

3) 中間育成に関する考察

玉城 英信

① 網囲い方式・陸上水槽方式中間育成について

本事業を開始した1988年～1990年の3カ年間に行われた中間育成結果を表1に示した。中間育成回数は囲い網方式1回の4面、陸上水槽方式3回の計4回の7面で行われた。

囲い網方式は石垣市名蔵の干潟にて、天井・床付囲い網200㎡4面の計800㎡を使用し、約50日間の中間育成を実施した。収容稚ガニは7万7千尾、サイズはC1で平均全甲幅3.2mmで、餌料にはクルマエビ配合飼料とオキアミを使用した。中間育成後の生残率は3.4～25.9%、平均全甲幅は31.1～33.4mm、生産数は3.9～8.3尾/㎡、生産量は14.0～26.1g/㎡であった。生残率の低下の原因として台風の接近による網の破損による散逸が挙げられる。

陸上水槽方式は水産試験場八重山支場内の400t・500tのコンクリート水槽で行われ、1万～4万尾の稚ガニC1～C2を収容した。水槽内は予め、網・鉄パイプ・フロートをを用いてシュルターを作成し、餌料にはクルマエビ用配合飼料を主に使用した。中間育成後の生残率は18.8～56.9%、平均全甲幅26.9～33.0mm、生産数は19.3～30.9尾/㎡、生産量65.6～123.6g/㎡であった。

表1 アミノコギリガザミの中間育成結果の概要(1988-1990)

期間及び日数	場 所	方 法	面 積 (㎡)	餌 料	収 容 時			取 り 上 げ 時					
					全甲幅 (mm)	個 体 数	密 度 (尾/㎡)	全甲幅 (mm)	体 重 (g)	生 残 数	生 残 率 (%)	生 産 数 尾/㎡	生 産 量 g/㎡
1988													
08.29-10.18 (51)	石垣市名蔵の干潟	1 網囲い	200	配合+オキアミ	3.2(C1)	17,000	85.0	31.9	3.9	1,331	7.8	6.7	26.1
		2 網囲い	200	配合+オキアミ	3.2(C1)	25,000	125.0	33.4	4.4	846	3.4	4.2	18.5
		3 網囲い	200	配合+オキアミ	3.2(C1)	32,000	160.0	31.1	3.6	1,667	5.2	8.3	29.9
		4 網囲い	200	配合+オキアミ	3.2(C1)	3,000	15.0	31.2	3.6	777	25.9	3.9	14.0
1988													
06.25-07.25 (30)	水試八重山支場500t	陸上式	336	配合+オキアミ	3.8(C1)	41,976	124.9	26.9	2.7	7,876	18.8	20.7	65.6
05.25-07.26 (31)	400t	陸上式	225	配合+オキアミ	5.9(C2)	27,375	121.7	30.4	4.0	6,956	25.4	30.9	123.6
1990													
07.23-08.22 (30)	水止八重山支場500t	陸上式	336	配合	3.7(C1)	11,381	33.9	33.0	5.1	6,472	56.9	19.3	98.2

網囲い方式と陸上水槽方式で行われた中間育成における成長と生残率の推移を図1、各飼育試験結果と中間育成での収容密度と生残率・生産数・生産量の関係をそれぞれ図2・3・4に示した。陸上水槽方式で行われた中間育成の成長はほぼ同様な傾きであったが、網囲い方式では成長の鈍化が見られた。網囲い方式の成長が遅れた原因は給餌回数や飼育水温の違いが挙げられるが、積算水温と全甲幅の推移から給餌回数の違いが主な原因であると考えられる。生残率は88年度、89年度、とも収容後約11日間で50%以下と急激な減耗が見られたが、90年度の500t陸上水槽では収容密度が低かったため、その様な傾向は見られなかった(図1)。

収容密度と生残率の間には明瞭な関係は見られなかったが、網囲い方式と密度試験の結果では明かに収容密度が低いほど生残率が高い傾向が伺われた(図2)。収容密度と生産数の関係を図3で見ると初期減耗試験のT字区の結果以外では、収容密度に高低に関係なく31尾/㎡以下と収

容密度と生産数の間には相関は認められなかった。

収容密度と生産量の間には相関は認められなかったが、陸上水槽方式と初期減耗試験のT字区では65.6～123.6 g/m²と高く、他は40 g/m²以下に留まった(図4)。

生産数と生産量の関係から生産数・生産量とも良かったのは初期減耗試験のT字区とC2サイズを収容した89年度400t陸上水槽で結果であった。また、全ての陸上水槽方式の中間育成の生産量は高い値を示した(図5)。これらのことから、生残率は収容密度が高くなるに連れて減少するが、陸上水槽方式での生産数は31尾/m²前後(全甲幅30mm時)に収束すると考えられる。生産数を増加させるには生産数の最も高い結果が得られたT字区の要因を解明し、中間育成における最適なシェルターの構造を考案すれば、生産量は現状より増加すると推察される。

塩田(1985)が昭和46年度～59年度に行われたガザミの陸上水槽、囲い網による中間育成をまとめた結果では陸上水槽で平均生残率31.8%、囲い網19.0%、渡辺(1989)の昭和59年～63年度に行われたタイワンガザミの中間育成をまとめた結果では

陸上水槽14～43%、囲い網で1～7%であった。ガザミ、タイワンガザミでの中間育成は収容密度がノコギリガザミと比べ高いため一概に比較することはできないが、通常ガザミ、タイワンガザミの育成期間は7～15日であり、塩田(1985)の報告から収容密度2,000尾/t未満の陸上水槽におけるガザミの平均生残率は34.1%であることから、これを生残密度に換算すると682尾/tであるのに対し、陸上水槽でのノコギリガザミの9～11日目の推定生残密度が27～50尾/m²、生残率36.1～70.3%であることから、餌の競合、個体相互の干渉、共食い等の生物的要因による減耗とすればガザミ類に比べより減耗の著しい種であると考えられるが、生残率の低下という視点だ

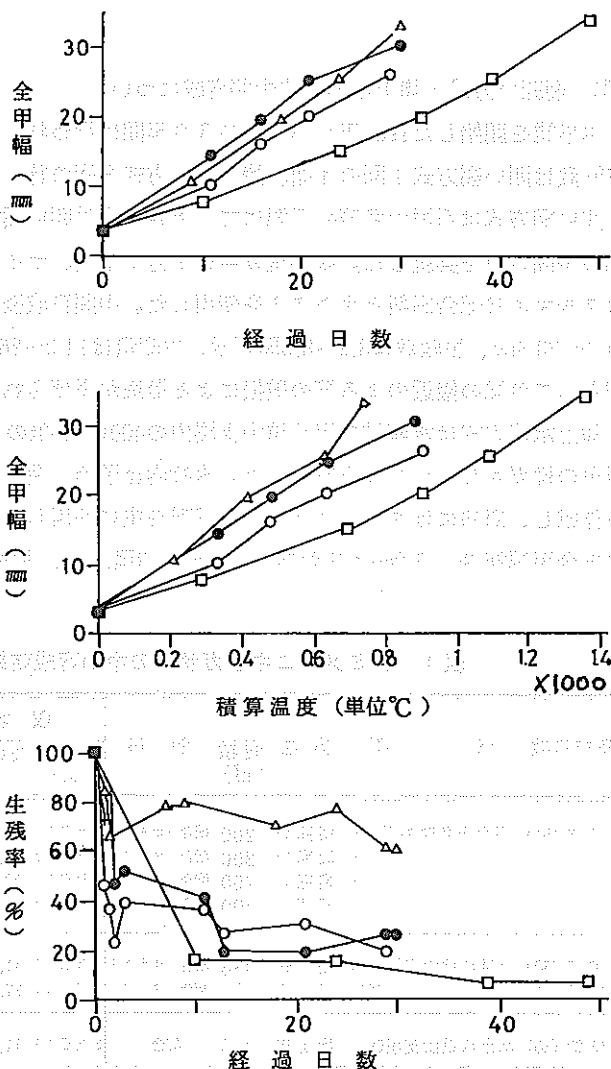


図-1 中間育成における成長と生残率の推移

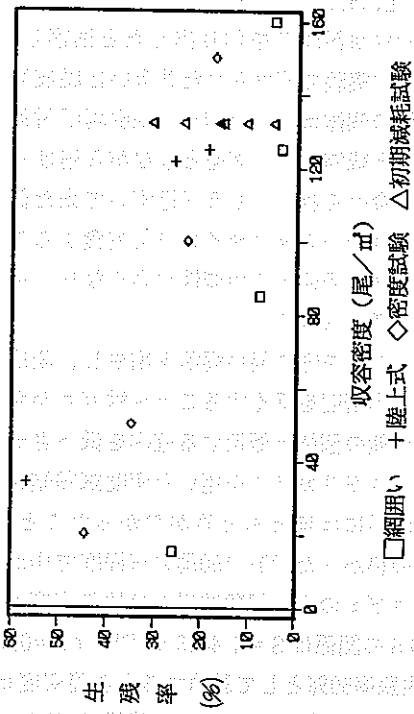


図2 収容密度と生存率の関係

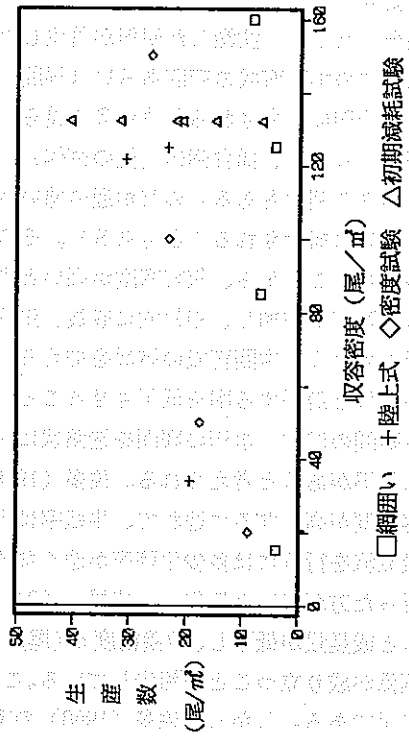


図3 収容密度と生産数の関係

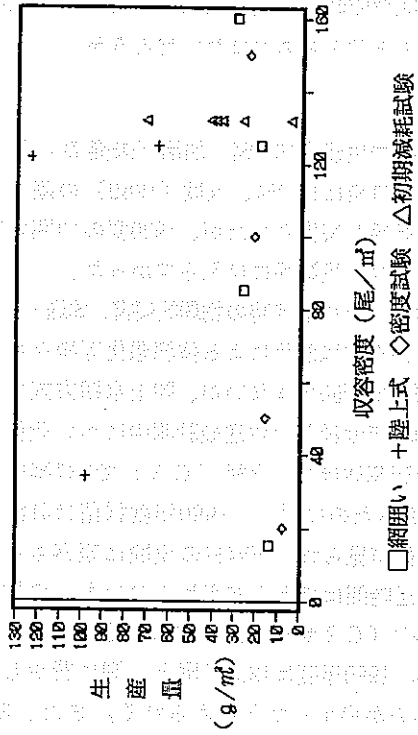


図4 収容密度と生産量の関係

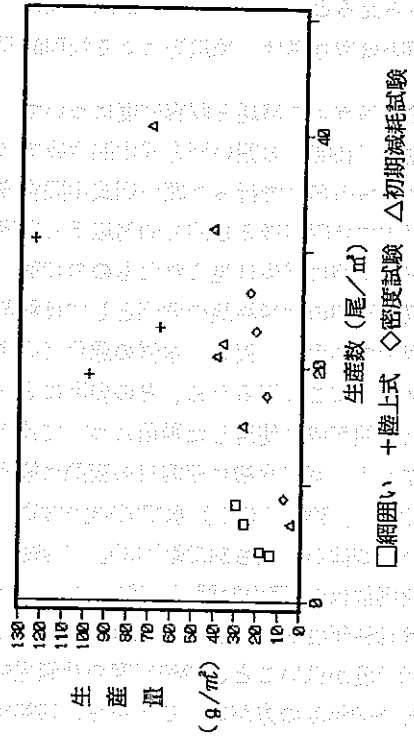


図5 生産数と生産量の関係

けから見るとノコギリガザミ初期減耗はガザミ類の中間育成時の減耗と同様な傾向で、初期減耗の要因は取り揚げ、輸送等による物理的要因に起因すると言えるのではないだろうか。

② 稚ガニの減耗と収容密度について

佐多(1988)の囲い網方式中間育成では収容後10日間で生残率15.7%、加治(未発表)が1988年に石垣市名蔵で行った囲い網式中間育成では収容後12日後に19.3%、玉城(1989)の陸上式中間育成では収容後3日間で50%以下と収容初期の大量減耗が報告されたが、1990度の中間育成では収容初期に減少は見られたものの1988、1989年度の様な大量減耗には至らなかった。

収容初期の大量減耗の要因としては種苗の質(活力)、取り上げ時の物理的傷害、輸送・計測・飼育中の共食い・傷害・水質の悪化(高密度収容)、飼育環境変化による体調悪化等様々な要因によって起こり得るため、どの要因によるかは現段階では判断できないが、陸上水槽方式で行われた中間育成に使用した種苗について比較をすると1989年度種苗は輸送後計測中にへい死個体は目立たず、飼育水槽に収容日の夜間に観察されたへい死個体は400t水槽(C2)で837尾中10尾(1.2%)、500t(C1)水槽923尾中30尾(3.3%)であったのに対し、1990年度種苗は計測中にへい死個体が目立ち545尾中43尾(7.9%)のへい死個体が見られ、収容日の夜間に観察されたへい死尾数は617尾中34尾(5.5%)であった。また、輸送時間はほとんど変わらないものの輸送密度は1989年度20,988尾/t(C1サイズ)、27,375尾/t(C2サイズ)、1990年度12,361尾/tと1990年度が低いこと、1989年度の計測尾数は28,471尾、1990年度は12,361尾と計測に費やした時間も1990年度の方が短いことから、1990年度の種苗の方が良かったと考えられる。また、成長、生残では1989年度と比べ1990年度の方が高い値になった。佐々田(1986)は共食い防止の付着基質は底層部に重点的に配置した方が懸垂するより共食い防止の機能を高め、より効果的であり、その要因として潜伏習性の発達による生理・生態的な変化に底層に配置した付着基質による環境が適合したこと、沈殿した餌料が着生した稚ガニに好適な餌料環境を作り出したと推察したが、これまでの中間育成の夜間あるいは昼間の潜水観察、室内実験で観察された共食いは脱皮直後の柔らの時期に捕食される個体が多く見られた。脱皮直後の個体は動きが鈍く、脱皮場所付近で数時間はじっとし、捕食個体(他の個体)が近づくやと威嚇のポーズをとりながら逃げる(すぐに捕まる個体もある)のだが運の悪い個体は捕まって食べられてしまう(近づくや来た個体以外の個体に捕食されることもある)。その場合、自分よりやや大きいサイズでも捕食することも観察されることから、収容密度が高いと脱皮時に他の個体と遭遇する可能性が高くなり、捕食される危険率が増加し、相対的に成長、生残が悪くなると考えられる。

以上のように中間育成の減耗を抑えるためには稚ガニが身を守り易い場所を増やし、脱皮時に他の個体と遭遇する率を低下させることが望ましく、収容密度を低くすることや稚ガニが背にできる隙間の増加、水槽の底面を迷路状に配列することは他の個体と遭遇する確率を低下させることに効果があると考えられる。佐多(1988)がアミメノコギリガザミを用いた密度試験結果では収容密度が高くなるに連れて、生残率は低下したが、成長にはほとんど差がなかったことから、大量放流を行うには多少生残率が悪くなるが、生産数の良かった100-150尾/㎡程度で中間育成を行った方が良いと報告し、伏見(1984)がノコギリガザミの密度試験結果では放養密度が増加すると成長量が低下し、放養密度 d (尾/㎡) と生残率 S の関係は $S = 1.4425 d^{-0.233}$ ($r^2 = 0.9884$) の関係が成り立つことを報告している。この関係式で生残率50%として計算すると放養密度は100尾/㎡である。しかし、佐多(1988)の密度試験終了時での全甲幅は約20mm、伏見(1984)では

20mm前後と放流サイズの30mmより小さいことから30mmサイズまでの適正収容密度は100尾/㎡以下になると推察される。

また、伏見(1984)はノコギリガザミの稚ガニの底棲生活への以降する24-26mmサイズの個体密度がほぼ一定で47.0尾/㎡であると報告し、長谷川ら(1990)はノコギリガザミの中間育成時の収容密度が大きく異なるかかわらず、甲幅20mmの時、生残密度は育成面積当たり約37尾/㎡に収束することを報告した。これを平井(1986)の関係式から生産量に換算すると約50~130g/㎡前後であり、1989~1990年度の陸上水槽式中間育成では20~30尾/㎡、生産量で約70~120g/㎡であった。また、台湾でのノコギリガザミ養殖の生産量が100~150g/㎡、玉城(未発表)のアメリカノコギリガザミの陸上飼育試験での収容量が約150g/㎡前後で一定になることから、稚ガニの生産量は150g/㎡前後が限界収容量と推察される。

種苗生産数が限られている現状では生残率の良い陸上水槽方式で生産密度の最も良かった1989年度の123.6g/㎡を目標に、全甲幅30mm(体重3.2g)、生残率50%として算出した約80尾/㎡を収容密度の目安とし、飼育水槽の底面には稚ガニが背を隠せる面積を増やすよう飼育水槽を改良して中間育成を行ってゆき、種苗生産数が増加した場合は収容施設に限りがある陸上水槽方式から、網囲い方式、生簀網方式等の放流地先の漁協が容易に設置できる施設での中間育成方法について再度検討すべきである。

③ 文献

- 有山啓之:栽培漁業事業,大阪府水産試験場事業報告書,112-117p,1989.
- 大城信弘:ノコギリガザミ類,サンゴ礁域の増養殖,198-209p,1988.
- 佐々田昭七・松村史朗・北島力:ガザミの中間育成における共喰い防止について,
栽培技研,15(1):51-56,1986.
- 塩田浩二:昭和46~59年度栽培漁業放流技術開発事業,ガザミ班総括報告書,1-9p,1985
- 田畑和男・勝谷邦夫:ガザミの稚ガニ期における共喰い現象について,
栽培技研,2(2):27-32,1973.
- 日本栽培漁業協会:昭和60年度放流効果基礎調査ガザミ検討会要録,
協会研究資料,№33,1986.
- 長谷川好男・上村順一・西山勝:種苗生産、中間育成,平成元年度地域特産種増殖技術開発
事業,魚類・甲殻類グループ,高1-8p.
- 平井一行:ノコギリガザミ人工種苗の中間育成に関する二、三の知見,
栽培技研,15(2):135-141,1986.
- 福永恭平・田巻幸一:ノコギリガザミの種苗生産,栽培技研,11(1):45-53,1982.
- 伏見浩:ノコギリガザミ人工種苗の中間育成における密度効果,
栽培技研,13(1):37-40,1984.
- 渡辺利明・島袋新功・玉城信・山本隆司:昭和63年栽培漁業技術開発調査報告書及び栽培漁
業技術開発調査総括報告書,沖水試資料№109,37-113p,1989.