

粒子の配向より見た地すべり地粘性土の残留強度特性

愛媛大学工学部 (正) 八木則男・矢田部龍一

同 上 (学) 石井朋紀・○向谷光彦

1. まえがき

地質構造の複雑な日本では、多くの地すべりが発生している。地すべり地では、大半を占める崩積土地すべりや粘質土地すべりでは、粘土化した部分をすべり層として移動している。また、海岸域で見られる海底地盤の粘性土は、地すべり地に比べて均質であり、その力学特性について、非常に多くの研究がなされている。本報告では、地すべり地粘性土に対する残留強度発揮のメカニズムの一つを明らかにする目的で、X線回折を行ったので、その結果を報告する。

2. せん断試験と粘土鉱物分析

2.1 試料、実験装置、実験方法

表-1 試料の物性値、粒度

せん断試験に用いた試料は、第三紀層の新潟県戸沢地すべり地粘性土である。表-1に

深度(m)	WL(%)	WP(%)	I _p	G _s	<2 μ m	2-20 μ m	20 μ m<
8.0-8.2	55.6	15.5	40.1	2.67	14.1	27.7	38.2

用いた試料の物性値を示す。地すべり地粘性土試料は、ボーリングコアから採取したものである。なお、試料は孔内傾斜計により観測されたすべり層の部分のものである。せん断試験に用いた供試体は、純水で練り返した後、420 μ mのふるいを通し、飽和度を高めるため脱気槽で放置した後、再圧密して作製した。行った試験は、一面せん断型リングせん断試験である。一面せん断型リングせん断試験は、残留強度に対応する強度定数を求めるためのせん断試験である。

一面せん断型リングせん断試験機は、リングの外径が16cm、内径10cmで、供試体高さが1cm、変位速度が0.3552°/minであり、高さ0.5cmのところではせん断される。また、残留強度は、1回転程度変位を与えた時の強度としている。

試験機の概略を図-1に示す。通常行われているリングせん断試験の速度よりかなり早い、残留強度にほとんど影響を与えないことを、既に確認している¹⁾。また、各段階におけるせん断面付近の土粒子の配向度合を調べる目的で、各垂直応力におけるせん断試験終了後吸水膨張させないようにしながら、試料の乱れに注意しながら採取し、X線回折を行った。また、土粒子の配向性に与える応力・変形履歴の影響を調べる目的で、載荷過程に加えて、除荷過程についても同様にせん断試験と試料採取を行った。X線回折の手順は、前記の試料をアルミホルダーに充填し以下の条件で行った。

対陰極：銅、管電流：10mA、管電圧：30kV、スリット系：1°~0.3mm-1°、走査速度：2°/mm、時定数：2、フルスケール：2000cps、チャート速度：1mm/min

2.2 実験結果と考察

図-2にリングせん断試験により得られた試料の残留強度線を示す。また、図-3, 4には、X線回折の試験結果を示す。これらより、従来より言われている以下の点と符合する^{2), 3)}。すなわち、日本国内で

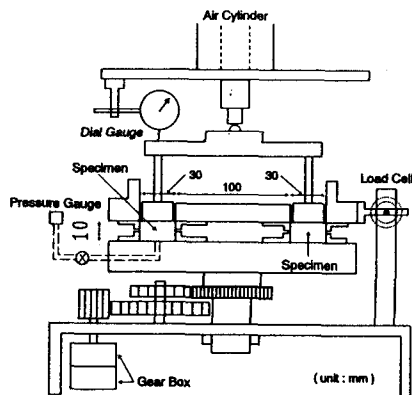


図-1 一面せん断型リングせん断試験機の概略図

スメクタイトは、主要な粘土鉱物の一つである。そして、第三紀層の泥岩の風化したと推定されるような本試料を用いて、(特に載荷側で)試験を行うと、低拘束圧下では完全な土粒子の配向が形成されず、破壊包絡線は上に凸の形状をなすものと思われる。このことは、図-3のX線回折試験結果においても同様である。つまり、垂直応力が増加して行くに連れ、各角度の強度は明瞭なピークを示すようになっていくことが分かる。従来より、X線回折より得られる結果から粘土鉱物の特定、相対的な鉱物存在の割合の定量化、土粒子の配向性の数量化に用いることができるという利点を有していることが分かっている。また、図-4の除荷過程では、載荷過程に引続き行われたため、載荷過程とは逆に、拘束圧が低い方が、各角度の回折強度が相対的に明瞭になっていくことが分かる。これらの結果より、過去に大変形履歴を受けているような地すべり地では、たとえ原位置において、垂直荷重(土被り)が小さくとも、土粒子の配向が進んでいることがあると考えられる。よって、室内においてせん断試験を行い、その力学特性を明らかにすることが有用であることが分かる。

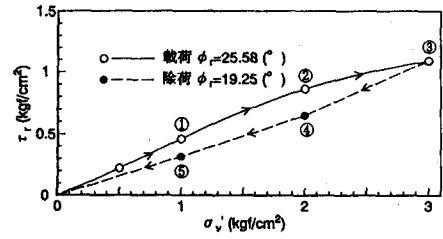


図-2 一面せん断型リングせん断試験機による破壊強度線

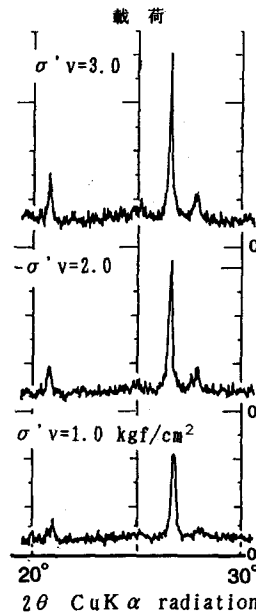


図-3 X線回折結果
(載荷過程)

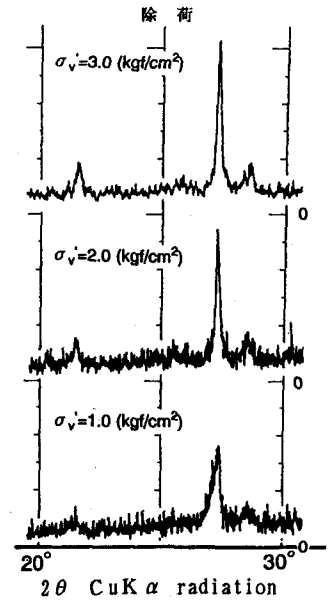


図-4 X線回折結果
(除荷過程)

3. あとがき

今回行ったような手法を用いて、地すべり地粘性土や海成粘性土など多くのデータを蓄積し、検討を加えてゆく予定である。

謝辞 本研究にあたり、試験機の改良のために愛媛大学工学部実習工場の諸氏にお世話になった。リングせん断試験機の設計は愛媛大学工学部技官の二神治氏による。また、実験遂行のために、愛媛大学院生の矢野勝敏氏、同学部生(現、第一コンサルタンツ㈱)の松本洋一氏をはじめとして試料提供、御指導賜った関係機関、諸氏に感謝の意を表します。

〈参考文献〉 1) 矢田部龍一、八木則男、榎明潔：破砕帯地すべり粘土の力学特性、土木学会論文集、第406号、pp. 43~51、1989。 2) 濱崎英作、守随治雄、白石一夫：地すべり粘土の残留強度とX線分析結果(スメクタイト含有量)の比較、第26回地すべり学会研究発表講演集、pp. 54~57、1987。 3) 宜保清一：すべり面付近泥岩の残留強さ-残留せん断抵抗角φと塑性指数I_pとの関係-、第24回土質工学研究発表講演集、pp. 595~596、1989。