

下水道施設からの有用物回収技術 に関する基礎調査

研究報告

'93 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1993 No.3

財団法人 下水道新技術推進機構

序 文

生活大国をめざすわが国の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、本機構は、設立以来、新しい技術の研究・開発と実用化に取り組んでまいりました。

本報告書は、下水道新技術研究所における平成5年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成5年度は、建設省新技術活用モデル事業として5課題、下水道技術開発連絡会議での共同研究として3課題、建設省下水道部からの受託として2課題、建設省土木研究所からの受託として3課題、日本下水道事業団からの受託として4課題、地方公共団体との共同研究として12課題、民間との共同研究として8課題、固有研究として1課題、技術審査証明事業を1課題として合計39課題について5年度分の調査研究、審査証明を完了しました。

本書は、下水道技術開発連絡会議での共同研究のうち『下水道施設からの有用物回収技術に関する基礎調査』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 遠 山 啓

下水道施設からの有用物回収技術 に関する基礎調査

はじめに

下水と下水汚泥には多くの有用な物質が含まれていることが考えられる。これらを回収することは、資源の有効利用を図るだけでなく、処理水や汚泥の性状を改善することにもつながる。この調査は、平成4年度より開始し、平成4年度は、下水道システムにおいて活用可能な資源・エネルギーの整理と分類、有用物の種類、存在量、存在形態等に係わる調査、回収技術の現状と回収に関する資料の収集、整理、分析を行った。この調査の結果、資源回収という視点からの下水と下水汚泥の成分把握は、ほとんど行われていないことがわかった。この結果をふまえ本年度の調査では、有用と考えられる物質についての含有量の把握及び、回収する物質とその優先順位の選定を中心として基礎調査を行い、さらに、

選定した有用物に関する他分野の回収技術について検討した。

調査内容と結果

1. 実態調査

実態調査は、家庭排水を中心に受け入れている東京都の葛西処理場において、下水と下水汚泥のそれぞれの処理段階で有機物と無機物について調査した。調査の物質は表-1の通りである。

2. 実態調査の結果

(1) 有機物質

流入下水には、多様な物質が含まれる。これらが一次処理により高分子系物質が沈殿し、初沈汚泥に分解性多糖類、高級脂肪酸が多く移行する。余剰汚泥は初沈汚泥に比較して難分解性多糖類、結合脂肪酸が多かった。濃縮汚泥と脱水汚泥は初沈と余剰の混合の組成を

表-1 実態調査の物質

有機物	炭水化物 (単糖・少糖類, 分解性多糖類, デンプン, セルロース, グルクロン酸, 難分解性多糖類) 蛋白性物質 (蛋白性物質, アミノ酸, 遊離アミノ酸組成, 蛋白質構成アミノ酸組成) 脂質 (脂肪酸, 遊離脂肪酸, 有機酸, 有機酸組成, フィチン酸, ビタミンB ₁ , ビタミンB ₁₂ , パントテン酸, エタノール, ポリビニルアルコール, インドール酢酸)
無機物	*Li, *Na, *K, Rb, Cs, *Be, *Mg, *Ca, *Sr, *Ba, *Y, *Ti, *Zr, Hf, *V, *Nb, *Ta, *Cr, *Mo, *W, *Mn, Re, *Fe, Ru, *Co, *Rh, *Ir, *Ni, *Pd, *Pt, *Cu, *Ag, *Au, *Zn, *Cd, Hg, *B, *Al, Ga, In, *Tl, *Si, Ge, *Sn, *Pb, N, *P, *As, *Sb, *Bi, *S, *Se, *Te, F, Cl, *La, *Ce, CN, NH ₄ -N (*は、定性分析を行った物質)

示した。汚泥返流水は低分子系の物質 (単糖・少糖類、アミノ酸) が多かった。

個々の有用物質の濃度はいずれも微量であるので、回収対象物質としては、微量でも付加価値の高い物質か、セルロースや蛋白質のように含有率が高くかつ付加価値の高い物質の原料となる物質が選択される。

蛋白質は加水分解によるアミノ酸の回収が考えられる物質で、水系では汚泥返流水、汚泥系では余剰汚泥において比較的濃度が高かった。

微量でも付加価値の高いビタミン類ではビタミンB₁₂が全ての試料より検出され、特に余剰汚泥での含有量が多かった。

(2) 無機物質

無機物質の含有量の特性は、以下のようまとめられる。

- 最初沈殿池で沈殿分離される物質 = ケイ素、アルミニウム、鉄、亜鉛、バリウム、ニッケル、クロム、銅、ヒ素
- 最終沈殿池で分離される物質 = リン、ア

ルミニウム、鉄、亜鉛、マンガン、バリウム

- イオンとして存在し分離されない物質 = 塩素、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、カリウム、イオウ、フッ素、ホウ素、ストロンチウム

微量で付加価値の高い検出されたレアメタルを、濃度の高い順に整理して比較した。焼却灰からは19種のレアメタルが検出された。

3. 回収対象物質の選定

本調査での回収技術を検討する物質として以下を選定した。

- ① 下水中のビタミン
- ② 焼却灰中の含有量の多いコモンメタル
- ③ 焼却灰中のリン
- ④ 焼却灰中のレアメタル
- ⑤ 流入下水中の有機酸
- ⑥ 余剰汚泥中の蛋白質分解により生成するアミノ酸

4. 回収技術の基本案とアンケート調査

以下の回収技術基本案を作成し、水処理メーカーへアンケート調査を行った。

① 下水からのビタミン類の回収

回収点は、曝気槽流入前及び余剰汚泥上澄液。イオン交換樹脂を用いる濃縮分離、脱着後精製

② 余剰汚泥からのアミノ酸の回収

蛋白沈殿剤による煮沸沈殿、回収蛋白質の酸加水分解、シリカゲル又は分子吸着樹脂によるアミノ酸の濃縮分離、脱着後精製

表-2 回収物質選定の為の評価

	下水・汚泥中の含有量	回収物質の発生源	下水道での活用	技術開発費用	現段階での回収技術	回収物質の価格	市場性及び関連法規	回収による発生廃液	備考
下水からのビタミン回収	△	◎	○	○	△	◎	△	○	価格からいえばビタミンB12が妥当
焼却灰からのリンの回収	◎	◎	△	○	○	△	◎	○	下水からの回収技術が進んでいる。
余剰汚泥からのアミノ酸の回収	△	◎	○	○	△	◎	△	△	加水分解後の単離回収を目標とする。
焼却灰からのレア金属の回収	△	△	○	○	○	◎	◎	○	物質の絞り込みは実験レベルで行なう。
焼却灰からのコモン金属の回収	◎	◎	△	○	◎	△	△	○	レア金属との同時分離回収を前提とする。
流入下水からの有機酸の回収	○	◎	◎	○	○	△	◎	◎	脱窒工程での炭素源としての利用を目的とする。
	微量物質は、濃縮、回収が難しい	事業所系廃水に含まれる物質は処理場差が大きい	現段階では有効な利用分野は少ない	大学の研究室への委託で1課題に係る開発費用は同額 総費用は何年で目度立つかによる	他分野等での事例を参考にした	試薬としての価格を参考にした	有機物は法的規制が厳しい	廃液は回収方法により異なる	

凡例 ◎：回収物質として評価大 ○：中 △：小

③焼却灰からのコモン金属及びレア金属の回収

酸抽出、キレート樹脂による選択吸着分離、溶媒抽出、逆抽出、バイオリーチング

具体的な吸着剤や回収技術及びリン、有機酸の回収技術については次年度以降の開発課題とした。

アンケート調査の結果、回収技術基本案については可能性があるとの意見が得られたが、物質の希薄性による技術開発の困難性、経済性、安全性、回収源のイメージの悪さ等が課題として提示された。

5. 回収技術の検討を行う物質の選定

次年度から回収技術の検討を行う為、下水と下水汚泥中の含有量、発生源の安定性等の各項目について評価した。(表-2)

いずれの物質も長所及び短所を有しており、本年度の調査ではこれ以上の絞り込みができなかったため、次年度以降に回収検討対象物

質を選定することとした。

まとめと今後の課題

過去に下水及び下水汚泥の有有用物回収の視点からの物質含有量の事例調査の例がほとんど無いため、実態調査を行った。回収物質の選定としては、微量でも付加価値の高い物質、下水道分野での再利用が可能な物質、下水における含有量が他の廃棄物に比較して顕著である物質、過去の研究事例の少ない物質等の評価により、6種の回収を選定した。

また、次年度からは、①6種の回収技術の具体的検討②回収対象物質に絞り込んだ下水・下水汚泥の補足実態調査③回収物質の市場性の調査④プラント建設に係る関連法制度の調査を行っていく予定である。

•この研究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
研究員

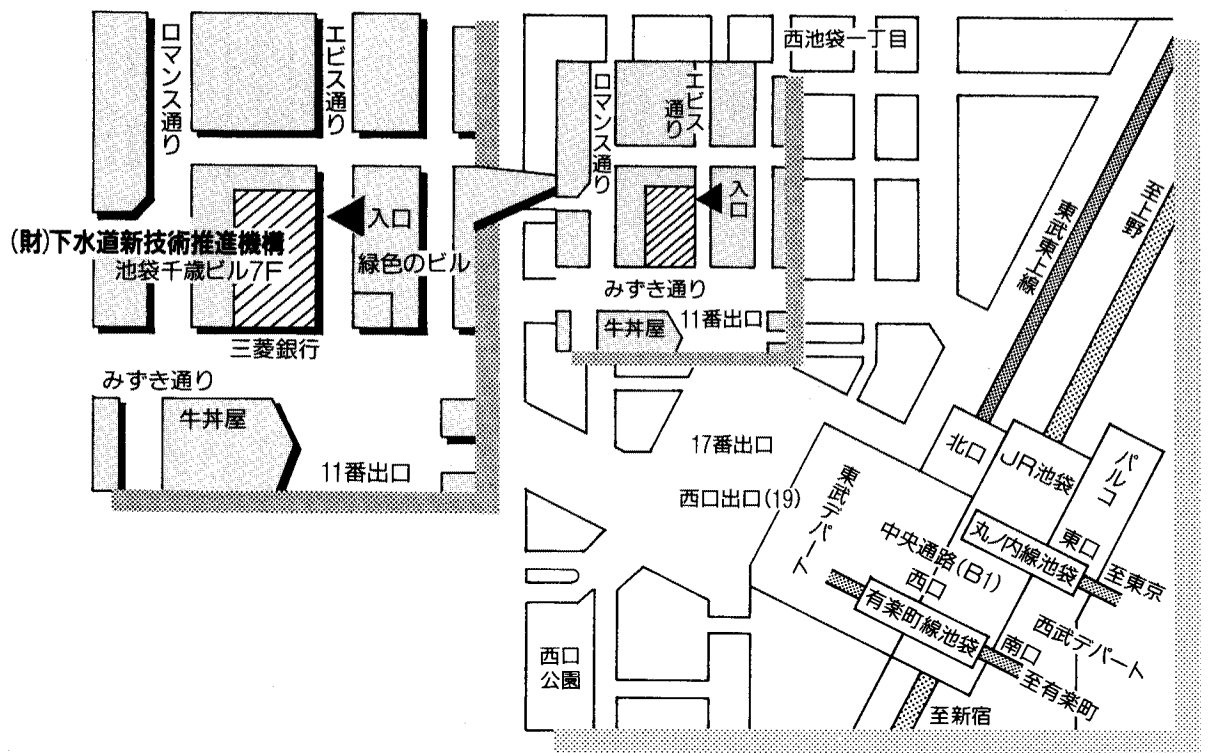
研究第一部
研究員

佐藤 和明

鈴木 茂

森 正治

高木 克也



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