

セメントと生石灰で改良した有明粘土の構造観察

佐賀大学理工学部 学 ○河野雅和 正 鬼塚克忠

学 ChirchaninM 正 根上武仁

1. はじめに

佐賀県有明海に分布する有明粘土は、高含水比で軟弱であるため、セメントや生石灰を用いて改良されることがある。有明粘土中に含まれる塩分濃度や、有機化合物の量によって、その改良効果は異なることが知られている¹⁾。本研究では、採取場所の異なる2種類の有明粘土に対し、生石灰およびセメントの添加による改良を行った。所定の日数で養生後の試料について、改良強度と土構造を調べるため、一軸圧縮試験とSEMによる構造観察を行った。

2. 試料および試験方法

今回用いた試料は、福岡県大川市の水路底土の深度1mより採取した粘土Aと、佐賀県小城郡芦刈町の水田の深度3mより採取した粘土Bの2種類である。両試料の物理的性質を表-1に示す。粘土Aおよび粘土Bの含水比を同じ含水比に調節し、セメントおよび生石灰による改良を施した。固化材添加率を10、15および20%とし、それぞれ7日・14日・28日養生した供試体について一軸圧縮試験を行った。また、固化材添加率10%および20%、養生日数7日および28日の試料について、電子顕微鏡観察を行った。

表-1 有明粘土の物理的性質

	粘土A	粘土B
自然含水比 (%)	185	150
土粒子の密度 (g/cm^3)	2.48	2.62
液性限界 (%)	143	131
塑性指数	89	76
pH値	6	8
粒度組成 (%)	砂分	3
	シルト分	52
	粘土分	45
強熱減量値 (%)	9.5	7.5

3. 試験結果と考察

図-1は、生石灰およびセメントで改良した有明粘土の一軸圧縮試験結果を示したものである。図-1(a)より、粘土Aについてはセメント添加による強度増加は認められたが、生石灰を添加した場合は28日養生しても強度の増加はほとんど見られなかった。これに対して、粘土Bは生石灰添加率20%・28日養生のケースで3000kPaと非常に高い強度を示した。また、粘土Bは、添加率が同じ場合はセメントより生石灰添加による改良が効果的であることが分かる。粘土Aと粘土Bの固化材添加による改良効果を比較すると、生石灰およびセメントの双方において、粘土Bは粘土Aよりも高い改良効果が得られることがわかる。

図-2は、粘土Aと粘土Bにセメントおよび生石灰を添加した有明粘土の電子顕微鏡写真を示したものである。図-2の(a)(b)は固化材無添加状態の粘土A、粘土Bである。また、粘土Aおよび粘土Bに生石灰添加後、7日養生した試料のSEM写真を図-3(a)(b)に示す。粘土Aに生石灰を添加し7日養生した場合は、固化材無添加の状態とほぼ同様

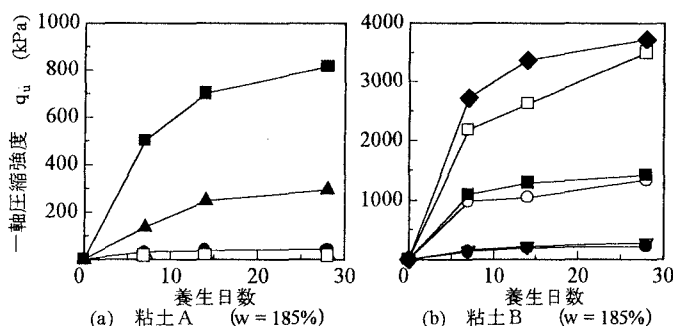
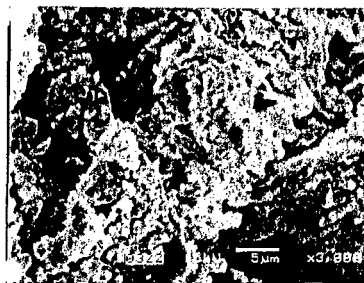


図-1. 改良した有明粘土の一軸圧縮強度

相を示していることが図-3 (a) から判断できる。これに対して、図-3 (b) から、同じ条件で改良した粘土Bの場合は粒子が相互に結合したような構造を示すことがわかる。固化材添加時の含水比が同じでも、粘土Aと粘土Bの改良一軸圧縮強度に差が見られたが、微細な土構造も異なっていることがわかる。生石灰の添加による強度増加は、水和反応による含水比低減、凝集化作用による団粒化、長期にわたるポズラン反応によるものである²⁾。図-3 (b) は、団粒化したような様相を呈していることがわかる。図-4 (a) (b) はセメント添加後、7日養生した試料のSEM写真である。図-4 (a) より、活性シリカとアルカリ分によって発生するエトリンガイト（針状結晶）が確認できる。図-4 (b) の場合は、粘土Aと同じようにエトリンガイトらしき生成物が確認できるが、生石灰を添加した場合と類似した様相を示している。また、図-3および図-4から、粘土Aは比較的大きな間隙が見られるのに対し、粘土Bは小さな間隙が存在しており、同じ含水比であっても、微細な土構造は異なることがわかる。2種類の粘土のpH値、強熱減量値などが異なることから、粘土中の硫酸塩などの化学物質の有無が改良土の強度や土構造に影響しているものと考えられる。

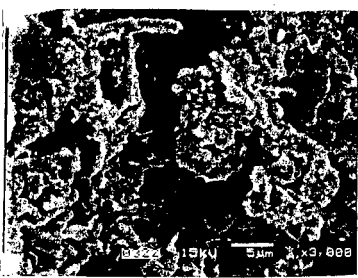


(a) 粘土 A

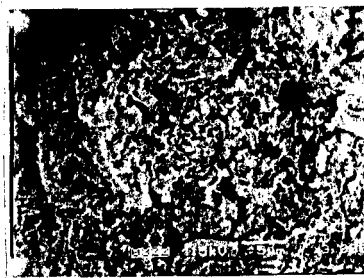


(b) 粘土 B

図-2 固化材無添加の場合



(a) 粘土 A

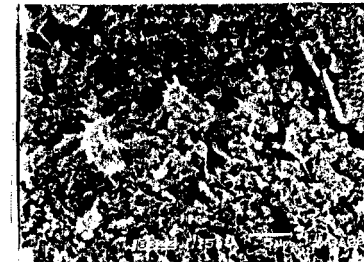


(b) 粘土 B

図-3 生石灰添加による改良を施した場合（7日養生）



(a) 粘土 A



(b) 粘土 B

図-4 セメント添加による改良を施した場合（7日養生）

4.まとめ

- ① 粘土Aについては、セメント添加による改良効果は確認できたが、生石灰添加による改良効果は得られなかった。粘土Bは、双方の固化材で改良効果が認められ、セメント添加よりも生石灰添加による改良の方が効果的であった。
- ② 粘土Aと粘土Bの改良土の微視的な土構造は、互いに異なる様相を示した。これら粘土の物性の違いを考慮すると、粘土中に含まれる硫酸塩などの化学物質の影響があると考えられる。

今後は、固化材による改良効果に影響を及ぼすと考えられる化学物質と、その改良方法について研究していく予定である。

【参考文献】

- 1) 西田耕一：海成粘土の攪拌混合による地盤改良と品質管理に関する研究、学位論文、佐賀大学、1995。
- 2) 南里 勝：生石灰とポズラン材料を用いた軟弱な建設発生土（有明粘土）の有効利用に関する基礎的研究、学位論文、佐賀大学、1997。