

## 伊万里湾におけるクルマエビの分布と移動

岡本 昭, 関山 博史, 森川 晃

Distribution and Migration of Kuruma Prawns  
*Penaeus japonicus* in Imari Bay

Akira Okamoto, Hiroshi Sekiyama\*<sup>1</sup>, and Akira Morikawa

To estimate the seasonal distribution and migration of Kuruma Prawns *Penaeus Japonicus* in Imari Bay, Nagasaki Prefecture, CPUE(individuals per 1 operation. 1 boat. 1day) were calculated on using the 56 daily fishery samples from small beam trawl from 1991 to 1993 and the total length of Kuruma Prawns was measured at 2 Fishery Co-operative Associations from April 1992 to December 1993. CPUE increased from May, when fishing started to the following May. Thereafter it remained constant to October except for September. Large size (body length of more than 180mm) were caught at the outer part of the bay from April to July. Middle size (body length of 130mm~180mm) were caught around the mouth of the bay. Two recruitment periods of small size (body length of less than 130mm) were observed, the periods being from May to July and from September to October. One group, estimated at one year of age were caught at the mouth of the bay. They migrated to the outer part of the bay after July. The other group estimated 0-year of age were caught at the inner most part of the bay in September and October. A part of this group was estimated to be released Kuruma Prawns.

クルマエビは栽培漁業の対象種として種苗生産や放流がいち早く手がけられた魚種のひとつで、本種の栽培漁業に関する研究は数多く、<sup>1-3)</sup>すでに事業化されている地域も多い。<sup>4-6)</sup>

本種の放流技術上の問題点のひとつに、種苗が放流直後に著しく減耗するため、<sup>7)</sup>長期間にわたる種苗の追跡が困難なことがあげられる。しかし、放流した種苗がどのように漁場に参加し、最終的に資源培養に結びつくのかという問題は、放流効果を把握するうえで重要であり、栽培漁業を推進する各地先ごとに解決する必要がある。

伊万里湾では周辺の1市2町5漁協で構成される伊万里湾栽培漁業推進協議会が中心となって1976年からクルマエビを対象とした栽培漁業を推進している。そのため本種の放流効果を把握することは最も重要な課題となっている。

今回、当海域におけるクルマエビの放流効果を把握する基礎として、クルマエビの分布と移動について標本船日誌と漁獲物の測定を基に検討し、若干の知見が得られたので報告する。

\* 1 諫早水産業改良普及所

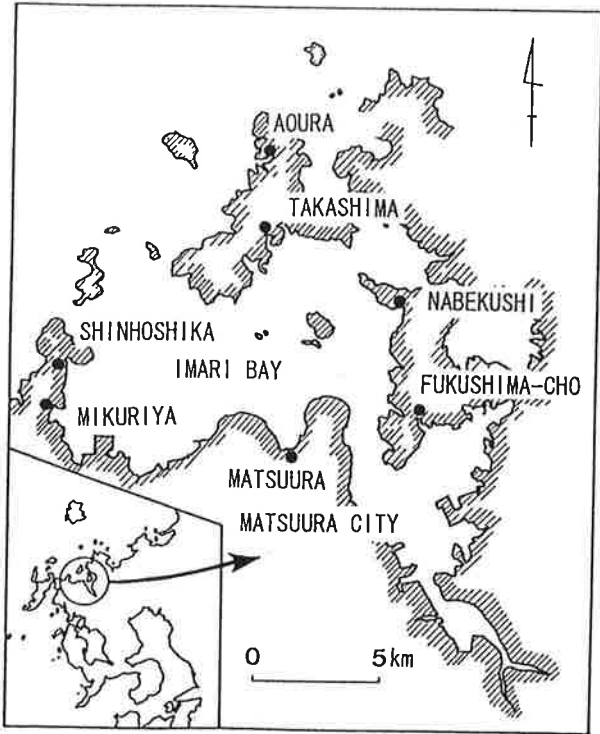


図1 調査海域  
Fig.1. Map of Imari Bay, Nagasaki Prefecture.  
Solid circles were shown Fishery Co-operative Associations.

## 方法

**標本船調査** 今回の調査海域を図1に示す。クルマエビ漁場の季節的な利用状況を把握するために、1991～1993年にわたり当海域の小型底曳き網漁業者に標本船日誌の記帳を依頼した。延べ56経営体から回収でき、

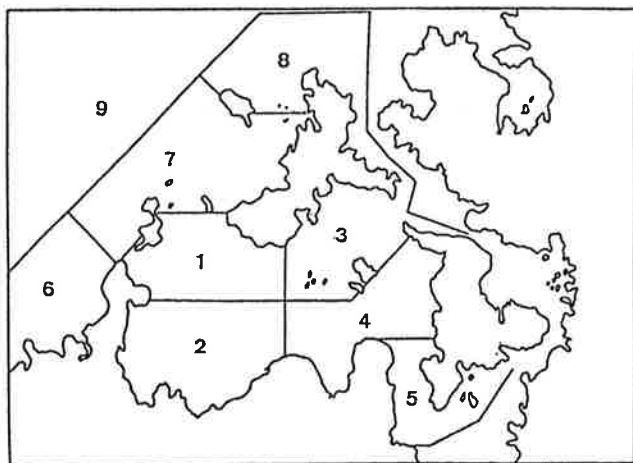


図2 標本船日誌における漁場区分  
Fig.2. Fishing ground of the Kuruma prawns.

回収率は62%であった。これは伊万里湾海区の小型底曳き網漁業者の23%にあたる。ここでは3年間の漁場利用実態は変わらないとしてまとめて取り扱った。

標本船日誌は図2に示すように伊万里湾を9漁場に分割し、漁業者には漁場ごとの銘柄別クルマエビ尾数を記入してもらった。

クルマエビ漁場の利用実態の把握には4, 5を湾奥, 2, 3を湾中央, 1, 7を湾口, 6, 8, 9を湾外として取扱い、クルマエビの体長組成および移動の解析には1～5を湾内, 6～9を湾外として取り扱った。

銘柄は大, 中, 小の3サイズにわけた。標本船日誌では全長200mm以上を大, 全長150mm以上200mm未満を中, 全長150mm未満を小としたが、今回の報告では、これを全長-体長関係式<sup>8)</sup>から変換して、大を体長180mm以上, 中を体長130mm以上180mm未満, 小を130mm未満とした。これを基に、銘柄別, 月別, 海區別1日, 1隻, 1曳網あたりの漁獲尾数(CPUE)を算出した。また、必要事項を聞き取りによって補完した。

**漁獲物測定** 漁獲されたクルマエビの測定は、1992年5月から11月および1993年4月から12月まで福島町漁協鍋串支所, 新星鹿漁協御厨支所で、月に2, 3回実施した。原則として測定日の漁獲物は全数測定したが、全数測定できないときは無作為に可及的に多くの個体を測定した。測定は現場で測定版を用い穿孔法で行い、実験室で1mmまで定規で測定した後、体長に変換した。これらを月別, 雌雄別に、5mm巾の度数分布表にまとめ、3項移動平均を行った後、正規分布による体長モードの分離を、堤, 田中のプログラム<sup>9)</sup>を用いて行った。

## 結果と考察

**伊万里湾のクルマエビ漁業の概要** 伊万里湾は長崎県の北部に位置する海表面積104km<sup>2</sup>, 平均水深22.4mで内湾としては比較的深い海域である。

1969～1992年の農林統計による長崎県および当地区

を含む北松海区のクルマエビ漁獲量を図3に示す。

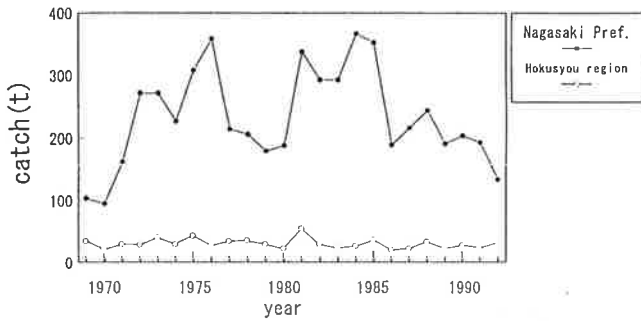


図3 長崎県および北松海区におけるクルマエビ漁獲量の経年変化  
Fig.3. Yearly changes of the total catch of the Kuruma prawns in Nagasaki Prefecture and Hokusyou region.

北松海区の漁獲量の最高は1981年の53 t、最少は1986年の19 tで年間20~30 tの間で推移しており、長崎県漁獲量のほぼ20%を占めている。

この海域ではクルマエビは主に小型底曳き網漁業で漁獲され、現在、82統が許可されており、1991年以降、馬力数に応じた操業期間が長崎県漁業調整規則によって定められている。即ち、8月から10月上旬まで漁船の機関馬力数に応じ、1カ月から2カ月半、操業できない期間がある。

**クルマエビの漁期と漁場形成** 図4に標本船日誌から得られたクルマエビの銘柄別、漁場別のCPUEと全銘柄の月平均CPUEの月別変化を示した。小型底曳き網漁業は主としてクルマエビを漁獲対象にしているのてCPUEは漁場利用実態を反映していると判断した。漁期は3月から始まり、月平均CPUEは3月から5月にかけて上昇している。その後、9月は一時的に41.1と急激に上昇するが、10月まではほぼ一定の値で推移し、以降は12月にかけて減少しており当海域のクルマエビの漁期は3~12月で、主漁期は5~10月であった。

漁場は4~7月までは主として湾外から湾口にかけて形成され、特に漁場1, 9で高いCPUEであった。8月以降は操業許可の影響もあるが湾外漁場の利用は減少し、湾中央で操業されるようになる。9~10月は漁場4, 5の湾奥と湾口に近い漁場1, 2にも漁場が

形成された。

**銘柄別の分布状況** 銘柄「小」は、5~7月には湾中央および湾口の漁場1, 2に、9~10月には湾奥で多く出現した。特に9月の月平均CPUEが著しく高くなる原因は湾奥のCPUEが高くなるためである。

銘柄「中」は漁期を通じて湾口の漁場1や湾外の漁場6に多く出現しているが、特に9月以降、湾中央でのCPUEの減少が著しい。

銘柄「大」は3~11月にかけて湾外に分布の主体がみられ、特に5~7月には漁場9に出現した。また、このサイズは湾奥ではほとんど出現していない。

**体長組成** 漁獲されたクルマエビの体長測定尾数は延べ48回の調査で雌5,081尾、雄4,913尾、合計9,994尾であった。図5に1992, 1993年の雌雄別体長組成の経月変化を示した。クルマエビの年齢は一般に産卵期を満年齢とするが、ここでは越年を加齢の時期とした。また、銘柄「小」として越年前に漁場に参加するものを早生まれ群、越年後に漁場に参加するものを遅生まれ群として取り扱った。

成長は正規分布した体長組成の各モードを追跡する形で推定した。各月とも正規分布に分解した時に2もしくは3のモードが認められ、各モードが各月各年齢群の平均体長に一致すると仮定し、また、成長を倉田<sup>10)</sup>の報告に従うと、これらのモードは0~2歳もしくは2歳以上の群と考えられる。

1992年10月から1993年4月にかけて雌雄とも体長組成に変化がほとんどないことからこの期間を成長停滞期とした。これから雌について1993年4月における187mm, 233mmのモードはそれぞれ2歳群と3歳群に対応すると考えられた。この1993年の2歳群は1992年7, 8月の体長165mmで、1991年遅生まれが漁場に参加してきた群に由来すると思われる。1992年早生まれ群は9月から漁場に参加し、12月には体長155mmに推移し翌年6月までは追跡できたがその後不明瞭になった。一方、雄についても、1993年4月における166mm, 193

mmのモードはそれぞれ2歳群と3歳群のモードに対応し、2才群の由来は1992年7、8月の体長142mm、148mmのモードと思われた。

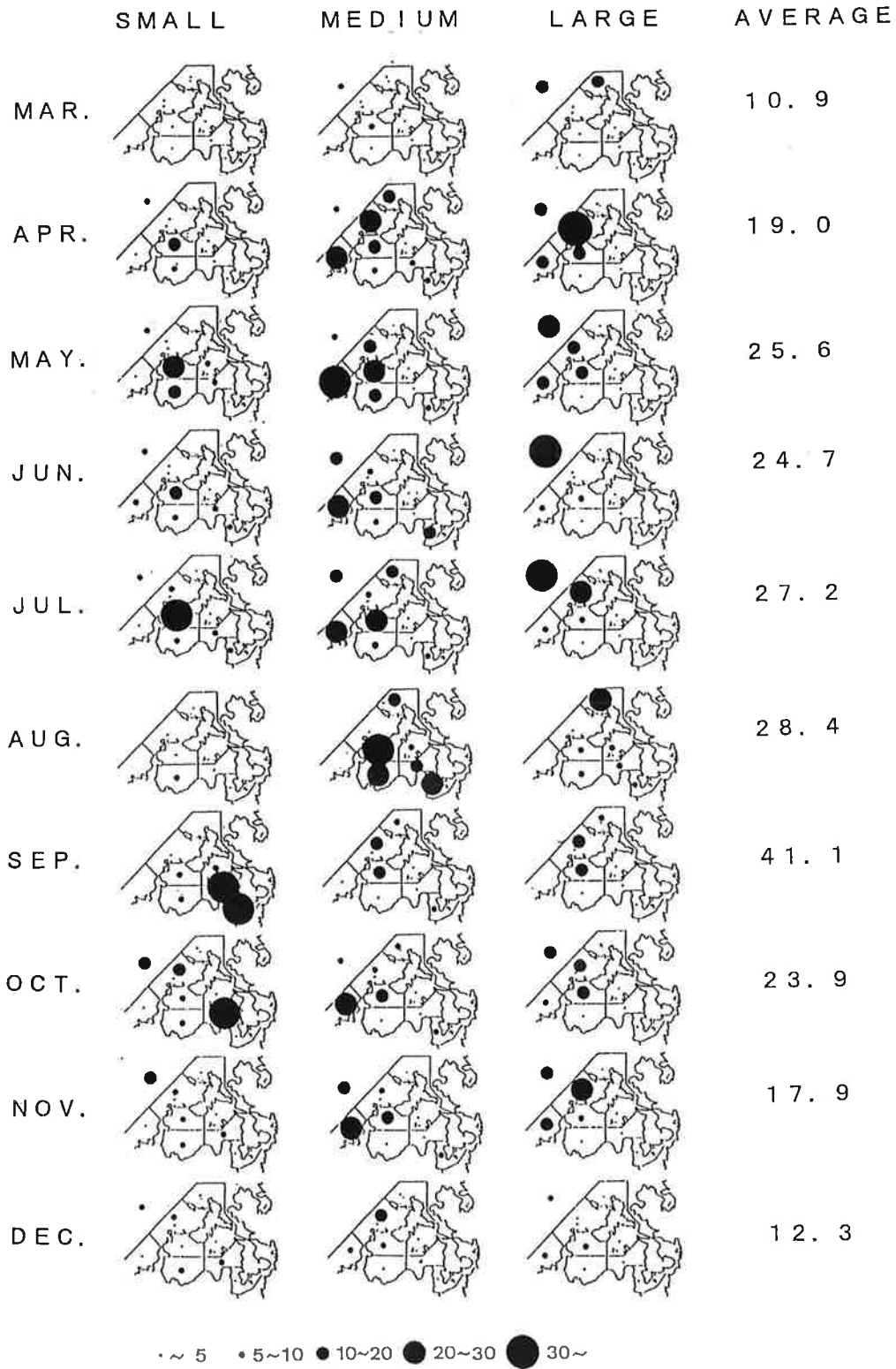


図4 クルマエビの銘柄別、漁場別のCPUEおよび全銘柄の月平均CPUE

Fig.4. Monthly changes of the CPUE for each fishing ground of Kuruma prawns. Small size was <130mm, medium size was 130mm~180mm, large size was ≥180mm of body length of Kuruma prawns. CPUE was slow individuals per 1 operation 1 boat 1 day.

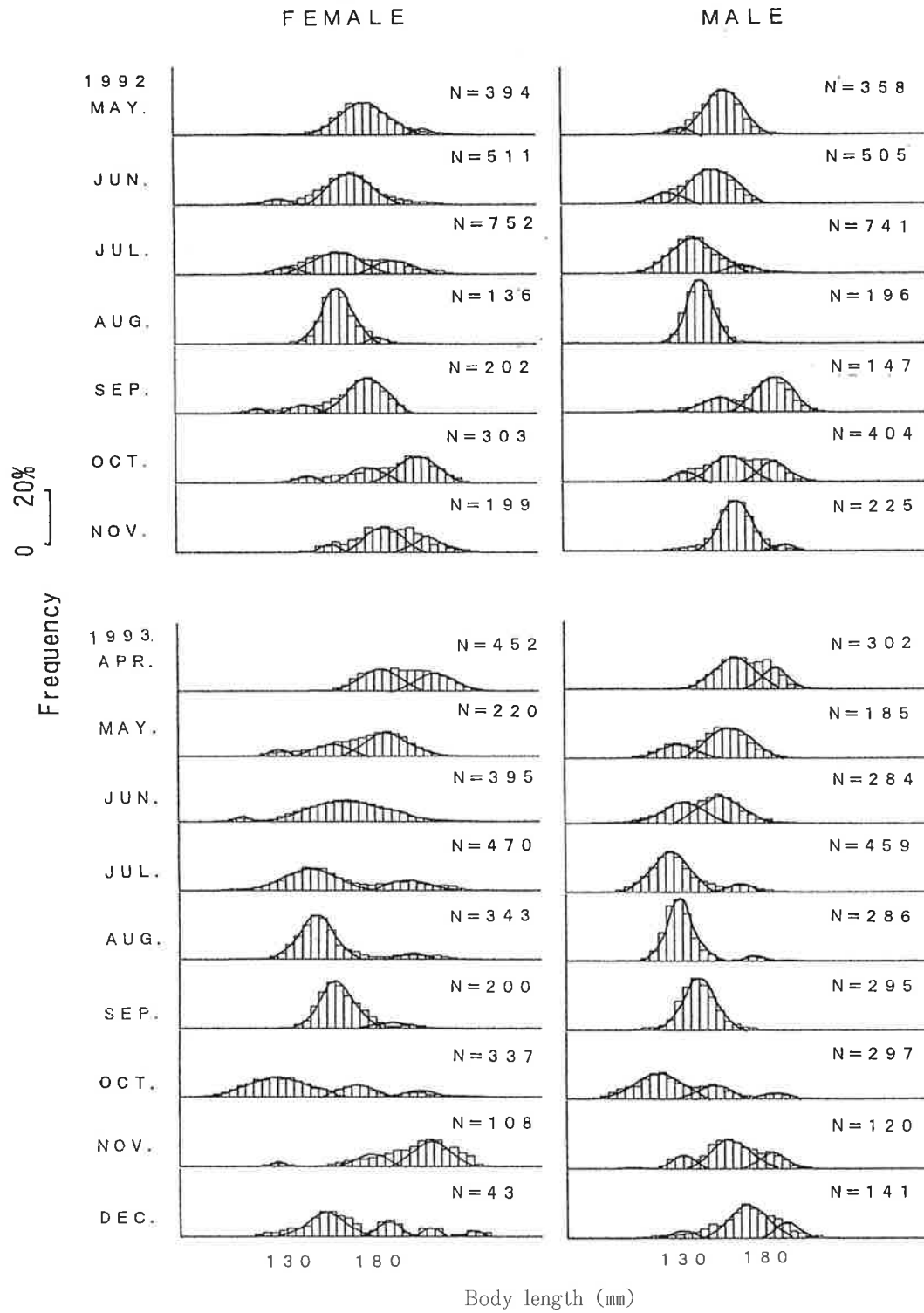


図5 1992～1993年の雌雄別体長組成の経月変化

Fig.5. Monthly changes of body length and separated cohorts of the Kuruma prawns from April 1992 to December 1993.

**移動** 図6に湾の内外別の1993年の体長組成および分離したモード群の経月変化を示した。雌についてみると、4月は湾内に2歳以上と思われる体長225mm, 188mm, 湾外に体長216mm, 184mmにモードを持つ群が現れる。湾内ではこのモードは時間の経過とともに割合が減少していくが、11月には湾内に体長180mmのモードを持つ群が再び現れる。雄についてみると、成長は雌に比較して劣っているが、湾内において2歳以上と思われる群のモードは体長189.5mmであった。この割合は時間の経過とともに減少するが、12月に体長210mmの群が現れた。このように雄の場合も雌同様の傾向を示した。これらのことから2歳以上の群は4月以降、湾外へ移動し、11月または12月には湾内へ一部が回遊し越冬すると思われる。

次に1歳群は雌について湾内では7月130mm, 8月150mm, 9月158mm, 10月172mmにモードを持ち、これ以上のモードを持つ群は出現しなかった。湾外では7月145mm, 8月170mm, 9月180mm, 10月182mmにモードを持ち、これ以下のモードを持つ群は出現しなかった。

これら1歳群の湾の内外での分布の割合を比較するため、湾内外に分け、CPUEを用いて各月各モード群の資源量指数を算出し図7に示した。

なお、資源量指数Pは次式から求めた。

$$P = \text{湾内} \cdot \text{湾外のCPUE} \times n / N$$

ただし、P；各月の各モードの資源量指数

n；各月の各モードの尾数

N；湾内または湾外の測定尾数

これから1歳群の湾内外における比率をみると、雌

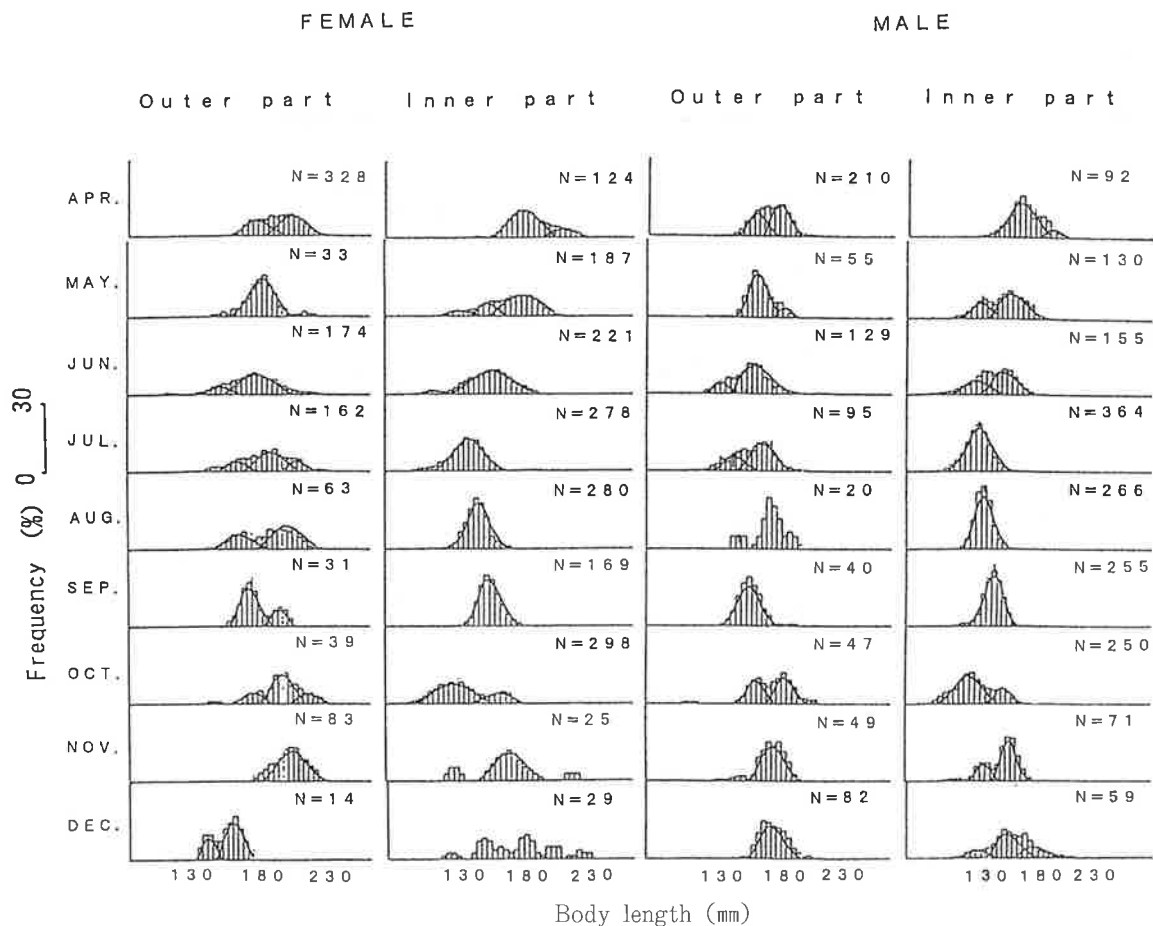


図6 湾の内外における1993年の体長組成の経月変化

Fig.6. Monthly changes of body length and separated cohorts of the Kuruma prawns at inner and outer part of the bay from April to December 1993.

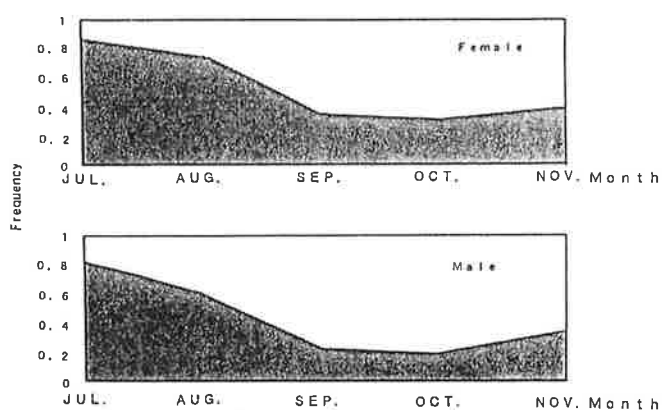


図7 湾の内外における資源量指数の比率  
Fig.7. Frequency of resource index of Kutuma prawns between inner and outer part of the bay. Open is at outer, shadow is at inner part.

では7月には湾内が80%を越えていたが、時間の経過とともにその割合は低下し、9月以降は70%が湾外に分布した。雄についても雌と同様、湾内において7月127mm、8月132mm、9月137mm、10月147mmにモードを持ち、これ以上のモードを持つ群は出現しなかった。湾外では7月142mm、8月147mm、9月157mm、10月172mmにモードを持ち、これ以下のモード群は出現しなかった。また、雄のこれらのモード群の資源量指数からみた分布の比率は7月は湾内が80%を越えていたが、時間の経過とともにその割合は低下し、9月22%、10月18%であった。

標本船日誌では雌雄の区別がされていないが、遅生まれ群は越年後1歳群として5～6月に銘柄「小」として湾内の漁場に出現する。これらが成長して9月にはほとんどが銘柄「中」になる。9月の漁場は湾口に形成される。その後、11～12月にかけて銘柄「大」へ成長し、漁場が湾外へ広がった。

また、早生まれ群についてみると、0歳群として9～10月に銘柄「小」が湾奥で漁獲され、これらは12月には銘柄「中」となる。これらは越年後5月頃から銘

柄「中」として湾口周辺で漁獲される。

以上のように、湾内と湾外で同年級の群が量的に変化していることから、1歳群は7月から10月にかけて湾内から湾外へ移動することが推察された。

当海域では毎年300万尾前後のクルマエビの種苗放流が実施されているが、最も早い放流群では8月上旬に平均体長40mm以上で放流している。当海域において天然では同時期に体長40mm程度のクルマエビは存在しないこと、\*<sup>2</sup> 放流場所が湾奥であること、9月の湾奥のCPUEが著しく高くなることから、9～10月に湾奥で漁獲される銘柄「小」のクルマエビは放流に由来するものが含まれる可能性が高い。今後、クルマエビの放流効果把握には長時間の追跡が可能な金線標識<sup>1)</sup>を活用して、放流後は効率的に追跡する必要がある。伊万里湾の場合には今回得られたクルマエビの分布特性実態からみて放流後2～3カ月は湾奥を、越年してからは湾口部に焦点をあて調査することで実証的な放流群の追跡ができる可能性が高いと考えられる。

なお、本文を報告するにあたり校閲の労をとられた水産庁西海区水産研究所梅沢敏室長に深謝いたします。また、貴重な標本船日誌の配布、収集等に便宜いただいた松浦市水産課竹本久敏参事、漁獲物の測定等調査にご協力いただいた田平水産業改良普及所松田正彦技師他所員の皆様に深謝いたします。

## 文 献

- 1) クルマエビ栽培漁業の手引き検討委員会編：クルマエビ栽培漁業の手引き，社団法人日本栽培漁業協会，東京，1986，pp. 1-306.
- 2) 桧山節久：クルマエビの種苗放流による生産効果。「種苗の放流効果—アワビ・クルマエビ・マダイ—」，日本水産学会編，東京，1976，pp. 58-73.
- 3) 長谷川彰：種苗放流と生産効果—クルマエビを例にして—，漁業資源研究会議報，15，117-126(1973).

\* 2 平成6年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告会資料

- 4) 山口県内海水産試験場：山口県および周防灘隣接海域におけるクルマエビ種苗放流の生産効果について。山口県内海水産試験場報告, 10, 1-51(1982).
- 5) 浜田尚雄, 島本信夫, 三宅和夫：兵庫県内海における大量種苗の放流効果(クルマエビ)。兵庫県水試研報, 21, 1-12(1983).
- 6) 浜渦清：クルマエビ種苗放流効果に関する研究-I 標識放流結果及び種苗放流結果。新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書, 4, 67-99(1981).
- 7) 倉田博：クルマエビ放流種苗の初期減耗と人工干潟。「種苗の放流効果-アワビ・クルマエビ・マダイ-」, 日本水産学会編, 東京, 1976, pp. 74-82.
- 8) 新潟県水産試験場, 富山県水産試験場, 京都府水産研究センター, 大阪府水産試験場, 福岡県水産研究センター豊前研究所, 長崎県水産試験場：平成4年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査総合報告書。長1-長18(1994).
- 9) 堤裕昭, 田中雅生：体長分布データからの世代解析：パソコンによる資源解析プログラム集(東海区水産研究所数理統計部編), 東海区水産研究所, 東京, 1988, pp. 189-207.
- 10) 倉田博：浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究(クルマエビの資源培養に関する研究)。農林水産技術会議事務局, 研究成果, 116, 14-36(1979).
- 11) H. Ariyama, F. Uratani, H. Ohyama, M. Sano, and S. Yamochi : Survival, Growth, and Tag Retention of the Kuruma Prawn *Penaeus japonicus* and the Greasy Back Prawn *Metapenaeus ensis* Injected with Gold Bit Tags. *Fisheries Science*, Short Paper, 60, (6) 785-786(1994).