

### Ⅲ - B41

#### 軟質岩盤の置換深さがせん断抵抗の増加に及ぼす影響

建設省土木研究所 正会員 永山 功  
 同 上 正会員 太田 道男  
 同 上 正会員 平山 大輔  
 同 上 正会員 西村 義

#### 1. はじめに

治水・利水の要請から、これまでダム建設が困難と考えられていた軟質岩盤上にもコンクリートダムを建設することが必要となってきた。この解決策の一つとして、軟質岩盤を人工材料で置換する工法が考えられている。ここでは、石膏と珪藻土を用いて岩盤模型を作製し、置換処理工の置換深さがせん断破壊荷重に与える影響を調べた。

#### 2. 実験方法

模型は石膏(P)と珪藻土(D)を用いて作製した。配合は2種類あり、高強度の配合 E<sub>1</sub>を置換処理工、低強度の配合 E<sub>2</sub>を軟質岩盤に用いた。それぞれの配合の力学特性を表-1 に示す。また、図-1 は模型の形状を示したものであり、置換処理工の深さ、底面のせん断抵抗を変化させて実験を行った。実験ケースを表-2 に示す。また、図-2 にせん断実験装置を示す。垂直荷重、せん断荷重は油圧ジャッキで載荷した。なお、横方向油圧ジャッキは水平面から 3:10 の勾配で取り付けられている。実験では、はじめに垂直荷重をかけ、その後、横方向ジャッキにより一定速度でせん断荷重の載荷を行った。底面のせん断抵抗がある場合(CASE A)については、垂直荷重を5種類設定してせん断実験を行った。また、底面のせん断抵抗がない場合(CASE B)については、垂直荷重をかけずにせん断実験を行った。

表-1 実験材料の力学特性

| 配合             | 一軸圧縮強度<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | せん断破壊規準<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 弾性係数<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| E <sub>1</sub> | 116.2                            | $\tau = 35.0 + 0.712\sigma$       | 54,000                         |
| E <sub>2</sub> | 39.3                             | $\tau = 8.85 + 0.611\sigma$       | 18,000                         |

表-2 実験ケース

| ケース | 底面のせん断抵抗 | 置換深さと構造物の底面幅の比(d/L) |
|-----|----------|---------------------|
| A-1 | あり       | 0                   |
| A-2 |          | 0.082               |
| A-3 |          | 0.163               |
| A-4 |          | 0.245               |
| A-5 |          | 0.327               |
| B-1 | なし       | 0.082               |
| B-2 |          | 0.163               |

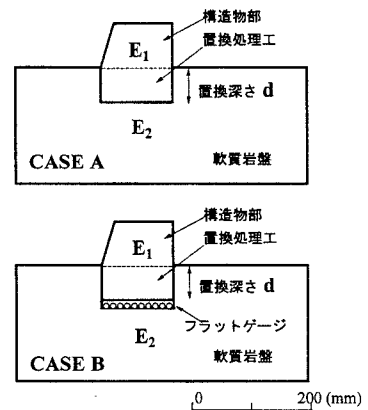


図-1 岩盤模型形状

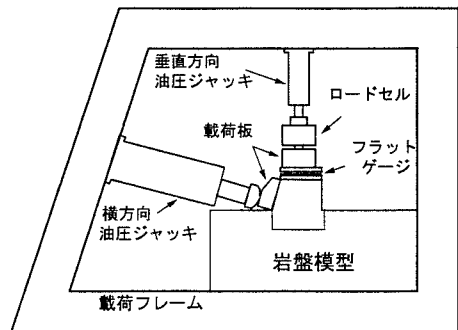


図-2 載荷装置

#### 3. 実験結果

岩盤模型に垂直荷重 V と横方向荷重 T を作用させると、図-3 に示すように置換処理工の底面を通るせん断破壊が生じる。このとき、破壊に対する抵抗力は置換処理工の底面の抵抗力 R<sub>1</sub> とその後方の岩盤の抵抗力 R<sub>2</sub> から構成される。ここで、抵抗力 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> は Case A の実験から、抵抗力 R<sub>2</sub> は Case B の実験から測定さ

キーワード 軟質岩盤, 置換処理工, せん断抵抗力, 模型実験

連絡先 (〒305 つくば市大字旭1番地 建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室 Tel.0298-64-4283)

れることになる。

本実験の対象となる置換処理工は構造物底面のせん断抵抗の増加を期待する処理工である。そこで、抵抗力  $R_1$  と  $R_2$  は、構造物底面に作用する垂直応力  $\tau$  とせん断応力  $\sigma$  に対して Mohr-Coulomb の破壊規準を準用し、構造物底面における見かけの純せん断強度  $\tau_0$  と見かけの内部摩擦係数  $f$  で表現するものとした。

Case A（底面のせん断抵抗あり）の実験結果を  $\sigma - \tau - d/L$  ( $d$ : 置換工の置換深さ,  $L$ : 構造物の底面幅) の3次元空間に図化すると、その破壊規準は平面で近似できることがわかった。そこで、重回帰分析によってみかけの純せん断強度  $\tau_0$ 、内部摩擦係数  $f$  の値を求めると図-4、図-5 のようになる。図によれば、見かけの純せん断強度は置換処理工の置換深さの増加とともに大きくなることがわかる。一方、見かけの内部摩擦係数は置換処理工の置換深さにあまり依存しない。次に、Case B(底面せん断抵抗なし)の実験より得られた見かけの純せん断強度を図-4 に重ねて示す。なお、Case B では、垂直荷重が伝達される置換処理工底面のせん断抵抗が 0 と見なせるため、見かけの内部摩擦係数  $f$  を近似的に 0 と仮定している。また、図-4 に示した破線は Case A と Case B の見かけの純せん断強度の差、すなわち、置換工の底面のせん断抵抗の寄与分を示したものである。この値と Case B の結果を比較することにより、置換工底面の抵抗力  $R_1$  と置換処理工背面の抵抗力  $R_2$  の大小関係を把握することができる。図によれば、置換工の深さが構造物の底面幅の約 10% 以上になると置換工背面の抵抗の寄与率の方が大きくなっていることがわかる。すなわち、置換処理工の効果はその置換深さが構造物の底面長さの約 10% 以上になると大きなものになるといえる。

#### 4. まとめ

本実験から得られた成果をまとめると次のようになる。

- ① 置換処理工によって構造物基礎のせん断抵抗は向上する。
- ② この場合、見かけの純せん断強度は置換工の置換深さに比例して増加する。また、見かけの内部摩擦係数は置換工の置換深さにあまり依存はない。
- ③ 置換工底面の抵抗力と置換工背面の抵抗力の大小関係は置換工の置換深さに依存し、本実験では置換工の置換深さが構造物の底面幅の約 10% を超えると置換工背面の抵抗力が優る結果となった。

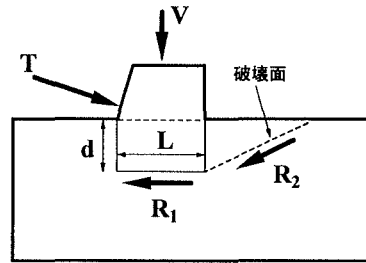


図-3 岩盤模型の破壊形状と抵抗力

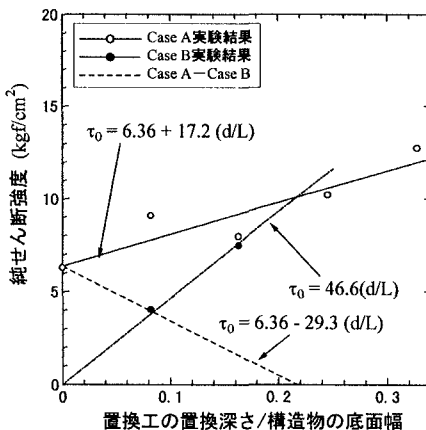


図-4 置換工の置換深さと純せん断強度

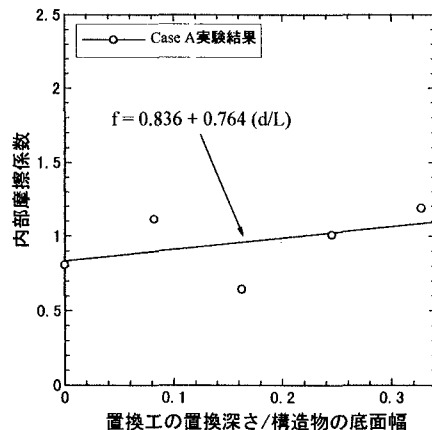


図-5 置換工の置換深さと内部摩擦係

#### 参考文献

永山功・太田道男・小沢祐二・安田利文：ダム基礎岩盤の置換処理工法に関する実験的検討，第 27 回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集，pp. 106-110，1996