

VI-48

青潮の発生機構に関する考察

日本大学大学院 学生員 ○石川 淳
日本大学工学部 正会員 寺中啓一郎

1. 目的

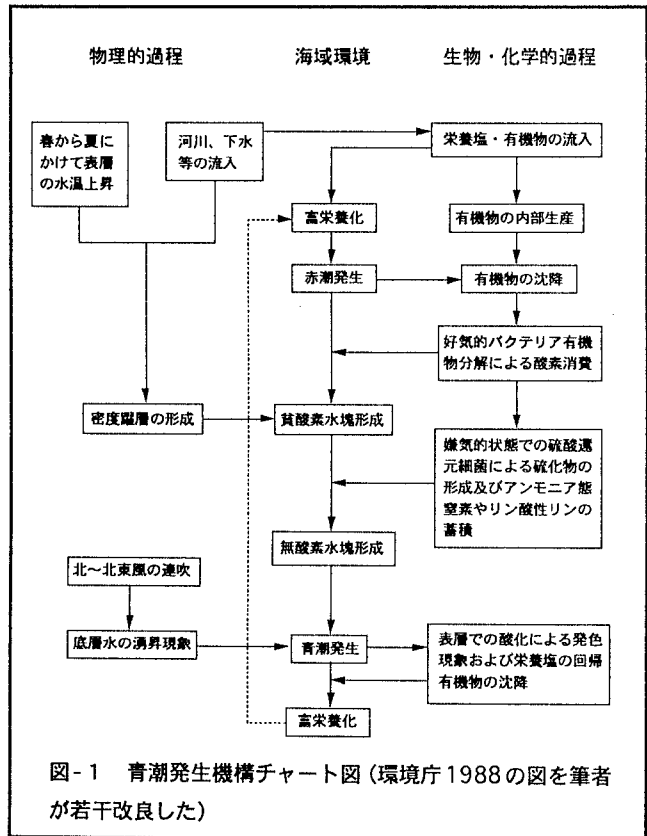
東京湾は巨大な閉鎖性海域であり、江戸時代より100万人以上の人々の生活を支える水が流れ込んでいた。生活排水の中に含まれる栄養塩類により、東京湾は魚介類や海苔などが豊富で、江戸前という言葉が生まれるくらい豊かな漁場であった。時代が進むにつれ生活様式が変わり、また重工業の発達により東京湾に有機物や重金属が大量に流れ込むようになり、湾海域の環境が変わっていった。その後下水処理技術の進歩や下水道の整備などにより有機物や重金属の流入は減少してきているが、栄養塩類が豊富であるが故、河川から流入する一次的な有機物汚染から海域で生産される二次的な有機物汚染に犯されている。

このような環境の下、東京湾奥北東沿岸に発生する青潮が近年話題となっており、今まで数多くの研究がなされてきた。その中で青潮の発生機構についてはほぼ解明されてきているが、青潮の防止策についてはまだ研究段階である。以下では青潮の防止策もふまえ、その発生機構について考察する。

2. 青潮の発生機構

青潮の発生の概略を図-1に示す。青潮の発生の原因となる有機汚泥や無酸素水塊は湾中央部や沿岸の航路窪地や浚渫跡地底部に堆積や形成が見られ、その結果として青潮が発生する。湾中央部に起因する青潮は大規模・広範囲、航路窪地及び浚渫跡地に起因するものは小規模・局地的で長時間にわたり水が滞留し周辺の底生生物に被害が生じている。

また青潮は赤潮とも深い関係が深く、図-1に示すとおり河川からの栄養塩類により赤潮が発生し大量の有機物負荷となる。有機物の分解により海域の溶存酸素は消費されとくに堆積した有機汚泥のため底層では貧酸素もしくは無酸素状態となる。これが春から夏、初秋では海域の表層と底層で水温や塩分濃度が著しく異なり、成層が形成され鉛直循環が抑制され、底層では嫌氣的になる。その結果底泥から底層の無酸素水塊中に硫化物や栄養塩類が蓄積され、その湧昇により表層で酸化され回帰される。回帰された栄養塩類は再び赤潮を引き起こす原因となる。また硫化物は表層付近で酸化反応を起こし、青白もしくは緑色に発色するため青潮と呼ばれている。このため青潮の発生は6月から9月に集中している（図-2参照）。底層の硫化物を含む無



酸素水塊が湧昇することにより、底泥に生息するアサリやムラサキガイなどの底生生物は、長時間その水塊にさらされることにより斃死し、養殖業者や底引き網を営む漁業関係者に多大な被害を与えている。

3. 青潮の防止策

以上簡単に青潮の発生機構について述べたが、青潮は成層した底層の無酸素水塊に起因し、有機物の分解に伴う酸素の大量消費が原因である。現在、湾中央部や航路窪地などより発生する青潮は底層に堆積する有機汚

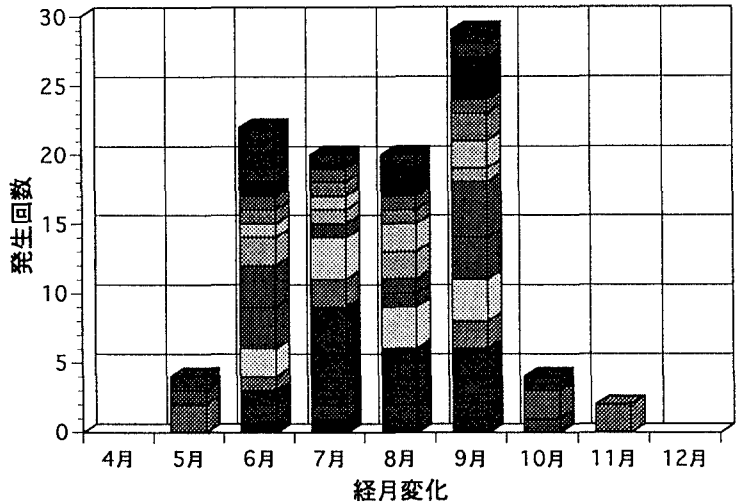


図-2 1978～92までの青潮発生回数累計

泥を浚渫及び覆砂するなどが検討されているが、再び有機汚泥の堆積も考えられ抜本的な対策とはならない。また埋め立てによる浚渫跡地では埋め戻しによる対策が考えられており、小規模・局地的に発生する青潮は多少なりとも減少する期待がもてる。青潮は有機物の負荷が大きいため溶存酸素が激減することが原因であることから、この有機汚泥の負荷を減らすことが望まれる。東京湾での有機物はそのほとんどが海域で生産されたものであることが推測されており栄養塩類の豊富さが原因とされている。この栄養塩類は即在の下水処理施設では完全に処理することはできないため早急に栄養塩類の処理技術の進歩が望まれる。また一部の湖やダム湖で実施されている方法として底部よりエアレーションもしくは水流を上方に向ける装置を用いて鉛直循環を促す方法が行われており、これにより底層水と表層水との鉛直循環が起り貧酸素水塊の形成が抑制され有機物の分解が速やかに行われる期待がもてる。だが東京湾では湾中央部や航路窪地などにおいて船の航行や漁業関係者への影響や周辺環境の変化など配慮すべき点が多い。

4. 終わりに

人々の生活が豊かになればなるほどその代償を今まで自然が受けてきたが、しかしこれからは一人一人がそのことに気づき注意することで河川から流入する汚染物質が減少するだろう。前述のように様々な防止策が考えられるが、まずは河川から流入する栄養塩類、有機物を減少させることをはじめとし、それからその補助として底泥の浚渫や覆砂また鉛直循環を促す装置を用いて解決していかなければならない。

東京湾内の大まかな流動特性については多くの研究がなされ解明されつつあるが、航路窪地や浚渫窪地付近の流動特性についての研究は乏しく、今後はこれに起因する青潮の防止策である埋め戻しの効果等について航路窪地や浚渫跡地での流動特性を実験的に研究していくつもりである。

<参考文献>

例えば

Kisaburo Nakata, Takeaki Kuramoto: A Model of the Formation of Oxygen Depleted Water in Tokyo Bay, Nakata Pro. Adv. Mar. Tech. Conf. Vol.5, 1992, PP.107～132

蔵本武明・中田喜三郎: 東京湾における流動と底層DO濃度シミュレーション、沿岸海洋研究ノート、第28巻、第2号、1991、pp.140～151

代田昭彦: 青潮の発生機構と対策研究・事業の取組み、産業と環境、Vol.20、No.9、1991、pp.73～76

日本海洋学会: 海洋環境を考える、東京湾、恒星社厚生閣、pp.69～88