

# クルマエビの放流技術 開発—IX

## —初期生残から見た放流場所の 検討—

宮 嶋 俊 明  
浜 中 雄 一  
竹 野 功 璽



京都府宮津市の中村地先および由良地先においてクルマエビ種苗を放流し、放流初期における減耗について調査した。その結果、急激な減耗は放流後2時間以内に起こったと考えられた。また、両場所の生残には差は認められなかった。

クルマエビ種苗を放流した場合、放流初期の減耗が大きいことが知られている（檜山，1986）。そのため、種苗の放流効果を高めるためには放流初期の減耗を低減させることが必要であり、より減耗しにくい場所に放流することも有効な手段のひとつと考えられる。京都府栗田湾では、栗田漁業協同組合が従来からの放流場所であった京都府宮津市安口の浜（砂礫の底質）から、クルマエビ種苗が潜砂しやすい底質である京都府宮津市中村地先に変更したことにより、漁獲量が飛躍的に増加した事例がある（京都府，1996）。漁獲量が増加した要因として、放流場所がこれまでの放流海域と比較して減耗が小さかったことが伺える。

本報告では、1997年に京都府宮津市の中村地先と、これまでクルマエビ放流が行われていない由良地先に種苗を放流し、放流初期の減耗の比較から放流場所についての検討を行ったので報告する。

### 材料および方法

#### 放流

1997年7月28日に、京都府久美浜町の湊養殖場産クルマエビ14,629尾の左尾肢を切除して標識とした。その後、京都府立海洋センター内の水槽で1日間の給餌・飼育を行った。飼育期間中の生残率は80%であった。7月29日の20時に、船舶で輸送した11,703尾（平均体長  $51 \pm 6.7$  mm）を、中村地先（Fig. 1）の水深1.5 mに予め浮標で設定した区域内（100 m×4 m）に放流した（以下中村放流群）。放流時の密度は放流尾数と区域面積（100 m×4 m）から約  $29$ 尾/ $m^2$ となった。放流方法は宮嶋ほか（1997）の直接放流方法に準じた。

1997年7月31日に、湊養殖場産クルマエビ14,590尾の右尾肢を切除して標識とした。その後、京都府立海洋センター内の水槽で1日間の給餌・飼育を行った。飼育期間中の生残率は85%であった。8月1日の20時に船舶で輸送した12,401尾（平均体長  $51 \pm 6.4$  mm）を、由良地先（Fig. 1）の水深1.5 mに予め浮標で設定した区域内（100 m×4 m）に放流した（以下由良放流群）。放流時の密度は放流尾数と区域面積（100 m×4 m）から  $31$ 尾/ $m^2$ となった。放流方法は宮嶋ほか（1997）に準じた。

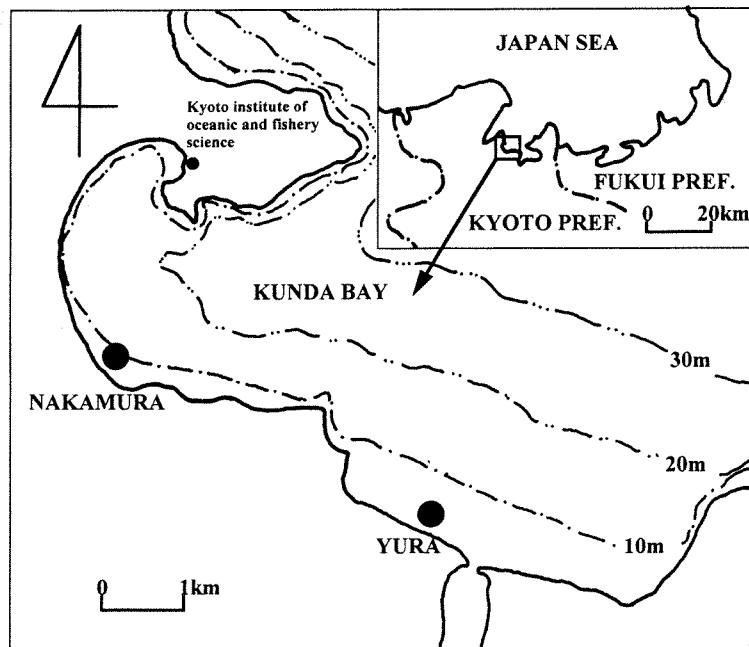


Fig. 1. Map showing released point and survey area.

Table 1. Number of recaptured Kuruma prawn.

	Time after releasing.							
	2 hour	3 hour	4 hour	5 hour	6 hour	3 days	7 days	11 days
Nakamura	6	4	2	3	—	1	1	0
Yura	6	5	4	3	3	5	0	0

### 追跡調査

追跡調査は、放流当日は放流2時間後の22時から5時間後の1時まで、1時間ごとに放流区域内を小型船曳網（宮嶋ほか、1995）で曳網し、放流種苗の採集を試みた。ただし、由良放流群は放流6時間後まで調査を行った。採集した種苗は船上にて計数後、ただちに放流定線上に再放流した。また、同時に採集されたクルマエビ以外の生物については持ち帰って体長、体重を測定し、胃内容物の観察を行った。以降、追跡調査は放流3日後、7日後、11日後の22時に放流定線上を1回曳網し、放流種苗の採集を試みた。

それぞれの放流群は追跡調査から得られた採集結果を最小二乗法によって線形回帰させて各放流群の生残率を推定し、比較検討した。また、その結果から放流時に操業した場合の採集尾数を安永ほか（1981）の方法で推定し、漁獲効率について検討を行った。

### 結果

各放流群の調査時別の採集尾数を Table 1 に示した。中村放流群、由良放流群ともに放流2時間後の採集尾数は6尾であった。その後採集尾数は調査ごとに減少し、放流5時間後は両放流群ともに3尾となった。以降、中村放流群は放流3日後、7日後に1尾採集されたが、11日後には採集されなかった。由良放流群は放流6時間後に3尾、放流3日後に5尾採集されたが、7日後、11日後には採集されなかった。

中村および由良放流群の放流当日における採集結果を、最小二乗法により線形回帰させて Fig. 2 に示した。中村放流群は放流2時間後から5時間後までの1時間あたりの生残率が75.8%と推定され、相関係数は0.772であった。放流後2時間以内の減耗状況は調査していないため不明であるが、生残率が放流2時間後～5時間後と同じ75.8%であるとすると、放流直後の採集尾数は9.1尾となる。この

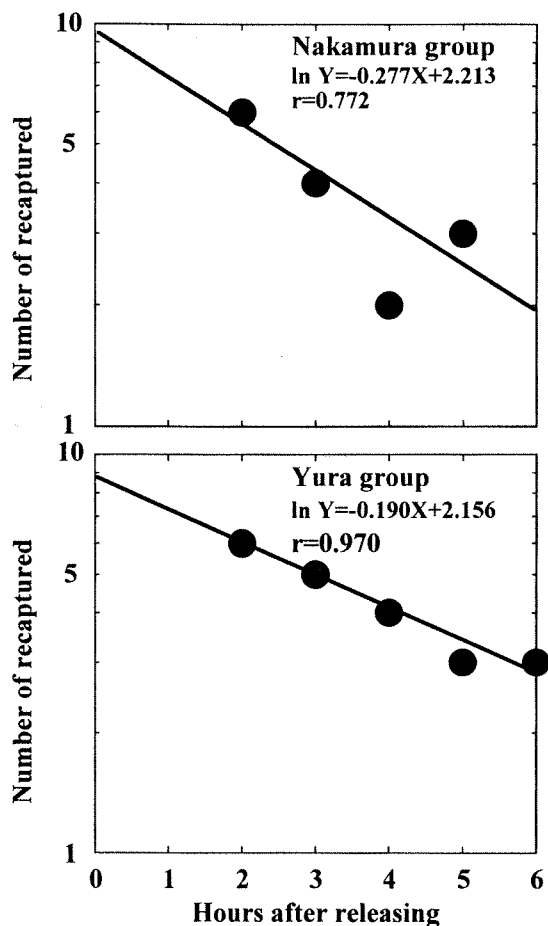


Fig. 2. Relationship between hours after releasing and number of recaptured in 1997.

結果から漁獲効率を検討した。小型船曳網の間口は約 2.5 m であるので曳網面積は  $100 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 250 \text{ m}^2$  となり、曳網面積中の放流初期生息尾数は  $250 \text{ m}^2 \times 29 \text{ 尾}/\text{m}^2 = 7,250 \text{ 尾}$  となる。したがって、漁獲効率は  $9.1 \text{ 尾} \div 7,250 \text{ 尾} = 0.001$  と表すことができる。

由良放流群の生残率を中村放流群と同じ方法で推定すると、1 時間あたりの生残率が 82.7%、相関係数は 0.970 となった。中村放流群と同様に、放流 2 時間後以前の減耗状況が不明であるが、生残状況が放流 2 時間後～6 時間後と同じ 82.7% とすると、放流直後の採集尾数は 8.6 尾となる。同様に曳網面積中の放流初期生息尾数は  $250 \text{ m}^2 \times 31 \text{ 尾}/\text{m}^2 = 7,750 \text{ 尾}$ 、漁獲効率は  $8.6 \div 7,750 \text{ 尾} = 0.001$  となり、両放流群の漁獲効率は同じであった。

中村地先および由良地先で放流当日に採集された魚類を Table 2 に示した。中村地先では 4 種 23 尾、由良地先では 6 種 56 尾が採集された。由良地先で採集されたクサフグ 1 尾が、3 尾のクルマエビを捕食していた。

### 考察

今回の放流初期の減耗状況を見ると、放流 2～5 時間後にかけて両放流群ともに採集尾数が減少し、減耗していく状況が窺われた。しかし、由良放流群では放流 5 時間後、6 時間後および 3 日後の採集尾数はほぼ同じであり、中村放流群も放流 5 時間後の採集尾数は 4 時間後よりも増加していたことから、放流初期の減耗は放流後 4 時間で、やや落ち着いたとも考えられる。安永ほか (1981) によると体長 11 mm の種苗は減耗の変曲点が放流後 5～6 時間であったと報告している。1995 年に行った中村地先での放流

Table 2. Species and number of captured by small trawl-net at releasing location, and number of prawn appearing in fish's stomach.

Place	Species	Number of captured	Range of BL, FL, or TL (mm)	Number of prawn appearing in fish stomach.	
Nakamura	Madai	<i>Pagurus major</i>	15	5.8-6.0	0
	Kawahagi	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	2	4.5-4.9	0
	Tenjikudai	<i>Apogon lineatus</i>	1	6.9	0
	Himeji	<i>Upeneus bensasi</i>	5	3.8-4.8	0
Yura	Kawahagi	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	1	3.4	0
	Maaji	<i>Trachurus japonicus</i>	1	6.4	0
	Himeji	<i>Upeneus bensasi</i>	51	3.2-5.3	0
	Katakutiiwashi	<i>Engraulis japonica</i>	1	5.1	0
	Kurousinosita	<i>Paraplagusia japonica</i>	1	20.4	0
	Kusafugu	<i>Takifugu niphobles</i>	1	14.8	3

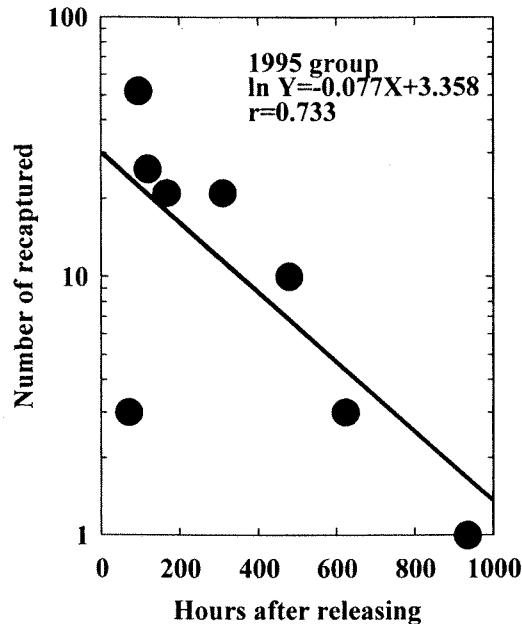


Fig. 3. Relationship between hours after releasing and number of recaptured in 1995.

3日後から39日後までの放流地点での採集結果（宮嶋ほか，1996）から，1時間あたりの生残率を算出すると99.6%となり（Fig. 3），放流3日後以降はほとんど減耗していない。したがって，放流初期の減耗は放流1日目の数時間以内に急激に起こっているとみられる。

今回，放流2時間後の採集尾数は非常に少なかった。この原因としては漁獲効率が悪かったかあるいは放流後2時間以内に急激な減耗があったことが考えられる。魚種は異なるが桁網の漁獲効率は，アカガイでは0.138（塩川ほか，1968），ヒラメでは0.28（小田切ほか，1983）と報告されており，これらと比較すると今回の結果は非常に低い値であり，過小推定している可能性が高い。つまり，放流エビは放流後2時間以内に大きく減耗したために，採集量が少なくなったと考えられる。

放流初期にクルマエビ種苗が魚などにより減耗することは倉田（1972），能津ほか（1973），安永ほか（1981），福井県栽培漁業センター（1983），檜山（1986），城田・浜中（1992）等が報告している。今回と同じ海域では1994年に4種66尾の捕食事例が報告されている（京都府，1994）。放流後の被食の把握は非常に困難であり，他の調査では26種81尾中1尾の事例しか確認できなかったこともある（京都府，1992）。また，放流後の減耗は放流場所からの逸散も考えられるが，今回と同じ海域での放流後の追跡調査から放流3日後程度までは放流場所付近に分布していること

が確認されている（宮嶋ほか，1996）ことから，減耗要因は魚類等による食害が大きいと考えた。

今回，急激な減耗があったと考えられる放流後2時間以内の減耗状況について，中村放流群と由良放流群を比較することは出来なかったが，放流2時間後以降の生残率や採集尾数がほぼ同じであったことから，由良地先でクルマエビ種苗の放流を行っても，放流初期においては中村と同様の生残が期待できると考えられた。

京都府のクルマエビ放流は従来，放流サイズに成長するまでは海上に設営した網囲施設内で一定期間飼育してから放流する形態で行われ，放流場所は施設の設営上静穏な海域に限定されてきた。したがって，外海に面した由良地先は波浪による影響を受けやすいという理由からこれまでは放流場所としては敬遠されてきた。しかし，直接放流を行えば海面育成施設は不要であり，体長60mmではその有効性が確認されている（京都府，1997）ことから，由良地先は放流場所に適すると考えられた。また，今後クルマエビの放流量が増加すれば，中村地先だけでは放流場所としての収容力が問題となり，海域面積の広い由良地先への放流を検討する必要性が生じるであろう。

今後の課題としては，漁獲対象資源に添加してからのそれぞれの漁場や回収率等について，把握していかなければならない。

#### 参考文献

- 愛知県．1985．クルマエビ，放流技術開発事業報告書，愛54-愛56．
- 福井県栽培漁業センター．1983．昭和57年度放流技術開発事業報告書．日本海クルマエビ班，81-86．
- 檜山節久．1986．さいばい叢書1くるまえば栽培漁業の手引き，日本栽培漁業協会，東京，163-180．
- 京都府．1994．放流技術開発事業報告書，日本海ブロックヒラメ班．74-108．
- 京都府．1994．平成5年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書．京1-京23．
- 京都府．1996．平成7年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書．京1-京19．
- 京都府．1997．平成8年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書（印刷中）．
- 倉田 博．1972．クルマエビ栽培における種苗とその繁殖に関する諸原理について．南水水研業績（32）．
- 倉田 博．1986．さいばい叢書1くるまえば栽培漁業の手引き，日本栽培漁業協会，東京，1-66．
- 三重県．1985．クルマエビ，放流技術開発事業報告書，三

- 17-三18.
- 宮嶋俊明・浜中雄一・竹野功璽. 1995. クルマエビの放流技術開発—Ⅲ, 栗田湾における放流クルマエビ種苗の初期動向, 京都府立海洋センター研究報, **18**: 51-56.
- 宮嶋俊明・浜中雄一・竹野功璽. 1997. クルマエビの放流技術開発—Ⅳ, 直接放流手法の検討, 京都府立海洋センター研報, **19**: 41-45.
- 能津純治・福岡和光・平嶋 豁・田染博章・西田和夫. 1973. 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究. 昭和48年度別枠研究成果 (3), P 185-P 187.
- 小田切譲二・横山勝幸・小川弘毅. 1983. 桁網による0才ヒラメの漁獲効率に関する一考察, 栽培技研, **12** (1): 1-3.
- 塩川 司・桑岡亦好・藤木哲夫・立石 賢. 1968. アカガイ資源の研究—Ⅰ. 一定区域内における回の生息量の推定方法と貝桁網の漁獲効率, 日水誌, **34** (4), 310-314.
- 城田博昭・浜中雄一. 1993. 放流初期におけるクルマエビ種苗の減耗について, 京都府立海洋センター研報, **15**: 25-30.
- 安永義暢・奥石裕一・田中邦三・赤嶺達郎. 1981. 砂浜性海岸におけるクルマエビ種苗放流時の減耗に関する基礎的考察. 日水研報告—32. 27-38.

### Synopsis

#### Studies on the Releasing of Reared Juvenile Kuruma Prawn *Penaeus japonicus*—IX —Testing the Difference of Suitableness of Releasing Place by Mortality at After Releasing—

Toshiaki MIYAJIMA, Yuichi HAMANAKA and Koji TAKENO

To test the difference of suitableness of releasing place, prawn (mean body length: 51 mm) tagged by cutting uropods were released in Nakamura and Yura, Miyazu city, Kyoto, Japan, respectively. As a result, they were reduced hardly till 2 hours later after releasing in both place, but there was not difference on mortality between them. So, it is guessed that Yura is as suitable as Nakamura for releasing.