

東京湾の水質の長期変動について

— 一都二県公共用水域水質測定結果の解析 —

小倉久子 安藤晴夫*¹ 柏木宣久*² 二宮勝幸*³ 川井利雄*¹
(1 東京都環境科学研究所 2 統計数理研究所 3 横浜市環境科学研究所)

1 はじめに

東京湾では総量負荷削減計画等により流域の排出負荷量削減が進んでいるが、その効果が水質にどう表れたのかを評価するために、湾岸一都二県の約30年間の水質測定結果を統計処理し、解析を行った。

2 解析方法

2・1 使用したデータ

東京都、神奈川県及び千葉県が毎月1回行っている公共用水域水質測定結果(1976年4月～2003年3月)を1つのデータベースに構築して解析に用いた。

解析地点は東京湾内湾部を中心にした42地点の上層(海面下0.5m)及び下層(海底上1m)で、解析した項目は、水温、塩分、密度、透明度、COD、DO、T-N、NO₂-N、NO₃-N、NH₄-N、T-P、PO₄-Pである。

2・2 解析方法

解析にはベイズ型季節調整法を用い、観測値をトレンド成分、季節変動成分及び不規則変動成分に分けた。

$$Y_l = y_l(t) + y_l(s) + y_l(e)$$

この統計処理により、各自治体のデータを調査日の違いや天候等の影響を受けずに評価することが可能になる。ここではトレンド成分に着目して、調査地点ごとに長期トレンドの特徴を比較した。

3 結果

3・1 透明度

42地点のうち41地点で透明度が上昇傾向(38地点)または横ばい(4地点)になった。このことから、大きくみて東京湾の水質は改善傾向にあると考えられた。

3・2 塩分、密度

上層は都内湾の4地点を除き32地点で減少したが、下層は千葉県側湾奥部を除く32地点で増加傾向となった。このため、上層と下層の密度差は都内湾以外で増加する傾向がみられた。

3・3 COD

最も多いパターンは上層、下層ともに、1980年代前半～中頃に極大値をとり、その後減少したまま横ばいという型であった。1990年代に再び小さい極大値をもつ地点もあるが、これらの地点の1985年と2002年を較べるとどの地点も値は低下しており、透明度と同様に全体的には改善されたといえる。但し、地点によっては1990年頃から現在にかけて微増する様子も見られ、湾口に近い西側海域の上層及び湾奥(都内湾)下層では、増加傾向または横ばいの傾向がみられた。

3・4 DO

上層では減少または減少後横ばいという改善パターンが多かったが、都内湾及び横浜地先海域では増加傾向がみられ、富栄養化が進んでいると推測された。一方、下層においては湾奥部で改善または改善後横ばい傾向にあるものの、広範囲にわたって減少傾向となり、底層水の貧酸素化が進んでいることが確認された。

3・5 栄養塩類

NO₃-Nの変化は上下層で同じ傾向で、ほとんどの地点で1980～1990年頃に増加した後、わずかに減少または横ばいとなったが、都内湾では増加傾向が続いた。

NH₄-Nも上下層でほぼ同じ変化で、ほとんどが1990年頃に極大となる山型または減少傾向を示した。

PO₄-Pは上層では2地点以外はすべて減少していたが、下層は湾西側沿岸部で増加している地点があった。

4 考察

東京湾では、流域からの汚濁負荷量削減により表層水質には改善傾向は見られるものの、上下の密度差が拡大する傾向が明らかになった。これは夏季の成層が強まることを意味しており、表層水質が改善しているにも関わらず、底層の貧酸素化が進んでいるという事実を説明することができた。

このことから、流入汚濁負荷量を削減しても東京湾の底層水まで改善することには直接効果が表れにくいことが明らかになった。