

地すべり土の残留強度の類推について

Predicting of Residual Strength of Landslide Soils

宜保 清一*, 中村 真也*, 木村 匠**
Seiichi GIBO, Shinya NAKAMURA, Sho KIMURA

1. はじめに

残留強度は、せん断面の最終的な粒子配向面において発揮される最小の排水強度であり、地すべりの安定度評価に必要な土質定数である¹⁾⁻⁴⁾。その測定には大変位と排水条件を満たすリングせん断試験が有効である⁵⁾が、残留強度定数 r を得るには長時間を要し、災害現場からの緊急な要請に対応できないため、力学的性質の試験によらずに r を推定する方法が検討されてきた^{2, 6)}。宜保ら(2000)は、地すべり土の r と <420 μm 試料全体の配向性粘土鉱物(スメクタイト St, パーミキュライト Vt, 緑泥石 Ch, 雲母 Mc)総量(%)の関係を整理し、配向性粘土鉱物総量 - r 図を作成した⁷⁾。地質・土質, 物理的・鉱物学的性質を異にする地すべり土について、この図より r が推定できれば、災害への速やかな対応が可能になる。

本研究では、地質, 土質, 物理的・鉱物学的性質等を異にする地すべり土の <420 μm ふるい通過試料の鉱物を分析して配向性粘土鉱物総量 - r 図より推定した r と、リングせん断試験によって得られた実測値 r について比較検討した。

2. 試料および試験方法

試料として、中国・黄土高原・廟湾地すべりの赤色砂質土および二次黄土, 二道岔地すべりの馬蘭黄土および頁岩, 沖縄県・西原運動公園地すべりの島尻層群泥岩を使用した。試料は風乾後 420 μm フルイを通過させ、各試験に供した。鉱物分析は X 線回折法によった^{8, 9)}。リングせん断試験は、スラリー状試料を所定の垂直応力の下で正規圧密し、その後に変位速度 0.01mm/min)を行った。

3. 結果および考察

<420 μm 試料中の鉱物組成を表 - 1 に示す。配向性粘土鉱物総量は、赤色砂質土試料 34%, 二次黄土試料 40%, 馬蘭黄土試料 16%, 頁岩試料 54% および西原試料 48% であった。頁岩試料および西原試料は、雲母をそれぞれ 41%, 24% 含有し、西原試料では、緑泥石を 20% 含有する。また、非配向性鉱物である石英および長石も 45% 前後有している。赤色砂質土試料および二次黄土試料では、

表 - 1 <420 μm 試料中の鉱物組成 (%)
Mineralogical composition (%) of <420 μm soil sample

試料	St	Vt	Ch	Mc	Qr	Fd	Others
廟湾地すべり							
赤色砂質土	0	0	9	25	35	23	8
二次黄土	0	0	26	14	46	10	4
二道岔地すべり							
馬蘭黄土	0	0	4	12	60	20	4
頁岩	0	0	13	41	39	5	4
西原運動公園地すべり							
島尻層群泥岩	4	0	20	24	36	11	5

St (スメクタイト), Vt (パーミキュライト), Ch (緑泥石), Mc (雲母), Qr (石英), Fd (長石), Others (Kt: カオリナイト等)

* 琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

キーワード: 土の静力学的性質, 残留強度, 配向性粘土鉱物総量, リングせん断

** 琉球大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus

石英および長石が卓越し、続いて雲母および緑泥石が含有されている。馬蘭黄土試料では石英および長石が全体の80%を占めた。

図 - 1 には、宜保ら(2000)の配向性粘土鉱物総量 - r 図(椅子型状曲線)を示した。

得られた各試料の配向性粘土

鉱物総量をプロットし、 r を推定した。配向性粘土鉱物総量が多い頁岩試料および西原試料は 9.5° 、 10.5° と低い r となった。赤色砂質土試料および二次黄土試料はそれぞれ $r = 30.0^\circ$ 、 $r = 23.0^\circ$ となり、配向性粘土鉱物総量の少ない馬蘭黄土試料は高い $r = 33.5^\circ$ となった。一方、図 - 2 に示したリングせん断試験結果の代表例のように、実測の定数($c_r = 0 \text{ kN/m}^2$)として、西原試料 $r = 9.7^\circ$ 、頁岩試料 $r = 10.8^\circ$ 、二次黄土試料 $r = 25.2^\circ$ 、赤色砂質土試料 $r = 28.1^\circ$ および馬蘭黄土試料 $r = 31.9^\circ$ が得られた。配向性粘土鉱物総量 - r 図による推定では $r = 9.5^\circ$ となった頁岩試料は、実測では $r = 10.8^\circ$ で、適切に推定できた。推定では $r = 33.5^\circ$ であった馬蘭黄土試料は $r = 31.9^\circ$ で、非配向性鉱物を主とする試料においても適切に推定できた。すべての試料において、推定 r と実測 r は近い値となった。このように、配向性粘土鉱物総量の異なる広範囲の地すべり土試料について r の推定が可能であり、 r の推定における配向性粘土鉱物総量 - r 図の有効性が明らかになった。

参考文献 1)Skempton et al.(1964) : Geotechnique , 14(2) , 77-101.2)Gibo et al.(1987) : Canadian Geotechnical Journal , 24(3) , 456-462.3)宜保ら(1990) : 土と基礎 , 38(12) , 35-40.中村ら(1999) : 地すべり , 36(1) , 28-34.5)宜保(1994) : 地すべり , 31(3) , 24-30.6)宜保ら(1992) : 農業土木学会論文集 , 210 , 69-74.7)宜保ら(2000) : 農業土木学会論文集 , 210 , 69-74.8)和田光史(1966) : 日本土壤肥科学雑誌 , 37(1) , 9-17.9)日本粘土学会(1987) : 粘土ハンドブック(第2版) , 46 , 54-56 , 132.

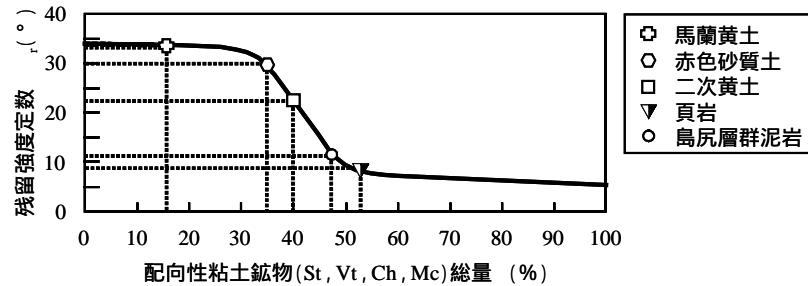
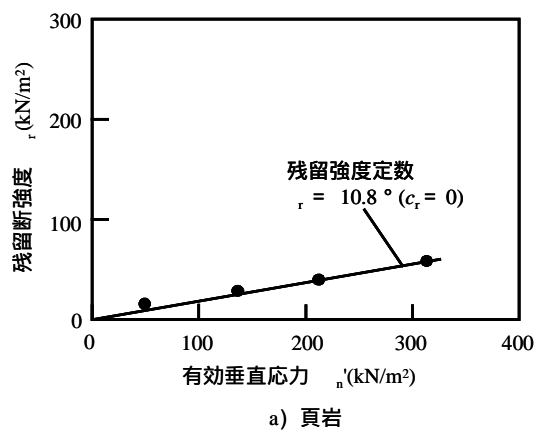
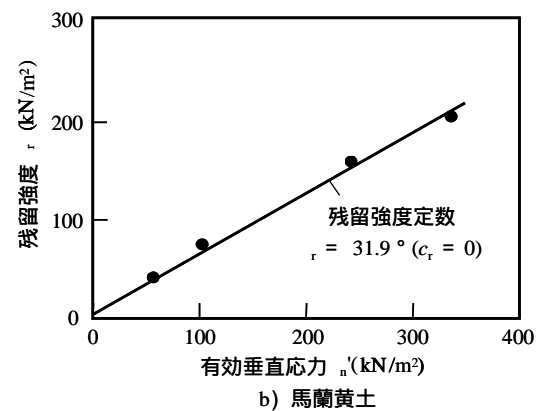


図 - 1 配向性粘土鉱物総量 - r 図による r の推定
Measurement of residual strength parameter r with diagram of total contents of preferred-oriented clay minerals (St,Vt,Ch,Mc) - r



a) 頁岩



b) 馬蘭黄土

図 - 2 二道岔地すべりの頁岩および馬蘭黄土試料の残留強度定数
Residual strength parameters for the shale and malan loess from Erdaocha landslide

講演の概要（200 字）

地質・土質，物理的・鉱物学的性質を異にする地すべり土の $<420\ \mu\text{m}$ ふるい通過試料について，
鉱物分析および残留強度測定試験を行った。配向性粘土鉱物総量 - ρ_r 図より推定した ρ_r とリン
グゼン断試験で得た実測 ρ_r を比較検討した。すべての試料で，推定 ρ_r と実測 ρ_r は近い値となっ
た。配向性粘土鉱物総量 - ρ_r 図は配向性粘土鉱物総量の異なる広範囲の地すべり土試料の ρ_r の
推定において有効であることが明らかになった。