

東京湾の青潮発生状況（2001年）

飯村 晃 強口英行* 宇野健一 山中隆之**

（環境生活部水質保全課 *現 千葉県水道局水質センター）

1 はじめに

青潮は、夏季に底層に生じた貧酸素水が表層に湧昇してくることによって起こる。東京湾では、陸域から流入する有機物に加えて湾内で発生したプランクトンの遺骸などが底層に豊富に存在する。この有機物が分解されることにより貧酸素化した底層水が、北東風の連吹、気温の低下等の気象条件により湧昇すると、還元状態にあった硫黄分がコロイド状のイオウ粒子となるため、海水は青色の光を散乱して青白色となる¹⁾。

水質汚濁の対策として、COD 流入負荷量の削減の努力がなされ、第 5 次東京湾総量負荷削減計画からは窒素・燐の流入負荷量削減が導入されている。これらの努力により、東京湾の水質はわずかつ改善される傾向にあるが、貧酸素水塊の解消には至らず、ここ数年表 1 に示すように毎年数回の青潮が発生している。

当センターでは、水質保全研究所時代の 1992 年からこれまで、東京湾に発生した青潮について現地調査を行いながらその状況を取りまとめてきた²⁾。1999 年には、1996 年から行ってきた水質酸化還元

電位の測定により青潮発生起源の推定を行った³⁾。2001 年には表 2 に示したように 4 回（局所規模は含まず）の青潮が発生したので、それらの青潮現場調査の結果を中心に報告する。

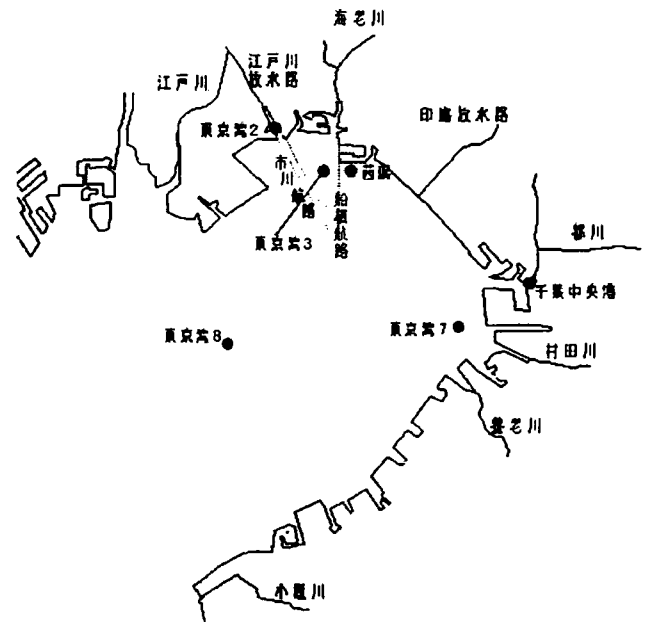


図 1 東京湾奥部

表 1 最近10年間の青潮発生状況

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
回数	6	6	7	2	3	2	4	2	3	4

表 2 2001年青潮発生状況

発生日	発生状況（最大時）	漁業への影響等
4/23 ~ 4/24	茜浜沖～船橋航路	なし
7/26 ~ 8/2	千葉中央港全域～稲毛沖・幕張沖・ 茜浜沖・船橋港内・市川航路・ 五井沖～千葉中央港	なし
8/31 ~ 9/6	船橋航路・茜浜・検見川浜沿岸部 千葉中央港の一部	なし
10/9 ~ 10/10	検見川浜～幕張沖・茜浜の一部・ 市川航路の東西	なし

2 調査方法

千葉県環境生活部水質保全課が青潮発生の通報を受けたとき、水質調査船「きよすみ」により発生海域に出向き、目視により発生範囲を確認するとともに、水温、塩分、溶存酸素量(DO)、酸化還元電位(ORP)等の鉛直分布を測定した。水質鉛直分布の測定にはIDRONAUT社製多項目水質測定器オーシャンセブン316型を使用した。東京湾奥部の海岸線や指標となる地点を図1に示した。

3 調査結果

青潮現地調査の際の水温、DO飽和度、濁度、ORPの鉛直分布の例を図2に示した。図には7月25日の東京湾定期調査時の東京湾8の調査結果も併せて示した。4回の青潮について現場調査をふまえて発生時の状況を以下に記す。

3・1 4月23日～4月24日の青潮

4月23日午後1時40分頃、船橋航路前面にて青潮が発見され、現地調査を実施した。茜浜から船橋航路、及び船橋港内に変色が認められたが、強風のため周囲との混合が起こり、色は「やや青い」程度であった。茜浜におけるDO濃度は表層3.2mg/l、水深6m付近で2.3mg/lでこれ以深ではほぼ一定であった。また、ORPは鉛直方向にほぼ一定で+200mVを超える正の値であった。水温も鉛直方向にほぼ一定で、調査した時点で海水は成層していなかった(図2(a))。

通常、青潮が初めて発生するのは5月下旬から6月頃が多く、例年に比べて早い発生であった。千葉地方では4月17日から最高気温20℃を越す日が続く、特に20日には15時に24.5℃を記録した。翌21日未明より北系の風が吹いて気温が下がり、この北寄りの風は22日一杯連吹した¹⁾。例年より早い青潮の発生は、暖かい日が続いた後、急激な気温低下と北系の離岸風が吹いたことにより底層の貧酸素水が湧昇したためと推定される。

この青潮は4月24日には終息した。

3・2 7月26日～8月2日の青潮

7月26日午後3時頃第一報があり、翌27日に現地調査を実施した。市川航路から五井沖の養老

川河口北側にかけて広範囲にわたり変色がみられた。幅は幕張沖で約4.5km、五井沖で約2.2kmに達した。市川航路2番ブイ、幕張沖、千葉沿岸(東京湾7)、及び千葉中央港内で水質鉛直分布を測定した。調査海域全域で硫化水素臭があり、特に中央港内及び幕張沖で臭気が強かった。市川航路付近でガザミ、エイ等の浮上が若干見られた。7月27日時点の青潮発生海域を図3に示す。

幕張沖(図2(c))では水深1m以下でDOが約0.4mg/lとほとんど無酸素の状態であった。ORPは表層から負の値を示し、還元状態の水が表層まで現れていたが、さらに水深4m付近で急激にORPが低下して-180~-210mVの強い還元状態を示した。濁度は鉛直方向に見て全般に高かったが、水深1m未満の表層にピークを示した。水温は水深4m付近から下降していたが、約3mの深度差で1.5度程度の緩やかな変化であった。

市川航路2番ブイ(図2(d))では表層でDO飽和度50%程度を示したが、水深5m付近で急激にDOが下がり、無酸素となった。このときORPも同時に下がり、濁度のピークもこの水深付近にあった。水温も同様に5m付近で5度以上急降下し、明瞭な躍層が観測された。

東京湾7(図2(e))の観測地点ではDOは表層



図3 7月27日の青潮発生海域

からほぼ一定で、ORP も低めの正の値でほぼ一定であった。水温は水深 5m 付近で急激に下がるが、市川航路に見られたような大幅なものではなく 2 度程度の降下であった。

千葉中央港内 (図 2 (f)) では水深 1m 付近から以下はほぼ無酸素で、ORP も表層から負の値を示し、特に 1m 以深では -260mV 未満という強い還元状態であった。

この青潮の第一報に先立つ 7 月 25 日に行った東京湾定期調査において、湾中央部の東京湾 8 (図 2 (b)) の DO、濁度、水温、ORP の鉛直分布をみると、底層から 3m 以上上層において ORP の急激な下落がみられ、還元的水塊が湾中央部に生成していたことが認められた。他の調査ポイントでは幕張沖の浅瀬窪地の内部を除いては 7 月 25 日時点で ORP が負の値を示すところはなかった。

この青潮は 7 月 29 日には解消に向かい、7 月 30 日には船橋航路最奥部に残るのみとなった。最終的には 8 月 2 日午後に終息した。青潮の発生規模としては大きかったが漁業被害は報告されなかった。

3・3 8月31日～9月6日の青潮

本州南に停滞した前線の影響で 8 月 29 日夜半から北東系の風が吹き始め、8 月 31 日より船橋航路奥で局所的な青潮が発生した。9 月 5 日には船橋航路、茜浜、検見川浜の沿岸部及び千葉中央港の一部で小規模な青潮が発生し、9 月 6 日も千葉中央港の一部及び船橋航路奥で同様の状態が続いた。公共用水域水質測定 of 定期調査時の東京湾 7 (図 2 (g)) の地点での水質鉛直分布を見ると、DO は表層で 1.9mg/l で、深くなるにつれて徐々に下がり、底層 (水深 8.0m) では 0.8mg/l であった。ORP は鉛直方向にほぼ一定で +200mV を超える正の値であった。水温は水深 3 m 付近で急激な 2 度程度の降下を示した。

9 月 6 日午後以降、南寄りの風が吹き、青潮は終息した。

3・4 10月9日～10月10日の青潮

検見川浜～幕張、茜浜の一部、及び市川航路の東西で青潮発生の報告があった。9 日は強風のため出航できなかつたため 10 月 10 日に現地調査を行った。

三番瀬付近で一部薄い青潮が観測されたが、船橋航路、茜浜では青潮は確認されず、解消に向かっていると思われた。DO は東京湾 3 (図 2 (h)) で表層 4.4mg/l、水深 1m 以深では約 4.0mg/l でほぼ一定、東京湾 2 (市川航路近く) (図 2 (i)) では表層 6.4mg/l、水深 1m 以深では約 6.0mg/l でほぼ一定だった。ORP は鉛直方向にほぼ一定で、いずれも高い正の値、水温も鉛直方向にほぼ一定で躍層はみられなかった。青潮はこの後終息した。

3・5 局所規模の青潮

8 月 18 日に千葉中央港、船橋港において局所的な青潮がみられ、19 日には若干拡大し、20 日まで継続した。

4 まとめ

2001 年の青潮発生回数は上述のように 4 回、局所規模のものを入れて 5 回であった。前年に比べると少なかったが、初の発生が 4 月 23 日と例年になく早かった。また、7 月 26 日～8 月 2 日の青潮は大規模であった。ORP の鉛直分布の観測から、還元的な水塊の生成が確認されたのはこの青潮の時のみであった。

謝 辞

本稿は千葉県環境部水質保全課との共同調査をとりまとめたものです。水質調査船「きよすみ」の乗組員の皆様には大変お世話になりました。ここに御礼申し上げます。

文 献

- 1) 日本科学者会議編：東京湾，大月書店
- 2) 小倉久子 (ら)：東京湾の青潮発生状況 (1992 年～2000 年)，千葉県水質保全研究所年報 (平成 4 年度～平成 12 年度)
- 3) 小倉久子・飯村 晃：水質酸化還元電位測定による青潮発生活起の推定，千葉県水質保全研究所年報 (平成 11 年度)
- 4) 気象庁編：気象庁月報 (平成 13 年 4 月)

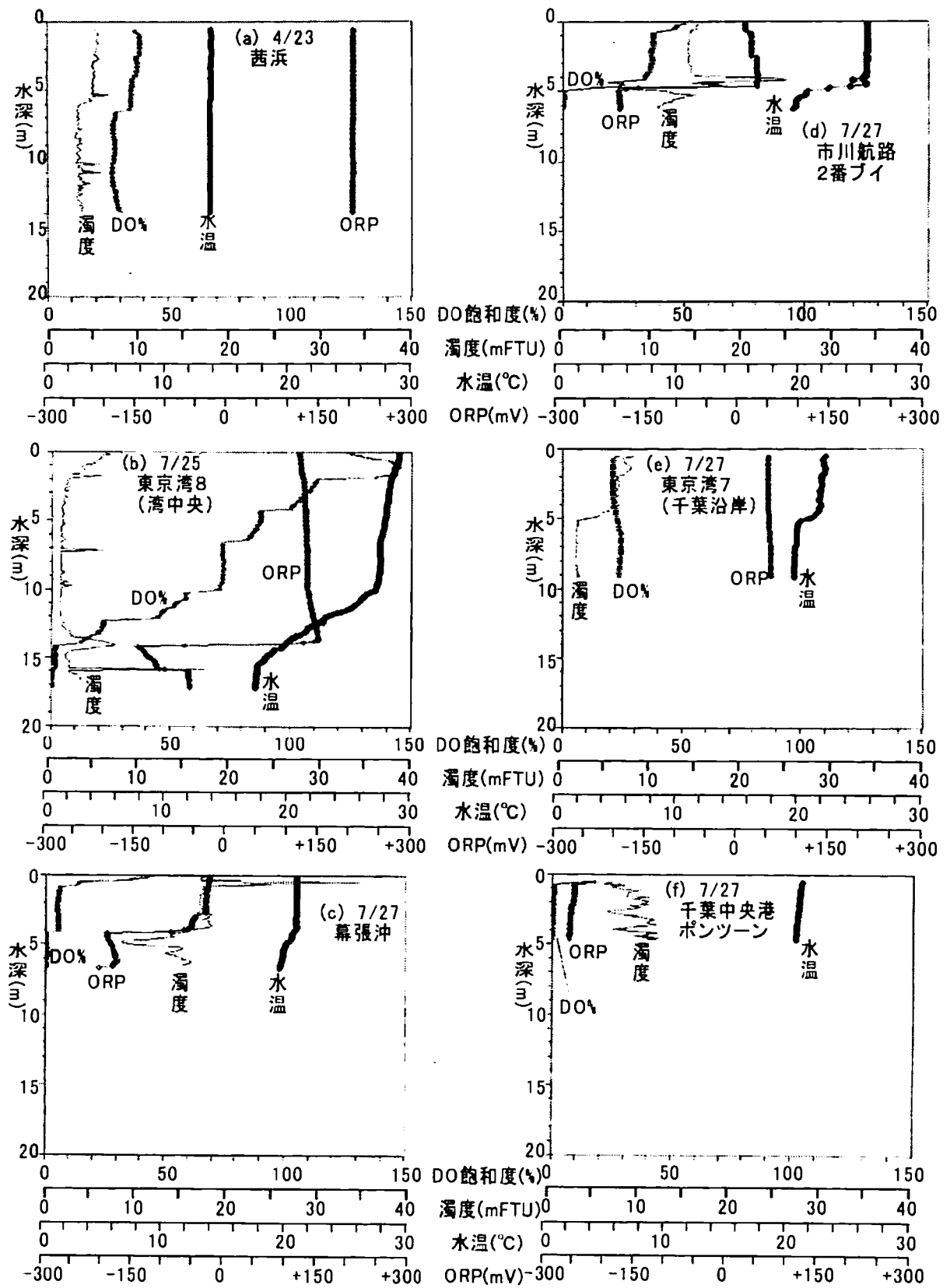


図2 青潮調査時のDO、濁度、水分、ORPの鉛直分布

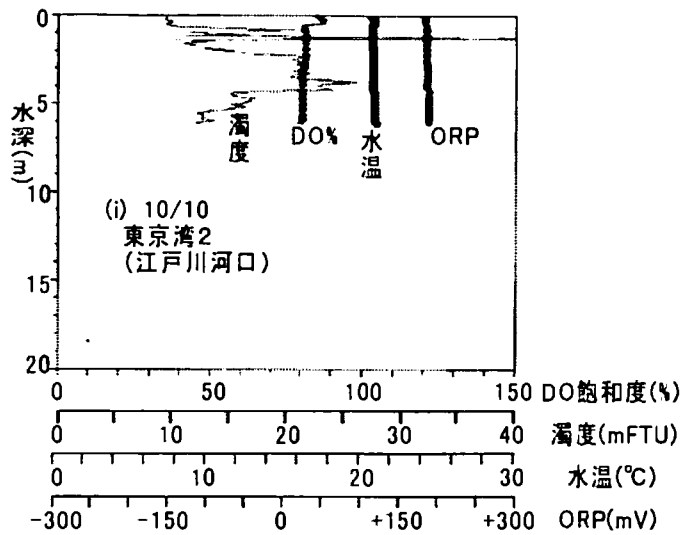
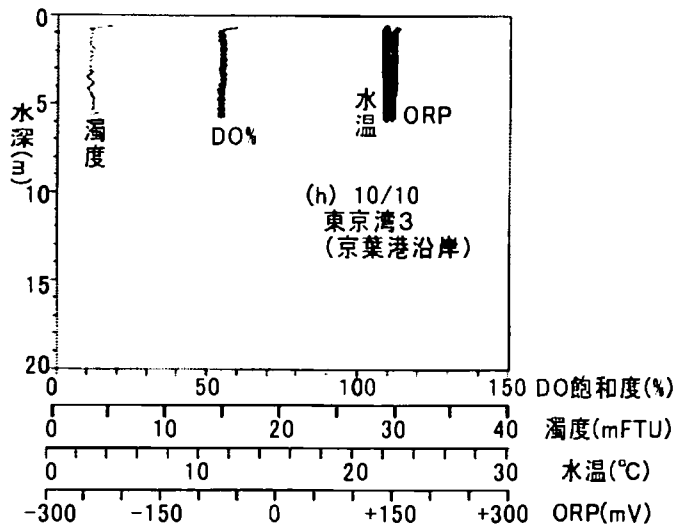
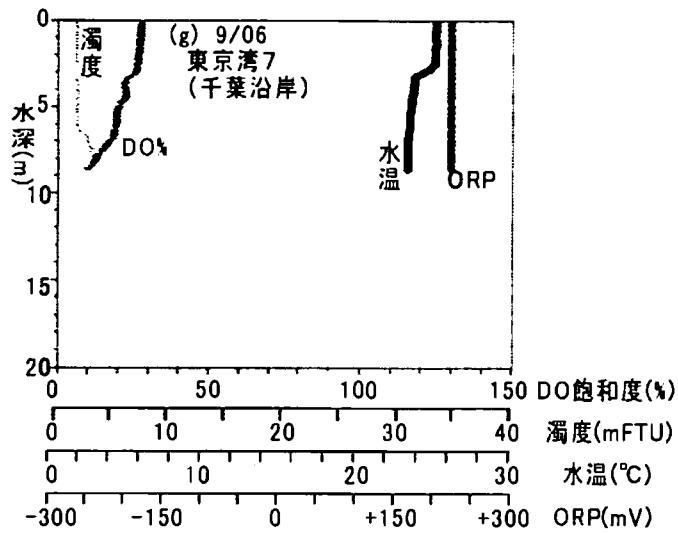


図2 (つづき)