

遺伝標識を用いたクルマエビの放流効果把握

長崎県総合水産試験場 漁業資源部

栽培漁業科 主任研究員 鈴木 洋 行

はじめに

クルマエビは茶褐色の車輪型の縞模様が特徴で、エビ類の中で最も美味とされている種のひとつです。主に源式網や小型底曳網漁業などで漁獲される有明海の重要な漁業資源です。

有明海に面する4県(福岡、佐賀、熊本、長崎：以下「有明4県」という)の水産試験場では、平成6年度から共同調査を開始し、有明海のクルマエビは4県共有の資源であることを明らかにしました。その後、標識種苗放流試験から各県の放流による受益割合を算出し、その成果を踏まえ平成14年度から有明4県による共同放流事業を開始しました。当時、このように隣県同士で費用を負担しあって放流する取組は全国初の試みでした。その成果もあってか、当県の有明海クルマエビ漁獲量は共同放流を開始した平成15年以降は急激な漁獲量減少に歯止めがかかり、概ね横這い状況が続いています。しかし残念ながら以前のような漁獲量の回復には至っていないのが現状です(図1)。

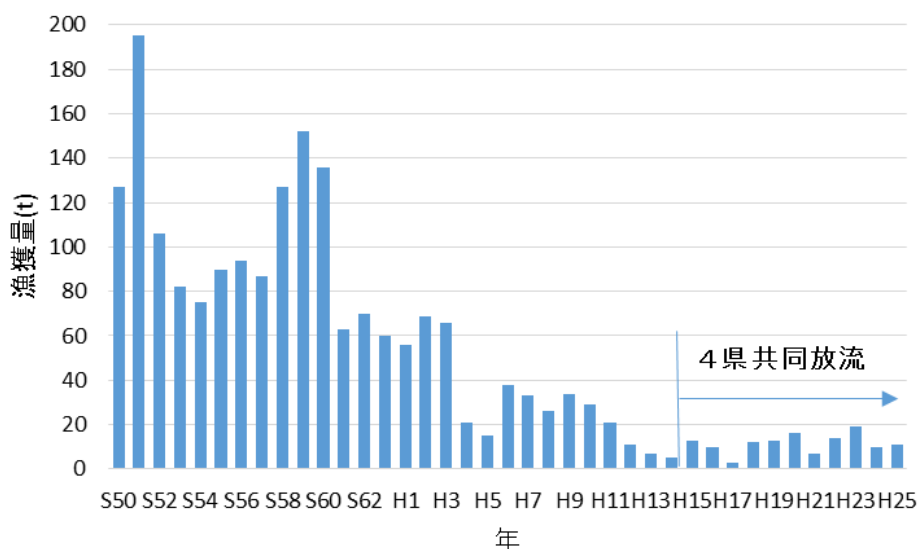


図1. 長崎県有明海域のクルマエビ漁獲量の推移

従来の標識放流方法と課題点

クルマエビの標識方法にはいくつかあります。例えば、漁獲対象サイズの個体の移動回遊状況を調査するときには、主に「リボンタグ」と呼ばれる標識が使用されてきました。また、放流効果を把握するための放流種苗用標識としては、平成7年の4県

共同調査開始時に、1mm 程度の金線にバーコードがついている「金線タグ標識」が使用されました（写真 1）。平成 10 年以降は尾肢の片側を切除すると成長後に模様がいびつになるクルマエビの特性を活用した「尾肢カット標識（写真 2）」により、モニタリング調査を継続して実施してきました。

しかし、これらの標識方法は、人が 1 尾ずつ手で捕まえて標識作業を行うため、①1 日に 1 人で標識を施せる尾数が 2 千尾程度に限定される、②体長 40mm 以上のサイズでないと安定して標識作業を行うことが困難、③放流後に標識が一部脱落する、などの多くの課題がありました。

水産試験場ではこれらの課題を解決するため、平成 21 年度から 4 県共同で、DNA により親子関係を判定する技術を利用して放流効果を確認する、遺伝標識技術の開発に取り組んできました。今回はその概要を説明します。

クルマエビにおける遺伝標識について

クルマエビの細胞の中には、核やミトコンドリアという細胞小器官があります。それぞれの小器官の中には、核 DNA とミトコンドリア DNA（以下、「mt-DNA」）があり、ともに塩基配列^{*1} 情報が入っています。

mt-DNA の塩基配列情報は母親由来のものだけが子に遺伝するため、この法則を利用して親子の可能性がどうか推定することができます。具体的には、

種苗生産に使用した母親エビの mt-DNA の塩基配列情報を、予め「DNA シーケンサー」という分析機器（写真 4）を用いて調べておき、その後漁獲されたエビの mt-DNA の塩基配列情報と照合します。この分析

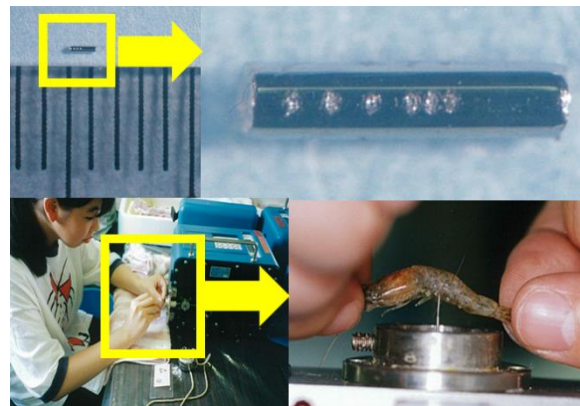


写真 1. 金線タグ標識

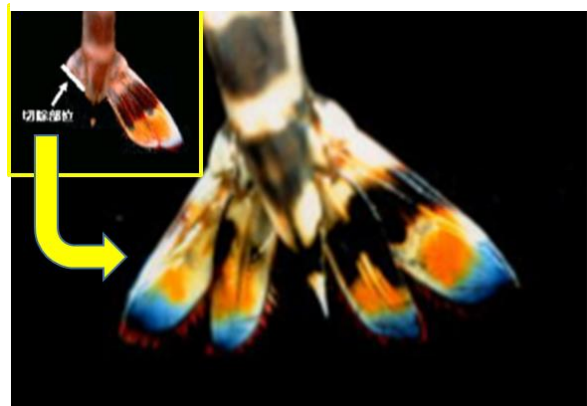


写真 2. 尾肢カット標識



写真 4. DNA シーケンサー

結果から、種苗生産され、放流された可能性が高い漁獲物がある程度絞り込むことができます。しかし、母親エビの姉妹から生まれた母系子孫も、同じ mt-DNA 情報を持っている確率が高いため、この分析結果だけでは、まだ放流種苗と判定することはできません。

そこで、更に親子判定の精度を高めるために核DNA内にあるマイクロサテライトDNA（以下、「MSDNA」）領域と呼ばれる部位の塩基数情報をDNAシーケンサーで分析し、その結果から再度判別を行います。

つまり、mt-DNA分析の結果で親子の可能性が高い漁獲物を絞り込んだうえで、さらにMSDNA分析を行い、その結果から、親子か否かを最終判断しています(図2)。

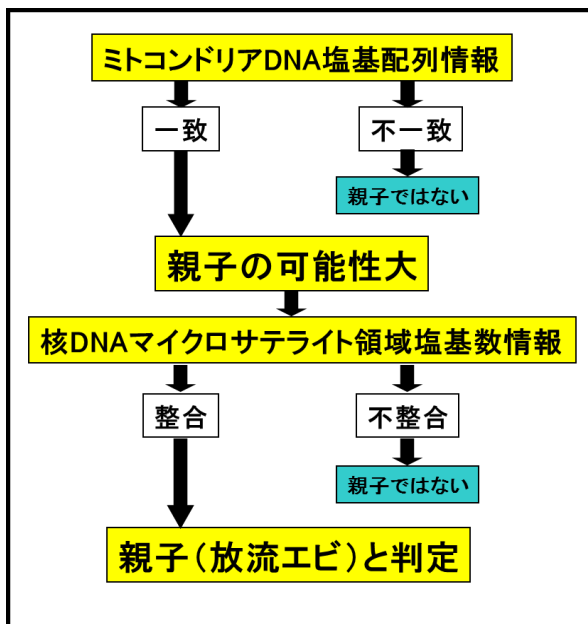


図2. 遺伝標識判別のフロー図

遺伝標識を使った放流効果調査の結果

平成21年度以降、有明4県では、この遺伝標識方法を有明海版のクルマエビ遺伝標識技術とし、有明4県共通の親子判別基準を定め、遺伝情報や漁獲情報を収集・共有し、分析技術の改良を加えながら有明海全体で放流効果調査を続けてきました。この遺伝標識技術を活用することで、従来の標識放流では困難であった大規模な標識種苗放流を、様々な条件下で実現できるようになりました。

総合水産試験場では、それらの調査結果をもとに、効果的かつ具体的な放流方法を抽出することにしました。まず、放流効果の高い

放流サイズについては、放流サイズ別のYPR（放流1尾あたりの回収重量）を調べ、図3のように放流サイズが大型化するに伴い、回収率が高くなる傾向があることを明らかにしました。しかし、当然大型サイズの種苗は単価も高くなるため、種苗単価も

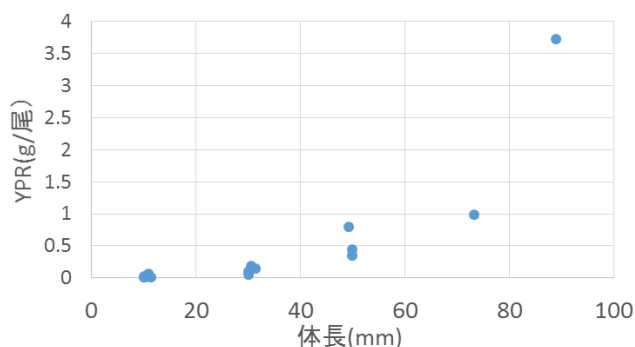


図3. 放流サイズ別のYPR

考慮しながら、費用対効果の高い放流サイズを検討した結果、45mm程度で放流するのが最も効果的であるという結果が得られました（図4）。

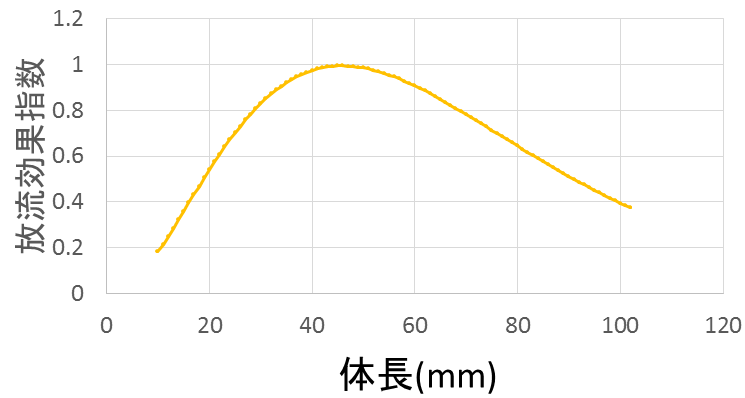


図4. 放流サイズと放流効果の関係

※「放流効果指数」は、最も効果が高い事例を1とした場合に比較した割合

次に、最適な放流時期について検討したところ、同じサイズで放流した場合、放流実態としては最も早い時期にあたる5月下旬の放流が最も効果的であることが推定されました（図5）。

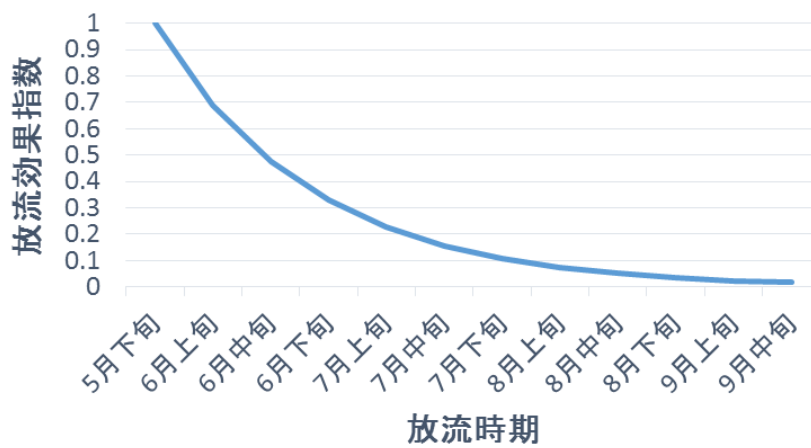


図5. 放流時期と放流効果の関係

現在有明4県で行われているクルマエビの共同放流では、平均すると7月中旬頃に36mm程度のサイズが850万尾程度放流されています。しかし、今回の調査結果から抽出された効果的な放流サイズ・時期を踏まえると、現在の放流方法（図6の黄丸参照）より放流時期を早め、放流サイズをやや大型化させることにより、現状より飛躍的に放流効果を高められる可能性があることが示唆されました。

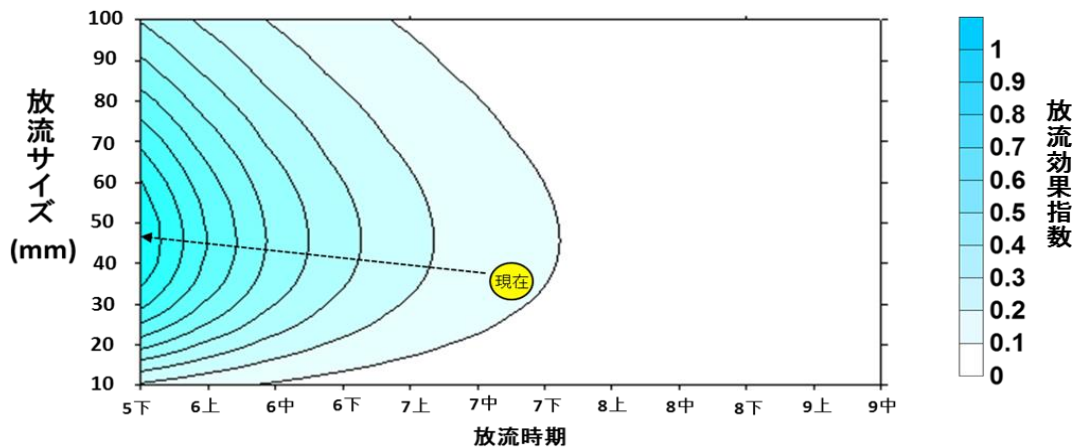


図6. 放流時期とサイズによる放流効果の違い
色が濃い放流時期とサイズほど放流効果指数が高いことを表す。

おわりに

現在、これらの調査・研究の成果を基に、有明4県で次年度以降のクルマエビ共同放流計画の見直しを進めています。今回の見直しで、より効果的な共同放流が実施され、有明海のクルマエビ資源が回復し、漁獲が向上してくれることを期待しています。

一方、今回紹介した遺伝標識技術については、前述したような利点だけでなく、分析経費が高いことや、各県間で分析手法を細部まで統一することが困難であること、また、データが膨大で標識の照合作業に長時間を要する、などの欠点もあることが分かりました。しかし、これらの課題は、技術の向上やデータの蓄積により解決できる部分が多く、他魚種への汎用性も高いと考えられることから、引き続き有明4県で協力して遺伝標識技術の改善を進めていきたいと考えています。

(語句の説明)

※1 塩基配列：DNAの4つの塩基〈アデニン、チミン、グアニン、シトシン〉の並び方のこと。