

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

'94 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1994 No.6



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『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

横浜市は、下水汚泥焼却灰の有効利用方法のひとつとして、焼却灰を造粒・固化した園芸用培土(ハマソイル)を製造し、好評を得てきた。しかし、造粒・固化に用いるPVA(造粒固化剤)の価格アップにより製造コストが上昇したことや、栽培期間が一年程度経過すると分解して灰に戻るため、根詰まりによる生育障害を起こすという問題もあった。

このような問題を解決するために開発された本技術は、焼却灰を脱水ケーキと混合造粒して焼成し、従来の製品より強度や保水性に優れている他、固化のために造粒固化剤を用いないことや、焼成に汚泥消化ガスを利用することにより製造コストを低減することを目的

としている。

本実用化研究は、園芸用資材としての品質向上と、造粒・焼成等の効率的な製造方法の確立を目的としており、平成5～7年度の3ヵ年にわたり新技術活用モデル事業として横浜市と共同で実施しているものである。

調査内容

本研究の主要な研究内容は次のとおりである。

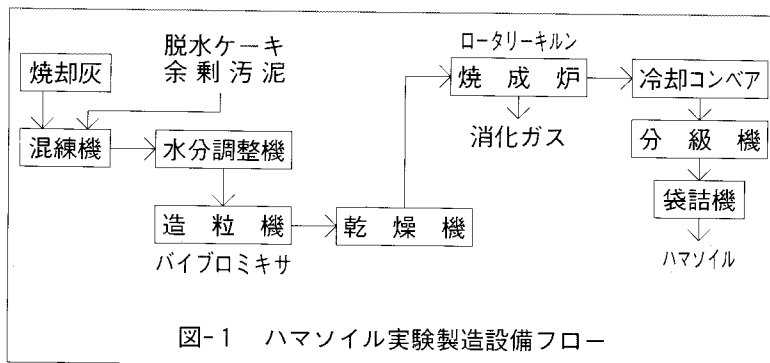


図-1 ハマソイル実験製造設備フロー

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

6年度は、前年度の研究結果により選定された実験製造設備(図-1)を用いて造粒工程及び焼成工程の最適条件を調査した。

また、ハマソイルの使用感について一般市民を対象としたアンケート調査を実施した。

調査結果

1. 造粒工程の運転調査

(1)脱水ケーキ添加量は、実験設備の仕様である焼却灰供給量80kg/時に対し50kg/時程度が最適と考えられる。これは添加量が多い

と不良品(径30mm以上の粗粒品)の割合が多くなるためである。

(2)不良品の発生率の点から、バイプロミキサの振動数は50Hzが適当と考えられる。また、不良品の発生率はバイプロミキサのロッド数が少なくなると高くなる傾向があるため、ロッド数はφ44×20本が適当と考えられる。

2. 焼成工程の運転調査

(1)本実験で用いているロータリーキルンは外熱型であり、2カ所からジャケットに熱風を吹き込むことにより加熱する。6点の測定の結果、炉内温度は供給側から排出側に向かって高くなる傾向があり、最も排出側に近い測定点で最高温度を示した。また、最高温度はほぼ設定温度に等しくなっていた。

表-1 pF試験結果

種類	測定項目	pF				
		0	1.8	3.0	3.5	4.2
焼成品 930℃	体積含水率(%)	57.7	28.9	21.9	10.7	5.8
	含水比(%)	79.3	39.8	30.1	14.7	8.0
焼成品 950℃	体積含水率(%)	53.7	30.5	20.1	9.0	5.1
	含水比	70.6	40.1	26.4	11.8	6.7
焼成品 970℃	体積含水率(%)	58.1	27.8	20.1	7.9	5.0
	含水比	71.1	34.0	24.5	9.7	6.1
鹿沼土	体積含水率(%)	70.1	44.5	35.4	24.0	15.6
	含水比	310.7	197.2	157.0	106.6	69.3
赤玉土	体積含水率(%)	71.3	38.6	32.9	30.3	26.6
	含水比	152.9	82.8	70.7	65.0	57.0
パーライト	体積含水率(%)	56.5	31.7	13.9	9.0	5.3
	含水比	326.0	182.9	80.4	51.9	30.8
パーミキュライト	体積含水率(%)	67.5	42.2	34.1	24.5	10.1
	含水比	319.5	199.7	161.4	115.8	47.8

※体積含水率(%) = 試料重量 / 容器の容積 × 100

※含水比(%) = 吸水量 / 乾土重量 × 100

表-2 有効水分 (g / 土100cc)

930℃	950℃	970℃	鹿沼土	赤玉土	パーライト	パーミキュライト
7.0	10.4	7.7	9.1	5.7	17.8	8.1

※有効水分：pF3.0とpF1.8の体積含水率の差

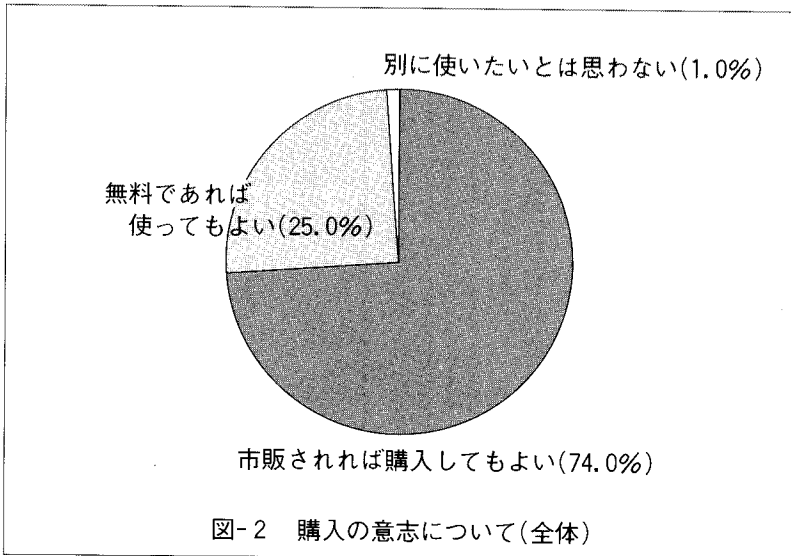
(2)焼成温度と圧壊強度の関係については、温度が高くなるほど圧壊強度が高くなる傾向が見られ、焼成温度が950℃を越えると圧壊強度は急激に増加した。

(3)焼成温度と吸水率の関係については、圧壊強度と逆の関係が見られ、950℃を超えると吸水率は急激に低下する。これは焼成品の緻密化が進行し、空孔が減少したためと考えられる。また、焼成温度が950℃を超えると、かさ密度はわずかに高くなる傾向が見られた。

(4)土壌の水分保持力の指標となるpF-水分曲線の測定結果は、表-1、表-2に示すように、焼成品の有効水分は7~10g/土100ccで、鹿沼土、バーミキュライトと同等の値を示した。

(5)今回設定した焼成時間の範囲(60~120分)では、焼成品の性状との間に特に関連性は見られなかった。また、ロータリーキルンにおける製品の炉内滞留時間は回転数により決定され、回転数が高いほど炉内滞留時間は短く、供給可能量は増加する。

(6)アンケート調査では109人から回答が



あり、次のような結果が得られた。

①回答者の約80%がハマソイルに好印象を持っていた。

②ハマソイルの色については様々な意見があったが、もう少し黒っぽい方がよいという意見がやや多かった。

③回答者の約70%が「市販されれば購入する意志がある」と回答した。(図-2)

まとめ

造粒工程及び焼成工程の最適条件について検討した結果、以下の結論が得られた。

(1)造粒工程での脱水ケーキ添加量は50kg/時が適当と考えられる。

(2)バイブロミキサの振動数は50Hz、ロッド数φ44×20本が適当と考えられる。

(3)焼成品の圧壊強度は、焼成温度が高くなるほど増加する。逆に吸水率は焼成温度が950℃を越えると低下する傾向が見られた。

(4)pF-水分曲線の測定結果により、焼成品の有効水分は鹿沼土、バーミキュライトと同等の値を示した。

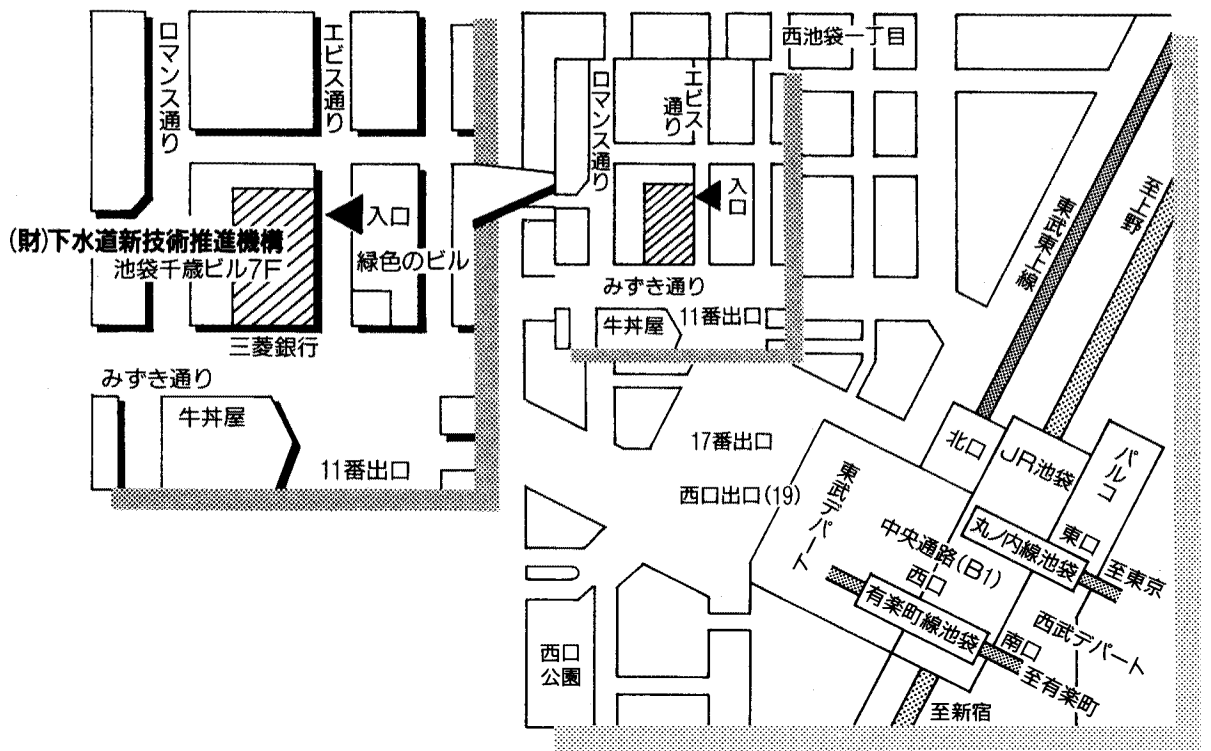
(5)ある程度の圧壊強度を有し、吸水率の高い製品を得るための焼成温度範囲は、930~950℃程度と考えられる。

今後は、製造装置の連続運転の中で、以下の項目について調査を進める予定である。

- ①設備設計手法の確認
- ②維持管理手法の確認
- ③製造コストの検討
- ④まとめ

• この研究に関する問い合わせは

研究第一部長 佐藤 和明
技術部技術課長 村上 孝雄
研究第一部 須賀 研二
研究員



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