

鹿島二枚貝漁場における二枚貝浮遊幼生の出現状況 と海洋環境について

岩 崎 順

はじめに

鹿島二枚貝漁場における二枚貝浮遊幼生の出現状況と海洋環境との関係を調査することにより、浮遊幼生の季節的な出現傾向とその要因を明らかにすることを目的とした。

方 法

1987年4月から10月にかけて、鹿島港北海浜に位置する二枚貝漁場(5m深水域)において、表層での採水、測温、及び北原式定量プランクトンネット(XX13)の垂直曳(水深5m→0m)を行なった。試水は塩分、クロロフィルa量、基礎生産力、及び栄養塩類(亜硝酸・硝酸態窒素、アンモニア態窒素、リン酸態リン)の分析に供し、ネット試料は浮遊幼生の同定・計数に供した。

水温は検定付水銀温度計により、塩分はサリノメーター(YEO-KAL, 601MkIV型)により、そして栄養塩類はオートアナライザー(TECHNICON, C2型)により測定した。またクロロフィルa量の測定には吸光法を、基礎生産力の測定には明暗瓶法(20°C, 6000 lux)を用いた。

結 果

水温は調査期間中13.7~25.9°Cの範囲にあり、4月下旬から8月中旬までは昇温傾向に、8月下旬から10月下旬までは降温傾向にあった。塩分は30.34~34.72‰の範囲にあり、7月上旬、8月中・下旬には32‰以下を示した。全体的に見て、水温と塩分とは負の相関関係にあった(図1)。

クロロフィルa量は調査期間中1.6~7.4 mg/m³の

範囲にあり、4月下旬から7月下旬にかけては1.6~6.5 mg/m³の間を大きく変化したが、8月上旬から10月下旬にかけては2.2 mg/m³から7.4 mg/m³へと漸次増加していった。基礎生産力は0.04~0.18 mg O₂/ℓ/hrの範囲にあり、5月下旬から8月上旬にかけては0.04 mg O₂/ℓ/hrから0.14 mg O₂/ℓ/hrへと漸次増加していったが、8月中旬から10月下旬にかけては0.04~0.18 mg O₂/ℓ/hrの間を大きく変化した。全体的に見て、基礎生産力の変動傾向とクロロフィルa量のそれとの間には約1ヶ月の位相のずれがあり、クロロフィルa量が先行しているように思われる(図2)。

亜硝酸・硝酸態窒素は調査期間中0.6~7.2 µg-at/ℓの範囲にあり、4月下旬から8月中旬にかけては2.5~7.2 µg-at/ℓの間を大きく変化したが、9月上旬から10月下旬にかけては0.6~0.7 µg-at/ℓの低水準で推移した。アンモニア態窒素は0.6~3.0 µg-at/ℓの範囲にあり、4月下旬から5月下旬にかけて1.8~2.0 µg-at/ℓを示し、8月中旬に最高値の3.0 µg-at/ℓを示した他は0.6~0.8 µg-at/ℓの低水準で推移した。リン酸態リンは0.08~0.54 µg-at/ℓの範囲にあり、4月下旬から5月下旬にかけて0.28~0.50 µg-at/ℓを示し、8月上旬に最高値の0.54 µg-at/ℓを示した他は0.08~0.10 µg-at/ℓの低水準で推移した。全体的に見て、アンモニア態窒素とリン酸態リンは似たような変動傾向を示した(図3)。

D状ラーバは、調査期間中0~1440 個体/m³の範囲にあった。7月下旬から増加し始め、8月下旬に最高値の1440 個体/m³に達したが、その後は急速に減少し、10月下旬には210 個体/m³になった。

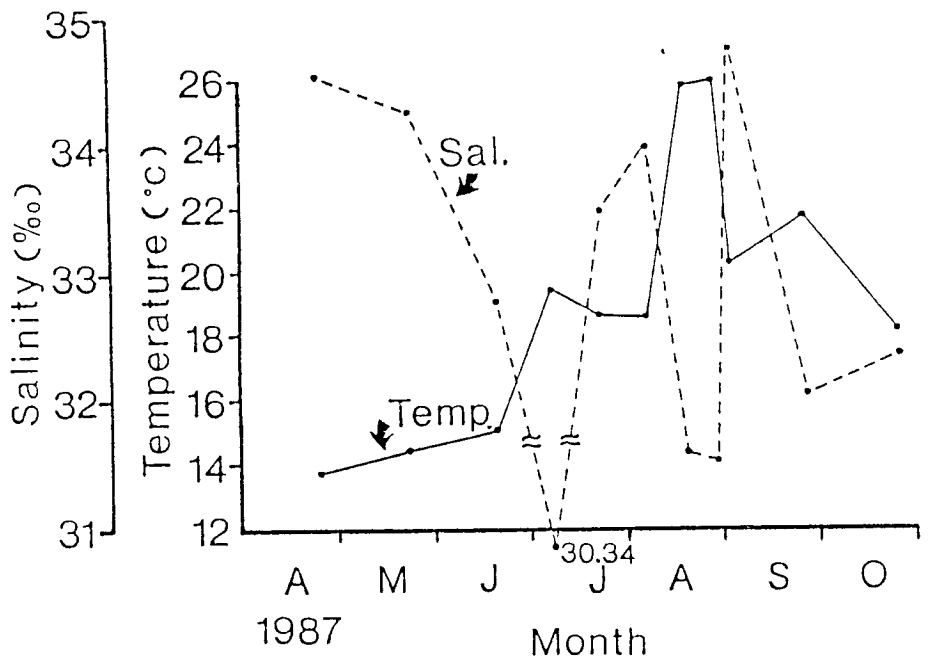


図1 1987年の鹿島二枚貝漁場における水温，塩分の月別変化

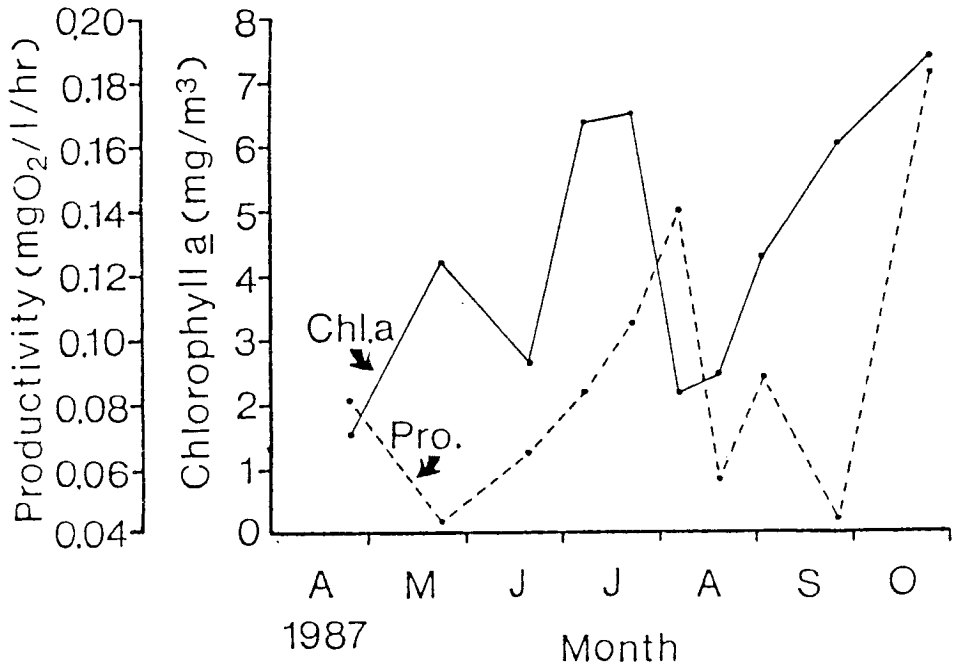


図2 1987年の鹿島二枚貝漁場におけるクロロフィルa量，基礎生産力の月別変化

アンボ期ラーバは、0～4510個体/m³の範囲にあった。7月上旬から増加し始め、9月上旬に最高値の4510個体/m³に達したが、その後は急速に減少し、10月下旬には消滅した。アンボ期ラーバの最多出現時期は、D状ラーバのそれの約1週間後に相当していた(図4)。

シグマー-tは調査期間中20.5～25.9の範囲にあり、7月上旬、8月中・下旬に22.0以下を示した。シグマー-tの変動傾向は、塩分のそれとよく対応していた。海水中のN/P比は12.8～71.5の範囲にあり、その値は調査期間中大きく変化した。全体的に見て、海水中のN/P比とシグマー-tとは負の相関関係にあった。最大光合成活性は7.3～63.9mgO₂/mgChl. a/hrの範囲にあり、その値は調査期間中大きく変化した。全体的に見て、最大光合成活性と海水中のN/P比とは負の相関関係にあった(図5)。

アンボ期ラーバは調査期間中カキ型で0～1440、イガイ型で0～1640、アサリ型で0～1030、そしてフネガイ型で0～620個体/m³の範囲にあった。カキ型、イガイ型、アサリ型はいずれも6月下旬～7月上旬に増加し始め、8月下旬～9月上旬に最大値に達し、10月下旬に消滅したのに対し、フネガイ型は9月上旬に出現しただけであった(図6)。

考 察

本調査では、海水中のN/P比は6月中旬、7月上旬、及び8月中旬に各々56, 72, 35, 61を示した他は13～16の範囲にあった(図5)。角皆(1979)が、酸素極少層以浅の海水の平均的なN/P比は14～15の範囲にあると述べていることからすると、6月中旬～7月下旬、8月中旬には陸水からの窒素の補給が大きいため、N/P比が増加したものと推察される。前述の「シグマー-tが減少するとN/P比が増加する」という知見(図5)はこのことを裏付けているものと思われる。

本調査では、最大光合成活性は4月下旬、8月上旬に各々52.3, 63.9mgO₂/mgChl. a/hrを示した他は、7.3～24.9mgO₂/mgChl. a/hrの範囲にあった

(図5)。生体構成元素の生物地球化学的なバランス($106\text{CO}_2 + 16\text{HNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + 122\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_2\text{O})_{106} \cdot (\text{NH}_3)_{16} \cdot \text{H}_3\text{PO}_4 + 138\text{O}_2$) (角皆1979)から上記の値を炭素に換算すると、各々15.1, 18.4, 2.1～7.2mgC/mgChl. a/hrとなる。ICHIMURA and ARUGA(1964)は、夏期の親潮、黒潮の最大光合成活性を各々3～6, 0.3～0.7mgC/mgChl. a/hrとし、HOGETSU *et al.* (1959)は、夏期の東京湾の最大光合成活性を9.0～16.9mgC/mgChl. a/hrとしていることからすると、今回の4月下旬、8月上旬は東京湾なみ、その他の時期は親潮なみの値を示していたことがわかる。また前述の「最大光合成活性が増加すると海水中のN/P比が減少する」という知見(図5)は、植物プランクトンが窒素を活発に摂取し、有機化している表われであろう。

本調査では、D状ラーバ、アンボ期ラーバともに7月上旬～7月下旬に増加し始め、8月下旬～9月上旬に最高値に達しているが(図4)、この時期にクロロフィルa量は急激な減少傾向を示している(図2)。岩崎(1989)によると、8月上旬から9月上旬にかけて、二枚貝浮遊幼生が優占性動物プランクトンに占める割合(個体数%)は29.5～56.9%にも達しており、またこの時期には植物プランクトンの主体は大型珪藻類から小型渦鞭毛藻類に変わっているため、二枚貝浮遊幼生の捕食による植物プランクトンの減少は無視できないものと思われる。

本調査では、カキ型、イガイ型、アサリ型のいずれのアンボ期ラーバも6月下旬～7月上旬に増加し始め、8月下旬～9月上旬に最大値に達しているが(図6)、この時期はまた水温が急激に上昇し、塩分が大きく変化する時期にも相当している(図1)。中川(1968)、高島・小沼(1981)は室内実験から、生殖巣成熟期における急激な加温がチョウセンハマグリ産卵を誘発すると述べているが、この知見は本調査の結果とも一致すると思われる。しかし水温の急激な上昇期は塩分、密度の急激な減少期でもあることから、塩分、密度の変化が産卵誘発の要

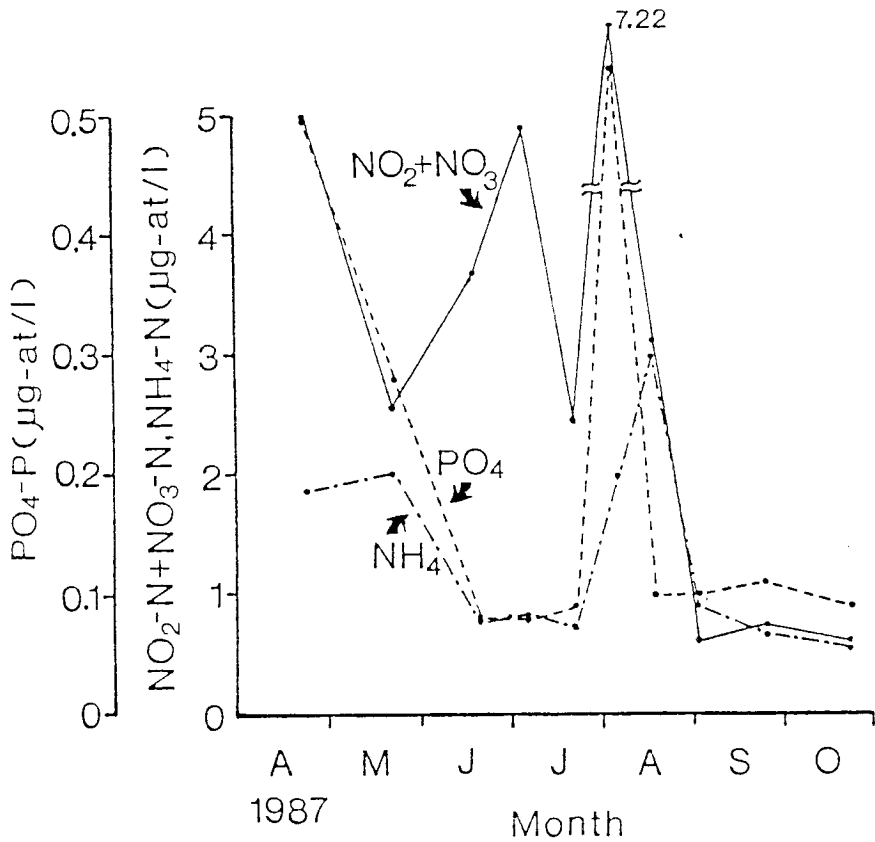


図3 1987年の鹿島二枚貝漁場における亜硝酸・硝酸態窒素, アンモニア態窒素, リン酸態リン濃度の月別変化

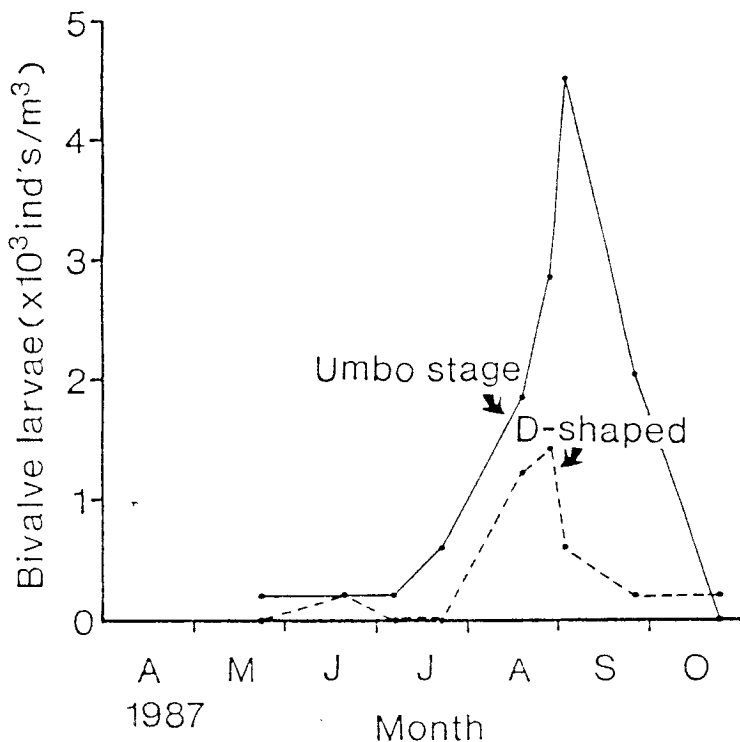


図4 1987年の鹿島二枚貝漁場における二枚貝浮遊幼生 (D状ラーバ, アンボ期ラーバ) 個体数の月別変化

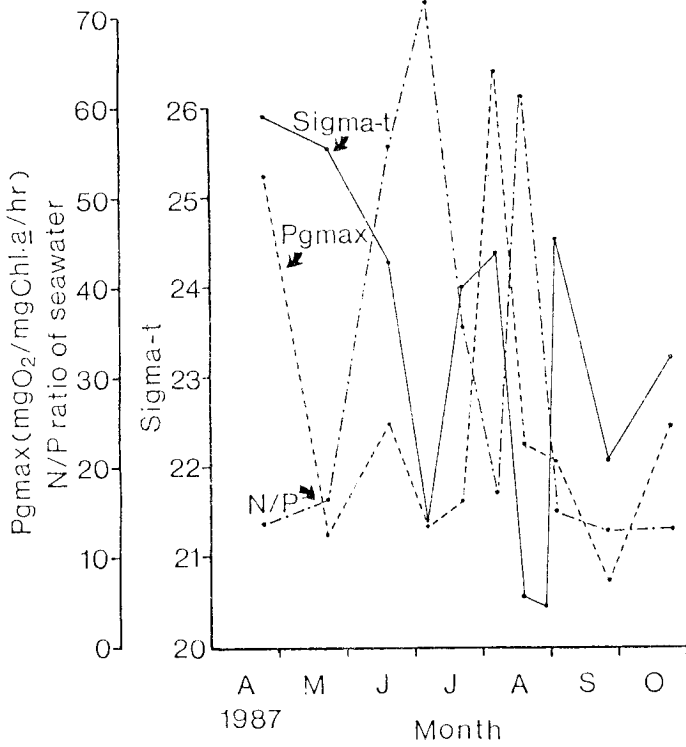


図5 1987年の鹿島二枚貝漁場におけるシグマ-t, 海水中のN/P比, 最大光合成活性の月別変化

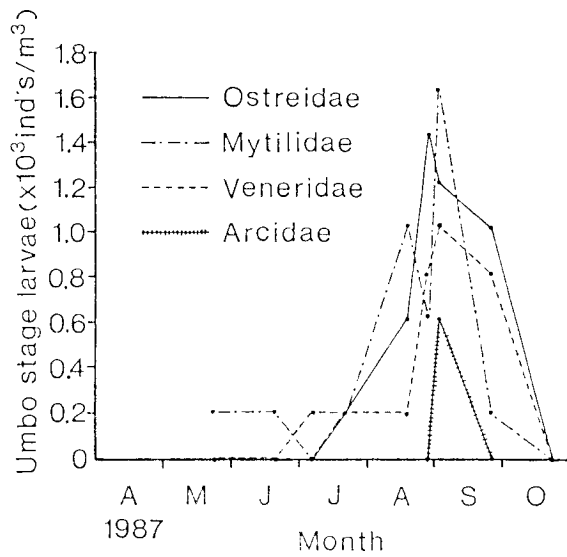


図6 1987年の鹿島二枚貝漁場におけるアンホ期ラーバ(カキ型, イガイ型, アサリ型, フネガイ型)個体数の月別変化

因になっている可能性も考えられる。今後は室内実験から、これら項目の産卵誘発能の有無を確認する必要がある。

要 約

1987年4月から10月にかけて、鹿島港北海浜に位置する二枚貝漁場において、二枚貝浮遊幼生調査及び環境調査を実施し、以下の結果を得た。

- 1 水温と塩分とは負の相関関係にあった。
- 2 基礎生産力の変動傾向とクロロフィルa量のそれとの間には約1ヶ月の位相のずれがあった。
- 3 アンモニア態窒素とリン酸態リンは、似たような変動傾向を示した。
- 4 アンボ期ラーバの最多出現時期は、D状ラーバのそれの約1週間後に相当していた。
- 5 シグマ-tの変動傾向は、塩分のそれとよく対応していた。
- 6 海水中のN/P比とシグマ-tとは負の相関関係にあった。
- 7 最大光合成活性と海水中のN/P比とは負の相関関係にあった。
- 8 アンボ期ラーバのうち、カキ型、イガイ型、アサリ型はいずれも6月下旬～7月上旬に増加し始め、8月下旬～9月上旬に最大値に達し、10月下旬に消滅したのに対し、フネガイ型は9月上旬に出現しただけであった。

文 献

- HOGETSU, K., M. SAKAMOTO and H. SUMIKAWA (1959) On the high photosynthetic activity of *Skeletonema costatum* under the strong light intensity. *Bot. Mag., Tokyo* 72, 421-422.
- ICHIMURA, S., and Y. ARUGA (1964) Photosynthetic natures of natural algal communities in Japanese waters. In *Recent Researches in the Fields of Hydrosphere, Atmosphere and Nuclear Geochemistry*. Eds. Y. MIYAKE and T. KOYAMA, Maruzen, Tokyo. 13-37.
- 岩崎 順 (1989) 鹿島灘沿岸域における二枚貝浮遊幼生の分布と環境要因について (未発表).
- 中川征章 (1968) チョウセンハマグリの幼生飼育 - 1. 静岡水試研報(1), 53-58.
- 高島葉二・小沼洋司 (1981) チョウセンハマグリの産卵期について - 1, 精巢の季節的变化. 茨城水試創立80周年記念誌, 83-89.
- 角皆静男 (1979) 植物プランクトン組成を決定する第1因子としての溶存ケイ素. 北大水産彙報 30(4), 314-322.