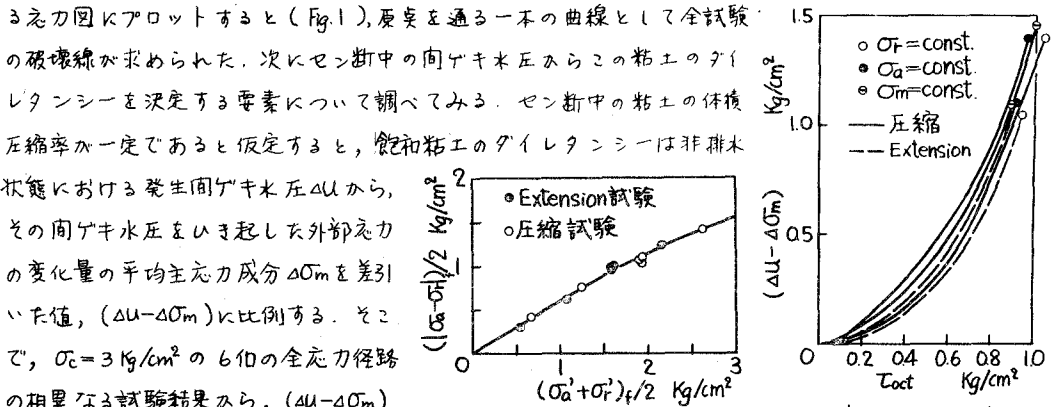


III-23 正規粘土の間ゲキ水圧特性

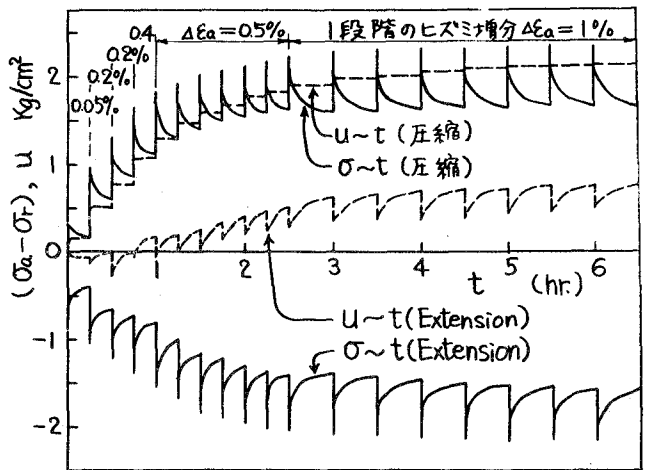
京都大学防災研究所 〇正 員 輕部大藏
京都大学工学部 学生員 栗原則夫

粘土をいろいろな力学条件のもとで圧密非排水圧縮・Extensionせん断した結果を、おもに間ゲキ水圧とダイレタンシーに重点をおいて報告する。使用した試料は粘土分43.5%, LL 77.5%, PL 40.5%の練返し再圧密飽和粘土で、供試体寸法は直径3.58cm×高さ8cmの円筒形であって、スパイラル型のペーパードレーンをまきつけている。せん断に先立って、所定の液圧 σ_c で24時間の圧密を行ない、続いて1 kg/cm²のバック・アプレッシャーを与えた後、以下に述べるせん断試験を行なった。

1. 定ヒズミ式せん断試験: せん断中の側方応力 σ_r を一定に保つ圧縮およびExtension試験を $\sigma_c = 1, 2, 3, 4$ kg/cm²のものについて行ない、さらにせん断中の軸方向応力 σ_a または平均主応力 σ_m を一定に保つ試験を $\sigma_c = 3$ kg/cm²のものについて行なった。せん断中の軸方向ヒズミ速度は0.02%/minである。すべての供試体が軸方向ヒズミ $\epsilon_a \approx 10\%$ で主応力差 $|\sigma_a - \sigma_r|$ の最大値を示し、この応力をモールの応力図に対応する応力図にプロットすると(Fig. 1), 原点を通る一本の曲線として全試験



の破壊線が求められた。次にせん断中の間ゲキ水圧からこの粘土のダイレタンシーを決定する要素について調べてみる。せん断中の粘土の体積圧縮率が一定であると仮定すると、飽和粘土のダイレタンシーは非排水状態における発生間ゲキ水圧 ΔU から、その間ゲキ水圧をいき起した外部応力の変化量の平均主応力成分 $\Delta \sigma_m$ を差引いた値、 $(\Delta U - \Delta \sigma_m)$ に比例する。そこで、 $\sigma_c = 3$ kg/cm²の6回の全応力経路の相異なる試験結果から、 $(\Delta U - \Delta \sigma_m)$ を計算し、この量を定める要素をいろいろ検討してみた。たとえば、この量と、対応する ϵ_a との関係を求めると、同じ ϵ_a に対するExtensionの $(\Delta U - \Delta \sigma_m)$ は圧縮のそれの70~75%程度であった。次に $(\Delta U - \Delta \sigma_m)$ と、対応する八面体せん断応力 T_{act} の関係を求めると(Fig. 2), 圧縮もExtensionも同じ T_{act} に対して大体同じダイレタンシーを示すことがわかった。したがってこの試験に関する限り、ダイレタンシーは T_{act} の関数であると考えた方が統一的な整理ができることになる。



2. 定荷重式セリ断試験および応力緩和試験: $\sigma_c = 2, 3 \text{ Kg/cm}^2$ のものについて, セリ断中の σ_f を一定に保った圧縮および Extension 試験を行なった. 得られた結果によれば, 圧縮試験では u は ϵ_a で一義的に決まるのに対して, Extension 試験では u は経過時間にも影響される. 1 例として, Fig. 3 に $\sigma_c = 3 \text{ Kg/cm}^2$ における応力緩和試験の時間~主応力差~間ゲキ水圧関係を示す. このような一貫性に欠ける間ゲキ水圧の挙動は, 粘土の本質から来るものではなく, 間ゲキ水圧測定の時局的な遅れと, 試体端面における摩擦の組合わされた結果であると思われる. このような測定上の誤差は三軸試験には必然的にあらわれ, 結果が不明確としている. この報告においてモディレタシーを決定する要素の検討は困難となった.

3. Extension 圧縮の繰返しセリ断試験: セリ断の方法は 1. と同じ定ヒズミ式を用い, まず Extension 側に 5% 変形させ (このヒズミで粘土は事実上塑性状態となる), 続いて圧縮側に 5% ひずませ, 再び Extension 側に 5% ひずませる, というサイクルを 3 回繰返した後, Extension 破壊を起させた. 試験中の応力~ヒズミ~間ゲキ水圧関係 (Figs. 4a, 4b) からわかるように, 繰返しによって主応力差は減少していくが, 間ゲキ水圧は全体として増加する. また, $(\Delta u - \Delta \sigma_m) \sim T_{act}$ の関係を求めると (Fig. 5), $(\Delta u - \Delta \sigma_m)$ はどのサイクルにおいても T_{act} の変化の方向が反転すると T_{act} に対して一定の割合で増加しはじめ, ある T_{act} に達すると今度は減少しはじめ, 全体としてサイクルごとに増加している. なお各サイクルにおける $(\Delta u - \Delta \sigma_m)$ のピークは Extension 側と圧縮側でそれぞれ 1 本の直線上に並び (Fig. 5 の細い破線), これらの直線は $T_{act} = 0$ の軸と同じ角度で同じ角度でまじわっている.

間ゲキ水圧を通じて粘土のダイレタシーを調べようとしたが, 統一的な結論を得るに至らなかった.

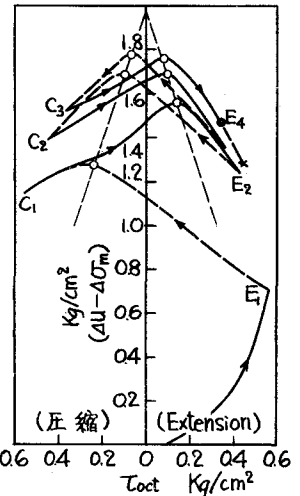


Fig. 5 繰返し載荷による間ゲキ水圧特性

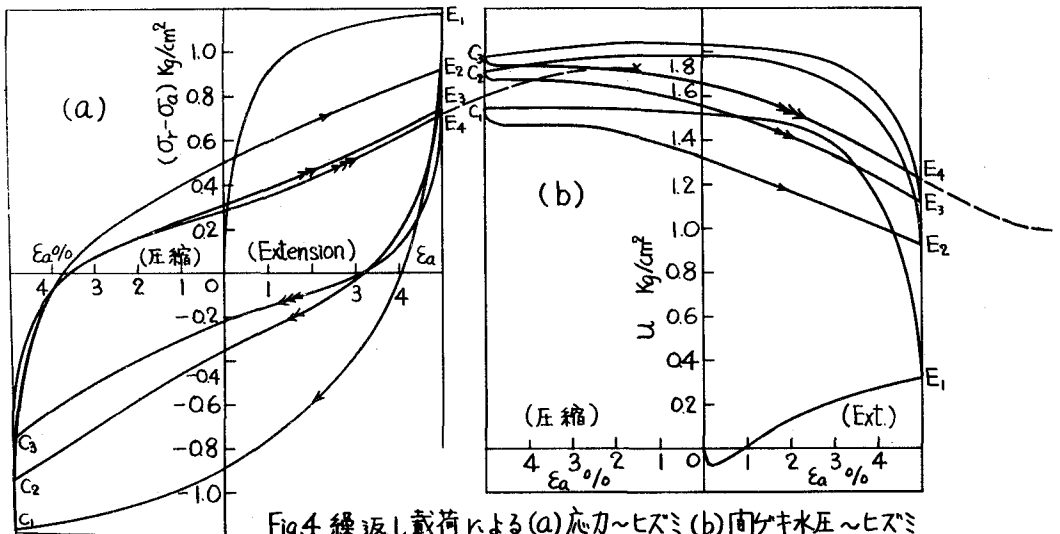


Fig. 4 繰返し載荷による (a) 応力~ヒズミ (b) 間ゲキ水圧~ヒズミ