

電力中央研究所 野崎隆司 田中敏郎

西 好一 駒田広世

1. はじめに 近年、構造物の基礎地盤として、軟岩を対象とするケースが増大している。こうした基礎地盤の安定性評価に用いられる強度定数は、通常、原位置岩盤せん断試験と室内試験に基づいて決定される場合が多い。一方、軟岩の力学特性は、空隙に含まれる水の挙動により変化するため、軟岩を対象とした原位置および室内試験では、排水条件の適切な評価が必要となる。この評価を目的として、本研究では、現行岩盤せん断試験方法ならびに地盤の破壊形態に比較的近いと考えられる、傾斜載荷も可能な軟岩用一面せん断試験装置を試作を行ったので、その装置の概要ならびに、大谷石を対象とした2.3の試験結果および三軸圧縮試験結果との比較について報告する。

2. 軟岩用一面せん断試験装置の概要 今回試作した軟岩用の一面せん断試験装置を図-1に示す。本装置は、国中の傾斜スパーサーの着脱により、慣用の水平載荷による一面せん断、および傾斜載荷による一面せん断試験が可能である。本装置はさらに、① 原位置岩盤せん断試験とある程度模擬できる。② 垂直荷重は、空圧式ベロフラムシリンダーを用いているので定圧せん断ができ、また垂直荷重を伝達する空直ロッド上方に取付たロックナットにより一定体積せん断も可能である。③ せん断荷重は電動モーターにより変位制御方式であり、変位速度は任意に変えることができる。などの特徴を有している。

3. 各種試験と試験条件 今回は、水平載荷、つまり慣用の一面せん断試験と、代表的な軟岩である大谷石を対象として行、た。同時に三軸圧縮試験も実施し、両試験法による強度特性の相違を検討した。一面せん断試験では、供試体は直径6cm、高さ4cmであり、初期垂直応力を1, 5, 10, 20, 30 kgf/cm²、変位速度を0.5, 0.05 mm/sec、で圧密定圧、圧密定体積試験と実施した。また三軸圧縮試験は、直径5cm、高さ10cmの供試体を用いて、初期^高圧密応力を1, 5, 10, 20 kgf/cm²、ひずみ速度0.1%/minで、CU試験と実施した。

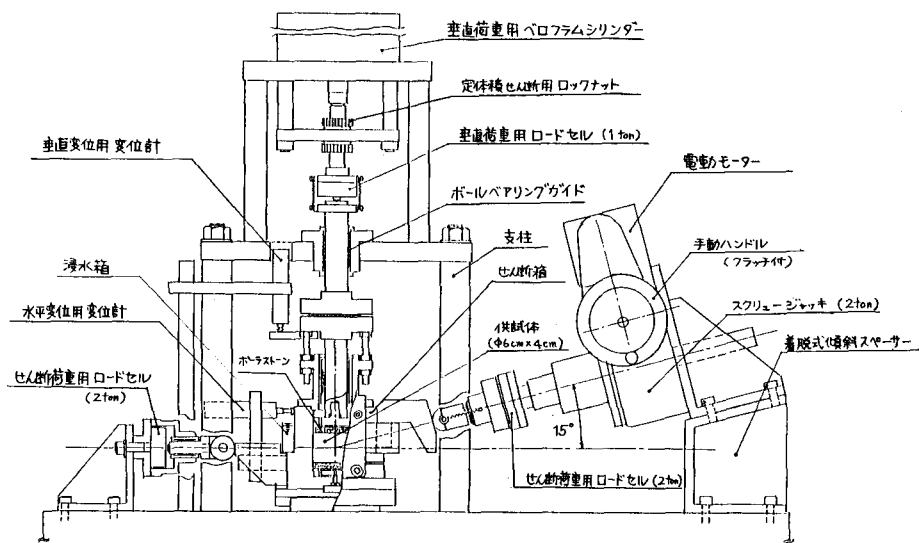


図-1 軟岩用一面せん断試験装置の概要

4. 試験結果 ① 一面せん断試験における排水条件の影響

図-2, 図-3 にそれぞれ変位速度が 0.5 , 0.05 mm/sec の有効応力強度と全応力強度の比較を示した。いずれの場合も、強度は全応力が 30 kgf/cm^2 ほどは全応力の方が有効応力より大きい。また定体積による有効応力強度は、定圧による有効応力強度より若干大きな値を示している。② 一面せん断強度と三軸圧縮強度の比較 図-4, 図-5 は一面せん断試験(変位速度 0.5 mm/sec)と三軸試験の結果と、それぞれ有効応力強度、全応力強度で比較したものである。図-4 によると、破壊包絡線と直線とした場合、一面せん断の方が粘着力、内部摩擦角とも三軸試験より大きい。しかしながら三軸試験では全応力が低い 10 kgf/cm^2 以下の値は求められないので、一面せん断の方が有利と言えよう。図-5 は全応力強度と比較したものであるが、これまで提案されている三軸CU強度の整理方法(図-6)と比較すると、一面せん断強度は ④の三軸圧縮の σ_3 を全応力 σ とし、最大せん断応力(τ_{max})をせん断強度とした場合の表示法に比較的近いことがわかる。ちなみに①は破壊包絡線、②, ③は σ_3 を全応力 σ とし、モーメント上の、それぞれすべり面角度上、平均主応力上のせん断強度をとったものである。

5. まとめ

今回の結果では(一面せん断強度) $\geq$ (三軸強度)の結果が得られた。今後は一面せん断試験における、傾斜載荷、排水条件、変位速度の影響についてさらに検討を行う予定である。

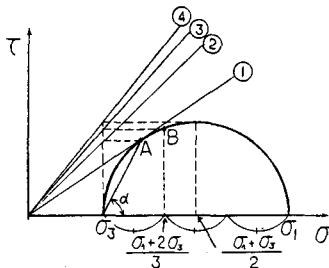


図-6 CU試験における強度の整理方法「土質試験法(土質工学)」による

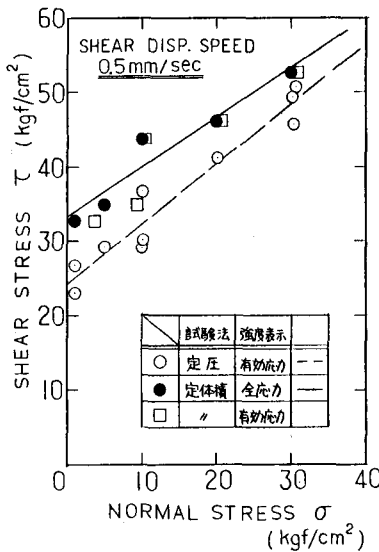


図-2 有効応力強度と全応力強度 (変位速度 0.5 mm/sec)

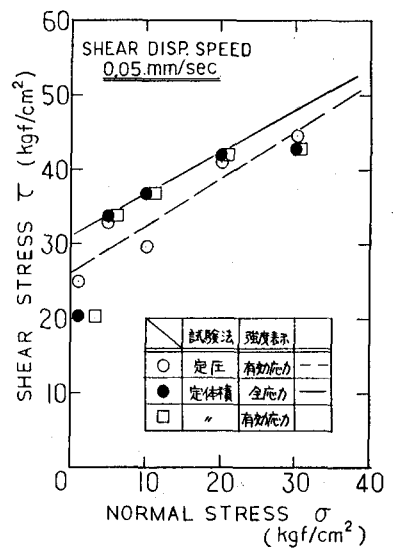


図-3 有効応力強度と全応力強度 (変位速度 0.05 mm/sec)

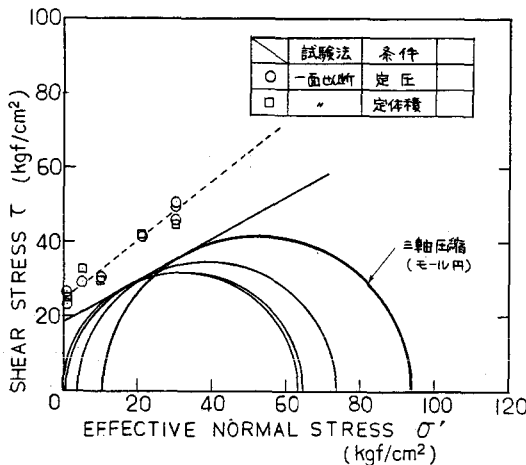


図-4 有効応力による各種試験の比較

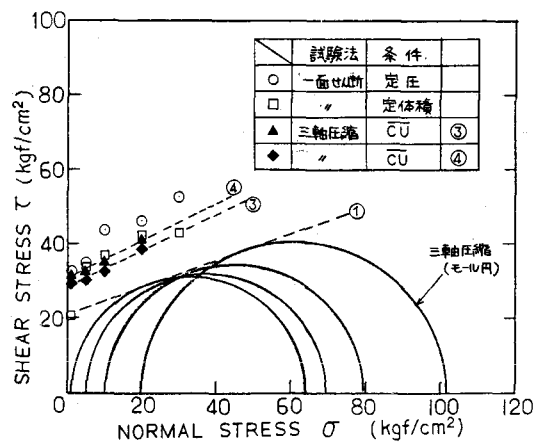


図-5 全応力による各種試験の比較