

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

研究報告

'95 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1995 No.17



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、建設省新技術活用モデル事業のうち、『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』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

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

はじめに

横浜市では、下水汚泥焼却灰の有効利用方法のひとつとして、従来より焼却灰を造粒・固化した粒状培土（ハマソイル）を製造してきたが、造粒・固化に用いるPVAの価格上昇により、製造コストが高くなったことや、1年程度経過すると培土が粉解して灰に戻るため、根詰まりによる生育障害を生じるなどの問題があった。

本研究の対象とする技術は、こうした問題を解決するために開発されたもので、焼却灰を造粒して焼成することで、従来品より強度及び保水性に優れた製品を製造できるほか、固化に薬品を使用せず、焼成の熱源として汚泥消化ガスを使用することで製造コストの低減を図ることを目的としている。

本研究は、平成5年度から8年度の4カ年

度にわたって新技術活用モデル事業として横浜市と共同で実施するものである。

研究内容

本研究の主要な研究内容は以下のとおりである。

- ①園芸用人工培土製造装置の設計手法
- ②園芸用人工培土製造装置の最適運転条件
- ③園芸用人工培土の品質向上方法

7年度は、焼成ハマソイルの最適運転条件に関して、前年度に引き続き実証製造設備を用いて、造粒工程及び焼成工程の最適運転条件に関する調査を行った。

研究結果

[造粒工程の運転調査]

脱水ケーキの代わりに汚泥の供給源として

表-1 焼成品の性状 (粒径5~8mm)

乾燥ケーキ (kg/h)	かさ密度 (g/cm ³)	圧壊強度 (kgf)	吸水率 (%)
50	0.56	1以下	47.0
27	0.61	1以下	41.3
17	0.68	8.2	37.1
脱水ケーキ50	0.69	12.0	38.0

焼成条件・焼成温度：950℃
・焼成時間：1時間40分

乾燥ケーキを用いた造粒実験を行った。乾燥ケーキでも脱水ケーキと同様に、添加量の増加にともない粗粒品の発生率が上昇する傾向が認められ、添加量としては、灰供給量80kg/時に対して20kg/時程度が適当と考えられた。なお、この添加量は、固形分ベースでは焼却灰に対して約12.5%の添加率に相当し、脱水ケーキと同様の結果であった。

【焼成工程の運転実験】

乾燥ケーキを用いることで、かさ密度および吸水率についても若干の改良が認められたが、この場合の圧壊強度は1kgf以下となり、脆く形状もつぶれたものが多く発生した。このことから、焼成工程での乾燥ケーキの有効性は認められなかった。(表-1)

焼成に用いるロータリーキルンの温度分布をモデルとして、電気炉による焼成実験を実施し焼成時間の検討を行った。その結果、造粒品の昇温、燃焼域では10分以上、焼成域では20分以上を確保すること

で安定した焼成が確認された。一般的に、キルン型焼成炉は製品の必要焼成時間の2倍程度の滞留時間で設計されることから、実炉の滞留時間は1時間以上は必要と考えられる。

【プロセス効率化の検討】

ハマソイルの製造工程は造粒、焼成の2工程に分けられるが、各工程でそれぞれ最終製品にできない不良品が発生する。この不良品の再利用をはじめとするプロセスの効率化について検討した。

造粒工程では、粒径30mm以上の造粒品(粗粒品)が5~10%程度発生し、焼成工程の前で系外に取り出されている。この粗粒品の回収方法として、粗粒品を再度造粒機へ戻す循環法と解砕機を設置して系へ戻す解砕法の2法について実験を行った結果、いずれの方法も採用可能と判断された。

焼成実験の結果、造粒品を直接焼成炉へ投

表-2 24時間運転の結果

項目	結果	備考	
供給	①焼却灰(kg)	1,820	
	②脱水ケーキ(kg)	1,118	水分80%
	③砂ろ過水(ℓ)	202	
	④粗造粒破砕品(kg)	92	灰コンテナ交換中に乾燥機へ投入した
造粒機	⑤供給機(①+②+③)	3,140	
	粗粒品 ⑥発生量(kg) 発生率(%)	125 4.0	
乾燥機	⑦こぼれ(kg)	18	
焼成炉	投入量 (固形分)	3,089 (2,008)※	(④+⑤-⑥-⑦) 造粒品水分35%として
	投入量(灰分)	1,874※	汚泥固形物中のVTS60%として
	焼成品(kg)	1,758	
分級	重量(kg)	比率(%)	
	8~30mm	729	41.5
	5~8mm	427	24.3
	3~5mm	252	14.3
	1~3mm	58	3.3
	1mm以下	292	16.6
焼成品1~30mm(kg)		1,466	
全供給量灰分(kg)		1,961※	
歩留まり(%)		75	
消化ガス(m ³ /H)		38	定常運転時
電力(kwh)		30	

※は計算値

表-3 焼成ハマソイル物理化学的性状

	焼成ハマソイル			市販用土				
	850℃	900℃	950℃	赤玉土	鹿沼土	パーミキュライト*	パーライト*	
比重	0.6	0.6	0.7	0.71	0.39	0.3	0.3	
pH(H ₂ O)	6.7	6.9	6.8	5.2	5.8	6.3	6.8	
有効態リン酸(mg/100g)	1,145	1,283	1,313	8.3	2.3	0.9	0.2	
リン酸吸収係数(mg/100g)	150	50	10	2,370	230	640	650	
陽イオン交換容量(me/100g)	2.2	1.9	1.5	18.8	26.5	17.4	21.5	
三相分布 (pF 1.8) (%)	固相	30.7	28.2	29.2	25.8	13.5	27.9	9.3
	液相	34.8	32.2	33.7	56.1	54.0	24.0	49.5
	気相	34.5	39.6	37.1	18.1	32.5	48.1	41.2

*単品の分析値でないため参考値

入した場合は、加熱により水分の急激な蒸発が起こり、製品の微粉化が進むことが確認された。このことにより、製品の歩留まり向上のためには焼成工程の前に乾燥機を設置することが適当と判断された。

焼成工程以後の炉壁や製品同士の摩擦により焼成微粉（粒径1mm以下）が20%近く発生する。製品の歩留まり改善のため、焼成微粉の循環再焼成法について検討した結果、焼成微粉単独での製品化は不可能であることと、焼却灰に対する焼成微粉の混合率を上げた場合には、製品の強度が次第に低下し、焼成微粉の発生率が増加する傾向が認められた。

[連続運転安定性の確認]

各工程で確認された最適条件により、実証設備の24時間連続運転を実施した結果、設備面では特に問題なく安定した運転が確保されたが、製品の歩留まりは75%程度に留まっており、システムとしての効率化の課題が明らかになった。(表-2)

[製品の品質]

製品の品質について培土としての性状を示す代表的な項目について分析調査し、市販の

用土との比較を行った。その結果、リンに関する項目については培土として有効性が確認された。(表-3)

まとめと今後の課題

園芸用人工培土の製造技術について、以下の結論が得られた。

- 造粒工程においては5~10%の粗粒品が発生するが、この粗粒品については造粒機への再投入または解砕機の設置で回収可能である。
- 焼成工程以後で発生する焼成微粉は、製品の強度の面から循環利用に限界があると考えられる。
- 安定した製品を確保し、かつ歩留まりの向上を図れる循環量の検討が必要である。

これらを踏まえ、次年度においては現状の実証設備に不良品を定常的に循環利用する装置を増設するなどして、長期間運転における循環量と製品の品質の安定性等についての確認を行う予定である。

• この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

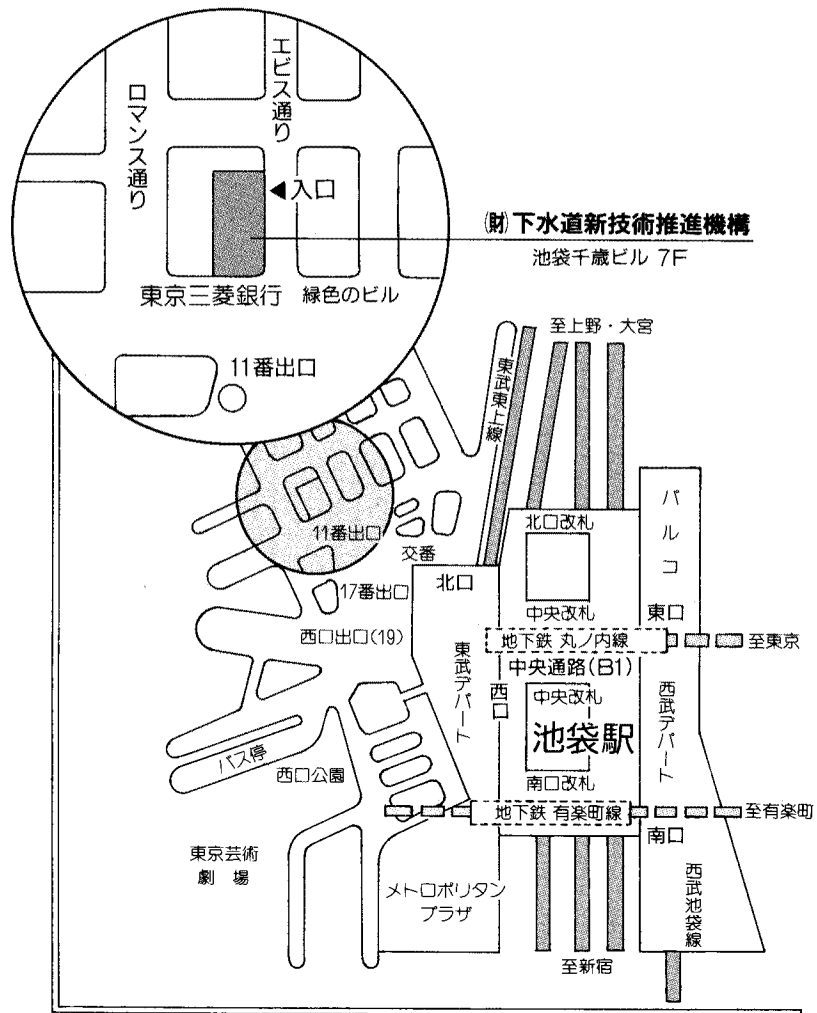
研究第一部主任研究員

研究第一研究員

佐藤 和明

若山 正憲

須賀 研二



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