

効率のよいクルマエビ種苗の中間育成方法について

海洋資源担当 池脇 義弘

Key word ; クルマエビ, 種苗, 中間育成, 収容, 密度

徳島水研だより第 46 号に、「クルマエビ種苗の放流効果について」という記事を掲載しました。そこには、クルマエビ種苗の標識放流によってその放流効果を明らかにしたことについて記載されています。

そのときの結果をその後より詳しく計算した結果、体長約 40 ミリのクルマエビ種苗を放流した場合、放流エビが成長して漁獲されることにより、放流種苗 1 尾当たり 29.1 円の水揚げ金額として「帰ってくる」と見積もられました。

果たして、この数値高いのでしょうか低いのでしょうか？これだけでは判断することができません。いったい放流種苗を作るのにどれだけのお金がかかったかということ計算しその値と比較して初めて、種苗放流が効果的なもの(黒字)か、効果のないもの(赤字)か判断できるわけです。言いかえれば、できるだけ安価に放流種苗を作ることができればそれだけ有利です。

現在、徳島県では、県内の種苗生産施設で育てられたクルマエビの稚エビ(体長十数ミリ)を各地の漁協に配布し、各漁協では陸上水槽などさまざまな種苗育成用の施設でこの稚エビを体長 30~40 ミリまでさらに大きく育てて放流しています。これは「中間育成」と呼ばれ、そのまま放流したら生き残る力が弱い小型種苗を、自然の海でも生き残りやすいように大きく育てるのが目的です。今回は、この中間育成に焦点を当ててより効率的に育成できるようにその改善策を探ってみました。

中間育成の問題点

図 1, 2 は平成 13 年度の徳島県内におけるクルマエビの中間育成成績です。体長 30~40 ミリに育成する過程でその生残率は半数以上が 5% 以下と非常に低くなっています。生残率 5% というと育成用の種苗購入単価がそれだけで 20 倍になることを意味し、それに餌代や電気代など育成経費を考慮するととても安価な放流種苗とはならないでしょう。

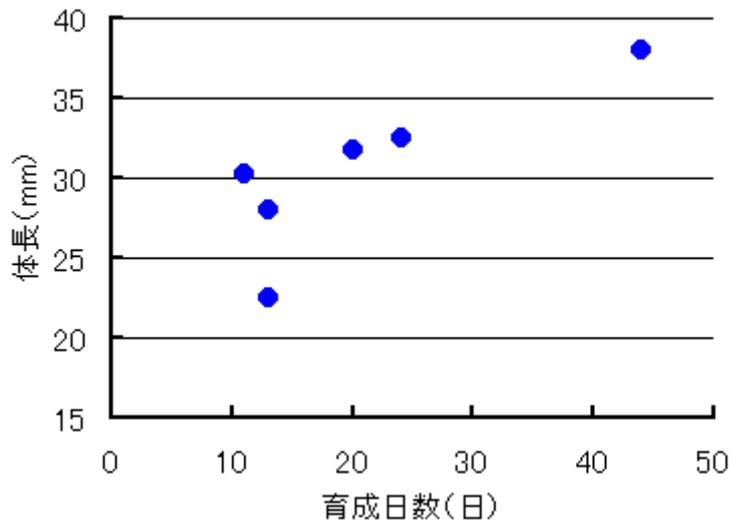


図 1 平成 13 年度中間育成クルマエビの成長

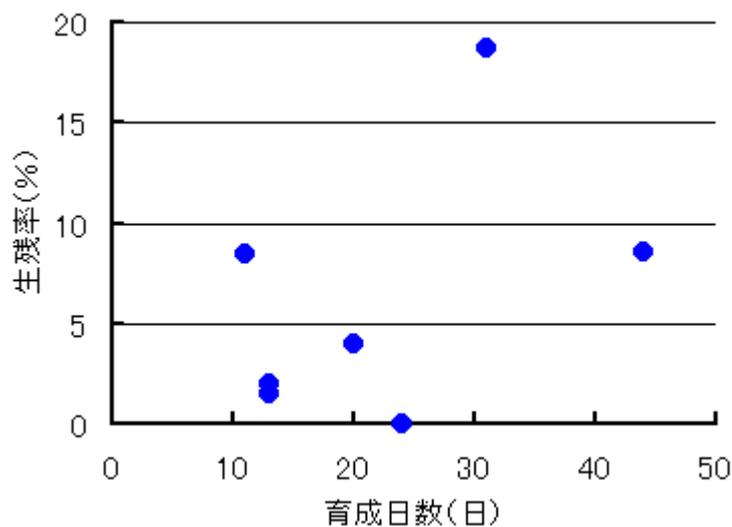


図 2 平成 13 年度中間育成クルマエビの生残率

適正な種苗の収容密度は？

図 3 は育成時の収容密度が判りやすい陸上水槽施設について、その中間育成開始時と終了時の収容密度を表したものです。日本栽培漁業刊「クルマエビ栽培漁業の手引き」によると、体長 30 ミリまで育成する場合の適正収容密度は 1,000 ~ 4,000 尾 / m² となっています。30 ~ 50 日間育成されたクルマエビ種苗はおおよそ体長 30 ~ 40 ミリに成長しますが、そのときの収容密度は体長 30 ミリでは適正とされる密度の範囲でも低い方の 1,000 ~ 2,000 尾 / m² が上限となっています。これは、最初の収容時の密度とは無関係です。したがって、「たくさん死ぬことを見越して」最初に多くの種苗を収容することは全く無意味である(逆に効率が悪い)可能性が考えられます。

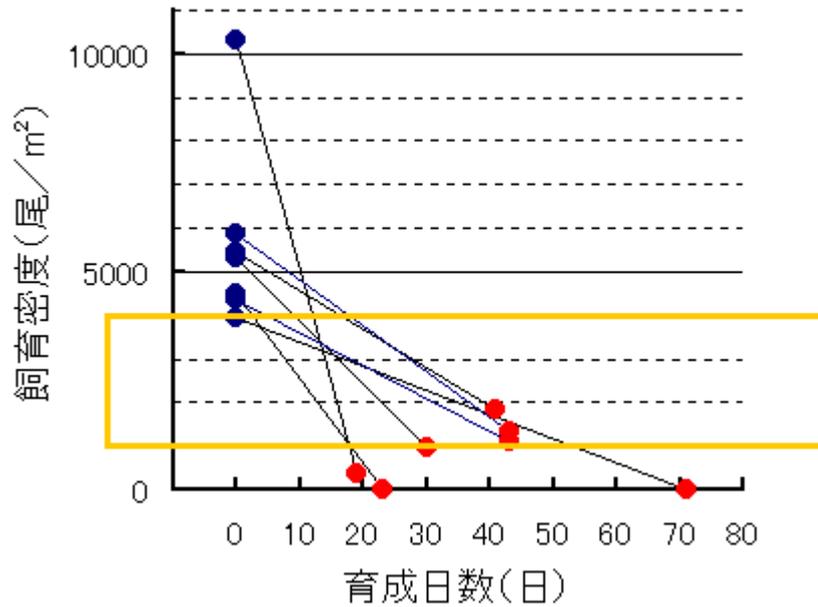


図3 陸上水槽によるクルマエビ中間育成時の収容密度の変化。開始時の密度を青丸，終了時の密度を赤丸で示し，それぞれを直線で結んだ。柿色で囲んだ部分は，体長 30 ミリのクルマエビ種苗の適性収容密度とされている範囲を示す

最も詳細なデータが得られた水産研究所鳴門分場での中間育成試験結果を表1にまとめましたが，この結果から，体長 40 ミリのクルマエビ種苗の収容密度は約 1,000 尾 / m²が限界と仮定して，開始時の収容密度を変えた中間育成成績比較試験をおこなってみました。

表1 平成 14 年度鳴門分場中間育成試験結果
10m² の 10トン水槽を使用，育成日数は 43 日間

	水槽1	水槽2
開始時サイズ (mm)	17.4	
開始時尾数	58,700	43,000
開始時密度 (/m ²)	5,870	4,300
終了時サイズ (mm)	41.6	
終了時尾数	13,200	10,800
終了時密度 (/m ²)	1,320	1,080
生残率	24%	29%

試験途中で水槽1からは約 4,000 尾，水槽2からは約 5,000 尾の種苗を間引いたので生残率はその数を考慮して補正した

収容密度を変えたクルマエビ種苗飼育試験

表2は、この試験の開始時の飼育条件とその結果です。この条件で平均体長が約40ミリ以上に達するまで飼育することにしました。低密度区は育成終了時の40ミリサイズの適正収容密度と仮定されている約1,000尾/m²、高密度区はその2.5倍の密度としました(さらに倍の約5倍密度の飼育結果は表1に該当)。餌は、低密度区の2.5倍の量を高密度区に与えるようにしましたが、残餌があった場合は適宜餌の減量をおこないました。



写真1 試験開始時の水槽の様子。左：高密度区，右：低密度区

写真1は、試験開始時の水槽の様子です、特に低密度区はちらほらと小さな種苗が散在するというほとんど"すかすか"の状態でした。このまま、両方の水槽の種苗はほとんど死んだ個体も見られず、すくすくと育っていったのですが、最初に、変化が見られたのは、試験開始30日目でした。高密度区に大量斃死が見られたのです。斃死は1日餌を止めることにより収まったのですが、給餌開始とともに再度斃死がみられたことから、大量に発生した脱皮殻と残餌のかたまり(写真2)にクルマエビが潜って酸欠になった可能性も考えられますが、この点については今後の検証が必要です。

試験結果は表2と図4、5に示しました。大量斃死前の水槽の様子(写真3)を見ても判るように、収容密度が大きく異なっていたにもかかわらず、その成長過程は驚くほどよく似ていました(図4)。一方、その生存率は高密度区33%低密度区84%と両区で大きく異なり、予想通り最終的な収容密度が約1,000尾/m²に収斂するという結果になりました(図5)。



写真2 高密度区大量斃死時に見られた脱皮殻と残餌のかたまり。
その中に斃死個体が見える



写真3 大量斃死前(試験開始後26日目)の水槽の様子。
左:高密度区, 右:低密度区

表2 平成15年度鳴門分場中間育成試験結果
10 m²の10トン水槽を使用，育成日数は46日間

	低密度区	高密度区
開始時サイズ(mm)	15.5	
開始時尾数	9,800	24,400
開始時密度(/m ²)	980	2,440
終了時サイズ(mm)	43.5	40.5
終了時尾数	8,200	8,100
終了時密度(/m ²)	820	810
生残率	84%	33%

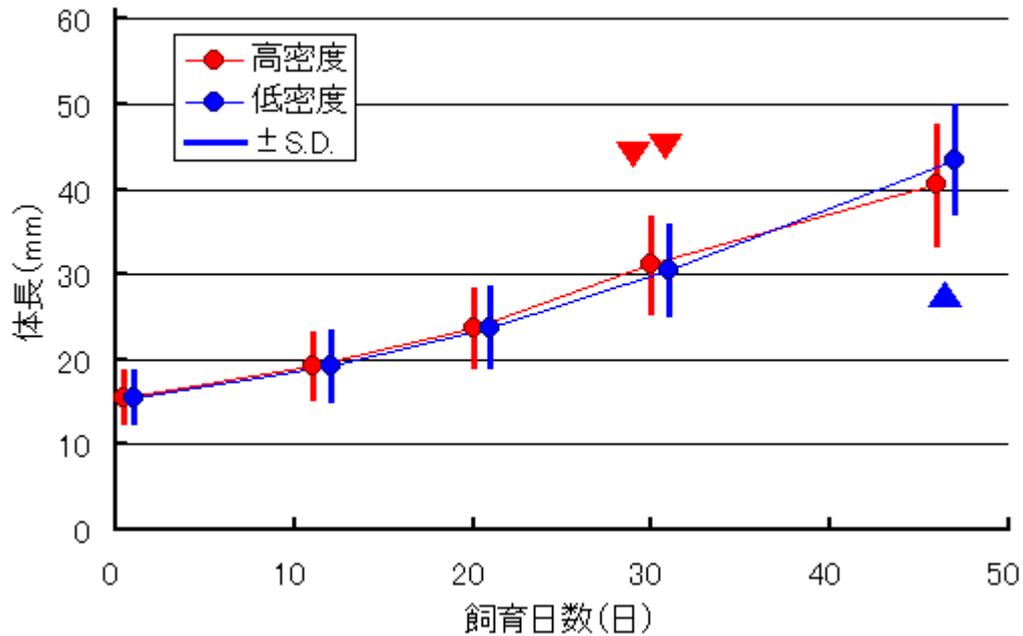


図4 各区のクルマエビ種苗の成長(平成15年度試験)
は高密度区 は低密度区での大量斃死発生時期

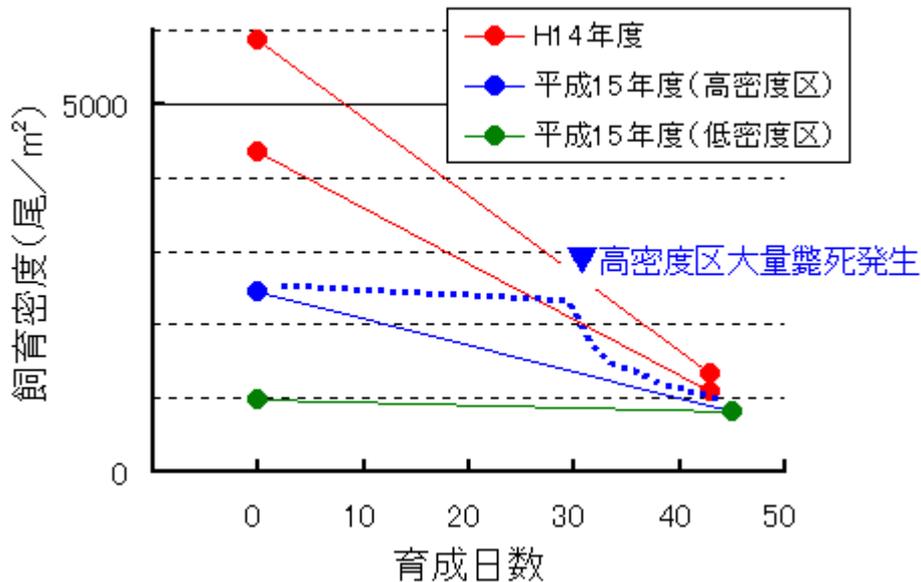


図5 鳴門分場で実施した中間育成試験における収容密度の変化。
4回の事例について、試験開始時と終了時の値を直線で結んだ。
青色の破線で、大量斃死の発生状況から推察される実際の
高密度区の収容密度変化を模式的に示した。

結論と改善した中間育成手法の提案

この試験結果から次のようなことが考えられました。

- (1) クルマエビ種苗は適正な密度で飼育するとほとんど斃死しない(従来必ず発生するかのようによく言われてきた共喰いは高密度飼育のため)
- (2) 適正な密度以下なら成長速度に違いはない(薄すぎる密度で飼うのは効率が悪い)
- (3) 現在おこなわれている陸上水槽でのクルマエビ中間育成の収容密度は高すぎるため、クルマエビ栽培漁業の収益率を低下させているおそれがある。

そこで図6に示したようなより効率的な中間育成の例を提案します。

改善された方法では、最初の収容密度は「従来型」と変わりませんが、水槽内がクルマエビの成長で「飽和状態」になる度に、次の目標サイズの適正密度になるまで種苗を「間引き」、間引いた分の種苗は放流するという方法です。図6の例だと従来だとよくいっても40ミリサイズ10万尾しか得られなかったものが、さらに20ミリサイズ20万尾、30ミリサイズ10万尾放流できる可能性があります。

いくら手間をかけても、中間育成は生き物を飼っている行為であり、施設の機器の故障や病気の発生などで飼育種苗の大量斃死や場合によっては全滅の危険をゼロにすることはできません。図6に示した放流をサイズによって何回かに分けることは、そのようリスクに対する危険分散効果も期待されます。

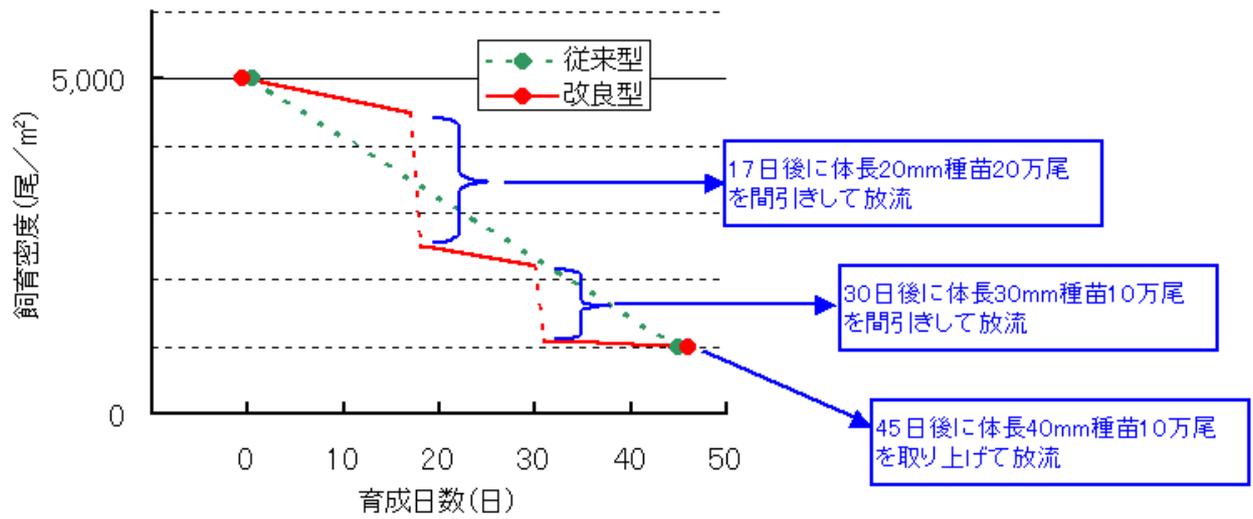


図6 効率的な中間育成事例. この事例では, 100 m²の陸上水槽に体長 15mm の種苗 50 万尾収容した場合を想定した. 緑で示した従来型の育成では 45 日間順調に育成しても体長 40mm の種苗 10 万尾が得られるだけであるが, 改良型だと, さらに体長 20mm:20 万尾, 同 30mm:10 万尾の種苗がプラスアルファとして得られる。