

クルマエビの放流技術 開発—Ⅵ

—放流場所の検討—

宮 嶋 俊 明
葭 矢 護
竹 野 功 璽
濱 中 雄 一



宮津市中村地先および由良地先においてクルマエビ種苗の標識放流を行い、各放流群の移動、回収状況から、各地先の放流場所としての適性を検討した。

その結果、由良放流群の回収率は中村放流群のそれを大きく上回り、かつ中村地先放流群より広範囲で再捕された。したがって由良地先からのクルマエビ種苗の放流は、中村地先からの放流よりも有効であると考えられる。また、両放流群間の回収率の差は、若齢期のクルマエビ放流種苗の育成にとって必要な浅海域面積の差によって生じている可能性が高い。

京都府におけるクルマエビの栽培漁業は栗田漁業協同組合が中心となって展開されている。これまで同漁協共同漁業権区域内の宮津市中村地先で種苗放流が実施されてきたが、著者らはさらに高い回収率の得られる、より有効なクルマエビ種苗の放流場所について検討を進めている。前報(宮嶋他, 1998)において、新たに宮津市由良地先で放流されたクルマエビ種苗群と従来からの中村地先放流群について、それぞれの放流初期における減耗を比較し、両放流群とも放流後2時間以内に大きな減耗を受けるが、生残率については両放流群間で差が認められないことを報告した。本報告ではその後の両放流群の移動範囲や回収率の違いを調査し、これらの結果から中村、由良両地先に関してクルマエビ種苗の放流場所としての適性について比較検討した。

実験方法

標識放流 前報(宮嶋他, 1998)および前々報(MIYAJIMA *et al.*, 1998)で示したように、1997年7月29日に標識として左尾肢を切除したクルマエビ種苗11,703尾(平均体長 51 ± 6.7 mm)を中村地先(Fig. 1)の水深1.5 mへ放流した。また、1997年8月1日に、右尾肢を切除した同種苗12,401尾(平均体長 51 ± 6.4 mm)を由良地先(Fig. 1)の水深1.5 mへ放流した。両放流群ともに、船外機船に設置した1t活魚水槽に種苗を収容し、水槽付属のホースをサイホンとして用いて夜間に放流した。

標識放流個体の追跡 京都府沿岸で漁獲されたクルマエビの大部分は、京都府漁業協同組合連合会宮津市場と同舞鶴市場の2市場(Fig. 1)に出荷されるため、この2市場を調査することによって、京都府におけるクルマエビの漁獲状況の大部分を把握することが可能である。さらに、両市場に出荷されたクルマエビは、生産者ごとに分けられて活魚水槽に収容されるため、再捕場所を把握することも

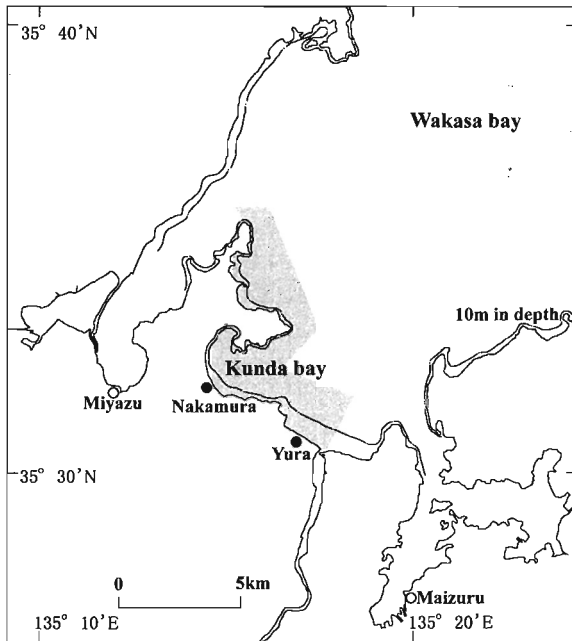


Fig. 1. A map showing a survey area. A shaded part indicates a fishing ground of Kunda fisherman's cooperative association based on its common fishery right. Closed and open circles indicate released points and fish markets, respectively.

可能である。そこで、標識個体の移動および回収率を把握するために、種苗放流後の1997年8月から1999年10月まで、宮津市場において延べ120回、舞鶴市場において延べ89回の市場調査を行った。これらの調査については週0～2回の頻度でランダムに実施した。調査時には出荷された全てのクルマエビについて、標識の有無を目視により確認した。

今回の市場調査は調査日を抽出単位としたクラスターサンプリングであり、標識個体回収尾数は北田(1996)にしたがって次式から両市場ごとに推定し、市場ごとの推定値を合計して算出した。

$$\hat{M} = \frac{D}{d} \sum_{i=1}^d m_i$$

なお、 \hat{M} は標識エビの推定回収尾数、 D は各市場の開催日数、 d は調査日数、 m_i は*i*日の標識エビ発見尾数をそれぞれ示す。また、各群の回収率は各群の推定回収尾数を放流尾数で除して算出した。

結果

京都府漁業協同組合連合会宮津市場および同舞鶴市場に

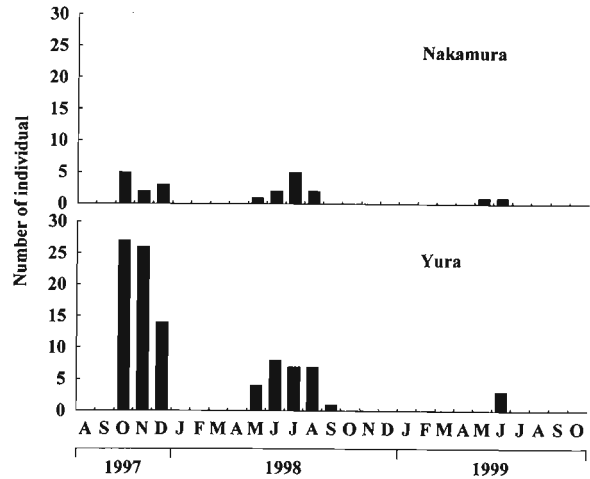


Fig. 2. Monthly changes in number of Kuruma prawn *Penaeus japonicus* recaptured in each group. Top: a group released in Nakamura, bottom: a group released in Yura.

における中村、由良各放流群の発見尾数を月別に Fig. 2 に示した。両放流群ともに、放流後約2カ月が経過した10月から発見されはじめた。その後、中村放流群については1999年5月まで、由良放流群の場合は1999年6月までそれぞれ発見が継続したが、それ以降、両放流群とも調査期間終了(1999年10月)まで再捕はみられなかった。なお、この間、1998年1～4月、同年10～12月および1999年1～4月には、両放流群とも標識個体は発見されなかった。調査期間中における中村放流群の総発見尾数は23尾、由良放流群の総発見尾数は97尾であり、前者より後者的の方が明らかに標識放流種苗の総発見尾数が多かった。

中村放流群の再捕場所を Fig. 3 に、由良放流群の再捕場所を Fig. 4 に示した。中村放流群は、1997年においては放流場所に隣接した奈具沖で主に再捕され、一部神崎沖でも再捕された。1998年以降、同放流群は無双沖で主に再捕され、一部は三浜沖でも再捕された。由良放流群の場合は、1997年には放流場所に隣接した奈具、神崎沖および対岸の無双沖で再捕され、特に神崎沖では47尾と、まとめて再捕された。1998年以降には、同放流群は奈具、無双沖に加え、三浜、養老、伊根沖でも再捕された。中村放流群と由良放流群の再捕場所を比較すると、前者より後者的の方がより広範囲で再捕される傾向がみられた。

年別推定回収率を Table 1 に示した。各年の推定期間は、1997年では10～12月、1998年では5～9月、1999年では5～6月とした。中村放流群の回収率は1997年では0.25%、1998年では0.29%、1999年では0.06%と推定され、3カ年間の累積回収率は0.59%と推定された。由良放

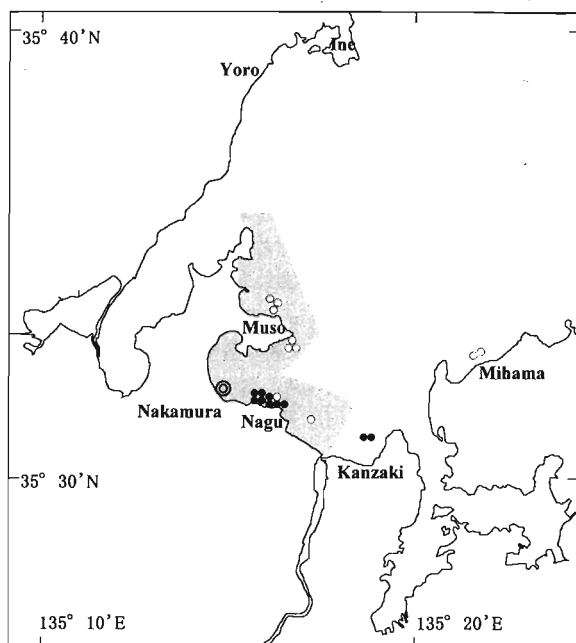


Fig. 3. A map showing recaptured points of Kuruma prawn *Penaeus japonicus* marked and released in Nakamura. A double circle indicates the release point. Black and white circles indicate recaptured points in 1997 and from 1998 to 1999, respectively. A shaded part indicates the fishing ground of Kunda fisherman's cooperative association based on its common fishery right.

Table 1. Estimates of number of Kuruma prawn recaptured (\hat{M}) and recovery rate (R) in Nakamura and Yura group landed from off Kyoto prefecture in each year from 1997 to 1999.

Group	No. of Kuruma prawn released	Year	\hat{M}	R (%)
Nakamura	11,703	1997	29	0.25
		1998	34	0.29
		1999	7	0.06
		Total	69	0.59
Yura	12,401	1997	145	1.17
		1998	91	0.73
		1999	10	0.08
		Total	246	1.98

流群の回収率は1997年では1.17%, 1998年では0.73%, 1999年では0.08%と推定され, 3カ年間の累積回収率は1.98%と推定された。両放流群の推定回収率を比較すると, 由良放流群は3カ年間の各年で中村放流群の回収率を

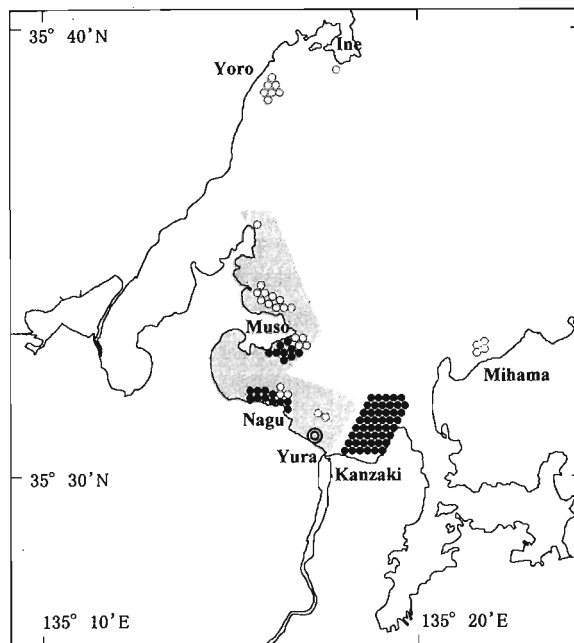


Fig. 4. A map showing recaptured points of Kuruma prawn *Penaeus japonicus* marked and released in Yura. A double circle indicates the release point. Black and white circles indicate recaptured points in 1997 and from 1998 to 1999, respectively. A shaded part indicates the fishing ground of Kunda fisherman's cooperative association based on its common fishery right.

Table 2. Estimates of number of individual recaptured (\hat{M}) and recovery rate (R) in Nakamura and Yura group landed from the fishing ground of Kunda fisherman's cooperative association based on its common fishery right in each year from 1997 to 1999.

Group	No. of Kuruma prawn released	Year	\hat{M}	R (%)
Nakamura	11,703	1997	25	0.21
		1998	27	0.23
		1999	7	0.06
		Total	59	0.50
Yura	12,401	1997	61	0.49
		1998	56	0.45
		1999	3	0.02
		Total	121	0.98

上回った。さらに, 由良放流群の3カ年間の総累積回収率は中村放流群のその約3.4倍であった。

栗田漁業協同組合の共同漁業権区域内における中村, 由

良両放流群の再捕状況をみるために、同区域内における各放流群の年別推定回収率を Table 2 に示した。共同漁業権区域内での中村放流群の回収率は1997年では0.21%、1998年では0.23%、1999年では0.06%と推定され、3カ年間の累積回収率は0.50%と推定された。由良放流群の同区域内での回収率は1997年では0.49%、1998年では0.45%、1999年では0.02%と推定され、3カ年間の累積回収率は0.98%と推定された。両放流群の共同漁業権区域内における推定回収率を比較すると、由良放流群は1999年を除く各年で中村放流群の回収率を上回った。さらに、同区域内における由良放流群の3カ年間の累積回収率は中村放流群のその約2.0倍であった。

考察

今回の標識放流実験の結果、京都府全域において由良放流群は中村放流群よりも約3.4倍高い累積回収率を示し、栗田漁業協同組合の共同漁業権区域外の、より広範囲で再捕されることが明らかになった。また、同共同漁業権区域内に限定しても、前者の累積回収率は後者のそれよりも約2.0倍高い値を示すことも明らかとなった。したがって今回の実験結果で見る限りでは、由良地先でのクルマエビ種苗放流は従来の中村地先と比較して、より高い回収率が得られ、より広範囲に放流効果を及ぼすものと期待される。

上述のように、両放流群間に累積回収率の差が生じた。その理由としては、①中村放流群の主分布域が今回の調査範囲からズレていたこと、②尾肢切除による種苗への影響が放流初期に中村放流群に対してより強く現れた等、何らかの原因で中村放流群の生残率がより低下したこと、が考えられる。

京都府では、クルマエビを主対象とする漁法は刺網だけであり、その設置場所は実績のある漁場を中心としながらも探査的に日毎に替わるため、同漁具が設置される沿岸海域における両放流群の分布は、今回の調査では網羅できたと考えられる。また、沖合海域においてはトラエビ等を対象とした餌料曳網（エビ曳網）が操業されているが、これまでの知見では混獲されるクルマエビのCPUE（1日1隻あたり）は1.17尾^{*}と低く、沖合海域でのクルマエビの分布密度は小さいと考えられる。さらに、今回の調査期間中も餌料曳網でクルマエビが大量に漁獲されたという情報は得ていないことから、中村放流群の主分布域が今回の調査範囲からズレていたとは考え難い。

* 京都府. 1985. 昭和60年度京都海洋セ事業報告書. 32-33.

尾肢切除の種苗への影響に関しては、尾肢切除後1日間および放流後11日間の生残率を調査した限りでは、両放流群間に生残率の差はほとんど認められなかった（宮嶋他、1998）。したがって、尾肢切除標識の種苗への影響が放流初期に中村放流群に対してより強く現れ、同放流群の生残率がより低下した可能性は低いと考えられる。また、中村放流群の生残率がより低下したとすれば、放流後12日以降にその低下が生じた可能性が高いと考えられる。

倉田（1986）は体長80mmまでの種苗は干潟に留まる傾向があり、体長120mm未満の若令期クルマエビは水深10m以浅の浅海域に分布し、この海域の面積が種苗の育成面積になるとしている。宮嶋他（1995）は干潟の少ない日本海沿岸においても、体長60~70mmまでのクルマエビは水深5mまでに分布することを明らかにした。したがって、日本海側においてもクルマエビ放流種苗の育成場所として、少なくとも汀線から水深5mまでの浅海域が必要であると考えられる。そこで、若令期クルマエビ放流種苗の育成にとって必要な浅海域の面積を中村、由良両地先について比較すると、中村地先の汀線から水深5m地点までの距離は約100m、幅約1kmで、浅海面積は約10,000m²あるのに対して、由良地先の場合は汀線から水深5mまでの距離は約400m、幅約2kmで、浅海面積は約80,000m²である（京都府、1997）。このように、中村地先は由良地先と比較して急深な海底地形を持ち（京都府、1997）、若令期クルマエビ放流種苗の育成に必要な浅海域の面積は中村地先の方が由良地先よりも著しく狭いことが判る。したがって、両地先における浅海域の広さの差が、中村、由良両放流群の若令期における生残率の差につながり、両放流群の回収率の差として反映した可能性が大きいのではないかと考えられる。この点については今後さらに事例を重ね、検証していきたい。

参考文献

- 宮嶋俊明・浜中雄一・竹野功聖. 1998. クルマエビの放流技術開発一Ⅰ. 初期生残からみた放流場所の検討. 京都海洋セ研報, 20: 36-40.
- Miyajima, T., Hamanaka, Y. and Toyota, K. 1999. A marking method for Kuruma prawn *Penaeus japonicus*. Fisheries Science, 65(1): 31-35.
- 北田修一. 1996. サンプリングによる遊魚釣獲量の推定. 栽培資源調査検討資料, 12. 日本栽培漁業協会.
- 倉田 博. 1986. さいばい叢書1くるまえび栽培漁業の手引き, 日本栽培漁業協会, 1-66.
- 宮嶋俊明・浜中雄一・竹野功聖. 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. 京都海洋セ研報, 18 : 51-56.

京都府. 1997. 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査総括
報告書, 京1-京14.

Synopsis

Studies on the Releasing Reared Juvenile Kuruma Prawn *Penaeus japonicus*—XI

—Testing the Difference of Suitableness of Releasing Place—

Toshiaki MIYAJIMA, Mamoru YOSHIYA, Koji TAKENO and Yuichi Hamanaka

Releasing experiments of reared juvenile Kuruma prawn *Penaeus japonicus* (51 mm in mean body length) were carried out with two different releasing points of Nakamura and Yura, Miyazu city, Kyoto, Japan in 1997. For a marking the prawns were cut their right or left uropods. After releasing, it was made surveys for recapture of the prawn from 1997 to 1999. A recovery rate of group released in Yura showed higher value than that of group released in Nakamura every year, following accumulative recovery rate in consequence. Besides, the former recaptured widely compared with the later. It suggested that Yura was more suitable for releasing place than Nakamura. A wider nursery ground of Yura for the juvenile and/or young prawn seemed to induce better survival and recovery of released prawn.