

東京湾の水質汚濁

- 雨天時負荷が水質に及ぼす影響 -

基盤研究部 安藤晴夫

1 はじめに

近年、合流式下水道越流水など、雨天時に河川や海域に流入する汚濁負荷の水環境への影響が懸念され、各方面で雨天時負荷への取り組みが進められている。東京都環境科学研究所では従来から、こうした問題に取り組み、多摩川における調査研究では、BODの約60%、SSの大半が雨天時に東京湾へと流出することを明らかにし報告した。

ここでは、水質測定データの統計的解析によって明らかになった東京湾全域の水質汚濁の変遷と現状の問題点について述べるとともに、これまで測定の困難さからほとんど観測データがない大雨直後の東京湾の水質状況について、東京都の沿岸域で実施した水質調査結果に基づいて報告する。

2 東京湾の水質の変動傾向

東京都、千葉県、神奈川県による公共用水域水質測定データに統計的手法を適用して、COD、全窒素(T-N)、全りん(T-P)、溶存酸素量(DO)の水質濃度分布を推定した。このうち、水生生物の生息に直接関係するDO濃度(9月下層：海底上1m)の経年変化を図1に示す。一般に、DO濃度が2mg/L以下になると水生生物が生息できない環境であると言われているが、図1によれば、1984年から貧酸素化した水域が毎年出現し、湾奥部全域に拡大する状況が続いている。更に、1984年に荒川河口域で認められたDO濃度1mg/L以下の水域が、1994年からは千葉県側でも出現し、拡大傾向を示している。また、湾口部付近でも、1990年代半ばから濃度の低下傾向が認められる。このように、水生生物の生息条件として最も重要

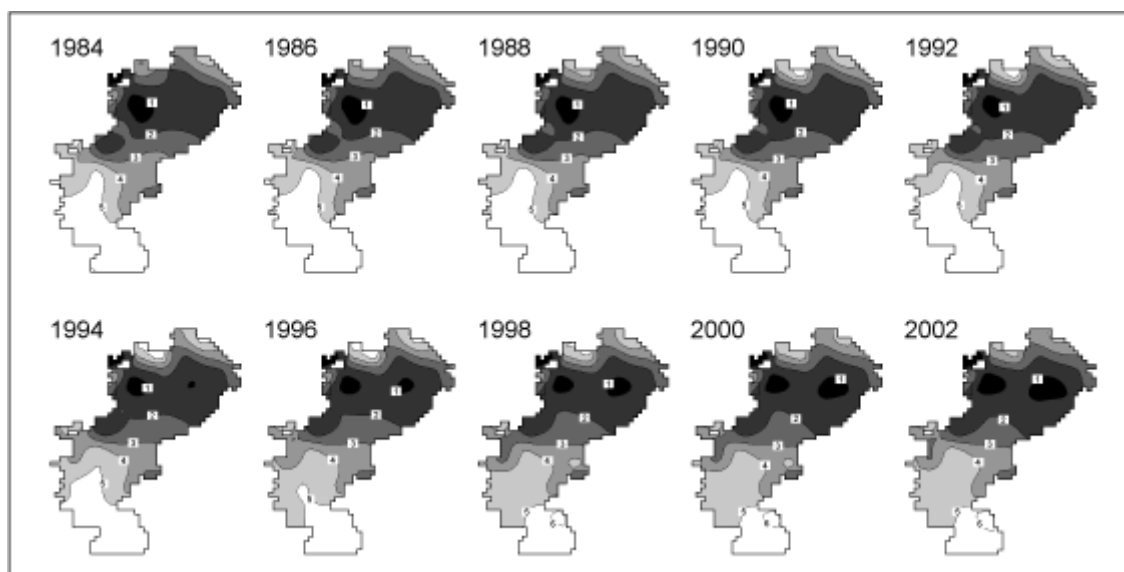


図1 東京湾における下層DOの経年変化(9月)

なDO濃度については、改善よりもむしろ悪化の傾向を示している。これに対してCODやT-N、T-Pについてはやや改善する傾向が認められた。

3 雨天時の水質調査結果

2002年10月1～2日の台風通過に伴う大雨直後に、東京都沿岸部の下水処理場周辺と荒川河口域で水質汚濁物質の拡散状況について2日間調査を行った。調査地点を図2に示す。

(1) 糞便性大腸菌 (図3)

未処理下水に由来すると考えられる糞便性大腸菌数は、各地点とも10月3日には水1mL中に数百～数千個の高い値で検出されたが、翌日の4日には、百個以下のレベルにまで低下した。このことから、未処理下水の流入量は、この間に減少したと考えられる。一方、地点間で菌数を比較すると、3日には、下水の排水ポンプ場や処理場の放流口に近い運河部の地点(C21、C24、C23)の値が、内湾部のその他の地点に比べて高い値で検出されたが、4日には、全地点とも、平水時に観測されるレベルまで値が低下した。

(2) 浮遊懸濁物質 (図4)

図4は、10月3日、4日の各地点における浮遊懸濁物質質量(SS)の測定結果である。各地点ともSSの値は、平水時に比べて非常に高く(通常の数十倍)特に、荒川河口のB8や多摩川の水が海老取川通じて流入するC24で著しいことから、降雨に伴って多量の懸濁物質が河川から東京湾に流入することを示している。荒川河口域のB8～Aの地点を比較すると、両日とも沖合部に行くにつれてSSが低下し、河川から流入した多量の懸濁物質が次第に沈降・堆積したことを示している。一方、有機懸濁成分の濃度は、沖合部までほとんど低下しないことが観測された。このことは、降雨時に河川から流入した有機懸濁物質は、沖合まで輸送さ

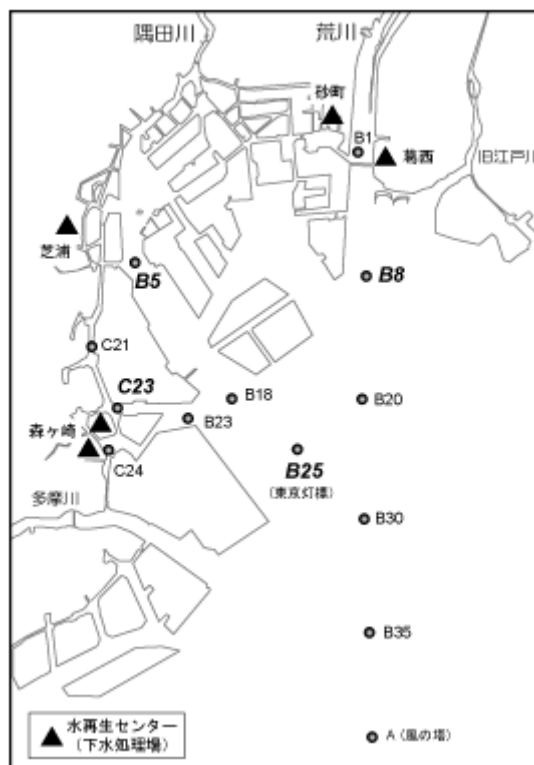


図2 調査地点図

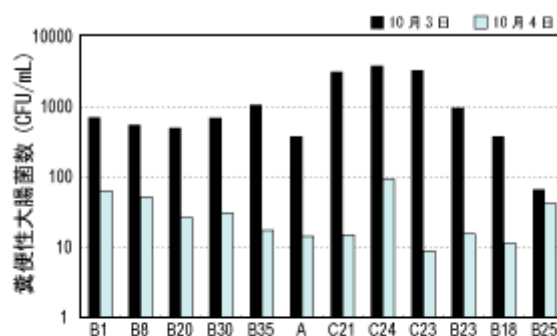


図3 糞便性大腸菌数

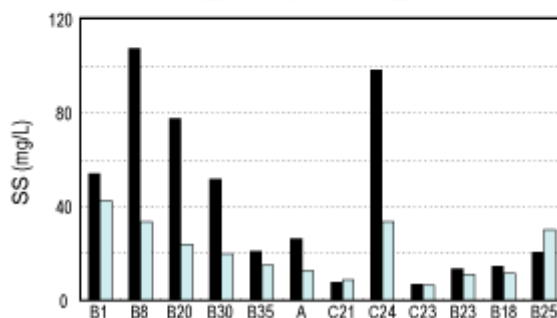


図4 浮遊懸濁物質

れやすいことを示している。東京都が実施している水質や底質の調査結果によれば、荒川河口の沖合部（B35等）では、底質中のCODや強熱減量などの値が高く、また夏季には底層水が貧酸素化しやすいことが知られている。したがって、洪水時に河川から流入し沈降・堆積する多量の有機懸濁物質が、この水域の底質や水質を悪化させる大きな要因のひとつになっていると考えられる。

本調査では、このほかに荒川から流入する栄養塩類の鉛直拡散状況についても観測を行った。その結果、硝酸・亜硝酸性窒素については、淡水とともに海面付近を沖合まで拡散するのに対して、アンモニア性窒素とりん酸性りんでは、海底付近にも比較的高濃度の水塊が分布し、溶出による寄与の大きいことが示唆された。

4 おわりに

今回報告した大雨直後の水質調査から、以下のことが明らかになった。

大雨直後には、糞便性大腸菌数は合流下水道越流水などにより著しく増加するが、降雨が止み、新たな負荷がなければ急速に減少する。

大雨時に河川から東京湾に流入する多量の浮遊懸濁物質が、底質の悪化やそれにとともなう底層水の貧酸素化の要因になっていると考えられる。

大雨後の荒川河口域における鉛直濃度分布によれば、硝酸・亜硝酸性窒素は、主に河川水から負荷されるのに対して、アンモニア性窒素及びりん酸性りんについては、海底からの溶出の寄与も大きいと考えられる。

現在、水生生物の生息状況に対する、雨天時負荷等の水質汚濁の影響を明らかにするため、東京都が長期にわたり沿岸海域で実施してきた水生生物調査のデータの解析を行っている。その結果についても今後報告していきたい。

なお、本調査研究は、国立環境研究所と共同で実施した。

用語説明

合流式下水道

家庭や事業所から排出される汚水と雨水を同一の管渠で排除し、処理する方式の下水道をいう。東京都区部では、大部分の地域（82%）は、合流式下水道の処理区になっている。

合流式下水道では、雨天時に流量が一定以上に増加すると、それ以上の流量部分は雨水吐やポンプ場から直接河川や海域に放流されるため、水質汚濁の原因として問題になっている。

強熱減量

堆積物などの有機物含量を示す指標。高温下で試料を燃焼したときの、重量の減少量を測定して求める。