

調 査 部

固型餌料によるハマチ養成試験

本場では、39年度からオリエンタル酵母工業株式会社の協力を得て、ハマチを対象に、人工餌料による養成試験を実施しているが¹⁾²⁾ 40年度は、固型餌料だけの使用によって、一応の成果を収めることができた。²⁾ しかしながら、現在では固型餌料だけに依存することは、色々の面で時期少早の段階にあるようで、鮮魚餌料不足の際に、その代替餌料として、あるいは健全種苗育成のために人工餌料を使用することが得策ではないかと思われる。

よって、今年度は固型餌料の実用化を目標として、鮮魚餌料との併用における技術的問題、小型モジャコの種苗化などの問題解決を図る意味で試験を行なった。

テーマとしては、次の項目をとりあげた。

- ① 鮮魚餌料・固型餌料の切替えに伴なり摂餌・成長の差異
- ② 大粒固型餌料の摂餌
- ③ 成長の限界
- ④ 健康度と病害
- ⑤ 消化器管の消化酵素活性度・消化率
- ⑥ 内臓器管の組織学的研究

- 16) 体成分中、アミノ態窒素は9月～10月にかけて比較的顕著な増加が認められたが、11月には再び低下する結果を示した。
- 17) 消化酵素活性度調査の結果は、次のとおりであった。
- 消化酵素の分布：蛋白酵素は、幽門垂、腸が中性附近、胃が酸性で活性を示す酵素を認め澱粉及び脂肪酵素は肝臓において多く認められた。
 - 飼料の種類による相違：蛋白及び脂肪酵素は鮮魚飼料飼育魚で、澱粉酵素は人工飼料飼育魚で、その活性度は高い値を示した。
 - 径時的变化：蛋白酵素は、空腹時に高く、摂餌後低下し、澱粉酵素はその逆の傾向がみられたが、脂肪酵素は、一般に変動が小さかった。
 - 魚体の大小別の比較：一般的に、魚体の小さなものが大きいものより何れの酵素共、強い活性度を示した。
 - 栄養失調魚（対照魚として業者のものを調査）：総体的には、健康魚と比較して活性度が劣るとは思われぬ。
- 18) 鮮魚飼料の消化のピークは、飼料投与後5時間附近にあり、2時間でもかなり消化は進行している。主として小腸～直腸で消化吸収が行われていると推考され、人工飼料に比べて²⁾鮮魚飼料の消化率は極めて高く、且つ消化に要する時間も短い。
- 19) 健康魚と栄養失調魚の消化率の経時的推移は、傾向、測定値共に類似し殆んど相違はみられない。
- 20) 血液性状の測定結果は次のとおりであった。
- 球量値：35～45%の範囲を示し、切替区において変動が著しく、混用区では比較的安定していた。
 - 血色素量：11～14g/dlであったが、切替区では11月急増し、12月低下、混用区では8月から10月まで増加し、後は平衡を保っている。
 - 血漿蛋白質：4～7g/dlで、両区共、同様の傾向を示し、8月から10月まで減少、後は増加がみられる。
 - 血球数：400～500×10⁴/mm³で、切替区では、10月を境に増減がみられるのに対して、混用区では9月増加したまま、後は平衡を保っている。
- 21) 組織学的調査は、まだ全処理が終わっていないので、中間報告の域を出ないが、今回の併用の形では、前年のものに比べ腸管の構造に変化が認められ、杯状細胞の発達は鮮魚飼料飼育魚に似ており、その形状は人工飼料（固型飼料）飼育魚に似た中間の構造を呈している。
- 22) 10月1日供試の切替区I魚体の腸管に初期萎縮性カタルに似たものが検出され、肝臓、腎臓にも異常が認められ、鮮魚飼料に起因する一種の中毒症ではないかと考えられる。
- 23) 試験地の水質には異常は認められなかったが、8月上～中旬に異常高水温がみられた。
- 24) 飼料代を試算すると、増肉Kg当り切替区では225円18銭、混用区では255円33銭となり、一方鮮魚飼料の方は、今年度、冷蔵費含み増肉Kg当り248円29銭となって切替区では割安となっているが、混用区では割高となっている。
- 25) 以上の結果から、今年度のように鮮魚飼料高騰のとき、あるいは不足のときには、併用の形でも充分、固型飼料を実用に供しうることが確認された。

(本試験報告は、41年度固型飼料によるハマチ養成試験報告書として別冊発行)
 担当者 島山国雄・九万田一己・弟子丸修・上田忠男・荒牧孝行

肝付川水系におけるでんぷん汚水調査（要約）

本調査は、でんぷん汚水対策3ヶ年試験調査の一環として実施した才一年目についての調査結果である。

本調査で取り上げた調査項目は

- 1) 肝付川水系3地点における24時間水質観測（水温、COD、DO、総アルカリ度、総酸度）及び5地点における定点観測。
- 2) 上記3地点における48時間生物試験（コイ・ウナギ）。
- 3) 上記5地点のうち、3地点における汚水生物調査。
の3項目についてである。

本調査の詳細については『昭和41年度澱粉汚水処理対策調査研究報告書（鹿児島県）』に報告済みである。従って本欄では、結果の概略を要約記述するにとどめる。

I 水系全般の水質について

- (1) BOD、COD値の変動は操業前（9月）が最も小さく盛期（11月）が最も高い値を示した。
- (2) 各測定値から見て、鹿屋川（肝付川）は串良川に比較して全般的に高い汚染度を示した。
- (3) 傾向として、串良川は自浄作用が強く、盛期には急激に汚染されてもその回復は早いのに対して、鹿屋川では、汚染は早く現われ、かつ、その回復も遅いと推察される。
- (4) 底質では、水質に見られるような顕著な汚染は観察されなかった。
- (5) BOD、DOの増減は逆相関々係を示すが、上流及び河口付近ではBODの僅かの増加により、DOが急減するのを認めた。
- (6) 24時間観測による水質の日週変化
 - 酸素量は20～22時最低、10時最高値を示した。盛期（11月）の鹿屋川では一日中、2PPm以下を示したが、他は、概ね4PPm以上であった。
 - CODは、10月、11月は20時前後に最高値（25PPm）がみられるが、12月には時間的变化は認められない。
 - 総酸度、総アルカリ度共、特に顕著な傾向といったものは見られない。

II 48時間魚類影響調査について

- (1) 操業初期は主として魚体への水生菌着生、盛期は魚体のへい死、と云う形で影響が見られ操業終期は、魚体の異状は認めなかった。
- (2) 時期的には、11月（盛期）、河川別では肝付川が魚体に対する影響は最も強く現われ、高山川では操業全期間を通じて河川水の魚体に対する影響は殆んど見られなかった。
- (3) へい死魚の外観々察では、肛門の反転、腹部の膨満等の異状を認め、解剖所見では内臓、特に肝すい臓、胆のりの肥大、充血又は変色等の異状が観察された。

- (4) 生残魚においても、操業盛期は、へい死魚と同様の異状が観察される魚体を認め、へい死には至らないまでも、この時期の汚染水は魚体の生理機能に何らかの形で影響を与えることが推察される。
- (5) 11月における肝付川の水質条件下(COD20PPm, DO1PPm)では、ウナギが28時間前後、コイが33時間前後でその50%がへい死すると推察される。
- (6) 本調査結果から算出した肝付川水系におけるTLMは、コイ:COD15.5PPm (DO24PPm), ウナギ:COD15.0PPm (DO2.5PPm)である。
- (7) 肝付川水系汚染水のコイ、ウナギに対する安全濃度は、概ね1.5PPmであり、この安全濃度の範囲内にある時期は、操業前の9月だけで、僅かに10月串良川の上流だけが、操業期間中も安全濃度の範囲内に収まる。

III 汚水生物調査について

澱粉工場の最盛期である11月を中心に前後5回にわたって(9月から2月にかけて)3地点における汚水生物調査を実施した。

- (1) 汚水菌は10月の調査時から出現しはじめ、以降最終調査時の2月上旬にも、まだかなりの出現が見られた。
- (2) 最も汚水菌の出現する時期は摺込み最盛期の11月に多量出現し、肉眼的には河川を浮遊物となって流下するもの、河床に沈積するもの等が観察され、この時のBODはst2で21.5, st4で15.5PPmとなり珪藻類の下等植物ですら全く姿を消している。
- (3) 工場の休業期となった2月になると、BODはst2で7.9, st4で24PPmとかなり低くなっては来ているが、汚水菌は12月までのものと異り、*Shaerotilus* spの出現となって、これを汚水の生物学的段階からみると、汚濁の中期後と推察される。
- (4) 以上のことから、st2, st4で珪藻類をはじめ、接合藻類等の下等植物が出現する汚水の生物学的段階から回復期になるのは少なくとも3月以降と思われる。

(本調査は昭和41年度 澱粉汚水処理対策調査研究報告書として昭和42年3月発行)

担当者 畠山国雄・九万田一己・弟子丸修・上田忠男・荒牧孝行

ブリ仔分布及び採捕漁業試験

目的： 本県のハマチ蓄養事業は昭和36年度まで一漁協自営の22,000尾にすぎなかったものが5ヶ年を経た今日経営体数31、蓄養計画尾数512,000尾を数えるに至った。

一方、種苗確保としては、89年度から一部漁協あるいは、民間船の自己採捕船が出漁するようになり、41年度は30隻の規模となった。

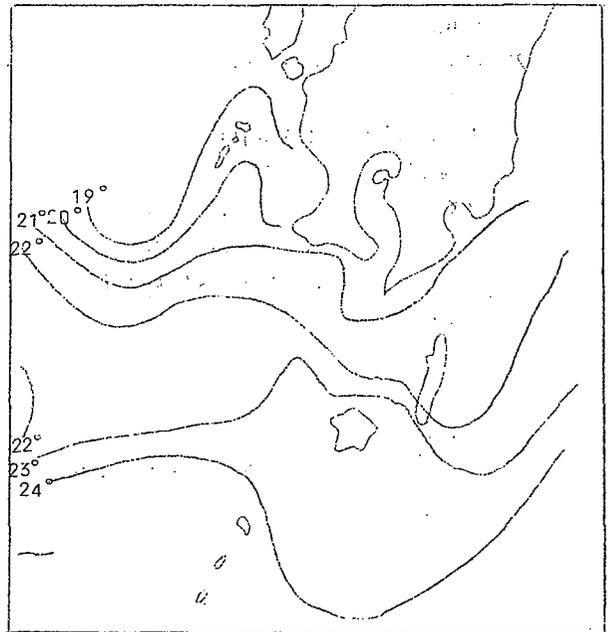
以上のことから、当场においては、試験船『かもめ』を用いて、漁場探索、自己採捕の操業指導及び、漁場誘導を実施し、あわせて、一部人工餌料による蓄養試験用の種苗採捕を実施した。

1. 調査期間 昭和40年5月2日～5月20日（19日間）
2. 試験船 かもめ 14.65t 50HP
3. 漁具 抄網 1張、施網 1統
4. 海況 （5月上旬）

5月上旬の昭南丸観測による薩南海域の表面水温は前月より1～2℃内外昇温し、本流域近くの臥蛇島、口之島近海では24～25℃台となった。

一方薩南、大隅の各沿岸域では、20～21℃、北薩沿岸域では19℃台、屋久島北部海域では21～23℃を示し昨年同期に比べると大隅沿岸域で1℃内外高目のほかは1℃内外低目の所が多い。

黒潮本流域近くでは平年並かやや高め、又沿岸域では平年並かやや低目に経過しているものとみられる。



第1図 5月上旬の表面水温

5. 試験船『かもめ』の行動及び経過

月日	調査航走時間	調査海域	採捕状況	その他
5. 2	09 ^h 00 ^m - 16 ^h 30 ^m	湾内～湾口～大泊	流れ藻全くなし	
3			北西の風強く大泊避泊	
4	0600 - 1800	辺塚沖～竹島～山川	竹島東側沖合にて1500尾	
5	0600 - 1730	山川～竹島～枕崎～山川	竹島N5マイル開聞WSW8マイル4000尾	
6	0600 - 1200	山川～湾内～磯地先	ブリ仔輸送, 湾内流れ藻なし	
7			時化のため鹿児島港仮泊	
8	1300 - 1730	鹿児島港～山川	湾内流れ藻点在するもブリ仔なし	
9	0530 - 1700	開聞沖～枕崎沖～山川	流れ藻多く約7000尾 民間船誘導	
10	0530 - 1530	山川～枕崎～竹島	流れ藻少く400尾	
11			時化のため山川仮泊, ブリ仔出荷	
12	0600 - 1500	山川～野間岬沖～片浦	流れ藻全くなくブリ仔0	
13	0700 - 1700	片浦～コシキ島東～中ノ瀬～串木野	流れ藻なく羽島西沖にて300尾	
14	0600 - 1630	串木野～鷹島～坊沖～枕崎	流れ藻極めて少く小型100尾	
15	0600 - 1500	枕崎～開聞沖～伊座敷～山川	視界悪くブリ仔0	
16	0500 - 1600	山川～辺塚・観音崎～内之浦	ブリ仔藻よりはなれやすく15000尾	
17	0600 - 1700	内之浦～辺塚・開聞沖～山川	観音崎沖藻あるもブリ仔0湾口で700尾	
18	0530 - 1800	竹島備黄島～枕崎沖～山川	流れ藻点在すれど10～30尾, 大型魚	
19	0600 - 1230	知林～古江沖～根占～佐多	湾内ブリ仔なし	
20	0500 - 1200	山川～垂水～鹿児島港	ブリ仔垂水漁協へ出荷 (調査終了)	

6. 試験船『かもめ』のブリ仔採捕尾数 (受渡時の計量尾数)

オ一次採捕試験 (5月2日～5月6日)	6,747尾
オ二次 " (5月8日～5月15日)	9,559尾
オ三次 " (5月16日～5月20日)	1,822尾
操業稼働 14日	計18,128尾

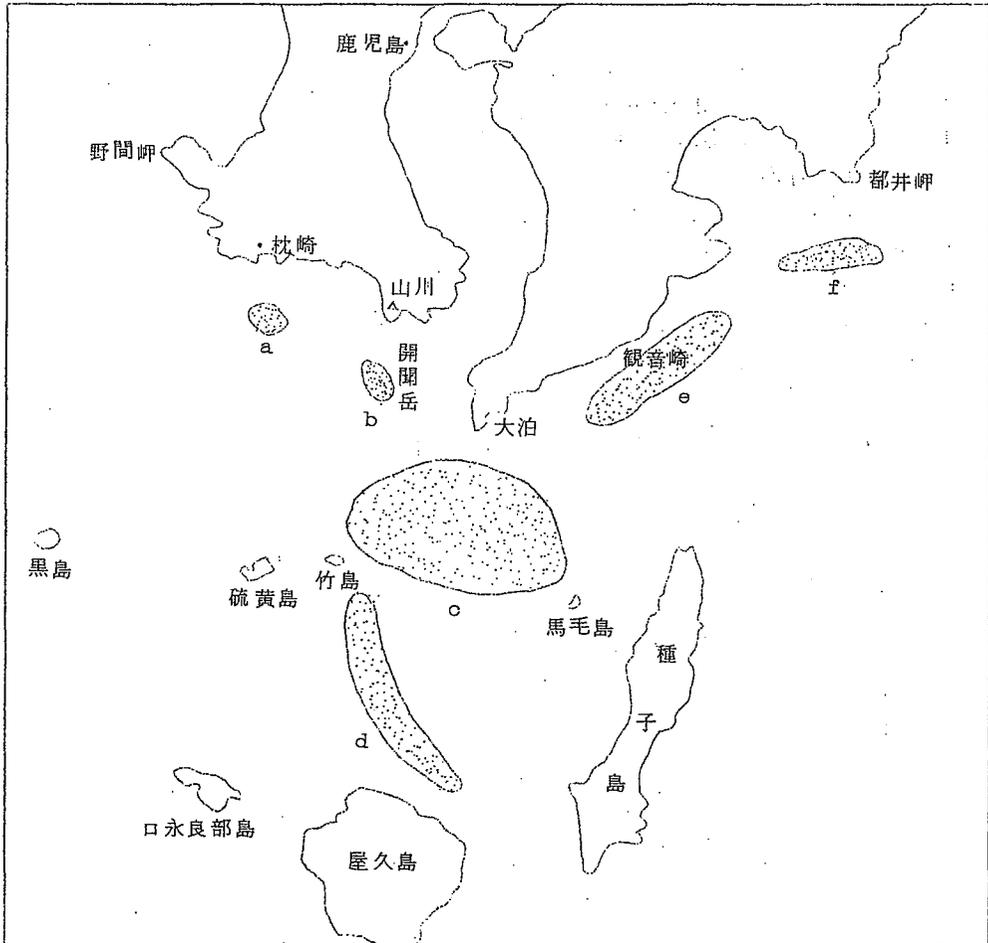
7. ブリ仔分布概要

昨年ブリ仔採捕主漁場となった鹿児島湾は、今年は湾内の流れ藻をきわめて少なく、又僅かに点在していてもブリ仔は全くみられなかった。さらに西薩海域の調査は試験船『かもめ』にて5月12日～14日にかけて探索したが湾内と同様全くブリ仔はみなかった。

今年の主漁場となった場所は才2図に示すように佐多岬、竹島、馬毛島を結んだ範囲と、大隅海域の辺塚、観音崎沖合、さらに屋久島、竹島間となった。

魚体の大きさは5月上旬は30～50mm前後の小型魚が多く、中には網目から抜け出す25mm程度の極小型魚が含まれている。5月中旬になると漁獲量はやゝ少ないが50～90mmと大きくなり、下旬にはカンパチ混りの100mm以上となって、漁場も内ノ浦沖合から都井岬沖合と移動している。

今年の本格的な採捕期は5月上旬から6月上旬であった。その間流れ藻の状況は殆ど1～2m²程度の小型藻が点在するにすぎず、潮目に帯状を呈した流れ藻に遭遇したのは僅か一度にすぎなかった。



才2図 41年度ブリ仔採捕漁場

漁場 { a, b, c, d, 5月上旬～中旬
 { e, f, 5月下旬～6月上旬

8. ブリ仔採捕状況

本年度は30隻のブリ仔採捕船が出漁に当たり4月下旬から6月上旬にかけて約838,000尾（水試船12,400尾を含む）の漁獲尾数をあげた。

この中でハマチ蓄養事業を営む自己採捕船23隻で約609,000尾、他の7隻はブリ仔種苗生産者であって約229,000尾を採捕し、県内ハマチ蓄養業者へ種苗販売をしている。

（オ1表参照）

ブリ仔採捕状況を月旬別に区分すると下記のとおりである。

	4月下旬	5月上旬	5月中旬	5月下旬	6月上旬	計
尾数	23,475	337,030	109,830	270,805	97,254	838,400
%	2.8	40.2	13.1	32.3	11.6	100

オ1表 41年度本県ブリ仔採捕と蓄養状況（7月末現在）

地区	経営体数	自己採捕尾数	購入尾数	販売尾数	斃死尾数	蓄養尾数
垂水	21	390,000	196,000	11,000	330,000	245,000
牛根	5	109,000	32,400	5,000	35,000	101,000
西桜島	3	40,000			25,100	14,900
鹿児島	1	70,000			20,000	50,000
長島	1		1,000		200	800
計	31	609,000	229,400	16,000	410,700	411,700

なお、民間採捕30隻のうちオ一磯丸17トン、生産丸10トンの2隻を除くと、すべて2.5～4トンの小型船であり、これ等は鹿児島湾内を漁場とする八田網の付属船あるいは鹿児島湾内底曳機船の転用で、山川あるいは大泊港を基地に出漁し、初めての外海における操業にもかかわらず多数のブリ仔を採捕出来たことは、今後の県内ハマチ蓄養事業を行なっていく上において貴重な体験であったと考える。

9. ブリ仔種苗管理と歩留り

県内蓄養尾数は、種苗受入れ尾数838,000尾であったが、いよいよ、養成期となった7月下旬には411,700尾で歩留り49.1%と約半数に減少している。

これ等の減耗は殆んど種苗管理時の5、6月におこり、30～50mm程度の小型魚が多かったことも一因ではあるが、種苗管理時の餌の鮮度が大きな影響を与えているものと思われる。

総 括

1. 今年度ブリ仔分布は鹿児島湾に全くなく、過去8、4年出現分布のみられなかった辺塚、観音崎沖合等に漁場が形成された。さらに、小型船の多数出漁で竹島、馬毛島、佐多岬を結ぶ区域が主漁場となり、亦10～17トンクラスの採捕船は従来の漁場からさらに南下することによって、竹島、屋久島間に大型、且つ多数のブリ仔分布漁場を見出したことは今後のブリ仔採捕に際して大きな収穫であったと考える。
2. 自己採捕船等の基地は漁場が外海に形成された為、山川あるいは大泊港となって帰港後のブリ仔採捕状況、分布状況、流れ藻状況等が互いに連絡され、且つ今回当場の試験船『かもめ』の目的の一つであった自己採捕船への漁場探索操業指導、および漁場誘導も充分任務を果たすことが出来たと思われる。
3. 蕃養業者のブリ仔受入れ尾数は、885,400尾に対し養成魚として確保出来たものは49.1%となり、きわめて悪い結果となった。

この原因は餌料に起因していると思われるので今後蕃養管理者には適切な種苗の管理技術の普及と餌料の栄養と消化、鮮度と貯蔵方法等について知識の向上を計っていく必要があると思われる。

担 当 者

荒牧孝行

杜山光二

外7名

いせえび蓄養場の溶存酸素量の変化と蓄養 いせえびの酸素消費量について

本県指宿郡瀬戸町では、40年度沿岸漁業構造改善事業の一環として、いせえび蓄養を主とした陸上円池を設置し、41年5月から事業を開始した。

施設円池（直径10m、最深部1.5m、底勾配 1/25、容水量65t）3ヶ
揚水ポンプ（7.5HP、65t/h）2基
非常用ポンプ（ヤンマー10HP）1基

これらのほか、管理棟、その他がある。

蓄養事業としては、8月までの間は、いせえび50Kg程度であったが、解禁の9月初めから蓄養数量が増加して9月8日には約400Kgを1池に収容している。

たまたま、9日午前3時～6時に揚水ポンプを停止した間に、いせえびの殆んどがへい死したとの電話連絡をうけると共に、今後の事業上の質とすべく、蓄養場の溶存酸素の変化と、いせえびの酸素消費量、並びに水質調査の依頼をうけたので、次のような試験、調査を試みた。

調査にあたって、酸素消費量の測定については、調査水への酸素溶入など同一条件と見做して、比較の上では、考慮しないこととしたので、若干、正確度を欠く嫌いは免れないが、一応の傾向を知る目的で行ったので、その点、御承知願いたい。

なお、今度の調査は、初めてのものであって、今後更に最高、最低水温時など回を重ねて試験調査し、より完全なものとしたい。

A 試験方法の概要

§ 試験時期 昭和41年9月19日～20日

§ 試験方法

1. 蓄養場の溶存酸素量の定量

9月19日16時から翌20日16時までの間、2時間毎に採水测温と共に溶存酸素量の定量をウインクラー法によって行った。

採水は、次の3地点で行った。

St 1 取水口近くの海表面

St 2 いせえび550Kgを蓄養、7.5HPポンプで揚水、換水中の円池（換水率100%、円周底部2ヶ所から注水、円心上部から排水）

St 3 止水中の円池（いせえび収容せず、19日1.5時～1.6時に揚水、満水したもの）

2. いせえびの酸素消費量

約50ℓ容の桶に35ℓの海水を入れ、止水としてその中に、いせえび、小型、中型、大型約1Kgづつを別々に収容して、実験Ⅰでは30分おきに2時間、実験Ⅱでは1時間おきに4時間、溶存酸素量を測定して、いせえび1Kg1時間当り酸素消費量を算定。

3. 水質分析

PH（水素イオン濃度）塩素量、COD（化学的酸素消費量）NH₃-N（アンモニア窒素）NO₂-N（亜硝酸窒素）を分析した。

B 試験成績と考察

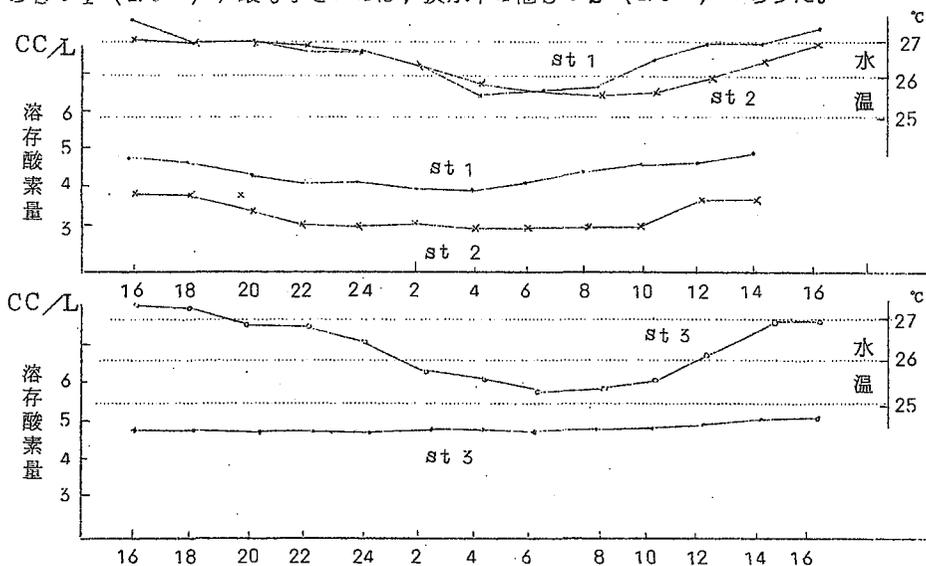
1. 蓄養場の溶存酸素量の変化

結果は次表のとおりであった。(表1)

時間	1点 (取水口近く)			2点 (円池・蓄養中)			3点 (円池・空・止水)		
	水温	溶存酸素量		水温 °C	溶存酸素量		水温 °C	溶存酸素量	
		PPm	CC/L		PPm	CC/L		PPm	CC/L
16	27.4	7.21	5.03	27.0	5.59	3.90	27.4	7.01	4.89
18	26.8	6.99	4.88	26.8	5.59	3.90	27.2	7.06	4.93
20	26.8	6.48	4.52	26.7	5.22	3.64	26.8	7.02	4.90
22	26.4	6.33	4.42	26.6	4.84	3.38	26.6	6.94	4.85
24	26.3	6.26	4.37	26.3	4.81	3.36	26.3	6.81	4.76
2	26.1	6.04	4.22	26.1	4.86	3.39	25.7	6.96	4.86
4	25.5	5.74	4.01	25.8	4.70	3.28	25.4	6.81	4.76
6	25.6	5.71	3.99	25.6	4.61	3.22	25.1	6.81	4.76
8	25.6	6.29	4.39	25.5	4.70	3.28	25.1	6.87	4.80
10	26.4	6.83	4.77	25.6	4.96	3.46	25.4	6.89	4.81
12	26.9	6.87	4.80	26.0	5.75	4.01	26.1	7.01	4.89
14	26.7	7.43	5.19	26.5	5.67	3.96	26.8	7.18	5.01
16	27.1	7.39	5.16	26.8	5.83	4.07	26.7	7.11	4.96

上表の結果を第1図に示した。

水温変化は、何れも似たような変化を示し午前4~8時の最低を中心として、その前後は、次々に降温、升温している。水温差は、止水池のSt3が最も大きく(2.3°C)次いで、取水口近くのSt1(1.9°C)、最も小さいのは、換水中の池St2(1.5°C)であった。



第1図 蓄養場の水温と溶存酸素量の変化

溶存酸素量の変化をみると、止水池のSt3は4.7~5.0 CC/Lで殆んど変わらないが、取水口近くのSt1と、いせえび蓄養中の円池St2では、St2が平均約1 CC/L (0.73~1.31 CC/L) 低い値で、似たような変化を示している。すなわち、夜明けの6時までには、次第に減少しているが、日中は、次第に増加して16時最高酸素量を示している。換水率100%のSt2において、約1 CC/L酸素量が低いことは、550 Kgのいせえびによる消費のためであろう。換水量65 tであるので、65.000 CCの酸素が消費されていることになり、Kg当たりでは毎時約110 CC消費している計算になる。但し、厳密には、この消費量の中に、いせえび以外の生物、すなわち、プランクトンあるいは、付着生物などが消費している酸素量と化学的に消費されている酸素量すなわち、排泄物、あるいは残り餌等その他のものが腐敗する過程で消費する酸素量も、若干含まれているのは、勿論であるが、ここでは一応論外とした。

2. 止水中におけるいせえび酸素消費量の変化

調査水槽中の水温と溶存酸素量の結果は、才2表、才4表のとおりである。

この結果から、いせえび1 Kg、1時間当り酸素消費量を計算した結果が才3表、才5表のとおりである。これらを才2図に示した。

実験Ⅰ・Ⅱにおいて小型、中型、大型何れも同様の傾向を示している。すなわち、止海水中の溶存酸素量も少なくなるにつれて、いせえびの酸素消費量も少なくなっている。従って止海水中では一概に、ある水温で、いせえび1 Kg 1時間当りいくら酸素を消費するとは云えないようである。この点、前項の100%換水中の円池におけるいせえび酸素消費量が、殆んど毎時同じようであるのに比べて、特異点として注目されよう。

実験の結果では、25℃内外、溶存酸素量3~4 CC/Lから1~2 CC/Lの範囲で、約60~80 CC/Kg/hであるが、溶存酸素量1 CC/L内外となると10~40 CC/Kg/h位と減少し、溶存酸素量1 CC/L以下となると、消費量も10 CC/Kg/h以下となっている。この間、いせえびの動作を観察していると、静止又は、僅かに動く程度であって、実験Ⅰでは、へい死は全くみられず、衰弱も少なかったが、実験Ⅱでは、小型区において、3時間目頃から、時々水面に、はねるもの、あるいは水槽中に入れてあった金網をよじのぼって、水面へはい出ようとするものがみられ、溶存酸素の少ない水槽中からのがれようとするかのような動作が観察され、3.8~4時間後には、6尾中4尾が横転又は、匍匐したまま仮死状態となった。これらを、直ちに換水中の円池St2に移し入れたところ、3~4分で蘇生した。

中型区では、3.5時間目頃から、小型えび同様な、水面をはねる動作がみられたが、大型えびでは、4時間中そのような動作は全く認められなかった。このことから溶存酸素量0.5 CC/Lになってから1.5~2時間位で、仮死~へい死に至るのではないかと思われるが、水温の高低によって、量的にも時間的にも差があることは、当然予想される。なお、実験Ⅰ・Ⅱから累積酸素消費量を求めてみると、小型>中型>大型の順となって、小型えび程多量の酸素を消費しているのがうかがえる。

9月9日へい死現象のあった午前3時~6時の間、揚水ポンプ停止、いせえび400 Kg蓄養、水温28℃の当時のいせえび酸素消費と池海水中の溶存酸素について、その需給関係を概略、推察してみると、次のとおりである。

実験の結果によれば、水温25℃内外、止海水中でのいせえびの3時間累積酸素消費量は、平均100 CC/Kgであるので、水温28℃の場合、いせえびの3時間累積酸素消費量を2倍の200 CC/Kg、更に試験池St2の海水溶存酸素量は3.3 CC/L (午前3時~6時) であ

ったので、当時の円池海水中の溶存酸素量を 3 CC/L, BOD, COD等を10%と仮定してみると、円池 6.5 t中の溶存酸素量は 195.000 CC, BOD, CODが195.00, 更にいせえびの窒息限界を 0.5 CC/L (今回の実験では、前記のとおり 0.5 CC/Lとなつてから 1.5~2時間 は生存していたが)として、有効溶存酸素量は 143.000 CC。これに対していせえびの酸素消費量は 200 CC×400 Kgで 80.000 CCとなつて3時間の範囲ではなお余裕があつたものと思われる。

従つて、いせえびの死現象がみられたことは、他にその原因があつたものと考えざるを得ないものようである。

実 験 I

(表 2) いせえび酸素消費量調査水槽中の水温と溶存酸素量の変化

時 間	区 分		小 型		中 型		大 型		
	重量g	尾 項 数 目	1.000		1.050		1.300		
			6		3		2		
			水温	溶存酸素量	水温	溶存酸素量	水温	溶存酸素量	
°C	PPm	CC/L	°C	PPm	CC/L	°C	PPm	CC/L	
開 始 時	25.2	5.34	3.73	25.2	5.69	3.97	25.2	6.18	4.31
30分後	24.9	3.44	2.40	25.1	4.39	3.06	24.9	4.16	2.90
1時間後	24.8	2.24	1.56	24.9	3.17	2.21	24.7	2.44	1.70
1.5時間後	24.6	1.40	0.97	24.8	2.27	1.58	24.5	1.53	1.06
2時間後	24.4	0.93	0.65	24.5	1.59	1.11	24.4	1.19	0.83

(表 3) いせえび 1Kg・1時間当り酸素消費量の変化

経 時	小型 (1.66g平均)			中型 (3.50g平均)			大型 (6.50g平均)		
	水温 範囲	酸素消費量		水温 範囲	酸素消費量		水温 範囲	酸素消費量	
		PPm	CC/Kg, h		PPm	CC/Kg, h		PPm	CC/Kg, h
0~1	25.2 ~ 24.8	108.50	75.84	25.2 ~ 24.9	84.00	58.71	25.2 ~ 24.7	100.69	70.38
1~2	24.8 ~ 24.4	45.85	32.04	24.9 ~ 24.5	52.66	36.80	24.7 ~ 24.4	33.65	23.52
0~2	25.2 ~ 24.4	154.35	107.88	25.2 ~ 24.5	136.66	95.51	25.2 ~ 24.4	134.34	93.90

実験 II

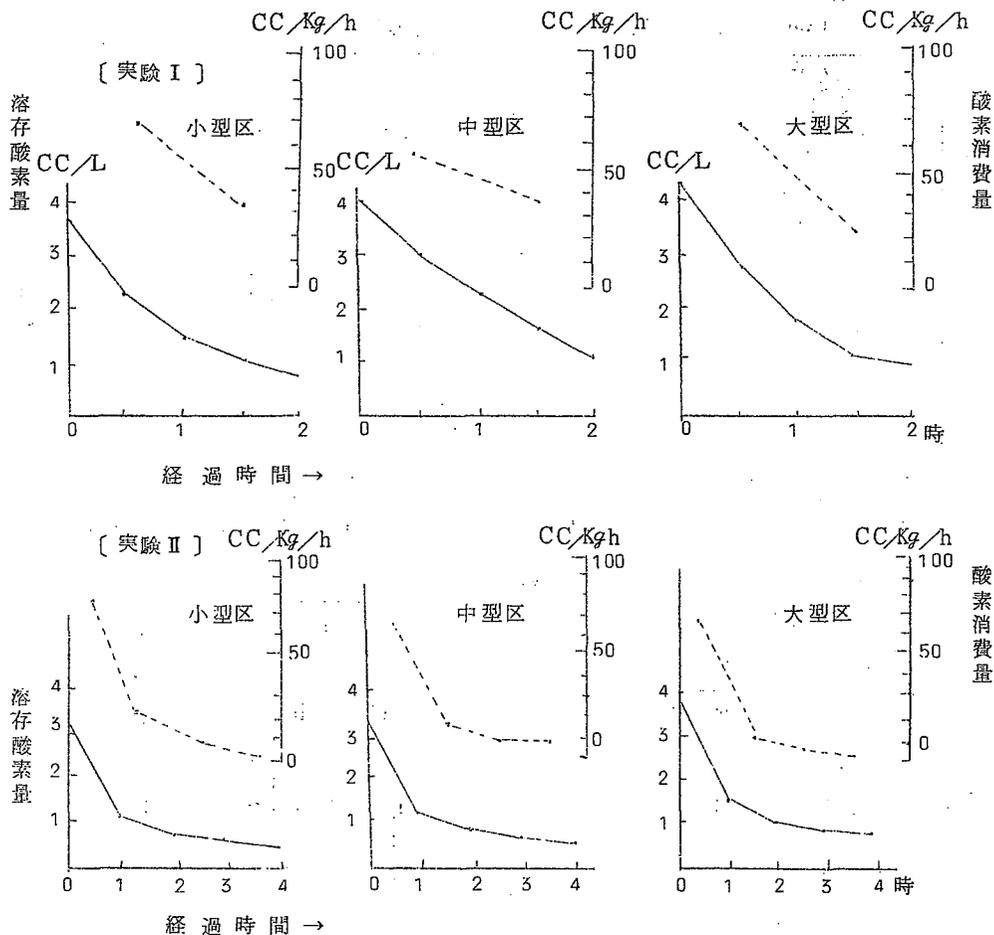
(表4) いせえび酸素消費量調査水槽中の水温と溶存酸素量の変化

区分 重量g 項目数 目 時間	小 型			中 型			大 型		
	1.000			960			1.040		
	6			3			2		
	水温 °C	溶存酸素量		水温 °C	溶存酸素量		水温 °C	溶存酸素量	
PPm		CC/L	PPm		CC/L	PPm		CC/L	
開始時	25.7	4.71	3.29	25.7	4.85	3.39	25.7	5.37	3.75
1時間後	25.2	1.50	1.04	25.2	2.03	1.41	25.3	2.15	1.50
2 "	24.9	0.75	0.52	25.1	1.13	0.78	25.1	1.36	0.95
3 "	24.8	0.55	0.38	24.8	0.90	0.62	24.8	0.95	0.66
4 "	24.8	0.41	0.28	24.8	0.61	0.42	24.8	0.76	0.53

(表5) いせえび1Kg・1時間当り酸素消費量の変化

区分 項目 経時	小型 (166g平均)			中型 (320g平均)			大型 (520g平均)		
	水温 範囲	酸素消費量		水温 範囲	酸素消費量		水温 範囲	酸素消費量	
		PPm	CC/Kg, h		PPm	CC/Kg, h		PPm	CC/Kg, h
0~1	25.7 ~ 25.2	112.35	86.32	25.7 ~ 25.2	102.81	71.86	25.7 ~ 25.3	108.36	75.74
1~2	25.2 ~ 24.9	26.25	18.34	25.2 ~ 25.1	32.81	22.93	25.3 ~ 25.1	18.50	12.93
2~3	24.9 ~ 24.8	7.00	4.89	25.1 ~ 24.8	8.38	5.85	25.1 ~ 24.8	9.75	6.81
3~4	24.8 ~ 24.8	4.90	3.42	24.8	10.50	7.33	24.8	4.37	3.05
0~4	25.7 ~ 24.8	150.50	112.97	25.7 ~ 24.8	154.50	107.97	25.7 ~ 24.8	140.98	98.53

(才2回) 止水水中におけるいせえびの酸素消費量と水槽水溶存酸素量の変化



3. 水質分析結果

調査時 St 1. 2 で採水した海水の水質は、次のとおりであった。

	DH (水素イオン濃度)	塩素量 %	COD PPm	NH ₃ -N	NO ₂ -N
St 1	8.09	17.98	0.29	0.208	0.008
St 2	7.98	18.11	0.56	0.292	0.008

St 2 が PH 低く、COD、NH₃-N で高くなっていることは、いせえび蓄養の結果と云えよう。その他、農薬等についての分析は、不可能であった。

担当者 上田忠男 弟子丸修 九万田一己