

§ 三刀屋内水面分場関係

アユ種苗生産研究

中 村 幹 雄 , 橘 宣 三
梶 田 恭 道 , 佐々木 正 明

1. 目 的

49年度から引続いて、室内循環濾過池におけるアユ種苗生産研究を量産化技術の開発を目的として行ってきた。本年は、これまで3年間の飼育技術の蓄積により、予想外の好成績を収めることができた。アユ人工種苗量産化のためには、採卵、ふ化をはじめとして、餌料培養、餌料の組み合わせ、飼育水の管理、魚病等、多くの問題がある。これらの問題をこれまで理論的に解決してきたというのではなく、経験的に試行錯誤の中から、本年はやっと量産化のための、ひとつの障害を乗り越えた年であったと思われる。

2. 方 法

(1) 採 卵

10月27日(19.00~21.30時)、江津市川平町の江川でカケ釣漁法で漁獲された天然親魚より現地で採卵した。なお、親魚(♀37尾、♂31尾)より、105万粒を、乾導法で採卵し、うち90万粒を栽培漁業センターに送り、15万粒を三刀屋内水面分場で供試材料とした。卵径0.9~1.2mm、卵重0.5mgであった。

(2) ふ 化

室内にふ化水槽(1.5×0.8×0.4m)を設置し、地下水を曝気しながら入れた。ふ化水槽中の水質は、水温16~19℃、pH7.4、溶存酸素量7.6~8.5ppmであった。ふ化中は暗幕遮蔽で、約1000ルクスに保つようにした。

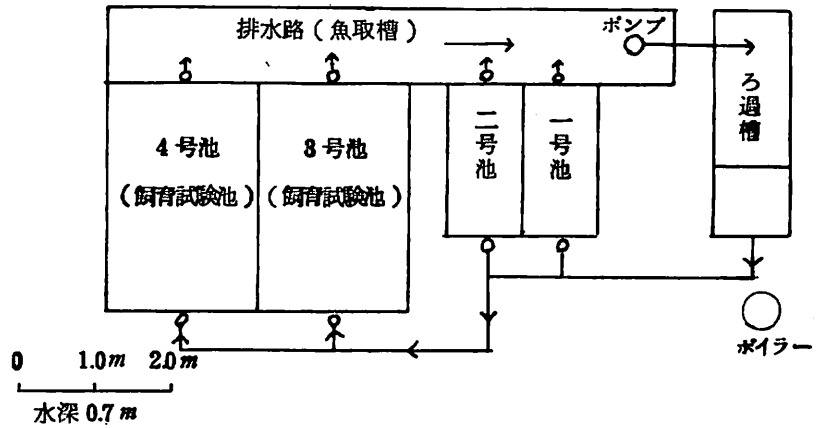
本年度は、卵の消毒はマラカイトグリーンの3ppm溶液を30分間浸漬する方法をとり、運搬直後に1回、ふ化するまでに1回(採卵後5日目)消毒したのみであったが、水生菌の発生はみられなかった。また、ふ化直前に発眼卵を計算して、死卵をゆっくりとふ化槽内でふり落したあと卵枠を飼育池(人工海水20%)に漬け、飼育池の中でふ化させた。発眼率90%、ふ化率80%

と推察され、3号池には約6万尾の稚魚がふ化したものと推計される。

(3) 飼育

1) 飼育池

前年度と同じく、第1図のように室内循環池の3号、4号池を使用した。ふ化後60日目まで3号池にて6万尾のアユを飼育し、60日目にサイホンで3号池より、4号池に2万尾を移した。60日



第1図 循環飼育池平面図

目までは4号池を人工海水調整池として使用した。

これは限られた生物飼料(ワムシ)の有効利用を計るため、高密度での初期飼育を試みた。

ロ) 飼育水と飼育環境

飼育水には、人工海水(アレン処方20%)を使用した。10日目までは、わずかな送気のみで止水状態で飼育し、その後、仔魚の成長にともなって注入量、循環量を増加していった。

しかし、仔魚の小さい間は、ワムシの流失を防ぎ、摂餌行動が妨害されないように留意した。仔魚の遊泳力の行動できる流速の上限は約30cm/secであり、夜間の行動はこれよりさらに小さいようであった。本年度は飼育環境の管理については、次のような点に留意した。

人工海水の調整をこれまでは沈殿池で行っていたが、これを別に人工海水調整池を設け、そこで充分曝気の後、人工海水が「こなれ水」になったのち、除々に沈殿池に入れ、濾過池を通し飼育池に注入するようになった。

地下水はPH 6.4と低く、溶存酸素量4.8 ppmと小値のため、直接飼育池に入れるのを避けて他の水槽にシャワー状に落下させ、その水槽で空気混入したのち沈殿池に注水した。

人工海水の循環飼育は飼育水のPHが除々に低下するので、これを調整するためと飼育水中のCO₂除去のためCaO剤を沈殿池、濾過池に投入して、PHの調整に留意した。

また、飼育池に使用されていた鉄製品(パイプの支台、外)を除去して飼育池への鉄イオンの溶出を防いだ。酸素量を少しでも多くするためコンプレッサーを1台増設し、エアリフト方式により酸素の混入と池水の回転に努めた。

ハ) 飼育密度

稚アユの生残率と飼育密度の関係において、水容積、池面積当りの取り揚げ尾数を最大にするため適正放養量を決定することは、非常に重要なことである。本年度は60日目までは池面積1㎡当り10,000尾、水量1ℓ当りでは10尾放養し、60日目以降は2つの池に分養した。

ニ) 給餌管理

初期餌料として、ワムシを少しでも多く与えることに努めた。また本年度は、アルテミア幼生、鶏卵を使用せず、夏期に野外池で培養、採集した冷凍ミジンコを有効に利用した。ワムシ投餌中は出来るだけ止水に近い状態に保った。

冷凍ワムシ、冷凍ミジンコは凍結のまま給与すると、解凍・溶出とともに、アユが群がって非常によく摂餌した。配合飼料は池底に落ちない様に仔魚の走光性、走流性、走餌性を利用して、定位置から少量づつ滴下する方法を取った。給餌回数は1日に9回とした。

(4) 餌料培養

5月中旬から6月中旬、屋外の池(面積282㎡、底部泥、コンクリート壁、深さ1m)一面を用い、鶏ふん、化学肥料等を施肥して発生繁殖させ、増殖したミジンコはネットで採集し、水切して、-20℃で冷凍した。

(イ) 生ミジンコについては、ビニールハウス内の1tn水槽を用い、モイナP(日本微生物研究所製)で培養を行なった。

(ロ) シオミズツボワムシの培養

9月の初め、シオミズツボワムシの培養に先立って、クロレラの培養を開始した。培養は、野外のコンクリート池50㎡1基を用い、人工海水(アレン処方50%)約50tに施肥し、種細胞を移植した。

9月下旬には、クロレラが1ml当り2000万から3000万cellに達したが、採卵が例年より多少遅れる見込みが強くなったので、クロレラの枯死を防ぐためと、不測の事故による餌料不足に備えて、屋外の1tn水槽を用いて、少量づつ分水して、冷凍ワムシを作出するとともに、クロレラの培養維持を行なった。

また、冷凍ワムシを作出するために生じた人工海水の廃水は、再び野外の3tn容コンクリート池に移し換え、クロレラの再繁殖を試みたが日射量の不足、気温の低下により十分な効果は得られなかった。

生ワムシの培養は、ビニールハウス内で、1tn水槽6個を用い、底部に礫を(大きさ径10cm×2cm)敷き、加温、エアリフト方式として1回/6日で採集した。採集したワムシは、約1日間クロレラ水に浸漬した後、給餌した。

また、再繁殖のクロレラ水の混入により、屋外クロレラ池にワムンが発生しはじめたので、クロレラ維持のため、水中ポンプで水を循環し、ネットで間引き採集し、これも使用した。

3. 結果と考察

本年度のアユ種苗生産結果は表1のとおりである。

表1 アユ種苗生産結果

	3号池	4号池
飼育期間	11/7 ~ 3/22	1/6 ~ 3/22
飼育日数	137	(77)
放養尾数	60,000尾	
放養密度	14,000尾/m ²	
分養	※ 40,000尾	※ 20,000尾
生産尾数	16,548	10,700
生産重量	20,023g	15,943g
生産密度	3,940尾/m ²	2,547尾/m ²
	4,768g/m ²	3,796g/m ²
生残率	41.4%	53.5%
増肉係数	※ (1.44)	※ (1.44)
生産魚の大きさ	平均 T.L 57.4mm B.L 50.0mm B.H 7.5mm B.W 1.11g	平均 T.L 65.9 B.L 55.9 B.H 8.7 B.W 1.49g

※ ふ化後61日目、3号池の鮎、過密になったので、そのうち2万尾の鮎をサイホンで4号池に分養した。

※ 増肉係数は3、4号池別に算出困難のため3、4号を一緒にして算出した。

(1) ふ化

発眼は採卵後5~6日目でみられ、ふ化は13日目にはじめた。発眼率90%、ふ化率80%であり、比較的良好であった。

(2) 成長と生残率

成長、生残率は第2図のとおりである。

1) 成長

ふ化仔魚は体重0.75mg, 全長7.1mm, 体幅0.63mm, 口径0.02~0.025mmを計測した。
137日目の取揚時には3号池で、平均体重1.10g, 平均全長57.4mm
4号池は平均体重1.49g, 平均全長65.9mmの成績であった。

また、全長約50mmに成長すると側線上に鱗の形成が見られ、鱗の形成は諸々の物理的な環境条件の変化に対する抵抗性が強くなることから、種苗としての取扱いがされ

ている。このサイズになるべく早く成長さすように努めたが、これは採卵時期、餌料生物の多少、水温等に影響するところが多く、本年度はふ化後、100日前後を要した。

ロ) 生残率

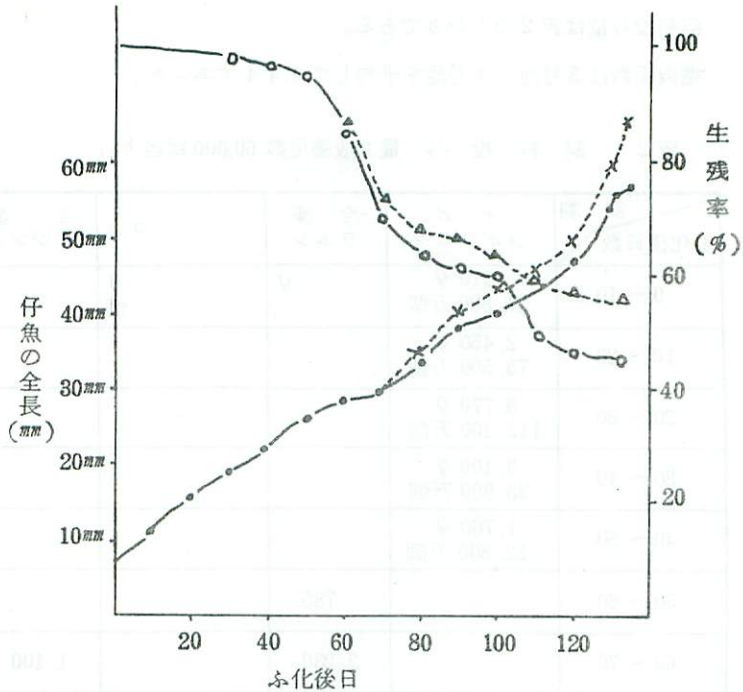
飼育期間に生残する仔魚の実数を把握することは飼育管理のうえで非常に重要なことであるが、この数を把握することは困難である。

ここでは、池底の死魚数を毎日計算し、放養尾数と取揚時の実数より補正して求めた。

ふ化仔魚の生物飼料を豊富に与えることができ、また、飼育環境も良好に保持することにより、大きな初期減耗はほとんどなかった。

しかし、生物餌料がなくなり、配合餌料を主体に投与をはじめた時期を同じくして、ピブリオ症の発生を見たが、薬剤による治療効果もあり、大きな被害にはいたらなかった。

その外には、大量への死の事例もなく、その結果、3号池41.4%, 4号池53.5%の生残率を得た。



第2図 成長と生残率

成長 ●—● 3号池, ×—× 4号池
生残率 ○—○ " △—△ "

(3) 投餌量と増肉係数

餌料投与量は表2のとおりである。

増肉係数は3号池、4号池を平均して1.44であった。

表2 飼料投与量(放養尾数60,000尾当り)

飼料 ふ化後日数	シオミズ ツボウムシ	冷凍 ワムシ	ミジンコ	冷凍 ミジンコ	配合餌料	
0～10日	910 g 27,320 万個	g	g 個	g	84 g	994 g
10～20	2,450 g 73,500 万個				0	2,450
20～30	3,770 g 112,100 万個				30	3,770
30～40	3,100 g 93,000 万個				405	3,500
40～50	1,760 g 52,800 万個				720	2,480
50～60		785			740	1,525
60～70		2,230		1,100	2,100	5,430
70～80		400	306 g 306 万個	1,580	1,540	4,826
80～90		360	210 g 210 万個	1,560	1,640	3,680
90～100		340		2,040	2,380	2,380
100～110				2,800	3,720	6,520
110～120					3,980	3,980
120～130					6,650	6,650
130～136					2,100	2,100
	11,957 g (358,720 万個)	4,115 g	516 g (516 万個)	9,080 g	26,089 g	51,657 g

(4) 飼育環境

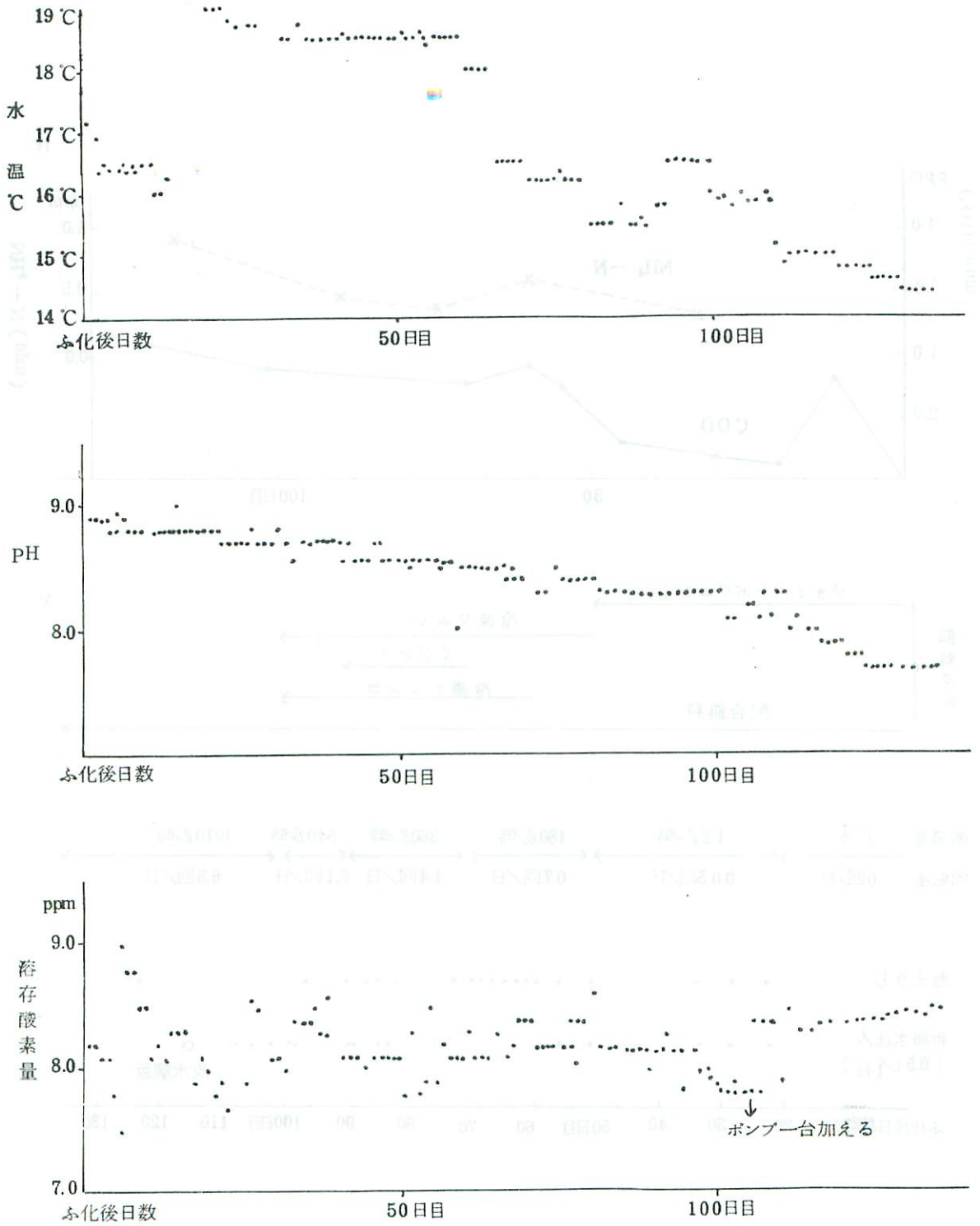
飼育環境のうち、水質の変化をチェックするため溶在酸素量は毎日測定した。

また、必要に応じてNH₄-N、CODを測定した。その結果は第3、4図のとおりである。

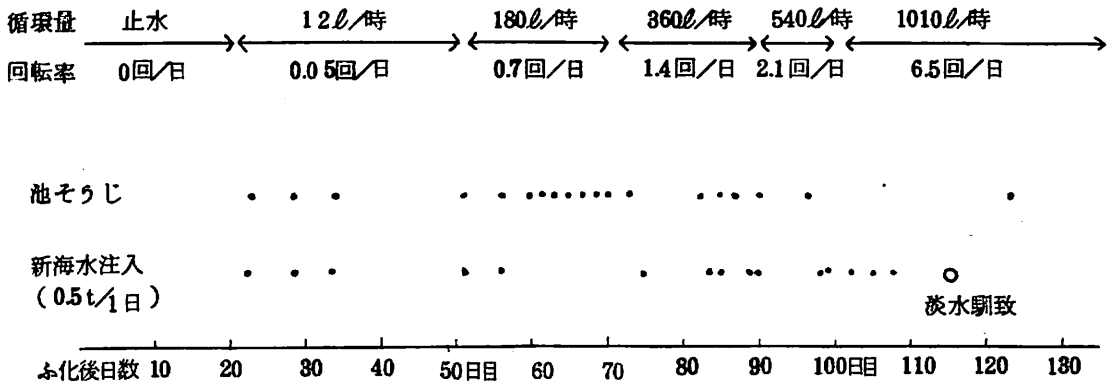
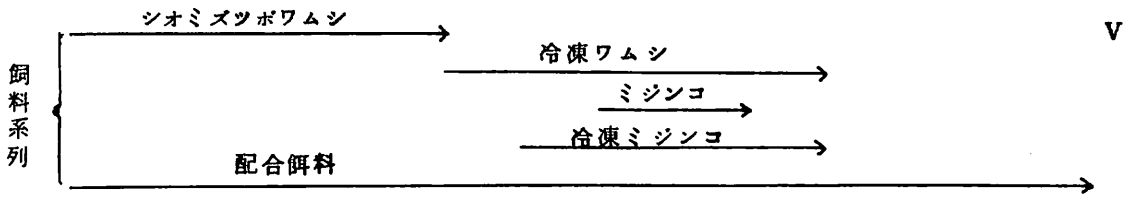
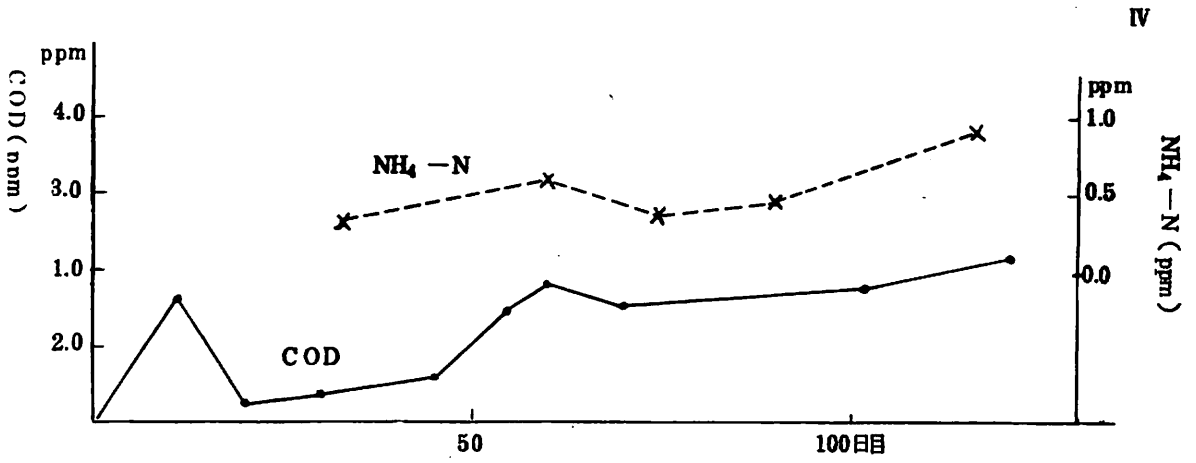
概ね、飼育環境は良好に保たれ、水質が仔魚の成長、生残率に悪い影響を与えることはなかった。

なお、淡水馴致は114日目から行なったが、馴致中のアユの異常は見られなかった。淡水馴致

※ 観測時間 9.00



第3図 3号池の飼育環境条件

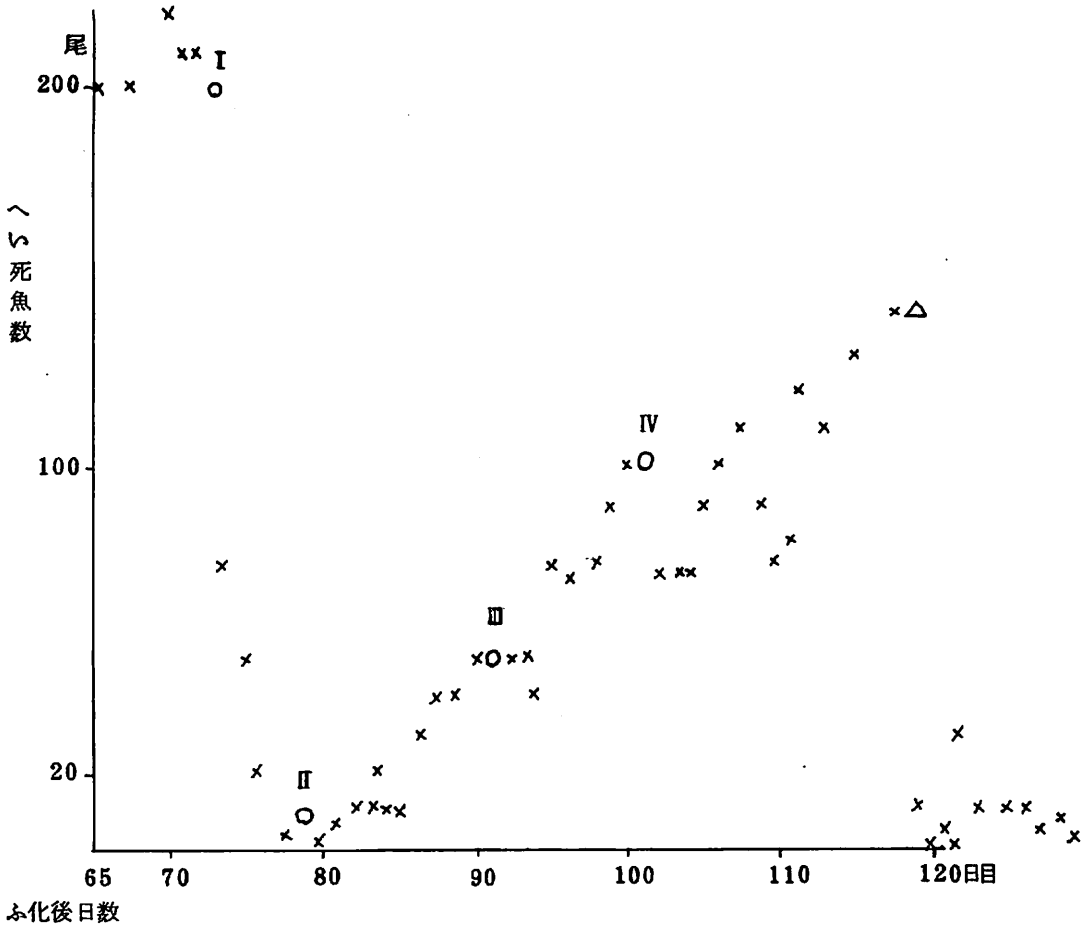


第4図 3号池の飼育環境条件

をいつ頃からはじめるべきかについては、人工海水を用いて種苗生産をする場合は、今後検討の余地が残されている。

(5) 魚 病

ビブリオ病が発生し、その対策に苦慮したが、大量への死にはいたらなかった。次に本年度に発生した疾病について述べる。



第5図 薬品投与とへの死魚数

- ※ o フラネーズ薬浴 I~IV回
- △ クロマイセチン経口投与
- x への死数

ふ化後、50日目頃より、への死魚の数がめだちはじめ、投餌量を減少したり、飼育水の浄化に努めたが、余り効果はなかった。病魚を観察すると活動が緩慢となり、水面近くを力なく遊泳し、

体測部などに褪色部分が認められ、なかには胸びれの基部、肛門部に出血、発赤、拡張などの症状が認められたのでピブリオ病と診断し、治療を行う一方、細菌検査を実施した。

(細菌検査の結果)

本菌は、極在単鞭毛を持ち、桿菌で、活発に運動し、グラム陰性、オキシターゼを産出し、グルーコスを発酵的に分解し、酸を産出するが、ガスは発生しない。以上により、*Vibrio anguillarum*と考えたが、*Vibrio static-agento* / 129 に対して、感受性がなかったため、この菌とやや異なる菌株とも考えられた。

(6) 異 型 魚

アユの人工種苗生産において、異型魚の発現が今日、大きな問題となっているが、本年度は無作為に100尾を抽出し、肉眼的の外部観察、あるいはソフトテックスによるフィルム観察の結果、異型魚と見られるものは、検出されなかった。

4. 今後の問題点

諸般の事情により、当分場でのアユの種苗生産研究は本年度で終ることになったが、現在のアユ人工採苗は、量産段階に入りながら、まだ多くの問題が残されている。

重要な検討課題としては、次のような課題が考えられ、これが事業成績を大きく左右するので、問題の解決にあたっては一層の努力が必要である。

(1) 大量へい死

種苗生産で最も大切なことは、如何にして減耗を少く、歩留りを良くし、大量の種苗を作るかということである。しかし、現状では、まだ生残率、生産量共に充分とはいえない。アユ人工種苗生産研究会の大量へい死分科会において大量へい死の原因究明に努めてきたが、いまだ結論はでていない。へい死の原因が餌料に由来するのか、疾病なのか、あるいは水質等の飼育環境によるものかいずれも判断しがたい状況であり、又それぞれにその種苗生産の条件がちがうように、へい死原因も異なる。

しかし最近では、飢餓によるへい死はほとんどなくなり、栄養要求の問題も改善されつつある。水質等の飼育環境によるへい死については前記の大量へい死分科会で3年間、飼育水の水質分析結果とへい死の関係を試験してきたが、急激な水質の変化がなければ、水質の悪化が直接へい死に結びつくことは比較的少いようである。このような状況の中で研究が進むにつれ、疾病によるへい死と思われるものが多くなり、特に細菌性疾病が多く被害も大きい。したがって種苗生産過程における細菌性疾病の研究は今だ乏しいので今後の研究開発が必要であろう。今後、最も重要なことは病

気にかからない様なアユを作るための飼育管理技術を確立することである。

(2) 生物餌料

生物餌料の生産には非常に大きな施設と労力を要する。このことが生産原価を高くする主たる原因であるので、これを改善することが必要である。その方向は(ア) 生産方法の自動化、高密度化、そして、ワムシ生産用餌料の開発 (イ) 生物餌料から配合餌料への転換、この二つである。したがって、今後の研究は生物餌料生産の方法を改善・開発しながら、一方では、人工配合餌料の研究開発を進め、生物餌料と配合餌料の有効な併用を計り、徐々に生物餌料への依存度を低下させていくべきであろう。

(3) 飼育技術の確立

種苗生産における問題点はいまだ山積しているので、種苗生産者は今後もこの問題解決にあたらなければならない。このため、種苗生産を目的とする研究機関は密接な研究を行なうために、魚病研究者、栄養研究者、生理、生態研究者らの共同研究体制の確立が望まれる。

そして、種苗生産のマニュアルができて、それにしたがって種苗生産を行えば、いつでも大量の種苗が安定して生産されることが、強く望まれる。