

一般廃棄物焼却灰と低品質発生土を用いた改良地盤材のスレーキング特性評価

長崎大学工学部 学生会員 真田伸行 長崎大学工学部 国際会員 棚橋由彦  
 長崎大学工学部 国際会員 蔣 宇静 長崎大学工学部 正会員 杉本知史  
 長崎大学大学院 学生会員 鈴木良太

1.はじめに

我が国では現在一般廃棄物の約8割が焼却処分されている<sup>1)</sup>。最終処分場の残容量問題や埋立地からのダイオキシン類、重金属類の溶出による環境汚染問題が指摘されているため、一般廃棄物焼却灰の無害化および再利用の実現が望まれている。一方、有明粘土などの高含水比粘性土は低品質な建設発生土であるため、処分適地の確保の困難、処分費用の急騰といった問題を抱えており、その再資源化も緊急の課題である。盛土等を構築する場合、降雨などによる水分吸収が生じ、地盤沈下や強度低下の障害が考えられる。本研究では、無害化された一般廃棄物焼却灰(以下、エコアッシュ)と有明粘土を用いた改良地盤材の実現場での盛土材等への利用可能性をスレーキング試験により評価する。

2.各種材料特性<sup>2)</sup>

本研究で使用したエコアッシュは微小粉末の試料である。表-1、表-2 にエコアッシュ及び有明粘土の物性値を示す。改良地盤材としての利用の既往研究の結果、エコアッシュ/有明粘土 R = 0.67、1.5、消石灰添加率  $R_L = 0、1\%$  において図-1 に示すように一軸圧縮強度を発現できることを明らかにした。R、 $R_L$  はいずれも質量比である。そこで本配合を用い、また、有明粘土の含水比を170%に上げた場合と固化材としてセメントを加えた場合のスレーキング試験を行った。試験ケースを表-3 に示す。

表-1 エコアッシュの物性値

項目	単位	値
土粒子の密度	$s$	$g/cm^3$ 2.62
粒度分布	砂	% 31.4
	シルト	% 64.7
	粘土	% 3.9
最適含水比	$W_{opt}$	% 23.6
最大乾燥密度	$d_{max}$	$g/cm^3$ 1.45

表-2 有明粘土の物性値

項目	単位	値
塩分濃度	mg/kg	20500
土粒子密度	$s$	$g/cm^3$ 2.5
自然含水比	$W_n$	% 139
液性限界	$W_L$	% 125
塑性限界	$W_p$	% 45.8
粒度分布	砂	% 38
	シルト	% 35
	粘土	% 27

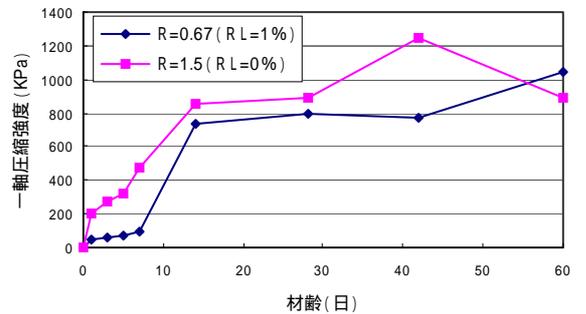


図-1 一軸圧縮試験結果

表-3 試験ケース

Case	エコアッシュ/有明粘土R	有明粘土の含水比(%)	消石灰添加率(%)	セメント添加率(%)	材齢(日)
1	0.67	139	0	0	7
2			1		
3			0		
4			1	14	
5			0		
6			1		
7	1.5	139	0	14	
8			1		
9			1		
10	0.67	139	0	28	
11			1		
12			0		
13	0.67	170	1	7	
14			0		
15			1		
16			0	14	
17			1		
18			0		

キーワード 一般廃棄物焼却灰、有明粘土、改良地盤材、スレーキング特性

連絡先 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学 工学部 社会開発工学科 TEL : 095-819-2618

表-4 スレーキング区分  $I_s$ <sup>3)</sup>

区分	内容
0	変化なし。
1	割れ目が少しできるが原形を保っている。
2	全体に割れ目が多数でき、幾つかの岩片に分かれる。原形はおおむね判別できる。
3	全体が細粒化し、供試体の原形は判別できない。泥状化の進行は顕著でない。
4	全体が泥状化。

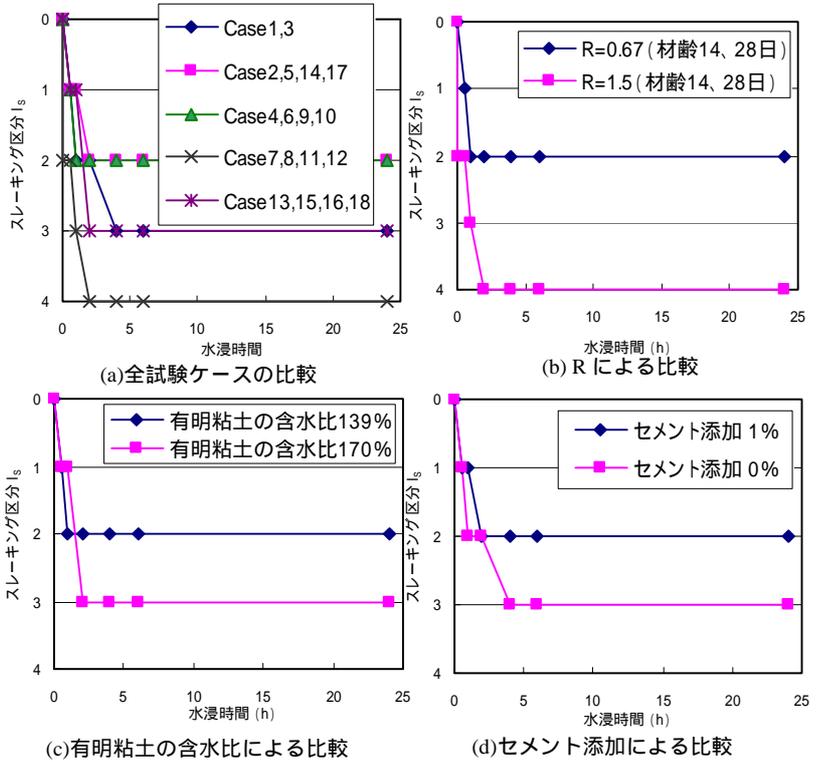


図-2 スレーキング区分  $I_s$  と水浸時間の関係

3. スレーキング試験

3.1 試験概要

エコアッシュ、有明粘土、消石灰を混合・攪拌し、供試体を作成する。乾燥は、24 時間以上自然乾燥させた後、 $40 \pm 5$  で 48 時間炉乾燥する。スレーキング状況の観察は、水浸直後、30 分、1、2、4、6 および 24 時間ごとに観察する。スレーキ

ングの評価には表-4 に示す岩石のスレーキング試験に適用される区分を用い、スレーキング区分を  $I_s$  とする。

3.2 試験結果

スレーキング区分  $I_s$  と時間の関係を図-2 に示す。図-2(a)は全試験ケースの  $I_s$  を示している。図-2(b)は R による  $I_s$  の比較を示しており、 $R=0.67$  の方が  $R=1.5$  より  $I_s$  が小さいことが分かる。図-2(c)は有明粘土の含水比による変化を示しており、含水比を上げた方が  $I_s$  は大きくなることが分かる。これは、含水比が高すぎ固化材の効果があまり出なかったためと考えられる。図-2(d)はセメント添加による変化を示しており、セメントを配合した方が  $I_s$  は小さくなった。これは、セメントの固化材としての効果が作用したためと考えられる。

4. 吸水膨張試験

4.1 試験概要

スレーキング試験の結果から、有明粘土とエコアッシュの配合比と吸水性の関係を検討する。 $R=0.67, 1.5$  において、水浸後の膨張量を 24 時間観察する。

4.2 試験結果

膨張量と時間の関係を図-3 に示す。エコアッシュの配合比が 2 倍になると膨張量は 10 倍になることが分かる。よって、エコアッシュは吸水性が高く、スレーキング現象を生じ易いことが分かる。

5. おわりに

スレーキング試験の結果より、エコアッシュの配合比を低くし有明粘土の含水比を低くすると、スレーキング現象を生じにくい改良地盤材となることが分かった。吸水膨張試験の結果より、エコアッシュは吸水性が高く、スレーキング現象を起こす可能性が高いことが判明した。今後の課題として、より実現場に近づけた試験を実施し改良地盤材としての利用可能性を検討していく必要がある。

【参考文献】

- 1) 環境省報道発表資料：一般廃棄物の排出及び処理状況等, 2006
- 2) 棚橋由彦, 蔣 宇静, 野口博徳, 小川一貴, 坂之下英樹：都市ごみ焼却灰と発生土を用いた表層改良・盛土一体構築工法の提案と適用性評価, 第 41 回地盤工学研究発表会論文概要集(CD-ROM), D-01, No.277, pp.553-554, 鹿児島 (2006.7)
- 3) 地盤工学会：岩石のスレーキング試験方法 [http://www.jiban.or.jp/organi/bu/kijyunbu/kouji/jgs\\_slaking.pdf](http://www.jiban.or.jp/organi/bu/kijyunbu/kouji/jgs_slaking.pdf)

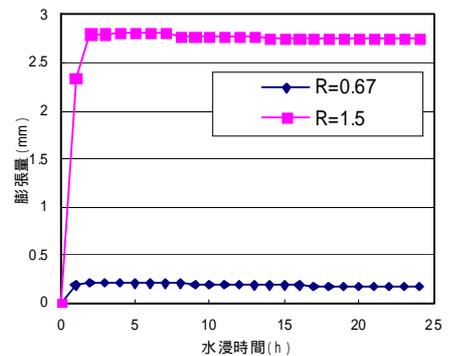


図-3 膨張量と時間の関係