

1992年度
下水道新技術研究所年報
ダイジェスト

下水道汚泥のエネルギー利用に
関する調査

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4年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成4年度は、建設省新技術活用モデル事業として『省面積型下水処理技術の実用化研究』『下水汚泥セメント資源化技術の実用化研究』、下水道技術開発連絡会議での共同研究として『下水道用施設管理ロボットの開発基礎調査』『下水道施設からの有用物回収技術に関する基礎調査』『下水道の長期的技術開発課題に関する基礎調査』、建設省下水道部からの受託として『下水道情報の電算化に関する調査』、建設省土木研究所からの受託として『下水汚泥のエネルギー利用に関する調査』『下水道施設の補修更新方法に関する調査』『下水処理水の新たな生物検定方法の検討調査』、日本下水道事業団からの受託として『小規模処理場の省力化の需要調査及び集約管理システム評価モデルに関する調査』『広域汚泥処理における溶融施設の機能向上調査』の11課題について平成4年度分の調査研究を完了しました。

本書は、建設省土木研究所より委託された『下水汚泥のエネルギー利用に関する調査』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 井前勝人

下水汚泥のエネルギー利用に関する調査

はじめに

我が国の電力消費量は年々増加しているが、それに対する供給能力は極めて逼迫しており、夏期のピーク時には綱渡り的な様相を呈している。このような状況を考えると、今後は下水処理場のような大口需要家サイドで、本来は瞬間停電時の緊急的避難用に用いられてきた自家発

電設備を常用発電設備として考えていく必要がある。また、オンサイトの発電であれば、従来発電所で有効利用されていない排熱の有効利用も図ることも可能となる。

このような背景のもと本調査では、自家発電の積極的利用と排熱利用による汚泥処理の効率化に関する調査を実施した。

表—1 水量規模100,000m³/日における処理フロー別熱収支計算結果集計表

ケース	濃縮汚泥量 (m ³ /日)	消化汚泥量 (m ³ /日)	消化ガス 発生量 (m ³ /日)	脱水 ケーキ量 (T/日)	乾燥 ケーキ量 (T/日)	消費電力量 (KWH/h)	重油使用量 ℓ/日			発電設備 への入熱量 (×10 ⁶ Kcal/日)	発電総合効率 (%)	有効利用し ている熱量 (×10 ⁶ Kcal/日)	有効利用して いる割合 (%) 入熱に対して	今後の検討 対象ケース
							発電用	その他	合計					
A-1	2,300	316	4,740	42.6	11.7	1,653	13,750	0	13,750	11,909	28.6	2,662	22.4	○
B-1	2,300	316	4,740	42.6	18.8	1,743	11,490	0	11,490	11,928	30.2	1,012	8.5	
B-2	2,300	316	4,740	消化汚泥 316	18.8	2,203	27,070	11,800	38,870	22,735	20.0	8,949	39.4	
B-3	2,334			63.8	30.6	1,728	12,790	0	12,790	10,742	33.2	0	0	
B-4	2,334			消化汚泥 316	30.6	2,190	26,910	11,770	38,680	22,601	20.0	8,136	36.0	
C-1	2,300	316	4,740	42.6	18.8	2,249	17,840	0	17,840	16,774	27.7	2,527	15.1	○
C-2	2,300	316	4,740	消化汚泥 316	18.8	2,219	27,260	18,980	46,240	22,901	20.0	9,022	39.4	
C-3	2,334			63.8	30.6	1,726	16,600	770	17,370	13,944	25.5	2,480	17.8	○
C-4	2,334			消化汚泥 316	30.6	2,239	27,510	20,820	48,330	23,107	20.0	8,359	36.2	

調査内容

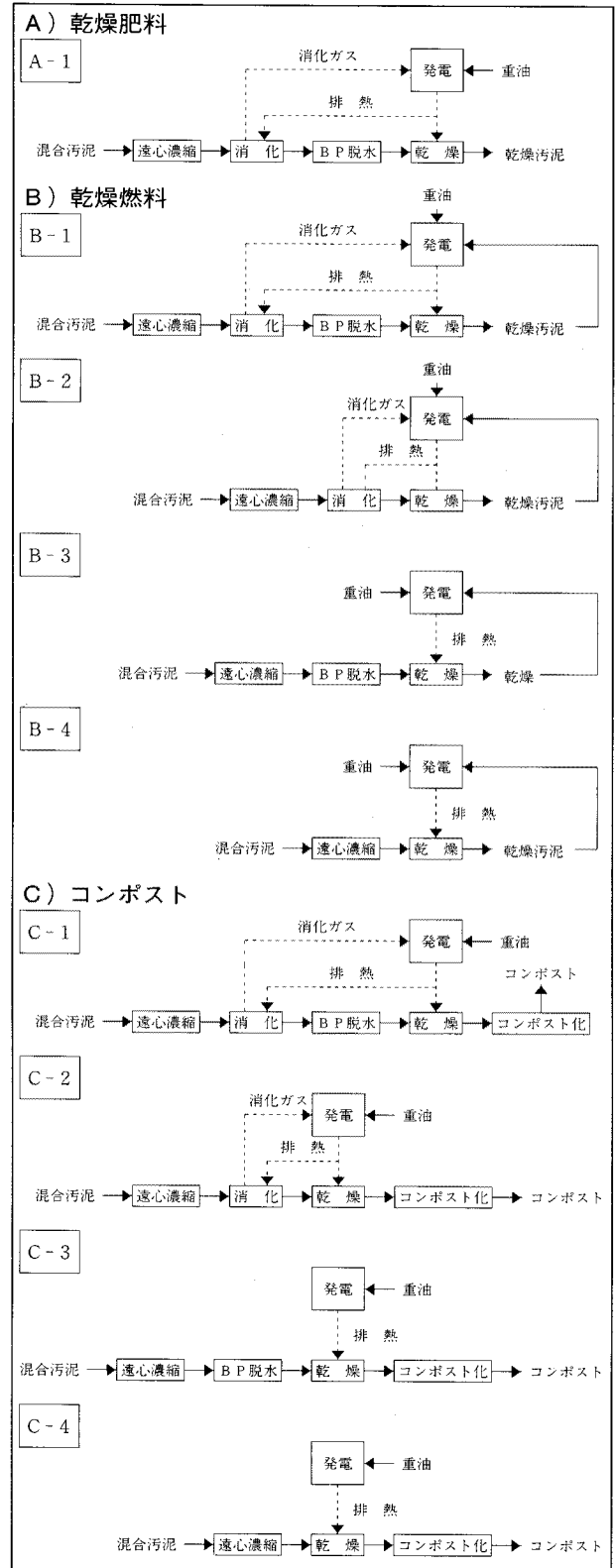
電力会社からの買電に頼らず処理場内に発電設備を設置した場合の特質、とりわけ経済性について検討調査した。汚泥を燃料あるいは有機肥料とするのに必要なエネルギーを発電排熱から得る自立型のシステムを想定して、処理規模別、汚泥処理フロー別に必要な発電設備を含めて、建設費及び維持管理費を従来の方式と比較した。

検討に当たっては、まず自立型システムとして考えられる汚泥処理フローを想定し、流入水量100,000m³/日の規模の施設について熱収支計算を行い、この結果から可能性のある処理フローを抽出した(図-1)。最後にこれらのフローについて経済性の検討を行った。汚泥処理フローの水処理プロセスは全て標準活性汚泥法とした。

検討に用いた汚泥の含水率・回収率等の設計諸元、各設備の稼働条件等は「下水道施設設計指針と解説 日本下水道協会 1984版」等を参考に決定している。

発電設備については①往復動機関発電設備②ガスタービン発電設備③蒸気タービン発電設備④複合サイクル発電設備、が考えられるが、下水処理において電力を生産するとき最も考慮すべき発電効率の面から、複合サイクル発電を電力自立型処理施設の発電設備として考えることにした。複合サイクル発電設備は、排気温度

図-1 プロセス別処理フロー



の高いタービンと、この排気熱による蒸気タービンを組み合わせて発電設備の熱効率を高めるもので、一般的には発電効率を10%高くできるとされている。複合サイクル発電にはいくつかの方式があるが、本調査では発電プラントの構成が単純で建設費が安い排熱回収複合サイクル発電によることとした。

処理規模100,000m³/日について各処理フロー毎に熱収支計算を行い、この結果から数ケースについて経済性の検討を行った。

調査結果

各処理フロー毎の熱収支計算結果を集計整理した結果を表-1に示す。まず、脱水設備を持たないB-2、B-4、C-2、C-4については発電設備への入熱量に対し有効利用している割合は高いが、その他の重油使用量が大きく発電設備排熱のみでは汚泥処理に必要な熱量を賄うことができない。従って、これら汚泥処理フローは経済性の検討を待つまでもなく、脱水設備を有するフローよりも不経済であるといえる。

脱水設備を有するB-1、B-3については発電設備からの排熱を有効利用する割合が低い。これは、焼却炉排熱を優先的に有効利用しているためである。

以上の検討からA-1、C-1、C-3の3ケースが残るが、これらのケースでも熱の有効利用割合は小さく、熱回収率をいかに上げるか

が自立型システムのポイントといえる。

熱収支の検討で残った3つのケースについて経済性の検討を行った。いずれのケースも自立型の建設費は10億円程度高くなっているが、運転経費は自立型の方が6~7千万円/年程度低くなっている。維持管理費はほとんど両者に差はない。

まとめ

処理場規模100,000m³/日で以下の9ケースの汚泥処理フローについて、常用発電設備を導入し、その排熱を汚泥の熱源として利用するシステムの可能性について熱収支および経済性から検討した。

A-1	濃縮—消化—脱水—乾燥—農業利用
B-1	濃縮—消化—脱水—乾燥—燃料
B-2	濃縮—消化—乾燥—燃料
B-3	濃縮—脱水—乾燥—燃料
B-4	濃縮—乾燥—燃料
C-1	濃縮—消化—脱水—乾燥—コンポスト化農業利用
C-2	濃縮—消化—乾燥—コンポスト化農業利用
C-3	濃縮—脱水—乾燥—コンポスト化農業利用
C-4	濃縮—乾燥—コンポスト化農業利用

その結果、A-1、C-1、C-3のフローについては、自立型システムが熱収支と経済性の観点から導入の可能性があると判断された。

●この研究に関する問い合わせは

技術部長

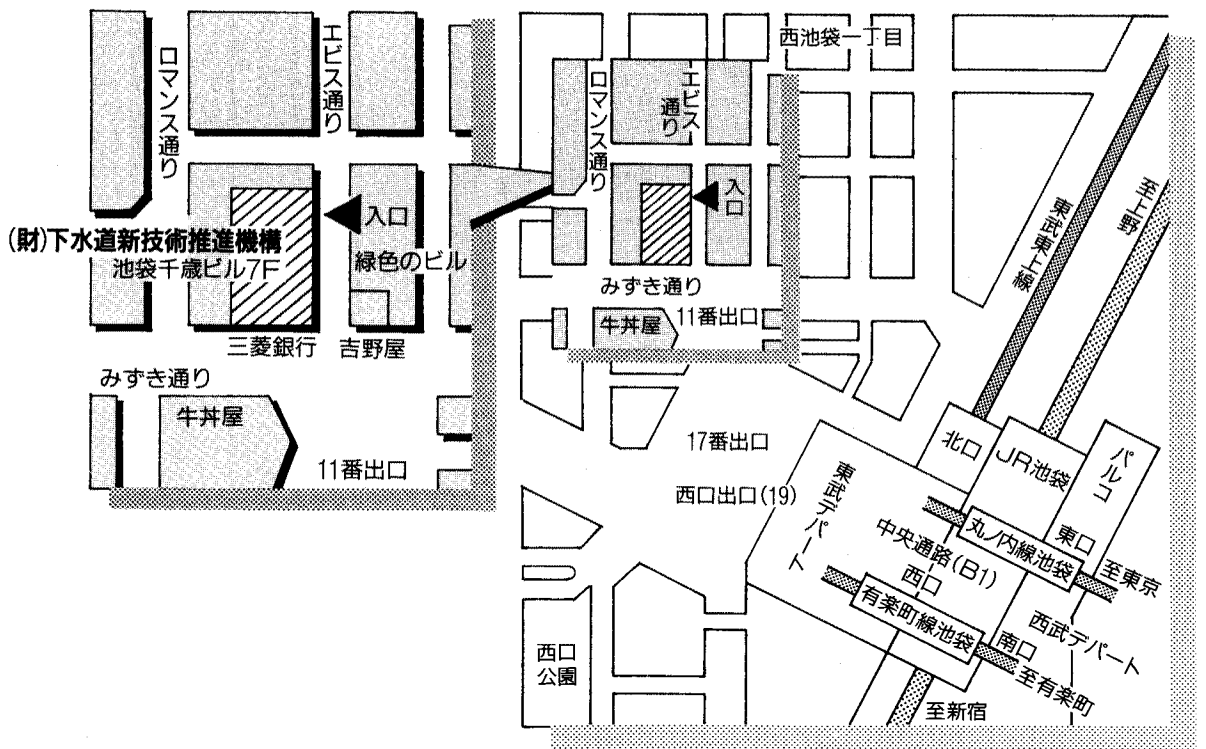
村上 忠弘

技術部
技術課長

村上 孝雄

研究第二部
研究員

深尾 忠司



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