

## 遺伝マーカーを利用した香川県におけるクルマエビの放流効果の推定

### 1. はじめに

香川県では、昭和40年代前半からクルマエビの人工種苗の放流が始まりました。平成2年～11年には全長約30mmの小型種苗と全長50～70mmの大型種苗が合計で1,000万尾以上放流されました(図1)。そして、平成12年以降は、より放流効果を高めるため、全長50mm以上の大型種苗のみの放流となりました。しかしながら、香川県のクルマエビの漁獲量は平成8年の97トンを超えて減少傾向に転じて、平成17年以降は盛漁期の半分以下の40トン以下となっています。クルマエビは小型底びき網や刺網漁業の重要な漁獲対象種ですが、漁獲量の減少に伴い漁業者からのクルマエビの放流効果を疑問視する声が大きくなってきました。そこで、(社)香川県水産振興協会と(社)全国豊かな海づくり推進協会からの研究費等の支援を受けてクルマエビの放流効果調査を実施しました。今回調査では、近年、実用化レベルの技術が確立された遺伝マーカー(Sugaya et al. 2002; 菅谷 2007)を利用することにしました。

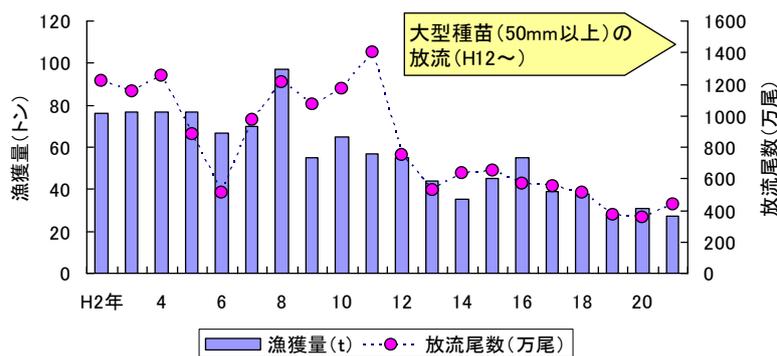


図1 香川県のクルマエビ漁獲量と放流尾数

### 2. 標識技術と調査範囲

#### 1) 遺伝マーカー

今回の調査では、種苗生産に用いた親クルマエビと漁獲されたクルマエビについて、DNA分析を行い、漁獲エビが親エビの遺伝子型と一致すれば(両者に親子関係が成立)、漁獲されたエビを標識クルマエビ(放流種苗)と判断しました(Sugaya et al. 2002; 菅谷 2007; 図2)。使用した遺伝マーカーは、ミトコンドリアDNA(mtDNA)のD-Loop領域の前半部約530の塩基配列(ハプロタイプ)および核DNAにあるマイクロサテライトDNA(MS-DNA)の3マーカー(CSPJ002、CSPJ010、CSPJ012)の合計4個としました。

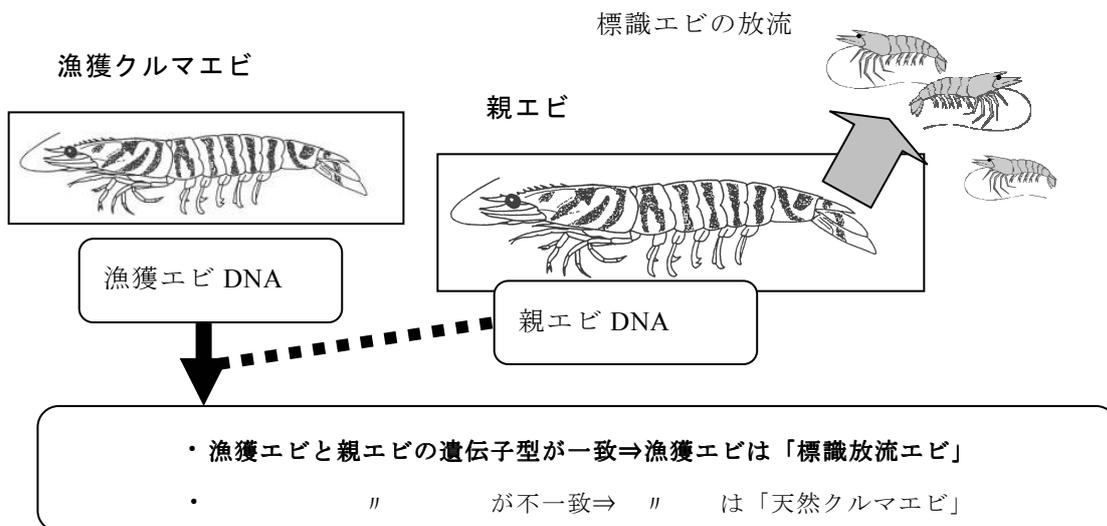


図2 DNA分析イメージ

遺伝マーカーは、クルマエビが本来もっている遺伝情報を利用するだけなので、これまでのように種苗に標識を付ける作業がありません。そのため、この方法は、種苗にストレスを与えることなく、また、大量の標識種苗を放流できるという利点があります。

## 2) サンプリング調査

香川県高松地先で放流したクルマエビは主に放流海域周辺から紀伊水道方面へ移動することが報告されています（高松地域栽培漁業推進協議会；1989）。そこで、今回の調査では放流海域の香川県高松・東讃を中心に香川県全域および兵庫県、徳島県の漁協または魚市場の計14カ所でクルマエビのサンプルを集めるようにしました。そして、平成21年10月から平成23年8月までの約2年間にクルマエビを合計5,881尾集めて、このうちの3,379尾についてDNA分析を行いました。

## 3. 平成21年放流群

### (1) 遺伝マーカー標識エビの放流

平成21年8月7～25日に平均体長43.8～51.4mmの遺伝マーカー標識クルマエビ（種苗生産・中間育成：（財）香川県水産振興基金栽培種苗センター）を香川県高松・東讃地先に182万尾放流しました（図3）。放流は、各漁協の地先の放流適地と考えられている場所で漁業者または漁協職員によって行われました。

### (2) 標識エビの再捕と放流効果

平成 21 年放流群は兵庫県以外の海域で合計 66 尾の標識クルマエビが再捕されました。再捕が最も多かったのは放流を行った香川県高松・東讃海域で 50 尾、続いて香川県中讃海域で 8 尾でした。その他の海域では 3 尾以下の再捕に留まりました。また、標識エビを放流した香川県高松・東讃海域では放流してから 2 年経過した平成 23 年 8 月に引田漁協で標識クルマエビが 1 尾再捕されました。

平成 21 年放流群の調査海域全体の回収尾数は、1 年目（平成 21 年 9 月～22 年 8 月）が 9,743 尾（回収重量：約 450 kg）、2 年目（平成 22 年 9 月～23 年 8 月）が 9,983 尾（約 460 kg）で合計すると 19,726 尾（約 910 kg）となり、回収率は 1.08%となりました。県別での回収尾数割合は、香川県が 93.2%、徳島県が 6.8%となり、標識クルマエビの大部分が放流場所である香川県で再捕されました（図 3）。

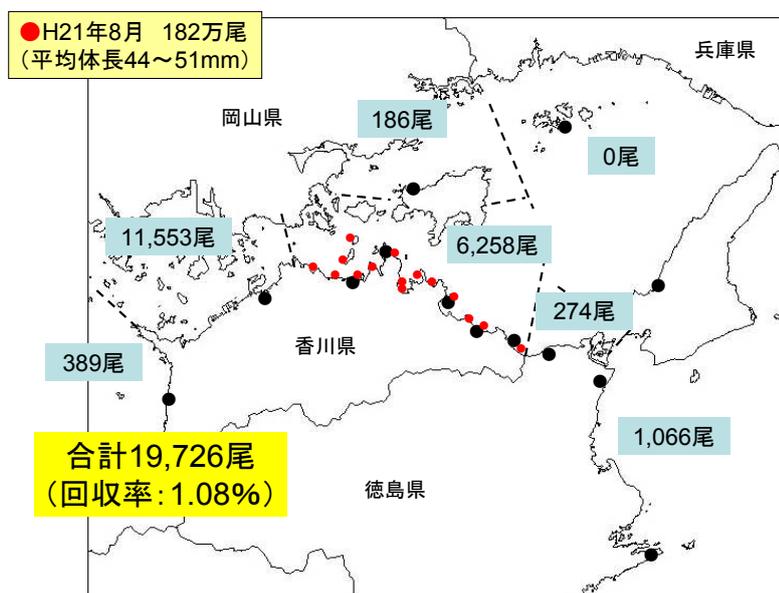


図 3 平成 21 年放流群の放流場所と再捕尾数

#### 4. 平成 22 年放流群

##### (1) 遺伝マーカー標識エビの放流

平成 22 年 7 月 20 日～8 月 3 日に平均体長 53.2～56.6mm の標識クルマエビ（種苗生産・中間育成：(財)香川県水産振興基金栽培種苗センター）を香川県の中讃および高松・東讃地先に 102 万尾放流しました（図 4）。

##### (2) 標識エビの再捕と放流効果

平成 22 年放流群は、兵庫県以外の海域で合計 99 尾の標識クルマエビが再捕されました。放流を行った香川県高松・東讃海域と中讃海域の標識クルマエビの再捕尾数は、それぞれ 57 尾と 10 尾となり、平成 22 年 9 月～23 年 4 月までの混入率は 10%以上となりました。また、徳島県でも 25 尾の再捕がありました。

平成 22 年放流群の調査海域全体の約 1 年間（平成 22 年 8 月～23 年 8 月）の回収尾数は 47,106 尾（回収重量：約 2,500 kg）、回収率は 4.62%となりました。県別での回収尾数割合は、香川県 90.9%、徳島県 9.1%、兵庫県 0%となりました（図 4）。

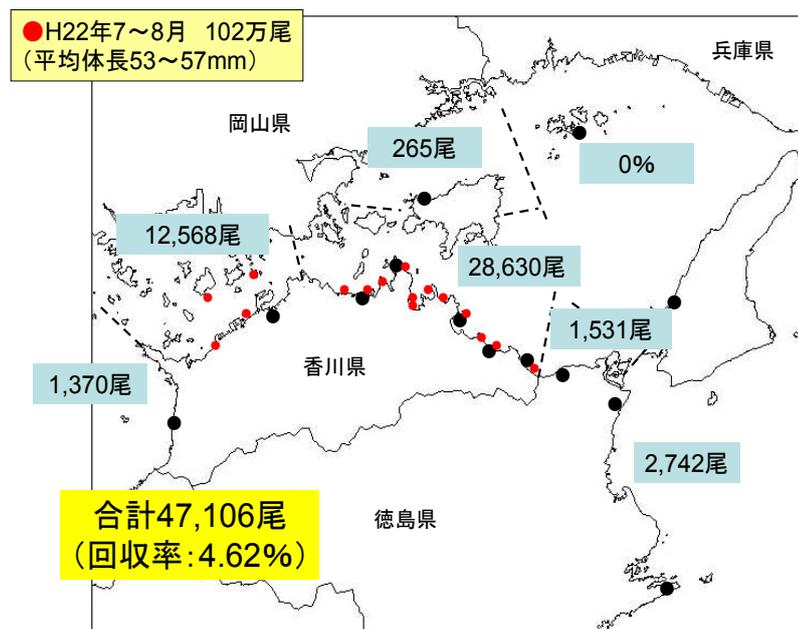


図 4 平成 22 年放流群の放流場所と再捕尾数

## 5. まとめ

今回の調査において、平成 21 年と 22 年の放流群の回収率がそれぞれ 1.08%と 4.62%異なりました。両年の回収率の差異は、浜崎・北田（2005）で考察されているように、放流時期、対象年の漁獲量、放流体長、放流場所の違いなどが想定されますが、具体的な原因の解明については今後の課題です。

平成 21 年と 22 年の放流群の回収重量はそれぞれ約 910 kg と約 2,500 kg となりました。クルマエビの平均単価を 6,000 円/kg とすると、平成 21 年と 22 年の放流群の回収金額はそれぞれ約 550 万円と約 1,500 万円となります。1 尾当たりのクルマエビ種苗価格が 10 円ですので、平成 21 年（182 万尾放流）と 22 年（102 万尾放流）の放流群の種苗代はそれぞれ 1,820 万円と 1,020 万円となります。そうすると、費用対効果（＝回収金額/種苗代）は、平成 21 年群は残念ながら 1 を下回りますが、一方、平成 22 年群は 1 を上回ります。また、平成 22 年群については放流 2 年目の再捕重量の上積みも期待できることから、費用対効果が 1 を大きく上回ることが期待されます。

平成 22 年には香川県下で 382 万尾の大型種苗（放流エビ 102 万尾含む）が放流されました。平成 22 年の回収率等を参考にして、382 万尾の放流効果を試算すると、約 176,000 尾（回収重量：9,400 kg）と推定されます。この値は、最近の香川県のクルマエビ漁獲量の 1/4～1/3 に相当することから、クルマエ

ビの漁獲量は、大型種苗の放流によって下支えされていることが示唆されます。

## 文献

- 浜崎活幸・北田修一：クルマエビの放流効果，現状と課題．栽培技研，33，27-43（2005）．  
菅谷琢磨：クルマエビの放流調査への DNA マーカーの応用．豊かな海，12，18-20（2007）．  
Sugaya T, Ikeda M, Taniguchi N : Relatedness structure estimated by microsatellites DNA and mitochondrial DNA polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphisms analyses in the wild population of kuruma prawn *Penaeus japonicus*. Fish. Sci., 68, 793-802 (2002).  
高松地域栽培漁業推進協議会：昭和 63 年度栽培漁業事業化促進事業報告書（高松地域，クルマエビ・ガザミ）．28 pp（1989）．