

K地すべり地から採取した地すべり粘土の物理・力学的性質

日本大学工学部 学生会員 ○遠藤 純也・正会員 梅村 順

1. はじめに

東北地方にあるK地すべり地で、設置された集水井が滑動に伴い破断、破壊されていることが分かった。著者らは現地調査を行って、その状況と共に、集水井の破断箇所鏡面に鏡肌が出現し、すべり面から地すべり粘土が噴出している状況を確認した。本文では、地すべり対策の基礎となる地すべり粘土のせん断性状データ蓄積を目的に、噴出した地すべり粘土、および、乱さない状態で鏡肌直下の凝灰岩を採取して、これらを対象に、各種物性試験と繰返し一面せん断試験を実施したので、それらの結果を報告する。

2. 集水井破断状況

K地すべりは、長さ1.3km、幅1kmの規模を持つ。この地すべりの抑制工として設置されていた集水井で、地表から約17mの位置が地すべりの滑動に伴って破断された。その状況は写真-1のとおりで、ライナープレートが切断されて地すべり粘土である凝灰質粘土が噴出し、写真-2に示すような鏡肌も観察された。



写真-1 集水井破断状況

3. 試料・試験方法

試料は現場から、乱さない試料として鏡肌直下の凝灰質泥岩、および、乱した試料として噴出した地すべり粘土をそれぞれ採取した。これら採取した試料のうち、主として乱した試料を対象に、各種物理試験を実施した。

ついで、力学試験では図-1に示すように、乱さない試料、乱した試料とも対象として実施した。乱さない試料の試験ではまず、写真-3のように直径6cm、高さ2cmのカッターリングを用いて供試体を成形した。それを一面せん断試験装置にセットし、所定の垂直応力で圧密した。圧密終了後、そのままの上載圧で、せん断箱間隔0.20mm、せん断変位速度0.02mm/minのCD条件で、7.5mm両振り繰返し一面せん断試験を実施した。せん断終了は、両振り5回を目安とした。



写真-2 確認された鏡肌

一方、乱した試料は、0.425mmふるいで裏ごし調整後、液性限界の1.5倍の含水比に調節してスラリー化したものを、250 kN/m²で予圧密した。そこから供試体を成形し、乱さない試料と同種の試験を実施した。

4. 試験結果と考察

試料の物理的性質は図-2に示すとおりで、土粒子の密度は乱した試料の方が大きく、また乱した試料は{CH}に分類され、塑性指数が高い点で特徴的であった。

乱さない試料を対象とした繰返し一面せん断試験の結果からまず、せん断開始から1回目の変位振り替えまでの過程を、通常的一面せん断試験と

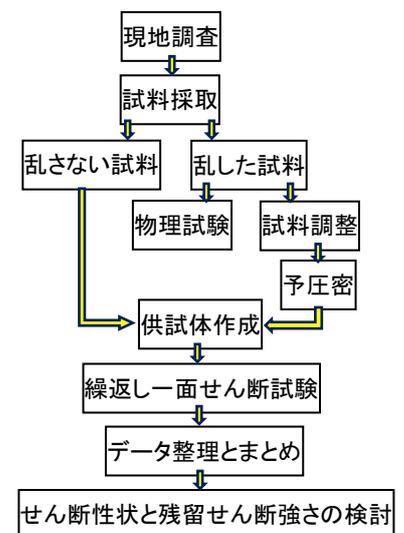


図-1 試験の流れ

キーワード 地すべり粘土, 室内試験, 一面せん断試験

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地 日本大学工学部 TEL 024-956-8709

同様に整理したのが図-3である。一般的な土質材料とは異なり、垂直応力の増加に伴うせん断抵抗力の増加割合が小さく、垂直応力に拘わらず、応力-変位曲線がほぼ同じ形状になった。また、体積変化はいずれも正を呈し、垂直圧が大きいほど変位が小さくなる傾向にあった。



写真-3 供試体作成状況

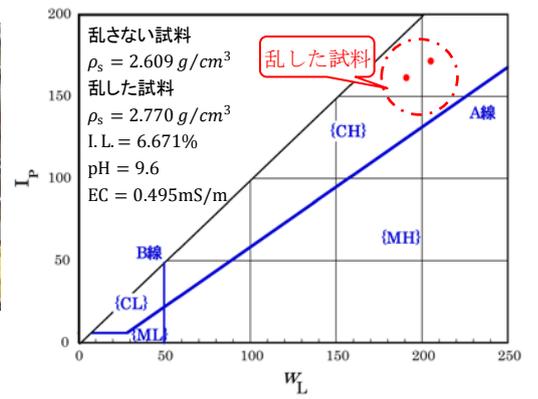


図-2 試料の物理的性質

図-4は、乱さない試料の繰返し一面せん断試験結果の一例である。はじめの片振りでは大きなせん断抵抗力を呈するが、戻りではおよそ 2/3 に低下し、以降、繰返し回数の増加に拘わらず、ほぼ一定のせん断抵抗力を呈する結果となった。また、体積変化は正のダイレイタンスを呈したが、その変化は小さかった。

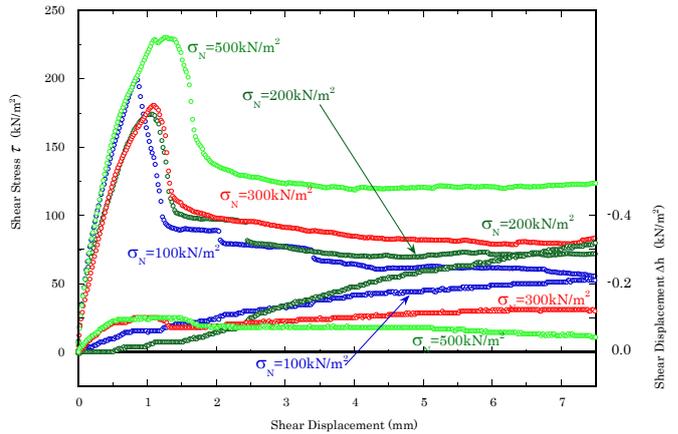


図-3 乱さない試料の一面せん断試験結果

以上の結果から、はじめの片振りで呈するピーク強さ、および、繰返し後半で呈する残留せん断強さそれぞれを求めたのが、図-5である。ピーク強さ、残留強さとも、内部摩擦角phiが小さい結果となった。

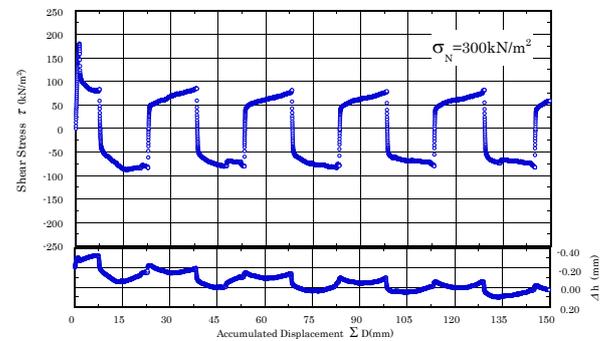


図-4 乱さない試料の繰返し一面せん断試験結果の一例

前述した鏡肌の走向傾斜は、NS, 8°Eであった。また、地表傾斜は、8~10°程度である。一般に、残留内部摩擦角phi_rはすべり面のジオメトリと対応するので、得られた結果は、ほぼ妥当であると考えられる。

一方、乱した試料は、その物性から圧密に時間を要し、現時点でせん断試験を完了していない。発表までには幾つかの結果を得る予定である。

5. まとめ

本研究では、地すべり対策の基礎となる地すべり粘土のせん断性状データ蓄積を目的に、K地すべり粘土等を対象に、各種物性試験と繰返し一面せん断試験を実施した。得られた結果は以下の通りである。

- この地すべりの地すべり粘土の物性は、液性限界と塑性指数が一般の土と較べて著しく大きい点で特徴的であった。
- 繰返し一面せん断試験では、片振りの変位でほぼ残留強さを呈し、phi = 2~3°程度であった。このことは、対策工策定において、地下水排除の効果が小さいことを考慮する必要がある。

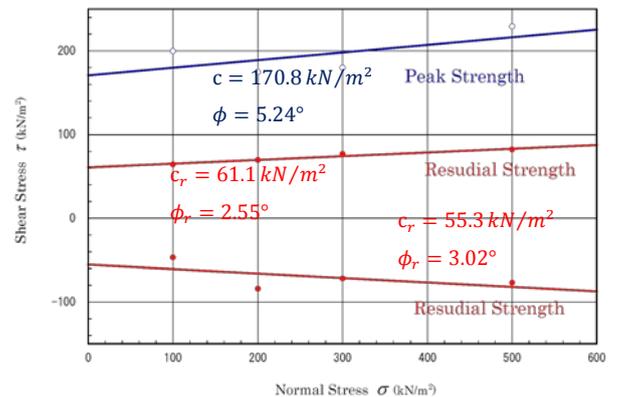


図-5 乱さない試料のクーロンの破壊規準線