

島尻層泥岩の強度変形特性

広島大学大学院 学生員 ○海那 満
新 垣 義則
琉球大学工学部 正 員 渡嘉敷 直哉

1. はじめに

沖縄本島中南部に分布している島尻層泥岩は従来より良好な支持層とみなされている反面、新里層で代表されるような自然斜面をもつ地盤は、多くの地すべり崩壊を発生する地すべり多発地帯として知られている。島尻層泥岩地帯における比較的大規模な土木工事における斜面崩壊に対処するためには泥岩の軟弱性および挟在する弱面等の特性を考慮した設計手法ならびにそれに基づいた施工管理の手法を確立する必要がある。本研究では、これらの手法の指針となる基礎的資料を集積するために一軸圧縮試験、三軸試験などの力学試験ならびに若干の物理試験を行ない実験結果より島尻層泥岩の基本的な強度変形特性を明らかにした。

2 島尻層の分布・成因

新生代第三紀末期から第四紀にかけての海成堆積物である島尻層群は沖縄本島嘉手納町辺から具志川市天願に抜ける天願断層以南の中南部地域、さらには宮古島を経て遠く渡瀬間島まで分布している地層で、東シナ海にも広く分布していると考えられている。島尻層は続成作用を受けて半固結化し、その後の上載圧力除去により、現在過圧密状態にある。本島中南部の島尻層は上位より、新里層、与那原層、那覇層に区分されている。

3. 実験方法

試料は、沖縄本島中部浦添市浦西団地造成現場より地表面下約1 mの深度から採取した島尻層泥岩を用いた。供試体はコアカッターを用いて堆積面に対し鉛直方向に直径5 cmの円柱状供試体を切り出し、切断機で高さ10 cmに成形した。圧密非排水せん断試験(CU Test)、一軸試験は、至制御方式で、3, 6, 12, 25, 50 kgf/cm²の拘束圧下で24時間圧密した後、至速度 5, 21, 201, 0.001 %/minの各至速度下で行い、圧密排水試験(CD Test)は 0.001 %/minで行った。バックアレッシャーは2 kgf/cm²を圧密、せん断試験を通して載荷した。

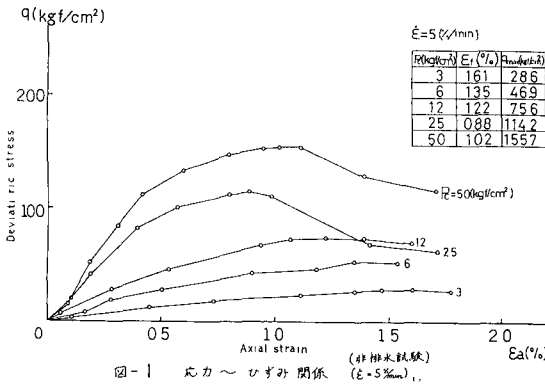
表-1 物理的性質

初期間隙比 e_0	0.566
初期含水比 $W_0(\%)$	20.7
液性限界 $WL(\%)$	63.5
塑性限界 $WL(\%)$	26.8
塑性指数 $Ip(\%)$	36.7
土粒子の比重 G_s	2.70
飽和度 $S_r(\%)$	98.6
湿潤密度 $\gamma_t(\%)$	2.09
乾燥密度 $\gamma_d(\%)$	1.73

4. 実験結果及び考察

4. 1 圧密非排水せん断試験

図-1は至速度5 %/min時の応力～ひずみ関係図で、図-2は拘束圧 $P_c = 25 \text{ kgf/cm}^2$ 時の応力～ひずみ関係図である。図-2を見ると、拘束圧が $P_c = 12 \text{ kgf/cm}^2$ 以下の低拘束圧下では軸ひずみが增大しても強度は小さく、破壊後もゆるやかに強度低下が起こる。これに対し拘束圧が $P_c = 25 \text{ kgf/cm}^2$ 以上の高い拘束圧の時は軸ひずみが増大するに従い高強度が得られるが破壊とともに急激な強



度低下がみられる。図-2より歪速度効果を見ると、多少の違いはあるもののほとんど歪速度効果はみられない。図-3は歪速度 $5\%/min$ 時の間げき水圧-ひずみ関係を示したものである。間げき水圧は拘束圧に比べて小さい。(間げき係数 $B=0.173$)

図-4のストレスパスを見ると過圧密粘土と類似の挙動を示している。破壊時ひずみは、 $1 \pm 0.2\%$ 程度である。

4. 2 圧密排水セン断試験

図-5は歪速度 $0.001\%/min$ 時の応力-ひずみ関係図で、図-6はその時の体積ひずみ-せん断ひずみ関係を示したものである。破壊時せん断ひずみの範囲は幅広く、 $0.06 \sim 2.42\%$ となっている。しかし、強度はCU Testの時の $\dot{\epsilon} = 0.001\%/min$ に比べると半分弱しか得られなかった。体積ひずみは初期の段階から吸水膨張もしている。この吸水により軟弱化され、強度が低下したと思われる。

5. 結論

強度変形係数は低圧部ではバラツキが大きい、高圧部では圧密圧力との相関性がみられる。有効応力経路は真直に上昇し、過圧密土の挙動を示した。破壊歪はCU Testではほぼ一定して $1 \pm 0.2\%$ であるのに対しCD Testでは大きなバラツキがみられる。CU Testにおいて歪速度効果はあまりみられない。CD Testでは正のダイレタンシーが初期の状態から起こり、吸水膨張して強度が半減する。

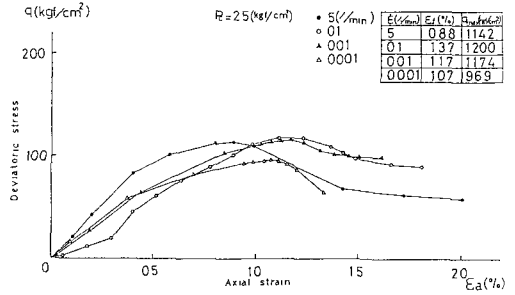


図-2 応力 ~ ひずみ関係 (R=25 kg/cm²)

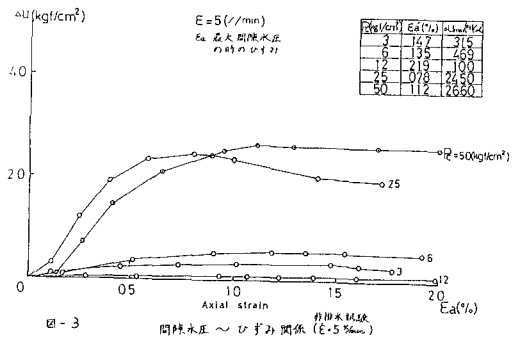


図-3 間隙水圧 ~ ひずみ関係 ($\dot{\epsilon}=5\%/min$)

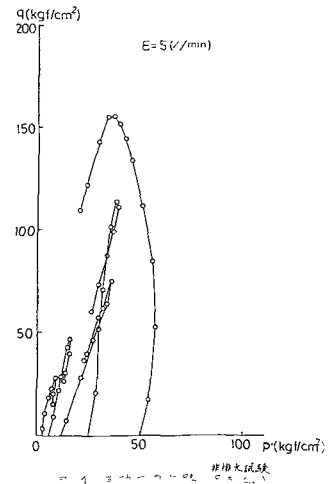


図-4 せん断ひずみ ~ 体積ひずみ関係 (排水試験)

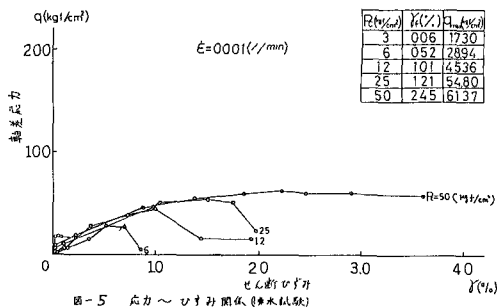


図-5 応力 ~ ひずみ関係 (排水試験)

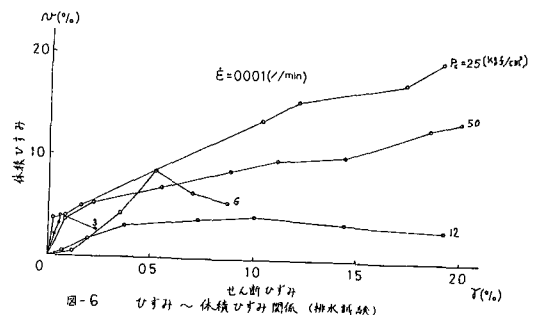


図-6 ひずみ ~ 体積ひずみ関係 (排水試験)