〔資料〕

石川県内における揮発性有機化合物による地下水汚染の 経年変化について(平成20~29年度)

石川県保健環境センター 環境科学部 岡田 真規子・川 畑 陵 介・吉 田 秀 一野 口 邦 雅

〔和文要旨〕

本県では水質汚濁防止法(昭和45年法律第138号)第16条第1項の規定に従い,毎年「石川県水質測定計画」を作成し、地下水の定期モニタリング調査を行い,県内の地下水の汚染状況を常時監視している。本稿はそのうち揮発性有機塩素化合物による汚染状況の平成20~29年度における経年変化についてまとめたものである。1,1-ジクロロエチレン,シス-1,2-ジクロロエチレン,1,2-ジクロロエチレン,トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの調査項目で環境基準値を超過して検出した井戸数には減少傾向がみられた。

キーワード:揮発性有機塩素化合物、メッシュ、経年変化、地下水汚染

1 はじめに

本県では平成元年度より水質汚濁防止法(昭和45年 法律第138号)第16条第1項の規定に従い、毎年「石 川県水質測定計画」を作成し、概況調査、汚染井戸周辺 地区調査、定期モニタリング調査¹⁾を行い県内の地下水 の汚染状況を常時監視してきた。

本報では、定期モニタリング調査において過去10年間で揮発性有機塩素化合物の検出が確認された井戸における検出項目の濃度レベルの経年変化をとりまとめた。

2 調査方法

2·1 調査地点

「石川県水質測定計画」に従い、図1に示した概況調査図において県内を4kmメッシュに区分し、さらにこのメッシュを2kmメッシュに4分割し、4分割された区域を毎年順次変えて測定するローリング方式により調査井戸を選定し、『概況調査』を実施している。その結果、新たな汚染が発見された場合、『汚染井戸周辺地区調査』

を実施し、さらにそこで汚染が確認された井戸についてはその後汚染項目について『定期モニタリング調査』を継続的に実施している。本報告では定期モニタリング調査の井戸を調査の対象地点とする。

2·2 調査項目

表1に年2回実施されている定期モニタリング調査において平成20年度から平成29年度の10年間に検出が確認された項目の検出状況を示す。検出項目は、クロロエチレン、ジクロロメタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの9項目であった。なお、ジクロロメタンの検出は、メッシュ35-⑤及び36-①の井戸であるが、採水所の室内汚染によるものであり地下水由来でないことが判明したため除外し、8項目を検出項目とした。

2·3 分析法

試料の分析は「地下水の水質汚濁に係る環境基準」(平成9年3月環境庁告示第10号)に準じた。分析機器は、

Time Trend of Groundwater Pollution by Volatile Chlorinated Organic Compounds (VOCs) during the last ten years in Ishikawa Prefecture. by OKADA Makiko, KAWABATA Ryosuke, YOSHIDA Shuuichi and NOGUCHI Kunimasa (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

Key words: Volatile chlorinated organic compounds, Mesh, Time trend, Groundwater pollution

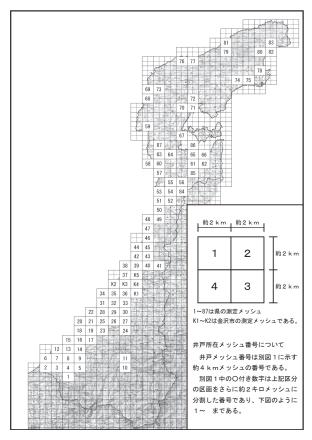


図 1 概況調査区図

GC/MS (Thermo Fisher Scientific 製 Finnigan PolarisQ) を、パージ・トラップ濃縮導入装置 (AQUA PT 5000J) を用いた。

2・4 数値の取扱い

(1) 報告下限値および環境基準値

報告下限値および環境基準値は表1に,地下水の水質 汚濁に係る環境基準の改正による項目名及び環境基準値 の変更等を表2に示す。

(2) 有効数字等

ア 有効数字を2桁とし、3桁目以下を切り捨てる。

イ 報告下限値の桁を下回る桁については切り捨てる。

3 調査結果

図2に調査項目が環境基準値を超過して検出したメッシュと環境基準値以下で検出したメッシュを示し、過去10年間と過去5年間の変化も比較した。クロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタンの3項目は、過去10年間と過去5年間で環境基準値を超過して検出した井戸を含むメッシュと環境基準値以下で検出したメッシュに変化はみられなかった。

図3から図9には、検出項目別に過去10年間に揮発性有機塩素化合物の検出があった井戸別に検出値の経年変化を示した。

表3に環境基準値超過井戸及び検出井戸の状況を過去

10年間と過去5年間についてとりまとめた。

シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンについては、平成22年度より調査項目のシス-1,2-ジクロロエチレンが削除され1,2-ジクロロエチレンが追加となったため、平成20年度と平成21年度にシス-1,2-ジクロロエチレンの検出値に0.02を加えた1,2-ジクロロエチレンの参考値を、平成22年度以降はシス-1,2-ジクロロエチレンの検出値を参考値として加えて表示した。ただし、いずれもトランス-1,2-ジクロロエチレンはで検出下限値(0.002mg/L)未満で0.002mg/Lとして計算した。

筆者らの既報より²⁾、メッシュ14(14-①:1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン)は1997年度から水槽活性炭吸着処理、メッシュ14(14-②:1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン)は1998年度より簡易爆気等、メッシュ51(51-①:シス-1,2-ジクロロエチレン)とメッシュ59(59-①:クロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、ナリクロロエチレン、は1998年度より揚水処理等の浄化処理対策が行われており、これらの対策の効果により汚染濃度に低下傾向がみられる場合もある。

3・1 クロロエチレン

クロロエチレンの検出があるメッシュを図 2 に、井戸別の経年変化を図 3 に示した。過去 8 年間に検出があった井戸は 19, 40, 51-②, 59-①でメッシュ別に各 1 井ずつの 4 井であった。そのうち過去 8 年間及び過去 5 年間に環境基準値(0.002mg/L)を超過して検出があった井戸は 19 を除く 3 井であった。

3・2 1,1-ジクロロエチレン

1,1-ジクロロエチレンの検出があるメッシュを図 2 に、井戸別の経年変化を図 4 に示した。過去 10 年間に検出があった井戸は 14-②、16、51-③、59-①でメッシュ別に各 1 井ずつの 4 井であった。そのうち環境基準値(平成 22 年度より 0.02mg/L $\rightarrow 0.1$ mg/L)を超過して検出があった井戸は過去 10 年間に 51-③の 1 井で、過去 5 年間にはなかった。

3・3 シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロ エチレン

シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンの検出があるメッシュを図 2 に、井戸別の経年変化を図 5 に示した。過去 10 年間に検出があった井戸は 14-②、19、40、59-①でメッシュ別に各 1 井ずつの 4 井、メッシュ51 は 51-(①、②)、メッシュ 77 は 77-(①、②)、でメッシュ別に各 2 井ずつの 4 井で計 8 井であった。そのうち環境基準値(平成 21 年度までシス-1,2-ジクロロ

表1-1 地下水定期モニタリングの検出状況(揮発性有機塩素化合物)

	12.00 12.01 12.02 12.0	-#		10年中1日在中		407 AF.				- {								- אני	_				- -	
1000 1000	1000 1000	(快山場日		10年内: 5 年内 超 過 超 過	環境基準2	報 告 下限値 1				滚				H24前	H24後	H25前	H25後							
10.000 1	1000 1000	テトラクロロエチレン	レン		0.01		I	9000		 	V	ļ	V	0.0005	0.0005	0.0005	~	0.0005	1				11	
100, 100,	1000 1000	1,1,1-トリクロロエタ	ロエタン			_							V	V	0.0006	0.0010	0.0008							
100 100	1000 1000	トリクロロエ	チレン	0	0.01 (0.03)					+			v	0.002	v	v	v						+	
1000 1000	1	1,1-ジクロロエチレン	エチレン		0.1 (0.02)					0.00		V	V	V	V	V	V	V					V	V
100001 10001 10001 10001 10001 100002 10000	Maintain	シス-1,2-ジ	クロロエチレン®		0.04							V	V	V	V	V	V	· ·					V	V
100.002 0.0022	100.002 0.0022	1,2-ジクロロ	エチレン		0.04	<0.004	新	規項目		00:00		V	V	V	V	V	V	· ·					<u> </u>	٧
Mail	100.00 0.0	1,1,1-トリクロロエタン	ロロエタン		_		1		ļ	÷	!	 	·	0.0022	0.0032	0.0020	0.0013	0.0005					V	٧
Mail	March Marc	トリクロロエチレン	ニチレン	0	0.01 (0.03)			·	!	†	 -	 -	0.003	0.002	V	V	V	· ·					V	V
Mail	Main Colore Col	トリクロロエチレン	ニチレン		0.01 (0.03)		1	1,004		0.00	·	·	0.004	90000	9000	0.005	0.003	+	·				· ·	V
Marie Mari	March 1985	テトラクロロエチレン	コエチレン		0.01	+				V	V	0.0034	0.0022	0.0005	V	V	V	· ·					V	٧
March Marc	Main	テトラクロロエチレン	ロエチレン		0.01	_	0.0081	8200	·	+	·	·	·	0.0030	0.0038	0.0020	0.0015	†	·	·			†	·
Main	March Marc	1,1,1-1,1	プロロエタン			<0.0005		 [0		†	+
Main	Mail	1,1-ジクロロエチレン	ロエチレン		0.1 (0.02)	<0.002		ļ													V		†	.
Marie Mari	March Marc	クロロエチレン®	17.74)		0000	<0.0000>		<u></u>	ļ		-	ļ						\ \ \			†		ļ	V
Mail	Main	3,7-1-9-3	ジカロロエチ1ン3		0.00	6000												-+-						
Mail	Mail	7,1-4	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		0.04	>0.00		-	+									-+-	- 1				- 1	
	Main	1,2-ジクロ	ロエチレン		0.04	<0.004		#										÷	·÷				+	
100006 100005 100006 1	10001 10001 10001 10000 1000	テトラクロ	ロエチレン		0.01	<0.0005		ž																
10,0018 0.0013 0.0011 0.0008 0.0008 0.0009 0.0001 0.0009 0.0009 0.0009 0.0001 0.0002	10,0018 0.0013 0.0011 0.0008 0.0009 0.0009 0.0000	1,1,1-1	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	ļ	 		 				0.0005	0.0005	V	V	~					<u>~</u>	0.00
100015 0.00015 0.00015 0.00015 0.00015 0.00005 0.00005 0.00005 0.00005 0.00015 0.00	100013 0.0013 0.0013 0.0011 0.0008 0.0009	1,1,1-11	クロロエタン			<0.0005				ļ				900000	900000	\ \	~	\ \ \					<u> </u>	00:00
0.0006 0.0005 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005 0.0001 0.0005	0.0006 0.0005 0.0005 0.0019 0.0015 0.0014 0.0009 0.0001 0.0006 0.0011 0.0006 0.0013 廃止 6 6 6 6 6 6 6 6 6	テトラクロ	ロエチレン		0.01	+	0 00024 0	+		+	+			60000	\ \	60000	90000	+					\ <u></u>	000
1995 1995	100044 0.0002 0.0002 0.0015 0.0014 0.0009 0.0002 0.00009 0.0011 0.0006 0.0013 孫上 0.0011 0.0006 0.0005 0	テトラクロ	ロエチレン		100	+		+		+					0000			+					-	-
1000012 0.00007 0.00008 0.00008 0.00006 0.0	1995 1995	テトラクロ	ロエチレン		0.01	+	0.0032 0			-+			0000	0.000	0.0000	- 1		-+			,			
Company Com	Common	1 1 1 1 1	11/11 II		0.01	+	70000			-+-			20000	0.00	0.00			-14	2					
1000cc	1995 1995	ナトソソロ	ロイナレンロトチレン		0.01	-		212		1-				2000	20000	90000	0,000	1/11/					-+-	
1995 1995	10,0005 0,	111-kil	カロロエタン		10:01	+							- 1	2000	0000	00000	2000	2000					-	
10,000-25 10,	1000c2	1,1,1-r ¹	ンコロイタン		1	+				-+-				v 0	√ C	√ C	V 0000	-+-					-+-	
10,0005 0,0005	100009 0.0005	アトフクロ	ロエナレン		0.01	\rightarrow	0.0069			+				0.0029	0.0022	0.0022	0.0024	+					+	
100022 0.0012 0.0013 0.0011 0.0009 0.0001	CONOCEA CON	テトラクロ	ロエチレン		0.01	\rightarrow	0.0006			+		0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	v						+	
COO22 COO24 COO25 COO15 COO15 COO15 COO16 COO014 COO02 C	COO022 COO024 COO025 COO015 COO015 COO015 COO016 COO012 COO005 COO010	1,1,1-1	クロロエタン		1	_	0.0056							0.0010	0.0007	0.0010	0.0007							
CO002 C 00010 廃止 0.0019 0.0019 0.0017 0.0012 0.0010 0.0012 0.0010 0.0012 0.0010 0.0012 0.0010 0.0010 0.0010 0.0011 0.0012 0.0010 0.0001 <td>C 0.002 C 0.0010 廃止 0.0018 0.0018 0.0017 0.0016 0.0012 0.0016 0.0012 0.0010 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0001 <</td> <td>テトラクロ</td> <td>ロエチレン</td> <td></td> <td>0.01</td> <td>-</td> <td>0.0043 6</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>÷</td> <td>·</td> <td></td> <td></td> <td>0.0014</td> <td>0.0008</td> <td>0.0012</td> <td>0.0008</td> <td>+</td> <td>·</td> <td>ļ</td> <td>ļ</td> <td>·</td> <td>÷</td> <td>!</td>	C 0.002 C 0.0010 廃止 0.0018 0.0018 0.0017 0.0016 0.0012 0.0016 0.0012 0.0010 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0001 <	テトラクロ	ロエチレン		0.01	-	0.0043 6	·	·	÷	·			0.0014	0.0008	0.0012	0.0008	+	·	ļ	ļ	·	÷	!
1	Common Access Access Access Common	ジクロロメタン	タン		0.02				000	<u> </u>	0.010													
100040 0.0043 0.0047 0.0002 0.0002 0.0005	0.00040 0.00043 0.00047 0.00030 0.00022 0.0015 0.00015 0.00013 0.0013 0.0012 0.0008 0.00013 0.0004 0.00043 0.00043 0.00047 0.00030 0.00022 0.0015 0.00015 0.00013 0.0012 0.0008 0.00013 0.00012 0.0008 0.00014 0.00013 0.0012 0.0008 0.00014 0.00012 0.00012 0.0008 0.00014 0.00012	1.1.1-1.1	クロロエタン		-	<0.0005	ļ				代替井戸	0.0018	4	0.0023	0.0019	0.0018	0.0017	+	+	+	·	+	+	+
0.0040 0.0043 0.0044 0.0042 0.0030 0.00015 0.0015 0.0015 0.0011 0.0012 0.0008 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.00000 0.00000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.000	0.0040 0.0043 0.0044 0.0042 0.0030 0.00015 0.0015 0.0015 0.0013 0.0012 0.0008 0.0001 0.0016 0.0008 0.0006	テトラクロ	コロエチレン		0.01	<0.0005					ļ	0.0008		0.0012	900000	0.0008	0.0006	+	••	· i	· 	· †	÷	· †
0.0011 0.0013 0.0016 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0006 0.0002 0.0002 0.0002 0.0002 0.0004 0.0002 0.0004 0.0002 0.0004 0.0002 0.0004 0.0002 0.0004 0.0002 0.0004 0.0004 0.0005 0.0004 0.0004 0.0005 0.0004 0.0005 0.0004 0.0005 0.0004 0.0004 0.0004 0.0004 0.0004 0.0004 0.0005 0.0002 0.0002 0.0002 0.0002 0.0004	0.0011 0.0013 0.0016 0.0009 0.0006 0.0007 0.0006 0.0005 0.0005 0.0005 0.0006 0.0006 0.0007 0.0006 0.0005 0.0005 0.0005 0.0005 0.0005 0.0001	1,1,1-1	1クロロエタン		1	+	+	0040	+	+	+	+	+	0.0015	0.0070	0.0013	0.0013	+	+	+	+	+	+	+
0.0032 0.0024 0.0012 0.0020 < 0.0008 0.0005 0.0014 < 0.0005 < 0.0001 < < < < < < < < <	0.0032 0.0024 0.0012 0.0020 < 0.0008 0.0005 0.0014 < 0.0005 < 0.0001 < < < < < < < < <	テトラクロ	コロエチレン		0.01	•	0.0009	 	ŧ	÷		÷	·	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	÷	÷	ŧ	÷	÷	÷	
0.004 0.003 0.004 0.002 0.002 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.0	0.004 0.002 0.002 0.002 0.004 0.002 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.005 0.004 0.005 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.003 0.004 0.004 0.004 0.004 0.004 0.004 0.004 0.004 0.004 0.005 0.002 0.002 0.002 0.003 0.004 0.0	1.1.1-1	1.1.1-トリクロロエタン		-	-	0.0066	·	·	†	20	0.0008	0.0005	0.0005	0.0014	V	0.0005	ļ	0.0011	V			\ 	V
ラン 1 <0.000 0.006 0.006 0.004 0.003 0.004 0.0	10,006 0,006 0,005 0,004 0,004 0,003 0,004 0,003 0,004 0,002 0,004 0,001 0,002 0,002 0,002 0,002 0,002 0,003 0,	トリクロ	ロエチレン		0.01 (0.03)	+	0.005		+	+		·	V	V	V	V	V						†	
新	新	トリクロ	ロエチレン		0.01 (0.03)		0.008		1	†	+		0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	†					†	
期 10001 A : A 平成21年11月30日付け環境省告示称79号による変更(表1参考) B 平成28年11月17日付け環境省告示称127号による変更(表1参考) 0.00006 C 平成28年3月29日付け環境省告示称127号による変更(表1参考)	新 1	1.1.1- N	1クロロエタン			1.0	1		+	†	+	+						†					†	1
和	利	テトラクロ	コロエチレン		0.01	<0.0005		兼															00.00	· †
: A 平成21年11月30日付け環境省告示等79号による変更(表1参考) B 平成26年11月17日付け環境省告示第127号による変更(表1参考) C 平成28年3月29日付け環境省告示第127号による変更(表1参考)	A 平成21年11月30日付け環境省告示線70号による変更(表1参考) B 平成26年11月17日付け環境省告示線127号による変更(表1参考) C 平成28年3月29日付け環境省告示第127号による変更(表1参考) 医署:環境基準値超過	1.1.1-1	クロロエタン		1	<0.0005	ļ	#															00:0	+
: A 平成21年11月30日付け環境省告示第79号による変更(表1参考) B 平成26年11月17日付け環境省告示第127号による変更(表1参考) C 平成28年3月29日付け環境省告示第127号による変更(表1参考)	: A 平成21年11月30日付け環境省告示称70号による変更(表13参考) B 平成26年11月17日付け環境省告示称127号による変更(表13参考) C 平成28年3月29日付け環境省告示称127号による変更(表1参考) 医署:環境非常値超過	テトラクロ	ロエチレン		0.01	<0.000												+					000	-+
	が (水質汚濁にを 汚濁に係る3 質汚濁に係る3	系る環境基準の改正によ 環境基準の改正による変 5環境基準の改正による多	: る変更以前の項目 る変更以前の項目 更後の参考値を(名及び基準値の)内に示す。	変更前を()	内に示す。				-		1年11月30 6年11月17 8年3月29	: 日付け環歩 日付け環歩 日付け環境	: 竟省告示第; 竟省告示第; [名告示第]	79号による 127号によ 27号によ	変更 (表 1 5 変更 (表 1 5 変更 (表 1 5 変更 (表 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	物 物 物 物 物 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的						
		<:検出下限値未満																						

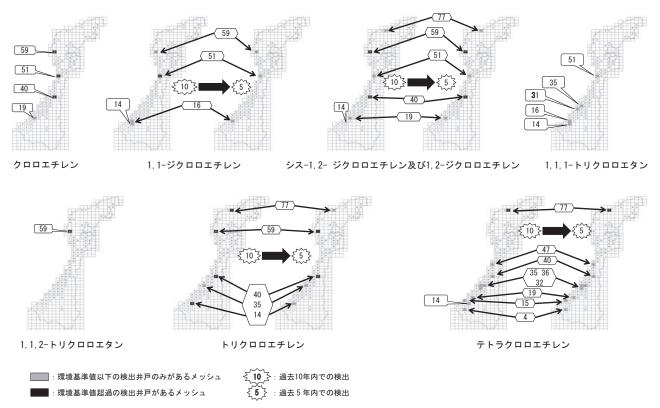
表1-2 地下水定期モニタリングの検出状況(揮発性有機塩素化合物)

2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	1998 1998 1998 1998 1998 1999											ځ⊵									ⅎ					<u>ن</u>	
			メッシュ		10年内 超 過 声		環境基準。	報 告下限値	H20前		H21前															1	
		(E)	35	1,1,1-トリクロロエタン			1	<0.0005																		0.001	
8. 8 99990123512 110 00000	State Stat			テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005																		0.00	
5.5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9		(4)	35	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005		新																0.001	
19 19 19 19 19 19 19 19	State Stat	(2)	35	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005																		0.00	
19 19 19 19 19 19 19 19	19 19 19 19 19 19 19 19	9	35	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005																		0.001	
5.55970000000000000000000000000000000000	14999101249-10 0.00 0.000 0.	(2)	35	1,1,1-トリクロロエタン			1	<0.0005																		0.000	
				テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005																		0.00	•
111111111111111111111111111111111111		@	35	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005																		0.000	
	5.0000 1.0000	@	35	1,1,1-トリクロロエタン			1	<0.0005														<u> </u>		ļ		0.000	·
State Stat	State Stat			テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005		海		<u> </u>														00:00	ŧ
No. Part Part Part Part Part Part Part Part	State Stat	8	35	1,2-ジクロロエチレン			0.01	<0.0005				ļ				ļ				ļ		<u> </u>	ļ	<u> </u>	ļ	0.001	
Statistic Stat	2570102472 257	le	35	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005	Ľ	4			-								ļ					0000	-+
			8 %	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005	-	0.0019	0.0011	0.0010	V	\ \				+	1		+		\ 	v	\ 	V	
86	18 19 19 19 19 19 19 19)	3	ジクロロメタン			0.02	<0.002			0.002	V	V	V				-				-	V	V	V	V	V
89 Particla Part	6	8	36	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005		新規			\ \ \	\ \ \	ļ	+	ļ	+			†		0.0				
19 19 19 19 19 19 19 19	5	(8)	36	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005	+		V	0.0005		-+							ļ		-+	-+		4	-+
(4) ************************************	25-12-27 ロエキトン 10-10	1	36	テトラクロロエチレン	ļ		0.01	<0.0005	+	0.0039	0.0016	+		+	-+		-+	+		-+	+	-+				+	-+
	1.2		40	クロロエチレン4)	0		0.002	<0.0002	+	新規項		+	-+	-+	-+	-+	-+	+		-	+	-+	-+	-+		***	-+
19.5 19.5	1.5.2 **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** *** *** **** **** **** **** **** **** **** **** **** **** *** ****			シスー 2-ジクロロエチレン3	С		0.04	<0.002	÷		0.042	1		+			†***	+-		në	+	·•····			******		•••••
### 1999 199				1.2-ジクロロエチレン	0		0.04	<0.004									-									1	
47 5 5 5 5 5 5 5 5 5	4.7 7+29 Pull-24-12. 0.01 0.000 0.			トリクロロエチレン	0	\vdash	0.01 (0.03)	<0.001	0.028	- 1	0.014	0.018	†	+	1					i	Ť	· · · · · · ·			•	1	
47 9 + 9 + 9 + 0 = 0 0 0	19 19 19 19 19 19 19 19			テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005	-	٧	V	V	V	V		†	 			·	+	·				÷	0.000
5 2 × 1 · 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2	5 2×1-2×7 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		47	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005		新規						+	ļ				+	ļ		ļ	V	\ 	0.000
14 14 14 14 14 14 14 14	5		51	シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾	0		0.04	<0.002	0.14	0.33	0.11	0.19				+											
1.2.29 p	1.1	(2)	51	クロロエチレン ⁴⁾	0		0.002	<0.0002																			
12-29-1011エチトン 0 004 0004 0004 0004 0004 0005 0005 00	12-ジャロエキレン 0 004 004 0005 0081 0075 0008 0070 0070 0070 0070 0070 0070			シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾			0.04	<0.002	ĵ	代替井户	le.							_	: :	: :				:			
111111111111111111111111111111111111	111111111111111111111111111111111111			1,2-ジクロロエチレン	0		0.04	<0.004																			
111-112-112-112-12-2-1-1-1-2-2-2-2-2-2-	1111-112 Purataty 100000 0.081 0.0017 0.0028 0.0018 0.0011 0.0005 0.0019 0.0011 0.0005 0.0019 0.0011 0.0005 0.0019 0.0019 0.0019 0.0019 0.0019 0.0010 0.0005 0.0019	(S)	51	1,1-ジクロロエチレン			0.1 (0.02)	<0.002	0.10		0.031		0.050								600'	0.0	90	0.0	90	0:00	
11 1 1 1 1 1 1 1 1	1.1			1,1,1-トリクロロエタン			1	<0.0005	-		0.017					6		-			01001	0.0			010	0.000	8(
11-ジケロロエチレン 0.1 (0.02) 0.046 0.056	11-ジャロエチレン 0.000		26	クロロエチレン ⁴⁾	0		0.002	<0.0002		新規項																	
1.2 - ジャロエチレン O 0.04 0.004 0.	12-ジケロロエチレン O O O O O O O O O			1,1-ジクロロエチレン			0.1 (0.02)	<0.002	6000	9	0.005		0.003										٧	٧	V	0.00	
12-ジケロロエチレン O O O O O O O O O	12-ジクロロエチレン O O O O O O O O O			シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾	0	•	0.04	<0.002	3.3		09.0							_					0.0			:	
1.1.2 + リテロロエチレン	1.2 + 1) クロロエチレン			1,2-ジクロロエチレン	0		0.04	<0.004		新規項			0.64										0.0				
59 11.2 + リクロロエチシン 0 0.006 0.0006	59 11.2 トリケロロエチン ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○			トリクロロエチレン	0	_	0.01 (0.03)	<0.001	0.73	3.9	0.81	2.0	0.46										0.0		V		
12-ジクロロエチレン 0.004 0.004 0.005 0.034 0.035 0.035 0.007 0.005 0.00	12-ジクロロエチレン ○ 004 ○ 0044 ○ 00	8	59	1,1,2-トリクロロエタン	0		9000	<0.0006	0.0008	0.0010	V	v	V	v									0.0				.11
12-ジャロロエチレン 0.004 0.004 0.004 0.004 0.005 0.00	12-ジャロロエチレン COO		77	シス-1,2-ジクロロエチレン3	0		0.04	<0.002	0.071	0.043	0.030						1				† :					t	
トラクロロエチレン	トリケロロエチレン O O O O O O O O O			1,2-ジクロロエチレン	0			<0.004		新規項											†					†	
マトラクロロエチレン	マトラクロロエチレン	_		トリクロロエチレン	0		1	<0.001	0.033	0.034	0.014	†	i	 	İ		i		!	i	†	i	 		İ	†	İ
	12-ジクロロエチレン 0.04 C0.002 C C C C C C C C C		_	テトラクロロエチレン	0			<0.0005	-	0.31	0.13	1	-								†			-			
12ングロロエチレン 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 < 0.004 < 0.004 < 0.004 < 0.005 < 0.004 < 0.005 < 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 < 0.005 0.004 0.005 0.004 0.005 0.004 0.005 0.004 0.005 0.004 0.001 0.00	12-ジクロロエチレン 0.04	0	77	シス-1,2-ジクロロエチレン3)			0.04	<0.004						(0.004)									V	V	\ 	~	V
アトラクロエチレン 〇 0.01 <-0.0005 0.0015 0.0023 0.0056 0.0048 0.0005 0.0005 0.0005 0.0005 0.0005 0.0005 0.0005 0.0001 0.0011 0.0015 0.0015 0.0010 0.0010 0.0010 0.0010 0.0011<	イア テトラクロロエチレン 〇 0.0065 0.0067 0.0075 0.0075 0.0075 0.0075 0.0075 0.0075 0.0075 0.0075 0.0007 0.0007 0.0007 0.0007 0.0007 0.0007 0.0007 0.0007 0.0001 0.0001 0.0011 0.0015 0.0015 0.0010 0.0010 0.0010 0.0001 0.0010 0.0011 0.0010 0.0			1,2-ジクロロエチレン			0.04	<0.002	₩	替井戸の	と替井戸			900'0				_					٧		V	V	V
77 テトラクロロエチレン 0.01 <0.0006 0.0068 0.0067 0.0047 0.0063 0.00047 0.00035 0.00019 0.0011 0.0019 0.0010 0.0015 0.0015 0.0010	77 デトラクロロエチレン 0.01 <0.0068 0.0067 0.0047 0.0063 0.0067 0.0047 0.0003 0.0019 0.0011 0.0019 0.0011 0.0019 0.0015 0.0010	_		テトラクロロエチレン	0	_	0.01	<0.0005					1	·	0.0033				i	0.0048 (0 0600'		032 0.0	055 0.0		15 0.003	:
A:	A B C C C	(3)	77	テトラクロロエチレン			0.01	<0.0005	_				·····		····			_	ļ	0.0010	0 21000	0010 0.0	·	010 0.0	010 0.00	10 0.001	
	(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	20 岩 ::	樹下水の: 水の水質: 下水の水道:	9水質汚濁に係る環境基準の改正によ 貨汚濁に係る環境基準の改正による変 だ音汚濁に係る環境基準の改正による	こる変更以前 で更後の参考 ・参車があっ	1の項目を 5値を() か項目	5及び基準値の 内に示す。)変更前を()内に示す						A 平成214 3 平成264 3 平成284	年11月30日 年11月17日 年3月29日	T在VJ縣境。 在VJ縣境。 在J+聯婚名	省告示第79 省告示第12 1告示第125)号による3 7号による7号による7号による7号による		卷) 容卷) 京卷)						
		本田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田	下限值未;	無心 になる になる になる になる になる になる になる になる になる になる																							

第55号 (2018) —63—

表り	地下水の水質汚濁に係る	5. 晋倍其準の改正による[項目名及び環境基準値の変更等
11 4		リ塚児生子ツ以上にある。	5000000000000000000000000000000000000

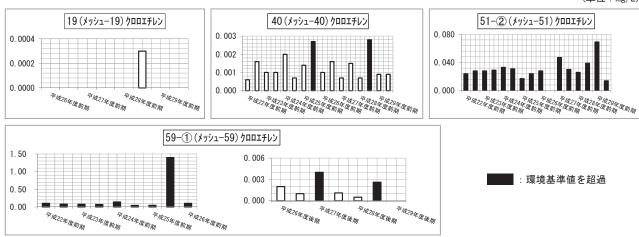
告示	施行日	変更の項目名	変更点	詳細
平成21年11月30日付け環境省告示第79号	平成21年11月30日	塩化ビニルモノマー	項目追加	[0.002mg/L] (環境基準値)
		1,1-ジクロロエチレン	環境基準値変更	$[0.02 \text{mg/L}] \rightarrow [0.1 \text{mg/L}]$
		1,2-ジクロロエチレン	項目追加	[0.04mg/L](環境基準値)
		シス-1,2-ジクロロエチレン	項目削除	[0.04mg/L](環境基準値)
平成26年11月17日付け環境省告示第127号	平成26年11月17日	トリクロロエチレン	環境基準値変更	$[0.03 \text{mg/L}] \rightarrow [0.01 \text{mg/L}]$
平成28年3月29日付け環境省告示第127号	平成29年4月1日	塩化ビニルモノマー	項目名変更	塩化ビニルモノマー→クロロエチレン



注) クロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタンの検出があったメッシュでは、過去10年間と過去5年間で環境基準値超過検出と環境基準値以下の検出に変化はなかった。

図 2 揮発性有機化合物の検出項目の環境基準値超過検出と環境基準値以下の検出があったメッシュの 過去10年間と過去5年間での変化

(単位: mg/L)



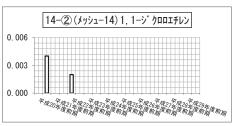
注):平成22年度より塩化ビニルモノマーとして新たな項目として追加され、平成29年度より名称がクロロエチレンに変更

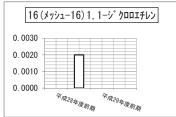
図3 クロロエチレンの検出値の経年変化

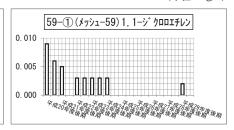
	環境基準	 植超過井戸	検出	l井戸
	過去10年間	過去5年間	過去10年間	過去5年間
クロロエチレン	40, 51-②, 59-① 3井	40, 51-②, 59-① 3井	19, 40, 51-②, 59-① 4井	19, 40, 51-②, 59-① 4井
1,1-ジクロロエチレン	51-③ 1井	0井	14-②, 16, 59-①, 51-③ 4井	16, 59-①, 51-③ 3井
シス-1.2-ジクロロエチレン 1,2-ジクロロエチレン	40, 51-①, 59-①, 77-① 4井	40, 59-① 2井	14-②, 19, 40, 51-①, 51-②, 59-①, 77-①, 77-②	19, 40, 51-①, 51-②, 59-①, 77-① 6井
1,1,1-トリクロロエタン	0井	0井	14-①, 14-②, 16, 31-①, 31-②, 35-②, 35-④, 35-⑥, 35-⑦, 35-⑧, 35-⑪, 35-⑫, 35-⑬, 35-⑰, 35-⑭, 51-③	14-①, 14-②, 16, 31-①, 31-②, 35-④, 35-⑥, 35-⑦, 35-⑧, 35-⑪, 35-⑫, 35-⑬, 35-⑪, 35-⑩, 51-③
1,1,2-トリクロロエタン	59-② 1井	59-② 1井	59-② 1井	59-② 1井
トリクロロエチレン	14-①, 40, 59-①, 77-①	40, 59-①, 2井	14-①, 14-②, 14-③, 35-⑨, 35-⑩, 40, 59-①, 77-①	14-①, 14-③, 35-⑨, 35-⑩, 40, 59-①, 77-①
テトラクロロエチレン	77-①,77-② 2井	77-① 1井	4, 14-③, 15, 19, 32-①, 32-②, 32-③, 32-④, 35-①, 35-②, 35-①, 35-①, 35-①, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 36-⑥, 36-②, 36-①, 36-②, 36-③, 36-①, 36-②, 77-③, 77-②, 77-③,	4, 15, 19, 32-①, 32-③, 32-④, 35-①, 35-②, 35-③, 35-④, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-⑥, 35-②, 36-③, 36-④, 40, 47, 77-①, 77-②, 77-③

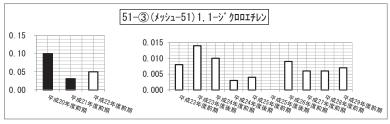
表 3 環境基準値超過井戸及び検出井戸の状況

(単位: mg/L)









:環境基準値を超過

注) 1,1-ジクロロエチレンの環境基準値は平成22年度より,0.02mg/Lから0.1mg/Lに変更

図4 1,1-ジクロロエチレンの検出値の経年変化

エチレンとして0.04mg/L, 平成22年度より1,2-ジクロロエチレンとして0.04mg/L) を超過して検出があった井戸は過去10年間に40, 51-①, 59-①, 77-①の4井で,過去5年間に40, 59-①の2井であった。51-①は,環境基準値(シス-1,2-ジクロロエチレンとして0.04mg/L) を超過して検出があったが平成22年度より廃止となった。

過去5年間に環境基準値を超過して検出があった40,59-①は過去5年間にクロロエチレンの環境基準値を超過して検出があった井戸と同一井戸であった。

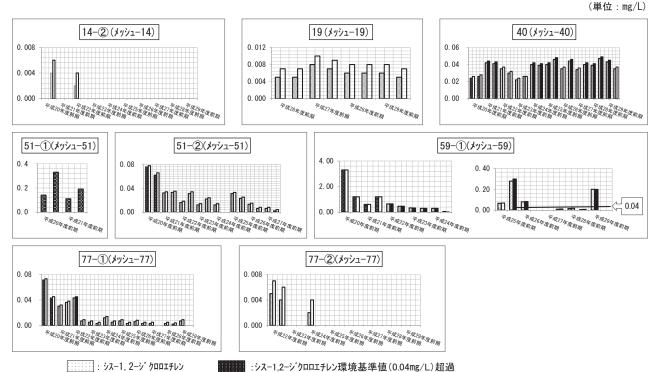
3・4 1,1,1-トリクロロエタン

1,1,1-トリクロロエタンの検出があるメッシュを図 2 に、井戸別の経年変化を図 6 に示した。過去 10年間に検出があった井戸は、16、51-3でメッシュ別に各 1 井ずつ

の 2 井、メッシュ 14 では 14-(①、②)、メッシュ 31 では 31-(①、②)でメッシュ別に各 2 井ずつの 4 井、メッシュ 35 では 35-(②、④、⑥、⑦、⑧、⑪、⑫、⑬、⑰、⑲)の 10 井で計 16 井であった。環境基準値(1 mg/L)を超過して検出した井戸はなかった。

3・5 1,1,2-トリクロロエタン

1,1,2-トリクロロエタンの検出があるメッシュを図2に、井戸別の経年変化を図7に示した。過去10年間に検出があった井戸は59-②の1井のみで平成28年度後期に環境基準値(0.006mg/L)を超過して検出したが、平成29年度に廃止となった。この井戸は、1,1,1-トリクロロエタンの検出により定期モニタリング調査の対象となった。同一メッシュにある59-①ではトリクロロエチレンが過去に高い値で環境基準値(平成27年度より0.03mg/



注):項目名は平成22年度からシスー1,2-ジクロロエチレンが廃止で,新たに1,2-ジクロロエチレンが追加され,グラフには参考値として シスー1, 2ージクロロエチレン の値に0.002を加えた1, 2ージクロロエチレンとシスー1, 2ージクロロエチレン の値を追加した

図 5 シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンの検出値の経年変化

:1,2-ジクロロエチレン 環境基準値(0.04mg/L)超過

しから0.01mg/Lに変更)を超過して検出していたが、 その関連性は不明である。

: 1, 2-ジクロロエチレン

3.6 トリクロロエチレン

トリクロロエチレンの検出があるメッシュを図2に, 井戸別の経年変化を図8に示した。過去10年間に検出 があった井戸は40,59-①,77-①でメッシュ別に各1 井ずつの3井,メッシュ35では35-(⑨, ⑩)の2井,メッ シュ14では14-(①, ②, ③) の3井で計8井であった。 そのうち環境基準値(平成27年度より0.03mg/Lから 0.01mg/Lに変更)を超過して検出があった井戸は過去 10年間に14-①, 40, 59-①, 77-①の4井で, 過去5 年間に40,59-①の2井であった。

過去5年間に環境基準値を超過して検出があった40, 59-①は過去5年間にクロロエチレン. 1.2-ジクロロエ チレンの環境基準値を超過して検出があった井戸と同一 井戸であった。

3.7 テトラクロロエチレン

テトラクロロエチレンの検出があるメッシュを図2に, 井戸別の経年変化を図9に示した。過去10年間に検出 があった井戸は4,14-3,15,19,40,47でメッシュ 別に各1井ずつの6井、メッシュ77では77-(①, ②, ③) の 3 井. メッシュ 32 では 32-(①. ②. ③. ④). メッシュ 36では36-(①, ②, ③, ④) でメッシュ別に各4井ず つの8井, メッシュ35は35-(①, ②, ③, ④, ⑥, ⑦,

(1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (9), (20), (21)井で計34井あった。そのうち環境基準値(0.01mg/L) を超過して検出した井戸は過去10年間に77-(①, ②) の2井で、過去5年間に77-①の1井のみだった。

メッシュ35で1,1,1-トリクロロエタンの検出があった 10井のうち35-8をのぞく35-②, ④, ⑥, ⑦, ⑪, ⑫, ③、①、⑨の9井でテトラクロロエチレンの検出があっ た。

4 まとめ

- (1) 過去5年間にクロロエチレンが環境基準値を超過し たのは3井であり、このうち、2井は過去5年間にシ ス-1,2-ジクロロエチレンの環境基準値とトリクロロ エチレンの環境基準値も超過して検出されていた。
- (2) 1,1-ジクロロエチレンと1,1,1-トリクロロエタンは, 過去5年間に環境基準値を超過しての検出はなかっが、 過去10年間には、1.1-ジクロロエチレンが環境基準 値を超過して検出した井戸が1井存在した。
- (3) シス-1.2-ジクロロエチレン及び1.2-ジクロロエチ レンが環境基準値を超過した井戸は過去10年間に4 井あり、過去5年間では2井に減少した。
- (4) メッシュ35では、過去10年間にテトラクロロエチ レンが17井、1,1,1-トリクロロエタンが10井で環境 基準値以下で検出された。1,1,1-トリクロロエタンが

(単位: mg/L)

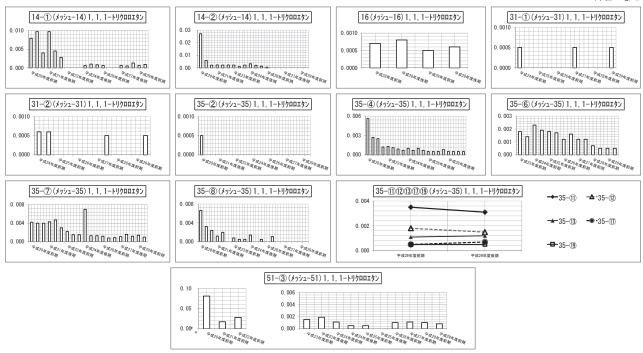


図6 1,1,1-トリクロロエタンの検出値の経年変化

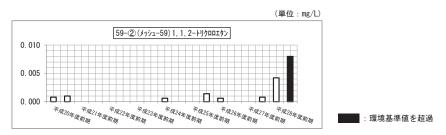
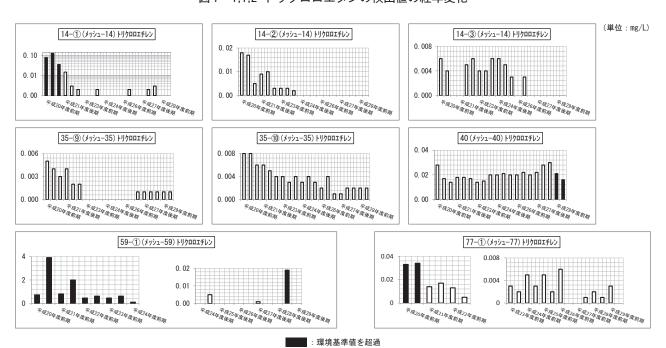


図7 1,1,2-トリクロロエタンの検出値の経年変化



注) トリクロロエチレンの環境基準値は平成29年度より0.03mg/Lから0.01mg/Lに変更

図8 トリクロロエチレンの検出値の経年変化

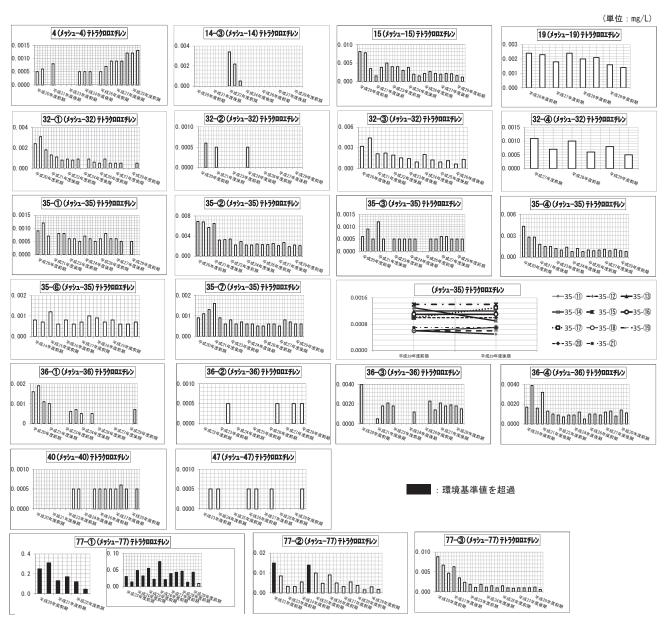


図9 テトラクロロエチレンの検出値の経年変化

検出された10井のうち9井ではテトラクロロエチレンも検出されていた。

- (5) トリクロロエチレンが環境基準値を超過して検出があった井戸は過去10年間には4井であり、過去5年間には2井に減少した。
- (6) テトラクロロエチレンが環境基準値を超過して検出があった井戸は、過去10年間には2井であったが、過去5年間には1井に減少した。

文 献

- 1) 橋本潤子, 初瀬裕, 橋田哲郎, 柴野昭:石川保環研報, 40, 103-108 (2003)
- 2) 岡田真規子, 杉森耕益, 山田肇, 小西秀則:石川県 の地下水汚染の現状及びその浄化対策について, 第 33回環境保全・公害防止研究発表会講演要旨集, 74-75 (2006)