

東急建設試験研究所 正員 遠藤 修
同 上 正員 岡本 正広

1. はじめに

盛立材料として軟岩の岩塊を用いる場合、岩塊のスレーキングや風化によ、て岩塊自身の強度が低下し、土橋造物の沈下や崩壊が発生する危険があるといわれている。

しかし、このような岩塊盛土材料の劣化に関する研究では定性的なものが多く、劣化と材料の強度変形特性に関する研究は少ない。

そこで、着者は原則劣化させた（乾燥繰り返し）軟岩盛土材料の排水三軸特性と異方圧密過程における変形及び拘束圧下における透水性について調べ、劣化によ、て岩塊盛土材料の強度が低下することを確認した¹⁾。また、土橋造物築造後の岩塊盛土材料の強度は、劣化による強度低下と圧密による強度増加の影響を考慮する必要があると考え、現在、長期圧密（12週間を予定）を実施中であるが、今回は、強制劣化させた盛土材料の間隙比の異なる場合の排水三軸特性と、異方圧密を1時間、3日、1週間、3週間行な、た後の排水三軸特性について報告する。

2. 試料

試料は、横浜近郊で採取した三浦層群の軟岩（いわゆる土丹）の岩塊を破砕し、最大粒径 19mm とし、Talbotの式において $n = 0.5$ に相当するものを作成した。また、強制劣化させた試料は水浸・乾燥各24時間を1サイクルとして、1, 3, 5サイクルの強制劣化させたものを用意した。試料の物理特性と粒径加積曲線については、文献1)を参照されたい。

3. 試験装置及び試験方法

載荷装置：変位制御型載荷装置とベロフラムシリンダを用いた異方圧密用の静的載荷装置とからなる。

供試体作成方法：供試体の寸法は $\phi 10 \times 20\text{cm}$ であり、前述のように準備した試料を、自然含水比で1層めに 4cm （最大粒径の約2倍）の厚さとなるように突き固めて、所定の間隙比を有する供試体を作成した。

試験方法：背圧 $\sigma_{bp} = 2\text{kgf/cm}^2$ 、有効拘束圧 $\sigma'_c = 1\text{kgf/cm}^2$ の下で等方圧密したのち、 $\sigma'_a = 2\text{kgf/cm}^2$ として異方圧密を行な、て排水せん断を開始した。

3日以上の異方圧密においては、図-1に示すようにセル内を脱気水で満たし、空気とセル水の境界を供試体から遠ざけるようにした。これは、メンブレンから水や水に染みこむ空気が透過することとを防ぐためである²⁾。また、軸受けにはオイルシールを取付け、セル水の漏れを防いだ。

異方圧密終了後、応力解放が起こらないようロードをフランクして、変位制御型載荷装置にセルを移動し、載荷速度 $0.2\%/min$ で排水せん断を行な、た。

4. 試験結果及び考察

4-1) 強制劣化試料の排水三軸特性

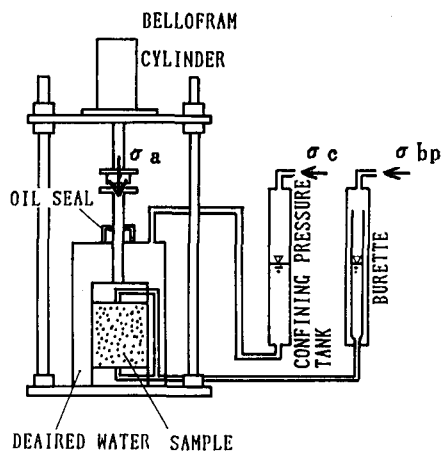


図-1 異方圧密のシステム図

図-2.3に強制劣化させた試料の排水三軸圧縮試験の結果を示す。図-2の比較的denseな試料では、劣化サイクルを繰り返すと明らかに強度低下が進んでいることがわかる。また体積ひずみに注目すると、劣化させない試料では収縮から膨張側に転じていることが特長的である。しかし劣化試料ではこれは認められず、劣化サイクルを重ねるごとに体積ひずみは減少している。一方、図-3の比較的looseな試料では、図-2同様劣化サイクルを繰り返すと強度の低下は認められるが、劣化させない試料との挙動の差はdenseな試料ほどではない。体積ひずみはいずれも収縮方向のみの挙動を示し、劣化サイクルの増加に伴って減少していることがわかる。

以上のことから、今回用いた盛土材料では劣化が進むと岩塊の細粒化が起り、強度低下を生ずることが推測される。

4-2) 排水三軸特性に及ぼす累方圧密時間の影響

図-4に同一間隙比(比較的loose)を有する試料について、累方圧密時間を1時間、3日、1週間、3週間とした場合の排水三軸圧縮試験の結果を示す。軸ひずみ-軸差応力の関係を見たと、3日程度の累方圧密時間では、参考文献¹⁾で報告した24時間累方圧密の結果と同様、1時間累方圧密の結果との差はほとんど認められない。しかし、それ以上の累方圧密時間では強度の増加が現れている。現在、さらに長期間に渡る累方圧密を実施中であるので、その結果については追って報告する。体積ひずみに注目すると、累方圧密時間の経過に伴って、体積ひずみは減少して行く傾向が認められる。しかし、累方圧密時間が3日と1週間における差はあまりない。以上のように、劣化により強度低下する軟岩の場合でも、3週間程度の累方圧密によつて、松本³⁾がロック材の長期載荷後の三軸試験結果で述べられているように、強度増加が認められるようである。

5. まとめ

軟岩盛土材料はその劣化により、排水三軸強度を低下させることが、2種の間隙比において認められた。また、累方圧密時間の増加に伴って強度が増加することも推測される。

今後、さらに長期の累方圧密を行うことにより、軟岩盛土材料の劣化による強度低下と、圧密による強度増加の関係について研究を進めて行く予定である。

(参考文献) 1) 藤岡 隆雄, 軟岩盛土材料の排水三軸特性, 第20回土質学会, 1977.

2) 藤岡 隆雄, 豊浦砂の保水排水三軸試験に及ぼす長期圧密と過圧密の影響, 測量土木学会の報告, 破壊強度の計測に関するシンポジウム, pp.113-116.

3) 松本 義彦, "ロック材の長期強度特性", 第10回岩の力学国内シンポジウム, 1978, pp.131-134.

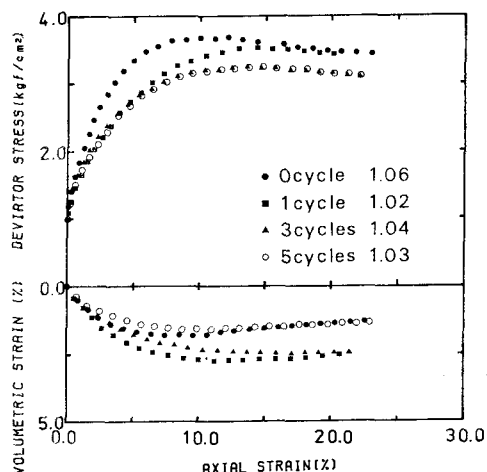


図-2 強制劣化試料の排水三軸圧縮試験結果

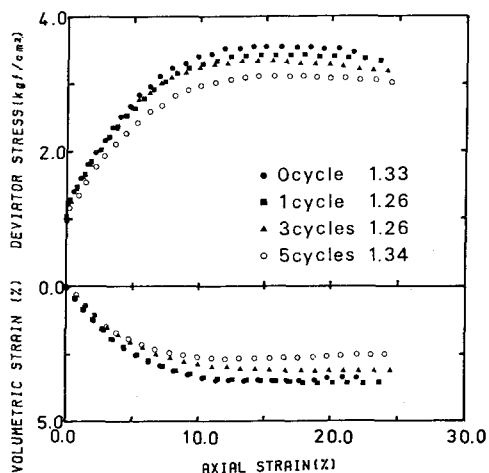


図-3 強制劣化試料の排水三軸圧縮試験結果

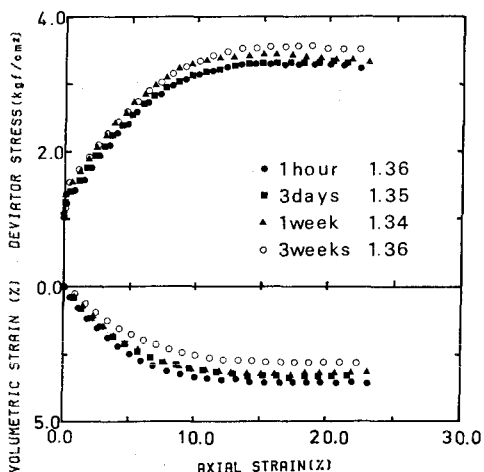


図-4 累方圧密後の排水三軸圧縮試験結果