

ヘテロカプサ赤潮等発生予察技術開発試験

中西克之・増田 健・畑 直垂

目的

二枚貝に強い毒性を有し、真珠養殖業に被害を与える赤潮種 *Heterocapsa circularisquama* について、発生(消長)予察技術を開発し、漁業被害を防止する。

方法

1 *H. circularisquama* の増殖機構に関する調査

英虞湾のSt.1~St.4(図1)においてプランクトン細胞数、水温、塩分、酸素量、クロロフィル、栄養塩(DIN, PO₄-P, DOP, Si)のモニタリングを実施した。調査方法の詳細は同事業調査指針(水産庁)にしたがった。なお、この事業では11県12機関が同様の調査を実施しており、調査結果をもとに民間機関と協力して増殖モデルの開発等の解析をおこなう。

2 細胞分裂指数による赤潮の短期的な消長予測

予備試験として、*H. circularisquama* の培養株を用いて細胞分裂の日周性を確認した。また、分裂中の *H. circularisquama* の細胞を固定する際、最も変形、破裂しにくい固定液の種類と濃度について検討した。

3 テンポラリーリスト調査

St.1において、6月~11月の毎週、MPN法(伊藤・今井1987, Imai et al 1984)を用いた *H. circularisquama* のテンポラリーリスト密度推定をおこなった。

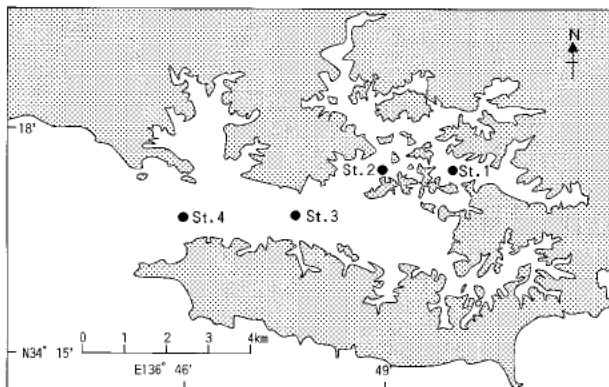


図1 英虞湾調査定点

結果及び考察

1 *H. circularisquama* の増殖機構に関する調査

H. circularisquama は6月7日にSt.1で確認され(0.005cells/ml, 水柱平均), その後, 他の測点でも確認された(図2)。本種は夏期に赤潮を形成し, 最高細胞数は1362.8cells/ml(7月10日, St.1, 水柱平均)であった。細胞密度はSt.1で最も高く, St.4で最も低い傾向がみられた。またSt.1で最も遅く(10月16日)まで出現が確認された。これらの結果からSt.1は英虞湾における本種の赤潮の初期発生水域であるとともに主要な発生水域であると位置づけられた。*H. circularisquama* 出現期間の水温は, St.1の主な分布層である5mにおいて21.6~29.1°Cであった。

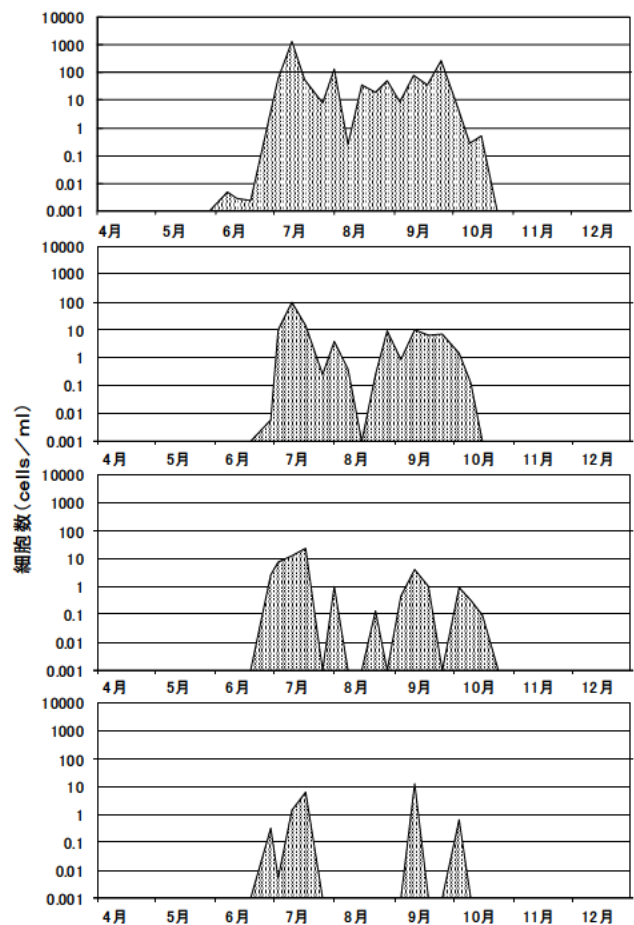


図2 英虞湾 St.1~4における *H. circularisquama* 細胞数(水柱平均)の変化

次に、St. 1における栄養塩の分析結果をクロロフィル量とともに図3に示した。DIN(図3, A)と PO_4 -P(図3, B)はよく似た変動傾向を示した。DINと PO_4 -Pは成層期(7~9月)には表層、中層で低濃度となり、底層では増減を繰り返した。夏期の表層において、DIN、 PO_4 -Pの増加をともなう顕著な塩分低下は見られず、陸域からの栄養塩供給は大きくないと考えられた。一方、底層ではDIN、 PO_4 -Pの増加する時期があり、底質からの回帰が栄養塩の供給ルートとして重要であると考えられた。英虞湾における栄養塩補給機構についてはさらに検討する必要がある。

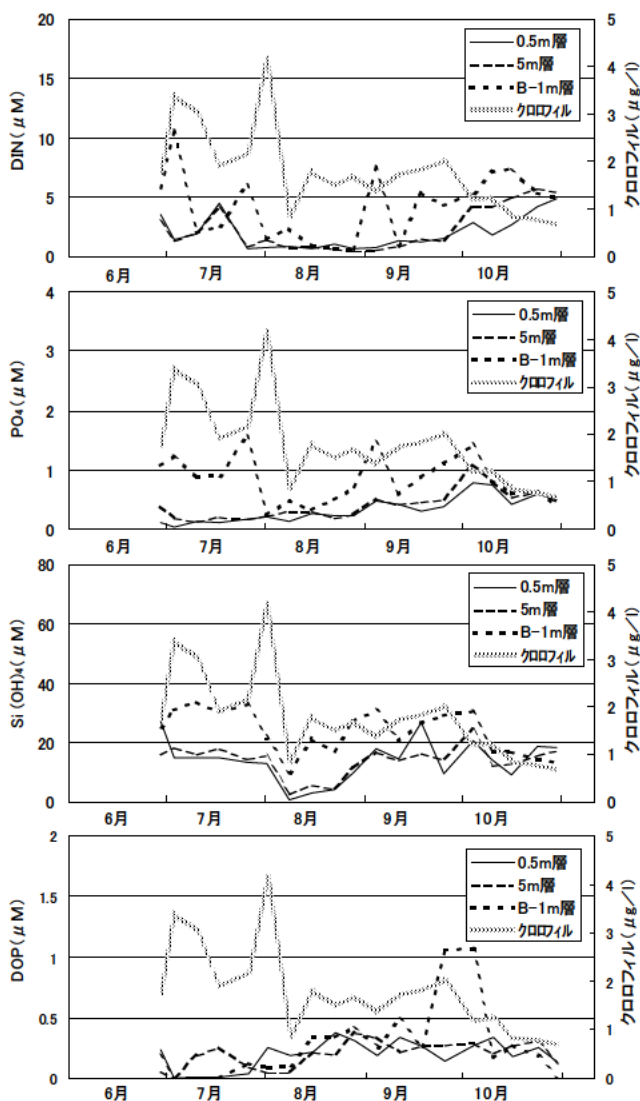


図3 St. 1の各層におけるDIN(A), PO_4 (B), $Si(OH)_4$ (C), DOP(D)とクロロフィル(水柱平均)の変化

DIN, PO_4 -Pの増減とクロロフィル量の増減には対応が見られた。すなわち、7月上旬にクロロフィルのピークが見られ、DIN, PO_4 -Pが減少し、7月中旬にはクロロフィル量も減少した。7月下旬のDIN, PO_4 -P増加に対応してクロロフィル量も増加し、7月末にはDIN, PO_4 -Pが減少し、やや遅れてクロロフィル量も減少した。8月には全層でDIN, PO_4 -Pの少ない状態が続き、クロロフィル量も顕著な増加を示さなかった。これらの現象は英虞湾のような富栄養化した内湾域においてもDIN, PO_4 -Pがプランクトン増殖の制限要因となっている可能性を示していると考えられる。毎週のクロロフィル量とDIN, PO_4 -Pの値をもとに、クロロフィルを $1 \mu\text{g}/\ell$ 増加させるのに必要なDIN, PO_4 -P量を試算すると、DINで $0.31 \mu\text{M}$, PO_4 -Pで $0.036 \mu\text{M}$ となった。また、*H. circularisquama*が優占的に増加した期間(6月29日~7月10日)の細胞密度増加量($2.75 \rightarrow 1362.75 \text{ cells}/\text{m}^3$, 水柱平均)とN・P細胞最小含量(N; 1.350, P; 0.089 pmol/cell)から細胞に移行したN・P量は、Nで $1.836 \mu\text{M}$, Pで $0.121 \mu\text{M}$ と計算された。一方、現場の栄養塩濃度の減少量はNで $1.852 \mu\text{M}$, Pで $0.133 \mu\text{M}$ と計算され、細胞数×細胞最小含量から求めた値と近かった。この期間中の細胞数の変化から求めた増殖速度は $0.81 \text{ div}/\text{day}$ であり、水温、塩分から求めた増殖速度($0.86 \sim 0.89 \text{ div}/\text{day}$)に近かった。

Si(図3, C)とDIN, PO_4 -Pの補給パターンの違いが渦鞭毛藻と珪藻の優占機構に関与する可能性を想定し、分析結果を検討したが、SiとDIN, PO_4 -Pの濃度の変化パターンは似ており、プランクトンの優占機構を説明することはできなかった。*H. circularisquama*はDOPを利用可能なことから、 PO_4 -P濃度の低い期間にDOPを利用し増殖、優占する可能性が考えられている。調査期間中 PO_4 -P濃度の低い期間があり、本種に有利な背景があったといえるが、DOP濃度も低く(図3, D)、栄養塩利用特性の面から本種の優占機構について検討することはできなかった。今後、これらの調査結果をもとに、*H. circularisquama*の増殖モデルの構築に取り組む予定である。

2 細胞分裂指数による赤潮の短期的な消長予測

*H. circularisquama*の培養株において、分裂中の細胞は早朝に集中して出現し、細胞分裂に明瞭な日周性のあることが確認され、赤潮の短期的な消長予測に細胞分裂指数を利用可能であると考えられた。また、3%グルタルアルデヒド過海水溶液を最終濃度1%で使用することで、分裂中の本種の細胞を大きな変形なく固定でき

ることが確認された。

3 テンポラリーシスト調査

H. circularisquama のテンポラリーシスト密度の推定結果を図4に示した。底泥中にテンポラリーシストの存在することが示され、最高細胞数は285.9cells/g（7月10日）であった。遊泳細胞密度が高いときにテンポラリーシスト密度も高く、遊泳細胞が減少するとテンポラリーシストも速やかに減少した。6月下旬～7月中旬の遊泳細胞増殖時に形成されたテンポラリーシストは短期間の休眠の後発芽し、8月中旬以降の増殖につながった可能性がある。今後、テンポラリーシストの生理や赤潮形成への作用機構について調査する必要がある。

関連報文

新日本気象海洋株式会社. 平成12年度ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業成果図集

三重県他. 平成12年度ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業報告書

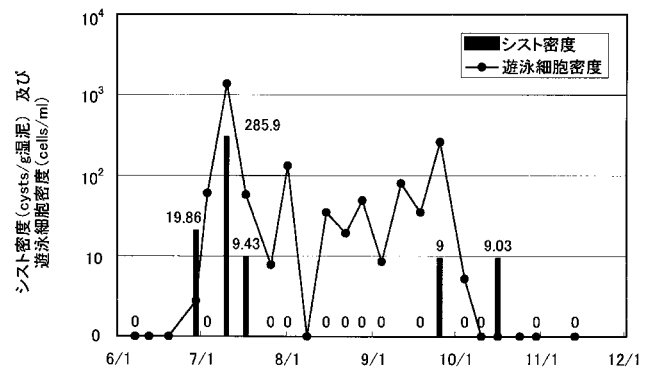


図4 St.1における *H. circularisquama* のシスト密度と遊泳細胞密度（水柱平均）の変化