

## 育種に関する研究

### ニジマス親魚改良試験 I

#### 親魚餌料の適正蛋白量を求める試験 並びに母体と卵質に関する検討

立川 互

#### 1 はじめに

等調液洗卵法など、採卵受精処理の技術改良によつて、種卵生産の成績が向上したが、それでも発眼率は、平均すると80%前後にしかならない。これは採卵後の処理よりも、卵自体に欠陥があるためと思われる。

その原因の1つとして、卵成分の栄養的欠陥が考えられるため、37年以降親魚餌料の栄養に関する試験を行なつてきたが、著明な効果は得ていない。個体別に調査をしていると、発眼率を一例にとつても、非常に個体差があり、栄養以外の問題も多分に考えられる。

40年度は、養鱒部会の共同試験として、蛋白原料の配合を大きく変えた餌で親魚を飼育して成績を比較する一方、母体別調査によつてニジマスの人工採卵における諸問題を検討し、親魚改良の基礎資料を得た。

#### 2 試験の方法

次に述べるような2種類の餌によつてニジマス親魚を飼育し、増重、採卵、フ化等の成績を母体別に調べて、卵質に関係する諸要因を検討した。

##### (1) 餌料

第一表のような原料配合で、5mmのペレットに成型（日配飼料に依頼）これに給餌直前、外割で5%の油を吸収させた。油は助菜油とイカ肝油を1:1に混合、ビタミン混合の配合量は、10月4日以前は1、以降は2になつている。

第一表 試験餌料ペレットの配合

		A	B
原料配合	北洋魚粉	70	50
	小麦粉	30	50
	ビタミン	1 (2)	1 (2)
	トルラ酵母	10	10
計		111 (112)	111 (112)
成分	水分	9.7 ~ 11.2	9.6 ~ 11.8
	粗蛋白質	49.4 ~ 50.8	48.0 ~ 44.0
	粗脂肪	4.7 ~ 5.8	4.2 ~ 5.0
	可溶性無窒物	22.0 ~ 22.8	29.4 ~ 32.0
	粗繊維維	0.7 ~ 1.0	0.6 ~ 1.4
	粗灰分	10.5 ~ 11.6	8.4 ~ 9.7
計		100	100

第二表 ビタミン混合の組成

A	80,000 IU	パンカル	10.0 gr	コリン	70.0 gr
D3	16,000	B6	1.5	B12	0.002
E	16.0 gr	FA	0.8	P.A.B.A.	7.0
K3	0.1	ナイアシン	10.0	C	10.0
B1	1.0	ピオチン	0.05		
B2	8.0	イノシトール	10.0		

(2) 供試魚

ニジマス2年魚 経産1回 ♀

ABとも平均体重 874gr 各81尾 70.0kg放養

媒精用♂は試験飼育しない。

(3) 試験期間

親魚の飼育 昭和40年7月14日~41年4月7日

採卵から浮上 昭和40年11月16日~41年5月2日

(4) 飼育条件

水 河川水 水温  $1.6 \sim 22.8^{\circ}\text{C}$

池 面積  $17.5 \text{ m}^2$  水容積  $5 \text{ m}^3$  注水量  $6 \text{ l} / \text{sec}$

(5) 給餌

1日1回午前中に給餌、給餌量は下記によつた。

7, 14~10, 3  $L \times 0.7$

10, 4~11.15  $L \times 0.5$

11, 16~4, 7 未採卵魚  $L \times 0.3$

採卵魚 飽食量  $\times 0.8$

(註) L: ライトリッツ氏の表

(6) 採卵及び受精の方法

採卵期には7日目ごとに熟度鑑別を行ない、採卵可能魚はウレタン1%液で麻酔し、体長及び外観の特徴を記載してから採卵した。搾出卵は母体ごとに番号をつけて、不良卵があれば摘出し、肉眼性状を記載してから等調液で洗卵し、複数の卵の精液を媒精し、フ化槽に収容した。

等調液は1962 山体の処方  $\text{NaCl } 0.904\%$   $\text{KCl } 0.024\%$   $\text{CaCl}_2, 2\text{H}_2\text{O } 0.034\%$  によつた。

採卵から媒精までの経過時間は、30~60分、媒精からフ化槽収容までの放置時間は2~10分であつた。

(7) フ化管理

用水 井戸水 水温  $6.5 \sim 13.0^{\circ}\text{C}$

フ化槽  $30 \times 45 \text{ cm}$  のフ化盆に1母体分ずつ収容これを15枚重ねた4連タテ形フ化槽に約  $300 \text{ cc} / \text{sec}$  通水した。

試験槽は業務用卵のフ化と共用であつたので、水質の疲労については一律に調整することはできなかつた。

積算温度  $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$  で検卵し、死卵、発眼卵(健全)及び不良発眼卵に類別計数した。

発眼卵は再びフ化槽に収容し、浮上開始頃に死魚、畸型魚、浮上魚(健全稚魚)に類別計数した。

卵の成績調査は浮上時まで、打ち切った。

### 3 結果及び考察

#### (1) 親魚の飼育成績

飼育経過については第八表に示す。

餌料効率に差があつたが、特にいちじるしい異状はなかつた。

#### (a) 餌料効率について

産卵期間を含めると、餌料効率の意義がはつきりしなくなるので、飼育開始より採卵期直前の計量までについて検討した。A区 69.7% に対し、B区 61.6% で、A区がB区より 8% 多い。特にA区は 10月4日～11月15日の採卵期直前に高い値を示し、魚粉含量の多い方がよいことを示している。

#### (b) 死魚数について

A区 4尾に対しB区 10尾で、B区の方が多かつた。差の有意性について検定の結果、カイ平方の値  $1.6 \left( \frac{1}{5} < P < \frac{1}{4} \right)$  で、有意性は強くない。いずれにしても特に多いとは思われぬ。

#### (c) 採卵時の肥満度について

体重はA区 1050～1990 gr、平均 1468 gr、B区 660～2090 gr、平均 1398 gr で、平均値はA区がB区より 70 gr 多い。

体長はA区 37～45.5 cm、平均 41.09 cm、B区 35～45.5 cm、平均 40.47 cm で、平均値はやはりA区がB区より 0.6 cm 大きい。

肥満度はA区の平均値 211.6、B区 210.9 で著明な差はない。全体について変異の中は 142～241 で、標準偏差 15.4 であつた。

#### (1) 採卵から浮上までの成績

採卵及びフ化の成績に、A区とB区で差があつたが、非常に大きい個体差があり、餌料の影響ばかりでない変動要素が多分に考えられる。

#### (a) 妊孕率

両区とも不妊魚はなく、全部採卵できた。

#### (b) 採卵時期

採卵尾数の時期別分布は第1図に示す通りで、A区は 11月16日～2月21日、中位値は 12月8日、B区は 11月16日～2月14日、中位値は 12月22日 でA区の方が盛

期は約10日早かつたが、有意の差とはいえない。

(イ) 採卵数

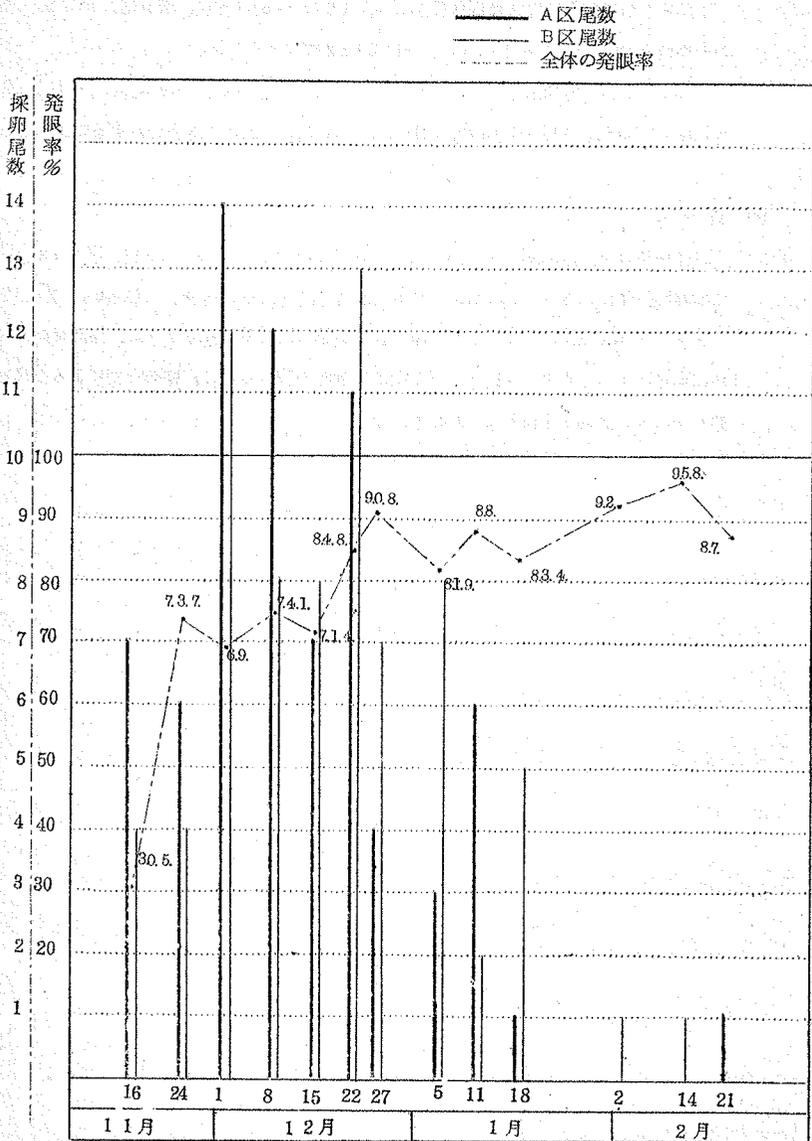
1尾当りの採卵数は非常に個体差があり、1675～5663粒、標準偏差689粒、全体の平均値3201粒、A区3220粒、B区3182粒で大差ない。

魚体重1kg当り採卵数も個体差があり、1243～4760粒、標準偏差615粒、全体の平均値2230粒、A区2193粒、B区2277粒で、B区がやゝ多いが有意の差にはならぬ。

(ロ) 発眼率

母体別発眼率は、A区0～97.4%、平均70.5%、B区0～99%、平均79.0%で非常に個体差がある。総卵数に対する発眼率は、A区71.6%、B区80.4%でB区がA区より8.8%良かつた。しかし第三表及び第一図にみられるように、採卵時期が発眼率に関係しているので、A区とB区の差の有意性を調べるには、採卵時期による変動を分離して、個体変動と比較しなければならぬ。

第一図 期別採卵尾数分布及び発限率



第三表 期別発眼率

回	間隔 (日)	採卵月日	採卵尾数 (尾)		発眼率 50% 以下の 尾数 (尾)		発眼率 (%)		平均 (%)	
			A	B	A	B	A	B	A	B
1	—	11.16	7	4	6	3	0 ~ 66	0 ~ 80	33.1	25.7
2	8	24	6	4	0	0	55 ~ 93	53 ~ 93	74.1	73.0
3	7	12.1	14	12	4	1	1 ~ 94	19 ~ 97	60.4	79.1
4	7	8	12	8	4	0	19 ~ 95	61 ~ 93	66.4	85.9
5	7	15	7	8	1	1	35 ~ 94	36 ~ 85	74.5	68.9
6	7	22	11	13	0	0	60 ~ 97	62 ~ 98	81.6	87.5
7	5	27	4	7	0	0	90 ~ 97	69 ~ 99	93.2	89.6
8	9	1.5	3	8	0	0	91 ~ 97	66 ~ 88	94.0	77.8
9	6	11	6	2	0	0	75 ~ 94	89 ~ 94	87.0	91.5
10	7	18	1	5	0	0	75	70 ~ 94	75.2	85.0
11	15	2.2	0	1		0		92		92.0
12	12	14	0	1		0		96		95.8
13	7	21	1	0	0		87		87.0	
全期間			72	73	15	5	0 ~ 97	0 ~ 99	70.5	79.0

分散分析による検定の結果は次の通り

変動因	N	F	
区	1	6.27	( $P < 0.025$ )
時期	12	6.29	( $P < 0.001$ )
区期交互作用	9	—	
個体	112		

計 114

採卵時期及び区いずれも極めて有意である。

第1回目の採卵群については、熟度が不揃いであつたかも知れないし、又第11~13回の採卵は比較にならないので、これらを除いて分析してみても結果は次の通りで結論は変わらない。

変 動 因	N	F
区	1	4.63 (P < 0.05)
時 期	8	2.37 (P < 0.025)
区期交互作用	8	1.12 (P > 0.25)
個 体	118	
計	130	

即ち発眼率は、採卵月日によっても差があるが、A区とB区についても確かに有意の差がある。

A、B両者を合わせた全体について、発眼率を採卵月日別にみると、第一図に示す通り、第1回目は極端に悪く30%、第2~5回が約70%前後、第6回以後は良くなり、80%以上となっている。

この原因について考察してみると第3表に示すように第1~5回の採卵では、50%以下という極めて低い発眼を示した個体が多数あるが、6回以後には全くない。即ち早い時期に採卵したものに低発眼率のものが多いためである。第1~5回に採卵した個体数はA区46に対しB区36で、そのうち50%以下の低発眼率を示した個体数は、A15(33%)、B5(14%)で、低発眼率個体の出現は明らかにA区に多い。

50%以下の低発眼率を示した個体を除いて、発眼率の平均値を求めると、A区82.6%に対し、B区83.6%となり、殆んど差がない。

即ち、A区の発眼率がB区より悪かつた原因は、A区には極めて低発眼率を示す個体が多かつたということである。

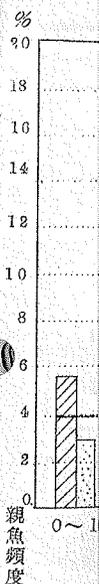
この低発眼率を示す個体の出現比の差が、餌料の差と関連しているか、この点が問題である。

発眼率階級別頻度分布は第二図に示す通り、80%以上の良発眼率を示すものが過半数であるが、極めて悪い発眼率を示すものが少数あり、50%以下の低発眼率を示した個体は、A区21%、B区6.8%、両者を合わせた全体について13.8%である。

仮に、50%以下の発眼率を示した個体を淘汰できれば、発眼卵数はわずか4%の減であるが、死卵及び淘汰卵の数は26%減らすことが出来、フ化管理の効率をいじりしく向上できる。

#### (4) 卵粒の大きさ

発眼卵重量は、A区62.0~92.4mg、平均78.7mg、B区38.2~98.0mg、



平均76.2m<sup>2</sup>で、A区がほんの少し大きかった。

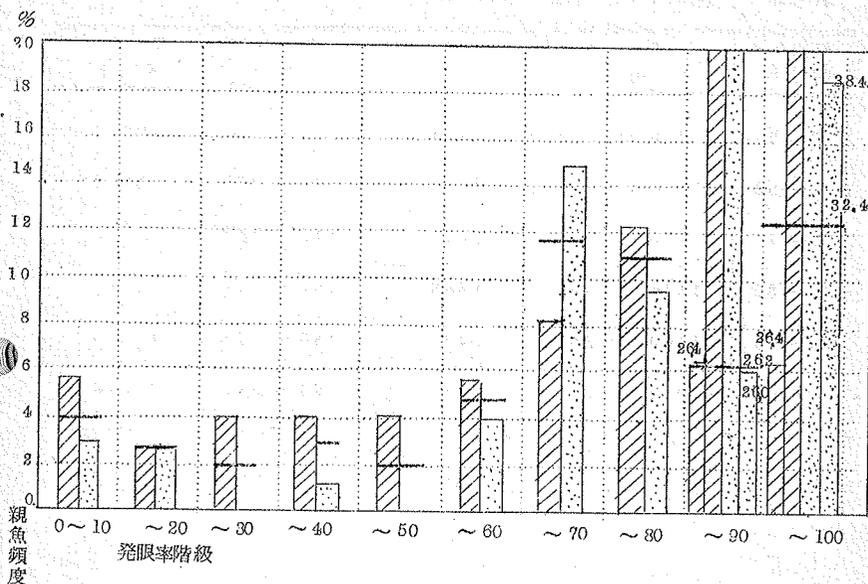
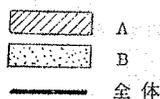
(2) 浮上率

A区45.7~100%、平均92.9%、B区41.2~99.9%、平均94.4%で、B区がやゝ良かったが、個体変動が大きいため、有意の差にならない。

(3) 畸形魚の出現率

A区0~35.8%、平均0.7%、B区0~10.7%、平均0.4%で、A区がやゝ多いが、個体変動が大きいため有意の差にならない。

第二図 親魚の発眼率階級別頻度(%)



(3) 優良親魚を外観によつて選抜することの可能性について

これまで述べたように、何れの項目についてもいちじるしい個体差があり、その要因が親魚自体にあることが多分に相像されるので、親魚の外観の性状と採卵フ化成績の間に何らかの関係が見出せないものか検討した。

(1) 親魚の大きさ及び肥満度

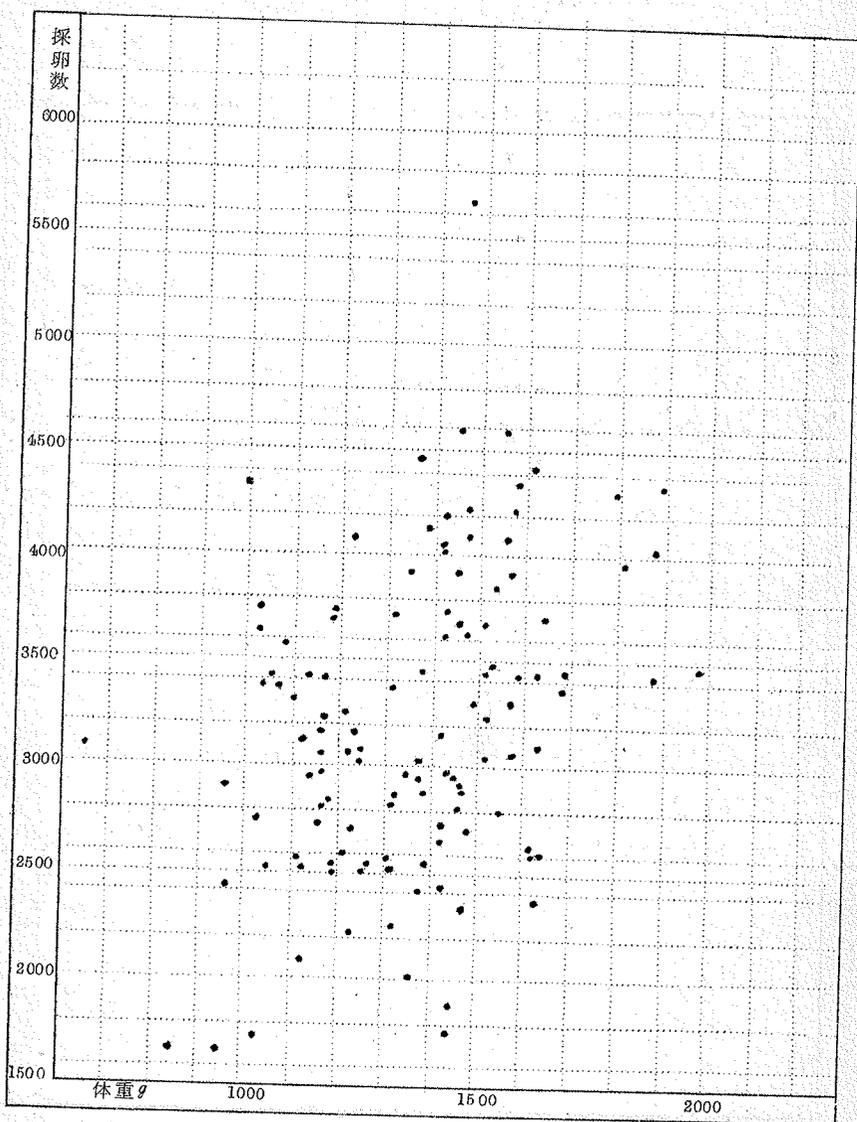
体重と採卵数、及び卵粒の大きさの間の関係について、第三図及び第四図に示すように親魚が大きいくほど採卵数は増加し、卵粒は大きくなる傾向にみられるが、個体変動が非常に大きい。

肥満度と1kg当り採卵数の関係については、第五図に示すように、著明な関係はない。体重及び肥満度と発眼率の関係については、第四表に示すように何らの関係もない。

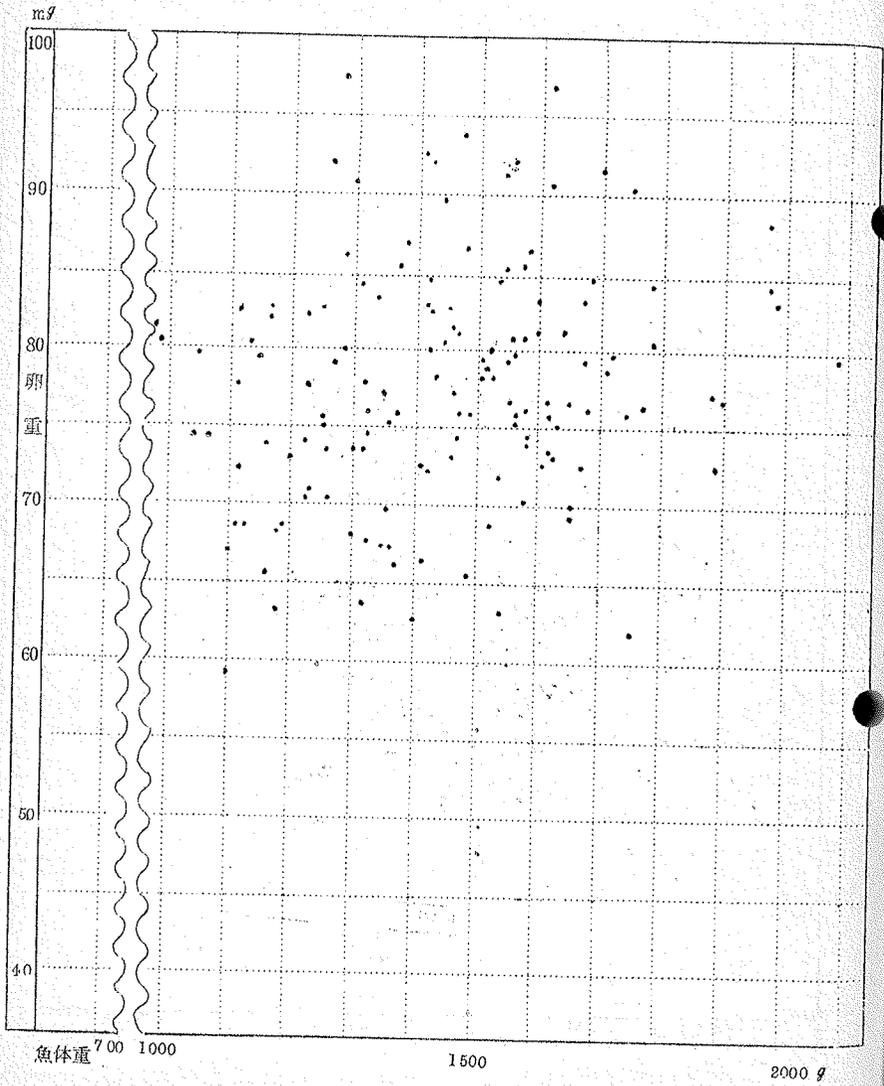
第四表 親魚の体重、肥満度と発眼率の関係

発眼率 段階%	体 重 g		肥 満 度	
	巾	平均	巾	平均
0 ~ 20	850 ~ 1750	1370	184 ~ 216	202.4
~ 50	1120 ~ 1880	1518	196 ~ 246	213.2
~ 70	660 ~ 1900	1447	142 ~ 233	207.3
~ 80	1110 ~ 1660	1388	197 ~ 241	212.8
~ 90	1100 ~ 1990	1485	186 ~ 239	212.3
100	960 ~ 2090	1430	164 ~ 241	210.0

第三圖 体重と採卵数



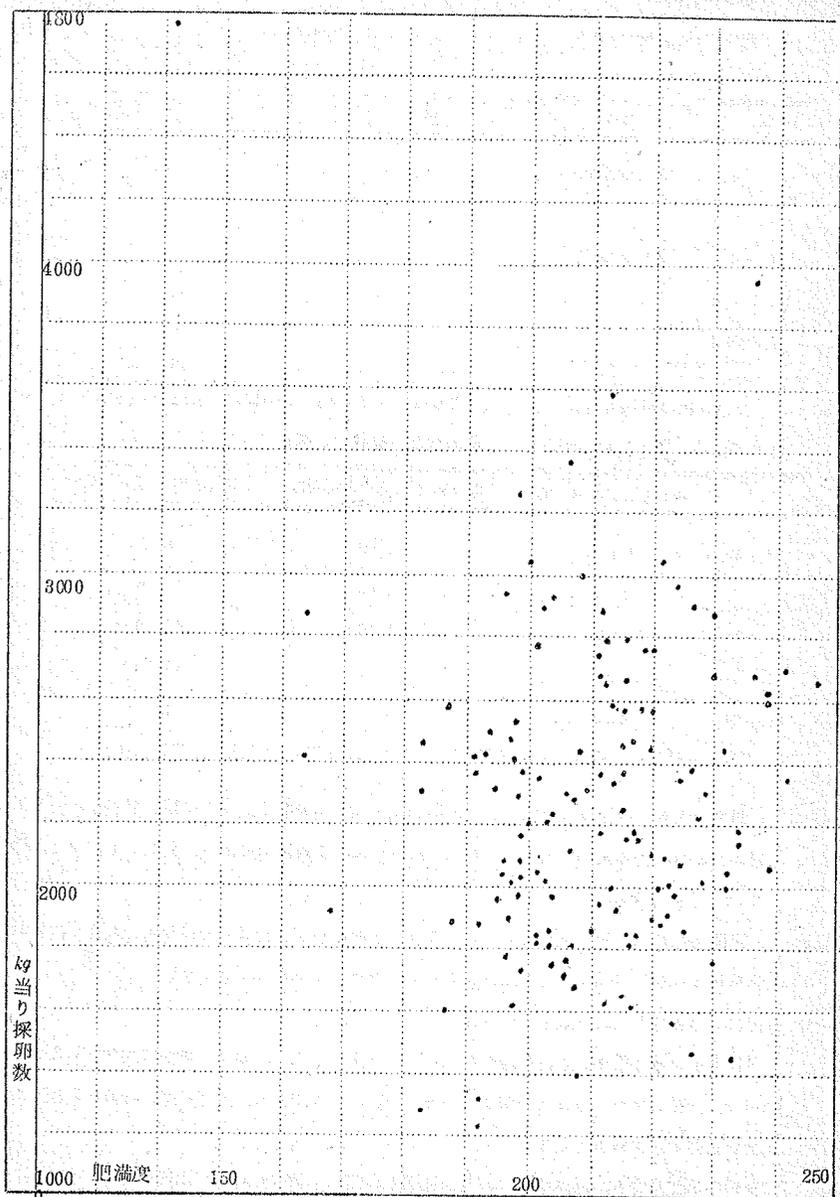
第四圖 親魚の体重と平均産卵重



母  
当  
り  
採  
卵  
数

10  
0

第五圖 肥満度とkg当り採卵数



(三) 親魚の体色斑紋

親魚の体色斑紋は様々で、種々の品種或は系統が交雑していると思われるが、次のように大別してみた。

型	体色の基調	黒色斑点	尾数
R M	赤色味が強い	多	48
R L	"	少	18
Y M	黄色味が強い	多	33
Y L	"	少	7
その他			39

体色斑紋の特徴と魚体の大きさ、採卵数、及び発眼率の関係は、第五表の通りである。

第五表 体色斑紋の型と体重、採卵数及び発眼率の関係

	魚体重平均 g	魚体重 1kg 当り採卵数	発眼率平均 %
R M	1410	2250	72.6
R L	1430	2290	71.6
Y M	1460	2160	81.0
Y L	1490	1960	87.3
その他	1420	2400	72.9

魚体の大きさは、特に差はない。採卵数は Y L 型が少なく、「その他」型が多いように思われるが、個体変動が大きいため、分散分析による検定の結果は、分散比 1.83 ( $P > 0.1$ ) で有意性は強くない。

発眼率は Y L、Y M 型が優れているように思われるが、やはり個体変動が大きく、分散分析による検定の結果、分散比は 1 よりも小で有意の差とは見做せない。

(4) 搾出卵の外観的性状と発眼率との関係

搾出卵をよく観察すると、油球が偏在しているものがあり、非常に微かて判然としないものから、一見してわかるほど著明なものまで程度は様々である。又時には、卵黄の収縮した完全な過熟卵が少数混入しているものもある。

油球の偏在具合と、過熟卵の混入及び発眼率の関係を調べたのが第六表である。

第六表 油球の偏在程度及び過熟卵の混入と発眼率の関係

過熟卵		個体数			発眼率 (%)		発眼率平均 (%)		
		(-) (+)	計	(-) (+)	(-) (+)	計			
油球の偏在程度	(-)	57	9	66	7.2~97.5	35.9~99.0	75.2	73.2	75.0
	(+)	41	12	53	26.8~93.8	54.6~97.1	80.5	76.3	79.6
	(+)	18	8	26	0~94.7	0.8~96.5	64.4	63.6	64.1
計		116	29	145	0~98.8	0.8~99.0	75.4	73.1	74.7

差の有意性について、分散分析による検定の結果は次の通りで、

変動因	N	F
油球の偏在	2	3.8 (P<0.05)
過熟卵	1	9.9 (P<0.01)
個体	141	
計	144	

油球の偏在が顕著なもの、及び過熟卵の混入したものでは有意な差で発眼率が悪い傾向が認められる。しかし、中には油球が偏在し、過熟卵の混入した個体でも高発眼率を示したもののや、逆に、油球の偏在を認めず、過熟卵の混入しない個体で極めて低い発眼率を示したものもあるから一概にはいえない。

油球の偏在程度と、過熟卵の有無の関係については、油球の偏在するものでは、過熟卵の混入する個体の比率が高い傾向はみられるが、油球の偏在を認めない卵にも過熟卵の混入するものがあり、必然的な関係はないようである。

(5) 発眼率とその後のフ化成績の関係

母体別に採卵から浮上まで飼育してみると、第七表に示すように発眼率のよい群は浮上率も良く、畸型魚の出現率も少ない傾向がみられた。

第七表 発眼率と浮上率及び奇型発生率の関係

発眼率階級 %	浮上率 %	奇型発生率
0 ~ 20	83.3	5.33
~ 50	85.8	0.85
~ 70	94.1	0.85
~ 80	93.1	0.88
~ 90	92.5	0.49
100	94.4	0.26

(4) 問題点

- (1) 同じ餌で飼育した親魚群の中にも、採卵ノ化成績は著しい個体差がある。
- (2) 蛋白原料の配合量を変えた2種の餌で親魚を飼育した結果、高蛋白区に低発眼率を示した個体が多く出、発眼率に有意の差があつた。
- (3) 魚体の外觀によつて優良親魚を撰抜することは困難である。
- (4) 採出卵の外觀的性状によつて、発眼成績を適確に予測することは困難であるが、油球の偏在のいちじるしいものや、過熟卵の多数混在するものでは、発眼率が悪い傾向がみられた。

第八表 親魚飼育成績

		期 間	A	B
尾 数		7, 14	81	81
		8, 16	80	79
		10, 4	80	77
		11, 15 採卵期前	80	77
		2, 22 採卵終了	68	67
		4, 7	67	67
重 量 (kg)		7, 14	70.0	70.0
		8, 16	77.5	76.0
		10, 4	100.3	96.1
		11, 15	115.5	107.2
		2, 22	81	79.2

平均体重 (g)	7.14	874	.874
	8.16	969	.962
	10.4	1.254	1.248
	11.15	1.442	1.392
	2.22	1.190	1.181
死魚 尾数(重量) (g)	7.14~ 8.16	1 (11.170)	2 (1.940)
	~ 10.4	0	2 (1.690)
	~ 11.15	0	0
	~ 2.22 採卵前	0	1 ( .920)
	採卵後	2 (12.690)	5 (5.080)
	事故死 採卵前	8 (12.170)	3 (4.590)
	採卵後	2 ( 2.500)	1 (1.800)
2.22~ 4.7	1	0	
合計	4	10	
	(事故死)	10	4
原料給餌料 (gr)	7.14~ 8.16 (33日)	16.275	16.275
	~ 10.4 (49日)	33.075	33.075
	~ 11.15 (42日)	17.640	16.905
	2.22 (99日)	12.936	10.920
	小計	79.926	77.175
	2.22~ 4.7 (44日)	11.655	10.878
給餌率 (%/day)	7.14~ 8.16	0.58	0.58
	~ 10.4	0.75	0.80
	~ 11.15	0.40	0.39
	~ 2.22	0.13	0.12
	~ 4.7	0.39	0.37
	7.14~ 8.16	53	49
	~ 10.4	69	66

推定餌料効率 (%)	~ 11.15	86	65.5
	7.14~ 11.15 小計	69.7	61.6
	11.15~ 2.22	(-)	(-)
	7.14~ 2.22	37	32
成長率 (%/day)	7.14~ 8.16	0.31	0.29
	~ 10.4	0.52	0.53
	~ 11.15	0.34	0.26
	~ 2.22	(-)	(-)
水 温 (最高~高低) (°C)	7.14~ 8.16	20.3 ~ 13.6	左 に 同 じ
	~ 10.4	22.8 ~ 12.2	
	~ 11.15	16.0 ~ 8.5	
	~ 2.22	10.0 ~ 1.6	
	~ 4.7	10.4 ~ 5.0	