

VI-324

建設汚泥の焼成による有効利用（その3） スチーム造粒機を用いた実機による試作—

(株)熊谷組 正会員 宇野 定雄
大豊建設(株) 本間 毅一
建設省土木研究所 小川 伸吉
(財)先端建設技術センター 鮑本 一己

1. まえがき

建設省土木研究所と(財)先端建設技術センターおよび民間企業22社では、共同研究「建設汚泥の高度処理・利用技術の開発」を実施している。この共同研究の一環として、建設汚泥を造粒してから焼成することによって、粗粒材料としてドレーン材等に利用する技術について研究を行っている。本文は、スチーム造粒機とロータリーキルンを主体とする実機プラントにおいて実証試験用ドレーン材料を大量試作するとともに、量産時の製造工程における収支や焼成物の品質等に関する検討結果の一部をまとめたものである。

2. 試験概要

建設汚泥を原料とする焼成物は、電気炉による試作試験より、ドレーン材に適した品質を示すことが確認された¹⁾。そこで、スチーム造粒機とロータリーキルンを主体とする実機プラントで1トン規模の試作試験を行った。試験項目と試験目的を表-1に示す。

表-1 試験概要

試験項目	試験目的
(a)予備検討試験	実機焼成プラントの運転条件（造粒機・焼成機の運転条件、造粒工程の有無）の設定
(b)本焼成試験	建設汚泥を原料とする実証試験用ドレーン材料（焼成品：目標粒径≒平均5mm）の製造
(c)焼成品の品質評価試験	焼成品の品質評価（圧壊強度／粒度／比重／破砕率／スレキ／吸水率／透水係数／CBR）

3. 実機焼成プラント

図-1に示すように7工程より構成される実機焼成プラントであり、原料汚泥をスチーム造粒機により直接造粒した後、乾燥させてロータリーキルン（φ0.7×6m）により焼成するシステムである。スチーム造粒機は槽内をスチーム加熱しながら攪拌造粒する方式の機械である。試料は投入直後からスチーム加熱により水分が徐々に蒸発し、塑性限界近傍で急激に団粒化する。よって、塑性限界以上の水分を有する汚泥（脱水ケーキ）であれば直接造粒することができる。

4. 試料

試料は地中連続壁工事より発生した廃棄泥水をフィルタープレスで脱水したものを使用した。表-2に原料汚泥の物理・化学特性を示す。なお、搬入時の含水比は108.3%であった。

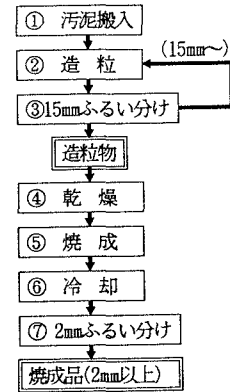


図-1 焼成フロー

表-2 原料汚泥の物理・化学特性

液性限界	102.4 %	化学組成（蛍光X線による推定定量分析）							
塑性限界	35.1 %	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅
コンシステンシー指数	67.3 %	59.7%	25.5%	4.7%	2.7%	3.2%	2.0%	0.5%	0.7%

5. 試験結果

焼成プラントの運転条件および試験結果を図-2に示す。

1)運転条件 原料汚泥をスチーム造粒機ですべて造粒した後、乾燥から焼成工程まで連続運転（20時間）を行った。図-2の中で示した実機焼成プラントの運転条件は予備検討試験より得たものである。造粒機・焼成機の運転条件は少量の試料による試作結果より最適な条件を選定した。また、造粒機は原料汚泥中の水分

量のバラツキにより造粒時間の微調整が必要なため、手動運転とした。さらに、水分を含む造粒物は予備試験で焼成中にひび割れ・破裂を生じたため、焼成前に乾燥を行った。

2)物質収支 以上の運転条件に従い試作した結果、原料汚泥2200kg（固形分1056kg）から焼成品（2mm以上）

840kgが得られた。プラント全体の焼成品に対する収率は固形分ベースで79.5%であり、生成ロスは焼成時の強熱減量分（約15%）およびキルン内でのすり減り・破碎による細粒分（2mm以下）と見られる。また、キルン内部における平均滞留時間は、約1.3hrであった。

3)粒度 焼成品の粒径は2~5mm（平均5.5mm）であり、6号砕石と7号砕石の中間となった。

4)圧壊強度 焼成品の圧壊強度は吸水後に約20%程度低下した。

5)透水性 CBR試験後の透水係数は焼成品が細粒化の傾向を示しているにもかかわらず試験前と同程度を維持していた。

6. まとめ

(1)スチーム造粒機とロータリーキルンを主体とする実機焼成プラントでドレン材料に適した焼成品を試作することができた。

(2)焼成プラント全体の生成ロスは、焼成時の強熱減量分とすり減り・破碎による細粒分であった。

(3)CBR試験後の焼成品は細粒化するが、透水係数はほとんど低下しない。

(4)焼成品の強度は吸水後に約2割程度低下する。

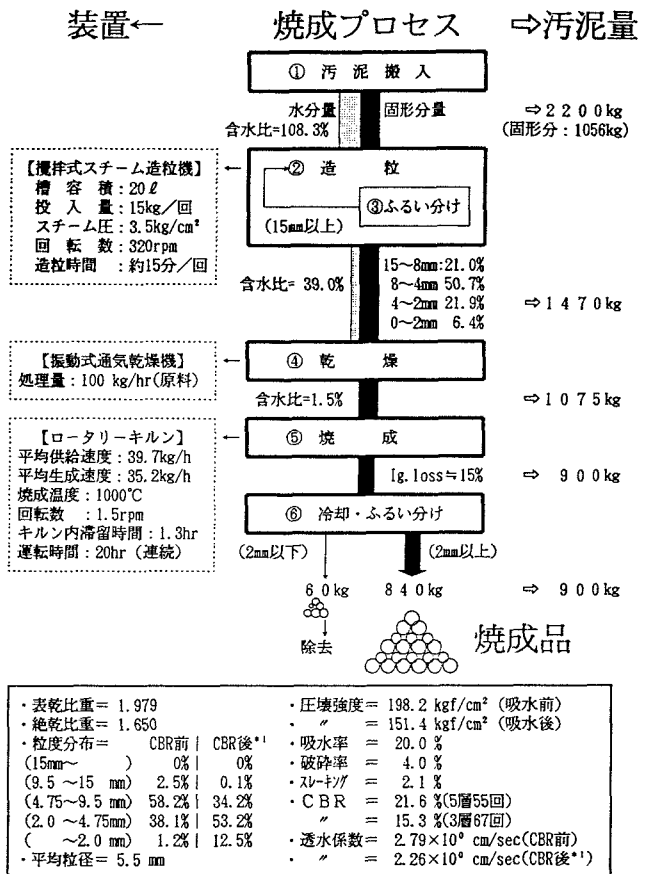
7. おわりに

ここでは試作焼成品に対しドレン材料としての適用性を示したが、CBR値より埋戻し材・下層路盤・路床への適用も期待できる。

なお、本報告は冒頭に述べた建設省総プロの共同研究におけるドレン材グループ（建設省土木研究所、勘先端建設技術センター、大林組、熊谷組、五洋建設、大豊建設で構成）の研究成果の一部をとりまとめたものであることを付記する。

【参考文献】

1)川崎他：建設汚泥の焼成による有効利用（その2），第50回土木学会年次講演会第VI部門，1995



注*: 3層67回によるCBR試験後の試料を使用

※試験基準: ・比重/吸水率試験 (JIS A 1100), ・粒度試験 (JIS A 1204),

・透水試験 (JIS A 1211, 自由落下により供試体を作成), ・CBR試験 (JIS A 1211),

・破碎率試験 (JIS 109, 2mmふるい使用), ・スレージ試験 (JIS 110, 2mmふるい使用),

・圧壊強度試験 (JIS Z 8841, 加圧速度=2mm/min)

図-2 焼成プラントの運転条件と試験結果