

下水処理水により生成される 生物相に関する調査

研究報告

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.34



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

序 文

本機構は、下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、平成4年9月28日設立以来、新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

設立後、5年間が経過するなかで本機構と地方公共団体とで進めた技術開発のうち、東京都の「造粒調質濃縮技術の実用化研究」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施設として建設され、現在稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいと思ひます。

本報告書は、本機構が設けている下水道新技術研究所における、平成9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「車載式高効率汚泥乾燥設備の実用化研究」他45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63課題の調査研究を行い、また民間が開発した新技術の審査証明5課題を実施しました。

本書は、建設省土木研究所からの受託研究のうち『下水処理水により生成される生物相に関する調査』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理事長 玉本 勉

下水処理水により生成される 生物相に関する調査

はじめに

下水道の普及にともない、下水処理水が放流水域に占める量的割合が増加している事例や、修景用水等として再利用される事例が増えている。しかし、下水処理水を主たる水源とする水環境において形成される生態系の実態については十分に把握されていないのが現状である。放流先の生態系に対する下水処理水の影響力の大きさから、将来的には下水道事業に、それらに対する配慮が求められることは十分に予想される。

本研究は、下水処理水を用いて多様な水生生態系を創成していくための下水処理水のあり方を検討することを最終目的としている。その第一段階として、下水処理水の放流先および処理水再利用等により生成される水生生態系の実態を解明するとともに、生物相の予

測等を行うための基礎データを集積するため、生態系の実態調査を行った。

調査内容

水域の環境を生物の面から評価する方法としては様々なものが提唱されている。本研究では、これらの評価手法のうち比較的实施しやすく、過去の経歴を含めて水質が生物に与える経年的な影響を見ることができ、様々な地域における調査結果との比較がしやすいと考えられる生態学的な手法による調査を取り上げた。

現在、5処理場の放流先河川、または処理水を利用した修景水路を対象に調査を行っているが、このうち2年間継続して調査が進められ、ある程度データがまとまった3処理場について報告する。調査対象地点の概要を表-1に示す。データは平成8年夏期～平成9

表-1 調査対象地点の概要

処理場名	処理方式	消毒方式	放流先	放流口の河床状態	放流量(m ³ /日)	調査地点
S処理場	標準活性汚泥法 +急速砂ろ過	塩素	修景水路 処理水100%	石畳	5,000	放流口から流下方向3地点
N処理場	嫌気好気活性汚泥法	塩素	都市河川 低水量4,800m ³ /日	コンクリート張	27,000	放流口上流で1地点 放流口から下流に2地点
T処理場	嫌気硝化内生脱窒法+ PAC注入+急速砂ろ過	オゾン	修景水路 処理水100%	砂利	5,000	放流口から流下方向4地点

年冬期まで7回(S処理場は6回)にわたって行われた調査結果を用いた。

調査結果

1、出現率および出現種

(1) 付着藻類

S処理場では6回の調査を通じて*Chlorolobion sp.*が高出現率で優先1位種となり、総出現種数も6種と単純な群集構成である。N処理場では調査時期ごとに構成種が異なり、*Gomphonema parvulum*、*Phormidium*が優先する傾向にある。また、総出現種数は38種で比較的多様な群集構成をもっている。T処理場では全調査時期を通じて、*Stigeoclonium sp.*が優先1位種であり、総出現種数は31種である。表-2に付着藻類の優先種及び総出現種を示す。

(2) 底生動物

S処理場ではユスリカ亜科、ユスリカ属が

表-2 付着藻類の優先種および総出現種数

	S処理場	N処理場	T処理場
優先1位種	<i>Chlorolobion sp.</i>	<i>Gomphonema parvulum</i> <i>Phormidium(cf.favosum)</i>	<i>Stigeoclonium sp.</i>
優先2位種	<i>Chlorolobion(cf.braunii)</i>	<i>Chlorolobion sp.</i> <i>Navicula cryptocephala</i>	<i>Nitzschia palea</i> <i>Navicula minima</i>
その他の種	<i>Stigeoclonium sp.</i> <i>Scenedesmus spinosus</i>	<i>Stigeoclonium sp.</i> <i>Nitzschia palea</i>	<i>Homoeothrix janthina</i> <i>Ulothrix(cf.tenerrima)</i>
総出現種数	6	38	31

表-3 底生動物の優先種および総出現種数

	S処理場	N処理場	T処理場
優先1位種	ユスリカ亜科 ユスリカ属	エリユスリカ亜科 サカマキガイ ユスリカ属 サホコカゲロウ ヒメモノアラガイ ミズムシ	サカマキガイ カワコザラガイ
優先2位種	-	サカマキガイ ミズムシ エリユスリカ亜科 サホコカゲロウ	コガタシマトビケラ サホコカゲロウ サカマキガイ エリユスリカ亜科
その他の種	-	サカマキガイ ミズムシ エリユスリカ亜科 イシビル科	サカマキガイ コガタシマトビケラ ミズムシ カワコザラガイ
総出現種数	2	15	20

各1回認められたのみである。N処理場では調査ごとに異なった種が優先する傾向にあるが、エリユスリカ亜科、サカマキガイ、ミズムシが出現する場合は比較的多かった。T処理場ではサカマキガイが優先1位種として出現する傾向にあり、総出現種数は20種と最も多かった。表-3に底生動物の優先種及び総出現種数を示す。

2、多様性指数による評価

多様性指数が高いということは、種多様性が高く、安定した集団であることを意味している。ただし、生態系で重要な役割を果たし

ている少数種を軽く評価する傾向にあり注意を要する。

ここでは多様性を定量的に評価するため、Shannonの多様性指数を用いた。

付着藻類、底生動物ともN処理場が最も多様性が高く、S処理場が最も低かった。T処理場はN処理場より若干多様性が低い傾向にあった。

3、水質および消毒方式の影響

生物学的に分解可能な有機物量を示すBODは全処理場とも2mg/ℓ以下と良好である。栄養塩については窒素がS処理場とN処理場が相対的に高く、リンはN処理場が高い数値を示している。残留塩素についてはS処理場が平均で1.07mg/ℓであり、N処理場と比べて2桁大きい。

S処理場放流口には緑藻類の一種である*Chlorolobion sp.*が高出現率で優占している。単細胞性の緑藻類は塩素に対する感受性が低い種類があることが知られており、S処理場放流口では残留塩素の影響により付着藻類群集の多様性が低下していると考えられる。

各処理場とも有機汚濁の指標であるBODは同程度で良好であり、藻類群集構成は、残留塩素濃度および栄養塩の成分組成の影響を受けていると考えられる。

底生動物と水質の関係は明らかではないが、S処理場放流口では残留塩素の影響を強く受け、底生動物の出現が非常に少なかったと考えられる。ただし、底生動物は付着藻類に比

べ底質の影響を受けやすいため、河床材料を考慮する必要があると思われる。

4、河床材料の影響

水質、水理条件が同じでも河床材料の違いにより底生動物の出現個体数に明らかな差が認められた。表-4に季節別河床材料別の優先1位種を示す。人工的に設置した砂利カゴにより出現個体数は増加したが、種の多様性の増加には直接結びつかないようであり検討の余地が残された。

まとめ

下水処理水中に生成される水生生態系の実態解明のため、処理水および修景用水放流口での付着藻類、底生動物の群集構成を比較検討した結果、次のことがわかった。

- (1)生態学的手法は、水環境を評価するのに有効であった。
- (2)処理場ごとに藻類および底生動物優占種の出現率、出現種の違いが見られた。
- (3)各調査地点の多様性指数により、群集構成の多様性の差を評価できた。
- (4)残留塩素が付着藻類および底生動物に与える影響は非常に大きく、多様性の低下が観察された。
- (5)栄養塩類の成分組成が付着藻類出現種に影響を与える傾向が見られた。
- (6)水理・水質条件が同一でも河床材料の違いにより底生動物の生息量に差が見られた。

今後は、環境要因と生物相の関連を解析するため、種々の特徴を有する新規調査箇所を増やしつつ、長期的な調査・研究を行っていく必要がある。

表-4 季節別河床材料別優占1位種

	石 畳	砂利カゴ	砂 利
春 季	ユスリカ属	ユスリカ属	ユスリカ属
夏 季	ユスリカ属	ミズムシ	イトミミズ
秋 季	ミズムシ	ミズムシ	ミズムシ

•この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

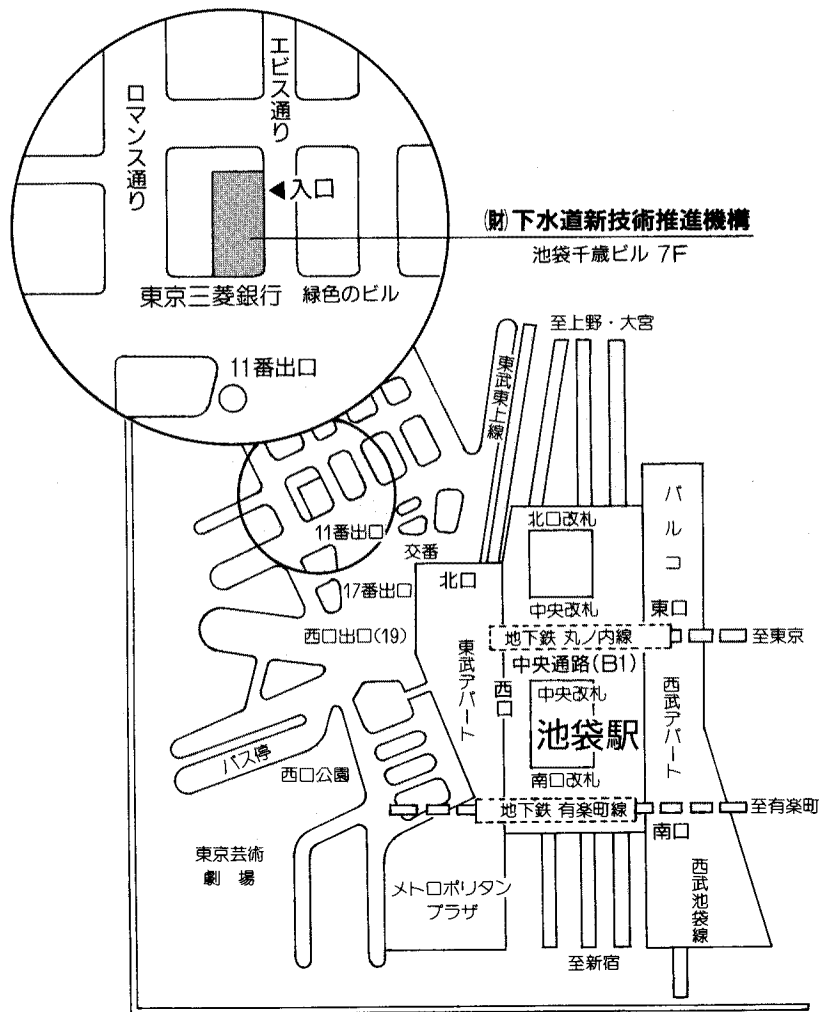
山根 昭

研究第一部
主任研究員

横川 佳重

研究第一部
研究員

王尾 和寿



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階

TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333