

石川水試資料第130号

昭和57年度水産物加工利用技術研究開発委託事業
知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58年3月

石川県水産試験場

目 次

I	はしがき	1
II	調査方法	1
1.	原料特性調査	1
2.	短期蓄養試験	1
(1)	蓄養生簀施設敷設海域の選定	1
(2)	蓄養生簀施設	2
(3)	蓄養活マイワシの移送法	2
(4)	蓄養水域の環境調査	3
(5)	蓄養中における試験魚の状況調査	3
(6)	生残率調査	3
3.	蓄養試験による肉質特性調査	3
4.	測定・解析項目及び方法	3
III	結果及び考察	3
1.	周年におけるマイワシ組成調査	3
a	魚体組成調査	4
b	成分組成調査	4
2.	短期蓄養試験	8
(1)	第1回短期蓄養試験	8
a	蓄養原料銘柄と放養量	8
b	移送及び蓄養中の試験魚状況	8
c	蓄養期間中の環境調査	8
d	生残率	9
e	蓄養中における魚体組成調査	11
f	経過日数と部位別歩留りの関係	11
g	経過日数と部位別成分の関係	12
h	経過日数による水分と脂肪の関係	15
(2)	第2回短期蓄養試験	17
a	蓄養原料銘柄と放養量	17
b	移送及び蓄養中の試験魚状況	18
c	蓄養期間中の環境調査	18
d	生残率	19

e	蕃養中における魚体組成調査	19
f	経過日数と部位別歩留りの関係	19
g	経過日数と部位別成分の関係	24
(3)	密殖試験	25
a	移送及び蕃養中の試験魚状況	26
b	蕃養中における魚体組成調査	26
c	経過日数と歩留りの関係	30
d	経過日数と部位別成分の関係	31
(4)	蕃養マイワシの可食部脂肪量の簡易推定について	33
IV	今後の問題点	36
V	要約	36
VI	文献	37

調査実施期間および担当者

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
調査	技師	神崎和豊 ※
	技師	谷辺礼子
	禄剛丸	又多敏明船長他4名

指導及び協力機関

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
能都町漁業協同組合	組合長	宅崎弥太郎
藤波大敷網実行組合	組合長	二谷淳
中田定置網		中田作助
中定置網		中弘

※ 執筆とりまとめ

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、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、本県で漁獲されるマイワシ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漬け物、味醂干し、一塩干しなどの原料としての適性が著るしく劣ることが、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質含有量は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、さらにその後の貯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に、昭和56年度から水産庁委託事業として実施している。昭和56年度は短期蓄養のための予備試験として、蓄養施設の作成や蓄養原料の収集、移送法の検討、蓄養による試験魚の特性について調査を行い、短期蓄養技術については一応の効果を見た。本年度は、蓄養中における肉質特性、魚体各部の脂質量変動の解明と蓄養期間を検討するための調査を行ったので、その結果について報告する。

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海区水産研究所の藤井部長、石川室長、中村主任研究官に厚くお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藤波大敷網実行組合、中田作助氏、中 弘氏の関係各位に対して、深謝の意を表す。

II 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、前年度に引き続き、毎月1回マイワシ20尾を搬入して体長、体重組成及び肉質一般成分を分析し、周年の各組成変化を研明した。

2. 短期蓄養試験

(1) 蓄養生簀施設敷設海域の選定

前年度は本調査の初年度であったことから、施設管理や蓄養試験魚状況を把握する必要があると見られ、当场前の宇出津港内水深7～9m水域に施設(A)を敷設して試験を実施したが、河川水の流入や湾内のため油濁物の付着が見られる等、蓄養のための環境条件にそぐわない点が多く指摘されたため、本年度は図1に示した、外海環境に近い田ノ浦海域(水深10～15m)を選定し、蓄養生簀(B)を敷設した。

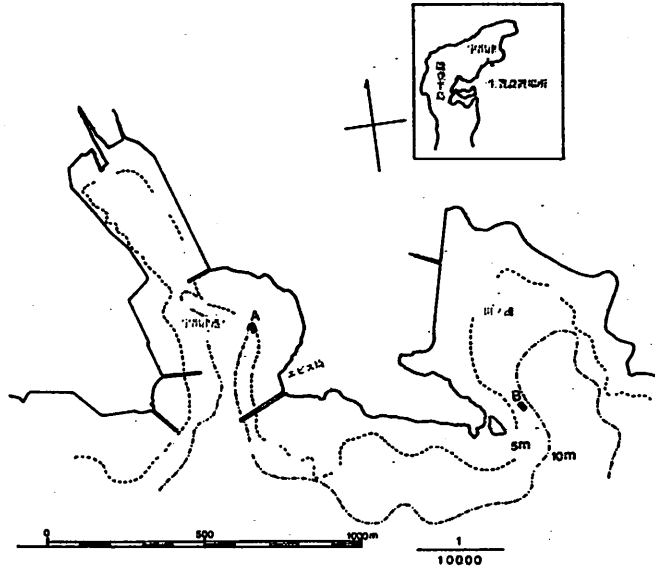


図-1 調査海域図

(2) 蓄養生簀施設

生簀施設は前年度使用した、 $4\text{ m} \times 6\text{ m}$ 角FRP生簀枠を利用して実験を行った。また、蓄養中における脂質の低減効果を高める目的で、同容積の生簀を一基増設し、試験魚の収容密度を高くした実験を予備試験として実施した。

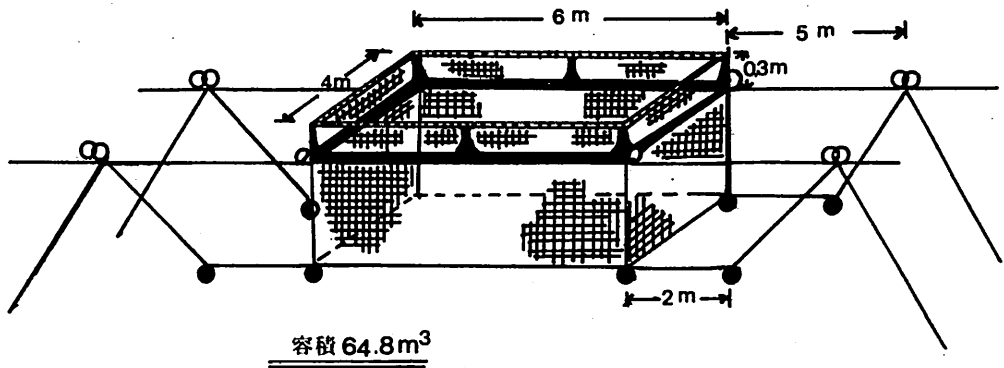


図-2 蓄養生簀

(3) 蓄養活マイワシの移送法

活マイワシの移送については、前年度の調査結果から、活魚槽収容による移送が魚体の保護と生残率の低下防止のために最適な方法として確立されたので、能都町漁業協同組合所属「第6七海丸」13.30 トンを備船し、これの活魚槽に収容、移送した。

- (4) 蓄養水域の環境調査
試験期間中、午前9時に生簀敷設水域の水温・塩分・P・H観測を行った。
- (5) 蓄養中における試験魚の状況調査
試験期間中、生簀内試験魚の遊泳状況等を観察した。
- (6) 生残率調査
試験期間中、へい死の収集を行って、生残率を求めた。

3. 蓄養試験による肉質特性調査

蓄養によるマイワシの肉質特性、特に魚体各部の脂質量変動を解明するため、本年度は脂質含有量の極めて高い大羽（12月27日）及び、内臓脂肪が極めて少ない中羽（6月1日）を入手し、試験を実施した。各試験区とも、蓄養開始から3日～4日経過間隔で試験魚の採取を行い、魚体組成・成分組成を分析して、経過日数と肉質特性の変化を解析し、加工原料としての適性蓄養試験効果を求めた。

4. 測定、解析項目及び方法

- (1) 体長
- (2) 体重
- (3) 肥満度
- (4) 歩留り
- (5) 水分……………試料2gを採取し、105℃乾燥法
- (6) PH……………試料5gに蒸留水10mlを混合し、PHメーターで測定
- (7) 粗脂肪……………試料5gを採取し、ソックスレー法
- (8) 粗蛋白質……………試料1gを採取し、ケルダール法
- (9) 乳酸……………Hanes法
- (10) グリコーゲン……………比色法
- (11) 魚体組成と肥満度の関係
- (12) 経過日数と部位別歩留りの関係
- (13) 経過日数と部位別水分量の関係
- (14) 経過日数と部位別脂肪量の関係
- (15) 経過日数による水分と脂肪の関係

Ⅲ 結果及び考察

1. 周年におけるマイワシ組成調査

周年におけるマイワシの原料特性については、かなり多くの報告があるが、日本海側、特に中部海域で漁獲されるマイワシ特性についての調査報告は少ない。このため前年度に引き

続き、本県で水揚げされるマイワシ組成を把握するため、毎月1回20尾を搬入して、魚体組成と肉質組成を調査し、周年における各組成変化を求め、これを前年度と比較検討した。

a 魚体組成調査

前年度と今年度の調査結果から求められた、マイワシの出現状況を図3に示した。前年度では、4月にBL 20cm、BW 100gの中羽が見られたものの、5月以降11月までは、BL 13~14cm、BW 30~50gの中羽混じりの小羽が主体に出現しており、12月に入って中羽となった。このことから、56年度は小羽主体で、中羽の本格的な水揚げは2月に入ってからとなり、例年に比べ出現が遅れた状況にあると報告した。しかし、今年度の調査結果では、4月から7月までBL 17~20cm、BW 80~100gの中羽が主体に出現し、8月に入って一度小羽に変わったものの、9月以降再び大中羽となり、12月から1月にかけてはBL 22~23cm、BW 130~150gの大羽となった。

以上の結果から、今年度のマイワシ出現状況は、全搬に中羽が周年に亘って出現しており、従来の時期別と銘柄別による出現関係とはかなり異なった傾向にあるものと推察された。

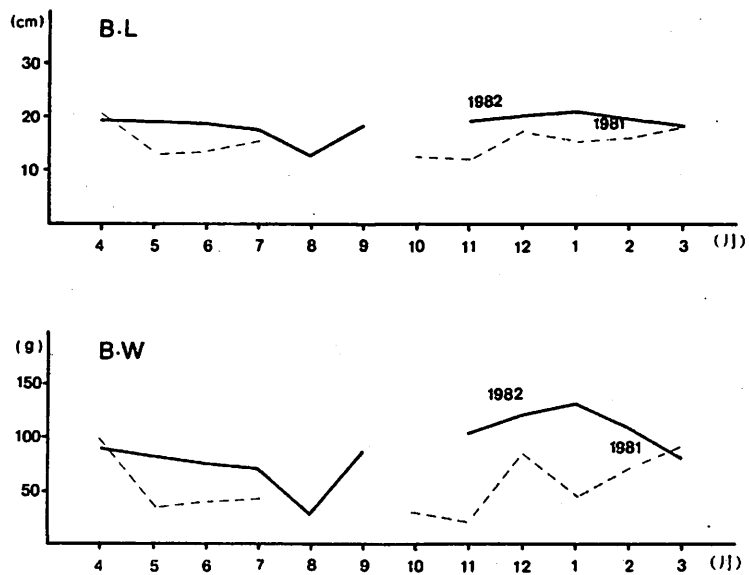


図-3 年度別マイワシの体長・体重経月変化

b 成分組成調査

魚体組成調査と平行して、肉質組成の変化について分析し、結果を表1及び図4-1~4に示した。この結果、4月から7月にかけて水揚げされた中羽イワシの水分は、普通肉で70~72%、血合肉62~64%の範囲にあり、粗脂肪は普通肉で4~6%、血合肉13~17%、内臓20~22%及び皮下脂肪で38~40%を含有する魚体の

ものであった。8月に出現したマイワシは小羽であったが、脂質含有量の分析結果では、普通肉で5%、血合肉で16%、内臓35%であり、皮下脂肪に至っては43%に達する、これまで全く見られなかった特異な多脂マイワシであった。9月以降1月にかけて出現した大中羽マイワシの水分は、普通肉で60~65%、血合肉55~59%、内臓35~40%、更に皮下脂肪で11~30%の範囲にあり、粗脂肪は、普通肉9~14%、血合肉で16~24%、内臓57~60%及び皮下脂肪では60~67%に達し、特に内臓、皮下脂肪の脂肪含有量が極めて高いマイワシであった。

このように、周年の魚体組成・成分組成の調査結果から、本年度水揚げされたマイワシは中羽が主体で、通常本県においてはマイワシの漁獲対象時期とならない。7月から9月にかけて多脂の中・小羽が水揚げされ、加工適性の低いマイワシであった。このため、今後さらに調査を継続し、周年の出現状況と年級別成長過程の関係を把握し、特に加工原料面から見た脂質の変動との相関について解析を図る。

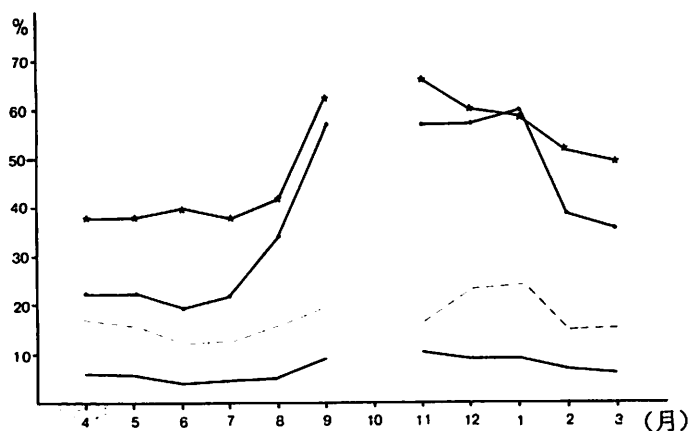


図4-1 水分の経月変化

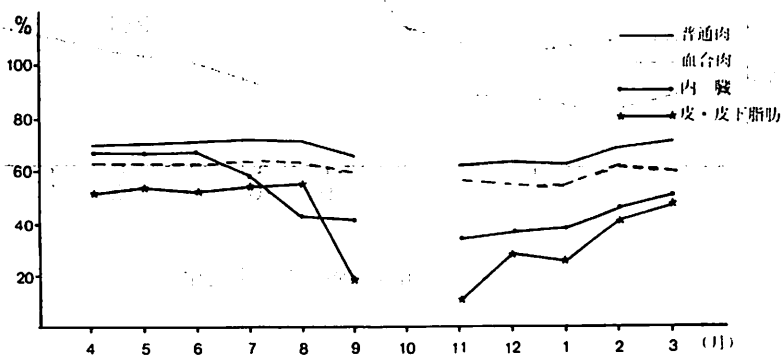


図4-2 脂肪の経月変化

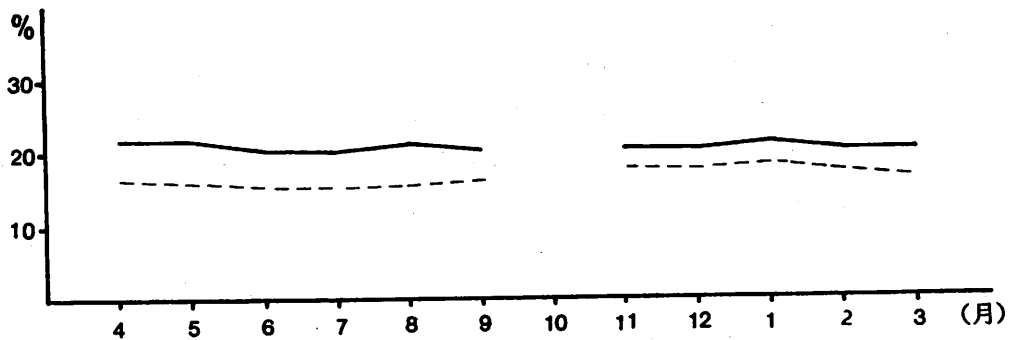


図 4 - 3 粗蛋白質の経月変化

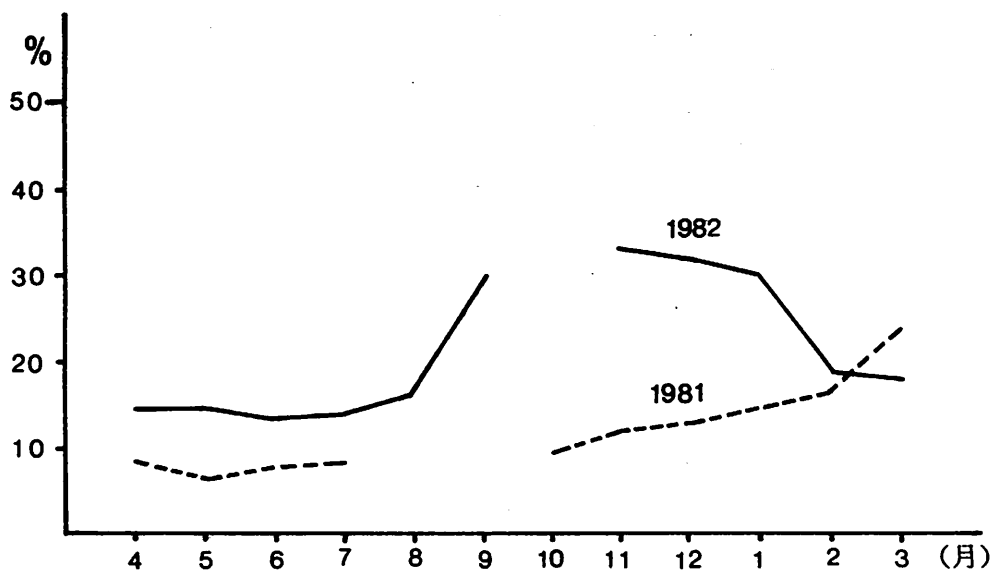


図 4 - 4 可食部脂肪の経月変化

表-1 マイワシ周年魚体組成及び成分組成調査

項目		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
組成	体長 (cm)		19.2	18.8	18.5	17.6	12.5	18.3		19.1	20.6	21.6	20.0	18.5
	体重 (g)		89	80	75	71	26	88		102	120	131	110	82
	肥満度		12.57	12.03	11.84	13.02	13.31	14.35		14.63	13.72	12.99	13.75	12.95
粗脂肪 (%)	普通肉		6.44	5.72	4.15	4.72	5.15	9.26		10.45	9.10	9.25	6.60	5.85
	血合肉		17.01	15.86	12.15	12.86	15.58	19.71		16.56	23.16	24.06	14.86	14.90
	内臓		22.86	22.57	19.72	22.00	34.58	57.42		56.92	57.10	60.50	38.62	35.60
	皮、皮下脂肪		38.01	38.44	40.05	38.40	42.72	63.41		67.51	60.15	59.35	51.40	49.46
水分 (%)	普通肉		69.8	71.2	71.8	72.0	71.4	65.5		61.0	62.7	61.9	68.1	70.3
	血合肉		62.0	62.4	63.8	64.1	63.9	59.3		57.7	54.2	55.0	60.8	59.2
	内臓		66.2	66.4	66.6	58.7	42.5	40.4		33.6	36.6	37.9	45.7	50.1
	皮、皮下脂肪		52.0	54.6	52.7	57.5	56.4	19.6		11.4	29.5	26.1	40.6	46.4
粗蛋白質 (%)	普通肉		21.7	21.5	20.1	20.1	21.5	20.6		20.3	20.0	21.2	20.1	20.0
	血合肉		16.7	16.0	15.1	15.0	15.3	16.2		17.9	17.5	17.8	17.2	16.0

2. 短期蓄養試験

(1) 第1回蓄養試験(昭和57年6月1日~7月12日 41日間)

a 蓄養原料銘柄と放養量

平均体長18.1cm、モード17cm、平均体重72g、モード70gの中羽マイワシ876尾を放養して実験を行った。

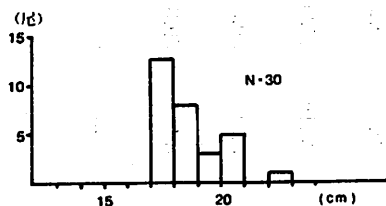


図5-1 体長組成図

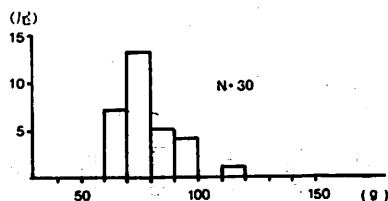


図5-2 体重組成図

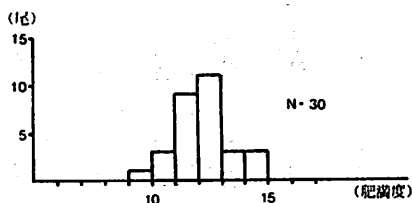


図5-3 肥満度組成図

b 移送及び蓄養中の試験魚状況

大型定置より活マイワシを収集し、用船の活魚槽に収容して移送を行った。移送中の活マイワシは、大量の混獲物であったサンマのへい死によって、十分な海水交換が行われなかったため、活力の弱い遊泳状態を示した。生簀へ放養直後の試験魚は、表層全体を無作為に遊泳する行動をとったが、放養後3~4日経過した状態は、生簀網中層から底層を右廻りで、かなり活発な群泳行動を示すようになった。

c 蓄養期間中の環境調査

期間中の水温は、試験魚放養時で19.2℃を示したが、徐々に上昇傾向を示し蓄養40日経過で24.3℃に達した。この水温の変化は、大型定置網設置海域(50~60m)に

比べ1~1.5℃高目に推移したが、マイワシの生息水温(10~25℃)の範囲であり、蓄養水域としてはほぼ満足すべき環境条件が維持された。

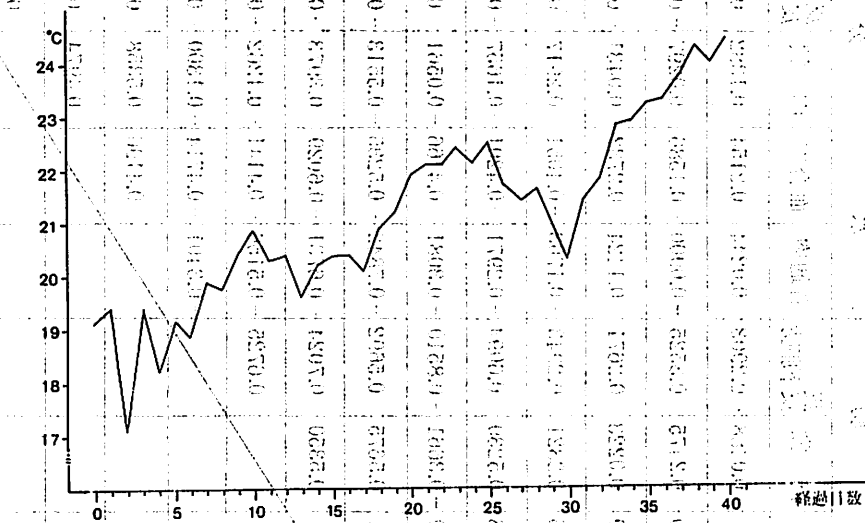


図-6 蓄養海域の水温変化

d 生残率

蓄養期間中における試験魚の生残率を図7に示した。24時間経過で56尾、2日経過で48尾、さらに3日経過では13尾のへい死魚が見られたが、遊泳行動の安定する4日経過以降に入ると10尾以内に落ち着き、4日経過で生残率86.7%を示し、以後安定した生残率が得られた。

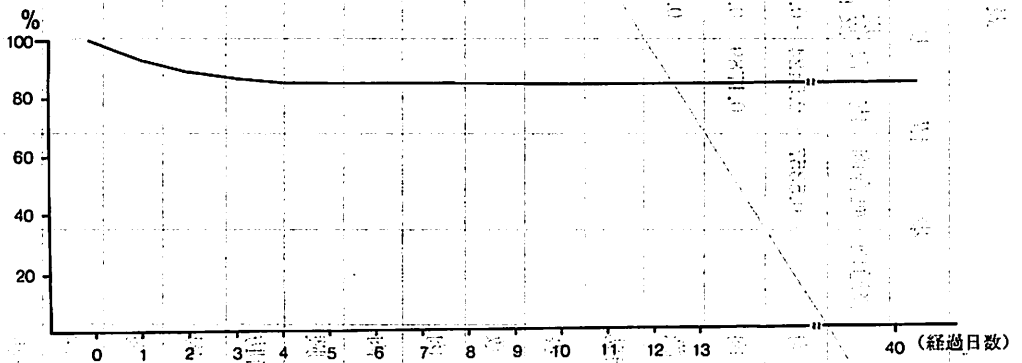


図-7 生残率

表-2 部位別相関関係(6月1日~7月12日)

(r=.....)

		歩 留 り				肥満度	経過日数	脂 肪				水 分			
		普通肉	血合肉	内 臓	皮下脂肪			普通肉	血合肉	内 臓	皮下脂肪	普通肉	血合肉	内 臓	皮下脂肪
歩 留 り	普通肉		-0.5357	-0.5424	-0.3407	-0.2473	0.7571	0.0572	-0.1941	0.0488	-0.2903	0.0244	0.2154	0.1382	0.2351
	血合肉			0.1789	0.0861	0.0628	-0.7375	0.0470	0.3820	0.2475	0.3525	-0.0900	-0.1586	-0.0297	-0.2045
	内 臓				0.2341	0.5288	-0.5167	-0.0942	0.0719	0.0223	0.2671	0.1424	-0.2732	-0.0431	-0.2445
	皮、皮下脂肪					0.4321	-0.0047	0.3537	0.3785	0.2821	0.2943	-0.1703	-0.4051	-0.2917	-0.4214
肥 満 度							-0.5330	0.5247	0.4388	0.5230	0.6094	-0.2971	-0.4201	-0.1657	-0.5440
経 過 日 数								0.0589	-0.6739	-0.3661	-0.8510	-0.3081	0.4166	-0.0561	0.2001
脂 肪	普通肉								0.6781	0.5675	0.5692	-0.7842	-0.5235	-0.5513	-0.4238
	血合肉									0.5350	0.7024	-0.6731	-0.6029	-0.3973	-0.6602
	内 臓										0.6725	-0.5156	-0.4141	-0.1262	-0.7521
	皮、皮下脂肪											-0.3401	-0.4714	-0.1300	-0.7643
水 分	普通肉												0.4196	0.5358	0.5659
	血合肉													0.4974	0.6487
	内 臓														0.6403
	皮、皮下脂肪														

コ1 e - 蓄養中における魚体組成調査

蓄養期間中の肥満度の変化を図8に示した。図から見られるように、経過日数に伴って肥満度の低下傾向が見られ、経過日数Xに対する、その時点の肥満度Yの関係は、回帰式 $Y = -0.031X + 11.449$ ($r = -0.53$) で示される。1日当り肥満度低下の傾向を示す目安となる回帰係数は -0.031 /日、体長 18.7 cm、体重 8.2 gのマイワシについて、回帰式を用いて体重の経日変化を求めてみると、9日で 7.3 g (11%減)、41日で 6.7 g (18%減)であった。

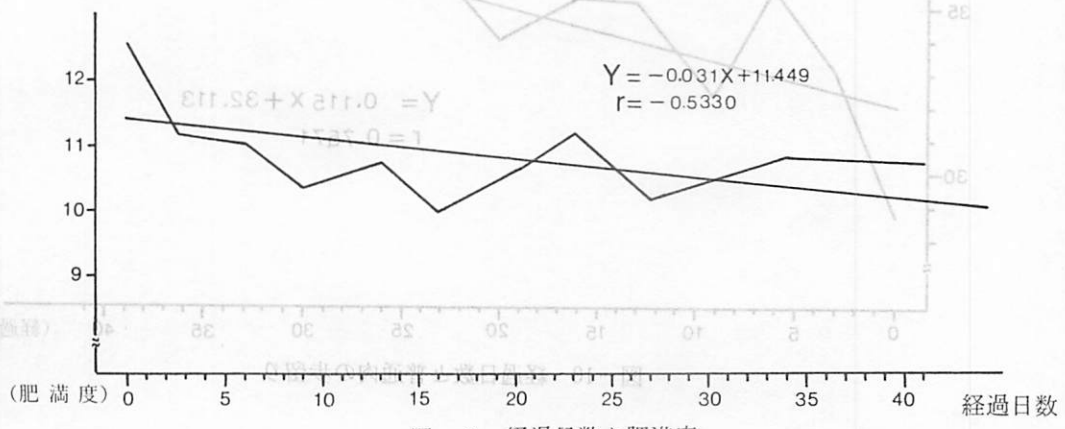


図-8 経過日数と肥満度

f 経過日数と部位別歩留りの関係

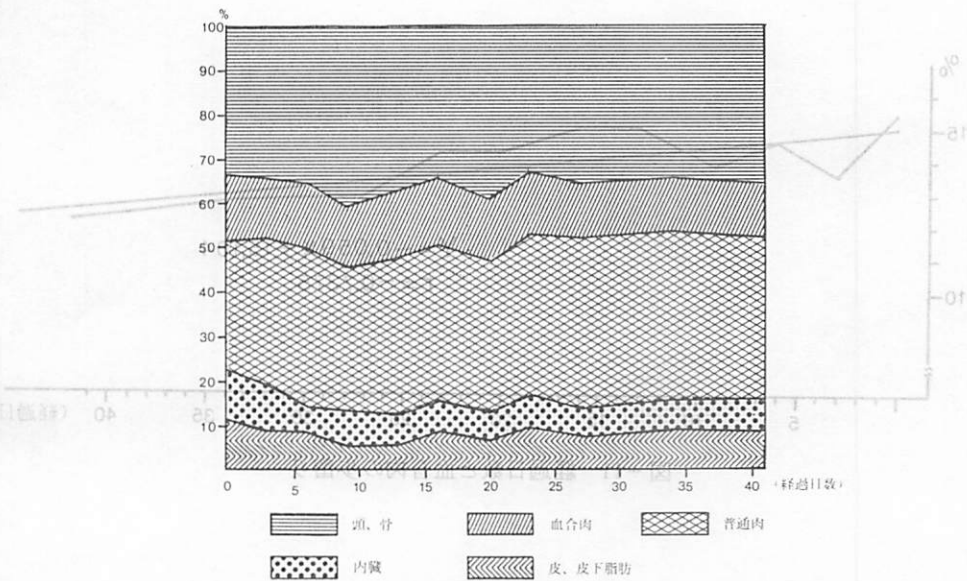


図-9 経過日数と部位別歩留り

経過日数に対する普通肉と血合肉の歩留り及びその他の部位別歩留りを、図9～11に示した。歩留りの相関は、普通肉で相関係数 $r = 0.7571$ 、血合肉で $r = -0.7375$ と何れも相関が高く、普通肉については経過日数に伴い内臓と皮下脂肪の歩留りが落ちることによって、相対的に歩留りが高く現われ、血合肉については、血合肉自体の脂肪の減少によって歩留りが減少したものと推察された。

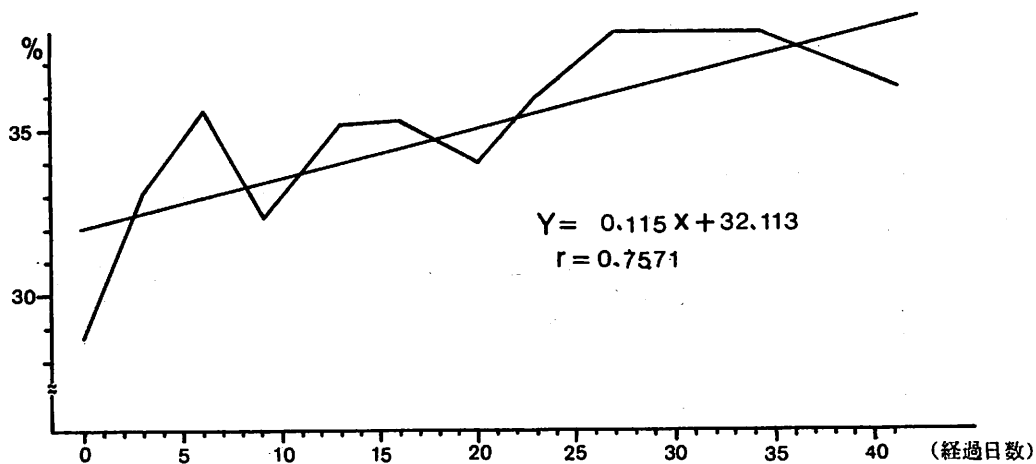


図-10 経過日数と普通肉の歩留り

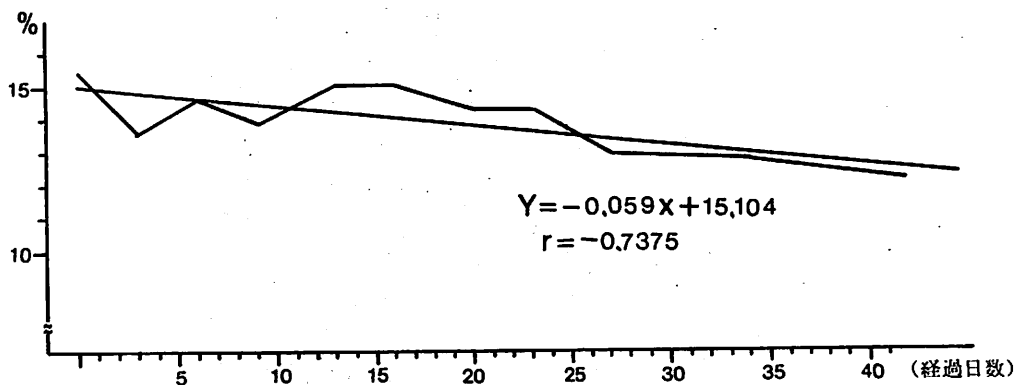


図-11 経過日数と血合肉の歩留り

表-3 蓄養中におけるマイワシ分析結果

項目		月、日	6/1	6/4	6/7	6/10	6/14	6/17	6/21	6/24	6/28	7/5	7/12
組成	体長 (cm)		18.7	18.4	18.3	18.9	18.0	20.1	18.2	18.1	18.0	17.9	18.8
	体重 (g)		82	74	70	71	63	81	64	66	60	62	72
	肥満度		12.57	11.72	11.30	10.37	10.73	9.97	10.59	11.17	10.15	10.80	10.72
歩留り	普通肉		28.74	33.21	35.60	32.42	35.21	35.32	34.06	36.07	37.95	37.99	36.37
	血合肉		15.46	13.63	14.61	13.95	15.17	15.14	14.37	14.37	12.96	12.79	12.30
	内臓		11.47	10.17	5.93	8.11	6.87	7.02	6.41	7.36	6.71	6.09	7.57
	皮、皮下脂肪		11.22	8.82	8.49	5.16	5.79	8.52	6.41	9.16	7.13	8.83	8.37
	頭、骨		33.11	34.17	35.37	40.36	36.96	34.00	38.75	33.04	35.25	34.30	35.39
粗脂肪	普通肉		3.80	3.18	5.48	2.28	3.52	3.01	2.96	3.25	3.34	3.30	3.57
	血合肉		14.69	12.95	13.76	9.46	11.90	10.62	10.30	11.90	8.83	7.86	6.95
	内臓		7.35	6.42	8.19	6.87	8.75	8.45	7.52	11.08	6.16	8.03	5.32
	皮、皮下脂肪		34.29	18.61	17.81	15.30	19.88	19.50	21.50	19.19	14.52	14.44	8.81
水分	普通肉		71.42	72.98	66.42	73.10	72.30	72.93	71.92	71.44	70.55	65.25	70.34
	血合肉		61.16	64.94	61.54	65.75	65.03	69.58	59.17	68.60	69.47	62.85	68.35
	内臓		68.95	69.36	66.73	67.24	68.42	68.76	66.23	66.61	59.84	59.19	71.65
	皮、皮下脂肪		50.30	58.77	54.16	54.80	55.12	62.18	51.28	58.17	48.02	52.89	65.30

g 経過日数と部位別成分の関係

水分

蓄養中におけるマイワシの水分を部位別に分析して、その結果を図12に示した。普通肉・血合肉とも、蓄養開始から6日経過で減少のピークとなり、普通肉は9日経過で一度増加を示したが、その後再び減少した。血合肉は6日経過以降、僅かずつ増加傾向を示した。

内臓では経過日数とともに減少し、皮下脂肪は血合肉の変化と似た傾向を見せ、6日経過で減少のピークとなった。

水分の分析結果から、経過日数との相関を求めて見た。普通肉では $r = -0.3081$ 、内臓で $r = -0.0561$ 、血合肉 $r = 0.4166$ 、皮下脂肪で $r = 0.2001$ となったが、何れも相関は低く、脂肪の減少に伴ない水分の含有量が相対的に高く現われたもので、部位別自体の水分の増加ではないものと考えられた。

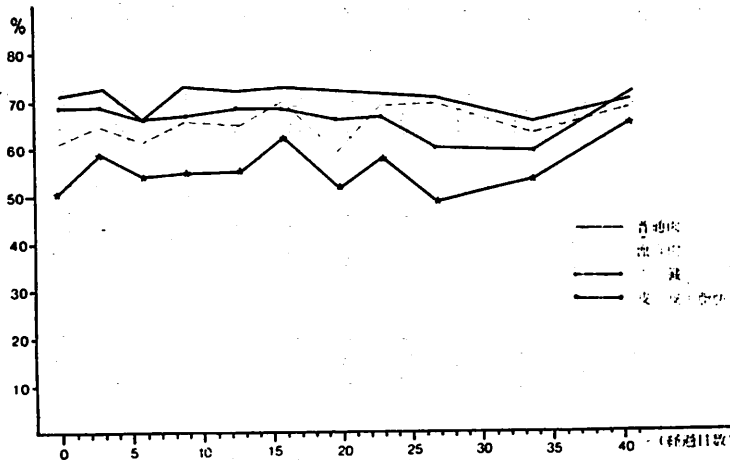


図-12 経過日数と水分の変化

粗脂肪

蓄養マイワシの脂質含有量は、可食部で13%、普通肉3.8%、血合肉14.7%、及び内臓で7.4%、皮下脂肪34.3%で、特に内臓の脂肪含有量が極めて少ないものであった。

これを蓄養して部位別の経日変化について見た結果を図13に示した。

各部位とも9日経過で減少のピークに達し、普通肉で40%の減少率、血合肉36%、内臓で5.6%、皮下脂肪では55.4%の減少率であり、可食部では55%の減少率が見られた。特に皮下脂肪では3日経過で45.7%の減少率である。

経過日数に対する部位別の相関を求めてみると、相関係数では皮下脂肪が最も高く、 $r = -0.8510$ を示した。また血合肉との相関も高く、 $r = -0.6739$ であった。

マイワシ魚体の脂質含有量は、皮下脂肪の歩留りがかなり影響しているが、普通肉・血合肉の脂質含有量は、皮下脂肪の含有量よりも内臓と密接な関係があるものと推定された。

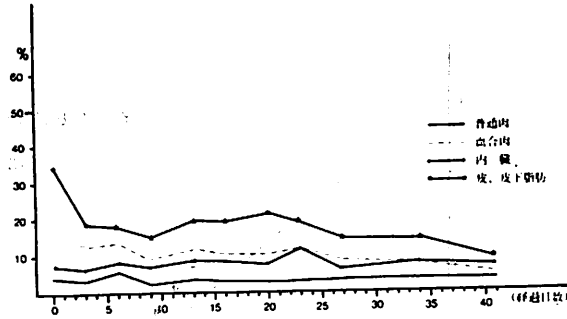


図-13 経過日数と脂肪の変化

h 経過日数による水分と脂肪の関係

経過日数による各部位の水分と脂肪含有量の相関、及び可食部の水分と脂肪の変化について調査を行い、その結果を図14-1~4、表4に示した。川崎らは、水分と脂肪の相関について、回帰式 $Y = -1.026X + 80.98$ ($r = -0.798$)という負の相関を求めている。今回実施した蓄養経過日数ごとの部位別水分と脂肪の相関関係においても、皮下脂肪と皮下脂肪の水分では回帰式 $Y = -1.339X + 96.98$ ($r = -0.764$)、普通肉の脂肪と水分の関係は、 $Y = -0.512X + 40.81$ ($r = -0.784$)、血合肉の脂肪と水分の関係 $Y = -0.831X + 67.76$ ($r = -0.603$)で、何れも高い相関が得られた。内臓については $r = -0.126$ の相関で、これは内臓脂肪がもともと低いものであったためであろう。また、可食部で見た場合の水分と脂肪の変化は、表4のとおりで脂肪は全体的に減少傾向が見られ、10日経過で1回目の減少ピークに達し、55%の減少率が得られた。

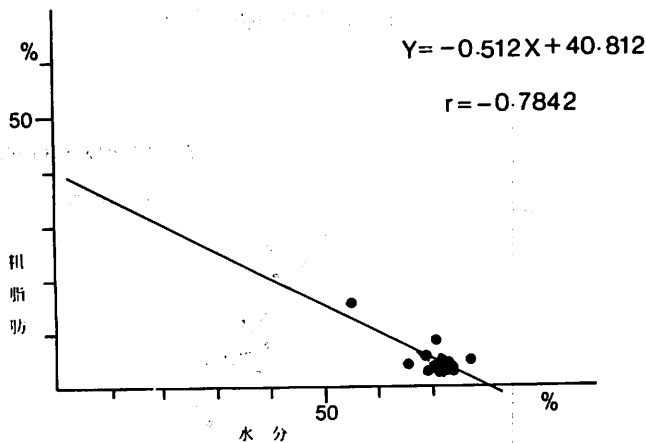


図14-1 普通肉の脂肪と水分

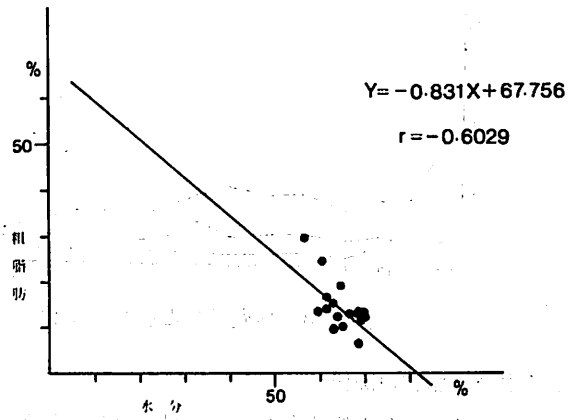


図14-2 血合肉の脂肪と水分

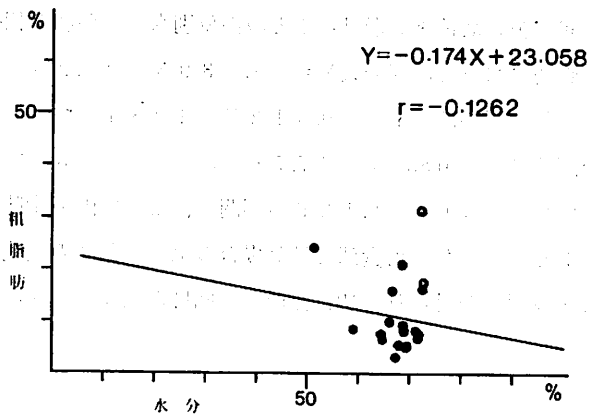


図14-3 内臓の脂肪と水分

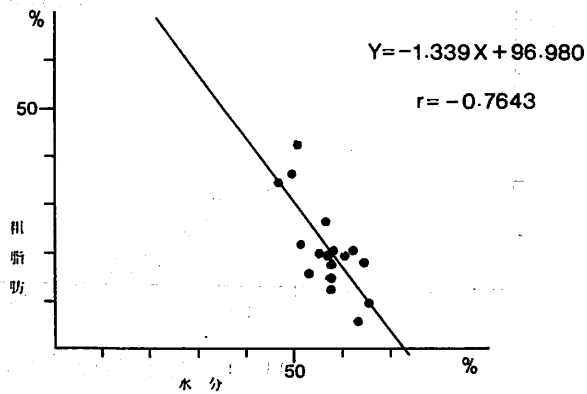


図14-4 皮下脂肪の脂肪と水分

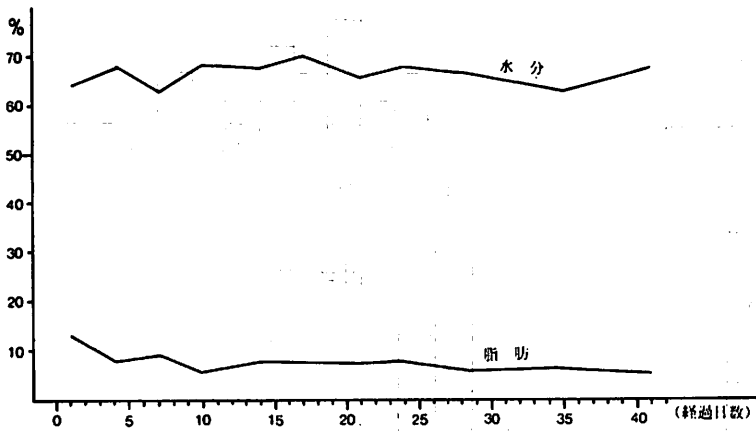


図-15 可食部の水分と脂肪の関係

表-4 可食部の水分と脂肪

月	日	水分 (%)	脂肪 (%)
6	1	64.33	13.00
	4	68.42	8.02
	7	63.04	9.32
	10	68.62	5.85
	14	68.59	7.49
	17	70.48	7.35
	21	66.19	7.05
	24	68.71	7.78
	28	67.52	5.94
7	5	62.90	5.93
	12	69.18	5.07

(2) 第2回蓄養試験 (昭和57年12月27日~昭和58年1月25日 29日間)

a 蓄養原料銘柄と放養量

平均体長20.6 cm、モード21.0 cm、平均体重113 g、モード130 gと110 gの大羽マイワシ1,500尾を放養して実験を行った。

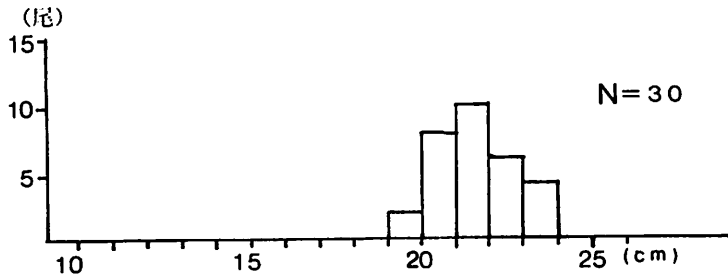


図16-1 体長組成図

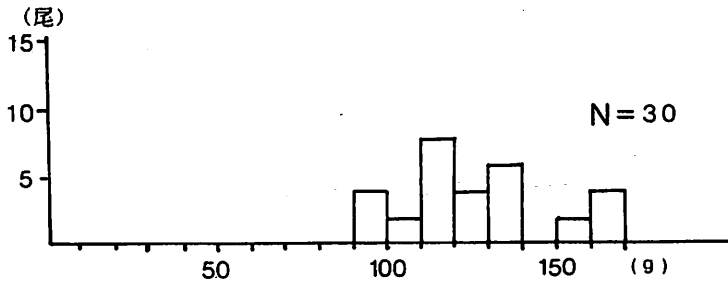


図16-2 体重組成図

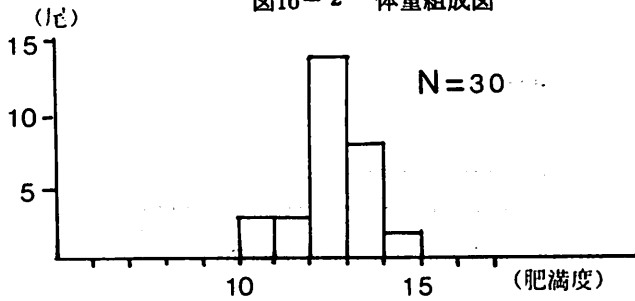


図16-3 肥満度組成図

b 移送及び蓄養中の試験魚状況

第1回の試験同様、大型定置網に來遊した活マイワシを用船の活魚槽に收容し、蓄養生簀網まで移送し放養した。前回の移送はサンマの混獲割合が多く、そのへい死魚がスカッパーを覆い、水槽内の流水交換が悪化、活力の低下した魚が多く出現したが、今回の移送は他魚種の混獲割合が少なく流水交換が順調に行なわれたことから、前回と比較してかなり活力ある遊泳行動を見せた。放養後の試験魚は、表中層域を無作為に遊泳したが、3～4日経過で前回同様、底中層域を利用し、安定した分布遊泳を示した。

c 蓄養期間中の環境調査

蓄養期間中の水温変化は、放養時で13.1℃を示し、以後、徐々に低下し、蓄養29日経過で11.4℃となった。この水温の変化は前回同様マイワシの生息水温の範囲にあって、かなり海水の交流が盛んに行なわれる海域で、第1回試験及び今回の調査結果から、蓄養水域として満足すべき環境条件が維持された。

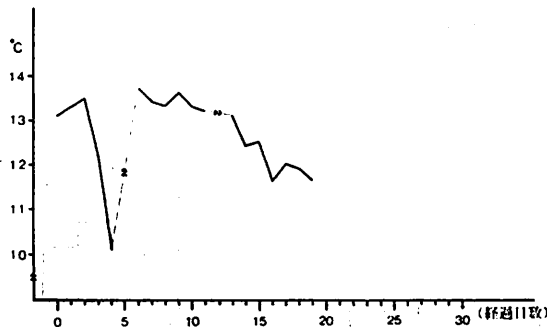


図-17 蓄養海域の水温変化

d 生残率

前回の試験では86.7%の生残率が得られたが、今回の試験では、24時間を経過で80%、2日経過で70%となり、試験魚が安定する4日経過以降は60%の生残率で推移し29日間維持された。この要因として、原料マイワシが極めて多脂の大羽であったことから、マイワシの中でも、中小羽に比べ大羽の蓄養は幾分生残率が低くなるものと考えられた。

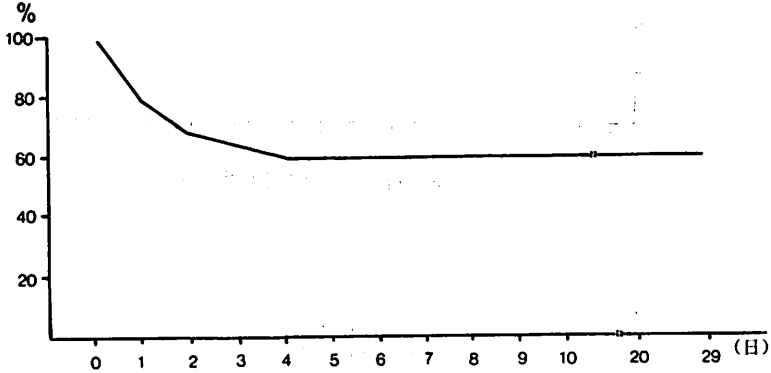


図-18 生残率

e 蓄養中における魚体組成調査

図15に示したモード組成図から推定して見ると、今回の蓄養試験魚は体長と比較して体重のバラツキが大きく、経過日数Xに対する肥満度Yの関係は、 $Y = -0.009X + 12.363$ ($r = -0.117$)で示され、なだらかな減少傾向となった。

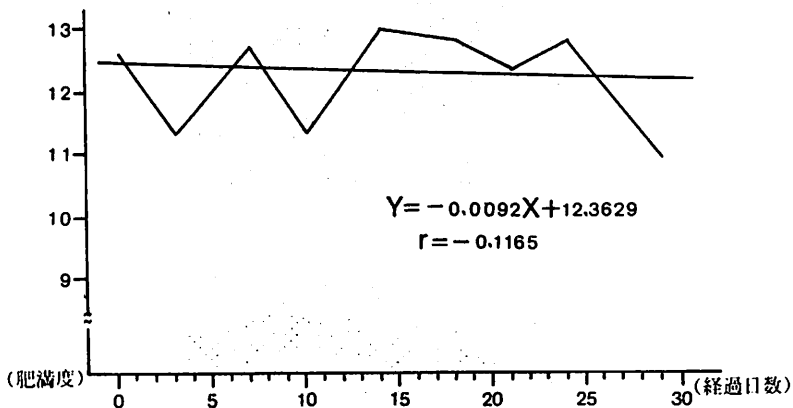


図-19 経過日数と肥満度

f 経過日数と部位別歩留りの関係

経過日数と部位別歩留りの関係を図19～21に示した。歩留りの相関は、普通肉の歩留りと内臓脂肪の相関 ($r = -0.7328$) 及び普通肉の歩留りと皮下脂肪の相関 ($r = -0.7594$) が何れも高いことから、前回の調査結果同様、普通肉の歩留りが内臓、皮下脂肪の低減と密接な関係にあるものと思われ、血合肉についても、血合肉自体の脂肪の減少によって歩留りが減少

したものと考えられた。

率表主 b

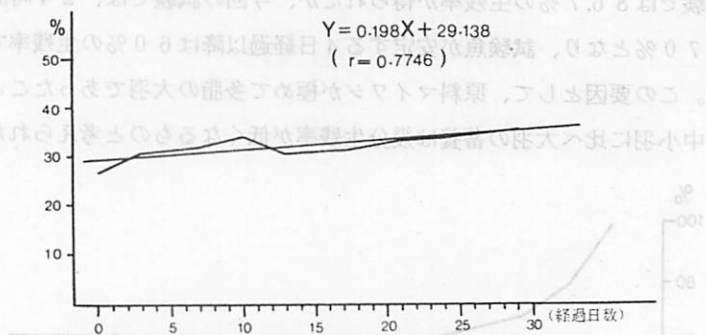


図-20 経過日数と普通肉の歩留り

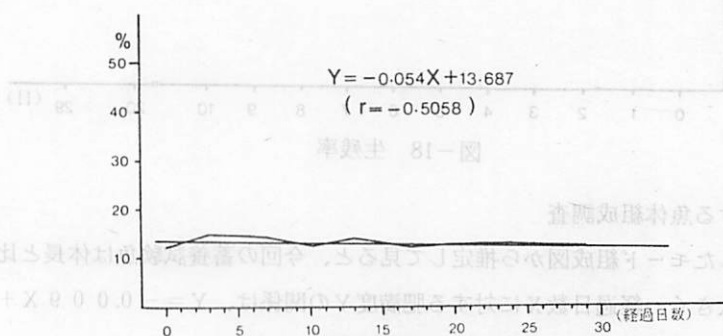


図-21 経過日数と血合肉の歩留り

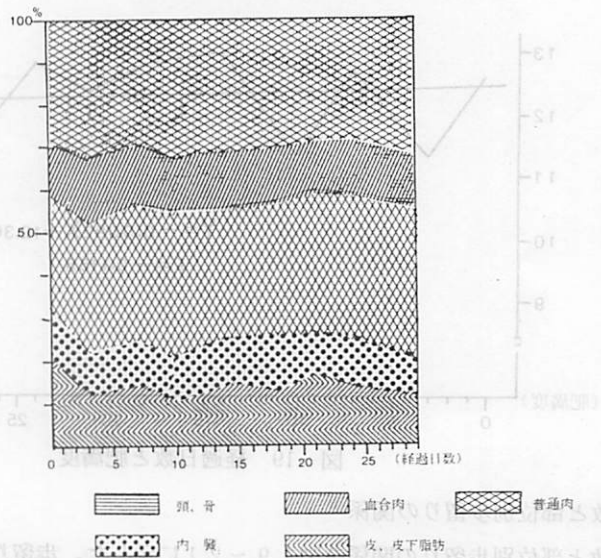


図-22 経過日数と部位別歩留り

表-5 部位別相関関係 (12月27日~1月25日)

(r =)

		歩 留 り				肥満度	経過日数	脂 肪				水 分			
		普通肉	血合肉	内 臓	皮 皮下脂肪			普通肉	血合肉	内 臓	皮 皮下脂肪	普通肉	血合肉	内 臓	皮 皮下脂肪
歩 留 り	普通肉		-0.2152	-0.2159	-0.7822	-0.4784	0.7610	-0.0823	-0.5138	-0.7328	-0.7594	0.6391	0.6294	-0.0182	0.4614
	血合肉			-0.4568	-0.0724	0.0743	-0.5031	0.0218	0.1069	0.2944	0.2397	0.0104	-0.2048	-0.0747	-0.2797
	内 臓				0.1743	0.6633	0.2389	-0.0407	-0.0902	-0.2911	-0.1156	0.3267	-0.0774	0.3334	0.3610
	皮、皮下脂肪					0.5396	-0.4465	0.2577	0.7235	0.6036	0.6536	-0.5862	-0.3242	-0.1791	-0.3180
肥 満 度							-0.1165	-0.0373	0.2465	-0.1004	0.0504	0.1460	-0.3338	0.1186	0.0556
経 過 日 数								-0.1440	-0.4565	-0.8096	-0.6914	-0.6398	0.7397	0.2452	0.7734
脂 肪	普通肉								0.8119	0.4825	0.5939	-0.2779	-0.0435	-0.7265	-0.3777
	血合肉									0.7100	0.7917	-0.6175	-0.3477	-0.6934	-0.5957
	内 臓										0.9512	-0.7771	-0.4015	-0.3384	-0.6332
	皮、皮下脂肪											-0.7194	-0.3818	-0.3070	-0.5306
水 分	普通肉												0.5722	0.4683	0.7722
	血合肉													0.3034	0.7947
	内 臓														0.7301
	皮、皮下脂肪														

表-6 蓄養中におけるマイワシ分析結果

項 目		月 日	S57.12	12	S58.1	1	1	1	1	1	1
			27	30	3	6	10	14	17	20	25
組 成	体 長 (cm)		21.8	21.9	21.8	21.1	21.1	20.4	21.3	19.4	21.9
	体 重 (g)		131	119	133	107	123	109	119	94	115
	肥 満 度		12.63	11.37	12.74	11.37	13.02	12.83	12.37	12.80	11.00
歩 留 り (%)	普 通 肉		26.7	30.76	31.83	33.91	30.64	31.06	33.09	33.56	35.25
	血 合 肉		12.2	14.83	14.13	12.35	13.82	12.12	12.46	12.69	11.89
	内 臓		11.4	9.16	10.27	10.08	10.74	13.74	10.45	12.39	9.81
	皮、皮下脂肪		21.5	12.70	14.90	10.87	14.83	12.89	16.27	13.89	11.52
	頭、骨		28.2	32.55	28.87	32.79	29.97	30.19	27.73	27.48	31.53
粗 脂 肪 (%)	普 通 肉		9.25	(11.68) 8.17	(7.89) 8.52	(16.43) 7.73	(26.49) 6.80	(29.73) 6.50	(26.49) 6.80	(+8.11) 10.00	(11.35) 8.20
	血 合 肉		24.06	(25.35) 17.96	(16.58) 20.07	(30.59) 16.70	(26.85) 17.60	(42.39) 13.86	(30.17) 16.80	(13.55) 20.80	(29.34) 17.0
	内 臓		61.47	(13.55) 53.14	(31.27) 42.25	(41.22) 36.13	(45.99) 33.20	(49.73) 30.90	(45.99) 33.20	(44.69) 34.00	(44.04) 34.4
	皮、皮下脂肪		66.76	(18.35) 54.51	(28.24) 47.91	(45.58) 36.33	(39.48) 40.40	(42.78) 38.20	(47.87) 34.8	(34.84) 43.50	(37.09) 42.0
水 分 (%)	普 通 肉		64.03	68.00	70.08	67.81	67.91	71.25	69.87	70.50	69.00
	血 合 肉		55.00	59.92	57.44	55.71	55.70	59.15	63.33	61.00	63.50
	内 臓		44.42	47.69	47.33	43.18	47.82	55.57	49.12	42.50	49.00
	皮、皮下脂肪		19.00	26.15	27.49	19.18	26.21	39.57	36.10	31.00	37.00

() は減少率

表-7 可食部の相関関係 (12月27日~1月25日) (r=.....)

		歩留り		肥満度	経過日数	脂肪		水分	
		全可食部	内臓			全可食部	内臓	全可食部	内臓
歩留り	全可食部		-0.5693	0.4153	0.6162	-0.4279	-0.3904	-0.0539	0.0370
	内臓			0.3102	-0.4121	0.1455	0.3837	0.0795	-0.0181
肥満度					-0.1147	0.3893	0.0453	-0.2731	0.0504
経過日数						-0.8916	-0.8282	0.5661	0.3208
脂肪	全可食部						0.8293	-0.7287	-0.1072
	内臓							-0.8313	-0.2664
水分	全可食部								0.2852
	内臓								

表-8 可食部分析結果

項目		月、日	S57 12/27	12/30	S58 1/3	1/6	1/10	1/14	1/17	1/20	1/25
組成	体長 (cm)		21.4	21.4	19.9	20.6	22.1	21.4	20.4	19.6	19.0
	体重 (g)		131	117	93	93	123	123	110	87	83
	肥満度		13.31	12.07	11.88	10.71	11.37	12.55	12.95	11.55	12.10
歩留り (%)	全可食部		58.3	58.3	60.1	55.4	58.0	58.5	62.6	58.8	65.4
	内臓		11.7	11.8	9.6	11.1	8.9	13.9	10.8	10.4	7.2
	頭骨		30.0	29.9	30.3	33.5	33.1	27.6	26.6	30.8	27.4
粗脂肪 (%)	全可食部		31.99	(14.07) 27.49	(27.04) 23.34	(41.86) 18.60	(36.23) 20.40	(41.23) 18.80	(44.98) 17.60	(39.98) 19.20	(54.67) 14.50
	内臓		62.19	(3.59) 59.96	(15.81) 52.36	(17.67) 51.20	(39.22) 37.80	(44.69) 34.40	(45.33) 34.00	(31.82) 42.40	(35.04) 40.40
水分 (%)	全可食部		50.32	47.44	56.02	62.30	61.73	64.50	63.67	60.00	55.50
	内臓		45.10	42.59	45.12	42.81	45.19	42.60	50.73	55.30	41.50

g 経過日数と部位別成分の関係

水分

蓄養中における水分の変化を部位別に分析し、その結果を図23に示した。各部位とも蓄養開始から10日経過で減少のピークに達し、その後徐々に増加傾向をたどっており、このことは脂質の増減と逆で、経過日数に対する部位別水分の相関は、相関係数で皮下脂肪 $r=0.7734$ 、血合肉 $r=0.7397$ となり、何れも前回より高い相関が得られた。

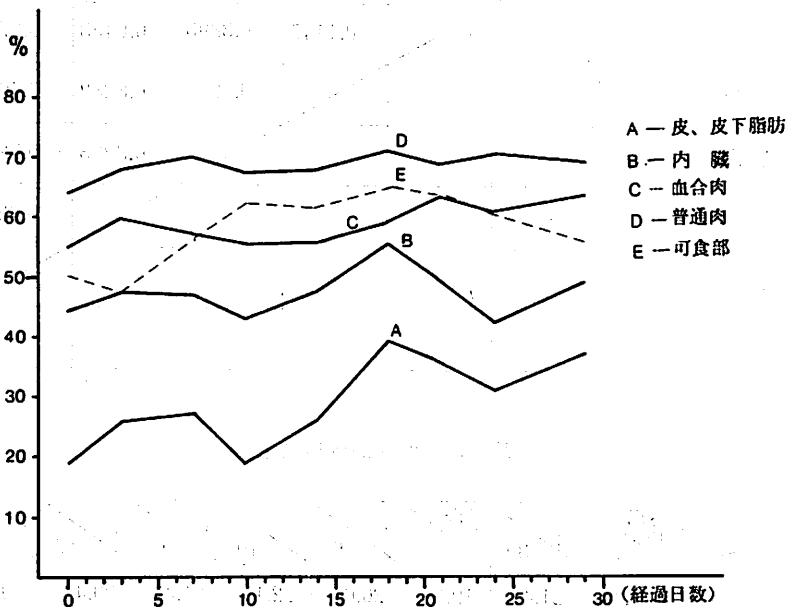


図-23 経過日数と水分の変化

粗脂肪

蓄養マイワシの脂肪量は、可食部で3.2%、普通肉9.3%、血合肉2.4%及び内臓6.1.5%、皮下脂肪で6.6~6.7%の極めて多脂の原料であった。これを蓄養して、部位別の経日変化について調査した結果を図24に示した。

各部位とも14日経過で減少のピークに達し、普通肉で2.9.7%の減少率、更に血合肉で4.2.4%、内臓4.9.7%、皮下脂肪で4.2.8%の減少率であった。これを前回の試験結果と比較してみると、6月に用いた原料マイワシでは、経過日数に対する血合肉と皮下脂肪の関係について、何れも負の相関が求められたが、今回は内臓($r=-0.8096$)と皮下脂肪($r=-0.6914$)に相関が求められた。この要因として考えられることは、内臓の歩留り(15-20g/100g中)が高いためと推定された。

なお、水分と脂肪の関係については、前回と同様であった。

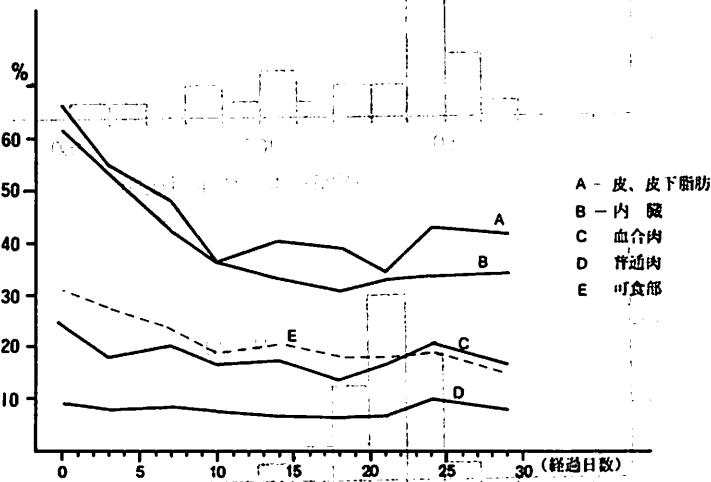


図-24 経過日数と脂肪の変化

(3) 密殖試験 (1月13日 ~ 2月2日)

これまで実施した蓄養試験は、6.4.8 m³容積の生簀に対して、1,000 ~ 2,000尾の放養範囲で実験を行ってきた。この結果、脂質含有量のもともと少ない小羽イワシでは、蓄養4 ~ 6日経過で減少のピークとなり、各部位とも20 ~ 30%の減少率が見られ、脂質含有量の高い大中羽イワシでは、蓄養10 ~ 14日経過で減少のピークに達し、普通肉、血合肉で30 ~ 40%、内臓、皮下脂肪で50%の減少率がみられた。そこで今回は、短期間で脂質の低減を図るため密殖を行い、収容密度を変えた場合の経過日数に対する脂質の変化について試験を実施した。

本試験に供した原料マイワシは、平均体長19.0 cm、モード16 cm、平均体重8.4 g、モード6.0 gの中羽イワシで、これを9,000 ~ 10,000尾放養して試験を実施した。

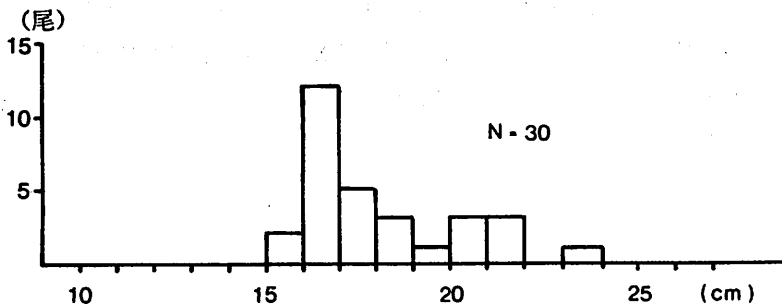


図25-1 体長組成図

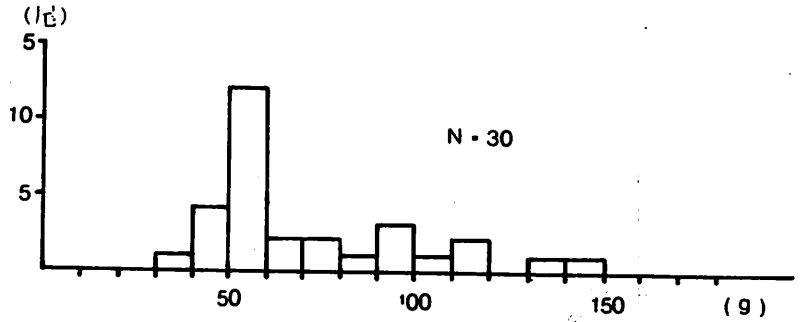


図25-2 体重組成図

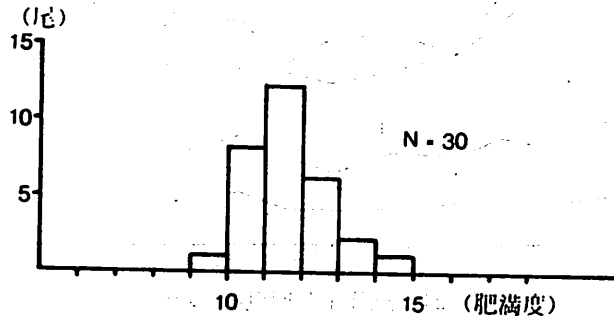


図25-3 肥満度組成図

a 移送及び蓄養中の試験魚状況

今回は小型定置網から活マイワシの収集を行った。収集したマイワシは、これまで同様、用船の活魚槽に收容して移送を図り、1回の收容量は、約4,000～5,000尾と推定され、これを2回に亘って実施した。このため、移送中の活魚槽内マイワシは過密状態となり、極めて活力の弱い遊泳行動をとった。移送終了後、直ちに蓄養生簀に放養した試験魚は、生簀網中心部に取り付けたへい死魚収集袋へ突込み、24時間から2日経過で4～5割がへい死した。この原因については、過密によるマイワシの酸素消費量不足や、遊泳必要空間域の減少、及び生簀網の欠点等が考えられ、これ等の問題点について、今後更に検討する必要がある。

b 蓄養中における魚体組成調査

蓄養期間中の肥満度変化を図25に示した。図にみられるように、経過日数に伴って、肥満度の低下傾向が見られるが、経過日数Xに対する肥満度Yの関係は、 $Y = -0.022X + 11.5359$ ($r = -0.276$) で、極めてなだらかな減少傾向を示し、密殖による蓄養中の著るしい肥満度低下はなかった。

表-9 部位別相関関係 (1月13日~2月2日)

(r =)

		歩 留 り				肥満度	経過日数	脂 肪				水 分			
		普通肉	血合肉	内 臓	皮 皮下脂肪			普通肉	血合肉	内 臓	皮 皮下脂肪	普通肉	血合肉	内 臓	皮 皮下脂肪
歩 留 り	普 通 肉	-0.8665	-0.6779	-0.7551	-0.1092	0.7240	-0.4955	-0.5820	-0.6098	-0.7241	0.1087	0.4891	-0.3040	0.7188	
	血 合 肉		0.3154	0.3741	-0.0704	-0.9357	-0.6282	0.5867	0.6121	0.5828	0.0639	-0.3679	0.6615	-0.6961	
	内 臓			0.8551	0.5382	-0.1800	0.2963	0.6629	0.3489	0.5828	-0.5592	-0.2669	-0.3350	-0.3804	
	皮、皮下脂肪				0.5464	-0.3704	0.3280	0.5064	0.4496	0.5911	-0.5343	-0.6881	-0.4513	-0.6452	
肥 満 度						-0.2761	0.4472	0.6338	0.3306	0.5686	-0.9635	-0.5099	-0.6133	-0.5031	
経 過 日 数							-0.9121	-0.6874	-0.6608	-0.8698	-0.2018	0.7406	-0.2663	0.8565	
脂 肪	普 通 肉							0.8551	0.8440	0.9114	-0.2706	-0.6999	0.1620	-0.7620	
	血 合 肉								0.8873	0.9417	-0.7145	-0.5289	0.1725	-0.8576	
	内 臓									0.8317	0.0216	-0.6465	0.3761	-0.7357	
	皮、皮下脂肪										-0.5562	-0.7264	-0.1752	-0.9709	
水 分	普 通 肉											0.4620	0.4439	0.5942	
	血 合 肉												0.4180	0.8233	
	内 臓													-0.0200	
	皮、皮下脂肪														

表-10 蓄養中におけるマイワシ分析結果

項目		月 日		S58	1	1	1	1	2
		13	17	1	20	25	28	2	
組	体 長 (cm)	18.3	17.2	20.9	18.3	16.9	16.8		
	体 重 (g)	78	56	98	71	53	55		
成	肥 満 度	12.34	10.92	10.75	11.54	10.86	11.50		
歩	普 通 肉	29.82	28.00	33.72	30.74	35.12	34.08		
	血 合 肉	15.52	16.03	14.73	12.98	12.84	12.38		
留	内 臓	10.68	10.26	8.70	11.09	8.11	10.85		
	皮、皮下脂肪	12.84	12.29	8.70	13.76	9.60	10.69		
り	頭、骨	31.14	33.42	34.15	31.43	34.33	32.00		
粗	普 通 肉	13.13	10.40	11.20	9.20	6.45	7.40		
	血 合 肉	18.59	16.20	14.80	14.10	10.14	14.85		
脂	内 臓	41.40	41.14	40.80	38.82	28.22	36.55		
	皮、皮下脂肪	57.16	52.00	45.25	44.44	35.94	41.64		
水	普 通 肉	64.99	68.03	69.50	67.50		67.00		
	血 合 肉	59.85	61.50	62.50	60.50		64.00		
分	内 臓	42.10	50.08	48.00	36.00		44.00		
	皮、皮下脂肪	29.11	32.80	41.00	38.00		43.00		

表-11 可食部の相関関係 (1月13日~2月2日) (r=.....)

		歩 留 り		肥 満 度	経 過 日 数	脂 分		水 分	
		可 食 部	内 臓			可 食 部	内 臓	可 食 部	内 臓
歩 留 り	可 食 部		- 0.2811	0.4347	- 0.5533	0.7377	0.3844	- 0.4248	0.5961
	内 臓			0.6199	- 0.2660	- 0.0266	0.5268	- 0.6186	- 0.5758
肥 満 度					- 0.3855	0.4643	0.6064	- 0.7571	0.1585
経 過 日 数						- 0.8612	- 0.9242	0.3101	0.3317
脂 肪	可 食 部						0.8138	- 0.1399	0.0541
	内 臓							- 0.3719	- 0.4220
水 分	可 食 部								- 0.1308
	内 臓								

表-12 可食部分析結果

月日		S58	1	1	1	1	2
項目		1 13	1 17	1 20	1 25	1 28	2 2
組	体長(cm)	17.0	17.1	20.3	17.5		17.8
	体重(g)	56	54	108	53		60
成	肥満度	11.40	10.79	12.91	9.89		10.63
歩 留 り (%)	可食部	59.81	59.97	58.37	55.36		58.22
	内 臓	8.59	8.99	13.30	10.54		7.14
	頭、骨	31.60	31.04	28.33	34.10		34.64
粗 脂肪 (%)	可食部	27.39	(28.59) 19.56	(29.90) 19.20	(51.08) 13.40		(48.16) 14.20
	内 臓	40.79	(9.00) 37.12	(2.92) 39.60	(12.03) 35.80		(22.09) 31.78
水 分 (%)	可食部	61.92	56.48	54.00	63.00		61.60
	内 臓	46.47	47.53	46.00	41.00		52.00

() は脂肪の減少率

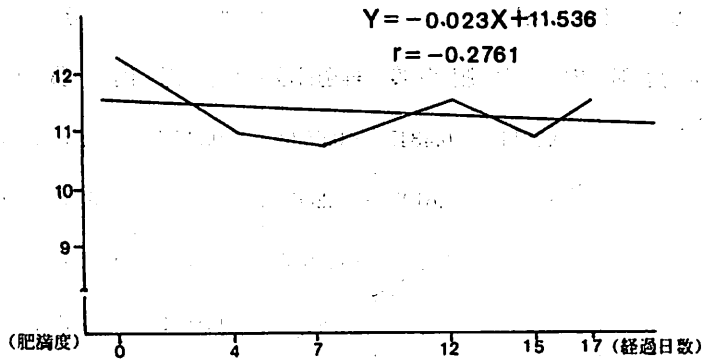


図-26 経過日数と肥満度

c 経過日数と歩留りの関係

経過日数と部位別歩留りの関係を図27～28に示した。歩留りの相関は、普通肉で $r = 0.724$ 、血合肉で $r = -0.935$ とこれまで同様、何れも相関が高く表われている。これまでの調査結果からも、普通肉は内臓脂肪と皮下脂肪の低減によって歩留りが高くなり、血合肉は血合肉自体の脂肪の低減によって歩留りが減少する結果が得られていることから、今回の普通肉及び血合肉の回帰式を求めてみると、普通肉では $Y = 0.263X + 29.45$ 、血合肉では $Y = -0.195X + 15.97$ で、回帰係数がかかなり高くなっており、密殖による効果があるものと推察された。

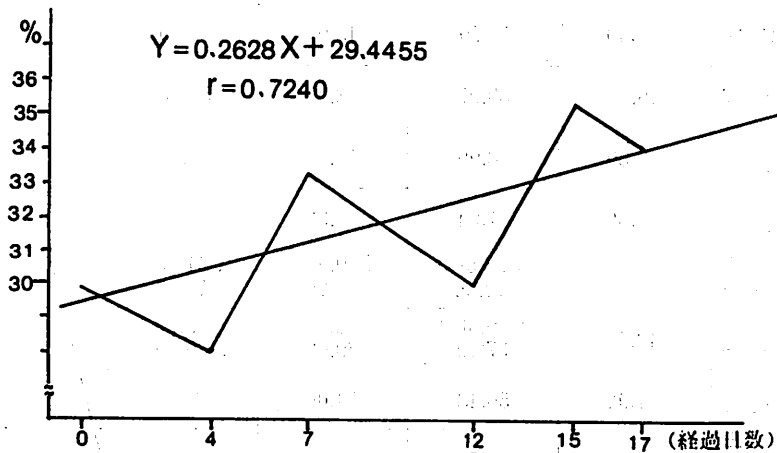


図-27 経過日数と普通肉の歩留り

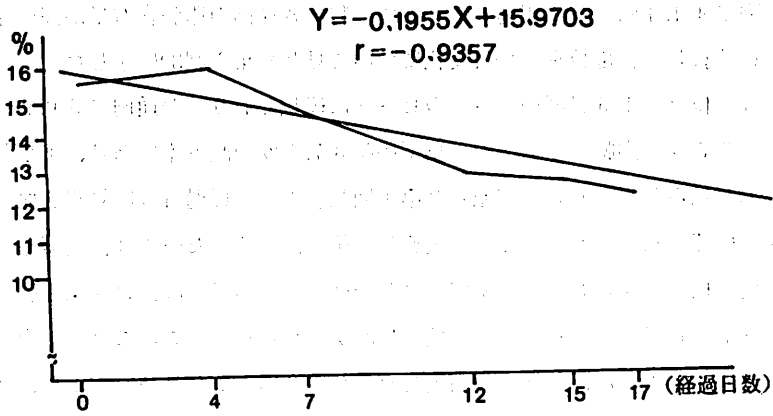


図-28 経過日数と血合肉の歩留り

d 経過日数と部位別成分の関係

水分

密殖による蓄養中の水分変化を部位別に分析し、その結果を図29に示した。普通肉の水分は蓄養中64~69%で大きな変化は見られず、血合肉では、蓄養開始時で59.9%を示した後、徐々に増加し、7日経過で69.5%と最大に達した。内臓水分は、部位別中最も変動差が大きく、12日経過で14.5%の減少率を示し、皮下脂肪については、経過日数に伴ない水分が増加しており、相関係数 $r = 0.8565$ と高い相関が得られた。

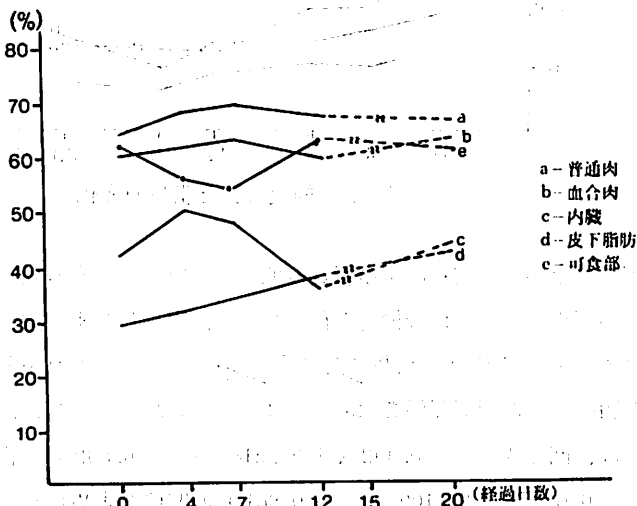


図-29 経過日数と水分の変化

粗脂肪

蓄養マイワシの脂質含有量は、可食部で27.4%、普通肉13%、血合肉18.6%及び内臓で41.4%、皮下脂肪57.2%で、特に普通肉の脂肪含有量が高い原料であった。これを蓄養して、部位別の経日変化について見た結果を図30に示した。

各部位とも15日経過で減少のピークに達しており、普通肉で50.9%の減少率、血合肉45.5%、内臓で27.2%、皮下脂肪37.1%の減少率であり、可食部では51%の減少率が見られた。6月に実施した第1回試験では、経過日数に対する血合肉と皮下脂肪に負の相関が求められ、12月に実施した第2回試験においては、内臓脂肪と皮下脂肪に高い負の相関が見られたが、密殖による今回の試験結果では、普通肉脂肪 ($r = -0.912$) と皮下脂肪 ($r = -0.870$) に負の相関が求められた。このことは、今回の蓄養原料が先にも述べたように、普通肉の脂質含有量が13%とかなり高いことや、サンプリングの個体差による内臓脂肪のバラツキが大きかったことなどが、要因として考えられた。しかし、血合肉 ($r = -0.687$)、内臓 ($r = -0.668$) についてもかなり高い相関が求められたことから、脂質の減少傾向は高いものと思われた。

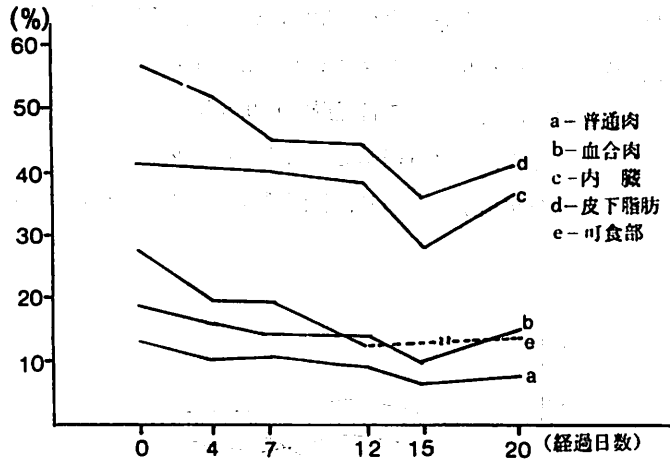


図-30 経過日数と脂肪の変化

以上の調査結果から、密殖による脂質の低減については一応の効果がうかがえたが、更に第2回試験調査結果との比較検討を行った。今回実施した密殖試験と第2回試験にもちいた原料マイワシの収容密度は、 $\frac{6.48 \text{ kg}}{\text{m}^2} : \frac{2.38 \text{ kg}}{\text{m}^2}$ であった。これを蓄養経過日数 X に対する可食部の脂肪 Y との相関関係を求め、図31に示した。この結果、第2回試験のマイワシについては、回帰式 $Y = -0.492 X + 28.218$ ($r = -0.892$)、密殖試験については、回帰式 $Y = -0.622 X + 24.100$ ($r = -0.861$) の関係が求められ、密殖試験で $-\frac{0.622}{\text{day}}$ と高い回帰係数が得られた。しかし、銘柄の違いや個体差が大きいこと、及び生簀網の矯正など問題点もあり、今後更に十分検討する必要がある。

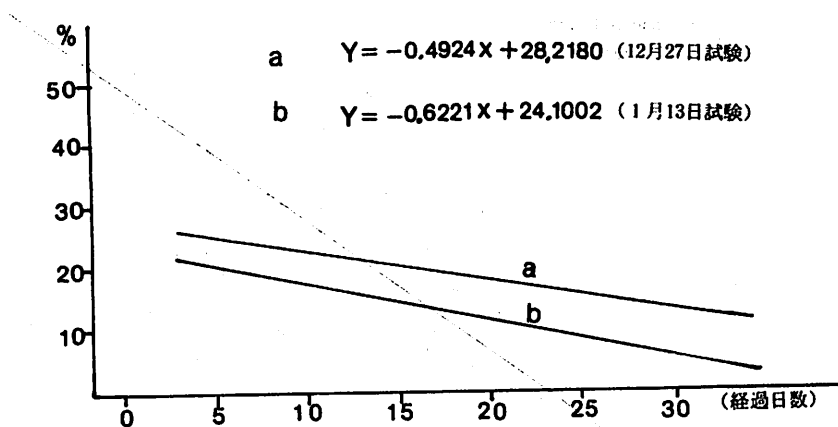


図-31 経過日数と可食部脂肪との相関関係

(4) 蕃養マイワシの可食部脂肪量の推定について

蕃養中のマイワシ脂質の変化については、これまでの分析結果から、普通肉脂肪は血合肉脂肪との相関が高く、血合肉脂肪は皮下脂肪、内臓脂肪と相関が高いことが求められており、また内臓脂肪は皮下脂肪と相関が高いことから、可食部の脂肪含有量は内臓の脂肪と密接な関係にあるものと思われ、この相関を求めて見た。この結果、回帰式 $Y = 0.417X + 3.712$ ($r = 0.8757$) の高い相関が得られた。また内臓重量と内臓の脂肪量との相関についても、回帰式 $Y = 3.407X + 1.212$ ($r = 0.726$) の高い相関が求められた。

以上のことから蕃養中のマイワシの内臓重量を計測することによって可食部の脂肪含有量を推定するためその相関関係を求め、結果を図34に示した。求められた回帰式 $Y = 1.718X + 1.827$ の信頼範囲について、相関係数の検定を行った結果、 $t = 10.52$ ($n = 76$ $\alpha = 0.99$ $t = 2.66$) が得られ、相関関係が高いものと思われた。次に経過日数が内臓重量と可食部脂肪との相関関係に、どのような影響を及ぼすか見てみると、今回、経過日数毎のサンプル数が一定でないこともあるが、信頼関係においては殆んど影響がないものと推察された。

以上の結果から推察して、分析による測定値がかなり6間に収まっていることから、内臓の重量を計測することにより、可食部の脂肪量の推定が可能と思われた。

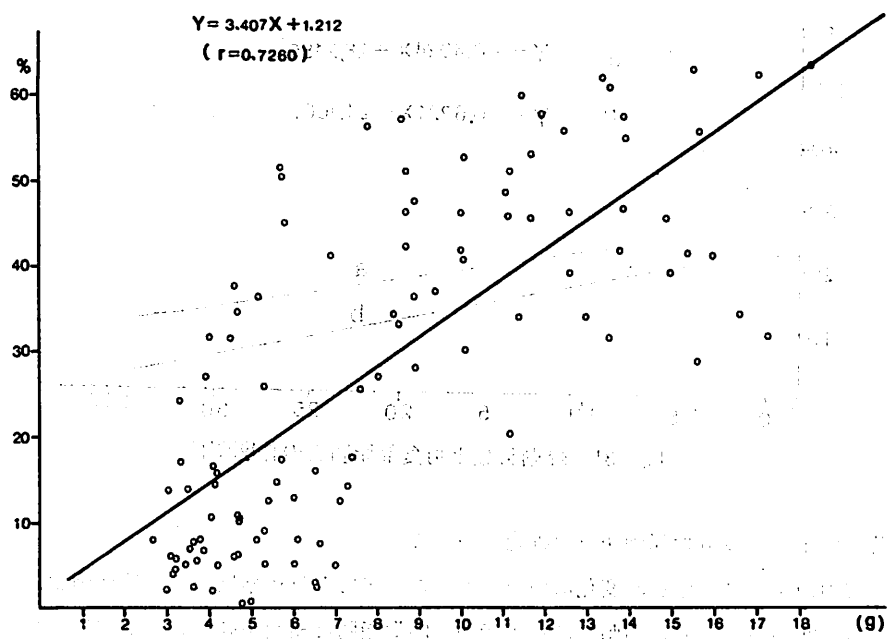


図-32 内臓の重量と内臓の脂肪との相関関係

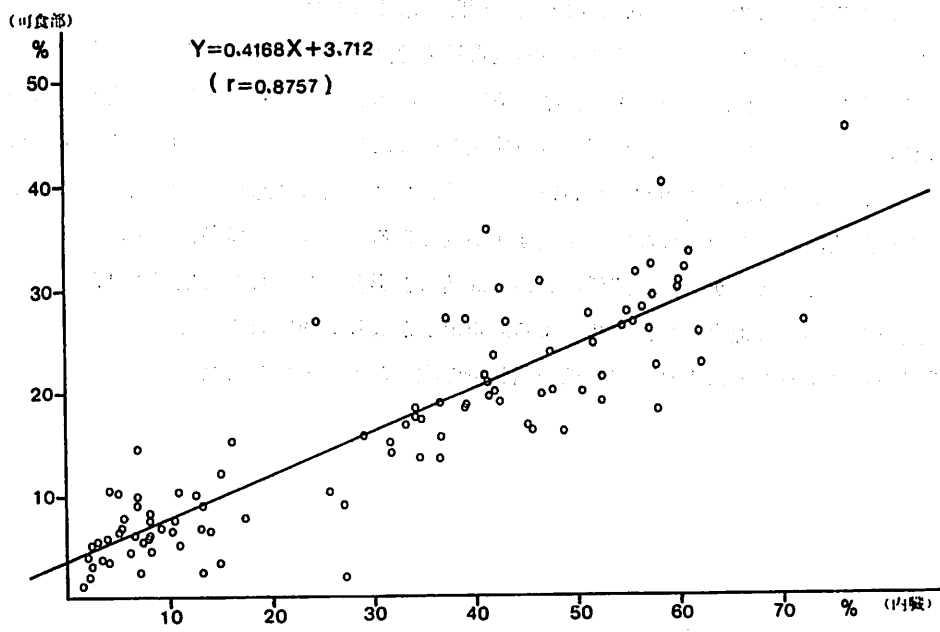


図-33 内臓の脂肪と可食部の相関関係

Ⅳ 今後の問題点

本年度3回にわたって実施した蓄養試験の結果および前年度の調査結果から、マイワシの短期蓄養技術についてはほぼ確立された。また、銘柄別マイワシの蓄養中における魚体各部の脂質量の変動と、蓄養期間についても解明されたが、今後次の諸点について検討する。

1. 周年における原料組成調査

周年のマイワシ出現状況と年級別成長過程の関係を把握し、特に脂質含有量の変動との関係を解析する。

2. 蓄養条件の改善

経済性から見た収容密度を検討するため、密殖用生簀網の確立を図り、併せて加工適性の判定を行う。

3. 蓄養原料を用いて製品化する場合の問題点の解明

脂肪（絶対含量及び部位別含量）の相違が加工適性に及ぼす影響と、製品保存中の品質変化について調査する。

Ⅴ 要約

多獲投棄される多脂マイワシの加工適性改善を検討するため、短期蓄養試験を実施して、以下の結果を得た。

1. 前年度に引き続き、本県に水揚げされるマイワシの魚体組成、及び成分組成調査を実施し、マイワシ出現状況と、脂質含有量の変動との関係について究明した結果、本年度の出現状況は、周年に亘って中羽イワシの出現が主体であり、特に本県ではマイワシの漁獲対象時期とならない、7～9月に多脂で加工適性の低い中・小羽マイワシが水揚げされ、これまでの時期別と銘柄別による出現関係とは、かなり異った傾向が見られた。
2. 蓄養マイワシの魚体重量変化を、経過日数に対する肥満度との関係から求めて見た結果、回帰式 $Y = -0.031 X + 11.449$ の関係が求められ、極めてなだらかな減少傾向を見せた。
3. 経過日数に対する普通肉・血合肉の歩留りは、普通肉では経過日数に伴い内臓脂肪と皮下脂肪の低減によって、相対的に高くなり、血合肉は血合肉自体の脂肪の低減によって減少することが推察された。
4. 経過日数に伴って減少する魚体各部の脂質は、組織脂肪より蓄積脂肪が強く影響することが明らかとなり、特に内臓・皮下部の脂肪は経過日数と密接な関係にあることが解明された。
5. 多脂マイワシの脂質の低減は、蓄養14日から15日経過でピークに達し、普通肉・血合肉では30～40%の減少率、内臓・皮下脂肪では50～60%の減少が図られ、短期蓄養によって、多脂マイワシの利用が十分拡大されるものと思われた。

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 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 : 飼料用いわし、いけす改良試験報告書 1980
6. 神奈川水試 : 蕃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
9. 富山水試 : 水産物の利用に関する共同研究第18集 1977
10. 島根水試 : 水産物の利用に関する共同研究第21集 1980