

高含水比粘性土中の酸化還元反応が地盤工学的性質におよぼす影響

佐賀大学理工学部 ○学 S. Koslanant 正 鬼塚克忠
正 根上 武仁 学 井福良子

1. はじめに

沖積粘土を採取後、ただちに各種の室内試験が実施できない場合は、試料を保存する必要がある。相性となる試料が高含水比粘性土の場合、試料は還元状態にある。これが空気にさらされ酸化されると地盤工学的性質が変化すると考えられる。そこで本研究では、原地盤からサンプリングしてきた試料を、所定の期間養生し、酸化を促進させた試料を準備した。酸化が進み色調が変化した部分と、還元状態で色調変化が見られない部分を用い、酸化が物理化学的性質・力学特性におよぼす影響について検討する。

2. 沖積粘土試料と試験方法

本研究で用いたのは、佐賀県小城郡芦刈町で採取した非海成の沖積粘土である¹⁾。長期の保存が、試料におよぼす影響を調べるため、含水比が変化しないように試料をラップで包み、さらにビニール袋に入れて90日保存した。図-1は、90日経過した試料の様子を示したものである。表面から約1～1.5cmの部分が赤褐色まじりの灰色に変化しているが、これは酸化の影響であると考えられる¹⁾。なお、攪乱した試料色調が変化した部分と変化していない部分の含水比は、ともに120%程度であり、あまり違いは見られなかった。

この色調の変化が生じた部分と生じていない部分について、液・塑性試験と標準圧密試験を実施した。また、六角川（非海成粘土）と鹿島海岸（海成粘土）で採取した試料を、ソイルミキサーで攪拌して参加を促進させたものと攪拌せずに酸化を遅らせたものの2つのグループに分け、そのそれぞれについて液・塑性限界試験を行った。

表-1 沖積粘土試料の物理化学的性質

Natural water content w_n (%)		146.1
Density of soil particle ρ_s (g/cm ³)		2.58
Liquid Limit w_L (%)		122.0
Plastic Limit w_P (%)		56.9
Plastic Index I_p		65.1
Particle size distribution	Sand	2.4
	Silt	27.6
	Clay	70.4



図-1 試料の色調の変化

3. 試験結果および考察

3.1 液・塑性限界試験結果

表-1に示した試料の液・塑性限界試験結果、pH、ORP (Oxidation reduction potential)の測定結果を表-2に示す。酸化の前後で塑性限界はほとんど変化していない。液性限界については、酸化された試料が約10%ほど低い値を示した。pHは酸化している供試体でやや低くなった。これは酸化の影響を受けて、試料中に含まれているパイライト (FeS) によって硫酸が生成されたためと考えられる^{2), 3)}。ORP値については、酸化し

表-2 試料のpH, ORPの測定結果および液・塑性限界試験結果

	Oxidation		Non-Oxidation	
	3 min.	5 min.	3 min.	5 min.
ORP (mv)	175	205	-148	-180
pH	7.70		8.65	
Liquid limit, w_L (%)	110.0		100.1	
Plastic limit, w_P (%)	42.4		43.0	

ているパイライト (FeS) によって硫酸が生成されたためと考えられる^{2), 3)}。ORP値については、酸化し

ている試料と酸化していない試料では正負が逆転した。次に、図-2 は、攪拌を行ったものを行わなかった試料の液・塑性限界試験結果を示したものである。塑性限界については、攪拌の有無にかかわらず海成粘土・非海成粘土ともに大きな変化は見られなかった。液性限界については、攪拌した海成粘土・非海成粘土ともにやや低下する傾向があった。

3.2 標準圧密試験結果

図-3 は、還元状態の試料と酸化状態の試料の圧密試験結果を示したものである。両試料ともに、やや逆 S 字形を示している。圧密降伏応力については、酸化していない試料がおよそ 20KPa 大きい結果となった。酸化の影響を受けた部分は、保存した試料の表面近傍であることから、力学的な乱れの影響と酸化による影響によって、圧密降伏応力に差が見られたものと考えられる。

4. まとめ

得られた結果をまとめると、次のようである。

- 1) 90 日の保存の前後で、試料の pH は低下し ORP 値は増加した。
- 2) 海成粘土・非海成粘土ともに、酸化による塑性限界の変化は見られなかった。液性限界については、酸化の影響を受けるとやや低下する傾向が見られた。
- 3) 圧密試験結果から、酸化された供試体の圧密降伏応力の低下は、力学的な乱れの影響と酸化による影響が考えられる。

本研究では非海成の沖積粘土を使用している。今後は

海成の沖積粘土についても同様の試験を行い、塩分濃度等に着いても検討して行く予定である。

参考文献

- 1) G. Lessard and J. K. Mitchell: The causes and effects of aging in quick clays, Canadian Geotechnical Journal, Vol.22, No.3, pp.335-346, 1985.
- 2) 日野 剛徳・根上 武仁・山寺 彰・西田 耕一・鶴田 健太郎・小柳 晋太郎: 佐賀低平地における沖積粘土層の地盤特性に関する物理化学的考察, 有明粘土の建設分野における有効利用に関するフォーラム資料集, pp.5-11, 2001.
- 3) 根上武仁・鬼塚克忠・S.Koslanant・黒岩祐子: 軟弱な粘性土の微視的土構造におよぼす酸化の影響, 平成 16 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 投稿中。

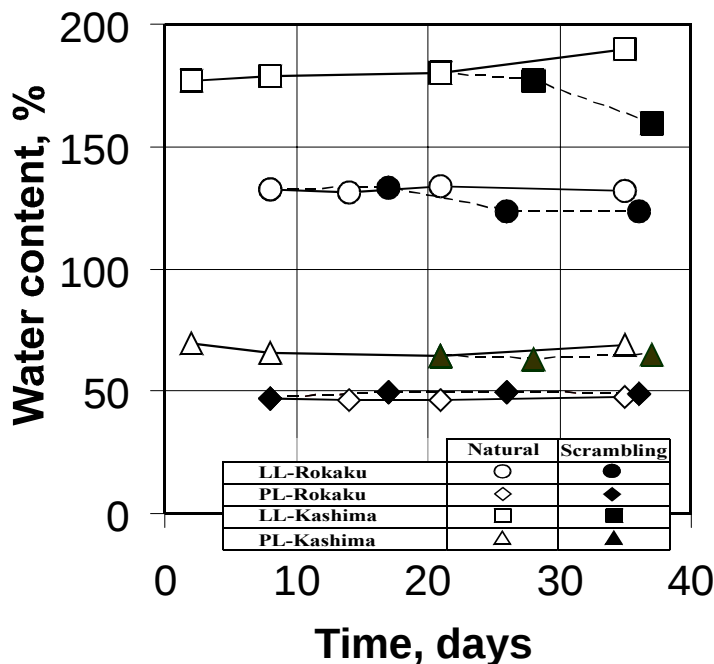


図-2 各試料の液塑性試験結果

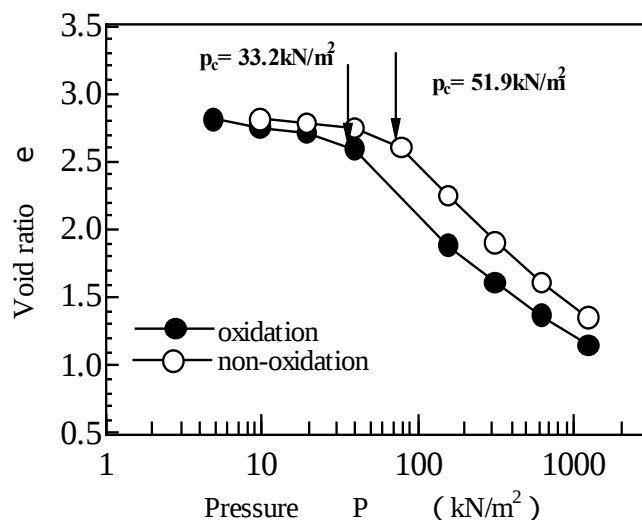


図-3 各試料の圧密試験結果