

乱さないまさ土の浸透場におけるせん断特性

京都大学工学部 正会員 嘉門雅史 佐野郁雄
京都大学大学院 学生員 ○望月直也

1. はじめに

まさ土斜面の豪雨時斜面崩壊機構に関する研究は、近年のサンプリング技術の向上とあいまって多くの成果が得られている。しかし自然斜面の崩壊は種々の条件が重なって起こるものであり、また斜面内においても透水層や不連続面を伝わって流れる水による浸透力の影響も無視できない^{1), 2)}。本研究では、あらたに改良した三軸圧縮透水試験装置を用いて、浸透場における乱さないまさ土のせん断特性について検討した。

2. 試料と試験方法

表-1 供試体の物理定数

採取場所は滋賀県大津市
比叡平であり、採取にはネ
イルサンプリングを用いた。

比重 G _s	湿潤密度 (g/cm ³)	乾燥密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	間隙比	飽和度 (%)
2.615	1.633-1.901	1.427-1.668	11.62-18.04	0.567-0.833	45.26-72.31

試料は白亜紀型花崗岩に分類され、弾性波速度は
450~600(m/s)である。表-1に試料の物理的性質
を示す。

図-1に2重セルタイプの三軸透水試験装置の概略を示す。装置は軸力載荷過程中に、供試体の軸方向に下から上に透水が可能であり、上流端の越流水層の位置を変えることにより、あるいは空気加圧機構によって任意の水頭差で透水できる機構である。透水量は下流端の越流水層から越流する水量をタンクで受け、それにかかる引っ張り力をロードセルで読み取った。また軸力と側圧は独立に制御できる方式である。排水条件は圧密排水試験とし、せん断はひずみ制御で0.30%/minである。透水は圧密(20min)終了後直ちに開始し、1時間透水することにより飽和したと見なした。

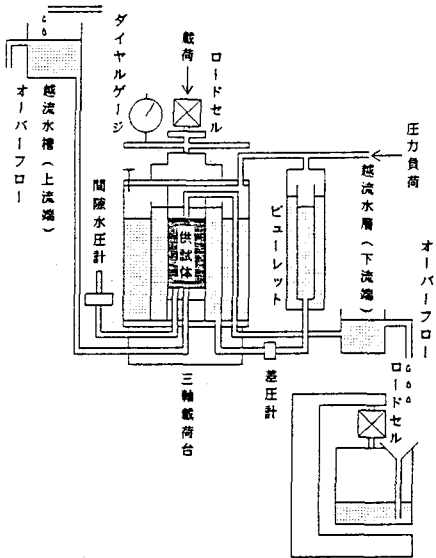


図-1 三軸透水試験装置の概略

3. 試験結果と考察

図-2に応力~ひずみ関係、体積ひずみ~軸ひずみ関係を示す。浸透力を変えることによる影響は少なく、全体的にひずみ硬化型の挙動を示しており、明確なピークは現れていない。また供試体の体積変化は高側圧側では減少傾向にあるが、側圧が小さくなるにつれて膨張するようになる。

本試験の場合、供試体に作用する圧力には側圧、軸力、浸透力、セル内の水圧などがあり浸透力、セル内の水圧は静水圧分布で供試体に働く³⁾。このため本試験は要素試験とは

Masashi KAMON, Ikuo SANO, Naoya MOCHIZUKI (Kyoto University)

なり得ないが、今回は供試体中央部に作用する応力が供試体に平均的に働いているとみなして、有効応力に基づく評価方法を行った。なお、
 $\sigma_3' = \sigma_3 - \Delta u / 2$
 $\sigma_1' = \sigma_1 - \Delta u / 2$
 である。

図-3は浸透力によるせん断強さ

の低下率と有効側圧の関係を示したものである。測定試料の初期間隙比のばらつきについては、せん断強さが間隙比に反比例すると仮定して、浸透力が作用していないときの間隙比で規準化した。ここで強度低下率 R_s は次式である。

$$R_s = (1 - q/q_0) \times 100 \quad (\%)$$

q : 各々の破壊時の軸差応力
 q_0 : 飽和しているが浸透力が作用していない場合の軸差応力

この結果より拘束圧が低い

$\sigma_3 = 0.15 \text{ kgf/cm}^2$ の場合、浸透力によるせん断強さの低下割合が著しく、ダイレイタンシーによる体積増加とともに、流れる水の影響を受けやすいことがわかる。

4. おわりに

まさ土に浸透力をあたえた三軸透水試験を行うことによりせん断強さは、低側圧領域において浸透力の影響を受けることが明らかになった。なお、せん断試験中の透水性の変化は供試体のダイレイタンシー特性と密接に関係しており、別の機会に発表する予定である。

参考文献

- 1) 村田重之ら, 第19回土質工学研究発表会講演集, pp.499~502, 1984.
- 2) 山上拓男ら, 第36回土木学会学術講演会講演概要集, pp.648~649, 1981.
- 3) 村田秀一ら, 第41回土木学会学術講演会概要集, pp.283~284, 1986.

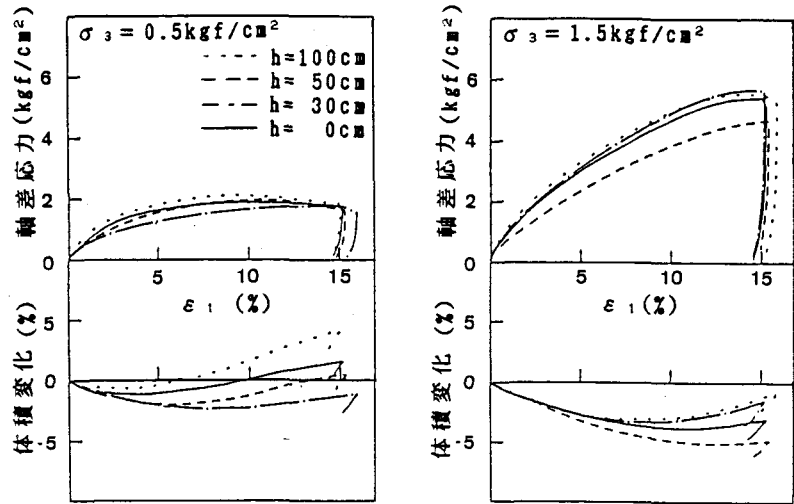


図-2 応力ひずみ関係

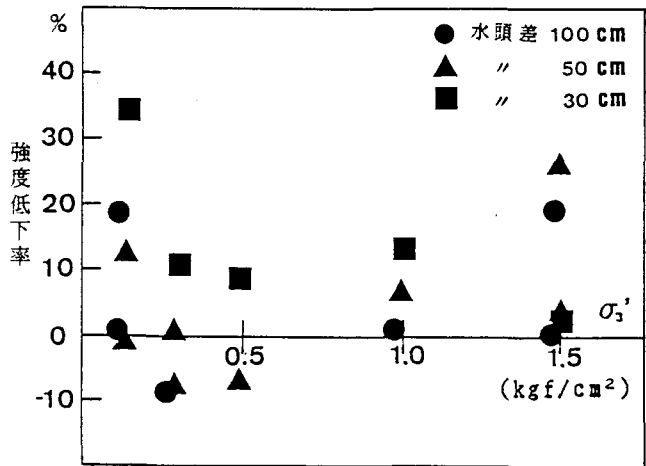


図-3 破壊時の強度比較