

下水道資源活用透水性レンガ 製造技術の実用化研究

研究報告

'94 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1994 No.8



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。

平成6年度は、継続課題を含めて、公的機関から新技術活用モデル事業である「造粒調質濃縮技術の実用化研究」他37課題、民間企業から「真空式下水道システムに関する共同研究」他13課題、審査証明5課題の合計57課題の調査研究及び審査証明を実施しました。

本書は、建設省新技術活用モデル事業のうち『下水道資源活用透水性レンガ製造技術の実用化研究』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 遠 山 啓

下水道資源活用透水性レンガ 製造技術の実用化研究

はじめに

下水道事業の進展に伴い発生量が増大している下水汚泥の安定的な処理処分は、今後下水道事業が解決していかなければならない重要課題の一つである。

大阪市では、脱水状態にした下水汚泥が一年間におよそ30万t発生している。この汚泥は全て焼却し、その焼却灰は、管渠内を浚渫した際に発生する洗砂等とともに海上の埋立て地で処分している。しかし処分場の受け入れ能力には限界があるうえ、新たな処分地の確保も環境保全の面からますます困難となっている。

本技術は、下水汚泥の焼却灰を主原料に、洗砂や、管渠工事の時に陶管くずを主要骨材として積極的に活用し、透水性レンガを製造しようというものである。焼成の熱源と

しては下水汚泥の消化段階で発生する消化ガスを利用する。

地球環境の保全という観点から、下水道事業も資源やエネルギーの有効利用を図ることが求められている。廃棄物として捨てられていた下水汚泥焼却灰を、下水処理場で発生するガスを利用して焼成し、地球に優しい透水性レンガに変えようという本技術の実用化に対する期待は極めて大きい。

本研究は、新技術活用モデル事業として平成6年度から3箇年の予定で大阪市と共同で進めている。

調査内容

下水道資源を活用した透水性レンガの品質向上と、下水道資源の有効利用率を一層高めた製造技術の確立を目的としている。主な研究項目は次のとおりである。

1. レンガを製造する実証施設の設計手法
2. 原材料及び主要燃料の成分変動に伴う最適操作条件
3. 造粒・加圧・焼成等の各工程における最適運転操作条件
4. 製品の品質向上方法
5. 最適な製造コスト

初年度である平成6年度は、透水性レンガを製造するための実証施設の設計手法を検討するとともに、原料や焼成のための熱源の組成変動等に伴うレンガ製造施設の最適操作条件を検討した。また、原材料となる洗砂や陶管くずの発生量、洗砂の特性、焼却灰及び消化ガスの組成変動を調査した。

調査結果

1. レンガ製造の実証施設の設計手法

①洗砂を骨材として使用するには、ごみを含む粗粒分や骨材に適さない微粒分を効率的に除去する必要がある。

洗砂精選機については、洗砂搬入量の削減を優先させ、粗粒分の除去を目的として1次ふるいのみを採用すべきであることがわかった。

当初、洗砂の使用粒度は7～20meshを基本としたが、実物大の透水性レンガ(下層のみ)を製作して物性比較した結果、表-1に示すように7～30meshの洗砂を骨材とするレンガの方が透水係数は低かったものの、目標値以上の透水係数を得ることができた。曲げ強度は同程度であった。したがって、洗砂の使用粒度を7～30meshに拡大して使用できる可能性が認められたと考えられる。

②下水道管渠を改築する際に発生する使用

表-1 洗砂粒度の違いによるレンガ物性比較

物 性	洗砂粒度	7～20mesh		7～30mesh	
		サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4
収 縮 率 (%)		1.3	0.9	1.8	1.3
嵩 比 重		1.73	1.70	1.74	1.73
曲げ強度 (kgf/cm ²)		44.1	52.9	44.1	48.5
透水係数 (×10 ⁻² cm/sec)		5.60	3.94	4.86	1.85

済み陶管を骨材として使用するには、使用に最適な粒径にまで効率よく粉砕する必要がある。このためには、粗砕機はジョークラッシャー、粉砕機にはロールブレーカーを選定し組み合わせることが望ましいと考えられる。

③本技術におけるトンネル炉(連続炉)のテストバーナーを大野下水処理場に設置し、実消化ガスによる燃焼試験を実施した。その結果、着火性、燃焼性、フレーム長さ等は、LPGと同様に良好な燃焼状態が得られ、設計上ほとんど問題はないことが分かった。

2. 資源性状の変動調査

①大阪市内で発生する洗砂は約400t/月以上あり、計画使用量約200t/月(使用粒度7～20meshの場合)を確保できる。しかし、レンガ製造施設に最も近い大野下水処理場の洗砂槽や、浚渫土砂の中継基地より入手する場合には月によって必要量を確保できないことがあるため、他の下水処理場から不足分を搬入する必要がある。

②改築施工量に対する陶管の回収量の割合は約7割であり、現在予定している透水性レンガの下層の骨材使用量の約1/4にあたる。

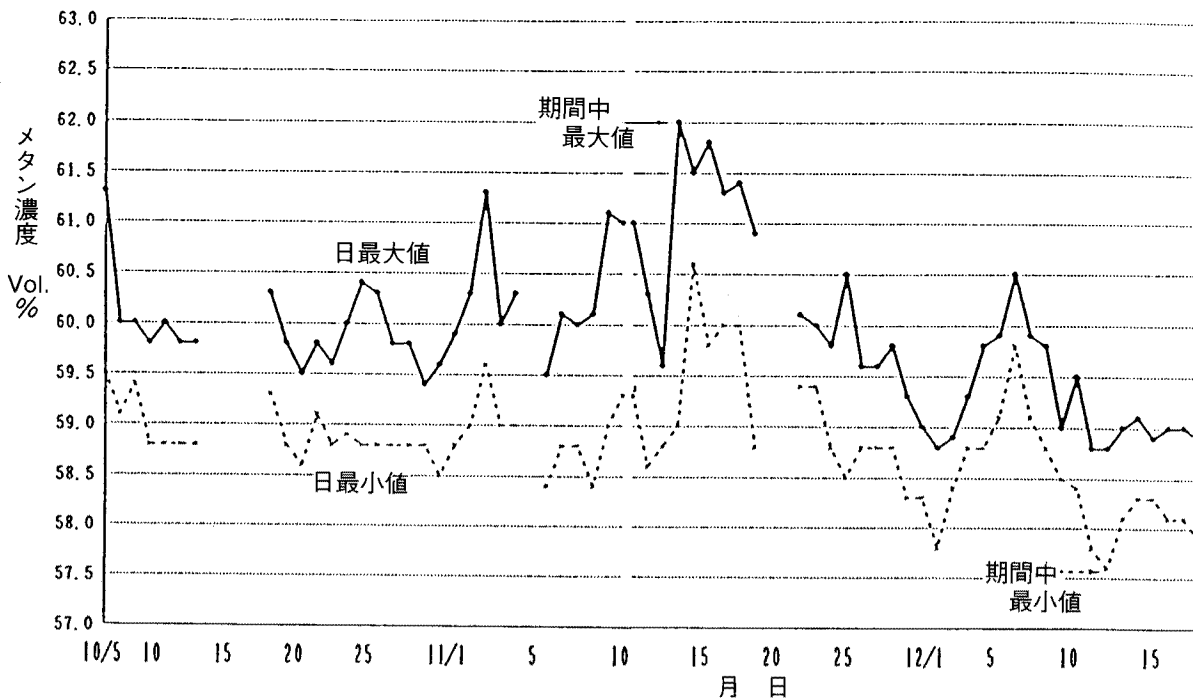


図-1 消化ガス中のメタン濃度の日変動

しかし、破碎時の損出等を考慮すると、陶管の利用率は、これよりさらに低い率で設定する必要がある。

③大野下水処理場の余剰消化ガスは、約5,000Nm³/日以上発生しており、計画に必要な約4,000Nm³/日を超えている。発生量から見た場合の利用は問題ないと考えられる。

④洗砂に含まれている夾雑物のうち、特にガラス片は焼却時に発泡する傾向があるため、仮焼前に取り除く必要がある。

⑤組成分析結果と、テストピースの焼成結果によると、焼却灰の組成変動は、焼成温度の調整用として少量の粘土を添加すれば、焼成温度を一定にすることができる許容範囲となる。

⑥10月から12月までのメタン濃度の最大変動幅は4.4%だった。また、一日における濃度差は最大が3.0%、最小が0.5%だった(図

1)。この程度の組成変動では焼成設備の温度制御に影響は与えないと考えられる。

まとめ

本年度は、実証施設の建設に先立つ設計条件や原材料、焼成燃料に関する調査を実施し、実用化に向けて多くの具体的データを得ることができた。

今後は、引き続き資源性状の変動調査を実施し、さらにデータの蓄積を図る。また、今回の調査で得られたデータをもとに実物大の透水性レンガを試作して品質試験を行い、下水道資源の有効利用率をさらに高めた骨材の配合や、透水性レンガの最適な焼成条件等を調査することとしている。

•この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

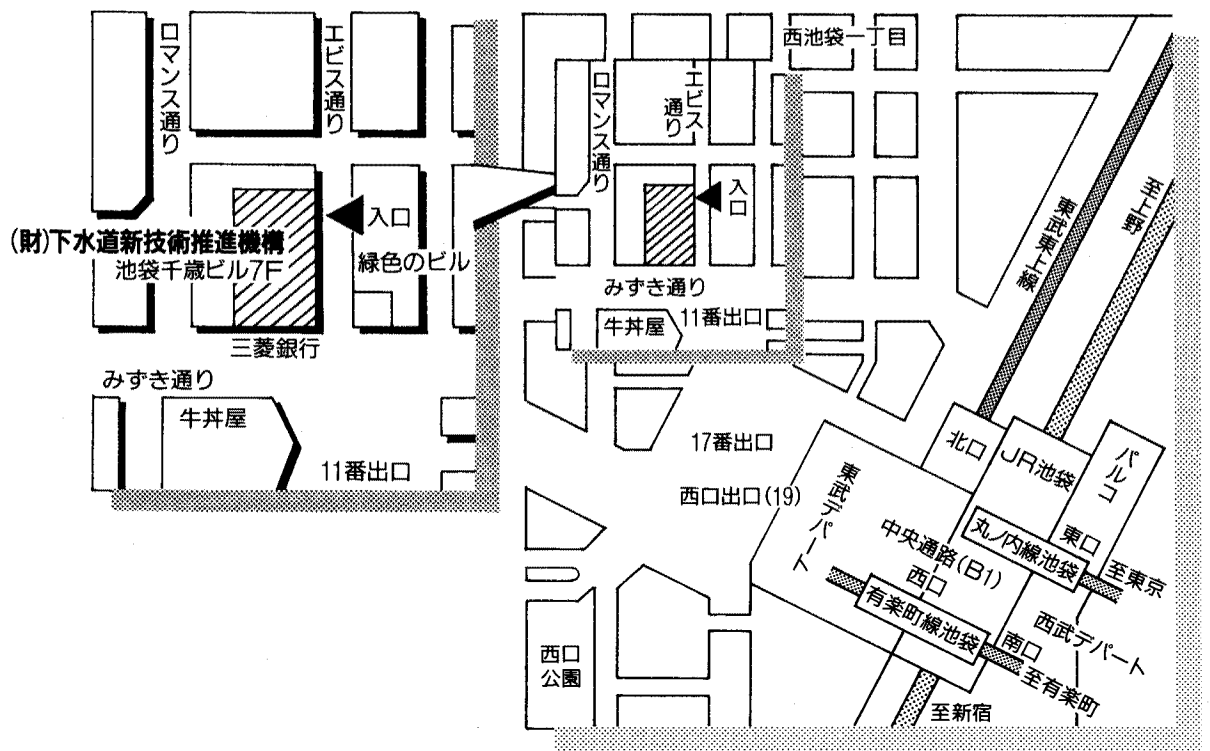
佐藤 和明

研究第一部
主任研究員

伊藤 久明

研究第一部
研究員

井上 茂治



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