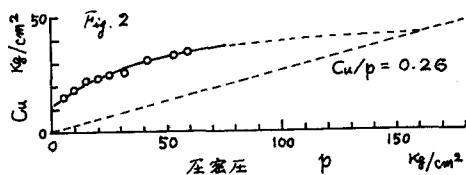
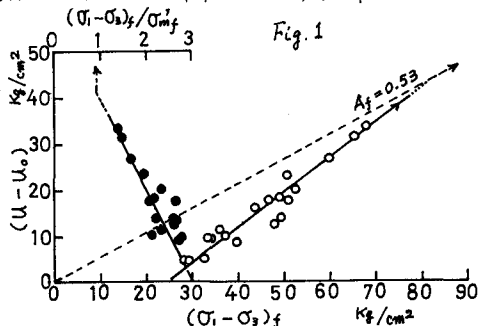


1. はしがき 島尻層泥岩は沖縄の中部地域に分布する基礎地盤を構成している。この泥岩層は地山としては固結した粘土で岩状を呈しているが、大気に接する表層部は、はげしく風化を受け粘土化するのど、自然斜面および切土のり面での風化層において、豪雨時に斜面崩壊や表層すべりが多発している。

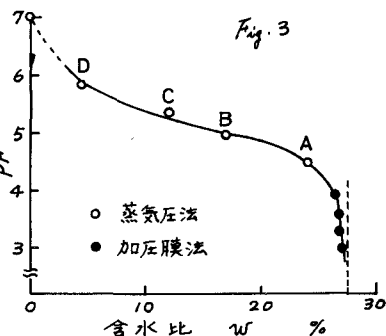
風化の要因として物理的作用や化学的作用などがあるが、島尻層泥岩は乾湿によりスレーキングを起し、切土のり面で短期間に崩壊(主に小規模)が起るので、物理的風化作用としての乾湿の影響が風化過程において先行するものと考えられる。本研究は未風化泥岩に乾燥の度合を変化させた乾湿の作用による強度低下の状況を実験的に調べたものである。

2. 島尻層泥岩の力学的特性 島尻層泥岩は第三紀の海成タイプ礫物で、現在過圧密状態にある。これまで行った未風化泥岩についての圧密圧60 kg/cm^2 までのせん断試験結果¹⁾から間ゲキ水圧～強度、応力比の関係を図1に、せん断強さと再圧密圧の関係を図2に示した。正規圧密領域においてMohr-Coulombの破壊規準が適用できると仮定すると図1より正規圧密領域での A_f は0.53で、過圧密領域から正規圧密領域へ移行するときの強度は $(\sigma_1 - \sigma_3)_f \approx 80 \text{ kg/cm}^2$ である。また図2より再圧密による強度増加とSkemptonの提唱した式で $P.I. = 41\%$ として求まる $C_u/p = 0.26$ との交点は $p \approx 160 \text{ kg/cm}^2$ 、 $C_u \approx 40 \text{ kg/cm}^2$ である。 $p = 160 \text{ kg/cm}^2$ は $\gamma_s = 2.1 \text{ t/m}^3$ とすると過圧に760 mの土カブリを受けたことを意味するが、先行圧密圧の効果以外に続成作用による



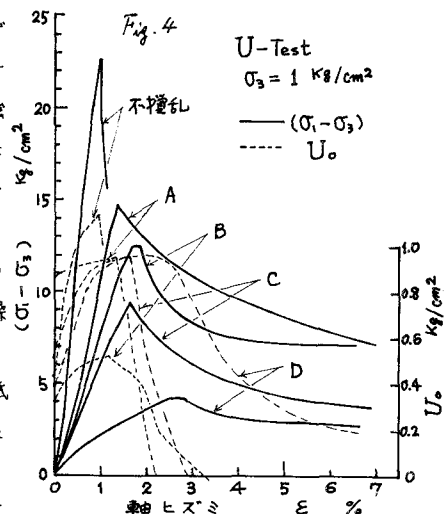
結合力によって強度が増加していると考えられる。また、不擾乱泥岩と同じ含水比で同じ密度にもとした繰返し供試体から求めた鋭敏比は $S_r = 4$ であった。その他の特性として、風乾後、水浸するとはげしくスレーキングを起す。また、顕微鏡観察によるとこの泥岩は微細な板状粘土粒子が凝集したシルト径大の団粒から構成されている。

泥岩の強度低下は応力解放による吸水膨張とスレーキングによって知られるといわれているが²⁾、乾湿作用によるスレーキングによって短期間に泥岩の結合力が破壊され、著しい強度低下をもたらすものと考えられる。



3. 試料および実験方法 試料は沖縄県豊見城村における土地造成現場で不擾乱試料をブロックサンプルとして採取した。採取時の物理量は含水比27.5%、湿潤重量2.01 g/cm^3 、間ゲキ比0.77、飽和度100%で、比重2.75である。供試体はブロックサンプルから直径50 mm、高さ100 mmの円柱形に成型した。乾燥は蒸気圧法により硫酸の濃度を4段階に変化させ、デシケーター内では3～4ヶ月間含水比を平衡させて行った。加圧膜法による pF 4以下を含めて pF ～含水比関係を図3に示した。図中の記号A, B, C, Dが供試体の乾燥度合を以後表わす。乾燥した供試体は通常の土質用三軸室内で有効側圧0.1 kg/cm^2 (バックプレッシャー0.5 kg/cm^2 作用)のもとに24 hr以上吸水させた。その後、 $\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$ のU-Testおよび圧密圧0.2～1.5 kg/cm^2 のCU-Testを行った。せん断速度は0.02%/minで間ゲキ水圧測定も行っている。また各乾燥状態に対し液性限界および塑性限界の測定も行っている。

4. 実験結果 図4はU-Testの $\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$ における応力、周ゲキ水圧 $\sim$ ひずみ関係を示したものである。図中の記号は図3における供試体の乾燥度合を表わしている。乾燥度合が大きいもの程、強度は低下し、また応力 $\sim$ ひずみ関係はゼイ性的でなくなる。一般に結合力は粘土のゼイ性に寄与するといわれており、乾燥度合Cまではゼイ性的挙動を示し、結合力は十分破壊されていないようである。図5は不攪乱供試体の強度を基準に各乾燥度合の供試体の強度の比を示したものである。なお、この図には各乾燥度合に対する乾燥含水比および吸水後の含水比も同時に表わしてある。これによると2～3%程度の含水比の減少を伴う乾燥によって強度は65%に低下し、含水比4%まで乾燥させると強度は20%に低下する。また乾燥度合が大きくなると、吸水による含水比は増加するようになる。これはスレーキングにより結合力が破壊され、周ゲキ比が増大させることを示すものであろう。



CU-Testの応力 $\sim$ ひずみ関係も各乾燥度合に対して図4と同じ傾向を示していた。図6は全応力による $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3) \sim \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3)$ 関係を、また図7は有効応力による $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3) \sim \frac{1}{2}(\sigma_1' + \sigma_3')$ 関係を示したものである。強度に比べて側圧範囲が小さいが、乾燥度合が大きくなるにつれ、全応力による強度定数は減少し、逆に φ は増加する傾向にあるようである。一方、有効応力による強度定数 c' , φ は乾燥度合の増加により c' は減少するが、 φ はあまり変化しないようである。これらのことより結合力は粘着力成分に寄与しており、乾湿のスレーキングによる結合力の破壊は粘着力成分を減少させるようである。図8は圧密圧と破壊時の周ゲキ圧係数 A_f の関係を示したもので、乾燥度合の大きいもの程 A_f は増加している。

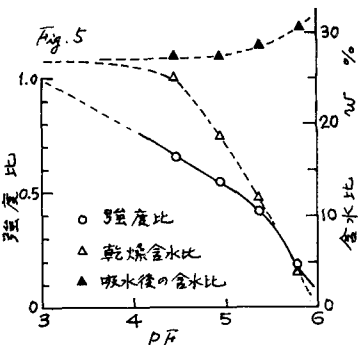
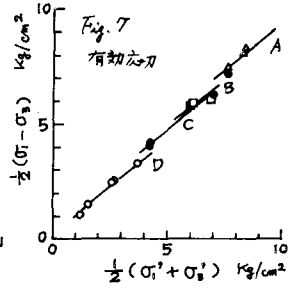
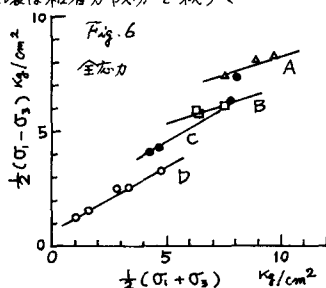
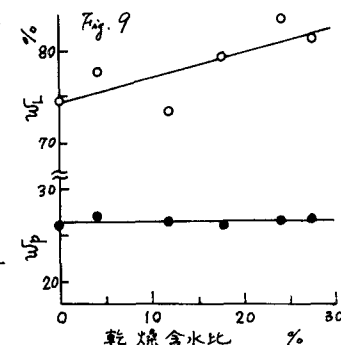
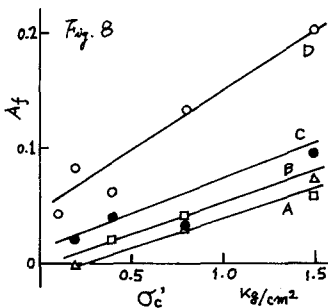


図9は乾燥含水比を変化させた場合の液性および塑性限界を示したものである。バラツキがあるが、乾燥度合が大きくなると w_L は減少する。このことは乾湿1サイクルで、泥岩を構成しているシルト粒大の団粒はあまり破壊されず、乾燥によって団粒内から失われた水分は団粒内にもどらないために、乾燥度合の増加に伴い w_L は減少するものと考えられる。



4. おわりに 乾湿1サイクルによる強度低下は乾燥度合によって差があるが、結合力は十分に破壊されていないようである。乾湿のサイクルを増加させることによる強度低下について引き続き実験を計画している。



参考文献 1) 新堀: 土木学会第29回年次講演集第3部 p.406～407, 第10回土質工学研究発表講演集 p.797～802, 土木学会西部支部, 昭和50年度研究発表講演集 p.255～256, 2) 土質工学会, 日本の特殊土, p.314～342.