

未利用資源の活用化試験(第2報)
ゲンゲ類の加工適性化に関する研究

石川県水産試験場
神崎和豊

I はしがき

200海里経済水域の設定に伴ない、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。このため、沿岸漁業の見直しと共に、従来多獲投棄されてきた未利用資源の活用化とこれの製品化技術の確立が急がれている。

能登半島沖合漁場に生息する未利用資源の中でも大きなウェートを占める魚種としてゲンゲ類があり、これの利用開発を図るため、前年度は資源、漁獲投棄量の実態を把握し、更に成分の解明、歩留りを調査し報告した。

本年は第2年度として、肉質の臭いの成分調査及びゼラチン質、カンテン質膜の処理技術の確立、更に卵巣成分の解明を行い、製品化のための適性化について検討を行ったので、その概要を報告する。

II 調査の内容

1. 肉質変色の成分調査と処理技術の確立

(1) 方法

採肉後、肉質が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、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) 結果

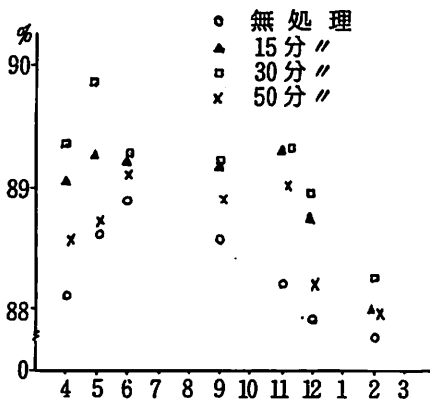


図1-1 ノロゲンゲ水分

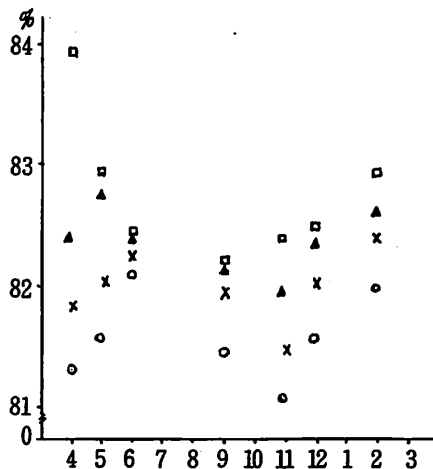


図1-2 アゴゲンゲ水分

図1 水晒処理による鉄および一般成分の消長

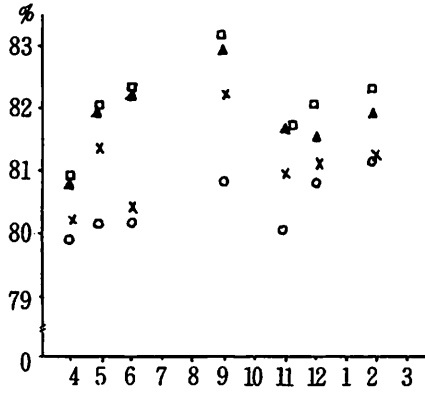


図1-3 タメカゲンゲ水分

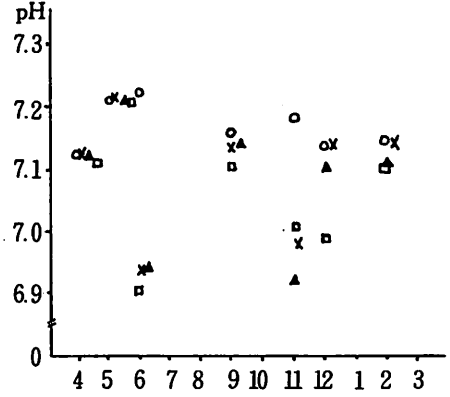


図1-4 ノロゲンゲ pH

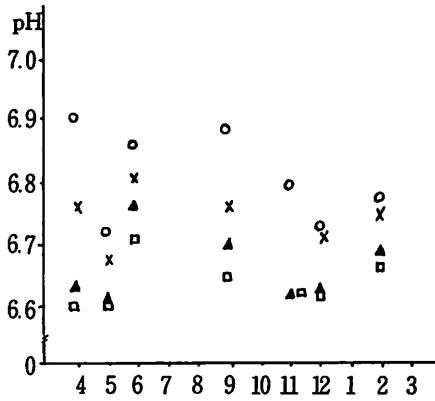


図1-5 アゴゲンゲ PH

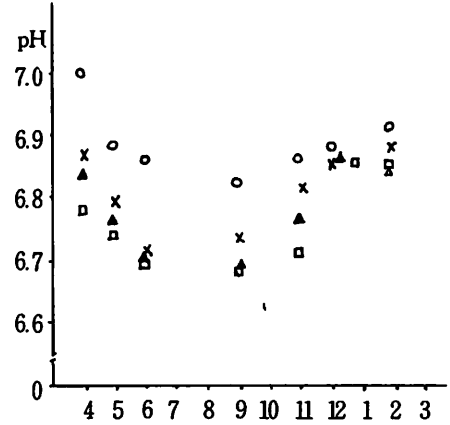


図1-6 タナカゲンゲ pH

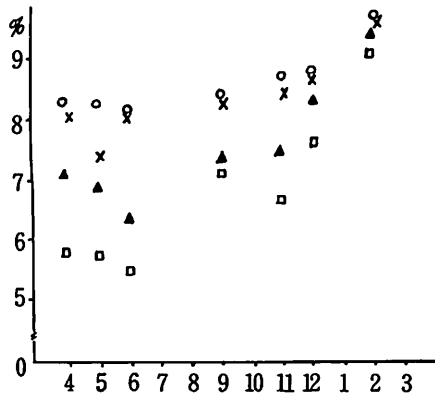


図1-7 ノロゲンゲ粗蛋白質

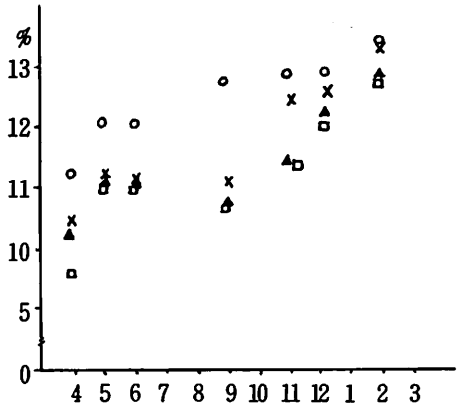


図1-8 アゴゲンゲ粗蛋白質

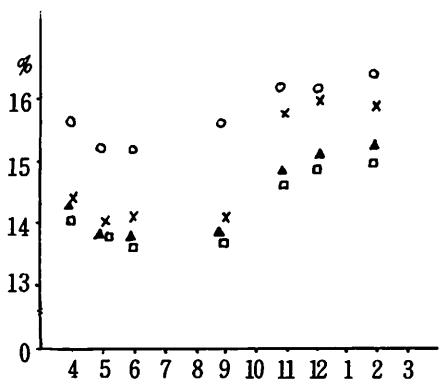


図1-9 タナカゲンゲ粗蛋白質

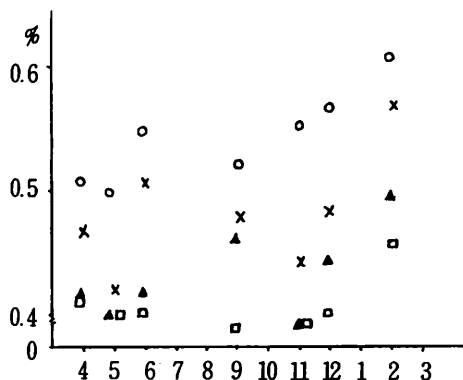


図-10 ノロゲンゲ粗脂肪

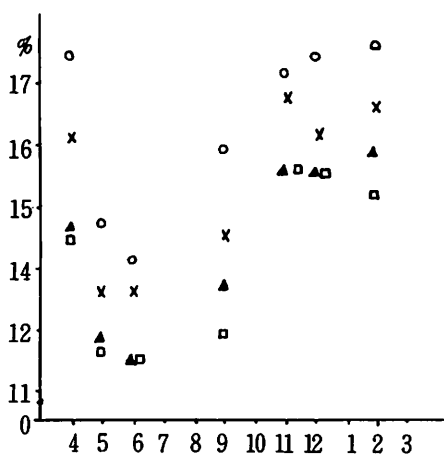


図1-11 アゴゲンゲ粗脂肪

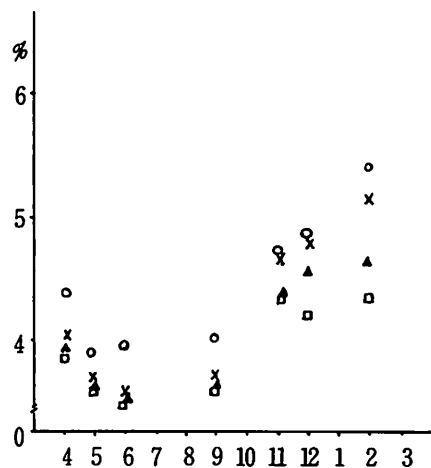


図1-12 タナカゲンゲ粗脂肪

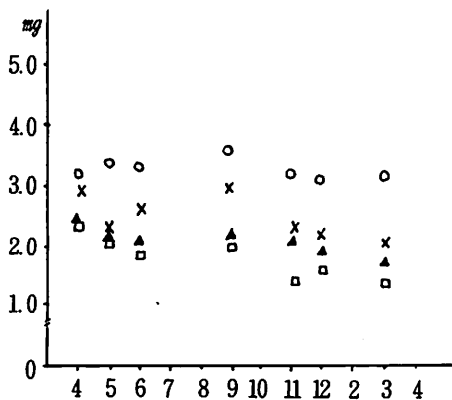


図1-13 ノロゲンゲ鉄量

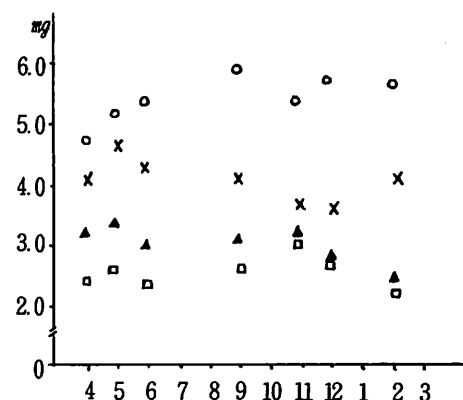


図1-14 アゴゲンゲ鉄量

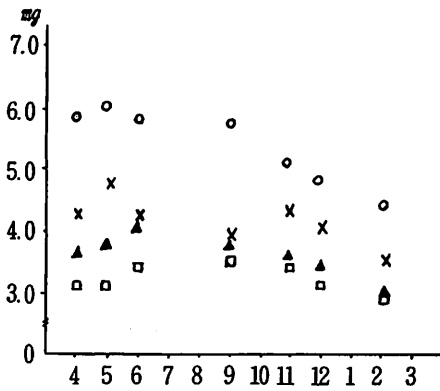


図1-15 タメカゲンゲ鉄量

2. 臭いの成分調査と処理法の検討

(1) 方法

試料は原料の頭部、内臓を除去後、洗浄して乾燥したものを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使用した。

表1 GLC condition for volatile basic nitrogen

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

表2 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 30 ml / min
Inject Temp ;	160 °C
Column Temp ;	150 °C 30分 150 °C ~ 190 °C 10 °C / min
Chart speed ;	10 mm / min

(2) 結果



図2-1 Gas-chromatogram of volatile components in "Norogenge"

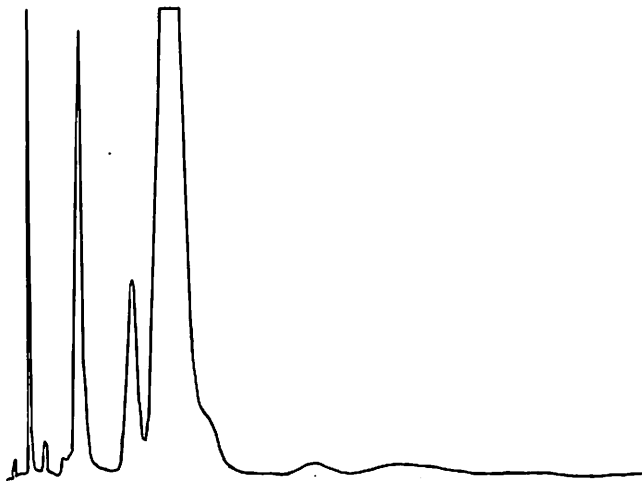


図2-2 Gas-chromatogram of volatile components in "Tanakagenge"

表3 Contents of volatile basic nitrogen (mg/100g)

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

Sample 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

(1) 方法

ゲンゲ類の持つカンテン質、ゼラチン質膜を除去するための処理法として、アルカリ処理や酵素剤等の利用による処理方法も考えられるが、採算面から、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。

- (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) スキンナー（皮剥機械）にかけて、皮およびカンテン質を除去。

(2) 結果

表4 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 象			洗 浄				対 象			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および表皮と肉質間に持つカンテン質ともに除去できず	7.24	88.65	8.07	7.22	88.70	8.06	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	7.22	88.74	8.12	7.20	88.79	8.10
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	6.85	81.36	12.88	6.84	81.39	12.89	100%除去できた	6.88	81.41	12.83	6.86	81.44	12.79
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。	6.89	80.70	14.96	6.88	80.71	14.97	100%除去できた	6.87	80.52	14.83	6.82	80.84	14.78

表5 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 ♀	98 ♀ 82 %	88 ♀ 73 %	70 %
自動皮剥機		—	—	81 ♀ 68 %	96 %

4. 卵巣成分調査と利用化技術の開発試験

(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) 結果

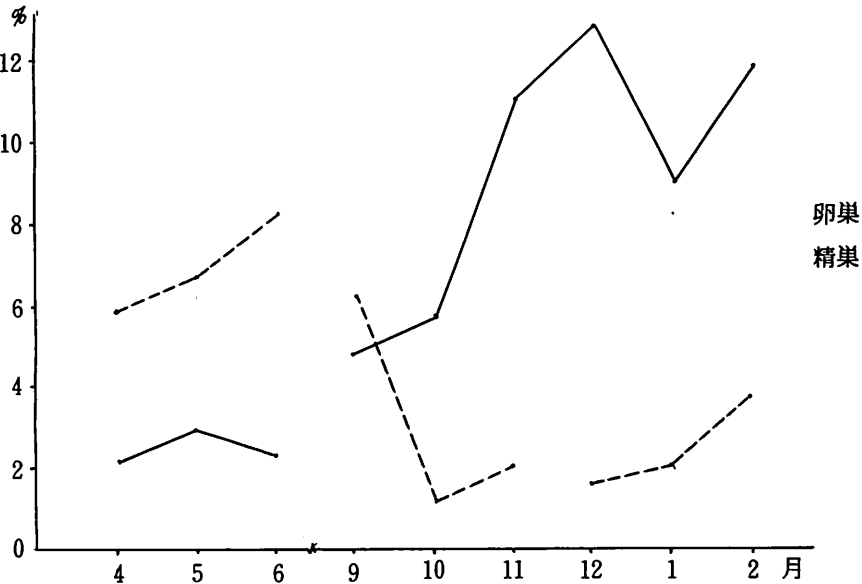


図3 タナカゲンゲ生殖腺重量の経月変化(生殖腺重量/体重)

卵巣一般成分調査

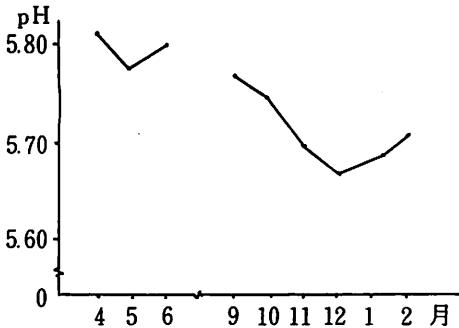


図4-1 pH

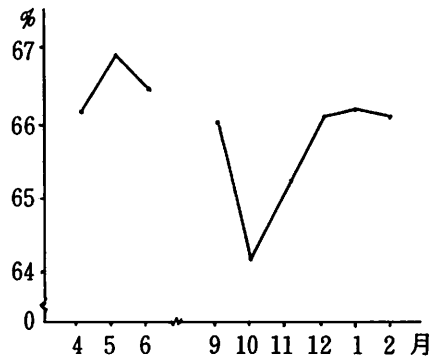


図4-2 水分

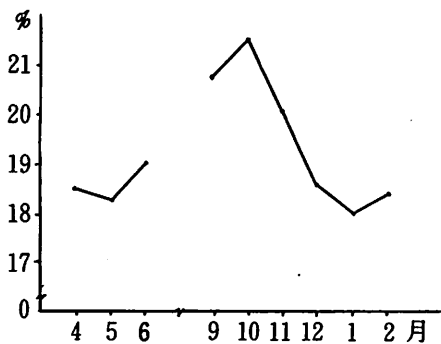


図4-3 粗蛋白質

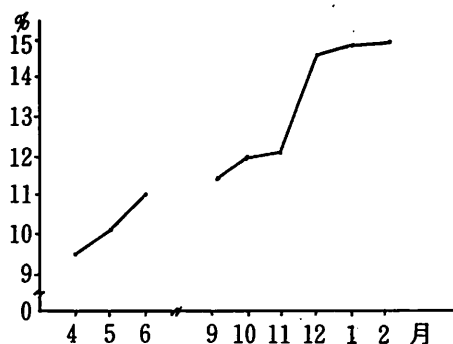


図4-4 粗脂肪

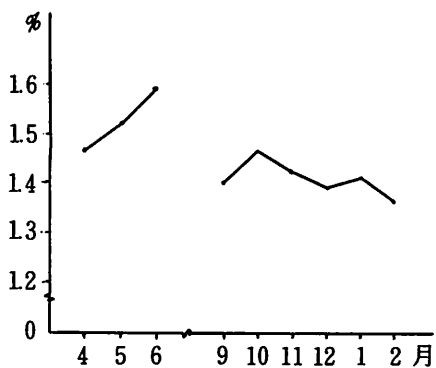


図4-5 灰分

臭いの成分調査

表6 GLC condition for volatile components

GLC ;	Shimadzu 4 CM-PF
Column ;	Porapak QS, 80-100 mesh 3 mm × 15 m, glass
Detector ;	FID
Carrier Gas ;	N ₂ 30 ml/min
Inject Temp ;	160 °C
Column Temp ;	150 °C 30分 150 °C ~ 190 °C 10 °C/min
Chart speed ;	10 mm/min

表7 GLC condition for volatile basic nitrogen

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

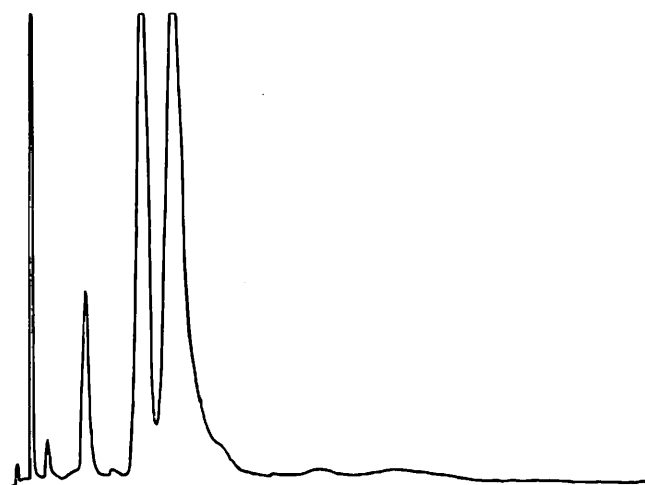


图 5-1 Gas-chromatogram of volatile components in "Tanakagenge ovary."

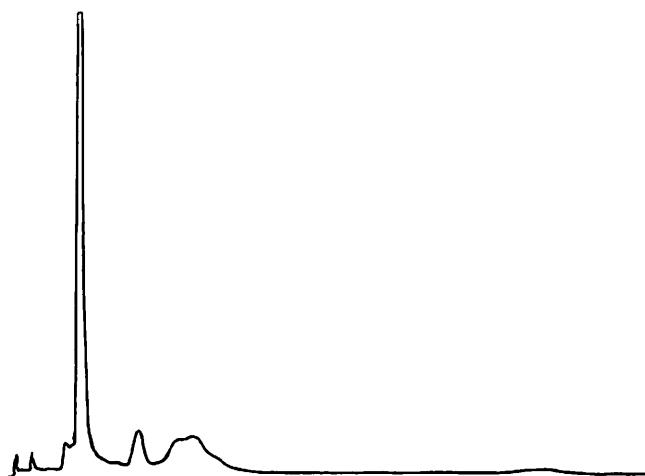


图 5-2 Gas-chromatogram of volatile components in "Nijimasu ovary."

表 8 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

Ⅲ 要 約

1. ゲンゲ類は採肉後、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、ノロゲンゲは3~4㍀、アゴゲンゲ4~6㍀、タナカゲンゲでは5~6㍀の鉄を周年含有し時期的による変化はあまりなかった。これを15分、30分、50分の各水晒し処理を行いその効果をみたが、水晒し15分で15~20%の、水晒し30分では30~35%、更に水晒し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蛋白質の少ない、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し処理によって肉質に与える影響は少なく、水晒し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、まず、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き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、皮剥き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. タナカゲンゲ卵巢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月までに魚獲されるものの卵巢は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台の卵巢がみられるようになり、この頃から卵巢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。タナカゲンゲの卵巢は、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、逆に蛋白質、粗脂肪の少ない軟かい卵巢である。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. 卵巢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4㍀/100gとニジマス卵に比べてかなり高い値を示した。これは卵巢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巢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巢では、水溶性画分では全く異変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。

船上処理によるスルメイカの鮮度保持研究
剥皮凍結処理による原料の鮮度および品質保持効果について

石川県水産試験場 神崎和豊

日本海沖合スルメイカ漁業は、本県沖合漁業の中でも最も重要な基幹漁業の一つである。近年は船内冷凍設備の拡充により、漁獲後直ちに船内冷凍され、船凍スルメイカとして水揚げし全国に出荷されている。

従来、船凍イカは丸のまま凍結パンに、1ロット7～8尾はあるようにして2段に並べ、 -85°C 以下で凍結したのち、グレーズをかけて船凍品としている。

イカ製品は、近年の冷凍食品を始め、珍味製品等の大幅な需要に支えられて順調な伸びをみせているが、これら製品を加工する工程においてその殆どが皮を剥ぐ必要がある。現在、業界では温湯撪拌法や、酵素利用によって剥皮処理を行っているが、解凍もしくはこの処理間における原料の鮮度低下がかなり進むものと推察される。また、従来の船凍イカは貯蔵中に肉への色素浸透がみられ、肉質の変色原因の一つでもあった。そこで、処理工程における鮮度低下や肉質の変色防止と、原料の付加価値拡大を高めるため、漁獲後直ちに船上で剥皮機械により剥皮処理を行って剥き身凍結をかけた、いわゆる冷凍食品素材、加工用素材の開発を行って水揚げすることにより、魚価の安定、向上と品質保持を図ることが可能と思われ、これについて処理型態、歩留りおよび貯蔵中における品質の変化について試験を実施したので、その結果を報告する。

実 験 方 法

1. 試料：10月上旬、日本海沖合スルメイカ資源調査で、当時調査船白山丸（189.52t）により漁獲されたスルメイカを試料とした。
2. 自動剥皮機械：TOACO-CS-28型イカ用スキンナーで、全長1,100×全高1,120×全巾770mm、モーター200V、50/60Hz、1.1HPのものである（図-1）。
3. 原料処理：漁獲されたスルメイカを、直ちに船上で鰯処理と同じ要領に腹腔部の真ん中を、頭部から肉鰭の先端まで真っ直ぐに截割し、脚および肝臓その他の内臓を取り除き洗浄して、次に皮部を下に向け頭部を先端に出して自動剥皮機械にかけ剥皮を行った。
4. 処理型態：(a) 剥皮後、凍結パンに1ブロック8～4枚の層に重ね、パーチメントをかけて2段に並べ、 -85°C 以下で凍結を行った（図-2）。
(b) 剥皮後、截割した胴肉部を合わせ凍結パンに1尾ごとに並べ、 -85°C 以下で凍結を行った（図-8）。
5. 貯蔵試験温度の設定：凍結された試料は当時搬入後、 -25°C ストッカーに貯蔵保管した。
6. 貯蔵期間：前記 -25°C ストッカーに12ヶ月間貯蔵し、その間における肉質の成分変化につ

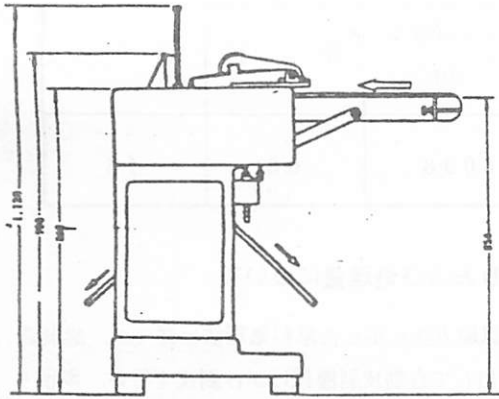


図-1 自動皮剥機械模式図-1



図-2 処理スルメイカ (a)

いて調査を行った。

7. 調査項目：歩留り，処理量，成分調査（揮発性塩基窒素，K値，エキス性窒素，pH，水分量，全窒素）

結果と考察

1. 原料スルメイカの一般成分と処理別による部位別重量比について

漁獲後，船上処理に用いた原料スルメイカの部位別重量比と，一般成分組成の分析結果を表-1，2に示した。使用したスルメイカは体長290 mm，体重370 g平均のもので，これを処理して胴肉のみとした歩留りは150～160 g（41～42%）で外套部の割合の高い原料であった。肉質の成分をみても，水分76.4%，蛋白質20.2%，無機質1.5%であり，スルメイカの一般的な成分値を示した。

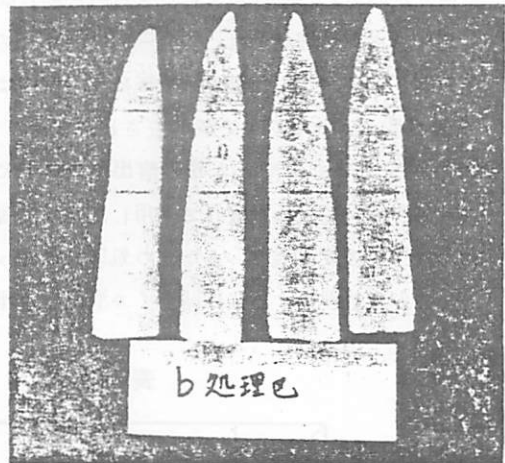


図-3 処理スルメイカ (b)

表-1 原料部位別重量比

体長 (cm)	体重 (gr)	外套部重量 (gr)	体重に対する比(%)	内臓重量 (gr)	体重に対する比(%)	胴肉重量 (gr)	体重に対する比(%)
29	370	125	33.8	80	21.6	155	41.9

※ 50尾平均

表—2 原料一般成分組成(%)

項目	水分	蛋白質	エキス性窒素 (mg%)	脂肪	灰分
スルメイカ 胴肉	76.4	20.2	609.8	0.3	1.5

2. 自動皮剥機械(スキナー)処理による歩留りおよび処理量について

自動皮剥機械を船上に設置し、試料スルメイカを試験方法に示した原料処理法に従って、錫製造処理と同様に処理し、皮部を下に向け頭部を先端に出して自動皮剥機械にかけ剥皮を行い、歩留りおよび処理量について調査、その結果を表—3に示した。

剥皮処理による歩留りは開きイカを処理した場合、自動皮剥機械で剥皮を行うと95~96%の歩留りがみられ、手作業で剥皮を行った場合は90%で従来の方法に比べかなりの歩留り向上がみられた。また処理量では、45~50枚/minの剥皮処理が可能であり、手作業に比べてはるかに大量処理ができ、この自動皮剥機械による剥皮は表皮第8層から第4層まで剥皮され、これによって色素細胞クロマトフォアが除去され、従来、長時間の凍結貯蔵中に起こるクロマトフォア膜崩壊によるオンモクローム等の溶出色素吸着による変色が防止できた。

なお今回、船上に設置して使用した自動皮剥機械は、ラウンドのままでの状態で剥皮を行うと肉にかなりの表皮が残り、またその処理法によっては歩留りの低下がみられたため、この機械を使用する剥皮処理をするには開きイカ型態に処理を行ったものの剥皮が必要であると思われた。

表—3 歩留り及び処理量

	開きイカ	剥皮イカ	皮
歩留り	50 kg	47.6 kg	2.2 kg
		95.2 %	4.4 %
処理量	45~50枚/min		

3. 凍結処理と貯蔵中における成分の変化について

船上で自動皮剥機械によって開きイカ様に処理し剥皮を行ったものを、直ちに1ブロック3~4枚の層に重ねパッチメントをかけて2段に並べたa処理区(図—2)、および同様処理したものを1本凍結イカ様型態に胴肉部を合せて1尾毎に並べたb処理区(図—3)の2種類の型態に区別し

-35°C以下で船内凍結をかけた後水揚げして、これを-25°Cのストッカーに12ヶ月間貯蔵、この間における品質の変化についてみた。その結果を表-4、図-4-1~6に示したが、スルメイカを剥皮処理後凍結した貯蔵中の成分変化は、pHでは6.0~6.2でa処理区およびb処理区とも著しい変化は認められなかった。水分量についてもpH同様、それ程大きな変化はみられず73~76%の範囲で増減した。揮発性塩基窒素量の変化をみると、4ヶ月頃までは徐々に増加傾向をみせ特に、a処理区のものには顕著な傾向を示した。しかしb処理区のものには12ヶ月経過後も14.92mg%で、貯蔵中における大きな変化はみられなかった。これをK値と比較してみると、両処理区とも揮発性塩基窒素量の増減と同じく4ヶ月頃までは徐々に増加をみせたが、VB-N量とは逆にa処理区のものよりb処理区のものに高い傾向を示した。その後僅かに減少するが、6~7ヶ月以降になると再び増加をみせ始め、特に9ヶ月以降はa処理区のものがb処理区のものより高い値を示した。しかし全般にVB-N量同様、両処理区とも12ヶ月経過後も20~22%の範囲にみられ、かなり高い鮮度を保持した。次にエキス性窒素量の変化についてみてみると、エキス性窒素量は貯蔵中のバラツキがかなり大きく、a処理区のものでは3ヶ月以降5ヶ月経過に至るまでは徐々に増加し、6ヶ月頃に入ると再び減少、更に9ヶ月以降には増加傾向となるサイクルをみせた。b処理区のもは貯蔵後1ヶ月経過頃までは増加傾向にあるが、2ヶ月経過になると減少し、3ヶ月では再び68.8mg%と増加をみせた。しかし5ヶ月経過以降は徐々に減少傾向を示した。この結果、a処理区のもは5ヶ月以降に入って大幅な減少傾向がみられ、b処理区のもは貯蔵後、3~4ヶ月頃まで急激な増減傾向を示した。これらの原因については判然としませんが、全窒素量の消長と比較

表-4 処理別剥皮スルメイカ冷凍貯蔵中における成分の経月変化

調査項目	処理別	経月												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH	a	6.01	6.04	6.11	6.12	6.15	6.20	6.16	6.24	6.21	6.18	6.16	6.19	6.21
	b	5.98	6.09	6.02	6.11	6.10	6.08	6.14	6.19	6.14	6.20	6.15	6.18	6.16
水分 %	a	76.24	73.16	74.29	76.18	76.43	75.72	75.31	74.60	75.08	75.11	74.92	75.11	75.02
	b	76.58	74.56	75.51	75.26	75.64	75.58	75.48	76.22	76.46	75.87	76.24	76.49	76.32
VB-N mg%	a	10.88	13.45	15.20	15.04	15.89	14.46	14.82	14.65	15.20	15.09	15.18	15.42	15.63
	b	11.10	14.20	14.76	14.24	14.73	14.49	14.76	14.69	14.64	14.72	14.78	14.28	14.92
K 値 %	a	7.6	8.4	9.7	11.4	12.1	11.9	13.6	15.1	16.4	17.4	20.6	21.6	22.1
	b	7.9	9.6	11.1	12.7	13.9	12.1	14.1	15.5	14.6	16.0	19.2	18.9	20.2
エキス性-N mg%	a	612.1	638.6	611.4	621.3	645.2	668.1	624.7	569.5	574.3	588.1	592.4	643.3	612.4
	b	608.5	642.2	594.8	682.6	624.9	612.4	598.9	608.1	611.6	612.4	629.3	599.1	604.4
全窒素 %	a	3.2	3.0	3.1	3.0	3.1	3.0	3.0	3.2	3.1	3.2	3.1	3.0	3.1
	b	3.2	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.0	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2

a・・・剥皮後、凍結パンに1ブロック3~4枚に重ね、パーチメントをかけて2段に並べ-35°C以下で凍結。

b・・・剥皮後、截割した胴部を合せ、凍結パンに1尾毎に並べ、-35°C以下で凍結。

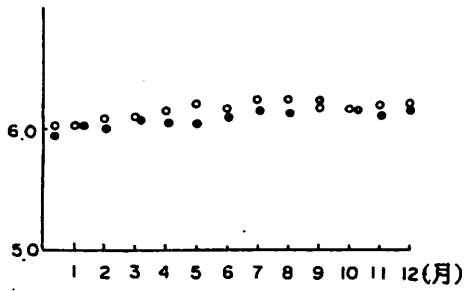


図-4-1 pH

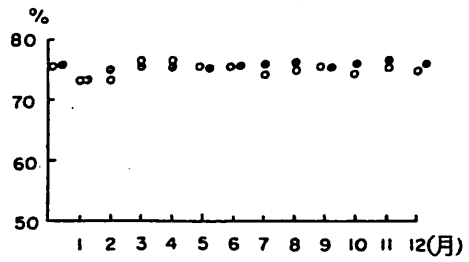


図-4-2 水分

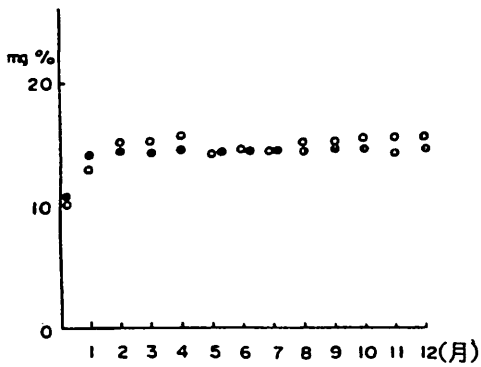


図-4-3 VB-N

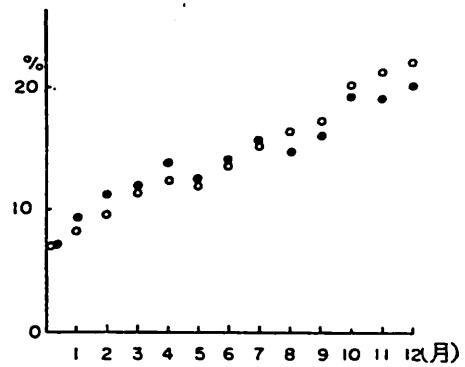


図-4-4 K 値

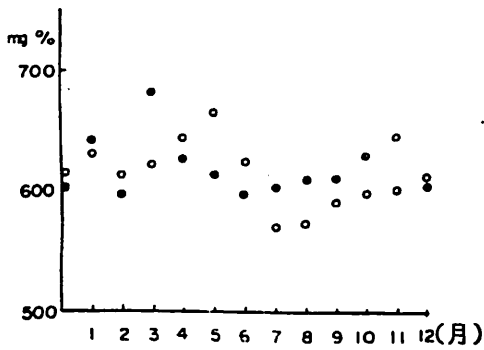


図-4-5 エキス性-N

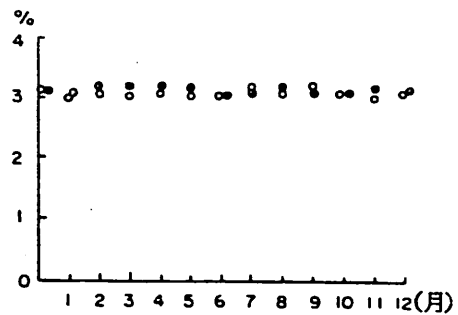


図-4-6 全窒素

○.....a 処理区

●.....b 処理区

図-4 成分の経月変化

検討した結果、全窒素量は a 処理区および b 処理区共に 3.0～3.2% の範囲で増減しており、それ程大きな変化は認められないため、試料の個体差による影響も考えられた。

以上の分析結果から、スルメイカを船上で直ちに剥皮して凍結をかけたものは、a 処理区および b 処理区とも、従来の船凍イカに比べて揮発性塩基窒素量では 12 ヶ月経過後も 15～16 mg %、K 値 20～22% で極めて良好な肉質をみせ、旨味の成分であるエキス性窒素量も 600～620 mg % を維持、処理工程中におけるこれらの分解、流出が防止できた。

要 約

漁獲されたスルメイカを船上で直ちに自動皮剥機械を利用した剥皮処理を行い、2 つの処理型態による凍結貯蔵中における剥皮スルメイカの鮮度および品質保持効果について検討した。

1. 今回使用した自動皮剥機械は剥皮処理で 95～96% の歩留りがみられたが、一尾毎の丸のままでの剥皮には不向きであり、開きイカ型態に処理を行った後での剥皮が必要であった。
2. しかし、この自動皮剥機械による剥皮は表皮第 4 層まで剥皮されたため、これによって従来の船凍イカにみられた肉質への色素浸透（色素細胞クロマトフォア）の除去が図られ、12 ヶ月貯蔵後も肉質の変色が全くみられなかった。
3. -25℃ ストッカーに 12 ヶ月間貯蔵し、この間における成分の変化をみた結果、a 処理区のものは VB-N 量 15～16 mg %、K 値 22% であり、b 処理区のものでは VB-N 量 14～15 mg %、K 値 20% と両処理区とも極めて良好な鮮度を維持し、一般成分では水分量が 75～76%、エキス性窒素 600～620 mg % の含有がみられ、凍結貯蔵前の成分と殆ど変わらない品質をみせた。

このことからスルメイカを長期凍結貯蔵を行うには、漁獲後直ちに剥皮処理して凍結貯蔵することにより、肉質の変色防止が図られ良好な鮮度と安定した品質を保持した原料を供給することが可能であり、さらにはイカ製品製造における工程の省力化と各種加工用素材としての開発が十分期待された。このため、今後さらに剥皮凍結処理を行ったものの肉組織の変化と鮮度、品質についての関係と市場性について解明を図りたい。

短期蓄養によるマイワシの加工適性向上に関する研究

石川県水産試験場 神崎和豊

I はしがき

多獲投棄される多脂肪期マイワシの有効利用をはかるため、短期蓄養処理により不要脂肪の低減及び肉質改善を行い、日本海沿岸域における主要加工品原料としての加工適性向上をはかる。

II 研究の内容及び方法

1. 原料特性調査

本県で漁獲されるマイワシ（定置網）の魚体組成及び肉質一般成分変化を周年にわたり検討した。

2. 短期蓄養基礎研究

(1) 蓄養生簀施設

既存の4×6m角FRP生簀枠を利用した、4×6×2.7m容積64.8m³の角型生簀を作成し、特にへい死魚を取り除くため生簀中心部にへい死魚収集袋を取り付け、これを水深7～10mの宇出津港内に設置した。（図1）

(2) 試験魚移送用生簀施設

定着網より収集した試験魚を蓄養生簀まで移送させるため、容積4m³のナイロンモジ網とキャンバス布地を張り合わせた、移送用舟型生簀を作成した。（図2）

(3) 試験魚採取漁場及び移送方法

第1回試験は4.5kmの距離にある大型定置網から、当场で試作した移送用生簀へ140径モジ網のタモですくい取って収容し、 $54\text{cm}^3/\text{sec}$ 1150rpm速度で曳航移送した。（4月24日）

第2回は6.1km距離にある中型定置か

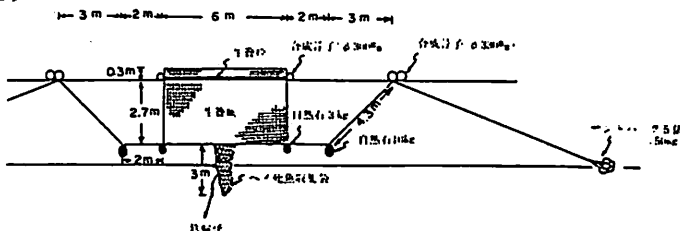


図1. 蓄養生簀施設

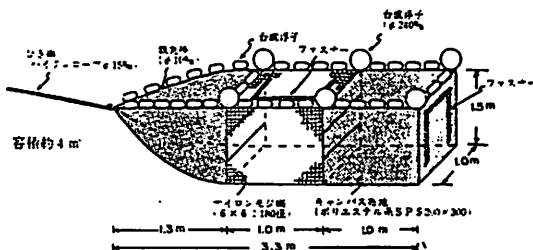


図2. マイワシ移送用生簀網

ら、網詰め後直ちに袋網のまま全漁獲物を定置漁船の活魚槽に収容し、海水の交換を行いながら移送した。(5月9日)

第3回は約2.3kmの距離にある大型定置から、網詰め後水抜き用の穴をあけたバケツですくい取りし、活魚槽に収容して海水の交換を行い移送した。(1月28日)

(4) 蕃養海域の海洋環境調査

蕃養試験の期間中、毎日午前9時に表面水温、塩分、PH観測を実施した。

(5) 試験魚へい死量調査

期間中毎日午前9時にへい死魚調査を行い、生残率を求めた。

(6) 蕃養中の試験魚状況調査

期間中、生簀内試験魚の遊泳状況を観察した。

(7) 蕃養による試験魚の成分調査

蕃養試験開始から4~5日間隔で試験魚を採取し、魚体組成及び脂肪の変化を調査した。

Ⅲ 研究結果

1. 原料特性調査の結果

毎月1回マイワシ20尾を搬入して体長、体重組成及び肉質の一般成分調査を実施し、周年の各組成変化を求めた。(図3, 図4-1~4)

56年度に出現したマイワシは、5月以降体長13cm、体重30~40gの小羽イワシが主体に出現し、12月に入って中羽が見られたが1月には13~14cmの小羽が多く、2月以降に中羽主体が出現した。全般に本年度は小羽イワシの出現が長く続き、中、大羽は2月~3月以降となり出現が遅れた。

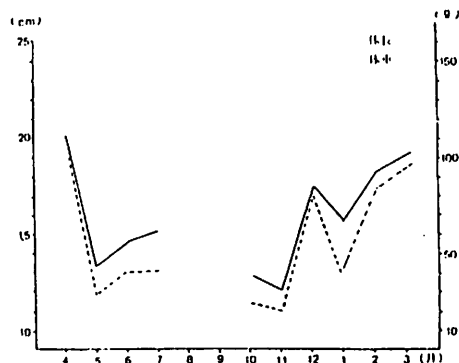


図3 マイワシ体長、体重経月変化

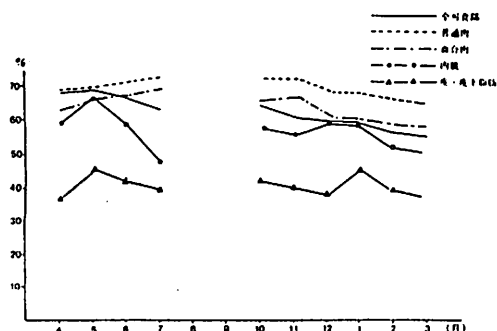


図4-1 水分

脂肪量の変化を調査した結果、全可食部は4月に9.25%を示し5月以降7~8%台で推移した後、10月以降増加傾向を見せ1月15%、2~3月には18~20%と高い含有量となった。普通肉は5月~10月にかけて4~5%とかなり少なく、11月以降9~10%、2月~3月には12~15%に達した。

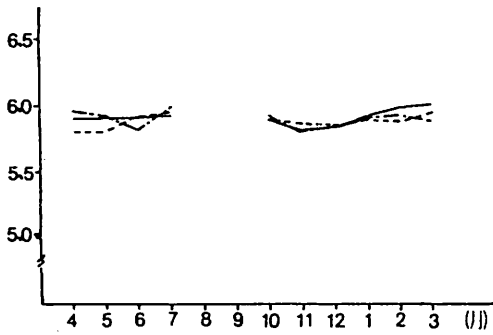


図4-2 P II

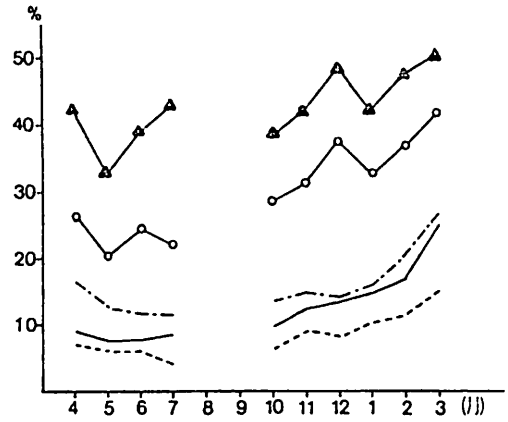


図4-3 粗脂肪

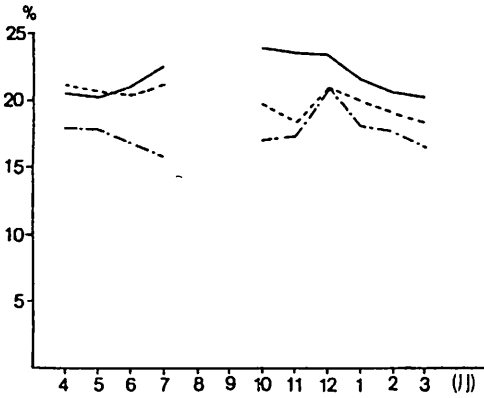


図4-4 粗たん白質

血合肉、内臓、皮、皮下脂肪の増減については、各部位とも5～10月にかけて減少するが、11月以降に増加を見せ始め、血合肉で18～22%、内臓30～40%、皮、皮下脂肪にいたっては40～50%に達した。以上の結果から、本県で漁獲されるマイワシは、12月または1月以降に漁獲されるマイワシが中羽主体で盛期を迎え、かつ多脂肪期に入るが、逆に利用価値が著しく低下し、海上投棄、または水揚げ規制が始まるため、この頃から漁獲されるマイワシを対象とした短期蓄養処理が必要である。

2 短期蓄養基礎研究の結果

(1) 第1回蓄養試験

a. 定置網からの取り揚げ及び移送生簀への収容方法

大型定置網詰めと同時に移送用舟型生簀へ140径モジ網のタモですくい取って収容した。
マイワシ収容量 1,893尾 (大、中羽イワシ混じり)

b. 移送中の生簀内試験魚の状況

移送開始直後の試験魚は、生簀全体を無作為に遊泳した。40～60分経過後になると、表層から生簀先端部へ曳航方向に向かって頭部を突込んだ状態となり、移送終了後の試験魚は網ずれ等により口あごが赤く、活力の低い状態を示した。

c. 蓄養生簀への放養及び放養直後の状況

移送生簀を蓄養生簀内に入れ、ファスナーを開いて試験魚を放養した。放養直後は表層全体に分布し、緩慢で無作為な遊泳でアゴあげや衰弱による異常遊泳のものが多く見られた。

d. 蓄養期間中の試験魚の状況及び生残率

放養24時間経過後の試験魚は無作為遊泳で、へい死量1,184尾、生残率は37.5%にまで落ちた。2日経過後では魚体に網ずれ等がかなり見られ、生残率は6.8%で試験は失敗に終わった。

この原因について解析した結果、定置網詰めした魚をタモですくい取りし、移送に2時間以上をかけたこと、移送生簀内で網ずれを起こしたことなどが大きな原因と考えられ、今後の検討課題として残された。

(2) 第2回蓄養試験

a. 定置網からの取り揚げ及び移送方法

中型定置網詰めと同時に、予め船底活魚槽(2.7×3.9 m)に海水を満しておいた中へ、袋網ごと全漁獲物を收容し、海水交換を行いながら移送した。

マイワシ収容量 1,052尾 (中、小羽イワシ混じり)

b. 生簀への放養及び生残率

移送終了した試験魚を水抜き用の穴をあけたバケツですくい取りし生簀へ放養した。移送中のへい死魚はなく、放養24時間経過後の試験魚は中層を無作為遊泳し、へい死量437尾、生残率50.3%であった。2日経過後ではへい死量187尾で全体の生残率は33%にまで落ちた。5日経過以降になると安定した群遊泳をとり、へい死量も1日10尾以内に落ち着いたが、10日目で18%の生残率で今後更に検討を必要とした。(図5)

c. 蓄養中における試験魚の魚体組成調査

蓄養中の体長、体重について、3～5日間隔で試験魚を採取して測定した。この結果、6～7日経過まで体重は殆んど変化しなかったが、9～10日経過以降になると僅かずつ増加傾向を示し、10日目で10%、15日目で12%、25日経過後には15%の増加率を示した。蓄養中の体重変化にみられるこのような現象の説明としては、試験魚は7～8日で生簀内環境に馴致されること、馴致するにしたがってプランクトンや網に付着した生物を摂餌して成長することなどが考えられる。

(図6)

d. 蓄養中における脂肪の変化

蓄養開始から3～5日間隔で試験魚を採取し、全可食部及び部位別の脂肪含量の変化を調査した。

蓄養開始時における試料魚の脂肪含量

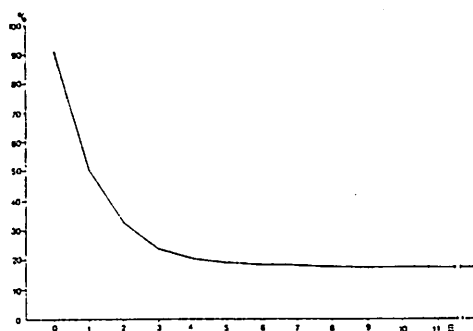


図5 生残率

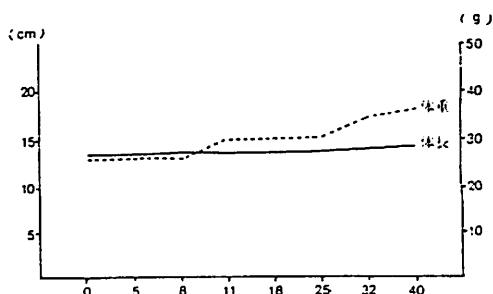


図6 蓄養中における魚体組成変化
(20尾平均値)

は、全可食部で12.3%、普通肉7.7%、血合肉16.1%、内臓では20%、皮、皮下脂肪32%であった。これが蕃養して5日経過後では全可食部が9.9%、普通肉5.6%、血合肉12%、内臓15.3%、皮、皮下脂肪24.5%にまで減少した。更に8日経過後では全可食部9.7%、普通肉5.1%、血合肉11.9%、内臓14%、皮、皮下脂肪が20%にまで低下した。

しかし11日経過以降には、逆に僅かずつ増加する傾向がみられたが、この原因は魚体重の変化と同じく、試験魚が6~7日間で馴致され、摂餌を行うため、体重増と同時に、脂肪含量の増加が起るものと思われた。今回の試験結果では、6~7日間の短期蕃養が最も効果的に脂肪の低減をはかることができた。(図7)

(3) 第3回蕃養試験

今回も第2回試験とほぼ同じ方法で試験魚を収集したが、大型定置網から網詰め後、水抜き用の穴をあけたバケツですくい取り活魚槽に収容した。

収容量 2,640尾 小羽イワシ。

放養後の試験魚は生簀中層から底層にかけて活力ある遊泳を見せた。蕃養期間中における試験魚のへい死量は3日経過後で180尾を数えたが、生残率は93.2%

と極めて高く、5~10日経過後に到っても90~87%の高い生残率を維持した。これは試験魚の収集をバケツですくい取りしたため魚体に傷がつかなかったこと、水温の高い春~夏期より冬期の方が環境変化に対する耐性が強いと思われることなどが原因と考えられた。蕃養中における試

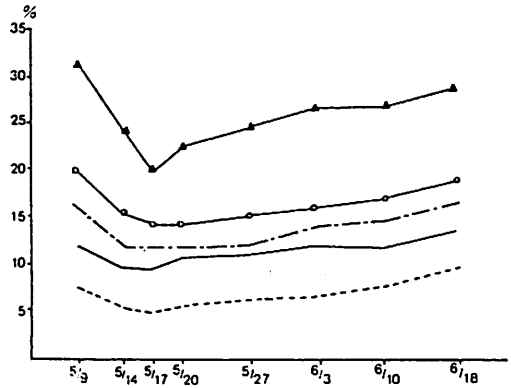


図7 脂肪の変化

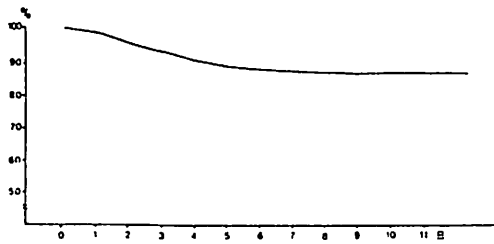


図8 生残率

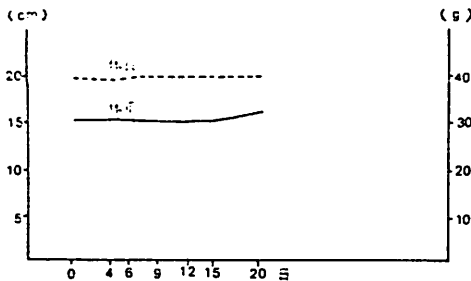


図9 蕃養による魚体組成変化 (20尾平均値)

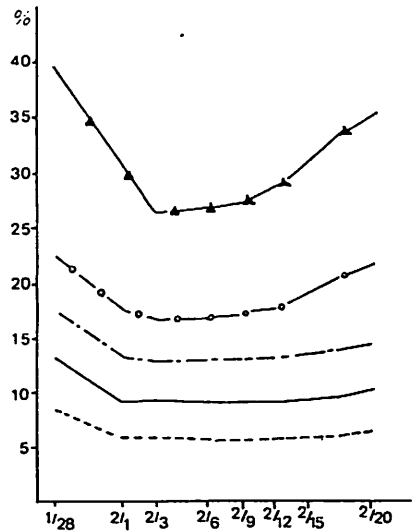


図10 脂肪の変化

験魚の魚体重の変化については、第2回試験と同じく9日経過後までは殆んど変化がなかったが、12日経過以降の試験魚では僅かずつ体重の増加が認められ、20日経過後で16%の増加率を示した。また、蓄養中における脂肪含量の変化を調べた結果、蓄養4日経過後では全可食部、普通肉が約30%、血合肉で25%、内臓、皮、皮下脂肪部で20~22%の減少率を示した。第2回試験結果との大きな相違は、蓄養4日の短期間に生じた全可食部及び普通肉の減少率が高く、内臓や皮、皮下脂肪の減少率が低いことが特徴であった。

IV 今後の問題点

これまで3回実施した蓄養処理試験結果から、試験魚の収集及び移送技術はほぼ確立することができた。また蓄養中における脂肪の低減については6~7日間の短期蓄養で、各部位とも20~30%の減少率で効果的な脱脂を図ることができるものと思われたが、今後は次の諸点について検討を進める必要がある。

- 1) 皮下脂肪、内臓脂肪などの不要脂肪の低減と加工適性との関係
- 2) グリコーゲン量の減少にともなう魚肉のPH低下の抑制効果とたん白質変性との関係
- 3) 原料及び製品貯蔵中における魚肉の保水性及び溶解性の変化とその維持条件
- 4) 上記の検討結果に基づく加工適性面からみた効率的な短期蓄養条件と利用技術の確立

V 要 約

(1) 短期蓄養のための試験魚の収集及び移送技術の確立

試験魚収集はタモ網、バケツですくい取りすることによって、試験魚に損傷を与えることなく収集することができた。また、移送方法としては、活魚槽に収容して移送する方法が生残率を高める最も有効な方法であった。

(2) 短期蓄養試験について

- (a) 活魚槽で移送を行ったマイワシは、収納後5~10分間の時間経過で安定した右回りの群遊泳行動をとり、特に活魚槽内の明るい箇所に集中する遊泳状況を示した。
- (b) 生簀内で蓄養中の試験魚は、6~8日で安定した活力ある群遊泳を見せた。しかし、10日以上経過すると逆に生簀内の環境に馴致され、プランクトンや網に付着した生物を摂餌することによって増重する傾向がみられた。
- (c) 脂肪の増減について全可食部及び部位別に分析した結果、蓄養4~6日経過後に全可食部、普通肉で25~30%、血合肉、内臓及び皮、皮下脂肪で20~30%の減少率が見られ、脂肪の低減に関しては一応の効果が得られた。

VI 文 献

- 1) 石川水試 : 沖合漁場利用養殖技術開発企業化試験報告書, 1977, 1978
- 2) 厚生省 : 食品衛生検査指針 (1), 1959
- 3) 水産庁研究課 : 昭和54年度多獲性赤身魚の高度利用技術開発研究成果の概要, 1979
- 4) 水産庁研究課 : 昭和55年度多獲性赤身魚の高度利用技術開発研究成果の概要, 1980
- 5) 千葉水試 : 餌料用イワシ、いけす改良試験報告書, 1980
- 6) 神奈川水試 : 蓄養魚へい死対策調査報告書, 1971
- 7) 神奈川水試 : 昭和50年度業務概要, 1976
- 8) 大分水試 : 技術導入パイロット事業報告書, 1972

II 研究発表課題

1. イワシ雑節の改良試験

石川水産試験場 神崎 和豊

I. はしがき

定置網や旋網などによって多獲されるマイワシは、中羽イワシを主体に増加傾向を見せているが、その利用配分は殆んど飼肥料に回され、食用となるのは数パーセントに満たない傾向が依然として続いている状況である。

この要因については、これまでもいろいろ解析されているが、マイワシを素材とした新規製品開発の難しさが大きなウェイトを占める一つでもある。

そこで、マイワシを原料に従来製品化されているものの中で、近年、特に需要の高い製品のひとつである節製造について、今回、製造工程の改良により、簡便で、高品質の節製造を図るための試験を試みたので、その概要について報告する。

II. 試験方法

1) 製法

従来の製法

原料——煮釜煮熟——乾燥——培乾——乾燥

改良法

原料——高圧蒸煮——プレス——培乾

2) 原料

今回、原料に供したマイワシは、6月上旬定置網により漁獲された、中、小羽マイワシを原料とした。

表1. 原料マイワシ成分表

平均体長	平均体重	水分	粗脂肪	粗蛋白質
16cm	60g	68.7%	12.1%	18.0%

3) 改良条件

1) の製法で述べたように、従来は原料を煮釜で煮熟し、熱風乾燥、培乾、仕上げ乾燥工程を行うが、今回は、原料を直ちに高圧蒸煮、プレス、培乾の3工程をもって製品化を図った。

a. 高圧蒸煮処理

原料の頭部、内臓を除去したものをオートクレーブに納め、120℃、15分の高圧蒸煮を行った。

b. プレス処理

高圧蒸煮後、直ちに手締めによるプレスを経た。

c. 培乾処理

圧搾脱脂後、折に並べ、75～80℃の高温で培乾をかけて製了した。

Ⅲ. 結果及び考察

表 2. 処理工程中における成分、歩留り調査

項目\区分	原 料	プレス	培 乾	製 品
水 分%	68.7	31.4	19.8	18.6
脂 肪%	12.1	5.9	5.2	4.8
蛋 白%	18.0	54.6	61.4	71.5
歩 留 り%		38.0	29.0	24.0
エキス分%				21.8
花 の 率%				72.0

従来、節は煮釜で煮熟し、熱風乾燥機などによって一次乾燥を行い、圧搾もしくは培乾、二次乾燥の工程を経て製了されている。

近年、本県では煮汁の処理や熱風乾燥機に代わる冷風乾燥機の普及によって、雑節の製造工程の改良が強く求められている。このため、昭和50年～51年度にかけて、当場で開発した圧搾サバ節改良試験の応用により、簡便な製造工程と高品質のイワシ雑節製品を開発するため、従来の煮熟工程と乾燥工程を除いた改良節製造法について検討を試み、処理工程における成分、歩留り等の結果を表2に示した。この結果

- 1) 従来の製法に比べて、製品化までの所要時間が4～5時間で製了でき、大幅な時間の短縮が可能である。
- 2) 高圧蒸煮プレスにより45～50%の脱脂が図られ、多脂マイワシの節利用が図られる。
- 3) 大森¹⁾は花の率を高めるため、リン酸塩添加による効果を報告しているが、本試験では、高圧蒸煮、プレス、培乾の3工程で製品の水分含有量18.6%で、花の率を72%にまで上げることができた。
- 4) 製品の歩留りは、一般に雑節では15～20%の範囲であるが、本試験結果では24%とかなり高く、またエキス分でも培乾工程により21～22%を含有する節製品であった。

この結果から、短時間で、歩留り、エキス分、花の率を共に高めることが可能な節製造のための技法を開発することができたものと考えられる。

Ⅱ 研究発表課題

1 未利用資源の活用化試験

石川県水産試験場 神 崎 和 豊

近年不振をかこっている沿岸漁業の振興を図る方策の一つとして、多獲魚や未利用資源の有効利用と付加価値拡大を狙った、漁家加工計画が盛んに見受けられるようになった。

しかし、本県における漁家加工経営のこれまでの経緯を見た限りでは、残念な事に水産加工経営感覚と販売、流通体制に甘さなどもあって、何れも成功例を見るに至っていないのが実情である。

今後沿岸漁業の活性化と資源有効利用を図るためには、前述のような問題点の解明と水産加工への取り組み体制への確立が急務とされるが、一方消費者ニーズに対応した製品開発も又重要な課題であり、この方面での技術対応も図って行かなければならない。

今回、本県において加工原料として、資源的に安定供給が見込まれる養殖カキ及び、今後加工原料として有効利用が望まれると思われる養殖コンブを原料とした2、3の新規製品開発を試みたので、その概要について報告する。

I 自然食品“シーウィドジャム”の製品開発

能登半島の先端に位置する珠洲市では、沿岸漁業振興の一環として、昭和58年度からコンブ養殖の試験操業に入っている。

養殖方法は幹縄に種糸を巻きつけ、海中に垂下する方法で、ワカメ養殖と同じ方法である。

一般に商材となるコンブは2～3年養殖のものとされるが、一年ものは、いわゆる水コンブと称して間引きされるなど、食用としての利用が少ない状況にある。また本県では2～3年ものの養殖コンブは、海洋環境の問題等から技術的にもコスト的にも難しい状況にある。このため、この一年コンブの製品化を進めることにより、コンブ養殖の生産意欲を高めることができるものと思われ、利用商品化について検討を行った。

(1) ジャムの製品化

(製 法)

原料コンブ → 洗浄 → 湯通し → 砕細 → 調味加熱

(調味配合割合)

砂 糖 50% ソルビット 10%

レモン 5% ペクチン 2-3%

(歩留り)

180~190%

(2) 和菓子(最中)の製品化

(製法)

原料コンブ → 洗浄 → 湯通し → 砕細 → 調味加熱

(調味配合割合)

砂糖 40~50% ソルビット 20~30%

食塩 0.2~0.3% 防腐剤

(歩留り)

110~120%

II 栄養食品“カキ麺”の製品開発

石川県におけるカキ養殖業は、七尾湾北湾に面する七尾市の一部から穴水町一帯にかけて古くから行われ、その経営体数は120軒にのぼり、年間約1,000tの生産量があり、全国でも有数のカキ生産地を形成している。

しかし、剥き身処理の際に出るくずカキと称する未利用カキの量も年間90~100tと多く、食用としての利用が望まれている。

カキは、グリコーゲンが多く、通常、生で食するのが最も美味とされ、冷凍品以外は全て生鮮出荷されている。

一方、他県においても加工品として商品化されているものは、佃煮、くんせい、缶詰等、若干の分野に限られており、多くの分野で商品開発の可能性を探っているものの、技術や市場性の面で既製品以外のものの開発があまり進んでいない状況にある。特に、こうしたくずカキについては加工面での利用が難しく、新規製品開発が強く望まれており、今回“カキ麺”の製品化を検討した。

(製法)

原料カキ → 洗浄 → 砕細 → 小麦粉混合 → 圧延 → 細断 → 乾燥

↓ 茹

(配合割合)

カキ 60~50%

小麦粉 40~50%

食塩 2~3%