

## ブロックサンプリングした風化花崗岩の繰返し一面せん断試験

(株) ダイヤコンサルタント ○澤田 喬彰, 吉原 諒

(一財) 電力中央研究所 日高 功裕, 関口 陽, 石丸 真, 岡田 哲実

関西電力(株) 横田 克哉, 松居 伸明

### 1. はじめに

近年, 設計用地震動の増大に伴い, 原子力発電所の基礎岩盤や周辺斜面の耐震性評価において, 岩盤の繰返し変形特性や破壊履歴を考慮できる時刻歴非線形解析手法の開発が進められている<sup>1)2)</sup>。解析手法の検証には, これまで人工岩を用いた遠心力荷重模型実験が用いられてきたが<sup>1)2)</sup>, 天然の岩盤を対象とした検証事例が少なかった。そこで, 本研究では, 時刻歴非線形解析の検証用データを取得するため, ブロックサンプリングした大型の試料を用いて繰返し一面せん断試験を実施した。本報告では, 前年度報告した軟岩の試験<sup>3)4)</sup>に続き, 不連続面を有する風化花崗岩の試料を用いた試験の概要と, 既往の原位置岩盤せん断試験結果との比較について示す。同じ岩盤試料を用いた室内三軸試験, 本試験の数値解析の結果については, 別報<sup>5)6)</sup>に示す。

### 2. 試験装置の概要

本実験では, 前年度報告した軟岩の繰返し一面せん断試験と同様の実験装置を使用した(図-1)<sup>3)</sup>。

### 3. 計測状況

せん断箱の変位は, せん断箱の上箱と下箱の相対変位を計測した。荷重は, ジャッキ荷重と, せん断箱内部に設置した分割荷重計により計測した(図-2)。

### 4. 試験手順

試験の手順は, 以下のとおりである。

#### 1) 供試体整形

供試体はウォールソーを使用して, せん断長さ 600mm × 幅 300mm × 高さ 270mm に整形する。

#### 2) 分割荷重計の設置

分割荷重計は, せん断箱の上箱と下箱に合計 10 ヲ所, せん断方向に 4 ヲ所設置した。

#### 3) 供試体とせん断箱の接着

接着剤を使用して供試体とせん断箱を接着する。せん断箱上箱と下箱の間にスペーサーを設置し, 20mm の間隔を設ける。

#### 4) 装置組立

せん断箱の反力側とせん断載荷側に載荷板と球座を設置し, 載荷側に載荷板を剛結する。

#### 5) 側面板の設置

キーワード 不連続性岩盤, 岩盤せん断試験, せん断強度

連絡先 〒331-0811 埼玉県さいたま市北区吉野町 2-272-3 (株)ダイヤコンサルタント ジオエンジニアリング事業本部

地質解析事業部 物性評価部

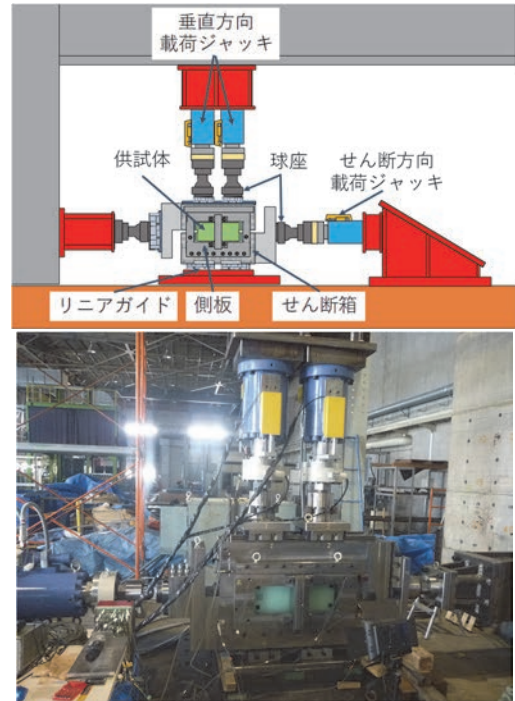


図-1 繰返し載荷実験装置概要

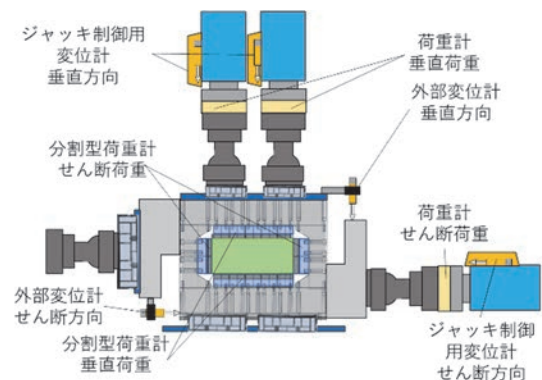


図-2 実験装置の計測状況

せん断箱の側面両側に側面板を設置する。側面板の供試体と接するガラス面には, 摩擦低減のためのシリコンシートを貼付ける。

#### 6) スペーサーの取外し

供試体へ試験装置自重の負荷を防ぐために設置したスペーサーを外し, せん断箱上箱の重量を供試体に載荷した状態にする。

7)垂直応力荷重

垂直応力を段階的に加え、所定の垂直応力まで繰返し荷重する(図-3)。なお、荷重後の制御は、変位一定制御による試験を2回、荷重一定制御による試験を3回実施した。

8)せん断方向油圧ジャッキ接続

せん断方向の油圧ジャッキを変位制御で動作させ、せん断箱下箱の荷重板と球座を剛結する。

9)せん断応力荷重

せん断応力を段階的に加え、せん断破壊に至るまで繰返し荷重を行う(図-3)。また、各一段階荷重後には、残留せん断応力をゼロに戻し、残留変位を計測する。



図-3 荷重パターン

5. 試験結果および考察

実験後の供試体の破壊状況を図-4に示す。すべての供試体でせん断面に沿った亀裂が進展し、せん断破壊していることを確認した。

今回の試験と、同岩種岩級の岩盤で実施された既往の原位置岩盤せん断試験の最大せん断強度を比較した(図-5)。なお、荷重は、ジャッキで計測した荷重と分割荷重計で計測した荷重の合計値の両方の結果を記載した。

原位置岩盤せん断試験結果と比較して、ジャッキ荷重の結果は、やや大きく、分割荷重計の結果は、概ね近い値となった。ジャッキ荷重の結果は、せん断箱可動部のリニアガイドの摩擦等の影響を含むと考えられる。分割荷重計の結果を真とすれば、サンプリングして、繰返し荷重を行った今回の試験では、現場で実施した単調荷重の岩盤せん断試験と同等の強度が得られた。

6. おわりに

今後は分割荷重計や画像解析のデータを詳細に分析していく予定である。

《謝辞》

本論文は電力9社、日本原子力発電(株)、電源開発(株)、日本原燃(株)による原子力リスク研究センター共通研究(2020年度)によって得られた成果である。

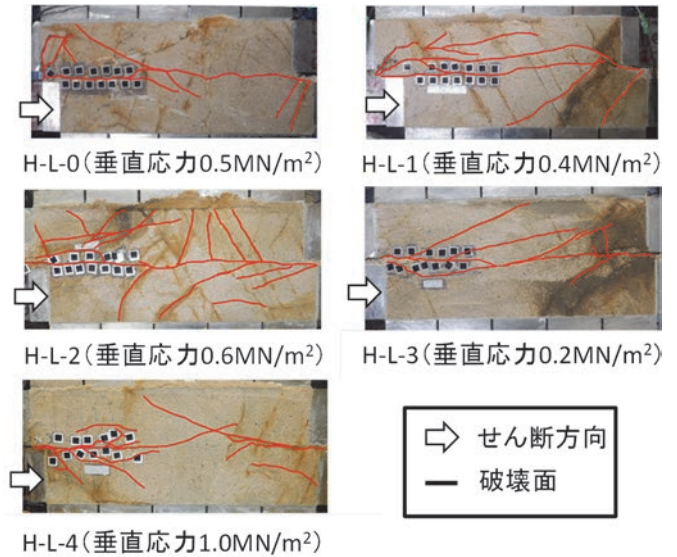


図-4 実験後供試体状況

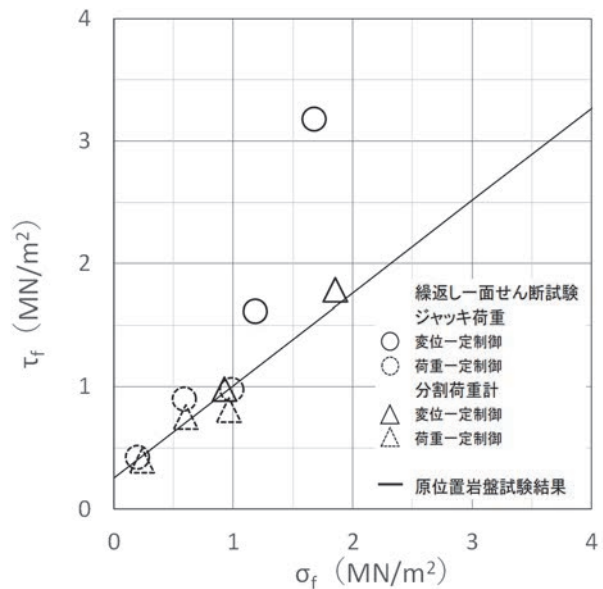


図-5 実験結果

《参考文献》

- 1) 石丸真, 河井正: 数値解析による不連続性岩盤斜面の地震時崩壊範囲の評価, 第14回岩の力学国内シンポジウム, 2017.
- 2) 石丸ほか: 軟岩のせん断破壊後の強度変形特性のモデル化と斜面の地震時すべり安定性評価への適用, 土木学会論文集C(地圏工学) Vol. 73, No. 1, 23-38, 2017.
- 3) 澤田ほか: サンプリングした軟岩ブロックの繰返し一面せん断試験, 土木学会年次学術講演会, 2020.
- 4) 日高ほか: 天然の軟岩を対象とした繰返し一面せん断試験の数値解析, 土木学会年次学術講演会, 2020.
- 5) 岡田ほか: 風化花崗岩を用いた寸法の異なる三軸圧縮試験, 土木学会年次学術講演会, 2021.
- 6) 鈴木ほか: 風化花崗岩の繰返し一面せん断試験の数値解析, 土木学会年次学術講演会, 2021.