

三郡変成帯における後退性地すべりについて

常盤地下工業(株)	正会員	○瀬原洋一
山口大学工学部	同 上	山本哲朗
復建調査設計(株)	同 上	中森克己
同	上 同 上	周藤宜二

1. はじめに

三郡変成岩は山口県下において地すべり・斜面崩壊が頻発している地質の一つである。宇部市においてはこの変成岩に白亜紀の花崗岩が貫入して複雑な地質構造を示している。筆者らは平成5年度以降、宇部市請川地区で豪雨の際に発生した数箇所の斜面崩壊事例を紹介し、斜面の岩石および土質の特徴を調査してきた¹⁾

今般、図-1に示す斜面Ⅵにおいて、当初表層崩壊とみられていた切土斜面の変状(腹み出し)が拡大し、それが背後の自然斜面への崩壊に波及することが懸念されたので再度、調査を実施することになった。この報告は、本現場の地すべり形態とその特徴および地すべり面での土の強度について従来の逆算法と繰返し一面せん断試験結果から得られた強度定数について述べたものである。

2. 調査した斜面とその地質構造

調査の対象にした自然斜面の位置図は図-1に示す。この斜面は勾配15°の緩斜面となっており、脚部から約80mが稜線となり、山体自体は大きくない。その末端部を開削した平成元年度以降、特に変状はみられなかったものの、平成5年8月の集中豪雨を契機にして、さらに平成7年6月下旬から7月の集中豪雨によって、地すべりがブロック状に活発化するようにになった。地すべりブロック内には複雑な引張亀裂が生じており、各ブロックが分離しているとともに上方での亀裂は、稜線まで達した。

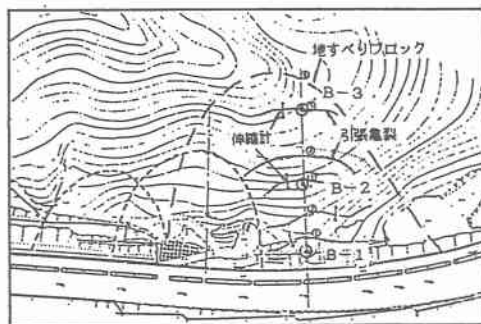


図-1 位置図

斜面の地質構造は非常に複雑であり、周防変成岩類(主に透角閃石岩及びかんらん岩)からなるが、それらは花崗岩の貫入によってホルンフェルス化している。花崗岩の貫入は、本現場の地すべりに大きく関係を持ち、その作用を受けて弱面の形成及び水ミチ(有圧水)の形成に大きく関与したと考えている。

3. 地すべり機構とその特徴

地すべりブロックは分離しており、各位置で30~50cmの段差を有する引張亀裂が発生している。また、ボーリングコアの観察ならびに孔内傾斜計による変位の測定結果から、複数のすべり面の存在が考えられた。このことから本現場の地すべりは、斜面末端を開削後に地すべりが手前から後背部に転移する“後退性地すべり”に分類されるものと考えられた。この種の地すべりは主に弱面付近のクリープ破壊によって発生するものと考えられている。事実、継続的に計測してきた伸縮計の動きは、微小ながらも累積的な変位(2mm/月)をみせ、これを裏付けている。無論、集中豪雨長雨の際には地すべりが活発化する。その際には、ボーリング内の孔内水の急上昇と流動的な地下水が供給されている。

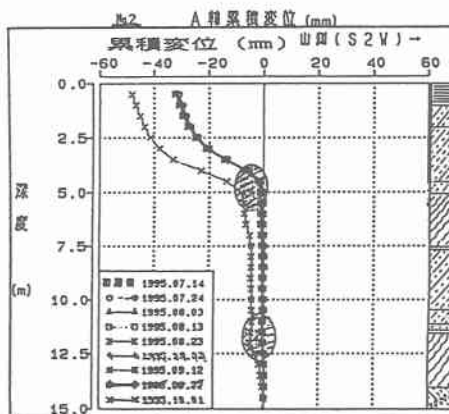


図-2 B-2地点傾斜計

4. 斜面を構成する土の強度について

4. 1 試料準備と試験方法

本現場のように地すべり変位が進行した2次すべりのすべり面での土の強度は、残留強度で評価することが妥当である。残留強度は粘土を排水せん断する場合にピーク強度を過ぎてさらに変位が進み、粒子配向が進んだ状態で発揮される最終強度で定義されている。したがって、大変位のもとでのせん断が可能な特殊なせん断試験機が必要になり、現状ではいくつかのタイプの試験機が開発されている。今回、試料採取と整形の難さといった理由から繰返し一面せん断試験機²⁾を用いて地すべり地の粘土の残留強度を測定してみた。

図-3においては、地すべりの概要図と試料の採取位置を示している。

試料-① ボーリング2地点でのすべり面に相当する

深度8mの試料（攪乱試料）

試料-② 斜面が腹み出した位置での風化土をシンウォールサンプルにて採取した試料。

試料-①は、250 μ m通過試料をスリラー状にした後、0.8kgf/cm²の載荷重の下で1ヶ月圧密して作った。その後垂直応力で24時間圧密させ残留強度に落ちつくまで排水せん断した。

試料-②は、水浸・非水浸の条件で2とおり実験を行った。水浸試料は、シンウォールサンプリングした試料を1日水浸している。両試料は、24時間圧密し、排水せん断した。一面せん断試験は、せん断時の排水コントロールが不可能で、排水条件のコントロールはせん断速度によって調整することとなる。本実験ではその点を配慮して初期からピーク強度までの測定では0.1mm/min、ピーク強度以降は0.05mm/minとした。

4. 2 試験結果

使用した試料の物性値を表-1に示しており、繰返し一面せん断試験結果より求められた強度定数と従来の逆算法から得た c 、 ϕ を図-4の破壊線に示す。試料-①は、下限値の強度定数を示し、粘着力が消失している。試料-②は、上限値を示し、粘着力、内部摩擦角が最も大きく求められている。水浸・非水浸ではほとんどその大きさに変化はみられていない。これは、水浸時間が短期間であったため、期待した飽和度を満たなかったことが大きな理由と考えられる。

5. まとめ

今回、三郡変成帯における後退性地すべりが発生している現場のすべり機構とすべり面の土の強度について報告した。土の条件によって強度定数がかなり変化することが分かり、本結果を実務へいかに適用するかは今後の課題であろう。

文献

- 1) 山本・大原・西村・瀬原（1996）：地盤工学会論文報告集，Vol.36，No.1
- 2) 中森・周藤（1988）：土と基礎，Vol.36，No.5

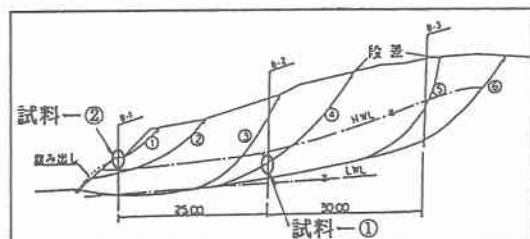


図-3 地すべり概要図と土の採取位置

表-1 使用した土の物性値

試料	Wn(%)	WL(%)	WP(%)	IP(%)
試料-①	17.5	69.7	23.5	46.2
試料-②	42.3	54.7	29.1	25.6

試料	GS	<5 μ (%)	5-74<(%)	74 μ <(%)
試料-①	2.857	14	74	12
試料-②	2.744	24	71	5

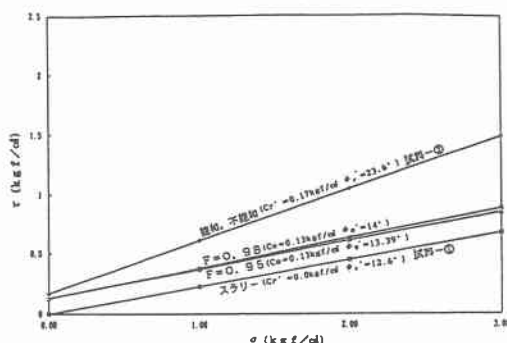


図-4 強度定数と破壊線