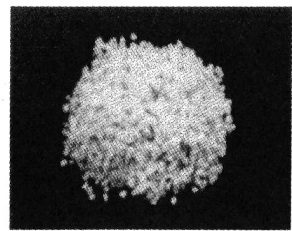


生石灰・フライアッシュ・陶磁器破砕片で改良した有明粘土の強度特性

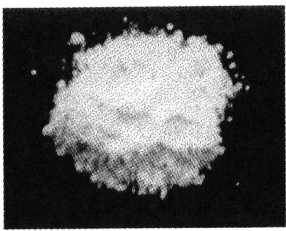
佐賀大学理工学部 学 ○古賀 勝貴 佐賀大学理工学部 正 鬼塚 克忠
日本建設技術㈱ 正 原 裕 日本建設技術㈱ 正 佐藤 磨美

1. はじめに

有明粘土の有効利用・産業廃棄物有効利用に関する研究として、著者らはこれまでに発泡廃ガラス材¹⁾・フライアッシュ・高炉スラグ²⁾等を用いて有明粘土の地盤材料化を試みている。一方で、佐賀県における窯業関連分野では、陶磁器破砕片の処理が問題となっている。そこで本研究では、高含水比で軟弱な有明粘土に、従来使用されている生石灰に加え、フライアッシュ、さらに陶磁器破砕片（以下 破砕片：写真－1）およびこれをパウダー状にしたもの（以下 破砕粉：写真－2）を混合した。7日および28日養生後の試料について一軸圧縮試験を行い、これまでに得られた他の廃棄物の結果を比較し、地盤材料としての有効利用について検討する。



写真－1 陶磁器破砕片



写真－2 陶磁器破砕粉

表－1 有明粘土と陶磁器破砕粉の物性値

		有明粘土	陶磁器破砕粉
自然含水比	(%)	178.3	0.2
土粒子の密度	(g/cm ³)	2.61	2.39
液性限界	(%)	144.7	NP
塑性指数	I _p	98.3	NP
粒度組成 (%)	砂分	1.8	1.1
	シルト分	59.4	65.9
	粘土分	38.8	33.0
塩分濃度	(g/l)	7.5	—
pH		7.1	8.0

2. 試料および試験方法

2-1 用いた試料

今回用いた試料は、佐賀県小城郡芦刈町の河口の深度 10cm より採取した粘土であり、破砕片は佐賀県有田焼の陶磁器を用いた。破砕片の粒径は2～5mmである。また、破砕粉は破砕片を細かく砕いたもので、そのほとんどが粒径 75μm 以下である。用いた試料の物性値は表－1 に示す。

2-2 試験方法

表－2 の配合率に基づき、有明粘土、生石灰、フライアッシュ、破砕片と破砕粉を所定の質量比において混合・攪拌した。直径 5×10cm のモールドに試料を3層程度に分け入れ、各層ごとにタッピングで気泡除去を行い、20±1℃で、それぞれ7、28日養生した後、一軸圧縮試験を行った。

表－2 配合率ケース

ケース		A(%)	L(%)	F(%)	C(%)	G(%)
AL	1	90	10			
	2	80	20			
ALF	1	80	10	10		
	2	70	10	20		
ALC	1	80	10		10	
	2	70	10		20	
ALCG	1	70	10		10	10
	2	60	10		20	10
ALFG	1	70	10	10		10
	2	60	10	20		10

有明粘土：A 陶磁器破砕片：C
生石灰：L 陶磁器破砕片：G
フライアッシュ：F

3. 試験結果と考察

表－3 は、改良した有明粘土の一軸圧縮試験の結果を示したものである。また、図－1 は破砕片および破砕粉を混合しない場合と混合した場合、また、破砕粉と破砕片および破砕粉を混合したときの一軸圧縮強度の比較である。図－1 (a)は、有明粘土に生石灰を混合した場合と生石灰および破砕粉を混合したときの一軸圧縮強度を比較したものである。生石灰に破砕粉を添加することによって強度が増加していることが分かる。そして、28日養生後においての ALC2 と AL1 とでは約 1.5 倍の強度の増加差が見られた。また、フライアッ

シュにおいても 表－3 各ケースにおける一軸圧縮強度(kPa)

同じ様なことが
言える。次に、
ALF1 と ALC1、
ALF2 と ALC2、
ALC と ALFG1、

ケース	7日後	28日後	ケース	7日後	28日後
AL1	496.5	755.7	AL2	716.0	1379.8
ALF1	474.0	999.2	ALF2	499.9	1248.9
ALC1	479.8	921.8	ALC2	547.3	1297.0
ALCG1	549.1	1187.3	ALCG2	607.1	1549.5
ALFG1	423.6	1193.8	ALFG2	447.7	1563.2

および ALCG2 と ALFG2 において一軸圧縮強度を比較すると、7 日養生後においては破砕粉を混合した場合の方が強度は大きい、28 日養生後においては破砕粉とフライアッシュを混合した場合の強度差はあまり見られなかった。これより、破砕粉を混合するとフライアッシュに比べて強度発現が早く、長期的においてはフライアッシュと同等の改良効果が得られると思われる。

図－1 (b)においては生石灰、フライアッシュと生石灰、フライアッシュ、破砕片を混合した時の強度比較である。ALF2 と ALFG1 の同じ質量比で比較すると破砕片を混合する場合の方が強度は低い。ALF1 とケ ALFG1、また、ALF2 と ALFG2 を比較すると 7 日養生後では両ケースとも破砕片を添加した場合の方が強度は低い、28 日養生後においては両ケースとも 200～300kPa の強度が増加している。これより破砕片はフライアッシュのような強度発現は期待できないが、混合することにより試料における粘土の割合が少なくなり、強度が現れたと思われる。図－1 (c)においては生石灰、フライアッシュ、破砕粉とそれに破砕片を混合したものの比較である。ALC2 と ALCG1 を比較すると 7 日養生後では、共に近い強度を示したが 28 日養生後では ALC2 の方が強度は大きい。

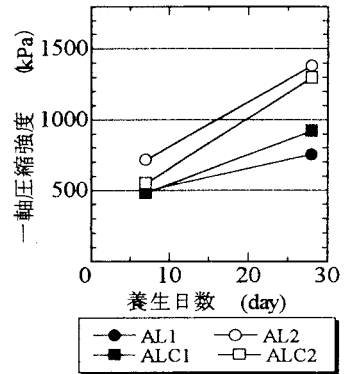
一般に地下構造物の埋戻しや土木構造物の裏込めなどに適用するには特定の一軸圧縮強度が必要である³⁾。この試験では、そのほとんどの適用の基準を超えている。

4.まとめ

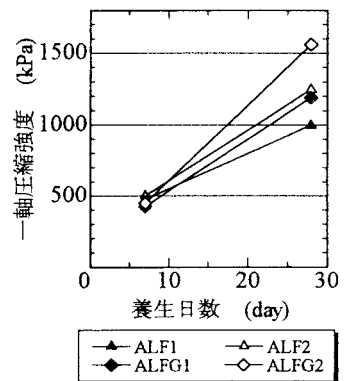
- ①破砕粉を添加するとフライアッシュとほぼ同等の改良効果が期待でき、短期的にはフライアッシュよりも強度発現が早い。
- ②破砕粉、破砕片を生石灰などと共に添加すると地盤材料としての有効利用が可能な一軸圧縮強度が得られ、陶磁器の処理問題においても有効なことが言える。

【参考文献】

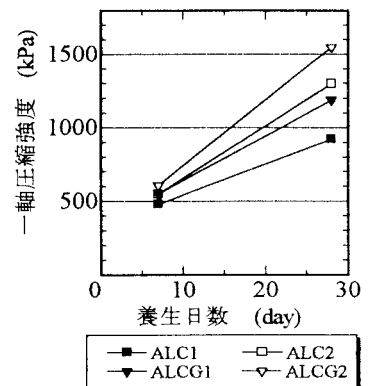
- 1) 鬼塚克忠・原裕・佐藤磨美・古賀貴之：異なるエネルギーで突固めた発泡廃ガラス材の諸性質、平成 12 年度土木学会西部支部研究発表会、Vol.2.pp.422～423、2001
- 2) 鬼塚克忠・根上武仁・Chirdchanin Modmoltin・河野雅和・川口喜久雄：セメントと高炉スラグで改良した有明粘土の微視的構造と強度特性、平成 13 年度土木学会西部支部研究発表会、投稿中、2002
- 3) 財団法人先端建設技術センター：建設汚泥リサイクル指針、pp.226、1999



(a) 破砕粉混合時との強度比較



(b) 破砕片混合時との強度比較



(c) 破砕粉と破砕片混合時との強度比較

図－1 養生日数による一軸圧縮強度の増加