

養 殖 部

クロチョウガイ *Pinctada margaritifera*

(L.) の増殖に関する基礎試験(IV)

幼生の室内飼育と飼育条件について

I 諸 言

近年、沿岸漁業の振興対策として海面における水産動物の養殖事業が強力に取上げられ、その前提条件としての種苗確保が大きな問題点となっているが、クロチョウガイの場合は自然繁殖貝だけに依存していて計画生産ができないことに加え、自然の母貝絶対量が少なくしかも人工的施設を加えられない外海水域で密度過少に分布するため、室内における稚貝採苗が要求されている。

59年の年以來継続実験したところ⁹⁾ NH_4OH 海水中で受精させることによつて良好な発生をなし、Veliger初期までの発生過程を追及できたが、浮遊幼生の飼育は殻頂の隆起する時代いわゆる第1次のCritical Stageで減耗しつくしSpatまで到達できなかつた。これが原因については、飼育管理、餌料生物など2, 3指摘されたが、今年度は飼育操作に便利な大島分場で実験し始めてSpatまでの飼育に成功した。本報ではVeligerの初期からSpatまでの発育過程とSpatの行動ならびに室内における飼育の物理、化学的条件について記述する。

報告にあたり御指導、御便宜をいただいた前田耕作分場長始め職員各位に感謝の意を表す。

なお幼生餌料としてMicro Algaeを分譲していただいた東京大学平野礼次郎博士、Chaetoceros simplex (Var.)を送付下さつた東海区水研梅林侑技官、Dunaliella tertiolectaを分譲し本実験の当初から御懇切な御教示、御指導を賜つた鹿児島水産学部和田清治教授に満腔の謝意を表す。

II 材料と方法

(供試母貝) 5月下旬佐多岬漁協地先で潜水採取した3~4年貝で、7月上旬の輸送時まで海潟地先で養生した。輸送は試験船かもめの活艙内に收容して行い、所要時間38時間後大島海峡瀬戸内地先の仮筏に垂下し、受精の都度適当なものを選んで使用した。

(人工受精) 59年の方法にない NH_4OH の1.3~1.6%海水中で媒精し正常なVeligerがえられた。gonadの充満した個体の弁別は可成りむずかしく、肉眼的にはSpentの状態のものが多かつたが、受精率は60~75%であつた。上記 NH_4OH 海水のPHは8.6~8.9である。

(飼育容器) 25L水がめ2ヶ、30L水がめ5ヶのほか小容器として5L jar 4ヶ、5Lビーカー1ヶを使用した。この飼育水槽はさらにコンクリートの水槽に收容し飼育水の水温上昇を調節したほか、各水槽にはガラスあるいはガーゼの張つたふたをして異物の混入をさけた。

(飼育海水) 大島海峡の中央部で表面採水し実験室に持ち帰つて濾過して用い、汲上げ直後の潮過海水をもつて8~10Lあて換水した。換水の場合は安全ロープの広口部にミユラーガ

※ 本報告の一部は37年度日本水産学会秋季大会(於長崎市)にて発表した。

ーゼをはり幼生の逸散をさけた。

(飼育操作) $\frac{N}{10}$ NH₄OH 海水中で漂着した卵は清浄な濾過海水で10回以上洗い、NH₄OH、Spermを充分除去してから3~5Lビーカーに移して発生させ、さらにTrochophore-stageとなつて浮上したものを順次5~8L Jarに移し、D型幼生に達してから25~30L水がめにsetした。set数は減耗をみとして飼育水5mlあたり1ケ体の割合とし、受精後30~40時間で給餌し始め1日2~3回静かな攪拌を行った。換水は前記のとおり毎日行うことを原則とし、コレクターとしてクモリガラスを施設した。水槽の水温は1日数回 O₂, O₁ COD, BOI, PH, 幼生の成長等については2日毎に測定した。

(給餌微生物) Veliger初期には大島海峡で分離した *Monas* sp のほか Micro Algae 及び *Chaetoceros simplex* (v.ar.) を単一あるいは Mixして飼育水1ml 当たり2万 Cells になるより毎日計数給餌した。幼生の殻頂が膨出してからは (SL140 μ 以上) *Dunaliella tertiolecta* を5,000~8,000 cells あて投与したほか、Micro Algae も8,000~10,000 cells あて加給した。

III 結果と考察

1. 飼育経過

7月22日第1回受精のあと7月29日, 8月9日, 17日と4回にわたつて人工受精し, 正常発生した幼生を飼育したが, 7月22日受精の幼生は殻頂の隆起する殻長100~110 μ 程度で死滅し飼育を中止した。しかしその後の3回とも spat を確認できたが, Early Umbonostage の減耗はいずれの場合でも可成り大きく, 7月29日の幼生は3槽のうち1槽だけ8月9, 17日受精の分は set した水槽全部が spat となつた。とくに8月17日受精の幼生は極めて順調な発育を示し, 受精してから30日後にはクモリガラスの6Cm² 当り1ケの割合に spat が確認された。

7月22日, 29日受精した幼生の飼育が不成績に終つたことは換水が充分でなかつたため水質保持が正常でなかつたことと, 後述するような飼育水の強化が行われなかつたためと思われる。そして輸送後の養生期間が短く, 健全な卵, 精子のえられなかつたことも大きな要因と考えられる。

2. 幼生の生長と運動

切出した卵, 精子を用い NH₄OH 海水中で人工受精し正常発生したものは15~16時間で貝殻ができあがり (付図1) 20時間内外で殻長75 μ 前後の初期D型幼生となり (付図2) 水槽の表面に密集して簡単な運動をしているが, 3.5~4.0時間後には hinged teeth と消化管が形成され, Volum による活発な上下運動と摂餌を行うようになる (付図3)。

D型幼生以後の生長は, 飼育水槽の大きさ, 管理操作, 給餌微生物等によつて不均一が生ずるが, 2, 3の例を示すと第1表のとおりである。

第1表 クロチヨウガイ幼生の成長

日 数	A 水 槽		B 水 槽		C 水 槽		A ビ ー カ ー	
	S L	S H	S L	S H	S L	S H	S L	S H
2日					82.52	67.14		
4			94.48	79.80	83.55	74.70		
6	97.25	85.84			103.50	92.36	98.30	20.52
8			102.61	83.92	120.75	108.25	100.05	89.65
10					138.48	128.80	111.36	100.40
12			136.75	100.40	157.78	145.06	125.48	118.08
14	108.64	97.84			189.24	177.11	139.25	127.17
16			153.62	141.26	206.95	192.72	168.61	152.16
18					219.15	204.05	181.95	159.25
20	121.17	109.25			206.11	187.78	208.39	195.79
22			186.22	171.45	228.00	210.03		
24			194.08	178.11	248.85	224.42		
26	165.64	155.75	217.55	200.38	252.73	227.41		
28			227.34	210.60	274.94	251.58*		
20			251.32	230.51	306.75	265.62*		
32	194.08	178.04	306.86	282.24*				
34			411.98	375.05*				
36	205.41	188.26						
38								
40								
42	221.22	213.49						
44								
46	478.91	385.15						

※ Spat

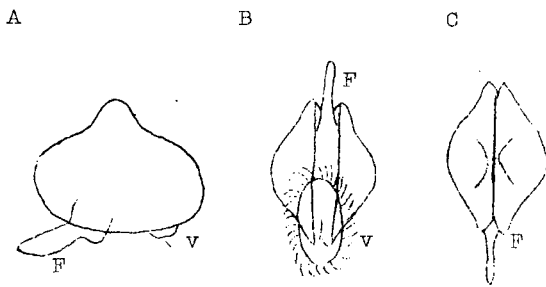
註 A水槽 VII-29 媒精 Monas sp Micro Algae added 容積 25L
 B " VIII-9 " " " " 35L
 C " VIII-17 " Micro Algae, Dunaliella added " 25L
 Aビーカー " Monas sp, Micro Algae added " 5L

即ち、飼育管理が悪く(A, B水槽) 容積の小さいもの(Aビーカー)は生長が劣り、A水槽は36日目でFull grown-stageとなり B水槽は26日でSL210μ以上となってFull grown-stage に達しているが、これらは5L jarで飼育したものより遅れている。このことは小容器でも充分 spatのえられることを示していると同時に、飼育操作以外の幼生の活力が大きな影響を与えるものと考えられる。

正常な生長をしたとみられるC水槽をみると、6日後には殻長100μ以上となつて殻頂が降し始め(付図4) 12日後には貝殻の輪紋も明瞭となつて殻頂隆起幼生に生長する(付図5)

この間の生長は1日平均10~15u前後で運動が活発となり 16日後には殻頂200u以上となり、18日後には眼点が生じ繊毛の密生した足が発達してFull grown-stageとなり(付図6)、付着器として設置したクモリガラス片には24日後に始めてspatが確認された(付図7)。

Umbo-stage以後の幼生は時計廻りのらら運動をしながら遊泳し、それ以前の単なる上下運動とは異なつた運動をなし また付着直前のFull grown-stageの幼生はよく発達した足で匍行運動をすると同時に、Velumと足を出して水中を遊泳する(第1図B)。この時期の匍行運動は足を充分伸してから殻全体を移動するが、spatになつてからは足を伸したまま伸縮運動せずよく匍行し、その速さは1分間に4~5mmに達する(第1図C)。



才1図

F-足
V-velum

Velumは付着の前後に吸収ないしは崩壊されるらしく退化してくるが、その中央部には鋭い短毛がみられる(第1図A)。このような個体は殆んど遊泳する力はなく、長期間観察していると、Velum特有の活動を停止し殻外に出したまま短毛だけが橋に運動するようになり強い刺激を与えると殻外に剝落される場合もある。鰓は付着前に形成され、殻長300u近く

に達した個体でも鰓のできないものは付着生活に入らないようである。

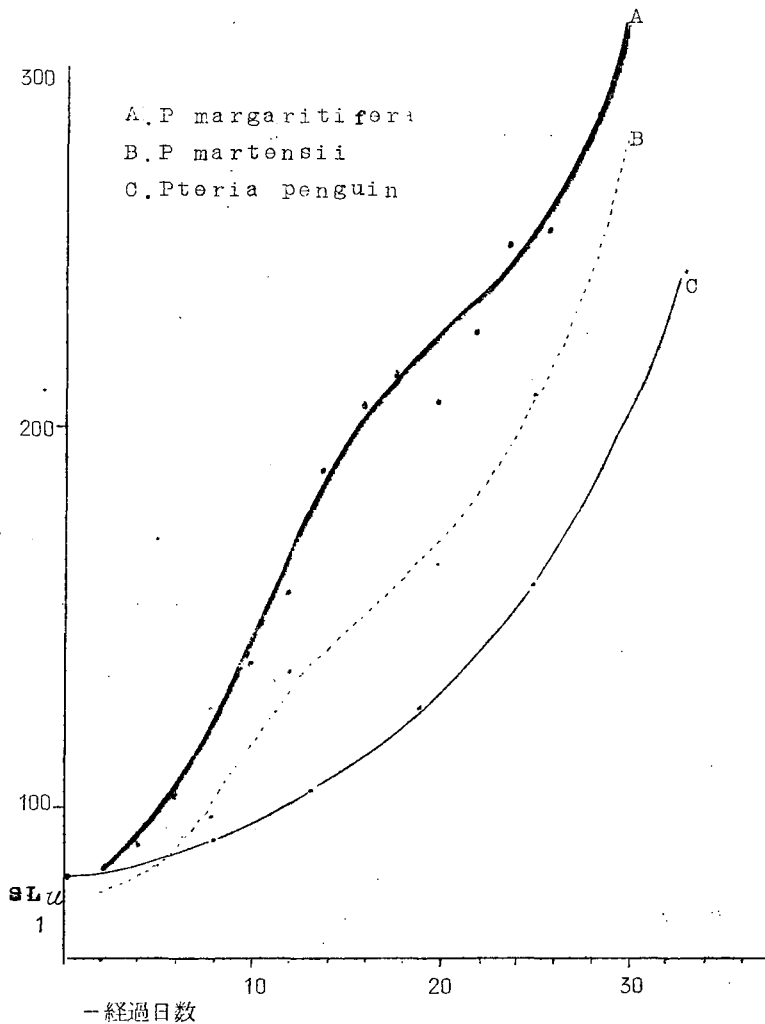
付着はspatの原殻を測定したところでは殻長225.03~298.9u、平均265.6u、殻高219.26~249.9u、平均247.9uで行われるようで、飼育成績の悪いものは $\frac{L}{S_H}$ が大きくしかも貝型も一般に小型であるが、順調な発育を示したものはspatもやや大型である。

成殻は一律に分泌される場合(付図8)或は前方が特に突出して分泌されるものがあり、400u以上になると柱状の分泌が行われて綱目状の様子が観察され(付図9)480u前後になると殻長が殻高に比して長大になつてくる。又この時期になると移動が激しい。例えばクモリガラスに付着したspatをそのまま水槽から取出し、シャーレ中で測定作業をして戻した翌日には足糸を切つて移動しており、環境の変化ないしは刺激に対して敏感である。そしてガラス面のspatの足糸をきつて別のガラス面に移し1~2分後ゆり動かしても離れないことは、足の吸着力の強いことを示していると考えられる。

spat初期の生長については、このような移動が激しく同一個体を追跡することはできなかったが、各水槽を平均してみると、受精後30日で殻長350u内外、35日で400u、40日内外で450u位に達するものと考えられる。

クロチヨウガイ幼生の生長を他の真珠母貝の幼生長と比較してみると第2図に示すとおりとなる。このうちマベは58年大島分房が30L水槽で実験したものであり(59~60年にはこれより良好な成績をあげているが、時期的な生長記録がない)、アコヤガイは小林、結成5)の詳しい報告があるが、大型コンタリートタンクの例で飼育規模が大きく比較にならないの

で、瀬戸口⁸⁾が1958年国立真珠研究所で15L水槽を用いて行つた結果を示した。



才2図 真珠貝類幼生の生長比較

図示したとおりクロチョウガイ幼生の生長はマベ、アコヤガイより良好な結果となつた。即ち、受精後6日頃から差が生じ始め、16~20日後に最も大きな差が生ずるが、30日後になると大体同じような成長過程をたどり、大型の貝であるマベが曲線的な生長過程であるのに反し、クロチョウガイは直線的な生長をなして正常な発育をみたことを示している。そして Full growth-stage に達する期間もクロチョウガイ18日、アコヤガイ22日、マベ33日と相当の時差があるが、クロチョウガイでも飼育成績の悪い場合は22~30日にも及ぶことがあつて、この不均一を解消することが室内採苗成否の一つのガギと云える。

3. 飼育条件

貝類幼生の飼育条件についての詳しい報告は殆んど見当らない。特に水質条件については明らかになっておらず、飼育管理上の大きな障壁となつてゐるが、クロチロウガイ飼育に当つてある知見をえた。

水質：- Early umbo-stage で減耗しつくした I, V 水槽 (Ⅷ-22 受槽) 正常な発育をして spat の確認された A, B, C 各水槽を水質分析した結果は第 2~第 5 表のとおりである。このうち水温は 1 日数回測定した飼育水の平均水温を示し、O₂ はウインクラー法、Cl はモールの銀滴定、COD はアルカリ処理によるヨードメトリー、BOI (生物的酸素指数) は諸岡の提晶した方法¹⁰⁾、PH は比色法によつたものである。

水温は 26°C 以上 28°C 以下で、飼育水槽はコンクリート調節槽に收容したのでかなりコンスタントで (大島海峡 7 月中旬 4) の表面水温より若干高目であるが、幼生に悪影響を及ぼすような高水温とは考えられない。

溶存酸素は 3.84~4.75 CC/L, 飽和度は 80.8~106.3% の間で変化し、大島海峡のそれより小さくなつてゐる。

塩素量は黒潮流域のため比較的高くて 19% 以上を示し、特に換水を頻繁に行わなかつた水槽は非常に高かんとり、ある程度幼生に害作用を与えたものと考ええる。

COD は 0.0093~0.3434 PPM で大島海峡の COD より高目を示し、BOI は 0.823~4.3309 で管理が悪いと急激に上昇し汚染されてくる。

水槽別の変化は、換水を 2~5 日毎に行い *Monas sp.* を主に *Micro Algae* を補助的に給餌した I, V 水槽では、幼生の set 前即ち清浄な濾過海水に比較して、O₂ が減少し Cl, COD, BOI が高くなり、特に Cl が上昇し、BOI が 5 倍近くの増大を示すことは、飼育水の悪化が相当進行して幼生の減耗した最大の要因ではないかと思われる。これに対し毎日飼育水の $\frac{1}{3}$ ~

第 2 表 A 水槽水質分析表

(Micro Algae, D, *tarsteolecta* added)

	水温°C	O ₂ (cc/L)	O ₂ 饱和度 %	Cl (%)	COD (PPM)	BOI	PH	備 考
Set 前	27.1	4.7055	100.1	19.16	0.0373	1.2119	8.35	
4h 後	27.4	4.583	96.8	19.15	0.0559	1.576	-	
8h 〃	27.5	4.3999	93.2	19.15	0.2049	0.8776	-	
12h 〃	27.0	4.442	93.2	19.19	0.0186	1.5738	-	
24h 〃	27.3	4.3809	92.4	19.14	0.0093	1.2499	-	
36h 〃	27.0	4.4040	92.3	19.19	0.0931	1.6518	8.3	
48h 〃	27.3	4.4048	92.9	19.14	0.1676	1.0178	-	
4 日	27.3	4.539	95.6	19.07	0.0812	1.884	8.3	
6 日	27.0	4.167	87.5	19.16	0.0325	1.606	8.4	
8 日	27.6	4.168	88.3	19.07	0.1137	2.252	8.4	
10 日	27.6	4.052	85.8	19.08	0.1949	3.459	8.3	
12 日	27.5	4.087	86.4	19.11	0.2400	3.640	8.3	
14 日	27.4	4.339	91.7	19.25	0.1949	2.711	8.3	
16 日	27.1	4.483	94.7	19.14	0.1949	2.802	8.3	

第3表 B水槽水質分析表

(Monas sp. Micro Algae added)

	水温°C	O ₂ (cc/L)	ホルマリン濃度(%)	CO ₂ (%)	COD(FPM)	BOI	D H	備 考
set 前	278	43115	972	1909	01676	10776	8.3	
4 h 後	275	5047	1067	1909	01676	3469	—	
8 h "	275	43877	930	1912	00931	27361	—	
12 h "	270	44020	923	1914	00373	24246	—	
24 h "	273	43681	920	1907	00373	26442	—	
36 h "	270	43343	909	1911	00745	29923	8.3	
48 h "	273	46729	984	1906	00745	27659	—	
4日 "	272	4610	968	1888	00487	3160	8.3	
6日 "	270	4232	885	1900	00650	2989	8.3	
8日 "	277	3934	833	1911	00975	2991	8.4	Monas sp. added 中止
10日 "	276	3956	838	1907	03898	37216	8.3	
12日 "	276	3882	822	1915	02761	3673	8.4	
14日 "	275	4116	882	1918	01624	2374	8.4	
16日 "	274	3905	825	1915	01299	1683	8.3	

第4表 C水槽水質分析表

(Monas sp. added)

	水温°C	O ₂ (cc/L)	ホルマリン濃度(%)	CO ₂ (%)	COD(FPM)	BOI	D H	備 考
set 前	277	45894	962	1911	02049	10385	8.3	
4h 後	274	47481	1003	1911	02235	41228	—	
8h "	275	4471	—	—	—	2850	—	
12h "	270	44365	931	1912	01118	43267	—	
24h "	274	44719	945	1908	00093	38667	—	
36h "	272	45050	904	1911	00373	34555	8.3	
48h "	273	38378	808	1908	02049	16868	—	
4日 "	273	4520	952	1900	07959	3656	8.3	
6日 "	270	4215	881	1894	00325	2572	8.4	
8日 "	276	4052	858	1903	00325	2401	8.4	幼生は底に沈下運動不活潑
10日 "	276	4059	860	1905	00650	2384	8.3	Monas sp. による飼育を中止。
12日 "	274	3842	—	—	—	1700	8.3	新しい小水槽の幼生を再び set
14日 "	275	4219	892	1918	02274	2479	8.3	
16日 "	275	4391	929	1918	01462	1649	8.3	

第5表※ I水槽水質分析表

	水温(°C)	O ₂ (cc/L)	ホルマリン濃度(%)	CO ₂ (%)	COD(FPM)	BOI	備 考
set 前	271	4469	947	1930	01245	0823	
2日 後	272	4292	909	1939	01556	2217	
4日 "	264	4285	902	1936	01401	2501	
6日 "	264	4327	901	1951	00156	41836	
8日 "	271	4397	926	1948	03454	22823	
10日 "	266	4333	922	1937	01405	43609	
12日 "	272	43408	914	1911	01863	40950	浮游幼生減耗

※Monas sp. Micro Algae added

V水槽水質分析表

	水温(°C)	Q(cc/L)	Qホフ%	Q(%)	COD(PHM)	BOI	備	考
2日後	26.9	4.299	90.5	1933	00467	—		
4日"	27.4	4.312	90.6	1933	00156	—		
6日"	27.2	4.420	93.2	1937	01245	2144		
8日"	26.4	4.412	91.9	1937	00934	2270		
10日"	26.4	4.392	90.0	1951	00937	41101		
12日"	27.1	4.449	93.6	1951	01093	39961		
14日"	26.4	4.371	91.1	1929	00312	33761	浮遊幼生減耗	

$\frac{1}{4}$ を換水し餌料生物も変つた各水槽の水質をみると、Micro Algae単一種を与えたA水槽とMicro Algae, Monas sp.をmixして与えたB水槽では、 O_2 が減少し、COD, BOIが高くなる傾向はあるが大きい変化がないのに対し、Monas sp.だけを給餌したC水槽はこれらの増減変動がはげしく、BOIが急激に高くなることは $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{4}$ の換水でも、自然海水に近い水質の保持はできないことを物語っている。

時間的な水質の変化をみると、A水槽は幼生をSetし給餌し始めてから6日後まで大きな変化はなく、8日以後幾分悪くなっているのに対し、B水槽もBOIだけが急昇しているだけで大体平衡した水質を保っている。C水槽は4時間後に O_2 が増加し過飽和であるが、BOIが4倍以上に増大するのを始め各要素の変動が大きく、8日後幼生が沈下し運動が不活潑になつて飼育を中止させるをえなくなつた根本原因と考えられ、Monas sp.だけを与えて飼育する場合は、換水量を多くして水質保持をはかる必要がある。とくに外海に面した清潔な海域に成息するクロチヨウガイでは、 O_2 が減少しCOD, BOIの増大することは致命的と考える。

4. 餌料生物

貝類幼生の食餌生物については、カキを中心に古くから研究され、その種類は20種近くに達するが¹⁾、これらは無色の鞭毛虫類と微小藻類に2大別できる。

無色鞭毛虫類ではMonas sp.が代表的なもので、今井等がカキ⁶⁾、ハマグリ⁷⁾に用い又小林、結成⁵⁾がアコヤガイに使用して良好な成績をあげているが、他は微小藻類を使つて摂餌効果を高めており、これら餌料生物は単一より混合して与えた方が幼生の生長はよいとされている¹⁴⁾。

クロチヨウガイ幼生の餌料生物として供試したのは、大島海峡で分離したMonas sp.のほかMicro Algae, Chaetoceros simplex (var.), Dunaliella terteelectaであるが、veriger初期の餌料としてはMonas sp.よりMicro Algaeの方が給餌効果がよかつた。即ち、前項でもふれたようにMonas sp.を給餌した水槽はCOD, BOIが高くなつて飼育中止の羽目に陥っている。そしてMonas sp.を培養する場合は、mediumにGlucoseを加えBacteriaを繁殖させるため飼育水質の保持上遠心沈澱して与えているが、なお以上のような悪変を招くことは再検討する必要があると考える。なお、Monas sp.は高温のためmedium 1ml当り200万cells程度しか繁殖しないので餌料不足をひき起し易く、遠沈を行うため飼育水中での生存時間、いわゆる餌料として浮遊する時間が短く、飼育水中での適性餌料濃度の維持が可成り困難であるという欠点があつて、飼育成績の悪かつた根本原因の一つではないかと考える。

Micro Algaeは水質が大体平衡状態に保たれ、幼生の成長はごく良好でクロチヨウガイ幼生餌料としては適種と思われる。夜間でも光線を照射し、キレートされた重金属類、ビタミン類の添加³⁾によつてmedium 1ml当り1,200万cell程度には簡単に増殖し、飼育水中でもよく生存して餌料濃度をよく持続できると同時に、大量培養が比較的容易であるという利点がある。

Veliger後期になつてからは、大型のD. tertreolectaを主に ch. simplex (v. ar.)とMicro Algaeを補助的に給餌したが、いずれもspatまで到達しているのによく摂取されて、その餌料効果は充分あつたものと考えられる。

5. 飼育水の強化

幼生飼育にあつてその飼育水の調節は、小水槽の場合とくに注意しなければならない問題で、飼育水を流水式にすることによつてある程度カバーできるが、幼生減耗を防止するため飼育水の強化をはかつてみた。クロチヨウガイ幼生でも殻頂の隆起する時代に減耗が大きく、飼育成積の悪い場合はこのとき死滅しているが、この時代は内臓諸器官の形成発達より貝殻の膨出という変態期にあつて、この貝殻形成を補助促進させる意味でCaを添加した。即ち小水槽で予備実験して幼生に薬害を与えず成長良好なことが判明したため、8月27日受精の幼生をSetした各水槽にCaCl₂ · 2H₂O 1gr/10Lit.の割合で添加し、更に換水用毎水にも同量溶解して用いた。

大島海峡の自然海中には13.56mg/Lit.のCa⁺⁺があるが、A水槽では10.82mg/Lit.を示し、飼育毎水のCa⁺⁺が減少していることには、水中のCa⁺⁺をよく吸収していると考えられ、幼生の減耗が少なく成長の良好であつた要素と思われる。

田中・波多野¹¹⁾は、アコヤガイによるカルシウムの吸収とその貝殻および真珠の沈着について研究し、アコヤガイの貝殻・真珠のCa源は海水中のCaであると報告しているが、水槽内で高密度に幼生飼育するにあつても、Ca補給は重要な意義をもつものとする。

PROVASOLI¹²⁾は、温度は直接生物に影響を与えるほか、高温になると微量金属やVitamin等の必要量が增大すると報告しているが、クロチヨウガイ幼生飼育では、水温26~28°Cの高水温で行われるため、これら微量因子の不足も幼生減耗に大きな関係をもつのではないかと考えた。

1例として、8月17日受精の幼生をSetした5Ljarに下記のようなVitamin mixと、微量金属をそれぞれ5drops/Lあて添加したところ、自然海水だけの場合はumbo-stageまでの生残率が低いのに反し、添加した水槽の幼生は、第1表に示したように歩減が少なく成長がよく、Full-grow stage直前まで飼育できた(調節槽の淡水が飼育槽内に流入

	Vitamin mix contains (100ml)	Treace metals contains (100ml)
	Thiamine 5mg	Na ₂ EDTA 100mg
	Riboflavine 5mg	Fe(ascl) 1mg
	Biotin 0.05mg	Zn() 0.5mg
	niacine 0.05mg	Mn() 4mg
	Pyridoxine 2.5mg	CO(SO4) 0.04mg
	Ca-Pantothenate 10mg	B (H3BO3) 20mg
	Foric acid 1mg	
	B12 0.01mg	

し以後の飼育は中止した)のは当然これら因子の作用も影響していると考えられる。
以上 Ca, Vitamin, Trace metals の添加による飼育水の強化は、今回の小実験では好結果をえたが、検討する点が多く、今後は吸収効果、適当な硬度、必須因子を追及してゆきたい。

IV 総 括

- 1) NH_4OH 海水中で人工受精し正常発生した幼生を室内の 5~30 L の水槽で飼育し、Spat までの飼育に成功した。
- 2) クロチヨウガイ幼生の成長は不均一があるが、順調な発育を示した水槽では、受精後 6 日で殻長 100 μ 以上となつて殻頂が隆起し始め、12 日後には完全なumbo-stage となり 18 日後には Fullgrown-stage に生長し、24 日後に spat が確認された。
- 3) 浮遊幼生から spat までの運動、変態過程が追及され、とくに Fullgrown-stage 幼生の遊泳ないしは匍行運動が明らかになり、付着生活に入る大きさは平均殻長 265.6 μ 平均殻高 247.9 μ である。
- 4) 飼育海水の水質分析を行い、飼育成績の悪い場合は O_2 が低下し、 Cl , COD, BOI が高くなつて換水を頻繁に行わないと自然海水に近い水質は保持できない。Spat まで到達した水槽は毎日換水したものである。
- 5) 水質は餌料生物の種類によつても変化する。Monas sp. を給餌した水槽では BOI, COD が増大して変動が激しいが、Micro Algae 給餌槽では水質が平衡状態を示し良好な飼育成績を収めた。
- 6) Veiger 初期の餌料生物としては Micro Algae が適種と認められ Monas sp. に比較して大量培養が容易で単位当りの増殖量が大きく、飼育水中での適正硬度を維持し易い利点があつた。
- 7) 飼育水中に $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Vitamin mix, Trace metals を添加し、幼生の歩留り、生長に可成り良好な影響を及ぼしたものと考えた。

V 文 献

- (1) WALNE P. R. (1956): Experimental Rearing of the Larvae of *Ostrea edulis* L. in the Laboratory, Fish EXP. sta. Conway, Fish. Inu. Ser II, vol xx, No. 9
- (2) 栗野礼次郎・大島泰雄 (1960): ムラサキイガイの浮遊幼生期の飼育, 日本水産学会年会発表
- (3) 鹿水試大島分場 (1959): アベ Pteria penguin (R) の増殖に関する研究 III
- (4) (1961): かつお餌料(キビナゴ)調査
- (5) 小林新二郎・結城了吾 (1953): アコエガイ (*P. martensii*) のタンク内人工飼育 日水会誌 vol 117, No. 8, 9
- (6) 今井丈夫・畑中正吉 (1949): 無色鞭毛虫によるマガキ (*Ostrea gigas* T.) の人工飼育, 東北大学農学研究所彙報 vol. 1. NO. 1
- (7) IMAI, T., HATANAKA, M., SATO, M., SAKAI, S., (1953): Tank Breeding of the Japanese Surf Clam, *Mac*

ra sachalinensis s. scv Rep, Res. Inst.
Tohoku Univ D-Vol. 4

- (8) 瀬戸口勇 (1959): アコヤガイの水槽内人工飼育について, うしむ 41
- (9) 〃 (1960): クロチヨウガイ *P. margaritifera* (L.) の人工受精と初期発生について, 34年度鹿水試事業報告
- (10) 諸岡等 (1960): 海水汚濁の測定について I, 微生物による汚濁について 日水会誌 Vol. 26, NO. 7
- (11) 田中正三・波多野博行 (1955): アコヤガイによるカルシウムの吸収とその貝殻及び真珠への沈着について, 日本化学雑誌 Vol. 76 No. 6
- (12) PROVASOLI (1958): Nutrition and Ecology of Protozoa and Algae An. Rec. of Microbiology Vol. 12,
- (13) MELAUGALIN J. J. A, and DROOP M, K, (1956): The Development of Artificial Media for Marine Algae. Archiv für Microbiologie 25
- (14) DAVIS H C and GOILLAND RR (1958): カキとクラム幼生の餌料としての10属の微小生物の相対的価値 (抄録) 日水誌 Vol. 27, No. 4

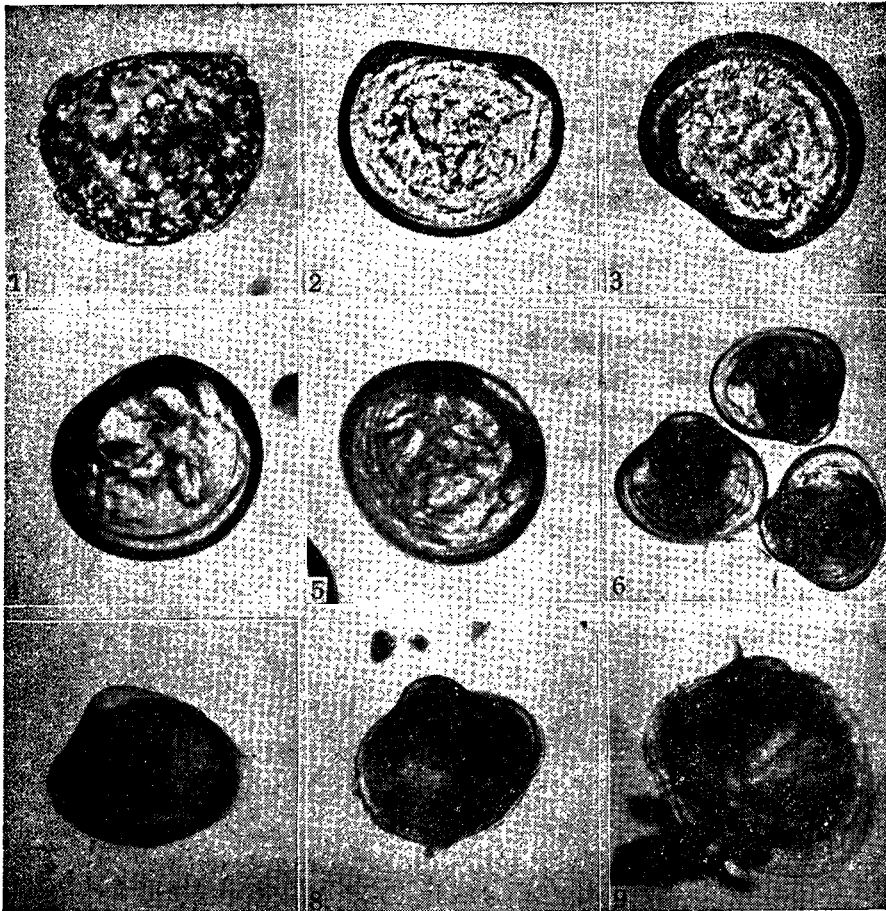
付図説明

- 1 shell valve できちがる×480
- 2 Early D-shaped larvae ×450
- 3 D-shaped larvae×400
- 4 Early umbo-stage larvae×330
- 5 Umbo-stage larvae ×270
- 6 Fullgrown-stage larvae×100
- 7 Spat (付着直後) ×100
- 8 Spat (付着後3日) ×100
- 9 Spat (付着後7日) ×100

(瀬戸口勇 . 弟子丸修)

付

図



クロチョウガイ *Pinctada margaritifera* (L.) の異状へい死について

I 概況と病理組織学的所見 ※

緒言

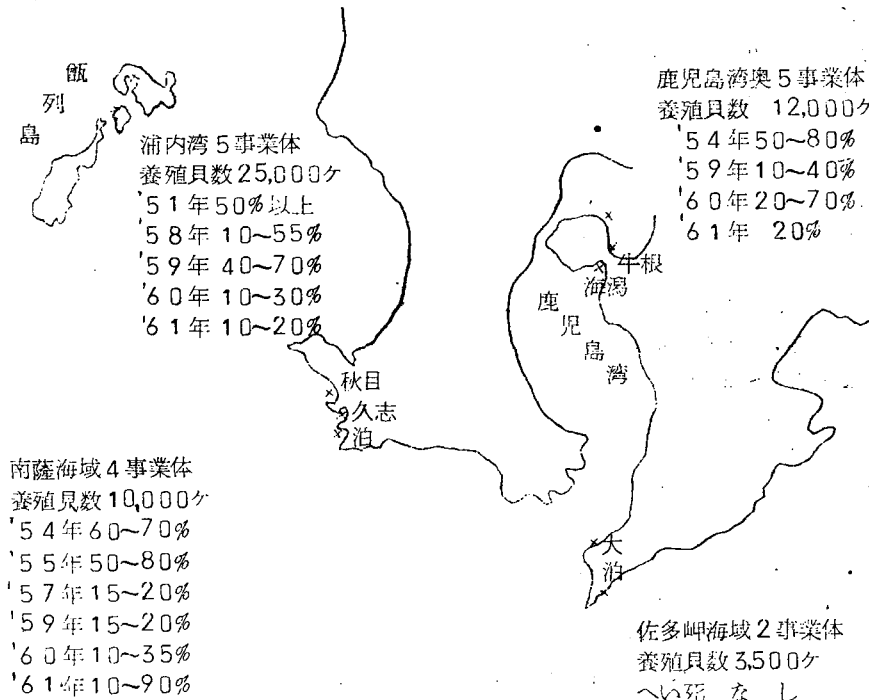
鹿児島県下のクロチョウガイ半径真珠養殖事業は1949年に開始されて養殖漁場の開発利用も進展しているが、天然母貝の絶対量の不足、稚貝採苗の困難性のほか、手術貝の大量的な異状へい死が大きな問題になつている。

養殖中の貝類が異常へい死する例は、本邦ではカキ¹⁾²⁾アコヤガイ³⁾⁴⁾⁵⁾等で知られており、漁場環境の悪化変動による場合と細菌、寄生動物の侵害でへい死を招くことに2大別されるが、クロチョウガイの異状へい死は高いへい死率で毎年継続発生するようになり、また特殊な症状を呈するが現在まで調査し観察した結果について報告する。

なお報告にあつて御教示、御援助をいただいた鹿大水産学部今井貞彦教授 医学部平野清寿教授に感謝の意を表する。

異状へい死の概況

クロチョウガイの異状へい死は50年の終りから'51年夏にかけて甌島浦内湾で発生したのが最初で⁶⁾その後次第に発生漁場が拡大し被害も大きくなつている(第1図)。



第1図 養殖場と年次別へい死率

※ 本報の要旨は36年度日本水産学会秋季大会(於鹿児島)において発表した。

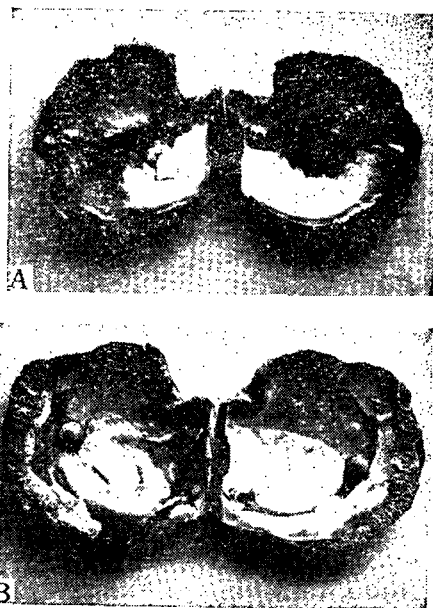
鹿児島県下のクロチョウガイ真珠養殖漁場は壱島浦内湾、南薩海域、鹿児島湾奥、佐多岬海域に点在して'57年までは浦内湾と南薩海域或は南薩海域で採取された貝だけに発生していたが、それ以後は鹿児島湾奥漁場や他海域で採取した貝にも発生するようになり、未発生漁場は佐多岬海域だけとなつて影響が大きくなつてきた。'54-'55年は最も盛況を呈し5万個以上の母貝が養殖されているが、異状へい死による被害のため事業中止したところが多く、最近では大部分の業者がアコヤガイ真珠養殖への転業、ないしは事業縮少の羽目に陥つている。

異状へい死の発生する時期は、8月上旬から10月上旬の高水温時に多く、特に母貝の陸上輸送に長時間を要したり、採取後ならびに輸送後の静養が充分でない等のような貝の取扱いが悪く無理した場合、あるいは密植した場合に多く発生し、挿核してから10~40日後にへい死している。

へい死貝の症状は外観的には貝殻の鱗片状突起が消失して成長が停止し、開殻すると硬症のものは外とう膜が委縮して真珠層特有の光沢がなくなり、これが進行すると外とう膜だけでなく軟体部全体が委縮するほか、真珠層には黄褐色の粘液魂と黒褐色のメラニン様有機質が沈着し、ついでには組織全体の崩壊が行われてへい死に至つている(第2図、A)。

外とう膜の変性委縮は当然組織の退行性の機能減退の結果と考えられるが、これらの貝の杆晶体は健康貝のそれと大差なく急激な死への転帰を招来するものが作用しており、また真珠層に沈着物の多い個体は内臓全体の機能減退となり外部組織は淡黄色に変化し、特に外とう膜の貝殻付着部付近は腫瘍状の隆起が顕著である。そして8月~9月初めにへい死した貝は内臓の変性委縮が顕著であるほか、粘液魂、黒褐色の有機質の沈着は少ないが、成長の停止し始めたものを隔離養生した場合、あるいは10月以降に発生した貝をみると、外とう膜が委縮したまま縁辺より1.5~2cmの真珠層に、殻皮、稜柱層が隆起して沈着しその外側にはフジツボが着生して相当期間開殻していたことを物語っている。更に黒褐色のメラニン様有機質は外とう腔部にまで達し、稀には靱帯部、閉殻筋まで侵されたものがある(第2図、B)。

このような症状を呈した貝は12月末の真珠浜揚げまでへい死はしないが、生産される真珠の大半が有機質の分泌されたものあるいは突起、流れ珠等のきず珠で、へい死漁場では手術貝の直接的な被害のほかには真珠浜場率の低下という致命的な打撃をうけている。



第2図 へい死貝殻の症状

病理組織学的観察と考察

1959年浦内湾と牛根漁場、1960年海潟漁場、1961年坊泊漁場で発生したヘビの死因をいしは病員をブアン、ツエンカー、ヘリー等の固定液で固定後パラフィン切片とし、ヘマトキシリン-エオシン、アザン染色のほかメチレンブルー、チオニン、グラム等のバクテリア染色して観察した。

観察結果は第一表に要約したとおりで、特徴的なことは海水に接する外皮組織の表皮細胞間やその結締織に、ヘマトキシリンで濃染される塊状部とエオシンで膠粒状に染出される腺様のものが密集し、遊走細胞の浸潤が著しく壊死に陥っている部分もみられるほか、各組織内にバクテリアがみられることである(付図7,8)

外とう膜 — 全体的に組織が委縮して一部壊死し、貝殻に接する側の表皮細胞の間更にはその

第 1 表

	haematoxylin で濃染する塊 状部	Bacteria stain			その他組織像の所見
		MethIen blue	Thionin	Gram	
外とう膜	++	+	++	+	組織全体の慢性萎縮、一部壊死、表皮細胞の崩壊、遊走細胞の浸潤
えら	-	+	++	+	えら全体の委縮、細糸の遊離、繊毛の脱落崩壊
生殖巣	++	?	?	?	生殖腺が濾胞壁から遊離して濾胞腔部に密集、新しい生殖細胞の分化成長停止、遊走細胞の浸潤
口・食道	++	+	+	+	表皮細胞の腫脹崩壊、繊毛の委縮、遊走細胞の浸潤、一部壊死、
胃・盲囊	+	+	++	+	同上
腸	-	?	+	+	上の状態顕著

結締織まで拡散する巨大な塊状部が顕著で、表皮細胞の繊毛は脱落して空胞部が多く遊走細胞の浸潤が多い。バクテリア染色のうちチオニン染色では表皮細胞、殻皮溝がよく染出され、メチレンブルーでは巨大塊状部を網目状に好染するほかチオニン染色と大した変化は認めないが、グラム染色では殻皮溝、筋組織、表皮の一部、塊状部の一部が部分的に染色され全然陰性の場合もある(付図1)。

えら — 王としてえら全体が委縮して繊毛及び各細糸が離間して壊死している部分も多い。バクテリア染色では、鰓葉の支持織だけが好染される。

生殖巣 — 生殖細胞が濾胞壁から遊離して濾胞腔部に塊状となつて委縮しているほか、濾胞壁の新しい生殖細胞の分化成長は全く停止している。♀♂別の変化は認められず、またバクテリア染色では明瞭でない。稀には生殖細胞の崩壊していないものがみられ、外表皮には巨大な塊状部が甚しい(付図5.6)。

口、食道 — 繊毛を有する細長い円柱状の表皮細胞が並んでいるが、繊毛が離間委縮し、あるいは細胞全体が腫脹崩壊しているほか、結締織では遊走細胞の浸潤が多く健康貝にみられる腺細胞は殆んど観察されない。バクテリア染色では表皮細胞およびその支持織まで陽性である。外表皮の巨大塊状部は顕著である(付図12)。

胃、盲囊 — 表皮細胞が膨大し細胞核は異状分裂を起しているほか、細胞崩壊して癒着しているものがある。盲囊の細管部の細胞は繊毛を失い基膜から脱離しており(付図4)、チオニン

染色でバクテリア群が感染される。外表支間の塊状部は下記のものと同様である。

腸 — 胃の表皮細胞と殆んど相異はないが細胞の崩壊が著しく遊走細胞の浸潤も多い。バクテリア染色ではグラム・チオニン染色で陽性である。腸管の外表皮には巨大塊状部は出現しない。

以上のように組織像にある程度の差があるにしても、各組織が炎症症状を呈ししかもその部分から Bacteria の検出ができるので（患部から釣菌して塗沫標本にすると、1.2 μm 程度の径をもつ球菌と、 $1.4 \times 0.6 \mu$ 内外の短桿菌が観察される）、異状へい死の起る原因は、Bacteria の刺激によつて生ずる炎症性病変のためと推察される。そしてこれが主な誘因として貝の衰弱が考えられる。即ち、'58 年浦内湾で発生したへい死貝は、7 月上旬に陸上輸送して 7~8 時間空中に露出したものであり、又、'59~'60 年の例でも貝の取扱いが悪く、養生期間が短かすぎたり輸送に長時間を要したものが早期にしかも大量にへい死をみている。一方、クロチヨウガイの手術は盛夏の 7~8 月に行われるが、桂差し、挿核作業では母貝に相当の障撃を与えると同時に、

この時期が丁度クロチヨウガイの産卵期に当つていて⁷⁾、アコヤガイの例からみて⁸⁾ 7~8 月はクロチヨウガイが最も衰弱して活動力が低下し、有害な刺激に対する抵抗力が弱いと考えなければならぬ。これらのことからクロチヨウガイをへい死に陥れしめる炎症性病変の催炎体は前記した Bacteria のほかに、間接的には人為的な刺激いわゆる貝の衰弱をますます促進させる操作が強力に働いたためと考えられる。

この病変によるへい死の対策はまだ打ちたてられていない。しかし二、三の業者は母貝管理を合理的にすることによつて、即ち採取後と輸送後の静養期間を 10 日以上とする、天然貝採取の時期と挿核時期を 7 月上旬までに終る、垂下深度を調節し密植をさける等してある程度防止している。

要 約

- (1) 鹿児島県下におけるクロチヨウガイの異状へい死は、'51 年から発生し始めてから急速に蔓延し被害が大きくなった。
- (2) 異状へい死の肉眼的な症状は、鱗片状突起がなくなり、軟体部が変性萎縮し、真珠層には黄褐色の粘液塊と黒褐色のメラニン様有機質が沈着する。この症状は発生の時期によつて様相を異にする。
- (3) へい死貝および疾病貝をパラフィン切片として病理組織学的観察を行ったところ、炎症性病変と診断された。この炎症性病変の催炎体は Bacteria で、他に人為的な操作が拍車をかけたと考えた。
- (4) この病変によるへい死対策は目下のところ樹立されていない。

文 献

- (1) 藤田・松原・武川・龍木(1953)：日本水産誌 19, NO. 6
- (2) (1955) 日本水産誌 21, NO. 12
- (3) 野・竹・宮脇(1953)：日本水産誌 19, NO. 9
- (4) (1955)：日本水産誌 21, NO. 11

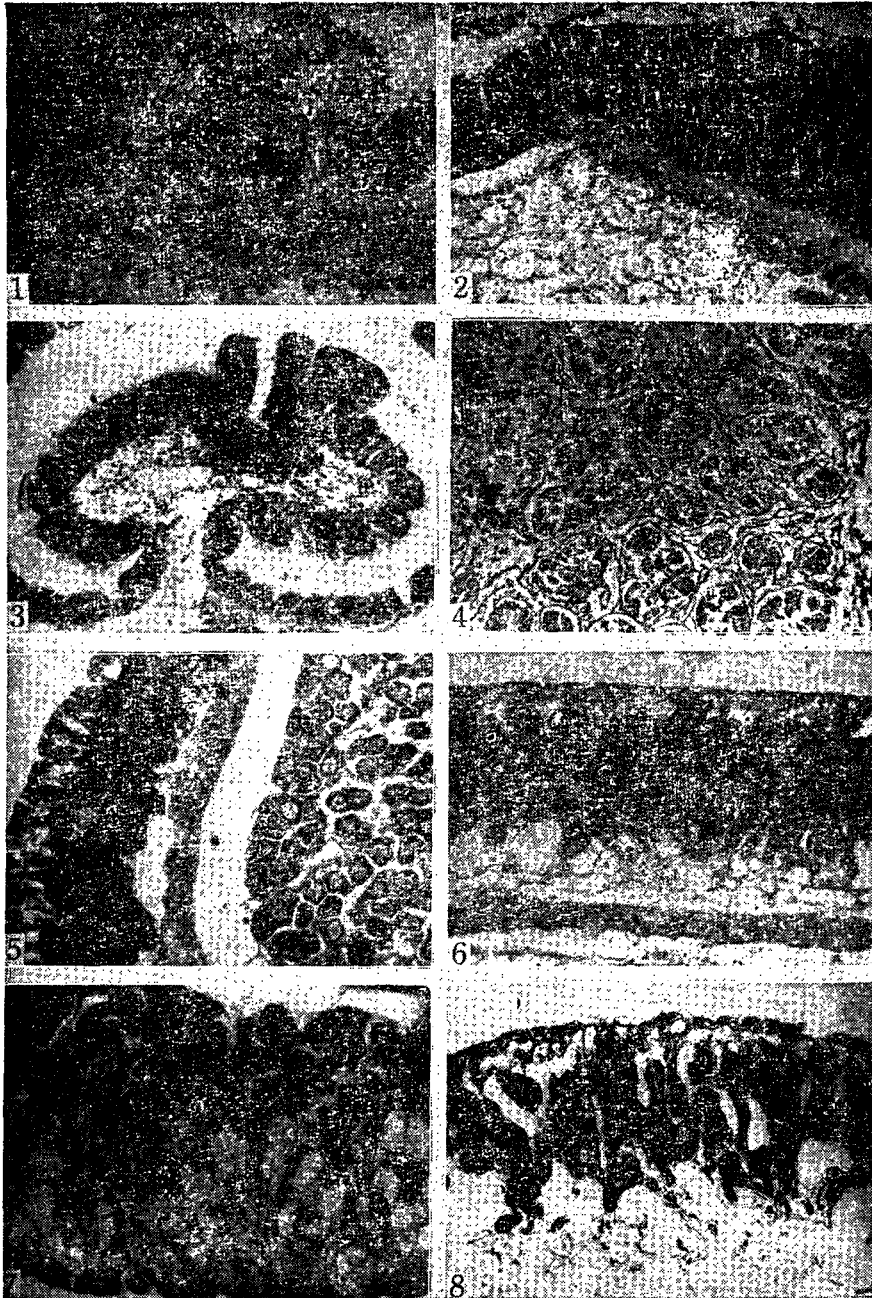
- (5) 太田、一孝(1961) : 真珠研究会伊勢部会報 vol. 5, NO. 5
(6) 瀬戸吉重(1958) : 真珠研究会伊勢部会報 NO. 5
(7) 瀬戸口勇(1959) : 鹿水試事業報告 34年度
(8) 国立真珠研究所(1955) : 真珠の研究

(瀬戸口勇)

付図説明

1. 外とう膜 ×75
2. 口 道 × 130
3. 腸 管 × 75
4. 消化盲嚢 × 75
5. 生殖巣 × 130
6. 生殖巣の体外表皮 × 130
7. 8. 外表皮部の Bacteria 群 × 400

付 図



アケガイ *Paphia vernicosa* (Gould) の産卵期調査

I 緒 言

指宿沿岸に産するサツマアカガイ *Paphia amabilis* (Phillippi) 及びアケガイは年間水揚げ600~1000トンで、その殆どが乾製品として神戸方面へ移出されており地元漁民にとって重要な資源となっている。才1図に示すように昭和33~35年には800~1000トンの漁獲であったが、昭和36年には1/4の250トンに激減したために資源保護対策の一環として指宿市漁協および漁政課の依頼により主として産卵期について調査し、2、3の環境調査も行った。

この調査は当初サツマアカガイを対象とする目的であったが、調査期間を通じてその漁獲は極めて僅かで大部分が同属のアケガイであったためアケガイについての調査となった。

本文に入るに先立ち、懇切な指導をいただいた鹿児島大学水産学部長 村山三郎氏、組織標本作成を担当された同学部学生 阿部武光氏（現在大分県水産課）、終始試料採取その他調査の便宜をいただいた指宿市漁協理事 田中清臣氏、浜崎吾平氏に対し厚く御礼を申し上げる。

II 試料の種類

アケガイとその同属を分類位置から示すと（波部1951）¹⁾ 次のとおりである。

斧足綱 Class pelecypoda

異歯目 Order Heterodonta

マルスダレガイ科 Family Veneridae

スダレガイ属 Genus *paphia* Roding 1798

スダレガイ亜属 Subgenus *Paphia* s. s.

種類:スダレガイ	<i>P. euglypta</i>	(Phillippi)
オオスダレガイ	<i>P. schnelliana</i>	(Dunker)
サツマアカガイ	<i>P. amabilis</i>	(Phillippi)
ヒメスダレ	<i>P. exarata</i>	(Phillippi)
アケガイ	<i>P. vernicosa</i>	(Gould)

の5種があり、調査期間にえられた試料の殆どがアケガイで、サツマアカガイは8個をえたに過ぎない。指宿市漁協で聞いたところによるとサツマアカガイはアケガイより市場価値が高いが近年減少傾向にあるとのことであった。

III 漁獲高と漁場

指宿市漁協の資料によると昭和28年以降の月別水揚げ高は才1表のとおりである。

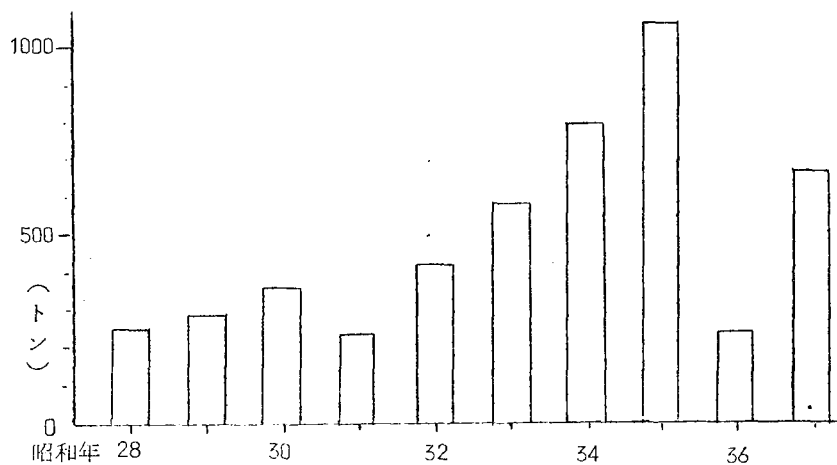
表にみるように、漁期は11月から翌年の6月までで、7~10月は操業していない。水揚げ高の年変動（第1図）は昭和35年までは増加の傾向をたどったが、36年以降は操業期間の短縮もあるが減少している。

漁場は第2図に示すように、指宿沖の大山崎~田良岬を結ぶ線附近が主漁場で、水深4~7m

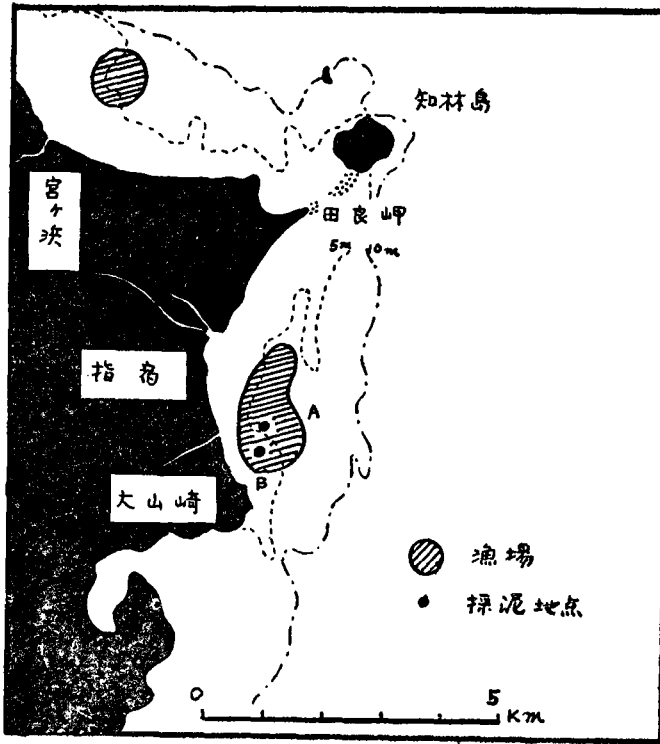
である。又、宮ヶ浜沖にも漁場があり、37年3月以降はこの漁場で操業された。
これはサツマアカガイとアケガイの合計量で両者の割合は不明である。従ってスダレガイ類水揚
高とした。

第1表 スダレガイ類の年別、月別水揚高 (指宿市漁協調べ) 単位 kg

昭和年 月	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1		323	2606	17891	23273		190725	1090		
2		24949	94245	101831	35235	19283	274296	392788		48221
3		93585	129465	76193	32366	64706	212028	249090		283478
4	180975	56089	72574	30255	21919	244496	129886	262935	134110	342860
5	66183	95299	49361	1763		204941		172512	105107	
6									5379	
7										
8										
9										
10										
11			9383							
12		18506	4894	12668	314745	56970				
計	247158	288751	362528	240601	427538	590396	806935	1078415	244596	674559



オ1図 スダレガイ類の年別水揚高



オ2図 アケガイ漁場図

IV 産卵期調査

1. 材料及び方法

調査期間：昭和36年4月～37年3月 調査間隔は原則として20日としたが、実際は14～29日となり期間を通じて17回調査した。

試料の採取：観察に用いたアケガイは指宿沿岸産のものであるが、漁期中の4～6月は漁協魚揚場で抽出購入し、それ以外の7～翌年3月までは備船して直接採取したものである。

1回の調査個体数は49～122個で、肉眼的観察と測定をおこない、この中から組織標本調査として8～14個体抽出した。

調査方法：

○貝の測定：一全重量 (T.W.)、貝殻重量 (S.W.)、軟体部重量 (M.W.)... (T.W.) - (S.W.)。

殻長 (S.L.)、殻高 (S.H.)、殻巾 (S.T.)

○肉眼観察：一開殻して軟体部の主として色彩変化、生殖巣の充実状況を観察した。

○生殖巣の組織標本観察：一腸管迂曲部附近の生殖巣を切り取り、ブアン液で固定後常法でパ

ラフィン包埋し、約8分の1の切片にした。これを鉄ヘマトキシリン及びエオソシンで染色後検鏡観察した。

2. 調査結果及び考察

(1) 調査試料の測定結果

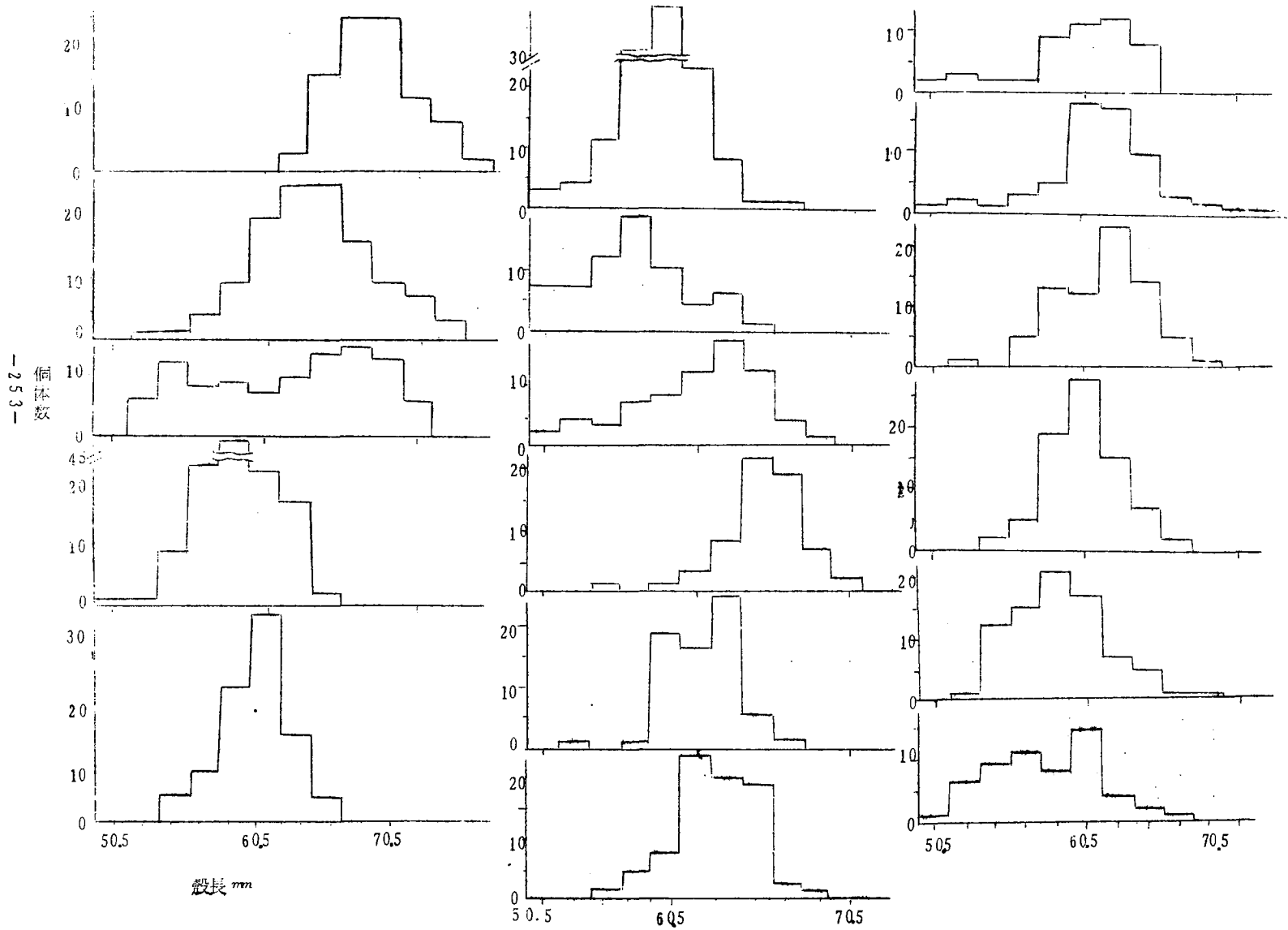
供試員の測定結果はオ2表のとおりである。いま殻長組成(オ3図)についてみると、各回とも50~75mmの範囲にあり、モードはばらつきはあるが概して55~65mmの間にあって正規分布を示している。そして、4~6月に魚揚場で抽出した試料と、7月以降に漁場で直接採捕した試料との間には大きな差はないようである。

オ2表 観察員の測定結果(平均値)

月日	S. L. mm	S. H. mm	S. T. mm	T. W. g	M. W. g	S. W. g	$\frac{M. W.}{T. W.}$	$\frac{S. W.}{T. W.}$	$\frac{M. W.}{S. L.}$
1961 IV. 10	67.79	44.87	28.49	57.75	25.14	32.61	0.436	0.564	0.3708
IV. 30	63.50	43.08	27.17	49.00	20.43	28.57	0.414	0.586	0.3217
V. 22	62.11	41.71	26.53	46.41	17.56	28.85	0.378	0.622	0.2827
VI. 10	62.90	38.30	23.90	35.81	15.70	20.10	0.439	0.561	0.2496
VI. 30	59.77	39.25	25.32	38.06	16.27	21.79	0.428	0.572	0.2722
VII. 19	58.09	37.95	23.85	33.25	12.91	20.34	0.388	0.612	0.2222
VII. 11	56.21	36.84	23.55	31.10	12.54	18.56	0.402	0.598	0.2230
VII. 30	60.49	39.82	25.16	38.36	14.37	23.99	0.375	0.625	0.2375
IX. 20	64.70	42.11	26.52	48.73	20.14	28.59	0.414	0.586	0.3112
X. 12	61.07	40.05	25.20	40.50	16.04	24.46	0.396	0.604	0.2626
X. 31	61.69	40.52	25.43	38.80	14.40	24.40	0.372	0.628	0.2334
XI. 29	59.17	38.96	24.64	36.60	13.90	22.70	0.380	0.620	0.2349
XII. 18	60.89	40.71	25.54	43.01	17.79	25.22	0.414	0.586	0.2921
1962 I. 11	61.62	40.37	23.58	42.79	18.16	24.63	0.424	0.576	0.2947
II. 8	60.54	40.82	24.98	40.78	17.80	22.98	0.437	0.563	0.2940
II. 22	58.85	38.30	24.48	35.41	14.24	21.17	0.403	0.597	0.2419
III. 19	57.86	38.40	25.38	39.17	14.05	25.12	0.359	0.641	0.2428

* 記号の説明は本文を参照

第3図 観察アケガイの殻長組成



(2) 生殖巣の發育状況

A. 肉眼観察

生殖巣は胃や腸管迂曲部附近の周囲に分布しているようであるが、軟体部の表皮が厚く不透明であるため肉眼でその存在を確認することは困難であつた。しかし、10～11月頃には体表皮も半透明とうすくなり生殖巣の存在が認められた。生殖巣と思われる部分を切開摘出して検鏡観察したところによると、9月頃までは生殖細胞を確認できなかつたが、10～11月には卵、精子が確認され、特に11月29日の試料では切開すると生殖細胞が流れ出し、精子はかなり活潑に運動するのがみられた。12月以降2月上旬までの試料では切開して僅かに生殖細胞がみられる程度で2月下旬、3月までの試料では生殖細胞は再び認められなくなつた。

以上の観察結果から10～11月頃に生殖巣が発達していたことがうかがえた。

B. 組織標本による観察

組織標本による生殖巣の発達段階は次の5階級に分けた。

- a, 濾胞期: 濾胞は網目状を呈し濾胞腔は狭いか、又は濾胞壁は肥厚して生殖原細胞が認められるが雌雄の判別ができないもの。
- b, 生長期: 生殖母細胞への分化が明瞭となるが、成熟した生殖細胞は少ない。
- c, 成熟期: 成熟した生殖細胞が多くみられ濾胞内に充満し濾胞壁も線状になる。
- d, 放出期: 成熟し遊離した生殖細胞がみられ、濾胞内に放出後の空虚がある。
- e, 放出後期: 濾胞内は成熟した生殖細胞が点在するが、生殖母細胞の分化は少なく、殆ど空虚となる。濾胞壁は線状で濾胞腔は広く袋状を呈している。

以上の分類に基づいて各組織標本を検鏡観察した結果は第3表、第4図のとおりである。図にみるように5月に成熟期のものが20%あるほかは4～7月には濾胞期ないし放出後期の個体が多かつた。8月から9月にかけては濾胞期から次第に生長期に発達していく傾向がみられ、10月中旬には成熟期ないし放出期にあるものが40%となつた。さらに10月下旬から11月下旬にかけては成熟期の個体約40%、放出期が50%以上を占め産卵盛期であることを示している。12月～1月には放出期の個体が約30%残つているが、成熟期の個体はみられなくなつた。2月になると放出後期～濾胞期のもので占められ産卵活動は行われていないことが推察された。3月には再び濾胞期から生長期に発達してきた個体が多くなつていた。

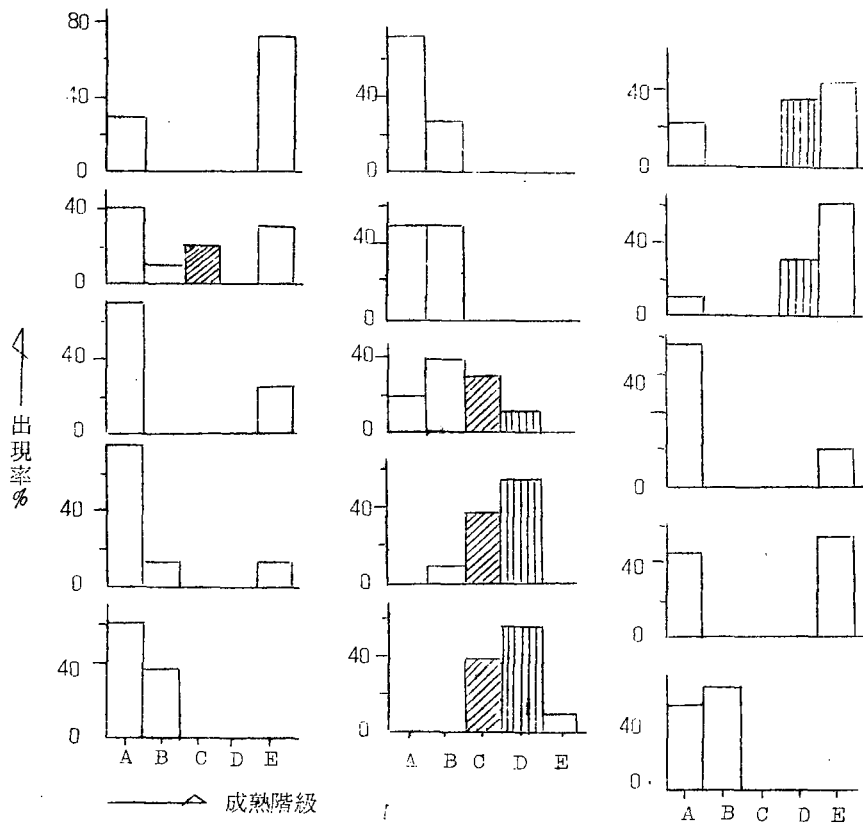
以上のことからアケガイの産卵期は10月中旬頃にはじまり1月までの間にあつて、そのうち10月下旬から11月下旬にかけてが産卵盛期であることが推察される。このことは肉眼観察の頃にも述べた結果と一致している。なお、5月に成熟期のものが出現していることは、この時期にも産卵活動が行われることも想像されるが、今回の調査結果からは何ともいえない。かりに産卵期であつたとしても10～11月に比べ僅かであることが推察される。従つて、10月～1月の産卵期はアケガイの資源にとって大きな影響をもつものと思われる。

第3表 アケガイ生殖巣の検鏡結果*

数字は出現個体数 (%)

調査月日	性別	濾胞期	生長期	成熟期	放出期	放出後期	調査個体数
'61 IV. 10	♂ ♀ ?	2 (28.6)				5 (71.4)	7
V. 22	♂ ♀ ?	4 (40.0)	1 (10.0)	1 (20.0)		2 1 (30.0)	10
VI. 10	♂ ♀ ?	7 (70.0)				1 2 (30.0)	10
VII. 19	♂ ♀ ?	1 5 (75.0)	1 (12.5)			1 (12.5)	8
VIII. 11	♂ ♀ ?	5 (62.5)	1 2 (37.5)				8
VIII. 30	♂ ♀ ?	8 (72.7)	3 (27.3)				11
IX. 20	♂ ♀ ?	2 1 4 (50.0)	5 2 (50.0)				14
X. 12	♂ ♀ ?	2 (20.0)	2 2 (40.0)	2 1 (30.0)	1 (10.0)		10
X. 31	♂ ♀ ?		1 (9.0)	4 (36.5)	5 1 (54.5)		11
XI. 29	♂ ♀ ?			2 3 (38.4)	4 5 (53.8)	1 (7.8)	13
XII. 18	♂ ♀ ?	2 (22.3)			3 (33.3)	4 (44.4)	9
'62 I. 11	♂ ♀ ?	1 (10.0)			1 2 (30.0)	2 4 (60.0)	10
II. 8	♂ ♀ ?	1 3 (77.7)				1 1 (22.3)	9
II. 22	♂ ♀ ?	1 4 (45.5)				3 3 (54.5)	11
III. 19	♂ ♀ ?	1 3 (44.5)	5 (55.5)				9

* 検鏡観察は新村が行つた



才4.図 アケガイ生殖巣の時期別成熟状況

A.濾胞期, B.生長期, C.成熟期, D.放出期, E.放出後期

V 環境調査

(1) 水温・比重

9月から1月までの試料の採捕日に漁船に乗って操業現場で測定した。

月	日	時刻	気温	水温	比重(S_{15})
9	20	17-30	27.2	27.1	25.34
11	29	15-30	19.1	21.2	27.18
12	18			18.3	27.20
1	11	15-00		16.2	26.85

産卵期と考えられる11月下旬の現場水温は21°C台であった。

(2) 底質調査

2月22日に試料採捕と同一地点で採泥した。方法は第2図に示すA, B2地点で深田式採泥器で採取し, 帰場後丸川式砂泥陶次器で粒状組成を調べた。その結果を重量%で表わ

第4表 底質組成

粒径範囲	地点	A	B
0.05 >	mm	0.2 %	trace %
0.05 ~	0.19	0.3	0.6
0.20 ~	0.49	7.9	18.9
0.50 ~	0.99	53.5	65.2
1.00 ~	2.99	25.1	12.5
3.00 <		13.2	1.8

ずと第4表のとおりである。即ち、粒径0.5~0.99 mmの中砂が50%以上を占め、泥質が極めて少ないことがわかる。又、7月以降の各回の試料採捕に同乗したところによると経験的に泥質の多い場所ではアケガイの漁獲が少なかつたことから考えあわせ、アケガイの棲息に好適な底質は泥質の少ない中砂~大砂が70%以上の組成のところと推察される。

(3) 稚貝調査

1月11日と2月22日の2回の調査で、試料採捕と同時に現場の底質を1回に約2kg採取し、帰場後稚貝の有無を調べた。その結果、第5表に示すように7~9 mm(殻長)の稚貝が認められた。この大きさの稚貝がいつ頃の産卵によつて発生したものかは何とも云えない。

第5表 稚貝の出現状況

種類	調査日		調査日	
	1月11日	2月22日	出現個数	殻長
アケガイ	1	9 mm	3	7, 8, 8 ^{mm}
バカガイ	1	5	5	9 ~ 10
サツマアサリ	1	6		
種不明二枚貝			5	
巻貝類	3	10 >	11	
死貝片	5		4	

(4) 桁網に混入した貝類

7月19日から2月8日までの10回の調査で、試料採捕の桁網で漁獲されたアケガイ以外の貝類は次のようなものであつた。

サツマアカガイ	<i>Paphia amabilis</i> (P.)	8個
サツマアサリ	<i>Venus lamellaris</i> (S.)	7
マツヤマワスレ	<i>Callista chinensis</i> (H.)	3
アサジガイ	<i>Semele zebuensis</i> (H.)	2
ベニハマグリ ?	<i>Maetra ornata</i> G.	1
バ イ	<i>Babylonia japonica</i> (R.)	2

オニニシ	<i>Hemifusus tuba</i>	(G.)	2
ホソニシ	<i>Fusinus cingulus</i>	(L.)	1

このことから、指宿沖のこの漁場では資源的にアケガイが他の貝類より圧倒的に多いことがわかる。

VI 要 約

1. 指宿沿岸に産するアケガイについて昭和36年4月から昭和37年3月の間に産卵期についての調査と、2、3の環境調査をおこなった。
2. アケガイ生殖巣の組織学的観察によると、生殖巣の成熟、放出期は10月～翌年1月の間にみられ特に10月下旬～11月下旬が産卵盛期と判定された。5月にも生殖巣の成熟したものが僅かにあつたが、この時期に産卵活動をするかどうか判らない。
3. 産卵期である11月29日のアケガイ漁場の水温は21°C台、換算比重は27.18であつた。
4. アケガイの棲息場所の底質は中砂～大砂が70%以上(重量比)を占め、泥質は極めて少いところが適している。

VII 文 献

- 1) 波部忠重：日本産貝類概説、No.2，183～184，1951

担当者 東 邦彦 小松光男，(文責) 新村 巖

日射量とノリ生育層の移動に関する考察

緒 言

ノリ養殖の大きな問題は採苗であったが、人工採苗技術の発達によって徐々に安定してきた。今後はいかんして生産性を向上させるかということが、問題となってきたが、まづ第1に重要な問題はヒビの管理操作である。現在のところヒビの管理技術は主として干出時間との関聯において検討されているが干出時間の生理的意義については深く追求されていない。このことはノリの生育条件の解明が遅れていることを意味している。特にノリの生育と光については大きな要因であるにも拘わらず、その研究は比較的少なく、主として、室内実験によって報告されているに過ぎない。ノリは光に対して非常に敏感で、その適応性に乏しいといわれ(殖田, 1952)¹⁾ 鹿児島県のような南限漁場では光の影響は他地区よりも大きいと考えられる。従って、ノリヒビの管理技術を確立する目的で試験を実施した。

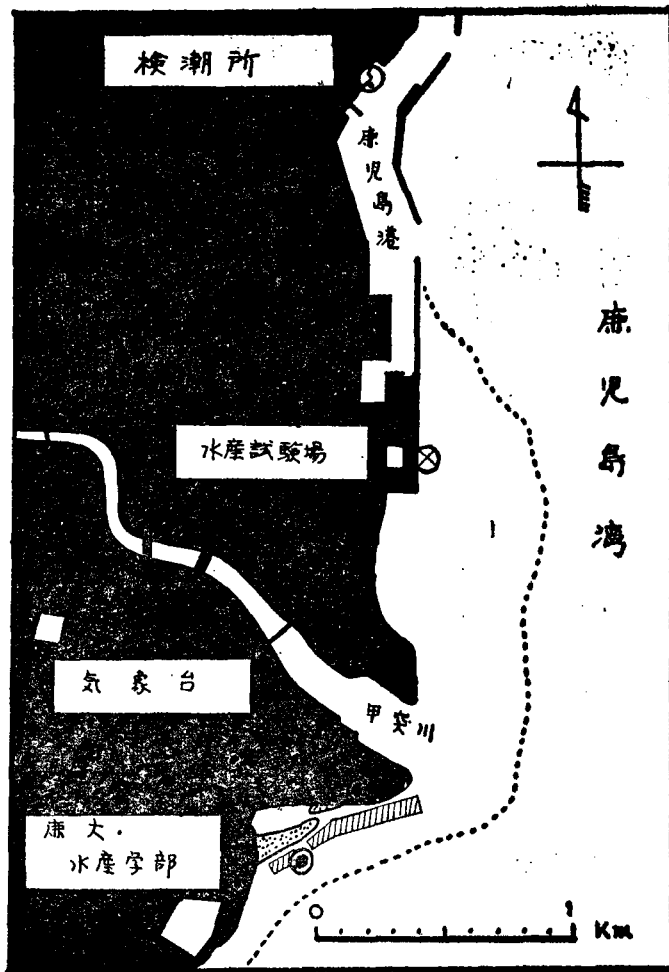
この報告はノリ漁場でノリ生育層の時期的移動を観察し、移動の要因として潮汐と日射量から考察したものである。

本文に入るに先だち、終始ご激励、ご助言をいただいた鹿児島大学水産学部 田中剛博士、野沢治治博士、並に文献を快く貸して下さった同学部 拍田研一博士、当水試、九万田一巳氏に厚くお礼申し上げます。又、検潮記録と日射量記録を見せていただきご教示下さった鹿児島地方気象台観測課の方々、ご教示をいただいた東海区水産研究所 須藤俊造博士、ご助力下さった鹿児島大学水産学部学生 陣之内征竜氏(現在、山口県水産課)に心から感謝いたします。

材料及び方法

1. 試験地：鹿児島市天保山地先漁場 (第1図)
2. 綱ヒビ：クレモナ5号, 30本・巾1.2m・長さ3.6m
3. ノリの種類：アサクサノリ(ナガバ型-田中)米ノ津で天然採苗したヒビから更に重ねヒビによつて2次芽どりをしたものである。
イ、親ヒビ：米ノ津たね場で10月24日~11月21日天然採苗し、11月22日に試験地に移植した。
ロ、2次芽どり：11月22日~12月18日に親ヒビに重ねた。12月18日の芽付きはヒビ糸10mに340~390個であった。
4. 張り込み：上記のようにしてノリ芽の着生したヒビを12月18日に第2図のように約30°の傾斜で固定張りした。
5. ヒビの水位：あらかじめ潮位観測によつて鹿児島港検潮所の自記検潮儀の基準面を求め、その基準面からの高さで表示した。即ち、試験ヒビの最低水位は70cm, 最高水位は235cmになる。
(東京湾中等潮位は200, 10cmに当る)。

本報告の概要は37年度日本水産学会秋季大会(茨城町)で発表した。



第 1 図 試験地の位置

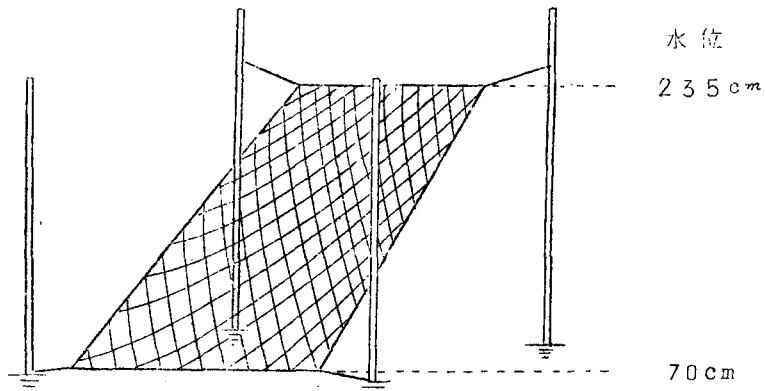
(○) 試験地, (⊗) 定置観測位置, (斜線) ノリ場,

☆ 測定板：ポリエチレン製強力紙を個人用ビビ糸をひとしてノリの長さを測った。

6. ノリの生育観察：
大潮日に15日間隔に観察することを原則としたが、実際には9~21日の間隔となった。観察方法はビビの水位200mm間隔のノリの最大長、平均長を現場で手製の測定板[☆]で測定し、併せて肉眼的に色沢、芽付き、ヨゴレ、アオノリ類の着生状況等を観察した。

7. 潮汐記録：鹿児島港検潮所（鹿児島地方気象台所管）の実測値を利用した。試験地と検潮所は直線距離で約3km（第1図）あるが、潮位観測によると殆ど差が認められないことから検潮儀の実測値をそのまま試験地の潮汐とした。

8. 日射量記録：試験地の西北1.2kmに在る鹿児島地方気象台（第1図）で観測したもので（ロビッチ日射計）この観測値を試験地の水面上の日射量とした。ここで試験ビビの各水位から受ける日射

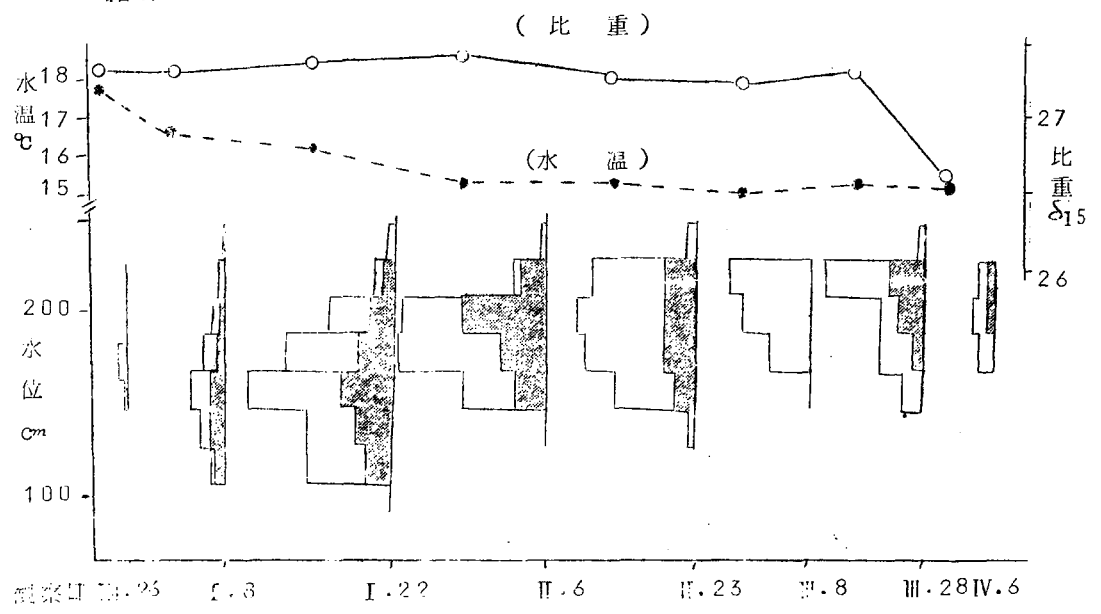


オ2図 試験ヒビの張込み状況
(水位は検潮所基準面からの高さ)

量は、潮汐による水の上下によって受ける量が増減するため、その算定が複雑なので、便宜上、水面上の日射量で表現した。

- 水温、比重の観測：現物での観測回数が少いので水試前（第1図）の満潮時定置観測結果を参考にした。

結果及び考察



オ3図 水位の時間別存在状況 □ 最大値 ▨ 平均値

第1表 水位別時期別ノリの生育状況

観察年月日	観察項目	水位 cm	235	215	195	175	155	135	115	95	75
			個								
36. 12/19	ノリ 芽付き	32/cm									340/cm
	アオ 芽付き	39/cm									43/cm
	よごれ	++									++
12/26	ノリ	最大長				5	10				
		芽付き		+	+	++	++				
	よごれ	-	-	-	+	+	卅	卅	卅	卅	
37. 1/8	ノリ	最大長	1	5	15	28	45	30	20		
		平均長			5	10	20	20	15		
		芽付き	±	+	+	++	++	++	++	±	
		色沢			+	+	+	±	±		
	アオノリ類	-	-	-	-	-	+	+			
1/22	ノリ	最大長	8	25	83	142	195	115	115		
		平均長		15	30	45	70	50	40		
		芽付き	±	±	+	++	++	+	±	±	
		色沢		+	+	+	+	±	±	±	
	アオノリ類	-	-	-	-	1%	50%	70%	90%		
2/6	ノリ	最大長	5	40	195	196	110	-	-	-	
		平均長		32	110	60	40	-	-	-	
		芽付き	±	+	++	++	+	-	-	-	
		アオノリ類	-	-	-	-	5%	100%	100%	100%	
	くされ被害	-	-	-	-	30%	100%	100%	100%		
2/23	ノリ	最大長	10	139	160	150	110	10			
		平均長		40	40	40	30				
		芽付き	±	+	++	++	+	±	-	-	
		アオノリ類	-	-	-	-	5%	95%	±	100%	
3/8	ノリ	最大長		110	90	60					
		芽付き	-	+	++	+	±	-	-	-	
		アオノリ類	-	-	-	-	±	-	-	±	
3/28	ノリ	最大長	5	130	60	60	30				
		平均長		40	30	10					
		芽付き	±	+	+	±	±	-	-	-	
		色沢		±	±	±	±				
	アオノリ類	-	-	-	-	±	±	-			
4/6	ノリ	最大長		25	30	25					
		平均長		10	10						
		芽付き	-	+	+	±	-	-	-	-	

[註] ノリの長さはmm、肉眼での芽付き：++多い，+普通，±少い，-認めず。色沢：++極めて良好，+良好，±やや良，-悪い。

I. ノリの生育状況

観察結果は第1表、第3図に示した。

1. ノリの生育層：図にみるようにノリの生育層は時期によって移動している。検鏡によるノリ芽の生存範囲は掴まなかつたが、12月下旬頃には水位155~175cmに肉眼的幼体が認められはじめた。1月には水位115~215cmの1mの中に生育がみられた。2月に入ると水位155cm以下には白グサレ病が発生し、135cm以下はノリが流失して葉体が全くみられなかつた。そして3月まで水位155~235cmの80cmの中に生育層があつた。4月上旬には更に生育層は狭くなり175~215cmの40cmの中となつた。このように生育層の上辺は時期的には大きな変動はないが、下辺は1月が低く2~4月に上層へと移つている。この生育層の移動は富士川等(1928)²⁾が朝鮮ノリについて観察した結果と時期的ずれはあるが同様傾向を示している。

ある期間のノリの生育層のうち最もよく生長した水位が生育適層と考えられる。この生育適層の時期的移動は図で明らかなように、12月下旬から1月にかけて下位に移り、2~3月には再び上位へ次第に上昇し、4月上旬にやゝ下降の傾向がみられた。

2. ノリの芽付きと色沢：第1表にみるように、芽付きの多い水位、色沢の良好な水位はノリの生育適層の水位と共にあつて時期によつて移動した。
3. アオノリ類の着生状況：12月18日の検鏡結果ではヒビ糸1cm当り40個内外のアオノリの芽付きであつたが、全期間を通じて水位175cm以上のヒビにはその生育は認めなかつた。即ち、アオノリ類は水位155cm以下にみられ、低位になるに従つてヒビを占有する割合が多く、特に135cm以下は50%以上を占めるためノリ養殖において不適当な水位と考えられる。

このようにノリ生育適層が時期によつて移動する現象は各地のノリ場でみられるもので、それは気象海況等に起因するものと考えられる。水温、比重については定置観測結果(第3図)からみて、1~3月に水温は15~16°C、比重は2.66~2.74で大きな変動はみられない。このほかで各水位に対してノリの生育に影響する要因と考えられるものは第1に潮汐による干出時間の長短があげられる。

II. ノリ生育適層と潮汐及び日射量の関係

ノリは水中で光線をうけて生育し、干出中には生活作用を休止するため、ノリ生育に影響する要因は干出中よりはむしろ水中に在る間にあると考えられる。

今、潮汐及び日射量の実測記録から次の各項目について各水位別に毎日の値を求め、生育状況観察日から次の観察日までの期間毎に1日当りの平均値を算出した。

イ、1日間の干出全時間

ロ、1日間の昼間の干出時間。昼間とは日射量自記紙から日射の始まつた時刻より終了した時刻までとした(日射時間)。

ハ、1日間の昼間の水中時間。昼間に水中に在つた時間。

ニ、干出時間中の日射量(積算値)。

ホ、水中時間中の日射量(積算値)。

ヘ、日射時間。(ヘ) = (ロ) + (ハ)

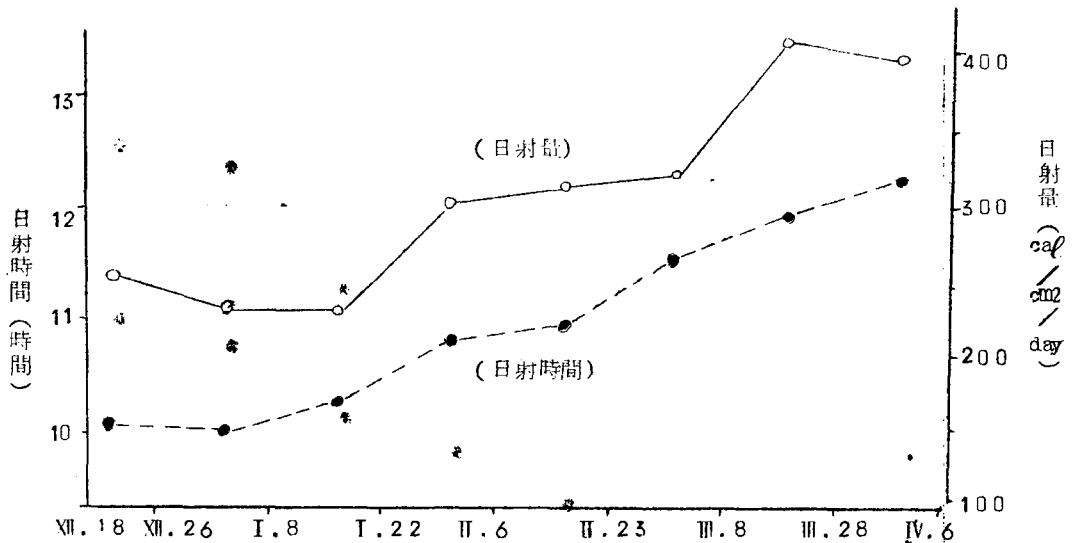
ト、日射量(積算値)。(ト) = (ニ) + (ホ)

なお、ノリの生育適層とはノリのよく生長した順の1~2位とした。

以上の計算値は第2表に示した。

第2表 時期別・水位別の1日平均干出と日射量

期間 (日数)	水位 cm	干 出			水 中 時間	日 射 時間	日 射 量 Cal/cm ² /day			気温 °C
		全 時 間	昼 間 時 間	夜 間 時 間			1' 日	干 出 中	水 中	水温 °C 比重 15
S,36 XII.18 I XII.26 (9日)	215	13-23	5-33	4-33	10-06	255.2	165.5	89.7	17.8	8.2
	195	11-40	4-47	5-19			144.0	111.2		
	175	10-01	4-26	5-40			118.5	136.7		
	155	7-54	2-30	7-36			81.3	173.9		
	135	4-43	0	10-06			0	255.2		
XII.26 I S.37 I.8 (14日)	215	14-48	5-29	4-34	10-05	235.1	135.4	99.5	16.6	6.0
	195	12-27	4-26	5-17			109.2	125.9		
	175	10-02	3-17	6-46			82.2	152.9		
	155	7-14	1-52	8-11			50.7	184.4		
	135	4-32	0-39	9-24			19.0	216.1		
I.8 I I.22 (15日)	215	13-45	5-25	4-53	10-18	231.5	126.6	104.9	16.2	6.0
	195	11-56	4-24	5-54			105.1	128.0		
	175	9-55	3-23	6-59			79.1	154.0		
	155	7-30	1-49	8-35			36.6	194.8		
	135	5-09	0-35	9-34			20.6	212.6		
I.22 I II.6 (16日)	215	15-43	6-15	4-36	10-51	304.9	186.4	118.5	15.2	4.3
	195	13-19	5-08	5-45			154.9	150.0		
	175	11-00	3-57	6-54			122.8	182.1		
	155	8-37	2-42	8-09			90.0	214.9		
	135	6-06	1-29	9-22			51.0	253.9		
II.6 I II.23 (18日)	215	15-30	6-36	4-24	11-00	314.3	193.2	121.1	15.2	10.0
	195	13-11	5-37	5-23			165.2	149.1		
	175	11-02	4-16	6-44			128.6	185.7		
	155	8-58	3-01	7-59			93.3	221.0		
	135	7-03	2-03	8-57			63.3	251.0		
II.23 I III.8 (14日)	215	15-54	7-05	4-29	11-34	323.6	218.3	105.2	14.9	8.4
	195	13-24	5-56	5-38			186.0	137.6		
	175	11-10	4-45	6-49			155.1	168.5		
	155	8-46	3-23	8-11			113.7	209.9		
	135	6-48	2-26	9-08			80.6	243.0		
III.8 I III.28 (21日)	215	16-30	8-08	3-53	11-56	411.7	285.7	126.1	15.1	10.8
	195	13-46	6-33	5-23			236.3	175.4		
	175	11-24	5-09	6-47			187.9	223.8		
	155	9-21	4-04	7-52			147.7	264.0		
	135	7-24	3-11	8-45			111.4	300.3		
III.28 I IV.6 (10日)	215	15-59	8-20	3-55	12-15	399.9	297.8	102.1	26.6	11.1
	195	13-25	6-49	5-20			239.0	160.8		
	175	11-10	5-24	6-51			204.0	195.9		
	155	8-37	3-44	8-31			136.1	263.8		
	135	6-38	2-41	9-34			93.8	306.1		
	115	5-06	1-57	10-18			69.4	330.5		



第4図 時期別1日平均日照時間・日射量

1. 日照時間と日射量

第2表、第4図で明らかなように、1日平均の日照時間、日射量共に1月が少なく時期が進むにつれて増加している。即ち、3~4月は1月より日照時間で約2時間長くなり、日射量では約1.7倍と大きく増加している。

2. 昼間干出時間とノリ生育層

第5図にみるように同一水位の昼間干出時間は一般に12月から1月にかけて短くなり、2月以降は次第に長くなっている。生育適層と昼間干出時間との関係、即ち至適干出時間は12~1月に2~4時間で、時期の進むにつれて次第に長くなり3~4月には6~8時間も干出する水位が適層となつた。この現象は富士川等(1933)²⁾の一連の試験結果から「海苔の最適露出時間は時期によつて異なり、初期には短く終期近づくに従つて長くなる」と結論づけたのと同じ結果を示している。

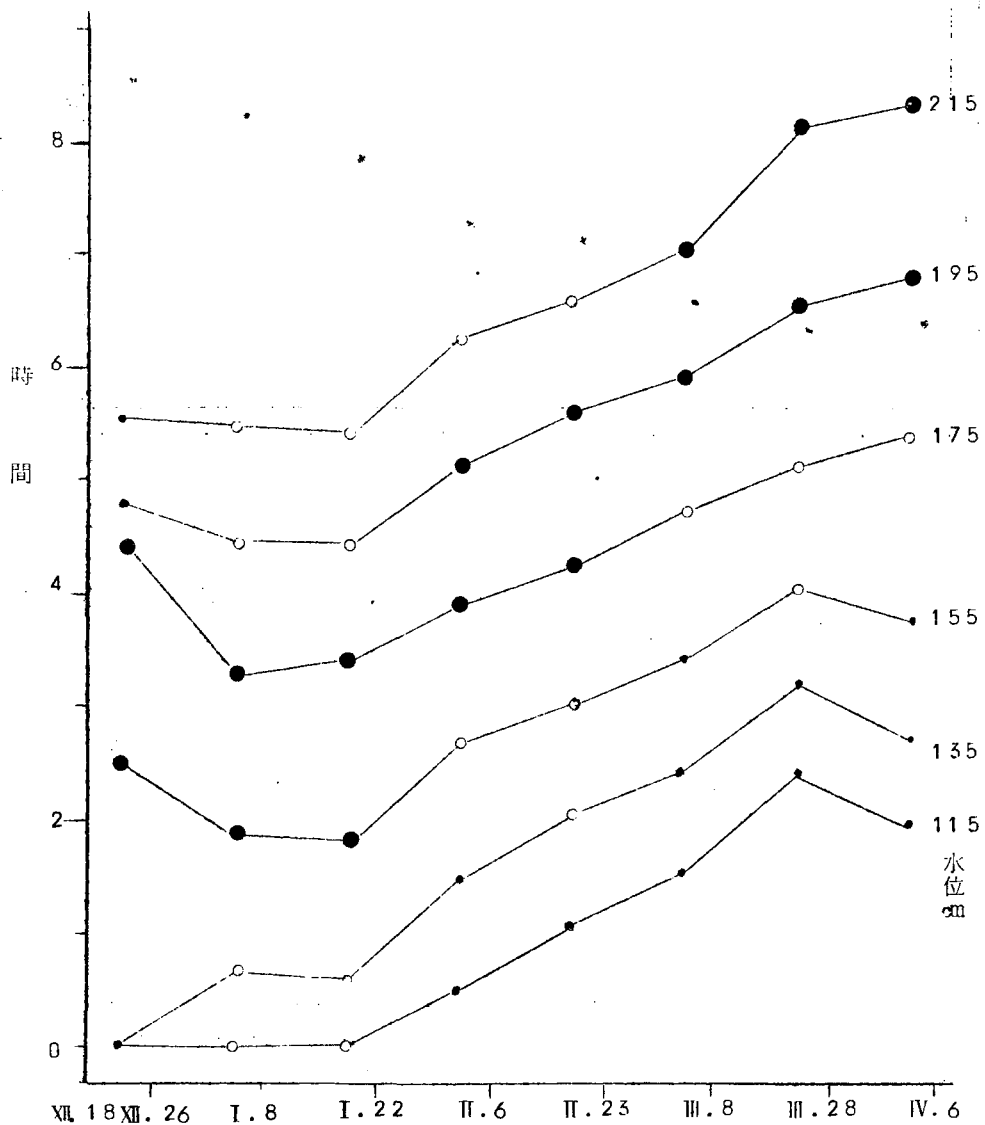
3. 昼間水中時間とノリ生育層

第6図に示すように、同一水位の昼間水中時間は時期的に大きな変動はみられず、試験期間を通じて各水位とも1時間30分以内の差があつた。しかし、生育適層が昼間水中に在る時間は1月で7~8時間あるのに対し、3~4月は4~5時間と少なくなっている。

(水温の影響も考えられるが、前述のようにこの期間中大差はなかつた。)

4. 生育適層とその水中時間の日射量

各水位が水中時間に受けた積算日射量(水面上の)の時期的推移は第7図のとおりである。同一水位についてみると、一般に時期が進むにつれて水中時間が短くなるに拘わらず受ける日射量は次第に増加する傾向がみられた。しかし、ノリの生育適層では水中時間に受ける日射量は試験期間を通じてほぼ安定した傾向を示し、100~200 Cal/cm²/dayの間にあることが判つた。時期別にみると2月までは150~200 Cal/cm²/dayと殆んど変らない値

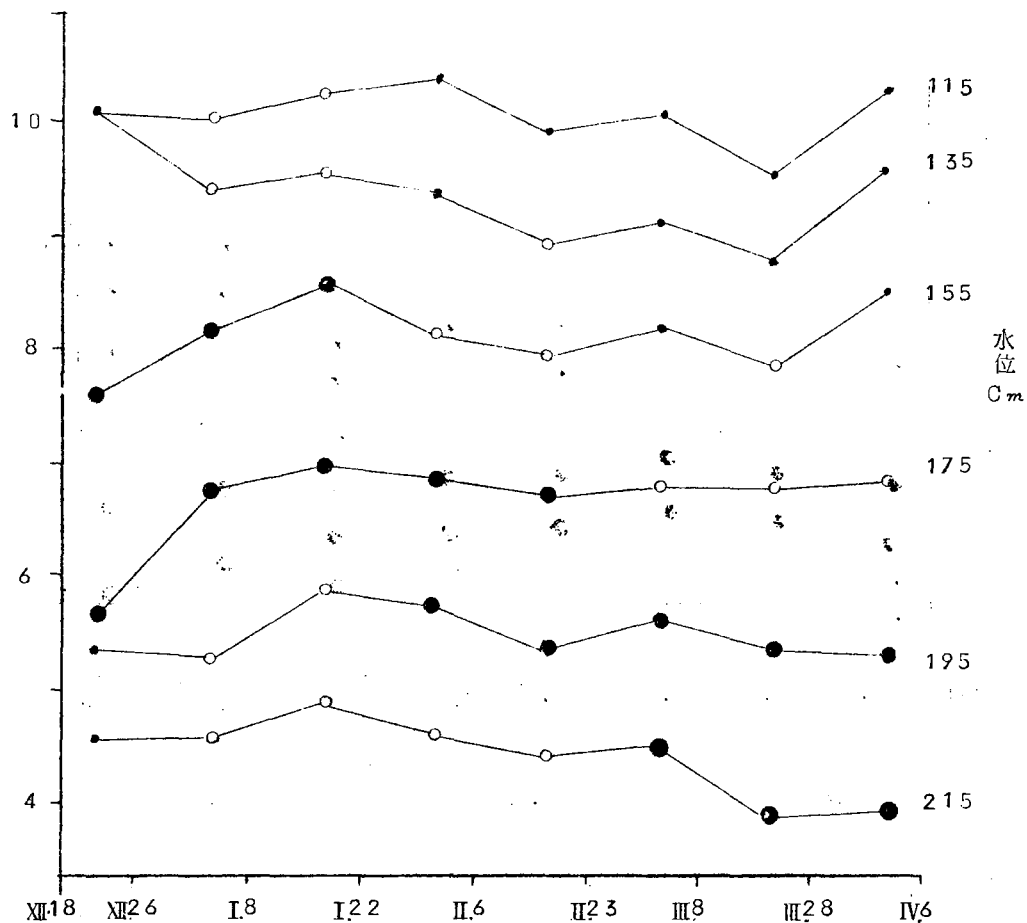


第5図 水位別昼間干出時間の時間別推移とノリの生育

●生育良好 ○生育を認める ●肉眼的に認めない
を示し、3~4月に100~150 Cal/cm²/dayとやや少なくなっている。

以上のことから、ノリの健全な生育には水中時間に受ける日射量の適量があつて、その過剰の分は干出時間によつて調整していることが推察された。

富士川等(1933)²⁾、松本(1955)³⁾の実験では、いずれも時期が進むにつれて光線量を減じた条件で生長が良いことが示され、日射適量があることを暗示している。又

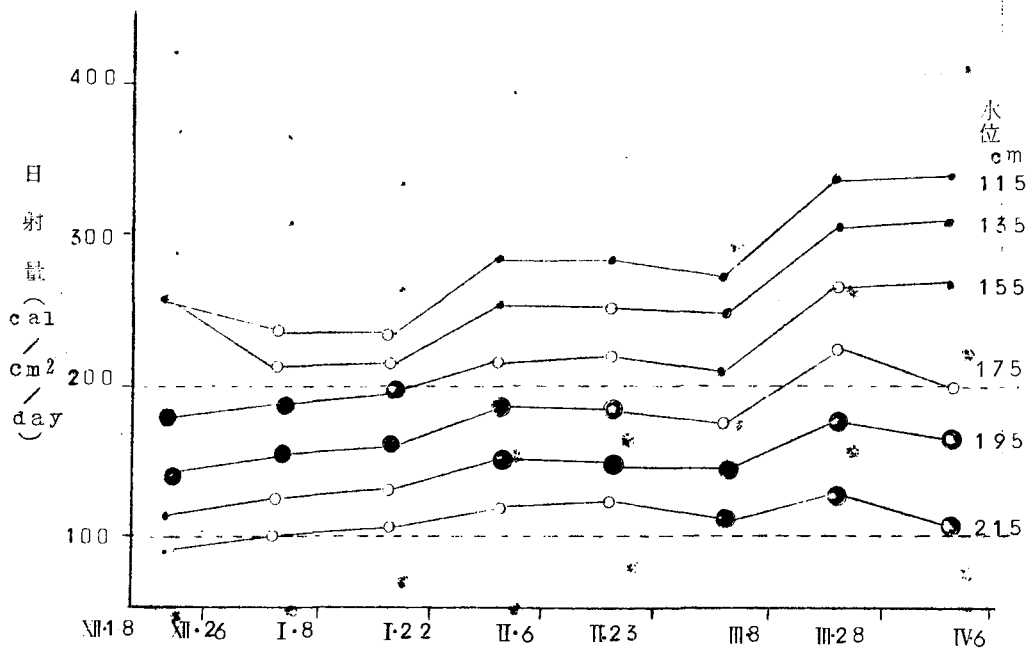


第6図 水位別昼間水中時間の時期的推移とノリの生育
 ●生育良好 ○生育を認める ●肉眼で認めえず

寺本等(1962)⁴⁾の室内培養実験でも「ノリの幼芽および葉体の成長は、照度の大小、あるいは照射時間の長短に拘わりなく照射量(照度×照射時間)の多寡によつて決定される」としている。今回、筆者が行つた野外での観察においても上記諸実験と一致しているように思われる。

なお、3~4月に干出時間が長くなることによつてノリが乾燥による障害を受けることも考えられるが、この試験結果からみると水中で過剰日射量を受ける障害の方がかえつて大きいことが想像される。

即ち、第7図から推定すると水中時間の日射量が250 cal/cm/day以上を受ける水位ではノリの生育は不適當のようである。



第7図 水位別昼間水中時間に受けた日射量の時期的推移とノリの生育

●生育良好, ○生育を認める, .肉眼で認めず

この試験結果から、ヒビの管理操作は日射量の多寡と潮汐を考慮して水位を調節することが肝要で、原則として日射量の少ない2~7月には水中時間を長くし、日射の強い時期には水中時間を短く、即ち干出時間を多くするよう水位を移動すべきである。特に暖冬といわれる年は日射量の多い年であるから、低水位にヒビを張ることは危険で、干出時間を長くすることが良策と考えられる。

要 約

1. 2次芽とりした網ヒビ(1.2×3.6m)を約30°の傾斜でノリ場に固定張りしてノリ生育層の時期的移動を観察し、移動の要因を潮汐と日射量から考察した。
2. ノリの生育適層は日射量、日射時間が大きくなるにつれて昼間干出時間の長い水位(高位)へ移動するが、水中時間に受けた日射量は各時期とも100~200 Cal/cm²/dayの範囲にあつた。
3. このことからノリの健全な生育には水中に在つて受ける日射適量があつて、この過剰の分を干出時間の長短によつて調整していることが推察された。

文 献

1. 濱田 三郎 : 海苔養殖読本, pp. 137~142, (1952)
2. 富士川 謙・他 : 昭和3~8年度朝鮮總督府水産試験場事業報告, (1923~33)
3. 松本文夫 : 広島大学水産学部紀要, 2, (2) PP.300~328
4. 寺本 賢一郎・木下 祝郎 : 藻類, 10, (1), PP.12~17, (1962)

担当者 新村 巖

移殖時期によるノリ生産比較試験

I 趣 旨

鹿児島湾地区のノリ場は大部分が熊本、米之津地区からの移殖ヒビを養殖している。従来の移殖時期は主として11月上旬であつたが、この放年来不作が続きたまに11月下旬~12月上旬に移殖したヒビが好生産をあげたことから移殖時期について検討した。

II 材料及び方法

1. 材料 : クレモナ5号, 30本の網ヒビ (1.2×3.6 m) 3枚を米之津タネ場で10月24日に同時に張り込んで天然採苗した。
2. 移殖 : 上記ヒビを1枚づつ3回に分けて鹿児島市天保山漁場へ移殖し、移殖するまでは米之津タネ場にそのまま張つておいた。

第1回移殖	11月7日取揚げ, 8日本張り込み。	(No. 1)
第2回移殖	11月21日取揚げ, 22日本張り込み。	(No. 2)
第3回移殖	12月7日取揚げ, 8日本張り込み。	(No. 3)
3. 養殖管理 : 移殖したヒビは3枚とも同一条件にするように努めて管理した。

III 結果及び考察

1. 移殖当時の芽付き

第1表に示すとおり, 1回目の移殖当時にも芽付きは良好で, 2~3回となるに従つて2次芽の増加もあつて濃密となつた。一方, 1回目には極めて少なかつた硅藻類や, アオノリ類も2~3回と移殖時期が遅れるにつれて多くなつた。しかし, 移殖当時のノリ芽はいづれも健全であつた。

第1表 移殖当時の芽付き (ヒビ糸10m当り)

観察したヒビと 月日		No. 1	No. 2	No. 3
		11月8日	11月22日	12月8日
ア サ ク サ ノ リ	1列細胞体	49個	129個	306個
	2~4列細胞体	—	63	108
	5列細胞体	—	12	196
	合計	49	202	612
	最大体長mm	約0.2	約1.0	8.0
	ヒトエグサ	—	4個	3
	アオノリ類	—	—	3
	硅藻類	少い	やゝ多い	多い

2. 養殖経過

No. 1のヒビは移殖後の晴天, 高気温続きで, ノリ芽は明らかにイタミ, 5日後の芽数は $1/5$ になつた。しかしその後2次芽の増加によつて再び芽数を増やしたが, 概して芽付きはうすかつた。成長状況は, 第1図のとおりで, No. 2のヒビが, 極めて良好な生

育を示した。1月になつて漁場全体にチヂミの症状が発生し、ノリの流失がみられた。従つて生産量も全般的にあらなかつた。

3. 生産量

各ヒビの生産量は第2表に示した。No. 2のヒビが12月中に摘採でき、総生産量も、No. 1より2.5倍であつた。No. 3も摘採時期は遅れたが、No. 2ヒビと同様に多く、No. 1の生産量が極めて悪かつた。

この結果からみると、鹿児島湾漁場への移殖は早期に移殖することが必ずしも生産量を増加させるとはいえないようで、11月下旬頃が移殖の適期であつたと考えられた。水温（満潮時定置観測による）からみて11月上旬は22°C台で、下旬が20°C台となつており、20°C台が移殖時の目安とならう。

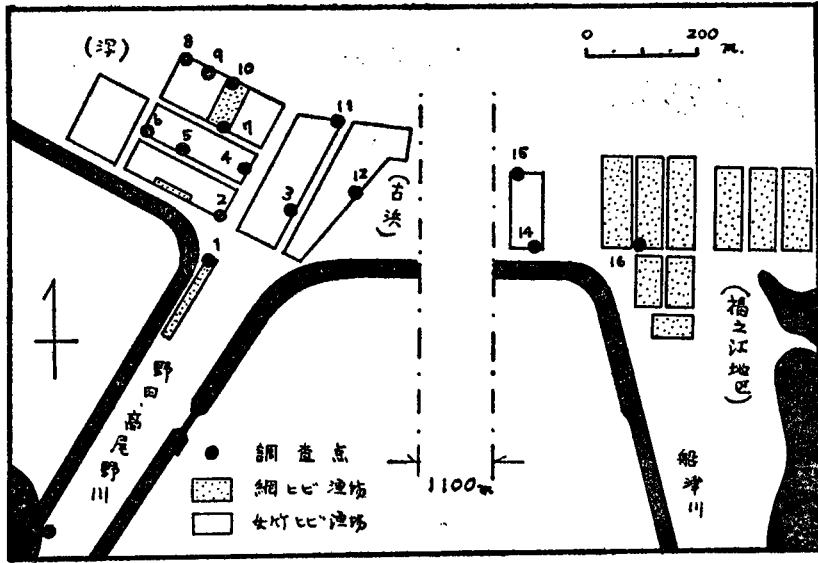
第2表 移殖時期別生産量

摘採月日 \ ヒビ No.	1	2	3
12月25日		29枚	
1月12日	24枚	51	68枚
1月31日	25	43	53
計	49	123	121
比率	100	251	247

IV 要 約

1. 米之津タネ場で同時に天然採苗したヒビを3回に分けて鹿児島市漁場へ移殖して、移殖時期を検討した。
2. その結果11月下旬に移殖したヒビが生産量が多かつた。即ち、鹿児島漁場の水温が20°C台になつた頃が適期と考えられる。

担 当 新 村 巖



第1図 出水市ノリ場と調査点

ノリ人工採苗試験

I 趣 旨

本県に適した品種を選定する目的で6種類について試験した。その結果、糸状体培養から人工採苗までは順調であつたが、養殖に入つて漁場全般に病害（チヂミ症状）が発生し生産の比較はできなかつた。以下その経過の概要を記す。

II 糸状体培養

ノリの種類とその産地及び果胞子付の月日は第1表のとおりである。

第1表 ノリの種類

ノリの種類	産 地	果胞子付月日	培養基質
アサクサノリ	鹿児島県米之津	2月18日	カキ殻（宮城県産）
アサクサノリ	〃 喜入町	3月14日	果胞子付法： 孢子液ジヨロ
スサビノリ	横浜市 紫	2月20日	蒔法
オニアマノリ	鹿児島県坊ノ津町	3月10日	培養方法： トロ箱平面培養。
オニアマノリ	〃 種子島	3月18日	培養経過： 水温は5～29.4℃，比重は1.8～3.0であつた。
マルバアマノリ	鹿児島市	3月7日	黄斑病は極めて少なかつたが、

赤変病が多発した。その駆除法として硫酸銅 3×10^{-5} 液の24時間浸漬が良好であつた。

III 胞子放出について

上記のようにして培養した糸状体の胞子放出状況を調べた。この実験観察は鹿児島大学水産学部学生 陣之内征竜氏（現在山口県水産課）が担当したものである。方法は沈澱管（4.5 × 40 cm）に10 cm²の面積に切つたカキ殻を垂下し10月23日から毎日午后に鏡筒計数した。即ち100倍の視野でスライドガラス上に帯状法で3 cmの3回観察して、出現した胞子数をもつて表現した。その結果は第2表のとおりである。

米之津産アサクサノリの糸状体は胞子の放出が殆ど認められず、この表から除外した。その原因については不明である。他の5種についてみると、マルバアマノリが最も多く放出し、次いで種子島産オニアマノリ、スサビノリの順であつた。

放出週期は5種共にみられ 11～13日であり、しかも各種とも放出盛期は大体同一時期にあることが認められた。実験期間中の水温は室温放置のまま、18～25℃の間であつた。

IV 人工採苗

方法： 野外人工採苗。昨年と同様にポリエチレンの袋法で糸状体を垂下した。

場所： 鹿児島市天保山漁場、高シビ：クレセテ5号、1.2 × 9 m。

時期： 11月6日頃から11月20日まで間し本数りとした。

採苗水位： 1回（15日）平面に5時間平均する高さに張つた。（1 m浮動）

結果 : 張り込み後9日目に2~4細胞の幼芽が確認され、12月4日(25日後)に肉眼的幼体が認められた。芽付きは各ノリ共濃密過ぎる程で、特にアサクサノリ(米ノ津)、マルバアマノリ、スサビノリの順で多かつた。

ノリの生育は緩慢で、チヂミ症の病害のため流失するものが多く、1月に入つて僅かに生産された。従つて、種類別の生育、生産量は比較できなかつた。

第2表 胞子放出状況

ノリ種類 観察日	アサクサノリ (喜入)	スサビ ノリ	マルバ アマノリ	オニアマノリ (坊ノ津)	オニアマノリ (種子島)	実 験 水 温
10月23日	1	3	71	5	0	
24	2	3	76	17	15	23,7
25	0	6	383	23	-	22,1
26	1	2	2491	14	186	24,0
27	4	36	4432	7	169	22,5
28	2	33	1394	3	70	21,4
29	17	31	1350	1	95	22,4
30	125	12	304	0	18	
31	8	6	117	5	28	
11. 1	8	4	49	3	11	23,4
2	6	25	9	6	8	24,2
3	1	28	0	0	4	
4	3	27	0	1	40	
5	0	46	633	0	58	24,0
6	11	184	3969	1	576	25,0
7	4	277	6558	21	843	24,5
8	18	47	306	5	487	23,2
9	7	10	11	2	25	22,2
10	12	1	5	0	18	22,0
11	20	2	161	0	17	20,5
12	6	1	386	0	1	20,4
13	2	7	14	0	4	20,2
14	6	2	17	1	15	18,2
15	5	5	11	0	8	20,4
16	2	1	7	0	16	
17	0	0	1	0	0	22,9
18	6	0	20	0	1	22,1

第3表 ノリの生育状況

ノリ種類 月日	アサクラノリ (米ノ織)		アサクサノリ (喜入)		スサビノリ	
	芽付き/Cm	最大長	芽付き/Cm	最大長	芽付き/Cm	最大長
1. 1. 8	採苗張	入み	〃		〃	
17	確認		確認		確認	
19	21		6		30	
20	展開		展開		展開	
22	39		13		60	
1. 2. 4	1012	1	306	6	652	1
8	++	5	+	5	+	10
13	++	10	+	15	++	10
16	++	17	+	20	++	17
21	+	52	+	40	卅	25
26	+	58	+	30	++	50
1. 8	+	80	+	100	++	150
	マルバアマノリ		オニアマノリ (坊ノ津)		オニアマノリ (種子島)	
1. 1. 8	採苗張	込み	〃		〃	
17	確認		確認		確認	
19	9		14		2	
20	展開		展開		展開	
22	74		13		1	
1. 2. 4	786	1	272	1	109	1
8	++	2	+	5	+	2
13	++	10	+	8	+	3
16	+++	13	++	9	+	8
21	++	25	+	19	+	20
26	++	40	+	36	+	35
1. 8	++	75	+	110	+	85

V 要 約

1. 6種類のアマノリを糸状体培養し人工採苗試験を行った。
2. 各種類とも単胞子の放出週期が認められ、週期は11~13日であつた。放出盛期は各種類とも大体同一時期であつた。
3. 野外人工採苗によつて栽培は芽付きをえたが、病害によつて生育、生産量の比較する資料はえられなかつた。

担 当 新 村 敏

出水市潟・古浜地区のノリ養殖被害原因調査

§ I まえがき

1月23日、出水漁協から「摘採期に達したノリが流失し、その被害原因が河川上流に在る澱粉工場の廃液によると考えられるので現地調査してほしい」との依頼を受けて実施した。

§ II 調査方法

1. 現地調査 : 昭和37年2月1日～2日に次の各項目について調査した。
 - イ. ノリの生育状況の観察と試料の採取。
 - ロ. 養殖状況、被害当時の状況、生産量の聴取り調査。
 - ハ. 澱粉工場からノリ漁場までの河川について水質調査資料の採取、流水量調査。
2. 資料の検討 : 現地で採取した各試料は当水試に持ち帰り、検鏡、分析、その他の試験に供した。
3. 調査員の編成 :

イ. 水質調査班 九万田一巳, 上田忠男, 宮田幸蔵, 荒牧孝行

ロ. 生物調査班 新村 巖

なお、澱粉工場廃液が対象とされたので、県工業試験場の黒川化学部長に現地調査に同行を願い、又その後の作業について助言をえた。

§ III 調査結果

(A) 被害当時の状況 (聴取り)

- ・ 1月15日頃野田高尾野川からノリ漁場一帯にかけて緑色の水が流れか (ノリ業者はこれを澱粉工場廃水といっていた)。
- ・ ノリはその頃まで順調に生育し1月20日の大潮を期して摘採準備をすすめ、20日頃漁場に行つたらノリが流失しており摘採できなかつた。
- ・ ノリの流失状況はノリの色沢が悪く、特に葉体の先端部が色落ちて手にとると切れやす程弱かつた。
- ・ 1月22日に再び緑色の水がみられ騒ぎが大きくなり、警察官、市水産係員立会いで現地調査を行つた。水産係員の話によると1月15日よりノリの色はたしかに悪くなつていたという。

(B) 潟・古浜地区ノリ養殖状況

第1表 養殖施設状況

地区	業者数 (人)	網ヒビ (枚)	女竹ヒビ (千本)		
			移殖	地子	計
潟	21	83	21	39	60
古浜	23	—	23	10.5	33.5
計	44	83	44	49.5	93.5

I. 女竹ヒビ

1. 移殖ヒビ: 熊本県湯之浦で10月24～25日天然採苗, 12月6～10日に移殖建込む。1月に入つて摘採可能。
2. 地子ヒビ: 10月下旬～

11月下旬に播込み。早速ヒビは湯之浦ダネと同様に摘採可能。遅延ヒビは芽付きやすく、ノリも5cm位であつた。

II 網ヒビ：合成せいの網ヒビ（クレモナ，他）で10月25日頃湯之浦で天然採苗，7枚は12月上旬移殖，76枚は谷山経由で1月上旬移殖したものという。

(C) ノリの生育状況調査

2月1日に瀧古浜地区の13点，2月2日に福之江地区（対照）の3点の調査地点（第1図）でノリの生育状況を肉眼的に観察し併せてノリを採取して帰場後検鏡観察した。

第2表 観察項目と表現方法

観察項目		表現方法			
		++	+	±	-
肉眼観察	色 沢	濃く良好	普通	ややうすい	極めてうすい
	芽 付 き	濃密	普通	ややうすい	極めてうすい
	ち ぢ み	ひどい	普通にみられる	僅かにみられる	認めず
	着 生 力	ひき強い	普通	やや弱い	極めて弱い
	最大長	目測した			
検鏡観察	赤 腐 病	極めて多い	普通にみられる	僅かにみられる	認めず
	死の細胞状態				
	白色1) 赤色2) 融合3)				

- [註] 1) 白色死細胞：細胞は透明。死後かなり時間が経過した状態。
 2) 赤色死細胞：細胞は赤紫色。死後間もない状態にみられる。
 3) 融合死細胞：原形質が収縮し隣接死細胞と連繫融合し集団となる（透明・着色等）。
 観察結果は第3表に示した。

I. 肉眼観察結果

1. ノリの生育状況

移殖及び早速で女竹ヒビは芽付き良く15cm以上に伸び当日摘採中のものもあつた。概して沖合より川口附近が伸びていた。瀧古浜地区と福之江地区とでノリの伸長状況に大差は認められず。

2. 色 沢

両地区とも全般的に普通で差なし。

3. 芽 付 き

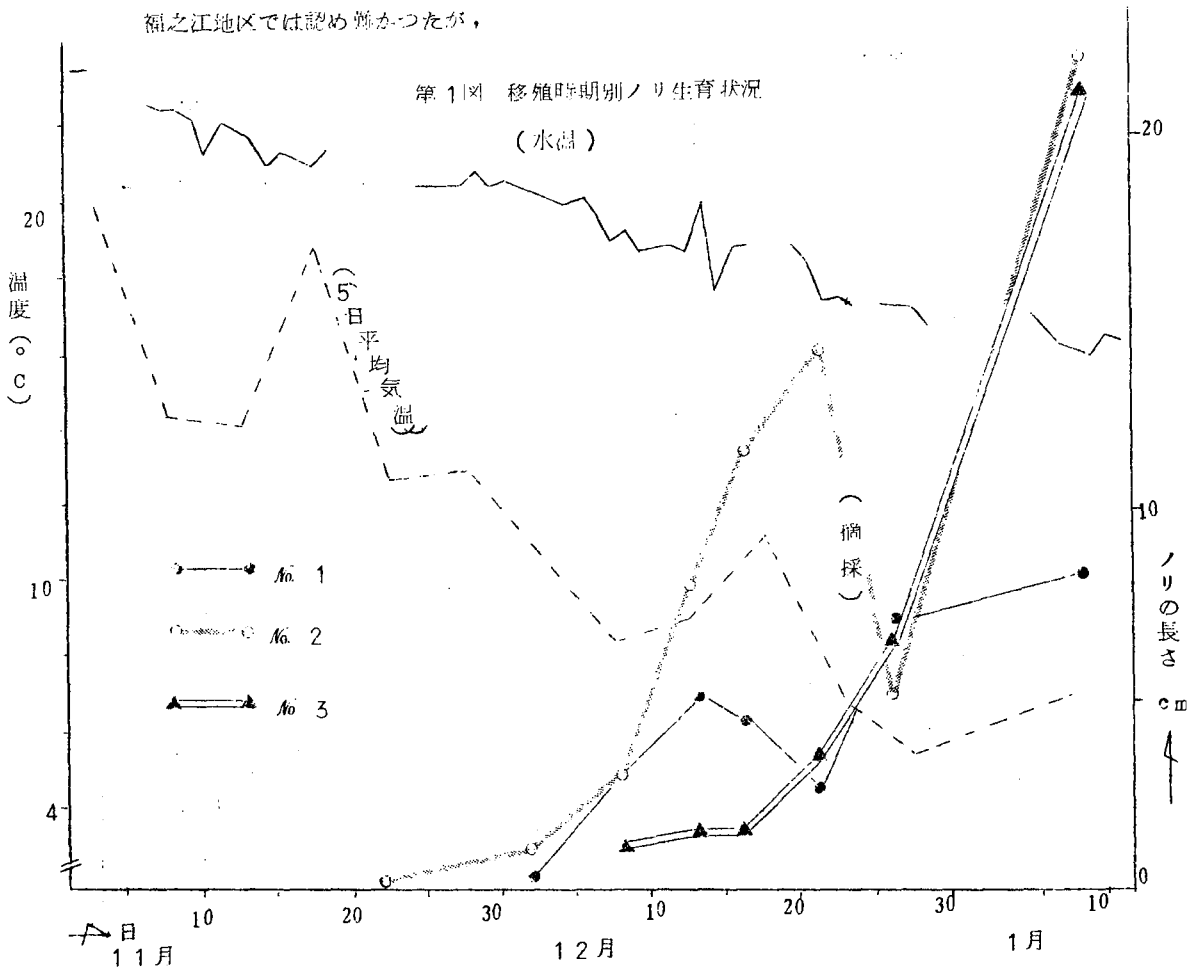
女竹：濃密過ぎる程でアホは極めて少ない。

網：ヒトエグサが混生し網がみられる程度でうすかつた。

福之江地区と大差は認めえず。

4. ちちみ

福之江地区では認め難かつたが、



潟・古浜地区の河口附近に極めて軽微な程度に認められたに過ぎない。

5. 着生力 (俗称ヒキ)

両地区ともヒキは強過ぎる程であつた。

II. 検鏡結果

1. 赤腐病の特徴である *Pythium* 菌は認められなかつた。

2. 死細胞の状態：白色死細胞の出現傾向は両地区とも大差はない。赤色死細胞は潟・古浜地区がやや多く、融合死細胞は逆に福之江地区に多い傾向を示した。

以上から両地区を比較してみると、強いてあげれば、潟・古浜地区の河口附近にちちみがみられたこと及び赤色死細胞が多い傾向であつたことである。

ちちみは軽い赤い苔のみ、時化による砂粒の刺戟、淡水の強い場所での生理障害、工場廃水等によつて惹起されるものでこの程度のちちみからはその要因は引き出しえない。又、赤色死細胞の多いことは一般にノリ葉体が弱い状態にあつたことがうかがえるが、福之江地区が

1日遅い採取のために検鏡までの間にその差が現れたかも知れない。従つて福之江地区を対照として特に目立つ異状が認め難かつた。

第3表 観 察 結 果

調査 点 No	ヒビの 種 類	現 場 肉 眼 観 察					葉 体 の 検 鏡 観 察											
		最 大 長 Cm	色 沢	芽 付 き	チ ヂ ミ	着 生 力	赤 腐 病	死 細 胞 の 状 態 ※										
								白 色				赤 色				融 合		
								++	+	±	-	++	+	±	-	++	+	±
1	網	15	±	±	±	±	-		1	3		4					4	
2	女竹 (湯)	20	+	++	±	++	-		2	1		3					3	
3	◇	20	+	++	±	++	-			3		1	2			1	2	
4	◇	15	+	++	±	++	-		1	2		3				1	1	1
5	◇	15	+	+	-	++	-		1	2		1	1	1			2	1
6	◇		+	++	-	+	-			3		3					3	
7	網	15	±	±	-	±	-			3		1	2				3	
8	女竹 (地)	10	+	++	-	++	-			4		3	1			2	2	
9	◇	5	±	±	-	+	-			4		1	3				4	
10	網	10	±	±	±	±	-			3		1	2				1	2
11	女竹 (湯)	15	+	++	-	++	-			3		1	2			1	2	
12	女竹 (地)	20	+	++	-	++	-			3		2	1			1	2	
13	小石に 着生	15	±		-	+	-			3		3					3	
14	女竹 (地)	15	+	++	-	++	-			3		1	2			1	2	
15	◇	15	+	++	-	++	-			3		1	1	1		1	2	
16	網	10	+	+	-	+	-		2	1			2	1		2	1	

※ 採取資料からノリ葉体を3~4個無作為に抽出し、各個体について検鏡した。数字はその状態に該当したノリ個体数。

上表で明らかなように、反応が陰性を示したのは、40時間後の 10^{-1} 液に僅か1.9%であった。陽性反応の弱い(+)は各濃度によつて多少バラツキがあるが、 10^{-2} 以下の濃度では対照と大差はないようである。 10^{-1} 液では陽性反応の弱い(+)が20時間後に約30%、40時間後には50%以上を占めてノリに対して影響があることがうかがえた。即ち、この実験からノリに対する廃水の影響濃度は 10^{-1} と 10^{-2} 液の間にあることが推察された。

(四) 養殖ノリの生産量調査

共同販売が確立していないため正確な数量は掴めなかつた。従つて共販出荷量と聴取り調査を併せて概略の傾向を推察するにとどまつた。

I 女竹ヒビの生産量

1. 潟、古浜地区：出水漁協の共販が2月2日あり、潟地区12名が13600枚出荷した。これらの海苔は砂粒が入つているということで取引きされなかつたことから女竹ヒビから生産されたものと推察された。従つて1名当りの平均出荷量は1133枚となる。

潟地区の1名当り女竹ヒビ建込み平均数は2857本である。出荷量を生産量とみなすと女竹ヒビ1本平均0.39枚となつた。

2. 福之江地区：網ヒビが主体なので、共販には女竹ヒビ生産として取り扱われていないため3名に聴取調査した。1月20日前後に摘採される名合計で1500本の女竹ヒビから780枚、即ち女竹ヒビ1本当り0.52枚の生産量であつた。

II 網ヒビの生産量

1. 潟、古浜地区：聴取りによるとT氏の2枚の網ヒビから現在まで1300枚生産されヒビ1枚当り650枚であつた。

2. 福之江地区：出水漁協の資料によると網ヒビ養殖数873枚、2月2日までの共販出荷量385千枚となつており、ヒビ1枚平均441枚の出荷量である。一方聴取りによるとヒビ1枚当り1000~1500枚の生産のようであり、個人販売がかなりあるとのことであつた。

以上を総合してみると、単位当りの生産量は潟・古浜地区が福之江地区より概して少ない傾向にあることが想像された。

(五) ノリ養殖学的観点からの考察

ノリが数日間のうちに多量に流失する要因としては、ノリ自体の病害(赤腐病、あな腐病、白腐病等)、荒天などの気象の影響、工場廃水等があげられる。

病害のうち、赤腐病は病原体であるPythium菌が今回の調査では認め難かつたことから原因でないと推察される。あな腐病、白腐病は一種の生理障害といわれ、伝染性はないが一時的に発生する。特に多量の降雨後や干出・受光不足などによつて惹起されやすい(須藤、梅林54)といわれ、当日の建込みの状況、出水干拓建設事業所の気象観測結果を参照したが、この病害が発生したかどうか判断しかねる。

生物化学的試験の結果は廃水原液の 10^{-1} と 10^{-2} の稀釈量の間には影響濃度があると推察された。一般に廃水の安全濃度は影響濃度を更に0.1倍とした値とされており、今影響濃度を 10^{-2} (これは影響濃度でないが安全を期すため)とすると $10^{-2} \times 0.1 = 10^{-3}$ が安全濃度となる。最も悪影響を及ぼすとみられる工場のイオン交換樹脂再生用の用水は1サイクル当り30トンであり、そのうち濃度の高いとみられる量は6トンでこれをタンクに貯蔵している。この1日分の6トンを満潮時から干潮にかけて2時間位で放出する由で、これから1時間3トンの割合となる。

水質分析の結果、BODから廃水の稀釈状況を推算すれば、廃水源液を1とすると工場下 (st₂) で約1/70, st₄ で約1/840となり、更に野田川の合流点st₅ で約1/2200, st₆ の河口になると約1/3700に稀釈されることになる。この稀釈量は安全濃度より更に3倍も稀釈されたことになる。

一方、野田高尾野川の流量調査結果によると両川の合流点で1日に63750トンの河水が流出し、その下流から河口にかけて潮汐による海水が加わるため更に稀釈率は増すはづである。今、かりに廃水が3トン/時で流出した場合、合流点附近で約1/880の濃度になり、その下流の海水量を加えれば悪影響をあたえる濃度とは考えられない。

又河口までの堤防捨石には天然のノリが多数着生し、ノリ場より高濃度の廃水の影響を受けると考えられるが、ノリの観察結果は他の調査点と大差は認めなかつた。

ノリが何か別の要因で弱い状態にあり、これに廃水が相剩的に作用して流失することも想像されるが、以上述べてきたように廃水が直接悪影響を与えたことが考えられず、従つて流失の原因は他にあつたと推察される。その原因については今回の調査結果からは不明である。

(以上担当者 新村 巖)

(4) 呈緑色水の検鏡所見

37年2月1日野田、高尾野川合流点下(荒崎)並びに2月2日13時、船津川口(福之江)で採集した緑色を呈する水を当场に持ち帰つて検鏡した。

検鏡の結果は、原生動物、有毛虫(鞭毛虫)綱のユウグレナ目の群体によつて緑色を呈していることが判つた。ユウグレナ目の種類としては次のようなものがみられた。

荒崎では	ユウグレムシ	<i>Euglena</i>	<i>oxyuris</i>
	ミドリユウグレムシ	<i>E. viridis</i>	
	ハリガタユウグレムシ	<i>E. acuta</i>	の3種
福之江では	ミドリユウグレムシ	<i>E. viridis</i>	の1種

量的には、荒崎で試水1cc中2000~4000個体、福之江で1cc中100~400個体であった。

一般的にいつて、これらの種類は浮游生物として本邦到る処の池沼、水田、水溜、河川のよどみなどに普通にみられるもので、多量に現われることも屢々ある。もつとも大抵有機質に富んだ処に発生し易くミドリユウグレムシは水質汚濁調査における強腐水性水域の指標生物としてあげられるものであるが、今回の場合この発生が澱粉工場廃液によつて直接的に起されたものとは断定できない(福之江でも発生している)。又、この種類がノリにどのような影響を与えるものか確認しえないが、多分影響はないと思われる。

(担当者 九万田 一巳)

(H) 河川流水計

河川流水計測定法は河川の水深を1米毎に測定し、又流速は広井式流速計を用いて2米毎に測定して流量を算出した結果、s.t.3においては44220Kℓ/Day, s.t.4では17530Kℓ/Dayであつた。

(I) 水質分析並に河川流水計など環境水からの考察

水質の分析結果は第5表の通りであり、廃水のCODは1492ppm, BODは3712ppm又PHは10.98で著しく汚染された有機廃水であつた。

河川、河口・海域における水質の変動を水質分析結果から考察するとPHは河川で7.5前後、河口海域で8.1前後であり、塩素イオンは40ppm以下で河口海域は10,000ppm以上、s.t.4.174ppm, s.t.5. 3,050ppmである。SiO₂ は河川は20ppm前後、河口海域で6.8~3.0ppmでPH, Clイオン, SiO₂ の分析結果からは廃水の直接的影響は察知出来ない。

但しs.t.2においてはP. 0.045ppm, NH₄-N 0.124ppm, 浮游物質8.25ppm, COD25.45ppm, BOD52.7ppmで他の地点より著しく多く、又DOは1.49ppmで少ないことからs.t.2においては廃水による汚染が考えられる。但し下流のs.t.4においてはs.t.1からの流水にて廃水が稀釈され、又河川の自浄作用等も加つて約10倍に稀釈され、更に下流のs.t.5においてはs.t.3からの流水によりs.t.4の2~3倍に稀釈され、何れの分析値も一般的水質と略々同程度に恢復していることがいえる。

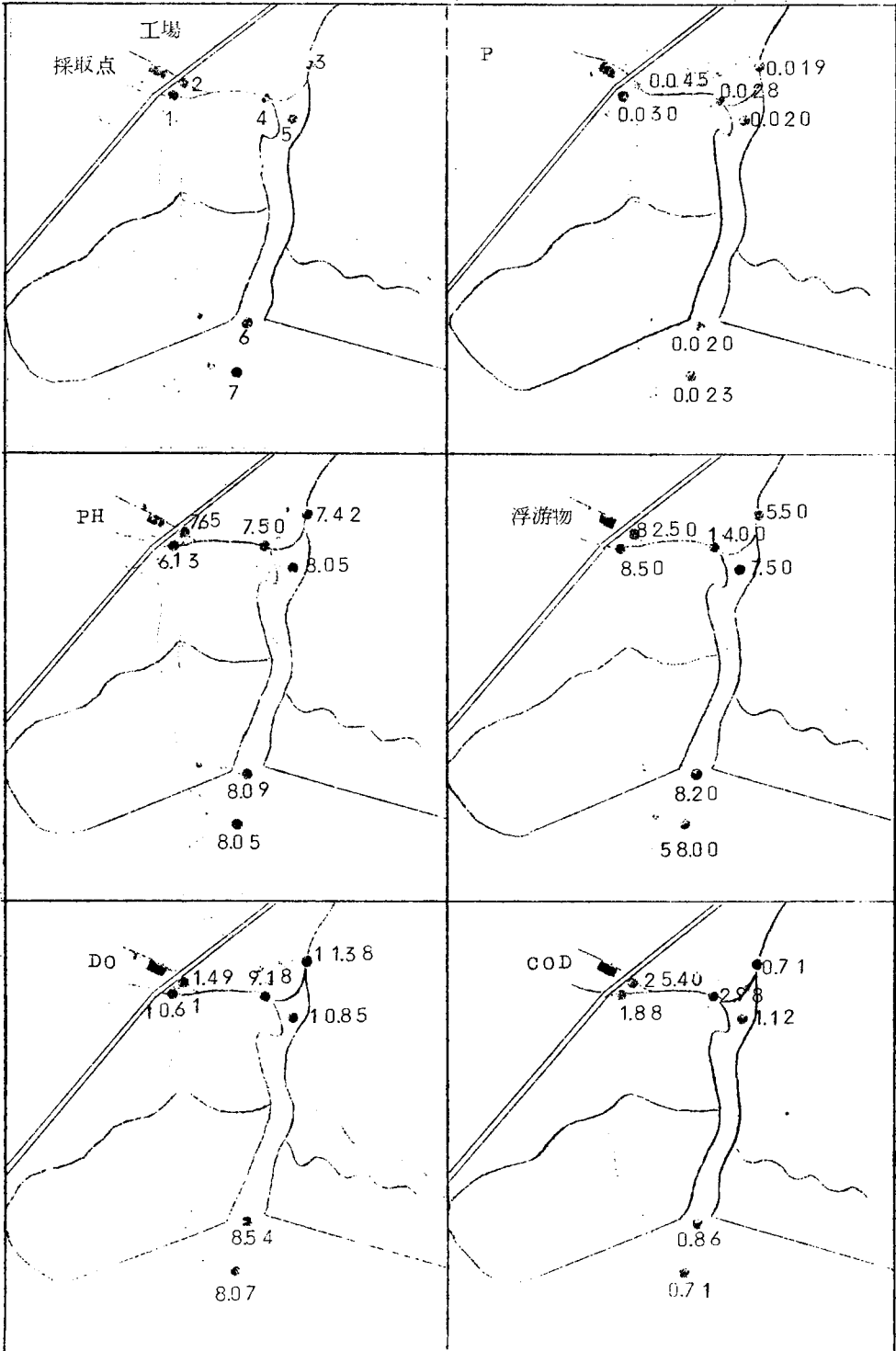
これらの稀釈率をBODにより算出すると廃水のBOD3712ppmを1と考へて各地点の稀釈率はs.t.2, 70倍, s.t.4, 840倍, s.t.5 2,200倍, 更に河口のs.t.6では河川水だけでなく海水によつても稀釈され約5,700倍に稀釈されていることが判る。

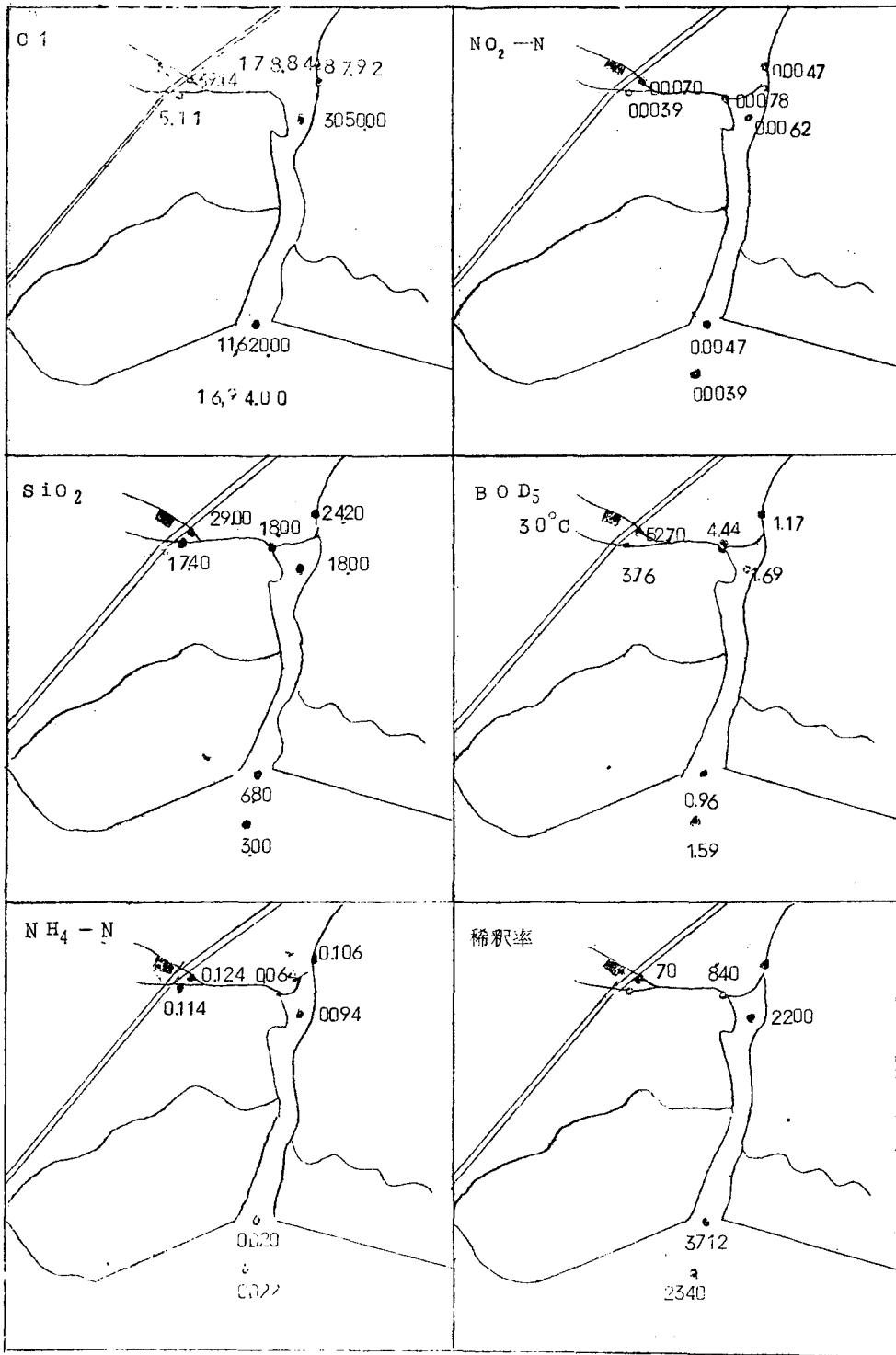
以上水質分析結果からはs.t.6, 7の河口、海域共に、何れの測定値も正常な水質に近似した値を示し、糞粉工場廃水の直接的影響は察知出来なかつた。

担当者 上田忠男

第5表 水質分析結果

s.t.	水温 °C	PH	DO ppm	浮游物 ppm	Clイオン ppm	SiO ₂ ppm	P ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	COD ppm	BOD ₅ ppm
1	12.60	6.13	10.61	8.50	5.11	17.40	0.030	0.114	0.0039	188	3.76
2	16.30	7.65	1.49	82.50	39.14	29.00	0.045	0.124	0.0070	25.40	52.70
3	9.10	7.42	11.38	5.50	87.92	24.20	0.019	0.106	0.0047	0.71	1.17
4		7.50	9.18	14.00	178.84	18.00	0.028	0.064	0.0078	2.98	4.44
5	11.10	8.05	10.85	7.50	3050	18.00	0.020	0.090	0.0062	1.12	1.69
6	10.00	8.09	8.54	8.20	11.620	6.80	0.020	0.020	0.0047	0.86	0.96
7	9.60	8.05	3.07	53.00	169.40	3.00	0.023	0.022	0.0039	0.71	1.59





(3) 総合的考察

一応規定した人員と時間と経費を以つて現在なし得る最大範囲のデータを集め、調査試験分析、並に考察を行つた結果は前章までに記述するに足りておつて、生物学的、ノリ養殖学的見地からと、養殖場の海水その他の環境即水質学的見地からの両方から総合的に考察すると、今回の潟古浜地区の問題は澱粉工場廃水の直接的影響は無いと考えた方が妥当である。

ノリ養殖業者が正確な生産高、その他を記録していない(居つても発表しない)ことがこの種の調査並びに考察にマイナスであることを附言する。

場長 西田稔

水産業改良普及事業

A ノリ養殖技術指導

I 昭和36年度ノリ養殖状況

1. 養殖施設数

第1表に示すとおり県下9ヶ所で206経営体が網ヒビ2371枚、女竹ヒビ約10万本を建込んだ。

第1表 地区別採苗別ヒビ数 (単位: 網ヒビ.....枚, 女竹ヒビ...千本)

地区	経営 体数	天然ダネ				人工ダネ		合計		移植ヒビ の採苗地
		地元採苗		移植		地元採苗	移植	網ヒビ	女竹ヒビ	
		網ヒビ	女竹ヒビ	網ヒビ	女竹ヒビ	網ヒビ	網ヒビ			
出水	97	717	72		30	50	60	827	102	熊本佐賀
東町	7	60						60		
川内	15			52				52		出水
串木野	2					38	12	50		熊本
鹿兒島	24		0,2	124			441	565	0,2	〃
加治木	17			47			30	77		〃
垂水	25			181		13		194		出水
喜入	18	10		26		10		46		〃
谷山	1			500				500		熊本
計	206	787	72,2	930	30	111	543	2371	10,2	

2. 作 柄

地区別にみると作柄にムラがあるが、県総生産量は今までになかった300万枚台に達し、金額にして約1760万円をあげた。なお、地区別作柄の概報は「うしお73号」に報告したので省略する。

第2表 地区別生産量 ※

地区別	生産量 (単位：千枚)				網ヒビ1枚当 平均生産量
	くろのり	ませのり	あおのり	計	
出水	117.65	50.68	12.67	1810.0	1489枚
東町	—	—	49.2	49.2	820
川内	30.9	35.3	14.2	80.4	1546
串木野	4.0	1.2	2.0	7.2	144
鹿児島	105.0	84.0	20.0	209.0	370
加治木	60.0	15.0	20.0	95.0	1234
垂水	108.2	202.3	104.1	414.6	2137
喜入	12.8	5.5	5.3	23.6	514
谷山	200.0	200.0	—	400.0	800
計	1697.4	1050.1	341.5	3089.0	1062

※ 漁協、市町村、普及員の報告資料を集計した。

オ(MBC)を通じて「これからのノリ養殖管理について」普及した。

2. 現地指導

イ、糸状体培養指導：本年からはじめた垂水、喜入地区を主体に串木野、出水地区を巡回指導した。一般に初期は培養者が多いが、途中の管理がまづく、病害などで枯死させて、採苗にまでもつて行つた人は僅かとなつた。指導の不十分も反省するが、各人の意欲が必要である。

ロ、漁場観測：本年はじめの漁場、川内市唐浜の潮間観測を10月7～8日に実施した。その他潮位について鹿児島、垂水、喜入、出水の各地区で指導した。

ハ、採苗指導：出水の天然採苗については研究グループと協力して9月～12月に指導した。人工採苗は本年はじめに行つた垂水、喜入地区及び古船利用の串木野地区等を巡回した。又、東町のアオノリ採苗指導も行つた。

ニ、養殖管理指導：12月～3月に各漁場を巡回した。

なお、天然採苗、人工採苗の結果については「うしお73号」を参照されたい。

III 反省と問題点

前年度本誌で問題点としてとりあげたもののうち「ヒビの管理技術の解明」と「移殖時期の検討」は本年度試験によつて一歩前進した。養殖品種の選定については緒についたばかりであるが、本年度の結果からみて、米之津天然ダネが各地とも好成績をあげていることは適種として注目すべきであり、米之津天然ダネの普及も必要と考えられた。

- ・ 本年特に問題となつたのは、米之津地区の色落ちで施肥技術の確立が切望された。
- ・ 本年はじめに漁連が中心となり米之津地区の共販体制がしかれたが、今後更に充実と発展努力すべきであろう。
- ・ 今後の問題点を列記すると

(1) 生産性向上のため イ、管理技術の確立、ロ、適種の研究、ハ、施肥方法の研究

(2) 流通対策として イ、共販体制の確立

があげられる。

担当 新村 巖

II 指導実施経過

1. 通報活動

4～7月「ノリ糸状体の培養管理」を当場機関紙「うしお」に5回掲載した。

9～12月「海苔養殖通報」を4回発行し、主として採苗と初期の管理について通報した。

11月17日にラジ

B ワカメ養殖技術改善試験

本県下のワカメ漁場としての南限地は阿久根地先で、従来、投石およびそれに併行した胞子蒔付け、移植等の増殖対策がとられていたが、その作柄は自然環境の変動に支離されがちであつた。その最も大きな要素は、胞子発芽体の休眠期間が長く、芽胞体としての発生率が低いことであつて、集約的養殖の前提として胞子発芽体の培養保護が要求される。

今年度は葛輪水産研究会の協力で、胞子発芽体の越冬培養を行い集約的養殖業の目安をえた。

・ 採苗月日

5月25日 (水温 20.4°C 比重 26.45)

6月20日 (水温 24.4°C 比重 26.87)

・ 採苗器

クレモナ5号 (60本 3子撚) 1把の長さ 30m

バーム 50号 45m

・ 種苗種保護袋

ビニール 0.1mm×48cm×65cm 容積 35ℓ

ポリエチレン 0.06mm×30cm×65cm 15ℓ

・ 培養経過

上記の日、蔭干した成実葉をタルで遊走子を放出させ、20分後その胞子液中に種苗種を入れて胞子づけを行い、濾過海水で洗つてから保護袋に1把づつ収容し、2,3,5m層の海水の中に吊下培養した。その後 毎日2回換水した。海水用海水は×20のミューラーガーゼで濾過してから使用した。

・ 発芽経過

10月27日——5月採苗のものが芽胞体となり1.2~1.4mmに生長した。伸長を促進するため保護袋から取出し、2m層に吊上げ充分な光線を与えた。6月採苗の分は配偶体時代である。

12月11日——5月採苗の種には最高9mm平均7mmの幼葉が生長したが、ヨゴレ、雑藻の付着も目立ち、ワカメ幼葉発芽にはムラが多い。6月採苗したものは0.7~2.2mmとなつたが、ムラがある。袋から開放し垂下深度を1.5mに残くする。

1月18日——5月分は最高28cm、平均8.5cmとなり、根の発達、裂葉の形成が行われているが幼葉は種苗種15cmに1本の割合で少ない。6月分は平均2.3cmに伸長し最高発芽数は2.5本/1cmに達するが、全然発芽をみない束もある。親種に展開養殖した。

・ 展開養殖

種苗種数 以上のように種苗種の発芽がムラがあつて実際に展開養殖した種数は次のとおり。

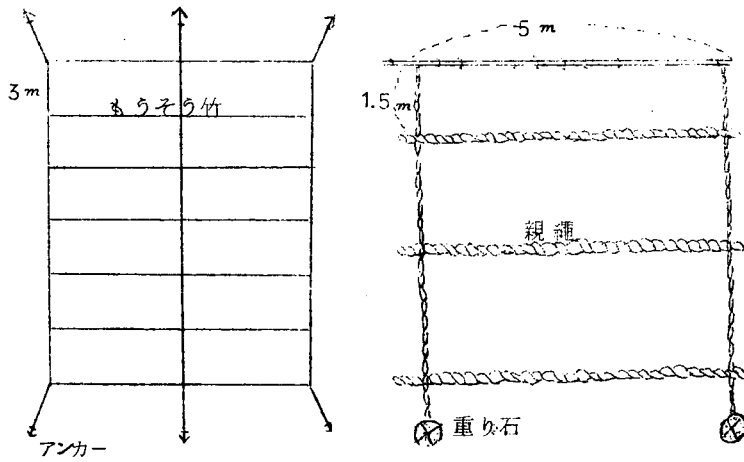
5月採苗	バーム 4束	クレモナ 1束	計 12束
6月採苗	バーム 6束	クレモナ 1束	

親種 径9cmのタコつぼ漁業用のわら種を2子撚りしたものを使用した。種苗種の発芽の多いものは撚込み、少ないものは挟込みとして親種に施設した。

場所 東町、葛輪地先、水深10m内外 N面に面して冬季の季節風はさけられ潮流は約0.5m/sec でやや速いところである。

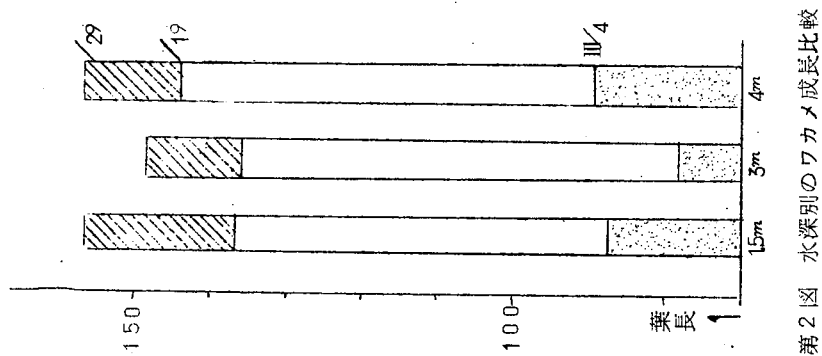
養殖施設 別図のとおり筏式の立体的な水平養殖とした。

展開月日 37年1月18日



第1図 筏配置と親繩施設

生長過程 約1ヶ月後の2月17日調査したところ、最高54cm、平均25cmに伸
 長し、親繩に根をはつているが、水深別では4.5m層のものが生長良好であ
 る。葉の先端部に付着硅藻の着生がみられた。その後3月上旬から下旬の間
 の各層別の平均伸長率は第2図のとおりである。



第2図 水深別のワカメ成長比較

• 収 獲

ワカメ養殖の大きな利点である早期収穫、煎切採取は行わなかつたが、3月29日に至つ
 て末枯れが著しくなつたため一せいに採取した。各水深毎の親繩5m当りの収穫量は、

1.5m層	平均 9 kg	最高 16.8 kg	最低 3.8 kg
3m層	◇ 9.8 kg	◇ 11.5 kg	◇ 5.3 kg
4m層	◇ 8.5 kg	◇ 14.3 kg	◇ 7.9 kg

となり、3m層が最も好成績を収めた。

- 結果の検討

この試験は孢子発芽体が他物に優占されて生残率の悪い制約を、人為的な管理によつて助長育成し、水面の立体的利用によつて生産性を高める眼目であつたが、種苗として利用できる数量が少なく満足な資料はえられなかつた。この第1の問題点は游走子付けする時期が遅きに失したことで、4月下旬～5月中旬には実施すべきであらう。次に長期間にわたり密栓容器内で培養するため、発芽体の生活に不足因子が生じないか。保護容器から取出す時期はいつ頃が適当であるかよく検討する必要がある。

いずれにしてもワカメの人工養殖が可能であり、今後種苗の培養、展開養殖法の改良によつて育種も考えられ、又水産研究会々員の関心を高めることが出来たのは今後の養殖に携けんするものと信ずる。今回は養殖施設数が少なく追及できなかつたが、次年度は企業として成立つかどうか、経済効果について検討してみたい。

(瀬戸口 勇)