

# 飼育室海水の性状

飯塚 昭二 ・ 梶原 武

## 緒 言

当学部で飼育室が完備し給水が開始されたのは1958年8月9日である。著者等は同10月17日より学部設置の柵網により漁獲された魚類を種別に3個の大水槽（容量： $2.8 \times 1.5 \times 0.85m^3$ ）中に放養しその生存状態を観察すると共に飼育室海水の一般性状をも観察して来たのであるが、本報では浮泥・溶在酸素量・pH・水温・塩素量の各項目別に飼育海水の物理的性状を外海水のそれと比較しつつ報告する。

本研究は学部内共同研究費にその費用を分担して戴いたものであり、降水資料は佐世保測候所刊気象月報によるものである。同所に厚く御礼申し上げますと共に学部内各位に対して感謝の意を表す。

## 観 察

浮 泥 給水当初の濁度は甚だしく大で、水槽は常に濁った状態にあり水槽水5 lの中に浮泥量0.9cc

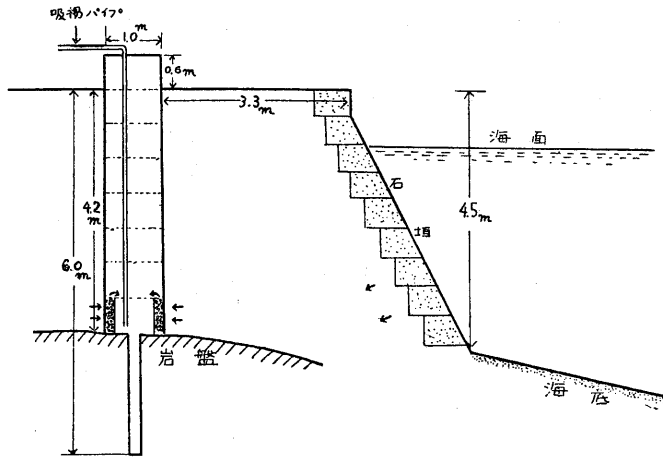


Fig.1 汚濁井戸構造  
(設計図より転載)

(24時間放置後の沈澱量)を観察した(9月21日)が漸次減少し10月21日には0.2cc, 11月21日には0.1cc以下にまで低下し肉眼的には感ぜぬまでになった。然し長期の間にはやはりかなりの浮泥が水槽底に沈着するのを観察する。又激しい降雨のあとには水槽水が白濁することがあるが、これは降水によってかなりの量の泥水が濾過井戸に侵入しておることを示すもので塩素量の低下が恐れられる。

溶在酸素量 Tab.1 は11月12日各水槽表層底層別に測定した溶在酸素量を示したものである。第1水槽には約100匹の小アジ(T.L.130mm前後のもの)が飼育されておったが当日急に12匹が斃死したので高密度による酸素量の低下が原因かと考え測定したが、斃死は酸素量の減少が原因ではなかった。

Tab.1 11月21日測定 溶在酸素量

	表 層	底 層	飼 育 魚
第 1 水 槽	4.0cc/l	3.8cc/l	小アジ約100匹
第 2 水 槽	3.0cc/l	3.1cc/l	スズキ, シログチ, 小マダイ, メジナ, カワハギ, アイナメ, フケ類
第 3 水 槽	3.2cc/l	3.2cc/l	ウミタナゴ多数

Tab.2 は12月5日測定したもので、当日揚水ポンプ故障のためまる1昼夜給水中止、ために第2水槽第3水槽はフグ類と小マダイ (F.L.約100mm) を除いてすべて斃死し、第1水槽の小アジ群は若干の死滅以外は斃死をまぬがれた。この結果からみると1cc/l程度が生存可能な限界量のように思われる。現在行なわれて

Tab.2 12月5日測定 溶在酸素量

	表 層	底 層	魚 類
第 1 水 槽	3.0cc/l	3.5cc/l	小アジ約100匹
第 2 水 槽	0.8cc/l	0.9cc/l	スズキ, シログチ, 小マダイ, メジナ, カワハギ, アイナメ, 大マダイ(2匹), フグ類
第 3 水 槽	1.2cc/l	0.9cc/l	ウミタナゴ約50匹
小 水 槽	3.0cc/l		カサゴ, メバル

いる給水量は1時間に約90l以上であるが大水槽でかなり高密度に魚類を飼養しても酸素量減少のための生存不能状態になることはないのを知った。表層と底層の酸素量分布が均一でないのではないかと疑問に対しては、その疑問が不必要なものであることを示してくれた。

pH pHについては1月8日より9月初旬まで適宜測定した(崎辺湾観測資料参考)。その結果によると大体8.4 (salt error 未補正, 以下同様) で外海水(以下外海水とは崎辺湾海水を示す)のそれと同じで常時 constant である。然し試料によれば4月下旬から低下しはじめ5月下旬には8.2に低下, その後回復することなく8月には8.0にまで低下したが、これは常態ではなく貯水槽に沈澱した浮泥が夏期の高温により分解pHの低下をもたらしたものである(この期間中外海では表層底層共8.4を示した)。このことに気付き9月になって貯水槽底の浮泥を除去したところpHの値は再び旧に復した。

水 温 飼育水槽水の水温は外海水の水温と気温とで規定される。年間を通じてみると日中の最底は7.0°C 最高は28.0°C で外海水の表面水温底層水温のいずれよりも低いのが普通である(但し5月から7月までの水温上昇期には外海表層, 底層の中間の値を示した。外海表層水よりは Tab.3 に示した値で低いが特に10月ではその差が顕著で2.3~2.5°C 程度低い, これは10月に飼育槽水温が急激に低下することを示すものであるから外海魚を飼育槽に入れる時には注意しなくてはならない。同じ状態でも春は秋程顕著ではないが5月がそれに相当する。水槽の日々変動は不規則である, 観測期間中('57年9月26日~'58年10月21日)の記録から日々水温変化の差の最も激しいものをもとめると, 1.8°C 降下(11月28日~29日), 2.0°C 降下(11月15日~16日), 1.8°C 上昇(3月25日~26日), 1.8°C 降下(3月27日~28日)で2°C を越えることはなく, 又4日間に3.6°C 低下(10月17日~21日), 3日間で4.0°C 低下(1月14日~17日), 2日間で3.0°C 低下(3月26日~28日)などがその最たるものである。然しこの程度のものなら外海表面水においても観察されることでそのため魚類の生存が著しくおびやかされることはなかった。

塩 素 量 当初はもっぱら比重測定を行ったが、比重計が種々の点で不都合のため3月3日からは Mohr の銀滴定法による塩素量検定を行い8月19日までの間、降水との関係を調べた。

飼育槽海水の塩素量は降水がない時は外海表層水と殆ど変わらないが、それよりも僅か0.5%程度だけ低いのが常態である。降水による影響の表われ方は降水時の外海の潮位、その日の潮位差、降水時間の長短、その激しさ等に関係し一定しておらない。然し一般的に降水の影響は外海表層水程にはすぐにあられて来ず、その影響され方も激しくはないが残存効果は持続的で

年	月	水 温 差
1657	X	2.3°C
	XI	1.4"
	XII	1.1"
1958	I	1.0"
	II	0.8"
	III	0.8"
	IV	0.7"
	V	1.1"
	VI	1.0"
	VII	0.9"
	VIII	0.8"
	IX	1.1"
	X	2.5"

Tab.3 外海表面水温と飼育槽水温差月別平均

ある。これは外海水は流動と混合によりすぐ旧に復するが水槽水では雨が止んだ後も地下水として徐々に濾過井戸に侵入するためである。4月上旬の降水は (Fig. 2参照) 飼育槽水の塩素量を外海表層水と同程度

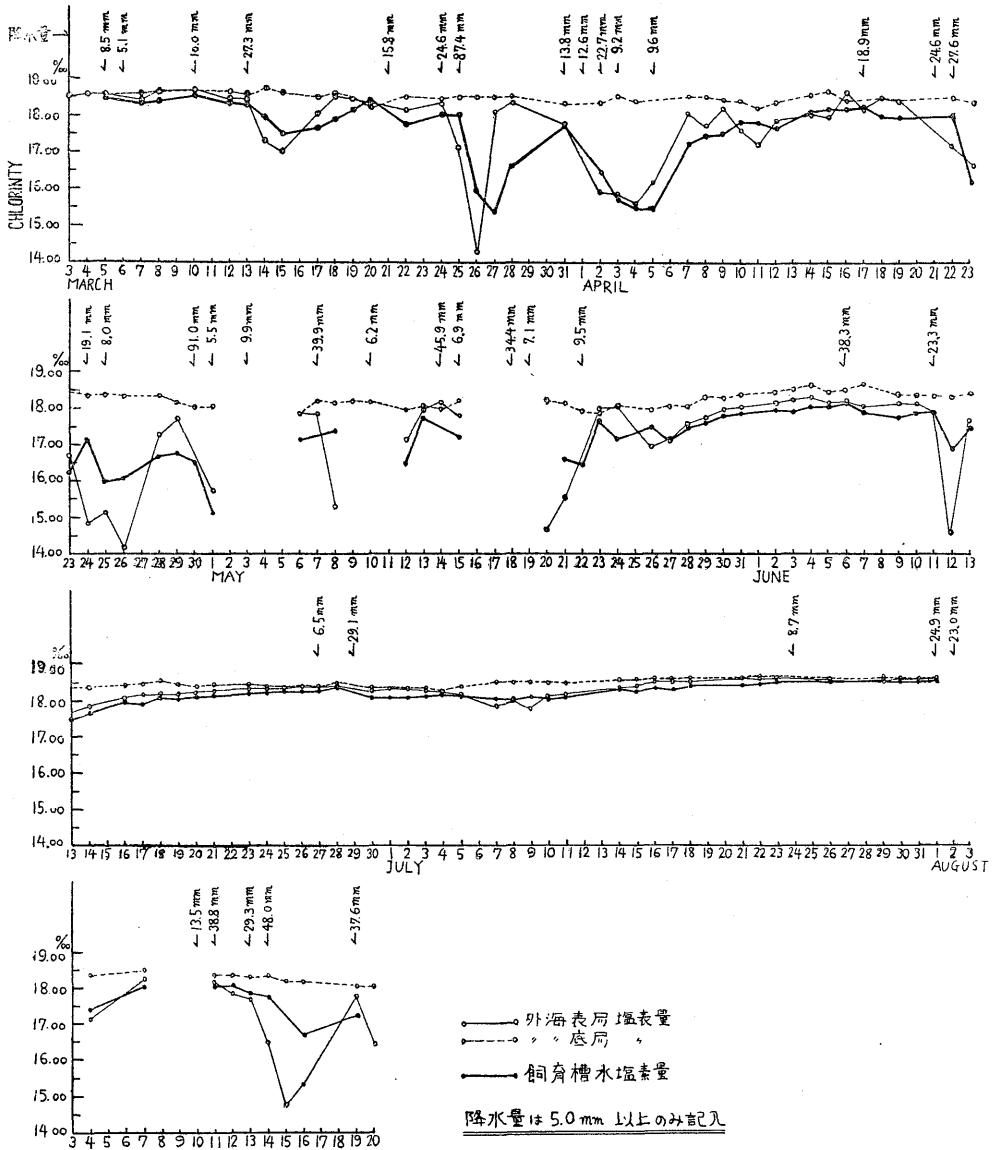


Fig.2 外海表層、底層及び飼育槽水の塩素量と降水との関係

にまで下げたが、他の降水効果と較べると特長的である、普通飼育槽海水は外海表層水程には塩素量は低下しないというのが常態であるからである。この理由を考えると、当日(4月4日)は1年のうちで最も潮位差の大きい日で(潮位差318cm, 佐世保港平均潮位差190cm)最干潮時には約5m海底が露出する、この時激しい降水があったため差しく濾過井戸水の塩素量が稀釈されたと考え、厳密な意味での理由づけは詳らかでない。又ある程度降水があったのにその影響が全く表れないこともある、6月6日、38.3mmの降水で影響ほとんどなく、6月29日29.1mm、8月10日13.5mm、8月11日38.8mmの各降水で影響はほとんどなかった。これは降水効果がごく表層性にとどまったことと潮位差、及び降水時の潮位のためであることがその後の調査で判明した。反対に殆ど降雨らしきものがないのに塩素量だけが低下することもある。これに4月11日、5月26日の例がある。このようなことを考えると降水量と塩素量の低下を論ずることは極めてむ

つかしい問題であることがわかるが、少なくとも調査期間中には降水による塩素量低下のため飼育魚が斃死に陥るということは認められなかった。

以上個々の項目別に観察結果を括めてみたのであるが、これら各項目にわたるどのfactorによっても飼育しておる魚類が甚しく生存をおびやかされたという事実は認められなかった。飼育期間中殆ど毎日のように飼育魚は1、2匹と死亡し時には大量的にも斃死したが、いずれの場合にも前記のfactorの直接影響によるものであるとの結果は得られておらない。寧ろ前記の諸factorが間接的原因となって病原菌の繁殖を容易ならしめ魚類を斃死に導くのでないかと考えられる。シログチを水槽で飼育すると1週間後には眼隔間の表皮及び吻部の表皮は破壊し骨が直接露出する状態となり、小アジでも長期の飼育後には殆どが体側及びcaudal finに病原菌が繁茂し、甚しきはfork状のcaudal finがすりきれて基部を残すのみという無惨な状態にもなり、又、比較的強い抵抗性を示すフグ類でも遂には体表のあちこちの表皮が破れ穿孔状態になるのでこの方面の対策を講ずることも極めて必要である。

## 要 約

1. 激しい降雨のあとに水槽水が濁ることがあるので採水機構の何処かに欠陥があるのでないか。
2. 溶在酸素量は水槽の表層、底層で殆ど変化はない。
3. 大水槽ではかなりの高密度で魚類が飼育されても溶在酸素量は3.0cc/l以下となることはあまりない。これは現在のような上方よりの落下法式が大いに関係しているためと考える。
4. pHは外海水と殆ど変わらないが、夏期には沈澱した浮泥が分解してpHを低下させることがあるので時々貯水槽底の浮泥は除去する必要がある。
5. 水温の年間最低、最高は7.0°C、28.0°Cである。
6. 前日との温度差の最も大きかったのは2.0°Cである。
7. 降水量と塩素量の低下との関係は極めて複雑で、降水時間の長短、その量、降水時と観測時の関係、降水時の潮位、当日の潮位差等によって決定される。
8. 水槽水の塩素量低下は大抵の場合外海表層水程には低下しないが降水効果は持続的で残存性がある。
9. 調査期間中著しい降水がなかったため塩素量低下による飼育魚が斃死することもなかったが、外海表面水のChlorinityで4%まで低下したこともあるので、このような時飼育槽水に与える影響は今後調査の要がある。