

下水道の長期的技術開発 に関する基礎調査

調査報告

'95 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1995 No.7



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

序 文

我が国の下水道普及率は50%を越えるまでになりましたが、地域間の整備格差の是正をはじめ、なお多くの課題に直面しています。

このため、平成8年度を初年度とする第8次下水道整備五箇年計画では、普及の後れている中小市町村を中心とした整備の促進や、総合的な雨水対策、閉鎖性水域での高度処理の推進、処理水・汚泥・下水熱等の利用、ネットワークとしての下水道管渠の活用など各種の施策を積極的に展開することとしています。こうした数多くの課題に的確に対応するためには、各分野での必要な技術の開発と事業への導入が益々重要になっています。

本機構は平成4年9月28日に設立以来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、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図るべく新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

平成7年度の研究課題は、継続課題を含めて、公的機関からの新技術活用モデル事業である「焼却灰を原料にした園芸用人工培土の製造の実用化研究」他52課題、民間企業から「光ファイバーケーブル対応型下水道管渠資材の開発」他13課題、固有研究3課題の合計70課題の調査研究及び審査証明3課題を実施しました。

本書は、技術開発連絡会議での共同研究のうち、『下水道の長期的技術開発に関する基礎調査』についてその概要を報告するものがあります。

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 遠 山 啓

下水道の長期的技術開発 に関する基礎調査

はじめに

下水道技術開発連絡会議は、将来に向けて下水道の取り組むべき「長期的技術開発課題」の中で、「地球環境保全型下水道」を最も重要な課題の1つとして位置づけ、温暖化ガスの放出に関する調査を行っており、温暖化ガス放出の削減に向けて下水道が取り組むべき温暖化ガスの監視方法、対応策などを検討することを目的に本調査を実施している。

平成5年度から6年度にかけては、汚泥処理プロセスを含む、各処理プロセスからの温暖化ガス発生量と周辺データの集積に努めた。このなかで、下水処理施設の中で温暖化ガスの発生源として最も寄与しているのは汚泥焼却炉であるが、エアレーションタンクからもかなりの量の一酸化二窒素(N_2O)が発生する可能性があること、エアレーションタンクに

については実施における調査事例がほとんどなく、さらなる実態調査が必要であることが指摘された。

本年度は、5年度、6年度の調査結果をもとに、エアレーションタンクから発生する N_2O に着目し、下水処理場の運転管理方式による発生量の違い等について調査した。

調査内容

6年度までの調査で、エアレーションタンクからの N_2O の発生には硝化の進行度合が関係していることが指摘された。

これを踏まえ本年度は、技術開発連絡会議の構成団体が所管する下水処理場に対しアンケート調査を実施して、全46処理場の中から亜硝酸型運転、硝化脱窒型運転、硝酸型運転の3タイプの処理場を1カ所ずつ選定し、調査対象とした。これら3処理場について夏季

表-1 調査対象処理場タイプおよびその選定基準

処理場タイプ	水処理方式	選定基準	本調査選定処理場
亜硝酸型	標準活性汚泥法	<ul style="list-style-type: none"> 放流水中のアンモニア性窒素濃度が比較的高く硝化が不十分である。 放流水中の硝酸性窒素濃度が5mg/ℓ以下と低い。 放流水中の亜硝酸性窒素濃度が1mg/ℓ以上と高い。 	F 終末処理場
硝化脱窒型	嫌気好気法	<ul style="list-style-type: none"> 放流水中のアンモニア性窒素濃度が低く硝化が進んでいる。 放流水中の硝酸性窒素濃度が低い。 放流水中の亜硝酸性窒素濃度が低い。 循環式硝化脱窒法、嫌気好気法等の硝化脱窒の効果が期待される運転を行っている。 	G 終末処理場
硝酸型	標準活性汚泥法	<ul style="list-style-type: none"> 放流水中のアンモニア性窒素濃度が低く硝化が進んでいる。 放流水中の硝酸性窒素濃度が10mg/ℓ程度と高い。 放流水中の亜硝酸性窒素濃度が0.5mg/ℓ以下と低い。 	H 終末処理場

(平成7年8月)および冬季(平成8年1月から2月)の実態調査を行い、N₂Oの発生量と水質の関係を調査した。また、脱臭施設によるN₂O削減効果についても調査した。

調査結果

[調査対象処理場の選定]

アンケート結果から、エアレーションタンクの覆蓋、排気ダクト、サンプリング孔の有無等からサンプリングに適した処理場を選び、水質データから亜硝酸型、硝酸型、硝化脱窒型の調査対象候補処理場を抽出し、それぞれについて分類整理した。

調査対象の候補に上がった14処理場の中から各タイプ毎に1処理場ずつ、表-1に示す処理場を選定した。

選定したF処理場は6年度調査からの継続

表-2 調査結果比較 (N₂O発生量)

処理場名	調査時期	水量あたり N ₂ O発生量 (g/m ³)
A	H5 冬	0.021
	H6 夏	0.052
B	H5 冬	0.015
C	H5 冬	0.015
D	H5 冬	0.104
E	H5 冬	3.203
	H6 夏	0.023
F	H6 夏	0.284
	H6 冬	1.051
	H7 夏	2.679
	H7 冬	0.355
G	H7 夏	0.012
	H7 冬	0.012
H	H7 夏	0.017
	H7 冬	0.195

であり、G、H処理場は7年度に新規に選択した所である。

[エアレーションタンクからのN₂O発生量]

水量当たりのN₂O発生量についてこれまでの調査結果をまとめて表-2に示す。

夏季調査では、G終末処理場、H終末処理場からのN₂O発生量はごく少ないものであった。一方、F終末処理場におけるN₂O発生量は極めて多く(268kg/10万m³)、6年度の調査結果を上回るものであった。

冬季調査では、F処理場のN₂O発生量は夏季調査に比べ10分の1程度に減少し、6年度の夏季調査と同じレベルの発生量であった(35.5kg/10万m³)。これは、夏季調査時には、エアレーションタンクのMLSSが670mg/ℓと低かったのに対し、冬季調査では1,100~1,300mg/ℓと増加したため、硝化が促進されN₂O発生量の低下につながったものと考えられる。また、H処理場では、夏季調査に比べ約10倍(19.5kg/10万m³)であり、硝化率あるいは窒素除去量がN₂O発生量の増加に寄与していると考えられる。運転タイプ別の調査結果より、硝酸型運転および硝化脱窒型運転の処理場に比して亜硝酸型運転の処理場からのN₂O発生量が多いことが確認された。

[N₂O発生量と水質の関係]

6年度の調査でN₂O発生量とDOとの高い相関が示された。また、N₂O発生にはDOと亜硝酸性窒素の動態に着目する必要性が指摘された。

本年度実態調査の結果、N₂O発生量と水質との関係では、DOおよび亜硝酸性窒素と相関性があったが、6年度調査結果に比べDOとN₂O発生量の相関性はさほど高くなかった。

[脱臭施設によるN₂O削減効果]

脱臭施設によるN₂O削減効果についての調

表-3 脱臭施設の前後におけるN₂O濃度の変化率

処理場名	夏季	冬季
F終末処理場	102.8%	84.8%
G終末処理場	95.0%	—
H終末処理場	99.0%	—

*変化率は2回測定の平均値

査を実施し、脱臭施設の入口と出口でN₂O濃度を比較した(表-3)。

夏季調査では水処理施設から発生する臭気対策としての水洗浄、活性炭による脱臭では、N₂Oはほとんど除去されないことが確認された。冬季調査では、F終末処理場の薬洗(次亜塩素酸洗浄)による脱臭施設について調査し、活性炭脱臭、水洗に比べ若干の削減効果(約10%程度の削減率)が認められた。

まとめと今後の課題

エアレーションタンクからのN₂O発生に着目した夏季および冬季の実態調査の結果、処理場の運転方式と処理状況によりN₂Oの発生量が大きく異なることが確認された。

次年度はこれまでの調査結果に基づいて、温暖化ガス発生量と水質および運転管理との関係を把握し、その対応策等について模索する。

着目点は以下のとおりである。

- 温暖化ガスの発生量の総括
- 温暖化ガス発生原因の評価
- 温暖化ガス発生抑制方法の検討

• この調査に関する問い合わせは

研究第一部長

研究第一部
主任研究員

研究第一部
主任研究員

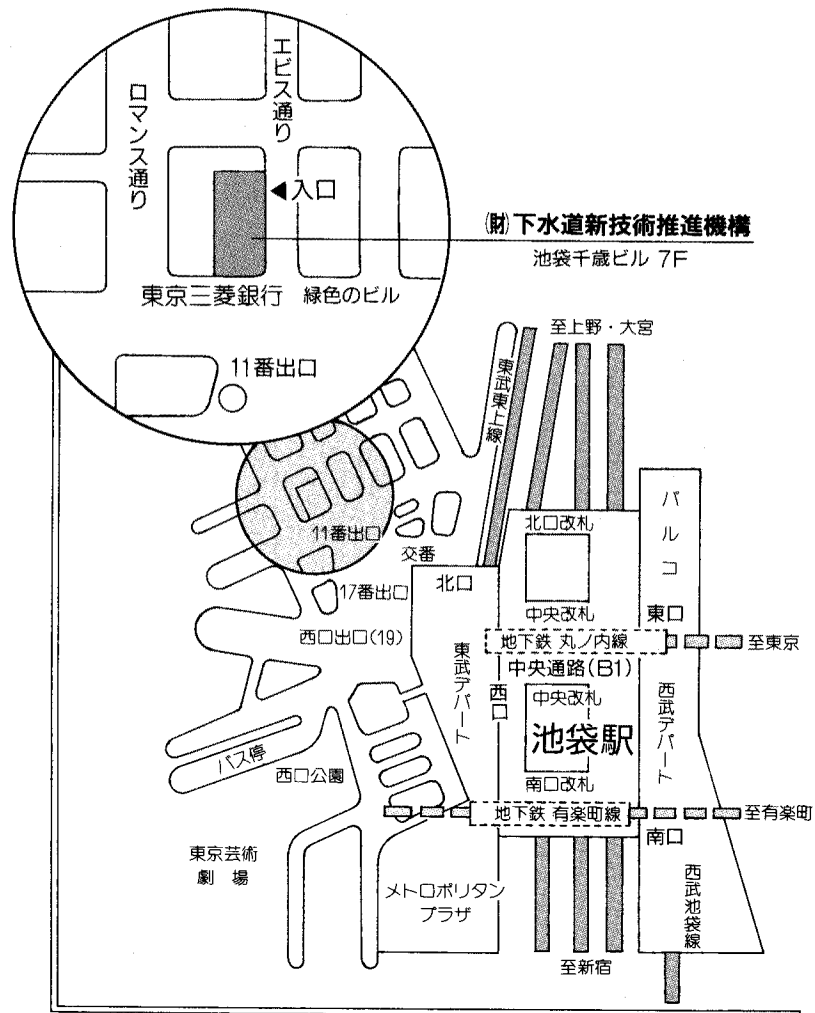
研究第一部
研究員

佐藤和明

伊藤久明

関根富明

平野裕司



財団法人 下水道新技術推進機構

〒171 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