

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

1. はじめに、斜面の長期安定を考慮する場合は、その安定解析は有効応力に基くことが必要である。また、過圧密粘土のスベリは進行性破壊であって、土のせん断強度がピーク強度から十分に低下した残留強度において大半の粘土斜面で一次スベリが発生することが知られている。<sup>(1)</sup>

この理由から、残留強度がどのようなメカニズムで発生しているかを知ることは重要なことである。<sup>(2)</sup>

本研究はその手始めとして、せん断過程の変位と土構造の変化の相互関係を明らかにしようとするものである。また、残留強度に及ぼす化学的影響のもとで土構造とせん断変位の関係をX線回折の応用によって明らかにしようとするものである。

2. 試料および実験方法 この研究に用いた試料は市販のモンモリロナイトが主成分のベントナイトである。残留強度は、くり返し直接せん断試験法によって行ない、せん断速度  $0.02 \text{ mm/min}$ 、累計変位は  $35 \text{ mm}$  である。イオン吸着処理は、Ca粘土を例にとると、先ず  $1N \text{ NaCl}$  で4回洗浄、後蒸留水で4回洗浄、最後に  $1/2N \text{ CaCl}_2$  液に一日浸し、さらに一日圧密してからせん断試料とした。吸着処理に用いたその他の化学剤は  $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$  である。粒子配向の変化はX線回折による強度の変化をもって測定した。

すなわち、せん断時における水平せん断面からのX線回折強度  $H_c$  と垂直断面からのX線回折強度  $V_c$  との比、 $H_c/V_c$  を構造指数と定義し、この指数が吸着カチオンの種類によってどう変化するかを観察した。

せん断過程の土構造変化を調査するための供試体は岡田<sup>(3)</sup>らの一連の研究手法と同様に、せん断面に対して水平な面と直交する面の二つの切片をポリエチレングリコールで処理しその後、金網紙ペーパー(240, 600, 800, 1200)で研磨して作成した。

3. 試験結果と考察

(1) せん断強度に及ぼす化学的影響 (図-1, 2)

図-1はくり返しせん断試験による応力-ひずみの代表的な結果を示す。変位  $20 \text{ mm}$ 位まではややバラツキのある不安定な傾向を示すがそれ以上になると一定した傾向を示すことが分る。

図-2は各せん断変位に対してピークせん断強度から低下する程度を各化学処理土について比較したものである。

しかし、この場合の未処理土は蒸留水や  $\text{NaCl}$  で洗浄することなく、市販のままの粘土についてのものである。

この図によるピーク時からの低下度は未処理土、Ca処理土、Na処理土の順に大きくなる。

同一変位量に対して低下度が大きいことはそれだけ早く凝集構造から分散構造に変化することを示している。

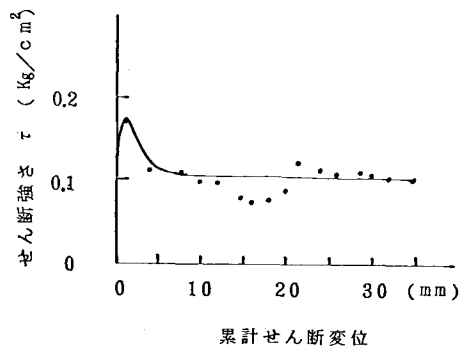


図-1 せん断強さと累計せん断変位の関係

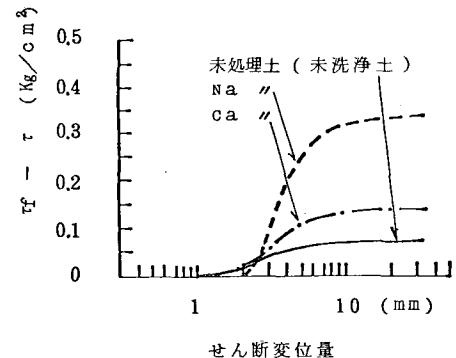


図-2 せん断強度差とせん断変位の関係

粘土粒子の分散凝集に影響する要因は原子価と濃度であり、同一濃度では原子価が小さいほど粒子間の反発力が大になる。

また、この反発力は粒子の分散構造を促進しやすい。

以上のことから図-2のようにNa処理土はCa処理土よりも同一変位に対して分散構造になりやすい。

また、未処理土は未知の混合カチオンをいろいろ含んでいると思われるので、一層分散構造になりにくいと思われる。

(2) 各カチオン吸着土の構造指数の変化 (図-3, 4)

図-3によると同一変位に対して構造指数の変化は図-2と同じ傾向を示していることが分る。

すなわち、同一変位に対していつも未処理土、Ca処理土、Na処理土の順に構造指数が大きくなる。

また、いろいろな化学剤処理土に対して残留強度時における構造指数を示したものが図-4である。

原子価の小さいほど反発力が大であり、したがって分散配向構造になりやすい傾向が見られる。

未処理土については洗浄土と未洗浄土についての差が甚しい。これは市販の粘土のままでは多量のカチオンを含んでいることを示すものである。

4. 結論

以上の研究から次の結論が得られる。

(a) ある同一変位における構造の変化は原子価の低いものほど大である。

すなわち、構造指数は高くなる。

(b) 残留強度時(大変位後)における構造指数は原子価の小さいものほど大である。

また、洗浄土は未洗浄土よりも大きい構造指数を有している。

未筆ながら本研究の実験の一部を担当した本学部の残留強度に関し研究を行った学生諸君に感謝する。

参考文献

(1) N.E. Simons, B.K. Menzies :

「The Long - Term Stability of Cuttings and Natural Clay Slopes」 SCOTT.

Developments in Soil Mechanics - 1, PP 347 ~ 391.

(2) T.C. KENNEY : 「Residual Strengths of Mineral Mixtures」

Proc. 9th Intern conf. S.M.F.E. Vol. 1 1977, PP 155 ~ 160.

(3) 岡田, 栄 : 「残留強度の構造指数に及ぼす影響について」

土木学会 第34回 年次学術講演概要集 第3部, 1979. PP 41 ~ 42.

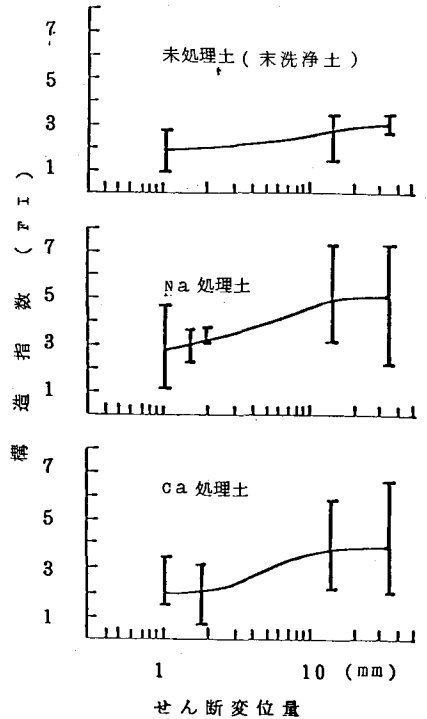


図-3 変位と構造指数の関係

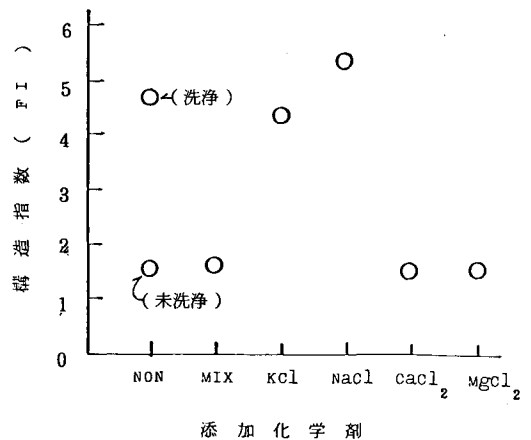


図-4 各カチオン吸着処理土の残留強度における構造指数