

図2 トラップの設置状況

濃縮した後、その1 ml中の栄養細胞と運動性接合子を計数した。

トラップは口径85mmの2 l広口ポリビンを用い、図2に示すように海底上1 m層に垂下した。これを5～20日間隔で取り替えて試料とした。試料はろ過海水と超音波洗浄器を用いて洗浄し、37～125 μm画分の洗浄物を得た。これを20mlのろ過海水に懸濁させ、0.2mlずつ3～5回（合計0.6～1.0ml）計数し、計数値から1日1 cm<sup>2</sup>当たりのシスト形成量（cells/cm<sup>2</sup>・day）に換算した。

採泥はTFO式採泥器（ポアサイズ11mm）を用いて表面泥を採取した。これらの試料はトラップの採集物と同様に洗浄処理した後、シストを計数した。

## 結果および考察

### 1) *A.catenella*の発生量とヒオウギガイの毒化の関係

内ノ浦における水温、塩分、*A.catenella*の発生量とヒオウギガイの毒力の推移を図3、4に示す。

2、3月には水温が11～16℃で推移していた。この間、*A.catenella*は $10^1$ 、 $10^2$  cells/lの密度で出現していたが、ヒオウギガイの毒力は10MU/g以下で上昇することがなかった。4月上旬から表、底層の水温が緩やかに上昇し、4月下旬には20℃を超えたが、この水温上昇に伴って*A.catenella*が増殖し、5月上旬には表層で $5.0 \times 10^3$  cells/l、また、全層平均値では $8.5 \times 10^3$  cells/lになり、ピークを示した。ヒオウギガイの毒力は*A.catenella*の増殖に伴って上昇し始め、4月中旬には規制値を超え、下旬には106MU/gでピークに達した。*A.catenella*はピーク後に急激に減少して、5月下旬からは検出されなくなった。一方、ヒオウギガイの毒力は5月上、中旬に一時的に下降したが、5月下旬には再び上昇して、6月下旬まで規制値を超える期間が続いた。

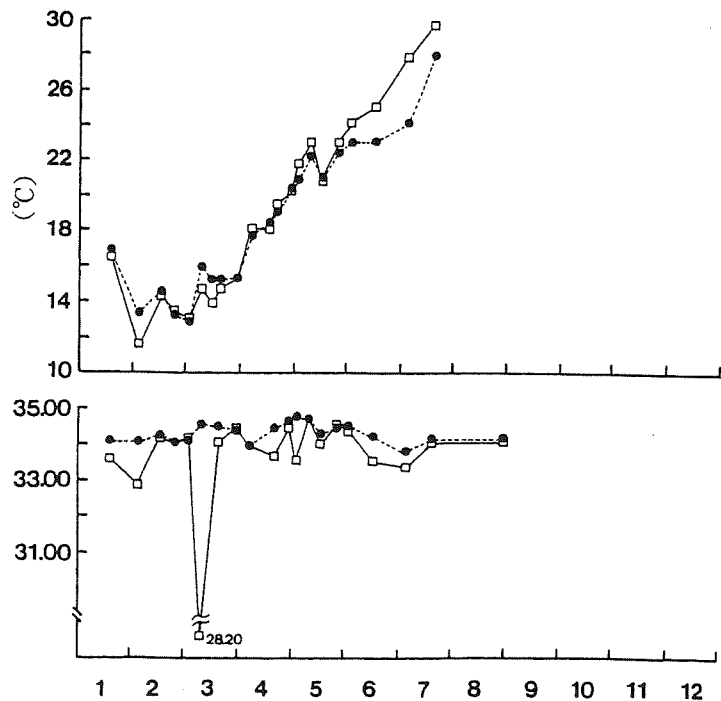


図3 田辺湾内ノ浦における水温（上段）と塩分（下段）の推移

□：表面 ●：海底上1 m

今年は*A.catenella*のピーク時の密度が $10^3$  cells/l台で、例年<sup>6)</sup>より1~2オーダー低めであったが、ヒオウギガイのPSPは規制値を超えていた。田辺湾では従来から*A.catenella*が $10^4$  cells/lを超えると始めてヒオウギガイの毒力が規制値を超えていた<sup>1)</sup>ので、今年のような両者の関係は初めてであった。ところで、*A.catenella*の毒力は出現時の環境条件により影響されることが知られている。<sup>7)</sup>そこで、今年、田辺湾で出現していた*A.catenella*は従来<sup>6)</sup>のものに比べると強毒性であったものと推察される。また、4月中~下旬の毒力の上昇は*A.catenella*の増殖に伴っていたので、*A.catenella*の毒がヒオウギガイに移行、蓄積されたものと考えられる。5月中旬には、*A.catenella*は急速に減少したにもかかわらず、ヒオウギガイの毒力は5月下旬に再び上昇しており、この時期に限ると両者の関係は必ずしも一致しなかった。

2) *A.catenella*の発生期における生活史各期の細胞形態の量的関係

*A.catenella*の栄養細胞、運動性接合子、シスト形成量と底泥中のシストの分布密度の推移を図5に示す。

栄養細胞の出現は前項で述べたとおり、4月中旬から緩やかに増殖し始め、5月上旬にピークを示した。運動性接合子は栄養細胞が増殖し始めた4月中旬から出現し、5月上旬には $2.1 \times 10^3$  cells/lでピークを示したが、その後は急速に減少し、5月下旬からは検出されなくなった。この間、運動性接合子は栄養細胞と同じ傾向で推移してい

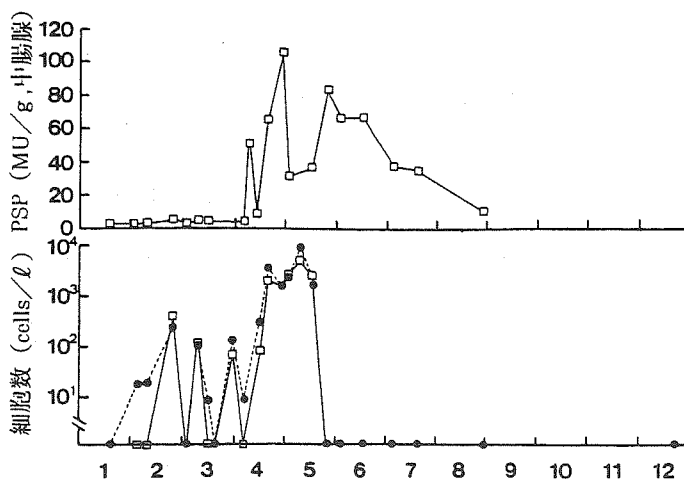


図4 田辺湾内ノ浦における*Alexandrium catenella* (下段) とヒオウギガイのPSP (上段) の推移  
*A.catenella* → □: 表面 ●: 5層平均値

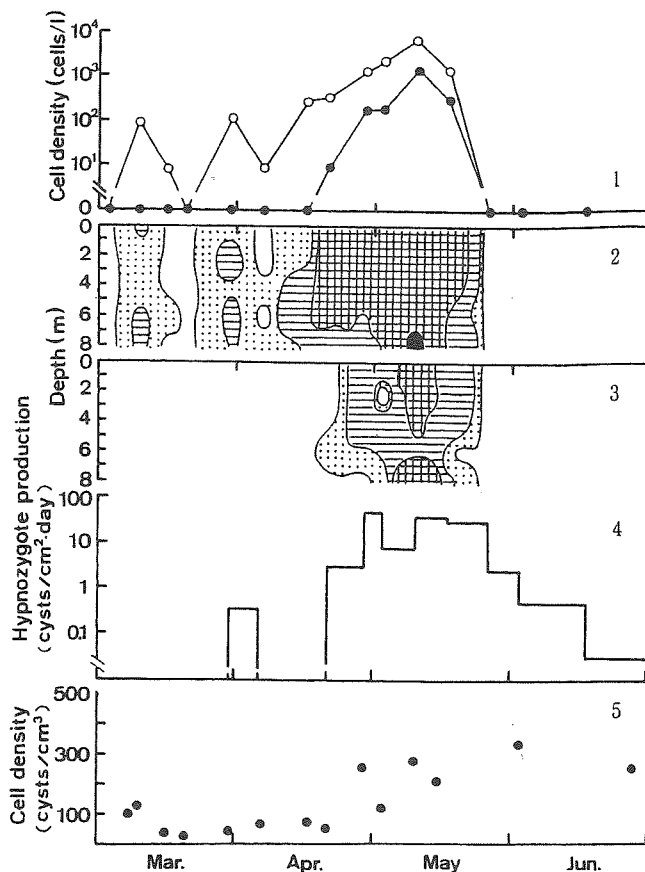


図5 内ノ浦における*Alexandrium catenella*の栄養細胞、運動性接合子、シスト形成量、及び底泥中のシストの分布密度の推移  
 1: 栄養細胞 (○) と運動性接合子 (●) の5層平均値  
 2: 栄養細胞の垂直分布の推移  
 3: 運動性接合子の垂直分布の推移 4: シスト形成量  
 5: シストの分布密度  
*A.catenella*: ○:  $10^1$ 以下、●:  $10^1-10^2$ 、◐:  $10^2-10^3$ 、◑:  $10^3-10^4$ 、◒:  $10^4$ 以上

た。シストの形成は3月下旬から4月上旬にみられたが、中旬には検出されなかった。4月下旬から増え始め、5月中旬には30cells/cm<sup>3</sup>・day以上の割合で形成されピークを示した。ピーク後は緩やかに減少していたが、栄養細胞や運動性接合子が検出されなくなった6月下旬にも0.03 cells/cm<sup>3</sup>・dayの割合で形成されていた。底泥中のシストの分布密度は3月上旬には100~120cells/cm<sup>3</sup>であったが、中旬には30~36cells/cm<sup>3</sup>に減少した。その後、4月中旬までは30~80cells/cm<sup>3</sup>の密度で推移していたが、4月下旬から緩やかに増加し始め、5月中旬から6月下旬には200~300cells/cm<sup>3</sup>になった。

以上の結果から、*A. catenella*は出現初期から消滅期にかけて、「シストの発芽→栄養細胞の出現→栄養細胞の増殖→有性生殖→シスト形成」といった生活史に関連した各現象が一連の流れとして観察された。そこで、栄養細胞、運動性接合子とシストの量的関係から、1. シストの発芽と栄養細胞の発生、2. 運動性接合子とシストの形成率について検討した。

*A. catenella*シストの分布密度は3月上旬から中旬にかけて急激に減少していたので、この時期に大部分のシストが発芽したものと考えられる。ところで、前年夏季のシストの分布密度は250cells/cm<sup>3</sup>であった。<sup>8)</sup> 本種のシストは秋~冬季にはほとんど発芽することがない<sup>6)</sup>ので、前年夏季のシストの分布密度が2月まで持ち越され、3月中旬までに発芽し、約30cells/cm<sup>3</sup>になったと考えるとこの間のシストの分布密度の差、即ち、底泥1cm<sup>3</sup>中で220個のシストが発芽したことになり、1l水柱では550cells/lの密度になる。一方、3月上~中旬の*A. catenella*の5層平均値は最高でも100cells/lであったので、シストの発芽から計算される添加量の方がいくぶん高密度である。しかし、発芽後に分裂できなかつたり、また、内ノ浦の外に散逸する個体を考えるとオーダーとしては概ね一致するものと考えられる。

次に、4月中旬からの栄養細胞の増殖期には運動性接合子が出現するとともにシスト形成量が増加し、3者がほぼ同じ傾向で推移していた。このことはこの時期に有性生殖が促進されていることを示唆するものである。そこで、*A. catenella*の栄養細胞と運動性接合子が試料1l中で均一に分布しているものと仮定して、各観測層の1ml中の密度を求め、更に、調査日と観測層の間は密度が比例しているものとして、1994年の観測結果から、1cm<sup>3</sup>×800cm水柱における両者の推移を示すと図6になる。この図から各期間、各層ごとのブロックを取り出すと各々が「ぎ柱」になっている。そこで、各ぎ柱

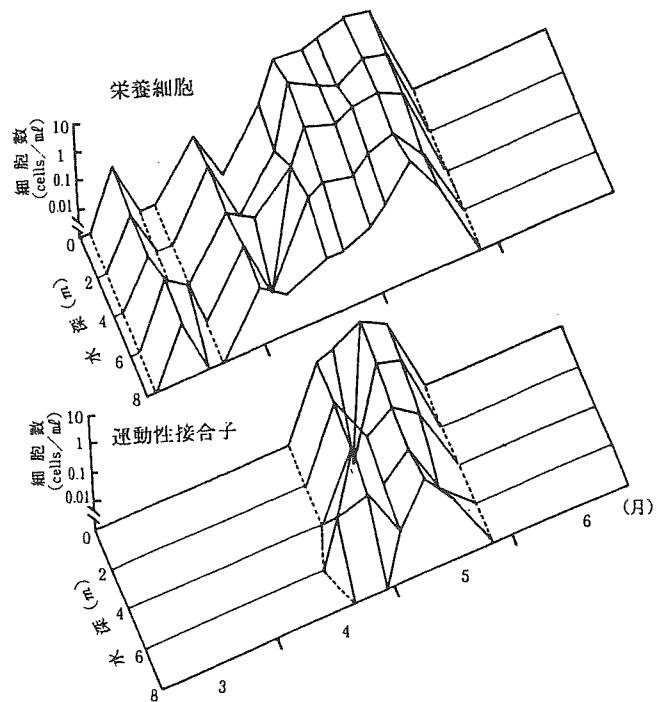


図6 内ノ浦における*Alexandrium catenella*の栄養細胞と運動性接合子の推移

の体積から調査期間中、 $1\text{cm}^3 \times 800\text{cm}$ 水柱に出現した栄養細胞と運動性接合子の総細胞数を求めた。また、図5より海底 $1\text{cm}^3$ 中に堆積したシスト数を求めた。これらの細胞数をもとに松岡(私信)に従って運動性接合子とシストの形成率を求め、各々を表1に示す。運動性接合子形成率は26.6%で栄養細胞の約半数が有性生殖に関与していることになる。ところが、シスト形成率は1.98%で運動性接合子の形成率に比べると著しく低い値になった。

表1 調査期間中に $1\text{cm}^3 \times 800\text{cm}$ 水柱に出現した *Alexandrium catenella* の栄養細胞、運動性接合子の総出現数と底泥 $1\text{cm}^3$ に堆積した総シスト数及び運動性接合子とシスト形成率

調査期間	3.29-6.16
栄養細胞総出現数 (cells)	86,033
運動性接合子総出現数 (cells)	11,448
シスト総出現数 (cells)	870
運動性接合子形成率 (%)	26.6
シスト形成率 (%)	1.98

但し、運動性接合子形成率 (%) =  $2P/N \times 100$   
シスト形成率 (%) =  $2N_c / (N + 2N_c) \times 100$   
Nは栄養細胞総出現数、Pは運動性接合子総出現数、 $N_c$ はシスト総出現数である。

## 文 献

- 1) 竹内照文, 1991: *A. catenella* の出現と二枚貝の毒化. 平成3年度南西海ブロック赤潮・環境生物研究会議事録, PP.13.
- 2) 和歌山県水産試験場, 1989: 昭和63年度貝毒安全対策事業報告書. PP.16.
- 3) 和歌山県水産試験場, 1990: 平成元年度貝毒安全対策事業報告書. PP.4.
- 4) 大島康克, 1982: 有毒プランクトン-発生・作用機構・毒成分. (日本水産学会編), 恒星社厚生閣, PP.78-89.
- 5) 北里大学水産学部・和歌山県水産試験場, 1991: 平成2年度貝毒安全対策事業報告書. PP.7.
- 6) 竹内照文, 1992: 田辺湾におけるアレキサンドリウムの増殖動態. 月刊海洋, 24(1), 17-24.
- 7) 池田武彦・松野進・遠藤隆二, 1985: 山口県日本海沿岸, 貝毒プランクトン-生物学と生態学(福代康夫編), 水産学シリーズNo.56, 恒星社厚生閣, 東京, 109-118.
- 8) 和歌山県水産試験場, 1994: 平成5年度貝毒被害防止対策事業報告書. PP.7.