

III-149

軟岩の大型三軸圧縮試験について

フジタ工業 正員○野間達也 正員 石井武美
同 上 正員 和久昭正 寄田 明

1. はじめに

岩盤評価の方法は、種々提案されているものの不連続面を含んだ大型供試体による三軸圧縮試験はあまり行われていないようである。これは、不連続面を含んだ大型供試体を乱さずに採取することが困難であり、また大型供試体を試験する装置があまりないことに起因すると思われる。ところで、粗粒材料の分野では大型三軸試験はかなり一般的になってきており、粗粒材料用の試験機を用いて岩盤供試体を試験することは可能である。そこで、ある程度の不連続面を含んだ軟岩岩盤（三浦層群に属するシルト岩、いわゆる土丹）より直径30cm、高さ60cmの大型供試体を乱さずに採取し、三軸圧縮試験を行い、き裂を含まない小型供試体（直径5cm、高さ10cm）と比較を行ったので報告する。

2. 供試体の採取及び整形方法

今回のような堆積軟岩で一軸圧縮強度が 50kgf/cm^2 程度の場合には、大型供試体であっても供試体採取機を用いるのが供試体の乱れを少なくできる可能性が高い。手順としては、直径30cmのコアビットで穿孔し、直ちに厚さ2mmのメンブレンを挿入して供試体を保護した後直径50cmのコアビットでオーバーコアリングする。それから周辺岩盤をオーバーコアリングの外側までは機械で、内側は手作業で掘削する。供試体底部はエアオーガで岩盤から切り離す。供試体をさらに木製角材等で保護した後、試験室に運搬した。

供試体端面は、直径40cmの切断歯を有するコンクリート切断機で所定高さに切断した後、手作業で整形した。なお、これらに関しては別報¹⁾で詳しく述べてある。

小型供試体に関しては、ブロックサンプリングしたものを内径50mmのビットでコアボーリングした後、平面研削盤を用いて端面整形をおこなっている。

3. 試験方法

大型三軸試験には、当社の保有の粗粒材料用の大型三軸試験機をそのまま用いた²⁾。図1に試験機の概

念図を示す。試験条件としては圧密排水とし、 $0.1\%/min$ の軸ひずみ速度で試験を行った。

4. 試験結果とその検討

今回の試験では供試体の本数を3本と限ったため、三軸試験機の最大封圧が 30kgf/cm^2 であることを考慮に入れ、封圧2.8、 16kgf/cm^2 のもとで試験を行った。図2に大型供試体による主応力差～軸ひずみ～体積ひずみ曲線を、図3にモールの応力円図を示す。

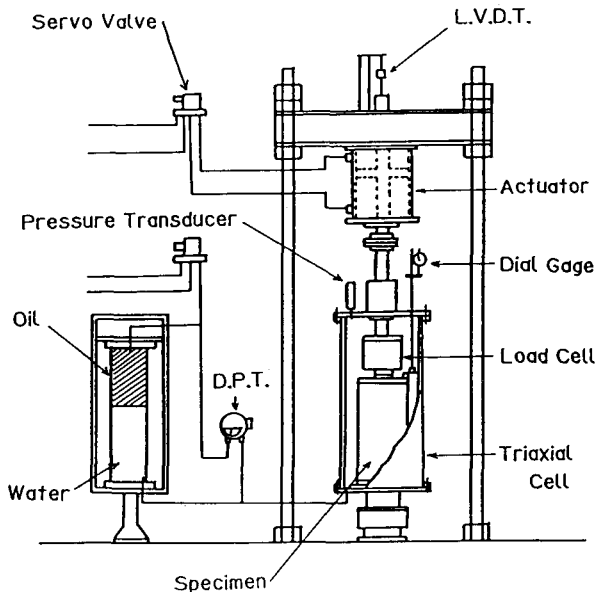


図1. 大型三軸試験機

試験結果によると、図2に示すように最大主応力差は、封圧に依存しない。換言すれば封圧 2kgf/cm^2 のほうが 8kgf/cm^2 より大きな強度を持っている。一方、残留強度を見ると、封圧に明かに依存している。試験後の供試体の状態は、封圧 $2, 16\text{kgf/cm}^2$ の供試体には破壊時に生じたと考えられるせん断き裂が見られた。これに対し、封圧 8kgf/cm^2 の供試体には、供試体に元来含有していたと考えられる不連続面より破壊していた。これより、大型供試体の強度は供試体に含まれる不連続面に依存するものの、残留強度は封圧に依存すると考えられる。これは図3のモールの応力円図にもあらわれている。なお、残留強度は「せん断変形があるにもかかわらず体積変化がない状態における強度」とする定義があるが³⁾、大型供試体でその状態を実現するのが困難であるため、応力円を描くにあたり軸ひずみ3%時における主応力差を残留強度としている。

図4に小型供試体における三軸試験結果を示す。小型供試体では、最大主応力差が封圧に依存しない結果となっているが、試験条件が非排水であるために間隙水圧が生じた可能性が考えられる。従って、大型供試体と同一の規準では考えられないものの、最大主応力差・残留強度とも小型供試体のほうが大きくなっている。

5. おわりに

水成堆積岩を対象として直径30cm高さ60cmの採取及び三軸試験を試みたところ、不連続面のわりあい少ないシルト岩盤の場合、実施可能であることがわかった。試験結果によると、大型供試体の最大主応力差は供試体に含有する不連続面に依存し、残留強度は封圧に依存する。また大型供試体は小型供試体と比較すると最大主応力差・残留強度とも小さな値となった。

このような事実をどのように評価して実際の構造物にフィードバックさせていくか、また更に多くのき裂を含む岩盤から供試体をどのように採取するかが今後の課題である。

参考文献：1)野間他、「直径30cm・高さ60cmの軟岩供試体の三軸圧縮試験の試み」、フジタ工業技術研究所報告、第23号（投稿中）2)石井他、「新設した大型（ $d=30\text{cm}$ 、 $h=60\text{cm}$ ）三軸圧縮試験機」、フジタ工業技術研究所報告、第19号、1983 3)足立紀尚、「堆積軟岩の力学的挙動に関する研究」、京都大学博士論文、p57、1979

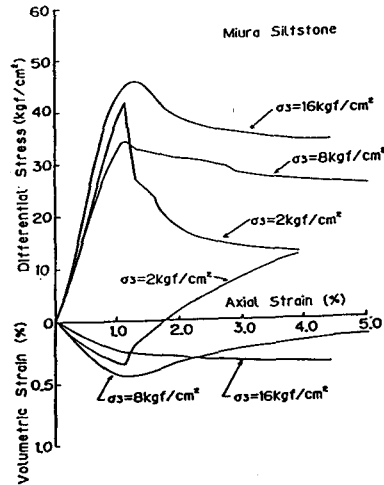


図2. 大型供試体の主応力差～軸ひずみ～体積ひずみ曲線

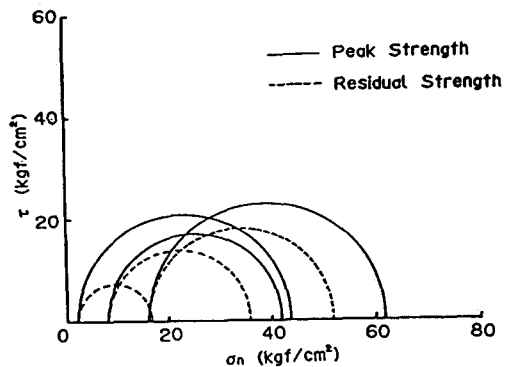


図3. 大型供試体のモールの応力円図

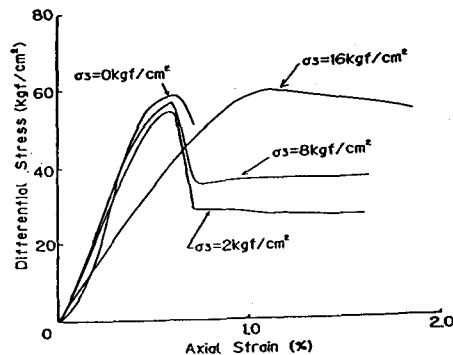


図4. 小型供試体の主応力差～軸ひずみ曲線