

石水試資料第111号

昭和54年度指定調査研究総合助成事業
(利 用 加 工)

ゲンゲ類の加工適性化に関する研究報告書

昭和55年3月

石川県水産試験場

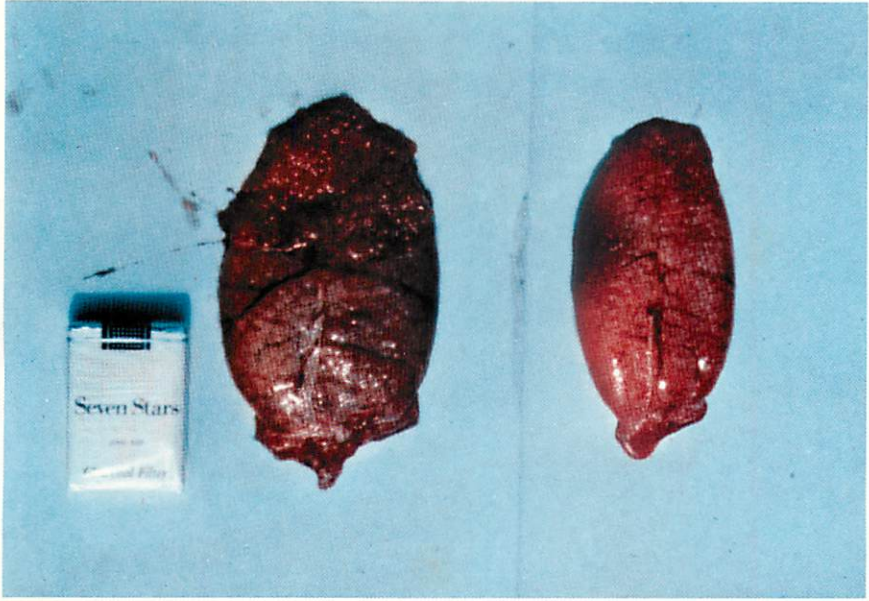


写真1. タナカゲンゲ卵巣



写真2. アゴゲンゲ卵巣

目 次

I はしがき	1
II 調査実施の概要	1
III 調査の内容	2
1. 肉質変色の成分調査と処理技術の確立	2
2. ゲンゲ類臭いの成分調査と処理法の検討	10
3. カンテン質、ゼラチン質の除去と肉質に及ぼす影響	13
4. 卵巣成分調査と利用化技術の開発試験	16
IV 要 約	23
V 今後の試験計画	25
VI 文 献	25

昭和54年度指定調査研究総合助成事業 ゲンゲ類の加工適性化に関する研究報告書

I はしがき

海外200海里経済水域の定着により、大幅な操業規制と漁業資源、漁場の両面に大きな制約を受ける状況下にある今日、動物性蛋白質資源確保の立場から従来、多獲投棄されてきた未利用資源の利用開発を図るため、これの製品化技術を早急に確立する必要に迫られている。

本県、能登半島沖合漁場に生息する未利用魚種資源調査の結果、大きなウエートを占める魚種としてゲンゲ類があげられ、その量もかなりのものと推察されてきた。

そこで、多獲投棄されるゲンゲ類の活用化を図るため、昭和53年度は資源、漁獲投棄量の実態を把握した。また時期別、部位別の歩留りを調査、精肉30～40%とかなり多く加工原料としての利用価値を明らかにした。ゲンゲ類は一般に肉質が軟かく、水っぽい魚種であり味の淡白な白身肉である。

本年度は第2年度として、肉質の変色および臭いの成分の解明と、その処理法を検討し、更にカンテン質やゼラチン質の処理試験、卵巣の成分について調査して、製品化のための適性化について検討を行ったのでその結果を報告する。

II 調査実施の概要

1. 実施機関 石川県水産試験場
2. 実施時期 昭和54年4月1日～昭和55年3月31日
3. 調査項目
 - (1) 肉質の変色および、臭いの成分調査と処理技術の確立
 - (2) カンテン質、ゼラチン質膜の処理と肉質に及ぼす影響
 - (3) 卵巣成分調査と利用化技術の開発

4. 調査研究担当者氏名

場長	富和一	総括
加工科長	橋田新一	企画
技師	神崎和豊	実施・とりまとめ
協議職員	谷辺礼子	実施

5. 調査指導協力者

東海区水産研究所	利用部	三輪勝利
		藤井豊
		飯田遥

	小 沢 千重子
石川県水産練製品加工協同組合	杉 野 作太郎
石川県美川町水産加工協同組合	任 田 孫 平
石川県橋立港 開進丸	橋 本 雅 盛

Ⅲ 調査の内容

1. 肉質変色の成分調査と処理技術の確立

ゲンゲ類は白身肉であるが、採肉後時間の経過に伴ない淡灰白色に変色する傾向にみられた。また、時期別によっては特異な臭いを持つため製品化するためには、前処理としてこれを除去する必要があると思われる。処理法としては酵素等の使用も考えられるが、採算面を考慮した場合簡便な処理技術が適当であろう。そこで、まづ採肉後、水晒しを行って除去効果と肉質に与える影響について検討した。

(1) 方 法

採肉後、肉質が淡灰白色に変色する成分の一つとして、魚肉中の鉄含有量が考えられる。そこで、採肉後（フィーレー）、流水中に15分、30分、50分の水晒しを行い、鉄の消長と変色の関係をみた。

(2) 測定項目

一般成分（PH、水分、粗たん白質、粗脂肪）

鉄

(3) 測定方法

PH : 常法により硝子電極PHメーターで測定

水分 : 赤外線水分計により測定

粗たん白質 : ケルダール法

粗脂肪 : エーテル抽出法

鉄 : チオシアン酸塩-チオグリコール酸法

(4) 結果と考察

水晒処理による鉄の消長について調査した結果を表1-1~7、図1-1~15に示した。ゲンゲ類（ノロゲンゲ、アゴゲンゲ、タナカゲンゲ）の含有する鉄量を、周年に亘って調査した結果、ノロゲンゲは3~4mg、アゴゲンゲ4~6mg、タナカゲンゲでは5~6mgの鉄を含有し、特に時期別による大きな含有差はみられなかった。これを他の魚種と比較した結果では、ノロゲンゲはアミ、アワビ、シラウオ等の含有量と似た値を示し、アゴゲンゲ、タナカゲンゲはエビ類、アサリ、カキに近い数値であり、一般の魚類に比べてやや高いようにも思われたが、含有量そのものは製品化にそれ程影響を与える値でないと推察された。しかし、すき身やつみれ等の製品を開発するためには、変色を防止しなければならない。このため、最も簡便な処理法として水晒処理を

検討した。採肉後（フィーレー）、流水中に15分、30分、50分の水晒を行いその効果を見た結果、ノロゲンゲ、アゴゲンゲ、タナカゲンゲとも水晒15分で15～20%、水晒30分では30～35%の鉄分が除去され、更に水晒50分では40～50%の除去効果がみられこの除去率も周年大きな違いはみられなかった。

鉄の消長からみた場合、水晒50分処理で40～50%の高い除去率が求められたが、次にこの水晒処理による肉質に与える一般成分の影響について検討した結果、ノロゲンゲはPHでは4月～9月までは、水晒時間による差は殆んどみられず、11月以降に入ると水晒30分～50分処理を行ったものは、6.9～7.0であり、無処理および水晒15分処理のものではPH7.0～7.2で僅かに差がみられた。しかし、周年をとおしてみた結果、6.9～7.2の範囲でほぼ一定していた。水分の増減では、水晒30分で0.5～1.0%の、水晒50分でも1.3～1.5%の増加である。これを粗たん白質の増減と比較してみた場合、4月～6月間のものでは、無処理および15分処理のものは8%と処理による差はないが、30分、50分の各処理を行ったものは5～6%、減少率20～30%でかなり大幅なものとなった。9月以降では、30分、50分処理のものでも7～8%であり、減少率も15～20%となった。アゴゲンゲはPH、水分とも、水晒処理による変化は周年殆んどみられず、PH 6.6～6.8（無処理 6.7～6.8）、水分では82～83%で1.0～1.5%の増加にとどまっていた。粗たん白質の減少をみても、水晒30分および50分とも10～13%の減少がみられたが、鉄の消長率では水晒30分で38～40%、水晒50分で45～50%が除去できた。タナカゲンゲについてみても、一般成分ではPHは無処理区が6.8～7.0、水晒15分で6.7～6.8、水晒30分および50分で6.7～6.7となり、水晒処理による変化は殆んどなかった。粗たん白質の減少では、各処理区とも4月～9月までは12～13%の含有量にあって8.0～10.0%の減少傾向となり、11月以降になると無処理区のものと同様に水晒15分処理のものは殆んど差がなくなる。水晒30分および50分処理のものも、処理間による減少率が少なくなった。鉄の消長をみた場合では、水晒30分で30～35%、50分で40～45%の鉄が除去された。

これより、肉質が変色する成分の一つとして鉄の消長を、最も簡便な処理法として水晒処理を行い、肉質に与える影響と併せて調査した結果、ノロゲンゲは水晒処理を行うことにより、変色の原因の一つである鉄をかなり除くことができた。しかし、水晒処理による肉質に与える影響を考慮した場合、もともと水分が多く、たん白質量の少ない魚種であるため長時間の水晒処理では、水分の増加とたん白質の減少によって利用価値が消失してしまう恐れがある。このため、ノロゲンゲでは鉄の消長率および一般成分への影響からみて、水晒10～20分以内の処理が必要と認められた。アゴゲンゲ、タナカゲンゲも水晒により、変色原因の一つである鉄をかなり除去することができた。アゴゲンゲ、タナカゲンゲはノロゲンゲに比べ、水晒処理によって肉質に与える影響は少なく、水分では1.5～2.0%の増加、たん白質の減少率でも8～10%の範囲にとどまり、鉄の消長を考慮すると、水晒20～30分以内の処理で、かなり品

質良効な製品を得ることが可能と推察された。

表 1 月別水晒処理による鉄および一般成分の消長

表 1-1 4 月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.27	7.22	7.20	7.13	6.86	6.81	6.76	6.71	7.03	6.88	6.84	6.78
水分 %	88.10	88.58	89.02	89.38	81.30	81.84	82.40	83.94	79.85	80.24	80.76	80.82
粗たん 白質 %	8.34	8.07	7.06	5.87	11.29	10.46	10.14	9.59	14.68	13.49	13.24	13.09
粗脂肪 %	0.51	0.47	0.42	0.41	1.70	1.57	1.42	1.40	4.65	4.32	4.20	4.17
鉄 mg	3.2	2.9	2.4	2.3	4.8	4.1	3.2	2.4	5.9	4.4	3.7	3.2

表 1-2 5 月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.21	7.20	7.18	7.18	6.88	6.76	6.69	6.64	6.88	6.80	6.76	6.74
水分 %	88.63	88.76	89.25	89.85	81.38	82.06	82.74	82.95	80.10	81.40	81.94	81.97
粗たん 白質 %	8.27	7.40	6.88	5.74	12.06	11.25	11.04	10.92	14.24	13.02	12.86	12.80
粗脂肪 %	0.50	0.42	0.40	0.40	1.42	1.31	1.24	1.21	4.29	3.94	3.86	3.81
鉄 mg	3.4	2.4	2.2	2.0	5.2	4.7	3.4	2.6	6.1	4.9	3.8	3.2

表1-3 6月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.22	6.94	6.93	6.90	6.90	6.77	6.63	6.60	6.83	6.72	6.70	6.69
水分%	88.90	89.12	89.21	89.27	82.10	82.27	82.39	82.42	81.10	81.49	82.20	82.29
粗たん白質%	8.20	8.02	6.34	5.49	12.02	11.14	11.08	10.89	14.20	13.11	12.79	12.63
粗脂肪%	0.55	0.51	0.42	0.40	1.36	1.31	1.20	1.20	4.20	3.82	3.79	3.74
鉄 mg	3.3	2.6	2.1	1.9	5.4	4.3	3.0	2.4	5.9	4.3	4.1	3.5

表1-4 9月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.16	7.14	7.14	7.09	6.72	6.68	6.61	6.60	6.82	6.74	6.69	6.68
水分%	88.57	88.92	89.17	89.23	81.46	81.92	82.14	82.20	80.76	82.20	82.94	83.14
粗たん白質%	8.39	8.20	7.34	7.02	12.72	11.09	10.77	10.64	14.60	13.06	12.80	12.69
粗脂肪%	0.52	0.48	0.46	0.39	1.54	1.40	1.32	1.24	4.50	3.88	3.72	3.70
鉄 mg	3.6	3.0	2.2	2.0	5.9	4.2	3.1	2.6	5.7	4.0	3.8	3.6

表 1-5 11 月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.18	6.98	6.92	7.01	6.79	6.64	6.61	6.61	6.86	6.82	6.76	6.71
水分%	88.20	89.00	89.60	89.60	81.14	81.46	82.04	82.49	80.20	81.04	81.80	81.84
粗たん白質%	8.52	8.26	7.20	6.42	12.96	12.52	11.49	11.42	15.25	14.84	13.93	13.74
粗脂肪%	0.56	0.44	0.39	0.39	1.66	1.62	1.50	1.50	5.05	4.92	4.66	4.61
鉄 ㎎	3.2	2.3	2.1	1.4	5.4	3.7	3.2	3.0	5.1	4.4	3.6	3.4

表 1-6 12 月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.14	7.15	7.10	6.98	6.72	6.70	6.62	6.60	6.88	6.86	6.87	6.68
水分%	87.90	88.20	88.70	88.90	81.60	82.12	82.40	82.51	80.90	81.24	81.60	82.10
粗たん白質%	8.60	8.49	8.02	7.45	12.92	12.62	12.26	12.06	15.20	14.94	14.10	13.85
粗脂肪%	0.57	0.48	0.44	0.40	1.69	1.57	1.51	1.50	5.26	5.07	4.89	4.47
鉄 ㎎	3.1	2.2	1.9	1.6	5.7	3.6	2.8	2.7	4.9	4.1	3.4	3.1

表1-7 2月

魚種別 処理区 測定項目	ノロゲンゲ				アゴゲンゲ				タナカゲンゲ			
	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分	無処理	水晒 15分	水晒 30分	水晒 50分
PH	7.15	7.15	7.12	7.02	6.76	6.74	6.68	6.65	6.92	6.88	6.84	6.85
水分%	87.75	87.90	88.05	88.25	82.09	82.46	82.64	82.92	81.20	81.39	81.87	82.35
粗たん白質%	8.72	8.66	8.44	8.02	13.35	13.24	12.84	12.67	15.44	14.89	14.27	13.90
粗脂肪%	0.61	0.57	0.49	0.46	1.76	1.66	1.58	1.52	5.40	5.20	4.66	4.32
鉄 mg	3.2	2.1	1.7	1.4	5.6	4.1	2.4	2.2	4.4	3.6	3.0	2.8

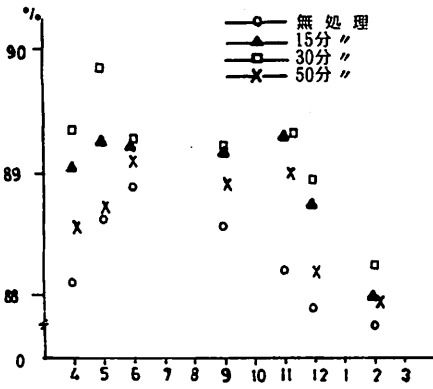


図1-1 ノロゲンゲ水分

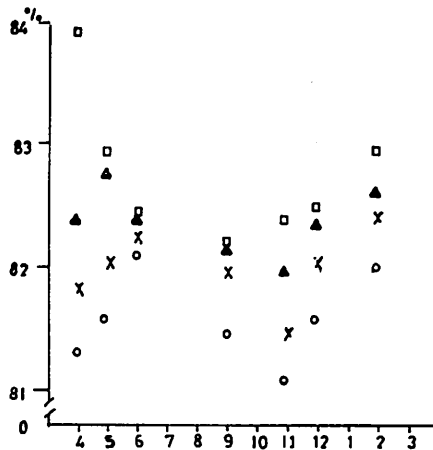


図1-2 アゴゲンゲ水分

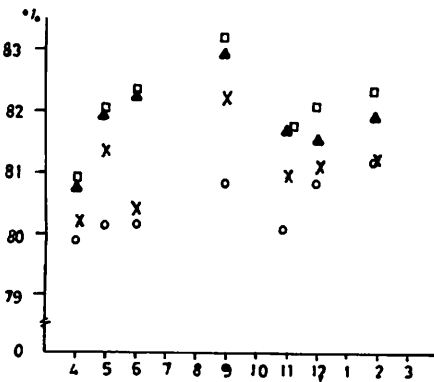


図1-3 タナカゲンゲ水分

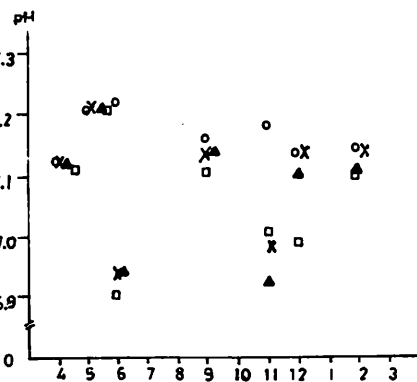


図1-4 ノロゲンゲPH

図1 水晒処理による鉄および一般成分の消長

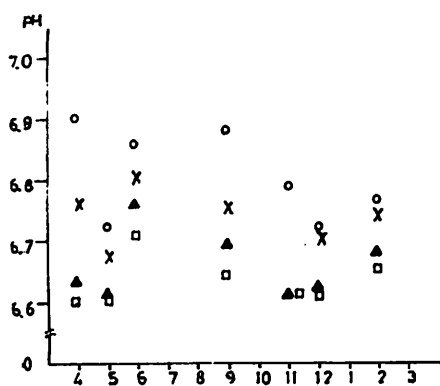


図1-5 アゴゲンゲpH

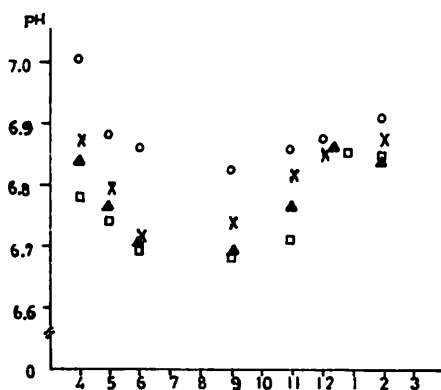


図1-6 タメカゲンゲpH

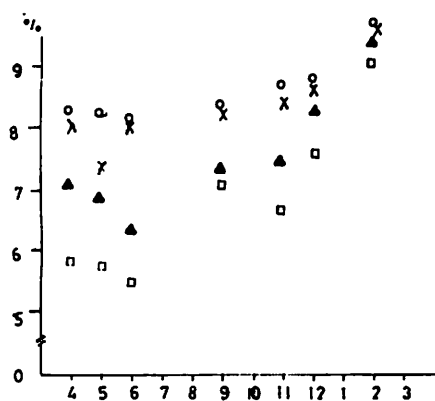


図1-7 ノロゲンゲ粗蛋白質

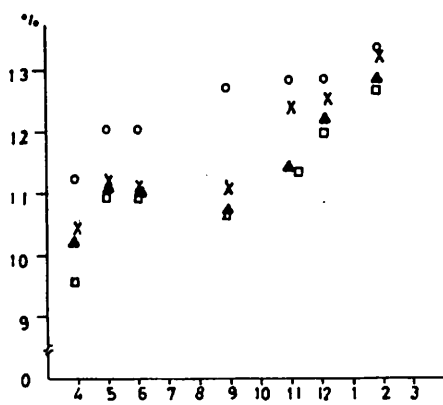


図1-8 アゴゲンゲ粗蛋白質

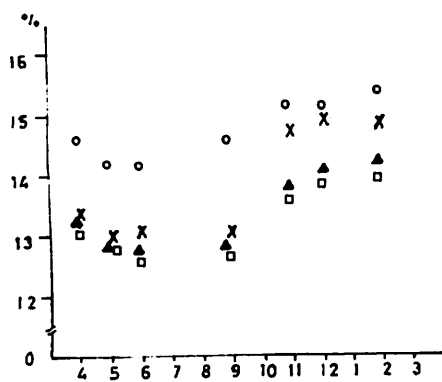


図1-9 タナカゲンゲ粗蛋白質

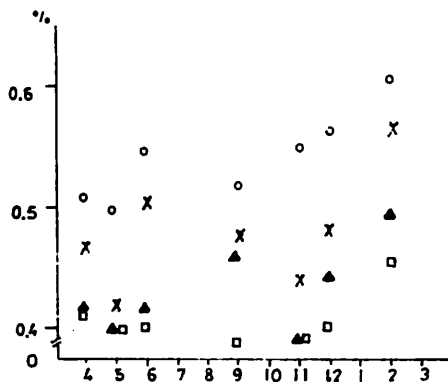


図1-10 ノロゲンゲ粗脂肪

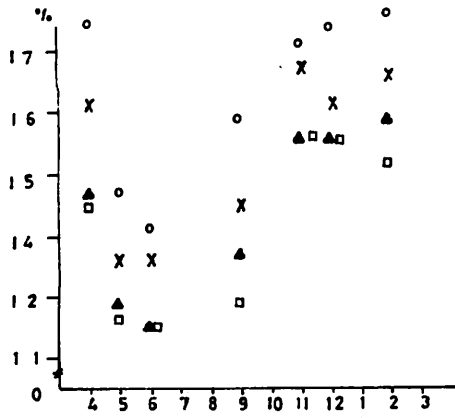


図 1-11 アゴゲンゲ粗脂肪

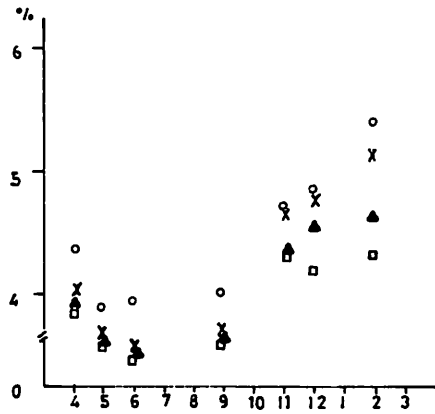


図 1-12 タナカゲンゲ粗脂肪

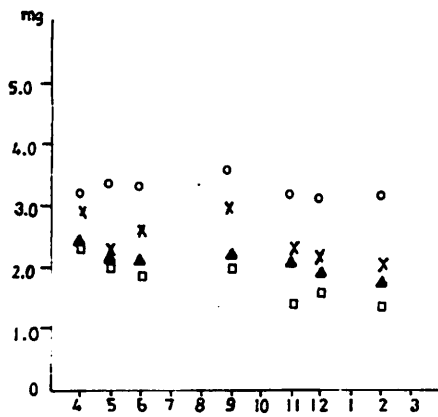


図 1-13 ノロゲンゲ鉄量

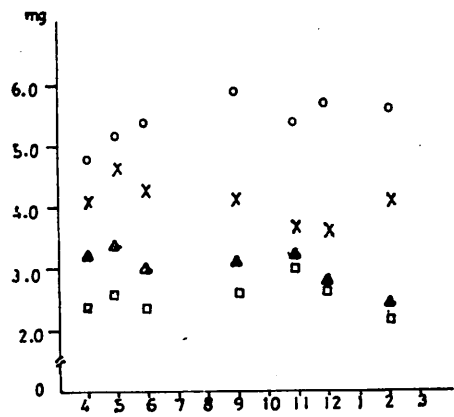


図 1-14 アゴゲンゲ鉄量

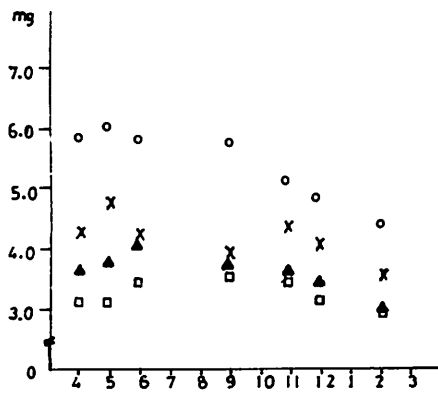


図 1-15 タメカゲンゲ鉄量

2. ゲンゲ類臭いの成分調査と処理法の検討

ゲンゲ類は前年度の調査結果より、300～800 mに生息するかなり深海性の魚種であるため、水揚げされたものは泥臭等を含む特異な臭いを持つ。このため製品化するためには、この臭いの除去を行う必要がある。そこでまず、生原料についてGLCにかけて分析しその成分の解明を行い、除去のための処理方法について検討した。

(1) 方 法

試料は原料の頭部、内臓を除去後、洗浄して乾燥した干物をGLCにかけて分析した。なお使用した生原料は、漁獲後-30℃ストッカーに20日間凍結したものをを使用した。

(2) 測定項目

揮発性成分、DMA (ジメチルアミン)、TMA (トリメチルアミン)

TMAO (トリメチルアミンオキシド)

(3) 測定方法

試料……細切5gを乳鉢にとり、6%PCAで抽出。NO₂ 濾紙で濾過、強アルカリ性下でエーテル転溶しGLCにかけ分析した。

{ DMA . TMA . TMAO }

表2 GLC condition for volatile basic nitrogen

GLC;	shimadzu 4CM-PF
Column;	chromosorb 103 60-80 mesh 3mm×3m
Column Temp;	140℃
Inject Temp;	160℃
Carrier Gas;	N ₂ 30ml/min

試料……細切した試料を50ml容ナス型フラスコ中に1.00gを採り、50℃の温水浴中で振とうしながらキャリアーガスを通して、臭気をU字管中に導入した。キャリアーガスは高純度合成空気 (Air-Zero-u) を用い、50ml/min の流量で10分間通気した。
(揮発性成分)

表3 GLC condition for Volatile Components

GLC ;	Shimadzu 4 CM-PF
Column ;	Porapak QS, 80-100 mesh 3mm × 1.5 m, glass
detector ;	FID
carrier Gas ;	N ₂ 30ml/min
Inject Temp ;	160℃
Column Temp ;	150℃ 30分 150℃~190℃ 10℃/min
Chart speed ;	10mm/min

(4) 結果と考察

ゲンゲ類の持つ臭いの成分を解明するため、GLCにより揮発性成分および揮発性塩基の分析を行い、その結果を表4、図2に示した。

まづノロゲンゲ、タノカゲンゲの各精肉(干物)をGLCにかけて揮発性成分をみた結果、主なピークはRt 340~369(アセトアルデヒド)、600~634(アルコール)、753~777(プロピオンアルデヒド)であった。特にノロゲンゲ、タノカゲンゲともにアルコールが多いのは試料が干物であったためと思われる、更に乾燥中、貯蔵中に油焼けを起したことも考えられたが、量そのものはそれ程高いものではなく、並の量と推察された。これらの酸が臭気にどの程度影響を与えているかは明らかでないが、酸の存在が他の揮発性物質の生成に不可欠であるとの報告もある。

次に揮発性塩基を測定した結果、ノロゲンゲ(干物)のDMA 1.09、TMA 7.73、およびTMAOは50.81であり、タノカゲンゲ(干物)のTMAは1.17、TMAO 107.31であった。これを他の魚種と比較してみた結果、ヒメダラ、煮干、身欠き等でも100mg/100g~それ以

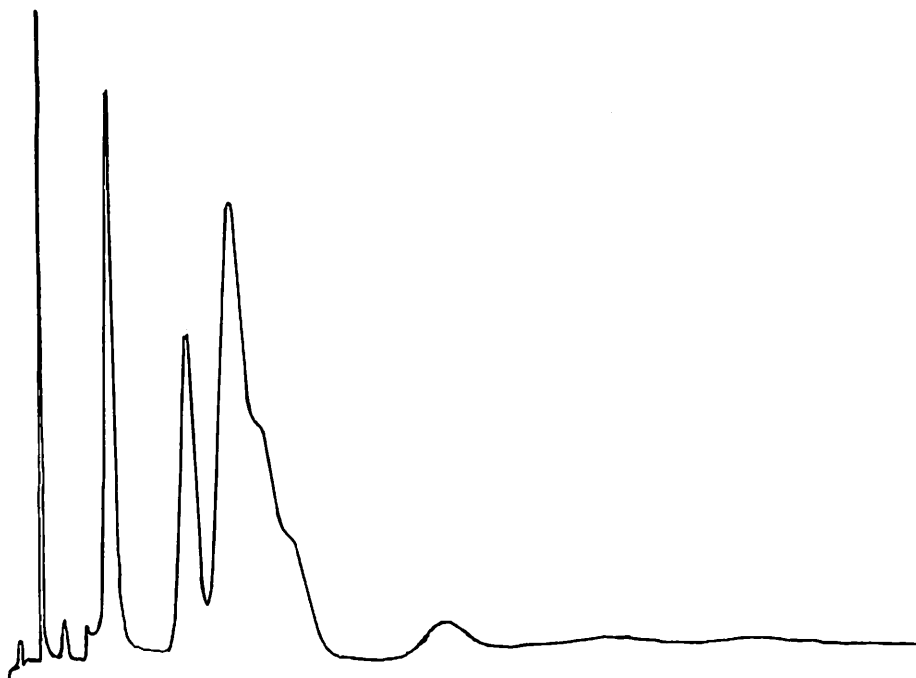


图 2-1 Gas-chromatograms of volatile components in "Norogenge"

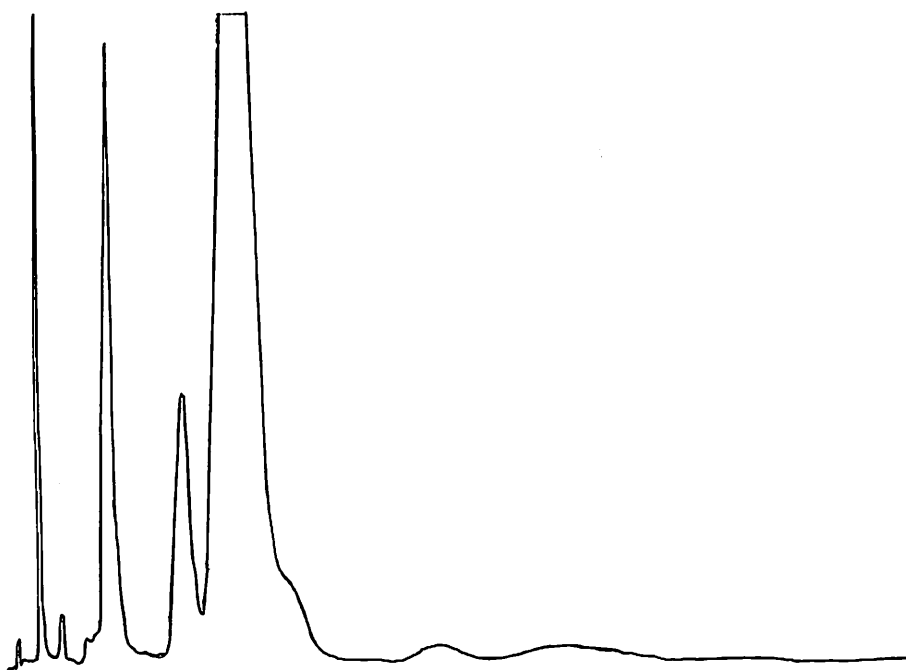


图 2-2 Gas-chromatograms of volatile components in "Tanakagenge"

上のデータがみられ、含有量そのものはそれ程高いものではなく、特にタナカゲンゲではTMAOがノロゲンゲに比べて2倍以上の値を示したが、もともと原料自体の含脂肪量が多いためと、鮮度落ちのためこれが分解して油焼けを起し、アルデヒド系が多いためと推察された。このため得られた値は、脂質の存在下ではかなり影響される可能性もあるので、今後、貯蔵中の変化および水晒し処理等を行った試料を用いて再検討する必要がある。

表4 Contents of volatile basic nitrogen (mg / 100 g)

Samnple No	DMA	TMA	TMAO
1	1.09	7.73	50.81
2	—	1.17	107.31

Samnple No 1 ノロゲンゲ肉 (干物)

" No 2 タナカゲンゲ肉 (干物)

3. カンテン質、ゼラチン質膜の除去と肉質に及ぼす影響

前年度調査結果より、ゲンゲ類の持つカンテン質、ゼラチン質膜は、その成分が水分97%以上にもほり利用価値は全く認められなかった。しかし、製品化するためにはこのカンテン質、ゼラチン質膜を除去しなければ、乾燥中において乾きが遅れネットの発生等による品質の低下を招く恐れがある。このため各種処理法を検討しこれが肉質に及ぼす影響について試験を行った。

(1) 方法

ゲンゲ類のカンテン質 (ノロゲンゲ)、ゼラチン質 (タナカゲンゲ) を除去するための処理法として、アルカリ処理や酵素等の利用による処理方法も考えられるが、採算性を考慮した場合これらの使用は適当ではない。そこで、最も簡便な方法として洗浄処理を行ってその効果を検討した。更にノロゲンゲについては、自動皮剥機械 (スキナー) を利用して皮およびカンテン質の除去効果について検討を加えた。

- (a) 漁獲後、ラウンドのまま清水中に浸漬して、手で魚体表面を洗浄
- (b) 漁獲後、ラウンドのまま清水中に浸漬して、スポンジタワシで魚体表面を洗浄
- (c) 自動皮剥機械 (スキナー) にかけて、皮およびカンテン質を除去

(2) 測定項目

- (a) カンテン質、ゼラチン質の除去率
- (b) 一般成分 (PH、水分、粗たん白質)

(3) 測定方法：常法により分析

(4) 結果と考察

洗浄処理および自動皮剥機械を使用して、カンテン質、ゼラチン質の除去効果を検討し、その結果を表5に示した。ノロゲンゲを漁獲後、直ちにラウンドのまま清水中に浸漬して魚体表面を手でこすって洗浄したが、全くカンテン質を除去することができなかった。このため、スポンジタワシで同様に洗浄を行ってみたが、魚体表面を被っているカンテン質中10～20%程度の除去効果しかみられず、ノロゲンゲに関しては洗浄処理ではカンテン質を完全に処理することができなかった。アゴゲンゲ、タナカゲンゲを同様に処理した結果、まづ清水中に浸漬して魚体表面を手で洗浄すると90%のゼラチン質を取ることができた。更に、スポンジタワシで洗浄した結果、100%ゼラチン質を除去することができた。

次に、ノロゲンゲは洗浄処理では殆んどのカンテン質を取ることができなかったため、自動皮剥機械（スキナー）にかけてその効果を検討した。

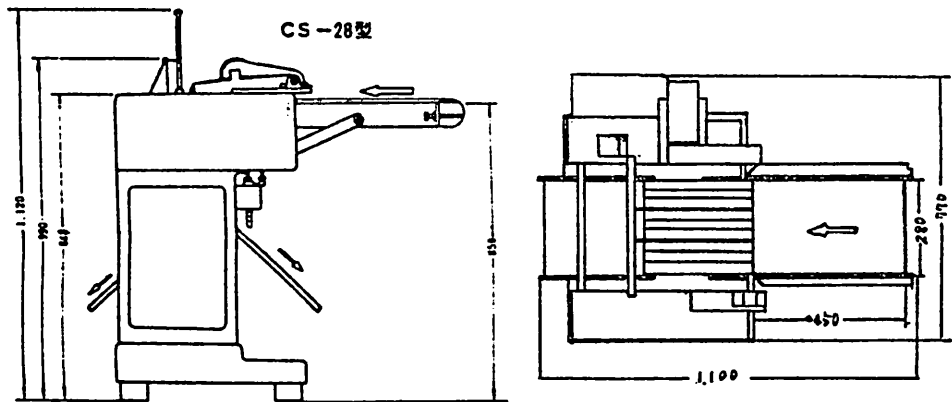


図3 自動皮剥機（スキナー）

ノロゲンゲのカンテン質は、もともと表皮と肉質の間に多くみられる。このため、表皮を剥ぐ工程により皮裏に持つカンテン質が皮と同時に除去されるものと思われ、この処理工程を図3に示した自動皮剥機を利用して行った。処理方法として、原料、頭部内臓除去、皮剥機を行って処理した。この結果、表6に示したように処理による歩留りは、人手で皮剥きしたものは73%、皮剥機で処理したものは76%の歩留りとなり、カンテン質の除去率では人手で処理のものは70%、皮剥機の場合では96%除去率でノロゲンゲの処理には、かなりの効果が認められた。また、上記の各種処理によって肉質に与える影響について、成分の変化を調査したが表5に示したとおり殆んどみられなかった。

以上の調査結果から、アゴゲンゲ、タナカゲンゲの持つゼラチン質の除去は、洗浄することによ

って完全に処理することが可能であり、肉質への影響もみられなかった。ノロゲンゲの持つカンテン質は、洗浄処理のみでは魚体表面に持つカンテン質の10～20%を除くだけで、皮剥機で皮剥処理を行うと、皮と同時に95～96%のカンテン質を除去することができた。

表5 洗浄処理によるカンテン質、ゼラチン質の除去と肉質への影響

処理別 魚種	漁獲後、ラウンドのまま清水に浸漬して、手で魚体表面を洗浄	成分調査						漁獲後、ラウンドのまま清水に浸漬して、スポンジタワシで魚体表面を洗浄	成分調査					
		対称			洗浄				対称			洗浄		
		pH	水分	粗蛋白	pH	水分	粗蛋白		pH	水分	粗蛋白	pH	水分	粗蛋白
ノロゲンゲ	魚体表面をおおっているカンテン質及び表皮と肉質間に持つカンテン質ともに除去できず	724	8865	807	722	8870	806	魚体表面を被っているカンテン質だけがわずかに除去できるが(10～20%)表皮、肉質間に持つカンテン質は全く除去できない	722	8874	812	720	8879	810
アゴゲンゲ	アゴゲンゲは魚体表面を黄白色のゼラチン質で被っている。これを手で清水中につけ魚体表面を洗浄するだけで90%以上のゼラチン質を除去できた。	685	8136	1288	684	8139	1289	100%除去できた	688	8141	1283	686	8144	1279
タナカゲンゲ	タナカゲンゲもアゴゲンゲ同様、魚体表面を黄白色のゼラチン質で被われている。これを手で清水中につけ魚体表面を洗浄するだけで同じく90%以上のゼラチン質を除去できた	689	8070	1496	688	8071	1497	100%除去できた	687	8052	1483	682	8084	1478

表6 処理別による歩留り調査(ノロゲンゲ)

処理別	歩留り	原 料	頭部・内臓除去後	皮剥後	カンテン質除去率
人 手		120 g	98 g 82 %	88 g 73 %	70 %
自動皮剥機		—	—	81 g 68 %	96 %

4. 卵巣成分調査と利用化技術の開発試験

ゲンゲ類の中でも特に、タナカゲンゲは魚体重量の2割近く占める卵巣を持つことが、前年度の調査結果より判明した。このため、資源（副産物）有効利用の立場からタナカゲンゲの産卵期を解明し、卵巣成分を調査、これの利用価値を検討して新規製品化技術の開発を図る。

(1) 方法

4月より毎月タナカゲンゲ30尾を搬入して、雌雄別生殖腺重量等の魚体測定と、色、臭い、型等の特徴および一般成分、毒性について調査した。

(2) 測定項目

- (イ) 雌雄別生殖腺重量調査
- (ロ) 卵巣～色、臭い、型
- (ハ) 一般成分（PH、水分、粗たん白質、粗脂肪、灰分）
- (ニ) 毒性試験

(3) 測定方法

(イ) 一般成分

- PH : 常法により硝子電極PHメーターで測定
- 水分 : 赤外線水分計により測定
- 粗たん白質 : ケルダール法
- 粗脂肪 : エーテル抽出法
- 灰分 : 電気炉法

(ロ) 毒性試験

- マウス試験 : 試料を冷アセトン、70%エタノールにより抽出し、抽出液を脂溶性、水溶性画分に分画して、生試料1g～2g相当量を20g±1gのマウスに腹腔内注射した。水溶性画分は水溶液として、脂溶性画分は1%Tween 60-生理食塩水に懸濁させて投与し、注射後70～75時間の観察を行った。
- ネコへの経口投与 : 1,000gのネコに、20gの生試料をそのまま与えて48時間の観察を行った。

(4) 結果と考察

① 生殖腺重量の経月変化

4月より毎月タナカゲンゲ30尾を搬入して、体長、体重および雌雄別生殖腺の重量を測定した結果を表7、図4に示した。4月では平均体長が540～550mm、体重850g前後と小型で、卵巣重量20～30gの未熟卵であり卵巣/体重2.0～2.2%であった。卵巣の特徴としては、淡茶かっ色を呈しモミジコに似た小さな粒型で臭いは殆んどなかった。5月～6月では平均体長が500～520mm、体重690～760gで、卵巣重量15～25g、卵巣/体重2.3～3.0%の未熟卵であった。卵巣特徴は4月とほぼ同じであるが、6月に入ると淡黄

色を呈するようになり、卵型も1.0～1.5mmと僅かに大きくなってきた。9月では平均体長も570～590mm、体重900～1,000gとかなり大きくなっているが、卵巣は45～50g、卵巣/体重4.5～5.5%で未熟卵であった。特徴としては卵型が1.5～2.0mm台となり僅かに脂臭が感じられるようになってきた。10月に入ると卵巣重量が90～100gとなり、

かなり熟卵期に入ってきたように思われる。11

月では淡かっ色を呈するようになり、卵型も2.0～2.5mmと大きく卵巣重量200～220g卵巣/体重1.1～1.3%で完熟卵のものがみられるようになった。12月以降2月までの調査でも、平均体長700～750mm、体重1,800～2,600gと大きく、卵巣重量200～300g、卵巣/体重も1.3～1.5%で、卵型2.0～2.5mmの熟卵で脂臭が強く感じられた。以上の結果から、ケタナゲンゲの卵巣は10月以降熟卵のものがみられるようになり、11月～12月にかけて完熟した卵巣を持つ原料が漁獲されるようになった。卵巣重量も250g～280g平均で、中には500～700g台の卵巣もみられた。特徴としては、淡かっ色を呈し、

表7 タナカゲンゲ生殖腺重量測定

測定項目 月別	体長 (mm)	体重 (g)	卵巣 (g)	精巣 (g)
4月	543	852	18.70	5.00
5月	520	755	22.00	5.10
6月	502	689	16.00	5.70
9月	571	977	48.00	4.80
10月	652	1,720	98.60	20.5
11月	685	1,790	210.0	36.5
12月	728	1,850	240.0	30.0
1月	764	2,400	215.0	50.8
2月	726	2,110	250.0	80.0

・ ※ 30尾の平均値

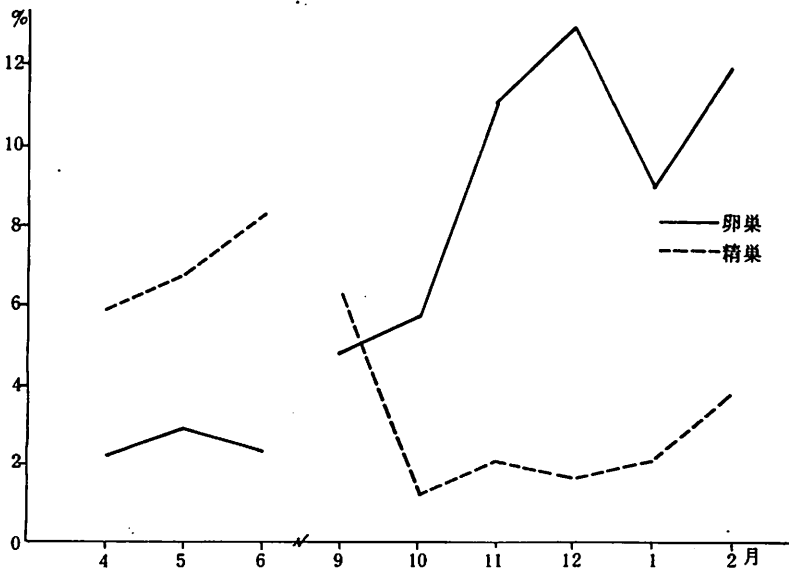


図4 タナカゲンゲ生殖腺重量の経月変化 (生殖腺重量/体重)

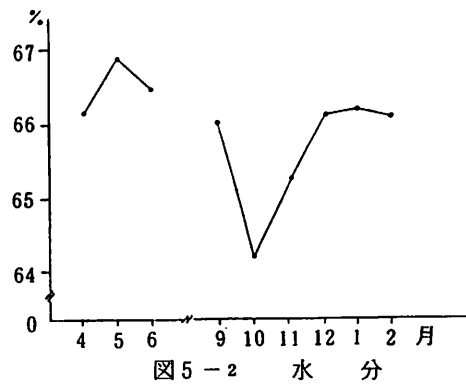
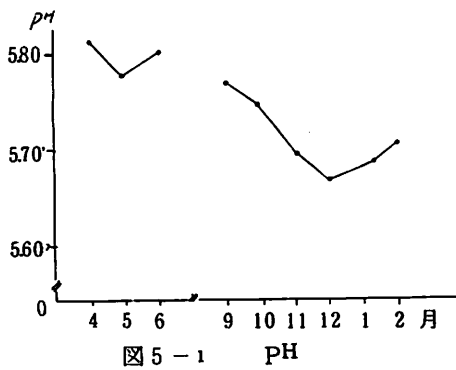
卵型 2.0 ~ 2.5 mm で魚卵としてはかなり大型のもので、利用価値が十分認められた。

② 卵巣一般成分調査

生殖腺重量の測定と平行して、タナカゲンゲ卵巣の一般成分について分析試験を行い、その結果を表 8、図 5 に示した。

表 8 タナカゲンゲ卵巣成分調査

項目 月別	PH	水分 %	粗蛋白質 %	粗脂肪 %	灰分 %
4月	5.81	66.30	18.50	9.56	1.46
5月	5.78	66.95	18.24	10.14	1.52
6月	5.80	66.50	19.02	11.03	1.59
9月	5.77	66.10	20.80	11.46	1.40
10月	5.75	64.20	21.60	11.90	1.46
11月	5.70	65.40	20.10	12.20	1.42
12月	5.67	66.20	18.50	14.60	1.39
1月	5.69	66.40	18.10	14.80	1.41
2月	5.71	66.26	18.40	14.92	1.36



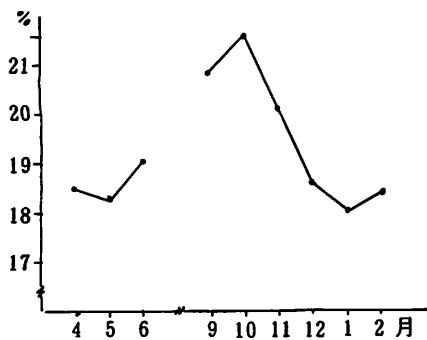


図5-3 粗蛋白質

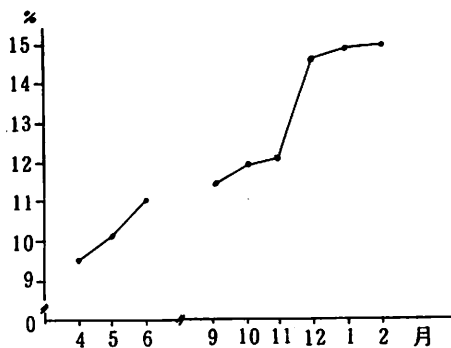


図5-4 粗脂肪

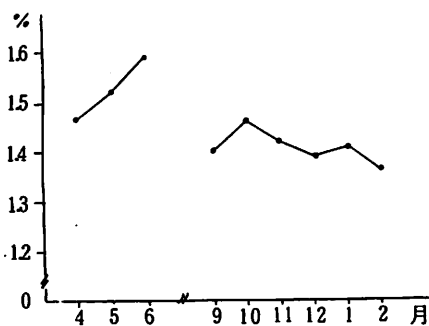


図5-5 灰分

周年の各成分変化をみると、pH は4月～6月期の未熟卵では5.78～5.80で、9月以降徐々に低下して行き9月～10月では5.75～5.77、更に熟卵期の11月～1月には5.67～5.70まで低下した。水分は周年66.0～67.0%の範囲で増減し、特に11月以降の熟卵のものに増加傾向がみられた。粗蛋白質では9月～10月の卵巣に20～22%と最も高い含有量を示し、逆に11月以降の熟卵のものは18.0～18.5%で、水分

の増加にともないたん白の減少がみられた。粗脂肪は熟卵期に入るとともに増加していき、12月になると14～15%の含有量となり、脂臭が強く感じられるようになった。

タナカゲンゲの卵巣成分は、4月～6月期の未熟卵ではpHが高く水分含有量が多い。逆にたん白質および粗脂肪量が少なく、熟度が進む10月以降になるとpHが徐々に低下して行き、たん白質、粗脂肪は増加し11月～12月がピークとなった。これより完全した卵巣は水分66.20～66.40%、粗脂肪14～15%とかなり軟かく、脂肪の多いものであった。

③ 卵巣臭いの成分調査

タナカゲンゲの卵巣は成分調査の結果でも明らかのように、10月以降の熟卵になるとかなり強い脂臭等が感じられるようになった。このため製品化には、魚卵臭を残して脂臭等を除去する必要があると思われた。そこでまづ、原料をGLCにかけて分析し成分の解明を行い、除去のための処理法について検討した。

(a) 試料

漁獲後-30℃のストッカーに10～12日間凍結された卵巣を試料とした。

(b) 測定項目

揮発性成分 DMA . TMA . TMAO-N

(c) 測定方法

試料……細切5gを乳鉢にとり、6%PCAで抽出・強アルカリ性下でエーテル転溶し、GLCにかけた。(揮発性成分)

表9 GLC condition for Volatile components

GLC;	Shimadzu 4 CM-PF
Column;	Porapak QS, 80-100 mesh 3 mm × 1.5 m glass
detector;	FID
Carrier Gas;	N ₂ 30ml/min
Inject Temp;	160℃
Column Temp;	150℃ 30分 150℃~190℃ 10℃/min
Chart speed;	10mm/min

試料……細切した試料を50ml容ナス型フラスコ中に10.0gを採り、50℃の温水浴中で振とうしながらキャリアガスを通して、臭気をU字管中に導入した。キャリアガスはAir-zero-uを用い、50ml/minの流量で10分間通気した。
(DMA・TMA・TMAO)

表10 GLC condition for Volatile basic nitrogen

GLC;	shimadzu 4 CM-PF
Column;	Chromosorb 103 60-80 mesh 3mm × 3m
Column Temp;	140℃
Inject Temp;	160℃
Carrier Gas;	N ₂ 30ml/min

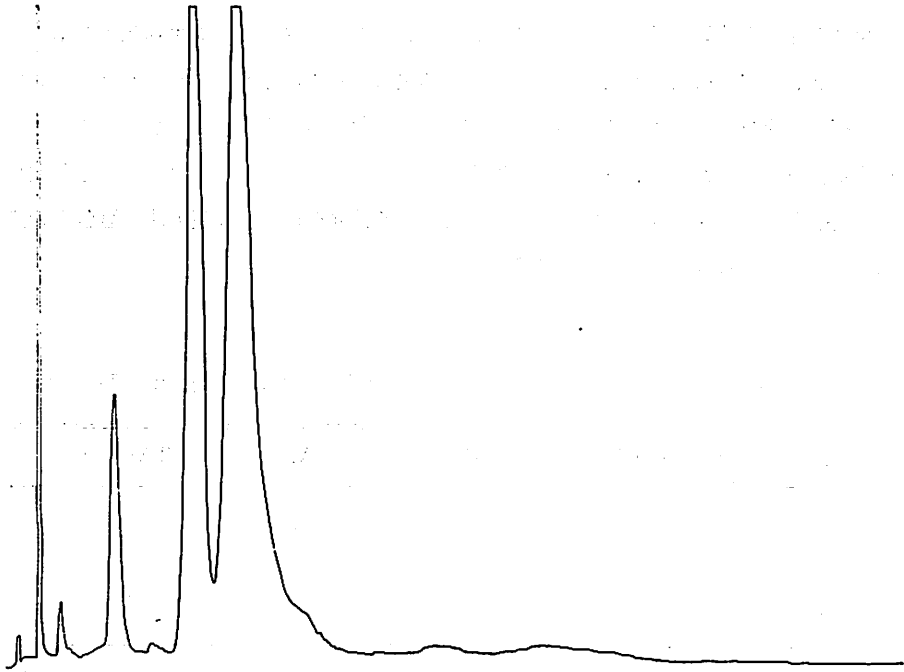


图 6-1 Gas-chromatograms of Volatile components in "Tanakagenge Ovary."

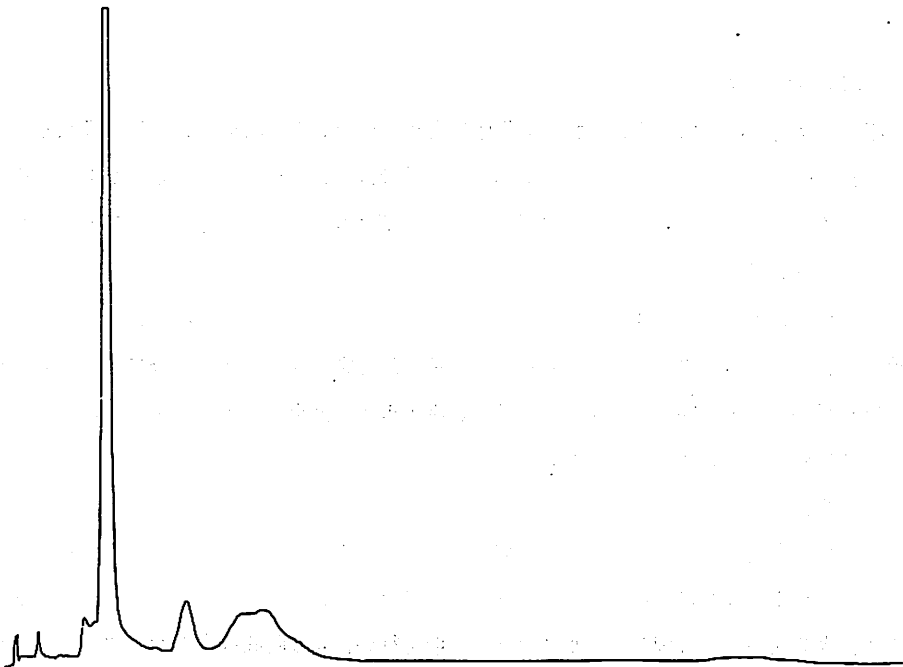


图 6-2 Gas-chromatograms of Volatile components in "Nijimasu Ovary."

卵巣の持つ臭いの成分を解明するため、GLCにより揮発性成分および揮発性塩基の分析を行い、ニジマスの卵巣と比較しその結果を表11、図6に示した。タメカゲンゲ卵巣はDMA 0.15、TMA 1.22、TMAO 3.95であり、ニジマス卵巣のTMAO 0.88に比べかなり高い値を示した。また揮発性成分をみても、タナカゲンゲ卵巣にアルコールが多く検出された。これは試料中に含まれる脂肪量が多いためと、漁獲後2週間近く凍結しておいたため油焼けを起し鮮度低下を来したものと推察され、今後鮮度良好な卵巣を試料として試験を行い、貯蔵方法や塩蔵等の処理による変化について、再検討する必要がある。

表11 Contents of Volatile basic nitrogen (mg/100g)

Sample No	DMA	TMA	TMAO
1	0.15	1.22	3.95
2	—	—	0.88

Sample No 1 Tanakagenge Ovary

" No 2 Nijimasu Ovary

④ 卵巣毒性試験

卵巣有効利用の立場から、これまで魚体に占める重量測定や周年における一般成分の変化について調査を行ってきたが、利用加工の立場から卵巣の毒性試験を実施する必要がある。このため4月から漁獲された卵巣についてマウス試験および一部ネコへの経口投与を行ってその結果をみた。

(4月～9月)

タナカゲンゲの卵巣は4月～9月では平均20～50g前後の未熟卵である。この卵巣を、冷アセトン、熱70%エタノールにより抽出し、抽出液を脂溶性、水溶性画分に分画してマウス腹腔内注射を行い、48時間の観察を続けた結果、冷アセトン抽出物および熱70%エタノール抽出物はマウスに異常を起さなかった。

(10月)

10月に漁獲されたタナカゲンゲの卵巣は、90～100gとかなり大きくなり粗脂肪の含有量も11.0～12.0%に増加している。同じく冷アセトン、熱70%エタノールにより抽出して、脂溶性、水溶性画分に分画してマウス腹腔内注射を行い、48時間観察したがマウスに異常を起さなかった。

(11月～1月)

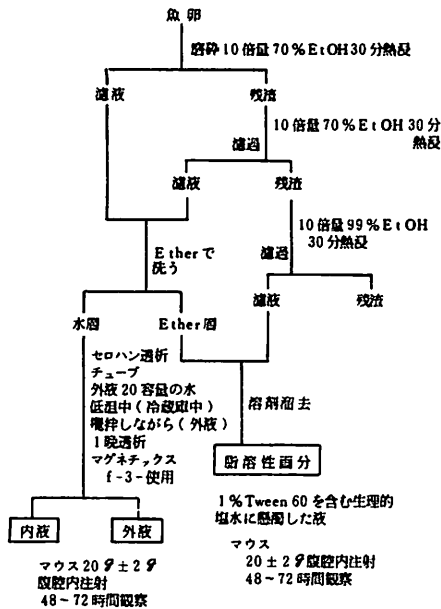


図7 水溶性画分、脂溶性画分抽出法

11月～1月に漁獲されたタナカゲングの卵巣は200～300g台で完熟卵となり、一般成分からみても粗脂肪14～15%とかなり高い含有量を示した。これを冷アセトン、熱70%エタノールにより抽出し、抽出液をさらに脂溶性、水溶性画分に分離、それぞれの画分について生試料1～2g相当量を20g±2gのマウス2～3匹ずつに腹腔内注射をした。この際、水溶性画分は水溶液として、脂溶性画分は1% Tween 60-生理食塩水に懸濁させて投与し、注射後72時間観察した。観察の結果、11月、1月、2月の卵巣とも冷アセトン抽出物は脂溶性画分(生試料1g相当量投与)、水溶性画分(同2g相当量投与)ともにマウスに異常を起こさなかった。また、冷アセトン抽出物を80% MeOH-水に溶かし、n-ヘキサンで振って得た水層n-ヘキサン層ともマウスに異常を起こさなかった。しかし、1月に漁獲された卵巣を熱70%エタノール抽出し、その脂溶性画分を生試料1g相当量ずつマウス3匹に腹腔内注射をしたところ、マウスは全て注射後5～10分でケイレンを起こし、10～15分間続いた後、後肢の麻痺が認められたが、一晩で回復した。これを1,000gのネコに20gの試料をそのまま与えて48時間観察したが、すぐに食べつくし、異常は認められなかった。以上の結果から、タナカゲングの卵巣は4月以降10月までに漁獲されるものの卵巣は、マウスに異常を起こさなかったが1月に漁獲された卵巣を、脂溶性画分について実験を行った結果、ネコへの経口投与では異常がみられなかったがマウス試験ではケイレン等の症状がみられ熟卵のものは水溶性画分では異常がみられないが、脂溶性画分のn-ヘキサン層に異常がみられた。橋本⁽¹⁰⁾らは魚貝類の毒の中で、タナカゲングには毒は検出されなかったと報告されているが、今回行った実験ではサンプル数も少なく今後更に実験を行う必要がある。また脂溶性画分についての異常がみられたため、脂肪量との関係について現在東海区水産研究所と共同実験中である。今後これらの結果を踏まえて、塩蔵処理等による脱脂の関係について試験を行う予定である。

IV 要 約

1. ゲング類は採肉後、時間の経過に伴ない肉質が変色するため、これの原因として鉄の含有量、および水晒し処理による消長、肉質に与える影響について調査を行った結果、ノログゲは3～4mgアゴゲング4～6mg、タナカゲングでは5～6mgの鉄を周年含有し時期別による変化はあまりなか

- った。これを15分、30分、50分の各水晒処理を行いその効果をみたが、水晒15分で15～20%の、水晒30分では30～35%、更に水晒50分では40～50%の鉄を除去することができた。
2. 水晒しによる肉質に与える影響を考慮した場合、ノロゲンゲはもともとたん白質の少ない、水分の多い魚種であるため、10～20分以内の処理が必要であった。アゴゲンゲ、タナカゲンゲは水晒処理によって肉質に与える影響は少なく、水晒20～30分以内の処理でかなり良好な品質のものを得ることが可能と思われた。
 3. ゲンゲ類の持つ特異な臭いを除去するため、まづ、これの成分を調査した。揮発性成分では、アセトアルデヒド、アルコール、プロピオンアルデヒドが多く検出されたが、他の魚種と比べてみた場合それ程高い値のものではなかった。しかし、今回は干物として実験を行ったため今後、生原料を試料として試験を行う必要がある。
 4. ゲンゲ類はカンテン質、ゼラチン質膜を持つが、製品化のためにはこれを除去する必要がある。このため、最も簡便な洗浄処理と皮剥機械を利用した処理法について検討を行った結果、アゴゲンゲ、タナカゲンゲの持つゼラチン質は洗浄処理で100%除去することが判明したが、ノロゲンゲの持つカンテン質は肉質と表皮の間にみられ、洗浄処理ではその効果が殆んどみられなかった。そこで、皮剥機により剥皮処理とカンテン質の除去を同時に行ってみた結果、歩留りもよく95%以上のカンテン質を除去でき、大量に処理加工する場合の有効な手法と考えられた。
 5. タナカゲンゲ卵巣の有効利用を図るため、周年の生殖腺重量を測定した結果、4～9月までに漁獲されるものの卵巣は20～50gの未熟卵で、殆んど利用価値がみられなかった。しかし、10月以降に入ると200～300g、中には500～600g台の卵巣がみられるようになり、この頃から卵巣そのものとしては十分利用価値がみられるものと思われた。
 6. しかし、これらの利用を図るためには一般成分の解明はもとより毒性試験を行う必要があるため、周年を通して一般成分の変化と毒性試験について実施した。タナカゲンゲの卵巣は、4～9月までの、言わゆる未熟卵はpHが5.8前後で水分が多く、逆にたん白質、粗脂肪の少ない軟かい卵巣である。これが10月以降に入ると、再び水分の増加がみられ、蛋白質が減少して脂肪の多い完熟卵となった。
 7. 卵巣の臭いについて調査を行った結果、揮発性成分ではアルコールが多く検出され、TMAO-Nでは4mg/100gとニジマス卵に比べてかなり高い値を示した。これは卵巣中に含まれる脂肪が多く油焼けを起こし、鮮度低下を来たしたためと思われ、今後鮮度良好な原料を試料として再検討する必要がある。
 8. 周年にわたって漁獲された卵巣の毒性試験について調査を行った結果、4月～10月までに漁獲されたものではマウスに異常を起こさなかった。しかし、1月に漁獲されたものの卵巣では、水溶性画分では全く異常がなかったが脂溶性画分について実験を行った結果、ネコへの経口投与では異常は認められなかったが、n-ヘキサン層ではマウス試験の結果ケイレン等の異常がみられた。

このため、脂肪との関係、個体差について現在東海区水産研究所と共同実験中である。

V 今後の試験計画

これまでの試験調査の結果、ノロゲンゲは調理上の問題点として表皮と肉質間にカンテン質を持つが、皮剥機械の利用により皮と同時に殆どのカンテン質を取ることができた。しかし、水分が90%にもものぼるため、水っぽい味の淡白な魚種でねり製品適性には全く乏しく、このため一次製品の開発が望まれる。アゴゲンゲ、タナカゲンゲはかなりスケトウダラの肉質に似た成分を示したが、塩溶性たん白、エキス態窒素が低く、銹菌形成能はスケトウダラより劣るものと思われたが、乾製品、調味製品ではスケトウダラの代替えとして十分利用価値があるものと推察された。これらの問題点および本年度試験結果から抽出された項目について、更に調査を進め新規製品の開発と製造技術の確立を図る。

1. ゲンゲ類の持つ臭いの処理試験

これまでの試験結果から、ゲンゲ類はアルコール、アルデヒド系の揮発性成分が多量に検出されたが、試料を干物として実験を行ったため油焼け等の原因も考えられたので、鮮度良好な試料を用いて品質保持のための処理法と併せて試験を実施する。

2. 卵巣成分調査と利用技術の開発

- (1) タナカゲンゲ卵巣は10月以降に漁獲されるものになると、卵型2.0~2.5mm、重量200~300 μ 以上の卵巣がみられるようになった。これの臭いについて試験を行った結果、多量のアルコール、TMAO-Nが検出され、これも貯蔵中に油焼けを起し鮮度低下を来たしたためと思われたので、鮮度良好な試料を用いて実験を行い塩蔵等の処理効果および保蔵面について検討を行う。
- (2) 周年にわたって卵巣の成分および毒性について実験を行った結果、11月以降の完熟卵の中で水溶性画分ではマウスに異常を起こさなかったが、脂溶性画分のn-ヘキサン層ではマウスにケイレン等の異常がみられたため、引き続き脂溶性画分について脂肪との関係について調査を実施する。また塩蔵等の処理を試み、毒の消長について究明する。
- (3) これらの結果を踏まえて、カラスミ様製品、トクラタイプ等の珍味製品の製造技術を開発する。

3. ゲンゲ類新規製品の技術開発試験

ノロゲンゲ、アゴゲンゲ、タナカゲンゲを原料として一次製品の開発、味淋干、くん製品等の調味加工品の製造技術を開発し、歩留り、製品品質、市場性について試験を行い企業化を図る。

VI 参考文献

1. 青森加工研 : 底びき未利用魚の加工試験、試験研究報告書、昭和45、46年度(1972、1973)
2. 岩狭与三郎 : 食品および食品加工(1963)
3. 石川水試他 : 能登半島沖合底びき網新漁場企業化調査資料(1976、1977)
4. 石川水試 : 深海未利用資源の加工研究、石川水試資料第100号(1976、1977)

5. 石川 水 試 : 指定調査研究総合助成事業報告書 (1978)
6. 釧路 水 試 : 底ダラ類の利用に関する研究、北水試月報第33巻第5号 (1976)
7. 厚生 省 : 食品衛生検査指針 (1) (1959)
8. 恒生社厚生閣 : 水産生物化学食品学実験書
9. Halstend : Polsonous AND Venomous Marine Animals of The
World
10. 橋本 芳 郎 : 魚貝類の毒、東大出版会