

有明海産タイラギに関する研究—VI
— 貝殻殻表の類別による形態の相違とその分布 —

古賀 秀昭

Studies on Pen-Shells in the Ariake Sea-VI
Differences of Form Distinguished by Texture of Shell, and Its Distribution

Hideaki KOGA

Abstract

In the Ariake sea, external shell form of Pen-Shells, *Atrina (Servatrina) pectinata* have some variations which are mainly distinguished by the development of spines. Then, Pen-Shells were collected from 1986 to 1989 and classified to following four groupes, the first was "Ken" which had spine rows not less than three, the second was "Chukan" which meanted intermidiate and had one or two spine rows, the third was "Zube" which had no spine row and its shell's surface was quite smooth, the last was "Shin" which meanted new and had many spine rows in the middle to the anterior part of the shell. The differences of forms among four groupes and their distribution were examined.

As a result, SL/SH (shell length/shell height) was distinctly different, "Zube" and "Shin" showed nearly same (2.11 to 2.14) and were smaller than "Ken" which showed 2.27 with significance at 1 % level. In other words, the shell of "Zube" and "Shin" had broad shape comparing with "Ken". But, comparing with the Pen-Shells in the Seto Inland Sea, every groupes evidently had a slender shell. It became clear that there were no differences in the ratio of posterior adductor muscle weight to total weight except for "Shin" which evidently had a larger posterior adductor muscle. Concerning the relationship between their distribution and the sediment type of bottom, "Ken" and "Shin" mainly lived in sandy, "Chukan" and "Zube" mainly in muddy. And, in the case of scattering shell sand in muddy fishing ground, the relative abundance of four groupes changed, "Ken" increased and "Zube" decreased. Furthermore, the value of SL/SH was smaller than in the control ground in every groupes. On the other hand, every young in the scattering ground had spine rows, "Zube" could not be recognized at all.

From above mentioned, the more the sand content of bottom sediment increased, the more SL/SH increased, the spine rows developed, and the weight of posterior adductor muscle became large. Namely, the external shell form and the soft anatomy were so subject to change by the environmental factors such as the bottom sediment.

まえがき

佐賀県有明海におけるタイラギ潜水器漁業は、1990年度には水揚げ高10億円を上回る等ノリ養殖に次ぐ冬季の主要漁業となっている。当海域のタイラギには、殻表の鱗片状突起列が顕著なタイラギ（以下、「ケン」）と、それがほとんど認められない「ズベ」が存在することが知られ¹⁾、近年、潜水器業者間では、ケンが減少し、ズベが増加しているとの認識が高まっている。さらに、両者とは明らかに異なる鱗片状突起列を持つタイラギ（潜水器業者はハンズベと呼称）が認められている。これらのタイラギは外部形態はもちろん、分布域や貝柱重量も異なるとされているが²⁾、それらの形態の相違については、濱本ら³⁾が香川県産につ

いて報告しているに過ぎず、有明海においては極めて少ない¹⁾。貝殻殻表の類別による形態の相違やその分布を明らかにすることは、生態学的にはもちろん漁業生産上重要である。

そこで、1986年から1989年までの4カ年にわたり、タイラギを採集し、それを殻表の相違で4グループに分け測定し、若干の知見を得たので以下に報告する。なお、1989年度調査は沿岸漁業総合整備事業基礎調査の一環として実施した。

本報をまとめるに当たり、有益な御助言を賜った東京水産大学奥谷喬司教授に深く感謝申し上げる。

材料及び方法

1. タイラギの採集

Fig. 1. に示した有明海湾奥部において、Table 1. に示したように、1986年には漁期終了後の4月に36地点で、その他の年については、産卵末期である9月³⁻⁷⁾を中心に22~64地点で採集を行った。採集は、地点毎に長さ100mのクレモナロープを潮流と平行に施設し、ヘルメット式潜水夫がこのロープ沿いに移動しつつ、ロープを中心に幅1mの範囲内に生息するタイラギ全てを採取する方法とした。

2. タイラギの測定及び類別

採集したタイラギは、直ちに実験室に持ち帰り、地点毎に個体数を計数し、そのうち無作為に抽出した30個体について、付着した泥、付着生物等を除去し、殻長、殻高、殻付重量、むき身重量、後部閉殻筋（以下、貝柱）重量を測定した。1地点30個体に満たない場合は全個体を測定した。なお、殻長、殻高の測定は田中ら⁸⁾、三井所ら⁹⁾の方法によった。

殻表による類別については、原則的に鱗片状突起列の有無によって次の4グループに分けたが、中間的個体については、それぞれの特徴をより強

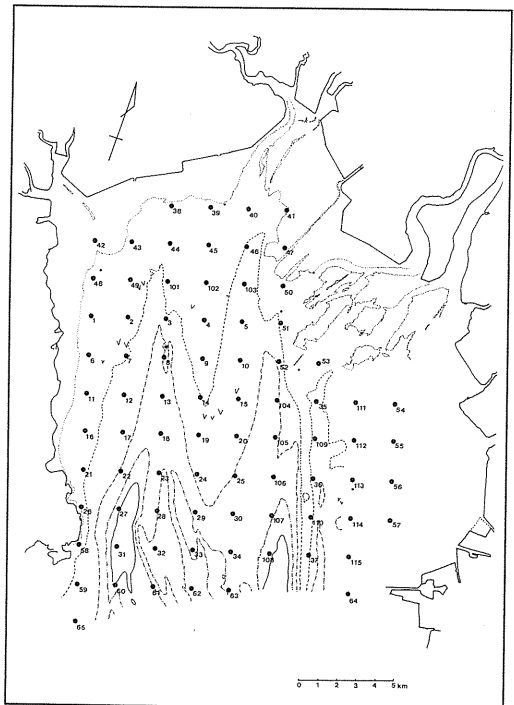


Fig. 1. 調査地点
Sampling points.

く示す方に類別した。

- 1) ケン：鱗片状突起列が3列以上のもの (Plate 1.)。
- 2) 中間：鱗片状突起列が1～2列のもの。

Table 1. 調査地点
Stations of investigation.

| St. | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|------------|------|-----------|-------|-----------|
| | Apr. | Sep.-Oct. | Sept. | Aug.-Sep. |
| 1 | — | — | — | ○ |
| 2 | — | ○ | — | ○ |
| 3 | — | — | — | ○ |
| 4 | — | ○ | — | ○ |
| 5- 6 | — | — | — | ○ |
| 7- 10 | — | ○ | — | ○ |
| 11 | — | — | — | ○ |
| 12- 20 | ○ | ○ | — | ○ |
| 21- 24 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 25- 26 | ○ | ○ | — | ○ |
| 27- 30 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 31 | — | — | — | ○ |
| 32- 34 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 35 | ○ | ○ | — | ○ |
| 36- 37 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 51- 52 | — | — | — | ○ |
| 55- 65 | — | — | — | ○ |
| 101-103 | — | — | — | ○ |
| 104-105 | ○ | ○ | — | ○ |
| 106-110 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 112-115 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Num.of St. | 36 | 42 | 22 | 64 |

- 3) ズベ：鱗片状突起列が全く認められないもの (Plate 1.)。
- 4) シン：所謂、漁業者がハンズベと呼称しているもの。適当な名称がないため、ここでは、新しいタイプという意味でシン（新）と呼ぶこととする。貝殻の形状、色相等ズベと極めて類似しているが、鱗片状突起列が殻中央部から殻頂に至る一面に密にみられ、それが認められないズベや、それが殻中央部から殻後部に顕著なケンとも明らかに異なる。なお、その突起はケンのそれに比べ著しく小さい (Plate 1.)。

3. 平均値の差の検定

測定全個体について、殻長殻高比（以下、SL/SH）、むき身重量/殻付重量×100（以下、むき身重量比）、貝柱重量/殻付重量×100（以下、貝柱歩留率）を求め、「STAX」¹⁰⁾の対応のないt検定（T-TESTA）により各グループ間等の平均値の差の検定を行った。

4. 殻長組成解析による年級組成の推定

田中¹¹⁾の体長組成解析（LEFRAN ver 1.3）「単純に正規分布するモデル(1)」によった。なお、初期値は原則として、年級数=6、XBK=0.20、LMIN=150mm、LMAX=295mm、SMIN=1.5、SMAX=1.0とした。

結 果

1. 採取したタイラギの概要

1) 年毎の平均値

Table 2. に年毎の各測定項目の平均値を示した。測定数は、1988年の82個体から1989年の463個体までの範囲で、総数は1,178個体となった。平均値をみると、1987年が僅かに小さいものの、各年とも殻長は160mm台、殻高は70mm台、重量は100g前後とほぼ同様な値であった。一方、軟体部の充実

度の指標となるむき身重量比、貝柱歩留率をみると、外部形態の各測定値はほぼ同一であるのに対し、9月前後調査の値（1987～1989年）は、4月調査の1986年のそれに比べ、むき身重量は約13%、貝柱重量は約23%小さく、明らかな相違がみられた。山下¹²⁾は、タイラギの貝柱重量は夏季にはやせており、冬季に向かって肉質が充実すると述べているが、それに良く一致した結果となった。ま

Table 2. タイラギの年別測定平均値
Mean values of measured items in each year.

| 年 Year | n | 殻長 Shell Length (mm) | 殻高 Shell Height (mm) | 重量 Total weight (g) | むき身重量 Flesh weight (g) | 貝柱重量 Adductor muscle (g) | SL/SH | むき身比 Ratio* of F. W. (%) | 貝柱歩 Ratio** of A. M. (%) |
|-----------|-------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| '86 Apr. | 433 | 169.2 | 76.7 | 103.3 | 38.8 | 7.22 | 2.23 | 37.8 | 7.19 |
| '87 Sep. | 200 | 164.0 | 73.7 | 99.6 | 32.2 | 4.27 | 2.27 | 31.5 | 4.28 |
| '88 Sep. | 82 | 169.7 | 76.4 | 105.1 | 32.6 | 5.43 | 2.25 | 31.8 | 5.52 |
| '89 Aug. | 463 | 168.2 | 78.3 | 103.7 | 34.4 | 5.72 | 2.16 | 32.5 | 5.53 |
| Sub total | 745 | 167.2 | 76.9 | 103.0 | 33.6 | 5.30 | 2.20 | 32.2 | 5.19 |
| Total | 1,178 | 167.9 | 76.8 | 103.1 | 35.5 | 6.00 | 2.21 | 34.2 | 5.92 |

* : (Flesh weight/Total weight)×100

** : (Weight of adductor muscle/Total weight)×100

た、むき身重量から貝柱重量を差し引いた軟体部の重量も低下しており、三井所ら⁹⁾が推測しているように貝柱だけでなく、それ以外の肉質も産卵末期には減少するものと考えられる。

以上のことから、季節変化がないと考えられる殻長と殻高の関係 (SL/SH 等) 以外の項目については、4月 (以下、春季) 調査時と9月前後 (以下、初秋) 調査時の試料は区別して処理することとする。

2) 年級組成

各年の殻長組成と殻長組成解析から得られた年級組成曲線を Fig. 2. に示した。

前述したように、各年の平均殻長はいずれもほぼ同様な値を示したが、1986年は2才群主体であったのに対し、1987年以降は1, 2才群主体で、その組成は年により若干異なった。ただ、4才群以上の占める割合は、いずれの年もほぼ10%以下であった。

各年級群の平均殻長は、1才群については、1987年には124mmと他の年の150mm弱に比較して例外的に小さかった。2才群以上では、年によって相違はみられるが、全般的にみると、2才群では180mm前後、3才群では210mm前後、4才群では240mm前後となった。タイラギの成長は年によって異なることが知られているが、藤森¹²⁾、三井所ら⁹⁾や古賀ら⁷⁾が示しているタイラギの成長に比べると、2～4才群の平均殻長が若干小さめとなった。

2. 各グループの採集割合

Fig. 3. に各年の全タイラギに占めるグループ毎の割合を示した。ケン¹³⁾は1989年に30%強と少なかったが、ほぼ40%前後で推移した。中間、ズベについても大きな変動はなく、前者は30%前後、後者は20%前後で推移した。シンについては、1987年に4個体(全体の2%)が初めて採集され、1989年には全体の8.1%を占めるに至った。1988年には全く採集されなかったが、調査地点が少なく、全採集個体も他の年に比べ少なかったためと思われる。1986年にも採集されなかったが、ズベとして類別された可能性も残されている。なお、1991年9月の調査¹³⁾ではズベが全体の41%と最も多く、次いでケン (32%)、中間 (23%)、シン (4%) となっており、「ケンが減少し、ズベが増加している」との傾向がみられた。ただ、グループ間の増減傾向は、今後、長期間にわたる調査により明らかにすべきであろう。

3. 各グループの形態特性

1) 各グループの年別平均値及び殻長組成

Fig. 4. にグループ毎の殻長組成 (4年間合計) を、Table 3. にグループ毎に各測定項目の年別平均値を示した。

(1) ケン

殻長の範囲は84～265mmで、モードは150～160mmにあり、平均殻長は158.0mmと4グループのうちではシンとともに最小であった。SL/SHは2.27と

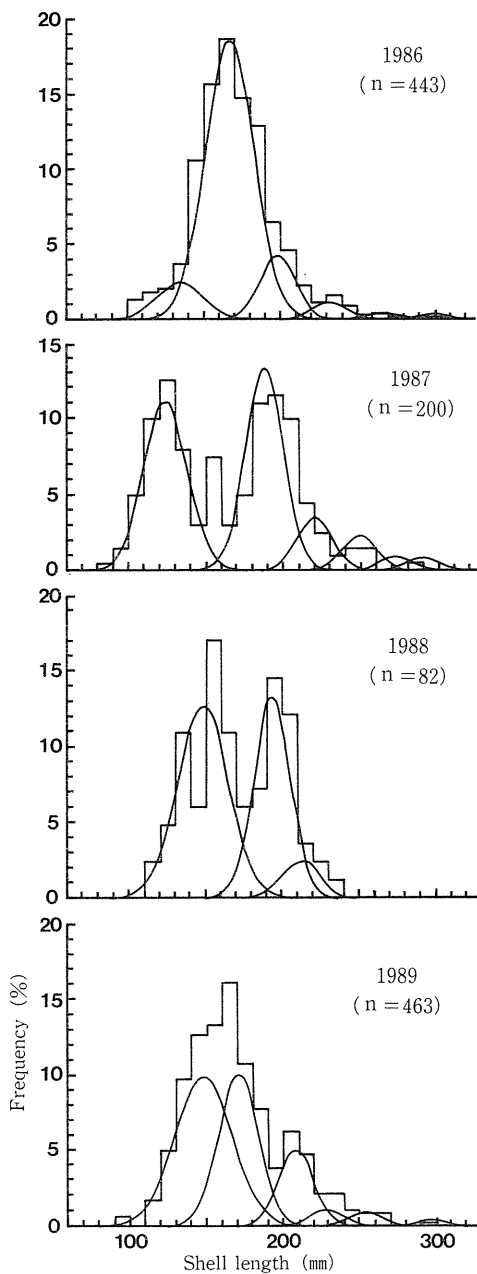


Fig. 2. 各年の殻長組成
Frequency distribution of shell length.

最も大きな値を示し、4グループ中最も細長いことになる。むき身重量比、貝柱歩留率の平均値はそれぞれ34.2%、5.94%であったが、初秋には前述した全試料の場合と同様に春季に比べ低い値を示した。

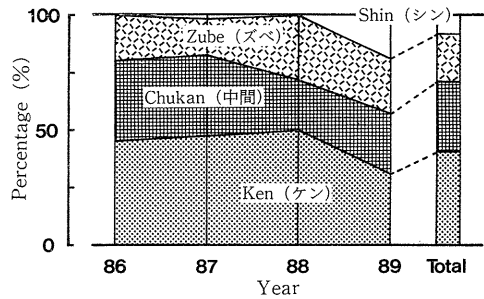


Fig. 3. 年ごとの各グループの割合
Change of percentage in each group.

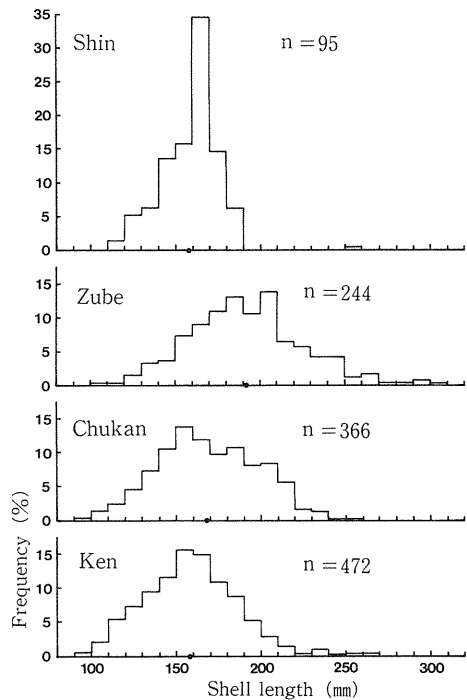


Fig. 4. 各グループの殻長組成 (4年分)
Frequency distribution of shell length
in each group.

(2) 中間

殻長の範囲は92~258mmで、モードはケンと同様に150~160mmにあった。ただ、ケンに比べ200mm以上の大型個体が多く、平均殻長は168.0mmとケンより10mm大きい値となった。SL/SHは2.21で、4グループの中間的な値となった。むき身重量比、貝柱歩留率の平均値はそれぞれ34.5%、5.93%とほとんどケンと同じ値であり、初秋にその値が低下

Table 3. 各グループの年別平均値

Mean values of measured items in each group.

| Group | n | 殻長 Shell Length (mm) | 殻高 Shell Height (mm) | 重量 Total weight (g) | むき身重量 Flesh weight (g) | 貝柱重量 Adductor muscle (g) | SL/SH | むき身比 Ratio* of F. W. (%) | 貝柱歩留 Ratio** of A. M. (%) |
|---------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 【Ken (ケン)】 | | | | | | | | | |
| '86 Apr. | 197 | 163.0 | 72.1 | 81.3 | 31.5 | 5.72 | 2.27 | 38.1 | 7.07 |
| '87 Sep. | 94 | 143.1 | 62.0 | 62.0 | 19.9 | 2.77 | 2.35 | 31.4 | 4.74 |
| '88 Sep. | 41 | 154.5 | 65.9 | 69.7 | 23.3 | 4.15 | 2.36 | 33.3 | 5.91 |
| '89 Aug. | 140 | 162.1 | 74.1 | 93.3 | 30.2 | 4.98 | 2.20 | 31.0 | 5.21 |
| Sub total | 275 | 154.4 | 68.7 | 79.1 | 25.6 | 4.10 | 2.27 | 31.5 | 5.15 |
| Total | 472 | 158.0 | 70.1 | 80.3 | 28.1 | 4.77 | 2.27 | 34.2 | 5.94 |
| 【Chukan (中間)】 | | | | | | | | | |
| '86 Apr. | 51 | 163.4 | 73.4 | 84.0 | 31.0 | 5.83 | 2.24 | 37.2 | 7.23 |
| '87 Sep. | 73 | 177.2 | 80.6 | 114.1 | 37.5 | 4.18 | 2.23 | 31.8 | 3.74 |
| '88 Sep. | 18 | 173.4 | 79.1 | 117.7 | 41.0 | 6.50 | 2.21 | 34.5 | 6.16 |
| '89 Aug. | 24 | 167.3 | 77.6 | 98.6 | 32.1 | 5.49 | 2.17 | 32.7 | 5.62 |
| Sub total | 15 | 171.2 | 78.8 | 105.4 | 34.7 | 5.13 | 2.19 | 32.5 | 5.03 |
| Total | 366 | 168.0 | 76.5 | 96.6 | 33.2 | 5.42 | 2.21 | 34.5 | 5.93 |
| 【Zube (ズベ)】 | | | | | | | | | |
| '86 Apr. | 85 | 193.8 | 93.4 | 187.1 | 69.9 | 13.20 | 2.10 | 38.2 | 7.40 |
| '87 Sep. | 29 | 197.3 | 93.4 | 176.9 | 53.7 | 8.45 | 2.12 | 30.6 | 4.08 |
| '88 Sep. | 23 | 193.8 | 92.9 | 158.4 | 42.8 | 6.87 | 2.09 | 26.9 | 4.32 |
| '89 Aug. | 107 | 186.6 | 88.6 | 149.5 | 49.6 | 7.83 | 2.12 | 31.9 | 5.19 |
| Sub total | 159 | 189.6 | 90.0 | 157.0 | 49.3 | 7.80 | 2.12 | 31.0 | 4.86 |
| Total | 244 | 191.0 | 91.2 | 167.5 | 56.4 | 9.67 | 2.11 | 33.5 | 5.74 |
| 【Shin (シン)】 | | | | | | | | | |
| '87 Sep. | 4 | 172.3 | 82.3 | 157.4 | 67.8 | 10.98 | 2.15 | 34.4 | 4.86 |
| '89 Aug. | 91 | 157.3 | 73.8 | 73.4 | 26.4 | 4.71 | 2.14 | 35.3 | 6.32 |
| Total | 95 | 157.9 | 74.1 | 76.9 | 28.1 | 4.97 | 2.14 | 35.3 | 6.26 |

* : (Flesh weight/Total weight)×100

** : (Weight of adductor muscle /Total weight)×100

するのと同様であった。

(3) ズベ

殻長の範囲は100~300mmで、モードは200~210mmにあり、平均殻長は191.0mmと4グループ中最高値を示した。220mm以上の大型個体のうちズベが全体の64%を占めるなど、大型個体が多いことが特徴的であった。SL/SHは2.11で4グループ中最小の値となった。むき身重量比、貝柱歩留率の平均値はそれぞれ33.5%、5.74%と前述2者より僅

かに小さな値であったが、初秋の貝柱重量は春季の約%になるなど低下率は最も大きかった。

(4) シン

殻長の範囲は113~254mmで、モードは160~170mmにあり、平均殻長は157.9mmケンとほぼ同じ値を示した。実質1989年1カ年の試料のため、他のグループと比較することは困難な面もあるが、SL/SHは2.14とズベとほぼ同様の値となった。また、春季の試料がないため、初秋の軟体部重量の低下

については不明であるが、初秋のむき身重量比、貝柱歩留率は、他の3グループがそれぞれ32%前後、5%前後であるのに対し、それぞれ35.3%、6.26%と大きな値を示したのが特徴的であった。

2) 各グループ間の形態比較

(1) 殻長と殻高及びSL/SH

Fig. 5. に各グループ毎に殻長と殻高の関係を示した。

ズベとシンはほとんど同じ関係式が得られ、ケンに比べ殻長に対し殻高が大きい、つまり幅広い殻を持つことが明らかとなった。関係式から殻長150mmでの殻高を求めると、ズベとシンでは約70mmとなり、ケンに比べ約4mm大きい。殻長200mmでは約96mmとなり約5mm大きいことになり、大型貝になるほどケンとの差は広がる。中間はその中間的な値を示したが、どちらかといえばケンに近い。また、各グループとも、殻長が大きくなるにしたがい、SL/SHは小さくなり、より幅広い形状となる。

Fig. 6. に各グループ毎にSL/SHのヒストグラムを示した。モードは、ケンと中間が2.2~2.3、シンが2.1~2.2、ズベが2.0~2.1にあったものの、かなりの部分が重なっている。そこで、各グループ間について平均値の差の検定を行い、Table 4. に検定されたt値を示したが、シンとズベを除く各グループ間の平均値は1%の危険率で有意差がみられた。特にケンとズベの間でt値が大きかった。

香川県産のタイラギについて、濱本ら²⁾のタイラギの殻長と殻高の関係式から、殻長200mmでの殻高を求めると、ズベが122、112mmの2種類、ガザ(当海域のケンと思われる)では109mmとなる。前述の当海域の値と比べると、ズベでは16~26mm、ケンでは28mm幅広い形状で、SL/SHは当海域ではほとんど認められないほぼ1.8以下の値となる。殻長の測定法が異なり、筆者の方法が数%長くなるようであるが、それを考慮しても、当海域のタイラギは香川県産に比べかなり細長い形状であることが明らかとなった。

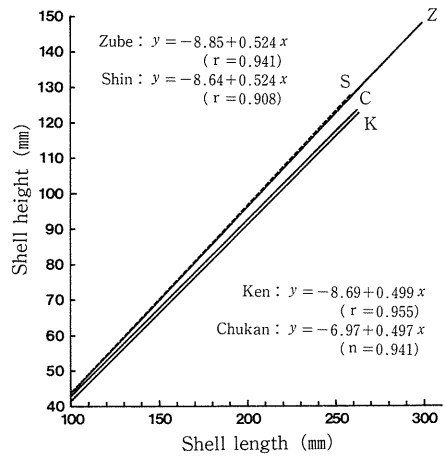


Fig. 5. 殻長と殻高の関係
Relationship between shell length and shell height.

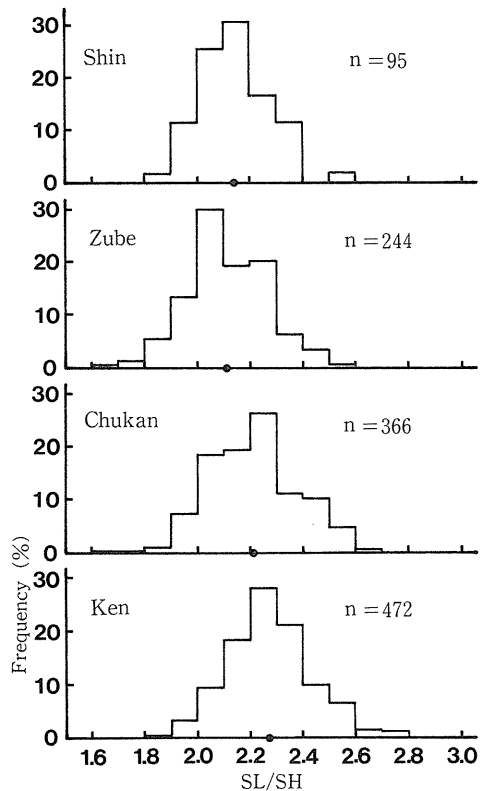


Fig. 6. 各グループの殻長/殻高比の組成
Frequency distribution of SL/SH.

(2) 殻長と殻付重量

Fig. 7. に殻長と殻付重量との関係を春季と初秋に分け示した。

ケンと中間は春季より初秋の方が、僅かに重量が大きくなるが、殻長175mmでは100g弱、200mmでは150g前後であった。一方、ズベは春季には、殻長175mmでは109g、200mmでは175gと前2者に比べはるかに重い。初秋にはほとんど2者と相違がなくなり、重量の低下が顕著であった。また、シンについては、初秋の試料のみであるが、4グループのうちでは最も軽量であった。

濱本ら²⁾の報告から、香川県産タイラギは、殻長175mmでは200g前後、殻長200mmでは300g前後となり、当海域のタイラギに比べ極めて重い。殻長200mm以上の大型貝が多いこともあろうが、殻高がより大きいことによるものと考えられ、また、今回測定しなかった殻幅についても相違があるのかもしれない。

(3) 殻長とむき身重量及びむき身重量比

Fig. 8. に殻長とむき身重量との関係を春季と初秋に分け示した。

春季には、殻長175mmでのむき身重量は、ズベ(39g)、ケン(37g)、中間(34g)の順となり、大型になるにつれ、明瞭な相違がみられた。しかしながら、初秋には、3グループともほぼ同じ曲線を描き、殻長175mmでのむき身重量はいずれもほぼ31gとなり、ズベの低下率が最も大きかった。一方、4グループ中最も軽量であるシンの殻長175mmでのむき身重量は37gと他の3グループの約20%重い値となった。各グループ間について、むき身重量比の平均値の差の検定を行った結果、Table 4. に示したように、シンはいずれのグループとも1%の危険率で有意差があり、軟体部の充実度が他のグループより明らかに高いものと考えられた。

(4) 殻長と貝柱重量及び貝柱歩留率

Fig. 9. に殻長と貝柱重量との関係を春季と初秋に分け示した。

むき身重量と同様に、春季には、殻長175mmでの貝柱重量は、ズベ(7.4g)、ケン(6.5g)、中間(6.3g)の順で、200mmではそれぞれ11.9、9.8、9.1gと

Table 4. 平均値の差の検定 (t 値)
Test statistics (t0) from the test for equality between two means.

| 【SL/SH ('86-'89)】 | | | | |
|-------------------|--------|--------|---------|----------|
| | Ken | Chukan | Zube | Shin |
| | ケン | 中間 | ズベ | シン |
| Ken | — | 5.31** | 13.19** | 7.59** |
| Chukan | | — | 7.79** | (4.42)** |
| Zube | | | — | 1.69 |
| Shin | | | | — |
| 【Ratio of S.W】 | | | | |
| | Ken | Chukan | Zube | Shin |
| Ken | — | 1.27 | 0.10 | — |
| Chukan | 1.63 | — | 1.27 | — |
| Zube | 0.74 | 2.16* | — | — |
| Shin | 4.60** | 3.46** | 4.79** | — |
| 【Ratio of A.M】 | | | | |
| | Ken | Chukan | Zube | Shin |
| Ken | — | (0.71) | (0.96) | — |
| Chukan | (0.88) | — | (0.47) | — |
| Zube | (1.88) | 0.94 | — | — |
| Shin | 6.45** | 6.04** | 6.67** | — |

Upper : Spring, Lower : Autumn

** : 1% significant level,

* : 5% significant level.

() : Variances of two populations are different.

大型になるにつれズベとケン、中間との差が大きくなり、明瞭な相違がみられた。この傾向は濱本ら²⁾の結果と同様であった。しかしながら、初秋における殻長175mmでの貝柱重量は3グループとも5g弱とほとんど相違がなく、逆に、大型になるにつれケンが僅かながら大きな貝柱を持つようになり、ズベの低下率が最も大きかった。一方、シンについては、殻長175mmでの貝柱重量は6.4gと、むき身重量と同様に他の3グループに比較して明らかに大きく、大型になるにつれより増重する。各グループ間について、貝柱歩留率の平均値の差の検定を行った結果、Table 4. に示したように、シンはいずれのグループとも1%の危険率で有意差があり、シンは他のグループより明らかに大型の貝柱を持

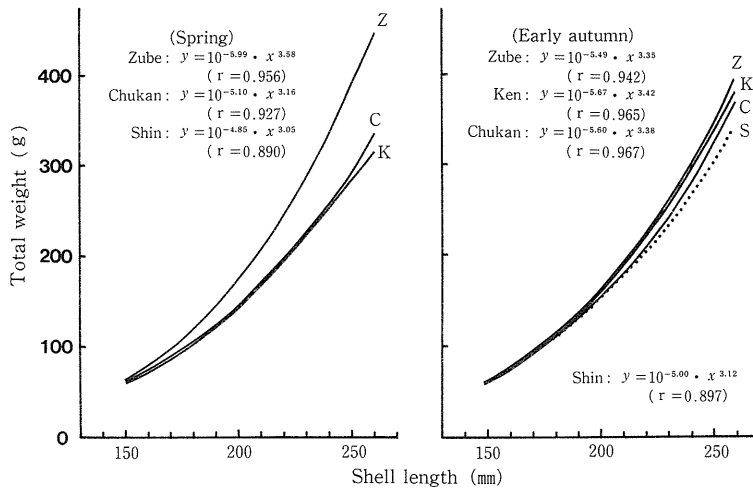


Fig. 7. 殻長と殻付重量の関係
Relationship between shell length and total weight.

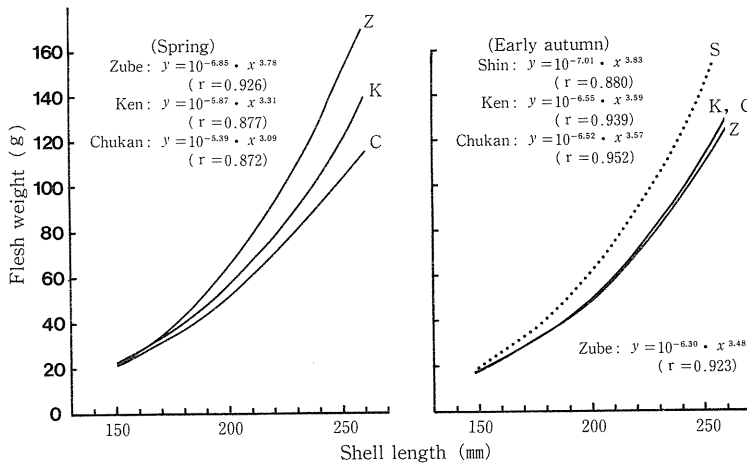


Fig. 8. 殻長とむき身重量の関係
Relationship between shell length and flesh weight.

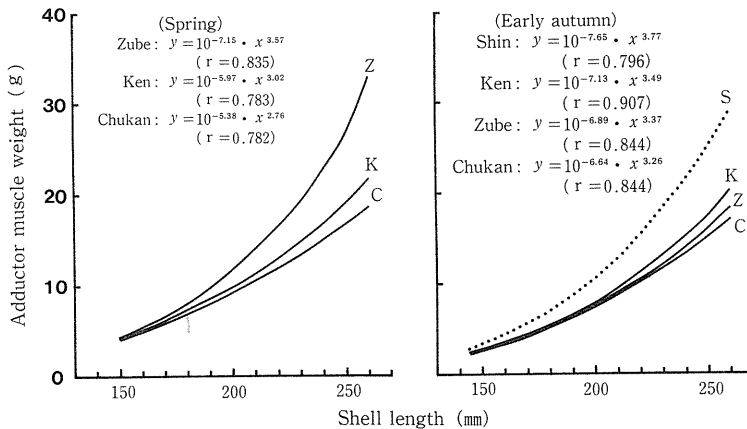


Fig. 9. 殻長と貝柱重量の関係
Relationship between shell length and adductor muscle weight.

Table 5. 殻長による貝柱歩留率の変化
Change of ratio of adductor muscle weight by shell length.

| | S. L 150 | 175 | 200 | 250 (mm) |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ken | 6.89-4.97 | 6.88-5.03 | 6.86-5.08 | 6.83-5.16 |
| Chukan | 7.12-4.84 | 6.71-4.75 | 6.36-4.67 | 5.82-4.54 |
| Zube | 6.79-4.55 | 6.78-4.56 | 6.78-4.58 | 6.77-4.61 |
| Shin | -5.89 | -6.51 | -7.10 | -8.22 |

Left : Spring, Right : Early autumn

つものと考えられた。

濱本ら²⁾の関係式から、香川県産の殻長200mmでの貝柱重量を求めるとズベ、ガザとも20g前後となる。濱本ら²⁾の調査は1～4月で、貝柱歩留率が大きな時期^{3,5,9)}であるが、ほぼ同じ時期の調査である当海域の春季の値10g前後に比べても極めて大きい。

殻長と殻付重量、貝柱重量の関係式から基準殻長時の貝柱歩留率を求め、春季と初秋に分けてTable 5.に示した。ケン、ズベについては、貝柱歩留率はほぼ一定の値を示し、殻長による相違はほとんどみられなかったのに対し、中間では、大型になるにつれ貝柱歩留率が低下し、特にその傾向は春季に顕著であった。一方、シンについては、初秋の試料しかないが、大型になるにつれ貝柱歩留率は増加する傾向にあり、対照的な結果となった。

4. 底質との関係

1) 分布と底質

有明海湾奥部の底質は、住ノ江川沖海底水道の東西で著しく異なり、東部海域一帯と野崎ノ州周辺では、砂質堆積物が分布し、その西側一帯ではMdφ7前後の泥質堆積物が分布している¹³⁾。タイラギは、一般的に付着基質となる砂粒や貝殻細片が多い砂質、砂泥質の海域だけでなく、泥質海域にも分布する^{1,3-6,14)}。そこで、調査地点の底質を古賀¹⁴⁾の海域類別図により、砂質堆積物が多いB1、B2海域を「砂質」、その他のB海域を「砂泥質」、泥質堆積物が分布するA海域を「泥質」と3区に大別し、Table 6.にその底質類別による各グループの分布状況(4年分)を示した。

まず、底質類別による調査地点平均分布密度は、

砂質で8.25個/100m²、砂泥質で8.73個/100m²、泥質で5.97個/100m²と、山下ら¹⁾が述べているように粒径が大きくなるほどより多く分布する傾向にあった。

次に、底質類別による分布割合を砂質、砂泥質、泥質の順にみると、ケンでは50.8、43.8、29.2%と泥分が多くなるにしたがい低くなり、一方、ズベについては12.4、18.8、28.6%と全く逆の傾向を示した。中間はズベと、シンはケンと同様な傾向を示した。山下¹⁾らは、鱗片状突起列は砂質域で顕著に表われ、泥質ではそれほど目立たず、いわゆるズベ貝となるとしているが、各グループの分布割合が底質と関連性があるか否かについて、Table 6.について χ^2 検定¹⁰⁾を行った結果、 $\chi^2 = 94.83$ (1%の危険率で有意)となったことから、各グループの分布は底質によって大きく左右されることは間違いなさそうである。

2) 底質による形態の相違

Table 7.に各グループ毎に前述の底質類別毎の平均値を示した。ただし、SL/SHは4年分、むき身重量比、貝柱歩留率は1987年以降の3年分(初

Table 6. 底質区分による各グループの分布状況
Distribution of each group by sediment type.

| | Sand | Sandy mud | Mud | Total |
|--|-----------|-----------|-----------|-------|
| Ken | 201(50.8) | 126(43.8) | 144(29.2) | 471 |
| Chukan | 92(23.2) | 88(30.6) | 186(37.8) | 366 |
| Zube | 49(12.4) | 54(18.8) | 141(28.6) | 244 |
| Shin | 54(13.6) | 20(6.9) | 21(4.3) | 95 |
| Total | 396(100) | 288(100) | 492(100) | 1,176 |
| Mean num. (ind./100m ²) | 8.25 | 8.73 | 5.97 | 7.17 |

(): Percentage.

秋)とした。

SL/SH はケンの場合、砂質で2.31、砂泥質で2.26、泥質で2.24と砂分が多くなるほど殻長に対して殻高が小さくなる、つまり、細長い形状となった。他のグループについては一定の傾向はみられなかった。

むき身重量比は、全般的に砂質で最も高く、砂泥質で低い傾向にあった。

貝柱歩留率は、いずれのグループにおいても、砂質で最も高い値を示し、次いで、砂泥質、泥質の順であった。

5. 客土によって底質が変化した場合の組成、形態の変化

前報⁷⁾で、貝砂客土による天然採苗の試みについて報じたが、泥質の漁場(B, C漁場: Mdφ = 7.0, 泥分率 = 92.6%)⁷⁾に中央粒径1.2mmの貝砂を客土したことによって、タイラギにどのような変化がみられたかについて以下に述べる。調査は1990年11月に行い、対照は客土域の直近としたが、個体数が少ないため、ほぼ同様の底質¹⁴⁾であるその周辺数km²にわたって採取したタイラギも含む。

1) グループ組成の変化

Table 8. に客土域と対照域における各グループ毎の組成を1才貝以上と当才貝に分け示した。

1才貝以上についてみると、対照域ではズベが54個体と最も多く全体の75%を占めた。次いで、中間の10個体(13.9%)、ケンの7個体(9.7%)、シンの1個体(1.4%)であった。一方、客土域においては、ズベは48個体と最も多かったものの、

Table 7. 底質区分による形態の相違
Difference of form by sediment type.

| 【SL/SH】 | Sand | Sandy mud | Mud |
|-----------------|-------|-----------|-------|
| Ken | 2.31 | 2.26 | 2.24 |
| Chukan | 2.22 | 2.14 | 2.22 |
| Zube | 2.10 | 2.10 | 2.12 |
| Shin | 2.14 | 2.18 | 2.10 |
| 【Ratio of F. W】 | | | |
| Ken | 32.71 | 29.64 | 32.07 |
| Chukan | 35.07 | 30.25 | 32.79 |
| Zube | 30.79 | 27.35 | 32.38 |
| Shin | 35.77 | 33.26 | 36.06 |
| 【Ratio of A. M】 | | | |
| Ken | 5.84 | 4.98 | 4.46 |
| Chukan | 6.01 | 5.22 | 4.54 |
| Zube | 5.82 | 5.06 | 4.56 |
| Shin | 6.62 | 6.16 | 5.44 |

SL/SH : Four years' data.

Others : Three years' data except for spring.

全体に占める割合は42.5%と対照域に比べ極めて少なく、逆にケンが36個体(31.9%)と極めて多くなった。各グループの組成変化が客土に関連するか否かについて、 χ^2 検定¹⁰⁾を行った結果、 $\chi^2 = 20.25$ で1%の危険率で有意となった。

当才貝については、対照域、客土域いずれもケンがほぼ80%を占めたのに対し、ズベ、シンは1個体も認められなかった。

2) 各グループの形態

Table 9. にグループ毎(1才貝)に各測定項目の平均値を対照域、客土域に分け示した。なお、シンについては個体数が少ないため除外した。

Table 8. 客土域と対照域における組成の相違
Difference of distribution between scattered and natural ground.

| 【Over 1 age】 | Ken | Chukan | Zube | Shin | Total |
|---------------|----------|----------|----------|--------|-------|
| Scattered gr. | 36(31.9) | 24(21.2) | 48(42.5) | 5(4.4) | 113 |
| Natural gr. | 7(9.7) | 10(13.9) | 54(75.0) | 1(1.4) | 72 |
| 【Under 1 age】 | | | | | |
| Scattered gr. | 65(77.4) | 19(22.6) | 0(0.0) | 0(0.0) | 84 |
| Natural gr. | 4(80.0) | 1(20.0) | 0(0.0) | 0(0.0) | 5 |

() : Percentage.

Table 9. 客土漁場と周辺の天然漁場における各グループ毎の平均値

Mean values of measured items in scattered and natural ground.

| Group | Gr. | n | 殻長 | 殻高 | 重量 | むき身重量 | 貝柱重量 | むき身比 | 貝柱歩留 | |
|--------|-----|----|-------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------------|------|------|-------|
| | | | Shell Length (mm) | Shell Height (mm) | Total weight (g) | Flesh weight (g) | Adductor muscle (g) | | | SL/SH |
| Ken | Sc. | 36 | 182.9 | 80.4 | 122.6 | 46.0 | 8.20 | 2.28 | 37.6 | 6.99 |
| | Nt. | 7 | 209.6 | 94.3 | 180.4 | 75.0 | 10.02 | 2.24 | 39.5 | 5.48 |
| Chukan | Sc. | 24 | 186.4 | 81.8 | 129.8 | 49.8 | 5.79 | 2.29 | 37.8 | 6.96 |
| | Nt. | 10 | 202.1 | 95.6 | 164.7 | 79.5 | 9.20 | 2.11 | 39.5 | 4.68 |
| Zube | Sc. | 48 | 196.3 | 88.5 | 171.0 | 72.3 | 15.15 | 2.23 | 41.1 | 8.66 |
| | Nt. | 54 | 218.4 | 102.6 | 208.1 | 98.8 | 16.88 | 2.14 | 45.5 | 7.68 |

* : (Flesh weight/Total weight) × 100

** : (Weight of adductor muscle/Total weight) × 100

Sc. : Scattered ground. Nt. : Natural ground.

平均殻長はいずれのグループにおいても対照域の方が200mmを越え、客土域の190mm前後に比べ大きかったが、対照域においては、客土実施以前に発生した高年級貝が含まれているためと思われる。ケンと中間については、対照域の個体数が少ないため直接的な比較は困難な面もあるが、各グループに共通して、SL/SHが客土域で高く、むき身重

量比は客土域で若干低くなったにもかかわらず、貝柱歩留率が客土域では高い値を示していることが特徴的である。個体数が多いズベを代表させ、両区の平均値の差の検定を行った結果、貝柱歩留率では有意とならなかったものの、SL/SHは1%、むき身重量比は5%の危険率で有意差が認められた。

考 察

1. 形 態

1) SL/SH

殻長に対し最も殻高が大きいズベとシン、その逆で最も細長いケン、両者の中間的な値をとる中間は、統計的にそれぞれ異なったSL/SHを持っていることが明らかとなった。しかしながら、その平均値は2.11~2.27と大きな相違はみられなかった。

ケンの場合、Table 7. に示したように、底質の粒径が粗くなる、すなわち、砂分が多くなるほどSL/SHが大きい、つまり細長い形状となる。これについて平均値の差の検定を行った結果、1%の危険率で有意差が認められたが、中間、ズベについては、そのような傾向はみられなかった。しかしながら、Table 9. に示したように、客土域でのSL/SHは、ズベも含めて泥質漁場である対照域

に比べ明らかに大きく、対照域でのケンのSL/SHと客土域のズベのそれとはほとんど変わらない値を示しており、ズベや中間でも底質によってSL/SHが変化することがうかがわれた。関門海域においても、底質粒度が小さいほど殻高が大きいことが報告されており¹⁵⁾、タイラギのSL/SHは一定なものではなく、底質の粒径によってかなり変化するものと考えて良さそうである。

香川県産²⁾と比較すると、当海域では殻長200mmの場合、殻高はいずれも100mm以下となるのに対し、香川県産では110~120mm程度と極端に大きい。香川県海域の底質については不明であるが、当海域の泥質漁場(Mdφ = 7前後)に比べそれほど粒径が細かいとは考えられず、小型汽船底曳網による殻後部の損傷²⁾による影響を考え合わせても両海域の相違は大きすぎる。両海域のタイラギが同

種だとすれば、SL/SH は底質ばかりではなく、潮流や、餌料環境等の生息環境によっても左右されるものと考えられる。

2) 鱗片状突起

底質による各グループの明確な棲み分けは認められなかったが、底質が砂質になるほどケンが、その逆に泥質になるほどズベの割合が増える傾向にあり、その分布が、底質に左右されることが明らかとなった。さらに、客土漁場においては、その周辺に比べケンが増加し、ズベが減少する等の組成の相違が認められ、それを支持する結果となった。

また、客土漁場では、当才貝の中にはズベは1個体もみられないにもかかわらず、1才貝以上ではそれがかなりの割合で認められた。

また、殻頂から最も近い成長休止帯(以下 R_1)⁹⁾までの距離は、11月に測定した客土域の当才貝の殻長とほぼ一致することから、着底から冬季までの成長はその休止帯までと考えて良い。高年級貝を観察すると、ケン、ズベを問わず殻頂から R_1 までの殻表にはほとんど例外なく、1列以上の鱗片状突起の痕跡が認められ、この部分だけの観察からは各グループを類別することはほとんど不可能である。

つまり、上記の2事例は、成長するにつれ鱗片状突起が無くなりズベとなる個体が存在することを示唆している。なお、ズベの場合、 R_1 以降の鱗片状突起が完全に無い個体が多いことから、着底した翌春以降に鱗片状突起の形成がみられなくなるものと考えられる。

以上のことから、タイラギの鱗片状突起は、SL/SHと同様に底質の粒径によって後天的に変化する可能性が大きいものと考えられる。ただ、泥質漁場にケンが、砂質漁場にズベがかなりの割合で分布していることの説明には不十分であり、その他の要因が関与しているのかもしれない。

3) 軟体部

殻長に対するむき身重量、貝柱重量は春季にはズベが最も重かったものの、初秋にはシンを除く3グループ間にはほとんど相違は認められなかつ

た。また、むき身重量比、貝柱歩留率についても、シンだけが他の3グループより明らかに高い値を示した以外は相違は認められなかった。

底質との関係については、むき身重量比は底質との一定の関係はみられなかったものの、貝柱歩留率は、いずれのグループにおいても底質の粒径が粗くなるほど高い値を示すことが明らかとなった。このことは、砂質に分布する割合が最も高いシンの貝柱歩留率が他の3グループに比べ明らかに高い値を示したことと一致する。ただ、シンに次いで砂質に分布する割合が高いケンについては、中間やズベと明確な相違はみられなかった。この理由として、貝柱歩留率が最も低い泥質に分布する割合が中間、ズベとそれほど変わらなかったことがあげられる。

また、客土漁場とその周辺での貝柱歩留率はTable 9. に示したように、いずれのグループにおいても客土漁場でより高い値を示した。

以上のことから、貝柱歩留率はグループを問わず底質の粒径が粗くなるほど高い値を示す。つまり、山下ら¹⁾も述べてるように、同じ重量のタイラギの場合、砂質に生息するものが泥質に生息するものに比べより大きな貝柱を持つものと言えよう。このことは、客土によるタイラギ漁場造成⁷⁾は、ただ単に付着基質の添加による着底促進を図るばかりでなく、貝柱の重量増加の効果を合わせ持つこととなり、漁業生産上極めて有効な手法となろう。

2. 種についての一考察

タイラギの学名は、*Atrina* (*Servatrina*) *pectinata* (Linnaeus, 1758) とされている¹⁶⁾。異名として、ここで言うケンをも *Pinna lischkeana* Clessin¹⁶⁾ または *Atrina pectinata lischkeana* CLESSIN リシケタイラギ¹⁷⁾、ズベをも *P. japonica* Reeve¹⁶⁾、または *Atrina pectinata japonica* (REEVE)¹⁷⁾ と区別されることもあるが、現在、ケンやズベは同種として上記の種名を用いられることが多いようである²⁾。

ROSEWATER¹⁸⁾は、ハボウキガイ科を分類する場合、外部形態は環境によって変化し易いため、全体の形、貝殻のキメ、放射肋数、突起の発達、真

珠層の広さや輪郭、軟体部の構造等様々な特徴を基に総合的に判断する必要があるとしており、鱗片状突起の有無やSL/SHは種固有のものではないことを示唆している。インド・太平洋におけるハボウキガイ科の分類は、まず、真珠層の形状、後部閉殻筋（貝柱）の位置によって属（亜属）が分けられ、当海域のタイラギはいずれも Subgenus *Servatrina*、タイラギ亜属の特徴を持つ。次いで、殻の色相、厚み、突起列を含めた放射肋数、後縁の形状等によって種は決定されるようであるが、これらの外部形態についてはかなりの幅がみられる。*Atrina* (*Servatrina*) *pectinata* は日本南部からインド南部まで広範囲に分布し^{18,19)}、その形態の変化も大きいとされる¹⁸⁾。当海域のタイラギは、同種の特徴を備えているが、ただ、放射肋数が14~30とされている¹⁸⁾のに対し、シンを除くとそれより少ないことが多い。

以上、底質による形状変化、香川県産との比較等について述べたが、要約すると以下のとおりとなる。当海域のタイラギは、鱗片状突起列の有無によって4グループに分けられるが、ここで類別したケン、中間、ズベは、底質によってその形態が異なった結果と考えられた。つまり、粒径が粗い漁場になるほど鱗片状突起が顕著（ケン）となることが多く、より細長い形状となり、貝柱歩留率も向上する。一方、泥分が多い漁場では、殻表が平滑（ズベ）となることが多く、幅が広い形状となり、貝柱歩留率は低下する。この理由につい

ては不明であるが、底泥の固さや保持力等底質そのものと直接関係があるのかもしれない。

タイラギの主要な餌料は ROSEWATER¹⁷⁾によると、珪藻、橈脚類、原生動物とされており、底質によって餌料の種類も異なろうし、一般に砂質堆積物が分布する海域は潮流が速く、泥質の海域は潮流が遅い滞流域とされていることから、底質が異なる海域では当然、餌料の供給量や、貝に対する潮流の圧力等も異なるものと思われる。今回の結果では、底質との関係が認められたが、それは単なる見かけ上のことで、餌料や潮流とも関係しているのかもしれない。なお、当海域のタイラギは香川県産に比べかなり細長い形状であることが明らかとなった。

シンについては、砂質に分布する割合が最も高いにもかかわらず、SL/SHは泥質に多いズベとほとんど相違が無く、さらに、貝柱を含めた軟体部は他の3グループより明らかに充実している等いくつかの特筆すべき特徴を持つことが明らかとなった。しかしながら、ほぼ単年の結果に過ぎず、測定個体も少ないため、それらの特徴が固有なものか否かについては明確にできなかった。

本報では、タイラギの形態は環境、特に底質によって変化することを示唆できたが、このことは、本種の種苗生産技術の確立により明確になると思われ、さらに、アイソザイム分析等も含め継続して調査、測定を行い、相違について検討する必要があるであろう。

要 約

1. 1986年から1989年までの4カ年にわたり、タイラギを採集し、それを殻表の相違で4グループ（ケン、中間、ズベ、シン）に分け測定し、それぞれの形態の相違、分布について検討した。
2. 各グループの全体に占める割合をみると、ケンは1989年に30%強と少なかったが、ほぼ40%前後で推移した。中間、ズベについても大きな変動はなく、前者は30%前後、後者は20%前後で推移した。シンについては、1987年に4個体（全体の

- 2%) が初めて採集され、1989年には全体の8.1%を占めるに至った。

3. 殻長とその他の測定項目との関係式を求め、各グループの形態について比較検討した。殻長と殻高については、ズベとシンは、ケンに比べ殻長に対し殻高が大きい、つまり幅が広いことが明らかとなった。また、いずれのグループも香川県産に比べかなり細長い形状であることが明らかとなった。

殻付重量との関係については、春季には、ズベは、ケン、中間に比べはるかに重い、初秋にはほとんど2者と相違がなくなり、重量の低下が顕著であった。また、シンについては、4グループのうちでは最も軽量であった。

貝柱重量との関係については、春季には、ズベ、ケン、中間の順で、大型になるにつれズベとケン、中間との差が大きくなり、明瞭な相違がみられた。しかしながら、初秋には3グループともほとんど相違がなく、逆に、大型になるにつれケンが僅かながら大きな貝柱を持つようになり、ズベの低下率が最も大きかった。一方、シンについては、むき身重量と同様に他の3グループに比較して明らかに大きな値を示した。

4. 底質との関係について検討した結果、砂質、

砂泥質ではケンの割合が最も高く、泥質では、中間、ズベの割合が高くなる等、各グループの分布は底質によって大きく左右されるものと考えられた。

客土漁場での結果を含めると、底質の粒径が粗くなる、すなわち、砂分が多くなるほどSL/SHは大きくなり、また、鱗片状突起も、SL/SHと同様に底質の粒径によって後天的に変化（砂質域では鱗片状突起が発達）する可能性が大きいものと考えられた。

また、貝柱歩留率はグループを問わず底質の粒径が粗くなるほど高い値を示し、同じ重量のタイラギの場合、砂質に生息するものが泥質に生息するものに比べより大きな貝柱を持つことが明らかとなった。

文 献

- 1) 山下康夫・小野原隆幸 1980：有明海産タイラギに関する研究－III. 地理的分布、形態、性比、多毛類による被害について、佐有水試報、(7)、95-109.
- 2) 濱本俊作・高木俊祐 1985：備讃瀬戸海域に生息するタイラギ *Atrina (Servatrina) pectinata* (LINNAEUS) およびミルカイガイ *Tresus keenae* (KURODA et HABE) の形態的特徴。香水試研報、(1)、25-36.
- 3) 佐賀県有明水産試験場 1982：タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究。昭和56年度指定調査研究総合助成事業報告書。
- 4) 佐賀県有明水産試験場 1983：タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究。昭和57年度指定調査研究総合助成事業報告書。
- 5) 佐賀県有明水産試験場 1984：タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究（昭和56～58年度総括）。昭和58年度指定調査研究総合助成事業報告書。
- 6) 古賀秀昭・山下康夫 1986：有明海産タイラギに関する研究－IV. タイラギの天然採苗に関する試み(1)、佐有水試報、(10)、1-8.
- 7) 古賀秀昭・中武敬一 1991：有明海産タイラギに関する研究－V. タイラギの天然採苗に関する試み(2)、佐有水試研報、(13)、11-19.
- 8) 田中二良・大島泰雄 1958：東京湾走水地先を中心としたタイラギの生産について。水産増殖、(6)、(2)
- 9) 三井所正英・山下康夫・小野原隆幸 1980：有明海産タイラギに関する研究－II. 成長と休止帯の形成について、佐有水試報、(7)、89-94.
- 10) 開原成允 1985：マイコンによる医療統計処理。中山書店、東京。
- 11) 田中栄次 1990：体長組成解析 (LEFRAN ver 1.3)。パソコンによる資源解析プログラム集 (II)、69-82。中央水産研究所水生生態部数理生態研究所編。
- 12) 藤森三郎 1929：有明海干潟利用研究報告。福岡水試。
- 13) 福岡県・佐賀県 1992：平成3年度特定地域沿岸漁場開発調査有明海北部地域調査報告書。
- 14) 古賀秀昭 1991：有明海北西海域の底質及び底生生物。佐有水試研報、(13)、57-79.
- 15) 平松達男・多胡信良：関門海域におけるタイラギ *Atrina (Servatrina) pectinata japonica* (Reeve) の棲息分布及び貝殻外部形態について。福岡豊前水試研究業務報告、昭和35年度、31-40.
- 16) 波部忠重1977：日本産軟体動物分類学。二枚貝綱／掘足綱、初版、図鑑の北隆館、東京。
- 17) 波部忠重・小菅貞男 1977：貝、標準原色図鑑全

集 3. 16刷, 保育社, 大阪.

18) JOSEPH ROSEWATER 1961: THE FAMILY PINNIDAE IN THE INDO-PACIFIC. *INDO-PACIFIC*

MOLLUSCA, 1(4), 175-226.

19) 波部忠重 1974: 新日本動物図鑑〔中〕. 5版. 図鑑の北隆館, 東京.

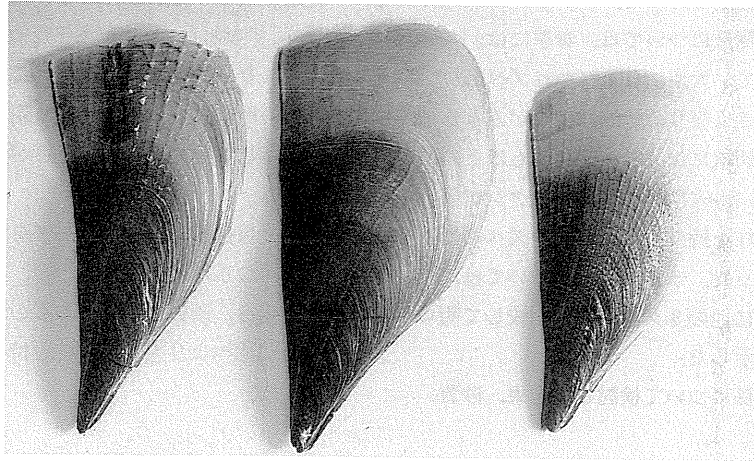


Plate 1. 貝殻の形態

(左からケン、ズベ、シン)

External shell form.

(Left to right, Ken, Zube and Shin.)