

有明海北部干潟における底質環境と 二枚貝類の分布

菱木功至*²・須田有輔*³・輿石裕一*⁴・村井武四*⁵

Distribution and abundance of bivalves in relation to the bottom condition of tidal flats in the northern part of Ariake Sound.*¹

Kohji Hishiki*², Yusuke Suda*³, Yuichi Koshiishi*⁴, and Takeshi Murai*⁵

To elucidate the relationship between distribution of bivalves and sediment conditions, this study was carried out in the northern part of Ariake Sound from June 2002 to October 2003. The bottom samples were collected from the nearly sandy and muddy bottoms in a tidal flat. Sediment characteristics such as mud content, AVS-S and I.L. were analyzed and bivalves in the mud samples were sorted and identified. Pooled mean values (2002 and 2003) of these sediment characteristics were significantly higher ($p < 0.01$) in the muddy bottom than in the sandy bottom. The mud content increased significantly ($p < 0.01$) from 2002 to 2003 in both bottoms. Total number of bivalves collected in the entire survey period was 11,303 including 8 families and 11 species. The numerically dominant species were *Ruditapes philippinarum*, *Modiolus metcalfei* and *Scapharca subcrenata* which accounted for about 99% of all collected individuals. The highest number of species was recorded in the muddy bottom in 2003, when mud content was highest. While, the highest number of individuals was recorded in the sandy bottom in 2002, when mud content was lowest. *R. philippinarum* was the dominant species in the sandy bottom in 2002, when mud content was about 10%. When mud content was about 20%, *M. metcalfei* was the most dominant species. *S. subcrenata* became the most dominant species when mud content increased up to 50%. These results indicate that there is a clear relationship between distribution of bivalves and sediment conditions and the increase in mud content of the bottom sediment may be one of the factors responsible for declining abundance of *R. philippinarum*.

1 緒 言

有明海は九州西岸に位置し、熊本、福岡、佐賀、長崎の4県に囲まれた九州最大の内湾である。有明海沿岸には、筑後川や矢部川などの大きな河川が流入し、本邦最大である潮位差の影響を受け広大な干潟が形成される。その特異な環境のため、アリアケシラウオ、アズキカワザンショウ、ウミマイマイなどを代表とする多くの有明海固有種の存在

が知られている¹⁾。

この海域には、これら固有種以外にも多種多様な生物が生息し、とくに貝類をはじめとする漁業の大変盛んな場所である。しかし、近年アゲマキやタイラギなどの資源量は激減し、漁獲のない状態が続いている。二枚貝類漁業の重要種であるアサリも1980年代前半から減少の一途をたどり、近年では最盛期の1/100程度の漁獲量に落ち込んでい

2005年1月4日受付。Received January 4, 2005.

*1 2003年度日本水産学会中国・四国支部大会(2003年5月, 下関) および, 2004年度日本水産学会大会(2004年4月, 鹿児島)において発表

*2 水産大学校水産学研究所 (Graduate school, National Fisheries University)

*3 水産大学校生物生産学科 (Department of Applied Aquabiology, National Fisheries University)

*4 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所 (Seikai National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency)

*5 水産大学校海洋生産管理学科 (Department of Fishery Science and Technology, National Fisheries University)

これら二枚貝類減少の原因として、幼生の加入量の減少²⁾、生息環境の変化による斃死³⁾、寄生生物による衰弱⁴⁾、有機スズ化合物による再生産への弊害⁵⁾など様々な生物的要因、非生物的要因があげられ、多くの研究がおこなわれているが、特定できる原因の究明には至っていない。

そこで本研究においては、二枚貝類の分布、出現個体数と底質環境（とくに泥分率）との関係を明らかにすることを目的として、位置的に隣接し、気候や水質条件がほぼ同様であるが、底質環境が明らかに異なる2地点において経時的な調査をおこなった。

2 材料と方法

2.1 調査期間と調査地点

調査は、2002年6月から2003年10月にかけて（2002年12月～2003年2月は除く）、毎月1回任意の大潮干潮時に実施した。Fig. 1に示した福岡県柳川市沖に位置する大潮干潮線以浅の干潟域において、隣接し底質の異なる2地点（砂場、泥場）を調査地点に設定した。この砂場は1997年に福岡県により覆砂のおこなわれた地点（600m×200m）であり、予備調査時（2002年4、5月）において、覆砂された砂礫が明確に堆積していた地点である。一方、泥場は砂場より約250m西に位置する、覆砂の影響を受けていない天然の干潟である。

2.2 堆積物採取・分析

各調査地点において表層5cmの堆積物を採取し、分析に用いた。底質サンプルは調査現場において貝類や多毛類

などの生物と粒径2mm以上の礫を取り除き、ドライアイスを使用して凍結した。堆積物は各地点ごとに3回繰り返し採取した。その後、研究室に持ち帰り、泥分率、酸揮発性硫化物態硫黄（AVS-S）、強熱減量（I.L.）を測定した。

泥分率測定では、サンプルを脱塩後、過酸化水素により有機物を分解、除去し、ウェントワース・スケールの区分に従い粒径の測定をおこない、粒径63 μ m未満の重量構成率を求めた。粒径の測定は、2002年には湿式篩い分け法を、2003年にはレーザー回折式粒度分布測定装置（高津社製：SALD-3100型）によりおこなった。酸揮発性硫化物態硫黄の測定は、ガステック社製検知管を使用した検知管法でおこなった。強熱減量の測定は550 $^{\circ}$ Cで6時間⁶⁾灼熱し、減量率を百分率で示した。なお、各底質項目の結果については一元配置分散分析法で有意差の検定をおこなった。解析には、SPSS 10.0J for Windows Base Systemを用いた。

2.3 生物採集・分析

二枚貝類の採集は、堆積物採取と同一地点において、枠取り法でおこなった。1辺25cmの方形枠下（0.0625m²）の堆積物を深さ20cmまでスコップで採取し、その堆積物を1mm目の篩でふるい、残留した試料を10%海水ホルマリンで固定した。固定した試料は研究室に持ち帰った後、二枚貝類をすべて摘出し、種の同定⁷⁻⁹⁾をおこない、種ごとに個体数、殻長、湿重量の測定をおこなった。生物採集も各地点ごとに3回繰り返しおこなった。種数、出現個体数について底質項目と同様に一元配置分散分析を用い有意差の検定をおこなった。なお、当調査海域はアサリ漁業が盛んであるため、漁獲対象となる殻長30mm以上の個体は解析からは除外した。

2.4 多様性、類似性の解析

地点、年ごと（2002年砂場、2002年泥場、2003年砂場、2003年泥場）における二枚貝類群集について、Shannon-Wiener (H') の種多様度指数¹⁰⁾を求めた。情報は次式で表される。Sは群集の総種数、iはi番目の種、Piはi番目の種の相対頻度である。

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \log_2 P_i)$$

H' によって群集の多様性を表す場合、 H' が大きいほどその群集は多様性が高いとされる。

また、類似性はHornの重複度 (R)¹¹⁾を用いて、二枚貝類群集について、それぞれの区分間の種組成の類似性を求

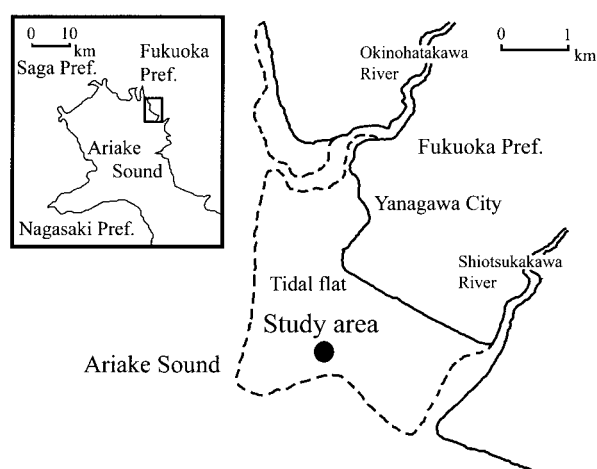


Fig. 1. Map of study area on the tidal flats in the north-eastern part of Ariake Sound.

めた。

Hornの重複度は2つの群X群とY群で次式により表される。

$$R = \frac{\sum (x_i + y_i) \log(x_i + y_i) - \sum x_i \log x_i - \sum y_i \log y_i}{(X + Y) \log(X + Y) - X \log X - Y \log Y}$$

Hornの重複度によって種組成の重複度を示す場合、種が全く同じで各種が同じ割合である (X=Yである必要はない) 場合は、1.0となり、1.0に近いほど種組成が近いとされる。また、全く共通種がない場合は0となる。

多様度と類似度の解析にはPrograms for Ecological Methodology version 5.1を用いた。

2.5 グリコーゲン含量の定量測定

有明海における漁業上最重要種であるアサリについては、その生理的活性の指標としてグリコーゲン含量の測定を実施した。測定に使用した個体の採集は、毎月実施した生物採集とは別におこなった。2004年4月~10月(9月は除く)の調査時に両地点で、殻長の範囲が15~20mmまでのアサリを雌雄区別せず4~5個体採集した。採集した個体はグリコーゲンの分解、減少を防ぐため、すぐに液体窒素に入れ瞬間冷凍した。測定にはアンスロン比色定量法¹²⁾を用いた。

3 結果

3.1 底質

Fig. 2に各調査地点の底質分析項目(泥分率, AVS-S, I.L.)の平均値と標準偏差の月別変化を示した。

泥分率

調査期間を通して泥分率は、砂場で2.7~32.5%, 泥場では15.6~61.6%で変動し、平均泥分率は砂場12.8%, 泥場35.6%であり、2地点間の平均値には有意な差(p<0.01)が認められた。

泥分率は、2002年には両地点とも6月に最も高い値を示し、その後変動は少なく低い値で推移した。このように2地点ともほぼ同様な季節変化を示した。一方、2003年には砂場で3月から夏季にかけて減少し、8月に最も低い値を示した後、10月にかけて増加した。泥場では、3月から増加し、6月に最も高い値となり、夏季にかけて高い値を示した。その後9月に減少し、10月にかけて再び増加した。このように、2003年は2地点で明らかに異なる季節変動を示し、2002年とは異なる泥分の変動パターンが確認された。

そこで各地点を2002年砂場と2003年砂場および2002年泥場と2003年泥場に区分し、それぞれについて平均泥分率±標準偏差を示し、検討した。

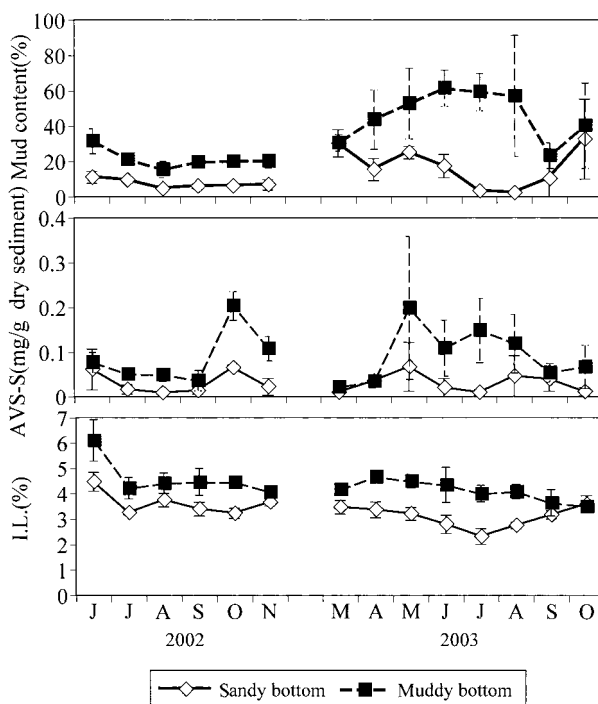


Fig. 2. Seasonal fluctuation of mud content, AVS-S, and I.L. in the sandy and muddy bottoms.

砂場の泥分率は、2002年には平均 $7.2 \pm 2.2\%$ 、2003年には平均 $17.0 \pm 12.8\%$ であり、泥場は2002年には平均 $21.5 \pm 4.9\%$ 、2003年には平均 $46.2 \pm 13.1\%$ であった。年ごとに調査期間に若干の違いはあるものの2地点とも、2002年から2003年にかけて平均泥分率は2倍以上に高くなり、砂場と泥場ともに有意な増加 ($p < 0.01$) を示した。この現象は、2003年の現場調査時に両地点で表層から数cmの深さに巨り粒径の小さい堆積物が堆積している様子が目視により確認されたこととよく一致している。

酸揮発性硫化物態硫黄 (AVS-S)

AVS-Sは砂場で $0.006 \sim 0.065 \text{mg/g}$ 、泥場で $0.016 \sim 0.205 \text{mg/g}$ であった。両地点の平均値は、砂場で 0.023mg/g 、泥場で 0.072mg/g であり、両地点の平均値に有意な差 ($p < 0.01$) が認められた。AVS-Sは2地点とも2002年10月に急増したことを除いてほぼ泥分率と同様な変動を示した。

強熱減量 (I.L.)

I.L.の変動幅は砂場で $2.3 \sim 4.5\%$ 、泥場で $3.6 \sim 6.1\%$ であり、泥場において高い傾向を示した。両地点の平均値は、砂場で 3.3% 、泥場で 4.6% で、泥分率やAVS-Sと同様に泥場において有意に高い値 ($p < 0.01$) であった。I.L.は、2地点とも2002年6月に最も高い値を示し、それ以降変動は少なく、両年を通してほぼ一定の値であった。

3.2. 二枚貝類の出現

全調査期間を通して、6目8科11,303個体の二枚貝類が採集された (Table 1)。ただし、Table 1に示した個体数は、方形枠 (0.0625m^2) の3回分 0.1875m^2 に出現した総個体数である。砂場では8種9,590個体、泥場では9種1,713個体が出現した。月当たりの平均出現種数 (砂場 3.4 種=泥場 4.1 種) であった。逆に、月当たりの平均出現個体数 (砂場 685 個体=泥場 122 個体) は、砂場において圧倒的に多かった。

つぎに、各地点を年ごとに区分すると、砂場の2002年は6種6,650個体、2003年は6種2,940個体、泥場の2002年は6種1,285個体、2003年は9種428個体が出現した。

年ごとの出現個体数は、2002年、2003年ともに砂場が泥場より多く、また2003年は2002年に比べて出現個体数は減少した。

二枚貝類は全体で11種出現し、そのうち6種が砂場と泥場の共通種であった。共通種の中で個体数が多かった種はアサリ *Ruditapes philippinarum*、コケガラス *Modiolus metcalfei*、サルボウ *Scapharca subcrenata* の順であり、この3種で全出現個体数の99%を占めていた (Fig. 3)。特にアサリは2002年砂場において月平均で 1m^2 あたり5,000個体以上の高密度で分布していた。一方、サルボウは泥場に多数出現する傾向が認められた。平均泥分率が各々 21.5% と 17.0% であった2002年の泥場と2003年の砂場では、コケガラスの出現が優占していた。平均泥分率が 46.2% であった

Table 1. List of bivalves found in the sandy and muddy bottoms

Scientific name	Total	Sandy bottom														
		2002							2003							
		Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	
<i>Ruditapes philippinarum</i>	7323	1951	1761	650	708	895	577	269	235	156	27	36	17	33	8	
<i>Modiolus metcalfei</i>	2179	24	16	4	1	3	1		1	1		1	8	1740	379	
<i>Scapharca subcrenata</i>	79	32	3	8	3	7	1	1	2	2	2	1	2	14	1	
<i>Theora fragilis</i>	2											1	1			
<i>Veremolpa micra</i>	4						3				1					
<i>Mactra veneriformis</i>	1		1													
<i>Solen strictus</i>	1			1												
<i>Venericardia ferruginosa</i>	1												1			
Total	9590	2007	1781	618	712	908	579	270	238	159	30	39	29	1787	388	
Scientific name	Total	Muddy bottom														
		2002							2003							
		Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	
<i>Ruditapes philippinarum</i>	194	16	3	6	7	4	6	91	29	11	9	5	3	1	3	
<i>Modiolus metcalfei</i>	1052	3	183	53	602	160	12	5	8	4	7	3	8	1	3	
<i>Scapharca subcrenata</i>	429	16	52	28	87	40	4	12	42	35	23	29	41	5	15	
<i>Theora fragilis</i>	22	1							12	4	3			2		
<i>Veremolpa micra</i>	6												3		3	
<i>Mactra veneriformis</i>	3							3								
<i>Musculista senhousia</i>	1													1		
<i>Limaria basilanica</i>	5				1		1	1		1					1	
<i>Laternula marilina</i>	1											1				
Total	1713	36	238	87	697	204	23	112	91	55	42	38	55	10	25	

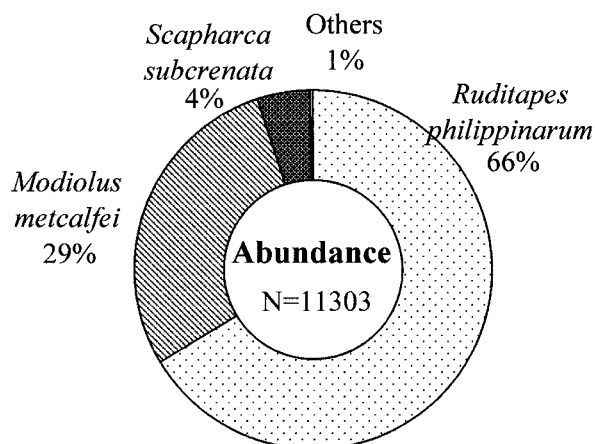


Fig. 3. Species composition of bivalve abundance in the entire study area.

2003年の泥場では2002年と比べて、コケガラスの出現個体数が減少し、サルボウが最も多く出現（202個体）した（Fig. 4）。

他の種は全14回の調査において少数しか出現せず、月ごとの出現率も15%以下で、生息密度が極めて小さかったことから偶発的に着底、成長したことが示唆された。しかし、2003年泥場においては汚染指標種とされるシズクガイ *Theora fragilis*¹⁵⁾ が19個体出現した。

3.3. 多様度

各地点で年ごとに二枚貝類の出現を分け（2002年砂場、2002年泥場、2003年砂場、2003年泥場）、それぞれについて種多様度指数と各区分間の種組成の類似度を検討した。種多様度指数の結果をFig. 5、重複度の結果をTable 2に示した。

2002年の砂場では $H=0.139$ 、泥場で $H=0.896$ であり、2003年は砂場で $H=0.918$ 、泥場で $H=1.772$ となり、両年とも泥場で多様度は高く、また2003年は2002年より多様度は増加していた。このように2002年の砂場で多様度指数が最も低く、2003年の泥場で多様度指数が最も高い値を示し、泥分率の高い地点において多様度が高くなる傾向がうかが

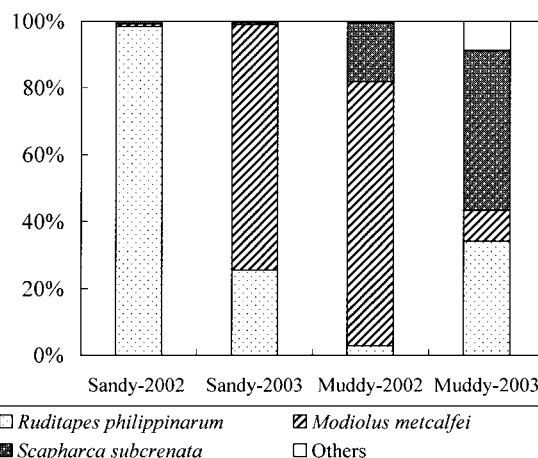


Fig. 4. Annual changes in abundance in sandy and muddy bottoms.

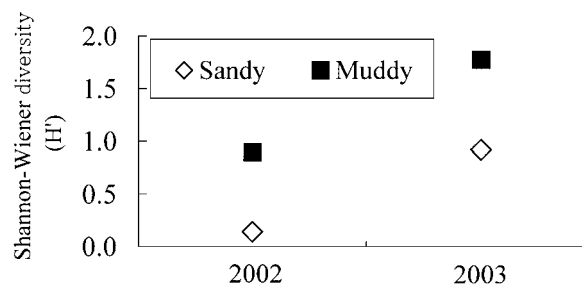


Fig. 5. Annual changes in Shannon-Wiener diversity (H') in the sandy and muddy bottoms.

えた。これは、泥分率の低い地点（2002年砂場）ではアサリの優占度が極めて高かったため、他の区分に比べ H' が極めて低い値となり、また泥分率の高い地点（2003年泥場）は多種が出現したことにより高い値となったと思われる。

重複度は2002年泥場と2003年砂場で0.86と最も高い値を示し、泥分率が近い地点においては種組成も類似する傾向がうかがえた。

3.4. 優占種

全出現個体のうちアサリ、コケガラス、サルボウの3種を当調査海域の優占種として、個体数の変動をFig. 6に示し、それぞれの種について個体数変動と殻長組成について

Table 2. Horn's index of similarity for pairs of bivalve communities

	Sandy 2002 (7.2%)	Sandy 2003 (17.0%)	Muddy 2002 (21.5%)	Muddy 2003 (46.2%)
Sandy bottom 2002	1.00			
Sandy bottom 2003	0.47	1.00		
Muddy bottom 2002	0.17	0.86	1.00	
Muddy bottom 2003	0.58	0.55	0.60	1.00

Mean mud content values in parentheses

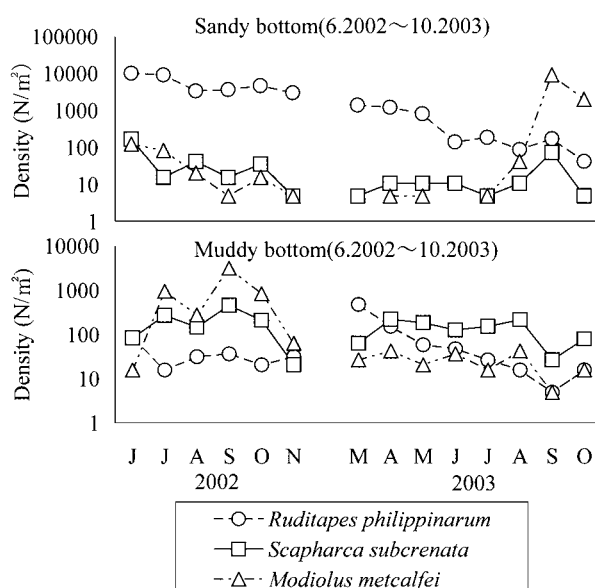


Fig. 6. Seasonal fluctuation in densities of *Ruditapes philippinarum*, *Modiolus metcalfei*, and *Scapharca subcrenata* in the sandy and muddy bottoms.

より詳細な検討をおこなった。

アサリ

全調査期間を通して、砂場で7,321個体、泥場で194個体が出現し、砂場により多く出現することが確認された (Table 1)。また、砂場で泥分率が平均7.2%であった2002年から平均17.0%に増加した2003年では、出現個体数が有意に減少した ($p < 0.01$)。このことから、アサリの分布は底質に強く影響を受けることが示唆された。

Fig. 7 に示した殻長組成から、砂場において2002年6月の区分10–15mmから2003年4月の区分20–30mmまで稚貝が順調に成長したことがうかがえた。しかし、2003年の9月に多数出現した殻長約10mm未満の稚貝は2002年とは異なり成長が認められず、加入後に成長できず消失した可能性が示唆された。

泥場のアサリ (Fig. 7) は、2002年6月から2003年の5月まで常時数個体の5mm未満の稚貝の加入があり、その後順調な成長が確認されたのは2003年8月までであった。また、2003年9月には砂場では多数の加入があったが泥場では5mm未満の稚貝の出現が無かったことから、泥分率の高い環境は着底に不向きであるか、着底後殻長10mm以上に成長する以前に死亡した可能性が考えられた。

コケガラス

砂場 (Fig. 8) では2003年8月、9月に殻長10mm未満の稚貝が多数出現し、翌10月には順調な成長を示した。し

かし、泥分率の低かったその他の調査時には少数の個体しか出現せず、その後の成長も不明瞭な傾向を示した。このことから、泥分率の低い地点はコケガラスの生息に不向きな環境であることが予想された。

泥場 (Fig. 8) では2002年に多数の個体が出現し、8月と9月では多数の5mm未満の稚貝の加入が認められた。しかし、2002年の11月に個体数は急減した。また、泥分率が40%以上に上昇した2003年では少数の個体が出現するのみであり、2003年秋期には稚貝の出現はほとんど認められなかった。

泥分率の上昇した2003年の砂場で多数の稚貝が出現したこと、2002年には泥場に出現し、2003年の泥場に出現が少なくなったことより、コケガラスは泥分率20%前後を好み、底質の粒径に影響を受けることが示唆された。

サルボウ

全調査期間を通して、砂場で79個体、泥場で429個体が出現し (Table 1)、月当たりの平均出現個体数は泥場において有意に多かった ($p < 0.01$)。

砂場 (Fig. 9) では、2002年に6月から10月にかけて10mm未満の稚貝の出現が確認されたが、その後の出現個体数は極めて少なかった。泥分率の上昇した2003年では9月に稚貝が出現した。しかし、稚貝、成貝ともに出現個体数が少なく、特定の成長傾向は認められなかった。泥場 (Fig. 9) では、2002年に多数の稚貝が出現した。また、2003年3月に加入した10mm未満の稚貝は10月まで順調に成長する傾向がうかがえ、泥分率の高い泥場を好むことが示唆された。

3.3. アサリの生理的活性

2002年の調査において、アサリの出現個体数は泥分率に対して負の相関を示すことが示唆された。そこで2003年の調査においては砂場と泥場でそれぞれアサリを採集し、生理的活性の差を検討するため、その指標としてグリコーゲン含量を経時的に測定した。

その結果、グリコーゲン含量は両地点とも同様な変動を示した。すなわち、春季産卵期である4月に最も高く、5月にかけて減少後、6月にかけて増加し、秋季産卵期を迎え、10月には最も低い値となった (Fig. 10)。2地点間の総平均値に有意差は認められなかったものの、4月と5月の平均値では砂場のアサリの方が高い傾向を示し、5月の平均値には有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

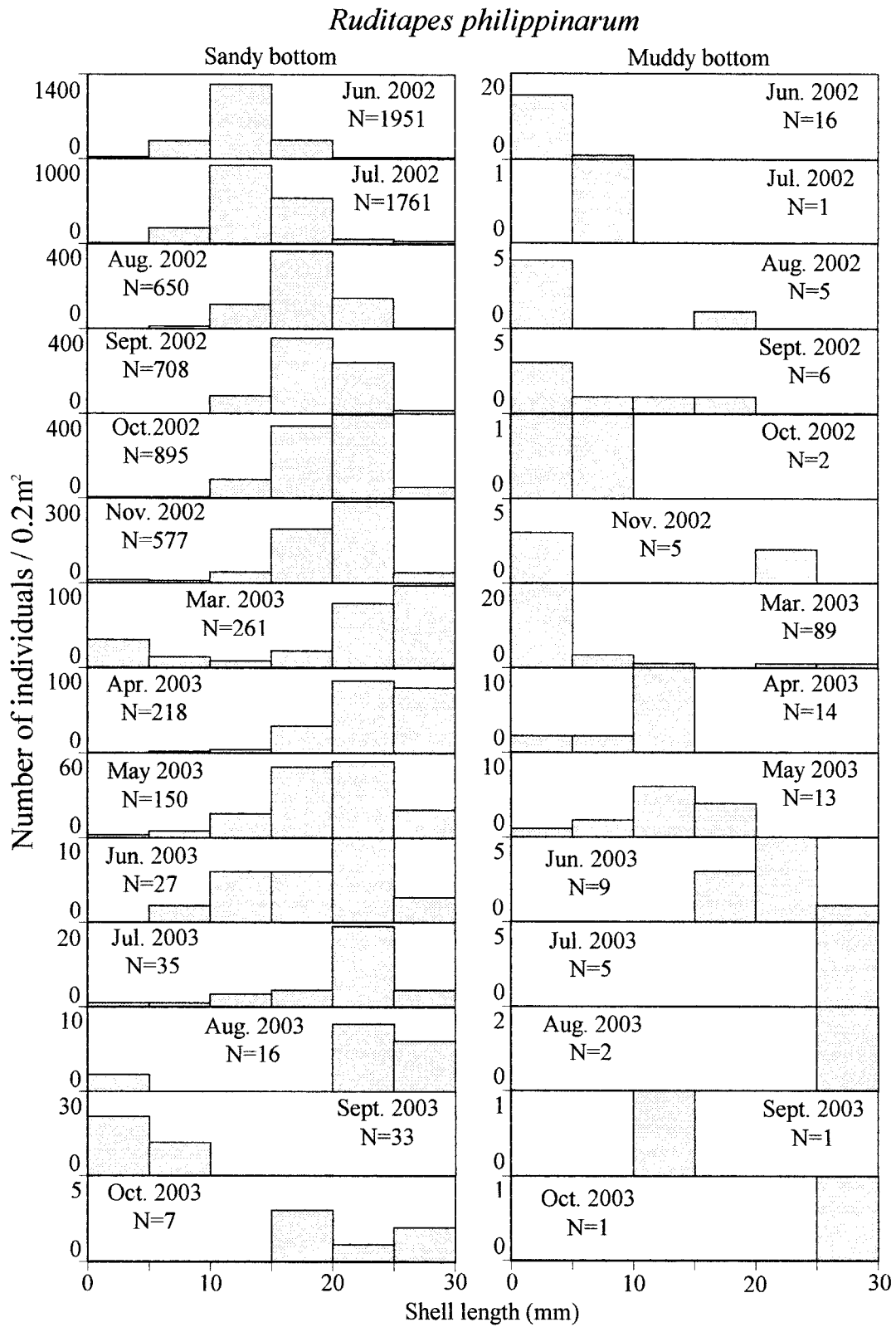


Fig. 7. Seasonal fluctuation in size frequency distribution of *Ruditapes philippinarum* in the sandy and muddy bottoms.

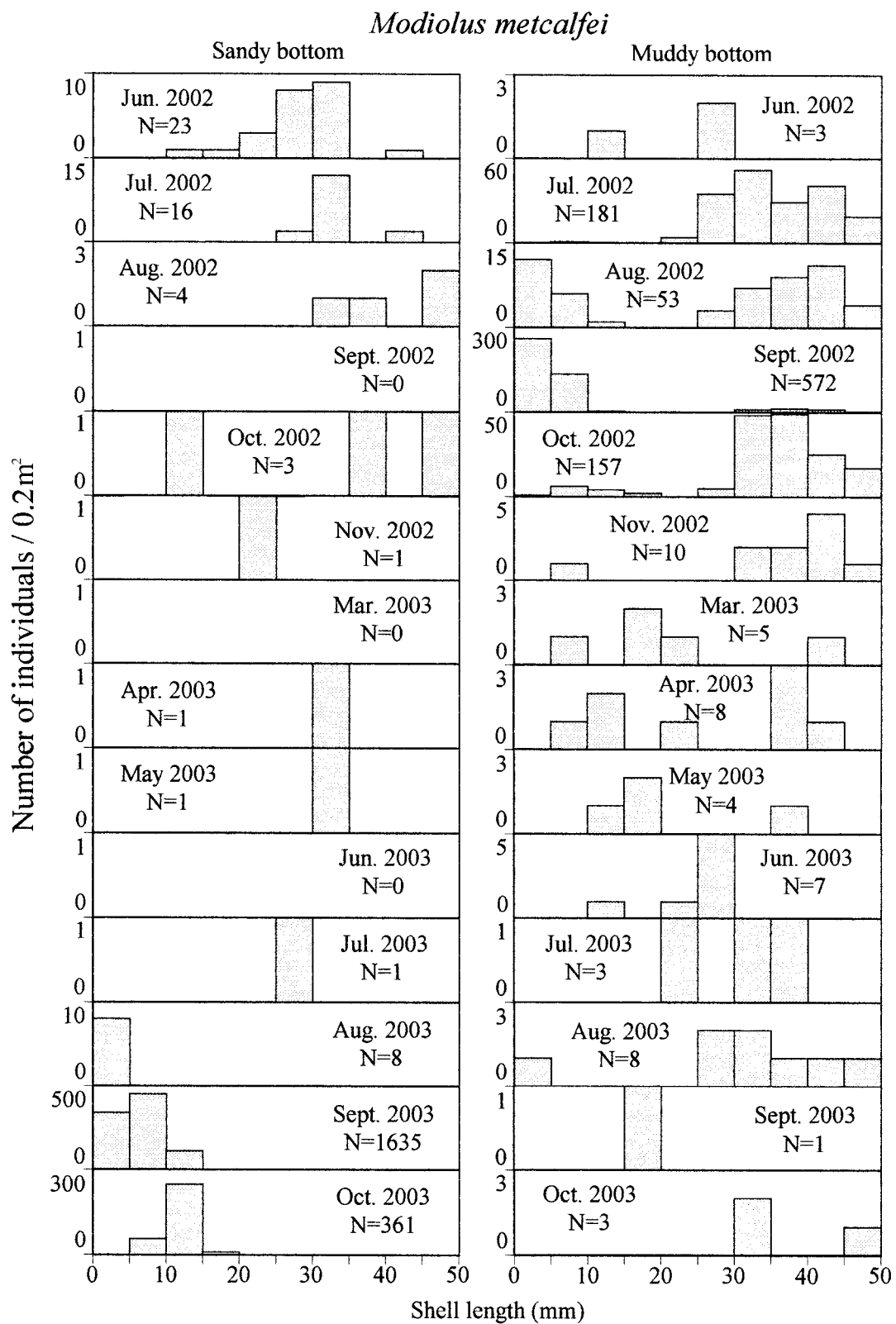


Fig. 8. Seasonal fluctuation in size frequency distribution of *Modiolus metcalfei* in the sandy and muddy bottoms.

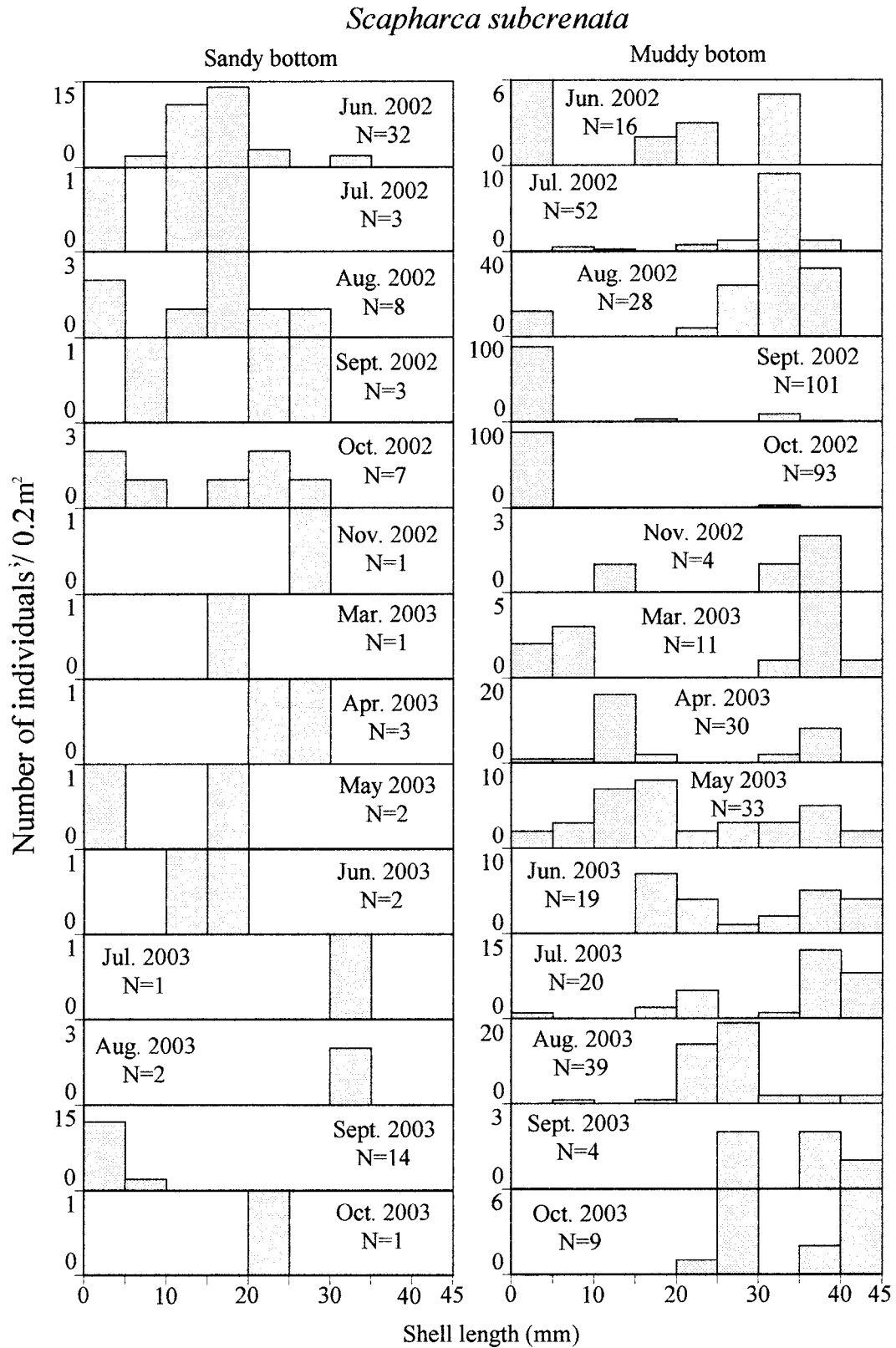


Fig. 9. Seasonal fluctuation in size frequency distribution of *Scapharca subcrenata* in the sandy and muddy bottoms.

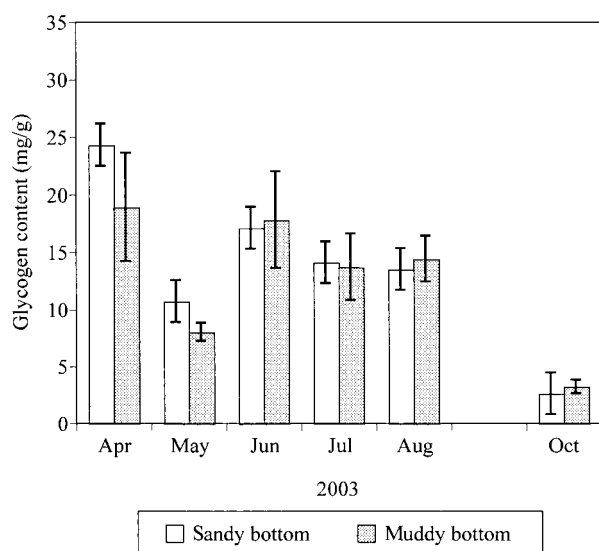


Fig. 10. Comparison of glycogen content in *Ruditapes philippinarum* collected from the sandy and muddy bottoms. Vertical lines represent standard deviations.

4. 考 察

4.1. 底質

泥分率は、砂礫の覆砂が以前行われた砂場において低いこと、および2地点とも2002年から2003年にかけて粒径の小さな堆積物（浮泥など）の堆積により泥分率が増加したことが明らかとなった。2003年に泥分率が増加したのは、鎌田¹⁴⁾、古賀¹⁵⁾、陶山ら¹⁶⁾の底質分析から、浮泥などの堆積による泥化が東進していることに関係している可能性がある。また、2地点とも2003年に泥分率のばらつきが拡大した。これは、2003年に堆積した堆積物は、流動性が強い波浪などの影響を受けやすいためであると考えられる。

この結果、調査地点の泥分率、AVS-S、ILは地点間、また同一地点においても2002年と2003年でそれぞれ底質の特徴がかなり変化していたことを示した。

4.2. 出現生物

二枚貝類の出現状況を年毎の砂場と泥場に区分すると、泥分率の低い地点ほど多くの個体が出現していた。個体数の増減は、二枚貝類が浮遊幼生期を経て着底後、成長していくことから、着底時期の底質環境も大きく関係しているといわれている¹⁷⁾。2002年に砂場でアサリが多数出現したことから、2002年まではこの地点が稚貝の着底、成長に適した環境であったと推察される。一方、出現種数は泥場において多い傾向があった。また、泥場では2002年から2003

年の泥分率の増加に伴い種数が増加したことから、泥分率が50%前後までの環境下においては泥分率が高いほど出現種数は多くなることが示唆された。

平均泥分率が比較的低い地点（2002年砂場7.2%）では月平均でアサリが5,000個体/m²と高密度に生息しており、他種の生息を阻害していた可能性が考えられた。また泥分率が20%前後（2002年泥場21.5%と2003年砂場17.0%）で優占的に出現したコケガラスは個体間で足糸を絡ませあい底質表層を埋め尽くす性質から、他の種の加入を阻害し、出現種数を制限していたと考えられた。しかし、泥分率の増加に伴ない、優占種がアサリ、コケガラス、サルボウと変化していく様子は明らかであり、二枚貝類個体数が底質環境に対して強く関連することが推察される。

しかし、倉茂¹⁸⁾は韓国でのアサリの総合的な研究結果から、アサリが、泥分50%以上の地点から2%位しか含有しない砂礫地域まで広範囲にわたって生息していたと報告している。また、最も重要な生息条件として底質の安定性をあげている。本研究でも底質変動の激しかった2003年には、2地点ともアサリの出現は少なかった。しかし、底質変動のあまりなかった2002年の泥場においても個体数が多くなかったことから、少なくとも本研究をおこなった時期、地域においてはアサリの出現が泥分率に大きな影響を受けていると思われる。しかし、着底期や成長時期で異なる環境への適応性を示すという研究¹⁷⁾もあり、他の底質項目との関係をさらに研究する必要がある。

4.3. 生理活性

グリコーゲン含量の測定は、好適でない底質環境下ではアサリが生理的に衰弱することを想定しておこなった。本研究においては2地点間のグリコーゲン含量に調査期間を通して有意な差は確認されなかった。しかし、5月の平均値に有意差が確認され、砂場の方が泥場より高かった。しかし、生理活性については、両地点とも2003年は泥分率が増加していたことなどをふまえ、さらに研究が必要であると思われる。

4.4. 底質環境と生物の相互作用

本研究で明らかにした地点間の個体数、種組成、優占種の分布の相違から、種数は泥分率の高い地点において多い傾向があり、個体数は泥分率の低い地点で多く出現する傾向があった。この結果から、二枚貝類の分布や個体数と底質環境、特に泥分率に対して密接な関係があることが明らかとなった。

本研究においては、底質環境として特に泥分率に着目して研究をおこなったが、泥分率が変動することにより、他の底質環境も変化すると考えられ、他の要因と二枚貝類の分布にも大きな関連があると思われる。例として、底質の攪拌、溶存酸素濃度、塩分濃度などがあげられる。また、分布要因は物理的な要因だけでなく他種との関係¹⁹⁾なども考えられる。

干潟は様な環境ではなく、砂質域、砂泥質域、泥質域、貝殻帯、濘筋など様々な特徴を有する環境が存在する。本研究より、それぞれの環境において底生動物群集が異なることが示唆された。様々な環境において同様の研究をおこなうことにより、二枚貝類分布要因を明らかでき、漁業、環境保全などに対しても、重要な知見を得ることができると思われる。

5. 謝 辞

本研究をおこなうにあたり、西海区水産研究所 海区水産産業研究部 資源培養研究室 鈴木健吾氏には本研究遂行に多くの配慮、適切な御助言をいただいた。また、同研究所 石垣支所 小菅丈治氏には二枚貝類の同定、水産大学校食品科学科 宮崎泰幸助教授にはグリコーゲン分析、同水産情報経営学科 早川康博教授には酸揮発性硫化物態硫黄分析の御指導いただいた。諸氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 佐藤正典・田北 徹：有明海の生きものたち（佐藤正典編），海游舎，東京，2000，pp. 10-16.
- 2) 関口秀夫・石井 亮：海の研究，12，21-36（2003）.
- 3) 堤 裕昭・石澤紅子・富重美穂・森山みどり・坂元香織・門谷 茂：日本ベントス学会誌，57，177-187（2002）.
- 4) 浜口雅巳・佐々木美穂・薄 浩則：日本ベントス学会誌，57，168-176（2002）.
- 5) 井上 英：九州大学博士論文（2003）.
- 6) 佐藤善徳・捧 一夫・木全裕昭：東海区水産研究所研究報告，123，12（1987）.
- 7) 奥谷喬司編：日本近海産貝類図鑑，東海大学出版会，東京，2000.
- 8) 吉良哲明：原色日本貝類図鑑，増補改訂版，保育社，大阪，1996，p. 240.
- 9) 田中彌太郎：海洋と生物 2-20（1979-1982）.
- 10) 宮下 直・野田隆史：群集生態学，初版，東京大学出版会，東京，2003，pp. 73-105.
- 11) 石川公敏：沿岸環境調査マニュアル（底質・生物篇），恒星社厚生閣，東京，1986，p. 266.
- 12) 吉中禮二・佐藤 守：水産化学実験法，恒星社厚生閣，東京，1989，pp. 86-98.
- 13) 菊池泰二：環境と指標生物Ⅱ-水界編-，共立出版，東京，1975，pp. 255-264.
- 14) 鎌田泰彦：長崎大学教育学部自然科学教育報告，18，71-82（1967）.
- 15) 古賀秀昭：佐賀県有明水産試験場研究報告，13，57-79（1991）.
- 16) 陶山典子・興石裕一・須田有輔・村井武四：水産大学校研究報告，51，105-114（2003）.
- 17) 石井 亮・関口秀夫：日本ベントス学会誌，57，151-157（2002）.
- 18) 倉茂英次郎：アサリの生態研究，特に環境要素について（松本丈夫編），東京大学出版，1957，pp. 611-655.
- 19) Tamaki, A：Marine Ecology Progress Series，37，181-189（1987）.