

名城大学理工学部 正会員 ○ 岡田 富士夫
東海大学海洋学部 正会員 宋 永焜

1. はじめに 残留強度(σ_r)に及ぼす影響要因についての要因と問題点は筆者らのこれまでの研究報告で述べている¹⁾²⁾。風化作用も残留強度に影響を及ぼす要因の一つである。

この風化作用によって放出された化学物質が粘土化した土に吸着されて、残留強度に影響を及ぼすことが考えられる。

土-水間の化学系による影響を研究したT.C. Kenney (1977) B.K. RAMIAH ら(1970)の研究においてはベントナイトの泥岩土に及ぼす影響を考えていない、筆者らは泥岩土とベントナイトの混合土についてカチオンの影響を実験的研究し、化学材添加の影響は垂直応力の大小によって異なることを述べている³⁾。

また、残留強度は一般に、土粒子の定配向構造に達した時であると考えているが、しかし、配向度の変化について、研究したのはT.S. NAGARAJ と S. NARASIMHA RAO (1973)⁴⁾のみである。

故に、本研究は一面の K^+ と Na^+ による残留強度に対する影響(くり返し直接せん断試験による)と処理法の異なる試料がせん断過程に起こす土構造変化をX線回折手法で明らかにすることを目的として行なった。

2. 試料および実験概要

この研究に用いた試料は赤池地区の泥岩土(0.42mm以下)に対して、乾燥重量比の20%のベントナイトを混合した混合土と市販のベントナイトヒカオリン粘土である。

単一カチオンをもつ試料は1N NaClの水溶液で試料を洗滌し、つづいて、蒸留水、所望するカチオン(K^+ , Na^+)の0.5N濃度の塩化物水溶液の順序で、それぞれ5回の洗滌を行なって作成した。

残留強度の影響を把握するために準備した供試体はスラリー状態の試料を一面せん断箱に詰め、数段階の荷重で 4 kg/cm^2 の先荷圧密圧力を加え、その後、圧密荷重が0.5% σ_v までに除荷し、圧密時間と除荷時間はそれぞれ24時間づつ与えた一次元圧密試料である。

せん断過程の土構造変化を考察するための供試体はせん断面に平行な部分(H-Section)と直交する部分(V-Section)の2試料をポリエチレングリコールで硬化させ、金剛紙ペーパーで観察面を成形し、X線回折応用の土構造観察は電圧30 kV、電流10 mA、Scale factorを一定の条件に於て行った。(McNair & Bonelli, Kazi, 岡田・山内・松田)

X線反射強度は(ピーク高さ)×(ピーク高さの1/2)で求めた。

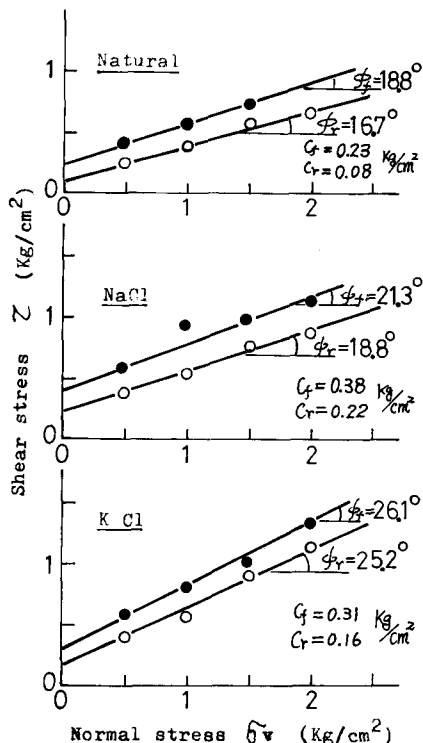


Fig.1 Influence of chemically treated mixtures on residual strength

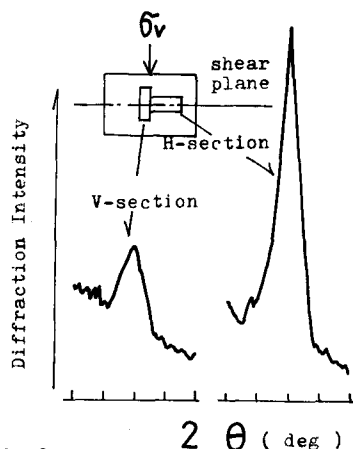


Fig.2

Two typical patterns of X-Ray diffraction intensity on after shear test

3. 実験結果と考察

(1) 残留強度とカチオンの影響

Fig. 1は混合土を Na^+ イオンと K^+ イオンを持つ塩化物水溶液で処理したものと未処理混合土に対し、残留強度にかかる影響を示した。 NaCl で処理した混合土の残留せん断角 ϕ_r は未処理土に比較し、あまり差がない(ϕ_r が2程度)。しかし

KCl で処理した混合土は未処理土に比べて、 ϕ_r が約9°近く大きな値を示し、 K^+ イオンは残留強度に大きな影響を及ぼすことが明白である。又、このイオンで ϕ_r が増加した起因は粘土鉱物結晶構造間の特殊適合性により強く結合するためと考えられる。しかし、 Na は吸着水層が大きいために相互中心距離も大きくなり粘土粒子間の結合力は K に比べ弱くなるに起因し、 ϕ_r 値の小さいことが明らかである。

(2) セン断強度と土構造 セン断過程の土構造変化はFig. 2の国中で示す2つの切片でのX-Ray反射強度比(V-Section/H-Section)をFabric Index (FI)とし、土粒子の配向度を15°の強度で評価した。

Fig. 3は未処理混合土に対し、垂直応力の0.5 kg/cm²におけるセン断過程のセン断応力とセン断ヒズミ、FIとセン断ヒズミも同国に示した。構造変化はセン断開始前、セン断強度のピーク時と残留強度の状態で測定した結果である。そのFIの各段階での平均値は0.798, 0.900, 0.631と変化を示し、セン断強度に類似した傾向を構造変化(FIで)が示した。

試料の処理タイプの異なるベントナイトと混合土について、残留応力時における土粒子の配向度の影響を示したがFig. 4である。

Fig. 4で明らかなのは、分散性の Na^+ の場合に最も定配向構造に近づく傾向が認められ、粗粒土分も68%含む混合土は粗粒土が配向度を阻止し、配向度の最低値を示した。

4. 結論

本研究で得られた結論は次のようである。

- ① 残留強度の Na^+ と K^+ イオンの影響は ϕ_r が粘土鉱物結晶構造間の特殊適合性により、 $\text{K}^+ > \text{Na}^+$ となる
- ② セン断過程の土粒子の構造変化とX-Ray回折応用で試みた結果、こゝとFIの関係が良く一致し、処理形態の異なる残留強度時の傾向が粗粒土、結合力の強弱に關係ある類似FI値を示すと判断されたことである。

参考文献 1) 岡田(1977): 泥岩すべりにおける残留応力値に及ぼす影響, 第12回土質工学会研究発表会 pp 893~896.

2) 岡田(1977): 乱れた粘土の残留強度に及ぼす影響要因: 土質工学会論文報告集に投稿中.

3) 岡田(1978): いっようなカチオンを吸着した毛細管の残留応力に及ぼす影響, 土木学会中部支部研究発表会 pp 97~98.

4) TS. NAGARAJ and S. NARASIMHA RAO (1973): ON RESIDUAL SHEAR STRENGTH OF SATURATED REMOULDED CLAYS, Geotechnical Engineering, Vol. 4 pp 129~139.

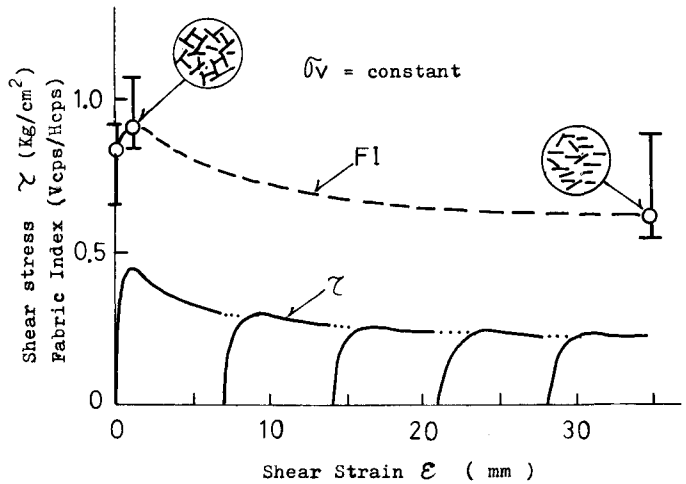
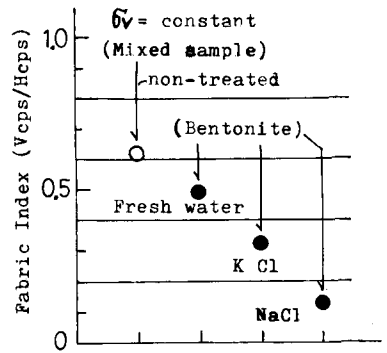


Fig. 3 Relation between shear stress value, FI value and total shear strain by using reversal-shear box technique



Different of treated type
Fig. 4 Influence of fabric index in residual state by difference of treated types