

佐賀平野に堆積する粘性土の物理化学的性質と微視的土構造

佐賀大学 ○学 相賀康介 同 正 根上武仁
同 低平地沿岸海域研究センター 正 日野剛徳
佐賀大学 正 柴 錦春

1.はじめに

有明海沿岸部には軟弱な沖積粘性土が広く堆積している¹⁾。このような軟弱沖積粘性土地盤での建設工事の際には、強度改良を目的とした深層混合処理のような化学的地盤改良が施される。しかし、深層混合処理工法による改良柱体が劣化し同強度が低下する懸念があり、この早期解決が求められている²⁾。そこで本研究では、塩分や酸化還元環境の変遷が現在の地盤環境および地盤工学的性質におよぼす影響を検討するための端緒として、地表から 2m~11m に渡って採取した沖積粘性土試料を対象とし、地盤工学的性質と微視的土構造について調べた。

2.対象試料と試験方法

本研究で用いた沖積粘土試料は、佐賀市川副町大字犬井道でシンウォールサンプラーを用いて採取したものである。地表面から 2m,6m,8m,11m の試料（以降、T-2,T-6,T-8,T-11 試料とする）に対して、一連の土質試験と電子顕微鏡（SEM）による微視的土構造の観察と間隙分布径測定を行った。なお、SEM 観察、間隙分布測定に用いる試料は、事前に乾燥凍結させたものを使用した³⁾。また、SEM 観察については、試料の堆積面（水平断面）と、堆積面に対して垂直な面（垂直断面）について実施した。

3.試験結果と考察

3-1.物理化学的性質

図-1 に、物理化学的性質に関する土質試験結果を示す。含水比については、全体的におおよそ 60~110%で推移し、一般的な有明粘土の自然含水比よりやや低い結果となった。蓮池層上部では粘土分が多かったことから液性限界は高いことが推測されたが、実際にはあまり高くはならず、シルト分を多く含む有明粘土層で高くなる傾向を示した。塑性限界についても、液性限界と同様の傾向が見られた。これはシルト分が多かったことや、ごく薄い砂層が混在していたことによる。T-2 試料と T-8 試料については、ORP 値はやや高い値となった。pH については、深度が深くなるにつれてやや低くなる傾向がみられた。これらのことから、T-2 試料および T-8 試料については、酸化が進み始めている可能性がある⁴⁾。強熱減量値については、深度 2m の蓮池層上部が高くなることが予想されたが、実際には最も低く約 6%であり、深度 6m の有明粘土層で 11%となった。塩濃度についてはいずれも 1.0g/l_{NaCl} 前後であり、やや塩分溶脱の影響を受けていると考えられる。

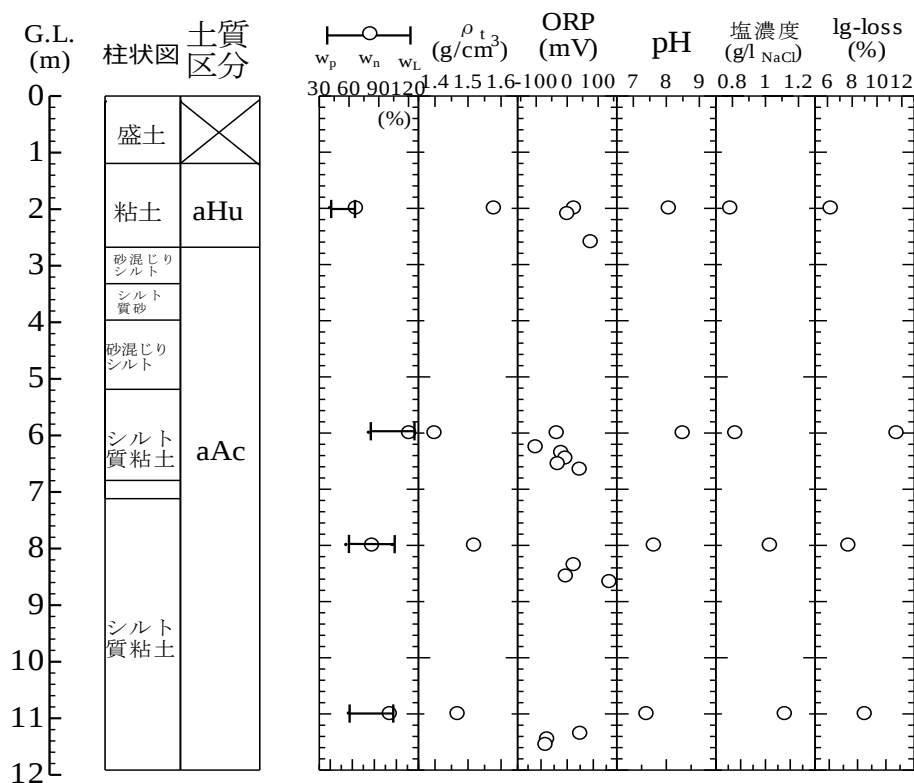


図-1 試料の物理化学的性質

3-2.微視的土構造

S E M観察結果を図-2 に示す。T-2 試料については、垂直断面では中央部に珪藻遺骸が認められ、写真右下部分には珪藻遺骸の破砕片が確認できる。水平断面については、アグリゲーションが確認できる。T-6 試料の垂直断面では珪藻遺骸の破砕片が全体的に分布していることが確認できる。また、

左側下部から右上に向かって土粒子やその集合体がやや配向している様相がうかがえる。また T-11 試料の水平断面では、珪藻遺骸片が写真中央部に確認できる。全体的にみると、各試料ともに垂直面では観察面の凹凸が大きいことが確認でき、間隙量が多いことがわかる。なお、紙面の都合上示せないが、すべての試料について生物起源パイライトも確認できた。土粒子やその集合体にみられる配向性については、その配向方向に一貫性はなかった。これは、S E M観察用供試体作製時に、堆積方向と観察面が平行でなかったことによると考えられる。

図-3 は T-6 試料および T-8 試料の間隙分布測定結果を示したものである。初期含水比と水銀注入量との比が 0.9 以上で精度よく間隙分布測定ができています。試料はシルト分を多く含むが粘土分も多いことから、アグリゲーション内部の間隙（マイクロポア～メゾポア）とアグリゲーション間の間隙（メゾポア～マクロポア）の2カ所の間隙径付近に2つのピークをもつ間隙分布特性を示すことも考えられたが、間隙径 $10\mu\text{m}$ 付近のマクロポアに間隙容積値のピークを有する分布となった⁵⁾。

4. まとめ

一連の試験結果をまとめると以下の様である。

- 1) ORP と pH 測定結果より、地表面からの深度が深い場合でも酸化の影響を受けている可能性が示唆された。
- 2) 微視的土構造の観察で、土粒子やその集合体の配向性が確認できた。また、間隙径分布測定結果から、本研究で用いた試料は $10\mu\text{m}$ 付近にピークを持つ間隙径分布状況を示す。

謝辞：本研究は、平成23～25 年度（独）日本学術振興会・科学研究費補助金・基盤研究（C）（一般）・課題番号23560592（研究代表者：根上武仁）による助成を受けて実施した。また、同研究の一部には同科学研究費補助金・基盤研究（B）（一般）・課題番号23360204（研究代表者：日野剛徳）による助成もあてた。記して感謝の意を表します。

参考文献：1) 下山ら：佐賀地域の地質，（独）産業技術総合研究所地質調査総合センター，2010。2) 日野ら：有明海北岸低平地域における深層混合処理工法適用前の地盤の堆積環境，第47回地盤工学研究発表会DVD-ROM，2012。3) 根上ら：有明粘土における微視的土構造の観察法について，低平地研究（12）pp. 35-38，2003。4) 根上ら：試料採取後の有明粘土の土質特性の変化，土木学会第62回年次学術講演会CD-ROM，2007。5) 鬼塚ら：有明粘土の乱さない試料および再圧密試料の微視的土構造，土と基礎，Vol. 46, No. 4, pp. 17-20，1998。

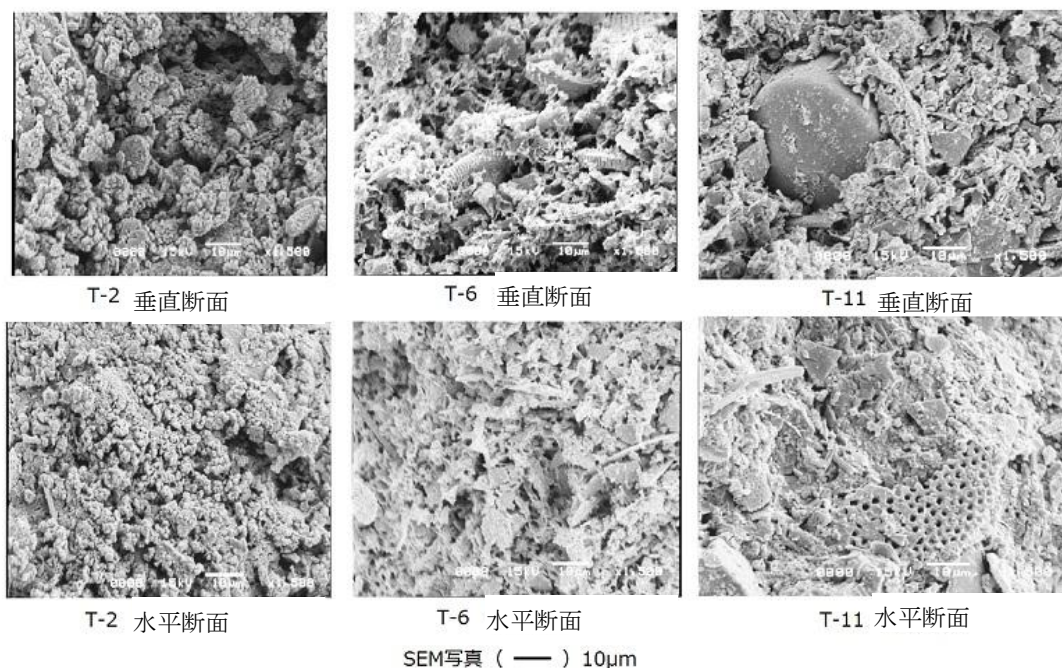


図-2 各試料の SEM 写真

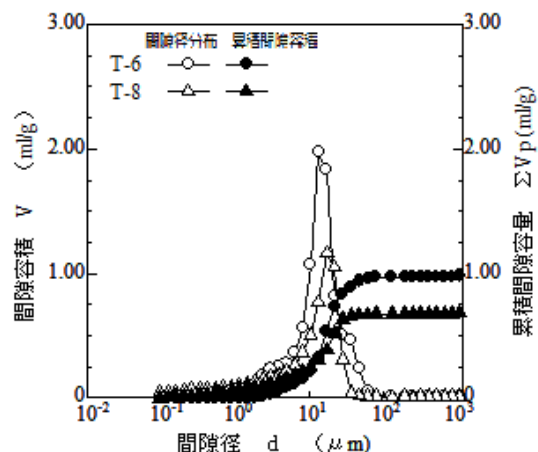


図-3 間隙径分布状況