

シロチョウガイ、クロチョウガイ稚貝の斃死調査

仲盛 淳・玉城英信*1・大嶋洋行・牧野清人

1. 目的

本県におけるシロチョウガイ、クロチョウガイによる真珠養殖は地域特産種であることに加え、生産額でも平成8年には8億円と海面養殖業の中でもクルマエビ、モズク、魚類養殖に次いで重要な産業となっている。¹⁾ところが、近年は沖出し後のシロチョウガイ、クロチョウガイ種苗で大量斃死が続いている。

そこで、斃死原因の解明するため、シロチョウガイ、クロチョウガイの飼育試験を実施するとともに、漁場での成長と生残率及び海域の環境について調べた。

2. 方法及び結果

(1) 稚貝沖出し後の成長と斃死状況

1) 材料と方法

調査は西表島船浮にある琉球真珠の種苗生産施設で生産された稚貝について行った。対象とした稚貝の採卵状況を表1に示す。

シロチョウガイは平成10年5月23日に採卵され陸上水槽で飼育した後、8月21日に沖出しされた稚貝について、クロチョウガイは6月24日と7月19日に、それぞれ産地の異なる親貝より採卵された5グループの稚貝を調査対象とした。

表1 シロチョウガイ、クロチョウガイの採卵群

種類	生産番号	採卵月日	親貝産地		沖出し月日	飼育海域
			雄	雌		
シロチョウガイ	A	H10.5.23	S63採苗貝	外国天然貝	H10. 8.21	川平湾、水試沈殿池船浮、船浮陸上
クロチョウガイ	B	H10.6.24	底地湾	伊原間	H10. 9.17	川平湾、水試沈殿池船浮、船浮陸上、外離
	C		伊原間	船浮		
	D	H10.7.19	底地湾	今帰仁	H10.10.19	船浮
	E		伊原間	底地湾		

生産番号Aのシロチョウガイ稚貝は八重山支場沈殿池と川平湾及び西表船浮の海上と陸上水槽で、Bのクロチョウガイ稚貝は上記4ヶ所に加え西表の外離で飼育し成長と生残率を比較した。また、船浮海上ではB、C、D、Eについて生残率を比較した。

八重山支場沈殿池と川平湾への稚貝搬入はシロチョウガイ平成10年8月21日、クロチョウガイ9月17日に行った。搬入後は直ちに解剖用のメスで1個体づ

つ剥離し、サイズを測定した。ただし、クロチョウガイでは剥離による斃死を考慮し、サイズ測定用の稚貝のみ1個体づつ剥離し、残りは3~4個体を一かたまりに剥離した。

飼育には1mm目合いのラッセルカゴを使用し、一カゴ当たり200個体を収容した。稚貝が殻長20mmに達したら、1.5mm目合いのチョウチンカゴに20個体づつ収容し、成長に合わせて目合いを変えて飼育し

(本土産二枚貝養殖試験)

*1: 現在、栽培漁業センター

た。飼育中は週に2~3回の間隔でカゴの表面をタワシでこすり、目詰まりによる酸欠を防ぐようにし、1ヶ月に1回の割合で剥離した。

成長の測定は各漁場で1つのカゴを測定用とし、その中から50個体を無作為に抽出して行った。殻長は図1に示すaとbを毎月21日に測定し、体重は殻の表面の水分をふき取って計量した。また、測定時には胃内容物を光学顕微鏡で検鏡し種類と量を調べた。川平湾と西表船浮での稚貝成長は(株)琉球真珠よ

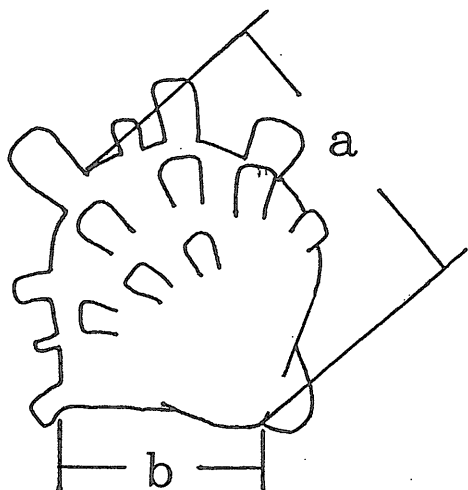


図1 稚貝殻径の測定部位

り資料を提供していただき、生残率は聞き取りにより行った。

2) 結果

成長：稚貝のサイズを表2に示した。殻長では期間を通して西表で一番良く成長しており、次いで川平湾となっていた。平均重量では9月21日には川平湾で222mg、西表で193mgであったが10月21日には564mgと681mgとなり、西表での成長が良かった。沈殿池では殻長、体重ともに期間を通して成長が悪かった。11月、12月は斃死により生残数が減少したため測定できなかった。沈殿池のシロチョウガイ12月のデータは測定用の稚貝数が少ないため、全ての生残貝を測定したもので、成長はマイナスとなっていた。また、クロチョウガイも同様に11月にマイナスの成長が見られた。

以上のように9月から10月における成長は西表で一番良く、沈殿池が悪かった

生残：シロチョウガイ、クロチョウガイの生残率を図2に示した。シロチョウガイは9月11日に沈殿池で斃死が確認され、生残率は徐々に減少し、9月29日から12月21日の間に4.7から2.2%となったが全滅することはなかった。一方、川平湾では9月11日か

表2 シロチョウガイ、クロチョウガイの成長

測定月日	殻長 a (mm)				殻長 b (mm)				体重 (mg)			
	沈殿池 川平湾	船浮海上 船浮陸上	沈殿池 川平湾	船浮海上 船浮陸上	沈殿池 川平湾	船浮海上 船浮陸上	沈殿池 川平湾	船浮海上 船浮陸上	沈殿池 川平湾	船浮海上 船浮陸上	沈殿池 川平湾	船浮海上 船浮陸上
シロチョウガイ												
8月21日	6.6	6.6	6.6	6.6	6.2	6.2	6.2	6.2	-	-	-	-
9月21日	12.4	16.0	17.3	17.0	10.7	14.2	15.8	16.7	103	222	193	171
10月21日	18.2	23.2	26.1	24.1	16.1	19.0	23.0	21.7	377	564	681	471
11月21日	19.2	25.5	32.1	-	16.6	21.2	27.1	-	313	662	-	-
12月21日	18.5	-	-	-	15.8	-	-	-	-	-	-	-
クロチョウガイ												
9月21日	7.9	7.9	7.9	7.9	6.7	6.7	6.7	6.7	-	-	-	-
10月21日	18.2	23.2	26.1	24.1	16.1	19.0	23.0	21.7	65	86	71	111
11月21日	14.4	17.4	15.9	18.9	10.2	13.3	12.4	15.6	325	297	-	-
12月21日	16.2	15.9	19.7	16.8	11.1	14.9	16.8	13.4	325	360	-	-

- : 測定値なし

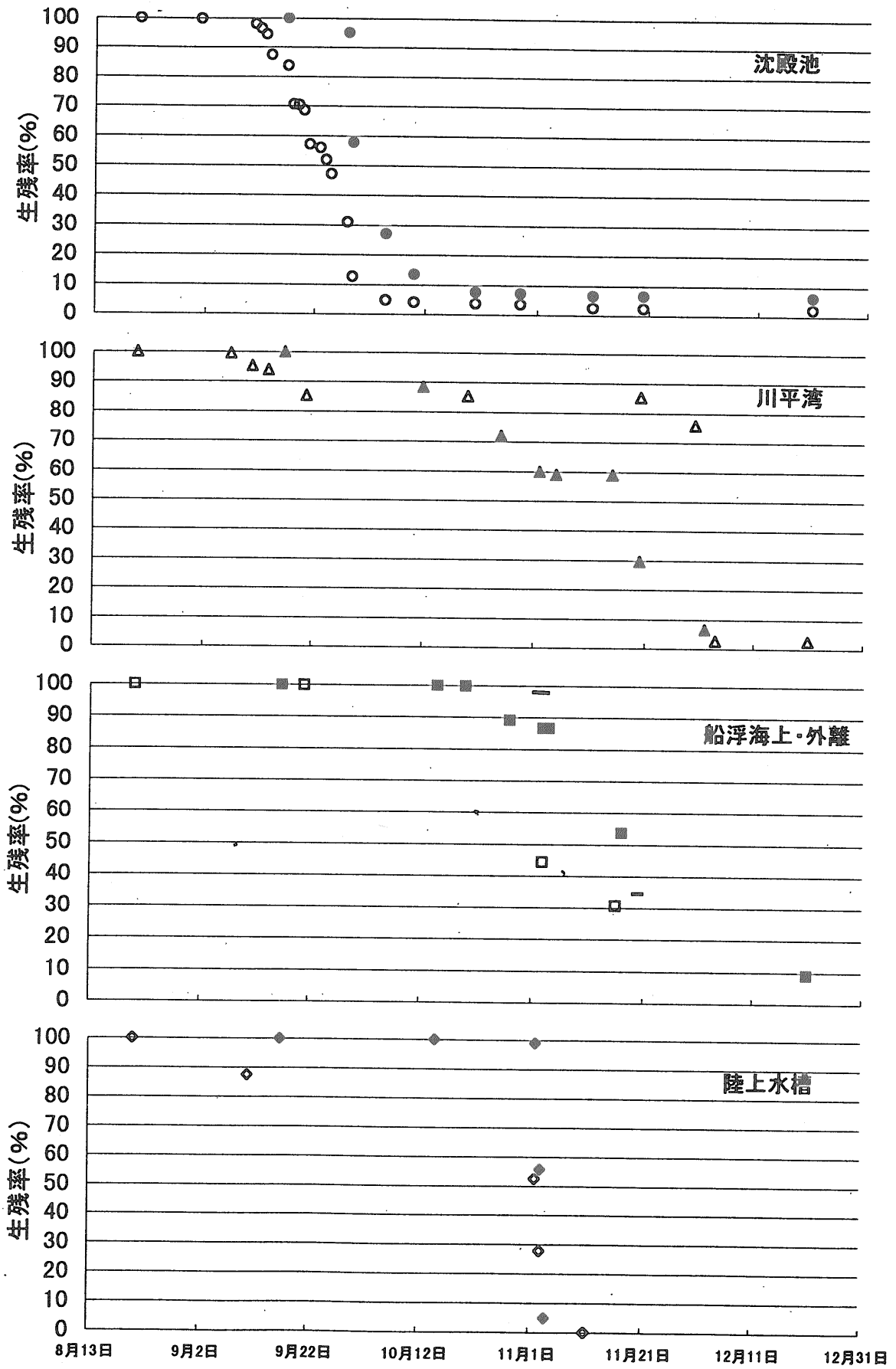


図2 シロチョウガイ、クロチョウガイの生存率
 シロチョウガイ ○: 沈殿池 △: 川平湾 □: 船浮 ◇: 陸上水槽
 クロチョウガイ ●: 沈殿池 ▲: 川平湾 ■: 船浮 - : 外離 ◆: 陸上水槽

ら21日にかけて生残率が85.4%になり、その後、変化は見られなかった。しかし、11月30日には生残率は76.0%となり、12月4日には2.7%と急激に低下した。西表では沖出しから10月21日までは斃死が確認されなかった。しかし、11月3日に船浮海上で大量斃死がおこり、17日には生残率が30.6%となった。また、陸上水槽では11月2日と3日に大量斃死がおこり、11日には飼育を中止した。クロチョウガイは9月28日に沈殿池で斃死が確認され、10月21日には生残率が7.6%となり、試験終了時の12月21日には6.2%の生残であった。川平湾では10月12日に斃死が始まり、11月5日には生残率は59.0%となった。その後、斃死は治まっていたが、11月20日から再び斃死がみられ始め12月2日には生残率が6.6%となった。一方、船浮では陸上水槽で11月3日と4日に斃死が起こり11日には殆どが死亡したため飼育を中止した。船浮海上は11月3日と4日の生残率は86.6%、外離では若干の斃死がみられたが、生残率は97.9%であった。その後、船浮海上は17日に生残率53.6%

となり斃死は続いた。また、外離では20日に大量斃死がおこり生残率は34.5%となった。

採卵群毎の生残率を図3に示した。Cの採卵群は10月26日に生残率が50%となり、28日には5.2%となった。一方、10月のB、D、Eの生残率は89.1%、100%、99.9%であったが、11月に入り徐々に生残率が低下し、12月には9%、10%、10%となった。胃内容物：9月21日と10月21日に西表船浮海上と陸上水槽で胃内容物を検鏡したところ、直径2.5~7 μ m、円形（真円ではない）褐色のプランクトンが確認された。また、微量ではあるが、長さ20 μ m、幅5 μ mの *Nitzschia.sp* が観られた。船浮海上での胃内容物は陸上水槽の半分程度の量であった。一方、沈殿池では9月24日と9月29日にシロチョウガイの胃内容物調査を行ったが、稚貝が小さいため胃を確認することができなかった。しかし、腸管内には24日に10個体中5個体、29日には5個体中全ての個体で摂餌が確認された。

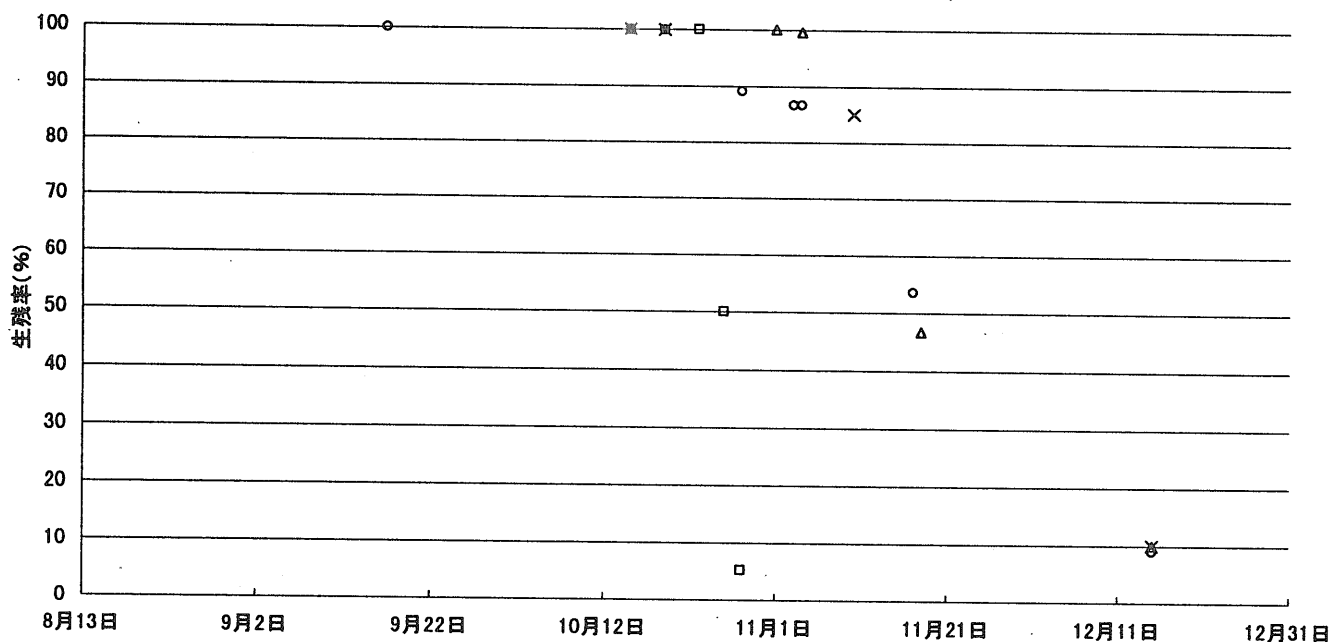


図3 クロチョウガイ採卵群ごとの生残率
○—B □—C △—D ×—E

(2) 環境調査

1) 方法

川平湾の環境調査：平成10年9月8日の下げ潮時（満潮8:08 201cm、干潮14:37 30cm）に図4に示すSt.1からSt.6にかけて表層、水深2m、4m、7m、底の水温とpH及び塩分について測定した。

稚貝飼育海域の環境調査：平成10年8月26日から12月24日まで、月1回を目処に沈殿池水深2mと川平湾（St.2）水深6mのSSとクロロフィルa量の測定を行った。また、平成10年10月27日には栄養塩類について測定を行った。各分析項目と方法については以下の通りとした。

SS : GFP法

クロロフィルa : アセトン抽出-吸光度測定法

アンモニア態窒素 : インドフェノール青吸光度法

亜硝酸態窒素 : ナフチルエチレンジアミン吸光度法

硝酸態窒素 : 銅・カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光度法

リン酸 : モリブデン青吸光度法

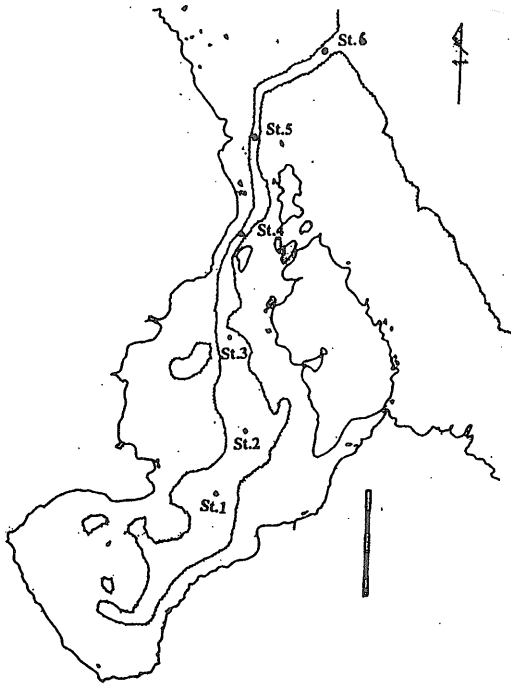


図4 川平湾の環境調査地点

沈殿池水深2mの水温とpH及び比重については土曜日と日曜日を除き毎日測定を行った。測定には棒状温度計、東亜電波工業社製pHメーター、赤沼式比重計を用い、比重はMakalofの海水比重換算表により15℃の比重値に換算し使用した。川平湾の水深6m及び西表船浮水深3mと陸上水槽での水温、pH、比重は(株)琉球真珠より提供してもらった。

2) 結果

川平湾の環境調査：測定データを表3に示した。水温は内湾の水深15m層（St.2）でも30.0℃を示し、リーフエッジ付近（St.6）の水深2m層では31.7℃の高い値を示した。PHはリーフエッジ付近（st.6）で若干高い値を示したが、湾奥（St.1）から湾出口付近（St.5）までは大きな差は観られなかった。また、各調査地点共に表層から水深2m層より水深の深いところで僅かにPH値が低いようであった。塩分濃度は34.0～35.0の範囲であった。

稚貝飼育海域の環境調査：SSとクロロフィルa量の測定結果を表4に示した。クロロフィルa量では沈殿池では9月8日に19.1 μ g/Lと非常に高い値が検出されたが、その他の値では沈殿池と川平湾では期間を通して概ね同じか、若干沈殿池で高い値を示した。SSは平均値が沈殿池で2.07mg/L、川平湾では0.84mg/Lと沈殿池で高かった。

栄養塩類は表5に測定結果を示した。川平湾ではアンモニア態窒素とリン酸は検出されず、亜硝酸態窒素では0.01mg/L以下で硝酸態窒素は0.02mg/Lであったのに対し沈殿池では亜硝酸態窒素のみ0.01/Lでその他の測定項目は0.05～0.09mg/Lの範囲であった。

沈殿池と川平湾及び船浮の水温、pH、比重を図5に示した。期間中の平均水温は沈殿池で26.6℃、川平湾では26.0℃、船浮海上と陸上では27.6℃と27.9℃で船浮の方が約1℃高かった。pHの平均値は沈殿池で8.12、川平湾で8.2、船浮では若干高く8.26となっていた。また、船浮海上で10月31日と11月11日及び12月19日に、陸上水槽で11月11日に8.5以上の値を示した。15℃換算比重では沈殿池で9月28、29日及び12月21日に比重が下がった。沈殿池と川平湾では期間の平均値で1.0250と1.0254で大きな差は

表3 川平湾の環境調査

	底の水深 (m)	水温(°C)					pH					塩分(‰)				
		表層	2m	4m	7m	底	表層	2m	4m	7m	底	表層	2m	4m	7m	底
St.1	9.1	30.5	30.3	30.1	30.2	30.4	8.09	8.13	8.12	8.12	8.12	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5
St.2	15.88	30.5	30.4	30.2	30.1	30.0	8.13	8.14	8.14	8.13	8.10	34.0	34.5	34.0	34.5	34.0
St.3	9.65	30.7	30.3	30.0	29.9	30.1	8.13	8.16	8.13	8.11	8.11	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
St.4	2.5	30.2	30.2			30.2	8.15	8.14			8.14	35.0	34.5			34.5
St.5	3.1	30.4	30.5			30.5	8.15	8.15			8.15	34.5	34.5			34.5
St.6	6.25	31.6	31.7	30.9	31.0	31.0	8.33	8.32	8.23	8.22	8.22	34.5	34.5	34.0	35.0	35.0
採水時間 備考		St.1 10:33	St.2 11:29	St.3 11:47	St.4 12:11	St.5 12:21	St.6 12:41	流れあり	流れが急	流れが急	流れあり	珊瑚の白化場所				

表4 川平湾と試験場沈殿池のクロロフィルa量とSSの比較

測定月日	クロロフィルa量(μg/L)		SS(mg/L)	
	沈殿池 2m	川平湾 6m	沈殿池 2m	川平湾 6m
8月26日	0.41	0.31		
8月28日	0.71	0.20	7.80	0.10
9月8日	19.10	0.94	1.00	2.10
9月22日	1.71	0.33	0.70	0.80
10月22日	0.38	0.25	0.70	0.10
10月27日	0.70	0.73	1.50	1.04
11月24日	0.15	0.29	0.70	0.92
平均	3.31	0.44	2.07	0.84

表5 川平湾と試験場沈殿池の栄養塩類の比較

測定項目	沈殿池 2m	川平湾 6m
NH ₄ - N(mg/L)	0.07	ND
NO ₂ - N(mg/L)	0.01	0.00
NO ₃ - N(mg/L)	0.09	0.02
PO ₄ - P(mg/L)	0.05	ND

採水日 平成10年10月27日

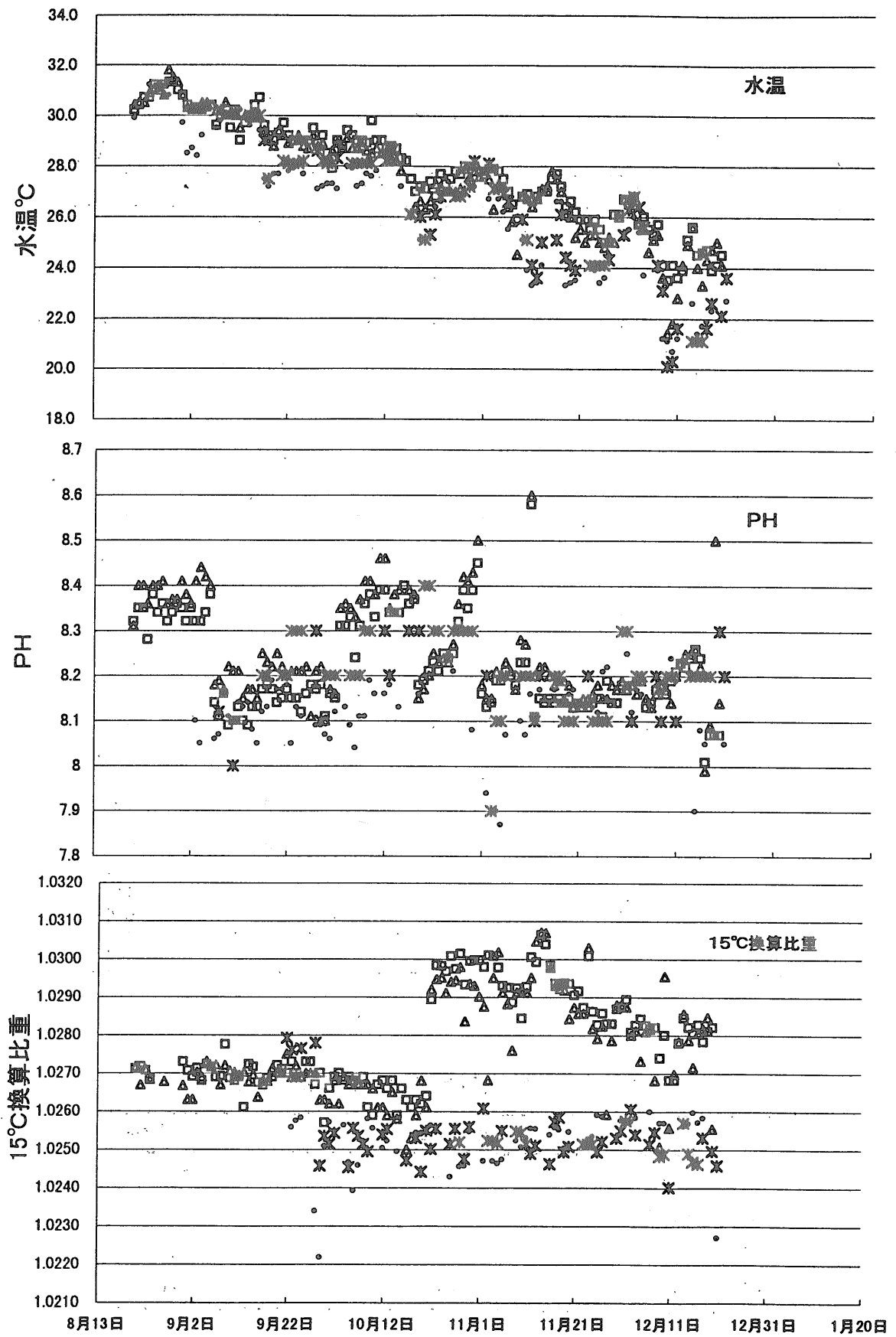


図5 環境調査

○ 沈殿池 × 川平湾6m △ 西表船浮3m □ 西表陸上水槽

なかった。船浮海上と陸上水槽では10月21日までは1.0260から1.0280の間で、21日以降は1.0270から1.0310の間にあり、平均値では1.0277と1.0279で沈殿池と川平湾より高い値となっていた。

3. 考察

生残率の推移は沈殿池と西表の陸上水槽では斃死発生から2ヶ月以内に急激に減少し生残率が10%以下になったのに対し、船浮の海上飼育では2~3ヶ月となだらかであった。一方、川平湾では大量斃死により2回の急激な減少があったが、それ以外の期間では若干の斃死が観察されるだけであった。各場所で斃死パターンに違いはあるが、同一漁場内のシロチョウガイ、クロチョウガイでは大きな差は観られなかった。また、異なる母貝の生産群毎でも同様であった。

川平湾の環境調査では稚貝の垂下水深よりさらに深い水深15m層でも30.0℃に達していた。しかし、クロチョウガイは15℃から33℃の範囲では正常な呼吸活動があり35℃で酸素消費量の変動が大きくなり高水温適応限界があると報告されている。²⁾ pHでは西表で大きな変動がみられた。しかし、測定器の一点校正を9月3日、6日と10月3日、19日及び11月1日に行ったことを確認(11月1日以降は未確認)しており、校正前日との差が最大で0.29もあり高い値を示した時期とも一致が見られることから、測定装置の誤差であると考えられた。1991から1994年の川平湾における値は7.99~8.30の範囲で、^{3~6)} 今回の沈殿池と川平湾の結果もこれに近い値を示していた。SSでは0.18~4.92mg/Lの範囲でこれらを超える値を示したのは8月26日の沈殿池のみで池掃除による排水の流入が原因であった。懸濁粒子の量(TPM:全粒子量)とエネルギー収支との関係はシロチョウガイで約40mg/L以下で正の値を維持し、そのピークは5~20mg/Lにあり、クロチョウガイでは5mg/L以下で最大となり10mg/Lを超えると負の値を示すと報告している。⁷⁾ 大量斃死がシロチョウガイで先に起こる場合もあることから懸濁粒子量の増加による斃死とは考えにくい。比重では沈殿池での急激な変動がみられた。これは、大雨による淡水流入の影響であった。西表では斃死が起き始めた

11月頃から比重が高くなっていましたが、川平湾では大きな変動はなく斃死発生時期との関連性はみられなかった。これらのことから環境要因が直接の大量斃死原因とは思われなかった。

水産試験場施設内には肥料添加水槽があることや飼育池からの残餌や排泄物の流入により沈殿池のクロロフィルa量は川平湾より若干高い値を示した。しかし、成長では川平湾が沈殿池より良かった。また、西表では大量斃死が認められたが十分な摂餌量と成長が見られたことから餌料が不足しているようではなかった。また、成長では11月、12月にマイナスとなっていたことから、より大きな個体から斃死しているのではないかとと思われる。ただし、今回の調査では斃死個体と生残個体のサイズを比較していないので裏付けは得られていない。今後、斃死と稚貝のサイズに関連性があるかどうかを調べる必要があると考えられた。

今回の調査では斃死原因を特定するに至らなかったが、船浮産の母貝を用いたCがその他の採卵群に比べ生残率の急激な低下が観られることから、船浮の母貝又は海域に由来していることも考えられシロチョウガイ、クロチョウガイの他海域への移動には十分に注意する必要があると思われた。今後は感染症の可能性を検討するために同居試験の実施が必要であると考えられた。また、今回の大量斃死では斃死稚貝の症状を発見できていないため衰弱個体が特定できていない。次年度は斃死の兆候を知る上でも環境要因と漁場内の斃死発生状況との関連性を明らかにする必要がある。

4. 今後の課題

- ・感染試験の実施
- ・環境調査
- ・病理組織学的検査
- ・大量斃死時の症状の把握

文 献

- 1) 沖縄県総合事務局農林水産部編：平成8年沖縄県漁業の動き、p66
- 2) 杉山昭博・友利昭之助(1988)：クロチョウガイの酸素消費量。水産増殖、36巻2号121-125

- 3) 杉山昭博・海老沢明彦・宇佐見智恵子 (1991) :
川平湾保護水面管理事業 (成長調査等)。平成元
年度沖縄県水産試験場事業報告書、252-259
- 4) 杉山昭博・海老沢明彦・宇佐見智恵子 (1992) :
川平湾保護水面管理事業 (成長調査等)。平成 2
年度沖縄県水産試験場事業報告書、213-221
- 5) 杉山昭博・海老沢明彦 (1993) : 川平湾保護水
面管理事業 (成長調査等)。平成 3 年度沖縄県水
産試験場事業報告書、217-231
- 6) 金城清昭・海老沢明彦・大城信弘 (1994) : 川
平湾保護水面管理事業。平成 4 年度沖縄県水産試
験場事業報告書、205-213
- 7) 行平英基・Klump,D.W・Lucus,J.S (1997) :
懸濁粒子の量と質がクロチヨウガイとシロチヨウ
ガイの摂餌とエネルギー収支に与える影響。平成
9 年度日本水産学会秋季大会 (日本農学大会水産
部会) 講演要旨集、68p