

神田川水系の生物相に及ぼす下水処理水の影響

調査研究部 竹内 健

1 はじめに

水量に占める下水処理水（以下、処理水）の割合が高い河川では、処理水の流入によって水量や水質が大きく変化することがあり、その水域の生態系へ与える処理水の影響は大きいと推測される。その一方で、処理水は貴重な水資源として環境用水等への再利用が進んでおり、今後も積極的な活用が予想されている。放流される処理水が増加している現在、放流先の水域に生息する水生生物と処理水との関係性を評価することは極めて重要な課題となっているが、現時点ではこの問題に対する検討は十分に行われていない。そこで、処理水の流入割合が非常に高い神田川水系を調査対象とし、処理水の流入による生物相¹⁾の変化を中心に水生生物と処理水との関係性について調査を行なった。

2 調査の概要

調査地点（a～k 地点）を図 1 に示す。神田川水系にある 2 つの下水処理場^{注)}の放流口を基点として、それぞれ上下流に調査地点を設定した。神田川では 9 地点（基点の上流側に 4 地点、下流側に 5 地点）、妙正寺川では 2 地点（基点の上流側と下流側に各 1 地点）の合計 11 地点を調査地点とした。a、d、e、g、i、j、k の 7 地点では年 4 回（春夏秋冬）の水質調査及び生物調査を実施し、a～i の 9 地点では年 2 回（冬季）の水質調査を実施した。なお、生物調査は底生動物及び付着藻類、魚類、水生植物を対象とした。

注) 神田川水系には落合水再生センター（以下、落合処理場）と中野水再生センター（以下、中野処理場）の 2 つの下水処理場があり、落合処理場は神田川の高田馬場分水路に、中野処理場は妙正寺川にそれぞれ処理水を放流している。その後、妙正寺川は高田馬場分水路と合流し、さらに神田川の本流へと流入する。

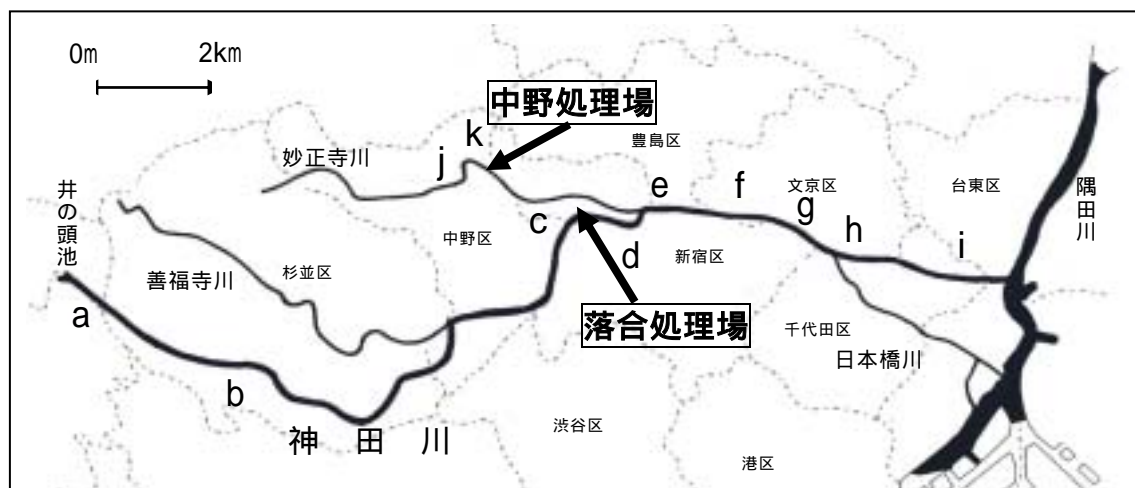


図 1 調査地点

3 処理水流入後の水量及び水質の変化

処理水が流入する直前（d、j 地点）と流入した直後（e、k 地点）の河川水量を比較したところ、e 地点（神田川）では 4.4～7.4 倍に、k 地点（妙正寺川）では 3.6～12.6 倍にそれぞれ増加した。また、流入直前と流入直後の水質を比較したところ、pH 及び DO は流入直後の方が低く、水温及び EC、BOD、COD、窒素、りん等は流入直後の方が高い傾向がみられた。

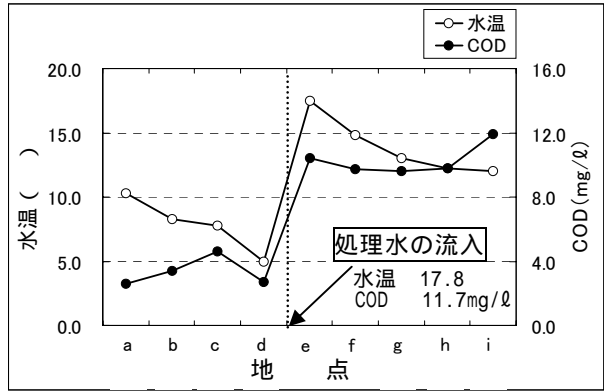


図2 各地点における水温とCOD
(平成18年1月27日 調査実施)

平成18年1月27日に実施したa～i地点での水質調査のうち、水温とCODの測定結果を図2に示す。井の頭池から流下した河水は外気温の影響を受けて次第に水温を低下させていく（a～d地点）が、処理水が流入した直後のe地点では処理水の影響を受けて水温が大きく上昇する結果となった。同様に、COD濃度も処理水の流入によって大きく上昇した。

4 処理水流入地点前後における底生動物相

a、d、e地点（神田川）及びj、k地点（妙正寺川）における底生動物の種類数及び個体数、各指数の変化を図3に示す。処理水が流入する直前（d、j地点）と流入した直後（e、k地点）での底生動物の採集結果を比較すると、両河川ともに流入直後の種類数はわずかに減少するが、個体数は増加する傾向が見られた。処理水の流入した直後に個体数が大きく増加した種としてはウズムシ亜目、シマイシビル、ミズムシ等で、逆に大きく減少した種としてはモノアラガイ、ミズミズ科、主にエリユスリカ亜科を中心としたユスリカ科であった。

次に、各地点における底生動物の採集結果から汚濁指数²⁾及び多様性指数³⁾を算定したところ、汚濁指数については両河川ともに処理水の流入した直後も明らかな変化が見られなかった。しかし、多様性指数については、両河川ともに処理水の流入した直後に大きく低下する傾向がみられた。

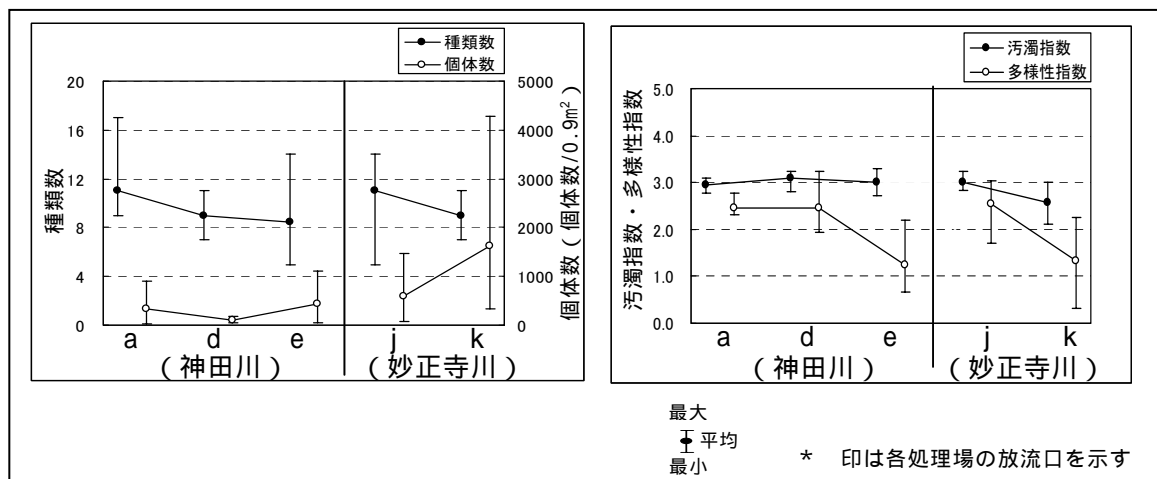


図3 底生動物の種類数及び個体数、各指数

5 魚類、水生植物の出現状況

a、d、e、g、i 地点（神田川）及び j、k 地点（妙正寺川）での生物調査の結果、神田川では 15 種類、妙正寺川では 2 種類の魚類が確認された（表 1）。地点別に見ると、比較的多様な河床形態を持つ a、e 地点では 6 種類の魚類が確認されたが、河川構造が極めて単調な d、j 地点では確認できなかった。また、水生植物については d、g、i 地点では確認できなかったが、その他の地点では数種類から十種類程度が確認できた。処理水が流入する直前（d、j 地点）と流入した直後（e、k 地点）の生育状況を比較すると、両河川ともに水生植物は流入直前よりも流入直後の方が多く生育していた（写真 1）。特に夏季調査時の k 地点においては、処理水の放流口から下流へ向けて、カヤツリグサ科のマツバイが大量に繁茂していた。



写真 1 中野処理場・放流口
マツバイ等の水生植物が大量に繁茂している（円内）

処理水が流入する直前（d、j 地点）と流入した直後（e、k 地点）の生育状況を比較すると、両河川ともに水生植物は流入直前よりも流入直後の方が多く生育していた（写真 1）。特に夏季調査時の k 地点においては、処理水の放流口から下流へ向けて、カヤツリグサ科のマツバイが大量に繁茂していた。

表 1 魚類と水生植物の採集及び観察結果

	a	d	e	g	i	j	k
魚類	モッコ タモロコ トシヨウ ブルーギル トヨシノボリ ヌマチチブ		コイ マルタ ウグイ トシヨウ ウキゴリ メダカ(ヒメダカ)	コイ キンナ ホラ	コイ カワムツ ホラ マハゼ		カワムツ トシヨウ
水生植物	カヤツリ イネ科 ミクリ ヒメガマ		オオカタモ アイノイトモ イネ科 ミクリ属 マツバイ			イネ科 ミクリ属 マツバイ	シヤシクモ属 ミスハコハ イネ科 ミクリ属 マツバイ

6 まとめ

処理水が流入する地点前後の水量及び水質、汚濁指数を比較した結果、神田川水系では処理水の影響を強く受けているものの、生物を指標とした汚濁の程度は処理水が流入した後もほとんど変わらないことが分かった。しかし、底生動物の種類数や個体数、多様性指数の変化から判断すると、処理水が底生動物の多様性に対して影響を及ぼしていることが分かった。また、水生植物の繁茂は処理水の流入と大きく関係していると推測された。水生植物は底生動物をはじめとする様々な生物の生息場所の一つとして利用されているが、その繁茂水域の拡大は種の多様性や個体数を増加させることにつながると予想される。今回の調査結果から、処理水の水質向上や河川構造の改良等の対策次第によっては、神田川においてもさらに多くの水生生物が生息できる可能性があることが考えられた。

用語説明

1) 生物相

ある地域に生息する全ての生物種。一般的な概念として、動物によって構成される「動物相」と植物によって構成される「植物相」を合わせたもの。

2) 汚濁指数

生物を用いた水質汚濁の程度を示す指数。数値が大きいほど汚濁が進んでいると評価される。

3) 多様性指数

種類の豊富さや個体数の均一性を示す指数。数値が大きいほど多様性が高いと評価される。多様性指数の算定方法にはいくつかの手法があるが、ここでは Shannon-Weaver の算定式を用いた。