

新潟市五十嵐浜におけるコタマガイの成長

赤嶺達郎¹⁾・中西 孝²⁾・梅澤 敏³⁾・栗原 肇¹⁾

Growth of a Sandy Beach Clam, *Gomphina melanaegis*, in Igarashi, Niigata

Tatsuro AKAMINE¹⁾, Takashi NAKANISHI²⁾, Satoshi UMEZAWA³⁾
and Hajime KURIBARA¹⁾

Abstract

Field observations were made to determine growth of a sandy beach clam, *Gomphina melanaegis*, using quadrat sampling and hand-operated nets of various mesh-sizes at Igarashi beach, Niigata during 1986 to 1989. Mark-recapture experiments with painting were carried out supplementally in Igarashi beach. In 1987, the growth of the clam was estimated at 3-4, 10, 18, 32 and larger than 45mm in the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th winters after birth, respectively.

Key words growth, clam, mark-recapture

コタマガイの成長は太平洋側では小沼(1977)が輪紋と殻長組成の解析より推定し、日本海側では安永(1980)が同様の方法で推定した。その結果、日本海側の成長は太平洋側の1/3~1/4と推定され、その正否と原因が検討課題として残された。

当研究室では1986年から1989年までの4年間新潟市五十嵐浜において、主としてコタマガイの生態調査を行ってきた(中西ら1987a, 1987b, 1988, 1989; 赤嶺ら1990a, 1990b)。その結果、コタマガイの成長や分布・移動についていくつかの知見を得ることができ、概要を赤嶺ら(1990b)が報告した。しかし、成長についての細かな解析は不十分であったため、ここではより細かな解析と検討を加えて報告する。

報告に先立ち、フィールド調査に御協力いただいた田中邦三(北海道区水産研究所)、興石裕一(西海区水産研究所)、野口昌之および藤井徹生(日本海区水産研究所)の各氏、校閲いただ

1990年11月15日受理, 日本海区水産研究所業績A第468号

- 1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22 日本海区水産研究所
(Japan Sea National Fisheries Research Institute, Suido-cho, Niigata 951, Japan)
- 2) 〒104 東京都中央区勝どき5丁目5-1 中央水産研究所
(National Research Institute of Fisheries Science, Kachidoki, Chuo-ku, Tokyo 104, Japan)
- 3) 〒100 東京都千代田区霞ヶ関1-2-1 農林水産技術会議
(Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council, 1-2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100, Japan)

いた資源増殖部飯倉敏弘部長および福原修室長，有益な助言をいただいた林育夫主任研究官に深謝します。

材料と方法

五十嵐浜において，コタマガイは夏期には水深1m以浅の汀線域にしか分布しない。稚貝は水深6mあたりまで分布するが，汀線域の方が分布密度が高い(赤嶺ら1990b)。したがって，調査船による採集は困難で，汀線域における杵取り法，稚貝網およびジョレン網によって採集した。成長の推定は殻長組成におけるモードの推移より行ったが，標識再捕調査の結果も参考にした。

1 定期採集調査

新潟市五十嵐浜 (Fig. 1) において1986年6月より1989年8月まで毎月1回，汀線域でジョレン網による採集を行った。採集定点は新川護岸より西側に50, 300, 600, 900, 1200m離れたA~Eの5点 (Fig. 2) である。また1987年6~10月および1988年5~10月において毎月1回，稚貝網および杵取りによる採集を行った。採集定点はA, C, Eの3点で，ジョレン網とは別の日時で行った。Fig. 2は1987年6月17日に撮影した航空写真より作図したもので，A点の沖にテトラポッドが設置されているが，1988年7月中旬にはB点の沖にもテトラポッドが設置され

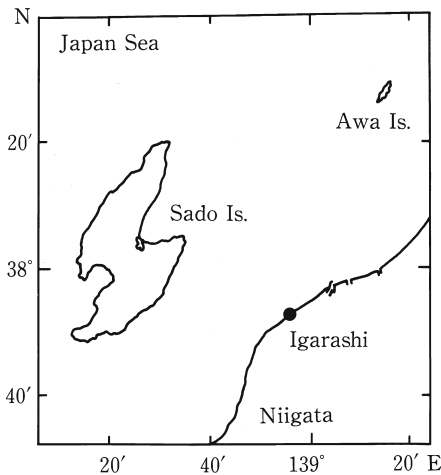


Fig. 1. Map showing location of Igarashi beach, Niigata.

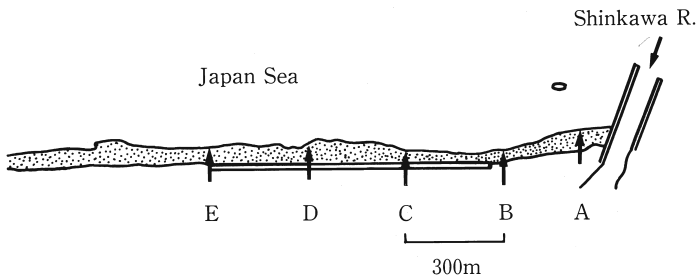


Fig. 2. Sampling stations of the clam in Igarashi beach.

た。

使用したジョレン網は、網口幅30cm、目合10mm、爪の長さ8cm、爪の間隔13mmで手曳きにて行った。1回5mを各点の分布密度に合わせて、数回から十数回曳いた。稚貝網は網口幅30cm、目合2mmと同様に手曳きにて行った。枠取りは20cm×25cmの方形枠で底砂ごと採取し、目合1mmの篩で選別した。

2 標識再捕調査

1986～1989年の9、10月にC点において標識放流を行い、毎月の定期採集調査において再捕した。放流用の天然貝は五十嵐浜での採集個体数が少ないため、近隣の四ツ郷屋（五十嵐浜の西隣）、越前浜（五十嵐浜の西方10km）、太夫浜（五十嵐浜の東方25km、島見浜の西隣）においてジョレン網および稚貝網で採集した。標識方法は以下の方法によった。まず貝殻の表面を乾いた布でよく拭い、日陰で30分間放置する。貝殻の表面が白っぽくなるまで乾燥した後、スプレー式アクリルペイントを表面に塗る。この方法の利点は個体識別しなくても放流時の殻長がペイントより測定できる点である。年度による識別は色（緑と青）と片側のみまたは両面という塗り分けで行った。

結 果

1 定期採集調査

ジョレン網では5定点、稚貝網および枠取りでは3定点で採集したが、各定点におけるコタマガイの殻長組成に顕著な差は認められなかった。ジョレン網の採集個体数は1988年まではA、B点で少なかったが、1989年は逆にA、B点の方が多かった。各定点ごとの採集数が少なく解析が困難なため、以下の解析ではすべての定点で採集されたコタマガイを一括して用いた。

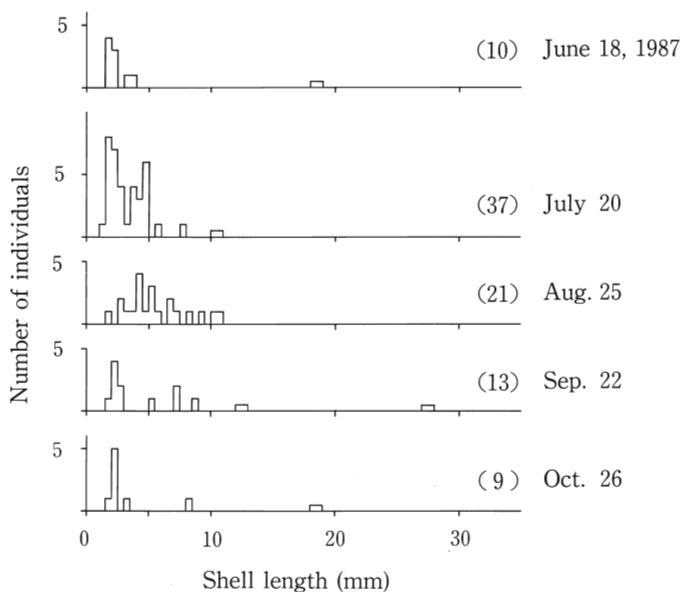


Fig. 3a. Shell length distributions of the clam caught by quadrat sampling with 1mm mesh in 1987. Numbers in parentheses show sample size.

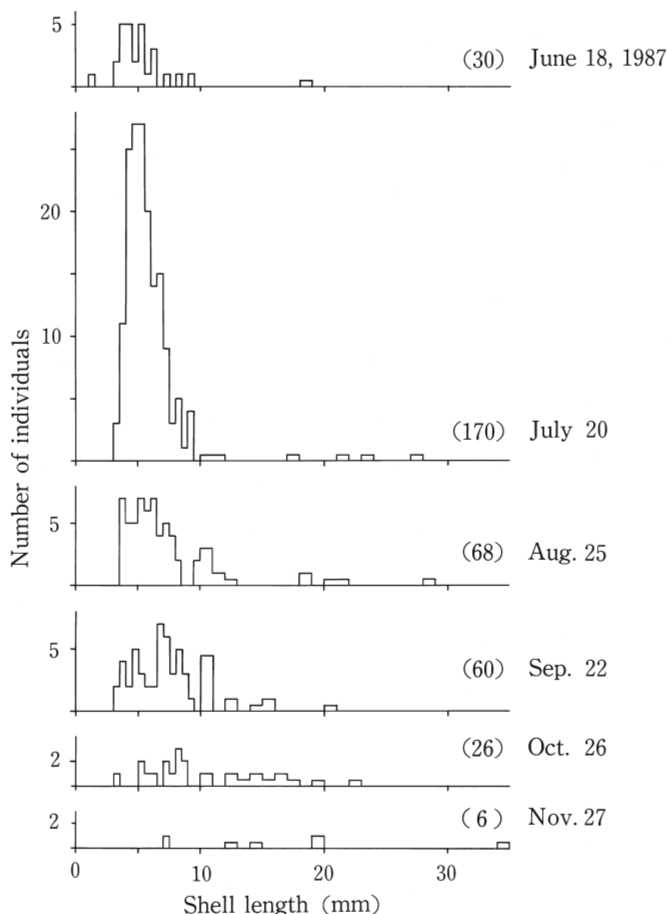


Fig. 4a. Shell length distributions of the clam caught by handy small-net with 2mm mesh in 1987. Numbers in parentheses show sample size.

場合が多い。1987年では5月に13mmと18mmの2つのモードがあり、前者は9月でも15mmあたりに留まっているが、12月には18mmまで達している。ジョレン網の目合は10mmなので、14mm以下では漁具効率が悪いと考えられる。したがって、5～7月に認められる小さいモードは実際にはもう2、3mm小さいと推定される。一方、後者は8月には25mm近くまで成長し、12月には32mmに達している。

1988年も同様の傾向を示している。しかし、6月から7月にかけて殻長13、16、18mmのモードが19、22、24mmに移動している。これは1ヶ月で6mmも成長したことになるが、前年の結果である1ヶ月で平均1mm程度の成長と比較すると著しく速い。度数分布パターンの偶然の一致、あるいは環境条件のちがいによる年変動が考えられるが、このような速い成長を示す群の存在、あるいは各個体で一時期だけ急激な成長を示す可能性もある。次に7月の13、16、19mmのモードが8月に14、17、21mmに移動しているが、これは前年の結果とほぼ一致している。ただし、8月の14、17、21、23mmのモードが9月に19、22、25、27mmに移動しており、1ヶ月で4.5mm成長したことになる。以上の結果は前年の結果と大きく異なる。この原因としてヒストグラムの階級幅を細かくしすぎたことによるモード間の対応の誤りや、異なる年級群との混同も考え

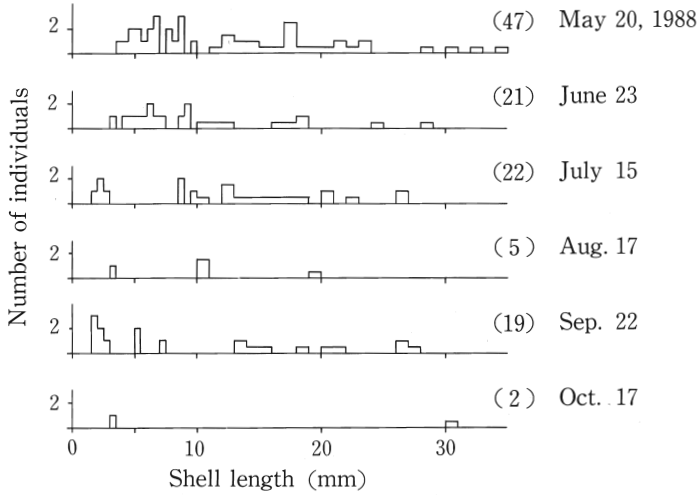


Fig. 4b. Shell length distributions of the clam caught by handy small-net with 2mm mesh in 1988. Numbers in parentheses show sample size.

られる。10月のデータでは23mmと31mmにモードが認められる。全体的に眺めると1987年の成長パターンの方が1988年よりも遅く滑らかである。

1989年を眺めると、6月に12mm、7月に15、18、21mm、8月に21mmあたりにモードが認められる。

次に殻長20mm以上のモードに注目してみると、継続性のない見かけのモードが多く認められる。これはヒストグラムの階級幅が小さすぎるためで、ヒストグラムの階級幅を3~4mmに広げると読み取りやすくなる。春から12月にかけて32mm前後から45mm以上に移動するモードが認められるが、それより大きいサイズでは採集個体数が少ないため、精度が低く推定が困難である。

2 標識再捕調査

1986年10月7日に280個体を放流し、翌年6月までに6個体が再捕された。1987年は9月14日に2000個体を放流し、翌年6月までに35個体が再捕された。1988年は9月17日に620個体を放流し、翌年7月までに20個体が再捕された。また、定期採集調査終了後の1989年9月5日に345個体放流したが、翌年7月4日に1個体のみ再捕された。4年間を通じて放流後2年以上たったの再捕は皆無であった。再捕貝のほとんどは放流地点と同じC点で再捕されたが、300m離れたB、D点でも少数再捕された。600m離れたA、E点ではまったく再捕されなかった。再捕貝には放流時における障害輪が形成されているものが多い。ただし、輪紋は冬期以外にも出現するため、障害輪のみによる放流貝の識別は困難である。

放流サイズは殻長1.5~60mmの範囲であるが、1986年には放流時20mm以下の個体はまったく再捕されていない。逆に1988年では20mm以下の再捕率の方が高かった。放流時のサイズによる再捕率の差は年度ごとには認められるが、全体的には一定の傾向はないと判断される。

再捕貝の成長をFig. 6に示す。まず放流後1ヶ月までの結果についてみる。1987年の調査において放流後11日目に再捕された19個体にはまったく成長が認められなかったが、約1ヶ月後に再捕された14個体中10個体には成長が認められた。しかし、その大部分は0.5mm以下の成長しか認められないため、Fig. 6には成長の良かった3個体のみ示した。殻長30mmの1個体が1ヶ月で2mm以上の成長を示したのが最大であった。

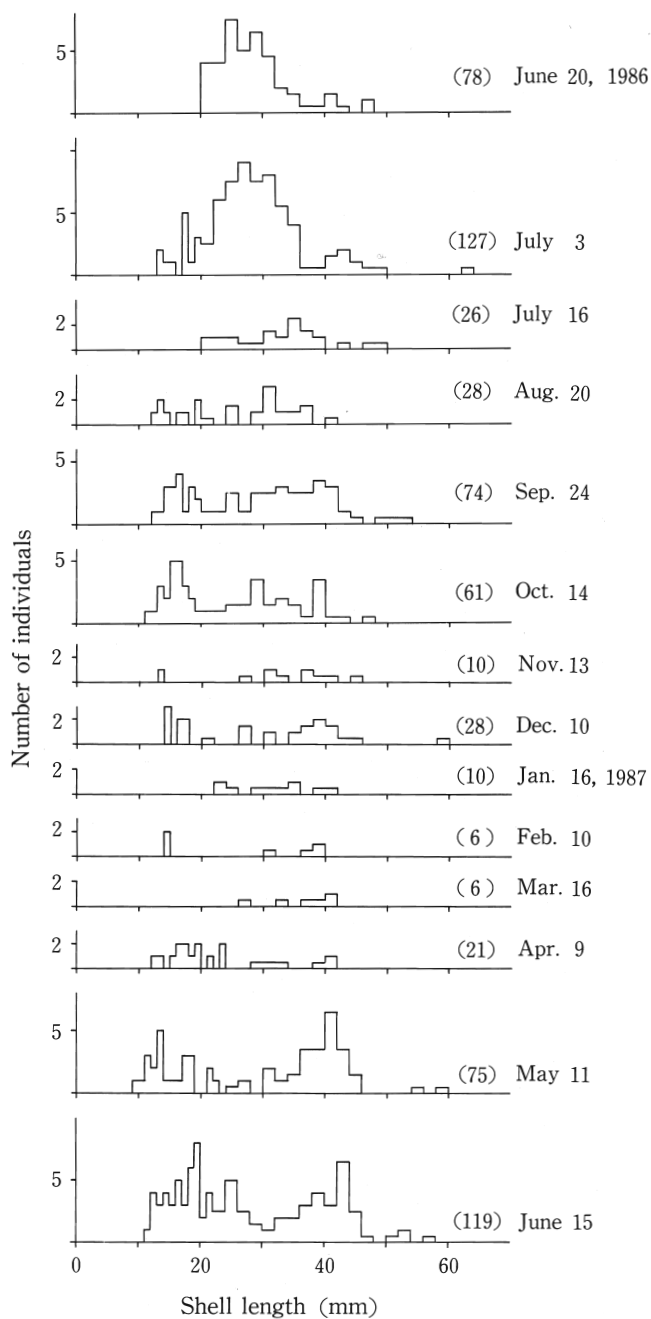


Fig. 5a. Shell length distributions of the clam caught by hand-operated net with 10mm mesh during June 20, 1986 to June 15, 1987. Numbers in parentheses show sample size.

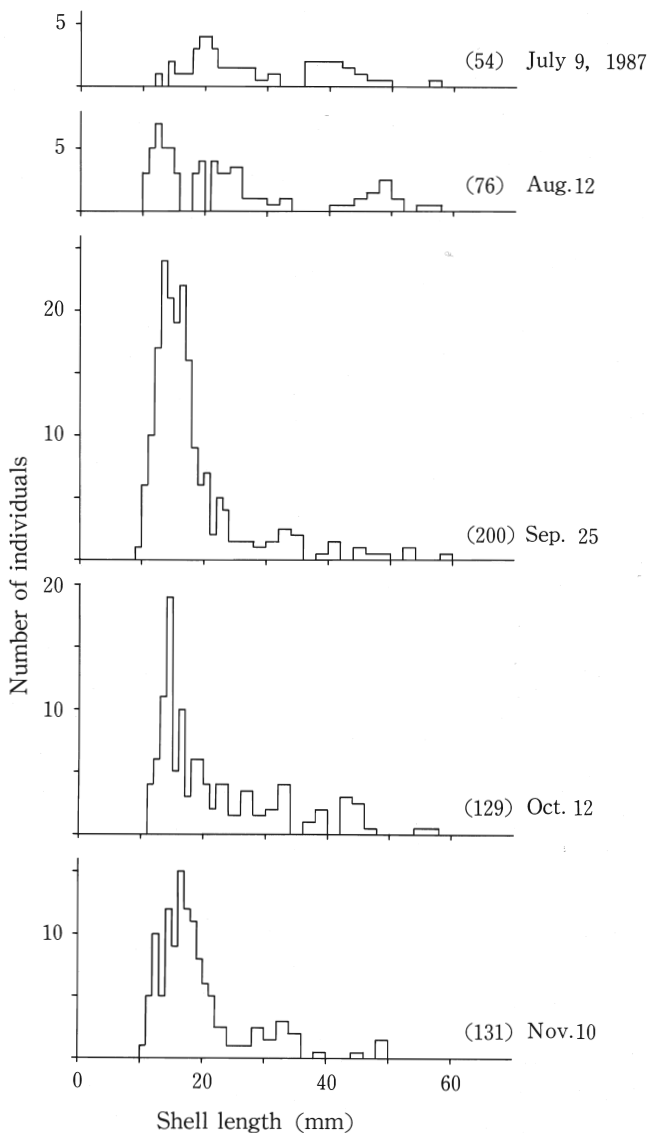


Fig. 5b. Shell length distributions of the clam caught by hand-operated net with 10mm mesh from July 9 to Nov. 10 in 1987. Numbers in parentheses show sample size.

次に長期的な結果についてみる。冬期は天然貝の採集個体数も減少し、放流貝の再捕は皆無であるが、5月より再捕がみられる。放流時の殻長が20mm以下の個体ではほとんど成長がみられないが、20mm以上ではよい成長を示している。殻長28mmの個体が8ヶ月で45mmまで成長したのが最大であった。

考 察

コタマガイの殻には明瞭な輪紋が観察され、小沼(1977)および安永(1980)はこれが冬期

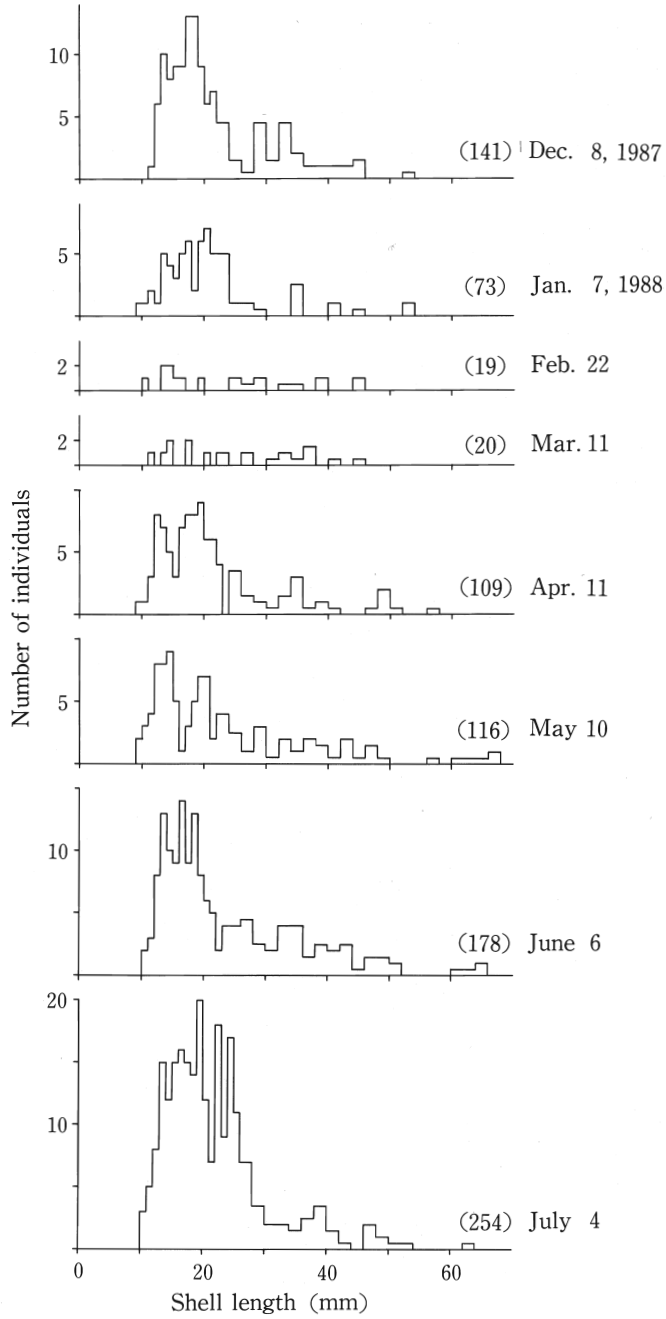


Fig. 5c. Shell length distributions of the clam caught by hand-operated net with 10mm mesh during Dec. 8, 1987 to July 4, 1988. Numbers in parentheses show sample size.

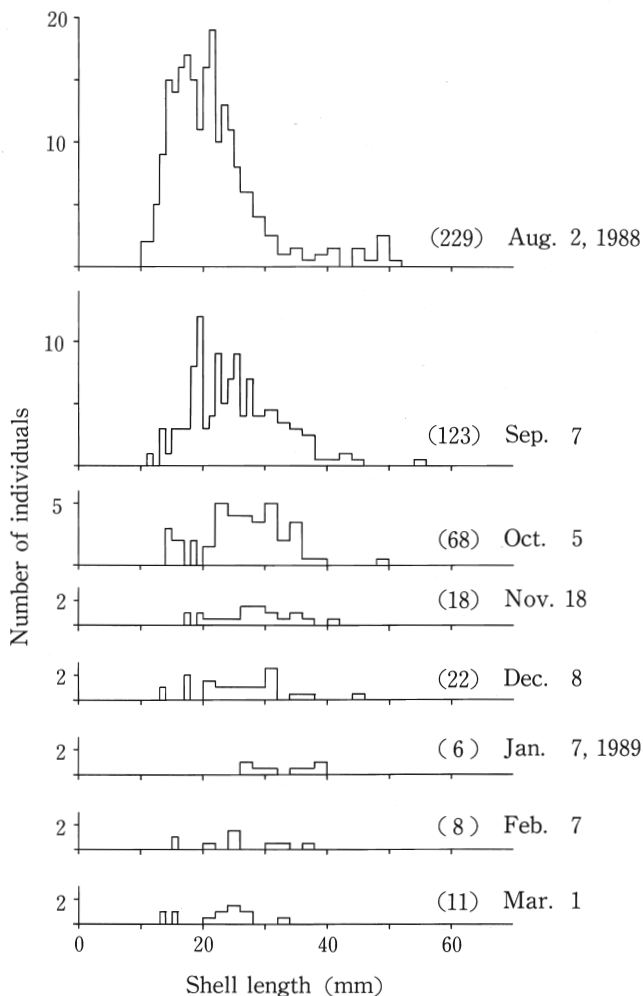


Fig. 5d. Shell length distributions of the clam caught by hand-operated net with 10mm mesh during Aug. 2, 1988 to Mar. 1, 1989. Numbers in parentheses show sample size.

に形成されることを報告した。小沼（1977）は輪紋と殻長組成の推移から、太平洋側の鹿島灘中央部における成長パターンを、輪紋形成期において1年目2～4mm、2年目28～32mm、3年目54～58mm、4年目66～68mmと推定した。一方、安永（1980）は日本海側の新潟市島見浜において同様の解析を行い、1年目3.1mm、2年目6.1mm、3年目10.2mm、4年目17.3mm、5年目26.2mm、6年目36.8mm、7年目43.8mm、8年目51.0mmと推定した。これは小沼（1977）と比較して成長が非常に遅く、その違いの正否と原因が検討課題として残された。

成長は夏期に著しく、冬期に停滞するパターンであるが、年変動が大きいので季節変動についてはここでは細かく検討しない。成長が停滞する冬期には採集個体数が激減するため、1～3月のモードは判定困難である。一方、採集個体数の多い夏期は成長が速いため、モードの推定精度が悪く年変動も大きい。したがって、以下ではコタマガイの成長を12月における満年齢で

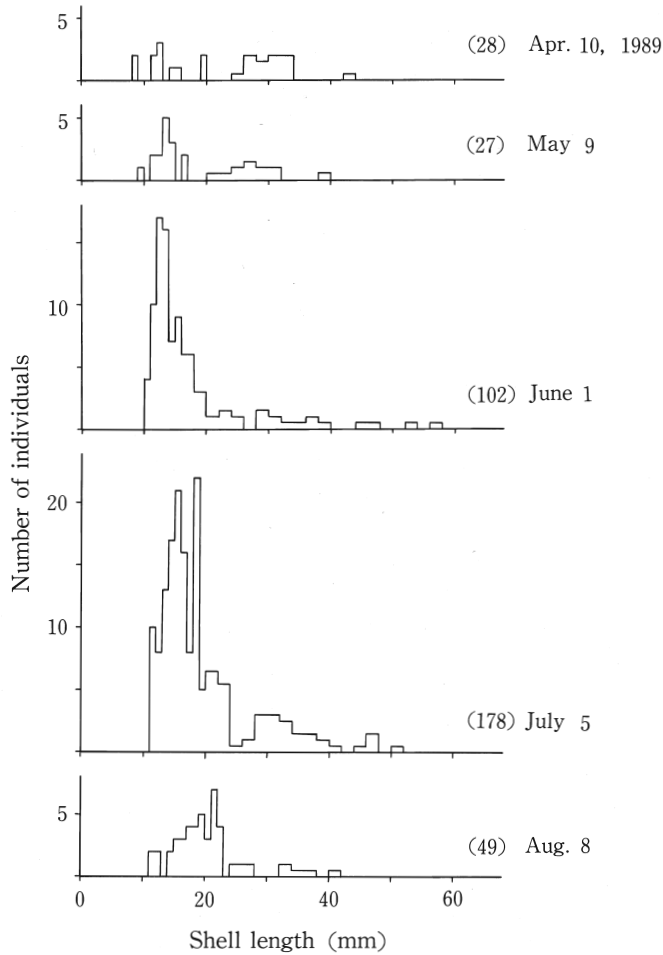


Fig. 5e. Shell length distributions of the clam caught by hand-operated net with 10mm mesh from Apr. 10 to Aug. 8 in 1989. Numbers in parentheses show sample size.

記述する。産卵期を既応知見(安永1980; 大橋ら1988, 1989)より7月と仮定すると、 n 才群は産卵後 n 年5ヶ月経過した年級群を意味する。 n 才群の殻長は $(n + 1)$ 年目の輪紋とほぼ一致する。

1 調査による成長の推定

Fig. 3~5における度数分布の解析は細かすぎて全体像をつかみにくいため、ヒストグラムの階級幅を広くとって求めたモードの変化をFig. 7に示す。全体的に眺めると、1987年に比較的判別しやすい成長パターンが認められ、1988年は複雑なパターンを示している。1987年の結果を標準的な成長パターンとみなして推定すると、12月の時点でのモードは0才群3~4mm, 1才群10mm, 2才群18mm, 3才群32mm, 4才群45mm以上と推定される。しかし、この成長パターンでは説明できないモードがしばしば認められ、1988年では2才群に成長の速い群と遅い群の2つが認められる。

この成長パターンを標識再捕結果(Fig. 6)と比較してみる。放流時の殻長20mm以上では成長

はしているものの、2個体を除いて推定パターンよりも成長が悪い。20mm以下ではほとんど成長していない。これは放流によるストレスが原因と考えられる。放流時のストレスは障害輪として記録され、このときのダメージが以後の成長に影響している可能性もあるが、塗装したペイントによるストレスが継続している可能性もある。したがって、天然貝の成長はこれより良く、今回の成長パターンに一致すると考えられる。

コタマガイの場合、各年級群における殻長の分散が大きいが解析を困難にしている。連続的に成長するのではなく、各個体において一時期に急激に成長する可能性もあるが、ジョレン網の調査結果で示したように成長の速い群と遅い群が混在している可能性が高い。成長が速い群が存在する可能性が高いにもかかわらず、全体的に眺めると成長が遅い方に偏る原因はいろいろ考えられるが、今後の課題である。

特に殻長20mm以下の同一年級群において、隣接する複数のモードが現れているが、単なるサンプリング誤差とは考えにくい。発生時期の差や成長速度の差が主因と思われるが、殻の形態の差も考えられる。コタマガイには大別して2タイプ、厚みがあって殻長の短いものと平たくて殻長の長いもの、が存在するからである。これも今後の課題である。

2 既往知見との比較

産卵期については、安永(1980)および大橋ら(1989)は生殖腺の観察より産卵盛期をともに7~8月と推定している。また大橋ら(1988)は浮遊幼生を調査し、その出現期を7月下旬をピークとして6月上旬~8月下旬としている。これから判断すると、1988年5月の枠取り法(Fig. 3b)で採集された殻長2mm以下の個体は前年発生群と考えられる。しかし、部分的には異なる時期での産卵、あるいは年度や海域による変動が考えられる。産卵期間は比較的短期間で

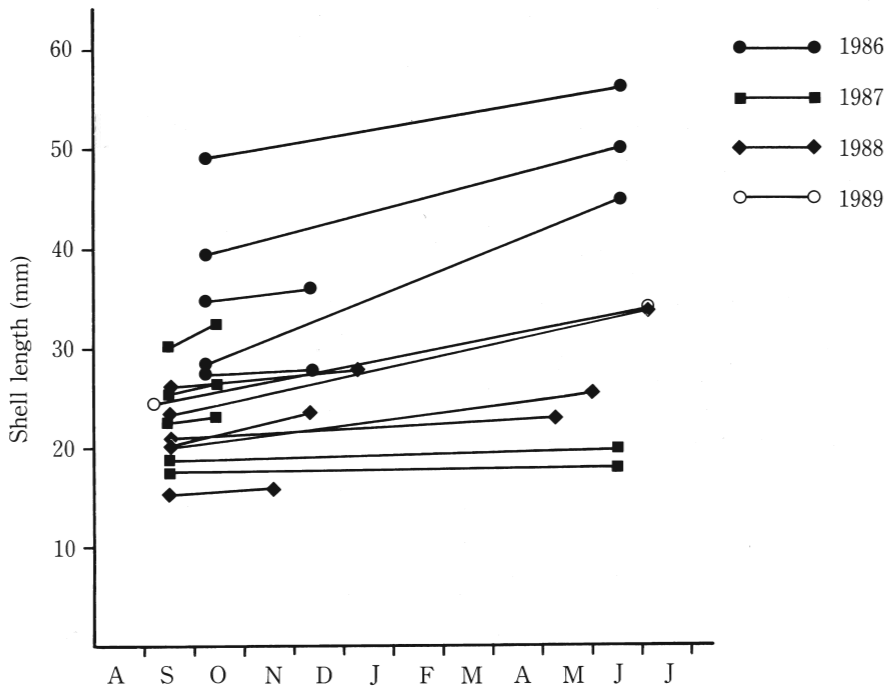


Fig. 6. Growth of the recaptured clam in mark-recapture experiments for 1986 to 1989. Each point indicates individual shell length at times of release and recapture.

あるが、早期発生群と晚期発生群の成長差が継続し、それが年級群内での殻長の分散を大きくしている可能性がある。

今回の推定結果を石川県の加賀砂泥域で行われた調査結果と比較する。最初に0才群の成長を吟味する。田島ら(1987)は9月に2~3mm, 2月に5~6mmのモードを認め、0才群と推定している。また大橋ら(1989)は8, 9月に1.5~2.0mm, 10月に2.0~2.5mmのモードを認め、同様に0才群としている。これらは今回の推定と一致する。

次に飼育実験の結果と比較する。大橋ら(1988)は採卵後123日の殻長組成を得ているが、最大モードは1~2mmに認められたものの、6.5mmまで高い分布を示し、最大殻長は14.1mmであった。したがって、大部分は今回の成長パターンに従うものの、条件が良ければ12月で殻長10mmに達する個体もあると考えられる。

一方、より大きなサイズでは大橋ら(1988)の1987年5月のデータに15~16mmのモードが認められる。また大橋ら(1989)では1988年4月に15~20mmと50~55mmにモードが認められる。前者は順調に成長して12月には40mmに達している。1989年3月では10~15mmと35~40mmにモードが認められ、前年よりも小さくなっている。ヒストグラムの階級幅が大きくてこれ以上解析できないが、これから判断すると加賀砂泥域では0才群の成長は五十嵐浜と類似しているが、2才群以降の成長は五十嵐浜よりも速いようである。

最後に小沼(1977)および安永(1980)が推定した成長について検討する。安永(1980)は太平洋側の鹿島灘産のものは殻長60~70mmで輪紋が4本であるのに対し、島見浜産のものは60mmで8本認められると述べている。海域によっては冬期以外にも輪紋が形成されるため、年齢推定を誤りやすい。特に殻長20mm以下の輪紋の判定は微妙で、中西ら(1988)の図15に示したように、1, 2年目の輪紋が認められない個体も出現する。安永(1980)の図5, 6の殻長組成を眺めると、12月に4~5, 9~10, 17~19, 32~34, 48~50mmにモードが認められ、今回の結果とほぼ一致する。他の月のモードにおいても一致するものが多いが、4才群の成長が

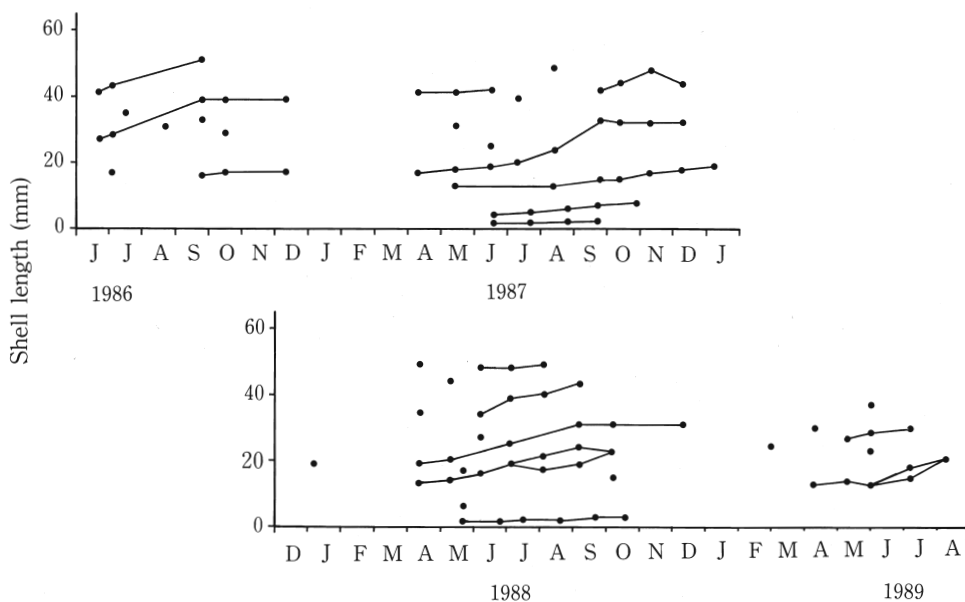


Fig. 7. Change of the shell length modes of the clam investigated during 1986 to 1989.

五十嵐浜よりもやや良い傾向が認められる。島見浜では分布量が多く漁業が行われているのに対し、五十嵐浜では分布量が少なく漁業が成立しないことから判断して、島見浜の方が大きいサイズでの成長が良い可能性がある。しかし、今回の推定結果は40mm以上では精度が低いいため断言できない。

一方、小沼(1977)は鹿島灘における成長を0才群で2~4mm, 1才群では28~32mmと推定した。これはコタマガイの大発生年においてSmith-McIntyre採泥器および貝まき漁法によって採集したものである。0才群は今回の結果と一致するものの、1才群の殻長は今回の3才群の殻長に相当する。海域による成長の差と考えられるが、大発生時には好適条件のため、非常に成長が速い可能性もある。

3 漁具の有効範囲

最初に枠取り法の有効範囲をFig. 3a, bより判定する。殻長1.5mm以下のものはほとんど採集されていないので、1.5mm以下では篩の目合1mmを通過すると判断される。一方、大型個体は10mm前後まで比較的多く採集されているが、1987年7月のデータをみると、5mm以上で極端に採集個体数が減っている。同時に行った稚貝網(Fig. 4a)では5~6mmに明瞭なモードが認められるため、今回の枠取り法は5mm以上では有効でなかったと判定される。これは採集面積が稚貝網と比較して小さいためと考えられる。

次に稚貝網の有効範囲をFig. 4a, bより判定する。殻長1.5mm程度のもも採集されているが、1987年7, 8月のデータを稚貝網(Fig. 3a)と比較すると、3.5mm以下で採集個体数が少ないため、有効範囲の下限は3.5mmと判定される。ジョレン網と比較して目合が細かいため、曳網時に砂の抜けが悪く、稚貝の選別等にも時間を要する。したがって、採集面積が小さくなるため大型個体の採集数が少なく、モードを推定できるのは12mm程度までであった。

最後にジョレン網の有効範囲をFig. 5a~eより判定する。殻長10mm前後より採集されているが、目合が10mmであること、13mm以下で採集個体数が激減することから、14mm以上で有効と判断される。40mm以上の採集個体数が少ないのは五十嵐浜の分布密度が低いいためと、採集面積が狭いためである。

要 約

1986年から1989年にかけて新潟市五十嵐浜において毎月1回の定期採集調査と標識再捕調査を行い、当海域のコタマガイの成長について以下の結果を得た。

1. 採集は枠取り法(目合1mm)、稚貝網(目合2mm)およびジョレン網(目合10mm)によって行った。枠取り法は殻長1.5~5mm, 稚貝網は3.5~12mm, ジョレン網は14mm以上の採集に有効であった。
2. 1987年の12月時点における各年級群の殻長モードは0才群3~4mm, 1才群10mm, 2才群18mm, 3才群32mm, 4才群45mm以上と推定された。各年級群における殻長の分散は非常に大きく、成長の速い群と遅い群が混在していると考えられた。
3. 殻長20mm前後において夏期に1ヶ月間で6mmも成長する可能性が示されたが、全体的には上記の遅い成長パターンに従う。
4. 放流再捕結果は上記の成長パターンよりも成長が悪く、殻長20mm以下ではほとんど成長しなかった。これは放流および標識に用いたペイントによるストレスのためと考えられた。天然貝の成長は放流貝よりも良く、上記の成長パターンに従うと考えられた。
5. 輪紋は年齢形質として有効であるが、海域によっては冬期以外にも形成されるため注意を要する。殻長20mm以下の輪紋の判定は微妙で誤りやすい。

文 献

- 赤嶺達郎・梅沢 敏・栗原 肇 (1990a) 有用二枚貝の好適生息条件の解明 (コタマガイ) - V. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 平成元年度調査報告書. 日水研, 105-116.
- 赤嶺達郎・中西 孝・梅沢 敏・栗原 肇 (1990b) 有用二枚貝の好適生息条件の解明 (コタマガイ). 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 総合報告書. 日水研, 65-78.
- 小沼洋司 (1977) コタマガイの成長と大発生年. 茨城水試研報, (21), 9-15.
- 中西 孝・赤嶺達郎・栗原 肇・梅沢 敏・藤井徹生 (1989) 有用二枚貝の好適生息条件の解明 (コタマガイ) - IV. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和63年度調査報告書. 日水研, 75-88.
- 中西 孝・栗原 肇・赤嶺達郎・藤井徹生・田中邦三 (1988) 有用二枚貝の好適生息条件の解明 (コタマガイ) - III. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和62年度調査報告書. 日水研, 143-156.
- 中西 孝・田中邦三・赤嶺達郎・栗原 肇・興石裕一 (1987a) 有用二枚貝の好適生息条件の解明 (コタマガイ). 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書. 日水研, 177-184.
- 中西 孝・田中邦三・赤嶺達郎・栗原 肇・藤井徹生・興石裕一 (1987b) 有用二枚貝の好適生息条件の解明 (コタマガイ) - II. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 (総括編). 日水研, 141-148.
- 大橋洋一・宇野勝利・皆川哲夫・又野康男 (1988) 加賀砂泥域における二枚貝類に関する調査. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和62年度調査報告書. 日水研, 35-81.
- 大橋洋一・又野康男・大慶則之・浜上欣也・野村 元 (1989) 加賀砂泥域における二枚貝類に関する調査 - II. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和63年度調査報告書. 日水研, 27-42.
- 田島迪生・皆川哲夫・町田洋一・野村 元・宇野勝利・大橋洋一・安田信也・津田茂美・四登 淳 (1987) 加賀砂泥域における漁場環境特性と生物分布, 生物分布. 大規模砂泥域開発調査事業 (日本海海域) 昭和61年度調査報告書 (総括編). 日水研, 43-104.
- 安永義暢 (1980) 日本海産コタマガイの資源生物学的研究. 日水研報告, (31), 87-113.