i171

石川県衛生公害研究所年報

第 28 号

（平成 2 年度）



1991

石川県衛生公害研究所

石川県衛生公害研究所年報

第 28 号

(平成 2 年度)



1991

石川県衛生公害研究所

はしがき

地域保健管理の科学的な基礎を作り上げる重要な使命をもつ衛生研究所は、時代要請に伴って、その主題をさまざまに変遷させてきました。近代医学が細菌学の発達を嚆矢とするように、近代公衆衛生に立ち向かう衛生研究所も多くの伝染病対策の基盤として細菌学等の知識と技術を駆使し、あるいはわたしたちの身近な生活の中で、化学的安全が確保されるべき多くの食品や医薬品等のチェックも衛生研究所の重要な業務でありました。

時は移り、高度経済成長時代となりますと、余りにも急峻な成長による歪みは多くの公害問題となって現われ、それに由来する疾病も見られるに至りました。公害問題が大きな課題となるに及んでわたしたちの組織も「衛生公害研究所」となり、内部にも公害問題を所管する部局が創設されました。

さらにわたしたちの生活を支えるエネルギー問題は、多くのメリットと同時に生活や健康にもろもろの影響を及ぼすことも提起します。エネルギー需要は電力生産を促し、その結果、電力生産の原エネルギーは重要な環境課題となっています。こうした背景の中で、わたしたちの研究所でも、多くの社会要因にかかる大気・水質等の環境因子の監視に加えて、放射線監視業務を取り込むことになりました。

平成2年、金沢市太陽が丘にこの放射線監視業務にかかる監視局の建設に併せ、衛生公害研究所本体の移転新築に着工しました。

このように衛生公害研究所の業務も時代要請にしたがって、時々刻々変化し、わたしたちも目覚ましい科学の進歩に遅れをとらないように鋭意研鑽に励みながら、研究調査に携わっているところです。ここに平成2年度の業務をお届けしますが、ご覧頂けるように研究所の性格からして、直ちに行政に反映できる調査研究もありますが、きわめて基礎的な地味な研究も多くなっております。基礎的な多くの研究を蓄積することによって、時代の大きなうねりに対応できる研究成果を挙げることができると思います。一見無意味に見える研究が、きわめて重要であることを深く認識して頂き、満腔のご援助とご支援をお願いする次第です。

年報は、当該年度末から可及的早期に刊行されるべきものと認識しておりますが、1年近く遅れましたことについて、深くお詫び申し上げるとともに、今後少しでも早くご覧頂けるよう努力してまいりますので、何とぞご容赦賜りまして、旧倍のご支援ご指導をお願い致します。

平成4年3月

石川県衛生公害研究所長　西　正美

歴代所長

国重　正敬（昭和24. 1. 1～26. 9.24）
（衛生部長兼務）
杉野　為治（昭和26. 9.25～27. 2. 8）
（衛生部長兼務）
伊藤　利一（昭和27. 2. 9～29. 4.30）

河原　勲（昭和29. 5. 1～30. 1.25）

杉野　為治（昭和30. 1.26～30. 3.11）
（衛生部長兼務）
森上　勤造（昭和30. 3.12～30. 8.31）
（衛生部長兼務）
野口　俊介（昭和30. 9. 1～30.12.31）

森上　勤造（昭和31. 1. 1～31. 1.31）
（衛生部長兼務）
村本　潔（昭和31. 2. 1～35. 3.31）

森上　勤造（昭和35. 4. 1～36. 6.19）
（厚生部長兼務）
大島　喜久男（昭和36. 6.20～37. 3.31）

三根　晴雄（昭和37. 4. 1～52.12.15）

酒井　義昭（昭和52.12.16～53. 3.31）
（厚生部長兼務）
河野　俊一（昭和53. 4. 1～54. 3.31）

酒井　義昭（昭和54. 4. 1～54.11. 9）
（厚生部長兼務）
石田　宗治（昭和54.11.10～56. 3.31）
（厚生部長兼務）
石田　宗治（昭和56. 4. 1～62. 3.31）
（県参事兼務）
石田　宗治（昭和62. 4. 2～平成2.11.30）
（県参事兼務）
西　正美（平成 2.12. 1～　　）
（県参事兼務）

沿　　革

1　もと石川県衛生試験所と称し県庁構内にあり、県警察部ついで内政部に属し、薬品試験、細菌検査の業務を行う。

2　昭和23年１月、県衛生部設置に伴う機構改革により、衛生試験所は薬務課、細菌検査所は予防課所管となる。

3　昭和24年１月、衛生試験所を衛生研究所と改称し、医務課の所管、細菌検査所は公衆保健課の所管となる。

4　昭和27年４月、細菌検査所を衛生研究所に統合、衛生課の所管となり、衛生技術に関する細菌学的、化学的調査研究、試験検査、指導訓練を総合的に行うこととなる。

5　昭和32年２月、県厚生部設置に伴う機構改革により厚生部衛生課の所管となる。

6　昭和38年６月、機構改革により医務薬務課の所管となり、同時に内部組織として、庶務課、微生物課、理化学課の３課をおく。

7　昭和38年７月、金沢市芳斉２丁目に新庁舎落成、移転する。

8　昭和41年４月、環境衛生、公害など生活環境面における業務範囲の拡大と業務量の増加のため内部組織を改組、生活環境課を新設、庶務、微生物、化学、生活環境課の４課制となる。

9　昭和45年８月、公害、食品関係等業務増大に対する執行体制強化のため内部組織を改組、総務課、公害部、微生物部、食品薬品部の１課３部制となる。

10　昭和45年12月、増大した公害、食品関係業務の処理と設備近代化のため、金沢市三馬２丁目に新庁舎を建築、移転開所する。

11　昭和46年10月、公害関係業務の増大により名称を衛生公害研究所と改称する。

12　昭和48年３月、日本育英会貸与金の返還を免除される職をおく研究所としての指定を受ける。

13　昭和48年12月、大気監視センター設置に伴い、大気汚染、騒音、振動及び悪臭に関する業務を同センターに移管する。

14　昭和49年４月、内部組織の公害部を環境部と改称する。

15　昭和51年４月、大気監視センターを合併し、内部組織を管理部（庶務課）、環境部（企画調査科、大気科、水質科、生活環境科）、微生物部（細菌科、臨床病理科）、食品薬品部（食品科、薬品科）の４部１課８科制となる。

16　昭和53年４月、内部組織の微生物部の臨床病理科をウイルス科と改称し、食品薬品部の食品科、薬品科の２科を食品第一科、食品第二科及び薬品科の３科制として、４部１課９科制となる。

17　昭和57年４月、内部組織の一部を改組、環境部の企画調査科を部外に情報室とし、大気科を大気科と監視科として、４部１課１室９科制となる。

18　昭和58年４月、内部組織の一部を改組、科を担当と改称し、４部１課１室制となる。

19　昭和62年４月、環境部に環境放射能担当を新設する。

20　平成２年４月、化学調査室を新設、また志賀町監視センターを設ける。

目　　次

(概　　要)

関係法規 …… (1)
組織 …… (2)
施設 …… (6)
行事記録 …… (8)
予算・決算 …… (11)
試験検査件数 …… (17)
情報室事業概況 …… (19)
環境部事業概況 …… (23)
微生物部事業概況 …… (34)
食品薬品部事業概況 …… (46)
化学調査室事業概況 …… (51)

(報　　文)

衛星画像を利用した植生判読手法の高度化に関する研究（第2報）
—目視判読手法の高度化の検討— …… 竹野　裕治ほか … (54)

県民の健康意識と保健行動に関する研究（第6報）
—県民の医療行動及び健康意識との関連性について— …… 西　登志美ほか … (67)

手取川ダムにおける濁水発生機構の解析
—過去10年間の水質調査結果より— …… 澤田　道和 ……(146)

ドラフトチューブ付き気液接触装置特性と
その活性汚泥処理に関する研究（第1報）…… 小西　秀則 ……(162)

大型底生動物調査方法の検討 …… 藤沢　明子ほか …(166)

手取川河口左岸地域における地下水水質の変動について …… 柿本　均ほか …(185)

小児上気道疾患からのウイルス分離（1990年）…… 木村　晋亮ほか …(200)

石川県における収去食品中の合成保存料使用実態について
—10年間の試験結果のとりまとめ— …… 泉　広栄ほか …(210)

漢方エキス製剤の品質確保に関する研究（第3報）
—桂皮成分の湯剤への溶出挙動— …… 小川　清ほか …(223)

畜水産食品中の有害残留物質スクリーニング検査法について（第1報）
—段階溶出HPLC法による食肉中の残留合成抗菌剤の一斉分析— …… 越野　裕ほか …(228)

空中散布された農薬の水田環境での推移（第5報）
—散布方法（空中散布，地上散布）による農薬飛散の特徴— …… 塚林　裕ほか …(237)

芝地散布農薬の降雨時流出について …… 堀　秀朗ほか …(251)

(資　料)

環境大気中のアスベスト調査結果（平成２年度)…… 山岸　善久ほか …(262)

大気中の低沸点有機塩素化合物調査結果 …… 山岸　善久ほか …(265)

円筒沪紙を使用したPTIO法による大気中一酸化窒素,
二酸化窒素同時測定方法の検討 …… 密田　淳夫ほか …(270)

石川県における降水成分調査結果（1990年度)…… 北村　守次ほか …(275)

大気汚染物質濃度と逆転層の関連性について …… 山原　敏ほか …(291)

悪臭物質としての低級脂肪酸の実態調査 …… 橋田　哲郎ほか …(302)

検知管による排水中のトリクロロエチレン及び
テトラクロロエチレンの簡易測定について …… 北野　肇一ほか …(307)

最近10年間に分析された石川県内の温泉の特徴について …… 柿本　均ほか …(312)

クリーニング汚泥中のテトラクロロエチレン溶出試験 …… 西川　孝蔵ほか …(317)

飲料水規格試験のクロスチェック分析 …… 西川　孝蔵ほか …(321)

石川県におけるフォールアウト調査結果（平成２年度)…… 翫　幹夫ほか …(332)

降水中のカルシウムイオン分析法の検討 …… 北村　守次 ……(341)

石川県におけるインフルエンザの流行と流行予測成績（平成２年度)…… 木村　晋亮ほか …(346)

石川県における日本脳炎流行予測調査成績（平成２年）
―石川県産豚の血中日本脳炎HI抗体保有状況― …… 尾西　一ほか …(356)

石川県における感染症サーベイランス検査成績（平成２年度)…… 木村　晋亮ほか …(360)

生物試料中のアクリロニトリルの微量分析 …… 橋場　久雄ほか …(369)

芝地散布農薬の土壌浸透性と残留性について …… 橋場　久雄ほか …(372)

ゴルフ場排水に含まれる農薬の検査方法 …… 加藤　充哉ほか …(378)

(短　報)

性行為感染症患者からの淋菌及びクラミジア・トラコマチスの検出状況
―過去５年間の感染症サーベイランスから― …… 芹川　俊彦ほか …(386)

モノクローナル抗体を用いたロタウイルス検出試薬（Rotaclone）の試用成績 …… 木村　晋亮 ……(389)

エイズ抗体検査依頼者におけるHTLV―１抗体の保有状況 （平成２年度の成績)… 尾西　一ほか …(392)

(抄　録)

北陸地区における酸性雨現象の実態 …… 北村　守次 ……(395)

関　係　法　規

地方衛生研究所設置要綱（厚生省発衛第173号 昭和51年9月10日）

1　設置の目的

地方衛生研究所は、公衆衛生の向上を図るため、都道府県又は指定都市における衛生行政の科学、技術的中核として、関係行政部局と緊密な連携のもとに、調査研究、試験検査、研修指導及び公衆衛生情報の解析、提供を行うことを目的とする。

2　業　　務

地方衛生研究所は、次の業務を行うものとする。

1　調査研究

(1)　疾病予防に関する調査研究
(2)　環境保健に関する調査研究
(3)　生活環境施設に関する調査研究
(4)　食品・医薬品等・家庭用品及び栄養に関する調査研究
(5)　健康事象に関する疫学的調査研究
(6)　試験検査方法に関する研究
(7)　その他必要な調査研究

なお、これらの業務のうちで、広域的に調査研究を行う必要のあるものについては、地方衛生研究所相互間及び関連する試験研究機関との協力を強化し積極的に推進するものとする。

2　試験検査

(1)　衛生微生物に関する試験検査
(2)　衛生動物に関する試験検査
(3)　水・空気等に関する試験検査
(4)　廃棄物に関する試験検査
(5)　食品・食品添加物等に関する試験検査
(6)　毒物・劇物及び医薬品等に関する試験検査
(7)　家庭用品に関する試験検査
(8)　温泉に関する試験検査
(9)　放射能に関する試験検査
(10)　病理学的検査
(11)　生理学的検査
(12)　生化学的検査
(13)　毒性学的検査
(14)　その他必要な試験検査

3　研修指導

(1)　保健所の職員、市町村の衛生関係職員等の技術面における研修指導
(2)　衛生に関する試験検査機関等に対する技術的指導

4　公衆衛生情報の解析提供

(1)　試験検査に関する情報の収集、解析
(2)　公衆衛生に関する文献、資料の収集、解析
(3)　衛生関係部局等への公衆衛生情報の提供

3　行政各部局との関係

1　地方衛生研究所の運営にあたっては、必要に応じ、関係各部局と協議し、相互に密接な連携を保つものとする。

2　地方衛生研究所は、かい（辟）とし、その人事、予算等に関する総括的事項についての連絡調整は衛生主管部局において行うものとする。

4　業務推進の方策

1　地方衛生研究所には、2に掲げる業務の実施に必要な人員及び施設、設備を備えるものとする。

2　地方衛生研究所は、その目的にかんがみ、国内留学、海外留学に配慮するなど、職員の知識技能向上を図るとともに科学技術の進歩に即応した施設・設備を備えるものとする。

石川県組織規則（抜萃）（昭和39年4月1日規則第23号公布 昭和58年4月1日規則第23号改正）

機関の名称	位置	内部組織	分掌事務
石川県衛生公害研究所	金沢市三馬2丁目251番地	管理部　庶務課	所内の事務の連絡調整に関すること。
		情報室	保健環境情報の調査、検討及び収集整備に関すること。
		環境部	1　環境汚染の防止に関する監視、調査、研究、試験及び指導に関すること。 2　生活環境に関する衛生上の調査、研究、試験及び指導に関すること。
		微生物部	1　病原微生物に関する衛生上の研究、検査及び指導に関すること。 2　臨床生化学及び医動物に関する衛生上の研究、試験及び指導に関すること。
		食品薬品部	1　食品類に関する衛生上の研究、試験及び指導に関すること。 2　医薬品類に関する衛生上の研究、試験及び指導に関すること。
		化学調査室（第21条第1項）	化学物質汚染の動態に関する調査及び研究並びに試験及び検査に関すること。

備考　羽咋郡志賀町に志賀町監視センターを置く。

機　構・組　織

- 所長
- 次長
- 管理部
  - 庶務課
    - 所内の連絡調整に関すること。
    - 人事、公印、予算の編成及び執行並びに決算に関すること。
    - 財産の管理に関すること。
    - 他に属しないこと。
- 情報室
  - 保健・環境情報の収集・整備、その加工・利用技術の開発及び解析・提供に関すること。
  - 保健・環境関連の文献情報の提供サービスに関すること。
  - 図書の台帳管理及び広報に関すること。
  - 技術職員研修の企画に関すること。
- 環境部
  - 大気担当
    - 大気汚染測定網の計画に関すること。
    - 大気中の有害物質測定調査に関すること。
    - 大気環境調査、発生源調査に関すること。
  - 監視担当
    - 大気汚染監視制御システム及び測定局並びに測定機器の整備・管理に関すること。
    - 大気汚染常時監視及び措置に関すること。
  - 水質担当
    - 水質汚濁、土壌汚染及び悪臭に係る調査研究、試験検査、指導に関すること。
    - 環境、排出源の常時監視に関すること。
    - 環境保全対策に係る調査研究に関すること。
    - 排水処理法等公害防止技術に係る調査研究に関すること。
  - 生活環境担当
    - 生活用水に係る調査研究、試験検査、指導に関すること。
    - 家庭用品に係る調査研究、試験検査に関すること。
    - 一般廃棄物に係る調査研究、試験検査、指導及び産業廃棄物に係る試験検査に関すること。
    - 環境の生体影響に係る調査研究、試験検査に関すること。
  - 環境放射能担当
    - 環境放射能常時監視に関すること。
    - 放射能に係る調査研究、試験検査に関すること。
- 微生物部
  - 細菌担当
    - 伝染病、食中毒等の病原細菌に関する調査研究、検査及び指導、並びに食品、医薬品等に係る細菌検査に関すること。
    - 水、空気等に係る細菌検査に関すること。
    - 臨床生化学検査に関すること。
  - ウイルス担当
    - ウイルス・リケッチアに係る調査、研究、検査、指導に関すること。
    - 血清検査に関すること。
- 食品薬品部
  - 食品第1担当
    - 食品衛生に係る試験、研究、指導に関すること。
    - 食品中の自然毒及び食品の器具、容器、包装並びにおもちゃ類に係る試験、研究、指導に関すること。
    - 栄養分析に関すること。
  - 食品第2担当
    - 有害性金属類汚染に係る食品の試験、研究、指導に関すること。
    - 農薬類（含残留農薬）に係る試験、研究、指導に関すること。
    - 食品中の環境汚染物質に係る試験、研究に関すること。
  - 薬品担当
    - 医薬品、医薬部外品、化粧品、衛生材料及び医療用具に係る試験、研究、指導に関すること。
    - 毒物、劇物、特定化学物質及びその他の薬物並びに洗浄剤類に係る試験、研究、指導に関すること。
    - 飼料添加物等に係る試験、研究、指導に関すること。
- 化学調査室
  - 特定化学物質、指定化学物質の試験検査に関すること。
  - 未規制有害化学物質の調査研究試験検査に関すること。
  - 残留農薬に係る試験検査に関すること。
  - 農薬の散布による環境影響調査に関すること。
- 志賀町監視センター
  - 志賀原発に係る環境放射線常時監視に関すること。
  - 放射線監視制御システム及び自動測定局並びに測定機器の整備・管理に関すること。

職　員　の　配　置

（平成2．4．1）

職名	現員	管理職	管理部庶務課	情報室	環境部						微生物部			食品薬品部				化学調査室
					大気担当	監視担当	水質担当	生活環境担当	環境放射能担当	計	細菌担当	ウイルス担当	計	食品第1担当	食品第2担当	薬品担当	計	
所長	1	1																
次長	2	2																
部長	2(2)	2(2)																
室長	1(1)	(1)		1														
主任研究員	4				1	1				2						1	1	1
課長	1		1															
専門研究員（主幹）	2(1)													1	1		2	(1)
専門研究員	18			2	2	1	3	1	2	9	1	2	3	1		1	2	2
研究員	3						2			2				1			1	
主任	2		2															
主事	1		1															
技師	14			1	1	1	2	3	3	10	1		1		2		2	
〃（運）	4		4															
〃（技）	4			1		1	1			2	1		1					
小計	59(4)	5(3)	8	5	4	4	8	4	5	25	3	2	5	3	3	2	8	3(1)
嘱託	2		2															
臨時																		
合計	61(4)	5(3)	10	5	4	4	8	4	5	25	3	2	5	3	3	2	8	3(1)

（注）（　）内は兼務職員数で外書である。

事　務　分　掌

（平成2. 4. 1）

職名		氏名	担当事務
所長（県参事兼務）		石田宗治	所統括
次長（事務）		庭田進	所長補佐
次長（技術）		木村晋亮	所長補佐
管理部	部長	（兼）庭田進	部の総括
庶務課	課長	矢木知則	課の総括
	主任	本多美代子	会計事務、諸給与
	〃	古保美知子	予算経理、収入事務
	主事	久保光夫	旅費、財産管理
	技師	松岡洋	公用車の運転
	〃	橋本政春	〃
	〃	清水豊登	〃
	〃	浅田哲好	〃
	嘱託	千場善治郎	庁務
	〃	吉村恭子	〃
情報室	室長	田嶋隆俊	室の総括
	専門研究員	竹野裕治	環境・保健情報の収集、解析、提供及び利用技術の開発
	〃	酒井道則	
	技師	水上依乃	
	技師（技能員）	西登志美	〃
環境部	部長	清水靖男	部の総括
大気担当	主任研究員	桐元俊武	大気担当の総括
	専門研究員	北村守次	大気汚染の測定と監視
	〃	山岸善久	〃
	技師	密田淳夫	〃
監視担当	主任研究員	泉善博	監視担当の総括
	専門研究員	若林数夫	大気汚染監視制御システム及び測定局並びに測定機器の整備管理
	技師	山原敏	
	技師（技能員）	湯浅道世	
水質担当	専門研究員	北野肇一	水質担当の総括
	〃	澤田道和	水質、土壌、悪臭試験
	〃	藤沢明子	〃
	研究員	橋田哲郎	〃
	〃	小西秀則	〃
	技師	森島敏明	〃
	〃	小坂恵	〃
	技師（技能員）	本田和子	〃
生活環境担当	専門研究員	西川孝蔵	生活環境担当の総括
	技師	亀井とし	生活環境に係る調査研究及び環境試験
	〃	鈴木裕	
	〃	柿本均	〃
環境放射能担当	専門研究員	小森正樹	環境放射能担当の総括
	〃	今井利夫	環境放射能常時監視及び調査研究
	技師	中谷光	
	〃	安井嘉朗	〃
	〃	翫幹夫	〃
	〃	大辻真紀子	〃

職名		氏名	担当事務
微生物部	部長	（兼）木村晋亮	部の総括
細菌担当	専門研究員	芹川俊彦	細菌担当の総括
	技師	相川恵子	細菌検査
	技師（技能員）	志茂たみ	検査準備
ウイルス担当	専門研究員	梶哲夫	ウイルス担当の総括
	〃	尾西一	ウイルス検査
食品薬品部	部長	細坪久人	部の総括
食品第1担当	専門研究員	大西孝司	食品第1担当の総括
	〃	泉広栄	食品、栄養分析試験及び
	研究員	四月朔日富司子	食品用容器等の試験
食品第2担当	専門研究員	塚林裕	食品第2担当の総括
	技師	玉井徹	有害性金属汚染試験及び
	〃	瀬戸映子	残留農薬試験
薬品担当	主任研究員	小川清	薬品担当の総括
	専門研究員	越野裕	飼料添加物等試験及び
			毒、劇物、医薬品等試験
化学調査室	室長	（兼）清水靖男	室の総括
	次長	加藤充哉	特定化学物質、指定化学
	専門研究員	（兼）塚林裕	物質等規制化学物質の環
	〃	矢田峯子	境汚染実態調査及びモニ
	〃	堀秀朗	タリング並びに残留農薬
			に係る試験、検査
志賀町監視センター	所長	（兼）矢鋪満雄	センター業務の総括
	所員	（兼）砺波信一	環境放射線監視テレメー
	〃	（兼）中谷光	タシステムの管理運営

職員の異動

（平成2. 3.31～平成3. 3.31）

年月日	氏名	新	旧	備考
2. 3.31	加藤賢治	小松保健所衛生専門員	衛生公害研究所専門研究員	転出
〃	辻成幸	中央病院主任技師	〃　〃	〃
〃	河端芳美	工業試験場技師	〃　技師	〃
2. 4. 1	梶哲夫	衛生公害研究所専門研究員	小松保健所主幹兼検査課長	転入
〃	森島敏明	〃　技師		新任
〃	甑幹夫	〃　〃		〃
〃	浅田哲好	〃　〃		〃
2. 5. 1	橋場久雄	〃　〃		〃
2.11.30	石田宗治	県参事	衛生公害研究所所長	転出
2.12. 1	西正美	衛生公害研究所所長	県技監	転入
3. 3.31	今井利夫		衛生公害研究所専門研究員	退職
〃	大辻真紀子		衛生公害研究所技師	〃

施　　設

庁　舎　概　要

竣　　工　　昭和45年11月30日

所 在 地　　金沢市三馬2丁目251番地

敷地面積　　7,695.19 m²

建物概要　　本　館
別　館　　鉄筋コンクリート造陸屋根3階建（塔屋付）　　延3,400.27 m²

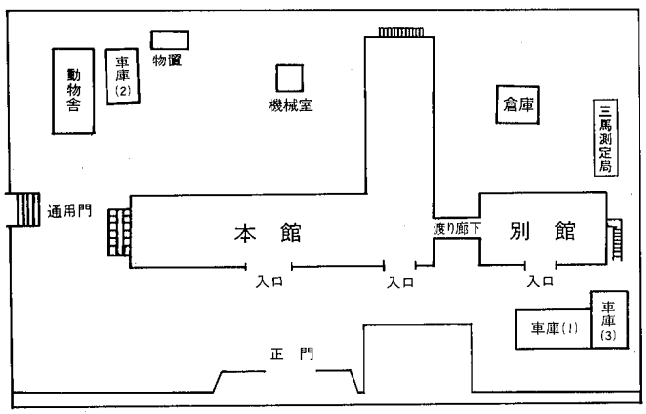
内　訳　　1階　1,406.76 m²
2階　1,405.06 m²
3階　555.10 m²
塔屋　33.35 m²

附属建物　　延　308.74 m²

動物舎（コンクリートブロック造陸屋根平屋建）	59.11 m²
物　置（コンクリートブロック造スレート葺平屋建）	4.86 m²
機械室（コンクリートブロック造陸屋根平屋建）	8.73 m²
倉　庫（軽量鉄骨プレハブ造鉄板葺平屋建）	79.38 m²
車　庫(1)（鉄骨造スレート葺平屋建）	61.56 m²
車　庫(2)（鉄骨造鉄板葺平屋建）	32.40 m²
車　庫(3)（鉄骨造鉄板葺平屋建）	62.70 m²

合　　計　　延3,709.01 m²

構　内　配　置　図

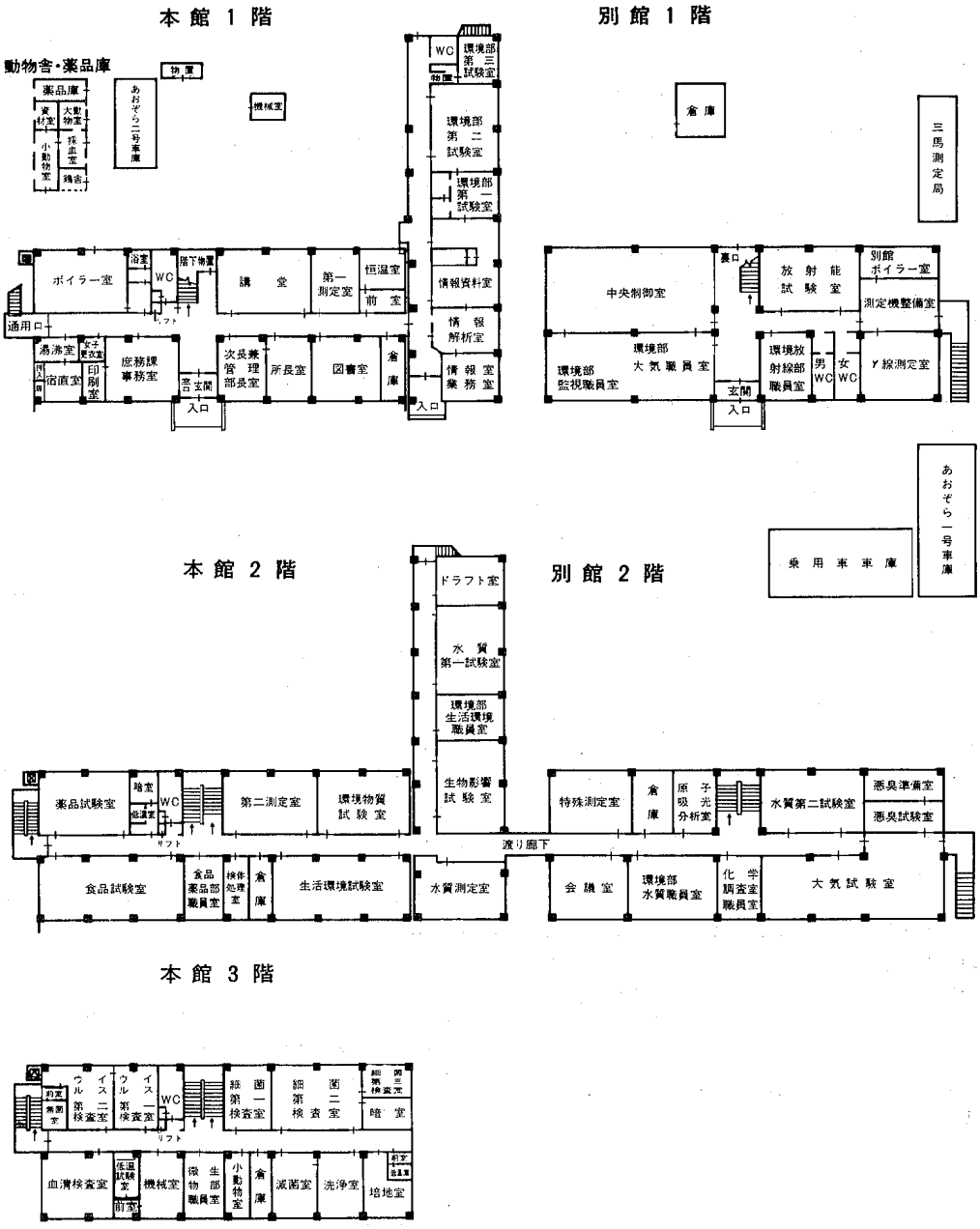


庁舎外土地建物

敷地面積　　七尾測定局　　35.00 m²

建物概要　　測定局（大聖寺測定局ほか14局、宝達中継局ほか1局）延 315.95 m²
環境放射能測定局（辰口測定局ほか1局）延 30.00 m²

庁　舎　平　面　図


本館1階
別館1階
動物舎・薬品庫
薬品庫
物置
あおぞら二号車庫
機械室
WC
環境部第三試験室
環境部第二試験室
環境部第一試験室
情報資料室
情報解析室
情報業務室
ボイラー室
浴室
WC
昇降機
講堂
第一測定室
恒温室
前室
通用口
湯沸室
宿直室
印刷室
庶務課事務室
次長兼管理部長室
所長室
図書室
倉庫
玄関
入口
倉庫
三馬測定局
中央制御室
裏口
放射能試験室
別館ボイラー室
測定機整備室
環境部監視職員室
環境部大気職員室
環境放射線部職員室
男WC
女WC
γ線測定室
玄関
入口
あおぞら一号車庫
乗用車車庫
本館2階
別館2階
ドラフト室
水質第一試験室
環境部生活環境職員室
生物影響試験室
薬品試験室
暗室
WC
第二測定室
環境物質試験室
特殊測定室
倉庫
原子吸光分析室
水質第二試験室
悪臭準備室
悪臭試験室
渡り廊下
食品試験室
食品薬品部職員室
検体処理室
倉庫
生活環境試験室
水質測定室
会議室
環境部水質職員室
化学調査室職員室
大気試験室
本館3階
ウイルス第二検査室
ウイルス第一検査室
WC
細菌第一検査室
細菌第二検査室
暗室
血清検査室
機械室
微生物部職員室
小動物室
倉庫
滅菌室
洗浄室
培地室

行　事　記　録

〔誌上発表〕

Eiji HIRAI, Motoichi MIYAZAKI, Tetsji CHOHJI, Moritsugu KITAMURA, Noboru OKUBO, Chie NAKAGAWA, and Franz-Josef ECKER : An Estimation of the Contribution of the Sulfate Ion to Rainwater Acidity. Environmental Technology, vol. 11, 757—764 (1990)

平井英二，宮崎元一，丁子哲治，北村守次，大久保登，中川千枝，Franz-Josef ECKER：酸性雨・雪に関する研究（第1報）降雨中無機成分相互の関係による降雨特性の解析。衛生化学，第36巻，480—490 (1990)

北村守次：北陸地区における酸性雨現象の実態。公害と対策，第27巻，150—153 (1991)

Eiji HIRAI, Motoichi MIYAZAKI, Tetsuji CHOHJI, Moritsugu KITAMURA, Noboru OKUBO, Chie NAKAGAWA, and Franz-Josef ECKER : Acidity in Wintertime Deposition on the Japan Sea Side of Japan. Environmental Technology, vol. 12, 231—239 (1991)

〔学会発表〕

風疹再感染による血中抗体変動と胎児への影響について：千場　勉，朝本明弘，矢吹朗彦，木村晋亮，尾西　一（第31回日本臨床ウイルス学会，平成2年7月13日，福岡市）

降水中の無機イオン濃度変化に基づく大気汚染物質循環の解析：平井英二，丁子哲治，藤沢光一，宮崎元一，北村守次（化学工学会秋季大会，平成2年10月11日，金沢市）

石川県における降水成分調査（第3報）能登地域の降水成分の状況：北村守次，桐元俊武（第31回大気汚染学会，平成2年10月31日，金沢市）

日本海側の酸性雨と酸性雪：北村守次（第31回大気汚染学会植物影響分科会・酸法雨分科会合同集会，平成2年10月31日，金沢市）

交差点におけるNOx高濃度汚染現象の解析（Ⅰ）汚染要因との関係についての検討：山原　敏，泉　善博（第31回大気汚染学会，平成2年10月31日，金沢市）

交差点におけるNOx高濃度汚染現象の解析（Ⅱ）数値シミュレーションの適用：森口祐一，泉　善博，山原　敏（第31回大気汚染学会，平成2年10月31日，金沢市）

農薬の空中散布に伴う大気中濃度変動：西川孝蔵，澤田道和，亀井とし，堀　秀朗（第31回大気汚染学会，平成2年10月31日，金沢市）

室内環境の実態調査（NO_2，PAN）：桐元俊武，山岸善久（第31回大気汚染学会，平成2年11月1日，金沢市）

円筒ろ紙を使用したPTIO法によるNO，NO_2同時測定方法の検討：密田淳夫，桐元俊武（第31回大気汚染学会，平成2年11月2日，金沢市）

胃癌検診受診率と訂正死亡率との関連性の検討：酒井道則，田嶋隆俊，石田宗治，柴田裕行，林　宏一（第49回日本公衆衛生学会，平成2年11月8日，徳島市）

健康意識・保健行動の社会調査における回収率を高める方法の試みについて：田嶋隆俊，西登志美，石田宗治（第49回日本公衆衛生学会，平成2年11月8日，徳島市）

健康と食生活に関する意識と行動について：西登志美，田嶋隆俊，石田宗治（第49回日本公衆衛生学会，平成2年11月9日，徳島市）

降雨雪を媒体とした大気汚染物質の環境循環と影響（第10報）降雨中無機イオン濃度の経時変化に基づく解析：丁子哲治，平井英二，宮崎元一，北村守次，中川千枝（1990　環境科学会年会，平成2年11月28日，東京都）

降雨雪を媒体とした大気汚染物質の環境循環と影響（第11報）金沢・ソウルにおける降雪中無機化学成分（丁子哲治，平井英二，宮崎元一，李敏熙，北村守次，中川千枝（1990　環境科学会年会，平成2年11月28日，東京都）

金沢市内の河川の土壌および市販食品におけるボツリヌス菌の分布：芹川俊彦，相川恵子，木村晋亮，石田宗治（第18回北陸公衆衛生学会，平成2年11年29日，福井市）

健康と食生活に関する意識と行動について—特に健康観類型からみた食習慣—：西登志美，田嶋隆俊（第18回北陸公衆衛生学会，平成2年11月29日，福井市）

健康意識・行動のアンケート調査の回収率を高める方法の試みについて：田嶋隆俊，西登志美（第18回北陸公衆衛生学会，平成2年11月29日，福井市）

市町村における地区別死亡率の試算—松任市を例として—：酒井道則，田嶋隆俊（第18回北陸公衆衛生学会，平成2年11月29日，福井市）

大型底生動物による河川生態系評価手法調査：藤沢明子，北野肇一，小坂　恵（第17回環境保全・公害防止研究発表会，平成3年1月17日，東京都）

化学物質分析法開発調査結果について：堀　秀朗（第8回環境科学セミナー，平成3年2月13日，所沢市）

底泥からの栄養塩の回帰に及ぼす塩類の影響：澤田道和，北野肇一，小西秀則（第25回水質汚濁学会，平成3年3月19日，仙台市）

芝地散布農薬の降雨時流出について：堀　秀朗，加藤充哉，塚林　裕，矢田峯子，橋場久雄（第25回水質汚濁学会，平成3年3月20日，仙台市）

降水中無機イオン成分のバックグラウンド値の推定：丁子哲治，平井英二，宮崎元一，北村守次，村本健一郎，藤沢光一，庵真砂代（日本化学会第61春季年会，平成3年3月29日，横浜市）

〔報告書〕

環境庁環境保健部保健調査室：平成元年度化学物質分析法開発調査報告書，198ページ，平成2年6月（環境部水質担当）

石川県：平成元年度水質測定結果報告書，95ページ，平成2年8月（環境部水質担当）

石川県：平成元年度環境大気調査報告書，297ページ，平成2年10月（環境部監視・大気担当）

石川県：農薬の空中散布に伴う飛散状況調査（散布農薬の大気中濃度調査及び消長調査），18ページ，平成2年10月（化学調査室，食品薬品部食品第2担当）

石川県：ゴルフ場散布農薬挙動調査報告書，64ページ，平成2年11月（化学調査室）

石川県・石川県地下水保全対策協議会：平成元年度石川県地下水保全対策報告書，11ページ，平成2年12月（環境部生活環境担当）

石川県環境部：平成元年度環境放射能調査報告書，72ページ，平成2年12月（環境部環境放射能担当）

石川県：生物モニタリング結果報告書，40ページ，平成3年2月（食品薬品部食品第2・薬品担当）

石川県：平成元年度人造湖環境保全調査報告書，60ページ，平成3年3月（環境部水質担当）

石川県：平成2年度環境庁公害防止等調査研究委託費による報告書—平成2年度化学物質環境調査結果報告書（大気），50ページ，平成3年3月（環境部大気担当）

石川県：平成2年度環境庁委託業務結果報告書—大型底生動物による河川生態系評価手法調査，46ページ，平成3年3月（環境部水質担当）

石川県：化学物質による環境汚染調査（環境中の残留化学物質に関する研究）結果報告書，7ページ，平成3年3月（食品薬品部食品第2担当）

石川県：化学物質による環境汚染調査（環境中の有機塩素系溶剤に関する調査）結果報告書，7ページ，平成3年3月（食品薬品部食品第2担当）

石川県：平成2年度環境庁委託業務結果報告書—平成2年度化学物質環境調査，25ページ，平成3年3月（化学調査室）

石川県：同上報告書—平成2年度水質・底質のGC/MSモニタリング調査，42ページ，平成3年3月（化学調査室）

石川県：同上報告書—平成2年度指定化学物質環境残留性検討調査，27ページ，平成3年3月（化学調査室，環境部大気担当）

石川県環境部：ゴルフ場に係る農薬の水質検査技術マニュアル，56ページ，平成3年3月（化学調査室）

講　師　派　遣

2/ 4～ 7　石川県立総合看護専門学校（健康管理論）
石　田　所　長
2/ 4～10　石川県立総合看護専門学校（微生物学）
木　村　次　長
2/ 4～ 9　石川県立総合看護専門学校（微生物学）
梶　専門研究員
2/ 4～ 9　石川県立総合看護専門学校（微生物学）
尾西専門研究員
2/ 4～3/2　石川県立総合看護専門学校（統計学）
酒井専門研究員
2/ 5～12　石川県立総合看護専門学校（微生物学）
芹川専門研究員
2/ 5～10　石川県立総合看護専門学校（薬理概論）
鈴　木　技　師
2/12～3/3　金沢大学医学部（公衆衛生学）
西　所　長
2/12～3/3　金沢大学医療技術短期大学（公衆衛生学）
西　所　長
2/12～3/3　金沢医科大学（公衆衛生学）
西　所　長
2/12～3/3　北陸学院短期大学（公衆栄養学）
西　所　長

研　修　受　入

2/7.30～8.2　鶴来町立北辰中学校
（情報処理の体験学習）　生徒６名
2/8.20～8.24　㈱スギヨ
（食中毒菌の検査手法習得）　課員１名
3/2.18～2.20　安田屋製菓㈱
（飲料水試験の技術習得）　技師１名

見　　学

2/ 6.12　加賀市農協橋立支所婦人部（婦人県政バス）　40名
7. 9　小松市校下婦人会連絡協議会（婦人県政バス）　40名
7.11　宇ノ気町農協婦人部（婦人県政バス）　50名
7.24　金沢瓢箪町校下婦人部（婦人県政バス）　36名
9.14　石川県立総合看護専門学校　40名
9.18　穴水連合婦人会（婦人県政バス）　45名
10.17　金沢泉野校下婦人部（婦人県政バス）　60名
10.19　金沢工業高等専門学校　50名
10.22　金沢女子短期大学　58名
11.21　志賀町坪野・岩田婦人部（婦人県政バス）　45名
11.22　金沢くらしを守る会（婦人県政バス）　50名
11.27　金沢大学医療技術短期大学　39名
3/ 3. 4　奈良県衛生研究所　2名
3.12　新潟県衛生公害研究所　2名
3.18　新潟県衛生公害研究所　2名
3.20　石川県立金沢女子専門学校　37名

予　算・決　算

平成2年度予算概要

経費区分	事業名	予算額	財源内訳					事業内容
			国庫支出金		特定財源		一般財源	
			補助率	金額	負担率	金額		
	（衛生公害研究所）	千円		千円		千円	千円	
	衛生公害研究所費	502,607		18,648		13,841	470,118	
職員	1 衛生公害研究所職員費	424,153	10/10	15,198		(手数料) 2,479	406,476	防疫職員 3人 衛生公害研究所職員 56人
職員一般	2 運営費	45,379				(手数料) △ 65 (雑入) 1,152	44,292	非常勤職員 3,416千円 管理運営費 43,104千円
一般	3 調査研究費	4,478					4,478	環境放射性物質の挙動に関する調査費 343千円 食品（麦類）の赤カビ汚染調査費 286千円 大気中未規制有害物質基礎調査費 153千円 環境汚染化学物質の運命予測研究費 467千円 健康づくり県民意識構造解明調査費 967千円 ボツリヌス菌に関する研究費 176千円 地下水汚染機構解明調査費 273千円 食品中の有害物質に関する調査研究費 153千円 排水処理システムの効率化に関する研究費 253千円 水質の総合評価指標に関する研究費 128千円 ATLA抗体保有状況調査費 375千円 漢方エキス製剤の品質確保に関する研究費 147千円 地域保健需要度予測モデル開発調査費 511千円 環境作用評価基準に関わるデータベース構築手法開発調査費 246千円
〃	4 試験検査費	9,775				(手数料) 9,775		臨床病理学的検査 7,676件 食品、医薬品試験 59件 環境試験 1,234件
国補	5 放射能調査費	2,330	10/10	2,330				科学技術庁受託調査
〃	6 水生態環境把握手法調査費	1,120	10/10	1,120		(受託事業収入)		環境庁受託調査
一般	7 人工衛星データの利用手法等調査費	1,000				500	500	植生判読手法等調査
〃	8 技術職員研修指導対策費	2,367					2,367	技術職員研修、技術情報の整備
単独一般	9 設備整備費	12,005					12,005	ガスクロマトグラフ等 10点
不特定	（不特定収入）	—				(使用料) 1,003	△ 1,003	庁舎使用料 1,003千円

平成2年度歳入

款	項	目	節	予算額	収入額	予算対比増減
				円 1,162,000	円 1,165,060	円 3,060
使用料及び手数料				1,162,000	1,165,060	3,060
	使用料			1,003,000	1,003,610	610
		総務使用料		1,003,000	1,003,610	610
			総務管理使用料	1,003,000	1,003,610	610
	手数料			159,000	161,450	2,450
		衛生手数料		159,000	161,450	2,450
			公衆衛生手数料	159,000	161,450	2,450
国庫支出金				3,450,000	3,450,000	0
	国庫委託金			3,450,000	3,450,000	0
		衛生費国庫委託金		3,450,000	3,450,000	0
			公衆衛生費国庫委託金	3,450,000	3,450,000	0
財産収入				0	11,943	11,943
	財産売払収入			0	11,943	11,943
		物品売払収入		0	11,943	11,943
			不用品	0	11,943	11,943
諸収入				1,652,000	1,681,981	29,981
	受託事業収入			500,000	500,000	0
		環境調査受託事業収入		500,000	500,000	0
			環境調査受託事業	500,000	500,000	0
	雑入			1,152,000	1,181,981	29,981
		雑入		1,152,000	1,181,981	29,981
			保険料被保険者負担金	0	28,480	28,480
			雑入	1,152,000	1,153,501	1,501
計				6,264,000	6,308,984	44,984
使用料及び手数料				12,030,000	12,172,988	142,988
	手数料			12,030,000	12,172,988	142,988
		衛生手数料		12,030,000	12,172,988	142,988
			公衆衛生手数料	12,030,000	12,172,988	142,988
計				12,030,000	12,172,988	142,988
合計				18,294,000	18,481,972	187,972

平成2年度歳出

款	項	目	節	予算額	執行額	残額
				円	円	円
衛生費				502,607,000	502,112,062	494,938
	公衆衛生費			502,607,000	502,112,062	494,938
		衛生公害研究所費		502,607,000	502,112,062	494,938
			報酬	3,299,000	3,298,200	800
			給料	219,064,000	219,063,663	337
			職員手当等	141,108,000	140,706,450	401,550
			共済費	64,328,000	64,326,857	1,143
			賃金	2,437,000	2,384,300	52,700
			報償費	200,000	200,000	0
			旅費	6,352,000	6,347,830	4,170
			需用費	41,456,000	41,450,156	5,844
			役務費	2,034,000	2,034,000	0
			委託料	7,284,000	7,283,063	937
			使用料及び賃借料	1,088,000	1,073,952	14,048
			備品購入費	13,336,000	13,334,031	1,969
			負担金補助及び交付金	553,000	541,660	11,340
			公課費	68,000	67,900	100
計				502,607,000	502,112,062	494,938

款	項	目	節	転配当額	執行額	残額
				円	円	円
総務費				3,773,675	3,773,675	0
	総務管理費			2,990,687	2,990,687	0
		一般管理費		2,299,537	2,299,537	0
			賃金	2,299,537	2,299,537	0
		人事管理費		89,620	89,620	0
			旅費	89,620	89,620	0
		諸費		601,530	601,530	0
			報償費	360,000	360,000	0
			旅費	1,530	1,530	0
			交際費	240,000	240,000	0
	開発費			51,548	51,548	0
		開発促進費		51,548	51,548	0
			旅費	51,548	51,548	0
	防災費			731,440	721,440	0
		防災総務費		731,440	731,440	0
			旅費	640,800	640,800	0
			負担金補助及び交付金	90,640	90,640	0
衛生費				267,512,271	267,512,271	0
	公衆衛生費			2,509,443	2,509,443	0
		公衆衛生総務費		153,547	153,547	0
			旅費	70,220	70,220	0
			使用料及び賃借料	83,327	83,327	0
		結核難病対策費		2,255,896	2,255,896	0
			賃金	200,000	200,000	0

款	項	目	節	転配当額	執行額	残額
			報償費	87,400[1]	87,400[1]	0[1]
			旅費	100,000	100,000	0
			需用費	1,082,400	1,082,400	0
			使用料及び賃借料	786,096	786,096	0
		老人保健費		100,000	100,000	0
			需用費	100,000	100,000	0
	環境衛生費			13,573,769	13,573,769	0
		食品衛生指導費		9,517,420	9,517,420	0
			賃金	98,900	98,900	0
			旅費	160,520	160,520	0
			需用費	6,418,000	6,418,000	0
			備品購入費	2,840,000	2,840,000	0
		環境衛生指導費		4,056,349	4,056,349	0
			旅費	420,000	420,000	0
			需用費	3,266,600	3,266,600	0
			使用料及び賃借料	369,749	369,749	0
	保健所費			853,743	853,743	0
		保健所費		853,753	853,753	0
			旅費	332,540	332,540	0
			需用費	31,415	31,415	0
			役務費	149,968	149,968	0
			備品購入費	339,820	339,820	0
	医業費			1,135,980	1,135,980	0
		医薬総務費		352,380	352,380	0
			旅費	237,380	237,380	0
			役務費	115,000	115,000	0
		医務費		3,600	3,600	0
			旅費	3,600	3,600	0
		薬務費		780,000	780,000	0
			旅費	180,000	180,000	0
			需用費	600,000	600,000	0
	公害環境費			249,439,336	249,439,336	0
		環境管理企画費		48,659,275	48,659,275	0
			賃金	1,965,100	1,965,100	0
			報償費	240,000	240,000	0
			旅費	1,932,740	1,932,740	0
			需用費	17,830,230	17,830,230	0
			役務費	817,757	817,757	0
			委託料	6,746,500	6,746,500	0
			使用料及び賃借料	1,246,400	1,246,400	0
			備品購入費	17,833,889	17,833,889	0
			負担金補助及び交付金	24,659	24,659	0
			公課費	22,000	22,000	0
		公害防止指導費		200,780,061	200,780,061	0
			賃金	1,477,000	1,477,000	0
			報償費	13,500	13,500	0

款	項	目	節	転配当額	執行額	残額
				円	円	円
			旅費	3,398,460	3,398,460	0
			需用費	60,223,000	60,223,000	0
			役務費	1,697,736	1,697,736	0
			委託料	39,196,618	39,196,618	0
			使用料及び賃借料	57,556,700	57,556,700	0
			工事請負費	1,392,146	1,392,146	0
			備品購入費	35,711,161	35,711,161	0
			負担金補助及び交付金	22,940	22,940	0
			公課費	90,800	90,800	0
農林水産業費				1,701,020	1,701,020	0
	農業費			67,200	67,200	0
		植物防疫費		67,200	67,200	0
			需用費	67,200	67,200	0
	畜産業費			410,000	410,000	0
		畜産振興費		410,000	410,000	0
			旅費	139,000	139,000	0
			需用費	271,000	271,000	0
	農地費			233,620	233,620	0
		土地改良費		233,620	233,620	0
			旅費	69,120	69,120	0
			需用費	164,500	164,500	0
	林業費			283,000	283,000	0
		森林病害虫防除費		84,000	84,000	0
			賃金	41,000	41,000	0
			旅費	43,000	43,000	0
		造林費		199,000	199,000	0
			需用費	199,000	199,000	0
	水産業費			102,400	102,400	0
		漁港管理費		102,400	102,400	0
			需用費	102,400	102,400	0
商工費				24,000	24,000	0
	商工費			24,000	24,000	0
		商工振興費		24,000	24,000	0
			需用費	24,000	24,000	0
土木費				649,600	649,600	0
	河川海岸費			240,000	240,000	0
		河川整備費		240,000	240,000	0
			需用費	240,000	240,000	0
	港湾費			409,600	409,600	0
		港湾管理費		102,400	102,400	0
			需用費	102,400	102,400	0
		港湾改良費		307,200	307,200	0
			需用費	307,200	307,200	0
計				273,660,566	273,660,566	0
合計				776,267,566	775,772,628	494,938

平成2年度主要購入備品 (500,000円以上)

物品名	規格	数量	取得価格	備考
高速液体クロマトグラフ	島津製	1	2,184,000	
小型貨物自動車	いすずビッグホーン	1	2,145,000	
超低温フリーザー	MDF-382AT型	1	1,427,000	
オートダイリューター	三光SPR-2型	1	1,130,000	
ガスクロマトグラフ	横河ヒューレット・パッカード	1	4,809,000	
〃	島津製GC-14APFSC	1	2,884,000	
〃	〃 GC-14APEESC	1	2,214,000	
電気マッフル炉	アドバンテック東洋KM-600	1	546,000	
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津製QP-2000A	1	10,805,000	
TLD読取装置	ナショナルUP-512P	2	2,781,000	
窒素酸化物自動測定機	電気化水計器GPH-74M	4	2,228,000	
浮遊粒子状物質測定機	電気化学計器PUB-32	2	2,154,000	
大気中オキシダント測定装置	電気化学計器GXH・73M	1	2,026,000	
オキシダント動的校正装置	電気化学計器02-101	1	2,7083000	
アンダーセコハイボリウムエアーサンプラー	日本科学工業MOPEL3361	1	690,000	
微風伺風速計	光進電気工業MU-110PC	1	1,102,000	
真空凍結乾燥機	ラブコンコLL-12	1	3,965,000	
多波表(UV)検出器	島津製SPD-M6A	1	2,611,000	
冷凍冷蔵庫	大和冷蔵工業613S2	1	532,000	
合計			48,941,000	

試 験 検 査 件 数

1　平成2年中 種類別依頼者別検体件数　（厚生省報告例第13）

種別＼区分	依頼によるもの					自ら行うもの
	保健所（検査課）	保健所以外の行政機関	医療施設	学校及び事業所	その他	
細菌検査 (1)	71	—	—	30	14	850
ウイルス・リケッチア等検査 (2)	678	—	8,532	—	—	5,230
病原微生物の動物試験 (3)	—	—	—	—	—	—
原虫・寄生虫等 (4)	—	—	—	—	—	3
結核 (5)	—	—	—	—	—	—
性病 (6)	10	—	—	—	—	—
食中毒 (7)	10	—	—	5	—	180
臨床検査 (8)	—	13	—	76	—	17
食品検査 (9)	30	—	—	5	65	869
水質検査 (10)	34	27	—	77	6	10,856
廃棄物関係検査 (11)	—	2	—	95	—	107
公害関係検査 (12)	—	1	—	2	1	33,381
一般環境 (13)	—	—	—	16	—	6
放射能 (14)	—	—	—	—	—	25,269
温泉（鉱泉）泉質検査 (15)	—	5	—	15	—	3
家庭用品検査 (16)	30	—	—	13	—	80
薬品 (17)	—	—	6	7	2	68
栄養 (18)	—	—	—	—	—	—
その他 (19)	—	—	—	—	6	6
計	863	48	8,538	341	94	76,925

2　平成2年中試験検査項目別件数

（厚生省報告例第14）

項目			件数
細菌検査	分離同定	腸管系病原菌 (1)	147
		その他の細菌 (2)	788
	血清検査		(3) —
	化学療法剤に対する耐性検査		(4) —
リケッチア等ウイルス検査	分離同定	インフルエンザ (5)	828
		その他のウイルス (6)	2,839
		リケッチアその他 (7)	81
	血清検査	インフルエンザ (8)	1,024
		その他のウイルス (9)	9,640
		リケッチアその他 (10)	28
病原微生物の動物試験			(11) —
寄生虫等	原虫		(12) 3
	寄生虫		(13) —
	そ族・節足動物		(14) —
	真菌・その他		(15) —
結核	培養		(16) —
	化学療法剤に対する耐性検査		(17) —
性病	梅毒		(18) 10
	りん病		(19) —
	その他		(20) —
食中毒	病原微生物検査		(21) 10
	理化学的検査		(22) —
臨床検査	血液	血液型	(23) —
		血液一般検査	(24) —
		生化学検査	(25) —
		先天性代謝異常検査	(26) —
		その他	(27) —
	尿		(28) —
	便		(29) —
	病理組織学的検査		(30) —
	その他		(31) —
食品検査	病原微生物検査		(32) 263
	理化学的検査		(33) 883
	その他		(34) 26
水質検査	水道原水	細菌学的検査	(35) 2
		理化学的検査	(36) 58
		生物学的検査	(37) —

項目			件数
水質検査	飲用水	水道水 細菌学的検査	(38) 8
		水道水 理化学的検査	(39) 25
		井戸水 細菌学的検査	(40) 21
		井戸水 理化学的検査	(41) 173
		その他 細菌学的検査	(42) 14
		その他 理化学的検査	(43) 3
	利用水	細菌学的検査	(44) 1
		理化学的検査	(45) 7
		生物学的検査	(46) —
	下水	細菌学的検査	(47) 57
		理化学的検査	(48) —
		生物学的検査	(49) 135
関係検査廃棄物	し尿	細菌学的検査	(50) 36
		理化学的検査	(51) 48
		生物学的検査	(52) —
	その他		(53) 61
公害関係検査	大気	SO_2・NO・NO_2・Ox・CO	(54) 26,955
		浮遊粒子状物質（紛じんを含む。）	(55) 8,700
		降下ばいじん	(56) 3,444
		その他	(57) 1,757
	河川	理化学的検査	(58) 794
		その他	(59) 590
	騒音・振動		(60) —
	その他		(61) 2,038
一般環境	一般室内環境		(62) —
	浴場水・プール水		(63) 20
	その他		(64) —
放射能	雨水・陸水		(65) 111
	空気中		(66) 22,942
	食品		(67) 141
	その他		(68) 26
温泉（鉱泉）泉質検査			(69) 20
家庭用品検査			(70) 93
薬品	医薬品		(71) 80
	その他		(72) 3
栄養			(73) —
その他			(74) 6

情報室事業概況

『地方衛生研究所の強化について』（昭和51年9月，厚生事務次官通達）で新たに提示された基本的業務の「公衆衛生情報の解析・提供」に関しては，各県において必要な組織，業務内容等の具体化の検討が進められているものの，15年後の今日にあっても，その体制は全体的には脆弱と言わざるをえない。つまり，情報業務を担う地方衛生研究所の位置づけと，保健衛生施策との係わりや関係機関との連携の中で果たすべき機能等について明確化しえず，従って，情報業務の目的をどこにおいて，具体的に何をどうすればよいのか等について地方衛生研究所自体が組織として共通の理解と認識を十分に形成していないことが原因と思われる。

昭和51年の厚生事務次官通達以後，厚生省の「地域保健将来構想報告書」（平成元年6月，地域保健将来構想検討会）の「Ⅱ　各論，11　地方衛生研究所等との連携」の項で，“今後さらに高度化かつ専門化する健康情報に関する地域保健情報システムの確立に伴って，地方衛生研究所の位置づけはますます重要となる。こうしたシステムの推進に当たっては地方衛生研究所と保健所との連携を一層強化することが重要である”と明確に指摘しているし，また，具体的な動きとしては，国の補助事業として，保健所等で保健医療に係る情報を活用するための基盤を整備するために「保健所等情報システム」が各県で整備されつつあり，更に，国民健康保険保健施設事業の一環として，集団検診データ等をデータベース化し，地域の公衆衛生診断等に活用を図る「総合データバンク事業」が市町村で進められつつある。

従って今後，地方衛生研究所と保健所との連携を具体化し，強化していくこと（保健所を通しての市町村との連携も含む），地研全国協議会の公衆衛生情報研究会の場を通して地方衛生研究所相互の情報交換を活発化することなどが必要であり，こうしたことを通じて，それぞれの県の実情に応じた具体的な情報整備とその活用，提供並びに情報技術援助などに組織的，体系的に取り組むことによって，保健衛生行政における情報技術の中核としての役割を果たしていくことが緊急的な課題であると思われる。

本県にあっては，多様な保健衛生情報を行政等で有効に活用していくことを念頭において，情報整備の優先度に応じたデータベース化を具体的に進めていくことが今後の緊急的な課題であるとの認識の下に，関係機関会議として「保健所等情報システム打ち合わせ会」が7月に開催された。10月には「保健所等情報システム」に係る機器整備が保健所等でなされ，このシステムに対して3年2月には国から「地域保健医療計画支援システム」のソフトウェアが提供され，その運用を開始できるに至った。また，国民健康保険保健施設事業の「総合データバンク事業」についても17市町村でその具体化に向けての作業が進められた。いずれにしても，保健衛生情報の体系的整備については緒についたばかりであり，これまでの情報整備・活用面での問題点や今後の課題を明確にし，その解決に向けた実作業が必要であり，この場合の基本的な考え方として，昨年度当所の整備計画策定の一環としてまとめた『保健情報の整備のあり方』に述べているような，関係各機関の独自性，自主性を尊重した“ゆるやかな統制型”の情報ネットワーク構想とその効果的な運用のための役割分担などが有効であると考えられる。当室は，上で述べたような当所を取り巻く様々な動きに十分配慮し，必要な調査研究，研修指導を推進してきた。

本年度に実施した調査研究では，環境行政，衛生行政に必要な情報の収集，加工，解析，評価，利用及び提供並びにデータベース化に関する技術の開発とその体系化をねらいとして，昨年度に引き続き「環境作用評価基準に関わるデータベース構築手法開発調査」，「地域保健需要度予測モデル開発調査」及び「健康づくりの県民意識構造解明調査」を実施した。その成果の一部については，第49回日本公衆衛生学会総会（徳島市，10月）で発表するとともに，平成2年度全国地研協議会東海・北陸支部環境保健部会（福井市，11月）で報告した。

また，研修指導事業では，当所独自の体系的な情報研修を企画・実施するまでに至っていないが，本年度は保健所等が実施する健康づくり事業に関連した各種調査について，調査設計，情報処理，結果の評価等の技術指導要請が相次いだことから，要請のあった機関に対して個別的に対応した。なお，次年度からは当所で情報処理に関した研修を定常業務として行ってほしい旨の要望が高かった。

行政依頼事業については，調査設計，データ処理，システム開発等に関する実作業を伴う依頼があり，随

時，依頼機関に対して依頼内容に応じた技術援助を行った。保健所等における電算機利用意識の高揚に伴い，技術支援件数も大幅に増加してきていることから，今後，技術援助の適正化の検討のほか，保健衛生データのデータベース化とその利用等に関して，人・金・物の面から十分な検討を行っていく必要がある。

外部機関との共同研究として，㈱リモート・センシング技術センターと「人工衛星データの利用手法等調査」を昨年度に引き続いて実施し，そこでの技術及び得られた結果を環境配慮指針策定に役立てた。

また，当所が収集している学術雑誌，図書等の収集，管理及び新着案内を行った。

これらのほか，「ハイテクネット石川」の運用に加入機関として協力し，また所内職員の利用の便を図った。その他，総務庁統計局統計情報課の要請に基づき「統計情報流通促進検討会」（1月）に参加・協力したのをはじめ，「老人保健調査事業検討会」（長寿社会課主催），「地域がん情報システム検討会」（がん対策室主催），「総合データバンクシステム検討会」（厚生援護課主催）及び「環境配慮指針策定検討会」（環境管理課主催）に当室職員が委員として参加・協力した。また，金沢工業大学の要請を受け，リモートセンシング金沢セミナー（12月）の開催に協力した。民間機関等からの情報基盤等に係る各種調査に対して当所の窓口的業務を行った。

（室長：田嶋）

1　調　査　研　究

1・1「環境作用評価基準に関わるデータベース構築手法開発調査」（継続）

適正な環境利用を図る指針としての環境利用ガイドの策定等に必要な環境情報のデータベース化技術や，環境資源地図の作成等環境情報のより多面的な利用を可能にする利用技術の基盤整備のために，人間―環境系の中で地形，地質，土壌，植生等の自然条件や，人口，人口密度，土地利用等の社会条件が持っている諸作用を尺度化し，これを評価基準データベースとして構築する手法の開発を試みた。

(1)　調査対象地域
　県下全域
(2)　調査内容
ア　評価基準の体系化とデータベース化
　(ア)　評価指標及び基準の体系化
　(イ)　評価基準のデータベース化
イ　環境利用ガイド地図の試作
　(ア)　パソコンによる地図化システムの検討
　(イ)　環境資源地図の試作

（担当：竹野）

1・2『地域保健需要度予測モデル開発調査」（継続）

長寿社会の到来，疾病構造の変化，県民の価値観の多様化などが進むことによる今後の保健・医療の需要を的確に把握するために，保健・医療需要の要因とその構造，動向，保健・医療ニーズなどを分析し，保健サービス，医療施設の必要度等を算定できる需要予測モデルの開発を試みた。

本年度実施した主な内容は次のとおりである。

(1)　調査対象地域
　県下全域（市町村単位）
(2)　調査内容
ア　保健需要関連データの収集・整備
　市町村の老人保健事業報告等記載内容のファイル化
イ　保健需要要因の検索及び分析
　(ア)　市町村内地区別の死亡率の試算
　(イ)　市町村別有病率の分析
ウ　保健需要動向把握指標の検討と指標間の関連性分析
　(ア)　保健・医療資源量把握のための指標の検討
　(イ)　死亡率と医療費との関連性分析

（担当：酒井）

1・3「健康づくりの県民意識構造解明調査」（継続）

健康づくりに関する県民の意識や行動を総合的，長期的な展望に立って把握し，健康増進施策推進のための基礎資料とすることを目的に，県民の健康意識や保健行動及びそれらの相互関連性を生活習慣等に即して包括的に調査するとともに，意識と行動との関連性モデルの構築を試みた。

本年度実施した主な内容は次のとおりである（別項記載）。

(1)　調査対象地域
　県下全域
(2)　調査内容
ア　主題
　健康意識と保健医療
イ　調査項目
　健康意識，保健医療意識・行動等に関して計62項目で，主要項目は以下のとおりである。
　(ア)　疾病や医療技術に関する情報関心度
　(イ)　かかりつけ医師の有無とその受診内容
　(ウ)　かかりつけ医師を決める際の基準（条件）

表 1　　情報処理等に係る行政依頼内容

	データ名，調査名又は事業名	依頼先	技術支援内容		
			調査設計	集計解析	システム開発
1	人口動態統計	衛生総務課		○	
2	総合看護学校入学試験データ	総合看護専門学校		○	
3	小児慢性特定疾患業務システム	健康推進課			○
4	農薬の空中散布に伴う健康状況調査	松任保健所	○	○	
5	住民の健康づくり実態調査	健康推進課		○	
6	循環器疾患管理事業における食物摂取状況調査	長寿社会課		○	
7	機能訓練事業実施状況調査	長寿社会課	○	○	
8	死因別・年次別・市町村別の死亡統計	小松保健所		○	
9	同上	松任保健所		○	
10	〃	羽咋保健所		○	
11	〃	輪島保健所		○	
12	〃	珠洲保健所		○	
13	〃	津幡保健所		○	
14	市町村内の地区別死亡統計	松任保健所		○	
15	同上	山代保健所		○	
16	〃	輪島保健所		○	
17	年次別・市町村別の母子保健統計	七尾保健所		○	
18	同上	津幡保健所		○	
19	〃	松任保健所		○	
20	〃	小松保健所		○	
21	老人保健事業統計	七尾保健所		○	
22	がん検診意識調査	七尾保健所		○	
23	健康と健康食品に関する意識調査	山代保健所	○	○	
24	こどもの思春期に関するアンケート調査	山代保健所	○	○	
25	中学生の喫煙に関するアンケート調査	山代保健所	○	○	
26	40歳歯科保健アンケート調査	山代保健所	○	○	
27	循環器管理健診に係る健康意識調査	山代保健所	○	○	
28	国民栄養調査データ	山代保健所		○	
29	同上	小松保健所		○	
30	こどもの健康づくりアンケート調査	輪島保健所	○	○	
31	食物摂取状況調査	輪島保健所		○	
32	母子保健事業に係る意識調査	輪島保健所	○	○	
33	白内障等眼科疾患実態調査	羽咋保健所	○	○	
34	30歳口腔保健と健康調査	羽咋保健所	○	○	
35	脂質代謝からみた青少年の健康調査	津幡保健所		○	
36	こころと体の健康調査	津幡保健所		○	
37	看護職員の就業調査	津幡保健所	○	○	
38	歯科保健アンケート調査	津幡保健所	○	○	
39	成年歯科保健アンケート調査	松任保健所	○	○	
40	糖尿病に関する調査	糖尿病調査研究会		○	
41	こころの健康アンケート調査	精神保健センター	○	○	
42	栄養業務システム	保育専門学校			○
43	総合データバンク事業	厚生援護課			○

(エ) 症状の軽重による病院の区別の有無
(オ) 受診した医師への信頼度
(カ) もらった薬の服用状況
(キ) 健康診断の受診状況
(ク) がんの告知希望
(ケ) 健康意識（自己評価，配慮度，増進志向等）
(コ) その他

(3) 調査対象者
20歳以上の一般県民，　計　700人

(4) 調査方法
自記式質問紙法で，調査票の配布・回収は郵送法（未回収分については葉書督促を行った）

(5) 調査時期
平成3年3月

（担当：西）

2 研修指導

情報処理に関して当所が企画・運営した研修はないが，要請を受け，講師派遣の形で行った研修等は以下のとおりである。

(1) 輪島保健所管内保健婦・栄養士研修会（10月，11月，講師派遣）
(2) 山代保健所管内保健婦定例会（6月，講師派遣）
(3) 鶴来町立北辰中学校職場体験学習（7月～8月，体験学習生受け入れ）

3 行政依頼事業

行政依頼事業については，表1に掲げたように，調査設計，データ処理，システム開発等計43件の依頼があり（昨年度の2.26倍），人口動態統計データの加工・解析などの定常的，定型的な依頼業務のほか，随時，依頼内容に応じた技術援助を行った。特に本年度は厚生援護課の要請により，市町村で整備する国民健康保険保健施設事業の「総合データバンク事業」に対して，そのシステム開発の技術助言を行ったのが特徴である。

4 共同研究事業

4・1 「人工衛星データの利用手法等調査」（継続，㈱リモート・センシング技術センター）

人工衛星データを判読して，植生に着目した環境の現況及びその変化を把握するとともに，衛星データからの植生判読手法の高度化，標準化を検討した。

本年度実施した主な内容は次のとおりである（別項記載）。

(1) 調査対象地域
白山麓地域（1町5村，面積約690 km^2）

(2) 調査内容
ア 衛星データの収集及び衛星画像の作成
2シーン（1987年5月19日，6月4日）
イ グランドトルースデータの収集
白山麓地域　15か所
ウ 植生目視判読と植生分類図の試作
12分類の判読，5万分の1の植生図　6枚
エ 航空写真を利用した植生判読結果の精度点検

（担当：竹野）

環境部事業概況

公害対策各個別法が制定されてからほぼ20年経ち，法制度の効果と生活関連の社会資本の整備・充実により初期の危機的な状況はほぼ回復された。しかし，市民サイドには，更に一歩進んで，便利さのみならずより快適な生活環境を積極的に求める気運が生まれ始めている。この20年で市民サイドに大きな意識改革が進行してきた。

しかし，より快適な生活環境を創造するという点から見れば，公害対策各個別法には限界があるように思われる。産業系からの汚染物質の排出量は各個別法で規制され減少したのに対し，生活系は個別法の枠外であり，人口の増加，生活様式の高度化，多様化により排出量が増加し，全体としては増加の傾向にあるものの，規制，対策が非常に困難であり，今後の環境保全対策は生活系からの汚染物質の排出量の削減が大きな課題となっており，これには国民一人ひとりの協力が不可欠である。

最近，地球規模の環境問題がマスコミで頻繁に取り上げられ，その被害の状況を映像で目の当たりに見ることができ，またその被害が更に進展することが予測されていること等から国民の関心が高く，総理府が行った世論調査でも関心の高さが如実に表れている。地球規模の環境問題も原因を追及していくと，やはり一人ひとりの人間生活から排出される汚染物質が積み重なって大きな負荷量となり，地球全体にまで影響を及ぼすようになっている。

何が環境を悪化させている原因かは，かなり明白になっているものの，社会経済の発展により非常に高度化，高級化，便利化された生活に慣れ切った者にとって，過去の不便な状態に戻ることは非常に難しい。また，情報不足のため自分の行為が環境を悪化させているという認識が全くない者も少なくはない。

平成2年版の国の環境白書は副題として「地球にやさしい足元からの行動に向けて」を掲げ，今後の環境保全の対応戦略として「環境倫理」の確立を提唱し，社会各層のなすべき具体的な実践の方途を明らかにしている。

この中で，地方公共団体のこれまでの取り組みをいくつか例示的に示しているが，地方公共団体はこれまでに様々な公害問題や生活環境の悪化，自然環境の破壊問題に直面し，その改善や解決に向けて真っ先に取り組み，貴重な経験を多く積んでいることから，その役割も大きいものがある。特に我々「地方公害研究所」，「公害監視センター」では綿密な環境監視，幾多の技術開発や研究業績を生み，環境の情報，技術の蓄積も豊富であることから，今後これらの知識を積極的に活かし，またより一層研究を重ねて情報の質を上げ，正しい情報を繰り返し提供し，具体的な方法を明示し，市民の積極的な実践協力を求め，環境を改善して行くこと，即ち「環境教育」のための技術的支援が我々の今後の大きな課題と考えている。

今年度の環境部の事業概要は以下に担当別に記したが，それ以外の大きな行事として第31回大気汚染学会（平成2年10月31日～11月2日）の開催運営がある。前年の9月に㈳大気汚染研究協会から第31回大気汚染学会を石川県で開催することの打診があり，受諾する旨の回答をしてから開催までわずか1年しかなく，初めての大掛かりな学会の開催運営であり，無事開催できるか非常に不安であった。事務局を学会事務局と運営事務局に分け，学会事務局を当所環境部が，運営事務局を行政の環境管理課が中心となって担当した。

学会事務局の大きな仕事は一般発表の受理とプログラム化及び座長の選定，特別企画（特別講演，シンポジウム，特別集会）のテーマの決定と演者の選定等の立案，各分科会の調整であった。学会のメインテーマとし “Think Globally Act Locally” を掲げ，特別講演には「地球温暖化の現状とその対応」を，シンポジウムには「各国における酸性雨の実態と対応」という地球環境問題を取り上げ，外国からの演者も招き，国際学会的雰囲気も持たせた。特別集会は「化学物質汚染の分析・影響・評価」及び「農薬を取りまく諸問題」という地域環境汚染問題を取り上げた。最近，ゴルフ場による農薬汚染問題が社会問題化しており，関心が高かった。

一般発表は321題で，前回の川崎学会よりも27題多かった。学会開催期間3日間とも好天に恵まれ約千人の参加者があった。分類別では「地域汚染」，「酸性雨」の会場は非常に盛況で，廊下にまで聴衆があふれるほどであり，関心の高さを示していた。何分不慣れなため運営上至らないことが多々あり，参加者に大変ご迷惑をかけることが多かったものと思われるが，とにかく無事終了することができたのは関係者の絶大なる協

力があったためであり感謝している。

（部長：清水）

1 大気担当

大気担当の業務は，環境大気，発生源排出ガス等大気汚染現象に係る各種分析，測定，調査であり，調査対象及びその分析方法から業務を大別すると，大気中ガス状物質の調査研究，大気中粒子状物質の調査研究，発生源調査，酸性雨に関する調査研究の４つに分けられる。

大気汚染について今年関心の高かった問題は，農薬の空中散布（航空防除）に起因する化学物質による大気汚染の問題と酸性雨問題であった。このうち，化学物質による大気汚染については，本年度から研究所内に化学調査室が発足し調査体制が充実されたが，本担当は同室と共同で化学物質調査に当たった。酸性雨については，東アジア全体の広域的な問題として捕らえる必要があるが，東アジアの大陸諸国との位置関係からみて本県はモニタリングポイントとして重要な位置にあり，従来の加賀地域を中心とした調査に加えて，本年度は能登地域での調査体制の充実を図った。また，森林被害と酸性雨の因果関係の解明には生態影響調査が必要であり，本研究所水質担当（土壌影響調査を担当）と共同で調査研究を進めている。

このほか，本年度は，自動車排出ガスに起因する窒素酸化物による大気汚染，スパイクタイヤによる道路粉じん，アスベスト粉じん等について調査を実施した。

（担当：桐元）

1・1 調査研究

「大気中未規制有害物質基礎調査」を継続し，昨年度と同様に有機塩素化合物のうちテトラクロロエチレンについて分析法と実態についての基礎的検討を行った。

1・2 行政試験

平成２年度に実施した行政試験の内容を表１に示した。

大気汚染防止環境調査のうち二酸化鉛法による硫黄酸化物調査は，昨年度までは県下全域の24地点で実施していたが，本年度からは，発生源が集中している１地域の12地点とした。一方，交差点付近での汚染が改

表１　行政試験の内訳

事業名		対象	検体数等	調査件数	試験内容
大気汚染防止環境調査	硫黄酸化物（二酸化鉛法）	七尾市	12地点	144	環境大気中の硫黄酸化物
	窒素酸化物（PTIO法）	金沢市	7地点	28	環境大気中の窒素酸化物
	浮遊粉じん（HV） 〃（粒径組成） 降下ばいじん	金沢市	2地点 1地点 1地点	24 4 12	環境大気中の重金属等 環境大気粉じんの粒径組成 降下ばいじんの月別変化
	アスベスト粉じん	金沢市等	16地点	48	環境大気中のアスベスト粉じん
スパイクタイヤ対策調査	降下ばいじん	県下全域	6地点	24	スパイクタイヤによる降下ばいじん
大気特定施設監視調査	ばい煙検査（公定法）	県下全域	12施設	36	固定発生源の排ガス中の硫黄酸化物，窒素酸化物，ばいじん等
	燃料油硫黄分試験		3検体	3	燃料油中の硫黄分含有率
酸性雨調査	１週間降水	金沢市 吉野谷村 七尾市 輪島市	189検体	1,890	酸性物質の濃度，降下量調査
	１降雨	金沢市	41検体	410	降雨中の酸性物質濃度の調査解析
	融雪水影響調査	金沢市 吉野谷村	37検体	370	融雪水による土壌への負荷調査

善されずに問題となっている窒素酸化物について，本年度からPTIOろ紙法による調査を開始した。また，浮遊粉じん調査は，昨年度までのハイボリウム・エア・サンプラーでの調査に加え，アンダーセン・ハイボリウム・エア・サンプラーを用いた粒径組成調査を1地点で実施した。

このほか，法規制との関連で，スパイクタイヤ対策調査としてデポジット・ゲージによる降下ばいじん調査を行った。

1・3　委託調査

前年度に引き続き，環境庁委託事業「化学物質環境汚染実態調査」の中の化学物質環境調査（大気）と，「指定化学物質環境残留性検討調査」の大気調査を，いずれも金沢市内の住居地域1地点（米泉）で実施した。前者はアニリン等16物質を対象とし，試料捕集と前処理を当所が，分析を㈱日本食品分析センターと㈱日本環境衛生センターが担当した。後者はトリクロロエチレン等6物質について試料捕集から分析まで一貫した調査を実施した。

1・4　共同調査

全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部共同調査研究会（酸性雨）を実施主体として，昨年度から酸性雨共同調査が開始され，本年度は梅雨期（6～7月），秋期（10月），冬期（1月）の各4週間を調査期間として調査を行い，調査結果の解析等を行った。本県では昨年度に引き続きこれに参加し，昨年度の金沢（三馬），吉野谷と三方岩の3地点に能登地域の七尾，輪島を加えて5地点で調査を実施した。

環境測定データの信頼性確保を図るため，環境庁が行っている「環境測定分析統一精度管理調査」に参加し，トンネル内粉じんの微量成分（鉛，砒素，バナジウム，カドミウム，水銀）及び主成分（カルシウム，亜鉛，マグネシウム）8項目について分析を行った。

2　監　視　担　当

監視担当は，大気の汚染を常時監視し（大気汚染防止法第22条），大気の汚染が著しくなり，人の健康又は生活環境に係る被害の生ずるおそれのある場合として政令で定める場合（いわゆる「緊急時」）に所要の措置を講ずる（同法第23条）とともに，大気汚染の状況を公表する（同法第24条）という一連の業務を関係部局と連携して担っている。

このため，平成2年度には，金沢市，七尾市の設置分及び移動局を含め，34測定局で大気汚染データを収集するとともに各測定局の保守点検，機器の更新整備を行った。

測定結果の詳細は，別に「環境大気調査報告書」として報告している。幹線道路沿道，特定煙源近傍にある一部の測定局においては極短時間で高濃度が発生しているものの，総じて良好な大気環境を維持してきているといえよう。

以下，平成2年度における大気汚染の状況及び監視担当で行った事業の概要について述べる。

（担当：泉）

2・1　大気汚染の状況

本県の大気汚染の状況は全体的には横ばい傾向が続いており，大きな問題は発生していないといえる。

環境基準の長期的評価による適合状況をみると，表2に示すように，平成2年度は光化学オキシダント及び金沢市の千坂測定局の浮遊粒子状物質を除きすべての項目が環境基準適合となった。また，光化学オキシダントについてはここ数年同様な傾向で，全局で環境基準不適合となったが，緊急時の措置を必要とする濃度は出現しなかった。

一方，短期的評価によると，二酸化硫黄については1時間値の環境基準0.1ppmを超えたのは，美川測定局で1回，石崎測定局で34回あり，ここ数年連続して石崎測定局で多数回の高濃度発生をみている。浮遊粒子状物質については1時間値の環境基準値0.2mg/m³を超えたのは石崎測定局の47回を最高に，六枚測定局の14回，鳥屋測定局の8回，羽咋，津幡，三馬，米泉，松任，美川，根上，大聖寺，山代の各測定局では4回程度出現し，1日平均値の環境基準0.1mg/m³を超えたのは金沢市の千坂測定局で2回出現した。石崎測定局については，これまでの発生源対策によるものか，昭和63年度に比して高濃度発生回数が減少している。しかし，ここ数年連続して高濃度（1時間値の環境基準超過）発生をみているので今後とも監視指導が必要である。

一酸化炭素については環境基準を超過した測定局はなかった。ただし，六枚測定局において1時間値で30ppm以上が出現した日が1日あった。

二酸化窒素については環境基準を超過した測定局はなかった。ただし，自動車排出ガス測定局ではその値が環境基準値に近い高いものが市街地でみられ，今後の動向に留意する必要がある。

2・2　大気汚染常時監視網の整備

平成3年3月末現在の大気汚染測定局及び測定機器の設置状況（市設置分を含む）は表3に示すとおりである。

表 2　　環境基準適合状況（長期的評価による）

測定局種別	市町村名	測定局＼項目＼年度	二酸化硫黄			二酸化窒素			一酸化炭素			光化学オキシダント			浮遊粒子状物質		
			63年度	元年度	2年度	63年度	元年度	2年度	63年度	元年度	2年度	63年度	元年度	2年度	63年度	元年度	2年度
環境大気測定局	金沢市	三馬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○
		金沢港	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)				(●)	(●)	(●)	(○)	(○)	(●)
		広坂	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
		米泉	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
		大気総合	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
		瓢箪	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		大浦	○	○													
		畝田	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		西南部	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		額	○	○	○			□						●			
		小立野	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		千坂			○			○						●			●
	七尾市	七尾	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
		石崎	○	○	○	○	○	○							○	○	○
	小松市	小松	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	加賀市	大聖寺	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
		山代	○	○	○	○	○	○							○	○	○
	羽咋市	羽咋	○	○	○	○	○	○				●	●	●	□	○	○
	松任市	松任	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	根上町	根上	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	美川町	美川	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	津幡町	津幡	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	内灘町	内灘	○	○	○	○	○	○				●	●	●		○	○
	鳥屋町	鳥屋	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
自動車排出ガス測定局	金沢市	香林坊				◎	○	◎	○	○	○				○	○	○
		六枚				◎	◎	◎	○	○	○				○	○	○
		橋場				○	○	○	○	○	○						
		武蔵				◎	◎	◎	○	○	○						
		鳴和				○	○	○	○	○	○						
		片町				◎	◎	◎	○	○	○						
		野町				◎	◎	◎	○	○	○						
	小松市	小松							○	○	○						
	野々市町	野々市							○	○	○						

（注）　1　記号は下記のとおりである。（ただし，光化学オキシダントは測定時間による区別はしない。）

○：環境基準適合（測定時間 6,000時間以上）　□：環境基準適合（測定時間 6,000時間未満）

●：〃　不適合（　　〃　　）　■：〃　不適合（　　〃　　）

◎：二酸化窒素の環境基準0.04ppm～0.06ppmのゾーン内にあるもの（測定時間6,000時間以上）

△：　　〃　　〃　　〃　　（測定時間6,000時間未満）

2　金沢港測定局は，環境基準の適用されない工業専用地域に所在するので（　）で示した。

表 3　県内における測定局及び機器設置状況

（平成3年3月31日現在）

種別	設置主体	測定局名	二酸化硫黄	浮遊粉じん	浮遊粒子状物質	窒素酸化物	オキシダント	一酸化炭素	炭化水素	風向・風速	気温・湿度	日射量	降水量	テレメータ化局
環境大気測定局	石川県	穴水	○		○	○	○			◎				○
		七尾屋	○		○	○	○			○	○	○	○	○
		鳥昨	○		○	○	◎			○				○
		羽	○		○	○	○			○				○
		津幡	○		○	◎	○			○				○
		内灘	○		○	○	○		○	○				○
		三馬	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		米泉	○		○	○	○			○				○
		広坂	○		○	○	○			○				○
		金沢港	○		○	○	○			○				○
		松任	○		○	○	○			○				○
		美川	○		◎	○	○			○				○
		根上	○		○	○	○			○				○
		小松	○		◎	○	○			○				○
		大寺	○		○	○	○			○	○	○	○	○
		山代	○		○	◎	○			○				○
		聖								○				
	県計	16	15		15	15	14	1	2	16	3	3	3	15
	金沢市	総合	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○
		瓢箪	◎	○	●	○	○			○				○
		畝	○	○		○	○			○				○
		西部	○	○		◎	○			○				○
		南	○	○		○	●			○				○
		額	○	○		●	●			○				○
		立野	○	○		○	○			○				○
		小坂	○			○	○			○				○
		千	○		○	○	○			○				◎
		崎								○				○
	七尾市	石	○		○	○				○				
	市計	8	8	6	4	8	7	—	—	8	1	1	1	7
計		24	23	6	19	23	21	1	2	24	4	4	4	22
自動車排出ガス測定局	石川県	香林			○	○		○	○		○			○
		六坊			○	◎		○						○
		橋枚				◎		○						○
		野場						○						
		小市						○						
		松						○						
	県計	5	—	—	2	3	—	5	1	—	1	—	—	3
	金沢市	武総				○		◎	○					○
		蔵合				○		○						○
		鳴和				○		○						○
		片町				○		○						○
		野町				○		○						◎
	市計	4	—	—	—	4	—	4	1	—	—	—	—	4
	県市計	9	—	—	2	7	—	9	2	—	1	—	—	7
移動局	石川県	大気測定車	○		○	○	○	○	○	○				
総計		34	24	6	22	31	22	11	5	25	5	4	4	29

（注）●印は平成2年度に新規整備したもの
◎印は平成2年度に更新整備したもの
金沢市，瓢箪測定局の浮遊粉じんは平成3年1月まで測定。

県所管の測定機器整備としては，窒素酸化物自動測定機4台（山代，津幡，六枚，橋場），β線式浮遊粒子状物質自動測定機2台（美川，小松），オキシダント自動測定機1台（羽咋），風向・風速計（穴水：落雷による破損），オキシダント自動校正装置1台，測定局舎の空調機1台（羽咋）を更新した。また，大聖寺測定局舎を，加賀市都市計画道路事業（幸町通線）加賀市庁舎敷地内外の関連整備事業のため近傍の新庁舎駐車場に新築した。

金沢市においては，二酸化硫黄自動測定機1台（瓢箪），窒素酸化物自動測定機1台（畝田），一酸化炭素自動測定器1台（武蔵），テレメータ装置3台（畝田，額，野町）を更新し，また，β線式浮遊粒子状物質自動測定機1台，窒素酸化物自動測定機1台（額），オキシダント自動測定機1台（額）を新規に設置した。

2・3　大気移動測定車による環境調査

大気環境調査は測定局による定点常時測定のほかに種々の目的により任意の場所，任意の時期に移動測定車（あおぞら号）による測定も行っている。平成2年度は県下3地点延べ5か月間の調査を実施した。調査内訳は，加賀市（加賀市役所駐車場）では測定局移設のための基礎資料としての幹線道路の自動車排ガス影響調査を4月から5月にかけて1か月，吉野谷村（白山麓健民体育館敷地内）では地域開発にかかわるアセスメント調査として8月，11月に各々1か月，穴水町（穴水町海洋センター敷地内）では大気測定局未設置地域の大気環境の実体把握のため12月から2月にかけて2か月間調査を実施した。

2・4　七尾火電監視システム調査

平成5年10月に運転開始が予定されている北陸電力七尾大田石炭火力発電所にかかわる大気汚染監視網整備のための基本設計仕様を作るべく作業を実施した。学識経験者，県職員を構成メンバーとする「七尾火電監視システム検討会」を設け基本設計案の検討を重ねた。

2・5　調査研究

金沢市武蔵交差点における二酸化窒素の高濃度発生原因を解明するため，平成元年度に引き続き調査を実施した。本調査は本年度から国立環境研究所との共同調査として実施されている。調査内容は，風洞拡散実験のデータをもとにしたコンピュータ・シミュレーションであり，風洞拡散実験を行うための現地調査データの整理・加工を当所が，風洞拡散実験とコンピュータ・シミュレーションを国立環境研究所が担当した。交通量，周辺建築物，道路構造等の条件を入れ，風向，風速を変化させて濃度分布を求め高濃度発生時の条件検索を試みた。

3　水　質　担　当

本担当の業務は，水質汚濁，土壌汚染及び悪臭に係る調査研究，試験検査である。なお，水及び土壌中の農薬等未規制化学物質に関連した業務は平成2年度新たに設けられた化学調査室において行うこととなった。

本県の公共用水域の水質汚濁の状況は，水銀，カドミウム等の健康項目では全水域で環境基準を満足しているが，BOD又はCODの生活環境項目では，湖沼や一部の都市河川において環境基準を達成しておらず，近年ほぼ横ばい傾向にある。この汚濁の主要な原因は生活排水と考えられ，より一層その対策の推進が望まれる。このため，国においては平成2年6月水質汚濁防止法の一部を改正し，生活排水対策についての県及び市町村の責務を規定し，計画的，総合的に取り組む体制が整備された。当所においても小規模生活排水処理システム等の調査研究を実施するなど生活排水対策にかかる事業を実施した。

北陸電力㈱志賀原子力発電所は平成4年7月試運転が開始されるが，原子力発電所からの温排水の取放水に伴う海域環境の変化を把握するため，県は平成2年7月から温排水影響調査を実施することになった。これに伴い，当調査のうち水質等の理化学的調査を当所において今後継続的に担当することになった。

土壌については，梯川流域等の重金属汚染に関する試験や「酸性雨」による土壌への影響調査などを継続して実施しているが，水質の環境基準のように土壌汚染を規制する数値は示されていなかった。平成2年8月に環境庁は，有害物質が蓄積した市街地等の土壌を処理する際の処理目標を定め各県に通知した。これに伴い本県においても市街地の再開発等に伴う工場・事業場の跡地等の土壌汚染対策を今後講じていくことになろう。

悪臭については，従来から悪臭防止法に基づきアンモニア等8物質を測定してきたが，平成元年9月に同法の一部が改正され，新たにプロピオン酸等の脂肪酸4物質が悪臭物質として追加された。本県は畜産事業場に起因する苦情が多く，その悪臭の主要原因である脂肪酸4物質の規制基準を設定するために今年度，実態調査を行った。　　（担当：北野）

3・1　調査研究

昨年度に引き続き実施している「水質の総合評価指標に関する研究」は，後述の委託調査「大型底生動物

表 4　　試　験　検　査　件　数

種別	行政試験		委託試験		一般依頼試験		計	
	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数
水質汚濁	2,145	17,116	88	279	3	34	2,236	17,429
土壌汚染	49	624	0	0	1	14	50	638
悪臭	43	346	0	0	0	0	43	346
計	2,237	18,086	8	279	4	48	2,329	18,413

表 5　　行　政　試　験　の　内　訳

事業名			対象	検体数	項目数	試験内容	依頼者
水質調査	水質常時監視調査	環境調査	県下11水域	829	4,201	一般項目，健康項目，特殊項目	環境管理課
		排水調査	特定事業場	253	1,204	〃	〃
		苦情調査	県下全域	49	334	〃	〃
		カドミウム排出源調査	梯川，手取川流域	55	330	〃	〃
	湖沼等環境保全調査		手取川水系	354	7,372	一般項目，特殊項目	〃
	志賀原電環境保全対策調査		志賀町	109	831	〃	〃
	志賀原電温排水影響調査		志賀町	63	735	〃	〃
	ゴルフ場農薬等調査		県下全域	360	1,790	〃	〃
	手取川水系水質調査		手取川水系	48	144	〃	河川課
	農薬被害実態調査		市ノ瀬用水	25	175	〃	耕地建設課
	小計			2,145	17,116		
土壌調査	カドミウム排出源調査		梯川流域	6	42	一般項目，健康項目，特殊項目	環境管理課
	湖沼等環境保全調査		手取川水系	6	48	一般項目，特殊項目	〃
	志賀原電温排水影響調査		志賀町	12	144	〃	〃
	酸性雨調査		金沢市，山中町	20	320	〃	〃
	海洋汚染防止に係る浚渫土壌調査		狼煙，七尾，滝港，福浦	5	70	一般項目，健康項目，特殊項目	漁港課 港湾課
	小計			49	624		
悪臭	悪臭規制対策調査		7市，20町	43	346	悪臭防止法規制対象12物質	環境管理課
	悪臭基準設定調査						
	小計			43	346		
合計				2,237	18,086		

による河川生態系評価手法調査」とともに河川の底生動物と水質の関係を評価する指標の調査を実施した。「排水処理システムの効率化に関する研究」では，ベンチスケールの装置を用いて生活排水を対象として処理効率の検討を行った（別項掲載）。また，行政試験のデータを基礎として「手取川ダムにおける濁水発生機構の解析—過去10年間の水質調査結果より—」（別項掲載）についても検討を加えた。

3・2　試検検査

平成2年度に実施した試験検査は表4に示すように総数は2,329検体，18,413項目であり，前年度に比べて検体数で4.5%，項目数で10%の減少がみられた。

表6　委託調査の内訳

事業名		検体数	項目数	試験内容	委託者
大型底生動物による河川生態系評価手法調査	環境水	20	211	一般項目，特殊項目	環境庁
	生物	68	68	底生動物	
計		68	279		

表7　一般依頼試験の内訳

試験の種類	検体数	項目数	試験内容
水質試験	3	34	一般項目，健康項目，特殊項目
土壌試験	1	14	〃
計	4	48	

これは，閉鎖性水域水質保全調査及び化学物質関連の調査業務がなくなったためである。試験区分別では，行政試験2,237検体（96.0%），委託試験88検体（3.8%），一般依頼試験4検体（0.2%）であり，前年度に比べ一般依頼試験が大幅に減少したが，行政試験の占める比率は依然として高い状況であった。

3・2・1　行政試験

行政試験の内訳を表5に示した。このうち，水質測定計画に基づく県内11水域の常時監視調査に伴う試験は水質試験の検体数で約55%，項目数で約35%を占めた。項目数で最も多い事業は，湖沼等環境保全調査であり，水質試験の全項目数の約43%を占めたのが注目される。土壌試験では，志賀原子力発電所温排水調査と酸性雨調査に係るものが多く，項目数で70%以上を占めたのが特徴的であった。

3・2・2　委託調査

委託調査の内訳は表6に示したとおりである。環境庁委託事業の「大型底生動物による河川生態系評価手法調査」は，平成元年度から受託しており，今年度は犀川においてDネットによる底生動物の採取法の検討を行ったほか，大聖寺川においては季節別調査を実施した。

3・2・3　一般依頼試験

一般依頼試験については表7に示すとおりであり，前年度に比べて大幅な減少がみられたが，これはゴルフ場事業者からの農薬等の試験依頼がなくなったことによるものである。

4　生活環境担当

生活環境担当の業務は，飲料水・プール水，温泉・地下水，廃棄物，家庭用品に係る調査研究，試験検査である。

地下水中の有機塩素化合物の汚染は汚染源が特定し難く，かつ汚染も局地的であるため，汚染の実態を把握するにとどまり，解決の方法はなかなか難しいのが現状である。しかし水質汚濁防止法の改正により地下水水質の常時監視が義務づけられており，有機塩素化合物，重金属汚染について監視調査を継続する。

廃棄物問題は処分場周辺の環境汚染を引き起こさないよう処理場の適切な管理・指導・監視をし，さらには有害産業廃棄物の排出源の監視を怠らず実施していくことが，良好な環境を保全していく上で重要である。

試験検査機関の分析精度管理を継続的に実施してきた結果，分析精度は着実に向上し，飲料水試験については既に満足できる水準に達しているが，分析担当者の変更等により分析精度の継承維持が不十分なことがあり，今後とも継続していく必要がある。今年度は溶

表8　試験検査件数

種別	行政試験		依頼試験		計	
飲料水	31件	249項目	71件	1,041項目	102件	1,290項目
一般廃棄物	41	126	108	440	149	566
産業廃棄物	91	544	12	73	103	617
温泉・地下水	122	693	20	886	142	1,579
プール水	—	—	20	80	20	80
家庭用品	77	98	43	49	120	147
計	362	1,710	274	2,569	636	4,279

表 9　　行　政　試　験　の　内　訳

事業名	対象	検体数		試験内容	依頼先
飲料水水質分析の精度管理	飲料水	1件	13項目	Fe，硬度，アンモニア性窒素等	環境衛生課
ゴルフ場周辺水道水源の水質調査	飲料水	21	105	農薬，pH値，色度，濁度等	〃
地下水汚染概況調査	地下水	46	222	pH，Cd，Pb，CN，Cr^{6+}等	環境管理課
地下水汚染井戸周辺地区調査	地下水	35	210	pH，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン等	〃
地下水汚染追跡調査	地下水	24	144	pH，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン等	〃
地下水定期モニタリング調査	地下水	16	96	pH，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン等	〃
水道水源水質調査	地下水（飲料水）	5	67	全項目試験，トリクロロエチレン等	環境衛生課
有機塩素系化合物環境汚染影響調査	地下水（飲料水）	3	51	Cd，Pb，CN，トリクロロエチレン等	松任保健所
水質調査	地下水	1	21	企業誘致のための水質試験	商工課
一部項目試験	飲料水	1	13	水質試験	社教センター
産業廃棄物処理業者実態調査	排水，焼却灰	30	266	Cd，Pb，CN等	環境管理課
一般廃棄物処理施設排水等調査	〃	41	126	pH，BOD，P，N等	〃
公共下水道終末処理場の維持管理状況調査	放流水，汚泥	22	168	〃	〃
有害産業廃棄物に係る排出事業所実態調査	汚泥	34	102	Cd，Pb，CN等	〃
苦情対応に係る土砂の分析	土砂	3	3	油分	〃
鉱滓の不法投棄に係る鉱滓及び流出水分析	鉱滓，流出水	2	5	Pb，T-Cr，pH，SS	〃
家庭用品収去試験	衣類，洗浄剤等	77	98	ホルムアルデヒド等	〃
計		362	1,710		

存成分の多い温泉水の精度管理を実施した。

家庭用品関係では，平成2年9月に漁網防腐剤や船底塗料等に使用されているトリブチルスズ化合物が第二種特定化学物質に指定された。平成2年度の家庭用品収去試験では規制基準を超えて検出したものはなかった。（担当：西川）

4・1　調査研究

前年度に引き続き，「地下水汚染機構解明調査」を継続調査した。

4・2　試験検査

平成2年度に実施した試験検査の内容は表8に示すとおりである。行政試験は362件（57%），一般依頼試験は274件（43%）で総計636件であった。昨年に比べて件数で約6%，項目数で約16%減少した。

4・2・1　行政試験

行政試験の内訳は表9に示すとおりである。昨年度に比べて件数，項目数とも若干減少した。化学調査室の新設に伴い，業務の見直しがあったこと，手取川左岸地下水水質調査が平成元年度で終了したことによるが，地下水水質測定計画に基づく有機塩素化合物，重金属汚染調査は年次計画化された。

さらに生活環境を保全するため，産業廃棄物関連の事業は次第に増加傾向にある。

4・2・2　一般依頼試験

一般依頼試験の内訳は表10に示すとおりである。昨年度に比べて件数では16%，項目数で11%増加した。昨年度まで行政依頼事業であったダム検査が，当初の目的を果たしたため，一般依頼試験に変わったこと，地下水中の有機塩素化合物汚染に対する懸念から飲料水の有機塩素化合物試験が増加したことによる。町興し村興しの起爆剤として温泉掘削があちこちで行われており，温泉試験も昨年度と同程度であった。

表10　一般依頼試験の内訳

試験種目	試験内容		検体数	
水質試験	飲料水	全項目試験	17件	493項目
		低沸点有機塩素化合物	5	15
		その他＊	49	533
	生活排水		108	440
	温泉	小分析	2	18
		中分析	17	867
		その他	1	1
環境試験	プール水試験		20	80
産業廃棄物	汚泥中PCB試験等		12	73
家庭用品	衣料品中ホルムアルデヒド，ディルドリン等		43	49
計			274	2,569

＊は地下水等

5　環境放射能担当

本担当の業務は，県内における環境放射線の常時監視をはじめとした行政試験検査，及び放射能に係る調査研究を行っている。

具体的には①志賀原子力発電所建設地周辺の環境放射線・環境放射能監視調査②科学技術庁委託「放射能水準調査」③調査・研究等である。

本年度は，このうち志賀原子力発電所建設地周辺の環境放射線・環境放射能監視体制の充実に重点をおいて，4月には志賀町監視センターを開設し環境放射線監視テレメータシステムの運用を開始した。また，建設地周辺にTLDポストを設置し積算線量についても測定体制整備を実施してきた。(表11参照)

（担当：小森）

5・1　志賀原子力発電所建設地の環境放射線・環境放射能監視調査

志賀原子力発電所の試運転開始の2年前にあたる平成2年7月から，環境放射線（能）の事前監視調査を実施してきた。

環境放射線監視については，テレメータシステムによる空間線量率測定（高線量率，低線量率），大気中放射性物質のα線，β線，放射性ヨウ素の測定及びTLDによる積算線量測定を実施してきた。また，各種環境試料の核種分析は，陸上試料として降下物（雨水ちり），大気浮遊じん，陸水，指標植物（松葉），土壌，農畜産物（牛乳，穀類，野菜），海洋試料として海水，海底土，指標海産物（ホンダワラ），海産物（魚介藻類）をそれぞれ対象として調査してきている。(表12参照)

5・2　放射能水準調査（委託）

全国放射能監視ネットワークの一員として我が国におけるフォールアウト等による環境放射能の水準を把握するため，降下物（雨水ちり），上水，土壌，農畜産物，海産物，日常食をGe半導体検出器付核種分析装置を用いて放射能レベルを調査しているが，平成2

表11　環境放射線観測局における測定項目

観測局＼項目	空間放射線量		大気中放射性物質			気象要素									
	低線量	高線量	大気浮遊じん α線計測	大気浮遊じん β線計測	ヨウ素	風向	風速	日射量	放射収支量	温度	湿度	降水量	積雪深	感雨雪	感雷
志賀	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
赤住	○	○				○	○								
直海	○	○				○	○								
福浦	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	
熊野	○	○				○	○								
辰口	○					○	○					○			

（注）　各項目は10分値収集をしており，1項目で年間52,560個のデータ数となる。

表12　行政試験の内容

事業名		対象	検体数	項目数	依頼先
志賀原子力発電所建設地周辺環境調査	連続空間線量率測定	志賀町 富来町	表11参照		環境管理課
	積算空間線量測定	志賀町ほか 1市6町	93	93	
	環境試料γ線核種分析	志賀町 富来町	101	＊2,626	
科学技術庁委託水準調査		金沢市 富来町 押水町	520	554	科学技術庁

＊：1検体あたり26核種の定量を行っている。

年度の結果は，平年並みの水準であり，チェルノブイリ事故影響起因核種は検出されなかった。

5・3　調査研究

「環境放射性物質の挙動に関する研究」（継続）

当所では環境放射性物質の測定に関し，濃度のバラツキや，異常値判定，さらには個体差，地域差に関しての情報収集及び測定方法の検討等を行い今後のモニタリングに必要な情報蓄積を実施してきている。

微生物部事業概況

多くの伝染病が制圧可能となり，我が国では多くの人々は伝染病に対して何ら恐怖を抱いていない感がある。ところで感染症全体からみれば決して減っているとは言えず，現に新たな問題の提起もなされている。しかし，これとて大衆にとっては対岸の火事的色彩が濃く，感染症に対する意識の低下が目立つが，ひるがえってこれからの高齢化社会にあっては，易感染性宿主を対象とした新たな感染症対策が必要となってこよう。そんな中にあって，結核やインフルエンザは古くて新しい問題をはらんでいるほか，エイズ，ウイルス性肝炎，ATL 等については，未だ未解決の問題も多い。

平成２年度も微生物部に関連した大きな集団発生はインフルエンザを除けばなかったに等しい。限りあるスタッフで，行政検査や一般検査をこなす傍ら，鋭意調査を続けた。

本年度当部が行った調査研究としては，昨年度に引き続き，細菌担当では「ボツリヌス菌に関する研究」を，ウイルス担当では「ATLA 抗体保有状況調査」を行った。また，かぜ患児を対象とした「小児上気道疾患からのウイルス分離」もインフルエンザ流行予測事業に付随させる形で継続実施した。

行政検査としては，公衆衛生関連では，例年どおり，厚生省委託の日本脳炎とインフルエンザの流行予測調査（感染源調査），感染症サーベイランス病原体検査及び妊婦を対象としたB型肝炎母子感染防止対策調査を継続して行ったほか，県単事業としてのインフルエンザ定点観測調査や20歳成人を対象としたB型肝炎予防対策調査も実施した。また，学校関係施設等での集団発生に際しての病原体の分離や血清学的検索も実施した。環境衛生関連では，例年実施する食品の一斉取締り，輸入食品の安全確保対策，県産かきの衛生確保に依る検査，畜水産食品中の残留抗生物質検査，飲料水の細菌検査，食中毒に係る病原細菌の検索や精査を実施した。環境管理関連では，河川水，海水，排水，ダム湖水，放流水等の細菌検査を実施した。

依頼試験では，ウイルス血清反応（抗体価測定）のほか，エイズ抗体検査，水や食品・薬品の細菌検査，病原細菌や病因ウイルスの分離を行った。

また，微生物学的検査及び血清学的検査を行う衛生検査所という立場から，日本医師会並びに石川県医師会が行う外部精度管理調査に参加した。

本年度，微生物部が取り扱った試験検査件数を表１に示した。総数は14,505件で，昨年度に比し10％の減で，これは主としてウイルス依頼検査の減によるものである。検査別では，行政検査は5,684件で６％減，依頼検査は8,821件で12％減，担当別では，細菌検査は1,609件で７％減，ウイルス・血清検査は12,896件で11％減であった。　　（部長：木村）

１　細　菌　担　当

細菌担当では，伝染病や食中毒の病原細菌に関する調査・研究・検査のほか，食品，医薬品，水，空気等の細菌検査を実施している。

本年度実施した行政・依頼検査件数は表１に示したとおりで，前年度比７％減の1,609件で，すべて細菌検査で臨床検査はなかった。

調査研究や試験検査の内容については後述するが，そのほかに当担当では，ウイルス依頼検査の受付や血

表１　　微生物部試験検査件数（平成２年度）

担当	検査	行政検査	依頼検査	計
細菌	細菌検査	1,383（−10%）	226（+20%）	1,609（− 7%）
	臨床検査	0	0	0
	小計	1,383（−10%）	226（+20%）	1,609（− 7%）
ウイルス	ウイルス検査	2,094（+ 5%）	8,070（−14%）	10,154（−11%）
	血清検査	2,207（−13%）	525（+ 9%）	2,732（−10%）
	小計	4,301（− 5%）	8,595（−13%）	12,896（−11%）
微生物部	計	5,684（− 6%）	8,821（−12%）	14,505（−10%）

清の前処理などの業務の一部を担当した。また，昭和57年度から県内の医療機関の協力を得て病原細菌の情報を収集している。本年度も県内8病院，5検査センターで検出された情報を収集し，病原微生物検出情報として国立予防衛生研究所へ提出するとともに，医療機関へも配布した。月別の検出状況を表2に示した。

（担当：芹川）

1・1　調査研究

「ボツリヌス菌に関する研究」（継続）

昭和62年度から継続して，金沢市内の浅野川及び犀川を対象に分布調査を実施しているが，本年度も浅野川の上流から下流にかけて採取した土壌43検体，及び犀川から採取した20検体について本菌の検出を試みた。その結果，いずれの土壌からも菌は検出されず，本菌の分布の程度は希少と思われた。

平成元年度の調査でE型毒素が検出された浅野川の土壌を被検材料として，本菌の分離を試みた。その結果，本菌と思われる多数の菌株を分離したが，いずれも毒素産生はなく，有毒株を分離することは出来なかった。但し，これらの分離菌株は，培養性状，生化学性状がE型菌の標準株とほとんど同一であった。

（担当：芹川）

表2　医療機関での病原菌検出状況

1）分離材料：糞便

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計	備考（地研・保健所集計）
Salmonella typhi														1
〃 *O4(B)*	5	2	2	6	8	5	3	2		4			37	1
〃 *O7(C1, C4)*	2	1	4	12	13	12	10	2			1		57	17
〃 *O8(C2, C3)*		3	1	1	5	1	5						16	
〃 *O9(D1)*	1	2		1					1		1		6	
〃 *O3, 10(E1, E2, E3)*	2						1						3	1
〃 *O1, 3, 19(E4)*			1										1	
〃 *O18(K)*					1	3							4	
〃 *others*			1	1	2		1						5	1
〃 *group unknown*							2						2	
Yersinia enterocolitica		1			1	2	1						5	
Vibrio cholerae non-O1				1									1	1
Vibrio parahaemolyticus				10	75	73	23	3					184	41
Vibrio fluvialis					5	2	1						8	
Vibrio mimicus						3							3	
Aeromonas hydrophila			2		2			1					5	
Aeromonas sobria					2	1	1						4	
Aeromonas hydrophila/sobria				1	1		1		1				4	
Plesiomonas shigelloides						1		1					2	
Campylobacter jejuni	20	9	16	12	9	7	13	8	10	4		3	111	
Campylobacter jejuni/coli	2	4	4	2					1	1	1	2	17	
Staphylococcus aureus	1	1	3	6	5	2	3	6	2	3	1		33	13
Clostridium perfringens		2										1	3	
Bacillus cereus	1							1	2	3	1	2	10	
E. I. Escherichia coli	4	1			2	1	2	4		2		1	17	
E. T. Escherichia coli		1	2				1						4	
E. P. Escherichia coli	23	24	25	27	29	21	31	18	21	12	25	21	277	3
Pathogenic E. coli, others			1	12	6	12	6	5	5	11	5	7	70	
計	61	51	62	92	166	146	105	51	43	40	35	37	889	79

2) 分離材料：穿刺液（胸水，腹水，関節液など）

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計
Escherichia coli	4	7	6	5	7	7	1	3	2	1	8	4	55
Klebsiella pneumoniae	2	2		3	3	2		1	3	4		1	21
Haemophilus influenzae							1	5	1		2	4	13
Pseudomonas aeruginosa	2	1	4	1	2	6	5	3	7	5	6	2	44
Mycobacterium spp.					1								1
Staphylococcus aureus	1		5	7	13	3	18	9	8	20	11	10	105
Staphylococcus, coagulase(−)	3	8	4	5	4	3	4	2	5	4	8	10	60
Streptococcus pneumoniae								2		1	2		5
Anaerobes	3	3	2	1	7	2					10	1	29
計	15	21	21	22	37	23	29	25	26	35	47	32	333

3) 分離材料：髄液

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計
Escherichia coli							1						1
Haemophilus influenzae							1						1
Listeria monocytogenes			1										1
Staphylococcus aureus		1	2		1		1						5
Streptococcus, B	1												1
Streptococcus pneumoniae						1			1				2
計	1	1	3		1	1	3		1				11

4) 分離材料：咽頭および鼻咽喉からの材料

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計	備考（地研・保健所集計）
Haemophilus influenzae	69	68	50	32	43	25	48	60	39	28	35	44	541	
Streptococcus, A	56	57	46	36	35	11	57	95	103	119	114	85	814	9
Streptococcus pneumoniae	82	81	70	85	70	35	62	65	48	60	46	47	751	
計	207	206	166	153	148	71	167	220	190	207	195	176	2,106	9

5) 分離材料：尿

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計
Escherichia coli	514	556	622	615	464	367	347	328	263	285	297	313	4,971
Enterobacter spp.	51	60	65	91	54	56	58	38	30	22	36	34	595
Klebsiella pneumoniae	142	193	206	210	154	127	98	92	76	73	60	60	1,491
Acinetobacter spp.	24	19	26	37	22	16	22	20	12	7	8	8	221
Pseudomonas aeruginosa	222	228	282	276	227	235	255	228	193	208	190	207	2,751
Staphylococcus aureus	89	71	98	102	64	51	45	36	54	67	55	35	767
Staphylococcus, coagulase(−)	191	206	362	305	234	174	229	157	100	97	133	133	2,321
Enterococcus spp.	523	617	705	598	544	390	372	333	325	316	295	301	5,319
Candida albicans	102	94	246	94	99	132	123	96	233	237	211	114	1,781
計	1,868	2.044	2,612	2,328	1,862	1,548	1,549	1,328	1,286	1,312	1,285	1,205	20,217

6） 分離材料：血液

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計
Escherichia coli	2	4	8	3		7	8	3	2		2	2	41
Salmonella typhi	1												1
Haemophilus influenzae							1				1		2
Pseudomonas aeruginosa	4	2		4	3	5	4		6		3	1	32
Staphylococcus aureus	4	7	10	10	3	5	4	9	3	1	5	2	63
Staphylococcus, coagulase(−)	4	14	17	23	17	16	8	9	9	3	3	5	128
Streptococcus, B				1		1			1				3
Streptococcus pneumoniae		3				1			1	1	1		7
Anaerobes			2		5			1		1	4		13
計	15	30	37	41	28	35	25	22	22	6	19	10	290

7） 分離材料：喀痰，気管吸引液および下気道からの材料

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計
Mycobacrium tuberculosis	17	9	13	29	6	14	19	29	21	27	6	7	197
Klebsiella pneumoniae	113	118	144	182	121	112	73	76	82	78	73	86	1,258
Haemophilus influenzae	61	61	69	54	35	30	37	34	28	22	25	33	489
Pseudomonas aeruginosa	146	151	333	215	194	164	168	130	262	239	225	114	2,341
Staphylococcus aureus	222	226	330	203	146	105	147	136	224	234	192	150	2,315
Streptococcus, A	11	7	3	3	11	45	4	6	6	8	5	5	114
Streptococcus, B	46	40	61	43	26	27	26	27	55	54	57	30	492
Streptococcus pneumoniae	102	111	132	109	68	57	85	82	65	65	84	33	993
Mycoplasma pneumoniae					13								13
計	718	723	1,085	838	620	554	559	520	743	727	667	458	8,212

8） 分離材料：陰部尿道頸管擦過（分泌）物

病原細菌	平成2年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成3年 1月	2月	3月	計	備考（地研・保健所集計）
Neisseria gonorrhoeae	3	7	7	10	9	8	6	7	7	4	6	3	77	24
Streptococcus, B	56	75	77	76	114	114	114	103	100	63	60	68	1,020	
Chlamydia trachomatis	7	11	14	11	15	11	15	14	14	13	11	11	147	
Ureaplasma		2	4	2	2	1	5	1	2	3	3	2	27	
Candida albicans	117	143	161	188	242	149	198	166	98	82	106	129	1,779	
Trichomonas vaginalis	7	8	8	9	3	5	6	4	4	2	5		61	
計	190	246	271	296	385	288	344	295	225	167	191	213	3,111	24

医療機関：病院8カ所，検査センター5カ所

1・2 細菌検査

1・2・1 行政検査

行政検査1,383件の内訳を表3に示した。まとめると，病原細菌445件（32%），食品の細菌検査178件（13%），食肉，鶏卵等の残留抗生物質検査304件（22%），医薬品の試験6件（0.4%），水の細菌検査450件（33%）であった。

〔伝染病〕

腸チフス・パラチフス：本年度石川県で発生があったのは腸チフス患者1人のみであった。保健所から送付された患者からの分離菌株について性状などを精査した後，国立予防衛生研究所へ菌株を送付した。ファー

表 3　細菌行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
伝染病発生時検査	伝染病病原菌分離・同定	73	健康推進課，保健所
食中毒発生時検査	食中毒起因菌分離・同定	194	環境衛生課，保健所
食品一斉取締り	規格試験（細菌検査）	132	〃　，　〃
輸入食品一斉取締り	コレラ菌・食中毒起因菌分離	27	環境衛生課
食肉等の残留抗生物質検査	生物学的検定	304	〃
かき貝の衛生確保	貝の細菌数，大腸菌数	19	〃
感染症サーベイランス	感染症の病原体の分離・同定	178	健康推進課
医薬品一斉取締り	無菌試験	6	衛生総務課
河川水，排水等検査	大腸菌群数	104	環境管理課，保健所
ダム湖水検査	〃	281	環境管理課，河川課
放流水検査	〃	17	環境管理課
飲料水検査	一般細菌数，大腸菌群	48	環境衛生課，保健所
計		1,383	

ジ型別の結果，ファージ型はⅡ1であった。

赤痢：本年度石川県で発生した赤痢患者は2人であるが，当所への菌株の送付はなかった。なお，保健所から赤痢菌の同定依頼が2件あったが，精査した結果いずれも陰性であった。

コレラ：東南アジアからの帰国者で検疫所から健康監視の通報があった1人について，コレラ菌等病原菌の検索を行った結果，病原大腸菌（O1）を分離した。

表4　食中毒及び下痢症の検体から分離された腸炎ビブリオの型別成績

事例	菌株数	血清型	株数(由来)	神奈川現象
1	4	O3：K25	4（便）	＋
2	1	O4：K11	1（便）	＋
3	3	O1：K56	3（便）	＋
4	2	O1：K56	2（便）	＋
5	7	O4：K8	2（便）	＋
		O4：K63	2（便）	＋
		O4：K型別不能	1（便）	－
		O2：K型別不能	1（食品）	－
		O4：K8	1（海水）	－
6	2	O4：K8	2（便）	＋
7	4	O1：K60	1（便）	＋
		O3：K54	2（便）	＋
		O4：K11	1（便）	＋
8	1	O3：K57	1（便）	＋
9	2	O3：K54	2（便）	＋
10	1	O1：K60	1（便）	＋

〔食中毒〕

本年度石川県で発生し届け出された食中毒は11件（患者数271人，死者なし）で，そのうち9件は細菌性食中毒であった。保健所で行われた起因菌の検索では腸炎ビブリオによるもの7件，サルモネラによるもの1件，病原大腸菌によるもの1件であった。また，その他2件は細菌性と思われたが起因菌は不明であった。当所には食中毒及びその疑いのある事例の糞便，飲料水，食品等や保健所で分離された菌株など194検体が送付された。これらについて分離・同定並びに血清型別などの精査を実施した。

平成2年7月輪島市で国民宿舎を原因施設とした食中毒（患者数47人）が発生し，保健所から送付された患者から分離菌株15株と食品（鶏肉）由来株1株について精査したところ，すべて *Salmonella ohio* と同定された。

また，食中毒5事例及び下痢症の5事例から分離された腸炎ビブリオ27株についての由来，血清型及び神奈川現象の成績を**表4**に示した。

〔食品一斉取締り〕

環境衛生課事業の食品一斉取締りのうち，当担当で実施した細菌検査の内訳は**表5**に示したとおりである。これら115検体のうち，食肉製品1検体が大腸菌群，生食用生かき2検体が細菌数と大腸菌数で規格に不適であった。なお，このほか保健所からの依頼で，成分規格のない食品17検体について細菌検査を実施した。

〔輸入食品一斉取締り〕

主として東南アジア産のえび11件，魚類5件，貝類

表5　食品一斉取締り（細菌検査）の内訳

事業名	内容食品	件数（不適件数）	不適項目
魚肉ねり製品等一斉取締り	魚肉ねり製品	17	—
	食肉製品	8	—
清涼飲料水等一斉取締り	清涼食料水	6	—
	乳酸菌飲料	3	—
	アイスクリーム	2	—
	その他	3	—
夏期食品一斉取締り	魚肉ねり製品	12	—
	清涼飲料水	5	—
	冷凍食品	5	—
	食肉製品	4	—
	レトルト食品	2	—
	その他	4	—
年末食品一斉取締り	魚肉ねり製品	13	—
	冷凍食品	11	—
	食肉製品	5(1)	大腸菌群
	清涼飲料水	5	—
	生かき	4(2)	細菌数，大腸菌数
	レトルト食品	2	—
	その他	4	—
計		115(3)	

5件，かに3件，いか3件の計27件について，細菌数，大腸菌群数，コレラ菌，NAGビブリオ，腸炎ビブリオ，サルモネラ，病原大腸菌，黄色ブドウ球菌の検索を実施した。その結果，貝類3件が細菌数10^6/g以上で，また貝1件から黄色ブドウ球菌，他の貝1件から腸炎ビブリオ（O1：K56）が検出された。

〔食肉等の残留抗生物質検査〕

食肉42件（牛肉13，豚肉17，鶏肉12），鶏卵25件，養殖うなぎ6件，養殖はまち3件の計76件について，ペニシリン，カナマイシン，ストレプトマイシン，クロラムフェニコールの4抗生物質のバイオアッセイによる定量を行った。その結果，いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった。検査方法は厚生省環境衛生局乳肉衛生課編の畜水産物中の残留抗生物質検査法によった。

〔感染症サーベイランス〕

昭和56年から実施しており，本年度は当担当に送付のあった検体178検体（咽頭ぬぐい液13，尿道分泌物164件，糞便1件）について検査を行った。対象疾患，検査成績等は表6に示したとおりで，溶連菌感染症から溶血レンサ球菌9株（すべてA群），淋病様疾患から淋菌25株を分離し，陰

表6　感染症サーベイランス検査成績（細菌，クラミジア，原虫）

疾病番号	対象疾病	検査件数	病原体分離(検出)件数	菌種
(6)	百日せき様疾患	1	0	
(7)	溶連菌感染症	12	9	A群溶連菌9（T1；2，T4；4，T12；2，T28；1）
(9)	感染性胃腸炎	1	0	
(23)	淋病様疾患(淋菌感染症)	40	25	淋菌25
(24)	陰部クラミジア感染症	121	39	クラミジア・トラコマチス39
(27)	トリコモナス症	3	0	
計		178	73	

表7　細菌依頼検査の内訳

検査内容	件数	備考
細菌分離・同定	13	糞便10，土壌3
食品・薬品の細菌検査	76	和菓子33，調理食品10，魚介類10，卵7，浴用剤6，保存血液6，その他4
水の細菌検査	137	放流水76，飲料水29，プール水20，排水6，河川水6
計	226	

部クラミジア感染症からクラミジア・トラコマチス39株を検出した。詳細は別項に掲載した。

1・2・2　依頼検査

依頼検査226件の内訳を表7に示した。依頼検査の61%にあたる137件は市町村や企業などからの水の細菌検査依頼で，これらにつき一般細菌数，大腸菌群の測定を行った。また医療機関等からの依頼により，糞便や土壌からの病原菌の分離，企業等からの依頼により食品や医薬品の細菌検査を行った。

2　ウイルス担当

ウイルス担当では，病原微生物のうち，ウイルス，クラミジア，リケッチア，マイコプラズマに関する調査，研究，検査のほか，病原微生物に関連する血清反応検査を実施している。

当担当が本年度実施した試験検査件数は12,896件で，昨年度に比し11%の減であった。

平成2年1月から12月にかけて，ウイルス担当で分離したウイルスと検出したウイルス抗原，並びに細菌担当で検出したクラミジア抗原の月別及び年齢層別の状況は表8のとおりである。これら検出病原体については，病原微生物検出報告書個票（マークシート）に必要な事項の記入とマークをした後，国立予防衛生研究所ウイルス中央検査部血清情報管理室あて送付した。本年度の件数は282件で，昨年より19件，7%の増であった。　　（担当：梶）

第 8　　人由来材料からの月別・年齢層別ウイルス分離・検出状況（1990）

ウイルス	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	0-4歳	5-9歳	10-14歳	15-19歳	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60歳-	計
CA—10						1	2						3									3
CB— 1										1					1							1
2									2	1			2	1								3
3										1		2	2		1							3
5						3	13	7	2	5	1	3	28	4	1		1					34
E —11	1											1	2									2
16											1							1				1
24												1	1									1
30										2	7	5	7	3	3		1					14
P — 2			1										1									1
I —A 3	2												1	1								2
B	4	3	1										2	5	1							8
Mumps	1				1		1						3									3
Ad— 1						1		5		1			5	2								7
2	10	4	3	7	3	1	1	5	4	2	2	1	32	10	2							44
3			1	1	3	4	1	1				1	8	4								12
4							2	1	7	5	9	5	4	8	1		3	11	1		1	29
5	1	2	1				7	1					11	1								12
6				1									1									1
HS— 1	4	2		2		1	1			3			6	2			2	1	2			13
2		1	2			1	4		1	3	3	2					4	4	6	2	1	17
HB	1	1	3	1	1	4		8	9	2		1					29	2				31
Ch.tr.	1	2	2	4	1	5	4	6	8	4		3				4	18	10	8			40
計	25	15	14	16	9	21	36	34	33	31	23	25	119	41	10	4	58	29	17	2	2	282

2・1　調査研究

(1)「ATLA抗体保有状況調査」（継続）

成人T細胞白血病の原因ウイルスであるHTLV-1の県内住民の感染状況を把握する目的で，昨年度に引き続き，当所にHIV抗体検査のため持ち込まれた依頼検査血清を用いて，PA法により抗HTLV-1抗体保有状況を調査した。対象となった検体数は548件であるが，同一人で複数回提出された検体もあり，対象となった実人数は345人である。検査の結果，PA法で疑陽性が7件3人あり，これらはウェスタンブロット（WB）法での確認検査ではすべて陰性であった。またPA法で陽性が4件3人あり，PA価2048以上の2件1人とPA価512の1件1人はWB法でも陽性であった。残り1件1人はPA価64で，WB法では判定保留であった。この結果，調査人数に占める陽性率は0.58%であった。詳細は別項に掲載した。（担当：梶）

(2)「日本脳炎流行予測調査」（継続）

平成2年7月中旬から9月下旬にかけて，加賀地区160頭，能登地区129頭の屠場豚について，血中日本脳炎HI抗体価の測定と抗体価1：40以上の血清についての2ME感受性抗体の測定を行った。HI抗体保有豚は，加賀地区で17頭，能登地区で49頭みられ，初出現はいずれの地区でも8月下旬であった。HI抗体保有率が50%を超えて日本脳炎汚染推定地区となったのは，加賀地区では9月下旬，能登地区では8月下旬である。また新鮮感染を示す2ME感受性抗体の出現は，両地区とも8月下旬と9月上旬にみられ，加賀地区で7頭，能登地区で18頭と，例年より多かった。詳細は別項に掲載した。（担当：梶）

(3)「インフルエンザ流行予測調査」（厚生省委託）・「インフルエンザ定点観測調査」（健康推進課）（継続）

平成2年4月から平成3年3月にかけて，感染源調査としてのインフルエンザ様患者からのウイルス分離とワクチン株を抗原としてのHI抗体価測定を行った。咽頭スワブ283検体からの10日卵とMDCK細胞を用いてのウイルス分離では，平成3年1月から3月にかけてA(H3)型（A香港型）インフルエンザウイルスを分離した。また対血清のHI抗体価測定では，平成3年2月から3月にかけて，6人がA(H3)型ウイルスに罹患したことを確認した。また分離株は，ワクチン株のA/貴州/54/89株に対するフェレット感染抗血清に対するHI抗体価測定では，ホモ価に対し，流行初期では1～2管低い価を，流行後期では2～3管低い価を示した。詳細は別項に掲載した。

（担当：木村，梶，尾西）

(4)「小児上気道疾患からのウイルス分離」（継続）

平成2年1月から12月にかけて，金沢赤十字病院小児科外来に受診した「かぜ」患者の咽頭スワブ（インフルエンザ流行予測・定点観測用に採取されたもの）を検体として，HEp-2細胞及び2種のRD-18S細胞を用い，主としてエンテロウイルス及びアデノウイルスの分離を行った。その結果，254検体から159株のウイルスを分離した。分離率は62.6%であった。そのうちエンテロウイルスは9型（CA-10，CB-1，2，3，5，E-11，24，30，P-2）57株，アデノウイルスは6型（Ad-1，2，3，4，5，6）86株，単純ヘルペスウイルスは1型（HS-1）8株，ムンプスウイスは1株で，CB-5は7月，8月，10月に，E-30は11月に，Ad-1は8月に，Ad-2は1月，4月，8月に，Ad-4は9月に，Ad-5は7月に5株以上分離され，流行があったことが示唆された。詳細は別項に掲載した。

（担当：木村，尾西）

2・2　ウイルス検査

2・2・1　行政検査

ウイルス行政検査は本年度2,094件で，昨年度に比し94件，5%の増であった。内訳は表9に示した。

〔感染症サーベイランス〕

本年度は，当担当では78人94検体について病原体検出を行い，57検体からウイルスを分離・検出した。対象疾病と検出病原体を表10に示した。

マイコプラズマ分離は1疾病，1人2検体について行ったが，分離陰性であった。

ウイルス分離は，5疾病と対象外疾病につき，51人66検体を対象に実施し34検体からウイルスを分離した。内訳は，コクサッキーB群ウイルス3株（2型2株，5型1株），エコーウイルス2株（16型1株，30型1株），ムンプスウイルス3株，アデノウイルス28株（3型1株，4型27株）である。

直接蛍光抗体法によるウイルス抗原検出は1疾病26人26検体について行い，23検体から単純ヘルペスウイルスを検出した。内訳は，1型5例，2型18例である。

詳細は別項に掲載した。

〔集団かぜ〕

平成2年3月中旬には終息したA香港型とB型のインフルエンザウイルスによる混合流行のあと，5月21日に珠洲保健所管内の珠洲市蛸島小学校で，集団かぜの発生があり調査の結果，シーズン中にはみられなかったAソ連型インフルエンザウイルスによることが判明した。

1990/91シーズンに入ってからの集団かぜの初発は

表 9　　ウイルス行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
感染症サーベイランス病原体検査	ウイルス等分離同定	259	厚生省・健康推進課
〃	ウイルス抗原検出	26	〃
日本脳炎流行予測(感染源)調査	豚血中日本脳炎HI抗体価測定	355	〃
インフルエンザ流行予測(感染源)調査	インフルエンザウイルス分離同定	198	〃
〃	インフルエンザHI抗体価測定	168	〃
インフルエンザ定点観測(感染源)調査	インフルエンザウイルス分離同定	400	健康推進課
〃	インフルエンザHI抗体価測定	48	〃
集団かぜ発生時検査	インフルエンザウイルス分離同定	144	保健所・健康推進課
〃	インフルエンザHI抗体価測定	496	〃
計		2,094	

表 10　　感染症サーベイランスの疾病別ウイルス

疾病番号	対象疾病	人数	検体数	検出陽性数	検出ウイルス
(8)	異型肺炎	1	2	0	
(9)	感染性胃腸炎	1	3	0	
(15)	インフルエンザ様疾患	2	2	0	
(17)	咽頭結膜熱	3	3	3	アデノ4型(3), エコー16型(1)
(18)	流行性角結膜炎	27	27	25	アデノ3型(1), アデノ4型(24), コクサッキーB5型(1)
(20)	感染性髄膜炎(無菌性)	14	21	6	コクサッキーB2型(2), エコー30型(1), ムンプス(3)
(25)	陰部ヘルペス	26	26	23	単純ヘルペス1型(5), 2型(18)
	その他	4	10	0	
	計	78	94	57	

平成3年1月22日で，金沢市泉野保健所管内の金沢市泉野小学校から報告があった。以後終発の3月15日までの53日間，主に金沢市を中心とした7市14町2村の99施設で，在籍49,381人中16,176人が罹患し，3,258人が欠席した。この規模は昨シーズンに比し，施設数と欠席者数で約半分，患者数で約3分の2に相当するものであった。このシーズン中，県下10保健所から，管内初発校を中心に12校55人から検体が採取され，55人の咽頭スワブからのインフルエンザウイルスの分離と52人の対血清についてのワクチン株に対するHI抗体価の測定を行った結果，5校8人からA(H3)型(A香港型)ウイルスを分離したほか，10校31人がA(H3)型ウイルスに，1校5人がA(H1)型(Aソ連型)ウイルスに罹患したことが確認された。詳細は別項に掲載した。

〔ウイルス行政検査依頼〕

MMRワクチン接種後に髄膜炎を発症した乳幼児3人の髄液から分離したムンプスウイルスについて，ワクチン株であるかどうかの鑑別試験を行うため，国立予防衛生研究所麻疹ウイルス部ムンプスウイルス室に分離株を送付した。PCR法による遺伝子増幅後の制限酵素による切断パターンから，3株ともMMRワクチンに用いられている占部株に由来する可能性が高いとの成績が得られた。3例は次のようである。(1)3歳女児，4月18日ワクチン接種，5月17日発病，同日

表11　　ウイルス分離依頼検査成績

検体名	検体数	分離陽性数	分離ウイルス
髄液	10	1	エコー30型
血清	6	0	
気管洗浄液	5	0	
尿	2	0	
咽頭スワブ	1	0	
喀痰	1	0	
計	25	1	

表 12　　ウイルス血清反応の月別・項目別依頼件数

検査項目（試験法）	平成元年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成2年 1月	2月	3月	計
インフルエンザA(HI)	13	9	18	18	14	14	17	11	15	18	13	10	170
〃 B(〃)	11	8	18	18	14	14	17	11	15	20	13	10	169
パラインフルエンザ1(HI)	11	6	13	19	11	11	13	10	15	18	12	9	148
〃 2(〃)	11	6	13	19	11	11	13	10	15	18	12	9	148
〃 3(〃)	10	7	13	19	11	11	13	10	14	16	11	9	144
〃 4(〃)	11	7	13	19	11	11	13	10	13	15	11	8	142
ムンプス(HI)	6	12	12	17	15	14	15	10	13	17	13	9	153
麻疹(HI)	13	10	17	16	9	10	8	5	8	14	11	6	127
〃 (CF)	11	2	11	13	4	8	4	0	3	6	8	4	74
風疹(HI)	106	132	134	140	106	119	129	117	88	174	126	147	1,518
〃 (CF)	13	3	13	16	5	8	9	2	4	10	10	7	100
日本脳炎(HI)	5	4	3	5	5	5	1	1	3	8	3	1	44
アデノ 3(CF)	14	14	18	16	11	15	11	10	17	16	10	10	162
単純ヘルペス 1(CF)	108	134	135	147	112	126	129	115	84	183	121	139	1,533
水痘・帯状疱疹ヘルペス(〃)	14	7	16	21	12	14	9	10	11	18	10	11	153
サイトメガロ(〃)	100	132	129	138	107	123	132	114	85	177	120	137	1,494
RS (CF)	5	5	9	7	11	9	9	7	15	11	10	9	107
ポリオ 1(CF)	1	0	3	4	2	1	0	1	3	4	1	0	20
〃 2(〃)	1	0	3	4	1	0	0	1	2	4	1	0	17
〃 3(〃)	1	0	3	4	1	0	0	1	2	4	1	0	17
コクサッキーA 4(CF)	18	11	20	18	12	15	14	9	13	19	16	9	174
〃 9(〃)	18	11	20	17	12	15	14	9	13	21	16	9	175
コクサッキーB 2(CF)	18	11	20	17	12	15	14	9	13	19	16	10	174
〃 3(〃)	18	11	20	17	12	15	14	9	13	19	16	10	174
〃 4(〃)	18	11	20	17	12	15	14	9	13	19	16	10	174
〃 5(〃)	18	11	20	17	12	15	14	9	13	19	16	10	174
エコー 3(CF)	12	7	15	17	10	13	13	10	15	16	15	9	152
〃 6(〃)	12	7	15	16	10	13	13	10	15	16	15	9	151
〃 9(〃)	12	7	15	16	10	13	13	10	15	16	15	9	151
マイコプラズマ(CF)	12	6	11	11	10	12	7	1	4	11	10	7	102
ツツガムシ病(CF)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
HI試験	197	201	254	290	207	220	239	195	199	318	225	218	2,763
CF試験	424	390	519	533	378	445	433	346	353	608	443	409	5,281
計	621	591	773	23	585	665	672	541	552	926	668	627	8,044
（有料件数の再掲）	(460)	(509)	(570)	(572)	(455)	(479)	(520)	(444)	(395)	(688)	(484)	(532)	(6,108)

髄液採取，5月30日治癒。(2)2歳男児，6月19日ワクチン接種，7月10日発病，7月12日髄液採取，7月17日治癒。(3)1歳男児，2月20日ワクチン接種，3月15日発病，同日髄液採取，3月21日治癒。

2・2・2　依頼検査

ウイルス依頼検査は，本年度は8,070件で，昨年度より1,337件少なく，14%の減であった。

〔ウイルス分離〕

検体の内訳と検査成績を表11に示した。ウイルス分離依頼は25検体で，うち髄液1検体からエコーウイル

ス30型1株が分離されたにとどまった。

〔ウイルス血清反応〕

ウイルス血清反応は，常時実施しているHI試験10項目及びCF試験20項目（マイコプラズマを含む）のほか，ツツガムシ病リケッチアに対するCF抗体価測定を行った。項目別の月別受付状況は表12に示したとおりで，HI試験は2,763件で昨年度に比し267件の減，CF試験は5,281件で1,046件の減であった。依頼件数が多かった検査項目は，単純ヘルペス（CF）1,533件，風疹（HI）1,518件，サイトメガロ（CF）1,494件で，他の項目はいずれも200件未満であった。なお，月平均依頼件数は670件である。

2・3　血清検査

2・3・1　行政検査

本年度の血清行政検査は2,207件で，昨年度に比し330件少なく，13%の減であった。内訳は表13に示した。

〔B型肝炎予防対策調査〕

成年健康調査に受診した20歳男女を対象に実施するもので，津幡保健所管内分については当部でHBs抗原抗体のスクリーニングを実施した。その結果592人中9人（1.5%）がHBs抗原陽性，24人（4.1%）がHBs抗体陽性であった（表14）。HBs抗原陽性血清については，県下3検査課保健所から送付されたHBs抗原陽性血清25検体も含めて，EIA法によるHBs抗原抗体の検出を行った。その結果34検体中15検体（44%）がHBe抗原陽性，19人（56%）がHBe抗体陽性であった（表15）。

〔B型肝炎母子感染防止対策調査〕

B型肝炎ウイルスの母子間垂直感染によるキャリア化を防止する目的で，昭和61年度から国が主体となって実施している事業で，妊婦を対象にHBs抗原のチェックとHBs抗原陽性検体についてのHBe抗原抗体の検出を行うもので，前出の調査と同様，津幡保健所管内分については当部でスクリーニングを行った。本年度HBs抗原抗体検査を行ったのは395人で，うち6人（1.5%）がHBs抗原陽性，37人（9.4%）がHBs抗体陽性であった（表14）。またHBs抗原陽性検体については，県下3検査課保健所分のも合わせて，HBe抗原抗体検査を実施した。その結果，59検体中

表13　血清行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
B型肝炎予防対策調査	HBs抗体検査（RPHA法）	601	健康推進課・保健所
〃	HBs抗体検査（PHA法）	592	〃
〃	HBe抗体検査（EIA法）	34	〃
〃	HBe抗体検査（〃）	34	〃
B型肝炎母子感染防止対策調査	HBs抗体検査（RPHA法）	401	〃
〃	HBs抗体検査（PHA法）	395	〃
〃	HBe抗体検査（EIA法）	59	〃
〃	HBe抗体検査（〃）	59	〃
性病健康診断	FTA-ABS検査（TP抗原検出）	9	〃
エイズ抗体検査	抗HIV抗体検査（PA法）	23	衛生総務課・保健所
計		2,207	

表14　HBs抗原抗体検査成績（津幡保健所管内分）

対象者		検体数	HBs抗原陽性数（陽性率）	HBs抗体陽性数（陽性率）
成年健康調査受診者	男	289	5（1.7%）	12（4.2%）
	女	303	4（1.3%）	12（4.0%）
小計		592	9（1.5%）	24（4.1%）
妊婦		395	6（1.5%）	37（9.4%）
計		987	15（1.5%）	61（6.2%）

表 15　　HBs 抗原陽性者のHBe 抗原抗体検査成績

保健所	成年健康調査受診者			妊婦		
	検体数	HBe 抗原陽性者(陽性率)	HBe 抗体陽性者(陽性率)	検体数	HBe 抗原陽性者(陽性率)	HBe 抗体陽性者(陽性率)
小松	15	6 (40%)	9 (60%)	38*	11 (29%)	26 (68%)
七尾	3	2 (67%)	1 (33%)	6	1 (17%)	5 (83%)
輪島	7	1 (14%)	6 (86%)	9	4 (44%)	5 (56%)
津幡	9	6 (67%)	3 (33%)	6	1 (17%)	5 (83%)
計	34	15 (44%)	19 (56%)	59*	17 (29%)	41 (69%)

＊HBs 抗原・抗体共に陰性の１検体を含む

表16　　月別エイズ抗体検査検体受付状況

年　月	行政検査	依頼検査		計
	県保健所	市保健所	その他	
平成２年４月	5	4	35	44
5月	1	4	42	47
6月	1	1	49	51
7月	2	5	32	39
8月	2	3	54	59
9月	1	2	29	32
10月	1	3	50	54
11月	1	1	25	27
12月	0	1	26	27
平成３年１月	8	10	31	49
2月	1	2	72	75
3月	0	2	42	44
計	23	38	487	548

17検体（29%）がHBe 抗原陽性，41検体（69%）がHBe 抗体陽性，１検体（２%）がHBe 抗原，抗体が共に陰性であった（表15）。

〔エイズ抗体検査〕

金沢市を除く県下８保健所のエイズ相談窓口を経由して当所へ依頼された検体は本年度23件あり，昨年度の12件に比し11件の増であった。月別の受付状況を表16に示した。

〔梅毒血清反応検査〕

妊婦等の性病健康診断で，梅毒血清反応のうち，カルジオライピン・レシチン抗原を用いた反応で陽性，トレポネーマ抗原を用いた受身赤血球凝集反応で陰性の不一致例血清検体が検査課保健所から送付され，FTA-ABS 法による梅毒トレポネーマ抗原の検出を行った。その結果，９検体すべてTP 抗原陰性であった。

2・3・2　依頼検査

すべてエイズ抗体検査で，本年度は昨年度より43件多い525件で，昨年度比９%の増であった。このうち金沢市の２保健所のエイズ相談窓口を経由したものが38件含まれており，県下10保健所のエイズ相談窓口を経由した件数は合わせて61件で，昨年度に比べると20件，49%の増であった。なお医療機関からは，昨年度より34件（８%）多い487件の依頼があった。

食品薬品部事業概況

最近の消費者の食品の安全性に対する関心は衰えを見せるどころか，深まっているような感じを受ける。

種々の農薬の食品残留，畜産物や魚類の抗菌性物質残留，沿岸魚の有機スズ汚染，輸入農産物の収穫後使用農薬（ポストハーベスト）問題等々，消費者も行政側も立場の相違はあってもそれぞれ注目しているところであるが，情報，データ等の不足などもあり，消費者の不安感は増幅している点がなきにしもあらずというところであろう。ここ数年来の関心事である輸入農産物の収穫後使用農薬問題に触れてみると，わが国では，従来，農産物の貯蔵・流通過程での防虫，発芽防止，腐敗防止等のための収穫後の農薬使用の慣習はあまり見られず，そのためもありこの問題に対する規制は世界の主要農産物輸出国に比し，かなり立ち遅れており，輸出国での使用実態や規制の内容等が国内ではあまり周知されていない状況にある。厚生省は近々残留基準の設定を予定しているが，一日も早く設定することが急務である。一般的には，収穫後使用農薬はその使用目的からみて収穫前の様々な段階で使用される農薬よりも残留量が多いと推察されているが，国内では，農産物ごとや可食部での残留，保存中の減少に関することなど幅広い論議にまで立ち至っておらず，不安感のみ先行しているが，農産物流通の広域化・国際化の流れの中で実状に即した対応が或いは求められているのかも知れないが，種々意見のあるところである。われわれは食品の安全性にかかる正しい情報の提供，知識の普及に努め，これが多少なりとも消費者の不安感の縮少につながることを期待したい。

その外，食品の安全性確保の一環として，食品中の天然有毒有害物質であるふぐ毒，麻ひ性貝毒，下痢性貝毒，過酸化脂質，カビ毒等についても実態把握に留意し，モニタリングに注力する必要がある。

医薬品関係では，医療の分野でも，また市販薬としても漢方薬に対する関心は徐々に高まりをみせ，静かなブームを迎えている現状から，漢方製剤の品質，有効性評価のための調査研究を推進し，漢方製剤の品質確保に寄与したい。

以上の背景をも踏まえて，当部では食品の安全性・衛生確保，環境汚染化学物質による生物汚染実態調査，医薬品の品質確保等に関する調査研究，試験検査を実施している。

調査研究としては，食品第1担当では「食品中の有害物質に関する調査研究」のテーマで，今年度は各種ふぐ加工品中のふぐ毒（テトロドトキシン）の高速液体クロマトグラフィーによる化学的分析法の検討と実態調査を実施した。食品第2担当では「麦類の赤カビ汚染に関する調査研究」として大麦の赤カビ病によるカビ毒の汚染調査を実施した。薬品担当では「漢方エキス製剤の品質確保に関する研究」として，繁用生薬からの指標成分の溶出挙動を調査した。

行政試験としては，食品衛生や医薬品の一斉取締りに伴う収去試験，畜産食品の残留抗菌性物質試験，カキ貝の麻ひ性及び下痢性貝毒調査，野菜・果実の残留農薬試験，魚類の水銀・PCB試験，玄米のカドミウム試験，化学物質環境汚染調査として河川魚による除草剤や有機塩素系溶剤の生物濃縮性や蓄積性の調査，ムラサキイガイを指標生物として環境汚染化学物質による環境濃度の推移や汚染レベルの把握を行う生物モニタリング調査等を実施した。　　（部長：細坪）

1　食品第1担当

本担当では，食品，食品添加物，食品の器具及び容器包装の調査研究，試験検査を実施している。

調査研究では，「食品中の有害物質に関する調査研究」を実施した。

試験検査関係ではその大部分が行政試験であり，例年どおりの各種食品及び製造業の一斉取締り等に伴う収去検査が主体であった。また，昨年度に引き続き，食肉中の残留物質検査として抗菌性物質及び残留農薬の実態調査を，更に本県の特産品である山中塗食器，九谷焼食器，輪島塗箸についての規格試験も実施した。

その他，行政依頼検査として下記の検査を実施した。

①　苦情による牛肉中の着色料，亜硝酸根，ニコチン酸及びニコチン酸アミドの検査

②　食品一斉取締りにおいて表示違反食品であったいか赤作り中の合成保存料の再検査

さらに，「住民の健康づくり実態調査に係る日常食の塩分含量」の調査を行った。　　（担当：大西）

1・1　調査研究

「食品中の有害物質に関する調査研究」（継続）

今年度は昨年度に引き続き，ふぐ毒（テトロドトキ

シン）について主に検討を行った。

公定法としての「ふぐ毒検査法」は現在マウスを用いているが，マウスの入手や維持管理の煩雑さ，生物学的判定に伴う精度の問題から，昨年度はHPLC法による化学的定量法の検討を行い，各種ふぐの臓器（皮，腸，肝臓，生殖巣等）中の分布，市販のふぐ加工品中の含有実態調査を行った。

今年度は，ふぐ塩蔵品など高塩分醗酵食品のHPLC法による分析法の検討を行った。

（担当：四月朔日，泉，大西）

1・2　試験検査

1・2・1　行政試験

行政試験734件（1,867項目）の内訳は表1のとおりである。

〔食品衛生一斉取締りに伴う試験〕

厚生省通知に基づく全国一斉食品衛生取締りに伴う食品の試験は，例年どおり夏期（7～8月）及び年末（12月）の2回実施した。この件数239件について違反例はみられなかった。

また，春秋2回の観光行楽地を対象とした土産食品

表1　食品第1担当行政試験の内容

事業名	対象	試験内容	検体数（項目数）	不適件数及び内容
夏期食品一斉取締り	魚介乾製品，めん，漬物等	保，着，漂，品，酸，甘，発	139（359）	
年末食品一斉取締り	菓子，魚肉ねり製品，食肉製品等	保，着，漂，品，酸，甘，発	100（220）	
春・秋の観光行楽地の食品衛生一斉取締り	漬物，魚介加工品，菓子等	保，着，漂，品，酸	124（333）	
魚肉ねり製品，食肉製品製造業の一斉取締り	かまぼこ，ちくわ，ハム等	保，着，酸，甘，発	65（192）	
清涼飲料水製造業の一斉取締り	シロップ，氷菓子等	保，着，甘	10（29）	
輸入食品収去試験	キャンデー，チーズ，バナナ，レモン等	保，着，漂，酸，甘，発，防	34（71）	
輸入食品中残留物質の収去試験	豚肉，牛肉	スルファジミジン，総DDT，総BHC，ディルドリン，ヘプタクロル	12（60）	
みそ，醤油製造業の一斉取締り	みそ，醤油	保，甘	36（111）	
陶磁器等の収去試験	九谷焼食器	規格試験	30（60）	
山中塗食器及び輪島塗箸の収去試験	どんぶり，箸等	規格試験	40（98）	
合成樹脂製食品用器具・容器包装並びにおもちゃの収去試験	汁椀，折り紙，風船等	規格試験	61（248）	
その他の行政試験	牛肉もも赤身切り落し いか赤作り 日常食	着，亜硝酸根，ニコチン酸，ニコチン酸アミド 保 塩分含量	83（86）	
計			734（1,867）	

保：保存料，着：着色料，漂：漂白剤，品：品質保持剤，酸：酸化防止剤，甘：甘味料，発：発色剤，防：防ばい剤

の試験や各種食品製造業の食品衛生一斉取締りに伴う食品試験，合成樹脂製食品用器具類を対象とした規格試験等を実施し，また，チーズ，清涼飲料水，菓子，柑橘類，バナナなどの輸入食品の食品添加物試験を実施したが，いずれも違反例はみられなかった。

昨年度に引き続き輸入食肉中の残留物質検査として，抗菌性物質（スルファジミジン）及び残留農薬（総DDT，総BHC，ディルドリン，ヘプタクロル）の試験を行ったが，いずれの検体からも検出されなかった。その他，本県の特産品である九谷焼陶磁器，山中塗食器，輪島塗箸についての規格試験も実施したが，違反例はみられなかった。

なお，例年実施している行政収去試験のうち，合成保存料の使用実態を，過去10年間（昭和56年度～平成2年度）にわたり集計・解析し，その使用状況を明らかにした。（別項掲載）

〔その他の行政試験〕

食品衛生苦情相談に伴う食品添加物の試験として，牛肉もも赤身切り落し中の亜硝酸根，ニコチン酸，ニコチン酸アミド及び合成タール色素の試験を行ったが，ニコチン酸アミド（3.4mg/100g）以外はすべて検出されなかった。（通常の牛肉中のニコチン酸アミド量3～6mg/100g）

食品一斉取締りにおいて表示違反食品であったいか赤作り中の合成保存料の再検査を行ったところ，ソルビン酸が0.67g/kg検出された。（こうじ漬中のソルビン酸の使用基準1g/kg以下）

住民の健康づくり実態調査に係る栄養分析として，2町各20名の日常食の一日摂取塩分含量を測定した。（最高15.91g/日，最低4.93g/日，平均9.24g/日）

1・2・2　依頼試験

リンゴジュース中の還元糖及びエチルアルコールの含有量を測定した。

2　食品第2担当

本担当は主として環境汚染物質の食品への影響について調査研究を行っている。野菜や米についての農薬や重金属の残留状況調査と，人為活動に伴って排出される化学物質について環境中での分解状況と生物中への残留状況等の調査手法の検討や実態調査がその主なるものである。（担当：塚林）

2・1　調査研究

「麦類の赤カビ汚染に関する調査研究」（継続）

赤カビ病菌（フザリウム属）が穀類に寄生すると，単に農作物を減収させるにとどまらず，家畜や人が摂取すれば，赤カビの有毒代謝物であるトリコテセン系マイコトキシンにより，下痢や嘔土等食中毒を起こすことがある。大麦（玄麦）について罹病率の菌学試験を国立衛生試験所に依頼し，本担当では，トリコテセンのうち，デオキシニバレノール，ニバレノール，フザレノンーXを化学試験により，測定した。

（担当：玉井，瀬戸）

2・2　試験検査

2・2・1　行政試験

行政試験87件（804項目）の内訳を表2に示す。

〔食品中の残留農薬〕

果実，野菜等農作物の残留調査については，食品及び環境の汚染防止対策の一環として，昭和44年度から

表2　　食品第2担当行政試験の内訳

事業名		対象	試験内容	検体数	試験項目数	依頼先
果実・野菜の残留農薬調査		果実・野菜	残留農薬に係る規格試験	17	182	環境管理課
梯川流域産米カドミウム濃度調査		農協倉庫収納米	Cdに係る米の規格試験	10	10	〃
化学物質による環境汚染調査	環境中の残留化学物質調査	魚・水・底質土	CNP，シメトリン，モリネート，ベンチオカーブ，ブタクロール，オキサジアゾン	25	402	〃
	環境中の有機塩素系溶剤調査	魚・水・底質土	トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，1,1,1-トリクロロエタン	30	90	〃
化学物質環境汚染実態調査		ムラサキイガイ	BHC，DDT，塩素化ベンゼン等	5	120	〃
計				87	804	

継続して実施している。平成2年度においては，果実，野菜の15品目，17検体について試験したが，規格基準の設定されている農薬はすべて検出されなかった。

〔玄米中のカドミウム〕

小松市梯川流域の一部については，「農用地の土壌汚染防止等に関する法律」に基づき，昭和50年以降農用地土壌汚染対策地域に指定され，順次水田への排土，客土等の公害防除特別土地改良事業が実施されたが，昭和63年度をもって終了した。土地改良事業の完了した水田からの産米のカドミウム濃度については，本年度も，一部経過観察調査が残っており，10件の試験を行った。0.02～0.24ppm検出されたが，これは一般地域と変らない濃度レベルである。

〔化学物質環境汚染調査〕

水田に使用される除草剤は主として田植前後に施用される。現在金沢地域では，シメトリン，モリネート，ベンチオカーブ，ブタクロール，オキサジアゾン，CNP等の農薬成分が主となっている。昨年同様，河北潟の魚類，水，底質について年3回，これらの成分を測定した。その結果，それぞれの施用期において，環境試料中からすべての成分を，また魚からは，一部の成分を検出し，魚体への濃縮はCNP＞ベンチオカーブ＞オキサジアゾン＞ブタクロール＞モリネート＞シメトリンの順となった。環境試料については，比較的使用量の少ないピペロホス，クロメトキシニル，ビフェノックス，プレチラクロールについても測定したが，田植前の施用期に水からプレチラクロールが0.00056 mg/lとわずかに検出されたほかは，全く検出されなかった。

また，県内で使用され，環境中へ排出される化学物質で分解性の低いものとしては，有機塩素系溶剤があげられる。犀川，梯川の河口部で，魚・河川水・底質について，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，1，1，1-トリクロロエタンを測定した。河川水では最高値が，1，1，1-トリクロロエタンの2.77 μg/lであり，これは水道水基準300 μg/lに比べても十分低い。底質土壌からは，ほとんど検出されず，魚では，最高値が，テトラクロロエチレンで22.2 μg/kgであった。魚体への濃縮性は，テトラクロロエチレン＞トリクロロエチレン≒1，1，1-トリクロロエタンとなった。

〔化学物質環境汚染実態調査（生物モニタリング調査）〕

化学物質の環境における安全性点検調査の一環として，魚介類を指標に，化学物質の環境濃度の推移，汚染レベルの把握を行う調査が環境庁保健調査室で，昭和53年度から続けられている。当所でも昭和57年度以来本担当と薬品担当とで分担して実施してきた。珠洲市三崎町沖で採取したムラサキイガイ5件について農薬・塩素化ベンゼン等延べ120項目を分析したがすべての項目で，検出限界以下となった。

2・2・2　依頼試験

豆1件，玄米2件の残留農薬試験と，農薬散布時の散布者への附着状況調査の依頼があり，延べ40項目の残留農薬を試験した。

3　薬　品　担　当

本担当では主として，医薬品・医薬部外品等の医薬品関係，毒劇物・特定化学物質等の化学物質関係及び食品中の有害物質関係についての試験，研究を実施している。

以下に本年度実施した試験，研究等の概要を示す。

（担当：小川）

3・1　調査研究

「漢方エキス製剤の品質確保に関する研究」（継続）

漢方エキス製剤の品質を評価するためには，その品質の基本とされる，標準湯剤の品質を知ることが必要であるが，現時点では明らかではない。そこで，昭和63年度から湯剤の品質及びその品質に影響を及ぼす諸因子の解明研究を開始した。本年度は，単味生薬からの成分溶出挙動調査の一環として，桂皮について調査し基礎的な知見を得た。これまでに繁用5生薬単味での調査が完了したので，この結果を踏まえ，次年度からは実際の漢方処方を用いての調査を実施する予定である。（別項掲載）　　（担当：小川，越野）

3・2　試験検査

3・2・1　行政試験

本年度実施した行政試験の内訳は表3に示したとおりである。

〔市販医薬品等一斉取締り〕

県内製造品17検体（浴用剤，点眼剤，漢方エキス製剤等）及び県外製造品45検体（解熱鎮痛剤，ドリンク剤，注射剤等）の計62検体，258項目について試験を行った。その結果，前年度同様，不良医薬品4検体が発見された。不良医薬品の内訳はエキス含量不適1検体（生薬製剤），成分含量不適2検体（解熱鎮痛剤，漢方エキス製剤），無承認製造変更1検体（解熱鎮痛剤）であった。また，不良医薬品とはいえないがグリチルリチン含有製剤（注射剤，点眼剤）では品質管理に使用している標準品の純度が低い結果，実際の含量

表 3　　薬品担当行政試験の内訳

事業名	対象	試験内容	検体数	項目数	依頼先
市販医薬品等一斉取締り	医薬品等	定量試験，崩壊試験等	62	258	衛生総務課
食品中水銀汚染調査	魚介類	総水銀	10	10	環境管理課
食品中PCB汚染調査	〃	PCB	10	10	〃
化学物質環境汚染実態調査	ムラサキイガイ	PCB，クロルデン類等	5	50	〃
麻ひ性及び下痢性貝毒調査	かき	麻ひ性貝毒，下痢性貝毒	26	41	環境衛生課
畜産食品中残留抗菌性物質調査	鶏肉，鶏卵	ナイカルバジン，デコキネート	19	38	〃
計			132	407	

が規格値を下回るものが目についた。

〔食品中の水銀汚染調査〕

魚介類7種10検体（すべて県内産）について実施した。その結果，すべて暫定的規制値（0.4ppm）を下回り，10検体中9検体が0.1ppm以下であった。（最高0.15ppm，最低0.01ppm未満，平均0.06ppm）

〔食品中のPCB汚染調査〕

上記水銀汚染調査と同一の10検体について試験を実施した。その結果，すべて暫定的規制値（遠洋沖合魚0.5ppm，内湾内海魚3.0ppm）を大きく下回っていた。（最高0.06ppm，最低0.01ppm未満，平均0.03ppm）

〔化学物質環境汚染実態調査（生物モニタリング調査）〕

昭和57年度から参加している環境庁委託事業で，食品第2担当と分担して実施している。検体は本県産のムラサキガイで，本担当ではPCB，クロルデン類，トリブチル錫化合物，トリフェニル錫化合物，水分，脂肪分について試験を行った。

〔麻ひ性及び下痢性貝毒調査〕

本事業は，食品第1担当と共同で実施している。検体は七尾西湾産のかきで，6～11月までの期間に4回，26検体（麻ひ性貝毒25件，下痢性貝毒16件）を調査した。その結果，6月に1件，下痢性貝毒が0.05MU/g（むき身当たり）検出されたが，その他はすべて不検出であった。

〔畜産食品中の残留抗菌性物質調査〕

前年度同様，鶏肉7検体，鶏卵12検体についてナイカルバジン及びデキコネートの2項目について調査した。その結果，いずれの検体からも検出されなかった。なお，抗菌性物質試験については，これまで多成分を簡易，迅速に試験できる方法の開発を検討してきたが，平成2年12月に厚生省から合成抗菌剤の一斉分析法が新たに提示されたことから，今年度は本法の追試，改良等，若干の検討を行った。（別項掲載）

（担当：越野，小川）

3・2・2　依頼試験

医薬品6件，医薬部外品2件，医薬品申請品1件の計6件について実施した。

化学調査室事業概況

化学物質の環境安全性の問題は，国内的な問題のみならず地球規模の汚染として社会問題化しているものから，ある特定の地域に限ったものまで地域規模の大小や，汚染物質が特定の生産活動から発生するものから日常の私生活に由来するものまで，その汚染物質の質と量の違いなど，極めて複雑多岐にわたっている。これまで問題になった化学物質には，汚染が進んでから対策の取られたものが多いが，化学物質による新たな環境汚染問題が起こらないよう注意を払うとともに，既に対策の取られた化学物質についても，汚染の軽減を確認する必要がある。このような観点から，国においては第２次化学物質環境安全性総点検調査を実施し，人への影響等の面から選び出された化学物質について，自治体の参加協力を得ながら全国調査を行ってきている。

化学物質の中でも農薬汚染問題は本県でも，ヘリコプターによる水田農薬の空中散布，ゴルフ場での農薬散布等が近年大きな社会問題となっている。特にゴルフ場についてはリゾートブームにのって開発が目白押しであり，水道水源への影響や近隣への拡散等が懸念され，農薬散布に対する行政指導も緒についたばかりであることもあり，科学的裏付のある行政指導が急務となっている。

これら化学物質問題に対して当所では，これまで環境媒体（大気，水質，食品）による業務分担で対応してきたが，すべての媒体が対象となる化学物質の場合，対処の仕方や技術レベルに差が出たり，情報の分散，責任の所在が不明確となったりして，業務遂行上支障を来すことがある。このため新たに，この問題を専ら担当する「化学調査室」が設置された。

化学調査室の分担事務は，化学物質（特定化学物質，指定化学物質，未規制化学物質）の調査研究，試験検査に関すること，残留農薬に関すること，及び農薬の環境影響調査に関することである。人員は兼務職員を含めて室長以下６名のスタッフで発足することになった。

ゴルフ場散布農薬による環境汚染への国民の危機感の高まりに対し，環境庁は平成２年５月にゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁を未然に防止する目的で，ゴルフ場排出水に係る暫定指導指針を定め，厚生省は水道水の水質目標値を設定した。本県では７月に「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」を改正し，ゴルフ場農薬による環境汚染の防止対策を講じることになった。要綱改正の大きな特徴は環境庁の定めた21種類の農薬に，県独自で６種類の農薬について指針値を定めたことと，「ゴルフ場農薬使用基準」を定めたことである。

これに関し，当室では「ゴルフ場散布農薬挙動調査」を実施し，追加農薬の分析方法の開発と環境庁での設定農薬も含めた27種類の農薬について実態調査を行うこととなった。「ゴルフ場散布農薬挙動調査」は，ゴルフ場芝地からの農薬の流出挙動と地下への浸透性，散布農薬の近隣への拡散，移流を総合的に調査するもので，かってない大規模なものとなった。特に，降雨に伴う流出調査は，実際のゴルフ場芝地をフィールドとした調査であるため，調査の計画に合わせて農薬を散布したり雨が降るわけではなく，調査の準備と実施には非常な困難を伴った。また，実態調査の対象とした27種類の農薬には，分析方法に問題点のあるものや習熟していないもの，更には標準品の市販されていないものまであり，これらの問題解決にも大変な努力を要した。

ゴルフ場農薬に関する業務のほかに，従来環境部と食品薬品部で担当してきた農薬空中散布に係る調査と環境庁委託の化学物質環境汚染調査を実施した。これらの事業は，時期的にもゴルフ場農薬にかかる調査と重なり，多忙を極めた綱渡り的な１年であった。

このように重要でしかもかなり困難な業務を，決められた期限の中で実施できたのは，化学調査室の全員が一丸となって業務に当ったことはもちろん，所長初め多くの職員の指導と支援があったこと，また，国立環境研究所や化学物質について先見的に取り組んでいる自治体の研究職員から助言と協力を頂いたことに因るものと考え，深く感謝の意を表したい。また，設備の面では四重極型ガスクロマトグラフーマススペクトル分析装置とガスクロマトグラフ分析装置（ECD 検出器付きと FPD 検出器付き）及び高速液体クロマトグラフ分析装置が整備されたことも業務を遂行できた大きな要因である。

我が国では，現在約３万種類もの化学物質が工場等で製造されており，これを世界的にみると約10万種類が商品として出回っているといわれている。これらの

化学物質は製造，使用，廃棄といった一連のプロセスの中で環境中に放出され，一般に大気，水質，土壌，生物といった様々な媒体にまたがる汚染をもたらす。化学物質の生物への影響や環境での挙動については未解明な部分が多く，今後の業務に多くの困難が予想されるが，県民の健康の保持と良好な環境の保全に寄与することを，常に念頭に置き，化学物質の調査研究と試験検査，情報の収集と整備，解析に積極的に取り組んで行きたいと考えている。

以下に本年度の事業実施状況を述べる。

（室長：清水）

1 調 査 研 究

「環境汚染物質の運命予測に関する研究」は従来，環境部水質担当，生活環境担当及び食品薬品部食品第2担当の共同研究として行ってきたが，今年度から当室が担当することとなった。空中散布された農薬の水環境と土壌環境での消長や大気中農薬の捕集と分析方法等これまでに得られた成果を基に，空中散布農薬の大気中濃度と降下量の関係を経時的に調査するとともに，農薬の環境での運命を農薬の物性値との関連から検討，解析した。　（担当：塚林，矢田，堀）

2 試 験 検 査

平成2年度に実施した試験検査は表1に示すように1,060件4,675項目であった。検査内容はすべて農薬と化学物質で，有機炭素含有率や含水率等理化学試験項目については表中の検体数に計上しなかった。

表1　平成2年度試験検査件数

種別	行政試験		一般依頼試験		合計	
水質試験	587件	2,764項目	21件	246項目	608件	3,010項目
土壌・底質試験	271	938			271	938
大気試験	172	651			172	651
生物試験	8	73			8	73
その他	1	3			1	3
合計	1,039	4,429	21	246	1,060	4,675

表2　行政試験の内訳

事業名	対象	検体数		依頼先
水田農薬空中散布環境調査		171件	855項目	環境管理課
飛散調査	気中濃度，降下量	(130)	(609)	
消長調査	河川水等	(41)	(246)	
ゴルフ場散布農薬挙動調査		745	1,934	〃
降雨時追跡調査	芝地流出水	(359)	(800)	
ライシメーター実験	浸出水	(84)	(252)	
農薬の地下浸透調査	土壌	(260)	(840)	
農薬散布時飛散調査	気中濃度	(42)	(42)	
ゴルフ場排水実態調査	排水，調整池水	30	557	〃
化学物質環境汚染実態調査		24	258	〃
化学物質環境調査	河川水，底質，魚類	(9)	(186)	
水質・底質のGC/MSモニタリング	河川水，底質	(2)	(38)	
指定化学物質残留性調査	河川水，底質	(9)	(30)	
化学物質分析法開発調査	河川水，底質，魚類	(4)	(4)	
ゴルフ場使用農薬に係る水質調査	地下水	27	691	環境衛生課
水田排出水実態調査	河川水	16	96	農産課
松喰い虫空中散布飛散状況調査	河川水	20	20	造林課
農薬空中散布に伴う苦情調査	コイ等	6	18	松任保健所
計		1,039	4,429	

（ ）内数字は内訳を表す

試料の種別は水質，土壌・底質，大気，生物の多岐にわたるが，水質試験が全体の約60%を占めた。また，試験区分では行政試験がほとんどで，件数，項目数とも全体の95%を超えた。

2・1　行政試験

行政試験の内訳を表2に示した。この内，「ゴルフ場散布農薬挙動調査」と「水田排出水実態調査」は今年度新たに依頼を受けた事業で，その他の事業は，従来環境部と食品薬品部で実施していた調査を引き継いだものである。行政依頼試験の8事業の内3事業がゴルフ場農薬に関連したもので，件数，項目数とも全体の約75%であった。「ゴルフ場散布農薬挙動調査」は，ゴルフ場で散布される農薬の降雨による流出挙動，地下への浸透状況及び散布時の飛散状況を把握するため，実際のゴルフ場における現地調査と当所の敷地内に設置した簡易型ライシメーターを用いたモデル実験，及び実験芝地での地下浸透調査を行ったものである。「ゴルフ場排水実態調査」と「ゴルフ場使用農薬に係る水質調査」では，環境庁と厚生省で指針値や目標値を定めた21種類の農薬に，本県で追加設定した6種類の農薬を加え，27種類の農薬を対象とした。追加6農薬の分析方法については，農薬取締法に基づく登録保留基準に係る食品中の残留農薬分析方法等を参考に，分析マニュアルを作成し分析した。「化学物質環境汚染実態調査」は，前年度と同様の規模であったが，「水田農薬空中散布環境調査」と「松喰い虫空中散布飛散状況調査」は，件数，項目数とも前年度より少なかった。「水田排出水実態調査」は水田農薬の河川への流出調査を行ったものである。

表3　一般依頼試験の内訳

種　別	検　体　数		試験内容
飲料水	13件	238項目	農薬分析
河川水	2	2	〃
海　水	6	6	〃
計	21	246	

2・2　一般依頼試験

平成2年度に行った一般依頼試験は21件，246項目で，表3に示すように，いずれも水質試験であった。飲料水についてはゴルフ場農薬の分析，河川水と海水については松喰い虫防除農薬の分析の依頼であった。

〔報　文〕

衛星画像を利用した植生判読手法の高度化に関する研究（第2報）

―― 目視判読手法の高度化の検討 ――

石川県衛生公害研究所情報室　竹野 裕治・田嶋 隆俊

1 はじめに

石川県内の植生図としては，現在までに国又は県において数種のものが作成されている。しかし，これらの植生図は大縮尺スケールで各植物群落の地理的分布の現況把握という目的には必ずしも十分ではない。また植生分布の変化を動的に把握することができないといった問題もある。

人工衛星データは，地表面の状況を広域的，同時的，時系列的に把握でき，ディジタル情報であるため，コンピュータによる解析が容易であることから，植生状況の現況やその変化を把握する目的での利用が試みられてきた[1]。しかしながら，植生分類においては，分類項目や精度といった面で十分な成果が得られていない状況である。

そこで，人工衛星データから精度の高い植生情報を得るために，平成元年度から，（財）リモート・センシング技術センターと石川県が共同で，判読に適した衛星画像の作成と，この画像を利用した目視判読による植生分類を行ってきた。

平成2年度は，これまでの調査対象地域内にテストサイトを設け，その地域についてより詳細な目視判読を行い，前年度までの判読結果との比較によって判読の可能性と限界等を検討した。また，補足的にディジタル解析による植生分類も試みた。

2 研究の全体概要

本研究の全体概要は図1に示したとおりで，（財）リモート・センシング技術センターは衛星データに，幾何補正等の処理を行い，衛星画像写真として提供されたものを石川県で，現地調査によるグランドトルー

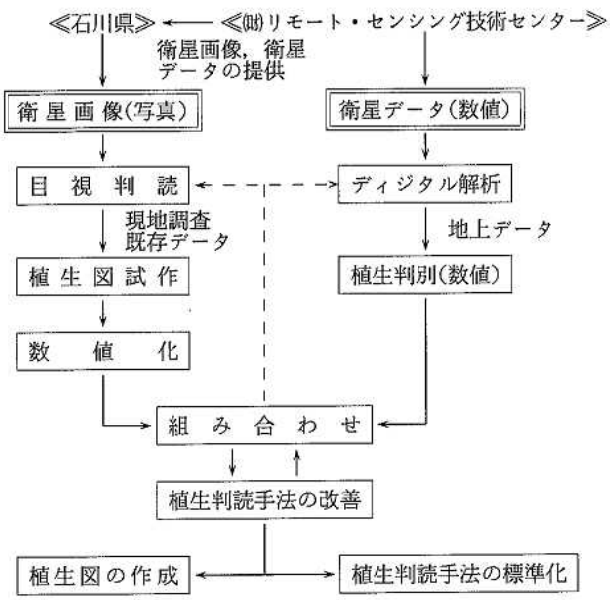


図1　研究の全体概要

Studies on Advancing in Classification Method of Vegetation from Image Photo of Earth Resources Satelite Data. 2. A Study of Advancing in Classification Method of Reading with the Sense of Sight. *by Yuhji TAKENO and Takatoshi TAJIMA (Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

スデータや既存の植生データを参考にして目視判読を行い，植生図を試作した。

3　研究の内容と方法

3・1　対象地域

(1)　対象地域

対象地域は，図2に示したように，石川県の南東部に位置する白山麓地域である（南北：50km，東西：35km，面積：約1,750km²で，小松市，鶴来町，河内村，鳥越村，吉野谷村，尾口村及び白峰村の1市1町5村の範囲であるが，富山県，岐阜県，福井県の一部も含む）。この地域は標高2,702mの白山を中心とする山系の大部分を含み，急峻な地形が多く，標高500mを越える山間部がその大部分を占めている。白山は2,000mを超す高山としては本州最西端に位置しているため，この地域には我が国の多くの高山植物の西限又は南限がみられる。また，この地域は石川・福井・岐阜・富山の4県にまたがる白山国立公園にも指定され，豊かな自然に恵まれている。また，対象地域を集水域とした一級河川である手取川が中央部を北へ流下し，山間部から平野部へ出るところで流れを西へ変え，典型的な扇状地を形成し，日本海へ注いでいる。



斜線部はテストサイト

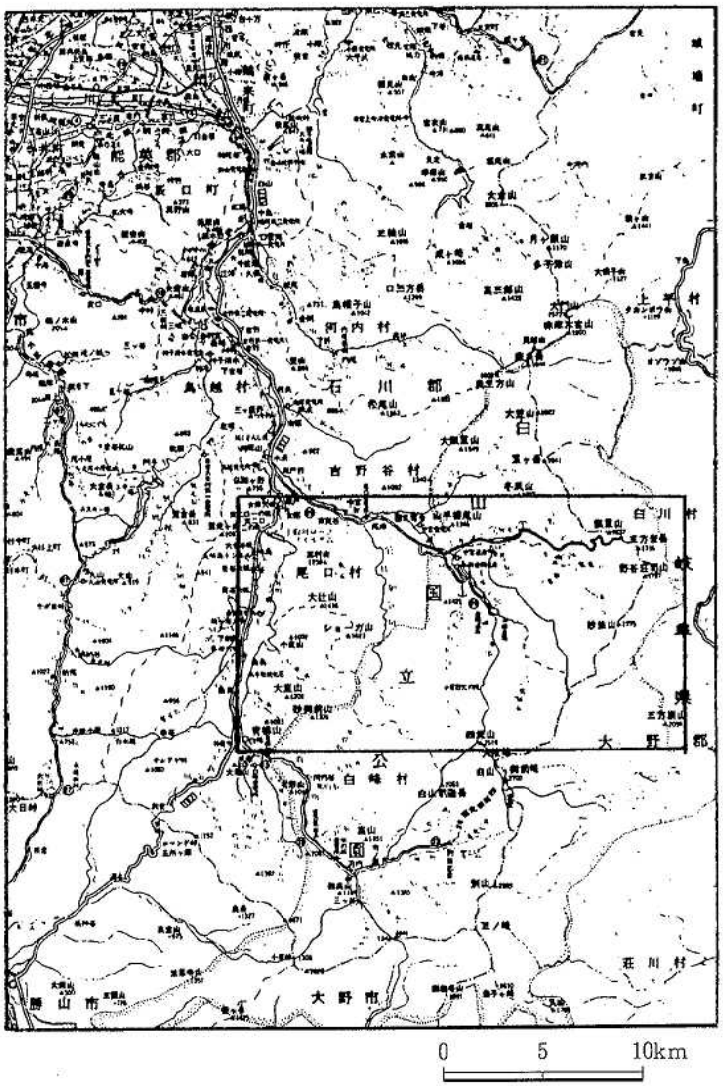


図 2　　対象地域及びテストサイト

(2) テストサイト

昨年度の調査結果から，衛星画像を用いた目視による植生判読を行う場合，調査方法の違いから現在発行されている植生図とは異なった項目を設定する必要があることが分かった。したがって今年度は，昨年度までの対象地域内にテストサイトを設定し，その地域に対して詳細な調査を行い，項目の確定等の作業をすることとした。

新たに設定したテストサイトは，図2及び図3に示した東経136°37'30"～136°52'30"（東西22.4km），北緯36°10'～36°17'（南北12.9km）の範囲で，5万分の1の地形図（国土地理院発行）の「白峰」，「白川村」にまたがる面積289km²の地域である。

テストサイトは，西端の手取川ダム貯水池周辺，及び西北部に位置する手取川の支流である尾添川流域の一部が標高500～1,000mであるほかは大部分1,000～2,500mの高地で白山山系の北側にあたる急峻な地形となっている。また，テストサイトの約70%が白山国立公園区域内にある。

(3) 植生の概要

対象地域の植生をその垂直分布に従って要約すると，平地，下部夏緑樹林帯（標高約300m以下），ブナ帯（約300～1,500m），ダケカンバ林（約1,500～2,300m，亜高山帯）及び高山帯（約2,300m以上）の五帯に分類される[2]。

3・2 植生判読のための衛星画像作成

(1) 使用データ

平成元年度と同様に，植生判読に用いる衛星画像をLandsat TMデータから作成した。元年度の調査で，秋から初冬にかけてのデータでは山の陰が誤判読を招くことが確認されたため，2年度には以下に示す初夏のデータを用いた。

Landsat-5　TM　パス-ロウ：109-35-A（サブシーン）
観測日：1987年5月19日

Landsat-5　TM　パス-ロウ：109-35-A（サブシーン）
観測日：1987年6月4日

(2) 幾何補正

判読のための画像作成及びディジタル解析のための前処理として幾何補正を行った。幾何補正は，画像上と地形図上で明瞭に識別できる地上基準点（GCP：Ground Controle Point）を選定し，その画像及び経緯度座標の計測結果から両者の間の関係式を導き出すことによって行った[3]。

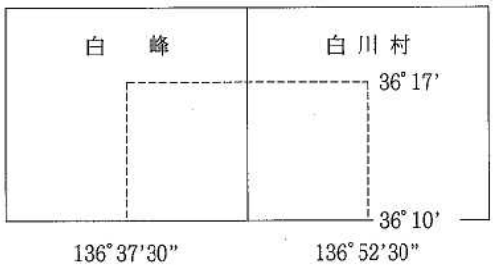


図3　テストサイト

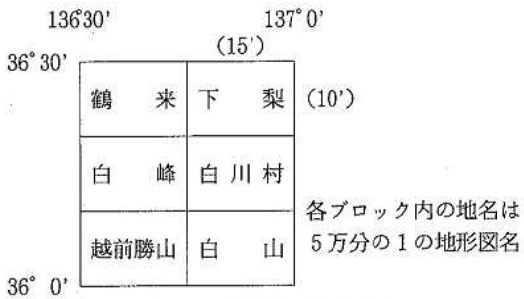


図4　幾何補正対象範囲

計測された画像座標値と計算によって求められた画像座標値との残差は，2時期のピクセル・ライン両方向において，8点あるいは9点すべてでほぼ1画素以内であった。また，RMS値でも両方向ともに1画素以内であった。

得られた変換式を用いて図4に示した1：50,000地形図の範囲を1画素約25m×25mのサイズでリサンプリングを行った。対象範囲の大きさは両画像ともに1796ピクセル×2214ラインであった。

(3) 画像強調

3・2の(2)で幾何補正したデータのバンド2，3，4を用い，それぞれをB，G，Rに割り当ててフォールスカラー画像を合成し，植生判読に適するように画像強調を行った。

画像強調では，ヒストグラム計測により得られた各バンドのデータ分布形状に応じて植生の情報が強調されるように，いくつかの変換テーブルを組み合わせた。観測データのバンド2，3，4に対応する変換テーブルを表1に示した。表中の“IN”は入力画像の輝度値，“OUT”は変換後の輝度値である。

3・3 ディジタル解析による植生分類

(1) ディジタル解析の手順

統計的分類手法による植生分類の可能性と限界を認

表1　観測データに対する画像強調の変換テーブル

観測データ	バンド2		バンド3		バンド4	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
5月19日	0	0	0	0	0	0
	20	4	14	3	27	5
	62	130	73	168	94	105
	109	200	123	238	205	238
	255	255	255	255	255	255
6月4日	0	0	0	0	0	0
	22	4	16	3	18	4
	91	142	95	161	125	132
	177	228	177	243	223	249
	255	225	255	255	255	255

識するためにディジタル解析を行い，画像判読から得られる結果との比較を行った。データは，2年間にわたる調査で，冬を除く4時期のものが収集されている。したがって，ここでは雲の全くない5月と10月の春秋2時期のデータを用いることとした。図5にはディジタル解析の手順を示した。

(2)　主成分分析によるデータ圧縮

2時期のLandsat TMデータは，合計で12チャンネルのデータとなる。また，Landsatデータは，バンド間で輝度値に相関がみられるものがいくつかあるため，1時期6バンドの6次元空間（2時期では12次元空間）に分布するデータでも，実際にはそれよりも低い次元の空間に集約されて存在しているものと推測される。したがって，ディジタル解析に対して2時期12（6×2）チャンネルのデータを圧縮して用いても情報のロスはほとんどなく，かつ，次元数を低下させるためデータ操作が容易になるといった利点がある。

一方，主成分分析はP個の特性量（P変量）の持つ情報をm個の総合特性値（第1主成分，第2主成分，……，第m主成分）に要約する方法である。この方法を応用すれば，LandsatのP次元のデータをそれより次元の低いm次元に圧縮したデータとして表現できる。また，主成分分析では，各主成分分析では，各主成分における分散の累積比率を調べることによってオリジナルデータが持っている情報をいくつまでの主成分でどの程度要約できたかを知ることができる。

(3)　クラスタリング

最尤法などの教師付き分類では，あらかじめ項目の分かっているトレーニング・サンプルによって各項目の特徴空間における分布を求めておき，それを利用して未知のパターンを分類する方法である。しかし，分類がトレーニング・サンプルを基本とするため，その与え方によって結果が異なることが十分に考えられる。これに対して，前もってクラスが存在するのかが分からず，与えられたパターンを分類しなければならない場合もある。この場合に用いられるのがクラスタリング法である。この方法では，特徴空間におけるパターンの塊（クラスタ）を見つけ出し，類似したパターンを1つのクラスとして認識する。本解析ではこのクラスタリングによって初期分類を行った。以下に，このクラスタリングの手順を示した。

① N個のクラスタ中心の初期設定
② 幾何学距離によりデータ群を各クラスタに分類
③ 各クラスタ毎の統計計算から新しいクラスタ中心の算出
④ パラメータとして与えた値以上のデータ群が前回と異なったクラスタに属すると判定されなくなるまで②，③を繰り返す。
⑤ 各クラスタ間の分離度の算出
⑥ 与えられた閾値よりも分離度の低いクラスタ同士を統合する。

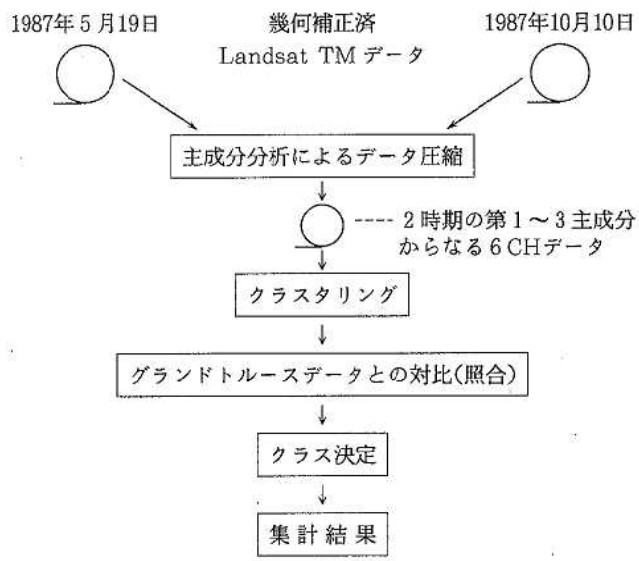


図5　ディジタル解析の手順

表2　使用した衛星画像写真の概要

提供年度	平成元年度	平成2年度	平成2年度
データの種類	Landsat-5 TM	Landsat-5 TM	Landsat-5 TM
観測日	1987年11月11日	1987年5月19日	1987年6月4日
ネガの種類	ネガ	ポジ	ポジ
縮尺	約25万分の1	約10万分の1	約10万分の1
範囲	対象地域全域	テストサイトのみ	テストサイトのみ
雲量	0%	0%	2%
積雪エリア	約4%	約15%	約5%

3・4　目視判読による植生分類

(1)　使用した衛星画像写真

用いた衛星画像写真は，表2に示したように，平成元年度及び2年度に作成した3種類のカラー画像写真である。それをもとに，5万分の1の縮尺でプリントを行って目視判読に使用した。

(2)　グランドトルースデータの収集

テストサイトにおいて，現地調査を行い，収集したグランドトルースデータを5万分の1の地形図上にプロットした。

(3)　判読項目別植生図のオーバレイの手法

元年度に目視判読によって分類項目別に作成した6種の植生図を，オーバレイ手法により，1葉の図にまとめた。

具体的には，まず，6種の判読項目について，表3（グランドトルースエリアにおける判読結果の比較）に示した結果を基に，表中でハッチングを施した値がグランドトルースデータと合っているとして，表頭の植生分類項目ごとに，それらの平均値を計算し，それを平均正解率，ハッチング無しで示した値の平均値を平均不正解率とした。次に，表4に示した平均正解率から平均不正解率を差引いて，その値の大きい項目の植生図から，①住宅地，②裸地，③草地，④低木草地，⑤落葉樹林，⑥常緑樹林の順でオーバレイを行って1葉にまとめた。その際に，判読植生域が重なるエリアについては，再判読を行い，新たな項目を設けるなどして目視判読を行った。

(4)　目視判読の方法

目視判読のしやすさ，衛星画像データの精度及び既存の植生図の縮尺等を考慮して，元年度と同様に，テストサイトについての5万分の1の縮尺のカラー画像写真を用いた。

基本的には，画像写真で同一色調と思われるエリアの境界線を写真上に重ねた透明フィルムに写し取り，着色を行い，そのエリアを，現地調査によって得られた植生を参考にして該当する植生分類項目に割り当てた。

まず，前述の3・4の(3)で1葉にまとめた植生図において，ある項目の植生判読域が重なったエリアや未判読のエリアについて，元年度の画像写真を基に目視判読（影や雪のエリアは除く）を行った。

次に，本年度提供された2種類のフォールスカラー画像写真（写真1，写真2）を用い，新たに目視判読可能な項目（砂れき地，高山常緑樹林など）について再判読を行い，植生図を作成した。

(5)　植生判読結果の精度点検方法

ア　グランドトルースデータとの照合

グランドトルースデータをプロットした地形図と，目視判読を行った透明フィルムを重ね合わせることに

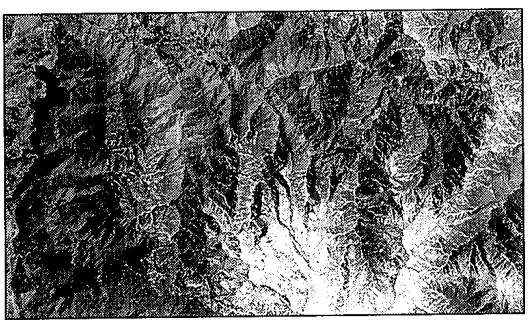


写真1　フォールスカラー画像
1987年5月19日観測

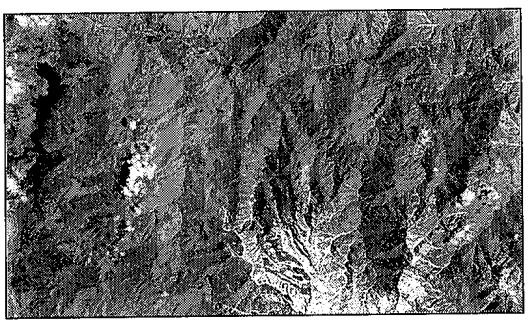


写真2　フォールスカラー画像
1987年6月4日観測

表 3　　グランドトルースエリアにおける判読結果の比較

グランドトルースデータ	グランドトルースデータの総面積[1]	植生分類比率(%)[2]					
		常緑樹林	落葉樹林	低木草地	裸地	住宅地	草地
1 水域	225	0	0	0	0	0	0
2 雪田	35	0	0	0	0	0	0
3 市街地	45	0	0	0	0	78	0
4 緑の多い市街地	240	19	4	15	60	58	0
5 水田	425	0	4	21	48	7	0
6 砂れき地	65	0	0	0	100	0	0
7 造成地	45	0	0	0	78	0	0
8 自然裸地	155	0	0	26	0	0	0
9 伐採跡地	35	0	43	29	0	0	100
10 草地-裸地（スキー場）	95	11	42	74	32	58	16
11 草地	65	31	38	0	0	0	31
12 ススキ-草地	25	0	0	100	0	0	0
13 竹林	55	0	45	0	0	0	0
14 赤松林	140	25	39	0	0	4	0
15 杉林	725	72	14	1	0	0	0
16 山地高茎草原	150	0	23	63	0	0	17
17 チシマザサ-低木	90	0	39	0	0	0	0
18 ササ	85	0	71	6	0	0	0
19 コナラ林	200	5	95	50	0	0	0
20 ブナ林	655	1	5	78	0	0	2
21 ブナ-ミズナラ林	260	25	19	58	0	0	0
22 ダケカンバ林	55	0	0	18	0	0	0
23 オオシラビソ-ダケカンバ林	205	15	32	39	0	0	0
24 クロベ-ヒメコマツ林	35	14	0	43	0	0	0
25 高山高茎草原	70	0	0	0	0	0	0
26 高山ハイデ	50	0	0	0	0	0	0
27 高山低木	40	0	75	0	0	0	0
28 ハイマツ林	125	0	0	0	0	0	0
29 オオシラビソ林	40	0	13	0	0	0	0
30 ハイマツ-落葉低木	5	0	0	0	0	0	0

注　1）単位は1,000m²

2）植生分類項目ごとに判読を行ったため，比率の合計は100%を下回る，又は上回る場合もありうる。

▒▒ 植生分類結果がグランドトルースと合っているとして，表4の正解率に用いた値。
その他の値は不正解率に入れた。（ただし，植生分類比率が6項目とも0である水域，雪田，高山高茎草原，高山ハイデ，ハイマツ林，ハイマツ-落葉低木は除外した）

表 4　　判読結果の項目別の正解率算出結果

単位：%

	常緑樹林	落葉樹林	低木草地	裸地	住宅地	草地
平均正解率(A)	21	38	39	51	5	33
平均不正解率(B)	3	14	13	0	1	0
A − B	18	24	26	51	64	33

よって，精度点検を行った。

イ　既存植生図との照合

既存の植生図（5万分の1，〔白峰〕・〔白川村〕）[4]から，その植生項目を目視判読項目と対応づけて目視判読項目と

同様な植生図を作成して，透明フィルムを重ね合わせることにより，照合を行った。

ウ　カラー空中写真との照合

図2に示したテストサイト内の北西部のエリアにおいて，石川県白山自然保護センター所有のカラー空中写真（建設省国土地理院，昭和52年10月撮影，1万分の1または1万5千分の1）から，主な植生分類項目を立体視鏡等で白地図上に読み取り，対比照合を行った。

(6)　植生判読図のディジタル化

金沢工業大学情報処理学科，川田剛教授の協力を得て，同大学所管のイメージスキャナー及び同科で開発したアプリケーションソフトを使用して，12項目からなるテストサイトの目視判読による植生分類結果のディジタル化を行って磁気テープに収録した。具体的にはテストサイトの南北12.9kmを1,024ピクセル，東西22.4kmを1,536ピクセルで読み取りを行った（1ピクセルは南北12.6m，東西14.6mの矩形に相当する）。

4　ディジタル解析及び目視判読の結果と考察

4・1　ディジタル解析による植生分類結果

(1)　主成分分析による結果

主成分分析を行った結果，5月19日のデータの場合，第1から第3主成分までに99%の情報が，10月10日の場合では，同じく97%の情報がそれぞれ要約されていることが確認できた。したがって各時期の第1から3主成分までを利用すれば，オリジナルのデータを用いた場合とほぼ同じ情報を扱うことになる。

したがって，本解析では，主成分分析によって2時期12チャンネルのLandsat TMデータを6チャンネルに圧縮し，ディジタル解析に使用した。写真3に10月10日のフォールスカラー画像を示した（5月19日の画像は前出・写真1）。

(2)　グランドトルースデータとの比較とクラス決定

クラスタリングによる解析では，初期値として20クラスタを与えたが，最終的に16クラスタが得られた。その16クラスタと実際の土地被覆項目との対応を求めるために，グランドトルースデータとクラスタリング結果の比較を行い，その結果を表5に示した。

この表から，クラスタと現地の対応では，裸地や草地といっ

表5　　グランドトルースデータとクラスタリング結果との比較

単位：%，（　）内は画素数

	草地・裸地	杉植林	ブナ林	ダケカンバ・アオモリトドマツ	ヒメコマツ・クロベ	山地高茎草原	ササ	チシマザサ低木	自然裸地	雪田	草地・疎林
1			0.2 (2)	19.1 (59)				0.7 (1)			
2			3.3 (32)	56.3 (174)	20.3 (15)		9.6 (18)			4.2 (1)	
3		3.3 (4)	0.1 (1)								
4		63.6 (77)	16.1 (155)	6.1 (19)	35.1 (26)	5.0 (17)	7.5 (14)				
5			2.6 (25)	0.3 (1)	4.1 (3)	1.5 (5)	0.5 (1)				
6	3.9 (6)		7.5 (72)	15.2 (47)	1.4 (1)	0.6 (2)	26.2 (49)	0.7 (1)			2.0 (1)
7	2.0 (3)		13.5 (130)		37.8 (28)	7.4 (25)	1.6 (3)	5.0 (7)			
8	5.9 (9)	0.8 (1)	23.5 (226)	1.6 (5)	1.4 (1)	3.0 (10)	17.6 (33)				
9	7.2 (11)		6.8 (65)	1.0 (3)		30.8 (104)	29.4 (55)	6.4 (9)			
10	0.7 (1)	31.4 (38)	9.7 (93)			32.2 (109)	1.6 (3)				
11	11.2 (17)	0.8 (1)	9.7 (93)			18.0 (61)	1.1 (2)				29.4 (15)
12	54.6 (83)		5.9 (57)			1.5 (5)	3.7 (7)				68.6 (35)
13			0.5 (5)					3.4 (5)			
14			0.5 (5)	0.3 (1)			1.1 (2)	68.8 (97)			
15								14.9 (21)	6.3 (8)	91.7 (22)	
16	14.5 (22)								93.8 (120)	4.2 (1)	

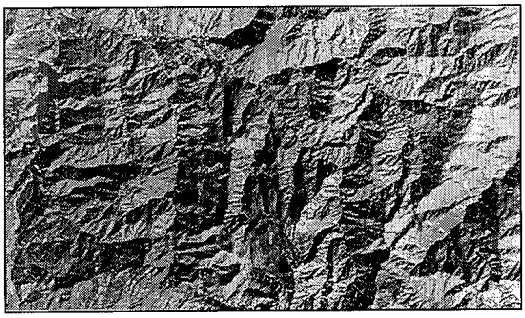


写真3　フォールスカラー画像
1987年10月10日観測



写真4　ディジタル解析による分類結果

表6　最終分類項目とクラスタの対応

最終分類項目	対応クラスタ
① 高山常緑樹林	1, 2, 6, 7
② 水域	3
③ 杉林	4, 5
④ 落葉樹林	8, 11, 12
⑤ 山地高茎草原	9
⑥ 山陰	10
⑦ 自然裸地	13, 16
⑧ チシマザサ	14
⑨ 雪田	15

た項目については一致する傾向があるものの，その他の項目については，ほとんどといってよいほど一致がみられなかった。したがって，最終的な項目は，判別結果の各項目の分布と各クラスタの分布位置を目視で比較し，最もそれらしい項目に決定することとした。写真4には，最終的な分類結果を示した。画像下のカラーコードは，表6の最終分類項目の①から⑨の各項目に対応している。

ディジタル解析と目視判読結果とは一致しない部分がかなりみられ，今後，目視判読に対して補助的にディジタル解析を取り入れるような手法を検討する必要があるものと思われる。

4・2　目視判読による植生分類結果

(1)　グランドトルースデータの結果

テストサイトにおいて現地調査を行

表7　テストサイト内で収集したグランドトルースデータの箇所数

	総箇数計	地形図（5万分の1）の名称			
		〔白峰〕		〔白川村〕	
		元年度	2年度	元年度	2年度
1 水域	1	1			
2 雪田	1			1	
3 市街地	1		1		
4 緑の多い市街地	2		2		
5 水田	1		1		
6 砂れき地	1		1		
7 造成地	0				
8 自然裸地	2			2	
9 伐採跡地	0				
10 草地-裸地(スキー場)	3	3			
11 草地	0				
12 ススキ-草地	0				
13 竹林	0				
14 赤松林	0				
15 杉林	4	1	3		
16 山地高茎草原	3	1		2	
17 チシマザサ-低木	1			1	
18 ササ	1			1	
19 コナラ林	0				
20 ブナ林	7	1	1	5	
21 ブナ-ミズナラ林	1	1			
22 ダケカンバ林	1			1	
23 オオシラビソ-ダケカンバ林	2			2	
24 クロベ-ヒメコマツ林	2			2	
25 高山高茎草原	0				
26 高山ハイデ	0				
27 高山低木	0				
28 ハイマツ林	0				
29 オオシラビソ林	0				
30 ハイマツ-落葉低木	0				
31 低木草地	4		4		
32 落葉樹林	2		2		

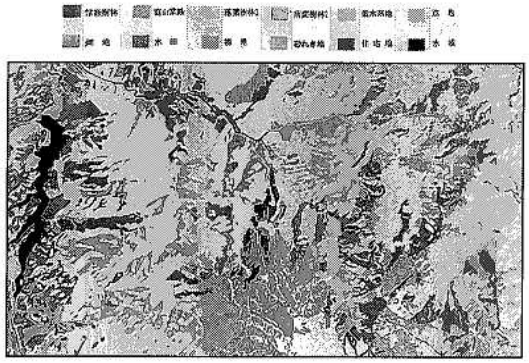


写真５　テストサイトにおける判読結果

表８　植生分類項目

No.	植生分類項目	
1	常緑樹林	杉林，竹林，松林等
2	高山常緑樹林	オオシラビソ林，クロベ林等
3	落葉樹林１	ブナ林，ミズナラ林等
4	落葉樹林２	ダケカンバ林，コナラ林等
5	低木草地	ササ，低木草地等
6	草地	草地，芝地
7	畑地	畑
8	水田	水田
9	裸地	造成地，裸地
10	砂れき地	砂れき地，アスファルト地等
11	住宅地	市街地，住宅地
12	水域	水域

い，新たに15箇所のグランドトルースデータを収集し，地形図上におとした。そのデータの箇所数を平成元年度のものと併せて表７に示した。

(2)　植生判読結果

植生分類項目としては，元年度調査での６項目に新たに「高山常緑樹林」，「高山落葉樹林」，「畑地」，「水田」，「砂れき地」及び「水域」を加えて，計12分類項目とした。12項目の細目を表８に，目視判読結果を写真５に示した。

植生分類項目のなかで，「常緑樹林」，「高山常緑樹林」，「落葉樹林１」，「裸地」，「砂れき地」及び「水域」が精度よく分類できたと思われる。

元年度において目視判読に用いた画像写真が時期的に晩秋（11月）であったため，杉，松等の常緑樹や笹などは，落葉樹等との色調の違いによって比較的精度よく識別できた反面，常緑樹相互の分類や，落葉樹の中でのコナラ，ブナ等の識別が困難であった。また，対象地域の大部分が標高500～2,500mの急峻な地形で，かつ，画像データの観測時期の太陽高度が低いため，陰の部分が多くなり，目視判読が困難な部分が多出したのに対して，２年度に用いた画像写真は時期が５月及び６月で太陽高度が高いため，山陰の影響がほとんどみられず，低木草地，砂れき地，水域といった項目が判読しやすいのが特徴的であった。

(3)　３時期の画像写真の比較

３時期の画像写真を用いてテストサイトにおける植生図を試作したが，目視判読に当たってそれぞれの画像写真の特徴を比較検討した（雪や雲については前に述べた）。

ア　1987年11月11日（元年度調査）の画像写真

山陰の部分が多く，その部分の判読はほとんど不可能であった。また，標高差による色調の違い（植物活性度の違い）が少し現れているように思われる。

イ　1987年５月19日（２年度調査）の画像写真

山陰の部分はほとんど見られず，色調の違いが良く分かる一方で，標高差による影響が極端に現れているため，小地域内での判読に適しているが，広域での判読には不適と思われる。

ウ　1987年６月４日（２年度調査）の画像写真

山陰の部分はほとんど見られず，標高差による影響も少ないが，色調の違いが分かりにくいため，広域での判読に適していると思われる。

そこで，植生判読の際に用いた３時期の画像写真と植生項目の対応を表９に示した。

4・3　判読結果の精度点検

(1)　グランドトルースデータとの比較

表10に，左欄のグランドトルースデータのエリアが，目視判読により，それぞれの植生分類項目にどの程度分類されたかを実面積で示した。

グランドトルースデータ別に植生分類項目をみると，“水域”，“市街地”，“緑の多い市街地”，“水田”，“砂れき地”，“草地－裸地”，“杉林”，“チシマザサ－低木”，“ブナ林”，“ダケカンバ林”，“低木草地”，“落葉樹林”といったグランドトルースデータが精度良く分類できた。また，“自然裸地（岩石地）”等で「未判別」が多く出現しているが，それらの大部分は積雪のため判読できなかったエリアである。

判読項目別では，「落葉樹林１」，「低木草地」，「水田」，「裸地」，「砂れき地」，「住宅地」そして「水域」といった項目が精度よく分類できた一方で，「常緑樹

表9　画像写真と判読植生項目の対応

植生分類項目	観測日		
	1987年11月11日	1987年5月19日	1987年6月4日
1 常緑樹林	○	○	
2 高山常緑樹林	○	○	
3 落葉樹林1	○		○
4 落葉樹林2	○		○
5 低木草地			○
6 草地	○		
7 畑地	○		
8 水田	○	○	
9 裸地	○	○	
10 砂れき地		○	○
11 住宅地	○		
12 水域		○	
山陰の部分 色調の違いによる判読	判読困難 判読種類数：多	判読可能 判読種類数：多	判読可能 判読種類数：少

注：テストサイト地域には「畑地」の判読項目エリアはない。

林」のなかに“ブナ林”，「落葉樹林2」のなかに“ササ”，「草地」のなかに“ブナ林”が入りこんでいる結果となった。

(2) 既存の植生図との比較

既存の植生図（5万分の1，〔白峰〕及び〔白川村〕）[4]と比較するために，その植生項目と目視判読項目を表11に示したように対応づけて目視判読植生図と同様な項目で植生図を再作成し（写真6），それを重ね合わせて比較を行った。

その結果，「常緑樹林」と判読した部分の13％が，「高山常緑樹林」の21％が，「落

表10　グランドトルースデータエリアにおける判読結果の比較

（単位：1,000m²）

グランドトルースデータ[1]	グランドトルースデータの総面積	植生分類項目[1]											
		常緑樹林	高山常緑樹林	落葉樹林1	落葉樹林2	低木草地	草地	水田	裸地	砂れき地	住宅地	水域	未判別
1 水域	100											100	
2 雪田	12		6										6
3 市街地	41								12		29		
4 緑の多い市街地	59			12					17	18	12		
5 水田	35							35					
6 砂れき地	53									53			
8 自然裸地	77				12								65
10 草地-裸地（スキー場）	94	6		12					76				
15 杉林	142	100		24	18								
16 山地高茎草原	195	47		88	30		18					12	
17 チシマザサ-低木	100			6	77				17				
18 ササ	118			6	112								
20 ブナ林	861	171		584	59		47						
21 ブナ-ミズナラ林	71	35		30									6
22 ダケカンバ林	12				12								
23 オオシラビソ-ダケカンバ林	189	71		71	35								12
24 ヒメコマツ-クロベ林	41			12	6		23						
31 低木草地	413	30		336		47							
31 落葉樹林	212	53		136	6		17						

注 1）テストサイトの該当のないグランドトルースデータ及び植生項目は除いた。
▒ グランドトルースデータと植生分類項目が合致していると思われるエリアの面積。

表 11　　目視判読項目と既存の植生図項目の対応表

目視判読項目[1]	既存の植生図の項目[2]
1 常緑樹林	(43)アカマツ群落，(51)アカマツ植林，(53)スギ・ヒノキ・サワラ植林
2 高山常緑樹林	(9)オオシラビソ群落，(16)クロベ－ヒメコマツ群落
3 落葉樹林1	(15)チシマザサ－ブナ群落，(24)ブナ－ミズナラ群落，(25)クリ－ミズナラ群落
4 落葉樹林2	(8)オオシラビソ－ダケカンバ林，(11)ササ－ダケカンバ群落，(38)コナラ群落，(31)ケヤキ群落
5 低木草地	
6 草地	(6)高茎草原，(22)山地帯高茎草原，(64)牧草地，(65)ゴルフ場
8 水田	(66)水田雑草群落
9 裸地	(27)ススキ群落，(71)造成地
10 砂れき地	(75)自然裸地
11 住宅地	(68)市街地，(69)緑の多い住宅地
12 水域	(74)開放水域

注　1)　テストサイトに該当のない目視判読項目は除いた。
　　2)　(　) の番号は植生図凡例中の植生番号である。

葉樹林1」の72%が，「落葉樹林2」の15%が，「草地」の12%が，それぞれ既存植生図での対応項目に合致した。また，既存植生図で“常緑樹林”とした部分の39%が，“高山常緑樹林”の23%が，“落葉樹林1”の56%が，“落葉樹林2”の30%が，“草地”の13%がそれぞれの目視判読項目に合致した。

その他の項目では，「水田」，「水域」の約9割が既存植生図とよく合致したが，「裸地」，「砂れき地」，「住宅地」等は2割前後の合致率であった。

(3)　カラー空中写真との比較

テストサイト内の一部のエリアにおいてカラー空中写真を用いて，植生分類結果の目視による対比照合を行った。空中写真からは，「常緑樹林」，「水田」，「砂れき地」，「住宅地」，「水域」が読み取ることができたが，他の項目については判読が困難であった。そこで，判読を行った5項目について照合を行った結果，「常緑樹林」は比較的に精度良く分類されていたが目視判読によるものの方の面積が大きかった。これは空中写真の撮影年度が調査年度に比べて10年前であるため，その間における杉植林及び杉林の成育による結果とも



写真6　　目視判読項目に合わせた既存植生図

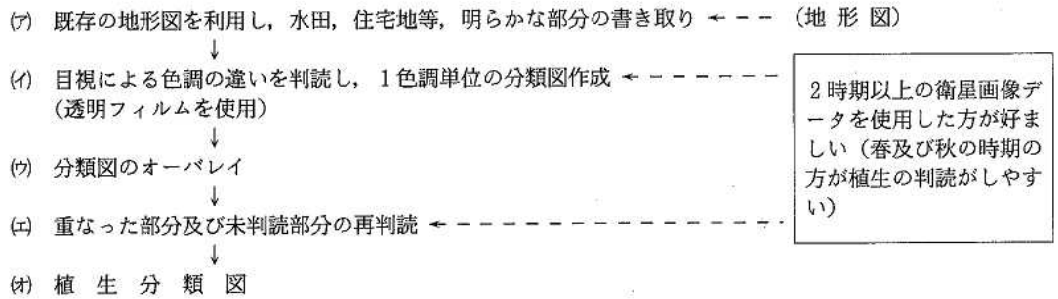


図 6　　目視判読による植生分類図作成フロー

考えられる。他の4項目は精度良く分類されていた。また，「落葉樹林1」，「落葉樹林2」，「草地」等の比較は困難であったが，落葉樹林全体としては，ほぼ，合っていた。

4・4　目視判読による植生分類手法のモデル

本研究の目視判読は衛星画像写真のみを使用して判読するのではなく，地形図等の既存の情報をも利用し，画像写真を読み取る知識があれば，だれでもある程度の植生分類が可能である手法である。

元年度及び2年度の研究において検討を行った結果を踏まえて，目視判読による植生分類手法のモデルを図6に示した。

5　ま　と　め

5・1　研究のまとめ

共同研究として，（財）リモート・センシング技術センターは，対象地域である石川県の南東部の白山麓地域の衛星画像写真を作成した。また，対象地域内にテストサイトを設けて，2時期の衛星データを用いたディジタル解析による植生分類を行い，その結果をカラー出力した。

石川県はリモート・センシング技術センターから提供された衛星画像写真（元年度のものを含めて計3時期）を用いて，テストサイトの現地調査等を行い，目視判読による植生分類を行って，植生図を試作した。

〔（財）リモート・センシング技術センター〕

(1)　観測期日が1987年5月19日及び6月4日のランドサット衛星TMデータを用いて，幾何補正及び画像強調を行って判読用衛星画像写真を作成した。

(2)　観測期日が1987年5月19日及び10月10日の幾何補正済みデータを用いて，主成分分析によって2時期12チャンネルのTMデータを6チャンネルに圧縮し，クラスタリングによって，「高山常緑樹林」，「水域」，「杉林」，「落葉樹林」，「山地高茎草原」，「山陰」，「自然裸地」，「チシマザサ」，「雪田」の計9項目の判別を行い，その結果をカラー出力した。

(3)　ディジタル解析と目視判読結果とは一致しない部分がかなりみられた。

〔石川県衛生公害研究所〕

(1)　テストサイトにおいて現地調査を行い，新たに15箇所のグランドトルースデータを収集し，地形図上にプロットした。

(2)　元年度に試作した6種類の植生図を透明フィルム上に写し取り，1葉にまとめたうえで，元年度提供のカラー画像写真の判読可能な部分について目視判読を行った。

(3)　リモート・センシング技術センターから提供された2時期のカラー画像写真を用いて，色調の違いを透明フィルムに写し取り（5万分の1），元年度調査の植生項目である「常緑樹林」，「落葉樹林1」，「低木草地」，「裸地」，「住宅地」，「草地」の6種類に加えて，「落葉樹林2」，「畑地」，「水田」，「高山常緑樹林」，「砂れき地」そして「水域」の計12種類の植生分類を行った。

(4)　植生分類結果とグランドトルースデータ，既存の植生図そしてカラー空中写真を比較・検討し，精度点検を行った。

グランドトルースデータとの照合では，植生分類12項目のうち，「落葉樹林1」，「低木草地」，「水田」，「裸地」，「砂れき地」，「住宅地」そして「水域」といった項目が精度よく分類されている一方で，「常緑樹林」のなかに“ブナ林”，「落葉樹林2」のなかに“ササ”，「草地」のなかに“ブナ林”が混在している結果となった。

また，既存の植生図との比較では，「落葉樹林1」，「水田」，「水域」が約9割程度と比較的合っている結果となったが，その他の項目は1～4割程度の合致率で，総合的には低い合致率であった。

また，テストサイトの一部のエリアにおいて，カラー空中写真を用いて対比照合を行った結果，「水田」，「砂れき地」，「住宅地」，「水域」が高い精度で一致しており，ついで「常緑樹林」，「落葉樹林」がほぼ合致していた。そのうち，「常緑樹林」については目視判読によるものの方が大きな面積を占めており，これは空中写真の撮影時期が古いため，衛星データ取得時期との時間の経過の間に杉植林等によって面積が拡大したとも考えられる。

(5)　イメージスキャナーを使用して，植生分類結果のディジタル化を行い，磁気テープに収録した。

(6)　平成元年度及び2年度の調査結果を基に，衛星画像の目視判読による植生図作成のモデル的手順を提示した。

5・2　今後の課題

(1)　今回，使用した衛星画像データは，5月，6月，11月のもので，3時期ともテストサイトの一部に積雪域がみられ，その領域では判読が不可能であった。白山頂上付近の積雪のない衛星画像を得られる機会は少ないので，この部分のデータをどのように補完するかを検討する必要がある。

(2)　空中写真との照合により，本研究で作成した植

生図の評価を行う必要がある。

(3) 目視判読による植生分類作業を効率よく行うために，ディジタル解析との組み合せについて検討を行う必要がある。

(4) 目視判読による植生分類手法の定型化を行う必要がある。

文　献

1) 科学技術庁研究調整局宇宙開発課：リモートセンシング技術の利用実証に関する研究—研究成果集—，55—59（1983）

2) 里見信生，松尾秀邦，矢島孝昭：北陸の自然誌山編，p38—39，巧玄出版，富山，（1979）

3) 竹野裕治，田嶋隆俊：石川衛公害研年報，27，75—85（1990）

4) 環境庁：石川県現存植生図（鶴来，白峰，越前勝山，下梨，白川村，白山），昇寿チャート，東京（1984）

〔報　文〕

県民の健康意識と保健行動に関する研究（第6報）

—— 県民の医療行動及び健康意識との関連性について ——

石川県衛生公害研究所情報室　西　登志美・田嶋　隆俊

1　はじめに

成人病の発症・進展には生活習慣が深くかかわっていることから，我々は昭和61年度から生活習慣形成の背景にある生活意識のほか，保健意識や保健行動等を日常生活に即して包括的に把握し，生活意識・保健意識の違いによる保健行動の差を明らかにすること，またそこでの情報の収集及び体系化の手法を開発することを目的とした基礎調査を実施してきた[1]。

61年度は健康観，生活観，社会観などについて[2)3)]，また62年度は成人病意識について[4]，63年度は保健行動について[5]，平成元年度は食習慣や食生活意識について調査を実施した[6]。更に平成元年度には，アンケート調査票の回収率を上げ，標本の偏りを小さくするために，郵送方式に加えて，未回収分について葉書督促，電話督促，訪問依頼の3方式を段階的に取り入れて回収率を高める手法の検討も試みた[7]。

本年度は，健康意識の違いによる医療行動の差を明らかにするため，従来と同様に20歳以上の一般県民を対象に，健康意識と保健医療行動についてアンケート調査を実施し，健康観を構成する諸要素と医療行動との関連性について分析を試みた。この報告は，主として性別，年齢別の結果とその考察を述べたものである。

2　調査方法

2・1　調査対象

調査対象は本県に居住する世帯とし，客体はその20歳以上の成人とした。標本数は，あらかじめ総計700人に設定した。これを地域均等配分360人，人口比例配分340人を割り当て，次に述べる方法で県内各地区から抽出した。

まず均等分は，県内を9地区（金沢市及び8保健所管内）に分け，1地区各40人として，これを当該地区内市町村に均等に割り当てた。次に，人口比例分は市町村別人口に比例させて割り当てた。この市町村別の＜均等配分数＋人口比例配分数＞をNTT電話帳（ハローページ）を用いて市町村ごとに系統抽出した（表Ⅰ－1）。

また調査票を男女別によって色分けし，各市町村ごとにほぼ男女同数を配布して，性別回答数に大きな開きが生じないように試みた。

2・2　調査項目

調査項目は，健康意識や医療行動についての48項目とフェイスシート項目（回答者の属性等）の14項目，計62項目である（表Ⅰ－2）。

その内容の主なものは次のとおりである。

- 疾病や医療技術に対する情報関心度
- かかりつけ医師の有無とその受診内容
- かかりつけ医師を決める時の基準
- 病気や症状について医師から受けた説明の程度
- 症状の軽重による医院や病院の区別
- 医師に対する信頼度
- もらった薬の服用状況
- 夜間や休日における家族の急病時の対応行動
- 成人病予防方法の知識
- 健康診断の受診状況
- がんの告知希望

Studies on the Relation between Health Consciousness and Health Behavior of the People of Ishikawa Prefecture. 6. On the Medical Behavior and its Relation to the Health Consciousness *by Toshimi NISHI and Takatoshi TAJIMA* (*Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表Ⅰ－1　アンケート調査票の配布・回収状況

保健所管内別	市町村	市町村別配布数			市町村別回収数	市町村別回収率(%)	管内別配布数	管内別回収数	管内別回収率(%)
		均等分	比例分	合計					
山代保健所	加賀市	20	20	40	36	90.0	64	52	81.3
	山中町	20	4	24	16	66.7			
小松保健所	小松市	8	31	39	28	71.8	83	56	67.5
	根上町	8	4	12	5	41.7			
	寺井町	8	4	12	9	75.0			
	辰口町	8	3	11	8	72.7			
	川北町	8	1	9	6	66.7			
松任保健所	松任市	5	16	21	16	76.2	78	59	75.6
	美川町	5	4	9	9	100.0			
	鶴来町	5	6	11	6	54.5			
	野々市町	5	11	16	12	75.0			
	河内村	4	0	4	3	75.0			
	吉野谷村	4	0	4	3	75.0			
	鳥越村	4	1	5	4	80.0			
	尾口村	4	0	4	2	50.0			
	白峰村	4	0	4	4	100.0			
金沢	金沢市	40	129	169	127	75.1	169	127	75.1
津幡保健所	津幡町	8	7	15	13	86.7	64	44	68.8
	高松町	8	4	12	9	75.0			
	七塚町	8	3	11	8	72.7			
	宇ノ気町	8	3	11	5	45.5			
	内灘町	8	7	15	9	60.0			
羽咋保健所	羽咋市	8	8	16	11	68.8	62	49	79.0
	富来町	8	4	12	10	83.3			
	志雄町	8	2	10	7	70.0			
	志賀町	8	5	13	10	76.9			
	押水町	8	3	11	11	100.0			
七尾保健所	七尾市	6	15	21	15	71.4	68	50	73.5
	田鶴浜町	6	2	8	3	37.5			
	鳥屋町	6	2	8	4	50.0			
	中島町	6	3	9	9	100.0			
	鹿島町	6	3	9	8	88.9			
	能登島町	5	1	6	5	83.3			
	鹿西町	5	2	7	6	85.7			
輪島保健所	輪島市	8	9	17	14	82.4	62	50	80.6
	穴水町	8	4	12	9	75.0			
	門前町	8	3	11	10	90.9			
	能都町	8	4	12	8	66.7			
	柳田村	8	2	10	9	90.0			
珠洲保健所	珠洲市	20	7	27	20	74.1	50	36	72.0
	内浦町	20	3	23	16	69.6			
計		360	340	700	523	74.7	700	523	74.7

表Ⅰ—2　健康と保健医療に関する県民意識調査票

※　記入上のご注意　※

① あなたご自身のふだんのお気持ちのままをお答えください。
② 他のご家族の方にお聞きになったり，ご相談されないでお答えください。
③ お答えは，各質問のあてはまる番号に○をつけてください。
④ 特にことわらない場合は，1つだけに○をつけてください。

【問1】 あなたの現在の健康状態はいかがですか。

1　非常に健康だと思う
2　まあまあ健康だと思う
3　あまり健康ではないと思う
4　まったく健康ではないと思う

【問2】 あなたは，ふだん，健康に気をつけていますか。

1　非常に気をつけている方だ
2　まあまあ気をつけている方だ
3　あまり気をつけていない方だ
4　まったく気をつけていない方だ

【問3】 あなたは，現在の健康状態に不安を感じていますか。

1　強く不安を感じている
2　いくらかは不安を感じている
3　それほど不安を感じていない
4　まったく不安を感じていない

【問4】 あなたがご自分の健康を守るために，ふだんから実行しておられることをいくつでもお聞かせください。

1　睡眠や休養をとる
2　くよくよしない
3　タバコを吸わない（本数を控えめにしている）
4　酒を飲まない（量を控えめにしている）
5　健康診断を受ける
6　なるべく歩く
7　軽い体操をする（美容体操も含む）
8　スポーツやジョギングなどをする
9　規則正しい生活をする
10　ストレスをためない
11　食事の量や回数を規則正しくする
12　栄養のバランスに気をつける
13　塩からい物をさける
14　大豆・肉など質の良い蛋白質をとる
15　植物性の脂肪をとる
16　その他（　　）
17　特にしていることはない

【問5】 病気や医療についてのあなたのご関心の程度をお聞かせください。

(1)　病気や医療についての新聞・雑誌の記事を読みますか。

1　よく読む　2　時々読む　3　ほとんど読まない

(2)　病気や医療についてのテレビの番組を見ますか。

1　よく見る　2　時々見る　3　ほとんど見ない

(3)　病気や医療についてのラジオの番組を聴きますか。

1　よく聴く　2　時々聴く　3　ほとんど聴かない

【問6】 病気についての新聞・雑誌の記事，テレビやラジオの番組の中で，どんな病気に関心をお持ちでしょうか。いくつでもお聞かせください。

1　脳卒中
2　高血圧症
3　貧血症
4　心臓病
5　肝臓病
6　糖尿病
7　痛　風
8　小児ぜんそく
9　か　ぜ
10　エイズ
11　神経痛・リウマチ
12　が　ん
13　アレルギー性鼻炎
14　その他（　　）
15　特にない

【問7】 それでは，医療についての新聞・雑誌の記事，テレビやラジオの番組の中で，どんな医療技術などについて関心をお持ちでしょうか。いくつでもお聞かせください。

1　電子工学を応用する技術（胃カメラ，超音波，CT，MRIなど）
2　免疫学（遺伝子工学）を応用する技術（腫ようマーカー，インターフェロンなど）
3　新しい治療方法（衝撃波法，砕石法など）
4　臓器移植（心臓，腎臓，肝臓など）
5　新しい手術方法
6　新しい薬
7　その他（　　）
8　特にない

【問8】 あなたは，ふだんみてもらうお医者さん（「かかりつけのお医者さん」）を決めていますか。
1か2に○をつけた方は裏の左上の(1)~(6)の問いに，3に○をつけた方は(7)，(8)の問いにお答えください。

1　1人のお医者さん
2　2人以上のお医者さん
3　決めていない

（裏の左上の(1)~(6)の問いへ）
（裏の左下の(7)及び右上の(8)の問いへ）

表Ⅰ－2のつづき

(1) あなたの「かかりつけのお医者さん」のご専門は何でしょうか。かかりつけのお医者さんが2人以上いる方は，いくつ選ばれても結構です（お答えの後，(2)の問いへ）。

1 内　科　　7 耳鼻いんこう科
2 小児科　　8 皮膚科
3 外　科　　9 全　科
4 整形外科　　10 その他
5 産婦人科　　11 知らない
6 眼　科

(2) この1年間に「かかりつけのお医者さん」にみてもらいましたか。いくつでもお聞かせください（お答えの後，(3)の問いへ）。

1 かぜの治療を受けた
2 けがの手当てをしてもらった
3 血圧の薬をもらった
4 鼻の治療を受けた
5 目の治療を受けた
6 ねんざの治療を受けた
7 かたこり，腰痛などの治療を受けた
8 腹痛の治療を受けた
9 湿疹の治療を受けた
10 その他（　　）
11 この一年間，お医者さんにみてもらっていない

(3) その「かかりつけのお医者さん」に，ふだん，ご自分だけがみてもらっていますか，それとも家族ぐるみでみてもらっていますか（お答えのあと(4)の問いへ）。

1 自分だけ　　2 家族ぐるみで

(4) あなたは，「かかりつけのお医者さん」のところへ，具合の悪いところをみてもらうほかに，健康相談や健康診断のために行くことがありますか（お答えの後，(5)の問いへ）。

1 よくある　　2 時々ある　　3 ほとんどない

(5) あなたが「かかりつけのお医者さん」以外のところで治療したいと思った時に，「かかりつけのお医者さん」から紹介してもらいますか（お答えの後，(6)の問いへ）。

1 紹介してもらう
2 紹介してもらわない
3 場合による

(6) では，これまでに「かかりつけのお医者さん」から積極的に他の医院や病院を紹介されたことがありますか（お答えの後，右上の【問9】へ進んでください）。

1 紹介されたことがある　　2 紹介されたことがない

(7) 「かかりつけのお医者さん」を現在あるいは今後決めたいと思いますか（お答えの後，右上の(8)の問いへ）。

1 決めたいと思う　　2 決めたいとは思わない

(右上の(8)の問いへ)

(8) 「かかりつけのお医者さん」を決めていない理由をいくつでもお聞かせください（お答えの後，次の【問9】へ進んでください）。

1 ふだん，あまり病気をしないから
2 症状や病気によって適切な医院や病院を選ぶから
3 医者ぎらいだから
4 適切なお医者さんがいないから
5 どの医院や病院がよいかわからないから
6 家の近くに医院や病院がないから
7 その他（　　）
8 特に理由はない

【問9】 あなたご自身，「かかりつけのお医者さん」を決める時，何を基準にしますか。いくつでもお聞かせください。

1 以前から家族の誰かがみてもらっている
2 お医者さんがやさしい
3 いつでも，気軽に往診してくれる
4 注射が上手である
5 必要な時に他の医院や病院を紹介してくれる
6 専門以外の病気でもみてくれる
7 専門以外の治療もしてくれる
8 医院や病院の雰囲気がよい
9 建物がきれいである
10 家から近いところにある
11 看護婦が親切である
12 家族の健康相談や健康診断をしてくれる
13 お医者さんの腕が良い
14 比較的高度の検査機器など，医療機器設備が整っている
15 夜間や休日でもみてくれる
16 病気の状態や治療方法などを十分に説明してくれる
17 よく患者の話を聞いてくれる
18 その他（　　）
19 特に基準はない

【問10】 あなたは，この1年間でお医者さんにみてもらった時，その病気などについてどのような説明を受けましたか。いくつでもお聞かせください。

1 過去1年間，お医者さんにみてもらったことがない
2 わかりやすく説明してくれた
3 こちらの質問に十分答えてくれた
4 十分な説明がなかった
5 こわくて，こちらから聞きにくい雰囲気であった
6 看護婦が全部説明してくれたが，よくわからなかった
7 看護婦が説明してくれたが，よくわからなかった
8 その他（　　）

【問11】 あなたは，ふだん，体の具合が悪くなってお医者さんにみてもらう必要が生じた時，医院や病院をどのようにして選びますか。

1 とにかく，かかりつけのお医者さんのところへいく
2 症状によって，自分自身で判断して選ぶ
3 家族と相談して選ぶ
4 友人や知人の話（評判など）を聞いて選ぶ
5 近所の人の話（評判など）を聞いて選ぶ
6 新聞などの広告を参考にして選ぶ
7 特に考えず，近くの医院や病院を選ぶ
8 その他（　　）

表Ⅰ—2のつづき

【問12】　あなたは，軽い病気と重い病気では，利用する医院や病院を区別しますか。

1　だいたい区別をしている方だ
2　あまり区別をしていない方だ
3　区別するほど，近くに医院や病院がない
4　どちらともいえない
5　あまりお医者さんにかかったことがない

【問13】　あなたは，みてもらったお医者さんを信頼しますか。

1　信頼する
2　応対によっては，信頼することもあれば，信頼しないこともある
3　信頼しない
4　特に何も思わない

【問14】　家族の誰かが夜間や休日に急病になった時，あなたはどうしますか。2つ以内でお聞かせください。

1　かかりつけのお医者さんに電話する
2　近くのお医者さんに電話する
3　近所の人に相談する
4　自分の判断で，みてくれそうな医院や病院へ連れていく
5　休日・夜間急患センター，休日当番医，救急病院などを調べて連れていく
6　救急車を呼ぶ
7　その他（　　）

【問15】　さて，昨晩から鼻水が出て，のどが痛み，朝起きた時に体がだるく，微熱（37.5℃位）がありました。その時，あなたはどうしますか。しいて1つだけ選ぶとしたらどれを選びますか。
1か2に○をつけた方は次の(1)の問いに，3～11に○をつけた方は右上の(2)の問いにお答えください。

1　すぐ近くの医院や病院にいく
2　大学病院や国立，公立などの病院へいく
3　すぐ家庭常備薬を飲む（富山のとんぶくなどを含む）
4　すぐ薬局へ薬を買いにいく
5　自分にあったことをする（卵酒を飲むなど）
6　地域の民間療法を行う
7　無理をしないで，すぐに寝る
8　救急車を呼ぶ
9　無理をしないで，様子をみる
10　その他（　　）
11　特に何もしない

→(1)　医院や病院にいこうと思う主な理由を2つ以内でお聞かせください（お答えの後，右の【問16】へ進んでください）。

1　薬をもらうなどして早く治りたいから
2　どの程度の病気かわからないので，検査をしてもらって確認したいから
3　気やすく，いつでもみてもらえるお医者さんだから
4　具合が悪いと，いつもお医者さんにいくようにしているから
5　売薬を買うより安くつくから
6　その他（　　）

（右上の(2)の問いへ）

⑤

……→(2)　医院や病院にいこうと思わない主な理由を2つ以内でお聞かせください（お答えの後，次の【問16】へ）。

1　たいしたことがないと思うから
2　家の近くに医院や病院がないから
3　医院や病院で長く待たされるのがいやだから
4　何となく，いくのがおっくうだから
5　お金がかかるから
6　医者ぎらいだから
7　なるべくお医者さんにいかないようにしているから
8　その他（　　）

【問16】　では，昨晩から吐血や腹痛などがありました。こんな時，あなたはどうしますか。しいて1つだけ選ぶとしたらどれを選びますか。
1か2に○をつけた方は次の(1)～(3)の問いにもお答えください。
3～11に○をつけた方は裏の左上の【問17】へ進んでください。

1　すぐ近くの医院や病院にいく
2　大学病院や国立，公立などの病院にいく
3　すぐ家庭常備薬を飲む（富山のとんぶく等を含む）
4　すぐ薬局へ薬を買いにいく
5　自分にあったことをする
6　地域の民間療法を行う
7　薬を飲まずに，すぐに寝る
8　救急車を呼ぶ
9　無理をしないで，様子をみる
10　その他（　　）
11　特に何もしない

→(1)　医院や病院にいこうと思う主な理由を2つ以内でお聞かせください（お答えの後，(2)の問いへ）。

1　薬をもらうなどして早く治りたいから
2　どの程度の病気かわからないので，検査をしてもらって確認したいから
3　気やすく，いつでもみてもらえるお医者さんだから
4　具合が悪いと，いつもお医者さんにいくようにしているから
5　売薬を買うより安いから
6　その他（　　）

→(2)　その医院や病院を選ばれる主な理由を2つ以内でお聞かせください（お答えの後，(3)の問いへ）。

1　どんな病気でもみてもらえるから
2　設備がよいから
3　病気や治療についてよく説明してくれるから
4　家に近いから
5　以前にみてもらったことがあって，自分のことをよく知っているから
6　その他（　　）

→(3)　医院や病院にかかってから3日たっても症状にあまり変化がありませんでした。このような時，あなたはどうしますか。しいて1つだけ選ぶとしたらどれを選びますか（お答えの後，裏の左上の【問17】へ進んでください）。

1　同じ医院や病院に続けて行く
2　他の医院や病院に行く
3　他の大学病院や国立，公立などの病院へ行く
4　わからない

⑥

表Ⅰ－2のつづき

【問17】 あなたは，この1年間に医院や病院からもらった薬をどうされましたか。
1か2に○をつけた方は【問18】へ進んでください。3～5に○をつけた方は次の(1)の問いにもお答えください。

1 この1年間，お医者さんにかかったことがない
2 全部飲んだ
3 少し残った
4 半分くらい残った
5 ほとんど残った

→(1) もらった薬を残した主な理由を2つ以内でお聞かせください（お答えの後，次の【問18】へ）。

1 全部飲み終わらないうちに，お医者さんに治ったと言われたので
2 全部飲み終わらないうちに，次の薬をもらったので
3 自分の判断で治ったと思って途中でやめたので
4 飲み忘れることが多かったので
5 薬はなるべく飲みたくないと思うので
6 その他（　　）

【問18】 あなたは，ふだんの生活習慣などによって，脳卒中や高血圧，心臓病などの成人病を予防できると思いますか。
1に○をつけた方は，次の(1)の問いにもお答えください。2か3に○をつけた方は【問19】へ進んでください。

1 できると思う
2 できないと思う
3 わからない

→(1) 予防する方法として，何に気をつけたらよいと思いますか。5つ以内でお聞かせください(お答えの後，【問19】へ)。

1 睡眠や休養を十分にとる
2 適量の運動をする
3 酒をひかえる（やめる）
4 タバコをひかえる（やめる）
5 食事の量と回数を規則正しくする
6 脂質（油もの）をへらす
7 塩分をへらす
8 健康診断を受ける
9 心身の過労をさけ，規則正しい生活をする
10 その他（　　）

【問19】 あなたは，この1年間に健康診断を受けましたか。
1に○をつけた方は次の(1)～(3)の問いに，2に○をつけた方は右の(4)の問いにお答えください。

1 受けた
2 受けなかった

→(1) あなたが受けた健康診断は、次のうちどれでしょうか受けたものをいくつでもお聞かせください（お答えの後，右上の(2)の問いへ）。

1 市町村の健康診断
2 職場の定期健康診断
3 職場の人間ドック
4 民間病院などでの人間ドック（自発的に）
5 自発的な健康診断
6 その他（　　）

(右上の(2)，(3)の問いへ)
(右の(4)の問いへ)

→(2) 健康診断を受けた主な理由を2つ以内でお聞かせください（お答えの後，(3)の問いへ）。

1 自分からすすんで（健康保持のため）
2 体に異常を感じたので
3 家族やまわりの人にすすめられたので
4 市町村から通知があったので
5 職場で受けることが決められているので
6 その他（　　）

→(3) 受けた健康診断のやり方や内容，その結果などに満足しましたか。いくつでもお聞かせください（お答えの後，【問20】へ進んでください）。

1 結果に満足した
2 やり方や内容にほぼ満足した
3 検診場所が不便だった
4 検診時間があまり都合のよい時間でなかった
5 検査内容に不満があった
6 検診時に相談したが十分に説明してもらえなかった
7 結果についての説明が不足していた
8 これからの健康管理の方法について説明してもらえなかった
9 その他（　　）

→(4) あなたが，健康診断を受けなかった主な理由を3つ以内でお聞かせください（お答えの後，次の【問20】へ）。

1 検診があることを忘れていた
2 検診場所まで行く足の便がなかったから
3 日，時間，場所等を忘れていたから
4 具合の悪いところがなかったから
5 悪い結果を聞かされるといやだから
6 時々お医者さんにかかっているから
7 受けたかったが，日や時間が悪かったから
8 受けたかったが，場所が悪かったから
9 仕事などが忙しくて，とても受けられなかったから
10 お金がかかったから
11 何となくめんどうくさかったから
12 その他（　　）

【問20】 あなたは，健康保持のために，自分からすすんで人間ドックを受けようと思いますか。あなたのお気持ちに近いものを2つ以内でお聞かせください。

1 ぜひ受けたいと思う
2 費用が安ければ，受けたいと思う
3 機会があれば，受けたいと思う
4 費用がかかるから，受けようとは思わない
5 日数がかかるから，受けようとは思わない
6 どちらでもよい（あまり考えたことがない）

【問21】 あなたは，あなたがお住まいの地域での医療について，県や市町村にどのようなことに力を入れてほしいと思いますか。いくつでもお聞かせください。

1 医院や病院をもっとふやしてほしい
2 総合的な病院をつくってほしい
3 難しい病気でもみてもらえる専門の病院をつくってほしい
4 夜間や休日の診療体制を充実させてほしい
5 医療費の個人負担を少なくしてほしい

※ 次のページの左上にも選択項目があります。

表Ⅰ－2のつづき

6　医院や病院で受けた診療内容等について相談や苦悩を聞いてくれるところがほしい
7　医療費，差額ベッド料や付添看護費用など経済的な面の相談や苦情を受け付けてくれるところがほしい
8　老人が必要に応じて入院（所）できる施設がほしい
9　自宅で療養できるように往診や訪問看護を受けられるようにしてほしい
10　その他（　　）
11　特にない

【問22】　それでは，あなたご自身やあなたのご家族の健康を守るために，保健所にどのようなことに力を入れてほしいと思いますか。いくつでもお聞かせください。

1　赤ちゃんや子どもの健康相談
2　赤ちゃんや子どもを持つお母さんや，妊婦さんの健康相談
3　がん，高血圧などの健康相談
4　お年寄りの健康相談
5　公害に関する健康相談
6　結核検診
7　性病検診（エイズを含む）
8　こころの健康相談
9　食べ物や栄養などに関する相談
10　健康に関する情報の提供
11　保健婦による家庭訪問
12　一般診療
13　救急医療
14　有害食品などの取り締まり
15　犬や猫の引き取り
16　飲料水の検査
17　その他（　　）
18　保健所がどこにあるかわからない
19　特にない

【問23】　外国では，まず，かかりつけの医院（家庭医）で診療を受けてからでないと，原則として専門病院や総合病院で診療を受けられないところもあります。
日本にもこうした仕組みを取り入れたらどうかという考えも一部にありますが，あなたはどう思いますか。

1　取り入れた方がよいと思う
2　取り入れない方がよいと思う
3　どちらとも判断できない

【問24】　もし，あなたが「がん」であると診断された場合，お医者さんから診断の結果を知らせてもらいたいと思いますか。それとも，結果を知らされないで治療を受けたいと思いますか。

1　知らせてほしい
2　知らせないでほしい
3　どちらとも言えない

【問25】　あなたは，現在，健康状態に満足していますか。

1　大へん満足している
2　まあまあ満足している
3　やや不満に思っている
4　大へん不満に思っている

【問26】　あなたは，ご自分の健康状態について，これからどのようにしていきたいと思いますか。

1　今よりも少しでも良くしたい
2　今の状態を保っていけるようにしたい
3　今より悪くなるのは困るが，積極的に考えたことがない
4　まったく考えたことがない

【問27】　あなたは，現在の生活に全体として満足していますか。

1　かなり満足している
2　まあまあ満足している
3　どちらともいえない
4　やや不満に思っている
5　かなり不満に思っている

★　おわりに，あなたご自身のことについておたずねします。★

【問28】　あなたの性別は。

1　男　　2　女

【問29】　あなたの年齢は。

1　20～29歳
2　30～39歳
3　40～49歳
4　50～59歳
5　60～69歳
6　70～79歳
7　80歳以上

【問30】　あなたの職業は，次の中のどれにあたりますか。

1　農林漁業者
2　自営業
3　販売・サービス職
4　技能・熟練職
5　一般作業職
6　事務・技術職
7　経営・管理職
8　専門職，自由業
9　主　婦
10　生徒・学生
11　無職（主婦，生徒・学生を除く）
12　その他（　　）

【問31】　同居しているご家族に，0歳～5歳までのお子さんがいますか。

1　い　る　　2　いない

【問32】　同居しているご家族に，70歳以上の方がいますか。

1　い　る　　2　いない

【問33】　あなたの世帯について，お聞きします。

(1)　世帯の構成は次のどれでしょうか。

1　1人世帯
2　1世代世帯（夫婦のみ）
3　2世代世帯（親と子）
4　3世代以上世帯（親と子と孫）
5　その他（　　）

(2)　では，世帯の種類は主として次のどれでしょうか。

1　常用勤労者（サラリーマン）世帯
2　農家世帯
3　自営業者世帯
4　日雇い労働者世帯
5　その他の世帯

表Ⅰ－2のつづき

【問34】 あなたは，この1年間に何回ぐらいお医者さんにかかりましたか。

1　かからなかった　　5　7～9回
2　1回　　6　10回以上
3　2～3回　　7　その他（　　）
4　4～6回

【問35】 あなたは，この1年間に病気で入院したことがありますか。

1　なかった　　2　あった

【問36】 あなたは，この1年間に病気で手術を受けたことがありますか。

1　なかった　　2　あった

【問37】 あなたは，次に掲げた病気にかかったことがありますか。

	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある
(1) 動脈硬化	1	2	3
(2) 心臓病	1	2	3
(3) 糖尿病	1	2	3
(4) 腰痛・関節痛・リウマチ	1	2	3
(5) 腎臓病	1	2	3
(6) 肝臓病	1	2	3
(7) 高血圧症	1	2	3

【問38】 同居しているご家族で，病気やけがなどで長期間（1か月以上ぐらい），家あるいは病院で療養中の方がいますか。

1　い　る　　2　いない

【問39】 あなたが加入されている健康保険は次のうちどれでしょうか（おわかりにならない方は，家族の方にお聞きになってお答えいただいても結構です。

1　国民健康保険
2　健康保険（会社の）
3　健康保険の家族
4　共済組合
5　共済組合の家族
6　船員保険
7　船員保険の家族
8　日雇い健康保険
9　日雇い健康保険の家族
10　その他（　　）

【問40】 あなたがお住まいの市町村は。

1	金沢市	22	津幡町
2	七尾市	23	高松町
3	小松市	24	七塚町
4	輪島市	25	宇ノ気町
5	珠洲市	26	内灘町
6	加賀市	27	富来町
7	羽咋市	28	志雄町
8	松任市	29	志賀町
9	山中町	30	押水町
10	板上町	31	田鶴浜町
11	寺井町	32	鳥屋町
12	辰口町	33	中島町
13	川北町	34	鹿島町
14	美川町	35	能登島町
15	鶴来町	36	鹿西町
16	野々市町	37	穴水町
17	河内村	38	門前町
18	吉野谷村	39	能都町
19	鳥越村	40	柳田村
20	尾口村	41	内浦町
21	白峰村		

☆☆　ご協力ありがとうございました。　☆☆

★　お答えは，同封の返信用封筒にて3月30日(土)までにご返送くださるようお願いします。

★　このアンケート調査について，不明な点などありましたら，下記まで，ご遠慮なくお問い合わせください。

石川県衛生公害研究所情報室
住　所：金沢市三馬2丁目 251番地
電　話：0762－47－0077，内線　20又は39
担　当：田嶋，西

・保健医療のニーズ（県・市町村，保健所に対して）
・健康状態
・健康不安感
・健康配慮
・健康満足度
・健康増進志向
・生活満足度
・その他

2・3　調査方法

調査は自記式質問紙法とし，調査票の配布及び回収を郵送法で行った。なお，回答期限までに回収されなかったものについて葉書による督促を行った。

調査票配付700人に対して，総回収数は523人で，回収率は74.7%であった。性別の回収率は男82.6%，女64.5%であった。保健所管内別，市町村別の回収状況は表Ⅰ－1の中欄以降に掲げたとおりである。

2・4　調査実施時期

平成3年3月

3　回答者の構成

3・1　性，年齢構成

(1)　性別構成（表Ⅱ－1）

男性53.5%，女性44.6%，不明1.9%であった。二次医療圏別（以下，地域別という）では，いずれも男性が過半数を超えていた。県全体の20歳以上の人口構成比（男48.3%，女51.7%）からみると，回答者の性別構成は男性の方が多かった。

(2)　年齢別構成（表Ⅱ－1，Ⅱ－2）

40代が26.4%，60代が20.8%，50代が20.5%でこれらの年代で67%を占め，次いで30代が14%，20代と70歳以上がそれぞれ9%程度であった。県全体の20歳以上の人口構成（20代17.3%，30代17.7%，40代22.0%，50代16.4%，60歳以上26.6%）からみると，20代・30代（以下，若年層という）が少なく，40代・50代（以下，中年層という）及び60歳以上（以下，高年層という）が多いという偏りがある。

またこれを性別にみると，男性はやや高年層側に偏り，女性は若年層側に偏っている。

地域別では，南加賀で中年層が半数を超え，能登北部で高年層がやや多いという特徴があった。

3・2　職業・ライフステージ等

(1)　職業構成（表Ⅱ－3）

主婦（17%），事務・技術職（16%）が多く，次いで一般作業職（12%），無職（11%），農林漁業（10%）の順である。

性別では，男性は事務・技術職，一般作業職が最も多く，次いで農林漁業，無職，経営・管理職であり，女性は主婦が最も多く，次いで事務・技術職，一般作業職である。

また年齢別では，若年層は事務・技術職と主婦が，中年層は事務・技術職と一般作業職が，高年層は無職，農林漁業，主婦がそれぞれ多い。

地域別では，南加賀で一般作業職と主婦が，石川中央では主婦と事務・技術職が，能登中部では事務・技術職と農林漁業が，能登北部では農林漁業と主婦がそれぞれ多い。

(2)　世帯の構成及び世帯の種類（表Ⅱ－4）

ア　世帯構成では，2世代世帯が最も多く（46%），次いで3世代以上世帯（24%），1世代世帯（19%）である。2世代世帯が多いのは，年齢別では若・中年層であり，それぞれ半数を超え，また1世代世帯は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，高年層では37%を占める。地域別では，南加賀，石川中央，能登中部ではほぼ半数が2世代世帯であるが，能登北部では1世代世帯が30%，2世代世帯が35%となっている。

イ　世帯の種類では，常用勤労者世帯が最も多く（55%），次いでその他の世帯，農家世帯，自営業者世帯のそれぞれ12%程度である。性別では，男女とも常用勤労者世帯が最も多いが，男性に自営業者世帯，女性にその他の世帯がそれぞれやや多い。年齢別にみると，若・中年層では常用勤労者世帯が圧倒的に多いが（それぞれ61%，66%），高年層においてはそれが33%であり，次いでその他の世帯の28%，農家世帯の24%である。地域別では，南加賀，石川中央で常用勤労者世帯が60%を超え圧倒的に多いが，能登中部や能登北部ではこれがそれぞれ46%，31%であり，これらの地域では農家世帯がそれぞれ24%，26%で他の地域に比して多い。

(3)　加入している健康保険（表Ⅱ－5）

加入している健康保険は会社の健康保険（39%），国民健康保険（38%）の加入者が多く，次いで共済組合（12%）の加入者である。

これを性別にみると，男女とも会社の健康保険，国民健康保険が多いが，これに次いで男性は共済組合，女性は健康保険の家族が多い。

年齢別では，若年層，中年層は会社の健康保険がともに4割を超して圧倒的に多いが，高齢者ではその70%が国民健康保険である。

地域別では，南加賀で会社の健康保険加入者が5割を超し，能登北部では国民健康保険加入者が4割を超

表Ⅱ－1　回答者の性別，年齢別構成地域別）

		合計	性別			年齢別（全体）								
			男	女	回答なし	20代	30代	40代	50代	60代	70歳以上	若年層	中年層	高年層
合計		523人 100.0%	280人 53.5%	233人 44.6%	10人 1.9%	46人 8.8%	75人 14.3%	138人 26.4%	107人 20.5%	109人 20.8%	48人 9.2%	121人 23.1%	245人 46.8%	157人 30.0%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	180人 53.3%	151人 44.7%	7人 2.1%	30人 8.9%	49人 14.5%	89人 26.3%	73人 21.6%	71人 21.0%	26人 7.7%	79人 23.4%	162人 47.9%	97人 28.7%
	能登	185人 100.0%	100人 54.1%	82人 44.3%	3人 1.6%	16人 8.6%	26人 14.1%	49人 26.5%	34人 18.4%	38人 20.5%	22人 11.9%	42人 22.7%	83人 44.9%	60人 32.4%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	62人 57.4%	44人 40.7%	2人 1.9%	11人 10.2%	16人 14.8%	31人 28.7%	24人 22.2%	22人 20.4%	4人 3.7%	27人 25.0%	55人 50.9%	26人 24.1%
	石川中央	230人 100.0%	118人 51.3%	107人 46.5%	5人 2.2%	19人 8.3%	33人 14.3%	58人 25.2%	49人 21.3%	49人 21.3%	22人 9.6%	52人 22.6%	107人 46.5%	71人 30.9%
	能登中部	99人 100.0%	57人 57.6%	40人 40.4%	2人 2.0%	10人 10.1%	17人 17.2%	27人 27.3%	17人 17.2%	18人 18.2%	10人 10.1%	27人 27.3%	44人 44.4%	28人 28.3%
	能登北部	86人 100.0%	43人 50.0%	42人 48.8%	1人 1.2%	6人 7.0%	9人 10.5%	22人 25.6%	17人 19.8%	20人 23.3%	12人 14.0%	15人 17.4%	39人 45.3%	32人 37.2%

表Ⅱ－2　回答者の性別構成（年齢別）

	合計	男	女	回答なし
合計	523人 100.0%	280人 100.0%	233人 100.0%	10人 100.0%
20代	46人 8.8%	12人 26.1%	26人 56.5%	8人 17.4%
30代	75人 14.3%	40人 53.3%	35人 46.7%	－ －
40代	138人 26.4%	75人 54.3%	63人 45.7%	－ －
50代	107人 20.5%	59人 55.1%	47人 43.9%	1人 0.9%
60代	109人 20.8%	63人 57.8%	46人 42.2%	－ －
70歳以上	48人 9.2%	31人 64.6%	16人 33.3%	1人 2.1%
若年層	121人 23.1%	52人 43.0%	61人 50.4%	8人 6.6%
中年層	245人 46.8%	134人 54.7%	110人 44.9%	1人 0.4%
高年層	157人 30.0%	94人 59.9%	62人 39.5%	1人 0.6%

表Ⅱ－3　回答者の職業別構成（性別，年齢別，地域別）

		合計	職業												
			農林漁業者	自営業	販売・サービス	技能・熟練職	一般作業職	事務・技術職	経営・管理職	専門職，自由業	主婦	生徒・学生	無職（主婦，生徒・学生以外）	その他	回答なし
合計		523人 100.0%	53人 10.1%	30人 5.7%	36人 6.9%	27人 5.2%	64人 12.2%	85人 16.3%	31人 5.9%	34人 6.5%	89人 17.0%	1人 0.2%	56人 10.7%	6人 1.1%	11人 2.1%
性別	男	280人 100.0%	38人 13.6%	21人 7.5%	17人 6.1%	21人 7.5%	40人 14.3%	49人 17.5%	30人 10.7%	24人 8.6%	－ －	－ －	36人 12.9%	2人 0.7%	2人 0.7%
	女	233人 100.0%	15人 6.4%	9人 3.9%	19人 8.2%	6人 2.6%	24人 10.3%	36人 15.5%	1人 0.4%	10人 4.3%	89人 38.2%	1人 0.4%	19人 8.2%	3人 1.3%	1人 0.4%
	回答なし	10人 100.0%	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	1人 10.0%	1人 10.0%	8人 80.0%
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	－ －	1人 2.2%	－ －	2人 4.3%	6人 13.0%	14人 30.4%	1人 2.2%	3人 6.5%	8人 17.4%	1人 2.2%	1人 2.2%	－ －	9人 19.6%
	30代	75人 100.0%	1人 1.3%	7人 9.3%	10人 13.3%	3人 4.0%	6人 8.0%	20人 26.7%	1人 1.3%	10人 13.3%	15人 20.0%	－ －	－ －	1人 1.3%	1人 1.3%
	40代	138人 100.0%	8人 5.8%	11人 8.0%	11人 8.0%	11人 8.0%	22人 15.9%	36人 26.1%	14人 10.1%	7人 5.1%	15人 10.9%	－ －	2人 1.4%	1人 0.7%	－ －
	50代	107人 100.0%	11人 10.3%	6人 5.6%	13人 12.1%	4人 3.7%	22人 20.6%	10人 9.3%	10人 9.3%	7人 6.5%	19人 17.8%	－ －	2人 1.9%	3人 2.8%	－ －
	60代	109人 100.0%	25人 22.9%	4人 3.7%	2人 1.8%	5人 4.6%	6人 5.5%	4人 3.7%	4人 3.7%	5人 4.6%	25人 22.9%	－ －	28人 25.7%	－ －	1人 0.9%
	70歳以上	48人 100.0%	8人 16.7%	1人 2.1%	－ －	2人 4.2%	2人 4.2%	1人 2.1%	1人 2.1%	2人 4.2%	7人 14.6%	－ －	23人 47.9%	1人 2.1%	－ －
	若年層	121人 100.0%	1人 0.8%	8人 6.6%	10人 8.3%	5人 4.1%	12人 9.9%	34人 28.1%	2人 1.7%	13人 10.7%	23人 19.0%	1人 0.8%	1人 0.8%	1人 0.8%	10人 8.3%
	中年層	245人 100.0%	19人 7.8%	17人 6.9%	24人 9.8%	15人 6.1%	44人 18.0%	46人 18.8%	24人 9.8%	14人 5.7%	34人 13.9%	－ －	4人 1.6%	4人 1.6%	－ －
	高年層	157人 100.0%	33人 21.0%	5人 3.2%	2人 1.3%	7人 4.5%	8人 5.1%	5人 3.2%	5人 3.2%	7人 4.5%	32人 20.4%	－ －	51人 32.5%	1人 0.6%	1人 0.6%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	18人 5.3%	22人 6.5%	23人 6.8%	21人 6.2%	45人 13.3%	55人 16.3%	20人 5.9%	28人 8.3%	61人 18.0%	－ －	33人 9.8%	4人 1.2%	8人 2.4%
	能登	185人 100.0%	35人 18.9%	8人 4.3%	13人 7.0%	6人 3.2%	19人 10.3%	30人 16.2%	11人 5.9%	6人 3.2%	28人 15.1%	1人 0.5%	23人 12.4%	2人 1.1%	3人 1.6%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	5人 4.6%	4人 3.7%	12人 11.1%	12人 11.1%	18人 16.7%	14人 13.0%	7人 6.5%	10人 9.3%	17人 15.7%	－ －	8人 7.4%	－ －	1人 0.9%
	石川中央	230人 100.0%	13人 5.7%	18人 7.8%	11人 4.8%	9人 3.9%	27人 11.7%	41人 17.8%	13人 5.7%	18人 7.8%	44人 19.1%	－ －	25人 10.9%	4人 1.7%	7人 3.0%
	能登中部	99人 100.0%	16人 16.2%	5人 5.1%	11人 11.1%	2人 2.0%	11人 11.1%	18人 18.2%	8人 8.1%	3人 3.0%	11人 11.1%	1人 1.0%	11人 11.1%	－ －	2人 2.0%
	能登北部	86人 100.0%	19人 22.1%	3人 3.5%	2人 2.3%	4人 4.7%	8人 9.3%	12人 14.0%	3人 3.5%	3人 3.5%	17人 19.8%	－ －	12人 14.0%	2人 2.3%	1人 1.2%

表Ⅱ—4　世帯の構成，世帯の種類（性別，年齢別，地域別）

		合計	世帯の構成						世帯の種類					
			1人世帯	1世代世帯（夫婦のみ）	2世代世帯（親と子）	3世代以上世帯（親と子と孫）	その他	回答なし	常用勤労者（サラリーマン）世帯	農家世帯	自営業者世帯	日雇労働者世帯	その他の世帯	回答なし
合計		523人 100.0%	38人 7.3%	98人 18.7%	242人 46.3%	127人 24.3%	2人 0.4%	16人 3.1%	288人 55.1%	65人 12.4%	64人 12.2%	22人 4.2%	66人 12.6%	18人 3.4%
性別	男	280人 100.0%	22人 7.9%	56人 20.0%	130人 46.4%	66人 23.6%	2人 0.7%	4人 1.4%	154人 55.0%	39人 13.9%	42人 15.0%	12人 4.3%	29人 10.4%	4人 1.4%
	女	233人 100.0%	16人 6.9%	42人 18.0%	111人 47.6%	60人 25.8%	— —	4人 1.7%	134人 57.5%	26人 11.2%	22人 9.4%	10人 4.3%	37人 15.9%	4人 1.7%
	回答なし	10人 100.0%	— —	— —	1人 10.0%	1人 10.0%	— —	8人 80.0%	— —	— —	— —	— —	— —	10人 100.0%
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	4人 8.7%	3人 6.5%	22人 47.8%	8人 17.4%	— —	9人 19.6%	26人 56.5%	— —	4人 8.7%	2人 4.3%	5人 10.9%	9人 19.6%
	30代	75人 100.0%	3人 4.0%	7人 9.3%	48人 64.0%	14人 18.7%	1人 1.3%	2人 2.7%	48人 64.0%	4人 5.3%	14人 18.7%	3人 4.0%	5人 6.7%	1人 1.3%
	40代	138人 100.0%	9人 6.5%	11人 8.0%	76人 55.1%	40人 29.0%	— —	2人 1.4%	96人 69.6%	11人 8.0%	20人 14.5%	5人 3.6%	5人 3.6%	1人 0.7%
	50代	107人 100.0%	8人 7.5%	19人 17.8%	57人 53.3%	22人 20.6%	— —	1人 0.9%	66人 61.7%	12人 11.2%	12人 11.2%	7人 6.5%	7人 6.5%	3人 2.8%
	60代	109人 100.0%	10人 9.2%	38人 34.9%	27人 24.8%	31人 28.4%	1人 0.9%	2人 1.8%	37人 33.9%	28人 25.7%	8人 7.3%	4人 3.7%	29人 26.6%	3人 2.8%
	70歳以上	48人 100.0%	4人 8.3%	20人 41.7%	12人 25.0%	12人 25.0%	— —	— —	15人 31.3%	10人 20.8%	6人 12.5%	1人 2.1%	15人 31.3%	1人 2.1%
	若年層	121人 100.0%	7人 5.8%	10人 8.3%	70人 57.9%	22人 18.2%	1人 0.8%	11人 9.1%	74人 61.2%	4人 3.3%	18人 14.9%	5人 4.1%	10人 8.3%	10人 8.3%
	中年層	245人 100.0%	17人 6.9%	30人 12.2%	133人 54.3%	62人 25.3%	— —	3人 1.2%	162人 66.1%	23人 9.4%	32人 13.1%	12人 4.9%	12人 4.9%	4人 1.6%
	高年層	157人 100.0%	14人 8.9%	58人 36.9%	39人 24.8%	43人 27.4%	1人 0.6%	2人 1.3%	52人 33.1%	38人 24.2%	14人 8.9%	5人 3.2%	44人 28.0%	4人 2.5%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	23人 6.8%	60人 17.8%	161人 47.6%	83人 24.6%	1人 0.3%	10人 3.0%	216人 63.9%	19人 5.6%	45人 13.3%	6人 1.8%	38人 11.2%	14人 4.1%
	能登	185人 100.0%	15人 8.1%	38人 20.5%	81人 43.8%	44人 23.8%	1人 0.5%	6人 3.2%	72人 38.9%	46人 24.9%	19人 10.3%	16人 8.6%	28人 15.1%	4人 2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	5人 4.6%	16人 14.8%	51人 47.2%	32人 29.6%	1人 0.9%	3人 2.8%	77人 71.3%	5人 4.6%	13人 12.0%	— —	8人 7.4%	5人 4.6%
	石川中央	230人 100.0%	18人 7.8%	44人 19.1%	110人 47.8%	51人 22.2%	— —	7人 3.0%	139人 60.4%	14人 6.1%	32人 13.9%	6人 2.6%	30人 13.0%	9人 3.9%
	能登中部	99人 100.0%	8人 8.1%	12人 12.1%	51人 51.5%	24人 24.2%	1人 1.0%	3人 3.0%	45人 45.5%	24人 24.2%	16人 16.2%	2人 2.0%	10人 10.1%	2人 2.0%
	能登北部	86人 100.0%	7人 8.1%	26人 30.2%	30人 34.9%	20人 23.3%	— —	3人 3.5%	27人 31.4%	22人 25.6%	3人 3.5%	14人 16.3%	18人 20.9%	2人 2.3%

表Ⅱ－5　加入している健康保険の種類（性別，年齢別，地域別）

		合計	加入している健康保険の種類										
			国民健康保険	健康保険（会社の）	健康保険の家族	共済組合	共済組合の家族	船員保険	船員保険の家族	日雇い健康保険	日雇い健康保険の家族	その他	回答なし
合計		523人 100.0%	196人 37.5%	203人 38.8%	34人 6.5%	64人 12.2%	12人 2.3%	1人 0.2%	2人 0.4%	1人 0.2%	3人 0.6%	2人 0.4%	5人 1.0%
性別	男	280人 100.0%	111人 39.6%	115人 41.1%	4人 1.4%	45人 16.1%	1人 0.4%	1人 0.4%	－ －	－ －	2人 0.7%	－ －	1人 0.4%
	女	233人 100.0%	82人 35.2%	85人 36.5%	29人 12.4%	17人 7.3%	11人 4.7%	－ －	2人 0.9%	1人 0.4%	1人 0.4%	2人 0.9%	3人 1.3%
	回答なし	10人 100.0%	3人 30.0%	3人 30.0%	1人 10.0%	2人 20.0%	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	1人 10.0%
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	10人 21.7%	24人 52.2%	2人 4.3%	5人 10.9%	1人 2.2%	－ －	－ －	－ －	－ －	1人 2.2%	3人 6.5%
	30代	75人 100.0%	18人 24.0%	29人 38.7%	10人 13.3%	16人 21.3%	1人 1.3%	1人 1.3%	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －
	40代	138人 100.0%	23人 16.7%	79人 57.2%	7人 5.1%	24人 17.4%	2人 1.4%	－ －	2人 1.4%	－ －	－ －	1人 0.7%	－ －
	50代	107人 100.0%	35人 32.7%	44人 41.1%	7人 6.5%	14人 13.1%	4人 3.7%	－ －	－ －	1人 0.9%	2人 1.9%	－ －	－ －
	60代	109人 100.0%	70人 64.2%	24人 22.0%	5人 4.6%	5人 4.6%	3人 2.8%	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	2人 1.8%
	70歳以上	48人 100.0%	40人 83.3%	3人 6.3%	3人 6.3%	－ －	1人 2.1%	－ －	－ －	－ －	1人 2.1%	－ －	－ －
	若年層	121人 100.0%	28人 23.1%	53人 43.8%	12人 9.9%	21人 17.4%	2人 1.7%	1人 0.8%	－ －	－ －	－ －	1人 0.8%	3人 2.5%
	中年層	245人 100.0%	58人 23.7%	123人 50.2%	14人 5.7%	38人 15.5%	6人 2.4%	－ －	2人 0.8%	1人 0.4%	2人 0.8%	1人 0.4%	－ －
	高年層	157人 100.0%	110人 70.1%	27人 17.2%	8人 5.1%	5人 3.2%	4人 2.5%	－ －	－ －	－ －	1人 0.6%	－ －	2人 1.3%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	119人 35.2%	142人 42.0%	23人 6.8%	38人 11.2%	7人 2.1%	－ －	－ －	1人 0.3%	1人 0.3%	2人 0.6%	5人 1.5%
	能登	185人 100.0%	77人 41.6%	61人 33.0%	11人 5.9%	26人 14.1%	5人 2.7%	1人 0.5%	2人 1.1%	－ －	2人 1.1%	－ －	－ －
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	30人 27.8%	56人 51.9%	6人 5.6%	13人 12.0%	2人 1.9%	－ －	－ －	－ －	－ －	1人 0.9%	－ －
	石川中央	230人 100.0%	89人 38.7%	86人 37.4%	17人 7.4%	25人 10.9%	5人 2.2%	－ －	－ －	1人 0.4%	1人 0.4%	1人 0.4%	5人 2.2%
	能登中部	99人 100.0%	38人 38.4%	39人 39.4%	7人 7.1%	13人 13.1%	2人 2.0%	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －
	能登北部	86人 100.0%	39人 45.3%	22人 25.6%	4人 4.7%	13人 15.1%	3人 3.5%	1人 1.2%	2人 2.3%	－ －	2人 2.3%	－ －	－ －

表Ⅱ－6　乳幼児又はお年寄りとの同居の有無（性別，年齢別，地域別）

		合計	5歳以下の子供との同居の有無			70歳以上の方との同居の有無		
			いる	いない	回答なし	いる	いない	回答なし
合計		523人 100.0%	90人 17.2%	414人 79.2%	19人 3.6%	153人 29.3%	356人 68.1%	14人 2.7%
性別	男	280人 100.0%	46人 16.4%	230人 82.1%	4人 1.4%	80人 28.6%	198人 70.7%	2人 0.7%
	女	233人 100.0%	44人 18.9%	183人 78.5%	6人 2.6%	73人 31.3%	157人 67.4%	3人 1.3%
	回答なし	10人 100.0%	－ －	1人 10.0%	9人 90.0%	－ －	1人 10.0%	9人 90.0%
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	21人 45.7%	16人 34.8%	9人 19.6%	5人 10.9%	32人 69.6%	9人 19.6%
	30代	75人 100.0%	26人 34.7%	47人 62.7%	2人 2.7%	10人 13.3%	64人 85.3%	1人 1.3%
	40代	138人 100.0%	7人 5.1%	131人 94.9%	－ －	47人 34.1%	91人 65.9%	－ －
	50代	107人 100.0%	10人 9.3%	96人 89.7%	1人 0.9%	38人 35.5%	69人 64.5%	－ －
	60代	109人 100.0%	22人 20.2%	82人 75.2%	5人 4.6%	27人 24.8%	80人 73.4%	2人 1.8%
	70歳以上	48人 100.0%	4人 8.3%	42人 87.5%	2人 4.2%	26人 54.2%	20人 41.7%	2人 4.2%
	若年層	121人 100.0%	47人 38.8%	63人 52.1%	11人 9.1%	15人 12.4%	96人 79.3%	10人 8.3%
	中年層	245人 100.0%	17人 6.9%	227人 92.7%	1人 0.4%	85人 34.7%	160人 65.3%	－ －
	高年層	157人 100.0%	26人 16.6%	124人 79.0%	7人 4.5%	53人 33.8%	100人 63.7%	4人 2.5%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	71人 21.0%	253人 74.9%	14人 4.1%	79人 23.4%	249人 73.7%	10人 3.0%
	能登	185人 100.0%	19人 10.3%	161人 87.0%	5人 2.7%	74人 40.0%	107人 57.8%	4人 2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	24人 22.2%	79人 73.1%	5人 4.6%	31人 28.7%	74人 68.5%	3人 2.8%
	石川中央	230人 100.0%	47人 20.4%	174人 75.7%	9人 3.9%	48人 20.9%	175人 76.1%	7人 3.0%
	能登中部	99人 100.0%	15人 15.2%	81人 81.8%	3人 3.0%	44人 44.4%	53人 53.5%	2人 2.0%
	能登北部	86人 100.0%	4人 4.7%	80人 93.0%	2人 2.3%	30人 34.9%	54人 62.8%	2人 2.3%

して，それぞれ他の地域に比して多い。

(4) **乳幼児又はお年寄りとの同居**（表Ⅱ－6）

ア　5歳以下の乳幼児の有無は，79%の人が「いない」としている。「いる」人は，年齢別では若年層に多く（39%），地域別では南加賀，石川中央に多い（それぞれ22%，20%）。

イ　70歳以上の高齢者との同居については，68%の人が「いない」としている。同居して「いる」人は，年齢別では中・高年層に多く（それぞれ35%，34%），また地域別では能登中部，能登北部でやや多い（それぞれ44%，35%）。

(5) **受療頻度状況**（表Ⅱ－7）

この1年間の受療状況は，「2～3回」の人が最も多く（26%），次いで「10回以上」（20%），「1回」（11%）の人で，「かからなかった」人も22%いる。

受療の頻度は，性別では男女ともに全体とほぼ変わらないが，女性では受療頻度の回数の多い方に偏りがみられる。また年齢別では，若年層や中年層に「2～3回」の人が多いのに比して，高年層では「10回以上」の人が32%と多い。

(6) **入院状況及び手術経験状況**（表Ⅱ－7，Ⅱ－8）

ア　この1年間で入院状況は，入院「しなかった」とする人が90%であった。入院「した」とする人は，年齢別では高齢になるほど多くなる傾向がみられ，高齢層では15%であり，また地域別では石川中央で12%みられ，他の地域に比して多い。

表Ⅱ－7　受療頻度状況及び入院状況（性別，年齢別，地域別）

		合計	この1年間に医者にかかった頻度									この1年間に入院したことがあるか		
			かからなかった	1　回	2回～3回	4回～6回	7回～9回	10回以上	その他	入退院をすることが多い	回答なし	なかった	あった	回答なし
合計		523人 100.0%	116人 22.2%	60人 11.5%	138人 26.4%	52人 9.9%	30人 5.7%	106人 20.3%	5人 1.0%	4人 0.8%	12人 2.3%	472人 90.2%	44人 8.4%	7人 1.3%
性別	男	280人 100.0%	71人 25.4%	31人 11.1%	73人 26.1%	24人 8.6%	15人 5.4%	55人 19.6%	4人 1.4%	2人 0.7%	5人 1.8%	253人 90.4%	25人 8.9%	2人 0.7%
	女	233人 100.0%	42人 18.0%	29人 12.4%	62人 26.6%	27人 11.6%	15人 6.4%	51人 21.9%	1人 0.4%	2人 0.9%	4人 1.7%	213人 91.4%	18人 7.7%	2人 0.9%
	回答なし	10人 100.0%	3人 30.0%	－ －	3人 30.0%	1人 10.0%	－ －	－ －	－ －	－ －	3人 30.0%	6人 60.0%	1人 10.0%	3人 30.0%
年齢別（全体）	20　代	46人 100.0%	10人 21.7%	6人 13.0%	10人 21.7%	8人 17.4%	1人 2.2%	7人 15.2%	1人 2.2%	－ －	3人 6.5%	40人 87.0%	2人 4.3%	4人 8.7%
	30　代	75人 100.0%	19人 25.3%	10人 13.3%	31人 41.3%	2人 2.7%	3人 4.0%	9人 12.0%	－ －	－ －	1人 1.3%	74人 98.7%	1人 1.3%	－ －
	40　代	138人 100.0%	39人 28.3%	19人 13.8%	45人 32.6%	10人 7.2%	7人 5.1%	16人 11.6%	－ －	－ －	2人 1.4%	130人 94.2%	7人 5.1%	1人 0.7%
	50　代	107人 100.0%	25人 23.4%	11人 10.3%	24人 22.4%	13人 12.1%	7人 6.5%	24人 22.4%	1人 0.9%	－ －	2人 1.9%	96人 89.7%	11人 10.3%	－ －
	60　代	109人 100.0%	19人 17.4%	12人 11.0%	20人 18.3%	16人 14.7%	10人 9.2%	26人 23.9%	2人 1.8%	2人 1.8%	2人 1.8%	96人 88.1%	11人 10.1%	2人 1.8%
	70歳以上	48人 100.0%	4人 8.3%	2人 4.2%	8人 16.7%	3人 6.3%	2人 4.2%	24人 50.0%	1人 2.1%	2人 4.2%	2人 4.2%	36人 75.0%	12人 25.0%	－ －
	若年層	121人 100.0%	29人 24.0%	16人 13.2%	41人 33.9%	10人 8.3%	4人 3.3%	16人 13.2%	1人 0.8%	－ －	4人 3.3%	114人 94.2%	3人 2.5%	4人 3.3%
	中年層	245人 100.0%	64人 26.1%	30人 12.2%	69人 28.2%	23人 9.4%	14人 5.7%	40人 16.3%	1人 0.4%	－ －	4人 1.6%	226人 92.2%	18人 7.3%	1人 0.4%
	高年層	157人 100.0%	23人 14.6%	14人 8.9%	28人 17.8%	19人 12.1%	12人 7.6%	50人 31.8%	3人 1.9%	4人 2.5%	4人 2.5%	132人 84.1%	23人 14.6%	2人 1.3%
能登・加賀区分	加　賀	338人 100.0%	63人 18.6%	42人 12.4%	88人 26.0%	39人 11.5%	22人 6.5%	67人 19.8%	2人 0.6%	4人 1.2%	11人 3.3%	299人 88.5%	34人 10.1%	5人 1.5%
	能　登	185人 100.0%	53人 28.6%	18人 9.7%	50人 27.0%	13人 7.0%	8人 4.3%	39人 21.1%	3人 1.6%	－ －	1人 0.5%	173人 93.5%	10人 5.4%	2人 1.1%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	18人 16.7%	17人 15.7%	29人 26.9%	12人 11.1%	7人 6.5%	21人 19.4%	－ －	－ －	4人 3.7%	101人 93.5%	7人 6.5%	－ －
	石川中央	230人 100.0%	45人 19.6%	25人 10.9%	59人 25.7%	27人 11.7%	15人 6.5%	46人 20.0%	2人 0.9%	4人 1.7%	7人 3.0%	198人 86.1%	27人 11.7%	5人 2.2%
	能登中部	99人 100.0%	33人 33.3%	10人 10.1%	27人 27.3%	4人 4.0%	5人 5.1%	17人 17.2%	2人 2.0%	－ －	1人 1.0%	95人 96.0%	3人 3.0%	1人 1.0%
	能登北部	86人 100.0%	20人 23.3%	8人 9.3%	23人 26.7%	9人 10.5%	3人 3.5%	22人 25.6%	1人 1.2%	－ －	－ －	78人 90.7%	7人 8.1%	1人 1.2%

表Ⅱ－8　手術経験状況及び本人の成人病罹患状況（性別，年齢別，地域別）

		合計	この1年間に病気で手術を受けたことがあるか			動脈硬化罹患の有無			心臓病罹患の有無			糖尿病罹患の有無		
			なかった	あった	回答なし	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある
合計		523人 100.0%	492人 94.1%	23人 4.4%	8人 1.5%	508人 97.1%	6人 1.1%	9人 1.7%	474人 90.6%	31人 5.9%	18人 3.4%	496人 94.8%	19人 3.6%	8人 1.5%
性別	男	280人 100.0%	262人 93.6%	15人 5.4%	3人 1.1%	274人 97.9%	2人 0.7%	4人 1.4%	248人 88.6%	25人 8.9%	7人 2.5%	261人 93.2%	12人 4.3%	7人 2.5%
	女	233人 100.0%	223人 95.7%	8人 3.4%	2人 0.9%	224人 96.1%	4人 1.7%	5人 2.1%	216人 92.7%	6人 2.6%	11人 4.7%	225人 96.6%	7人 3.0%	1人 0.4%
	回答なし	10人 100.0%	7人 70.0%	－ －	3人 30.0%	10人 100.0%	－ －	－ －	10人 100.0%	－ －	－ －	10人 100.0%	－ －	－ －
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	43人 93.5%	－ －	3人 6.5%	46人 100.0%	－ －	－ －	45人 97.8%	－ －	1人 2.2%	46人 100.0%	－ －	－ －
	30代	75人 100.0%	74人 98.7%	1人 1.3%	－ －	75人 100.0%	－ －	－ －	74人 98.7%	1人 1.3%	－ －	69人 92.0%	5人 6.7%	1人 1.3%
	40代	138人 100.0%	133人 96.4%	4人 2.9%	1人 0.7%	137人 99.3%	－ －	1人 0.7%	131人 94.9%	1人 0.7%	6人 4.3%	136人 98.6%	2人 1.4%	－ －
	50代	107人 100.0%	101人 94.4%	6人 5.6%	－ －	106人 99.1%	1人 0.9%	－ －	98人 91.6%	3人 2.8%	6人 5.6%	99人 92.5%	4人 3.7%	4人 3.7%
	60代	109人 100.0%	101人 92.7%	5人 4.6%	3人 2.8%	103人 94.5%	4人 3.7%	2人 1.8%	88人 80.7%	17人 15.6%	4人 3.7%	103人 94.5%	4人 3.7%	2人 1.8%
	70歳以上	48人 100.0%	40人 83.3%	7人 14.6%	1人 2.1%	41人 85.4%	1人 2.1%	6人 12.5%	38人 79.2%	9人 18.8%	1人 2.1%	43人 89.6%	4人 8.3%	1人 2.1%
	若年層	121人 100.0%	117人 96.7%	1人 0.8%	3人 2.5%	121人 100.0%	－ －	－ －	119人 98.3%	1人 0.8%	1人 0.8%	115人 95.0%	5人 4.1%	1人 0.8%
	中年層	245人 100.0%	234人 95.5%	10人 4.1%	1人 0.4%	243人 99.2%	1人 0.4%	1人 0.4%	229人 93.5%	4人 1.6%	12人 4.9%	235人 95.9%	6人 2.4%	4人 1.6%
	高年層	157人 100.0%	141人 89.8%	12人 7.6%	4人 2.5%	144人 91.7%	5人 3.2%	8人 5.1%	126人 80.3%	26人 16.6%	5人 3.2%	146人 93.0%	8人 5.1%	3人 1.9%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	315人 93.2%	16人 4.7%	7人 2.1%	330人 97.6%	6人 1.8%	2人 0.6%	304人 89.9%	19人 5.6%	15人 4.4%	320人 94.7%	10人 3.0%	8人 2.4%
	能登	185人 100.0%	177人 95.7%	7人 3.8%	1人 0.5%	178人 96.2%	－ －	7人 3.8%	170人 91.9%	12人 6.5%	3人 1.6%	176人 95.1%	9人 4.9%	－ －
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	106人 98.1%	1人 0.9%	1人 0.9%	105人 97.2%	2人 1.9%	1人 0.9%	100人 92.6%	3人 2.8%	5人 4.6%	99人 91.7%	4人 3.7%	5人 4.6%
	石川中央	230人 100.0%	209人 90.9%	15人 6.5%	6人 2.6%	225人 97.8%	4人 1.7%	1人 0.4%	204人 88.7%	16人 7.0%	10人 4.3%	221人 96.1%	6人 2.6%	3人 1.3%
	能登中部	99人 100.0%	95人 96.0%	3人 3.0%	1人 1.0%	96人 97.0%	－ －	3人 3.0%	93人 93.9%	5人 5.1%	1人 1.0%	93人 93.9%	6人 6.1%	－ －
	能登北部	86人 100.0%	82人 95.3%	4人 4.7%	－ －	82人 95.3%	－ －	4人 4.7%	77人 89.5%	7人 8.1%	2人 2.3%	83人 96.5%	3人 3.5%	－ －

表Ⅱ－8のつづき

		合計	腰痛・関節痛・リウマチ罹患の有無			腎臓病罹患の有無			肝臓病罹患の有無			高血圧症罹患の有無		
			かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある	かかったことがない	現在かかっている	以前にかかったことがある
合計		523人 100.0%	363人 69.4%	66人 12.6%	94人 18.0%	507人 96.9%	3人 0.6%	13人 2.5%	493人 94.3%	9人 1.7%	21人 4.0%	443人 84.7%	59人 11.3%	21人 4.0%
性別	男	280人 100.0%	195人 69.6%	32人 11.4%	53人 18.9%	271人 96.8%	－ －	9人 3.2%	256人 91.4%	8人 2.9%	16人 5.7%	227人 81.1%	36人 12.9%	17人 6.1%
	女	233人 100.0%	160人 68.7%	34人 14.6%	39人 16.7%	226人 97.0%	3人 1.3%	4人 1.7%	227人 97.4%	1人 0.4%	5人 2.1%	208人 89.3%	21人 9.0%	4人 1.7%
	回答なし	10人 100.0%	8人 80.0%	－ －	2人 20.0%	10人 100.0%	－ －	－ －	10人 100.0%	－ －	－ －	8人 80.0%	2人 20.0%	－ －
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	39人 84.8%	1人 2.2%	6人 13.0%	46人 100.0%	－ －	－ －	46人 100.0%	－ －	－ －	43人 93.5%	2人 4.3%	1人 2.2%
	30代	75人 100.0%	65人 86.7%	2人 2.7%	8人 10.7%	75人 100.0%	－ －	－ －	73人 97.3%	1人 1.3%	1人 1.3%	73人 97.3%	1人 1.3%	1人 1.3%
	40代	138人 100.0%	100人 72.5%	17人 12.3%	21人 15.2%	134人 97.1%	1人 0.7%	3人 2.2%	130人 94.2%	2人 1.4%	6人 4.3%	126人 91.3%	9人 6.5%	3人 2.2%
	50代	107人 100.0%	69人 64.5%	11人 10.3%	27人 25.2%	103人 96.3%	－ －	4人 3.7%	98人 91.6%	4人 3.7%	5人 4.7%	85人 79.4%	16人 15.0%	6人 5.6%
	60代	109人 100.0%	63人 57.8%	21人 19.3%	25人 22.9%	103人 94.5%	2人 1.8%	4人 3.7%	101人 92.7%	2人 1.8%	6人 5.5%	90人 82.6%	15人 13.8%	4人 3.7%
	70歳以上	48人 100.0%	27人 56.3%	14人 29.2%	7人 14.6%	46人 95.8%	－ －	2人 4.2%	45人 93.8%	－ －	3人 6.3%	26人 54.2%	16人 33.3%	6人 12.5%
	若年層	121人 100.0%	104人 86.0%	3人 2.5%	14人 11.6%	121人 100.0%	－ －	－ －	119人 98.3%	1人 0.8%	1人 0.8%	116人 95.9%	3人 2.5%	2人 1.7%
	中年層	245人 100.0%	169人 69.0%	28人 11.4%	48人 19.6%	237人 96.7%	1人 0.4%	7人 2.9%	228人 93.1%	6人 2.4%	11人 4.5%	211人 86.1%	25人 10.2%	9人 3.7%
	高年層	157人 100.0%	90人 57.3%	35人 22.3%	32人 20.4%	149人 94.9%	2人 1.3%	6人 3.8%	146人 93.0%	2人 1.3%	9人 5.7%	116人 73.9%	31人 19.7%	10人 6.4%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	233人 68.9%	43人 12.7%	62人 18.3%	328人 97.0%	1人 0.3%	9人 2.7%	319人 94.4%	4人 1.2%	15人 4.4%	295人 87.3%	31人 9.2%	12人 3.6%
	能登	185人 100.0%	130人 70.3%	23人 12.4%	32人 17.3%	179人 96.8%	2人 1.1%	4人 2.2%	174人 94.1%	5人 2.7%	6人 3.2%	148人 80.0%	28人 15.1%	9人 4.9%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	66人 61.1%	17人 15.7%	25人 23.1%	106人 98.1%	－ －	2人 1.9%	102人 94.4%	1人 0.9%	5人 4.6%	91人 84.3%	11人 10.2%	6人 5.6%
	石川中央	230人 100.0%	167人 72.6%	26人 11.3%	37人 16.1%	222人 96.5%	1人 0.4%	7人 3.0%	217人 94.3%	3人 1.3%	10人 4.3%	204人 88.7%	20人 8.7%	6人 2.6%
	能登中部	99人 100.0%	70人 70.7%	5人 5.1%	24人 24.2%	96人 97.0%	1人 1.0%	2人 2.0%	94人 94.9%	3人 3.0%	2人 2.0%	78人 78.8%	13人 13.1%	8人 8.1%
	能登北部	86人 100.0%	60人 69.8%	18人 20.9%	8人 9.3%	83人 96.5%	1人 1.2%	2人 2.3%	80人 93.0%	2人 2.3%	4人 4.7%	70人 81.4%	15人 17.4%	1人 1.2%

イ　この1年間の手術の有無では，94%の人が手術を「受けなかった」としている。「受けた」とする人は70歳以上に15%いて最も多い。

(7)　本人の成人病罹患状況（表Ⅱ－8）

本人の成人病罹患状況について，「現在かかっている」人と「以前にかかったことがある」人についてみると，動脈硬化ではそれぞれ1.1%，1.7%，心臓病では5.9%，3.4%，糖尿病では3.6%，1.5%，腰痛・関節痛・リウマチでは12.6%，18.0%，腎臓病では0.6%，2.5%，肝臓病では1.8%，4.1%，高血圧症では4.1%，11.1%である。

「現在かかっている」人についてみると，男性に多くみられる疾病は「心臓病」「糖尿病」「肝臓病」「高血圧症」であり，女性では「動脈硬化」「腰痛・関節痛・リウマチ」「腎臓病」である。「以前かかったことがある」人では，男性に「糖尿病」「腰痛・関節痛・リウマチ」「腎臓病」「肝臓病」が，女性に「動脈硬化」「心臓病」がそれぞれ多い。

年齢別では，いずれの疾病も高年層に現在罹患している人あるいは過去に罹患した人が多く，例えば「高血圧症」に「現在かかっている」人は50歳以上に多く，特に70歳以上では3人に1人の割合となっている。

地域別では，「腰痛・関節痛・リウマチ」に「現在かかっている」人は能登中部で少なく，「高血圧症」に「現在かかっている」人は石川中央で少ない。

(8)　同居家族の長期療養状況（表Ⅱ－9）

同居家族のうち，長期間にわたり家又は病院で療養中の人の有無については，77%の人が「いない」としている。

「いる」人は，性別では女性にやや多く，また年齢別では中・高年層に多く，特に70歳以上では3人に1人となっている。

表Ⅱ－9　　同居家族の長期療養状況（性別，年齢別，地域別）

		合計	同居中の家族で病気等で1ヶ月以上病院等での療養中の人の有無			
			いる	いない	1人世帯	回答なし
合計		523人 100.0%	100人 19.1%	401人 76.7%	3人 0.6%	19人 3.6%
性別	男	280人 100.0%	50人 17.9%	224人 80.0%	－ －	6人 2.1%
	女	233人 100.0%	50人 21.5%	170人 73.0%	3人 1.3%	10人 4.3%
	回答なし	10人 100.0%	－ －	7人 70.0%	－ －	3人 30.0%
年齢別（全体）	20代	46人 100.0%	3人 6.5%	38人 82.6%	－ －	5人 10.9%
	30代	75人 100.0%	11人 14.7%	63人 84.0%	－ －	1人 1.3%
	40代	138人 100.0%	25人 18.1%	110人 79.7%	－ －	3人 2.2%
	50代	107人 100.0%	27人 25.2%	77人 72.0%	－ －	3人 2.8%
	60代	109人 100.0%	19人 17.4%	83人 76.1%	1人 0.9%	6人 5.5%
	70歳以上	48人 100.0%	15人 31.3%	30人 62.5%	2人 4.2%	1人 2.1%
	若年層	121人 100.0%	14人 11.6%	101人 83.5%	－ －	6人 5.0%
	中年層	245人 100.0%	52人 21.2%	187人 76.3%	－ －	6人 2.4%
	高年層	157人 100.0%	34人 21.7%	113人 72.0%	3人 1.9%	7人 4.5%
能登・加賀区分	加賀	338人 100.0%	60人 17.8%	263人 77.8%	1人 0.3%	14人 4.1%
	能登	185人 100.0%	40人 21.6%	138人 74.6%	2人 1.1%	5人 2.7%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	108人 100.0%	23人 21.3%	85人 78.7%	－ －	－ －
	石川中央	230人 100.0%	37人 16.1%	178人 77.4%	1人 0.4%	14人 6.1%
	能登中部	99人 100.0%	21人 21.2%	74人 74.7%	－ －	4人 4.0%
	能登北部	86人 100.0%	19人 22.1%	64人 74.4%	2人 2.3%	1人 1.2%

4　結　　果

4・1　全体概要

(1)　まあまあ健康で満足な健康状態だが，高い健康不安感。目立つ若年層の健康無配慮。

ア　現在「非常に健康だと思う」「まあまあ健康だと思う」として自分で“健康だ”と思っている人は80%である（図1）。健康自己評価には男女差はみられないが，年齢別では，「あまり健康でない」「まったく健康でない」として自分で“健康でない”と思っている人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，特に女性にその傾向が強い（表Ⅲ－1）。

イ　現在の健康状態を「大へん満足している」「ま

あまあ満足している」として“満足だ”とする人は69％である（図2）。健康満足度には性別や年齢別による差はみられない。地域別には，「まあまあ満足している」人は南加賀，石川中央，能登中部に多い（表Ⅲ—1）。

ウ　健康不安を「強く感じている」「いくらかは感じている」として何らかの不安感を持っている人は60％である（図3）。健康不安感には男女差はみられないが，年齢別では，高齢になるほど不安感を持っている人が多くなる傾向がみられ，高年層では68％である。特に女性の高年層に不安感を持っている人が多く（76％），女性の若年層に持っていない人が多い（59％，表Ⅲ—2）。

エ　ふだん，健康に「非常に気をつけている」「まあまあ気をつけている」として健康に配慮している人は76％である（図4）。男女差はみられないが，年齢別では，高齢になるほど配慮度は高くなる傾向がみられ，高年層では86％である。また配慮度の低い若年層の中では，特に女性に無配慮の人が多い（表Ⅲ—2）。

(2)　**積極的健康増進志向型は高々4割。**

「今の状態を保っていけるようにしたい（現状維持志向型）」人が最も多く（48％），次いで「今よりも少しでも良くしたい（積極的増進志向型）」人であり（39％），「それほど積極的に考えたことはない」「まったく考えたことはない」として無関心型と言える人は11％である（図5）。

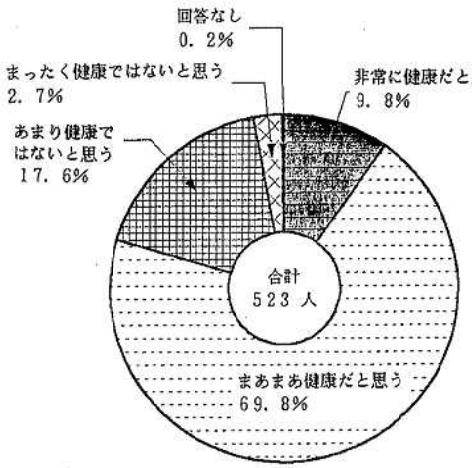


図1　現在の健康自己評価

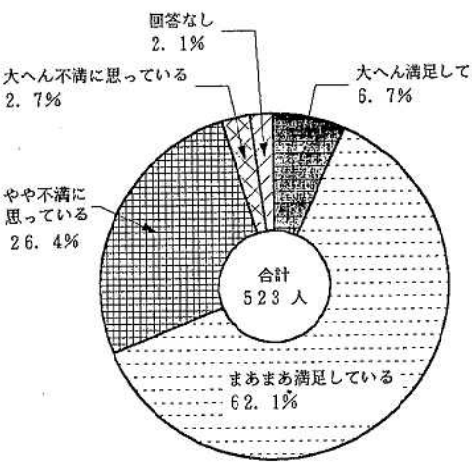


図2　健康満足度

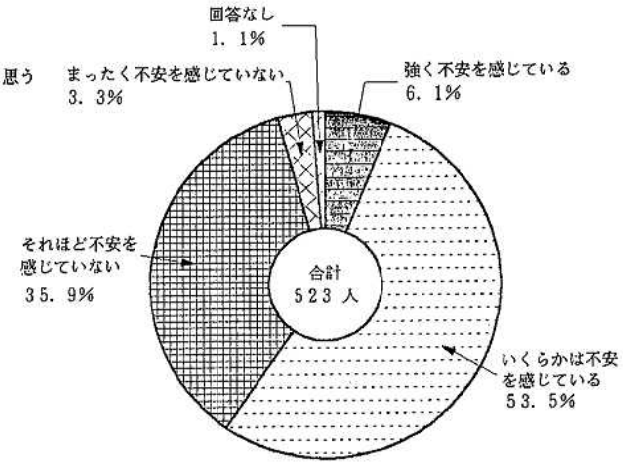


図3　健康不安感

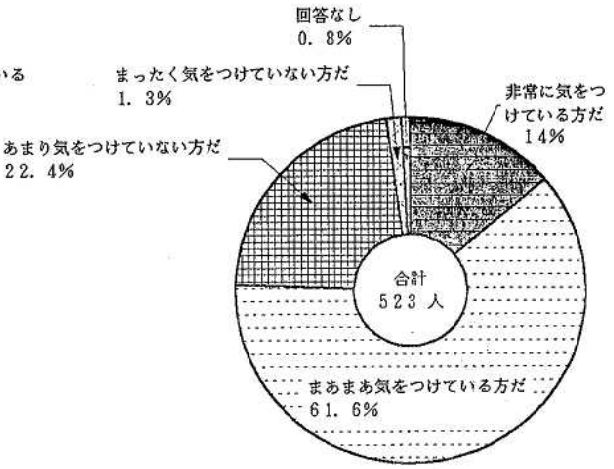


図4　健康配慮度

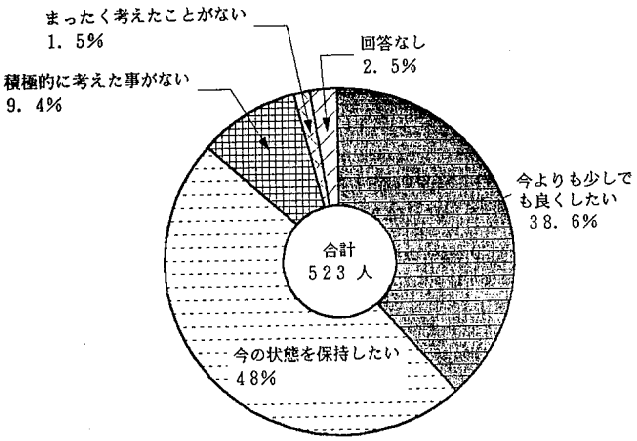


図5　健康増進志向

表Ⅲ－3からは，性別でみると，現状維持志向型は男性に，積極的増進志向型は女性に多いように，また年齢別にみると，現状維持型は高齢になるほど，無関心型は若年になるほど，それぞれ多くなる傾向があるようにみえるが，それぞれ有意な差はみられない。

(1)及び(2)で述べた健康意識の程度を表Ⅲ－4に示したように数量化し，全体の平均値を1.00として性別，年齢別に示すと表Ⅲ－5のようになる。性別では，健康自己評価度，健康不安感度，健康配慮度及び健康増進志向度とも有意な差はみられず，年齢別では，健康自己評価度は若年層と高年層，中年層と高年層の間で，健康不安度は若年層と中年層，若年層と高年層の間で，健康配慮度はすべての年齢層間で，健康増進志向度は若年層と高年層の間で，それぞれ有意な差がみられる（図6～10）。

(3) **健康保持のために，ふだん，実行していることで多いのは「睡眠や休養をとる」「健康診断を受ける」「タバコを吸わない」。**

健康を守るために，ふだんから実行していることでは（複数回答），「睡眠や休養をとる」をあげる人が飛び抜けて多く（56%），次いで「塩からい物をさける」（35%），「健康診断を受ける」（35%），「タバコを吸わない」（34%）をあげる人が多い（図11，表Ⅲ－6）。

実行している内容をもう少し整理してみると，全体

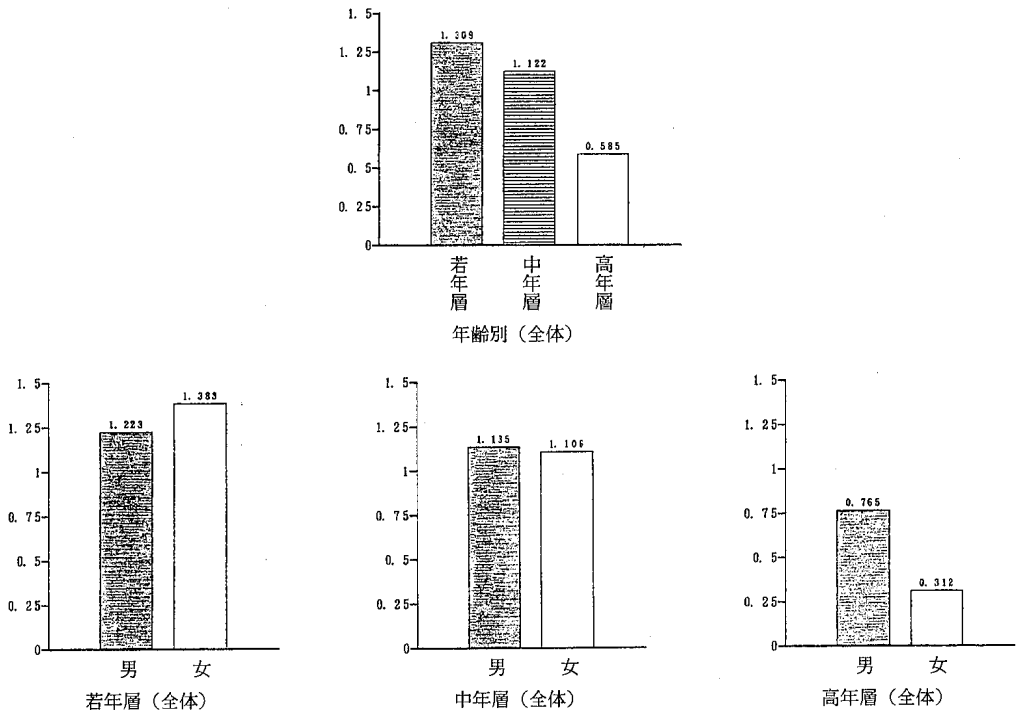
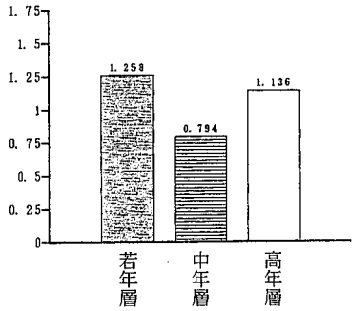
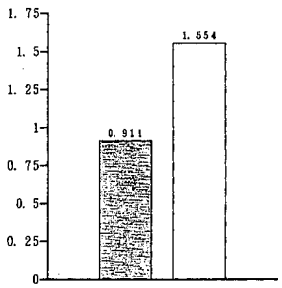


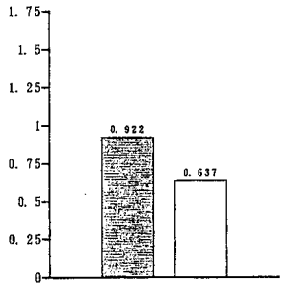
図 6　健康自己評価度（年齢別，性・年齢別）



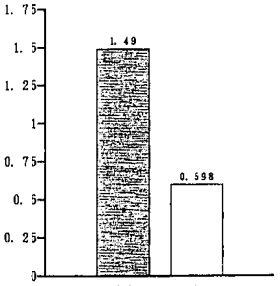
年齢別（全体）



若年層（全体）

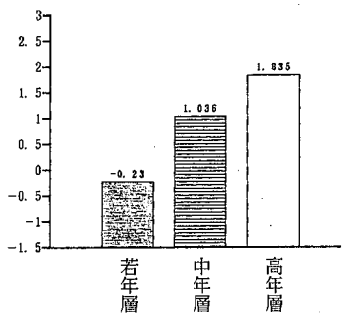


中年層（全体）

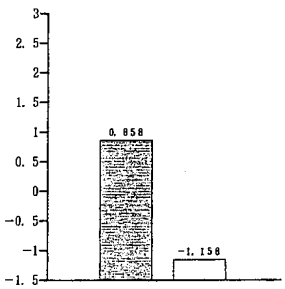


高年層（全体）

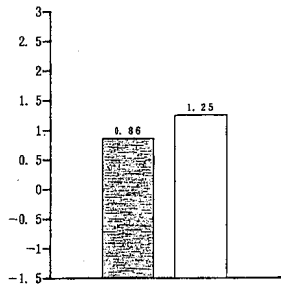
図 7　　健康満足度（年齢別，性・年齢別）



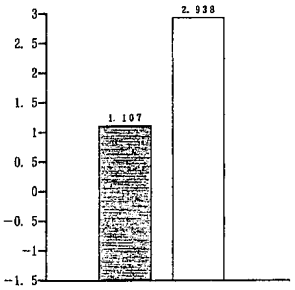
年齢別（全体）



若年層（全体）

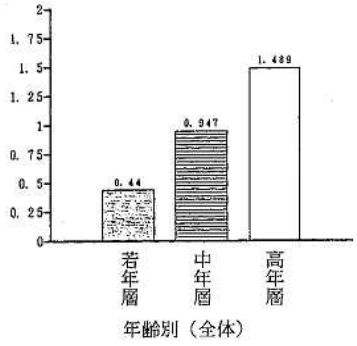


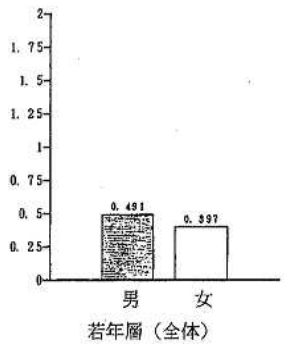
中年層（全体）

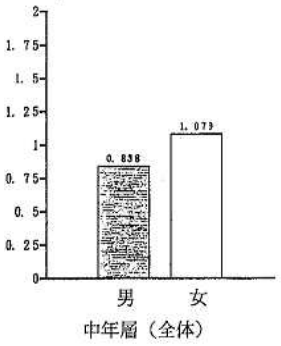


高年層（全体）

図 8　　健康不安感度（年齢別，性・年齢別）







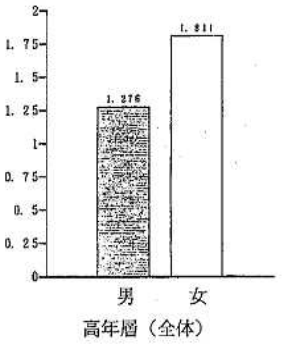
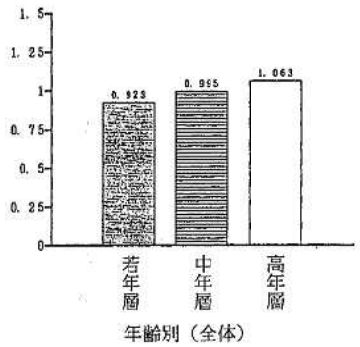
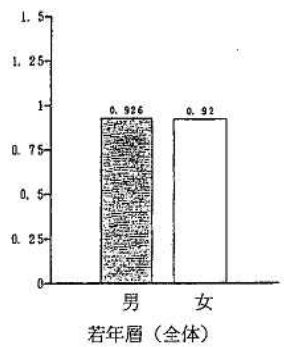
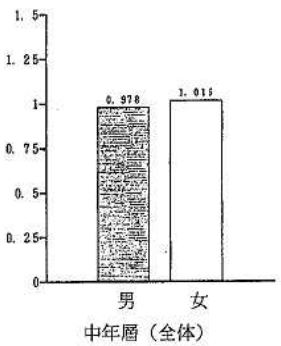


図 9　　健康配慮度（年齢別，性・年齢別）







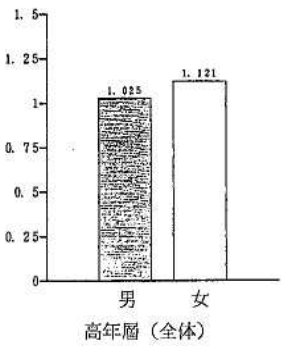


図 10　　健康増進志向度（年齢別，性・年齢別）

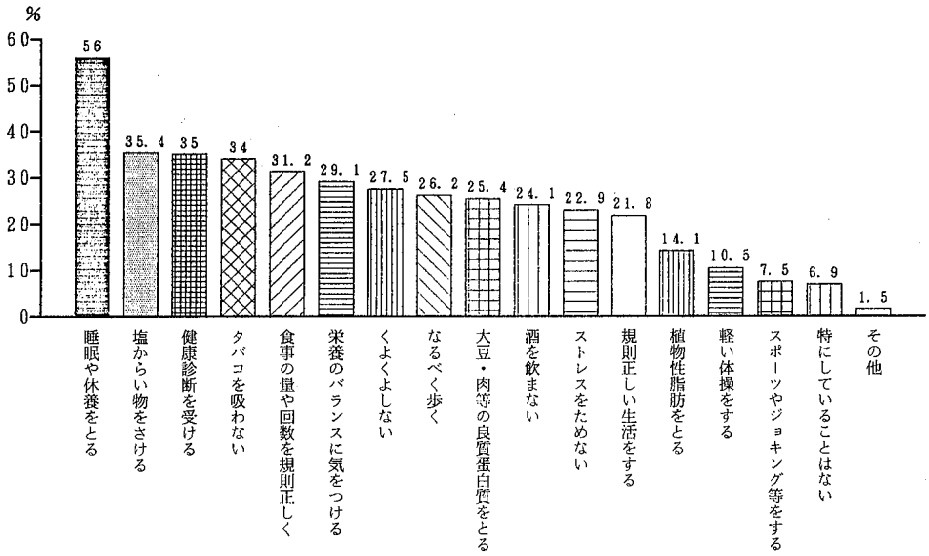


図 11　　健康保持のため実行していること

として，食生活面に配慮している人が67%と最も多く，次いで睡眠・休養面の56%，節酒・節煙の39%である。性別では，男性に節酒・節煙，定期的な健診への配慮が，女性に食生活面，睡眠・休養面，その他の面への配慮が高い。年齢別では，食生活面や睡眠・休養面への配慮は高齢になるほど高くなる傾向にあり，運動面や節酒・節煙は高年層で，定期的な健診は中・高年層で高い。特に，男性の高年層に精神面，節酒・節煙への配慮，女性の高年層に運動配慮がそれぞれ高い（表Ⅲ－7）。

(4) **病気や医療についての情報関心度の高いのは女性。**

ア　病気や医療についての情報関心度は，新聞・雑誌の記事を「よく読む」として関心の高い人は18%であり，「時々読む」人を含めると“読む”人は77%である（図12，表Ⅲ－8）。

イ　テレビ番組では，「よく見る」として関心の高い人は15%であり，「時々見る」人を含めると“見る”人は77%である（図13，表Ⅲ－8）。

ウ　ラジオ番組では，「よく聴く」とする人は4%で，「時々聴く」人を含めると“聴く”人は27%である（図14，表Ⅲ－8）。

全体として情報関心度をみると新聞・雑誌の記事やテレビ番組に関心の高いのは，性別では女性であり，また年齢別では，高齢になるほど高くなる傾向がみら

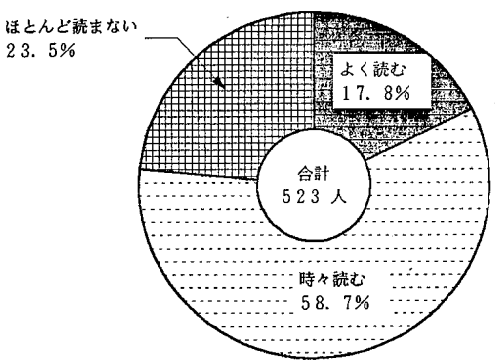


図12　病気や医療についての情報関心度
（新聞，雑誌の記事）

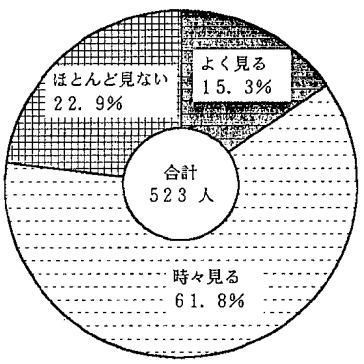


図13　病気や医療についての情報関心度
（テレビの番組）

れる。特に，女性の70歳以上では，半数以上の人が新聞・雑誌の記事を「よく読み」，テレビ番組を「よく見る」としている（表Ⅲ－8）。

(5) 関心度の高い「がん」や「電子工学を応用した医療技術」。

ア　新聞・雑誌の記事やテレビ・ラジオ番組の中で関心のある病気として（複数回答），「がん」をあげる人が群を抜いて多く（58%），これに次いで「高血圧症」（33%），「脳卒中」（31%）をあげる人が多い（図15）。性別では，「がん」に次いで，男性は「高血圧症」（35%），「糖尿病」（30%），女性は「脳卒中」（38%），

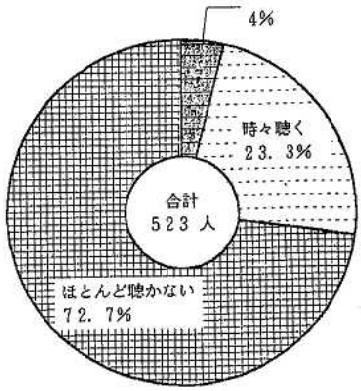


図14　病気や医療についての情報関心度（ラジオの番組）

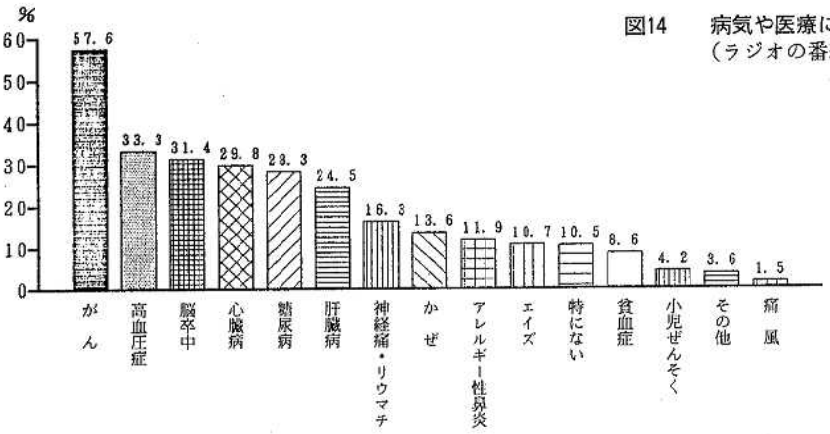


図15　新聞等の記事，テレビ等の番組の中で関心のある病気

「高血圧症」（32%）に関心が高い。また年齢別にみると，「脳卒中」「高血圧症」「心臓病」は中・高年層に関心が高く，「肝臓病」「エイズ」「がん」は若・中年層に，また「神経痛・リウマチ」は高齢になるほど，それぞれ関心が高い。若年層では「小児ぜんそく」「アレルギー性鼻炎」に対する関心も他の年齢層に比して高い（表Ⅲ－9）。

イ　関心のある医療技術として（複数回答），「電子工学を応用する技術」をあげる人が群を抜いて多く（45%），これに次いで「臓器移植」（27%），「新しい治療方法」（26%）をあげる人が多い（図16）。男女差はみられず，年齢別では，「電子工学を応用する技術」は中年層に，また「免疫学を応用する技術」は若・中年層に関心が高い。「臓器移植」は各年齢層に，「新しい治療方法」は30歳以上に関心が高い（表Ⅲ－10）。

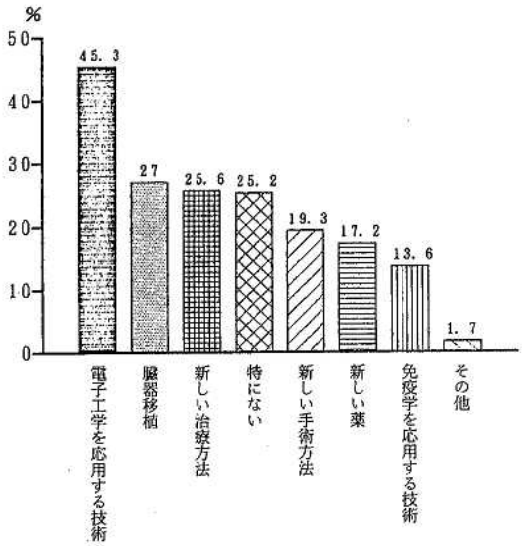


図16　新聞等の記事，テレビ等の番組の中で関心のある医療技術

(6) 「かかりつけ医師」を持っている人は5人に3人。特に多い男性の高年層。

かかりつけ医師の有無では，「1人の医師」とする人は33%，「2人以上の医師」とする人は31%で，これらを合わせると，かかりつけ医師を“決めている”人は64%である（図17）。

性別では，男性に「1人の医師」とする人が多く，

女性に「2人以上の医師」とする人が多い。これは後述するように，女性は産婦人科などをかかりつけの医師としていることが多いことによると思われる。

年齢別では，"決めている" 人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，特に「2人以上の医師」を持っている人にその傾向が強い。一方，「決めていない」人は若・中年層に多く，特に男性の若年層ではそれが半数を超える（表Ⅲ—10）。

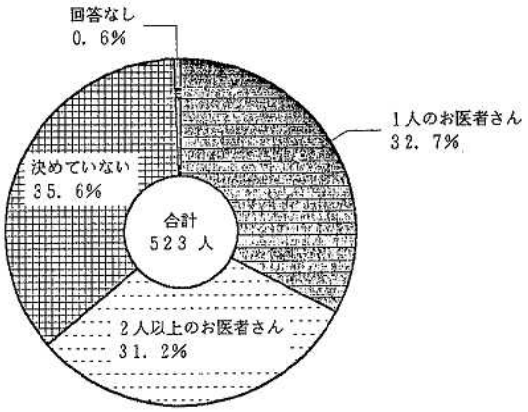


図17　　かかりつけ医師の有無

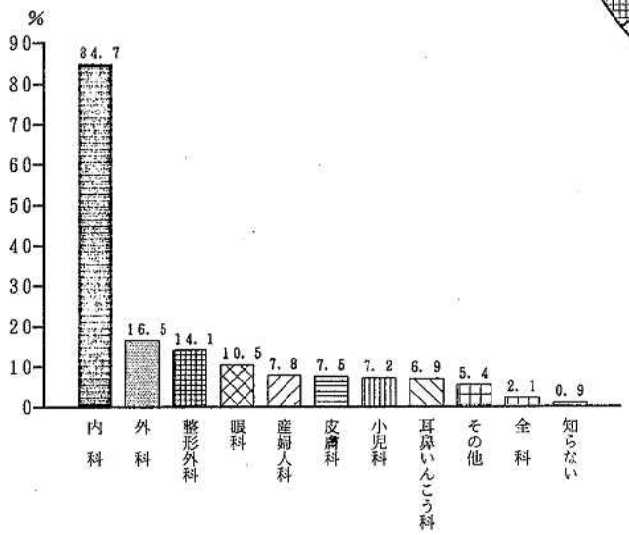


図18　　かかりつけ医師の専門

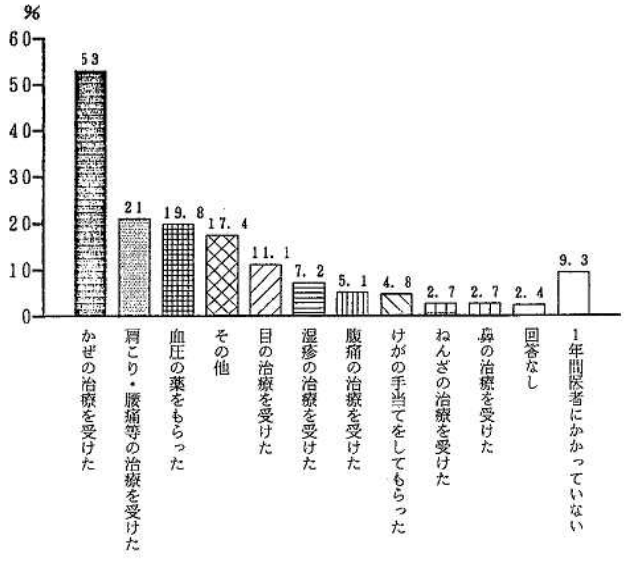


図19　　かかりつけ医師での受診内容

(7)　かかりつけ医師は圧倒的に「内科」。また，かかりつけ医師への受診内容は「かぜ」が最も多く，次いで「かたこり，腰痛」「血圧」。

ア　かかりつけ医師は（複数回答），「内科」とする人が群を抜いて多く（85%），これに次いで「外科」（17%），「整形外科」（14%），「眼科」（11%）の順となっている（図18）。性別では，男性は全体とほぼ変わらないが，女性では「内科」に次いで「産婦人科」（17%）が多い。年齢別にみると，「内科」は中・高年層に多く，「外科」は中年層に多く，「整形外科」は高年層にやや多い。また「小児科」は若年層にやや多く，特に女性の若年層に多い（16%）が，これは本人ではなく子供のかかりつけ医師と思われる。「産婦人科」は女性の若年層に多く，「眼科」は高年層にやや多く，特に女性に多い（表Ⅲ—11）。「内科」「整形外科」「眼科」「皮膚科」は加賀で多く，「外科」は能登で多い（表Ⅲ—11）。

イ　この1年間にかかりつけ医師に受診した内容は（複数回答），「かぜの治療を受けた」人が飛び抜けて多く（53%），次いで「かたこり，腰痛などの治療を受けた」（21%），「血圧の薬をもらった」（20%）人が多い。また「この1年間に医者にかかっていない」人は1割にも満たない（図19）。男女差はみられず，年齢別では，「かぜの治療を受けた」人は若・中年層に多く，特に，男性の若年層や女性の中年層に多い。「血圧の薬をもらっ

た」「目の治療を受けた」「かたこり，腰痛などの治療を受けた」人は高齢になるほど多い傾向がみられ，特に「血圧の薬をもらった」人は男性の高年層に，「目の治療を受けた」「かたこり，腰痛などの治療を受けた」人は女性の高年層に多い（表Ⅲ—12）。

また，「かぜの治療を受けた」人は加賀に多く，「血圧の薬をもらった」「かたこり，腰痛などの治療を受けた」人は能登に多い（表Ⅲ—12）。

ウ　かかりつけ医師での受診は「自分だけ」(47%)，「家族ぐるみで」(50%) がそれぞれほぼ半数となっている（図20）。表Ⅲ—13からは，「自分だけ」とする人は，性別では男性に，年齢別では高年層に，「家族ぐるみで」とする人は女性に，また若・中年層にそれぞれ多いようにみえるが，いずれも有意な差はみられない（表Ⅲ—13）。

(8)　かかりつけ医師への健康相談や健康診断は２人に１人。

ア　かかりつけ医師のところへ健康相談や健康診断で行くことが「ほとんどない」人が49%で，「よくある」「時々ある」として行くことが“ある”人は47%で，ほぼ同じ割合である（図21）。男女差はみられず，年齢別では，“ある”人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，特に男性の高年層では「よくある」人が多い（22%）。「ほとんどない」人は特に若年層に多く，かかりつけ医師のところへは具合の悪い時以外は行かないとしている（表Ⅲ—13）。

イ　かかりつけ医師以外で受診したい時に，かかりつけ医師に紹介してもらうかどうかについては，「場合による」とする人が46%で最も多く，「紹介してもらう」人は26%である（図22）。男女差はみられず，

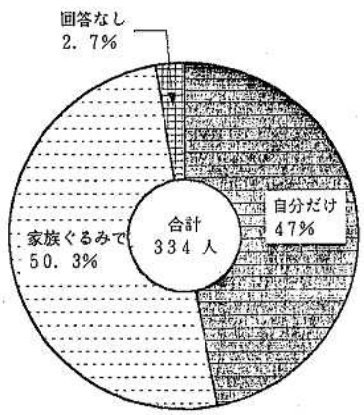


図20　かかりつけ医師での受診者

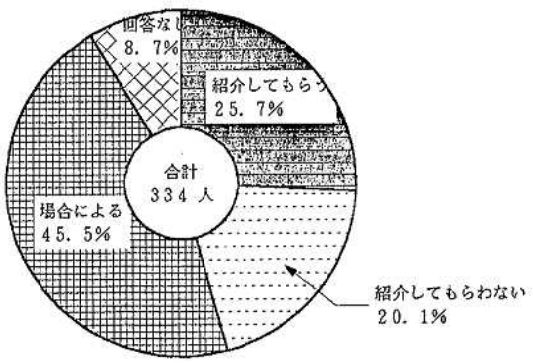


図22　かかりつけ医師以外で受診したい時にかかりつけ医師に紹介してもらうか

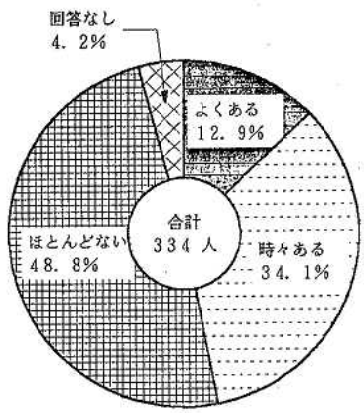


図21　かかりつけ医師のところへ健康相談や健康診断で行くことの有無

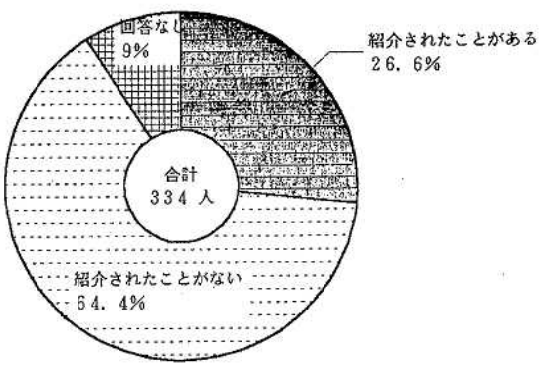


図23　かかりつけ医師に他の病院を紹介されたことの有無

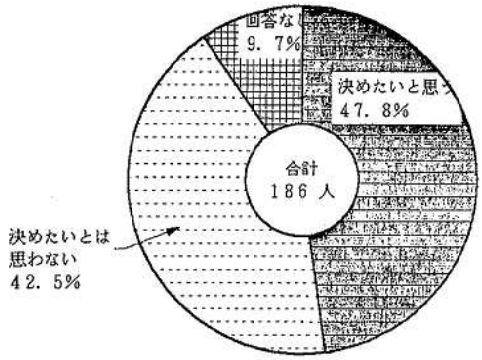


図24　　かかりつけの医師を決めたいか

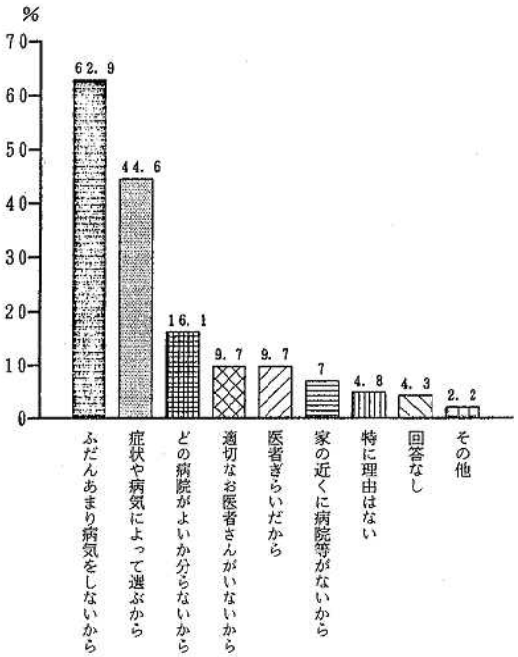


図25　　かかりつけの医師を決めていない理由

年齢別では，「紹介してもらう」人は高齢になるほど多くなる傾向がみられる（表Ⅲ—13）。

ウ　かかりつけ医師から他の病院を紹介されたことの有無については，「ない」人が64％で圧倒的に多い（図23）。男女差はみられず，年齢別では，紹介されたことが「ある」人は中・高年層に多い（表Ⅲ—14）。

(9)　かかりつけ医師のいない人で，「持ちたい」とする人は２人に１人。また，かかりつけ医師を決めていない２大理由は「ふだんあまり病気をしないから」「症状や病気によって選ぶから」。

ア　かかりつけ医師を持っていない人で，かかりつけ医師を「決めたい」と思う人は48％である（図24）。「決めたい」と思う人は，性別では女性に多く，年齢別では男性の若年層に多く，加賀に多い（表Ⅲ—15）。

イ　現在，かかりつけ医師を決めていない理由として（複数回答），「ふだんあまり病気をしないから」をあげる人が最も多く（63％），次いで「症状や病気によって選ぶから」（45％），「どの病院がよいかわからないから」（16％）といった理由をあげる人が多い。また「医者ぎらいだから」という人も10％いる（図25）。性別，年齢別には差はみられない（表Ⅲ—16）。

(10)　かかりつけ医師を決める基準は「家に近いこと」が４割，「以前から家族がかかっている」が３割，「病状について十分に説明してくれること」が２割強。

かかりつけ医師を決める時の基準として（複数回答），「家から近いところにあること」をあげる人が最も多く（44％），次いで「以前から家族の誰かがみてもらっている」（32％），「病気の状態や治療方法などを十分に説明してくれる」（30％），「夜間や休日でも診てくれる」（29％），「お医者さんの腕がよい」（26％），「いつでも気軽に往診してくれる」（25％），「比較的高度な検査機器など，医療機器設備が整っている」（25％）をあげる人が多い。また「お医者さんがやさしい」「看護婦さんが親切である」「医院や病院の雰囲気がよい」とする人は２割未満である（図26）。表Ⅲ—17からは，性別では，「お医者さんがやさしい」「家から近いところにある」「夜間や休日でも診てくれる」「よく患者の話を聞いてくれる」をあげる人は女性に多いようにみえるが，有意な差はみられない。

また年齢別でも，「家から近いところにある」「夜間や休日でも診てくれる」「病気や症状について十分に説明してくれる」をあげる人は若・中年層に，「お医者さんの腕がよい」「よく患者の話を聞いてくれる」をあげる人は若年になるほど，「いつでも気軽に往診してくれる」をあげる人は中・高年層にそれぞれ多いようにみえるが，有意な差はみられない（表Ⅲ—17）。

(11)　診てもらった時に「わかりやすく説明してくれた」「こちらの質問に十分答えてくれた」医師は３～４割。

医師に診てもらった時に病状等について受けた説明では（複数回答），「わかりやすく医師が説明してくれた」とする人（38％）や，「こちらの質問に十分答えてくれた」とする人（32％）が多い。「十分な説明がなかった」「こわくて，聞きにくい雰囲気であった」

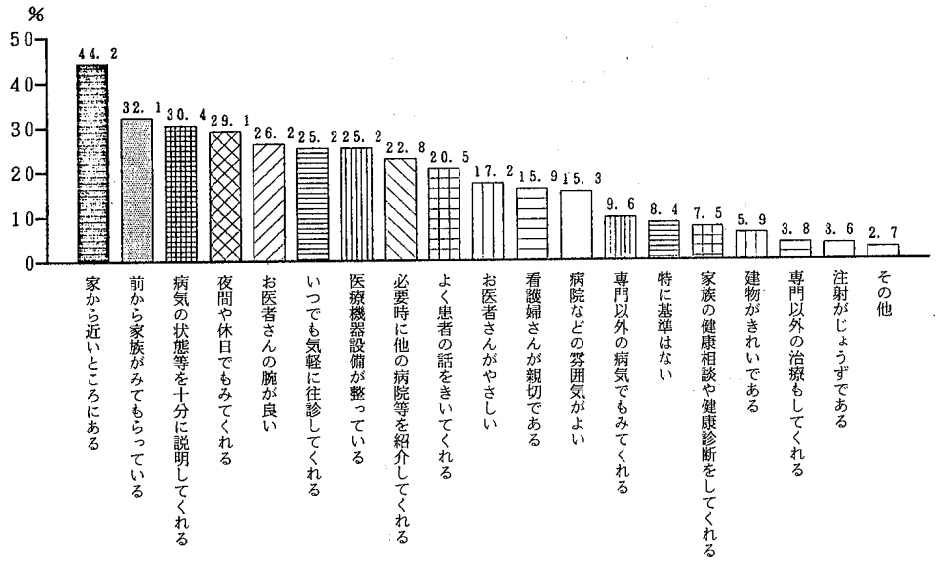


図 26　　かかりつけ医師を決める基準

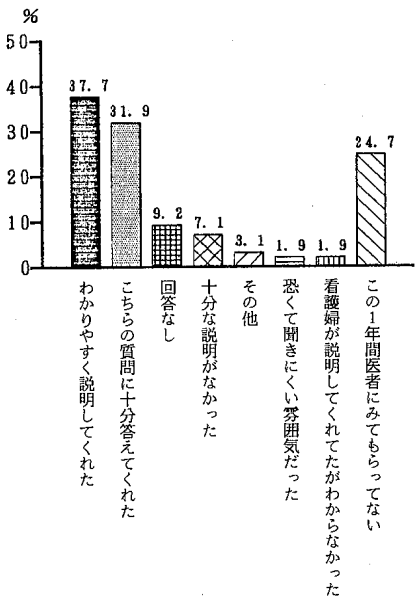


図27　　医師にみてもらった時に受けた説明

「看護婦が説明してくれたが，わからなかった」とする人はごくわずかである（図27）。

男女差はみられず，年齢別では，「わかりやすく説明してくれた」とする人は高齢になるほど多くなる傾向がみられる。「こちらの質問に十分答えてくれた」とする人は中・高年層に多い（表Ⅲ—18）。

(12)　体の具合が悪くなった時，高年層は「かかりつけ医師へ」，若年層は「症状によって自分で病院を選択」。

ふだん，体の具合が悪くなって受診する際の病院の選択については（複数回答），「かかりつけ医師へ行く」人（38%），「症状によって自分自身で判断して選ぶ」人（36%）がほぼ同じ割合で多く，次いで「特に考え

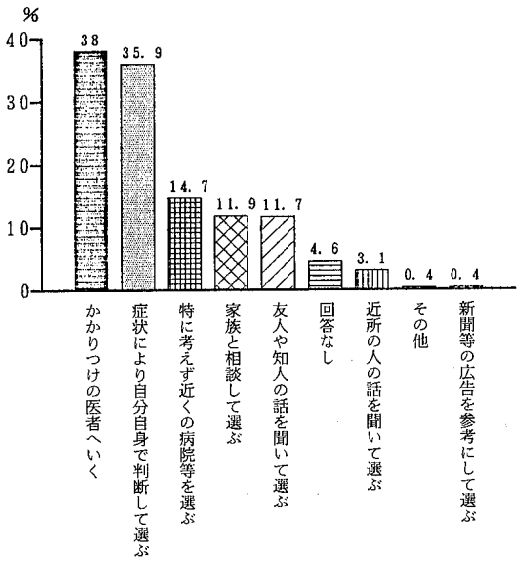


図28　　受診する際の病院の選び方

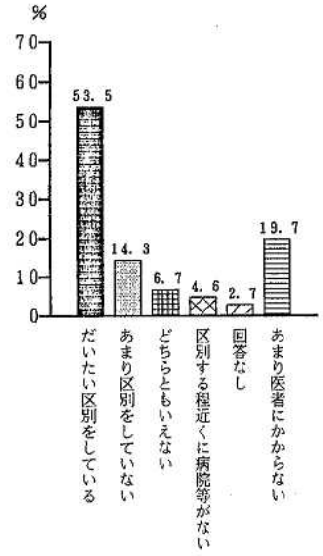


図29　症状の軽重での病院の区別

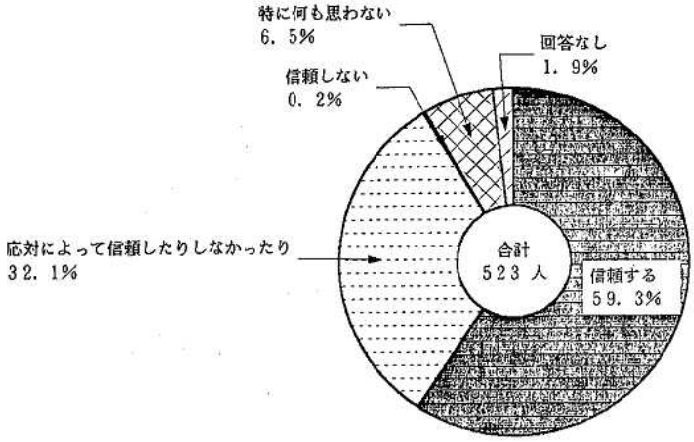


図30　医師に対する信頼度

ず，近くの医院や病院を選ぶ」（15%），「家族と相談して選ぶ」（12%），「友人や知人の話（評判など）を聞いて選ぶ」（12%）人が多い。「近所の人の話を聞いて選ぶ」「新聞などの広告を参考にして選ぶ」人はわずかである（図28）。

性別では，「特に考えず，近くの医院や病院を選ぶ」人は男性に多く，「友人や知人の話（評判など）を聞いて選ぶ」人は女性に多い（表Ⅲ—19）。

年齢別では，「かかりつけの医者へ行く」人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，高年層では半数を超す。「症状によって自分自身で判断して選ぶ」人は若年になるほど多くなる傾向がみられ，「友人や知人の話（評判など）を聞いて選ぶ」人は若・中年層にやや多い（表Ⅲ—19）。

⑬　症状の軽重で病院を区別する人は2人に1人。

症状の軽重によって病院を「だいたい区別をしている」人が54%で，「あまり区別をしていない」人は14%である（図29）。

性別や年齢別では差はみられない（表Ⅲ—20）。

⑭　医師に対する信頼度は6割。高齢になるほど高くなる信頼度。

受診した医師を「信頼する」人が圧倒的に多い（60%）が，「対応によっては，信頼することもあれば，信頼しないこともある」とする人も32%いる。まったく「信頼しない」人はほとんどみられない（図30）。

表Ⅲ—21からは，性別では，「信頼する」人は女性に多く，また「応対によっては，信頼することもあれば，信頼しないこともある」人は男性に多いようにみえるが，有意な差はみられない。

年齢別では，「信頼する」人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，特に女性の高齢層では74%である（表Ⅲ—21）。

⑮　夜間や休日の急病時は「かかりつけ医師に連絡」か，「休日当番医，救急病院へ」。

家族の誰かが夜間や休日に急病になった時の医療行

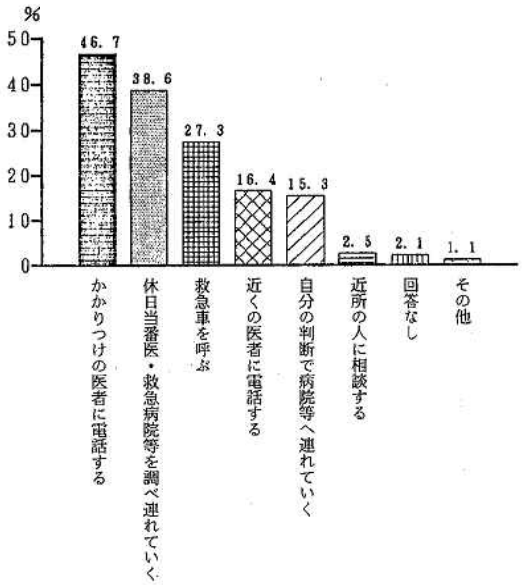


図31　家族の誰かが夜間や休日に急病になった時の医療行動

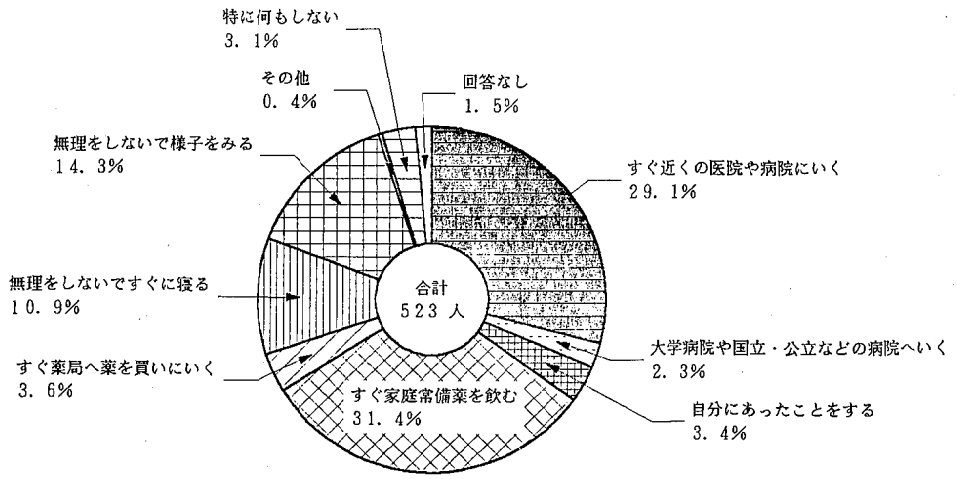


図 32　　鼻水，喉の痛み，微熱等軽症状時の医療行動

動では（複数回答），「かかりつけの医師に電話する」人が最も多く（47%），次いで「休日・夜間急患センター，休日当番医，救急病院などを調べて連れて行く」（39%），「救急車を呼ぶ」（27%）人が多い（図31）。

表Ⅲ—21からは，性別では，「かかりつけ医師に電話する」「休日・夜間急患センター，休日当番医，救急病院などを調べて連れて行く」人は女性に，「近くの医師に電話する」「自分の判断で病院などへ連れて行く」人は男性に多いようにみえるが，有意な差はみられない。

年齢別では，「かかりつけ医師に電話する」人は男性では高齢になるほど多くなる傾向がみられ，「休日・夜間急患センター，休日当番医，救急病院などを調べて連れて行く」人は若・中年層に多い（表Ⅲ—21）。

また「休日・夜間急患センター，休日当番医，救急病院などを調べて連れて行く」人は加賀に多く，「かかりつけ医師に電話する」「近くの医師に電話する」「救急車を呼ぶ」人は能登に多い。更に地域別では，「かかりつけ医師に電話する」人は南加賀，能登中部，能登北部で多く，「近くの医師に電話する」人は能登中部，能登北部で多く，「休日・夜間急患センター，休日当番医，救急病院などを調べて連れて行く」人は石川中央で多く，「救急車を呼ぶ」人は南加賀，能登北部で多い（表Ⅲ—21）。

⑯　軽症状時では「大したことがないと思うから」として“病院へ行かない”人が7割。

ア　昨晩から鼻水が出て，のどが痛み，朝起きた時に体がだるく，微熱があった時の医療行動では，「すぐ近くの医院や病院に行く」（29%），「大学病院や国立，公立などの病院へ行く」（2%）として“病院へ行く”人は31%であり，「すぐ家庭常備薬を飲む」（31%），「無理をしないで様子をみる」（14%），「無理をしないですぐに寝る」（11%）などとして“病院へ行かない”人は67%である（図32）。男女差はみられず，年齢別では，“病院へ行く”人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，高年層では43%である。「すぐ家庭常備薬を飲む」人は男性の若・中年層に多い（表Ⅲ—22）。

イ　軽症状時で“病院へ行く”理由として（複数回答），「薬をもらうなどして早く治りたいから」をあげる人が圧倒的に多く（65%），これに次いで「どの程度の病気かわからないので，検査をしてもらって確認したいから」（32%），「気やすく，いつでも診てもらえる医師だから」（21%），「具合が悪いと，いつも医者へ行くようにしているから」（15%）をあげる人が多い。「売薬を買うより安くつく」とする人もわずかながらいる（図33）。表Ⅲ—23からは，性別では，男性に「どの程度の病気かわからないので…」とする人が多く，女性に「気やすく，いつでも診てもらえる医師だから」とする人が多いように，また年齢別では，「薬をもらうなどして早く治りたいから」とする人が中年層に多いようにみえるが，いずれも有意な差はみられない。

ウ　“病院へ行かない”理由として（複数回答），「たいしたことがないと思うから」をあげる人が群を抜いて多く（75%），次いで「なるべく医者にかからないようにしている」（15%），「何となく行くのがおっくうだから」（13%），「医院や病院で長く持たされる

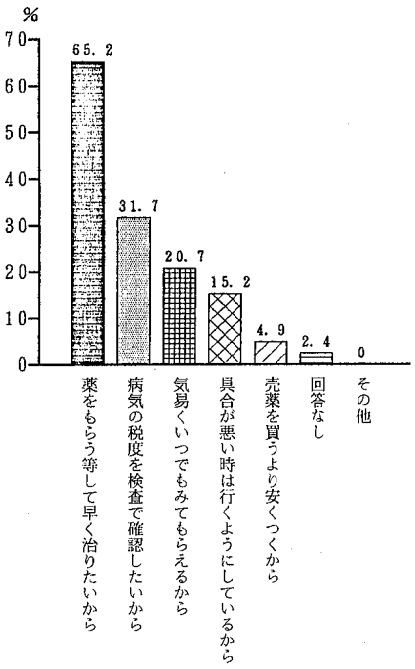


図33　鼻水，喉の痛み，微熱等軽症状時に医院や病院に行く理由

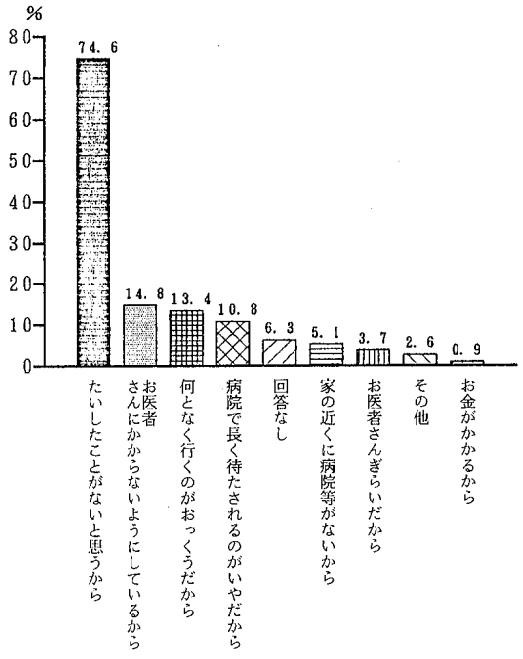


図34　鼻水，喉の痛み，微熱等軽症状時に病院へ行かない理由

のがいやだから」（11%）といった理由をあげる人が多い（図34）。性別，年齢別では差はみられない（表Ⅲ—24）。

⑰　吐血，腹痛等の重い症状がある時に「検査をして確認したいから」として“病院へ行く”人は8割。その半数以上は「すぐ近くの医院や病院へ」。

ア　昨晩から吐血，腹痛がある時に「すぐ病院に行く」（59%），「大学病院や国立，公立などの病院へ行く」（25%）として“病院へ行く”人は84%である（図35，表Ⅲ—25）。

イ　吐血，腹痛等の重い症状の時に“病院へ行く”理由として（複数回答），「どの程度の病気かわからないので…」をあげる人が飛び抜けて多く（76%），次いで「薬をもらうなどして早く治りたいから」（31%）という理由であり，「気やすく，いつでも診てもらえる医者だから」「具合が悪いといつも医者に行くようにしているから」といった理由は軽症状時に比べて少なく，全体として，重症状時と軽症状時では“病院へ行く”理由に明らかな違いがみられる（図36）。男女差はみられず，年齢別では，高年層に「薬をもらうなどして早く治りたいから」「気やすく，いつでも診てもらえる医者だから」とする人が多い。「どの程度の病気かわからないので…」

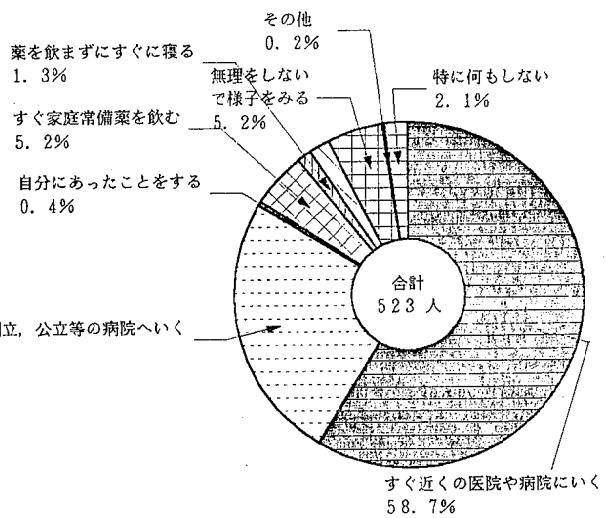


図 35　吐血や腹痛等の重症状時の医療行動

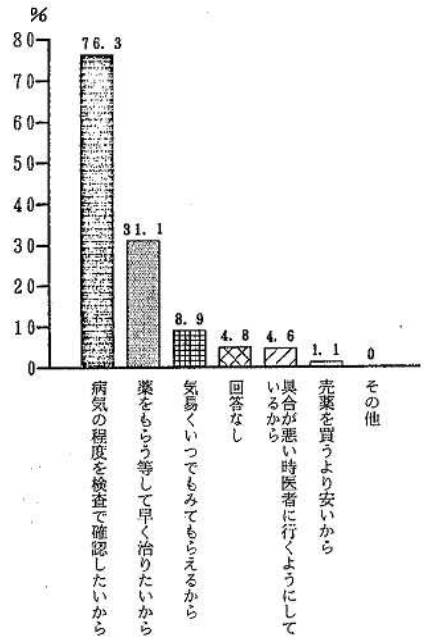


図36　吐血や腹痛等の重症状時に病院に行く理由

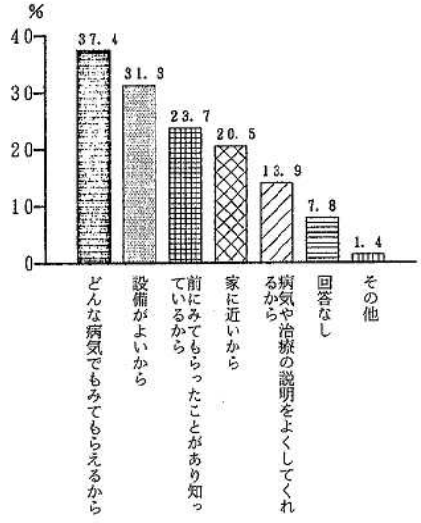


図37　吐血や腹痛等の重症状時に病院を選ぶ理由

とする人は若年ほど多くなる傾向がみられ，特に女性の若年層では91%である（表Ⅲ—26）。

ウ　吐血，腹痛等の重い症状の時に“病院を選ぶ”理由として（複数回答），「どんな病気でも診てもらえるから」をあげる人が最も多く（37%），次いで「設備がよいから」（31%），「前に診てもらったことがあり知っているから」（24%），「家に近いから」（21%）をあげる人が多い（図37）。男女差はみられず，また表Ⅲ—27からは，年齢別では，「前に診てもらったことがあり知っているから」とする人は高齢になるほど多くなる傾向があるようにみえるが，有意な差はみられない。

エ　重い症状で受診３日経過後，症状に変化がない場合の医療行動では，「同じ医院や病院に続けて行く」人が最も多く（43%），次いで「他の大学病院や国立，公立などの病院へ行く」（32%），「他の医院や病院に行く」（13%）人が多い（図38）。表Ⅲ—28からは，性別では，「同じ医院や病院に続けて行く」人は女性に，「他の大学病院や国立，公立などの病院へ行く」人は男性にそれぞれ多いように，また年齢別では，「同じ医院や病院に続けて行く」人は中・高年層に，特に女性では高齢になるほど，「他の大学病院や国立，公立などの病院へ行く」人は若年層に，特に男性の若年層にそれぞれ多いようにみえるが，いずれも有意な差はみられない。

⑱　医院や病院からもらった薬を「全部服用する」人は34%，「自分の判断で」などの理由で「残した」人は37%。特に残すことの多い若年層。

ア　医院や病院からもらった薬を「全部飲んだ」とする人は34%で，「少し残した」（28%）など“残した”とする人は37%である。なお，「この１年間医者にかかっていない」人も25%いる（図39）。男女差はみら

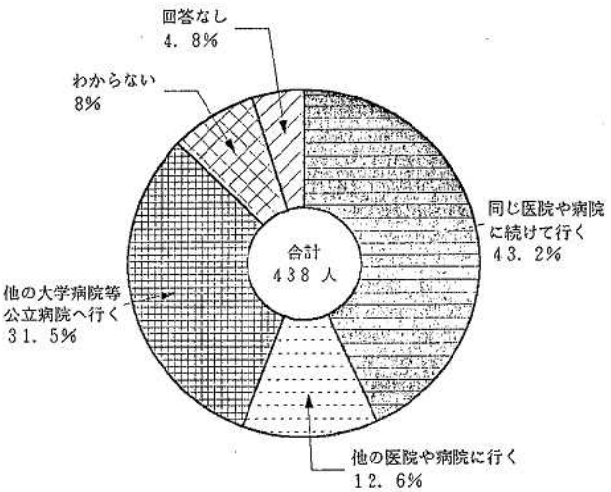


図38　受診３日経過後，症状に変化がない場合の医療行動

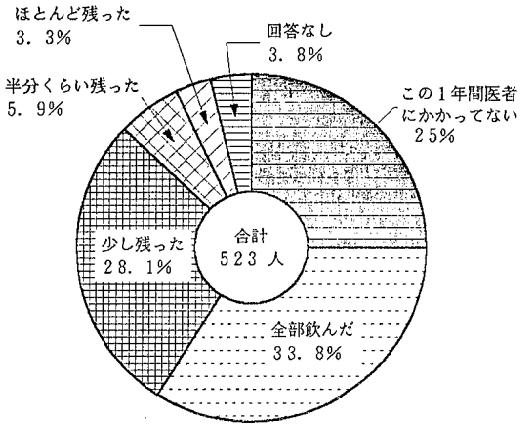


図39　病院等からもらった薬の服薬状況

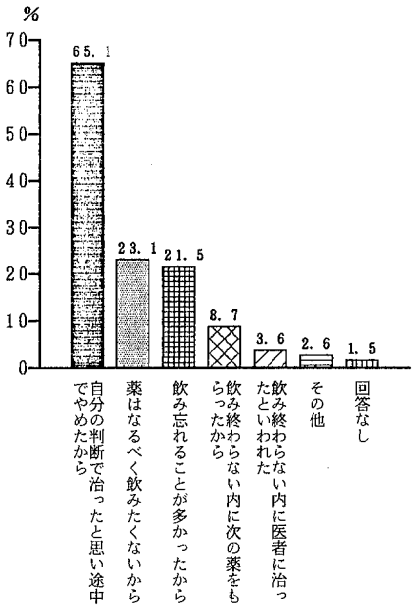


図40　病院等からもらった薬を残した理由

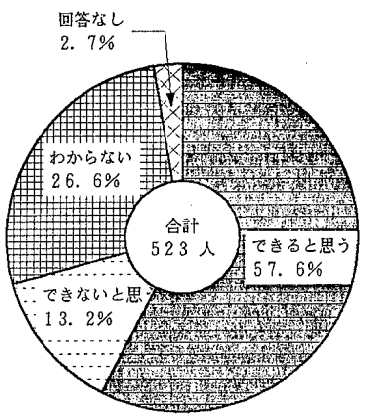


図41　生活習慣で成人病予防が可能か

れず，年齢別では，「全部飲んだ」とする人は高齢になるほど多くなる傾向がみられ，高齢層では半数を超す。また“残した”とする人は若年になるほど多くなる傾向がみられる（表Ⅲ—29）。地域別でみると，「全部飲んだ」人は能登北部に多い（表Ⅲ—29）。

イ　薬を“残した”理由として（複数回答），「自分の判断で治ったと思って途中で止めたので」をあげる人が圧倒的に多く（65%），次いで「薬はなるべく飲みたくないと思うので」（23%），「飲み忘れることが多かったので」（22%）をあげる人が多い（図40）。表Ⅲ—30からは，性別では，「自分の判断で治ったと思って途中でやめたので」とする人は男性に多く，「薬はなるべく飲みたくないので」とする人は女性に多いようにみえるが，有意な差はみられない。年齢別では，「自分の判断で治ったと思って途中でやめたので」とする人は若・中年層に多く，特に男性の若年層では87%もいる（表Ⅲ—30）。

⑲　生活習慣で成人病予防が可能とする人は6割。そのためには「睡眠・休養」「塩分」「適量な運動」に配慮すべきとする人が半数以上。

ア　ふだんの生活習慣で成人病予防が「できると思う」とする人は半数を超えている（58%）。また「わからない」とする人も27%いる（図41）。性別，年齢別で差はみられない（表Ⅲ—31）。

イ　成人病予防のために配慮すべきこととして（複数回答），「睡眠や休養を十分にとる」をあげる人が最も多く（75%），次いで「塩分を減らす」（70%），「適量の運動をする」（54%），「心身の過労をさけ，規則正しい生活をする」（50%），「健康診断を受ける」（49%）をあげる人が多い（図42）。表Ⅲ—32からは，性別では，「睡眠や休養を十分にとる」「脂質をへらす」「塩分をへらす」「健康診断を受ける」「規則正しい生活をする」は女性に多く，「適量の運動をする」「酒をひかえる（やめる）」「タバコをひかえる（やめる）」は男性に多いようにみえるが，有意な差はみられない。また年齢別でも，「睡眠や休養を十分にとる」は男性の中・高年層に，「適量の運動をする」「脂質をへらす」は男性で若年になるほど，また「タバコをひかえる（やめる）」は男性の若・高年層に，「食事の量と回数を規則正しく」は女性の若年層に，「塩分をへらす」

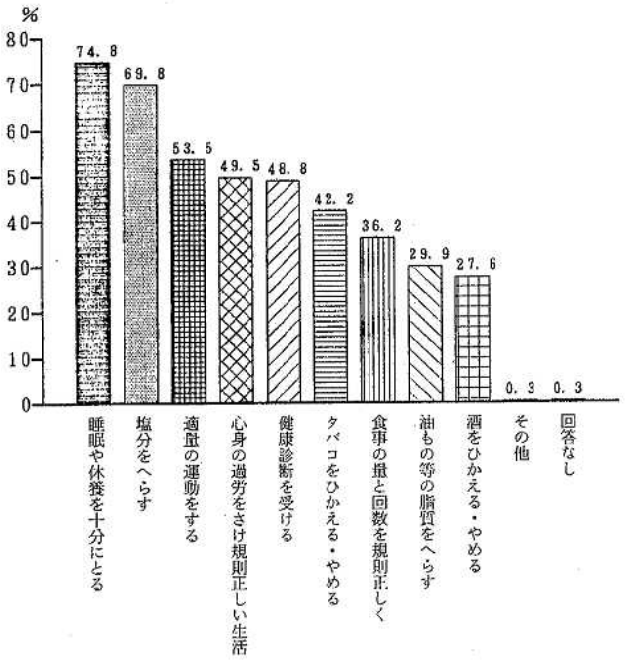


図42　成人病予防のために配慮すべきこと

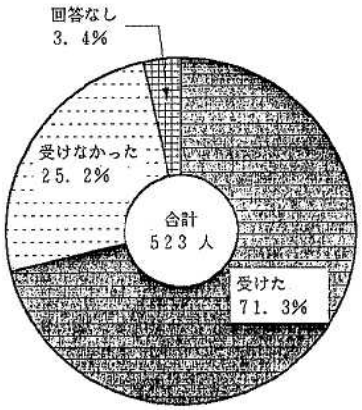


図43　健康診断の受診の有無

は男性の高年層に，「健康診断を受ける」は男性で高齢になるほど，女性の若・中年層にそれぞれ多いようにみえるが，有意な差はみられない（表Ⅲ—32）。

⑳ **健康診断を受けた人は7割。そのうち「職場で」が5割，「市町村の健診」が3割強。健診の「やり方・内容に満足」が5割，「結果に満足」は3割弱。受診しなかった3大理由は「具合の悪いところがない」「面倒くさい」「忙しい」。**

ア　この1年間に健康診断を「受けた」人は71%である（図43）。性別では「受けた」とする人が男性に多く，年齢別では中年層に多く，地域別には南加賀で多い（表Ⅲ—33）。

イ　受診した健康診断の種類では（複数回答），「職場の定期健康診断」が最も多く（51%），次いで「市町村の健康診断」（35%）であり，「自発的な民間病院などでの人間ドック」「自発的な健康診断」など，"自発的に" 健診を受けた人は1割程度にとどまっている（図44）。性別では，「職場の定期健康診断」を受けた人は男性に多く（60%），「市町村の健康診断」を受けた人は女性に多い（42%，表Ⅲ—34）。年齢別では，「市町村の健康診断」を受けた人は高年層に（68%），特に女性の高年層に多い（79%）。「職場の定期健康診断」を受けた人は若・中年層に多く（60%以上），特に，男性の若年層（89%）や中年層（77%）に多い（表Ⅲ—34）。また地域別では，「市町村の健康診断」を受けた人は能登中部，能登北部に，「職場の定期健康診断」を受けた人は南加賀，石川中央にそれぞれ多い（表Ⅲ—34）。

ウ　健康診断受診理由として（複数回答），「職場で決められているから」とする人が最も多く（53%），次いで「市町村から通知があったから」（32%），「健康保持のため，自分から進んで」（26%）とする人が多い（図45）。性別では，「職場で決められているから」とする人は男性に圧倒的に多く（62%），「市町村から通知があったので」とする人は女性に多い（37%，表Ⅲ—35）。年齢別には，「職場で決められているから」

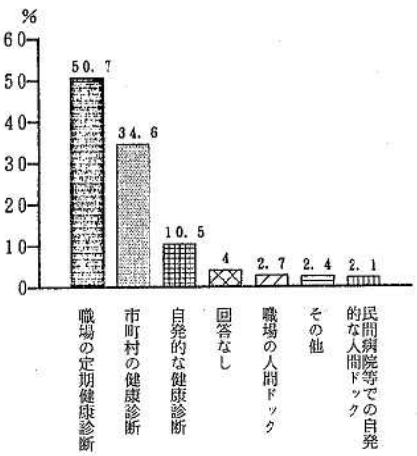


図44　受診した健康診断の種類

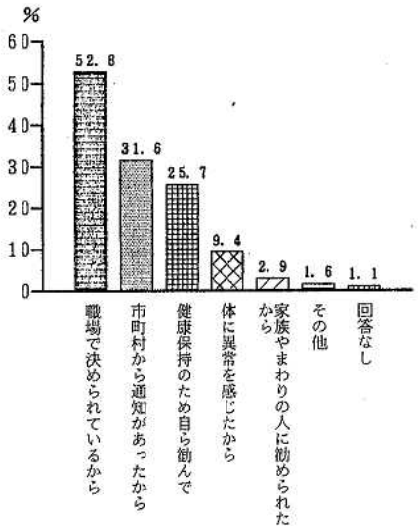


図45　健康診断を受診した理由

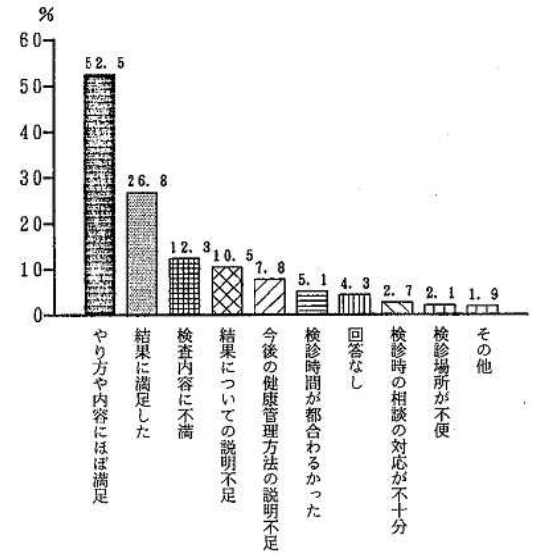


図46　受診した健康診断の満足度

は若・中年層に，特に男性の若年層（91%）や中年層（80%）に多く，「市町村から通知があったから」は高年層に多い（57%）。「健康保持のため，自分から進んで」は高齢になるほど多い傾向がみられる（表Ⅲ—35）。

エ　受けた健康診断のやり方や内容やその結果などの満足度では（複数回答），「やり方や内容にほぼ満足した」人が最も多く（53%），次いで「結果に満足した」人であり（27%），不満な方では「検査内容に不満があった」（12%），「結果についての説明が不足していた」（11%）となっている（図46）。「結果に満足した」「やり方や内容にほぼ満足した」を合わせて満足組は79%であるが，「検診場所が不便だった」「検診時間があまり都合のよい時間でなかった」「検査内容に不満があった」「検診時に相談したが十分に説明してもらえなかった」「検査についての説明が不足していた」「これからの健康管理の方法について説明してもらえなかった」として，“不満”の気持ちを表した人も42%いる（表Ⅲ—36）。健診結果等の満足度には男女差はみられず，年齢別には，「結果に満足した」人は男性で高齢になるほど多くなる傾向がみられ，「やり方や内容にほぼ満足した」人は女性の高年層に多い（65%）。一方，「検査内容に不満」「結果について説明不足」は若年層や中年層に多い（表Ⅲ—36）。

オ　健康診断を受けなかった理由として（複数回答），「具合の悪いところがなかったから」をあげる人が最も多く（39%），次いで「何となく面倒くさかったから」（30%），「仕事などが忙しくて，とても受けられなかったから」（29%）をあげる人が多い。「検診があることを忘れていた」（14%），「受けたかったが，日

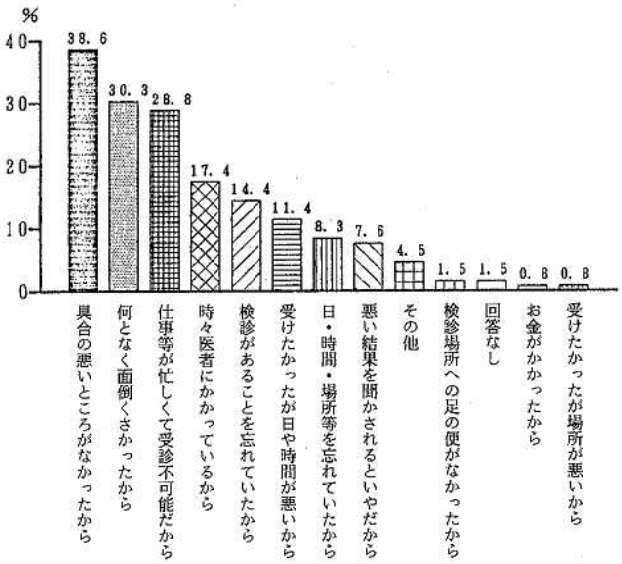


図47　健康診断を受診しなかった理由

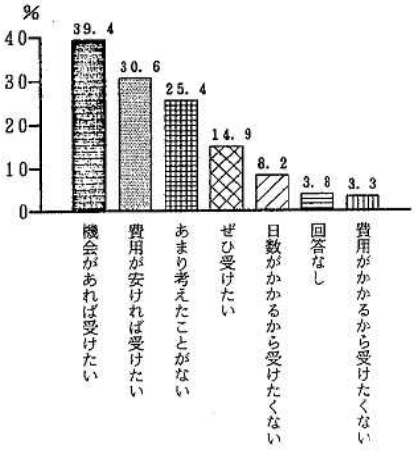


図48　人間ドッグ受診希望状況

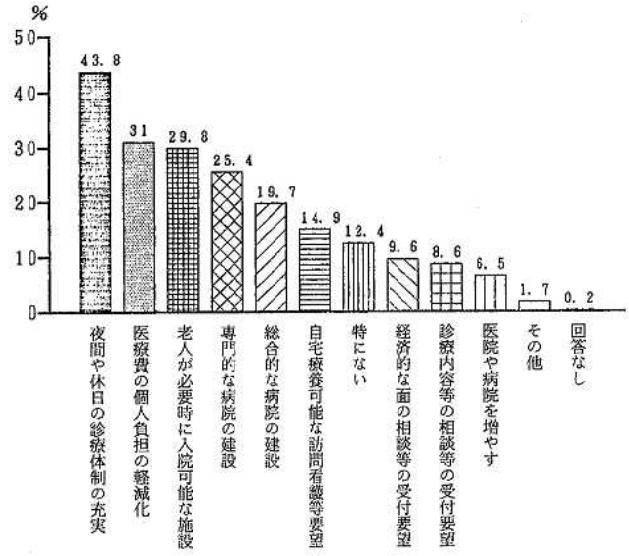


図49　県や市町村への医療施策要望

や時間が悪かったから」(11%) とする人も2割程度だがみられた。また「悪い結果を聞かされるといやだから」とする人は1割未満である (図47)。表Ⅲ—37からは，性別では，男性に「具合の悪いところがなかった」「仕事などが忙しくて，とても受けられなかったから」とする人が多いようにみえるが，有意な差はみられない。年齢別では，「具合の悪いところがなかった」とする人は高年層に，特に男性の高年層で半数を超し，また「何となく面倒くさかったから」は男性の中年層や女性の若・中年層に，また「仕事などが忙しくて，とても受けられなかった」は男性の若年層にそれぞれ多い (表Ⅲ—37)。

(21)　**人間ドック受診希望は8割。**

健康保持のための人間ドック受診については (複数回答)，「機会があれば受けたいと思う」人が最も多く (39%)，「費用が安ければ受けたいと思う」(31%)，「ぜひ受けたいと思う」(15%) として“受けたい”人は85%である。「費用がかかるから受けようとは思わない」や「日数がかかるから受けようとは思わない」として“受けようとは思わない”人は11%である。また「どちらでもよい (あまり考えたことがない)」とする人も25%みられる (図48)。

表Ⅲ—38からは，性別にみると，「ぜひ受けたいと思う」とする積極型の人は男性に多く，「費用が安ければ受けたいと思う」として費用面を気にする人は女性にやや多いようにみえるが，有意な差はみられない。

年齢別には，「ぜひ受けたいと思う」人は中・高年層に多く，「費用が安ければ受けたいと思う」人は男性の中・高年層に，女性の各年齢層に，また「機会があれば受けたいと思う」人は中年層に，特に女性の中年層に多い (49%)。「どちらでもない (あまり考えたことがない)」とする人は若年層に多い (33%，表Ⅲ—38)。

(22)　**県や市町村への医療施策要望度の高い「夜間や休日の診療体制の充実」「医療費の個人負担の軽減化」「老人が必要に応じて入院 (所) できる施設の整備」。**

地域での医療について，県や市町村に力を入れてほしいことは (複数回答)，「夜間や休日の診療体制を充実させてほしい」をあげる人が最も多く (44%)，次いで「医療費の個人負担を少なくしてほしい」(31%)，「老人が必要に応じて入院 (所) できる施設がほしい」(30%)，「難しい病気でもみてもらえる専門の病院をつくってほしい」(25%) をあげる人が多い (図49)。

表Ⅲ—39からは，性別では，「総合的な病院をつくってほしい」「難しい病気でもみてもらえる専門の病院をつくってほしい」「夜間や休日の診療体制を充実させてほしい」をあげる人は男性に多く，また「医療費の個人負担を少なくしてほしい」「老人が必要に応じて入院 (入所) できる施設がほしい」「自宅で療養できるように往診や訪問看護を受けられるようにしてほしい」をあげる人は女性に多いようにみえるが，有意

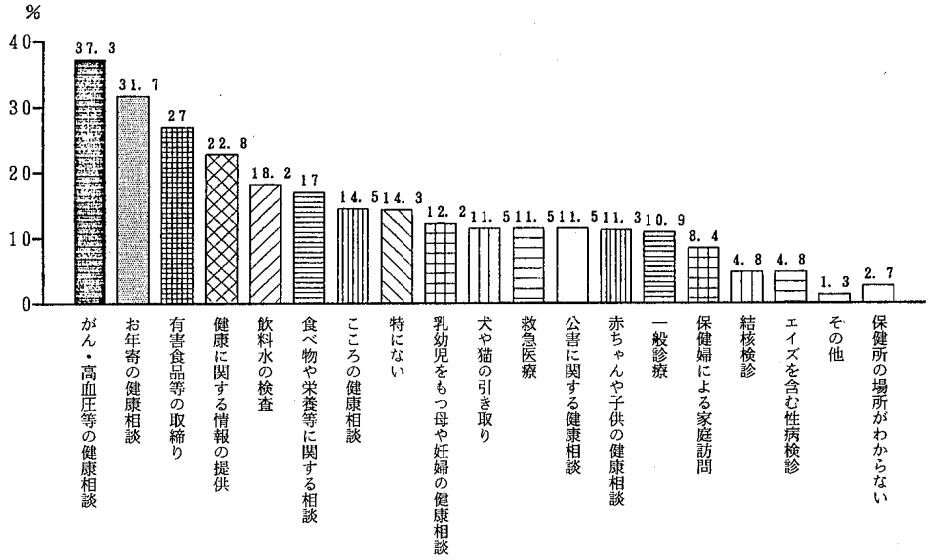


図50　　保健所への施策要望

な差はみられない。

年齢別には，「医療費の個人負担を少なくしてほしい」は若・中年層に，「老人が必要に応じて入院（所）できる施設がほしい」は中・高年層に，特に女性の高年層に多い（47%）。「特にない」とする人は若・高年層に多い（表Ⅲ—39）。

地域別にみると，「医療費の個人負担を少なくしてほしい」は石川中央に，「夜間や休日の診療体制を充実させてほしい」は南加賀，石川中央に，「難しい病気でもみてもらえる専門の病院をつくってほしい」は能登中部，能登北部に多く，それぞれ医療体制の整備状況による違いがみられる（表Ⅲ—39）。

(23)　保健所への施策要望は「がん，高血圧などの健康相談」「お年寄りの健康相談」。

保健所に今後，力を入れてほしいことでは（複数回答），「がん，高血圧などの健康相談」をあげる人が最も多く（37%），次いで「お年寄りの健康相談」（32%），「有害食品などの取り締まり」（27%），「健康に関する情報の提供」（23%）など，健康に関するサービスを要望する人は多い。そのほか，「飲料水の検査」（18%），「食べ物や栄養等に関する相談」（17%），「こころの健康相談」（15%）をはじめ，「乳幼児を持つ母や妊婦の健康相談」（12%），「一般診療」「保健婦による家庭訪問」など，保健所への要望は多様である（図50）。

男女差はみられず，年齢別では，「赤ちゃんや子供の健康相談」「乳幼児を持つ母や妊婦の健康相談」「こころの健康相談」「健康に関する情報の提供」をあげる人は若年層に，「がん，高血圧などの健康相談」は男性の中年層と女性の高年層に，「お年寄りの健康相談」は高年層に，「こころの健康相談」は女性の若年層に，「食べ物や栄養等に関する相談」は男性の中・高年層や女性の若・中年層にそれぞれ多い（表Ⅲ—40）。

(24)　外国の受診制度の導入を是とする人は2割程度。

外国の受診制度導入（脚注参照）の是非については，

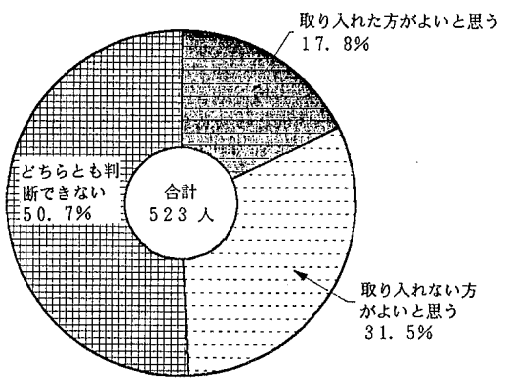


図51　外国の受療制度導入の是非

注）外国の受診制度とは，かかりつけの医院（家庭医）で診療を受けてからでないと，原則として専門医院や総合病院で診察を受けられない仕組み。

「どちらとも判断できない」とする人が半数で，「取り入れない方がよいと思う」人が32%，「取り入れた方がよいと思う」人が18%である（図51）。

性別には，「取り入れた方がよいと思う」人は男性に多い。

年齢別では，「取り入れた方がよい」とする人は中・高年層にやや多いようにみえるが，有意な差はみられない（表Ⅲ—41）。

㉕ がん告知希望は5割で，男性ほど，また若年になるほど希望。

がんと診断された場合に「知らせてほしい」とする人は50%，また「どちらとも言えない」とする人も31%いる（図52）。

性別では男性に告知希望が高く，年齢別では若年になるほど告知希望が高くなる傾向がみられ，特に男性の若年層では64%が希望している（表Ⅲ—41）。

㉖ 生活全体の満足度は7割。

現在の生活に全体として「かなり満足している」「まあまあ満足している」として“満足だ”とする人は70%である（図53）。

男女差はみられず，年齢別では，満足度は高年層で高く（80%），特に「かなり満足している」とする人は男性の高年層で高い（23%）。また“どちらともいえない”とする人は若・中年層に，特に，男性の中年層に多い（27%，表Ⅲ—41）。

4・2 健康意識の相互関連性

既に述べたように，健康自己評価，健康満足，健康不安感，健康配慮及び健康増進志向といった健康意識は性別によって余り差はみられず，年齢別では，健康自己評価については「健康ではない」とする人が高年層に，特に女性の高年層に多く，健康満足では「満足だ」とする人が特に女性の若年層に多く，健康不安感では「不安を感じていない」とする人が若年層に多く，健康配慮では配慮度は高齢になるほど高くなる傾向にあり，特に男性の高年層で高い，といったそれぞれの特徴がみられた。

このような健康意識が相互にどのような関連性を持っているかを表Ⅲ—42（スピアマンの順位相関係数で表示）に掲げた。

全体としては健康意識相互間に有意な相関がみられる。特に，健康自己評価と健康満足度（正の相関），健康自己評価と健康不安感（負の相関），健康満足度と健康不安感（負の相関）との間でそれぞれ強い相関がみられる（表Ⅲ—42(1)）。つまり，「健康だ」と自己評価している人ほど満足度もより高く，不安感もより

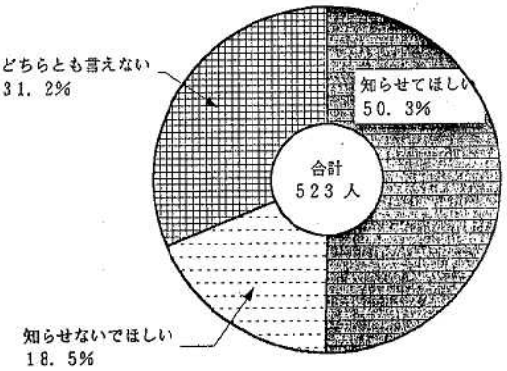


図52　がんの告知希望

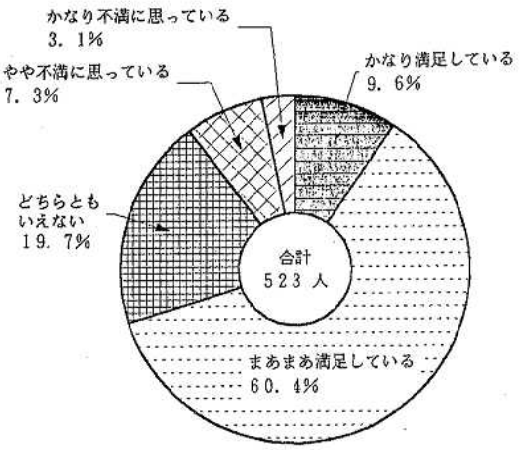


図53　生活満足度

低いという関係にある。

これを性別にみると，男性では健康自己評価と健康配慮度，健康満足度と健康配慮度との間にそれぞれ有意な相関がみられないという特徴がある。女性では全体と同様にいずれも有意な相関があり，また男性に比して相関性がより強い傾向がみられる。

また年齢別にみると（表Ⅲ—42(2)），若年層では健康自己評価と健康満足度，健康自己評価と健康不安感，健康満足度と健康不安感との間にそれぞれ強い相関がみられるほか，健康満足度と健康増進志向との間にも有意な相関がみられるが，一方では，健康自己評価と健康配慮度，健康自己評価と健康増進志向，健康満足度と健康配慮度，健康不安感と健康配慮度，健康不安感と健康増進志向，健康配慮度と健康増進志向との間にはそれぞれ有意な相関がみられないという特徴がある。中年層では，全体として若年層とほぼ似通ったパ

ターンの相関関係がみられるものの，健康自己評価と健康増進志向，健康不安感と健康配慮度，健康配慮度と健康増進志向（この場合には全体や他の年齢層と異なって負の相関）との間に有意な相関がみられるようになるという特徴がある。高年層では，いずれの健康意識相互間においても有意な相関がみられ，特に健康自己評価と健康満足度，健康自己評価と健康不安感，健康満足度と健康不安感に加えて，健康自己評価と健康増進志向，健康満足度と健康増進志向との間に高い相関性がみられるという特徴がある。このように，年齢別では全体として高齢になるほど健康意識相互の相関性が増してくるという傾向がみられる。

更に，年齢層ごとに性別による相関性について，その有無のみに着目すると（表Ⅲ—42(3)，(4)及び(5)），若年層では健康自己評価と健康配慮度との間では男性に，健康満足度と健康増進志向，健康配慮度と健康増進志向との間では女性に有意な相関がみられる。中年層では，健康不安感と健康配慮度との間では女性に，健康配慮度と健康増進志向との間では男性にそれぞれ有意な相関がみられる。高年層では，健康満足度と健康配慮度との間では女性に，健康不安感と健康増進志向との間では男性に有意な相関がみられる。

次に，地域別では（表Ⅲ—42(6)及び(7)），南加賀において健康自己評価と健康配慮度，健康満足度と健康配慮度との間に相関がみられず，石川中央では健康満足度と健康配慮度との間に，能登中部では健康自己評価と健康配慮度，健康満足度と健康配慮度，健康満足度と健康増進志向，健康不安感と健康増進志向との間に，また能登北部では健康不安感と健康増進志向との間にそれぞれ有意な相関がみられない。また，相関の強いものを列挙すると，能登北部や南加賀では健康自己評価と健康満足度との間に，能登北部では健康自己評価と健康不安感，健康満足度と健康増進志向との間に，石川中央では健康満足度と健康増進志向などである。

4・3　健康意識と医療行動との関連性

医療意識・行動の41項目について，性別，年齢別による有意差の状況と，健康意識との相関性を表Ⅲ—43に掲げた（相関性はχ^2検定による）。

既に述べたように，医療意識・行動は性に依存するよりは年齢に依存している（41項目中24項目）という特徴がみられる。健康意識との相関性では，「症状の軽重で医院や病院を区別する」や「微症状での受療行動」はいずれの健康意識とも相関性が高く，これらのほか，「病気や医療に関する情報関心」「かかりつけの医師を決めているか否か」「かかりつけの医師に健康診断や健康相談に行くか否か」「健康保持のための人間ドック受診志向」といった項目も健康意識と有意な相関が多い。

上で述べた相関性のあるもののうち，情報関心度などいくつかの項目について具体的な関連性を例示的に表Ⅲ—44に掲げた。

例えば，「健康だ」と思っている人ほど，情報関心度がより低く，「がん」には関心が高いが「心臓病」「貧血症」「神経痛・リウマチ」といった疾病には関心が低く，「特に関心のある疾病はない」とする人も多い。また，かかりつけの医師を「決めていない」人が多く，「かかりつけの医師へ健康相談や健康診断に行くことがある」人は少なく，「医者にかかることはあまりない」といった理由から「症状の軽重で病院を区別する」こともあまりなく，「微症状では病院へ行かず」に「家庭常備薬を飲んで」すます人が多い。

また例えば，「健康に配慮している」人や「積極的な健康増進志向」の人は情報関心度も高く，「高血圧症」「心臓病」「神経痛・リウマチ」「アレルギー性鼻炎」など多様な疾病について関心を持ち，かかりつけの医師も「2人以上持っている」人が多く，かかりつけの医師へ「健康相談や健康診断に行く」ことも多く，「症状の軽重で医院や病院を区別し」，「微症状でもすぐに近くの医院や病院へ行く」といった習慣を持ち，「健康診断」も定期的に受診し，人間ドック受診志向も高いという特徴がみられる。

表Ⅲ－1　現在の健康自己評価，健康満足度（性別，年齢別，地域別）

		合計	現在の健康自己評価					現在の健康状態の満足度				
			非常に健康だと思う	まあまあ健康だと思う	あまり健康ではないと思う	まったく健康ではないと思う	回答なし	大へん満足している	まあまあ満足している	やや不満に思っている	大へん不満に思っている	回答なし
合計		100.0%	9.8%	69.8%	17.6%	2.7%	0.2%	6.7%	62.1%	26.4%	2.7%	2.1%
性別	男	100.0%	8.9%	72.1%	16.1%	2.9%	－	6.8%	65.7%	24.6%	2.5%	0.4%
	女	100.0%	10.3%	67.0%	20.2%	2.6%	－	6.9%	59.7%	29.2%	3.0%	1.3%
	回答なし	100.0%	20.0%	70.0%	－	－	10.0%	－	20.0%	10.0%	－	70.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	13.2%	71.9%	14.0%	－	0.8%	5.8%	63.6%	22.3%	0.8%	7.4%
	中年層	100.0%	9.8%	72.2%	16.7%	1.2%	－	6.5%	59.2%	30.2%	3.3%	0.8%
	高年層	100.0%	7.0%	64.3%	21.7%	7.0%	－	7.6%	65.6%	23.6%	3.2%	－
年齢別（男性）	若年層	100.0%	11.5%	71.2%	17.3%	－	－	5.8%	61.5%	28.8%	1.9%	1.9%
	中年層	100.0%	8.2%	76.1%	14.2%	1.5%	－	4.5%	56.4%	26.1%	3.0%	－
	高年層	100.0%	8.5%	67.0%	18.1%	6.4%	－	10.6%	67.0%	20.2%	2.1%	－
年齢別（女性）	若年層	100.0%	13.1%	73.8%	13.1%	－	－	6.6%	73.8%	18.0%	－	1.6%
	中年層	100.0%	11.8%	67.3%	20.0%	0.9%	－	9.1%	50.0%	35.5%	3.6%	1.8%
	高年層	100.0%	4.8%	59.7%	27.4%	8.1%	－	3.2%	62.9%	29.0%	4.8%	－
能登・加賀区分	加賀	100.0%	9.5%	70.1%	17.5%	2.7%	0.3%	6.2%	63.0%	25.1%	3.0%	2.7%
	能登	100.0%	10.3%	69.2%	17.8%	2.7%	－	7.6%	60.5%	28.6%	2.2%	1.1%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	12.0%	71.3%	13.0%	3.7%	－	12.0%	61.1%	20.4%	3.7%	2.8%
	石川中央	100.0%	8.3%	69.6%	19.6%	2.2%	0.4%	3.5%	63.9%	27.4%	2.6%	2.6%
	能登中部	100.0%	9.1%	72.7%	17.2%	1.0%	－	6.1%	67.7%	25.3%	－	1.0%
	能登北部	100.0%	11.6%	65.1%	18.6%	4.7%	－	9.3%	52.3%	32.6%	4.7%	1.2%

表Ⅲ－2　健康不安感，健康配慮度（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康不安感					健康配慮度				
			強く不安を感じている	いくらかは不安を感じている	それほど不安を感じていない	まったく不安を感じていない	回答なし	非常に気をつけている方だ	まあまあ気をつけている方だ	あまり気をつけていない方だ	まったく気をつけていない方だ	回答なし
合計		100.0%	5.1%	53.5%	35.9%	3.3%	1.1%	14.0%	61.6%	22.4%	1.3%	0.8%
性別	男	100.0%	3.9%	56.1%	37.1%	1.8%	1.1%	12.5%	62.1%	23.2%	1.4%	0.7%
	女	100.0%	6.6%	51.5%	34.3%	4.7%	0.9%	15.5%	62.7%	20.6%	0.9%	0.4%
	回答なし	100.0%	10.0%	30.0%	40.0%	10.0%	10.0%	20.0%	20.0%	40.0%	10.0%	10.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	2.5%	46.3%	45.5%	5.0%	0.8%	4.1%	57.0%	37.2%	0.8%	0.8%
	中年層	100.0%	5.7%	54.3%	35.5%	2.9%	1.6%	12.7%	63.3%	22.0%	1.6%	0.4%
	高年層	100.0%	9.6%	58.0%	29.3%	2.5%	0.6%	23.6%	62.4%	11.5%	1.3%	1.3%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	1.9%	57.7%	40.4%	－	－	5.8%	57.7%	36.5%	－	－
	中年層	100.0%	3.0%	56.0%	37.3%	1.5%	2.2%	11.9%	60.4%	26.1%	1.5%	－
	高年層	100.0%	6.4%	55.3%	35.1%	3.2%	－	17.0%	67.0%	11.7%	2.1%	2.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	1.6%	39.3%	50.8%	8.2%	－	1.6%	62.3%	36.1%	－	－
	中年層	100.0%	9.1%	52.7%	32.7%	4.5%	0.9%	13.6%	66.4%	17.3%	1.8%	0.9%
	高年層	100.0%	14.5%	61.3%	21.0%	1.6%	1.6%	32.3%	56.5%	11.3%	－	－
能登・加賀区分	加賀	100.0%	5.9%	56.5%	33.1%	3.0%	1.5%	14.5%	62.4%	21.0%	1.2%	0.9%
	能登	100.0%	3.5%	48.1%	41.1%	3.8%	0.5%	13.0%	60.0%	24.9%	1.6%	0.5%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	4.6%	58.3%	33.3%	3.7%	－	17.6%	58.3%	19.4%	3.7%	0.9%
	石川中央	100.0%	6.5%	55.7%	33.0%	2.6%	2.2%	13.0%	64.3%	21.7%	－	0.9%
	能登中部	100.0%	4.0%	46.5%	43.4%	5.1%	1.0%	9.1%	60.6%	28.3%	1.0%	1.0%
	能登北部	100.0%	9.3%	50.0%	38.4%	2.3%	－	17.4%	59.3%	20.9%	2.3%	－

表Ⅲ—3　健康増進志向（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康増進志向				
			今よりも少しでも良くしたい	今の状態を保っていけるようにしたい	悪くなるのは困るが積極的に考えた事がない	まったく考えたことがない	回答なし
合計		100.0%	38.6%	48.0%	9.4%	1.5%	2.5%
性別	男	100.0%	35.7%	53.2%	8.9%	2.1%	—
	女	100.0%	43.8%	43.3%	10.3%	0.9%	1.7%
	回答なし	100.0%	—	10.0%	—	—	90.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	38.0%	38.8%	13.2%	1.7%	8.3%
	中年層	100.0%	40.8%	46.5%	10.2%	1.6%	0.8%
	高年層	100.0%	35.7%	57.3%	5.1%	1.3%	0.6%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	40.4%	44.2%	11.5%	3.8%	—
	中年層	100.0%	37.3%	50.7%	9.7%	2.2%	—
	高年層	100.0%	30.9%	61.7%	6.4%	1.1%	—
年齢別（女性）	若年層	100.0%	41.0%	39.3%	16.4%	—	3.3%
	中年層	100.0%	45.5%	40.9%	10.9%	0.9%	1.8%
	高年層	100.0%	43.5%	51.6%	3.2%	1.6%	—
能登・加賀区分	加賀	100.0%	39.3%	48.2%	8.6%	0.9%	3.0%
	能登	100.0%	37.3%	47.6%	10.8%	2.7%	1.6%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	32.4%	53.7%	8.3%	0.9%	4.6%
	石川中央	100.0%	42.6%	45.7%	8.7%	0.9%	2.2%
	能登中部	100.0%	36.4%	46.5%	11.1%	4.0%	2.0%
	能登北部	100.0%	38.4%	48.8%	10.5%	1.2%	1.2%

表Ⅲ—4　健康意識の数量化

項目	カテゴリー	仮点数
健康自己評価	非常に健康だと思う	3
	まあまあ健康だと思う	1
	あまり健康ではないと思う	−1
	まったく健康ではないと思う	−3
	わからない	0
健康満足度	満足である	3
	どちらかと言えば満足である	1
	どちらかと言えば不満である	−1
	不満である	−3
	わからない	0
健康不安感	かなり感じている	3
	いくらかは感じている	1
	あまり感じていない	−1
	まったく感じていない	−3
	わからない	0
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	3
	まあまあ気をつけている方だ	1
	あまり気をつけていない方だ	−1
	まったく気をつけていない方だ	−3
	わからない	0
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	3
	今の状態を保っていけるようにしたい	2
	それほど積極的に考えたことはない	−1
	まったく考えたことがない	−3
	わからない	0

表Ⅲ－5　健康意識指数（平成2年度）

属性 ＼ 意識項目	全体	性別		年齢層別			年齢層別・性別					
							若年層		中年層		高年層	
		男	女	若年層	中年層	高年層	男	女	男	女	男	女
健康自己評価度	1.000 (0.723)	1.027 (0.743)	0.967 (0.670)	1.309 (0.947)	1.122 (0.812)	0.585 (0.423)	1.223 (0.885)	1.383 (1.000)	1.135 (0.821)	1.106 (0.800)	0.765 (0.553)	0.312 (0.226)
健康満足度	1.000 (0.485)	1.111 (0.539)	0.867 (0.421)	1.258 (0.611)	0.794 (0.385)	1.136 (0.551)	0.911 (0.442)	1.554 (0.754)	0.923 (0.448)	0.637 (0.309)	1.490 (0.723)	0.598 (0.290)
健康不安感度	1.000 (0.269)	0.943 (0.254)	1.069 (0.288)	−0.230 (−0.062)	1.036 (0.279)	1.835 (0.494)	0.858 (0.231)	−1.158 (−0.312)	0.860 (0.231)	1.250 (0.336)	1.107 (0.298)	2.938 (0.790)
健康配慮度	1.000 (0.784)	0.921 (0.721)	1.095 (0.858)	0.440 (0.345)	0.947 (0.742)	1.489 (1.167)	0.491 (0.385)	0.398 (0.212)	0.838 (0.657)	1.079 (0.846)	1.276 (1.000)	1.811 (1.419)
健康増進志向度	1.000 (2.014)	0.984 (1.982)	1.019 (2.052)	0.923 (1.858)	0.995 (2.004)	1.063 (2.141)	0.926 (1.865)	0.920 (1.853)	0.978 (1.970)	1.016 (2.046)	1.025 (2.064)	1.121 (2.258)

注）数字は全体を1.000とした場合の健康意識指数。但し，（ ）内の数字は実際に計算された得点数。

表Ⅲ－6　健康保持のため実行していること（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康保持のため実行していること																
			睡眠や休養をとる	くよくよしない	タバコを吸わない	酒を飲まない	健康診断を受ける	なるべく歩く	軽い体操をする	スポーツやジョギング等をする	規則正しい生活をする	ストレスをためない	食事の量や回数を規則正しく	栄養のバランスに気をつける	塩からい物をさける	大豆・肉等の良質蛋白質をとる	植物性脂肪をとる	その他	特にしていることはない
合計		100.0%	56.0%	27.5%	34.0%	24.1%	35.0%	26.2%	10.5%	7.5%	21.8%	22.9%	31.2%	29.1%	35.4%	25.4%	14.1%	1.5%	6.9%
性別	男	100.0%	53.2%	26.4%	39.3%	24.3%	37.5%	26.1%	8.6%	11.1%	18.2%	22.1%	33.2%	20.0%	28.2%	22.1%	11.1%	0.7%	7.1%
	女	100.0%	59.7%	29.6%	28.3%	24.5%	33.0%	26.2%	13.3%	3.0%	26.2%	24.9%	28.8%	40.8%	44.2%	28.8%	18.5%	2.6%	6.0%
	回答なし	100.0%	50.0%	10.0%	20.0%	10.0%	10.0%	30.0%	−	10.0%	20.0%	−	30.0%	10.0%	30.0%	40.0%	−	−	20.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	47.1%	24.8%	29.8%	16.6%	15.7%	15.7%	7.4%	10.7%	21.5%	28.1%	20.7%	31.4%	28.1%	23.1%	9.9%	1.7%	10.7%
	中年層	100.0%	55.5%	24.9%	30.2%	20.0%	40.0%	21.2%	9.8%	8.2%	20.4%	21.6%	26.9%	30.2%	33.5%	20.0%	12.2%	1.6%	8.6%
	高年層	100.0%	63.7%	33.8%	43.3%	36.3%	42.0%	42.0%	14.0%	3.8%	24.2%	21.0%	45.9%	25.5%	43.3%	35.7%	20.4%	1.3%	1.3%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	44.2%	25.0%	36.5%	13.5%	15.4%	15.4%	5.8%	17.3%	15.4%	28.8%	23.1%	13.5%	23.1%	13.5%	3.8%	−	11.5%
	中年層	100.0%	50.7%	20.9%	34.3%	18.7%	40.3%	23.1%	7.5%	12.7%	14.9%	20.9%	29.9%	23.1%	26.1%	17.9%	11.9%	1.5%	9.0%
	高年層	100.0%	61.7%	35.1%	47.9%	38.3%	45.7%	36.2%	11.7%	5.3%	24.5%	20.2%	43.6%	19.1%	34.0%	33.0%	13.8%	−	2.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	50.8%	26.2%	24.5%	19.7%	18.0%	13.1%	9.8%	4.9%	27.9%	31.1%	18.0%	49.2%	32.8%	29.5%	16.4%	3.3%	8.2%
	中年層	100.0%	60.9%	30.0%	25.5%	21.8%	40.0%	19.1%	12.7%	2.7%	26.4%	22.7%	23.6%	39.1%	42.7%	21.8%	12.7%	1.8%	8.2%
	高年層	100.0%	66.1%	32.3%	37.1%	33.8%	35.5%	51.6%	17.7%	1.6%	24.2%	22.6%	48.4%	35.5%	58.1%	40.3%	30.6%	3.2%	−
金金・加賀区分	加賀	100.0%	55.3%	28.4%	34.3%	23.1%	34.9%	27.2%	11.6%	8.9%	23.1%	24.0%	32.0%	32.5%	34.0%	27.5%	15.7%	1.2%	5.3%
	能登	100.0%	57.3%	25.9%	33.5%	25.9%	35.1%	24.3%	8.6%	4.9%	19.5%	21.1%	29.7%	22.7%	37.8%	21.6%	11.4%	2.2%	9.7%
地域別（二次医療圏別）	両加賀	100.0%	43.5%	29.6%	28.7%	21.3%	38.9%	21.3%	11.1%	8.3%	21.3%	25.0%	29.6%	33.3%	31.5%	27.8%	11.1%	−	7.4%
	石川中央	100.0%	60.9%	27.8%	37.0%	23.9%	33.0%	30.0%	11.7%	9.1%	23.9%	23.5%	33.0%	32.2%	35.2%	27.4%	17.8%	1.7%	4.3%
	能登中部	100.0%	55.6%	25.3%	31.3%	21.2%	31.3%	21.2%	9.1%	8.1%	15.2%	22.2%	28.3%	25.3%	34.3%	22.2%	12.1%	4.0%	7.1%
	能登北部	100.0%	59.3%	26.7%	36.0%	31.4%	39.5%	27.9%	8.1%	1.2%	24.4%	19.8%	31.4%	18.6%	41.9%	20.9%	10.5%	−	12.8%

表Ⅲ－7　健康保持のため実行していること（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康に気をつけていること						
			食生活面	睡眠・休養面	運動面	精神面	節酒・節煙	定期的な健診	その他
合計		100.0%	66.7%	56.0%	35.8%	35.4%	39.4%	35.0%	22.0%
性別	男	100.0%	60.7%	53.2%	35.7%	35.0%	46.8%	37.5%	18.9%
	女	100.0%	73.8%	59.7%	35.6%	36.9%	30.9%	33.0%	27.9%
	回答なし	100.0%	70.0%	50.0%	40.0%	10.0%	30.0%	10.0%	20.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	57.0%	47.1%	29.8%	36.4%	32.2%	15.7%	23.1%
	中年層	100.0%	65.7%	55.5%	30.2%	32.2%	35.9%	40.0%	21.6%
	高年層	100.0%	75.8%	63.7%	49.0%	39.5%	50.3%	42.0%	24.8%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	42.3%	44.2%	30.8%	36.5%	38.5%	15.4%	15.4%
	中年層	100.0%	61.9%	50.7%	32.8%	29.9%	41.8%	40.3%	16.4%
	高年層	100.0%	69.1%	61.7%	42.6%	41.5%	58.5%	45.7%	24.5%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	68.9%	50.8%	25.2%	39.3%	26.2%	18.0%	31.1%
	中年層	100.0%	70.0%	60.9%	27.3%	35.5%	29.1%	40.0%	27.3%
	高年層	100.0%	85.5%	66.1%	59.7%	37.1%	38.7%	35.5%	25.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	68.9%	55.3%	38.2%	35.2%	40.2%	34.9%	23.7%
	能登	100.0%	62.7%	57.3%	31.4%	35.7%	37.8%	35.1%	21.6%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	68.5%	43.5%	32.4%	38.0%	35.2%	28.9%	21.3%
	石川中央	100.0%	69.1%	60.9%	40.9%	33.9%	42.6%	33.0%	24.8%
	能登中部	100.0%	62.6%	55.6%	29.3%	37.4%	34.3%	31.3%	19.2%
	能登北部	100.0%	62.8%	59.3%	33.7%	33.7%	41.9%	39.5%	24.4%

表Ⅲ－8　病気や医療についての情報関心度（新聞，雑誌の記事，テレビの番組，ラジオの番組）（性別，年齢別，地域別）

		合計	病気や医療の新聞・雑誌の記事を読みますか			病気や医療のテレビの番組を見ますか			病気や医療のラジオの番組を聴きますか		
			よく読む	時々読む	ほとんど読まない	よく見る	時々見る	ほとんど見ない	よく聴く	時々聴く	ほとんど聴かない
合計		100.0%	17.8%	58.7%	23.5%	15.3%	61.8%	22.9%	4.0%	23.3%	72.7%
性別	男	100.0%	14.6%	56.1%	29.3%	12.1%	58.2%	29.6%	4.3%	29.6%	66.1%
	女	100.0%	21.0%	63.1%	15.9%	19.7%	65.7%	14.6%	3.9%	15.5%	80.7%
	回答なし	100.0%	30.0%	30.0%	40.0%	−	70.0%	30.0%	−	30.0%	70.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	12.4%	59.5%	28.1%	5.8%	62.8%	31.4%	−	22.3%	77.7%
	中年層	100.0%	15.9%	60.4%	23.7%	15.9%	60.8%	23.3%	5.7%	25.7%	68.6%
	高年層	100.0%	24.8%	55.4%	19.7%	21.7%	62.4%	15.9%	4.5%	20.4%	75.2%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	5.8%	57.7%	36.5%	−	51.9%	48.1%	−	36.5%	63.5%
	中年層	100.0%	11.9%	59.0%	29.1%	12.7%	58.2%	29.1%	5.2%	28.4%	66.4%
	高年層	100.0%	23.4%	51.1%	25.5%	18.1%	61.7%	20.2%	5.3%	27.7%	67.0%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	16.4%	63.9%	19.7%	11.5%	70.5%	18.0%	−	8.2%	91.8%
	中年層	100.0%	20.9%	62.7%	16.4%	20.0%	63.6%	16.4%	6.4%	22.7%	70.9%
	高年層	100.0%	25.8%	62.9%	11.3%	27.4%	64.5%	8.1%	3.2%	9.7%	87.1%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	17.8%	59.2%	23.1%	14.2%	63.0%	22.8%	3.3%	24.9%	71.9%
	能登	100.0%	17.8%	57.8%	24.3%	17.3%	59.5%	23.2%	5.4%	20.5%	74.1%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	16.7%	54.6%	28.7%	14.8%	60.2%	25.0%	4.6%	23.1%	72.2%
	石川中央	100.0%	18.3%	61.3%	20.4%	13.9%	64.3%	21.7%	2.6%	25.7%	71.7%
	能登中部	100.0%	15.2%	60.6%	24.2%	16.2%	60.6%	23.2%	5.1%	23.2%	71.7%
	能登北部	100.0%	20.9%	54.7%	24.4%	18.6%	58.1%	23.3%	5.8%	17.4%	76.7%

表Ⅲ－9　新聞等の記事，テレビ等の番組の中で関心のある病気（性別，年齢別，地域別）

		合計	新聞等の記事，テレビ等の番組の中で関心のある病気															
			脳卒中	高血圧症	貧血症	心臓病	肝臓病	糖尿病	痛風	小児ぜんそく	かぜ	エイズ	神経痛・リウマチ	がん	アレルギー性鼻炎	その他	特にない
合計		100.0%	31.4%	33.3%	8.6%	29.8%	24.5%	28.3%	1.5%	4.2%	13.6%	10.7%	16.3%	57.6%	11.9%	3.6%	10.5%
性別	男	100.0%	28.8%	35.0%	4.6%	29.6%	28.6%	30.4%	1.4%	1.1%	11.8%	12.5%	12.1%	55.4%	7.1%	1.8%	11.8%
	女	100.0%	37.8%	32.2%	13.3%	30.0%	20.6%	26.2%	1.7%	7.7%	15.9%	8.6%	21.5%	61.8%	18.0%	6.0%	8.2%
	回答なし	100.0%	10.0%	10.0%	10.0%	30.0%	－	20.0%	－	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	20.0%	－	－	30.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	21.5%	17.4%	8.3%	10.0%	25.6%	20.8%	2.5%	11.6%	14.9%	19.0%	7.4%	58.7%	25.6%	6.6%	11.6%
	中年層	100.0%	33.9%	34.3%	8.2%	30.6%	27.3%	28.6%	1.2%	1.6%	6.9%	11.0%	15.1%	62.0%	10.2%	3.3%	10.6%
	高年層	100.0%	35.0%	43.9%	9.6%	36.9%	19.1%	26.8%	1.3%	2.5%	22.8%	3.8%	24.8%	49.7%	3.8%	1.9%	9.6%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	15.4%	17.3%	5.8%	23.1%	30.8%	36.5%	1.9%	3.8%	9.6%	21.2%	5.8%	57.7%	17.3%	1.9%	9.6%
	中年層	100.0%	29.1%	34.3%	2.2%	28.4%	33.6%	30.6%	0.7%	0.7%	5.2%	14.9%	11.2%	61.9%	7.5%	3.0%	11.9%
	高年層	100.0%	29.8%	45.7%	7.4%	35.1%	20.2%	26.6%	2.1%	－	22.3%	4.3%	17.0%	44.7%	1.1%	－	12.8%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	27.9%	18.0%	9.8%	14.8%	24.6%	26.2%	3.3%	19.7%	19.7%	19.7%	8.2%	65.6%	36.1%	11.5%	9.8%
	中年層	100.0%	40.0%	34.5%	15.5%	32.7%	20.0%	25.5%	1.8%	2.7%	9.1%	5.5%	20.0%	61.8%	13.6%	3.6%	9.1%
	高年層	100.0%	43.5%	41.9%	12.9%	40.3%	17.7%	27.4%	－	4.8%	24.2%	3.2%	37.1%	58.1%	8.1%	4.8%	4.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	31.4%	31.7%	6.5%	31.7%	25.7%	28.4%	1.8%	4.4%	14.2%	9.5%	15.7%	57.4%	12.7%	3.6%	11.2%
	能登	100.0%	31.4%	36.2%	12.4%	26.5%	22.2%	28.1%	1.1%	3.8%	12.4%	13.0%	17.3%	57.8%	10.3%	3.8%	9.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	30.6%	28.7%	5.6%	31.5%	20.4%	24.1%	－	5.6%	10.2%	12.0%	16.7%	60.2%	14.8%	0.9%	13.9%
	石川中央	100.0%	31.7%	33.0%	7.0%	31.7%	28.3%	30.4%	2.6%	3.9%	16.1%	8.3%	15.2%	56.1%	11.7%	4.8%	10.0%
	能登中部	100.0%	29.3%	33.3%	10.1%	23.2%	23.2%	23.2%	－	5.1%	9.1%	16.2%	11.1%	59.6%	10.1%	5.1%	11.1%
	能登北部	100.0%	33.7%	39.5%	15.1%	30.2%	20.9%	33.7%	2.3%	2.3%	16.8%	9.3%	24.4%	55.8%	10.5%	2.3%	7.0%

表Ⅲ—10　新聞等の記事，テレビ等の番組の中で関心のある医療技術，かかりつけ医師の有無（性別，年齢別，地域別）

		合計	新聞等の記事，テレビ等の番組の中で関心のある医療技術								かかりつけの医者を決めているか			
			電子工学を応用する技術	免疫学を応用する技術	新しい治療方法	臓器移植	新しい手術方法	新しい薬	その他	特にない	1人のお医者さん	2人以上のお医者さん	決めていない	回答なし
合計		100.0%	45.3%	13.6%	25.6%	27.0%	19.3%	17.2%	1.7%	25.2%	32.7%	31.2%	35.6%	0.6%
性別	男	100.0%	46.1%	14.3%	25.4%	26.4%	17.9%	18.6%	1.4%	24.3%	35.0%	27.5%	36.4%	1.1%
	女	100.0%	45.9%	13.3%	26.6%	28.3%	21.9%	15.9%	2.1%	24.9%	29.2%	36.5%	34.3%	−
	回答なし	100.0%	10.0%	−	10.0%	10.0%	−	10.0%	−	60.0%	50.0%	10.0%	40.0%	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	37.2%	17.4%	28.9%	28.1%	16.5%	15.7%	0.8%	25.6%	31.4%	23.1%	45.5%	−
	中年層	100.0%	51.0%	15.1%	23.7%	27.8%	21.6%	17.6%	2.0%	21.6%	30.2%	29.8%	39.2%	0.8%
	高年層	100.0%	42.7%	8.3%	26.1%	24.8%	17.8%	17.8%	1.9%	30.6%	37.6%	39.5%	22.3%	0.6%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	36.5%	15.4%	23.1%	32.7%	15.4%	17.3%	1.9%	23.1%	36.5%	9.6%	53.8%	−
	中年層	100.0%	51.5%	15.7%	26.1%	24.6%	22.4%	17.9%	1.5%	21.6%	29.1%	28.4%	41.0%	1.5%
	高年層	100.0%	43.6%	11.7%	25.5%	25.5%	12.8%	20.2%	1.1%	28.7%	42.6%	36.2%	20.2%	1.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	41.0%	21.3%	36.1%	26.2%	19.7%	14.8%	−	24.6%	24.6%	37.7%	37.7%	−
	中年層	100.0%	50.9%	14.5%	20.9%	31.8%	20.9%	17.3%	2.7%	20.9%	31.8%	30.9%	37.3%	−
	高年層	100.0%	41.9%	3.2%	27.4%	24.2%	25.8%	14.5%	3.2%	32.3%	29.0%	45.2%	25.8%	−
能登・加賀区分	加賀	100.0%	47.6%	16.0%	25.7%	27.5%	18.9%	16.0%	1.5%	24.9%	33.7%	32.8%	33.1%	0.3%
	能登	100.0%	41.1%	9.2%	25.4%	25.9%	20.0%	19.5%	2.2%	25.9%	30.8%	28.1%	40.0%	1.1%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	42.6%	17.6%	25.0%	27.8%	14.8%	15.7%	1.9%	28.7%	36.1%	34.3%	29.6%	−
	石川中央	100.0%	50.0%	15.2%	26.1%	27.4%	20.9%	16.1%	1.3%	23.0%	32.6%	32.2%	34.8%	0.4%
	能登中部	100.0%	44.4%	9.1%	24.2%	27.3%	16.2%	19.2%	4.0%	26.3%	26.3%	27.3%	45.5%	1.0%
	能登北部	100.0%	37.2%	9.3%	26.7%	24.4%	24.4%	19.8%	−	25.6%	36.0%	29.1%	33.7%	1.2%

表Ⅲ—11　かかりつけ医師の専門（性別，年齢別，地域別）

		合計	かかりつけの医者の専門										
			内科	小児科	外科	整形外科	産婦人科	眼科	耳鼻いんこう科	皮膚科	全科	その他	知らない
合計		100.0%	84.7%	7.2%	16.5%	14.1%	7.8%	10.5%	6.9%	7.5%	2.1%	5.4%	0.9%
性別	男	100.0%	88.0%	5.7%	16.6%	14.3%	−	6.3%	6.3%	6.3%	2.9%	4.0%	0.6%
	女	100.0%	81.0%	9.2%	16.3%	14.4%	17.0%	15.7%	7.8%	8.5%	1.3%	6.5%	1.3%
	回答なし	100.0%	83.3%	−	16.7%	−	−	−	−	16.7%	−	16.7%	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	75.8%	10.6%	10.6%	10.6%	27.3%	9.1%	6.1%	9.1%	−	6.1%	1.5%
	中年層	100.0%	86.4%	7.5%	20.4%	12.2%	4.8%	6.8%	6.8%	8.2%	2.7%	5.4%	0.7%
	高年層	100.0%	87.6%	5.0%	14.9%	18.2%	0.8%	15.7%	7.4%	5.8%	2.5%	5.0%	0.8%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	87.5%	4.2%	8.3%	12.5%	−	−	−	4.2%	−	4.2%	4.2%
	中年層	100.0%	85.7%	5.2%	23.4%	14.3%	−	5.2%	6.5%	5.2%	2.6%	3.9%	−
	高年層	100.0%	90.5%	6.8%	12.2%	14.9%	−	9.5%	8.1%	8.1%	4.1%	4.1%	−
年齢別（女性）	若年層	100.0%	68.4%	15.8%	13.2%	10.5%	47.4%	15.8%	10.5%	10.5%	−	5.3%	−
	中年層	100.0%	87.0%	10.1%	15.9%	10.1%	10.1%	8.7%	7.2%	11.6%	2.9%	7.2%	1.4%
	高年層	100.0%	82.6%	2.2%	19.6%	23.9%	2.2%	26.1%	6.5%	2.2%	−	6.5%	2.2%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	86.2%	9.3%	13.3%	16.0%	8.9%	12.0%	7.6%	10.2%	1.8%	5.3%	0.4%
	能登	100.0%	81.7%	2.8%	22.9%	10.1%	5.5%	7.3%	5.5%	1.8%	2.8%	5.5%	1.8%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	86.8%	7.9%	9.2%	21.1%	11.8%	10.5%	3.9%	9.2%	1.3%	6.6%	1.3%
	石川中央	100.0%	85.9%	10.1%	15.4%	13.4%	7.4%	12.8%	9.4%	10.7%	2.0%	4.7%	−
	能登中部	100.0%	83.0%	1.9%	30.2%	3.8%	3.8%	5.7%	7.5%	1.9%	1.9%	5.7%	3.8%
	能登北部	100.0%	80.4%	3.6%	16.1%	16.1%	7.1%	8.9%	3.6%	1.8%	3.6%	5.4%	−

表Ⅲ—12　かかりつけ医師での受診内容（性別，年齢別，地域別）

		合計	この1年間にかかりつけの医者での受診内容											
			かぜの治療を受けた	けがの手当てをしてもらった	血圧の薬をもらった	鼻の治療を受けた	目の治療を受けた	ねんざの治療を受けた	肩こり，腰痛等の治療を受けた	腹痛の治療を受けた	湿疹の治療を受けた	その他	1年間医者にかかっていない	回答なし
合計		100.0%	53.0%	4.8%	19.8%	2.7%	11.1%	2.7%	21.0%	5.1%	7.2%	17.4%	9.3%	2.4%
性別	男	100.0%	44.0%	4.6%	23.4%	2.3%	8.0%	1.1%	18.3%	4.0%	6.9%	14.9%	12.6%	3.4%
	女	100.0%	64.1%	4.6%	15.7%	3.3%	15.0%	4.6%	24.2%	6.5%	7.8%	20.3%	5.2%	1.3%
	回答なし	100.0%	33.3%	16.7%	16.7%	—	—	—	16.7%	—	—	16.7%	16.7%	—
年齢別（全体）	若年層	100.0%	57.6%	1.5%	4.5%	3.0%	6.1%	4.5%	9.1%	3.0%	4.5%	22.7%	10.6%	3.0%
	中年層	100.0%	57.8%	6.1%	17.0%	2.7%	10.2%	2.0%	22.4%	6.8%	8.8%	15.0%	12.2%	0.7%
	高年層	100.0%	44.6%	5.0%	31.4%	2.5%	14.9%	2.5%	25.6%	4.1%	6.6%	17.4%	5.0%	4.1%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	58.3%	—	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	—	4.2%	25.0%	12.5%	8.3%
	中年層	100.0%	48.1%	3.9%	18.2%	2.6%	7.8%	—	22.1%	7.8%	7.8%	11.7%	18.2%	1.3%
	高年層	100.0%	35.1%	6.8%	35.1%	1.4%	9.5%	1.4%	18.9%	1.4%	6.8%	14.9%	6.8%	4.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	63.2%	2.6%	2.6%	2.6%	7.9%	5.3%	10.5%	5.3%	5.3%	21.1%	7.9%	—
	中年層	100.0%	68.1%	7.2%	15.9%	2.9%	13.0%	4.3%	23.2%	5.8%	10.1%	18.8%	5.8%	—
	高年層	100.0%	58.7%	2.2%	26.1%	4.3%	23.9%	4.3%	37.0%	8.7%	6.5%	21.7%	2.2%	4.3%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	57.3%	4.4%	14.7%	3.1%	12.0%	2.2%	18.7%	6.2%	8.0%	20.0%	8.0%	2.2%
	能登	100.0%	44.0%	5.5%	30.3%	1.8%	9.2%	3.7%	25.7%	2.8%	5.5%	11.9%	11.9%	2.8%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	56.6%	3.9%	13.2%	3.9%	11.8%	2.6%	21.1%	5.3%	6.6%	14.5%	7.9%	—
	石川中央	100.0%	57.7%	4.7%	15.4%	2.7%	12.1%	2.0%	17.4%	6.7%	8.7%	22.8%	8.1%	3.4%
	能登中部	100.0%	43.4%	5.7%	28.3%	1.9%	3.8%	1.9%	20.8%	—	3.8%	17.0%	18.9%	1.9%
	能登北部	100.0%	44.6%	5.4%	32.1%	1.8%	14.3%	5.4%	30.4%	5.4%	7.1%	7.1%	5.4%	3.6%

表Ⅲ—13　かかりつけ医師での受診者，かかりつけ医師のところへ健康相談や健康診断で行くことの有無，かかりつけ医師以外で受診したい時にかかりつけ医師に紹介してもらうか（性別，年齢別，地域別）

		合計	かかりつけの医者での受診者			かかりつけの医者に健康相談や健康診断で行くか				かかりつけ以外での受診希望時紹介してもらうか			
			自分だけ	家族ぐるみで	回答なし	よくある	時々ある	ほとんどない	回答なし	紹介してもらう	紹介してもらわない	場合による	回答なし
合計		100.0%	47.0%	50.3%	2.7%	12.9%	34.1%	48.8%	4.2%	25.7%	20.1%	45.5%	8.7%
性別	男	100.0%	49.1%	48.6%	2.3%	16.6%	33.1%	48.0%	2.3%	25.1%	19.4%	45.7%	9.7%
	女	100.0%	45.1%	53.6%	1.3%	9.2%	35.9%	50.3%	4.6%	26.8%	21.6%	45.1%	6.5%
	回答なし	100.0%	33.3%	16.7%	50.0%	−	16.7%	33.3%	50.0%	16.7%	−	50.0%	33.3%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	39.4%	56.1%	4.5%	4.5%	19.7%	71.2%	4.5%	13.6%	33.3%	47.0%	6.1%
	中年層	100.0%	42.9%	55.8%	1.4%	9.5%	34.7%	53.7%	2.0%	24.5%	17.7%	52.4%	5.4%
	高年層	100.0%	56.2%	40.5%	3.3%	21.5%	41.3%	30.6%	6.6%	33.9%	15.7%	36.4%	14.0%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	45.8%	50.0%	4.2%	4.2%	16.7%	75.0%	4.2%	16.7%	33.3%	41.7%	8.3%
	中年層	100.0%	45.5%	54.5%	−	6.5%	36.4%	55.8%	1.3%	20.8%	18.2%	55.8%	5.2%
	高年層	100.0%	54.1%	41.9%	4.1%	31.1%	35.1%	31.1%	2.7%	32.4%	16.2%	36.5%	14.9%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	36.8%	63.2%	−	5.3%	21.1%	73.7%	−	13.2%	36.8%	50.0%	−
	中年層	100.0%	39.1%	58.0%	2.9%	13.0%	33.3%	50.7%	2.9%	29.0%	17.4%	47.8%	5.8%
	高年層	100.0%	60.9%	39.1%	−	6.5%	52.2%	30.4%	10.9%	34.8%	15.2%	37.0%	13.0%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	50.2%	47.1%	2.7%	12.4%	35.1%	48.0%	4.4%	24.0%	21.3%	45.8%	8.9%
	能登	100.0%	40.4%	56.9%	2.8%	13.8%	32.1%	50.5%	3.7%	29.4%	17.4%	45.0%	8.3%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	48.7%	48.7%	2.6%	9.2%	36.8%	48.7%	5.3%	15.8%	26.3%	48.7%	9.2%
	石川中央	100.0%	51.0%	46.3%	2.7%	14.1%	34.2%	47.7%	4.0%	28.2%	18.8%	44.3%	8.7%
	能登中部	100.0%	43.4%	54.7%	1.9%	13.2%	35.8%	49.1%	1.9%	24.5%	17.0%	52.8%	5.7%
	能登北部	100.0%	37.5%	58.9%	3.6%	14.3%	28.6%	51.8%	5.4%	33.9%	17.9%	37.5%	10.7%

表Ⅲ—14　かかりつけ医師に他の病院を紹介されたことの有無（性別，年齢別，地域別）

		合計	今迄にかかりつけの医者に他の病院等を紹介された		
			紹介されたことがある	紹介されたことがない	回答なし
合計		100.0%	26.6%	64.4%	9.0%
性別	男	100.0%	30.3%	62.9%	6.9%
	女	100.0%	22.2%	68.0%	9.8%
	回答なし	100.0%	33.3%	16.7%	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	9.1%	81.8%	9.1%
	中年層	100.0%	27.2%	67.3%	5.4%
	高年層	100.0%	35.5%	51.2%	13.2%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	8.3%	83.3%	8.3%
	中年層	100.0%	31.2%	64.9%	3.9%
	高年層	100.0%	36.5%	54.1%	9.5%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	7.9%	89.5%	2.6%
	中年層	100.0%	23.2%	69.6%	7.2%
	高年層	100.0%	32.6%	47.8%	19.6%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	27.6%	63.6%	8.9%
	能登	100.0%	24.3%	66.1%	9.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	23.7%	61.8%	14.5%
	石川中央	100.0%	29.5%	64.4%	6.0%
	能登中部	100.0%	22.6%	69.8%	7.5%
	能登北部	100.0%	26.3%	62.5%	10.7%

表Ⅲ—15　かかりつけ医師を決めたいか（性別，年齢別，地域別）

		合計	かかりつけの医者を現在あるいは今後決めたいと思		
			決めたいと思う	決めたいとは思わない	回答なし
合計		100.0%	47.8%	42.5%	9.7%
性別	男	100.0%	42.2%	46.1%	11.8%
	女	100.0%	56.3%	38.8%	5.0%
	回答なし	100.0%	25.0%	25.0%	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	54.5%	38.2%	7.3%
	中年層	100.0%	46.9%	44.8%	8.3%
	高年層	100.0%	40.0%	42.9%	17.1%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	57.1%	39.3%	3.6%
	中年層	100.0%	38.2%	49.1%	12.7%
	高年層	100.0%	31.6%	47.4%	21.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	56.6%	39.1%	4.3%
	中年層	100.0%	58.5%	39.0%	2.4%
	高年層	100.0%	50.0%	37.5%	12.5%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	54.5%	36.6%	8.9%
	能登	100.0%	37.8%	51.4%	10.8%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	46.9%	40.6%	12.5%
	石川中央	100.0%	57.5%	35.0%	7.5%
	能登中部	100.0%	42.2%	44.4%	13.3%
	能登北部	100.0%	31.0%	62.1%	6.9%

表Ⅲ—16　かかりつけ医師を決めていない理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	かかりつけの医者を決めていない理由								
			ふだんあまり病気をしないから	症状や病気によって選ぶから	医者ぎらいだから	適切な医者がいないから	どの病院等がよいか分らないから	家の近くに病院等がないから	その他	特に理由はない	回答なし
合計		100.0%	62.9%	44.6%	9.7%	9.7%	16.1%	7.0%	2.2%	4.8%	4.3%
性別	男	100.0%	61.8%	38.2%	10.8%	9.8%	19.6%	3.9%	2.9%	6.9%	4.9%
	女	100.0%	66.3%	53.8%	8.8%	10.0%	12.5%	11.3%	1.8%	2.5%	1.3%
	回答なし	100.0%	25.0%	25.0%	−	−	−	−	−	−	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	60.0%	43.6%	7.3%	12.7%	23.6%	5.5%	3.6%	3.6%	3.6%
	中年層	100.0%	64.6%	45.8%	11.5%	10.4%	16.7%	8.3%	2.1%	5.2%	1.0%
	高年層	100.0%	62.9%	42.9%	8.6%	2.9%	2.9%	5.7%	−	5.7%	14.3%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	67.9%	32.1%	7.1%	7.1%	32.1%	7.1%	3.6%	3.6%	−
	中年層	100.0%	60.0%	41.8%	14.5%	12.7%	18.2%	3.6%	3.6%	9.1%	1.8%
	高年層	100.0%	57.9%	36.8%	5.3%	5.3%	5.3%	−	−	5.3%	21.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	56.5%	60.9%	8.7%	21.7%	17.4%	4.3%	4.3%	4.3%	−
	中年層	100.0%	70.7%	51.2%	7.3%	7.3%	14.6%	14.6%	−	−	−
	高年層	100.0%	68.8%	50.0%	12.5%	−	−	12.5%	−	6.3%	6.3%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	63.4%	41.1%	13.4%	8.0%	17.9%	8.0%	3.6%	7.1%	6.3%
	能登	100.0%	62.2%	50.0%	4.1%	12.2%	13.5%	5.4%	−	1.4%	1.4%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	59.4%	34.4%	9.4%	3.1%	18.8%	6.3%	3.1%	3.1%	12.5%
	石川中央	100.0%	65.0%	43.8%	15.0%	10.0%	17.5%	8.8%	3.8%	8.8%	3.8%
	能登中部	100.0%	66.7%	51.1%	6.7%	8.9%	17.8%	6.7%	−	−	−
	能登北部	100.0%	55.2%	48.3%	−	17.2%	6.9%	3.4%	−	3.4%	3.4%

表Ⅲ—17　かかりつけ医師を決める基準（性別，年齢別，地域別）

		合計	かかりつけの医者を決める時の基準																			
			前から家族がみてもらっている	医者がやさしい	いつでも気軽に相談してくれる	性料がじょうずである	必要時に他の病院等を紹介してくれる	専門以外の病気でもみてくれる	専門以外の治療もしてくれる	病院など心の雰囲気がよい	建物がきれいである	家から近いところにある	看護婦が親切である	家族の健康相談や健康診断をしてくれる	医者の腕が良い	医療機器設備が整っている	設問や検料でもみてくれる	病気の状態等を十分に説明してくれる	よく患者の話をきいてくれる	その他	特に基準はない
合計		100.0%	32.1%	17.2%	25.2%	3.6%	22.8%	9.6%	3.8%	15.3%	5.9%	44.2%	15.9%	7.5%	26.2%	25.2%	29.1%	30.4%	20.5%	2.7%	8.4%
性別	男	100.0%	33.6%	12.9%	23.2%	2.5%	23.6%	11.1%	3.6%	16.8%	6.1%	40.7%	14.6%	5.0%	28.9%	24.6%	26.8%	30.4%	17.9%	3.6%	8.2%
	女	100.0%	31.3%	23.2%	27.9%	5.2%	22.7%	7.7%	3.9%	14.2%	6.0%	49.4%	18.0%	10.7%	23.6%	25.8%	33.0%	31.8%	24.0%	1.7%	6.9%
	回答なし	100.0%	10.0%	－	20.0%	－	－	10.0%	10.0%	－	－	20.0%	－	－	10.0%	30.0%	－	－	10.0%	－	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	32.2%	18.2%	15.7%	1.7%	19.0%	8.3%	2.5%	19.0%	6.6%	49.6%	15.7%	6.6%	33.1%	22.3%	33.1%	34.7%	24.0%	4.1%	8.3%
	中年層	100.0%	33.1%	16.7%	27.8%	3.3%	27.3%	9.4%	3.3%	14.7%	6.5%	49.8%	15.5%	7.3%	26.5%	25.3%	30.6%	32.7%	20.0%	2.4%	6.1%
	高年層	100.0%	30.6%	17.2%	28.7%	5.7%	18.5%	10.8%	5.7%	13.4%	4.5%	31.2%	16.6%	8.3%	20.4%	27.4%	23.6%	23.6%	18.5%	1.9%	12.1%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	32.7%	11.5%	19.2%	1.9%	21.2%	11.5%	1.9%	23.1%	3.8%	50.0%	17.3%	5.8%	40.4%	21.2%	34.6%	38.5%	25.0%	3.8%	7.7%
	中年層	100.0%	33.6%	12.7%	23.9%	1.5%	28.4%	11.2%	2.2%	16.4%	8.2%	45.5%	14.2%	3.0%	29.9%	25.4%	27.6%	31.3%	17.2%	3.7%	7.5%
	高年層	100.0%	34.0%	13.8%	24.5%	4.3%	18.1%	10.6%	6.4%	13.8%	4.3%	28.7%	13.8%	7.4%	21.3%	25.5%	21.3%	24.5%	14.9%	3.2%	9.6%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	36.1%	26.2%	11.5%	1.6%	19.7%	4.9%	1.6%	18.0%	9.8%	54.1%	16.4%	8.2%	29.5%	21.3%	36.1%	36.1%	24.6%	4.9%	3.3%
	中年層	100.0%	31.8%	21.8%	32.7%	5.5%	26.4%	7.3%	4.5%	12.7%	4.5%	54.5%	17.3%	12.7%	22.7%	25.5%	34.5%	34.5%	23.6%	0.9%	4.5%
	高年層	100.0%	25.8%	22.6%	35.5%	8.1%	19.4%	11.3%	4.8%	12.9%	4.8%	35.5%	21.0%	9.7%	19.4%	30.6%	27.4%	22.6%	24.2%	－	14.5%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	30.8%	17.8%	22.5%	3.0%	24.0%	9.6%	3.6%	17.8%	6.5%	49.7%	16.9%	7.4%	25.7%	24.0%	28.1%	31.1%	22.5%	3.6%	9.2%
	能登	100.0%	34.6%	16.2%	30.3%	4.9%	20.5%	9.2%	3.8%	10.8%	4.9%	34.1%	14.1%	7.6%	27.0%	27.6%	30.8%	29.2%	16.8%	1.1%	7.0%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	34.3%	19.4%	19.4%	4.6%	22.2%	12.0%	5.6%	19.4%	8.3%	48.1%	16.7%	2.8%	24.1%	23.1%	26.9%	28.7%	18.5%	1.9%	13.9%
	石川中央	100.0%	29.1%	17.0%	23.9%	2.2%	24.8%	8.7%	3.0%	17.0%	5.7%	50.4%	17.0%	9.6%	26.5%	24.3%	28.7%	32.2%	24.3%	4.3%	7.0%
	能登中部	100.0%	38.4%	14.1%	26.3%	3.0%	19.2%	6.1%	2.0%	9.1%	3.0%	34.3%	15.2%	5.1%	30.3%	29.3%	34.3%	27.3%	16.2%	1.0%	6.1%
	能登北部	100.0%	30.2%	18.6%	34.9%	7.0%	22.1%	12.8%	5.8%	12.8%	7.0%	33.7%	12.8%	10.5%	23.3%	25.6%	26.7%	31.4%	17.4%	1.2%	8.1%

表Ⅲ—18　医師にみてもらった時に受けた説明（性別，年齢別，地域別）

		合計	この1年間医者にみてもらった時受けた説明							
			この1年間医者にみてもらってない	わかりやすく説明してくれた	こちらの質問に十分答えてくれた	十分な説明がなかった	恐くて聞きにくい雰囲気だった	意識障が説明してくれたがわからなかった	その他	回答なし
合計		100.0%	24.7%	37.7%	31.9%	7.1%	1.9%	1.9%	3.1%	9.2%
性別	男	100.0%	26.8%	38.2%	32.5%	6.1%	1.4%	2.1%	3.2%	8.2%
	女	100.0%	22.7%	38.2%	32.6%	7.7%	2.6%	1.7%	3.0%	8.2%
	回答なし	100.0%	10.0%	10.0%	−	20.0%	−	−	−	60.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	30.6%	30.6%	24.0%	11.6%	−	2.5%	4.1%	7.4%
	中年層	100.0%	26.1%	36.7%	33.5%	5.7%	1.2%	0.8%	3.7%	6.1%
	高年層	100.0%	17.8%	44.6%	35.7%	5.7%	4.5%	3.2%	1.3%	15.3%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	40.4%	30.8%	23.1%	7.7%	−	3.8%	5.8%	−
	中年層	100.0%	27.6%	36.6%	32.1%	6.0%	1.5%	0.7%	3.7%	7.5%
	高年層	100.0%	18.1%	44.7%	38.3%	5.3%	2.1%	3.2%	1.1%	13.8%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	26.2%	32.8%	27.9%	13.1%	−	1.6%	3.3%	6.6%
	中年層	100.0%	23.6%	37.3%	35.5%	5.5%	0.9%	0.9%	3.6%	4.5%
	高年層	100.0%	17.7%	45.2%	32.3%	6.5%	8.1%	3.2%	1.6%	16.1%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	21.6%	38.8%	34.3%	6.8%	2.1%	2.1%	3.3%	10.4%
	能登	100.0%	30.3%	35.7%	27.6%	7.6%	1.6%	1.8%	2.7%	7.0%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	19.4%	40.7%	32.4%	6.5%	1.9%	−	4.6%	11.1%
	石川中央	100.0%	22.6%	37.8%	35.2%	7.0%	2.2%	3.0%	2.6%	10.0%
	能登中部	100.0%	37.4%	33.3%	21.2%	9.1%	1.0%	2.0%	4.0%	6.1%
	能登北部	100.0%	22.1%	38.4%	34.9%	5.8%	2.3%	1.2%	1.2%	8.1%

表Ⅲ—19　受診する際の病院の選び方（性別，年齢別，地域別）

		合計	受診する際の病院の選び方							
			かかりつけの医者へいく	症状により自分自身で判断して選ぶ	家族と相談して選ぶ	友人や知人の話を聞いて選ぶ	近所の人の話を聞いて選ぶ	新聞等の広告を参考にして選ぶ	特に考えず近くの病院等を選ぶ	その他	回答なし
合計		100.0%	38.0%	35.9%	11.9%	11.7%	3.1%	0.4%	14.7%	0.4%	4.6%
性別	男	100.0%	38.6%	33.9%	11.1%	9.6%	1.4%	0.4%	17.9%	0.7%	3.9%
	女	100.0%	38.6%	39.1%	12.9%	14.2%	5.2%	0.4%	11.2%	−	3.4%
	回答なし	100.0%	10.0%	20.0%	10.0%	10.0%	−	−	10.0%	−	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	22.3%	45.5%	11.6%	14.0%	3.3%	−	14.9%	0.8%	4.1%
	中年層	100.0%	36.7%	36.3%	12.7%	14.7%	3.3%	0.4%	15.9%	0.4%	2.0%
	高年層	100.0%	52.2%	28.0%	10.8%	5.1%	2.5%	0.6%	12.7%	−	8.9%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	23.1%	42.3%	13.5%	11.5%	−	−	21.2%	1.9%	−
	中年層	100.0%	35.8%	33.6%	10.4%	11.9%	1.5%	0.7%	18.7%	0.7%	2.2%
	高年層	100.0%	51.1%	29.8%	10.6%	5.3%	2.1%	−	14.9%	−	8.5%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	24.6%	50.8%	9.8%	16.4%	6.6%	−	9.8%	−	1.8%
	中年層	100.0%	37.3%	40.0%	15.5%	18.2%	5.5%	−	12.7%	−	1.8%
	高年層	100.0%	54.8%	25.8%	11.3%	4.8%	3.2%	1.6%	9.7%	−	8.1%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	36.7%	37.0%	11.2%	10.9%	2.7%	0.6%	14.8%	0.6%	5.9%
	能登	100.0%	40.5%	34.1%	13.0%	13.0%	3.8%	−	14.6%	−	2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	35.2%	38.9%	12.0%	10.2%	2.8%	−	12.0%	0.9%	6.5%
	石川中央	100.0%	37.4%	36.1%	10.9%	11.3%	2.6%	0.9%	16.1%	0.4%	5.7%
	能登中部	100.0%	37.4%	38.4%	12.1%	13.1%	4.0%	−	11.1%	−	3.0%
	能登北部	100.0%	44.2%	29.1%	14.0%	12.8%	3.5%	−	18.6%	−	1.2%

表Ⅲ—20　症状の軽重での病院の区別（性別，年齢別，地域別）

		合計	病気の程度で医院や病院を区別しますか					
			だいたい区別をしている方だ	あまり区別をしていない方だ	区別する程近くに病院等がない	どちらともいえない	あまり医者にかからない	回答なし
合計		100.0%	53.5%	14.3%	4.6%	6.7%	19.7%	2.7%
性別	男	100.0%	51.4%	12.9%	5.7%	8.2%	22.1%	1.4%
	女	100.0%	56.7%	16.3%	3.4%	5.2%	17.2%	2.6%
	回答なし	100.0%	40.0%	10.0%	−	−	10.0%	40.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	54.5%	11.6%	5.0%	10.7%	19.0%	2.5%
	中年層	100.0%	53.9%	13.9%	6.1%	6.5%	19.2%	1.2%
	高年層	100.0%	52.2%	17.2%	1.9%	3.8%	21.0%	5.1%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	53.8%	7.7%	5.8%	15.4%	21.2%	−
	中年層	100.0%	49.3%	13.4%	7.5%	9.7%	21.6%	−
	高年層	100.0%	53.2%	14.9%	3.2%	2.1%	23.4%	4.3%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	55.7%	16.4%	4.9%	8.2%	18.0%	−
	中年層	100.0%	60.0%	13.6%	4.5%	2.7%	16.4%	2.7%
	高年層	100.0%	51.6%	21.0%	−	6.5%	17.7%	4.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	56.5%	14.5%	3.0%	6.5%	18.0%	2.7%
	能登	100.0%	48.1%	14.1%	7.6%	7.0%	22.7%	2.7%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	52.8%	14.8%	2.8%	5.6%	21.3%	3.7%
	石川中央	100.0%	58.3%	14.3%	3.0%	7.0%	16.5%	2.2%
	能登中部	100.0%	43.4%	17.2%	5.1%	10.1%	26.3%	1.0%
	能登北部	100.0%	53.5%	10.5%	10.5%	3.5%	18.6%	4.7%

表Ⅲ—21　医師に対する信頼度，家族の誰かが夜間や休日に急病になった時の医療行動（性別，年齢別，地域別）

		合計	みてもらったお医者さんを信頼するか					家族の誰かが夜間や休日に急病になった時どうするか							
			信頼する	応対によって信頼したりしなかったり	信頼しない	特に何も思わない	回答なし	かかりつけの医者に電話する	近くの医者に電話する	近所の人に相談する	自分の判断で病院等へ連れていく	休日当番医，救急病院等を調べて連れていく	救急車を呼ぶ	その他	回答なし
合計		100.0%	59.3%	32.1%	0.2%	6.5%	1.9%	46.7%	16.4%	2.5%	15.3%	38.6%	27.3%	1.1%	2.1%
性別	男	100.0%	57.1%	35.0%	0.4%	7.1%	0.4%	44.3%	18.9%	1.4%	17.5%	36.8%	27.9%	1.4%	0.4%
	女	100.0%	63.1%	29.2%	−	6.0%	1.7%	50.6%	13.3%	3.9%	13.3%	41.6%	27.0%	0.9%	2.6%
	回答なし	100.0%	30.0%	20.0%	−	−	50.0%	20.0%	20.0%	−	−	20.0%	20.0%	−	40.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	48.8%	38.0%	−	9.1%	4.1%	40.5%	14.9%	1.7%	14.9%	50.4%	21.5%	0.8%	2.5%
	中年層	100.0%	59.2%	35.1%	−	5.7%	−	47.8%	16.7%	2.4%	15.5%	41.2%	28.6%	1.2%	0.8%
	高年層	100.0%	67.5%	22.9%	0.6%	5.7%	3.2%	49.7%	17.2%	3.2%	15.3%	25.5%	29.9%	1.3%	3.8%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	51.9%	38.5%	−	7.7%	1.9%	34.6%	19.2%	−	19.2%	50.0%	25.0%	−	−
	中年層	100.0%	54.5%	38.1%	−	7.5%	−	43.3%	19.4%	2.2%	16.4%	40.3%	26.9%	2.2%	0.7%
	高年層	100.0%	63.8%	28.7%	1.1%	6.4%	−	51.1%	18.1%	1.1%	18.1%	24.5%	30.9%	1.1%	−
年齢別（女性）	若年層	100.0%	49.2%	39.3%	−	11.5%	−	49.2%	9.8%	3.3%	13.1%	54.1%	18.0%	1.6%	−
	中年層	100.0%	64.5%	31.8%	−	3.6%	−	52.7%	13.6%	2.7%	14.5%	42.7%	30.9%	−	0.9%
	高年層	100.0%	74.2%	14.5%	−	4.8%	6.5%	48.4%	16.1%	6.5%	11.3%	27.4%	29.0%	1.6%	8.1%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	62.7%	29.9%	0.3%	5.8%	1.5%	45.0%	13.3%	2.7%	14.2%	44.7%	25.4%	1.5%	2.4%
	能登	100.0%	53.0%	36.2%	−	8.1%	2.7%	49.7%	22.2%	2.2%	17.3%	27.6%	30.8%	0.5%	1.6%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	65.7%	25.9%	−	7.4%	0.9%	52.8%	11.1%	1.9%	13.9%	29.6%	33.3%	0.9%	1.9%
	石川中央	100.0%	61.3%	31.7%	0.4%	4.8%	1.7%	41.3%	14.3%	3.0%	14.3%	51.7%	21.7%	1.7%	2.6%
	能登中部	100.0%	54.5%	35.4%	−	8.1%	2.0%	49.5%	20.2%	2.0%	19.2%	32.3%	26.3%	1.0%	1.0%
	能登北部	100.0%	51.2%	37.2%	−	8.1%	3.5%	50.0%	24.4%	2.3%	15.1%	22.1%	36.0%	−	2.3%

表Ⅲ—22　鼻水，喉の痛み，微熱等，軽症時の医療行動（性別，年齢別，地域別）

		合計	鼻水，喉の痛み，微熱等の症状時の医療行動											
			すぐ近くの医院や病院にいく	大学，国立，公立等の病院へいく	すぐ家庭常備薬を飲む	すぐ薬局へ薬を買いにいく	自分にあったことをする	地域の民間療法を行う	無理をしないですぐに寝る	救急車を呼ぶ	無理をしないで様子をみる	その他	特に何もしない	回答なし
合計		100.0%	29.1%	2.3%	31.4%	3.6%	3.4%	−	10.9%	−	14.3%	0.4%	3.1%	1.5%
性別	男	100.0%	28.9%	2.5%	31.4%	3.6%	5.0%	−	11.1%	−	13.9%	0.4%	2.9%	0.4%
	女	100.0%	30.0%	2.1%	31.8%	3.9%	1.3%	−	10.7%	−	15.0%	0.4%	3.0%	1.7%
	回答なし	100.0%	10.0%	−	20.0%	−	10.0%	−	10.0%	−	10.0%	−	10.0%	30.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	21.5%	1.7%	31.4%	4.1%	3.3%	−	15.7%	−	16.5%	−	4.1%	1.7%
	中年層	100.0%	26.1%	−	36.3%	4.9%	3.3%	−	10.2%	−	15.9%	−	2.9%	0.4%
	高年層	100.0%	39.5%	6.4%	23.6%	1.3%	3.8%	−	8.3%	−	10.2%	1.3%	2.5%	3.2%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	17.3%	−	40.4%	5.8%	3.8%	−	15.4%	−	13.5%	−	3.8%	−
	中年層	100.0%	23.9%	−	35.1%	4.5%	4.5%	−	11.2%	−	17.9%	−	3.0%	−
	高年層	100.0%	42.6%	7.4%	21.3%	1.1%	6.4%	−	8.5%	−	8.5%	1.1%	2.1%	1.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	26.2%	3.3%	24.6%	3.3%	1.6%	−	16.4%	−	21.3%	−	3.3%	−
	中年層	100.0%	29.1%	−	38.2%	5.5%	1.8%	−	9.1%	−	12.7%	−	2.7%	0.9%
	高年層	100.0%	35.5%	4.8%	27.4%	1.6%	−	−	8.1%	−	12.9%	1.6%	3.2%	4.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	28.1%	2.7%	31.4%	3.6%	3.6%	−	10.1%	−	16.0%	0.6%	2.4%	1.8%
	能登	100.0%	30.8%	1.6%	31.4%	3.8%	3.2%	−	12.4%	−	11.4%	−	4.3%	1.1%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	28.7%	3.7%	26.9%	2.8%	4.6%	−	12.0%	−	16.7%	−	1.9%	2.8%
	石川中央	100.0%	27.8%	2.2%	33.5%	3.9%	3.0%	−	9.1%	−	15.7%	0.9%	2.6%	1.3%
	能登中部	100.0%	26.3%	2.0%	34.3%	4.0%	3.0%	−	14.1%	−	11.1%	−	5.1%	−
	能登北部	100.0%	36.0%	1.2%	27.9%	3.5%	3.5%	−	10.5%	−	11.6%	−	3.5%	2.3%

表Ⅲ—23　鼻水，喉の痛み，微熱等の軽症時に病院へ行く理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	鼻水，喉の痛み，微熱等の症状時に医院や病院に行く理由							
			薬をもらうなどして早く治りたいから	病気の程度が分らないので検査で確認したい	気易くいつでもみてもらえる	具合が悪い時は医者に行くようにしている	売薬を買うより安くつく	その他	回答なし
合計		100.0%	65.2%	31.7%	20.7%	15.2%	4.9%	−	2.4%
性別	男	100.0%	65.9%	35.2%	11.4%	14.8%	4.5%	−	4.5%
	女	100.0%	65.3%	26.7%	30.7%	16.0%	5.3%	−	−
	回答なし	100.0%	−	100.0%	100.0%	−	−	−	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	53.5%	35.7%	25.0%	7.1%	3.6%	−	−
	中年層	100.0%	73.4%	28.1%	18.8%	17.2%	1.6%	−	−
	高年層	100.0%	62.5%	33.3%	20.8%	16.7%	8.3%	−	5.6%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	55.6%	33.3%	11.1%	22.2%	−	−	−
	中年層	100.0%	71.9%	40.6%	9.4%	12.5%	−	−	−
	高年層	100.0%	63.8%	31.9%	12.8%	14.9%	8.5%	−	8.5%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	55.6%	33.3%	27.8%	−	5.6%	−	−
	中年層	100.0%	75.0%	15.6%	28.1%	21.9%	3.1%	−	−
	高年層	100.0%	60.0%	36.0%	36.0%	20.0%	8.0%	−	−
能登・加賀区分	加賀	100.0%	64.4%	29.8%	20.2%	16.3%	4.8%	−	2.9%
	能登	100.0%	66.7%	35.0%	21.7%	13.3%	5.0%	−	1.7%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	60.0%	28.6%	20.0%	22.9%	5.7%	−	5.7%
	石川中央	100.0%	66.7%	30.4%	20.3%	13.0%	4.3%	−	1.4%
	能登中部	100.0%	64.3%	35.7%	21.4%	7.1%	7.1%	−	3.6%
	能登北部	100.0%	68.8%	34.4%	21.9%	18.8%	3.1%	−	−

表Ⅲ—24　鼻水，喉の痛み，微熱等の軽症時に病院へ行かない理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	鼻水，喉の痛み，微熱等で病院に行かない理由								
			たいしたことがないと思う	家の近くに病院等がない	病院で長く待たされるのがいや	何となく行くのがおっくう	金がかかる	医者ぎらい	医者にかからないようにしている	その他	回答なし
合計		100.0%	74.6%	5.1%	10.8%	13.4%	0.9%	3.7%	14.8%	2.6%	8.3%
性別	男	100.0%	74.9%	5.2%	13.1%	13.1%	1.0%	2.6%	15.7%	1.6%	5.8%
	女	100.0%	74.7%	5.2%	8.4%	13.6%	0.6%	4.5%	14.3%	3.9%	5.2%
	回答なし	100.0%	66.7%	−	−	16.7%	−	16.7%	−	−	16.7%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	74.7%	1.1%	11.0%	15.4%	1.1%	3.3%	19.8%	5.5%	2.2%
	中年層	100.0%	76.7%	3.9%	10.6%	15.6%	0.6%	5.0%	11.1%	1.7%	6.1%
	高年層	100.0%	70.0%	12.5%	11.3%	6.3%	1.3%	1.3%	17.5%	1.3%	11.3%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	76.7%	−	14.0%	18.6%	2.3%	4.7%	20.9%	2.3%	2.3%
	中年層	100.0%	79.4%	2.9%	11.8%	15.7%	−	2.0%	11.8%	2.0%	5.9%
	高年層	100.0%	63.0%	15.2%	15.2%	2.2%	2.2%	2.2%	19.6%	−	13.0%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	72.1%	2.3%	9.3%	11.6%	−	−	20.9%	9.3%	2.3%
	中年層	100.0%	74.0%	5.2%	9.1%	15.6%	1.3%	9.1%	10.4%	1.3%	5.2%
	高年層	100.0%	79.4%	8.8%	5.9%	11.8%	−	−	14.7%	2.9%	8.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	74.1%	4.4%	11.0%	15.4%	0.4%	4.8%	13.2%	2.6%	6.1%
	能登	100.0%	75.6%	6.5%	10.6%	9.8%	1.6%	1.8%	17.9%	2.4%	6.5%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	74.3%	2.9%	11.4%	20.0%	−	1.4%	12.9%	2.9%	1.4%
	石川中央	100.0%	74.1%	5.1%	10.8%	13.3%	0.6%	6.3%	13.3%	2.5%	8.2%
	能登中部	100.0%	71.8%	5.6%	12.7%	5.6%	2.8%	2.8%	19.7%	1.4%	8.5%
	能登北部	100.0%	80.8%	7.7%	7.7%	15.4%	−	−	15.4%	3.8%	3.8%

表Ⅲ—25　吐血や腹痛等の重症時の医療行動（性別，年齢別，地域別）

		合計	吐血や腹痛等の症状時の医療行動										
			すぐ近くの医院や病院にいく	大学，国立，公立等の病院へいく	すぐ家庭常備薬を飲む	すぐ薬局へ薬を買いにいく	自分にあったことをする	地域の民間療法を行う	薬を飲まずにすぐに寝る	救急車を呼ぶ	無理をしないで様子をみる	その他	特に何もしない
合計		100.0%	58.7%	25.0%	5.2%	−	0.4%	−	1.3%	1.9%	5.2%	0.2%	2.1%
性別	男	100.0%	57.1%	25.7%	6.1%	−	0.4%	−	1.1%	2.1%	6.4%	0.4%	0.7%
	女	100.0%	61.4%	24.9%	4.3%	−	0.4%	−	1.7%	1.7%	3.9%	−	1.7%
	回答なし	100.0%	40.0%	10.0%	−	−	−	−	−	−	−	−	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	55.4%	30.6%	2.5%	−	−	−	1.7%	−	6.6%	−	3.3%
	中年層	100.0%	60.8%	24.9%	5.7%	−	0.4%	−	1.6%	1.2%	3.3%	0.4%	1.6%
	高年層	100.0%	58.0%	21.0%	6.4%	−	0.6%	−	0.6%	4.5%	7.0%	−	1.9%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	53.8%	28.8%	3.8%	−	−	−	1.9%	−	11.5%	−	−
	中年層	100.0%	58.2%	28.4%	6.7%	−	−	−	1.5%	1.5%	2.2%	0.7%	0.7%
	高年層	100.0%	57.4%	20.2%	6.4%	−	1.1%	−	−	4.3%	9.6%	−	1.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	59.0%	34.4%	1.6%	−	−	−	1.6%	−	3.3%	−	−
	中年層	100.0%	63.6%	20.9%	4.5%	−	0.9%	−	1.8%	0.9%	4.5%	−	2.7%
	高年層	100.0%	59.7%	22.6%	6.5%	−	−	−	1.6%	4.8%	3.2%	−	1.6%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	55.9%	28.7%	4.1%	−	0.6%	−	1.5%	2.4%	4.4%	−	2.4%
	能登	100.0%	63.8%	18.4%	7.0%	−	−	−	1.1%	1.1%	6.5%	0.5%	1.6%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	58.3%	24.1%	4.6%	−	−	−	0.9%	2.8%	5.6%	−	3.7%
	石川中央	100.0%	54.8%	30.9%	3.9%	−	0.9%	−	1.7%	2.2%	3.9%	−	1.7%
	能登中部	100.0%	59.6%	22.2%	5.1%	−	−	−	−	2.0%	9.1%	1.0%	1.0%
	能登北部	100.0%	68.6%	14.0%	9.3%	−	−	−	2.3%	−	3.5%	−	2.3%

表Ⅲ—26　吐血や腹痛等の重症時に病院へ行く理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	吐血や腹痛等の症状時に病院等に行く理由						
			薬をもらう等して早く治りたい	病気の程度が分らないので検査で確認したい	気易くいつでもみてもらえるから	具合が悪い時は医者に行くようにしている	売薬を買うより安いから	その他	回答なし
合計		100.0%	31.1%	76.3%	8.9%	4.6%	1.1%	−	4.8%
性別	男	100.0%	30.6%	74.6%	8.2%	5.6%	0.9%	−	5.2%
	女	100.0%	32.3%	78.6%	10.0%	3.5%	1.5%	−	3.5%
	回答なし	100.0%	−	60.0%	−	−	−	−	40.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	20.2%	88.5%	2.9%	1.9%	1.0%	−	1.0%
	中年層	100.0%	28.1%	79.5%	7.6%	5.7%	1.4%	−	5.2%
	高年層	100.0%	45.2%	60.5%	16.1%	4.8%	0.8%	−	7.3%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	14.0%	86.0%	4.7%	4.7%	2.3%	−	−
	中年層	100.0%	27.6%	81.0%	6.0%	6.0%	0.9%	−	4.3%
	高年層	100.0%	45.2%	57.5%	13.7%	5.5%	−	−	9.6%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	26.3%	91.2%	1.8%	−	−	−	−
	中年層	100.0%	29.0%	78.5%	9.7%	5.4%	2.2%	−	5.4%
	高年層	100.0%	45.1%	64.7%	19.6%	3.9%	2.0%	−	3.9%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	28.7%	78.3%	7.3%	4.5%	1.0%	−	3.8%
	能登	100.0%	35.5%	72.4%	11.8%	4.6%	1.3%	−	6.6%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	28.1%	79.8%	4.5%	6.7%	1.1%	−	3.4%
	石川中央	100.0%	28.9%	77.7%	8.6%	3.6%	1.0%	−	4.1%
	能登中部	100.0%	39.5%	76.5%	7.4%	7.4%	2.5%	−	4.9%
	能登北部	100.0%	31.0%	67.6%	16.9%	1.4%	−	−	8.5%

表Ⅲ—27　吐血や腹痛等の重症時に病院を選ぶ理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	吐血や腹痛等の症状時病院等を選ぶ理由						
			どんな病気でもみてもらえるから	設備がよいから	病気や治療の説明をよくしてくれる	家に近いから	前にみてもらったことがありよく知っている	その他	回答なし
合計		100.0%	37.4%	31.3%	13.9%	20.5%	23.7%	1.4%	7.8%
性別	男	100.0%	37.1%	31.0%	14.7%	20.3%	21.6%	0.9%	9.9%
	女	100.0%	37.8%	31.8%	13.4%	21.4%	26.9%	2.0%	4.5%
	回答なし	100.0%	40.0%	20.0%	−	−	−	−	40.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	41.3%	31.7%	11.5%	18.3%	11.5%	2.9%	5.8%
	中年層	100.0%	35.7%	32.9%	14.8%	22.9%	25.2%	1.4%	6.2%
	高年層	100.0%	37.1%	28.2%	14.5%	18.5%	31.5%	−	12.1%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	46.5%	20.9%	11.6%	16.3%	9.3%	2.3%	9.3%
	中年層	100.0%	35.3%	35.3%	17.2%	23.3%	20.7%	0.9%	5.2%
	高年層	100.0%	34.2%	30.1%	12.3%	17.8%	30.1%	−	17.8%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	36.8%	40.4%	12.3%	21.1%	14.0%	3.5%	1.8%
	中年層	100.0%	36.6%	30.1%	11.8%	22.6%	31.2%	2.2%	6.5%
	高年層	100.0%	41.2%	25.5%	17.6%	19.6%	33.3%	−	3.9%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	36.0%	33.2%	14.0%	21.0%	23.1%	1.4%	6.6%
	能登	100.0%	40.1%	27.6%	13.8%	19.7%	25.0%	1.3%	9.9%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	49.4%	25.8%	13.5%	16.9%	19.1%	3.4%	7.9%
	石川中央	100.0%	29.9%	36.5%	14.2%	22.8%	24.9%	0.5%	6.1%
	能登中部	100.0%	42.0%	29.6%	13.5%	21.0%	23.5%	2.5%	7.4%
	能登北部	100.0%	38.0%	25.4%	14.1%	18.3%	26.8%	−	12.7%

表Ⅲ—28　受診３日経過後，症状に変化がない場合の医療行動（性別，年齢別，地域別）

		合計	受診３日後も症状に変化がない場合の医療行動				
			同じ医院や病院に続けて行く	他の医院や病院に行く	他の大学病院等公立病院へ行く	わからない	回答なし
合計		100.0%	43.2%	12.6%	31.5%	8.0%	4.8%
性別	男	100.0%	39.2%	12.1%	34.5%	9.1%	5.2%
	女	100.0%	48.3%	12.9%	27.9%	7.0%	4.0%
	回答なし	100.0%	20.0%	20.0%	40.0%	−	20.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	34.6%	17.3%	36.5%	9.6%	1.9%
	中年層	100.0%	46.2%	9.0%	30.5%	9.0%	5.2%
	高年層	100.0%	45.2%	14.5%	29.0%	4.8%	6.5%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	30.2%	16.3%	39.5%	11.6%	2.3%
	中年層	100.0%	44.0%	8.6%	31.9%	11.2%	4.3%
	高年層	100.0%	37.0%	15.1%	35.6%	4.1%	8.2%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	38.6%	17.5%	33.3%	8.8%	1.8%
	中年層	100.0%	49.5%	9.7%	29.0%	6.5%	5.4%
	高年層	100.0%	56.9%	13.7%	19.6%	5.9%	3.9%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	43.4%	10.8%	32.9%	8.4%	4.5%
	能登	100.0%	42.8%	15.8%	28.9%	7.2%	5.3%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	37.1%	13.5%	31.5%	12.4%	5.6%
	石川中央	100.0%	46.2%	9.6%	33.5%	6.6%	4.1%
	能登中部	100.0%	44.4%	17.3%	28.4%	7.4%	2.5%
	能登北部	100.0%	40.8%	14.1%	29.6%	7.0%	8.5%

表Ⅲ—29　病院などからもらった薬の服薬状況（性別，年齢別，地域別）

		合計	１年間に医院や病院からもらった薬をどうしたか					
			この１年間医者にかかってない	全部飲んだ	少し残った	半分くらい残った	ほとんど残った	回答なし
合計		100.0%	25.0%	33.8%	28.1%	5.9%	3.3%	3.8%
性別	男	100.0%	28.2%	32.5%	27.1%	7.1%	2.1%	2.9%
	女	100.0%	21.5%	36.1%	30.0%	4.3%	4.7%	3.4%
	回答なし	100.0%	20.0%	20.0%	10.0%	10.0%	−	40.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	27.3%	17.4%	30.6%	10.7%	7.4%	6.6%
	中年層	100.0%	26.1%	31.0%	31.0%	5.7%	1.6%	4.5%
	高年層	100.0%	21.7%	51.0%	21.7%	2.5%	2.5%	0.6%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	32.7%	17.3%	28.8%	11.5%	3.8%	5.8%
	中年層	100.0%	29.9%	26.1%	29.9%	8.2%	2.2%	3.7%
	高年層	100.0%	23.4%	50.0%	22.3%	3.2%	1.1%	−
年齢別（女性）	若年層	100.0%	23.0%	18.0%	36.1%	9.8%	11.5%	1.6%
	中年層	100.0%	21.8%	37.3%	31.8%	2.7%	0.9%	5.5%
	高年層	100.0%	19.4%	51.6%	21.0%	1.6%	4.8%	1.6%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	21.3%	32.2%	32.2%	6.2%	3.3%	4.7%
	能登	100.0%	31.9%	36.8%	20.5%	5.4%	3.2%	2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	21.3%	27.8%	35.2%	7.4%	2.8%	5.6%
	石川中央	100.0%	21.3%	34.3%	30.9%	5.7%	3.5%	4.3%
	能登中部	100.0%	38.4%	30.3%	17.2%	7.1%	5.1%	2.0%
	能登北部	100.0%	24.4%	44.2%	24.4%	3.5%	1.2%	2.3%

表Ⅲ—30　病院などからもらった薬を残した理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	病院などからもらった薬を残した理由						
			飲み終わらない内に医者に治ったといわれた	飲み終わらない内に次の薬をもらった	自分の判断で治ったと思い途中でやめた	飲み忘れることが多かったので	薬はなるべく飲みたくないと思うので	その他	回答なし
合計		100.0%	3.6%	8.7%	65.1%	21.5%	23.1%	2.6%	1.5%
性別	男	100.0%	2.0%	7.8%	69.8%	22.5%	18.6%	2.0%	2.0%
	女	100.0%	5.5%	9.9%	60.4%	20.9%	27.5%	3.3%	1.1%
	回答なし	100.0%	−	−	50.0%	−	50.0%	−	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	1.7%	1.7%	67.8%	27.1%	22.0%	1.7%	1.7%
	中年層	100.0%	2.1%	11.7%	69.1%	17.0%	20.2%	2.1%	2.1%
	高年層	100.0%	9.5%	11.9%	52.4%	23.8%	31.0%	4.8%	−
年齢別（男性）	若年層	100.0%	−	4.3%	87.0%	21.7%	−	4.3%	−
	中年層	100.0%	−	7.4%	68.5%	22.2%	22.2%	−	3.7%
	高年層	100.0%	8.0%	12.0%	56.0%	24.0%	28.0%	4.0%	−
年齢別（女性）	若年層	100.0%	2.9%	−	57.1%	31.4%	34.3%	−	2.9%
	中年層	100.0%	5.1%	17.9%	69.2%	10.3%	17.9%	5.1%	−
	高年層	100.0%	11.8%	11.8%	47.1%	23.5%	35.3%	5.9%	−
能登・加賀区分	加賀	100.0%	4.3%	9.9%	68.1%	17.0%	25.5%	2.1%	1.4%
	能登	100.0%	1.9%	5.6%	57.4%	33.3%	16.7%	3.7%	1.9%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	6.1%	12.2%	73.5%	16.3%	24.5%	−	−
	石川中央	100.0%	3.3%	8.7%	65.2%	17.4%	26.1%	3.3%	2.2%
	能登中部	100.0%	−	−	72.4%	37.9%	17.2%	3.4%	−
	能登北部	100.0%	4.0%	12.0%	40.0%	28.0%	16.0%	4.0%	4.0%

表Ⅲ—31　生活習慣で成人病予防が可能か（性別，年齢別，地域別）

		合計	ふだんの生活習慣で成人病予防が可能か			
			できると思う	できないと思う	わからない	回答なし
合計		100.0%	57.6%	13.2%	26.6%	2.7%
性別	男	100.0%	55.7%	14.3%	28.6%	1.4%
	女	100.0%	60.9%	12.4%	24.5%	2.1%
	回答なし	100.0%	30.0%	−	20.0%	50.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	59.5%	8.3%	26.4%	5.8%
	中年層	100.0%	58.8%	13.5%	26.1%	1.6%
	高年層	100.0%	54.1%	16.6%	27.4%	1.9%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	53.8%	11.5%	30.8%	3.8%
	中年層	100.0%	59.7%	10.4%	29.1%	0.7%
	高年層	100.0%	51.1%	21.3%	26.6%	1.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	68.9%	6.6%	24.6%	−
	中年層	100.0%	58.2%	17.3%	21.8%	2.7%
	高年層	100.0%	58.1%	9.7%	29.0%	3.2%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	57.1%	13.3%	26.9%	2.7%
	能登	100.0%	58.4%	13.0%	25.9%	2.7%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	68.5%	9.3%	18.5%	3.7%
	石川中央	100.0%	51.7%	15.2%	30.9%	2.2%
	能登中部	100.0%	59.6%	11.1%	27.3%	2.0%
	能登北部	100.0%	57.0%	15.1%	24.4%	3.5%

表Ⅲ—32　成人病予防のために配慮すべきこと（性別，年齢別，地域別）

		合計	成人病を予防する方法										
			睡眠や休養を十分にとる	適量の運動をする	酒をひかえる（やめる）	タバコをひかえる（やめる）	食事の量と回数を規則正しく	脂質（油もの）をへらす	塩分をへらす	健康診断を受ける	心身の過労をさけ規則正しい生活	その他	回答なし
合計		100.0%	74.8%	53.5%	27.6%	42.2%	36.2%	29.9%	69.8%	48.8%	49.5%	0.3%	0.3%
性別	男	100.0%	71.8%	56.4%	32.7%	50.0%	34.6%	25.6%	64.7%	43.6%	46.8%	0.6%	−
	女	100.0%	78.2%	50.0%	21.8%	33.1%	38.0%	35.2%	75.4%	54.9%	52.8%	−	0.7%
	回答なし	100.0%	66.7%	66.7%	33.3%	66.7%	33.3%	−	66.7%	33.3%	33.3%	−	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	69.4%	58.3%	30.6%	47.2%	41.7%	31.9%	61.1%	47.2%	47.2%	−	−
	中年層	100.0%	76.4%	54.9%	25.0%	38.2%	34.0%	31.9%	76.4%	49.3%	52.8%	0.7%	0.7%
	高年層	100.0%	76.5%	47.1%	29.4%	44.7%	35.3%	24.7%	65.9%	49.4%	45.9%	−	−
年齢別（男性）	若年層	100.0%	64.3%	64.3%	32.1%	53.6%	39.3%	35.7%	57.1%	35.7%	46.4%	−	−
	中年層	100.0%	75.0%	58.8%	28.8%	45.0%	31.3%	27.5%	71.3%	40.0%	47.5%	1.3%	−
	高年層	100.0%	70.8%	47.9%	39.6%	56.3%	37.5%	16.7%	58.3%	54.2%	45.8%	−	−
年齢別（女性）	若年層	100.0%	71.4%	52.4%	31.0%	42.9%	45.2%	31.0%	61.9%	57.1%	47.6%	−	−
	中年層	100.0%	78.1%	50.0%	20.3%	29.7%	37.5%	37.5%	82.8%	60.9%	59.4%	−	1.6%
	高年層	100.0%	86.1%	47.2%	13.9%	27.8%	30.6%	36.1%	77.8%	41.7%	47.2%	−	−
能登・加賀区分	加賀	100.0%	73.1%	55.4%	24.9%	39.9%	34.7%	34.2%	69.9%	53.9%	46.6%	−	−
	能登	100.0%	77.8%	50.0%	32.4%	46.3%	38.9%	22.2%	69.4%	39.8%	54.6%	0.9%	0.9%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	67.6%	54.1%	21.6%	48.6%	36.5%	32.4%	71.6%	58.1%	41.9%	−	−
	石川中央	100.0%	76.5%	56.3%	26.9%	34.5%	33.6%	35.3%	68.9%	51.3%	49.6%	−	−
	能登中部	100.0%	79.7%	52.5%	37.3%	50.8%	40.7%	20.3%	71.2%	35.6%	57.6%	1.7%	−
	能登北部	100.0%	75.5%	46.9%	26.5%	40.8%	36.7%	24.5%	67.3%	44.9%	51.0%	−	2.0%

表Ⅲ—33　健康診断受診の有無（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康診断の受診の有無		
			受けた	受けなかった	回答なし
合計		100.0%	71.3%	25.2%	3.4%
性別	男	100.0%	76.8%	21.4%	1.8%
	女	100.0%	66.5%	30.5%	3.0%
	回答なし	100.0%	30.0%	10.0%	60.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	62.0%	32.2%	5.8%
	中年層	100.0%	77.6%	20.0%	2.4%
	高年層	100.0%	68.8%	28.0%	3.2%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	67.3%	30.8%	1.9%
	中年層	100.0%	79.9%	13.7%	1.5%
	高年層	100.0%	77.7%	20.2%	2.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	63.9%	36.1%	−
	中年層	100.0%	74.5%	21.8%	3.6%
	高年層	100.0%	54.8%	40.3%	4.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	70.4%	25.4%	4.1%
	能登	100.0%	73.0%	24.9%	2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	82.4%	13.9%	3.7%
	石川中央	100.0%	64.8%	30.9%	4.3%
	能登中部	100.0%	76.8%	22.2%	1.0%
	能登北部	100.0%	68.6%	27.9%	3.5%

表Ⅲ—34　受診した健康診断の種類（性別，年齢別，地域別）

		合計	受診した健康診断の種類						
			市町村の健康診断	職場の定期健康診断	職場の人間ドック	民間病院等での自発的な人間ドック	自発的な健康診断	その他	回答なし
合計		100.0%	34.6%	50.7%	2.7%	2.1%	10.5%	2.4%	4.0%
性別	男	100.0%	29.8%	60.0%	3.3%	1.9%	8.8%	2.3%	2.3%
	女	100.0%	41.9%	38.1%	1.3%	2.6%	12.3%	2.6%	6.5%
	回答なし	100.0%	−	33.3%	33.3%	−	33.3%	−	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	10.7%	73.3%	1.3%	−	13.3%	1.3%	4.0%
	中年層	100.0%	25.3%	62.1%	4.2%	1.1%	7.9%	2.1%	4.2%
	高年層	100.0%	67.6%	14.8%	0.9%	5.6%	13.0%	3.7%	3.7%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	2.9%	88.6%	−	−	11.4%	−	2.9%
	中年層	100.0%	15.9%	76.6%	5.6%	−	5.6%	1.9%	1.9%
	高年層	100.0%	63.0%	21.9%	1.4%	5.5%	12.3%	4.1%	2.7%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	17.9%	59.0%	2.6%	−	15.4%	2.6%	5.1%
	中年層	100.0%	37.8%	43.9%	1.2%	2.4%	11.0%	2.4%	7.3%
	高年層	100.0%	79.4%	−	−	5.9%	11.8%	2.9%	5.9%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	29.8%	53.8%	3.4%	2.9%	12.2%	2.1%	3.4%
	能登	100.0%	43.0%	45.2%	1.5%	0.7%	7.4%	3.0%	5.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	27.0%	59.6%	1.1%	1.1%	13.5%	−	2.2%
	石川中央	100.0%	31.5%	50.3%	4.7%	4.0%	11.4%	3.4%	4.0%
	能登中部	100.0%	42.1%	44.7%	1.3%	−	7.9%	5.3%	3.9%
	能登北部	100.0%	44.1%	45.8%	1.7%	1.7%	6.8%	−	6.8%

表Ⅲ—35　健康診断を受診した理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康診断を受診した理由						
			自ら勧んで（健康保持のため）	体に異常を感じたから	家族やまわりの人に勧められた	市町村から通知があった	職場で決められているので	その他	回答なし
合計		100.0%	25.7%	9.4%	2.9%	31.6%	52.8%	1.6%	1.1%
性別	男	100.0%	23.3%	8.4%	3.3%	27.9%	62.3%	0.9%	0.9%
	女	100.0%	29.0%	11.0%	2.6%	37.4%	39.4%	2.6%	0.6%
	回答なし	100.0%	33.3%	−	−	−	66.7%	−	33.3%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	12.0%	9.3%	4.0%	12.0%	77.3%	2.7%	−
	中年層	100.0%	23.2%	6.8%	2.1%	24.7%	64.7%	1.6%	1.1%
	高年層	100.0%	39.8%	13.9%	3.7%	57.4%	14.8%	0.9%	1.9%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	8.6%	11.4%	2.9%	2.9%	91.4%	−	−
	中年層	100.0%	18.7%	5.5%	1.9%	15.9%	80.4%	0.9%	0.9%
	高年層	100.0%	37.0%	9.6%	5.5%	57.5%	21.9%	1.4%	1.4%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	12.8%	7.7%	5.1%	20.5%	64.1%	5.1%	−
	中年層	100.0%	29.3%	7.3%	2.4%	36.6%	43.9%	2.4%	1.2%
	高年層	100.0%	47.1%	23.5%	−	58.8%	−	−	−
能登・加賀区分	加賀	100.0%	26.9%	8.4%	3.8%	26.9%	55.9%	1.7%	1.3%
	能登	100.0%	23.7%	11.1%	1.5%	40.0%	47.4%	1.5%	0.7%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	28.1%	9.0%	4.5%	23.6%	57.3%	−	1.1%
	石川中央	100.0%	25.2%	8.1%	3.4%	28.9%	55.0%	2.7%	1.3%
	能登中部	100.0%	23.7%	10.5%	2.6%	38.2%	48.7%	2.6%	−
	能登北部	100.0%	23.7%	11.9%	−	42.4%	45.8%	−	1.7%

表Ⅲ—36　受診した健康診断の満足度（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康診断のやり方や内容，結果等の満足度									
			結果に満足した	やり方や内容にほぼ満足	検診場所が不便	検診時間が都合わるかった	検査内容に不満	検診時に相談の対応が不十分	結果についての説明不足	今後の健康管理方法の説明不足	その他	回答なし
合計		100.0%	26.8%	52.5%	2.1%	5.1%	12.3%	2.7%	10.5%	7.8%	1.9%	4.3%
性別	男	100.0%	27.0%	51.6%	2.8%	6.0%	13.5%	3.3%	12.1%	9.3%	1.4%	3.3%
	女	100.0%	27.1%	54.2%	1.3%	3.9%	11.0%	1.9%	8.4%	5.8%	2.6%	4.5%
	回答なし	100.0%	−	33.3%	−	−	−	−	−	−	−	66.7%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	20.0%	52.0%	1.3%	8.0%	14.7%	−	12.0%	5.3%	5.3%	2.7%
	中年層	100.0%	26.3%	48.9%	3.7%	6.3%	15.3%	3.7%	12.1%	7.9%	1.1%	3.7%
	高年層	100.0%	32.4%	59.3%	−	0.9%	5.6%	2.8%	6.5%	9.3%	0.9%	6.5%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	11.4%	51.4%	2.9%	14.3%	14.3%	−	14.3%	8.6%	2.9%	−
	中年層	100.0%	25.2%	47.7%	4.7%	6.5%	17.8%	4.7%	15.0%	8.4%	0.9%	3.7%
	高年層	100.0%	37.0%	57.5%	−	1.4%	6.8%	2.7%	6.8%	11.0%	1.4%	4.1%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	28.2%	51.3%	−	2.6%	15.4%	−	10.3%	2.6%	7.7%	5.1%
	中年層	100.0%	28.0%	51.2%	2.4%	6.1%	12.2%	2.4%	8.5%	7.3%	1.2%	2.4%
	高年層	100.0%	23.5%	64.7%	−	−	2.9%	2.9%	5.9%	5.9%	−	8.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	27.3%	52.9%	2.5%	3.8%	13.0%	3.8%	9.2%	6.7%	1.7%	4.2%
	能登	100.0%	25.9%	51.9%	1.5%	7.4%	11.1%	0.7%	12.6%	9.6%	2.2%	4.4%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	31.5%	44.9%	3.4%	4.5%	15.7%	6.7%	11.2%	9.0%	2.2%	2.2%
	石川中央	100.0%	24.8%	57.7%	2.0%	3.4%	11.4%	2.0%	8.1%	5.4%	1.3%	5.4%
	能登中部	100.0%	26.3%	55.3%	2.6%	7.9%	11.8%	−	14.5%	7.9%	−	1.3%
	能登北部	100.0%	25.4%	47.5%	−	6.8%	10.2%	1.7%	10.2%	11.9%	5.1%	8.5%

表Ⅲ—37　健康診断を受診しなかった理由（性別，年齢別，地域別）

		合計	健康診断を受診しなかった理由												
			検診があることを忘れていた	検診場所まで行く足の便がなかったから	日，時間，場所等を忘れていたから	具合の悪いところがなかったから	悪い結果を聞かされるといやだから	時々医者にかかっているから	受けたかったが日や時間が悪かったから	受けたかったが場所が悪かったから	仕事などが忙しくてとても受けられなかった	お金がかかったから	何となく面倒くさかったから	その他	回答なし
合計		100.0%	14.4%	1.5%	8.3%	38.6%	7.6%	17.4%	11.4%	0.8%	28.8%	0.8%	30.3%	4.5%	1.5%
性別	男	100.0%	15.0%	−	5.0%	41.7%	6.7%	18.3%	11.7%	1.7%	36.7%	1.7%	30.0%	3.3%	1.7%
	女	100.0%	14.1%	2.8%	11.3%	35.2%	8.5%	16.9%	11.3%	−	22.5%	−	31.0%	5.6%	1.4%
	回答なし	100.0%	−	−	−	100.0%	−	−	−	−	−	−	−	−	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	10.3%	−	7.7%	38.5%	5.1%	10.3%	5.1%	2.6%	35.9%	2.6%	30.8%	7.7%	−
	中年層	100.0%	12.2%	2.0%	8.2%	32.7%	8.2%	12.2%	20.4%	−	30.6%	−	36.7%	2.0%	−
	高年層	100.0%	20.5%	2.3%	9.1%	45.5%	9.1%	29.5%	6.8%	−	20.5%	−	22.7%	4.5%	4.5%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	18.8%	−	12.5%	37.5%	−	12.5%	6.3%	6.3%	50.0%	6.3%	25.0%	6.3%	−
	中年層	100.0%	12.0%	−	4.0%	36.0%	4.0%	16.0%	20.0%	−	32.0%	−	36.0%	−	−
	高年層	100.0%	15.8%	−	−	52.6%	15.8%	26.3%	5.3%	−	31.6%	−	26.3%	5.3%	5.3%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	4.5%	−	4.5%	36.4%	9.1%	9.1%	4.5%	−	27.3%	−	36.4%	9.1%	−
	中年層	100.0%	12.5%	4.2%	12.5%	29.2%	12.5%	8.3%	20.8%	−	29.2%	−	37.5%	4.2%	−
	高年層	100.0%	24.0%	4.0%	16.0%	40.0%	4.0%	32.0%	8.0%	−	12.0%	−	20.0%	4.0%	4.0%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	14.0%	1.2%	7.0%	34.9%	8.1%	16.3%	12.8%	1.2%	29.1%	1.2%	31.4%	4.7%	1.2%
	能登	100.0%	15.2%	2.2%	10.9%	45.7%	6.5%	19.6%	8.7%	−	28.3%	−	28.3%	4.3%	2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	26.7%	−	6.7%	26.7%	−	−	13.3%	−	40.0%	−	33.3%	6.7%	−
	石川中央	100.0%	11.3%	1.4%	7.0%	36.6%	9.9%	19.7%	12.7%	1.4%	26.8%	1.4%	31.0%	4.2%	1.4%
	能登中部	100.0%	18.2%	4.5%	13.6%	36.4%	4.5%	9.1%	9.1%	−	40.9%	−	40.9%	4.5%	−
	能登北部	100.0%	12.5%	−	8.3%	54.2%	8.3%	29.2%	8.3%	−	16.7%	−	16.7%	4.2%	4.2%

表Ⅲ—38　人間ドック受診希望状況（性別，年齢別，地域別）

		合計	積極的健康保持のための人間ドック受診有無						
			ぜひ受けたいと思う	費用が安ければ受けたいと思う	機会があれば，受けたいと思う	費用がかかるから，受けようとは思わない	日数がかかるから，受けようとは思わない	あまり考えたことがない	回答なし
合計		100.0%	14.9%	30.6%	39.4%	3.3%	8.2%	25.4%	3.8%
性別	男	100.0%	19.3%	28.2%	39.6%	2.5%	8.2%	23.2%	2.9%
	女	100.0%	10.3%	33.9%	40.8%	4.3%	8.6%	29.2%	1.7%
	回答なし	100.0%	−	20.0%	−	−	−	−	80.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	6.6%	26.4%	34.7%	1.7%	9.1%	33.1%	5.8%
	中年層	100.0%	18.0%	30.6%	46.5%	3.7%	7.8%	21.2%	1.6%
	高年層	100.0%	16.6%	33.8%	31.8%	3.8%	8.3%	26.1%	5.7%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	11.5%	21.2%	36.5%	1.9%	13.5%	30.8%	1.9%
	中年層	100.0%	23.1%	29.1%	44.8%	2.2%	6.7%	18.7%	1.5%
	高年層	100.0%	18.1%	30.9%	34.0%	3.2%	7.4%	25.5%	5.3%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	3.3%	31.1%	37.7%	1.6%	6.6%	39.3%	−
	中年層	100.0%	11.8%	32.7%	49.1%	5.5%	9.1%	24.5%	0.9%
	高年層	100.0%	14.5%	38.7%	29.0%	4.8%	9.7%	27.4%	4.8%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	15.4%	30.8%	38.8%	2.7%	7.1%	24.0%	4.4%
	能登	100.0%	14.1%	30.3%	40.5%	4.3%	10.3%	28.1%	2.7%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	15.7%	23.1%	37.0%	1.9%	8.3%	27.8%	4.6%
	石川中央	100.0%	15.2%	34.3%	39.6%	3.0%	6.5%	22.2%	4.3%
	能登中部	100.0%	15.2%	31.3%	38.4%	2.0%	10.1%	29.3%	2.0%
	能登北部	100.0%	12.8%	29.1%	43.0%	7.0%	10.5%	26.7%	3.5%

表Ⅲ—39　県や市町村への医療施策要望（性別，年齢別，地域別）

		合計	地域での医療について県や市町村に望むこと											
			医院や病院を増やす	総合的な病院の建設	難しい病気でもみてもらえる専門病院の建設	夜間や休日の診療体制の充実	医療費の個人負担の軽減化	診療内容等の相談や苦情の受付要望	医療費等経済的な面の相談や苦情の受付要望	老人が必要に応じて入院可能な施設要望	自宅療養できるように往診や訪問看護の要望	その他	特にない	回答なし
合計		100.0%	6.5%	19.7%	25.4%	43.8%	31.0%	8.6%	9.6%	29.8%	14.9%	1.7%	12.4%	0.2%
性別	男	100.0%	5.7%	22.1%	28.2%	47.5%	29.3%	8.2%	8.9%	26.4%	11.8%	1.4%	11.8%	−
	女	100.0%	7.7%	17.6%	22.3%	40.8%	33.5%	9.4%	10.3%	34.8%	18.9%	2.1%	10.7%	0.4%
	回答なし	100.0%	−	−	20.0%	10.0%	20.0%	−	10.0%	10.0%	10.0%	−	70.0%	−
年齢別（全体）	若年層	100.0%	5.0%	13.2%	21.5%	42.1%	35.5%	8.3%	6.6%	15.7%	9.9%	0.8%	15.7%	−
	中年層	100.0%	6.9%	23.3%	27.3%	46.5%	33.1%	10.6%	9.0%	31.0%	11.8%	2.9%	8.2%	0.4%
	高年層	100.0%	7.0%	19.1%	25.5%	40.8%	24.2%	5.7%	12.7%	38.9%	23.6%	0.6%	16.6%	−
年齢別（男性）	若年層	100.0%	7.7%	13.5%	30.8%	48.1%	36.5%	3.8%	3.8%	15.4%	1.9%	−	7.7%	−
	中年層	100.0%	5.2%	24.6%	27.6%	50.0%	32.1%	10.4%	11.2%	25.4%	8.2%	3.0%	9.0%	−
	高年層	100.0%	5.3%	23.4%	27.7%	43.6%	21.3%	7.4%	8.5%	34.0%	22.3%	−	18.1%	−
年齢別（女性）	若年層	100.0%	3.3%	14.8%	14.8%	41.0%	37.7%	13.1%	8.2%	18.0%	16.4%	1.6%	14.8%	−
	中年層	100.0%	9.1%	21.8%	26.4%	42.7%	33.6%	10.9%	6.4%	37.3%	16.4%	2.7%	7.3%	0.9%
	高年層	100.0%	9.7%	12.9%	22.6%	37.1%	29.0%	3.2%	19.4%	46.8%	25.8%	1.6%	12.9%	−
能登・加賀区分	加賀	100.0%	5.3%	15.7%	19.5%	48.8%	34.0%	9.2%	10.4%	29.3%	13.9%	1.5%	12.7%	−
	能登	100.0%	8.6%	27.0%	36.2%	34.6%	25.4%	7.6%	8.1%	30.8%	16.8%	2.2%	11.9%	0.5%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	5.6%	14.8%	26.9%	50.9%	28.7%	6.5%	11.1%	26.9%	14.8%	0.9%	11.1%	−
	石川中央	100.0%	5.2%	16.1%	16.1%	47.8%	36.5%	10.4%	10.0%	30.4%	13.5%	1.7%	13.5%	−
	能登中部	100.0%	4.0%	31.3%	32.3%	34.3%	26.3%	5.1%	9.1%	31.3%	11.1%	4.0%	10.1%	−
	能登北部	100.0%	14.0%	22.1%	40.7%	34.9%	24.4%	10.5%	7.0%	30.2%	23.3%	−	14.0%	1.2%

表Ⅲ—40　保健所への施策要望（性別，年齢別，地域別）

		合計	貴方や家族の健康を守る為に保健所に望むこと																			
			赤ちゃんや子供の健康相談	乳幼児をもつ母や妊婦の健康相談	がん，高血圧等の健康相談	お年寄の健康相談	公害に関する健康相談	結核検診	性病検診（エイズを含む）	こころの健康相談	食べ物や栄養等に関する相談	健康に関する情報の提供	保健婦による家庭訪問	一般検診	救急医療	有害食品等の取締り	犬や猫の引き取り	飲料水の検査	その他	保健所の場所がわからない	特にない
合計		100.0%	11.3%	12.2%	37.3%	31.7%	11.5%	4.8%	4.8%	14.5%	17.0%	22.8%	8.4%	10.9%	11.5%	27.0%	11.5%	18.2%	1.3%	2.7%	14.3%
性別	男	100.0%	10.7%	12.5%	40.0%	30.7%	12.9%	3.9%	6.4%	13.2%	16.4%	24.6%	7.9%	13.2%	12.9%	26.8%	9.6%	16.8%	1.4%	3.6%	13.2%
	女	100.0%	12.4%	12.4%	34.8%	33.9%	10.3%	6.0%	3.0%	16.7%	18.0%	21.5%	9.4%	8.5%	10.3%	28.3%	14.2%	20.2%	1.3%	1.7%	12.9%
	回答なし	100.0%	－	－	20.0%	10.0%	－	－	－	－	10.0%	－	－	－	－	－	－	10.0%	－	－	80.0%
年齢別（全体）	若年層	100.0%	20.7%	19.8%	27.3%	21.5%	6.6%	1.7%	5.0%	18.2%	14.9%	26.4%	7.4%	11.6%	10.7%	33.1%	7.4%	21.5%	0.8%	3.3%	19.0%
	中年層	100.0%	9.8%	11.0%	42.4%	27.8%	11.4%	5.3%	5.7%	13.9%	18.0%	23.7%	8.2%	9.8%	13.9%	27.3%	13.5%	19.2%	2.0%	3.3%	11.0%
	高年層	100.0%	6.4%	8.3%	36.9%	45.9%	15.3%	6.4%	3.2%	12.7%	17.2%	18.5%	9.5%	12.1%	8.3%	21.7%	11.5%	14.0%	0.6%	1.3%	15.9%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	21.2%	19.2%	30.8%	15.4%	9.6%	1.9%	7.7%	15.4%	9.6%	28.8%	9.6%	17.3%	9.6%	32.7%	5.8%	15.4%	－	7.7%	13.5%
	中年層	100.0%	8.2%	11.2%	47.0%	26.9%	13.4%	2.2%	6.7%	11.9%	17.2%	25.4%	6.7%	10.4%	16.4%	24.6%	10.4%	18.7%	3.0%	3.7%	11.9%
	高年層	100.0%	8.5%	10.6%	35.1%	44.7%	13.8%	7.4%	5.3%	13.8%	19.1%	21.3%	8.5%	14.9%	9.6%	26.6%	10.6%	14.9%	－	1.1%	14.9%
年齢別（女性）	若年層	100.0%	23.0%	23.0%	24.6%	27.9%	4.9%	1.6%	3.3%	23.0%	19.7%	27.9%	6.6%	8.2%	13.1%	37.7%	9.8%	27.9%	1.6%	－	16.4%
	中年層	100.0%	11.8%	10.9%	37.3%	29.1%	9.1%	9.1%	4.5%	16.4%	19.1%	21.8%	10.0%	9.1%	10.9%	30.9%	17.3%	20.0%	0.9%	2.7%	9.1%
	高年層	100.0%	3.2%	4.8%	40.3%	48.4%	17.7%	4.8%	－	11.3%	14.5%	14.5%	11.3%	8.1%	6.5%	14.5%	12.9%	12.9%	1.6%	1.6%	16.1%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	10.7%	12.1%	33.1%	30.8%	10.7%	4.1%	3.6%	14.2%	17.2%	22.8%	8.3%	12.1%	14.2%	28.7%	10.7%	18.0%	1.5%	3.6%	14.5%
	能登	100.0%	12.4%	12.4%	44.9%	33.5%	13.0%	5.9%	7.0%	15.1%	16.8%	22.7%	8.6%	8.6%	6.5%	23.8%	13.0%	18.4%	1.1%	0.5%	14.1%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	13.0%	13.0%	35.2%	27.8%	13.0%	3.7%	3.7%	13.0%	20.4%	17.6%	10.2%	13.0%	14.8%	29.6%	7.4%	18.5%	－	0.9%	16.7%
	石川中央	100.0%	9.6%	11.7%	32.2%	32.2%	9.6%	4.3%	3.5%	14.8%	15.7%	25.2%	7.4%	11.7%	13.9%	28.3%	12.2%	17.8%	2.2%	5.2%	13.5%
	能登中部	100.0%	12.1%	13.1%	46.5%	28.3%	13.1%	5.1%	9.1%	17.2%	16.2%	23.2%	4.0%	11.1%	6.1%	27.3%	12.1%	17.2%	1.0%	1.0%	16.2%
	能登北部	100.0%	12.8%	11.6%	43.0%	39.5%	12.8%	7.0%	4.7%	12.8%	17.4%	22.1%	14.0%	5.8%	7.0%	19.8%	14.0%	19.8%	1.2%	－	11.6%

表Ⅲ—41　外国の受療制度導入の是非，がん告知希望，生活満足度（性別，年齢別，地域別）

		合計	外国の受診制度導入の是非			がんの告知の是非			生活満足度				
			取り入れた方がよいと思う	取り入れない方がよいと思う	どちらとも判断できない	知らせてほしい	知らせないでほしい	どちらとも言えない	かなり満足している	まあまあ満足している	どちらともいえない	やや不満に思っている	かなり不満に思っている
合計		100.0%	17.8%	31.5%	50.7%	50.3%	18.5%	31.2%	9.6%	60.4%	19.7%	7.3%	3.1%
性別	男	100.0%	22.1%	31.1%	46.8%	55.7%	13.9%	30.4%	11.8%	59.3%	19.6%	6.8%	2.5%
	女	100.0%	13.3%	33.0%	53.6%	45.1%	24.5%	30.5%	7.3%	64.4%	16.3%	8.2%	3.9%
	回答なし	100.0%	－	10.0%	90.0%	20.0%	10.0%	70.0%	－	－	100.0%	－	－
年齢別（全体）	若年層	100.0%	14.9%	29.8%	55.4%	57.0%	8.3%	34.7%	3.3%	61.2%	23.1%	7.4%	5.0%
	中年層	100.0%	18.8%	35.5%	45.7%	51.4%	17.1%	31.4%	7.8%	58.4%	22.9%	7.3%	3.7%
	高年層	100.0%	18.5%	26.8%	54.8%	43.3%	28.7%	28.0%	17.2%	63.1%	12.1%	7.0%	0.6%
年齢別（男性）	若年層	100.0%	17.3%	28.8%	53.8%	63.5%	7.7%	28.8%	1.9%	63.5%	17.3%	11.5%	5.8%
	中年層	100.0%	20.1%	36.6%	43.3%	56.7%	9.7%	33.6%	7.5%	57.5%	26.9%	5.2%	3.0%
	高年層	100.0%	27.7%	24.5%	47.9%	50.0%	23.4%	26.6%	23.4%	59.6%	10.6%	6.4%	－
年齢別（女性）	若年層	100.0%	14.8%	32.8%	52.5%	57.4%	8.2%	34.4%	4.9%	67.2%	18.0%	4.9%	4.9%
	中年層	100.0%	17.3%	34.5%	48.2%	44.5%	26.4%	29.1%	8.2%	60.0%	17.3%	10.0%	4.5%
	高年層	100.0%	4.8%	30.6%	64.5%	33.9%	37.1%	29.0%	8.1%	69.4%	12.9%	8.1%	1.6%
能登・加賀区分	加賀	100.0%	18.6%	30.8%	50.6%	50.6%	16.9%	32.5%	10.1%	57.1%	21.9%	7.4%	3.6%
	能登	100.0%	16.2%	33.0%	50.8%	49.7%	21.6%	28.6%	8.6%	66.5%	15.7%	7.0%	2.2%
地域別（二次医療圏別）	南加賀	100.0%	21.3%	30.6%	48.1%	56.5%	16.7%	26.9%	11.1%	55.6%	20.4%	9.3%	3.7%
	石川中央	100.0%	17.4%	30.9%	51.7%	47.8%	17.0%	35.2%	9.6%	57.8%	22.6%	6.5%	3.5%
	能登中部	100.0%	14.1%	39.4%	46.5%	52.5%	19.2%	28.3%	11.1%	64.6%	16.2%	7.1%	1.0%
	能登北部	100.0%	18.6%	25.6%	55.8%	46.5%	24.4%	29.1%	5.8%	68.6%	15.1%	7.0%	3.5%

表Ⅲ—42　健康意識の相互関連性（スピアマンの順位相関係数，平成2年度）

(1)　全体及び性別

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.576*** 0.530*** 0.626***				
健康不安感	−0.475*** −0.474*** −0.472***	−0.465*** −0.419*** −0.507***			
健康配慮度	−0.109** −0.072 −0.128*	−0.084* −0.015 −0.153**	0.207*** 0.105* 0.293***		
健康増進志向	−0.244*** −0.230*** −0.261***	−0.350*** −0.323*** −0.375***	0.235*** 0.164** 0.307***	0.188*** 0.159** 0.215***	

注）　上段：全体（n＝522），中段：男（n＝280），下段：女（n＝233）

(2)　年齢別（若・中・高年層別）

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.562*** 0.605*** 0.584***				
健康不安感	−0.460*** −0.394*** −0.574***	−0.512*** −0.480*** −0.436***			
健康配慮度	0.027 0.054 −0.333***	0.024 −0.050 −0.209**	0.025 0.180** 0.273***		
健康増進志向	0.012 −0.257*** −0.432***	−0.162* −0.343*** −0.507***	0.059 0.039 0.263***	0.120 −0.153** 0.282***	

注）　上段：若年層（n＝120），中段：中年層（n＝245），下段：高年層（n＝157）

(3) 若年層の性別

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.613*** 0.526***				
健康不安感	−0.439*** −0.462***	−0.467*** −0.516***			
健康配慮度	0.241* −0.065	0.180 −0.093	−0.143 0.071		
健康増進志向	0.061 −0.036	−0.107 −0.221*	−0.052 0.163	−0.001 0.233*	

注） 上段：男（n＝52），下段：女（n＝61）

(4) 中年層の性別

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.584*** 0.629***				
健康不安感	−0.456*** −0.336***	−0.460*** −0.494***			
健康配慮度	−0.026 0.146	−0.042 −0.056	0.135 0.232**		
健康増進志向	−0.314*** −0.207*	−0.369*** −0.314***	0.290*** 0.329***	0.207** 0.129	

注） 上段：男（n＝134），下段：女（n＝110）

(5) 高年層の性別

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.462*** 0.723***				
健康不安感	−0.516*** −0.634***	−0.360*** −0.519***			
健康配慮度	−0.265** −0.399***	−0.143 −0.268**	0.181* 0.331**		
健康増進志向	−0.314*** −0.579***	−0.381*** −0.658***	0.115 0.434***	0.199* 0.351**	

注） 上段：男（n＝94），下段：女（n＝62）

(6) 地域別（加賀，能登の2地域区分）

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.567*** 0.591***				
健康不安感	−0.450*** −0.524***	−0.478*** −0.449***			
健康配慮度	−0.080 −0.164*	−0.060 −0.127*	0.208*** 0.200**		
健康増進志向	−0.237*** −0.258***	−0.369*** −0.319***	0.231*** 0.233***	0.150** 0.245***	

注） 上段：加賀（n＝337），下段：能登（n＝185）

(7) 地域別（二次医療圏別）

	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
健康自己評価					
健康満足度	0.611*** 0.546*** 0.420*** 0.734***				
健康不安感	−0.461*** −0.446*** −0.484*** −0.567***	−0.534*** −0.452*** −0.466*** −0.430***			
健康配慮度	−0.014 −0.130* −0.040 −0.275**	−0.061 −0.058 −0.008 −0.213*	0.245** 0.191** 0.200* 0.173		
健康増進志向	−0.213* −0.240*** −0.206* −0.315**	−0.305*** −0.393*** −0.166 −0.471***	0.229* 0.233*** 0.151 0.319***	0.230* 0.113* 0.218* 0.267**	

注） 上段：南加賀（n＝108），中上段：石川中央（n＝229），中下段：能登中部（n＝99），
下段：能登北部（n＝86）

表Ⅲ—43　健康意識と医療意識・行動との関連性

属性，健康意識 / 医療意識・行動項目	性別	年齢別	健康自己評価	健康満足度	健康不安感	健康配慮度	健康増進志向
問5(1)：病気・医療の新聞記事等に対する関心度	※※		※※			※※※	
問5(2)：病気・医療のテレビ番組に対する関心度	※※※	※※※	※		※	※※※	※
問5(3)：病気・医療のラジオ番組に対する関心度	※※					※※	
問6　：記事・番組の中で関心のある病気	※※※	※※※			※※	※※	※※
問7　：記事・番組の中で関心のある医療技術					※	※※	
問8　：かかりつけの医師の有無		※※※	※※	※	※※	※※※	
問8(1)：かかりつけの医師の専門	※※※	※※※					※※※
問8(2)：過去1年間のかかりつけ医師への受診内害		※	※		※		
問8(3)：かかりつけの医師へ家族も診てもらうか		※		※※	※※※		※※
問8(4)：かかりつけの医師に健康相談をするか		※※※	※※		※※※	※※※	※
問8(5)：かかりつけの医師からの他病院の紹介(1)		※※				※※	
問8(6)：かかりつけの医師からの他病院の紹介(2)		※※※	※		※※		
問8(7)：かかりつけの医師を決めたいと思うか					※		※
問8(7)：かかりつけの医師を決めていない理由			※※	※			
問9　：かかりつけの医師を決めるときの基準						※※	
問10　：受診時に医師から受けた説明の程度		※※				※※※	
問11　：体の具合が悪い時の医院や病院の選び方		※※					
問12　：症状の程度による医院や病院の区別			※※※	※※※	※※※	※※	※※※
問13　：受診した医師に対する信頼度		※			※※※	※※※	
問14　：夜間時等における家族の急病時の対応行動			※				
問15　：鼻水・のどの痛み等の症状の際の医療行動		※※※	※※※	※※	※※	※※	※
問15(1)：同上の症状で病院へ行く理由							※
問15(2)：同上の症状で病院へ行こうと思わない理由		※					※
問16　：吐血・腹痛等の症状の際の医療行動					※※		
問16(1)：同上の症状で病院へ行く理由		※※※	※※				
問16(2)：同上の症状で病院を選ぶ理由						※※	
問16(3)：同上の症状が継続する場合の医療行動						※	
問17　：病院からもらった薬の服用状況		※※※	※※※			※※※	
問17(1)：もらった薬を残した理由							※
問18　：生活習慣で成人病を予防できると思うか			※	※			
問18(1)：生活習慣で成人病を予防する方法							
問19　：過去1年間の健康診断受診状況	※	※		※		※	※
問19(1)：受診した健康診断の種類	※	※※※	※		※※	※※※	
問19(2)：健康診断を受けた理由	※	※※※	※※※		※※	※※※	
問19(3)：受診した健康診断への満足度		※	※			※※	※※
問19(4)：健康診断を受けなかった理由			※※※	※		※	
問20　：積極的な人間ドックの受診志向		※		※	※※※	※※※	※※※
問21　：医療に関しての県・市町村への要望内容		※※					
問22　：保健所への要望内容		※※※			※※		※※※
問23　：外国の受診制度への導入に関する意見	※					※※	
問24　：がんの告知希望	※※	※※※					
統計的に有意な差がみられた項目数	10	24	17	9	16	23	15

注）※※※：P＜0.001で有意な相関性あり
※※：0.001＜P＜0.01で有意な相関性あり
※：0.01＜P＜0.05で有意な相関性あり

表Ⅲ—44　健康意識と医療意識・行動のクロス表

		合計	病気や医療のテレビの番組を見ますか		
			よく見る	時々見る	ほとんど見ない
合計		100.0%	15.3%	61.8%	22.9%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	9.8%	54.9%	35.3%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	13.7%	63.8%	22.5%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	22.8%	57.6%	19.6%
	まったく健康ではないと思う	100.0%	28.6%	64.3%	7.1%
	回答なし	100.0%	−	−	100.0%
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	28.6%	48.6%	22.9%
	まあまあ満足している	100.0%	14.2%	61.2%	24.6%
	やや不満に思っている	100.0%	13.0%	66.7%	20.3%
	大へん不満に思っている	100.0%	28.6%	57.1%	14.3%
	回答なし	100.0%	18.2%	63.6%	18.2%
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	34.4%	50.0%	15.6%
	いくらかは不安を感じている	100.0%	15.7%	62.5%	21.8%
	それほど不安を感じていない	100.0%	11.2%	63.3%	25.5%
	まったく不安を感じていない	100.0%	17.6%	52.9%	29.4%
	回答なし	100.0%	16.7%	66.7%	16.7%
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	100.0%	31.5%	52.1%	16.4%
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	14.9%	66.1%	18.9%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	5.1%	58.1%	36.8%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	14.3%	42.9%	42.9%
	回答なし	100.0%	50.0%	25.0%	25.0%
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	18.3%	59.4%	22.3%
	今の状態を保っていきたい	100.0%	14.7%	65.3%	19.9%
	積極的に考えたことがない	100.0%	6.1%	53.1%	40.8%
	まったく考えたことがない	100.0%	12.5%	62.5%	25.0%
	回答なし	100.0%	15.4%	61.5%	23.1%

表Ⅲ－44のつづき

		合計	新聞等の記事、テレビ等の番組の中で関心のある病気															
			脳卒中	高血圧症	貧血症	心臓病	肝臓病	糖尿病	痛風	小児ぜんそく	かぜ	エイズ	神経痛・リウマチ	がん	アレルギー性鼻炎	その他	特にない
合計		100.0%	31.4%	33.3%	8.6%	29.8%	24.5%	28.3%	1.5%	4.2%	13.6%	10.7%	16.3%	57.6%	11.9%	3.6%	10.5%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	27.5%	25.5%	9.8%	19.6%	11.8%	23.5%	3.0%	−	9.8%	7.8%	7.8%	49.0%	9.8%	−	25.5%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	31.5%	33.4%	7.1%	27.1%	27.4%	27.9%	1.4%	4.4%	15.1%	11.2%	16.2%	60.5%	12.3%	4.4%	8.5%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	35.9%	40.2%	13.0%	44.6%	21.7%	35.9%	2.2%	5.4%	12.0%	10.9%	19.6%	55.4%	12.0%	2.2%	8.7%
	まったく健康ではないと思う	100.0%	14.3%	14.3%	14.3%	42.9%	14.3%	7.1%	−	7.1%	−	7.1%	28.6%	28.6%	7.1%	7.1%	14.3%
	回答なし	100.0%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	100.0%
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	34.3%	22.9%	11.4%	20.0%	20.0%	25.7%	2.9%	−	14.3%	8.6%	20.0%	54.3%	20.0%	2.9%	17.1%
	まあまあ満足している	100.0%	29.2%	33.2%	6.8%	26.8%	25.5%	26.2%	1.2%	4.9%	15.1%	11.7%	14.5%	60.0%	11.7%	2.8%	11.4%
	やや不満に思っている	100.0%	34.8%	37.7%	10.9%	40.6%	24.6%	34.1%	2.2%	4.3%	9.4%	10.1%	18.8%	55.1%	10.9%	6.5%	5.8%
	大へん不満に思っている	100.0%	35.7%	35.7%	14.3%	28.6%	14.3%	28.6%	−	−	21.4%	7.1%	28.6%	50.0%	14.3%	−	7.1%
	回答なし	100.0%	36.4%	9.1%	18.2%	18.2%	18.2%	27.3%	−	−	9.1%	−	9.1%	36.4%	−	−	27.3%
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	40.6%	37.5%	15.6%	43.8%	21.9%	28.1%	3.1%	−	21.9%	9.4%	46.9%	43.8%	15.6%	−	−
	いくらかは不安を感じている	100.0%	34.3%	37.9%	8.2%	33.9%	27.5%	30.4%	1.4%	4.6%	12.5%	7.9%	16.4%	58.6%	11.8%	3.9%	7.1%
	それほど不安を感じていない	100.0%	26.1%	27.1%	8.0%	23.9%	21.3%	26.1%	1.6%	4.3%	14.4%	14.4%	11.7%	59.6%	10.6%	3.7%	14.4%
	まったく不安を感じていない	100.0%	23.5%	23.5%	11.8%	5.9%	11.8%	23.5%	−	5.9%	11.8%	17.6%	5.9%	47.1%	17.6%	5.9%	35.3%
	回答なし	100.0%	33.3%	16.7%	−	16.7%	33.3%	16.7%	−	−	−	16.7%	16.7%	50.0%	16.7%	−	33.3%
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	100.0%	31.5%	41.1%	4.1%	37.0%	28.8%	32.9%	2.7%	4.1%	16.4%	11.0%	27.4%	46.6%	17.8%	2.7%	6.8%
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	33.9%	37.9%	10.2%	30.4%	24.2%	28.0%	1.6%	3.7%	13.0%	8.7%	17.4%	59.6%	11.5%	4.0%	9.3%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	23.9%	16.2%	7.7%	23.9%	23.1%	27.4%	0.9%	6.0%	13.7%	15.4%	6.0%	59.0%	10.3%	3.4%	13.7%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	42.9%	28.6%	−	28.6%	14.3%	28.6%	−	−	14.3%	28.6%	14.3%	57.1%	−	−	42.9%
	回答なし	100.0%	25.0%	25.0%	−	25.0%	25.0%	−	−	−	−	−	25.0%	50.0%	−	−	25.0%
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	36.6%	39.1%	10.9%	35.1%	25.7%	28.2%	2.0%	5.0%	13.9%	10.4%	17.8%	57.4%	13.8%	5.0%	7.9%
	今の状態を保っていきたい	100.0%	30.7%	32.3%	6.4%	27.5%	25.5%	28.7%	1.6%	3.6%	14.7%	9.6%	15.1%	62.9%	10.4%	2.8%	8.4%
	積極的に考えたことがない	100.0%	16.3%	24.5%	8.2%	26.5%	20.4%	28.6%	−	4.1%	10.2%	20.4%	16.3%	44.9%	14.3%	4.1%	20.4%
	まったく考えたことがない	100.0%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	25.0%	−	−	−	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	−	62.5%
	回答なし	100.0%	30.8%	7.7%	15.4%	15.4%	7.7%	23.1%	−	7.7%	7.7%	−	15.4%	30.8%	−	−	23.1%

表Ⅲ—44のつづき

		合 計	かかりつけの医者を決めているか			
			1人のお医者さん	2人以上のお医者さん	決めていない	回答なし
合 計		100.0%	32.7%	31.2%	35.6%	0.6%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	33.3%	21.6%	43.1%	2.0%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	31.2%	29.9%	38.4%	0.5%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	35.9%	40.2%	23.9%	−
	まったく健康ではないと思う	100.0%	50.0%	42.9%	7.1%	−
	回答なし	100.0%	−	−	100.0%	−
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	45.7%	20.0%	31.4%	2.9%
	まあまあ満足している	100.0%	30.5%	29.5%	39.4%	0.6%
	やや不満に思っている	100.0%	31.9%	38.4%	29.7%	−
	大へん不満に思っている	100.0%	42.9%	42.9%	14.3%	−
	回答なし	100.0%	54.5%	9.1%	36.4%	−
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	40.6%	43.8%	15.6%	−
	いくらかは不安を感じている	100.0%	33.2%	34.6%	31.8%	0.4%
	それほど不安を感じていない	100.0%	30.9%	23.9%	44.1%	1.1%
	まったく不安を感じていない	100.0%	23.5%	35.3%	41.2%	−
	回答なし	100.0%	50.0%	16.7%	33.3%	−
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	100.0%	37.0%	43.8%	19.2%	−
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	33.2%	33.2%	32.9%	0.6%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	29.1%	18.8%	51.3%	0.9%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	42.9%	−	57.1%	−
	回答なし	100.0%	−	50.0%	50.0%	−
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	31.7%	37.1%	31.2%	−
	今の状態を保っていきたい	100.0%	32.7%	29.9%	36.7%	0.8%
	積極的に考えたことがない	100.0%	30.6%	22.4%	44.9%	2.0%
	まったく考えたことがない	100.0%	37.5%	12.5%	50.0%	−
	回答なし	100.0%	53.8%	7.7%	38.5%	−

表Ⅲ—44のつづき

		合 計	かかりつけの医者に健康相談や健康診断で行くか			
			よくある	時々ある	ほとんどない	回答なし
合 計		100.0%	12.9%	34.1%	48.8%	4.2%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	7.1%	21.4%	60.7%	10.7%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	10.3%	35.9%	51.1%	2.7%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	18.6%	34.3%	42.9%	4.3%
	まったく健康ではないと思う	100.0%	38.5%	30.8%	15.4%	15.4%
	回答なし	−	−	−	−	−
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	13.0%	30.4%	52.2%	4.3%
	まあまあ満足している	100.0%	12.3%	33.3%	51.3%	3.1%
	やや不満に思っている	100.0%	13.4%	35.1%	48.5%	3.1%
	大へん不満に思っている	100.0%	25.0%	50.0%	16.7%	8.3%
	回答なし	100.0%	−	28.6%	28.6%	42.9%
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	33.3%	40.7%	18.5%	7.4%
	いくらかは不安を感じている	100.0%	13.7%	39.5%	41.6%	5.3%
	それほど不安を感じていない	100.0%	7.8%	26.2%	64.1%	1.9%
	まったく不安を感じていない	100.0%	−	−	100.0%	−
	回答なし	100.0%	−	25.0%	75.0%	−
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	100.0%	33.9%	32.2%	25.4%	8.5%
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	10.3%	40.7%	46.3%	2.8%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	−	14.3%	80.4%	5.4%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	−	−	100.0%	−
	回答なし	100.0%	50.0%	−	50.0%	−
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	16.5%	36.7%	43.9%	2.9%
	今の状態を保っていきたい	100.0%	10.8%	36.3%	49.0%	3.8%
	積極的に考えたことがない	100.0%	11.5%	15.4%	73.1%	−
	まったく考えたことがない	100.0%	−	−	100.0%	−
	回答なし	100.0%	−	25.0%	25.0%	50.0%

表Ⅲ―44のつづき

		合計	病気の程度で医院や病院を区別しますか					
			だいたい区別をしている方だ	あまり区別をしていない方だ	区別する程近くに病院等がない	どちらともいえない	あまり医者にかからない	回答なし
合計		100.0%	53.5%	14.3%	4.6%	6.7%	19.7%	2.7%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	35.3%	7.8%	2.0%	5.9%	45.1%	3.9%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	54.0%	13.7%	5.5%	6.6%	19.5%	2.5%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	62.0%	19.6%	2.2%	7.6%	7.6%	3.3%
	まったく健康ではないと思う	100.0%	57.1%	21.4%	7.1%	7.1%	7.1%	−
	回答なし	100.0%	−	−	−	−	100.0%	−
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	42.9%	14.3%	2.9%	−	37.1%	2.9%
	まあまあ満足している	100.0%	52.3%	12.6%	4.6%	7.4%	23.4%	2.2%
	やや不満に思っている	100.0%	60.9%	18.1%	5.8%	7.2%	7.2%	0.7%
	大へん不満に思っている	100.0%	35.7%	28.6%	−	7.1%	14.3%	14.3%
	回答なし	100.0%	54.5%	−	−	−	18.2%	27.3%
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	53.1%	31.3%	3.1%	−	3.1%	9.4%
	いくらかは不安を感じている	100.0%	59.3%	15.4%	5.0%	6.4%	14.3%	2.5%
	それほど不安を感じていない	100.0%	46.3%	10.1%	4.8%	8.5%	28.2%	2.1%
	まったく不安を感じていない	100.0%	35.3%	11.8%	−	5.9%	47.1%	−
	回答なし	100.0%	66.7%	16.7%	−	−	16.7%	−
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	100.0%	61.6%	12.3%	6.8%	1.4%	11.0%	8.2%
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	55.3%	15.8%	4.7%	6.5%	17.7%	1.6%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	45.3%	12.0%	3.4%	10.3%	29.1%	1.7%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	28.6%	14.3%	−	14.3%	28.6%	14.3%
	回答なし	100.0%	50.0%	−	−	−	50.0%	−
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	62.4%	15.8%	5.0%	7.4%	8.4%	2.0%
	今の状態を保っていきたい	100.0%	50.6%	13.9%	5.6%	5.2%	24.7%	2.0%
	積極的に考えたことがない	100.0%	32.7%	16.3%	−	10.2%	40.8%	2.0%
	まったく考えたことがない	100.0%	50.0%	−	−	25.0%	25.0%	−
	回答なし	100.0%	53.8%	−	−	−	15.4%	30.8%

表Ⅲ—44のつづき

		合計	鼻水，喉の痛み，微熱等の症状時の医療行動											
			すぐ近くの医院や病院にいく	大学，国立，公立等の病院へいく	すぐ家庭常備薬を飲む	すぐ薬局へ薬を買いにいく	自分にあったことをする	地域の民間療法を行う	無理をしないですぐに寝る	救急車を呼ぶ	無理をしないで様子をみる	その他	特に何もしない	回答なし
合計		100.0%	29.1%	2.3%	31.4%	3.6%	3.4%	−	10.9%	−	14.3%	0.4%	3.1%	1.5%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	25.5%	−	33.3%	3.9%	7.8%	−	9.8%	−	9.8%	−	7.8%	2.0%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	27.1%	1.9%	32.6%	3.6%	3.6%	−	12.1%	−	15.3%	0.3%	2.2%	1.4%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	40.2%	1.1%	28.3%	4.3%	1.1%	−	6.5%	−	13.0%	1.1%	3.3%	1.1%
	まったく健康ではないと思う	100.0%	21.4%	28.6%	14.3%	−	−	−	14.3%	−	14.3%	−	−	7.1%
	回答なし	100.0%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	100.0%	−
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	25.7%	2.9%	37.1%	−	17.1%	−	5.7%	−	8.6%	−	2.9%	−
	まあまあ満足している	100.0%	28.6%	2.2%	31.4%	3.1%	2.8%	−	10.8%	−	16.9%	0.6%	2.8%	0.9%
	やや不満に思っている	100.0%	30.4%	0.7%	30.4%	6.5%	1.4%	−	13.8%	−	10.9%	−	3.6%	2.2%
	大へん不満に思っている	100.0%	42.9%	14.3%	28.6%	−	−	−	7.1%	−	7.1%	−	−	−
	回答なし	100.0%	18.2%	9.1%	27.3%	−	9.1%	−	−	−	9.1%	−	9.1%	18.2%
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	43.8%	6.3%	28.1%	3.1%	3.1%	−	6.3%	−	6.3%	−	−	3.1%
	いくらかは不安を感じている	100.0%	28.6%	2.9%	33.9%	4.3%	1.8%	−	11.8%	−	11.8%	0.7%	2.5%	1.8%
	それほど不安を感じていない	100.0%	29.8%	1.1%	27.1%	3.2%	4.8%	−	10.6%	−	19.7%	−	2.7%	1.1%
	まったく不安を感じていない	100.0%	5.9%	−	29.4%	−	17.6%	−	11.8%	−	17.6%	−	17.6%	−
	回答なし	100.0%	16.7%	−	66.7%	−	−	−	−	−	−	−	16.7%	−
健康関心度	非常に気をつけている方だ	100.0%	47.9%	4.1%	17.8%	5.5%	−	−	8.2%	−	9.6%	1.4%	1.4%	4.1%
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	29.2%	2.8%	32.0%	3.4%	4.3%	−	11.2%	−	14.3%	−	2.2%	0.6%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	19.7%	−	35.9%	2.6%	2.6%	−	12.0%	−	17.9%	0.9%	6.0%	2.6%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	−	−	57.1%	−	14.3%	−	14.3%	−	14.3%	−	−	−
	回答なし	100.0%	−	−	50.0%	25.0%	−	−	−	−	−	−	25.0%	−
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	31.2%	3.5%	34.2%	5.4%	0.5%	−	8.9%	−	12.9%	−	2.0%	1.5%
	今の状態を保っていきたい	100.0%	28.3%	1.6%	29.5%	2.4%	6.0%	−	11.6%	−	15.9%	0.8%	3.2%	0.8%
	積極的に考えたことがない	100.0%	26.5%	−	34.7%	4.1%	−	−	16.3%	−	16.3%	−	2.0%	−
	まったく考えたことがない	100.0%	25.0%	−	12.5%	−	12.5%	−	12.5%	−	12.5%	−	25.0%	−
	回答なし	100.0%	23.1%	7.7%	23.1%	−	7.7%	−	7.7%	−	−	−	7.7%	23.1%

表Ⅲ—44のつづき

		合計	健康診断の受診の有無			積極的健康保持のための人間ドック受診有無						
			受けた	受けなかった	回答なし	ぜひ受けたいと思う	費用が安ければ受けたいと思う	機会があれば，受けたいと思う	費用がかかるから，受けようとは思わない	日数がかかるから，受けようとは思わない	あまり考えたことがない	回答なし
合計		100.0%	71.3%	25.2%	3.4%	14.9%	30.6%	39.4%	3.3%	8.2%	25.4%	3.8%
現在の健康自己評価	非常に健康だと思う	100.0%	70.6%	21.6%	7.8%	11.8%	27.5%	33.3%	2.0%	5.9%	39.2%	7.8%
	まあまあ健康だと思う	100.0%	73.2%	24.1%	2.7%	15.3%	28.5%	41.6%	3.0%	9.0%	24.9%	2.7%
	あまり健康ではないと思う	100.0%	69.6%	27.2%	3.3%	16.3%	40.2%	35.9%	3.3%	6.5%	20.7%	3.3%
	まったく健康ではないと思う	100.0%	42.9%	57.1%	－	7.1%	35.7%	28.6%	14.3%	7.1%	21.4%	14.3%
	回答なし	100.0%	－	－	100.0%	－	－	－	－	－	－	100.0%
現在の健康状態の満足度	大へん満足している	100.0%	74.3%	22.9%	2.9%	20.0%	25.7%	25.7%	2.9%	11.4%	37.1%	5.7%
	まあまあ満足している	100.0%	74.8%	22.8%	2.5%	14.8%	29.8%	39.7%	2.2%	7.4%	28.9%	2.8%
	やや不満に思っている	100.0%	67.4%	31.2%	1.4%	14.5%	34.8%	42.8%	4.3%	10.1%	17.4%	0.7%
	大へん不満に思っている	100.0%	50.0%	50.0%	－	14.3%	28.6%	50.0%	21.4%	7.1%	7.1%	7.1%
	回答なし	100.0%	36.4%	－	63.6%	9.1%	18.2%	18.2%	－	－	9.1%	63.6%
健康不安感	強く不安を感じている	100.0%	59.4%	40.6%	－	12.5%	53.1%	31.3%	9.4%	15.6%	12.5%	3.1%
	いくらかは不安を感じている	100.0%	71.4%	25.0%	3.6%	21.1%	31.1%	38.9%	3.2%	8.6%	18.9%	3.6%
	それほど不安を感じていない	100.0%	75.0%	21.8%	3.2%	6.9%	27.1%	44.1%	2.7%	6.9%	34.0%	3.2%
	まったく不安を感じていない	100.0%	52.9%	41.2%	5.9%	5.9%	17.6%	11.8%	－	5.9%	64.7%	11.8%
	回答なし	100.0%	66.7%	16.7%	16.7%	16.7%	33.3%	33.3%	－	－	16.7%	16.7%
健康配慮度	非常に気をつけている方だ	100.0%	67.1%	28.8%	4.1%	27.4%	42.5%	28.8%	6.8%	12.3%	9.6%	6.8%
	まあまあ気をつけている方だ	100.0%	75.5%	21.4%	3.1%	14.6%	29.8%	44.7%	3.4%	6.8%	23.9%	2.2%
	あまり気をつけていない方だ	100.0%	64.1%	33.3%	2.6%	8.5%	26.5%	34.2%	0.9%	9.4%	35.9%	5.1%
	まったく気をつけていない方だ	100.0%	42.9%	42.9%	14.3%	14.3%	14.3%	－	－	14.3%	71.4%	14.3%
	回答なし	100.0%	75.0%	－	25.0%	－	25.0%	25.0%	－	－	50.0%	25.0%
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	100.0%	71.8%	25.7%	2.5%	17.3%	33.2%	43.1%	4.5%	9.9%	16.8%	1.5%
	今の状態を保っていきたい	100.0%	75.3%	22.7%	2.0%	16.3%	28.7%	39.8%	3.2%	6.8%	29.1%	2.8%
	積極的に考えたことがない	100.0%	57.1%	40.8%	2.0%	2.0%	32.7%	28.6%	－	12.2%	44.9%	2.0%
	まったく考えたことがない	100.0%	62.5%	25.0%	12.5%	－	12.5%	37.5%	－	－	37.5%	25.0%
	回答なし	100.0%	46.2%	7.7%	46.2%	7.7%	30.8%	15.4%	－	－	7.7%	53.8%

5 考　　察

健康自己評価，健康不安感，健康配慮などの健康意識が年齢によって著しい差がみられるという特性は，若年層では体に不都合な面が少なく，体力もあり丈夫だという意識が支配的であり，「病気になった時に考えればよい」などとして，ふだん，健康に配慮することが少ないのであろう。また，中年層では働き盛りで，家計を背負っている年代でもあり，健康保持の意識や健康不安感も増してくるが，職場での健康診断受診の機会もあり，また「仕事が忙しい」などの理由で，意識面では気になっているものの行動に十分繋がっていないと考えられる。高年層になれば，加齢とともに体に不都合な面も多くなってくるであろうし，不安感も一層増し，そうした意識が行動を起こすことになろうし，少なくとも現在の健康状態を保っていきたいということになるのであろう。

健康意識の年齢による差を総括的に述べるとすると，若年になるほど，積極的な健康志向意識を持っているものの，よくばり的，意識先行的な面がみられるほか，なりゆき的な面もあり，全体的には健康に無関心であり，行動も無意識的であると言える。また，高齢になるほど，健康不安に何とか対処していこうと健康の維持に努力し，積極的な行動も起こし用意周到な面があるが，一方では，自分の健康状態にあきらめている面もみられると言えよう。

2，3の医療意識・行動について述べると，「がん」や「電子工学応用技術」に対する情報関心が高いのは，近年，本県の死因の1位が悪性新生物であり，また，これまでの調査で「将来なりたくない病気」の1位が「がん」である[2~6]ことを考え合わせれば頷けることである。また，かかりつけの医師を「決めている」人は6割強であったが，昭和61年度調査67%，62年度64%，63年度69%であったことから，本県ではおよそ7割弱の人がかかりつけの医師を持っていると言えよう。成人病は生活習慣病ともいわれているが，「生活習慣で成人病は予防できると思っている」人が6割もいて，その具体的な配慮内容として「睡眠・休養」「塩分を控え目に」「適量な運動」等をあげる人が多いが，この中で，健康保持のために散歩も含めて運動をしている人は高々2割程度であるという実態は考えさせられる。

医療意識・行動は全体として健康意識と密接に結びついていることから，医療意識・行動の向上を図るためには，健康意識そのものを変容させることが必要であると思うが，よしんばその意識の変容がみられなくても，望ましい行動へと変容させていく手立てがより重要かとも考えられる。すべての年齢層が健やかであることは勿論であるが，長寿化社会，高齢化社会にあって，年を重ねた人々がより一層元気で健やかな日常生活を送っていけるためには，これを支えていかねばならない若い年代の人々にしっかりとした健康観を持ってもらうことが大切だと思う。そうした意味では，今後，若年層に対する有効適切な健康教育の展開が必要であると思うし，それは若い人々に関心を起こさせ，説得力のある内容を伴ったものでなければならないと思う。

6 ま　と　め

平成3年3月に20歳以上の県民700人を対象に，健康自己評価，健康満足度，健康不安感，健康配慮度，健康増進志向等の健康意識や，医療に関した情報関心度，症状の軽重による医療行動，かかりつけ医師の有無，健康診断受診状況等の医療意識・行動など，計62項目を内容とした自記式質問紙法によるアンケート調査を郵送法で実施した。

アンケート回答者は523人で，回収率は74.7%（男82.6%，女64.5%）であった。回答者の性別構成は男53.5%，女44.6%（不明1.9%）で，また年齢別構成は若年層23.1%，中年層46.8%，高年層30.0%であった。回答者の性別構成，年齢別構成は本県の20歳以上の人口構成からみて，男性がやや多く，中年層がやや多いという偏りがみられた。

主な結果は以下のとおりであった。

(1) 健康意識

ア　自ら健康だと思っている人は8割で，健康満足度は7割，健康不安度は6割，健康配慮度は7割強，また健康増進志向では積極的志向が4割，現状維持志向が5割といった状況であった。

イ　これらの健康意識は，全体として相互に有意な相関を示し，特に，健康自己評価と健康満足度（正の相関），健康自己評価と健康不安感（負の相関），健康満足度と健康不安感（負の相関）との間でそれぞれ強い相関がみられた。

ウ　更に，健康意識相互の関連性は男性よりも女性の方で，また高齢になるほど，その相関性が強くなる傾向がみられた。

エ　若年層では，健康自己評価と健康配慮度，健康自己評価と健康増進志向，健康満足度と健康配慮度，健康不安感と健康配慮度，健康不安感と健康増進志向，

健康配慮度と健康増進志向との間でそれぞれ有意な相関がみられないという特徴があった。

(2) 医療意識・行動

ア　医療に関するマスコミの記事・番組に対する，いわゆる情報関心度は8割弱であった。特に，疾病では「がん」，医療技術では「電子工学応用技術」に対する関心度が高かった。

イ　かかりつけの医師を決めている人は6割強であった。体の具合が悪くなって受診する場合は，「かかりつけの医師へ」という人と「症状により自分で判断して病院等を選ぶ」人がそれぞれ4割，症状の軽重によって受診する医療機関を区別する人は7割強という状況であった。

ウ　また鼻水・微熱等の微症状でも病院へ行く人は3割，吐血等の症状がある場合に病院へ行く人は8割強であった。

エ　受診した医師を信頼する人は6割であった。

オ　生活習慣で成人病を予防できると思っている人は6割であった。

カ　医療意識・行動は性別よりも年齢と相関し，若年になるほど，「生活習慣で成人病予防が可能」「かかりつけの医師を持ちたい」「軽症状では病院へ行かない」「症状の軽重によって病院を選ぶ」といった意識・行動が高い反面，病気や医療への関心度や受診した医師への信頼度が低く，自分の判断で薬の服用を中断し，健康診断の受診も少ないなどの特徴がみられた。

(3) 健康意識と医療意識・行動との関連性

ア　全体として，健康不安感や健康配慮度と医療意識・行動との相関性が高く，健康不安感が高いほど，また健康配慮度の高いほど医療行動が多くなる傾向がみられた。

イ　「症状の軽重によって受診する医療機関を選別する」「軽症状では病院へ行かない」といった行動はいずれの健康意識とも有意な相関がみられた。

(4) 健康意識相互には全体として有意な相関がみられるものの，若年層では「健康である」「体の具合が悪いところがない」といった意識が強い故に，健康意識相互の結びつきが弱いという特徴がみられ，このことが，意識先行的，無為無関心的，なりゆき的な医療行動に反映していると考えられる。従って，健康増進や疾病の予防に関しては，若年層に対して，意識と行動の整合性を配慮して，有効適切な健康教育を展開していく必要がある。

文　献

1) 田嶋隆俊：石川衛公害研年報，24，47—57（1987）
2) 英　俊彦，酒井道則，田嶋隆俊，石田宗治：同上誌，24，89—147（1987）
3) 英　俊彦，酒井道則，田嶋隆俊，石田宗治：同上誌，24，148—189（1987）
4) 英　俊彦，田嶋隆俊，酒井道則，竹野裕治，水上依乃：同上誌，25，123—192（1988）
5) 西　登志美，田嶋隆俊，酒井道則，竹野裕治，水上依乃：同上誌，26，147—238（1989）
6) 西　登志美，田嶋隆俊：同上誌，27，86—166（1990）
7) 田嶋隆俊，西　登志美，石田宗治：日本公衆衛生雑誌，37（10），特別付録，133（1990）

〔報　文〕

手取川ダムにおける濁水発生機構の解析

—— 過去10年間の水質調査結果より ——

石川県衛生公害研究所環境部　澤田道和

1 はじめに

手取川ダムは，県内最大規模のダムで，治水機能のほか，貯水は発電，上水及び工業等の用水として供給される多目的ダムである。このためダム貯水池水質の変動が直接あるいは間接的に県民の日常生活に多大な影響を及ぼす。ダム貯水池は昭和54年６月～昭和55年３月にかけて湛水され，平成２年の今日まで11年が経過した。この間，石川県とダム管理者である建設省は「ダム貯水池水質調査要領」[1]に従い，昭和54年10月から毎年水質調査等を継続してきた。

ダム建設当初から貯水池水質の「冷水化」，「濁水長期化」及び「富栄養化」による下流域の漁業と農業に対する利水障害について憂慮されてきた。幸いにして，冷水化や富栄養化については今日まで大きな問題とはなっていない。しかし，昭和56年と昭和60年には梅雨時の豪雨により流域から多量の濁水が貯水池に流入し，それが長期化して漁業関係者等から苦情が出され大きな社会問題となった。

濁水の発生要因としては，手取川ダム流域の地質的な条件が挙げられる。つまり，手取川ダム後背地の山岳地は約400万年前に噴火した白山の火山噴出物で形成された地層で構成された急峻な地形であり，その地層は変成，風化が著しく，流域内各所に大規模な崩壊地が生じており，中でも尾添川上流中ノ川の地獄谷や仙人谷及び牛首川上流の甚之助谷，別当谷などでは崩壊が著しい[2]。このため，建設省によって砂防工事や地すべり対策等が講じられてきているが，梅雨時や秋雨時及び台風時の降水によって濁水が貯水池に流入しやすい状況にある。このようなことから，手取川ダムは常に濁水問題に備えなければならない宿命を抱えていると言える。

そこで，昭和56年～平成２年までの水質調査結果をもとに，透明度，SS，水温の経年変化と濁水発生事例から①濁水発生の時期と規模②濁水が貯水池に流入し滞留する部位③濁水が長期化する要因等について解析したのでその結果について報告する。

2 解析に用いたデータ

2・1 解析期間

昭和56年～平成２年までの10年間を解析期間とした。

2・2 気象と水理データ

以下の解析に用いたデータのうち，降水量，降雪深さ，貯水位，流入水量等の気象及び水理データについては建設省手取川ダム管理支所の手取川ダム管理月報[3]を利用した。

2・3 水質データ

ダム貯水池調査要領[1]に基づき毎月１回の割合で調査された水質等の測定結果は，年次ごとに人造湖環境保全調査報告書[4]～[12]に報告されている。そこで，ダム貯水池最深部のA点（図１）の透明度，SS及び水温の３項目を解析対象水質項目とし，上記報告書中のデータを利用した。

なお，鉛直方向の調査部位は原則的には表１に示した部位を対象としたが，調査時の水深によって多少変動した。また，ダム貯水池内を大まかに表層，中層及び底層の３つの層に分け，これらの代表部位をそれぞれ，水深0.5m，水深50m及び湖底上１mの部位とし，

Analysis of Turbid Water Occurrence Mechanism in Tedori-gawa Dam Based on the Survey DaTa of Water Quality for the Past Ten Years. *by Michikazu SAWADA (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

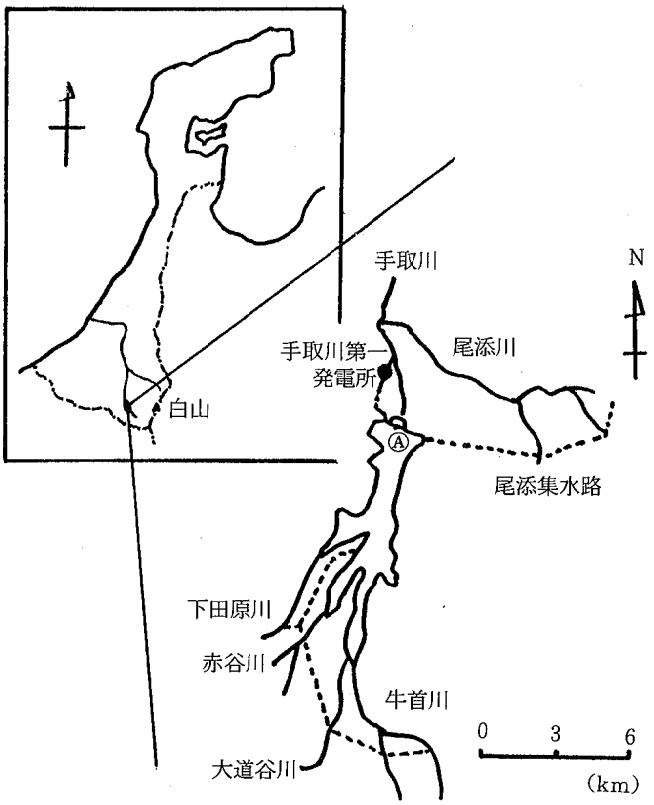


図1　調　査　定　点

3部位の水質について比較検討を行った。

3　気象・水理及び水質の解析結果

濁水は融雪や降雨により貯水池に流入する。流入した濁水が貯水池に滞留する部位や時間等は取水口の位置，貯水池内の水塊構造と貯水の循環状況等に影響される。このため，濁水は①融雪時②梅雨時③秋雨時と時期によって発生規模や貯水池への流入部位が異なる。そこで，濁水は流入部位によって①表層②中層③底層④前3者の組み合わせた多層等の侵入形態に大別できる。

濁水のこのような季節的な特徴と年ごとの相違を明確にするため，期間月平均水質，年平均水質及び期間年平均水質を求めた。なお，期間月平均水質は10年間のデータを月単位に集計した月平均値，年平均水質は3～12月までの10か月のデータの平均値，また期間年平均水質は年平均水質の10年間の平均値としてそれぞれ定義した。

なお，1月と2月には積雪等の関係で水質調査は実施していないが，これらの月の気温は低く，また，降水量も少ないので，1月，2月の透明度は12月や3月よりも高く，SS濃度は低く，水温は低いと仮定して取り扱った。

また，通常取水口の位置は3～9月までが表層（表面～水深10m），その他の期間が深層（標高395～401m）で管理されており，貯水は手取川第一発電所を経て手取川に放流されている[13]。

3・1　気象・水理

気象及び水理の解析結果を表2に示した。

年平均気温は9.9～12.1°Cで，平成元年と2年は11°Cを超える温暖な年であった。

年降水量は1,907～3,034mmであった。昭和59年，61年及び62年の降水量は2,000mm前後で少く，昭和56年，58年，60年及び平成元年は3,000mm前後で多かった（図2）。降水量の多かった年には，50mm/日以上の降水日が11～13回あり，また，100mmを越える集中豪雨の日もあった。特に昭和56年7月には209mm/日の記録的な集中豪雨があった。

雪は早い年では11月頃から降り始め，翌年の3月や4月までの5～6か月間続く。しかし，融雪水が貯水池水質に影響を及ぼすのは3～6月頃までと推測されるので，11月と12月の降雪深さは，翌年の1～4月までの降雪深さに加算して年降雪深さを求めた。年降雪深さは4.1～14.3mであり，昭和63年～平成2年は薄

表1　調査項目及び鉛直方向部位（水深）

項　目	調　査　部　位
SS	0.1，0.5，2.5，5.0，10～70（10mピッチ），湖底上1m
水　温	0.1，0.5，1～10m（1mピッチ），10～20（2mピッチ），20～湖底上1m（5mピッチ）

表 2　　気 象 及 び 水 理 調 査 結 果

項　　目	昭和56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	平成元年	2年	期間年平均
平均貯水位(標高m)	447.3	452.4	450.9	445.8	450.0	440.9	443.0	449.7	453.3	451.6	448.5
平均貯留量($\times10^6m^3$)	151	172	166	145	162	127	134	161	176	168	156
平均流入量($\times10^3m^3$/日)	3,720	2,650	3,690	2,890	3,620	2,930	2,440	2,800	3,260	2,910	3,090
年流入量($\times10^6m^3$)	1,360	970	1,370	1,060	1,330	1,070	892	1,020	1,190	1,060	1,130
平均放流量($\times10^3m^3$/日)	3,700	2,620	3,810	2,730	3,680	2,890	2,380	2,770	3,220	2,900	3,070
年放流量($\times10^6m^3$)	1,350	957	1,388	999	1,340	1,060	870	1,000	1,180	1,060	1,120
平均滞留時間(日)	40.5	64.7	44.1	50.3	44.5	43.4	55.2	57.0	54.1	58.1	51.2
平均気温(°C)	10.0	10.8	10.8	9.9	10.9	9.9	11.5	10.2	11.4	12.1	10.8
平均降水量(mm/日)	8.1	6.3	7.8	5.2	8.3	5.9	5.9	7.3	8.2	6.7	7.0
年降水量(mm)	2,968	2,303	2,855	1,907	3,034	2,156	2,160	2,656	2,995	2,463	2,550
30mm以上の降水日数(回)	26	20	27	16	25	13	19	23	24	22	21.5
50mm以上の降水日数(回)	13	5	12	6	13	3	5	4	11	8	8.0
100mm以上の降水日数(回)	1	0	2	1	1	0	0	0	3	1	0.9
年降雪深さ(m)	14.3	6.1	8.4	1.2	9.1	12.5	6.7	4.6	4.1	3.9	8.1

（注）　年降雪深さは前年度の集計である。

表 3　　気温，降水量及び流入量の期間月平均

項　　目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気　温(°C)	−0.4	−0.4	2.7	8.2	13.7	17.8	21.2	22.8	18.6	12.5	7.7	2.5
降水量(mm)	214	155	161	133	197	220	346	188	305	215	215	236
流入量($\times10^3m^3$/日)	1,557	1,590	3,279	7,014	5,386	3,406	4,301	1,936	2,721	2,089	2,300	1,828

く5m以下，一方，昭和56年，59年及び61年には厚く10m以上であった（図3）。平均流入量は2,440×10^3～3,720×10^3m^3/日であった。昭和57年及び62年の平均流入量は2,700×10^3m^3/日以下で少なく，昭和56年，58年，60年及び平成元年には3,200×10^3m^3/日以上で多かった。流入量の多かった年は降水量が多く，

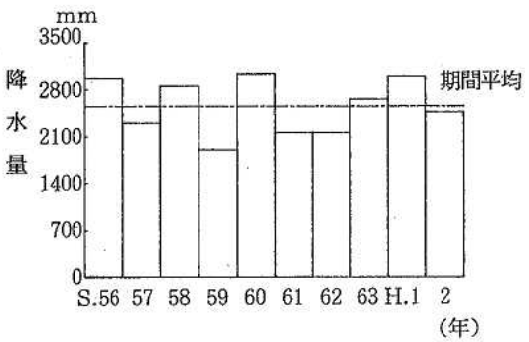


図2　　降水量の経年変化

また降雪深さも厚い年であった。

平均貯留量は127×10^6～176×10^6m^3であった。昭和59年，61年及び62年の平均貯留量は150×10^6m^3以下で少なく，昭和57年及び平成元年が170×10^6m^3以上で多かった。なお，期間平均貯水量は満水時の約8割に相当する159×10^6m^3であった（有効容量は190×10^6m^3である）。

滞留時間は平均貯留量を平均流入量で除して求められ，40.5～64.7日であった。昭和56年，58～60年及び61年の滞留時間は期間平均の51日以下であり，降水量が多いか，または降雪深さが厚いと滞留時間が短くなる。

気温，降水量及び流入量は貯水水質に対して大きな影響を与えると考えられるので，それらの季節変動を調べるために期間月平均を求めた（表3）。気温の期間月平均は−0.4～22.8°Cで，7月と8月には20°Cを超えた。降水量は133～346mmで，7月と9月が多く300mm以上，2月から5月及び8月が少なく200

mm以下であった。流入量は1,560×10³（1月）～7,010×10³m³/日（4月）であった。月別の流入量と降水量の関係を図4に示したが，3～5月の流入量は降水量が少ないにもかかわらず多いことから，融雪水がこの時期に流入したと推測される。特に4月の流入量は多く，多量の融雪水が流入したと考えられる。

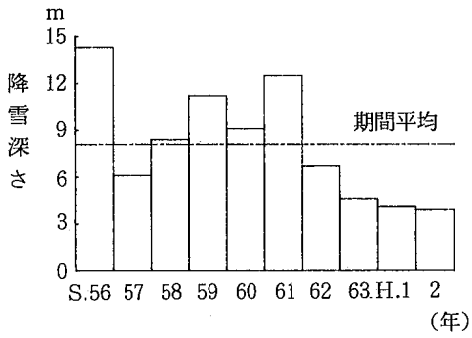


図3　降雪深さの経年変化

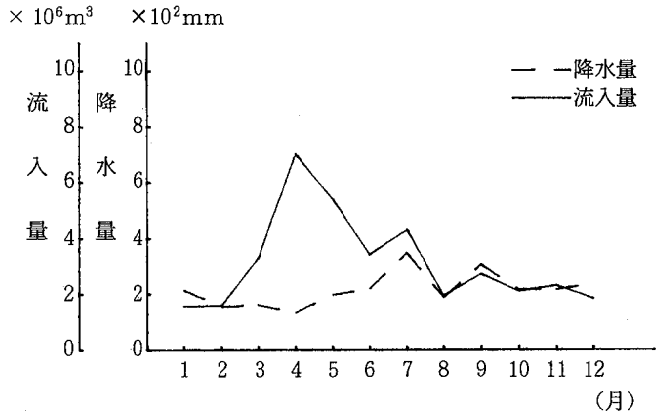


図4　降水量と流入量の関係

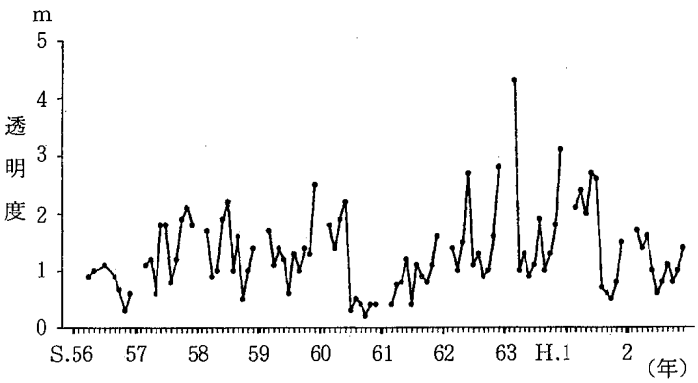


図5　透明度の経年変化（A点）

3・2 水　質

濁水とそれが貯水池に流入し滞留する部位等を考察するために必要な水質項目として，透明度，SS及び水温を選び，これらの項目について解析を行なった。

(1) 透明度

透明度の経年変化を図5に，年別変動を表4に示した。透明度の年平均は0.8～1.8mで，期間年平均は1.3mであった。昭和56年，60年及び61年の年平均透明度は1m以下で，昭和62年，63年及び平成元年には1.5m以上であった。

最大の透明度を示したのは昭和63年3月で4.3mあった。透明度が長期間2m以上であったのは，昭和62年12月～63年3月の4か月間と昭和63年12月～平成元年7月の7か月間であった。一方，透明度が長期間1.0m以下であったのは，昭和56年9月～12月の4か月間，昭和60年7月～61年5月の11か月間と平成元年8月～11月の4か月間であった。

透明度を月別に調べてみると，2m以上の透明度は6月と12月に共に3回あったが，8～10月には観測されなかった（表5）。一方，1.0m以下の透明度は4月，5月と7～11月に4～7回観測され，特に9月と10月に多かった。このようなことから，初春と冬期の貯水は清澄であるが，6月を除く春期から秋期にかけては濁る傾向がうかがわれた。そこで透明度の季節変動を調べるために期間月平均を求めた（表6）。3月，6月及び12月の期間月平均透明度は1.7～2.0m，8～11月では0.9～1.1mであった。このように透明度は，12月に最大で10月に最小という季節変動がみられた。これは次の要因によると考えられる。

① 4月と5月には濁水を伴った多量の融雪水が貯水池に流入するので透明度は悪化する。しかし，6月には融雪水の流入量も少なくなり透明度は回復する。

② 7～9月には，梅雨，秋雨及び台風等の比較的強度の大きい降雨による濁水が貯水池に流入し透明度は悪化する。

表 4　　透明度，SS 及び水温の年平均と期間年平均

項目			昭和56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	平成元年	2年	期間年平均
透明度 (m)		平均	0.8	1.4	1.3	1.4	1.0	0.9	1.5	1.8	1.6	1.1	1.3
		最小	0.3	0.6	0.5	0.6	0.2	0.4	0.9	1.0	0.5	0.6	0.2
		最大	1.1	2.1	2.2	2.5	2.2	1.6	2.8	4.3	2.7	1.7	4.3
		比率	0.6	1.1	1.0	1.1	0.8	0.7	1.2	1.4	1.2	0.8	—
		(n)	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	97
SS (mg/l)	表層	平均	9.0	2.8	7.7	5.2	19.4	9.7	4.7	3.8	5.6	4.7	7.2
		最小	1.6	0.2	1.4	0.6	2.0	2.8	0.4	1.0	1.4	3.1	0.2
		最大	28.0	9.8	23.2	13.8	37.0	22.0	11.0	8.0	14.4	9.0	37.0
		比率	1.3	0.4	1.1	0.7	2.7	1.3	0.7	0.5	0.8	0.7	—
		(n)	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	99
	中層	平均	21.4	12.6	12.2	12.0	70.2	14.7	5.2	3.5	22.2	5.9	18.0
		最小	4.2	0.5	3.8	1.6	1.6	5.8	1.6	0.2	0.6	1.8	0.2
		最大	56.6	89.2	27.8	48.8	219	41.0	11.2	15.0	169	19.6	219
		比率	1.2	0.7	0.7	0.7	3.9	0.8	0.3	0.2	1.2	0.3	—
		(n)	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	99
	底層	平均	197	72.4	31.2	33.3	247	29.2	7.7	2.4	25.0	13.5	65.9
		最小	6.8	4.8	10.4	3.4	2.0	10.0	2.4	0.4	2.6	2.4	0.4
		最大	701	414	50.8	90.0	870	64.8	15.6	4.8	89.5	54.4	870
		比率	3.0	1.1	0.5	0.5	3.7	0.4	0.1	0.0	0.4	0.2	—
		(n)	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	99
水温 (°C)	表層	平均	13.0	14.0	14.6	13.6	13.9	12.5	13.9	13.8	14.9	15.4	14.0
		最小	6.8	4.0	4.6	2.3	4.1	4.0	3.8	4.1	7.1	5.4	2.3
		最大	23.5	21.9	24.2	23.0	23.5	23.2	21.5	25.1	23.2	26.6	26.6
		比率	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	—
		(n)	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	97
	中層	平均	9.4	7.6	8.7	7.2	7.6	5.3	8.4	8.9	10.4	9.4	8.3
		最小	5.6	3.5	4.6	3.4	4.2	3.8	3.4	4.0	5.8	5.3	3.4
		最大	12.4	12.4	15.3	12.3	13.0	7.1	15.5	15.7	18.6	14.7	18.6
		比率	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	0.6	1.0	1.1	1.3	1.1	—
		(n)	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	97
	底層	平均	9.0	4.3	5.5	5.1	7.5	4.2	4.6	5.4	7.3	7.2	6.0
		最小	4.1	2.2	4.0	3.4	4.1	2.9	3.4	4.0	4.8	5.1	2.2
		最大	11.7	5.0	6.6	5.6	13.6	5.1	5.6	7.9	11.3	9.1	13.6
		比率	1.5	0.7	0.9	0.9	1.3	0.7	0.8	0.9	1.2	1.2	—
		(n)	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	96

（注）　比率：年平均を期間年平均で除したもの
　　n　：測定回数（期間年平均の欄の n は総測定回数）

表 5　　月別の高透明度及び低透明度の出現回数

分類	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1m以下(回)	1	5	4	1	4	5	7	7	4	2
2m以上(回)	2	1	1	3	2	0	0	0	1	3
延べ測定回数	9	10	10	9	10	9	10	10	10	10

表 6　　透明度，SS及び水温の期間月平均

項　目		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
透明度（m）		1.8	1.2	1.3	1.7	1.2	1.0	1.1	0.9	1.1	2.0
SS (mg/l)	表層	4.4	6.0	4.6	3.7	12.2	8.8	7.3	12.4	9.2	5.5
	中層	11.1	15.5	6.2	4.5	19.5	28.5	44.9	24.3	11.4	8.9
	底層	13.8	11.6	22.0	15.4	153.	128.	147.	60.6	32.0	33.6
水温 (°C)	表層	4.6	7.8	11.7	15.8	18.7	23.6	20.2	15.6	12.6	9.4
	中層	4.6	6.0	6.8	6.6	7.1	7.3	9.6	13.1	11.6	9.1
	底層	4.4	4.6	5.0	4.8	6.4	6.3	7.2	7.3	7.0	6.1

③ 10～11月には，貯水地の水温が表層から底層までほぼ等温の循環期にあたり，このため7～9月にかけて中層や底層に流入し滞留していた濁水が表層にまで移行し易くなり透明度は悪化する。

④ 12月には10月や11月のような濁水の表層への移行も治まり，透明度は回復して3月まで続く。

(2) SS

SSの経年変化を表層，中層及び底層別にそれぞれ図6－1～6－3に示した。SSの年平均及び期間年平均を表4に示した。期間年平均は表層7.2mg/l，中層18.0mg/l，底層65.9mg/lで，それらの比は1：2.5：9.2であった。期間年平均に対する年平均の比率が1以上である年をSSが高濃度の年，1未満の年をSSが低濃度の年と定義すると，表層のSSが高濃度の年は昭和56年，58年，60年と61年，中層では昭和56年，60年と平成元年，底層では昭和56年，57年と60年であった。一方，表層のSSが低濃度の年は昭和57年，59年，62年，63年と平成2年，中層では昭和62年，63年と平成2年，底層では昭和62年と63年であった。これらのことから，昭和56年と60年は全層のSSが高濃度な年，昭和62年と63年は全層のSSが低濃度な年であったことが分かった。高濃度のSSが出現した時期は表層では昭和56年11月，昭和58年8月と10月，昭和60年7月～12月，及び昭和61年7月に，中層では昭和56年7月，9月，昭和57年8月，昭和59年4月，昭和60年7月～61年4月，及び平成元年9月に，また，底層では昭和56年7月，9月，昭和57年8月，10月，昭和60年7月～12月であった。SS

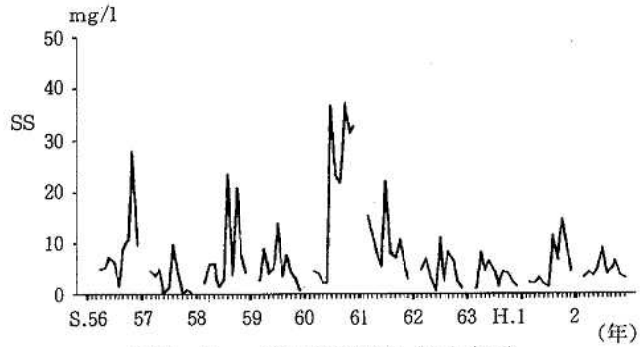


図6－1　　SSの経年変化（A点表層）

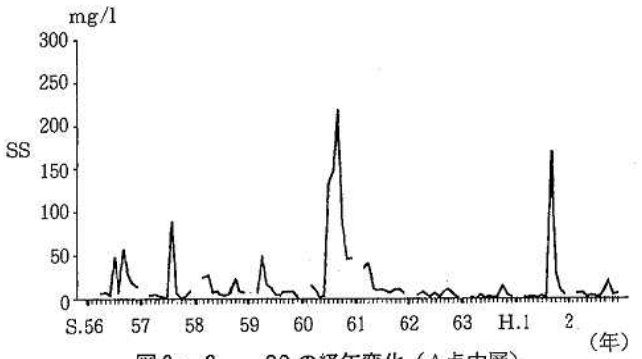


図6－2　　SSの経年変化（A点中層）

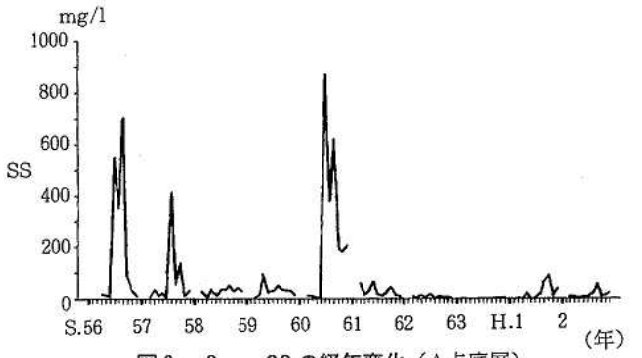


図6－3　　SSの経年変化（A点底層）

表 7　　10mg/l 以上のSS出現回数

項目	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
表層	1	1	0	0	3	3	1	5	2	1	17
中層	3	3	2	1	3	2	3	7	2	2	28
底層	3	4	7	4	6	8	8	7	6	8	61

が10mg/l 以上の場合を高濃度と定義してこの出現回数を月別に調べてみると，表層では7月，8月と10月に，中層では10月に，底層では5月と7～12月にかけて多かった（表7）。特に，10月にはいずれの層でも出現回数が多く，SSが高濃度であった。透明度の項でも述べたが10月に出現回数が多いことは，7～9月にかけて中層や底層に流入した高濃度の濁水が循環期にあたる10月に均一化して表層に移行するためで，また，5月に底層での出現回数が多いのは低温の融雪水による濁水が底層に流入していることを示している。

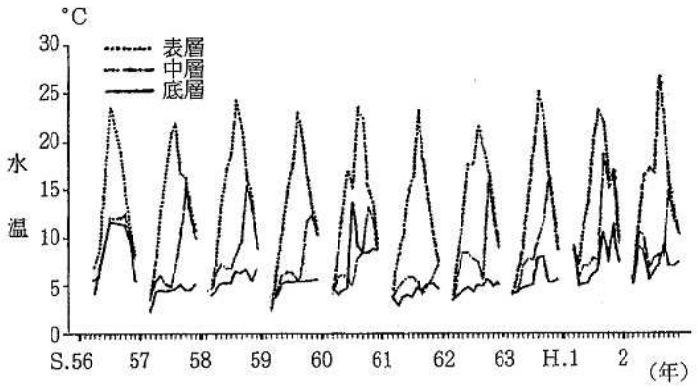


図7　　水温の経年変化（A点）

表層SSの期間月平均は3月，5月及び6月が5mg/l 以下，7月と10月が10mg/l 以上，中層では5月，6月及び12月が10mg/l 以下，8～10月までが20mg/l 以上，底層では5月を除く3～6月までが20mg/l 以下，7～9月までが100mg/l 以上であった（表6）。

(3) 水　温

水温の経年変化を図7に示した。期間年平均水温は表層が14.0°C，中層が8.3°C，底層が6.0°C，表層水温に対する比は1：0.6：0.4であった（表4）。

表層の年平均水温は12.5～15.4°C で，年による変動は約3°C であった。

中層の年平均水温は5.3～10.4°C で，年による変動は表層より2°C 大きく約5°C であった。

底層の年平均水温は4.2～9.0°C で，年による変動は中層と同じ約5°C であった。

年平均水温の変動は表層が約3°C であるが，中層と底層が共に表層より大きく約5°C であった。これは融雪水や高温濁水の流入の多寡によると考えられる。

貯水池の水温は，調査時の気温や流入河川水の水温に影響される。このため，表層水温は2.3～26.6°C で，月による変動は約23°C であった。昭和59年3月の水温が最低であったが，この年は降雪深さが厚かったため尾添導水路からの融雪水の流入や，貯水面上の残雪等の影響によって水温が低くなったと考えられる。10°C 以上の水温は年によって4月と12月にも観測されるが，大部分の年では5～11月までであった。また，20°C 以上の水温は7～9月に観測され，8月にはすべての調査年で20°C 以上であった。

中層の水温は3.4～18.6°C で，月による変動は約15°C であった。10°C 以上の水温は昭和61年を除くすべての調査年で10月と11月に観測され，それ以外の月では0～3回しか観測されなかった。また，3月，6月及び8月には中層水温はすべての調査年で10°C 以下であった。また，中層では表層のように20°C 以上の水温は観測されなかった。しかし，濁水が流入した昭和56年7月と平成元年9月にはそれぞれの水温が12.0°C，18.6°C でこの時期としては高温であった。この高温水塊の出現は濁水の侵入によって形成されたと考えられる。しかし，同様に濁水が侵入した昭和60年7月の中層水温は3月並の4.9°C であり，濁水の侵入する部位や侵入速度等の相違によって底層の水塊が中層へ押し上げられたのではないかと推測される。また，昭和61年の中層水温は3.8～7.1°C で，10°C 以上の月がみられず通年的にも他の年より低かった。この要因は，昭和61年の年平均気温が5.9°C で低く，また年降雪深さが厚く12.5mもあり，このため融雪水が多量に流入したためと考えられる。

底層の水温は2.2～13.6℃で，月変動は約11℃であった。10℃以上の水温を観測した調査日は，昭和56年7～10月（8月欠測），昭和60年7月及び平成元年9月，11月のわずかに6回のみであった。これらは濁水の侵入した時期であり，中層と同様にこれらの高温水塊は濁水の侵入によって形成されたものと考えられる。一方，昭和57年，59年，61年及び62年には共に降水量が少なく，底層に侵入した融雪水が降水による流入水と交換することなく底層に滞留したため，底層水温は共に低く常に6℃以下であった。

水温の期間月平均は表層では4.6～23.6℃，中層では4.6～13.1℃，底層では4.4～7.3℃であった（表6）。水温の月変動は表層が約19℃，中層が約9℃，底層が約3℃であり，中層と底層の月変動は表層より小さかった。また，水温の最高月は中層と底層では共に表層より2か月遅れの10月であった。底層水温は3～6月が5℃以下で低く融雪水の流入による影響を，また9～11月が7℃台で高く，濁水を伴った降水の流入影響や表層の高温水塊が底層へ移行する貯水の循環影響をそれぞれ受けたためと考えられる。

4　濁水の発生事例

昭和56～平成2年のSSの鉛直分布を図8に示した。大規模な濁水が発生した年は昭和56年と60年の7月，57年の8月及び平成元年の9月である。しかし，季節によって濁水が貯水池に流入し滞留する部位が異なる。このような季節による濁水侵入部位の相違は濁水や貯水池の水塊密度及び水塊構造に左右される。

水塊密度は下記の(1)式により求められ，水温以外にSS濃度及び懸濁物質の密度によっても変動する（なお，ここでは懸濁物質の密度は，底質の密度と同一の$\rho s=2.74 g/cm^3$と仮定した）[14—16]。

$$\rho' = \rho + \frac{C}{1{,}000{,}000} \times \left(1 - \frac{\rho}{\rho s}\right) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

ρ'：濁水又は湖水の密度　　(g/cm^3)
ρ　：水温を考慮した水の密度　(g/cm^3)
ρs：懸濁物質の密度　　(g/cm^3)
C　：懸濁物質量　　(mg/l)

しかし，水温が4℃でSSを含まない水塊と200mg/l含む水塊の密度はそれぞれ0.99997g/cm³，1.00010g/cm³であることから，水塊密度はSSが著しく高濃度な場合にのみSSによる影響を受けるが，ほとんどの場合は水温のみに支配される。貯水池内では密度の軽い水塊は表層に，密度の重い水塊は底層に移行し密度的に安定した水塊を形成するので，流入濁水は密度の等しい部位で滞留することになる。

貯水池の水塊構造は各種の水質成分の分布によって分類できるが，ここでは濁水と密接な関係がある水温を選定し，この鉛直分布によって水塊が1重か多重かを分類した。通常，1重の水塊構造の場合は上層と下層の物質が循環混合出来るので水質がほぼ均一な水塊を形成し，多重の水塊構造の場合は層間の物質移動が出来ないので異なる水質を維持する水塊を形成する。

そこで，濁水を①融雪水による濁水（3～6月）②梅雨による濁水（7月）③台風による濁水（8月）④秋雨と台風による濁水（9月）⑤2重水塊構造下の貯水の循環による濁水（10月と11月）⑥1重水塊構造下の貯水の循環による濁水（12月）の6種類に大きく分け，このような種類別の濁水発生事例から濁水規模，水塊密度，水温による鉛直水塊構造及び取水口の位置等の関係について検討し，濁水が流入し滞留する部位及び濁水長期化の要因等について解析した。

また，濁水が侵入した部位はSSが最大濃度を示す部位とし，濁水の規模についてはSSが10～50mg/lまでを小規模，51～200mg/lまでを中規模，201mg/l以上を大規模と定義することにした。

4・1　融雪水による濁水（3～6月）

3～6月までの流入水は，降水によるよりも融雪水による方が多い（表3，図4）。このため，通常3月の貯水池水位は融雪水の流入量の増加を見越して，他の月より10～20m低く管理されている。特に降雪深さの多かった昭和59年と61年の3月の水位は例年よりさらに約20m浅く管理された。このため，融雪水による影響はこれらの年の4月に最大で，次いで降雪深さの厚かった昭和56年及び58年と考えられる。また，融雪水による濁水は水温が低いため密度が重く貯水池の底層に流入すると考えられる。

（昭和56年の濁水） この年の水質調査は，表層，中層及び底層の水質把握を目的としていたため，5月以外は表層と底層のほかに2～4部位追加した簡易調査であり，しかも，3月の調査は実施されていない。このようなことから，この年は年降雪深さが最も厚かったが融雪水による濁水の侵入部位や規模について正確に把握することは困難であった。しかし，4月には底層部位で，5月には水深80mの部位でSSがそれぞれ18.0mg/l，24.2mg/lであり，中層から底層にかけて比較的小規模な濁水が侵入した。

（昭和57年の濁水） 4月調査日の10日前には60mmの降水量があり，この影響のためか，4月の水深100m部位のSSは39.2mg/lで，その後徐々にSSが減少し

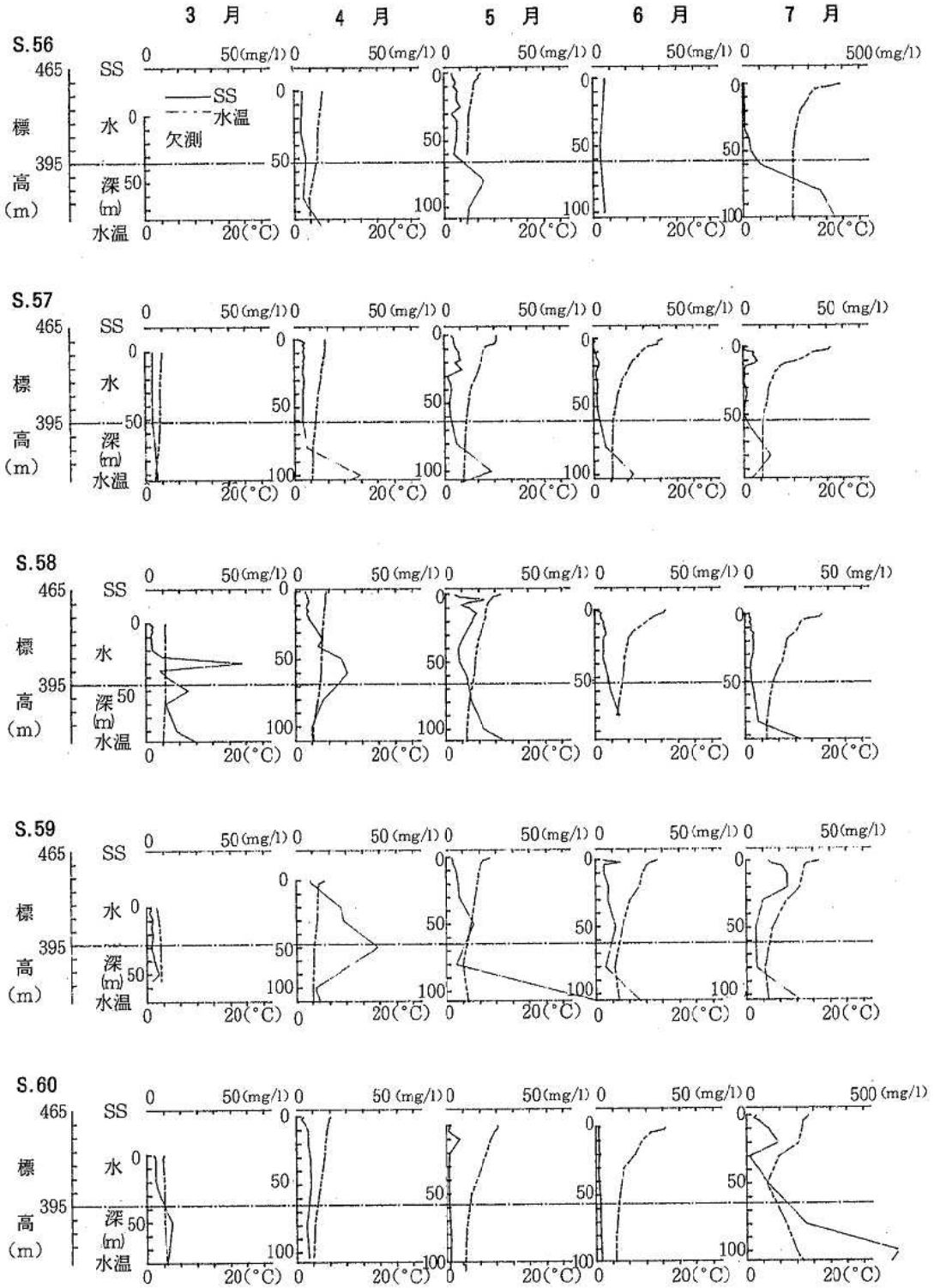


図8－1　SS と水温の関係

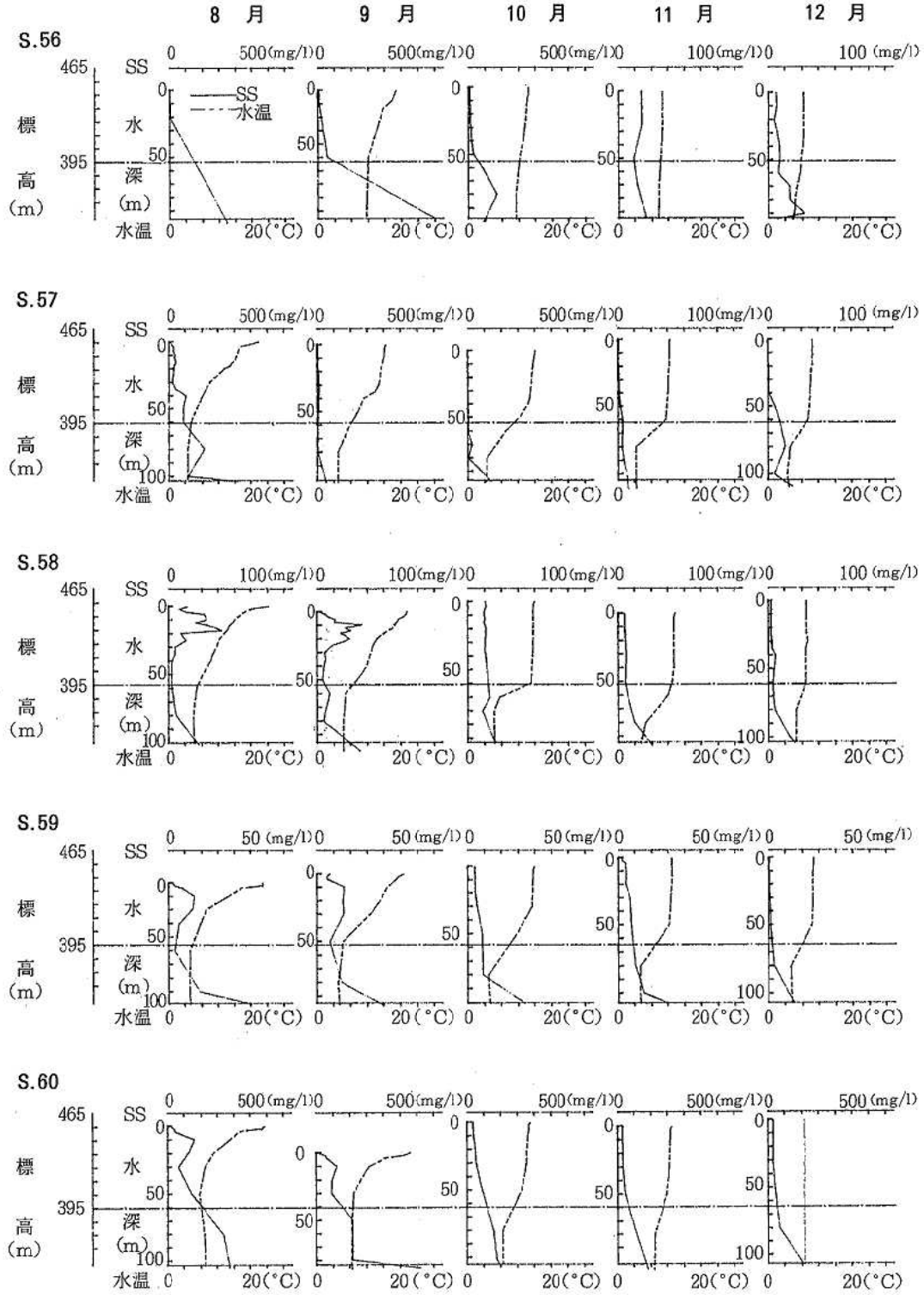


図8－2　SS と 水 温 の 関 係

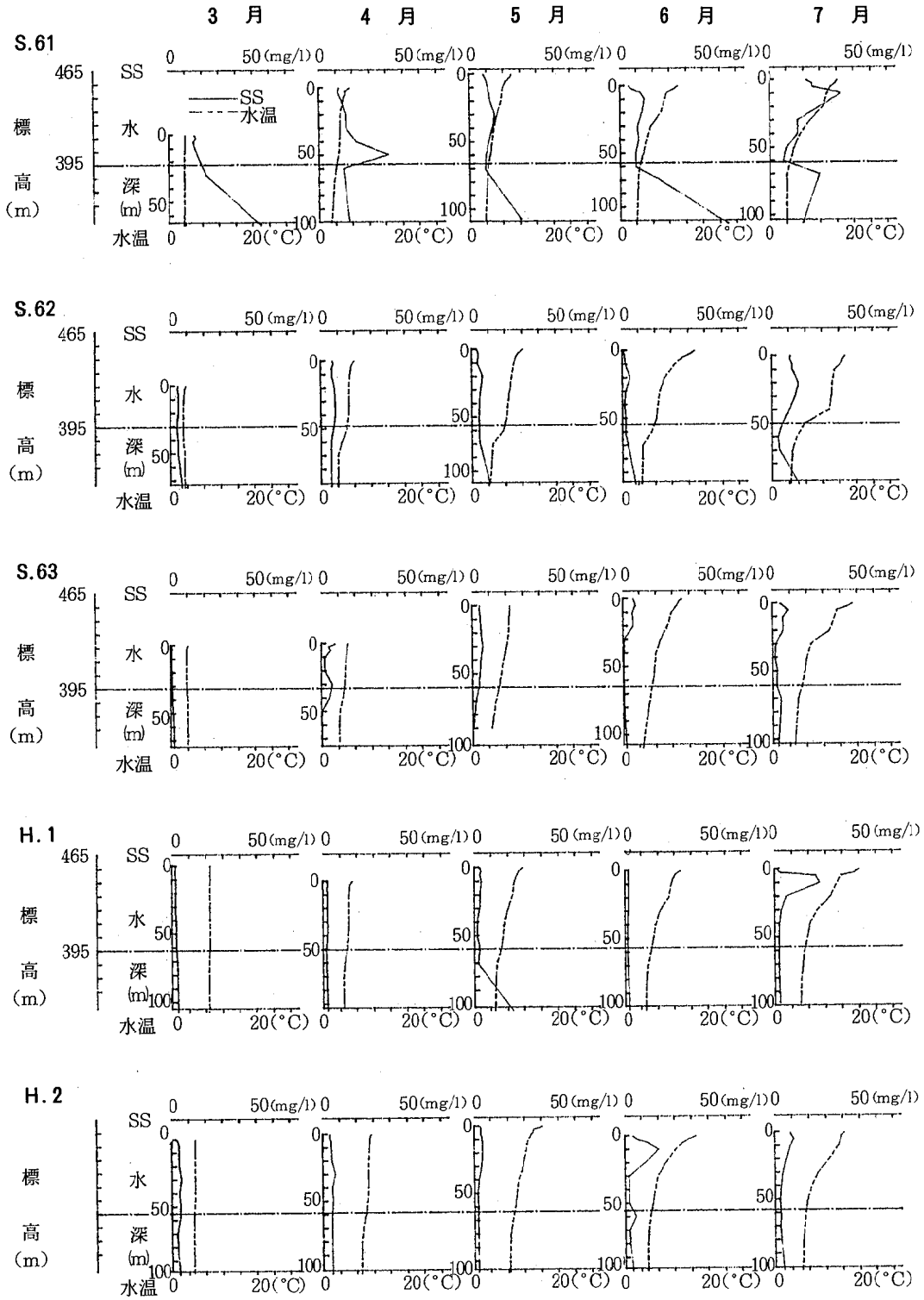


図8—3　SS と水温の関係

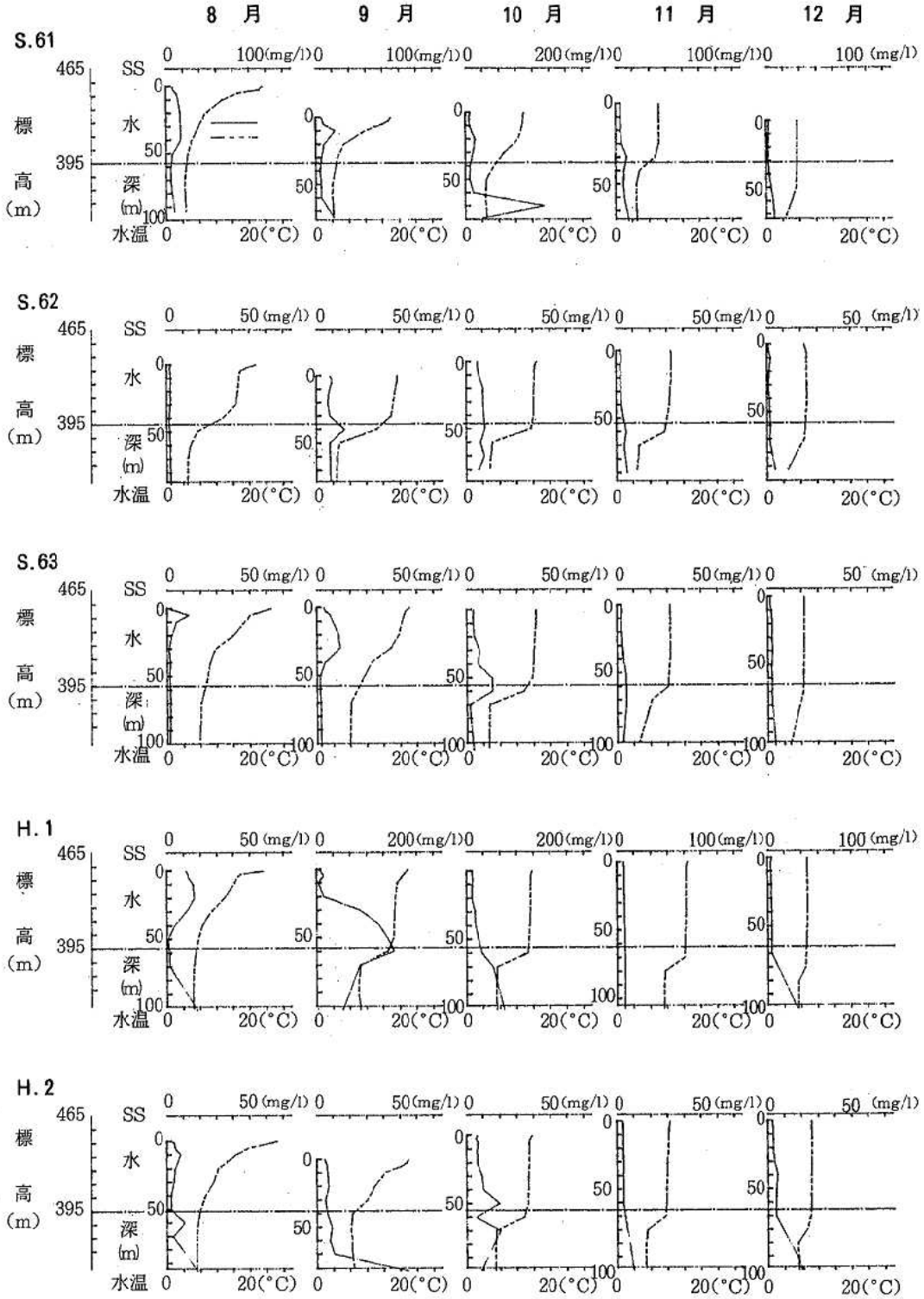


図8—4　SS と水温の関係

て6月には23.8mg/lになった。このようなSS濃度の推移から，融雪水による小規模な濁水が4月に昭和56年と同様底層に侵入した。

（昭和58年の濁水）3月と4月の降水量は共に例年よりも多く，それぞれ213（月平均の約1.3倍），218mm（約1.6倍）であった。また，4月の月平均気温は11.4℃で，真夏日がみられるほど高温な月であった。このように多量の降水と高い気温によって融雪が加速された。このため，4月の平均流入量は調査期間内で最大の10,200×10³m³/日であった。

この融雪水によって，3月のSSは水深30mの部位が58.0mg/l，中層部位が25.2mg/l，底層部位が29.0mg/lで，濁水層が3層も形成された。この時の水塊構造は水温が表層から底層まで4.6～4.0℃，密度が全層0.99997の均一な水塊構造であった。また，降水は調査の5日前にフェーン現象による暖かい46mmの降雨のみである。このようなことから，同一日に濁水が経時的に数回に別れて流入したため3層の濁水層が形成されたと推測される。また，4月には水深60m部位のSSが31.4mg/l，5月には水深4mの部位と底層の部位がそれぞれ23.8，36.0mg/lで，ほぼ全層のSSが10mg/l以上であった。このように，融雪水による小規模な濁水が3月と4月には中層に，5月には表層と底層にそれぞれ侵入した。

（昭和59年の濁水）1～3月までの気温は－3.1～－0.4℃で低く，年降雪深さも11.2mと厚かった。また，4月調査の4日前には37mm，5月調査の15日前に44mmの降水量がそれぞれあり，その際の流入量は月平均に対してそれぞれ約4倍（28,200×10³m³/日），約2.8倍（15,100×10³m³/日）に達した。これらの降雨によって融雪が加速されたため，4月には中層部位のSSが最大で48.8mg/l，また，ほぼ全層が10mg/lを超え，5月には底層部位のSSが90.0mg/lであった。このように，融雪水に伴う濁水が4月には中層に，5月には底層にそれぞれ侵入した。5月には濁水が底層に侵入したため，4月に中層部位で滞留していた濁水層は5月には約20mも上層に押し上げられ，濃度を減少させながら6月までこの層に滞留した。

（昭和61年の濁水）3月と4月には全層のSSが10mg/l以上であった。また，3月の底層部位のSSは54.9mg/l，4月の中層部位のSSは41.6mg/l，6月の底層部位のSSは64.8mg/lあった。このような濁水は昭和60年の濁水長期化の影響が昭年61年の春まで継続したためとも考えられる。しかし，1月と2月の気温が－2.1℃，2.9℃で，年降雪深さも12.5mであり，このため4月と5月の流入量が多く共に月平均の約1.2倍（8,560×10³m³/日，6,540×10³m³/日）であった。また，3～6月の底層水温は2.9～4.0℃で常に低く，底層部位のSSは4月を除いて30.4～64.8mg/lで高濃度であったことから，貯水の濁りは融雪水による濁水の影響も加味されたと考えられ，3月，5月及び6月には底層，4月には中層に融雪水による濁水が侵入したと考えられる。

このような結果から，融雪水による濁水の大部分は3～6月には表層に流入せず，3月や4月には中層に，5月や6月には底層に流入することが分かった。3月と4月の水塊構造は，貯水池の水温が低く表層と底層の水温差がほとんどないため，密度もほぼ全層同じ水塊である。一方，5月と6月の水塊構造は，表層の水温上昇によって底層との水温差が大きくなったため，表層の密度が小さく，中層から底層までの密度が大きい水塊構造である。このような水塊構造の相違によって融雪水の侵入する部位が異なったと考えられる。いずれにしても，観測されたSSは最高でも90.0mg/lであることから，濁水は小規模か中規模であり，後で述べるように梅雨期のような大規模な濁水の侵入は今後も発生しないと推測される。

4・2　梅雨による濁水（7月）

梅雨期間は通常6月中旬から7月中旬までであるが，昭和62年のように8月上旬まで延びることもある。6月の調査はほとんど中旬頃に行っているため，貯水に梅雨の影響が現われるのは7月の調査時である。梅雨は年によって集中豪雨型と長雨大雨型に分けられ，昭和56年が前者，60年が後者で，共に大規模な濁水が貯水池の中層から底層に侵入した。そこで，これらの型による濁水規模や濁水流入部位の相違について検討した。

（昭和56年の濁水）7月には水深60mから底層部位までの層のSSが100mg/l以上であった。特に，水深100mの部位のSSは550mg/lと高濃度であった。7月の調査日は22日であったが，7月1日には梅雨前線の活動が活発で69mm，2日には209mmの集中豪雨があった。このため2日の流入量はこの年の平均流入量（3,730×10³m³/日）の約13倍に相当する44,200×10³m³/日で，短期間に貯水はこの流入水と交換された。調査日の貯水池の表層水温は気温とほぼ同じ23.5℃であったが，牛首川の水温が20.1℃，尾添導水路が14.6℃であることから，この時期の流入水温は貯水池の表層水温より相当低いことが分かる。このため，集中豪雨時の濁水の水温も貯水池の表層水温より低く，しかも高濃度の懸濁物質を含んでいたため濁水の密度

が大きかったと推測される。このため，底層に濁水が流入し，貯水の密度は水深0.5～100mが0.99742～0.99990g/cm³で，上層が小さく下層が大きな水塊構造であった。このように梅雨時の集中豪雨によって大規模な濁水が底層に侵入した。

（昭年60年の濁水） 梅雨期間内に25日間連日雨が降り続き，その間昭和56年のような200mmを越える集中豪雨はないものの，100mm以上の降水日が1回，50mm以上が5回，また，30mm以上が9回もあった。この波状的な大雨長雨によって延べ降水量は764mmに達し，7月の流入量は期間月平均の約2倍（8,000×10³m³/日）であった。この大雨長雨により，地盤が緩み，濁水が生じやすい状況になったものと考えられる。このため，7月には水深30mの部位を除く全層のSSが40mg/l以上で，水深10～20m層と中層部位～底層部位の層のSSは100mg/l以上であった。水深100mの部位のSSが最大で911mg/lあり，また，水温が13.6°Cであることから，濁水は昭和56年よりも大規模で，かつ高温であったと推測される。このため，6月まで底層に滞留していた水温4.9°Cの冷水塊は中層部位まで押し上げられた（図8－1）。その結果，水深0.5m～中層部位までの上層の密度は順次0.99914～1.00005の水塊構造であったが，濁水が流入した下層の水深80m，100m及び108mの部位ではそれぞれ0.99998，1.00012，0.99988g/cm³で凹凸のある水塊構造であった。下層におけるこのような密度の凹凸は濁水流入直後に調査を行ったためと考えられる。このように，梅雨時の大雨長雨によって大規模な濁水が底層に侵入した。

なお，小規模な濁水は昭和58年の底層に，昭和57，59年，61年，62年及び平成元年には表層や底層に流入した。

これらの結果から梅雨期は集中豪雨や大雨長雨によって大規模な濁水が底層に，小規模の濁水は表層や底層に流入し，中層に濁水が流入し滞留しないことが分かった。取水は7月には表層で行われており，表層に流入した濁水は放出が可能であるが，底層に流入した濁水は放出されずそのまま底層に滞留し続けることになる。この時期，下流における農業や漁業等の利水の関係から高濁度の水が底層に流入しても取水口の位置を容易に深層部位に切り替えることが困難である。このため，この時期に濁水が底層に侵入すると濁水の長期化につながることが分かった。

4・3　台風による濁水（8月）

昭和56年と60年の8月には7月の濁水の影響がまだ治まらず，また57年に新たな大規模の濁水が底層に侵入した。

（昭和56年と60年の濁水） 昭和56年と60年の8月の底層SSは7月よりも低濃度であった。これらの年は共に取水口の位置が表層であったため，7月に流入した濁水が貯水池から放出されなかった。また，濁質の成状は大部分が10μm以下のシルト質であり[15]，粒子の沈降が遅く，貯水が成層化しているため懸濁物質は底層に滞留したと推測される。なお，昭和60年には底層以外に表層でも滞留し続けた。

（昭和57年の濁水） 8月1日に台風10号が，調査日（20日）の2～4日前にも台風11号が来ており，これらの影響で40～60mmの降雨が3回あった。このため，8月には水深40m，80mと104mの各部位のSSがそれぞれ105，216,414mg/lで，濁水層が3層観測された。これらの降雨日の気温は20°C前後であり，調査日の表層水温とほぼ同じであった。このため，濁水がなければ流入水は表層付近に流入するはずであるが，濁水が大規模であったため密度が釣り合う深層に数回に渡って流入し，濁水層が多層形成されたと推定される。このように本年の濁水は台風等により多層に流入した。

小規模と中規模な濁水は昭和58年，59年，平成元年及び2年に表層と底層に流入した。

これらの結果から，8月には7月に流入した濁水が底層に滞留し続け，新たな大規模の濁水は底層に，小規模や中規模の濁水は表層や底層に流入した。

4・4　秋雨と台風による濁水（9月）

大規模の濁水は昭和56年の底層及び60年の中層と底層で，中規模の濁水は平成元年の中層でそれぞれ観測された。

（昭年56年の濁水） 9月には台風15号，台風18号等の影響により，50mmを超える降水量が3回あった。このため，新たな濁水が中層から底層に流入した。このため中層部位と底層部位のSSはそれぞれ56.6,701mg/lであった。水塊の密度は，表層部位から底層部位まで順次0.99742～0.99990g/cm³であった。表層のSSが8.4mg/lで低かったため9月に入っても表層で取水が継続され，濁水は放流されることなく底層に滞留して濁水の長期化の原因になったと推定される。

（昭和60年の濁水） 9月の表層部位のSSは8月より低い21.6mg/lであった。これは，取水が表層で行われ，表層の濁水が放出されたためと考えられる。また，全層のSSが依然として高濃度な20mg/l以上で，一部ではあるが8月よりさらに高い部位も観測された。

9月の調査日は4日であり，8月下旬の台風等の影響を受けたとも考えられるが，8月の降水量が67mmで少ないことから，新たに濁水が流入したとは考えられない。貯水位が8月よりも20mも下がったため，中層から表層の濁水が濃縮されたり，7月に牛首川から流入した濁水が貯水池のA点に到達したためではないかと考えられる。

（平成元年の濁水） 9月には水深60mの部位のSSが最大で186mg/l，水深30～70m層が100mg/l以上であった。2～7日までは秋雨前線の活動が活発で4日を除いて連日50mm以上の雨が降り，特に6日と7日には130mm前後の集中した降雨があった。このためこの期間の総流入量は85,300×$10^3$$m^3$に達し，貯水の約4割が交換された。この大雨によって濁水がめずらしく中層に流入し滞留した。水温は表層部位～水深60mが17.1～22.0℃，水深70m～底層部位が10.1～10.7℃で，例年より早く2重構造の水塊が形成された。

水塊の密度は表層部位～水深70mが順次0.99777～0.99970，水深70m以深がすべて0.99970であった。このように70m以深の水塊は水温が低くて密度が大きかったため，また，濁水の規模も昭和56年や60年よりも小さかったために，濁水は底層に達しなかったと考えられる。しかし，幸いにもこの時期は深層で取水されたため，濁水の長期化は防げられたと考えられる。

小規模な濁水は昭和62年，63年及び平成2年に貯水池に流入した。

これらの結果から，この時期には大規模の濁水は底層に流入するが，中規模の濁水は貯水池の水塊構造によって中層に流入することが分かった。

4・5　2重構造の水塊下の貯水の循環による濁水（10月と11月）

10月と11月の貯水池は循環期に当たる。このため標高395m付近を境にして上層と下層の水温差が3～10℃もある明瞭な2重構造の水塊が形成される。この水温差は7月や9月に濁水が底層に流入した昭和56年と60年では小さく，昭和56年の場合には温度差がほとんどない1重構造であった。このような2重構造の水塊は取水口が9月に表層から深層に切り替えられるため，標高395m以深の水塊が常に底層に滞留し続けることになる。このため，循環期とは言っても下層水は上層水と混合出来ない水塊である。

（昭年56年の濁水） 10月には水深80mのSSは最大で171mg/l，またほぼ全層が10mg/l以上あった。また，11月には表層部位のSSは28.0mg/lであった。調査日前には降水が多量の日もみられないことから，表層のSSが高濃度となった要因として，新たな濁水が流入したとは考えられない。そこで，表層と底層の水温差が約1℃で小さい1重構造の水塊のため上層水と下層水の循環混合が容易となり，7月と9月に底層に流入し滞留していた濁水が表層まで移行したため表層のSSが高濃度になったと推測される。

（昭和60年の濁水） 10月と11月の表層SSはそれぞれ37.0,31.3mg/lで，全層が30mg/l以上であった。9月の降水量は8月下旬の台風等により，また，11月の降水量は秋雨前線により多く，そのため流入量もそれぞれ月平均の約1.2倍（3,370×$10^3$$m^3$/日），約1.4倍（3,320×$10^3$$m^3$/日）と多かったため新たな濁水の流入があったと推定される。水塊構造は昭和56年とは異なり表層と底層の水温差が大きく10月に約7℃，11月に約4℃で共に2重構造の水塊であった。このため，底層水は表層まで移行しなかったが，表層水と中層水が混合し，また，新たな濁水の流入も加わって表層のSSが高濃度になったと考えられる。このように7月の大規模な濁水流入以降も断続的に濁水が流入したためと，さらに循環期に入って表層から中層の濁水が混合したため本年の濁水が最も長期化したと考えられる。

中規模の濁水は平成元年10月の底層で，小規模の濁水は昭和62年，63年と平成2年で共に中層でみられた。

このような結果から，水温による2重構造の水塊が形成されると，底層の濁水は貯水池から放出されることなく底層に滞留し続けるが，表層から中層にかけての濁水は中層以浅の貯水の循環によって均一なSS濃度になるため表層が高濃度になると推測される。

4・6　1重構造の水塊下における貯水の循環による濁水（12月）

12月の期間平均気温は2.5℃で低い（表3）。このため表層水は冷やされて低くなり，10月や11月のような明瞭な2重構造の水塊が崩れ，1重構造の水塊へ移行する。特に濁水が底層に流入した昭和56年と60年には底層の水温が高いため顕著な1重構造の水塊を形成した。

（昭和56年の濁水） 11月には底層部位のSSが33.2mg/lであり，大規模な濁水はすでに沈静化した。このため，12月には水深70～90m層を除いた層のSSはいずれも11月より低く10mg/l前後の濃度であった。

（昭和60年の濁水） 12月の水温の水塊構造は表層から底層まで8.7℃の均一な1重構造であった。このような水塊構造のため，11月に底層で滞留していた大規模な濁水が上層水と混合して表層まで供給された。この

ため，12月のSSは10月と11月と同様に全層で30mg/l以上の高濃度が継続した。

これらの結果から，12月の貯水池は1重構造の循環期で，表層水と底層水が混合しやすい水塊構造を形成する。このため，底層に高濃度の濁水が滞留している場合は全層のSSが高濃度になるが，そうでない場合は比較的清澄であることが分かった。

5 ま と め

昭和56年から平成2年までの10年間の水質等の調査結果から以下のことが分かった。

(1) 手取川ダムにおける貯水の期間平均滞留時間は約50日である。

(2) 貯水は春期と冬期に澄み，夏期～秋期に濁る。このため，透明度は12月に最大で，10月に最小であった。

(3) 透明度は1m以下の状態が昭和56年9月～12月の4か月間，昭和60年7月～61年5月の11か月間及び平成元年8月～11月の4か月間，また，2m以上の状態が昭和62年12月～63年3月の4か月間及び昭和63年12月～平成元年3月の4か月間それぞれ長期に続いた。

(4) 大規模な濁水は昭年56年7月，57年8月及び60年7月の底層に，中規模な濁水は平成元年9月の中層に侵入した。

(5) SSの期間平均は表層が7.2mg/l，中層が18.0mg/l，底層が65.9mg/lで，その比は1：2.5：9であった。

(6) 年による平均水温の変動は表層が約3°C（12.5～15.4°C），中層と底層が共に約5°C（5.3～10.4°C，4.2～9.0°C）で，中層と底層の水温変動が表層より大きかった。この要因は融雪水や高温の濁水の流入によると考えられる。

(7) 融雪水による濁水の流入は降雪深さの厚い年の3～6月に起こる。しかし，濁水の規模は小さく貯水池のSSは100mg/lを超えないと推測される。

(8) 梅雨による濁水は集中豪雨や大雨，長雨によって大規模となり底層に侵入する。

(9) 秋雨と9月の台風通過時に発生する濁水は9月の鉛直水塊構造と濁水規模によって流入部位が決まる。大規模の濁水は底層に，底層の水温が低い2重構造の水塊の場合で中規模の濁水であれば中層に流入して滞留する。

(10) 2重構造の水塊が形成されると，新たな濁水が供給されなくてもそれまで中層に滞留していた濁水が容易に表層まで移行するので貯水は濁る。7月や9月に高温の大規模な濁水が流入した年には，底層の水温が高いため早期に1重構造に近づき，さらに底層の濁水が表層に移行しやすくなり濁水が長期化する。

文　献

1) 建設省河川局開発課：ダム貯水池水質調査要領，p99，国土開発センター，東京（1980）
2) 吉村敏明：リモートセンシング金沢セミナー講演集，p37—42（1990）
3) 建設省北陸地方建設局金沢工事事務所手取川ダム管理支所：昭和56～平成2年手取川ダム管理月報（1981～1990）
4) 石川県環境部：昭和56年度人造湖環境保全調査報告書（1982）
5) 同上：昭和57年度人造湖環境保全調査報告書（1983）
6) 同上：昭和58年度人造湖環境保全調査報告書（1984）
7) 同上：昭和59年度人造湖環境保全調査報告書（1986）
8) 石川県環境部，石川県環境問題研究会湖沼部会：昭和60年度人造湖環境保全調査報告書（1987）
9) 同上：昭和61年度人造湖環境保全調査報告書（1988）
10) 石川県環境部：昭和62年度人造湖環境保全調査報告書（1989）
11) 同上：昭和63年度人造湖環境保全調査報告書（1990）
12) 同上：平成元年人造湖環境保全調査報告書（1991）
13) 堀　秀朗，矢鋪満雄，東　浩一，竹野裕治，安江　実，砺波信一，石田喜朗，本田和子，西　登志美：石川衛生公害研年報，**21**，126—133（1984）
14) 大谷守正，八鍬　功：Jap. J. Limnol. **44**，3，206—214（1983）
15) 電力中央研究所：電力中央研究所報告，**378022**，1—35（1978）
16) 吉田守孝，矢鋪満雄，北野肇一，東　浩一，澤田道和，堀　秀朗，石田喜朗，道下博之，本田和子，西　登志美：石川衛公害年報，**23**，131—141（1986）

〔報　文〕

ドラフトチューブ付き気液接触装置特性とその活性汚泥処理に関する研究（第1報）

石川県衛生公害研究所環境部　小西秀則

1 はじめに

1970年に水質汚濁防止法が制定されて以来，大規模産業排水の処理技術に関しては著しい進歩がみられ，多くの技術開発が行われてきた。しかし，生活の多様化に伴い複雑化してきた生活雑排水に対しては，これまで十分な対応がなされてきたとは言えない状況であり，これに起因した河川や湖沼・内湾等の閉鎖性水域などでの水質汚濁（全国レベルでの環境基準達成率：70%程度）が社会問題の一つとなっている。この問題に対して最も効果的な対策が公共下水道の完備にあることは言うまでもないが，全国レベルでのその普及率は45%程度にしか達していないのが現状である。また，公共投資の面から考えても，地域によっては莫大な経費を必要とする下水道の敷設と集中処理方式が必ずしも妥当でない場合もある。

このような背景をふまえ，生活雑排水のための省力化されたコンパクトで気液接触効率が良い高濃度排水処理装置の開発が望まれている。

そこで本研究では，装置内に2重管を設けたドラフトチューブ付き気液接触装置を用いて，その物理的特性（ガスホールドアップ，酸素移動容量係数）を明らかにするとともに，生活雑排水を対象とした活性汚泥回分処理を，対照として旋回流方式曝気槽を用いて行い，本装置が高濃度活性汚泥処理装置として適用できるかについての検討を行った。

2 実験装置及び方法

ドラフトチューブ付き気液接触装置の概略を図1に示す。本装置は透明アクリル樹脂製であり，内径100mm，長さ800mmの外管に内径70mm，長さ700mmの内管を挿入した2重管型構造になっている。塔頂は大気に開放されており，塔底は60°の開き角度を持つ逆円錐形で，その最下部にはG3ボールフィルターが取り付けられており，このフィルターより分散された気泡は内管部のみを上昇するため，内管部では液の上昇流が，外側の環状部では液の下降流が生じ，全体として液の定常的な循環流を生ずる。なお，染料をトレー

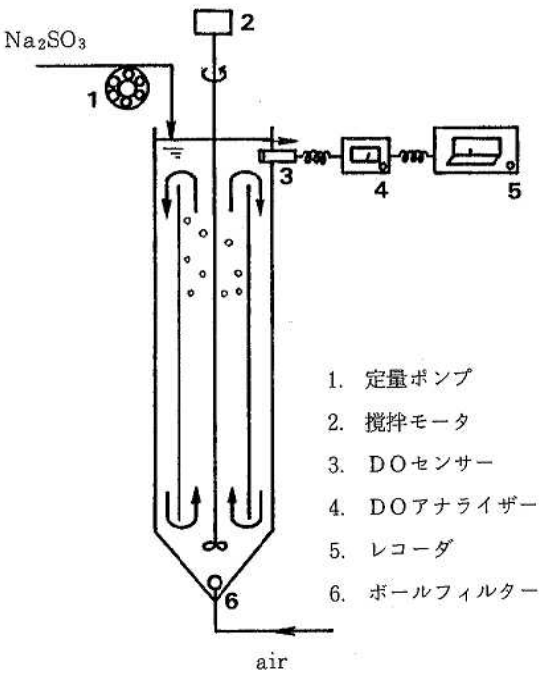


図1　装置概略図

Research on the Charactaristics of Gas-Liquid Contactor with Draft Tube and Its Application to Activated Sludge Treatmemt. *by Hidenori KONISHI (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

サに用いて液循環時間を測定したところ5～6秒程度であり，また5～6回の液循環で均一な混合が達成されることをあらかじめ確認した。

2・1　ガスホールドアップ

ガスホールドアップは酸素移動容量係数における気液有効接触面積と密接な関係があり，気液接触装置特性のうちの一つとして重要な因子である。

気液接触装置のガスホールドアップに関する測定法を大別すれば装置内全体の平均値を求める方法[1]，装置内の分布を求める方法[2]がある。ここでは，気液混相部の界面上昇の測定法より算出した平均ガスホールドアップ$\bar{\varepsilon}_g$であり，次式で定義した。

$$\bar{\varepsilon}_g = V_G / V_L$$

ここで，V_Gは装置内ガス容積，V_Lは装置内液容積である。

2・2　酸素移動容量係数

気液接触装置の酸素移動速度の測定には多くの方法[3)~5)]が知られているが，気液接触装置においては，通常溶存酸素濃度の過渡応答法を用いた非定常法と呼ばれる物理吸収法が一般的に用いられている。しかし，本研究で用いた気液接触装置では，酸素移動容量係数K_Laが比較的大きいため，気泡の流動が定常状態になるがずかな時間に，装置内の溶存酸素濃度がほぼ飽和状態に達してしまった。

一方，濃厚な亜硫酸ソーダを用いた測定法[3]を用いた場合，液境膜内での亜硫酸ソーダと溶存酸素との反応は酸素移動速度を促進する反応吸収と呼ばれる効果が生じ，本来の酸素移動容量係数K_Laの値を得ることはできない。

そこで，ここでは酸素移動容量係数K_Laの測定は物理吸収法とほぼ近似することができる亜硫酸ソーダ流加法[6]を用いて行った。

本方法は，あらかじめ亜硫酸ソーダと酸素の反応触媒である一定量の硫酸コバルトを気液接触装置内に添加して通気を行い，気液接触装置内液の溶存酸素濃度が飽和濃度に達したことをDOセンサーにより確認した後，希薄亜硫酸ソーダ水溶液を定量ポンプを用いて気液接触装置内に供給し，定常状態での溶存酸素濃度をDOセンサーにより測定し，亜硫酸ソーダ及び溶存酸素濃度に関する物質収支式より酸素移動容量係数K_Laを算出した。なお，気液接触装置内液の硫酸コバルト濃度は1×10^{-6}モル/lであり，0.2モル/lの希薄亜硫酸ソーダ水溶液を気液接触装置内へ10～15 ml/minで供給した。なお，溶存酸素濃度は供給後15～20分程度で定常状態に達した。

ここで，定常状態における希薄亜硫酸ソーダ及び溶存酸素濃度に関する物質収支は式(1)，(2)で表わされる。なお，前述の結果より装置内液の平均滞留時間（400～600分）は，均一な混合に要する時間（25～30秒程度）に対して十分大きいため，装置内液は完全混合であるとした。

$$K_La\,(HC_g - C_L)\,V_L = r_s \cdot V_L/2 + F_{SF} \cdot C_L \quad \cdots\cdots(1)$$

$$F_{SF}\,(C_{SF} - C_S) = r_s \cdot V_L \quad \cdots\cdots(2)$$

ここで，C_gは気泡の酸素濃度，C_Lは液本体の溶存酸素濃度，C_{SF}，C_Sは供給液及び液本体の亜硫酸ソーダ濃度，F_{SF}は亜硫酸ソーダ供給流量，r_sは亜硫酸ソーダの反応速度，Hはオストワルドの平衡定数，V_Lは液容積である。

式(1)，(2)より式(3)を得る。

$$K_La = \frac{F_{SF}\,(C_{SF} - C_S) + 2F_{SF} \cdot C_L}{2(HC_g - C_L)} \quad \cdots\cdots(3)$$

ここで，希薄亜硫酸ソーダ水溶液の供給流量を供給量のすべてが装置内で酸素と反応を完了して硫酸ソーダとなり，かつ装置内液の溶存酸素濃度が存在するように設定すれば，$C_{SF} \gg C_S$，$C_{SF} \gg C_L$とすることができ，酸素移動容量係数K_Laを式(4)から算出できる。

$$K_La = \frac{F_{SF} \cdot C_{SF}}{2(HC_g - C_L)} \quad \cdots\cdots(4)$$

なお，本測定における装置内液の亜硫酸ソーダ濃度は10^{-3}モル/l程度であり，塩効果による飽和溶存酸素濃度への影響はないことをVan Krevelenの式[7]よりあらかじめ確認した。

2・3　活性汚泥回分処理実験

活性汚泥回分処理実験に用いた種汚泥の馴養は全容40lのポリタンクを用い，表1に示すような生活雑排水を想定した合成排水を基質とし，通気量31/minで

表1　合成排水組成

Glucose	0.245 (mg/l)
Glutamic acid	0.245
NH_4Cl	0.082
$CaCl_2\ 2H_2O$	0.011
$MgSO_4\ 7H_2O$	0.008
KCl	0.011
KH_2PO_4	0.018
$Na_2HPO_4\ 12H_2O$	0.047
BOD	340
COD	200
T-N	49.5
T-P	8.1

行った。合成排水の供給は1日1回とし，実験開始数日前から基質供給後1時間のそれぞれCOD除去率，MLSS，SVI等を測定し，比較的安定な汚泥性状になったのを確認した後に回分処理実験に用いた。なお，腐敗を防ぐため，合成排水はオートクレーブ（120°C，15分）で滅菌したものを用いた。

活性汚泥回分処理実験はドラフトチューブ付き気液接触装置及び従来から一般的に用いられている旋回流方式曝気槽を対照として用い，初期MLSSはそれぞれ2,000mg/l，4,000mg/l，6,000mg/l前後，初期CODはすべて200mg/l程度で行った。

3　実験結果及び考察

3・1　ガスホールドアップ

ガスホールドアップ$\bar{\varepsilon}_g$と通気量Qとの関係を図2に示す。図よりガスホールドアップ$\bar{\varepsilon}_g$は通気量Qの増加とともに急激に増加し，最大値0.095を経て減少する傾向がみられた。通気量Qが小さく，ガスホールドアップが急激に増加する範囲では，気泡の挙動はそれぞれ独立した運動をし，合一などの現象がみられない気泡安定域にあることが観察された。通気量Qが大きくなるに従って，ガスホールドアップ$\bar{\varepsilon}_g$は増加するが，一部の気体は合一するようになる。さらに，通気量Qが大きくなると気泡の合一が著しくなって大気泡が発生し，気液混相部から散逸する気体が多くなり，ガスホールドアップが減少する気泡不安定域の状態が観察された。

これらのことから，気泡安定域と気泡不安定域の間は，ガスホールドアップが最大値を示す気泡遷移域であると考えられる。

また，図よりガスホールドアップ$\bar{\varepsilon}_g$は攪拌により減少したが，これは攪拌により液循環速度が増加するためであると考えられる。

3・2　酸素移動容量係数

酸素移動容量係数K_Laと通気量Qとの関係を図3に示す。酸素移動容量係数K_Laはガスホールドアップと同様の傾向を示し，最大で120 l/hr程度であった。

また，ガスホールドアップと同様，攪拌により酸素移動容量係数K_Laは減少した。

3・3　活性汚泥回分処理実験

活性汚泥回分処理実験に用いた種汚泥は実験数日前までに合成排水の供給後，1時間後のCOD除去率が90%，MLSSが6,000±200mg/l，SVIが40ml/gの範囲でほぼ一定になったものを用いた。初期MLSSがそれぞれ2,000mg/l，4,000mg/l，6,000mg/l，初

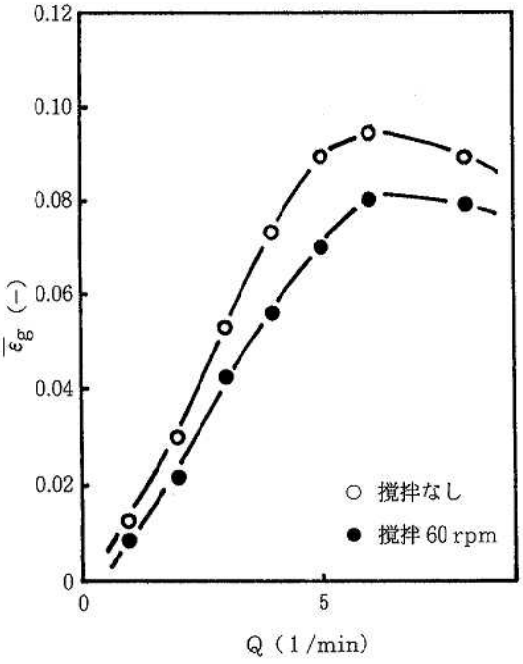


図2　ガスホールドアップ$\bar{\varepsilon}_g$と通気量Qとの関係

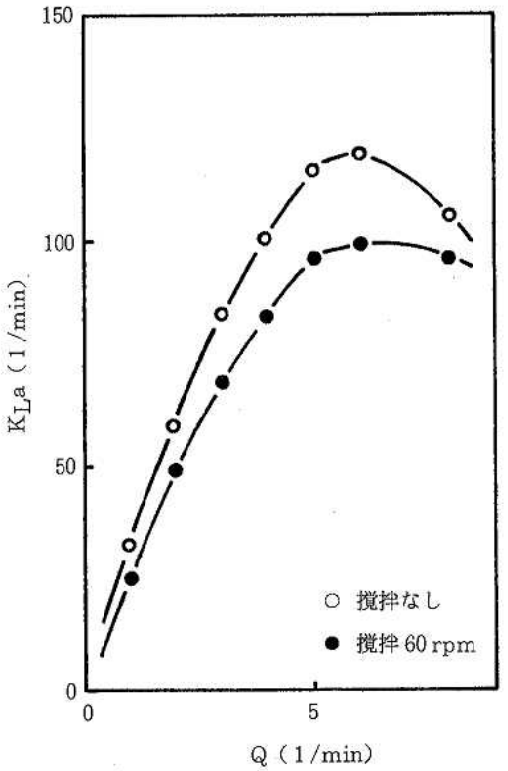


図3　酸素移動容量係数K_Laと通気量Qとの関係

期 COD はすべて200mg/l，pH4.0で行った。

図4にドラフトチューブ付き気液接触装置及び対照として行った旋回流方式曝気槽の回分処理結果の1例を示す。図より両装置の間の COD 除去能には大きな差がみられ，本装置の COD 除去能が優れていることが明らかとなった。なお，pH は汚泥が基質を資化するにつれて酸性側（pH：4.0）から中性付近（pH：6.9）へと経時変化した。他の MLSS の場合も同様の結果であった。また，図より本装置では MLSS が6,000mg/l 程度の場合でも混合液溶存酸素濃度（MLDO）が，最小でも飽和値の68%であり，溶存酸素濃度が律速とならないのに対し，旋回流方式曝気槽は実験開始後数分間で0となり，またその時間は MLSS が増大するに従って長時間にわたり，明らかな酸素不足を示した。この原因は両者の酸素供給能の違いにあるわけであり，各実験の操作条件下での酸素移動容量係数が本装置で80l/hr，旋回流方式で20l/hr という差が，この回分式処理実験における COD 除去速度の差を決定づけている。しかし，本実験における旋回流方式の場合，通常の曝気槽の送風量と比較して槽容積あたりの時間送風量が30m³Air/m³ hr に達し，既に実用上の限度を超えており，高濃度活性汚泥処理は，本装置のような高い酸素供給能をもつ気液接触装置において可能になると言えよう。

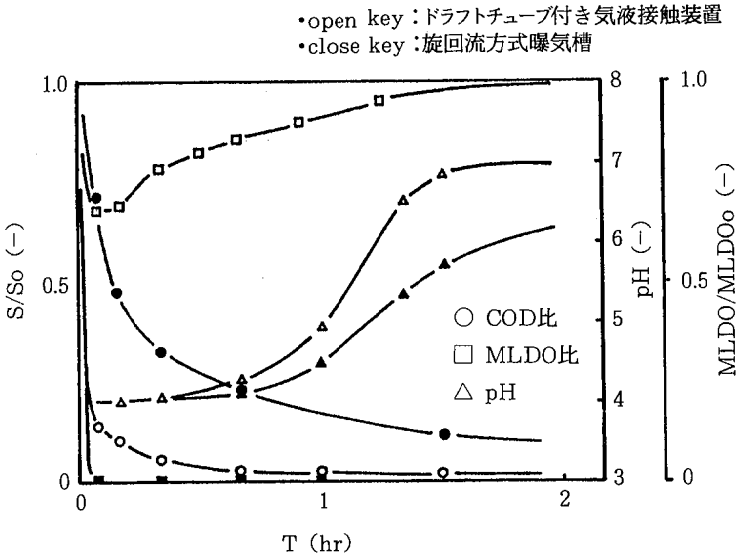


図4　活性汚泥回分処理実験

4 ま と め

本研究で用いたドラフトチューブ付き気液接触装置が比較的高い酸素供給能を有していることを，酸素移動容量係数 K_La の測定により明らかにしたのち，本装置及び対照として旋回流方式曝気槽を用いて活性汚泥回分処理実験（MLSS 2,000～6,000mg/l，初期 COD 200mg/l）を行ったところ，本装置の COD 除去速度は大きく，また溶存酸素濃度が制限因子とならないため，本装置が高濃度活性汚泥処理装置として十分適用可能であることが明らかとなった。

文　献

1) Yoshida. F, and Akita. K：A. I. Ch. E. Journal., **11**, 9—14（1965）
2) Watson. P. A, Cormack. E. D, and Chales. E. M：Can. J. Chem. Eng., **57**, 16—22(1979)
3) C. M. Cooper, G. A. Ferstrom, and S. A. Miller：Ind. Eng. Chem., **36**, 504—512（1954）
4) J. P. Baumberger：Symposia on Quant Biolog., **7**, 200—207（1949）
5) 合葉修一，岡本六郎，佐藤　圭：醗酵工学会誌，**60**, 137—146（1965）
6) 小西秀則，松村正利，小林次郎：下水道協会誌，**20**, 267—275（1983）
7) D. W. Van Krevelen and P. J. Hoftijzer：Chim, Ind. XXI^{eme} Congr. Int. Chim. Ind., 68—75（1968）

〔報　文〕

大型底生動物調査方法の検討

藤沢明子・北野肇一・小坂　恵
石川県衛生公害研究所環境部　澤田道和・橋田哲郎・小西秀則
森島敏明・本田和子

1 はじめに

底生動物を用いて河川の水質を含めた生態系を評価するには，採集方法，検索方法，指標化などのいくつかの問題点を解決する必要があるが，その中で採集方法については，その標準化が最も重要な課題である。

採集地点の河床を構成している石礫，土砂，あるいは植生などは均質に配置されておらず，また，その構成も流況により経時的に変化している。このように河床の環境条件が不均一な状態のもとで，底生動物の生息分布は種の構成及び群の形成からみても一定していないものと考えられる。このような環境条件の不均一性のもとに生息する底生動物を用いて生態系評価を行うには，可能な限り幅広く均等に採集し，その地点の生物群集の代表性を高める必要がある。

従って，採集法の標準化に当たっては，労力，時間的にできるだけ簡便な方法を採用する方向で，イギリス等で行われているBMWPスコアー法等を参考にDフレームネット（以下Dネットと略す）によるキック/スイープ法[1),2)]を選び，採集方法の検討を行った。平成元年度は採集用具及び1分間採集の繰り返し回数について検討し，Dネットによる底生動物採集法の有効性[2)]が確認できた。平成2年度は採集方法のいくつかの問題点のうち，採集に当たっての移動距離，採集位置及び最も重要な採集作業の個人差について検討を行ったので報告する。

なお本研究は，平成2年度環境庁委託事業「大型底生動物による河川生態系評価手法調査」の一部として行ったものである。

2 調査方法

2・1 調査地点

調査地点として平成元年度にサンプリングを行った地点の中から，河床構造が平坦で流況が平瀬で安定している金沢市の犀川城南中学校前を選定し，平成2年6月7日に実施した。調査地点及び採集位置は図1，2に示したとおりである。

2・2 水質及び流速

底生動物を採集した地点で採水し，水温，水深，流速，PH, EC, SS, COD, BOD, T-N, T-P, M-アルカリ度を測定した。M-アルカリ度は上水試験方法[3)]に従って測定した。それ以外の項目については工場排水試験方法JISK0102[2)]に従って測定した。水質測定については上記以外に2回の採水，測定を実施した。

2・3 底生動物の採集方法

底生動物の採集場所は平瀬の石礫底で水深が膝までの所（水深約30cm）を選び，Dネットによるキック/スイープ法とサーバーネットによる方法を採用した。Dネットを用いた採集方法の調査にあたっては，以下の条件で行った。

採集時間	1分間
キック数	万歩計による計測
移動距離	3m及び5m
採集者	女1名（23歳）
	男2名（25歳及び42歳）
採集回数	移動距離ごとに5回採集

前年度調査の経験からDネットによる採集で1分間に進める距離は3m～5m前後とみられたので移動距

Study for Survey Method of Macroventhos. *by Akiko FUJISAWA, Megumi KOSAKA, Keiichi KITANO, Michikazu SAWADA, Tetsuro HASHIDA, Hidenori KONISHI, Toshiaki MORISHITA, and Kazuko HONDA* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

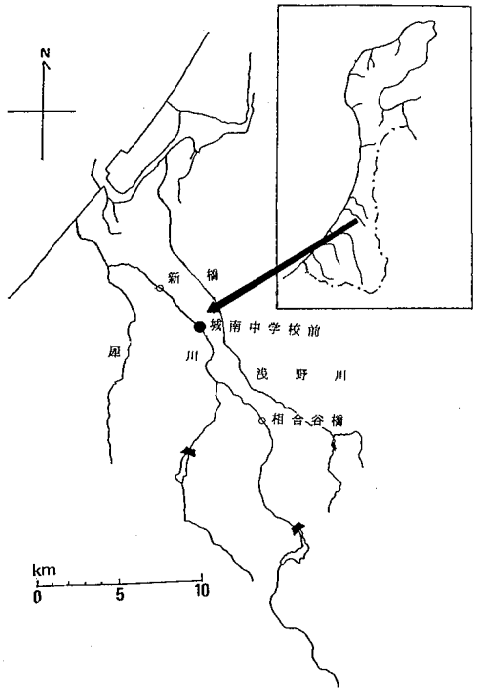


図1　調査地点図

離は3m及び5mとした。サンプリングの始点と，そこから川の左岸から右岸へ斜め上流に向かって3m又は5mの地点にポールを立て，その間をDネットで移動しながら採集を行った。キック数は万歩計で計測した。キックの強弱の差をみるために女性1名，男性2名の計3名で移動距離ごと交互にサンプリングを実施し，合計30試料を採集した。

サーバーネットによる採集は原則として「日本の水をきれいにする会」の昭和55年度環境庁委託業務水質管理計画調査報告書（水生生物調査法検討）[5]に従い，30cm×30cmの面積をサーバーネット（網目：NGG 40，38メッシュ）で採集した。3試料を採集し，混合1試料とした。

2・4　試料の処理及び同定，分類

2法とも採集した試料はホルムアルデヒドで固定，保存した。なお，その後の処理はDネットとサーバーネットの試料とも全く同様である。

同定及び分類については平成元年度と同様である[6)-8)]。種及び属まで同定した後，属にまとめて分類を行った。

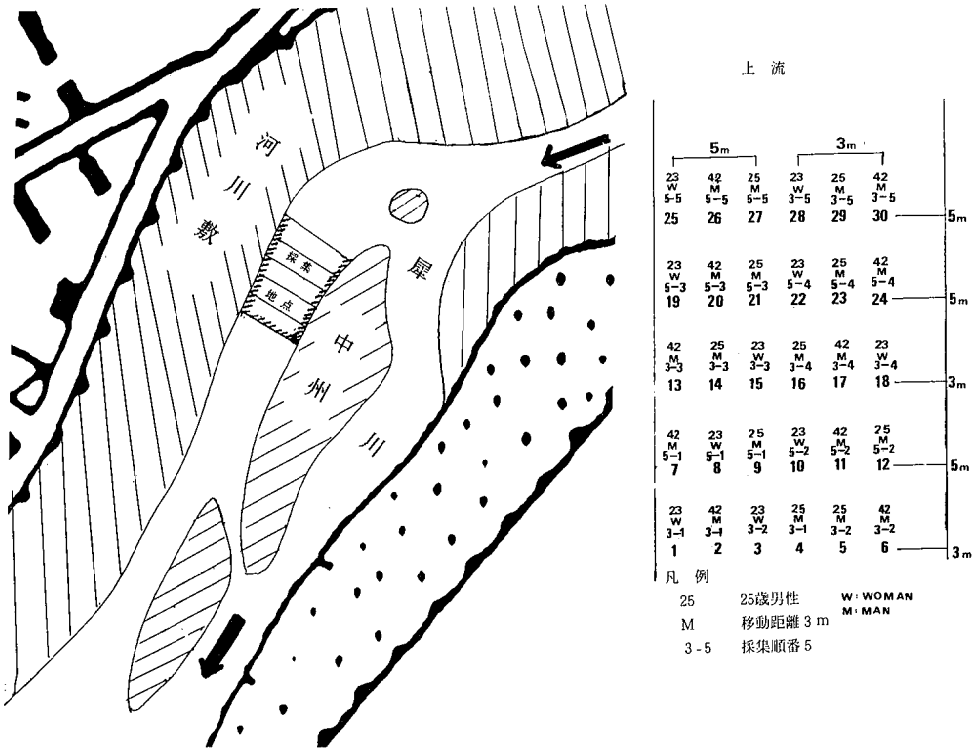


図2　採集位置

3 調 査 結 果

3・1 水質の理化学的測定結果

調査地点における水質の理化学的測定結果を表1に示した。BODは1mg/l以下で季節による変動は小さく，その他の項目からみても，その地点の水質は清澄であったといえる。また，底生動物の採集日の水深及び流速は図3に示したとおり，水深30cm前後，流速0.5m/sec前後と比較的安定した流況であった。

表1　理化学的水質測定結果

項目＼採水日	2.6.7	2.9.5	2.11.14
気　温（℃）	27.0	24.5	20.0
水　温（℃）	22.6	21.0	11.6
河　幅（m）	14.5	11.4	16.4
水　深（cm）	—	18	31
流速（m/sec）	—	0.43	0.76
pH	8.2	7.8	7.5
EC（μS/cm）	86.5	109	70.1
SS（mg/l）	3.4	4.6	3.0
M-アルカリ度（mg/l）	—	38.0	18.0
DO（mg/l）	9.3	9.5	11.5
COD（mg/l）	2.1	2.6	1.9
BOD（mg/l）	0.6	0.6	0.8
T-N（mg/l）	0.291	0.226	0.209
T-P（mg/l）	0.043	0.047	0.025

3・2 移動距離とキック数

Dネットを用いた採集方法では川底をキック又はツイストで掻き回しながら移動する必要があるが，採集者による移動距離とキック数の差異を検討した。

表2は，1分間に移動可能な距離を3mと5mに設定し，女性1名，男性2名についてそれぞれの距離におけるキック数を示したものである。平均キック数は女性では3mで130.8，5mでは137.0であった。同じく25歳男性ではそれぞれ平均156.0，165.6，42歳男性ではそれぞれ160.2，162.4であった。採集者のキック数は移動距離別では差は余りみられなかったが，男女の間では幾分差が認められた。

3・3 出現属数と個体数

調査地点における底生動物相の出現状況を採集者，移動距離及び採集順番ごとに表9に示した。各試料は，ユスリカの個体数が総個体数に占める割合が高く，70%を越える試料もあった。属数については，属レベルで同定できた底生動物はその数を，属の分類階級で同定するのが困難な生物は同定可能な階級を属とみなし計数した。ユスリカを除いた場合のキック数，属数，個体数を表2に示した。属数は女性では移動距離3mで平均18.4，5mで17.0，42歳男性ではそれぞれ19.4，19.6と差があまり認められなかったが，25歳男性ではそれぞれ17.4と21.0で増加していた。個体数では移動距離の違いによる差は，女性では小さいが男性では3mより5mの方が増加傾向を示した。また，男性と女性の個体数を比べてみると，移動距離3mで25歳男性及び42歳男性ではそれぞれ女性の1.2，1.4倍と多く，さらに5mではそれぞれ2.2，1.8倍と増加

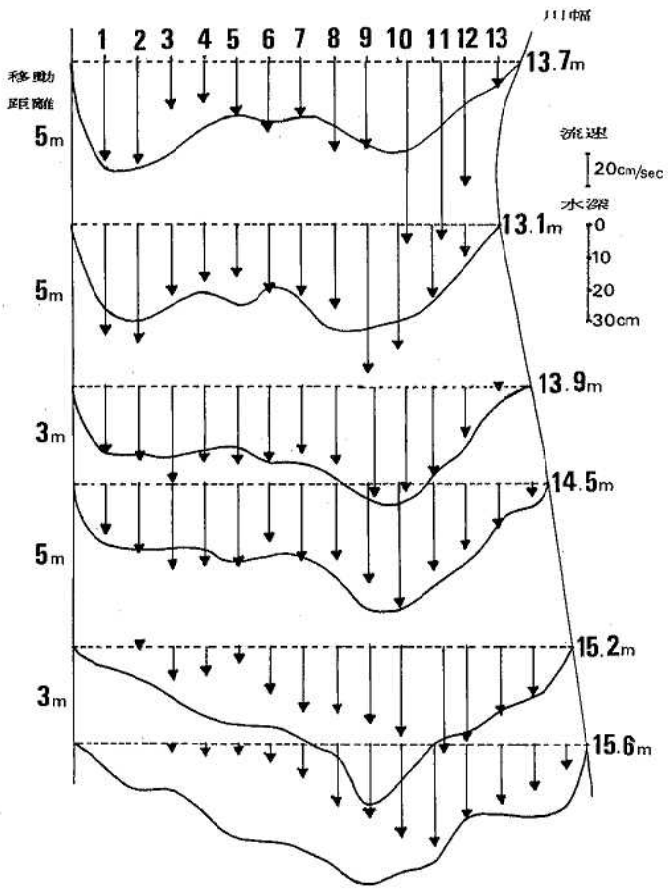


図3　河床断面及び流速

表2　キック数，属数，個体数（ユスリカを除く）

採集者	採集順番	移動距離3m			移動距離5m		
		キック数	属　数	個体数	キック数	属　数	個体数
23歳女	1	151	13	81	126	21	456
	2	155	10	117	145	18	223
	3	113	23	376	162	18	273
	4	112	22	146	126	13	138
	5	123	24	506	126	15	111
	平　均	130.8	18.4	245.2	137.0	17.0	240.2
	標準偏差	20.8	6.4	186.0	16.2	3.1	137.0
	変動係数	15.9	34.9	75.9	11.8	18.1	57.0
25歳男	1	134	13	127	162	19	316
	2	163	14	91	170	22	588
	3	139	21	548	163	22	728
	4	167	25	633	162	23	439
	5	177	14	125	171	19	601
	平　均	156.0	17.4	304.8	165.6	21.0	534.4
	標準偏差	18.6	5.3	262.9	4.5	1.9	159.4
	変動係数	11.9	30.6	86.3	2.7	8.9	29.8
42歳男	1	165	13	257	177	18	205
	2	169	19	177	161	17	244
	3	172	19	316	133	19	576
	4	152	25	451	175	22	522
	5	143	21	516	166	22	585
	平　均	160.2	19.4	343.4	162.4	19.6	426.4
	標準偏差	12.3	4.3	139.0	17.7	2.3	186.4
	変動係数	7.6	22.3	40.5	10.9	11.7	43.7

表3　属数，キック数又は個体数との相関係数

区　分		試料数	属数のキック数	属数と個体数	個体数とキック数
性　別	女	10	−0.611	0.785**	−0.329
	男	20	0.029	0.776***	−0.124
年齢別	23歳	10	−0.611	0.785**	−0.329
	25歳	10	0.195	0.878***	0.165
	42歳	10	−0.176	0.611	−0.536
距離別	3m	15	−0.380	0.792***	−0.163
	5m	15	0.525*	0.800***	0.372
合　計		30	−0.062	0.759***	0.126

注）有意水準　*：5.0%，**：1.0%，***：0.1%

率も大きくなった。属数及び個体数の変動係数は移動距離の間に差がみられ，3mより5mの方が概して小さい傾向にあった。サーバーネットによる混合試料では，属数は18，個体数は336でありDネット採集法とそれほど違いはなかった。次に，属数，キック数，個体数の相関係数を表3に示した。属数と個体数の間では，性別，年齢，距離のいずれにおいても高い相関が認められた。属数と個体数の分布を図4に示した。属数とキック数との間では，性別，年齢において相関がみられなかったが，移動距離5mにおいて幾分関係が認められた（図5）。個体数とキック数との間ではいずれの場合においても相関はほとんどないと考えられる。

3・4　多様性指数と類似度指数

Dネット採集試料の多様性指数（Shannon's Diversity Index）を表4に示した。ユスリカを含む多様性指数は1.4〜3.1の範囲で2前後であるのに対し，ユスリカを除いた指数は2.4〜3.6の範囲で3前後と高く，ユスリカの個体数が指数に大きく影響していることが分かった。理化学的測定結果からユスリカを除

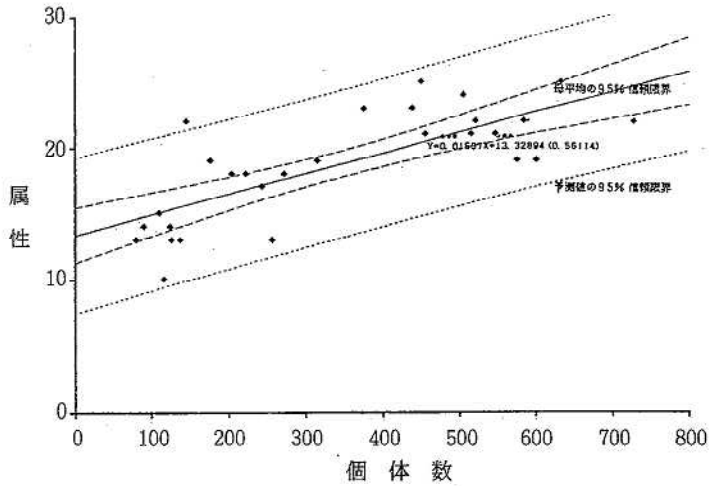


図4　属数と個体数の関係（ユスリカを除く）

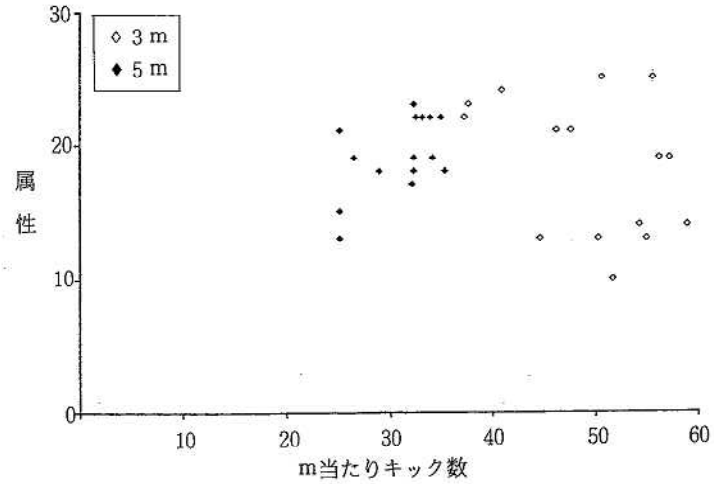


図5　属数と1m当たりのキック数の関係

表4　属数とShannonの多様性指数

年齢	性別	移動距離(m)	出現属数(含ユスリカ)	多様性指数(含ユスリカ)	多様性指数(除ユスリカ)
23	女	3	14	1.471	2.611
			11	1.976	2.424
			24	2.485	3.614
			23	2.390	3.732
			25	2.013	3.128
25	男		14	2.376	2.931
			15	2.354	3.066
			22	2.376	3.234
			26	3.178	3.246
			15	1.832	3.097
42	男		14	1.832	2.453
			20	3.334	3.419
			20	1.719	3.504
			26	2.671	3.316
			22	2.529	3.128
23	女	5	22	2.055	2.917
			19	2.928	3.087
			19	1.933	3.328
			14	1.442	2.919
			16	2.036	3.341
25	男		20	2.315	3.251
			23	2.859	2.867
			23	2.112	3.027
			24	2.099	3.261
			20	2.153	2.916
42	男		19	2.009	3.513
			18	2.723	3.122
			20	1.941	3.321
			23	2.931	3.342
			23	2.237	3.152
サーバーネット混合試料			19	2.201	3.559

表 5　　Dネット採集試料（ユスリカを除く）の類似度指数（Cπ）

	No	試料	1 3m1回	2 3m2回	3 3m3回	4 3m4回	5 3m5回	6 5m1回	7 5m2回	8 5m3回	9 5m4回	10 5m5回
23歳女性	1	3m1回	1.000									
	2	3m2回	0.814	1.000								
	3	3m3回	0.456	0.633	1.000							
	4	3m4回	0.193	0.394	0.779	1.000						
	5	3m5回	0.581	0.849	0.834	0.701	1.000					
	6	5m1回	0.322	0.533	0.747	0.799	0.843	1.000				
	7	5m2回	0.634	0.578	0.467	0.298	0.484	0.321	1.000			
	8	5m3回	0.714	0.817	0.882	0.735	0.914	0.762	0.580	1.000		
	9	5m4回	0.324	0.377	0.783	0.730	0.570	0.726	0.277	0.687	1.000	
	10	5m5回	0.471	0.459	0.786	0.700	0.529	0.575	0.436	0.731	0.896	1.000

	No	試料	1 3m1回	2 3m2回	3 3m3回	4 3m4回	5 3m5回	6 5m1回	7 5m2回	8 5m3回	9 5m4回	10 5m5回
25歳男性	1	3m1回	1.000									
	2	3m2回	0.790	1.000								
	3	3m3回	0.920	0.744	1.000							
	4	3m4回	0.963	0.720	0.943	1.000						
	5	3m5回	0.608	0.295	0.701	0.742	1.000					
	6	5m1回	0.945	0.820	0.914	0.947	0.654	1.000				
	7	5m2回	0.794	0.505	0.879	0.783	0.650	0.721	1.000			
	8	5m3回	0.953	0.774	0.931	0.984	0.707	0.963	0.733	1.000		
	9	5m4回	0.876	0.577	0.891	0.954	0.894	0.898	0.764	0.932	1.000	
	10	5m5回	0.969	0.762	0.894	0.945	0.615	0.968	0.778	0.945	0.882	1.000

	No	試料	1 3m1回	2 3m2回	3 3m3回	4 3m4回	5 3m5回	6 5m1回	7 5m2回	8 5m3回	9 5m4回	10 5m5回
42歳男性	1	3m1回	1.000									
	2	3m2回	0.174	1.000								
	3	3m3回	0.440	0.406	1.000							
	4	3m4回	0.626	0.492	0.740	1.000						
	5	3m5回	0.258	0.498	0.792	0.821	1.000					
	6	5m1回	0.530	0.464	0.881	0.704	0.633	1.000				
	7	5m2回	0.480	0.604	0.637	0.867	0.847	0.688	1.000			
	8	5m3回	0.620	0.449	0.901	0.806	0.738	0.924	0.767	1.000		
	9	5m4回	0.304	0.604	0.702	0.850	0.936	0.605	0.905	0.680	1.000	
	10	5m5回	0.766	0.446	0.686	0.889	0.673	0.820	0.879	0.867	0.709	1.000

いた多様性指数が調査地点の水質を評価するに当たって妥当と思われる。多様性指数では，性別，年齢，移動距離の各要因間に差がみられなかった。

次に年齢別にユスリカを除いた各試料間の類似度指数（Cπ，木元，1976）[9]を表5に示した。25歳男性の類似度指数は全般的に大きく試料間の差が余りないが，23歳女性と42歳男性の指数にバラツキがみられた。特に23歳女性では試料間の類似性が低いと考えられる。

4　考　　察

4・1　Dネット採集の移動距離

Dネットを用いて底生動物を採集する場合，キック/スイープしながらどの程度の距離を進めばよいかという問題が生ずる。今回は採集時間が1分間という設定のため移動可能な距離を3m及び5mとし，採集生物相の違いを検討した。表2に示したように平均属数では3mと5mの差が余り認められなかったが，図5から属数と1m当たりのキック数の関係をみると3mより5mの方が分布のバラツキが小さいことが分かる。このことから5m採集の方が属数及びキック数の変動は少ないものと考えられる。また，個体数の変動係数は3mより5mの方が概して小さい傾向にあった。3mの方が同一の場所をより多くキックしたことになるが，その強弱が一定しないため底生動物の石礫からの分離に変化があったためと思われる。表5の類似度指数をみると，特に23歳女性と42歳男性の3m採集試料間の類似度は比較的低く変動も大きいことが分かる。したがって、属数，個体数の変動の少なさ，類似度指数の大きさ及びバラツキの小さいことから，Dネットによる採集の移動距離は3mと5mを比較した場合，5mの方が望ましいと考えられる。

4・2　採集位置の相違

同じ調査地点でも河床構造や石礫の違いなどから採集試料の属数や個体数にもバラツキがあり，その変動を調べる必要がある。3名の採集者の各自5回の採集における変動係数は，属数では9～35%，個体数で30～86%と変化がみられ，さらに，類似度指数（Cπ）も小さいものから大きいものまでバラツキがあった。各採集位置間の類似度指数を用いてクラスター分析を行い，そのデンドログラムを図6に示した。移動距離の同じ試料間で採集順番が近いものが必ずしも類似度が高いといえない。そこで採集回数との関係が問題となるが，前年度の調査結果より3回が妥当と判断されたことから3試料を組み合わせた混合試料について検討し，その多様性指数を表6に，類似度指数（Cπ）を表7に示した。表7では組み合わせ試料において類似度の高い試料は除いた。Shannonの多様性指数はすべての組み合わせ試料で3以上の数値を示しているが，これは理化学的測定値からも妥当と思われる。類似度指数は1分間試料と比べておしなべて大きくなっており，組み合わせ試料間の類似度は高いといえる。また，この類似度指数を用いてクライスター分析を行った結果のデンドログラムを図7に示したが，各移動距離では組み合わせ試料間は隣接しているのが分かる。以上のことから1分間採集試料は類似度の低いものもあり採集位置の相違が現れるが，3試料組み合わせた混合試料では，採集位置の相違は小さく，判断への影響は余りないものと考えられる。しかし，流れの小さい淵や河床の不安定な所，汚水が流入している場所を避ける

表6　属数とShannonの多様性指数（Dネット1分間3試料組み合わせ）（ユスリカを除く）

No	移動距離	23歳女性		25歳男性		42歳男性	
		属　数	多様性指数	属　数	多様性指数	属　数	多様性指数
1	3m	23	3.518	23	3.299	27	3.728
2		23	3.603	26	3.323	31	3.601
3		25	3.122	21	3.497	27	3.618
4		29	3.832	26	3.273	28	3.473
5		30	3.460	26	3.376	25	3.514
6		28	3.486	28	3.362	29	3.406
7		29	3.709	27	3.324	33	3.819
8		30	3.374	27	3.431	29	3.663
9		27	3.332	29	3.430	33	3.597
10		32	3.598	28	3.344	31	3.527
平均		27.7	3.503	26.1	3.366	29.3	3.595
1	5m	27	3.460	30	3.231	24	3.482
2		26	3.463	29	3.297	27	3.813
3		26	3.493	26	3.140	26	3.384
4		24	3.273	30	3.237	26	3.754
5		23	3.315	25	3.086	25	3.405
6		23	3.263	27	3.182	28	3.728
7		23	3.589	30	3.238	26	3.675
8		23	3.615	28	3.123	26	3.358
9		22	3.614	28	3.176	29	3.622
10		21	6.441	28	3.130	28	3.624
平均		23.8	3.453	28.1	3.184	26.5	3.585

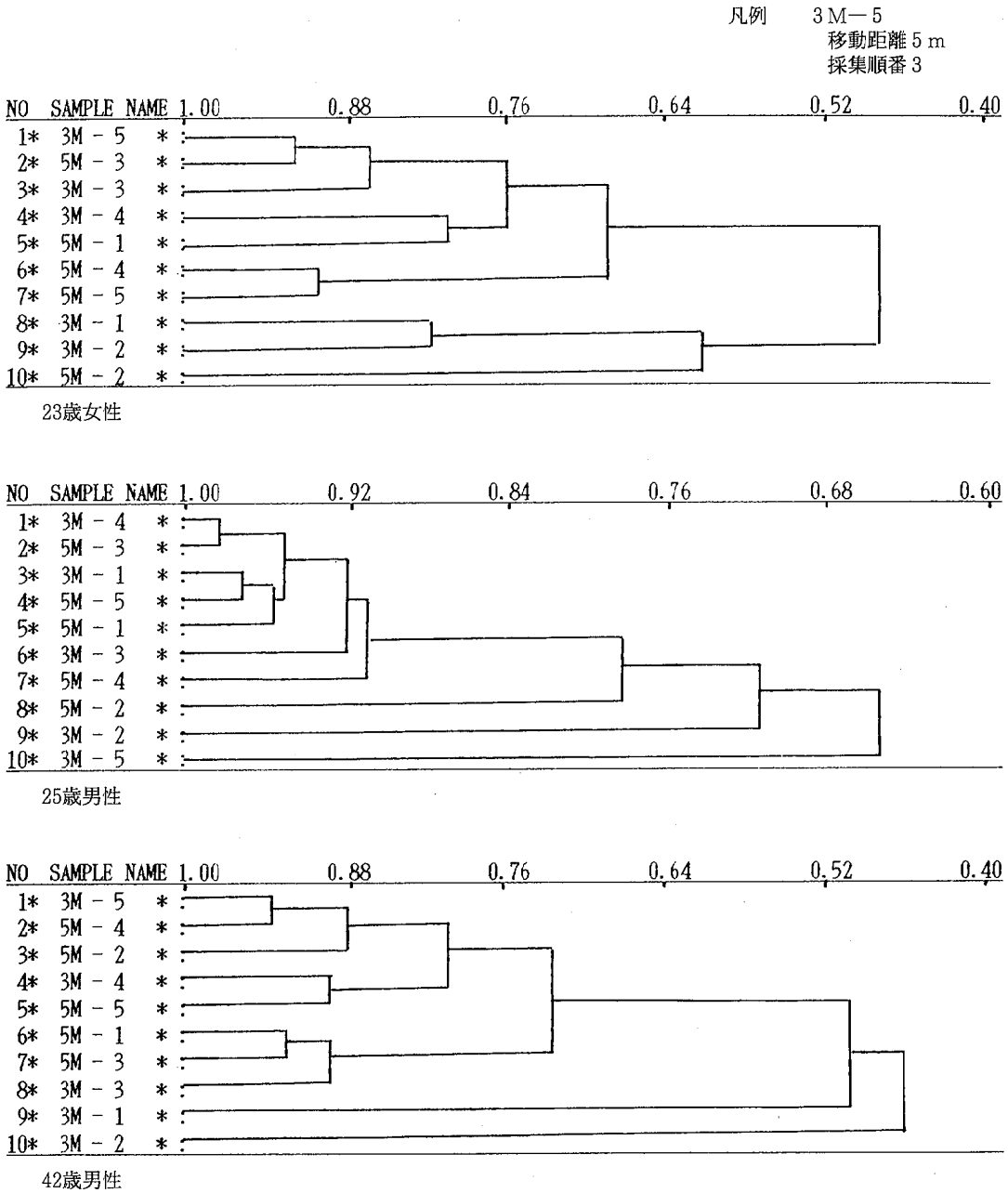


図 6　　年齢別採集の類似性（ユスリカを除く1分間試料）

など採集位置の選定に留意することが必要であろう。

4・3　採集作業の個人差

Dネットを用いて採集する場合，採集者のキック又はツイストの強弱によって底生動物が河床の石礫から離れる度合が異なる。キックの強弱の程度を女性1名，年齢の違う男性2名について検討したが，同じ採集者では移動距離によるキック数の差を認めないが，男女の間では男性の方にキック数が多く，男性の方がキックの程度が強いことを示している。しかし，キック数と属数又は個体数の間では性別，年齢別に有意な差が

表 7　　1分間3試料組み合わせ試料（ユスリカを除く）の類似度指数（Cπ）

凡例　3M01
移動距離3m
組み合せ順1の試料

23歳女性

NO	SAMPLE	1 3M01	2 3M02	3 3M03	4 3M04	5 3M05	6 3M06	7 3M09	8 3M10	9 5M01	10 5M02	11 5M04	12 5M05	13 5M06	14 5M07	15 5M08	16 5M09	17 5M10
1	3M01	1.000																
2	3M02	0.949	1.000															
3	3M03	0.929	0.943	1.000														
4	3M04	0.952	0.889	0.842	1.000													
5	3M05	0.969	0.932	0.965	0.943	1.000												
6	3M06	0.933	0.943	0.975	0.909	0.985	1.000											
7	3M09	0.924	0.931	0.982	0.886	0.981	0.995	1.000										
8	3M10	0.939	0.898	0.930	0.954	0.988	0.979	0.973	1.000									
9	5M01	0.875	0.877	0.880	0.902	0.927	0.937	0.917	0.933	1.000								
10	5M02	0.822	0.805	0.807	0.885	0.879	0.883	0.861	0.901	0.984	1.000							
11	5M04	0.834	0.814	0.838	0.892	0.904	0.911	0.869	0.929	0.958	0.968	1.000						
12	5M05	0.850	0.839	0.855	0.901	0.916	0.926	0.910	0.938	0.969	0.971	0.997	1.000					
13	5M06	0.765	0.732	0.752	0.852	0.837	0.841	0.825	0.877	0.919	0.956	0.986	0.978	1.000				
14	5M07	0.913	0.900	0.821	0.910	0.875	0.853	0.828	0.855	0.916	0.890	0.826	0.842	0.775	1.000			
15	5M08	0.903	0.904	0.815	0.878	0.852	0.833	0.809	0.823	0.867	0.845	0.771	0.794	0.712	0.991	1.000		
16	5M09	0.806	0.771	0.657	0.834	0.738	0.698	0.671	0.728	0.823	0.833	0.736	0.747	0.722	0.958	0.948	1.000	
17	5M10	0.908	0.869	0.796	0.948	0.882	0.855	0.833	0.888	0.886	0.888	0.907	0.911	0.888	0.916	0.877	0.875	1.000

25歳男性

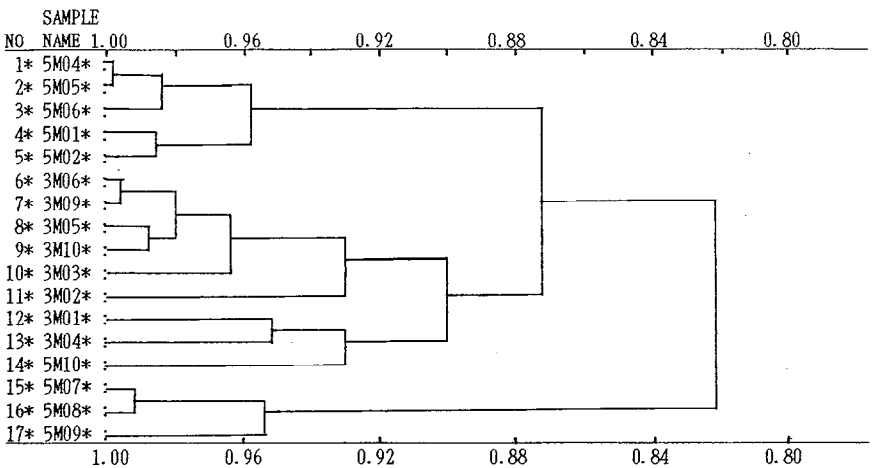
NO	SAMPLE	1 3M01	2 3M02	3 3M03	4 3M04	5 3M05	6 3M06	7 3M07	8 3M08	9 3M09	10 5M01	11 5M02	12 5M03	13 5M04	14 5M05	15 5M06	16 5M07	17 5M08	18 5M09	19 5M10
1	3M01	1.000																		
2	3M02	0.970	1.000																	
3	3M03	0.962	0.971	1.000																
4	3M04	0.983	0.988	0.958	1.000															
5	3M05	0.986	0.964	0.956	0.989	1.000														
6	3M06	0.951	0.989	0.959	0.988	0.970	1.000													
7	3M07	0.990	0.990	0.966	0.997	0.989	0.982	1.000												
8	3M08	0.991	0.950	0.962	0.980	0.994	0.953	0.986	1.000											
9	3M09	0.962	0.993	0.974	0.989	0.972	0.996	0.988	0.964	1.000										
10	5M01	0.979	0.969	0.945	0.989	0.987	0.970	0.984	0.976	0.967	1.000									
11	5M02	0.949	0.932	0.914	0.966	0.976	0.950	0.957	0.959	0.941	0.987	1.000								
12	5M03	0.957	0.945	0.913	0.966	0.961	0.943	0.959	0.946	0.936	0.988	0.982	1.000							
13	5M04	0.948	0.985	0.961	0.979	0.959	0.989	0.976	0.949	0.990	0.963	0.935	0.936	1.000						
14	5M05	0.950	0.984	0.947	0.972	0.941	0.971	0.970	0.933	0.973	0.962	0.923	0.954	0.985	1.000					
15	5M06	0.940	0.976	0.944	0.970	0.946	0.976	0.965	0.932	0.973	0.966	0.944	0.962	0.987	0.992	1.000				
16	5M07	0.965	0.962	0.938	0.986	0.987	0.977	0.978	0.970	0.970	0.994	0.992	0.977	0.965	0.950	0.961	1.000			
17	5M08	0.970	0.971	0.936	0.986	0.975	0.969	0.979	0.960	0.964	0.996	0.981	0.993	0.963	0.973	0.975	0.989	1.000		
18	5M09	0.950	0.947	0.916	0.971	0.969	0.958	0.961	0.949	0.947	0.990	0.994	0.994	0.946	0.948	0.964	0.990	0.992	1.000	
19	5M10	0.947	0.986	0.951	0.980	0.953	0.986	0.974	0.940	0.984	0.969	0.941	0.954	0.995	0.994	0.995	0.967	0.976	0.959	1.000

42歳男性

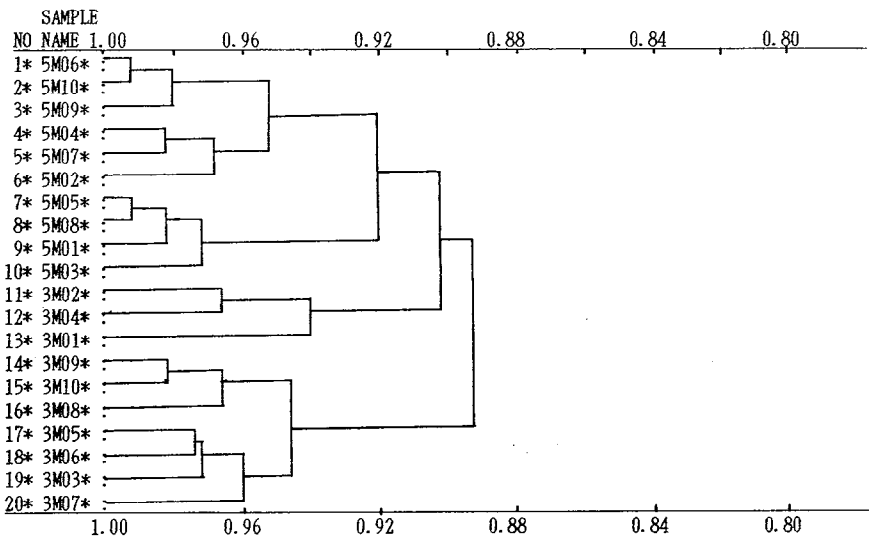
NO	SAMPLE	1 3M01	2 3M02	3 3M03	4 3M04	5 3M05	6 3M06	7 3M07	8 3M08	9 3M09	10 3M10	11 5M01	12 5M02	13 5M03	14 5M04	15 5M05	16 5M06	17 5M07	18 5M08	19 5M09	20 5M10
1	3M01	1.000																			
2	3M02	0.934	1.000																		
3	3M03	0.898	0.922	1.000																	
4	3M04	0.943	0.965	0.919	1.000																
5	3M05	0.897	0.886	0.971	0.945	1.000															
6	3M06	0.963	0.932	0.971	0.955	0.973	1.000														
7	3M07	0.906	0.908	0.969	0.925	0.960	0.948	1.000													
8	3M08	0.772	0.747	0.934	0.790	0.934	0.889	0.936	1.000												
9	3M09	0.777	0.839	0.964	0.846	0.935	0.953	0.952	0.964	1.000											
10	3M10	0.797	0.826	0.952	0.882	0.972	0.962	0.954	0.967	0.980	1.000										
11	5M01	0.864	0.856	0.911	0.891	0.922	0.903	0.897	0.851	0.864	0.885	1.000									
12	5M02	0.852	0.853	0.933	0.886	0.937	0.920	0.934	0.892	0.907	0.920	0.896	1.000								
13	5M03	0.856	0.912	0.903	0.908	0.888	0.917	0.878	0.787	0.854	0.853	0.953	0.834	1.000							
14	5M04	0.887	0.834	0.893	0.894	0.926	0.879	0.901	0.848	0.833	0.874	0.934	0.955	0.825	1.000						
15	5M05	0.897	0.900	0.896	0.924	0.906	0.902	0.883	0.791	0.825	0.848	0.984	0.855	0.973	0.905	1.000					
16	5M06	0.937	0.946	0.942	0.966	0.946	0.946	0.943	0.833	0.874	0.892	0.947	0.951	0.933	0.950	0.954	1.000				
17	5M07	0.874	0.870	0.940	0.912	0.954	0.934	0.928	0.885	0.899	0.922	0.950	0.980	0.876	0.982	0.917	0.966	1.000			
18	5M08	0.872	0.910	0.917	0.922	0.915	0.930	0.890	0.810	0.863	0.873	0.980	0.863	0.990	0.882	0.990	0.950	0.918	1.000		
19	5M09	0.895	0.950	0.960	0.955	0.949	0.973	0.939	0.848	0.913	0.916	0.938	0.947	0.951	0.909	0.939	0.984	0.957	0.959	1.000	
20	5M10	0.925	0.929	0.939	0.959	0.951	0.945	0.930	0.838	0.871	0.896	0.969	0.942	0.934	0.965	0.970	0.991	0.978	0.964	0.976	1.000

認められず，キック強弱が個人差になるとは一概にいえない。

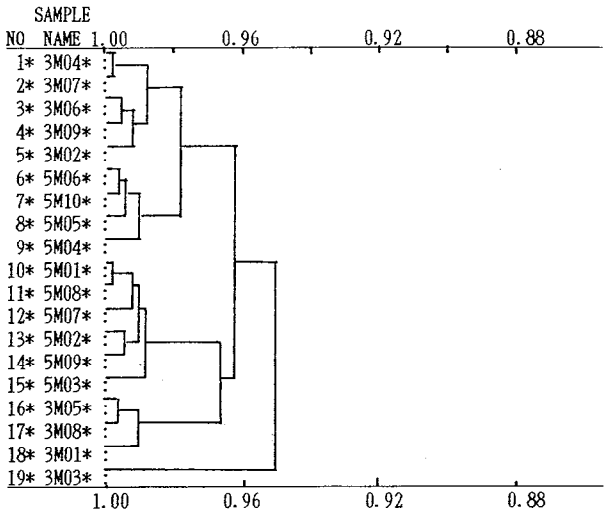
次に，移動距離5mについて3試料を組み合わせた混合試料間の類似度指数を用いてクラスター分析を行い，そのデンドログラムを図8及び図9に示した。図8はユスリカを含んだ試料についてのデンドログラムであるが，図形に距離が余りなく0.97以上に固まっていることから各試料間の類似度が極めて高いといえる。また，Shannonの多様性指数のバラツキが大きくなったことからも，ユスリカを除外した試料で評価するの



23歳女性



42歳男性



25歳男性

凡例
5M08
移動距離5m
組み合わせ順8の試料

図 7　　年齢別組み合わせ試料（ユスリカを除く）の類似性（Cπ）

凡例
B—4
25歳男性
組み合わせ順4の試料
A　23歳女性
C　42歳男性
SUVERNET
サーバーネット採集の混合試料

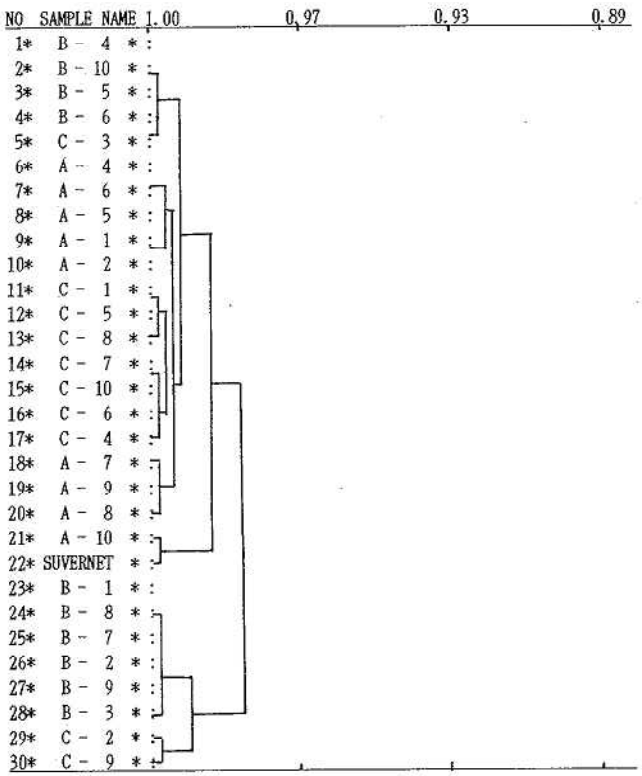


図8　移動距離5mの組み合わせ試料（ユスリカを含む）の類似性（Cπ）

凡例
A—4
23歳女性
組み合わせ順4の試料
B　25歳男性
C　42歳男性
SUVERNET
サーバーネット採集の混合試料

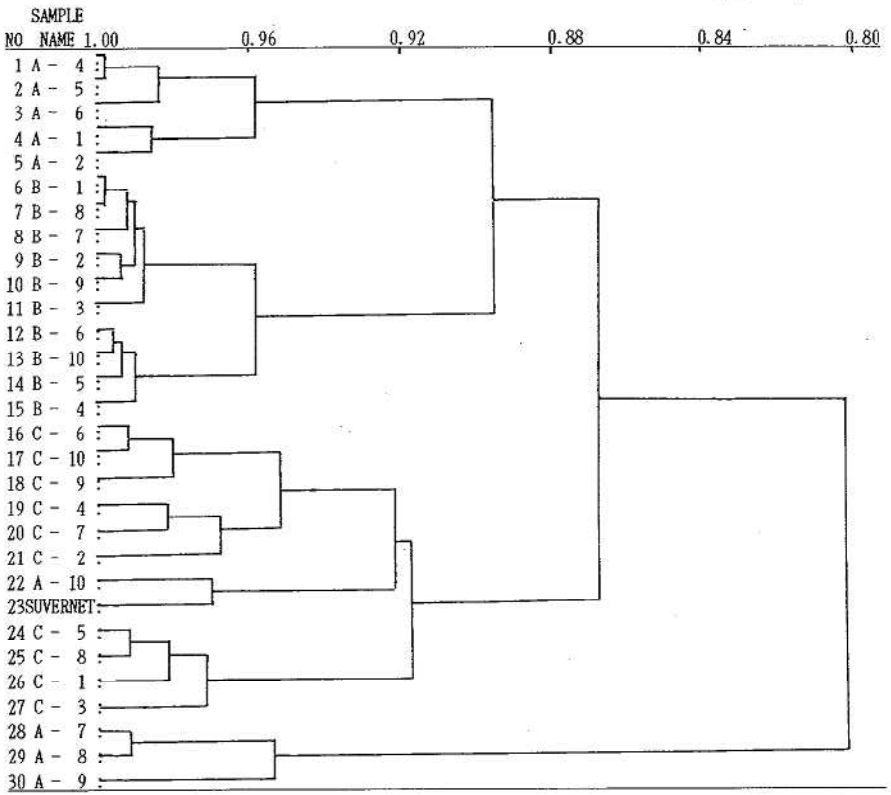


図9　移動距離5mの組み合わせ試料（ユスリカを除く）の類似性（Cπ）

が良いと考えられる。ユスリカは個体が小さいこと，藻類などにもぐりこんでいること，個体数が他の底生動物に比較して非常に多いことから選別することが困難であり，かつ長時間を要する問題点がある。ユスリカを除いた試料間のデンドログラムを図9に掲げたが，おおよそ年齢別にクラスターが分かれているが，そのデンドログラムの高さは極めて小さいとみなすことができる。このように性別，年齢といった採集者の違いによる個人差があるようにみえるが，クラスター分析0.8程度の大きさで考えた場合は，個人差にそれほど注意する必要はないと考えられる。しかし，採集作業にある程度の訓練がいることから個人差に注意を払う意識を持つ必要があると思われる。

表8　サーバーサンプラー法採集成績

種　　名	個体数
カゲロウ目 *Ephemeroptera*	
エルモンヒラタカゲロウ *Epeorus latifolium*	7
シロタニガワカゲロウ *Ecdyonurus yosidae*	4
コカゲロウ属 *Baetis spp.*	14
トゲマダラカゲロウ属 *Drunella sp.*	4
クシゲマダラカゲロウ *Ephemerella setigera*	66
アカマダラカゲロウ *Uracanthella rufa*	28
ヒメカゲロウ属 *Caenis spp.*	49
トビゲラ目 *Trichoptera*	
ヒゲナガカワトビゲラ *Stenopsyche marmorata*	8
チャバネヒゲナガカワトビゲラ *Stenopsyche sauteri*	2
クダトビゲラ属 *phychomyia sp.*	6
ムナグロナガレトビゲラ *Rhyacophila nigrocephala*	28
ヤマトビゲラ属 *Glossosoma sp.*	10
コウチュウ目 *Coleptera*	
ナガハナノミ科 *Ptilodactylidae*	5
ヒラタドロムシ属 *Mataeopsephus*	9
ヒメドロムシ科 *Elmidae*	4
ハエ目 *Diptera*	
Antocha spp.	47
ユスリカ科 *Chironomidae*	1,007
ウズムシ目 *Tricladida*	
*Dugesiidae*科	26
ミミズ綱 *Oligochaeta*	14
ヨコエビ目 *Amphipoda*	
ヨコエビ科 *Gammaridae*	4
ワラジムシ目 *Isopoda*	
ミズムシ属 *Asellus*	1
種　数	21
総個体数	1,343

5　ま　と　め

河川の底生動物をDネットによるキック/スイープ法で採集する場合にいくつかの検討事項が挙げられるが，本研究では採集の移動距離，採集位置の相違及び採集作業の個人差について検討を行った。

1分間の採集移動距離を3mと5mに設定し比較したところ，5mの方が属数，個体数の変動が少なく，試料間の類似度指数（Cπ）の大きさとバラツキが小さい。調査地点の河床での採集位置の相違による試料の偏りは1分間採集試料においてみられたが，3試料を組み合わせた混合試料にあっては類似度が高い。なお流水の少ない淵や汚水の流入点などのような採集位置を避けることは当然留意すべきである。

23歳女性1名及び25歳と42歳の年齢の異なる男性2名について採集作業の個人差を検討したところ，キック数では相互に差がみられたものの，出現属数や個体数に有意な差が認められなかった。また，3試料組み合わせの混合試料にあっては，いずれも類似度が高く，採集作業の個人差は顕著ではない。

なお，今回はDネットによる採集方法を検討したが，いずれの採集方法を用いても試料の偏りの変動をできるだけ少なくするよう採集方法に工夫を払うことが肝要と思われる。

文　　献

1) Chandler, J. R. : A biological approach to water quality management, Wat. Poll. Control. 69, P415—422 (1970)
2) 神奈川県，石川県，兵庫県，福岡県：平成元年度環境庁委託業務結果報告書—大型底生動物による

表 9　　Dネットキック/スイープ法採集成績　No. 1

採集者（距離）	23 歳 女 性（3 m）					25 歳 男 性（3 m）					42 歳 男 性（3 m）					混合	総 計
標本番号	3w-1	3w-2	3w-3	3w-4	3w-5	3m-1	3m-2	3m-3	3m-4	3m-5	3o-1	3o-2	3o-3	3o-4	3o-5		
カゲロウ目 *Ephemeroptera*																	
チラカゲロウ科 *Isonychiidae*																	
チラカゲロウ属 *Isonychia*																	
ヒラタカゲロウ科 *Heptageniidae*																	
ヒラタカゲロウ属 *Epeorus*		1	2	11	5	1		4	14	9			6	7	22		82
タニガワカゲロウ属 *Ecdyonurus*	1		2	12	4					1	1	29	4	4	21		79
キハダヒラタカゲロウ属 *Heptagenia*														1			1
ミヤマタニガワカゲロウ属 *Cinygma*														2	9		11
ヒメヒラタカゲロウ属 *Rhithrogena*												6					13
コカゲロウ科 *Baetidae*	2		13		17	1	2	13	14	10	2	6	25	7	21		139
コカゲロウ属 *Baetis*																	
フタバコカゲロウ属 *Pseudocloeon*																	
トビイロカゲロウ科 *Leptophlebiidae*																	
トビイロカゲロウ属 *Paraleptophlebia*					1			1									2
マダラカゲロウ科 *Ephemerellidae*																	
エラブタマダラカゲロウ属 *Torleya*	1	1	5		2		1	2	6		3		3	9			33
トゲマダラカゲロウ属 *Drunella*		2	5	3	3	5	1	5	2	6		11	9	6	23		81
マダラカゲロウ属 *Ephemerella*	1	4	46	27	55	10	1	80	95	25	12	11	72	65	140		644
アカマダラカゲロウ属 *Uracanthella*	1	6	60	6	31	15	12	35	77	4	16	7	20	62	26		378
ヒメカゲロウ科 *Caenidae*																	
ヒメカゲロウ属 *Caenis*	25	49	44	7	108	28	31	83	112		104	8	13	64	9		685
モンカゲロウ科 *Ephemeridae*																	
モンカゲロウ属 *Ephemera*				1				1	1					1			4
カワゲラ目 *Plecoptera*																	
アミメカワゲラ科 *Perlodidae*														1			1
アミメカワゲラ属 *Perlodes*			3		1				4					1			9
ミトリカワゲラモドキ属 *Isoperla*										3					2		5
コグサミドリカワゲラモドキ属 *Ostrovus*												2					2
カワゲラ科 *Perlidae*																	
カミムラカワゲラ属 *Kamimuria*								1	2								3
オオヤマカワゲラ属 *Oyamia*			2					1	3					1			7

表 9　　Dネットキック/スイープ法採集成績　No. 2

採集者（距離）	23 歳 女 性（3 m）					25 歳 男 性（3 m）					42 歳 男 性（3 m）					混合	総 計
標本番号	3w-1	3w-2	3w-3	3w-4	3w-5	3m-1	3m-2	3m-3	3m-4	3m-5	3o-1	3o-2	3o-3	3o-4	3o-5		
ヘビトンボ目 *Megaloptera*																	
ヘビトンボ科 *Corydalidae*																	
*Protohermes*属				1					1								2
トビケラ目 *Trichoptera*																	
ヒゲナガカワトビケラ科 *Stenopsychidae*	3	14		2	6	6	5	20	16	1	3	2	6	5	2		91
クダトビケラ科 *Psychomyiidae*																	
クダトビケラ属 *Psychomyia*			1														1
シマトビケラ科 *Hydropsychidae*																	
シマトビケラ属 *Hydropsyche*			7			1			1			2		1	2		14
ナガレトビケラ科 *Rhyacophilidae*																	
ナガレトビケラ属 *Rhyacophila*	1		25	15	10		3	16	14	8	1	7	26	13	18		157
ヤマトビケラ科 *Glossosomatidae*																	
ヤマトビケラ属 *Glossosoma*																	
エグリトビケラ科 *Limnephilidae*																	
コエグリトビケラ属 *Apatania*									2			2					4
カクツツトビケラ科 *Lepidostomatidae*																	
コカクツツトビケラ属 *Goerodes*																	
ケトビケラ科 *Sericostomatidae*																	
*Gumaga*属			1														1
コウチュウ目 *Coleoptera*																	
ゲンゴロウ科 *Dytiscidae*																	
ナガハナノミ科 *Ptilodactylidae*					1												1
ヒラタドロムシ科 *Psephenidae*																	
マスダドロムシ属 *Psephenoides*		1	6	2	7			11	11		1		10	1			50
ヒラタドロムシ属 *Mataeopsephus*	5		1	1	2	2		1	2			3					17
マルヒラタドロムシ属 *Eubrianax*														1			1
チビヒゲナガハナノミ属 *Ectopria*																	
ヒメドロムシ科 *Elmidae*	1		5	2				6	7		1		4	2			28

表 9　　Dネットキック/スイープ法採集成績　No. 3

採集者（距離）	23 歳 女 性（3 m）					25 歳 男 性（3 m）					42 歳 男 性（3 m）					混合	総 計
標本番号	3w-1	3w-2	3w-3	3w-4	3w-5	3m-1	3m-2	3m-3	3m-4	3m-5	3o-1	3o-2	3o-3	3o-4	3o-5		
ハネ目 *Diptera*																	
ガガンボ科 *Tipulidae*																	
*Antocha*属	17	11	33	1	21	5	9	31	22	1	45	4	49	11	5		265
*Eriocera*属				1													1
ブユ科 *Simuliidae*							1					2					3
ユスリカ科 *Chironomidae*	240	167	527	235	956	143	135	727	933	27	453	66	917	443	539		6,508
ウズムシ目 *Tricladida*																	
*Dugesiidae*科	1	24	69	26	153	39	12	135	177	22	8	27	36	94	148		971
カワニナ目 *Mesogastropoda*																	
カワニナ科 *Pleuroceridae*																	
モノアラガキ目 *Basommatophora*																	
モノアラガイ科 *Lymnaeidae*															1		1
ハマグリ目 *Veneroida*																	
シジミガイ科 *Corbiculidae*			1														1
ミミズ綱 *Oligochaeta*	22	17	15	3	58	11	14	90	39		57		25	74	49		474
ヒル綱 *Hirudinea*					1		1	1				1		1	4		9
ダニ目 *Acarina*																	
ミズダニ類 *Hydrachnellae*					10			4	5				3		1		23
ヨコエビ目 *Amphipoda*																	
ヨコエビ科 *Gammaridae*			16	8	7	2	15	8	5	5		46	2	15	2		131
ワラジムシ目 *Isopoda*																	
ミズムシ属 *Asellus*				1	1							1			1		4
種　　類	14	11	24	23	25	14	15	22	26	15	14	20	20	26	22		
総個体数	321	297	889	378	1,460	269	243	1,276	1,565	122	707	243	1,230	892	1,045		10,937

表 9　　Dネットキック/スイープ法採集成績　No. 4

採集者（距離）	23歳女性（5m）					25歳男性（5m）					42歳男性（5m）					混合	総計
標本番号	5w-1	5w-2	5w-3	5w-4	5w-5	5m-1	5m-2	5m-3	5m-4	5m-5	5o-1	5o-2	5o-3	5o-4	5o-5		
カゲロウ目 *Ephemeroptera*																	
チラカゲロウ科 *Isonychiidae*																	
チラカゲロウ属 *Isonychia*																	
ヒラタカゲロウ科 *Heptageniidae*																	
ヒラタカゲロウ属 *Epeorus*	4	5	5	5	9	3	21	9	18	11	4	11	8	45	1	7	166
タニガワカゲロウ属 *Ecdyonurus*	5	3	3	1	3	1	6	2	6	6	5	2	2	29	4	4	82
キハダヒラタカゲロウ属 *Heptagenia*		1					1										2
ミヤマタニガワカゲロウ属 *Cinygma*							6										6
ヒメヒラタカゲロウ属 *Rhithrogena*																	
コカゲロウ科 *Baetidae*																	
コカゲロウ属 *Baetis*	23	2	14		6	6	18	32	19	6	14	9	58	24	9	14	254
フタバコカゲロウ属 *Pseudocloeon*															1		1
トビイロカゲロウ科 *Leptophlebiidae*																	
トビイロカゲロウ属 *Paraleptophlebia*																	
マダラカゲロウ科 *Ephemerellidae*																	
エラブタマダラカゲロウ属 *Torleya*	2	4	2	2		3		2		5	1		6	4	8		39
トゲマダラカゲロウ属 *Drunella*	8	3	3	6	2	8	21	2	13	9	6	11	4	17	9	4	126
マダラカゲロウ属 *Ephemerella*	131	12	33	40	24	34	63	111	92	56	25	29	110	79	51	66	956
アカマダラカゲロウ属 *Uracanthella*	12	30	17	17	14	18	10	90	33	36	20	11	46	18	61	28	461
ヒメカゲロウ科 *Caenidae*																	
ヒメカゲロウ属 *Caenis*	29	42	53	6	13	77	28	159	54	161	23	42	95	15	142	49	988
モンカゲロウ科 *Ephemeridae*																	
モンカゲロウ属 *Ephemera*			5														5
カワゲラ目 *Plecoptera*																	
アミメカワゲラ科 *Perlodidae*																	
アミメカワゲラ属 *Perlodes*								4							1		5
ミトリカワゲラモドキ属 *Isoperla*		1									1	1					3
コグサミドリカワゲラモドキ属 *Ostrovus*																	
カワゲラ科 *Perlidae*																	
カミムラカワゲラ属 *Kamimuria*									1					3			4
オオヤマカワゲラ属 *Oyamia*								1									1

表 9　　Dネットキック/スイープ法採集成績　No. 5

採集者（距離）	23 歳 女 性（5 m）					25 歳 男 性（5 m）					42 歳 男 性（5 m）					混合	総 計
標本番号	5w-1	5w-2	5w-3	5w-4	5w-5	5m-1	5m-2	5m-3	5m-4	5m-5	5o-1	5o-2	5o-3	5o-4	5o-5		
ヘビトンボ目 *Megaloptera*																	
ヘビトンボ科 *Corydalidae*																	
*Protohermes*属	1							1	1		1			1			5
トビケラ目 *Trichoptera*																	
ヒゲナガカワトビケラ科 *Stenopsychidae*	13	4	2		3	3	5	4	6	3	1		17	3	4	10	78
クダトビケラ科 *Psychomyiidae*																	
クダトビケラ属 *Psychomyia*									1							6	7
シマトビケラ科 *Hydropsychidae*																	
シマトビケラ属 *Hydropsyche*	3			1				2			1						7
ナガレトビケラ科 *Rhyacophilidae*																	
ナガレトビケラ属 *Rhyacophila*	1		23	14	9	23	8	24	23	18	18	8	31	15	20	28	263
ヤマトビケラ科 *Glossosomatidae*																	
ヤマトビケラ属 *Glossosoma*																10	10
エグリトビケラ科 *Limnephilidae*																	
コエグリトビケラ属 *Apatania*						1							1				2
カクツツトビケラ科 *Lepidostomatidae*																	
コカクツツトビケラ属 *Goerodes*															1		1
ケトビケラ科 *Sericostomatidae*																	
*Gumaga*属																	
コウチュウ目 *Coleoptera*																	
ゲンゴロウ科 *Dytiscidae*	1																1
ナガハナノミ科 *Ptilodactylidae*									1							5	6
ヒラタドロムシ科 *Psephenidae*																	
マスダドロムシ属 *Psephenoides*	2	3	2	1		4	1	2	1	7	9	2	3		10	9	56
ヒラタドロムシ属 *Mataeopsephus*		2		1				1	1	2	1		3		3		14
マルヒラタドロムシ属 *Eubrianax*																	
チビヒゲナガハナノミ属 *Ectopria*							1	1									2
ヒメドロムシ科 *Elmidae*	1		1			8	2	2	4	8		1			3	4	34

表 9　　Dネットキック/スイープ法採集成績　No. 6

採集者（距離）	23 歳 女 性（5 m）					25 歳 男 性（5 m）					42 歳 男 性（5 m）					混合	総 計
標本番号	5w-1	5w-2	5w-3	5w-4	5w-5	5m-1	5m-2	5m-3	5m-4	5m-5	5o-1	5o-2	5o-3	5o-4	5o-5		
ハネ目 *Diptera*																	
ガガンボ科 *Tipulidae*																	
*Antocha*属	12	4	25	27	18	16	6	46	13	19	38	5	78	3	68	47	425
*Eriocera*属							1										1
ブユ科 *Simuliidae*											4						4
ユスリカ科 *Chironomidae*	754	123	596	466	221	452	273	1,183	795	885	444	196	1,258	372	872	1,007	9,897
ウズムシ目 *Tricladida*																	
*Dugesiidae*科	138	55	47	17	3	79	209	184	125	202	28	82	83	154	135	26	1,567
カワニナ目 *Mesogastropoda*																	
カワニナ科 *Pleuroceridae*			1														1
モノアラガキ目 *Basommatophora*																	
モノアラガイ科 *Lymnaeidae*																	
ハマグリ目 *Veneroida*																	
シジミガイ科 *Corbiculidae*																	
ミミズ綱 *Oligochaeta*	54	45	35		1	18	153	44	8	39		15	16	67	47	14	556
ヒル綱 *Hirudinea*			3	1	1	2	3		2	2				2	1		17
ダニ目 *Acarina*																	
ミズダニ類 *Hydrachnellae*							1		1		5	1		1	2		11
ヨコエビ目 *Amphipoda*																	
ヨコエビ科 *Gammaridae*	14	6	4		4	12	3	5	13	10	2	16	8	8	26	4	135
ワラジムシ目 *Isopoda*																	
ミズムシ属 *Asellus*	1				1				1			1				1	5
種　類	22	19	19	14	16	20	23	23	24	20	19	18	20	23	23	20	
総個体数	1,209	345	874	605	332	768	840	1,911	1,232	1,485	651	443	1,827	860	1,479	1,343	16,204

河川生態系評価手法の確立に関する研究（1991）
3) 日本水道協会：上水試験法，東京（1980）
4) 日本規格協会：JISK0102工場排水試験方法，東京（1981）
5) 日本の水をきれいにする会：昭和55年度環境庁委託業務水質管理計画調査報告書（水生生物調査法検討），P 4 —22（1980）
6) 河合禎似：日本産水生昆虫検索図説，東海大学出版会，東京（1985）
7) 上野益三編：日本淡水生物学，北隆館，東京（1973）
8) 木元新作：動物群集研究法Ⅰ—多様性と種類組成—，P54—163，共立出版株式会社，東京（1976）

〔報　文〕

手取川河口左岸地域における地下水水質の変動について

石川県衛生公害研究所環境部　柿本　均・西川孝蔵

1 はじめに

手取川は白山連峰にその源を発する石川県内最大の一級河川であり，中流の鶴来町を扇頂とする典型的な扇状地を形成して日本海に注いでいる。この手取川扇状地は半径約15km，角度約100度で北から西南西の向きに開口し，面積は約120km²を占める。手取川の現在の河道は扇状地の最南端近くをほぼ西進しているため，左岸扇状地域の面積は右岸扇状地域の1/6以下にすぎず[1]，地下水流動量については左岸側1に対して右岸側13程度と見積られた例がある[2]。

扇状地域内の地下水は，豊富に供給される手取本川からの伏流水と水田等からのかん養のために，全般としては良好な水質が保たれており，この地域の市や町の貴重な上水道水源として，また工業用水として使用されてきた。

ところが昭和59年ごろから河口左岸の一部地域で地下水の塩水化が進行し始めた。この塩水化の範囲を把握し，原因を究明し，あわせて手取川河口左岸地域の地下水保全に供する基礎資料を得る目的で，県環境部が設置していた観測井及び付近の既設井戸の水質精密調査を実施することになった。

ここでは，昭和60年度から平成元年度まで5年間にわたって実施してきた当該地域の地下水水質調査の結果を解析して得られた知見について述べる。また，あわせて平成元年度に実施された，一斉測水によって判明した地下水位分布から推定される，当該地域の地下水の流動状況をも加味して考察を加えた。

2 調査の概要

2・1 調査対象地域と時期について

地下水水質調査を実施したのは図1中に●印で示したNo.1～No.20の井戸であり，能美郡根上町と小松市にわたっている。これらの井戸のうち海岸線に近いものは，手取川河口から梯川河口へと連なって発達した砂丘上に存在し，それ以外のものは扇状地の砂れき地域内に存在する[3]。このうちNo.16とNo.17が前述の県の観測井であり，根上町道林に位置する。

当所において水質調査を開始したのは昭和60年度からであり，以後平成元年度まで年4回の頻度で採水・試験を行った。ただし，道林の観測井（No.16，No.17）については，それ以前からpH値，電気伝導率及び塩素イオン濃度の自動測定と，それを補完する手分析が県環境部によって行われてきており，塩水化の徴候はそれによって知られたものである[4]。

また水質試験とは別に実施された，一斉測水による地下水位調査の対象となった井戸も含めて，これらは深さ30m～60m付近の砂れき層内にストレーナを持ち，同一の帯水層内から揚水しているものと考えられる。

2・2 調査項目と方法について

水質調査項目は，①水温，②pH値，③電気伝導率のほか，④ナトリウムイオン，⑤カリウムイオン，⑥カルシウムイオン，⑦マグネシウムイオン，⑧塩素イオン，⑨炭酸水素イオン，⑩硫酸イオンなどのいわゆる溶存主成分，及びそれらに加えて⑪硝酸性窒素（NO_3-N），⑫亜硝酸性窒素（NO_2-N），⑬アンモニア性窒素（NH_4-N），⑭溶性ケイ酸（SiO_2），⑮リン酸イオン（PO_4^{3-}），⑯総鉄（Fe）の計16項目である。

試験方法は，大部分上水試験法及びJISK0101によったが，塩素イオンについてはイオンクロマトグラフ法を用いた。試験結果の精度は，イオンバランスからみて十分高いといえる。なお各項目の試験方法については表1にまとめた通りである。

Gradual Change of Groundwater-Quality in Left Side Area of the Mouth of Tedori River *by Hitoshi KAKIMOTO and Kouzou NISHIKAWA (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表1　　各調査項目の試験方法

項　　目	試　　験　　方　　法
pH 値	ガラス電極法
電気伝導率	電気伝導度計
ナトリウムイオン，カリウムイオン	原子吸光光度法
カルシウムイオン，マグネシウムイオン	原子吸光光度法
塩素イオン	イオンクロマトグラフ法
炭酸水素イオン	酸滴定法
硫酸イオン	クロム酸バリウム—吸光光度法
硝酸性窒素	Cd-Cu還元カラム—吸光光度法
亜硝酸性窒素	N-1ナフチルエチレンジアミン—吸光光度法
アンモニア性窒素	インドフェノール—吸光光度法
溶性ケイ酸（SiO_2）	モリブデンブルー—吸光光度法
リン酸イオン	モリブデン酸アンモニウム—吸光光度法
総　　鉄	o-フェナントロリン—吸光光度法

3　水質調査の結果

3・1　道林観測井の水質変化について

根上町道林の観測井（65m井＝No.16，120m井＝No.17）は県環境部が管理し，昭和54年の設置以来地下水位，pH値，電気伝導率及び塩素イオンの継続観測を行っている。図2は，このうち65m井の塩素イオン濃度の経時変化を示したものである。昭和60年度以降は当所で分析した塩素イオン濃度値を◇印で記入してある。

設置当初10mg/l程度であった65m井の塩素イオン濃度が昭和59年頃から上昇し始め，昭和62年頃には上昇傾向がおさまったかに見えたが，昭和63年の秋から再び急速な上昇に転じ，平成2年3月には500mg/lにまで達している。

一方，120m井の塩素イオン濃度は，昭和54年の設置当初から2,200mg/l程度と高いが一定しており，古い深層の化石塩水的な地下水であると考えられる。

当所における昭和60年度からの二つの観測井の溶存成分等の調査結果を表2にまとめた。65m井については，塩素イオンの上昇に呼応して著しく増加している陽イオンは，ナトリウムイオンよりもむしろ比率とし



図 1　　手取川河口左岸地域地下水調査地点

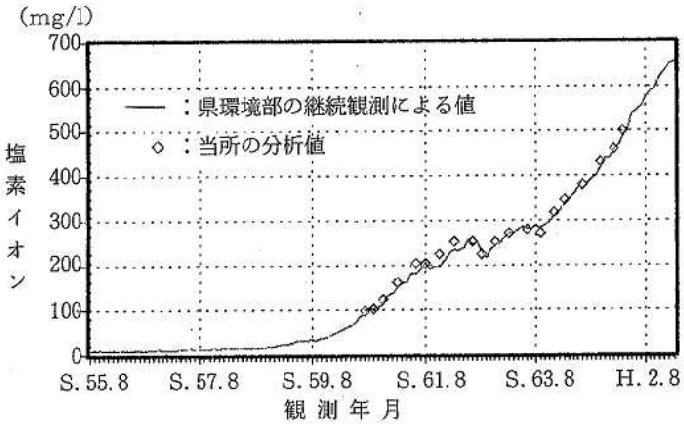


図2　No.16（道林観測井65m）の塩素イオン濃度の経年変化

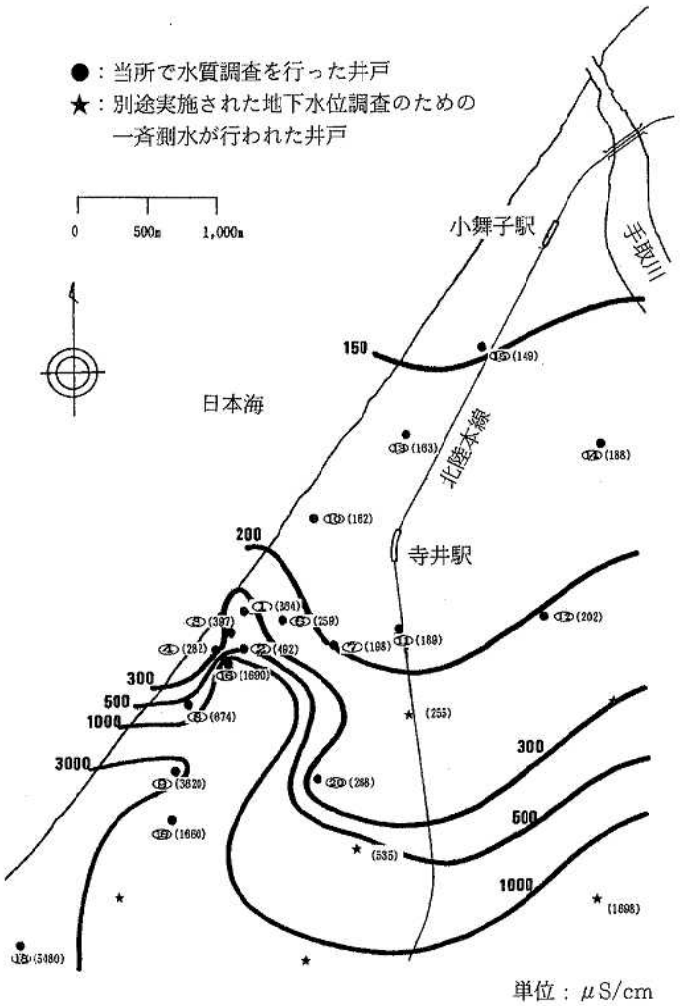


図3　電気伝導率の分布（平成2年2月採水）

てはカルシウム及びマグネシウムイオンである。このことは，全陽イオン中に占めるアルカリ金属のmval値の比率が，昭和60年11月には81%であったものが4年間で除々に低下し続け，平成2年2月には63%程度になっていることからも分かる。後述するが，このことが当該地域の地下水塩水化の原因を考察する上で重要な特徴である。

3・2　周辺井戸の水質とその変化について

平成2年2月採水時におけるNo.1～No.20の井戸の水質試験結果を表3に示す。表中にはこれら各井戸の深度及びストレーナ位置を判明する限り記入した。これを井戸の位置関係（図1）と対比しながらながめると，手取川からの伏流水の影響を強く受けるNo.10～No.15では溶存物質が少なく，Ca(Mg)-HCO_3型の水質であるのに対し，手取川の本流から遠ざかるにしたがって溶存物質が増加し，Na-HCO_3型の水質を経て，梯川流域の高塩分地下水へと変化している様子がうかがえる。

硝酸性窒素が目立って検出されるのは，手取川に近く溶存物質の少ないNo.12～No.15であり，アンモニア性窒素が検出され，リン酸イオンの濃度が高いのは，貧酸素の状態になっていると思われる手取川から遠い地下水である。還元的雰囲気の下では陽イオンの交換に伴い，地層からリン酸イオンが溶出すると考えられるので[5]，リン酸イオンと硝酸性窒素が還元されて生成したアンモニア性窒素は同時に検出される傾向を示すのであろう。

これらのことから，手取川左岸の当該地域では，手取川から供給された伏流水を起源とする，化学的進化の度合の若い地下水が，小松市方面へ南下するにしたがい，徐々にその性質を変え，溶存物質が多くまた進化の程度の進んだ地下水へつながっているものと思われる。

表 2　道林観測井65m，120mの水質調査結果（昭和60年度～平成元年度）

No.16：65m観測井

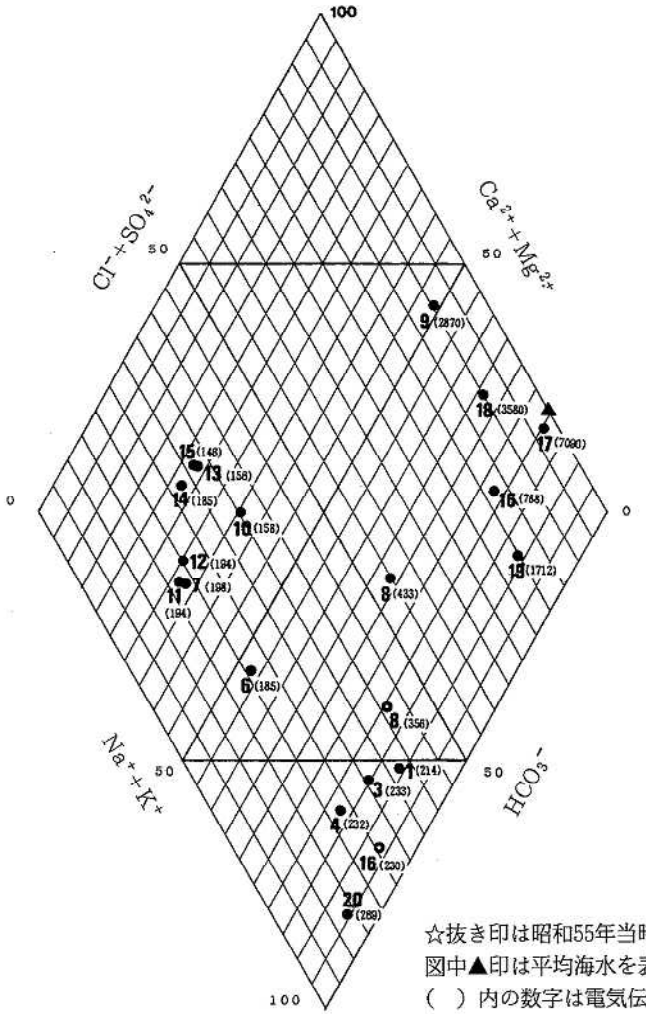
採水年月日	項目	Na^+		K^+		Ca^{2+}		Mg^{2+}		Cl^-		HCO_3^-		SO_4^{2-}		Σ meq	Σ meq	EC	Na+K	Ca/Mg	Na/Cl	SO_4/Cl	HCO_3/Cl
	単位	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	cation	anion	μS/cm	%	meq	meq	meq	meq
昭和60年7月　日										97.8	2.759							444					
9月　日										104.5	2.948							506					
11月　日		84.6	3.680	4.0	0.102	8.7	0.434	5.5	0.453	124	3.498	83.9	1.375	2.5	0.052	4.669	4.925	554	81.0	0.958	1.052	0.015	0.393
昭和61年2月　日		101	4.394	4.5	0.115	13.1	0.654	7.6	0.625	162	4.570	81.4	1.334	2.6	0.054	5.788	5.958	680	77.9	1.046	0.961	0.012	0.292
5月29日		120	5.220	5.5	0.141	15.8	0.788	9.5	0.782	203	5.727	78.3	1.283	2.0	0.042	6.931	7.052	788	77.3	1.008	0.911	0.007	0.224
8月19日		119	5.177	5.0	0.128	17.1	0.853	10.0	0.823	205	5.783	77.8	1.275	0.7	0.015	6.981	7.073	811	76.0	1.036	0.895	0.003	0.220
11月19日		124	5.394	5.7	0.146	19.3	0.963	11.0	0.905	226	6.375	78.1	1.280	2.1	0.044	7.408	7.699	881	74.8	1.064	0.846	0.007	0.201
昭和62年2月3日		135	5.873	5.8	0.148	21.8	1.088	12.5	1.029	252	7.109	77.0	1.262	1.9	0.040	8.138	8.411	958	74.0	1.057	0.826	0.006	0.178
5月27日		143	6.221	5.7	0.146	23.9	1.193	13.5	1.111	252	7.109	81.6	1.337	2.1	0.044	8.671	8.490	982	73.4	1.074	0.875	0.006	0.188
8月19日		129	5.612	5.7	0.146	19.6	0.978	11.7	0.963	224	6.319	84.9	1.392	1.2	0.025	7.699	7.736	899	74.8	1.016	0.888	0.004	0.220
11月20日		138	6.003	5.9	0.151	20.2	1.008	13.0	1.070	253	7.137	90.8	1.488	0.0	0.000	8.232	8.625	944	74.8	0.942	0.841	0.000	0.208
昭和63年2月16日		147	6.395	6.5	0.166	22.3	1.113	13.8	1.136	271	7.645	86.5	1.418	0.0	0.000	8.810	9.063	936	74.5	0.980	0.836	0.000	0.185
6月3日		144	6.264	6.5	0.166	24.8	1.238	14.5	1.193	279	7.871	84.1	1.378	2.5	0.052	8.861	9.301	1,059	72.6	1.038	0.796	0.007	0.175
8月29日		149	6.482	6.2	0.159	24.8	1.238	15.2	1.251	271	7.645	95.0	1.557	0.0	0.000	9.130	9.202	1,054	72.7	0.990	0.848	0.000	0.204
11月29日		166	7.221	6.9	0.177	29.9	1.492	16.6	1.366	317	8.943	84.7	1.388	2.0	0.042	10.256	10.373	1,140	72.1	1.092	0.807	0.005	0.155
平成元年2月7日		173	7.526	7.5	0.192	35.1	1.751	18.5	1.522	345	9.732	82.3	1.349	3.3	0.069	10.991	11.150	1,240	70.2	1.150	0.773	0.007	0.139
6月1日		183	7.961	8.1	0.207	45.4	2.265	23.4	1.926	380	10.720	91.9	1.506	0.0	0.000	12.359	12.226	1,380	66.1	1.176	0.743	0.000	0.140
9月25日		199	8.657	8.0	0.205	51.9	2.590	25.4	2.090	432	12.187	86.4	1.416	0.2	0.004	13.542	13.607	1,470	65.4	1.239	0.710	0.000	0.116
平成2年1月10日		199	8.657	8.8	0.225	52.7	2.630	28.0	2.304	461	13.005	77.6	1.272	4.5	0.094	13.816	14.371	1,610	64.3	1.141	0.666	0.007	0.098
2月20日		228	9.918	8.4	0.215	66.0	3.293	31.5	2.592	501	14.133	81.5	1.336	0.0	0.000	16.018	15.469	1,690	63.3	1.270	0.702	0.000	0.095

No.17：120m観測井

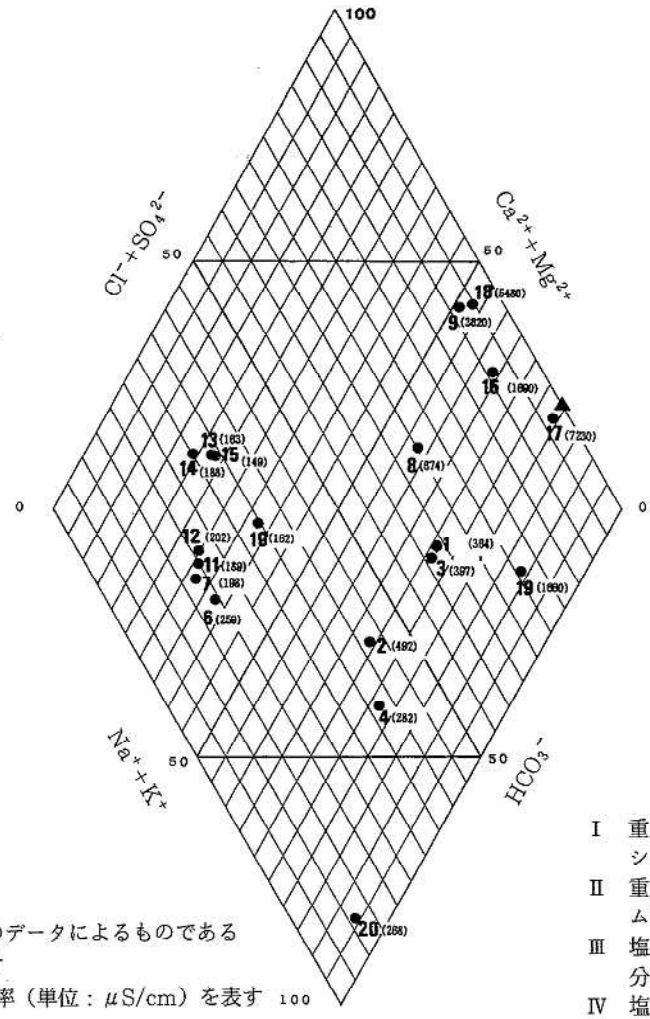
採水年月日	項目	Na^+		K^+		Ca^{2+}		Mg^{2+}		Cl^-		HCO_3^-		SO_4^{2-}		Σ meq	Σ meq	EC	Na+K	Ca/Mg	Na/Cl	SO_4/Cl	HCO_3/Cl
	単位	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	cation	anion	μS/cm	%	meq	meq	meq	meq
昭和60年7月　日										2,310	65.165							7,230					
9月　日										2,290	64.601							7,250					
11月　日										2,240	63.190	108	1.770	80.5	1.676		66.636	7,210				0.027	0.028
昭和61年2月　日		1,195	51.983	45.5	1.164	213	10.629	23.7	1.950	2,220	62.626	106	1.737	104	2.165	65.726	66.528	7,230	80.9	5.451	0.830	0.035	0.028
5月29日		1,190	51.765	49.6	1.269	214	10.679	24.7	2.033	2,290	64.601	114	1.868	108	2.249	65.746	68.718	7,090	80.7	5.253	0.801	0.035	0.029
8月19日		1,190	51.765	48.6	1.243	223	11.128	24.3	2.000	2,270	64.037	114	1.868	107	2.228	66.136	68.133	7,080	80.1	5.564	0.808	0.035	0.029
11月19日		1,181	51.374	48.7	1.246	223	11.128	23.7	1.950	2,240	63.190	114	1.868	109	2.269	65.698	67.327	7,210	80.1	5.707	0.813	0.036	0.030
昭和62年2月3日		1,240	53.940	45.8	1.172	226	11.277	23.2	1.909	2,290	64.601	113	1.852	111	2.311	68.298	68.764	7,250	80.7	5.907	0.835	0.036	0.029
5月27日		1,270	55.245	49.8	1.274	174	8.683	22.6	1.860	2,240	63.190	111	1.819	111	2.311	67.062	67.320	7,220	84.3	4.668	0.874	0.037	0.029
8月19日																							
11月20日		1,170	50.895	47.0	1.202	202	10.080	24.1	1.983	2,250	63.473	117	1.918	104	2.165	64.160	67.556	7,150	81.2	5.083	0.802	0.034	0.030
昭和63年2月16日		1,257	54.680	56.7	1.450	197	9.830	21.8	1.794	2,250	63.473	114	1.868	106	2.207	67.754	67.548	7,050	82.8	5.479	0.861	0.035	0.029
6月3日		1,166	50.721	49.1	1.256	202	10.080	21.4	1.761	2,240	63.190	102	1.672	102	2.124	63.818	66.986	7,140	81.4	5.724	0.803	0.034	0.026
8月29日		1,172	50.982	46.4	1.187	207	10.329	22.5	1.852	2,240	63.190	115	1.885	106	2.207	64.350	67.282	7,170	81.1	5.577	0.807	0.035	0.030
11月29日		1,215	52.853	44.0	1.126	215	10.729	21.5	1.769	2,380	67.140	109	1.787	111	2.311	66.477	71.238	7,190	81.2	6.065	0.787	0.034	0.027
平成元年2月7日		1,236	53.766	52.6	1.346	232	11.577	21.6	1.777	2,300	64.883	110	1.803	116	2.415	68.466	69.101	7,260	80.5	6.515	0.829	0.037	0.028
6月1日		1,299	56.507	54.1	1.384	226	11.277	21.4	1.761	2,260	63.755	109	1.787	107	2.228	70.929	67.770	7,230	81.6	6.404	0.886	0.035	0.028
9月25日		1,290	56.115	47.7	1.220	261	13.024	21.2	1.745	2,410	67.986	107	1.754	117	2.436	72.104	72.176	7,250	79.5	7.464	0.825	0.036	0.026
平成2年1月10日		1,230	53.505	48.2	1.233	237	11.826	20.7	1.703	2,360	66.576	107	1.754	117	2.436	68.267	70.766	7,300	80.2	6.944	0.804	0.037	0.026
2月20日		1,250	54.375	46.0	1.177	267	13.323	22.6	1.860	2,340	66.011	112	1.836	110	2.290	70.735	70.137	7,230	78.5	7.163	0.824	0.035	0.028

表3　平成2年2月の水質調査結果

調査地点No.	項目	EC_{25}	pH値	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	SiO_2	Fe	PO_4^{3-}	NO_2-N	NO_3-N	NH_4-N	井戸深度	ストレーナ位置
	単位	μS/cm	—	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m	m
1		364	7.2	52.6	1.1	7.8	6.9	66.3	74.7	10.1	39.3	0.06	1.77	0.000	0.00	0.07	60	32～44
2		492	7.4	75.9	2.0	12.5	11.1	69.7	167	2.5	35.5	0.10	1.19	0.000	0.01	0.12	60	33～44
3		397	7.5	59.5	2.6	10.5	6.8	74.6	84.3	5.7	36.9	0.47	2.26	0.000	0.02	0.17	70	44～68
4		282	7.5	50.0	2.1	7.8	3.4	33.9	106	3.2	33.9	0.09	1.78	0.000	0.02	0.13	70	44～68
6		259	7.2	22.5	1.9	14.7	12.3	12.9	129	5.9	33.3	0.27	0.62	0.000	0.12	0.12	60	39～45，52～57
7		198	7.2	14.9	1.1	11.4	10.4	6.5	100	8.2	30.1	0.30	0.38	0.000	0.00	0.00	—	38～42
8		674	7.5	83.3	3.0	36.4	11.1	150	111	2.4	32.3	0.13	0.34	0.000	0.03	0.00	78	54～70
9		3,620	7.6	415	6.3	151	117	1,080	162	28.7	44.4	0.39	0.40	0.000	0.00	0.09	50	28付近
10		162	7.5	13.4	1.5	10.0	6.5	7.4	61.4	15.3	28.8	0.21	0.09	0.000	0.00	0.00	65	41～56
11		189	7.5	13.5	1.3	14.5	8.4	6.2	90.4	9.1	31.8	0.01	0.66	0.000	0.04	0.00	—	48～56
12		202	8.0	13.7	2.0	20.1	6.6	8.2	95.3	9.3	21.8	0.04	0.42	0.000	0.20	0.00	—	40～50
13		163	6.8	8.1	0.9	14.7	7.0	7.8	62.5	13.7	20.4	0.02	0.10	0.000	0.28	0.00	70	34～58
14		188	6.9	7.8	1.1	22.3	6.3	8.3	75.9	14.6	17.7	0.00	0.13	0.000	0.25	0.00	70	27～44，60～66
15		149	7.1	7.5	0.9	14.5	5.8	8.0	58.0	11.9	18.4	0.06	0.14	0.000	0.19	0.00	70	34～58
16		1,690	7.0	228	8.4	66.0	31.5	501	81.5	0.0	40.3	7.50	2.89	0.000	0.00	0.45	65	43～48，54～60
17		7,230	7.8	1,250	46.0	267	22.6	2,340	112	110	39.5	0.99	0.12	0.000	0.00	1.64	120	104～115
18		5,480	7.0	654	22.6	359	94.2	1,740	174	28.8	26.3	23.2	2.65	0.000	0.00	3.78	60	—
19		1,660	7.2	300	16.9	8.2	25.6	413	224	1.4	24.9	1.93	0.48	0.000	0.00	0.84	45	—
20		268	7.8	62.6	1.4	1.2	1.3	9.1	154	4.1	38.5	0.44	1.38	0.000	0.02	0.17	35	—



(a) : 昭和61年5月のデータによるもの



(b) : 平成2年2月のデータによるもの

☆抜き印は昭和55年当時のデータによるものである
図中▲印は平均海水を表す
( ) 内の数字は電気伝導率（単位：μS/cm）を表す



Ⅰ 重炭酸カルシウム・マグネシウムを主成分とする水。
Ⅱ 重炭酸ナトリウム・カリウムを主成分とする水。
Ⅲ 塩化土類，硫酸土類を主成分とする水。
Ⅳ 塩化アルカリ，硫酸アルカリを主成分とする水。
Ⅴ 中間的性質をもつ水。

図 4　　水 質 キ ー ダ イ ヤ グ ラ ム

この水質試験結果に基づいて，各種溶存成分の全体量を最も端的に表現する電気伝導率（μS/cm）の平面分布を図3に示した。すでに示した井戸のストレーナの深度から，この図は当該地域の被圧第一帯水層（30m～60m）における地下水水質の概況を示すものと考えられる。塩素イオンの濃度分布も電気伝導率の分布とまったく同様な等値線の形状を示し，小松市の梯川河口方面から溶存物質の多い地下水が海岸線に沿って北へ張り出し，根上町道林付近に達している様子が分かる。

表3に示した試験結果に基づいて，地下水水質をタイプ別に分類するためにキーダイヤグラムを図4に示した。ここでは(a)昭和61年5月のデータに基づくものと，(b)平成2年2月のデータに基づくものを比較して検討する。なお図4(a)中には，塩水化開始以前の昭和55年1月におけるNo.8とNo.16（道林観測井65m）の測定結果も併せて記入してある。図中（　）内に示した数字は電気伝導率である。

一般的にⅠのCa（Mg）-HCO_3型に属するものは溶存物質が少なく，したがって電気伝導率も低い循環性の若い地下水である。一方Ⅱの Na-HCO_3型に属するものは停滞性の進化した地下水である。さらにⅣの Na-Cl型は通常海水ゾーンとも言われるように，溶存物質の多い塩水化の進んだ地下水である[6]。

Ⅰの領域に属する地下水は，その位置が（したがって水質が）この4年間でほとんど変化していないのに対し，Ⅱの領域にあった地下水のうち，No.20を除くものは，程度の差はあるが，キーダイヤグラム上を上昇している。昭和55年当時のNo.16（65m井）は水質，電気伝導率ともに周辺の井戸とさして変わらぬ Na-HCO_3型であったものが，昭和61年5月の段階ですでにⅣの海水ゾーンの中央まで移動してきており，平成2年2月にはさらに図中を上昇し（それに伴い電気伝導率は増大し），No.9の位置に近づいてきた。

No.1，No.3及びNo.4などはいずれも，陰イオンのうち HCO_3^- と Cl^- の比率が逆転してⅣの領域に移行しつつあり，井戸の位置関係（図1）を見ると，No.16（65m井）の北側に近接して位置することから，塩水化の範囲が拡大しているように思われる。

Ⅰの領域に属する地下水のうち，特にNo.13，No.14，No.15の1群やNo.7，No.11，No.12の1群はキーダイヤグラム上の位置もごく近く，電気伝導率の値も似かよっている。これらは互いに水質の類似性が高く，すべて手取川本流から供給される伏流水の影響を強く受けた地下水であることは明らかである。

4　水質の類似性の計量的解析

地下水の主要溶存成分（陽イオン：Na^+，K^+，Ca^{2+}，Mg^{2+}，陰イオン：Cl^-，HCO_3^-，SO_4^{2-}）は，地下水の地球化学的な本来の特質を示すものであり，人為的な汚染の指標となる重金属類や微量有機塩素化合物等とは，その性質も定量の際のオーダーも全く異なる。

ここではこの主要溶存成分のデータを2つの方法で計量的に解析・評価し，相互の類似性の有無とその強さから，それら地下水の起源や流動の様子を推定する可能性を探ってみた。すなわち従来のキーダイヤグラム，ヘキサダイヤグラム等による地下水水質の視覚的・定性的な解析を，いくらか客観的・数値的な表現に発展させる試みを行った。

4・1　濃度相関マトリックスを用いた解析

この方法はすでに木羽らによって河川の底泥試料中の重金属分析値に適用され[7]，カドミウム等による汚染が各支流の分岐及び合流のために，試料採取地点ごとに類似性をもつか否かの検討に用いられている。

ここではこの方法の理論的な説明は省略するが，試料間の相関数（関連性の有無を表す指標）が単に0に近いか1に近いかで類似性を議論するのではなく，計算によって得られた相関数をソーティングした際にどのような分布になるかを把握した上で，全体の中でどのくらいの順位に位置するかをもって，試料間の相対的な類似性を判断する方法である。

またこの方法を地下水の水質データに用いる場合，ある程度以上広い範囲には適用できないことに注意する必要がある。なぜなら，明らかに水脈が異なると考えられる，遠く離れた地下水間の相関数をこの方法で算出し，仮にそれが大きな（1に近い）値であっても，地球化学的な説明・解釈は困難であり，これらの地下水の関連性は本来希薄なはずである。即ち1つないし2，3の起源を持つ地下水脈が混在する程度の範囲に適用すれば，地球化学的な意味での地下水の出生を区別する有効な手段となるものと考えられる。

4・2　濃度成分ベクトルの内積を用いた解析

この方法については一般的な表記で説明する。M個の地点について各点ごとにN個の測定項目が得られている場合，i番目の地点及びk番目の地点の測定データをそれぞれベクトルとして表現すると，

$$\overrightarrow{Qi} = (x_{i1},\ x_{i2},\ \cdots\cdots,\ x_{ij},\ \cdots\cdots,\ x_{iN})$$

$$\overrightarrow{Qk} = (x_{k1},\ x_{k2},\ \cdots\cdots,\ x_{kj},\ \cdots\cdots,\ x_{kN})$$

これら2つのベクトルの内積は，

$$\vec{Qi}\cdot\vec{Qk}=x_{i1}x_{k1}+x_{i2}x_{k2}+\cdots\cdots+x_{iN}x_{kN}$$
$$=\sum_j x_{ij}x_{kj} \quad \cdots\cdots(1)$$

一方別の定義によれば，

$$\vec{Qi}\cdot\vec{Qk}=|\vec{Qi}|\,|\vec{Qk}|\cos\theta_{ik}$$
$$=\sqrt{\sum_j x_{ij}^2}\sqrt{\sum_j x_{kj}^2}\cos\theta_{ik} \quad \cdots\cdots(2)$$

ここにθ_{ik}は2つのベクトルの幾何学的になす角である。式(1)，(2)より$\cos\theta_{ik}$は，

$$\cos\theta_{ik}=\frac{\sum_j x_{ij}x_{kj}}{\sqrt{\sum_j x_{ij}^2}\sqrt{\sum_j x_{kj}^2}} \quad \cdots\cdots(3)$$

と表され，ここに$\cos\theta_{ik}$は

$$0\leqq\cos\theta_{ik}\leqq 1$$

を満たす。式(3)はこれだけでも統計学的な意見で相関係数の形をしているといえるが，減衰因子として2つのベクトルの間の距離d_{ik}も何らかの形で加味する必要がある，なおd_{ik}は次式で表される。

$$d_{ik}=\sqrt{\sum_j (x_{ij}-x_{kj})^2}$$
$$0\leqq d_{ik}\leqq\infty \quad \cdots\cdots(4)$$

2つのベクトルの幾何学的類似性は，①$\cos\theta_{ik}$が大きいほど（1に近いほど）高く，②d_{ik}が小さいほど（0に近いほど）高いといえる。

いま，$d_{ik}=0$で$f(d_{ik})=1$をとり，$d_{ik}=\infty$で$f(d_{ik})=0$となるような適当な初等関数を見いだして，

$$R_{ik}=f(d_{ik})\cos\theta_{ik} \quad \cdots\cdots(5)$$

とおけば，相関数R_{ik}（実際はM×Mのマトリックス）をもって，任意の試料間の類似性を計量的に評価する指標と考えることができる。

さてこの関数$f(d_{ik})$の形としては，d_{ik}に対する減衰の速さを考慮して次の対数関数を選んだ。

$$f(d_{ik})=\{\log_{10}(10+d_{ik})\}^{-1} \quad \cdots\cdots(6)$$

これは分数関数（$\sim 1/d$）や指数関数（$\sim e^{-d}$）ではd_{ik}の増加に対する減衰の速さが大きすぎ，試算の結果，比較的似た試料間でも0にごく近い相関数を与えることになり，地下水の水質データに適用するのは不適と判断したためである。

以上でi番目とk番目の試料間の類似性を数量化するための指標として相関数R_{ik}が，

$$R_{ik}=\cos\theta_{ik}/\log_{10}(10+d_{ik}) \quad \cdots\cdots(7)$$

のように導入された。なお本浄は，式(5)及び(7)中の$\cos\theta_{ik}$のみを試料間のパターン類似率として，石川県珠洲市の温泉源群の関連性を解明しようと試みているが[8]，溶存物質の絶対量の差であるd_{ik}を減衰因子として考慮することは行っていない。

ここでは濃度相関マトリックスによる方法，濃度ベクトルの内積を用いる方法のいずれについても，任意の地点数（試料数）及び任意の項目数の場合の相関数を計算してマトリックス形式に出力表示し，同時にこれら相関数のソーティングを行い，その分布状況を把握するためのグラフ表示をするプログラムを大型計算機上で開発した。

4・3　計算結果について

表4及び図5はそれぞれ濃度相関マトリックスの方法によって計算された各採水地点間の相関数及びその相関数の積算分布状況である。一方，表5及び図6は濃度ベクトルの内積を用いて計算された相関数とその積算分布状況である。計算にはいずれも表3に示した平成2年2月採水時のものから主要溶存成分（7項目）のデータを用いた。

まずそれぞれの相関数の分布状況をみると，グラフはいずれも縦軸を対数目盛りにとってあるが，一方は直線もしくはやや下に凸であるのに対し，他方は上に凸の形状になっている。これは同程度の相関数（例えば0.4）ならば，濃度相関マトリックス法によるものが濃度ベクトルの内積法によるものより，ソーティングした際の全相関数中の順位が上位に位置することを示す。すなわち，全相関数中で同じほどの順位におかれるためには，濃度ベクトル内積法によるものの方が高い相関数をとっていることになる。

実際，相関数の大きさで上位10%に入るには，濃度相関マトリックス法では相関数＝0.47であるのに対し，濃度ベクトル内積法では相関数＝0.59である。さらに上位20%に対する同様な値は，濃度相関マトリックス法では相関数＝0.33，濃度ベクトル内積法では相関数＝0.52である。結局よく似た水質の試料間に，より高い相関数を与えるということで，濃度ベクトル内積法の方が関連性をより的確に把握できるといえよう。

また濃度相関マトリックス法では，その計算方法から，相関数がデータの個数から定まるある段階数に離散化されて算出されるので，類似度の微妙な違いは同じ相関数の中に埋もれてしまって現れないが，濃度ベクトル内積法では$\cos\theta_{ik}$，d_{ik}のいずれも連続的な値をとるため，類似度のわずかな違いが相関数に現れることになる。

以上の議論から関数$f(d_{ik})$の選び方に問題を残すとはいえ，ここで導入した濃度ベクトルの内積を用いる方法は，濃度相関マトリックス法と同等あるいはそ

表4　　平成2年2月の主成分（Na，K，Ca，Mg，Cl，HCO_3，SO_4）のデータを用いた濃度相関マトリックス法による相関数

No.	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	A	B
1	1.000																				
2	0.476**	1.000																			
3	0.476**	0.333*	1.000																		
4	0.238	0.333*	0.524**	1.000																	
6	0.333*	0.238	0.286	0.143	1.000																
7	0.286	0.143	0.286	0.048	0.571**	1.000															
8	0.286	0.381*	0.381*	0.286	0.095	0.095	1.000														
9	0.238	0.238	0.238	0.095	0.095	0.048	0.238	1.000													
10	0.286	0.190	0.190	0.143	0.667**	0.476**	0.143	0.095	1.000												
11	0.286	0.143	0.286	0.190	0.619**	0.952**	0.095	0.048	0.571**	1.000											
12	0.238	0.048	0.238	0.238	0.476**	0.476**	0.238	0.048	0.429*	0.762**	1.000										
13	0.286	0.143	0.143	0.143	0.381*	0.429*	0.143	0.095	0.571**	0.571**	0.476**	1.000									
14	0.286	0.190	0.143	0.048	0.333*	0.333*	0.143	0.095	0.429*	0.429*	0.476**	0.905**	1.000								
15	0.286	0.190	0.095	0.095	0.429*	0.381*	0.190	0.095	0.524**	0.524**	0.524**	1.000**	1.000**	1.000							
16	0.190	0.190	0.286	0.095	0.048	0.048	0.286	0.286	0.143	0.095	0.143	0.048	0.000	0.048	1.000						
17	0.238	0.238	0.381	0.190	0.143	0.000	0.143	0.143	0.048	0.000	0.048	0.000	0.000	0.000	0.286	1.000					
18	0.143	0.333*	0.143	0.190	0.048	0.048	0.571**	0.333*	0.095	0.048	0.095	0.095	0.190	0.095	0.429*	0.143	1.000				
19	0.095	0.143	0.286	0.143	0.095	0.095	0.190	0.048	0.048	0.048	0.000	0.095	0.095	0.095	0.095	0.048	0.048	1.000			
20	0.190	0.286	0.143	0.190	0.190	0.190	0.048	0.238	0.095	0.095	0.048	0.048	0.095	0.048	0.048	0.190	0.048	0.048	1.000		
A	0.238	0.095	0.190	0.190	0.190	0.143	0.143	0.095	0.143	0.095	0.286	0.048	0.048	0.048	0.048	0.190	0.048	0.143	0.381*	1.000	
B	0.333*	0.143	0.238	0.143	0.048	0.048	0.286	0.095	0.095	0.048	0.143	0.048	0.048	0.048	0.286	0.190	0.286	0.286	0.048	0.095	1.000

A：昭和55年12月当時の⑯　　** 相関数≧0.47で試料間の相関が密である（相関数の大きさで上位10%に入る）といえる。

B：平均海水　　* 相関数≧0.33で試料間の相関がやや密である（相関数の大きさで上位20%に入る）といえる。

表 5　　平成2年2月の主成分（Na，K，Ca，Mg，Cl，HCO_3，SO_4）のデータを用いた濃度ベクトル内積法による相関数

No.	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	A	B
1	1.000																				
2	0.469	1.000																			
3	0.711**	0.482	1.000																		
4	0.531*	0.515	0.529*	1.000																	
6	0.401	0.470	0.399	0.549*	1.000																
7	0.395	0.441	0.387	0.533*	0.619**	1.000															
8	0.476	0.429	0.490	0.394	0.308	0.290	1.000														
9	0.263	0.194	0.264	0.172	0.099	0.087	0.299	1.000													
10	0.420	0.425	0.403	0.500	0.516	0.581*	0.307	0.109	1.000												
11	0.397	0.434	0.388	0.524*	0.585*	0.762**	0.293	0.089	0.616**	1.000											
12	0.399	0.437	0.391	0.526*	0.597**	0.754**	0.299	0.094	0.593**	0.796**	1.000										
13	0.402	0.415	0.388	0.484	0.516	0.583*	0.300	0.104	0.801**	0.623**	0.603**	1.000									
14	0.391	0.413	0.379	0.486	0.534*	0.617**	0.296	0.098	0.668**	0.678**	0.665**	0.709**	1.000								
15	0.404	0.414	0.390	0.481	0.510	0.570*	0.304	0.108	0.777**	0.605**	0.589*	0.849**	0.678**	1.000							
16	0.303	0.226	0.305	0.202	0.115	0.100	0.350	0.356	0.124	0.103	0.108	0.117	0.110	0.121	1.000						
17	0.224	0.156	0.224	0.140	0.064	0.052	0.253	0.309	0.075	0.054	0.059	0.067	0.061	0.070	0.298	1.000					
18	0.236	0.168	0.237	0.149	0.080	0.068	0.272	0.347	0.090	0.071	0.077	0.086	0.082	0.090	0.317	0.335	1.000				
19	0.355	0.309	0.358	0.289	0.206	0.192	0.377	0.324	0.210	0.192	0.194	0.196	0.187	0.190	0.409	0.275	0.286	1.000			
20	0.400	0.506	0.403	0.534*	0.543*	0.500	0.310	0.101	0.459	0.487	0.486	0.445	0.447	0.442	0.123	0.077	0.081	0.229	1.000		
A	0.469	0.465	0.456	0.603**	0.527*	0.562*	0.332	0.125	0.549*	0.562*	0.549*	0.519	0.513	0.513	0.151	0.103	0.104	0.251	0.521*	1.000	
B	0.172	0.116	0.171	0.103	0.042	0.034	0.191	0.225	0.054	0.035	0.037	0.046	0.039	0.048	0.225	0.232	0.225	0.209	0.055	0.076	1.000

A：昭和55年12月当時の⑯　　** 相関数≧0.59で試料間の相関が密である（相関数の大きさで上位10%に入る）といえる。

B：平均海水　　＊相関数≧0.52で試料間の相関がやや密である（相関数の大きさで上位20%に入る）といえる。

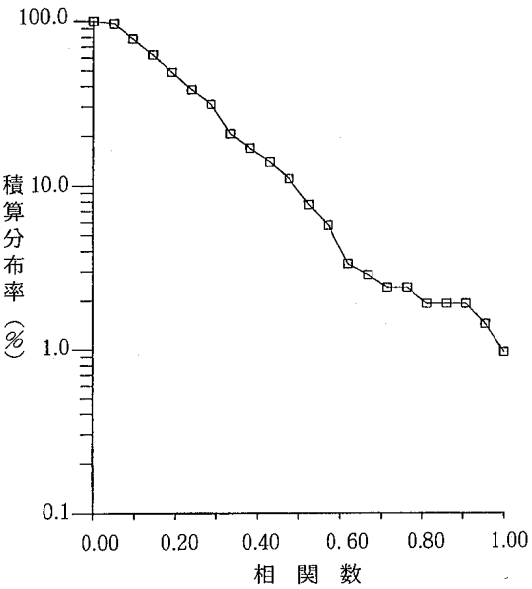


図5　濃度相関マトリックス法で計算した相関数の分布

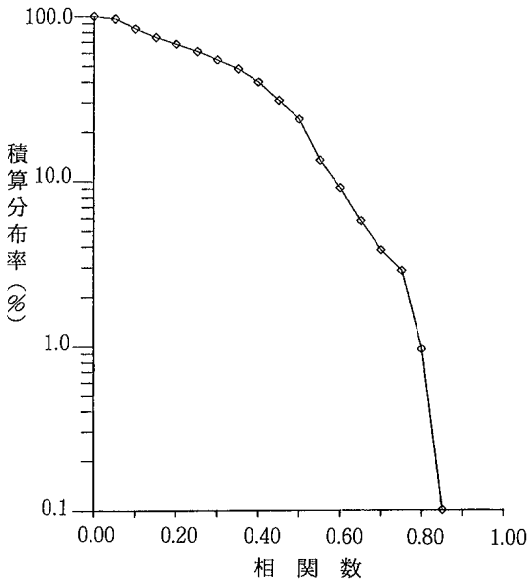


図6　濃度ベクトルの内積を用いる方法で計算した相関数の分布

れ以上に有効な水質データの客観的比較法といえる。そのような前提の下に，計算の結果（表4及び表5）を詳細に検討してみる。

そもそもの出発点は，No.16（道林観測井65m）の塩水化調査であったから，いずれの方法による計算にもAとして塩水化開始以前のNo.16の水質を，Bとして平均海水の水質を計算に組み入れた。その結果Aと相関の高い地下水は，濃度相関マトリックス法ではNo.20が，濃度ベクトル内積法ではNo.4，No.7，No.11等があげられる。一方キーダイヤグラム上のいわゆる海水ゾーンに位置した地下水No.8，No.9，No.16，No.17，No.18等の海水との関連性は，これら2通りの解析による限り，いずれの方法によっても低いものと結論される。すなわち，海岸線のごく近くに位置する溶存成分の多い地下水であっても，必ずしも海水の影響を直接的には受けていないことが分かる。

電気伝導率の分布図（図3）でも見たように，梯川河口付近から北へ向かって溶存成分の高い領域が伸びているので，調査地点中最も南側に位置するNo.18の水質との関連性に着目してみると，濃度相関マトリックス法によればNo.8，No.9及びNo.16などとの相関数が高くなっており，図から受ける直感的な地下水の勢力範囲を計量的に説明することができる。

手取川からの伏流水の影響が特に強いのは，No.13，No.14，No.15の1群であり，これらの間の相関数はいずれの方法によっても最も高い（0.7以上）グループになっている。またこれらに次いで，同じCa（Mg）-HCO_3型のNo.6，No.7，No.10，No.11，No.12の1群も相関の高い（0.5以上）グループを形成するが，先の1群より手取川の本流からの距離が大きいため，全陽イオン中に占めるアルカリ金属の割合が若干増加している。さらにわずかに手取川からの距離が増えてNo.1，No.2，No.3，No.4等に達すると，これらのあいだの相関は比較的高いが，先の2群の水質との関連性は低く，調査開始当初から水質はNa-HCO_3型であり，手取川本流からの影響はこの付近で急激に減衰しているものと考えられる。

手取川から供給される伏流水の影響範囲を数値としてとらえる1つの方法として，水質調査地点のうち最も手取川に近いNo.15との濃度ベクトルの内積法による相関数の分布を地図上に描いてみたのが図7である。これからも手取川水系の地下水の影響範囲は，おおよそ調査地点No.6，No.7及びNo.11を結ぶ線がその南限であるといえる。

5　塩水化の原因に関する考察

前章までの議論により，根上町道林及びその周辺地区の地下水の水質変化（塩水化）の原因は，直接海水

が混入したと考えるよりも，南方梯川河口付近の高塩分の地下水が帯水層内を北上して，当該地域にまで到達したためと理解する方が妥当のように思われる。

実際，水質調査と別に実施された一斉測水の結果判明した手取川左岸地域の地下水の流動状況からも，根上町道林のすぐ北側に地下水位の極端に低い領域があり，地下水の流線がそこへ向かって集中していることが明らかになった（図８）[9]。さらに流線網解析の手法[10]によれば，平成２年２月測水時におけるこの地下水位低下域に流入する地下水の流量は，北東の手取川方向から約18,000m³/日（77％）に対して南西の梯川河口方面から約5,440m³/日（23％）と見積られている[9]。以下には，この流量の混合比率を水質のデータからも別の考察によって算出して，両者がよく一致したことを述べる。

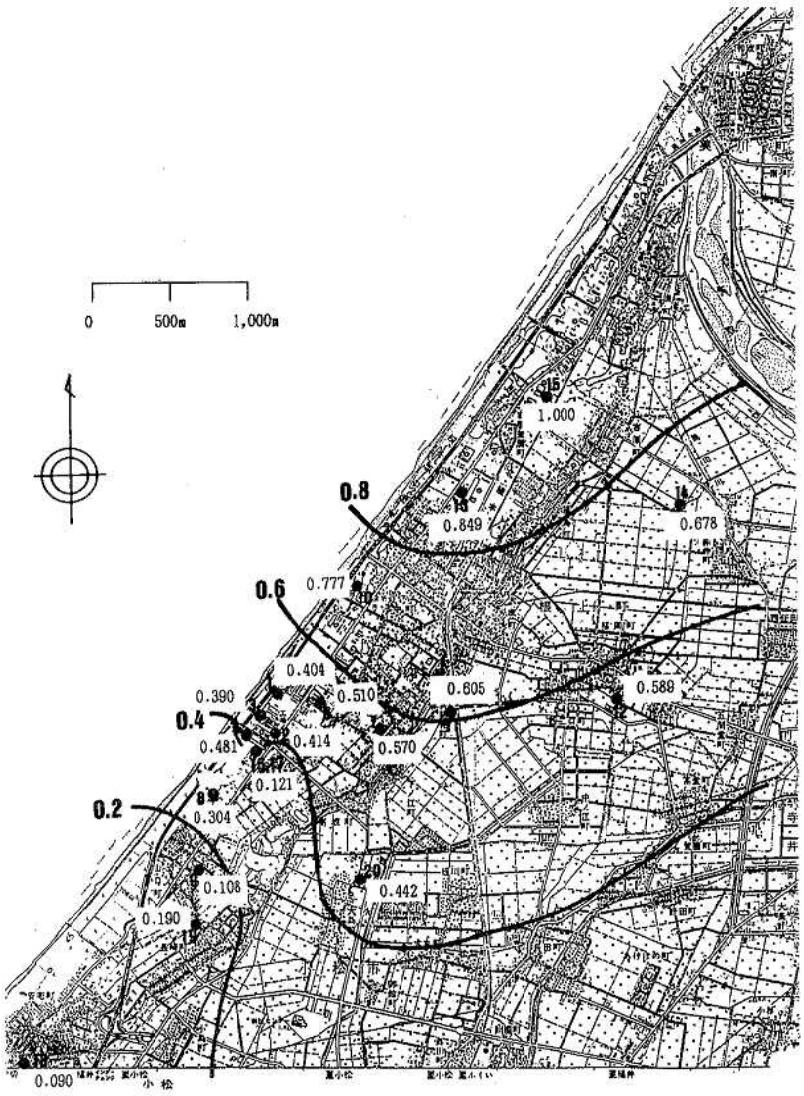


図７　手取川の影響を最も強く受けたNo.15の水質との相関数（濃度ベクトル内積法による）の分布状況

すでにふれたように，No.16（道林観測井65m）については塩水化開始以前の水質データがあるので[11]，これにどのような水質のものが混入して現在の水質になったのかを推定する。混入が考えられるものとして考察の対象としたのは，①平均海水，②梯川河口付近の高塩分地下水（No.18の水質データの平成元年度４回分の平均値），③深層第２被圧帯水層の高塩分地下水（No.17のデータの平成元年度４回分の平均値）の３種類の水である。

現在の水質の塩素イオン濃度Cl(B)が，

$Cl(B)=Cl(A)\times\alpha+Cl(?)\times(1-\alpha)$ ……(8)

により計算されるとしてαを求める。ここにCl（A）は塩水化開始以前の塩素イオン濃度であり，Cl（？）は混入が考えられる水（上記の①，②及び③）の塩素イオン濃度である。塩素イオンを計算の基準にしたのは，帯水層中を地下水が移動する際に，地層とのイオン交換や酸化・還元状態の変化及びpHの変化などの影響を受けにくい化学種といえるからである。

こうして求めた混合比率αに従って，他の各成分の予測値を次の式で算出する。

$Na(??)=Na(A)\times\alpha+Na(?)\times(1-\alpha)$,

$Ca(??)=Ca(A)\times\alpha+Ca(?)\times(1-\alpha)$等……(9)

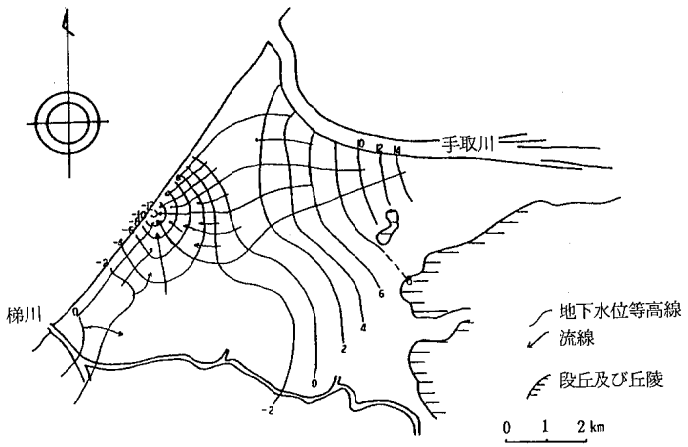


図8　手取川河口左岸地域において平成2年2月に実施された一斉測水の結果判明した地下水位の分布と流線の分布
（平成元年度石川県地下水保全対策調査報告書より）

なお，Cl(B)＝Cl(??) となる。ここでこれら予測値と現実の値（平成2年における観測値：Na（B）等）を比較することによって，それぞれに仮定したケースの妥当性が評価できる。

以上のような水質の混合を仮定した解析をNo.16（道林観測井65m）について実行した結果を表6に示す。平均海水が混入したと仮定すると，現実値と予測値との比率がカルシウムイオンについて約5倍とかけ離れて突出しており，逆に硫酸イオンについては0.07倍と極端に低い。また，深層第2被圧帯水層の地下水（No.17の水）が，井戸の構造上の不備等何らかの原因で混入したと仮定した場合は，マグネシウムイオンが5倍以上になっている。すなわち，地層とのイオン交換による陽イオンの変化を考慮に入れない場合，これら2通りの混合の仮定では現在の水質が説明できない。それに対し，南方梯川河口の高塩分地下水が混入したものと考えると，各成分とも現実値は予測値から大きくはずれることがない。そこでこの仮定が最も妥当であると結論される。

ただし，海水が直接侵入して海岸部の地下水が塩水化したいくつかの事例の報告によると，イオン交換の効果のために，原初地下水と海水の単純な混合から予測される成分に比べ，カルシウムイオン及びマグネシウムイオンの硬度成分が著しく高くなっていることが指摘されている[12)-14)]。しかしこれらの報告では，いずれも帯水層のイオン交換能が飽和に達した後は，塩水化地下水のイオン組成比が急速に海水のそれに近づいていくこともまた示されている。

さて上記の混合仮定によれば，原初状態（塩水化開始以前）の地下水約73%に対して梯川河口付近の高塩分地下水約27%が混合したものと計算された（表6）。この比率は先に引用した，全く独立に流線網解析から算出された混合比率とよく整合している。流動からと水質からという，いわゆる地下水の物理的な面からの解析結果と化学的な面からの試算の結果がよく一致したことから，根上町道林周辺の地下水の水質変化の原因は，水位低下によるバランスの崩れを補うために，周囲特に南方の梯川河口域の溶存成分の高い地下水を呼び込んだことによるものと結論づけられるであろう。

ただし井戸の位置関係（図1）及び地下水の等水位線図（図8）からも分かるように，塩水化の傾向が著しいNo.16（道林観測井65m）と，溶存成分の増加は認められるがその速度がNo.16に比べてゆっくりしているNo.1，No.2，No.3，No.4などはごく近接しており，水質の変化にこれだけ大きな差があるのはなぜなのかという疑問が残る。このことについては次のような考察ができる。

図8で見た地下水位の最低点は，厳密にいうとNo.1ないしNo.3付近であり，流線網解析の際に流入域（地下水位の低下域）とみなした領域は，この地点を中心とするある程度の広さを持つ領域であったために，北側象限・南側象限からそれぞれ約77%と23%の水が供給されているものと計算されたのであった。しかし地下水位の最も低い点そのものを考えるとき，周辺全方位からから流入する流線を考えなければならず，周囲の広さを持つ領域を考えたときとは異なる見積りをせざるを得ない。

そこで，地下水位最低点であるNo.3の井戸の水質データを用いて，表6と同様の解析を試みたところ，原初状態の水（手取川方面から供給される分）が約98%と圧倒的に多いのに対して，南側から混入した分はわずか2%ほどと見積られることが分かった。このため距離にして数百m程度の違いで，No.16とはこれだけ水質の変化の傾向が異なるものと思われる。すなわち地下水位最低地点では，南側からの高塩分地下水の混入が，大量の手取川からの供給分で希釈されるため，

表 6　　水質の混合を仮定したNo.16（道林観測井65m）の水質変化の原因に関する考察

区分		単位	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}
塩水化開始以前の水質(A)　S.55.12		mg/l	44.9	2.2	0.9	1.2	10.6	86.0	8.8
現在の水質(B)　H. 2. 1		mg/l	199	8.8	52.7	28.0	461	77.6	4.5
(1) 海水との混合を仮定	平均海水の水質(C)	mg/l	10,556	380	400	1,272	18,980	140	2,469
	Clを基準とした混合から予測される水質(D)	mg/l	297	11.3	10.5	31.7	(461)	87.3	67.8
	現実値(B)/予測値(D)	—	0.67	0.78	5.02	0.88	1.00	0.89	0.07
	＊ Cl^-から計算された原初地下水と平均海水の混合比率＝97.6(%)：2.4(%)								
(2) 南方の高塩分地下水との混合を仮定	南方の高塩分地下水の水質(E)	mg/l	628	25.1	312	81.2	1,698	174	26.5
	Clを基準とした混合から予測される水質(F)	mg/l	201	8.3	84.0	22.6	(461)	109	13.5
	現実値(B)/予測値(F)	—	0.99	1.06	0.63	1.24	1.00	0.71	0.33
	＊ Cl^-から計算された原初地下水と南方の高塩分地下水の混合比率＝73.3(%)：26.7(%)								
(3) 深層の高塩分地下水との混合を仮定	深層の高塩分地下水の水質(G)	mg/l	1,267	49.0	248	21.5	2,343	109	113
	Clを基準とした混合から予測される水質(H)	mg/l	281	11.2	48.6	5.1	(461)	90.4	28.9
	現実値(B)/予測値(H)	—	0.71	0.78	1.08	5.47	1.00	0.85	0.16
	＊ Cl^-から計算された原初地下水と深層の高塩分地下水の混合比率＝80.7(%)：19.3(%)								

注—1)　南方の高塩分地下水の水質(E)としてあげた値は，調査地点の内最も南に位置する⑱における各種イオンの分析結果の平成元年度4回分の平均値である。また，深層の高塩分地下水の水質(G)としてあげた値は，⑰（道林観測所120m井）に関する同様な値である。

注—2)　塩水化開始前の水質(A)としてあげた値は，昭和55年度石川県地下水保全対策調査報告書に記載されていたものである。

見かけ上水質の変化が現在のところ小さいが，地下水位最低地点（平成2年2月の水位＝－12m）よりわずかに南側に位置するNo.16（平成2年2月の水位＝－6.5m）では，水位の勾配のために手取川方面からの伏流水が供給されにくくなり，結果として南側からの高塩分地下水の影響が顕著に現れるようになったものと考えられる。

6 ま と め

塩水化が進行しつつある根上町の観測井とその周辺の既設井戸の水質を，当所が昭和60年度から平成元年度まで調査したデータに基づき，いくつかの解析を行った結果次のような知見を得た。

(1) 設置当初は周辺の水質とさほど変わらなかった根上町道林の観測井65mでは，昭和59年ごろから溶存成分の増加が認められてきたが，塩素イオン濃度の上昇に伴い，増加傾向の著しい陽イオンは，ナトリウムイオンよりはむしろカルシウム・マグネシウムイオンである。

(2) 手取川左岸扇状地域の深度30m～60mの沖積層内の地下水は，手取川の本流に近い地域では溶存成分も少なく，Ca(Mg)-HCO_3型の水質であるが，手取川から遠ざかるにしたがって，進化の度合の高い地下水であるNa-HCO_3型になり，さらに南の梯川河口付近には溶存成分の多い特徴的な地下水が分布する。

(3) 濃度相関マトリックス法と濃度ベクトルの内積を用いる方法の2法を導入し，この地域の地下水水質に適用した結果，(2)の水質分類を客観的に，またさらに詳細に確認することができた。いずれの方法も有効であるが，この場合濃度ベクトルの内積を用いる方法の方が水質の類似性を，より的確な数値で表現できるようである。

(4) 地下水位の分布も考慮に入れて考察した結果，道林観測井のわずかに北側に水位の低下域があり，そこに向かう地下水の流動があるために，その流れに乗って南の梯川河口方面から溶存の多い地下水が混入したことが，この地域の地下水塩水化の原因と考えられる。水質の混合を仮定した解析の結果，南側から混入する流量は，北側の手取川方面から供給される伏流水の約1/3～1/4程度と推定され，別に行われた流動解析から得られた結果とよく一致する。

文　献

1) 岸　和男：地質調査所報告第240号，p1—44，工業技術院地質調査所，川崎市（1971）
2) 田嶋隆俊，西川孝蔵：石川衛公害研年報，**17**，112—154（1980）
3) 北陸農政局計画部：石川の水理地質と地下水　第4章，p25—42（1977）
4) 石川県，石川県地下水保全対策協議会：昭和59年度石川県地下水保全対策調査報告書　第3章，p28—32（1984）
5) 西川孝蔵：石川衛公害研年報，**19**，230—237（1982）
6) 永井　茂：工業用水，**321**，23—34（1985）
7) 木羽敏泰，松本　健：水汚染の機構と解析—環境科学特論—　第4章，p53—83，日本地球化学会編，東京（1978）
8) 本浄高治：温泉工学会誌，**16**，51—56（1982）
9) 石川県，石川県地下水保全対策協議会：平成元年度石川県地下水保全対策調査報告書　第3章，p52—64（1990）
10) 山本荘毅：新版・地下水調査法，p208—210，古今書院，東京（1983）
11) 石川県，石川県地下水保全対策協議会：昭和55年度石川県地下水保全対策調査報告書　第3章，p29—41，資料編，p66—69（1980）
12) 村下敏夫：用水と廃水，**27**，651—656（1985）
13) 池田喜代治：工業用水，**107**，49—58（1967）
14) 池田喜代治：同上誌，**321**，12—22（1985）

〔報　文〕

小児上気道疾患からのウイルス分離

（1990年）

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・尾西　一
金沢赤十字病院小児科　中村英夫・入道秀樹

1 はじめに

小児の上気道疾患としてのいわゆる「かぜ」を通じて，主としてオルソミクソ，パラミクソ，エンテロ，アデノの各ウイルスの石川県での動向を知る目的で，週あたり平均10検体の患児咽頭スワブからウイルス分離を行ってきた。当初この調査は当所独自の調査研究として1972年から1988年まで17年間にわたり継続して行ってきたが，1987年以降はパラミクソウイルスを除外せざるを得なくなったほか，1989年以降は週あたり検体数を半減させた。これまでの調査で，これらウイルスの石川県における消長はほぼつかめたとはいうものの，全国の一部としての石川県での流行がある一方，一地方的な特性のあることもうかがえ，特にエンテロウイルスの中でもエコーウイルスはその面が強い。また過去18年間の調査で昨年になり初めて確認されたウイルスもあり，この調査は規模を縮少しても更に継続することの意義は大きい。この調査結果については毎年報告しているが，1987年と1988年には，パラインフルエンザ１～４型，ムンプス，RSの各ウイルスの1972年～1986年における石川県での動向と血清疫学について[1)-3)]，また1989年には，エンテロウイルスとアデノウイルスの1972年～1988年における動向をまとめた[4)]。現在この調査は国と県が行うインフルエンザ流行予測・定点観測事業のために採取した検体を用い，これら事業に附随して継続しているが，本年の結果も昨年同様，エンテロ，アデノ両ウイルスについては1988年までのまとめを補充するものである[5)]。

2 材料と方法

ウイルス分離に供した咽頭スワブは，平成２年１月から12月の間に，金沢赤十字病院外来に受診した主としてかぜ症状がある患児から採取したもので，週あたり５人を目安に週の初めに採取した。採取した検体には保存液を加え，一旦凍結後翌日解凍し，蛋白低吸着性フィルター（孔径0.45μm）で沪過した後，数本に分注し，接種時まで−80°C に凍結保存した。

ウイルスの分離には，ヒト由来継代細胞の HEp-２細胞と RD-18S(1)細胞（1986年１月大日本製薬ラボラトリープロダクツ部から分与されたもので，現在は上皮細胞状），RD-18S(2)細胞（1989年１月に福井県衛生研究所から分与されたもので，本来の繊維芽細胞状）を常用した。またインフルエンザウイルスを分離する目的には，10日卵及びMDCK細胞を用いた。分離及び同定の方法は既述の方法に因った[4)6)7)]。

3 成績と考察

ウイルス分離に用いた患児の咽頭スワブは，平成２年１月第２週から９月第５週までは原則として火曜日に，10月第１週から12月第５週までは原則として月曜日に採取した。検体採取を行ったのは延べ51週で，対象患児数は254人，週あたり平均は4.98人であった。

3・1 かぜ患児の臨床症状

調査対象かぜ患児の年齢別臨床症状を表１に示した。

Virus Isolation from Throat Swabs of Children Suffering from Respiratory Diseases in Kanazawa City and the Suburbs, 1990. *by Nobuaki KIMURA, Hajime ONISHI, Hideo NAKAMURA,* and Hideki IRIMICHI** (*Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment ; and Department of Pediatrics, Kanazawa Red Cross Hospitel**)

表 1　　調査対象かぜ患児の年齢別臨床症状（1990）

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	計(%)
患者数	32	44	33	35	37	21	12	12	11	6	3	2	1	3	2	254(100.0)
(症状)																
せき	14	28	22	24	22	11	6	7	6	1	1		1	1	2	146(57.5)
上気道炎	22	35	29	33	33	18	12	11	11	5	2	1	1	3	2	218(85.5)
下気道炎			4	1												5 (2.0)
結膜炎	1		1		1											3 (1.2)
発疹	3	1				1										5 (2.0)
筋肉痛・関節痛						1										1 (0.4)
発熱	32	43	32	34	35	21	11	12	9	6	2	2	1	3	2	245(96.5)
(平均最高体温)	(38.7)	(38.7)	(38.4)	(38.3)	(38.6)	(38.4)	(38.6)	(38.5)	(38.6)	(39.0)	(37.9)	(38.0)	(37.4)	(38.0)	(38.5)	(38.5)
嘔吐	3	1	4	2	2	5	1	1	2		2	1				24 (9.4)
下痢	5	4	3	1		4		1	1	1	1	1				22 (8.7)
頭痛				1	1	4	1	4	6		1	1		2		21 (8.3)
腹痛			2	1	5	6	2	2	2	1		1				22 (8.7)
ヘルパンギーナ	1															1 (0.4)
口内炎		1		1				1								3 (1.2)

254人のうち96.5%に当たる245人が37°C以上の発熱を示し，その平均最高体温は38.5°Cであった。次いで多かったのは上気道炎の85.5%，218人，せきの57.5%，146人で，以下，嘔吐9.4%，24人，下痢と腹痛がそれぞれ8.7%，22人，頭痛8.3%，21人で，以下，下気道炎と発疹が各2.0%，5人，結膜炎と口内炎が各1.2%，3人，筋肉痛・関節痛とヘルパンギーナが各0.4%，1人であった。

年齢別では，半数以上にみられる発熱，上気道炎，せき等の主症状は0～14歳の全年齢に及んでいるほか，嘔吐，下痢は0～11歳に，頭痛，腹痛は2～13歳に，下気道炎，結膜炎，発疹，筋肉痛・関節痛，ヘルパンギーナは0～5歳に，口内炎が1～7歳にみられた。また年齢別平均最高体温は37.4～39.0°Cに分布していた。

表 2　　調査対象カゼ患児の住居地（1990）

年齢	金沢市	野々市町	鶴来町	松任市	辰口町	加賀市	美川町
0	16	12	2	1		1	
1	29	12		2	1		
2	23	9				1	
3	26	8			1		
4	32	4	1				
5	14	6					1
6	10	2					
7	10	2					
8	9	2					
9	6						
10	1	2					
11	2						
12	1						
13	3						
14	2						
計	184	59	3	3	2	2	1

3・2　調査対象かぜ患児の住所

対象になったかぜ患児の住所を年齢別に表2に示した。金沢赤十字病院は金沢市の南郊に位置していることもあって，患児254人中184人（72.4%）は金沢市に住んでおり，次いで隣接する野々市町が59人（23.2%），残りは鶴来町（3人），松任市（3人），辰口町（2人），加賀市（2人），美川町（1人）であった。このように調査対象となったかぜ患児は，その98.4%に当たる250人が病院の所在する金沢市と近接する野々市町，鶴来町，松任市に在住していた。

3・3　かぜ患児の年齢別ウイルス分離状況

ウイルス分離を行ったかぜ患児254人の年齢別，年

表 3　　かぜ患児の年齢別・性別ウイルス分離状況（1990）

年　齢	患者数(男・女)	分離陽性者数(男・女)	陽性率(男・女)	分離株数(男・女)	分離率(男・女)
0	32 (12・20)	14 (4・10)	44% (33・50)	16 (4・12)	50% (33・60)
1	44 (21・23)	27(13・14)	61% (62・61)	31(14・17)	70% (67・74)
2	33 (26・7)	15(12・3)	45% (46・43)	17(13・4)	52% (50・57)
3	35 (22・13)	23(14・9)	66% (64・69)	26(15・11)	74% (68・85)
4	37 (20・17)	23(11・12)	62% (55・71)	25(11・14)	68% (55・82)
5	21 (10・11)	12 (6・6)	57% (60・55)	12 (6・6)	57% (60・55)
6	12 (4・8)	6 (2・4)	50% (50・50)	6 (2・4)	50% (50・50)
7	12 (6・6)	5 (3・2)	42% (50・33)	6 (3・3)	50% (50・50)
8	11 (5・6)	5 (2・3)	45% (40・50)	6 (2・4)	55% (40・67)
9	6 (2・4)	4 (1・3)	67% (50・75)	5 (1・4)	83% (50・100)
10	3 (2・1)	1 (1・0)	33% (50・0)	1 (1・0)	33% (50・0)
11	2 (0・2)	1 (-・1)	50% (-・50)	1 (-・1)	50% (-・50)
12	1 (1・0)	1 (1・-)	100% (100・-)	2 (2・-)	200% (200・-)
13	3 (3・0)	3 (3・-)	100% (100・-)	3 (3・-)	100% (100・-)
14	2 (1・1)	2 (1・1)	100% (100・100)	2 (1・1	100% (100・100)
0～4	181(101・80)	102(54・48)	56.4%(53.5・60.0)	115(57・58)	63.5% (56.4・72.5)
5～9	62 (27・35)	32(14・18)	51.6%(51.9・51.4)	35(14・21)	56.5% (51.9・60.0)
10～14	11 (7・4)	8 (6・2)	72.7%(85.7・50.0)	9 (7・2)	81.8% (100・50.0)
計	254(135・119)	142(74・68)	55.9%(54.8・57.1)	159(78・81)	62.6% (57.8・68.1)

齢階層別，性別の分離状況を表3に示した。対象となった児の年齢別分布で最も多かったのは例年どおり1歳児で44人（17.3%），次いで4歳児37人（14.6%），3歳児35人（13.8%），2歳児33人（13.0%），0歳児32人（12.6%）で，以下5歳21人，6歳12人，7歳12人，8歳11人と，ほぼ加齢とともに減少する傾向を示した。年齢階層別では，0～4歳が181人で71.3%，5～9歳が62人で24.4%を占め，11～14歳は11人，4.3%を占めたに過ぎず，これはほぼ例年の傾向である。また性別では，男135人，53.1%，女119人，46.9%であった。

これら142人の患児の咽頭スワブからウイルス分離を行った結果，159株のウイルスが分離された。検体数に対する陽性率は55.9%，分離率は62.6%で，17検体からは2株のウイルスが分離された。年齢階層別分離陽性者数と分離株数は0～4歳が最も多く102人，115株で，それぞれ全体の71.8%，72.3%を占め，次いで5～9歳が32人（22.5%），35株（22.0%），10～14歳，8人（5.6%），9株（5.7%）であった。しかし陽性率，分離率は，0～4歳の56.4%と63.5%，5～9歳の51.6%と56.5%に比して，10～14歳は72.7%と81.8%と若年層に比して高い割合を示した。各年齢別の分離陽性者数と分離株数では1歳児が最も多く27人，31株で，その陽性率と分離率は61%と70%であった。年齢別陽性率は33～200%に分布していた。また性別では，男が135人中74人（54.8%）から78株（57.8%），女が119人中68人（57.1%）から81株（68.1%）分離された。

年齢別，年齢階層別のウイルス分離状況を表4に示した。分離されたのは，エンテロウイルス9型57株，インフルエンザウイルス2型7株，パラミクソウイルス1型1株，アデノウイルス6型86株，ヘルペスウイルス1型8株で，昨年と比較するとエンテロウイルスが16株減，アデノウイルスが34株増等で，全体では16株の増であった。

分離株の内訳はコクサッキーA群ウイルス10型（CA-10）3株，コクサッキーB群ウイルス1型（CB-1）1株，同2型（CB-2）1株，同3型（CB-3）3株，同5型（CB-5）33株，エコーウイルス11型（E-11）2株，同24型（E-24）1株，同30型（E-30）12株，ポリオウイルス2型（P-2）1株，インフルエンザウイルスA（H3）型（I-A3）2株，同B型（I-B）5株，ムンプスウイルス（Mumps）1株，アデノウイルス1型（Ad-1）7株，同2型（Ad-2）44株，同3型（Ad-3）12株，同4型（Ad-4）10株，同5型（Ad-5）12株，同6型（Ad-6）1株，単純

表 4　　分離ウイルスとかぜ患児の年齢（1990）

ウイルス	年齢 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0〜4	5〜9	10〜14	計（男・女）
CA—10	1		1	1												3			3 (2・1)
CB— 1															1			1	1 (2・1)
2						1											1		1 (0・1)
3				1	1									1		2		1	3 (1・2)
5	4	5	6	6	7	1		1		2					1	28	4	1	33(13・20)
E —11	1			1												2			2 (0・2)
24		1														1			1 (1・0)
30		2	2	1	2	1	1				1		1	1		7	2	3	12 (7・5)
P — 2		1														1			1 (0・1)
I —A3				1					1							1	1		2 (1・1)
B	1				1	1		1		1						2	3		5 (3・2)
Mumps				1												1			1 (1・0)
Ad— 1		2	2		1		1			1						5	2		7 (3・4)
2	7	11	5	5	4	3	2	1	3	1		1		1		32	10	2	44(23・21)
3	1	2		3	2	2	1		1							8	4		12 (7・5)
4		2		1	1	2	1	2					1			4	5	1	10 (6・4)
5		3		3	5			1								11	1		12 (5・7)
6			1													1			1 (1・0)
HS— 1	1	2		2	1	1			1							6	2		8 (3・5)
計	16	31	17	26	25	12	6	6	6	5	1	1	2	3	2	115	35	9	159(78・81)

表 5　　かぜ患児からの月別ウイルス分離状況（1990）

月	患者数(男・女)	分離陽性者数(男・女)	陽性率(男・女)	分離株数(男・女)	分離率(男・女)
1月	23 (10・13)	17 (6・11)	74% (60・85)	20 (6・14)	87% (60・58)
2月	23 (12・11)	10 (7・3)	43% (58・27)	11 (7・4)	48% (58・27)
3月	15 (10・5)	7 (4・3)	47% (40・60)	7 (4・3)	47% (40・60)
4月	21 (12・9)	9 (6・3)	43% (50・33)	9 (6・3)	43% (50・33)
5月	25 (17・8)	6 (4・2)	24% (24・25)	6 (4・2)	24% (24・25)
6月	19 (12・7)	8 (6・2)	42% (50・29)	10 (7・3)	53% (58・43)
7月	25 (16・9)	19 (10・9)	76% (63・100)	24 (12・12)	96% (75・133)
8月	17 (6・11)	14 (5・9)	82% (83・82)	19 (5・14)	112% (83・127)
9月	19 (11・8)	11 (7・4)	58% (64・50)	11 (7・4)	58% (64・50)
10月	26 (13・13)	17 (10・7)	65% (77・54)	17 (10・7)	65% (77・54)
11月	21 (6・15)	12 (4・8)	57% (67・53)	13 (5・8)	62% (83・53)
12月	20 (10・10)	12 (5・7)	60% (50・70)	12 (5・7)	60% (50・70)
月平均	21.2(11.3・9.9)	11.8(6.2・5.7)	55.9%(54.8・57.1)	13.3(6.5・6.8)	62.6%(57.8・68.1)

ヘルペスウイルス1型（HS-1）8株である。

これら19型のウイルスのうち，0〜4歳では，CB-1，CB-2を除く17型が分離されたのに対し，5〜9歳では，CB-2，5，E-30，I-A3，B，Ad-1〜5，HS-1の11型，10〜14歳では，CB-1，3，5，E-30，Ad-2，4の6型が分離されたにとどまった。

3・4　月別ウイルス分離状況

かぜ患児からの月別のウイルス分離状況を表5に示した。1カ月あたりの供試検体数は15～26検体で，平均すると21.2検体であった。月別の分離陽性者数は6～19人で平均11.8人，陽性率は24～76%に分布しており，平均は55.9%であった。また月別の分離株数は6～24株で平均13.3株，分離率は24～112%に分布しており，平均62.6%であった。

月あたり患児数が多かったのは10月の26人，次いで5月と7月の25人，1月と2月の23人，少なかったのは3月の15人，8月の17人，分離陽性者数が多かったのは7月の19人，1月と10月の17人，少なかったのは5月の6人，3月の7人，陽性率が高かったのは8月の82%，7月の76%，1月の74%，低かったのは5月の24%，分離株数が多かったのは7月の24株，1月の20株，8月の19株，少なかったのは5月の6株，3月の7株，分離率が高かったのは8月の112%，7月の96%，1月の87%，低かったのは5月の24%であった。

これら患児から分離されたウイルス株の月別分布を示したのが表6である。

エンテロウイルスについては，CA-10が6月と7月に，CB-1とCB-2が10月に，CB-3が10月と12月に，CB-5が6～12月にかけて，E-11が1月と12月に，E-24が12月に，E-30が10～12月に，P-2がワクチン接種との関連で3月に分離された。ミクソ，パラミクソウイルスでは，I-A3が1月に，I-Bが1～3月に，Mumpsが1月に分離された。アデノウイルスでは，Ad-1は6，8，10月に，Ad-2は1～12月，Ad-3は3～8月と12月に，Ad-4は9～12月に，Ad-5は1～3月と7，8月に，Ad-6は4月に分離された。ヘルペスウイルスではHS-1が1，2月と10月に分離された。

これら分離株のうち，1カ月に5株（ほぼ1カ月の供試数の4分の1）以上分離されて流行があったことが示唆されたウイルスとその分離月は，CB-5（7，8，10月），E-30（11月），Ad-1（8月），Ad-2（1，4，8月），Ad-4（9月），Ad-5（7月）で，

表 6　　かぜ患児から分離されたウイルスの月別内訳（1990）

ウイルス	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
CA－10						1	2						3
CB－1										1			1
2										1			1
3										1		2	3
5						3	13**	7*	2	5*	1	2	33
E －11	1											1	2
24												1	1
30										2	7*	3	12
P －2			1										1
I －A3	2												2
B	1	3	1										5
Mumps	1												1
Ad－1						1		5*		1			7
2	10**	4	3	7*	3	1	1	5*	4	3	2	1	44
3			1	1	3	4	1	1				1	12
4									5*	1	3	1	10
5	1	2	1				7*	1					12
6				1									1
HS－1	4	2								2			8
計	20	11	7	9	6	10	24	19	11	17	13	12	159

＊　1カ月に5株以上分離された例　　＊＊　1カ月に10株分離された例

このうちCB-5は7月に，Ad-2は1月に10株（ほぼ1カ月の供試数の半分）以上分離されて流行の規模も大きかったと推測される。

3・5　分離系別のウイルス感受性

分離されたウイルスのうち，エンテロ，アデノ，ヘルペスウイルス151株について，分離に供したHEp-2細胞と2種のRD-18S細胞に対する感受性を表7に示した。RD-18S細胞(1)は現在上皮細胞状になっているもの，またRD-18S細胞(2)はこの細胞本来の繊維芽細胞状の形態を保っているものである。HEp-2細胞では151株中105株と分離株の69.5%が分離された。またRD-18細胞(1)では99株，65.6%，RD-18S細胞(2)では21株，13.9%であった。また，これら3系のうち，1系のみで分離された株は計93株，61.6%と多く，分離系別内訳は，HEp-2細胞で48株，RD-18S細胞(1)で41株，RD-18細胞(2)で4株である。

表7　HEp-2細胞とRD-18S細胞で分離されたウイルス（1990）

ウイルス	HEp-2細胞	RD-18S細胞(1)	RD-18S細胞(2)	計
CA—10	0	0	3(3) 100%	3 (3)
CB— 1	1 (1) 100%	0	0	1 (1)
2	1 100%	1 100%	0	1
3	2 (1) 67%	2 (1) 67%	0	3 (2)
5	19 (7) 58%	16(14) 79%	1 3%	33(21)
E —11	0	1 (1) 50%	1(1) 50%	2 (2)
24	0	1 (1) 100%	0	1 (1)
30	9 (4) 75%	8 (3) 67%	5 42%	12 (7)
P — 2	1 (1) 100%	0	0	1 (1)
Ad— 1	3 43%	7 (4) 100%	0	7 (4)
1	29(18) 66%	26(14) 59%	2 5%	44(32)
3	12 (3) 100%	9 75%	6 50%	12 (3)
4	8 (2) 80%	8 (2) 80%	0	10 (4)
5	11 (6) 92%	6 (1) 50%	1 8%	12 (7)
6	1 100%	1 100%	0	1
HS— 1	8 (5) 100%	3 38%	2 25%	8 (5)
計	105(48)69.5%	99(41)65.6%	21(4)13.9%	151(93)

（ ）内数字はその細胞系のみで分離された株数の再掲，%は分離株数に占める割合

分離系別に分離率が75%以上と高かったのは，HEp-2細胞では，CB-1，2，E-30，P-2，Ad-3，4，5，6，HS-1，うち，CB-1，2，P-2，Ad-3，6，HS-1は分離率100%であった。RD-18S細胞(1)では，CB-2，5，E-24，Ad-1，3，4，6が分離率75%以上，中でCB-2，E-24，Ad-1，6は分離率100%であった。RD-18S細胞(2)では，CA-10が全株この細胞で分離され，コクサッキ-A群ウイルスの分離に適していることが示唆された[8]。

またミクソ・パラミクソウイルスは10日卵とMDCK細胞とで分離されたが，10日卵ではI-A 3が2株，I-Bが1株，MDCK細胞では，I-A 3が1株，I-Bが5株，Mumpsが1株分離された。このうち1系のみで分離されたのが10日卵で1株，MDCK細胞で5株あり，I-A 3は10日卵で，I-BとMumpsはMDCK細胞で分離率100%であった（表8）。

表8　10日卵とMDCK細胞で分離されたウイルス（1990）

ウイルス	10日卵	MDCK細胞	計
I —A3	2(1)100%	1 50%	2(1)
B	1 20%	5(4)100%	5(4)
Mumps	0	1(1)100%	1(1)
計	3(1) 38%	7(5) 88%	8(6)

3・6　同一検体から2株のウイルスが分離された例

同一検体から2株のウイルスが分離された例が17検体あり，その例を表9に示したが，2株が異なる分離系で分離されたのが10例（HEp-2とRD-18S(1)が6例，HEp-2とRD-18S(2)が2例，RD-18S(1)とRD-18S(2)が1例，RD-18S(1)とMDCKが1例），同一分離系が7例（HEp 2が3例，RD-18S(1)が4例）あった。

分離されたウイルスの内訳は，CA-10（2株），CB-5（11株），E-11（1株），E-30（1株），I-B（1株），Ad-1（4株），Ad-2（6株），Ad-4（1株），Ad-5（5株），HS-1（2株）である。このうち前後1

表 9　同一検体から2株のウイルスが分離された例と臨床症状（1990）

月	性	年齢	分離ウイルス（分離系）**		臨床症状			
1月	女	1	Ad- 5 (H)	HS- 1*(H)	発熱 (39.2)	上気道炎	—	
〃	〃	0	Ad- 2*(H)	E -11 (R2)	〃 (38.5)	〃	せき	下痢
〃	〃	9	〃 *(R1)	I -B (M)	〃 (39.7)	〃	〃	頭痛
2月	〃	8	〃 *(R1)	HS- 1 (H)	—	〃	—	〃
6月	〃	2	〃 (H)	CB- 5*(R1)	発熱 (38.5)	〃	せき	
〃	男	2	Ad- 1 (R1)	〃 *(R1)	〃 (39.5)	〃	〃	
7月	〃	3	Ad- 5*(H)	CA-10 (R2)	〃 (38.0)	〃	〃	
〃	女	3	Ad- 2 (H)	CB- 5*(H・R1)	〃 (39.0)	〃	〃	嘔吐
〃	男	1	Ad- 5*(H)	〃 *(R1)	〃 (38.5)	〃	〃	
〃	女	3	〃 *(H)	〃 *(R1)	〃 (39.0)	〃	〃	
〃	〃	0	CA-10 (R2)	〃 *(R1)	〃 (39.5)	〃	—	ヘルパンギーナ
8月	〃	1	Ad- 1*(H・R1)	〃 *(H)	〃 (39.0)	〃	—	
〃	〃	4	Ad- 5*(R1)	〃 *(R1)	〃 (38.0)	〃	せき	
〃	〃	4	Ad- 1*(R1)	〃 *(R1)	—	〃	〃	
〃	〃	1	〃 *(R1)	〃 *(R1)	発熱 (38.8)	—	—	
〃	〃	7	Ad- 2*(H)	〃 *(R1)	〃 (38.0)	上気道炎	せき	
11月	男	12	Ad- 4 (R1)	E -30*(H)	〃 (37.4)	〃	〃	

＊　前後1か月の間に5株以上分離され，当時流行があったことが示唆されるウイルス

＊＊　H：HEp-2．R1：RD-18S(1)．R2：RD-18S(2)．M：MDCK

表 10　かぜ患者から分離されたウイルスと患児の臨床症状（1990）

ウイルス	分離株数	発熱	平均最高体温	上気道炎	せき	頭痛	下痢	嘔吐	腹痛	下気道炎	結膜炎	発疹	ヘルパンギーナ	口内炎	関節筋肉痛
CA -10	3 (2)	3 (2)	(38.8)	3 (2)	2 (1)								1(1)		
CA - 1	1	1	(38.5)	1	1										
2	1	1	(38.6)	1											
3	3	3	(37.7)	3	2			1	1						
5	33(11)	33(10)	(38.8)	29(10)	18 (8)	1	3	4(1)	1			1	1(1)		
E -11	2 (1)	2 (1)	(38.6)	2 (1)	2 (1)		1(1)								
24	1	1	(38.3)	1	1										
30	12 (1)	12 (1)	(38.5)	10 (1)	8 (1)	3	2	2	1	2					
P - 2	1	1	(39.3)	1	1										
I -A3	2	2	(39.3)	2	2			1							
B	5 (1)	5 (1)	(39.3)	5 (1)	3 (1)	2(1)									
Mumps	1	1	(38.8)	1	1										
Ad - 1	7	5 (3)	(39.3)	5 (3)	4 (2)					1					
2	44 (6)	42 (5)	(38.7)	40 (6)	32 (5)	8(2)	4(1)	1(1)	1	1	1	1			1
3	12	12	(38.9)	11	8	1		3	1						
4	10 (1)	10 (1)	(39.0)	8 (1)	5 (1)	2	2		2		1				
5	12 (5)	11 (5)	(38.8)	12 (5)	8 (4)										
6	1	1	(38.0)	1			1		1						
HS - 1	8 (2)	7 (1)	(38.8)	8 (2)	5	1(1)								2	
計(平均)	159(34)	153(30)	(38.8)	144(32)	103(24)	8(4)	13(2)	12(2)	8	4	2	2	2(2)	2	1

（　）内数字は重感染例の再掲である。

カ月間に5株以上分離されていて当時流行があったことが示唆されたウイルスは34株中24株あり，17例中7例は両方のウイルスが，また10例は片方のウイルスが流行していたことが示唆されている。またウイルスの組み合わせでは，アデノとエンテロの組み合わせが大部分を占め15例，その他アデノとインフルエンザ，アデノとヘルペスの組み合わせであった。

同一分離系で分離されたケースは，1つは力価測定での限界希釈時に別のCPEとして捕えられたもの，今1つは中和試験での同定時に，中和後現われた別のCPEから発見されたものである。

3・7　ウイルスが分離された患児の臨床症状

ウイルスが分離された142人の臨床症状を分離ウイルス159株に対応させて示したのが表10である。発熱は159例中153例（96.2%）にみられ，患児全体とほぼ同じ率，平均最高体温は38.8°Cで，患児平均より0.3°C高い値を示した。個々のウイルス別に平均最高体温が39.0°Cを超えたのは，P-2，I-A3，I-B，Ad-1で，いずれも39.3°Cであった。上気道炎は144例，90.6%に，せきは103例，64.8%にみられ，患児全体の85.5%，57.5%より高い率を示した。そのほかでは，頭痛18例（11.3%），下痢13例(8.2%)，嘔吐12例(7.5%)，腹痛8例（5.0%），下気道炎4例（2.5%），結膜炎，発疹，ヘルパンギーナ，口内炎が各2例(1.3%)，筋肉痛・関節痛が1例(0.6%）にみられ，患児全体での率に比べ，頭痛が若干高い傾向を，胃腸炎症状で低い傾向を示した。

ここに掲げた13症状について，ウイルス別に症状の多彩さをみると，分離株数も最も多かったAd-2が11症状と最も多く，次いでやはり分離株数が多かったCB-5が9症状，E-30が8症状，Ad-4が7症状，Ad-3が6症状，HS-1が5症状，CA-10，E-11，I-A3，I-B，Ad-6が各4症状，CB-1，CB-3，E-24，P-2，Mumps，Ad-1，Ad-5が3症状，CB-2が2症状を示した。

また，1検体から2株のウイルスが分離された重感染例の臨床症状は表9のとおりである。17例のうち，発熱が15例（88%），上気道炎が16例（94%），せきが12例（71%）にみられたほか，頭痛が2例（12%），嘔吐，下痢，ヘルパンギーナが各1例（6%）にみられた。また平均最高体温は38.7°Cであった。

この臨床症状を1検体から1株のみ分離された125例の臨床症状と比較すると，重感染例が発熱で10%，下痢で3%，嘔吐で2%少なかったのに対し，せきで8%，ヘルパンギーナで6%，上気道炎で4%，頭痛で1%多かった。しかし両群間には有意差はない。また，腹痛，下気道炎，結膜炎，発疹，口内炎，筋肉痛・関節痛の症状は重感染例にはなかった（表10）。

3・8　分離ウイルスと患児の住所

かぜ患児の居住地分布をみると，本年は3市4町に

表 11　　分離されたウイルスとかぜ患児の居住地（1990）

ウイルス	分離株数	金沢市	野々市町	鶴来町	松任市	辰口町	加賀市	美川町
CA—10	3	2	1					
CB— 1	1	1						
2	1	1						
3	3	3						
5	33	24	6		2		1	
E —11	2		2					
24	1		1					
30	12	9	3					
P — 2	1		1					
I —A3	2	1	1					
B	5	4	1					
Mumps	1	1						
Ad— 1	7	4	2		1			
2	44	33	10		1			
3	12	7	4					1
4	10	10						
5	12	11						
6	1	1		1				
HS— 1	8	5	1	1		1		
計	159	117	33	2	4	1	1	1
分離率	62.6%	63.6%	55.9%	67%	133%	50%	50%	100%

またがっており，ウイルスはすべての市町から分離された（表11)。患児の大部分を占める95.7％は金沢市と野々市町に在住しており，これらの市町での分離率はそれぞれ63.6％と55.9％であった。ちなみにその他の2市3町11人からは9株分離され，分離率は81.8％と高い率を示した。この居住地別ウイルス分離状況からは，ウイルス分布の地域差を直ちに判断することは困難である。

3・9　1990年に小児から分離されたウイルス

1990年に，0～14歳の小児から分離されたウイルスを年齢階層別に示したのが表12である。かぜ患児から分離された159株に追加された株は11株で，内訳はCB-2が2株，E-30が1株，I-Bが3株，Mumpsが2株，Ad-4が3株で，CB-2，E-30，Mumpsは無菌性髄膜炎材料から，I-Bは集団かぜで，Ad-4は流行性角結膜炎から分離されたもので，I-B以外は感染症サーベイランス事業での分離株である。年齢階層別では0～4歳4株，5～9歳6株，10～14歳1株であった。

4　ま　と　め

平成2年1月から12月にかけて，金沢赤十字病院小児科外来に受診したかぜ症状を示す患児254人から採取した咽頭スワブから，HEp-2，2種のRD-18S，MDCKの3継代細胞及び10日卵を用いてウイルス分離を行い，142人142検体から159株のウイルスを分離した。対検体陽性率は55.9％，分離率は62.6％であった。

(1)　年齢階層別の陽性検体数/供試検体数（陽性率)・分離株数（分離率）は，0～4歳，102/181（56.4％)・115株（63.5％)，5～9歳，32/62（51.6％)・35株（56.5％)，10～14歳，8/11（55.9％)・9株（81.8％）であった。

(2)　検体を採取した週は延べ51週で，週あたり平均検体数は5.0，月平均では21.2検体で，陽性検体数は週あたり2.8，月平均11.8，分離株数は週あたり3.1，月平均13.3であった。なお月平均陽性率は24～82％に，月平均分離率は24～112％に分布していた。

(3)　分離されたウイルスは19型で，その内訳は，エンテロウイルス9型（CA-10，CB-1，2，3，5，E-11，24，30，P-2）57株，インフルエンザウイルス2型（I-A3，I-B）7株，パラミクソウイルス1型（ムンプス）1株，アデノウイルス6型（Ad-1，2，3，4，5，6）86株，ヘルペスウイルス1型（HS-1）8株である。

(4)　1カ月に5株（ほぼ1カ月の供試数の4分の1）以上分離され，流行があったことが示唆されたウイルス株と流行月を示すと，CB-5（7，8，10月)，E-30（11月)，Ad-1（8月)，Ad-2（1，4，8月)，Ad-4（9月)，Ad-5（7月）で，このうち，CB-5（7月）とAd-2（1月）は1カ月に10株以上分離された。

表12　小児から分離されたウイルスの年齢層別内訳（1990）

ウイルス	0～4歳	5～9歳	10～14歳	計
CA—10	3	0	0	3
CB— 1	0	0	1	1
2	2(2)	1	0	3 (2)
3	2	0	1	3
5	28	4	1	33
E —11	2	0	0	2
24	1	0	0	1
30	7	3(1)	3	13 (1)
P — 2	1	0	0	1
I —A3	1	1	0	2
B	2	5(2)	1(1)	8 (3)
Mumps	3(2)	0	0	3 (2)
Ad— 1	5	2	0	7
2	32	10	2	44
3	8	4	0	12
4	4	8(3)	1	13 (3)
5	11	1	0	12
6	1	0	0	1
HS— 1	6	2	0	8
計	119(4)	41(6)	10(1)	170(11)

(5)　エンテロ，アデノ，ヘルペスの各ウイルスは，HEp-2と2種のRD-18S細胞の3分離系を用いて151株分離された。このうちHEp-2細胞のみで分離されたのが48株，RD-18S細胞(1)のみでが41株，同細胞(2)のみでが4株あり，分離株全体の62％を占めた。

(6)　インフルエンザ，ムンプスの各ウイルスは，10日卵とMDCK細胞を用い8株分離された。うち1分離系で分離された株が，10日卵で1株，MDCK細胞で5株あり，分離株の75％を占めた。

(7)　同一検体から2株のウイルスが分離されたのが17例あり，うち7例は両方のウイルスが，残り10例は片方のウイルスが，前後1カ月の間に5株以上分離さ

れており，流行があったことが示唆されるものであった。17例中15例はアデノウイルスとエンテロウイルスの組み合わせであった。

(8) ウイルスが分離された患児の臨床症状は，発熱（96.2%）（平均最高体温38.8°C），上気道炎（90.6%），せき（64.8%）が主なもので，ほかに頭痛（11.3%），下痢（8.2%），嘔吐（7.5%），腹痛（5.0%），下気道炎（2.5%）等がみられたが，患児全体に比し，平均体温，上気道炎，せき，頭痛で高い傾向を，胃腸炎症状で低い傾向を示した。また，1検体から1株分離された例と2株分離された重感染例との間には，臨床症状に有意差はなかった。

(9) 調査対象患児の住所は3市4町にまたがっていて，すべての地域からウイルスが分離された。しかし金沢市と隣接する野々市町に居住する人が95.7%と圧倒的に多く，分離陽性者でもこの1市1町で94.3%を占めた。また分離率や分離ウイルスの地域差を直ちに判断することは出来なかった。

文　献

1) 木村晋亮，梶　哲夫，尾西　一：石川衛公害研年報，**24**，316—324（1987）
2) 木村晋亮，尾西　一，梶　哲夫：同上誌，**25**，282—285（1988）
3) 木村晋亮，石田宗治：同上誌，**25**，286—291（1988）
4) 木村晋亮，尾西　一，梶　哲夫，中村英夫：同上誌，**26**，357—380（1989）
5) 木村晋亮，尾西　一，中村英夫：同上誌，**27**，256—263（1990）
6) 梶　哲夫，尾西　一，木村晋亮：同上誌，**13**，160—170（1976），**14**，110—116（1977）
7) 木村晋亮，梶　哲夫，尾西　一：同上誌，**15**，122—129（1978），**16**，209—215（1979）
8) 栄　賢二，石原佑弐，森下高行，西尾　治，鷲見順子，井上裕正：感染症誌，**59**，664—669（1985）

〔報　文〕

石川県における収去食品中の合成保存料使用実態について

—— 10年間の試験結果のとりまとめ ——

石川県衛生公害研究所食品薬品部　泉　広栄・大西孝司・四月朔日富司子

1 はじめに

加工食品の特性としては，消費者の嗜好を満足させることのほか，その品質が変化しないことが重要である。品質を維持するためには腐敗，酸化，変色現象などを防止することが必要であり，中でも，腐敗の防止は食中毒にも関連してくることから最も重要なことである[1]。

保存料は，食品に添加するだけで微生物を殺菌ないし静菌し，変敗腐敗を防止し，更には食中毒菌の発育を抑制することができる。その使用法は簡便であり食品品質への影響も少なく，省エネルギー的で常温流通可能な製品が得られる[2]。

現在，我が国において食品衛生法で許可されている合成保存料は，ソルビン酸，安息香酸，デヒドロ酢酸，パラオキシ安息香酸エステル類，プロピオン酸などの14種である。これらはそれぞれについて使用対象食品が細かく規定されており，また使用量などを定めた使用基準が設けられ現在に至っている。

前回の合成着色料[3]に引き続いて，今回我々は石川県内で市販されている食品中の合成保存料の使用実態を把握するため，昭和56年度から平成2年度までの10年間にわたり行った行政収去試験の結果について集計・解析した。その結果，加工食品中の合成保存料の使用状況が明かになったので報告する。

2 調査方法

2・1 調査対象食品

昭和56年4月から平成3年3月までの10年間に県内の各保健所より持ち込まれた各種食品衛生取締り試験等の収去食品（合成保存料試験用検体）計2,368検体を用いた。

2・2 食品の種類

上記食品を以下の14項目に分類した（表1）。

ア　魚肉ねり製品
イ　食肉製品（鯨肉製品含む）
ウ　いか・たこくん製品
エ　煮豆
オ　あん類
カ　つくだ煮
キ　みそ
ク　しょうゆ
ケ　漬物（みそ漬，たくあん漬，かす漬，こうじ漬，しょう油漬等）
コ　ジャム
サ　酢漬
シ　嗜好飲料（清涼飲料，乳酸菌飲料，シロップ等）
ス　パン・洋菓子
セ　ア～ス以外の食品

2・3 保存料の分類

昭和56年4月から平成3年3月までに許可されている合成保存料のア～オに分類した。オについてはパン，洋菓子，チーズについてのみ行った。

ア　ソルビン酸
イ　安息香酸
ウ　デヒドロ酢酸

Survey of Preservatives in Commercial Foos in Ishikawa Prefecture in the Last Ten Years. *by Hiroe IZUMI, Takashi OHNISHI, and Fujiko WATANUGI (Department of Food and Drug, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表1　年度別食品別分類表

	合計	魚肉ねり製品（魚肉ソーセージを含む）	食肉製品（鯨肉製品を含む）	いか・たこくん製品	煮豆	あん類	つくだ煮	みそ	しょうゆ	漬物（みそ，たくあん，かす，こうじ，しょうゆ漬等）	ジャム	酢漬	嗜好飲料（清涼飲料，乳酸菌飲料等）	パン・洋菓子	その他
合計	2,368件 100.0%	559件 23.6%	114件 4.8%	30件 1.3%	13件 0.5%	106件 4.5%	188件 7.9%	121件 5.1%	58件 2.4%	519件 21.9%	19件 0.8%	40件 1.7%	93件 3.9%	27件 1.1%	481件 20.3%
昭和56年度	295件 100.0%	73件 24.7%	10件 3.4%	3件 1.0%	3件 1.0%	14件 4.7%	11件 3.7%	21件 7.1%	16件 5.4%	61件 20.7%	3件 1.0%	9件 3.1%	11件 3.7%	12件 4.1%	48件 16.3%
昭和57年度	226件 100.0%	61件 27.0%	17件 7.5%	5件 2.2%	— —	10件 4.4%	25件 11.1%	6件 2.7%	— —	35件 15.5%	2件 0.9%	4件 1.8%	18件 8.0%	5件 2.2%	38件 16.8%
昭和58年度	197件 100.0%	28件 14.2%	4件 2.0%	4件 2.0%	1件 0.5%	11件 5.6%	19件 9.6%	10件 5.1%	— —	47件 23.9%	1件 0.5%	2件 1.0%	5件 2.5%	2件 1.0%	63件 32.0%
昭和59年度	233件 100.0%	56件 24.0%	8件 3.4%	2件 0.9%	1件 0.4%	11件 4.7%	22件 9.4%	10件 4.3%	— —	49件 21.0%	3件 1.3%	3件 1.3%	2件 0.9%	3件 1.3%	63件 27.0%
昭和60年度	223件 100.0%	47件 21.1%	11件 4.9%	1件 0.4%	— —	11件 4.9%	18件 8.1%	11件 4.9%	12件 5.4%	62件 27.8%	— —	2件 0.9%	5件 2.2%	— —	43件 19.3%
昭和61年度	221件 100.0%	57件 25.8%	10件 4.5%	2件 0.9%	2件 0.9%	5件 2.3%	24件 10.9%	9件 4.1%	— —	56件 25.3%	1件 0.5%	7件 3.2%	13件 5.9%	— —	35件 15.8%
昭和62年度	232件 100.0%	47件 20.3%	18件 7.8%	2件 0.9%	2件 0.9%	13件 5.6%	23件 9.9%	8件 3.4%	1件 0.4%	60件 25.9%	3件 1.3%	3件 1.3%	8件 3.4%	1件 0.4%	43件 18.5%
昭和63年度	260件 100.0%	57件 21.9%	9件 3.5%	3件 1.2%	2件 0.8%	17件 6.5%	14件 5.4%	13件 5.0%	16件 6.2%	56件 21.5%	3件 1.2%	5件 1.9%	5件 1.9%	1件 0.4%	59件 22.7%
平成元年度	233件 100.0%	70件 30.0%	12件 5.2%	4件 1.7%	1件 0.4%	8件 3.4%	17件 7.3%	8件 3.4%	— —	44件 18.9%	2件 0.9%	3件 1.3%	12件 5.2%	— —	52件 22.3%
平成2年度	248件 100.0%	63件 25.4%	15件 6.0%	4件 1.6%	1件 0.4%	6件 2.4%	15件 6.0%	25件 10.1%	13件 5.2%	49件 19.8%	1件 0.4%	2件 0.8%	14件 5.6%	3件 1.2%	37件 14.9%

エ　パラオキシ安息香酸エステル類
オ　プロピオン酸

2・4　輸入食品

2,368検体のうち輸入食品79検体については，生産国別の使用実態を明らかにするため全体のまとめとは別に新たに集計し直し，解析を行った。

3　調　査　結　果

3・1　合成保存料の検査検体数

合成保存料の検査を実施した検体数は，昭和56年度から平成2年度までの10年間で2,368検体であった。各年度平均検体数は237検体であり，最も少なかったのは昭和58年度の197検体，最も多かったのは昭年56年度の295検体であった。

3・2　合成保存料の検出率

合成保存料試験の検出，不検出の件数を年度別に図1に示した。図1をみると，昭和56，57年度の不検出率が約30%，58年度が44%，59，60，61年度が約33%，62，63，平成元年度が約40%，2年度が約43%となっており，徐々にではあるが不検出の割合が増加してきていることが分かる。これは，年々無添加の食品が好まれる傾向にあるため保存料の使用率が低下したことが一因と考えられる。次に食品別の検出率を10年間にわたり集計した結果が表2である。

食品別で最も不検出率が低かったのは，しょうゆで58件中の5.2%（3件）であった。これは，しょうゆ自体他の食品とちがい調味料としての性質上，一度手をつけると長期間にわたり使用するものが多い。その為，カビが生えやすく，近年，消費者はカビに対して過敏に反応を示す。このことから合成保存料を使用する場合が多いと考えられる。

魚肉ねり製品，いか・たこくん製品では約17%，煮豆では約23%であるが，比較的合成保存料が使われている食肉製品，漬物類では約30%であった。また，みそ，ジャム，酢漬，パン・洋菓子では約50%前後であった。比較的保存性の高いジャム，みそ，酢漬等は，それ自体保存食として昔から知られているものであるが，成人病等の予防のため減塩，減糖などの製品が多くなり，保存性が低下したことなどから合成保存料を使用していると思われる。最も不検出率が高かったのはあん類で81.1%であった。ここでいうあん類とは「あん」を収去したのではなく，和菓子を皮の部分（あん以外）と「あん」に分けてあんのみについて検査を行ったものである。あんの入っている和菓子類は，脱酸素剤等を使用してシーリングしたみやげもの等が多かったため不検出率が高かったものと思われる。

3・3　各合成保存料の年度別使用率の変化

年度別の使用合成保存料の割合を表3に示した。この10年間での合成保存料の使用率はソルビン酸が87.3%（1,311件），次いで安息香酸の12.5%（187件），パラオキシ安息香酸エステル類の4.9%（73件），デヒドロ酢酸，プロピオン酸が各々0.4%（6件）であった。

ソルビン酸について昭和56～平成2年度のいずれの年度でも最も使用率が高く，少ない年度でも57年度の81.4%，多い年度は59年度の96.0%と検出された合成保存料の大部分を占めている。

安息香酸については，58，59年度の7.3%から57年度の18.6%までの間の使用率でありソルビン酸の割合に比べてはるかに少ない。

デヒドロ酢酸については56年度の1.9%，58年度の1.8%を除いて全く検出されていない。

ソルビン酸がとびぬけて多く検出されている理由は，収去食品に占める使用許可対象食品の種類が最も多いためで，安息香酸はキャビア，清涼飲料水，しょうゆのみ，デヒドロ酢酸はチーズ，バター，マーガリンのみと許可食品の数もソルビン酸に比べて少ない。したがって，どの食品にもソルビン酸が多く使用されているということではない。

3・4　食品別の合成保存料の使用状況

食品分類別の合成保存料の使用状況は表4に示したとおりである。

まず，食品別にみていくと，魚肉ねり製品の合成保存料検出検体463件すべてからソルビン酸が検出されたほか，0.2%（1件）から安息香酸が検出された。合成保存料が検出された食肉製品78件中ソルビン酸が検出されたのは98.7%（77件），安息香酸は1.3%（1件）であった。いか・たこくん製品25件，煮豆10件，あん類20件，ジャム9件，酢漬19件からも合成保存料が検出されているが，これらはすべてソルビン酸であった。

つくだ煮は146件から合成保存料が検出され，うち87.7%（128件）がソルビン酸，29.5%（43件）が安息香酸であった。合成保存料が検出された漬物360検体のうちソルビン酸は99.4%（358件），安息香酸は5.8%（21件）であった。

また，合成保存料検出しょうゆ55件のうち安息香酸は21.8%（12件），パラオキシ安息香酸エステル類は96.4%（53件）であった。合成保存料検出の嗜好飲料81件のうちソルビン酸は3.7%（3件），安息香酸は93.8%（76件），パラオキシ安息香酸エステル類は

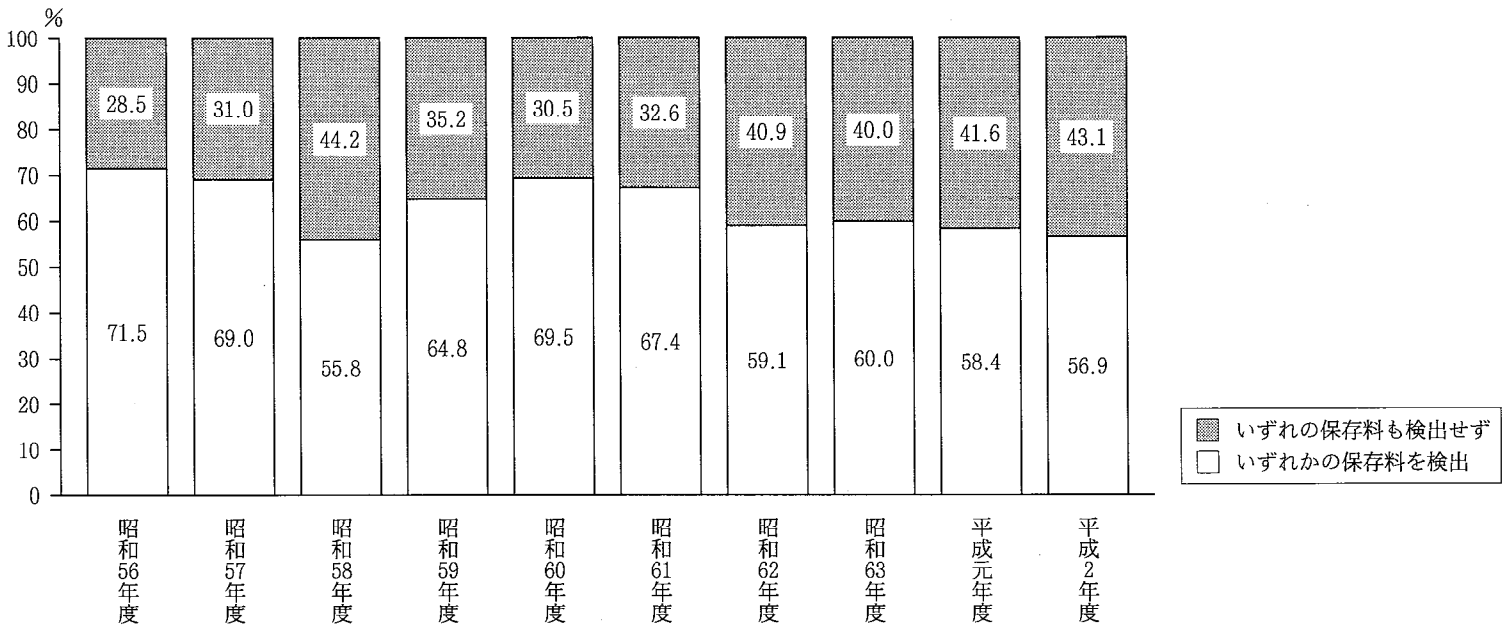


図1　年度別検出率表

表2　食品別検出率表

	合計	魚肉ねり製品（魚肉ソーセージを含む）	食肉製品（鯨肉製品を含む）	いか・たこくん製品	煮豆	あん類	つくだ煮	みそ	しょうゆ	漬物（みそ，たくあん，かす，こうじ，しょうゆ漬等）	ジャム	酢漬	嗜好飲料（清涼飲料，乳酸菌飲料等）	パン・洋菓子	その他
合計	2,368件 100.0%	559件 100.0%	114件 100.0%	30件 100.0%	13件 100.0%	106件 100.0%	188件 100.0%	121件 100.0%	58件 100.0%	519件 100.0%	19件 100.0%	40件 100.0%	93件 100.0%	27件 100.0%	481件 100.0%
いずれかの保存料を検出	1,502件 63.4%	463件 82.8%	78件 68.4%	25件 83.3%	10件 76.9%	20件 18.9%	146件 77.7%	66件 54.5%	55件 94.8%	360件 69.4%	9件 47.4%	19件 47.5%	81件 87.1%	13件 48.1%	157件 32.6%
いずれの保存料も検出せず	866件 36.6%	96件 17.2%	36件 31.6%	5件 16.7%	3件 23.1%	86件 81.1%	42件 22.3%	55件 45.5%	3件 5.2%	159件 30.6%	10件 52.6%	21件 52.5%	12件 12.9%	14件 51.9%	324件 67.4%

24.7%（20件）であった。パン・洋菓子は13件のうちソルビン酸は53.8%（7件），安息香酸は15.4%（2件），デヒドロ酢酸は15.4%（2件），プロピオン酸は30.8%（4件）であった。

これら検出内訳をみると，魚肉ねり製品，食肉製品，いか・たこくん製品，煮豆，あん類，つくだ煮，ジャム，酢漬，漬物，みそ等にはソルビン酸が許可されており，また，しょうゆにはパラオキシ安息香酸エステル類と安息香酸が，またパン・洋菓子にはプロピオン酸が，嗜好飲料（清涼飲料，乳酸菌飲料，シロップ含む）のうち清涼飲料水には安息香酸とパラオキシ安息香酸エステル類が，乳酸菌飲料にはソルビン酸が許可されているというように食品別に細かく規定されている関係がそのまま試験結果に表れており，使用基準と分析結果はほぼ一致していた。

3・5　各保存料の使用状況

(1)　ソルビン酸について

現在食品添加物のうち使用が許可されている合成保存料は，ソルビン酸，デヒドロ酢酸，パラオキシ安息香酸エステル類等14種である。これらの中でも使用対象食品が詳細に規定され最も広く使用されているものがソルビン酸である[1]。

10年間に調査した市販食品2,368検体中ソルビン酸が検出されたのは1,311検体で合成保存料使用食品の87.3%を占めている（表3）。各食品別のソルビン酸の検出率でも，魚肉ねり製品が合成保存料検出検体463検体すべてから，漬物類では519検体中360件から合成保存料が検出されたうちの358検体（99.4%）から，つくだ煮では188検体中146件から合成保存料が検出されたうちの128件（87.7%）から，また，食肉製品では114検体中78件から合成保存料が検出されたうちの77件（98.7%）から検出されている。その他，いか・たこくん製品，煮豆，あん類，ジャム，酢漬にいたっては合成保存料が検出されたものはすべてソルビン酸であった。食品分類別で最も検出件数の高かったのは魚肉ねり製品の463検体，次いで漬物の358件，続いてつくだ煮の128件であった。しょうゆ等はソルビン酸は全く検出されなかった。これは，しょうゆの使用基準はパラオキシ安息香酸エステル類と安息香酸のみが許可合成保存料として指定されているためと思われる。

ソルビン酸の使用基準は，チーズが3g/kg以下，魚肉ねり製品，食肉製品，鯨肉製品，うにが2g/kg以下，いか・たこくん製が1.5g/kg以下，魚介乾製品，フラワーペースト，煮豆，マーガリン，あん類，つくだ煮，みそ，たくあん漬，かす漬，こうじ漬，しょうゆ漬，みそ漬の漬物が1g/kg以下，ジャム，ケチャップ，干すもも，酢漬が0.5g/kg以下，甘酒，発酵乳が0.3g/kg以下，果実酒，雑酒0.2g/kg以下，乳酸菌飲料0.05g/kg以下になっている。

表4に示したように，魚肉ねり製品ならばソルビン酸，しょうゆならばパラオキシ安息香酸エステル類及び安息香酸というように，ほとんど基準のあるものが検出されている。

表5にソルビン酸の基準値のある食品（基準値のあるものでもその他にいれたもの。例えばチーズ，うに，パン，洋菓子のフラワーペースト等は除いたものである）1,172件について濃度別分布を示した。これによると最も検体数の多い魚肉ねり製品は基準値がソルビン酸として2g/kg以下となっているが，検出されたソルビン酸は0.03～2.12g/kgと非常に幅があり，中でも濃度範囲1.0～1.4g/kgには検出検体数の42.3%が含まれ，最も多いのは1.0～1.2g/kgの範囲で22.2%（103件）であった。これは使用基準値の約50%に相当する。食肉製品についても魚肉ねり製品と同じ基準値で2g/kg以下であるが，0.1～0.2g/kg検出のものが2.6%（2件）だけで，0.2～0.5g/kgのものはなく，偏って0.8～1.4g/kgの間に47.3%検出され，1.0～1.2g/kgの範囲が最も多く27.3%（21件）であった。つくだ煮の基準値は1g/kg以下であるが0.03～0.99g/kgの範囲で検出されており0.6～0.8g/kgが53件で全体の41.4%を占めていた。みそは基準値がつくだ煮と同じ1g/kgであるが0.4～0.6g/kgで使用件数が多く37.5%（24件）であった。漬物は基準値が1g/kgであるが0.5～0.7g/kgの間が多く146件で40.8%であった。ジャム等は本来保存食としての性質上検体の半分が不検出でソルビン酸を使用していても0.4g/kgまでであった。酢漬もジャムと同様で，0.1～0.5g/kgがほとんどで94.7%を占めており，0.7～0.8g/kgが5.3%（1件）であった。

表6にソルビン酸の各食品別基準値に対する使用率の頻度分布を示した。全体をとおしてみると，基準値の50%前後のソルビン酸を検出するものが多く目立ち，50～60%使用のものが242件を占めている。また，60～70%のものが19%（223件）であった。検出検体数の少ない食品以外は使用量別の件数は広範囲に分布していた。基準値以上のソルビン酸を使用していたものは8検体であった。平均使用率を表6に示した食品別のソルビン酸の基準値に対する使用率によってみると，魚肉ねり製品，食肉製品，いか・たこくん製品，煮豆，

表 3　年度別合成保存料別分類表

	合　計	昭和56年度	昭和57年度	昭和58年度	昭和59年度	昭和60年度	昭和61年度	昭和62年度	昭和63年度	平成元年度	平成2年度
合　計	1,502件 100.0%	211件 100.0%	156件 100.0%	110件 100.0%	151件 100.0%	155件 100.0%	149件 100.0%	137件 100.0%	156件 100.0%	136件 100.0%	141件 100.0%
ソルビン酸	1,311件 87.3%	172件 81.5%	127件 81.4%	101件 91.8%	145件 96.0%	133件 85.8%	132件 88.6%	125件 91.2%	136件 87.2%	123件 90.4%	117件 83.0%
安息香酸	187件 12.5%	23件 10.9%	29件 18.6%	8件 7.3%	11件 7.3%	14件 9.0%	15件 10.1%	25件 18.2%	23件 14.7%	19件 14.0%	20件 14.2%
デヒドロ酢酸	6件 0.4%	4件 1.9%	— —	2件 1.8%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
パラオキシ安息香酸エステル類	73件 4.9%	17件 8.1%	5件 3.2%	3件 2.7%	— —	15件 9.7%	6件 4.0%	1件 0.7%	14件 9.0%	— —	12件 8.5%
プロピオン酸	6件 0.4%	1件 0.5%	1件 0.6%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 0.7%	3件 2.1%

表 4　食品別合成保存料別分類表

	合　計	魚肉ねり製品（魚肉ソーセージを含む）	食肉製品（鯨肉製品を含む）	いか・たこくん製品	煮　豆	あん類	つくだ煮	み　そ	しょうゆ	漬物（みそ，たくあん，かす，こうじ，しょうゆ漬等）	ジャム	酢　漬	嗜好飲料（清涼飲料，乳酸菌飲料等）	パン・洋菓子	その他
合　計	1,502件 100.0%	463件 100.0%	78件 100.0%	25件 100.0%	10件 100.0%	20件 100.0%	146件 100.0%	66件 100.0%	55件 100.0%	360件 100.0%	9件 100.0%	19件 100.0%	81件 100.0%	13件 100.0%	157件 100.0%
ソルビン酸	1,311件 87.3%	463件 100.0%	77件 98.7%	25件 100.0%	10件 100.0%	20件 100.0%	128件 87.7%	64件 97.0%	— —	358件 99.4%	9件 100.0%	19件 100.0%	3件 3.7%	7件 53.8%	128件 81.5%
安息香酸	187件 12.5%	1件 0.2%	1件 1.3%	— —	— —	— —	43件 29.5%	4件 6.1%	12件 21.8%	21件 5.8%	— —	— —	76件 93.8%	2件 15.4%	27件 17.2%
デヒドロ酢酸	6件 0.4%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	2件 15.4%	4件 2.5%
パラオキシ安息香酸エステル類	73件 4.9%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	53件 96.4%	— —	— —	— —	20件 24.7%	— —	— —
プロピオン酸	6件 0.4%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	4件 30.8%	2件 1.3%

表 5　ソルビン酸の食品別検出濃度の頻度分布

濃度範囲 (g/kg)	合　計	魚肉ねり製品（魚肉ソーセージを含む）	食肉製品（鯨肉製品を含む）	いか・たこくん製品	煮　豆	あん類	つくだ煮	み　そ	漬物（みそ，たくあん，かす，こうじ，しょうゆ漬等）	ジャム	酢　漬	乳酸菌飲料	発酵乳
合　計	1,172件 100.0%	463件 100.0%	77件 100.0%	25件 100.0%	10件 100.0%	20件 100.0%	128件 100.0%	64件 100.0%	357件 100.0%	9件 100.0%	19件 100.0%	— 100.0%	— 100.0%
−0.1	39件 3.3%	8件 1.7%	— —	— —	— —	2件 10.0%	8件 6.3%	4件 6.3%	17件 4.8%	— —	— —	— —	— —
0.1−0.2	43件 3.7%	7件 1.5%	2件 2.6%	1件 400%	— —	— —	4件 3.1%	6件 9.4%	15件 4.2%	3件 33.3%	5件 26.3%	— —	— —
0.1−0.3	65件 5.5%	8件 1.7%	— —	— —	1件 10.0%	1件 5.0%	4件 3.1%	6件 9.4%	34件 9.5%	2件 22.2%	9件 47.4%	— —	— —
0.3−0.4	77件 6.6%	11件 2.4%	— —	— —	1件 10.0%	1件 5.0%	11件 8.6%	5件 7.8%	42件 11.8%	4件 44.4%	2件 10.5%	— —	— —
0.4−0.5	97件 8.3%	14件 3.0%	— —	2件 8.0%	— —	5件 25.0%	13件 10.2%	11件 17.2%	50件 14.0%	— —	2件 10.5%	— —	— —
0.5−0.6	133件 11.3%	20件 4.3%	2件 2.6%	3件 12.0%	4件 40.0%	2件 10.0%	16件 12.5%	13件 20.3%	73件 20.4%	— —	— —	— —	— —
0.6−0.7	134件 11.4%	23件 5.0%	2件 2.6%	2件 8.0%	2件 20.0%	3件 15.0%	25件 19.5%	4件 6.3%	73件 20.4%	— —	— —	— —	— —
0.7−0.8	94件 8.0%	16件 3.5%	4件 5.2%	7件 28.0%	1件 10.0%	1件 5.0%	28件 21.9%	6件 9.4%	30件 8.4%	— —	1件 5.3%	— —	— —
0.8−0.9	89件 7.6%	35件 7.6%	10件 13.0%	5件 20.0%	— —	4件 20.0%	14件 10.9%	4件 6.3%	17件 4.8%	— —	— —	— —	— —
0.9−1.0	63件 5.4%	41件 8.9%	6件 7.8%	3件 12.0%	1件 10.0%	1件 5.0%	5件 3.9%	4件 6.3%	2件 0.6%	— —	— —	— —	— —
1.0−1.2	128件 10.9%	103件 22.2%	21件 27.3%	2件 8.0%	— —	— —	— —	1件 1.6%	1件 0.3%	— —	— —	— —	— —
1.2−1.4	111件 9.5%	93件 20.1%	17件 22.1%	— —	— —	— —	— —	— —	1件 0.3%	— —	— —	— —	— —
1.4−1.6	61件 5.2%	55件 11.9%	6件 7.8%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
1.6−1.8	24件 2.0%	20件 4.3%	4件 5.2%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
1.8−2.0	11件 0.9%	7件 1.5%	3件 3.9%	— —	— —	— —	— —	— —	1件 0.3%	— —	— —	— —	— —
2.0−	3件 0.3%	2件 0.4%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 0.3%	— —	— —	— —	— —

濃度範囲（g/kg）の0.1−0.2とは0.1＜n≦0.2

表 6　　ソルビン酸の食品別基準値に対する使用率（%）

使用率（%）	合　計	魚肉ねり製品（魚肉ソーセージを含む）	食肉製品（鯨肉製品を含む）	いか・たこくん製品	煮　豆	あん類	つくだ煮	み　そ	漬物（みそ，たくあん，かす，こうじ，しょうゆ漬等）	ジャム	酢　漬	乳酸菌飲料	発酵乳
合　計	1,172件 100.0%	463件 100.0%	77件 100.0%	25件 100.0%	10件 100.0%	20件 100.0%	12件 100.0%	64件 100.0%	357件 100.0%	9件 100.0%	19件 100.0%	— 100.0%	— 100.0%
— 10	48件 4.1%	15件 3.2%	2件 2.6%	1件 4.0%	— —	2件 10.0%	8件 6.3%	3件 4.7%	17件 4.8%	— —	— —	— —	— —
10— 20	45件 3.8%	19件 4.1%	— —	— —	— —	— —	4件 3.1%	7件 10.9%	15件 4.2%	— —	— —	— —	— —
20— 30	6件 7.3%	34件 7.3%	2件 2.6%	2件 8.0%	1件 10.0%	1件 5.0%	4件 3.1%	6件 9.4%	34件 9.5%	— —	2件 10.5%	— —	— —
30— 40	114件 9.7%	39件 8.4%	6件 7.8%	3件 12.0%	1件 10.0%	1件 5.0%	11件 8.6%	5件 7.8%	42件 11.8%	3件 33.3%	3件 15.8%	— —	— —
40— 50	186件 15.9%	76件 16.4%	16件 20.8%	6件 24.0%		5件 25.0%	13件 10.2%	11件 17.2%	50件 14.0%	2件 22.2%	7件 36.8%	— —	— —
50— 60	242件 20.6%	103件 22.2%	21件 27.3%	8件 32.0%	4件 40.0%	2件 10.0%	16件 12.5%	13件 20.3%	73件 20.4%	— —	2件 10.5%	— —	— —
60— 70	223件 19.0%	93件 20.1%	17件 22.1%	4件 16.0%	2件 20.0%	3件 15.0%	25件 19.3%	4件 6.3%	73件 20.4%	2件 22.2%	— —	— —	— —
70— 80	131件 11.2%	54件 11.7%	6件 7.8%	1件 4.0%	1件 10.0%	1件 5.0%	28件 21.9%	6件 9.4%	30件 8.4%	2件 22.2%	2件 10.5%	— —	— —
80— 90	66件 5.6%	21件 4.5%	4件 5.2%	— —	— —	4件 20.0%	14件 10.9%	4件 6.3%	17件 4.8%	— —	2件 10.5%	— —	— —
90—100	23件 2.0%	7件 1.5%	3件 3.9%	— —	1件 10.0%	1件 5.0%	5件 3.9%	4件 6.3%	2件 0.6%	— —	— —	— —	— —
100—110	3件 0.3%	2件 0.4%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 0.3%	— —	— —	— —	— —
110—120	1件 0.1%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 1.6%	— —	— —	— —	— —	— —
120—	4件 0.3%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	3件 0.8%	— —	1件 5.3%	— —	— —

使用率（%）の10—20とは10<n≦20の意

表 7　安息香酸の食品別検出濃度の頻度分布

濃度範囲 (g/kg)	合　計	魚肉ねり製品（魚肉ソーセージを含む）	食肉製品（鯨肉製品を含む）	いか・たこくん製品	煮　豆	あん類	つくだ煮	み　そ	しょうゆ	漬物(みそ，たくあん，かす，こうじ，しょうゆ漬等)	漬物（その他の漬物）	ジャム	酢　漬	清涼飲料	乳酸菌飲料	発酵乳	パン・洋菓子	その他
合　計	187件 100.0%	1件 100.0%	1件 100.0%	— 100.0%	— 100.0%	— 100.0%	43件 100.0%	4件 100.0%	12件 100.0%	21件 100.0%	— 100.0%	— 100.0%	— 100.0%	75件 100.0%	— 100.0%	1件 100.0%	2件 100.0%	27件 100.0%
−0.1	81件 43.3%	— —	1件 100.0%	— —	— —	— —	27件 62.8%	1件 25.0%	1件 8.3%	18件 85.7%	— —	— —	— —	9件 12.0%	— —	1件 100.0%	2件 100.0%	21件 77.8%
0.1−0.2	64件 34.2%	1件 100.0%	— —	— —	— —	— —	9件 20.9%	— —	5件 41.7%	3件 14.3%	— —	— —	— —	45件 60.0%	— —	— —	— —	1件 3.7%
0.2−0.3	21件 11.2%	— —	— —	— —	— —	— —	6件 14.0%	2件 50.0%	2件 16.7%	— —	— —	— —	— —	10件 13.3%	— —	— —	— —	1件 3.7%
0.3−0.4	7件 3.7%	— —	— —	— —	— —	— —	1件 2.3%	— —	1件 8.3%	— —	— —	— —	— —	4件 5.3%	— —	— —	— —	1件 3.7%
0.4−0.5	6件 3.2%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	2件 16.7%	— —	— —	— —	— —	4件 5.3%	— —	— —	— —	— —
0.5−0.6	4件 2.1%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 8.3%	— —	— —	— —	— —	3件 4.0%	— —	— —	— —	— —
0.6−0.7	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
0.7−0.8	2件 1.1%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 25.0%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 3.7%
0.8−0.9	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
0.9−1.0	1件 0.5%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 3.7%
1.0−1.2	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
1.2−1.4	1件 0.5%	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1件 3.7%
1.4−	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —

濃度範囲（g/kg）の0.1−0.2とは0.1＜n≦0.2

みそ，漬物類は，50～60%使用が最も多く検出されていた。また，あん類についてはほとんど不検出のものが多い上，ソルビン酸を使用しているもの自体少なく，40～50%使用のものが25%（5件）で最も多かったものの検体数が少ないこともあり，正確な傾向をつかむことは困難であった。つくだ煮については70～80%使用が多く21.9%（28件）であった。ジャムについても検体数が少ないので正確に判断することはできないが，今回ソルビン酸が検出され30～80%の範囲に入っていた。酢漬について40～50%のものが36.8%（7件）で最も多かった。

(2)　安息香酸について

安息香酸の食品別検出濃度の頻度分布を表7に示した。安息香酸の基準値が設定されているのはキャビアの2.5g/kg，マーガリンの1g/kg，清涼飲料水，シロップ，しょうゆの0.6g/kgのみである。

なお，表7にはキャビア，マーガリンはその他の分類に入れた。また，シロップは清涼飲料水に入れた。

表7ではしょうゆ，清涼飲料水の検体はすべて基準値0.6g/kgの範囲に入っている。表からも分かるように安息香酸の過量使用はなかった。つくだ煮，漬物類には安息香酸の使用は許可されていないにもかかわらず0.4g/kgまでの範囲で数件安息香酸が検出されているが，これはキャリーオーバーとして検出されたものと思われる。また，安息香酸は天然由来のものも多く存在しており，例えば，きな粉には9.4mg/kg，みそ1.7～2.9mg/kg，しょうゆ25mg/kg，ピーナッツ1.7mg/kg，オールスパイス12.9mg/kg，丁字19.5～39.2mg/kg，うどん16.4mg/kgと安息香酸が含まれている。キャリーオーバーについての厚生省の定義は，「原材料（食品添加物を含む）に対して食品添加物の使用が認められていて，その量が許可されている最大量を超えておらず，食品が原材料から持ち越される量より多量の当該食品添加物を含有せず，持ち越された食品添加物の量が食品中で効果を発揮するのに必要な量より有意に少ない」[5]となっている。今回，つくだ煮及び漬物から検出されたすべての検体の安息香酸は，対象外添加物使用違反ではなくキャリーオーバーとみなされた。みそについては表7の0.7～0.8g/kg検出の1件を除いては，検出された安息香酸は，キャリーオーバーとみなされた。

(3)　プロピオン酸について

プロピオン酸のナトリウム塩及びカルシウム塩は，昭和38年に食品添加物として指定され，パン・洋菓子にプロピオン酸として2.5g/kgまで使用が認められていたが，昭和58年には更にチーズに対して3g/kgまで許可された（ソルビン酸とプロピオン酸併用の場合も3g/kgまで可）。更に，昭和58年にプロピオン酸も新たに許可され，プロピオン酸ナトリウム及びプロピオン酸カルシウムと同様，チーズに3g/kg，パン・洋菓子に2.5g/kg以下の使用が可能となった[6]。

プロピオン酸の試験は基準値のあるチーズ，パン・洋菓子についてのみ行った。検体数はチーズ16件，パン・洋菓子12件の計28検体と非常に少なかった。うち，6件（21.4%）からプロピオン酸が検出されたが，その内訳はパン・洋菓子4件，チーズ2件であり，検出されたものはすべて基準値内であった。

3・6　輸入食品について

輸入食品については，10年間の対象となった収去検体数は79検体であり，収去検体全体の3.3%に当たる。収去品の内訳はジャム11.4%，清涼飲料水12.0%，漬物1.3%，パン・洋菓子5.1%その他69.6%であった。漬物は韓国の1件，ジャムがアメリカ，スイス，中国，カナダが各1件，イギリスが2件，フランス3件，清涼飲料はアメリカ5件，カナダ2件，オーストラリア，南アフリカ，ユーゴスラビアが各1件，パン・洋菓子がデンマーク2件，西ドイツ，フランスが各1件でその他の食品は，アメリカ18件，デンマーク15件，オーストリア6件，フランス5件，スイス，西ドイツが各3件，イギリス2件，オランダ，香港，オーストラリアが各1件であった。

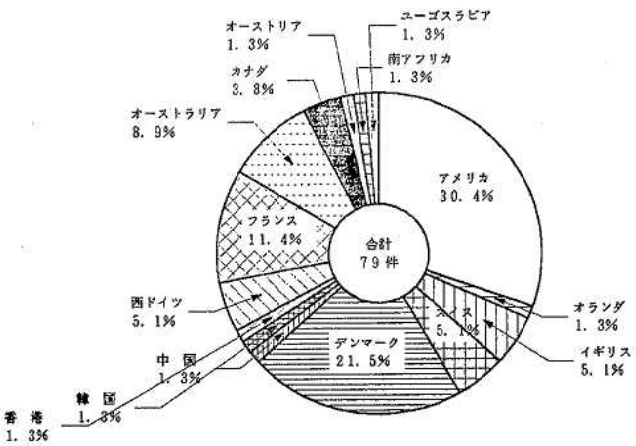


図2　　輸入食品の国別収去割合
（昭和56年～平成2年度）

輸入国別では，15カ国の食品が収去されており，10年間の集計は図2に示すとおりアメリカが30.4%（24件），次いで，デンマークの21.5%（17件），フランスの11.4%（9件），オーストラリアの8.9%（7件）である。

国別の検出合成保存料についてみると，ソルビン酸が26.3%（5件）ですべてアメリカ，安息香酸73.7%（14件）でアメリカ3件，デンマーク4件，フランス1件，オーストリア4件，カナダ2件であり，その他の合成保存料であるデヒドロ酢酸，パラオキシ安息香酸エステル類は検出されなかった。

3・7　不適検体数

今回調査した2,368検体中不適検体数（食品添加物使用基準違反）は，56年度に2件，58年度1件，59年度4件，60年度1件，62年度3件の計11検体であった。これらの内訳は，ソルビン酸の過量使用7件，対象外使用4件であった。対象外使用としてはみそから安息香酸1件，生麩からソルビン酸2件，グリーンボールの塩漬からソルビン酸1件であった。

このほかに，合成保存料が許可されている食品でも合成保存料使用の旨表示する義務があるが，表示なしで使用していた検体，いわゆる表示違反の事例は減少傾向にあるが現在もなお毎年数件前後見受けられる。

4　考　　察

昭和56年4月から平成3年3月までの10年間にわたり石川県内で市販されていた食品の合成保存料試験成績についてまとめた。調査した2,368検体中違反検体数は11件で全体の約0.5%に相当し非常に好成績であった。このことより前回の着色料[3]同様，行政側の監視，指導が行き届いていることがうかがえる。

古くから食品の保存のためには，加熱，乾燥，塩漬，砂糖漬け，燻煙処理等の方法が用いられてきたが，これらの方法では食品の鮮度，風味，形などを変えずに長期間保存することは困難である。微生物学の進歩とともに，比較的毒性が少なく，かつ，腐敗細菌の増殖を阻止する合成保存料が開発されてきた。

保存料は，腐敗細菌やカビ又は酵母菌に起因する好ましくなる食品の変質を抑制するために使用されるが，保存料の効果を上げるために，対象とする食品の腐敗，変敗の原因微生物が何であるかを知り，使用する保存料の性質やその保存料がどのような微生物に効果があるか，またその抗菌作用に及ぼす食品のpHや構成成分などの影響を調べ，更に，その食品を摂取する人体に及ぼす影響を考慮して使用基準を定めている。

例えば，ソルビン酸の抗微生物作用は殺菌作用ではなく発育阻止作用であり，この作用の最適有効pHは6.5以下の酸性領域で，また，食塩と相乗作用を示す。また安息香酸での最適pHは2.5～4.0でソルビン酸やプロピオン酸よりも低い。デヒドロ酢酸は，カビ，酵母及びグラム陽性菌に対しては，ほぼ一様の濃度で発育を阻止するが，乳酸菌や偏性嫌気性菌及びグラム陰性菌に対する作用は，やや弱い。チーズ，バター及びマーガリンの変敗はいずれもカビの発生によるものである。バター，マーガリンは加塩の際にデヒドロ酢酸を添加してワーキングする。チーズには食塩をカード中に混合するときに加え，プロセスチーズでは，原料を融解する際に添加する。プロピオン酸は，カビに対しては安息香酸よりも有効で，パンのロープ生成の好気性胞子形成菌の増殖を阻止するが，パン酵母にはほとんど無効であるので，この性質を利用して製パンに用いられる。パラオキシ安息香酸エステル類はカビと酵母に有効であり，しょうゆには白カビ防止に用いられ，食酢では酢酸菌による変敗（白濁，薄膜の形成，酸度の低下）を防ぐ。また，清涼飲料水，果実ソースの場合，酵母，カビによる変敗を防ぐ。これらの合成保存料はそれぞれの食品適性により使用基準が定められている。

製造者側も消費者の近年の強い健康志向等を踏まえてか，合成保存料の使用率は，今回の調査結果からは規制値の50%前後の使用が多かった。また，今回のあんなどのように脱酸素剤の使用で必要性のないものは，許可されていても不検出のものが多かった。製造業者も行政の指導の下に，基準に従って適切な添加方法や添加量を選定し，品質を一層向上させ，あるいは，一層長期間の貯蔵に耐えるよう，更には新しい食品を作り出してもらいたい。以前にも増して流通機構の発達や，冷凍，冷蔵技術の進歩，脱酸素剤等の普及とともに，合成保存料はより年々使用する量，食品数共に減少していく傾向にあると思う。

「おでんにおける魚肉ねり製品中のソルビン酸の動向は，一夜放置するとおでん全体でソルビン酸濃度がより均一になる」との山崎ら[7]の報告や，「かまぼこ入り卵焼きのかまぼこ中のソルビン酸の卵焼きへの移行」の楠原ら[8]の報告等ソルビン酸の移行や，3.5-(2)でも触れたように，安息香酸の天然含有量[2]やチーズ中の安息香酸やプロピオン酸の天然含有量の報告[9]等もあり，これらのことを考慮に入れて試験を行い使用濃度や使用状況等を把握しておくことは必要であり，そういう意味では今回の表5，表6，表7は参考にな

るものと思う。

輸入食品については，収去回数も年2回平均で検体数も少ないため傾向がつかみにくいが，今回の内訳をみると15カ国にわたって収去されており，収去品目がチーズ等が多かった関係上，検出合成保存料は安息香酸が73.7%，ソルビン酸が26.3%で他の合成保存料は全く検出されなかった。また，79件中違反品はなく，貿易の自由化で自由品目がますます増えてくる今日ではあるが，輸入食品についても安心して使用できるものと思われる。

5 ま と め

昭和56年4月から平成3年3月までの10年間にわたって県内の各保健所より収去された各種食品衛生取締り試験等の収去食品2,368検体について，合成保存料の使用状況を調査した。

(1) 検出検体数は，2,368検体中1,502件で検出率は63.4%であった。

(2) 許可品目のうち最も使用率の高かったのはソルビン酸で87.3%（1,311件），次いで安息香酸の12.5%（187件）であった。

(3) 食品別の使用状況は次のとおりである。

ア 魚肉ねり製品559件中検出されたものは463件でソルビン酸が100%（463件），安息香酸が0.2%（1件）であった。

イ 食肉製品114件中検出されたのは，78件で検出検体中ソルビン酸98.7%（77件），安息香酸が1.3%（1件），その他は不検出であった。

ウ つくだ煮は188件中146件から検出されソルビン酸が87.7%（128件），安息香酸が29.5%（43件）であった。

エ 漬物519件中360件から検出され，うちソルビン酸が99.4%（358件），安息香酸が2.8%（21件）あった。

オ しょうゆ58件から55件検出され，パラオキシ安息香酸エステル類が96.4%（53件），安息香酸が21.8%（12件）であった。

カ 嗜好飲料は93件中81件から検出され，うちソルビン酸が3.7%（3件），安息香酸93.8%（76件），パラオキシ安息香酸エステル類が24.7%（20件）であった。

キ いか・たこくん製品30検体から25件，煮豆13件から10件，あん類106件から20件，ジャム19件から9件，酢漬40件から19件検出され，これらはすべてソルビン酸のみであった。

ク パン・洋菓子27件中13件から検出されたのはソルビン酸53.8%（7件），安息香酸15.4%（2件），デヒドロ酢酸15.4%（2件），プロピオン酸30.8%（4件）であった。

(4) 合成保存料別の使用状況については次のとおりでいる。

ア ソルビン酸について

検査検体数2,368検体からソルビン酸が1,311件（検出検体中87.3%）検出された。

ソルビン酸の基準値のある検体ではソルビン酸のみ使用のものが大半を占めていた。また，使用量は，基準値の50%使用が多く見受けられた。

イ 安息香酸について

安息香酸はキャリーオーバーのつくだ煮，漬物を除いては基準値どおりの使用が多かった。

ウ プロピオン酸について

チーズ，パン・洋菓子についてのみプロピオン酸試験を行ったが，28件中6件（21.4%）からプロピオン酸が検出された。検出されたパン・洋菓子4件，チーズ2件はすべて基準値内であった。

(5) 輸入食品について

輸入食品は79検体あり15カ国より収去されておりアメリカが30.4%（24件），デンマーク21.5%（17件），フランス11.4%（9件）及びオーストラリア8.9%（7件）等であった。

収去品の内訳は，ジャム11.3%（9件），漬物1.2%（1件），パン・洋菓子5.0%（4件），清涼飲料水12.6%（10件）及びその他69.6%（55件）であった。検出合成保存料は，ソルビン酸26.3%（5件），安息香酸73.7%（14件）のみであった。

(6) 不適検体数

検体2,368検体中不適検体数はソルビン酸の過量使用7件，対象外合成保存料使用4件の計11件であった。

文 献

1) 日本食品添加物協会：JAFAN，50，23（1985）
2) 松田敏生：生活衛生，32，149—165（1988）
3) 泉 広栄，大西孝司，四月朔日富司子：石川衛公害研究報，21，290—299（1990）
4) 藤井清次，慶田雅洋：解説食品添加物，p119—125 光生館，東京（1979）
5) 昭和63年6月6日事務連絡 厚生省生活衛生局食品化学課
6) 仲本典正，平山佳伸，松田 勉，山本芳子：食品衛生研究，33 (9)，61—65（1983）
7) 山崎朋子，足立公憲，岡田秀平，小川 徹，三瓶

トミ，幸坂幸雄，菊池　惇，尾崎和順，佐藤雅壽，佐藤文俊：同上誌，39 (11)，65—70 (1989)
8) 楠原　洋，吉原孝造，後藤泰暢，松下勝美，横山道子，増田真知子：同上誌，31 (2)，155—159 (1981)
9) 坂上正人，長澤冬樹，中西　弘，佐藤忠治：同上誌，37 (7)，34—40 (1987)

〔報　文〕

漢方エキス製剤の品質確保に関する研究（第3報）

——桂皮成分の湯剤への溶出挙動——

石川県衛生公害研究所食品薬品部　小川　清・瀬戸映子・越野　裕

1 はじめに

現在流通している医療用漢方エキス製剤（以下エキス製剤）は標準湯剤との化学的同等性を有することが義務づけられている。しかし，現時点ではこの標準湯剤そのものの品質がほとんど把握されておらず，しかも各製造業者の自主基準にゆだねられている。そこでエキス製剤の品質を適正に評価することを最終目的として，標準湯剤の品質解明調査を開始した。まず個々の生薬単味からの成分溶出挙動を調査し，既に甘草，芍薬，柴胡，黄芩について報告した[1)2)]。今回は引き続き単味生薬として最近，品質評価の指標として注目され始めてきた210処方中，出現率29.5％の桂皮について調査し，基礎的な知見を得たので報告する。

2 実験の部

2・1 試料（原料生薬）

桂皮：A社供与の切断生薬（広東省産）で，9メッシュふるいを通らない部分（一片が2～12mm程度）を用いた。刻みの程度は3g当たり100～200個とバラツキが大きかった。

2・2 指標成分

ケイヒ酸（以下CA），ケイアルデヒド（以上AL）及びエキス分。

2・3 標準品

CA：和光純薬工業㈱試薬特級品を含水エタノールで活性炭処理再結晶したもの。

AL：和光純薬工業㈱試薬特級品。

2・4 試料（原料生薬）のサンプリング

2・1の試料をよくかき混ぜて薄く広げ，均一化した部分を必要量，無作為に分取した。

2・5 湯剤調製方法

既報[1)2)]同様，㈱栃本天海堂製漢方煎じ器「文火」（以下煎じ器）及び耐熱陶器㈱製超耐熱土瓶「母こゝろ」（以下土瓶）を用い，表1に示した3条件で調製した。試料量は，210処方の配合量調査から，桂皮の平均的な配合量の3.0gとし，煎出水量は桂皮を含む平均処方量の約20倍の400mlで行うこととした。なお，熱源，ろ過方法等その他の条件はこれまでと同条件とし，試験はすべて3連で行い，その平均値で評価した。

2・6 指標成分定量方法

2・6・1 試料（原料生薬）中の指標成分含量の定量

桂皮5gを5連で分取し，各々を小型卓上粉砕器（アイカ-M20型）で粉末化した後，その100mgを精秤した。これに希エタノール30mlを加え，還流冷却器を付け，約85℃の水浴中で30分間穏やかに還流した。氷冷後，冷却管及び容器を希エタノールで洗い50

表1　湯剤調製方法

調製法	煎出器	煎出水量	加熱方法等
煎　2	煎じ器	400ml	専用電熱器 専用冷却器
土　2	土　瓶	〃	電熱器 600W 蓋無し
土　4	〃	〃	電熱器 600W12分後 300W 蓋有り

Studies on the Sure Quality of Dry Extract Preparations of Sino-Japanese Medicine. 3. Elution of Constituents of Cinnamon Bark into Decotion. *by Kiyoshi OGAWA, Akiko SETO and Hiroshi KOSHINO* (*Department of Food and Drug, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表2　CA，ALのHPLC測定条件

カラム	TSK-gel ODS 80TM 15cm
移動相	アセトニトリル：水：酢酸 (25：75：1)
流速	1 ml/min
検出波長	285nm
検出感度	0.04 AUFS
カラム温度	50°C
注入量	10μl

ml定容とし，この一部を遠心分離し，上澄液を表2の条件で高速液体クロマトグラフ（以下HPLC）法で定量した。

2・6・2 湯剤中の指標成分含量の定量

CA，AL：調製した湯剤を放冷後，上澄液を直接，表2の条件でHPLC法で定量した。

エキス分：湯剤の上澄液50mlを正確に取り，沸騰水浴上で蒸発乾固後，日局生薬試験法のエキス含量の項に記載の方法[3]で定量した。

3　結果及び考察

3・1　桂皮の指標成分の選定

桂皮の代表的な含有成分としてはALが知られている[4]。しかし，ALは精油成分であるため湯剤調製時に速やかに揮散し，その後に加熱処理のあるエキス製剤にはほとんど残存していないといわれ，実際，エキス製剤の指標成分としては用いられていない。しかし，桂皮中の含量は1～3％と非常に高く，たとえ残存率が低くても最終湯剤中での絶対量が多いことが予想される。しかもALには種々の薬理作用を有するとの報告[4]があることからALを指標成分の一つに選んだ。

一方，桂皮にはALのほかにCAが含まれている。CAは桂皮特有の成分ではなく，沢瀉，白朮，麻黄，茴香にも含まれている[5-7]こともあってか，これまでエキス製剤の指標には余り用いられていなかった。しかし最近，従来測定可能な指標成分が少なく，品質試験が困難であった五苓散でCAを指標とすることが検討された結果，CAは湯剤への移行率も高く，充分指標成分となりうることが報告された[5]。しかも，前述のように桂皮は210処方中出現率約30％と多用されているため，処方によっては今後重要な指標成分の一つとなることは間違いない。そこでもう一つの指標成分としてCAを加え，エキス分と合わせ3成分の溶出挙動を調査することとした。また併せて，CA，ALについては特に生薬での定量法がまだ確立していないので，その定量法の検討を行うと同時に，湯剤調製時にALが酸化されCAが生成するか否かについても議論が分かれているのでこの点についても検討を行うこととした。

3・2　CA，ALのHPLC測定条件の検討

CA，ALの同時測定が可能な条件の設定を目的として，Nucleosil 5C18及びTSK-gel ODS 80TMを用い，湯剤を試料として分離条件等を検討した。その結果，図1に湯剤のクロマトグラムを示したように，分離が良く，しかも酸性のCAがテーリングなくシャープに検出された後者のカラムを用いることとした。ま

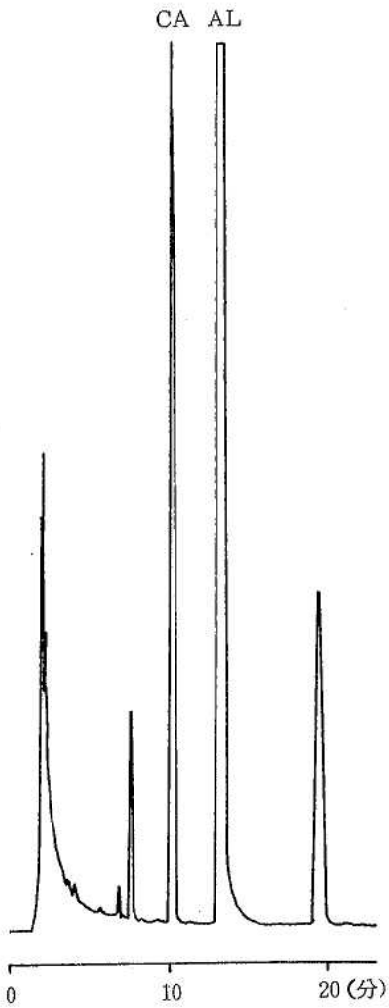


図1　桂皮湯剤のクロマトグラム

表 3　桂皮からの CA，AL 抽出方法の検討

No.	抽出溶媒	抽出方法	試料量 (mg)	溶媒量 (ml)	定容量 (ml)	抽出効率*	
						CA	AL
1	希エタノール	室温，30分振とう	50	25.0	—	100	100
2	〃	30分還流	100	30	50	117	111
3	アセトニトリル	室温，30分振とう	50	25.0	—	<2.8	72
4	〃	30分還流	100	30	50	50	98
5	50%アセトニトリル	室温，30分振とう	50	25.0	—	112	107

*：CA，AL とも NO.1 を100として比較

た，測定波長は AL が湯剤調製時の加熱時間の延長に伴い急激に減少し，低濃度となることがあらかじめ予想されたので AL の極大波長の 285 nmとした。なお，表 2 の測定条件では CA が 5～200 ng，AL が10 ng～1 μg と広範囲の量で両者が定量可能で，原料桂皮中の含量の少ない CA については加熱初期の高濃度時はもちろん，加熱後期に低濃度になっても揮散の恐れのある濃縮操作等を行わなくとも湯剤をそのまま直接測定できる好都合の条件となった。

3・3　桂皮中の CA，AL 定量法

桂皮からの CA，AL の定量的抽出法としては報告例が少なく余り検討がされていない[5)8)9)]。そこで，これらの報告で使用されているエタノール及びアセトニトリル系を用い表 3 に示す 5 条件で両成分の抽出効率を精査した。その結果，2 と 5 の条件が抽出効率が最も高く，CA，AL とも水に対する溶解度は低いものの，含水溶媒でしかも加熱した方が抽出されやすいことが判明した。そこで次に 2 の条件で試料量を50，100，200mg と変化させ定量した結果，試料量と抽出量間に原点を通る直線性がみられ，更に，試料 100mg に CA 100 μg 及び AL 2 mg を添加した添加回収実験でも CA が96.5%，AL が 95.9%と満足のいく結果が得られたことから，桂皮中の両成分の定量は 2 の条件，即ち 2・6・1 に示した方法で行うこととした。なお，本操作中，加熱抽出後は還流冷却器を付けたまま容器を氷浴で冷却し，冷後冷却器も溶媒で洗浄して容器に移し，揮散による AL の損失がないよう気をつけた。

3・4　試料（原料生薬）中の CA，AL 含量の把握

粉砕器の最低容量の 5 g，5 連での測定の結果，平均値で CA が2.53mg/3.0g（含有率0.084%），AL が 49.3mg/3.0g（同1.64%）であった。実際の湯剤調製に用いる試料量は3.0g ではあるが，ここでの 5 連での偏差は両成分とも約10%と比較的小さかったので，以後この値を試料中の平均含量とした。

3・5　湯剤の安定性

CA は光により cis 化するとの報告があることから[7)]，遮光下で，室温及び冷蔵保存での両成分の経時変化の有無を調査した。その結果，表 4 に示したように CA，AL とも，遮光すれば室温，冷蔵保存いずれでも 1 週間は安定で変化は認められなかったので以後，湯剤調製後 1 週間以内に測定することとした。

3・6　湯剤中の AL から CA 生成の有無

CA は構造的には AL の酸化成績体である。湯剤調製中に酸化反応が起きることが考えられるが，この点については前述のように，現在まだはっきりしていない[6)8)9)]。そこでこの点を明らかにするため，煎 2 の30分で調製した湯剤（生薬残渣を除いたもの）30ml（AL 含量約 4 mg）を沸騰水浴中で還流冷却器を付け再加熱して CA，AL 量の変化を調べた。その結果，表 5 に示したとおり AL は 2 時間後で若干減少する

表 4　桂皮湯剤の安定性

保存日数	室温保存での残存率(%)		冷蔵保存での残存率(%)	
	CA	AL	CA	AL
調製直後	100	100	—	—
1 日	100.7	99.3	100.7	100.4
2 日	100.2	99.5	101.6	102.1
7 日	101.9	95.5	102.2	100.8

表 5　桂皮湯剤再加熱による変化

再加熱時間(時間)	残存率 (%)	
	CA	AL
0	100	100
1	101.2	98.3
2	102.1	92.3

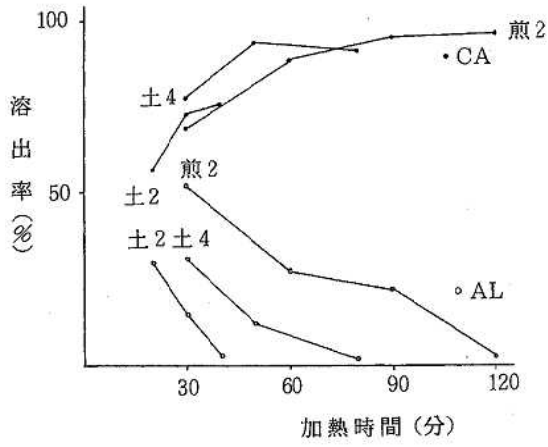


図2　桂皮からのCA，AL溶出挙動

ものの，CAは全く変化がなく，少なくとも桂皮単味の湯剤中ではALからCAへの酸化反応は全く起こらないことが明らかとなった。

3・7　桂皮成分の湯剤中への溶出挙動

湯剤調製法として，還流冷却的要素の強い煎じ器を用いた煎2，土瓶ではALの揮発度合の違いをみるため蓋有りの土2，蓋無しの土4の計3条件で調製した。試験全体での3連での偏差はCAでは10%以内で，しかもほとんどが5%前後と原料生薬中の含量把握での5g分取時よりもバラツキが少なかった。一方，ALでは加熱時間が長くなるに従いバラツキが大きくなる傾向がみられ，時に偏差が50%を超えることもあった。またエキス量の偏差は絶対量が少ないためかおおむね10%とこれまで調査した生薬に比べやや高かった。各煎出条件での溶出挙動，測定結果を図2，表6に示す。まず，CAの溶出は速やかで加熱初期から既に50%をはるかに超え，その後，時間の経過とともに上昇し90%以上の高溶出率となる。煎出後の生薬残渣はいずれの条件下でも元の形状を維持し，しかも硬いにもかかわらず溶出率が高かった。溶出量は主として加熱時間の影響を受け，土2のような急激な加熱で液量の減少が激しく時間をかけられない場合は最終的には低くなる。しかし溶出パターンは製法間で基本的な差異はない。いずれにしても通知の沸騰後30分以上の加熱で液量が約半量の条件で調製すれば約90%は溶出し，この点からもエキス製剤の品質評価の指標成分としてCAは条件を満たしていると考えられる。

一方，ALはいずれの条件下でも加熱初期に最も溶出量が多く，以後急激に減少する。ALが精油成分であることを併せて考えると桂皮からの溶出は極めて速やかに起こっているものと推定される。しかしその後の加熱でこれまた速やかに水と共沸して減少する。この減少度合は製法ごとに異なるが，図3に全試験での煎出水量の減少量とAL含量をプロットした結果を示したように，加熱初期は別にして，ある程度時間が経過した後は（生薬からのAL放出がほぼ完了してからと推定される）製法ごとに傾きは異なるものの，AL含量の対数値と煎出水量の減少量，即ち水の蒸発量とは直線関係を示し，ALは蒸発水と共に行動することがはっきりとわかる。このことは液量減少度，即

表6　桂皮成分の湯剤中への溶出測定結果

調製法	液量（ml）	エキス量（mg）	CA溶出率（%）	AL溶出率（%）
煎2　30分	385	110	68	52
60分	338	156	89	27
90分	339	195	95	22
120分	228	238	97	2
土2　20分	306	118	57	29
30分	205	148	73	14
40分	94	151	76	3
土4　30分	317	143	78	31
50分	255	169	93	13
80分	149	192	91	1

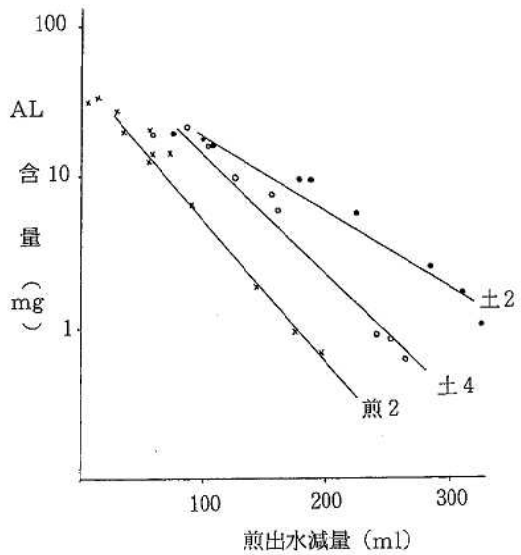


図3　AL含量と煎出水減量の関係

ち加熱の強弱によりAL含量が大きく変化することを意味している。以上のことからエキス製剤のようにもはや水の存在しない状態にしたときはALがほとんど残存していないことが容易に推定される。しかし湯剤では通知の製法では数%の溶出率と非常に低くなるものの，桂皮中のAL含量は非常に高いゆえに，最終的にはmg単位の量が残存することとなり，薬理的にも矯味的にも無視できない。

一方，エキス量については製法間の差は余りなく，加熱時間が長くなればなるほど上昇するものの，通知の製法では150～170mg程度（エキス収率5%前後）と，これまで調査した生薬の中では最も低かった。

4 ま と め

標準湯剤の品質を明らかにするための基礎調査として，主要単味生薬について種々の条件下で湯剤を調製し，各々の含有成分の溶出挙動を調査してきたが，その一環として今回は揮発性成分を含む桂皮について調査した。その結果，CAについては組織が硬いにもかかわらず溶出は非常に速やかで，通知に従っての調製では90%以上の高溶出率となり，今後，エキス製剤の重要な指標成分の一つとなり得ることが示唆された。一方，揮発性成分のALは加熱時間が長くなると急激に減少し，その減少度合は製法ごとに異なるが，基本的には煎出水の蒸発量と密接な関連があり，急激な加熱ほど揮散が多い。しかし，最終的には溶出率は低いものの湯剤中には絶対量でmg単位のALが依然残存している。また，ALからCAへの酸化反応は少なくとも桂皮単味湯剤調製時には起こらないことが確認された。更に，エキス収率は5%前後とかなり低いことも判明した。

以上報告した桂皮を含め，これまでに繁用5生薬単味での溶出挙動調査を終了した。今後は実際の漢方処方で同様の調査を行い，標準湯剤の品質を明らかにしていきたい。

文　献

1) 小川　清：石川衛公害研年報，**26**，402—407（1989）
2) 小川　清，越野　裕：同上誌，**27**，272—279（1990）
3) 日本公定書協会編：第11改正日本薬局方解説書，B169，広川書店，東京（1986）
4) 日本公定書協会編：第11改正日本薬局方解説書，D275，広川書店，東京（1986）
5) 鈴木英世：PHARM TECH JAPAN，**5**，41—49（1986）
6) 人見信之，清水袈裟光，山本恵一，三浦　治，弓岡栄三郎：第12回生薬分析討論会講演要旨集，15—20（1983）
7) 原田正敏，萩原幸夫，鹿野美弘，赤堀　昭，市尾義昌，三浦　治，山本恵一，鈴木英世：医薬品研究，**20**，1300—1309（1989）
8) 原田正敏編：繁用生薬の成分定量，p134—144，広川書店，東京（1989）
9) 相良和彦，大島俊幸，吉田継親，童　玉一，章観徳，陳　毓亭：日本生薬学会第34回年会講演要旨集，42（1987）

〔報　文〕

畜水産食品中の有害残留物質スクリーニング検査法について（第1報）

—— 段階溶出HPLC法による食肉中の残留合成抗菌剤の一斉分析 ——

石川県衛生公害研究所食品薬品部　越野　裕・小川　清

1 はじめに

近年，畜産物は欧米や我が国では企業化された飼育システムで肥育されている。ところが，この肥育体制での運動不足な家畜は疾病に弱く，一旦病気が発生すると多大な損害を被ることになる。それ故，その疾病防止のため，各種の薬剤が必要になる。最終的にこれらの薬剤が畜産食品中へ移行残留し，人体に入った場合には，微量でもアレルギーや耐性菌の増加の原因となると考えられる[1]ことから，この動物用医薬品の長所短所をよく知って適正に使用しなければならない。現在，我が国では食品衛生法で，畜産食品中にこの使用した薬剤が残存してはならないと規定されている。以上のことから，畜水産物の残留薬物をモニタリングすることが重要になってくるが，従来は公定法で各薬剤ごとの個別検査法となっており，迅速に一度に多成分を検査することは困難であった。その後，多成分を一斉に分析できる高速液体クロマトグラフィー（以下HPLC）が残留合成抗菌剤の分析法の主流を占めるようになり，HPLC法による種々の一斉分析法が報告[2)3)]されてきた。しかし分析対象物質が多くなれば，それだけ試料の抽出・精製に要する前処理やHPLC条件も複雑となり，かえって簡易性が失われてしまう。ところが，平成2年12月に厚生省から有害残留物質の統一国内モニタリング検査及び畜水産物中の残留合成抗菌剤一斉分析法[4)]（以下「通知方法」）の実施要領が提示された。この「通知方法」は簡易な液一液分配による試料の調製と段階溶出HPLC法で測定波長条件を変化させることで，高回収率でかつ迅速な一斉分析法となっている。そこで今回，この「通知方法」で鶏肉，牛筋肉，牛腎臓，豚筋肉，豚腎臓について追試を行い，幾つかの問題点に若干の改良を加えたのでその結果及び概要を報告する。

2 実験方法

2・1 試薬及び標準品

アセトニトリル，水，メタノール：和光純薬工業㈱製液体クロマトグラフ用

ヘキサン，1-プロパノール，酢酸，塩化ナトリウム：和光純薬工業㈱製試薬特級

スルファモノメトキシン（以下SMMX）：第一製薬㈱製

スルファジメトキシン（以下SDMX）：第一製薬㈱製

スルファジミジン（以下SDD）：Aldrich社製

フラゾリドン（以下FZD）：上野製薬㈱製

チアンフェニコール（以下TPC）：エーザイ㈱製

カルバドックス（以下CDX）：台糖ファイザー㈱製

オラキンドックス（以下ODX）：Bayer Japan社製

ナイカルバジン（以下NCZ）：大日本製薬㈱製

スルファキノキサリン（以下SQX）：大日本製薬㈱製

Screening Method of Residual Toxic Chemicals in Stock-farm Foods and Seafoods. 1. : A Simultaneous Analysis of Synthetic Antibacterials in Meats Using HPLC-UV Method by Stepwise Elution. *by Hiroshi KOSHINO and Kiyoshi OGAWA (Department of Food and Drug, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

オキソリン酸（以下OXA）：Siguma社製

2・2　検査対象食品及び測定物質

表1に示した。

2・3　標準原液及び標準溶液の調製

ODX，CDX，NCZは5.0mgをそれぞれアセトニトリルに溶かして100mlとした（50ppm）。他は10.0mgをそれぞれアセトニトリル：水（1：1）に溶かして100mlとし（100ppm），これを標準原液とした。

各標準原液を表1の検査対象食品別に合わせ40%アセトニトリルで1ppm溶液とし，対象食品別の標準溶液を調製した。

2・4　検査試料

鶏については筋肉（モモ肉）を検査試料とした。牛及び豚については1頭から筋肉（横隔膜）及び腎臓を採取し，これをそれぞれ1検体とした。

入手後，速やかにオートミンチャーで細断粉砕し−15°Cに凍結保存した。

2・5　装置及び器具

高速ホモジナイザー：ヤマト㈱製，ウルトラディスパーサーLK 21型

遠心分離器：クボタ㈱製KC-70型

振とう器：ヤマト㈱製SA-31型

ロータリーエバポレーター：シバタ㈱製RE-111型

超音波洗浄器：ヤマト㈱製Branson 3200

高速液体クロマトグラフ装置：島津製作所㈱製，仕様は下記の通り

システムコントローラーSCL-6B

シングルプランジャーポンプLC-6A

カラム槽CTO-6A

波長可変型紫外吸収検出器SPD-6AV

波長可変型蛍光検出器RF-530

クロマトパックC-R6A

2・6　HPLC条件

分離カラム：TSK-gel ODS-80TM（4.6mm i.d.×150mm）

カラム温度：40°C

移動相流速：1.0ml/min

試料溶液注入量：10μl

感度：0.01AUSF

表2に示した高圧段階溶出及び測定波長の条件で測定した。

2・7　試料溶液の調製法

全操作は「通知方法」に準拠し，光分解を起こしやすい合成抗菌剤が多いので遮光ガラス製の遠沈管，分液ロート，ナス型フラスコを用いて行った。即ち，試料5.0gを50ml褐色遠沈管に入れ無水硫酸ナトリウム10gを加えかき混ぜ脱水した後，アセトニトリル25m1を加えホモジナイズし3000rpmで5分間遠心分離した。上澄液を100ml褐色分液漏斗に移しアセトニトリル飽和ヘキサン25mlを加え5分間振とうした後，アセトニトリル層を100ml褐色ナスフラスコに移した。先に遠心分離した残留物にアセトニトリル25mlを加え，前回同様，数秒間ホモジナイズ後，約30秒間超音波抽出を行い遠心分離後，上澄液を先の100ml褐色分液漏斗（約25mlのアセトニトリル飽和ヘキサン残存）へ再び加え5分間振とうし，このアセトニトリル層を1回目のアセトニトリル抽出液と合わせ

表1　検査対象食品及び測定物質

合成抗菌剤	鶏　肉	牛筋肉 牛腎臓	豚筋肉 豚腎臓
SMMX	○	○	○
SDMX	○	○	○
SDD		○	○
FZD			○
TPC	○	○	○
CDX			○
ODX			○
NCZ	○		
SQX	○		
OXA	○	○	○

表2　HPLC測定条件のタイムプログラム

時間（min）	移動相 B液(%)[注]	波長（nm）	測定合成抗菌剤
0	10	360	ODX
4.0		306	CDX
7.3		226	TPC
9.4		268	SDD，FZD
13.0	10		
13.0	40		SMMX，OXA
20.0	40		
20.0	90		SQX，SDMX
25.0		350	NCZ
30.0	90		
30.0	10		
40.0	STOP		

注）A液　アセトニトリル：0.03Mリン酸二水素ナトリウム水（1：9）
　　B液　アセトニトリル：0.03Mリン酸二水素ナトリウム水（6：4）

1-プロパノール10mlを加え，減圧乾固（40°C以下）した。窒素ガスで完全に有機溶媒を留去した後，残留物に40%アセトニトリル水1.0mlを加え超音波洗浄器中で約30秒間振り混ぜた。内容物を10mlの褐色遠沈管に移し，アセトニトリル飽和ヘキサン0.5mlを器壁より重層し遠心分離した。下層を試料溶液とした。

2・8　添加試料溶液の調製法

試料5.0gを50ml褐色遠沈管に入れ，無水硫酸ナトリウム，アセトニトリルを加えた後，先に調製した対象食品別の標準溶液（各1 μg）を加えた。以下，試料溶液の調製法と同様に操作して調製した。

3　結果及び考察

「通知方法」の抽出法は検体由来の水分除去のためホモジナイズ時に無水硫酸ナトリウムを加え，アセトニトリルで2回抽出し，その抽出液をヘキサンと振とうし脱脂，夾雑物を除去する非常に簡便で迅速な抽出・精製方法である。また，この試料調製法は固相カラムクロマト等のクリーンアップ操作を省略し，ヘキサンで1回の液—液分配という効率のよい方法である。我々は夾雑物除去の不十分さに不安をもったが，HPLCのような高分離分析法では極めて有効な前処理と考えた。以後，もし妨害が生じる試料があればHPLC条件を変化させることで対応する方針とした。

3・1　HPLC条件の検討

「通知方法」で示されたTSK-gel ODS-80TMカラムを使用した。ほとんどすべての合成抗菌剤は塩基性又は酸性物質であるが，このカラムはエンドキャッピングがしてありこれらのピークに対してもテーリングせずシャープに検出した。また，緩衝液の成分による充填剤の変化も少ないといわれている[5]。最初，「通知方法」どおりのアセトニトリル—水系移動相で行ったところ，サルファ剤の溶出時間の変動が激しく保持時間の再現性が乏しかった。これはサルファ剤が両性化合物であるので，わずかなpHの変動でカラム内での挙動が変化し溶出時間に影響を及ぼすものと考えられたので，次に移動相をリン酸酸性にしたところ各対象物質の溶出時間は安定した。ところが「通知方法」で示された溶出順でなくSDDの溶出時間が早くなり，波長変更プログラムの作製が困難であった。そこで，次に緩衝液の効果をみるためにリン酸二水素ナトリウムを添加したところ「通知方法」で示された溶出順番となり，しかも安定した再現性を得た。それで，移動相はアセトニトリル—0.03Mリン酸二水素ナトリウム系とした。また，「通知方法」の段階溶出方法では溶離液を1段階で切り換えているが，これで行うとベースラインの変動が大きく，短時間で溶離液濃度を変化させるのでカラム圧の平衡が不十分な状態でクロマトグラフィーを行うこととなり，クロマトグラフィーの再現性が低下したので，検討の結果，2段階の段階溶出とした。また，2回目以後のカラム内における移動相の平衡状態の調整等も含め1分析40分と時間の余裕をみて，表2の条件を設定した。以上，標準物質で測定条件を検討し，もし今後，実試料について妨害等があればその項目についてHPLC条件を検討することとした（以下別法HPLC条件）。なお，これらのHPLC条件はシングルポンプ1台での低圧流路切換装置を使用して同様の段階溶出が可能であった。

3・2　実試料及び添加回収試料での実験結果

(1)　鶏　肉

標準溶液，試料溶液，添加試料溶液のクロマトグラムを図1に示す。試料溶液ではOXA位置にわずかにピークがみられたほかは妨害となるピークは検出されず，良好なクロマトグラムが得られた。このOXA位

表3　別法HPLC条件

合成抗菌剤	OXA	SQX，SDMX	SDD	ODX，CDX
使用カラム	TSK-gel ODS-80TM	TSK-gel ODS-80TM	Nucleosil 5C18	TSK-gel ODS-80TM
移動相	組成a)（30：70：0.3）	組成b)（1：2）	組成c)（1：4）	組成b)（3：7）
流量(ml/min)	1.0	1.0	1.0	0.6
波長(nm)	励起325 蛍光365	268	268	380
感度	SENS H Range 128	0.01AUFS	0.01AUFS	0.01AUFS

注入量　10μl　カラム温度　40°C
組成a)　アセトニトリル：水：酢酸
組成b)　メタノール：0.03Mリン酸二水素ナトリウム
組成c)　アセトニトリル：0.03Mリン酸二水素ナトリウム

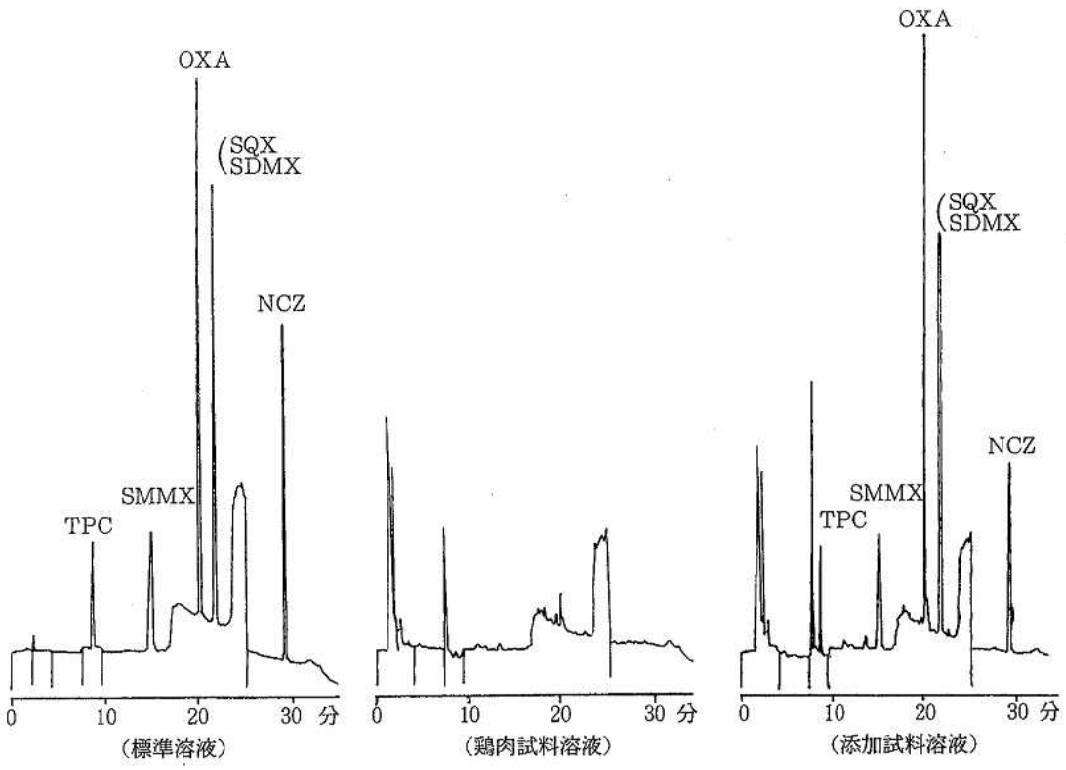


図 1　　鶏肉のクロマトグラム

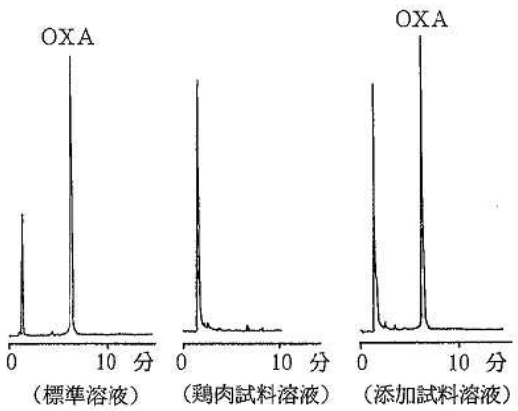


図2　OXA の別法 HPLC 条件でのクロマトグラム

置のピークは堀江等の報告[6]による蛍光検出器を用いて，表3のHPLC条件で測定したところ，図2に示すようにOXAではないことが判明した。もし実際の試料で，この位置に妨害があれば本条件で確認可能である。また，この段階溶出条件ではSQXとSDMXが分離せず，同一のピークとして検出してしまう。もし実際の試料でこの位置にピークが検出された場合は表3に示したHPLC条件で測定すると図3に示すクロマトグラムとなり，SQXとSDMXは良好な分離を示した。今後，実際の試料において，これらの位置にピークを認めたならばこれらの別法HPLC条件で再測定することとした。また，ここでの各対象物質の添加回収率はTPC104.1%，SMMX96.8%，OXA 103.3%，SQX92.7%，SDMX94.0%，NCZ56.4%であった。NCZの回収率が低いが感度が高いので測定においては問題がない。その原因は門田等[7]が確認指摘しているように光分解性と考えられる。

今後，鶏肉については「通知方法」どおりに試料溶液を調製し表2の段階溶出条件で測定し，必要となればOXA，SQX，SDMXは別法HPLC条件にて測定することとした。

(2)　牛（筋肉と腎臓）

筋肉でのクロマトグラムを図4に示す。試料溶液は鶏肉同様，比較的良好なクロマトグラムが得られたが，

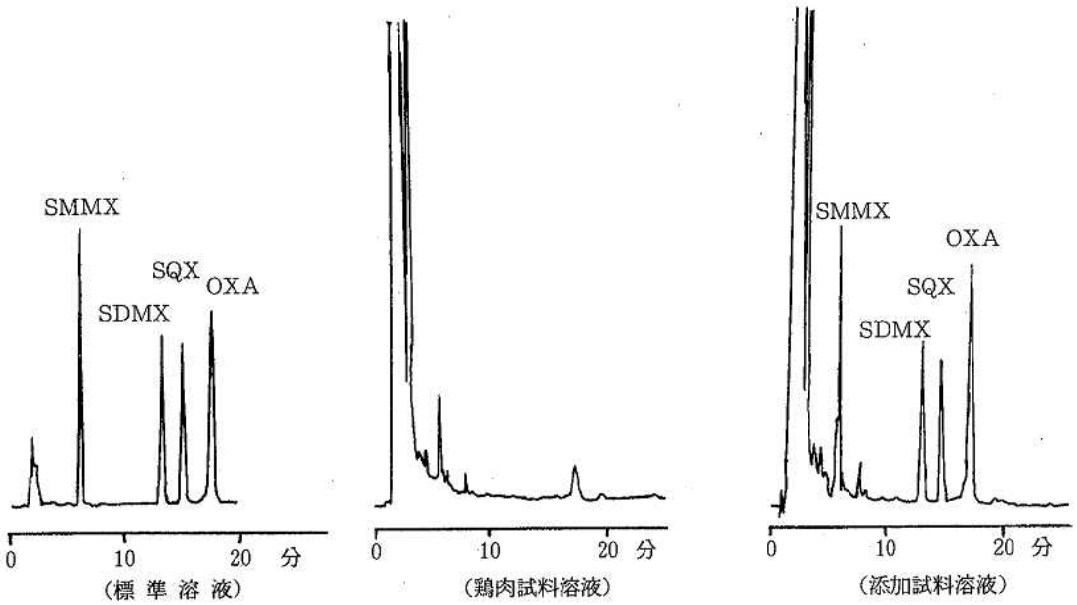


図 3　　SQX と SDMX の別法 HPLC 条件でのクロマトグラム

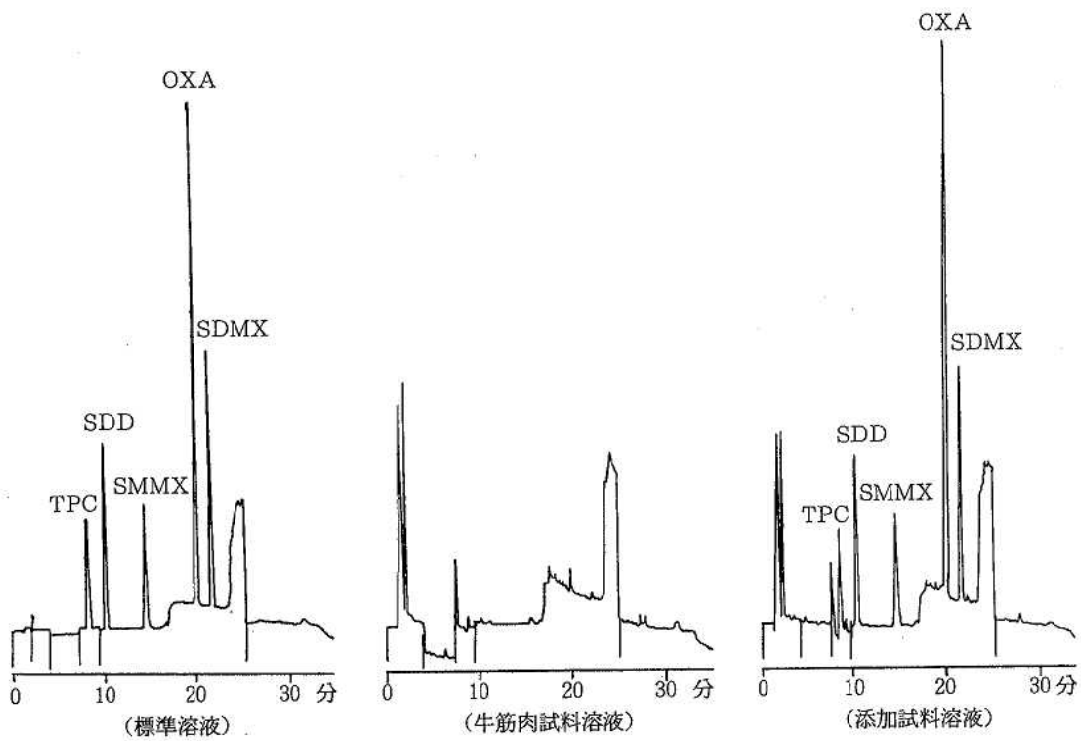


図 4　　牛 筋 肉 の ク ロ マ ト グ ラ ム

ここではSDD位置にわずかな妨害ピークが検出された。そこで，Nucleosil 5 C18カラムを使用し表3の条件で測定したところ，妨害ピークの除去が可能となった。ここでも，また，鶏肉同様，牛筋肉においてもOXA位置にもピークが検出されたが，これも前述の表3に示したHPLC条件で除去することが可能であった。ここでの各物質の添加回収率はTPC102.2%，SDD 90.9%，SMMX91.9%，SDMX92.2%，OXA95.8%と比較的良好であった。そこで以後，牛筋肉は表2の段階溶出条件で測定し，場合によってはSDDとOXAは別条件で測定することとした。

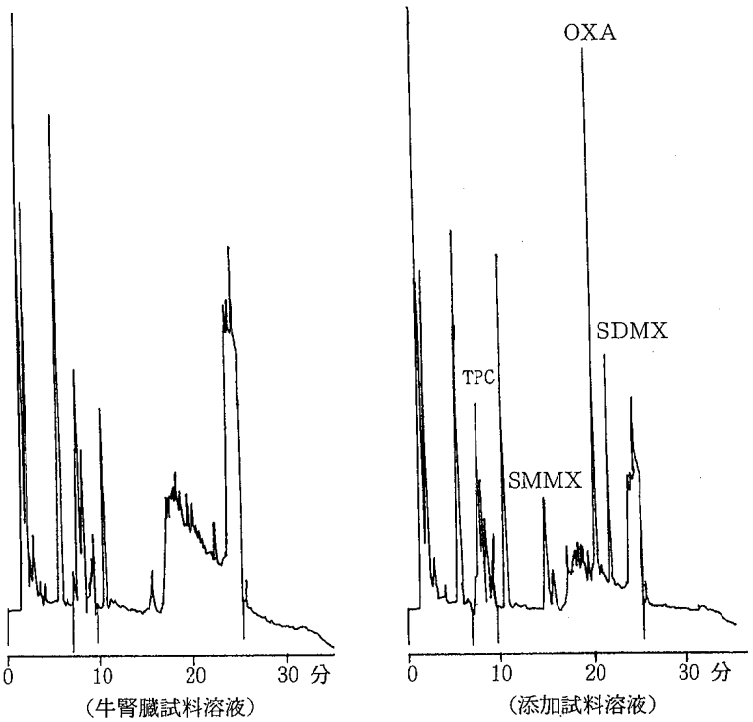


図5　牛腎臓のクロマトグラム

一方，図5に示した腎臓のクロマトグラムは，筋肉に比べて検出されるピーク数も多く，試料由来物質が多種多量に抽出されてきているのが分かる。腎臓ではSDD位置に大きな妨害ピークが検出されたが，筋肉同様表3の条件で測定することにより図6に示すように妨害ピークは除去できたし，またOXA位置ピークは筋肉と同様の測定条件で消滅した。なお，ここではTPC位置前に試料由来物質のピークが多数検出されたので表2のタイムプログラムを一部変更し，スタート時より6.7分まで波長360nmと変更した。ここでの各物質の添加回収率はTPC78.2%，SDD 94.5%，OXA98.3%，SMMX 95.3%，SDMX90.0%であった。今後は腎臓において筋肉と同様な条件で測定し，識別の難しいピークは通知方法のイソクラテイック溶出HPLC条件及びフォトダイオードアレイ検出器で対応出来ると考えている。

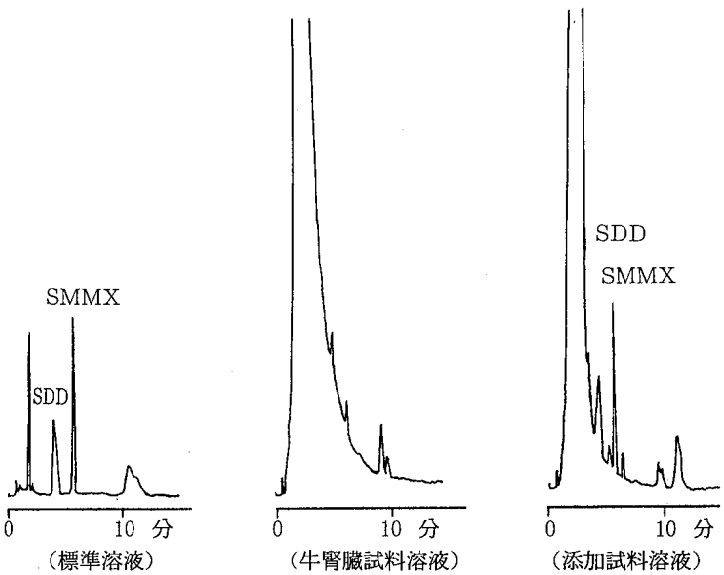


図6　SDDの別法HPLC条件でのクロマトグラム

(3)　豚（筋肉と腎臓）

筋肉のクロマトグラムを図7に示す。試料溶液の性

状は先の鶏肉，牛肉と大差はなく，良好なクロマトグラムがえられた。ここでの各物質の添加回収率はODX66.9%，CDX85.4%，TPC95.5%，SDD94.0%，FZD106.0%，SMMX106.4%，SDMX94.1%，OXA115.0%と良好であった。だが，ODXは溶出時間が大変早いためピークの識別が困難であった。もし，この位置にピークが出現した時は，特に激しい光分解性ODXとCDXの2物質を従来の個別法[8]を参考にして抽出・精製し表3のメタノール系移動相で行うこととした（詳細は腎臓の項で後述）。そこで，筋肉については，まず表2の段階溶出条件で測定し，必要に応じてODXとCDXについては従来の個別法を組み合わせて測定することとした。

また，図8に示した腎臓のクロマトグラムから分かるように，今までの各試料中，最も分離の悪いクロマトグラムとなり試料由来物質の多くのピークをみたのでタイムプログラムをスタートから5分後に306nm，7分後に226nm，9.8分後に268nmと波長を変更してベースの落込みを防いで測定した。ここでの回収率はODX72.5%，CDX80.1%，TPC101.6%，SDD102.2%，FZD93.2%，SMMX101.1%，SDMX88.9%，OXA96.4%と筋肉同様，良好であった。OXA位置とSDD位置に多少の妨害ピークが認められるが，これについては表3の別法HPLC条件で対応できた。そして，筋肉同様に，従来の個別法でODXとCDXを抽出・精製し表3の別法HPLC条件で測定した結果を図9に示した。添加回収率はODX77.7%，CDX85.5%であった。今後，腎臓においては，今までの各試料と同じように表2の段階溶出条件で測定し，ODXについて疑わしければ従来の個別法を組み合わせて測定することにした。また，OXAとSDD位置の識別の難しいピークについては別法HPLC条件で対応することとした。

その後，合成抗菌剤でよく用いられるアルミナカラムクロマトグラフィー（溶離液85%アセトニトリル）によるクリーンアップ操作を試みたところ，OXAはほぼすべてカラム中に保持された。また各合成抗菌剤については回収率にばらつきがみられ，クロマトグラム上のめだった改善が見られなかった。構造の異なった各化合物の一斉分析には適用が難しく，ましてや高回収率を求めるには，余り効果的でないと判断された。それより豚腎臓においても牛腎臓と同様に「通知方法」

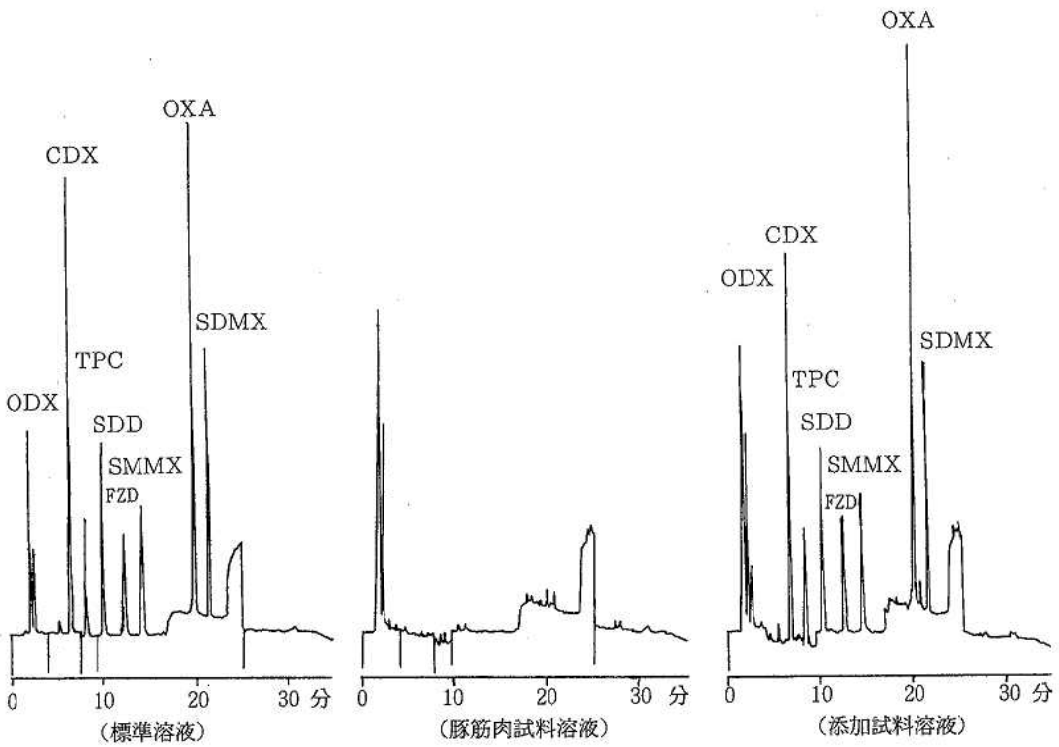


図7　豚筋肉のクロマトグラム

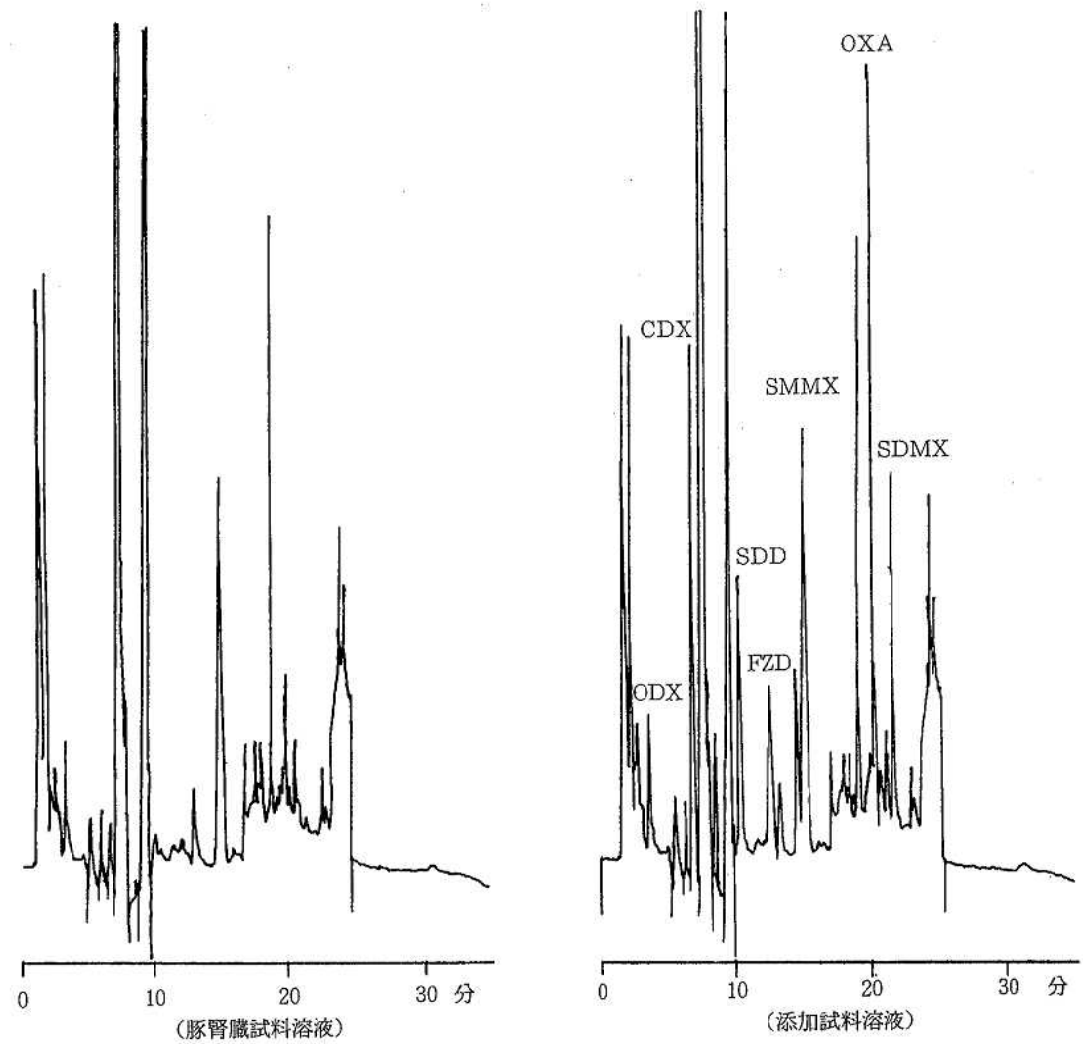


図 8　　豚腎臓のクロマトグラム

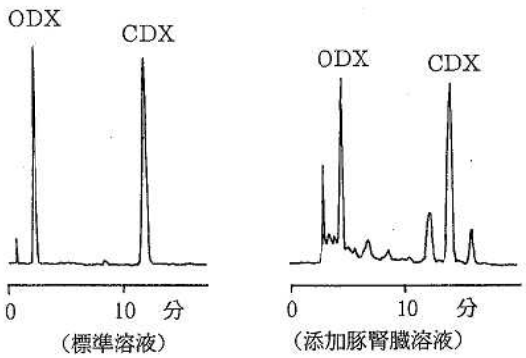


図9　　ODX と CDX の別法 HPLC 条件でのクロマトグラム

のイソクラティック溶出HPLC条件とフォトダイオードアレイ検出器で対応出来ると考えている。

4 ま と め

現在，畜水産物中に残留する多種の薬剤の有無を迅速に検索することは，先に述べたように大変重要である。この手段としてはHPLC法が専ら使われている。今回，厚生省が提示したこの「通知方法」は多種の残留薬剤を共存物質の影響を抑えて一斉に分析できる利点を有している。また，この方法は簡単な前処理で回収率もよく，HPLC法の移動相や波長の条件を変化させるなど，HPLC装置の十分な活用により今後の測定物質の拡大を示唆している。この度，「通知方法」

では実際の試料において試料由来物質等の妨害で測定が難かしかったSQX，SMDX，OXA，SDD，ODX，CDXの6物質について，検討した別法HPLC条件により測定を行うことで，検索物質に対する信頼性を高めた。今後，我々は養殖魚中のピロミド酸やナリジクス酸並びに鶏肉中のアンプロリウムの測定にも広げていくつもりである。

本稿をまとめるにあたって，有益な御助言をいただいた，国立衛生試験所食品部の村山三徳博士と福井衛生研究所の森阪優紀子氏に感謝致します。

文　献

1) 岩戸佐智夫：ウータン「驚異の科学」シリーズ2 p78—85，学研，東京（1990）
2) 山本　優，大内格之，冨澤　政，菊池由生子，高杉信男：札幌市衛研年報，**20**，80—87（1988）
3) 堀江正一，斉藤貢一，星野庸二，能勢憲英，浜田尚樹，中澤裕之：食衛誌，**31**，171—176（1990）
4) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長：畜水産食品中の有害残留物質モニタリング検査の実施について，平成2年12月21日，衛乳第105号（1990）
5) 堀江正一：島津科学計測ジャーナル，**3**,303—308（1991）
6) 堀江正一，斉藤貢一，星野庸二，能勢憲英：埼玉衛生研究所報，**20**，58—61（1988）
7) 門田　実，今中雅章，小川　登，熊城一男，松永和義，藤原博一：第27回全国衛生化学技術協議会年会講演集，38—39（1990）
8) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課：畜水産食品中の残留物質検査法，p183—195，中央法規出版　東京（1990）

〔報　文〕

空中散布された農薬の水田環境での推移（第5報）

—— 散布方法（空中散布，地上散布）による農薬飛散の特徴 ——

石川県衛生公害研究所化学調査室　塚林　裕・加藤充哉・矢田峯子
堀　秀朗・橋場久雄
石川県衛生公害研究所環境部　清水靖男・桐元俊武・北野肇一
森島敏明
石川県衛生公害研究所食品薬品部　玉井　徹・瀬戸映子
石川県環境部環境管理課　水野和明・米澤賢司

1　はじめに

本県での夏期における水稲の航空防除については，平成元年度から「石川県水田航空防除協議会」が設置され，毎年「石川県水田航空防除実施方針」を定めて，周辺住民への安全対策を配慮した上で農薬散布がなされることとなった。平成2年度には2市3町，2,987ヘクタールに散布されたが，安全散布を監視する目的で，県は周辺住民に対する健康調査と，散布時以降の農薬の大気中濃度，飛散降下量，河川中濃度の測定等の環境影響調査を実施した。環境影響調査については，健康調査との整合性も考慮した上で，空中散布区域と従来どおりの地上散布を行っている区域を選び，比較しながら調査した。

2　調査地区と農薬散布の実施状況

2・1　調査地区

空中散布地区としては松任市徳光地区を昨年度に引続き調査対象地区とした。

地上散布地区としては，空中散布地区の影響を比較的受けにくい松任市長竹町と田中町を選んだ。

2・2　農薬散布の実施状況

調査地区での農薬散布の実施状況を表1に示す。

昭和61年度以降空中散布は7月中旬，下旬，8月上旬にわたって3回行われてきたが，本年度散布回数は航空防除協議会で2回と決定され，徳光地区では第1回は7月21日5時14分から8時14分，第2回は8月2日5時12分から8時30分に散布された。

なお，居住区域と接する100mの地帯（除外区域）は，農薬の飛散を抑える目的で，ヘリコプターによらず地上散布方法が取り入れられている。徳光地区はスーパースパウダーによる液剤使用の共同防除が，7月20日と7月31日の早朝に行われた。

散布農薬は空中散布，除外区域の地上散布とも，第1回はビームバシタックエアー（殺菌剤）とアプロードゾル（殺虫剤），第2回はカスラブバリダゾル（殺菌剤）とスミチオン乳剤（殺虫剤）が使用された。

地上散布地区の長竹町，田中町では各農家が空中散

Fate of Agricultural Chemicals Sprayed by Helicopter on Paddy Field. 5. Spraying System and Scattering of Pesticides. *by Hiro TSUKABAYASHI, Mitsuya KATO, Mineko YATA, Syuhroh HORI, Hisao HASHIBA, Yasuo SHIMIZU*, Toshitake KIRIMOTO*, Kei-ichi KITANO*, Toshiaki MORISHIMA*, Tohru TAMAI**, Akiko SETO**, Kazuaki MIZUNO***, and Kenji YONEZAWA**** (*Department of Chemicals, Department of Environmental Science*, and Department of Food and Drug**, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment ; and Environmental Management Division, Environmental Department, Ishikawa Prefecture****)

表1　農薬散布の実施状況

月　日	農薬散布の状況	気象状況
7月19日(木) 〜 22日(日)	主にこの期間に，長竹町，田中町で地上散布（1回目，個別防除） ビームバシタック粉剤DL（トリシクラゾール1%，メプロニル3%）	
20日(金)	徳光町の除外区域で地上散布（1回目，共同防除，液剤） ビームバシタックエアー（トリシクラゾール4%，メプロニル16%） アプロードゾル（ブプロフェジン40%）	
21日(土)	徳光町の除外区域で空中散布（1回目，液剤） 除外区域と同じ農薬（散布量：トリシクラゾール=15mg/m²， メプロニル=60mg/m²，ブプロフェジン=30mg/m²）	5〜9時の風速0.7〜1.5m/秒（風向：南東〜西南西）
22日(日)	（松任市の他地区で空中散布）	
26日(木)		10時に0.5mmの降雨
29日(日) 〜 8月3日(金)	主にこの期間に，長竹町，田中町で地上散布（2回目，個別防除） カスラブオフトレボン粉剤DL（エトフェンプロックス0.5%，ピリダフェンチオン2%，カスガマイシン0.1%，フサライド1.5%）	
7月31日(火)	徳光町の除外区域で地上散布（2回目，共同防除，液剤） スミチオン乳剤（MEP50%） カスラブバリダゾル（フサライド15%，カスガマイシン1.2%，バリダマイシンA 4%）	
8月2日(木)	徳光町の除外区域で空中散布（2回目，液剤） 除外区域と同じ農薬（散布量：MEP=50mg/m²，フサライド=15mg/m²）	5〜9時の風速0.9〜2.6m/秒（風向：北東〜南南東）
3日(金)	（松任市の他地区で空中散布）	
13日(月) 〜 9月28日(金)		この期間（47日間）に19日の降雨日数（降雨量：0.5〜73.5mm/日）があり，総降雨量は341.5mmであった。

風向，風速：松任測定局，降雨量：三馬測定局

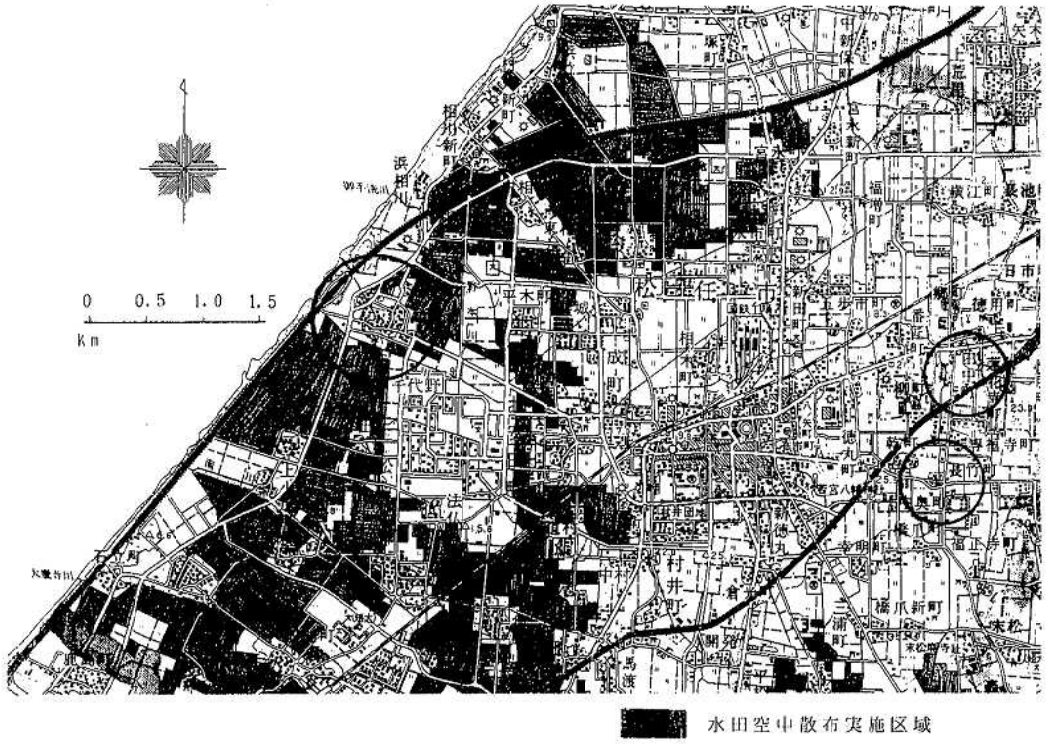


図 1　　調 査 地 区 の 位 置 図

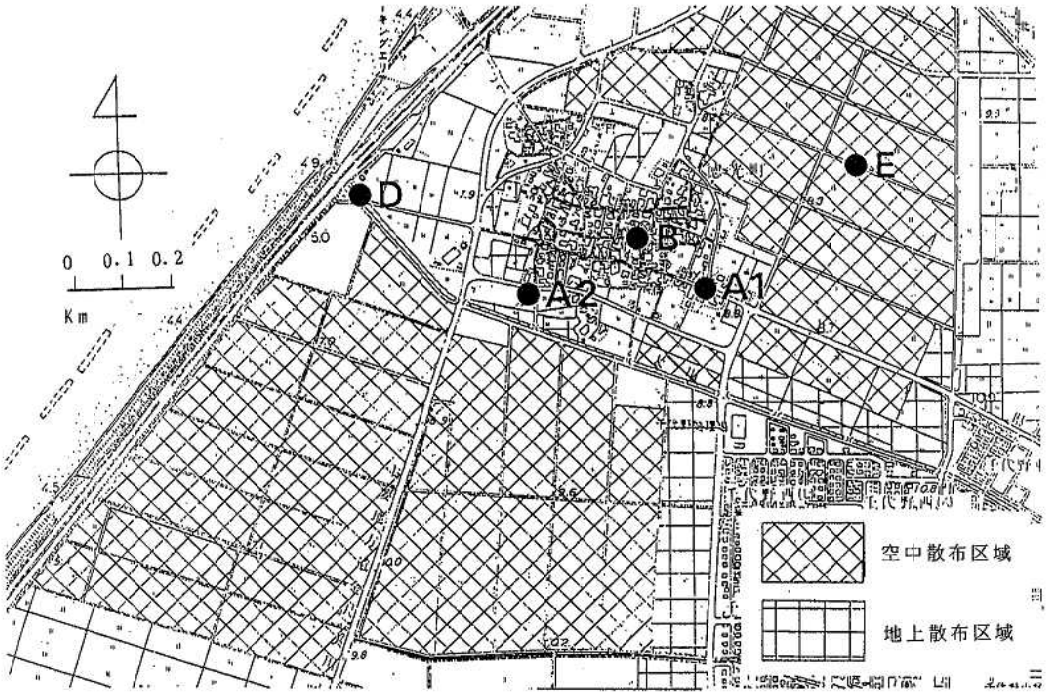


図 2　　空 中 散 布 地 区 の 調 査 地 点

布と同時期の数日にわたって個別に粉剤による防除を主として夕方に行った。散布農薬は第1回はビームバシタック粉剤DL，第2回はカスラブオフトレボン粉剤DLが散布された。

3　調　査　方　法

3・1　調査の種類

(1)　大気調査

固体捕集法により大気中の農薬濃度を，ろ紙法により飛散降下量を測定した。

(2)　消長調査

散布前にコンテナに約40lの蒸留水を入れて設置し，その中に降下した農薬の水中での消長を観察した。また散布地区を流下する河川河口部での農薬濃度も測定した。

3・2　調査地点とサンプリング

(1)　調査地点

徳光町では空散区域と居住区域との境界に2点（A1，A2），居住区域の中心部に1点（B）を設け，空中散布区域内に1点（E），河川河口部に1点（D）を設けた。

長竹町，田中町は小さい集落であるのでそれぞれ居住区域境界に2点（A1，A2），1点（A）を設けた。

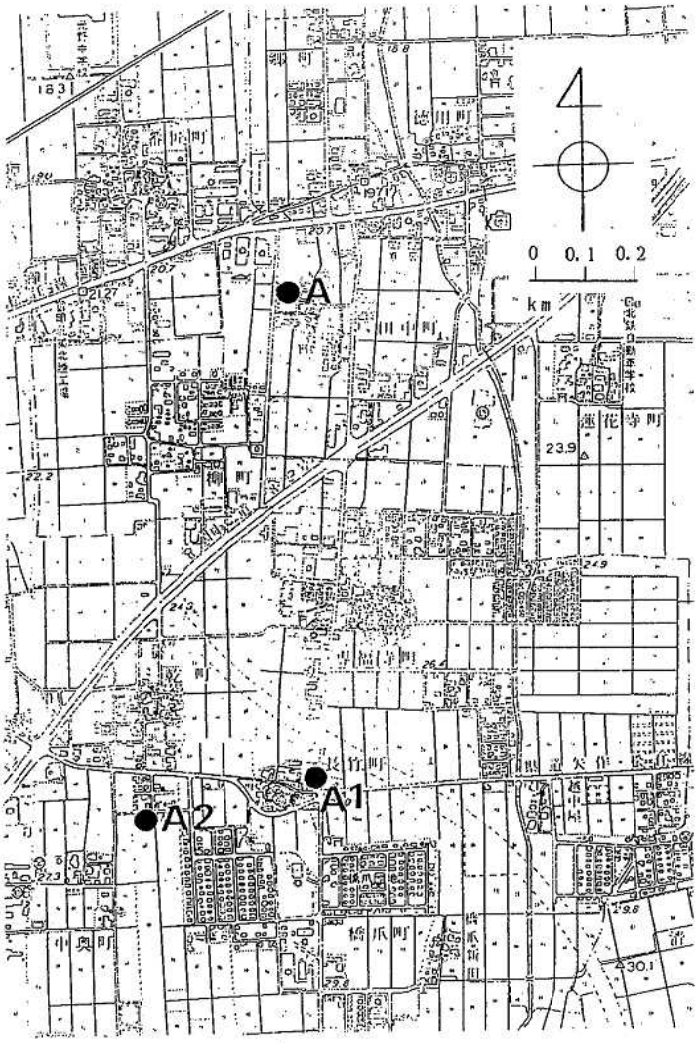


図3　　地上散布地区の調査地点

徳光町のA1地点では大気調査と，コンテナ調査を，A2地点，E地点ではろ紙調査のみを，B地点ではろ紙とコンテナ調査を行った。D地点では河川水を採取した。

(2)　サンプリング

各地点でのサンプリング状況は表2のとおりである。昨年は3回の散布をすべて調査対象としたが，今年度は2回散布の2回目についてのみ調査した。それぞれのサンプリング方法は第4報[6]に詳述したとおりであるが，大気中濃度の採取については昨年度は吸引量を一定としていたのを今年度は捕集時間を一定とし，毎正時を基本に30分間吸引した。

3・3　調査した農薬成分と分析方法

松任市では表1に示した農薬成分が散布されたが，今年度は第2回目の散布についてのみ調査を行ったので，大気捕集はこの時期に空中散布されたMEP，フサライドと，同時期にフサライドと共に地上散布されたピリダフェンチオンを測定対象とした。コンテナ水やろ紙については第1回目に散布されたメプロニル，ブプロフェジン，トリシクラゾールも残留値を測定した。

大気中濃度については今年度はTenax-TA管に大気試料を30分間吸引捕集し，分析は一定量の内部標準物質を添加した後，捕集した農薬成分を加熱脱着装置（クロムパック社製TCT）で，GC/MS（島津製作所製QP-2000A）に導入し，SIM法により測定した。

表2－1　空中散布地区（徳光）のサンプリング状況

地区	検査種目	地点	7月 25日 水	7月 26日 木	7月 31日 火	8月 1日 水	8月 2日 木	8月 3日 金	8月 4日 土	8月 5日 日	8月 6日 月	8月 7日 火	8月 15日 水	8月 31日 金	9月 14日 金	9月 28日 金	10月 15日 月
徳光	大気中濃度	A1	11：20			11：12	5：17 6：15 7：13 8：12 9：08 10：06 11：02 12：00 13：00 14：00 15：00 16：00 17：00 20：50	10：00 12：00 15：00	10：00 12：00 15：00	10：05	9：55						
	ろ紙	A1 A2 B	11：→	(10：)		11：→	(5：) ↓ (10：) ↓ (18：)	(10：) ↓ (16：)	(10：) ↓ (15：)	(10：)→	(10：)→	(10：)					
		E					5： ↓ (10：) ↓ (18：)	(10：)									
	コンテナ水	A1 B					10：	10：	10：	10：	10：		10：	10：	10：	10：	14：
	河川水	D		10：			10：	10：	10：	10：	10：		10：	10：	10：	10：	14：
	散布状況				除外区域地散		空中散布										

大気捕集時間は上記開始時間から30分間である。
(**：) ろ紙回収

表2－2　地上散布地区（長竹，田中）におけるサンプリング状況

地区	検査種目	地点	7月 25日 水	26日 木	28日 土	29日 日	30日 月	31日 火	8月 1日 水	2日 木	3日 金	4日 土	5日 日	6日 月	15日 水	31日 金	9月 14日 金	28日 金	10月 15日 月
長竹	大気中濃度	A1	9：59					18：29 19：00 20：05 21：01 22：00	9：45 12：27 14：58 18：00 19：00 20：00	9：53 19：15	10：00 19：00 22：00	10：23							
	ろ紙	A1 A2	10：→	(11：)	10：→	(10：)→	(9：)→	(10：) ↓ (18：) ↓ (22：)	(10：) ↓ (19：) ↓ (23：)	(10：) ↓ (18：)	(10：) ↓ (18：) ↓ (22：)	(10：)→	(10：)→	(9：)					
	コンテナ水	A1						22：	10：	10：	10：	10：	10：		10：	10：	9：	9：	14：
	散布状況					地散	地散	地散	地散	地散	地散	不明	不明						
田中	大気中濃度	A							18：00 19：00 20：08 21：00	11：07 18：00 19：00	10：00 18：00 19：00 20：00 22：00	10：15							
	ろ紙	A							18： ↓ (22：)	(10：) ↓ (18：)	(10：) ↓ (18：) ↓ (22：)	(10：)→	(10：)→	(9：)					
	散布状況							地散	地散	地散	地散								

大気捕集時間は上記開始時間から30分間である。
(**：) ろ紙回収

（測定条件）

捕集条件

捕集剤	Tenax-TA　0.1g
捕集管	ガラス管（外径6mmφ，内径3mmφ，長さ160mm）
通気量	0.5～1.0 l/分，30分

TCT 操作条件

捕集管加熱	280°C　6分
冷却濃縮	−80°C
トラップ昇温	−80°C ⟶ 250°C　3分

分析条件

分離カラム	フューズドシリカ（内径0.25mmφ，長さ30m）
液相	DB-1701（膜圧0.25μm）
カラム温度	150°C（2分）⟶ 230°C　10°C/分 ⟶ 281°C（2分）　3°C/分
キャリアガス圧	ヘリウム0.5kg/cm²
イオン源温度	250°C
モニターイオン	MEP　m/z=260, **277** フサライド　m/z=**243**, 272 ピリダフェンチオン　m/z=199, **340** （内標）フルオランテン　m/z=**212**

000：定量に使用した質量数

ろ紙，コンテナ水，河川水についての試験溶液の調製方法は昨年と同様である。

MEP，ピリダフェンチオンはFPD-GCで，フサライドはECD-GCで，メプロニル，ブプロフェジン，トリシクラゾールはFTD-GCで測定した。

4　結果と考察

4・1　空中散布地区

徳光地区の調査結果を表3に示した。

A1地点での大気中濃度はMEPでは散布中の7時に3.51μg/m³と測定期間中最高濃度となった。散布終了後は次第に減少し13時には0.38μg/m³となり散布当日測定の最低濃度を示したが夕方から暫増し21時には1.74μg/m³となった。フサライドは散布中に最高濃度0.5μg/m³となり，散布後はほぼ1/10の濃度に下がって推移したが，21時のみ0.23μg/m³に上昇した。MEPとフサライドは10：3の濃度比で散布されているが居住区域境界のA1地点の気中濃度では散布中の5時に10：4となったほかはすべてフサライドは2以下となり，MEPの方が飛散しているように思われる。

散布の翌日には2物質とも，気中濃度は低くなった。MEPの減少速度のほうが速いようで8月4日の午後には検出限界未満に下がっていたが，フサライドは0.02μg/m³と少量であるが検出され続けた。

気中濃度は居住区域の人々の健康に直接結び付くものであるが，安全性の指標となる農薬濃度の基準は現在のところ設定されていない。横浜国立大学の加藤らは周辺住民の空中散布時の異常の訴えなどからMEPについては人体に対する急性の影響の少ない濃度レベルとして1μg/m³を提唱している[1]。空中散布開始から終了直後の5時から10時頃までのおよそ5時間は1μg/m³を超えた。また16時から22時にも1μg/m³前後の値となった。フサライドは米の残留基準値や産業衛生学会の許容濃度勧告値から推定してMEPより毒性は低いと思われるが散布当日にも1μg/m³を超えなかった。

散布区域内のE地点にはろ紙を3点づつ設置して散布当日の直下の降下量を調べた。直下地点への降下量については，我々のこれまでの調査[2)-6)]や新潟県の報告[7)]によると，ヘリコプターの飛行コースや気象等により各調査地点での降下量には，かなりの幅が出るが，今回は，5時から10時30分の降下量はMEPが11,800～22,300μg/m²，フサライドが6,960～11,000μg/m²となった。ヘリコプターから散布される農薬量は、MEP 50,000μg/m²，フサライド15,000μg/m²と推定されるので，これと比較するとMEPは50%未満，フナライドは50%以上散布中に直下に降下しているようである。夕方18時までにはさらにMEPが249～438μg/m²，フサライドは4.7～8.6μg/m²降下した。18時から翌日10時までのろ紙には地上散布にのみ使われたピリダフェンチオンの降下がみられ，空中散布，地上散布に共通して散布されているフサライドの降下量もやや多くなっている。E地点は空中散布地区の中心部で少なくとも半径200メートル以内はヘリコプターによる散布区域であるのだが，このような地点にも地上散布の影響があるようだ。

居住区域との境界線上のA1，A2地点へは，散布中にMEPが885μg/m²，275μg/m²，フサライドが628μg/m²，219μg/m²飛散降下した。居住区域のB1地点へはMEPが330μg/m²，フサライドが252μg/m²降下していた。直下地点の降下量の数パーセントに相当する量が周辺地域へ飛散降下したことになる。

MEPは散布直後の10時～翌日10時までには散布中のおよそ1/10の量が各地点にそれぞれ降下し，その後

は3地点とも降下量は当日降下量の4/100～1/100程度に減少した。空中散布直後から農薬が次第に拡散降下していく様子がうかがわれる。

またMEPとフサライドは10：3の比で散布され，E地点へは10：5で降下し，A，B地点へは10：7で飛散降下している。A1地点における気中濃度ではおよそ10：1となっていたことからMEPとフサライドではフサライドの方が，ろ紙へは降下，付着しやすいのではないだろうか。　また8月2日の夕方にはE地点と同じように3地点でもピリダフェンチオンが降下

表3－1　農薬の大気中濃度（空中散布，徳光A1）

単位：$\mu g/m^3$

採取日	採取時刻	吸引量(l)	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン
7/25	11：20～	21.2	<0.02	0.01	<0.05
8/ 1	11：12～	15.5	<0.02	0.02	<0.05
8/ 2	5：17～	25.2	2.20	0.95	<0.05
	6：15～	28.1	2.81	0.23	0.30
	7：13～	20.0	3.51	0.11	<0.05
	8：12～	22.0	1.86	0.09	<0.05
	9：08～	21.8	1.45	0.10	<0.05
	10：06～	21.9	0.78	0.09	<0.05
	11：02～	22.2	0.45	0.07	<0.05
	12：00～	25.0	0.43	0.09	<0.05
	13：00～	22.6	0.38	0.06	<0.05
	14：00～	19.3	0.61	0.09	<0.05
	15：00～	19.1	0.45	0.05	<0.05
	16：00～	22.6	0.93	0.04	<0.05
	17：00～	16.1	0.88	0.05	<0.05
	20：50～	13.5	1.74	0.23	<0.05
8/ 3	10：00～	26.9		（欠　測）	
	12：00～	26.0	0.04	0.06	<0.05
	15：00～	26.0	0.02	0.02	<0.05
8/ 4	10：00～	13.6	0.02	0.06	<0.05
	12：00～	30.3	0.02	0.08	<0.05
	15：00～	12.5	<0.02	0.04	<0.05
8/ 5	10：05～	13.3	<0.02	0.02	<0.05
8/ 6	9：55～	13.3	<0.02	0.02	<0.05

但し，大気捕集時間は30分間である。

表3－2　農薬のろ紙上降下量（空中散布，徳光E：E1～3の平均と範囲）

単位：$\mu g/m^2$

採取日時		MEP	フラサイド	ピリダフェンチオン
8/ 2.4：55～	10：27	17,300 (11,800～22,300)	9,110 (6,960～11,000)	< 2.8
10：27～	18：00	321 (249～438)	6.3 (4.7～8.6)	< 2.8
18：00～ 8/ 3.10：23		206 (171～259)	28.5 (27.3～29.2)	28.7 (24.3～34.9)

表3－3　農薬のろ紙上降下量（空中散布，徳光A 1）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
7/25.11：25～ 7/26.10：00	< 1.1	3.1	< 2.8	28.9	11.0	11.4
8/ 1.11：16～ 8/ 2. 4：40	3.3	9.8	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 2. 4：40～ 10：05	885	628	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
10：05～ 17：50	32.7	3.8	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
17：50～ 8/ 3.10：00	42.8	50.3	37.7	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 3.10：00～ 16：01	2.8	3.3	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
16：01～ 8/ 4. 9：52	13.1	16.7	13.1	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 4. 9：52～ 15：03	1.0	2.7	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
15：03～ 8/ 5.10：08	6.4	4.5	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 5.10：08～ 8/ 6. 9：51	4.6	9.7	2.9	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 6. 9：51～ 8/ 7. 9：35	6.9	15.3	3.6	<20.4	< 4.5	< 2.3

表3－4　農薬のろ紙上降下量（空中散布，徳光A 2）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
8/ 1.11：03～ 8/ 2. 4：49	2.5	8.7	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 2. 4：49～ 10：17	279	219	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
10：17～ 17：54	6.8	1.5	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
17：54～ 8/ 3.10：12	28.4	56.3	47.5	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 3.10：11～ 16：03	< 1.1	3.6	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
16：03～ 8/ 4.10：21	19.1	22.1	11.3	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 4.10：21～ 15：17	< 1.1	1.8	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
15：17～ 8/ 5.10：23	11.7	3.8	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 5.10：23～ 8/ 6.10：03	5.5	11.5	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 6.10：03～ 8/ 7. 9：45	4.8	15.5	3.4	<20.4	< 4.5	< 2.3

表3－5　農薬のろ紙上降下量（空中散布，徳光B）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
8/ 1.10：58～ 8/ 2. 4：45	2.7	9.1	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 2. 4：45～ 10：11	330	252	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
10：11～ 17：52	8.5	1.6	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
17：52～ 8/ 3.10：04	25.3	12.3	11.5	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 3.10：03～ 16：04	1.2	2.4	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
16：03～ 8/ 4.10：04	19.5	15.7	12.6	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 4.10：04～ 15：10	< 1.1	1.2	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
15：10～ 8/ 5.10：14	10.9	2.7	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 5.10：14～ 8/ 6. 9：56	4.8	7.6	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 6. 9：56～ 8/ 7. 9：39	2.9	8.5	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1

表３－６　コンテナ水中での農薬の消長（空中散布，徳光Ａ１）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール	水深(mm)
8/ 2.10：05	1,230	486	＜ 10.1	＜36.4	＜8.08	＜4.04	171
8/ 3. 9：55	1,240	554	64.0	＜36.4	＜8.08	＜4.04	161
8/ 4. 9：54	809	531	92.3	＜36.4	＜8.08	＜4.04	154
8/ 5. 9：50	565	460	117	＜36.4	＜8.08	＜4.04	147
8/ 6. 9：51	411	419	74.6	＜36.4	＜8.08	＜4.04	141
8/15. 9：50	32.1	237	72.5	＜36.4	＜8.08	＜4.04	143
8/31. 9：54	＜ 4.04	86.8	24.2	＜36.4	＜8.08	＜4.04	189
9/14. 9：27	＜ 4.04	47.7	＜ 10.1	＜36.4	＜8.08	＜4.04	202
9/28. 9：30	＜ 4.04	15.1	＜ 10.1	＜36.4	＜8.08	＜4.04	269
10/15.14：06	＜ 4.04	16.2	＜ 10.1	＜36.4	＜8.08	＜4.04	満水(300)

表３－７　コンテナ水中での農薬の消長（空中散布，徳光Ｂ）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール	水深(mm)
8/ 2.10：11	643	230	＜ 6.92	＜31.1	＜6.92	＜3.46	173
8/ 3.10：07	501	310	25.0	＜31.1	＜6.92	＜3.46	163
8/ 4.10：08	297	293	43.8	＜31.1	＜6.92	＜3.46	152
8/ 5.10：16	150	282	55.8	＜31.1	＜6.92	＜3.46	143
8/ 6. 9：58	86.7	226	35.2	＜31.1	＜6.92	＜3.46	134
8/15. 9：56	35.4	190	16.7	＜31.1	＜6.92	＜3.46	116
8/31.10：02			(欠	測)			114
9/14. 9：35	＜ 2.04	34.9	＜ 6.92	＜31.1	＜6.92	＜3.46	102
9/28. 9：37	＜ 2.04	31.2	＜ 6.92	＜31.1	＜6.92	＜3.46	223
10/15.14：12	＜ 2.04	18.7	＜ 6.92	＜31.1	＜6.92	＜3.46	満水(302)

表３－８　河川水中での農薬の消長（空中散布，徳光Ｄ）

単位：μg/l

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
7/26.10：20	0.076	0.543	2.92	7.03	1.33	1.60
8/ 2.10：20	8.59	1.10	0.51	＜0.18	＜0.04	＜0.02
8/ 3.10：15	17.6	2.19	3.37	＜0.18	＜0.04	＜0.02
8/ 4.10：18	1.23	0.394	1.55	＜0.27	＜0.06	0.34
8/ 5.10：28	0.562	0.269	1.56	＜0.18	＜0.04	0.40
8/ 6.10：06	0.121	0.137	1.09	＜0.18	＜0.04	0.23
8/15.10：05	0.211	0.026	0.15	＜0.18	＜0.04	＜0.02
8/31.10：13	＜ 0.02	0.007	0.05	＜0.18	＜0.04	＜0.02
9/14. 9：43	＜ 0.02	＜0.005	＜0.05	＜0.18	＜0.04	＜0.02
9/28. 9：45	＜ 0.02	＜0.005	＜0.05	＜0.18	＜0.04	＜0.02
10/15.14：23	＜ 0.02	＜0.005	＜0.05	＜0.18	＜0.04	＜0.02

していた。

A1地点とB地点では蒸留水を入れたコンテナを置きそこへ降下する農薬の水中での減少状況を調べた。8月2日散布直後の採水ではA1地点ではMEPが1,230μg/m²，フサライドが486μg/m²，B1地点では643μg/m²，230μg/m²であった。MEPとフサライドの比はどちらも10：4となった。同一地点，時間のろ紙の結果と合わせてみると，MEPについてはろ紙上で捕集されにくいかあるいは再蒸発等の現象も起こっているのかも知れない。散布後2カ月後まで採水し残存量を測定したが，MEPは8月31日までには検出限界未満となったがフサライドは2カ月後にも検出された。地上散布農薬であるピリダフェンチオンも検出されているのでフサライドの量には地上散布分も含まれていることも考慮しても，水中での分解速度はMEPの方が速い。

散布区域を流下する農業排水河川の河口部では空中散布が憩光地域で行われた8月2日と，続いて松任市の南部で行われた8月3日にMEP，フサライドの濃度が最高値を示した。河川中濃度においてはMEPとフサライドの比は10：1となった。MEP，フサライドの水溶解度，土壌との作用性の差によるもので，環境中で土，水を経由した結果として考えることができる。

MEPに関しては平成2年5月にゴルフ場使用農薬にかかる水道水の安全対策についての目標値が10μg/lと提示された。今回の測定では空中散布の2日間そのレベルとなった。集水域には地上散布地域も含まれているのでピリダフェンチオンも検出されたが9月14日には3農薬共に検出限界未満となった。第1回目の空中散布に散布されたメプロニル，ブプロフェジン，トリシクラゾールはろ紙，コンテナ中の水，河川水において第2回目の空中散布以降は検出されなかった。

4・2　地上散布地区

地上散布は個々の農家が期間中適宜行っており，その状況を正確に把握するには（主として夕方に散布されるようではあるが），連日にわたり終日現地で待機しなければならないことになる。今回も天候の影響等もあり，長竹町の散布が計画より早く行われた様子だったので，急きょ田中町にも測定点を置いた。地上散布の調査は散布時間である夕方に重点的に行った。

地上散布においては1圃場当たりに要する散布時間はおよそ10分程であり，農家が数圃場を夕方に散布す

表4－1　農薬の大気中濃度（地上散布，長竹A1）

単位：μg/m³

採取日	採取時刻	吸引量（l）	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン
7/25	9：59～	21.1	<0.02	<0.01	<0.05
7/31	18：29～	20.3	<0.02	0.03	0.05
	19：00～	25.2	<0.02	1.73	3.32
	20：05～	28.1	<0.02	0.01	<0.05
	21：01～	20.0	0.02	0.04	<0.05
	22：00～	22.0	0.02	0.08	<0.05
8/1	9：45～	21.8	0.02	0.07	<0.05
	12：27～	21.9	0.02	0.08	<0.05
	14：58～	22.2	0.02	0.04	<0.05
	18：00～	25.0	<0.02	1.14	3.51
	19：00～	22.6	0.68	>4.30	9.58
	20：00～	19.3	0.28	0.13	<0.05
8/2	9：53～	19.1	0.07	0.05	<0.05
	19：15～	22.6	0.04	0.06	<0.05
8/3	10：00～	16.1	0.02	0.07	<0.05
	19：00～	13.5	0.03	1.84	5.36
	22：00～	26.9	0.20	0.74	1.61
8/4	10：23～	26.0	0.05	0.09	0.42

但し，大気捕集時間は30分間である。

るようである。表4に地上散布区域の調査結果を示した。

大気中濃度は散布中の時間帯には検出されるが比較的速く低下してしまう。特にピリダフェンチオンは散布中はフサライドより高い濃度で検出されているが散布が終わるとすぐに検出限界未満となる。フサライドはその後も低濃度で検出され続ける。蒸気圧は2物質とも同程度であるので，大気中での降下速度がピリダフェンチオンの方が速いのではないかと推測される。

ろ紙上降下物については長竹町では7月28日から測定したが，既に各農家で散布が行われていたようである。調査期間中，長竹町，田中町において数10$\mu g/m^2$

表4－2　農薬の大気中濃度（地上散布，田中A）

単位：$\mu g/m^3$

採取日	採取時刻	吸引量(l)	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン
8/ 1	18：00～	17.2	0.02	2.57	6.65
	19：00～	18.0	3.78	>3.74	9.62
	20：08～	17.9	0.09	0.04	<0.05
	21：00～	18.5	0.10	0.10	<0.05
8/ 2	11：07～	20.2	0.10	0.06	<0.05
	18：00～	18.8	0.02	0.34	0.82
	19：00～	18.7	0.05	0.23	0.23
8/ 3	10：00～	9.9	0.03	0.12	<0.05
	18：00～	25.5	<0.02	1.26	2.93
	19：00～	19.2	<0.02	0.46	0.99
	20：00～	17.7	0.11	0.28	0.79
	22：00～	17.7	0.03	0.13	<0.05
8/ 4	10：15～	13.3	0.15	0.15	<0.05

但し，大気捕集時間は30分間である。

表4－3　農薬のろ紙上降下量（地上散布，長竹A1）

単位：$\mu g/m^2$

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
7/25. 9：51～ 7/26.10：45	1.3	4.1	< 2.8	48.0	< 2.3	18.9
7/28.10：05～ 7/29. 9：59	141	51.9	56.1	40.5	< 2.3	7.9
7/29.10：02～ 7/30. 9：06	23.8	60.0	69.5	30.6	< 2.3	8.4
7/30. 9：07～ 7/31. 9：44	12.7	10.6	8.7	14.4	< 2.3	3.4
7/31. 9：45～ 17：47	1.1	4.8	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
17：47～ 22：00	3.7	75.8	90.4	<10.2	< 2.3	< 1.1
22：02～ 8/ 1. 9：55	3.6	8.2	3.5	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 1. 9：55～ 18：45	2.2	11.9	14.1	<10.2	< 2.3	< 1.1
18：45～ 22：55	20.3	40.2	30.7	<10.2	< 2.3	< 1.1
22：55～ 8/ 2. 9：59	5.5	10.1	4.0	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 2.10：00～ 18：07	2.6	5.6	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
18：07～ 8/ 3. 9：57	7.4	10.5	2.9	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 3. 9：58～ 17：57	1.9	5.7	< 2.8	<10.2	< 2.3	< 1.1
17：58～ 22：06	5.4	24.4	31.9	<10.2	< 2.3	< 1.1
22：07～ 8/ 4.10：00	10.6	10.8	12.3	<10.2	< 2.3	< 1.1
8/ 4.10：00～ 8/ 5. 9：45	6.3	36.1	46.8	<50.9	<11.3	< 5.7
8/ 5. 9：44～ 8/ 6. 9：26	5.3	15.9	12.4	<20.4	< 4.5	< 2.2

表4－4　農薬のろ紙上降下量（地上散布，長竹A 2）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
7/28.10：10～ 7/29.10：10	11.3	25.6	26.1	29.4	＜2.3	6.56
7/29.10：11～ 7/30. 9：10	16.2	21.1	17.8	＜10.2	＜2.3	＜1.1
7/30. 9：11～ 7/31. 9：51	5.0	110	82.8	＜10.2	＜2.3	＜1.1
7/31. 9：53～ 17：54	＜1.1	5.1	＜2.8	＜10.2	＜2.3	＜1.1
17：55～ 22：06	1.4	50.1	53.5	＜10.2	＜2.3	＜1.1
22：07～ 8/ 1.10：00	2.3	10.6	5.6	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 1.10：00～ 18：50	22.6	42.4	25.7	＜10.2	＜2.3	＜1.1
18：50～ 22：50	19.9	31.7	37.0	＜10.2	＜2.3	＜1.1
22：50～ 8/ 2.10：00	4.6	39.2	24.4	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 2.10：00～ 18：11	3.6	4.8	3.7	＜10.2	＜2.3	＜1.1
18：11～ 8/ 3. 9：53	4.8	20.4	24.1	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 3. 9：53～ 18：02	2.0	11.4	8.2	＜10.2	＜2.3	＜1.1
18：02～ 22：12	5.9	27.5	38.6	＜10.2	＜2.3	＜1.1
22：13～ 8/ 4.10：00	11.0	8.8	7.1	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 4.10：00～ 8/ 5. 9：51	3.4	14.4	11.4	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 5. 9：51～ 8/ 6. 9：30	7.5	15.0	13.5	＜10.2	＜2.3	＜1.1

表4－5　農薬のろ紙上降下量（地上散布，田中A）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール
8/ 1.18：00～ 22：30	34.2	87.7	72.9	＜10.2	＜2.3	＜1.1
22：30～ 8/ 2.10：00	4.0	11.3	6.5	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 2.10：00～ 18：00	2.5	5.1	＜2.8	＜10.2	＜2.3	＜1.1
18：00～ 8/ 3.10：00	3.1	12.1	7.0	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 3.10：00～ 18：00	1.0	6.3	3.7	＜10.2	＜2.3	＜1.1
18：00～ 22：00	3.2	36.2	31.2	＜10.2	＜2.3	＜1.1
22：00～ 8/ 4.10：15	10.9	11.6	6.5	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 4.10：15～ 8/ 5. 9：36	4.1	14.0	8.1	＜10.2	＜2.3	＜1.1
8/ 5. 9：36～ 8/ 6. 9：21	4.3	11.5	3.8	＜10.2	＜2.3	＜1.1

表4－6　コンテナ水中での農薬の消長（地上散布，長竹A 1）

単位：μg/m²

採取日時	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン	メプロニル	ブプロフェジン	トリシクラゾール	水深(mm)
7/31.22：28	6.27	38.1	78.5	＜30.6	＜6.80	＜3.40	170
8/ 1. 9：55	7.26	50.3	71.9	＜30.6	＜6.80	＜3.40	165
8/ 2.10：03	15.1	126	106	＜30.6	＜6.80	＜3.40	158
8/ 3.10：05	19.4	136	116	＜30.6	＜6.80	＜3.40	150
8/ 4. 9：30	16.8	157	122	＜30.6	＜6.80	＜3.40	141
8/ 5. 9：45	18.2	188	190	＜30.6	＜6.80	＜3.40	135
8/15.10：18	51.5	14.1	378	＜30.6	＜6.80	＜3.40	107
8/31. 9：34	3.85	22.2	190	＜30.6	＜6.80	＜3.40	148
9/14. 9：13	＜3.02	27.2	132	＜30.6	＜6.80	＜3.40	151
9/28. 9：13	15.8	43.3	111	＜30.6	＜6.80	＜3.40	264
10/15.13：46	＜3.02	19.2	59.1	＜30.6	＜6.80	＜3.40	満水(311)

表5　散布農薬の基準値，勧告値

基準，勧告	MEP	フサライド	ピリダフェンチオン
食品残留基準（米，ppm）	0.2		
登録保留基準（米，ppm）		1	0.05
日本産業衛生学会勧告許容濃度（mg/m³）	1	10	0.2

のピリダフェンチオンが毎日夕方に降下しているのが観察された。また空中散布にのみ使用予定であったMEPが7月28日にはA1地点で141μg/m²も降下している。8月1日の18時にもA1，2共に高かった。7月28日，8月1日は松任市ではまだ2回目の空中散布が始まっていないので，空中散布由来とは考えにくい。

長竹町A1地点ではコンテナ中の水中での農薬の消長も調べた。空中散布地域のような高い濃度の後の減少は観察できず，散布期間中以後もMEPも含めて降下が推定される結果となり，最終測定日の10月15日にもピリダフェンチオン，フサライドが共に検出された。

第1回目散布農薬についても調査期間中測定したが，7月25日から31日までメプロニル，トリシクラゾールが次第に減少している様子がうかがえたが，第2回目空中散布の行われた時点では検出限界未満となっていた。

5　ま　と　め

空中散布では8月2日の散布日にはA1地点ではMEP 960μg/m²，フサライド682μg/m²が，翌日には159.20μg/m²がろ紙上に降下した。また大気中濃度はMEP 3.51μg/m³，フサライド0.95μg/m³を最高濃度として翌日の12時には0.04μg/m³，0.06μg/m³に低下した。地上散布においてはピリダフェンチオンが90.4μg/m²，フサライドが110μg/m²を最高に，調査した9日間，数10μg/m²が検出され続けた。大気中濃度は毎日夕方散布時に数時間，最高値でピリダフェンチオンで9.62μg/m³，フサライドで＞4.30μg/m³が検出された。空中散布でも地上散布でも，大気中濃度は散布時間帯は高く散布が終わると低下するが，空中散布では一度に広範囲に相当量の農薬が散布されるため散布時間をピークとして約1日かかって減少し，地上散布では数日間にわたって散布され散布中には空散よりも高いピークが出現することもあるが短時間に減少するのが特徴である。

コンテナ水中の農薬濃度の推移から，水環境ではMEPの半減期はおよそ1～2日，フサライドは10～16日程度と見積られ，ピリダフェンチオンは半減期を求めるほど明瞭な推移を示さなかったがかなり長期間にわたって残存するようである。

文　献

1) 樋田　博，花井義道，加藤竜夫：横浜国大環境研紀要，**15**，29—48（1988）
2) 塚林　裕，玉井　徹，西川孝蔵，石田喜朗，道下博之：石川衛公害研年報，**24**，412—417（1987）
3) 塚林　裕，玉井　徹，西川孝蔵，堀　秀朗，石田喜朗：同上誌，**25**，301—307（1988）
4) 塚林　裕，戸田よし子，玉井　徹：同上誌，**25**，405—411（1988）
5) 塚林　裕，戸田よし子，玉井　徹，西川孝蔵，堀秀朗，亀井とし：同上誌，**26**，392—401（1989）
6) 清水靖男，加藤充哉，桐元俊武，北野馨一，西川孝蔵，堀　秀朗，澤田道和，山岸善久，橋田哲郎，亀井とし，塚林　裕，玉井　徹，瀬戸映子，水野和明，琴坂幸広：同上誌，**27**，231—250（1990）
7) 新潟県衛生公害研究所：薬剤の空中散布による環境中の分布等に関する調査研究（1991）

〔報　文〕

芝地散布農薬の降雨時流出について

石川県衛生公害研究所化学調査室　堀　秀朗・清水靖男・加藤充哉
塚林　裕・矢田峯子・橋場久雄
石川県環境部環境管理課　石田喜朗

1 はじめに

ゴルフ場の抱える諸問題の1つに，場内でグリーン，フェアウェイの緑を保つため，芝の病害虫駆除，予防の目的で頻繁に使用される農薬の下流水域への流出がある。この問題は下流域に水道水源が控えている場合はより深刻で，石川県でも山間部のゴルフ場開発に絡んで，この点が大きな問題となり県民の注意をひくこととなった。他方，近年のゴルフブームからゴルフを楽しむ層が若年，女子にまで拡大し，日本経済新聞社の第17回全国ゴルフ場調査によれば，1989年のゴルフ場総入場数が全国で延べ約9,000万人に達するゴルフ需要がある。そのため，自然環境の保全，生活環境の保護とゴルフ場開発やその経営との調和を図る方策が行政施策として求められている。

ゴルフ場での農薬の乱用を規制し，人の健康を守るため，厚生省は平成2年5月都道府県知事に対し，生活衛生局水道環境部長通知でゴルフ場でよく使用される農薬21種類について，水道水の暫定水質目標を提示した。引き続き環境庁も同種の農薬について，ゴルフ場流出水に係る暫定指導指針を提示した。これに先行して，石川県では平成元年7月に「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」を定め，既存のゴルフ場での農薬の使用について指導を行っていたが，平成2年7月に「要綱」を改正し，国の指針値のほかに石川県のゴルフ場で使用量の多い農薬についても排水の指針値を定めた。

これら一連のゴルフ場に対する規制は，大きな社会的要請もあって早急に定められた印象が強く，国の目標値にしても，ヒトに対するADI（1日摂取許容量）を主たる根拠にして設定されており，ゴルフ場からの農薬流出実態に基づくものではない。環境庁からの指導指針にも指針値の運用に当たっては，ゴルフ場からの流出実態を充分把握して，慎重に対処するよう求めている。また，ゴルフ場での農薬の適正使用について実際に指導を行う際にも，流出実態の把握，具体的には散布量に対する流出量の割合の把握や流出しやすい農薬の特定等の情報が必要となってきた。

そこで我々は，ゴルフ場芝地に散布された農薬の降雨に伴う流出状況（流出濃度と流出量）を調査することにより，農薬の流出の難易を表わす評価尺度を検討するとともに，雨水に伴う農薬の流出挙動をモデル化し，流出水中の農薬濃度シミュレーションを試みることにした。また，調整池の緩衝効果を評価するため，調整池からの流出水についても調査した。ここで報告するのは，平成2年度に石川県が実施した「ゴルフ場散布農薬挙動調査」結果を基にしたものである。

2 調査方法

2・1 調査区域と選定条件

県内の山間部に位置する平均的な規模，中程度の管理状態にあるゴルフ場において，調査の目的，調査上の利便を考慮し，調査区域を選んだ。調査対象区域の選定条件は以下に示すもので，選定された区域の集水

Pesticide Loss from Field Covered with Turf in Rainfall Conditions *by Syuhroh HORI, Yasuo SHIMIZU, Mitsuya KATO, Hiro TSUKABAYASHI, Mineko YATA, Hisao HASHIBA and Yoshiaki ISHIDA* (Department of Chemicals, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment ; and Environmental Management Division, Environmental Department, Ishikawa Prefecture*)*

面積は38,700m² でその概要を図1に示した。

(1) 集水域区分，排水経路が明確な集水域を含むこと

(2) 集水域内にティグランド，フェアウェイ，ラフ，グリーンなどゴルフコースとして最低1ホールの構成要素をすべて含むこと

(3) 排水路出口での流量観測，採水が可能であること

(4) 区域内に調整池があり，集水域からの排水が調整池に流入すること

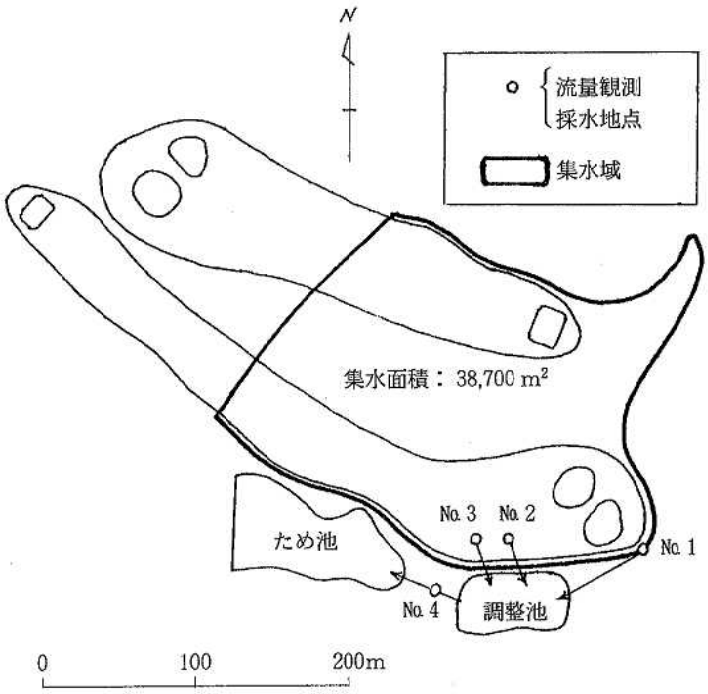


図1　ゴルフ場調査区域の概要

2・2 降雨時調査

調査対象区域に，一連の総降雨量で20mm以上の降雨が予想される時に降雨時調査を4回実施した。調査の内容は降雨量の観測，流出水量と調整池水位の観測，及び流出水の農薬分析である。4回の降雨時調査に関連した調査の諸条件等の概要を表1に示した。

2・3 調査方法

(1) 降雨量の観測

図1のNo. 4地点に接する調整池の堤上に設置した貯水型指示雨量計で各流量観測時点間の雨量を，転倒桝型自記雨量計で積算雨量を観測した。

(2) 流量の観測

図1のNo. 1～3地点が集水域から調整池へ流入する排水路末端の流量観測及び採水箇所で，No. 4は調整池からゴルフ場外への流出経路での流量観測及び採水箇所である。

流量観測は各地点で直角三角堰を設置し，越流水位を観測し，トムソンの計算式で流量に換算した。越流水位の観測は，降雨時の流量変動が急激な時は30分間隔で行い，流量変動の緩慢な時は1時間間隔で，また無降雨時で流量変動がはっきりしない時や，降雨前の先行観測時は適宜2～4時間間隔で行った。

(3) 試料の採取と農薬分析

分析用試料は，流量観測時に同時に採取することを原則としたが，流量変化の緩慢な時には適宜採取を間引いた。分析対象農薬は表1に掲げた降雨時調査前に散布された農薬とした。

分析方法は，試料採取後12時間以内に前処理を行い，処理液をガスクロマトグラフ分析法で分析した。多数の検体を迅速に分析する必要から，前処理はすべての農薬について共通の基本的操作（水試料1lに対し，食塩50gを溶解させ，これをジクロロメタン100ml

表1　降雨時調査諸条件

調査区分	期間	降雨量 (mm)	有効降雨量 (mm)	対象農薬	散布量 (kg)	散布日
1	7/ 1～ 7/ 4	13.55	4.11	SAP	10.5	4/21
				イプロジオン	0.5	6/29
2	9/ 3～ 9/ 4	26.56	2.11	ダイアジノン	0.5	7/30
				イプロジオン	0.3	8/18
3	9/24～ 9/27	10.91	5.20	SAP	1.4	9/23
				CAT	0.8	9/23
				ベンディメタリン	2.6	9/23
4	10/13～10/15	33.36	12.79	同　上		

ずつ2回抽出を行い，ジクロロメタン抽出液を濃縮しながら，n-ヘキサン溶液1mlにしたものを検液とする）とした。各農薬の検出下限はイプロジオン，SAP，ダイアジノンで0.01μg/l，CAT0.02μg/l，ベンディメタリン0.05μg/lであった。

3 結　　果

第1～4回の各々の降雨時調査結果を表2—1～2—4に示した。また，ゴルフコースから調整池へ流入する経路はNo.1，2，3と3経路あり，各々を個別に評

表2—1　第1回降雨時調査結果

月日	時刻	雨量 (mm/h)	ゴルフコースからの流出水 流出水量 (l/min)	ゴルフコースからの流出水 農薬濃度 (μg/l) SAP	ゴルフコースからの流出水 農薬濃度 (μg/l) イプロジオン	調整池からの流出水 流出水量 (l/min)	調整池からの流出水 農薬濃度 (μg/l) SAP	調整池からの流出水 農薬濃度 (μg/l) イプロジオン
7/ 1	16：30	—	31.2	0.93	0.01	83.7	11.5	0.03
	22：00	0.0	26.1	0.26	0.00	77.2	10.1	nd
7/ 2	2：00	0.0	23.4	0.36	0.00	74.1	14.9	nd
	6：00	0.0	23.7	0.20	0.00	59.6	12.1	nd
	10：00	0.0	15.9	0.31	0.00	68.1	12.4	nd
	14：00	0.0	15.4	0.26	0.00	68.1	8.7	nd
	18：00	0.0	16.0	0.22	0.00	62.3	10.1	nd
	19：30	—	18.7	0.22	0.00	74.1	15.6	nd
	22：00	0.0	16.4	0.31	0.00	68.1	14.9	0.02
7/ 3	1：30	—	19.4	0.46	0.01	68.1	14.9	0.02
	2：00	0.5	18.1	0.29	0.15	68.1	14.9	0.03
	2：30	—	29.4	0.85	0.23	74.1	11.0	nd
	3：00	1.0	29.0	0.43	0.14	74.1	14.1	nd
	4：00	0.0	34.4	1.60	0.19	71.0	16.1	nd
	5：00	1.0	42.0	4.04	1.01	68.1	23.1	0.06
	6：00	0.0	35.5	1.85	0.29	68.1	14.1	nd
	7：00	0.5	41.3	2.74	0.40	71.0	13.2	nd
	8：00	0.0	34.8	2.70	0.04	65.2	11.0	nd
	9：00	2.0	113.6	7.63	0.45	71.0	12.1	nd
	10：00	0.5	62.2	16.86	0.55	62.3	9.0	nd
	11：00	0.0	49.0	13.43	0.47	68.1	10.0	nd
	12：00	0.5	69.7	8.14	0.53	59.6	14.1	nd
	13：00	0.0	50.9	7.70	0.41	62.3	12.7	nd
	14：00	0.0	37.3	4.96	0.28	62.3	13.2	0.03
	15：00	0.0	30.2	5.25	0.19	62.3	9.8	nd
	16：00	0.0	30.1	5.51	0.13	62.3	9.5	nd
	17：00	0.0	26.0	6.00	0.09	68.1	10.0	nd
	18：00	2.0	150.0	17.88	1.01	59.6	16.2	nd
	18：30	—	632.0	21.79	17.50	59.6	12.5	nd
	19：00	3.5	388.0	22.70	18.00	59.6	13.9	nd
	19：30	—	192.1	24.72	12.27	68.1	13.7	nd
	20：00	0.0	136.6	14.77	7.54	65.2	14.8	0.08
	21：00	0.0	93.1	19.22	7.42	71.0	12.5	nd
	22：30	—	55.0	10.08	1.94	65.2	12.3	0.18
7/ 4	0：00	0.0	39.0	8.34	1.56	62.3	12.3	0.15
	2：00	0.0	31.4	5.61	1.33	62.3	13.3	0.20
	4：00	0.0	29.6	3.91	1.02	62.3	13.9	0.18
	7：00	0.0	25.0	4.65	0.65	62.3	13.0	0.14
	17：30	—	31.9	2.37	0.25	65.2	9.6	0.15

価することは煩雑であるので，各流出水の農薬濃度を流量比により加重平均した値をゴルフコースからの流出水の農薬濃度として表中に示した。

3・1　第1回降雨時調査

第1回降雨時調査は7月1日～7月4日に行った。毎正時を基本とした降雨時調査は，7月1日の16時から開始したが，この時までに約2mmの降雨があり，これが先行降雨として観測された。2日の夜半から3日の夜半にかけて弱い雨（最大時間降雨量3.75mm）が降り続き，4日7時までの総降雨量は13.55mmであった。降雨に伴って1日16時～4日7時に集水域から調整池へ流入した水量は159m³であり，これから計算される雨水流水率は30%であった。また調整池から流出した水量は253m³であった。この間に調整池の水位は徐々に下がり，減水深は17mmであった。

調査前に散布された農薬は，SAP（ベンスリド）とイプロジオンであった。SAPはかなり以前（4月26日）にラフ，フェアウェイを対象に多量に散布されていたので調査開始時からゴルフコースや調整池流出水に10μg/lを超える濃度で検出された。降雨によるゴルフコースからの流水量ピーク時には最高値24.7μg/lの濃度であった。しかし，調整池からの流出水

表2－2　第2回降雨時調査結果

月日	時刻	雨量 (mm/h)	ゴルフコースからの流出水 流出水量 (l/min)	ゴルフコースからの流出水 農薬濃度 (μg/l) イプロジオン	ゴルフコースからの流出水 農薬濃度 (μg/l) ダイアジノン	調整池からの流出水 流出水量 (l/min)	調整池からの流出水 農薬濃度 (μg/l) イプロジオン	調整池からの流出水 農薬濃度 (μg/l) ダイアジノン
9/ 3	13：00	0.0	6.4	0.01	nd	0.3	0.02	—
	14：00	0.0	3.8	0.02	nd	0.3	nd	—
	16：00	1.0	5.1	0.11	nd	0.3	0.10	—
	16：30	—	20.9	0.37	0.02	0.3	nd	—
	17：00	4.5	80.0	0.25	nd	0.3	nd	—
	17：30	—	122.9	5.82	nd	0.5	nd	—
	18：00	3.0	35.2	6.04	nd	0.3	nd	—
	18：30	—	21.3	5.02	nd	0.2	nd	—
	19：00	0.0	15.7	3.77	nd	0.3	nd	—
	20：00	1.0	15.7	2.77	nd	0.4	nd	—
	21：00	0.0	13.6	1.56	nd	0.3	nd	—
	22：00	0.0	10.4	1.97	nd	0.3	nd	—
	23：00	1.5	31.2	1.02	nd	0.3	nd	—
	23：30	—	74.4	3.55	0.01	0.3	nd	—
9/ 4	0：00	3.0	70.8	6.79	nd	0.4	nd	—
	1：00	0.0	25.4	3.31	nd	0.4	nd	—
	2：00	0.5	17.8	2.21	nd	0.3	nd	—
	3：00	1.0	22.2	1.47	nd	0.3	nd	—
	5：00	0.0	14.4	0.79	nd	0.3	0.02	—
	7：00	0.0	11.4	0.41	nd	0.3	0.02	—
	9：00	0.0	10.0	0.23	nd	0.6	0.02	nd
	10：00	3.0	81.4	0.55	nd	0.4	nd	nd
	10：30	—	581.3	2.77	0.06	0.6	nd	nd
	11：00	4.0	241.7	2.81	0.13	0.5	nd	nd
	12：00	0.0	59.7	1.68	0.08	0.4	0.02	nd
	13：00	0.0	32.8	0.99	0.03	0.4	0.03	nd
	13：30	—	35.2	0.56	0.02	0.5	0.02	nd
	14：00	1.0	35.2	3.70	0.01	0.2	0.02	nd
	15：00	0.0	26.5	0.33	nd	0.1	0.04	nd
	17：00	0.0	16.9	0.12	nd	0.4	0.03	nd
	19：00	0.0	13.6	0.11	nd	0.2	0.04	nd
9/ 5	8：00	0.0	8.8	0.02	nd	0.4	0.04	nd

表2－3　第3回降雨時調査結果

月日	時刻	雨量 (mm/h)	ゴルフコースからの流出水 流出水量 (l/min)	農薬濃度 (μg/l) SAP	CAT	ベンディメタリン	調整池からの流出水 流出水量 (l/min)	農薬濃度 (μg/l) SAP	CAT	ベンディメタリン
9/24	19：00	2.0	104.7	2.75	19.65	6.17	42.3	5.55	1.94	1.19
	20：00	2.0	129.5	8.94	29.34	7.80	42.4	—	—	—
	21：00	1.5	136.9	8.26	92.39	13.28	44.6	5.33	2.05	1.31
	22：00	0.5	125.9	5.99	80.81	8.05	47.2	—	—	—
	23：00	0.5	100.8	4.54	76.61	5.58	50.7	6.26	2.32	1.14
9/25	0：00	0.0	85.6	3.16	24.27	3.48	52.0	—	—	—
	1：00	0.0	77.7	2.07	24.91	2.37	50.7	6.60	1.82	1.18
	2：00	0.0	70.0	1.60	19.30	1.93	50.7	—	—	—
	3：00	0.5	78.5	1.74	27.72	2.25	52.7	5.69	4.77	1.10
	4：00	0.5	79.6	1.70	20.86	2.30	54.0	—	—	—
	5：00	0.5	75.7	1.47	11.97	1.87	54.0	4.85	4.13	1.11
	6：00	0.0	77.7	1.72	31.43	2.07	52.0	—	—	—
	7：00	0.5	77.7	1.26	29.72	1.71	54.0	5.02	4.07	1.09
	9：00	0.0	66.2	0.99	19.72	1.10	47.0	5.10	4.19	1.18
	11：00	0.0	60.3	0.77	14.45	2.25	49.5	—	—	—
	13：00	0.0	65.0	1.20	32.63	1.72	46.4	5.04	4.28	1.15
	15：00	0.0	59.7	0.52	14.66	0.91	46.4	—	—	—
	17：00	0.0	53.0	0.52	8.44	0.68	46.4	4.36	3.99	1.09
	19：00	0.0	43.7	0.32	5.92	0.53	46.1	—	—	—
	21：00	0.0	41.3	0.32	4.85	0.43	45.1	3.92	4.04	1.08
	23：00	0.0	42.7	0.29	4.51	0.41	44.2	—	—	—
9/26	1：00	0.0	43.7	0.17	3.85	0.39	43.3	4.42	3.68	0.99
	3：00	0.0	39.2	0.14	3.82	0.32	42.3	—	—	—
	5：00	0.0	40.6	0.19	3.68	0.30	42.4	4.52	3.47	0.99
	7：00	0.0	39.2	0.44	4.22	0.83	42.4	—	—	—
	9：00	0.0	47.0	0.17	4.54	0.33	41.4	3.89	3.19	0.92
	11：00	0.0	47.5	0.12	3.37	0.35	43.3	—	—	—
	13：00	0.0	42.2	0.10	2.96	0.28	42.4	4.84	3.65	1.11
	15：00	0.0	42.0	0.09	3.85	0.52	39.7	—	—	—
	17：00	0.0	41.0	0.08	3.13	0.40	39.0	4.43	3.64	1.05
	18：00	0.0	40.3	0.08	3.04	0.40	39.7	4.22	3.65	1.05
9/27	8：00	0.0	37.2	0.05	1.92	0.21	31.8	4.14	3.28	1.01

表2－4　第4回降雨時調査結果

月日	時刻	雨量 (mm/h)	ゴルフコースからの流出水 流出水量 (l/min)	農薬濃度 (μg/l) SAP	CAT	ベンディメタリン	調整池からの流出水 流出水量 (l/min)	農薬濃度 (μg/l) SAP	CAT	ベンディメタリン
10/12	17：30	—	66.7	0.21	2.15	0.32	52.1	4.24	10.3	0.28
10/13	6：00	1.0	59.0	0.22	2.26	0.15	48.0	4.14	11.3	0.27
	12：00	1.0	98.4	0.46	3.17	0.27	49.0	4.61	12.6	0.37
	18：00	0.5	65.9	0.70	3.35	0.32	61.0	5.69	10.4	0.31
10/14	1：00	4.0	420.4	4.63	9.08	3.05	81.6	3.89	10.1	0.75
	6：00	0.0	188.2	2.24	9.46	1.50	112.3	5.09	14.0	0.39
	12：00	0.5	251.2	3.72	11.77	1.84	147.8	4.86	11.7	0.57
	18：00	0.0	153.5	1.54	6.68	0.82	147.8	4.88	12.9	0.41

の濃度はほとんどが14μg/l前後で変動は緩慢であった。イプロジオンは流量増加時に検出され，最高値18μg/lが観測された。調整池からの流出水については降雨後に0.2μg/l以下の濃度で検出されたが，ほとんどが検出下限以下であった。

3・2　第2回降雨時調査

第2回降雨時調査は9月3日～5日に行った。3日13時から4日19時までの総降雨量は26.56mmで，先行降雨は2.6mmであった。雨は3日夕方から4日昼頃まで降り続き最大時間降雨量は5.0mmであった。降雨に伴う流出水量は81.6m³，雨水流出率は8％と1回目の調査に比べて非常に低い結果であった。調整池からの流出水は斜樋が修理中だったので漏れ出てくる程度の水量でしかなく，調整池での水収支は計算しなかった。

調査前に散布された農薬は，イプロジオンとダイアジノンであった。イプロジオンは第1回調査と同様の傾向で，ゴルフコースからの流出水量増加時に濃度が高くなり，調整池からの流出水については，ほとんどが検出下限以下で推移し，降雨後にごく低濃度で検出された。ダイアジノンは調査期間中，調整池からは検出されず，ゴルフコースからも流出水量増加時にごく低濃度（0.01～0.13μg/l）で検出されたにすぎなかった。散布後1カ月余も経過しているので，この間の分解，揮散により残存量が低下していたものと思われる。

3・3　第3回降雨時調査

第3回降雨時調査は9月24日～27日に行った。24日19時から27日8時までの総降雨量は10.91mmで，先行降雨は8.12mmであった。調査期間内の調整池への流入量は降雨強度が弱かったため変動は少なく，総流入水量は205m³で雨水の流出率は49%であった。調整池からの総流出水量は159m³で，この間の調整池の減水深は10mmであった。

調査前に散布された農薬は，SAP，CAT（シマジン）とペンディメタリンであった。ゴルフコースからの農薬流出について，3種の農薬とも調査開始時の降雨による流出水量の最も多いとき（9/24，21時，136.9 l/分）に濃度の極大を示し，その後の流量漸減期に徐々に濃度が減少している。これらの極大濃度はそれぞれ8.26，92.4，13.3μg/lであり，特にCATの濃度が高いことが注目される。調整池からの流出水についても，3種の農薬とも濃度変動の余りない状況で明瞭に検出されている。また，調整池からの流出農薬の濃度レベルがゴルフコース流出水の定常流量時の濃度より高いことは，調査時以前に高濃度の排水が調整池に流入し，それが貯留されていたためと思われる。

3・4　第4回降雨時調査

第4回降雨時調査は10月12日～15日に行った。この時の調査は，主に降雨と流出水量の関係を検討するために行ったものである。

調査期間中（13日6時～14日18時）の降雨量は約1mmの先行降雨を含めて26.54mmで弱い雨（最大時間降雨量3.40mm）が降り続いた。15日11時までの総降雨量は33.36mmであった。

調査対象の農薬は，第3回調査と同じである。ゴルフコースからの流出水については，降雨による流量増加時に検出された極大濃度は前回に比べて低目であるが，前回調査と余り日が離れていないため，流出の傾向は同じであった。ただ，調整池の農薬濃度は三者三様の推移をみせた。前回調査時と比較すると，SAPは同レベルで推移し，CATは3倍程高くなっており，ペンディメタリンは1/3程度の濃度になっていた。

4　考　　察

4・1　降雨量と流出水量

4回の降雨時調査で得られた各調査期間中の総降雨量と流出水量を表3に示した。第2回調査を除けば，調査期間（約2日間）の雨水流出率は30～49%であった。残りの51～70%のうち大気揮散分を考慮しても，大部分は中間，基底流量として土中に保持されたままと考えられる。第2回調査の8％は異常値の可能性が高い。第2回調査前に20日間程の無降雨期間が続き，土壌が乾いていたため雨水流出率が低いとも考えられたが，むしろ第2回調査終了後の流量測定堰の点検で，流量測定用の三角堰の底部に大きな水漏れが発見されたことから，この回の流量観測値が過小に見積られたことが主因と思われる。したがって，流量や負荷量などの量的な考察については，第2回調査結果を除き，第1，3，及び4回調査結果で検討する。

3降雨時調査の降雨量とゴルフコースからの流出水流量の推移を図2に示す。図から明らかなように，降

表3　各調査時の雨水流出率

調査区分	集水域降雨量 (m³)	流出水量 (m³)	雨水流出率 (%)
第1回調査	524	159	30.3
2	1,028	81.6	7.9
3	422	205	48.5
4	1,027	383	37.3

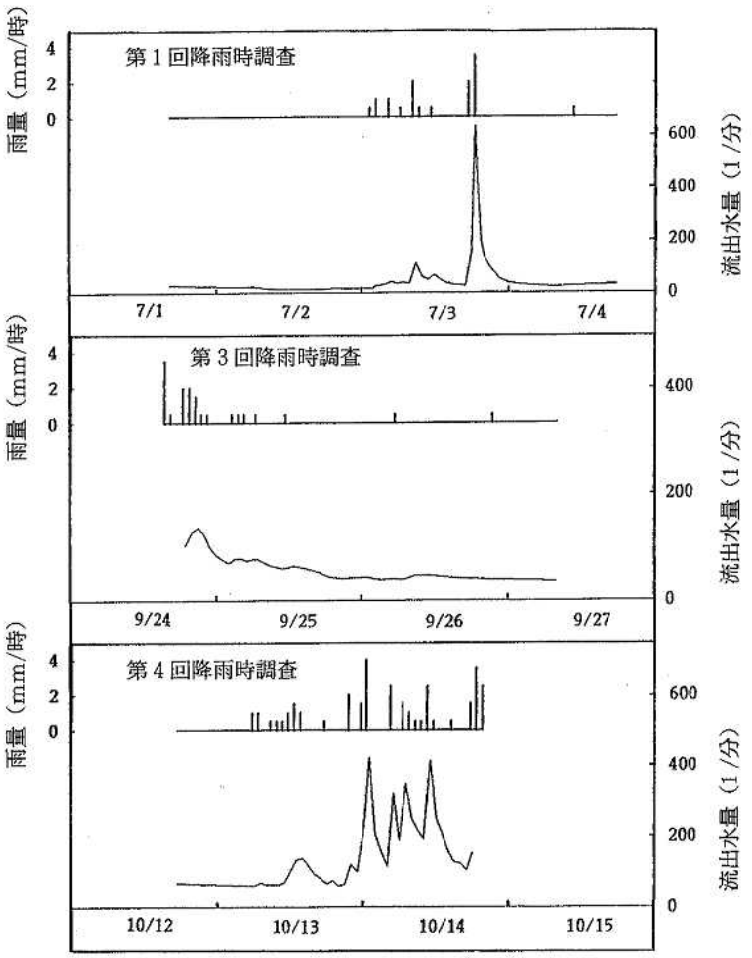


図2　降雨量と流出水量の推移

雨に対する流出水の応答は非常に敏感で，時間雨量1mm程度の降雨量の増加に対しても，30分以内に流量の増加が観測され，降雨量の低減に対しても速やかに流量減少がみられ，流量減衰に要する時間は長くても4時間程度であった。これは調査区域内の集水域が3.87haと狭く，流量観測位置が集水域に接しており距離が短いという規模，位置的側面と集水域自体の環境が，排水路等の排水，集水設備の整ったゴルフコースであるという機能面が大きく作用している。

しかし，雨水が迅速に排水されても，調査期間内の雨水流出率はたかだか50%未満（表3）で，降雨終了後の期間も継続して15～50l/分程度の流量が観測されている（図2）ことから，降雨時に土壌中に浸透した降水が，中間流出分として集水され，徐々に流出していることも事実である。

すなわち，この調査区域のようなゴルフ場芝地では，降雨時に発現する流量ピーク群を構成する水量はほとんどが迅速に土壌の極表面を流れる表面流出水であり，更に土壌上層部を浸透して徐々に流出する中間流出を形成する流出水があると考えられる。

4・2　流出水量と農薬流出負荷量

3降雨時調査での流出水量と農薬流出負荷量との関係を図3に示した。それぞれの調査期間は2～3日間であり，この短い期間において，流出水量と農薬流出負荷量はいずれの農薬についても両対数上で直線関係がみられ，大筋において河川水でみられる$L=kQ^n$（L：負荷量，Q：流量，k，n：定数）の関係[1)2)]が成立していた。

3降雨時調査で共通に調査された農薬SAPについて，流出水量と流出濃度の関係を図4に示した。流出水量と濃度の間にも両対数上で直線関係が得られ，農薬濃度の流出水量への依存性がみられる。しかし，その程度は様々で調査ごとに直線の傾きが異なっている。第3回調査が最も傾きが大きく，流出水量への依存性が高くなっており，第4，第1の順に傾きが小さくなり，流出水量への依存性が薄れている。流出濃度と流出水量の関係で傾きが異なるということは，生起した流出水量に対する農薬の関与の仕方が異なるということであり，農薬の量の違いではないだろう。同じ農薬であるから，これら3調査時の存在形態の違いは散布されてから，調査を開始するまでの期間に形成されたに違いない。単純に散布から調査開始までの期間をみると，第1回は70日，第3回は1日，第4回は19日である。即ち，散布後の経過日数が短い時に傾きが大きく，長い時に小さくなっており，散布後の経過日数が長くなるほど流出水量への依存性が薄れていくことが分かる。散布後の農薬の土壌での挙動

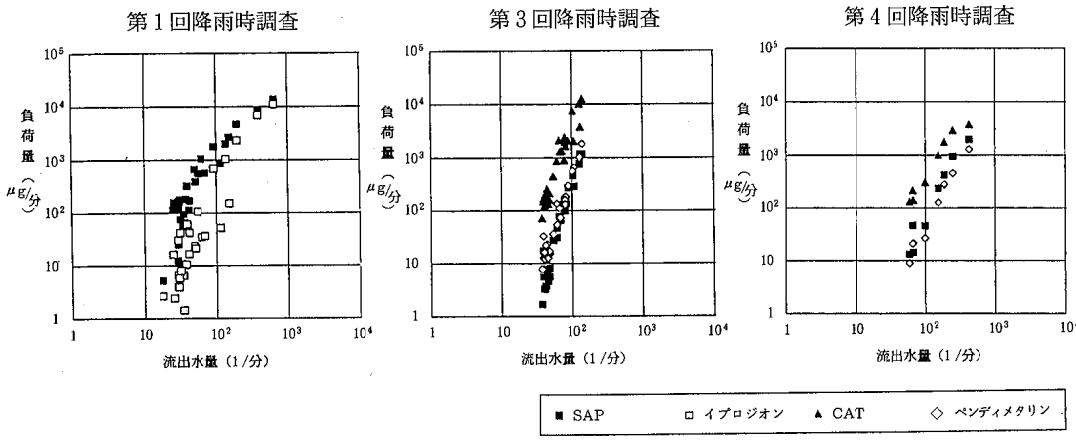


図 3　　流出水量と農薬流出負荷量との関係

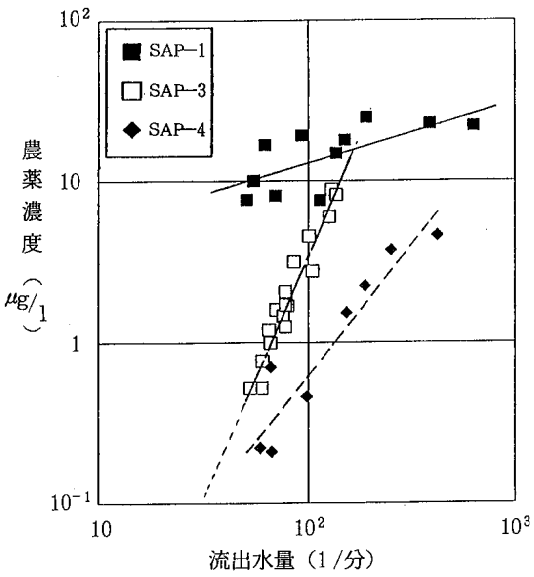


図4　　流出水量と農薬流出濃度との関係

を推測すると，土壌表面のみに存在していたものが，徐々に下方に浸透，拡散して鉛直方向の分布を持つようになる。また，前項で明らかなように，降雨時に生起する流出水量の増加は土壌表面に近い程表面流出水の影響を強く受ける。したがって，鉛直方向への分布で土壌表面上の残存量寄与が相対的に低くなっている場合は，降雨時の流出水量への依存性が低くなると考えられ，散布後の経過日数が長い程，流出水量への依存性が低くなることが説明される。

どの調査時においても流出水から常にSAPが明瞭に検出されている（表2）ことは，時間経過に伴う鉛直方向分布から説明すると，無降雨時の定常流量を形成する中間流出部分にSAPが分布するようになり，そこからSAPが供給されていることになる。SAPが4月24日に多量（0.5g/m²）に撒かれたことは事実であり，鉛直方向に浸透分布するだけの量と時間は充分あったと思われる。図4において定常流量状態に近い50 l/分での流出水の農薬濃度は，第1回調査時が最も高い。この時期，土壌の中間流出関与部分に残存するSAPの量が最も多かったためであり，時間の経過に従って分解も進行するので，中間流出部分を含めて全体のSAP残存量が漸減し，第3，4回と調査ごとに定常流出濃度が低くなったと考えられる。

散布された農薬の流出は主として，表面流出に伴う部分と中間流出による部分とで構成されており，定常時は中間流出部分の寄与で農薬の流出があり，降雨時には表面流出による影響が強く現われることが推測される。

4・3　農薬の流出割合と流出難易度

土壌中の農薬残存量に対する降雨による農薬の水系流出量（流出割合，流出率）の把握が調査の主な目的であるが，前項で考察したように降雨に対する農薬流出量は土壌中に残存することから，農薬の流出割合（流出量/残存量）は，降雨量が同じであっても調査時期の違いで異なった値が得られることになる。また，降雨直前の土壌中の農薬残存形態を把握することは現実に困難である。そのため，残存形態がはっきりしている散布直後（土壌表面にのみ農薬が分布している。

残存量も散布量に近似できる）の場合，すなわち第3回降雨時調査でもって流出割合について考察する。

図3の第3回調査時の流出水量と負荷量の関係において，CAT，ペンディメタリン，SAPの傾きはほぼ同じである。3者とも同時期に散布されて間がなく，極表面に残留している部分が多いため，流出水量増加に伴う流出負荷量の増加は，物質に因らず，同じメカニズムで作用したことがうかがえる。しかしながら，流出負荷量の値でみれば，3者の中でCATが散布量が最も少ないにもかかわらず，最も高い負荷量で推移しており，そのため流出割合が3者の中で最も高くなっている（表4）。この原因は水の流動の影響のない静的状態での水—土壌系における農薬と水との相互作用の差，例えば水への溶解力の差等に求められる。すなわち，散布直後の降雨による表面流出に関しては，農薬の流出割合は降雨量を反映した表面流出水量と水—土壌系における農薬の水への溶解力的な相互作用が大きく寄与していると考えられる。

流出割合を表面流出水高（＝期間中の有効降雨量）で除して，表面流に伴う流動影響なくして規準化したものを＜農薬の流出係数＞[3]と呼称すれば，これは農薬自身の水に対する相互作用，すなわち農薬の性質としての流出難易を反映する尺度になると考えられる。農薬の流出係数でSAP，CAT，ペンディメタリンの流出の難易度をみると，表4に示すようにCATが 9.64×10^{-4} で最も流出しやすい性質を持っていることが分かる。

4・4　流出シミュレーション

農薬の流出係数は農薬散布後の農薬が土壌表面にある時期の降雨に対する各種農薬の流出の難易を測る尺度ではあるが，散布された農薬が長期にわたって，水系へ流出する量を推定する尺度とは成り得ない。散布された農薬が全体としてどれだけ流出するかを把握するためには，常法では長期間にわたって実際に観測する必要があるが，これは少量の雨にも直ちに応答して短い時間間隔で流出水量，農薬濃度が変化する当該調査区域では，観測にかかる労力が膨大になり，現実に不可能と判断した。そのため，4回の降雨時調査の結果を利用して，流出モデルによるシミュレーション技法を用いて，長期にわたる農薬流出量を推定することを試みた。

流量モデルはタンクモデル[4)5)]とし，タンク構成は流出水量と負荷量，流出濃度の関係から表面流出と中間流出の寄与で流出量の大部分が説明できるので，直列2段タンクを用いることにした。各タンクパラメータ（流出孔高さ，流出係数）の値は第1，3回降雨時調査結果を用いて試行錯誤法で決定し，第4回降雨時調査結果でそれらの値を検証した。その後，全調査期間を通してパラメータ値が妥当であるか検証した。流出濃度モデルは，流出濃度が基本的に時間雨量の大きい後に流出濃度が高くなり，流量の生起機構と密接に結びついているという考えから，流量タンクモデルの中で考慮することにした。農薬のタンクからの流出量は流出高とタンク内農薬量の関数で表わされることを基本に設定した。更に，農薬に関するパラメータとして，表面流出では農薬の水への溶解力的なものが流出濃度に寄与することから，第1段タンク内で＜溶出係数＞を設定し，中間流出では土壌中の農薬移動速度が表面に比し遅いことから，第2段タンク内で＜流出抵抗＞を設定した。更にタンク全体に残存する農薬に対して＜半減期＞を用いて，流出がなくても徐々にタンク内に残存する農薬量が減衰する仕組みにした。パラメータ値の決定は，半減期については文献値[6)7)]を参考にし，溶出係数，流出抵抗については3回の降雨時調査結果でフィッティングの度合（流出最大濃度と定常流量時濃度の一致）で決定した。

イプロジオン，SAPの流出濃度について，シミュレーション結果を図5に示した。シミュレーション期間は6月28日から10月15日までの110日間である。調査区域から流出する農薬濃度の発現態様はあたかもキャピラリーGCのクロマトグラムのように，降雨のあった短い期間だけに鋭いピークとして濃度の増減がみられている。これからゴルフコースから外へ流出する農薬濃度が高くなるのは，どのような降雨であっても，降雨開始後の短い時間に限られていることが分かる。1つの農薬において農薬散布後の期間が短いほど同程度の降雨強度で高い濃度になっているのは当然であるが，農薬の種類による濃度ピーク発現態様の違いは，

表4　降雨に伴なう農薬の流出割合

調査区分	農薬名	流出量 (g)	流出割合 (%)	農薬の流出係数
第1回	SAP	1.65	0.02	3.82×10^{-5}
	イプロジオン	0.78	0.16	3.81×10^{-4}
第3回	SAP	0.34	0.03	4.77×10^{-5}
	CAT	4.14	0.51	9.64×10^{-4}
	ペンディメタリン	0.47	0.02	3.35×10^{-5}

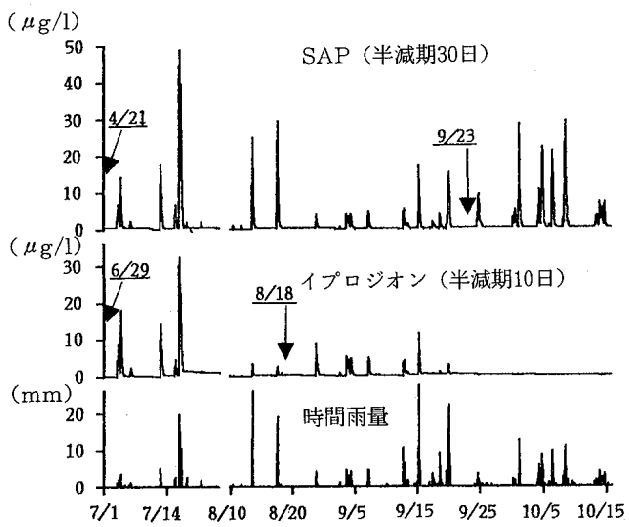


図5　農薬流出濃度シミュレーションの1例

表5　シミュレーションによる農薬流出割合の推算

農薬名	流出割合(%)	残存割合(%)	パラメータ 溶出係数	パラメータ 半減期(日)
イプロジオン	6.8	0	3.5×10^{-4}	10
SAP	6.0	4.8	5.0×10^{-5}	30
CAT	46.4	3.6	1.0×10^{-3}	105
ペンディメタリン	0.6	0	5.0×10^{-5}	7

計算条件：計算期間　6/28～10/15（110日間）
総降雨量　735mm
農薬散布量　50mg/m²
集水面積　38,700m²

半減期の差異で異なってくる。半減期を10日に設定したイプロジオンと30日に設定したSAPを比較すると，半減期の長いSAPは4月23日散布のものが9月下旬まで流出ピークをみせるのに対し，半減期の短いイプロジオンは8月18日散布のものでも9月下旬までの約1カ月間程度で流出ピークがみられなくなっている。

このシミュレーション期間において，実際の時間雨量データを使い，仮に6月28日に農薬を散布したものとして，10月15日までの農薬の全流出量，残存量をこの流出濃度モデルを用いて予測した結果を表5に示した。これによると，この110日間での農薬残存割合は最も高いSAPで4.8%であり，散布農薬がほぼ流出したとして流出割合をみると，CATが46.4%と最も高く，次いでイプロジオン(6.8%)，SAP(6.0%)，ペンディメタリン(0.6%)の順になっている。このシミュレーション結果から，CATが長期間の積算流出量においても，非常に流出量の多い農薬であることが判明した。これはCATの農薬の流出係数が高いため，1降雨事象において流出割合が高いことと，半減期が長い（3カ月半）ため，流出濃度ピークが長期にわたり発現するためと考えられた。

ゴルフ場からの流出農薬で検出される頻度の高い農薬は，全国的に多様なゴルフ場があるにしても，CAT，フルトラニル等に偏っており[8]，農薬の物性が流出に大きく作用していることは容易に推測される。今回の調査結果の検討で，物性の中でも半減期と水—土壌系での水への溶解力を示すもの（水溶解度，オクタノール/水分配係数，土壌吸着平衡定数等）が農薬流出に大きく関連していることが推測された。

4・5　調整池の効果

第1回降雨時調査結果（表2—1）から明らかなように，流入水の高い濃度ピークの出現に対し，調整池の農薬濃度にはピークらしきものはなく，調整池に緩衝効果があることが読み取れる。このことは短時間であっても高濃度の農薬を含んだ水を系外に出さないという，下流域環境にとっては貯水池としての良い面が出ている。しかし，第3，4回の降雨時調査結果によると，貯水池としての悪しき面もみられている。それはゴルフコース排水の定常流量時において，CATの調整池濃度が流入水のそれよりも高く，調整池濃度自体も時間経過とともに上昇していることである。定常流量時では考えられない高濃度の農薬を含んだ流出水が数日間にわたって放流されていた。しかし，ペンディメタリンについてみれば，同じ条件でも調整池濃度が時間経過とともに減少しているので，農薬の物性（分解性）にもよると思われる。

調査対象とした調整池の構造は満水面積約1,000m²（長方形と見て，幅25m，奥行き40m），平均水深2mとして，満水貯水量は2,000m³程度と推測された。6月28日から10月15日迄の110日間での実測降雨量（735mm）に対し，流入量はシミュレーション計算で15,770m³と推算された。これから平均滞留日数を求

めると，約14日になる。CATのような水中の半減期も長いと予想される（畑地で3カ月半）農薬に対しては平均滞留時間が14日では短いと思われる。したがって，下流域の水質保全のためには，滞留時間が長い大きな調整池が必要と思われる。

5 ま と め

ゴルフ場使用農薬の排出規制，適正な農薬使用の指導の必要性から，現地での降雨時における農薬の流出挙動を調査した結果，ゴルフ場農薬に関し，以下のことが明らかになった。

(1) 平成2年7月から10月中旬にかけて実施した降雨時調査において，調査対象となった農薬は，SAP，イプロジオン，ダイアジノン，CAT，及びベンディメタリンの5種類であった。いずれの農薬も降雨直後の流出水流量ピーク時に流出濃度の最高値をみせた。その値はそれぞれSAPは24.7 μg/l，イプロジオンは18 μg/l，ダイアジノンは0.13 μg/l，CATは92.4 μg/l，ベンディメタリンは13.3 μg/lであった。しかし，無降雨時などの定常流量時の濃度はCAT以外はすべて1 μg/l未満の低レベルであった。

(2) 降雨時のゴルフコース流出水の流量ピークを成す水は，ほとんどが迅速に土壌表面を流れる水であり，降雨終了後継続して少量の中間流出に支えられた分がある。

(3) ゴルフコースからの流出水についても，流出水量と農薬の流出負荷量との間に，$L=kQ^n$ の関係が成立し，流出農薬濃度は流出水量に強く依存していた。反面，鉛直方向への農薬分布で土壌表面上の農薬残存量寄与が相対的に低くなっている場合は，降雨時の流出水量への依存性が低くなると考えられ，散布後の経過日数が長い程，流出水量への依存性が低い。

(4) 農薬の流出係数は農薬の性質としての流出の難易を反映する尺度となる。今年度調査の農薬中では，CATが農薬の流出係数9.64×10^{-4}と算出され，降雨で最も流出しやすい性質であった。

(5) タンクモデルを基本にした流出濃度シミュレーション技法による無調査期間の降雨時流出再現結果から，ゴルフコースから流出する農薬濃度が高くなるのは，どのような降雨であっても，降雨開始後の短い時間に限られていることが裏付けられた。また仮想計算により，CATが長期間の積算流出量においても，非常に流出割合の高い農薬であった。これはCATの性質である高い農薬の流出係数と長い半減期に由来する。

(6) 降雨時流出の濃度ピークに対し，調整池の緩衝作用が確認された。また，貯留機能による継続的な高濃度放流を防ぐためには，滞留日数が長い，大きな調整池が必要と思われた。

本調査を実施するにあたり，石川県ゴルフ場協議会，石川県グリーンキーパー連絡協議会，並びに調査区域を提供されたゴルフ場の関係者の多大な御協力に対し，深謝いたします。

文　献

1) 國松孝男，村岡浩爾：河川汚濁のモデル解析，p40—50，技報堂，東京（1989）
2) 合田　健：水質環境科学，p323—328，丸善，東京（1985）
3) 荒川流域水道水源保全研究所，システム科学研究所：甲府市荒川流域における水道水源保全に関する調査報告書，p82—83（1990）
4) 佐藤勝夫：洪水流出計算法，p205—233，山海堂，東京（1982）
5) 海老瀬潜一：用水と廃水，21，1422—1432（1979）
6) 鍬塚昭三：農薬科学，3，107—122（1973）
7) Worthing, C.R., Walker, S.B.：The Pesticide Manual, 8th ed., The British Crop Protection Council（1987）
8) 環境庁水質保全局土壌農薬課：ゴルフ場暫定指導指針対象農薬に係る水質調査結果について（1991）

〔資　料〕

環境大気中のアスベスト調査結果

（平成2年度）

石川県衛生公害研究所環境部　山岸 善久・北村 守次・桐元 俊武

1 はじめに

昭和62年頃から発がん性等で国民の大きな関心を集めたアスベスト問題への対策については，大気汚染防止法（以下「法」）にアスベストを「特定粉じん」として定め，一定規模以上の工場又は事業場の敷地境界線における大気中のアスベスト濃度の規制基準（10 f/1）が設けられ，平成元年12月から施行されたことにより大きな進展がみられた。しかし，アスベストは一旦環境中に飛散すると，その特質からほとんど分解や変質することもなく極めて蓄積性が高いこと，わが国のアスベスト使用量が世界的に多く，しかも非常に多方面に利用されていることから，地道なモニタリングによって注意深く見守る必要がある。

本県には現時点で法の適用を受ける規模の工場等は存在しないが，石綿糸の外網を付けた岩綿ロープを製造している工場が2個所ある。これら2工場を含め5個所で実施した一般環境中のアスベスト濃度調査の結果を報告する。

2 調査方法

2・1 測定方法

アスベスト濃度の測定は法施行規則の環境庁長官が定める測定法（環境庁告示第93号）によった。この方法は昭和62年度から本県で調査をしている方法（環境庁の「アスベストモニタリングマニュアル」による光学顕微鏡法）と同じで，その内容は既報[1]のとおりである。

2・2 調査場所

七尾市の商工業地域1個所，金沢市3個所，津幡町1個所を選定し，商工業地域と幹線道路沿線は1個所につき2地点で，廃棄物処分場周辺とアスベスト製品生産事業所周辺では1個所につき4地点で調査した。

なお，廃棄物処分場周辺，津幡町のアスベスト製品生産事業所周辺及び幹線道路沿線は昨年度調査と同じ場所である。

2・3 調査時期

平成2年6月8日から3年3月8日の間で気象条件を考慮しながら，1個所につき3回（3日）ずつ，平日昼間に1回当たり4時間（2,400l）の試料捕集を行った。

3 結果及び考察

調査結果を表1に示す。表には原則として現地で測定した風向，風速，気温，湿度のほか，調査地点直近の県及び金沢市の環境大気測定局におけるSPM（浮遊粒子状物質）のデータのうち，試料捕集時間中の平均値も掲載した。

幹線道路沿線が比較的濃度が低く0.5f/1以下，廃棄物処分場周辺及び商工業地域では1.0f/1以下であり，最大値は今年度初めて調査した金沢市のアスベスト製品生産事業所周辺の2.32f/1であった。

これらの結果と環境庁が実施した全国のモニタリング調査結果[2]を比較すると，すべて本県の方が全国値より低かった。（表2）

次に，昭和63年度から継続して同一捕集地点で調査している廃棄物処分場周辺とアスベスト製品生産事業所周辺（津幡町）の2個所について3年間の推移をみ

Survey Data of Asbestos in Environmental Air from April 1990 to March 1991.

by Yoshihisa YAMAGISHI, Moritsugu KITAMURA and Toshitake KIRIMOTO (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)

表1　アスベスト調査結果

地域区分	調査場所	調査年月日	アスベスト濃度 (f/l)				天候	風向	風速 (m/s)	気温 (℃)	湿度 (%)	SPM (μg/m³)	備考
商工業地域	七尾市	H.2. 6.28	0.23	0.62	—	—	曇のち晴	SE	1.1	23.4	63	20	
		2. 8.28	0.84	0.69	—	—	晴	W	1.0	27.5	55	13	
		2.11. 8	0.00	0.54	—	—	晴	W	0.9	16.2	50	15	
廃棄物処分場周辺	金沢市	2. 7. 5	0.30	0.23	0.69	0.31	曇一時雨	SW	0.2	20.8	79	15	
		2.12. 6	0.08	0.15	0.53	0.46	快晴	W	3.1	14.2	36	15	
		2.12.20	0.15	0.00	0.15	0.15	晴	ESE	1.0	8.8	44	13	
アスベスト製品生産事業所周辺	金沢市	2. 6.19	2.32	0.32	0.22	0.22	晴	SW	0.8	31.4	37	32	ロープ(石綿＋岩綿)製作中
		2.11.28	0.40	0.35	0.25	0.30	曇	NNE	1.0	15.6	71	50	〃
		3. 3. 6	0.59	0.22	0.29	0.23	快晴	WSW	0.9	14.8	59	32	〃
アスベスト製品生産事業所周辺	津幡町	2. 6.13	1.53	1.45	1.01	1.67	快晴	W	1.7	23.8	66	30	〃
		2.11.20	0.13	0.13	0.52	0.14	曇	SSW	1.1	21.4	59	11	岩綿保温材製作中
		3. 3. 8	0.10	0.12	0.14	0.52	曇のち雨	E	2.9	5.9	56	25	岩綿のノリづけ作業中
幹線道路沿線	金沢市	2. 6. 8	0.08	0.00	—	—	晴のち曇	NW	1.8	26.5	43	61	
		2. 7. 9	0.16	0.31	—	—	晴	WSW	1.4	29.3	64	78	
		2. 7.27	0.15	0.30	—	—	晴	ENE	0.5	29.5	65	58	

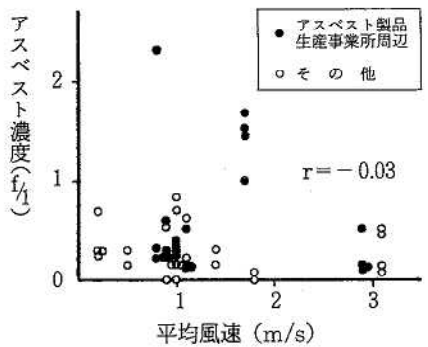


図1　風速とアスベスト濃度の関係

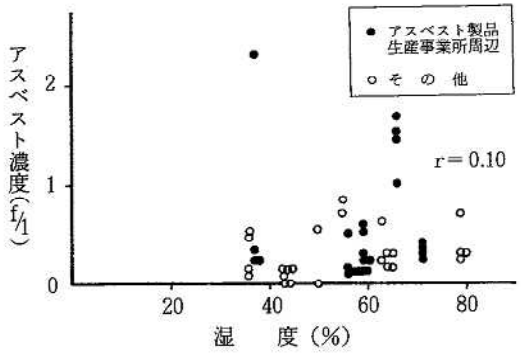


図2　湿度とアスベスト濃度の関係

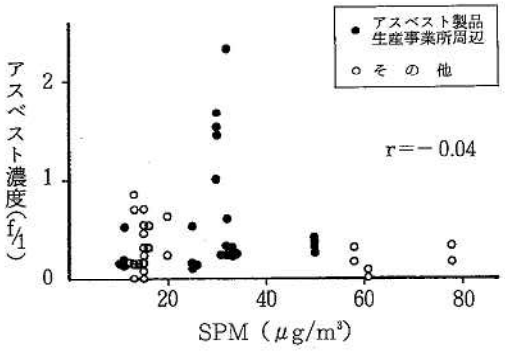


図3　SPM とアスベスト濃度の関係

表 2　　調 査 結 果 の 概 要

単位：f/1

地域区分		全国（平成元年度）[2]			石川県（平成2年度）		
		標本数	最小値～最大値	幾何平均	標本数	最小値～最大値	幾何平均
バックグラウンド	内陸山間地域 離島地域	36	0.10～ 0.86	0.37	—	—	—
	住宅地域 商工業地域 農業地域	114	0.06～ 2.13	0.47	6	0.00～0.84	0.39
発生源周辺	アスベスト製品製造事業所散在地域 廃棄物処分場等周辺	48	0.07～ 1.35	0.34	12	0.00～0.69	0.22
	アスベスト製品生産事業所周辺 蛇紋岩地域	88	0.23～35.4	2.07	24	0.10～2.32	0.35
	高速道路沿線 幹線道路沿線	96	0.00～18.7	0.54	6	0.00～0.31	0.16
総計		382	0.00～35.4	0.65	48	0.00～2.32	0.28

表 3　　同一捕集地点での調査結果の比較

単位：f/1

地域区分	場所	昭和63年度[1]			平成元年度[3]			平成2年度		
		標本数	最小値～最大値	幾何平均	標本数	最小値～最大値	幾何平均	標本数	最小値～最大値	幾何平均
廃棄物処分場周辺	金沢市	11	0.00～0.92	0.31	12	0.07～0.80	0.23	12	0.00～0.69	0.22
アスベスト製品生産事業所周辺	津幡町	12	0.23～1.38	0.53	12	0.00～1.27	0.20	12	0.10～1.67	0.35

ると，表3のようにほぼ同じような濃度レベルであった。

アスベスト濃度と風速及び湿度の関係，また，SPMとの関係をみたが図1～3に示すようにほとんど相関はみられなかった。

4 ま と め

一般環境大気中のアスベスト調査により，以下の結果を得た。

(1) 幹線道路沿線は比較的濃度が低かった。

(2) 最大値はアスベスト製品生産事業所周辺の2.32 f/1であった。

(3) 全国値と比較するとすべて本県の方が低かった。

(4) 3年間継続して同一捕集地点で調査した廃棄物処分場周辺とアスベスト製品生産事業所周辺は，ほぼ同じような濃度レベルで推移していた。

(5) アスベスト濃度と風速，湿度，SPMとの間には特に相関はみられなかった。

本調査に当たり，ご協力を頂いた関係機関に感謝致します。

文　　献

1) 山岸善久，北村守次，桐元俊武：石川衛公害研年報，**26**，419—424（1989）

2) 環境庁大気保全局大気規制課：平成元年度未規制大気汚染物質モニタリング調査結果（平成2年12月）

3) 山岸善久，北村守次，桐元俊武：石川衛公害研年報，**27**，319—322（1990）

〔資　料〕

大気中の低沸点有機塩素化合物調査結果

（平成2年度）

石川県衛生公害研究所環境部　山岸 善久・北村 守次・桐元 俊武

1 はじめに

クロロホルムやトリクロロエチレン等の低沸点有機塩素化合物は機械金属工業，クリーニング業，電子工業等の洗浄溶剤として，またフロン製造の原料として多量に使用されている。これらの物質は肝臓及び腎臓の障害を起こす毒性のほか，動物実験により発がん性も認められている。しかもその大部分は大気中へ放出されているといわれている[1]ことから，先に社会問題となった地下水汚染に加えて，大気中における挙動やその人体影響についても関心が高まっている。

従って大気中のこれらの物質の濃度を調べ，暴露量を知ることは今後の対策上からも大変重要であり，金沢市内で実態調査を行ったのでその結果を報告する。

2 調査方法

2・1 調査対象物質

低沸点有機塩素化合物のうちクロロホルム，四塩化炭素，トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの4物質を調査対象とした。これらの物質の性状等については表1に示した。

2・2 調査地点

調査は金沢市内の4個所で実施したが，その周辺の状況等は表2のとおりである。

2・3 調査時期

調査は平成2年9月17日から平成3年2月22日までの間に各地点で3日間あるいは4日間連続して実施した。

2・4 試料の捕集

窒素気流中200°Cでエージングした Carbosieve G（60/80メッシュ）約60mgを充填したガラス管（内径：2.6mm，外径：5.0mm，長さ：140mm）の先端に過塩素酸マグネシウムを入れた脱水管を接続し，0.21/minの流量で大気を吸引した。

暴露量を推定するために，24時間捕集を行い，1日の平均濃度を求めた。更に日変動を調べるため3日間あるいは4日間連続して捕集した。

2・5 抽　出

捕集剤（Carbosieve G）をセプタム付きサンプル瓶に入れ，トルエン5mlを加えて直ちにキャップをし，時々振とうしながら3時間放置して試験溶液とした。

2・6 試薬等

クロロホルム，四塩化炭素，トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの標準試薬はガスクロ工業製を，トルエンは和光純薬工業製の液体クロマトグラフ用を，過塩素酸マグネシウム（小粒状）は和光純薬工業製の特級を，捕集剤の Carbosieve G はスペルコ社製を用いた。

2・7 装置及び測定条件

(1) ガスクロマトグラフの条件

使用機種：島津製作所製　GC-7AG型
検 出 器：ECD
検出器電流：1.0nA
カ ラ ム：20%シリコン DC-550Chromosorb W AW DMCSガラス管（3m×3mmφ）
カラム温度：90°C
注入口温度：150°C

Survey Data of Volatile Organochloric Compounds in the Urban Atmosphere in Kanazawa City from April 1990 to March 1991. *by Yoshihisa YAMAGISHI, Moritsugu KITAMURA, and Toshitake KIRIMOTO (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表 1　　低沸点有機塩素化合物の性状等[1) 2)]

物質名	分子式	沸点 (°C)	蒸気比重 (空気=1)	性状	主な用途	人への影響	障害発生部位*				
							肝臓	腎臓	神経系		皮膚粘膜
									麻酔	その他	
クロロホルム	$CHCl_3$	61	4.1	無色透明液体 不燃性 水に難溶	溶剤 抽出剤 冷媒等	麻酔作用等	◎	○	◎	—	△
四塩化炭素	CCl_4	77	5.3	クロロホルム様臭 無色透明液体	フロン製造原料 溶剤等	頭痛，めまい 麻酔作用，嘔吐 腹痛，下痢，肝障害	◎	○	◎	—	△
トリクロロエチレン	$CHCl=CCl_2$	87	4.5	エーテル又はクロロホルム様臭 無色透明液体 不燃性，水に難溶	金属洗浄 溶剤等	頭痛 吐き気 麻酔作用	△	△	◎	○	△
テトラクロロエチレン	CCl_2-CCl_2	121	5.8	エーテル様臭 無色透明液体	フロン製造原料 洗濯業 金属洗浄等	頭痛 めまい 麻酔作用	△	△	◎	○	△

＊◎>○>△>—の順で毒性が強い

表 2　　調査地点とその周辺状況等

地域	調査地点	建物等	採取地上高	周辺の状況
住宅地域	金沢市・米泉	石川県環境大気測定局横	1m	金沢市南部の県立高校に隣接し，周囲は住宅地域で，幹線道路から約500m離れている。 約900m南にクリーニング会社がある。
	金沢市・三馬	石川県衛生公害研究所横	1m	金沢市郊外の南部地域に広がる住宅地域で大きな総合病院が隣接している。 幹線道路には面していない。
商業地域	金沢市・広坂	石川県庁屋上	16m	金沢市のほぼ中心部に位置し，近くには繁華街の香林坊・片町がある。 周囲には兼六園や中央公園，金沢城跡の樹木が繁茂している。
山間地域	金沢市・二又新町	犀川ダム横	1m	金沢市中心部から南東へ約17kmの富山県境に近い標高350mの山間部。 周囲には工場はもちろん，一般家屋もなく，ダム管理に５人程いるだけである。

表3　調　査　結　果

単位：ng/m³

地　域	調査地点	調査年月日及び時刻	クロロホルム	四塩化炭素	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
住宅地域	金沢市・米泉	平成2. 9/17(月)14：44～ 9/18, 9：45	370	986	796	683
		9/18(火) 9：55～ 9/19, 9：43	295	537	287	351
		9/19(水) 9：55～ 9/20, 9：43	495	583	782	384
	金沢市・三馬	平成2.10/22(月) 9：58～10/23, 10：00	197	530	256	197
		10/23(火)10：07～10/24, 10：00	114	488	384	273
		10/24(水)10：11～10/25, 10：00	72	490	284	280
		平成3. 2/18(月) 9：00～ 2/19, 9：00	166	505	213	187
		2/19(火) 9：10～ 2/20, 9：00	121	505	102	155
		2/20(水) 9：07～ 2/21, 9：00	131	517	110	145
		2/21(木) 9：04～ 2/22, 9：04	110	437	94	81
商業地域	金沢市・広坂	平成2.12/17(月)16：37～12/18, 16：18	234	551	99	279
		12/18(火)16：24～12/19, 17：13	231	574	260	596
		12/19(水)17：19～12/20, 17：20	321	542	260	245
山間地域	金沢市・二又新町	平成2.11/16(金)14：20～11/17, 14：33	347	484	183	89
		11/17(土)14：44～11/18, 15：09	159	369	142	45
		11/18(日)15：20～11/19, 14：30	141	435	118	92

表4　調　査　結　果　の　概　要

単位：μg/m³

地　域		クロロホルム			四塩化炭素			トリクロロエチレン			テトラクロロエチレン		
		標本数	最小値～最大値	平均値	標本数	最小値～最大値	平均値	標本数	最小値～最大値	平均値	標本数	最小値～最大値	平均値
工場・事業場周辺	全国[2)]	103	ND～19	2.48	104	0.10～12	1.07	104	ND～160	5.60	104	ND～830	23.7
	石川県	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
住宅・商工業地域	全国[2)]	68	ND～18	1.92	68	0.06～5.3	0.99	68	ND～7.7	1.03	68	ND～25	2.25
	石川県	13	0.07～0.50	0.22	13	0.44～0.99	0.56	13	0.09～0.80	0.30	13	0.08～0.68	0.30
内陸・山間地域	全国[2)]	60	ND～1.8	0.21	60	ND～3.5	0.90	60	ND～1.3	0.20	60	ND～3.1	0.41
	石川県	3	0.14～0.35	0.22	3	0.37～0.48	0.43	3	0.12～0.18	0.15	3	0.05～0.09	0.08

検出器温度：150°C
キャリアガス：$N_2$30ml/min
(2)　データ処理装置
島津製作所製　クロマトパック　C-R5A
(3)　定　量
検量線用の標準液及び試験溶液1.0μlをECD-GCに注入し，得られたピーク面積を用いて検量線法により定量した。

3　結果及び考察

調査結果を表3に示した。クロロホルム濃度の最高値は米泉の495ng/m³，最低値は三馬の72ng/m³，四塩化炭素の最高値は米泉の986ng/m³，最低値は二又新町の369ng/m³，トリクロロエチレンの最高値は米泉の796ng/m³，最低値は三馬の94ng/m³，テトラクロロエチレンの最高値は米泉の683ng/m³，最低値は二又新町の45ng/m³で，4物質共最高値は米泉で出現した。

3日間又は4日間連続の結果を地点別にみると，日変動が大きかったのは米泉でのトリクロロエチレンとテトラクロロエチレン，三馬では10月のクロロホルムと2月のトリクロロエチレン，広坂でのトリクロロエチレンとテトラクロロエチレン，二又新町でのクロロホルムである。逆に日変動が小さかったのは，三馬（10月及び2月）と広坂での四塩化炭素であった。

調査結果を地点別，物質別に平均すると図1のようになり，最小値はクロロホルムについては三馬で，他の3物質については二又新町で，最高値はすべて米泉であった。これら平均値の最高と最低の比をみると，四塩化炭素の値は1.6と小さいが，クロロホルム，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレンの値はそれぞれ3.0，4.2，6.3であった。また地点別，物質別の変動係数を求めると，四塩化炭素が比較的小さかった。これは大気中で安定といわれている四塩化炭素は大気の移流・拡散等でその濃度が均一化される傾向にあるのに対し，クロロホルム等3物質は大気中で分解されるので，発生源の影響を受けやすい性質を反映したものと思われる。

次に，これらの値と平成元年度の全国のモニタリング調査結果[2]のうち分析機関によりNDの値が異なる最小値以外について比較すると，住宅・商工業地域の四塩化炭素の最小値と内陸・山間地域のクロロホルムの平均値のほかは本県の方が全国値より低かった。（表4）

浦野ら[1]はテトラクロロエチレンをはじめ四塩化炭素，トリクロロエチレンの大気中からの摂取量がWHOの定めた飲料水からの許容摂取量を超えているデータが多くあったことを指摘し，安易なばっ気処理による大気中への放散を慎むよう述べている。

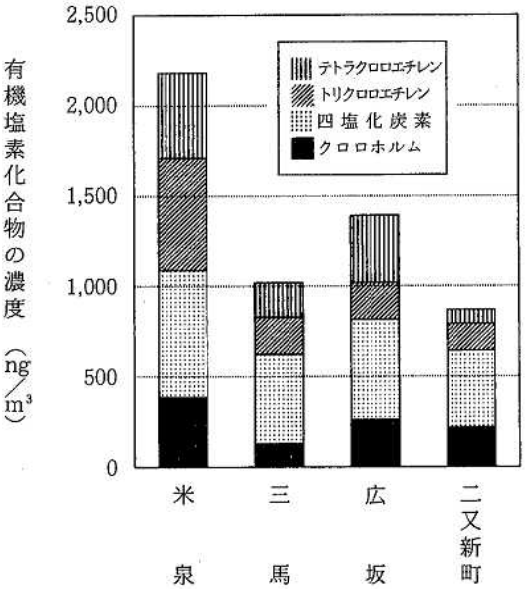


図1　　地点別・物質別の平均濃度

また，中杉[3]は非意図的に生成されるダイオキシンのように，上水や排水の処理によってトリハロメタンの一つであるクロロホルムが生成されるが，これによる方が意図的に製造されているものよりも環境への侵入量ははるかに多いと推定される，とする論文を紹介している。

このようなことからも今後一般環境大気はもちろん，周辺住民への暴露量が懸念される発生源周辺も含め各地で調査をして実態の把握に努めるとともに，大気への排出規制のない物質ではあるが使用者の積極的な揮散防止対策を切望する。

4　ま　と　め

金沢市内4個所における一般環境大気中の低沸点有機塩素化合物4物質の調査により，以下の結果を得た。

(1)　4物質の濃度は，それぞれクロロホルムが72～495ng/m³，四塩化炭素が369～986ng/m³，トリクロロエチレンが94～796ng/m³，テトラクロロエチレンが45～683ng/m³であった。

(2)　最高値はすべて米泉で測定された。

(3)　地点別の日変動はクロロホルム，トリクロロエ

チレン，テトラクロロエチレンが大きく，四塩化炭素は比較的小さかった。

(4) 地点別，物質別平均値の最高と最低の比は，四塩化炭素は小さく，他の3物質は大きかったが，これは大気中でのこれらの物質の性質を反映したものと思われる。

(5) 全国値と比較すると，ごく一部を除き本県の方が低かった。

文　献

1) 浦野紘平，川本克也，阿部欣文，大竹正寿：公害と対策，**24**，1369—1378（1988）
2) 環境庁大気保全局大気規制課：平成元年度未規制大気汚染物質モニタリング調査結果（平成2年12月）
3) 中杉修身：環境情報科学，**18**(2)，2—9（1989）

〔資　料〕

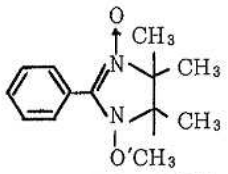
円筒沪紙を使用したPTIO法による大気中一酸化窒素，二酸化窒素同時測定方法の検討

石川県衛生公害研究所環境部　密田淳夫・桐元俊武

1 はじめに

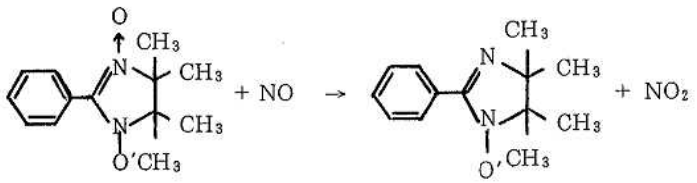
最近大都市では自動車排出ガスに含まれている窒素酸化物による大気汚染が深刻な問題として取り上げられている。本県では自動車台数は大都市程でなく，大気汚染状況はほぼ横ばい状態で推移しているが，道路が狭く曲折している金沢市内では窒素酸化物濃度が環境基準値に適合しなかった年度もあることから，市街地の幹線道路の大気汚染は今後とも十分監視していく必要がある。

PTIO
2-Phenyl-4, 4, 5, 5-tetramethylimidazoline-3-oxide-1-oxyl

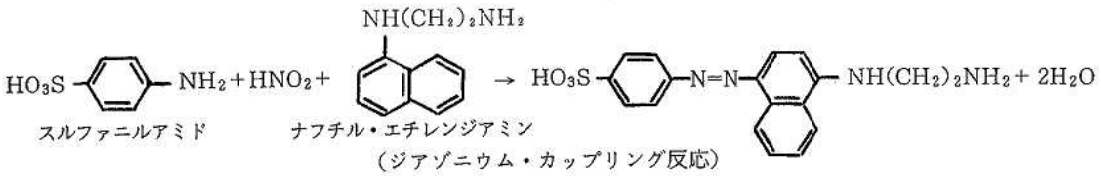


$C_{13}H_{17}N_2O_2$=233.29

（性　質）
濃紺色板状結晶。融点85～87°C
アルコール，アセトン，エーテルに溶ける。



$2NO_2+N(CH_2CH_2OH)_3+H_2O \rightarrow (CH_2CH_2OH)_3NH^+NO_3^-+HNO_2$
トリエタノールアミン



スルファニルアミド　ナフチル・エチレンジアミン
（ジアゾニウム・カップリング反応）

図 1　PTIO法の反応機構

A Study of Simultaneous Measuring Method of NO and NO_2 by PTIO Reagent Treated Cylindrical Filter Paper. *by Atsuo MITSUDA and Toshitake KIRIMOTO (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

窒素酸化物の測定は一般には自動測定機による測定を行っているが高価であり同時に多地点の測定は困難である。このため安価で多地点を同時に測定できかつ一酸化窒素，二酸化窒素を同時に測定できる簡易測定法としてのPTIO法が多く用いられている。しかしこの方法は短期間の測定を標準とするものであるので，これを長期測定に応用する際の問題点について検討した。本報ではこの検討結果とこれを用いて実施した環境調査結果について報告する。

2　調　査　方　法

2・1　分析方法

最初に分析原理について記す。2-Phenyl-4，4，5，5-tetramethy l-imidazoline-3 oxide-1-oxyl[2]（以下PTIOと略記）は一酸化窒素を選択的に酸化する安定な有機ラジカルである。その反応機構を図1に示す[1]。まず窒素酸化物吸収用沪紙に吸収した窒素酸化物のうち一酸化窒素は沪紙に浸漬されているPTIOによって二酸化窒素に酸化される。一酸化窒素が酸化されてできた二酸化窒素と元からある二酸化窒素はトリエタノールアミンによって亜硝酸になる。できた亜硝酸を発色剤で発色させて吸光分析を行う。一方二酸化窒素吸収沪紙を用いて同時に求めた二酸化窒素の量を前者から差し引くことにより一酸化窒素と二酸化窒素の分別定量ができる。

分析方法は図2のフローチャートに示すとおりである発色剤は8 W/V%スルファニルアミド溶液（溶媒：20V/V%リン酸溶液）を10容と0.6W/V%N—（1-ナフチルエチレンジァミン）塩酸塩溶液1容との混合液を用いた。この混合液は用時調製とした。次に定量するための検量線の作成は次のようにした。亜硝酸ナトリウムを二酸化窒素として1 ml中に1,000mgになるように溶解したものを標準原液とし，これを100倍に希釈して標準溶液とした。この溶液を2～10ml分取して全量を100mlとし，この液を8 mlづつ分取して試料と同様に図2のフローチャートに従って吸光度を測定した。

(1)　検体の作製 NOx（NO_2）
円筒沪紙（No.84，35mmφ，120mm）
↓← 開口部から100mmのところを切断
10V/V% TEA—アセトン溶液に浸漬（NO_2測定用）
3 W/V% PTIO（10V/V% TEA—アセトン）溶液に浸漬（NOx測定用）
↓
空気中又はファンで乾燥後約1カ月間所定の場所で空気にさらす
（雨がかからぬように注意）

(2)　分析操作
回収円筒沪紙
↓
細　断
↓← 蒸溜水100ml（200ml コニカルビーカー）室温，静置，一昼夜
抽　出
↓
沪　過（沪紙：No. 5 B，125mmφ）
↓
沪液分取：1 ml
↓← 蒸溜水で200ml にメスアップ
希　釈
↓
希釈液分取：8 ml（20～30ml 比色管）
↓← 発色剤：2 ml
発　色
↓
静置，室温，30分
↓
吸光度測定，波長：545nm

図2　　PTIO法による窒素酸化物測定法

2・2　長期測定への応用についての検討

(1)　検量線の検討

PTIO試薬を含浸させた沪紙の浸出液が紫色に着色することから定量性への影響が考えられるので，検量線に与える影響について調べた。すなわち浸出液の着色の影響を相殺するために，空試験用の浸出液を200倍に希釈した液1 mlを加え同様に100mlとし，同様にして吸光度を測定した。

(2)　暴露限界量の検討

一酸化窒素及び二酸化窒素の合量の積算吸収量と日数との間には直線関係が保たれる必要があるが，この

直線関係が崩れる要因としてはPTIO試薬の濃度不足が上げられる。そこでPTIOの濃度を1%，2%，3%とし，また暴露日数を10日目ごとに60日までの吸収濃度と暴露日数との関係について検討した。

(3) 吸収量のばらつきについての検討

同一の場所（六枚）に4個の一酸化窒素及び二酸化窒素測定用のシェルターをつけて吸収量のばらつきについて調べた。

2・3 環境調査への応用

金沢市内で高濃度地域として幹線沿道6地点（六枚，橋場，香林坊，兼六園下，武蔵，有松）の各交叉点，中濃度地域として郊外地域1地点（三馬），低濃度地域として山地地域1地点（野田）の計8地点を選び1年を通して春，夏，秋，冬の各季節ごとに1回の割で環境測定を実施した。暴露日数は上記の検討結果から30日間とした。

3 結果と考察

3・1 長期測定への応用についての検討結果

(1) 検量線の検討結果

吸光度測定における沪紙の浸出液の呈色（紫色）の影響を図3に示す。PTIO沪紙浸出液ベースと蒸溜水ベースとの両検量線の比較により確認した。検量線の傾きは0.90，0.89と同等とみなせるが同一濃度における両検量線の吸光度差が0.048で低濃度においてはいずれの検量線を用いるかにより定量値に大きな誤差を与えることになる。吸光度測定の際は標準液と試料液との条件を一致させることが必要である。

(2) 暴露限界量の検討結果

窒素酸化物への暴露限界量調査の結果は図4に示すとおりで，PTIOの濃度が1%，2%，3%の各々について，20日目までは吸収量が日を追って増加しているが30日目になると1%，2%のものは日数と比例し

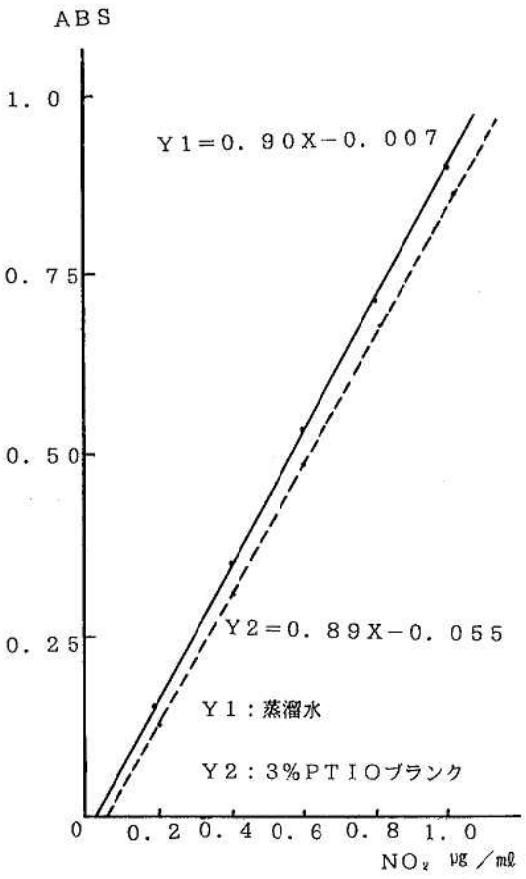


図3　検量線，溶液種間の比較

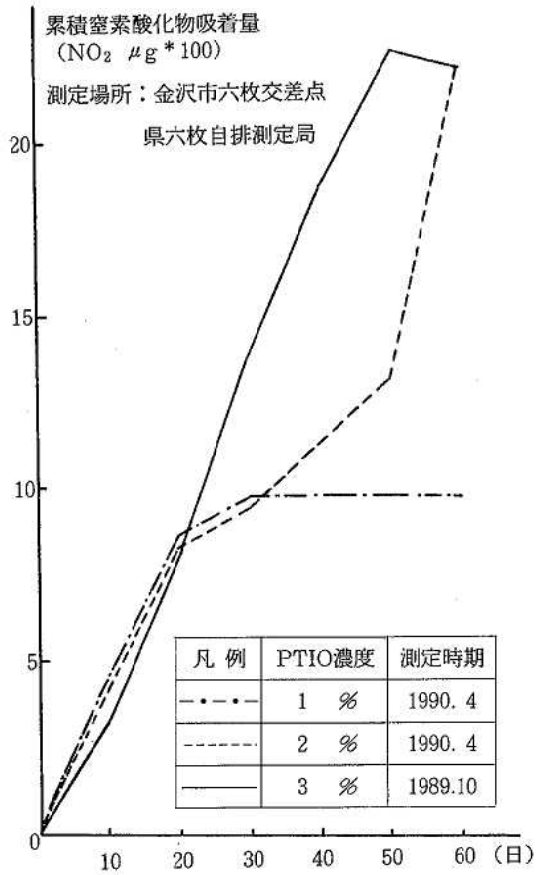


図4　暴露日数と累積窒素酸化物吸着量

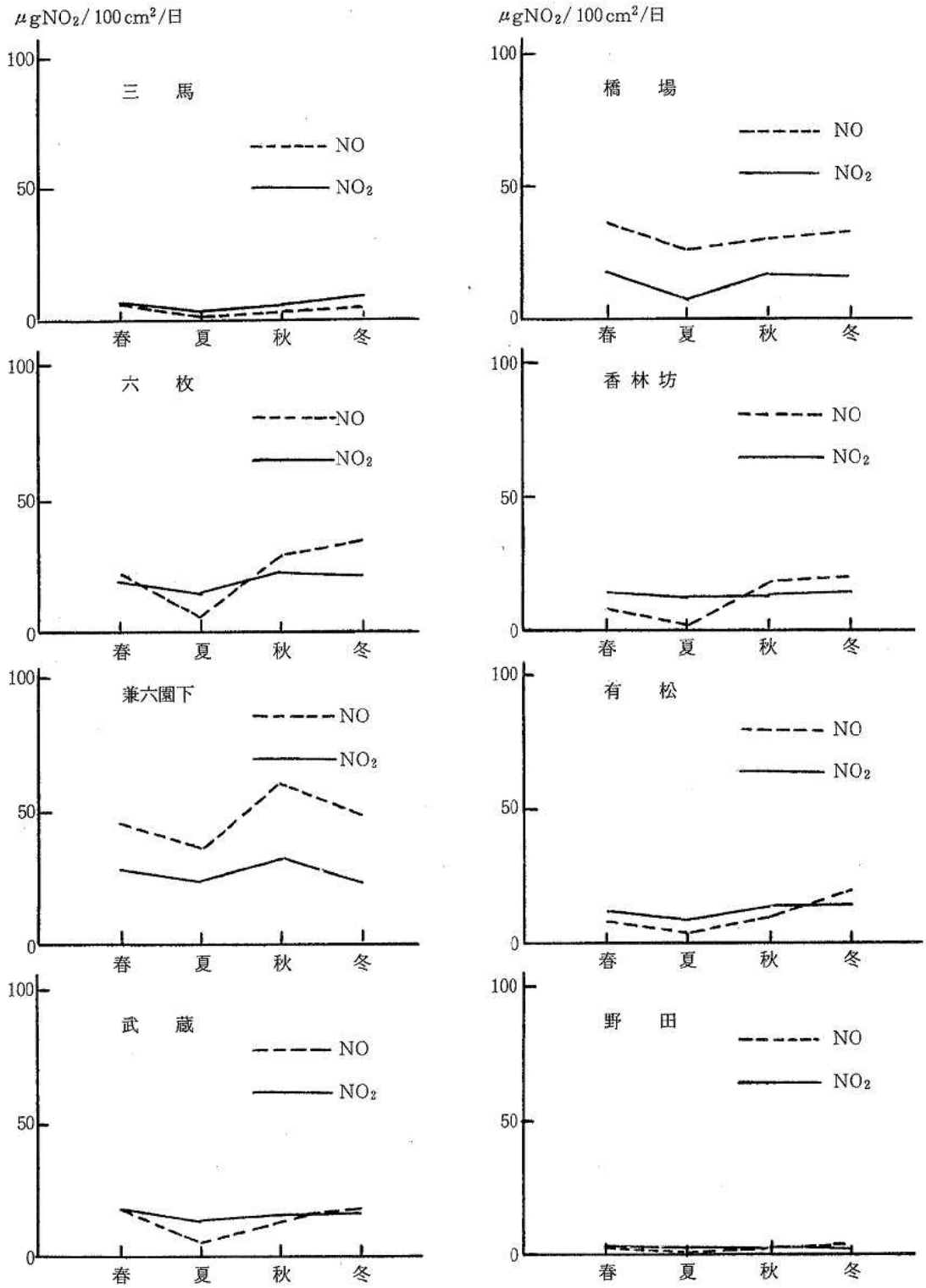


図 5　　PTIO 法による窒素酸化物の季節変化

表 1　　PTIO 法による窒素酸化物測定結果

単位：NO_2 μg/100cm² PTIO/日，NO＝NOx－NO_2

項目 / 測定場所	春（4月）		夏（8月）		秋（10月）		冬（1月）	
	NO	NO_2	NO	NO_2	NO	NO_2	NO	NO_2
三　馬	4.7	6.2	1.5	4.2	5.1	8.3	5.4	10.0
六　枚	20.6	18.8	6.1	12.8	27.3	22.9	34.0	21.8
橋　場	35.4	18.5	26.0	8.3	30.3	18.4	32.0	17.6
香林坊	10.5	14.7	3.5	11.2	19.9	13.7	21.5	13.9
兼六園下	45.7	26.7	35.3	23.7	59.2	34.1	47.9	24.2
武　蔵	17.6	18.4	5.7	13.1	14.7	15.5	19.5	16.7
有　松	9.7	12.1	2.2	8.8	11.0	13.8	20.2	13.7
野　田	1.8	2.8	0.4	1.8	1.1	2.3	2.6	1.2

ない結果となった。3％のものは50日目まではほぼ直線関係がみられた。従って30日間の測定には3％の濃度のものが必要である。

(3)　一酸化窒素，二酸化窒素の測定値のばらつきの検討結果

測定値のばらつきをみるため同時測定4個の測定値の変動係数を求めたところ，一酸化窒素で12%，二酸化窒素で4％であった。一酸化窒素の方がばらつきが大きいのは日射量による一酸化窒素の酸化効率の違いによるものであろうと考えられる[3]。

(4)　環境測定の結果について

環境測定の結果は表1及び図5に示すとおりである。図5によれば概して測定値は冬期よりも夏期において低くなっている。これは冬期における暖房の影響であろうと思われる。

4　ま　と　め

PTIO の濃度を3％にすれば30日内の測定は可能である。分析に際しては試薬ブランクの影響を考慮する必要がある。環境測定の結果は付近の環境状況に対応した測定値が得られた。

おわりにあたり多大な御協力と多数の参考文献を恵与頂いた横浜市公害研究所の平野耕一郎氏，前田裕行氏並びに関係各位に深謝の意を表します。

文　献

1)　平野耕一郎，前田裕行，石井哲夫，米山悦夫：環境と測定技術，12，(12)，32—39，(1985)

2)　横浜市公害研究所：PTIO を NO 酸化剤とした NO，NO_2 同時測定用サンプラーによる窒素酸化物測定方法（略称 PTIO 法），p 1—8（1985）

3)　前田裕行，平野耕一郎：PTIO—NOx サンプラー関連資料，p 1—36（1988）

〔資　料〕

石川県における降水成分調査結果

（1990年度）

石川県衛生公害研究所環境部　北村守次・山岸善久・桐元俊武
石川県輪島保健所　牛島　茂・角田豊麿
石川県七尾保健所　久堂寛久

1 はじめに

雨の化学組成，イオンバランス等を明らかにし，酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため，本県では1983年度から金沢市（三馬測定点）と吉野谷村（鳥越測定点）において1週間分の降水を1試料としたものについての降水成分調査を，また，1984年度からは金沢市において1降雨を1試料としたもの及び1降雨を1mmごとに分割採取したものについての降水成分調査を実施している。また，1988年度の梅雨期，秋季と1989年度の冬季に能登地域（輪島，七尾）で降水成分調査を実施したところ，季節により明らかな地域差がみられ，冬季に降水成分中の酸性物質が，能登地域で加賀地域より多くなることが明らかになった。

そこで，1990年度は加賀，能登の4地点で年間を通して降水成分調査を実施した。以下に1990年度の調査結果を報告する。

2 調査方法

2・1 調査地点

三馬測定点（金沢市三馬2丁目，石川県衛生公害研究所屋上）

鳥越測定点（石川郡吉野谷村吉野，松任石川広域事務組合消防署白山分署内，金沢地方気象台鳥越地域気象観測所露場横）

七尾測定点（七尾市昭和町，七尾保健所屋上）

輪島測定点（輪島市鳳至町，輪島保健所屋上）

三方岩測定点（石川郡吉野谷村中宮，白山スーパー林道三方岩岳付近）

2・2 降水採取方法

(1) 1週間降水

1983～1989年度調査に同じ[1]。ただし，冬季の三馬測定点のみはヒーター付き沪過式採取器を用いた。

(2) 1降雨及び1mm降雨

1984～1989年度調査に同じ[2]。

2・3 調査項目及び測定方法

1984～1989年度調査に同じ[2,3]。ただし，カルシウムイオンの分析は，1990年度から高温バーナー（アセチレン—亜酸化窒素）による原子吸光法に変更した。

2・4 調査期間

(1) 1週間降水

鳥越，三馬，七尾，輪島：1990年4月2日から1991年4月1日まで。

三方岩：1990年6月18日から7月16日まで及び10月1日から10月29日まで。

(2) 1降雨及び1mm降雨

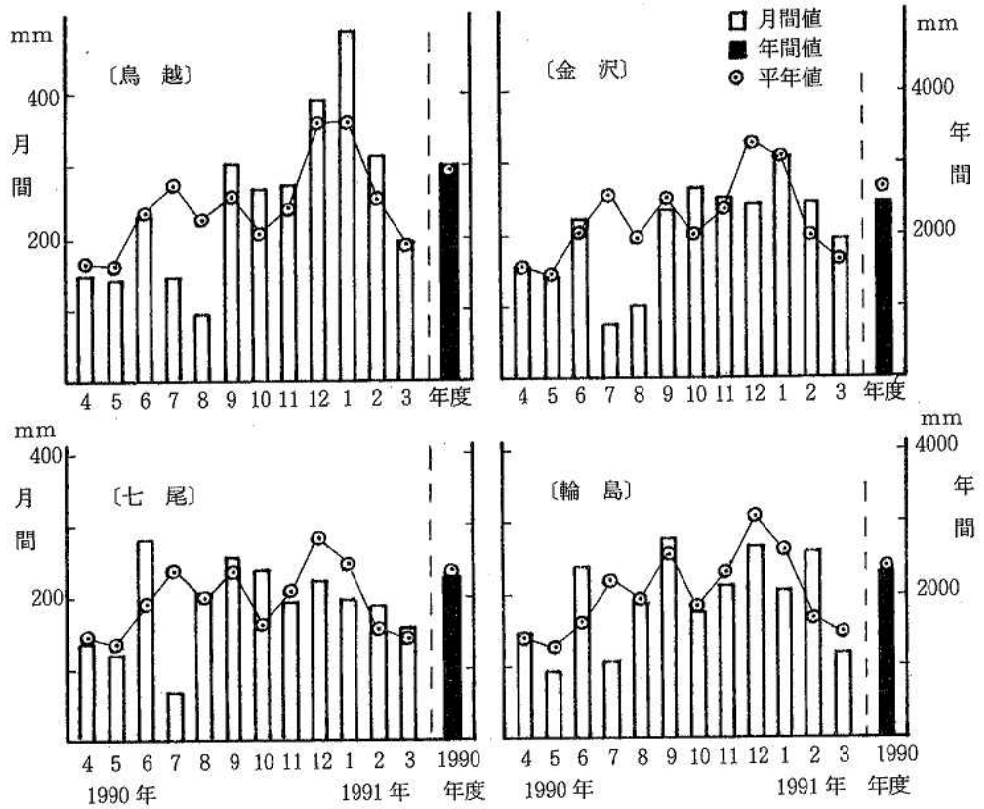
1990年4月2日から12月25日まで。

Survey of Ionic Components in Rain Water in Ishikawa Prefecture from April 1990 to March 1991. *by Moritsugu KITAMURA, Yoshihisa YAMAGISHI, Toshitake KIRIMOTO, Shigeru USHIJIMA*, Toyomaro KAKUDA*, and Hirohisa KYUDOH*** (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment; Ishikawa Prefectural Wajima Health Center*; Ishikawa Prefectural Nanao Health Center***)

表 1　　月別降水量とその平年比較

年　月	鳥　越		七　尾		輪　島		金沢地方気象台		
	降水量 (mm)	比 (%)	降水量 (mm)	比 (%)	降水量 (mm)	比 (%)	降水量 (mm)	比 (%)	階級区分
1990. 4	148	91	136	94	147.0	105	157.5	100	平　年　並
5	142	89	121	90	93.0	73	142.5	98	平　年　並
6	232	100	280	147	239.0	149	222.0	110	平　年　並
7	144	53	64	27	106.0	48	77.0	30	かなり少ない
8	94	42	205	102	184.5	96	102.5	52	やや少ない
9	303	117	255	109	277.0	109	236.5	95	平　年　並
10	270	131	239	148	172.5	95	266.0	133	やや多い
11	276	115	194	93	211.5	92	252.0	107	平　年　並
12	393	109	222	79	265.5	86	243.5	74	やや少ない
1991. 1	489	135	197	80	205.0	87	310.5	106	平　年　並
2	313	123	189	121	259.5	169	247.0	127	やや多い
3	198	105	155	108	116.5	90	195.5	125	やや多い
年　間	3,002	103	2,257	97	2,277.0	96	2,452.5	93	平　年　並

1)　比は，平年値（1951～1980年）との比を表す。



(注)　平年値は1951～1980年における値である。

図 1　　月別降水量変化[5-7]

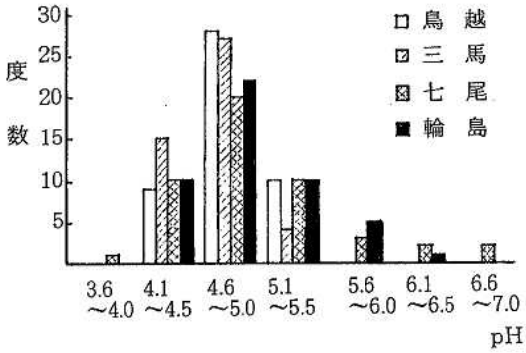


図2　1週間降水のpHヒストグラム

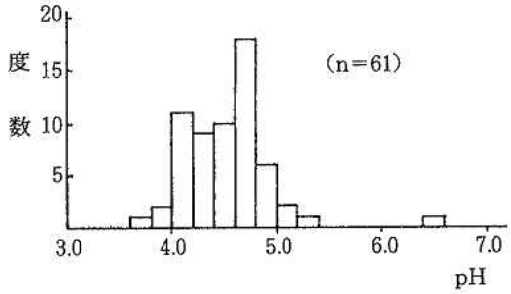


図3　1降雨のpHヒストグラム

3 調 査 結 果

3・1 調査期間中の気象状況

調査期間中の降水量及びその平年比較は表1及び図1のとおりで，1990年度の降水量はほぼ平年並であった。季節別にみると，夏季に少なく，冬季にやや多かった。

また，調査期間中に測定できた1降雨（降水量1mmを超えるもの）は73回（うち，2降雨以上合併して採取したものが9回，延べ21降雨），平均降水量は24mm（貯水量から換算した値）で，1989年度よりやや少なく，1988年度とほぼ同じであった。このほか，1mm以下の降雨が16回あった。

3・2 pH

(1) 1週間降水

1週間降水のpHヒストグラムを図2に示す。pHの最頻階級は鳥越，三馬，七尾，輪島の4地点とも4.6～5.0（階級区分は小数第1位に四捨五入後に行った）であった。4地点を比較すると，三馬が最も低pH側に分布していて，鳥越と三馬は広がりが狭く，一方，七尾と輪島は高pH側に広がっている。前年度に比べると，三馬，鳥越の両地点ともやや高pH側に移動しており，これは1988年度の状況とほぼ同じであった。

全体としての月別の傾向をみると，図5のように，夏季（6～7月）と冬季（11～2月）に低く，1988年度以前の従来の傾向とほぼ同じであった。

冬季の能登地域は，昨年度のような顕著な低pHはみられず，加賀地域とほぼ同じレベルであった。

三方岩では，昨年度と同様に梅雨期，秋季ともに他の地点よりpHが高かった。

(2) 1降雨

降水量1mmを超える

表2　1降雨及び1mm降雨におけるpH4.0未満の値の出現状況

降雨採取日	1降雨の降水量（貯水量から換算した値）	pH値 1降雨	1mm目	2mm目	3mm目	4mm目	5mm目	6mm以降
1990. 5.15	23		3.6	3.7	3.9			
6. 5	1.8	3.8	3.8	3.9	—	—	—	—
6.27	63		3.8					
6.28	3.9					3.8	—	—
6.30	3.0		3.9			—	—	—
7.16	48		3.8					
7.19	0.7	—	3.8	—	—	—	—	—
9. 7	21		3.8	3.9		3.9	3.9	
10. 5	54		3.8					
10.26	40		3.8					
11. 7	3.6		3.9				—	—
11.19	19		3.8	3.9	3.9			
11.29	0.6	—	3.4	—	—	—	—	—
12.15	25		3.8					

— ：試料なし
空欄：pH4.0未満値の出現なし

1降雨についてのpHヒストグラムを図3に，pH4.0未満の値の出現状況を表2に示す。pHの最頻階級は4.7～4.8で，前年度までより高pH側にあった。

降水量1mmを超える降雨について，1降雨全体でpH4.0未満となった降雨は，表2のように6月5日（pH3.8）の1回だけであった。

(3)　1mm降雨

1mm降雨の各降雨順ごとのpHヒストグラムを図4に示す。各降雨順ごとの最頻階級は，1mm目が4.3～4.4と4.5～4.6，2mm目，4mm目，6mm以降が4.7～4.8，3mm目が4.3～4.4，5mm目が4.9～5.0で，全体に前年度より最頻階級が高pH側にあった。

1mm降雨の中でpH3.5以下の低pH値は，表2のように1990年11月29日の1mm目（pH3.4，降水量0.6mm）の1回のみであり，総体的にみると，低pH値は6～7月の夏季と10～11月の秋～冬季に多く出現している。

3・3　降水成分濃度

(1)　1週間降水

1週間降水の降水成分分析結果を表3に，同じく，月変化グラフを図5に示す。降水成分の濃度についてみると，電気伝導率と，海塩由来成分である塩化物，マグネシウム，ナトリウムの各イオン及び硫酸，カリウムの両イオンは冬季（11月～2月）に著しく高濃度になり，鉄イオンにもこの傾向がみられた。カルシウムイオンは春季（4月）に最も高く，次いで3月と冬季に高かった。一方，硝酸とアンモニウムの両イオンは，8～10月にやや低いほかは一定の傾向がみられなかった。これらの傾向もpHと同じく過去に多くみられる典型的な傾向であった。

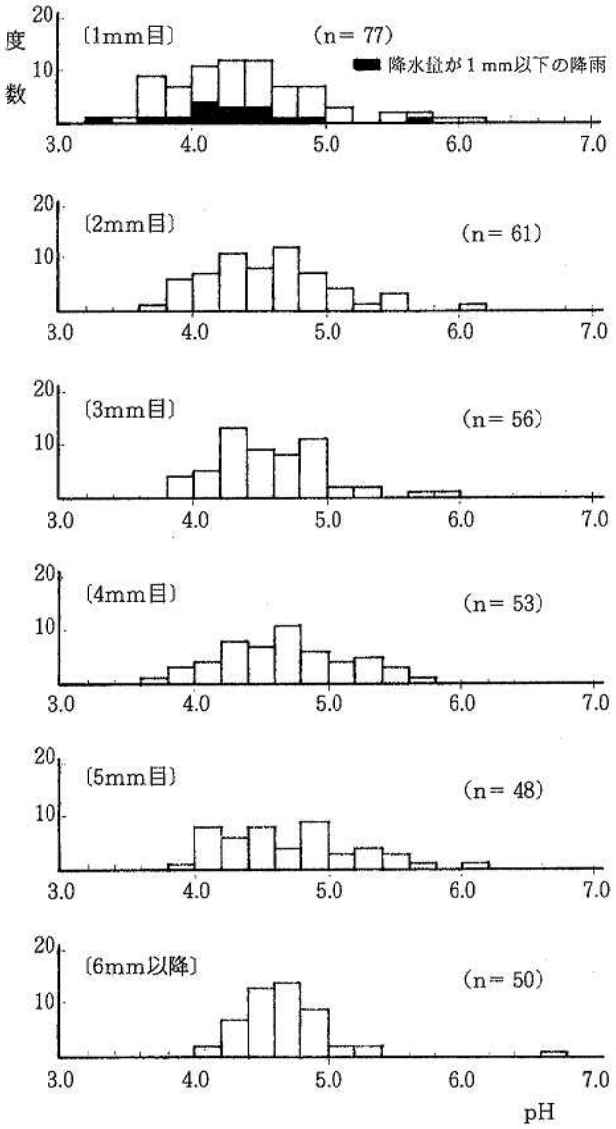


図4　　1mm降雨の各段階におけるpHヒストグラム

能登地域の2地点（七尾・輪島）と加賀地域の2地点（金沢・鳥越）を比較すると，冬季の海塩由来成分（塩化物，マグネシウム，ナトリウムの各イオン）と硫酸，カルシウム，カリウムの各イオンは能登地域でかなり高く，これらの冬季における濃度はいずれも輪島，七尾，金沢，鳥越の順で高かった。その他のイオン濃度は月により変動があり，能登地域と加賀地域とでは一定の傾向はみられなかった。pHは，春季から秋季にかけては昨年度と同様に能登地域で高かったが，冬季は昨年度と異なり，ほぼ同じないしは能登地域でやや高めであった。これは能登地域で冬季と春季にカルシウムイオン濃度がかなり高かったためであり，これらの原因については，今後更に測定結果の積み重ねが必要と思われる。

硫酸イオンのうち，非海塩由来の占める割合は，加賀地域の鳥越と三馬では66%であったのに対して，輪島で50%，七尾で62%と，能登地域で低かった。

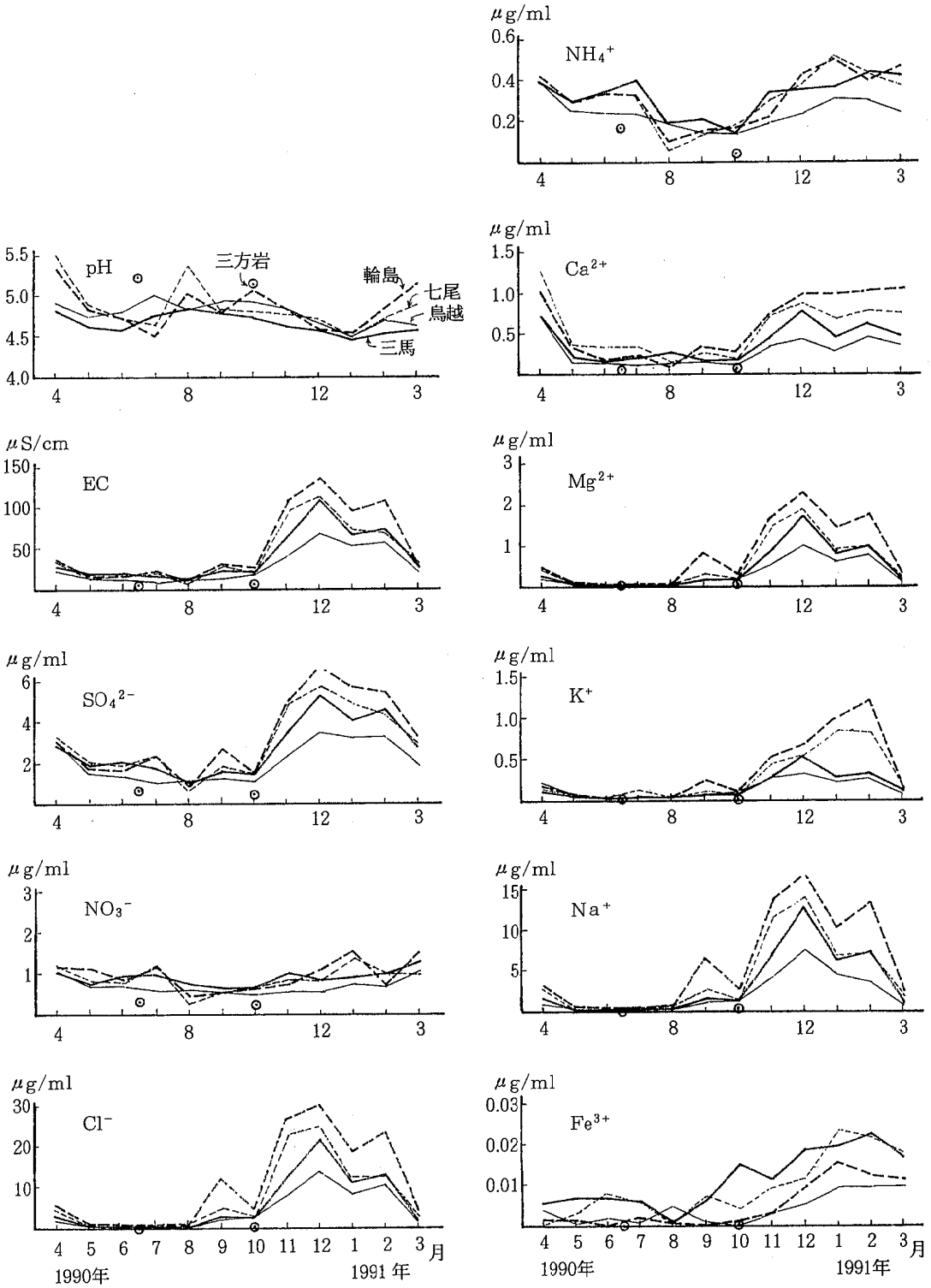

μg/ml
NH4+
0.6
0.4
0.2
pH
三方岩
輪島
七尾
鳥越
三馬
5.5
5.0
4.5
4.0
μg/ml
Ca2+
1.5
1.0
0.5
μS/cm
EC
150
100
50
μg/ml
Mg2+
3
2
1
μg/ml
SO4 2-
6
4
2
μg/ml
K+
1.5
1.0
0.5
μg/ml
NO3-
3
2
1
μg/ml
Na+
15
10
5
μg/ml
Cl-
30
20
10
μg/ml
Fe3+
0.03
0.02
0.01
4 8 12 3
4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3月
1990年
1991年

図 5　　降 水 成 分 濃 度 変 化

表３—(1)　１週間降水の降水成分分析結果（鳥　越）

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO_4^{2-} (μg/ml)	NO_3^- (μg/ml)	Cl^- (μg/ml)	NH_4^+ (μg/ml)	Ca^{2+} (μg/ml)	Mg^{2+} (μg/ml)	K^+ (μg/ml)	Na^+ (μg/ml)	Fe^{3+} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-}/SO_4^{2-} (%)	nss-Ca^{2+} (μg/ml)	nss-Ca^{2+}/Ca^{2+} (%)	備考
A—1	1990.4. 2～ 4. 9	53.0	1,340	5.21	17.5	1.59	0.53	2.16	0.17	0.45	0.18	0.13	1.27	ND	1.27	80	0.40	89	沪過式
2	4. 9～ 4.16	27.0	550	4.76	33.6	3.95	1.80	2.80	0.78	0.89	0.26	0.24	1.53	0.007	3.56	90	0.83	93	〃
3	4.16～ 4.23	38.0	1,080	4.90	11.0	1.12	0.69	0.46	0.16	0.17	0.054	0.09	0.28	ND	1.04	94	0.15	94	〃
4	4.23～ 5. 1	30.0	810	4.71	39.5	6.90	1.82	2.16	0.73	1.79	0.30	0.53	1.06	0.015	6.63	96	1.74	98	〃
5	5. 1～ 5. 7	40.0	1,110	4.68	12.6	1.24	0.32	0.11	0.09	0.08	0.017	0.05	0.06	ND	1.22	99	0.07	97	〃
6	5. 7～ 5.14	26.0	740	4.69	14.6	1.36	0.96	0.26	0.30	0.14	0.021	0.05	0.06	ND	1.34	99	0.13	98	〃
7	5.14～ 5.21	75.0	2,280	4.73	14.9	1.78	0.69	0.33	0.31	0.16	0.041	0.06	0.17	ND	1.73	98	0.15	96	〃
8	5.21～ 5.28	1.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
9	5.28～ 6. 4	15.0	470	5.24	10.4	1.45	0.98	0.28	0.24	0.31	0.071	0.11	0.24	0.007	1.38	96	0.30	97	〃
10	6. 4～ 6.11	19.0	520	4.67	20.1	2.33	1.78	0.36	0.56	0.28	0.041	0.13	0.24	0.011	2.26	97	0.27	97	〃
11	6.11～ 6.18	48.0	1,430	5.44	5.6	0.73	0.47	0.17	0.09	0.25	0.019	0.03	0.09	ND	0.70	97	0.24	99	〃
12	6.18～ 6.25	99.0	2,880	4.78	11.3	1.22	0.43	0.12	0.16	0.06	0.010	0.01	0.09	ND	1.19	98	0.05	94	〃
13	6.25～ 7. 2	51.0	1,290	4.57	19.5	1.98	1.04	0.57	0.42	0.07	0.047	0.04	0.37	0.005	1.88	95	0.05	80	〃
14	7. 2～ 7. 9	18.0	500	5.07	7.5	0.67	0.60	0.26	0.13	0.11	0.015	0.05	0.16	ND	0.62	94	0.10	94	〃
15	7. 9～ 7.16	118.0	3,050	5.10	7.1	0.83	0.47	0.18	0.20	0.08	0.014	0.03	0.14	ND	0.79	96	0.07	93	〃
16	7.16～ 7.23	4.0	100	4.33	39.2	5.00	1.96	0.87	1.03	0.50	0.075	0.15	0.56	0.013	4.85	97	0.47	96	〃
17	7.23～ 7.30	4.0	90	4.35	39.8	5.21	1.97	0.69	0.91	0.51	0.094	0.17	0.57	0.022	5.06	97	0.48	96	〃
18	7.30～ 8. 6	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
19	8. 6～ 8.13	32.0	850	4.70	14.7	1.72	0.91	0.29	0.32	0.17	0.025	0.07	0.20	0.007	1.66	97	0.16	96	〃
20	8.13～ 8.20	50.0	1,280	5.16	5.2	0.41	0.28	0.21	0.05	0.04	0.010	0.03	0.14	ND	0.37	91	0.03	87	〃
21	8.20～ 8.27	12.0	320	4.45	26.6	2.58	0.98	0.96	0.31	0.29	0.073	0.09	0.59	0.016	2.43	94	0.26	92	〃
22	8.27～ 9. 3	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
23	9. 3～ 9.10	39.0	1,030	4.69	23.7	2.38	1.61	1.62	0.31	0.45	0.16	0.10	0.98	0.010	2.13	90	0.41	92	〃
24	9.10～ 9.17	104.0	2,750	4.76	11.4	1.25	0.32	0.21	0.11	0.07	0.012	0.02	0.11	ND	1.22	98	0.06	94	〃
25	9.17～ 9.25	153.0	4,020	5.19	18.8	0.91	0.30	3.62	0.07	0.13	0.20	0.11	1.88	ND	0.43	48	0.05	45	〃
26	9.25～10. 1	19.0	530	4.93	22.0	1.83	1.08	2.69	0.43	0.15	0.17	0.12	1.58	ND	1.43	78	0.08	60	〃
27	10. 1～10. 8	67.0	1,760	4.63	17.0	1.25	0.97	0.37	0.13	0.07	0.019	0.04	0.20	ND	1.19	96	0.06	89	〃
28	10. 8～10.15	65.0	1,720	4.93	7.8	0.69	0.26	0.27	0.05	0.04	0.015	0.02	0.16	ND	0.64	94	0.03	85	〃
29	10.15～10.22	1.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
30	10.22～10.29	124.0	2,440	5.32	25.5	1.41	0.30	5.05	0.19	0.18	0.32	0.17	2.86	ND	0.69	49	0.07	40	〃
31	10.29～11. 5	50.0	1,320	5.46	21.4	0.98	0.26	4.25	0.19	0.16	0.25	0.18	2.36	ND	0.38	40	0.07	44	〃
32	11. 5～11.13	106.0	2,700	5.14	72.0	3.43	0.50	16.7	0.14	0.59	1.19	0.53	8.65	ND	1.25	37	0.26	44	〃
33	11.13～11.19	15.0	360	4.44	55.8	6.27	3.05	4.58	0.96	1.29	0.42	0.44	2.64	0.031	5.60	89	1.18	92	〃
34	11.19～11.26	62.0	1,550	4.69	19.7	1.69	0.58	1.64	0.14	0.16	0.11	0.18	0.87	0.007	1.47	87	0.12	79	〃
35	11.26～12. 3	99.0	2,480	4.68	27.2	1.68	0.51	4.08	0.13	0.14	0.21	0.10	2.00	ND	1.17	70	0.06	46	〃
36	12. 3～12.10	16.0	340	4.51	83.1	5.06	0.95	15.9	0.30	0.55	1.15	0.37	8.70	0.024	2.87	57	0.21	40	〃
37	12.10～12.17	128.0	3,130	4.62	47.6	2.78	0.62	8.00	0.24	0.32	0.58	0.22	4.62	0.008	1.62	58	0.14	45	〃
38	12.17～12.24	139.0	3,500	4.68	72.3	3.77	0.76	14.2	0.24	0.66	1.11	0.34	8.12	0.007	1.73	46	0.25	45	〃
39	12.24～1991.1. 7	198.0	4,910	4.66	76.5	3.69	0.41	15.7	0.18	0.39	1.19	0.36	8.91	ND	1.45	39	0.05	13	雪採取器
40	1991.1. 7～ 1.14	174.0	4,500	4.57	42.8	2.42	0.57	6.50	0.19	0.18	0.48	0.18	3.83	0.006	1.45	60	0.03	19	〃
41	1.14～ 1.21	77.0	2,030	4.56	51.6	3.17	0.73	8.62	0.32	0.31	0.62	0.24	4.82	0.009	1.96	61	0.12	41	〃
42	1.21～ 1.28	74.0	1,960	4.33	74.5	5.27	1.23	11.2	0.56	0.51	0.84	0.34	6.14	0.020	3.72	71	0.27	54	〃
43	1.28～ 2. 4	47.0	1,280	4.34	51.0	3.12	0.83	6.58	0.24	0.19	0.46	0.16	3.69	ND	2.19	70	0.04	26	〃
44	2. 4～ 2.12	64.0	1,670	4.49	49.3	4.07	1.26	5.91	0.58	0.55	0.46	0.25	3.51	0.019	3.18	78	0.41	76	〃
45	2.12～ 2.18	91.0	2,320	5.03	54.4	2.29	0.44	12.1	0.12	0.35	0.88	0.28	6.79	ND	0.58	26	0.09	26	〃
46	2.18～ 2.25	97.0	2,450	4.63	76.7	3.86	0.58	14.1	0.25	0.48	1.17	0.35	8.38	0.010	1.75	46	0.16	34	〃
47	2.25～ 3. 4	40.0	970	4.76	25.8	2.51	0.71	2.35	0.28	0.39	0.20	0.13	1.64	0.011	2.09	84	0.32	84	〃
48	3. 4～ 3.11	47.0	1,210	4.83	14.9	1.21	1.10	0.48	0.16	0.39	0.058	0.08	0.37	0.007	1.11	92	0.37	96	沪過式
49	3.11～ 3.18	33.0	870	4.65	35.0	3.56	1.64	3.27	0.44	0.70	0.29	0.14	2.00	0.016	3.05	86	0.62	89	〃
50	3.18～ 3.25	68.0	1,760	4.64	15.4	1.54	0.57	0.25	0.15	0.17	0.033	0.03	0.20	0.007	1.48	97	0.16	96	〃
51	3.25～ 4. 1	51.0	1,260	4.49	23.3	2.04	1.39	0.44	0.30	0.24	0.057	0.10	0.28	0.009	1.96	97	0.22	96	〃
最高値		—	4,910	5.5	83.1	6.90	3.05	16.7	1.03	1.79	1.19	0.53	8.91	0.031	6.63	99	1.74	99	
最低値		—	90	4.3	5.2	0.41	0.26	0.11	0.05	0.04	0.010	0.01	0.06	ND	0.37	26	0.03	13	
年平均値		—	1,650	4.72	35.1	2.29	0.67	5.45	0.23	0.29	0.41	0.18	3.07	0.004	1.52	66	0.17	60	

1)　降水量は金沢地方気象台調べの鳥越地域気象観測所におけるデータを集計した。観測場所は降水採取地点と同一である。なお，貯水量０に対応する週の値は，平均及び最低値から除外した。

2)　貯水量は18cmφ口径当たり換算値である。また，貯水量０は平均から除外した。

3)　nss-SO_4^{2-}：海塩由来のSO_4^{2-}を除いたSO_4^{2-}量，すなわち〔nss-SO_4^{2-}〕＝〔SO_4^{2-}〕−0.251〔Na^+〕（海塩中のSO_4^{2-}/Na^+＝0.251[8]）

4)　nss-Ca^{2+}：海塩由来のCa^{2+}を除いたCa^{2+}量，すなわち〔nss-Ca^{2+}〕＝〔Ca^{2+}〕−0.038〔Na^+〕（海塩中のCa^{2+}/Na^+＝0.038[8]）

5)　pHの平均値は，水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値，貯水量は単純平均値，その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。また，SO_4^{2-}とCa^{2+}の非海塩由来の割合は，それぞれの濃度の年平均値から算出した。

6)　ND：Fe^{3+}0.005μg/ml，—：試料なし。

表3—(2)　1週間降水の降水成分分析結果（三　馬）

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO_4^{2-} (μg/ml)	NO_3^- (μg/ml)	Cl^- (μg/ml)	NH_4^+ (μg/ml)	Ca^{2+} (μg/ml)	Mg^{2+} (μg/ml)	K^+ (μg/ml)	Na^+ (μg/ml)	Fe^{3+} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-}/SO_4^{2-} (%)	nss-Ca^{2+} (μg/ml)	nss-Ca^{2+}/Ca^{2+} (%)	備考
C—1	1990.4. 2～ 4. 9	69.5	1,380	4.90	24.7	2.02	0.49	3.37	0.24	0.44	0.24	0.09	1.83	0.005	1.56	77	0.37	84	沪過式
2	4. 9～ 4.16	19.0	540	5.19	45.7	4.89	2.07	6.21	0.74	1.67	0.55	0.24	3.46	ND	4.02	82	1.53	92	〃
3	4.16～ 4.23	49.5	1,140	4.64	20.2	1.66	0.93	1.22	0.31	0.20	0.099	0.06	0.62	0.007	1.50	91	0.17	88	〃
4	4.23～ 5. 1	19.5	530	5.14	36.9	6.52	2.20	2.68	0.83	1.95	0.32	0.17	1.55	0.010	6.13	94	1.89	97	〃
5	5. 1～ 5. 7	47.5	1,290	4.55	16.7	1.26	0.37	0.59	0.14	0.13	0.026	0.03	0.13	ND	1.22	97	0.12	96	〃
6	5. 7～ 5.14	28.0	550	4.80	13.1	1.45	0.60	0.18	0.30	0.15	0.021	0.04	0.06	ND	1.43	99	0.14	98	〃
7	5.14～ 5.21	66.5	1,800	4.59	20.5	2.44	0.77	0.67	0.38	0.22	0.061	0.04	0.32	0.006	2.35	97	0.20	94	〃
8	5.21～ 5.28	0.5	250	4.26	46.9	3.76	2.10	3.46	0.71	0.69	0.20	0.16	1.15	0.016	3.47	92	0.64	94	〃
9	5.28～ 6. 4	28.0	750	4.97	13.2	1.65	0.92	0.52	0.24	0.35	0.057	0.05	0.23	0.022	1.59	97	0.34	98	〃
10	6. 4～ 6.11	25.5	690	4.84	14.0	1.58	0.88	0.43	0.32	0.25	0.048	0.06	0.23	ND	1.52	96	0.24	97	〃
11	6.11～ 6.18	47.5	1,190	4.90	11.7	1.24	0.70	0.27	0.17	0.24	0.039	0.02	0.16	0.019	1.19	97	0.23	97	〃
12	6.18～ 6.25	76.0	2,090	4.59	18.0	1.94	0.92	0.40	0.31	0.09	0.031	0.03	0.29	ND	1.86	96	0.07	88	〃
13	6.25～ 7. 2	45.0	1,120	4.29	34.0	3.41	1.30	1.03	0.60	0.19	0.068	0.04	0.54	0.010	3.27	96	0.16	89	〃
14	7. 2～ 7. 9	12.5	350	4.72	16.0	1.67	0.97	0.58	0.44	0.26	0.024	0.03	0.16	0.007	1.62	98	0.25	98	〃
15	7. 9～ 7.16	54.5	1,560	4.92	13.0	1.46	0.86	0.60	0.33	0.18	0.044	0.04	0.27	0.005	1.36	94	0.16	92	〃
16	7.16～ 7.23	10.0	300	4.36	32.1	3.75	1.75	0.63	0.71	0.27	0.050	0.07	0.47	0.012	3.63	97	0.25	93	〃
17	7.23～ 7.30	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
18	7.30～ 8. 6	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
19	8. 6～ 8.13	1.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
20	8.13～ 8.20	97.0	2,270	4.88	11.2	1.02	0.75	0.40	0.18	0.24	0.029	0.03	0.23	ND	0.96	94	0.23	96	〃
21	8.20～ 8.27	4.5	160	4.52	31.8	3.07	1.27	2.27	0.35	0.69	0.17	0.11	1.35	0.014	2.73	89	0.63	93	〃
22	8.27～ 9. 3	0.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
23	9. 3～ 9.10	47.5	1,160	4.51	30.2	2.42	1.35	2.83	0.32	0.24	0.18	0.10	1.61	0.022	2.01	83	0.17	75	〃
24	9.10～ 9.17	73.0	2,140	4.70	18.6	1.77	0.42	1.44	0.20	0.12	0.079	0.04	0.78	0.005	1.57	89	0.09	75	〃
25	9.17～ 9.25	107.5	2,850	5.07	21.6	1.16	0.41	3.89	0.12	0.18	0.21	0.08	1.99	ND	0.66	57	0.10	58	〃
26	9.25～10. 1	16.0	620	4.90	26.1	2.24	1.24	3.39	0.39	0.29	0.21	0.12	1.97	0.008	1.74	78	0.21	74	〃
27	10. 1～10. 8	111.0	2,720	4.57	16.3	1.32	0.87	0.39	0.15	0.10	0.020	0.02	0.25	0.007	1.25	95	0.09	90	〃
28	10. 8～10.15	65.0	1,720	4.94	11.5	0.99	0.41	0.84	0.13	0.11	0.044	0.02	0.48	0.024	0.86	88	0.09	83	〃
29	10.15～10.22	5.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
30	10.22～10.29	77.5	2,040	4.82	38.8	2.11	0.59	7.04	0.13	0.29	0.44	0.18	3.68	0.019	1.13	54	0.14	49	〃
31	10.29～11. 5	29.5	770	5.12	22.6	1.30	0.52	3.92	0.19	0.26	0.24	0.10	2.11	ND	0.77	59	0.17	69	〃
32	11. 5～11.13	77.5	2,070	4.82	81.8	3.78	0.83	18.5	0.20	0.56	1.28	0.37	9.72	0.006	1.34	35	0.19	34	〃
33	11.13～11.19	33.5	610	4.06	82.3	8.16	3.87	5.43	1.37	0.65	0.38	0.30	3.35	0.051	7.31	90	0.52	80	〃
34	11.19～11.26	71.0	1,710	4.61	39.4	2.46	0.60	6.67	0.22	0.27	0.37	0.14	3.39	0.010	1.60	65	0.14	52	〃
35	11.26～12. 3	98.0	2,170	4.69	77.4	3.76	0.86	17.3	0.31	0.47	1.14	0.34	8.86	0.010	1.53	41	0.13	28	〃
36	12. 3～12.10	5.5	190	4.51	96.3	6.37	2.05	17.8	0.59	0.96	1.34	0.43	9.86	0.050	3.89	61	0.58	61	〃
37	12.10～12.17	74.0	1,840	4.47	79.3	4.33	0.93	14.4	0.34	0.44	1.11	0.35	8.24	0.015	2.26	52	0.12	29	〃
38	12.17～12.24	75.5	2,130	4.68	116	5.89	1.11	25.1	0.38	1.14	1.95	0.59	13.9	0.016	2.40	41	0.61	54	〃
39	12.24～1991.1. 7	113.0	3,050	4.56	122	5.27	0.55	23.3	0.31	0.69	2.01	0.60	14.6	0.020	1.60	30	0.13	20	〃
40	1991.1. 7～ 1.14	113.5	3,140	4.58	55.7	3.00	0.65	9.55	0.21	0.31	0.71	0.24	5.52	0.011	1.61	54	0.10	32	ヒーター沪過式
41	1.14～ 1.21	53.5	1,340	4.44	74.6	4.50	1.11	13.2	0.48	0.49	0.95	0.36	7.19	0.021	2.69	60	0.21	44	〃
42	1.21～ 1.28	52.5	1,320	4.42	78.2	5.57	1.30	12.3	0.52	0.81	0.98	0.33	7.18	0.033	3.76	68	0.53	66	〃
43	1.28～ 2. 4	30.0	630	4.18	72.6	5.17	1.50	8.50	0.50	0.34	0.64	0.23	4.91	0.029	3.93	76	0.15	45	〃
44	2. 4～ 2.12	75.5	2,160	4.40	52.3	4.15	1.32	6.01	0.60	0.42	0.47	0.21	3.59	0.026	3.24	78	0.28	68	〃
45	2.12～ 2.18	51.0	1,380	4.94	86.8	3.97	0.59	19.5	0.21	0.63	1.50	0.43	10.9	0.009	1.23	31	0.21	34	〃
46	2.18～ 2.25	63.5	1,200	4.61	123	6.72	1.05	25.7	0.42	1.05	2.01	0.63	14.4	0.029	3.10	46	0.50	48	〃
47	2.25～ 3. 4	42.0	1,170	4.45	44.3	3.94	0.87	4.58	0.40	0.49	0.38	0.18	2.91	0.024	3.20	81	0.37	77	〃
48	3. 4～ 3.11	40.0	990	5.04	18.4	1.69	1.39	1.12	0.35	0.80	0.14	0.11	0.63	0.011	1.53	91	0.77	97	沪過式
49	3.11～ 3.18	23.5	610	4.50	48.4	4.97	2.00	4.38	0.70	0.92	0.39	0.22	2.72	0.036	4.28	86	0.81	89	〃
50	3.18～ 3.25	74.5	1,760	4.64	20.0	2.28	0.74	0.71	0.28	0.25	0.076	0.06	0.48	0.010	2.15	95	0.23	93	〃
51	3.25～ 4. 1	56.5	1,500	4.37	32.2	3.04	1.66	0.96	0.49	0.30	0.091	0.08	0.58	0.019	2.89	95	0.27	93	〃
最高値		—	3,140	5.2	123	8.16	3.87	25.7	1.37	1.95	2.01	0.63	14.6	0.051	7.31	99	1.89	98	
最低値		—	160	4.1	11.2	0.99	0.37	0.18	0.12	0.09	0.020	0.02	0.06	ND	0.66	30	0.07	20	
年平均値		—	1,650	4.72	35.1	2.29	0.67	5.45	0.23	0.29	0.41	0.18	3.07	0.004	1.96	66	0.25	62	

1)　降水量は金沢地方気象台におけるデータを集計した。観測場所は降水採取地点から北北東へ約2.2kmの地点である。なお，貯水量0に対応する週の値は，平均及び最低値から除外した。

2)　貯水量は18cmφ口径当たり換算値である。また，貯水量0は平均から除外した。

3)　nss-SO_4^{2-}：海塩由来のSO_4^{2-}を除いたSO_4^{2-}量，すなわち〔nss-SO_4^{2-}〕＝〔SO_4^{2-}〕−0.251〔Na^+〕（海塩中のSO_4^{2-}/Na^+＝0.251[6]）

4)　nss-Ca^{2+}：海塩由来のCa^{2+}を除いたCa^{2+}量，すなわち〔nss-Ca^{2+}〕＝〔Ca^{2+}〕−0.038〔Na^+〕（海塩中のCa^{2+}/Na^+＝0.038[6]）

5)　pHの平均値は，水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値，貯水量は単純平均値，その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。また，SO_4^{2-}とCa^{2+}の非海塩由来の割合は，それぞれの濃度の年平均値から算出した。

6)　ND：Fe^{3+}0.005μg/ml，—：試料なし。

表 3—(3)　1週間降水の降水成分分析結果（七　尾）

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO_4^{2-} (μg/ml)	NO_3^- (μg/ml)	Cl^- (μg/ml)	NH_4^+ (μg/ml)	Ca^{2+} (μg/ml)	Mg^{2+} (μg/ml)	K^+ (μg/ml)	Na^+ (μg/ml)	Fe^{2+} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-}/SO_4^{2-} (%)	nss-Ca^{2+} (μg/ml)	nss-Ca^{2+}/Ca^{2+} (%)	備考
F—1	1990.4. 2～ 4. 9	70.0	1,680	5.42	32.4	2.69	0.88	5.16	0.38	0.76	0.43	0.15	3.20	ND	1.88	70	0.63	84	沪過式
2	4. 9～ 4.16	14.0	300	6.51	75.4	7.84	2.34	11.6	0.55	3.17	1.20	0.44	6.92	ND	6.10	78	2.90	92	〃
3	4.16～ 4.23	36.0	960	5.40	11.9	1.73	1.04	0.59	0.44	0.34	0.081	0.07	0.42	ND	1.62	94	0.32	95	〃
4	4.23～ 5. 1	16.0	390	7.01	55.4	6.48	2.11	6.20	0.49	4.29	0.55	0.15	3.47	ND	5.60	87	4.15	97	〃
5	5. 1～ 5. 7	49.0	1,280	5.14	8.0	1.05	0.34	0.26	0.12	0.20	0.031	0.02	0.21	ND	0.99	95	0.19	96	〃
6	5. 7～ 5.14	26.0	650	4.91	11.2	1.30	0.69	0.34	0.14	0.26	0.037	0.03	0.13	ND	1.26	97	0.25	98	〃
7	5.14～ 5.21	46.0	1,200	4.64	22.6	3.45	1.17	0.50	0.59	0.42	0.083	0.08	0.29	0.010	3.37	98	0.40	97	〃
8	5.21～ 5.28	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
9	5.28～ 6. 4	19.0	500	6.03	15.8	2.45	1.40	1.01	0.25	0.79	0.13	0.10	0.62	ND	2.29	94	0.76	97	〃
10	6. 4～ 6.11	36.0	1,050	5.81	6.2	0.99	0.50	0.18	0.11	0.40	0.037	0.03	0.10	ND	0.96	97	0.39	99	〃
11	6.11～ 6.18	40.0	1,200	6.62	15.2	1.69	0.92	0.96	0.29	1.34	0.14	0.06	0.49	ND	1.56	93	1.32	99	〃
12	6.18～ 6.25	105.0	3,120	4.57	19.1	2.23	0.87	0.42	0.38	0.14	0.042	0.03	0.23	0.012	2.17	97	0.13	94	〃
13	6.25～ 7. 2	80.0	2,480	4.61	18.8	2.00	0.77	0.47	0.40	0.09	0.035	0.02	0.25	0.010	1.93	97	0.08	89	〃
14	7. 2～ 7. 9	18.0	530	5.08	8.6	0.70	0.57	0.45	0.14	0.15	0.028	0.07	0.25	ND	0.63	91	0.14	94	〃
15	7. 9～ 7.16	28.0	840	4.79	14.6	1.97	0.98	1.09	0.20	0.41	0.097	0.06	0.67	ND	1.80	91	0.38	94	〃
16	7.16～ 7.23	14.0	560	4.51	26.8	3.35	1.75	0.87	0.61	0.26	0.089	0.10	0.68	0.011	3.17	95	0.23	90	〃
17	7.23～ 7.30	4.0	100	3.94	81.0	8.73	3.58	2.05	0.75	0.92	0.26	0.99	0.81	0.055	8.52	98	0.88	97	〃
18	7.30～ 8. 6	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
19	8. 6～ 8.13	4.0	80	5.88	43.9	4.02	3.28	6.16	0.41	2.06	0.52	0.51	3.65	ND	3.10	77	1.92	93	〃
20	8.13～ 8.20	195.0	5,000	5.46	6.0	0.40	0.14	0.78	0.03	0.08	0.051	0.03	0.49	ND	0.27	69	0.06	77	〃
21	8.20～ 8.27	6.0	180	4.54	42.7	5.09	1.96	3.17	0.54	1.21	0.32	0.18	2.10	0.013	4.56	90	1.13	93	〃
22	8.27～ 9. 3	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
23	9. 3～ 9.10	58.0	1,750	4.80	21.2	1.48	0.61	2.87	0.15	0.16	0.17	0.07	1.56	0.012	1.08	74	0.10	63	〃
24	9.10～ 9.17	109.0	2,920	4.65	15.6	1.50	0.57	0.72	0.11	0.12	0.045	0.03	0.42	0.009	1.39	93	0.10	87	〃
25	9.17～ 9.25	87.0	1,970	5.41	51.1	2.50	0.43	11.8	0.13	0.49	0.77	0.26	6.36	ND	0.90	36	0.24	51	〃
26	9.25～10. 1	1.0	53	5.20	108	6.77	3.94	22.6	0.70	1.69	1.82	0.51	13.1	0.017	3.48	51	1.19	71	〃
27	10. 1～10. 8	141.0	3,520	4.81	13.1	0.98	0.42	0.94	0.08	0.11	0.061	0.03	0.55	ND	0.84	86	0.08	81	〃
28	10. 8～10.15	33.0	870	5.21	29.8	1.68	0.49	5.83	0.15	0.25	0.39	0.15	3.35	0.005	0.83	50	0.12	49	〃
29	10.15～10.22	22.0	520	4.43	43.3	3.79	2.34	3.60	0.52	0.43	0.25	0.14	2.13	0.018	3.25	86	0.34	81	〃
30	10.22～10.29	43.0	1,000	4.81	24.4	1.87	0.91	3.11	0.26	0.22	0.19	0.11	1.81	0.010	1.41	76	0.15	69	〃
31	10.29～11. 5	26.0	700	5.36	38.5	2.34	0.53	7.90	0.16	0.66	0.50	0.19	4.37	ND	1.24	53	0.49	75	〃
32	11. 5～11.13	69.0	1,730	4.88	84.3	3.86	0.73	19.5	0.21	0.57	1.38	0.40	10.6	0.005	1.19	31	0.16	29	〃
33	11.13～11.19	9.0	170	4.14	95.3	9.69	5.03	8.44	1.56	1.29	0.67	0.39	5.37	0.038	8.34	86	1.08	84	〃
34	11.19～11.26	67.0	1,670	4.70	28.2	2.39	0.72	3.62	0.31	0.27	0.21	0.09	1.88	0.009	1.91	80	0.19	74	〃
35	11.26～12. 3	69.0	1,930	4.72	181	8.39	0.77	48.5	0.26	1.17	2.95	0.91	23.7	0.012	2.44	29	0.26	23	〃
36	12. 3～12.10	25.0	600	4.54	66.0	4.69	2.08	10.5	0.59	0.43	0.71	0.26	6.36	0.022	3.09	66	0.18	44	〃
37	12.10～12.17	64.0	1,670	4.61	52.3	3.34	0.81	8.88	0.32	0.34	0.66	0.22	5.13	0.009	2.05	61	0.14	43	〃
38	12.17～12.24	60.0	1,750	4.96	112	5.54	0.90	24.6	0.37	1.11	1.95	0.58	13.9	0.007	2.05	37	0.58	52	〃
39	12.24～1991. 1. 7	96.0	2,460	4.67	169	7.61	0.51	38.5	0.37	1.11	2.95	0.86	21.9	0.012	2.11	28	0.27	25	〃
40	1991. 1. 7～ 1.14	60.0	1,630	4.54	56.4	3.44	0.92	8.88	0.32	0.36	0.63	0.92	5.22	0.013	2.12	62	0.16	45	雪採取器
41	1.14～ 1.21	35.0	1,020	4.52	105	6.87	1.83	20.1	0.83	1.18	1.55	0.85	10.9	0.031	4.13	60	0.76	65	〃
42	1.21～ 1.28	27.0	740	4.53	83.6	5.84	2.28	14.0	0.57	1.17	1.08	1.16	7.94	0.041	3.84	66	0.86	74	〃
43	1.28～ 2. 4	32.0	1,020	4.37	59.2	4.26	1.00	7.67	0.44	0.38	0.58	0.40	4.60	0.017	3.10	73	0.20	55	〃
44	2. 4～ 2.12	50.0	1,420	4.51	48.6	4.13	1.58	5.46	0.62	0.60	0.42	0.37	3.31	0.028	3.29	80	0.47	79	〃
45	2.12～ 2.18	35.0	1,140	6.15	87.9	4.71	0.79	18.5	0.33	1.23	1.34	2.29	10.6	0.017	2.04	44	0.82	67	〃
46	2.18～ 2.25	61.0	1,750	4.72	77.2	4.14	0.55	15.6	0.30	0.58	1.23	0.43	8.83	0.013	1.92	46	0.24	42	〃
47	2.25～ 3. 4	26.0	670	4.56	61.8	4.99	1.43	9.14	0.53	0.83	0.76	0.34	5.44	0.037	3.62	73	0.62	75	〃
48	3. 4～ 3.11	41.0	1,130	5.25	30.9	2.34	1.08	4.28	0.29	0.88	0.37	0.15	2.81	0.006	1.63	70	0.77	88	沪過式
49	3.11～ 3.18	16.0	450	4.93	41.4	4.65	1.47	5.35	0.46	1.09	0.45	0.18	3.14	0.031	3.86	83	0.97	89	〃
50	3.18～ 3.25	48.0	1,210	4.88	22.8	3.05	1.03	1.45	0.36	0.64	0.16	0.10	0.95	0.021	2.81	92	0.60	94	〃
51	3.25～ 4. 1	46.0	710	4.57	41.6	2.62	1.61	1.65	0.42	0.52	0.16	0.12	1.11	0.021	2.34	89	0.47	92	〃
最高値		—	5,000	7.0	181	9.69	5.03	48.5	1.56	4.29	2.95	2.29	23.7	0.055	8.52	98	4.15	99	
最低値		—	53	3.9	6.0	0.40	0.14	0.18	0.03	0.08	0.028	0.02	0.10	ND	0.27	28	0.06	23	
年平均値		—	1,260	4.78	46.2	3.04	0.84	8.25	0.30	0.53	0.60	0.29	4.58	0.009	1.89	62	0.35	67	

1)　降水量は金沢地方気象台調べの七尾地域気象観測所におけるデータを集計した。観測場所は降水採取地点から南へ約1.7kmの地点である。なお，貯水量0に対応する週の値は，平均及び最低値から除外した。

2)　貯水量は18cmφ口径当たり換算値である。また，貯水量0は平均から除外した。

3)　nss-SO_4^{2-}：海塩由来のSO_4^{2-}を除いたSO_4^{2-}量，すなわち〔nss-SO_4^{2-}〕＝〔SO_4^{2-}〕−0.251〔Na^+〕（海塩中のSO_4^{2-}/Na^+＝0.251[8]）

4)　nss-Ca^{2+}：海塩由来のCa^{2+}を除いたCa^{2+}量，すなわち〔nss-Ca^{2+}〕＝〔Ca^{2+}〕−0.038〔Na^+〕（海塩中のCa^{2+}/Na^+＝0.038[8]）

5)　pHの平均値は，水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値，貯水量は単純平均値，その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。また，SO_4^{2-}とCa^{2+}の非海塩由来の割合は，それぞれの濃度の年平均値から算出した。

6)　ND：Fe^{3+}0.005 μg/ml，—：試料なし。

表3—(4)　1週間降水の降水成分分析結果（輪　島）

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO_4^{2-} (μg/ml)	NO_3^- (μg/ml)	Cl^- (μg/ml)	NH_4^+ (μg/ml)	Ca^{2+} (μg/ml)	Mg^{2+} (μg/ml)	K^+ (μg/ml)	Na^+ (μg/ml)	Fe^{3+} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-}/SO_4^{2-} (%)	nss-Ca^{2+} (μg/ml)	nss-Ca^{2+}/Ca^{2+} (%)	備考
G—1	1990.4. 2～ 4. 9	70.0	1,930	5.79	41.4	2.86	0.83	8.17	0.31	0.91	0.43	0.20	4.47	ND	1.73	61	0.74	81	沪過式
2	4. 9～ 4.16	14.0	320	5.69	27.3	3.29	1.94	2.50	0.64	1.12	1.20	0.29	1.71	ND	2.86	87	1.05	94	〃
3	4.16～ 4.23	33.0	890	4.81	23.2	2.11	1.09	2.40	0.44	0.26	0.081	0.10	1.46	0.006	1.74	83	0.20	79	〃
4	4.23～ 5. 1	30.0	760	6.50	39.5	4.78	1.79	4.85	0.59	2.09	0.55	0.22	2.97	ND	4.03	84	1.97	95	〃
5	5. 1～ 5. 7	39.0	1,040	5.02	13.0	0.91	0.43	1.41	0.14	0.13	0.031	0.06	0.78	ND	0.71	78	0.10	77	〃
6	5. 7～ 5.14	13.0	330	5.08	6.8	0.53	0.70	0.14	0.09	0.12	0.037	0.04	0.10	ND	0.50	95	0.11	97	〃
7	5.14～ 5.21	36.0	970	4.59	23.6	3.08	1.33	0.69	0.46	0.50	0.083	0.10	0.37	ND	2.98	97	0.48	97	〃
8	5.21～ 5.28	3.0	90	5.27	29.7	4.56	2.34	2.15	0.73	1.07	—	0.25	1.54	0.006	4.17	92	1.01	95	〃
9	5.28～ 6. 4	20.0	540	5.01	16.3	1.41	2.12	0.98	0.32	0.48	0.13	0.08	0.55	0.007	1.27	90	0.45	96	〃
10	6. 4～ 6.11	24.0	660	4.87	13.3	1.55	0.97	0.44	0.14	0.33	0.037	0.05	0.31	ND	1.47	95	0.31	95	〃
11	6.11～ 6.18	38.0	980	4.88	13.5	1.34	0.99	0.66	0.22	0.33	0.14	0.04	0.32	ND	1.25	94	0.31	95	〃
12	6.18～ 6.25	90.0	2,510	4.84	12.1	1.20	0.76	0.32	0.23	0.12	0.042	0.02	0.22	ND	1.14	95	0.11	93	〃
13	6.25～ 7. 2	69.0	1,860	4.54	24.9	2.39	0.99	1.49	0.62	0.14	0.035	0.05	0.72	ND	2.20	94	0.11	80	〃
14	7. 2～ 7. 9	21.0	580	5.36	5.5	0.64	0.55	0.40	0.15	0.15	0.028	0.04	0.31	ND	0.56	88	0.13	92	〃
15	7. 9～ 7.16	30.0	880	4.49	21.5	2.64	1.19	0.97	0.34	0.40	0.097	0.07	0.59	0.005	2.49	94	0.37	94	〃
16	7.16～ 7.23	54.0	1,440	4.39	27.6	2.66	1.30	0.46	0.37	0.12	0.089	0.05	0.34	ND	2.57	97	0.10	89	〃
17	7.23～ 7.30	1.0	30	4.09	67.9	6.61	6.83	2.00	0.79	2.18	0.26	0.27	1.71	0.034	6.18	94	2.11	97	〃
18	7.30～ 8. 6	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
19	8. 6～ 8.13	1.0	0	—	—	—	—	—	—	—	0.52	—	—	—	—	—	—	—	〃
20	8.13～ 8.20	182.0	4,800	5.06	10.1	0.76	0.40	0.84	0.10	0.08	0.051	0.03	0.52	ND	0.62	83	0.06	75	〃
21	8.20～ 8.27	1.0	56	4.26	56.7	5.49	2.13	4.68	0.19	1.22	0.32	0.20	3.06	0.024	4.72	86	1.10	90	〃
22	8.27～ 9. 3	1.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
23	9. 3～ 9.10	33.0	980	4.96	26.8	1.73	0.49	4.78	0.18	0.20	0.17	0.12	2.70	ND	1.05	61	0.09	49	〃
24	9.10～ 9.17	145.0	3,600	4.60	17.1	1.56	0.54	0.64	0.11	0.09	0.045	0.02	0.40	ND	1.45	94	0.07	83	〃
25	9.17～ 9.25	94.0	2,460	5.32	121	4.65	0.45	30.1	0.16	0.73	0.77	0.61	16.5	ND	0.50	11	0.10	14	〃
26	9.25～10. 1	4.0	130	5.40	107	4.96	1.45	24.8	0.60	0.73	1.82	0.56	13.9	ND	1.47	30	0.20	28	〃
27	10. 1～10. 8	113.0	2,500	5.12	8.9	0.65	0.40	0.80	0.07	0.15	0.061	0.02	0.48	ND	0.52	81	0.13	88	〃
28	10. 8～10.15	21.0	560	5.41	53.8	2.30	0.51	12.3	0.16	0.39	0.39	0.28	6.86	ND	0.57	25	0.12	33	〃
29	10.15～10.22	13.0	330	4.66	57.1	4.48	2.07	8.58	0.69	0.57	0.25	0.29	5.14	0.010	3.18	71	0.37	65	〃
30	10.22～10.29	26.0	700	5.02	49.0	2.61	0.79	10.1	0.21	0.48	0.19	0.23	5.66	ND	1.18	46	0.26	55	〃
31	10.29～11. 5	27.0	730	5.34	61.1	2.58	0.44	14.0	0.13	0.44	0.50	0.31	7.84	ND	0.61	24	0.14	32	〃
32	11. 5～11.13	89.0	2,220	4.93	105	4.37	0.72	24.6	0.17	0.65	1.38	0.52	13.8	ND	0.90	21	0.12	19	〃
33	11.13～11.19	3.0	110	4.74	77.9	5.23	2.62	14.3	0.78	0.77	0.67	0.46	8.14	0.010	3.18	61	0.46	60	〃
34	11.19～11.26	64.0	1,610	4.69	51.6	3.15	0.85	9.89	0.25	0.43	0.21	0.23	5.31	0.006	1.81	58	0.22	53	〃
35	11.26～12. 3	68.0	1,680	4.79	187	8.40	0.67	50.2	0.25	1.21	2.95	0.95	24.9	0.006	2.15	26	0.26	22	〃
36	12. 3～12.10	42.0	1,040	4.44	62.8	4.04	2.10	9.32	0.58	0.44	0.71	0.29	5.29	0.014	2.71	67	0.23	54	〃
37	12.10～12.17	78.0	2,380	4.45	108	5.38	1.13	21.2	0.39	0.59	0.66	0.51	12.2	0.008	2.31	43	0.12	21	〃
38	12.17～12.24	75.0	1,580	4.92	142	6.86	1.04	32.0	0.38	1.38	1.95	0.75	18.1	ND	2.31	34	0.69	50	〃
39	12.24～1991. 1. 7	85.5	2,290	4.59	198	9.16	0.72	47.0	0.40	1.34	2.95	1.03	26.2	0.015	2.58	28	0.34	26	〃
40	1991. 1. 7～ 1.14	65.5	1,700	4.69	74.7	4.28	0.92	14.4	0.34	0.61	0.63	0.83	8.22	0.009	2.21	52	0.29	49	雪採取器
41	1.14～ 1.21	48.0	1,390	4.44	114	6.43	2.17	22.7	0.58	1.09	1.55	1.43	12.1	0.018	3.39	53	0.63	58	〃
42	1.21～ 1.28	27.5	690	4.57	121	8.10	2.83	23.1	0.73	1.85	1.08	0.97	12.8	0.024	4.88	60	1.36	74	〃
43	1.28～ 2. 4	34.5	900	4.45	88.7	5.64	1.00	15.6	0.50	0.82	0.58	0.40	9.06	0.013	3.36	60	0.47	58	〃
44	2. 4～ 2.12	75.5	2,030	4.80	53.8	3.72	0.81	9.02	0.41	0.53	0.42	0.62	5.47	0.013	2.34	63	0.32	61	〃
45	2.12～ 2.18	45.0	1,360	5.96	212	8.23	0.72	53.1	0.21	2.04	1.34	3.19	28.6	0.010	1.05	13	0.95	47	〃
46	2.18～ 2.25	89.0	2,260	4.84	108	5.26	0.63	21.3	0.39	0.87	1.23	0.76	13.2	0.011	1.94	37	0.36	42	〃
47	2.25～ 3. 4	30.0	780	4.47	75.9	5.62	1.12	12.1	0.60	0.88	0.76	0.72	7.12	0.018	3.83	68	0.60	69	〃
48	3. 4～ 3.11	38.0	990	5.96	19.0	1.39	0.82	2.47	0.16	0.85	0.37	0.09	1.68	ND	0.96	70	0.78	92	沪過式
49	3.11～ 3.18	14.0	310	5.22	69.1	5.82	1.79	12.9	0.85	1.58	0.45	0.37	6.97	0.021	4.07	70	1.31	83	〃
50	3.18～ 3.25	25.0	650	5.74	28.2	3.96	1.36	3.22	0.47	1.36	0.16	0.18	2.06	0.009	3.44	87	1.28	94	〃
51	3.25～ 4. 1	37.0	910	4.76	25.1	3.97	2.28	3.79	0.64	0.84	0.16	0.16	2.36	0.020	3.37	85	0.75	89	〃
最高値		—	4,800	6.5	212	9.16	6.83	53.1	0.85	2.18	3.78	3.19	28.6	0.034	6.18	97	2.11	97	
最低値		—	30	4.1	5.5	0.53	0.40	0.14	0.07	0.08	0.020	0.02	0.10	ND	0.50	11	0.06	14	
年平均値		—	1,240	4.78	64.2	3.61	0.92	12.9	0.31	0.61	0.60	0.42	7.21	0.005	1.80	50	0.34	55	

1)　降水量は輪島測候所調べのデータを集計した。観測場所は降水採取地点から西南西へ約100mの地点である。なお，貯水量0に対応する週の値は，平均及び最低値から除外した。

2)　貯水量は18cmφ口径当たり換算値である。また，貯水量0は平均から除外した。

3)　nss-SO_4^{2-}：海塩由来のSO_4^{2-}を除いたSO_4^{2-}量，すなわち〔nss-SO_4^{2-}〕＝〔SO_4^{2-}〕−0.251〔Na^+〕（海塩中のSO_4^{2-}/Na^+＝0.251[8]）

4)　nss-Ca^{2+}：海塩由来のCa^{2+}を除いたCa^{2+}量，すなわち〔nss-Ca^{2+}〕＝〔Ca^{2+}〕−0.038〔Na^+〕（海塩中のCa^{2+}/Na^+＝0.038[6]）

5)　pHの平均値は，水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値，貯水量は単純平均値，その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。また，SO_4^{2-}とCa^{2+}の非海塩由来の割合は，それぞれの濃度の年平均値から算出した。

6)　ND：Fe^{3+}0.005μg/ml，—：試料なし。

表３—(5)　１週間降水の降水成分分析結果（三方岩）

試料番号	採取月日	降水量 (mm)	貯水量 (ml)	pH	EC (μS/cm)	SO_4^{2-} (μg/ml)	NO_3^- (μg/ml)	Cl^- (μg/ml)	NH_4^+ (μg/ml)	Ca^{2+} (μg/ml)	Mg^{2+} (μg/ml)	K^+ (μg/ml)	Na^+ (μg/ml)	Fe^{2+} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-} (μg/ml)	nss-SO_4^{2-}/SO_4^{2-} (%)	nss-Ca^{2+} (μg/ml)	nss-Ca^{2+}/Ca^{2+} (%)	備考
E-12	1990.6.18～ 6.25	103.5	2,700	5.02	6.5	0.67	0.25	0.06	0.06	0.06	0.009	0.01	0.04	ND	0.65	99	0.05	97	沪過式
13	6.25～ 7. 2	95.5	2,940	4.87	10.5	1.26	0.45	0.08	0.31	0.06	0.005	0.02	0.05	ND	1.24	99	0.05	97	〃
14	7. 2～ 7. 9	17.0	620	5.42	2.8	0.24	0.20	0.04	0.02	0.04	ND	0.02	0.04	ND	0.22	96	0.03	96	〃
15	7. 9～ 7.16	177.0	4,180	5.22	4.7	0.57	0.28	0.04	0.14	0.04	ND	0.01	0.03	ND	0.56	99	0.03	97	〃
27	10. 1～10. 8	66.5	1,540	4.89	8.1	0.49	0.42	0.15	0.03	0.07	0.006	0.01	0.12	ND	0.45	94	0.06	94	〃
28	10. 8～10.15	83.5	2,350	5.24	5.3	0.50	0.19	0.29	0.04	0.04	0.011	ND	0.26	ND	0.43	87	0.03	75	〃
29	10.15～10.22	1.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
30	10.22～10.29	119.5	2,860	5.26	5.7	0.41	0.19	0.50	0.03	0.08	0.026	0.02	0.31	ND	0.33	81	0.06	85	〃
最高値		—	4,180	5.4	10.5	1.26	0.45	0.50	0.31	0.08	0.026	0.02	0.31	ND	0.22	99	0.06	97	
最低値		—	620	4.9	2.8	0.24	0.19	0.04	0.02	0.04	ND	ND	0.03	ND	1.24	81	0.03	75	
年平均値		—	2,460	5.08	6.5	0.65	0.29	0.17	0.11	0.06	0.009	0.01	0.12	ND	0.62	95	0.05	91	

1)　降水量は石川県林業公社白山林道管理事務所調べのデータを集計した。観測場所は降水採取地点から西へ約2.5km，標高1,000mの地点である。なお，貯水量０に対応する週の値は，平均及び最低値から除外した。

2)　貯水量は18cmφ口径当たり換算値である。また，貯水量０は平均から除外した。

3)　nss-SO_4^{2-}：海塩由来のSO_4^{2-}を除いたSO_4^{2-}量，すなわち〔nss-SO_4^{2-}〕＝〔SO_4^{2-}〕－0.251〔Na^+〕（海塩中のSO_4^{2-}/Na^+＝0.251[8]）

4)　nss-Ca^{2+}：海塩由来のCa^{2+}を除いたCa^{2+}量，すなわち〔nss-Ca^{2+}〕＝〔Ca^{2+}〕－0.038〔Na^+〕（海塩中のCa^{2+}/Na^+＝0.038[8]）

5)　pHの平均値は，水素イオン濃度に換算した上での貯水量重み付き算術平均値，貯水量は単純平均値，その他の項目は貯水量重み付き算術平均値である。また，SO_4^{2-}とCa^{2+}の非海塩由来の割合は，それぞれの濃度の年平均値から算出した。

6)　ND：Mg^{2+}0.005μg/ml，K^+0.01μg/ml，Fe^{3+}0.005μg/ml，—：試料なし。

(2)　１降雨及び１mm降雨

１降雨及び１mm降雨の降水成分濃度を表４に示す。１降雨について1989年度平均値[4]と比較すると，人為汚染由来と考えられる非海塩由来硫酸イオン，硝酸イオンは約10%低くなり，非海塩由来カルシウムイオンは60%高くなった。一方，海塩由来と考えられる塩化物，ナトリウム，マグネシウムイオンとカリウムイオンは約30%高くなり，1988年度以前のレベルと同程度になった。

3・4　水溶性及び不溶性成分降下量

１週間降水についての水溶性及び不溶性成分の月別降下量を表５に示す。水溶性成分は例年と同様に冬季に圧倒的に降下量が多かった。項目別に月別変化をみると，海塩由来成分（塩化物，ナトリウム，マグネシウムの各イオン）と硫酸イオンは冬季とそれ以外の時期との降下量の差が特に大きく，12月にピークがあった。一方，非海塩由来硫酸イオン，硝酸イオン，アンモニウムイオンと水素イオンは１月にピークがあり，カルシウムイオンは12，２，４月にピークがあった。

不溶性成分は冬季から春季にかけて降下量が多く，４月にピークがあった。

これらを地点別にみると，水溶性成分のうち，冬季の海塩由来成分と硫酸イオンは輪島で最も多く，他の３地点では大差がなかった。非海塩由来硫酸イオン，硝酸イオン，アンモニウムイオンは降雪量の多さを反映して１月の鳥越で最も多く，冬季のその他の月には都市部である三馬で多かった。

不溶性成分は，鳥越，三馬，輪島の３地点ではどの項目も大差がなかったが，七尾では不溶性成分総量，カルシウム，鉄，マンガンの各イオンの降下量が非常に多い月がみられ，これらの原因としては，近隣の特定発生源の存在が疑われる。

以上の降下量の状況を昨年度と比較すると，昨年度は全項目で能登地域，特に輪島で降下量が相当多かったのに対して，1990年度は，海塩由来成分降下量は輪島で多かったが，その他の項目は月によって最大を示す地点が異なり，12月は輪島，１月は鳥越，２～３月は三馬で最大を示すものが多かった。このように昨年度と1990年度の傾向が異なることや，1990年度の中でも月によって降下量が最大となる地点が異なる原因については今のところ不明であり，今後は高層風の流跡線解析も含めた検討が必要である。

4　ま　と　め

1990年度の鳥越，三馬，七尾と輪島の各測定点における通年の１週間降水と，三馬における１降雨，１mm降雨成分分析調査で次のことが分かった。

(1)　１週間降水のpHは3.9～7.0の範囲で，平均値は鳥越が4.7，三馬が4.6，七尾と輪島が4.8であり，鳥越と三馬では1989年度と同じであり，七尾と輪島で

表4　　1降雨及び1mm降雨の降水成分濃度

項　目（単位）	区　分	1降雨	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm	6mm以降
pH	平均値	4.61	4.22	4.40	4.45	4.49	4.52	4.61
	最高値	6.6	7.2	6.1	5.9	5.8	6.1	6.7
	最低値	3.8	3.4	3.7	3.9	3.8	3.9	4.1
EC　（μS/cm）	平均値	35.6	59.6	34.4	30.2	28.4	27.1	32.2
	最高値	145	215	115	107	162	90.5	142
	最低値	6.5	9.4	4.7	4.6	3.3	3.1	5.4
SO_4^{2-}（μg/ml）	平均値	2.20	4.95	3.04	2.55	2.21	2.22	2.33
	最高値	9.35	17.7	17.7	9.81	7.10	7.60	7.64
	最低値	0.51	0.65	0.40	0.28	0.21	0.14	0.37
nss-SO_4^{2-}（μg/ml）	平均値	1.49	4.46	2.75	2.25	1.93	1.96	1.82
	最高値	9.28	17.6	17.0	9.49	6.95	7.04	7.25
	最低値	0.37	0.56	0.37	0.27	0.19	0.12	0.28
NO_3^-（μg/ml）	平均値	0.76	3.98	1.80	1.32	1.03	1.00	0.79
	最高値	6.41	21.1	8.58	6.68	5.23	6.21	3.67
	最低値	0.21	0.37	0.17	0.19	0.18	0.12	0.16
Cl^-　（μg/ml）	平均値	5.13	3.91	2.13	2.21	2.11	1.67	3.76
	最高値	31.4	17.3	19.7	24.3	22.5	15.5	17.4
	最低値	0.18	0.42	0.14	0.10	0.08	0.09	0.11
NH_4^+（μg/ml）	平均値	0.28	0.92	0.50	0.42	0.38	0.42	0.41
	最高値	1.91	3.08	2.64	2.01	1.54	2.13	1.71
	最低値	0.10	0.18	0.09	0.05	0.05	0.05	0.10
Ca^{2+}（μg/ml）	平均値	0.26	1.03	0.41	0.28	0.22	0.18	0.28
	最高値	2.63	9.10	7.07	3.16	1.42	0.91	1.92
	最低値	0.05	0.11	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02
nss-Ca^{2+}（μg/ml）	平均値	0.16	0.96	0.37	0.24	0.17	0.15	0.20
	最高値	2.60	9.02	6.96	3.13	1.41	0.89	1.91
	最低値	0.03	0.10	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02
Mg^{2+}（μg/ml）	平均値	0.36	0.27	0.16	0.15	0.14	0.11	0.26
	最高値	2.60	0.92	1.38	1.71	1.51	1.35	1.32
	最低値	0.007	0.016	0.005	0.005	ND	ND	ND
K^+　（μg/ml）	平均値	0.13	0.20	0.13	0.11	0.11	0.12	0.12
	最高値	0.73	0.58	0.52	0.53	0.49	0.42	0.37
	最低値	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Na^+	平均値	2.84	1.94	1.16	1.19	1.11	0.96	2.05
	最高値	18.2	9.56	11.2	13.5	9.89	8.91	9.73
	最低値	0.03	0.12	0.05	0.03	0.05	0.06	0.05
測　定　数		61	77	61	56	53	48	50

1)　降水量1mm以下の降雨については1mm目に計上し，1降雨からは除外した。
2)　1降雨の平均は，貯水量重み付算術平均値，その他は単純平均値である。
3)　pHの平均は，水素イオン濃度に換算したものを平均して求めた。
4)　1降雨の降水量は，平均24mm（範囲1mm～93mm）である。

表 5 —(1)　水溶性及び不溶性成分降下量（30日当たり換算）〔鳥　越〕

（単位：月間値；mg/m²・30day，年間値；mg/m²・year）

項目／区分／年月	SO_4^{2-}	nss-SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	nss-Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	不溶性成分総量
	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性 不溶性 合　計	水溶性	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	不溶性	不溶性	
1990. 4	470	430	170	290	2.0	63	120 17 130	110	30 24 53	37 24 61	160 3.5 160	0.79 74 74	1.1	110	2,700
5	250	240	110	44	2.9	42	26 4.1 30	25	5.9 5.2 11	11 6.6 18	23 1.2 24	0.11 23 23	0.34	32	1,100
6	350	330	180	68	4.1	62	35 6.1 41	33	6.3 4.3 11	11 4.3 15	46 2.0 48	0.62 22 22	0.45	24	980
7	170	160	91	38	1.6	41	20 2.9 23	19	3.2 1.8 5.0	8.2 2.4 11	30 0.85 31	0.27 11 12	0.20	12	550
8	100	95	52	30	1.3	16	11 3.4 15	11	2.3 1.8 4.1	5.1 2.4 7.5	21 0.96 22	0.45 11 11	0.22	14	530
9	450	340	180	770	4.3	50	54 3.5 58	38	46 2.0 48	29 2.7 31	410 0.36 410	0.53 12 12	0.21	13	800
10	300	210	120	610	3.1	35	29 1.7 31	16	39 1.6 40	24 2.2 26	350 0.61 350	0.10 9.7 9.8	0.17	11	430
11	660	380	170	2,200	4.1	52	98 2.2 100	54	150 3.1 150	80 4.3 85	1,100 0.17 1,100	0.92 16 17	0.27	22	720
12	1,400	650	230	5,300	9.0	88	170 7.1 180	56	400 8.7 410	130 12 140	3,000 0.99 3,000	2.3 40 42	0.68	55	1,400
1991. 1	1,300	870	320	3,200	14	120	110 5.1 120	43	240 8.0 250	91 9.2 100	1,800 1.3 1,800	3.6 33 37	0.54	42	1,200
2	1,000	550	220	3,100	6.3	90	140 8.6 150	68	250 12 260	86 12 98	1,800 1.5 1,800	2.8 43 46	0.63	58	1,800
3	420	390	230	190	5.0	52	74 13 87	69	20 13 33	20 13 32	130 1.1 130	2.1 41 43	0.60	48	2,100
年　間	7,030	4,660	2,070	16,700	57.5	713	901 73.5 974	543	1,240 84.2 1,320	548 94.8 643	9,410 14.4 9,420	14.5 337 352	5.44	445	14,300

注）年間降下量は，日数補正しない月間降下量を合計した値である。従って，30日当たり換算値の合計とは一致しない。

表5—(2)　水溶性及び不溶性成分降下量（30日当たり換算）〔三　馬〕

（単位：月間値；mg/m²・30day，年間値；mg/m²・year）

項目／区分／年月	SO_4^{2-}	nss-SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	nss-Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	不溶性成分総量
	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性 不溶性 合　計	水溶性	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	不溶性	不溶性	
1990. 4	490	420	180	520	2.3	69	130 23 150	120	43 32 75	20 41 61	280 3.2 290	0.92 94 95	1.4	150	3,200
5	320	310	120	120	4.0	52	40 4.3 44	38	9.1 5.7 15	8.6 6.7 15	46 1.5 47	1.1 28 29	0.40	37	1,000
6	460	440	210	110	5.8	79	39 5.4 44	36	10 4.8 15	9.5 4.9 14	72 1.1 73	1.5 26 28	0.52	32	1,100
7	190	190	100	60	1.7	42	27 3.7 30	25	4.9 2.5 7.4	5.3 2.1 7.4	38 0.70 39	0.82 16 17	0.32	17	550
8	100	97	80	51	1.2	17	29 4.8 34	27	4.3 3.4 7.7	4.2 3.0 7.2	32 1.0 33	0.18 21 21	0.60	26	780
9	480	370	190	830	4.7	61	53 6.0 59	36	47 2.9 50	22 2.6 25	440 1.3 440	1.8 20 22	0.46	20	730
10	410	310	180	760	5.2	40	47 1.9 49	31	46 2.0 48	21 1.8 23	420 0.80 420	4.4 15 20	0.32	12	470
11	880	470	250	3,200	6.0	84	110 2.9 110	48	210 4.3 210	69 5.4 74	1,700 1.0 1,700	2.9 22 25	0.37	27	720
12	1,300	510	210	5,300	6.6	86	190 6.1 190	71	430 9.1 440	130 11 140	3,100 1.1 3,100	4.6 39 43	0.49	50	1,100
1991. 1	1,100	680	260	3,000	9.4	98	120 12 140	60	220 8.2 230	77 7.8 85	1,700 1.0 1,700	5.5 32 37	0.51	38	1,100
2	1,200	690	250	3,200	7.3	110	160 11 170	86	250 14 260	86 12 98	1,800 2.0 1,800	5.9 49 55	0.73	56	1,700
3	570	520	270	280	5.6	85	97 9.3 110	90	28 14 42	21 12 34	180 1.9 180	3.5 42 45	0.67	55	2,000
年　間	7,560	4,990	2,310	18,300	59.8	827	1,060 89.0 1,140	666	1,370 102 1,470	493 110 603	10,300 16.7 10,300	32.9 404 437	6.78	521	14,500

表 5—(3)　水溶性及び不溶性成分降下量（30日当たり換算）〔七　尾〕

（単位：月間値；mg/m²・30day，年間値；mg/m²・year）

項目 / 区分 / 年月	SO_4^{2-}	nss-SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	nss-Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	不溶性成分総量
	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性 不溶性 合　計	水溶性	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	水溶性 不溶性 合　計	不溶性	不溶性	
1990. 4	470	380	170	640	0.42	60	220 310 530	200	58 150 210	22 47 69	390 8.4 400	0.07 420 420	31	250	6,600
5	270	260	110	59	1.6	39	47 16 64	46	8.3 11 20	7.1 7.8 15	37 3.7 40	0.42 79 79	1.8	54	1,600
6	640	620	270	170	6.2	110	120 24 140	110	19 14 32	11 9.2 20	91 4.0 95	2.7 340 340	3.0	63	3,600
7	210	200	110	81	2.0	29	29 9.8 39	29	8.0 7.2 15	12 3.8 15	52 3.4 55	0.53 59 60	0.83	33	1,100
8	120	91	54	170	0.77	11	31 18 49	26	13 8.8 22	8.4 6.2 15	110 2.3 110	0.19 73 73	1.3	41	1,500
9	530	340	170	1,400	4.3	39	75 21 96	46	89 9.8 99	33 4.1 37	750 2.1 750	2.2 150 150	1.1	33	1,700
10	380	290	170	600	4.0	43	46 4.6 51	33	39 2.9 42	19 2.2 21	350 1.2 350	1.0 24 25	0.35	16	880
11	1,000	420	180	4,800	3.7	61	150 11 160	57	310 6.7 310	97 6.9 100	2,400 2.3 2,500	1.9 120 120	0.72	34	1,300
12	1,200	470	180	5,400	4.4	83	190 5.4 190	70	410 6.5 420	120 9.5 130	3,100 2.1 3,100	2.5 110 110	0.54	39	1,100
1991. 1	900	580	260	2,200	6.0	94	130 3.6 130	80	170 5.6 170	120 9.5 130	1,300 0.91 1,300	4.2 43 47	0.38	27	1,400
2	920	540	210	2,600	4.1	90	160 15 180	100	200 15 220	150 6.5 160	1,500 0.73 1,500	4.5 140 140	0.83	59	2,200
3	440	370	180	430	2.0	55	120 26 140	110	42 21 63	22 15 37	290 4.6 290	2.8 170 170	1.5	93	3,200
年　間	7,300	4,540	2,040	19,800	39.1	714	1,320 459 1,780	903	1,450 252 1,700	692 129 821	11,000 35.1 11,000	22.6 1,710 1,730	42.4	740	25,700

表5—(4)　水溶性及び不溶性成分降下量（30日当たり換算）〔輪　島〕

（単位：月間値；mg/m²・30day，年間値；mg/m²・year）

項目／区分／年月	SO_4^{2-}	nss-SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	nss-Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	不溶性成分総量
	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性 不溶性 合計	水溶性	水溶性 不溶性 合計	水溶性 不溶性 合計	水溶性 不溶性 合計	水溶性 不溶性 合計	不溶性	不溶性	
1990. 4	500	360	190	940	0.73	69	160 29 190	140	75 35 110	32 29 60	530 3.8 540	0.22 95 95	1.6	150	3,200
5	190	170	120	100	1.5	31	37 7.2 44	35	10 6.2 16	9.0 5.6 15	59 1.8 61	0.15 27 27	0.41	36	1,000
6	420	390	230	210	4.7	87	48 7.9 56	44	17 7.7 25	10 4.6 15	120 3.3 120	0 34 34	0.45	38	1,100
7	290	280	150	80	3.9	42	32 6.5 38	30	7.4 3.1 10	8.0 4.4 12	57 2.6 59	0.30 16 16	0.23	21	640
8	140	120	77	150	1.5	18	18 6.8 25	14	12 3.4 15	6.0 2.9 8.9	95 1.5 96	0.13 16 16	0.28	23	650
9	830	330	160	3,600	4.8	46	110 3.4 110	29	240 2.3 240	76 1.3 78	2,000 1.0 2,000	0.15 11 12	0.17	13	480
10	290	150	110	960	1.5	28	52 3.1 55	31	64 3.1 67	23 1.7 25	550 1.5 550	0.19 12 12	0.17	13	420
11	1,100	320	160	5,600	3.1	47	160 3.7 160	43	360 4.3 360	120 3.5 120	3,000 1.0 3,000	0.83 18 18	0.24	21	600
12	1,600	600	280	7,400	6.7	100	240 6.2 250	83	560 11 570	170 9.5 180	4,200 2.1 4,200	2.4 36 39	0.46	44	1,200
1991. 1	1,100	630	310	3,600	5.7	98	190 14 210	120	280 8.8 290	190 8.7 200	2,000 1.8 2,000	2.9 33 36	0.52	42	1,600
2	1,500	570	210	6,200	3.9	100	270 11 280	140	480 12 490	330 9.9 340	3,600 2.2 3,600	3.3 42 45	0.54	58	2,000
3	400	320	180	510	0.85	57	130 24 150	120	46 15 62	21 12 34	320 4.3 320	1.4 57 58	0.81	88	2,300
年間	8,540	4,250	2,190	30,600	39.3	731	1,460 120 1,580	812	2,330 112 2,340	997 92.7 1,090	17,100 26.7 17,100	12.1 395 407	5.83	541	15,000

表５—(5)　水溶性及び不溶性成分降下量（30日当たり換算）〔三方岩〕

（単位：月間値；mg/m²・30day）

項目 / 区分 / 年月	SO_4^{2-}	nss-SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	nss-Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	不溶性成分総量
	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性	水溶性 不溶性 合計	水溶性	水溶性 不溶性 合計	水溶性 不溶性 合計	水溶性 不溶性 合計	水溶性 不溶性 合計	不溶性	不溶性	
1990. 6 ～7	340	340	140	26	3.9	73	23 2.6 26	23	1.8 1.9 3.6	6.6 1.7 8.3	19 0 19	0.05 10 10	0.21	8.3	560
10	140	110	70	120	2.1	13	20 2.5 23	17	5.6 0.95 6.6	5.5 1.0 6.5	83 0 83	0.08 5.3 5.4	0.11	5.0	350

は相対的にpHが高かった。

(2)　1降雨のpHは3.8～6.6の範囲で平均4.6であり，降水量1mm以上でpH4.0未満の降雨は1回のみであった。

(3)　1mmごとの降雨では，pH3.5以下の低pH値が出現したのは，11月29日の1mm目（降水量0.6mm）のpH3.4の1回のみであり，低pH値は1mm目に多かった。

(4)　1週間降水の降水成分濃度は，海塩由来成分と非海塩由来カルシウムイオンでは前年度よりかなり高く，それ以外の人為由来成分では前年度と同程度であった。降水成分降下量も海塩由来成分と非海塩由来カルシウムイオンでは前年度よりかなり多く，それ以外の人為由来成分では前年度と同程度であった。

(5)　降水成分濃度の季節変化は，北西季節風による海塩由来成分の濃度増加が過去8年間に多くみられる典型的な傾向を示して11月から2月にみられ，能登地域ではこの期間が前後各1～2週間ずつ長かった。

(6)　降水成分降下量の季節変化は，非海塩由来硫酸イオンも含めて大部分の成分で冬季に多く，非海塩由来カルシウムイオンは春季に多かった。

(7)　冬季の能登地域では，前年度と傾向が異なり，pHは加賀地域より高く，非海塩由来硫酸イオン，硝酸イオン降下量も加賀地域より多いという傾向はみられなかった。

文　献

1)　北村守次，桐元俊武，三井信晴：石川衛公害研年報，21，94—109（1984）

2)　北村守次，織田敏郎，桐元俊武：同上誌，23，207—222（1986）

3)　北村守次，織田敏郎，桐元俊武：同上誌，22，98—113（1985）

4)　北村守次，山岸善久，桐元俊武：同上誌，27，309—318（1990）

5)　金沢地方気象台：石川県気象年報，平成2年，p2（1990）

6)　金沢地方気象台：石川県気象月報，平成3年1月—3月（1991）

7)　金沢地方気象台：創立百年誌，p52（1982）

8)　日本海洋学会：海洋観測指針（気象庁編），p145，日本海洋学会，東京（1970）

〔資　料〕

大気汚染物質濃度と逆転層の関連性について

石川県衛生公害研究所環境部　山原　敏・泉　善博
若林数夫・湯浅道世

1 はじめに

大気汚染と気象要素とは密接な関係があり，特に風速と鉛直温位傾度（特に，気温逆転層出現時）の大気汚染に及ぼす影響は大きいと言われている[1)2)]。

この内，鉛直温位傾度についてはこれまで継続的な測定を実施していないため，大気汚染との関係は詳細に把握されていない。しかし，平成5年度から運用開始する七尾大田火力発電所は県内唯一の大規模煙源であり，逆転層出現時の大気汚染の状況について十分調査していく必要がある。このため県では監視の一環として高層煙突を利用し高度別気温の常時監視を実施する予定である。

今回，常時監視を実施するにあたりその事前準備として志賀町地内で測定された高度別気温データと大気汚染物質濃度との関連について検討した結果，若干の知見が得られたので報告する。

2 調査方法

解析に用いた高度別気温データは，志賀町地内で昭和62年度に観測されたものであり，測定高度は図1に示すように標高62m，92m，122m，152m，182mの地点である。このデータから各層別の気温減率（°C/100m）を次式により算出した。

$$\gamma = \frac{T2 - T1}{L2 - L1} \times 100$$

γ ：気温減率（°C/100m）
L1：下面の高度（m）
L2：上面の高度（m）
T1：下面の気温（°C）
T2：上面の気温（°C）

また，この値と大気汚染物質濃度との関連を把握するため，対象項目を広域的な汚染形態を示す窒素酸化物とオキシダントとし，図2に示す羽咋市以南から金沢周辺地域までの8測定局の常時監視データを用い解析を行った。その際，風速の影響は無視しえないので，合わせて風速の影響についても三馬測定局のデータにより解析を行った。また，各測定局の濃度は発生源からの直接的な影響を受けることからその影響をできる

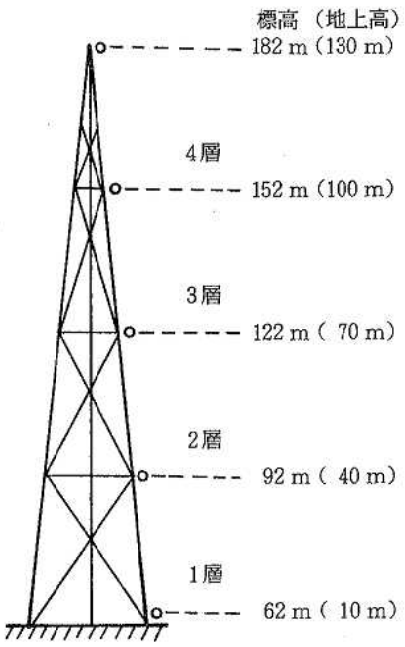


図1　高度別気温の測定位置

Relation between Air Pollutants Concentration and Inversion Layer. *by Satoshi YAMAHARA, Yoshihiro IZUMI, Kazuo WAKABAYASHI, and Michiyo YUASA (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

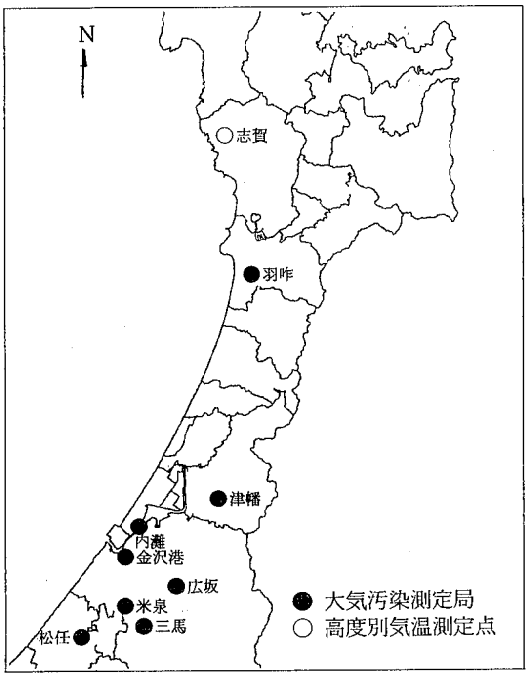


図2　　測定局及び高度別気温の測定位置

だけ緩和し気象の影響をより明確にできるよう8測定局の平均値を用いた。

なお，福井県が三国町（志賀町より直線距離で約90km）で測定した高度別気温データと金沢地域の窒素酸化物濃度等を検討した結果，気温減率（志賀：地上10-100m，三国：地上1.5-95m地点の差温より算出）の相関が四半期別には1時間値で0.51～0.66を示したことから，金沢地域は三国町よりも志賀町との距離が近いこと，地形的にも金沢，志賀間が平担な地形であることなどから，相応の相関が期待でき，志賀町地内での高度別気温データを金沢地域（志賀町より直線距離で約45km）に適用することとした。

3　結果と考察

3・1　大気汚染物質濃度の日変動

月別に窒素酸化物とオキシダント濃度の日平均値と日ごとの標準偏差を図3に示す。

月別には窒素酸化物が11月から1月にかけて高く，オキシダントは4月から6月にかけて高くなる傾向がみられ，夏期に両者とも低い濃度傾向がみられた。

窒素酸化物とオキシダントの変動パターンについては逆相関の傾向にあり，この原因は窒素酸化物の変動が気象要因による影響が大きく，オキシダントは窒素酸化物中の一酸化窒素と反応（$NO+O_3 \rightarrow NO_2+O_2$）して減少するため窒素酸化物の滞留が起きやすい気象条件ほどオキシダントが破壊されるためと考えられる。また，各局の濃度変化については特に図示しなかったが全局ともほぼ同じ様な濃度変動で，オキシダントの方が局間の濃度差がやや小さく，窒素酸化物の方は移動発生源の寄与，即ち測定局周辺の道路からの直接的影響を受けることや測定局周辺地域の発生負荷量に差があるなどから局間の濃度差がやや大きい状況であった。

3・2　気温逆転層の出現頻度

気温逆転層は大気の上方への拡散を妨げるため，地表近くにできるほど大気汚染に及ぼす影響が大きくなることが予想される。そこで，気温減率が1°C/100m以上の時を気温逆転層が出現したものとし，四半期ごとに時刻別の気温逆転層出現頻度を層別に整理し帯グラフとして図4に示す。

気温逆転層の出現は夕方から朝方にかけてその大半がみられ，放射冷却現象による接地逆転層と考えられる。層別にはどの期区分においても1層の出現頻度が高く，上層に行くほど減少する傾向があり，4層目ではほとんど出現がなく，接地逆転層の形成はほぼ200m以下と推察される。期区分別の出現頻度については春期（4～6月）に最も多く，冬期（1～3月）に少ない傾向がみられるが，接地逆転層の形成及び消滅時刻は接地逆転層が日の出，日の入り時刻と密接な関連があることから，接地逆転層の形成は春から夏期（7～9月）にかけては19時前後と遅く，秋（10～12月）から冬期では17時前後と早まる傾向にあり，接地逆転層の消滅は春，夏期では6時前後と早く，冬期では8時前後と遅い傾向で，秋から冬期に接地逆転層の出現時間が長くなる傾向がある。したがって，汚染物質の発生負荷の小さい時間帯で接地逆転層の出現率の多い春から夏期にかけてより，接地逆転層の出現率は低いものの，朝，夕の交通ラッシュ時に逆転層が形成されることの多い冬期の方が大気汚染上問題が大きいと考えられる。

3・3　気温減率及び風速の状況

大気汚染物質濃度と気温減率は正比例の関係が，風速とは反比例の関係があると一般的に言われるが，両者の値から安定度指数を求め，これと大気汚染物質濃度の関連を検討する場合もある。本報でも菊地の方法[3]にしたがって次式より指数を求め大気汚染の関連を検討している。

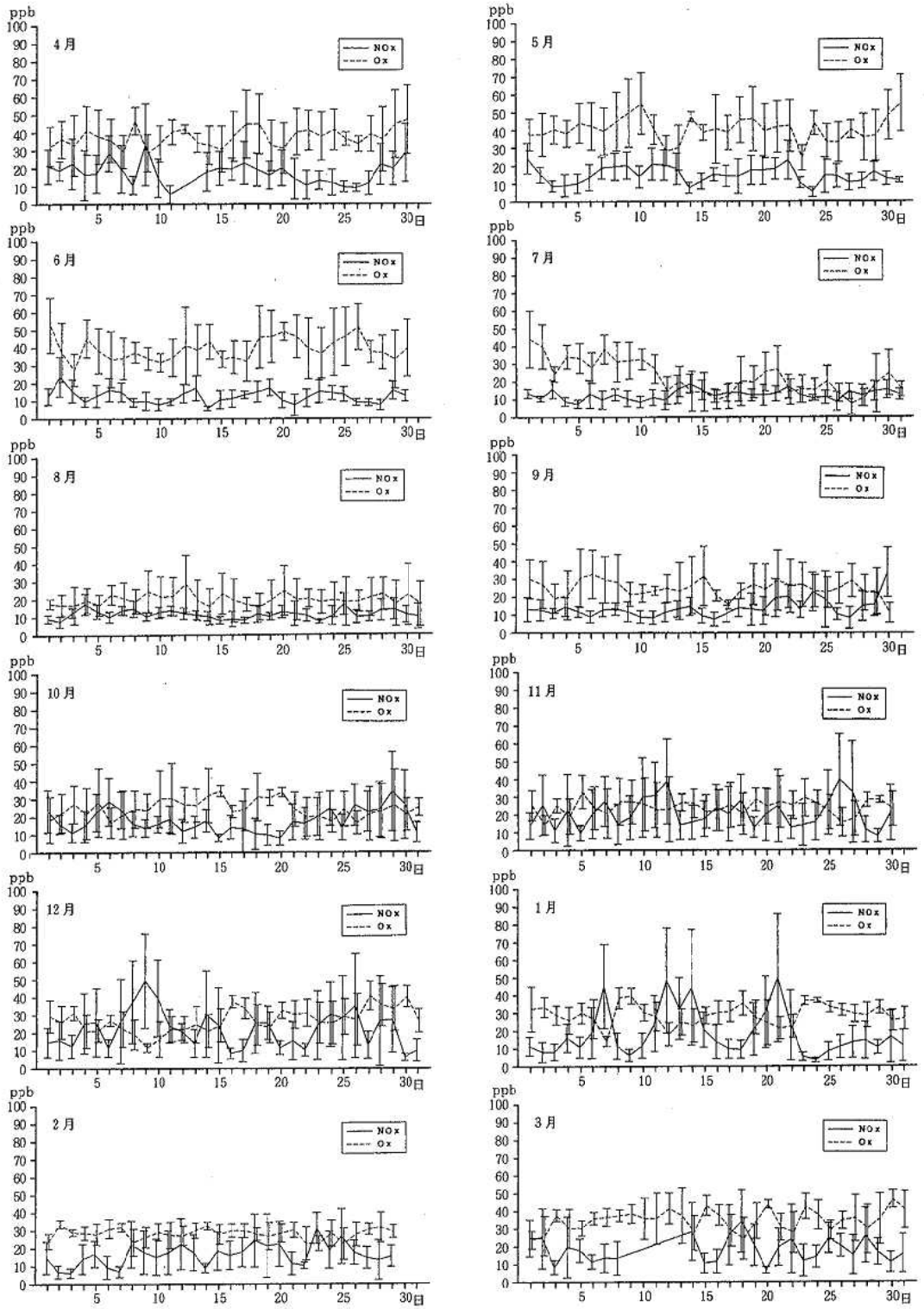


図 3　　大気汚染物質の日変動（日平均値とその標準偏差）

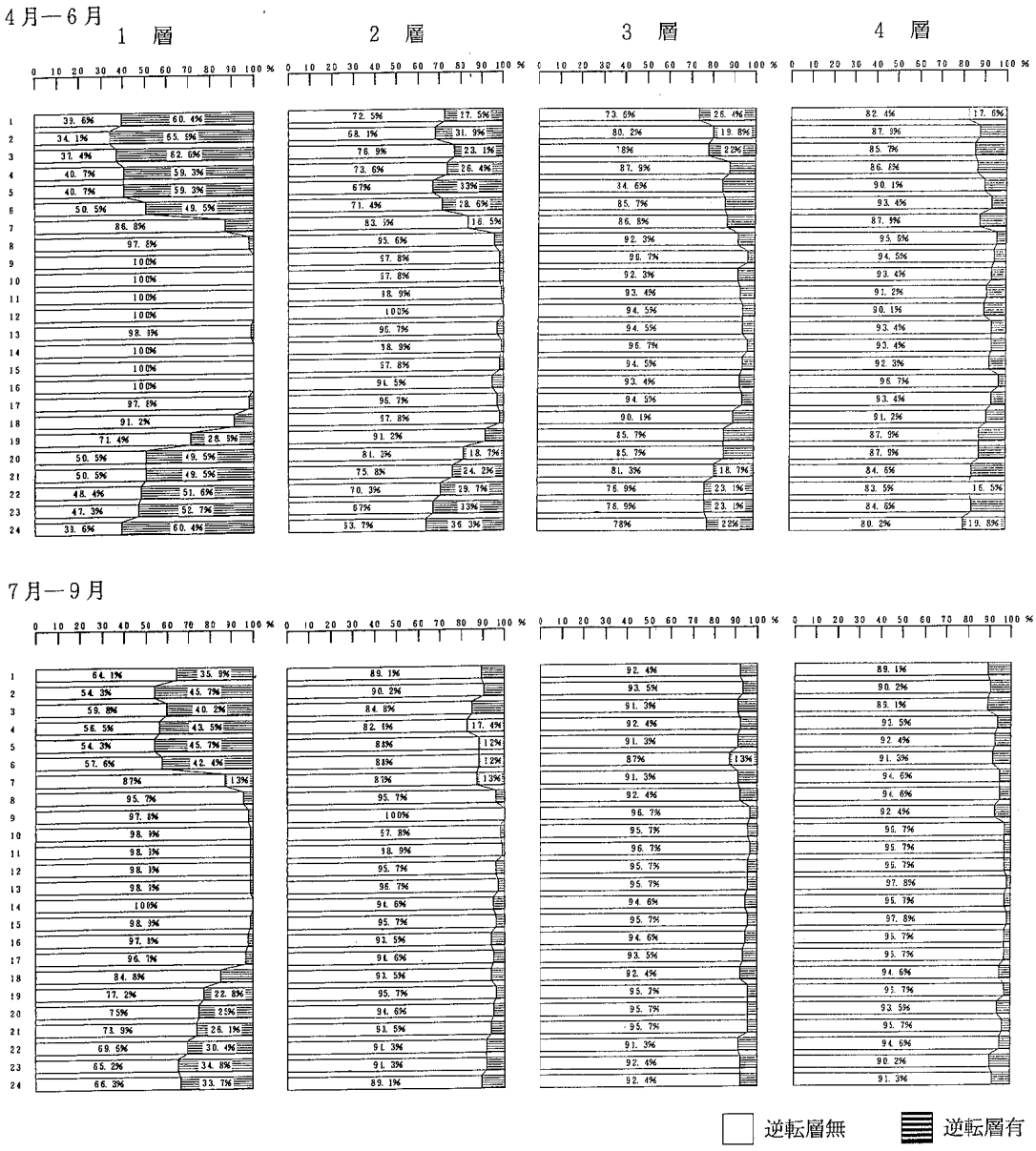


図 4　　四半期ごとの逆転層時刻別出現頻度

$$In = \frac{\exp\ \gamma}{u}$$

In：安定度指数

γ：気温減率（°C/100m）

u：風速（三馬）

菊地によれば，窒素酸化物濃度と安定度指数にはかなりの相関がみられたとしているが，本結果においては大気汚染物質濃度との関連はほとんどみられなかった。これは，大都市では汚染物質の発生負荷量が大きいため比較的敏感に汚染物質濃度が気象状況の変動に追随するのに対し，発生負荷の小さい本地域のようなところでは汚染物質濃度が気象条件の変化に緩慢であるためと考えられる。

時刻を4区分（午前：7～12時，午後：13～18時，

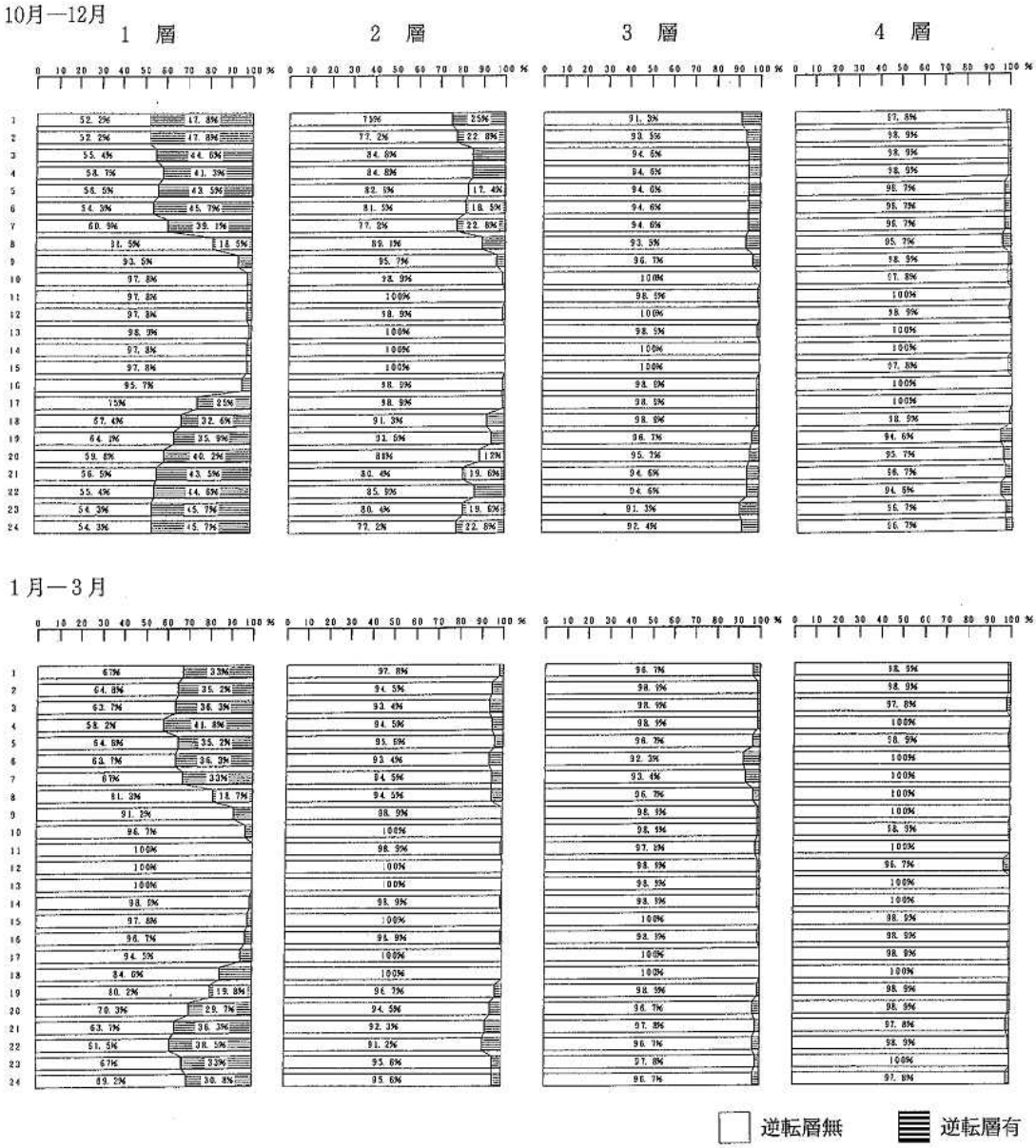


図4のつづき

夜間Ⅰ：1～6時，夜間Ⅱ：19～24時）に分け月別の平均値及び標準偏差を折れ線グラフとして図5に各層ごとの気温減率を，図6に風速を示す。

気温減率については1層目の値が夜間Ⅰ，Ⅱ共に大きく，大気がかなり安定する状況がみられ，変動パターンは夜間Ⅰ，Ⅱ共に似た傾向である。これに対し午前及び午後では共に小さな値で比較的に大気が不安定な状況で変動パターンも似た傾向である。また，月別には1層目が夜間（夜間Ⅰ，Ⅱ）の4月から6月，10月及び11月に大きく，昼間（午前及び午後）では11月から1月に大きな値となっている。2層目では夜間が比較的1層目の変動パターンに似ているものの値は全般的に小さく，昼間ではほとんど変化がなく小さな値である。3層，4層目については両者とも似た変動パター

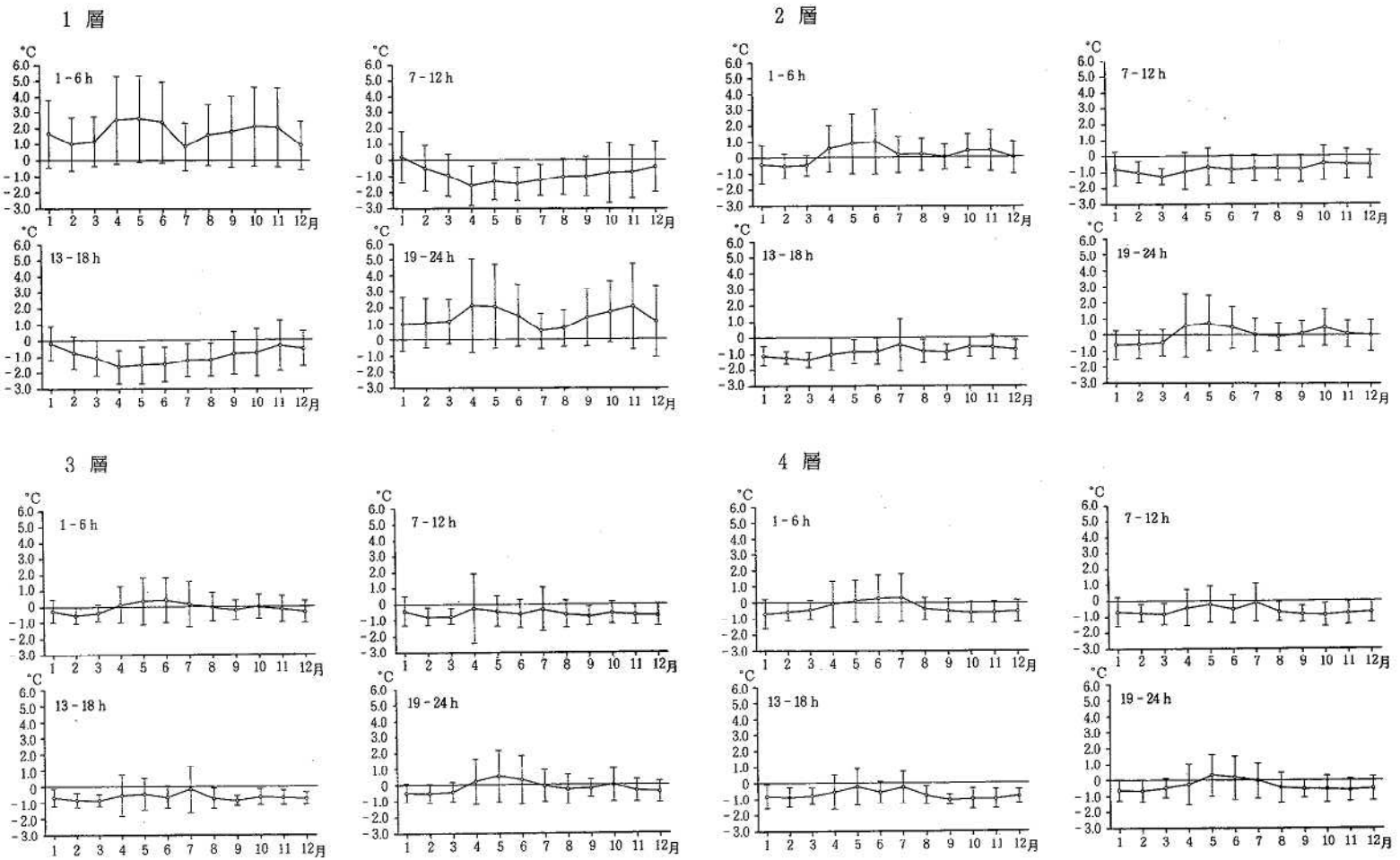


図 5　　時間帯ごとの気温減率の月変動（月平均値とその標準偏差）

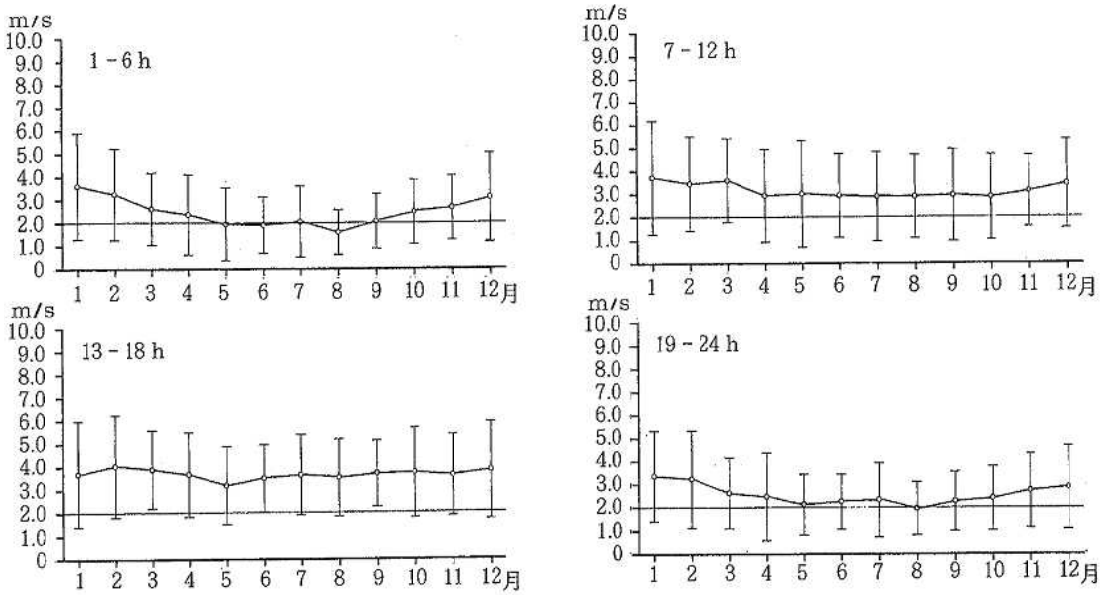


図 6　　時間帯ごとの風速の月変動（月平均値とその標準偏差）

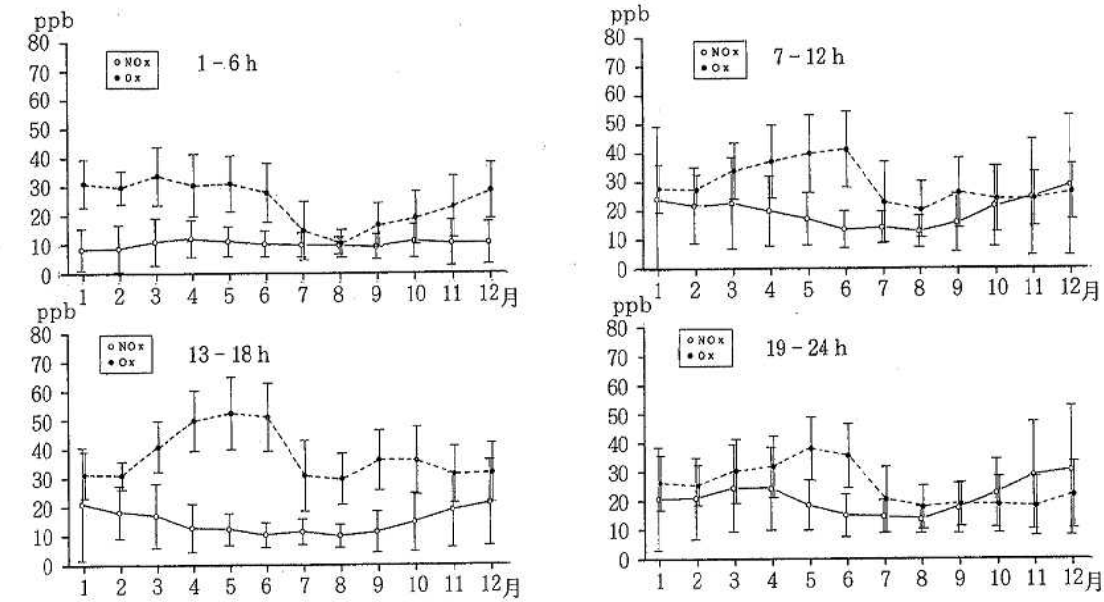


図 7　　時間帯ごとの大気汚染物質の月変動（月平均値とその標準偏差）

ンを示し，全般的に小さな値で月間の変動も小さかった。

風速については夜間の5月から9月に風速が弱まる傾向がみられ，昼間ではさほど大きい変化はみられなかった。したがって，大気汚染物質濃度は昼間の風速の状況に最も左右されるので月平均値レベルでの大気汚染を考える場合は特に風速については考慮しなくともいいと思われる。

3・4　大気汚染物質と気象要素の関連

(1)　気温減率との関係

前項で気温減率の月平均値の状況を示したが，これと同様に窒素酸化物とオキシダントの月平均値を図7

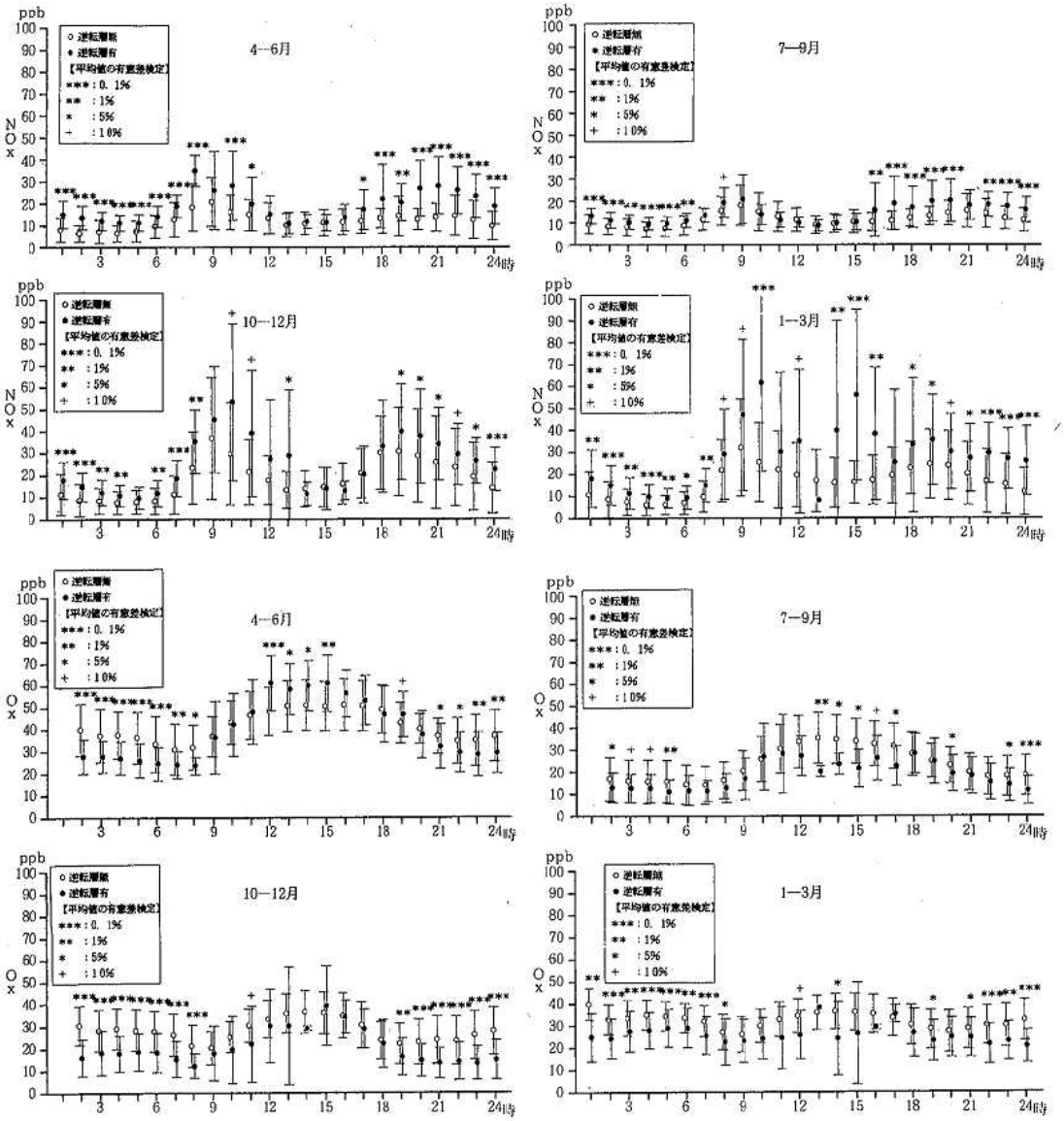


図 8　　四半期ごとの逆転層の有無別の大気汚染物質の時刻変動とその平均値の差の検定結果

に示す。

窒素酸化物濃度については1層目の気温減率の変化とほぼ一致している。この内，夜間Ⅰでは濃度が全月とも低く月による差はほとんどみられないことから，汚染物質の発生負荷も小さく汚染物質の滞留による影響もこの時間帯まで及んでいないものと考えられるが，夜間Ⅱでは昼間よりも発生負荷量が減少するにもかかわらず昼間濃度と差はなく，むしろ高い月もある。これはこの時間帯での大気がかなり安定な状態であり，接地逆転層も出現しやすいことから汚染物質の滞留が起きやすいことを示している。一方，昼間では汚染物質の発生負荷が増大するにもかかわらず夜間Ⅱの濃度レベルと変わりなく大気が不安定であるため拡散が比較的スムーズに行われていることを示すと考えられる。

(2)　逆転層の有無と汚染物質濃度

四半期区分ごとに大気逆転層の出現の有無（この場合，全層の内一つでも逆転層があれば逆転層有りとして扱った。）に区分して時刻別の平均値と標準偏差，

さらに平均値の差の検定を行った結果を図8に示す。

窒素酸化物では秋及び冬期の逆転層の有る場合と無い場合の濃度差が全般的に大きく，逆転層出現時の平均濃度が昼間で特に高くなっているが，平均値の有意差検定では夜間の平均値に有意差が認められるが，昼間ではほとんど有意差はみられなかった。このことについては昼間においてもう少し明確な傾向がでると考えていたが，春期から夏期にかけてほとんど濃度差がでてこないこと，昼間においては接地逆転層が長時間にわたって形成されにくく，日の入りとともに比較的早期に逆転層が解消されることなど汚染物質が接地逆転層によって滞留するまでに至らないのではないかと考えられ，今回の測定高度よりさらに上層にできる前線性逆転層や沈降性逆転層の影響の方が逆転層が長時間継続することから大きいのではないかと考えられる。今後，低層ゾンデを用いさらに上層の気温鉛直分布についても調査を行ってみる必要があると思われる。また，オキシダントでは春期の昼間以外は窒素酸化物と逆に逆転層が無い場合に平均濃度が高く，一酸化窒素との反応の影響が大きいことを示していた。春期の昼間が他の期と違う原因については春季の高濃度現象の要因と考えられる成層圏オゾン層からの沈降機構の自然由来にも関係すると考えており今後明確にしたい[4]。平均値の有意差検定の結果は窒素酸化物の場合と似た結果であった。

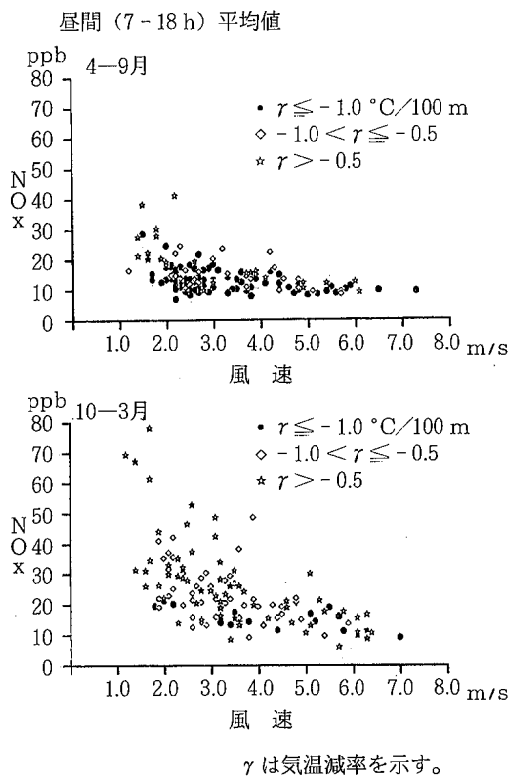


図9　　気温減率別の窒素酸化物と風速の関係

(3)　大気汚染物質と風速の関係

前項で逆転層の有無による汚染物質の平均濃度と平均値の差の検定によりその影響を検討したが，平均値では濃度差はみられるものの，有意差の検定では汚染負荷の大きい昼間に有意差が認められなかった。この原因には逆転層の有無での風速分布の違いによることも当然考えられる。そこで，窒素酸化物について昼間（7時から18時）の平均値を使用し，気温減率をカテゴリー化し風速との関係をプロットしたものを図9に示す。

窒素酸化物濃度は気温減率が大きい場合（大気がより安定な場合）に風速が弱いほど高く，特に2 m/s以下の弱風で急激な濃度上昇がみられた。その傾向は10月から3月にかけて特に顕著にみられるが，この原因が気温減率にあるとは説明がつきにくく，やはりより上層にできる逆転層の影響についても検討が必要であると思われる。

(4)　窒素酸化物高濃度日の状況

窒素酸化物高濃度日の気象状況を表1に示した。

これらの日の大半は11月から1月に出現しており，その内，昼間に逆転層が長時間（5時間以上）みられた日が4例，昼間に弱風（2.0m/s）の日が6例，全く該当しなかった日も5例みられた。最も高濃度であった1月21日については両方に該当している。なお，前述の逆転層出現条件に該当する日については，4月から7月にその大半がみられるが，窒素酸化物の高濃度にはむすびついていなかった。

次に高濃度日の天気についてであるがその大半が曇ないし雨の日の場合で，寒冷前線や低気圧の通過などその日の気圧配置が関係していると考えられる。そこで高濃度となりやすい気圧配置について整理すると次のとおりであった。

① 移動性高気圧が東海上に移動し，その後面に入った時から寒冷前線の南下や前線，低気圧，気圧の谷の通過までの期間

② 冬型の気圧配置がゆるみ，移動性高気圧に覆われている期間

これらの日については，風速が弱いことが多く，大気が安定し，かつ接地逆転層が出来やすいほか，前線の通過時には前線性逆転層が，高気圧に覆われるとき

表 1　　窒素酸化物高濃度日の気象状況（昭和62年度）

月	日	NOx濃度 (ppb)	気温減率 (℃/100m)	天気(昼)	天気(夜)	気温 (℃)	日照時間 (h)	日降水量 (mm)	風 速 (m/s)	備　　考
4	7	41	6	雨時々曇	雨時々曇	14.0	—	7.5	1.9(2.2)	寒冷前線
10	30	41	−0.6	雨一時曇	雨	18.5	—	19.5	1.7(1.9)	日本海低気圧に伴う寒冷前線
11	2	42	0	雨時々曇	雨時々曇	19.4	0.2	13.5	2.0(3.1)	気圧の谷，前線通過
	27	48	−0.3	雨一時曇	雨	11.3	—	22.0	2.1(3.1)	南岸低気圧通過後西高東低
12	8	44	0	晴	晴	5.1	8.4	—	1.6(1.9)	
	9	67	−0.3	曇時々雨	曇一時雨	7.2	0.8	1.0	1.3(1.4)	気圧の谷通過
	10	42	−0.6	晴一時曇	晴のち曇	9.1	5.5	—	1.4(2.2)	
	25	48	−0.6	快　晴	晴一時雷雨	12.4	8.6	1.0	2.8(3.9)	寒冷前線通過　25～26日夜半
1	7	61	0.9	曇のみ雨	雨	4.0	0.1	8.5	1.1(1.7)	日本海低気圧，気圧の谷
	12	69	0	曇のち晴	晴のち雨	4.0	1.5	0.5	1.0(1.2)	弱い西高東低
	14	52	−0.3	晴一時曇	晴のち曇	7.4	6.2	—	1.8(2.6)	
	21	78	0.9	曇のち雨	雨のち曇	7.7	—	7.0	1.9(1.7)	気圧の谷，二つ玉低気圧
3	22	46	−0.3	雨	雨時々曇	8.5	3.7	4.0	2.1(2.5)	南岸低気圧

（注）　NOx 濃度及び気温減率（１層目）は昼間（７h～18h）の平均値，その他は金沢気象台のデータによる。
なお，風速の（　）内の数値は昼間平均値（三馬測定局データ）

には沈降性逆転層が出現していることも十分考えられる[1]。

4　ま　と　め

七尾大田火力発電所運転開始に合わせて本県で初めて高層の気温，風向・風速データの収集をオンラインリアルタイムで平成５年度から行う。これにより気象と大気汚染物質との関連がより詳細に解析できるものと思われる。

本報告はその事前準備として志賀町地内で収集された高層気象の１年分のデータを使用して逆転層の出現頻度，気温減率の状況を解析し，窒素酸化物濃度を中心にその関連について検討したもので，その結果をまとめると以下のとおりである。

(1)　逆転層の大半は夜間に出現し，放射冷却現象による接地性逆転層と考えられた。出現頻度は１層目が多く，期別では春期に多く冬期に少ない傾向がみられた。その形成時刻は夏期ほど遅く19時前後，冬期では17時前後と早まり，消滅時刻は春，夏期が６時前後と早く，冬期では８時前後と遅かった。

(2)　気温減率は１層目が夜間に大きく，昼間では小さかった。また，月別では夜間の４月から６月，10月及び11月，昼間では11月から１月に大きくなっていた。

(3)　窒素酸化物とオキシダントの日変動は逆相関の関係にあり，月別では窒素酸化物は11月から１月にかけて，オキシダントは４月から６月にかけて高く，夏期は両者とも低かった。

(4)　気温減率と窒素酸化物濃度は１層目の気温減率の変化とほぼ一致しており，夜間Ⅰでは汚染物質の滞留がこの時間帯まで及んでいないと考えられるが，夜間Ⅱでは汚染物質の滞留が起きやすいと考えられた。また，月別にはほぼ気温減率の大きい月ほど濃度的に高くなっていた。

(5)　窒素酸化物については秋及び冬期の逆転層出現時の平均濃度が昼間で特に高い状況がみられたが，逆転層の出現の有無による１時間値には違いが認められなかった。また，オキシダントについては春期の昼間以外は窒素酸化物と逆に逆転層が無い場合に平均濃度が高い傾向があり，平均値の有意差検定の結果は窒素酸化物の場合と似た結果であった。

(6)　窒素酸化物濃度は風速が弱いほど上昇し，特に２m/s以下の弱風で気温減率が大きい場合に急激な濃度上昇がみられた。また，その傾向は10月から３月にかけて非常に大きくなっていた。

(7)　窒素酸化物高濃度日の天気の大半は曇ないし雨の日の場合で，高濃度となりやすい気圧配置について整理すると，①移動性高気圧が東海上に移動し，その後面入った時から寒冷前線の南下や前線，低気圧，気

圧の谷の通過までの期間，②冬型の気圧配置がゆるみ，移動性高気圧に覆われている期間であった。

文　　献

1) 大気汚染研究全国協議会第三小委員会編：大気汚染ハンドブック（3）気象編，57—71，コロナ社（1965）
2) 近藤裕昭，水野建樹：公害，**25**—1，25—33（1990）
3) 菊地　立：千葉公害研年報，**13**，39—51（1981）
4) 山原　敏：石川衛公害研年報，**25**，213—223（1987）
5) 金沢地方気象台：石川県気象月報，昭和62年4月—12月（1987）—昭和63年1月—3月（1988）
6) 気象庁：気象，87—6（1987）—88—5（1988）

〔資　料〕

悪臭物質としての低級脂肪酸の実態調査

橋田哲郎・北野肇一・澤田道和
石川県衛生公害研究所環境部　藤沢明子・小西秀則・森島敏明
小坂　恵・本田和子

1 はじめに

平成元年9月27日，悪臭防止法施行令が改正され，悪臭物質は現行8物質に，新たにプロピオン酸，ノルマル酪酸，ノルマル吉草酸，イソ吉草酸の4物質が追加された。これに伴い，石川県ではこれら4物質の規制基準を設定する基礎資料を得るため，発生源と予想される事業場を選定し，実態調査を行った。

これらの物質は豚舎等から発生する悪臭成分であり，その物性を表1に，主な発生源を表2に示す。

2 調査方法

各調査事業場の敷地境界での低級脂肪酸4物質の濃度を測定し，臭気強度を調べた。低級脂肪酸の濃度と臭気強度の対応表を表3に，6段階臭気強度表示法を表4に示す。

2・1 調査事業場

実態調査のために選定した事業場は43事業場である。その内訳は養豚業20件，養鶏業8件，養牛業6件，し尿処理場2件，飼料・肥料製造業2件，と（屠）畜場

表1　物　性

物質名	化学式	分子量	比重	融点 (℃)	沸点 (℃)	水溶性
プロピオン酸	CH_3CH_2COOH	74.08	0.999	−22	141	∞
ノルマル酪酸	$CH_3(CH_2)_2COOH$	88.11	0.959	− 5.7	163.5	∞
ノルマル吉草酸	$CH_3(CH_2)_3COOH$	102.14	0.939	−34.5	187.0	水100g に3.7g
イソ吉草酸	$(CH_3)_2CHCH_2COOH$	102.14	0.928	−37.6	176.5	水100g に4.2g

表2　主要発生源

悪臭物質	主要発生源事業場
プロピオン酸	脂肪酸製造工場，染色工場，畜産事業場，化製場，でん粉製造工場等
ノルマル酪酸 ノルマル吉草酸 イソ吉草酸	畜産事業場，化製場，魚腸骨処理場，鶏糞乾燥場，畜産食料品製造工場，でん粉製造工場，し尿処理場，廃棄物処分場等

Research on the Actual Condition of Lower-Fatty Acids as Offensive Odor Substance.
by Tetsuroh HASHIDA, Kei-ichi KITANO, Michikazu SAWADA, Akiko FUJISAWA, Hidenori KONISHI, Toshiaki MORISHIMA, Megumi KOSAKA, and Kazuko HONDA
(Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)

表 3　　濃度と臭気強度の対応表

（単位：ppm）

物質名	臭気強度						
	1	2	2.5	3	3.5	4	5
プロピオン酸	0.002	0.01	0.03	0.07	0.2	0.4	2
ノルマル酪酸	0.00007	0.0004	0.001	0.002	0.006	0.02	0.09
ノルマル吉草酸	0.0001	0.0005	0.0009	0.002	0.004	0.008	0.04
イソ吉草酸	0.00005	0.0004	0.001	0.004	0.01	0.03	0.3

表4　　6段階臭気強度表示表

臭気強度	においの程度
0	無臭
1	やっと感知できるにおい（検知閾値濃度）
2	何のにおいであるかがわかる弱いにおい（認知閾値濃度）
3	らくに感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

表5　　分析条件

使用機器	島津製作所㈱製　GC-4CM（FID）
使用カラム	FFAP 0.3%+H_3PO_4　0.3% Unicarbon B 60/80（3mm×1.5m　Glass）
カラム槽温度	80～220°C（15°C/minで昇温）
注入口温度	230°C
キャリアガス流量	N_2 40ml/min
ガス流量圧	H_2 0.6kg/cm² AIR 1.0kg/cm²

1件，食肉処理業1件，化学工場2件，染色工場1件である。

2・2　調査時期

平成2年7月10日～9月19日

2・3　調査物質

プロピオン酸，ノルマル酪酸，ノルマル吉草酸，イソ吉草酸の低級脂肪酸4物質及びアンモニア

2・4　測定方法

平成元年10月13日付環境庁告示第47号悪臭物質の測定方法に準じた。分析条件を表5に示す。

3　調査結果

3・1　定量法

X軸に添加量，Y軸に応答値をとり検量線を求めたが，いずれの検量線も良好な直線性が得られた。クロマトグラフは昇温分析ということもあり，ベースラインの上昇がみられたが，4物質の定量を妨害するほどではなかった。4物質の検量線と実試料のクロマトグラムを図1，図2に示す。

3・2　業種間の比較

業種別にみた低級脂肪酸の臭気強度別件数を表6に示す。43事業場のうち低級脂肪酸の臭気強度が3を超えた事業場は8件あり，その内訳は養豚業6件，養鶏業1件，飼料肥料製造業1件であり，養豚業からの発生が目立った。養豚業20件中，臭気強度が3を超えたのは6件（30%），臭気強度が2.5を超えたのは11件（55%）であった。また，養牛業については6件中，臭気強度が2.5を超えたものはなく，2以下であった。化学工場，染色工場からは低級脂肪酸の発生はみられなかった。

3・3　低級脂肪酸4物質の比較

低級脂肪酸またはアンモニアの臭気強度が2.5を超えた事業場の測定結果を表7に示す。低級脂肪酸の臭気強度が3を超えた8事業所をみると，いずれもノルマル酪酸が臭気強度3を超えており，ノルマル吉草酸は3事業場が超えていた。また，表6より4物質中，プロピオン酸が最も臭気強度が低く，43件中，臭気強度が2.5を超えたものが1件，臭気強度2から2.5が2件，残り37件が2以下であった。

3・4　物質間の相関

低級脂肪酸は嫌気下の水分含量の多い糞尿中に発生しやすく，低級脂肪酸の発生する事業場は4物質いずれの濃度も高いと思われ，臭気強度が2.5を超えた事

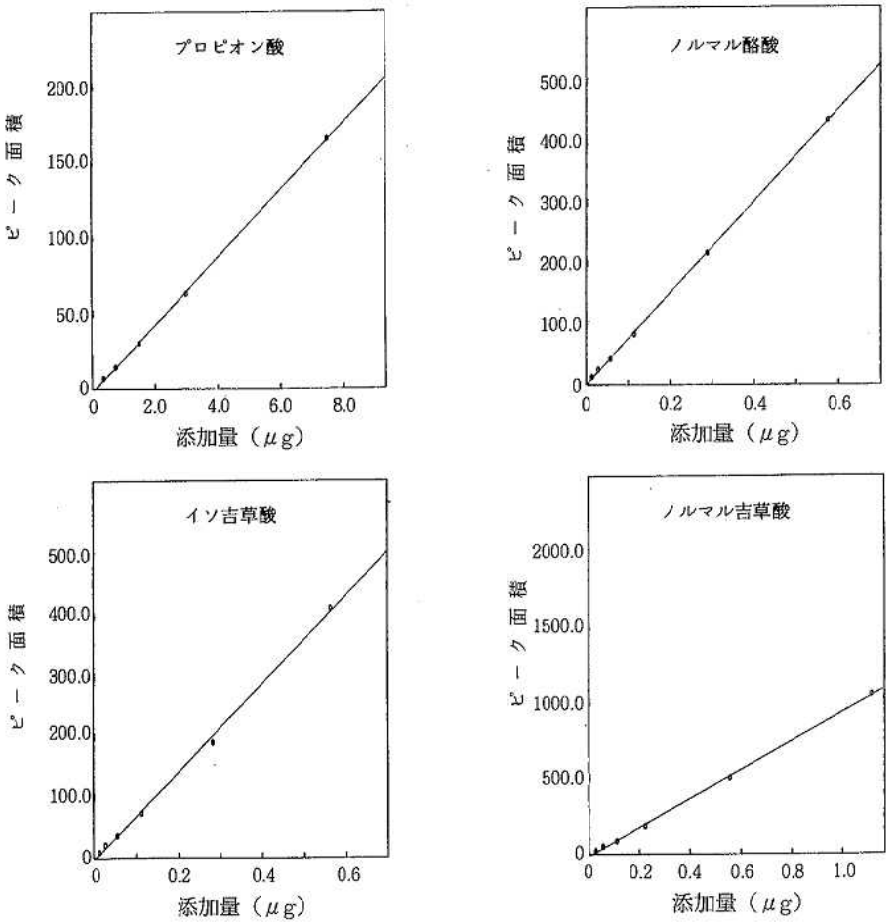


図 1　　検　　量　　線

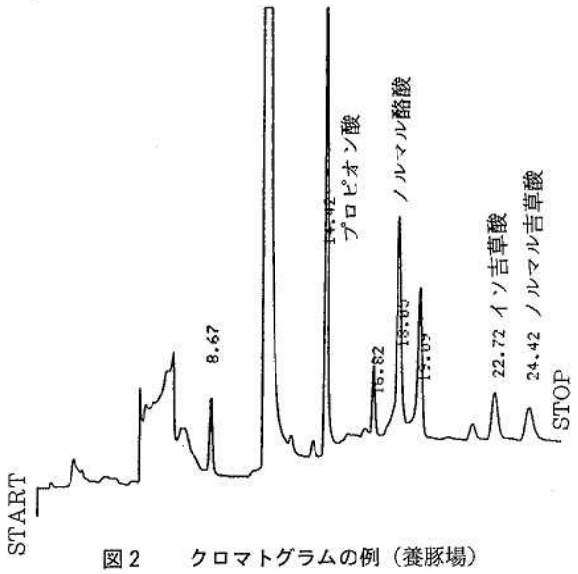


図2　　クロマトグラムの例（養豚場）

業場のデータ（表7）から低級脂肪酸4物質の相関をみた。図3にそのデータから得た散布図と相関係数を示した。ただし，相関係数を求めるに当たって検出限界値未満の数値は検出限界値の1/2として求めた（例，<0.002→0.001）。その結果，相関係数は0.751～0.982であり，4物質には相関の傾向はみられたがばらつきもあり，事業場によっては4物質ともに濃度が高くなるとは言えない。ただ，表7より，ノルマル酪酸の臭気強度3未満の事業場では他の脂肪酸の臭気強度も低い傾向がみられた。また，アンモニアとの関係については事業場G，I，Jのようにアンモニア濃度が高いが低級脂肪酸濃度が低いもの，F，Rのように低級脂肪酸濃度が高いがアンモニア濃度が低いもの，Qのように双方とも高いもの等あり，相関はみられなかった。

表 6　業種別にみた低級脂肪酸の臭気強度別件数

業種	物質名	臭気強度 a				
		a≦2	2<a≦2.5	2.5<a≦3	3<a≦3.5	3.5<a
養豚業 (20)	プロピオン酸	17 (85)	2(10)	1 (5)	0	0
	ノルマル酪酸	3 (15)	6(30)	5(25)	2(10)	4(20)
	ノルマル吉草酸	16 (80)	0	1 (5)	3(15)	0
	イソ吉草酸	15 (75)	2(10)	3(15)	0	0
養鶏業 (8)	プロピオン酸	8(100)	0	0	0	0
	ノルマル酪酸	3 (37.5)	2(25)	2(25)	1(12.5)	0
	ノルマル吉草酸	8(100)	0	0	0	0
	イソ吉草酸	6 (75)	1(12.5)	1(12.5)	0	0
養牛業 (6)	プロピオン酸	6(100)	0	0	0	0
	ノルマル酪酸	5 (83.3)	1(16.7)	0	0	0
	ノルマル吉草酸	6(100)	0	0	0	0
	イソ吉草酸	6(100)	0	0	0	0
その他 (9)	プロピオン酸	9(100)	0	0	0	0
	ノルマル酪酸	6 (66.7)	2(22.2)	0	1(11.1)	0
	ノルマル吉草酸	9(100)	0	0	0	0
	イソ吉草酸	8 (88.9)	1(11.1)	0	0	0
計 (43)	プロピオン酸	40 (93.0)	2 (4.7)	1 (2.3)	0	0
	ノルマル酪酸	17 (39.5)	11(25.6)	7(16.3)	4 (9.3)	4 (9.3)
	ノルマル吉草酸	39 (90.7)	0	1 (2.3)	3 (7.0)	0
	イソ吉草酸	35 (81.4)	4 (9.3)	4 (9.3)	0	0

注）1. その他は飼料・肥料製造業2件，し尿処理場2件，化学工場2件，染色工場1件，と（屠）畜場1件，食肉処理業1件である。
2. 業種欄の（ ）内の数値は測定した事業場の件数である。
3. 臭気強度欄の（ ）内の数値は各業種の件数に占める割合を%で表したものである。

表 7　低級脂肪酸またはアンモニアの臭気強度が2.5を超えた事業場の測定結果

事業場	悪臭物質濃度（ppm）				
	プロピオン酸	ノルマル酪酸	ノルマル吉草酸	イソ吉草酸	アンモニア
A（肥料製造）	0.002	◎ 0.0041	0.0004	0.0006	0.2
B（養　豚）	0.003	○ 0.0018	0.0004	0.0003	0.2
C（養　鶏）	0.003	○ 0.0014	<0.0003	0.0006	0.7
D（養　鶏）	0.002	○ 0.0012	<0.0003	<0.0002	0.7
E（養　豚）	0.003	◎ 0.0041	○ 0.0010	0.0005	0.8
F（養　豚）	0.027	◎ 0.0069	◎ 0.0029	○ 0.0025	0.9
G（養　鶏）	<0.002	0.0006	<0.0003	<0.0002	◎ 3.1
H（養　豚）	0.007	◎ 0.0074	0.0005	0.0006	<0.1
I（養　豚）	<0.002	0.0007	<0.0003	<0.0002	○ 1.3
J（養　豚）	<0.002	0.0005	<0.0003	<0.0002	○ 1.3
K（養　豚）	0.002	○ 0.0011	<0.0003	0.0004	0.1
L（養　豚）	0.002	◎ 0.0026	<0.0003	0.0004	0.5
M（養　鶏）	0.002	◎ 0.0041	<0.0003	○ 0.0022	0.2
N（養　豚）	0.002	○ 0.0017	0.0004	0.0003	0.1
O（養　豚）	<0.002	○ 0.0012	<0.0003	<0.0002	<0.1
P（養　豚）	<0.002	○ 0.0011	0.0003	0.0003	0.1
Q（養　豚）	○ 0.033	◎ 0.034	◎ 0.0040	○ 0.0029	○ 1.6
R（養　豚）	0.019	◎ 0.016	◎ 0.0023	○ 0.0014	0.4

注）◎：濃度が臭気強度3.0を超えたもの
○：濃度が臭気強度2.5を超えたもの

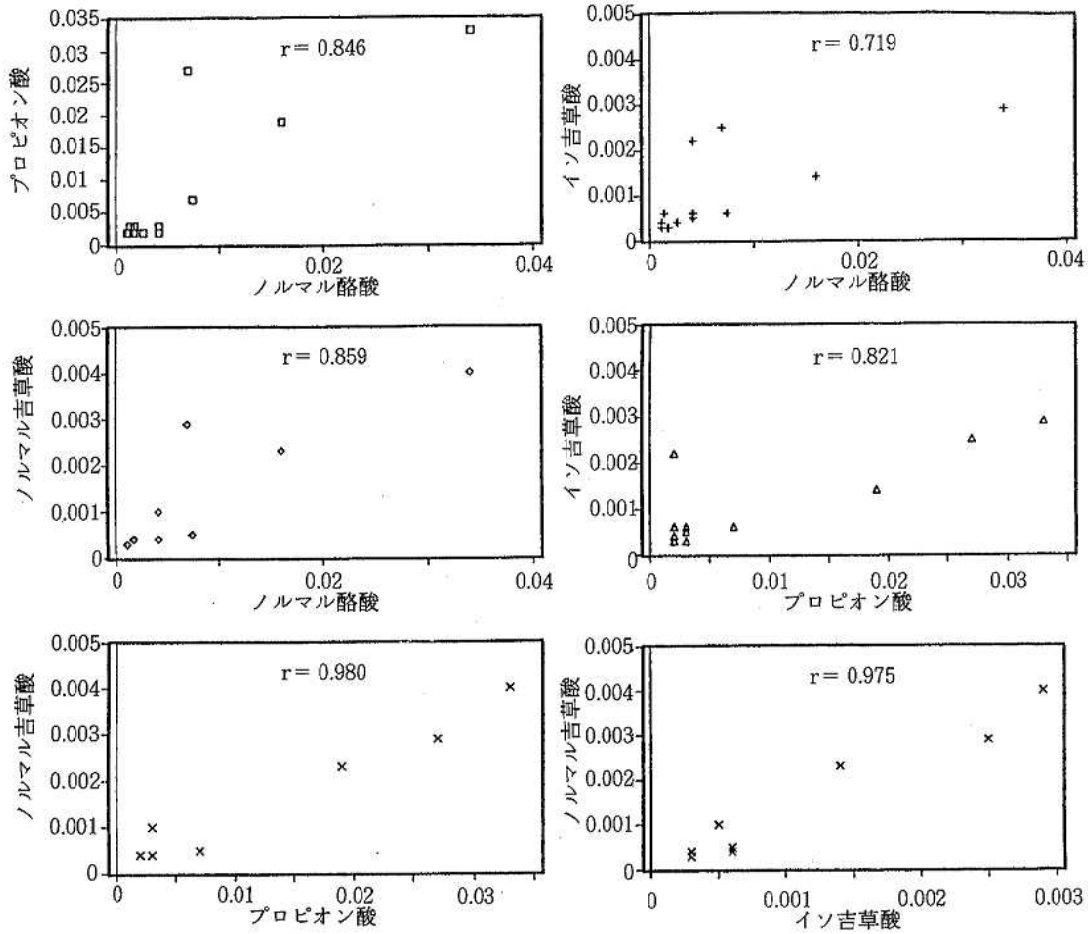


図 3　　低級脂肪酸 4 物質の相関（r：相関係数）

4 ま と め

低級脂肪酸 4 物質の実態調査より，以下の結果が得られた。

(1) 業種でみると，養豚業の臭気強度が高く，30%が臭気強度 3 を超えた。

(2) 臭気強度2.5を超えた事業場をみると，いずれの施設もノルマル酪酸の臭気強度が最も高かった。

(3) ノルマル酪酸の臭気強度が 3 未満の事業場は他の低級脂肪酸の臭気強度も低い傾向がみられた。

(4) 低級脂肪酸 4 物質とアンモニアの相関はみられなかった。

〔資　料〕

検知管による排水中のトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの簡易測定について

北野肇一・澤田道和・藤沢明子
石川県衛生公害研究所環境部　橋田哲朗・小西秀則・森島敏明
小坂　恵・本田和子

1　はじめに

最近，金属洗浄剤，溶剤等に使用されているトリクロロエチレン（以下「TCE」という。）及びテトラクロロエチレン（以下「PCE」という。）による公共用水域等の汚染が問題となっている。事業場等の排水中に含有するこれらの物質の定量には，電子捕獲型検出器付きガスクロマトグラフを用いる分析方法が公定法として提示されている。この方法は，高価なガスクロマト装置を必要とし，さらにこの装置を設置するには放射性同位元素使用事業所として科学技術庁に届出（許可）を行う必要があることから，一般の事業者や工場での採用は困難である。このため熟練していない者が事業場等の現場で迅速かつ簡単にこれらの有機塩素系溶剤を測定できる方法として検知管を用いる簡易測定法が検討されてきている。また，簡易測定法は濃度未知の試料をガスクロマトグラフに供試する際のスクリーニングにも役立つ。検知管を用いる方法の1例として「ヘッドスペース法」[1)-3)]が挙げられるが，この方法は，気液平衡状態にある気相中の濃度を測定することから，水温，気温及び振とう時間等で測定値が変動しやすい。これに対して水中に空気を通気させ，気化したTCE及びPCE等を検知管に導入する「気相パージ法」がある。この方法は，通常温度補正を必要とせず，取扱いも容易である。そこで，エアポンプとして市販の金魚飼育用のものを利用し安価な「気相パージ法」として，実際の排水に対して適用した結果について報告する。

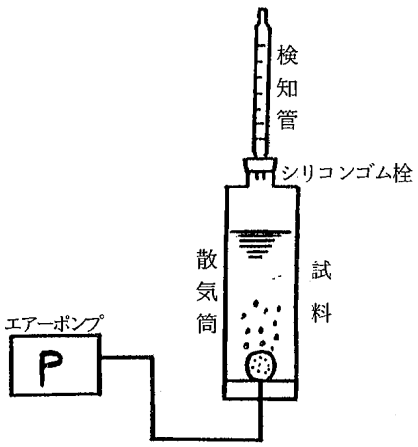


図1　気相パージ法による測定方法

2　器具及び標準液

(1) 散　気　筒：70ml　荏原実業㈱製散気管付
(2) エアポンプ：三洋電気製（金魚飼育用）
71/4～6分
(3) 検　知　管：光明理化学工業㈱製
測定範囲　No.134SL型 TCE0.02～0.30mg/l
No.135SL型 PCE0.01～0.25mg/l
(4) 標　準　液：TCE，PCE及び1，1，1-トリ

Simple Determination of Trace Amounts of Trichloroethylene and Tetrachloroethylene in Effluent Water by Detector Tube Method. *by Kei-ichi KITANO, Michikazu SAWADA Akiko FUJISAWA, Teturoh HASHIDA, Hidenori KONISHI, Toshiaki MORISHIMA, Megumi KOSAKA and Kazuko HONDA* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

クロロエタン（以下「MC」という。）の標準液（和光純薬工業㈱製1 mg/ml）を残留農薬試験用メタノールで希釈し20mg/lの標準液を調製した。

3 実験方法

3・1 試験溶液

500mlのメスフラスコに蒸留水を入れ，これに標準液（TCE，PCE，MC）を所定の濃度となるように添加し，蒸留水でメスアップした。密栓後緩く攪拌し試験に供した。また，試験に用いた排水は，満水にして密栓したうえに氷冷輸送されたもので，遠かに測定を行った。

3・2 測定操作

試験溶液50mlを散気筒に採取し，直ちに検知管を挿入したシリコンゴム栓を頭部に差し込み，エアポンプを作動させ空気（7 l）を通し，気化した有機塩素系溶剤を検知管に導入した。検知管表面に濃度目盛りが印刷され，その発色長までの目盛りを読み取った。高濃度試料にあっては液量20mlを採取し，検知管の発色した目盛りを読み濃度に換算した。なお，測定中の気温は24～28°C，水温は27～28°Cであった。

4 実験結果と考察

4・1 測定値の信頼性

TCE又はPCEの標準液を用いて検知管で測定した結果は表1のとおりである。TCEの標準液濃度0.2 mg/lにおいて変動係数12.8%と幾分高かったものの，その他の濃度におけるTCE及びPCEの変動係数は10%以内であった。標準液に対してTCEの測定値は若干高めに，PCEの測定値は低めであったが，偏りはそれほど大きくない。従って，TCE又はPCEのいずれか一方が水中に含まれている場合，検知管によ

表 1　検知管法による測定値（単成分標準液の場合）

物質名	①標準液濃度 (mg/l)	②測定値 (mg/l)	③標準偏差	④変動係数 (%)	⑤濃度比 ②/①
TCE	0.020	0.026	0.0014	5.4	1.3
	0.040	0.045	0.0016	3.6	1.1
	0.100	0.10	0.0045	4.4	1.0
	0.200	0.23	0.029	12.8	1.2
PCE	0.020	0.022	0.0005	2.5	1.1
	0.040	0.038	0.0013	3.4	1.0
	0.100	0.073	0.0067	9.1	0.7
	0.200	0.19	0.0084	4.4	1.0

注）測定回数5回

表 2　検知管法による測定値（混合標準液の場合）

物質名	①標準液濃度 (mg/l)	②測定値 (mg/l)	③標準偏差	④変動係数 (%)	⑤濃度比 ②/①
TCE	0.020	0.042	0.0069	16.4	2.1
	0.040	0.084	0.0066	7.9	2.1
	0.100	0.200	0.0071	3.5	2.0
	0.200	0.35	0.027	7.6	1.8
PCE	0.020	0.028	0.0048	17.2	1.4
	0.040	0.054	0.0079	14.7	1.4
	0.100	0.14	0.0084	5.9	1.4
	0.200	0.24	0.018	7.5	1.2

注）測定回数5回

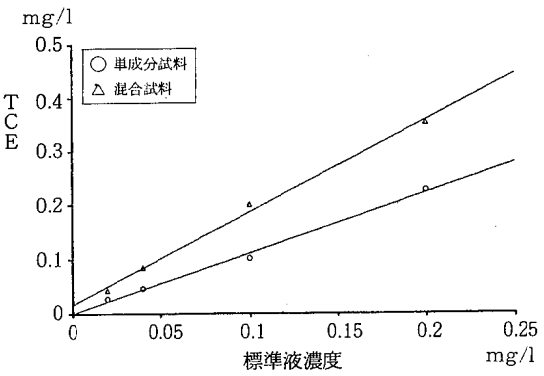


図2　検量線（TCE検知管法）

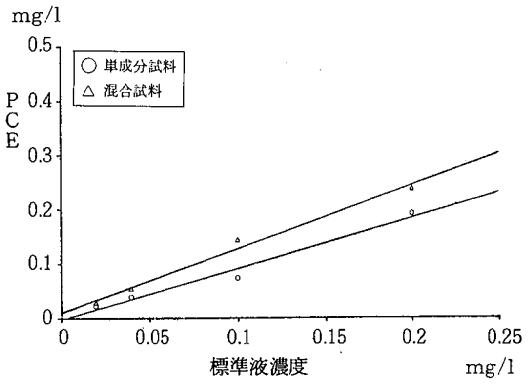


図3　検量線（PCE検知管法）

る測定は，精度は少し悪いが信頼できるといえる。

TCE，PCE及びMCの各成分を等濃度に調整した混合標準液を用いて測定した結果は表2のとおりで，測定値はすべて高めであった。濃度比はTCE用の検知管において約2倍，PCE用検知管において約1.4倍であった。MCはTCE及びPCEのいずれの検知管にも反応しなかったことから，TCEとPCEは互いに正の妨害として検出されたものと考えられる。従って，混合試料では各物質の選択性及び定量性に問題がある。

4・2　測定値の定量性

TCE又はPCEの各標準液を用いた測定値の検量線を図2，3で示した。0.02mg/lから0.2mg/lの測定範囲では良好な直線性を示し，単成分含有試料にあっては幾分精度は劣るが定量性はある。

4・3　工場排水への適用

クリーニング業，電子機器製造業等の23事業場を対象に排水中のTCE及びPCEの測定を検知管法とガスクロマトグラフ法（溶媒抽出法，以下「GC法」という。）で行った。この両測定方法での結

表3　実試料による検知管法とガスクロマトグラフ法との比較

業種	試料No.	TCE（mg/l）		PCE（mg/l）	
		検知管法	GC法	検知管法	GC法
クリーニング業	1	0.02	<0.002	0.02	0.0005
	2	0.71	<0.002	0.55	0.325
	3	0.62	<0.002	0.30	0.301
	4	0.10	0.004	0.08	0.0167
	5	0.10	<0.002	0.04	0.0446
	6	0.20	<0.002	0.20	0.137
	7	<0.02	<0.002	0.04	0.0005
	8	0.02	<0.002	0.01	0.0089
	9	0.12	<0.002	0.14	0.0598
	10	0.03	<0.002	0.02	0.0116
	11	<0.02	<0.002	<0.01	0.0020
	12	0.03	0.016	0.45	<0.0005
	13	0.40	<0.002	0.29	0.509
電子機器製造業	14	0.04	0.017	0.02	<0.0005
	15	<0.02	<0.002	<0.01	0.0011
	16	0.05	0.030	0.03	<0.0005
	17	<0.02	0.004	<0.01	<0.0005
染色工業	18	<0.02	0.002	0.01	<0.0005
	19	0.10	<0.002	0.25	0.0007
	20	0.10	<0.002	0.03	<0.0005
機械製品製造業	21	0.02	<0.002	0.04	0.0204
	22	0.02	<0.002	0.01	0.0131
	23	0.08	0.039	0.05	<0.0005

注）ガスクロマトグラフ法の測定結果は溶媒抽出法で行ったものである。

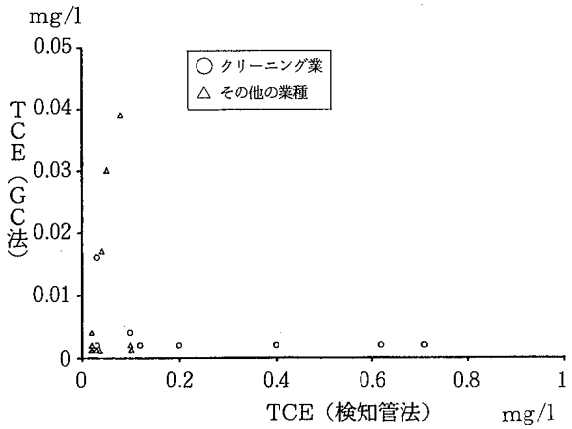


図4　検知管法とガスクロマトグラフ法との相関（TCE）

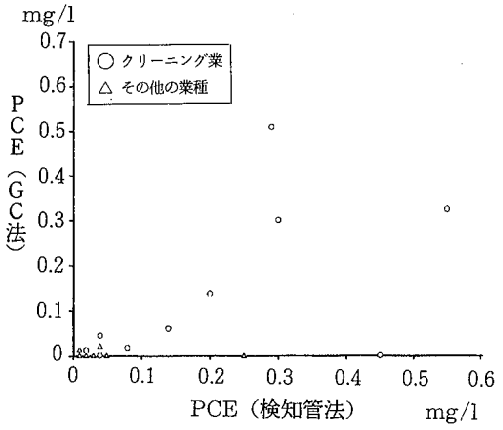


図5　検知管法とガスクロマトグラフ法との相関（PCE）

表4　検知管法とガスクロマトグラフ法との相関（クリーニング業）

測定法		TCE		PCE	
		検知管法	GC法	検知管法	GC法
TCE	検知管法	1.000			
	GC法	−0.209	1.000		
PCE	検知管法	0.734＊＊	0.453	1.000	
	GC法	0.849＊＊＊	−0.222	0.619＊	1.000

注　1）実試料数：13
　　2）有意水準：＊5%，＊＊1.0%，＊＊＊0.1%

表5　検知管法とガスクロマトグラフ法との相関（その他の業種）

測定法		TCE		PCE	
		検知管法	GC法	検知管法	GC法
TCE	検知管法	1.000			
	GC法	0.272	1.000		
PCE	検知管法	0.638＊	−0.084	1.000	
	GC法	−0.411	−0.313	−0.120	1.000

注　1）実試料数：10
　　2）有意水準：＊5%

果を表3に，その相関関係を図4，5に示した。また，表4，5にクリーニング業とその他の業種別に両方法の相関係数を示した。クリーニング業ではPCEを扱う業者が多く，TCEによる妨害が少ないため，PCEの検知管法とGC法との間には高い相関がみられた。TCEを含有している試料が少ないのにTCE検知管が反応したのはPCEがTCEの検知管に干渉したためと考えられる。このことはTCE検知管法がPCEの検知管法又はGC法との相関係数が高いことからも推測できる。

クリーニング業以外の業種においてTCE検知管法とPCE検管管法との間で相関が認められる。これは，前述したように試料中のTCEとPCEが互いに妨害していることに起因しているものと考えられる。

染色工場の排水でTCE及びPCEを全く含有していないか，あるいは含有していても微量であるにもかかわらず，両検知管に大きな反応があったのは染色排水中の被検物質以外のハロゲン化合物などの妨害物質によるものと考えられる。

図4でTCEの検知管法とGC法には相関がほとんどないようにみられるが，TCEのみを含有している排水6件についてみると図6のとおりであり，その相関係数も0.960（有意水準1%）と高い値である。全般に検知管法はGC法より高めの結果を得るが，試料濃度のオーダー測定及び相対的な比較において検知管法は使用可能である。これらのことから検知管法は

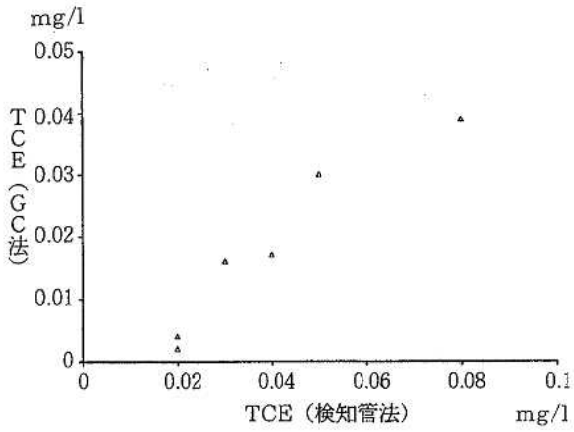


図6　低濃度TCEにおける両法の相関

TCE及びPCEが混在しない排水においては，有用な測定法と考えることができる。

4　ま　と　め

排水に含まれるTCEとPCEを過剰の空気で追い出す「気相パージ法」による検知管測定方法について検討を加え，次の結果を得た。

(1)　TCE又はPCEの単成分標準液を用いて測定した結果，変動係数はおよそ10%以内であり，検知管による定量の再現性が得られた。

(2)　TCE又はPCEの単成分試料にあっては，標準液濃度0.02～0.2mg/lの範囲で良い直線性が得られた。

(3)　TCEとPCEが混在している試料では互いに正の妨害となり，各物質の同定及び定量性に不確実性がみられた。

(4)　MCはTCEやPCEの検知管に対して妨害とならないことが分かった。

(5)　検知管法とGC法により工場排水を実際に測定したところ，クリーニング業の排水ではPCEの検知管法とGC法が良い相関関係にあった。一方，染色工場の排水では，被検物質以外のハロゲン化合物などの妨害物質により検知管の測定が大きく異なることが認められた。

文　献

1)　竹田一郎：分析化学，34，203—204（1985）
2)　竹田一郎：同上誌，35，T47—T49（1986）
3)　中島　淳：千葉県水質保全研究所年報，51—55（1987）

〔資　料〕

最近10年間に分析された石川県内の温泉の特徴について

石川県衛生公害研究所環境部　柿本　均・西川孝蔵・亀井とし

1 はじめに

石川県は古来有名な温泉地を多数有し，貴重な観光資源としてきた。近年では，健康増進意識や余暇を有効に過ごしたいとする意識の高まりに加えて，町・村おこし運動の中心的事業としても，新たな温泉ブームとなってきた感がある。

実際，以前には考えられなかったような平野部に大深度の温泉井が掘削され，クアハウスや温泉病院，また温泉利用の公衆浴場や温泉付きマンション等が建設されるようになり，より多くの人が手軽に自然の恵みである温泉に接することができるようになった。反面過剰の揚湯のために，既存の源泉の枯渇や温度の低下あるいは泉質の劣化等が危惧されている。

当所は温泉の泉質分析の石川県における唯一の実施機関となっており，主として『温泉中分析』を行っている。昭和50年代の前半までは，成分試験は財団法人中央温泉研究所に委託して行われていたが，分析機器が次第に整備されたこともあって，中分析の全行程を当所で実施するようになった。ここでは，昭和55年度以降平成2年度までに当所が中分析を実施し，成績書を発行した県内の温泉について，泉質，泉温等の取りまとめを行った。それ以前の旧来の源泉については，既に出版物としてまとめられたものがあり[1)-3)]，本稿をまとめる際にも，県内の源泉の泉質分布の傾向を知る上で参考にした。

昭和55年度以降に当所で中分析を行った源泉の総数は115本であり，年度ごとの本数は図1に示すとおりである。なおこのうち4本の源泉は検査を2度行っているので，実際は昭和55年度以降平成2年度までに，111本の源泉が登録されている。なお平成元年度以降

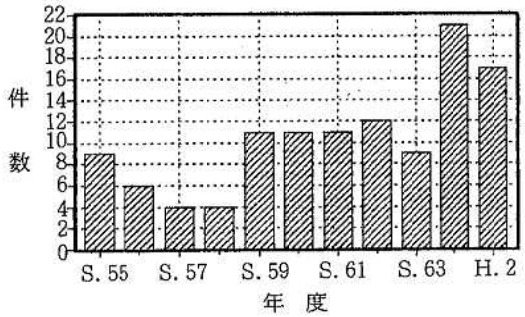


図1　石川県における温泉中分析実施件数
（昭和55年度～平成2年度）

分析本数が急激に増大しているのは，県内各自治体が『ふるさと創生資金』等を活用して，新しい温泉の掘削に乗り出してきたことによるものであろう。

2 泉質による分類

温泉法によれば温泉とは，地中から湧出する水のうち，①源泉で採取される時の温度が摂氏25°C以上であるもの，②ガス性のものを除く溶存物質が試料1kg中に1,000mg以上含まれるもの，③定められたある特殊な物質（総鉄イオン，遊離二酸化炭素，総硫黄，メタケイ酸等）が一定量以上含有されるもの，以上3つの条件のうち少なくとも1つを満たす水のことである[4)]。

通常泉質は②の塩類泉の場合，陰イオンの主成分に従い，塩化物泉，硫酸塩泉，及び炭酸水素塩泉に分類される。また，溶存物質が1,000mg/kg未満で，①の条件のみを満たす場合これを単純温泉という。一方泉

Characteristics of Newly Developed Mineral Springs for the Last Decade in Ishikawa Prefecture *by Hitoshi KAKIMOTO, Kouzou NISHIKAWA, and Toshi KAMEI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

温による分類は，42°C以上のものを高温泉，34°C以上42°C未満のものを温泉，25°C以上34°C未満のものを低温泉，そして25°C未満のものを冷鉱泉という。さらに鉱泉の浸透圧を溶存物質の総量で分類すれば，10g/kg以上のものは高張性，8g/kg以上10g/kg未満のものは等張性，8g/kg未満のものは低張性と称する。

泉質別の源泉の数を全国的に見れば，塩化物泉が最も多く全体の約3割強を占め，次いで単純温泉，硫黄泉と続くが，本県では従来塩化物泉に次いで硫酸塩泉が多いのが大きな特徴であった[5]。昭和55年度以降に開発された新源泉の泉質についてもこの傾向は変わっていない。

2・1　塩化物泉について

昭和55年度以降に分析された源泉のうち塩化物泉の一覧を表1に示した。表中縦方向に泉質の小分類を，横方向に温度による分類を表記した。昭和55年度以降に分析・登録された塩化物泉の本数は71本であり，これは全体の64.0%に相当する。中でもNa-Cl泉（旧称食塩泉）が圧倒的に多く42本であり，全塩化物泉中の59.2%を占めている。

表中に示したように，従来いわゆる純食塩泉は能登地域に集中して分布しており，珠洲温泉等のように比較的小規模な源泉が多かったが，最近10年間には金沢市内や手取平野中央部及び小松市の平野部などにも，大規模な掘削の結果出現するようになった。

Na・Ca-Cl泉（旧称含塩化土類食塩泉）の県内の代表的なものとしては，片山津温泉と和倉温泉をあげることができるが，これらはいずれも比較的浅い掘削深度（片山津で90m，和倉で約150m）から高温の源泉が得られていることが共通点である。これらの温泉地では，最近10年には片山津の2号井の検査が行われたのみである。なお，この泉質のものは溶存成分が多いのが特徴で，最近10年間に登録された8本のうち7本までが高張性の源泉であった。

表1中のいま一つの特徴は，12本もの$Na\text{-}Cl\cdot HCO_3$泉（旧称含重曹食塩泉）が金沢市内の平野部で新たに開発されていることである。これらはいずれも掘削深度が700m～1,000m程度と深く，七曲凝灰岩層及び砂子坂凝灰岩層上部から採湯しており[6]，温泉水は有機物のために茶褐色に着色している。大ざっぱな傾向として，海岸線から内陸に向かうに従って重曹系の成分が強くなるようである。また市街地かそれに近接した平野部に位置することから，温泉利用の公衆浴場等として利用されているものが多い。

2・2　炭酸水素塩泉について

従来金沢市周辺と白山麓地域には$Na\text{-}HCO_3$泉（旧称重曹泉）及び$Na\text{-}HCO_3\cdot Cl$泉（旧称含食塩重曹泉）が多く分布することが知られていたが，最近の傾向としては，前節でふれた$Na\text{-}Cl\cdot HCO_3$泉すなわち食塩系の成分が支配的な源泉が多くなっている。したがって昭和55年度以降に分析されたもののうち，炭酸水素塩泉と分類されるものは表2に示したように，わずか6源泉のみとなっている。

白山麓の温泉群と一口に言っても，このうち白峰温泉は表2にみられるように$Na\text{-}HCO_3$泉すなわち純重曹泉であるが，高温の自然湧出で湯量もきわめて豊富な岩間・中宮地区の源泉はNa-Cl泉または$Na\text{-}Cl\cdot HCO_3$泉となっており，主成分は食塩である。その成因は白山の火山活動による地下深部の塩酸ガスが岩盤の亀裂に沿って上昇する際に，接触する花崗片麻岩等からアルカリ成分を中和・溶解することによるものと考えられている[5]。さらに尾口村や鳥越村地内にはいくつかの硫酸塩泉があり，河内村には単純温泉の千丈温泉が開発されるなど，白山麓地域の温泉の泉質は必ずしも一定ではない。

金沢市内の金城温泉は平野部における大深度の掘削によって得られた温泉の先べんを切ったものであり，これ以降前節で述べた平野部の$Na\text{-}Cl\cdot HCO_3$泉が次々と出現するようになった。

2・3　硫酸塩泉について

昭和55年度以降に分析された硫酸塩泉は表3に示すように24本で，これは全体の21.6%に相当する。前述のように，硫酸塩泉が多いことが石川県内の温泉の泉質上の特徴である。

具体的には$Ca\cdot Na\text{-}SO_4$泉すなわち石膏系の成分が支配的である山中温泉と，$Na\text{-}SO_4\cdot Cl$泉すなわち芒硝系の粟津温泉が以前からよく知られているところである。このうち粟津温泉は個々の旅館が掘削深度の浅い（10m～15m程度）独自の小源泉を所有する形式をとっており，温泉全体で1本ないし数本の大源泉を共同管理して，各旅館等に配湯する通常のシステムとは異なっている。表3には昭和55年度以前に分析された$Na\text{-}SO_4\cdot Cl$泉のうち加賀地域のものとして22本記載したが，これらはすべて粟津温泉の小源泉群である。これらの古い分析書では，副成分を省略して単に芒硝泉とのみ記載されているものが多いが，実際はすべて$Na\text{-}SO_4\cdot Cl$泉（旧称含食塩芒硝泉）である。

また同じく芒硝系の寺井温泉は，寺井町の丘陵地帯に大規模な掘削によって新しく開発された源泉で，県

表 1　昭和55年度以降に分析された塩化物泉一覧

泉質の分類		高温泉（泉温≧42°C）	温泉（42°C>泉温≧34°C）	低温泉（34°C>泉温≧25°C）	冷鉱泉（25°C>泉温）	参考：昭和55年以前に分析された塩化物泉の数		
						能登地域	金沢・白山地域	加賀地域
Ⅰ—①	Na—Cl	美川1号，金石1号+，今江1号+，泉龍1号，松任千代野1号，美川2号，柴山3号，空港1号+，松園1号，矢田1号，信開東金沢1号，片山津ゴルフクラブ1号，縄文真脇1号，内灘砂丘放水路1号，愛美住1号+	能登輪島1号，円光寺1号，高山1号，ホワイトスプリングス1号，富士1号，信開金沢浅野川1号，内灘1号，能登ロイヤルシティ1号，片山津平1号※） ※）は含硫黄泉	柳田病院1号，佐美1号，小松グリーン1号，高尾台1号，穴水真和園1号，加賀小松1号，能登島1号，七塚海浜1号，田上1号，志賀の郷3号，信開津幡駅前1号	よしが浦1号，よしが浦2号，旭山1号，能登輪島2号，小田1号，尼御前1号，信開大領中町1号	31	5	5
Ⅰ—②	Na•Ca(Mg)—Cl	加賀橋立1号+，片山津2号+，加賀リゾート1号+，曲水1号，川北1号	能登椿崎1号	樫見1号，グランシード能登島1号		11	0	4
Ⅰ—③	Na—Cl•HCO_3	白鳥路1号，尾山1号	兼六1号，金城2号，石引1号，みろく1号，有松1号，西泉1号，金沢百萬石1号，信開三社1号	大和1号，田中1号	くりから1号	5 内2本は含硫黄	6 内1本は含硫黄	1
Ⅰ—④	Na—Cl•SO_4	新辰口12号	志雄1号，だるま1号	兄後1号，加賀小松2号，西軽海1号	朱鷺の湯1号	3	0	4
Ⅰ—⑤	Na•Ca—Cl•SO_4	浅の川1号				2	2	0

（注）＋印は泉温50°C以上の源泉であることを示す。
下線 ── は等張性，═ は高張性の源泉であることを示す。

表 2　昭和55年度以降に分析された炭酸水素塩泉一覧

泉質の分類		高温泉（泉温≧42°C）	温泉（42°C>泉温≧34°C）	低温泉（34°C>泉温≧25°C）	冷鉱泉（25°C>泉温）	参考：昭和55年以前に分析された炭酸水素塩泉の数		
						能登地域	金沢・白山地域	加賀地域
Ⅱ—①	Na—HCO_3		白峰2号，白峰3号			0	7 内2本は含硫黄	0
Ⅱ—②	Na—HCO_3•Cl		金城1号	白山1号	能登三井1号※）	3	5 内1本は含硫黄	0
Ⅱ—③	Na—HCO_3•SO_4			白山中宮1号		0	1	0
Ⅱ—④	Ca•Na—HCO_3					1	0	0

（注）※）印は現地pH＝10.3と高いので，CO_3^{2-} ＞ HCO_3^- となったが，Ⅱの②の泉質に分類しておいた。

表 3　昭和55年度以降に分析された硫酸塩泉一覧

泉質の分類		高温泉（泉温≧42°C）	温泉（42°C>泉温≧34°C）	低温泉（34°C>泉温≧25°C）	冷鉱泉（25°C>泉温）	参考：昭和55年以前に分析された硫酸塩泉の数		
						能登地域	金沢・白山地域	加賀地域
Ⅲ—①	$Na—SO_4$		埴田1号	瀬戸丸山1号		0	0	0
Ⅲ—②	$Na•Ca—SO_4$		手取5号，手取6号	瀬領2号		0	1	3
Ⅲ—③	$Ca•Na—SO_4$	山中7号，山中3号，山中二天1号		山中8号，めおと岩1号		0	0	3
Ⅲ—④	$Na—SO_4•Cl$	粟津まつや3号，粟津かめたに3号+，寺井1号+，粟津対岳館1号	新辰口11号，粟津総湯	粟津かたやま	粟津辻のや2号	1	0	22
Ⅲ—⑤	$Na•Ca—SO_4•Cl$	寺井2号+	吉野谷1号，女原1号	上粟津1号	龍馬1号	0	3	5
Ⅲ—⑥	$Na—SO_4•Cl•HCO_3$		柳田2号			0	0	0
Ⅲ—⑦	$Na—SO_4•HCO_3$					0	1	0

（注）+印は泉温が50°C以上の源泉であることを示す。

表 4　昭和55年度以降に分析された単純温泉及び特殊成分等による温泉の一覧

泉質の分類		高温泉（泉温≧42°C）	温泉（42°C>泉温≧34°C）	低温泉（34°C>泉温≧25°C）	冷鉱泉（25°C>泉温）	参考：昭和55年以前に登録された源泉の数		
						能登地域	金沢・白山地域	加賀地域
Ⅳ—①	単純温泉		金沢駅西1号	柱谷1号，ミラーハウス科研1号		10	1	8
Ⅳ—②	アルカリ性単純温泉	千丈2号，白山杉の子1号	赤瀬弁天閣2号，松風荘1号	志賀の郷1号，山代6号		2	1	2
Ⅴ	単純硫黄泉					1	1	0
Ⅵ	単純炭酸鉄泉					1	0	0
Ⅶ	単純酸性緑ばん泉または明ばん・緑ばん泉					2	1	1
Ⅷ	メタケイ酸				志賀の郷2号	0	0	1

内初の本格的なクアハウスとして利用されており，加えて全国唯一の硫酸塩泉を用いたクアハウスとして注目を集めている[7]。

2・4　単純温泉及びその他の泉質の温泉について

表4に単純温泉及び特殊成分による温泉の一覧を示した。この10年間に単純温泉またはアルカリ性単純温泉として登録された源泉は9本であり，特殊成分によるものはわずかに1本である。

昭和55年度以前でも，県内の全源泉167本中，135本（80.8%）が塩類泉であったが，最近開発された温泉は塩類泉が一層多くなっており，昭和55年度以降に登録されたものでは，全源泉111本中101本（91.1%）までが塩類泉となっている。逆に県内では鉄泉，アルミニウム泉及び硫黄泉等特殊成分による温泉はごくまれであり，登録されているものも分析年次の比較的古いものばかりとなっている。また放射能泉についても，現在までのところ，含弱放射能-Na・Ca-SO_4泉（手取温泉6号）の1本が知られているのみである。

3　泉温・掘削深度による分類

近年では，自然湧出や浅い地層からわずかの掘削で温泉が得られる例は極めてまれなことであり，地質学的な温泉探査技術と掘削技術の飛躍的な進歩によって，1,000m以上の大深度から採湯する温泉井も決して珍しくない。

表5は石川県内で昭和55年度以降に登録された全源泉の掘削深度を6段階に分類して本数を集計し，併せて泉温による小分類を行ったものである。全体の半数以上にあたる64本の源泉が800m以上の掘削の結果得られたものであることが分かる。なお表には記入していないが，最近ほど大深度の掘削が頻繁に行われる傾向があり，平成元年度では21本中16本が，また平成2年度では17本中14本がそれぞれ800m以上の掘削井であった。

表5　昭和55年度以降に分析された石川県内の温泉の掘削深度

掘削深度（m）	本数	源泉の温度による本数の内訳			
		高温泉	温泉	低温泉	冷鉱泉
0≦　＜50	9	3	1	1	4
50≦　＜200	7	1	0	2	4
200≦　＜400	4	0	0	3	1
400≦　＜600	6	2	1	3	0
600≦　＜800	21	4	9	6	2
800≦	64	24	22	17	1
深度不明	4	1	1	0	2
合　計	115	35	34	32	14

掘削深度と泉温の関係をみると，一般に温泉井が深いほど高温の源泉が得られやすい傾向があることが分かる。ただし，表中で掘削深度が50m未満の分類にも，高温泉や温泉に区分されるものが数本あるが，これらは粟津温泉のいくつかの小源泉群であり，また50m以上200m未満に分類される1本の高温泉は片山津温泉2号井である。これら特殊な例を除けば，前述の傾向は明らかである。

4　ま　と　め

過去10年余りにわたって当所が実施した温泉中分析の結果から，源泉について次のような傾向を把握することができた。

(1)　新しく掘削さろた源泉についても従来の県内の温泉の泉質と同様，塩化物泉が最も多く，次いで硫酸塩泉の順であった。

(2)　金沢市内の平野部では，有機物により特徴的に着色したNa-Cl・HCO_3泉が，大深度の掘削により数多く開発された。一方，炭酸水素塩泉に分類される源泉の新たな出現は少なかった。

(3)　特殊成分によって温泉と認定されるものには，この10年余り見るべきものはなかった。

(4)　一部の既存の温泉地を除けば，深く掘るほど高温の源泉を得られる傾向がみられ，温泉井の掘削はますます大深度へと進むようである。一方そのために，従来は考えられなかったような場所に泉質の優れた温泉が湧出することになり，温泉利用の公衆浴場やクアハウス等，多様な新しい用途に温泉が利用されるようになった。

文　献

1)　石川県：石川県温泉調査報告書 —能登編—（1983）
2)　石川県：石川県温泉調査報告書 —金沢・白山麓編—（1984）
3)　石川県：石川県温泉調査報告書 —加賀編—（1985）
4)　環境庁自然保護局：鉱泉分析法指針（改訂），p 1—6，温泉工学会，東京（1978）
5)　板倉　淳：温泉の開発，11，24—28（1968）
6)　牛島善夫：温泉の開発と利用，32，6—8（1990）
7)　板倉　淳，本多　良二：温泉の開発と利用，31，3—10（1989）

〔資　料〕

クリーニング汚泥中のテトラクロロエチレン溶出試験

石川県衛生公害研究所環境部　西川孝蔵・柿本　均・亀井とし

1 はじめに

テトラクロロエチレン（以下PCE）は，ドライクリーニングの洗剤，金属の脱脂洗剤，乾燥剤，一般溶剤などに広く用いられているが，近年PCEによる地下水の高濃度汚染の事例が各地で報告されている[1]。このため，厚生省は昭和59年2月，環境衛生局水道環境部長通知により水道水の暫定基準を0.01mg/lと設定している[2]。一方環境庁は昭和59年8月，水質保全局長通知により地下浸透の防止に関する管理目標として0.01mg/l以下，公共用水域への排出の抑制に関する管理目標として0.1mg/lを排出に係る暫定指導指針として設定している[3]。

これに伴い従来規制のなかった廃棄物中のPCEも，溶出液中の濃度が水質汚濁防止法の排水基準と同じ0.1mg/lと規定され[4]，同時に平成2年環境庁告示第66号により産業廃棄物中のPCEの分析法が改正された[5]。今回PCEを多量に含有している可能性のあるクリーニング汚泥についてこの測定法の問題点を検討したので報告する。

2 溶出方法及びガスクロの測定条件

2・1 溶出法

分析に供した汚泥はクリーニング汚泥であり，その内訳はカートリッジ式装置の汚泥（以後カートリッジ汚泥）6件とパウダー式装置の汚泥（以後パウダー汚泥）5件，計11件である。

溶出法A：環境庁告示第13号別表第三[5]
容量500mlの三角フラスコに汚泥と蒸留水を体積比10%になるように採取し，マグネチックスターラーで4時間攪伴後，ガラス繊維ろ紙GS-25で溶出液をろ過し，ヘキサン10mlと溶出液を等量混合，上澄のヘキサン層をガスクロに注入し定量した。

溶出法B：同上（海面埋立処分の汚泥）[5]
汚泥と蒸留水を体積比3%になるように採取するほかは溶出法Aと同様にする。

溶出法C：汚泥と蒸留水を体積比1%になるように採取するほかは溶出法Aと同様にする。

溶出法D：同上別表第四[5]
汚泥5gとアセトン100mlを共栓付三角フラスコにとり，10分間超音波を与え溶出後静置し，アセトン層2mlと等量のヘキサン，蒸留水を混合し，ヘキサン層に抽出しガスクロで定量した。

2・2 ガスクロの分析条件

ガスクロの使用機種及び分析条件は以下に示す通りである。

使用機種：島津GC-7AG（ECD）
カラム充填剤：20%シリコンDC-550 クロモソルブW AW-DMCS
カラム温度：90°C
注入口温度：200°C
検出器温度：200°C
キャリァーガス流量：N_2 50ml/分
PCEの保持時間：9.1分
PCEの最少検出量：4pg

3 PCEの性状[6]

俗称パークレン（$CCl_2=CCl_2$）
分子量165.8，沸点121°C，比重1.6311
水への溶解度100mg/l
アルコール，エーテル，クロロホルム，ベンゼンに

Analysjs of Tetrachloroethylene in Sludge from Laundries *by Kouzou NISHIKAWA, Hitoshi KAKIMOTO, and Toshi KAMEI (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表 1　　クリーニング汚泥の性状，溶出結果及び回収率

汚泥名	含水率 (%)	溶出法A (mg/l)	回収率 (%)	溶出法B (mg/l)	回収率 (%)	溶出法C (mg/l)	回収率 (%)	溶出法D (mg/l)	汚泥の外観
カートリッジ汚泥1	21.3	＊121	0.7	90.6	1.6	67.9	3.7	9,180	硬い粘土状
カートリッジ汚泥2	38.5	＊456	1.7	＊219	2.7	96.6	3.6	13,500	べちゃべちゃ
カートリッジ汚泥3	45.7	＊730	1.8	＊934	7.8	＊178	4.5	20,000	ひどくねばねば
カートリッジ汚泥4	10.4	＊1,610	34.5	＊670	47.9	＊213	45.7	2,330	軟らかくチョコ状
カートリッジ汚泥5	17.7	＊8,060	54.8	＊2,470	55.9	＊754	51.2	7,360	乾いたさらさらの土
カートリッジ汚泥6	13.8	＊3,770	6.5	＊1,800	10.3	＊804	13.9	29,000	ねばねば
パウダー汚泥1	7.3	84.0	1.9	43.8	3.3	22.2	5.1	2,180	ねばねば
パウダー汚泥2	6.9	＊233	12.5	99.9	17.9	34.8	18.7	931	乾いたさらさらの土
パウダー汚泥3	26.6	＊10,500	86.1	＊1,999	54.6	＊732	60.0	6,100	胡麻味噌状
パウダー汚泥4	36.4	＊8,790	26.8	＊3,744	38.0	＊961	29.3	16,400	乾いたさらさらの土
パウダー汚泥5	28.6	＊12,700	54.7	＊3,269	47.0	＊1,486	64.1	11,600	湿った土

（注1）　溶出法Aは環境庁告示第13号別表第三
（注2）　溶出法Bは環境庁告示第13号別表第三（海面埋立処分）
（注3）　溶出法Cは環境庁告示第13号別表第三を準用し体積比1％で溶出
（注4）　溶出法Dは環境庁告示第13号別表第四
（注5）　回収率は，溶出法Dに対する回収率である。
（注6）　＊印はPCEの水への溶解度（100mg/l）以上に溶出したものである。

可溶

急性毒性（LD_{50}）8.85g/kg（ラット経口毒性）

4　結果と考察

汚泥の性状と溶出法A～Dの結果及び溶出法Dに対する回収率を表1に示した。PCEの溶出基準値は0.1mg/lと規定されており，試験に供した汚泥はすべて基準を超えており，1,000～100,000倍の濃度を示し，そのままでは処分できず，焼却処分する必要がある。またPCEの水への溶解度は100mg/lであるが，表1の溶出試験の結果からは大部分の検体は水への溶解度（100mg/l）以上にPCEを溶解し，100倍以上の結果を示すものもあった。これは，環境庁告示第13号別表第三では孔径1ミクロンのガラス繊維ろ紙でろ過するよう規定してあるため，検水をろ過し検液を調製するのにTOYO GS-25のろ紙を使用したが，クリーニング汚泥の微細粒子がろ紙の目を通過し，微細粒子に含まれたPCEがヘキサン層に抽出されたため，見掛けは水の溶解度以上にPCEが溶解したようになったものと推定される。

溶出法A～Cは汚泥と溶出溶媒（水）の混合比を10，3，1％と変化させ，溶出したPCEをヘキサンで抽出しガスクロで定量した。溶出法Dは，環境庁告示第13号別表第四に示されているように汚泥と溶出溶媒（アセトン）の混合比を5％にし，汚泥中のPCEの含有量試験を行ったものである。溶出法Dのアセトン抽出の結果を回収率100％と仮定し，溶出法A～Cの回収率を表1及び図1，2に示した。

カートリッジ汚泥からのPCE回収率は0.7～54.8%，パウダー汚泥からのPCE回収率は1.9～86.1%であった。汚泥によりPCEの回収率はずいぶん差があったが，回収率の低い場合には,溶出溶媒との混合比が大きい程回収率は低下する傾向にあった。これは，4時間攪伴の攪伴効率が試料採取量が増える程悪くなったものと思われる。

カートリッジ汚泥は含水率の高い汚泥ほどPCEの回収率が低く，含水率の低い汚泥は回収率が高かった。逆にパウダー汚泥は含水率の低い汚泥ほど，回収率が低く，含水率が高くなれば回収率も高くなった。アセトン抽出による含有量試験結果と水による溶出試験の結果の間には一定の傾向を見いだせなかったが，環境庁告示別表第三に基づく溶出法Aでは低濃度でも，環境庁告示別表第四に基づく溶出法Dでは25～75倍の濃度を示す汚泥もあり，廃棄物としての取り扱いを慎重に行う必要がある。

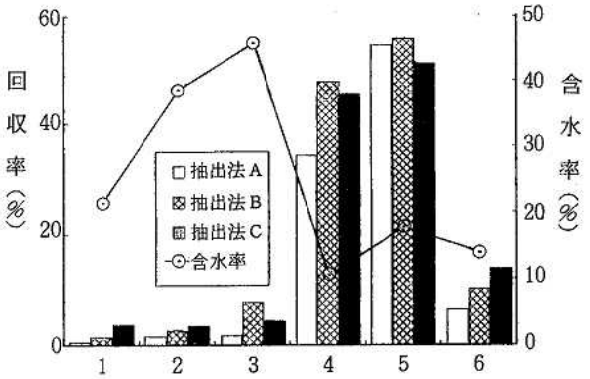


図1　カートリッジ汚泥のPCE回収率と含水率

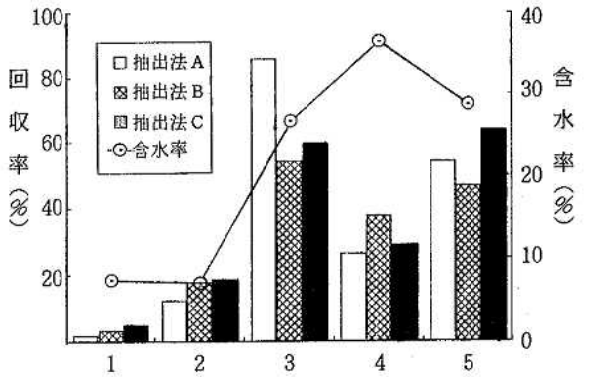


図2　パウダー汚泥のPCE回収率と含水率

5　ま　と　め

(1)　クリーニング汚泥のPCE溶出試験では，検査に供したすべての汚泥が溶出基準を越え，基準の1,000～100,000倍を示した。

(2)　クリーニング汚泥からPCEの水への溶出濃度は，水への溶解度以上である結果となった。PCE濃度の高い検体では水への溶解度の100倍以上のものもあった。これはクリーニング汚泥の微細粒子がろ紙を通過したため，水の溶解度以上になったものと思われる。

(3)　アセトン抽出と比較すると，水によるPCEの溶出試験では0.7～86.1%の回収率であり，個々の検

体によるバラツキが大きかった。

(4) 回収率の低い検体ほど，試料採取量を増やすことによりさらに回収率が低下した。

(5) カートリッジ汚泥とパウダー汚泥は，含水率と回収率の関係は逆の傾向を示した。

(6) 水での溶出試験結果は低くても，アセトンによる含有量試験では水の溶出試験の25～75倍の試料もあり，廃棄物としての取り扱いを慎重に行う必要がある。

文　　献

1) 環境庁水質保全局：平成元年度公共用水域水質測定結果及び地下水質測定結果について（1989）

2) 水道におけるトリクロロエチレン，テトラクロロエチレン及び1，1，1-トリクロロエタン対策について：昭和59.2.18環水15各都道府県知事宛　厚生省環境衛生局水道環境部長通知

3) トリクロロエチレン等の排出に係る暫定指導指針の設定について：昭和59.8.22　環水管127・環水規148各都道府県知事・十大政令市市長宛　環境庁水質保全局長通知

4) 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令：昭和48.2.17　総令5

5) 産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法：昭和48.2.17　環告13

6) 環境科学辞典：p542，東京化学同人，東京(1985)

〔資　料〕

飲料水規格試験のクロスチェック分析

（平成2年度）

石川県衛生公害研究所環境部　西川孝蔵・柿本　均・亀井とし・鈴木　裕
石川県衛生公害研究所微生物部　芹川俊彦・相川恵子

1 はじめに

県内の水道水の分析に携わる人たちが，日常検査を行っていく上で，分析精度の向上を目指して飲料水水質分析の精度管理事業を開始してから10年近くを経過した。これまで濃度既知の検体を用いたり，水道原水や浄水を共通試料としていたが，平成2年度は理化学試験用に温泉水を地下水で希釈した試料を用い，大腸菌群測定用には河川水を蒸留水で希釈したものをd一般細菌数測定用には培養済みのシャーレを用意し，県内の検査機関18機関の参加を得て実施した。

2 分析試料，分析項目及び参加機関

分析に供した試料は平成2年に金沢市内で掘削された尾山温泉1号源泉の温泉水を地下水で約10倍に希釈調製したものを用いた。これは，検査項目のアンモニア性窒素と硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を同時に検出する試料を調製するために行ったものである。大腸菌群，一般細菌数測定用の試料は前述のとおりである。

分析項目は飲料水の一部項目試験の項目である硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素，塩素イオン，pH値，色度，濁度，アンモニア性窒素，鉄，過マンガン酸カリウム消費量，硬度，大腸菌群，一般細菌数の11項目である。分析法は上水試験方法に基づいて行った[1]。

参加機関は山代保健所，小松保健所，松任保健所，津幡保健所，羽咋保健所，七尾保健所，輪島保健所，珠洲保健所，石川県企業局，金沢市企業局，金沢市衛生検査課，珠洲市水道課，穴水町水道課，内浦町建設水道課，石川県薬剤師会，石川県予防医学協会，北陸血清研究所及び当所の県内18機関である。

検査結果は表1の結果記入用紙により報告を受けた。

3 結果と考察

18機関の分析結果を表2に示した。

3・1 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素はカドミウム・銅カラム還元法により分析した。分析結果の平均値は0.15 mg/l，標準偏差（以後σ_{n-1}）は0.028，変動係数は19.5%であった。Grubbs と Pearson，Stephens 法[2]の検定により棄却された機関は4機関あった。棄却後の平均値は0.15mg/l，σ_{n-1} は0.009，変動係数は6.0%であった。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の各機関での検量線，カラム充填日，試料の吸光度等を表3に示したが，標準液が機関17のように低い吸光度であれば還元カラムの還元力が劣下しており還元カラムを作り直す必要がある。また定量を行うには機関2，4，6，7，9，11，12，14，15，16，18のような吸光度の低いところで定量せず，吸光度をできるだけ0.3付近になるように試料採取量を増減する必要がある。

3・2 塩素イオン

塩素イオンは硝酸銀法により分析した。分析結果の

Cross-checking Results in Regulated Water-quality Analysis among the Institutions of examination in Ishikawa Prefecture, 1990. *by Kouzou NISHIKAWA, Hitoshi KAKIMOTO, Toshi KAMEI, Yutaka SUZUKI, Toshihiko SERIKAWA* and Keiko AIKAWA** (*Department of Environmental Science, and Department of Microbiology* Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表 1　　飲料水水質分析精度管理分析結果記入用紙

（指定方法）水道法に基づく水質基準に関する省令

機関名（　　）

1. 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素　　分析月日　　月　　日

カドミウム・銅カラム還元

試料 [　　ml] を100mlの比色管に採る。

Cd-Cu 還元カラム充填の月日.　　月　　日

エチレンジアミン溶液調製月日.　　月　　日

試験溶液 吸光度	標準液	
	100ml 比色管中のNO_3-Nのμg数=x	吸光度(小数点以下3桁)=y
	0	

xとyとのあいだの関係式（直線回帰式）[　　]

分析結果	mg/l

2. 塩素イオン　　分析月日　　月　　日

モール法（硝酸銀溶液による滴定法）

試料 [　　ml]

容器 [　　ml]　（種類）[　　]

ビューレットの容量	ml
ビューレットの最小目盛	ml

空試験値	ml	硝酸銀溶液	力価

滴定価	ml	分析結果	mg/l

3. pH値　　分析月日　　月　　日

比色法

最終判定に用いた指示薬	

分析結果	

4. 色度，濁度　　分析月日　　月　　日

色度	度	濁度	度

＊前処理した場今は，前処理の方法を記入する。

5. アンモニア性窒素　　分析月日　　月　　日

インドフェノール法

試料 [　　ml] を20mlの比色管に採る。

フェノールニトロプルシッド溶液（調製月日.　　月　　日）

次亜塩素酸ナトリウム—水酸化ナトリウム溶液（調製月日.　　月　　日）

試験溶液 吸光度	標準液	
	20ml 比色管中のNH_4-Nのμg数=x	吸光度(小数点以下3桁)=y
	0	

xとyとのあいだの関係式（直線回帰式）[　　]

分析結果	mg/l

表1のつづき

6. 鉄　　分析月日　　月　　日

1,10フェナントロリン法

試料 [　　ml] を200mlのコニカルビーカーまたはトールビーカーに採る。

器具の酸洗い（1. 有　2. 無）

吸光度測定　　吸収セル（50mm又は10mm）

試験溶液吸光度	標準液	
	100ml比色管中の鉄のμg数=x	吸光度(小数点以下3桁)=y
	0	

xとyとのあいだの関係式（直線回帰式）

分析結果	mg/l

7. 細菌検査

大腸菌群定性試験

検査開始時間　　月　　日　　時

	試料
推定試験	
確定試験	
完全試験	

実施した試験について，結果を記入して下さい。

一般細菌数測定（配布した培養済みの検体）

シャーレNo.

一般細菌数　　/ml

8. 過マンガン酸カリウム消費量　　分析月日　　月　　日

酸性法

試料 [　　ml] を200mlの三角フラスコ又はコニカルビーカーに採る。

試料の滴定

過マンガン酸カリウム溶液の力価を求める

シュウ酸ナトリウム溶液（0.01N）（調製月日.　　月　　日）

滴定量（*）	ml
分析結果	mg/l

過マンガン酸カリウム溶液	滴定量　ml
	力価

ビューレットの容量	ml
ビューレットの最小目盛	ml

（*）最初の10mlを含めない

9. 硬　度　　分析月日　　月　　日

試料 [　　ml] を200mlの三角フラスコ又はコニカルビーカーに採る。

アンモニア緩衝液2ml（調製月日.　　月　　日）

EBTエタノール溶液　数滴（調製月日.　　月　　日）

シアン化カリウム溶液	1. 加えた	2. 加えない
塩化マグネシウム溶液	1. 加えた	2. 加えない

ビューレットの容量	ml
ビューレットの最小目盛	ml

滴定価	ml	分析結果	mg/l

表 2　　分　析　結　果　一　覧

機関名		NO_3-N+NO_2-N mg/l	塩素イオン mg/l	pH値	色度 度	濁度 度	NH_4-N mg/l	鉄 mg/l	$KMnO_4$ 消費量 mg/l	硬度 mg/l	大腸菌群	一般細菌数 個/ml
機関 1		0.16	193	8.0	6	1未満	0.2	0.12	7.0	50.4	陽性	100 (92)
機関 2		0.15	198	8.2	27	1未満	0.10	0.17	6.2	50.0	陽性	115(120)
機関 3		0.15	200	7.9	7	1未満	0.24	0.16	6.8	49.5	陽性	86 (95)
機関 4		0.16	194	8.2	21	1未満	0.20	0.15	7.1	49.0	陽性	94 (98)
機関 5		0.15	211	8.2	26	1未満	0.19	0.14	7.8	50.0	陽性	130(120)
機関 6		*0.10	205	(7.8)	26	0	0.1未満	0.12	6.4	47.0	陽性	** 68 (87)
機関 7		0.15	198	8.2	27	1未満	0.09	0.17	6.2	50.5	検査せず	
機関 8		0.13	206	8.1	8	1	0.21	0.17	6.9	49.5	陽性	
機関 9		0.15	197	8.3	8	1未満	0.12	0.16	6.8	50.0	陽性	120 (96)
機関 10		0.16	203	8.0	24	1未満	0.17	0.14	7.1	49.4	陽性	**140(110)
機関 11		0.14	192	8.2	25	1未満	0.20	0.13	8.0	48.7	陽性	** 65 (82)
機関 12		0.15	204	8.0	10	1	*0.50	0.13	6.2	50.4	陽性	92 (92)
機関 13		0.16	204	7.8	26	1未満	0.31	0.11	6.7	52.1	陽性	** 65 (93)
機関 14		0.15	198	(8.2)	22	1未満	0.20	0.13	7.7	49.6	陽性	83(101)
機関 15		0.14	199	8.2	* 2.5	1未満	0.19	0.12	5.2	*38.8	陽性	88 (92)
機関 16		*0.19	216	8.1	25	1	0.17	0.13	6.2	49.8	陰性	**118 (89)
機関 17		*0.18	193	8.2	28	0.2	0.22	0.14	6.6	49.4	陽性	110(119)
機関 18		*0.06	187	8.2	10	*2	0.25	0.10	8.16	*46.2	陽性	**146(110)
検定前	平均値	0.15	200	8.1	18	1未満	0.20	0.14	6.8	48.9		
	標準偏差 σ_{n-1}	0.028	7.1	0.15	9.2	0.57	0.094	0.021	0.75	2.83		
	変動係数 (%)	19.5	3.6	1.8	50.5	207	46.7	15.3	10.9	5.8		
検定後	平均値	0.15			19	1未満	0.18			49.7		
	標準偏差 σ_{n-1}	0.009	棄却無し	棄却無し	8.6	0.20	0.06	棄却無し	棄却無し	1.06		
	変動係数 (%)	6.0			45.2	33.4	32.5			2.1		

注1. 濁度の1未満は0.5として計算した。
注2. pH値の( )は電極法で測定したものである。
注3. 一般細菌数の( )内の数は衛生公害研究所での測定数である。
注4. 表中の＊印はGrubbsとPearson, Stephens法の検定により棄却された異常値である。
注5. 一般細菌数の＊＊印は当所での測定数と20%以上差のある測定結果である。

表 3　　硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の分析条件

機関名	検査実施月日	試料採取量（ml）	還元カラム充填年月日	検量線 100ml比色管中の硝酸性窒素のμg数に対する吸光度													配布試料の検査結果	
				0	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	吸光度	濃度（mg/l）
機関1	10. 5	50	H 2. 4.23	0.014								0.320		0.623			0.263	0.16
機関2	9.26	10	H 2. 9. 3	0.000				0.124				0.308					0.045	0.15
機関3	9.27	100	H 2. 9.25	0.026					0.180			0.320		0.609		1.521	0.466	0.15
機関4	9.26	20	S 63.10.	0.018	0.045		0.131		0.219								0.139	0.16
機関5	9.26	60	H 2. 9.20	0.000					0.144			0.291		0.598			0.266	0.15
機関6	9.26	10	記述なし	0.000								0.286		0.581			0.029	*0.10
機関7	9.26	10	H 2. 8.31	0.000				0.128				0.312					0.048	0.15
機関8	9.25	50	H 2. 9.18	0.008					0.154			0.299					0.198	0.13
機関9	9.26	20	H 2. 9. 4	0.000					0.155				0.464		0.759		0.094	0.15
機関10	9.26	40	H 1. 9.25	0.005				0.127				0.308		0.610			0.202	0.16
機関11	9.25	20	H 2. 9. 3	0.003		0.054						0.282		0.550			0.080	0.14
機関12	9.28	20	H 2. 9.21	0.006								0.309					0.096	0.15
機関13	9.29	80	H 2. 5.10	0.028								0.323		0.614			0.394	0.16
機関14	9.27	20	H 2. 4.10	0.009				0.123			0.244						0.092	0.15
機関15	9.26	5	記述なし	0.009								0.305					0.029	0.14
機関16	10. 1	10	H 2. 9.21	0.000						0.170		0.285		0.513			0.060	*0.19
機関17	9.25	50	H 2. 7. 5	0.024								0.209		0.406			0.195	*0.18
機関18	9.27	50	H 2. 1.30	0.000				0.124		0.185		0.309					0.089	*0.06

（注）　表中＊印はGrubbsとPearson，Stephens法の検定により棄却されたデータである（危険率：$\alpha=0.05$）。

平均値は200mg/l，σ_{n-1} は7.1，変動係数は3.6％であった。検定により棄却された機関はなく，今回の分析結果は非常によかった。

塩素イオンの各機関での試料採取量，空試験値，試料の滴定量等を表4に示したが，分析上注意を要する点としては，終点がばらつきやすいので同一試料の多数回分析を行うこと，ビューレット容量を超えないで分析するよう，使用するビューレット容量，または検体採取量を選定すること等が挙げられる。また結果を有効数字3けたまで算出するには滴定量は小数点以下2けたまで読む必要がある。

3・3　pH値

pH値の平均値は8.1，σ_{n-1} は0.15，変動係数は1.9％であった。pH値の各機関での検査実施日，指示薬を表5に示した。検定により棄却された機関はなかったが，比色法でなくガラス電極法により測定した機関が2機関あった。公定法はpH指示薬で測定するよう規定されており指定薬の用意が必要である。

3・4　色　　度

色度の平均値は18度，σ_{n-1} は9.2，変動係数は51.1％と濁度についで変動係数が大きかった。検定により棄却された機関は1機関のみであったが，棄却後の平均値は19度，σ_{n-1} は8.6，変動係数は45.2％とあまり変わらなかった。測定値の度数分布を図1に示したが，測定法の異なる2つの方法により分析したため，2山型の度数分布になった。色度の公定法は白金・コバルト法が規定されているが，肉眼に頼るため個人差が生じやすいことから，数機関では慣例による吸光光度法により測定していたためこのような結果が生じたものと思われる。

3・5　濁　　度

濁度の平均値は1度未満（但し1未満を計算上は0.5とした），σ_{n-1} は0.57，変動係数は207％と最も大きく，検定で棄却された機関は1機関のみであった。検出限界付近の測定のため計算上変動係数が大きくなったものである。測定法では透視比濁法では誤差要因とはなりにくいが，透過光測定法では色度の影響を考慮する必要がある。

3・6　アンモニア性窒素

アンモニア性窒素はインドフェノール法で測定したが，分析結果の平均値は0.20mg/l，σ_{n-1} は0.094，変動係数は46.7％であった。検定により棄却された機関は1機関のみであった。棄却後の平均値は0.18mg/l，σ_{n-1} は0.06，変動係数は32.5％であった。

アンモニア性窒素の各機関での試料採取量，検量線，試料の吸光度等を表6に示したが，測定上の問題点としては，次亜塩素酸ナトリウム溶液が劣化しやすいので，時々有効塩素濃度を測定し，次亜塩素酸ナトリウム—水酸化ナトリウム溶液を正確に調製する必要がある。測定結果は小数点以下2けたまで表示しなければならない。

3・7　鉄

鉄は1,10-フェナントロリン法により分析したが，分析結果の平均値は0.14mg/l，σ_{n-1} は0.021，変動係数は15.3％であり，検定により棄却された機関はなかったが，測定結果の範囲が広くばらついていた。検体の鉄の濃度が低かったので測定結果がばらついたと思われる。鉄の各機関での検量線，試料の吸光度，器具の酸洗いの有無等を表7に示したが，検量線は機関11は若干低めだが他の機関はよく一致していた。使用する器具類は分析前に酸洗いした機関と酸洗いしなかった機関との結果に差は認められなかった。但し，鉄分析専用の器具を決めて使用することにより汚染の心配は除かれる。

3・8　過マンガン酸カリウム消費量

過マンガン酸カリウム消費量は酸性法により分析したが，分析結果の平均値は6.8mg/l，σ_{n-1} は0.75，変動係数は10.9％であった。検定により棄却された機関はなかった。過マンガン酸カリウム消費量の各機関での試料採取量，ビューレットの容量，滴定量等を表8に示したが，過マンガン酸カリウム溶液のファクターの低いものがあり0.95～1.05に調製し直すべきである。

3・9　硬度

硬度はEDTA法により分析したが，分析結果の平均値は48.9mg/l，σ_{n-1} は2.83，変動係数は5.8％であった。検定により棄却された機関は2機関あった。棄却後の平均値は49.7mg/l，σ_{n-1} は1.06，変動係数は2.1％であった。塩素イオンとともに最も精度のよい結果となった項目である。

硬度の各機関での試料採取量，ビューレットの容量，試料の滴定量等を表9に示したが，棄却された低い結果については滴定用のEDTA溶液の調製の方法に問題があったのではないかと思われる。

3・10　大腸菌群

大腸菌群の測定結果を表10に示した。ほとんどの機関で陽性であったが，1機関のみ陰性であった。飲料水中の腸管出血性大腸菌による死亡事例も報告されており，陰性の結果を報告した機関は早急に試験に習熟する必要がある。なお大腸菌群の試験では上水の場合は確定試験までしか行っていない機関もあるが，完全

表 4　　塩素イオンの分析条件

機関名	検査実施月日	試料採取量 ml	容器 種類	容器 容量 ml	ビューレット 容量 ml	ビューレット 最小目盛り	空試験値（ブランク） ml	0.01N-硝酸銀溶液 ファクター(F)	配布試料の検査結果 滴定量 ml	配布試料の検査結果 濃度 mg/l
機関1	10. 1	10	コニカルビーカー	100	10	0.05	0.25	0.943	6.02	193
機関2	9.28	10	白磁皿	100	20	0.05	0.0	0.9771	5.70	198
機関3	10.26	10	コニカルビーカー	100	10	0.05	1.45	1.008	6.7	200
機関4	9.26	25	コニカルビーカー	200	10	0.05	0.6	1.000	14.3	194
機関5	9.26	10	白磁皿	200	10	0.05	0.55	0.984	6.60	211
機関6	9.26	10	コニカルビーカー	100	10	0.05	0.24	0.9936	6.05	205
機関7	9.26	10	白磁皿	100	20	0.05	0.0	0.9885	5.65	198
機関8	10. 2	5	コニカルビーカー	200	10	0.05	0.80	0.9681	3.80	206
機関9	9.25	10	三角フラスコ	100	10	0.02	0.45	0.9964	6.02	197
機関10	9.25	10	白磁皿	300	10	0.05	0.62	0.9852	6.43	203
機関11	9.25	10	コニカルビーカー	100	10	0.05	0.29	0.9644	5.91	192
機関12	9.26	10	コニカルビーカー	200	10	0.05	0.70	1.026	6.30	204
機関13	9.26	50	コニカルビーカー	200	10	0.05	0.4	1.0	29.2	204
機関14	9.26	10	コニカルビーカー	100	10	0.05	0.20	1.054	5.50	198
機関15	9.26	10	コニカルビーカー	200	25	0.1	1.12	1.042	6.5	199
機関16	10. 2	10	コニカルビーカー	200	10	0.05	0.40	0.9888	6.50	216
機関17	9.25	10	コニカルビーカー	200	25	0.01	0.96	1.000	6.40	193
機関18	9.26	10	コニカルビーカー	200	25	0.1	0.95	0.999	6.24	187

表 5　　pH 値，色度及び濁度の分析法及び結果

機関名	pH 値 検査実施月日	pH 値 比色法 指示薬	pH 値 比色法 値	pH 値 電極法 値	色度 検査実施月日	色度 (度)	濁度 検査実施月日	濁度 (度)
機関1	9.21	PR	8.0	—	10. 2	6	10. 2	1未満
機関2	9.25	PR	8.2	—	9.26	27	9.26	1未満
機関3	10.26	PR	7.9	—	10.26	7	10.26	1未満
機関4	9.26	PR	8.2	—	9.26	21	9.26	1未満
機関5	9.25	PR	8.2	—	9.25	26	9.25	1未満
機関6	9.25	—	—	7.8	9.25	26	9.25	0
機関7	9.25	PR	8.2	—	9.25	27	9.25	1未満
機関8	9.25	PR	8.1	8.12	9.25	8	9.25	1
機関9	9.25	PR	8.3	—	9.25	8	9.25	1未満
機関10	9.25	PR	8.0	—	9.25	24	9.25	1未満
機関11	9.25	PR	8.2	8.1	9.25	25	9.29	1未満
機関12	9.25	PR	8.0	—	9.25	10	9.25	1
機関13	9.25	PR	7.8	—	9.26	26	9.26	1未満
機関14	9.26	—	—	8.2	9.26	22	9.26	1未満
機関15	9.25	PR	8.2	—	9.25	*2.5	9.25	1未満
機関16	9.29	PR	8.1	—	10. 2	25	10. 2	1
機関17	9.25	PR	8.2	—	9.25	28	9.25	0.2
機関18	9.27	AP	8.2	—	9.27	10	9.27	*2

（注）表中＊印は Grubbs と Pearson，Stephens法の検定により棄却されたデータである（危険率：$\alpha=0.05$）。

表 6　　アンモニア性窒素の分析条件

機関名	検査実施月日	試料採取量(ml)	フェノール・ニトロプルシッド溶液調製月日	次亜塩素酸ナトリウム溶液調製月日	検量線 20ml比色管中のアンモニア性窒素のμg数に対する吸光度							配布試料の検査結果	
					0	1	2	3	4	5	10	吸光度	濃度(mg/l)
機関1	10. 4	10	H2.10. 4	H2.10. 4	0.050						0.667	0.180	0.2
機関2	9.25	10	H2. 9. 5	H2. 9. 5	0.000	0.023		0.073				0.023	0.10
機関3	10.26	10	H2. 9.27	H2. 9.27	0.022	0.052		0.165		0.271	0.516	0.135	0.24
機関4	9.26	10	H2. 9.26	H2. 9.26	0.000	0.071		0.232		0.310		0.159	0.2
機関5	9.26	10	H2. 9.25	H2. 9.25	0.000					0.328	0.613	0.126	0.19
機関6	9.26	10	H2. 8.30	H2. 8.30	0.000	0.070						0.059	0.1未満
機関7	9.26	10	H2. 9.14	H2. 9.14	0.000	0.025		0.078				0.024	0.09
機関8	9.25	10	H2. 8. 3	H2. 9.25	0.000	0.052		0.165		0.276	0.531	0.114	0.21
機関9	9.27	10	H2. 8.29	H2. 8.29	0.000	0.055		0.176		0.338	0.662	0.074	0.12
機関10	9.25	10	H2. 9.10	H2. 9.10	0.039	0.117	0.183					0.164	0.17
機関11	9.26	10	H2. 9.26	H2. 9.26	0.005	0.064				0.297	0.561	0.122	0.2
機関12	9.27	5	H2. 9.27	H2. 9.27	0.010	0.069	0.130			0.312	0.622	0.156	*0.5
機関13	9.29	10	H2. 9.28	H2. 9.29	0.011			0.138		0.245		0.153	0.31
機関14	9.27	10	H2. 8.13	H2. 8.13	0.029	0.070	0.123		0.234			0.122	0.2
機関15	9.27	10	H2. 9.27	H2. 9.27	0.006	0.065		0.181		0.293		0.118	0.19
機関16	10. 4	10	H2.10. 3	H2.10. 3	0.006			0.197		0.310	0.617	0.113	0.17
機関17	9.25	5	H2. 9.14	H2. 9.14		0.052						0.058	0.22
機関18	9.27	10	H2. 1.29	H2. 1.29	0.026	0.070	0.118	0.172	0.224	0.275		0.149	0.25

（注）表中＊印はGrubbsとPearson，Stephens法の検定により棄却されたデータである（危険率：α=0.05)。

表 7　　鉄の分析条件

機関名	検査実施月日	試料採取量(ml)	器具の酸洗いの有無	吸光度測定に使用した吸光セル	検量線 100ml比色管中の鉄のμg数に対する吸光度						配布試料の検査結果	
					0	10	20	30	50	100	吸光度	濃度(mg/l)
機関1	10. 2	100	有	10mm	0.004			0.063			0.027	0.12
機関2	9.26	100	有	10mm	0.000		0.040		0.100		0.034	0.17
機関3	10. 4	100	無	10mm	0.012	0.032		0.067	0.104	0.205	0.042	0.16
機関4	9.26	100	無	10mm	0.000	0.021		0.060	0.097		0.031	0.15
機関5	9.26	100	無	50mm	0.000	0.099	0.200	0.298	0.494		0.137	0.14
機関6	9.26	100	無	10mm	0.000			0.060	0.104		0.025	0.12
機関7	9.27	100	有	10mm	0.000		0.042		0.105		0.036	0.17
機関8	9.26	100	有	10mm	0.000				0.107	0.211	0.036	0.17
機関9	9.27	100	無	10mm	0.000	0.020		0.062	0.102	0.204	0.032	0.16
機関10	9.26	100	無	50mm	0.000	0.094	0.206		0.497	1.016	0.138	0.14
機関11	9.25	100	有	10mm	0.000			0.051	0.086		0.023	0.13
機関12	9.26	100	無	10mm	0.005	0.025	0.047		0.111	0.216	0.032	0.13
機関13	9.29	100	無	オートサンプラー	0.007		0.036	0.078			0.031	0.11
機関14	9.27	100	無	10mm	0.000		0.041				0.026	0.13
機関15	9.26	100	無	10mm	0.009				0.109		0.033	0.12
機関16	10. 2	100	無	10mm	0.005	0.023		0.066	0.106		0.031	0.13
機関17	9.27	100	無	50mm	記述	なし					0.135	0.14
機関18	9.27	100	無	10mm	0.003		0.048	0.072	0.107		0.027	0.10

表 8　過マンガン酸カリウム消費量の分析条件

機関名	検査実施月日	試料採取量 ml	シュウ酸ナトリウム溶液の調製月日	ビューレット 容量 ml	ビューレット 最小目盛り	0.01N-過マンガン酸カリウム溶液のファクター(F)の決定 滴定量 b ml	ファクター F=10/(b+5)	配布試料の検査結果 滴定量 ml	濃度 mg/l
機関1	9.29	100	H2. 9.10	10	0.05	5.20	0.980	2.46	7.0
機関2	9.26	100	H2. 9.26	20	0.05	5.15	0.9852	2.15	6.2
機関3	9.27	100	H2. 9.27	10	0.05	5.20	0.9804	2.38	6.8
機関4	9.26	100	H2. 9.26	10	0.05	5.25	0.9756	2.56	7.1
機関5	9.26	100	H2. 9.26	10	0.1	5.10	0.9900	2.58	7.8
機関6	9.26	100	H2. 8. 8	10	0.05	5.80	0.9259	3.00	6.4
機関7	9.28	100	H2. 9.10	20	0.05	5.20	0.9804	2.20	6.20
機関8	9.25	100	H2. 9.21	25	0.01	5.38	0.9634	2.65	6.9
機関9	9.26	100	H2. 9. 1	5	0.05	5.13	0.9872	2.32	6.8
機関10	9.25	100	H2. 9. 4	25	0.1	5.10	0.9901	2.38	7.1
機関11	9.25	100	H2. 9.18	10	0.05	5.38	0.9634	3.02	8.0
機関12	9.27	100	H2. 8.27	10	0.05	5.00	1.000	1.96	6.2
機関13	9.25	100	H2. 9.22	10	0.05	5.28	0.973	2.46	6.7
機関14	9.26	100	H2. 9.20	10	0.05	5.17	0.9833	2.65	7.7
機関15	9.26	100	H2. 9.26	10	0.05	5.13	0.987	1.80	5.2
機関16	10. 1	100	H2. 9.18	10	0.05	5.70	0.9346	2.80	6.2
機関17	9.25	100	H2. 9.25	50	0.1	5.40	0.962	2.56	6.6
機関18	9.26	100	記述なし	10	0.05	4.95	1.0050	2.52	8.16

表 9　硬度の分析条件

機関名	検査実施月日	試料採取量 ml	アンモニア緩衝液の調製月日	EBT-エタノール溶液の調製月日	KCN溶液添加の有無	$MgCl_2$溶液添加の有無	ビューレット 容量 ml	ビューレット 最小目盛り ml	配布試料の検査結果 滴定量 ml	濃度 mg/l
機関1	10. 1	100	H2. 9.10	H2. 9.10	有	無	10	0.05	5.04	50.4
機関2	9.26	100	H2. 9.10	H2. 9. 3	有	無	20	0.05	5.00	50.0
機関3	10. 5	100	H2. 3.20	H2. 3.20	無	無	25	0.1	4.95	49.5
機関4	9.26	100	H2.10.26	H1. 4	無	無	10	0.05	4.90	49.0
機関5	9.26	100	H2. 9.20	H2. 9.26	有	無	10	0.05	5.00	50.0
機関6	9.26	50	記述なし	記述なし	有	有	10	0.05	3.35	47.0
機関7	9.28	100	H2. 9.10	H2. 9.10	有	無	20	0.05	5.05	50.5
機関8	9.26	100	H2. 9.26	H2. 9.18	無	無	10	0.05	4.95	49.5
機関9	9.28	100	H2. 9. 7	H2. 8.29	有	無	50	0.1	5.00	50.0
機関10	9.26	100	H2. 9.10	H2. 9.10	有	有	10	0.05	5.94	49.4
機関11	9.25	100	H2. 9.13	H2. 4. 6	無	無	10	0.05	4.87	48.7
機関12	9.27	100	H2. 5.14	H1. 9.21	有	無	10	0.05	5.04	50.4
機関13	9.25	100	H2. 9.18	H2. 9.18	無	有	25	0.1	5.21	52.1
機関14	9.26	100	H2. 5. 7	H2. 1.10	無	無	10	0.05	4.96	49.6
機関15	9.26	100	H2. 9.17	記述なし	無	無	25	0.1	3.88	*38.8
機関16	10. 3	100	H2. 9.19	H2. 9.19	無	無	10	0.05	4.98	49.8
機関17	9.28	100	H2. 7.	H1. 8	有	無	10	0.05	4.94	49.4
機関18	9.26	100	H2. 3.26	S 62. 5.22	無	無	10	0.1	4.62	*46.2

（注）表中＊印はGrubbsとPearson, Stephens法の検定により棄却されたデータである（危険率：α=0.05）。

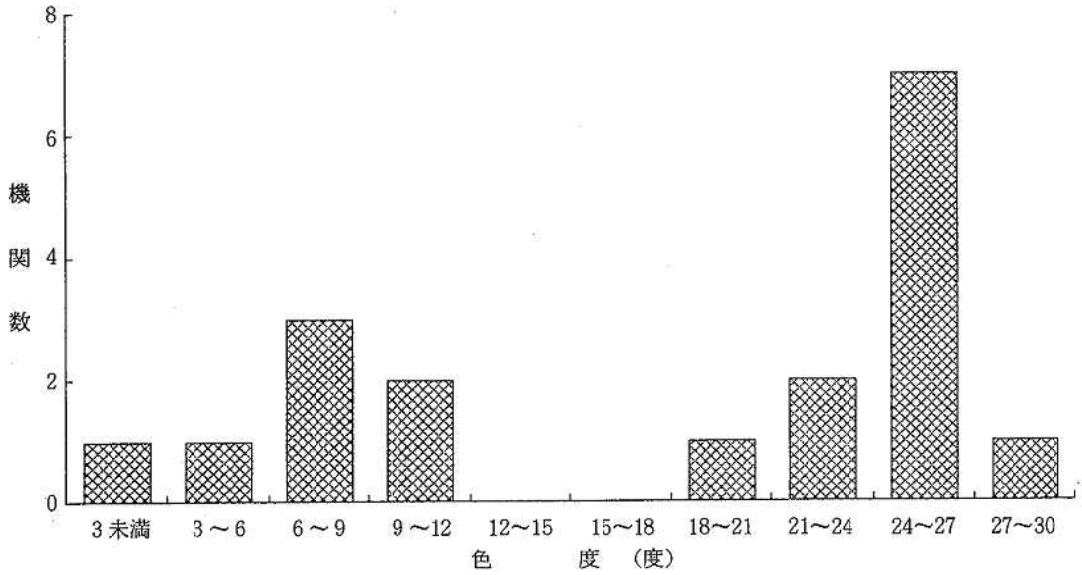


図 1　　色 度 の 度 数 分 布

表10　大腸菌群及び一般細菌数の分析結果

機関名	大腸菌群 定性試験			一般細菌数	
	推定試験	確定試験	完全試験	シャーレNo	測定数
機関1	陽性	陽性	陽性	14	100 (92)
機関2	陽性	陽性	陽性	18	115(120)
機関3	陽性	陽性		8	86 (95)
機関4	陽性	陽性		17	94 (98)
機関5	陽性	陽性	陽性	20	130(120)
機関6	陽性	陽性		2	68 (87)
機関7	実施せず				
機関8	陽性	陽性	陽性		
機関9	陽性	陽性	陽性	19	120 (96)
機関10	陽性	陽性	陽性	13	140(110)
機関11	陽性	陽性	陽性	7	65 (82)
機関12	陽性	陽性	陽性	5	92 (92)
機関13	陽性	陽性		10	65 (93)
機関14	陽性	陽性		3	83(101)
機関15	陽性	陽性		9	88 (92)
機関16	陽性	陽性		4	118 (89)
機関17	陽性	陽性		15	110(119)
機関18	陽性	陽性	陽性	1	146(110)

（注1）開始時刻を9月26日13時にあわせた。
（注2）一般細菌数の（　）内は衛研での測定数である。

試験まで行うべきである。

3・11　一般細菌数

一般細菌数は従来検体を滅菌瓶に採取し各機関に持ち帰って培養し測定していたが，ばらつきが大きすぎたので今回は当所で培養済みのシャーレを配布し，各機関は保冷しながら，各機関へ持ち帰り一斉に細菌数を測定し，当所での測定数と比較した。測定数の2割までのばらつきは経験的に許容範囲といえるが，それ以上は誤差が大きすぎる。

4　ま　と　め

今回の精度管理試験では全般的にどの項目についても棄却された異常値が少なかったが，必ずしも精度が向上したことによるのではなく，結果の分布が広いためにたまたま異常値とはならなかっただけで幾つかの問題点があった。異常値となったものも詳細に分析すると，避けられないばらつきとは考えにくく，技術的に改善の余地があると思われるので，異常値の出た原因については十分検討すべきである。各項目の注意点とその対策は次のようである。

(1)　硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

カラムの還元力が劣化したならば還元カラ

ムを作り直す必要がある。また分析は吸光度の低いところで定量せず，吸光度をできるだけ0.3付近になるように試料採取量を増減したほうが良い。

(2) 塩素イオン

今回の分析結果は非常によかった。ただし滴定量に見合ったビューレットを使用するか，検体採取量を少なくして滴定するようにすれば精度は良くなる。

(3) pH値

公定法はpH指示薬で測定するよう規定されており，指示薬の用意が必要である。

(4) 色　　度

色度の公定法は白金・コバルト法で測定するよう規定されており，肉眼に頼るため個人差が生じやすいことから，複数の人で確認するようにしたほうが良い。

(5) 濁　　度

透視比濁法では問題ないが，透過光測定法では色度の影響を考慮する必要がある。

(6) アンモニア性窒素

次亜塩素酸ナトリウム溶液は劣化しやすいので，時々有効塩素濃度を測定し，次亜塩素酸ナトリウム—水酸化ナトリウム溶液を正確に調製する必要がある。

(7) 鉄

使用する器具類は分析前に酸洗いした機関と酸洗いしなかった機関の結果に差はみられなかった。ただし，鉄分析専用の器具を決めて使用することにより汚染の心配は除かれる。

(8) 過マンガン酸カリウム消費量

過マンガン酸カリウム溶液のファクターの低いものは0.95～1.05に調製し直すべきである。

(9) 硬　　度

塩素イオンとともに最も精度のよい結果となった項目であるが，棄却された低い結果については滴定用のEDTA溶液の調製の仕方に問題があるのではないかと思われる。

(10) 大腸菌群

大腸菌群の試験では上水の場合は確定試験までしか行っていない機関もあるが，完全試験まで行うべきである。

(11) 一般細菌数

測定数の2割までの誤差は許容範囲といえるが，それ以上は誤差が大きすぎる。

文　　献

1) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試験方法1985年版，日本水道協会，東京.(1985)
2) 藤森利美：分析技術者のための統計的方法，p75～98，社団法人日本環境測定分析協会，東京(1986)

〔資　料〕

石川県におけるフォールアウト調査結果

（平成2年度）

石川県衛生公害研究所環境部　　甕　幹夫・大辻真紀子
中谷　光・小森正樹

1 はじめに

全国放射能監視ネットワークの一員として，わが国におけるフォールアウト等による環境放射能の水準を把握するため，Ge半導体検出器を用いての核種分析を中心に放射能レベルを調査している。ここでは平成2年度の科学技術庁放射能調査の概要について述べる。

2 調査方法

2・1 調査試料

調査試料は定時採取の降水，大型水盤による降下物（1カ月ごと），陸水，土壌，農畜産物，海産生物，日常食及び空間線量率である。

2・2 測定方法

全ベータ測定は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」（1976）に基づき，測定器は低バックグラウンド自動測定装置LBC-452U（アロカ製）を使用した。核種分析は，「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法」（1979）に基づいて，ゲルマニウム半導体検出器（PGT製）及び波高分析器（東芝製）並びにデータ処理解析システム（DEC製）により測定した。また空間線量率の測定にはTCS-121型シンチレーションサーベイメータ（アロカ製）とモニタリングポストMAR-11型（アロカ製）を使用した。

3 調査結果とまとめ

3・1 降水の全ベータ

表1に示すように調査期間（平成2年4月1日～平成3年3月31日）における降水の定時採取試料数は109回であった。その全ベータの放射能レベルは0～236 MBq/km^{2}と平常値の範囲内であった。年間降水量は2,508.0mmであり，年間降下量は3.70GBq/km^{2}であった。なお表1の中で，計数誤差の3倍を下回る値については「検出されず」と記した。

3・2 降下物

表2に示すように1カ月ごとの降下物の放射能はカリウム—40によるものがほとんどで，その放射能レベルは月当たり0～5.84MBq/km^{2}と平常値の範囲内であった。年間降下量もカリウム—40とセシウム—137を合わせて34.5MBq/km^{2}であった。なお表2の中で，計数誤差の3倍を下回る値については「検出されず」と記した。

3.3 各種試料

表3に示すように陸水（上水），農畜産物，海産生物，日常食はいずれも平常値の範囲内であった。なお表3の中で計数誤差の3倍を下回る値については「検出されず」と記した。

3・4 牛乳中のヨウ素131

表4に示すようにいずれも検出限界以下であった。

3・5 空間線量率

表5に示すようにサーベイメータによる空間線量率は66～75nGy/hであり，年平均値は72nGy/hであった。また表6に示すように，モニタリングポストによる空間線量率は15.0～39.0 cpsであり，年平均値は17.3cpで平常時の範囲内であった。

（注）これらのデータは，科学技術庁からの委託を受けて行った環境放射能水準調査の成果の一部である。

Survey Data of Fall-out in Ishikawa Prefecture, from April 1990 to March 1991. *by Mikio ITOH, Makiko OHTSUJI, Mituru NAKATANI and Masaki KOMORI (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表 1　　雨　　水 (1)

採水地：金沢市三馬（石川県衛生公害研究所屋上）
採水時間：降水ごとに午前9時まで
採水後測定までの時間：6時間

試料番号	採水期間 年月日～年月日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BG) 6時間更正値 cpm	試料計数率(除BG) 72時間更正値 cpm	降下量 6時間更正値 Bq	降下量 6時間更正値 MBq/km²
1	2. 3.31～2. 4. 2	15.5	100	ND	17.3	ND	ND
2	2. 4. 3～2. 4. 4	15.5	100	31.0	23.5	1.51	22.7
3	2. 4. 4～2. 4. 5	31.0	100	28.8	13.8	1.41	43.6
4	2. 4. 5～2. 4. 6	6.5	100	81.0	26.8	4.00	26.0
5	2. 4. 7～2. 4. 9	21.0	100	46.3	2.3	2.33	48.8
6	2. 4.12～2. 4.13	2.5	100	34.8	14.8	1.72	4.3
7	2. 4.13～2. 4.16	17.5	100	38.8	16.8	1.95	34.0
8	2. 4.16～2. 4.17	3.0	89	53.0	31.8	2.59	7.8
9	2. 4.17～2. 4.18	3.0	100	40.0	18.3	1.19	5.7
10	2. 4.18～2. 4.19	1.5	100	41.8	34.0	2.28	3.4
11	2. 4.20～2. 4.21	2.5	100	62.8	21.0	3.03	7.6
12	2. 4.21～2. 4.23	30.5	100	31.0	8.8	1.50	45.6
13	2. 4.23～2. 4.24	13.5	100	17.5	8.8	ND	ND
14	2. 4.27～2. 5. 1	14.0	100	69.3	27.3	3.30	27.3
15	2. 5. 3～2. 5. 7	51.0	100	22.8	18.8	ND	ND
16	2. 5. 7～2. 5. 8	18.5	100	36.3	24.0	1.81	33.4
17	2. 5. 8～2. 5. 9	7.0	100	49.5	27.8	2.47	17.3
18	2. 5.14～2. 5.15	23.0	100	50.3	30.5	2.46	56.6
19	2. 5.15～2. 5.17	1.0	100	15.5	7.8	ND	ND
20	2. 5.18～2. 5.19	37.0	100	49.8	12.0	2.48	91.6
21	2. 5.19～2. 5.21	10.5	100	37.8	13.8	1.93	8.7
22	2. 5.23～2. 5.24	5.0	100	49.5	ND	2.38	11.9
23	2. 6. 1～2. 6. 4	28.5	100	13.3	11.8	2.26	64.3
24	2. 6. 8～2. 6.11	26.0	100	ND	2.0	ND	ND
25	2. 6.14～2. 6.18	39.0	100	ND	9.8	ND	ND
26	2. 6.19～2. 6.20	17.5	100	ND	4.5	ND	ND
27	2. 6.20～2. 6.21	34.5	100	12.8	ND	ND	ND
28	2. 6.21～2. 6.22	12.0	100	5.8	ND	ND	ND
29	2. 6.24～2. 6.25	14.0	100	17.0	1.0	ND	ND
30	2. 6.25～2. 6.26	27.5	100	ND	ND	ND	ND
31	2. 6.26～2. 6.27	11.0	100	9.0	5.5	ND	ND
32	2. 6.27～2. 6.28	4.0	100	12.0	14.0	ND	ND
33	2. 7. 2～2. 7. 3	4.0	100	43.3	20.0	2.11	8.4
34	2. 7. 3～2. 7. 4	9.5	100	19.0	11.0	ND	ND
35	2. 7.12～2. 7.13	13.0	100	22.0	1.3	ND	ND
36	2. 7.15～2. 7.16	43.0	100	22.8	19.0	ND	ND
37	2. 7.16～2. 7.17	7.0	100	49.0	3.3	2.37	16.6
38	2. 7.18～2. 7.19	1.5	100	72.5	59.0	3.56	5.3
39	2. 7.19～2. 7.20	4.5	100	ND	34.0	ND	ND
40	2. 8.12～2. 8.14	6.0	100	37.8	20.0	1.93	11.6

ND　検出されず

表 1　　雨　　水 (2)

試料番号	採水期間 年月日～年月日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BG) 6時間更正値 cpm	試料計数率(除BG) 72時間更正値 cpm	降下量 6時間更正値 Bq	降下量 6時間更正値 MBq/km²
41	2. 8.17～2. 8.20	80.5	100	ND	4.0	ND	ND
42	2. 8.23～2. 8.24	6.5	100	68.0	19.8	3.35	21.8
43	2. 9. 3～2. 9. 4	19.0	100	14.8	10.8	ND	ND
44	2. 9. 4～2. 9. 5	7.0	100	25.0	11.3	ND	ND
45	2. 9. 5～2. 9. 7	19.0	100	45.8	9.8	2.25	43.9
46	2. 9.12～2. 9.13	12.5	100	71.8	25.0	3.46	43.2
47	2. 9.13～2. 9.17	68.5	100	58.0	15.5	2.80	188.8
48	2. 9.17～2. 9.18	11.0	100	61.0	30.8	2.95	31.0
49	2. 9.18～2. 9.19	23.0	100	21.5	ND	ND	ND
50	2. 9.19～2. 9.20	74.0	100	12.5	ND	0.59	43.6
51	2. 9.24～2. 9.25	3.5	100	ND	ND	ND	ND
52	2. 9.25～2. 9.26	5.5	100	4.3	6.3	ND	ND
53	2. 9.26～2.10. 1	19.5	100	25.8	15.8	ND	ND
54	2.10. 1～2.10. 4	5.0	100	15.4	12.5	ND	ND
55	2.10. 4～2.10. 5	50.0	100	26.8	4.0	1.30	64.8
56	2.10. 5～2.10. 8	55.0	100	30.0	ND	1.47	81.0
57	2.10. 8～2.10. 9	37.5	100	6.8	1.5	ND	ND
58	2.10. 9～2.10.15	29.5	100	5.0	17.0	ND	ND
59	2.10.15～2.10.25	1.0	100	23.5	8.8	ND	ND
60	2.10.25～2.10.29	78.0	100	18.6	13.8	ND	ND
61	2.10.29～2.11. 5	28.5	100	42.8	31.8	2.25	64.2
62	2.11. 5～2.11.13	84.0	100	57.3	43.0	2.80	235.5
63	2.11.13～2.11.15	2.0	100	51.3	43.0	2.47	4.9
64	2.11.15～2.11.16	5.0	100	36.1	50.3	1.85	9.2
65	2.11.16～2.11.19	14.5	100	128.8	61.0	6.61	95.8
66	2.11.19～2.11.20	5.5	100	25.9	15.6	ND	ND
67	2.11.20～2.11.21	42.5	100	18.5	21.5	ND	ND
68	2.11.21～2.11.22	5.5	100	23.0	5.5	ND	ND
69	2.11.22～2.11.26	14.0	100	27.5	18.8	ND	ND
70	2.11.26～2.12. 3	88.0	100	34.5	13.5	1.67	146.8
71	2.12. 3～2.12. 4	5.5	100	31.5	33.0	1.52	8.4
72	2.12. 4～2.12.17	77.5	100	33.0	18.3	1.59	123.3
73	2.12.17～2.12.18	15.5	100	19.0	24.3	ND	ND
74	2.12.18～2.12.19	18.0	100	30.0	20.0	1.46	26.2
75	2.12.19～2.12.25	50.0	100	30.5	28.5	ND	ND
76	2.12.25～2.12.26	2.5	100	39.8	24.8	1.92	4.8
77	2.12.26～2.12.28	27.0	100	40.0	4.8	1.93	52.2
78	2.12.28～3. 1. 4	14.5	100	51.3	10.0	2.48	35.9
79	3. 1. 4～3. 1. 7	42.5	100	32.0	10.0	1.56	66.2
80	3. 1. 7～3. 1. 8	21.0	100	59.8	37.3	2.89	60.8
81	3. 1. 8～3. 1.10	34.0	100	13.0	11.5	ND	ND

ND　検出されず

表 1　　雨　　水 (3)

試料番号	採水期間 年月日～年月日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BG) 6時間更正値 cpm	試料計数率(除BG) 72時間更正値 cpm	降下量 6時間更正値 Bq	降下量 6時間更正値 MBq/km²
82	3. 1.10～3. 1.11	11.0	100	66.3	20.5	3.21	35.3
83	3. 1.11～3. 1.14	69.5	100	30.7	24.0	ND	ND
84	3. 1.14～3. 1.17	31.5	100	30.5	46.0	1.47	46.3
85	3. 1.17～3. 1.18	19.0	100	47.5	29.5	2.29	43.4
86	3. 1.18～3. 1.22	25.0	100	26.5	29.8	ND	ND
87	3. 1.22～3. 1.23	7.0	100	118.8	47.3	5.75	40.3
88	3. 1.23～3. 1.25	5.0	100	72.3	31.3	3.49	17.4
89	3. 1.25～3. 1.28	15.0	100	72.8	75.0	3.49	52.3
90	3. 1.28～3. 1.30	11.5	100	27.3	34.8	1.31	15.1
91	3. 1.30～3. 1.31	4.5	100	ND	56.3	ND	ND
92	3. 1.31～3. 2. 1	4.0	100	65.0	44.8	3.05	12.2
93	3. 2. 1～3. 2. 4	19.5	100	36.3	43.0	1.75	34.1
94	3. 2. 4～3. 2. 5	22.0	100	82.3	64.5	3.95	86.9
95	3. 2. 5～3. 2. 7	15.5	100	123.5	30.8	5.79	160.5
96	3. 2. 7～3. 2.12	48.0	100	51.8	33.3	2.51	120.4
97	3. 2.12～3. 2.14	4.5	100	126.3	38.0	6.22	28.0
98	3. 2.14～3. 2.18	48.5	100	86.5	35.3	4.16	201.6
99	3. 2.18～3. 2.19	6.5	100	150.3	50.5	7.25	47.1
100	3. 2.19～3 .2.21	31.0	100	80.8	30.5	3.92	121.5
101	3. 2.21～3. 2.22	7.5	100	69.0	19.0	3.34	25.1
102	3. 2.22～3. 2.25	26.5	100	75.5	35.8	3.67	97.3
103	3. 2.25～3. 2.28	4.0	100	51.8	30.5	2.51	10.1
104	3. 2.28～3. 3. 1	35.0	100	54.5	28.0	2.63	92.2
105	3. 3. 1～3. 3.11	46.0	100	31.3	15.4	1.52	69.8
106	3. 3.11～3 .3.12	6.5	100	30.0	26.3	1.45	9.4
107	3. 3.12～3. 3.18	22.0	100	43.8	40.3	2.07	45.5
108	3. 3.18～3. 3.28	74.5	100	24.8	17.8	ND	ND
109	3. 3.25～3. 4. 2	51.5	100	94.3	28.0	4.46	229.6

ND　検出されず

表 2　　降　　下　　物

採取場所　金沢市三馬当所屋上　　（大型水盤による１カ月ごと）

試料番号	採水期間 年月日～年月日	日数	降水量 mm	供試量 l	測定 年月日	ヨウ素-131 MBq/km²	セシウム-137 MBq/km²	カリウム-40 MBq/km²
FR— 1	2. 3.29～2. 5. 1	32	178.0	55.80	2. 5.16	検出されず	0.067±0.021	2.51±0.276
FR— 2	2. 5. 1～2. 5.31	31	157.5	38.61	2. 6.11	検出されず	検出されず	5.39±0.353
FR— 3	2. 5.31～2. 7. 2	30	233.0	66.80	2. 7.24	検出されず	検出されず	検出されず
FR— 4	2. 7. 2～2. 7.31	31	88.0	13.79	2. 8.22	検出されず	検出されず	1.08±0.291
FR— 5	2. 7.31～2. 9. 3	35	93.0	13.54	2. 9.12	検出されず	検出されず	2.81±0.273
FR— 6	2. 9. 3～2.10. 1	29	268.0	110.76	2.11.05	検出されず	検出されず	1.33±0.249
FR— 7	2.10. 1～2.10.30	30	276.5	116.16	2.11.27	検出されず	検出されず	1.09±0.242
FR— 8	2.10.30～2.12. 3	35	281.5	129.44	3. 1. 7	検出されず	検出されず	3.09±0.283
FR— 9	2.12. 3～3. 1. 4	32	233.5	125.20	3. 1.30	検出されず	検出されず	5.84±0.359
FR—10	3. 1. 4～3. 2. 1	29	313.5	86.92	3. 2.18	検出されず	検出されず	4.25±0.312
FR—11	3. 2. 1～3. 2.28	28	237.5	56.72	3. 3.11	検出されず	検出されず	4.32±0.323
FR—12	3. 2.28～3. 4. 1	33	241.5	100.54	3. 4.14	検出されず	0.072±0.014	2.72±0.256

表 3　　各　　種　　試　　料

試料番号	採取年月日	試料名	採取場所	測定年月日	セシウム-137	カリウム-40	単位
FG—1	2. 6. 2	上水（蛇口水）	金沢市三馬	2. 6.30	検出されず	0.01±0.002	Bq/l
FG—2	3.12.19	〃	〃	3. 1.14	検出されず	0.02±0.002	Bq/l
FM—1	2. 8.23	牛乳	羽咋郡押水町	2. 8.23	検出されず	50.3±0.81	Bq/l
FM—2	3. 2.19	〃	〃	3. 2.19	0.21±0.02	49.5±0.81	Bq/l
FC—1	2. 9.10	精米	金沢市三馬	2. 9.11	検出されず	32.9±0.66	Bq/kg生
FV—1	2.11.27	ホウレン草	〃	2.12. 4	検出されず	216±1.06	Bq/kg生
FV—2	2.11.27	大根	〃	2.12. 3	検出されず	75.5±0.46	Bq/kg生
FF—1	2. 4.21	ワカメ	羽咋郡富来町	2. 5. 1	検出されず	199±1.54	Bq/kg生
FF—2	2. 8. 4	サザエ	〃	2. 9.20	検出されず	54.6±0.78	Bq/kg生
FF—3	2.10. 2	フクラギ	〃	2.10.29	0.28±0.01	127±0.81	Bq/kg生
FD—1	2. 6. 6～ 6. 7	日常食	金沢市及び野々市町	2. 6.20	0.028±0.004	18.25±0.197	Bq/人・日
FD—2	2. 6. 6～ 6. 7	〃	石川郡吉野谷村	2. 6.29	0.028±0.004	23.39±0.231	Bq/人・日
FD—3	2.11. 1～11. 2	〃	金沢市及び野々市町	2.11.14	0.063±0.008	47.87±0.51	Bq/入・日
FD—4	2.11. 6～11. 7	〃	石川郡吉野谷村	2.11.17	0.091±0.01	50.19±0.48	Bq/人・日
FS—1	2. 7.24	土壌(0～ 5cm)	金沢市末町	2. 8.17	50.4±0.86	503±10.3	MBq/kg乾土
FS—2	2. 7.24	〃 (5～20cm)	〃	2. 8.15	31.6±0.77	511±11.6	MBq/kg乾土

表 4　　牛乳中のヨウ素—131

測定番号	採取年月日	採取場所	測定年月日	ヨウ素-131	単位
FM—1	2. 5.30	羽咋郡押水町	2. 5.30	検出されず	Bq/l
FM—2	2. 7.20	〃	2. 7.20	検出されず	Bq/l
FM—3	2. 9. 5	〃	2. 9. 5	検出されず	Bq/l
FM—4	2.11.13	〃	2.11.13	検出されず	Bq/l
FM—5	3. 1.16	〃	3. 1.16	検出されず	Bq/l
FM—6	3. 3.12	〃	3. 3.12	検出されず	Bq/l

表 5　　サーベイメータによる空間線量率

測定番号	測定年月日	測定場所	天候	線量率 nGy/h
A— 1	2. 4. 9	金沢市三馬当所構内	晴	71
A— 2	2. 5.11	〃	〃	70
A— 3	2. 6.30	〃	曇	69
A— 4	2. 7.24	〃	晴	75
A— 5	2. 8.23	〃	〃	72
A— 6	2. 9.21	〃	〃	70
A— 7	2.10.15	〃	〃	74
A— 8	2.11.29	〃	曇	73
A— 9	2.12. 7	〃	晴	75
A—10	3. 1.29	〃	曇	65
A—11	3. 2. 8	〃	〃	69
A—12	3. 3.25	〃	晴	74

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率(1)

平成2年　4月分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	日	晴	18.0	16.5	17.0
2	月	晴	17.5	16.5	16.9
3	火	晴のち曇	17.5	16.5	17.0
4	水	雨	22.5	16.5	19.1
5	木	曇一時雨	19.0	16.5	17.0
6	金	曇のち晴	17.5	16.5	16.8
7	土	曇一時晴	17.5	16.5	16.9
8	日	雨のち曇	22.5	16.5	17.6
9	月	晴	17.0	16.5	16.8
10	火	晴一時曇	17.0	16.5	16.9
11	水	晴	17.0	16.5	17.0
12	木	晴のち曇	17.0	16.5	16.8
13	金	雨	18.5	16.5	17.3
14	土	曇	17.0	16.5	16.9
15	日	晴一時曇	20.0	16.5	17.4
16	月	雨のち曇	18.5	16.5	17.3
17	火	曇のち雨	18.0	16.5	16.9
18	水	雨のち曇	18.0	16.5	16.6
19	木	曇	17.0	16.5	16.5
20	金	曇	17.0	16.5	17.0
21	土	雨のち曇	17.5	16.0	17.0
22	日	曇のち雨	20.0	17.0	17.9
23	月	雨	20.5	18.5	17.8
24	火	曇	17.5	18.5	16.7
25	水	晴	17.0	18.5	16.6
26	木	晴	17.0	18.5	16.6
27	金	晴	17.5	18.5	16.7
28	土	晴のち雨	20.0	18.5	17.1
29	日	雨のち曇	18.5	18.5	16.8
30	月	晴	17.0	18.5	16.6

5月分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	火	曇一時晴	17.0	16.0	16.6
2	水	曇	17.0	16.0	16.4
3	木	晴のち曇	17.5	16.0	16.7
4	金	雨	20.0	17.0	18.0
5	土	雨	20.5	16.5	18.1
6	日	雨	17.5	16.0	16.7
7	月	晴のち雨	19.0	16.0	17.1
8	火	曇のち雨	19.0	16.0	17.4
9	水	晴	17.5	16.5	16.8
10	木	晴	17.0	16.5	16.8
11	金	曇	17.5	16.5	17.2
12	土	曇	17.5	16.5	16.9
13	日	晴	17.5	17.0	17.3
14	月	雨一時曇	19.5	16.5	17.5
15	火	曇一時雨	18.5	16.0	16.7
16	水	曇	17.0	16.0	16.5
17	木	曇	17.5	16.0	16.6
18	金	雨時々曇	18.0	16.5	17.1
19	土	雨のち曇	16.5	16.5	17.5
20	日	曇一時晴	17.5	16.5	16.7
21	月	曇のち晴	17.0	16.5	16.6
22	火	晴	17.0	16.5	16.6
23	水	雨一時曇	19.5	16.5	17.0
24	木	晴一時曇	17.0	16.5	16.6
25	金	晴一時曇	17.0	16.0	16.4
26	土	晴	17.0	16.0	16.5
27	日	晴	17.5	16.5	16.9
28	月	晴	17.5	16.5	16.8
29	火	曇のち晴	18.0	16.5	17.0
30	水	晴のち曇	17.5	16.5	17.0
31	木	晴	17.5	16.5	16.9

6月分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	金	雨	18.0	17.0	18.3
2	土	雨のち曇	19.0	16.0	17.0
3	日	晴	19.0	16.5	16.8
4	月	晴のち曇	18.5	16.5	17.4
5	火	曇一時雨	17.5	16.5	16.7
6	水	晴	17.0	16.5	16.7
7	木	晴	17.0	16.5	17.1
8	金	晴	18.0	16.5	17.2
9	土	雨	21.0	16.5	18.0
10	日	晴のち曇	17.0	16.5	16.6
11	月	晴	17.5	16.5	16.9
12	火	曇一時雨	18.5	16.5	17.2
13	水	晴	17.5	17.0	16.7
14	木	晴のち曇	17.5	16.5	17.2
15	金	雨一時曇	20.0	16.5	17.5
16	土	曇時々雨	22.5	16.5	17.7
17	日	曇一時晴	17.5	16.5	16.7
18	月	曇のち晴	17.5	16.5	17.0
19	火	晴	18.0	16.5	17.2
20	水	雨	19.5	16.5	17.5
21	木	晴一時曇	18.0	16.5	16.8
22	金	雨のち曇	18.5	16.5	16.9
23	土	曇のち晴	17.5	16.5	16.6
24	日	晴	17.5	16.0	16.5
25	月	雨	17.5	16.5	16.8
26	火	雨一時曇	19.0	16.5	17.3
27	水	曇一時雨	18.5	16.0	16.8
28	木	曇	17.5	16.0	16.6
29	金	曇のち晴	17.5	16.5	16.6
30	土	曇一時雨	18.5	16.5	17.0

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率(2)

7 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	日	曇一時雨	17.5	17.0	17.3
2	月	曇	17.5	16.5	17.0
3	火	晴	20.5	16.5	17.7
4	水	曇一時雨	17.5	16.5	16.8
5	木	曇一時雨	17.5	16.5	16.8
6	金	曇のち晴	17.5	16.5	16.8
7	土	曇	17.5	17.0	17.2
8	日	曇一時雨	18.5	16.5	17.9
9	月	晴時々曇	18.5	16.5	17.3
10	火	曇のち晴	17.5	16.5	17.1
11	水	曇一時晴	18.0	16.5	17.1
12	木	晴のち曇	20.5	16.5	17.4
13	金	曇のち晴	19.5	16.0	16.9
14	土	晴のち曇	17.5	16.5	17.4
15	日	曇時々雨	21.5	16.5	17.7
16	月	雨のち曇	20.5	16.5	17.5
17	火	晴時々雨	18.5	16.5	17.1
18	水	曇一時晴	17.5	16.5	17.7
19	木	曇一時雨	18.5	16.5	17.5
20	金	曇のち晴	17.5	16.5	17.4
21	土	晴	18.0	17.0	16.9
22	日	晴一時曇	18.0	16.5	17.0
23	月	曇時々晴	17.5	16.5	16.8
24	火	晴一時曇	20.0	16.5	17.4
25	水	曇一時雨	18.0	16.5	17.2
26	木	曇時々晴	18.0	16.5	16.8
27	金	晴時々曇	18.5	16.5	17.3
28	土	晴	18.5	17.0	17.6
29	日	晴	18.0	16.5	17.3
30	月	晴	17.5	16.5	16.9
31	火	晴	17.5	16.5	16.9

8 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	水	晴	18.0	16.5	17.2
2	木	晴	18.5	17.0	17.4
3	金	晴	18.5	16.5	17.8
4	土	晴	欠測	欠測	欠測
5	日	曇	欠測	欠測	欠測
6	月	曇	17.0	16.5	16.8
7	火	曇時々晴	18.0	16.5	17.2
8	水	晴	17.5	16.5	16.2
9	木	晴のち曇	18.0	17.0	17.3
10	金	曇	18.5	16.5	17.5
11	土	曇一時晴	17.5	16.5	17.2
12	日	晴	17.5	17.0	17.1
13	月	晴のち曇	23.0	17.0	18.1
14	火	曇	17.5	16.5	17.2
15	水	晴	17.5	16.5	16.9
16	木	晴	17.5	16.5	17.0
17	金	曇のち雨	19.5	16.5	17.5
18	土	晴	18.0	16.5	17.0
19	日	晴	17.5	16.5	16.9
20	月	晴	17.5	16.5	16.9
21	火	晴	18.0	16.5	17.4
22	水	晴	17.5	16.5	16.9
23	木	晴のち曇	18.0	16.5	16.9
24	金	晴	17.5	17.0	17.0
25	土	晴	17.5	16.5	17.1
26	日	晴一時曇	17.5	16.5	17.2
27	月	晴	17.5	16.5	16.8
28	火	晴時々曇	17.5	16.5	16.9
29	水	晴	18.5	17.0	17.4
30	木	晴	17.5	16.5	17.3
31	金	晴	18.0	16.5	17.3

9 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	土	晴一時曇	18.5	16.5	17.5
2	日	晴一時曇	18.0	17.0	17.5
3	月	晴のち雨	19.0	16.5	17.3
4	火	雨のち曇	20.5	16.5	17.4
5	水	曇	17.5	16.5	17.0
6	木	晴のち曇	17.5	16.5	17.0
7	金	雨のち晴	20.0	16.5	17.3
8	土	晴	17.5	16.5	17.0
9	日	晴	17.5	16.5	17.0
10	月	曇一時晴	18.0	16.5	16.9
11	火	晴	18.0	16.5	17.0
12	水	曇	18.5	16.5	17.1
13	木	雨	18.5	16.5	17.0
14	金	曇	20.5	17.0	17.6
15	土	雨	21.0	16.5	17.6
16	日	曇一時雨	17.5	16.5	17.1
17	月	曇のち雨	17.5	16.5	17.0
18	火	曇時々雨	17.0	16.5	16.7
19	水	晴のち雨	21.0	16.5	17.3
20	木	晴時々曇	23.0	16.5	17.9
21	金	晴	17.5	16.5	16.8
22	土	晴のち曇	17.5	16.5	17.0
23	日	曇	17.5	16.5	17.2
24	月	晴	17.5	16.5	17.0
25	火	曇一時雨	17.5	16.5	16.8
26	水	曇	17.0	16.5	16.6
27	木	晴	17.5	16.5	16.9
28	金	曇	17.5	16.5	17.2
29	土	曇	17.5	16.5	17.0
30	日	曇一時雨	20.0	17.0	17.5

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率(3)

10 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	月	曇	20.5	16.0	16.9
2	火	晴	17.5	16.0	16.7
3	水	曇	18.5	16.5	17.3
4	木	雨	21.5	16.5	18.2
5	金	曇	18.5	16.0	16.8
6	土	雨	20.0	16.0	16.5
7	日	曇	18.0	16.0	16.5
8	月	雨	21.5	16.0	18.0
9	火	曇	18.0	15.5	16.7
10	水	晴	17.5	16.0	16.5
11	木	晴	18.0	16.0	16.8
12	金	曇	17.5	16.5	16.9
13	土	雨	20.5	17.0	17.9
14	日	雨	20.5	16.5	17.5
15	月	晴	17.5	15.5	16.6
16	火	晴	18.0	16.5	16.8
17	水	晴	17.5	16.0	16.7
18	木	晴	18.0	16.0	16.8
19	金	晴	17.5	16.0	16.9
20	土	晴	17.5	16.0	16.9
21	日	晴	17.5	16.5	16.8
22	月	晴	17.5	16.5	16.9
23	火	曇	18.0	16.0	17.1
24	水	晴	17.5	16.5	16.8
25	木	曇	17.5	16.5	17.0
26	金	曇	22.0	16.5	19.2
27	土	曇	19.5	16.5	17.4
28	日	曇	17.0	16.0	16.7
29	月	晴	17.5	16.0	16.8
30	火	雨	17.5	16.5	17.0
31	水	晴	17.5	16.5	16.8

11 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	木	晴	17.5	15.5	16.8
2	金	晴	17.0	16.0	16.7
3	土	曇	欠測	欠測	欠測
4	日	雨	欠測	欠測	欠測
5	月	晴	17.0	15.5	16.6
6	火	晴	17.5	16.0	16.9
7	水	晴	18.5	16.5	17.1
8	木	曇	17.5	16.0	17.2
9	金	曇	25.0	17.0	18.3
10	土	曇	27.5	16.5	20.3
11	日	雨	19.5	16.5	17.5
12	月	晴	17.5	16.5	16.9
13	火	快晴	17.5	16.5	16.8
14	水	快晴	18.0	16.5	16.8
15	木	曇	18.0	16.5	17.0
16	金	快晴	18.0	16.0	17.0
17	土	曇	17.5	16.5	16.9
18	日	晴	17.5	16.5	17.1
19	月	雨	21.5	16.5	17.7
20	火	曇	28.5	16.5	19.4
21	水	雨	21.5	16.5	18.0
22	木	曇	17.5	16.0	16.8
23	金	晴	20.0	16.0	17.2
24	土	快晴	18.0	16.5	17.1
25	日	曇	17.5	16.5	16.9
26	月	晴	19.5	16.5	17.3
27	火	曇	17.5	16.5	17.0
28	水	曇	18.0	17.0	17.3
29	木	曇	18.0	16.5	17.2
30	金	雨	19.5	16.5	17.6

12 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	土	曇	27.0	16.0	18.1
2	日	雨	28.5	17.5	21.4
3	月	雨	21.0	16.0	17.4
4	火	曇	19.5	16.0	16.9
5	水	晴	17.5	16.0	16.7
6	木	晴	17.0	15.5	16.6
7	金	快晴	17.0	15.5	16.6
8	土	晴	18.0	16.0	16.8
9	日	曇	18.0	16.0	17.0
10	月	雨	18.5	16.0	17.1
11	火	雨	39.0	16.5	21.1
12	水	曇	21.5	15.5	17.4
13	木	快晴	20.0	16.0	16.7
14	金	曇	23.0	16.5	18.0
15	土	曇	23.5	16.5	18.2
16	日	雨	20.5	16.5	18.0
17	月	曇時々雪	17.5	16.0	16.7
18	火	雨	26.0	16.0	19.6
19	水	曇	23.5	16.0	17.4
20	木	晴	17.5	16.0	16.8
21	金	雨	19.0	16.0	17.1
22	土	雨	23.5	16.5	17.7
23	日	曇	23.5	17.0	18.9
24	月	雨	19.0	16.5	17.7
25	火	雨	19.5	16.0	17.4
26	水	雨	24.0	16.5	19.0
27	木	雨	25.5	16.5	19.3
28	金	雨	18.5	16.0	17.1
29	土	雨	19.0	16.5	17.6
30	日	晴	17.5	16.0	16.6
31	月	晴	17.0	16.0	16.7

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率(4)

1 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	火	雨	20.0	17.5	18.2
2	水	雨	20.0	16.5	18.8
3	木	雨	21.0	17.0	18.7
4	金	曇時々雪	25.0	16.5	19.1
5	土	曇時々雪	21.0	16.5	18.5
6	日	雪	20.0	15.5	18.0
7	月	曇	19.5	15.5	16.4
8	火	雪	24.0	16.5	19.2
9	水	曇	23.0	15.0	16.7
10	木	雨	21.5	15.0	17.1
11	金	曇	19.5	16.0	16.7
12	土	晴	22.5	16.5	17.8
13	日	雪	26.5	18.0	21.0
14	月	曇	24.0	15.5	18.4
15	火	雪	21.0	16.5	18.4
16	水	曇	17.5	14.5	15.6
17	木	曇	25.5	15.5	18.1
18	金	曇時々雪	21.5	16.0	18.2
19	土	晴	18.0	16.0	16.7
20	日	晴	17.5	16.0	16.7
21	月	雨	20.5	16.5	17.8
22	火	曇	18.0	16.0	17.0
23	水	雪	20.0	15.5	16.9
24	木	曇	18.5	16.0	16.8
25	金	曇	22.0	16.0	18.0
26	土	曇	22.5	17.0	18.5
27	日	曇	20.0	16.5	18.0
28	月	曇	18.0	16.5	17.1
29	火	曇	18.5	16.0	16.8
30	水	曇	19.0	15.5	16.8
31	木	曇	18.5	16.0	16.8

2 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	金	みぞれ	19.5	16.5	17.6
2	土	雪	22.0	15.5	17.6
3	日	曇	18.5	16.0	16.8
4	月	雪	24.0	16.5	19.4
5	火	曇	19.0	16.5	16.8
6	水	曇	22.5	18.0	17.9
7	木	晴	21.0	18.5	17.5
8	金	曇	28.5	16.0	18.3
9	土	快晴	26.0	17.5	16.7
10	日	雨	24.5	16.5	17.6
11	月	晴	19.0	16.5	17.1
12	火	曇	23.0	16.5	18.3
13	水	晴	17.5	16.0	16.9
14	木	曇	18.0	17.0	17.4
15	金	曇	21.5	16.5	17.8
16	土	雨	21.0	17.5	17.1
17	日	晴	19.5	16.0	17.4
18	月	曇	18.0	16.0	16.6
19	火	曇時々雪	25.0	16.5	17.2
20	水	曇時々雪	19.5	16.0	17.7
21	木	雪	19.0	15.0	17.1
22	金	曇	23.5	14.5	17.2
23	土	曇時々雪	19.5	14.5	16.0
24	日	曇	19.0	13.5	15.9
25	月	曇	19.5	14.0	15.9
26	火	曇	15.5	13.5	14.9
27	水	快晴	17.0	15.0	16.0
28	木	雨	24.5	16.5	18.9

3 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1	金	曇	17.5	15.5	16.7
2	土	曇のち晴	22.5	16.5	17.4
3	日	晴	20.5	16.5	17.8
4	月	晴	17.5	16.5	16.9
5	火	晴	17.5	16.0	17.0
6	水	晴	17.5	16.0	16.8
7	木	晴	17.5	16.0	16.7
8	金	曇のち雨	20.5	16.5	17.4
9	土	雨のち曇	23.0	16.0	17.5
10	日	曇のち晴	17.5	16.0	16.6
11	月	雨	24.0	17.0	18.8
12	火	曇	17.5	16.0	16.7
13	水	曇	17.5	16.5	16.9
14	木	雪のち曇	20.0	16.5	17.3
15	金	雪のち晴	17.0	16.0	16.5
16	土	雨	19.5	16.5	17.8
17	日	雨のち晴	20.0	16.5	17.6
18	月	晴	17.5	16.0	17.0
19	火	晴	17.5	16.0	16.9
20	水	曇のち雨	21.5	16.5	18.3
21	木	曇	20.5	16.5	17.3
22	金	曇	20.0	16.5	18.1
23	土	雨のち曇	25.5	16.5	18.8
24	日	曇	17.5	16.0	16.8
25	月	曇	18.0	15.0	17.0
26	火	晴のち雨	18.5	16.5	17.2
27	水	雨のち曇	20.0	16.5	18.1
28	木	曇時々雨	19.0	16.5	17.5
29	金	曇	17.5	16.0	16.8
30	土	曇時々雨	20.5	16.5	18.2
31	日	曇	18.0	16.5	17.1

〔資　料〕

降水中のカルシウムイオン分析法の検討

石川県衛生公害研究所環境部　北村守次

1 はじめに

酸性雨に関する調査の一環として，本県では環境庁の委託調査をきっかけとして，1983年度から降水成分の調査を行って来た。また，他の自治体においてもこの委託調査を契機に同様の調査が広く実施されるようになった。これらの調査研究が進むにしたがって，酸性雨調査では1機関のみの調査では不十分であり，広域的な調査の必要性が指摘され，1989年度からは，全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部で統一的な手法による共同調査が開始され，さらに1990年度からは同協議会で全国調査も実施されることに決まった。

これらの共同調査において測定結果を比較するに際しては，測定値の精度管理が非常に重要であり，このため1989年度の支部共同調査では，参加全機関を対象として，降水試料による測定値のクロスチェックが実施された。

この結果によれば，本県の降水成分濃度の測定値は，10項目のうち9項目はおおむね良好な精度が保たれていることが明らかになったが，カルシウムイオンについては，図1に示すように，分析値が平均値の70%程度であり，参加16機関中の最低値を示した[1]。

このため，1990年度にカルシウムイオン測定法の改善を検討した結果，従来のアセチレン—空気炎バーナーによる原子吸光法に代えてアセチレン—亜酸化窒素炎による高温バーナー原子吸光法を採用することにより，高感度で，かつ，測定値が従来より高くなることが判明したので，これらの比較検討結果を報告する。

もとより，上記の2つの方法は，原子化温度の違いにより，感度の高低に差はあるが，感度のみの問題であれば標準溶液と試料溶液の吸光度は比例して変動するものであるから，得られる濃度には差が生じないはずである。しかるに，ここで高温バーナーによる新測定法が従来の方法より高い測定結果を示したということは，カルシウムイオンが原子化されやすい形で存在する標準溶液に対して，降水試料中にはやや原子化されにくい形のイオンが存在するか，あるいは試料中に負の干渉をする成分が存在しているということを示唆している。したがって，これらの分析法を精密に検討するためには，本来は化学形態の異なるカルシウムイオンを用いて，また，種々の濃度の共存成分の存在下で比較検討すべきであるが，ここではこれらの検討は行わず，通常業務として得られた降水成分分析結果から，2方法間の差を明らかにし，併せて共存イオン濃度と両方法間の濃度差の大小関係を比較検討すること

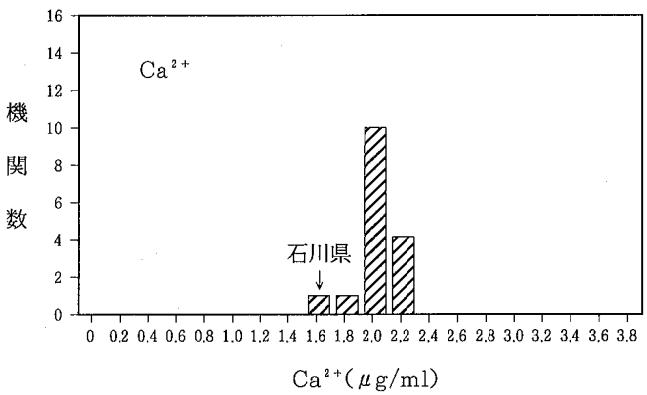


図1　降水標準試料のクロスチェック結果
（カルシウムイオン）[1]

A Study of Calcium Ion Analysis in Rain Water. *by Moritsugu KITAMURA (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

のみを目的とした。以下にその結果を報告する。

2 材料と方法

降水試料は1990年度降水成分分析に用いた全試料，すなわち，沪過式採取器による鳥越，三馬，七尾，輪島の4地点の1週間降水と自動採取装置による三馬の1降雨及び1mm降雨試料の合計595検体を対象とした。試料の詳細は別報[2]のとおりである。

カルシウムイオンの分析方法は，表1のとおりとした。その他の成分の分析方法は，別報[2]のとおりである。

3 結果と考察

表2に，沪過式採取器によるカルシウムイオン濃度の新旧分析法の比較結果を示す。これによれば，旧法による濃度は新法に比較して平均で39%低く，この差は，春に小さく，冬に大きかった。また，海塩による影響の大きい冬季とそれ以外の時期とを比較すると，冬季には旧法が45%低くなるのに対して，春～秋季には32%低くなっていた。これを地点別にみると，輪島，七尾，金沢，鳥越の順に差が大きく，地形的に海塩の影響を受けやすく，また，海岸からの距離が短いほど差が大きかった。

表3に，自動採取装置によるカルシウムイオン濃度の新旧分析法の比較結果を示す。1降雨及び1mmごとの分析では低濃度の降雨も多くあり，表には示さなかったが，旧法の新法に対する比の範囲は0～120%（0は旧法で検出限界以下であったもの）とばらついているが，平均で旧法が35%低かった。これらを降雨原因[3]別に分けてみると，冬季の西高東低型で47%減と最も差が大きく，その他の降雨原因型では，41～26%減であった。なお，1降雨及び1mm～6mm目の間では，違いが見出されなかった。

次に，このカルシウムイオンの新旧分析法の差が何によってもたらされているのかをみるため，新旧法の濃度比と，各降水成分濃度との間の相関を調べた。表

表1　カルシウムイオンの分析方法

分析条件	新法	旧法
分析方法	原子吸光法	左に同じ
使用バーナー	高温バーナー	通常バーナー
燃料—助燃ガス	アセチレン—亜酸化窒素	アセチレン—空気
燃焼条件	アセチレン 4.0l/min. 亜酸化窒素 6.0l/min.	アセチレン 1.5l/min. 空気 9.0l/min.
マスキング剤添加	塩化ランタン500ppm溶液 2ml添加（試料5mlに）	左に同じ
標準溶液	カルシウムイオン—0.1N-HCl溶液	左に同じ

表2　沪過式採取器によるカルシウムイオン濃度の新旧分析法比較

地点 / 区分 / 期間	鳥越			三馬			七尾			輪島		
	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)
3～5月	0.38	0.30	0.78	0.46	0.34	0.73	0.78	0.53	0.68	0.82	0.53	0.65
6～8月	0.12	0.09	0.76	0.20	0.13	0.64	0.27	0.19	0.71	0.16	0.11	0.70
9～11月	0.21	0.12	0.59	0.27	0.15	0.56	0.38	0.20	0.53	0.46	0.25	0.55
12～2月	0.38	0.22	0.58	0.62	0.35	0.56	0.78	0.43	0.55	0.99	0.53	0.54
春～秋季[1]	0.22	0.16	0.73	0.30	0.20	0.68	0.41	0.27	0.66	0.40	0.26	0.63
冬季[1]	0.36	0.21	0.58	0.55	0.31	0.56	0.73	0.40	0.54	0.91	0.49	0.54
年間	0.29	0.19	0.64	0.41	0.25	0.61	0.53	0.32	0.60	0.61	0.35	0.58

1)　海塩由来のカルシウムイオンの割合が連続して20%を超えた10月29日から2月25日の間を冬季，それ以外の時期を春～秋季とした。

表 3　　自動採取装置によるカルシウムイオン濃度の新旧分析法比較

降雨原因 / 区分 / 降雨順	移動性前線型			停滞前線型			気圧の谷型			大気不安定型			西高東低型			全降雨		
	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)	新法(A) (μg/ml)	旧法(B) (μg/ml)	比 (B/A)
1 降雨	0.45	0.31	0.68	0.13	0.07	0.56	0.38	0.27	0.70	0.34	0.23	0.67	0.32	0.19	0.61	0.35	0.23	0.65
1 mm 目	1.29	0.85	0.66	0.55	0.35	0.64	1.52	0.97	0.63	1.03	0.69	0.67	0.53	0.24	0.46	1.03	0.67	0.65
2 mm 目	0.72	0.45	0.63	0.18	0.11	0.61	0.27	0.20	0.73	0.29	0.18	0.64	0.24	0.15	0.61	0.41	0.26	0.63
3 mm 目	0.47	0.32	0.68	0.14	0.08	0.60	0.23	0.17	0.75	0.18	0.13	0.70	0.20	0.12	0.62	0.28	0.19	0.68
4 mm 目	0.32	0.22	0.69	0.17	0.10	0.58	0.16	0.13	0.81	0.17	0.11	0.63	0.14	0.09	0.67	0.22	0.14	0.67
5 mm 目	0.20	0.14	0.71	0.14	0.07	0.54	0.10	0.09	0.90	0.21	0.14	0.67	0.34	0.19	0.54	0.18	0.12	0.66
6 mm以降	0.40	0.27	0.67	0.08	0.05	0.59	0.20	0.15	0.74	0.25	0.17	0.66	0.40	0.21	0.53	0.28	0.18	0.64
試料数	19			14			4			10			3			61		

表 4　　カルシウムイオン濃度の新旧比と降水成分濃度との相関（沪過式採取器）

地点 / 項目 / 項目	鳥越	三馬	七尾	輪島
	B/A比	B/A比	B/A比	B/A比
SO_4^{2-}	−0.29	−0.25	−0.31	−0.59**
NO_3^-	−0.03	−0.06	−0.12	−0.16
Cl^-	−0.43*	−0.37	−0.38*	−0.53**
NH_4^+	−0.13	−0.03	−0.09	−0.19
Ca^{2+}	−0.11	−0.09	−0.03	−0.42*
Mg^{2+}	−0.41*	−0.35	−0.37*	−0.54**
K^+	−0.32	−0.36	−0.30	−0.42*
Na^+	−0.44*	−0.38*	−0.39*	−0.54**
H^+	−0.22	−0.11	−0.22	−0.23
pH	0.15	0.10	0.32	0.12
EC	−0.45*	−0.37	−0.42*	−0.58**
n	47	46	48	48

1)　** 有意水準0.1%で有意，* 有意水準1%で有意
2)　B/A比は，表1に示す旧法と新法の比である。

表 5　　カルシウムイオン濃度の新旧比と降水成分濃度との相関（自動採取装置）

降雨順 / 項目 / 項目	1降雨	1mm目	2mm目	3mm目	4mm目	5mm目	6mm以降
	B/A比	B/A比	B/A比	B/A比	B/A比	B/A比	B/A比
SO_4^{2-}	−0.06	−0.44**	−0.24	−0.10	−0.08	−0.23	−0.12
NO_3^-	0.03	−0.23	−0.12	−0.04	−0.05	−0.19	−0.03
Cl^-	−0.18	−0.53**	−0.24	−0.18	−0.14	−0.21	−0.28
NH_4^+	0.01	−0.28	−0.22	−0.04	−0.04	−0.14	0.00
Ca^{2+}	0.03	−0.04	−0.10	−0.03	0.01	−0.07	−0.01
Mg^{2+}	−0.17	−0.59**	−0.24	−0.18	−0.13	−0.19	−0.27
K^+	−0.18	−0.48**	−0.27	−0.22	−0.07	−0.26	−0.29
Na^+	−0.19	−0.56**	−0.25	−0.20	−0.15	−0.22	−0.28
H^+	0.01	−0.30	−0.15	0.05	−0.08	−0.24	−0.06
pH	0.08	0.24	0.15	0.04	0.19	0.36	0.09
EC	−0.14	−0.47**	−0.26	−0.10	−0.12	−0.27	−0.28
n	61	62	52	49	46	41	42

1)　** 有意水準0.1%で有意，* 有意水準1%で有意
2)　B/A比は，表1に示す旧法と新法の比である。

4に沪過式採取器についての相関を，表5に自動採取装置についての相関を示す。これらによると，地点及び降雨順により相関の強弱は異なるが，全体としては塩化物，ナトリウム，マグネシウムの海塩由来成分との相関が最も強く，次いで，海塩からの影響も相当あるカリウム，硫酸イオンとの相関がみられた。

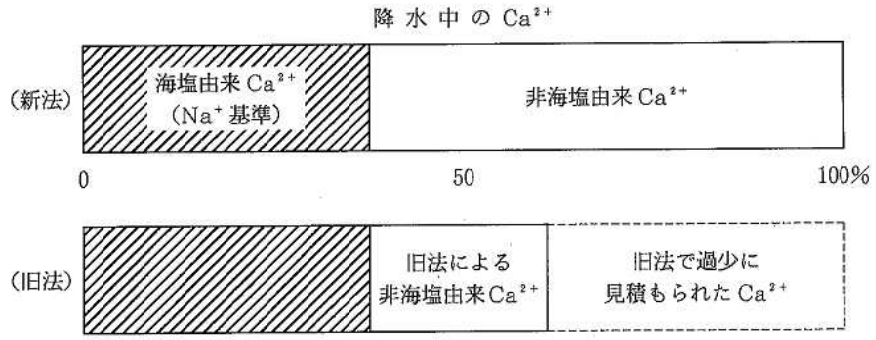


図 2　　非海塩由来カルシウムイオン算出の模式図

以上のように，カルシウムイオン濃度の旧法と新法の差は，地点では海塩の影響を最も受けやすい輪島で最も大きく，降雨原因では，やはり海塩の影響を最も受けやすい西高東低型で最も大きく，新旧法の濃度比と各降水成分濃度との相関では，海塩由来成分との相関が最も強いことを考慮すると，この旧法と新法の差は，海塩中に含まれるカルシウムイオンが原子化されにくい形で存在しているか，または，海塩由来成分のいずれかが負の干渉を与えているかのどちらかに起因すると推定される。

次に，以上の分析誤差が非海塩由来カルシウムイオン濃度の算出に与える影響について考察する。非海塩由来カルシウムイオン濃度は，測定されたカルシウムイオン濃度から，ナトリウムイオンを基準として，海塩中のカルシウムイオン/ナトリウムイオンの比が降水中でも保たれているとの仮定の元に算出される[2]。したがって，全カルシウムイオンが過少に測定されていた場合でも海塩由来カルシウムイオン濃度は正しく見積もられていることになり，図2に示すように，全カルシウムイオン濃度が約40%過少に測定されており，かつ，海塩由来の割合が約40%（沪過式による平均値は38%）とした場合には，非海塩由来カルシウムイオン濃度は実際の3分の1と評価されていたことになる。実際には各試料により海塩由来の割合も新旧測定法の差による過少評価の割合も異なるため，非海塩由来カルシウムイオンの過少評価の程度を一律に求めること

表 6　　新旧分析法によるイオンバランス指標[注1)]の比較（沪過式採取器）

地点 / 区分 / 期間	鳥越		三馬		七尾		輪島	
	新法(A)	旧法 (B)	新法(A)	旧法 (B)	新法(A)	旧法 (B)	新法(A)	旧法 (B)
3～5月	−0.031	0.007	−0.017	0.029	−0.044	0.029	−0.052	0.016
6～8月	0.003	0.045	−0.009	0.054	−0.046	0.028	−0.031	0.030
9～11月	0.041	0.076	0.039	0.073	0.025	0.062	0.012	0.039
12～2月	−0.040	−0.017	−0.040	−0.015	−0.051	−0.022	−0.051	−0.024
春～秋季[注2)]	−0.002	0.038	−0.005	0.045	−0.031	0.034	−0.034	0.022
冬　季[注2)]	−0.016	0.008	−0.010	0.015	−0.021	0.010	−0.023	0.003
年　間	−0.007	0.027	−0.007	0.034	−0.027	0.025	−0.030	0.015

注1) イオンバランス指標hは，下記の式で表される数値である。即ち，符号は不足しているイオンの種類（負はアニオン不足，正はカチオン不足）数値は不足の割合で，0から1の間の値をとる[3]。

$h=(A-C)/C$ for $C \geqq A$, $h=(A-C)/A$ for $C<A$, ただし，A：全アニオン濃度，C：全カチオン濃度

2) 海塩由来のカルシウムイオンの割合が連続して20%を超えた10月29日から2月25日の間を冬季，それ以外の時期を春～秋季とした。

はできないが，実際の3分の1程度に評価された場合もあり得ると言える。なお，カルシウムイオン及び非海塩由来カルシウムイオン降下量は，濃度と降水量の積で表されることから，濃度についての誤差は，そのまま降下量にも適用される。

最後に，旧法に比べて高い値を示す新法が妥当な分析法であることを確認するため，沪過式採取器による結果について，イオンバランス指標[4]を比較した結果を表6に示す。一般に，通常の雨ではアニオン3項目（硫酸，硝酸，塩化物の各イオン），カチオン6項目（アンモニウム，カルシウム，マグネシウム，カリウム，ナトリウムの各イオンとpHから換算した水素イオン）でイオンバランスはほぼ確保され，一部，pHが高くて炭酸及び重炭酸イオンの影響を無視できない雨や有機酸の影響の強い雨ではアニオンがやや不足すると考えられることから，表6に示された数値より，新法によって得られた結果は旧法による結果よりも妥当性を有すると結論づけられる。

4 ま と め

当所では，従来，降水中のカルシウムイオンの分析法として，アセチレン—空気炎による原子吸光法を用いて来たが，複数の機関によるクロスチェックなどの結果，測定値が他の機関より低いことが判明した。

そこで，1990年度から，分析法としてアセチレン—亜酸化窒素炎による高温バーナーを用いた原子吸光法を採用し，1年間にわたって両法の比較試験をした結果，以下のことが明らかになった。

(1) 降水中のカルシウムイオン濃度は，アセチレン—空気炎による従来法では，アセチレン—亜酸化窒素炎による高温バーナーを用いた新法に比較して，沪過式で平均39%（範囲44～76%），自動式で平均35%低い測定値が示されていた。

(2) このため，当所における1983～1989年度のカルシウムイオン測定結果では，濃度，降下量が約40%低く評価されていたと推定され，また，降水中のナトリウムイオンを基準として算出する非海塩由来カルシウムイオンは，その定義式の特性から，全カルシウムイオンよりも更に低く評価されていた可能性がある。

(3) この原因は，当所の原子吸光装置を用いてアセチレン—空気炎により測定を行った場合の特性によるものと考えられ，降水中のカルシウムイオンの中に標準溶液中のカルシウムイオンに比べて原子化しにくい形態のものが含まれるか，または降水中に負の干渉を与える成分が存在するためと推定される。

(4) 相対的に低い測定値が得られたのは，季節でみると，冬季の季節風の影響の強い降水であり，また，地点ごとにみると，輪島，七尾，三馬，鳥越の順に低い値が得られた。このことから，上記のことは海塩によりもたらされていると考えられる。

文　献

1) 全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部共同調査研究会：平成元年度酸性雨共同調査研究報告書，p 9—12（1989）

2) 北村守次，山岸善久，桐元俊武，牛島　茂，角田豊麿，久堂寛久：石川衛公害研年報，**28**，275—290（1991）

3) 北村守次，織田敏郎，桐元俊武：同上誌，**23**，207—222（1986）

4) Hirosi Hara, Kyoichi Sekiguchi, and Atsuo Ujiie : Environmental Technology Letters, **7**, 597—600 (1986)

〔資　料〕

石川県におけるインフルエンザの流行と流行予測成績

（平成２年度）

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・梶　哲夫・尾西　一
石川県厚生部健康推進課　高蔵敏明・本川　茂

1　平成２年５月に発生した集団かぜ

平成元年度における集団かぜの発生は，平成２年１月12日が初発で，終発は３月19日，流行期間は67日と比較的短かかったものの，発生規模は過去５年間では最も大きかった。県下８市27町６村のうち８市21町２村にわたり，186施設で集団かぜが発生し，在籍者78,880人中25,577人が罹患し，6,054人が欠席した。罹患率は32.4%，欠席率は7.7%であった。186施設での措置状況は，休校５校，学年閉鎖62校，学級閉鎖42校，授業打切77校である。流行型はA（H３）型（いわゆるA香港型）とＢ型との混合流行で，この傾向は全国的なものであった。

年度が変わって，平成２年５月21日に，珠洲保健所管内の珠洲市蛸島小学校（在籍149人）で15人が38°C台の発熱，せき，上気道炎症の症状を訴え，うち８人が欠席した。罹患者15人中11人は２年１組（32人）に在籍しており，この学級では授業打切の措置がとられた。有症者４人（いずれもワクチン接種なし）から咽頭スワブと対血清が採取され検査を行ったところ，インフルエンザウイルスは分離できなかったが，４人中１人がA(H１）型ワクチン株のA/山形/120/86（H１N１）に対し有意な抗体価上昇を示し，A(H１）型インフルエンザウイルスによる罹患が確認された。この時期，全国ではA(H１）型による集団かぜの発生やウイルス分離の報告はない。抗体価測定の結果を表１に示したがこの地域では１～３月のインフルエンザシーズンに集団かぜの発生をみなかったことと関連して，A(H３）型ワクチン株に対する抗体価は低かった。一方，A(H１）型やB型に対しては高い抗体価を示し，かつA(H１）型に対しては平均HI抗体価の上昇もみられている。

また，平成２年５月18日，輪島保健所宇出津支所管内の柳田村小間生保育所で在籍19人中18人がかぜをひ

表１　平成２年５月に発生した集団かぜ患児対血清の平均HI抗体価（2^n）

発生施設	人数	急回	A/山形/120/86(H1N1) HI抗体価(上昇)	A/四川/2/87(H3N2) HI抗体価(上昇)	B/山形/16/88 HI抗体価(上昇)	B/愛知/5/88 HI抗体価(上昇)
蛸島小	4	(0.5)	9.3±0.5 9.8±1.0	6.8±1.3 6.8±1.3	9.3±1.3 9.0±0.8	8.8±1.0 8.8±1.0
小間生保	5		6.2±2.7 6.0±2.8	7.4±2.9 7.0±3.2	8.8±2.2 8.8±2.2	6.4±1.1 6.4±1.1

A Prevalence of Influenza and Epidemiological Survey for Influenza in Ishikawa Prefecture from April 1990 to March 1991. *by Nobuaki KIMURA, Tetsuo KAJI, Hajime ONISHI, Toshiaki TAKAKURA*, and Sigeru MOTOKAWA** (*Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment ; and Section of Public Health, Department of Health and Welfare, Ishikawa Prefecture**)

き，15人が欠席した旨保健所へ連絡があった。主症状は39°C前後の発熱とせきで胃腸炎症状はなかった。5月19日の調査では，保育所園児全員の罹患と保母4人全員の罹患が確認されており，この日園児17人が欠席した。5月21日，集団かぜの疑いで園児5人から咽頭スワブと対血清が採取され，インフルエンザウイルスの分離とワクチン株を用いてのHI抗体価の測定を行ったが，血清学的診断からはインフルエンザウイルスによる感染は確認されなかった。

この1989/90インフルエンザシーズンに，全国の地方衛生研究所で分離されたインフルエンザウイルス分離株の国立予防衛生研究所における抗原分析結果によれば，A(H3N2）型では，この年のワクチン株のA/四川/2/87株から2管程度抗原性に差異のみられるA/北海道/20/89類似株が67%と主流を占め，28%はワクチン株類似株，5%がA/貴州/54/89（1990/91シーズンワクチン株）類似株であった。B型ではワクチン株のB/山形/16/88株の類似株が89%と大部分を占め，10%が抗原性に変異のみられるB/香港/22/89（1990/91シーズンワクチン株）類似株，1%がワクチン株のB/愛知/5/88（1990/91シーズンワクチン株）類似株であった。なお，A(H1N1）型については，A/山形/120/86株からA/山形/32/89株へワクチン株が変更になった。

2　平成3年1月から3月にかけて発生した集団かぜ

平成2年10月2日，北海道でこの時期初の集団かぜが報告されてから，12月末までに1都1道2府9県2市で集団かぜの報告がなされ，分離報告からはA(H3）型のA香港型が主で，B型，A(H1）型のAソ連型も混在する様相を呈していた。

石川県でのこのシーズンにおける集団かぜの初発は平成3年1月22日で，金沢市泉野保健所管内の金沢市泉野小学校と三馬小学校から報告があった。泉野小学校では在籍804人中初日の罹患者数は360人，その主症状は38～39°C台の発熱と咽頭痛で，うち114人が欠席し，授業打切と学級閉鎖の措置がとられた。また三馬小学校では在籍939人中155人が罹患，うち39人が欠席，主症状は39°C台の発熱，頭痛，悪心で，授業打切が行われた。金沢市泉野保健所では，金沢市泉野小学校の授業打切と学級閉鎖が行われた6年2組と3組の児童5人から咽頭スワブ，4人から急性期血清を採取し，2週後には3人から回復期血清を採取した。これらの検体について当所でインフルエンザウイルスの分離とHI抗体価の測定を行った。その結果1月30日には5人中4人からA(H3）型（A香港型）ウイルスを分離した。また2月5日には対血清のHI抗体価測定の結果，3人中2人がワクチン株のA/貴州/54/89株に対して有意に高いHI価の上昇を示した。ウイルス分離の結果並びにHI抗体価の上昇から，5人全員のA(H3）型インフルエンザウイルスによる罹患が確認された。分離株については，日本インフルエンザセンターから分与されたフェレット感染抗血清を用いた抗原分析で，卵継代株でA/貴州/54/89のホモ価より1管低い価を示し，ワクチン株と近縁であることが示唆

表　2　　平成3年1月～3月に発生した集団かぜのウイルス学的・血清学的検査成績

管轄保健所	発生施設	発生月日	発生規模 患者数/在籍数(罹患率)	検体採取月日 急—回	ウイルス分離 (型)	HI抗体価測定 (型)	確認数 (型)
金沢泉野	金沢市泉野小	1.22	360/804 (44.8%)	1.22—2.5	4/5 (A3)	2/3 (A3)	5/5 (A3)
金沢元町	金沢市粟崎小	1.30	264/695 (38.0%)	1.30—2.13	0/5	5/5 (A3)	5/5 (A3)
七尾	鹿島町御祖小	2.1	82/140 (58.6%)	2.1 — 〃	0/4	0/4	0/4
松任	野々市町野々市小	2.4	173/578 (29.9%)	2.4 —2.18	1/5 (A3)	4/5 (A3)	4/5 (A3)
輪島	穴水町岩車小	2.8	37/ 49 (75.5%)	2.8 —2.22	0/5	4/4 (A3)	4/4 (A3)
津幡	内灘町西荒屋小	2.12	44/136 (32.4%)	2.12—2.26	1/5 (A3)	3/5 (A3)	4/5 (A3)
小松	小松市那谷小	2.18	39/ 85 (45.9%)	2.18—3.5	0/5	4/5 (A3)	4/5 (A3)
松任	松任市北陽小	2.19	248/685 (36.2%)	2.19—3.6	0/5	5/5 (A1)	5/5 (A1)
羽咋	羽咋市羽咋小	〃	209/804 (26.0%)	〃 —3.5	0/5	1/5 (A3)	1/5 (A3)
山代	山中町河南小	2.20	96/253 (37.9%)	2.20— 〃	1/5 (A3)	3/5 (A3)	3/5 (A3)
珠洲	珠洲市上黒丸小	2.21	20/ 47 (42.6%)	2.21—3.8	0/4	4/4 (A3)	4/4 (A3)
輪島	柳田村柳田小	3.12	79/172 (45.9%)	3.12—3.26	1/2 (A3)	1/2 (A3)	1/2 (A3)
計	12校		1,651/4,448 (37.1%)		8/55(A3) (14.5%)	5/52(A1) 31/52(A3) (69.2%)	5/54(A1) 35/54(A3) (74.1%)

された。

県下での集団かぜの発生は，その後１月末までは金沢市で更に７校あったにとどまったが，２月に入って県下一円に拡がった。当所には１月22日から３月12日までの間に，県内10保健所管内の初発校を中心に12校から，延べ55人の咽頭スワブと52人の対血清が送付され，ウイルス分離とHI抗体価の測定を行った。その結果，５校８人からA(H３）型インフルエンザウイルスを分離したほか，血清学的には10校31人がA(H３）型インフルエンザに，１校５人がA(H１）型（Aソ連型）インフルエンザウイルスに罹患したことを確認した。これら12校の発生月日，規模，検査成績については，表２に示した。

平成３年１月～３月に発生した集団かぜの日別発生状況を表３に示した。日別発生施設数が最も多かったのは，２月18日，21日（共に第８週），２月25日（第９週），週別では，第８週（２月18日～23日）が最も多く27校，次いで第６週（２月４日～９日）が16校，

表　３　　平成３年１月～３月に発生した集団かぜの日別週別発生状況

発生月日	週	施設数 日別	施設数 累計	在籍者数 日別	在籍者数 累計	患者数 日別	患者数 累計	欠席者数 日別	欠席者数 累計	週間発生数 施設数	週間発生数 患者数	週間発生数 欠席者数
平成3年												
1.22	4	2	2	1.743	1,743	515	515	153	153	2	515	153
1.28		2	4	2,025	3,768	792	1,307	100	253			
1.29		4	8	2.287	6,055	596	1,903	166	419			
1.31	5	1	9	334	6,389	157	2,060	38	457	10	1,903	395
2. 1		2	11	715	7,104	246	2,306	50	507			
2. 2		1	12	388	7,492	112	2,418	41	548			
2. 4		5	17	3,174	10,666	631	3,049	123	671			
2. 5		2	19	561	11,227	151	3,200	25	696			
2. 6	6	3	22	1,843	13,070	860	4,060	106	802	16	2,834	490
2. 7		3	25	2,203	15,273	564	4,624	139	941			
2. 8		3	28	1,599	16,872	628	5,252	97	1,038			
2.12		5	33	1,783	18,655	571	5,823	151	1,189			
2.13		1	34	302	18,957	99	5,922	17	1,206			
2.14	7	1	35	1,179	20,136	537	6,459	50	1,256	13	2,248	434
2.15		1	36	1,089	21,225	243	6,702	53	1,309			
2.16		5	41	2,561	23,786	798	7,500	163	1,472			
2.18		8	49	5,246	29,032	1,572	9,072	332	1,804			
2.19		4	53	3,155	32,187	1,415	10,487	146	1,950			
2.20	8	1	54	164	32,351	75	10,562	10	1,960	27	4,893	861
2.21		8	62	2,881	35,232	932	11,494	174	2,134			
2.22		4	66	2,351	37,583	610	12,104	139	2,273			
2.23		2	68	983	38,566	289	12,393	60	2,333			
2.25		8	76	3,098	41,664	1,119	13,512	299	2,632			
2.27	9	1	77	705	42,369	176	13,688	44	2,676	13	1,785	444
2.28		1	78	669	43,038	169	13,857	32	2,708			
3. 1		3	81	1,051	44,089	321	14,178	69	2,777			
3. 4		1	82	91	44,180	41	14,219	11	2,788			
3. 5	10	1	83	402	44,582	159	14,378	63	2,851	5	696	178
3. 7		2	85	768	45,350	404	14,782	82	2,933			
3. 8		1	86	526	45,876	92	14,874	22	2,955			
3.11		4	90	1,318	47,194	596	15,470	120	3,075			
3.12	11	6	96	1,253	48,447	404	15,874	107	3,182	13	1,302	303
3.14		1	97	120	48,567	40	15,914	14	3,196			
3.15		2	99	814	49,381	262	16,176	62	3,258			

第7週と第9週が13校であった。このシーズンでの集団かぜの発生は1月22日から終発の3月15日までの53日間にわたって県内99施設でみられたが，地区別では石川中央地区が最も多く68校，次いで南加賀地区の12校，南能登地区の11校，北能登地区は僅かに8校であった。発生のあった市町村は，県下8市27町6村のうち7市14町2村で，1市13町4村では集団かぜ発生の報告はなかった。発生施設が多かった市町は，金沢市(47校)，小松市（6校），野々市町（5校），内灘町（5校）等で，発生施設は金沢市とその近郊に集中している傾向を示した。

日別患者発生数をみると，最も多かったのは2月18日の1,572人，翌19日の1,415人と，いずれも第8週であり，次いで2月25日（第9週）の1,119人であった。また週別では，第8週（2月18日～23日）が最も多く4,893人，次いで第6週（2月4日～9日）の2,834人，第7週（2月11日～16日）の2,248人となっており，週別欠席者数でも第8週が最も多かった。

このシーズン中に発生のあった99施設の施設別内訳は，幼稚園1施設，小学校85校，中学校12校，小・中学校（養護学校）1校で，圧倒的に小学校が多かった。また措置状況をみると，休校（園）措置は行われなかったが，学年閉鎖18校，学級閉鎖31校，授業打切50校となっている。発生規模は，在籍者49,381人に対し，患者数16,176人，欠席者数3,258人で，罹患率は32.8%，欠席率は6.6%であった。また発生頻度は，小学校では3.6校に1校，中学校では9.6校に1校の割合となっており，県下全在籍者に対する患者は，小学生は7.7

表4　平成3月1月～3月に発生した集団かぜ対血清のワクチン株に対する平均HI抗体価（2^n）

発生施設	人数	急回	A/山形/32/89(H1N1) HI抗体価(上昇)	判定	A/貴州/54/89(H3N2) HI抗体価(上昇)	判定	B/香港/22/89 HI抗体価(上昇)	判定	B/愛知/5/88 HI抗体価(上昇)	判定
泉野小	3		7.0±1.7 7.0±1.7	−	*7.7±1.5 10.3±0.6 (2.6)	+	7.0±1.0 7.0±1.0	−	7.7±0.6 7.7±0.6	−
粟崎小	5		6.2±1.3 6.2±1.3	−	**7.4±0.5 10.8±0.8 (3.4)	++	6.4±1.8 6.4±1.8	−	8.4±1.1 8.4±1.1	−
御祖小	4		6.5±1.0 6.5±1.0	−	8.3±1.0 8.5±0.6 (0.2)	−	5.3±1.0 5.3±1.0	−	7.0±0.8 7.0±0.8	−
野々市小	5		6.6±2.1 6.6±2.1	−	**8.6±0.5 10.2±0.8 (1.6)	±	6.4±0.5 6.4±0.5	−	8.4±0.9 8.6±0.9 (0.2)	−
岩車小	4		6.5±1.0 6.5±1.0	−	**6.3±1.5 9.8±0.5 (3.5)	++	5.0±2.0 5.0±2.0	−	7.3±1.3 7.3±1.3	−
西荒屋小	5		6.8±0.8 6.8±0.8	−	*7.6±1.5 10.4±1.5 (2.8)	+	5.8±1.8 5.8±1.8	−	8.0±1.2 8.0±1.2	−
那谷小	5		5.6±1.1 5.6±1.1	−	**5.8±1.9 9.8±0.8 (4.0)	++	4.8±1.6 4.8±1.6	−	7.2±0.8 7.0±0.7	−
北陽小	5		**5.0±1.6 8.6±0.9 (3.6)	++	6.8±1.9 6.8±1.9	−	5.0±1.9 5.2±1.6 (0.2)	−	7.4±1.1 7.4±1.1	−
羽咋小	5		6.0±1.4 6.0±1.4	−	7.4±2.5 8.6±2.6 (1.2)	±	5.6±2.1 5.8±1.8 (0.2)	−	7.6±1.7 7.6±1.7	−
河南小	5		5.6±0.9 5.8±0.8 (0.2)	−	*8.2±0.8 9.8±0.8 (1.6)	±	5.6±1.5 5.6±1.5	−	7.8±0.8 7.8±0.8	−
上黒丸小	4		8.0±2.0 8.0±2.0	−	**4.3±1.3 9.3±1.0 (5.0)	++	5.5±0.6 5.5±0.6	−	6.8±1.3 6.8±1.3	−
柳田小	2		5.5±2.1 5.5±2.1	−	8.5±0.7 10.0±1.4 (1.5)	±	6.0±2.8 6.0±2.8	−	9.0±1.4 9.0±1.4	−

判定は，平均HI抗体価の上昇が3.0以上を++，2.0以上を+，1.2以上を±，1.2未満を−とした。
平均値の差の検定の結果，1%の有意水準で有意差があるものに*を，0.1%の有意水準で差があるものに**を附した。

表 5　集団かぜ対血清のワクチン接種別 HI 抗体価の分布（2^n）

ワクチン株		ワクチン接種あり（10）									ワクチン接種なし（42）									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	<4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A/山形/32/89	急	1	1	1	4	3					2	4	8	9	13	3	3			
（H1N1）	回	1	1	1	4	3					1	3	6	9	13	3	7			
A/貴州/54/89	急			1	1	4	4				3	4	1	5	9	10	10			
（H3N2）	回						5	4		1	1	1		1	1	4	9	15	8	2
B/香港/22/89	急			5	4	1					3	14	5	9	5	5	1			
	回			5	4	1					3	14	5	9	5	5	1			
B/愛知/5/88	急				1	6	2	1					1	6	16	11	5	3		
	回				1	6	2	1					1	6	16	10	6	3		

表 6　集団かぜ対血清のワクチン接種別平均 HI 抗体価（2^n）

ワクチン接種	人数	急/回	A/山形/32/89(H1N1) HI抗体価(有意上昇数)		A/貴州/54/89(H3N2) HI抗体価(有意上昇数)		B/香港/22/89 HI抗体価(有意上昇数)		B/愛知/5/88 HI抗体価(有意上昇数)	
なし	42	急	6.14±1.51	(5)	6.98±1.84	(27)	5.42±1.63	(0)	7.52±1.17	(0)
		回	6.60±1.56	**	9.40±1.82	*	5.42±1.63	*	7.52±1.17	×
あり	10	急	6.70±1.34	(0)	8.10±0.99	(4)	6.60±0.70	(0)	8.30±0.82	(0)
		回	6.70±1.34	**	9.70±0.95		6.60±0.70		8.20±0.92	

平均値の差の検定の結果，5％，1％，0.1％の有意水準で差があるものに×，＊，＊＊を附した。

人に1人，中学生は13.5人に1人であった。発生施設での在籍者に対する患者は，小学校では3.3人に1人，中学校では2.2人に1人の割合であった。

本年度の集団かぜの発生を昨年度と比較すると，発生施設数では約半分の53％，在籍者数と患者数は約3分の2の63％，欠席者数も約半分の54％と，昨年度に比し発生の規模は小さかった。ちなみに石川県におけるインフルエンザワクチンの接種率は，昨年度19.8％，今年度17.9％と，昨年度に比して1.9％減少している。

12校52人の対血清の施設別平均 HI 抗体価について，ワクチン株ごとに2の指数で表4に示した。急性期と回復期との平均HI抗体価の差が1.2以上あったのは，A(H1N1）型のA/山形/32/89株に対して1校，A（H3N2）型のA/貴州/54/89株に対して10校あり，B型のB/香港/22/89株とB/愛知/5/88株に対しては認めなかった。このうち1％以下の有意水準で回復期における平均 HI 抗体価が急性期のそれより高かったのは，A/山形株に対し1校，A/貴州株に対して8校あった。

対血清が採られた52人について，ワクチン接種別に急性期と回復期の別に各ワクチン株ごとに HI 抗体価の分布を表5に示した。ワクチン接種ありは10人，なしは42人で，ワクチン接種者の割合は19.2％である。ワクチン接種ありでは，A(H3）型のA/貴州株に対しては回復期に高い抗体価への移行がみられたものの，他のA(H1）型，B型では全く変動がなかった。一方，ワクチン接種なしの群では，ありの群に比し＜4の抗体価のものがA(H1）型，A(H3）型，B型のB/香港株で多くみられた。また抗体価の回復期における上方移行はA/貴州株に対し顕著にみられ，他では変動がないかもしくは低かった。

同様にワクチン接種別に急性期と回復期それぞれの平均 HI 抗体価を表6に示した。回復期における有意な上昇は，接種なしの群では，A(H1）型に5例，A(H3）型に27例，接種ありの群ではA(H3）型に4例みられている。急性期血清で，ワクチン接種によると思われる差が，A(H3）型のA/貴州株とB型のB/香港株，B/愛知株にみられたが，A(H1）型のA/山形株では有意な差を認めなかった。一方，回復期における HI 抗体価の上昇は，A(H3）型のA/貴州株についてワクチン接種の有無にかかわらずみられ，その他のものはワクチン接種の有無にかかわらず，上

表 7　集団かぜ発生施設からの検体提供者のワクチン接種状況と臨床症状（平成3年1月～3月）

発生施設	人数（ワクチン接種者数）	罹認数	型	せき	上気道炎症	結膜炎	発疹	筋肉痛関節痛	発熱	平均最高体温	嘔吐	下痢	頭痛	腹痛	リンパ節腫張
泉野小	5	5	A3	4	3				5	38.5	1		4		
粟崎小	5	5	A3	4	4			1	4	38.9	1		4		
御祖小	4 (1)	0		4 (1)	4 (1)				2 (1)	37.5(37.3)			1 (1)		
野々市小	5 (2)	4 (1)	A3	4 (2)	5 (2)	1		1	5 (2)	38.2(38.1)	2		4 (2)		
岩車小	5	4	A3	5	4				5	38.1	2		5	1	
西荒屋小	5 (3)	4 (3)	A3	5 (3)	3 (1)				4 (2)	38.7(38.4)			3 (3)	1(1)	
那谷小	5 (2)	4 (1)	A3	4 (2)	4 (2)			3(1)	5 (2)	38.5(38.4)	2(1)	1(1)	4 (2)	1	
北陽小	5	5	A1	5	4				4	39.1	2		3	2	
羽咋小	5 (2)	1	A3	4 (2)	1		1		5 (2)	39.1(38.9)		2	3	1	
河南小	5	3	A3	4				1	5	38.2	1	1	5		
上黒丸小	4	4	A3	2				2	4	39.5	1	1	1		
柳田小	2	1	A3	2	1				1	38.2			2		
その他*	25 (1)	7	A3	15	23 (1)		1		24 (1)	38.8(39.3)	3		10 (1)	6	1
計	80(11)	47(5)	A1 (5) A3(42)	62(10)	56(7)	1	2	8	73(10)	38.6(38.4)	15(1)	5(1)	49 (9)	12(1)	1
%	100(14)	59(6)		78(13)	70(9)	1	3	10	91(13)		19(1)	6(1)	61(11)	15(1)	1
ワクチン接種 あり	11(100%)	45%		91%	64%				91%	38.4±0.7	9%	9%	82%	9%	
ワクチン接種 なし	69(100%)	61%		75%	71%	1%	3%	12%	91%	38.7±0.8	20%	7%	58%	16%	1%

＊集団かぜが発生した施設の在籍者で，医療機関に受診した者

昇を認めなかった。上記の集団かぜの発生に際し検体が採取された12校55人のほかに，集団かぜの発生があった小学校，中学校に通学していた児童，生徒でインフルエンザ流行予測定点医療機関に受診し検体提供のあった14校25人を加えた80人のワクチン接種状況と急性期における臨床症状を表7に示した。80人のうちワクチン接種者は11人，14%であるが，インフルエンザウイルスによる罹患が確認された者は47人，59%で，そのうちワクチン接種者は5人いた。接種群での罹患確認率は45%，接種なし群では61%で，接種なし群に高い率を示したが，有意差を認めなかった。臨床症状では，37°C以上の発熱が73人（91%）と最も多く，次いでせき62人（78%），上気道炎56人（70%），頭痛49人（61%）で，ほかには嘔吐，腹痛，下痢が15人，12人，5人にみられた。一方，ワクチン接種なし群でのみみられた症状としては，筋肉痛・関節痛，発疹，結膜炎，リンパ節腫張がある。また頭痛はワクチン接種群で有意に高かった。他の症状では有意差はみられていない。

3　インフルエンザ流行予測・定点観測

インフルエンザの流行を事前に察知するために，厚生省では昭和38年度から流行予測調査を実施しているが，石川県でも昭和51年度から，国の調査に上積みする形で定点観測調査を実施している。調査方法は厚生省が示す平成2年度伝染病流行予測実施要領に基づいて行った。国の調査は，4月～6月と10月～3月の9カ月間に月8人，計72人について，咽頭スワブからの

表 8　インフルエンザ流行予測・定点観測調査成績（平成2年度）

調査月	ウイルス分離(型)	HI抗体価測定 対血清(型)	HI抗体価測定 単血清
平成2年			
4月	0/21		
5月	0/25		
6月	0/20		
7月	0/26	0/ 1	
8月	0/17		4
9月	0/20	0/ 1	
10月	0/26		
11月	0/21		
12月	0/22	0/ 1	1
平成3年			
1月	2/24 (A3)	0/ 4	
2月	11/37 (A3)	5/10(A3)	7
3月	3/24 (A3)	1/ 4(A3)	
計	16/283	6/21	12

インフルエンザウイルスの分離と対血清のワクチン株に対するHI抗体価の測定を行うもので，県の調査は8月～3月の8カ月間にウイルス分離を128人，対血清のHI価測定を78人上乗せして実施するものである。本年度この調査に協力を依頼した機関は，金沢地区3機関，小松と七尾地区各1機関である。

ウイルス分離については，年間200検体について実施予定のところ，283検体について実施した。検体送付状況と調査成績を表8に示した。インフルエンザウイルスは4月から12月にかけては分離されていないが，集団かぜの発生が始まった1月には24検体中2検体から，2月には37検体中11検体から，3月には24検体中3検体から分離されており，同定の結果からはすべてA(H3)型のA香港型であった。初分離は1月21日採取の検体から，終分離は3月4日採取の検体からであった。

一方，対血清のHI抗体価測定については，年間150人300検体の調査予定に対し，対血清21人，単血清12人の検体が採取されたにとどまった。HI抗体価測定の結果，回復期に有意な上昇を示したのは2月に5例，3月に1例の6例あった。初確認の急性期血清採血月日は2月4日，終確認は3月7日と，集団かぜ発

表 9　　インフルエンザ流行予測・定点観測用血清のHI抗体価分布と平均HI抗体価 (2^n)

ワクチン株		HI抗体価 <4	4	5	6	7	8	9	10	11	平均HI抗体価
A/山形/32/89 (H1N1)	急	6	11	8	3	4	1				4.73±1.38 (n=33)
	回	6	7	4	1	3					4.43±1.36 (n=21)
A/貴州/54/89 (H3N2)	急	7	11	2	8	3	1		1		4.91±1.70 (n=33)
	回	2	6		2	4	2	2	2	1	6.43±2.50 (n=21)
B/香港/22/89	急	6	14	7	2	1	2	1			4.64±1.52 (n=33)
	回	6	9	4	2		1				4.33±1.24 (n=21)
B/愛知/5/88	急	2	6	7	7	6	2	2	1		5.85±1.73 (n=33)
	回	2	5	4	3	4	2	1			5.57±1.72 (n=21)

表 10　　平成3年1月～3月における石川県での週別患者発生状況と確認数

週	月日	集団かぜ発生状況[1]	インフルエンザ様疾患発生報告[2]	感染症サーベイランスインフルエンザ様疾患数[3]	ウイルス分離確認数(集団かぜ・定点観測)	HI抗体価測定確認数(集団かぜ・定点観測)
1	12.30～1. 5	0	0	0	0	0
2	1. 6～1.12	0	0	0	0	0
3	1.13～1.19	0	0	0	0	0
4	1.20～1.26	515	125	7	5(A3) (4・1)	5(A3) (5・0)
5	1.27～2. 2	1,903	15	190	1(A3) (0・1)	5(A3) (5・0)
6	2. 3～2. 9	2,834	417	341	3(A3) (1・2)	8(A3) (8・0)
7	2.10～2.16	2,248	260	385	4(A3) (1・3)	7(A3) (4・3) 5(A1) (5・0)
8	2.17～2.23	4,893	692	641	6(A3) (1・5)	14(A3) (12・2)
9	2.24～3. 2	1,785	310	793	1(A3) (0・1)	0
10	3. 3～3. 9	696	203	772	3(A3) (0・3)	1(A3) (0・1)
11	3.10～3.16	1,302	320	416	1(A3) (1・0)	1(A3) (1・0)
12	3.17～3.23	0	0	379	0	0
13	3.24～3.30	0	0	121	0	0
14	3.31～4. 6	0	0	20	0	0
	計	16,176	2,342	4,065	24(A3) (8・16)	5(A1) (5・0) 41(A3) (35・6)

1) 石川県厚生部健康推進課による患者発生数
2) 厚生省保健医療局疾病対策課結核感染症対策室による集団かぜ患者数
3) 石川県厚生部健康推進課による石川県下26患者定点からの患者報告数

生期間より21日間も短かい。

流行予測・定点観測に寄せられた対血清42検体と単血清12検体の各ワクチン株に対するHI抗体価分布と平均HI抗体価を表9に2の指数で示した。HI抗体価の分布ではA(H3)型のA/貴州株に対してのみ回復期での上方移行がみられているほかは，かえって回復期に下方移行がみられており，平均HI抗体価でもこの傾向を読み取ることが出来，唯一A/貴州株のみ有意な上昇がみられた。一方これら流行予測・定点観測用に採血された急性期血清を集団かぜ発生時に採血されたワクチン未接種群のそれと比較すると，A(H1)型のA/山形株で1.41，A(H3)型のA/貴州株で2.07，B型のB/香港株で0.78，B/愛知株で1.67低く，これらはいずれも有意な差が認められる。これは成人と児童のHI抗体価の分布に差があることを示唆するものと思われる。

石川県でインフルエンザ様集団かぜの発生がみられた平成3年1月から3月にかけての週別患者発生状況と感染症サーベイランス26定点からの報告数とを対比して表10に示した。集団かぜ発生状況とインフルエンザ様疾患発生報告は共に第4週の1月下旬に始まり，第11週の3月中旬には終息している。患者定点医療機関からのインフルエンザ様疾患数は第4週に報告が始まり第14週の4月上旬にも報告がみられるが，報告数20以下をカットすると，流行期は第5週の1月下旬から第13週の3月下旬となる。これは集団かぜの発生が終った後も患者の発生が続いたことを示す。またウイルス分離と対血清のHI価測定による確認は，共に第4週の1月下旬から第11週の3月中旬までで，これは集団かぜの発生期間と同じであった。

4　分離ウイルス株の抗原性

平成3年1月～3月に分離されたA(H3)型インフルエンザウイルス24株の検体源，採取月日，分離系，由来の一覧を表11に示した。採取月別では，1月6株，2月14株，3月4株，性別では男9人，女15人，年齢層別では，0～4歳2人，5～9歳8人，10～14歳10人，15～19歳1人，60歳台1人，70歳台2人である。

表 11　　平成3年1月～3月に分離されたインフルエンザウイルス株

分離ウイルス株	検体 性	年齢	採取月日	分離系*	摘要
A/石川/ 1/91(H3)	男	12	1.22	E	集団かぜ（金沢市・泉野小）
A/石川/ 2/91(H3)	女	〃	〃	E・M	〃　（　〃　）
A/石川/ 3/91(H3)	〃	〃	〃	E・M	〃　（　〃　）
A/石川/ 4/91(H3)	〃	11	〃	M	〃　（　〃　）
A/石川/ 5/91(H3)	〃	〃	2. 4	E	〃　（野々市町・野々市小）
A/石川/ 6/91(H3)	〃	9	2.12	E・M	〃　（内灘町・西荒屋小）
A/石川/ 7/91(H3)	男	6	1.21	E	定点観測（金沢市）
A/石川/ 8/91(H3)	〃	13	1.28	E・M	〃　（　〃　・高尾台中）
A/石川/ 9/91(H3)	女	5	2.13	M	〃　（野々市町）
A/石川/10/91(H3)	〃	4	2.18	E・M	〃　（金沢市）
A/石川/11/91(H3)	男	6	2. 4	E	〃　（　〃　）
A/石川/12/91(H3)	女	17	2.13	E	〃　（　〃　）
A/石川/13/91(H3)	〃	76	2.14	E	〃　（　〃　）
A/石川/14/91(H3)	〃	11	2.20	E	集団かぜ（山中町・河南小）
A/石川/15/91(H3)	男	10	2. 4	E	定点観測（金沢市・額小）
A/石川/16/91(H3)	女	8	2.18	E	〃　（　〃　・富樫小）
A/石川/17/91(H3)	〃	75	3. 4	E	〃　（　〃　）
A/石川/18/91(H3)	〃	9	3.12	E	集団かぜ（柳田村・柳田小）
A/石川/19/91(H3)	男	〃	2.18	E	定点観測（金沢市・安原小
A/石川/20/91(H3)	女	5	〃	E	〃　（　〃　）
A/石川/21/91(H3)	男	13	2.25	E	〃　（野々市町・野々市中）
A/石川/22/91(H3)	女	14	2.18	M	〃　（松任市・北星中）
A/石川/23/91(H3)	男	3	3. 4	M	〃　（野々市町）
A/石川/24/91(H3)	〃	62	〃	M	〃　（金沢市）

＊　E：10日卵，M：MDCK細胞

表12　A(H3)型インフルエンザウイルス分離株のフェレット感染抗血清に対する抗体価

ウイルス株	分離継代	フェレット感染抗血清 A/貴州/54/89 (H3N2)
A/貴州/54/89	E	512
A/石川/ 1/91	E	256
A/石川/ 2/91	E	256
〃	M	128
A/石川/ 3/91	E	256
〃	M	256
A/石川/ 4/91	M	128
A/石川/ 5/91	E	256
A/石川/ 6/91	E	128
〃	M	128
A/石川/ 7/91	E	128
A/石川/ 8/91	E	128
〃	M	128
A/石川/ 9/91	M	128
A/石川/10/91	E	128
〃	M	128
A/石川/11/91	E	128
A/石川/12/91	E	64
A/石川/13/91	E	64
A/石川/14/91	E	128
A/石川/15/91	E	64
A/石川/16/91	E	64
A/石川/17/91	E	128
A/石川/18/91	E	64
A/石川/19/91	E	128
A/石川/20/91	E	128
A/石川/21/91	E	64
A/石川/22/91	M	128
A/石川/23/91	M	128
A/石川/24/91	M	128

＊E：10日卵．M：MDCK細胞

分離系別では，10日卵で19株，MDCK細胞で10株分離され，うち1分離系で分離されたのが，10日卵で14株，MDCK細胞で5株あった。由来別では，集団かぜ由来8株，定点観測由来16株，小，中学生由来14株であった。

分離されたA(H3)型インフルエンザウイルスの卵分離継代株19株，MDCK細胞分離継代株10株を抗原として，日本インフルエンザセンター分与のA/貴州/54/89(H3N2)株に対するフェレット感染抗血清を用いてのHI試験の結果を表12に示した。卵分離株についてみると，ホモ価512に対し，1管低い256が4株，2管低い128が9株，3管低い64が6株で，流行初期ではワクチン株と1～2管差であったのが，流行中期では2管差，更に流行後期では2～3管差となる傾向がみられた。またMDCK分離株は1管差1株，2管差9株で同じような傾向であった。

A/石川/1～4/91(H3)株の国立予防衛生研究所日本インフルエンザセンターで行われた同定試験成績を表13に再掲した。この成績ではワクチン株のA/貴州/54/89株のホモ価より卵分離株，MDCK細胞分離株とも2管低い価を示しているほかは，ワクチン株の他の株の抗血清に対する抗体価とはいずれも1管差以内であった。またワクチン株以外のA(H3)型に対する抗血清に対しての抗体価は，MDCK細胞分離株の方が卵分離株に比べて1～2管高い価を示した。

A/石川/6，8，9/91株のMDCK細胞分離株を抗原としての同定試験成績を表14に再掲した。この結果からすると，これら分離株は，昨年度ワクチン株のA/四川/2/87株に対する抗血清に対してはA/北海道/20/89株とA/貴州/54/89株に対する抗体価の中間価

表 13　A(H3)型インフルエンザウイルス同定試験成績(1)

ウイルス抗原		フェレット感染抗血清 A/福岡/C29/85 No.1385	A/四川/2/87 No.1484	A/北海道/20/89 No.1575	A/貴州/54/89 No.1599
A/福　岡/C29/85	E8	1,024	64	128	256
A/四　川/　2/87	E10	64	1,024	512	64
A/北海道/　20/89	M2E3	64	512	2,048	256
A/貴　州/　54/89	E11	128	128	256	256
A/石　川/　1/91	E2	64	64	128	64
A/石　川/　2/91	E2	64	32	128	64
〃	M2	256	128	256	64
A/石　川/　3/91	E2	64	64	128	64
〃	M2	128	128	256	64
A/石　川/　4/91	M2	256	128	512	64

日本インフルエンザセンター資料

表 14　　A(H3)型インフルエンザウイルス同定試験成績(2)

ウイルス抗原		フェレット感染抗血清 A/四川/2/87 No.1483	A/北海道/20/89 No.1576	A/貴州/54/89 No.1600	A/北京/352/89 No.1626
A/四　川/ 2/87	E9	**1,024**	256	<32	<32
A/北海道/ 20/89	E6	512	**2,048**	128	<32
A/貴　州/ 54/89	E12	228	512	**256**	<32
A/北　京/352/89	EX+3	32	64	32	**1,024**
A/石　川/ 6/91	M2	256	1,024	64	1,024
A/石　川/ 8/91	M2	256	1,024	64	1,024
A/石　川/ 9/91	M2	256	1,024	64	1,024
A/石　川/ 10/91	E2	32	256	32	512

日本インフルエンザセンター資料

表 15　　過去6年の石川県における集団かぜの発生状況

年度	発生期間 初発～終発	(日)	発生施設数	休校数	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数	授業打切校数	在籍者数	患者数	欠席者数	罹患率	流行型
昭和60	60.11.18～61.1.28	72	91	2	12	25	38	55,025	20608	3,076	37.5%	A(H3)
61	61.12. 4～62.3.17	104	23	2	8	7	5	11,368	3,688	658	32.4%	A(H1)
62	63. 1.29～63.4.13	76	158	4	37	43	7	78,735	25,020	5,561	31.8%	A(H3)・B
63	63.12. 5～元.2.18	76	92	4	20	21	40	40,604	10,996	2,551	27.1%	A(H1)
平成元	2. 1.12～ 2.3.19	67	186	5	62	42	77	78,880	25,577	6,054	32.4%	B・A(H3)
2	3. 1.22～ 3.3.15	53	99	0	18	31	50	49,381	16,176	3,258	32.8%	A(H3)・A(H1)

を，昨シーズンの主流行株のA/北海道/20/89株に対する抗血清に対しても同様な価を，本年度のワクチン株に対する抗血清に対してはホモ価より2管低く，A/北海道/20/89株と来年度のワクチン株のA/北京/352/89株との中間価を，A/北京/352/89株に対する抗血清に対してはホモ価と同じ価を示した。ところで，A/四川，A/北海道，A/貴州の各株はA/北京株の抗血清とは交叉をしていない。

5　ま　と　め

平成2年度における石川県での1990/91シーズンにおける集団かぜの初発は平成3年1月22日，終発は3月15日，流行期間は53日間，患者発生のピークは平成3年第8週（2月18日～23日）にあった。この間金沢市を中心とした7市14町2村の99施設で，在籍49,381人中16,176人が罹患し，3,258人が欠席した。この規模は昨シーズンに比し，施設数と欠席者数では約半分，患者数では約3分の2に相当するものであった。なお，過去6年間の石川県における集団かぜの発生状況を表15に示した。

このシーズン中，県下10保健所から，管内初発校を中心として12校55人から検体が採取され，55人の咽頭スワブからのウイルス分離と52人の対血清についてのHI抗体価測定を行った結果，5校8人からA(H3)型インフルエンザウイルスを分離した一方，10校31人がA(H3)型ウイルスに1校5人がA(H1)型ウイルスに罹患したことを確認した。またシーズンに先立つ平成2年5月には，1校でA(H1)型の流行を確認した。

また平成2年4月から平成3年3月にかけて行ったインフルエンザ流行予測・定点観測調査では，ウイルス分離を283人を対象に実施し，平成3年1月から3月にかけて16株のA(H3)型ウイルスを分離した。また対血清のHI抗体価測定では，平成3年2月から3月にかけて，6人がA(H3)型ウイルスに罹患したことを確認した。

ウイルス分離ではA(H3)型株のみしか分離出来なかったが，24株についてのワクチン株A/貴州/54/89株に対するフェレット感染抗血清に対するHI抗体価測定では，ホモ価に対し，流行初期では1～2管低い価を，流行後期では2～3管低い価を示した。

1旬早くなっている。その後9月上旬には20頭中20頭，9月中旬は欠測したが，9月下旬は23頭中23頭といずれも100%陽性を維持した。これは昨年の9月上、中、下旬の抗体保有率が57%，32%，100%であるのと比較して，やはり加賀地区同様，能登地区でも昨年よりは大きな豚間での流行があったと推測される（表3）。

また地区の日本脳炎ウイルスによる汚染の指標である豚の50%抗体保有率からみると，加賀地区では9月下旬に55%となったのみであったのに対し，能登地区では，調査が欠けた9月中旬を除くと，8月下旬から調査終了の9月下旬まで100%を維持し，能登地区の方が加賀地区に比べてより豚間での日本脳炎ウイルスの広がりが大きいこと，また期間もより長期であったことが示唆された。

3・2　2ME感受性 HI 抗体保有状況

2ME感受性抗体の検出は，初感染時に産生されるIgM抗体の存在を間接的に証明するために行うもので，新鮮感染か否かを判断するための指標とされている。すなわち，血清の2ME処理によって，HI抗体価が未処理のそれに比較して8分の1以下に低下した場合を2ME感受性抗体陽性とし，新鮮感染があったとほぼ確実に判断してよいとされている。

表4に本年度実施した2ME感受性HI抗体検査の結果を飼育地別に示した。

加賀地区で調査期間中に2ME感受性抗体検査の対象となった豚は17頭あり，うち2ME感受性抗体保有豚は7頭いた。2ME感受性抗体保有豚の出現時期は，HI抗体保有豚が初出現したと同じ8月下旬で対象豚4頭中4頭（100%）が2ME感受性抗体を保有，以降9月上旬2頭中2頭（100%），9月下旬11頭中1頭（9%）であった。これは昨年の同地区が，2ME感受性抗体検査の対象となった豚がわずか3頭，このうち陽性であったのが2頭であったのに比較すると，著しく増加している。また本年のこの地区での2ME感受性抗体保有頭数は，昭和60年以降の調査では最も多いものであった。

能登地区では，調査期間中に2ME感受性抗体検査の対象となった豚は49頭で，このうち2ME感受性抗体保有豚は18頭あった。2ME感受性抗体保有豚の初出現は加賀地区同様，初めてHI抗体保有豚が確認された8月下旬であった。2ME感受性抗体保有豚の頭数を旬別にみると，8月下旬が対象豚6頭中2頭（33%），9月上旬20頭中16頭（80%），9月下旬23頭中なし（0%）となっている。ここに示した2ME感受性抗体保有頭数は，9月中旬が欠測だったにも抱らず，加賀地区同様，近年の能登地区では最も多い頭数であった。

以上のように，本年は加賀地区，能登地区共に，8月下旬から9月下旬にかけて，豚間での日本脳炎ウイルスの活動が例年になく活発で，かつ規模も大きかったことが推測され，それは能登地区の方でより顕著であったと言える。

本年は石川県で日本脳炎患者の発生をみなかったが，ここに示した成績は豚間では確実に日本脳炎ウイルスの感染があること，すなわち患者発生の可能性が高い素地があることを示している。

表 4　　豚血中日本脳炎2ME感受性HI抗体の分布（平成2年）

飼育地区	採血月旬	検査頭数	2ME感受性抗体検査頭数*	2ME感受性							2ME感受性抗体保有	
				−		±	+					
				2ME処理による低下倍率							頭数	率
				1	2	4	8	16	32	64		
加賀	8月下旬	20	4				1	1	1	1	4	100%
	9月上旬	20	2				1	1			2	100%
	〃 下旬	20	11	1	7	2	1				1	9%
能登	8月下旬	6	6			4	2				2	33%
	9月上旬	20	20			4	13	3			16	80%
	〃 下旬	23	23	1	11	11					0	0%
計		109	66	2	18	21	18	5	1	1	25	38%

＊　HI抗体価1：40以上の頭数

4 ま と め

平成2年7月中旬から9月下旬の8旬にわたり，加賀地区160頭，能登地区129頭の計289頭のと殺豚について，血中日本脳炎HI抗体価の測定と2ME感受性抗体検査を実施した。

(1) HI抗体保有豚は，加賀地区で17頭，能登地区に49頭みられた。これら抗体保有豚は，両地区共に8月下旬に出現し，調査終了時の9月下旬までみられた。

(2) HI抗体保有率は，加賀地区では，8月下旬20%，9月上旬10%，中旬0%，下旬55%と推移した。能登地区では，8月下旬から9月下旬までのうち，調査が欠けた9月中旬を除いて，すべての旬で100%であった。

(3) 2ME感受性抗体保有豚は，加賀地区で7頭，能登地区では18頭みられ，両地区とも，8月下旬と9月上旬とで2ME感受性抗体保有率が高率であった。

終わりにあたり，この調査に御協力いただいた県厚生部健康推進課並びに小松，輪島の両保健所の関係各位に，記して謝意を表する。

〔資　料〕

石川県における感染症サーベイランス成績

（平成２年度）

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・芹川俊彦
尾西　一・相川恵子

１　はじめに

昭和56年（1981年）７月にスタートした全国ネットワークシステムによる感染症サーベイランスシステムも既に10年を経過した。情報の収集も当初は郵送方式だったために集計・解析結果等の還元に半月余りを要していたが，昭和62年（1987年）１月からはコンピューター・オンライン化によって，患者情報は保健所から直接入力されることになり，情報の収集と還元は３日間に短縮され，より迅速な患者情報が提供されるようになった。しかし今後は単に数字を羅列した結果の還元でなく，より有用な利用が図られるような情報の提供が待たれる。一方では検査定点から寄せられる検体についての情報，すなわち病原体検出情報はその情報の有用性が患者情報とは車の両輪のごとくと言われながら，その情報の収集と還元は今だに郵送方式に頼っているのが現状で，オンライン化される気配はない。しかしその重要性は誰も認めるところであり，感染症検査情報の早急なコンピューター・オンライン化が望まれる。

さて現在患者情報の収集は，小児科・内科定点からの16疾病，眼科定点からの３疾病については週単位で，病院定点からの４疾病とSTD診療科定点からの５疾病は月単位で行われている。石川県全体でのこれら患

表１　感染症サーベイランス検査対象疾病数，検査定点数及び検査件数の推移

年度	検査対象疾病数	定点数 患者定点	検査定点	提供定点	検査件数 人数	検体数	検出件数 人数	検体数	陽性率	検出率
昭和56	12　(9)**	30	16	6	145	156	67	74	46.2%	47.2%
57	〃　(10)	〃	〃	7	85	108	39	43	45.9%	39.8%
58	〃　(11)	〃	〃	7	99	141	49	56	49.5%	39.7%
59	〃　(8)	〃	〃	5	41	49	25	25	61.0%	51.0%
60	〃　(6)	〃	〃	4	27	35	11	12	40.7%	34.3%
61	17*(12)	44	28	7	86	110	41	41	47.7%	37.2%
62	〃　(13)	〃	〃	10	109	135	73	77	67.0%	57.0%
63	〃　(10)	〃	〃	8	191	224	86	89	45.0%	39.7%
平成元	〃　(8)	〃	〃	7	211	213	98	98	46.4%	46.0%
2	〃　(12)	〃	〃	10	255	271	129	130	50.6%	48.0%

＊　昭和62年１月から　　＊＊　検体提供のあった対象疾病数

Findings of Infectious Agents from Infectious Diseases under the Natioal Epidemiological Surveillance in Ishikawa Prefecture from April 1990 to March 1991. *by Nobuaki KIMURA, Toshihiko SERIKAWA, Hajime ONISHI, and Keiko AIKAWA (Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

者定点数は，順に，26，3，5，10の計44定点で，小児科・内科定点の10定点と他の全定点の28定点は検査定点として17疾病を対象に検体の提供をすることになっている。17疾病の内訳は，細菌性4，ウイルス性8，細菌・ウイルス性3，クラミジア性1，原虫性1である。

表1に，石川県での過去10年間における検体提供並びに検査の状況について示した。単年度における検体提供があった対象疾病数は6～13で，これは全体の50～76%に相当する。また検体提供のあった検査定点数は4～10で，これは全体の25～36%にしか過ぎない。検査件数は，単年度では27～255人，35～271検体となっており，本年度は人数，検体数共に過去最高であった。また検出件数は，年度あたり11～129人，12～130検体で，やはり本年度が最も多かった。一方対人数の陽性率は40.7～67.0%に，対検体数の検出率は34.3～57.0%に分布しており，本年度での対人陽性率は50.6%，対検体検出率は48.0%で，過去10年間の平均陽性率の49.5%，平均検出率の41.7%をわずかに上回った。

以下に平成2年度に得られた検査成績について述べる。

2　本年度の概況

平成2年4月から平成3年3月までに提供があった検査件数は255人271検体で，人数，検体数共に過去10年間では最も多かった。また検出された件数も129人130検体と，こちらも過去最高であった。

表2に，対象疾病別に，本年度検体提供のあった定点数，検査件数，検出件数，陽性率，検出率を示した。提供は10機関からあり，溶連菌感染症，インフルエンザ様疾患と無菌性髄膜炎は複数の機関から検体の提供があった。なお本年度は，乳児嘔吐下痢症，手足口病，ヘルパンギーナ，急性出血性結膜炎，脳・脊髄炎の5疾病については検体の提供がなかった。

検査の結果，百日咳様疾患，異型肺炎，感染性胃腸炎，インフルエンザ様疾患，トリコモナス症，その他の対象外疾病からは病原体を分離・確認することは出来なかった。分離・検出できたのは7疾病で，病原細菌分離では，溶連菌感染症9人9検体，淋病様疾患25人25検体，ウイルス分離では，咽頭結膜熱3人3検体，流行性角結膜炎25人25検体，無菌性髄膜炎5人6検体クラミジア検出では陰部クラミジア感染症39人39検体ウイルス検出では陰部ヘルペス23人23検体である。

表3に10検査定点から提供のあった検体の月別受付状況と検出状況を示した。検査での延べ人数は255人であるが，実人数は213人で，これは複数の対象疾病が想定され検査を行ったためである。月平均の提供定点数は4.0，検査件数は延べ人数で21.3人，実人数で17.8人，検体数で22.6検体，検出件数は延べ人数で10.8人，実人数で10.3人，検体数で10.8検体であった。

表2　感染症サーベイランス対象疾病別検査件数及び検出件数（平成2年度）

疾病番号	対象疾病	提供定点数	検査件数 人数	検査件数 検体数	検出件数 人数	検出件数 検体数	陽性率	検出率
(6)	百日せき様疾患	1	1	1	0	0	0%	0%
(7)	溶連菌感染症	2	12	12	9	9	75%	75%
(8)	異型肺炎	1	1	2	0	0	0%	0%
(9)	感染性胃腸炎	1	1	3	0	0	0%	0%
(15)	インフルエンザ様疾患	2	2	2	0	0	0%	0%
(17)	咽頭結膜熱	1	3	3	3	3	100%	100%
(18)	流行性角結膜炎	1	27	27	25	25	93%	93%
(20)	感染性髄膜炎（無菌性）	5	14	21	5	6	36%	29%
(23)	淋病様疾患（淋菌感染症）	1	40	40	25	25	63%	63%
(24)	陰部クラミジア感染症	1	121	121	39	39	32%	32%
(25)	陰部ヘルペス	1	26	26	23	23	88%	88%
(27)	トリコモナス症	1	3	3	0	0	0%	0%
	その他	2	4	10	0	0	0%	0%
計		10	255	271	129	130	50.6%	48.0%

表 3　　感染症サーベイランスの月別検査件数と検出件数

年　月	提供定点数	検査件数 延べ人数(実人数)	検体数	検出件数 延べ人数(実人数)	検体数	陽性率(対実人数)	検出率
平成2年4月	2	17 (13)	17	10 (9)	10	59%(69%)	59%
5月	3	6 (6)	6	3 (3)	3	50%(50%)	50%
6月	5	23 (20)	24	9 (9)	9	39%(45%)	38%
7月	4	28 (23)	28	15 (15)	15	54%(65%)	54%
8月	3	16 (14)	18	9 (8)	9	56%(57%)	50%
9月	4	27 (22)	34	17 (15)	18	63%(68%)	53%
10月	4	27 (23)	27	15 (15)	15	56%(65%)	56%
11月	4	25 (20)	25	12 (12)	12	48%(60%)	48%
12月	5	18 (16)	23	12 (11)	12	67%(69%)	52%
3年1月	5	29 (23)	30	14 (14)	14	48%(61%)	47%
2月	4	15 (12)	15	5 (5)	5	33%(42%)	33%
3月	5	24 (21)	24	8 (8)	8	33%(38%)	33%
計	10	255(213)	271	129(124)	130	50.6%(58.2%)	48.0%

なお，実人数に対する陽性率は58.2%であった。

3　検査結果の通報

感染症サーベイランス検査定点から送付のあった検体についての検査結果については，検査成績書として検体提供のあった医療機関並びに石川県結核感染症情報センター（石川県厚生部健康推進課）あて通報するとともに，細菌分離情報は他の細菌検査情報も含めて月1回毎月15日までに，またウイルス分離検出情報やクラミジア検出情報は，病原微生物検出報告書個票によって，結果が出た時点で随時に，共に国立予防衛生研究所ウイルス中央検査部血清情報管理室へ報告した。これらの全国集計された情報は，現在のところ病原微生物検出情報月報として還元されてきている。

4　検査成績と考察

本年度は，検査対象17疾病中12疾病を対象に実人数213人から271検体の提供があり，124人130検体から病原体を検出した。疾病別に検体が多かったのは，STD関連診療科からの陰部クラミジア感染症の121検体（全検体の45%），淋病様疾患の40検体（15%），陰部ヘルペスの26検体（10%），次いで眼科定点からの流行性角結膜炎27検体（10%），病院定点からの無菌性髄膜炎21検体（8%），小児科・内科定点からの溶連菌感染症12検体（4%）などであった。検出件数が多かった疾病は，陰部クラミジア感染症39，淋病様疾患と流行性角結膜炎が25，陰部ヘルペス23など，検出率が50%以上であったのは，咽頭結膜熱100%，流行性角結膜炎93%，陰部ヘルペス88%，溶連菌感染症75%，淋病様疾患63%であった。

以下に，細菌分離，ウイルス分離，病原体検出，鏡検による病原体確認の順に記載する。

4・1　細菌分離

本年度は細菌検査の対象となっている7疾病のうち6疾病について検体の提供があった。ただ感染性髄膜炎については無菌性ということで細菌分離は行っていない。

百日せき様疾患に1医療機関から2月に5カ月男児

表 4　　溶連菌感染症の細菌分離成績

月	性別	年齢	検体	検出病原体
4月	男	5	咽頭スワブ	A群 (T—12)
〃	〃	3	〃	A群 (T—12)
〃	〃	4	〃	A群 (T— 4)
5月	〃	3	〃	A群 (T—28)
6月	〃	6	〃	—
7月	女	6	〃	A群 (T— 4)
〃	〃	4	〃	A群 (T— 4)
10月	〃	3	〃	A群 (T— 1)
11月	〃	6	〃	—
1月	男	3	〃	A群 (T— 4)
〃	女	11	〃	A群 (T— 1)
3月	男	9	〃	—

表5　淋病様疾患（淋菌感染症）の細菌分離成績

月	性別	年齢	検体	検出病原体
4月	男	26	尿道分泌物	＊*N. gonorrhoeae*
〃	〃	38	〃	＊　—
6月	〃	21	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	18	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	39	〃	＊　—
7月	〃	24	〃	—
〃	〃	22	〃	＊　—
〃	〃	21	〃	＊　—
〃	〃	41	〃	—
〃	〃	22	〃	*N. gonorrhoeae*
8月	〃	22	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	24	〃	＊*N. gonorrhoeae*
9月	〃	34	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	21	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	18	〃	＊*N. gonorrhoeae*
〃	〃	35	〃	＊*N. gonorrhoeae*
〃	〃	25	〃	＊*N. gonorrhoeae*
10月	〃	23	〃	＊　—
〃	〃	27	〃	＊　—
〃	〃	39	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	18	〃	*N. gonorrhoeae*
11月	〃	46	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	22	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	21	〃	—
〃	〃	35	〃	—
〃	〃	33	〃	*N. gonorrhoeae*
12月	〃	20	〃	＊*N. gonorrhoeae*
〃	〃	28	〃	*N. gonorrhoeae*
1月	〃	34	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	28	〃	＊　—
〃	〃	29	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	23	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	22	〃	＊　—
〃	〃	43	〃	*N. gonorrhoeae*
2月	〃	51	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	22	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	23	〃	—
3月	〃	23	〃	*N. gonorrhoeae*
〃	〃	21	〃	＊　—
〃	〃	29	〃	—

＊　蛍光抗体法により *Chlamydia trachomatis* を検出

の咽頭スワブの検体持込みがあったが，分離は陰性であった。

溶連菌感染症には2機関から12人12検体の咽頭スワブの提供があり，9人9検体からA群溶血レンサ球菌を分離した。患者の年齢は3～11歳に分布しており，平均は5.3歳，性別では男7人，女5人であった。分離されたA群溶連菌のT型別は表4に示したとおりで，1型2株，4型4株，12型2株，28型1株で，この4型は過去4年連続して分離されている。

異型肺炎については，1月に1機関から生後2カ月女児の尿と血清の送付があり，マイコプラズマの分離を試みたが，分離は陰性であった。また念のために行ったウイルス分離も陰性であった。

感染性胃腸炎についても，8月に1機関から11歳男児の糞便，尿，血清についての持込みがあり，糞便について細菌分離を行ったが，病原となる細菌の分離はできなかった。

淋病様疾患（淋菌感染症）には，1機関から男性40人40検体の尿道分泌物の提供があった。提供者の年齢は18～51歳に分布しており，平均は27.8歳で，淋菌培養検査の結果，25検体から *Neisseria gonorrhoeae* が分離されたほか，15検体から *Chlamydia trachomatis* が検出された。このうち6検体からは両病原体が分離検出されており，重感染例であった（表5）。

4・2　ウイルス分離

検体からのウイルス分離には，ヒト由来継代細胞のHEp-2細胞と2系統のRD-18S細胞及びアフリカミドリザル由来継代細胞のVero細胞を用いた。

対象疾病のうちでウイルス検査の対象となっているのは11疾病あるが，本年度は6疾病について検体の提供があり，うちウイルス分離は5疾病について行った。

咽頭結膜熱については，1眼科定点から，9月～10月に3人3検体の眼スワブが送付され，全例からアデノウイルス4型が，また11月の34歳男性からエコーウイルス16型も分離された（表6）。

流行性角結膜炎の検体の提供は，1眼科定点から，7月～3月にかけ27人27検体あった。提供者の年齢分布は，10歳未満4人，20歳台4人，30歳台16人，40歳

表6　咽頭結膜熱のウイルス分離成績

月	性別	年齢	検体	検出病原体
9月	男	64	眼スワブ	Adeno-4
10月	女	5	〃	Adeno-4
11月	男	34	〃	Adeno-4, Echo-16

表7　流行性角結膜炎のウイルス分離成績

月	性別	年齢	検　体	検出病原体
7月	女	34	眼スワブ	Adeno-4
〃	〃	33	〃	Adeno-4
8月	〃	26	〃	Adeno-4
9月	〃	6	〃	Adeno-4
10月	男	31	〃	Adeno-4
〃	〃	37	〃	Adeno-4
〃	〃	31	〃	Adeno-4
11月	女	32	〃	Adeno-4
〃	男	37	〃	Adeno-4
〃	女	8	〃	Adeno-4
〃	男	32	〃	Adeno-4
〃	女	34	〃	Adeno-4
〃	男	40	〃	—
12月	〃	37	〃	Adeno-4
〃	女	26	〃	Adeno-4, Cox.B-5
〃	〃	28	〃	Adeno-4
〃	男	44	〃	Adeno-4
1月	〃	38	〃	Adeno-4
〃	女	21	〃	Adeno-4
〃	男	30	〃	Adeno-4
〃	〃	30	〃	Adeno-4
〃	女	9	〃	Adeno-4
〃	〃	56	〃	—
2月	〃	37	〃	Adeno-4
〃	〃	4	〃	Adeno-3
〃	男	39	〃	Adeno-4
3月	〃	33	〃	Adeno-4

台2人，50歳台1人で，平均は30.1歳である。ウイルス分離の結果，表7に示したように，25人25検体から3型26株のウイルスが分離された。うち24株はアデノウイルス4型で，提供月すべてにわたって分離された。またアデノウイルス3型が1株，2月に4歳女児から分離されたほか，12月に26歳女性からコクサッキーB群ウイルス5型がアデノウイルス4型と共に分離された。

無菌性髄膜炎には，5病院定点から14人21検体の提供があった。検体提供者は男11人，女3人，年齢は，0歳3人，1歳6人，3歳1人，4歳2人，6歳2人で，平均年齢は2.1歳である。検体の内訳は，髄液14検体，咽頭スワブと尿が各2検体，直腸スワブ，糞便，血清が各1検体である。ウイルス分離の結果，5人6検体から，3型6株のウイルスが分離された。ムンプスウイルスは，5月に3歳女児，7月に1歳男児，3月に1歳男児のいずれも髄液から分離されており，3人ともMMRワクチン接種後髄膜炎を発症したもので，国立予防衛生研究所における性状テストでは，ワクチン株由来の可能性が高いとされた。コクサッキーB群ウイルス2型は，9月に送付のあった0歳女児の咽頭スワブと直腸スワブとから分離されたもので，髄液からは分離できなかった。またエコーウイルス30型は，12月の6歳男児髄液から分離されたものである（表8）。

対象疾病外のその他の疾病では，2機関から4人10検体の送付があり，ウイルス分離を試みたが，使用した分離系ではウイルスは分離できなかった。疾病と検体の内訳は，6月に新生児（男）の発疹で感染症を疑って咽頭スワブと血清，12月に百日咳様細気管支炎で0歳女児の尿と血清，同じく心筋炎・心外膜炎で13歳男児の心のう液，咽頭スワブと糞便，同じく肺炎で0歳男児の気管内吸引物，咽頭スワブと糞便である。

4・3　蛍光抗体法による抗原の検出

陰部クラミジア感染症には，1STD診療科定点から男118人の尿道分泌物118検体と女3人の膣分泌物1検体，頸管擦過物2検体の送付があった。病原体のトラコーマクラミジア抗原の検出は，Syva社製のMicroTrak Chlamydia trachomatis direct testを用いた直接蛍光抗体法により，落射式蛍光顕微鏡装置で観察した。その結果，男24人，女1人の25検体か

表8　感染性髄膜炎（無菌性）のウイルス分離成績

月	性別	年齢	検　体	検出病原体
5月	女	3	髄液	Mumps
6月	男	1	〃	—
〃	〃	1	〃	—
7月	〃	1	〃	Mumps
9月	〃	0	直腸スワブ	Coxsackie B-2
〃	〃	〃	咽頭スワブ	Coxsackie B-2
〃	〃	〃	髄液・尿・血清	—
〃	女	0	髄液・糞便	—
〃	〃	〃	咽頭スワブ・尿	—
12月	男	1	髄液	—
〃	〃	6	〃	Echo-30
1月	女	0	〃	—
〃	男	4	〃	—
2月	〃	4	〃	—
3月	〃	1	〃	Mumps
〃	〃	6	〃	—
〃	〃	1	〃	—

表 9　陰部クラミジア感染症の抗原検出成績

月	性別	年齢	検体	検出病原体	月	性別	年齢	検体	検出病原体
4月	男	35	尿道分泌物	—	9月	〃	31	尿道分泌物	—
〃	〃	44	〃	—	〃	〃	40	〃	—
〃	〃	38	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	34	〃	—
〃	〃	38	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	20	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	26	〃	＊*Ch. trachomatis*	10月	〃	23	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	38	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	33	〃	—
〃	〃	29	〃	—	〃	〃	28	〃	—
〃	〃	40	〃	—	〃	〃	27	〃	*Ch. trachomatis*
5月	〃	42	〃	—	〃	〃	41	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	43	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	31	〃	—
〃	〃	30	〃	—	〃	〃	39	〃	＊ —
〃	〃	22	〃	—	〃	〃	25	〃	*Ch. trachomatis*
6月	〃	22	〃	—	〃	〃	36	〃	—
〃	〃	30	〃	—	〃	〃	25	〃	—
〃	〃	28	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	22	〃	—
〃	〃	41	〃	—	〃	〃	27	〃	—
〃	〃	42	〃	*Ch. trachomatis*	〃	女	25	頚管擦過物	—
〃	〃	26	〃	*Ch. trachomatis*	〃	男	18	尿道分泌物	＊ —
〃	〃	21	〃	＊ —	11月	〃	48	〃	—
〃	〃	23	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	46	〃	＊ —
〃	〃	39	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	38	〃	—
〃	〃	20	〃	—	〃	〃	22	〃	＊ —
〃	〃	21	〃	—	〃	〃	21	〃	—
〃	〃	22	〃	—	〃	女	21	頚管擦過物	—
〃	〃	18	〃	＊ —	〃	男	33	尿道分泌物	＊ —
7月	〃	24	〃	—	〃	〃	21	〃	—
〃	〃	22	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	35	〃	—
〃	〃	21	〃	*Ch. trachomatis*	12月	〃	20	〃	＊*Ch. trachomatis*
〃	〃	21	〃	—	〃	〃	41	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	25	〃	—	〃	〃	45	〃	—
〃	〃	44	〃	—	〃	〃	37	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	20	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	28	〃	＊ —
〃	〃	22	〃	—	1月	〃	43	〃	—
〃	〃	41	〃	—	〃	〃	34	〃	＊ —
〃	〃	26	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	22	〃	—
〃	〃	22	〃	＊ —	〃	〃	28	〃	*Ch. trachomatis*
8月	〃	19	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	29	〃	＊ —
〃	女	18	膣分泌物	*Ch. trachomatis*	〃	〃	23	〃	＊ —
〃	男	28	尿道分泌物	—	〃	〃	21	〃	—
〃	〃	42	〃	—	〃	〃	20	〃	—
〃	〃	30	〃	—	〃	〃	22	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	31	〃	—	〃	〃	43	〃	＊ —
〃	〃	40	〃	*Ch. trachomatis*	2月	〃	41	〃	—
〃	〃	47	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	25	〃	—
〃	〃	39	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	39	〃	—
〃	〃	22	〃	＊ —	〃	〃	51	〃	＊ —
〃	〃	24	〃	＊*Ch. trachomatis*	〃	〃	22	〃	＊ —
〃	〃	33	〃	—	〃	〃	23	〃	—
9月	〃	34	〃	＊ —	3月	〃	23	〃	＊ —
〃	〃	21	〃	＊ —	〃	〃	24	〃	—
〃	〃	18	〃	＊*Ch. trachomatis*	〃	〃	20	〃	—
〃	〃	45	〃	—	〃	〃	21	〃	—
〃	〃	23	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	21	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	43	〃	—	〃	〃	28	〃	—
〃	〃	35	〃	＊*Ch. trachomatis*	〃	〃	19	〃	—
〃	〃	37	〃	—	〃	〃	48	〃	—
〃	〃	27	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	29	〃	—
〃	〃	25	〃	＊*Ch. trachomatis*	〃	〃	20	〃	—
〃	〃	32	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	21	〃	*Ch. trachomatis*
〃	〃	40	〃	*Ch. trachomatis*	〃	〃	31	〃	—
〃	〃	26	〃	—					

＊　*Neisseria gonorrhoeae* を分離

表10　陰部ヘルペスの抗原検出成績

月	性別	年齢	検体	検出病原体
4月	女	25	水疱	Herpes simplex 1
〃	〃	43	〃	Herpes simplex 1
6月	〃	45	〃	Herpes simplex 1
〃	男	41	〃	Herpes simplex 2
7月	〃	37	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	22	〃	—
〃	〃	58	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	64	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	28	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	34	〃	Herpes simplex 1
9月	〃	32	〃	Herpes simplex 2
10月	〃	41	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	41	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	48	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	21	〃	Herpes simplex 1
11月	〃	22	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	45	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	33	〃	Herpes simplex 2
12月	〃	26	〃	Herpes simplex 2
〃	女	25	〃	Herpes simplex 2
1月	男	48	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	47	〃	—
3月	〃	41	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	64	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	31	〃	Herpes simplex 2
〃	〃	53	〃	—

らトラコーマクラミジアを検出した。このうち6検体からは淋菌も分離された重感染例であった。またトラコーマクラミジア検出陰性の19検体からは，淋菌が分離されている（表9）。検体提供者の年齢は18～51歳に分布しており，年齢層別では10歳台6人，20歳台62人，30歳台28人，40歳台24人，50歳台1人で，平均は29.9歳であった。また年齢別では，21歳と22歳が各12人，20歳が7人，25歳と28歳が各6人と多かった。

陰部ヘルペスに対しては，1機関から男22人，女4人の水疱擦過物29検体の提供があり，単純ヘルペスウイルスの直接蛍光抗体法による検出を行った。検出キットはSyva社のMicroTrak Herpesvirus direct testを用いた。その結果，表10に示すように，男19人19検体から単純ヘルペスウイルス1型2例，同2型17例，女4人3検体から同1型3例，1検体から同2型1例を検出した。年齢分布は21～64歳で，年齢層別では，20歳台7人，30歳台5人，40歳台10人，50歳台2人，60歳台2人で，平均年齢は39.0歳である。

4・4　鏡検による病原体確認

トリコモナス症については，4月に38歳と29歳の男性，7月に40歳の男性，計3人3検体の尿道分泌物の送付があり，染色後鏡検を行ったが，膣トリコモナス原虫を確認することは出来なかった。

4・5　疾病別・年齢層別検査受付状況と検出状況

17検査対象疾病のうち，本年度検体提供のあった12疾病と対象外のその他疾病の年齢層別検査受付件数と検出件数をまとめて表11に示した。延べ人数では，20

表 11　年齢層別検査受付状況及び検出状況（平成2年度）

疾病番号	0～4	5～9	10～14	15～19	20～29	30～39	40～49	50～59	60～	人数(陽性者)
(6)	1 (0)									1 (0)
(7)	6 (6)	5 (2)	1 (1)							12 (9)
(8)	1 (0)									1 (0)
(9)			1 (0)							1 (0)
(15)		1 (0)	1 (0)							2 (0)
(17)		1 (1)				1 (1)			1 (1)	3 (3)
(18)	1 (1)	3 (3)			4 (4)	16(16)	2 (1)	1 (0)		27 (25)
(20)	12 (4)	2 (1)								14 (5)
(23)				3 (3)	25(14)	8 (5)	3 (2)	1 (1)		40 (25)
(24)				6 (3)	62(21)	28 (8)	24 (7)	1 (0)		121 (39)
(25)					7 (6)	5 (5)	10 (9)	2 (1)	2 (2)	26 (23)
(27)					1 (0)	1 (0)	1 (0)			3 (0)
その他	3 (0)		1 (0)							4 (0)
計	24(11)	12 (7)	4 (1)	9 (6)	99(45)	59(35)	40(19)	5 (2)	3 (3)	255(129)

表 12　検査対象疾病の年度別検体受付状況

疾病番号	対象疾病	年度 昭和56	57	58	59	60	61	62	63	平成元	2	計
(6)	百日咳様疾患	5	12	6				1			1	25
(7)	溶連菌感染症	61	16	17	24	10	18	28	27	26	12	239
(8)	異型肺炎			1	3						2	6
(9)	感染性胃腸炎	15	9	15	3	1	3	4	1		3	54
(10)	乳児嘔吐下痢症	11	11	2	1		1	1				27
(11)	手足口病	2	9	9								20
(14)	ヘルパンギーナ	9	6	4	1		2		10			32
(15)	インフルエンザ様疾患					2		1	10		2	15
小計	（小児・内科定点）	**103**	**63**	**54**	**32**	**13**	**24**	**35**	**48**	**26**	**20**	**418**
(17)	咽頭結膜熱	9			1	1					3	14
(18)	流行性角結膜炎	18	8	2	2		12	13	14	9	27	105
(19)	急性出血性結膜炎		5	1			2	4				12
小計	（眼科（小・内）定点）	**27**	**13**	**3**	**3**	**1**	**14**	**17**	**14**	**9**	**30**	**131**
(20)	感染性髄膜炎（無菌性）	2	6	28	2	5	9	18	10	13	21	114
(21)	脳・脊髄炎		2	7		4	1	1	3	1		19
小計	（病院定点）	**2**	**8**	**35**	**2**	**9**	**10**	**19**	**13**	**14**	**21**	**133**
(23)	淋病様疾患						12	17	15	24	40	108
(24)	陰部クラミジア感染症						14	33	102	108	121	378
(25)	陰部ヘルペス						4	3	14	24	26	71
(27)	トリコモナス症						1	1		2	3	7
小計	（皮膚科等定点）						**31**	**54**	**131**	**158**	**190**	**564**
	計	**132**	**84**	**92**	**37**	**23**	**79**	**125**	**206**	**207**	**261**	**1,246**

歳未満の未成年者は49人，うち15歳未満の小児は40人，20歳以上の成人は206人，うち60歳以上は３人で，成人が81%を占めている。このうち検出陽性者は，未成年者で25人，うち小児が19人，成人では104人でうち60歳以上が３人，陽性率はそれぞれ，51%，48%，50%，100%であった。

15歳未満の小児からのみ検体提供があったのは，百日せき様疾患（１人），溶連菌感染症（12人），異型肺炎（１人），感染性胃腸炎（１人），インフルエンザ様疾患（２人），無菌性髄膜炎（14人），その他疾患（４人）の６疾病，小児と成人から提供あったものに咽頭結膜熱（３人）と流行性角結膜炎（27人）がある。性行為感染症（STD）の淋病様疾患（淋菌感染症），陰部クラミジア感染症，陰部ヘルペス，トリコモナス症は18歳以上の年齢層から検体提供があった。成人で多かった対象疾病は，陰部クラミジア感染症（115人），淋病様疾患（37人），陰部ヘルペス（26人），流行性角結膜炎（23人）である。

過去10年間における感染症サーベイランス検査定点からの検査対象疾病の年度別受付状況を延べ人数で示したのが**表12**である。これまで10年間に，小児科・内科定点からは418人，眼科定点からは131人，病院定点から133人，計682人から検体が寄せられているほか，STD診療科定点からは過去５年間に564人の検体が送付されてきており，全体の45.3%を占めるに至っている。対象疾病で多いのは，陰部クラミジア感染症（378人），溶連菌感染症（239人），無菌性髄膜炎（114人），淋病様疾患（108人），流行性角結膜炎（105人）となっている。

5　ま　と　め

石川県における感染症サーベイランス病原体検査には，県内28検査定点中10定点医療機関から，17対象疾病中12疾病について，213人（延べ255人）271検体の提供があり，病原体の分離，抗原検出，鏡検確認を行った結果，124人（延べ129人）130検体から病原体を検

出した。実人数での陽性は58.2%，対延べ人数では50.6%，対検体数では48.0%であった。

(1) 病原細菌の分離は，4定点からの5疾病延べ55人58検体について実施した結果，2疾病34人34検体から細菌を分離した。内訳は，A群レンサ球菌9株（T1型2株，T4型4株，T12型2株，T28型1株），リン菌25株である。

(2) ウイルス分離は，8定点からの5疾病延べ47人56検体と対象外4人10検体について実施した結果，3疾病33人34検体から36株のウイルスを分離した。内訳は，コクサッキーB群ウイルス3株（2型2株，5型1株），エコーウイルス2株（16型1株，30型1株），ムンプスウイルス3株，アデノウイルス28株（3型1株，4型27株）で，重感染例が2例（アデノ4型とエコー16型，アデノ4型とコクサッキーB5型）あった。

(3) 直接蛍光抗体法による病原体検出は，1定点からの2疾病147人147検体について実施した結果，62人62検体から病原体を検出した。内訳は，トラコーマクラミジア検出39例，単純ヘルペスウイルス検出例23例（1型5例，2型18例）である。なお，同一検体からトラコーマクラミジアとリン菌が検出された重感染例が6例あった。

(4) 鏡検による病原体確認は，1定点からの1疾病3人3検体について実施したが，確認は出来なかった。

終わりにあたり，感染症サーベイランス病原体検査のために検体を提供していただいた検査定点医療機関の関係各位に記して謝意を表する。

〔資　料〕

生物試料中のアクリロニトリルの微量分析

石川県衛生公害研究所化学調査室　橋場久雄・矢田峯子・堀　秀朗
加藤充哉・塚林　裕・清水靖男

1 はじめに

アクリロニトリルは，ACGIHの許容濃度表によれば発癌性の疑いのある物質とされている。その用途は主に工業原料で，昭和62年度の国内生産量は約70万トンと推計[1]されている。これまでの環境庁が行った化学物質環境調査では，水質，底質，大気を試料とした調査が行われている[2]が，生物試料については分析法が確立されていないこともあって環境調査はこれまで行われていない。そこで生物試料に含まれるアクリロニトリルの微量分析法を確立するための検討を行った。なお，アクリロニトリルの物性値を表1に示す。

表1　アクリロニトリルの物性値

	アクリロニトリル $CH_2=CH-CN$
分子量	53.06
比　重	0.8060（20°C）
融　点	−83.55°C
沸　点	77.7°C
溶解度（水）	7.5×10^4ppm（25°C）
溶解度（有機溶媒）	大部分の有機溶媒と混和
log Pow	−0.50
蒸気圧	100mmHg（23.6°C）

2 分　析　法

2・1 概　要

分析法のフローチャートを図1に示した。生物試料を硫酸酸性で単蒸留して得られる留出液をXAD-4樹脂に通し，樹脂に吸着したアクリロニトリルをメタノールで溶出させ，ガスクロマトグラフ（GC—FTD）で定量した。

2・2 試験法

(1) XAD-4樹脂の洗浄

Amberlite XAD-4樹脂は，メタノールを用いソックスレー抽出器で6時間還流して洗浄し，洗浄した樹脂は，汚染を避けるためデシケーター中に保存した。

(2) 試料の前処理

生物試料（魚の可食部分）20gを細断したものを300mlの丸底フラスコに移し，これに水道水100ml，濃硫酸1ml，シリコンオイル5滴及びガラス沸石を加えて，緩やかに蒸留を行った（蒸留速度約3ml/分，図2）。XAD-4樹脂（樹脂量6.3ml）を通過した留



図1　分析法フローチャート

Traceanalysis of Acrylonitrile in Organisms. *by Hisao HASHIBA, Mineko YATA, Syuhroh HORI, Mitsuya KATO, Hiro TSUKABAYASHI, and Yasuo SHIMIZU (Department of Chemicals, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

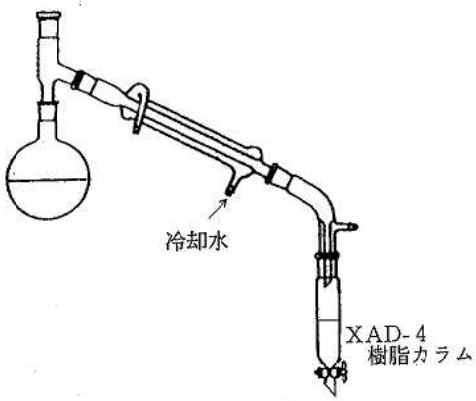


図2　単蒸留装置

出液が30mlを越えたところで蒸留をやめ，XAD-4樹脂カラムを装置から外した。

(3) 検液の調製

XAD-4樹脂カラムにメタノールを3～5ml/分で流下させ，吸着捕集されたアクリロニトリルを溶出した。流下させたメタノールは最初から正確に20mlまで分取し，これを検液とした。

(4) 標準液の調製

アクリロニトリル100mgを100mlのメスフラスコに正確に秤り取り，メタノールを加えて1000mg/lの標準原液とした。これを適宜メタノールで希釈して使用した。

(5) 測　定

GC—FTDの条件

GCの機種：島津製作所製　GC—7AG

カ　ラ　ム：Gaskuropack 54 (80-100mesh), 3mm×2m

カラム温度：150°C

注入口温度：200°C

キャリアガス流量：N_2 40ml/分

3　結果と考察

水質及び底質試料のアクリロニトリルの分析については，EPAのMethod[3]や札幌市衛生研究所，長野県衛生公害研究所の検討例[2]がある。今回，生物を試料とした分析法の開発には，札幌市衛生研究所の水質及び底質試料の分析方法を参考に，単蒸留—XAD-4樹脂による吸着—メタノールによる溶出—GC／FTDによる定量を検討した。

3・1　単蒸留によるアクリロニトリルの留出パターン

単蒸留装置に水道水100mlとアクリロニトリル5.5μgを取り，硫酸を加えて蒸留して得られた留出液を1～5mlずつ順次分取し，それぞれの留出液に含まれるアクリロニトリルの量をGC—FTDを用いて測定した。その留出曲線を図3に示した。

3・2　シリコンオイル，硫酸添加の効果

生物試料を水道水の添加のみで蒸留すると激しい発泡が見られたが，シリコンオイルを数滴添加することで，発泡を抑えることができた。また，中性のまま蒸

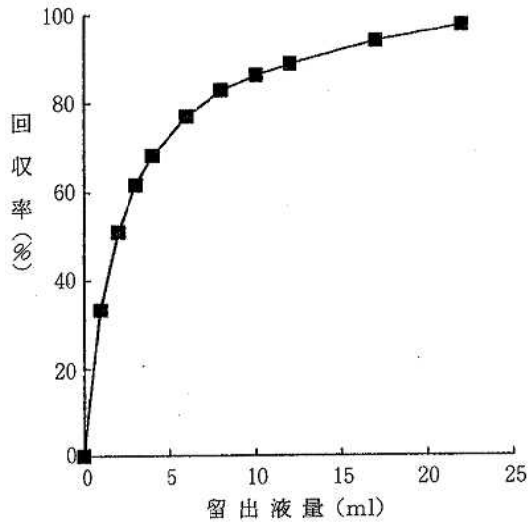


図3　アクリロニトリルの留出曲線

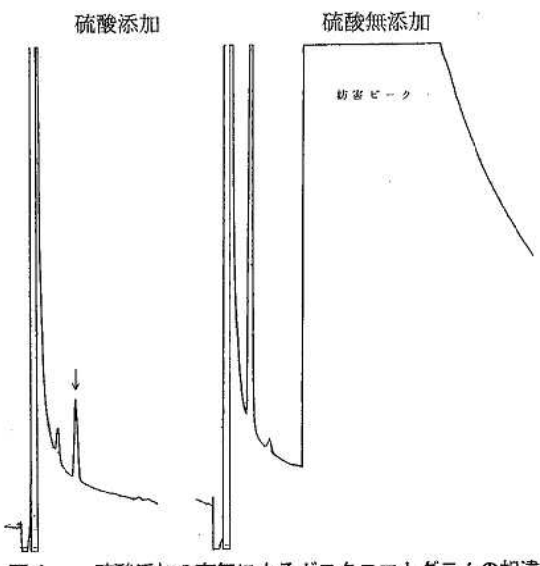


図4　硫酸添加の有無によるガスクロマトグラムの相違

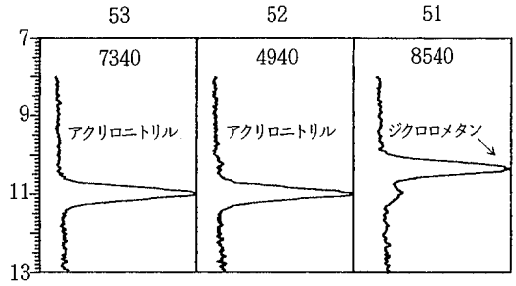


図5　　標準添加試料のSIMクロマトグラム

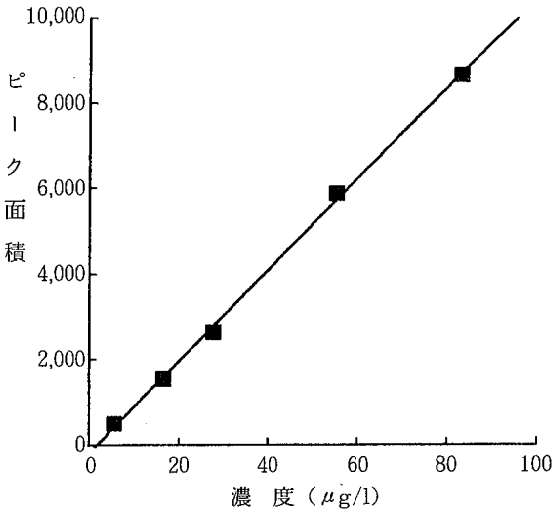


図6　　アクリロニトリルの検量線

留を行うと，留出液にFTDに感度をもつ物質が多量に含まれ，分析上の障害となった。この妨害物質については，硫酸1mlを添加して蒸留することにより留出を阻止することが可能であった（図4）。

3・3　XAD-4樹脂の量と回収率

単蒸留装置に装着するXAD-4樹脂のカラム（内径10mm）に充填する樹脂量を，充填高さ4cmと8cmで検討したところ，アクリロニトリルの平均回収率は各々81.6%，84.4%で大差はなかったが，8cm（樹脂量6.3ml）の方が回収率の変動係数が0.82%（n=4）と小さかった。

また，試料の前処理操作を簡略化するため，生物試料を蒸留した留出液についてXAD-4樹脂による吸着を行わず，留出液を直接GC—FTDに注入する方法を検討したが，10数個の試料いずれの留出液も回収率が100%を上回っていた。セパレーター型インターフェースのGC／MSで，留出液を分析したところ，

表2　　検出限界及び回収率

添加濃度（μg/kg）	50.0
分析値（μg/kg）	39.0
試料数	7
標準偏差	1.38
検出限界	4.34
95%信頼区間	2.78—9.55
回収率（%）	77.9

アクリロニトリルの回収率は40～60%であり，アクリロニトリルのピークの直前にジクロロメタンのピークが確認された（図5）。

3・4　検量線

GC—FTDによる検量線は，5～80μg/lで良好な直線関係が得られた（図6）。

3・5　検出限界と回収率

生物試料（ニゴイ）20gに1μgのアクリロニトリルを添加し，1晩放置後，本分析法に従って回収試験を行った。検出限界等の算定を文献[4]に準じて行った結果，回収率は77.9%で，検出限界は4.34μg/kgであった（表2）。環境中の化学物質の検出レベルとしては，生物試料で1μg/kg以下が求められていることから，感度的にはまだ不充分ではあるが，数μg/kgの微量分析に適用可能と考えられた。

3・6　実試料の測定例

金沢市犀川河口で採取したニゴイ，スズキ，ボラを試料として分析を行ったところ，スズキから8.3μg/kg，ボラから4.9μg/kgのアクリロニトリルが検出された。

4　ま　と　め

単蒸留—XAD-4樹脂による吸着—メタノールによる溶出—GC／FTDによる定量によって，生物試料に含まれる数μg/kgオーダーのアクリロニトリルの分析が可能となった。

文　献

1) 日本環境協会：化学物質要覧作成調査(1)（1989）
2) 環境庁環境保健部保健調査室編：昭和61年度化学物質分析法開発調査報告書（1987）
3) Lucas, S. V., Cole, T. F., Riggin, A., and Cooke, W. M.: EPA/600/4-85/010（1985）
4) 環境庁環境保健部保健調査室編：化学物質分析法開発マニュアル（案），p186—191（1987）

〔資　料〕

芝地散布農薬の土壌浸透性と残留性について

石川県衛生公害研究所化学調査室　橋場久雄・加藤充哉・塚林　裕
矢田峯子・堀　秀朗・清水靖男

1 はじめに

ゴルフ場芝地に散布された農薬が，雨水により地下に浸透し地下水汚染の原因となることが考えられる。そこで，農薬の地下浸透性と残留性を調査することを目的に，実験芝地に農薬を散布し，経時的に土壌コアサンプルを採取して含有する農薬量を測定した。

2 調査方法

2・1 実験芝地と散布農薬

調査は，1990年5月にコーライ芝を植え付けた圃場の芝地と，コーライ芝を植え付けて3.5年が経過した庭地の2カ所で行った。両芝地とも，施肥や刈り込み等の手入れが適宜行われている。芝地に2m×2mの区画を設定し，9月27日に農薬を散布した。散布農薬は，「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」に定められた農薬の中から，農薬の水溶解度と県内での使用量を参考に選択した。散布農薬の組合せと散布量を表1に示した。

2・2 試料採取

調査試料として，農薬散布の1日，3日，7日，15日，29日，56日，92日後に，地表から5cmの土壌コアサンプル（直径5cm）を区画内から採取した。7日目以降は5～10cmのコアサンプルも併せて採取した。1つのコアサンプルは厚さ1cmごとに切断し，5層に分割して試料とした。1試料の湿重量は18～48gの範囲であった。各試料について，農薬分析を行うとともに土壌水分と有機炭素含有率の測定を行った。また，芝とサッチ層，根は各試料に含めて分析を行った。

2・3 分析方法

農薬の抽出は，土壌10～30gを200ml容の分液漏斗に取り，アセトン50mlを加え20分間振とう後，遠心分離を行い抽出液を分離した。3回の抽出液を300ml容のナス型フラスコに合わせ，ロータリーエバポレーターで約10mlに濃縮した。濃縮液を500ml容の分液漏斗に移し，5％食塩水200mlを加えた後，ジクロロメタン100mlで10分間の振とう抽出を2回繰り返した。2回の抽出液を無水硫酸ナトリウムで脱水した後，クデルナ・ダニッシュ濃縮装置でジクロロメタンを留去し，溶媒をヘキサン1mlに置換したものを検液として，ガスクロマトグラフ（GC）で定量した。GCによる測定条件の概略を表2に示した。

表1　散布農薬の種類と散布量

実験芝地	農薬名 商品名	農薬名 主成分	散布量 (g/4m²)
圃場A 庭地C	ビニフェート（乳）	CVP（虫）	0.48
	フジワン（乳）	イソプロチオラン（菌）	0.80
	ゴーゴーサン（乳）	ペンディメタリン（草）	0.60
圃場B 庭地D	カルホス（乳）	イソキサチオン（虫）	1.00
	ロブラール（水）	イプロジオン（菌）	2.00
	シマジン（水）	CAT（草）	1.00

（乳）：乳剤，（水）：水和剤，
（虫）：殺虫剤，（菌）：殺虫剤，（草）：除草剤

Penetration and Residue of Pesticides in Soil Environment. *by Hisao HASHIBA, Mitsuya KATO, Hiro TSUKABAYASHI, Mineko YATA, Syuhroh HORI, and Yasuo SHIMIZU (Department of Chemicals, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表2　農薬のGC分析条件

農薬名	検出器	カラム	温度（カラム/注入口）
CAT，CVP，イソプロチオラン ベンディメタリン，イソキサチオン	ECD	2％ XE-60，2m×3mm	190°C/280°C
イプロジオン	ECD	2％ OV-210，30cm×3mm	180°C/270°C

農薬のオクタノール/水分配係数の測定は，島津製作所製液体クロマトグラフLC-6Aを用い，分離カラムにはSimPack ODS 5C18，溶離液に20％含水メタノール，検出器にUV検出器（λ＝210nm）を用いて行った[1]。土壌の有機炭素含有率は，柳本製作所製CHNコーダーMT-5を用いて測定した炭素含有量より求めた[1]。

3 結果と考察

調査結果について，圃場芝地でのデータを表3に，庭地でのデータを表4に示したが，農薬の大部分は0～1cmの層に存在していたことから，これより深い層ではサンプリング時の表層土壌の巻き込みによる汚染の影響もあったと考えられた。

圃場芝地では，土壌水分は，0～5cmの試料では降雨により260～580mg/g乾土の範囲で変動したが，深さ5～10cmでは300mg/g乾土程度でほぼ一定であった。有機炭素含有率は，表面から3cmまでは0.8～2.4％で，これより深い3～6cmに0.1～0.2％の低い層があり，6cmより下では約1％程度であった。一方，庭地でも，0～4cmでは降雨による土壌水分の変動がみられたが，これより深い4～10cmの層ではほぼ250mg/g乾土程度で安定していた。有機炭素含有率は，0～3cmの層では1.7～4.1％で圃場より幾分高かったが，これより深い4～10cmの層では0.2％前後と圃場に比べて低めの値であった。また，圃場，庭地共に，表面から3cmまでの有機炭素含有率の高い層は，土壌水分の高い層と一致していた。

表3，4で，初期農薬散布量に対し各層に存在する農薬量を百分率で示した。農薬は表層から5cm程度に保持されており，特に0～1cmの層に多かった。5～10cmの層での農薬量は，圃場では7日後に0.4％（ベンディメタリン）～0.9％（イソプロチオラン），庭地では15日後に0.3（CAT）～0.9％（イソキサチオン）であった。その後，庭地では0.1～0.5％で推移したが，圃場では56日後にはすべての農薬で0.1％以下であり，92日後にはベンディメタリン以外は検出されなかった。農薬が地下へ浸透していく様子はうかがわれたが，5～10cmの層には初期散布量の1％以下しか検出されず，その絶対量は低いものであった。

農薬ごとの地下浸透性を比較するために，0～10cmの層に存在する農薬量に対して5～10cmの層に存在する農薬量の割合を百分率で表わし，これを地下浸透性の指標（地下浸透度）と考えた。各農薬ごとに散布後7日，15日，29日，56日目の4データの平均値を地下浸透度として表5に示した。地下浸透度を圃場と庭地について比較すると，庭地での地下浸透度が大きかった。農薬の物性値と土壌環境中での動態との関係については，土壌カラム[2]，ライシメーター[3]等を用いた実験で，水溶解度が高いほど土壌浸透性が高いとの報告があり，水田用ライシメーターでは，農薬の流出と水溶解度の間に高い相関がみられるとの報告[4]がある。農薬の地下浸透は水の移動に伴って生じることから，芝地での土壌浸透に関係すると考えられる水溶解度[5]，オクタノール/水分配係数（$\log K_{o/w}$）等の物性値を表6に示した。このうち，$\log K_{o/w}$と農薬の地下浸透度との関係について図1に示した。図から，圃場，庭地共に，$\log K_{o/w}$が小さいCATやイソキサチオンの地下浸透度が高く，農薬の$\log K_{o/w}$が小さいほど，その地下浸透度は大きい傾向がうかがえた。調査農薬の数は6つと少ないが，農薬の地下浸透性とオクタノール/水分配係数との間の相関が示唆された。

一方，土壌環境での農薬は，酸化や光分解等の物理化学的な分解と微生物による代謝分解[6]を受けて消失していくとされている。初期農薬散布量に対して0～10cmの層での農薬量（残存率）の推移を圃場芝地（図2）と庭地（図3）について示した。図から，縦軸の残存率を対数とした場合に直線性がみられ，1次反応的な消失がうかがえた。また，散布後29日，56日の残存率で比較すると，圃場芝地での残存率が低かった。土質の違いは考慮しなければならないが，新たに整備した圃場では，栄養や通気性等に優れ，土壌微生物の活性が高いため，残存率が低くなったものと思われる。圃場芝地を建設後間もないゴルフ場の芝地，庭地の芝を建設後年月を経た芝地と考えてよいかもしれ

表 3　地下浸透調査結果（圃場）

採取時期	深さ (cm)	土壌水分 (mg/g dry)	有機炭素含有率 (%)	農薬量 CVP (%)	イソプロチオラン (%)	ベンディメタリン (%)	イソサチオン (%)	イプロジオン (%)	CAT (%)
1日後	0—1	268	1.21	75.3	79.2	72.8	67.7	67.3	50.2
	1—2	409	2.15	1.1	1.1	1.1	1.4	0.9	1.1
	2—3	300	0.29	0.4	0.4	0.3	0.8	0.5	0.5
	3—4	306	0.13	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	0.2	0.2
	4—5	325	0.22	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
3日後	0—1	305	1.19	46.4	56.3	48.0	52.0	89.3	63.3
	1—2	389	1.57	1.5	2.8	0.7	0.7	1.2	1.0
	2—3	326	0.86	1.1	1.3	1.0	0.1	0.2	0.2
	3—4	298	0.13	< 0.1	0.1	< 0.1	0.2	0.2	0.2
	4—5	330	0.14	< 0.1	0.1	< 0.1	0.1	0.2	0.1
7日後	0—1	575	1.34	20.6	24.4	20.6	28.1	52.4	34.9
	1—2	528	1.54	1.6	4.3	0.4	0.4	2.8	3.6
	2—3	376	0.26	< 0.1	0.3	< 0.1	0.2	0.2	0.3
	3—4	321	0.12	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1	0.1
	4—5	363	0.11	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	5—6	307	0.32	0.1	0.2	< 0.1	0.2	0.2	0.2
	6—7	295	0.63	0.2	0.2	< 0.1	0.2	0.4	0.3
	7—8	315	0.82	0.4	0.5	0.4	0.1	0.2	0.1
	8—9	307	0.93	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9—10	292	0.94	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
15日後	0—1	546	2.00	20.9	15.9	28.4	25.4	15.8	2.7
	1—2	381	0.81	2.6	3.6	0.3	0.4	2.7	2.6
	2—3	432	1.10	0.1	0.3	< 0.1	0.2	4.6	2.1
	3—4	373	0.59	< 0.1	0.1	< 0.1	0.2	0.1	0.4
	4—5	371	0.68	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	< 0.1
	5—6	314	1.00	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1
	6—7	304	1.05	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1
	7—8	294	1.07	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	8—9	308	1.08	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9—10	321	1.10	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
29日後	0—1	478	0.87	9.2	5.4	22.3	34.1	4.2	2.3
	1—2	504	1.17	4.4	3.3	2.9	2.4	0.1	2.6
	2—3	592	2.00	2.1	2.2	0.5	0.5	1.9	1.5
	3—4	427	0.35	0.3	0.6	< 0.1	0.2	0.4	1.1
	4—5	406	0.17	0.1	0.4	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1
	5—6	330	0.17	0.2	0.2	0.2	0.2	< 0.1	< 0.1
	6—7	335	0.78	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	7—8	345	0.86	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1
	8—9	331	0.95	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9—10	348	0.94	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
56日後	0—1	409	0.90	2.7	0.6	2.5	10.7	2.1	1.2
	1—2	472	1.32	2.8	1.6	< 0.1	0.2	0.3	1.1
	2—3	387	0.70	0.7	1.2	< 0.1	< 0.1	0.3	1.6
	3—4	370	0.21	< 0.1	0.4	< 0.1	< 0.1	0.1	0.4
	4—5	340	0.19	< 0.1	0.2	< 0.1	1.0	0.3	0.3
	5—6	317	0.58	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	6—7	309	0.89	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1	< 0.1
	7—8	296	1.01	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	8—9	298	0.93	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1
	9—10	303	1.03	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
92日後	0—1	552	2.43	2.5	0.6	1.2	16.0	2.4	2.6
	1—2	442	1.48	0.6	0.7	< 0.1	0.2	0.1	1.0
	2—3	343	0.17	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	0.3
	3—4	328	0.18	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	0.1
	4—5	345	0.75	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	5—6	329	0.90	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	6—7	300	0.89	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	7—8	325	0.84	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	8—9	311	0.86	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9—10	328	0.89	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1

表 4　地下浸透調査結果（庭　地）

採取時期	深さ	土壌水分	有機炭素含有率	農薬量 (%)					
				CVP	イソプロチオラン	ベンディメタリン	イソサキチオン	イプロジオン	CAT
	(cm)	(mg/g dry)	(%)						
1日後	0－1	385	2.74	41.0	43.5	40.7	62.7	47.4	40.9
	1－2	385	2.21	0.2	0.2	0.2	1.0	0.6	0.7
	2－3	539	3.88	0.1	< 0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
	3－4	237	0.53	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	4－5	229	0.13	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1
3日後	0－1	440	1.66	127.1	132.0	122.7	53.3	74.8	48.4
	1－2	448	2.22	1.5	2.0	1.2	0.2	0.2	0.2
	2－3	396	1.94	0.3	0.3	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	3－4	263	0.35	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	4－5	248	0.11	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
7日後	0－1	595	2.71	44.8	30.5	28.3	46.1	61.4	20.1
	1－2	633	3.21	1.1	1.3	0.2	0.6	2.3	2.5
	2－3	318	0.58	< 0.1	0.1	< 0.1	0.2	0.1	0.2
	3－4	301	0.26	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1
	4－5	284	0.11	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	5－6	227	0.08	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.1	0.1
	6－7	229	0.14	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1	0.1
	7－8	246	0.22	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	0.1	0.1
	8－9	251	0.27	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9－10	261	0.29	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
15日後	0－1	512	2.84	11.6	8.2	13.3	15.2	12.4	6.3
	1－2	497	2.52	1.8	2.3	0.4	0.8	6.4	3.0
	2－3	514	3.22	1.1	2.0	0.2	0.4	3.1	1.8
	3－4	301	0.76	0.2	0.7	< 0.1	0.1	0.5	0.9
	4－5	271	0.16	< 0.1	0.1	< 0.1	0.1	0.1	0.1
	5－6	240	0.19	< 0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	6－7	242	0.24	0.4	0.3	0.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	7－8	238	0.23	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1
	8－9	239	0.25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.6	0.2	0.2
	9－10	240	0.22	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.3	0.2	0.1
29日後	0－1	625	2.15	15.6	9.4	17.4	13.5	4.9	1.8
	1－2	558	2.22	4.2	4.6	0.7	0.6	0.9	1.1
	2－3	773	4.14	1.4	2.4	0.3	0.4	0.8	1.1
	3－4	386	1.08	0.4	1.3	< 0.1	< 0.1	0.3	0.8
	4－5	300	0.19	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.3
	5－6	271	0.16	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	6－7	267	0.16	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	7－8	253	0.21	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1
	8－9	251	0.25	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9－10	272	0.27	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
56日後	0－1	588	2.43	12.6	4.8	14.0	18.9	4.4	0.7
	1－2	557	2.30	1.7	0.9	0.4	1.5	0.7	0.5
	2－3	673	3.80	1.1	1.3	0.2	0.5	0.5	0.4
	3－4	371	1.05	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	1.4
	4－5	279	0.13	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.2
	5－6	257	0.20	0.4	0.2	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	6－7	257	0.26	0.1	0.1	0.1	0.1	< 0.1	0.1
	7－8	252	0.19	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	8－9	245	0.20	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	9－10	256	0.23	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
92日後	0－1	767	1.89	3.3	0.9	4.7	13.2	2.2	0.3
	1－2	638	1.70	1.2	0.5	0.4	0.8	0.4	0.2
	2－3	799	2.68	0.6	0.3	< 0.1	1.9	0.5	0.2
	3－4	513	1.43	1.1	0.9	< 0.1	0.1	0.1	0.9
	4－5	328	0.23	0.2	0.3	< 0.1	0.1	< 0.1	0.5
	5－6	291	0.22	0.3	0.2	0.2	0.2	< 0.1	0.1
	6－7	281	0.16	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	0.1
	7－8	272	0.16	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	8－9	265	0.17	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	0.1	< 0.1
	9－10	270	0.18	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	0.1	< 0.1

表 5　農薬の地下浸透度

実験芝地	CVP	イソプロチオラン	ベンディメタリン	イソキサチオン	イプロジオン	CAT
圃場	1.2	2.2	0.7	1.0	1.1	1.6
庭地	1.6	2.0	2.0	1.9	1.4	2.5

表 6　調査農薬の物性値

農薬名	水溶解度 (mg/l)	オクタノール/水分配係数 (log)	半減期（畑状態）（日）
CVP	145	3.38	—
イソプロチオラン	48	2.63	—
ベンディメタリン	0.3	4.75	30-90
イソキサチオン	1.9	3.53	9-40, 18-20, 15-42
イプロジオン	13	4.05	20-160
CAT	5	1.71	47, 90, 130±46

ない。農薬は表層から5cm程度に大部分が保持されていたが，このうち0～3cmの層では有機炭素含有率も高いことから，農薬が保持されるとともに微生物による分解も生じているものと思われた。畑地での農薬の半減期については，試験土壌の種類により文献値[5),7)]に幅があるものの，イソキサチオンでは9-42日と調査農薬の中では短めである。一方，調査結果からは3カ月後のイソキサチオンの残存率が，圃場で16.5%，庭地で16.4%であり，他の農薬は圃場で1.3%～4.0%，庭地で2.3%～6.7%と，残存率について顕著な差がみられなかったのと比較すると，むしろイソキサチオンの残存率が高かった。

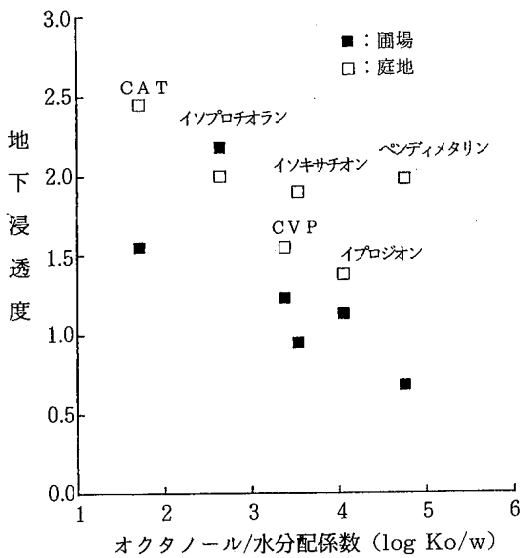


図1　農薬の地下浸透度とオクタノール/水分配係数の関係

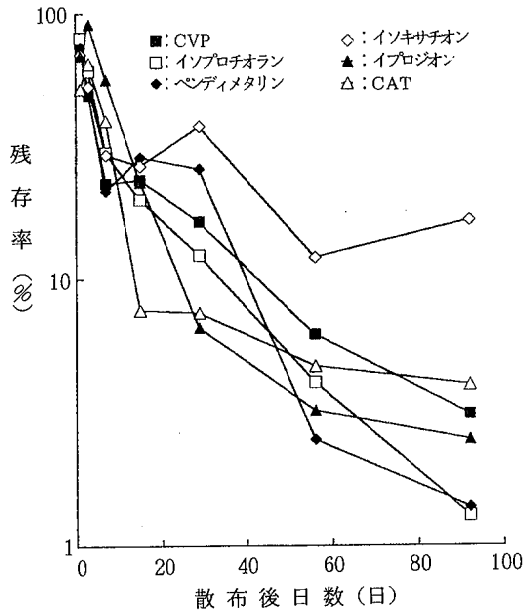


図2　農薬の残存率（圃場）

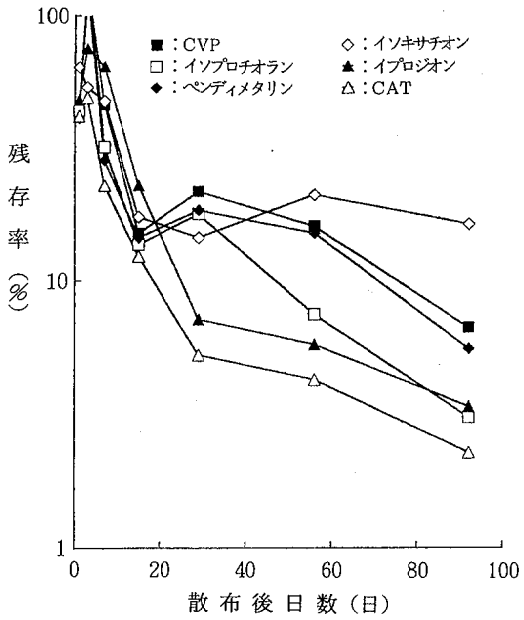


図3　農薬の残存率（庭地）

4 ま と め

圃場及び庭地の芝に農薬を散布し，土壌のコアサンプルを経時的に採取して，農薬の地下浸透性と残留性を調査した。

芝地に散布された農薬は，土壌の表層部（0～5cm）にその大部分が保持され，それ以深へは散布量の1%以下の浸透しか認められなかった。また，農薬の地下浸透度については庭地が大きく，農薬の log $K_{o/w}$ が小さいほど，その地下浸透度は大きい傾向がうかがえた。

農薬の残留性については，0～10cmでの残存量は時間経過に従って減少し，3カ月後にはほとんどの農薬が初期散布量の数%となった。土壌表層部では有機炭素含有率が高いことから，農薬が保持されるとともに土壌微生物による分解も行われているものと推察された。芝地の違いについては，新たに整備した圃場の方が残存率が低い傾向がみられた。調査農薬の比較では，イソキサチオンは3カ月後で約16%の残存率と高かった。

終わりに，今回の調査を行うに際しご協力頂いた石川県農業総合試験場の松浦博一科長並びに高山高市主任研究員に，記して感謝の意を表します。

文　献

1) 日本環境協会編：化学物質の物理化学性状測定法，産業図書，東京（1987）
2) 安藤由紀子，牛谷勝典，土井茂幸，行本峰子：農薬検査所報告，**27**，19—25（1987）
3) 中村幸二，柴　英雄，長谷川英世：埼玉県農業試験場研究報告，**41**，73—93（1985）
4) 丸諭：日本農薬学会誌，**15**，385—394（1990）
5) Worthing, C. R. and Hance, R. J.: The Pesticide Manual, 9 th Ed., The British Crop Protection Council, U. K.（1991）
6) 鍬塚昭三：第16回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム講演集，9—10（1990）
7) 化学工業日報社編集部編：ゴルフ場農薬ガイド，p193—201，化学工業日報社，東京（1990）

〔資　料〕

ゴルフ場排水に含まれる農薬の検査方法

石川県衛生公害研究所化学調査室　加藤充哉・塚林　裕・矢田峯子
堀　秀朗・橋場久雄・清水靖男

1 はじめに

1980年代末頃から全国各地でゴルフ場の開発が計画され，その数が余りに多いことから生活環境に種々の影響を及ぼすことが懸念され始めた。特に，ゴルフ場芝地に散布される農薬が生活環境に及ぼす影響に対して，多くの国民が危機感を持つまでに至った。このような状況の中で，ゴルフ場からの排出水に含まれる農薬による水域汚染の防止を目的に，環境庁は平成2年5月「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針について」により，ゴルフ場からの排出水に含まれる21種類の農薬について濃度の指針値を設定し，これらの分析方法を提示した。また，ゴルフ場使用農薬に係る水道水の安全対策を目的に，厚生省はゴルフ場に多用される農薬について飲料水の水質目標値を定めた。水質目標値の設定された農薬は環境庁と同じ21種類で，目標値は環境庁の定めた指針値の1/10である。

一方，各自治体では，ゴルフ場農薬に関する指導要綱や指針の制定，見直しを行い，ゴルフ場開発と農薬使用に規制強化の対策を打ち出した。石川県では平成2年7月「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」が改正され，ゴルフ場での農薬等の適正使用と，農薬による周辺環境の汚染防止が図られることになった。この中で，ゴルフ場からの排出水に含まれる農薬として，環境庁の定めた21種類に加え，県内のゴルフ場で使用量の多いNAC（カルバリル），CVP（クロルフェンビンホス），ピリダフェンチオン，モノクロトホス，ベノミル及びベスロジンの6種類の農薬についても指針値を設定した。また，追加農薬も含めた27種類の農

表1　「石川県ゴルフ場農薬等安全使用指導要綱」による排出水の指導指針値

（単位：mg/l）

農　薬　名	指導指針値(*1)
（殺虫剤）	
イソキサチオン	0.08
イソフェンホス	0.01
クロルピリホス	0.04
ダイアジノン	0.05
トリクロルホン（DEP）	0.3
フェニトロチオン（MEP）	0.1
NAC（カルバリル）（*2）	0.3
CVP（クロルフェンビンホス）（*2）	0.05
ピリダフェンチオン（*2）	0.02
モノクロトホス（*2）	0.02
（殺菌剤）	
イソプロチオラン	0.4
イプロジオン	3
オキシン銅（有機銅）	0.4
キャプタン	3
クロロタロニル（TPN）	0.4
チウラム（チラム）	0.06
トルクロホスメチル	0.8
フルトラニル	2
ベノミル（*2）	0.5
（除草剤）	
アシュラム	2
シマジン（CAT）	0.03
ナプロパミド	0.3
ブタミホス	0.04
プロピザミド	0.08
ベンスリド（SAP）	1
ペンディメタリン	0.5
ベスロジン（＊2）	0.04

（＊1）：排出水が水道水源となる河川の上流に排出される場合は，下の値に1/10を乗じて得た値。
（＊2）：石川県で追加した農薬。

On Analytical Method of Pesticides in Effluent from Golf-Links. *by Mitsuya KATO, Hiro TSUKABAYASHI, Mineko YATA, Shuhroh HORI, Hisao HASHIBA, and Yasuo SHIMIZU (Department of Chemicals, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表 2　　追加農薬の物性と毒性

農薬名	NAC	CVP	ピリダフェンチオン	モノクロトホス	ベノミル	ベスロジン
一般名	carbaryl	chlorfenvinphos	pyridaphenthion	Monocrctophos	benomyl	benfluralin
商品名	デナポン	ビニフェート	オフナック	アルフェート	ベンレート	バナフィン
系統	カーバメイト系	有機りん系	有機りん系	有機りん系	ベンゾイミダゾール系	ジニトロアニリン系
毒性	劇物(≦5%普通物)	劇物	普通物	劇物	普通物	普通物
魚毒性	B	C	B	A	B	B
登録保留基準(ppm)		米；0.01	米；0.05	米等；0.05	米；0.05	
食品残留基準(ppm)	米等；1.0	柿等；0.2				
排水指針値(mg/l)	0.3	0.05	0.02	0.02	0.5	0.04
水溶解度(mg/l)[1]	40(30°C)	145(23°C)	74mg/kg(20°C)	1kg/kg(20°C)	c.4mg/kg(25°C)	<1(25°C)
蒸気圧(mPa)[1]	<5.3(25°C)	0.53(20°C)	0.00147	0.29(20°C)	neg(rt)	52(30°C)
Kow(Log)	1.32	α:3.58, β:3.38	2.59	1.82	0.96(MEC)	4.83
LD_{50}(mg/kg, ラット)[1]	850	9.7−39(tech.)	769	8.4(tech.)	>10000	>10000
LC_{50}(ppm, コイ48H)[2]	>10	0.27	12	>40	7.5	2.1
ADI(mg/kg)[1]	0.01	0.002		0.0006	0.02	
NOEL(mg/kg diet,2Y)[1]	200	1	0.17	0.5	>2500	1000

Kow：オクタノール/水分配係数（HPLC法[3]による実測値），LD_{50}：半数致死量，LC_{50}：半数致死濃度，ADI：1日摂取許容量，NOEL：最大無作用量

薬について，ゴルフ場排出水が水道水源となる河川の取水施設の上流に排出される場合には，濃度が更に1/10となるよう規制が強化された（表1）。

ゴルフ場排出水に含まれるNAC等6種類の農薬の分析マニュアルを作成するため分析方法を検討し，県内のゴルフ場排出水等について調査した。

2 実験方法

NAC等6種類の農薬の毒性と物性について表2にまとめた。いずれも農薬取締法に基づく登録農薬で，芝への適用がある。分析方法を検討するにあたり，簡便な検査方法で良好な再現性が得られるよう，農薬の抽出は液—液抽出で行い，定量はガスクロマトグラフ法（GC法）又は高速液体クロマトグラフ法（HPLC法）で行うこととした。また一連の分析操作は環境庁の示したゴルフ場農薬の分析操作を基本とし，農薬取締法に基づく登録保留基準に係る分析方法[4]を参考とした。検出限界は，指針値が0.01mg/l以上の農薬については0.001mg/l，0.01mg/l未満のものについてはこれの1桁下となることを目標に，試料の採取量は1,000mlとした。

農薬の標準品は和光純薬製の残留農薬試験用標準品（ベノミル標準品は国立環境研究所から分与を受けたもの）を，その他の試薬は残留農薬試験用及びHPLC用試薬又は試薬特級品を用いた。GC分析とHPLC分析は，島津製作所製ガスクロマトグラフGC-14A及び高速液体クロマトグラフLC-9Aシリーズを用いて行った。

3 結果と考察

3・1 NAC（カルバリル）

NACはカーバメイト系殺虫剤で，その幅広い実用性から稲，野菜，果樹の害虫駆除や山林等の松枯れ病の原因とされる松喰い虫防除等に使用されている。食品衛生法では米の残留基準として1.0ppmが定められており，NACを加水分解して生成する1-ナフトールをカップリング反応により比色定量することになっている。

NACの高感度分析法としては，GC法，GC-MS法，HPLC法が報告されているが，分析操作が比較的簡便であることからHPLC法が繁用されている。HPLC法によるNACの分析法としては，そのまま紫外吸収法（UV法）[5]又は蛍光法[6]で分析する方法と，加水分解により生成する1-ナフトールをUV法[7]又は蛍光法[8]で分析する方法が報告されている。この内，蛍光検出器で定量する方法は，一般に，UV検出器を用いる方法に比べて高感度で選択性があり，妨害物質の影響を受けにくいので環境試料の分析に適している。また，NACをそのままHPLC法で分離するより，加水分解して生成する1-ナフトールの方

がピークのテーリングが少ないとされており，また励起及び蛍光波長がNACのそれらより長波長側にあり，しかも2つの波長の差が大きいことから，妨害物質の影響を受けにくいと考えられる。

後藤ら[8]は米や稲ワラに残留するNACをメタノール浸漬，ジクロロメタン抽出の後，アルミナカラムでクリーンアップし，濃縮残留物を0.1%KOHメタノール溶液で加水分解して試験溶液を得，ポーラスポリマービーズを充填したHPLC-蛍光法（励起波長340nm，蛍光波長460nm）で定量している。溶離液にはメタノール-水-1/15Mりん酸緩衝液（95：3：2）を用い，溶離液が検出器に入る前に増感添加液（2%KOHメタノール溶液）を混合して感度の増大を図っている。この分析方法をゴルフ場排水に含まれるNACの分析法に適用することを検討した。

図1に1-ナフトールの励起及び蛍光スペクトルを示す。各スペクトルのピークはそれぞれ340nm，460nm付近にあった。また，NAC標準液を加水分解した1-ナフトールのHPLCクロマトグラムの例を図2に示した。カラム充填剤には，チウラムの分析に用いるオクタデシル基を化学結合させたシリカゲル（Shimpack CLC-ODS）を使用した。1-ナフトールのピークは約4分後に現れた。NACの水からの抽出にはジクロロメタンを用いることとし，抽出効果を高める目的で，水試料1,000mlに対し，塩化ナトリウムを50g添加することとした。

3・2　CVP（クロルフェンビンホス）

CVPは有機りん系殺虫剤で追加6農薬の内では唯一魚毒性がC類（農林省農政局長通達による分類）である。CVPにはE体（α-CVP）とZ体（β-CVP）の異性体が知られているが，一般に使用される農薬はZ体とE体の比が8.5：1の混合物である。食品衛生法では柿や梨について0.2ppm（E体とZ体の総和）の残留基準が定められており，アセトン-ベンゼンで抽出し，活性炭-微結晶粉末セルロースカラムクロマトグラフィーにより精製した後，炎光光度型検出器（りん用干渉フィルター）付きGC法（GC-FPD（P）法）又はアルカリ熱イオン化検出器付きGC法（GC-FTD法）で定量することになっている。また，米について0.01ppmの登録保留基準が定められており，アセトン-ヘキサンで抽出し，食品衛生法の方法と同様に精製，定量することになっている。

ゴルフ場排出水に含まれるMEP，CVP等有機りん系農薬の分析方法を検討した小西ら[9]は実試料からジクロロメタンを用いて抽出し，GCカラムにフェニルメチルシリコン系カラム（J&W社メガボアカラムDB-5）を使用したGC-FPD（P）法で定量する場合，α-CVPの近くに妨害ピークが出るので，GCカ

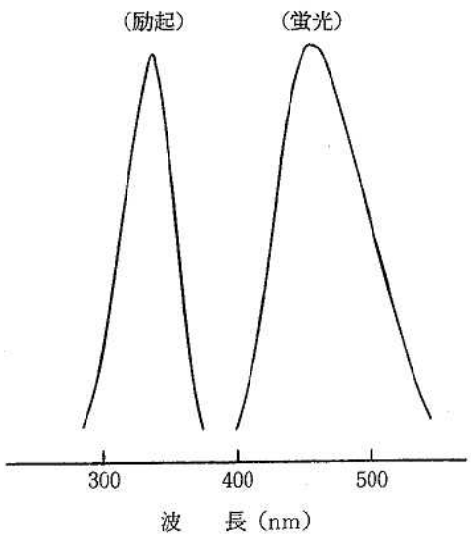


図1　NACの加水分解生成物（1-ナフトール）の励起，蛍光スペクトル

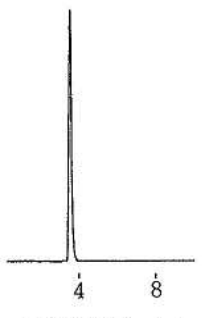


図2　NAC標準液のクロマトグラム

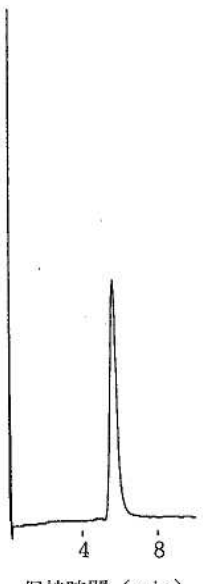


図3　水から抽出したβ-CVP標準液のクロマトグラム

ラムの分離能について，更に検討する必要があることを報告している。GCカラムにポリエチレングリコール系の充填剤（2％PEG adipate）を用いた場合，図3に示すように，標準液を添加した水からの抽出液で妨害ピークが現れず，良好な分離が得られた。CVPの水試料からの抽出には，小西らの方法と同じくジクロロメタンを用いることとした。

3・3　ピリダフェンチオン

ピリダフェンチオンは有機りん系殺虫剤で，シロアリ駆除剤としても用いられている。登録保留基準は米や野菜，果実等について定められており，ジクロロメタン抽出の後，アセトニトリル分配とシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し，GC-FTD法又はGC-FPD（P）法により定量することになっている。

GCカラムにCVPの場合と同じポリエチレングリコール系の充填剤（2％PEG adipate）を用いた場合のGC-FTD法によるクロマトグラムの例を図4に示したが，感度的にも良好な結果が得られた。

農薬等化学物質をGC法で定量する場合，FPDはりんや硫黄を含む化合物に対して選択性が高いのに対し，FTDや電子捕獲型検出器付きGC法では妨害物質の影響を受けやすいので，カラムクロマトグラフィーによる精製について検討した。130°Cで16時間活性化したケイ酸マグネシウム（フロリジル）5gを充填したカラムから，アセトン-ヘキサン（2：8）混液50mlによりピリダフェンチオンが溶出することが確認された。また，水試料からの抽出には登録保留基準に係る方法と同様，ジクロロメタンを用いることとした。

3・4　モノクロトホス

モノクロトホスは有機りん系殺虫剤で，劇物に指定されており，LD_{50}が8.4mg/kg，NOELも0.5mg/kg dietと他の農薬に比べて毒性が高い。米と野菜についての登録保留基準は0.05ppmである。登録保留基準に係る分析方法ではアセトン-ジクロロメタン抽出の後，アセトニトリル分配とケイ酸マグネシウムカラムクロマトグラフィーによる精製を行い，GC-FTD法又はGC-FPD（P）法により定量することになっている。

GCカラムにポリエチレングリコール系の充填剤（2％PEG adipate）を用いた場合のGC-FTD法によるクロマトグラムの例を図5に示した。また，カラムクロマトグラフィーによる精製条件について検討した結果，ピリダフェンチオンの精製に用いたのと同じ，130°Cで16時間活性化したケイ酸マグネシウム（フロリジル）では，アセトン-ヘキサン（2：8）混液50mlでモノクロトホスは溶出せず，続けて流下させるアセトン-ヘキサン（1：1）混液100mlに溶出することが分かった。水試料からのモノクロトホスの抽出溶媒は，登録保留基準に係る方法と同様，ジクロロメタンを用いることとした。

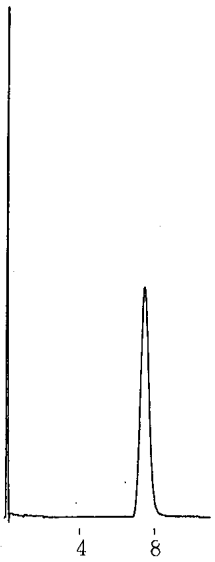


図4　ピリダフェンチオン標準液のクロマトグラム

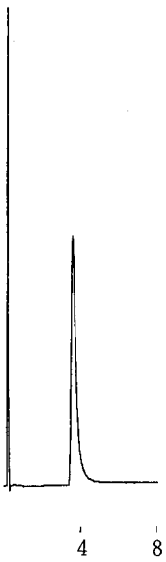


図5　モノクロトホス標準品のクロマトグラム

3・5　ベノミル

ベノミルはベンゾイミダゾール系の殺菌剤で，追加農薬の内ではNOELが2,500mg/kg diet以上で，最も毒性が低い。米について0.05ppmの登録保留基準が定められている。ベノミルは植物体中ではメチル2-ベンゾイミダゾールカルバマート（MBC）に変化して残留し，環境中や分析操作中でも比較的簡単にMBCに変化することが知られている。また，MBCは酸性，アルカリ性の水に溶け，中性で有機溶媒に抽出されるので，この性質を利用してクリーンアップする方法が報告されている[10]。

登録保留基準に係る分析方法では，酢酸エチル抽出，液-液分配による精製の後，HPLC-蛍光法（励起波長285nm，蛍光波長315nm）によりMBCとして定量し，ベノミルの濃度に換算する方法が採られている。ほかにHPLC-蛍光法によるベノミルの高感度定量法として，ベノミルをアルカリ分解して生成する2-アミ

ノベンゾイミダゾールとして定量する方法も報告されている[11]が，操作性を考慮して登録保留基準に係る方法をゴルフ場排水の分析に適用することを検討した。

MBCの励起及び蛍光スペクトルを図6に示したが，励起スペクトルは285—290nmに，蛍光スペクトルは310nm付近にピークを持つ。また，カラム充填剤としてODS系（Shimpack ODS）を用い，0.136％KH_2PO_4-メタノール（20：80）混液を溶離液とした場合のクロマトグラムの例を図7に示した。ベノミルの水試料からの抽出には，登録保留基準に係る方法を参考として，酢酸エチルを用いることとした。

3・6　ベスロジン

ベスロジンはジニトロアニリン系の除草剤で，土壌吸着性が強いため雨水による流亡が少なく，いろんな土壌で安定した除草効果を発揮する土壌処理剤として使用されている。LD_{50}やNOELの値から毒性は低いと考えられ，食品衛生法や登録保留基準による食品残留基準は定められていない。

ゴルフ場排水に含まれるベスロジンの分析方法を検討するに当たり，厚生省が提示している「残留農薬分析法Draft」[12]を参考とした。このDraftでは，ベスロジン等ジニトロアニリン系除草剤は，米，麦等の試料からアセトンで抽出しヘキサンに転溶した後，アセトニトリル分配，フロリジルカラムクロマトグラフィーによりクリーンアップし，GC-FTD法により定量することになっている。

GCカラムにシリコン系充填剤（5％DC-200）を用いた場合のGC-FTD法によるベスロジン標準液のクロマトグラムの例を図8に示した。カラムクロマトグラフィーによる精製条件を検討した結果，130°Cで16時間活性化したケイ酸マグネシウム（フロリジル）ではエーテル—ヘキサン（5：95）混液50mlが有効であることが分かった。また，ベスロジンの水試料からの抽出溶媒にはジクロロメタンを用いることとした。

3・7　検出限界と検量線

農薬の登録保留基準に係る食品中の残留農薬の分析方法等を参考に，ゴルフ場排水に含まれるNAC等6種類の農薬の分析方法を検討した結果をまとめたのが表3である。これらの方法での検出限界と定量限界を，「化学物質分析法開発マニュアル（案）」（昭和62年3月）により算出したところ，表4に示すように，ほぼ満足のできる結果であった。ベノミルは環境中でMBCに変化しやすいので，これの検出限界も測定したが，ベノミルと似た結果であった。

分析農薬の標準溶液を用いて検量線の直線性について検討したところ，図9—図11に示すように比較的良好な直線性が得られた。なお，ベノミルの定量は，MBCの検量線から得られた値に1.52を乗じて濃度を

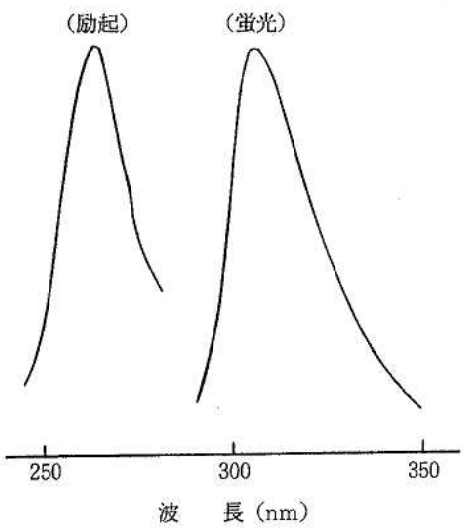


図6　MBCの励起，蛍光スペクトル



図7　MBC標準液のクロマトグラム

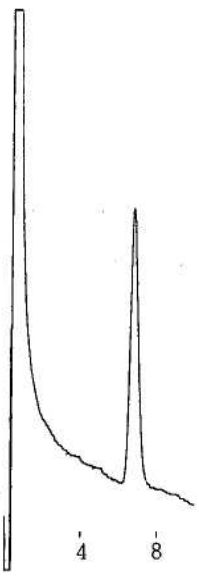


図8　ベスロジン標準液のクロマトグラム

表 3　追加農薬の分析方法要旨

農薬名	抽出条件	試験溶液の調製	定量方法
NAC	試料11 NaCl 50g CH_2Cl_2 抽出 100ml×2回	抽出液を脱水，濃縮 残留物を0.1%KOHメタノールに溶かし加水分解（45°C，15分）	HPLC-蛍光（Ex＝340nm，Em＝460nm） ODSカラム，溶離液：メタノール—水—1/15りん酸緩衝液(95：3：2)，増感添加液：2%KOHメタノール，最小検出量：4ng
CVP	試料11 NaCl 50g CH_2Cl_2 抽出 100ml×2回	抽出液を脱水，濃縮 残留物をアセトンで定容	GC-FPD（P），カラム充填剤：2%PEG adipat，最小検出量：0.5ng
ピリダフェンチオン	試料11 NaCl 50g CH_2Cl_2 抽出 100ml×2回	抽出液を脱水，濃縮 残留物をヘキサンに溶かしカラムクロマト（フロリジル5g，20%アセトン・ヘキサン50ml），溶出液を濃縮，アセトンで定容	GC-FTD，カラム充填剤：2%PEG adipat，最小検出量：0.5ng
モノクロトホス	試料11 NaCl 50g CH_2Cl_2 抽出 100ml×2回	抽出液を脱水，濃縮 残留物をヘキサンに溶かしカラムクロマト（フロリジル5g，20%アセトン・ヘキサン50mlを流し捨て，50%アセトン・ヘキサン100ml），溶出液を濃縮，アセトンで定容	GC-FTD，カラム充填剤：2%PEG adipat，最小検出量：0.25ng
ベノミル	試料11 酢酸エチル抽出 150ml×1回 100ml×2回	抽出液を脱水，濃縮 残留物をメタノールで定容	HPLC-蛍光（Ex＝285nm，Em＝315nm） ODSカラム，溶離液：メタノール—0.136%KH_2PO_4（80：20），最小検出量：4ng
ベスロジン	試料11 NaCl 50g CH_2Cl_2 抽出 100ml×2回	抽出液を脱水，濃縮 残留物をヘキサンに溶かしカラムクロマト（フロリジル5g，5%エーテル・ヘキサン50ml），溶出液を濃縮，アセトンで定容	GC-FTD，カラム充填剤：5%DC-200，最小検出量：0.5ng

表4　追加農薬等の検出限界と定量限界

農薬名	検出限界(mg/l)	定量限界(mg/l)
NAC	0.00011	0.00036
β-CVP	0.000045	0.00015
ピリダフェンチオン	0.000014	0.000047
モノクロトホス	0.00013	0.00044
ベノミル	0.0011	0.0035
MBC	0.00095	0.0032
ベスロジン	0.000054	0.000018

求めなければならない。

3・8　添加回収率と実試料の分析

精製水1,000mlに農薬標準液を添加し，本分析法での回収率を求めた。4回繰り返しの平均値を表5にまとめたが，モノクロトホスが25—30%，ベスロジンが65—70%の回収率であったが，その他の農薬は80%以上の良好な結果であった。モノクロトホスの回収率が悪いのは，これの水溶解度が極端に高く，ジクロロメタンでの抽出が不完全であるためと思われる。また，

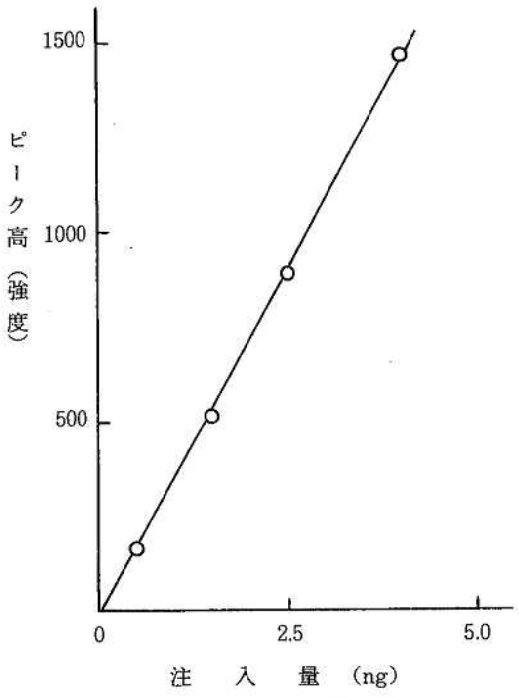


図9　β-CVP の検量線

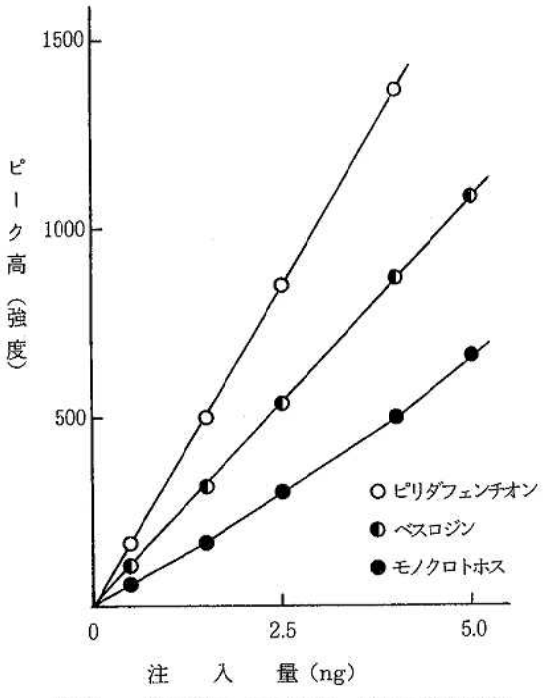


図10　ピリダフェンチオン，ベスロジン及びモノクロトホスの検量線

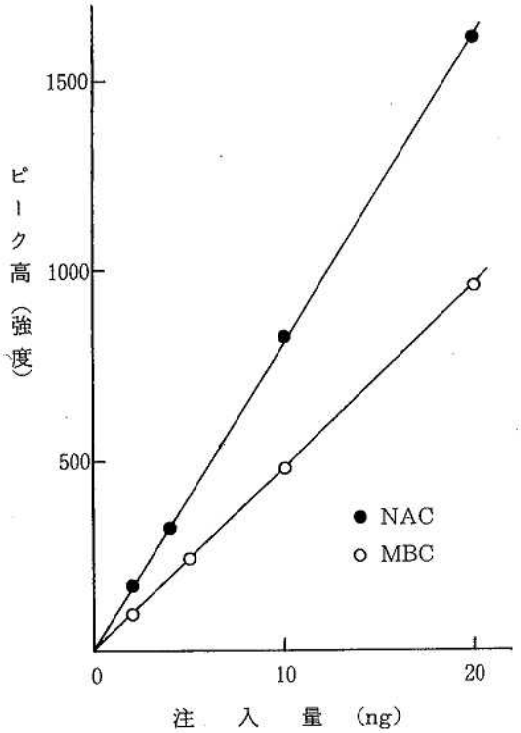


図11　NAC とベノミルの検量線

表5　追加農薬等の添加回収実験結果

農　薬　名	添加濃度 (mg/l)	検出濃度 (mg/l)	回収率 (%)
NAC	0.0004	0.00045	113
	0.0012	0.00126	105
	0.004	0.00413	103
β-CVP	0.00005	0.000045	90
	0.00010	0.000098	98
	0.00050	0.00047	94
ピリダフェンチオン	0.00005	0.000040	80
	0.00010	0.000094	94
	0.00050	0.00047	94
モノクロトホス	0.0001	0.000029	29
	0.0002	0.000056	28
	0.0010	0.00025	25
ベ　ノ　ミ　ル	0.002	0.0016	80
	0.005	0.0042	84
	0.010	0.0081	81
MBC	0.002	0.0020	100
	0.005	0.0043	86
	0.010	0.0086	86
ベ　ス　ロ　ジ　ン	0.00005	0.000033	66
	0.00010	0.000066	66
	0.00050	0.00034	68

（4回繰り返しの平均値）

表 6　　追加農薬の環境調査結果

農薬名	ゴルフ場農薬環境調査				松喰い虫調査		計
	排水	調整池	河川水	地下水	河川水	海水	
NAC	0/13	0/4	0/4	0/27	4/10	4/6	**8/64**
CVP	0/13	0/4	0/4	0/36			**0/57**
ピリダフェンチオン	0/13	0/4		0/36			**0/53**
モノクロトホス	0/15	0/4	0/2	0/27			**0/46**
ベノミル	0/13	0/4	0/2	0/27			**0/48**
ベスロジン	0/13	0/4	0/4	0/40			**0/61**

表中数字：検出数/検体数，検出限界：ゴルフ場調査は0.001mg/l，松喰い虫調査は0.0001mg/l

ベスロジンは紫外線によって分解することが知られており，分析操作中の消失により回収率が低くなるものと考えられる。

今回検討した分析方法を用いて，ゴルフ場排水等実際の環境試料に含まれる農薬を調査した結果を表6にまとめた。ゴルフ場農薬環境調査では，排水，調整池水，河川水，地下水のいずれからも，石川県で追加した6種類の農薬は検出されなかった。一方，松喰い虫防除を目的にセビモール（主成分NAC）を空中散布した地域で，散布後の環境調査を行った河川水と海水で，それぞれ4件NACが検出された。最高濃度は河川水：0.0024mg/l，海水：0.0014mg/lであった。

4 ま と め

ゴルフ場排水に含まれる農薬に関し，石川県が指導指針値を追加設定したNAC（カルバリル），CVP（クロルフェンビンホス），ピリダフェンチオン，モノクロトホス，ベノミル及びベスロジンの分析マニュアルを作成するため，農薬の登録保留基準に係る食品中の残留農薬分析法等を参考に分析方法の検討を行い，次の結果を得た。

(1) いずれの農薬も，液—液抽出，カラムクロマトグラフィーによる精製，GC法又はHPLC法で定量することにより比較的感度良く分析できることが分かった。

(2) この方法を実際の環境試料に適用した結果，ゴルフ場排水等を対象としたゴルフ場農薬環境調査では，いずれの農薬も検出されなかったが，松喰い虫防除を行った地域での環境調査で，河川水と海水からNACが検出された。

終わりにあたり，農薬標準品の入手にご協力をいただいた国立環境研究所の森田昌敏博士に，記して謝意を表します。

文　献

1) Worthing, C. R. and Hance, R. J. : The Pesticide Manual（9 th Ed.）, The British Crop Protection Council, UK (1991)
2) 富沢長次郎，上路雅子，腰岡政二：1989年版最新農薬データブック，ソフトサイエンス社，東京（1989）
3) 日本環境協会：化学物質の物理化学的性状測定法，p23—38，産業図書，東京（1987）
4) 農薬環境保全対策研究会：農薬登録保留基準ハンドブック—作物残留の分析法—，化学工業日報社，東京（1990）
5) 河合　聡：分析化学，**36**，574—576（1987）
6) 安田　裕，渡辺憲人，早川友邦，山田雅美，山崎一広，船坂鎌三：水質汚濁研究，**13**，189—192，（1990）
7) 神津　公，細井要一，大津留修：衛生化学，**29**，232—236（1983）
8) 後藤真康，加藤誠哉：残留農薬分析法，p132—134，ソフトサイエンス社，東京（1981）
9) 小西秀則，堀　秀朗，北野肇一，加藤賢二，澤田道和，藤沢明子，橋田哲郎，亀井とし，本田和子：石川衛公害研年報，**27**，330—333（1990）
10) 後藤真康，加藤誠哉：増補残留農薬分析法，p190—192，ソフトサイエンス社，東京（1987）
11) Maeda, M. and Tsuji, A. : J. of Chromatography, **120**, 449—455 (1976)
12) 厚生省生活衛生局食品化学課：残留農薬分析法Draft，p78—81，日本食品衛生協会，東京（1986）

〔短　報〕

性行為感染症患者からの淋菌及びクラミジア・トラコマチスの検出状況

—— 過去5年間の感染症サーベイランスから ——

石川県衛生公害研究所微生物部　芹川 俊彦・木村 晋亮・相川 恵子

本邦における Sexually transmitted diseases (STD) の主要な疾病である淋病及び陰部クラミジア感染症（以下，陰部ク症と略）は，感染症サーベイランス情報による[1]と，平成元年には淋病様疾患12,847人，陰部ク症12,521人の患者が発生し，併せて全STD患者（40,810人）の62%を占めている。淋病の患者数はここ数年漸減の傾向にあるが，陰部ク症は年々増加の一途をたどり[1]，平成元年にはついに淋病と同数になった。なお，非淋病性尿道炎の主因である陰部ク症は，症状が軽微か無症状のものが多い[2)3)]ことから，罹患者の実数はもっと多いものと推定される。以上のことから，上述の2疾病，特に陰部ク症の実態を把握することは，STDの動向をみる上で非常に重要であるといえる。

石川県では昭和61年度以降，感染症サーベイランスの対象疾病のうち，淋病様疾患及び陰部ク症の疑いのある患者からの病原体検索として，金沢市近郊の1検査定点（泌尿器科診療所）の協力を得て患者材料を採取し，淋病及びクラミジア・トラコマチスの分離・検出を実施している。また，診療所から送付された検査依頼票により，患者の疫学情報の収集も行っている。

淋病の分離は，GC培地（オキソイド社製）を使用し，クラミジア・トラコマチスの検出は，種特異抗原に対するFITC標識モノクローナル抗体を用いたMicroTrak®（シバ社製）による直接蛍光抗体法によって行った。

昭和61年度から平成2年度の5年間に，379人（男性368人，女性11人）から487検体の患者材料が採取され検索を行った結果，淋菌については108検体中56検体（52%）から分離され，クラミジア・トラコマチスは379検体中143検体（38%）から検出された（表1）。なお，被検者のほとんどは男性であり，女性の数が極端に少なかったのは，男性の場合には，感染の機会があった後，症状を呈すことが多いために泌尿器科を受診する例が多いが，女性の場合，特に陰部ク症では症状が軽いために気づかずに受診しないか[4]，または検査定点になっていない婦人科等に受診することが多いことが一因として考えられる。また，表1の分離（検出）陽性者数及び表から算出した陰性者数と年度間でχ^2検定を行った結果，淋菌については有意差はみられなかったが，クラミジア・トラコマチスでは年度と陽性者の出現の割合に有意の差がみられた（$p<0.05$）。即ち，年々検出率が低下しているが，これは被検者が急増していることからも分かるように，少しでも陰部ク症の疑いがあればすべて検査を実施するようになったことが原因と思われる。

年齢別の分離（検出）陽

表1　淋菌及びクラミジア・トラコマチスの年度別陽性者数

年度	淋菌			クラミジア・トラコマチス		
	被検者数	分離陽性者数	(%)	被検者数	検出陽性者数	(%)
昭和61年度	13〔2〕*	3	(23)	14〔2〕	8〔2〕	(57)
62年度	16	8	(50)	33	18	(55)
63年度	15	7	(47)	103〔3〕	45	(44)
平成元年度	24	13	(54)	108〔3〕	33〔1〕	(31)
2年度	40	25	(63)	121〔3〕	39〔1〕	(32)
計	108〔2〕	56	(52)	379〔11〕	143〔4〕	(38)

＊　女性分再掲

表2　淋菌及びクラミジア・トラコマチスの年齢別陽性者数

患者の年齢	淋菌			クラミジア・トラコマチス		
	被検者数	分離陽性者数(%)		被検者数	検出陽性者数(%)	
10歳台	6	4	(67)	30〔2〕	14〔1〕	(47)
20歳台	51〔1〕*	24	(47)	159〔6〕	68〔2〕	(43)
30歳台	31	18	(58)	105〔1〕	32	(30)
40歳台	15〔1〕	6	(40)	68〔2〕	27〔1〕	(40)
50歳以上	5	4	(80)	17	2	(12)
計	108〔2〕	56	(52)	379〔11〕	143〔4〕	(38)

＊　女性分再掲

表3　淋病様疾患及び陰部クラミジア感染症が疑われた例からの分離・検出成績

淋菌分離 ＼ クラミジア・トラコマチス検出	陽性	陰性	計
陽性	15	41	56
陰性	29	23	52
計	44	64	108

性者数は，両疾病共に20歳台をピークにして，10歳台から50歳以上までの幅広い年齢層に及んでいた（表2）。なお，上述と同様に検定した結果，クラミジア・トラコマチスについては，年齢と陽性者の出現の割合に有意の差がみられた（$p<0.05$）。即ち，若年層の方が検出率が高かった。

淋病様疾患及び陰部ク症が共に疑われた108例のうち，15例（14%）は両方の病原体が分離（検出）された混合感染例であった（表3）。なお，108例中85例（79%）から両方またはどちらか一方の病原体を分離（検出）した。

検査依頼票を基に感染源（推定）を調査した結果，淋病については，特殊浴場従業員からの感染者が最も多く，次いで知人（彼女），ホステス，ゆきずりの人などであった（表4）。また，淋菌の被検者に対する分離陽性率は，ゆきずりの人，ホステス，特殊浴場従業員などのプロスチチュートの場合が高く，これらのグループが感染源として大きな役割を演じていることは明らかである。一方，陰部ク症については，感染源として知人（彼氏または彼女など）が多く，次いで特殊浴場従業員，夫または妻，ホステスなどであった。なお，感染リスクが高いと思われる特殊浴場従業員のクラミジア・トラコマチス抗体保有率は約90%，また抗原検出率は20～30%という報告[4]があることから，陰部ク症でもプロスチチュートが重要な感染源であることは言うまでもない。しかし，妊婦の検診において，外見上健康であっても数%の妊婦からクラミジア・トラコマチスが検出される[5)6)]ことから，一般の婦女子の感染率は10%前後と推定され[4]，これら無症状のまま放置されている一般の婦女子もまた公衆衛生上重大な問題と考えられる。我々の検査成績で，陰部ク症の感染源として，知人や夫または妻などが多かったことは，このことを裏付けている。今後，広く社会一般に対して陰部ク症の啓蒙が必要であろう。

淋菌またはクラミジア・トラコマチスが分離（検出）された患者の臨床症状は，淋病患者では排尿痛と排膿が必発であるのに対し，陰部ク症の患者では排尿痛（65%）のほかは症状が多様であり，また10%の人は無症状であった（表5）。

また，潜伏期間については，淋病の場合は3～8日（患者の84%）と短期間なのに対し，陰部ク症では7日以上（患者の78%）と長く（表6），かつ自覚症状が軽微のため気付かないことが多い[2)3)]ことから，発

表4　淋菌及びクラミジア・トラコマチスの感染源別陽性者数

感染源(推定)	淋菌			クラミジア・トラコマチス		
	被検者数	分離陽性者数(%)		被検者数	検出陽性者数(%)	
知人(彼氏・彼女)	28〔1〕*	11	(39)	122〔5〕	54〔3〕	(44)
特殊浴場従業員	30	19	(63)	63	30	(48)
ホステス	13	10	(77)	34	15	(44)
夫・妻	10〔1〕	1	(10)	63〔2〕	16〔1〕	(25)
ゆきずりの人	11	9	(82)	26〔1〕	10	(38)
外国人	6	3	(50)	15	5	(31)
不詳	10	3	(30)	55〔3〕	13	(24)
計	108〔2〕	56	(52)	379〔11〕	143〔4〕	(38)

＊　女性分再掲

表5　淋病及び陰部クラミジア感染症の患者の臨床症状

臨床症状	淋病 (41人*)	(%)	陰部クラミジア感染症 (128人*)	(%)
排尿痛	39	(95)	83	(65)
排膿	38	(93)	33	(26)
掻痒感	0	(0)	8	(6)
ムズムズ感	0	(0)	7	(5)
尿道不快感	0	(0)	4	(3)
頻尿	0	(0)	2	(2)
症状なし	0	(0)	13	(10)

＊　淋病及び陰部クラミジア感染症の混合感染例（15人）は除いた

表6　淋病及び陰部クラミジア感染症の潜伏期間

潜伏期間＊	淋病 (31人**)	(%)	陰部クラミジア感染症 (58人**)	(%)
2日	1	(3)	1	(2)
3日	2	(6)	1	(2)
4日	6	(19)	5	(9)
5日	1	(3)	4	(7)
6日	3	(10)	2	(3)
7日	6	(19)	11	(19)
8日	8	(26)	7	(12)
10日以上	4	(13)	27	(47)

＊　感染源（推定）との接触から発病までの日数
＊＊　潜伏期間の判明した患者で，混合感染例は除いた

症時期が明確でなく，感染日を特定できない患者が多数存在した。

文　献

1) 厚生省保健医療局結核・感染症対策室：平成元年感染症サーベイランス事業年報，p130—149，厚生出版，東京（1991）
2) 熊本悦明：産科と婦人科，**57**，257—262（1990）
3) 林　謙次，熊本悦明，恒川琢司：細胞内増殖性菌による最近話題の感染症（副島林造，松本　明編），p182—194，医薬ジャーナル社，大阪（1989）
4) 橋爪　壮：モダンメディア，**37**（4），11—20，（1991）
5) 熊本悦明，恒川琢司，林　謙治：クラミジア感染症の基礎と臨床（熊本悦明，橋爪　壮編），p207—227，金原出版，東京（1988）
6) 野尻真理，吉沢花子，橋爪　壮，板橋光司郎，尾崎陽子，若山曜子：感染症誌，**62**，147—156（1988）

〔短　報〕

モノクローナル抗体を用いたロタウイルス検出試薬（Rotaclone）の試用成績

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮

冬季に乳幼児を中心に好発する急性胃腸炎には，ヒトロタウイルス（HRV）の関与が大きく，中でもA群HRVは定型的な乳児嘔吐下痢症を起こす。この病原診断には，専らBishopらの報告による電子顕微鏡によるウイルス粒子の確認（EM法）[1]が用いられてきたが，培養細胞によるウイルス分離も出来るようになった[2]。しかしこれら2法は日常検査として行うには，簡便性や迅速性の点で適しているとは言えず，現在では糞便中のウイルス抗原を免疫学的手法により検出する方法が多用されている。既にポリクローナル抗体を用いた逆受身赤血球凝集反応（RPHA）法，逆受身ラテックス凝集反応（RPLA）法，酵素抗体法（ELISA）によるHRV抗原検出のキットが市販されており，RPHA法1キット，RPLA法2キットについては比較使用した経験があるが，日常検査ではいずれのキットも感度，特異性の面で特に問題となる点はなかった[3]。

1984年，CukorらはHRV抗原に群特異的であるVP6遺伝子産物に対するモノクローナル抗体を作成し[4]，この抗体を用いたサンドイッチ法ELISAキット（Rotaclone）がCBC（Cambridge BioScience Co.）社によって開発され，日本では平成元年12月にトーレ・フジバイオニクス社から発売になった。平成2年5月，キットを試用する機会を得，先に3キットを比較使用した時に用いた，1982年から1987年にかけて採取された乳児嘔吐下痢症（IVD）及び感染性胃腸炎（IGE）の−80°Cに凍結保存してあった処理済糞便（一部直腸スワブ）検体45検体を用い，前3キットとの比較検討を行った。このキットの特長としては，モノクローナル抗体を使用していること，反応時間が短時間（70分）なこと，判定は目視でも容易なこと等である。手技は添付の使用説明書によった。

Rotacloneキットを用いたELISAの目視判定の結果をTable 1に示した。陽性検体の色調は青色で，表では濃青色を（卅），淡青色を（＋），その中間を（廾）として表現した。説明書では，糞便懸濁液中に1.5×10^6HRV/mlで，明らかな陽性を示すとしているが，ここでの表現では（＋）に該当する。また陰性検体の色調は無色透明で，陽性検体とは明瞭に区別が出来た。この45検体の中には，この表の摘要に示したように，他の微生物が分離されたのが14検体あるが，これらはRotacloneではすべて陰性であった。陽性は14検体あり，由来は0歳児8検体，1歳児4検体，2歳児1検体，28歳成人（生がき食中毒由来）1検体である。また色の濃淡は検体中のHRV抗原量に比例するとされているが，濃度差による内訳は，（卅）9検体，（廾）2検体，（＋）3検体であった。なお表には，以前行ったRotacell，RotaScreen，Rotalexの成績も再掲した。

Table 2に今回をも含めた4キットによるHRV抗原の同一検体を用いた比較を示した。45検体中，4キット共に陽性となったのが14検体，3キットで陽性なのが1検体，2キットで陽性が2検体，1キットのみ陽性が3検体，全キット陰性が25検体である。陽性数はRPLA法のRotalexで最も多く19検体，次いで同法のRota Screenが17検体，RPHA法のRotacellが16検体，ELISA法のRotacloneは14検体と最も少なかった。このHRV抗原の検出には基準としてEM法が多用されるが，その基準がないので，ここでは3キット以上で陽性のものを，仮に真の陽性として，4キットの比較を行った。3キット以上での陽性検体は15，2キット以下での陽性と陰性は30である。

敏感度はRotacloneのみ93%で，他の3キットは100%，逆に特異度はRotacloneのみ100%，他は87〜97%であった。また陽性判定の正確性はRotacloneのみ100%，他は79，94%で偽陽性があること，逆に陰性判定の正確性はRotacloneのみ97%で，他の3者はいずれも100%で偽陰性はない結果となった。そ

Table 1　Detection of Rotavirus Antigen from Patients' Samples by RPHA (Rotace11-Nissui), RPLA (RotaScreen-Mercia and Rotalex-Orion) and ELISA (Rotaclone-CBC)

No	Test Sample						Rotacell	RotaScreen	Rotalex	Rotaclone	Note
	Year	Month	Sex	Age	Specimen	Disease					
01	1982	6	m	4	Feces	IGE	−	−	−	−	
02		6	m	4	〃	〃	−	−	−	−	EPEC
03		7	f	2	〃	〃	−	−	−	−	Coxsackie B-3
04		7	m	7	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
05		8	m	11	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
06		8	m	6	〃	〃	−	−	−	−	
07		9	m	10	〃	〃	−	−	−	−	*S. typhimurium*
08		11	m	0	〃	IVD	+	+	+	+(卅)	
09		11	m	1	〃	〃	+	+	+	−	
10		11	m	0	〃	〃	+	+	+	+(卄)	
11		11	f	0	〃	〃	−	−	−	−	
12		12	m	0	〃	〃	+	+	+	+(卄)	
13		12	m	1	〃	〃	−	+	+	−	
14		12	m	28	〃	IGE	+	+	+	+(卅)	
15		12	m	27	〃	〃	−	−	−	−	
16		12	m	35	〃	〃	−	−	−	−	
17	1983	1	m	0	〃	IVD	−	−	−	−	
18		1	m	1	〃	〃	−	−	−	−	
19		3	f	1	〃	〃	+	+	+	+(+)	
20		3	f	0	〃	〃	+	+	+	+(+)	
21		4	f	1	〃	〃	+	+	+	+(卅)	
22		5	f	1	〃	IGE	+	+	+	+(+)	
23		6	m	3	〃	〃	−	+	+	−	
24		6	m	2	〃	IVD	−	−	+	−	*C. jejuni*
25		9	m	14	〃	IGE	−	−	−	−	
26		11	m	0	Rect. sw.	〃	−	−	−	−	
27		11	m	0	〃	〃	−	−	−	−	
28		11	f	0	〃	〃	+	−	−	−	Echo-16
29		11	f	0	〃	〃	−	−	−	−	Echo-16
30		11	m	0	〃	〃	−	−	−	−	
31	1984	2	m	0	Feces	IVD	+	+	+	+(卅)	
32		2	m	2	〃	IGE	+	+	+	+(卅)	
33		2	f	5	〃	〃	−	−	+	−	
34		3	f	0	〃	〃	+	+	+	+(卅)	
35	1985	2	m	0	〃	IVD	+	+	+	+(卅)	
36		3	m	9	〃	IGE	−	−	−	−	
37		12	m	0	〃	IVD	+	+	+	+(卅)	
38	1986	2	f	9	〃	IGE	−	−	−	−	
39		12	m	1	〃	〃	+	+	+	+(卅)	
40		12	m	2	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
41	1987	3	f	4	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
42		5	m	1	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
43		6	m	9	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
44		7	m	2	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*
45		9	m	3	〃	〃	−	−	−	−	*C. jejuni*

Rotaclone	+(卅)	dark blue
	+(卄)	blue
	+(+)	light blue
	−	colorless

Table 2　Comparison of Four Commercial Kits for Rotavirus Antigen Detection, Rotacell, RotaScreen, Rotalex and Rotaclone

Summary

Grade	RotaCell	RotaScreen	Rotalex	Rotaclone	No. of samples
4+	+	+	+	+	14
3+	+	+	+	−	1
2+	−	+	+	−	2
1+	+	−	−	−	1
〃	−	−	+	−	2
−	−	−	−	−	25
	+(16)	+(17)	+(19)	+(14)	≥3+ 15
	−(29)	−(28)	−(26)	−(31)	≤2+ 30

Result

If true positives were considered to be those specimens positive by three or more of these tests, results can be summerised as follows:

	RotaCell	RotaScreen	Rotalex	Rotaclone
Sensitivity	15/15 100%	15/15 100%	15/15 100%	14/15 93%
Specificity	29/30 97%	28/30 93%	26/30 87%	30/30 100%
Predictive value positive	15/16 94%	15/17 88%	15/19 79%	14/14 100%
Predictive value negative	29/29 100%	28/28 100%	26/26 100%	30/31 97%
Diagnostic accuracy	44/45 98%	43/45 96%	41/45 91%	44/45 98%

の結果，今回試用したRotacloneは若干偽陰性がでる可能性はあるものの，偽陽性はなく，診断確度を求めてもRotacellと同じ98%を示し，RPLA法の2キットが91%，96%であるのと比較しても高い率を示した。これは篠崎らの試用成績[5]とも一致している。

即時診断では簡便性と迅速性が求められるが，その点では疑集像をみるRPLA法は数分で判定が可能なことからは非常に有用であり，若干の偽陽性があろうとスクリーニング法としては適している。またRPHA法は診断確度も高く有用であるが，3時間近くを要すること，インヒビション・テストによる確認を要するなど迅速性に欠ける。またポリクローナル抗体を用いたELISAの場合，Rotacloneの反応時間70分に比べ2時間以上を要すること，また現在あるRotazymeⅡやRota Enzyme IDLは反応終了時の色調が黄色なので目視判定にはそぐわず，この点でもモノクローナル抗体を用いたRotacloneは色調が青色なので判定は極めて容易であり，迅速性という点ではRPLA法に若干劣るものの，簡便性や診断確度からすれば極めて使いやすいキットと言える。

終わりにRotacloneの提供をいただいたトーレ・フジバイオニクス株式会社に感謝します。

文　献

1) Bishop, R. F., Davidson, G. P., and Holmes, I. G.: Lancet, i. 149—151 (1974)
2) Sato, K., Inaba, Y., Shinozaki, T., Fujii, R., and Matsumoto, M.: Arch. Virol., **69**, 155—160 (1981)
3) 木村晋亮：石川衛公害研年報，**25**，365—369 (1988)
4) Cukor, G, Perron, D. M., Hudson, R., and Blacklow, N. R.: J. Clin. Micro., **19**, 888—892 (1984)
5) 篠崎立彦，荒木和子，小林正明，牛島廣治，阿部敏明：小児科臨床，**41**，397—400 (1988)

〔短　報〕

エイズ抗体検査依頼者におけるHTLV—1抗体の保有状況

（平成2年度の成績）

石川県衛生公害研究所微生物部　尾西　一・梶　哲夫・木村晋亮

成人T細胞白血病（ATL）は，1977年高月らにより提唱された疾患で[1]，九州地方をはじめとする西日本地域に多発することが知られているが，1981年日沼らはATL患者血清中にはATLA（ATL associated Antigen）抗体が存在すること，さらにこの疾患がC型レトロウイルスのATLウイルス（ATLV）によって起きることを明らかにした[2]（その後ATLVは，1980年Galloらにより発見されたHTLV－1（Human Tcell Lymphotropic Virus type 1）と免疫学的，ウイルス学的に同一であることが判明し，HTLV—1と呼ばれている）。また，ATLA抗体（以下HTLV－1抗体）保有者は同時にHTLV－1の保有者で，他への感染源となること[3][4]，感染は母子感染，性行為感染，輸血感染により起こることも明らかとなった。

HTLV—1抗体の測定は，当初日沼らにより開発された間接蛍光抗体法により行われていたが，多数検体を迅速かつ簡便にスクリーニング出来る検査法の確立が望まれ，富士レビオのグループによって，ゼラチン粒子凝集（PA）法が開発された[5]。この方法は，ゼラチン粒子を担体として，表面にHTLV－1蛋白を感作したもので，特異抗体の存在下で粒子間に抗体による格子が形成され，凝集像を呈するもので，キット化試薬名をセロディア®・HTLV—1（旧名セロディア®・ATLA）という。

我々は石川県におけるHTLV—1感染者（キャリア）の実態を知る目的で，HTLV—1抗体保有調査を行うこととし，初年度の昭和63年度は健康人（妊婦及び20歳男女）830人を対象にPA法によるスクリーニング調査を行った。その結果、12人が陽性，陽性率は1.45%であった[6]。このPA法による陽性率は，北陸地方の日赤血液センターの献血者を対象とした陽性率1.3%と極めて類似していたことから，健常者における状況はほぼ把握できたと考え，次年度以降はATLと共通した伝播経路をもつエイズとの関連で，当所にエイズ抗体検査のために持ち込まれる血清を対象にHTLV—1抗体保有調査を実施した。以下に平成2年度に得られた成績を中心に述べる。

本年度調査対象とした検体数は548検体で，同年度中に当所にエイズ抗体検査のために送付されたものである。このうち1人で複数回検査している者が含まれていることから，調査対象人数は345人と推定される。HTLV—1抗体の測定はPA法により，血清希釈倍数1：16でスクリーニングを行い，1：16で陽性ならばPA法定量試験とウェスタンブロット（WB）法による確認試験を，また1：16で疑陽性でもWB法による確認を行った。WB法はすべて富士レビオ㈱で実施した。

PA法によるHTLV—1抗体検査成績を表1に示した。548検体のうち，＜1：16の陰性が537検体，1：16疑陽性が7検体，抗体価1：16以上の陽性が4検体（0.73%），また人数ではそれぞれ，339人，3人，3

表1　　PA法によるHTLV—1抗体検査成績

検体数	PA法抗体価										陽性検体数	対検体陽性率
（人数）	＜16	16(±)	16	32	64	128	256	512	1024	≥2048	（陽性者数）	（対人陽性率）
548	537	7			1			1		2	4	0.73%
(345)	(339)	)3)			(1)			(1)		(1)	(3)	(0.87%)

注　1：16以上を陽性とする。

表2　PA法抗体価とWB法による判定

WB法	PA法抗体価 16(±)	64	512	2048	8192	計
陰性	7					7
判定保留		1				1
陽性			1	1	1	3
計	7	1	1	1	1	11

人で，対人陽性率は0.87%であった。

上記PA法で陽性となった4検体と疑陽性の7検体について，WB法による確認試験を実施したところ，表2に示すように，PA法1：16（±）は全例陰性，1：64は判定保留，1：512以上の3検体は陽性であった。なおこれらWB法の反応パターンを表3に示した。この表で判定保留となった1例は，IgG抗体はないか，p19と反応するIgM抗体が検出されている。PA法の特徴としてIgM抗体も含めて検出できることから，一般に低力価のPA法抗体価の場合，WB法ではIgM抗体のみ検出される場合があるという。このような例の場合，やがてIgG抗体への移行やIgM抗体産生の増強が起きるとされ，臨床的にも血清学的にも興味深いが，その後の経過は追跡できていない。

本年度の成績を前2年度の成績[6)7)]と比較したのが表4である。PA法によるスクリーニングでの陽性率について比較すると，対検体数でも対人数でも，同集団の昨年度に比べて，それぞれ1.50%，1.58%低く，一昨年度の健常者群と比較しても，0.72%，0.58%低

表3　WB法による検体別確認試験成績

検体番号	PA性抗体価	IgG p15	p19	p24	p28	p53	IgM p15	p19	p24	p28	p53	判定
陰性対照		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	陰性
陽性対照		−	++	++	++	++	−	+	−	−	−	陽性
7*	16(±)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	陰性
58*	〃	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	〃
121*	〃	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	〃
161*	〃	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	〃
291*	〃	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	〃
302	〃	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	〃
518	〃	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	〃
100	64	−	−	−	−	−	−	+	−	−	±	保留
439	512	−	++	+	+	+	−	−	−	−	−	陽性
1**	2048	−	++	++	++	++	−	+	−	−	−	〃
361**	8192	−	++	++	++	++	−	−	−	−	−	〃

*，**はそれぞれ同一人

表4　調査対象別にみたPA法，WB法陽性率

調査対象	検体数	人数	対検体陽性率（%） PA法	WB法	対人陽性率（%） PA法	WB法	調査年度
妊婦	430	430	1.63	0	1.63	0	
20歳男	200	200	0.50	0	0.50	0	昭和63年
20歳女	200	200	2.00	0	2.00	0	
健常者計	**830**	**830**	**1.45**	**0**	**1.45**	**0**	
エイズ抗体検査依頼者	494	326	2.23	0.61	2.45	0.92	平成元年
	548	345	0.73	0.55	0.87	0.58	平成2年
計	1042	671	1.44	0.58	1.64	0.75	

く，このことはPA法でのスクリーニングによる陽性率の比較では感染者の多寡を推定することは出来ないことを示しており，陽性血清についてはPA法による定量試験のほか確認試験がぜひ必要である。本年度の調査では，PA法による陽性率が，同じ対象集団の昨年度の陽性率に比し有意に低かったのに対し，WB法による確認陽性率では有意差は認められなかった。一方で健常者群との間では，PA法による陽性率には有意差は認められなかったものの，WB法による確認陽性率では有意に高い率を示した。このことは，エイズ抗体検査依頼者群の方が，健常者の集団よりもHTLV－1による感染機会が多いことが示唆される。

以上，本年度までの3年間の調査成績は，県内住民のHTLV－1感染の実態の一端を示すものであるが，今後のATL対策を講ずる上に役立てば幸いである。

終わりに，WB法による確認試験を実施していただいた富士レビオ株式会社に謝意を表する。

文　　献

1) Uchiyama, T., Yodoi, J., Sagawa, K., Takatsuki, K., and Uchino, H. : Blood, **50**, 481—491 (1977)
2) Hinuma, Y., Nagata, K., Hanaoka, M., Nakai, K., Matsumoto, T., Kinoshita, K., Shirakawa, S., and Miyoshi, I. : Proc. Natl. Acad. Sci USA, **78**, 6476—6480 (1981)
3) Hinuma, Y., Gotoh, Y., Sugamura, K., Nagata, K., Goto, T., Nakai, M., Kamada, N., Matsumoto, T., and Kinoshita, K. : Gann, **73**, 341—344 (1982)
4) Gotoh, Y., Sugamura, K., and Hinuma, Y. : Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **79**, 4780—4782 (1982)
5) Ikeda, M., Fujino, R., Matsui, T., Yoshida, T., Komoda, H., and Imai, J. : Gann, **75**, 845—848 (1984)
6) 辻　成幸，木村晋亮：石川衛公害研年報，**26**, 506—507 (1989)
7) 辻　成幸，尾西　一，木村晋亮：同上誌，**27**, 404—406 (1990)

〔抄　録〕

北陸地区における酸性雨現象の実態

石川県衛生公害研究所環境部　北村守次

公害と対策，27（2），150—153(1991)

環境庁の第1次酸性雨対策調査結果や各自治体等の酸性雨調査結果が明らかにされるにつれて，主に長距離輸送の観点から日本海側における酸性雨の実態が注目されるようになってきた。石川県では1983年度から酸性雨調査を継続しているが，これらの結果とその他の北陸地方における調査結果とを対比させながら，北陸における酸性雨の実態を明らかにした。

酸性雨による影響を考えるとき，人体や植物への直接的な影響と森林や土壌，湖沼の生態系への長期的な影響の2つの面に着目する必要がある。前者に対しては降水のpHが低く，酸として働く硫酸イオンや硝酸イオンの濃度が高いほど強い影響を与えるが，後者に対してはそれらの降下量が問題となる。この意味から，降水量は重要な因子の1つであるが，北陸の降水には2つの特徴がある。第1は日本の平均的な年間降水量1,800mmに対して2,500mmとその量が多いこと，第2は太平洋側が梅雨期にピークを持つのに対して冬季の降雪時にピークがあることで，これらのことが北陸の酸性雨を特徴づける大きな要因となっている。

石川県における降水のpHの季節別変化は，冬季には低く，春季は高くなる傾向がみられる。降水成分濃度は，専ら海塩由来と考えられるナトリウム，塩化物，マグネシウムの各イオンとカリウムイオンは11～2月の冬期に顕著に高濃度になり，硫酸イオン，カルシウムイオンもほぼ同様の傾向を示した。また，非海塩由来硫酸イオンも冬季に高濃度になり，これらは北西季節風の強まる時期と一致することと後述の解析結果から，季節風によりもたらされるものと推定される。これらの降下量は，降水量の多い冬季に濃度が高いことから圧倒的に冬季に多く，他の成分も冬季にピークを示した。冬季のピークの中で特に大きいのは大雪の年であり，石川県における降水成分降下量を決定する因子は冬季の季節風がもたらす雨雪の量であるといえる。

これらの傾向は富山，福井の両県にもみられ，北陸に共通の特徴である。北陸が全国でどのようなレベルにあるかをみると，pHは東日本で高く西日本及び日本海側で低い傾向にあるが，北陸は他の西日本，日本海側とほぼ同じレベルにある。イオン成分の降下量では海塩由来成分降下量が全国の中で抜きんでて多く，非海塩由来硫酸イオンも高いレベルにあり，硝酸イオン/硫酸イオンの当量比は最も低いレベルにある。

これらのイオン成分がどこからもたらされるかを考えるため，石川県の測定結果の統計解析をした結果以下のことが分かった。pHに対する各イオンの影響度を重回帰分析で求めると，pHの低下にかかわっているイオンは春～秋季には主として硫酸イオン，次いで硝酸イオン，冬季には専ら硫酸イオンであった。降雨の特性を明確にするため，降水成分濃度の相関関係を用いた主成分分析により降水成分の発生源由来を推定すると，塩化物，ナトリウム，マグネシウム，カリウムの各イオンの海塩由来成分と硝酸，アンモニウム，非海塩由来硫酸，鉄，非海塩由来カルシウムの各イオンの人為（陸上）由来成分とに分けられるが，それぞれの降雨を降雨原因別に分けると西高東低の冬型のときだけは非海塩由来硫酸イオンが海塩由来成分とよく似た挙動を示す。このことは石川県における冬季の非海塩由来硫酸イオンが北西季節風により海塩由来成分とともに運ばれて来るものであることを示している。

北陸の降水について以上のことをまとめると，①年間降水量が多く冬季にそのピークがある。②相対的に冬季にpHが多い。③硫酸イオンの濃度，降下量が共に大きく，冬季にそのピークがあり，海塩寄与分を除いてもその傾向は同じである。④硝酸イオン/硫酸イオン当量比が小さい。⑤低pHをもたらす原因物質は硫酸イオンである。⑥この硫酸イオンは長距離輸送によってもたらされると考えられる，の6点に要約される。

石川県衛生公害研究所年報（第28号）

平成4年3月3日 印刷
平成4年3月12日 発行

金沢市三馬2丁目251（〒921）
発行所 石川県衛生公害研究所
☎（0762）47－0077㈹

金沢市浅野本町ロ141（〒920）
印刷所 徳野印刷株式会社
☎（0762）51－5511㈹