

下水道施設における微量化学物質 に関する現況と対策についての調査研究

研究報告

'98 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1998 No.3



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、下水道にかかわる新技術の研究および開発を行い、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、6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」、東京都・船橋市・福島県等との「垂直管渠の実用化」等があり実用化・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行きたいと思えます。

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10年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成10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40課題、民間企業から「全プラスチックかき寄せ機に関する調査研究」他13課題、固有研究6課題の合計59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7課題を実施しました。

本書は、下水道技術開発連絡会議での共同研究のうち『下水道施設における微量化学物質に関する現況と対策についての調査研究』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 五木 勉

下水道施設における微量化学物質 に関する現況と対策についての調査研究

はじめに

近年、産業の発展や科学的知見の集積等に伴い、多岐にわたる化学物質の水環境における存在が確認され、環境行政において微量化学物質対策が大きな課題となっている。

下水道分野においても、下水道終末処理施設とそれにつながるシステム全体が、特定施設の一つとして水質汚濁防止法に規定されている。

下水道管理者自らが、水質管理を行うことが環境に対する下水道の責務であるとも考えられる。

また、工場や家庭で使用される多くの化学物質は、その後、低濃度レベルであっても下水道に混入する恐れがあり、下水道の維持管理上からも下水道への流入状況や下水道施設への影響を調査する必要がある。

本調査研究は、下水道施設における微量化学物質の実態調査を行い、下水道分野での微量化学物質への対応、対策(案)を検討する目的で実施した。

調査内容

本調査は、平成9～14年度の6年間を予定している。文献等により絞り込んだ環境に影響の大きいと思われる微量化学物質について、2年ごと、3ステップでの実態調査を中心に検討する計画である。

平成9～10年度は、消毒副生成物の包括的な指標であるTOX（全有機ハロゲン化合物）と、水道水源法により規制されているTHMFP（トリハロメタン生成能）の2物質を対象として選定した。10年度は、全国13処理場において春季および夏季の2回の実態調査を実施した。

調査結果

1. TOXおよびTHMFPの実態調査

①TOXは、各処理場とも季節による大きな変動は見られず、地域特性による濃度の違いが大きかった。処理過程における削減は、流入濃度の低い処理場ではほとんど見られなかった。塩素処理工程で濃度が増加する処理場が多く、処理場によっては流入濃度より放流水濃度が高いという結果もあった。

②THMFPは、季節変動が若干見られ、水温の高い夏季に濃度が高い傾向が見られた。最初沈殿池より生物反応槽での削減率が高かったが、生物処理での削減率は、いずれの処理場も有機物(CODcr)の削減率より小さかった。表-1に実態調査の結果を統計的に整理した。

2. 実態調査結果の検討

①THMFPの実態調査結果を日本下水道事業団の既往調査結果と比較したところ、濃度分布も有機物との相関関係もほぼ一致していた。

②放流水におけるTHMFP濃

度は、特定排水基準の基準設定下限値である0.2mg/lを超過した処理場が6あったが、いずれも基準設定上限値である0.3mg/lを超過しなかった。

③全有機物中のハロゲン物質と結合してTHMを生成する単位有機物中の割合(THMFP濃度(mg/l)/CODcr濃度(g/l))をTHM生成率として設定した。

THM生成率が大きいほど、単位有機物あたりでの塩素処理におけるTHM生成量が大きい。これは有機物中にTHMを生成する化合物が多いことを示すが、いずれの処理場も二次処理工程でTHM生成率が増加している。生物による有機物の分解が完全酸化まで至らず、THMを生成しやすい段階に留まっているか、生物分解されない難分解性の有機物に、THMを生成しやすい有機物が多いためと考えられる。

④処理工程ごとに汚泥処理返流水や余剰汚

表-1 TOXとTHMFPの実態調査まとめ

<TOX>

	最小	平均	最大	標準偏差	50%値	調査数
流入水	0.033	0.107	0.860	0.148	0.058	42
初沈流入水	0.031	0.103	0.452	0.108	0.060	51
初沈流出水	0.034	0.098	0.441	0.097	0.061	52
二次処理水	0.028	0.063	0.204	0.040	0.047	60
放流水	0.020	0.095	0.370	0.065	0.080	48

<THMFP>

	最小	平均	最大	標準偏差	50%値	調査数
流入水	0.181	0.379	0.761	0.129	0.372	42
初沈流入水	0.140	0.380	0.816	0.139	0.360	51
初沈流出水	0.165	0.317	0.516	0.106	0.309	52
二次処理水	0.078	0.149	0.239	0.042	0.142	60
放流水	0.063	0.152	0.256	0.043	0.153	48

泥等の混入の有無、生物処理の処理方式、塩素処理における影響、工場排水の混入による影響を検討したが、いずれの因子もTOXおよびTHMF P濃度や削減率に明確な影響は見られなかった。

⑤高度処理を行っている2処理場の比較では、砂ろ過のみの処理に比べて、凝集+砂ろ過+活性炭処理で安定した削減効果が見られた。表-2に高度処理における水質削減率を示す。

3. TOXおよびTHMF Pの処理技術

文献を参考に、物理化学処理におけるTOXおよびTHM前駆物質の処理技術を表-3に整理した。

TOXのうち揮発性成分は、大部分が曝気槽で除去されると考えられるが、揮散されたTOXの処理（覆蓋、脱臭処理との併用等）が必要である。

THM前駆物質の除去には、活性炭吸着処理が最も効果が高い技術であり、その効果を補助する意味で、前段に凝集処理やオゾン処理、紫外線照射を行う方法が優れている。

表-2 高度処理の処理効果

	高度処理での削減率(%)	
	TOX	THMF P
凝集沈殿+砂ろ過+活性炭	58.1~62.7	47.8~63.2
砂ろ過	-25.0~35.6	7.3~41.2

表-3 TOXおよびTHM前駆物質の処理技術

処理技術	TOX	THM前駆物質
凝集処理	処理事例無し	効果あり。活性炭吸着処理を併用して凝集フロックを除去すれば効果はさらに上がる。
オゾン処理	処理事例無し	オゾン反応によりTHM生成率が高くなるが、低分子量の物質はオゾンにより分解除去できる。但し、オゾンにより高分子量の低分子化も同時に起きるため、オゾン処理後他の処理（活性炭吸着等）を併用すればさらに効果は上がる。
揮散処理	揮発性の物質については、効果あり。但し、環境影響を考慮すれば、揮散したTOX成分をさらに活性炭等で処理する必要がある。	処理事例無し
活性炭吸着	効果あり	効果あり。前処理として凝集処理やオゾン処理を併用すれば効果は高い。
紫外線照射	効果あり	紫外線照射によりオゾンが発生するため、効果はオゾンと同様と考えられる。

今後の課題

平成11~12年度の調査対象物質としては、公共用水域に影響が大きいと考えられ、環境基準への移行が検討されている物質であるアンチモン、ニッケル、ホウ素、モリブデンの重金属系物質を取り上げることとした。

• この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

大 嶋 吉 雄

研究第一部総括主任研究員

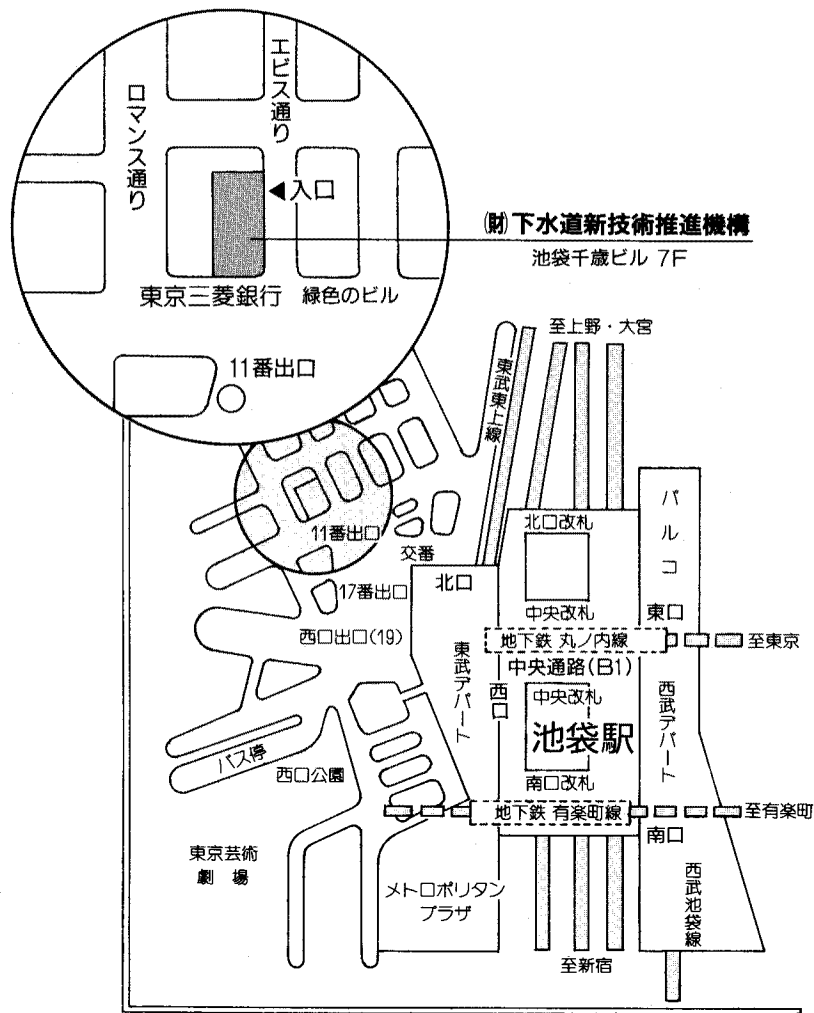
西 村 孝 彦

研究第一部主任研究員

鈴 木 文 雄

研究第一部研究員

木 町 元 康



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