

チョウセンハマグリの初期稚貝の飼育について

児玉正碩・市毛清記

チョウセンハマグリ *Meretrix Lamarckii* の種苗生産に関する技術研究は真岡(1968)¹⁾、中川(1968)²⁾、田中(1969)³⁾、村田他(1970)⁴⁾、菅野他(1972)⁵⁾などによって、活発に行なわれてきた。しかし、まだ殻長1mm以上の大きさを有する稚貝にまで育て上げられてはいない。

その原因については、必ずしも詳らかでないが1つには、本種の沈着初期稚貝が、自から分泌する粘液のために、珪藻や糞などを殻の周囲にまつわりつけ、体表を著しく汚損すること、又貝と貝がからみついて団塊状を呈することがあげられる。^{3) 4) 5)}

田中³⁾、村田他⁴⁾、菅野他⁵⁾はこの汚れを防止するため、各種の飼育法を試みてはいるが、それでもなお、殻長1mm以下の段階でとどまらざるを得ない結果になっていた。

筆者らも1967年以来、この問題解決に取り組んでいたが、1975年の夏に採卵した稚貝の飼育に当って、微弱な通気や月1回程度の飼育水の交換等、稚貝に与える物理的的刺激をできるだけひかえ、又器底には砂を敷き、冬季は保温管理する方法で、殻長10mm以上に育てることができた。翌'76年にはこの飼育法について追試を行ない、前年より飼育期間は短かかったが最大4.9mmに達する個体が得られた。

この初期稚貝飼育に際して、器底に砂を敷いたときの稚貝に及ぼす効果や飼育水の温度条件が生育に与える影響について、2、3の吟味を行ったので報告する。

なお、本報のとりまとめに際して、有益なご指導を頂いた東海区水研田中弥太郎貝類研究室長並びに当水試渡辺徹場長に心からお礼を申上げる。

材 料 と 方 法

材 料

供試材料は鹿島灘産チョウセンハマグリの親貝から採卵(温度刺激法)・人工受精によって得たふ化幼生、およびこのふ化幼生から浮游期を終って底生生活に移行した、いわゆる沈着稚貝を用いた。

方 法

幼生と稚貝の飼育法を分けて述べる。

幼生飼育 1975年は7月16日と8月16日、'76年は8月4日、ともに温度刺激法によって受精卵を得た。ふ化したD型幼生は水量30ℓのスチロールバットに収容し、30ml/min程度の微弱な通気をしながら止水状態で飼育した。飼育海水は予め目合50μのネットで濾過し、これに硫酸ジヒドロストレプトマイシンを33ppmになるよう添加したものをを用いた。照度は100lux以下に遮光し、温度はほぼ21~23℃に保った。

飼育密度は'75年の場合1~2.5個体/ml、'76年では約1個体/mlで、投与した餌は、'75年のときは、*Chaetoceros Gracilis* 単一を15 cells/μℓ/day あて、または *Ch. gracilis* 及び *Chlorella sp.* の複合を1.5:6 cells/μℓ/day または 3:12 cells/μℓ/day の場合があり、'76年では *Ch. Gracilis* 単一餌料を10 cells/μℓ/day あて投与した。

稚貝の飼育 沈着直後の稚貝は'75年の場合は、水量30ℓのスチロールバットに、'76年では20ℓのスチロールバットに収容し、止水状態で飼育した。ただ、月1回の割合で換水するときは、器底にいる稚貝に対して水流による刺激を与えないよう、0.8ℓ/min程度の微弱な水量を水槽に流し、約1時間半ないし2時間程度の所要時間で緩やかな海水交

換を行った。通気も前述の幼生飼育と同様、30 ml/min程度の微弱な気泡を器底から離れた位置で放出するように行った。1水槽当りの収容個体数は必ずしも一定しなかったが、'75年の7月16日に採卵した幼生から得た区では推定でおよそ、5~6万個体、同年8月6日の区では2.0~2.5万個体であった。'76年の区では1.2万個体計数して収容した。

餌は'75年の場合、沈着後からは*Ch. gracilis*と*Chlorella sp*の複合を6:24 cells/ μ l/dayの割合で投与し、'76年1月14日以後からは*Ch. gracilis*を20~30 cells/ μ l/dayあて投与した。

飼育用水には幼生飼育海水に添加したような抗生物質は全く使わなかった。

器底には125~250 μ の砂を薄く('76年は5~10 mm程度の厚さ)敷いた。'75年の場合'76年1月14日以後は月1回程度の割合で砂から稚貝を分別して砂を洗浄した。'76年の区では、稚貝飼育開始後2~3ヶ月後から同様の方法で行った。

温度は'75年の実験では冬季に入って保温するまでは室温に委ねたが、'76年の実験では空調機を用いて室温を管理し、それによって飼育水の温度を15~25℃に保った。

結果と考察

浮游期幼生の飼育経過、とくに歩留りについて

前述のように、1975年は7月16日および8月6日に採卵を行ない、'76年には8月4日に受精卵を採取し得たので、どの実験区についても、翌日から浮游性のD型幼生を飼育し始めたことになる。

設定された飼育条件下で、D型幼生は飼料として与えられた*Ch. gracilis*などを摂取していることが、検鏡下の生体観察の結果認められ、'75年の7月16日区では13日間、同じく8月6日区では11日間、'76年の8月4日区では8日間で、ほとんどの個体が浮游期から底生生活期へ移行するための変態を終った。

底生生活に移行した直後の段階で計測した結果を

表1にまとめて示した。計測した個体は、器底からピペットを用いて無作為に採取されたものであるため、計測数が30~98個体と若干ばらつきがあるけれども、平均殻長で見ると184~194 μ の範囲にあり、かつ殻長180 μ 以上の個体が総体の86%以上を占めていたことから、順調な生育を遂げた個体が比較的高率であった。さらに検鏡下でベラムの動きや、鰓の纖毛運動が停止した個体を死亡稚貝とみて、上記の標本中における各区の死亡率を計算すると、'75年7月16日区では6.5%、同8月6日区で10.0%、'76年8月4日区では2%であった。

表1 沈着直後の稚貝の殻長と死亡率

幼生飼育期間 (日数)	1975年度		1976年度
	7月17~30日 (13日)	8月7~18日 (11日)	8月5~13日 (8日)
当初収容幼生密度 (個/ml)	2.5	1	1
測定個数	58	30	98
殻長(μ) (範囲 平均)	130~200 184.1	170~210 192.7	130~220 191.5
殻長>180 μ 個体の 占める割合 (%)	86.2	93.3	86.7
死亡率 (%)	6.5	10.0	2.0
底生初期稚貝 (>180 μ) の生 残数	60,000	25,200	25,400

(30L水槽)

この結果、殻長180 μ 以上の底生移行直後の個体は、推計によって、'75年7月16日区で約6万、同じく8月6日区で約2.5万、'76年8月4日区で約2.5万がそれぞれ生残ったことになる。

一般に、浮游期から底生生活期へ移行する、いわゆる変態期においては、死亡率が極めて高いといわれるが、水槽内飼育において10%以下の死亡率で沈着稚貝を見出すことができたことは、採卵から浮游幼生までの飼育管理方法にそれほど大きな問題はなく、田中⁹⁾が述べているように、本種の浮游幼生期が他種の二枚貝のそれに較べて短いこと、餌料藻類の選択摂取の中が広いことにその理由を見出すことができる。

底生移行稚貝の飼育経過、とくに飼育日数と生残り個体数について

器底に砂を敷き、通気、換水等で稚貝に物理的刺戟をできるだけ与えないように飼育した結果、'75年8月6日及び'76年8月4日の採卵に由来する底生移行稚貝は、2~3ヶ月後に平均殻長0.6mmに生長した。その後前者では翌年の5月21日、後者では3月29日まで飼育し、生長の過程については後述するが、'75年の実験区では、平均殻長3.22mm(最大殻長10mm)を有する稚貝415個体を取り上げ、'76年の実験区では平均1.91mm(最大殻長5mm)の稚貝543個体を取上げることができた。どちらの実験区でも、実験開始時の稚貝数が約2.5万個と推定されたから、およそ1.5~2.0%の個体が生残ったことになる。

図1に推定生残り個数を含めて、時系列的に生残数をプロットした。沈着後2~3ヶ月目の生残数はほぼ共に2,000個体前後であったが、保温しなかった'75年区の稚貝は103日後650個体(後半20日間は保温)、'76年区の保温管理した稚貝は1,372個体生残しており約2倍の生残数の差があった。このことは、水温の低下が生長阻害ばかりでなく、この時期の稚貝の生残りに大きく影響したものと考えられる。

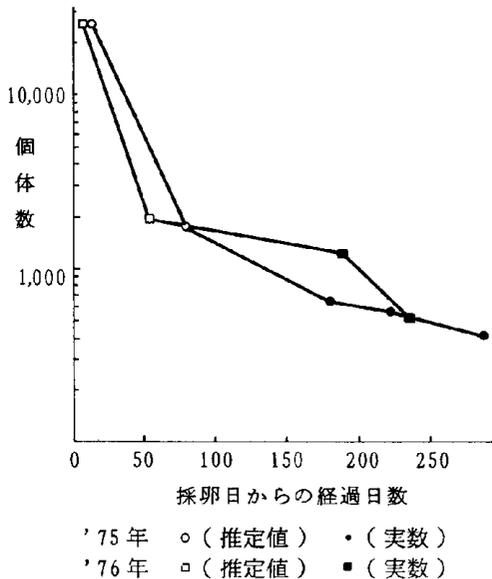


図1 底生稚貝の飼育期間中における減耗

その後'76年区では1,372個体から48日後543個体へ急激に歩減りしている。これは平均殻長1.3mmから1.9mmに生長する過程で、2.0ℓ水槽での飼育では飼育密度の過密化と同時に、餌料不足が原因したことが考えられる。しかし減耗のほとんどが底生生活に移行直後から約60日目あたりまでに起っていることに注目しなければならない。

底生生活期稚貝に対する砂の効果

前述のように底生生活に移行してから60日間位のいわゆる沈着初期の段階でかなりの減耗が起っていた。そこで、'75年8月6日採卵に由来する稚貝を、器底に砂を敷かない水槽中で約2ヶ月飼育した後、計測した結果を表2に示した。すなわち、8月18日に計測した時の殻長組成と、10月20日に計測した死貝の殻長組成を対比すれば、沈着時の殻長

表-2 沈着稚貝飼育開始後約2ヶ月目の生貝及び死貝の殻長組成('75.8.6採卵)

観察月日 殻長(μ)	8月18日		10月20日	
	沈着稚貝の 殻長組成(%)	生貝の殻長 組成(%)	死貝の殻長 組成(%)	死貝の殻長 組成(%)
180	17.9			19.1
190	32.1			28.4
200	39.3			21.3
210	10.7			5.0
220				0.7
230				2.1
240				
250				0.7
260				1.4
270				0.7
280				
290				1.4
300			1	8.5
400			6	7.8
500			22	0.7
600			22	1.4
700			30	0.7
800			12	
900			5	
1,000			2	

のままで斃死したと推定されたものが全体の73.8% (180~210 μ までの各比率の合算値)を占め、次いで殻長300~400 μ のものが約16%を占めている。10月20日の計測時において生きていた稚貝の殻長範囲が300~1,000 μ であることを考えれば、底生移行後の稚貝の第1 critical pointは、沈着直後であり、第2のそれは、殻長300~400 μ のところにあるように思える。

次に、器底に砂を敷いて飼育した場合と砂を敷かないで飼った場合の比較試験の結果を表-3に示す。

表3 砂の有無による底生初期稚貝の飼育結果('75年)

採卵月日	7月16日		8月6日		
推定沈着稚貝数	50,000		25,000		
観察月日	Oct.15	Oct.24	Oct.7	Oct.20	Oct.23
砂処理	無	有	無	無	有
平均殻長(μ)	610	499	678	662	621
生残稚貝数	56	230	105	836	1732 $\pm\alpha$

いずれも'75年の採卵に由来するものであるが、7月16日区の比較では平均殻長で約100 μ 砂を敷かない区の平均殻長が大きいが、生残りの個体数では砂を敷いた区が約4倍の値を示し、8月6日区では、7月16日の試験区よりも鮮明な差は認められないが、それでも殻長で約50 μ 、生残数で約2倍程の較差が見られた。

この砂を敷いたか敷かなかったかの実験値の差が何を意味するか、即断はできないが、砂を敷かないで飼われた稚貝は、体表が珪藻デブリーや排泄物などで著しく汚れていること、逆に砂有区の稚貝はほとんどが体表にそうした汚物が付着していないこと、さらに、前者は後者に比べて匍匐行動する個体の割合が少ないことなどを併せて考えると、砂を器底に敷いて飼育することが、生残りの効果を高める結果を得たものと解釈される。ただ、砂有区で平均殻長が小さいのは、投餌量に対する密度効果なのかどうか明らかではない。稚貝の体表に珪藻デブリーや排泄物が付着しないように器底の砂がある程の役割を果していることは明らかである。体表の汚れには、

前述のような稚貝自身の分泌する粘液が媒体として存在するからであろう。筆者らの観察では、強い水流下で飼育したとき、換水などで器底に激しい乱流が生じたとき、砂の洗浄などで稚貝に触感的な刺激が加えられたときなど、田中⁹⁾が認めているような他種二枚貝類には見られないほどおびただしい粘液を分泌する。また、ある時は粘液に体を懸垂させたような状態で水中を漂う。このような粘液分泌作用は本種の稚貝期における生態や生理と結びついて極めて興味深い。砂を器底に敷き、止水状態で通気も微弱にして、換水時にもわずかな流量で、器底に水流の刺激がとどかないように飼った時は、体表の汚れもほとんど生じないことから粘液が外囲からの機械的な刺激に反応した結果として分泌される場合と、体を安定させることができない場合に分泌されるものように考えられる。

底生稚貝の生長に及ぼす温度効果

'75年8月6日および'76年8月14日の採卵に由来する稚貝の生長過程と水温との関係を見るため、前者の試験では10月、1月、2月、3月及び5月に殻長を測定し、後者では9月、2月及び3月に計測して、それぞれの殻長組成を時系列的に配列して図2に示した。図の上段には同時にその時々々の水温値プロットした。

これによれば、9月上・中旬までは両年の水温はほぼ24~25℃で経過したが、それ以降1月中旬までは次第に較差が生じ'75年の場合は10月初め20℃前後、11月初旬15℃前後、12月上旬は12℃、1月中旬には9℃まで低下した。このため、1月4日には保温によって22~25℃まで昇温させた。このような条件下で8月18日の平均殻長が約0.2mm、10月20日は0.66mm、1月14日は0.75mm、2月に0.99mm、3月1.82mm、5月の最終時に3.22mmであった。すなわち、10月以降の20℃以下に水温が降下し、10℃を下回るような条件では3ヶ月間給餌を続けていてもわずかに0.1mm程度の生長しかしていない。これを'76年の水温がほぼ15℃~25℃の間に管理できた条件での生長

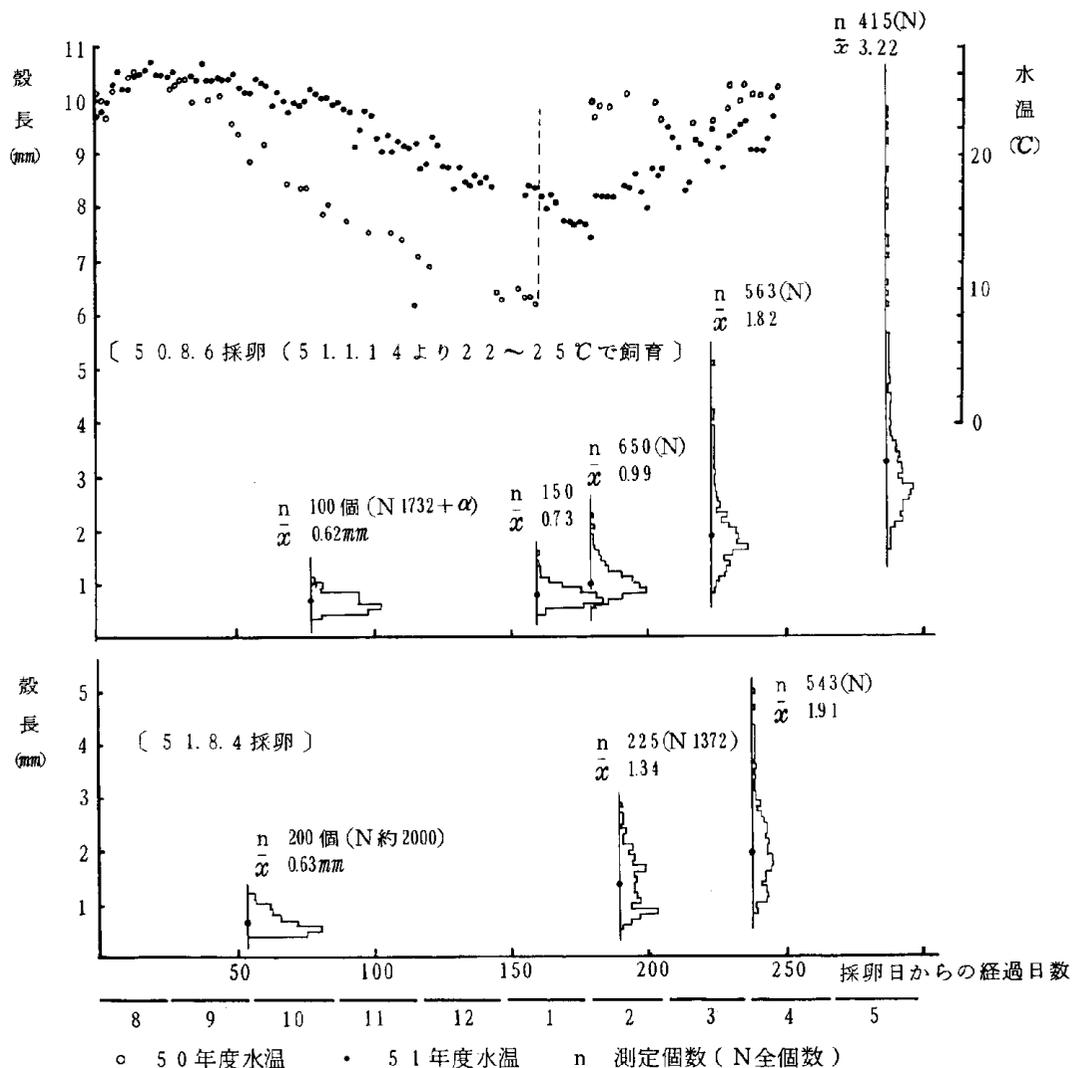


図2 チョウセンハマグリ成長経過と飼育水温

に較べると、'75年が 0.04mm/month であるのに対して'76年は 0.15mm/month であって、温度が本種の生長に不可欠の要因であることは明らかである。それ以降約5ヶ月間の生長率は 0.57mm/month で、それまでの生長粗害期間のおくれを一挙に解消するほどの高率を示した点で興味深い。

なお、沈着初期稚貝の殻長組成はほぼ均一な単一峯を示したが、飼育日数が長期になるに従い、組成の型が次第に乱れ、成長の速い個体と遅い個体との間の較差がますます大きくなる傾向が生ずる。この飼育実験では'75年の8月6日採卵区から最大10

mmに達するトビを得たが、大量に種苗を生産する技術で要求されるものは、早く・大きく・均一に、であろうから、この点からもさらに基礎的な実験的研究が必要とされるであろう。

要 約

昭和50、51両年鹿島灘産の母貝を用いてチョウセンハマグリ種苗生産研究を行った。研究は、これまで難かしいとされていた底生初期稚貝の生残向上と水温コントロールによる稚貝の長期飼育に主眼をおいた。

(1) 沈着稚貝は砂(粒径 $125-250\mu$)を底に薄く敷いた水槽内で、貝に機械的刺激を与えないように静かに管理することにより、生残り、生長した。

(2) 稚貝は10月以後の水量 $9\sim 16^{\circ}\text{C}$ では、生長はほとんど認められなかったが、 $22\sim 25^{\circ}\text{C}$ の温調下に移すことによって、約4ヶ月間で当初殻長 0.7mm のものが 3.2mm (最大 10mm)に生長した。

(3) 飼育当初から温調して飼育した結果、底生移行後229日目で平均殻長 2mm (最大 5mm)の稚貝に生長した。

(4) 10mm 以上サイズの生産が可能となったが、

沈着期の減耗が著るしいため、この防止策の検討が望まれる。

文 献

- 1) 真岡東雄, 茨水試報, 105-110, 1968.
- 2) 中川征章, 静岡水研報(1), 53-58, 1968.
- 3) 田中弥太郎, 東海水研報, 第58号, 163-168, 1969.
- 4) 村田靖彦他, 千葉県内湾水試報, 1-12, 1970.
- 5) 菅野尚他, 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究, 資料2, 32-59, 1972.