

酸化による有明粘土の地盤工学的性質の変化

佐賀大学 正 ○根上武仁

佐賀大学 正 日野剛徳

(株)麻生 米谷悠矢

1. はじめに

有明海一帯に広く堆積する高含水比で軟弱な沖積粘土層は、これまでその多くが還元的環境で堆積していると考えられてきた。しかし、(独)産業技術総合研究所の地質図「佐賀」作成の一環として福岡県柳川市で実施された80m級のオールコアボーリング(以降は産総研・柳川コアと呼ぶ)および表層の完新統を対象とした連続シンウォールサンプリング結果から、著しく酸化の進んだ層の存在が確認された^{1),2)}。本研究では、このシンウォールサンプルの一部を所定の期間保存したものについて一連の土質試験を行った。得られた結果と採取直後に実施した土質試験結果から、酸化による地盤工学的性質の変化について報告する。

2. 試料の深度別の物理的性質

本研究では、柳川コアを恒温室内で一年保存したものを試料として用いた。この試料に対して、含水比試験、土粒子の密度試験、pH、ORP(酸化還元電位)測定、標準圧密試験を行った。

図-1は調査地点の地層区分と物理化学的性質をまとめたものである。サンプリング直後に測定した各物理化学試験のデータ(凡例●)^{1),2)}に、本研究で用いた試料のデータ(凡例○)を加筆している。採取直後と所定の期間保存した試料の土質試験結果を比較すると、含水比については深度方向の傾向とほぼ同様となった。これより、乾燥による土質特性の変化は生じていないと判断できる。pHは全体的に低い値を示し、酸化の進行が伺える。ORP値は、酸化の進行と共に得られる測定値は大きくなるが、採取直後よりも値が得られた。pHと合わせて考察すると、酸化が進行していることが推測される。これは既往の研究結果と同じ傾向にある³⁾。

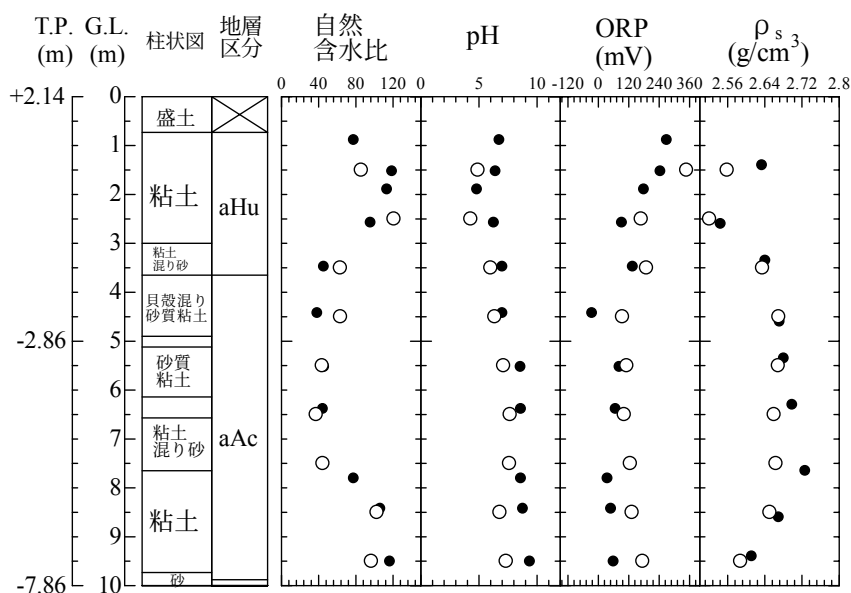


図-1 調査地点の地層区分と物理化学的性質

3. 地盤工学的性質への影響

図-2は深度別の圧密試験結果を示したものである。前述の図-1と同様に根上¹⁾が示した標準圧密試験結果(凡例●)に本研究で用いた試料のデータ(凡例○)を加筆している。採取直後と所定の期間保存した試料を比較すると、液性限界についてはほぼ同様の傾向がみられた。酸化が進行している表層部については若干低下した。塑性限界についてはほぼ同じ傾向となった。6.00m部分で液塑性限界が大きく低下し、塑性指数も小さくなっているが、これは試料中に多量に砂が含まれていたため、酸化の影響がより大きく現れたものと考えられる。液性指数は保存した試料のものがやや小さな値を示した。

キーワード 沖積粘土, 地盤工学的性質, 酸化

連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町1番地 佐賀大学 TEL.0952-28-8695

圧密試験結果から得られた初期間隙比は3m付近でのみ、3を上回った。これは粘土分の含有量が大きかったことによる。また深度別に比較すると、採取直後のそれと同様の間隙比が得られた。圧密降伏応力 p_c については、1.00m 付近、6.00m～9.00m

付近ではやや大きな値となった。しかし、それ以外の中層部では同程度かもしくはやや小さな値が得られた。6.00m と 7.00m 付近の p_c は、採取直後の試料と比較するとかなり大きな値を示しているが、これは酸化の影響よりも、試料中に多量の砂を含んでいたことによると考える。酸化後の圧縮指数 C_c 、膨張指数 C_s については、採取直後の場合よりも全体的にやや小さい値をとった。OCR については、酸化後もほとんどの層で $OCR \geq 1$ となり、見かけ上は過圧密状態である。

図-3 および図-4 は、酸化に伴う色調変化が多く生じ、特に酸化が進んでいると考えられる2.00m 付近と9.00m 付近の試料の電子顕微鏡写真を示したものである。図-2 および図-3 からわかるように、珪藻遺骸は多数確認できたが、生物起源パイライトについてはほとんど確認できなかった。湿潤密度や初期間隙比はほとんど変化していないが、圧密降伏応力や OCR は増加傾向、圧縮指数は減少傾向を示した。これは酸化の影響による試料の強度増加と考えられる。強度の増加は、酸化の影響を受けた生物起源パイライト (FeS_2) から酸化鉄(III) (Fe_2O_3) が生成されたことに起因するものと考えられる。

4. まとめ

柳川コアについて酸化の影響による地盤工学的性質の変化を調べた。試料の保存の前後で、地盤工学的性質には変化が生じていることが明らかとなった。今後は、微視的土構造の観点から、生物起源パイライトの含有量等についての検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 根上武仁ら：福岡県柳川地区における地盤の鋭敏性の圧縮性について，第44回地盤工学研究発表会，CD-ROM，2009.
- 2) 日野剛徳ら：福岡県柳川地区における地盤の堆積環境，第44回地盤工学研究発表会，CD-ROM，2009.
- 3) 大谷一樹ら：保存状態が高含水比粘性土の地盤工学的性質におよぼす影響，第41回地盤工学研究発表会，CD-ROM，2006.

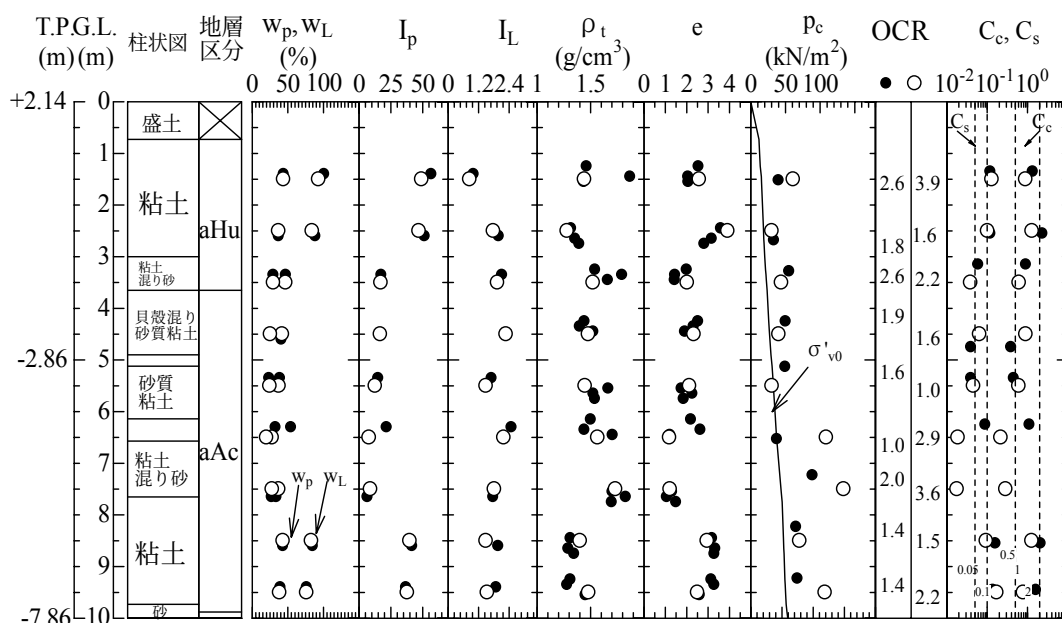


図-2 深度別の圧密試験結果

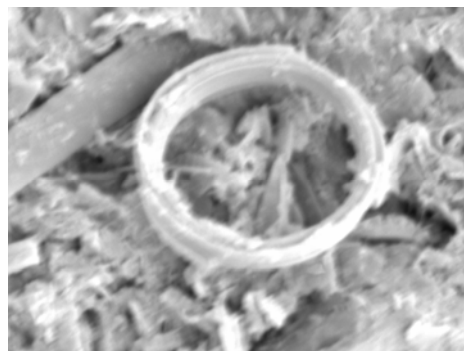


図-3 2.00m (— 10μm)

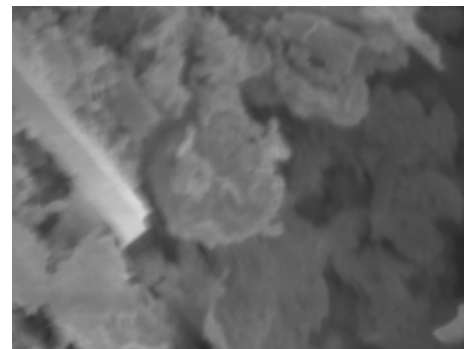


図-4 9.00m (— 10μm)