

1. ポリエチレン人工魚巢の実用化について
2. 循環汙過式飼育装置について
3. 循環汙過式飼育装置によるソウギョ・レンギョの種苗化試験

東水試出版物通刊 No. 155

昭和 37 年 6 月

東京都水産試験場

まえがき

新しい人工魚巢としてポリエチレン人工魚巢を使用する試みとその結果についてはさきに報告し、関係者に大いに注目されたところであるが、36年度において更に実用化を計るため、実験を重ねて来た。その結果、人工魚巢としての実用化の確信を得たのでここに報告する。

また同年度水元分場に新設した循環式濾過式飼育装置についてその概要を紹介し、併せて同装置使用によるソウギヨ、レンジヨのふ化飼育試験結果を報告する。関係各位の参考になることができれば幸甚である。

昭和37年5月

東京都水産試験場長

鈴木 順

ポリエチレン人工魚巢の実用化について

1. 緒 言

キンギョモに代る採卵用人工魚巢として昨年ポリエチレンテープを使用してみたところ予想以上の好成績を得ることが出来、魚巢材料として大いに有望であることがわかったが、昨年の実験¹⁾は予備的なものであつたので、本年は更に実用化の段階に一步進めるため、魚の産卵状況や、死卵率および水質へ与える影響等を主体に調べてキンギョモ魚巢と比較検討した。その結果、まだ判然としない点も若干あるが魚巢として十分使用出来ることが確認できた。

2. 実験材料と方法

(1) 魚巢ポリエチレン魚巢は厚さ0.07mmの軟質品を緑色に着色して用い、巾50mm長さ800mmに切断して、前報と同じような切れこみをつけ100~200本を一束として使用した。キンギョモ魚巢は、従来より600~800本で一束として使用しているが、長さはまちまちであり、束ねたときの観察からポリエチレンの150~200枚に匹敵すると思われる。

(2) 魚巢使用法採卵は昨年と同様に底質は泥土の池を用い、魚巢の真中に篠竹をとおり池の中に入れて行つた。卵の附着した魚巢は凍を溶かして卵を計数し、直ちにふ化池に移した。その際、魚巢が流れたり、浮きあがつて乾くことのないように竹を水面に格子状に組んで固定した。

(3) 死卵率産卵後2日目にふ化池より任意に魚巢10本以上(卵600~200粒)をとり出して生卵数と死卵数を計数して算出した。従つて未受精卵も死卵として取りあつてゐる。

(4) 水質の測定同一のふ化池内のポリエチレン魚巢設置区、キンギョモ魚巢設置区、および対象として無魚巢区の三ヶ所を各々水深1cm内外のところおよび5cm内外のところにわけ、水温・PH・溶存酸素²⁾・全炭素³⁾を測定した。

(5) 試験期間昭和36年5月~6月

3. 結果と考察

(1) ポリエチレン魚巢の卵附着状況

卵の附着状況は表1に示すとおりである。マゴイの第2回に用いたポリエチレン魚巢はキンギョモ魚巢と交互にならべて使用したが、同じポリエチレン魚巢でも卵の附着数に大差があり、また、イロゴイの三色は最初からポリエチレン魚巢を使用したのであるが、非常に産卵状況がわるかつた。魚が嫌つたのかとも思われ、試みにキンギョモ魚巢を入れてもやはり芳しくなく、従つて魚がポリエチレン魚巢を忌避したかどうか判定するのは困難である。しかし、生みたくなれば、彼等

はワラでも木片でもみさかいかなく生みつけるわけであるから、あまり気にする必要はないと思われる。

表 1 附着卵数

| 魚 種 | 採卵回数 | 使用した漁巢数 | | 一 束 の 附 着 卵 数 | | | |
|----------|------|---------|--------|---------------|--------|------------|--------|
| | | キンギヨモ | ポリエチレン | キンギヨモ | | ポリエチレン | |
| | | | | 粒 | 平均 | 粒 | 平均 |
| マゴイ | 1 | 50 | | 52,496 | | | |
| | 2 | 48 | 2 ※ 1 | 26,088 | | 64,400 | |
| | 5 | 17 | 3 | 30,500 | 28,294 | 4,320 | |
| イロゴイ 紅 白 | 1 | 50 | | 12,564 | | | |
| | | | | 58,280 | 35,422 | | |
| | 2 | 50 | | 7,696 | | | |
| あさぎ | 1 | 50 | | 15,924 | 11810 | | |
| | | | | 34,084 | | | |
| | 2 | 50 | | 30,672 | 32378 | | |
| 三 毛 | 1 | | 35 | | | 17,640 | |
| | | | | | | 11,860 | |
| | | | | | | 17,122 | 15,540 |
| | 2 | 10 | 20 | 21492 | | 23,120 | |
| | | | | 21668 | 21580 | 60,600 | |
| | | | | | | 60,400 | |
| フ ナ | 1 | | 10 (8) | | | 51,720 | 51,466 |
| | | | | | | 7,426 | |
| | | | | | | 11,676 | |
| | 2 | | 5 ※ 2 | | | 4,858 | |
| | | | | | | 12,968 | |
| | | | | | | 7,758 | 8,937 |
| | 3 | | 5 | | | 22,499 | |
| | | | | | | 45,825 ※ 3 | |
| | | | | | | 55,930 | 50,877 |
| | 4 | | 5 | | | 29,040 | |
| | | | | | | 39,390 | 34,125 |
| | | | | | | 49,487 | |
| | | | | | | 51,757 | 50,618 |

※1 ポリエチレン魚巢200本で一束

※2 " " 100本 "

※3 2束だけ1回目より継続

また、附着卵数を検討してみると、一般にポリエチレンの方が多い結果となつているが、これは魚の好嫌と云々するよりも、ポリエチレンのほうがキンギョモよりも長く、水の表層によくひろがつていたためと見たほうが妥当のように思われる。いずれにせよ附着状況からはポリエチレンの遜色は全然認められない。

(2) 死 卵 率

表 2 魚 巢 別 死 卵 率

| 魚 種 | ふ 化 池 | 死 卵 率 | | |
|------|---------|--------|-------|----------|
| | | ポリエチレン | キンギョモ | ヒカゲノカズラ |
| マゴイ | 泥池 A-8 | 8.94 % | 14.01 | |
| | " A-9 | 6.06 | 16.92 | |
| イロゴイ | " A-3 | 13.75 | 24.91 | |
| | " A-1 | 10.27 | 14.42 | |
| | 循環水槽 ※1 | 13.23 | | |
| フナ | 循環池 ※2 | 7.77 | | 30.05 ※3 |

※1 容量 41~216ℓ

※2 " 1500ℓ

※3 寝屋川より輸送して来たものを測定した。卵が過密となつている。

産卵後2日目における死卵率を同一池に設置したポリエチレン、キンギョモ両魚巢について比較し、その結果を〔表2〕に示した。ふ化池によつて大分死卵率が異つているが、いずれの場合もポリエチレンの方が死卵率は低く、キンギョモはポリエチレンの1.6~2.8倍となつている。これはキンギョモの魚卵に与える影響がかなりあるとも考えられるし、キンギョモに生みつけられた卵が一般にかたよつて過密になつていたため⁴⁾とも思われる。なお、各ふ化池の水量に対する卵の密度は2粒/ℓ以下であり、循環水槽の場合は230~1220粒/ℓ、平均620粒/ℓ、循環池は33~165粒/ℓ、平均98粒/ℓで循環装置を使つた場合の卵の密度と死卵率との間には今回の範囲では相関関係は認められなかつた。

(3) 水質の調査

水質はA-8号池について、産卵当日より5日目にかけて7回にわたつて測定してみたが、測定回数が少なく、間隔もまちまちであり確実なデータとはいいがたい。その結果は〔表3〕のとおりである。

表 3 水 質 の 変 化

| 測 定 区 分 | 水 深 cm | 水 温 | | F H | | D. O ₂ | | CO ₂ milli-eq | |
|-----------|-----------|-----------|-----|---------|-----|-------------------|------|-----------------------------|-------|
| | | °C | 差 | | 差 | 0/ℓ | 差 | | 差 |
| ボリニチレン魚巢区 | 1 | 18.5~26.4 | 7.9 | 7.1~7.6 | 0.5 | 2.0~7.2 | 5.2 | 2.452~2.763 | 0.311 |
| | 5 | 18.7~25.9 | 7.2 | 7.2~7.7 | 0.5 | 1.8~6.4 | 4.6 | 2.474~2.734 | 0.260 |
| ギンギヨモ魚巢区 | 1 | 18.9~27.7 | 8.8 | 7.1~7.9 | 0.8 | 2.8~7.2 | 4.4 | 2.271~2.713 | 0.422 |
| | 5 | 19.2~27.2 | 8.0 | 7.1~8.1 | 1.0 | 1.3~8.0 | 6.7 | 2.316~2.744 | 0.428 |
| 無 魚 巢 区 | 1 | 18.7~26.7 | 8.0 | 7.2~8.5 | 1.3 | 2.0~12.0 | 10.0 | 2.440~2.698 | 0.258 |
| | 5 | 18.7~26.9 | 8.2 | 7.1~8.4 | 1.3 | 2.0~12.0 | 10.0 | 2.450~2.771 | 0.321 |

ポリエチレン魚巣区はキングヨモ魚巣区の中に位置し、無魚巣区はキングヨモ魚巣区より約3mはなれたところを定めて測定した。したがって、ポリエチレン魚巣区の水質はキングヨモ魚巣の影響を多分に受けていることが予想される。

一般に、魚巣区(ポリエチレン、キングヨモ)は水深1cmと5cmで大分差が出てくるが、無魚巣区はほとんど変わらない。また、ポリエチレン魚巣区のほうがキングヨモ魚巣区より変化が少ないようである。すなわち、溶存酸素は水深1cmと5cmとをくらべた場合、無魚巣区は全然差がなく、キングヨモ魚巣が最も差がありポリエチレン魚巣は両者の中間となつている(図2)。

図1 溶存酸素の変化(水深5cm)

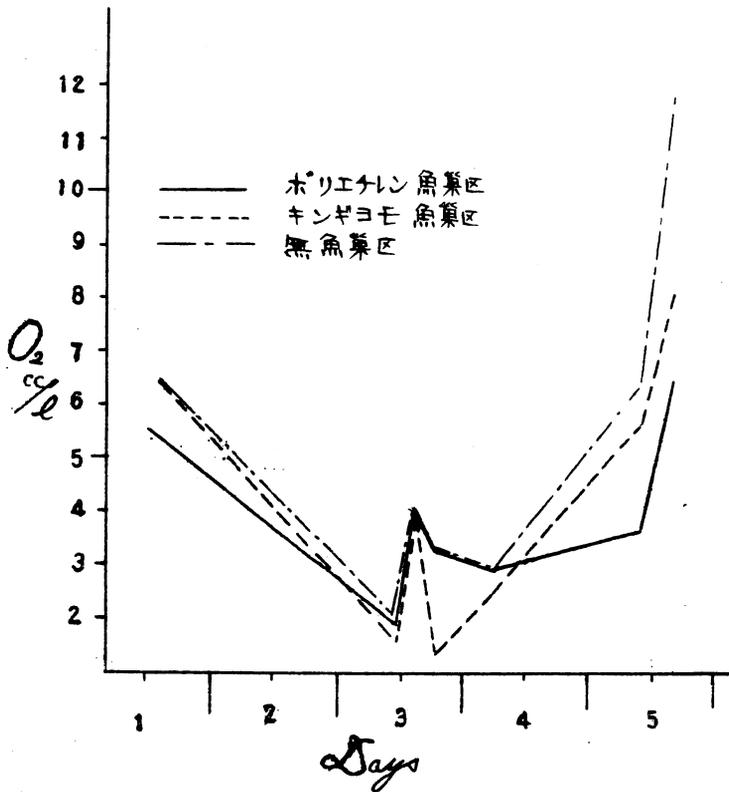
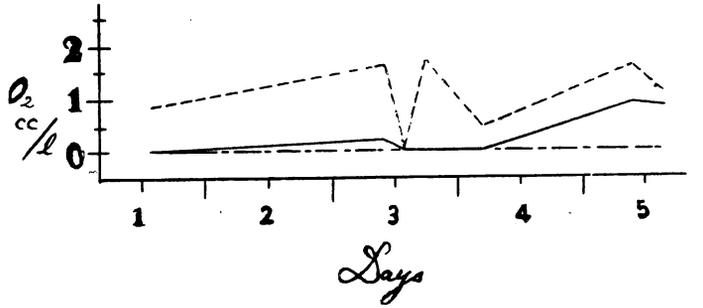


図2 水深1cmと5cmの溶存酸素の差の変化

水浴5cmを基準として図示してある。従つて1cmのほうが5cmより下つた事はなかつたわけである。



また、キングヨモ魚巢区の溶存酸素の最高が無魚巢区に比べて案外少いのは、魚巢が4日目頃より腐れはじめていたためと思われる(図1)。F Hや全炭酸もまた、ポリエチレン魚巢区のほうがキングヨモ魚巢区や無魚巢区より変化の巾がせまい。水温は水深5cmにおいては三者ともほとんど似たような傾向を示すが(図3)、水深1cmの場合は魚巢区と無魚巢区との間に大分差があらわれ無魚巢区のほうが変化は少ない。そして、ポリエチレン魚巢とキングヨモ魚巢は同じ傾向を示すがキングヨモのほうがやや変化の巾が広いようである(図4)。

図3 水深5cmにおける水温の変化

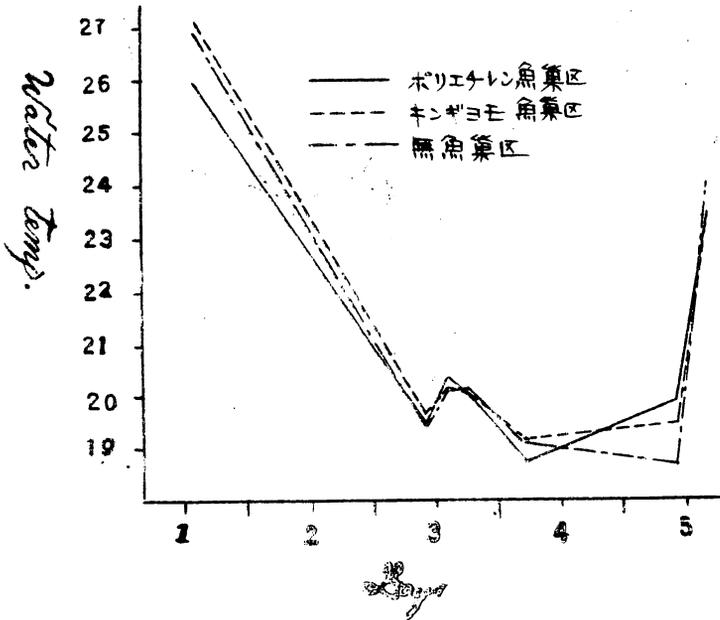
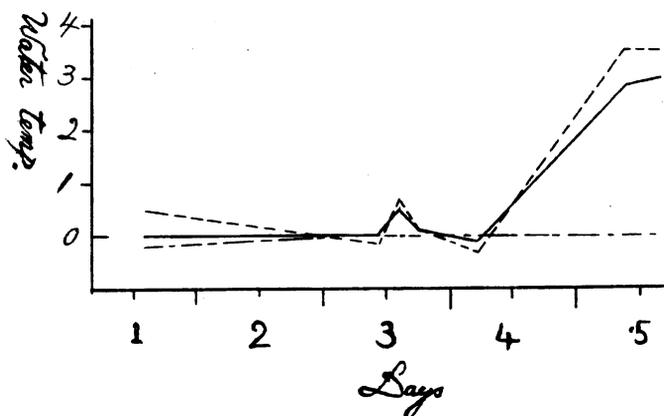


図4 水深1cmと5cmの水温の差の変化

水深5cmを基準として図示してある。従つてグラフが0以下の時は5cmより1cmのほうが水温は低いわけである。



このように、溶存酸素、PH、全炭酸がポリエチレンとキングヨモとで異なり、更に水温にまで差が出てくるのはキングヨモの代謝のためばかりでなく、両者の形状の違いによる水の流通や日照効果の相違およびそれにとまらアオコの代謝の変化等の影響も関係していると考えられる。ともかく、A-8号池におけるポリエチレン魚巣とキングヨモ魚巣との死卵率は1.5倍ものひらきがあり、上述程度の水質の差でも卵には少なからず影響を与えたのではないかと考えられるし、また、上述したようにキングヨモの卵の過密のせいかもしれない。

4. むすび

昨年長は長さ60cmのポリエチレンで試験し、少し短かいと思われたので今年長は80cmにして行つたわけであるが、大体この長さでよかつたように思われる。また、0.07mmという厚さも適当であつた。その他、一般にポリエチレン魚巣にはかたまつて附着している卵がみられず、[表2]に参考に記載したヒカゲノカズラなどは過密の傾向がひどく、かたまつて附着している卵はほとんど死亡していたのを見るとポリエチレンの予想外の取かくであつた。おそらく、長さで柔かさが適当であつたためと思われる。

2年にわたる試験の結果、防ぎようのない欠点といつたものはみられず、最初に気づかれた撥

水性も4～5日水に浸漬しておけば容易にとれることがわかり、採卵用魚巣として充分実用になることがわかった。しかし、なお現在の形だと魚巣を作るのに非常に手間がかかるのでなお改良試験の余地がある。

表 4 キンギヨモ魚巣との比較

| | キンギヨモ魚巣 | ポリエチレン魚巣 |
|--------|--------------------------------------|--|
| 採集 | 毎年その都度行う必要あり。 | 1回作成し、しまえば、7～8年の使用に耐える。 |
| 卵の附着率 | 非常に濃淡の差ができる。 | 比較的平均に附着する。 |
| 卵の死亡率 | 平均 17.6% | 平均 9.8% |
| 耐久力 | 不良〔鮮度を保つには維持管理が面倒。〕 | 良〔長年の使用に耐える。〕 |
| 池水との関係 | 不良〔ふ化池で5～6日目には腐敗を始めまた同化作用等で悪影響を与える。〕 | 良〔いつまでも腐らないから池水および卵に直接の影響はない。〕 |
| 価格 | 石油箱1杯 約¥500。 自己採集の場合はこれの労賃のみ | 1,000m単位で、¥2,700.- 従つて本試験用の一枚分は¥1.-程 厚み 0.07% 巾 50% 1巻の長さ 200m |

5. 文 献

- 1) 鈴木敏雄・高橋耿之助 : 新しい人工魚巣について、水産増殖8(3), 151～155(1960)
鈴木敏雄・高橋耿之助 : コイ、キンギヨの採卵のための新人工魚巣、東水試調査研究要報(1960)
- 2) 高橋耿之助・橋本芳郎 : 溶存酸素の簡易比色定量法、水産増殖8(1), 7～10(1960)
- 3) Yoshihiro Machida : Some notes on the method of Alkalinity determination. Bull. Jap. Soc. Sci Fish, 19, 703～709 (1953)

4) 大石芳三 コイふ化に関する試験、魚巢試験、水産試験成績総覧 474 (1931)
 研究担当者 水元分場 分場長 松本太郎
 技師 鈴木敏雄
 技師 高橋耿之介

新しい人工魚巢について

表1 軟質および硬質ポリエチレン樹脂の諸性質

| | 軟質ポリエチレン | 硬質ポリエチレン |
|----------------------------|--------------|-----------|
| 比重 | 0.91~0.92 | 0.93~0.96 |
| 引張り強さ($\frac{kg}{cm^2}$) | 80~175 | 150~310 |
| 引さき強さ($\frac{kg}{cm}$) | 30~100 | 100~230 |
| 耐薬品性(酸) | 優秀 | 優秀 |
| “(アルカリ)” | “ | “ |
| “(グリース油)” | 長時間浸漬でわずかに膨潤 | “ |
| “(有機溶剤)” | “ | “ |

表2 ポリエチレン魚巢とキングヨモ魚巢を平行して使用した状況

| | 使用親魚数 | | 使用した池 | | | キングヨモ魚巢 | | ポリエチレン魚巢 | | | | |
|--------|-------|----|---------------------|------|----|---------|--------------|--------------|-------|-----|--------|--------------|
| | 雄 | 雌 | 面積 | 水深 | 底質 | 一回の設置数 | 一束の附着卵数 | 設置時間 hour | 一束の枚数 | 魚巢数 | 附着卵数 | 設置時間 hour |
| 1.マイゴ | 170 | 18 | 1236 m ² | 80cm | 泥 | 50 | 40,000±5,000 | 約1.5 | 20 | 1 | 15,000 | 2 |
| 2.マゴイ | 130 | 13 | 710 | 80 | 泥 | 40 | 40,000±5,000 | 約1.5 | 40 | 1 | 15,000 | 2 |
| 3.イロゴイ | 40 | 7 | 160 | 80 | 泥 | 12 | 40,000±5,000 | 約1.5 | 93 | 1 | 15,000 | 1.5 |

※ 魚巢300枚分の換算値

表3. ポリエチレン魚巢のみを用いた時の産卵状況

| | 使用親魚数 | | ポリエチレン魚巢 | | | | 附着率 |
|-----|-------|---|----------|------|----------|--------|----------|
| | 雄 | 雌 | 一束の構成数 | 厚さ | 附着卵数 | 落下卵数 | |
| ワキン | 12 | 5 | 80 | 0.10 | 1440 | 1039 | 58.08% |
| | | | 60 | 0.10 | 168 | 337 | 33.26 |
| | | | 40 | 0.10 | 1320 | 734 | 64.26 |
| | | | | | 計 2928 | 2110 | 平均 58.11 |
| マゴイ | 26 | 4 | 200 | 0.10 | 29,560 | 13,349 | 68.9 |
| | | | 100 | 0.10 | 18,200 | 7,835 | 69.9 |
| | | | | 0.05 | | | |
| | | | | | 計 47,760 | 21,184 | 平均 69.4 |

循環濾過式飼育装置について

循環濾過式飼育装置について

I 緒 言

最近、標題による水族の飼育が盛んに行われるようになって、魚介類の飼育、蓄養技術が一段と向上している。分場でも一槽式および二槽式の循環水槽を用いて、コイ、キンギョおよびソウギョ等についてふ化飼育試験を試みてきた。これらの実績はみな水量250ℓ以下の小規模なものであつたが、上述の水族のふ化飼育には好調であつた。将来、この方法によるふ化および育成が斯界事業に占める役割は大きいと思われる。昭和36年3月には「ソウギョの集約的種苗化」をこの方式の大規模なもので行ふということから、水産庁の補助をえて、飼育面積約33m²の循環濾過式飼育池が完成した。総工費150万円で、その費用は $\frac{1}{3}$ は農林省の補助金によつた。装置の設置にあたり絶大なる御配慮をいただいた水産庁山中義一振興課長はじめ関係各位に心から御礼申上げる。

II 装置の説明

1) 概要・・・総面積約127m²(38.5坪)で循環飼育池(以下循環池と称する)、浄化槽、高架水槽、ポンプ室からなる。規模は「表1、図1、写真1」に示す。

表 1 装 置 の 概 要

| | 数 量 | 面 積 m ² | 深 さ m | 水 深 m | 水 量 m ³ |
|---------|-----|-----------------------|----------|-------------|-----------------------|
| 循 環 池 | 10 | 3.01 | 0.6 | 0.48 | 1.44 × 10 |
| 浄 化 槽 | 1 | 24.75 | | | |
| 沈 澱 池 | 1 | 6.63 | 3.0 | 2.40 ~ 2.70 | 15.9 × 17.9 |
| 濾 過 槽 | 3 | 1.08 ~ 1.44 ※1 | 0.58 ※2 | 0.9 ~ 1.5 | |
| 貯 水 池 | 1 | 3.78 | 2.80 | 2.10 以下 | 7.9 |
| 高 架 水 槽 | 1 | 3.14 | 1.25 | 1.2 ~ 1.9 | 3.8 ~ 4.5 |
| ポ ン プ 室 | 1 | 24.75 | | | |

※1 濾過面積 ※2 厚さ 総水量 約45t

图 1. 循環裝置平面圖 1 : 50'

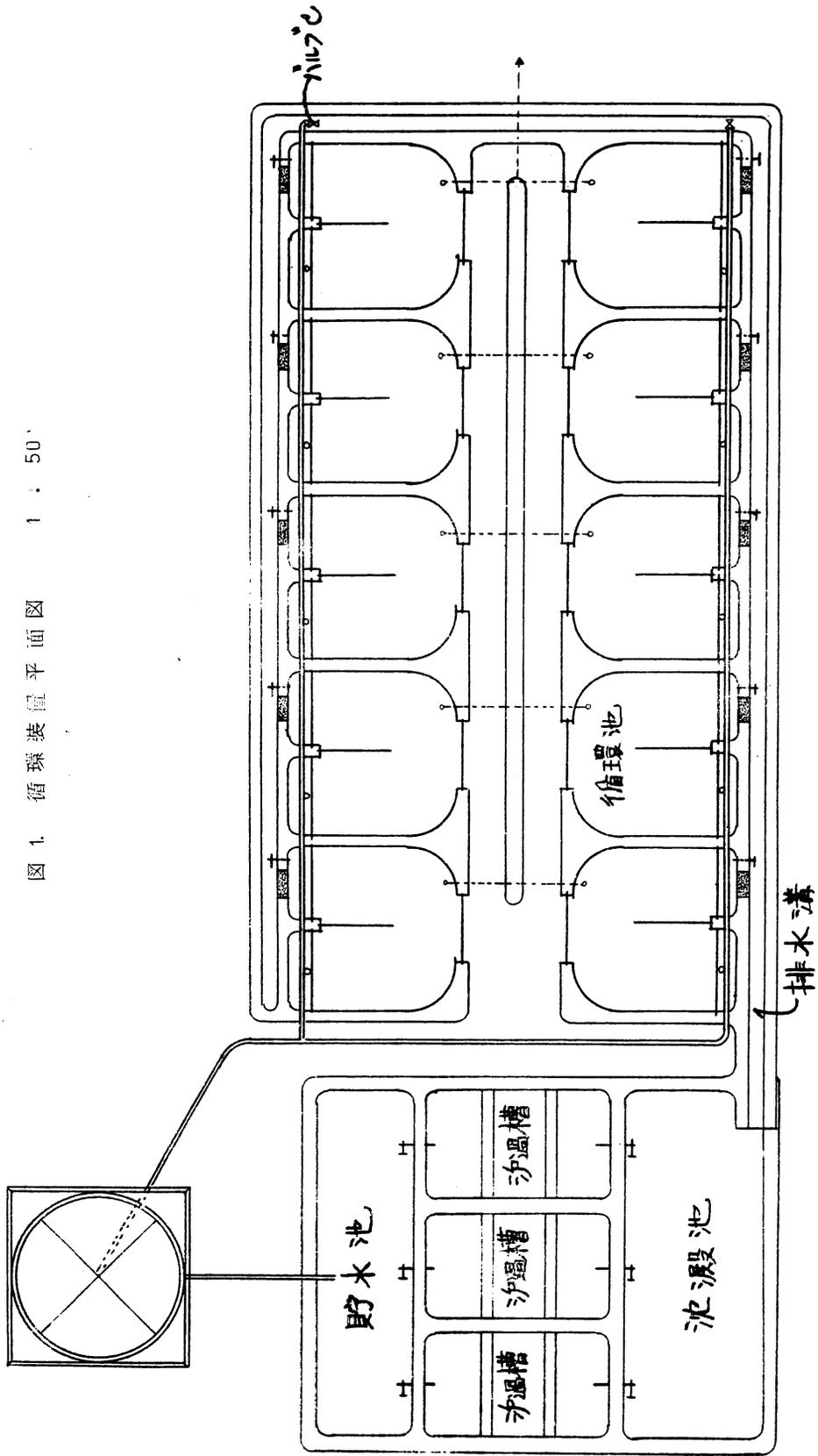
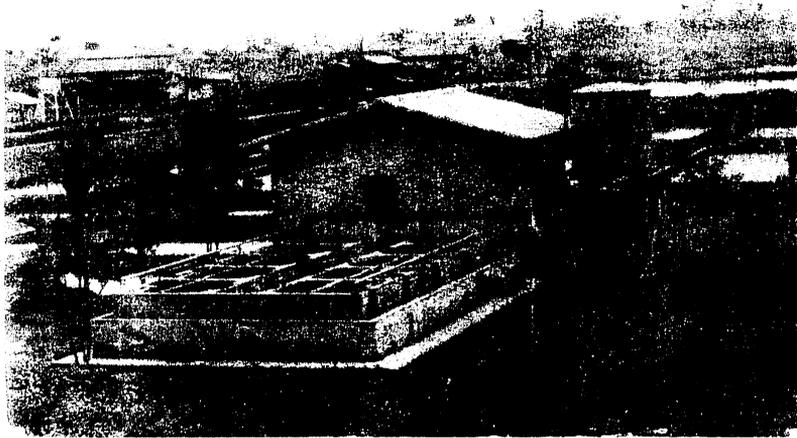


写真1 装置全景

手前が循環池、建物はポンプ室
ポンプ室の下が浄化槽になっている。



2) 循環池 . . . 一辺の長さが約 1.8 m の四辺形で、四隅のうち二ヶ所は半径 40 cm の円味をもたせてある (図 2、写真 2 参照)、通路をへだてて 5 箇所づつむかいあい、通路側に厚さ 5 mm、縦 60 cm、横 7.6 cm のガラスをはめ、水族の観察が容易なようになっている。(写真 3 参照) 高架水槽からのきれいな水は循環池・サラン・フィルターの内側に落ち、サラン・フィルターを通過して池をまわり同じ側の同フィルターを通過して排水溝よりオーバー・フローして沈んで池へと流れ落ちる。フィルターは木枠ごと取りはずしができ 30 メツシユのサラン網を用いた。これでもコイ、キングヨ、ソウギヨ等の非常に小さなものは抜出するが (0.2%)、更に細かくなると水がつまり易い。また、木枠とコンクリートのわずかな隙間から仔魚が逃逸するのでバテか粘土をつめなければならぬ欠点がある。水を一回りさせるための循環池のまん中の仕切りは普通のくもりガラスを木枠にはめこんだもので取りはずし可能となっている。循環池の排水をする時は、向つて右側のバルブ (径 1 吋) より排水し、きたない水は左側の排水管より装置外に捨て浄化槽の負担をかるくしてある。

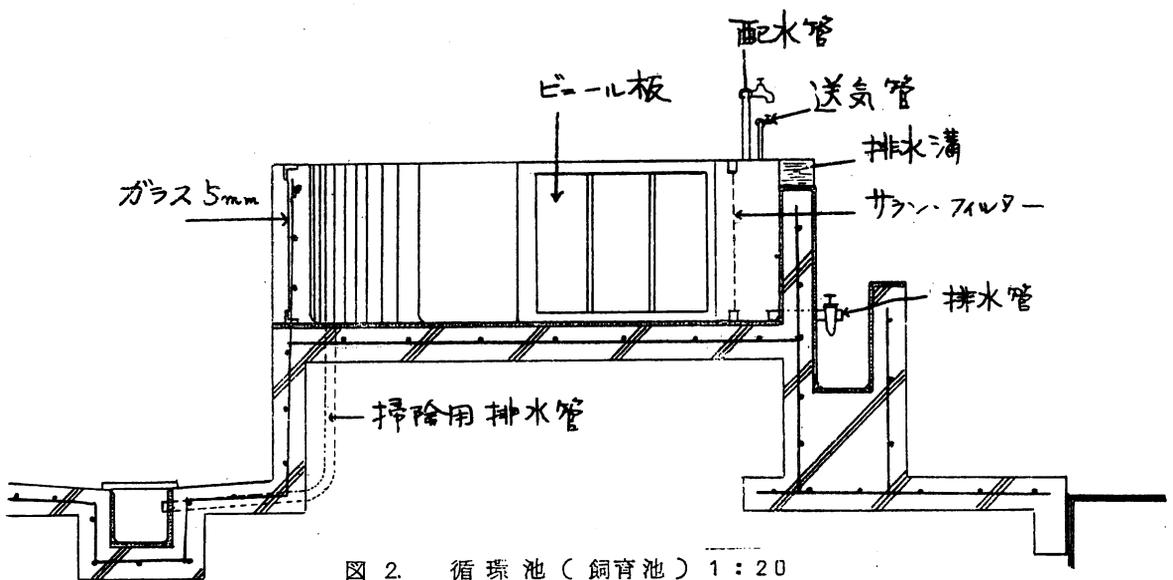
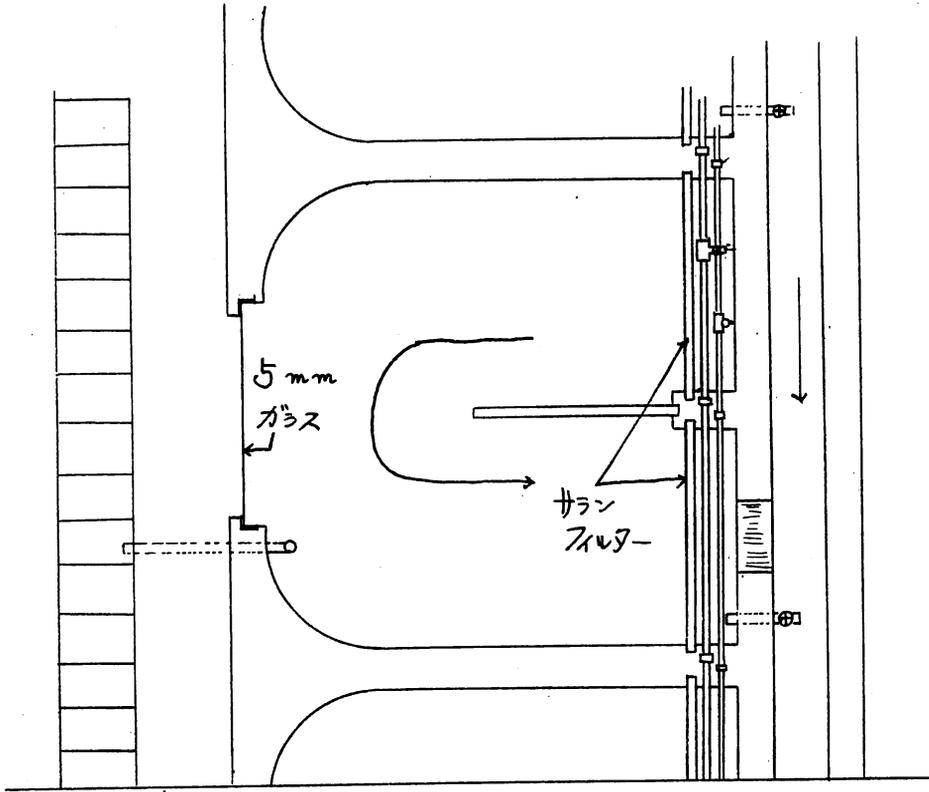


図 2. 循環池 (銅育池) 1:20
 矢印は水の流れる方向

写真 2. 循環波（人工魚巢のフナ卵を孵化中）

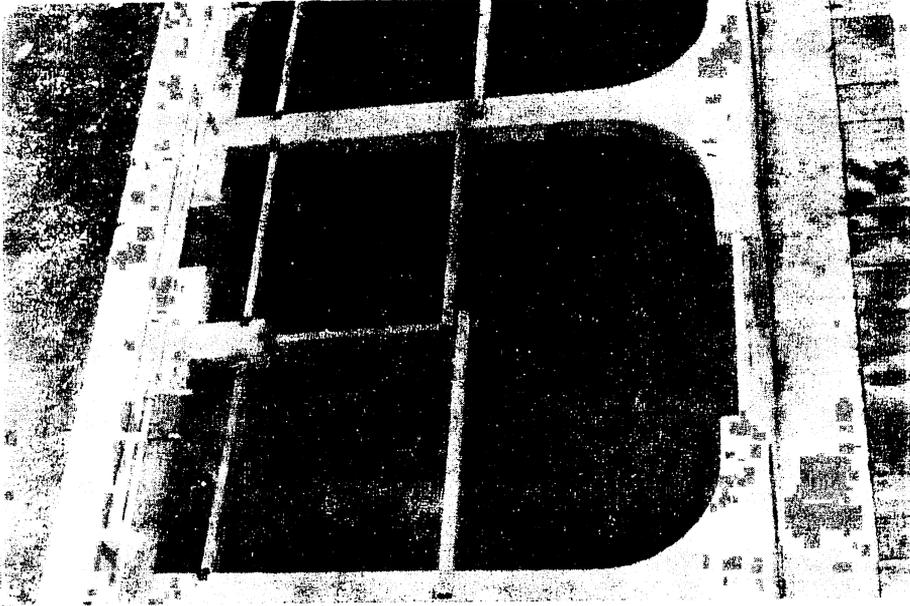
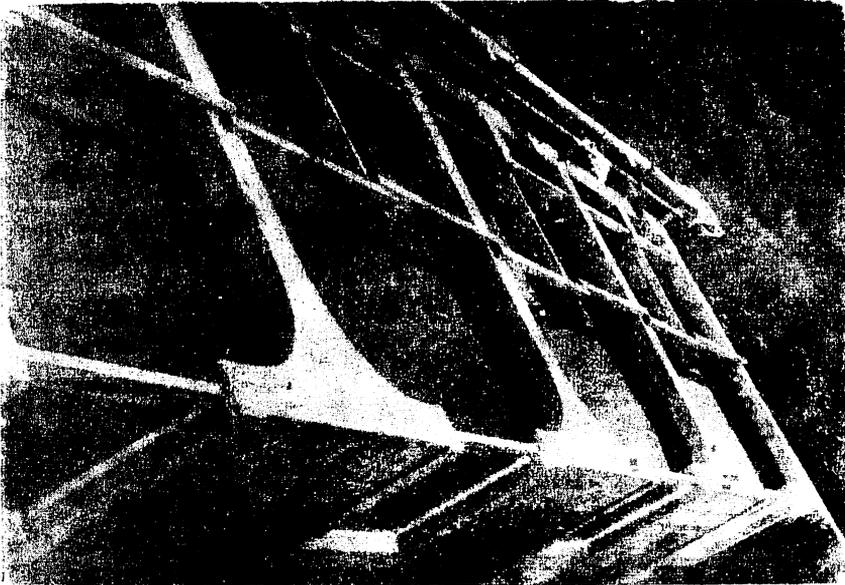


写真 3. 循環池（側面のガラスを示す）



3) 浄化槽・・・循環池からのよごれた水は排水槽を流して沈澱池に流れこむ。この水量は循環池10面とはほぼ同じであるから循環速度は循環池とはほぼ等しくなる。即ち、循環池の循環速度が2時間1回転の時は沈澱池もそれに順ずる。水はバルブA(3吋)からポケットAに入り(図3)、汚過槽を流して浄化された水はポケットBに入りオーバーフローして貯水池に入る。バルブBは汚過槽の掃除以外には用いないから汚過水量の調節はバルブAによつて行われる。しかし、実際問題として、循環池における水の使用量が一定で、汚過水量だけを変えるのは一時的には可能でも長時間には高架水槽の容量に制限があるから不可能で、また、一時的にも沈澱池の水位があがり、水圧がかかるため汚過速度は早くなるわけで、そのためにバルブAによる調節は厳密にはできない。更に、汚過槽の浄化能力について考えてみると、汚過速度を変えることは浄化効果を非常に悪くするから²⁾ 汚過速度は一定であることが望ましい。汚過速度を一定にするには沈澱池に入る水の量を一定にしなければならないし、循環池で使用する水の量が変れば自動的に沈澱池に入る水量も変わるわけであるから、常に循環量は最大にしておいて(2時間1回転)、循環池の水量が減る時はバルブCをあけて(図1)沈澱池に入る水量が変わらないよう調節しなければならない。なお、循環池での循環量が2時間に1回転だと、汚過槽を流れる水の計算上の早さは 56 cm/day (5.9 cm/min)となり上水道の急速汚過($100 \sim 150 \text{ m/day}$ 緩速汚過は $2 \sim 6 \text{ m/day}$)に準ずる。

汚過槽とポケットの仕切りは木枠を組み $5 \sim 10 \text{ mm}$ に穴をあけた厚さ 2.4 mm の亜鉛メッキ鉄板を下地とし、 12 メッシュのサラシが張つてある。汚過層は3個とも独立しているから他の2個を運転したまま掃除することができる。汚過材は玄武岩の $5 \sim 6$ メッシュの碎石である。

4) 高架水槽・・・貯水池にたまった水はポンプで高架水槽にくみあげる。高架水槽の水位の調節はフオート・スイッチによる。地上から高架水槽の底までの高さは 2.5 m 、水槽の高さは 2 m で壁と底は厚さ 4.5 mm 、屋根は 3.2 mm の鉄板を使用している。最大 4.5 t の貯水が可能であるが現在は約 3 t で運転し、これでは水圧に対しては充分である。

5) 配管およびポンプ類・・・高架水槽からの主配管は $2 \frac{1}{2}$ 吋ビニール管で、循環池にきて2吋管となり各循環池の蛇口は $\frac{3}{4}$ 吋となつている。また、浄化槽も2吋で配管し、汚過槽の洗滌等に用いる。高架水槽へくみあげるポンプは渦巻式、2吋のもの2台、うち1台は2馬力の常用の3相モーター、他の1台は非常用の3馬力のガソリン、エンジンに直結している。ポンプの揚水量は 220 l/min で循環池の最大使用能力とはほぼ等しいが、循環池の流量は2時間1回転で、この時の水の必要汚過速度は 117 l/min となりこのポンプで充分余裕がある。汚過槽、沈澱池等の掃除の際の汚水の排水ポンプはバルブの開閉等と耐圧ホースの使用により、このポンプを兼用できる。つまりこのポンプは

| | | |
|-----|---|------------------|
| 貯水池 | } | → 高架水槽、沈澱池、外への排水 |
| 汚過槽 | | |
| 沈澱池 | | |

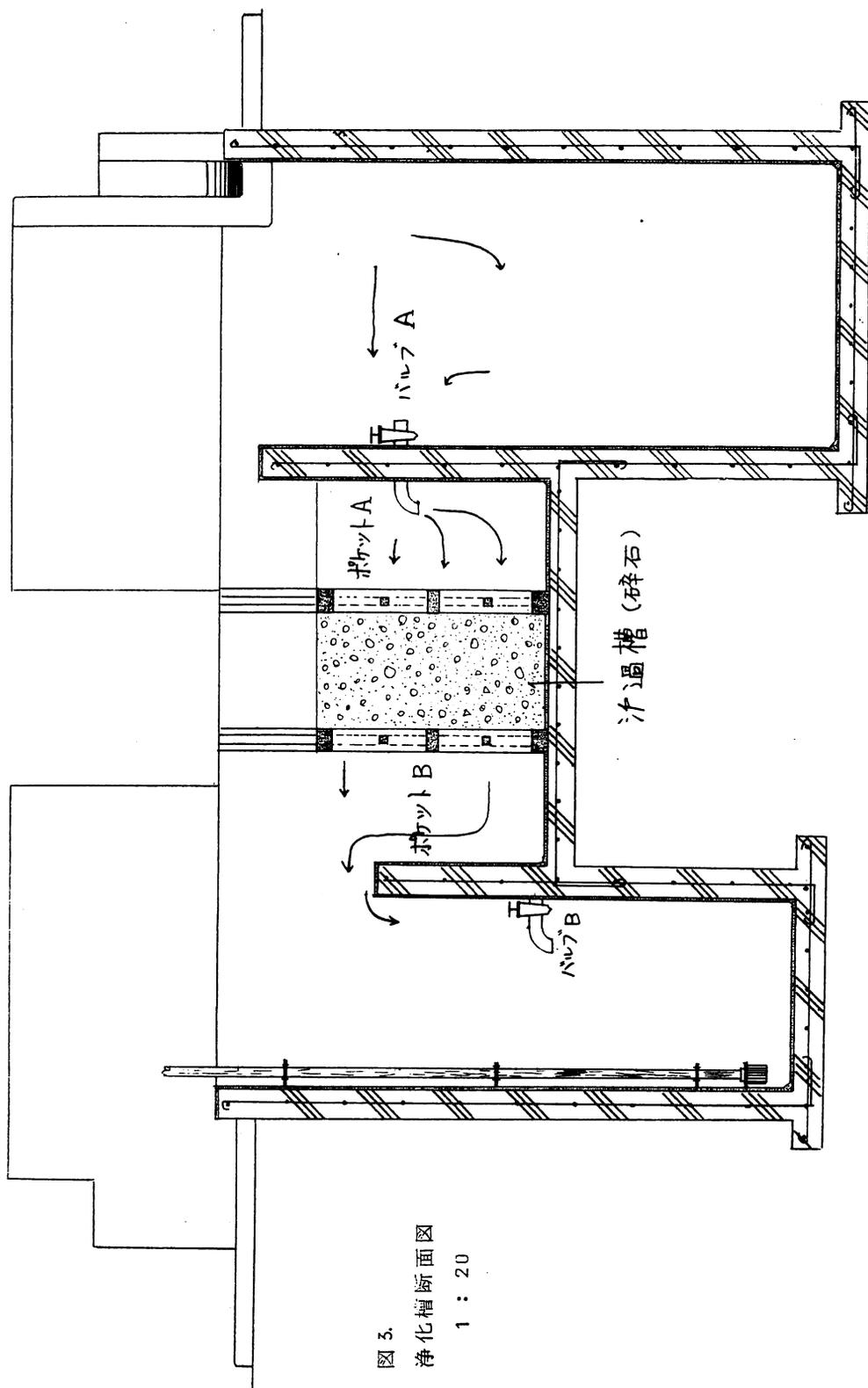


図 3.
 浄化槽断面図
 1 : 20

の3通りに使用できる。

配水管と並んで1馬力のコンプレッサーからの送気管があり、各循環池、沈澱池、高架水槽への送気が可能である。

6) ポンプ室・・・浄化槽の上部がポンプ室で、ポンプ2台、コンプレッサー1台および配電盤がある。骨組はすべて軽量鉄骨、壁はスレート小波、屋根はスレート大波である。部屋の広さは充分の余裕をとり、小規模な実験、各種の計器類を設置できるようにしてある。

III 試用結果

1) あくぬき・・・循環開始後のPHは9.8でPHが9以下になるまで約1ヶ月かかりその間水は2回入れ替えた。1ヶ月後にフナ卵を取容し、ふ化を試みたがふ化率は92.2%(表2)であくぬきはよいようであった。

2) 附着性の植物およびアオミドロ・・・循環池および排水溝に附着性の緑藻および藍藻類が出現し始めたのは約50日頃からで、コンクリートのアクの現象は水中のCO₂の吸収現象³⁾であるから植物が繁茂しだしたのは大体アクの影響が無くなったことを示すと思われる。アオミドロ類の出現もほぼ同じ頃からで、最初は循環池の入水点に多く出現する。仔魚の飼育中にアオミドロが発生するとかなりの害を与えるが、循環池を掃除すると2週間は生えないからその被害を軽減できる。

3) 循環速度・・・2～4時間に1回転の早さでフナ、リュウキン、ソウギヨのふ化飼育を試みたが水流のために仔魚が流されることはなかつた。ソウギヨの場合には⁴⁾むしろ流れが少すぎて卵が積みかさなつて若干死亡した。なお、2～4時間に1回転という循環量の均一に流れた場合の計算上の速度は3～1.5cm/minである。

4) 密度・・・適正収養密度はまだ不明である。一応、循環量を2時間1回転としており、この場合1日172.8tの水が河過されることになる。魚の収養密度によつて水の汚れは異なるわけで、それによつて同じ水量を河過しても浄化効果が違つてくるので魚の収養密度にはおのずから制限があるはずである。更に魚を主体として考えても投餌法や仔魚期の餌の密度等と魚の適正密度とが関連するから、非常に難しい問題である。

フナ卵の場合の収養密度と死卵率との関係を[表2]に示すが、無投餌ではあるが、この程度では両者間には何の関係もみられない。

表2. フナ卵のふ化率

| | 取容卵数 | 取容密度 | ふ化率 |
|---|------|---------|--------|
| 1 | 5万粒 | 34.7粒/ℓ | 92.99% |
| 2 | 12 | 85.3 | 91.54 |
| 3 | 17 | 118.1 | 91.03 |
| 4 | 25 | 173.6 | 92.68 |

また、ソウギョ卵について2通りの密度で3種類の餌を用いてふ化育成をしたところ「表3」の結果を得た。4)歩留についてみると配合餌料以外は高密度、低密度いずれも変わらないようで、配合

表3. ソウギョ卵のふ化より20日目までの歩留

| 供試卵数 | 卵の密度 | 餌料 | トビの出現率 | 歩留 | ふ化后15日目の大きさ |
|---------|--------|---------|--------|--------|-------------|
| 12,100粒 | 8.4粒/ℓ | } コロミール | 0.35% | 16.11% | 14.0mg |
| 92,200 | 64.0 | | 0.18 | 17.31 | 7.5 |
| 12,100 | 8.4 | } 離乳食 | 0.12 | 36.90 | 10.0 |
| 92,200 | 64.0 | | 0.05 | 41.81 | 7.5 |
| 12,100 | 8.4 | } 配合餌料 | 14.07 | 8.51 | 10.0 |
| 92,200 | 64.0 | | 59.40 | 2.37 | 8.5 |

餌料だけが非常に違っている。

しかし、この程度では歩留は密度の影響よりも餌の長否にかかるようで、ここでは配合餌料は不適である。また、成長率についてみると密度の少ない方がたしかに良いようである。ただ、この平均体重にはトビを含んでいないのでトビの多い配合餌料群は逆になる。

このような仔魚の飼育の場合には、魚の多少にかかわらず水中に懸濁する餌の量、つまり餌の密度はある一定以上が必要であろうし、それにつれて仔魚も適正なある一定密度というものができると思われる。

5) 水質の変化... 8~9月にかけて約20日間水質の測定を行つてみた。その結果は「表4」に示す。飼育魚数が少く、完全運転ではないのでこれから装置の能力を云々するわけにはゆかないが、ある程度は参考になると思われる。測定は毎日午前10時頃に行い、測定方法はPHは比色法、溶存酸素はWinkler-Alsterberg-Pomeroy-Kirschmanの変法⁽⁵⁾⁽⁶⁾、NH₃-Nは微量拡散法⁽⁷⁾、C.O.Dはアルカリ法⁽⁸⁾により、全炭酸はアルカリ度とPHから計算した⁽⁹⁾。アルカリ度と全炭酸以外は経過される間に減少するのが認められる。溶存酸素の減少とともに、全炭酸の増加は明らかに生物学的浄化を示すものと思われる。溶存酸素は循環池の附着性藻類からの供給により(泡になつてのぼるのを認める)晴天の午後には7cc/ℓぐらゐまで増加するが、流水のためこれ以上にはならない。また、夜は3cc/ℓ以下にはならなかつた。溶存酸素の欠乏は浄化効果を著しく阻害するものと思われ、室内水槽の場合には還元力の強い卵黄などは使用できなかつたが、今度のような屋外の場合には使用できる。沈澱池と貯水池の溶存酸素の変化はほぼ平行しているようであるが、全炭酸は沈澱池のグラフの上下動の割には貯水池の上下の振幅は小さく経過槽中の微生物の存在を示すものと思われる。

| 月 日 | PH | | 水 温 | | 溶存酸素量 | | アルカリ度 | | 全炭酸 | | NH ₄ -N | | C.O.D | | 備 考 |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|--|
| | 沈澱池 | 貯水池 | 沈澱池 | 貯水池 | 沈澱池 | 貯水池 | 沈澱池 | 貯水池 | 沈澱池 | 貯水池 | 沈澱池 | 貯水池 | 沈澱池 | 貯水池 | |
| 8. 12 | 8.2 | 8.0 | 26.0 | 25.9 | 5.61 | 4.68 | 2.209 | 2.229 | 2.239 | 2.278 | | | 6.14 | 5.12 | 草魚約1,500尾)飼育 金魚約500尾 稚鯉約5,000尾収容 換水(池水のよごれのためでなく、隣接した池の濁水を補充するため放水) ・換水(//) ・汚濁槽水オーバーフロー(清水のため) |
| 13 | 8.2 | 8.0 | 26.5 | 26.3 | 5.46 | 5.46 | 2.509 | 2.251 | 2.341 | 2.300 | | | 5.26 | 2.45 | |
| 14 | 8.2 | 8.0 | 26.7 | 26.7 | 5.73 | 4.68 | 2.335 | 2.575 | 2.365 | 2.631 | | | 5.21 | 1.87 | |
| 15 | 8.3 | 8.2 | 26.8 | 26.7 | 5.32 | 4.44 | 2.350 | 2.430 | 2.375 | 2.465 | 0.718 | 0.170 | 8.95 | 7.99 | |
| 16 | 8.1 | 8.0 | 26.6 | 25.5 | 5.38 | 4.56 | 2.398 | 2.438 | 2.439 | 2.491 | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 8.1 | 8.0 | 24.8 | 24.8 | 4.85 | 3.92 | 1.625 | 1.995 | 1.659 | 2.040 | 3.953 | 3.237 | 0.76 | 1.34 | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 8.1 | 7.9 | 26.0 | 25.8 | 5.39 | 4.54 | 1.802 | 2.420 | 1.841 | 2.000 | 6.370 | 0.340 | | 0.99 | |
| 21 | 8.2 | 8.0 | 26.7 | 26.5 | 4.20 | 4.54 | 1.866 | 1.928 | 1.891 | 1.970 | | | 3.97 | 0.99 | |
| 22 | 8.1 | 8.0 | 26.2 | 26.1 | 4.54 | 5.39 | 1.924 | 1.930 | 1.956 | 1.970 | | | 6.90 | 4.68 | |
| 23 | 8.1 | 8.1 | 24.7 | 24.7 | 5.68 | 4.82 | 1.866 | 1.930 | 1.898 | 1.964 | | | 4.97 | 3.55 | |
| 24 | 8.1 | 8.0 | 23.7 | 23.5 | 6.13 | 4.65 | 1.914 | 1.928 | 1.944 | 1.972 | 3.894 | 2.237 | 3.15 | 0.14 | |
| 25 | 8.1 | 7.9 | | | 4.54 | 2.72 | 1.946 | 1.962 | 1.994 | 2.038 | | | | | |
| 26 | 8.1 | 8.0 | 25.8 | 25.7 | 6.36 | 4.65 | 1.860 | 1.994 | 1.962 | 1.984 | | | 8.19 | 0.60 | |
| 27 | 8.0 | 8.0 | 26.1 | 26.0 | 6.06 | 5.15 | 1.920 | 1.946 | 1.962 | 1.984 | 3.977 | 2.320 | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 8.2 | 8.2 | 26.5 | 26.7 | 6.43 | 5.82 | 1.738 | 1.866 | 1.762 | 1.890 | | | 6.25 | 4.85 | |
| 30 | 8.2 | 8.2 | 23.6 | 23.6 | 6.30 | 5.70 | | | | | | | 5.88 | 6.45 | |
| 31 | 8.1 | 7.9 | 23.3 | 23.1 | 5.79 | 4.70 | 1.854 | 1.866 | 1.866 | 1.918 | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 7.8 | 7.5 | 25.8 | 25.7 | 4.48 | 1.80 | 1.886 | 1.898 | 1.952 | 2.030 | | | 4.16 | 2.09 | |
| 5 | 8.0 | 7.9 | 26.8 | 26.6 | 5.68 | 5.14 | 1.860 | 1.926 | 1.900 | 1.979 | | | | | |
| 6 | 8.0 | 7.5 | 26.8 | 26.8 | 1.946 | 1.930 | 1.946 | 1.930 | 1.988 | 2.065 | | | 4.38 | 3.40 | |
| 平均 | 8.11 | 7.97 | 25.75 | 25.14 | 5.47 | 4.59 | 1.975 | 2.021 | 1.912 | 2.093 | 3.782 | 1.660 | 5.29 | 3.25 | |
| 増減% | | -1.7 | | -2.4 | | -16.1 | | +2.4 | | +9.9 | | -56.1 | | -38.9 | |

IV 本装置の使用効果

本装置はソウギヨ卵のふ化および幼魚育成を目的としたものであるが、先に述べた如く卵のふ化、仔魚の育成には好調である。ただ、前期稚魚期に多量の減耗をきたしたが、これは投餌方法とか餌の種類の良いにかかわることであつて今後の究明が痛感されるところである。仔魚の育成中に生ずる菌類の繁殖阻止と共に以上の諸点が解決されれば温水魚族の在来のふ化池に変わつて、安全、かつ能率的なふ化池および幼魚育成池が本装置によつて誕生するであろう。また、用地難および年々水質の悪化を懸念される都市およびその周辺区の養魚業者および関連業者は本装置によつて少しでもその負担から軽減されるであろう。

文 献

- 1) 橋本芳郎・岡市友利・高橋耿之介 : 未発表
- 2) 倉塚良夫 : 浄水工学、上。(1957)岩波書店
- 3) 佐伯有常 : コンクリート水槽のアクについて、水産増殖、1(3,4)14~15,(1954)
- 4) 鈴木敏雄・高橋耿之介 : 循環ろ過飼育装置によるソウギヨ、レンギヨ卵の種苗化試験、東京都水産試験場調査研究要報(投稿中)
- 5) Alsterberg, G : Methoden zur Bestimmung von in Wasser gelösten elementaren Sauerstoffen bei salpetriger Säure. Biochem. Z., 159, 34~37 (1925)
- 6) Pomerey, R. and Kirschman, H.D. : Determination of dissolved oxygen, Proposed modification of the Winkler method. Anal. Chem., 17, 715~716 (1945)
- 7) 石坂音治 : 微量拡散法
- 8) 佐伯有常 : 過マンガン酸カリ消費量についての一考察、水産増殖、4(1)27~33(1956)
- 9) Yoshinhiro Machida : Some notes on the method of Alkalinity Determination. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 19(5), 703~709 (1953)

| | | | |
|-----|------|-----|-------|
| 担当者 | 水元分場 | 分場長 | 松本太郎 |
| | | 技師 | 鈴木敏雄 |
| | | 技師 | 高橋耿之介 |
| | | 技師補 | 野本浩司 |

循環濾過式飼育装置による
ソウギヨ・レンギヨの種苗化試験

循環濾過式飼育装置によるソウギヨ・レンギヨの 種苗化試験

1. 緒 言

昭和31年6月江戸川でソウギヨおよびレンギヨの流下卵が発見されて以来¹⁾ そのふ化飼育技術は年々向上して、歩留も50%に達するようになった。²⁾ 更に昨年からは循環濾過式飼育水槽の利用を試み飼育密度を従来の30倍に引きあげることに成功した。³⁾ しかしながら、これはあくまで実験室的規模のものであり、種苗化事業としてこの方法を採用するにはまた幾多の難問があることは勿論である。そこで本年は循環方法を実際に種苗化事業に用いるべく36年3月水元分場に完成した、飼育面積約30m²の循環濾過式飼育装置を用いて、ソウギヨおよびレンギヨ卵のふ化飼育試験を行つてみた。規模が大きくなり、また、野外になつたため今までの水槽とは大分異なる点が多く、最初の子想よりは幾分悪い成績であつたが、この方法によつて、種苗化事業をより合理化することは充分可能である見通しがつき、また、このように規模を大きくした場合のいろいろと気をつけねばならぬ点等も多く出て来たので以上とりまとめてここに報告する。

本文に入るに先立ち、卵の採集にあつて終始熱心にご協力下さつた千葉県流山町梅沢仙吉氏に心からお礼を申上げる。

2. 実験方法と材料

1) 循環濾過式飼育装置

装置は循環飼育池(以下循環池と呼ぶ)、浄化槽(沈澱池、濾過槽、貯水池)、高架水槽、配水管およびポンプ類、ポンプ室の5つにわけられる。それらの概要は表1のとおりである。

表 1. 循環濾過式飼育装置の概要

| | 数 量 | 面 積 | 深 さ | 水 深 | 水 量 |
|------------------------|-----|---------------------------|--------------------|-------------|--------------------------|
| 循 環 池 | 10 | 3.01 m ² | 0.6 m | 0.48 m | 1.44 × 10 m ³ |
| 浄 沈 澱 池 | 1 | 6.63 | 3.0 | 2.40 ~ 2.70 | 15.9 × 17.9 |
| 化 濾 過 槽 | 3 | 1.08 ~ ^{※1} 1.44 | 0.58 ^{※2} | 0.9 ~ 1.5 | |
| 槽 貯 水 池 | 1 | 3.78 | 2.80 | 2.10 以下 | 7.9 |
| 高 架 水 槽 | 1 | 3.14 | 1.25 | 1.2 ~ 1.9 | 3.8 ~ 4.5 |
| ポ ン プ 室 | 1 | 24.75 | | | |
| ※ 1 : 濾過面積 ※ 2 : 厚さ | | | | | 計 約 45 |

※ それぞれの規模および説明は「水元分場に完成した循環濾過式飼育装置について」を参照されたい。

2) 卵の採集および収容密度

卵は江戸川から6月29日夜および7月1日夜の2回にわたり、それぞれ千葉県流山町流山橋上流約500mの地点および葛飾区金町5丁目地先から採集し、いずれも翌早朝水元分場へ搬入した。卵の運搬は前報と同様の方法で行い、第1回目は約5万粒、第2回目は約2.9万粒を試験に供した。採集した卵のうち、潰卵および未受精卵等を含めた死卵率は第1回目2.8%、第2回目7%であつた。1回目の死卵率が非常に高いのはひさしぶりの雨であつたためごみが多く、卵が傷つき潰卵が混出したためである。

各循環池の収容卵数は表2に示した。

表2. 供試卵数と収容密度

| 卵採集日 | 循環池 | 収容卵数 | 生存卵数 (供試卵数) | 卵密度 | 餌料 |
|-------|-----|---------|----------------|---------|-------|
| 6月29日 | B | 16,800粒 | 12,100粒 | 8.4粒/l | コロミール |
| | D | " | " | " | 離乳食 |
| | E | " | " | " | 配合餌料 |
| 7月1日 | A | 96,900 | 92,200 | 64.0粒/l | コロミール |
| | C | " | " | " | 離乳食 |
| | H | " | " | " | 配合餌料 |

※ 東京都水産試験場調査研究要報(1962)および水産増殖(1962)投稿中

3) 餌料および投餌

餌料はコロミール³⁾、強化離乳食⁴⁾および養鱒用完全配合餌料(表3)の三種をそれぞれB, D, EおよびA, C, Hの順に用い比較検討した(表2)。

表3. 養鱒用完全配合餌料(組成) オリエンタル酵母K.K.製

| | 水分 | 蛋白質 | 脂肪 | 繊維 | 炭水化物 | 灰分 |
|----|-----------|------------|----------|----------|------------|-----------|
| 粉末 | 9.0~10.0% | 40.0~41.0% | 4.5~5.0% | 2.0~2.5% | 31.0~36.0% | 9.0~10.0% |
| 固型 | 6.5~7.5 | 41.1~42.1 | 5.5~6.0 | 2.0~2.6 | 31.6~35.7 | 9.2~10.2 |

配合成分

主原料 魚粉、酵母、大豆、血粉、小麦粉、その他
 ビタミン A, D₃, B₁, B₂, B₆, ナイアシン、パントテン酸、葉酸、コリン
 ミネラル カルシウム、リン、カリウム、ナトリウム、マグネシウム、鉄、マンガ
 ン、亜鉛、銅、コバルト

投餌は各餌料とも水に於いて懸濁させ10分位経過してから撒布して与えるようにし、ふ化当日よりB, D, Eは3日目、A, C, Hは2日目から投餌を開始した。一日の投餌量は最初魚体重とはほぼ同量与え、以後1日ごとに20%増量した。投餌間隔は最初は5時より17時まで3時間おきとし、投餌後B, D, Eは5日目、A, C, Hは3日目から1時間半おきとした。従つて、一回の投餌量は約半分へつたわけである。

3. 結 果

ふ化は2回とも大体順調にゆき、卵収容後24時間以内に完了した(水温23°C内外)。水流により卵が1ヶ所によせられて死亡することはなく、生れたばかりの仔魚も流されることはなかつた。むしろ水流はほとんど感ぜられず、卵を収容したままの状態で見かざつており、下のものが若干死亡しているのがH池にみられた。また、室内水槽の場合にみられた仔魚の趨光性は全然認められなかつた。投餌はB, D, Eはふ化当日より3日目、A, C, Hは2日目よりはじめたわけであるが、摂餌をはじめたのは共に3日目夕かたからである。A, C, HおよびB, D, Eの投餌量は表4のとおりである。

表 4. 投 餌 量

| | ふ 化 後 経 過 日 数 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| B, D, E | | 12.0 ^g | 12.0 | 28.5 | 34.5 | 41.5 | 49.5 | 50.4 | 59.4 | 72.0 | 72.0 | 72.0 | 72.0 | 72.0 |
| A, C, H | 115.0 ^g | 38.0 | 165.0 | 200.0 | 237.0 | 255.6 | 306.0 | 378.0 | 371.0 | 371.0 | 371.0 | 371.0 | 371.0 | 371.0 |

最初の摂餌状況はコロミール、離乳食、配合餌料とも差がなく、一様によく仔魚の腹がふくらんでいたが、配合餌料を与えたE, Hは4日目頃よりやせこけて狂はらし、死亡するものが続出し、仔魚の餌料としては不適であることがうかがわれた。そのほかにもみられた飼育中の死亡の主なものは投餌2~3日目頃より例の糸状藻^{3) 4)}を食し、鰓にひっかけ遊泳不能になるものの出現で、このよになつた仔魚は更に、投餌後3日目頃よりサラン・フィルターがつまりはじめ循環池の水位が上つて、水がサランの上のほうばかり流れるよになつたとき、サランに吸いつけられて死亡していた。このためサランは朝夕ブラシでこすつてやるが必要であつた。この掃除は投餌量が少なければ2日に1回位で大丈夫のようである。また、日照がよいためアオミドロが繁殖し、やはり同じような害を与えていた。

ゲンゴウおよびその幼虫による食害も相当あると思われるがはつきりしない。見つけ次第、殺したか相当食べられたと思う。

水質の測定は不定期に行つただけであるが、水温は晴天の午後になると表面と底では5°C近い差があつた。溶存酸素は底に附着している緑藻類からの供給が多く（目に見えてあわがのぼる）、常に7cc/l くらいであつたが水が動いているためこれ以上ふえるともなくまた、夜も4cc/l 以下にさがることにはなかつた。

投餌開始後2週間目に取上げて泥地にちらしした。ふ化よりちらしまでの仔魚の成長状況、歩留は表5,6の通りである。

表5 ちらしまでの成長状況

| | 循環池 | 餌料 | 投餌前 | ふ化後経過日数(投餌後経過日数) | | | | | | |
|----------|-----|-------|-----|------------------|------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | 7(4) | 8(5) | 10(7) | 12(9) | 15(12) | 17(14) | トビ |
| 全長 mm | B | コロミール | 7.2 | 9.3 | | 10.4 | 11.2 | | 12.7 | 33.99 |
| | D | 離乳食 | | 8.8 | | 9.5 | 10.0 | | 12.0 | |
| | E | 配合餌料 | | 8.9 | | 10.1 | 10.4 | | 12.2 | |
| | A | コロミール | | | 9.2 | 10.1 | | 10.5 | | |
| | C | 離乳食 | | | 8.6 | 9.0 | | 9.9 | | |
| | H | 配合餌料 | | | 9.0 | 9.1 | | 10.8 | | |
| 体重 mg | B | | 1.2 | 4.8 | | 7.5 | 10.1 | | 16.7 | 393.0 |
| | D | | | 3.5 | | 4.9 | 6.5 | | 12.9 | |
| | E | | | 3.8 | | 5.5 | 6.4 | | 13.3 | |
| | A | | | | 5.9 | 6.8 | | 7.4 | | |
| | C | | | | 5.1 | 4.3 | | 7.5 | | |
| | H | | | | 3.3 | 4.4 | | 8.6 | | |

表6. ちらし時の歩留

| 循環池 | 生存数 尾 | 生存数のうち トビ尾 | 歩留 % | トビ出現率 % |
|-----|----------|---------------|---------|------------|
| B | 1,950 | 7 | 16.11 | 0.35 |
| D | 4,465 | 5 | 36.90 | 0.12 |
| E | 1,030 | 145 | 8.51 | 14.07 |
| A | 15,961 | 29 | 17.51 | 0.18 |
| C | 38,550 | 20 | 41.81 | 0.05 |
| H | 2,190 | 1,301 | 2.37 | 59.40 |

なお、トビ1,500尾は引つづき循環池で飼育した。餌料として、鯉稚魚に使用している餌(サナギ、小麦粉、仕上糠が3:6:1程度)にコロミールと離乳食を10~20%添加して用い、置き餌として与えたがよく成長し、池中に繁殖する植物体はみな食べ仔魚の時にみられたような損失は全然なく、約1ヶ月飼育して死亡魚1%ときわめてよい成績であつた。唯、糞の堆積がひどく3日に1回ぐらい、ホースでとりのぞいてやる必要があつた。

4. 考 察

1) 収 容 卵

循環池Hだけは卵がつみかさなつて死亡魚が出たのは、他のものにくらべ池に一面に平均して入れなかつたためである。昨年はエヤレーションをしたため、³⁾ 水槽の中で絶えず卵が動いていた。やはり、今年のような広いところでもエヤレーションを1~2本入れておくことが必要のようである。これはまた、水温の上下差をなくすにも役に立つ。

2) 仔魚の趨光性

昨年度のように仔魚の趨光性がみられなかつたのは、屋外であるため光が上より均一にさしこんでいたためと思われる。このように屋外で大量にふ化飼育を行う場合にはあまり心配することはないようである。しかしまた、将来他の要因で日よけをつけたりするようになるとまた変るかもしれない。

3) 餌 料

餌料の量をふ化仔魚の体重と同等量にしたのは、いままで実験したコイ^{4, 5)}、キンギョ、ソウギョ³⁾の10~20%(体重比)という量では不足の感があり、といつていままではあまり餌をふやすことができなかつたので今回は思いきつてふやしてみた。また、毎日の増量を20%ずつにしたのは、順調に育つたときは1日に体重が約20%ふえることがソウギョ³⁾でも又、コイ⁵⁾でもみとめられるからである。

昨年より2~3度水温が低かつたせいから、摂餌開始が半日ぐらのおそくなつている。キンギョ、コイ、フナ等の餌の摂餌状況と比較してみるとソウギョは餌の粒子の大きささえ口にあつていれれば選り好みしないでどんどん食べるよりである。従つて、コロミール、配合餌料および離乳食も最初の食いつぶりは全然変らなかつた。唯、昨年のように乳ばちですることをしなかつたため、離乳食の粒子は大小のばらつきが多く、コロミールがいちばん粒子組成が均一であつた。しかしまた、粒子組成の比重の差、つまり、水に懸濁したときの状況は配合餌料がもつとも悪く、明らかに粒子がこまかく浮いているものと、やや粒子があらくすぐ沈むものとにわかれた。

配合餌料は循環池E、Hともにもわるく、卵の密度、投餌間隔と関係なしに明らかに餌料の欠かんによるものようである。トビの出現が多かつたのは死亡魚の出現とともに魚の大小が出来、友喰いが非常に多かつたためと思われる。

成長、歩留等を比較してみると、飼育密度に関係なく、離乳食、コロミール、配合餌料の差がは

つきり出ており、やはり離乳食が一番よいようである。コロミールは歩留はあまり良くなかったが、昨年予想したとおりかなり成長がよく、その割にトビが出現せず価格も安いことから、投餌法、離乳食との併用等を考慮すれば更によい成績が得られるそうである。

また、昨年の循環水槽では卵黄は発育はよいが酸素消費量が多く不適當であるという結論が出たが、今回のように非常に溶存酸素を高く維持できるような場合には卵黄が再び有望視されて来た。

4) 投 餌 法

糸状藻を鰓にひつかけた仔魚の出現は、投餌後3日目ぐらいからであり、昨年の8日目より早くまた、イロゴイの場合^{4, 5)}等も考慮に入れてみると水温の相異も関係あるが、仔魚体重に比し投餌量の多いほど、つまり、餌の沈没多く糸状藻の出現の早いほど早いようで、空腹のため糸状藻を食べるといよりも、糸状藻があるから食べるというように感じられる。また、イロゴイ等⁵⁾を使って試験してみると、1日の投餌量は同じでも1回の投餌量が少なく、なるべく投餌間隔を短かく、投餌回数を多くしたほうがよく成長するので、仔魚時代はクルマエビ⁶⁾におけるように魚の収容量によつて投餌量をきめるよりも、水の量に対して餌の量を一定にするようにしたほうが、すなわち、魚の量にかかわらず、餌の密度を一定にしたほうがよいのかもしれない。更にリウウキンを用い、夜間も明るくして投餌すると1日の投餌量合計は同じでもそのほうが成長が早いことが認められる。しかしまた、海水魚では夜も明るくして餌をやると逆に成長が悪くなるという例もあり⁷⁾、これは更に検討の余地がある。以上のように循環池を使つてふ化育成事業等を行う場合に問題となるのは餌料に關したものが主で、結局よい餌料の決定、最適投餌法の究明にかかつている。今回のトビについて考えてみるとわずか2週間で体重1.2%から39.3%と330倍にも成長しており、毎日確実に5割は体重が増加していることになる。投餌に關する技術はまだまだ究明の余地がある。

糸状藻と比べるとアオミドロの害ははるかに少いようである。また、これは循環池を掃除して約2週間位で出現してくるから、卵を収容する直前に掃除すればちらしまでに生えることはなく、日おい等の心配はしなくて大丈夫であろう。

ちらい以後のトビの飼育はきわめてよく、昨年のようなへい死は全然みられなかつた。使用した餌は昨年と同じであるから、昨年は日照の不足などが関係したためと考えられる。

また、この飼育の際の糞の堆積はサランフィルターを12メッシュによりかえることによつて大分楽になつた。

5. 文 献

- 1) 鈴木敏雄・岡庭長男 : ソウギヨ、ハクレン魚の大量採集と飼育試験について。東京都水産試験場調査研究要報, 10(1957)
- 2) 鈴木敏雄 : ソウギヨの採苗について。うしお, 29~30, 10~12(1959)
- 3) 鈴木敏雄・高橋耿之介 : 循環水槽によるソウギヨ、ハクレン魚のふ化飼育, 水産増殖。9(1), 1~7(1961)
- 4) 鈴木敏雄・高橋耿之介 : 循環水槽によるコイおよびキンキヨのふ化飼育, 水産増殖。8(3), 157~163(1960)
- 5) 鈴木敏雄・高橋耿之介 : 未発表
- 6) 藤永元作 : クルマエビの稚仔飼育, 水産資源, 7(3), 40~43(1961)
- 7) S.Z.Qasin (石渡抄録) : 海産硬骨魚の稚魚の飼育と眠りの必要を示す実験。日水誌, 26(9), 950(1960)

| | | |
|-------|------|--------|
| | 分場長 | 松本 太郎 |
| | 技 師 | 鈴木 敏雄 |
| 研究担当者 | 水元分場 | 高橋 耿之介 |
| | 技師補 | 小林 康夫 |
| | | 吉田 勝彦 |

昭和 37 年度
規格 第 2 類
登録 第 499 号

東京都水産試験場研究要報 35

- 1 ポリエチレン人工魚巢の実用化について
- 2 循環濾過式飼育装置について
- 3 循環濾過式飼育装置によるソウギヨ・レンギヨの
種苗化試験

印刷月日 昭和 37 年 6 月 20 日

発行月日 昭和 37 年 6 月 30 日

発行所 東京都水産試験場
東京都大田区糎谷町 5-1346

印刷所 桜井広濟堂
東京都港区芝三田四国町 2-17
電話三田 (451) 8301-5