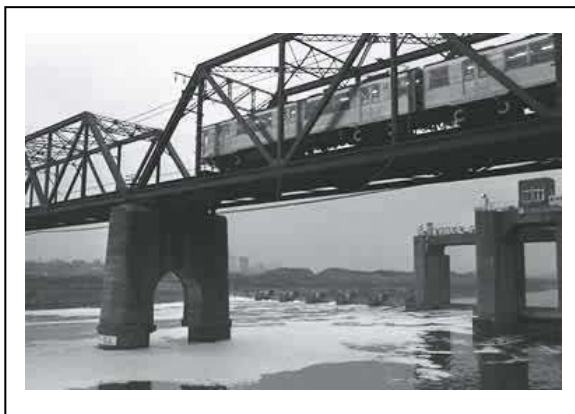


多摩川の水質改善

調査研究科 和波 一夫

1 はじめに

多摩川は、東京都と神奈川県都県境を流れ、東京湾に注ぐ延長138km、流域面積1240km²の一級河川¹⁾である。1950年代までは多摩川の水質は比較的良好で、水産資源として多くの魚類がとれたほか、川遊びや水浴場として利用された。しかし、1960年代の高度経済成長期になると汚水の流入が増加し、多摩川の水質は悪化した。東京都水道局の調布取水所（田園調布堰）は泡で覆いつくされるほどの状態となり、1970年9月には調布取水所での取水が停止された。公害問題に関する法令の抜本的な整備が行われた1970年11月の「公害国会」²⁾後、排水規制や下水道の整備などの対策が進み、多摩川の水質はしだいに改善し、現在は清流の魚といわれるアユが大量に遡上するようになった。多摩川の水質汚濁がピークであった1970年代から、水質が大きく改善した現在までの経緯を振り返りながら、当研究所が行った多摩川の調査研究や今後の課題について述べる。



1979年12月の多摩川（写真：都環境局）



最近の多摩川（2008年7月 筆者撮影）

2 水質の経年変化

多摩川の田園調布堰上の水質変化を図1に示す。代表的な水質指標であるBOD³⁾は1970年代に10mg/lを超えることがあったが、その後は経年的に改善して1990年代には環境基準C類型（BOD5mg/l以下）を達成するようになった。2001年3月には国によって環境基準の類型が見直され、上位のB類型（BOD3mg/l以下）となったが、それも2000年代以降は達成している。

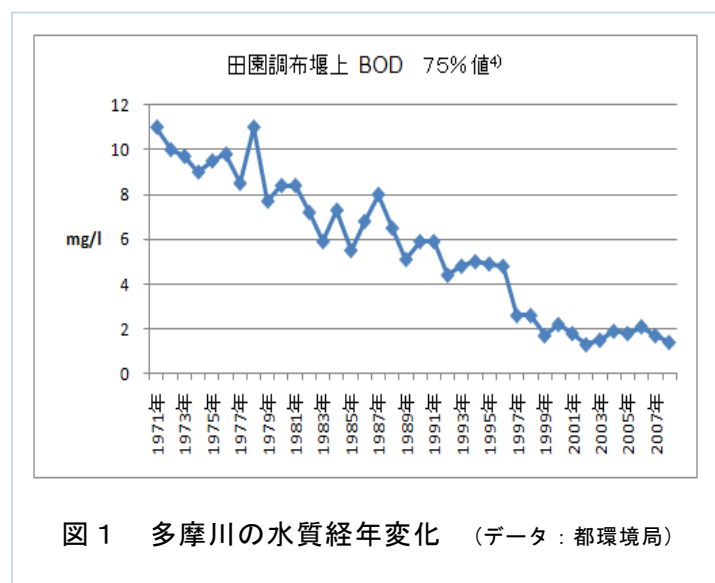


図1 多摩川の水質経年変化（データ：都環境局）

MBAS（合成洗剤の指標物質）⁵⁾についても減少し、取水堰での発泡現象は見られなくなった。

3 水質改善対策の推進

多摩川の水質改善に大きく寄与したのは、排水規制と公共下水道の整備である。1967年の公害対策基本法の制定によって環境基準が定められ、1970年の公害国会において水質汚濁防止法が制定された。この水質汚濁防止法の中心的な役割は、工場及び事業場から公共用水域への排水を規制することにある。排水基準については、国の定める一律の排水基準に代えて、それよりも厳しい上乘せ基準が都公害防止条例により適用された。東京都の下水道普及率は、1970年当時は区部48%、市町村部15%であったが、現在は区部100%、市町村部98%（2009年度集計）となり、生活排水や工場排水が都内河川へ直接流入することはほとんどなくなった。図2のように下水処理場の処理能力が増えるにつれて、多摩川の水質は改善していった。



図2 多摩川流域の下水処理場処理能力、田園調布堰上のBOD平均値の経年変化
(データ：都下水道局、環境局)

4 アンモニア性窒素問題の解決

多摩川の中流部では、1990年代になるとBODの改善傾向が横ばいとなった。これはアンモニア性窒素が硝酸性窒素になる過程で酸素を消費することが原因であり、硝化⁶⁾によるBODが問題視されるようになった。当研究所は、多摩川のアンモニア性窒素とBODとの関係やアンモニア性窒素の排出負荷量と削減対策についての調査研究を進め、下水処理場排水のアンモニア性窒素濃度をどの程度低減すれば、多摩川のBODが改善するかを試算した。当時、東京都流域下水道本部では処理場でのアンモニア性窒素の低減をすすめる処理方式に転換を進めており、1990年代後半から多摩川中流部のアンモニア性窒素は著しく減少した。その結果BODも改善した。下水道の普及が進むにつれて多摩川の水量に占める下水処理水の割合は大きくなり、アンモニア性窒素の改善事例のように河川水質は下水処理水の水質に大きく影響されるようになった。

5 環境ホルモン問題への取り組み

1997年のNHK教育の科学番組で、内分泌かく乱化学物質問題をわかりやすく伝えるため「環境ホルモン」という新語がはじめて使用された。翌年の1998年に、大学研究者による調査をもとに多摩川のコイが環境ホルモンでメス化しているのではないかと新聞・テレビで大きく報道されてから、環境ホルモン問題への関心が一気に広がった。コイの雌化問題は、①性比の偏り、②雄が雌特異物質（卵黄たんぱく前駆物質のビテロゲニン）を産生する問題、③雄の生殖腺（精巣）異常という3つの観点から調査が行われた。当研究所による多

摩川の複数地点における調査の結果、採取した約 1000 尾のコイの性比はほぼ 1 : 1 であり雌雄数の偏りはなかった。ビテロゲニンが高濃度検出した雄コイは、河川中の女性ホルモン（エストロゲン）作用強度が高い地点で採取されたものであることが分かった。エストロゲン作用強度が高い地点はいずれも下水処理場放流口の近くに位置していた。その後の調査で、ビテロゲニン産生の主原因は下水処理水に残存する天然エストロゲンと推測された。精巣異常については全雄コイの 1 割程度に認められた。コイの精巣異常は、国による全国河川の調査でも認められているが、水質・底質の化学物質と精巣異常の出現率との間に有意な相関関係は認められなかった。精巣異常の原因は不明のまま、現在に至っている。

6 今後の課題

合流式下水道⁷⁾では年間を通じて公共用水域に放流される BOD 汚濁負荷量のうち、約 7 割は雨天時の未処理放流水や簡易処理放流水によるものと国土交通省は試算している。当研究所が多摩川支川の野川を対象とした調査では、BOD 年間負荷量のうち約 9 割は雨天時流出負荷量（未処理放流水と河川内堆積物の巻き上げなどによる負荷量）と推測された。合流式下水道の改善に関しては、2003 年 9 月に下水道法施行令が改正され、大都市では 2023 年度までに緊急改善対策の完了が義務付けられた。都では下水道事業の主要施策としており、下水貯留施設の能力増強などの対策が進められている。

2003 年 11 月に水生生物環境基準が追加され、水生生物保全の観点から全亜鉛が水質項目に加わった。人の健康を守るだけでは生態系はたもてない。これからは、生物多様性の保全の視点から水環境保全対策を進めていくことが必要である。

用語説明

- 1) **一級河川**：国土保全上・国民経済上特に重要な水系で政令により指定された水系を一級水系といい、一級水系に含まれる河川は一級河川と称される。
- 2) **公害国会**：1970（昭和 45）年末の臨時国会は「公害国会」と呼ばれ、公害関連法令の抜本的な整備が行われた。「公害対策基本法」改正案、「大気汚染防止法」改正案、「水質汚濁防止法」など公害関連 14 法案が提出され、すべて可決・成立した。
- 3) **BOD**（Biochemical oxygen demand、生物化学的酸素要求量）：水中の微生物が有機物を酸化分解するのに消費した酸素の量を表したもの。最も一般的な水質指標で、生物化学的酸素消費量と表記することもある。BOD10mg/l 以上では悪臭を放つようになる。
- 4) **BOD75%値**：年間の日間平均値の全データをその値の小さいものから順に並べ 0.75×n 番目（n は日間平均値のデータ数）のデータ数をもって 75%水質値とする。環境基準点の 75%以上のデータが基準値を満足している場合は、環境基準適合と判断する。
- 5) **MBAS**（メチレンブルー活性物質）：合成洗剤の主成分である陰イオン界面活性剤は、メチレンブルーと反応して複合体を形成する。この複合体を形成する物質を MBAS といい、この濃度を測ることにより、陰イオン界面活性剤濃度の状況を把握する。
- 6) **硝化**：アンモニアを亜硝酸細菌が亜硝酸に酸化し、これにつづいて亜硝酸を硝酸細菌が硝酸に酸化する作用のこと。河川中の有機物が少ないにもかかわらず、BOD が高くなる現象は硝化作用によることが多い。
- 7) **合流式下水道**：合流式下水道とは汚水と雨水を同じ管で排除する下水道であり、降雨量が多いときは雨水と汚水が混ざった未処理水の一部が河川等に放流される。