

大阪湾の赤潮発生のメカニズム

大阪府水産試験場 矢 持 進

富栄養化した内湾として知られている大阪湾では毎年20~30回の赤潮が発生し、湾奥海域では透明度の低下や底層水の貧酸素化など海域環境保全上の問題が懸念されています。赤潮とは海の上層で植物プランクトンが大量に増殖し、海面を茶褐色（ノクチルカの場合は朱色）に変える現象ですが、その発生には海水中の窒素や磷濃度が増加すること、日射量が充分なこと、そして潮の流れの比較的弱い海域であることなどが基本的条件として重要とされています。ただ、これらの条件が整うと必ず赤潮が発生するわけではなく、今日は、前記の基本的要因以外で、赤潮発生と密接に関連する項目を述べてみたいと思います。

1. 赤潮プランクトンの増殖を促進する鉄

鉄は地殻の主要構成元素の1つで、大阪湾の海底泥中にも%単位で含まれていますが、海水中に溶けていて植物プランクトンが利用できる鉄は、海水1ℓ当たり $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$ gしか存在しません。また、鉄は植物プランクトンの光合成に関与する微量元素であり、その欠乏に伴って色素形成機能が阻害されると言われています。図1は岸和田沖海域で採取した赤潮海水の濾液にいろいろな栄養物質を添加し、赤潮プランクトン「ヘテロシグマ」の増殖状況を比較したものです。図から、海水に窒素、磷、ビタミンなどを添加しても、ヘテロシグマの細胞数は増加しませんが、Fe-EDTA（キレート鉄；植物プランクトンが摂取できる鉄）を加えると増殖が著しく促進され、海水1ml中の細胞数が 1×10^4 細胞を上回ることがわかります。また、鉄以外の微量元素（亜鉛、マ

ンガン、コバルト、銅、モリブデン）には増殖促進効果が見られません。この実験結果から、ヘテロシグマが大阪湾で強い赤潮を形成するには海水中にキレート鉄が充分存在することが必要と言えます。

2. 日周的な垂直運動による下層での栄養摂取

図2にヘテロシグマの日周垂直運動の様子を示しました。この観測は大阪湾の湾口部に近い谷川港（水深4m弱）で、ヘテロシグマが赤潮を形成した時に実施しました。図からヘテロシグマは夜間、底層に分布しますが、早朝には体に備わった2本の鞭毛を用いて $1.0 \sim 1.5 \text{ m h}^{-1}$ の速度で上層へ移動し、そして日中に効率よく光合成することがわかります。通常、赤潮形成時は植物プランクトンの栄養摂取に起因して上層水の栄養物質濃度は著しく低下するのに対し、下層水には有機物の分解により再生したり、海底泥から溶出したりした窒素や磷が豊富に存在しています。それゆえ赤潮鞭毛藻は表層水中の栄養物質が欠乏しても、日周的な垂直運動により夜間に栄養豊富な下層に移動し、そこで増殖に不可欠な栄養物質を摂取することによって活性を保つと考えられます。さらに昼間上層へ集積することは海の表面での濃密な赤潮形成に役立つと思われます。このように鞭毛を持った赤潮プランクトンが日周的に上下移動することは栄養摂取や群れの形成などの点で赤潮の発達において重要な役割を果たすと考えられます。

3. 休眠胞子の発芽

赤潮プランクトンの内、一部の種類は、生育に不適な環境を休眠胞子として過ごすと考えられます。胞子には

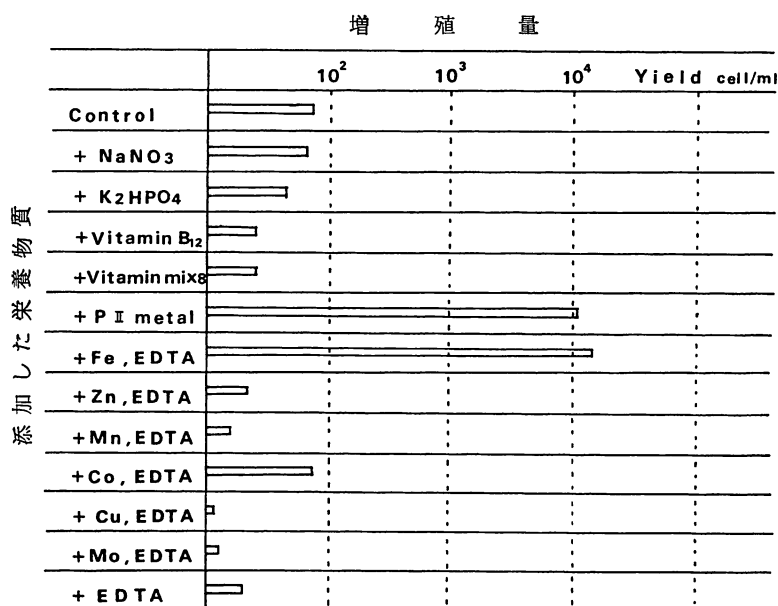


図1 ヘテロシグマの増殖に及ぼす栄養物質の影響

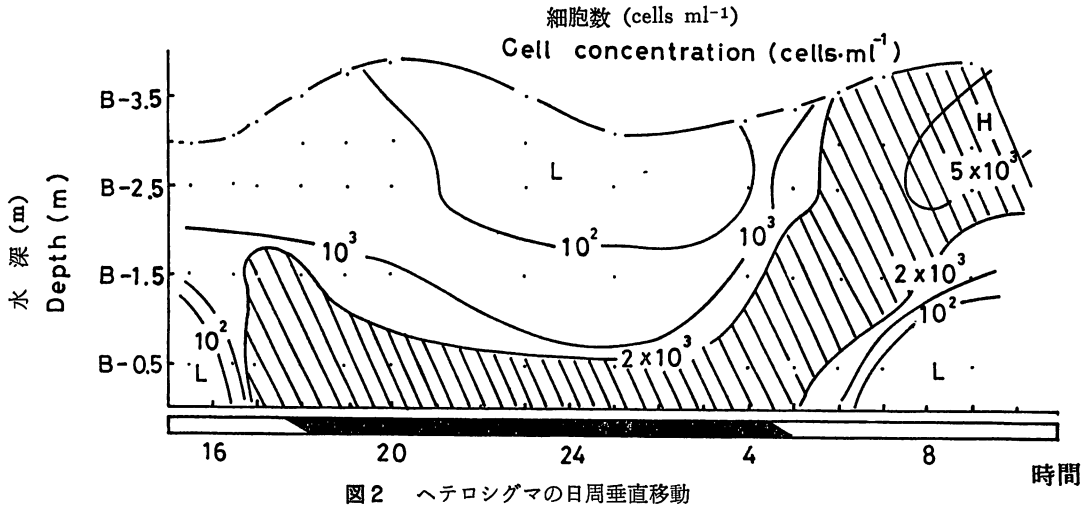


図2 ヘテロシグマの日周垂直移動

運動能力がありませんから、海底泥表面層に沈積します。図3は海底泥を栄養物質補強海水に添加し、いろいろな

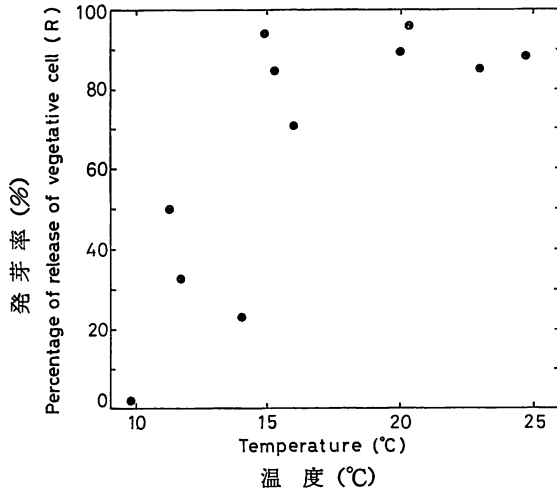


図3 ヘテロシグマの胞子の発芽に及ぼす温度の影響

温度でヘテロシグマの胞子の発芽状況を調べた結果です。図から、胞子の発芽は低温期(9.8~14.0°C)に抑制されますが、15°C以上(4月~11月の泥温に相当)では活発であることがわかります。この結果は、海底泥表面層に分布するヘテロシグマの休眠胞子の発芽が温度により制御されることを示しています。本種は例年、大阪湾において水温が20°C近くに達した6月~7月に赤潮を形成しますが、4月にはすでに海底泥からの胞子の発芽を開始しており、赤潮形成に向けての準備を進めていると言えます。

生物現象である赤潮の発生には窒素やリンなどの栄養塩以外にたくさんの要因が関連しており、そのメカニズムを明らかにするにはいろいろな視点から考察することが重要なのではないのでしょうか! そのためには野外(現場)で観察される特徴的な現象を、室内実験系で再現させて吟味を加え、導き出された個々の仮説を野外実験で1つずつ検証する努力が必要と思います。

鳥にとっての大阪湾

大阪市立大学理学部 上田 恵 介

昔、大阪湾は今よりもっと陸の方へ入り込み、淀川や大和川の河口部には広大な干潟やヨシ原がひろがっていたと思われる。大和川右岸河口部の住吉浦などはそのなごりで、戦前・戦後を通じて、水鳥の有名な渡来地になっていた。しかし60年代からはじまる大阪湾岸の大規模な埋立てによって住吉浦は失われ、堺以北の河口部干潟や湿地も失われていった。それ以後、今に至るまで、水鳥たちは、次々と造成される埋立地を転々としつつ、かろうじて生きのびてきている。そして、これらの埋立地の中でも、放置年数の長いものは、その中に外来植物などもとりこんだ複雑な生態系を形成し、これまで大阪での繁殖記録のなかった鳥の生息も可能にしている。

これら埋立地は、コチドリ、シロチドリ、コアジサシ

等の大阪における重要な繁殖地であり、かなりの個体数が埋立地によって維持されている。もし埋立地の整地が終って港湾施設などがつくられてしまえば、府下から、これらの鳥はかなり減少するだろうといえる。

埋立地は又、シギ、チドリなど北から南へ日本列島を通過してゆく鳥たちの休息地として、又、コミミズク、カモ類など、日本に冬を越しにくる鳥たちの越冬地としての機能もあわせもっている。早急に、南港野鳥園のような、湾岸自然公園の建設(複数の)がのぞまれる。

一方、大阪湾の海面は、昔から東京湾などと比較しても鳥が少ないと言われてきた。たとえば、東京の羽田沖には、何十万羽というスズガモの大群が渡来して越冬するが、大阪湾では、わずかに堺の産業廃棄物処理場の内