

# 地すべり土の回復強度と再圧密時間

## Recovered strength of landslide soils and its relationship with re-consolidation duration

○江口 佑人\*, 中村 真也\*\*, 木村 匠\*\*\*, 宜保 清一\*\*

Yuto EGUCHI, Shinya NAKAMURA, Sho KIMURA, Seiichi GIBO

### 1. はじめに

滑動・停止を繰り返す移動量の大きい地すべりの安定解析においては、すべり面の平均強度として残留強度の適用が提案されている（例えば、Skempton, 1964；農業土木学会, 2004）。しかし、残留強度のみの適用では停止している地すべりの現状を説明できない場合がある。この理由のひとつとして、静止時の土かぶり圧による再圧密によりすべり面の抵抗が微増する“回復強度”の関与が考えられる。回復強度については、2日間の再圧密の場合、シルト・砂分が多く石英、長石を主要鉱物とする低塑性の試料では顕著な回復を示し、St等の配向性粘土鉱物が多い高塑性の試料では回復が認められないことが明らかにされている（中村ら, 2000）。一方、近年の研究（Stark et al., 2005）により、高塑性試料において再圧密時間の増加に伴って強度回復が大きくなること（図-1）が報告され、回復強度と再圧密時間の関係についての関心が高まっている。

本研究では、低塑性および高塑性の地すべり土について、異なる再圧密時間を設定して回復強度測定試験を行い、強度回復と再圧密時間の関係について検討した。

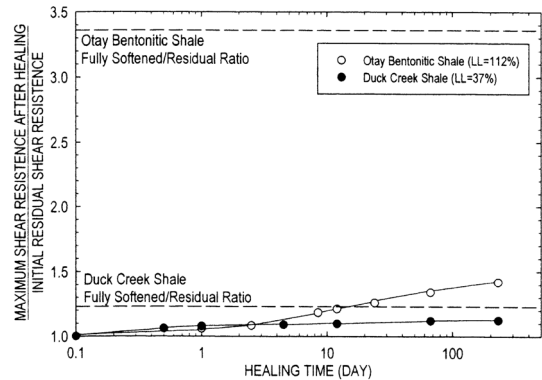


図-1 Duck Creek shale と Otay bentonitic shale における有効垂直応力  $\sigma_n = 100\text{kPa}$  での回復強度と残留強度の比および再圧密時間の関係

Ratio of Maximum Shear Resistance after healing to Initial Residual Shear Resistance for Duck shale and Otay bentonitic shale at effective stress of 100kPa

### 2. 試料および試験方法

試料として中国・廟湾地すべり、群馬・中之条地すべりからの採取土を使用した。試料は風乾後、 $425\mu\text{m}$  フルイを通過させ、スラリー状にしてリングせん断試験に供した。有効垂直応力  $\sigma'_n = 100\text{kPa}$  の下で正規圧密し、大変位の排水せん断（定応力、変位速度  $0.01\text{mm}/\text{min}$ ）を行って完全軟化強度  $\tau_{sf}$  および残留強度  $\tau_r$  を求めた。その後、せん断を停止して所定の時間（2、4 および 14 日間）再圧密し、再せん断を行って回復強度  $\tau_{rc}$  を求めた。

### 3. 結果および考察

図-2 に、廟湾試料と中之条試料の  $\sigma'_n = 100\text{kPa}$  における“大変位せん断—再圧密—再せん断”試験結果を示す。 $\tau_{sf}$  から  $\tau_r$  への強度低下率  $[(\tau_{sf}/\sigma'_n - \tau_r/\sigma'_n) / (\tau_{sf}/\sigma'_n)] \cdot 100 (\%)$  は、廟湾試料で 5.5%、中之条試料で 54.6%であった。再圧密時間 2、4 および 14 日間の強度回復率

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

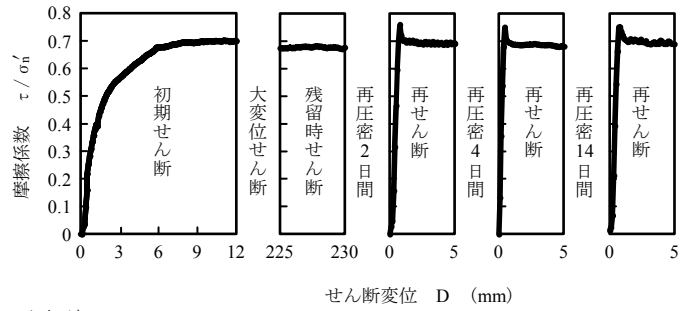
\*\*琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

\*\*\*鹿児島大学大学院連合農学研究科 The United Graduate school of Agricultural Sciences, Kagoshima University

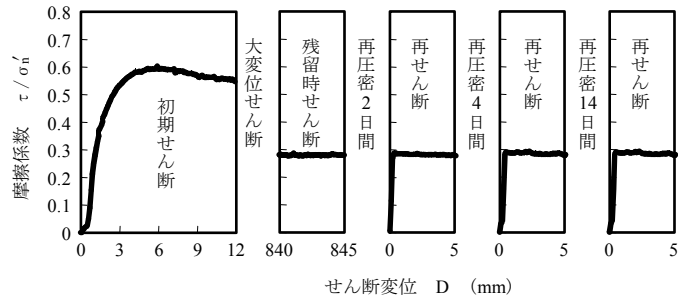
キーワード：土の静力学的性質、回復強度、再圧密時間

$$\left[ \frac{(\tau_{rc}/\sigma_n' - \tau_r/\sigma_n')}{(\tau_{sf}/\sigma_n' - \tau_r/\sigma_n')} \cdot 100 (\%) \right]$$
 は、廟湾試料でそれぞれ 223.1%，197.9% および 202.3% であり、 $\tau_{rc}$  は  $\tau_{sf}$  よりも大きくなった。一方、中之条試料ではそれぞれ 4.0%，5.1%，および 4.7% であった。

表-1 に両試料における完全軟化強度，残留強度，回復強度，回復率および低下率を整理した。再圧密時間 2，4 および 14 日間における  $\tau_{rc}$  は，廟湾試料でそれぞれ 76.0kPa，75.0kPa，75.2kPa で，中之条試料で 28.7kPa，29.1kPa，29.0kPa であった。今回検討した試料においては，再圧密時間の違いによる強度回復への影響は認められなかった。



a) 廟湾



b) 中之条

図-2 廟湾試料および中之条試料の初期せん断，残留時せん断，および再せん断段階における摩擦係数

Friction coefficients in the initial residual and re-shear stages for the Miaowan and Naknojo soil samples

表-1 試料のせん断強度，回復率および低下率  
 Shear strength, recovery rate and reduction rate of soil samples

試料	完全軟化強度 $\tau_{sf}$ (kPa)	残留強度 $\tau_r$ (kPa)	回復強度 $\tau_{rc}$ (kPa)			回復率 (%)			低下率 (%)
			2日間	4日間	14日間	2日間	4日間	14日間	
廟湾	70.9	67.1	76.0	75.0	75.2	223.1	197.9	202.3	5.5
中之条	60.3	27.4	28.7	29.1	29.0	4.0	5.1	4.7	54.6

### 参考文献

中村真也，宜保清一，江頭和彦，吉永安俊 (2000)：地すべり土の回復強度と鉱物組成との関係，地すべり，Vol.37, No.3, pp.10-17.  
 農業土木学会 (2004)：農林水産省農村振興局計画部資源課，土地改良事業計画設計基準 計画－農地地すべり防止対策－，(社)農業土木学会，pp.172-181.  
 Skempton, A. W. (1964)：Long-term stability of clay slopes, *Geotechnique*, Vol.14, No.2, pp.77-101.  
 Stark T. D., Choi H. and Mccone S. (2005)：*Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, ASCE, Vol.131, No.5, pp.575-588.