

タカセガイ種苗生産

大城信弘

1. はじめに

今年度は、恩納村海岸に造成されるタカセガイ中間育成用の人工礁用の種苗、殻幅5mmで10万個体の生産を目標とした。

生産された種苗は、年度内に全て中間育成用に出荷した。生産数は13.3万個、平均殻幅5.7mmであった。

2 方法及び結果

① 種苗生産

(1) 採卵

第一回産卵誘発：6月14日に本部漁協より、24個体、殻幅6.3~10.9cm、平均7.6cmを入手。500L角形水槽に、20cm四方のトリカルネット制ケージに一個体ずつ分離して収容した。当日は流水とし翌15日午後1時に止水・通気とし、割り出した卵巣部を懸濁添加したが、21時30分まで放精・放卵共に行われなかった。翌16日も同様に、精巣部を添加したが反応はなかった。

6月17日には、新たに恩納村漁協より24個体、殻幅8.2~12.1cm、平均10.9cmを入手し、同様にケージに入れ、本部産の大型個体6個体を加え500L角形水槽二槽に収容した。14時に収容を完了。18時に、止水通気とし、昨日割り出し冷凍保存しておいた精巣を添加した。しかし反応は無く、22時に流水とした。

18日も同様に、16時に新たに割り出した卵巣部を添加したが反応はなかった。翌19日も同様で、19時に卵巣部を添加したが反応はなく、20日にも精巣部を添加したが同様で、21時30分に流水とした。その排水の一部を40 μ m目のネットで受けていたところ、翌朝産卵が確認された。しかし回収された卵は僅かで、状態も悪いため廃棄した。

21日には、全貝を取り上げ、2.75tFRP水槽に流水で収容したが、この間本部産で1個体、恩納産で6個体が死亡した。恩納村産はその後一週間内に更に6個体が死亡した。

第二回産卵誘発：6月28日に恩納村漁協より36個体を

入手。前日に大宜味村地先より採集された6個体を加え、前出のトリカルネット制ケージに入れ、500Lポリカーボネート水槽二槽に収容した。貝は殻幅8.8~12.2cm、平均10.9cmであった。

15時30分に収容を完了し、18時に止水通気とし、一個体を割り出しその精巣部を添加した。今回は吹き出し様の行動も観られたが、22時まで明瞭な放精・放卵共になく、以後流水とした。

翌29日は15時に止水通気とし、新たに一個体を割り出しその精巣部を添加した。19時30分に両槽共に産出卵が確認され、40 μ mネットで回収したが、両槽で約50万粒であった。卵は発生具合から17時頃の産出と思われた。しかしその後30日1時までの観察で新たな放卵・放精は無く、翌朝2.75t水槽二槽に収容した。今回も卵数が少なく種苗生産は行わなかった。

第三回産卵誘発：7月13日に恩納村漁協より38個体、殻幅8.9~12.1cm、平均11.0cmを入手、当日は屋外2.75t角形水槽二槽に分け流水で収容した。翌14日に一槽の貝を前出のケージに入れ他槽一槽にケージに入れないものと一緒に収容した。11時に収容を完了し止水通気とし、14時に中型の貝を割り出し、その卵巣部を添加した。

20時に、産出個体は不明で有るが卵を確認、放精も盛んで、確認された雄は全て別水槽に移した。換水し精子濃度を下げて置いたところ、22時に一個体が放卵を開始した。同貝は100Lポリカーボネート水槽に移し、精子を添加し産卵させた。

23時には、二個体目が放卵を開始し、同様に別の100L槽に収容した。23時50分には三個体目が放卵し、同様に別槽に移したが、同個体は直ぐに産卵が止まり、0時30分に元水槽に戻した。

前二個体の卵は40 μ mネットで濾し、それぞれ屋内500L二槽に、通気して収容した。卵数は約60万と40万粒であった。

翌15日には元水槽で産卵されており、40 μ mネットで回収した。卵数は約180万粒であったが多精状態で使用

不能であった。

第四回産卵誘発：8月15日に、場内の素堀排水池に収容して置いた、これまで使用したタカセガイの生き残り35個体を取り上げた。その内の18個体をケージに入れ、17個体はそのまま、それぞれ半数ずつ組み合わせ、500Lポリカーボネート槽二槽に収容した。

17日16時に一個体を割り出し、精巣部を一槽に添加した。その後反応が無く、換水後19時に同槽に、残った精巣部を再度添加した。21時まで反応が無く、以後流水とし、18日14時に新たに割り出した精巣部を同じ水槽に添加した。18時には同槽で卵を確認したが、少ないのでそのままとし、20時20分に同槽の海水をもう一槽に添加した。21時に一個体が放精したが、僅かですぐに以後新たな放卵・放精は無かった。

第五回産卵誘発：8月25日恩納村漁協より35個体入手、殻幅9.5～12.0cm、平均10.9cm。10個体はケージに入れ、他はそのまま、それぞれ半数ずつを500L二槽に収容した。

27日15時に、別に割り出した精巣部を添加した。18時、放精は観られるものの僅かで、換水し再度残った精巣部を添加した。23時30分これまで僅かの放精のみであったが、一個体が放卵を開始、それを機に放精が盛んとなった。同槽の海水を他槽にも添加し、以後両槽で28日1時30分までに5個体が産卵した。

産卵個体は直ちに別槽に移し、精子を加えて産卵させた。産卵後は貝を取り出しそのまま通気して置いた。産卵数は計830万粒で有った。残りの貝は、雄と確認された個体は全て取り出し、精子を添加して置いた所、翌朝400万粒の産卵が確認された。しかし卵は未受精であった。

(2) 種苗生産

第一回種苗生産：6月14日採卵で15日に孵化した幼生約100万匹を、2.75t FRP水槽15水槽に等分した。今年度は通気を水槽の長辺に添って縦二列とし、波板10枚組のホルダー12組を横向きに設置した。10水槽はエアパイプ上に直接波板を設置したが、5水槽は、水槽底より10cm高でトリカルネットを敷き二重底とし、水槽上部は2mm目防風網で覆った。

開始時の餌料は、天然海水に珪藻用肥料のみを加えた区、アナアオサ等各種の藻類の粉碎物を添加した区、澱

粉等を添加した区、付着珪藻のみの区などを設けた。飼育水は天然海水区以外は予め30ppm濃度で、次亜塩素酸ソーダを添加、ハイポで中和して用いた。

飼育前半は週に一度の換水を目処とし、後半の冬場の低水温期には、少量の流水とした。時折ナビキュラ元種と肥料を添加した。肥料は一回一槽当たり、硝酸カリウム50g、磷酸二ナトリウム5g、クレワット32.5g、メタ珪酸ナトリウム10g、ビタミンB12 2mg、L-シスチン0.25gを添加した。水槽底の汚れに応じ、2ヶ月に一度程度、全排水して底掃除を行い、また発生した大型藻を取り除いた。

結果は表-1に示したが、タンクNo8は、日中の水温が37℃を超え、10日程度で生残個体は見あたらなくなった。8月24日に一部の槽を取り上げ、一槽に統合した。

11月1～4日に全槽を取り上げ水槽を掃除し、合計57,400個を6水槽で再飼育した。この時点で8月に統合した23,900個は、250個の生残でほぼ全滅であった。同群は1995年2月15日に最終取り上げを行い、16日に中間育成礁用に出荷した。生残数は39,200個、生残率3.9%、殻幅は2.2～16.8mm平均8.0mmであった。

第二回種苗生産 8月27日採卵で、孵化した815万匹の幼生から、29日に前出の2.75t水槽の8月に池開けした5槽に、各50万匹の幼生を収容した。同水槽の波板等は前回と同様であるが、他に波板無し水槽一槽に200万匹の幼生を収容し、残りは70t円形キャンバス水槽に投入した。

2.75t水槽はナビキュラと肥料を添加し、以後の管理も前回と同様であるが、一槽は紅藻のオゴノリ一種を粉碎して添加した。70t槽は、最初にFRP槽の4倍量の肥料を入れたのみで、以後自然海水の少量流水、弱通気で放置した。

2月15日には、全槽を取り上げ、16日に中間育成用に出荷した。今回の結果も表-1に示したが、波板を入れた5槽は、計67,400個で、生残率2.7%、殻幅1.8～8.5mm、平均4.1mmであった。波板無し水槽は6,500個の生残で、率0.3%、殻幅1.3～4.5mm、平均2.4mmであった。70t槽はほぼ生残無しであった。

尚、これらは全て中間育成用に出荷したが、これまでの計数は面積法、あるいは容積法に依った。その合計は約11.3万で有るが、出荷時には重量法で計数し直し13.3

万個と推計された。

② 銅耐性試験

今年度は、産卵誘発の前半は貝が弱り不調であった。ケージの留め具に使用された銅線が原因ではと疑われたので、予備的な耐性試験を行った。

8月9日に、30Lポリカーボネート水槽二槽に、平均殻幅4.3cmのタカセガイ各16個体を、一槽には銅線26gを入れ、通気して収容した。17時に収容を完了し、翌10日の9時には、銅入り槽は4個体が死亡し、他も著しく弱り殆ど付着力は無かった。24時間後には銅入り槽は全個体死亡したが対照区には異常は認められなかった。

③ 陸上地中間育成及び粉末餌料試験

陸上地での大型種苗の収容量の把握の為、FRP槽での中間育成試験を行った。一つは昨年度6月17日採卵の残りで、殻幅11.5～23.5mm、平均18.3mmの3,787個を、2.75tFRP水槽にトリカルネットを敷き二重底とし、波板10枚組のホルダーを横向きに12組設置し、エンパイプで縦二列の通気として収容した（大型群）。

他の一つは昨年度11月30日産卵の残りで、殻幅2.0～10.6cm、平均5.4mmの18,091個体を同様な水槽に収容した（小型群）。

水槽は2～3m高で、2mm目防風網及びウエーブブロックで覆われ、3Lフラスコで培養したナビキュラ元種、及び前出の肥料分を添加した。これらを添加して当日は止水通気とし、後に弱通気、少量の流水とした。ナビキュラ及び肥料分の添加は、二週間に一度を目処とした。

実験は6月10日に開始したが、2ヶ月経過した時点で、両槽共成長は認められず、死亡が目立ち、明らかに餌料不足であった。その為付着珪藻に代わるものとして粉末餌料の添加を試みた。餌料としては澱粉粉100～200g、カゼイン、デキストリンをその10%、アルギン酸ナトリウムを2%を混合して、粉のまま週に1～2回添加した。粉末餌料は飼育後半には澱粉の代わりにメリケン粉を、その他の代わりに粉ミルクを使用した。

両槽共水槽底の汚れに応じ全排水しての底掃除を行った。6月採卵群は、10月14日には屋外4t水槽に水槽替えを行ったが、その時点での生残数は2,590個、殻幅15.2～28.7mm、平均20.7mmであった。4t槽での管理は、2.75

t槽とはほぼ同様である。また11月採卵群も途中池換えを行い貝の生死を分けた。

4t槽は1995年7月12日に、最終取り上げを行い、地先の海岸に放流した。生残数は2,014個、殻幅は26.4～37.1mm、平均25.0mmであった。11月産卵群は9月14日の時点で生残数8,500個、殻幅3.4～16.7mm平均13.2mmで、1995年1月19日には2,375個、殻幅7.7～21.3mm、平均13.4mmであった。同群は4月20日の最終取り上げ時には、殻幅7.6～30.0mm、平均16.5mmで2,265個の生残であった。

④ その他の餌料試験

タカセガイの種苗生産時の餌料藻として、付着珪藻以外の有効な藻類が無いか予備的な試験を行った。予め高圧滅菌処理を施した3L平底フラスコに、単種分離されたオキナワモズク盤状体、ヒトエグサ孢子嚢体、紅藻ガラガラ的一种の糸状体、単細胞性と思われる紅藻の一種、大型浮遊珪藻の一種、糸状藍藻の一種、及びナビキュラを通気培養し、殻幅1.1～11.1mmまでの個体を各10個体投入した。実験は2月22日に開始し、3月22日の一ヶ月で終了した。フラスコは室温のままとし特に加温は行わなかった。

終了時にはオキナワモズク区は、5個体が生残していたが成長は認められず、ヒトエグサ区は7個体の生残で成長は無し、ガラガラ区は2個のみの生残で、死殻を含めても成長は認められず、単細胞紅藻区は1個体不明で、1個体は死亡し生残個体は最小の1個体を除いては、僅かに殻の伸長が認められた。浮遊珪藻の一種は1個体は死亡したものの、他は極僅かに殻が伸長し、糸状藍藻区は9個体の生残で、成長は認められず、ナビキュラ区は、生残7個体で僅かに成長が認められた。

3 考察

① 採卵

今年度の採卵は、前半は不調であった。最初の本部産は個体が小さく、割り出しても生殖腺が小さく、まだ成熟して無いと考えられた。恩納村産からは大型個体を選んであり、産卵の可能性は高かったが、結果は前出の通りで有る。産卵中の個体を別槽に移して産卵させるため、貝の移し換えが行い易い様にケージに一個体ずつ収容する方法を用いているが、その際の留め具に、園芸用のア

ルミ線に混じって、誤って色、形状がそっくりな銅線が使われていた。

アルミの錆は白色であるが、途中緑色の錆が発現し銅線の混入が明らかとなった。その銅の毒性が疑われ、耐性試験の結果は、前項の通りである。

銅の個々の使用量は不明であるが、その後銅を回収した所、最大使用時には、500L三槽で281gを使用していた。使用タカセガイの死亡は誘発時以後、貝を大型槽や排水地に収容しても続き、6月14日～7月13日までに入手したもので、割り出したのを除いた、120個の内、8月15日時点で生き残っていたのは35個体であった。

取り扱いに依っては通常でも5～10%が死ぬことがあり、今回の全てが銅の毒性によるものでは無かろうが、殆どはその為と考えられる。

銅が直接体に触れ影響したのか、水中に解け出て作用したのか、あるいはまたより毒性が強いと言われる、銅錆（酸化銅）に依るものなのか等は不明である。しかし影響が広範に及んでいる事から、解け出ての可能性が推察される。

昨年度の4t屋外水槽での中間育成でも、半数が死亡した水槽が一槽有ったが、同槽では海上生け簀用の鋼材が、籠の重石として使われていた。他の槽ではせいぜい10%程度の死亡で、鋼材に塗られた付着生物防止用の塗料の毒性が原因と考えられた。その際は約一ヶ月の飼育期間で有り、半数は生残している事から、毒物が溶け出での影響より、直接かじり取って体内に入り込んだものと考えられた。

このような毒物に依る死亡等はそう有るものでは無かろうが、影響を与えそうな物質は身近に普通に有り十分な注意が必要である。今回も銅を取り除いた5回目の採卵は通常通りの採卵結果で有った。

② 種苗生産

6月14日採卵群は2月15日の最終取り上げ時には、3.9%の生残率であった。同群の11月時点での生残率は5.7%であるが、8月に取り上げた5水槽がほぼ全滅しており、それを除くと9.4%でほぼ例年並である。8月取り上げ群は、天然海水の流水飼育のみでも、数千個は生産される事から、殻幅1.9mmの小型個体には、取り上げ時の淡水使用時間が長すぎたものと考えられる。今後

小型個体の剥離には処理時間を出来るだけ短くするか、海水との併用を行うなどの、工夫が必要である。

今回は表-1に示される様に、各種の餌料及び飼育手法を組み合わせで試験した。一槽は、どの程度の温度まで飼育可能かを観る為に、ビニールで覆ったが、同水槽は10日程では全滅状態となった。最高温度は未確認であるが、37℃以上には達しており、幼生や初期の稚貝には温度が高すぎたものと考えられる。ビニール覆いは、主に止水飼育時の雨避け及び冬場の保温を目的としているが夏季の高温時には風通し用の隙間を開ける等の工夫が必要と成る。

二重底は元々は中間育成用に、貝が水槽底の汚れに埋まって死ぬのを防ぐために作成したが、そのまま種苗生産にも使えるかどうかを試験した。今回は元々の収容幼生数が少なく、その為生残数も少なめで、結果は明瞭では無いが、生残率からは通常的手法と変わりはない。ただし二重底は貝の取り上げ作業にはかなり効率が悪い。そのまま大型種苗を生産する場合等には有効な手法で有ろうが、その際にも二重底の仕切の下に落ちた貝を、効率よく回収する工夫が必要である。

各種の藻類の粉碎物の添加では、紅藻類のオゴノリ的一种を添加した区が、第一回生産、第二回生産共に生残率が高い。昨年度も初期の生残は紅藻類添加区が著しく高く、種苗生産に有効な手段と考えられる。

その他の藻類は付着珪藻区と変わらないか、若干生残率が高い傾向にあった。これら添加物の効果は、そのものを摂食してのものと、二次的に発生した細菌類等を摂食しての二通りが考えられる。その他の餌料試験では、付着珪藻、浮遊珪藻及び紅藻で餌料効果が認められており、ここでのオゴノリ区はその両方の効果が有ったと考えられ、その他の藻類は二次的に役立ったものと推察される。

培養した紅藻の一種の糸状体の添加区は、中間的生残率と成っているが、機械的な損傷のない状態の為、細菌等の発生が遅れたものと考えられる。また澱粉他の添加ではむしろ生残率は悪い傾向に有った。個々の水槽ごとに種々条件は異なっており、一概には言え無いが、澱粉の場合粉末のままでは分解に時間を要したのと考えられ、また直接的な餌料効果は無いものと推察される。

第二回の種苗生産では、70t池は最終的には鞭毛藻類

と思われる粘液状のものに全面的に厚く覆われ、稚貝の生残はほとんど無かった。天然珪藻でも有る程度の生産はなされる事から、露天で流水率が低いこと、池管理をほとんど行っていない、冬季で水温が低いなどから、餌料と成らない藻類が優先し、珪藻類の生育が阻害されたものと考えられる。同池は粗放的な生産手法を探る目的で行ったが、今のところ有る程度は池管理が必要とされる。

一方FRP槽の波板無しは、基本的には微流水飼育で、元々は一時ストック用の為、あまり管理はして無い。しかしながら率は低いものの6,500個とそこそこの数が残っている。70tと比べ上部を、2mm目防風網とビニールで覆って有り、また水槽が狭いためかなりの遮光効果があり、70tと比べると珪藻類の発生が有る程度は優先したものと考えられる。

また波板区も、いずれも極めて低い生残率であるが、急遽第一回生産群を取り上げ、同じ水槽を使用し、その為水槽や波板の洗滌が十分で無く、緑藻等の大型藻の発生が早く、珪藻類の発生が抑えられたものと考えられる。その中で紅藻類添加区は他の2倍の生残を示し、やはり初期の餌料として役立ったと考えられる。

③ 中間育成及び粉末餌料試験

FRP槽での中間育成試験では、開始時から暫くはほとんど成長が停滞し、水面からの飛び出し、死亡も目立った。洗ったばかりの水槽で開始し、元種の添加では珪藻の発生が間に合わなかったものと考えられる。

粉末餌料を添加すると、水槽は少々白濁し、泡立った。餌料は水槽底に沈むのも多かったが、一部は水槽壁面の水面際に糊様に付着した。この泡立ちや糊状付着物が有る間は、貝の水面上への飛び出しはほぼ完全に観られなくなった。またその後は貝殻の伸長も観られ効果は明らかで有ったが、新たな成長の観られる個体でも、死亡は続いた。特に小型群は死亡が多く、サイズに依る差が伺われた。

これからすると澱粉等の添加は、直接摂食されての栄養面からの餌料効果は乏しく、藻体表面に付着する事によって、大型藻類の発生を押さえ、珪藻類の発生を促す効果が有ると考えられる。

餌料価等今後改善が必要であるが、現状でも貝の水

面上への飛び出し防止や大型藻類の抑制等、利用価値は高い。ただし水槽底の汚れも著しく増え、底掃除の頻度が高まる等、新たな作業が加わる。

昨年度も陸上池での大型種苗の生産を試みたが、100t、50tコンクリート水槽、70t円形帆布水槽、4t、6tFRP水槽の計295㎡では、平均殻幅25.3mmが約14,600個生産され、㎡当たりの生産密度は約50個であった。

今回の大型群は、6㎡で、殻幅25.0mmの約2,000個、㎡当たり330個で、昨年度の約6倍の生産密度と成った。昨年度群は密度にまだゆとりが有った可能性もあるが、同じ4t水槽(6㎡)でも昨年度は約3分の1の生産密度にも関わらず死亡するのも同様にあった。昨年度は、8月に屋外地に出し、9月取り上げの約1ヶ月間で生残率約86%で有り、今年度は1月屋外出して7ヶ月後の取り上げで77%の生残率であった。飼育期間を考慮すると生残には殆ど差がないと考えられる。これは二重底や粉餌料の有効性を示すものであろう。

しかしながら、現在の野外放流の目標サイズは殻幅3cmで、より大型のサイズが求められ、また通常1年～1年半で3cm以上に達するのが、今回は2年でも2.5cmと成長が遅い。密度も実用規模では更に数倍は必要であろう。

現時点では、陸上池での大型種苗の生産はコスト高と同時に、量産には技術的困難も伴う。その為野外での中間育成礁造成が行われているが、礁の造成はどこでも出来るものではない。今後、より広範なタカセガイの放流が行われれば、陸上池生産の必要も生じよう。今後とも養成技術の改善が必要である。

4 参考文献

昨年度とほとんど変わらないので文献は省略する。

表1 種苗生産概要

	No.	底	収容数	餌料	8月 個	生残%	11月 個	生残%	2月 個	生残%	殻幅 (mm)			
第一回 7月14日	1	パ イ プ 上	6.7万	天然藻	10100	15.0					小	大	平均	
	2		〃	アオサ			8600	12.8	5576	8.3	3.4	14.7	9.1	
	3		〃	ムラチドリ	3580	5.3								
	4		〃	オゴノリSP.				11700	17.4	4352	6.5	3.7	13.7	7.8
	5		〃	ナビキュラのみ				4460	6.6	12048	9.0	3.1	14.6	7.2
	6		〃	紅藻糸状体				7250	10.8	4408	6.6	4.1	12.5	7.7
	7		〃	珪藻3種	3680	5.4								
	8		〃	ナビキュラのみ	0	0								
	9	二 重 底	〃	澱粉他	1914	2.8								
	10		〃	澱粉他のみ	4646	6.9	250	—	6000	4.5	2.2	14.4	7.5	
	11		〃	天然藻				1100	1.6	6848	5.1	2.6	16.8	8.9
	12		〃	アオサ				5000	7.4					
	13		〃	ムラチドリ				6400	9.5					
	14		〃	オゴノリSP.				7550	11.2					
	15		〃	ナビキュラのみ				5100	7.6					
第二回 8月27日	1	パ イ プ 上	50万	ナビキュラのみ					4488	0.9	2.2	8.5	5.2	
	3		〃	オゴノリSP.				29024	5.8	1.8	4.9	2.8		
	7		〃	ナビキュラのみ				14464	2.9	2.3	6.4	4.2		
	8		〃	ナビキュラのみ				4984	1.0	2.3	7.4	4.4		
	9		〃	ナビキュラのみ				14512	2.9	2.2	6.4	4.0		
	16		200万	ナビキュラのみ				6500	0.3	1.3	4.5	2.4		
70t	350万	天然藻				0	0							