

# 東京都内湾の富栄養化と底層の貧酸素化

基盤研究部主任研究員 森 真朗

## 1 はじめに

現在、東京湾流域には、約2,600万人の人々が生活している。こうした人口や各種産業の流域への集中により、東京湾には多量の生活排水、事業所排水が流入してきた。

また、東京湾は図1に示すように閉鎖性が強いため、流れ込んだ排水は長期間にわたり湾内に滞留する。そのため、河川等から大量に流入する汚濁物質による汚濁（一次汚濁）だけでなく、同時に多量に流入する窒素・リンを栄養源として湾内で生産される植物プランクトン等による汚濁（二次汚濁）が進行し、赤潮が度々発生している。

東京都環境科学研究所では、これまでに、東京湾の一次汚濁及び二次汚濁に関して数多くの研究を行ってきた。今回の研究は、こうした研究の一環として、主に二次汚濁に関する問題となる東京都内湾の底層の貧酸素化について調査研究したものである。

## 2 方法

### (1) 東京都内湾の水質調査

ア 調査地点及び調査月：調査は、図2に示す中央防波堤地先海域のSt.25-St.a-St.14を結ぶ11地点で、平成6年8月、9月、平成7年1月の3回実施した。

イ 調査方法：測定位置の確認にはGPSを用い、各測定地点を定めた。各測定地点で、水質記録計を船上から降下し、水深方向に向かってほぼ2mピッチで、溶存酸素量、pH、水温、塩分、水深を自動的に記録した。

### (2) 底泥の溶存酸素消費実験

ア 採泥地点及び採泥月：底泥は東京都内湾の10地点で採取した。採泥は、5地点は平成3年2月、他の5地点は、平成3年10月に実施した。

イ 採泥方法：底泥はダイバーにより透明アクリル製円筒コアサンプラー（直径20cm×長さ100cm）を海底に突き刺し、サンプラーの上下の蓋を閉め、それを船上に引き上げることにより採取した。

ウ 溶存酸素消費実験の装置及び方法：採泥後速やかに、採泥に使用したコアサンプラーを用いて、溶存酸素消費実験装置を作製した。実験装置を25°Cの恒温室に置き、装置内の底泥直上水の溶存酸素量を0、0.5、1、2、3、5、7日目に測定し、溶存酸素消費速度を計算した。



図1 東京湾の水深および流入河川図

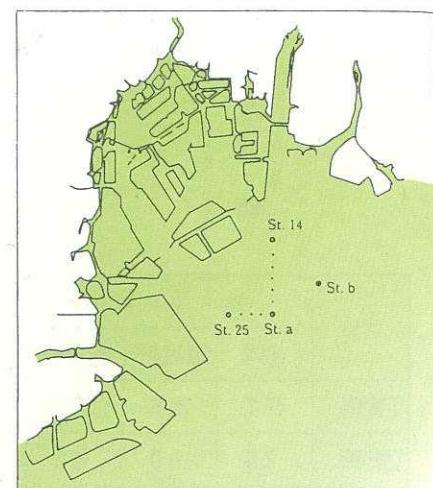


図2 水質調査及び海水採取地点

注：St.25, St.14は、水質調査及び溶存酸素消費実験地点  
St. bは、溶存酸素消費実験地点  
St. a及び他は、水質調査地点

### (3) 海水の溶存酸素消費実験

ア 採水地点及び採水月：採水は、図2に示す3地点（St.b、St.14、St.25）で、平成5年8月、平成6年8月、9月、平成7年1月に実施した。

イ 採水方法：バンドン式採水器を用い、各地点の表層、中層、下層の海水を採取した。

ウ 溶存酸素消費実験の方法：各地点の各層で採取した海水は、10ℓ容量のポリ容器に入れ実験室に運び、直ちに102ml容量のガラス瓶に分取し、20℃に設定した恒温室に静置した。そして、0～7日目に1本づつ取り出し、溶存酸素計を用いて溶存酸素量を測定し、溶存酸素消費速度を計算した。

## 3 結果及び考察

8月のSt.25-St.a-St.14を結ぶ線を垂直面で切った場合の溶存酸素量分布断面は、図3に示すとおりである。この図には、東京都内湾の夏季の海の様子がよく現れている。すなわち、表層は溶存酸素量12mg/l以上で著しく過飽和であるのに対し、海底上約5mは、溶存酸素量3mg/l以下の貧酸素状態にある。これは、温められて軽い表層の海水と冷たく重い下層の海水が上下に層を成し、互いに混じり合わず、そのため、上層からの酸素補給のない下層の海水は、底泥及び海水中の有機物の分解に伴う酸素消費により、一方的に溶存酸素量が減っていくために生じる現象である。底泥の溶存酸素消費実験結果によれば、時期は異なるものの、成層期と考えられる10月の溶存酸素消費速度は0.19～0.73g/m<sup>3</sup>/日であった。また、海水の溶存酸素消費実験結果によれば、8、9月の溶存酸素消費速度は中層で平均0.55g/m<sup>3</sup>/日、下層で平均0.31g/m<sup>3</sup>/日であった。

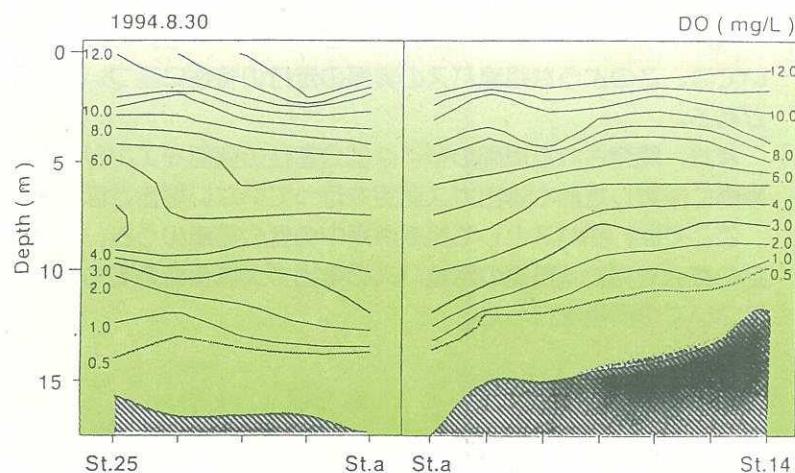


図3 8月の溶存酸素量垂直分布図

## 4 おわりに

本研究により、東京都内湾では、夏季の成層期を中心として底層に貧酸素水塊が形成されていること、底層水の貧酸素化には、底泥による溶存酸素消費とともに、中、下層海水中の有機物の分解に伴う溶存酸素消費も少なからぬ寄与をしていること、等が明らかになった。

底層水の貧酸素化は、海の中、下層を生活の場とする生物の生存を危うくするばかりでなく、底泥からのリン等の栄養塩類の溶出を促進する。東京都内湾を多様な生物が生息する水域にするためには、底層水の貧酸素化の防止が必要である。それには、陸域から東京湾に流入する有機物及び窒素・リン等の栄養塩類の流入削減を図るとともに、海水の自然浄化機能を有する干潟・浅瀬・藻場の保全及び造成、エアレーション効果のある護岸構造への改善等の施策を一層推進していく必要がある。