

# 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

---

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.19



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。

設立後、5年間の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」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施として建設され、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いきたいと思っております。

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9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9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45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63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5課題を実施しました。

本書は、地方公共団体との新技術活用モデル事業としての共同研究のうち『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

玉 木 勉

# 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って発生量が増加の一途をたどっている下水汚泥の安定的な処理処分は、今後の下水道事業における最重要課題のひとつである。

大阪市では、年間約27万t発生する脱水汚泥を全量焼却した後の焼却灰や、管きょ浚渫で発生する洗砂等を海上埋立処分しているが、その能力には限界があり、環境保全の面からも処分地の確保がますます困難になることが予想されている。

本技術は、下水汚泥焼却灰を主原料に、洗砂および管きょ工事で生じる陶管くずを主要骨材として透水性レンガを製造する技術であり、さらにレンガ焼成の燃料として消化ガスを利用することで下水道のもつ資源、エネルギーの有効利用をめざすものである。

本実用化研究は、透水性レンガ製造技術の確立を図ることを目的に、平成6年度から9年度まで実施したものである。

## 研究内容

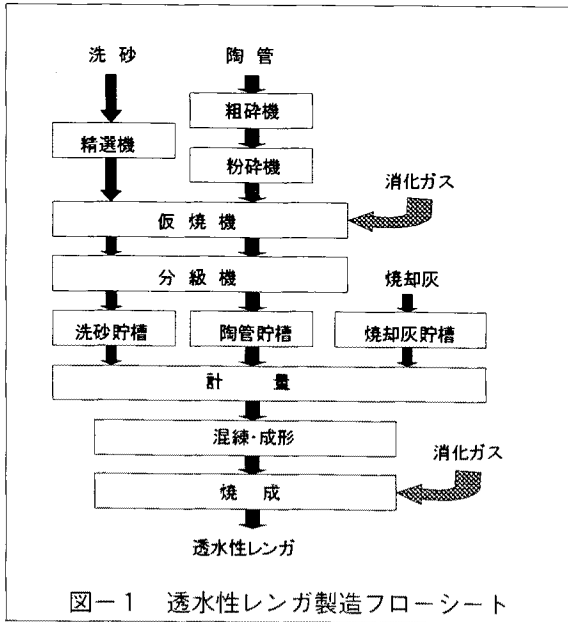
本年度は平成6～7年度に実施した下水道資源有効利用率を高める配合率調査で得られた最適焼成条件、最適配合条件に基づき実証施設で製品生産を行い、実証施設の性能、経済性、製品物性評価を行うとともに、最適操業条件を決定した。

主な研究項目は以下のとおりである。

- ①下水道資源の物性調査
- ②実証施設単位操作に関する調査
- ③製品評価
- ④下水道資源活用効果の評価

図-1に実証施設のフローシートを示す。

なお、製品の規格は建築学会規格と日本工



業規格に基づき、表-1の条件を満足するものとする。この規格を満足する配合条件について、これまでの調査で得られた基本配合を表-2、表-3に示す。資源発生量を考慮した配合条件は、骨材に磁器粉（購入材料）を添加するもので、下水道資源を最大に利用する配合とは、骨材を下水道資源のみで構成する配合を示している。

## 研究結果

### (1) 下水道資源の物性調査

実証施設での焼成に用いた焼却灰の収縮率

表-1 透水性レンガの製品規格

項目	判定基準	準拠規格
曲げ強さ	30kgf/cm <sup>2</sup> 以上	JASS7 M-101
透水係数	1.0×10 <sup>-2</sup> cm/s	JASS7 M-101
長辺寸法	198±3.0mm	JIS A5209
短辺寸法	98+2.5, -0.5mm	JIS A5209
厚さ	60(80)±2.0mm	JIS A5209

表-2 資源発生量を考慮した配合条件

(単位：%)

原料	焼却灰の熔融レベル	
	溶けにくい	溶けやすい
焼却灰	45.0	38.3
粘土	4.5	11.2
骨材	洗砂	17.7 (35)
	陶管	5.0 (10)
	磁器	27.8 (55)

( ) 内は、骨材中の比率を示す。

表-3 下水道資源を最大に利用する配合条件

(単位：%)

原料	焼却灰の熔融レベル	
	溶けにくい	溶けやすい
焼却灰	45.0	38.3
粘土	4.5	11.2
骨材	洗砂	10.1 (20)
	陶管	40.4 (80)

( ) 内は、骨材中の比率を示す。

は20.4%であった。これまでの資源性状変動調査では収縮率が13.0~19.0%であったのに対して今回は大きな値を示した。

洗砂の物性値は、含水率21.6%、強熱減量6.6%、粒径0.5mm~2.41mm、含有率39.6%であり、粒径0.5mm以下の細粒分が比較的多いため、含水率および強熱減量ともに大きな値を示した。

消化ガス発生量は17,730~18,780Nm<sup>3</sup>/日で、そのうち実証施設での使用量は、2,480~2,990Nm<sup>3</sup>/日、ボイラ使用量14,270~15,450Nm<sup>3</sup>/日、余剰ガスは470~850Nm<sup>3</sup>/日であった。

### (2) 実証施設単位操作

洗砂の前処理は、洗砂精選、仮焼および分級の各工程からなる。仮焼で水分と有機物がほとんど除去され、分級により所定の粒度に調整することが可能であった。また、搬入洗砂の性状により回収率は40.1%と、これまでの調査結果より低い値を示した。

表-4 焼成試験結果 (資源発生量を考慮した配合)

焼成条件		厚さ (mm)	配合番号	骨材配合率 (%)			製品評価	
最高温度	時間			洗砂	陶管	磁器	透水係数	曲げ強度
1065℃	20時間	60	9-1	5	10	55	×	○
			9-1 A	30	10	60	×	○
			9-1 B	25	10	65	○	○
1065℃	20時間	80	9-5	35	10	55	×	○
			9-5 A	30	10	60	○	×
			9-5 B	25	10	65	○	×
1065℃	27時間	80	9-9	35	10	55	×	×
1070℃			9-9①	35	10	55	×	×
1065℃			9-9 B	25	10	65	○	○
1070℃			9-9 B*	25	10	65	×	○

表-5 焼成試験結果 (資源を最大に利用する配合)

焼成条件		厚さ (mm)	配合番号	骨材配合率 (%)			製品評価	
最高温度	時間			洗砂	陶管	磁器	透水係数	曲げ強度
1065	20	60	9-2	20	80	0	○	○
			9-2 A	15	85	0	○	○
1065	27	80	9-7	20	80	0	○	×
1065		80	9-11	20	80	0	○	○
1070			9-11①	20	80	0	×	○

陶管の前処理工程は、ジョークラッシャによる粗砕およびロールブレイカーによる粉碎、仮焼、分級の工程からなる。粗砕、粉碎、仮焼後分級により使用粒度 (粒径0.5~2.41mm) に調整することができた。また、処理量調査による回収率は47.7%であった。

焼成炉内の温度パターンについて検討した結果、建築学会規格を満足する透水性レンガを得るためには、焼成帯の最高温度を1,065℃に設定する必要があることが判明した。

焼成時間については、厚さ60mmのレンガは20時間、厚さ80mmのレンガは27時間とした。

### (3) 透水性レンガの製品評価

焼成試験結果を表-4、表-5に示す。

日本建築学会の規格を満たすレンガの配合を次のように決定した。

- ① 下水道資源発生量を考慮した配合は、焼却灰45%、粘土4.5%、骨材50.5%、(材料比率は洗砂25%、陶管10%、磁器65%)で、

基本配合より洗砂を減じた配合とした。

- ② 下水道資源を最大に利用する配合は、焼却灰45%、粘土4.5%、骨材50.5% (材料比率は洗砂20%、陶管80%)で、これは基本配合である。

### (4) 下水道資源利用効果の評価

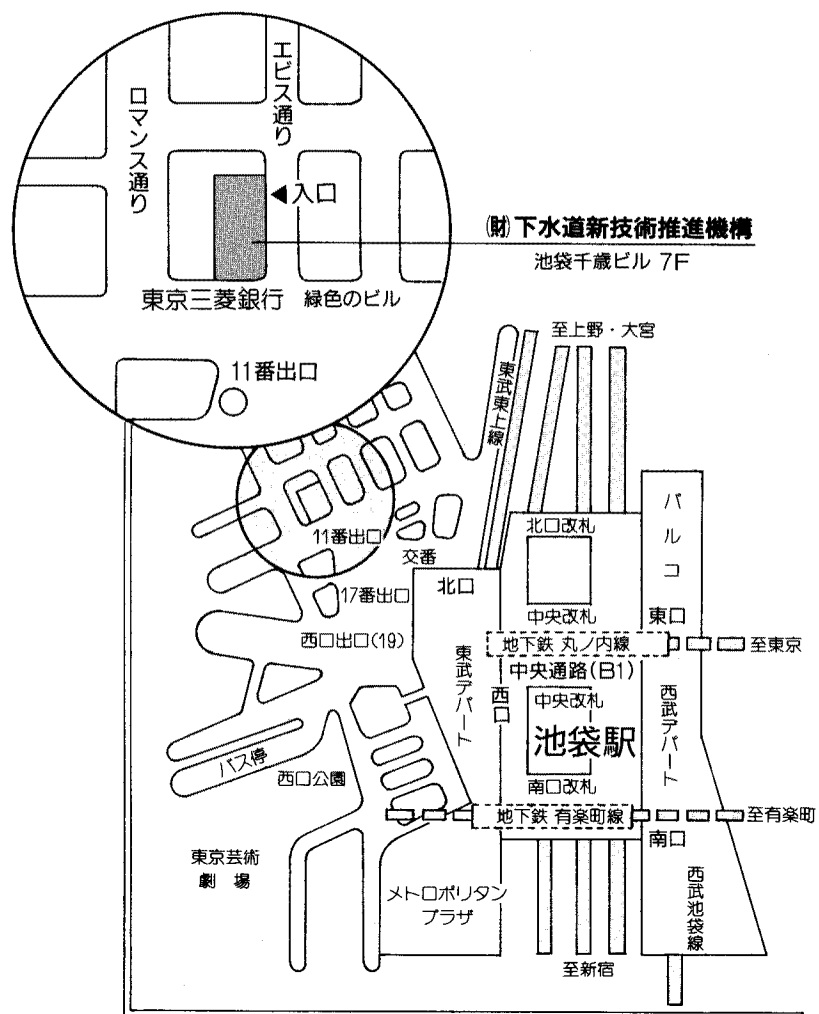
レンガ下層中に含まれる下水道から発生する材料の比率を、下水道資源の利用率と定義すれば、資源発生量を考慮した配合では62.7%、下水道資源を最大限に利用する配合では95.5%の利用率となる。

消化ガスの使用量は、仮焼工程および焼成工程ともに時間当たり約140Nm<sup>3</sup>/hである。各装置の運転時間を、それぞれ8時間、24時間とすれば、1日当たりの消化ガス利用量は4,480Nm<sup>3</sup>/日である。消化ガスの熱エネルギーを5,500kcal/m<sup>3</sup>、A重油の熱エネルギーを9,900kcal/lとすれば、1日当たり約2.5klの重油使用量に相当する。

• この研究に関する問い合わせは

研究第一部長  
技術第一部  
主任研究員  
研究第一部  
研究員

山根 昭  
馬渡 裕二  
王尾 和寿



# 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