

VII-55

建設汚泥ケーキの低温焼成材の物性について

前田建設工業株式会社

正会員

田窪 祐子

小口 深志

1. はじめに

資源リサイクルと自然・生態系の回復は建設事業における今後の環境対策の最重要課題である。しかし、建設汚泥の再利用は遅れているのが現状である。汚泥を再利用するための改質方法の1つに焼成がある。現在は、浄水場汚泥、下水汚泥及び一部の建設汚泥について試みられている。これらの焼成物は造粒、または造形され高温で焼成して造られる。その利用法としては土壤改良材や骨材、ドレーン材、多孔質の構造を利用した水質浄化材などがあげられる。

しかし、これらの焼成物は1000℃以上の高温で焼成するため、大量のエネルギーが必要でありコストが高くなるという問題点を抱えている。さらに、粒径の大きい粒状体に成形して製品化するため用途が限られてしまうという問題もある。これらの問題点が汚泥の焼成物の利用の場を狭くし、再利用化を遅らせている原因の1つと考えられる。

そこで、コストダウンと、今まで利用されていなかった植生用土化を目的とした低温焼成による汚泥の再利用化を考えた。今回の実験では建設汚泥の脱水ケーキの形で排出されるものを取り上げ、焼成温度とpHや団粒性等との関係について調べたのでそれを報告する。

2. 実験方法

(1) 供試材料

脱水ケーキにはBW杭、泥水シールド、ダム骨材プラントの各工程から排出されたもの3種を供した。試験には採取時の含水比に調整したものを使用した。ケーキ原土の主な物性を表1に示す。

(2) 焼成試験

ケーキ試料を角皿に乗せ、造粒せずに電気炉により200℃、400℃、600℃、800℃、1000℃の5段階の焼成温度で加温を行った。焼成時間は10分とした。

焼成物は放冷後、植生土への利用を考え植物の成長に適するかどうかを調べるためのpH試験と、焼成することの再泥化防止への効果を見る目的で団粒性の試験を行った。また、焼成することがケーキ原土の粘土鉱物組成にどのような影響を与えるかを調べることを目的としてX線回折による構造の解析も行った。pH試験は土壤環境分析法編集委員編「土壤環境分析法」に従って行った。団粒性試験については試料に純水を加え20分間振とうした後425μmのふるい通過分の重量を測定した。水中での振とう時間20分間は耐水性粒度分析における水中ふるい時間を参考にしている。

3. 結果と考察

(1) pH試験

pH試験の結果を図1に示す。これよりpHはシールドケーキと骨材プラントケーキにおいて600℃～800℃付近で上昇する傾向が見られた。これは、ケーキ中の炭酸カルシウムが脱炭酸し、生石灰化することが一因であると考えキーワード／建設汚泥、低温焼成、植生土

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL 03-3977-2453 Fax03-3977-2251

表 1 ケーキ原土の主な物性

項目		BW杭ケーキ	シールドケーキ	骨材プラントケーキ
pH		9.00	10.39	7.38
有機物含有量	%	1.00	0.98	0.18
含水比	%	47.00	72.00	36.00
テクニシス	液性限界	35.00	56.00	NP
	塑性限界	22.00	35.00	NP
	塑性指数	13.00	21.00	NP
粒度分布	≥2mm	0.00	0.00	0.00
	2～1mm	1.00	0.00	0.00
	1～0.5mm	6.00	1.00	1.00
	0.5～0.25mm	16.00	1.00	2.00
	0.25～0.1mm	31.00	8.00	13.00
	<0.1mm	46.00	90.00	84.00

られた。植生に対する影響を考えると pH がアルカリ性になる前の焼成温度による焼成物ならば十分対応できると考えられる。

(2) 団粒性試験

団粒性試験の結果を図 2 に示す。

どのケーキにおいても焼成温度が高くなるにつれて 425 μm 以上の粒径を持つものが増加した。すなわち温度上昇によりケーキの微細粒子の結合性が強まり、団粒を形成していくことが伺えた。

また、600°C 以下における粒径変化の程度は脱水ケーキによって差が見られた。たとえばケーキによらず 425 μm の団粒径を 50% 以上確保するとすれば、600°C 以上の焼成温度が必要と考えられる。

(3) X 線回折による解析

粘土鉱物組成はいずれのケーキにおいても類似しており、石英、角閃石、白雲母、緑泥石、灰長石で構成されていた。図 3 によれば 600°C で焼成したものから緑泥石の X 線スペクトルに変化が見られた。この原因としては緑泥石においては 600°C~800°C にかけて水酸化物の分解による脱水が起こるためと考えられ、ケーキの X 線的な構造変化は 600°C 以上で起こっていると推定された。

4. 終わりに

団粒性試験及び pH 試験、X 線回折解析の結果より、ケーキによって程度は異なるがいずれのケーキもある焼成温度で遷移的に性状が変化していることが分かった。ケーキ性状が遷移的に変化する時の温度（遷移温度）は概ね 600°C~800°C の間であると考えられる。この遷移温度付近で pH は中性からアルカリ性に変化しており、団粒性についてはケーキの種類によらず 425 μm 以上の粒径のものがほぼ半分を占め、再泥化を起こさない性状になっていると思われる。また、X 線回折によっても遷移温度付近で緑泥石の脱水による構造の変化が見られている。

以上より粒子の団粒化の強度を保持させることによって再泥化を防止し、なおかつ pH 上昇の影響をあまり受けない焼成温度の範囲としては遷移温度である 600°C~800°C が適当と考えられる。

今後はキルンによる低温焼成物の物性を確認するとともに、さらなる低温化と pH の安定性を確保するための添加材に関する検討を行う予定である。

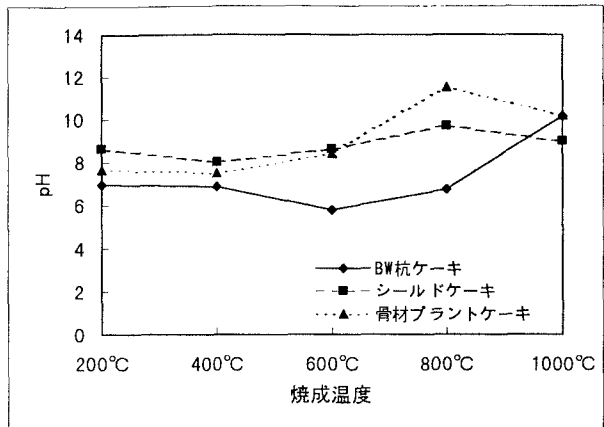


図 1 焼成温度と pH の関係

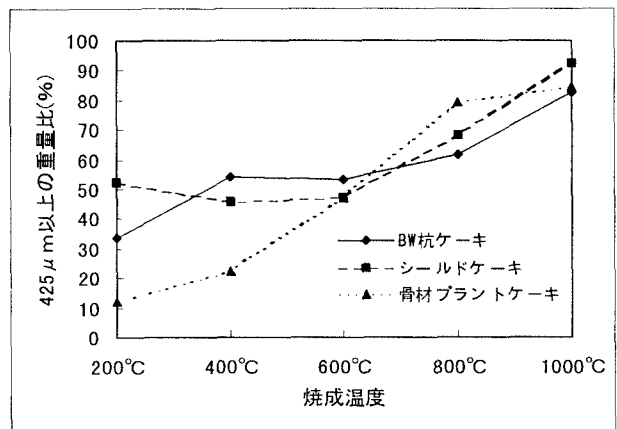


図 2 焼成温度と団粒特性の関係

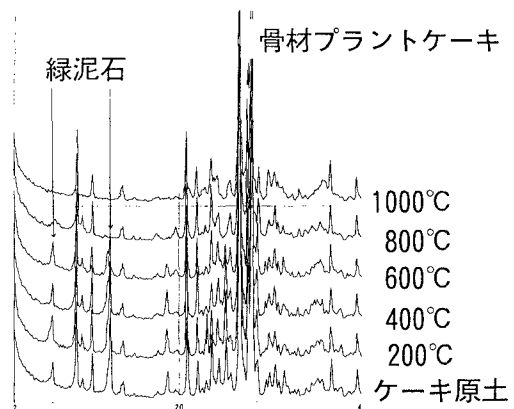


図 3 X 線回折