

**三軸試験装置の開発-強度と透水性の評価-**  
**Development of triaxial compression test device**  
**-Evaluations of triaxial strength and water conductivity-**

○木村匠，中村真也  
 Sho KIMURA, Shinya NAKAMURA

### 1. はじめに

最近の豪雨による斜面崩壊が同時多発的に発生して農村や都市に甚大な被害が出ている。激甚化している豪雨災害への対策として、斜面崩壊の危険予知による事前防災対策の確立に向けた取り組みが強く求められている。本研究では、斜面崩壊に関わるパラメータの評価について、直接的パラメータの強度・透水性と間接的パラメータの比抵抗値の統合をするための試験装置を開発した。

### 2. 装置の概要

開発した装置の本体寸法は L1500×W1500×H2000mm 程度である（図 1）。載荷方式は油圧式で、最大垂直荷重が 100kN である。垂直荷重計は側圧セル内に設置できる構造である。側圧と背圧の載荷は空圧式で、最大 1000kPa である。間隙水圧が測定でき、最大 1000kPa である。供試体の電気抵抗は 2 極法で測定ができる。透水性の測定は差圧計とシリンジポンプによる。試験装置にはセル室を設置するためのアーム機構があり、セル室の設置と解体が安全に実施できる。

### 3. 基礎実験の結果

ベレア砂岩の供試体を作製して、開発した装置で三軸圧縮 CU 試験を実施した。側圧 200kPa、背圧 100kPa、有効応力 100kPa とし、圧縮せん断速度は 0.1mm/min で間隙水圧の測定を行った。ベレア砂岩供試体は乾燥密度が 2.22g/cm<sup>3</sup> であった。ベレア砂岩における応力-ひずみ曲線、軸ひずみ増加に伴う間隙水圧増分の関係を図 2 に示す。軸ひずみ 0.5%以上で主応力差が直線的に増加した。間隙水圧増分についても、軸ひずみ 0.5%以上で増加した。直線的に増加した主応力の増加と異なり、間隙水圧は小さい階段上に増加をした。軸ひずみ



図 1 開発した試験装置

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

キーワード：試験装置開発、圧縮強度、透水性、電気抵抗

1.5%を超えると増加の傾きが緩くなつた。装置の許容容量 100kN に達したため、供試体は破壊には至らなかつた。今後、供試体サイズを調整して強度を求める。図 3 は、電気抵抗と軸ひずみの関係を示したもので、軸ひずみがゼロの箇所には乾燥時に測定した電気抵抗を示した。ベレア砂岩（乾燥）供試体は、水飽和後には電気抵抗が低下した。今回の実施した試験では、背圧用溶液にはイオン交換水を、側圧用溶液には水道水を使用した。破壊に至らなかつたベレア砂岩は軸ひずみ増加に伴つて電気抵抗が大きく変化することはなかつた。破壊時に間隙構造が大きく変化する場合には、電気抵抗の測定によつて強度の推定やひずみ増加による間隙変化を推定できる可能性がある。また、イオン交換水による電気抵抗測定では間隙水の影響だけでなく、マトリクスの影響も反映されるため、今後は薄い塩水等を使用した測定も実施する必要がある。

謝辞：本研究は（公財）JKA の 2023 年度補助事業によつて実施された。記して謝意を表す。

#### 引用文献

- 木村 匠（2023）：農村環境保全・防災学分野の研究活動および成果報告，琉球大学農学部学術報告，70，40.
- 木村 匠，中村真也（2024）：地すべり土の強度および透水性に関係する要因解明と推定に向けた室内試験の取り組み，2023 年度（公社）日本地すべり学会九州支部技術検討会。
- 木村 匠，中村真也，野田翔兵，伊藤拓馬（2024）：JKA 補助事業概要の広報資料，

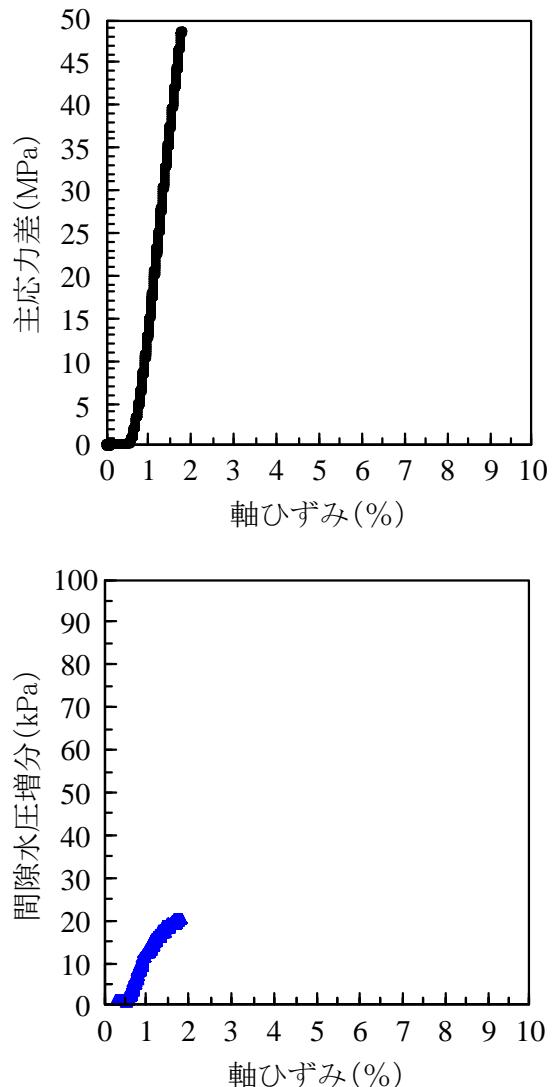


図 2 ベレア砂岩の三軸試験結果

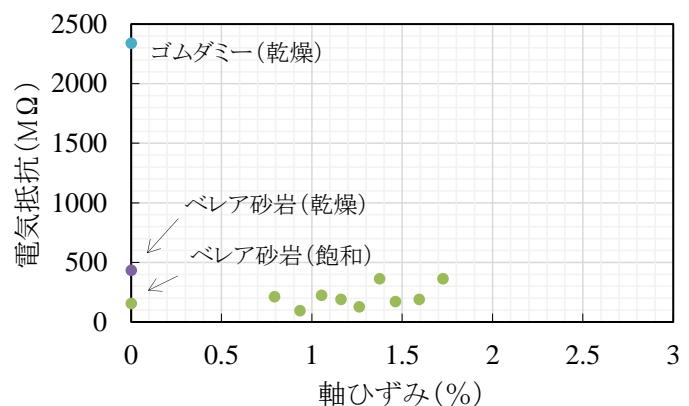


図 3 ベレア砂岩の電気抵抗