

## クルマエビ種苗への標識手法の検討

上田 拓・伊藤 史朗<sup>\*1</sup>・宮崎 孝弘<sup>\*2</sup>・村瀬 慎二<sup>\*3</sup>・石田 祐幸<sup>\*4</sup>・林 宗徳  
(有明海研究所)

The examination of the marking method of the Kuruma Prawn,  
*Penaeus japonicus*, seed.

Taku UEDA, Shirou ITOU, Takahiro MIYAZAKI, Shinzi MURASE, Yasuyoshi ISHIDA and Munenori HAYASHI  
(Ariakekai Laboratory)

重要漁業対象種であるクルマエビに関する研究は古くから行われており、種苗の放流事業は30数年来の歴史がある。生態等に関しても多くの知見が集積されてきた。一方、クルマエビを始めとする甲殻類は成長に伴って脱皮を行うため、長期的な放流追跡調査に耐えうる標識手法がなく、人工種苗の放流効果を判定する際には、コホート解析等の間接的な推定方法しかなかった。しかしながら近年、North west marine technology社製のBinary Corded Wire Tag (以下BCWT) 図1や尾肢切除標識<sup>1) 2)</sup><sup>3)</sup>が開発され、放流効果の直接的な算定が可能となってきた。

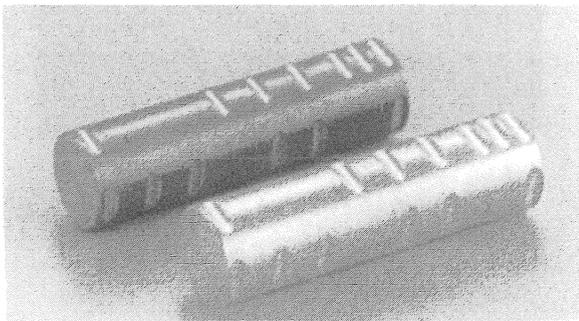


図1 Binary Corded Wire Tag (長さ1mm, 直径0.25mm)

この両手法の有効性について、飼育実験下での検討はなされているものの<sup>1) 2) 3) 4)</sup>、大量標識、大量放流という実用段階での検討はなされていなかった。よって本研究では、実用段階での両標識手法の有効性について検討を行ったのでここに報告する。

\*1 佐賀県有明水産振興センター

\*2 熊本県水産研究センター

\*3 長崎県総合水産試験場

\*4 現水産林務部水産振興課

## 方 法

佐賀、長崎、熊本、福岡の四県が、それぞれ平均体長32.2~49.1mmに中間育成したクルマエビ種苗に、BCWTと尾肢切除法による標識を行い、当日もしくは翌日に福岡県大牟田地先の海水浴場付近において放流した。

本調査では材質が22金製のBCWTを用い、不可食部分とされる第六腹節に装着した。放流月日、放流尾数、標識時の体長、標識方法について表1に、標識部位について図2にそれぞれ示した。放流前に無作為抽出した標識個体について軟X線撮影を行い、標識後から放流までの期間におけるBCWTの脱落率を算出した。

表1 1998年度有明四県クルマエビ標識放流概要

県	放流月日	標識方法	標識尾数	BCWT脱落率 (%)	標識時体長 (mm)	放流尾数	備考
福岡	7/8~12	BCWT+尾肢	77429	3.6	44.3	74603	右切除
		BCWT	12876	7.2	35.2	11955	
佐賀	7/25~8/1	BCWT	213000	11.2	34.8	193000	切除無し
熊本	7/7~12	BCWT+尾肢	156987	12	49.1	134000	左切除
長崎	8/4~11	BCWT+尾肢	187024	16.5	32.2	139465	左切除
		尾肢	33500			33500	
合計						586523	

\*放流尾数は標識装着尾数から、標識時に脱落した尾数を引いた値

結 果

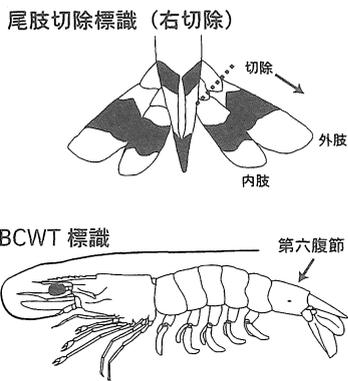


図2 BCWTの標識部位及び尾肢切除部位

両標識手法の有効性を比較検討するために一部について二重標識とした。尾肢切除標識法の最大の問題となる、天然個体の尾肢異常個体出現状況を検討するために、これまで尾肢切除標識放流調査が行われていない博多湾産クルマエビ1231尾について調査した。

放流後、同海水浴場において月2回の頻度でパルスエビかき器と小網と呼ばれる手押し網を用いて干潟域での追跡調査を行った。また8月下旬より各県がそれぞれ漁獲物を買取り、標識個体の混獲状況について調査を行った。漁獲物調査の手法について表2に示した。それぞれの調査で得られたすべての個体を軟X線撮影し、BCWTの有無について確認した。

表2 県別標識放流追跡調査手法

県名	調査手法		
佐賀	月に2~4回	全数買取り	軟X線撮影
福岡	月に2~4回	全数買取り	軟X線撮影
長崎	月に2~4回	漁協市場において尾肢異常個体一部買い上げ	軟X線撮影
熊本	月に2~4回	全数買取り	軟X線撮影

放流場所及び福岡、長崎が調査を行った市場の位置、並びに4県の主漁場について図3に示した。

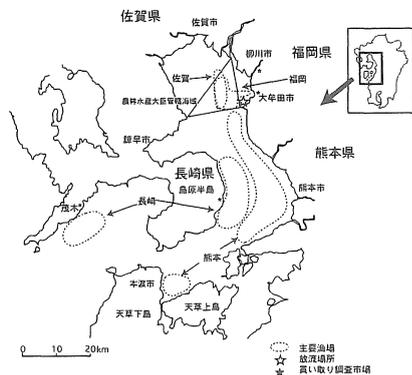


図3 調査を行った市場及び主漁場

1. 尾肢切除標識

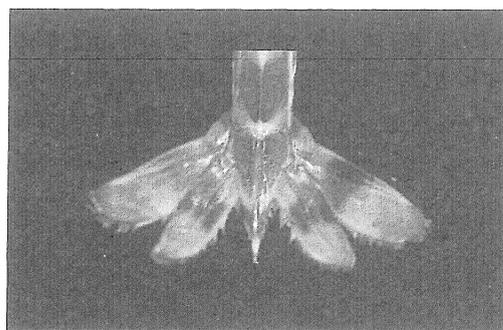
漁獲物調査を行った結果、尾肢異常には主に図4に示すような3パターンが見られた。ただし尾肢は通常は左右2枚ずつの計4枚で構成されており、体幹に近い方は内肢、外側は外肢と呼ばれる。

(パターンA) 左右どちらか片方の内肢、外肢両方の暗赤色部位の面積が逆側に比べ狭い個体、あるいは両尾肢自体の大きさがあまり再生していない個体。

(パターンB) 左右どちらかの内尾肢の暗赤色部位の面積が小さい個体、あるいは内肢の大きさがほとんど再生していない個体。

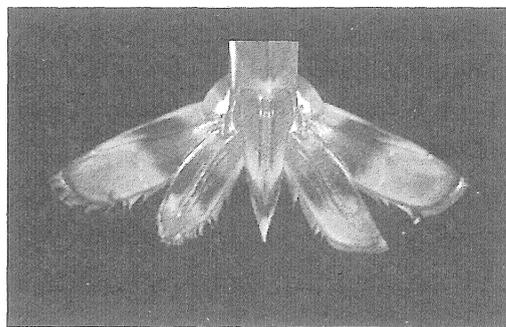
(パターンC) 左右どちらかの外肢の暗赤色部位の面積が小さな個体、あるいは内肢の大きさがほとんど再生していない個体。

ただし形態異常の内、漁獲時に傷んだと思われる、切断面に再生が全く見られない個体は尾肢異常に含めなかった。



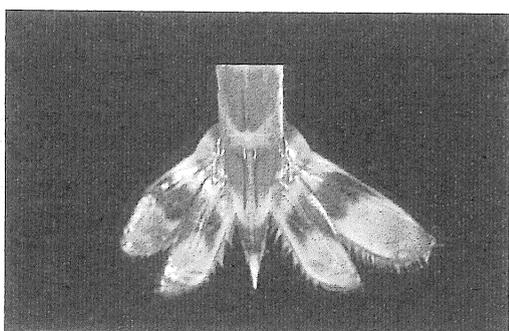
パターンA

10mm



パターンB

10mm



パターンC 10mm

図4 尾肢異常の出現パターン

福岡、長崎県両県の漁獲物調査時に採捕された、尾肢異常個体とBCWT標識個体の尾肢異常のパターンについて表3に示した。

表3 漁獲物調査で得られた尾肢異常及びBCWT標識個体

BCWT	無			有	
	A	B	C	正常*	A
尾肢パターン					
福岡調査	12	7	2	12	18
長崎調査	11	11	12	0	16

\*金線コードより佐賀放流8尾、BCWTのみ標識装着した福岡放流4尾

福岡が再捕したBCWTが入っていた個体30尾は、パターンAが18尾、尾肢異常のない個体が12尾であった。尾肢が正常でBCWTが入っていた個体の内訳は、福岡が尾肢切除せず放流した個体4尾と、同じく佐賀が尾肢切除せず放流した個体8尾であった。BCWTが入っていた個体のうち最も体長が大きかったのは、熊本放流群で長崎で採捕された182mmの個体であり、放流後最も日数がたって採捕された個体は、133日後に160mmで採捕された個体であった。一方、BCWTが入っていない個体の21尾の内訳は、パターンAは12尾、パターンBは7尾、パターンCは2尾であった。

長崎ではBCWTが入っていた個体16尾は総てパターンAで、BCWTコードより総て熊本放流群であった。一方BCWTが入っていなかった個体34尾の内訳は、パターンAが11尾、パターンBが11尾、パターンCが12尾であった。よってBCWTが入っていて尾肢異常のある個体は、総てパターンAであった。

博多湾産のクルマエビ尾肢異常個体の出現状況を表4に示した。1231尾の内訳は、パターンAが0尾、パターンBが3尾、パターンCが5尾であり、尾肢異常の出現率は約1%であった。

表4 博多湾産クルマエビ尾肢異常調査結果

尾肢異常 パターン	左			右			調査尾数
	A	B	C	A	B	C	
11月22日	0	0	2	0	0	2	272尾
12月5日	0	1	3	0	2	2	959尾

## 2. BCWT標識

表1に示した様に標識直後の脱落率は、福岡で見られたように平均体長44.3mmの種苗では3.6%、35.2mmでは7.2%と種苗の大きさによって異なり、佐賀は11.2%、熊本は12%、長崎では16.5%とばらつきが見られた。

干潟域での調査での再捕結果を表5に示した。

表5 放流周辺干潟における標識個体採捕状況

金線 コード	金線無		金線有り			
	右	左	右	無	左	無
尾肢切除						
7月23日	1	8	43	15	15	0
7月28日	0	2	0	0	2	0
8月5日	0	0	1	0	1	6
8月21日	0	0	1	0	0	0
9月17日	0	3	0	0	0	0

\*Fは福岡放流分で金線と尾肢カット、FSは福岡の内金線のみ Kは熊本、Sは佐賀、長崎分は採捕無し

7月23日、7月28日の調査時に再捕された右尾肢切除個体（福岡放流分）44尾の内、BCWTが脱落していたのは1尾、左尾肢切除個体（熊本放流分）27尾の内、BCWTが脱落していたのは10尾であり、放流後のBCWT脱落率はそれぞれ2.3%、37.0%と推定され、非常に大きな差があった。

## 考 察

豊田ら<sup>3)</sup>は、体長10~50mmのクルマエビの片方の尾肢を切除した後、約10カ月にわたって個別飼育し、体長30mm以上の個体では、切除された方の尾肢の暗赤色部分が、切除しなかった方に比べると明らかに狭くなることから、尾肢切除法がクルマエビの標識手法として有効であることを明らかにしている。

一方、これまで尾肢切除標識放流を行っていない博多湾産のクルマエビを調査した結果、パターンB、Cといっ

た、一見すると尾肢切除標識個体と紛らわしい個体が存在することが明らかとなった。

BCWTと尾肢切除法の二重標識エビの再捕結果では、BCWTを有し、かつ尾肢異常がみられた個体はすべてパターンAであった。

よってこれらの結果より、尾肢切除標識個体はパターンAに分類したどちらか片方の尾肢の内外両肢に暗赤色部分の色素異常が見られること、あるいは尾肢の長さが短いなどの形態異常も伴っていることであると考えられる。

パターンB、Cといった尾肢に異常を持つ個体の出現理由としては、脱皮時の損傷、害敵生物からの傷害、放流種苗であれば中間育成、放流時の損傷等が推測される。

今回の博多湾産クルマエビの調査では見られなかったが、パターンB、Cと同様な理由により、パターンAが天然個体に希であるが出現する可能性も否めないため、尾肢切除標識放流を行う以前に、放流海域の尾肢異常率を調査しておくことが必要であろう。

BCWTとの二重標識により、放流後最長133日後の個体でも尾肢切除標識の認識が可能なが判明し、天然海域での長期追跡の可能性が示唆された。

また、BCWTを有した体長182mmの個体で、尾肢切除標識個体として認識できたことから、漁獲サイズに成長しても十分追跡調査に耐えうることを明らかにすることができた。

尾肢切除標識は、種苗代金以外の経費はほとんどかからないため、経済的に優れているが、左右どちらかの内外尾肢を切るという2種類の標識（煩雑であるが、一方の内尾肢と逆の外尾肢を切るとすればさらに2種類）しかできないため、標識としての情報量は少なく、用法が限定されてしまう。また、標識個体であるかを判断する際に観察者の主観によるところが大きくなりがちなので、判断基準を統一しておくことが肝要である。豊田ら<sup>3)</sup>は観察者の経験によって標識個体の判別率が異なっていることも報告しており、ある程度慣れるまでは複数名での判定が望ましいと考えられる。

次にBCWT標識に関してであるが、福岡では同じ作業員が標識を装着したにも関わらず、種苗の大きさによって標識直後の脱落率が異なったり、県によって脱落率に大きくばらつきが出た。

長崎がBCWTと尾肢切除の2重標識を施したエビと尾肢切除のみ施した標識エビを放流しているが、長崎のBCWTが入ったエビは一尾も再捕されていない。その原因については不明であるが、長崎の標識種苗は他県分に比べ小型であったこと、輸送時間が長く種苗性が低下した事が考えられる。

よって採捕された尾肢切除のみの標識エビのほとんどが、長崎放流分ではなく、他県分の二重標識エビのBCWTが脱落した個体であると考えられ、脱皮に伴う脱落率の高さが示唆された。

今回の放流種苗とほぼ同様な体長39mmの種苗を用いて行った実験によると、約2カ月（54日）で、BCWT標識の脱落率は、第3腹節の場合7%、第6腹節の場合17%であると報告<sup>4)</sup>されている。この実験は短期間で、また実験開始が11月1日ということで、飼育に使った屋外の水槽では水温も低く、飼育期間中の脱皮回数も少なかったと考えられ、水温条件の良い成長時期には、さらに脱落率が高くなる可能性も考えられる。

本調査においては非可食部であり食品衛生上問題の少ないと思われる第6腹節にBCWTを打ち込んだため、脱落率が大きくなったと考えられる。

BCWTは、2進法により多くの情報を持たせることができ、非常に大量の個体への標識が可能で非常に優れた標識手法だが、甲殻類では成長に伴う脱皮のため装着部位によっては脱落率が高くなってしまう可能性も否定できない。成長や移動と言った定性的なデータの収集には利点が多いが、放流効果などの定量的なデータを得るためには、標識個体の一部を抽出して飼育し、その後の脱落率をモニタリングするなどの、慎重な取り扱いが必要であると考えられる。

両標識手法にはそれぞれ一長一短があり、場合に応じた使い分けあるいは、二重標識を行うことにより、従来困難とされてきたクルマエビ小型個体の放流効果の直接的算定が可能となると考えられた。

## 要 約

本調査では、二重標識を行うことによりBCWTと尾肢切除標識それぞれのクルマエビ標識手法としての問題点を明らかにすることができた。

- 1) BCWTは優れた標識法であるが、標識部位や作業の精度によりその後の脱落率が大きく変わる。
- 2) BCWTと尾肢切除の2重標識の結果より、尾肢切除は少なくとも内外両尾肢の暗赤色色素部位の面積が非切除側に比べ狭くなる。また形態異常を伴う場合も多い。

## 謝 辞

調査手法等につきまして、有益なご助言を賜った京都府海洋センターの宮島俊明様に心より感謝いたします。

文 献

- 1) 宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について，栽培技研，25，41-46（1996）．
- 2) 豊田幸詞・宮嶋俊明・上家利文・松田祐二・大槻直也：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について-II 切除部位別の再生状況，栽培技研，25（2），95-100（1997）．
- 3) 豊田幸詞・宮嶋俊明・吉田啓一・藤田義彦・境谷季之：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について III-切除時の体長から検討した標識としての有効性，栽培技研，26（2），85-90（1998）．
- 4) 長崎県水産試験場，重要甲殻類栽培管理手法開発調査報告書，長1-15（1995）．