

## スガイ *Lunella coronata coreensis* (Récluz, 1853) の分布と採餌

行平 英基\*<sup>1</sup>・野田 幹雄\*<sup>2</sup>・橋本 博明<sup>3</sup>・具島 健二\*<sup>3</sup>

広島大学生物生産学部, 東広島市 739

1995年11月9日 受付

**要旨** 1992年5月から1993年11月まで, 広島県福山市鞆町仙酔島の磯水域で, リュウテンサザエ科のスガイについて, 生息環境ならびに食性と採餌について調査した。これによって以下のような本種の資源生態的特性を明かにした。付着珪藻類が最も重要な餌料であるが, 成長するにつれて海藻類も採餌するようになった。そのため幼貝は付着珪藻類の多い浅所のタイドプールに分布し, 大型個体は産卵期以外は海藻類の多い深場に分布した。夜間活動型で採餌は主に夜に行われた。分布様式が冬期の集中型から春期から夏期にかけて分散型へ移行するのは, 環境中の餌を積極的に利用するためである。

**キーワード:** 分布, 採餌, 付着珪藻類, スガイ, 仙酔島

### 緒 言

スガイは *Lunella coronata coreensis* (RECLUZ, 1853) は房総半島以南, 九州, 韓国からインド, 西太平洋の岩礁域の潮間帯に生息するリュウテンサザエ科の小型巻貝である。スガイと同様にリュウテンサザエ科に属する大型の種であるサザエ *Turbo cornutus* やヤコウガイ *Turbo marmorata* は食用となるため増養殖から生態に関して多くの研究がある。一方, スガイは, 食用として利用されるにもかかわらず, その生態についてはほとんど知られていない。

本研究では, 広島県福山市鞆町仙酔島の磯水域に生息するスガイの分布, 採餌および採餌場所の環境を明らかにした。

### 材 料 と 方 法

**調査場所** 調査は, 1992年5月から1993年11月にかけて瀬戸内海中央部に位置する仙酔島(東経133度24分, 北緯35度23分)の岩礁域の潮間帯において行った (Fig. 1)。

調査にあたり, 潮間帯域の2ヶ所に20mの調査定線(定線Aと定線B)を設置した (Fig. 2)。定線Aは, Fig. 2に示すとおり底質は起伏のある岩盤基質の上にタイドプール, カキ殻堆積場, 小石場, 砂地等が散在した。一方, 定線Bの底質は始点から5mまでは岩盤基質であるが, その先は砂泥上に小石や丸石が点在する基質からなっていた。定線Aと定線Bでの0mから

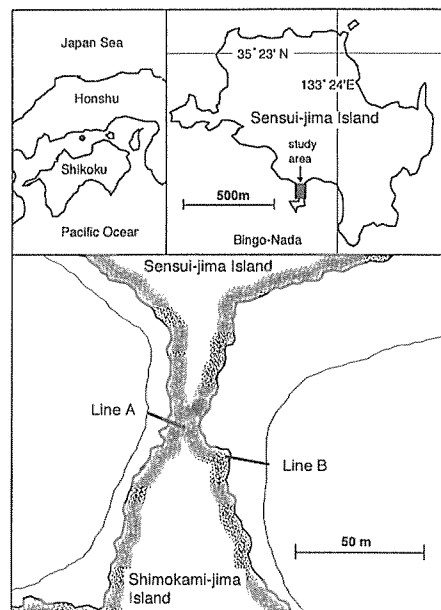


Fig. 1. Location of Sensui-jima Island (dot in top left) and study area (rectangle in top right). Ecological survey lines A and B are shown in the bottom. Solid thin line, and solid thick line with a shaded portion indicate tidal lines at the mean low water of the spring tide and tide line at the mean low water, respectively.

\*<sup>1</sup> Zoology Department, James Cook University, Townsville, Q4811, Australia

\*<sup>2</sup> 水産大学校増殖学科, 下関市永田本町2-7-1, 759-65

\*<sup>3</sup> 広島大学生物生産学部, 東広島市 739

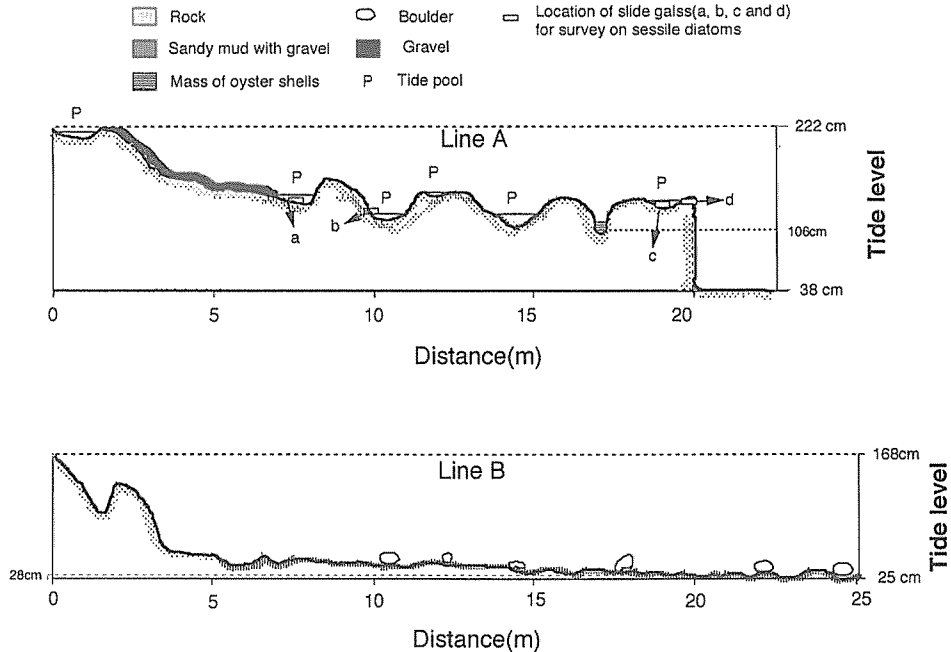


Fig. 2. Bottom profiles of the transections at the lines A and B in Fig. 1.

20mまでの潮位は、それぞれ106~222cm, 28~168cmであった。定線Aは潮間帯中部に位置し、定線Bは潮間帯中部と下部に位置した。

なお、本調査場所の干満差は、最大426cm (1993年11月), 最小77cm (1993年3月), また最干潮位は-24cm (1993年2月), 最満潮位は443cm (1993年8月)であった。

**標本の採集** 1992年5月から1993年5月にわたって、毎月大潮の干潮時に調査場所で約100個体を採集し、月例の標本とした。これらの月例の採集標本に加え、随時必要数を追加採集して採餌調査に供した。採集個体は実験室へ持ち帰り、総重量と殻径(以下SDと略記)を測定した後、10%ホルマリン溶液で1晩固定した。その後、殻から軟体部を抜き取り雌雄を判別記載して殻と蓋および軟体部を別々に標本瓶に保存した。

**分布** 1992年8月から1993年8月にかけて毎月1回、コードラート法により、定線Aと定線B上に設置した25×25cmの方形枠内に出現した本種の個体数を計数し、季節的な分布状況について調べた。その際、SDも測定した。

**食性と採餌** 摂餌日周期: 摂餌活動の日周期性を調査するため、調査水域内で1993年7月3日午後3時から4日午前11時にかけて3~4時間毎にスガイを5個体ずつ採取した。採集個体は、直ちに10%ホルマリン海水で固定して実験室へ持ち帰り、SDを測定した後、胃内容物を乾燥器で乾燥(90±2℃, 2時間)させ、その重量を化学天秤で計量した。胃内容物指数を以下の式で求めてその経時変化を調べた。

$$\text{胃内容物指数} = (\text{胃内容物乾燥重量 (g)} / (\text{SD (mm)})^3) \times 10^7$$

月例採集標本と追加採集した標本から毎月3~9個体(SD 2.0mm以上)の胃内容物を取り出した。枠付きスライドガラス上で個々の内容物を柄付き針を用いてよくほぐした後、その一部を別のスライドガラスの上へ移し、カバーガラスで上から押えつけて、顕微鏡下で観察した。内容物は、附着珪藻類と海藻類の2分類群に分けて、その縦と横の長さをマイクロメーターを使って計測し面積を求めた。珪藻と海藻の面積比を百分率で示すことにより、両藻類の相対量を計測した。また、1993年7月3日(採集時間: 18:00, 21:00)と4日(採集時間: 1:00, 4:30)および1993年7月と8月の採集個体(サイズクラス別)についても、採集時間毎に分けて同様の胃内容物調査を行った。

**餌生物** 生息場所の海藻類被度の測定: 定線Aと定線B沿いに25cm×25cmのステンレス製方形枠を移動させて、海藻の種類と被度を求めた。被度の設定は秋山(1983)の方法に準じて、海藻が方形枠内の100~80%

を占める場合(被度5), 80~60%を占める場合(被度4), 60~40%を占める場合(被度3), 40~20%を占める場合(被度2), 20%以下を占める場合(被度1)の5段階とした。生息場所の付着珪藻類の消長: 付着藻類量の季節変化を測定するため, Fig. 2に示すように藻類の付着基盤としてスライドガラス(76×26mm)を定線Aの基点(0m)から沖に向かって, タイドプール内(定点a), タイドプールの外の岩盤上(定点b), タイドプール内(定点c), タイドプールの外の岩盤上(定点d)の順に設置した。大潮毎に設置していたスライドガラスを回収し, 新しいものと取り替えた。回収したスライドガラスは, その場で10%ホルマリンで固定して実験室へ持ち帰り, 光学顕微鏡を用いて各スライドガラス上の無作為の5ヶ所について1顕微鏡視野内の付着珪藻量の細胞数(10×40倍視野: 0.18mm<sup>2</sup>当たりの細胞数)と海藻類発芽体の発芽体数(10×10倍視野: 2.56mm<sup>2</sup>当たりの細胞数)を計数し, それらの平均値を珪藻量と海藻発芽体量とした。

## 結 果

**分 布** 本種は潮間帯中部から下部に位置するタイドプール中, 岩盤の間隙および転石の下部縁辺などに生息していた。定線Aと定線B上にいた本種の定線上の位置とSDを月別に分けてFig. 3に示した。定線Aでは, 冬期の1~3月にはタイドプール内に集中分布していた。しかし, 夏季の7月と8月には分散が顕著となり, 中大型個体(SD10mmよりも大きい個体)の分布範囲は広くなり, 定線上の基点近くの浅場や突出した岩盤上にまでおよんだ。4月と5月の春季は冬季に比べてやや分散したが, タイドプール内に集中分布する傾向が強くなり, 6月になって分散が始まった。また秋期の9~11月では, 次第に分布様式が分散型から集中型へ移行した。

一方, 定線Bでは, 定線Aに比べ生息量が少なかった。また, 定線B上では, SD10mm以下の未成熟個体は, 全く観察されずSD25mm以上の大型個体の割合が大きかった。観察データが少ない10~3月を除くと, 4月には集中型分布をしているが, それ以降次第に分散し始め, 7月にその傾向が最も大きくなった。

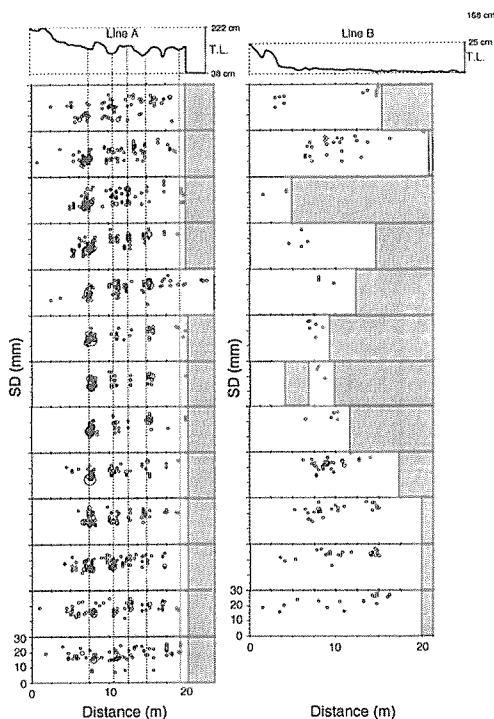


Fig. 3. Relationships between the distribution and SD of *L. coronata coreensis* on the Lines A and B. Shaded portions and broken lines denote no data available and the location of tide pools, respectively. The smallest circle (○) denotes an individual. Coincided data are expressed with larger circles. Abbreviation: T.L. denotes tide level.

**食性と採餌** 胃内容物：本種の胃内容物の季節変化をFig. 4に示した。主な内容物は付着珪藻類と海藻類であった。付着珪藻類の割合は4月から6月と8月に大きく、逆に海藻類の割合は9月から翌年の3月にかけてと7月に大きく、特に11月と12月に最も大きかった。

また、7月と8月の個体をSDサイズクラスごとに胃内容物を調べると (Fig. 5), どのサイズクラスでも付着珪藻類が多く出現し, SD 5 ~ 10 mmの個体では, 大部分が付着珪藻類であったが, サイズが大きくなるにつれ海藻類の占める割合が少しずつ増加し, 20~25mmの個体では海藻類が全体の約40%を占めた。

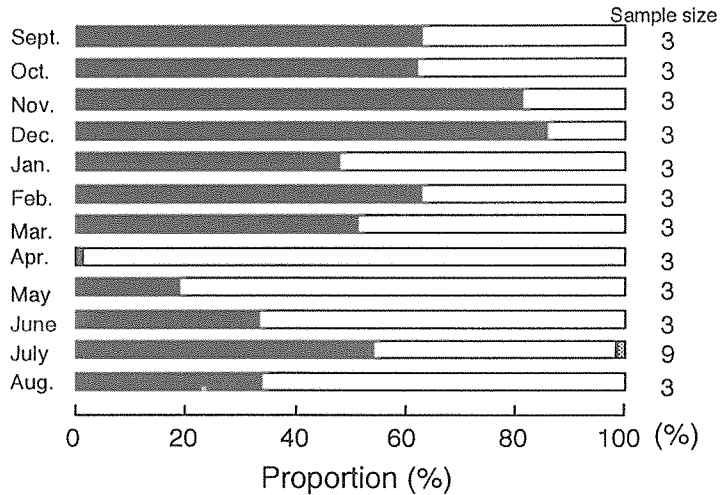


Fig. 4. Monthly Change in the proportion of stomach contents of *L. coronata corensis* (SD > 20mm). Solid column: seaweeds, open column: sessile diatoms.

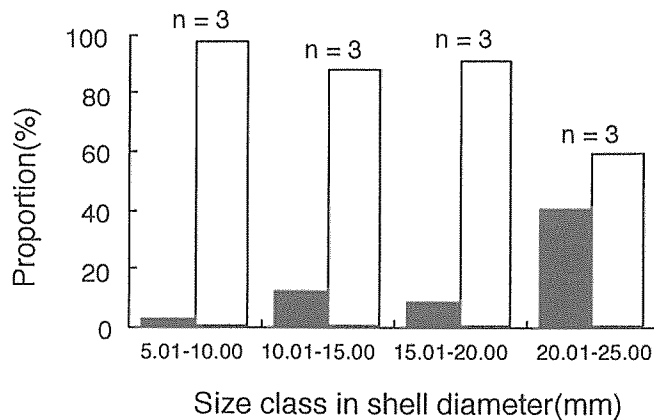


Fig. 5. Size-related change in the proportion of seaweeds and sessile diatoms found from stomachs of *L. coronata corensis*. Solid columns: seaweeds, open columns: sessile diatoms.

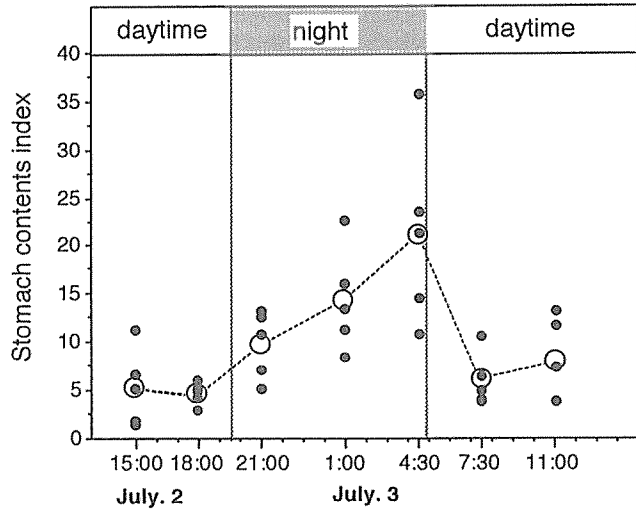


Fig. 6. Diurnal change in stomach content indices of *L. coronata coreensis* collected on July 2 and July 3, 1993. Low tide: 4:37 p.m., July 3 and 5:23 a.m., July 4. High tide: 11:07 a.m. and July 3: 10:31 a.m., July 4.

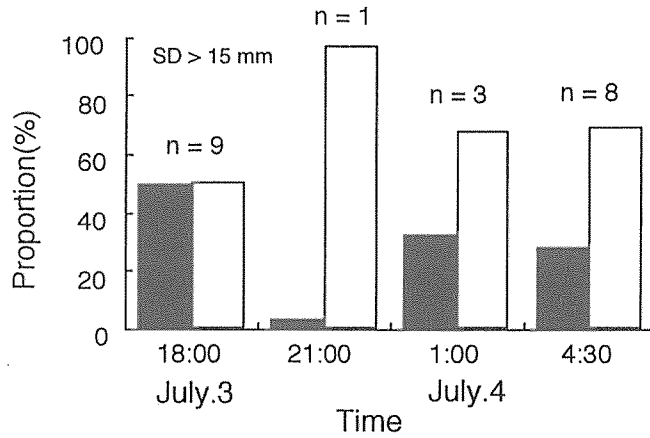


Fig. 7. Diurnal change in proportion of seaweeds and sessile diatoms found from stomachs of *L. coronata coreensis*. Solid columns: seaweeds; open columns: sessile diatoms.

藻類調査によると、調査場所に常に多かった珪藻類は *Cocconeis* spp. であった。定点に設置していたスライドグラスの上で本種が摂餌した跡を顕微鏡下で調べると、明らかに *Cocconeis* spp. を摂餌していた。胃内容物指数の経時変化を Fig. 6 に示した。胃内容物指数は日没前に最も小さかったが、日没後から増加を始め日の出直前の午前4時30分に最高値を示した。日の出後は急激に胃内容物指数は低下した。日中には胃内容物指数が、平均的に低い値を示した。

また採集時間ごとに胃内容物を示すと (Fig. 7)、午後6時には付着珪藻類と海藻類の割合がほぼ等しく、午後9時には付着珪藻類が大部分を占めた。午前1時には珪藻類が減少し、海藻類が少し増加した。午前4時30分でも同様の傾向を示した。平均胃内容物指数が最も大きかった午前4時30分と最も小さかった午後6時を比較すると、前者では珪藻類の比率が大きいのに対し、後者では珪藻類と海藻類の比率がほぼ等しかった。

**生息場所の藻類** 4 定点の付着珪藻量 (細胞数) の経月変化を Fig. 8 に示す。珪藻量は定点 a, b および c では、水温の低い 12~3 月に比べて、水温の高い 6~9 月に多い傾向があった。一方、定点 d では 1 月に極めて珪藻量が多かった。

4 定点間で、1992年10月から1993年9月までの1年間の付着珪藻量の平均値を比較すると、定点 a が 142.90 細胞/0.18mm<sup>2</sup> と圧倒的に付着珪藻量が多く、ついで定点 b, c, d の順となった。すなわち、定線 A 上の基点から、沖に向かうにつれて平均付着珪藻量は減少し、特にタイドプール内に位置する定点 a での付着珪藻の量が多かった。なお、調査期間を通して最も優占して出現したのは、*Cocconeis* spp. であった。

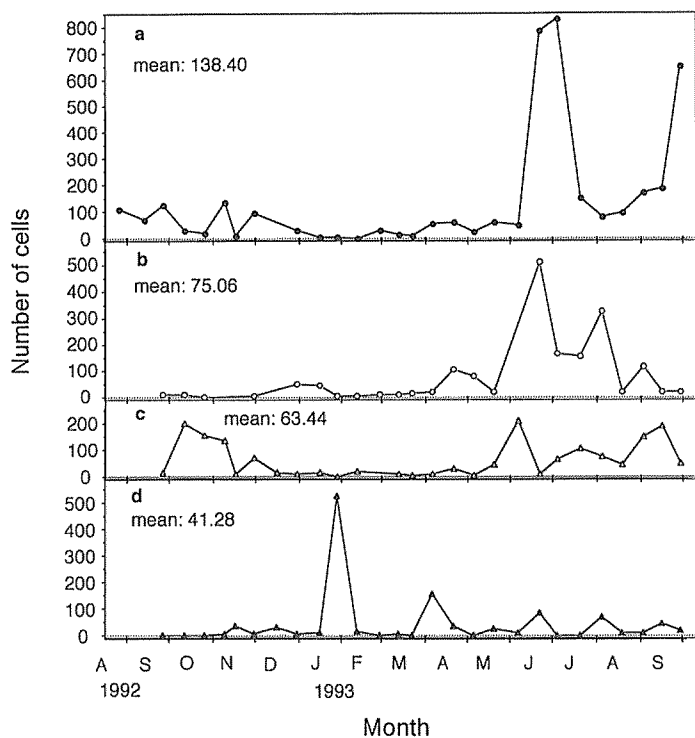


Fig. 8. Monthly change in the number of sessile diatoms per 0.18 mm<sup>2</sup> grown on the slide glasses set at the stations a, b, c and d.

定点aでは1993年の1~5月まで、定点bでは1993年の2~5月まで、定点cでは4月に、また定点dでは1月、4月、8月に出現量が多かった (Fig. 9)。

4 定点間で、1992年10月から1993年9月までの1年間の海藻発芽体量の平均値を比較すると、干潮時にタイドプールとならず干出する位置にある定点b,dが比較的大きく、次いでタイドプール内に位置する定点a,cの順に大きかった。しかし、その値は付着珪藻量の平均値に比べて、定点による大きな差はなかった。

定線Aと定線B上に出現した海藻類を属単位にまとめて、それらの被度の季節的变化をFig. 10とFig. 11に示した。定線Aでは、アオサ属 *Ulva*、テングサ属 *Gelidium* が1年を通して比較的多く出現した。アオサ属は、基点から10m点以深の潮間帯下部方向に多く、テングサ属は基点から10m点以内の潮間帯上部方向に多かった。属数では、1993年4月が最も多く、ついで、10月、12月、2月、6月、8月の順に多かった。テングサ属とイソダンツウ属 *Caulacanthus* 以外の海藻類は、定線Aの基点から離れるほど被度が高くなり属数も増えた。

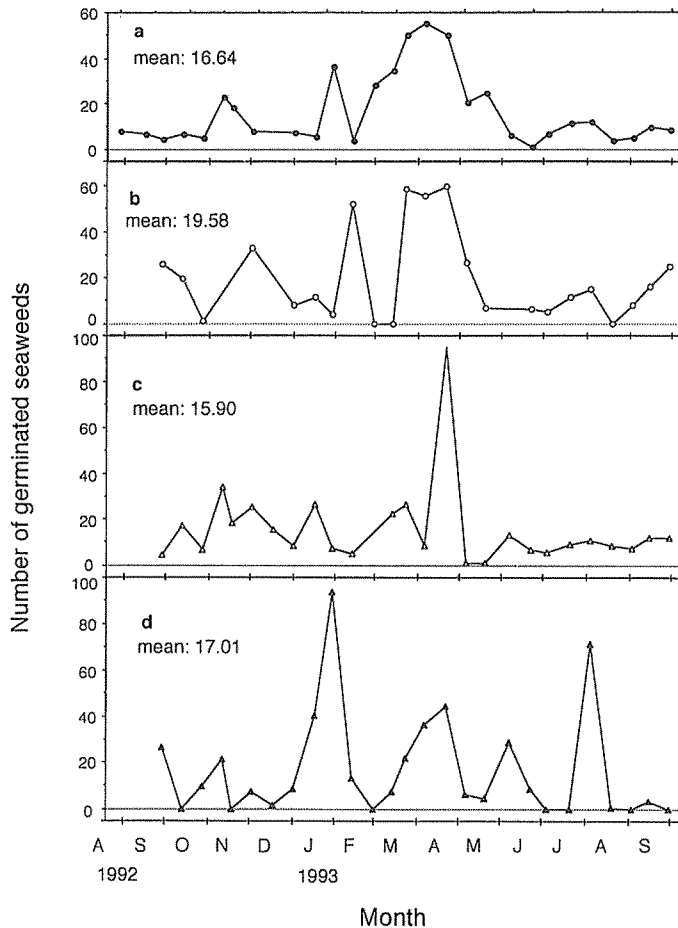


Fig. 9. Monthly change in the number of germinated seaweeds per  $2.56\text{mm}^2$  grown on the slide glasses set at the stations a, b, c and d.

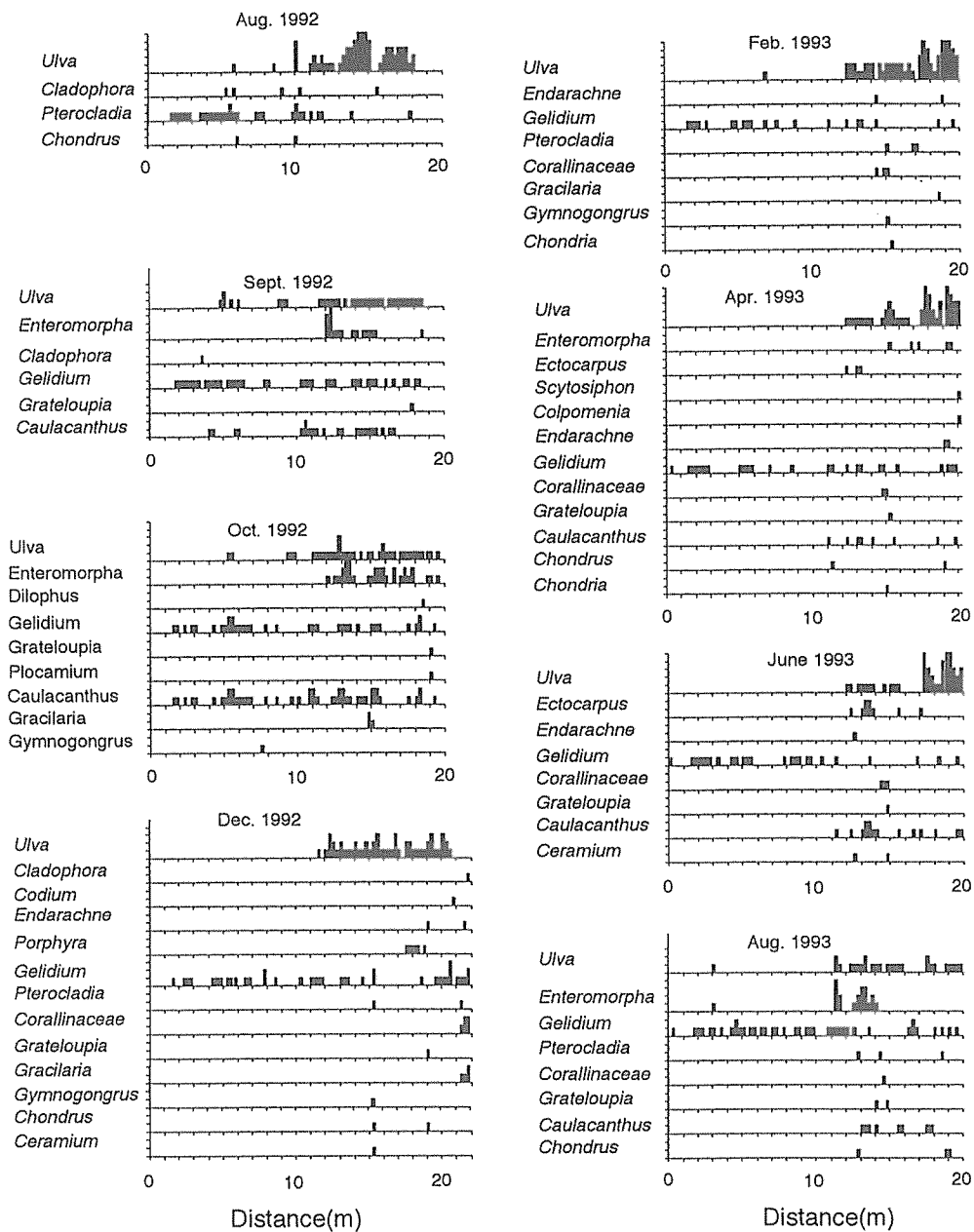


Fig. 10. Monthly change in the coverage of algae at line A. Y axis represents the degree of coverage (1 to 5) after Akiyama (1983).



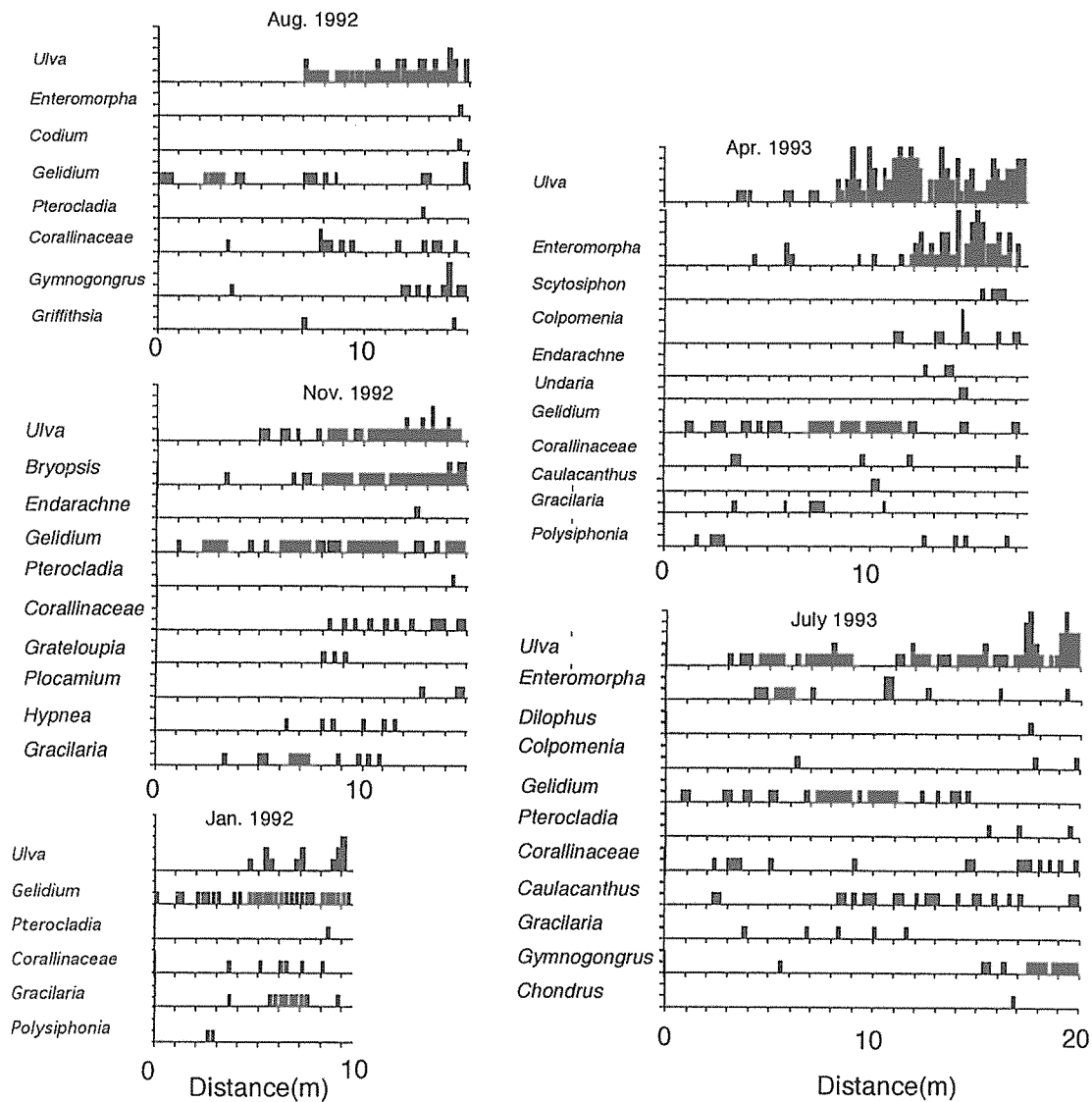


Fig. 11. Monthly change in the coverage of algae at line B. Y axis represents the degree of coverage (1 to 5) after Akiyama (1983). Rectangulars denote no data available.

定線Bでは、アオサ属とテングサ属の被度が季節にかかわらず優占した。アオサ属は潮間帯下部方向へ向かうほど多かったが、テングサ属は潮間帯上部や下部に関係なく出現した。4月是他の月と比較して海藻類の被度が高く、アオノリ属 *Enteromorpha* が優占した。全体的に定線Aと同じく、基点から潮間帯下部へ向かうほど被度が高くなり、属数も増える傾向があった。

定線Aと定線Bの海藻類の被度を比較すると、全体的に定線B側の方が高く、特に春に顕著であった。

## 考 察

**食 性** 本種の胃内容物からは、付着珪藻類と海藻類が見いだされ、その季節的な変化を総括すると春期（4月）から夏期（8月）に付着珪藻類を摂餌する割合が高く、秋期（9月）から冬期（3月）にかけては、逆に海藻類の割合が高かった。

またサイズクラス別に見ると、どのサイズクラスでも珪藻類を多く摂餌していたが、成長するにつれ海藻類を摂餌する割合が増加することが判明した。浮（1990）は、アワビ類ではコンブ類、ワカメ、アラメ、カジメ、クロメなどの海藻は重要な餌料となっているが、殻長3cm以下の個体では歯舌の発達が不十分なためワカメを除いて摂餌率は低く、餌料としては適当でない述べている。本種が成長するにつれて海藻類の摂餌の割合が増加したのは、アワビ類の場合と同様に歯舌のような摂餌に関わる器官の発達と関係があると推察される。

真崎・伊東（1987）は、SD20mm以下のサザエに対して、付着珪藻、配合飼料、海藻を与えてそれらの餌料としての有効性を検討した。その結果、付着珪藻が最も優れた餌料効果を示したことから、同程度のSDの本種においても付着珪藻が重要な餌料となっていると考えられる。

霞矢（1990）は、サザエは生息域に優占する海藻の種類によって成長に差が見られ、特にテングサ類やアナオサなどの海藻が優占する水域へ放流された個体の成長は、有節サンゴモ類、ホンダワラ類、アミジグサ等が優占する水域よりもかなり優れていたことを明かにした。さらに藤井ほか（1989）は、テングサ類のサザエに対する餌料価値が高いことを、また真崎・伊東（1987）は、SD2~4mmに成長するまでのサザエ稚貝では、アナオサは付着珪藻と同等の餌料価値を示すことを報告している。本種の生息場所にも、テングサ類とアオサ類が優占していたことから、テングサ類とアオサ類は本種にとって重要な餌となっていると推察される。

採集時間毎の餌組成の変化では、平均胃内容物指数の最も大きかった午前4時30分と最も小さかった午後6時を比較すると前者では珪藻類の比率が高いのに対し、後者では珪藻類と海藻類の比率がほぼ等しかった。Foale & Day（1992）は、アワビの一種 *Haliotis rubra* に対して嗜好性の異なる数種の海藻を投与し、嗜好性の高い海藻は摂餌された後すばやく消化吸収され胃内に認められなくなることを明かにした。また霞矢（1990）は、昼夜における胃内容物組成の違いは、胃内容物の消化状況の観察結果から、主として摂餌の活発な夜間に胃中に多く見出される海藻の種類が、摂餌の不活発な昼間では、ほとんど観察されず別の種類の海藻が見いだされる傾向を認め、その原因として、夜間に見出される海藻の種類の方が昼間に見出される海藻の種類よりも消化されやすいためと推論している。これらのことから、本種において昼夜で胃内容物組成の違いが見られたのは、珪藻類の方が海藻類よりも速く消化吸収されやすいためではないかと考えられる。

**採餌と分布の関係** 本種は成長するにつれて珪藻から海藻を選好するようになる。産卵期以外の季節では、大型個体（SD20mmより大きい個体）ほど潮間帯中部から下部の深場へ分布していた。これは沖合いほど海藻類の生育量が多いためと推察される。一方、SD20mm以下の成貝は潮間帯上部と中部の浅い場所に多く分布した。そのような場所には選好する付着珪藻類の平均出現量が多いためであろう。

定線Aと定線Bでは生息量に大きな差が見られた。さらに定線B上に分布していた個体の多くはSD25mm以上に達する大きな個体であり、SD10mm以下の稚貝は全く生息していなかった。定線Aの基質が餌料となる珪藻類が生育しやすいタイドプールや岩盤基質からなるのに対して、定線Bの基質が砂泥質であり、中小型個体にとって最適な餌場ではなかったであろう。定線B側に大型個体が分布していたのは、定線Bの方が定線Aよりも海藻類が豊富なためと考えられる。このように本種の大型個体は、潮間帯下部まで分布しており、それは付着珪藻類のほかに種々の海藻類など多様な餌料を利用するためと考えられる。

謝 辞 本研究は広島大学生物圏科学研究科修士論文の研究として行なわれた。本研究を遂行するに当たり、終始懇切なご指導と有益な御助言を頂いた広島大学生物生産学部名誉教授角田俊平博士に深甚の謝意を表するとともに、研究内容について御教示を頂いた広島大学生物生産学部教授今林博道博士に厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

- 阿井敏夫・野中 忠・佐々木忠, 1964, サザエの産卵と発生- 1. 産卵行動観察の一例. 日本水産学会誌, 30: 828-830.
- 秋山章男, 1983, 磯浜の生物観察ハンドブック, 磯浜の生態学入門. 372pp., 東洋館出版社.
- FOALE, S. and DAY, R, 1992, Recognizability of Algae Ingested by Abalone. *Aust. J. Mar. FRESHWATER RES.*, 43: 1331-1338.
- 藤井明彦・四井敏雄・前迫信彦, 1989, サザエ稚貝(殻径2mm)の海藻による給餌飼育. 長崎水試研究報告, 15: 21-23.
- 真崎邦彦・伊東義信, 1987, サザエ稚貝に対する有効餌料について. 佐賀栽七研究報告, 1: 71-74.
- 浮 永久, 1990, 巻貝類の成熟, 産卵と種苗の育成. 平成2年度栽培漁業技術研修事業基礎理論コース, 親魚養成シリーズNo.6, 水産庁(社)日本栽培漁業協会.
- 宇野 寛, 1962, サザエの増殖に関する基礎研究-特に生態と成長の周期性とに関して-. 東京水産大学特別研究報告別刷, 第6巻第2号, 76pp.
- 和田清治, 1957, 無脊椎動物発生学. 久米・団共編, 346pp, 培風館, 東京. 霞矢 護, 1990, サザエ増殖のための資源・漁業管理方法の開発. 43pp, 京都府立海洋センター研究論文集第2号.

On the Distribution and Foraging of the Moon Coronate Turban,  
*Lunella coronata coreensis* (Récluz, 1853)

Hideki YUKIHIRA<sup>\*1</sup>, Mikio NODA<sup>\*2</sup>, Hiroaki HASHIMOTO<sup>\*3</sup> and Kenji GUSHIMA<sup>\*3</sup>

*Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, 739, Japan*

The distribution and foraging of the turbinid gastropod *Lunella coronata coreensis* in Sensui-jima Island, Hiroshima Prefecture were examined from May 1992 to November 1993. Stomach contents analysis showed that sessile diatoms were the most critical food resource. The shells foraged also seaweeds as they grew. Juveniles inhabited shallow areas, in particular, tide pools in which more sessile diatoms were available, whereas bigger shells inhabited deeper areas in which more seaweeds were available. They foraged mainly during the night. During the winter months, they congregated in tide pools and decreased foraging and movement. This period also coincided with cessation of growth. With the start of spring shells began to disperse and grow. This change in distribution was interpreted as their efficient utilization of food for the growing season. Matured shells were distributed up to the shallow rocky bottoms.

**Key words** : distribution, foraging, sessile diatoms, moon coronate turban, Sensui-jima

---

<sup>\*1</sup> Zoology Department, James Cook University, Townsville, Q4811, Australia

<sup>\*2</sup> National Fisheries University, Department of Biology and Aquaculture, Nagatahon-machi 2-7-1, Shimonoseki-shi, 759-65 Japan

<sup>\*3</sup> Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, 739 Japan