

東京湾の水環境問題について

調査研究科 安藤晴夫

1 はじめに

水環境の健全性は、水に溶け込んでいる酸素量(溶存酸素量: DO)と密接に関係している。すなわち、水中の溶存酸素量が不足すると、水生生物は生息できなくなり、更に悪化すると硫化水素などが発生して悪臭などの問題も引き起こす。有機汚濁対策は、最終的には水中の溶存酸素量を一定以下に低下させない対策とも考えられる。そして従来は、陸域からの有機汚濁負荷量を削減することにより、その目的が達成されると考えられてきた。しかし負荷量削減が大幅に進んだ今日でも、東京湾の夏期における貧酸素水塊の発生状況には依然として改善傾向が認められないため、現在、国や自治体、大学、研究機関等が協力して、問題解決のための取り組みが進められている。ここでは当研究所がこれまでに行ってきた研究成果に基づいて、東京湾の水環境の現状と問題点、解決への方策などについて紹介する。

2 東京湾への流入汚濁

平成17年5月の中央環境審議会の第6次水質総量規制実施の答申を受けて、東京湾岸の各自治体は、排水規制を強化してきた。そして平成21年には、新たに第7次総量規制導入の検討が始まっている。第1次総量規制の開始以後の30年間で、東京湾流域のCOD及び窒素、リンの発生負荷量は、それぞれ当初の40%、55%、34%にまで大幅に削減されたと見積もられている。また、陸域から東京湾へ流入する有機汚濁物質の起源も変化し、生活系由来の排水、特にその中でも下水処理水の寄与が圧倒的に大きくなっている。

一方、総量規制検討委員会の資料によれば、東京湾内のCOD(有機物)に占める負荷割合は、陸域からの流入負荷よりも赤潮由来(内部生産)の寄与が大きいこと、窒素、リンについては、底泥からの溶出の寄与も大きいことから、赤潮や底泥からの溶出についても対策が必要なことを示している。

3 東京湾の水質の現状と変遷

これまでの対策により都内河川の水質は著しく改善された。また陸域からの流入汚濁物質量が大幅に減少したことにより、東京湾全体ではCODや窒素・リン濃度は、低下する傾向を示し、特に湾の東岸部(千葉県側)でその傾向が顕著に認められる。しかし、主要な河川や大規模下水処理施設が集中する東京都の沿岸海域では、単位面積当たりの汚濁負荷量が非常に大きいため、栄養塩などは、高止まりの状態が続いている。またそれに伴って、赤潮プランクトンの発生量を示すクロロフィル濃度も低下する傾向は認められない。

4 底質汚染と底層水の貧酸素化

前述のとおり、東京湾内の窒素・リン濃度は、低下傾向にあるが、依然として国内の他の閉鎖性海域に比べて高い状態にあり、赤潮も頻繁に発生している。大量発生した赤潮プランクトンは、やがて死んで海底に降り積もり、有機物を多く含むヘドロになる。ヘドロ

に含まれる有機物は、水温が高くなるとバクテリアにより分解され、その時、水中の酸素が消費されて海底付近の海水が貧酸素や無酸素状態になる。一般に、溶存酸素量が2~3mg/L以下に低下すると、水生生物の生息に深刻な影響が現れると言われているが、東京湾では、毎年9月頃になると、こうした水域が湾奥部全体に拡がり、長期的に見ると、その状況は改善されるどころか、むしろ悪化する傾向を示している。

こうした底層水の貧酸素化は、さらに青潮発生の原因となる。青潮は、海底付近の窪地などに停滞していた無酸素の水が、陸から海へ吹く風によって海岸付近に引き上げられ、空気中の酸素によって化学変化が起きて海面が青白く変化する現象で、その時、海岸付近に生息する二枚貝やゴカイなどの底生生物が大きな被害を受ける。貧酸素水塊や青潮などによる水生生物への被害の発生は、同時に、水質や底質の悪化も引き起こす。すなわち水生生物の死滅は、生物による浄化作用を低下・喪失させ、生物の遺骸は新たな有機汚濁物質となって水質や底質を悪化させる。

また、海底付近が貧酸素化すると、窒素やりんがヘドロから海水中に溶け出して赤潮プランクトンの増殖を促進し、その結果、水質が悪化する。

5 東京都沿岸海域の水生生物生息状況

東京都内湾域でのビームトロールによる魚類調査（魚類以外の生物も調査対象）の結果によれば、この海域で捕獲される底生魚は、一部の汚濁に強い魚種に限られ、また個体数も非常に少ない。また、調査時のDOが低くなると、多くの生物の出現率が低下し、DOが生息状況に影響することが示唆された。

また、同じ海域の底生生物調査の結果は、底生生物の種類数や個体数及びそれらの季節的变化などの特徴が、主として調査地点の水深で区分した干潟、浅場、深場で異なり、特に水深が10m以上の深場の地点ではDOが著しく低下する秋に、個体数や種類数が極端に減少することが明らかになった。一方、秋にも極端なDO低下が起こらない浅場では、干潟に比べて種類数が多く、季節変化も小さい傾向を示している。干潟では、年間を通じて個体数や種類数の変化が小さかった。調査時のDOと調査データから3mg/Lより低下すると、出現種類数や多様性指数が減少することが分かった。

6 おわりに

これまで述べたように、東京湾では、富栄養化による赤潮発生が水質、底質を悪化させ、それが貧酸素水塊を発生させて、底生生物の生息を困難にして、生物浄化作用の低下と汚濁負荷の増大を引き起こし、それによって水質、底質が更に悪化するという一連の過程（一般に負のスパイラルと呼ばれている）から抜け出せないことが水環境がなかなか改善しない原因と考えられている。逆に、こうした連鎖を水質・底質改善→生物浄化作用の強化→水質・底質改善という正のスパイラルに変えることができれば、水環境が急激に改善する可能性があると言える。従来から水質改善のための栄養塩削減や底質改善のための浚渫などの地道な努力が行われてきたが、この他に水生生物の浄化能力を活用することも非常に重要で、そのためには水生生物が安定的に生息できる場を少しずつでも拡大していくことが、連鎖を逆転する近道であると考えられる。

用語説明

DO（溶存酸素量）

水中に溶解している酸素量を mg/L を単位として表した数値。

水温や塩分により変化するが、飽和量は、約 8mg/L である。ただし、赤潮発生時などには、植物プランクトンの光合成により、その倍以上の値を示すことがあり、その状態を過飽和と呼ぶ。環境基準では、陸域に近いC類型の地点が 2mg/L 以上、それより沖合のB類型の地点は 5mg/L 以上と規定されている。酸素量の低下と生物被害の関係については、データが少なく、通常は水産用水基準が引用されることが多い。