

有明粘土の物理的性質と微視的土構造に及ぼす有機物と塩分濃度の影響

佐賀大学大学院 学○ 河野雅和 佐賀大学 正 鬼塚克忠  
同上 学 C,Modmoltin 同上 正 根上武仁

1. はじめに

著者らは既に、有機物と塩分濃度が生石灰の改良に大きな影響を及ぼすことを報告している<sup>1)</sup>。そこで本研究では、異なる場所から採取した2種類の有明粘土試料を対象として、自然粘土と薬品を用いて有機物を除去した試料を準備した。これらの試料に対して、一連の物性試験と SEM 観察を実施し、得られた結果から、有機物および塩分濃度が物理化学的性質や微視的土構造に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

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(粘土 A)と、長崎県諫早湾の締切堤内側の深度約 3m より採取した有明粘土(粘土 B)である。表-1 は有明粘土およびアルカリ抽出法<sup>2)</sup>によって有機物を除去した粘土(処理土とする)の物理的性質を示したものである。有機物除去の前後で、粘土 A の強熱減量値は従来よりも若干大きな値を示した。これは、強熱減量値は有機炭素の計測に加え、土粒子そのものの吸着水を蒸発させることによると考えられる。また自然粘土および処理土に対し、凍結乾燥を施して走査型電子顕微鏡 (SEM) による土構造の観察を行った。

表-1 有明粘土および有機物除去試料の物理的性質

|        |      | 粘土A                  | 粘土B   | 処理土A  |       | 処理土B |       |
|--------|------|----------------------|-------|-------|-------|------|-------|
| 自然含水比  |      | (%)                  | 185.0 | 170.0 | —     | —    | —     |
| 塩分濃度   |      | (g/l)                | 0.7   | 23.1  | 14.0  | 0.7  | 28.0  |
| 土粒子の密度 |      | (g/cm <sup>3</sup> ) | 2.48  | 2.56  | 2.55  | 2.55 | 2.56  |
| 液性限界   |      | (%)                  | 142.7 | 150.0 | 110.5 | 56.5 | 135.0 |
| 塑性指数   |      |                      | 89.1  | 88.0  | 63.2  | 21.5 | 61.3  |
| 粒度組成   | 砂分   | (%)                  | 3.0   | 0.0   | 12.0  | 7.0  | 0.0   |
|        | シルト分 | (%)                  | 29.0  | 19.0  | 43.0  | 43.0 | 6.6   |
|        | 粘土分  | (%)                  | 68.0  | 81.0  | 45.0  | 50.0 | 93.4  |
| pH     |      |                      | 6.0   | 8.3   | —     | —    | —     |
| 強熱減量値  |      | (%)                  | 8.0   | 10.0  | 10.5  | —    | —     |
| 腐植含有量  |      | (%)                  | 1.94  | 2.35  | —     | —    | —     |
| 腐植酸含有量 |      | (%)                  | 1.6   | 0.31  | —     | —    | —     |

3. 試験結果と考察

3.1 物性試験結果

表-1 より、粘土 A と粘土 B の塩分濃度は大きく異なることがわかる。また、粘土 A はやや酸性、粘土 B はややアルカリ性を示した。粘土 A, B の強熱減量値・腐植および腐植含有量を比較すると、強熱減量値と腐植含有量は粘土 B のほうが大きい値を示すが、腐植酸含有量は粘土 A のほうが大きいことがわかる。

また、処理土 A では土粒子の密度が上昇していることがわかる。しかしながら、処理土 B の場合は、土粒子の密度の変化は認められなかった。また粒度分布に関しては、処理土 A は大きく変化している。これは有機物除去の過程において、細粒分が変化したためであると考えられる。

図-1 は処理土において、塩分濃度を变化させた場合の液塑性限界の変化を示したものである。これより処理土 A の場合は、塩分濃度の増加により、液性限界は徐々に増加していることがわかる。これに対し、粘土 B における液性限界の低下の割合は粘土 A のそれよりも小さい。粘土 A と処理土 A の液性限界の差は、粒度分布の違いにもよるが、塩分濃度の影響も大きいと考えられる。

3.2 微視的な土構造について

図-2(a)および(b)は、自然粘土 A および B の SEM 写真を示したものである。両試料ともに、珪藻遺骸の確認ができる。

図-3(a)および(b)は、処理土 A および B の SEM 写真を示したものである。有機物の除去前後で粘土 A,

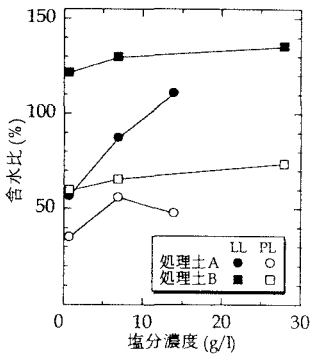


図-2 塩分濃度と液塑性限界の関係

B 構造が変化していることがわかる。図-2(a)と比較すると、土構造を形成する土粒子やその集合体が全体的にやや小さくなっている。これは強アルカリによる有機物抽出により、土粒子相互を結び付けていた有機物が除去され、結果として粒径がやや小さくなったと考えられる。また、自然粘土 B の塩分濃度は 23.1 g/l であり、処理土 B の塩分濃度の値は 28.0 g/l と少々高くなった。図-2(b)と比較すると、図-3(b)は大きく変化していることがわかる。また、アルカリ処理によって珪藻遺骸が何らかの影響を受けることが考えられたが、今回の観察結果からは、有機物除去前後での珪藻遺骸の変化は認められなかった。

図-4(a)および(b)は、有機物除去後、塩分濃度を粘土 A の採取時の状態と同じ濃度に調節したものである。前述したように、アルカリ抽出によって液性限界が変化しているため、同一含水比でペースト状の供試体を作ることができず、処理土 A および B をそれぞれ  $w=50\%$ 、 $w=100\%$  の状態で凍結乾燥を行い、SEM用の供試体を作成している。

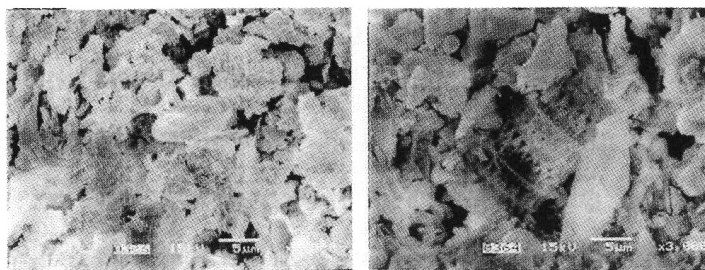
図-4(a)は、図-2(a)および 3(a)とは全く異なる様相を呈している。図-2(a)および 3(a)では、土粒子やその集合体がほぼ均等に分散している様相を呈したのに対して、図-4(a)では、疎の様相を呈した。これに対し、図-4(b)は図-2(b)と類似していた。これは粘土 B の腐植酸含有量が低かったため、あまり変化が見られなかったと考えられる。また、図-3(a)(b)と図-4(a)(b)の違いは、蒸留水で塩分濃度を調節する際に、細粒分が流出し、比較的大きな粒子のみが確認できたと考えられる。

#### 4. まとめ

有機物の有無、塩分濃度の大小によって、粘土 A および粘土 B の液塑性限界と粒度組成には変化が見られ、微視的土構造にも差異がみられた。今後は、間隙分布測定などを行い、更に詳しく調べる予定である。

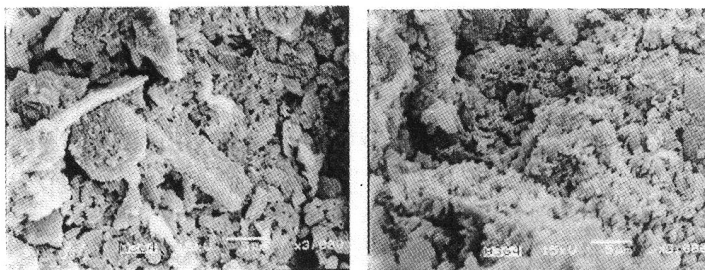
##### 【参考文献】

- 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, 投稿中(土と基礎・論文).
- 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.



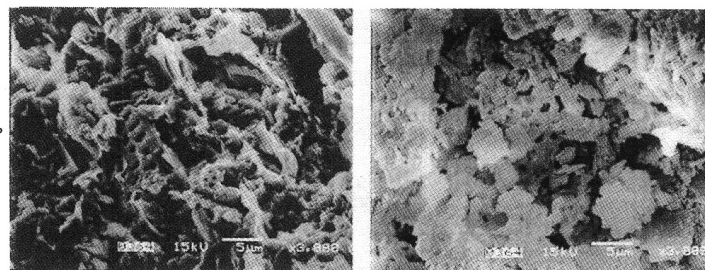
(a) 粘土 A ( — 5 μm) (b) 粘土 B ( — 5 μm)

図-2 有機物除去前の両試料



(a) 粘土 A ( — 5 μm) (b) 粘土 B ( — 5 μm)

図-3 有機物除去した両試料



(a) 粘土 A ( — 5 μm) (b) 粘土 B ( — 5 μm)

図-4 有機物除去後、塩分濃度を調節した両試料