

新しい海辺づくり

No.10

大阪湾の生き物(植物系)

生態系工学研究会

海の生物生産

学生 (以下「S」): 最近, 大阪湾の水がきれいになったとよく聞きますが, 本当ですか? 水質が良くなったらプランクトンや魚の種類や量も増えるんですよね?

先生 (以下「T」): そうじゃな, 確かに, 汚濁が著しかった1973年当時に比べ, 水の中に溶けている無機態の窒素やリンは, 大阪湾の奥部, 東部, 西部, 南部などで全体的に減少傾向であると言えるな. でもな, 魚やエビ・カニの漁獲量はそれほど増えておらず, むしろ近頃は年々減少しているのじゃ.

S: 水がきれいになったのになぜ, 魚やエビ・カニが増えないのですか?

T: 「水清ければ魚棲まず」ではないが, 大阪湾では栄養の分布が偏っていて, 川の近くや港の中には栄養が有りすぎるのに, 湾の中部や南部の沖合域では栄養が足りなくなってきているのじゃ. また, 干潟や浅場など魚・エビ・カニの子供にとって大事な場所がなくなってしまったわい. それに, 夏に海底が酸欠になることなどが原因ではないかと言われておる.

S: ふーん. じゃあ, それを解消したら魚が増えるんですね. 先生, 解消に向けてどんな対策がとられているのですか?

T: まてまて! ものには順番があるわい. もう少し内湾の生態系や生き物について話をしてからじゃ. 「生態的ピラミッド」という言葉を知っておるかな? 海水中の窒素やリンなどの栄養をまず, 植物プランクトンや海藻が光合成にともなって体内に取り込む. 太陽の恵みを最初に受けて有機物を作り出すから, これらを基礎生産者と呼んでおるわ. 続いて, 基礎生産者を食べる動物プラ

ンクトンや一部の底生動物などの一次消費者, さらにこの一次消費者を食べる二次消費者, そして三次消費者へと続いていくのじゃ. 基礎生産者→一次消費者→二次消費者へと栄養段階が上がるにしたがって量が少なくなり, ピラミッドのようなので生態的ピラミッドと言われておる. 世界の海での植物プランクトンの生産に対する動物プランクトンの生産の比は0.11程度と報告されているが, 大阪湾ではこれよりかなり小さくなってしまった. つまり, 効率が悪く, 動物プランクトンに食べられない余った植物プランクトンがいろいろ不都合を引き起こしておると言うことじゃ. 植物プランクトンによる「赤潮」が発生すると, 動物プランクトンの食べるスピードはとて追いつかん. その分, 余った植物プランクトンが死んで, 海底近くに沈んで分解し, 周囲の水の酸素を消費してしまうので酸欠が起こるのじゃ. 死んだ植物プランクトン中の有機炭素1gが分解されたら約3.5gの酸素が消費され, それだけ下層の酸素が少なくなってしまう. 海面近くは残った植物プランクトンが一生懸命, 光合成するので酸素は有り余っているのに, 下層は酸素がほとんどないという変なことになる.

赤潮発生機構

S: 海域の過栄養化, 赤潮の発生, 海底の貧酸素はそれぞれ密接に関連しているのですね. 大阪湾の赤潮はどのようなメカニズムで起こるのですか?

T: まず, 増殖するのに栄養が必要じゃわな. 家庭や工場から窒素やリンをたくさん含んだ水が川を通じて大阪湾へ, また, 下水処理場から直接海に放流されるものもある. 夏には, 海底水の貧酸素化にともなって, 海底堆積物から溶出するリンもかなり多く, 強風が吹くとこれが海表面近くに供給されて, 新たな赤潮を引き起こす元にもなるわ. この時, 晴天で静穏な日が続くほど赤潮が発生しやすい. プランクトンが取り込める形態となった鉄も光合成に関与する物質として重要じゃ. 植物性の赤潮プランクトンとしては珪藻と鞭毛藻が代表選手で, 小型の珪藻であるスケルトネマヤタラシオシラは栄養の取り込み能に優れ, 「タネ」も海底土中にたくさんあるので赤潮を形成しやすい. ただし, 珪藻の多くは「海の牧草」とも言われ, エビやカニの赤ちゃんの餌としてとても大事なの

じゃ。増殖し過ぎて、死亡・分解後に貧酸素を引き起こさなければ優等生のじゃが……。

一方、鞭毛藻の仲間には実に活発に動く。大阪湾でよく赤潮を形成したヘテロシグマという植物プランクトンは鞭毛を動かして1時間に1.0~1.3mの速度で垂直移動する。体長0.03mmのプランクトンが時速1.3mで動いたことを身長1.7mの人に例えると、時速74kmで走ったことになり、オリンピック陸上100m決勝に出場する超人でもこのスピードは無理じゃわな。何のために垂直移動するかよくわかっていないが、「サーカディアンリズム」と言われる日周性リズムに起因し、昼間は海表面近く集まって効率よく光合成するため、夜間は下層で成長に不可欠な物質を取り込んでいるのではないかと推測されている。実際、このプランクトンは暗いところでも窒素やリンの摂取能力があり、海の表層で栄養が枯渇した場合、下方へ移動した夜間に下層の豊富な栄養塩を取り込むのではないかと考えられている。能動的な移動能力に乏しい珪藻が、表層の栄養枯渇にともない衰退した後、鞭毛藻赤潮が起こるのはこのことが一因ではないかと言われておるわ。

グリーンタイド

S：赤潮プランクトンの多くが植物とは知りませんでした。では、これ以外に植物が大阪湾で濃密に繁殖することはないのですか？

T：富栄養な干潟や湿地で藻類が過剰に繁殖することがあり、赤潮を「レッドタイド」というのに対して、この緑色の海藻の過剰増殖は「グリーンタイド」と呼んでおる。グリーンタイドは、アメリカ、中国、インド、オーストラリア、ニュージーランド、タスマニア、日本、エジプト、ヨーロッパなどで報告されていて、世界中の環境問題の一つになっておるわ。例えば、2008年7月、北京オリンピックのヨットレース会場近くの海にアオサと思われる緑藻が大量に増殖し、レースに支障がでるということが起こったのじゃ。インターネットで配信された写真を見る限り、中国のこの海域はかなり過栄養化していると思われるな。干潟や浅場には通常、底生微細藻類という植物プランクトンと同等のサイズの植物が海底面表層に生息し、これを多くのカニ、貝、ゴカイが食べ、さらにそれをシギ・チドリなどの渡り鳥が摂取し、鳥

の移動にもなって除去されるという物質転送・食物連鎖の仕組みがある。ところが、アオサなどによる濃密なグリーンタイドが発生すると、この海藻が干潟の上で幾重にも重なり、海底土が海水や空気と直接的に触れることがなくなって真っ黒になる、いわゆる還元的な底質環境が形成されるわけじゃ。また、アオサ類を餌とする動物は少数で、底生微細藻類も光不足のためか減少するので、エビ・カニやゴカイには棲みにくい世の中になってしまうわけじゃ。豊かで、物質転送が円滑な浅場・干潟生態系を保全するには、底生微細藻類を適切な状態で保全することが大事なのじゃよ。

実際、大阪湾の人工干潟ではアオサが多量に出現するのに対し、和歌山市和歌川河口の自然干潟ではアサリやウミニナなど貝類の多いのが特徴じゃ。大阪湾の人工干潟でも一時的にアサリが増えるのだが、グリーンタイドの発生→底質の還元化で長続きしないのが残念だわい。

S：世界中でグリーンタイドが問題になっているのなら、この抑制方法について研究が進んでいるのではないですか？

T：それが、あまり良い方法が見つかってないんだな。英国の研究者が言うには、①場の流動促進、②塩分減少、③栄養除去が対策だそうだが、閉鎖的でないところでは難しいな。今、潟湖的な人工干潟（岸壁などによって外海から隔てられ、浅い汽水域の区域に形成された干潟・湿地）で検討されているのは、干潟の地盤高により干出率を変え、グリーンタイドを軽減する方法じゃ。実験では干出率を約40%以上にすると、アナアオサの活性は低下するらしい。しかし、1日のうちの55%の時間が干出するような干潟では底生動物に悪い影響を与え、ゴカイの仲間は多く出現せん。おそらく、アオサ抑制には干出率40%前後がターゲットゾーンになるだろうな。塩分が10~15psu（大阪湾湾口部は32psu程度）ではアナアオサの活性が半分になるという効果も考えて、雨水を貯め、定期的に淡水が流れるようにしてやると、グリーンタイドが軽減されるかも知れんな。おっと、残りのページ数が少なくなったわい。大阪湾のエビやカニなどのメガベントス、魚の話は別の機会にでもするか。

S：えっ。そんな～！

矢持 進（大阪市立大学）