

調 査 部

# 固型餌料によるハマチ養成試験

## 要約

1) 固型餌料のみによるハマチの養成を試み、次のように区分して実施した。

- 餌付試験 予備飼育 5月20日～5月23日 4日間  
本試験 5月24日～6月7日 15日間 (大型区, 中型区, 小型区)
- 養成試験——前期 6月8日～8月6日 60日間 { 1. フィードオイル区, 2. 餌料そのまの投与区, 3. 淡水浸潤区, 4. 海水浸潤区 }
- 養成試験——後期 8月10日～12月9日 122日間 ( 1. フィードオイル区, 2. 淡水浸潤区, 3. 海水浸潤区 )

2) 先づ、摂餌状態についてみると、餌付試験では2日目から摂餌が認められ、4日目には、はじめ良好であるが、次第に緩慢となり、こゝで、飼料を海水で湿めらせて投与すると、極めて良好となった。5日目からの本試験に入ってから、全般的に良好であった。

養成前期では、海水浸潤区がやゝ活潑であり、後期でも全般的に良好で、8月中旬には餌量不足の状態がみられることもあったが、風波の強い日は、やゝ不良となることが多かった。

試験区別には海水浸潤区>淡水浸潤区>フィードオイル添加区の順であった。

3) 成長は、かなり良好で、特にオイル区は優れており、最終的にはオイル区>海水区>淡水区  
の順で1037gr～962grに成長した。

4) 鹿児島県における鮮魚餌料飼育ハマチに比べて、その平均成長には及ばなかったが、最低成長曲線より良好な結果を示した。

5) 餌料効率、餌付け時から養成前期の前半、すなわち7月上旬までは、何れも100%以上を示したが、魚体が大きくなるにつれて、次第に低下し最終的には50%内外となり、全期間通じては40%内外で、オイル区>海水区>淡水区  
の順になった。

6) 歩べりは、餌付け時1.7(大型区)～3.5%(小型区)、養成前期6～13.5%、後期5～6%で、特に、餌付け時、小型魚の歩べりが大きかったが、これは種苗不全に影響する処が大きいと思われ、採捕直後からの速やかな餌付けと10%以上の投餌によって歩留り向上は可能と思われる。

7) 体色は、養成前期まで、黒味をおびていたが、後期においては普通の養殖魚と変わらなかつた。

8) 寄生虫としては、*Axine heterocerca* Goto, *Benedinia seriola*, *Gnathia* Sp等がみられたが、養成前期にやゝ多く、又、オイル区に多い傾向がみられた。なお、餌料に起因すると思われる病害は、全く確認できなかった。

9) 肝臓指数、腸管長比は、各試験区共に似たような変化を示したが、鮮魚餌料飼育魚は、試験魚と異なっているのが認められた。

10) 魚肉成分の変化をみると、肉蛋白の増加する時期と、脂肪が蓄積して魚体が肥満する時期の2つの時期が推察され、魚体重150g前後を境としているようであるので、この肉成分変動に合わせて餌料の成分も変えてゆくことが得策ではないかと思われる。

11) 血液性状の調査結果から健康度を評価すると、鮮魚餌料飼育魚が最も優れ、次いでオイル区と海水区が同じようであり、淡水区が最も悪い状態であった。

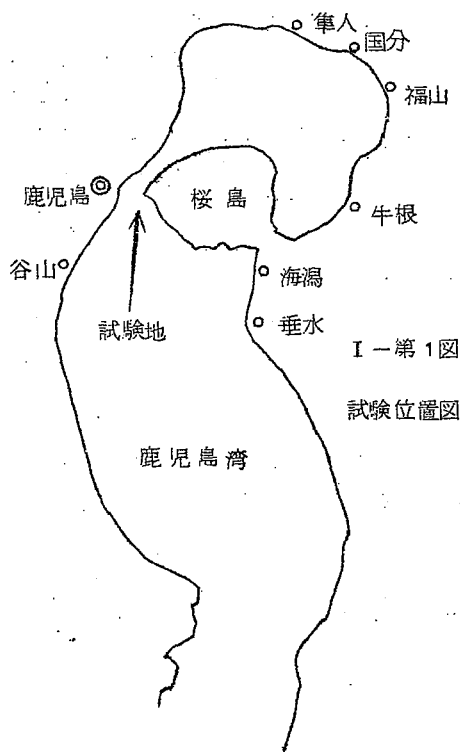
- 12) 内臓(消化器管、肝臓、腎臓)の組織学的調査では、供試尾数の少ない関係もあって、試験区の比較特に淡水区と海水区の比較は確認し得なかったが、ただ、消化器管において、試験魚と鮮魚餌料飼育魚の差異は確認できた。すなわち、試験魚では、各区とも消化腺の発達、杯状細胞の増加が観察されたのに対し、鮮魚餌料区は、粘膜上皮がジグザグ状を呈して絨毛が長く消化吸収面が広がっていることがうかがえた。
- 13) 餌料の胃内滞留は、給餌後7.5時までにはかなりみられるが、10時間目には $\frac{1}{3}$ 位となって1.2~1.3時間で胃内を通過しおわるのではないかと推察され、鮮魚餌料又は粘餌に比べて、かなり時間が長いようである。
- 14) 消化率測定の結果は、胃よりも腸内での吸収が盛んなことがうかがわれ、時間的には、給餌後5時間より7.5時間が消化吸収されており、10時間後のものでは、すでにピークを乗り越えているようである。なお、炭水化物は、あまり利用されておらず、各器管および時間の経過と共に増加し、その傾向は、蛋白質含量と逆の関係にある。
- 15) 魚肉の味覚、色調調査の結果では、鮮魚餌料飼育魚と殆んど差異がみられないような状態であり、試験魚のうちでは、オイル区のものが他よりやや旨いようであるとの声が多かった。

# I 養 成 試 験 ハマチ種苗(モジヤコ)餌付試験

かん水養魚において、人工餌料の開発は必要不可欠のものとなってきている。本場では前年度オリエンタルこう母工業株式会社の協力を得て、粉末配合餌料混和によるハマチ養成を試みた結果、かなり良好な成果を得た。今年度は更に、固型完全餌料のみによる養成を目的として、先づ第1段階のハマチ種苗(モジヤコ)餌付試験を実施したのでその結果を報告する。

## § I 試験方法の概要

- A, 試験期間 昭和40年5月20日～23日, 4日間 予備飼育  
昭和40年5月24日～6月7日, 15日間 本試験
- B, 試験場所 西桜島村水族館野外地



### C, 試験区

モジヤコを大, 中, 小, 3段階に分けて試験を行なった。

大型区	試験開始時平均魚体重	18.56 g
中型区	"	4.10 g
小型区	"	0.915 g

### D, 供試魚

試験船「かもめ」が5月16～17日に大隅海峡で採捕したモジヤコを5月20日に試験地に受け入れ, 大, 中, 小に選別して供試した。5月20日試験地に受け入れるまでの間は, 採捕したモジヤコには, 投餌は全然行なわれていなくてかなり衰弱したもみられたので, 23日までの4日間は固型餌料で餌付け予備飼育を行ない, 24日から本格的な試験とした。

### E, イケスの種類と大きさ

クレモナもじ網(8×8.80径) 1.8×1.8×1.8m  
3個

### F, 投 餌

予備飼育の間中は, 餌付用固型 $\frac{1}{62}$ (クランブル)を1日3～5回投与し, 本試験においては, 大型区には稚魚用固型 $\frac{1}{62}$ を, 中, 小型区には餌付用固型 $\frac{1}{62}$ を1日3～4回に分けて

投与した。

投与量は1日当り魚体重の10%を目標とした。しかしながら, 試験終了時, 計算した結果では(後記)だいぶ下回る数字となってあらわれ, 投与量が少なかったことがわかった。

### G, 試験魚の測定

魚体測定は, 試験開始時と終了時に行ない, 精密測定として体長, 体重, 肥満度を次のとおり行なった。

試験開始時 小型区 69尾, 中型区 21尾, 大型区 5尾。

試験終了時 小型区 19尾, 中型区 10尾, 大型区 5尾。

### H, その他 毎回, 給餌前後の魚の遊泳, 摂餌, 体色変化等の状況を観察した。

## § II 結果および考察

### A 摂餌状態

#### ○ 予備飼育期間

5月20日12時30分受入れ、直ちに選別を行なった供試魚に対して15時から餌付用固型M<sub>2</sub>を投与したが、餌付きは不良であった。たゞ若干、摂餌動作をするものがみられた。2日目の第2回投与からやゝ摂餌がみられ、第4回投与時にはかなり摂餌するのが認められた。海水でねりあわせたものはよく摂餌するが、そのままの状態では吐き出すものもかなり多かった。

4日目には何れも最初の間は餌付きが良好であったが、しばらくすると緩慢となり、こゝで海水で濡めらせて投与すると極めて良好となった。

#### ○ 本試験飼育期間

本試験に移ってからは全般的に餌付きは良好となったが、小型魚で全く餌付きしないものもかなりみられ、これらのものは飢が状態となって次第に斃死した。採捕後5日位全く摂餌なく体力減退していた衰弱魚がその殆んどである。(前記のように、試験地に輸送するまでの間、投餌全くなかったため)特に小型魚においては、採捕直後から投餌してできるだけ早急に餌付けすべきことが改めて痛感された。本試験1週間目位に中型区においてpinhead型となって、餌付き不良のもの20~30尾がイキス網周縁の表面に滞留しているのがみられた。

### B 成長

各試験区の総魚体重量、平均体重、肥満度の推移を1-第2~4図に示した。総魚体重量では、中型区の伸びが最も良好で、大型区、小型区ではほぼ似たような伸びの傾向を示した。投餌率が結果的に一樣でないので各区を比較することは当を得ないが、投餌率と併せみると中型区はやはり良好な結果を示している。

小型区においては減数が大きく影響していると思われる。

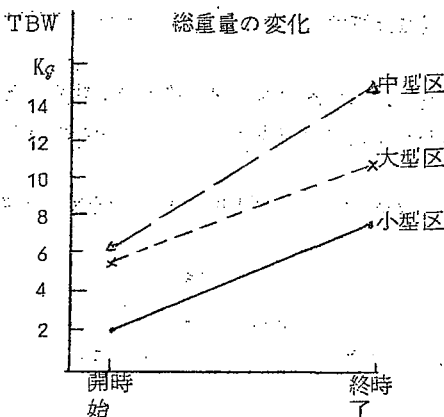
平均体重の成長勾配は大型区、中型区、小型区の順となっているが、平均母間成長率、平均個体体重の増重倍率の計算値では、逆に小型区、中型区、大型区の順となっている。これは魚体の大きさの相違による当然の結果であろう。

体重と体長の関係は1-第5図のとおりである。

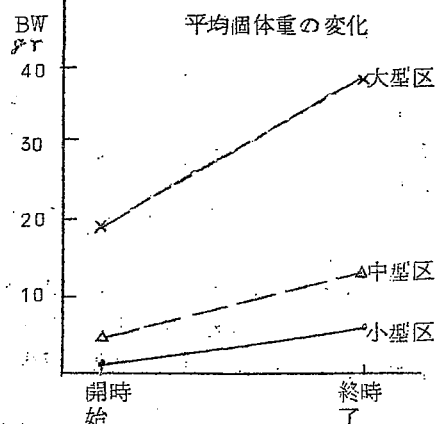
精密測定に用いた魚体の平均肥満度の推移は1-第4図のとおりで、小型区では殆んど変化ないが、中型区、大型区では同様に増加している(約+2)

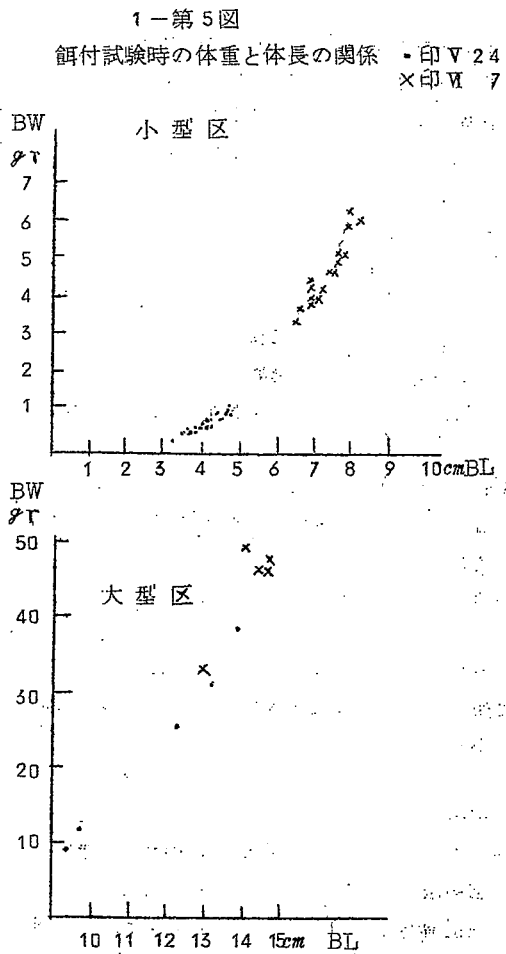
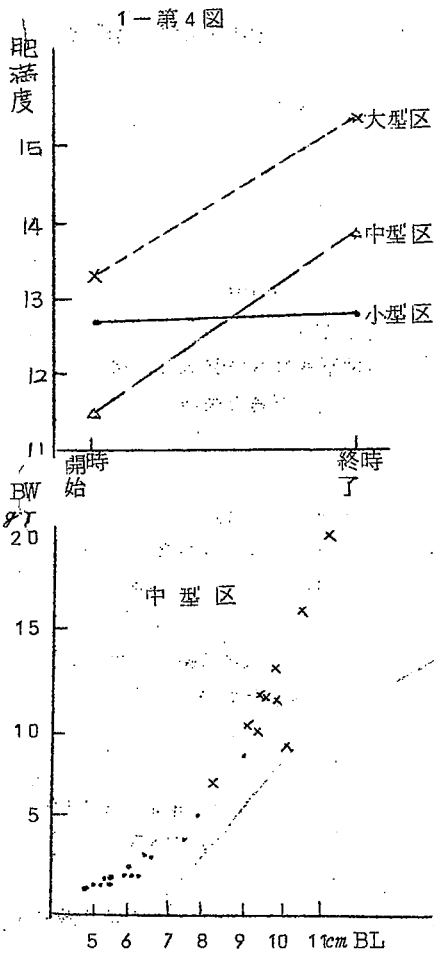
また、小型区、中型区では試験終了時魚体成長の不揃いが目立った。

1-第2図



1-第3図





投餌率は小型区>中型区>大型区の順で約7%~4%であった。

餌料転換効率は何れも100%以上の高率で、特に中型区では125%と最も良く、次いで小型区122%、大型区104.7%の順となっている。

補正増肉係数では0.795~0.955でかなり良好で、湿換算してみると3内外となり魚肉ミンチに比べて優れている。

C 死亡魚と不明魚の割合

死亡魚と不明魚の割合%

	小型区	中型区	大型区
計	34.7	27.7	1.7
(内訳)			
死亡魚	28.4	1.8	0.4
不明魚	6.3	25.9	1.3

小型区、中型区、大型区の順序で歩べりは少なくなっている。小型程歩べりが大きく34.7%、中型区で27.7%、大型区では僅かに1.7%となっている。小型区では死体確認数が多いのに比べ、中型区では行方不明魚が多くなっている。これは前記のように、小型魚では受入れまでの間の無投餌による体力減耗、これに関連する餌付き不良による斃死がみられたこと。中型魚では、大小不揃いのため共喰いによる減が行方不明魚として大きくあらわれたものと思われる。この

ことは投餌率が予定目標より下回ったこともある程度影響されよう。また増肉係数、餌料効率にも若干影響しているかもしれないが、こゝでは一応考慮しないこととした。

小、中型程度のものに対しては10%あるいはそれ以上の投餌は必要であると思われる。

採捕直後からの速やかな餌付けと10%以上の投餌によって、歩べりは今後少なくなしうる可能性は充分ある。

#### D 肉眼的観察及び疾病

： 体 色 変 化

試験終了時には全般的に黒っぽくなってきたが、これはイケス網の汚れともある程度関係があるようで、白色の網に移し替えると体色はやゝ緑青色を呈していた。

期間中、寄生虫の着生は認められなかったが、前記のように餌付不良のものが次第に衰弱して行ってpinhead型となり、が死状態となるものがあった。その他、特異な疾病は認められなかった。

#### § III 結 果 抄 録

- 1) 固型完全餌料のみによるハマチ種苗(モジャコ)の餌付け試験を行った。
- 2) 摂餌状態は2日目の第2回投与からやゝ摂餌がみられ、第4回投与時にはかなり摂餌するのが認められた。4日目には、最初の間は餌付きが良好であったがしばらくすると緩慢となり、こゝで海水で湿めらせて投与すると極めて良好となった。
- 3) 小型魚のうち衰弱していたものは全く餌付きせず飢が状態となって次第に斃死した。これらは採捕後試験地に受け入れるまでの間全く投餌なかったために衰弱したものである。
- 4) 小型区、中型区において魚体成長の不揃いが目立った。
- 5) 魚体分析の結果は何れも粗脂肪の増加がみられた。
- 6) 餌料分析の結果は、大型区に使用した稚魚用162が小、中型区に使用した餌付用162より水分、灰分でやゝ多く、粗蛋白、粗脂肪、糖類、粗せんいではやや少なくなっている。
- 7) 餌料転換効率は何れも100%以上であった。(104.7~125%)
- 8) 補正増肉係数0.795~0.955とかなり良好で、湿換算してみても魚肉ミンチより優れている。
- 9) 小型魚程歩べりが大きく約55%、中型区約28%、大型区では1.7%となっている。小型魚の歩べりが大きかったのは種苗(供試魚)の不適によるところも大きい。採捕直後からの速やかな餌付けと10%以上の投餌によって歩べりは今後少なくなしうる可能性は充分であると推察される。
- 10) 疾病としては別に認められなかったが、衰弱による餌付不良—餓死がみられた。衰弱は、前記のように試験地受け入れまでの間の無投餌によるものである。
- 11) 本試験においてはある程度の歩べりがあったが採捕直後からの餌付けを行えば魚肉ミンチ餌に変わらない。あるいはそれ以上の成果をあげうるのではないかと思われる。

I-第1表 餌付養成試験結果

試験区分	小型区	中型区	大型区
養成期間	5月24日 ~6月7日 15日	" 15日	" 15日
開始時尾数	2,339	1,600	289
減尾数	813	444	5
死体確認数	666	29	1
行方不明数	147	415	4
終了時尾数	1,526	1,156	284
開始時総重量 g	2,140	6,560	5,364
終了時総重量 g	7,785	14,913	10,800
開始時平均体重 g	0.915	4.10	18.56
終了時平均体重 g	5.110	12.90	38.03
総投餌量 (乾) g	6,630	9,644	5,330
平均日投餌率% (補正)	7.12	5.9	4.55
平均日成長率% (補正)	8.72	6.40	4.56
平均個体重の増重倍率	4.47	2.14	1.04
増肉係数 (補正)	0.820	0.795	0.955
餌料転換効率% (補正)	122	125	104.7
歩留り率 %	65.24	72.25	98.26

註 何れの試験区でも減数があったので、投餌率、成長率、増肉係数、餌料効率については補正を行なった。

各数値計算は次式によった。

$$\text{平均個体増重倍率 } W = \frac{\frac{w_1}{n_1} - \frac{w_0}{n_0}}{\frac{w_0}{n_0}} \quad \text{歩留率} = \frac{n_1}{n_0} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正日間投餌率 } B = \frac{f}{\frac{w_0 + w_1 + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1)}{2}} \times \frac{1}{t} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正日間成長率 } l = \frac{\frac{w_0 + w_1}{2} + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1) - w_0}{\frac{w_0 + w_1 + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1)}{2}} \times \frac{1}{t} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正餌料転換効率 } E = \frac{1}{B} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正増肉係数 } F = \frac{f}{\frac{w_0 + w_1}{2} + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1) - w_0}$$

註, n<sub>0</sub> 放養時尾数      n<sub>1</sub> 収上時尾数  
 w<sub>0</sub> 放養総重量      w<sub>1</sub> 収上時総重量  
 f 総投餌量      t 養成期間(日)



I-第2表 魚体精密測定結果「I」 5月24日

小型区												中型区				大型区		
No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	肥度 F	No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	F	No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	F	No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	F			
1	0.6	37	11.8	24	0.55	32	10.7	47	0.75	41	10.9	1	4.0	73	10.3			
2	0.75	42	10.7	25	0.5	37	9.9	48	0.9	43	11.4	2	2.65	60	12.2			
3	0.65	40	10.8	26	0.75	40	11.7	49	1.25	46	13.7	3	3.2	63	12.8			
4	0.7	36	12.8	27	1.0	45	11.0	50	1.0	45	11.0	4	1.9	55	11.4			
5	0.75	42	10.1	28	0.8	42	10.8	51	0.6	37	11.8	5	2.6	59	12.6			
6	0.55	36	11.8	29	0.5	35	11.7	52	0.75	41	10.9	6	1.9	53	12.8			
7	1.1	44	12.9	30	0.45	34	11.4	53	0.95	43	12.0	7	1.3	48	11.7			
8	0.65	38	11.9	31	0.8	42	10.8	54	0.5	35	11.8	8	3.2	65	11.7			
9	0.85	42	11.4	32	0.55	36	11.3	55	0.7	41	10.2	9	2.1	58	10.8			
10	0.75	40	11.7	33	0.8	42	10.8	56	0.85	43	10.7	10	1.7	54	10.8			
11	0.6	36	12.8	34	0.65	38	11.9	57	0.55	38	10.0	11	2.3	62	9.7			
12	0.7	39	11.8	35	0.7	40	11.0	58	0.5	36	10.7	12	1.4	49	11.9			
13	0.7	38	12.8	36	0.9	43	11.4	59	0.65	38	11.8	13	1.4	48	12.6			
14	1.0	45	11.0	37	0.8	43	10.1	60	0.5	35	11.6	14	1.5	51	11.4			
15	0.7	40	11.0	38	0.7	41	10.2	61	1.0	44	11.8	15	1.7	53	11.4			
16	0.5	35	11.7	39	0.8	41	11.6	62	0.7	40	11.0	16	1.5	52	10.6			
17	1.1	47	10.6	40	0.55	37	10.9	63	0.55	37	10.9	17	1.6	54	10.2			
18	0.7	40	11.0	41	1.1	46	11.3	64	0.55	36	11.8	18	1.7	52	12.1			
19	0.85	41	12.4	42	0.6	38	11.0	65	0.5	36	11.0	19	1.5	51	11.3			
20	1.25	47	12.1	43	0.95	43	12.0	66	0.8	43	10.0	20	5.2	77	11.4			
21	0.7	41	10.2	44	0.8	41	11.6	67	0.9	41	13.0	21	8.6	89	11.4			
22	0.55	36	11.8	45	0.7	40	11.0	68	0.6	38	11.0	平均			11.5			
23	0.45	35	10.5	46	0.6	39	10.1	69	0.7	42	9.5	平均			12.7			

I-第3表 魚体精密測定結果「II」 6月7日

小型区				中型区				大型区			
No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	F	No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	F	No.	B W <sub>g</sub>	B L mm	F
1	6.1	78	12.8	1	16.2	104	14.4	1	49.1	141	17.5
2	3.7	65	13.5	2	20.1	111	14.7	2	46.0	147	14.5
3	5.3	78	11.2	3	11.8	97	13.0	3	47.4	148	14.6
4	5.2	75	12.4	4	13.2	97	14.4	4	46.2	145	15.2
5	4.1	70	12.0	5	10.1	91	13.4	5	53.1	130	15.1
6	4.7	69	14.3	6	11.8	93	14.7	平均			15.4
7	4.8	72	12.9	7	11.7	94	14.1				
8	6.3	82	11.4	8	9.6	93	12.0				
9	4.7	69	14.4	9	7.0	81	13.2				
10	5.4	76	12.3	10	10.0	90	13.8				
11	4.0	68	12.8	平均			13.77				
12	4.6	69	14.0								
13	4.4	71	12.4								
14	4.1	68	13.0								
15	5.1	75	12.1								
16	4.8	74	11.8								
17	6.4	79	13.0								
18	3.8	66	13.2								
19	4.4	69	13.4								
平均			12.8								

## 2 養成試験—前期

モシヤコ餌付試験の結果、種苗化についてかなりの成果を得たので、一部の魚を引き続き養成することとしたが、取敢えず2ヶ月間養成試験の前期として生育状況などの経過をみながら試験を実施することとした。

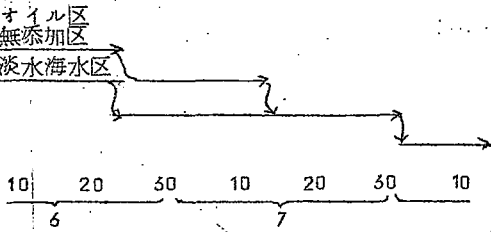
### § I. 試験方法の概要

- A, 試験期間 昭和40年6月8日～8月6日 60日間
- B, 試験場所 餌付試験と同様、西桜高村水産館野外池
- C, 試験区分
- |    |            |      |       |      |
|----|------------|------|-------|------|
| 1区 | フィードオイル添加区 | 平均体重 | 5.01g | 760尾 |
| 2区 | 固型餌料そのまま   | "    | 4.99  | 764  |
| 3区 | 淡水浸潤区      | "    | 11.89 | 543  |
| 4区 | 海水浸潤区      | "    | 12.57 | 513  |
- D, 供試魚 餌付試験に使用していた小型魚を2分して1区と2区とし、中型魚を2分して3区と4区とした。
- E, イケスの種類と大きさ クレモナもじ網(8×8.80径) 1.8×1.8×1.8m 4ヶ  
クレモナ蛙又網(24本, 12節) 2×2×2m 4ヶ(7月10日より)
- F, 投餌 1日当り魚体重の6～7%を目標として3～4回にわけて投与することとしたが、餌の種類別投与期間は、2-第1図のとおりで魚の大きさに従って、はじめ稚魚用16-2, 16-3から終了時には成魚用16-4に切りかえた。

2 - 第 1 図

餌の種類

餌付用16-2  
稚魚用16-2  
" 16-3  
成魚用16-4  
" 16-5



G, 試験魚の測定

a) 魚体測定

1. 測定時期, 項目と麻酔

試験開始時と1ヶ月毎に2回, 計3回行ったが, 試験開始時は試験別々に総尾数と総重量だけを測定し, 1ヶ月後の第1回目は, 魚体が小型であり, 尾数もかなり多かったので, 2～15尾づつをまとめて計量, 尾数と重量を記録することとした。

2ヶ月後の第2回目(最終時)

は, 各区とも50尾について体長と体重を測定し, その他は1尾づつ体重だけを測定した。

測定時の麻酔は, 0.4～0.5%アミルアルコール海水液で行なった。

2. 肉眼的観察 毎日 給餌前後の魚のゆう泳, 摂餌, 体色変化等の状況を観察した。

b) 精密測定

1. 測定時期, 項目

試験開始後1ヶ月目の7月7日と, 2ヶ月目の8月6日に各区10尾について行なった。

項目は, 体長, 体重, 肥満度, 肝重量, 肝量指数, 腸管長, 腸管長比である。

2. 肉眼的観察

寄生虫の付着状況, 肝臓の色等を観察した。

## § II 結果および考察

### A, 摂餌状態

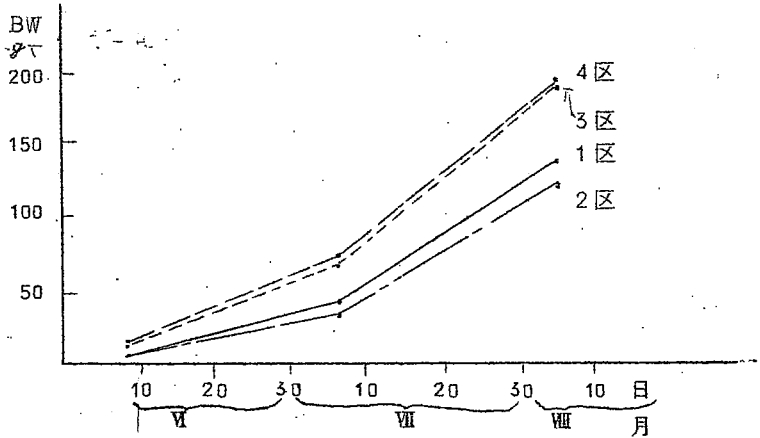
全般的に良好であったが、7月上旬後半や摂餌緩慢となることがあったが、淡水区より海水区の方が摂餌はやや活発であった。8月3日から、餌を成魚用165 (L 10.6mm, Dia 5.2mm, W, 0.196%) に切り替えたが、餌付きは良好で、何ら異状はみられなかった。また、網替え後は、何時もや不良となった。

### B, 成長

#### 1. 成長曲線

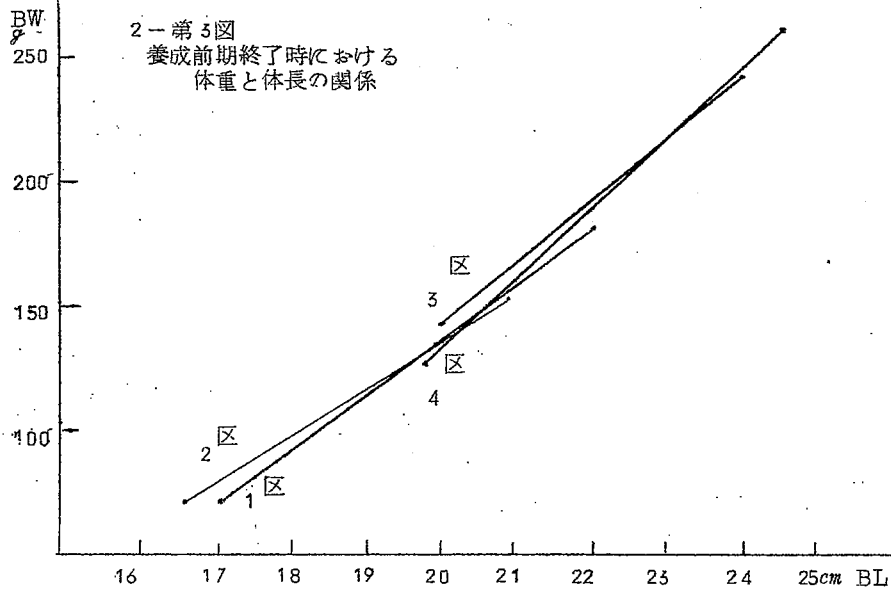
各試験区の平均体重の変化は、2-第2図のとおりで、同じような傾向で成長しているが、前半より後半1ヶ月間の成長カーブが急となっている。小型の方では、オイル添加の1区が、固型餌料そのまま投与している2区より成長がよく、大型の方では、海水浸潤の3区が、淡水浸潤の4区より成長がよかった。

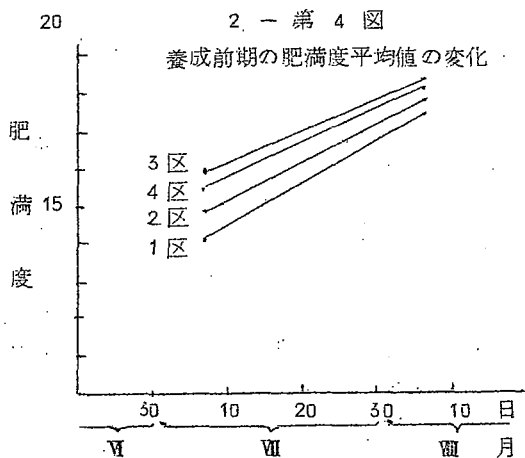
2-第2図  
養成前期の平均体重の変化



#### 2. 体重と体長の関係

終了時における関係は、2-第3図のとおりで、1, 2区では2区の方が、3, 4区では3区の方が、同一体長に対する体重は、僅かに高くなっている。しかし、体長が大きくなるにつれ、その差は小さくなっている。





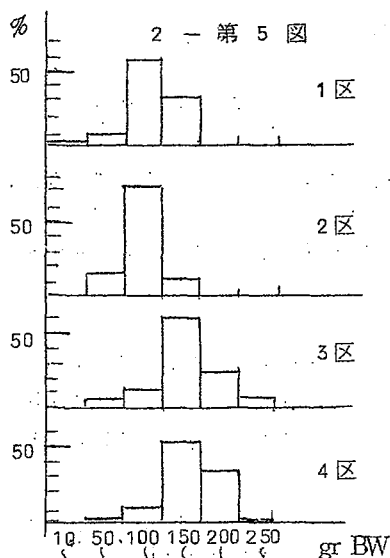
### 3, 肥満度

2-第4図のとおりで、3区>4区>2区>1区となっていて、淡水区が最も高い。

1ヶ月目より2ヶ月目は、何れも2~3内外高くなり、しかも各区の差が小さくなっている。

### 4, 体重組成

1, 2区では、ピークが100~150gVにあり、その割合は60~70%とかなり高く、3, 4区では、150~200gVにピークがあって、その割合は50~60%を占めている。



体重組成 %

### 5, 投餌率

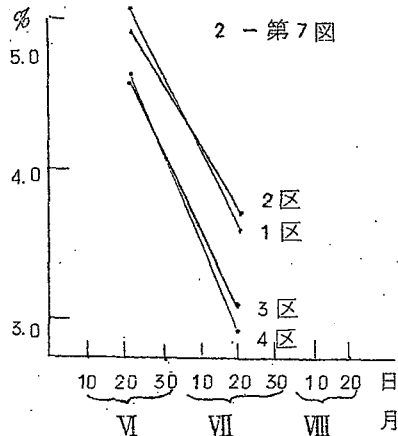
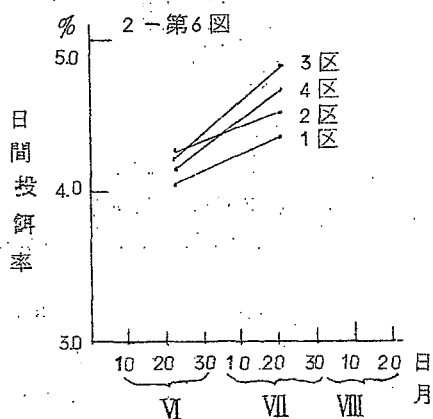
平均日間投餌率の変化は、2-第6図のとおりで、何れも後半高くなっているが、前半は4.06~4.22%の範囲で、2区>3区>4区>1区となり、後半は4.35~4.83%の範囲で3区>4区>2区>1区となっている。投餌率は、はじめ魚体重の6~7%を目標としたのであったが、実際には、かなり下回る値となって、投餌の少なかったことが判明した。

### 6, 成長率

前半は、5%内外で、かなり高いが、後半は何れも低くなって小型で3.7%内外、大型で3%内外となっている。

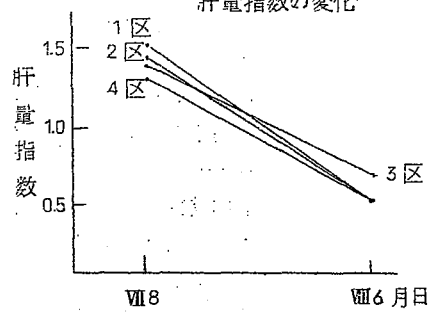
### 7, 増肉係数と餌料転換効率

増肉係数では、前半は、何れも1.0以下、すなわち、転換効率では、餌付け時と同じく100%を超え

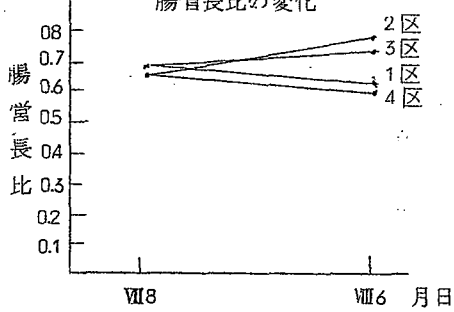


る極めて良好な値を示した。後半魚体が大きくなるにつれて増肉係数は大きくなって効率としては落ちてきている。全期間通じてみると(60日間)

2-第9図 養成前期における肝量指数の変化



2-第10図 養成前期における腸管長比の変化



1, 2区で1.06~1.08, 3, 4区で1.30~1.31となっている。

C, 内臓計量値の変化

1, 肝臓  
肝量指数(肝重量/体重×100)は, 前半の1.25~1.5から後半0.5~0.64とさがっている。終了時1, 2, 4区は殆んど同じであるが, 3区は他よりやや高目を示している。

2, 腸管  
腸管長比(腸管長/体長)は, 2, 3区で上昇しているが, 1, 4区はやや低くなっている。

D, 死亡魚と不明魚の割合

表のとおりで, 1区>2区>3区>4区 の順となっている。1区で不明魚6%となっているが, これはイキスの破網による逃逸が影響していると思われる。

死亡魚は前半1ヶ月の間にその殆んどがみられたが, 餌付試験時に比べかなり低くなっている。

E, 肉眼的観察および疾病

1, 体色

全般的に各区とも黒味をおびた青色を呈して7月上旬には黒色化が目立つようであった。特異点としては, 6月中旬数尾の魚体の体表に白色斑点のみられるものがあった, また, 7月中旬には, 黒色斑点のあるものもかなりみられたが, これらは細菌性病または外部寄生虫によるものと思われる。

2, 内臓の所見

肝臓は黄褐色あるいは, それに乳白色のまだらがみられるものがあり, 6月下旬死亡魚の1尾は, 肝臓褐色を呈していたが尖端に乳白色の瘤腫状のものが確認された。また, 死亡魚のうち咽の周辺が黄染しているものもみられた。

3, 観察された症例

殆んど死亡魚がピンヘッドで, その他, 餌ずれの傷, 回転游泳魚(6月17日2~3尾), 皮膚びらん, 咽のう瘻管, 眼角膜混濁, 体側筋肉瘤腫, 吻部損傷, 鰓蓋上皮出血, 肝臓肥大症, 腹水病(1尾のみ), 眼損傷, 貧血, 鳥害損傷などがみられた。

F, 寄生虫

寄生虫の種類としては, *Axine heterocerca* Goto, *Benedinia seriohae*, *Gnathia* sp. の3種で, *Axine*は6月下旬に, やせた魚体でしかも, へい死直前のものに2~32個体寄生しているのが, 確認され, 多く寄生している魚体では, 明らかに貧血症がみられた。

2-第1表 養成前期における死亡魚不明魚の割合%

	1区	2区	3区	4区
計	13.5	8.4	6.6	6.1
(内訳)				
死亡魚	7.5	7.0	5.7	5.6
不明魚	6.0	1.4	0.9	0.5

Benediniaは、同じく6月下旬、2~3の魚体に幼虫と思われる大きさのものが1、2個体みられはじめ、7月下旬には、殆どの魚体に3~4個体寄生していた。この頃、各区とも網底に体をこすりつける魚が多かった。

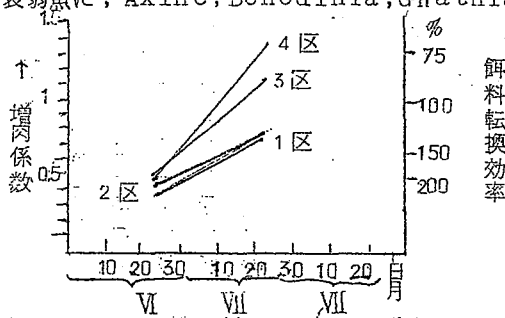
Gnathia spはAxineと同様、ピンヘッド型の死亡直前の魚体に6月下旬、寄生しているのが確認され、体側、鰓、鼻孔に2~3個体から多いものは21個体に達した。

これらの寄生虫あるいは細菌性と思われる症状に対して6月下旬から1週間に2~3回づつネグボン<sup>mg</sup>/Kg、フランダーズ10(フラゾリドン剤)40.0<sup>mg</sup>/Kgを投与したが、薬効については確認するにいたらなかった。

### § III 結果抄録

- 1) 餌付試験の結果、種苗化についてかなりの成果を得たので、一部の魚を引き続き、固型餌料のみで養成を試みた。
- 2) 試験は、前期試験として、取りあえず、6月8日から2ヶ月間生育状態、その他を観察しながら、その後の試験の継続について検討することとした。
- 3) 試験区は4つに分けて、1区フィードオイル添加区。2区固型餌料そのままの投与区。3区餌料の淡水浸潤区。4区海水浸潤区とした。
- 4) 1、2区は餌付試験時の小型魚1,524尾、3、4区は中型魚1,056尾を、それぞれ2分して供試した。
- 5) 餌付きは、全般的に良好で、4区が、やゝ活潑であった。
- 6) 成長は、各試験区共、同じような傾向を示し、後半1ヶ月のカーブが急となっているのがみられた。1、2区では、はじめ5.8cm内外のものが、試験終了時12.0~13.4cmとなり(1区>2区)、3、4区では1.2cm内外のものが終了時18.1~18.3cmとなった。(4区>3区)。
- 7) 肥満度は、何れの試験区でも増加がみられ、1.8内外であった。
- 8) 餌料効率、極めて良好で、前半は何れも100%以上を示したが、後半、魚体が大きくなるにつれて低下してきた。全期間(60日)での増肉係数は、1、2区で1.06~1.08、3、4区で1.3~1.31を示した。
- 9) 肝量指数は、何れの試験区でも後半低下し、腸管長比は2、3区で上昇、1、4区で低下がみられた。
- 10) 死亡魚、不明魚の割合は、6~13.5%で、1区>2区>3区>4区であった。
- 11) 体色は、全般的に黒味をおびた青色を呈し、7月上旬には、黒色化が目立ってきたが、餌料に起因すると思われる病害は、認められなかった。
- 12) ピンヘッド型の衰弱魚に、Axine, Benedinia, Gnathia spの寄生がみられた。

2-第8図  
養成前期における  
増肉係数・餌料効  
率



2-第2表 ハマチ養成試験結果(前期)

試 験 区 分	6月8日~7月7日 30日間				7月8日~8月6日 30日間				6月8日~8月6日 60日間			
	1(オイル)	2	3(淡水)	4(海水)	1	2	3	4	1	2	3	4
試験開始時尾数	760	764	543	513	697	688	499	469	760	764	543	513
減尾数	53	50	34	31	50	15	2	1	113	91	46	45
死体確認数	53	50	29	28	4	4	2	1	57	54	31	29
行方不明数	0	0	5	3	46	11	0	0	46	11	5	3
供試魚体数									10	26	10	13
試験終了時尾数	707	714	509	482	647	673	497	468	647	673	497	468
試験開始時総重量Kg	3815	3815	6450	6450	26835	23594	32930	33480	3815	3815	6450	6450
試験終了時総重量Kg	27,170	24,255	33,591	34,141	86,763	81,683	90,237	85,933	86,763	81,683	90,237	85,933
増肉総重量Kg	23,355	20,440	27,141	27,691	59,928	54,289	57,307	52,453	82,948	77,868	83,787	79,483
補正増肉総重量Kg	24,771	21,414	28,466	28,983	64,233	59,454	57,554	52,580	90,807	83,617	87,776	83,897
試験開始時平均体重g	5.01	4.99	11.87	12.57	38.50	34.00	65.99	71.38	5.01	4.99	11.89	12.57
試験終了時平均体重g	38.42	33.97	65.99	70.83	134.10	121.37	181.56	183.61	34.10	33.97	65.99	70.83
平均個体重の増重倍率	6.66	5.80	4.55	4.63	2.48	2.56	1.75	1.57	25.76	23.32	14.26	13.60
総投餌量Kg 固型餌料	18565	18565	26200	26200	73300	72185	89500	83680	91865	90750	115700	109880
フィードオイル	1,196				3,665				4,861			
平均日間投餌率(乾)(補正)%	4.06	4.26	4.22	4.17	4.35	4.52	4.83	4.66	3.27	3.31	3.85	3.78
平均日間成長率(補正)%	5.09	4.91	4.58	4.61	3.63	3.73	3.10	2.93	3.07	3.41	2.90	3.23
増肉係数(補正)	0.797	0.866	0.92	0.903	1.19	1.21	1.55	1.78	1.06	1.08	1.31	1.30
餌料転換効率(補正)	1254	1154	1086	1107	84.03	82.64	64.51	56.17	94.33	92.59	76.33	76.92
歩留率(尾数)	93.02	93.45	93.73	93.95	92.8	97.8	99.6	99.8	85.1	88.08	91.52	91.22
供試魚を除く歩留率(尾数)									86.44	91.49	93.37	93.76

各数值計算は次式によつた。

$$\text{平均個体増重倍率 } W = \frac{\frac{w_1 - w_0}{n_1 - n_0}}{\frac{w_0}{n_0}} \quad \text{歩留率} = \frac{n_1}{n_0} \times 100(\%)$$

$$\text{補正日間投餌率 } B = \frac{\frac{f_s}{w_0 + w_1 + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1)}}{2} \times \frac{1}{t} \times 100(\%)$$

$$\text{補正日間成長率 } I = \frac{\frac{w_0 + w_1}{w_1 + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1) - w_0}}{\frac{w_0 + w_1 + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1)}{2}} \times \frac{1}{t} \times 100(\%)$$

$$\text{補正餌料転換効率 } E = \frac{I}{B} \times 100(\%)$$

$$\text{補正増肉係数 } F = \frac{\frac{f_s}{w_1 + \frac{w_0}{n_0} + \frac{w_1}{n_1}(n_0 - n_1) - w_0}}{2}$$

註,  $n_0$  放養時尾数       $n_1$  取上時尾数  
 $w_0$  放養時総重量       $w_1$  取上時総重量  
 $f$  総投餌量       $t$  養成期間(日)



2-第3表 魚体精密測定養成前期第1回目 40.7.7

試区 験分	標番 本号	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 1000$	肝 臓			腸管長 (cm)	腸管長 体長
					重さ(g)	色	肝重 体重 $\times 100$		
一 区	1	11.9	23.3	13.8	0.3		1.29	8.1	0.68
	2	14.2	39.3	13.7	0.5		1.27	9.0	0.63
	3	12.7	31.9	15.6	0.5		1.57	9.3	0.73
	4	11.2	19.3	13.7	0.3		1.55	7.0	0.63
	5	13.9	34.5	12.8	0.5		1.45	8.8	0.63
	6	14.9	43.1	13.0	0.7		1.62	10.9	0.73
	7	12.9	32.5	15.0	0.4		1.24	9.0	0.70
	8	13.1	31.7	14.1	0.5		1.58	10.0	0.76
	9	13.5	35.6	14.4	0.4		1.12	9.0	0.67
	10 平均	14.1	43.7	15.5	0.7		1.60	9.7	0.69
	平均	13.2	33.5	14.2	0.5		1.49	9.1	0.69
二 区	1	14.4	44.9	15.0	0.5		1.11	9.5	0.66
	2	13.1	33.4	14.8	0.5		1.50	9.4	0.72
	3	13.5	34.5	14.0	0.3		0.87	8.2	0.61
	4	12.9	32.5	15.1	0.5		1.54	8.7	0.67
	5	14.4	41.6	13.9	0.4		0.96	8.9	0.62
	6	12.0	25.1	14.5	0.4		1.59	7.9	0.66
	7	13.4	35.4	14.7	0.5		1.41	8.4	0.63
	8	13.0	34.1	15.5	0.4		1.17	9.0	0.69
	9	14.3	47.3	16.1	0.7		1.48	10.5	0.73
	10 平均	12.1	26.3	14.8	0.3		1.14	8.0	0.66
	平均	13.3	35.5	14.9	0.5		1.41	8.9	0.67
三 区	1	17.5	85.4	15.9	1.3		1.51	11.7	0.67
	2	15.6	67.7	17.8	1.1		1.62	10.8	0.69
	3	16.2	68.0	15.9	1.0		1.47	11.5	0.71
	4	15.7	60.9	15.7	0.7		1.14	9.0	0.64
	5	16.0	63.9	15.6	0.9		1.41	10.9	0.68
	6	16.5	69.4	15.4	0.8		1.15	11.5	0.70
	7	15.7	60.9	15.7	0.7		1.15	11.3	0.72
	8	15.9	56.1	13.9	0.6		1.07	10.7	0.68
	9	16.3	68.6	15.8	0.7		1.02	11.3	0.69
	10 平均	15.2	60.4	17.1	0.9		1.49	10.7	0.70
	平均	16.1	66.1	15.9	0.9		1.36	10.9	0.68
四 区	1	15.8	73.6	18.6	0.9		1.22	11.5	0.73
	2	15.3	57.4	16.0	0.9		1.57	12.0	0.78
	3	16.9	65.6	13.5	0.7		1.07	10.3	0.61
	4	15.4	52.7	14.4	0.8		1.52	10.0	0.65
	5	16.0	56.3	13.7	0.7		1.24	9.0	0.56
	6	15.9	67.2	16.7	0.9		1.34	9.5	0.60
	7	16.5	68.4	15.2	1.0		1.46	12.0	0.73
	8	16.0	58.5	14.2	0.7		1.20	10.5	0.66
	9	15.3	61.0	17.0	0.8		1.31	9.3	0.61
	10 平均	16.0	65.3	15.9	1.0		1.53	10.9	0.68
	平均	15.9	62.6	15.5	0.8		1.28	10.5	0.66

2-第4表 魚体精密測定養成前期第2回目 4 0.8.6

試区 験分	標番 本号	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 100$	肝		臓 肝重 体重 $\times 100$	腸管長 (cm)	腸管長 体長
					重さ(g)	色			
一 区	1	20.2	127	15.4	0.18		0.14	12.0	0.59
	2	20.5	138	16.1	0.51		0.37	13.6	0.66
	3	19.0	115	14.6	0.60		0.52	13.0	0.68
	4	18.2	107	17.7	0.79		0.74	10.5	0.58
	5	18.7	109	16.7	0.62		0.57	12.8	0.68
	6	19.5	116	15.6	0.82		0.71	13.5	0.69
	7	18.0	86	14.7	0.31		0.36	13.1	0.73
	8	17.8	94	16.7	0.81		0.86	10.3	0.58
	9	15.9	55	13.7	0.03		0.05	10.5	0.66
	10	16.4	61	15.8	0.40		0.66	12.3	0.75
	平均	18.42	100.8	15.50	0.50		(0.49)	12.16	(0.66)
二 区	1	18.5	95	15.5	0.20		0.21	13.8	0.75
	2	18.5	98	16.0	0.31		0.32	12.1	0.65
	3	19.0	107	15.6	0.76		0.71	16.7	0.88
	4	17.4	83	15.8	0.48		0.58	11.1	0.64
	5	17.5	95	17.7	0.68		0.72	17.5	1.00
	6	16.8	64	13.5	0.45		0.70	15.6	0.93
	7	18.1	97	16.4	0.41		0.42	15.5	0.86
	8	13.6	75	16.4	0.28		0.37	11.1	0.67
	9	18.6	112	17.4	0.48		0.43	15.2	0.82
	10	18.2	95	15.8	0.40		0.42	12.0	0.66
	平均	17.92	92.1	15.96	0.44		(0.48)	14.06	(0.78)
三 区	1	20.9	154	16.9	0.89		0.58	14.6	0.70
	2	20.7	165	18.6	1.40		0.85	17.4	0.84
	3	20.6	155	17.7	1.00		0.65	14.4	0.70
	4	21.4	163	16.6	1.10		0.67	13.6	0.64
	5	21.2	166	17.4	0.90		0.54	13.1	0.62
	6	20.7	154	17.4	1.00		0.65	17.0	0.82
	7	19.7	130	13.3	1.00		0.77	15.7	0.80
	8	21.2	132	17.0	0.79		0.49	14.2	0.67
	9	19.9	140	17.8	0.90		0.64	15.6	0.78
	10	21.5	176	17.7	1.12		0.64	16.2	0.75
	平均	20.78	156.5	17.41	0.91		(0.64)	15.18	(0.73)
四 区	1	20.7	144	16.2	0.70		0.49	14.2	0.69
	2	20.5	153	17.8	1.05		0.69	15.7	0.77
	3	21.7	167	16.3	0.63		0.38	14.5	0.67
	4	21.0	156	17.1	1.17		0.74	13.2	0.63
	5	22.0	175	16.4	0.72		0.41	18.2	0.83
	6	20.7	165	18.3	1.12		0.68	15.0	0.72
	7	20.8	161	18.9	1.22		0.76	12.8	0.62
	8	18.5	100	15.8	0.30		0.30	12.8	0.69
	9								
	平均	18.54	135.8	15.23	0.76		(0.49)	12.93	(0.62)

2-第5表 肥満度測定 養成前期第2回目 4 0.8.6

	1 区			2 区			3 区			4 区		
	体長cm	体重g	肥満度	体長cm	体重g	肥満度	体長cm	体重g	肥満度	体長cm	体重g	肥満度
1	21.1	166	17.7	18.3	106	17.3	21.0	166	17.9	21.2	176	18.5
2	19.5	127	17.1	18.5	109	17.2	22.8	211	18.2	22.5	207	18.2
3	20.6	154	17.6	18.3	108	17.6	22.8	200	16.8	22.5	210	18.4
4	20.0	127	15.8	18.8	121	18.2	23.3	235	18.6	21.7	184	18.0
5	17.5	90	16.8	17.3	90	17.4	21.4	183	18.7	21.5	178	17.9
6	20.5	145	16.8	18.9	121	17.9	22.5	206	18.0	20.3	147	17.6
7	20.0	145	18.1	18.7	112	17.1	23.2	230	18.4	20.7	159	17.9
8	19.2	125	17.7	17.7	91	16.4	20.7	147	16.5	21.4	180	18.4
9	19.8	131	16.9	19.0	117	17.0	20.3	155	18.5	22.8	224	18.9
10	20.6	156	17.8	17.4	97	18.4	22.6	212	18.4	21.5	175	17.6
11	17.1	77	15.4	19.2	127	17.9	22.6	214	18.5	17.0	86	17.5
12	20.0	149	18.6	17.8	106	18.8	21.7	202	18.8	22.6	212	18.3
13	20.0	149	18.6	19.3	126	17.5	20.2	145	17.6	22.8	222	18.7
14	20.3	149	17.8	19.0	119	17.3	22.1	194	18.0	21.5	185	18.6
15	14.4	55	12.9	20.0	134	16.7	21.3	180	18.6	23.4	232	18.1
16	20.0	144	18.0	19.6	134	17.8	22.2	193	17.6	23.0	222	18.2
17	19.0	118	17.2	20.8	160	17.8	21.3	180	18.6	19.3	155	18.8
18	18.3	108	17.6	17.7	96	17.3	22.2	210	19.2	15.6	63	16.6
19	20.2	158	19.2	20.3	144	17.2	19.7	140	18.3	23.7	210	15.7
20	20.3	156	18.9	20.0	137	17.1	21.5	190	19.1	21.8	158	15.2
21	20.2	158	19.2	17.7	97	17.5	21.8	192	18.5	21.9	180	17.1
22	19.7	140	18.3	19.4	125	17.1	20.6	164	18.8	21.5	184	18.5
23	19.0	124	18.1	18.0	104	17.8	23.5	242	18.6	19.7	134	17.5
24	18.5	120	19.0	18.8	124	18.7	22.7	215	18.4	21.8	194	18.7
25	20.6	157	18.0	20.6	152	17.4	23.3	216	17.1	23.5	241	18.6
26	17.7	105	18.9	16.6	74	16.2	23.0	205	16.5	20.8	169	18.7
27	19.2	133	18.8	19.8	132	17.0	21.4	194	19.8	21.7	169	16.5
28	20.0	152	19.0	17.7	97	17.5	20.4	140	16.5	23.4	217	16.9
29	21.2	173	18.1	16.7	82	17.6	23.0	246	20.2	22.5	210	18.4
30	21.0	168	18.2	20.2	144	17.5	21.4	174	17.8	20.4	149	17.6
31	20.0	157	19.6	16.8	82	17.3	19.9	145	18.4	24.4	247	17.0
32	19.5	136	18.3	17.4	96	18.2	20.6	157	18.0	23.6	221	16.8
33	19.8	148	19.1	18.5	113	17.8	21.4	180	18.4	21.7	183	17.9
34	18.6	96	14.9	17.3	87	16.8	22.0	187	17.6	23.3	213	16.8
35	21.2	143	15.1	20.3	154	18.4	20.2	154	18.7	21.1	161	17.1
36	20.6	132	15.1	18.5	106	16.7	23.0	205	16.5	20.1	140	17.2
37	19.5	120	16.2	19.2	132	18.6	22.5	204	17.9	21.2	167	17.5
38	21.0	160	17.4	19.8	135	17.4	22.0	195	18.3	22.2	203	18.5
39	20.5	145	16.8	17.5	101	18.8	22.1	208	19.3	20.0	142	17.8
40	20.2	138	16.7	19.5	132	17.8	21.5	184	18.5	21.3	157	16.2
41	20.2	138	16.7	17.9	100	17.4	23.2	224	17.9	21.3	173	17.9
42	18.5	90	14.2	18.9	112	16.6	21.9	201	19.1	23.0	219	18.0
43	20.7	150	16.9	17.2	93	18.2	19.8	149	19.2	22.5	195	17.1
44	20.2	145	17.6	19.5	132	17.8	23.8	255	18.9	23.0	225	18.5
45	19.7	134	17.5	19.4	130	17.8	20.2	147	17.8	22.5	219	19.2
46	21.0	154	16.6	18.7	112	17.1	21.2	174	18.3	22.0	185	17.3
47	20.7	146	16.5	18.9	119	17.6	22.5	201	17.6	21.9	177	16.7
48	21.1	162	17.2	19.0	122	17.8	22.3	215	19.4	24.1	260	18.6
49	19.0	116	16.9	17.8	102	18.1	21.7	182	17.8	22.0	195	21.1
50	20.3	143	17.1	18.8	121	18.2	21.2	168	17.6	22.5	204	17.9
平均	19.8	136	17.5	18.6	115	17.9	21.8	190	18.3	21.7	186	18.2

### 3 養成試験 - 後期

養成前期において、生育不良の場合には、試験を打ち切る予定でいたが、予想外に良好な生育を示したので、引き続き養成後期の試験として、12月上旬まで続行することとした。

#### I 試験方法の概要

A 試験期間 昭和40年8月10日～12月9日 122日間

B 試験場所 垂水市海瀉江ノ島東側地先 3-第1図

#### C 試験区分

- |    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 1区 | オイル添加区(外割5%)<br>平均個体重 157g 298尾 |
| 2区 | 淡水浸潤区<br>平均個体重 191g 293尾        |
| 3区 | 海水浸潤区<br>平均個体重 199g 297尾        |

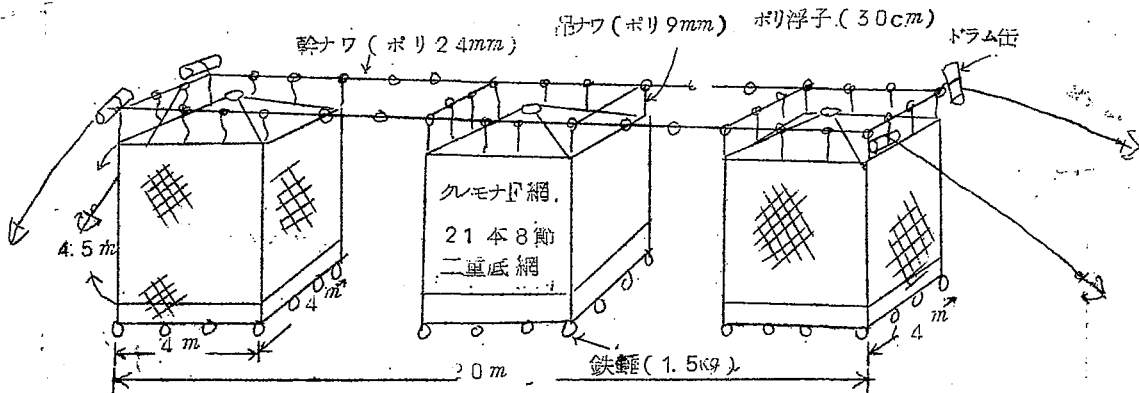
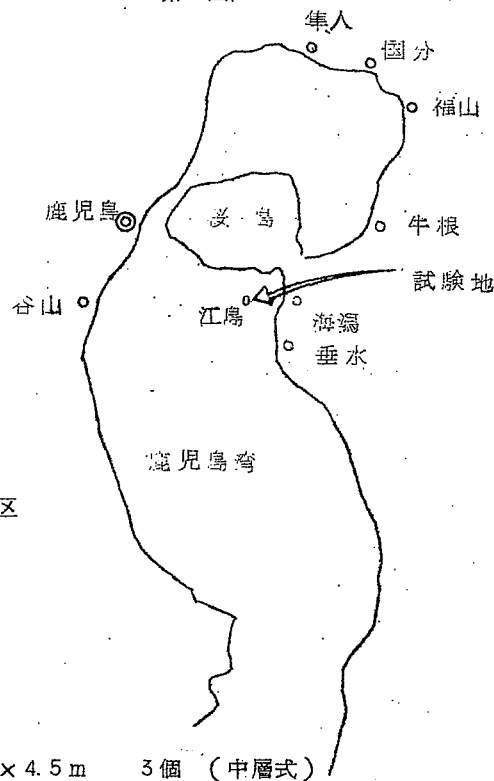
#### D 供試魚

養成前期試験に供していた魚体のうち、前期試験終了時、約150g以上のものを試験に供した。1区は、前期試験の1区から190尾、前2区から108尾を、2区には、前3区(淡水区)から293尾を、3区には、前4区(海水区)から297尾を、それぞれ収容した。これらのものは、8月10日、試験船で試験地まで海上輸送した。

#### E イケスの種類と大きさ

クレモナFイケス網(21本8節) 4×4×4.5m 3個(中層式)

3-第2図 後期試験に使用したイケス(台風対策中層式)



Ⅱ 投 餌

餌としては、成魚用固型N05を使用し、1区にはオイルを外割5%添加、2区は、餌を淡水に浸潤させ、3区は、餌を海水に浸潤させて、9月上旬までは、1日2回午前、午後、中旬以降は1日1回正午頃、投与することとした。

9月中旬までは、天井網を通じて投餌していたが以後は、イネス網をやゝ表層にあげ、入口に枠を取りつけ、投餌口を海面上に設けた。

投餌率は、当初6%を目標として次第に減じてゆくこととした。

Ⅲ 試験魚の測定

a) 魚体測定

1. 測定時期、項目と麻醉

回	I 回	II 回	III 回	IV 回	V 回
時 期	8月28～29日	9月19～20日	10月20日	11月19日	12月9日

項目は、全魚体の体重を1尾づつ測定し、そのうち40尾については、体長も測定した。

麻醉には、アミルアルコール0.4～0.5%海水液を使用した。

2. 肉眼的観察

毎日給餌前後の魚の遊泳、摂餌、体重変化等の状況と、測定時には寄生虫の着生について観察した。

b) 精密測定

1. 測定時期、項目

回	I 回	II 回	III 回	IV 回	V 回
時 期	8月29日	10月6日	10月21日	11月19日	12月10日

以上の5回にわたって、各10尾と 第II回目から鮮魚餌料投与の魚体5尾づつ(垂水市漁協自営分)についても精密測定を行った。

項目は、体長、体重、肥満度、肝臓重量、肝臓指数、腸管長、腸管長比である。

2. 肉眼的観察

寄生虫の付着状況、肝臓の色調等について観察した。

Ⅳ 結果及び考察

A 摂餌状態

全般的にみて摂餌状態は良好であった。時期的に各試験区を比較してみると、前期試験地から海上輸送した当日は、各区とも餌付き不良であったが、翌日からは良好となって、8月中旬後半には、餌量やゝ不足気味の状態を示した。(各区4～4.5kg投餌)、8月下旬海水が濁ったとき2～3日間、魚群浮上悪く、餌付き不良な日があったが、海水清澄な日は、餌付き極め

て良好であった。9月に入ってからの摂餌状態は、上旬、各区とも良好であったが、中旬には台風の接近に伴う風波のために魚群の浮上悪く、餌付きが不良となることがあったり、全く摂餌できないことがしばしばあって、2~3日だけが良好であった。下旬も良、不良が交互にみられたが、一般に風波の強い日は悪く、波おだやかで、海水清澄な日は極めて良好な餌付きをみせた。10月に入ってからは、中旬や、不良な日が見られ、投与しはじめは良好であるが後半には不良となるが多かった。試験区別にみると3区>2区>1区の順で、海水浸潤区が最も良好であった。下旬には各区とも良好であった。

11月は各区とも極めて良好であったが、魚体測定後、一時的に餌付き不良が見られた。

12月も全般的に良好であった。

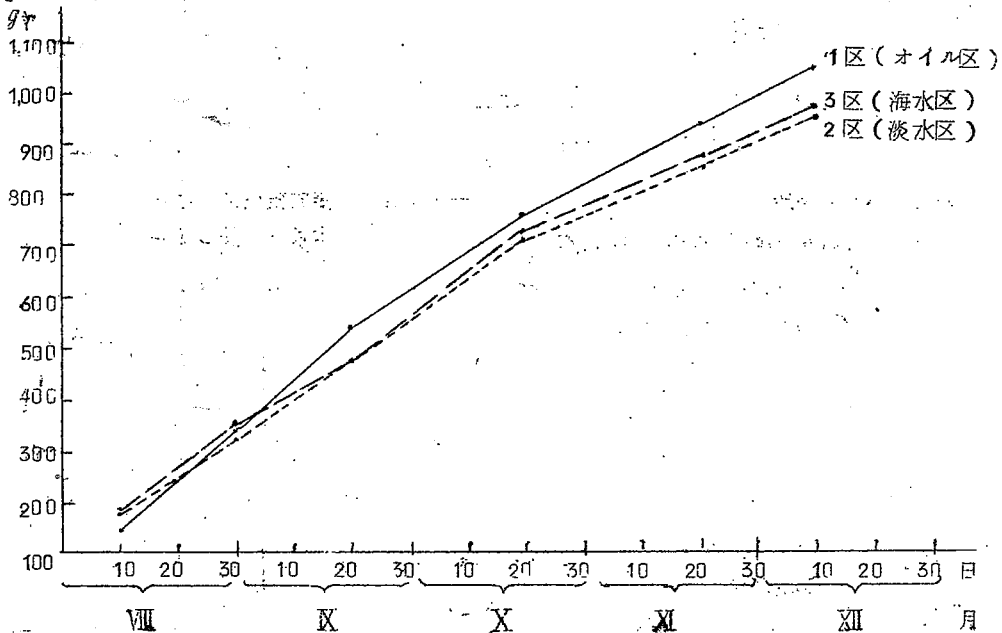
## B 成長

### 1. 成長曲線

平均体重の変化は3-第3図のとおりで、試験開始時3区>2区>1区の順であったが、フィードオイル添加の1区の成長が急となって、9月はじめには1区>3区>2区の順となった。

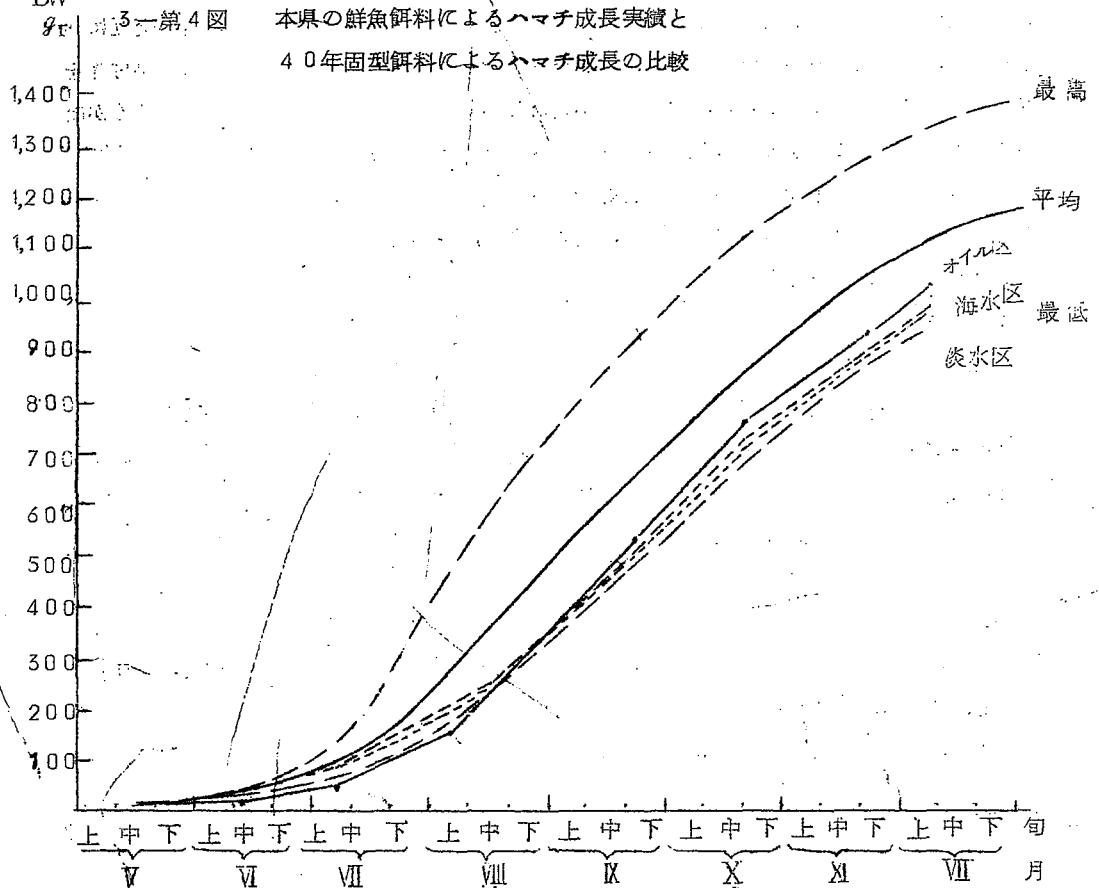
第II回測定時の9月20日には、2、3区は465gの同値を示したが、1区は55gの体重増差が見られた。以後、2、3区は同じような成長カーブで10月下旬以降、ややカーブが緩やかとなって、3区の方が僅かに良好な結果を示し、12月9日の最終時962~976gとなった。これに対して1区は、10月下旬以降も2、3区より成長カーブがやや急となって、最終時には70~80gの体重差となってあらわれた。

577 3-第3図 養成後期の平均体重の変化



本県における鮮魚餌料による飼育結果と比較すると、3-第4図のとおりで、平均成長曲線には及ばないが、最低成長線より良好な結果を示している。

BW  
gr



2. 体重と体長の関係

各区の測定魚40尾について、体重と体長の交点を図上に点示し、そのカーブを求めた結果は3-第5図のとおりである。

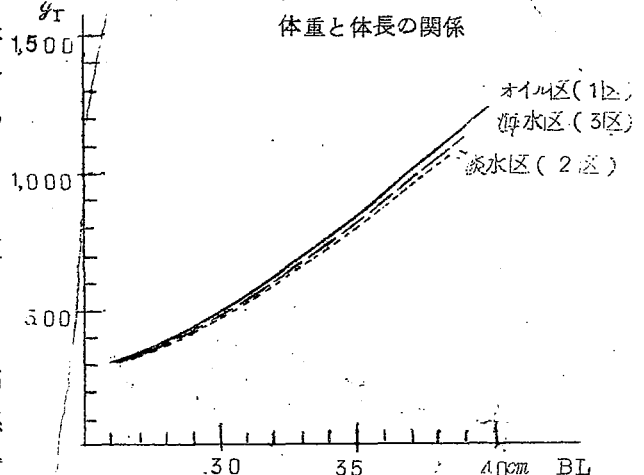
すなわち、体長30cm以上からは、同一体長に対する体重は1区>3区>2区の順となっている。

3. 体長、体重と体高との関係

最終時の精密測定に際して、体高を測定し、体長と体重に対する関係を検討してみた結果、次のとおりで

BW  
gr

3-第5図 養成後期における  
体重と体長の関係



ある。

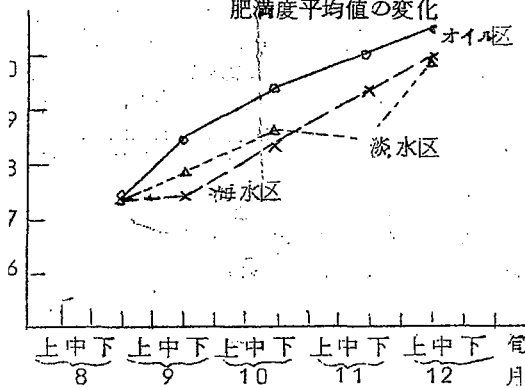
試験区	1区	2区	3区	鮮魚区
$\frac{\text{体高}}{\text{体長}} \times 100$	27.4	26.6	27.0	26.6
$\frac{\text{体重}}{\text{体高}}$	103.0	101.5	103.5	111.6

$\frac{\text{体高}}{\text{体長}} \times 100$  (体高比) は 26.6~27.4 で 1区 > 3区 > 2区 = 鮮魚区 の順となっており、肉眼的にも 1区 の体高は目立っていた。

$\frac{\text{体重}}{\text{体高}}$  は、人工餌料が 101~103.5 で 3区 > 1区 > 2区 の順となり、鮮魚区 が 111.6 となっておりかなり高い値を示している。

#### 4. 肥満度

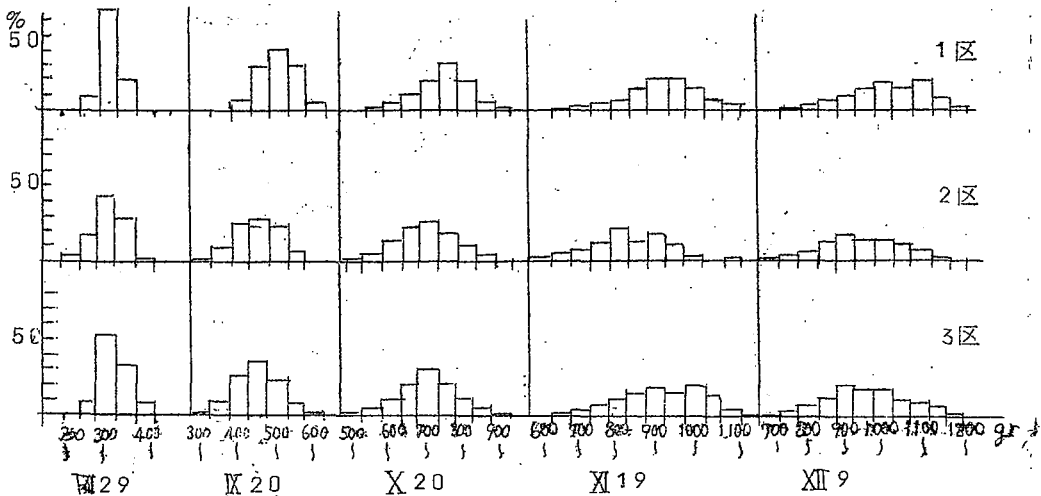
3-第6図 養成後期における肥満度平均値の変化



3-第6図のとおりで、養成前期終了時の肥満度 1.8 内外に比べて、後期第 I 回測定時 (8月末) は、やや低くなって 1.7.3~1.7.5 となり、以後は 1区 (オイル区) が順調な伸びを示して、最終時には 20.6 とかなり良好な値を示している。2, 3区では、10月までは、2区の方が高いが、11月は逆となり、最終時は両区とも 2.0 で、同値となっている。

#### 5. 体重組成

3-第7図 養成後期における体重組成





時期的な体重組成の変化は、3—第7図のとおりで、何れの区でも当初は優占範囲のものが50~70%位を示しピークがたかくなっているが、後は次第にピークが低くなって横への拡がりが目立ってきている。すなわち、不揃いの度合が大きくなってきている。第2回測定定の9月から1区のピークが他区より高目にずれて、あらわれている。

6. 投餌率

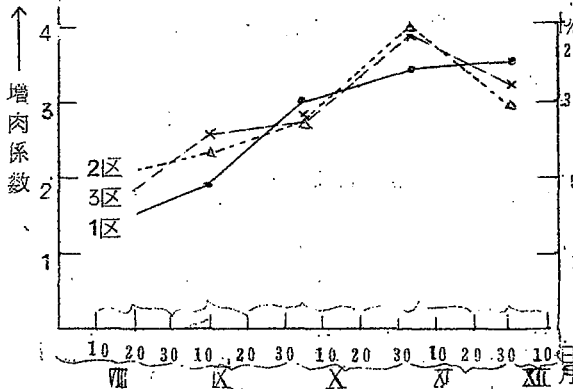
何れの試験区も次第に減少しているが、9~10月は3.7~3.9%で、ほぼ同値となっている。11月下旬から12月上旬の20日間は1.8%程度となった。

7. 成長率

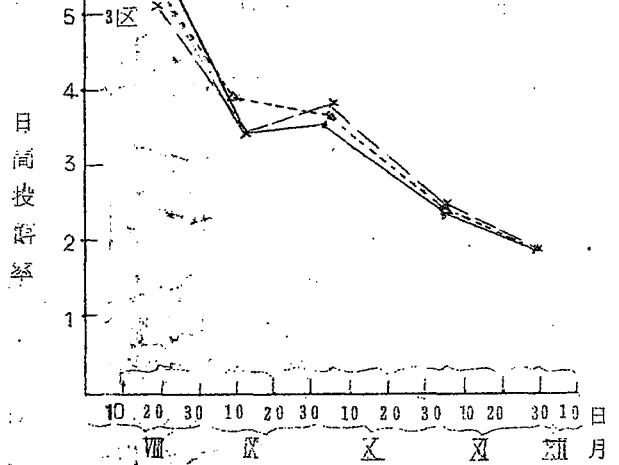
投餌率と同様、何れも時期の経過と共に減少しており、特に8月から9月には急減しているのがうかがえる。9月までは、1区が他より優れているが、10月は1区が最も悪くなっている、これは摂餌不良にも影響されているのではないと思われる。最終期には、淡水区が他より僅かにすぐれているようである。

8. 増肉係数と餌料転換効率

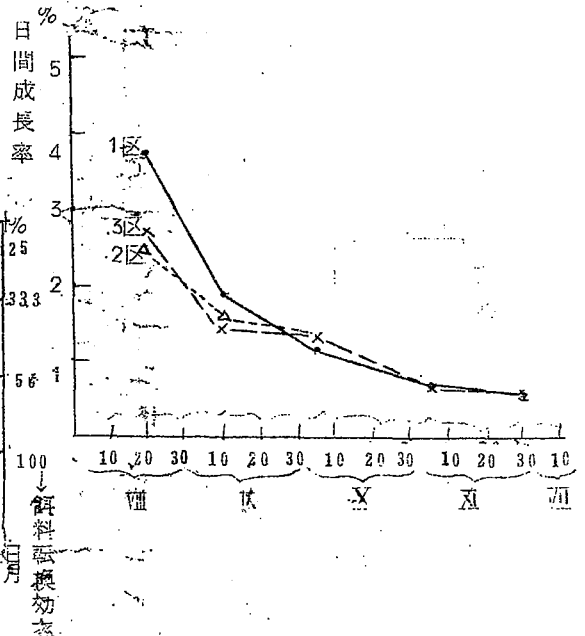
3—第10図 養成後期における増肉係数  
餌料効率の変化



3—第8図 養成後期における  
日間投餌率の変化



3—第9図 養成後期における  
日間成長率の変化



増肉係数では、1区は、次第に増加しているが、2、3区では11月まで増加し、12月は減少しているのがみられる。

8、9月は1区が最良であったが、10月は最悪となり、11月また良くなって12月他区より悪いという結果がでていいる。

2、3区は、ほゞ以てような変化を示しているが、12月最終期には、2区(淡水区)がよくなっている。

後期の全期間通じてみた場合は、2.6~2.78の範囲で1区>3区>2区となっている。

### C 内臓計量値の変化

#### 1. 肝 臓

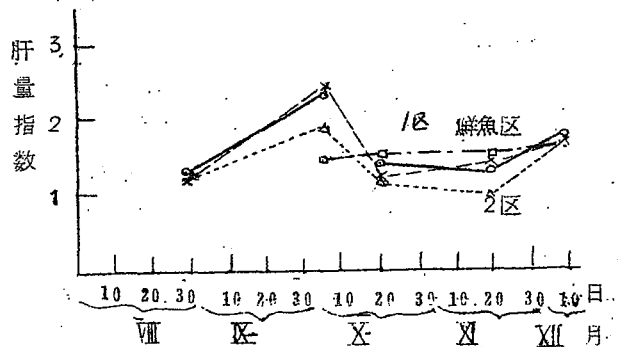
肝量指数は何れも以てよりの傾向で変化し、10月上旬に最高となっている。10~12月の間、2区(淡水区)が他より低くなっているが、最終時には、全区とも同様な値を示している。これら人工餌料区に対して第II回の10月から精密測定した鮮魚餌料区の肝量指数は12月まで1.5内外を示して、殆んど変化がみられない。10月上旬は鮮魚区が人工餌料区より低くなっているが、10月下旬、11月は逆に高くなり、12月は人工餌料区とほゞ同値となっている。

#### 2. 腸 管

何れも0.7~0.8内外を示して大きな変化はみられないが、第II回測定時に1区(オイル区)が、0.81と最高を示している。これに対して、鮮魚餌料区は常に低い値を示し0.6内外で、餌料の質が影響して、消化速度の遅い人工餌料区で腸管の発達がみられたのではないと思われる。

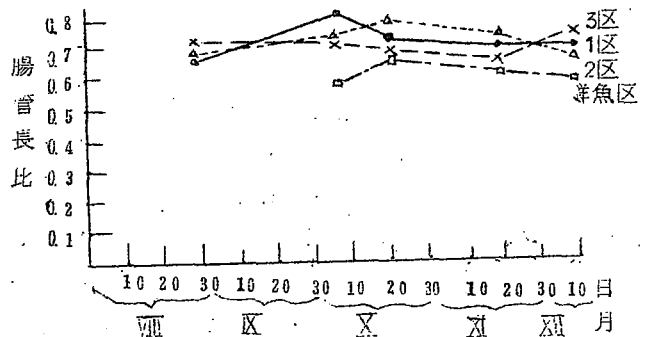
3-第11図

養成後期における肝量指数の変化(平均値)



3-第12図

養成後期における腸管長比の変化(平均値)



D 死亡魚と不明魚の割合

3-第1表

養成後期における死亡魚と不明魚の割合%

	1区	2区	3区
計	5.0	5.3	6.0
(内訳)			
死亡魚	2.3	3.0	5.0
不明魚	2.7	2.3	1.0

3-第1表のとおり5~6%で、かなり良好な値となっている。

1区>2区>3区の順で、死亡魚では3区が最も高くなって5%を示すが、行方不明では、1区が最高で7%となっている。

死亡魚は、9月中旬までにその殆んどがみられ、行方不明魚9~10月中旬にみられている。

E 肉眼的観察および疾病

1 体色

前期終了時、全般的に黒青色を呈していたが、後期試験地へ移してから約1週間位で、体色は緑青色となって、普通の養殖魚と殆んど変わらないようになった。はじめ餌料のために黒青色を呈しているものと想像していたのであったが、環境要因による影響の方が大きいものゝように思われた。その後、体色の急な変化はなかったが、9月下旬から各区に黒色魚2~3尾がみえはじめ、3区ではやゝ増加した。最終取場の際観察したところでは2区>3区>1区の順に黒色魚が多く、1区では僅か1尾であったが、2区では17尾もみられた。

2 内臓の所見

試験地へ輸送直後のへい死には、取扱い不備によると思われる脊椎骨折がみられ、生育魚のなかにも1尾背曲りのものがみられた。

精密測定時に、肝臓の色を観察した範囲では、全般的にみて2区の淡水区が最も良好で、赤褐色、僅かに白色斑紋を呈していたが、1区、3区は、淡黄褐色で、白色斑紋がみられた。この状態は鮮魚飼料区でも同様であった。

その他については、特に異常を認めなかった。

3 観察された症例

脊椎骨折、黒色魚、測定時における外部損傷(体壁損傷、眼損傷)が主なもので、その他死亡魚については、イケスが中層式イケスであったために詳細に観察することは不可能であった。

4 イケス網付着生物について

8月下旬からイケス網の汚れが目立ってきて、8月29日第1回測定時に、網を引きあげ観察したところ、イケスの汚れは、端脚類の寄生が著しく、泥で形成された端脚類の棲管のためであることが観察された。端脚類の寄生は、9月中旬までみられたので、イケスを引きあげ、掃除を行なった。その後9月下旬からイケス網上部(天井網、側網南側)にアオノリの着生がみられはじめた。10月中旬には、アオノリの着生が著しくなると共に、端脚類にかわってワレカラの寄生がみられはじめ、汚れが目立つようになってきた。

アオノリ、ワレカラの着生は、最後までみられた。その他、イケス網の底部にフジツボの着

生がかなりみられた。

#### F. 寄生虫

前期試験終了時、*Benedinia seviolae* の寄生が、かなりみられていたので、後期試験開始後、ネグボン（駆虫剤）10mg/Kg、フランダーズ10（フラゾリドン製剤）400mg/Kgを1週間に2回づつ投与したが、第I回測定時の8月29日には*Benedinia*の寄生は全くみられなくなっていた。

11月から、再び*Benedinia*の寄生がみられはじめ、最終取揚時には1～5個体の寄生がみられるものがあったが、1区が他に比べて多いようであった。その他の寄生虫は確認できなかった。

### § III 結果抄録

- 1) 養成前期試験においても、かなり良好な生育を示したので、8月10日から12月9日までの122日間、後期試験として引き続き固型餌料のみで養成を試みた。
- 2) 試験区を3つに分け、1区フィードオイル添加区、2区淡水浸潤区、3区海水浸潤区とし約300尾づつを供試した。
- 3) 餌付きは、全般的に良好であった。8月中旬には、餌量や不足の状態を示すこともあったが、風波の強い日は、やゝ不良となることがあった。試験区別には3区>2区>1区であった。
- 4) 1区の成長が他より優れていた。すなわち、当初 3区>2区>1区となっていたが、9月始めには1区>3区>2区の順となって、終了時まで、順位は変らなかった。  
1区は、平均体重157gのもの、終了時には1,037g、2区は191gのものが962g、3区は199gのものが976gとなった。
- 5) 本県における鮮魚餌料によるハマチ成長と比べてみると、その平均成長には及ばなかったが最低成長線より良好な結果を示した。
- 6) 体長30cm以上においては、体長に対する体重は1区>3区>2区となっており、体高比も同様であった。
- 7) 肥満度においても1区は順調に伸びて最もよく、終了時20.6を示し、2、3区は20の同値を示した。
- 8) 体重組成は、魚体が大きくなるにつれて、ピークが低くなり横への拡がりが目立って、不揃いの度合が大きくなっている。
- 9) 餌料効率、後半 逐次 低下しているが、2、3区では、11月より12月が良好となっている。全期間通じてみた場合の増肉係数は2.6～2.78で1区>3区>2区となった。
- 10) 肝量指数、腸管長比は、各試験区共に以てような変化を示すが、鮮魚餌料飼育魚は、試験魚と異なっているのが認められた。
- 11) 死亡魚、不明魚は5～6尾で、3区>2区>1区であった。
- 12) 体色は、前期試験終了時まで、黒青色を呈していたのであったが、後期においては、普通の養殖魚と殆んど変らなかった。
- 13) 寄生虫としては、*Benedinia* が若干、確認され、1区においてやゝ寄生が多かった。

3-第2表 養成後期試験測定結果表

回 数	I			II			III	
	1(汽水)	2(淡水)	3(海水)	1(汽水)	2(淡水)	3(海水)	1(汽水)	2(淡水)
試験区分								
試験期間	8月13日~ 8月28日 19日	8月10日~ 8月28日 19日	8月10日~ 8月29日 20日	8月29日~ 9月20日 23日	9月29日~ 9月29日 23日	8月30日~ 9月19日 21日	9月21日~ 10月26日 30日	9月21日~ 10月26日 30日
試験開始時尾数	298	293	297	287	277	279	271	269
減尾数	1	6	8	11	8	9	11	12
死体確認数	1	6	8	11	8	9	1	0
行方不明数							0	2
供試魚体数							10	10
試験終了時尾数	297	287	289	276	269	270	260	257
試験開始時総重量Kg	46898	56095	59331	95192	87078	95326	141154	125321
試験終了時総重量Kg	98313	90245	98740	135555	125321	125434	195481	181767
増肉総重量Kg	51415	34150	39409	48363	38243	30108	54327	56446
補正増肉総重量Kg	51659	35665	41574	53047	40715	33735	61326	63484
試験開始時平均体重g	15737	19145	19976	3316	3143	3416	5208	4658
試験終了時平均体重g	33101	31479	34166	5201	4658	4645	7519	7072
平均個体重の増重倍率	1.10	0.64	0.71	0.56	0.48	0.35	0.44	0.52
総投餌量Kg 固型餌料	757	761	786	961	961	866	175000	174000
フィードオイル	3785	0	0	4805	0	0	8750	0
平均日間投餌率(乾) (補正)%	5.75	5.42	5.13	3.60	3.88	3.67	3.56	3.69
平均日間成長率〔%〕	3.73	2.54	2.71	1.89	1.64	1.43	1.19	1.34
増肉係数〔%〕	1.53	2.13	1.89	1.90	2.36	2.56	2.99	2.74
餌料転換効率〔%〕	6535	4694	5291	5263	4237	3906	3344	3649
歩留り率(尾数) %	99.6	97.9	97.6	96.1	97.1	96.7	98.8	99.2

(歩留りには供)

3(海水)	IV			V			全 期 間			
	1(オイル)	2(淡水)	3(海水)	1(オイル)	2(淡水)	3(海水)	1(オイル)	2(淡水)	3(海水)	計(平均)
9月20日~ 10月20日 31日	10月21日~ 11月19日 30日	"	"	11月20日 12月9日 20日間	11月20日 12月9日 20日間	11月20日 12月9日 20日間	8月10日 12月9日 122日間	8月10日 12月9日 122日間	8月10日 12月9日 122日間	
267	249	247	242	223	237	231	298	293	297	888
14	16	0	1	1	0	0	76	56	66	198
0	1	0	1	1	0	0	7	9	15	31
4	0	0	0	0	0	0	8	7	7	22
10	消化率用 15	0	0	0	0	0	61	40	44	145
253	233	247	241	222	237	231	222	237	231	690
<u>124334</u>	<u>186473</u>	<u>174107</u>	<u>173872</u>	<u>207467</u>	<u>201610</u>	<u>201045</u>	<u>46898</u>	<u>56095</u>	<u>59331</u>	<u>162324</u>
<u>181829</u>	<u>217078</u>	<u>209950</u>	<u>209381</u>	<u>230259</u>	<u>228106</u>	<u>225574</u>	<u>230259</u>	<u>228106</u>	<u>225574</u>	<u>683959</u>
<u>57495</u>	<u>30409</u>	<u>35843</u>	<u>35509</u>	<u>22792</u>	<u>26496</u>	<u>24529</u>	<u>183361</u>	<u>172011</u>	<u>166243</u>	<u>521615</u>
<u>65785</u>	<u>43775</u>	<u>35843</u>	<u>36303</u>	<u>23775</u>	<u>26496</u>	<u>24529</u>	<u>228755</u>	<u>204319</u>	<u>205391</u>	<u>648465</u>
4656	749.6	7048	7184	9303	850.6	870.3	1573	1914	1997	1827
7187	931.6	850.0	868.8	10372	9624	9765	10372	9624	9765	9912
0.54	0.24	0.22	0.20	0.12	0.13	0.12	559	402	388	
<u>182000</u>	<u>142000</u>	<u>143000</u>	<u>143000</u>	<u>79000</u>	<u>79000</u>	<u>79000</u>	<u>567800</u>	<u>568200</u>	<u>569200</u>	
0	7.100	0	0	3.950	0	0	28390	0	0	
373	238	248	248	189	1.83	1.85	348	294	288	
1.34	0.699	0.622	0.630	0.541	0.616	0.574	1.16	1.05	1.04	
276	340	398	393	348	2.98	322	260	2.78	277	
3623	2941	2512	2544	2873	3355	3105	3846	3597	3610	
985	9959	100	9958	99.5	100	100	9496	9453	9259	

試魚含む) (歩留りに供試魚含む)

各数值計算は 次式によつた。

$$\text{平均個体増重倍率 } W = \frac{\frac{W_1 \cdot W_0}{N_1 - N_0}}{\frac{W_0}{N_0}} \quad \text{歩留率} = \frac{N_1}{N_0} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正日間投餌率 } B = \frac{f}{\frac{W_0 + W_1 + \frac{W_0}{N_0} + \frac{W_1}{N_1} (N_0 - N_1)}{2}} \times \frac{1}{t} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正日間成最率 } I = \frac{W_1 + \frac{W_0}{N_0} + \frac{W_1}{N_1} (N_0 - N_1) - W_0}{\frac{W_0 + W_1 + \frac{W_0}{N_0} + \frac{W_1}{N_1} (N_0 - N_1)}{2}} \times \frac{1}{t} \times 100 (\%)$$

$$\text{補正餌料轉換効率 } E = \frac{I}{B} \times 100 (\%)$$

$$\text{総増肉係数 } F = \frac{f}{W_1 + \frac{W_0}{N_0} + \frac{W_1}{N_1} (N_0 - N_1) - W_0}$$

註  $N_0$  放養時尾数

$N_1$  取上時尾数

$W_0$  放養総重量

$W_1$  取上時総重量

$f$  総投餌量

$t$  養成期間 (日)

3-第3表 養成後期の体重組成

VIII 29

区分値 体重階層	1区		2区		3区	
	尾数	%	尾数	%	尾数	%
150~	1	0.3	1	0.3	2	0.6
200~	2	0.6	9	3.0	1	0.3
250~	23	8.3	59	20.6	27	9.5
300~	208	69.8	135	47.2	146	50.5
350~	62	20.7	78	27.2	91	31.5
400~	1	0.3	5	1.7	21	7.3
450~					1	0.3
計	297	100	287	100	289	100

IX 20

200~					1	0.4
250~			1	0.4	1	0.4
300~	2	0.8	5	1.9	4	1.4
350~	5	1.9	28	10.4	26	9.6
400~	19	6.8	74	27.7	69	25.6
450~	63	22.8	78	28.8	97	35.9
500~	106	38.4	64	23.7	54	20.0
550~	69	25.0	17	6.3	14	5.1
600~	11	3.9	2	0.8	3	1.2
650~	1	0.4			1	0.4
計	276	100	269	100	270	100

X 20

260~					1	0.4
400~	1	0.4				
450~					2	0.8
500~			5	2.0	2	0.8
550~	5	1.9	15	5.8	11	4.3
600~	14	5.4	36	14.0	27	10.7
650~	29	11.2	57	22.2	49	19.4
700~	54	20.8	66	25.7	74	29.2
750~	81	31.2	44	17.1	46	18.2
800~	56	21.5	27	10.5	26	10.3
850~	17	6.5	6	2.3	9	3.5
900~	3	1.1	1	0.4	3	1.2
950~					2	0.8
1,000~					1	0.4
計	260	100	257	100	253	100

XI 19

区分値 体重階層	1区		2区		3区	
	尾数	%	尾数	%	尾数	%
500~	1	0.4			1	0.4
550~			2	0.8	1	0.4
600~	1	0.4	6	2.4	3	1.3
650~	2	0.9	10	4.0	2	0.8
700~	3	1.3	17	6.9	13	5.4
750~	11	4.7	33	13.4	31	12.9
800~	21	9.0	53	21.5	56	23.2
850~	36	15.5	36	14.6	43	17.8
900~	53	22.7	50	20.3	46	19.1
950~	52	22.3	29	11.7	20	8.3
1,000~	37	15.9	6	2.4	16	6.6
1,050~	13	5.6	2	0.8	4	1.7
1,100~	1	0.4	3	1.2	2	0.8
1,150~	2	0.9			3	1.3
計	233	100	247	100	241	100

XII 9

500~	1	0.4				
550~			1	0.4		
600~					1	0.4
650~			1	0.4	1	0.4
700~			4	1.7	3	1.3
750~	3	1.3	11	4.6	5	2.2
800~	6	2.7	14	5.9	15	6.5
850~	14	6.3	34	14.3	27	11.7
900~	18	8.1	44	18.6	44	19.0
950~	33	14.9	38	16.0	41	17.7
1,000~	41	18.5	37	15.6	41	17.7
1,050~	33	14.9	30	12.7	20	8.7
1,100~	45	20.3	17	7.2	18	7.8
1,150~	21	9.5	4	1.7	9	3.9
1,200~	5	2.3			2	0.9
1,250~	1	0.4	2	0.9	2	0.9
1,300~	1	0.4			2	0.9
1,350~						
計	222	100	237	100	231	100



3-第4表 魚体精密測定

養成後期第1回目

40, 8, 29~30

試験区	標本番号	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 1000$	肝 臓			腸管長 (cm)	腸管長 体長
					重さ (g)	色	肝重 体重 $\times 100$		
一 区	1	26.0	310	18.1	4.6	黄白 色	1.48	18.0	0.69
	2	25.4	301	18.4	4.1	"	1.36	17.2	0.68
	3	27.0	349	17.7	4.7	"	1.35	21.9	0.81
	4	25.5	331	20.0	3.4	溶 解	1.03	15.6	0.61
	5	26.7	353.5	18.6	4.0	"	1.13	19.0	0.71
	6	25.6	274.4	16.3	3.25	淡 褐 色	1.19	17.0	0.66
	7	26.8	298.2	15.5	4.0	黄白 色	1.34	18.0	0.67
	8	26.4	305.4	16.6	3.4	黄 褐 色	1.11	17.0	0.64
	9	25.6	301.5	18.0	3.8	黄 白 色	1.26	17.6	0.69
	10	26.1	296.5	16.7	4.5	"	1.51	17.0	0.65
	平均	26.1	312	17.5	3.93		1.27	17.8	(0.68)
二 区	1	24.9	288	18.6	4.0	黄白 色	1.39	17.0	0.68
	2	27.3	360	17.7	5.3	"	1.47	20.2	0.74
	3	26.3	330	18.1	5.1	黄 褐 色	1.55	20.4	0.78
	4	26.4	336	18.3	4.2	"	1.25	18.0	0.68
	5	27.1	364	18.3	4.8	黄白 色	1.32	17.6	0.65
	6	24.3	245	17.1	2.1	"	0.86	15.5	0.64
	7	25.1	289	18.3	4.2	黄 褐 色	1.45	17.6	0.70
	8	25.1	328	20.1	3.75	黄 白 色	1.14	16.5	0.65
	9	28.0	371	18.9	4.7	"	1.27	19.6	0.70
	10	24.3	256	17.8	2.45	"	0.96	15.9	0.65
	平均	25.9	317	18.2	4.06		1.29	17.8	(0.69)
三 区	1	26.0	307	17.9	3.05	淡赤 褐色	0.99	18.3	0.70
	2	26.1	316	17.8	3.8	黄白 色	1.20	18.2	0.70
	3	25.6	273	16.3	3.8	"	1.39	19.1	0.75
	4	27.4	367	17.8	2.05	赤 褐 色	0.56	18.7	0.68
	5	26.6	354	18.8	4.55	淡赤 褐色	1.29	18.2	0.68
	6	27.1	351	17.6	4.3	"	1.23	19.0	0.70
	7	27.2	356	17.7	4.8	黄白 色	1.35	20.2	0.74
	8	28.5	447	19.3	6.95	赤 褐 色	1.55	20.5	0.72
	9	27.0	341	17.3	4.0	黄白 色	1.17	19.0	0.70
	10	26.0	302	17.2	3.45	淡赤 褐色	1.14	18.3	0.70
	平均	26.8	341	17.7	4.08		1.20	19.0	(0.70)

3-第5表 魚体精密測定

養成後期第2回目 40, 10, 6

試験区	標本番号	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 1000$	肝 臓			腸管長 (cm)	腸管長/体長
					重さ (g)	色	肝重/体重 $\times 100$		
一 区	1	32.9	764	21.5	20	乳白 色	2.62	278	0.84
	2	32.6	730	21.1	16	淡桃乳白 色	2.19	23.0	0.71
	3	32.6	717	20.7	17.7	"	2.40	25.5	0.78
	4	32.2	671	20.1	16	"	2.38	25.7	0.79
	5	32.6	693	20.0	15.5	"	2.16	28.8	0.88
	6	31.3	617	20.1	12.1	橙 色	1.96	27.0	0.86
	7	31.1	673	22.4	15.5	"	2.30	24.0	0.77
	8	33.4	685	18.4	11.0	白 色	1.61	27.0	0.81
	9	32.2	708	21.2	18.0	乳白 色	2.54	31.0	0.96
	10	32.4	669	19.7	21.2	"	3.18	23.5	0.73
平均	32.3	693	20.6	16.2		(2.33)	26.3	(0.81)	
二 区	1	31.5	593	19.0	1.6	橙 色	2.70	28.8	0.91
	2	31.4	614	19.8	1.6	乳白濁 色	2.60	29.0	0.93
	3	31.4	564	18.2	1.4	"	2.48	23.5	0.75
	4	32.7	680	19.4	10.9	淡赤褐 色	1.60	25.0	0.76
	5	33.1	663	18.3	10.6	"	1.60	24.0	0.73
	6	33.5	700	18.9	13.1	"	1.87	21.0	0.63
	7	31.7	628	19.7	10.2	"	1.64	23.0	0.73
	8	30.6	530	18.5	9.1	乳白濁 色	1.72	21.0	0.68
	9	29.0	472	19.4	7	"	1.48	20.0	0.69
	10	30.0	475	17.6	6.4	"	1.35	19.0	0.63
平均	31.5	592	18.9	11.4		(1.93)	23.4	(0.74)	
三 区	1	32.5	700	20.4	2.3	橙 色	3.28	28.0	0.86
	2	31.7	662	21.2	1.9	橙 色(黄色斑)	2.87	21.5	0.68
	3	31.4	603	19.5	1.9	橙 色	3.15	21.5	0.68
	4	34.0	754	19.2	2.0	"	2.65	23.5	0.69
	5	32.3	638	18.9	1.3	"	2.04	23.0	0.71
	6	31.1	553	18.4	1.1	橙 色(黄色斑)	1.99	24.0	0.77
	7	33.6	712	18.8	11.1	橙 色	2.14	24.0	0.81
	8	30.0	518	19.2	9.5	"	1.83	23.0	0.77
	9	30.8	626	21.4	15.6	"	2.49	24.5	0.80
	10	32.5	683	19.9	13.0	"	1.91	23.0	0.71
平均	32.2	645	19.3	15.4		(2.39)	23.6	(0.72)	
鮮魚区	1	32.8	658	18.6	11.2	橙 色	1.70	21.0	0.64
	2	35.5	770	17.2	10.6	"	1.37	20.0	0.56
	3	34.1	740	18.7	15.3	白 色	2.07	20.0	0.58
	4	35.3	793	18.0	17.9	乳白 色	1.00	20.5	0.58
	5	35.2	750	17.1	10.4	"	1.38	20.5	0.58
平均	34.6	742	17.9	11.1		(1.50)	20.4	(0.59)	

註 鮮魚区は試験区近くで養成されている漁協自営魚

3-第6表 魚体精密測定

養成後期第3回目 40, 10, 20

試験区分	標本番号	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 1000$	肝臓			腸管長 (cm)	腸管長 体長
					重さ (g)	色	肝重 体重 $\times 100$		
一 区	1	33.4	744	20.0	12.5	橙 薄 赤	1.68	24.0	0.72
	2	34.6	786	19.0	10.0	"	1.27	26.3	0.76
	3	33.2	694	18.8	9.3	"	1.34	26.2	0.79
	4	34.1	739	18.6	9.5	淡赤色先端乳白色	1.29	24.8	0.73
	5	33.7	730	19.1	9.8	"	1.34	22.6	0.67
	6	31.3	597	19.5	7.0	淡 赤 橙 色	1.17	20.0	0.64
	7	33.1	700	19.3	10.9	淡 赤 褐 色	1.56	23.0	0.69
	8	33.2	685	18.7	11.2	淡 赤 乳 白 色	1.63	22.0	0.66
	9	33.2	705	19.3	10.8	"	1.53	25.3	0.76
	10	33.7	701	18.3	8.2	"	1.16	30.2	0.89
平均	33.4	708	19.0	9.9		(1.40)	24.4	(0.72)	
二 区	1	32.7	654	18.7	9.0	橙色先端赤色	1.38	25.5	0.78
	2	33.9	710	18.2	9.0	濃赤一部橙色	1.27	26.0	0.77
	3	34.6	612	14.8	7.3	赤 褐 色	1.19	21.5	0.62
	4	31.1	550	18.3	6.0	橙濃く赤斑	1.09	24.0	0.77
	5	33.5	680	18.1	9.4	赤褐色一部橙	1.38	28.0	0.84
	6	34.4	791	19.4	10.8	赤色一部橙	1.37	29.0	0.84
	7	34.1	756	19.1	10.0	"	1.32	28.0	0.82
	8	33.3	778	21.1	8.6	赤斑一部橙	1.11	24.0	0.72
	9	32.7	605	17.0	7.8	"	1.29	26.0	0.80
	10	32.5	631	18.4	11.0	赤色稍橙	1.74	24.5	0.75
平均	33.2	677	18.5	8.9		(1.32)	25.7	(0.77)	
三 区	1	34.5	888	21.6	16.0	薄 橙 色	1.80	25.5	0.74
	2	31.4	560	18.1	6.90	赤 乳 白 斑	1.23	23.0	0.73
	3	32.2	619	18.5	6.95	橙 赤 色	1.12	18.0	0.56
	4	31.5	626	20.0	7.4	橙 色	1.18	19.0	0.60
	5	31.4	532	17.2	7.8	橙 赤 色	1.46	21.5	0.68
	6	33.5	709	18.9	11.15	橙 乳 白 色	1.57	18.0	0.54
	7	32.3	556	16.5	6.1	赤	1.10	26.7	0.83
	8	34.0	690	17.6	7.2	橙 赤 色	1.04	25.0	0.74
	9	33.5	642	17.1	9.5	乳 白 赤 色	1.48	26.5	0.79
	10	34.2	712	17.8	8.25	赤色先端乳白色	1.16	26.5	0.77
平均	32.9	653	18.3	8.7		(1.33)	23.0	(0.69)	
鮮 魚 区	1	36.7	905	18.3	13.6	赤 斑 橙 色	1.36	24.5	0.67
	2	35.4	800	18.0	12.9	淡 赤 褐 色	1.29	21.2	0.45
	3	35.5	807	18.1	12.5	赤 斑 橙 色	1.25	23.0	0.65
	4	36.6	940	19.2	13.5	"	1.35	25.0	0.68
	5	36.6	870	17.7	17.5	橙 色	1.75	23.5	0.64
	6	35.5	682	15.2	24.0	橙 乳 白 色	2.40	25.5	0.72
平均	36.1	834	17.7	15.7		(1.57)	23.8	(0.66)	

註 鮮魚区は試験区近くで養成されている漁協自営魚

3-第7表 魚体精密測定

養成後期第4回目

40, 11, 19

試験区分	標本番号	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 1000$	肝臓			腸管長 (cm)	腸管長 / 体長
					重さ (g)	色	肝重 / 体重 $\times 100$		
一 区	1	36.4	951	19.7	13.0	淡黄褐色白斑	1.36	26.2	0.72
	2	37.0	953	18.8	14.8	淡黄色	1.55	25.0	0.68
	3	37.3	993	19.1	15.6	淡黄褐色白斑	1.57	27.3	0.73
	4	36.4	917	19.0	13.6	淡黄色	1.48	26.2	0.72
	5	36.1	901	21.2	13.8	淡黄色白斑	1.53	21.7	0.60
	6	35.8	860	18.7	14.5	黄褐色白斑	1.69	24.6	0.69
	7	35.8	904	19.7	11.5	淡黄褐色白斑	1.27	22.0	0.61
	8	35.7	866	19.0	10.3	淡黄色	1.19	23.0	0.67
	9	35.7	928	20.4	14.3	"	1.54	24.8	0.69
	10	35.8	1020	22.2		淡褐黄色白斑		31.4	0.88
平均	36.2	929	19.6	12.4		(1.33)	25.2	(0.70)	
二 区	1	35.8	785	19.3	8.7	淡黄褐色	1.18	25.7	0.72
	2	34.0	769	22.3	5.6	赤褐色白斑	0.73	22.4	0.66
	3	34.3	778	19.3	8.5	薄桃色白斑	1.09	24.0	0.70
	4	34.4	778	19.1	8.8	赤褐色白斑	1.12	26.8	0.78
	5	33.6	724	18.2	8.5	"	1.17	24.7	0.74
	6	36.0	875	18.8	9.8	"	1.13	28.0	0.78
	7	34.9	866	20.4	9.3	"	1.07	26.0	0.74
	8	35.1	890	20.6	11.2	"	1.25	24.9	0.71
	9	34.5	746	18.2	6.8	濃赤色白斑	0.91	22.3	0.65
	10	34.7	814	19.5		淡黄褐色白斑		27.1	0.78
平均	34.7	803	19.2	8.6		(1.07)	25.2	(0.73)	
三 区	1	35.2	755	17.3	13.2	淡黄色	1.75	22.7	0.64
	2	35.6	781	17.3	13.1	淡褐色白斑	1.68	23.3	0.65
	3	34.2	740	18.5	10.7	"	1.45	23.5	0.69
	4	37.5	942	17.9	13.1	淡黄色白斑	1.39	24.5	0.65
	5	33.3	689	18.7	9.1	赤褐色	1.32	22.5	0.68
	6	34.5	880	21.4	12.5	淡黄褐色白斑	1.42	24.5	0.71
	7	35.5	864	19.3	11.6	黄褐色白斑	1.34	23.0	0.65
	8	33.8	641	19.2	9.0	"	1.40	20.0	0.59
	9	36.0	889	19.1	9.9	淡黄色	1.11	21.5	0.60
	10	35.5	812	18.2				27.8	0.78
平均	35.1	799	18.5	11.4		(1.43)	23.3	(0.66)	
鮮 魚 区	1	38.0	716	16.7	14.4	赤褐色白斑	1.57	22.2	0.58
	2	37.8	1040	19.3	14.1	"	1.36	21.9	0.58
	3	38.2	1026	18.4	15.4	濃赤褐色白斑	1.50	23.2	0.61
	4	38.2	1043	18.7	16.3	"	1.56	23.5	0.62
	5	37.2	926	18.0		淡黄褐色白斑		26.6	0.72
平均	37.9	990	18.2	15.1		(1.53)	23.5	(0.62)	

3-第8表 魚体精密測定

養成後期第5回目 40, 12, 9

試験区分	標本番号	体長 (cm)	体高 (cm)	体重 (g)	肥満度 $\frac{W}{L^3} \times 1,000$	肝 臓			腸管長	腸管長 体長
						重さ (g)	色	肝重 体重 $\times 100$		
一 区	1	37.8	10.4	1,076	19.9	20	赤褐色白斑	1.86	28.2	0.75
	2	37.0	10.3	1,005	19.8	23	"	2.28	27.6	0.75
	3	37.7	10.0	1,020	19.0	17	淡黄褐色	1.67	27.0	0.72
	4	38.7	10.5	1,200	20.7	22	"	1.83	24.3	0.63
	5	36.9	10.0	1,039	20.7	22	淡赤褐色白斑	2.12	25.5	0.69
	6	36.8	10.0	983	19.7	12	乳白色	1.22	23.4	0.64
	7	38.1	10.6	1,102	19.9	18	黄褐色白斑	1.63	24.3	0.64
	8	38.3	10.8	1,093	19.5	13	"	1.18	23.2	0.61
	9	38.0	10.4	1,090	19.9	15	赤褐色白斑	1.38	28.2	0.74
	10	37.1	10.1	1,000	19.6		赤褐色淡黄斑		26.3	0.71
平均	37.6	10.3	1,061	19.9	18		(1.70)	25.8	(0.69)	
二 区	1	39.3	11.5	1,221	20.1	20	赤褐色	1.64	26.5	0.68
	2	37.7	10.3	1,036	19.3	19	赤褐色白斑	1.83	27.5	0.76
	3	37.9	10.2	1,014	18.6	20	"	1.97	30.0	0.79
	4	38.2	10.4	1,048	18.8	20	"	1.91	28.7	0.76
	5	38.5	10.0	1,057	18.5	20	"	1.89	25.2	0.66
	6	37.6	9.9	994	18.7	15	赤褐色	1.51	23.0	0.61
	7	37.3	9.9	982	18.9	13	赤褐色白斑	1.32	25.7	0.69
	8	37.4	9.6	954	18.2	13	赤褐色	1.36	23.0	0.62
	9	38.2	9.7	966	17.3	13	"	1.35	27.7	0.73
	10	37.0	9.9	990	19.5		赤褐色白斑		26.5	0.72
平均	37.9	10.1	1,026	18.8	17		(1.66)	25.4	(0.67)	
三 区	1	38.6	10.3	1,128	19.6	15	淡赤褐色白斑	1.33	28.0	0.78
	2	37.2	10.4	1,034	20.0	15	"	1.45	29.2	0.88
	3	38.2	10.3	1,115	20.0	15	赤褐色白斑	1.35	28.6	0.75
	4	37.7	10.9	1,134	21.2	19	淡黄褐色	1.68	28.6	0.76
	5	38.0	10.1	980	17.9	18	赤褐色白斑	1.83	31.5	0.86
	6	37.3	9.6	983	18.9	18	赤褐色	1.83	25.5	0.68
	7	37.8	10.3	1,010	18.7	18	赤褐色白斑	1.88	25.5	0.68
	8	38.5	10.2	1,080	18.9	19	"	1.76	27.2	0.71
	9	38.2	10.2	1,095	19.6	23	"	2.60	26.0	0.68
	10	36.2	10.0	1,000	21.1		"		30.5	0.85
平均	37.8	10.2	1,056	19.6	18		(1.68)	28.1	(0.74)	
鮮 魚 区	1	38.9	10.2	1,015	17.2	12	淡褐色斑	1.18	22.5	0.58
	2	42.1	11.6	1,475	19.8	2-5	赤褐色白斑	1.69	23.7	0.56
	3	40.1	10.7	1,125	17.4	20	"	1.78	26.8	0.67
	4	38.5	9.7	1,000	17.5	19	淡黄褐色斑	1.90	22.2	0.58
	5	40.7	10.7	1,298	19.3		赤褐色白斑		25.0	0.61
平均	39.8	10.6	1,183	18.7	19		(1.63)	24.0	(0.60)	

3-第9表 肥満度測定

養成後期第1回目 40, 8, 2-9

区分 測定値 標本番号	1 区			2 区			3 区		
	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
1	27.0	307	15.6	26.1	308	17.3	26.3	326	17.9
2	26.8	327	17.0	27.2	376	18.7	26.1	320	18.0
3	28.1	352	14.7	27.2	350	17.4	27.3	337	16.6
4	27.8	352	16.4	27.1	359	18.0	27.3	364	17.9
5	26.4	322	17.5	26.1	308	17.3	27.2	352	17.5
6	27.1	337	16.9	25.6	292	17.4	25.6	301	17.9
7	26.0	313	17.8	27.4	366	17.8	27.6	386	18.4
8	25.8	322	18.8	28.3	392	17.3	27.2	351	17.4
9	27.3	372	18.3	26.1	323	18.2	28.1	384	17.3
10	26.8	334	17.4	27.0	343	17.4	29.2	460	18.5
11	26.7	324	17.0	29.2	434	17.4	27.8	351	14.8
12	25.7	309	18.2	28.2	397	17.7	26.1	293	16.5
13	26.4	334	18.2	27.0	344	17.5	25.9	307	17.7
14	26.5	335	18.0	27.1	344	17.3	25.7	307	18.7
15	27.0	345	17.5	25.8	300	17.5	26.7	327	17.2
16	25.3	305	18.8	28.1	364	16.4	25.9	313	18.0
17	26.3	327	18.0	26.7	334	17.5	28.1	405	18.3
18	27.7	377	17.7	25.0	280	17.9	26.7	341	17.9
19	27.0	341	17.3	25.6	290	17.3	27.8	341	14.4
20	26.7	315	16.5	26.8	341	17.7	27.6	365	17.4
21	26.0	279	15.9	27.0	324	16.5	26.3	324	17.8
22	26.4	282	15.3	27.0	345	17.5	26.7	324	17.1
23	27.0	344	17.5	27.1	341	17.1	27.2	361	17.9
24	26.3	310	17.0	26.1	280	15.7	26.6	307	16.3
25	27.2	349	17.3	26.5	328	17.6	26.2	301	16.7
26	27.0	340	17.3	26.0	318	18.0	26.8	342	17.8
27	26.0	305	17.4	27.7	379	17.8	27.1	353	17.7
28	27.2	362	17.9	26.1	337	18.9	27.2	338	16.8
29	27.4	372	18.1	25.7	272	16.0	28.4	389	17.0
30	26.2	320	17.8	27.7	367	17.3	27.2	349	17.3
31	26.1	320	18.0	26.8	319	21.8	28.5	433	18.7
32	27.2	328	16.3	26.3	319	23.0	26.1	311	17.5
33	25.5	310	18.6	28.7	384	16.2	28.1	376	16.9
34	26.2	328	18.2	27.9	372	17.1	27.2	366	18.2
35	26.7	340	17.9	28.0	379	17.6	25.2	262	14.6
36	26.0	304	17.3	24.3	231	16.1	26.5	323	17.4
37	25.8	285	16.6	27.8	402	18.7	27.2	324	16.1
38	26.2	320	17.8	27.7	349	16.4	28.1	390	17.6
39	26.7	352	18.5	27.0	330	16.8	26.2	309	17.1
40	27.4	366	17.8	26.3	307	16.9	26.3	281	15.4
平均	26.5	329	17.5	26.9	338	17.4	27.0	342	17.4

3—第10表 肥満度測定

養成後期第2回目

40, 9, 20

区分 測定値 標本番号	1 区			2 区			3 区		
	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
1	31.4	592	19.2	27.8	385	17.9	30.5	496	17.5
2	31.3	583	19.0	29.3	442	17.6	30.7	499	17.2
3	29.1	475	19.3	30.0	488	18.1	30.7	527	18.2
4	29.5	451	17.6	29.2	420	16.9	29.2	436	17.5
5	29.4	450	17.7	30.3	504	18.1	28.2	402	17.9
6	29.5	432	16.8	29.0	422	17.1	29.2	402	16.1
7	30.3	518	18.6	26.5	300	16.1	29.0	403	16.5
8	30.1	489	17.9	31.4	531	17.2	28.0	344	15.7
9	30.7	539	18.6	32.0	581	17.7	29.1	448	18.2
10	29.9	497	18.6	31.2	536	17.6	30.5	518	18.3
11	30.8	544	18.6	30.9	498	17.9	29.8	460	17.4
12	30.1	453	16.6	29.2	430	17.3	28.8	396	16.6
13	31.1	554	18.0	31.5	553	17.7	30.2	476	17.3
14	31.4	612	19.8	30.5	509	17.9	30.4	545	19.4
15	30.5	490	17.3	29.4	470	18.7	28.1	390	17.6
16	30.0	520	19.3	28.3	380	16.7	31.0	543	18.2
17	29.5	437	17.0	30.4	525	18.7	31.3	578	18.8
18	30.8	552	18.9	29.1	437	17.7	29.5	492	19.2
19	29.5	504	19.6	31.7	545	17.1	28.5	398	17.2
20	29.6	458	17.7	29.1	435	17.7	29.2	421	16.9
21	28.6	392	16.8	27.2	342	17.0	31.7	576	18.1
22	29.0	416	17.1	27.6	362	17.2	30.0	440	16.1
23	31.5	545	17.4	28.9	418	17.3	28.4	410	17.9
24	31.2	606	20.0	29.5	460	18.3	30.6	504	17.6
25	30.5	540	19.0	29.0	431	17.7	23.2	200	16.0
26	30.2	540	19.6	31.3	535	17.5	29.6	433	16.7
27	29.7	447	17.1	30.8	505	17.3	31.0	505	17.0
28	30.5	520	18.3	29.2	453	18.2	27.5	383	12.5
29	31.0	575	19.4	30.5	475	16.7	30.5	512	18.1
30	30.5	555	19.6	29.7	450	17.1	29.4	452	13.9
31	30.4	515	18.3	27.8	376	17.5	26.5	322	17.3
32	29.8	468	17.7	29.4	441	17.4	30.2	493	12.3
33	31.1	610	20.3	31.2	575	18.9	30.5	462	16.5
34	29.7	500	19.1	31.4	581	18.8	30.1	475	17.4
35	30.1	448	16.4	30.0	500	18.5	30.8	508	17.4
36	30.4	531	18.9	29.3	464	18.5	30.0	440	16.2
37	30.8	561	19.2	32.2	605	18.1	31.1	564	18.7
38	31.0	524	17.6	29.4	447	17.6	28.5	425	18.4
39	30.8	563	19.3	29.5	490	19.1	30.4	514	18.3
40	30.6	562	19.6	29.8	433	16.3	30.3	493	17.7
平均	30.3	514	18.5	29.7	468	17.9	29.6	456	17.5

3-第11表 肥満度測定

養成後期第3回目 40, 10, 20

区分 測定値 標本番号	1 区			2 区			3 区		
	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
1	34.5	868	21.1	33.0	652	17.4	33.0	700	19.5
2	35.4	828	18.7	34.7	762	18.2	23.4	261	20.4
3	33.0	730	20.3	35.0	806	18.8	33.3	711	19.3
4	32.2	686	20.5	33.6	746	19.7	34.4	775	19.0
5	32.0	615	18.8	33.0	687	19.1	32.6	665	19.2
6	33.1	655	21.6	34.6	711	17.2	31.1	564	18.8
7	33.9	806	20.7	33.3	668	18.1	31.6	607	19.2
8	34.2	787	19.7	33.9	716	18.4	33.2	697	20.9
9	34.4	882	22.2	32.8	631	17.9	33.7	697	18.2
10	35.4	835	18.8	33.5	701	18.6	32.8	681	19.3
11	35.2	825	18.9	32.3	581	17.2	33.3	687	18.6
12	35.2	826	18.9	34.3	764	18.9	33.4	688	18.5
13	32.3	600	17.8	34.7	808	19.2	34.1	775	19.5
14	32.8	735	20.8	34.7	751	18.0	33.5	672	17.9
15	34.0	770	19.6	31.9	630	19.4	35.3	836	19.0
16	34.3	754	18.7	34.7	744	17.8	33.4	680	18.4
17	33.3	716	19.4	33.2	688	18.8	33.4	702	19.0
18	35.3	856	19.5	33.5	662	17.6	35.7	942	20.7
19	34.5	796	19.4	35.8	834	18.2	33.1	687	22.7
20	35.0	773	18.0	33.7	700	18.6	33.3	695	18.8
21	33.7	772	20.2	31.9	612	18.9	34.4	786	19.3
22	33.4	732	19.9	34.0	742	18.9	32.5	648	18.9
23	33.7	711	21.2	34.3	719	17.8	33.7	746	19.5
24	34.9	850	19.9	34.8	774	18.4	34.8	835	19.8
25	33.4	700	18.8	34.0	774	19.7	32.8	594	16.8
26	33.5	828	22.0	33.7	687	18.0	34.6	700	16.9
27	34.6	844	20.4	33.0	640	17.8	35.2	806	18.5
28	33.9	756	21.9	33.5	735	19.6	33.0	668	18.6
29	32.4	730	21.5	33.4	703	18.9	32.4	614	18.1
30	33.4	700	18.8	32.9	685	19.2	33.2	715	19.5
31	33.6	728	19.2	34.9	710	16.7	32.1	603	18.2
32	33.3	670	20.8	33.4	717	21.9	34.7	750	18.0
33	34.1	742	18.7	31.5	560	17.9	35.4	846	19.1
34	33.7	796	20.8	32.6	674	19.5	34.5	719	17.1
35	34.0	618	15.7	35.0	822	19.2	35.0	827	19.3
36	34.3	626	15.5	33.8	745	19.3	33.5	681	18.1
37	35.2	869	19.9	33.3	686	18.6	32.5	577	16.8
38	34.0	717	18.2	33.7	802	21.0	34.0	729	18.6
39	34.5	810	19.7	33.8	702	18.2	33.9	700	18.0
40	33.1	675	18.6	34.4	790	19.4	33.1	639	16.8
平均	33.9	755	19.4	33.7	713	18.7	33.6	698	18.4



3—第12表 肥満度測定

養成後期第4回目 40, 11, 19

区分 測定値 標本番号	1 区			2 区			3 区		
	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
1	36.0	947	20.3	35.8	974	21.2	36.4	881	18.3
2	36.9	985	19.6	38.3	1,031	18.4	36.1	890	18.9
3	36.9	1,051	20.9	36.3	914	19.1	33.6	731	18.3
4	36.8	919	18.4	36.7	885	17.9	35.9	873	18.9
5	37.0	1,040	20.5	34.7	815	19.5	36.0	986	21.1
6	35.0	932	21.7	34.0	688	17.5	35.4	838	18.9
7	36.2	977	20.6	34.0	644	16.4	35.2	794	18.2
8	35.6	835	18.5	33.3	703	19.1	36.6	980	20.0
9	36.3	1,036	21.7	34.8	779	18.5	36.5	936	19.2
10	34.3	815	20.2	36.5	922	19.0	35.4	859	19.4
11	35.8	978	21.3	36.9	922	18.4	35.3	848	19.3
12	35.3	922	21.0	35.8	816	17.7	35.4	850	19.2
13	35.2	890	20.4	37.9	960	17.8	36.1	915	19.4
14	35.9	906	19.6	35.8	814	17.7	36.2	914	19.3
15	36.6	946	19.3	34.7	781	18.7	35.7	800	17.6
16	37.3	1,088	21.0	35.6	852	18.9	30.5	543	19.1
17	36.7	1,025	20.7	35.7	943	20.7	34.8	831	19.7
18	38.4	1,020	18.0	37.3	935	18.0	34.4	753	18.5
19	36.7	990	20.0	35.3	848	19.3	36.4	865	17.9
20	34.7	808	19.3	34.6	766	18.5	36.2	953	20.1
21	36.8	1,024	20.5	34.8	853	20.2	35.0	823	19.2
22	34.7	836	20.0	36.1	858	18.2	35.7	837	18.6
23	36.9	1,048	20.9	36.9	915	18.2	35.0	783	18.3
24	36.4	958	19.9	35.8	834	18.2	34.9	819	19.3
25	35.2	935	21.4	34.3	776	19.2	34.7	774	18.5
26	35.7	964	21.1	35.0	810	18.9	35.0	840	19.6
27	36.0	982	21.0	37.3	1,000	19.3	35.1	867	20.0
28	35.6	870	19.3	35.9	825	18.0	33.9	769	19.8
29	35.6	884	19.6	34.7	744	17.8	36.7	940	19.0
30	35.6	926	20.5	34.8	777	18.4	34.9	915	21.5
31	35.9	926	22.2	36.1	854	18.2	34.5	758	18.5
32	37.0	944	18.6	32.8	660	18.7	35.0	850	19.8
33	36.1	944	19.9	34.0	701	17.8	36.9	1,000	19.9
34	37.0	998	19.7	35.2	785	18.0	35.8	832	20.3
35	37.1	984	19.3	35.3	834	19.0	33.8	806	20.9
36	33.6	724	19.1	37.4	962	18.4	36.5	908	18.7
37	34.9	824	19.4	35.3	857	19.5	35.4	914	20.6
38	36.3	944	19.7	33.9	643	16.5	35.8	903	19.7
39	35.3	879	20.0	34.1	695	17.5	35.9	908	19.6
40	34.5	785	19.1	33.6	671	17.7	34.5	814	19.8
平均	36.0	937	20.0	35.4	826	18.6	35.3	855	19.4

5—第13表 肥満度測定

養成後期第5回目 40, 12, 10

区分 測定値 標本番号	1 区			2 区			3 区		
	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
1	37.8	1,043	19.3	35.5	950	21.2	36.2	907	19.1
2	36.3	976	20.4	36.8	940	18.9	36.0	979	21.0
3	34.6	880	21.2	37.5	1,051	19.9	36.3	966	20.2
4	35.5	920	20.6	35.6	916	20.3	36.5	904	18.6
5	38.0	1,182	21.5	36.7	928	19.2	37.0	975	19.2
6	38.0	1,119	20.4	36.4	1,019	21.1	37.2	1,059	20.6
7	37.4	1,128	21.6	36.3	984	20.6	36.0	929	19.9
8	35.7	895	19.7	37.8	1,122	20.8	35.8	955	20.8
9	37.5	1,144	21.7	36.8	1,026	20.6	34.1	746	18.8
10	36.3	988	20.7	36.1	1,000	21.3	37.0	1,011	20.0
11	36.7	985	19.9	35.6	954	21.1	37.4	1,056	20.2
12	37.3	1,017	19.6	35.4	880	19.8	36.5	937	19.3
13	35.8	985	18.2	36.4	941	19.5	36.4	1,027	21.3
14	37.0	1,064	21.0	36.7	921	18.7	38.8	1,185	20.3
15	39.8	1,307	20.7	36.0	906	19.4	36.9	1,065	21.2
16	36.9	1,062	21.1	35.4	880	19.8	39.5	1,219	19.8
17	37.0	1,087	21.5	37.1	1,071	21.0	34.4	850	20.9
18	36.0	896	19.2	34.3	850	19.3	35.6	915	20.3
19	36.8	1,053	21.1	36.3	1,007	20.9	35.0	793	18.5
20	36.2	1,050	22.1	35.5	901	22.2	37.3	1,132	21.8
21	36.6	996	20.3	33.9	700	18.0	37.4	1,029	21.8
22	37.4	1,097	21.0	37.0	976	19.3	36.9	1,110	19.7
23	37.0	1,007	19.9	34.8	892	21.1	37.5	1,144	22.1
24	34.7	806	19.3	35.6	886	19.6	37.6	1,067	21.7
25	38.6	1,170	20.3	38.0	1,056	19.2	38.4	1,100	20.1
26	36.9	1,072	21.3	35.6	904	20.0	37.6	1,091	19.4
27	36.3	977	20.4	34.6	800	19.3	35.7	934	20.5
28	34.5	789	19.2	35.7	846	18.6	36.6	940	19.2
29	36.3	984	20.6	36.9	1,029	20.5	34.2	754	18.9
30	36.7	892	18.0	34.5	878	21.4	36.3	890	18.5
31	37.9	1,150	21.1	36.8	987	19.8	37.4	965	18.4
32	37.2	1,058	20.5	35.4	900	20.2	36.9	1,020	20.3
33	38.6	1,186	20.6	37.0	1,090	21.5	38.3	1,060	18.9
34	35.9	938	20.3	37.5	991	18.8	38.3	1,146	20.4
35	37.9	1,116	20.5	37.9	1,039	19.1	37.0	1,000	19.7
36	37.6	1,116	21.0	35.3	855	19.4	35.8	893	19.5
37	38.7	1,287	22.2	36.7	985	19.9	34.4	797	19.6
38	36.7	877	17.7	37.8	1,019	18.9	36.9	985	19.6
39	37.5	1,160	23.9	36.5	1,000	20.6	36.9	1,038	20.7
40	36.3	965	20.2	35.8	865	18.8	36.8	1,034	20.1
平均	36.9	1,036	20.6	36.2	949	20.0	36.7	990	20.0

参 考 文 献

1. 鹿児島県水試事業報告 35 36年度
2. 349年度海産魚營養適種試験報告書：鹿児島水試
3. 39年度はまち餌料研究報告：水産庁
4. 広島県水産試験場報告 第25巻1号
5. にじます 1615：長野水指
6. 39年度指定試験研究事業報告書：三重水試 40, 2
7. 漁獲物營養技術研究報告書—人工配合餌料によるハマチ飼育試験—富山水試 37年度  
38年度  
40・2
8. はまちの養成餌料に関する研究：兵庫水試 1965・2
9. 39年度指定試験研究事業報告書(人工配合餌料による「ハマチ」養成試験)：愛媛水試  
39, 12
10. 漁獲物營養技術研究結果報告書(ハマチ餌料研究)：福井水試 40, 12
11. 「雑食性魚類飼料研究」報告書(39年度)：大分水試

## Ⅱ 魚体成分と餌料分析

### 魚体及び餌料の一般成分

#### 分析試料採取の時期と方法

定期的な精密測定時に、測定に供した魚体の中から任意に4～5尾を抽出して試料魚とした

- 小型魚（餌付試験期）：内臓、頭部を除去した残部（ヒレ、骨を含む）すべてを合して均一に細碎混和して分析試料とした。
- 中型魚（養成前期）：三枚に卸した精肉部をすべて合して、均一に混和擂潰して試料とした。
- 大型魚（養成後期）：三枚に卸した各卸身から、それぞれ異った部位の肉片を1片宛採り、これを合して均一に混和擂潰して試料とした。

#### 分析項目と方法

- 魚肉：水分、粗脂肪、粗蛋白、灰分の4項目、方法はすべて常法によった。
  - 餌料：水分、粗脂肪、粗蛋白、灰分、粗繊維、糖類の6項目、糖類は、塩酸により加水分解せしめた後、Bertran法によりブドウ糖として表わした。他はすべて常法によった。
- なお、試験期間中、各餌料（5種類）とも1回分析した。

## 結 果

### 体 成 分

分析結果を、第1表（餌付試験期）、第2表（養成試験前期）、第3表（養成試験後期）に示し参考資料として、天然ぶり、養殖はまちの一般組成分析表を掲げた。

第1表 餌付試験期における魚肉組成分析表

測定 月日	試験 区分	餌料の 種類	体重 (g)	体長 (cm)	魚 肉 一 般 組 成							備 考
					水分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	乾物に対する%			
									粗蛋白	粗脂肪	灰分	
5/21	小型魚	餌付用 NO2	0.91	4.1	76.2	19.6	0.6	3.8	82.3	2.5	15.9	魚体小さく精肉 採取困難なため、 内臓、頭部を除 去した残部をす べて細碎し、均 一に混和して分 析資料とした。
	中型魚	そのまま	4.10	7.3	76.3	19.6	0.6	3.6	82.8	2.6	15.3	
	大型魚	稚魚用 NO2	18.56	11.0	75.3	19.9	1.3	3.6	80.8	5.5	14.4	
6/7	小型魚	同 上	5.11	7.7	76.1	19.3	1.7	2.9	80.6	7.8	12.0	
	中型魚	同 上	12.90	9.5	75.5	19.5	2.3	2.7	79.5	9.3	11.0	
	大型魚	同 上	38.03	13.8	74.7	20.9	2.1	2.4	82.7	8.4	9.6	

第2表 養成試験前期における魚肉組成分析表

測定 月日	試験 区分	餌料の種類	体重 (g)	体長 (cm)	魚 肉 一 般 組 成							備 考
					水分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	乾物に対する%			
									粗蛋白	粗脂肪	灰分	
7/7	1区	稚魚用NO3 オートクレーン混和	33.5	13.2	75.4	20.9	1.8	1.6	85.2	7.6	6.7	魚体10尾分の 精肉を採取し これを均一に 槽潰混和して 分析試料とし た
	2区	" そのまま	35.5	13.3	76.9	20.4	1.1	1.5	88.5	4.9	6.6	
	3区	成魚用 淡水 NO4 浸潤	66.1	16.1	76.6	20.7	1.2	1.6	88.2	4.9	7.0	
	4区	" 海水 浸潤	62.6	15.9	75.5	21.7	1.3	1.5	88.5	5.3	6.1	
8/6	1区	成魚用 NO5 オートクレーン混和	100.8	18.4	72.8	23.6	2.0	1.3	86.9	7.6	4.7	
	2区	" そのまま	92.1	17.9	73.3	24.1	1.1	1.3	90.1	4.1	5.0	
	3区	" 淡水 浸潤	156.5	20.8	71.1	25.8	1.7	1.2	89.2	5.6	4.3	
	4区	" 海水 浸潤	135.8	18.5	70.4	26.3	1.7	1.2	89.0	5.7	4.2	

参 考 資 料

魚 名	体 重 (g)	水 分 (%)	脂 肪 (%)	蛋白質 (%)	灰 分 (%)	乾物に対する%			備 考
						脂 肪	蛋白質	灰 分	
ぶ り	10,800	62.6	13.1	23.2	1.0	35.0	62.0	2.6	伊豆，那珂湊で， 天然に採捕され たもの
"	6,510	72.7	2.2	25.2	0.6	7.6	90.8	1.8	
"	560	76.5	0.2	22.8	1.4	0.8	94.4	5.5	
"	810	75.8	0.2	24.3	1.3	0.8	97.1	4.1	
"	—	68.2	8.0	22.5	1.0	70.7	25.2	3.1	養殖もの
はまち	—	69.5	8.0	21.0	1.2	68.8	26.2	3.9	

水産食品学：恒星社厚生閣版

日本食品標準成分表：科学技術庁資源調査会編

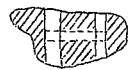
}から引用

一般に、魚体を構成する主要成分として、水分、蛋白質、脂肪、灰分が挙げられるが、これらの鮮肉中における含有量は、天然魚においては同一魚種でも魚体の大小、性、季節、栄養状態等によって変動するのが通例である。中でも脂肪は特に変動の激しい成分であるが、これは水分量の変動と逆相関の関係にあるといわれ、魚体中に脂肪が蓄積される時期は水分が減少し、脂肪が減少する時期は水分が増加する。また、同一魚群の魚体では大きいもの程その脂肪量も多いのが普通である。天然ブリの肉の一般組成成分を示した参考資料においても、明らかに魚体重の大きいものでは脂肪量も多く、小さいものではその逆となっている。その間、蛋白質の変動は小さく、23～25%の範囲に収まる。鮮肉100gについて言えば、水分と脂肪両者の和がその50～75%を占め、その残部のほとんどを蛋白質で占めると言えよう。

以上は、天然魚肉組成の一般的傾向に関することであるが、本項においては、人工餌料を投与して幼稚魚から次第に成長する過程におけるハマチの肉成分を水分、粗脂肪、粗蛋白、灰分について分析し、その経時的変動推移の状態、肉組成と体重、体長、肥満度の関係、餌料との関係等について検討した結果について述べる。

第3表 養成試験後期における魚肉組成分析表

測定 月日	試験 区分	餌料の種類	体 重 (g)	体長 (cm)	魚 肉 一 般 組 成							備 考		
					水分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	乾物に対する%					
									粗蛋白	粗脂肪	灰分			
8/30	1区	成魚用NO5. オートミール混和	312.0	26.1	727	22.4	3.4	1.2	82.2	12.6	4.6	魚体の大型化に伴ない試料魚(4~5尾)を三枚に御した御身から、次図の斜線に示す部位の肉片をそれぞれ1片あて、採取し、これを合して均一に混和標置して分析試料とした。		
	2 "	" 淡水 浸潤	317.0	25.9	74.1	22.7	2.0	1.2	87.2	7.5	4.8			
	3 "	" 海水 浸潤	341.0	26.8	77.9	19.2	1.4	1.3	87.2	6.2	5.8			
10/6	1区	同 上	693.0	32.3	701	22.0	6.3	1.3	73.7	21.3	4.3		魚体の大型化に伴ない試料魚(4~5尾)を三枚に御した御身から、次図の斜線に示す部位の肉片をそれぞれ1片あて、採取し、これを合して均一に混和標置して分析試料とした。	
	2 "	同 上	592.0	31.5	71.2	22.7	4.6	1.2	78.8	16.2	4.3			
	3 "	同 上	645.0	32.2	699	23.2	5.4	1.3	77.0	18.0	4.2			
	4 "	生鮮魚(主にアジ)のミンチ肉	742.0	34.6	687	20.0	9.7	1.2	64.1	31.3	3.7			
10/21	1区	同 上	708.0	33.4	71.9	20.7	5.9	1.2	73.8	21.2	4.3			魚体の大型化に伴ない試料魚(4~5尾)を三枚に御した御身から、次図の斜線に示す部位の肉片をそれぞれ1片あて、採取し、これを合して均一に混和標置して分析試料とした。
	2 "	同 上	677.0	33.2	724	21.8	4.5	1.1	79.0	16.3	3.9			
	3 "	同 上	653.0	32.9	720	22.4	4.0	1.3	80.2	14.4	4.5			
	4 "	同 上	834.0	36.1	639	21.4	13.2	1.2	59.3	36.7	3.2			
11/25	1 "	同 上	929.0	36.2	683	20.8	9.4	1.1	65.7	29.8	3.4			
	2区	同 上	803.0	34.7	71.7	21.1	5.7	1.2	74.6	20.2	4.3			
	3 "	同 上	799.0	35.1	71.0	21.8	5.8	1.2	75.1	20.0	4.0			
	4 "	同 上	990.0	37.9	625	19.3	16.8	1.1	51.6	45.0	2.8			
12/9	1区	同 上	1,061.0	37.6	644	20.6	13.7	1.0	58.0	38.5	2.9	魚体の大型化に伴ない試料魚(4~5尾)を三枚に御した御身から、次図の斜線に示す部位の肉片をそれぞれ1片あて、採取し、これを合して均一に混和標置して分析試料とした。		
	2 "	同 上	1,026.0	37.9	681	22.4	8.1	1.1	70.2	25.3	3.6			
	3 "	同 上	1,056.0	37.8	671	21.3	10.2	1.1	64.8	31.0	3.4			
	4 "	同 上	1,183.0	39.8	591	17.3	22.0	1.2	42.3	53.9	2.9			



1. 魚体成長に伴う魚肉組成の変動推移

前掲分析表(1~3表)は試験区個々についての分析値であるが、そのうち主成分と見做される水分、脂肪、蛋白質の3項について、蕃養期間中の全般的な消長を知るため、前表の、測定月日が同一のものを1ブロックとして各成分の平均的増減を表わしたのが第1図である。この図から概略の変動傾向を見ると、養成後期に入る附近を境として各成分共、その増減の様相を全く異にする傾向がうかがえるので、餌付~養成前期までと、養成後期の二つに分けて検討した。

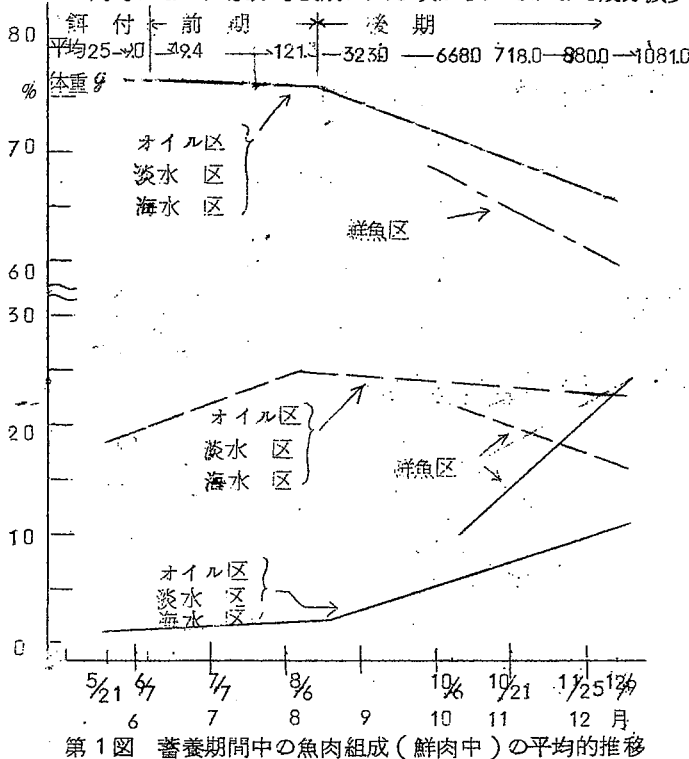
1) 餌付から養成前期までの各成分の変動

この期間において最も大きな変動を示すのは蛋白質である。すなわち、餌付当初の蛋白質量約20%が、前期終了時(約80日後)には25%前後に増加する。その間脂肪もまた0.6~2.0%と僅かながら増加し、水分は若干減少の傾向を示す。

ロ) 養成後期における各成分の変動

養成後期に入ると、体成分の変動は前期までのそれと全く逆になる。すなわち、蛋白質は25%前後を頂点として漸次減少し始め、試験終了時(120日後)には21%前後となる。

同時にまた、水分も後期に入る頃から、それまで幾分減少気味であったものが、さらに急激



第1図 蕃養期間中の魚肉組成(鮮肉中)の平均的推移

----- 水分  
 - - - - - 粗蛋白  
 \_\_\_\_\_ 粗脂肪

に減少し始め、試験終了時には66%前後を示すようになる。

これとは逆に、脂肪は後期当初2.0%前後から後期終了時には1.0%前後にまで急激に増加する。これは人工餌料投与区についての結果であるが、餌料として生鮮魚(アジ、カタクチ等のミンチ肉)を与えたものでは、図1の鮮魚区に示すように、各成分共その減少或いは増加の傾向が人工餌料区よりも顕著であり試験終了時においては蛋白質含量よりも脂肪含量の方が多い結果となっている。

ハ) 魚体の生長と肉成分の変動

始めに述べた通り、同一魚種では、水分、脂肪の季節変動が大きいのに対して、蛋白質は周年ほぼ一定した値を保つのが普

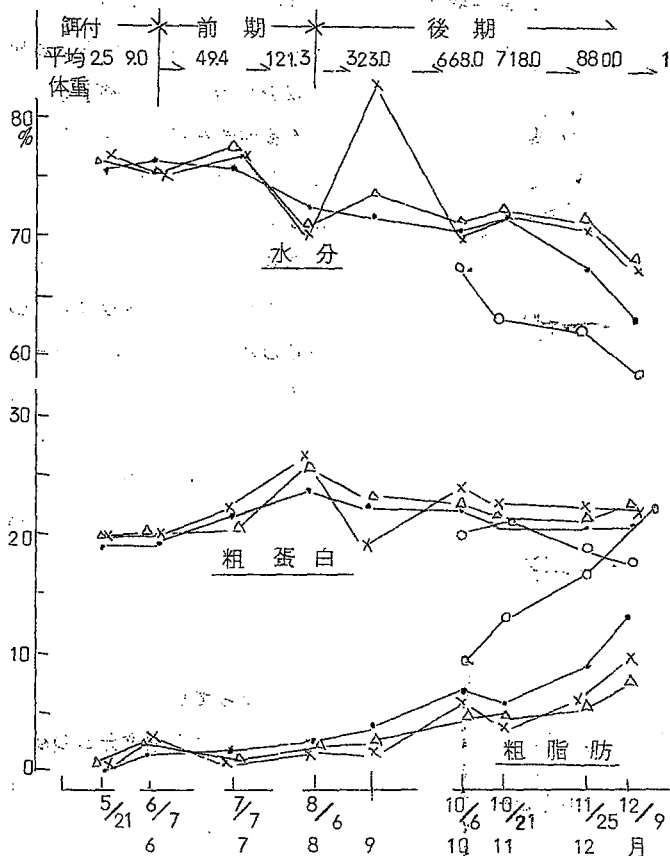


通であるが、本試験では前述のように、モジヤコ（体重2g前後）からハマチ（体重1kg前後）に成長する過程のある部分において、主として蛋白質が増加する時代と脂肪が増加する時代とが入れ換る部分が見られる。これを、その魚体重から区分すると、前者は幼稚魚時代（体重2～150g）に相当し、後者は若魚～準成魚時代（体重300g～1kg）に相当する。

このことはまた、換言すれば蓄養初期の幼稚魚時代（体重2～150g）は、肉組織中主として蛋白質の増加するいわゆる『成長期』であり、それ以後（体重300g～1kg）は、肉組織内で次第に脂肪が蓄積されてゆく、いわゆる『肥満期』時代と言えるのではないかと推考される。

## 2. 餌料の種類からみた魚肉組成の相異

魚肉成分は魚が摂取した餌料の消化吸收による転換物であるから、当然餌料の種類（成分）によって体成分も相異なる。本試験において、この餌料の種類によって区分した試験区別体



第2図 蓄養期間中の魚肉組成（鮮肉中）の試験区別推移

△—△ 淡水区      ●—● オイル区  
 ×—× 海水区      ○—○ 鮮魚区

成分の変動を表わしたのが第2図である。この試験区で、淡水区、海水区、オイル区の3区は、同一の人工固型餌料を用い、投与時に淡水、海水及びフィードオイル（餌料に対して10～5%）を、それぞれ浸潤、又は混和させて与えたものであり、鮮魚区は、生鮮魚（アジ、カタクチ）のミンチ肉をそのまま投与したものである。

この図について見ると、全般的な消長は第1図に示した傾向に従うが、試験区別には、それぞれの変動に相異が見られる。

### 1) 淡水区、海水区

人工餌料をそのまま淡水又は海水に浸潤させて投与した試験区であるが、この両者は今期間を通して成分量とその増減はほぼ類似した傾向を示

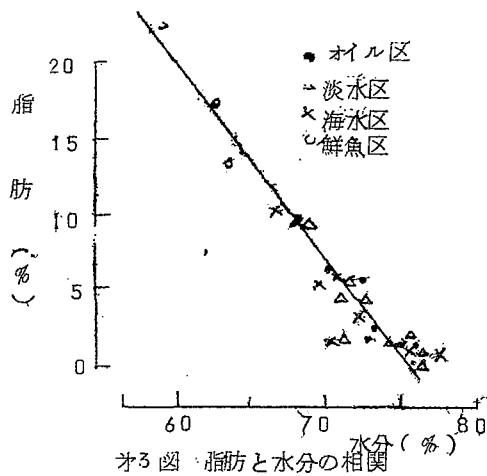
す。  
ロ) オイル区

人工餌料にフィードオイル10~5%を混和投与した試験区である。この区分では、養成前期までは各組成共淡水区、海水区と同様の消長を示すが、養成後期に入る頃から前二者に比較して粗蛋白質量は低くなり（含有量自体は試験終期まで余り増減はない）粗脂肪量は高く、かつ漸次増加する。水分は前二者と同様脂肪量の増加と逆相関的に減少する。

ハ) 鮮魚区：この区では、人工餌料区に比べて粗蛋白質量は若干低目だが、水分の減少と脂肪の増加は特に顕著である。

上述のように、人工餌料区をその肉組成から比較すると、同一餌料を淡水又は海水で浸潤投与したもの、相異はほとんど見られないが、これにフィードオイルを添加したかしないかは、養成後期において脂肪と水分の相異となって表われる。鮮魚餌料を与えたものは、オイル区で見られた傾向が更に顕著となる。

なお、肉成分中、水分量と脂肪量の増減関係を示すと第3図のとおりで、脂肪が増加すれば水分が減少し、脂肪が減少すれば水分が増加するという明らかな逆相関関係（相関係数-0.78）を示す。

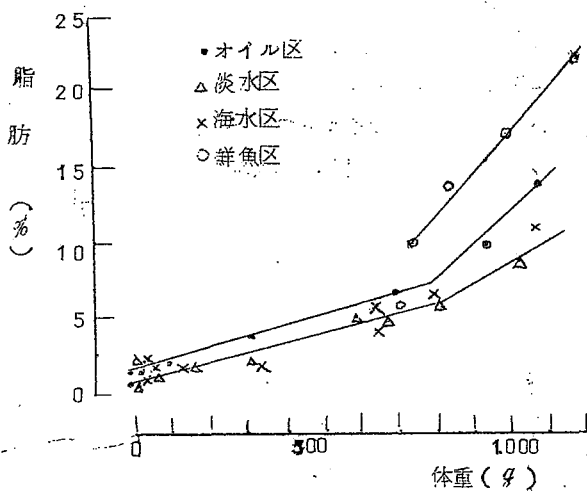


3. 肉組成と体重、体長及び肥満度との関係

蕃養期間を通して脂肪と蛋白質の変動に対する体重、体長、肥満度の関係を第4~9図に示した。

イ) 体脂肪に対する関係

○ 体重 (第4図)：体重の大きいもの程、その体脂肪も多くなっているが、厳密には餌料の種類によって若干異なる。すなわち、単に人工餌料のみ与えたものは蕃養期間を通して、体重100gの増加に対する脂

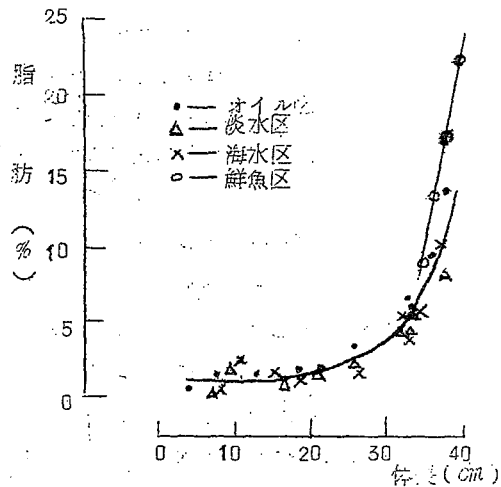


肪量の増加は約0.8%前後となつて居り、両者はほぼ相関的な関係を示す。フィードオイルを与えたものは与えないものと同一体重であってもその脂肪量は幾分高くなり、単位体重当りの脂肪増加量も体重800%程度まではフィードオイルを与えないものとほぼ同様であるが、体重900g以上になると、体重100g当りの増加に対して脂肪約1.7%の増加となつて居り単位体重当りの脂肪量は増加する。鮮魚餌料を与えたものでは、体重700%以上のものゝ結果では、体重100gに対して脂肪約2.6%前後の増加を示している。

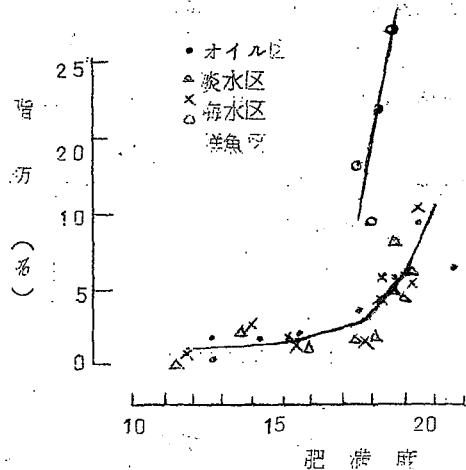
○ 体長(第5図)：体長30cm程度までの体脂肪の増加は比較的緩慢であるが、その後の体長の伸長に伴つて体脂肪も急激に増加している。

すなわち、体長5cmから30cm程度までの伸長に対しては低く5%程度の範囲で漸次。するが、その後は体長10cmの伸長(総長40cm前後)に対してフィードオイルを添加しない区で約5%、オイル区で約10%の脂肪増加を見て居り、鮮魚餌料区では僅か5cmの体長増加に対して、1.3%前後の体脂肪が増加する。

○ 肥満度(第6図)：全般の変動傾向は「体長と脂肪の関係」に類似人工餌料区では肥満度1.8~1.9(脂肪約5%)を境にして、それまでは脂肪量は漸増、それ以後は急増の傾向を示す。



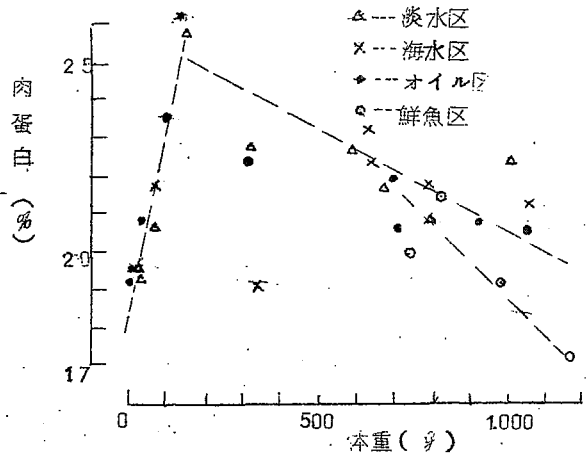
第5図 脂肪と体長の関係



第6図 脂肪と肥満度の関係

肥満度は、体長に対する体重の割合を示したものであるが、第6図の傾向から換言すれば、人工餌料区では、体長1に対して体重が1.8~1.9になるまでは、その体脂肪の増加は概ね5%以下であるが、体重が1.9を超えるとその体脂肪も急激に増加する。鮮魚餌料区では比較的低い肥満度(17.5)で体脂肪は10%を示し、肥満度の増加に対する体脂肪の増加割合は極めて高くなっている。

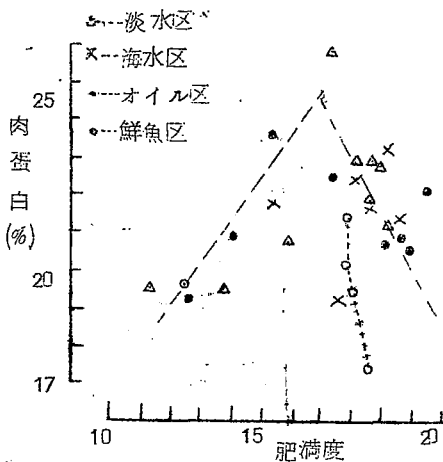
以上の如く、人工餌料区においては脂肪の増加は体重の増加と等比的な直線関係にあるが、体長の伸長に対しては脂肪量はある時期まで小さくそれ以後は急増する結果を示した。また、肥満度は、体長1に対する体重割合が1.9を超える附近で、その体脂肪の急激な増加が見られた。



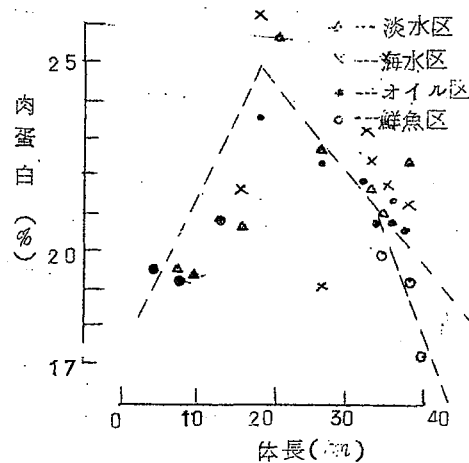
オ7図 体重と肉蛋白の關係

ロ) 肉蛋白に対する關係

- 体重(第7図) : 体重150g前後に達するまでの間は蛋白量も増加するが、それ以後は漸次減少する。
- 体長(第8図) : 体長のそれと類似の傾向が見られ、体長が20cm前後にまで伸長する間はその蛋白量も増加し、それ以後は低下する。



オ9図 肥満度と肉蛋白の關係



オ8図 体長と肉蛋白の關係

- 肥満度(第9図) : 概略の傾向としては前二者とほぼ同様の経過を辿ることが観察される。

上述の様に、体重増加、体長伸長に伴ないその肉蛋白は一旦増加するが、その後は減少するという

大体の傾向はうかがえるが、総体に各点のバラツキが大きいはっきりしたことは言えない。  
このことから、蛋白量の変動は体長、体重及び肥満度に対して、体脂肪との関係に見られる程の密接な関係はないものと推察される。

## II-J 人工餌料の一般成分

本試験で投与した人工固型餌料の一般分析結果を次表に示す。

投餌用人工餌料分析表

餌料の種類	水分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	粗繊維 (%)	糖類 (%)	乾物に対する%				
							粗蛋白	粗脂肪	灰分	粗繊維	糖類
餌付用NO2	7.1	51.2	6.0	10.4	1.1	24.1	55.1	6.5	11.2	1.2	25.9
稚魚用NO2	9.3	49.3	5.5	11.2	1.1	22.9	54.3	6.1	12.3	1.2	25.2
"    NO3	9.2	52.8	4.4	10.5	1.4	21.9	58.1	4.8	11.6	1.5	24.1
成魚用NO4	8.5	51.1	5.4	10.2	1.8	22.3	55.9	5.9	11.1	2.0	24.4
"    NO5	8.8	49.8	6.5	10.6	1.6	22.8	54.6	7.1	11.6	1.8	25.0

この結果では、魚体の生長段階に応じて投餌すべき餌料の種類(名称)は異なるが、組成的には何れも大同小異である。

## 結 果 の 抄 録

- 人工餌料区の体成分の変動は、養成前期までは主として蛋白質が増加の傾向にあり、養成後期は体脂肪の増加が目立つ。特に試験終了前後の体脂肪は極めて顕著な増加を示す。
- 鮮魚餌料を投与したものは、体脂肪の増加が極めて顕著で試験終了時にはその体脂肪は蛋白含量よりも多い。
- 水分の変動は、脂肪の変動と逆相関関係(相関係数 $-0.78$ )にある。
- 人工餌料を淡水又は海水で浸潤、投与したものの体成分の変動は、両者ほど類似の増減傾向を示す。
- 人工餌料にフィードオイルを混和、投与したものは、養成前期までは淡水区、海水区とほど同様の消長を示すが、養成後期以降、総体に体脂肪が高くなりかつ漸増の傾向を示す。
- 体成分中、体重、体長、及び肥満度に対して密接な関係を有するのは脂肪量である。
- 体重の大きいものは脂肪も多く、その両者間には、ほど等比的な直線関係がみられるが、オイル区では試験終了前後において体重増加に対する体脂肪の増加割合がやゝ高くなる。鮮魚餌料区ではこの傾向がさらに顕著である。
- 体長の伸長に伴って脂肪も増加するが、両者の関係は、体長 $30\text{cm}$ 前後を境にしてそれまでは体脂肪は漸増、それ以後は急増の傾向を示す。

9. 肥満度と脂肪の関係は、体長と脂肪との関係に類似する。この場合、肥満度18~19附近に体脂肪の急増する部分が見られる。
10. 肉蛋白と体重、体長、肥満度との間には、体脂肪程密接な関係はないようである。
11. 人工餌料は種類(名称)別のみで、大同小異の一般組成値を示す。

### § 魚肉成分と餌料成分についての考察と問題点

魚肉成分は、魚体の摂取する餌料成分が転換されたものと考えて良いが、本試験において餌料成分と魚肉成分の一般組成を比較すると餌料成分が全期を通じて蛋白質49~52%, 脂肪4.0~6.0%の範囲でほぼ一定しているのに対し、魚肉成分は体重150g前後を境にして、それまでは主として蛋白質の増加、それ以後は体脂肪の増加が顕著となる傾向を認めた。この傾向は、餌料に特にフィードオイル5~10%を添加した試験区においても同様であった。(たゞ、単位体重当りの脂肪量はオイルを添加しない区に比べて高くなる。)このように、一定成分の餌料を与えても、それを摂取した魚体の肉成分は一つの変動傾向を示すことから見て、餌料成分がどのようにして肉蛋白や体脂肪に転換されるかその機構については判然としないが、人工餌料で飼育する場合、稚魚(2.5g前後)が成魚(1kg前後)に成長する間には、主として肉蛋白の増加する時期と、脂肪を蓄積して肥満する時期の二つの時期があるのではないかと推察される。

これを換言すれば、人工餌料で飼育する場合、餌料成分を最も効果的に魚肉成分に転換せしめるには、前述の魚体成分の変動に合わせて投与すべき餌料の成分も変えて行くのが妥当ではないかと推察される。すなわち、魚体重150g前後を境にして、それまでは蛋白質を主体にした餌料、それ以後は脂肪の多い餌料を投与し、この脂肪量は漸次多くして行く、特に、肥満度18~19附近でその体脂肪は急増し、鮮魚餌料区でこの傾向の強いことから、肥満度の高い『メングリ型』の魚体を得るには、蓄養後期の脂肪蓄積時期に高脂肪餌料の投与が極めて効果的であると思われる。なおこの場合「人工餌料+フィードオイル」の単用でなく、アジなどの鮮魚餌料との混用が更に効果を高めるものと推察されるが、この様な、構成成分から見た餌料成分の配合割合、配合割合と餌料効果等については今後究明されねばならない問題点である。

### 参 考 文 献

1. 日本食品標準成分表 : 科学技術庁資源調査会編
2. 水産食品学 : 恒星社厚生閣版
3. 推測統計法 : 寺田一彦, 朝倉書店
4. はまぢの養成餌料に関する研究 : 兵庫水試, 1965, 2
5. 雑食性魚類飼料研究報告 : 広島水試, 昭40, 2