

石川水試資料第125号

昭和56年度水産物加工利用技術研究開発委託事業  
短期蓄養によるマイワシの加工適性向上に関する研究  
報 告 書

昭 和 57 年 3 月

石 川 県 水 産 試 験 場

# 目 次

I はしがき	1
II 調査実施機関および担当者	1
III 調査方法	2
1. 原料特性調査	2
2. 短期蓄養のための基礎研究	2
(1) 蓄養生簀施設設置海域の選定	2
(2) 蓄養生簀施設	3
(3) 試験魚移送用生簀施設	5
(4) 試験魚採取漁場	5
(5) 試験魚の移送方法	6
3. 短期蓄養による試験魚特性調査	6
(1) 試験魚へい死量調査（生残率）	6
(2) 蓄養海域の環境調査	6
(3) 蓄養中の試験魚状況	6
(4) 肉質成分調査	6
(5) 測定項目及び方法	6
IV 結果および考察	6
1. 原料特性調査	6
2. 短期蓄養のための基礎研究	8
1) 第1回短期蓄養試験	8
a 定置網取り揚げ及び移送生簀への収容方法	8
b 移送中の生簀内試験魚状況	8
c 蓄養生簀への放養及び放養直後の試験魚状況	9
d 蓄養期間中の試験魚状況及び生残率調査	9
2) 第2回短期蓄養試験	9
a 定置網取り揚げ及び移送収容方法	9
b 移送中の活魚槽内試験魚状況	10
c 蓄養生簀への放養及び放養直後の試験魚状況	10
d 蓄養期間中の試験魚状況及び生残率調査	10

e	蓄養期間中の環境調査	11
f	蓄養中における試験魚の魚体組成調査	12
o	定置網内マイワシの胃内容物査定結果	13
o	生簀内マイワシの胃内容物査定結果	14
o	イワシ生簀外プランクトン採集結果	15
g	短期蓄養によるマイワシ成分変化	16
3)	第3回短期蓄養試験	19
a	定置網取り揚げ及び移送収容方法	19
b	移送中の活魚槽内試験魚状況	19
c	蓄養生簀への放養及び放養直後の試験魚状況	19
d	蓄養期間中の試験魚状況及び生残率調査	19
e	蓄養中の環境調査	20
f	蓄養中における試験魚の魚体組成調査	21
g	短期蓄養によるマイワシ成分変化	22
V	今後の問題点	23
VI	要約	24
VII	文献	24

## I はしがき

多獲されるマイワシの有効利用技術の開発は、貴重な水産たん白資源と加工原料確保の立場から、早急に解決を迫られており関係業界からの要望が強い。

本県におけるマイワシ資源の現状は、過去5ヶ年間8,000～22,000トンの範囲で年々増加傾向を示し、その後も順調な伸びを見せているが、その利用配分は90%以上が非食用向けの餌料に回されるか、海上投棄されているのが実情である。

これは本来、マイワシは鮮度低下が速く、肉質の加工適性に問題点が多い上に、本県原料は脂肪含有量が極めて高く、製品や冷凍貯蔵中の油焼けが急速に進むため、日本海沿岸地域の主要加工品であるつけ物、味醂干し、一塩干などの原料としての適性が著しく劣ることが大きな要因である。特に11月～5月の盛漁期に漁獲されるマイワシの脂肪含有量は20%以上に達しており、殆んど海上投棄か水揚げ規制がなされている。

そこで、本試験は多脂肪期のマイワシを無投餌による短期蓄養処理によって、内臓、皮下脂肪などの不要脂肪の低減と、魚肉のPH低下を抑止することによりたん白変性防止をはかり、さらにその後の保蔵中における肉質の劣化防止技術の改善を進めることにより、日本海沿岸地域の主要加工原料としての加工適性向上をはかることを目的としている。

この試験は昭和56年度より水産庁の委託事業として開始され、本年は短期蓄養のための予備試験に入っている。

報告に先立ち、この調査研究の実施計画に御指導いただいた東水研の藤井部長、石川室長、中村主任研究官に厚く御礼申し上げるとともに、試験魚の収集に際し、全面的に協力をいただいた小浦羽根大敷網組合、藤波大敷網実行組合、中田作助氏、魚良忠氏の各位に対して深謝の意を表す。

## II 調査実施機関および担当者

実施機関 石川県水産試験場

担当科 海洋資源科

担当者

区 分	職 名	氏 名
総 括	場 長	富 和 一
企 画	次 長	町 中 茂
	主 幹	内 木 幸 次
計 画	海洋資源科長	橋 田 新 一
計 画 調 査 (とりまとめ) 調 査	海洋資源科技師	神 崎 和 豊
	漁場開発科技師	五十嵐 誠 一
	調査船 緑剛丸	谷 保船長他4名

指導および協力機関

所 属	職 名	氏 名
東海区水産研究所	利 用 部 長	藤 井 豊
	原料化学研究室長	石 川 宣 次
	“ 主任研究官	中 村 邦 典
羽根小浦大敷網組合	組 合 長	山 下 伸 一
藤波大敷網実行組合	組 合 長	二 谷 淳
中 田 定 置 網		中 田 作 助
魚 定 置 網		魚 良 忠

Ⅲ 調査方法

1. 原料特性調査

本県で漁獲水揚げされるマイワシの原料特性を把握するため、毎月1回20尾を搬入して体長、体重組成及び全食部、部位別による肉質の一般成分組成を分析、周年における各組成変化を究明した。

2. 短期蓄養のための基礎研究

(1) 蓄養生簀施設設置海域の選定

生簀施設管理と試験魚採取のため及び河川水流入防止等を考慮して、宇出津港内東第一防波堤から沖合123度175m、水深7～10m海域を選定、設置した。

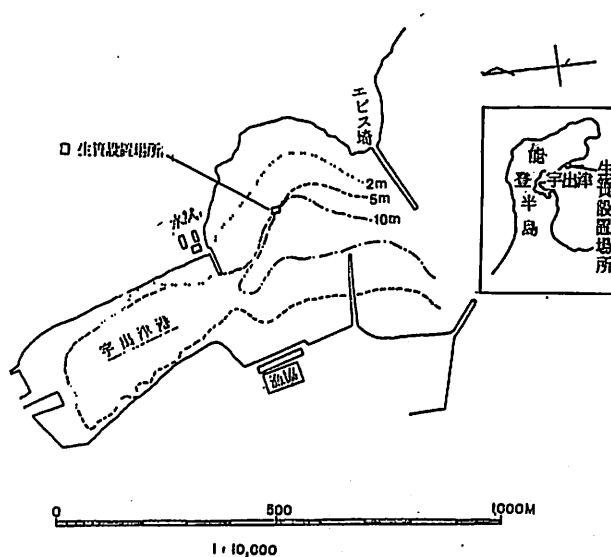


図-1 蓄養生簀施設設置海域



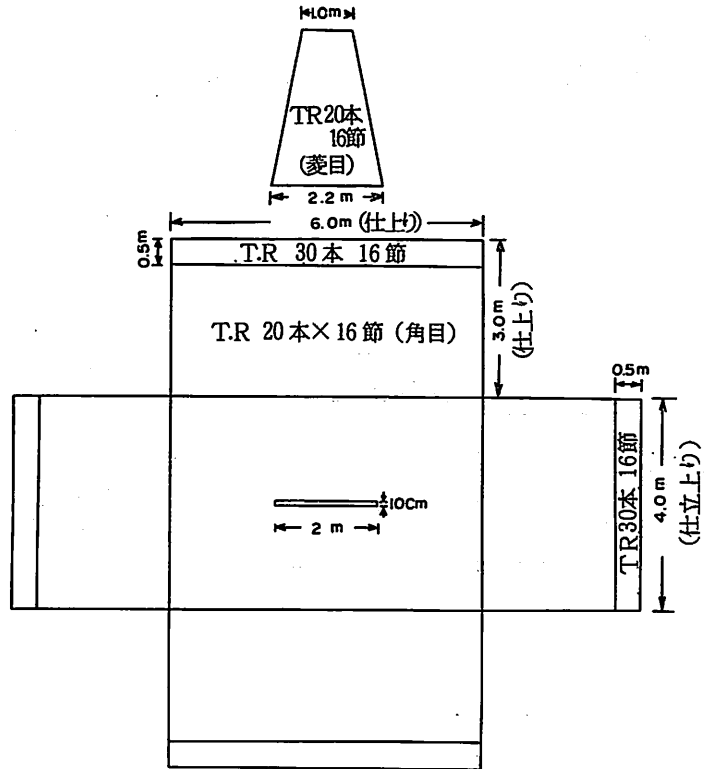


図 2-3

表 1

名 称	材 料	規 格	数 量	備 考
生 簀 網 地	T. R 角 目	20 本 × 16 節	$6^m \times 4^m \times 3^m$	比重1.7、自重 70kg、浮力167kg
緑 網	T. R 角 目	30 本 × 16 節	4 枚	
へイ死魚収集袋	T. R 角 目	20 本 × 16 節	2 枚	
筋 繩	ハイクレロープ	φ 8 %	4 角底辺	
生 簀 枠	F. R. P	6m × 4m × 3m φ 外130% 内120%	1 枠	
浮 子	合 成 <i>aba</i>	φ 330 %	8 ケ	
浮 子	合 成 <i>aba</i>	φ 300 %	4 ケ	
重 錨	自 然 石	10 kg	4 ケ	
重 錘	自 然 石	3 kg	4 ケ	
重錘取付錘	ハイクレロープ	φ 12 %	6 m 4 本	
錨 口 ー プ	ハイクレロープ	φ 12 %	12 m 4 本	

(3) 試験魚移送生簀施設

定置網より収集した試験魚を蓄養生簀まで移送させるため、容積約4 m<sup>3</sup>のナイロンジ網6×6:180径、ポリエステル系SPS200×300 mのキャンバス布地を張り合わせた船型移送生簀を作成した。

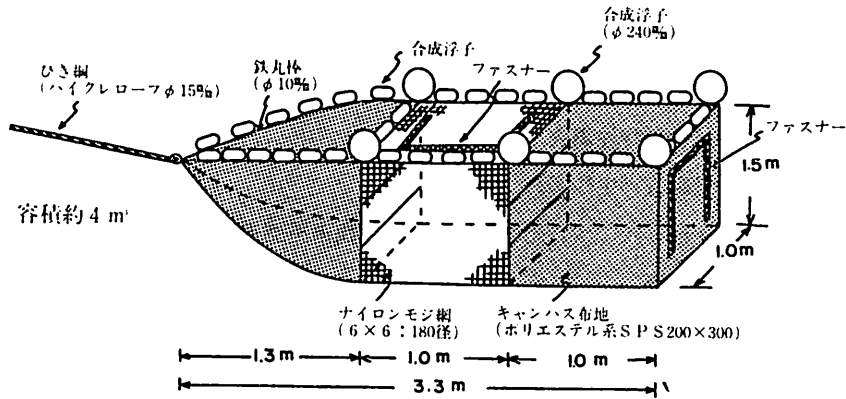
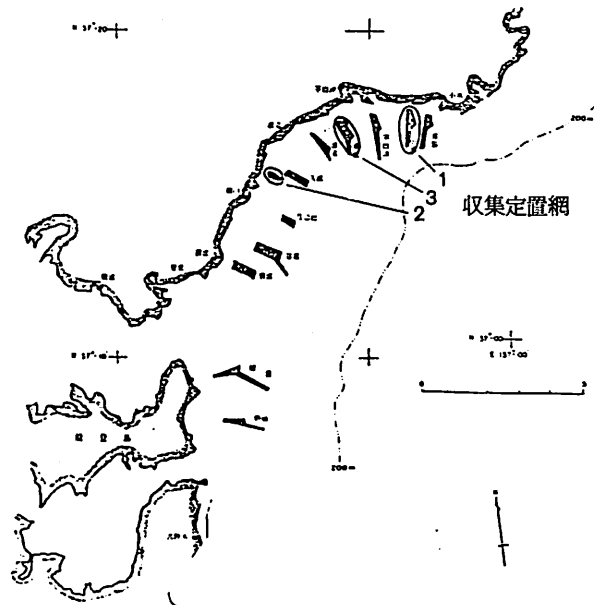


図3 移送生簀施設

(4) 試験魚採取漁場

蓄養のための活魚マイワシは第1回試験、小浦羽根大型定置網(4月24日)、第2回試験中田中型定置網(5月9日)、第3回試験、藤波大型定置網(1月28日)より収集し実験に供した。



1 小浦羽根大型定置網漁場位置	N 37°-17.0'	E 137°-09.0'	距離 4.5 km
2 中田作助中型定置網漁場位置	N 37°-15.7'	E 137°-06.8'	距離 6.1 km
3 藤波大型定置網漁場位置	N 37°-16.8'	E 137°-09.4'	距離 2.25 km

図4 試験魚採取漁場



(5) 試験魚の移送方法

第1回試験は當場で試作した船型の移送生簀へ、小浦羽根大型定置から140 経モジ網のタモですくい取りしものを収容し、5.4 cm/sec 1,150 rpm の速度で曳航移送した。

第2回試験は中田中型定置網から、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。

第3回試験は藤波大型定置から、網詰め後水抜き用の穴をあけたバケツですくい取りし、定置漁船の活魚槽に収容して海水の交換を行いながら移送した。

3. 短期蕃養による試験魚特性調査

(1) 試験魚へい死量調査(生残率)

試験期間中、午前9時にへい死魚を取り上げ生残率を調査した。

(2) 蕃養海域の環境調査

試験期間中、午前9時に生簀海域の水温、塩分、PH観測を実施した。

(3) 蕃養中の試験魚状況

試験期間中、生簀内試験魚の遊泳状況を観察した。

(4) 蕃養試験魚成分調査

蕃養試験開始から4~5日の間隔で試験魚を採取し、体長、体重組成及び肉質の一般成分変化について、全可食部及び部位別に分析定量した。

(5) 測定項目及び方法

- a、水分……………試料2gを採取し105℃乾燥
- b、PH……………試料5gに蒸留水10mlを混合し、PHメーターで測定
- c、脂肪……………試料5gを採取しソックスレー法
- d、粗蛋白質……………試料1gを採取しケルダール法
- e、乳酸……………Hanes法
- f、グリコーゲン……………比色法

IV 結果および考察

1. 原料特性調査

毎月1回マイワシ20尾を搬入して体長、体重組成と全可食部、部位別の一般成分を分析し周年の各組成変化を求めその結果を図5、図6-1~4に示した。

本県で水揚げされる周年のマイワシ魚体組成は、4月では体長20cm、体重100g前後の中羽が主体に出現したが、5月以降になると体長13~15cm、体重30~40gの小羽が主体となった。これが11月頃まで続き、12月に入って中羽の出現が見られたが1月では再び小羽主体となり、2月以降大中羽が主体に出現した。全体に本年度は小羽イワシの出現が多く、

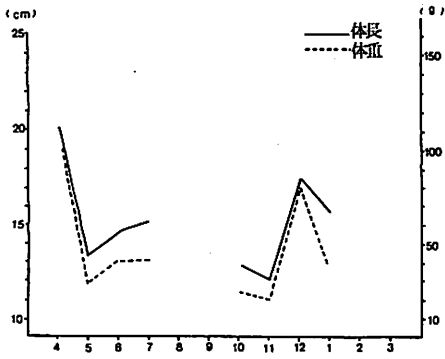


図5 周年におけるマイワシの体長  
体重経月変化

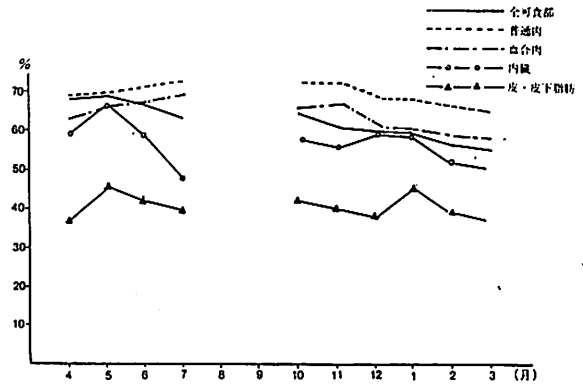


図6-1 水分

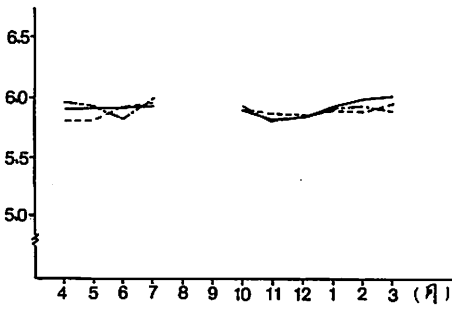


図6-2 PH

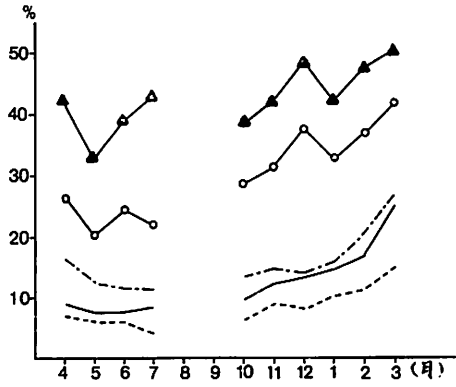


図6-3 粗脂肪

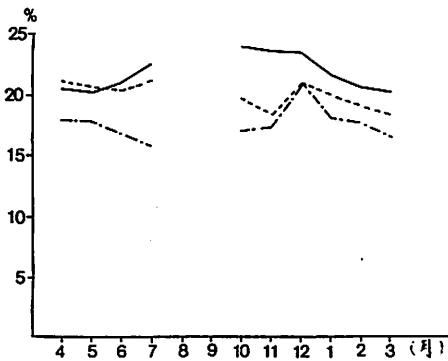


図6-4 粗たん白質

図6-1~4 マイワシ周年の成分組成変化

大中羽は2月以降に水揚げされ前年度と比較しても出現時期が遅れた。

成分組成変化について究明した結果、水分は全可食部が4月に69%を示してから以後僅かづつ減少を見せた。普通肉及び血合肉では4月以降増加を示し、10月以降減少を見せた。今回分析を行った結果では、7月以降10月までの資料が欠測となったが、一般に7月～10月間は脂肪含有量が極めて少なく、逆に水分が多い相関がこれまでの資料結果からもうかがえることから、この間の水分量は高いものと思われた。PHは周年各部位ともそれ程大きな変化がなく、全可食部が5.9～5.8、普通肉5.9～5.8、血合肉で6.0～5.8で全般に低い値であった。これは漁獲後4～5時間経過したものを分析に供したためであろう。次に脂肪含有量の変化であるが、全可食部では4月に9.25%を示し以後7～8%の範囲にあり、10月以降になると再び増加を見せ11月～12月にかけては13～14%、1月では15%を含有するようになり更に2月～3月に入っては18～20%と高い含有量であった。これを部位別に見た結果普通肉では4月以降10月までに漁獲されるものは4～5%とかなり少なく、11月以降に漁獲されるものでは10%以上に達した。血合肉では5月以降12～13%であったが、1月から2月以降にかけて漁獲されるものは20～22%の含有量であった。内臓及び皮・皮下脂肪については、内臓が周年20～40%、皮・皮下脂肪では30～50%の含有量を見せたが、各部位の含有量と同様に5月以降10月間にかけては幾分減少するが、11月以降に増加を見せ始め2月から3月にかけて最大含有量となった。

このように周年の魚体組成、成分組成調査結果から、本県で漁獲されるマイワシは12月もしくは2月以降5月にかけて漁獲されるマイワシが中羽主体で漁獲量も盛期を迎えるが、多脂肪期に入り、逆に利用価値が著しく低下し海上投棄や水揚げ規制が始まるため、この期間に漁獲される中羽イワシを対象とした短期蓄養処理が必要である。

## 2. 短期蓄養のための基礎研究

本年度はマイワシ短期蓄養をはかるための基礎研究として、4月から5月にかけて2回及び1月に入って1回蓄養試験を実施し、蓄養施設や移送方法及び生残率、脂肪の低減についての基礎資料を収集した。

### 1) 第1回短期蓄養試験

#### a. 定置網取り揚げ及び移送生簀への収容方法

大型定置網の網詰め終了と同時に現場で試作した移送生簀の中へ、140径モジ網のタモでマイワシをすくい取り収容した。この間の所要時間は約15分で、移送生簀へ収容した試験魚は1,893尾の大中羽イワシであった。

#### b. 移送中の生簀内試験魚状況

移送開始直後の試験魚は生簀内全体を不安定で無作為な遊泳をみせたが、移送開始後40分経過すると表層に集中し、曳航方向に向っての遊泳をみせた。60分経過後では生簀先端部

へ曳航方向に向って頭部を突込んだ状態であり、移送終了後の試験魚は網ずれ等により口あごが赤く、極めて活力の低い状態を示した。なお移送中におけるへい死魚は230尾であった。

c、蓄養生簀への放養及び放養直後の試験魚状況

移送生簀から蓄養生簀への放養は、蓄養生簀網の一面を海面下に沈めておき移送終了した移送生簀を海面下に沈め、生簀枠下を通して蓄養生簀内へ誘導した後直ちに沈めておいた一辺の生簀網を枠に固定後、移送生簀のファスナーを開き中の試験魚を放養した。放養直後の試験魚は表層全体に分布し無作為で緩慢な遊泳であり、あご上げや衰弱による異常遊泳のものが多く見られた。なお放養1時間後に黒の天井網をかけた。

d、蓄養期間中の試験魚状況及び生残率調査

放養後24時間経過した試験魚の遊泳状態は、表層に分布した無作為な行動を示した。この時点でのへい死量は1,184尾であり生残率は37.5%にまで落ちた。更に2日経過後では魚体表面に網ずれや皮むけ等の異常現象がかなり見受けられ、へい死量589尾で生残率は僅かに6.3%となり蓄養試験は失敗に終わった。この原因の幾つかを解析した結果、まづ定置網より試験魚を収集する方法をタモ網ですくい取りしたこと、更に移送に2時間の長時間を費したため、網ずれや衰弱による魚体の消耗が大きかったことが大きな原因と考えられ、今後の検討課題とした。

表2 生存率調査

月 日	経過日数	まいわし へい死量	生存率	その他の魚種 へい死量	備考 (へい死率)
4. 24	生簀入直後	230尾 (14.70 kg)	87.85%	153尾 (4.52%)	12.2%
"	1時間後	889 (5.57)	83.15	4 (0.16)	4.7
"	7.5時間後	680 (4.410)	47.23	6 (0.24)	35.9
25	24時間	185 (13.91)	37.45	1 (0.03)	9.8
26	2日	589 (45.30)	6.34	0	31.1
27	3日	53 (3.80)	3.54	3 (0.07)	2.8
	計	1,826尾 (127.38 kg)		167尾 (4.72%)	96.5%
	3日経過後における 遊泳魚	67尾 (5.60 kg)	3.54%	15尾 (0.59 kg)	
	合計	1,893尾 (132.98 kg)		182尾 (5.31 kg)	

2) 第2回短期蓄養試験

a、定置網取り揚げ及び移送収容方法

第2回試験は中型定置網を選定し、先の移送生簀に替わり漁船の活魚槽に収容、移送する方法について検討を行った。

定置の網詰めと同時に試験魚移送のため、漁船の船底活魚槽(2.7 m×3.9 m)スカラッ

ブを開き、水深約60cmまで海水を満しておいた。網詰め終了後袋網の全漁獲物を活魚槽に収容し、直ちに海水交換を行いながら蓄養生簀まで移送した。活魚槽へのマイワシ収容量は中羽混じの小羽イワシ主体で1,052尾であった。

b、移送中の活魚槽内試験魚状況

移送開始直後の試験魚は、活魚槽全体を利用した無作為な遊泳状態であったが、走航後10分経過すると右回りの活力ある群遊泳をとり、特に活魚槽内の明かるい箇所によく集中する遊泳状態を見せた。

c、蓄養生簀への放養及び放養直後の試験魚状況

移送終了した試験魚の放養は、水抜き用の穴をあけたバケツで活魚槽からすくい取りして蓄養生簀へ放養した。全試験魚を放養するために所要した時間は約30分であったが、放養した試験魚は生簀の表層から中層全体を利用した緩慢な遊泳を見せた。特に第1回試験のようなアゴあげや網ずれ等の現象は全く見られず、へい死魚は出なかった。なお放養2時間経過後に天井網をかけた。

d、蓄養生期間中の試験魚状況及び生残率調査

放養24時間経過後の試験魚は、中層全体を無作為な遊泳行動した。へい死量は437尾で生残率は50.3%とかなりのへい死量に上った。更に2日経過後では、中層全体を利用した活力ある遊泳を見せたが、へい死量187尾で生残率は約33%にまで落ちた。その後同様の遊泳状況が続き、5日経過以降に入ると群遊泳をとり安定した状態を見せた。へい死量も5日経過以降10尾以内に落ち着き、10日目で生残率は18%となった。

今回は活魚槽に収容移送をはかった結果、試験魚はかなり活力ある遊泳を見せたことから高い生残率を維持するものと思われたが、2日経過で33%にまで落ちる現象を見せた。こ

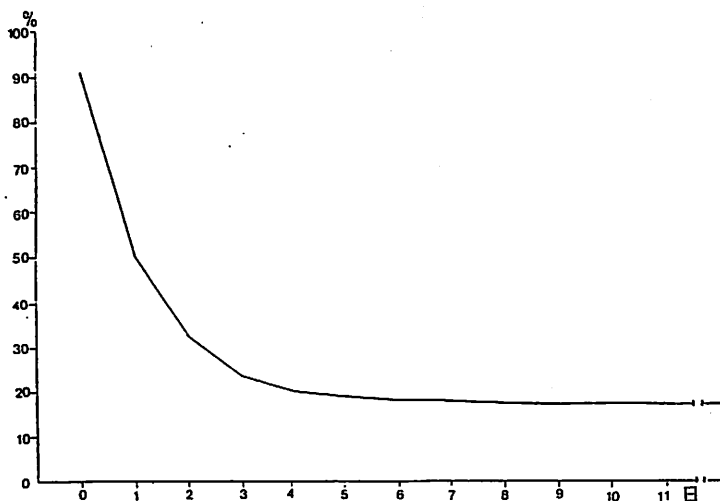


図7 生存率調査

れの原因として考えられることは、次の環境調査の中でも述べるように蓄養を開始して2日目からかなりの降雨があり、塩分が8‰前後にまで下がる現象が見られ河川水の流入がかなり影響をもたらしたものとされた。

#### e、蓄養期間中の環境調査

蓄養開始と同時に午前9時に生簀内の表面水温、塩分、PH観測を行い、環境変化と生残率等への影響について調査した。

期間中の水温は蓄養開始時に13℃台から徐々に上昇し21℃台まで達した。温度と生残率との相関関係を見てみるとマイワシの適水温は10℃～25℃台までと言われているが、このことから水温の変化に供なう生残率の関係はないものと思われた。PHは8.0～8.3の範囲にあって大きな変化はない。しかし塩分変化を見てみると、一般に湾内であっても32～33‰台で推移するのが普通であるが、蓄養を開始して2日目からかなりの降雨があり、塩分8‰前後にまで下がっている。この結果、河川水の流入が生残率に大きな影響を与えているものと思われた。

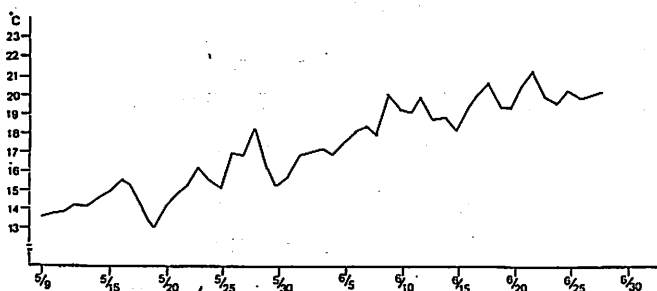


図8-1 水温変化

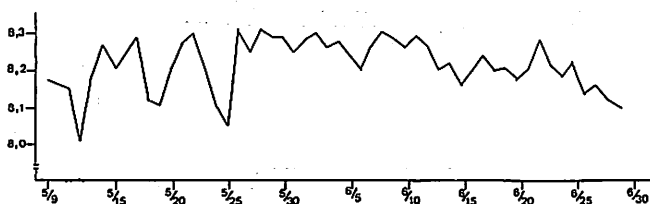


図8-2 PH変化

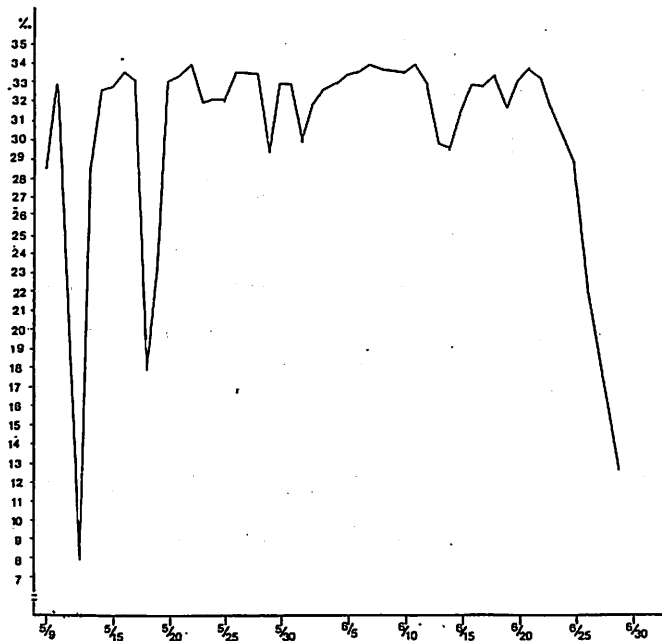


図 8-3 塩分変化

f、蓄養中における試験魚の魚体組成調査

蓄養中における試験魚の体長、体重組成変化を調査するため、3～5日間隔で試験魚を採取して測定した。この結果、蓄養開始から6～7日経過までは体重に殆んど変化がなかった。しかし9～10日以降になると体重が少しづつ増加して行き、10日経過で10%、15日では12%増加し更に25日目では15%の増加率にあった。このような原因として考えられることは、試験魚が蓄養生簀内の環境に6～7日間で馴致されること、更に馴致によって生簀内のプランクトンや網に付着した生物の摂餌によって成長するためと思われた。このため蓄養15日経過後の試験魚について胃内容査定及び生簀外域のプランクトン調査を行ってみた。

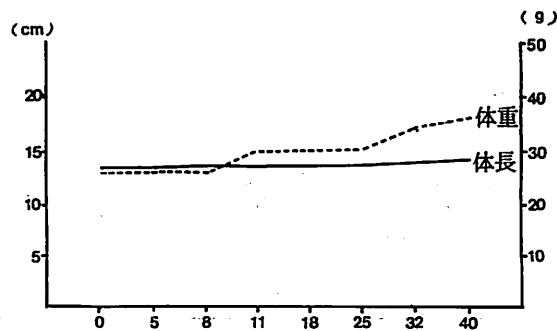


図 9 蓄養中における魚体組成変化  
(20尾平均)

表 3-1 マイワシ蓄養中における胃内容物査定

定置網内マイワシの胃内容物査定結果

Sample No	1		2		3		4		5		平均0.3593
消化管内容物重量(1) (g)	0.1304		0.4182		0.2058		0.6046		0.4373		
胃内容物重量(2) (g)	0.0189		0.1444		0.0873		0.2909		0.1550		
消化度	3		2		2		2		2		
内容物の種類	胃内容物 個体数	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Clupeina Larva				20	66.7	7	17.1	18	72.0	12	63.2
Polyphemidae				1	3.3	2	4.9	1	4.0	2	10.5
Calanoidae						1	2.4				
Paracalanidae				4	13.3	2	4.9	2	8.0	2	10.5
Acartiidae						2	4.9				
Oithonidae										1	5.3
Oncaeidae						1	2.4				
Corycaeidae	1	250				2	4.9				
Harpacticoida										1	5.3
Nauplius Larva(Copepoda)						2	4.9				
Other Copepoda						11	26.8	1	4.0	1	5.3
Hyperidea	1	250		1	3.3						
Caprellidea						1	2.4				
Euphausiacea						5	12.2	1	4.0		
Calyptopis Larva(Euphausiacea)						1	2.4				
Bivalvia Larva						2	4.9	2	8.0		
Thoracica Larva				4	13.3	2	4.9				
unknown	2	500									
total	4	1000		30	99.9	41	100.0	25	100.0	19	100.1

(1) 食道部+盲のう部+幽門部の内容物重量

(2) 盲のう部の内容物重量



表 3-2

## 生簀内マイワシの胃内容物査定結果

5月24日(蓄養15日経過試料)

Sample No	1	2	3	4	5	
消化管内容物重量(2) (g)	0.3994	0.3187	0.4401	0.3064	0.3125	平均 0.3554
胃内容物重量(3) (g)	0.1262	0.0762	0.1554	0.0751	0.0681	
消化度	2	2	2	3	3	
内容物の種類	胃内容物 個体数 A %	A %	A %	A %	A %	
Noctilucitae	1 02					
Peridiniidae	11 20	4 08	8 08	1 05		
Polyphemidae	213 381	152 303	267 274	151 763	98 428	
Paracalanidae	58 104	161 321	272 279	7 35	30 131	
Pseudocalanidae		1 02				
Temoridae			1 01			
Acartiidae	34 61	17 34	16 16	2 10	3 13	
Oithonidae	5 09	1 02	3 03		1 04	
Oncaeidae			3 03			
Corycaeidae	23 41	17 34	49 50	4 20	16 70	
Tachidiidae		1 02	1 01			
Harpacticoida	11 20	5 10	6 06		1 04	
Nauplius Larva (Copepoda)	8 14	3 06	1 01			
Other Copepoda	44 79	74 147	41 42	3 15	15 66	
Thoracica Larva	74 132	53 106	264 271	22 11.1	56 245	
Tanaidacea	2 04		1 01			
Gammaridea	50 89	9 18	19 20	1 05	6 26	
Zoea Larva (Brachyura)	1 02		2 02			
Gastropoda Larva	1 02					
Bivalvia Larva	14 25	3 06	16 16	5 25	2 09	
Fish egg	4 07					
egg	4 07	1 02	4 04	2 10	1 04	
unknown	1 02					
total	559 100.1	502 100.1	974 998	198 99.9	229 100.0	
Appendicularia (1)	多	多	多	多	多	

(1) 非常に多く見られたが消化が進んでおり計数不可能

(3) 盲のう部の内容物重量

(2) 食道部+盲のう部+幽門部の内容物重量

表 3-3

イワシ生簀外プランクトン採集結果 (Animal Planktonのみ) S. 56. 5. 20 実施 丸特Bネット垂直びき (5 mを5回)

	n/haul	n / m <sup>3</sup>	%	ろ水量 4.20 m <sup>3</sup>
Protozoa (原生動物)				
Noctilucitae	117	28	3.6	
Coelenterata (腔腸動物)				
Hydroida	56	13	1.7	
Trachylina	292	70	9.1	
Siphonophora	23	5	0.7	
Arthropoda (節足動物)				
Polyphemidae	450	107	14.0	
Paracalanidae	150	36	4.7	
Centropagidae	33	8	1.0	
Acartiidae	1,400	333	43.4	
Oithonidae	17	4	0.5	
Corycaeidae	117	28	3.6	
Harapacticoida	50	12	1.6	
Protochordata (原索動物)				
Appendicularia	250	60	7.8	
Larval Plankton (幼体類)				
Polychaeta Larva	136	32	4.2	
Gastropoda Larva	67	16	2.1	
Nauplius (Copepoda)	33	8	1.0	
Nauplius (Balanidae)	17	4	0.5	
Zoea Larva	17	4	0.5	
total	3,225	768	100.0	

#### g、短期蓄養によるマイワシ成分変化

蓄養試験開始から3～5日の間隔で試験魚を採取し、肉質の成分変化について全可食部及び部位別に分析を行い、一般成分、脂肪の増減変化を究明した。なお分析に供した蓄養マイワシは採取後直ちに氷水中に没漬即殺し、分析にかかるまでの所要時間は約30分であった。

##### (a) 水分

蓄養中におけるマイワシの水分変化を部位別について調査した結果、全可食部ではあまり変化がなかった。普通肉の水分は蓄養開始から少しずつ増加傾向を示し、8日経過で約7.3%と最大に達しておりその後は減少した。血合肉でも放養後、日数の経過に伴ない増加を示し普通肉と同様8日経過で最大を見せ以後減少した。次に内臓及び皮・皮下脂肪の水分量はこれも普通肉や血合肉と同じく、蓄養開始から8～11日経過で最大となり内臓で7.1%、皮・皮下脂肪では6.2%の含有量を示した。

##### (b) 粗たん白質

無投餌による短期蓄養のため、たん白質の減少傾向を把握する必要があるが見られこれを分析した結果、全可食部の粗たん白質は2.0～1.9%の範囲で増減しており、普通肉では2.1～1.9%、血合肉で1.8～1.7%の範囲で増減した。このことから、全可食部及び部位別とも蓄養による影響はそれ程ないものと思われた。

##### (c) 脂肪

蓄養中における脂肪の増減変化について、全可食部及び部位別に分析を行い最適蓄養期間を究明した。

蓄養試験に供したマイワシの脂肪含有量は全可食部12.3%、普通肉7.7%、血合肉16.1%更に内臓では20.1%、皮・皮下脂肪で3.2%であった。これを蓄養して経日の変化を調査した結果、5日経過では全可食部が9.74%、普通肉5.14%、血合肉11.8%であり内臓では14.1%、皮・皮下脂肪が20.2%に減少した。しかし10日経過以降になると僅かずつ増加する傾向があり、部位によっては20日経過になると蓄養前より高い値を見せた。これを減少率で見ると、全可食部は蓄養5日で19.2%、8日目20.6%の減少率に達した後徐々に増加を示した。普通肉は5日経過で27.3%、8日経過で24.7%の減少率でピークに達しており、血合肉も5日経過で25.3%、8日経過で26.2%となり、更に内臓及び皮・皮下脂肪では8日経過で内臓約30%、皮・皮下脂肪36.7%の減少率を見せて、以後徐々に増加する傾向にあった。8日経過以降に脂肪含有量が増加傾向を示すのは、魚体組成調査の結果からも分かるように、蓄養中の試験魚が環境に6～7日で馴致され、プランクトンや網に付着した生物の摂餌によって成長するためである。このため本試験結果から、脂肪の低減をはかる目的では6～8日間の短期蓄養が最適と思われた。

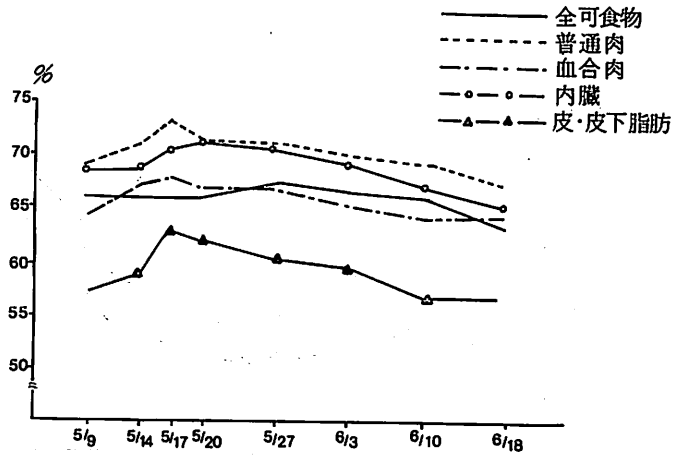


图 10-1 水分

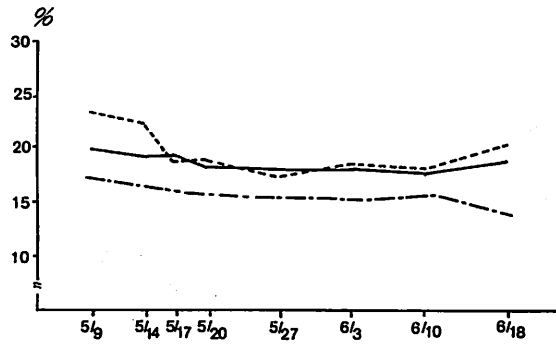


图 10-2 粗たん白質

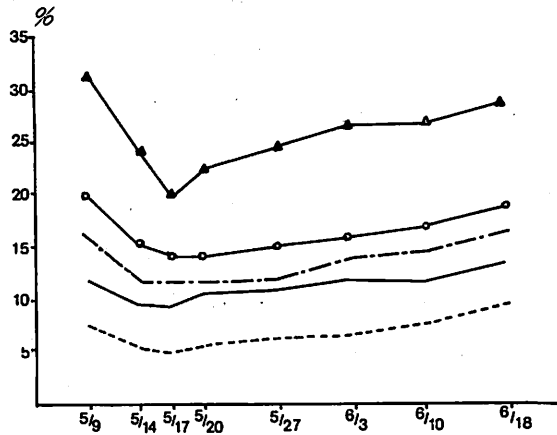
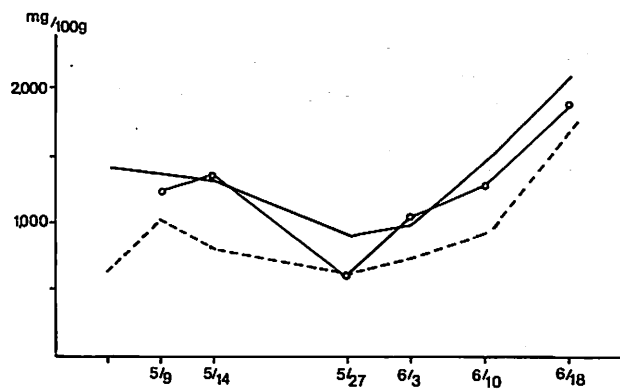
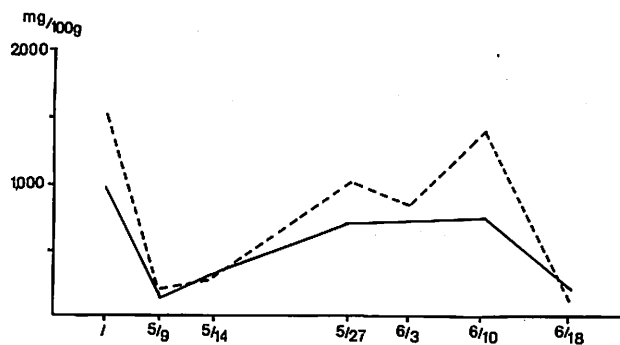


图 10-3 粗脂肪



(18日目)

図10-4 乳 酸



(18日目)

図10-5 グリコーゲン

第2回蓄養試験は生残率が約18%とかなり低く、これの向上をはかることが課題として残された。しかし多脂肪マイワシの加工適性向上をはかるための問題点である脂肪の低減については、蓄養開始から6~8日間の蓄養処理により、各部位によっては20~35%の減少率が見られ、かなりの効果が期待された。なお今回試験に供したマイワシは小羽主体であったため、更に大中羽イワシを対象とした試験について調査を行う必要が見られた。

### 3) 第3回短期蓄養試験

#### a、定置網取り揚げ及び移送収容方法

今回の試験魚取り揚げや移送方法は、第2回試験とほぼ同じ方法で行なったが、大型定置網詰め後水抜き用に穴をあけたバケツで直接試験魚をすくい取りし、漁船の活魚槽へ収容した。この間の所要時間は約20分間で、マイワシ収容量は中羽混じりの小羽主体で2,640尾であった。

#### b、移送中の活魚槽内試験魚状況

移送開始と同時に試験魚は活魚槽全体を利用した右回りの活力ある群遊泳を見せた。

#### c、蓄養生簀への放養及び放養直後の試験魚状況

移送終了した試験魚は、再び水抜き用に穴をあけたバケツで活魚槽からすくい取りして、蓄養生簀へ放養した。放養後の試験魚は、生簀の中層から底層を活力ある遊泳行動をとった。なお移送中におけるへい死魚はなく、1時間経過後に天井網をかけた。

#### d、蓄養期間中の試験魚状況及び生残率調査

放養後24時間経過した試験魚は、生簀中層から底層を無作為ながらも活力ある遊泳行動をとり、へい死量52尾で生残率は98%であった。2日経過では同じく中層から底層を遊泳し、一部右回りの群遊泳を示した。3日経過になると殆んど右回りの群遊泳をとり、3日経過で180尾のへい死量が出たが生残率では93%と極めて高く、5日経過で89.6%、更に10日経過後でも87%の生残率で、前2回の試験に比べ高い結果であった。この理由として考えられることは、試験魚収集において水抜き用の穴をあけたバケツですくい取りし、魚体に全く傷をつけなかったためや水温の高い時期より冬期間の水温の低い時期の方が遊泳活動が強いことなどが、生残率を高めたものと思われた。

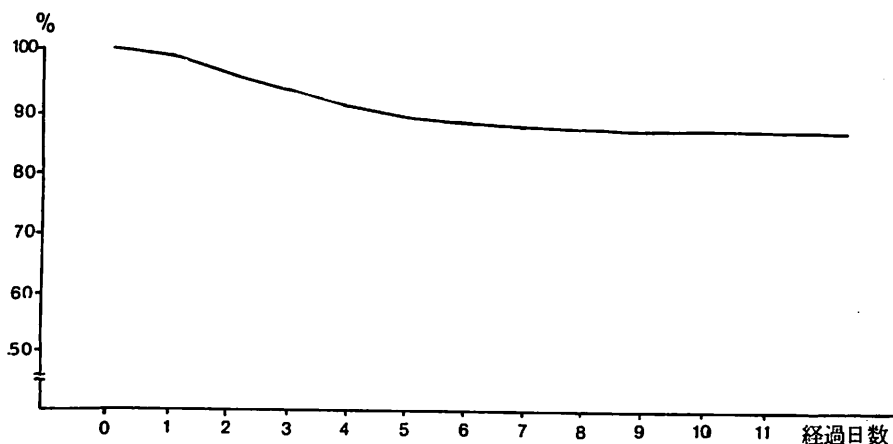


図11 生残率調査

e、蓄養中の環境調査

蓄養試験開始と同時に前回同様、生簀内の表面水温、塩分、PH観測を行い、生残率等への影響について調査した。

蓄養中の水温は、蓄養開始から10日経過頃まで8℃～10℃台で推移し以後10℃～11℃台であった。マイワシの適水温は10℃～25℃台であるが、へい死量調査の結果から見て10℃以下の水温条件でも蓄養には殆んど影響がないものと思われた。PHは8.1～8.2で変化がない。塩分変化では、蓄養期間中それ程大きな雨及び降雪がなかったため河川水の影響を殆んど受けず、2.8～3.3%の範囲にあって冬季間の内湾環境としては一般的な値であった。

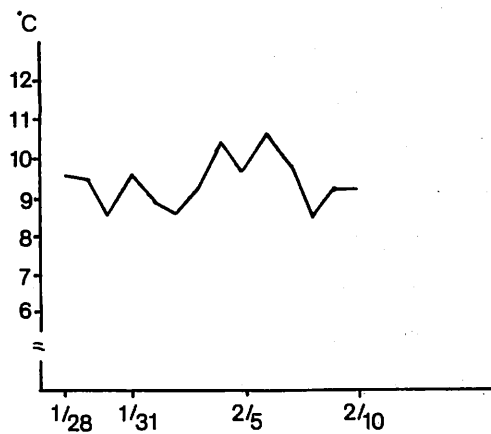


図 12-1 水温変化

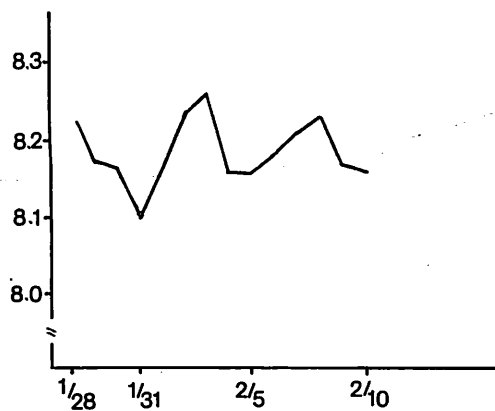


図 12-2 PH変化

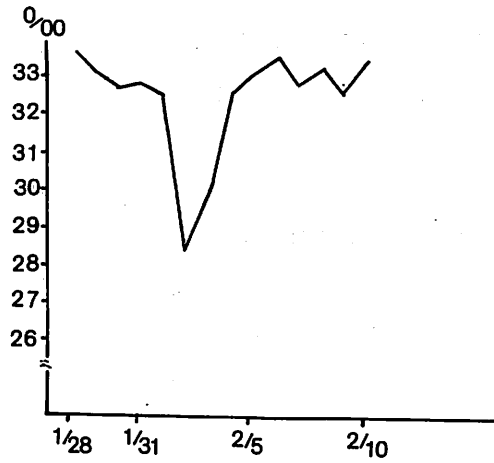


図 12-3 塩分変化

f、蓄養中における試験魚の魚体組成調査

先の試験結果から、試験魚は6～7日間の蓄養で環境に馴致しプランクトン等の摂餌によって成長が見られたため、冬季蓄養中における魚体組成の変化についても調査を行った。この結果、第2回試験と同じく蓄養開始から9日経過までは体重は殆んど変化しておらず、11～12日目以降に入ると増加傾向が見られ、15日経過で7～8%、20日経過で11%の増加率を示し、内湾における蓄養処理では試験魚は6～7日間で環境馴致され成長することが明らかとなった。

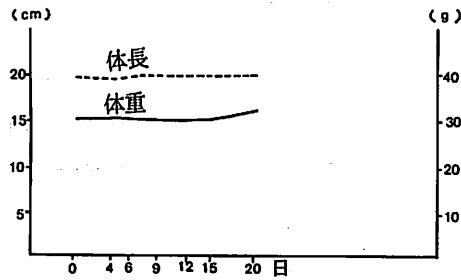


図 13 蓄養中における魚体組成変化  
(20尾平均)



### g、短期蓄養によるマイワシ成分変化

前回と同じく蓄養開始から3～5日の間隔で試験魚を採取し、肉質の成分変化について全可食部及び部位別に分析を行い、その増減変化を求めた。

#### (a) 水分

水分の変化を部位別に調査した結果、全可食部は7～8日経過まで僅かずつ減少したが9日経過以降再び増加した。普通肉は4日経過以降増加を示し15日目まで続いた。血合肉では放養後9日まで増加を見せ、以後殆んど変化しなかった。内臓及び皮・皮下脂肪も血合肉同様9日経過まで増加し最大含有量に達した。水分の変化を第2回試験と比較した結果、ほぼ同じ傾向を示し、蓄養7～9日で最大含有量となりそれ以降は僅かずつ減少する傾向にあった。

#### (b) 粗たん白質

粗たん白質の増減変化を見た結果、全可食部では21～20%、普通肉で20～18%及び血合肉19%台で増減し、それ程変化がなかった。しかし今回の調査結果では、血合肉に比べて普通肉の減少率が大きく見られた。

#### (c) 脂肪

今回蓄養試験に供したマイワシ脂肪含有量は全可食部13.2%、普通肉8.5%、血合肉では17.7%、内臓22.4%及び皮・皮下脂肪40%の試料であった。これを蓄養して経日変化を調査した結果、4日経過で全可食部が9.2%、普通肉5.8%、血合肉13%であり、内臓では17.7%、皮・皮下脂肪が30.8%にまで減少した。これが6日経過になると、全可食部及び普通肉では殆んど変化がなくなり、血合肉では0.4%、内臓で0.9%、皮・皮下脂肪では4.5%と僅かに減少したにとどまり、以後徐々に増加する傾向を示した。第2回試験と比較した結果、前回では蓄養開始から8日経過で最大の減少率を見せたが、今回は蓄養から4～5日経過で最大の減少率を示した。このことから冬季の蓄養処理の方が、脂肪の低減をはかるためには更に短期間で処理が可能ではないかと思われた。

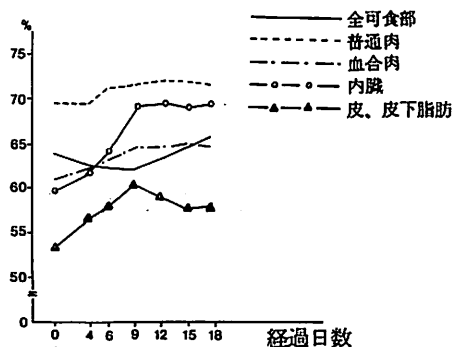


図 14-1 水分変化

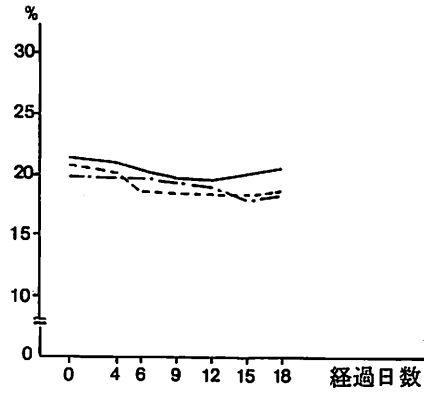


図 14-2 粗たん白質変化

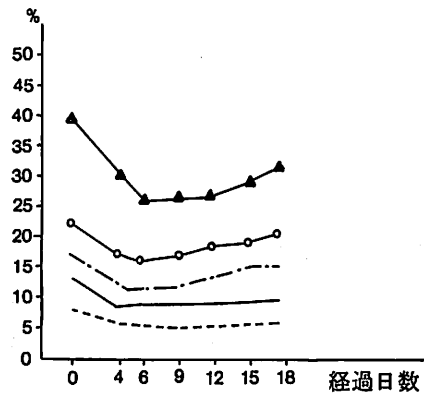


図 14-3 脂肪変化

## V 今後の問題点

本年度3回にわたって実施した短期蓄養のための予備試験結果から、試験魚収集及び移送方法の技術について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も6～8日間の短期蓄養処理で、各部位とも20～30%の減少率で自然脱脂が可能であると思われたが、今後、次の諸点について検討を進める必要があると思われた。

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及び魚肉PH低下の抑制による、たん白質変性防止効果の検討。
3. 原料及び製品貯蔵中における肉の保水、溶解性保持条件の確立。
4. 上記計画に基づく、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開発試験。

## VI 要 約

多獲投棄される多脂肪マイワシの加工適性向上を検討するため、短期蓄養による次の実験を行った。

1. マイワシを短期蓄養するため、4 m×6 m×2.7 m、容積 64.8 m<sup>3</sup>の角型生簀を作成し、特にへい死魚を取り除くため生簀網中心部にへい死魚収集袋を取り付けた。一般に蓄養生簀は円型生簀が良いとされているが、今回の試験結果では角型生簀であっても蓄養には支障なく、またマイワシはへい死すると急速に腐敗し蓄養魚に悪影響をもたらすため、必ずへい死魚を収集する施設の取り付けが必要であった。
2. 試験魚を移送するため、船型の移送生簀で移送を行ったが、マイワシは曳航方向に向った遊泳行動をとり移送生簀先端部に突込んだ状態となって、網ずれや活力を低下させ失敗に終わった。
3. このため漁船の活魚槽へ、タモ網またはバケツですくい取り収容した結果、極めて活力ある試験魚を移送することができ、安定した右回りの群遊泳行動で明かるい箇所に多く集中する状態を見せた。
4. 生簀内で蓄養中の試験魚は、6～8日で安定した右回りの群遊泳をとり、10日以上経過した試験魚は生簀内環境に馴致されて、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成長が見られた。
5. 蓄養処理による肉質成分の中で、脂肪の増減変化について部位別に調査した結果、蓄養4～6日経過で全可食部、普通肉は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、短期蓄養による脂肪の低減については一応の効果が得られた。

## VII 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 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 : 餌料用いわし、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

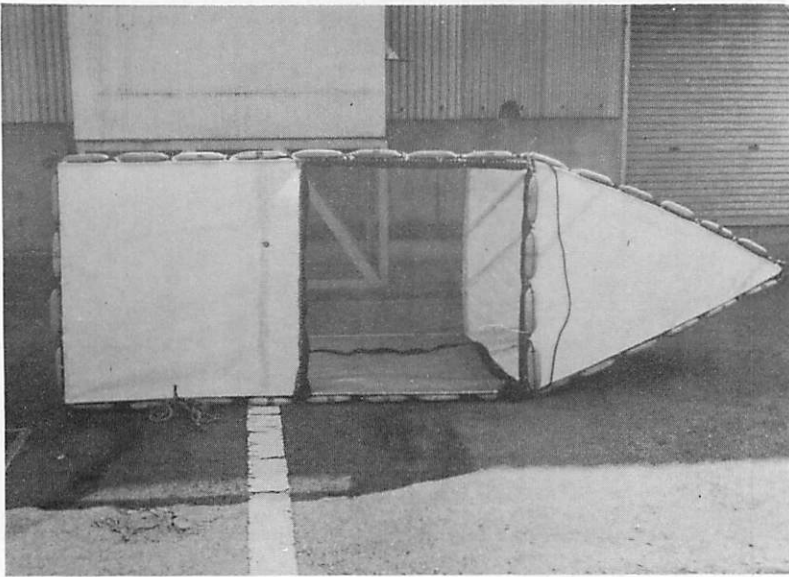


Photo 1-1 移送用生簀

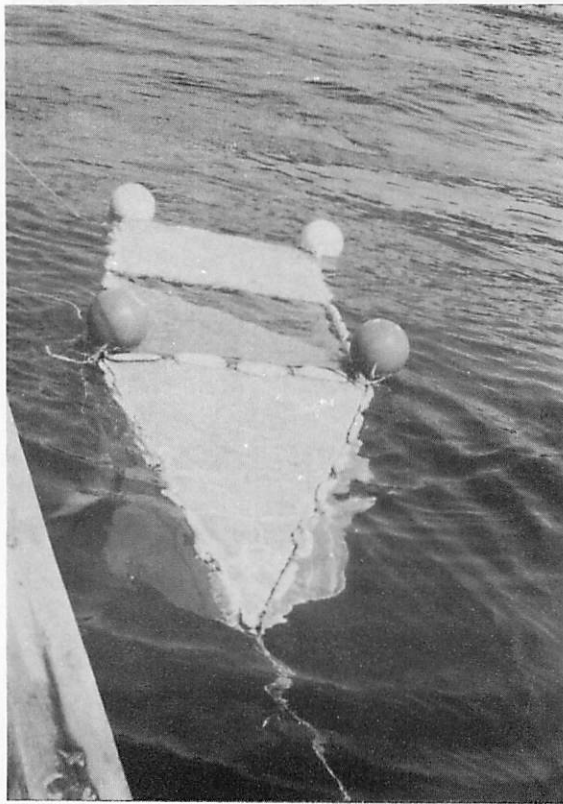


Photo 1-2 移送用生簀

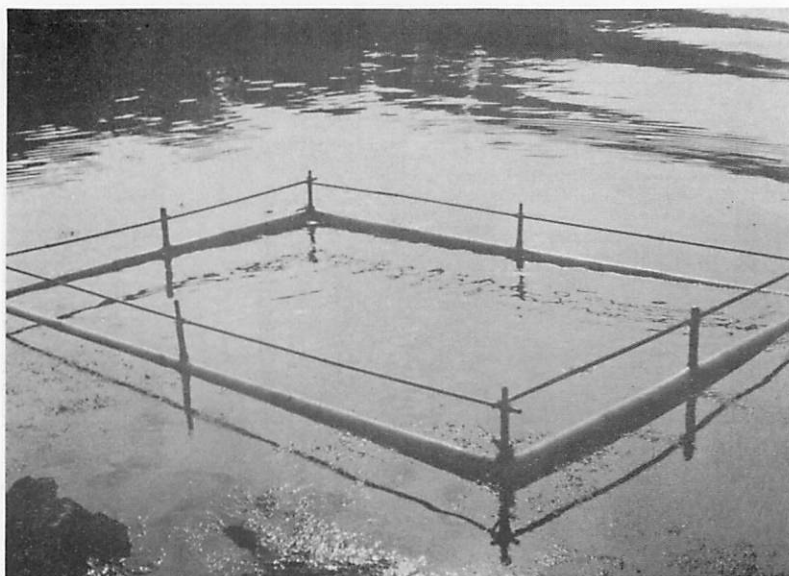


Photo 2 蓄養生簀

Photo 1-1 移送生簀

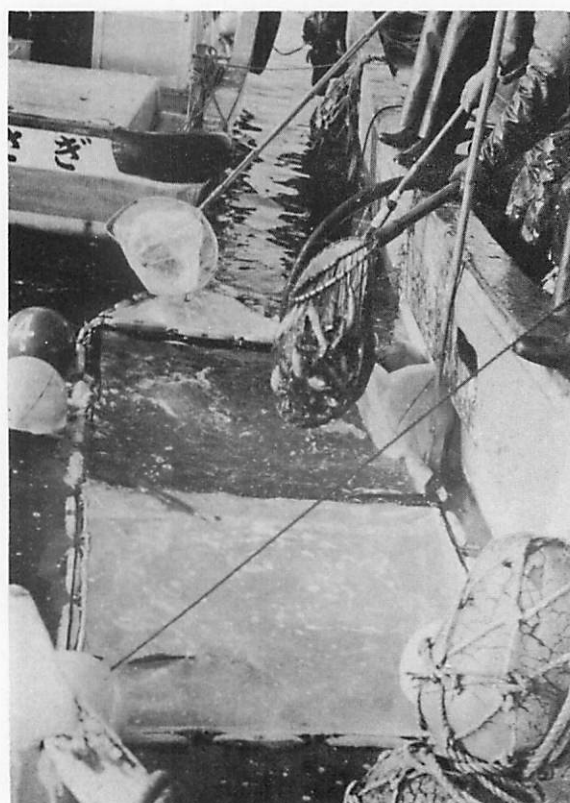


Photo 3-1 移送生簀への試験魚取りあげ

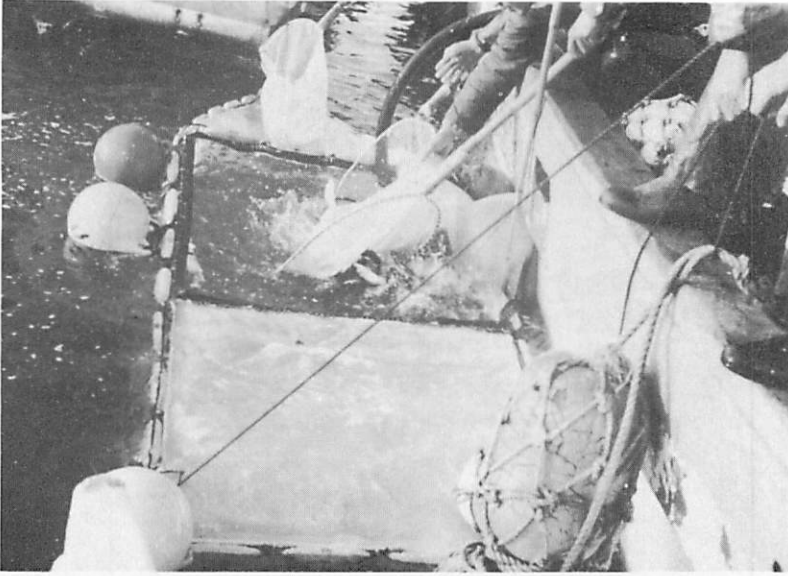


Photo 3-2 移送生簀への試験魚取りあげ



Photo 4 第1回試験、生簀放養後の試験魚



Photo 5 放養後の天井網と蓄養生簀



Photo 6 第2回、第3回試験、移送終了後の活魚槽からの取りあげ



Photo 7 蓄養生簀への放養

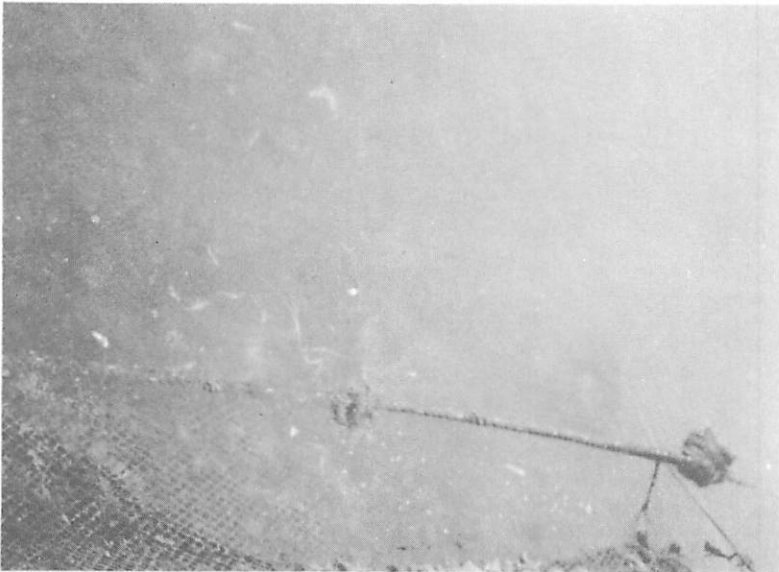


Photo 8 蓄養生簀網に着生した藻類