

徳島県沿岸の赤潮のはなし

環境増養殖担当 酒井 基介

Key word; 赤潮, 珪藻, 植物プランクトン, 窒素, 鞭毛藻, リン

赤潮とは

赤潮とは、水中の動植物プランクトンなどが高密度に発生することによって水が着色する現象をいい、プランクトン自身の増殖に加え、風や潮の流れによってプランクトンが集積することによって赤潮となります。海のみならず、湖沼、ダム湖や河川などの淡水域でも発生がみられます。原因生物の大半は植物プランクトンです。赤潮の色は原因生物の種類により様々で、赤茶色のものが多いですが、朱色、紫、緑色の赤潮もあります。時には養殖魚や自然界の魚介類がへい死し、漁業に悪影響を及ぼすことがあります(図1)。

赤潮の発生は周年みられますが、徳島県で最も多いのは夏季です。また、季節限定で赤潮をつくるプランクトンもいれば、季節におかまいなく赤潮をつくるプランクトンもいます。

今回の話では海で発生する赤潮について紹介したいと思います。



図1 工場や街、皆さんの家から出る排水には栄養分(窒素:N, リン:P)が含まれていて、それが河川を通じて海に流れ込んでいます。大雨の時には川底に溜まった泥に含まれる栄養分も流れ込みます。また、海底の堆積物からも栄養分が海水中に溶けだします。そこへ光合成に必要な太陽の光が加わると植物プランクトンが活発に増殖を始め、あまりにも増えすぎると赤潮になります。もし、これが有害な種類の赤潮だった場合は、自然界に住む生き物や養殖生け簀の(いけす)の魚が死んでしまう恐れがあります。

赤潮を形成するプランクトンの種類

図2に徳島県における赤潮発生件数を示しました。この図からは1970~80年代に赤潮発生件数、被害件数ともに多かったことが見て取れます。また、近年は赤潮発生件数が少ないにも関わらず、毎年1~2件は漁業被害をもたらします。

赤潮を形成する代表的な植物プランクトンとしては鞭毛藻(べんもうそう)と珪藻(けいそう)があげられます。鞭毛藻はその名のとおりに"鞭(むち)"のような長い"毛"を持った種類で、この"鞭毛"を使って活発に泳ぎます(写真1, 2)。泳ぐといっても、プランクトンの体が非常に小さい(約 0.02~0.1mm)ので、波や潮の動きに逆らって泳ぐようなことはできませんが、垂直方向への移動を行うことができます。

一方、珪藻は泳ぐ能力はなく、水の動きにまかせて漂っているだけで、水の動きが全くない状態では徐々に沈んでいってしまいます。このため毛を生やしたり、群体を形成して浮きやすくしています。

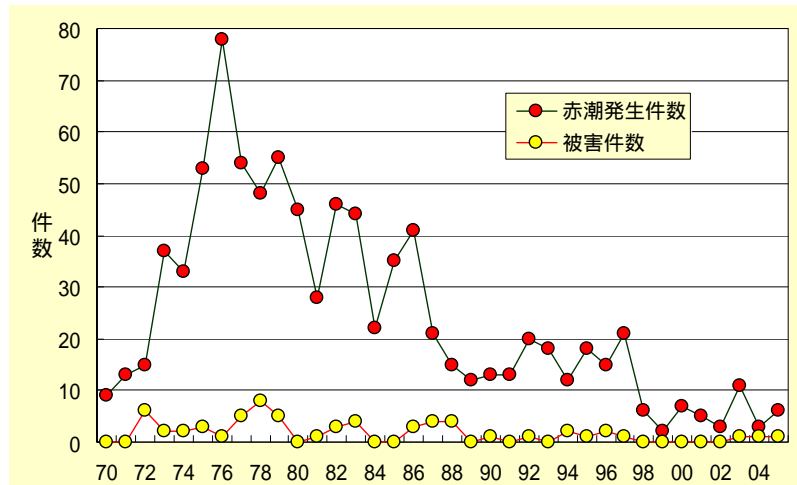


図2 徳島県における赤潮とその被害の発生件数の経年変化

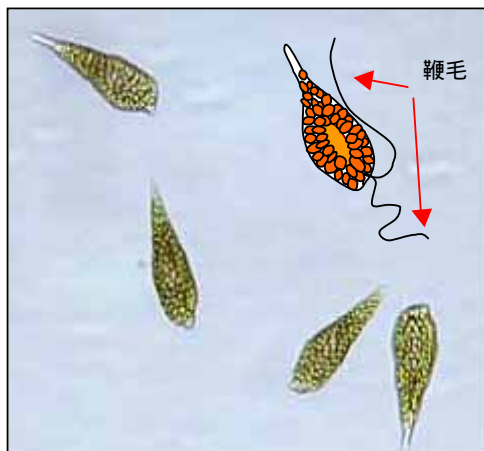


写真1(左): シャットネラ アンティーカ

1970~80年代に主として播磨灘のハマチ養殖に大被害を及ぼした。90年代は本県で被害事例はないが、2003年に播磨灘のハマチ養殖で大きな被害が発生している。体長約150 μ m(0.15mm)。

写真2(右): カレニア(ギムノディニウム) ミキモトイ

1995年に播磨灘で複数府県にわたる大規模な赤潮を形成した種類(本県のハマチ養殖に被害無し)。同年に海部沿岸でも赤潮を形成し天然トコブシに大きな被害を及ぼした。体長約30 μ m(0.03mm)。

赤潮の発生に必要なもの

光合成を行う植物プランクトンが増えるためには陸上植物と同様に光と栄養分(窒素, リンなど)が必要です(図1)。栄養分が海面に近いところ(表層)にたくさんあって、晴れの日が何日か続くと赤潮が発生しやすくなり、栄養分がなくなると赤潮は消滅します。光は太陽からもらいます。栄養

分の供給源には陸起源と海底起源の二つがあります。

陸に由来するものは、川の水や工場排水、生活排水が主で、これらにはプランクトンが増えるのに必要な栄養分が含まれています(図1)。

また、海底に沈降したプランクトンなどの生き物の死骸、養殖魚の餌の食べ残し、魚や貝の糞、釣りの撒き餌といった有機物も栄養分の供給源になります。これらは自然界の微生物の働きによって分解されて、海底近くの海水中に栄養分として溶けだし、時化や海の荒れなどにより底層から表層に供給されることで植物プランクトンの増殖に利用されます(図1)。

栄養分がたくさんある水域を富栄養化水域と呼びます。栄養に富むと言う字を使っていますが、これは決して良い意味として使っている言葉ではありません。富栄養化になると植物プランクトンが異常に増え、やがてそれらの死骸が腐って水中の酸素が減少し、魚介類に影響を及ぼすだけでなく、悪臭を放つようになります。陸上からの栄養分の流入が多くて、海水の交換が悪い内湾や閉鎖的な水域では富栄養化しやすく、赤潮の発生しやすい場所にもなっています。

海の生き物を殺してしまう赤潮

植物プランクトンのことを赤潮だけで考えるとイメージが良くありませんが、本来は、動物プランクトン、二枚貝、魚の餌になり、海の生き物にとって無くてはならない存在です。言い換えれば植物プランクトンが適度になればほとんどの海の生き物は育つことができません。

海の生き物に恵みを与えるプランクトンとは逆に、赤潮になると魚や貝を殺してしまう有害なプランクトンがいます。これまでに徳島県沿岸で赤潮を形成した有害なプランクトンは7種類で全て鞭毛藻の仲間です。

赤潮で最も深刻なのは養殖業への被害です。養殖場で有害な赤潮が発生すると、いけすの魚が全部死んでしまう恐れがあるからです。徳島県で最もおそれられているのはシャットネラ(写真1)というプランクトンが引き起こす赤潮で、1970~1980年代にかけて養殖しているハマチが大量にへい死したことが何度もあります。最近では2003年に瀬戸内海の養殖ハマチがへい死しました。

自然の海に住んでいる生き物も有害赤潮に遭遇すると死んでしまいます。特に素早く赤潮から逃げていけない生き物が被害にあう確率が高いようです。徳島県ではギムノディニウム ミキモトイ(写真2、現在はカレニア ミキモトイと呼ばれています。)による赤潮が1995年に日本有数の生産量を誇る海部郡沿岸のトコブシに大きな被害を及ぼしました。

シャットネラは昨年と同じ場所に現れる

シャットネラが海水中に現れるのは夏季だけです。その他の季節はシストという大きさは約30 μ m(0.03mm)の半円形(お椀をひっくり返した形)の種(たね)となって珪藻の殻や砂粒に付着して海底の泥の中で過ごしています(図1)。1980年に本県の水産試験場(現在の水産研究所)が、海底泥を培養するとシャットネラが出現することを初めて確認し、その後、1986年に国の水産研究所によってようやくシストが発見されました。栄養分不足や低水温などで増殖できない時期はシストの状態で海域にとどまり、寒い冬を経て、海底の水温が20 $^{\circ}$ Cを超える7月くらいになると発芽して海水中に現れるようになります。

一方、ギムノディニウム ミキモトイはシストを形成せず、周年をプランクトンの状態で過ごすと考えられており、冬期でも少数検出されることがありますし、他県では赤潮を形成した事例もあります。

有害な赤潮から養殖魚を守るには

実際に養殖場で行われている方法は、「逃げる」「耐える」の2つです。通常、赤潮が形成されるのは海面に近い表層であることが多いため、赤潮のない深いところへ逃げれば魚は生き延びることができます。このため魚の養殖場ではいけすの網を海底近くまで沈下させ、逃げ場を作ってや

ることで被害を防ぐ方法がとられています。

もう一つの方法は「餌止め」と呼ばれており、魚に餌を与えずに静かにしておいてやると赤潮に耐える力が強まるというものです。なぜ餌止めすると効果があるのかその理由は明らかではありませんが、漁業者の経験から餌止めの期間が長いほど赤潮に強いことが知られていることから、有害な赤潮が発生する恐れがでてくると養殖業者が餌止めを行う体制をとっています。

水産研究所では、従来から夏季を中心に養殖場周辺の水温や塩分などの水質とプランクトンの出現状況を週1~2回調査し、7、8月の間は週1回のペースで赤潮に関する定期情報として漁協に発信し、有害プランクトンの増殖が見込まれる場合には緊急の注意を呼びかけています。赤潮による漁業被害を防ぐためには、養殖業者が早期に対応をとることが大事ですから、このような現場海域の定期的な調査と情報発信は赤潮対策を行う上で不可欠なものとなっています。

陸上から赤潮を見つける

陸の上から海を見ても赤潮を見ることは少ないと思いますが、季節によっては陸上からでも赤潮がよく見られる場所があります。代表的なものは夜光虫の赤潮です。夜光虫という名前の通り、夜にこの赤潮に向かって物を投げ入れるとその刺激によって青白く光りますが、昼間は濃い朱色に着色しているので一般の方に最も目に付きやすいタイプです。徳島県では5月によく発生し、風向き次第では波打ち際に吹き寄せられます。

港の中や河口付近でも7、8月には珪藻の赤潮がよく見られ、色は黄色みがかかった茶色や赤茶色になります。風が港の中に入ってくる時には港内に集積するので赤潮状態になることが良くあります。また、河口の場合は生活排水などが多く、水の動きが少ない水域でよく見かけます。

プランクトンの姿

最後にほんの一部ですがプランクトンがどんな姿をしているのか紹介しておきましょう。皆さんは小学校の授業でミジンコやアメーバを顕微鏡で観察したことがあると思いますが、その姿を見たときどんな風にしたでしょう。以前、水産研究所に見学に来た小学生に顕微鏡の映像を見せていたとき、一人の子供がプランクトンを見て「気持ち悪い」と言いました。言われてみればずいぶんと気味の悪い不思議な姿をしていることに今更ながら気づきましたので、最後はプランクトンの姿(写真3)をごらん頂いて終わりにしたいと思います。



写真 3 徳島県沿岸で発生する赤潮の原因となる鞭毛藻と珪藻の仲間たち。左 2 列が鞭毛藻，右 2 列が珪藻。