

# 相模湾沿岸でみられたアワビ類浮遊幼生と付着初期稚貝の種組成の相違

堀井豊充<sup>\*1</sup>・黒木洋明<sup>\*1</sup>・梶ヶ谷義一<sup>\*1</sup>・滝口直之<sup>\*2</sup>・浜口昌巳<sup>\*3</sup>

## A note on differences of species composition between swimming larvae and post-larvae of abalone, *Haliotidae*, in the coast of Sagami Bay

Toyomitsu HORII<sup>\*1</sup>, Hiroaki KUROGI<sup>\*1</sup>, Yoshikazu KAJIGAYA<sup>\*1</sup>,  
Naoyuki TAKIGUCHI<sup>\*2</sup> and Masami HAMAGUCHI<sup>\*3</sup>

**Abstract** Four species of large-sized abalones inhabit Japan, and the three species of *Haliotis discus discus*, *H. gigantea* and *H. madaka* are distributed over the warm current region. The main distribution depths are different among these three species; *H. discus discus* is shallowest, and *H. madaka* is deepest. However, it is not clarified why habitation depth differs. We collected planktonic larvae and spat in different water depth, and the differences of the species composition were investigated. The floating larva was collected by plankton net (the caliber of 36cm, NXX13) from Dec. 2 to 8, 2003. The distribution depth of planktonic larvae changed with days, but the fixed tendency was not shown. The species composition of planktonic larva was 52% of *H. gigantea*, 38% of *H. discus discus*, 3% of *H. madaka* and 4% of hybrid of *H. discus discus* and *H. madaka*. In two investigating sites (2m and 8m depth), the spat was collected by plastic plate collectors from Dec.3 to 9, 2003. The species composition was 14% of *H. gigantea* and 72% of *H. discus discus* in shallower site, and 64% and 21% in deeper site, respectively: there was significant difference between the two sites. These result suggested that the reason that *H. discus discus* inhabits in shallower area is because the larva selects shallower area as settlement place by certain behavior.

**Key words:** abalone, larva, spat, species composition

我が国周辺のアワビ類資源は、1970年代以降で顕著な減少傾向にある。

一般に、幼稚仔発生量の多寡を知ることは、資源の変動要因を明らかにする上で極めて重要である。しか

し、アワビ属では浮遊幼生および着底直後の初期稚貝の分布についてはエゾアワビ *Haliotis discus hannai* で一定の知見があるものの(佐々木, 2001), 暖流系に生息しているアワビ類3種(メガイアワビ *H. gigantea*,

2006年1月19日受理 (Received: January 19, 2006)

\*1 中央水産研究所 〒238-0316 神奈川県横須賀市長井6-31-1

National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency, Nagai 6-31-1, Yokosuka, Kanagawa 236-0316, Japan.

\*2 神奈川県水産技術センター 〒238-0237 三浦市三崎町城ヶ島養老子(現神奈川県庁)

Kanagawa prefectural Fisheries Technology Center, Jogashima, Misaki, Miura, Kanagawa 238-0237, Japan

\*3 瀬戸内海区水産研究所 〒739-0452 広島県廿日市市丸石2-17-5 National Fisheries Research Institute of Seto Inland Sea, Fisheries Agency, Maruishi 2-17-5, Hatsukaichi, Horisima 739-0452, Japan.

クロアワビ *H. discus discus* および マダカアワビ *H. madaka*) については空間的な分布動態が明らかとなっていない。これら3種の成貝は、クロアワビが最も浅い場所に生息し、メガイ、マダカの順に深い場所に生息域を広げることが知られているが(小島, 2005), それ成長に伴う移動によるものか、または着底初期の段階から分布が異なるかは不明である。極めて重要な磯根資源でありながら、これまで初期生態に関する知見が著しく乏しかった理由としては、これまでこれら3種の浮遊幼生および稚貝の種判別が困難だったことがあげられる。

しかし、2001年から開始された独立行政法人水産総合センターのプロジェクト研究「生態系保全型増養殖システム確立のための種苗生産・放流技術の開発」において、遺伝子解析技術を用いてこれら3種の種判別が可能となった(浜口ら, 2006)。本報告では当該技術を野外調査に適用し、2003年12月初旬に相模湾沿岸で認められたアワビ浮遊幼生と、それに由来すると考えられる付着初期稚貝の種組成の相違に関し、いくつかの知見が得られたので報告する。

#### 材料と方法

**調査水域** 調査場所は、神奈川県三浦半島西岸の相模湾沿岸に位置する長井地先とした(Fig. 1)。調査点は水深の異なる2箇所を選定し(Stn. 1: 水深8m, Stn. 2: 水深2m), Stn. 1においてプランクトンネットを用いた浮遊幼生採集を行うとともに、Stn. 1および

Stn. 2の両調査点においてコレクターを用い付着初期稚貝の採集を行った。

**浮遊幼生の採集** Stn. 1において、浮遊幼生のまとまった出現が認められた2003年12月2日から12月5日までの毎日、および12月8日の計5日間で調査を行った。

各調査日とも曳網時刻は午前10時から正午の間とし、採集用のプランクトンネットとしてCMS-O型(伊東, 望岡, 2005)を用いた。曳網層は、表層、水面下3mおよび6mの3層とし、ブライドル先端から50cm前方にデプレッサ((株)離合社製 Cat.No.5577)を装着したプランクトンネットを小型調査船から目的水深まで垂下し、およそ1~2ktの速度で1分間の水平曳きを行った。曳網回数は1層あたり3回とし、濾水量は、開口部に装着した濾水計の測定値から算定した。

採集したプランクトンは直ちに実験室に持ち帰り、まず約5%のエチルアルコールを添加して攪拌した後静置し、浮遊幼生を沈殿させた。さらに沈殿物から実体顕微鏡を用いてアワビ属の浮遊幼生(佐々木, 1985)を選別し、発生段階の一つの指標として眼点の有無を確認した後、個別別にマルチプレートに収容して凍結保存した。

**着底初期稚貝の採集** 採集場所はFig. 1に示したStn. 1およびStn. 2の2箇所とし、採集用のコレクターとして、30cm×45cm×2mmの亚克力板を用いた。亚克力板は着底を促すために(関, 菅野, 1981), 野外水槽に2週間程度収容して自然に発生する付着珪藻を繁殖させ、さらにメガイアワビ、クロアワビおよびマダカアワビの稚貝(2cmサイズ)を7日間匍匐させた

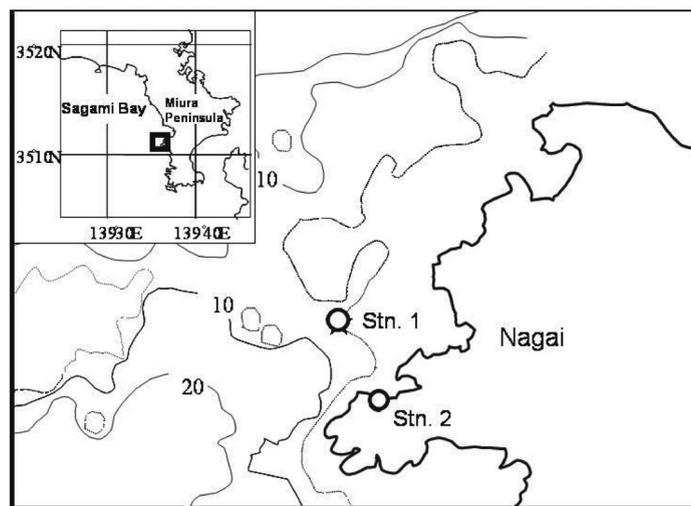


Fig. 1. Location of the research area, Nagai district, west coast of Miura peninsula. Stn. 1 and Stn. 2 are 8m and 2m depth, respectively.

ものを用いた。設置枚数はStn. 1で11枚、Stn. 2は3枚とし、2003年12月3日に設置し12月9日に回収したのから得られた初期稚貝を試料とした。これはアワビ類被面子幼生の浮遊期間が3～5日であることから(関, 菅野, 1977), 浮遊幼生を調査した期間に出現した浮遊幼生の大部分がこの期間に着底したと考えられるためである。

回収したコレクターは5%エタノール海水に約30分間漬けて初期稚貝を麻酔し、さらに刷毛で表面の付着生物を剥離した。その後海水ごと100 $\mu$ mのストレーナで濾し、ストレーナ上の残存物から実体顕微鏡を用いてアワビ属の初期稚貝を選別し、殻長を計測した後、個体別にマルチプレートに収容して凍結保存した。

**種の判別** 凍結保存した浮遊幼生および着底初期稚貝からDNeasy Tissue Kit (Qiagen)でDNAを抽出し、PCR-RFLPによりメガイアワビ(HG)、クロアワビ(HD)、マダカアワビ(HM)およびクロアワビとマダカアワビの天然交配個体(HYB)の判別を浜口らの方法(浜口ら, 2006)により行った。

## 結 果

**浮遊幼生の鉛直分布** 2003年12月2日から12月8日までに合計329個体のアワビ属浮遊幼生を採集した。このうち眼点がまだ出現していない個体は122個体、既に出現していた個体は164個体で、このほかにハンドリング等により貝殻が崩壊し、眼点の有無が確認できないものが17個体あった。調査日毎の、層別の出現密度をFig. 2に示した。12月2日では大部分が眼点を有しな

い発生初期の個体で占められ、3m層での分布密度が最も高かった。12月3日以降は大部分が既に眼点を有する個体で占められており、12月3日は表層と6m層での分布密度が高かった。12月4日以降は全体的に分布密度が低下したが、分布密度について各水深層への偏りは生じるものの、時間の経過にともなう一定の傾向は認められなかった。

**種による鉛直分布の相違** 採集された329個体の種判別結果によれば、このうちメガイアワビ、クロアワビ、マダカアワビおよびHYBはそれぞれ172個体、119個体、9個体および14個体で、このほかにDNAが抽出できずに種が不明となったものが15個体あった。調査日毎の層別の種類別分布密度をFig.3に示したが、種による分布の偏りは認められなかった。

**初期稚貝と浮遊幼生の種組成の相違** 2003年12月3日から12月9日まで設置したコレクターに付着していた初期稚貝は、Stn. 1(コレクター数11枚)およびStn. 2(3枚)でそれぞれ18個体および23個体で、平均殻長は $421 \pm 58 \mu\text{m}$ であった。種判別結果によれば、Stn. 1ではメガイアワビ、クロアワビ、マダカアワビおよびHYBはそれぞれ9個体、3個体、1個体および1個体で、このほかにDNAが抽出できずに種が不明となったものが4個体あった。Stn. 2では、メガイアワビ、クロアワビ、マダカアワビおよびHYBはそれぞれ2個体、13個体、0個体および3個体で、このほかにDNAが抽出できずに種が不明となったものが5個体あった。

付着初期稚貝の種組成を浮遊幼生全体の種組成とあわせてFig. 4に示した。初期稚貝と浮遊幼生の種組成は異なり、深所のStn. 1ではメガイアワビの占める割

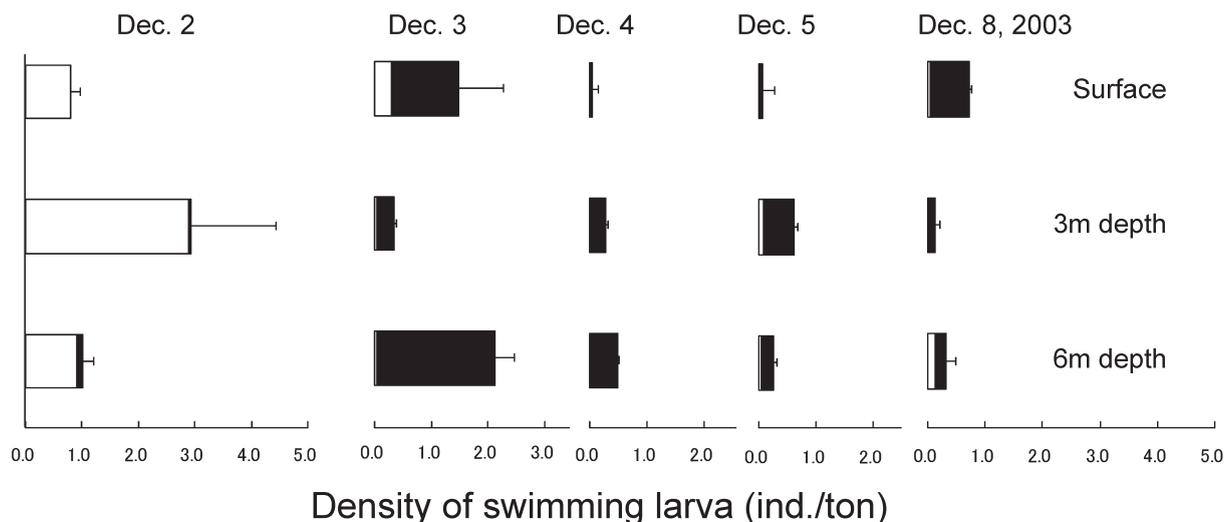


Fig. 2. Changes of vertical distribution of swimming larva of abalone, from Dec. 2 to Dec. 8, 2003, at Stn. 1 (see Fig. 1). □, not have eye spot; ■, have eye spot.

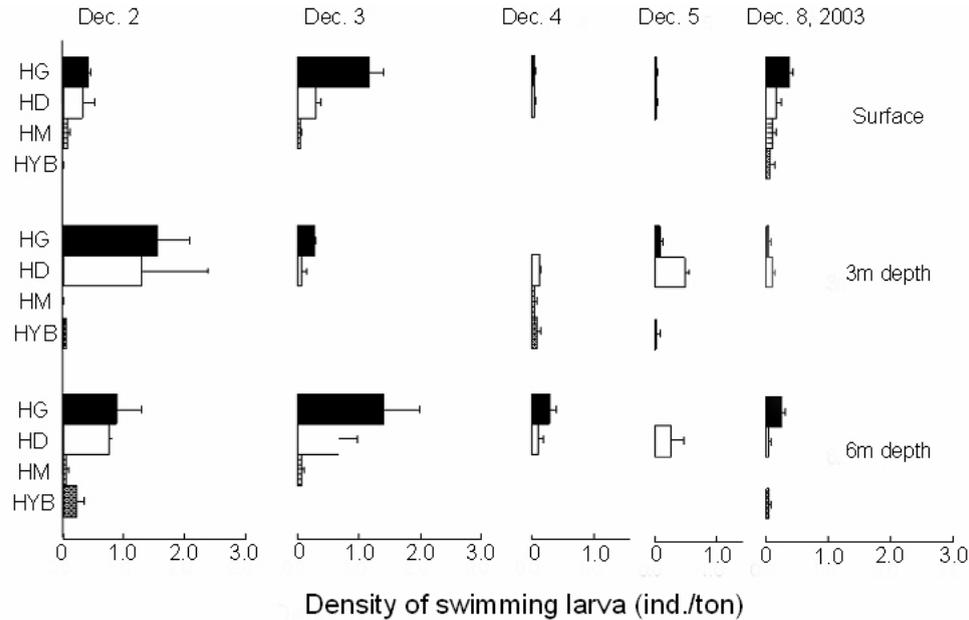


Fig. 3. Changes of vertical distribution of swimming larva of three species abalone from Dec. 2 to Dec. 8, 2003, at Stn. 1 (see Fig. 1). HG, *Haliotis gigantea*; HD, *H. discus discus*; HM, *H. madaka*; HYB, hybrid of HD and HM.

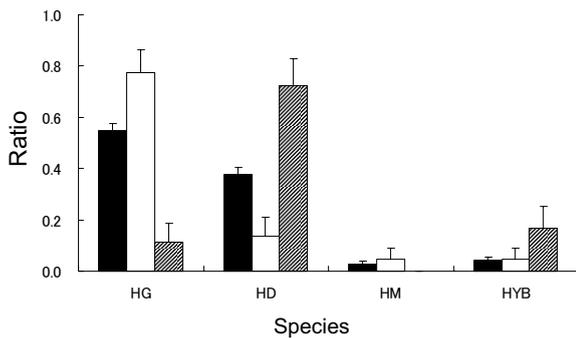


Fig. 4. Species composition of swimming larva and spat of abalone by water depth. ■, swimming larva collected at Stn. 1; □, spat at Stn. 1; ▨, spat at Stn. 2 (see Fig. 1). HG, *Haliotis gigantea*; HD, *H. discus discus*; HM, *H. madaka*; HYB, hybrid of HD and HM.

合が有意に高く、また浅所のStn. 2ではクロアワビの占める割合が有意に高かった。

#### 考 察

アワビ類浮遊幼生の鉛直分布について、エゾアワビでは北海道天売島の水深12m地点において6m以深の中層から底層に多く出現したという報告(富田, 磯貝, 1979)があるほか、宮城県沿岸では外海域で3~10m層、岸側では海底近くの水深3~6m層に高密度分布域の形成が認められている(佐々木, 2001)。

今回の暖流系アワビ類を対象とした調査結果では、日別にみると主な分布水深層には偏りが認められるものの、調査期間を通じた一定の傾向は認められなかった。このように主な分布水深が日別に異なる理由としては、発生段階により分布水深が異なる可能性があるほか、日照や波浪等の気象条件の影響も考えられる。理由は明らかでないものの、暖流系アワビ類においてもエゾアワビと同様に各水深層に均等分布していないことが示された。浮遊幼生について、プランクトンネットを用いて分布量の定量的な評価を行う場合には、鉛直曳きまたは傾斜曳き等の各水深層を網羅できるような曳網方法を採用する必要がある。

また今回の調査結果では、浮遊幼生の分布水深の偏りについて、種による相違は認められなかった。一方、マダカアワビでは光や水圧によって遊泳行動が変化し、浮遊幼生が底層にとどまる可能性が室内実験結果から示唆されている(矢野, 小川, 1977)。マダカアワビを含め、浮遊幼生の分布特性を明らかにするためには、より深い水深帯での調査が必要であろう。

さらに、浮遊幼生と着底初期稚貝の種組成には有意な相違が認められ、即ちクロアワビは浅所に、メガイアワビは深所に偏って着底する傾向が認められた。暖流系アワビ類3種の成貝の分布水深は、クロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビの順に深くなる傾向が知られているが(猪野, 1952; 小島, 2005)、今回の調査結果から観察されたクロアワビとメガイアワビの着底水深の相違はこれらと一致した。即ち、暖流系アワビ

類において成貝の分布水深が異なる理由は、浮遊幼生の着底水深が異なるためであることが示唆された。今後はマダカアワビを含めた暖流系アワビ類3種の浮遊幼生期の行動生態を明らかにし、特定的水深帯への輸送機構を明らかにする必要があると考える。

#### 謝 辞

調査を進めるにあたり、多くのご教示を頂いた神奈川県水産技術センター今井利為博士に心より御礼申し上げます。また調査の実施にあたり長井町漁業協同組合潜水部会の各位からは多大のご協力を頂いた。記して謝意を表す。

#### 文 献

浜口昌巳, 佐々木美穂, 堀井豊充, 清本節夫, 大橋智志, 藤井明彦, 滝口直之, 内野加奈子, 竹内泰介, 2006: アワビ類初期生態解明のための種判別技術の開発, 水研センター研報, 別冊第5号, 75-83.  
猪野 峻, 1952: 邦産アワビ属の増殖に関する生物学

的研究, 東海区水研報, 5, 1-102.

伊東 宏, 望岡典隆, 2005: 沿岸域におけるメソプランクトンの採集を目的としたネットの設計, 九大農芸誌, 60(2), 179-186.

小島 博, 2005: クロアワビの資源管理に関する生態学的研究, 徳島水研報, 3, 1-119.

佐々木 良, 1985: 気仙沼湾周辺におけるエゾアワビ浮遊幼生の査定と出現, 水産増殖, 32(4), 199-206.

佐々木 良, 2001: エゾアワビの加入機構に関する生態学的研究, 宮城水産研報, 1, 1-86.

関 哲夫, 菅野 尚, 1977: エゾアワビの初期発生と水温による発生速度の制御, 東北水研報, 38, 143-153.

関 哲夫, 菅野 尚, 1981: アワビ足蹠粘液状物質によるエゾアワビ被面子幼生の着底誘起, 東北水研報, 43, 29-36.

矢野 勲, 小川良徳, 1977: 浮遊遊幼生の鉛直分布に与える光, 水温および水圧の影響, 東海区水研報, 90, 19-27.