

廃石膏ボードの有効利用に関する研究

福岡大学大学院 学生会員 ○宗佳弘

福岡大学工学部 正会員 江本幸雄 尾上幸造

福岡建材（株） 非会員 吉里哲郎

1. はじめに

近年、建築物の解体工事に伴って発生する廃石膏ボードの排出量が年々増加する傾向にある。この解体時に発生する廃石膏ボードのリサイクルはほとんど行なわれておらず、その大部分が最終処分されている。平成10年に安定型産業廃棄物から管理型産業廃棄物に処理基準が改正され、石膏と紙くずに分離されるようになったため、廃石膏の有効利用が強く求められている。そこで本研究では、分離された廃石膏を汚泥の脱水ケーキの固化材として利用できるかどうか検討した。

表-1 使用材料

2. 実験概要

2.1 使用材料

本研究における使用材料を表-1に示す。

2.2 供試体の作製

固化能力の検討は圧縮強度試験（JIS A 1108）

により行なった。各固化材を脱水ケーキの質量に対して7%の割合で添加し、練り混ぜたものをφ5×10cmの型枠に3層に分けて詰め円柱供試体を作製し、封かん養生を行なった。圧縮強度試験は材齢1日、3日、7日、28日で供試体3本を用いて行なった。

2.3 検討項目

混合材の配合に関する検討

現在、脱水ケーキの固化処理に市販の固化材が使用されており、本研究では(1)廃石膏、(2)焼成石膏、(3)生石灰と廃石膏の混合材、(4)生石灰と焼成石膏の混合材の4種類について、市販の固化材の代替材となり得るかどうか検討した。また、脱水ケーキの含水比の違いが固化能力に及ぼす影響については高含水比及び低含水比の2種類の脱水ケーキを使用し検討した。表-2に配合を示す。

焼成温度・焼成時間が固化能力に及ぼす影響に関する検討

焼成石膏については焼成温度と焼成時間を変化させ、それらが固化能力に及ぼす影響について検討した。焼成温度は90～210度まで30度おきに5水準、焼成時間は30分、1時間、2時間、3時間の4水準とした。荒熱をとった後、生石灰と質量比1:1の割合で混合した混合材を低含水比の脱水ケーキに質量比7%で練り混ぜ、固化能力に及ぼす影響について検討した。

固化した脱水ケーキの有効利用に関する検討

本研究では、固化した脱水ケーキを粉砕したもの（以下、人工石粉と称す）を再生路盤材の微粒分の補足材として適用できるかどうか検討するため、CBR試験を行った。なお、人工石粉は再生路盤材の質量に対し5%の割合で加えた。

名称	備考
脱水ケーキ(高含水比)	建設残土を洗浄した泥水を脱水したもの(含水比56%)
脱水ケーキ(低含水比)	建設残土を洗浄した泥水を脱水したもの(含水比48%)
固化材	廃石膏
	焼成石膏
	生石灰
	市販の固化材
	廃石膏ボードを石膏と紙くずに分離したもの
	廃石膏を150℃程度で焼成したもの
	市販のもの
	現在、脱水ケーキの固化材として使用されているもの

表-2 配合表

配合	脱水ケーキの種類	市販の固化材、生石灰、廃石膏及び焼成石膏の添加率			
		市販の固化材	生石灰	廃石膏	焼成石膏
A-1		7%	-	-	-
A-2		-	7%	-	-
A-3		-	-	7%	-
A-4		-	-	-	7%
B-1	脱水ケーキ(高含水比)	-	2%	-	5%
B-2		-	3.5%	-	3.5%
B-3		-	5%	-	2%
C-1		-	2%	5%	-
C-2		-	3.5%	3.5%	-
C-3		-	5%	2%	-
D-1		7%	-	-	-
D-2		-	7%	-	-
D-3	脱水ケーキ(低含水比)	-	-	7%	-
D-4		-	-	-	7%
E-1		-	2%	-	5%
E-2		-	3.5%	-	3.5%
E-3		-	5%	-	2%
F-1		-	2%	5%	-
F-2		-	3.5%	3.5%	-
F-3		-	5%	2%	-

キーワード：石膏ボード、脱水ケーキ、固化処理、生石灰

連絡先：〒814-0180 福岡市城南區七隈 8-19-1 福岡大学大学院工学研究科 TEL 092-871-6631

3. 実験結果及び考察

混合材の配合に関する検討

低含水比の脱水ケーキに各固化材をそれぞれ単体で用いた場合（配合 D）の圧縮強度試験結果を図-1 に示す。廃石膏と焼成石膏を単体で使用しても、固化能力は認められなかった。

低含水比の脱水ケーキに生石灰と焼成石膏の混合材を使用した場合（配合 E）の圧縮試験結果を図-2 に示す。この結果から、配合 E-2（生石灰 3.5%+焼成石膏 3.5%）、配合 E-3（生石灰 5%+焼成石膏 2%）で市販の固化材と同等もしくはそれ以上の固化能力が認められた。

原料、混合率及び脱水ケーキの含水比の違いが混合材の固化能力に及ぼす影響を図-3 に示す。ただし材齢は 28 日である。いずれの場合も混合率が生石灰 5%：石膏 2%のときに圧縮強度が最大となった。また、低含水比の脱水ケーキを使用した場合の方が高い圧縮強度を示しており、脱水ケーキの含水比が固化材の固化能力に大きく影響すると考えられる。焼成の有無の違いでみると、焼成石膏の方が若干高い固化能力を示した。このことから、廃石膏を焼成することで、固化能力が増加すると考えられる。

焼成温度・時間が廃石膏の固化能力に及ぼす影響に関する検討

焼成温度および時間が焼成石膏の固化能力に及ぼす影響について調べた結果を図-4 および図-5 に示す。その結果、廃石膏を焼成する際の焼成温度と時間は 180 度で 1 時間が最適であることが分かった。

固化した脱水ケーキの有効利用に関する検討

再生路盤材の微粒分の不足を人工石粉で補った再生路盤材を用いて締固め試験及び CBR 試験を行なった結果、最適含水比 11.7%、最大乾燥密度 1.915g/cm^3 、修正 CBR 182%であることが分かった。この修正 CBR 値は、一般道路、高速道路及び鉄道の上層路盤材としての材料規定である修正 CBR80%以上を満足するものであり、人工石粉は再生路盤材の粒度調整材としての使用が可能であると考えられる。

4. まとめ

- 1) 生石灰、廃石膏、焼成石膏は、それぞれ単品では市販の固化材の代替固化材としては固化能力が不足しており、不適切である。
- 2) 生石灰と焼成石膏を 1：1 で混合することにより、市販の固化材と同等の固化能力が得られた。よって、この混合材は市販の固化材の代替材として利用が可能であると考えられる。
- 3) 焼成石膏の製造は、焼成温度 180 度、焼成時間 1 時間が最も適していると考えられる。
- 4) 混合固化材を用いて固化処理した脱水ケーキを粉砕した人工石粉は、再生路盤材の粒度調整材として、利用が可能であると考えられる。

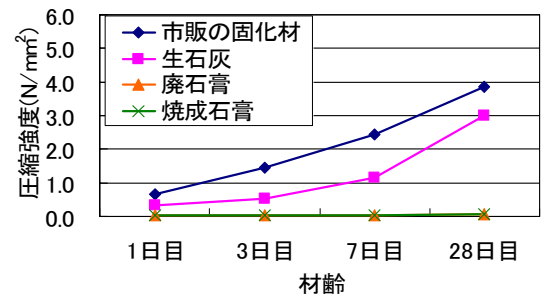


図-1 配合 D の圧縮強度試験結果

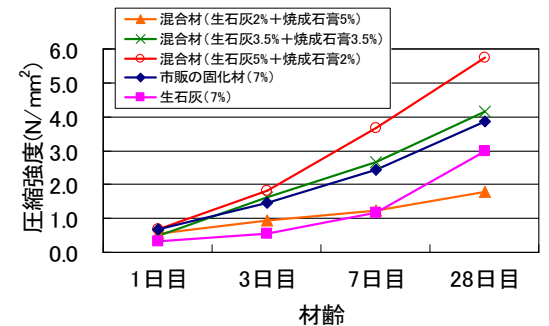


図-2 配合 E の圧縮強度試験結果

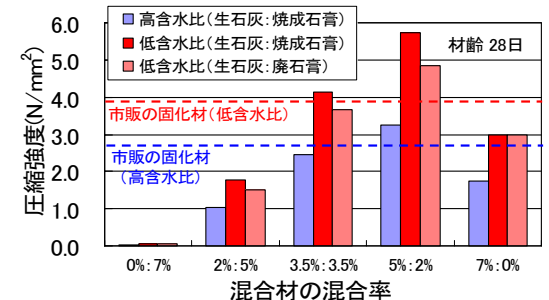


図-3 原料、混合率及び脱水ケーキの含水比の違いが混合材の固化能力に及ぼす影響

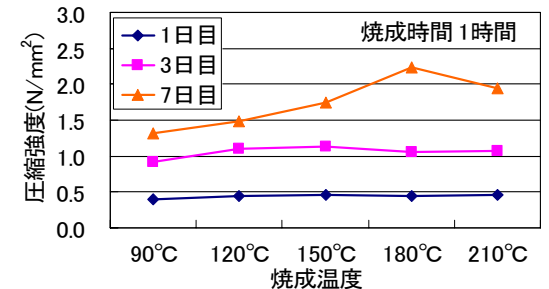


図-4 焼成温度と固化能力の関係

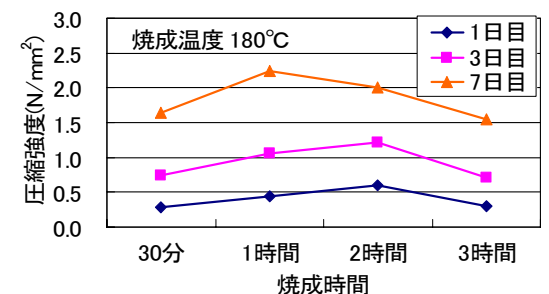


図-5 焼成時間と固化能力の関係