

9 シャコガイの増殖に関する試験研究 - V^{*}

村越正慶、勝俣亜生

今年度は、種苗生産用の餌料生物である黄色鞭毛藻の一種、Monochrysis Lutheri (Droop) の培養吟味試験及び主にヒメジャコを中心としてその採卵技術の検討と、ヒメジャコ (Tridacna crocea) の成長量、新規着生量、生殖巣部重量の各調査をおこなった。加えて、八重山海域におけるヒレジャコ (Tridacna squamosa) の生息状況調査をも実施した。

これらの項目のうち、調査は継続調査が多いので、それらに関しては、昨年度と同様、概要にとどめ、調査終了後、改めて報告することにする。

1. Monochrysis lutheri (Droop) の培養吟味試験

目 的

Monochrysis lutheri (以下 単にモノクリシスと呼称する) は、貝類の種苗生産用生物餌料として、現在、最も餌料効果が高いと言われ、広く使用されている。

本県でも過去に、クロチョウガイ (Pinctada margaritifera) の種苗生産用餌料として、その培養を試みている (田中ら、1969、1970、伊野波1969、嘉数ら1970、1971) しかし、その後、この種の培養は中断され、また培養密度には問題を残していた。

今年度はモノクリシスをシャコガイの種苗生産用の初期餌料として考え、この地での高密度培養法を確立するために、二、三の吟味試験を行なった。

方 法

実験材料としたモノクリシスは、兵庫県水産試験場の伊丹宏三氏のところで継代培養されていたものを、1975年10月に筆者の1人が本県水試八重山支場に、元種として譲り受け、その後、この地で種保存していたものである。

実験はショーケースを改良し、20°C前後に調節された培養箱の中で、容器は500mlの丸型平底フラスコを用いて、明るさ3,000~4,000 Lux、24Lの条件下で十分に通気を施しておこなった。

実験Ⅰは、従来、八重山支場で使用していたPROVASOLIのES培養液を一部改変したもの (P-E Sと略称) (表1) を①区とし、P-E S培養液と、そのNo.1液 (表1) のみを定量の5倍量添加したものを②区に、③区はP-E S培養液に鶏糞煮出液 (村越、前田、1976) を1ml/l加えたもの、④区として、P-E S培地に、Clewat-32 (帝国化学K.K.) を60mg/lを添加したものに分け、各区でのモノクリシスの増殖密度を調べてみた。

実験Ⅱは、実験Ⅰと同様の①~④区に加え、シャコガイ幼生の飼育水温に近い比較的高温での培養試験をも試みた。⑤区は中温区 (20°C前後) から高温区 (30°C前後) へすぐうえついても

* 県単及び水産資源保護対策事業

表-1 八重山支場で使用しているP-ES (略称) 培養液の組成

7.0% 海水 ¹⁾	1,000 ml	調合後液が沸騰しない 程度(80~85°C) まで加熱後放冷
P-ES No.1液 ²⁾	1 ml	
P-ES No.2液 ³⁾	0.5 ml	
P-ES No.3液(P II metals) ⁴⁾	1 ml	
P-ES No.4液(P-ES ビタミン原液) ⁵⁾	1 ml	

1) ※生海水をCFフィルター(東洋科学産業KK製)でろ過後暗処理し、その上澄海水を純水で7.0%海水に希釈

2) ※NaNO₃ 3,500.0 mg

Na₂C₈H₅(OH)₂PO₄ · 5 $\frac{1}{2}$ H₂O 5,000 mg

H₂O 500 ml

3) ※FeCl₃ · 6H₂O 2,415 mg

EDTA · 2Na 3,325 mg

H₂O 500 ml

4) ※EDTA · 2Na 1,000 mg

FeCl₃ · 6H₂O 15.7 mg

MnCl₂ · 4H₂O 62.9 mg

ZnCl₂ 5.0 mg

CoCl₂ · 6H₂O 1.8 mg

H₃BO₃ 200 mg

H₂O₂ 1,000 ml

5) ※Vitamin B₁₂^{a)} 2 mg

Thiamine HCl^{b)} 100 mg

Biotin 0.5 mg

H₂O₂ 1,000 ml

※: 2) ~ 5) は調合後冷暗所に保存

a) トゼラン注射液(中外製薬KK製) 1 mlを2アンブル

1 ml中B₁₂ 1,000 μg含有

b) 強力メタボリン注射液(武田薬品KK製) 1 mlを1アンブル

1 ml中塩酸チアミン 10.0 mg含有

c) チョコラ・ビオBB注射液(エーザイKK製) 2 mlを1アンブル

ビオチン+パンテノール加ビタミンB群複合剤

2 ml中ビオチン500 μg

の、⑥区は高温区で、7日間培養し、その後、うえついで、また、続けて高温で培養したものである。⑤⑥区共培養液はP-ES+Clewat-32である。

実験Ⅲは、従来、70%海水(表1)を用いていたが、大量培養時の簡略化のために、70~100%までの4段階の海水を作成し、それらに栄養塩(実験Ⅰ、Ⅱの結果より、P-ES+Clewat-32)を等量になるように加えて、モノクリシスの増殖密度を調べた。

尚、この実験Ⅲは、それまで70%海水で培養していたモノクリシスを70、80、90、100%の各海水区で3回(1回7日間)の順致期間をおいてから実験に供した(村越、前出、1976)。

実験Ⅰ~Ⅲのモノクリシスの計測は、1日1回、蒸発分について蒸留水を添加後、定時に、血球計算盤を用いておこなった。

結果及び考察

実験Ⅰの結果は表2と図1に示した。

表-2 実験Ⅰの各培養液による培養経過

($\times 10^6$ cells/ml)

試験区	① 区 (P-ESのみ)	② 区 (P-ES+No.1液)	③ 区 (P-ES+鶏糞液)	④ 区 (P-ES+Clewat32)
0	0.65 ± 0.04	0.66 ± 0.00	0.71 ± 0.10	0.54 ± 0.14
1	0.85 ± 0.11	1.02 ± 0.05	1.42 ± 0.15	1.10 ± 0.24
2	2.22 ± 0.34	3.52 ± 0.54	2.95 ± 0.40	3.35 ± 0.53
3	6.24 ± 0.88	7.36 ± 1.26	8.98 ± 2.00	7.72 ± 1.89
4	9.81 ± 0.88	8.56 ± 1.09	9.59 ± 0.93	10.43 ± 1.25
5	11.17 ± 1.19	10.81 ± 0.60	12.50 ± 1.43	16.55 ± 0.49
6	15.58 ± 1.25	13.29 ± 0.93	14.79 ± 1.19	17.78 ± 2.17
7	15.29 ± 1.04	14.33 ± 1.47	15.11 ± 1.87	18.24 ± 1.33

実験期間中の水温は19.6~21.7°Cで、平均20.7°Cであった。

実験開始時のモノクリシスの濃度は、0.54~0.71 $\times 10^6$ cells/mlであり、3日目のその濃度は平均値で、6.24~8.98 $\times 10^6$ cells/mlの範囲にあり、①区に比較して②~④区は若干高くなっていたが、それ程差は生じなかった。しかし、7日目になると①区15.29 ± 1.04 $\times 10^6$ cells/mlに比較して、④区は、18.24 ± 1.33 $\times 10^6$ cells/mlとなった。②③区も同様に④区より低い値を示した。また④区では、実験開始時より約3.38倍の増殖を示した。

実験Ⅱの結果は、表3と図2に示した。

この場合の実験水温は、①~④区で、19.8~21.5

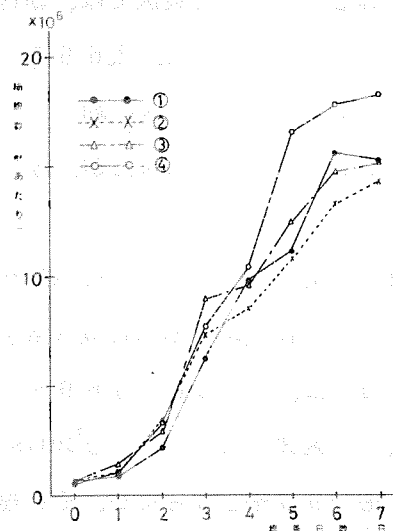


図-1 実験Ⅰの各培養液による培養経過

表-3 実験IIの各培養液による培養経過

($\times 10^6$ cells / ml)

試験区 培養日数	① 区 (P-ESのみ)	② 区 (P-ES +No.1液)	③ 区 (P-ES +鶏糞液)	④ 区 (P-ES +Clewat-32)	⑤ 区 (高温第1次)	⑥ 区 (高温第2次)
0	0.91 \pm 0.05	0.91 \pm 0.05	0.91 \pm 0.05	0.91 \pm 0.05	0.91 \pm 0.05	0.42 \pm 0.04
1	1.38 \pm 0.02	1.50 \pm 0.10	1.51 \pm 0.09	1.37 \pm 0.29	0.98 \pm 0.08	0.50 \pm 0.02
2	4.23 \pm 0.04	4.16 \pm 0.33	4.58 \pm 0.20	4.09 \pm 0.05	1.49 \pm 0.31	0.30 \pm 0.00
3	8.06 \pm 0.69	8.03 \pm 0.32	8.20 \pm 0.71	8.47 \pm 0.24	1.92 \pm 0.33	0.46 \pm 0.02
4	10.15 \pm 1.06	10.00 \pm 0.85	12.30 \pm 0.88	13.78 \pm 0.77	2.34 \pm 0.32	0.26 \pm 0.01
5	12.67 \pm 0.84	13.48 \pm 1.07	13.60 \pm 1.21	15.59 \pm 1.46	3.16 \pm 0.48	0.30 \pm 0.01
6	14.10 \pm 0.94	13.67 \pm 1.12	13.80 \pm 1.06	20.90 \pm 1.50	3.66 \pm 0.49	0.23 \pm 0.05
7	—	—	—	18.51 \pm 1.34	—	—

℃で、その平均は20.9℃であり、⑤⑥区では、29.2~32.0℃で、平均は29.8℃であった。モノクリシスの接種濃度は、①~⑤区までは、 $0.91 \pm 0.05 \times 10^6$ cells / ml であり、⑥区のみが、 $0.42 \pm 0.04 \times 10^6$ cells / ml であった。実験開始後3日目までは①~④区までは、 $8.03 \pm 0.32 \sim 8.47 \pm 0.24 \times 10^6$ cells / ml と大差なく、実験開始後6日目までは、④区のみが、 $20.90 \pm 1.50 \times 10^6$ cells / ml という高い値を示したのにくらべ、①~③区は、 $13.67 \pm 1.12 \sim 14.10 \pm 0.94 \times 10^6$ cells / ml にとどまった。

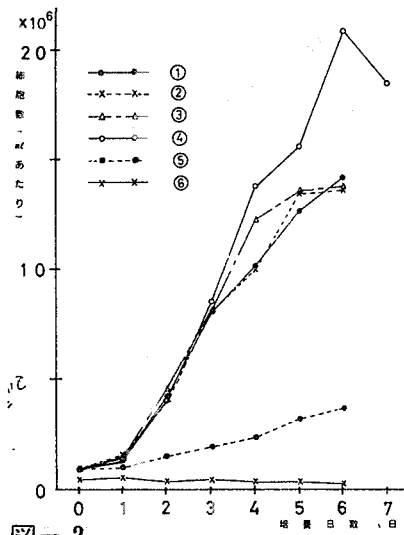


図-2 実験IIの各培養液による培養経過

次に、⑤⑥区の高温実験区では、⑤区で、3日目に $1.92 \pm 0.33 \times 10^6$ cells / ml とわずかに増殖を示し、6日目では、 $3.66 \pm 0.49 \times 10^6$ cells / ml となった。これは、実験開始時の約4倍の増殖量であり、④区の約2.3倍と比較すると約 $\frac{1}{6}$ の低い増殖量であった。また⑥区では、3日目まで横ばい状態であったが、6日目までは、逆に $0.23 \pm 0.05 \times 10^6$ cells / ml と減少した。

実験IIIの結果は、表4と図3に示した。

モノクリシスは実験開始時に $0.86 \pm 0.10 \sim 1.19 \pm 0.01 \times 10^6$ cells / ml の濃度に接種し、3日目では、 $1.120 \pm 0.69 \sim 1.183 \pm 0.43 \times 10^6$ cells / ml と大差なく、また6日目では、4区共 1.800×10^6 cells / ml を越え、その増殖量は、平均値で、 $100\% > 70\% > 80\% > 90\%$ となったが、それ程大差はなかった。

実験I、IIの結果より、培養液はP-ESのみでも充分と考えられるが、CO₂ガス無添加の単なる通気培養法で、より高密度に培養するためには、Clewat-32を60mg/l程度添加した

表-4 実験Ⅲの濃度別海水による培養経過

($\times 10^6$ cells/ml)

試験区 培養日数	① 区 (100%)	② 区 (90%)	③ 区 (80%)	④ 区 (70%)
0	1.04 \pm 0.13	1.19 \pm 0.01	1.18 \pm 0.02	0.86 \pm 0.10
1	2.72 \pm 0.11	2.44 \pm 0.04	2.39 \pm 0.14	2.45 \pm 0.02
2	7.45 \pm 0.69	7.14 \pm 0.91	6.26 \pm 0.81	6.98 \pm 1.16
3	11.83 \pm 0.43	11.35 \pm 1.01	11.20 \pm 0.69	11.25 \pm 1.27
4	17.15 \pm 0.71	16.66 \pm 0.81	16.05 \pm 1.13	18.25 \pm 0.90
5	18.29 \pm 1.01	18.80 \pm 1.21	18.38 \pm 1.82	19.22 \pm 1.77
6	19.52 \pm 1.11	18.38 \pm 1.10	18.53 \pm 0.57	18.80 \pm 0.73

方がよいようであった。

Clewat - 32の組成は、HIRATA (1975)の論文に引用されていたSUTO (1959)のものを引用し表5に示した。

伊丹ら (1969)は、P-E S培養液を用いて、モノクリシスの大量かつ安定した培養液を確立するためにおこなった一連の実験の中で、PROVASOLIの指示濃度の1.5倍液を使用して1ℓ平底フラスコ(液量500ml)、照度3KLux、通気培養で、7日目に 20×10^6 cells/mlと高い増殖量を得ている。

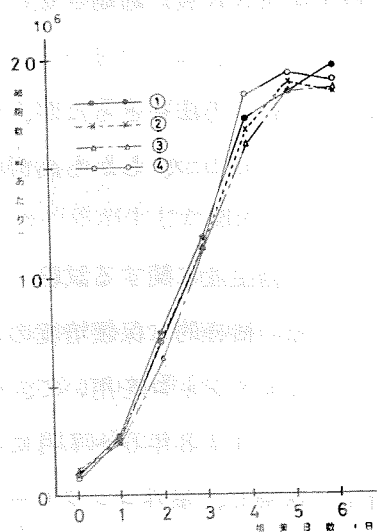


図-3 実験Ⅲの濃度別海水による培養経過

表-5 Clewat - 32の組成 (per cent)

(HIRATA, 1975より)

FeCl ₃ · 6H ₂ O	0.385 (as Fe)
ZnCl ₂	0.166 (as Zn)
MnCl ₂ · 4H ₂ O	0.776 (as Mn)
CoCl ₂ · 6H ₂ O	0.017 (as Co)
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0.007 (as Cu)
(NH ₃) ₆ Mo ₇ O ₂₄ · 4H ₂ O	0.632 (as Mo)
H ₃ BO ₃	2.470 (as B)
(HOOCCH ₂) ₂ NCH ₂ N(CH ₂ COOH) ₂	Proper quantity

※ Modified from SUTO (1959), and manufactured by Teikoku Chemical Industry Co., Osaka.

※※ EDTA (Ethylene - diamine - tetraacetic acid).

今回の結果と伊丹らの結果とを合わせて考えると、モノクリシスをより高密度で培養するためには、ビタミン類の要求(岩崎1967)に対する追加もさることながら、微量元素の追加にも留意

する必要性のあることを示唆していると思われる。また、これらの技術的な解決は、伊丹ら（1969）の方法で、充分ではあるが、モノクリシス用培養液へのClewat-32の添加は、後述する培養液の簡略化のためには、一つの補助法となるものと考えられる。

次に、実験Ⅱの高温区での結果より、モノクリシスの毒性化の問題（平野、大島1963、田中ら1969、1970、伊丹1971、西村、1977、1978）は、別にして考えると餌料として、30°C前後の水温の中へ投与しても短時間であれば、生残していることがわかった。

実験Ⅲの実施期間中（1978年6～7月）の川平湾の表層水の比重は σ_t で1.02361～1.02689の範囲内にあり、平均で、1.02566となり、年平均の1.02558よりも高い値にあった。このことと、実験Ⅲの結果より、モノクリシスの大量培養に使用する海水は、CF60（東洋科学産業KK製）通過させた100%海水で充分ではないかと思われる。

今回の吟味試験では、モノクリシスの高密度培養のために、P-E S培養液に更にClewat-32を添加するという方法をとったが、近年、三重県水試等で試みられているような、培養液を簡略化する方法をとりつつ、しかも高密度培養が期待出来る培養液の探索への方向も必要だと思われる。

2. シャコガイの種苗生産に関する試験

シャコガイ資源の積極的な保護培養のために種苗生産に関する試験を行なった。

今年度は、主にヒメジャコを用いて、その採卵技術の検討をおこなった。

実験供試貝は、1978年6～7月に石垣島、川平湾より採集してすぐの個体と、1978年以前に同所より採集し、屋外コンクリート水槽（約1t）に流水で飼育していた個体を用いた。その大きさは殻長で7.47～10.74cmの範囲のものでその平均は8.87cmであった。

方法は、切り出し-アンモニア処理法、干出法、温度刺激法及び生殖巣懸濁液法の各法について検討した。

その結果、切り出し-アンモニア処理法は例年通りであったが、干出-温度刺激-生殖巣懸濁液の三方法の併用で、放精から放卵に至った個体を観察した。

実験中放卵した個体の卵数は、1例では、約 $3,550 \times 10^4$ 粒（複数母貝）であった。他の実験例でD状浮游仔貝にまでなかったものは、約 85×10^4 個体と約 116×10^4 個体（単数母貝）であった。

今年度の方法により、放精から放卵にまで至らせることが出来たが、大量のD状浮游仔貝を得ることが出来なかったのは、その卵熟度及び媒精量に起因していることが大きいものと思われる。

幼生飼育は、これらのD状浮游仔貝を用いて一部実施したが、D状浮游仔貝期から殻頂期前期と殻頂期前期から共生藻獲得期に大巾な減耗がおこり稚貝になるまで飼育出来なかった。

次に、ヒメジャコ、ヒレジャコ、シラナミ及びシャゴウの4種については、アンモニア処理法によって人為的な自家受精現象を確かめると共に、D状浮游仔貝の出現までを観察した（このシャコガイ4種の人為的な自家受精現象については、昭和53年度日本水産学会秋季大会にて口頭で発表した）。

3. ヒメジャコの成長量調査

ヒメジャコの成長量調査は、1978年8月と1979年2月に昨年度と同一観測地点で残存している個体について同一手法でおこなった。しかし、1978年12月にまた、調査個体を含む大量の密漁被害にあったので、この稿では1977年8月から1978年8月までの1年間の成長量の概要を述べる。

測定個体の大きさが、穿孔生息貝長径値で5.35～9.45 cmの範囲のものが、1年後には、6.60～10.60 cmの範囲に成長した。各々の個体の成長量は0.6～1.3 cmと幅があるが、測定場所別に見ると、調査個体中大型個体程、その成長量が低くなっている傾向が若干みられた。

調査開始時の1974年8月から1978年8月までの4年間では、例えば1.0 cmのものが8.55 cm、1.3 cmのものが8.30 cm、また5.10 cmのものが9.55 cmとなり、ここでも大型の個体程成長量は減少傾向にあった。

測定場所別の成長は測定個体数が、大巾に減少してしまっただが、その穿孔生息場所の条件にかなり左右され、4年間で見ると、1例では2.20 cmの個体が、9.70 cmとなったのに比べて、ある地点では同じ2.20 cmのものが7.30 cmしかならず、2.4 cmの差が生じた個体もあった。

1978年8月までの調査結果では、ヒメジャコはそれ程成長の早い種類ではないことが判明した。この結果と雌雄同体、雄性先熟という生理的特性を考え合わせると、他海域でのヒメジャコ資源の保護のためには、早急に漁獲サイズの制限や漁場の輪作制などの対策をとる必要性がある。他のジャコガイ類についても早急に対策を立てる必要があることは同様である。

4. ヒメジャコの新規着生量調査

昨年度と同一手法で、1978年1月と同年8月に同一場所において、新規着生量を潜水観察により調査した。

1978年8月の調査では、貝を個体識別できるようにし、着生場所からは取り除かなかった。

新規着生量は同一観測場所に集中する傾向がみられた。1観測地点では1978年1月から8月の間に8個体が観察され、他地点では0～3個体であった。

未着生の観察地点は9地点中5地点であった。

着生発見個体の大きさは穿孔生息貝長径値で、0.65～1.55 cmの範囲にあり、その平均は、1.25 cmであった。

これまでの調査により、1 cm前後の稚貝の生態は判明したが、0.5 cm以下のものの生態については不明である。

5. ヒメジャコの生殖巣部重量調査

この調査も昨年度と同様に、川平湾のマジャ島の湾口側で採集した個体の生殖巣部重量を調査した。今年度は、1978年6月から1ヶ月ごとに実施し、採集個体は10個体ずつとした。

生殖巣部重量比は、6～8月の調査では多くなり、9月に少し減少傾向をみせたものの10月の調査では、また多くなり、その減少は11月になってからはっきりみられた。

減少期の出現は1977年と比較すると昨年8月にくらべて、今年は11月と遅かった。このことにより、同一測定場所であっても、生殖巣部重量は、年変動のあることが、推察される。しかしながら、その原因の解明は今後の継続調査によらなければならない。

6. 八重山海域におけるヒレジャコの生息状況調査

1978年7月23日に、石西礁湖内の西表島と新城島の間で、大型シャコガイであるヒレジャコの生息状況調査をおこなった。

8人で約1時間、素もぐり潜水をおこないヒレジャコを4個体と他にシラナミを採集した。

今年度の調査地点は、船を使用しなければ行くことが出来ないためか、シラナミは他海域にくらべて多く観察された。しかしながらヒレジャコは例年のごとく非常に少なかった。

今回のヒレジャコの採集個体は、殻長で3.14cmの小型個体と、24.4～42.0cmの大きさのものであった。

7. 要 約

昭和53年度は、モノクリシスの培養吟味試験、シャコガイの種苗生産に関する試験と、ヒメジャコの成長量、新規着生量、生殖巣部重量の各調査を行なった。加えて、八重山海域におけるヒレジャコの生息状況調査をも実施した。

- 1) モノクリシスの培養吟味試験では、現在八重山支場で使用しているP-ES培養液にClewat-32を添加することにより、従来より高密度(18～20×10⁶ cells/ml)に培養することが出来た。また、従来使用の70%海水に加え、80～100%海水での培養試験の結果、大差のないことが判明した。
- 2) シャコガイの種苗生産に関する試験で、主にヒメジャコを用いて、その採卵技術の検討を行ない、干出-温度刺激-生殖巣懸濁の三方法の併用で、放精から放卵に至った個体を観察した。
- 3) ヒメジャコの成長量調査は継続調査であり、殻長で5.35～9.45cmの範囲のものが6.60～10.60cmの範囲に成長し、成長量は鈍化してきた。
- 4) ヒメジャコの新規着生量調査も継続調査で、新規着生量は、同一観測場所に集中する傾向がみられた。1観測地点では、1978年1月上旬から8月上旬までの間に、8個体が観察され、他地点では0～3個体であった。
- 5) ヒメジャコの生殖巣部重量調査、これも継続であり、重量変化は、昨年度と同様、夏期に増加する傾向を示した。しかし、その大巾な減少期の出現は、昨年度と比較して遅く11月からであった。
- 6) 八重山海域におけるヒレジャコの生息状況調査も、昨年度に引き続きおこなった。今年度は、西表島と新城島の間で調査したが、僅かにヒレジャコを4個体採集したのみであった。

8. 参 考 文 献

参考文献は主に1.2で参考にしたものを記述することにする。

青森県水産増殖センター、1969：昭和43年度指定調査研究総合助成事業報告書(青水増

料S43-No.10)、1-25(ガリ刷)。

_____、1971:同上誌(青水増資料S45-No.15)、1-6。

平野礼次郎・大島泰雄、1963:日本水産学会誌、29(3)、282-295。

HIRATA, H., 1975: Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., 24, 1-6。

平田八郎・村越正慶、1977: 鹿児島大学水産学部紀要、26, 15-21。

伊野波盛仁、1970: 1969年度琉球水産研究所事業報告書、59-64。

伊丹宏三・山内幸児・浜口章、1969: 昭和43年度指定調査研究総合助成事業報告書、1-

32。

_____・丹下勝義・山内幸児・竹田文弥・浜口章、1970: 水産増殖、18(1)、25-34。

_____、1971: 二枚貝増殖研究会報、2、20-30。

_____、1971: 昭和45年度指定調査研究総合助成事業報告書、1-21。

岩崎英雄、1967: 微細藻類の分離と培養、1-55、日本水産資源保護協会、東京。

嘉数清・瀬底正武・仲野英則、1970: 1970年度琉球水産研究所事業報告書、99-102。

_____・_____、1971: 沖縄生物学会誌、8、30-36。

村越正慶・前田訓次、1976: 昭和49年度沖縄県水産試験場事業報告書、51-69。

_____、1978: 沖縄生物学会誌、16, 29-34。

_____、1978: 昭和53年度日本水産学会秋季人会講演要旨集、155。

西村昭史、1977: 昭和50年度三重県浜島水産試験場年報、40-45。

_____、1978: 昭和51年度同上誌、21-27。

※

SUTO, S., 1959: Aquiculture, 7(2), 17-19。

田中弥太郎・伊野波盛仁・嘉数清、1969: 1968年度琉球水産研究所事業報告書、125-136。

_____・_____、1970: 東海区水産研究所研究報告、63、79-85。

_____・_____・諸喜田茂充、1970: 同上誌、63、87-89。

_____・_____、1970: 同上誌、63、91-95。

_____・_____・嘉数清、1970: 同上誌、63、97-106。

※ この文献は直接参照出来なかった。