

## コタマガイの年齢組成について

佐藤 雅 希

(山形県水産試験場)

### 1. はじめに

コタマガイは日本海北部海域の砂浜海域における有用な唯一の二枚貝であり、数十年に一度位の割合で大量発生（異常発生）を繰り返している種類である。今回たまたま大量発生した時点においてコタマガイの調査を実施することができ、その結果により本種の年齢と成長について考察してみた。

### 2. 材料と方法

調査は図1に示した通り、山形県の酒田市浜中地先で行った。山形県におけるコタマガイ漁業は大体この浜中地先以北で行われており、浜中地先以北は砂浜海域となっている。図2にこの浜中地先の砂浜の構造の断面図を示したが、基本的に沖から3つの瀬を持った構造になっている。すなわち沖から数えて1番目の瀬を1の瀬（3～4ヒロ）、2番目の瀬を2の瀬（2ヒロ位）、3番目の最も岸よりの瀬を3の瀬（1ヒロ以下）と呼んでいる。山形県における砂浜海域は基本的にこのような構造を持っており、コタマガイ漁業もこの3の瀬付近（図2の斜線の部分）で行われている。山岡(1965)によれば昭和33年以降コタマガイ漁業はこの3の瀬付近で行われており、調査もこの部分（図2の斜線の部分）で実施した。

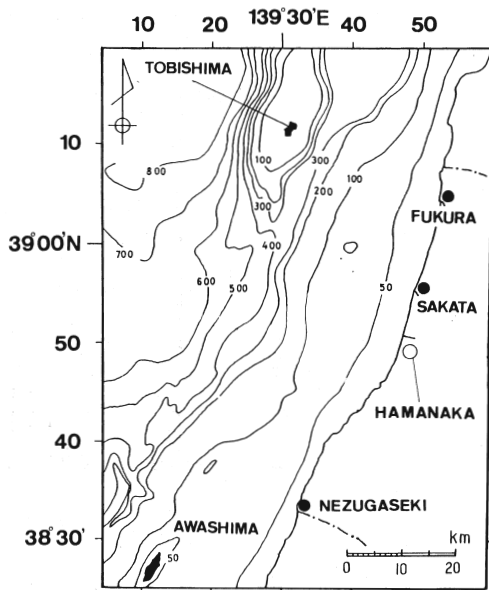


図1. 調査位置（山形県沿岸域）

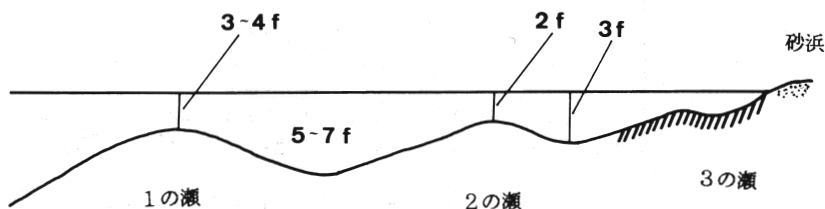


図2. 調査海域の断面（酒田市浜中地先）

調査方法としては実際に漁業で使われている貝桁網（袋網の目合が2～3cm）を使用して、1983年の9月、84年の9月、85年の9月に各々30分程度の試験操業を実施して、コタマガイ成貝を採集した。

また1986年の7月から8月にかけて、目合1mmのフルイを用いてコタマガイ稚貝を採集した。

### 3. 結果と考察

図3に貝桁網によって採集されたコタマガイの殻長組成を示した。1983年と1984年の2か年について示した。1983年には9月2日に調査を実施しているが、全部で1,344個採集され、平均殻長は36.5cmであった。この1983年にはコタマガイ大発生群（卓越年級群）が初めて漁獲群として加入してきた年で、この卓越年級群が中心に漁獲されていたと推定される。

1984年には9月6日に調査を実施しているが、コタマガイは合計で283個採集され、平均殻長は47.1mmであった。やはり、卓越年級群が中心で、平均殻長で前年より約1cm大きくなっており、卓越年級群はこの時期1年で約1cmの成長を示すことが推定された。

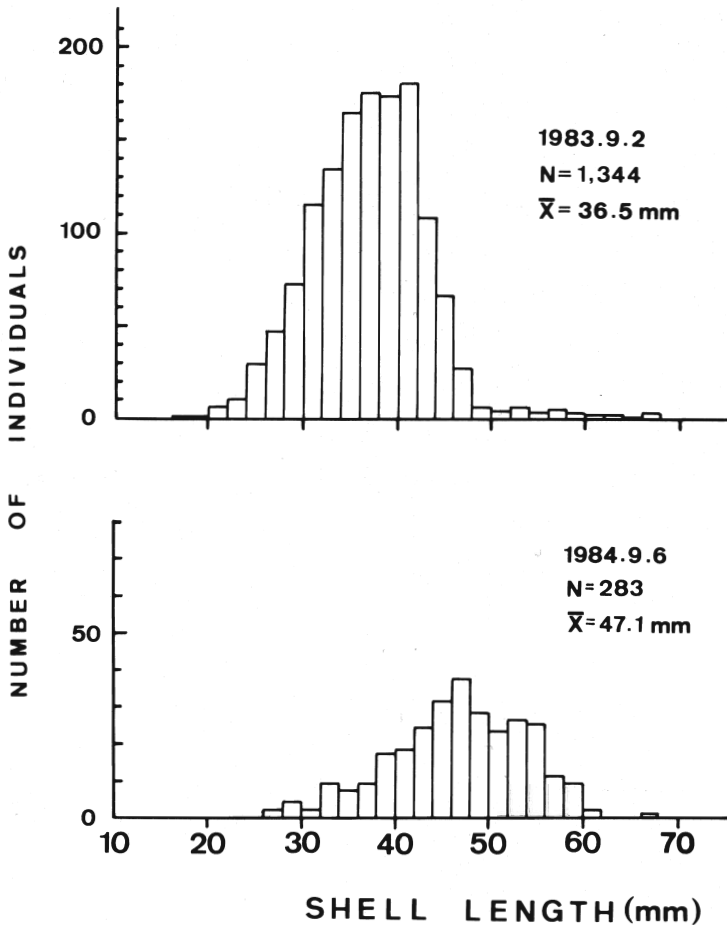


図3. 貝桁網によって採集されたコタマガイの殻長組成

1985年も9月に貝桁網による調査を実施しているが、コタマガイはほぼ漁獲によってとり尽くされてしまい、全く採集されなかった。実際のコタマガイ漁業のこの期間における変遷をみても1983年に初めて大量に漁獲が開始され、1984年には小型船(2.9tクラス)が他にみるべき漁が無かったために、コタマガイ漁業に集中してしまい、1985年には既に漁業としては成り立たなくなるくらい漁獲し尽くしてしまった。つまり、ほぼ2年ほどで卓越年級群をとり尽くしてしまったということである。

そこで次に1983年と84年に採集されたコタマガイの殻長組成をHarding(1949)の方法により、正規分布に分解してみた。年級分離するにあたって、正規確立紙によって、正規分布の数を読み取った。1983年9月のコタマガイの殻長組成の年級分離の結果を表1と図4に示した。合わせて4つの年級に分解することができた。すなわち、No. 1の群が平均殻長26.4mmで群の数は108個、No. 2の群は平均殻長34.5mmで群の数が773個、No. 3の群は平均殻長41.9mmで群の数は460個、No. 4の群は平均殻長が53.2mmで群の数は44個となった。今卓越年級群であるNo. 2の群をN才とすると、N才の平均殻長は

表1. 年級分離の計算結果(1983年9月)

No	平均値(mm)	標準偏差	1群の数
1	26.4	2.92	108
2	34.5	4.92	773
3	41.9	2.67	460
4	53.2	7.31	44

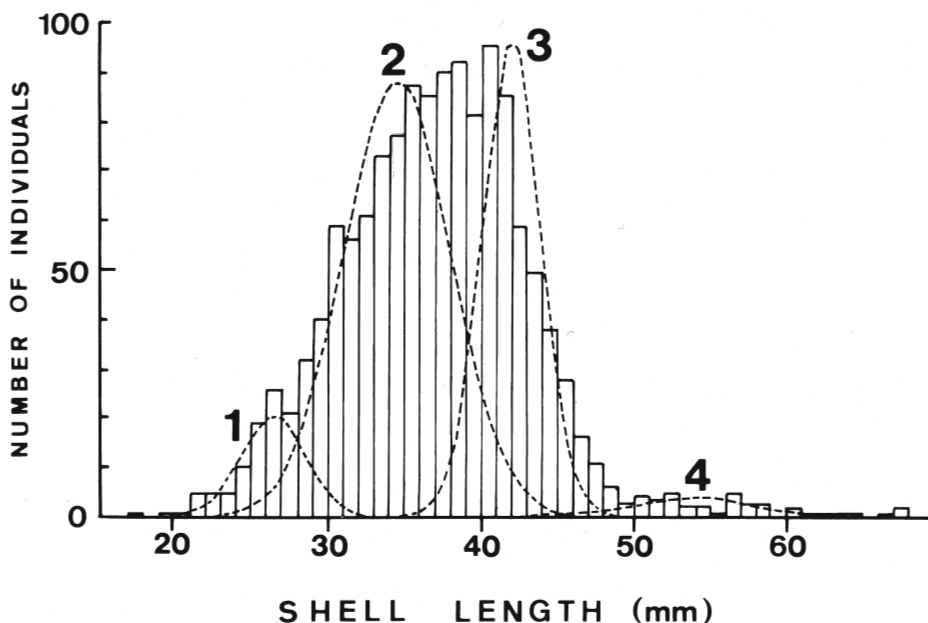


図4. コタマガイの年級分離(1983年9月)

34.5mm, N-1才の平均殻長は26.4mm, N+1才の平均殻長は41.9mm, N+2才の平均殻長は53.2mmとなり, 殻長20mm以降は年平均で約10mm位の成長を示すことになる。

同様に1984年9月のコタマガイの殻長組成の年級分離の結果を表2と図5に示した。その結果合わせて3つの年級に分解することができた。すなわちNo.1の群が平均殻長36.2mmで群の数が29個, No.2の群が平均殻長47.4mmで群の数が213個, No.3の群が平均殻長55.8mmで群の数が48個となった。同じように卓越年級群のNo.2の群をN才とすると, N才の平均殻長は47.4mm, N+1才の平均殻長は55.8mm, N-1才の平均殻長は36.2mmとなり, 殻長30mm以上では年平均で約10mm位の成長を示すことになる。

以上の結果で推定できることは殻長20mm以降で年間成長はおおよそ10mm程度でないかということである。

表2. 年級分離の計算結果 (1984年9月)

No	平均値 (mm)	標準偏差	1群の数
1	36.2	3.91	29
2	47.4	5.98	213
3	55.8	3.21	48

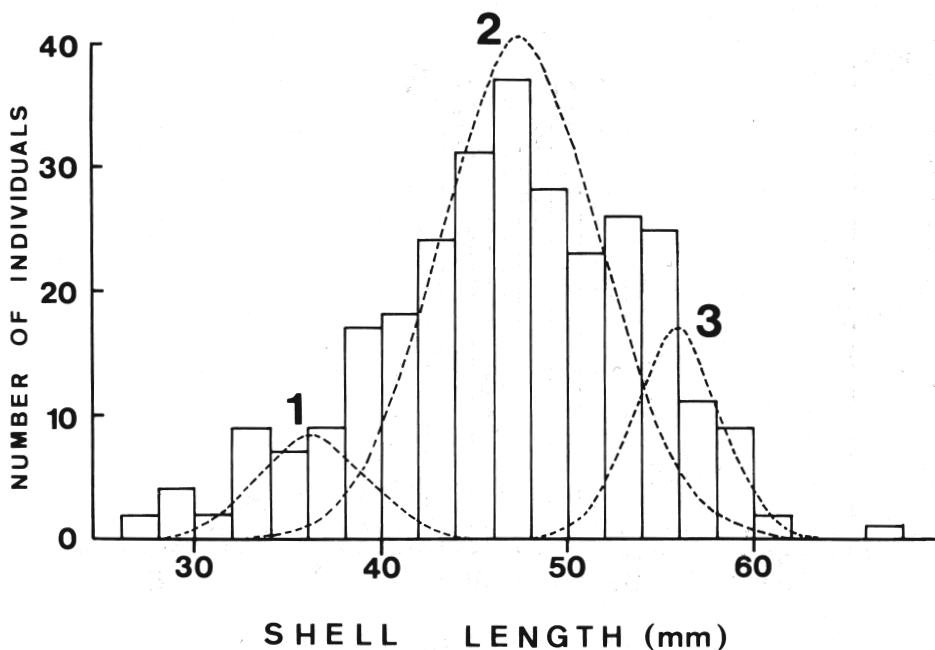


図5. コタマガイの年級分離 (1984年9月)

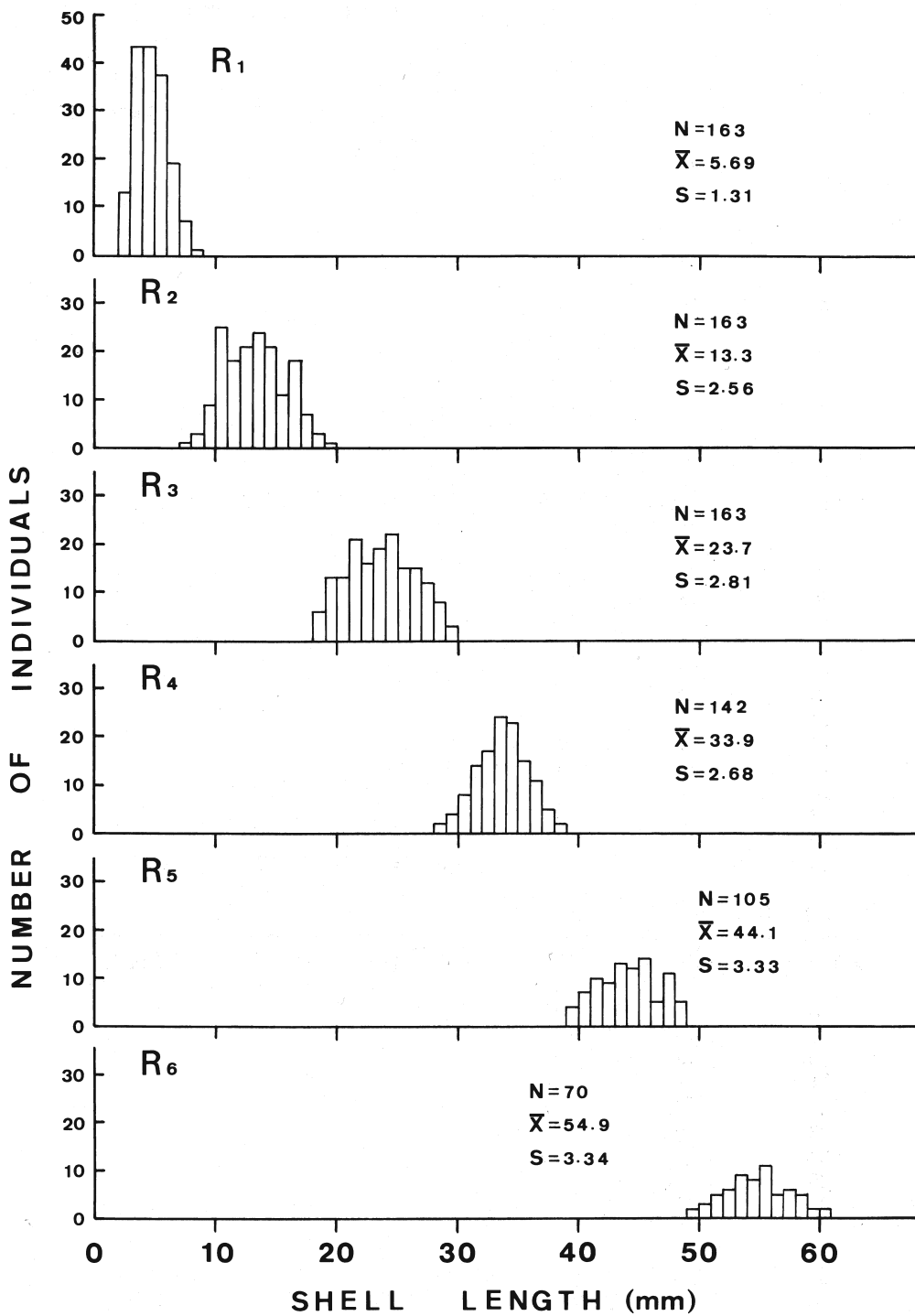


図6. 各輪紋の殻長組成と平均殻長

表3. 各輪紋ごとの殻長組成(実測度数)と期待度数, 平均値, 標準偏差

① 1才のSL (mm) R<sub>1</sub>

殻長SL	測定度数	期待度数	$\chi^2$ 値	平均	標準偏差
0	0	0			
1	0	0			
2	0	0			
3	13	15			
4	43	33			
5	43	50			
6	37	41			
7	19	19			
8	7	6			
9	1	0			
10	0	0	5.34	5.7	1.31

② 2才のSL (mm) R<sub>2</sub>

殻長SL	測定度数	期待度数	$\chi^2$ 値	平均	標準偏差
7	0	0			
8	0	0			
9	13	5			
10	25	11			
11	18	22			
12	21	32			
13	24	35			
14	21	28			
15	11	17			
16	30	11			
17	0	0			
18	0	0			
19	0	0			
20	0	0	75.24※	13.28	2.56

③ 3才のSL (mm) R<sub>3</sub>

殻長SL	測定度数	期待度数	$\chi^2$ 値	平均	標準偏差
18	0	0			
19	19	5			
20	13	9			
21	21	18			
22	16	27			
23	19	32			
24	22	30			
25	15	22			
26	15	12			
27	23	7			
28	0	0			
29	0	0			
30	0	0	621.44※	23.7	2.81

※ 5%水準で有意な差がある

表 4. 各輪紋ごとの殻長組成(実測度数)と期待度数, 平均値, 標準偏差

④ 4才の S L (mm) R<sub>4</sub>

殻長 S L	測定度数	期待度数	$\chi^2$ 値	平均	標準偏差
28	0	0			
29	0	0			
30	14	9			
31	14	14			
32	17	23			
33	24	29			
34	23	28			
35	15	21			
36	11	12			
37	7	7			
38	0	0			
39	0	0			
40	0	0	8.5	33.9	2.68

⑤ 5才の S L (mm) R<sub>5</sub>

殻長 S L	測定度数	期待度数	$\chi^2$ 値	平均	標準偏差
38	0	0			
39	0	0			
40	11	9			
41	10	10			
42	9	14			
43	13	17			
44	12	17			
45	14	15			
46	5	11			
47	11	6			
48	5	5			
49	0	0			
50	0	0	12.15	44.1	3.33

⑥ 6才の S L (mm) R<sub>6</sub>

殻長 S L	測定度数	期待度数	$\chi^2$ 値	平均	標準偏差
48	0	0			
49	0	0			
50	0	0			
51	10	7			
52	6	7			
53	9	10			
54	8	12			
55	11	11			
56	5	9			
57	6	6			
58	7	7			
59	0	0			
60	0	0	4.64	54.9	3.34

次に1983年と84年に採集されたコタマガイのサンプルについて輪紋の計測を行ってみた。コタマガイの輪紋は計測が容易でないので計測の可能な個体のみ実施した。輪紋の形成時期は検討できなかったが、おそらく成長の停滞する冬季間に形成されるものと推定される。図6に各輪紋の殻長組成と平均殻長（及び標準偏差）を示した。これによるとR1（1才の輪紋と推定される）については163個計測した結果、平均殻長5.7mm（標準偏差2.56）であった。R2（2才と推定される）についてはやはり163個計測した結果平均殻長13.3mm（標準偏差1.31）であった。R3（3才と推定される）については163個計測でき、平均殻長23.7mm（標準偏差2.81）であった。R4（4才と推定される）については142個計測でき、平均殻長は33.9mm（標準偏差2.68）であった。R5（5才と推定される）については105個計測でき、平均殻長は44.1mm（標準偏差3.33）であった。R6（6才と推定される）については70個計測でき、平均殻長は54.9mm（標準偏差3.34）であった。各輪紋の殻長組成は図6の通りほぼ単峰型の分布をしている。またR3（3才）、R4（4才）、R5（5才）、R6（6才）については先のHarding(1949)の方法による年級分離の結果とほぼ近い値となった。各輪紋の殻長組成は一見したところ単峰型の組成をしている。

さらに各輪紋ごとの殻長組成が各々の年齢に対応するとすれば、その分布は正規分布になるであろうということが理論的に推測されることから各々の分布について、正規分布であるかどうかの $\chi^2$ 検定を行ってみた。表3には各輪紋の平均値と標準偏差から正規分布の理論度数（期待度数）を求め、その値と実際の度数（測定度数）とについて $\chi^2$ 値を求めて検定した結果をそれぞれ示したものである。R1（1才）については平均値5.7、標準偏差1.31から $\chi^2=5.34$ となり、有意な差はなく正規分布とみなされた。R2（2才）については平均値12.38、標準偏差2.56から $\chi^2=75.24$ となり5%水準で有意な差があり正規分布とはみなされなかった。R3（3才）については平均値23.7、標準偏差2.81から $\chi^2=621.44$ となり、これも5%水準で有意な差がみられ正規分布とはみなされなかった。R4（4才）については平均値33.9、標準偏差2.68から $\chi^2=8.5$ となり、有意な差はなく正規分布とみなされた。R5（5才）については平均値44.1、標準偏差3.33から $\chi^2=12.15$ となり、有意な差はなく正規分布とみなされた。R6（6才）については平均値54.9、標準偏差3.34から $\chi^2=4.64$ となり、有意な差はなく正規分布とみなされた。

このようにR1、R4、R5、R6については正規分布とみなされ、R2、R3については正規分布とはみなされないという結果であった。R2、R3について正規分布とみなされないということは、R2とR3が他の輪紋に比べて読み取りが困難であるということであろう。例えばR3については一部R2と間違っただけで読み取りを行っている可能性もあるし、R2についても一部R3と間違っただけで読み取りを行っている可能性もある。このことからR1、R4、R5、R6については各々の年齢に対応した組成である可能性が強いことが示唆された。



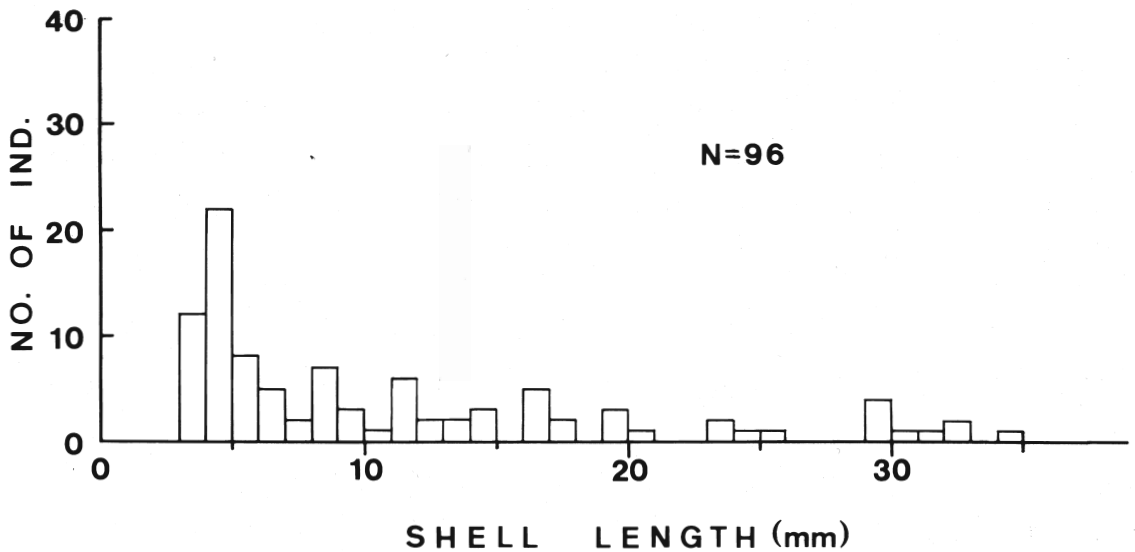


図7. 目合1mmのフルイで採集されたコタマガイ稚貝の殻長組成  
(1986年7～8月)

図7には1986年7～8月に目合1mmのフルイで採集されたコタマガイ稚貝の殻長組成を示した。全部で96個の採集個体数であるが、これをみると4mmにモードを持った顕著な組成がある。コタマガイの日本海北部海域における産卵期については安永(1980)によれば7～8月といわれている。そうであるとするとこの4mmにモードを持つ組成の群は採集された時期が7～8月であるので、満1才(85年級群)であるものと推定される。従って先のR1が平均殻長5.7mmであったことからすると、R1はほぼ妥当な値であると推定される。

安永(1980)によれば輪紋から推定したコタマガイの成長はR1(1才)が1.4mm, R2(2才)が3.2mm, R3(3才)が6.1mm, R4(4才)が10.2mm, R5(5才)が17.3mm, R6(6才)が26.2mm, R7(7才)が36.8mm, R8(8才)が43.8mm, R9(9才)が51.0mmと本報告の結果より成長はかなり遅くなっている。本報告の結果では1才で5mm, 2才で10mm台, 3才で20mm台, 4才で30mm台, 5才で40mm台, 6才で50mm台となっているので、20mm台以降における成長が年間でおよそ10mm位であるという点では一致している。問題は殻長20mm未満の成長に関して今後稚貝のサンプリング等を精力的に調査して、輪紋以外のアプローチ(例えば体長組成の年級分離)により、より明らかになるであろう。いずれにしても、安永(1980)における20mm以下の輪紋の読み方は少し細かすぎるのではないと思われる。

小沼(1977)によれば、太平洋側の茨城県沖海域におけるコタマガイの成長は、1年で5mm, 2年で30mm, 3年で50mmと本報告あるいは安永の報告の日本海側に比較してはるかに成長がよい。これは輪紋の読み取り方の違いというよりは太平洋側と日本海側では成長が異なり、太平洋側の方が成長がよいというとらえ方の方がより実態に近いものではないか。

赤嶺ら(1991)では、新潟県五十嵐浜におけるコタマガイの成長を1年で3～4mm, 2年で10mm, 3年で18mm, 4年で32mm, 5年で45mm以上と推定しておりこの推定値は本報告の推定値と極めて良く一致している。ただ各年級群における殻長の分散は非常に大きく、成長の遅い群と早い群が混在していると推定している。筆者もこの考え方に同意するが、ただ考え方としては成長における個体差はかなり大きいものの主群の成長はほぼ同じではないか(単一ではないか)というものである。すなわち本報告及び赤嶺ら(1991)の推定した値が主群の成長様式であると現段階では考えるものである。

## 文 献

- 赤嶺達郎・中西 考・梅沢 敏・栗原 肇(1991)新潟県五十嵐浜におけるコタマガイの成長. 日本水研報告, (41), 27-41.
- 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.
- 山岡 仁(1965)コタマガイ調査. 昭和40年度山形県水産試験場事業報告, 178-185.
- Harding J.P. (1949) The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, (28), 141-153.
- 安永義暢(1980)日本海産コタマガイの資源生物学的研究. 日本水研報告, (31), 87-113.

## [質 疑 応 答]

- 丸山(新潟水試) 1983, 84年以降の漁獲があるのか, また, 現在の漁獲状況は.
- 佐藤(山形水試) 1983, 84年に漁獲された卓越年級群ほどの大発生群はその後認められない. 現在の漁獲は細々と続いている.
- 日向野(水工研) ①年間の水温変化, ②海岸の底質(粒径), ③浜の距離, サンドバーまでの距離は.
- 佐藤(山形水試) ①最低水温は冬期で7～8℃, 最高は夏期で27～28℃と思われる. ②調査していないのでわからないが細砂である. ③砂浜の距離は50m位, 一番近い瀬までは岸から50～100m位である.
- 栗原(日水研) 輪紋から推定した殻長組成が正規分布でないように見えるが, これは何を意味するのか.
- 佐藤(山形水試) 機械的にやってみた結果であるが, 輪紋が見つらいという結果かもしれない.