

塩分濃度を变化させた有明粘土の生石灰改良効果について

佐賀大学大学院 学〇 河野雅和 佐賀大学 正 鬼塚克忠
佐賀大学 正 根上武仁 Siam.Univ. 学 C, Modmoltin

1. はじめに

著者らは既に、有機物と塩分濃度が有明粘土の生石灰による改良に大きな影響を及ぼすことを報告している¹⁾。本研究では、生石灰による改良効果が得られなかった有明粘土を対象とし、これに NaCl を添加して塩分濃度を調節した後、生石灰による改良を試みた。このようにして改良した有明粘土について、一軸圧縮試験、SEM 観察を行い、塩分が改良効果と微視的土構造に及ぼす影響について考察する。

2. 実験概要

表-1 有明粘土の物理的性質

	粘土A 大川	他の有明粘土(比較)	
		粘土B 芦刈	粘土C 鎌早
自然含水比 (%)	185.0	150.0	170.0
土粒子の密度 (g/cm^3)	2.48	2.62	2.56
液性限界 (%)	142.7	133.0	150.0
塑性指数	89.1	71.4	88.0
粒度組成 (%)	砂分	3.0	2.5
	シルト分	29.0	37.5
	粘土分	68.0	60.0
塩分濃度 (g/l)	0.7	15.4	23.1
	pH	6.0	7.6
有機物含有量 (重クロム酸法) (%)	1.1	1.1	1.1
腐植含有量 (%)	1.94	1.67	2.35
腐植酸含有量 (%)	1.60	0.25	0.31

今回用いた試料は、福岡県大川市の水路底の深度 1m より採取した有明粘土である (以降は粘土 A とする)。

表-1 は採取地の異なる 2 種の有明粘土を含めた物理的性質を示したものである。この試料に NaCl を混合した後、含水比の差違が改良効果におよぼす影響をなくすため、含水比を 185% に調節した。これらの試料について、生石灰 10、20% 添加、7、14、28 日養生し一軸圧縮試験を行った。塩分濃度に関しては、海水および採取している有明粘土を考慮し、2.5% に設定した。

また粘土 A と NaCl 添加粘土 (以下、NaCl 粘土とする) および両試料に生石灰 20% 添加した試料に対して凍結乾燥を施し、走査型電子顕微鏡 (SEM) による土構造の観察を行った。

3. 試験結果と考察

3.1 一軸圧縮試験結果

表-1 より、本研究で対象とした試料は、他の 2 種の有明粘土と比較すると塩分濃度が非常に低く、また腐植含有量は大きな差異はないが、それに含まれる腐植酸含有量が多いことが分かる。

図-1 は、表-1 に示した 3 つの粘土をそれぞれ自然含水比状態で生石灰改良したもの、NaCl 粘土を生石灰改良したもの、アルカリ抽出法²⁾ により有機物を除去し塩分濃度を变化させた後に生石灰改良したものの一軸圧縮試験結果を示したものである。図-1(a)において、他の 2 種の有明粘土 (図省略) は生石灰添加率・養

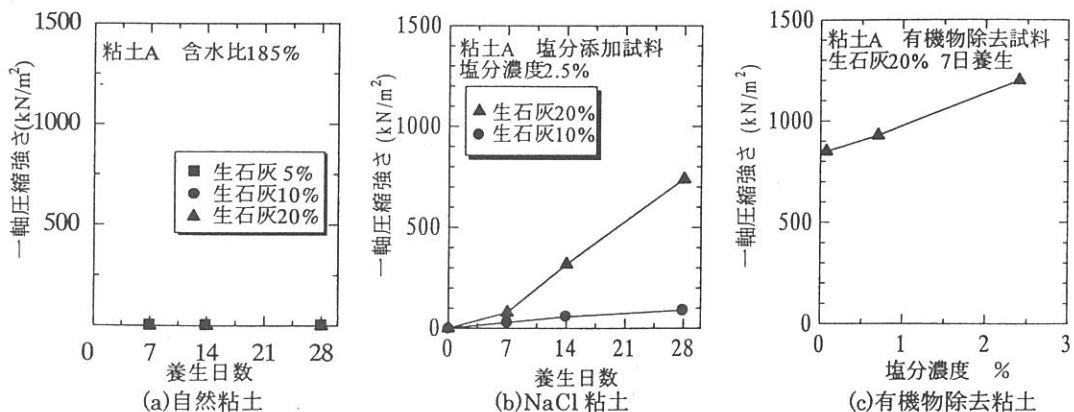


図-1 一軸圧縮試験結果

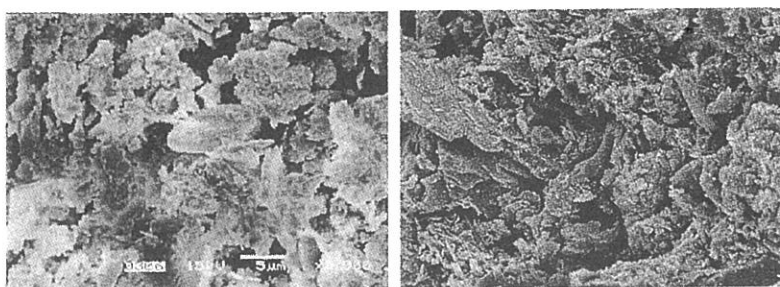
生じ数に応じて改良強度が発現・増加したが、粘土 A の場合は生石灰 20%・28 日養生後もほとんど強度増加が見られなかった。図-1(b)については、28 日養生後の供試体については 750 kN/cm² 程度の強度が得られた。また図-1(c)のケースでは有機物除去の段階で強度発現があり、塩分濃度が増加することによって強度が徐々に増加していることが分かる。このことから、採取地の異なる有明粘土の生石灰改良効果の差違は、粒度組成や pH の影響もさることながら、有機物や塩分濃度に大きく影響されることが分かる。

生石灰による軟弱粘土の改良メカニズムにおいて、塩分の存在はイオン交換反応および水和生成物の形成を促進し、改良強度が増加することが報告されている³⁾が、今回行った一連の試験結果は、それと一致した。また、塩分濃度が高くなると、有機物の有無にかかわらず軸圧縮強度に大きな差異が生じたことから、改良効果に大きく影響する因子であることが分かる。

3.2 微視的土構造観察

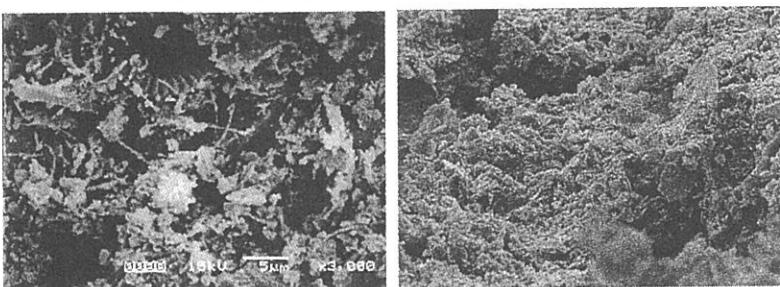
図-2 は自然粘土、NaCl 粘土の SEM 写真である。塩分を加えた図-2(b)の方がより密な様相を示しているが、これは塩分を混合すると土粒子は凝集性が高まるためと考えられる。

図-3 はそれぞれ自然粘土、NaCl 粘土に対して、生石灰 20% 添加・28 日養生した試料の SEM 写真である。図-3(a)は生石灰を添加したにもかかわらず、固化剤添加時の反応生成物は顕著には見られない。これに対して図-3(b)は、粒子を覆うような状態で多くの反応生成物を確認することができた。これは改良効果の高い他の有明粘土に生石灰を添加した時の微視的土構造と類似した様相であることがわかった。



(a)自然粘土 W=185% (—— 5 μm) (b)NaCl 粘土 W=185% (—— 5 μm)

図-2 自然粘土および NaCl 粘土の SEM 写真



(a)自然粘土 W=185% (—— 5 μm) (b)NaCl 粘土 W=185% (—— 5 μm)

図-3 自然粘土および NaCl 粘土に生石灰 20% 添加した試料

4. まとめ

- ①生石灰添加による強度増加が認められなかった有明粘土に塩分を添加すると、強度発現が見られた。
- ②塩分は有機物と同様に改良効果に大きな影響を及ぼす。また改良効果に対して、有機物よりも塩分の方が支配的であるといえる。
- ③微視的な土構造については、NaCl 混合により自然粘土は密な様相を呈し、生石灰を添加すると反応生成物を確認することができた。これらは一軸圧縮試験結果と一致する結果となった。

【参考文献】

- 1) 鬼塚克忠, M.Chirdchanin, 根上武仁, 河野雅和: 有明粘土の生石灰による改良効果に及ぼす有機物と塩分の影響, 土と基礎, Vol.50, No.11, pp.33~35, 2002.
- 2) 地盤工学会: 土質試験の方法と解説(第一回改訂版), 規格・基準以外の試験方法, 腐植含有量試験, pp.202~204, 2000.
- 3) 有泉 昌: 石灰安定処理の機構, 土と基礎, Vol.25, No.1, pp.9~16, 1977.