

金沢工業大学 正会員 宮北 啓
 金沢工業大学 正会員 前川晴義
 金沢工業大学 学会員・宮本敏正
 北国鑿泉(株) 正会員 小川義厚

1. まえがき

軟岩と呼ばれるものにはその生成過程の相違により、材料特性も非常に異なる。ここで対象とした珪藻質軟岩は泥岩などで代表される堆積作用から成るもので、固結性に富み、非常に多孔質な組織構造を形成した材料である。このような材料は一般に大気作用、除荷作用の影響により、スレーキング現象の要因である組織破壊を起こしやすい。今回は大気作用に相当する乾燥、湿潤条件を本軟岩に繰返し与えた場合、それによる強度、変形特性を調べた中間報告である。なお、これら特性は材料の乾燥方法、段階(どの程度まで乾燥させるか)で異なることが予想されるため、炉乾燥による強制的で急激な乾燥条件は全く与えず、恒温恒湿室で自然乾燥をさせた。また乾燥段階は下記の通り4種類について実施し、乾燥範囲の大小による影響に関しても検討を行っている。

2. 供試体および実験方法

試料は石川県珠洲市の採土横杭の切羽から未風化で、ほぼ飽和状態のものをブロック状に切り出し、機械加工用旋盤を用い直径約5cm、高さ約10cmの円柱状に整形した。実験に使用した供試体は整形後、十分に水浸させ初期含水比 w_0 で114～126%の範囲のものを207個選び、うち15個は未風化条件の基礎データとした。実験方法は飽和した全供試体を所定の含水比段階まで乾燥させ、そして再び飽和状態付近になるまで水浸させる行程を1サイクルとし、これを6サイクルまで繰返す。なお飽和からの乾燥段階は含水比で100, 75, 50, 25% (100%シリーズ、…、25%シリーズと呼ぶ)の4種類とし、供試体の重量から含水比を計算し、各シリーズに相当する含水比に到達するまで乾燥させる。乾燥停止後は供試体内の含水比の均一化を計るため、2週間以上は容器で完全密封状態にした後、水浸行程に移るのであるが、急速な吸水による供試体の破壊を防ぐため、霧吹きで徐々に湿潤させてから水浸させた。表-1は供試体初期の物理的諸性質を示し、また図-1はこれら行程の例として75%シリーズの場合を与えている。なお水浸停止は、初期供試体重量の97%以上に達するまでとした。それぞれのシリーズにおける乾燥ステップ(1D, 2D, …, Dステップ)、湿潤ステップ(1W, 2W, …, Wステップ)でダイヤルゲージを用いて総ての供試体高さを計測し、これより各ステップでの収縮、膨張関係を求め、内4個の供試体については一軸圧縮試験を軸ひずみ速度0.3%/minのもとで行った。すなわち1シリーズを6サイクルまで終了するには、48個の供試体が必要とする。

表-1 供試体の諸性質

初期含水比 w_0	119.1%
湿潤密度 ρ_t	1.34 $\frac{g}{cm^3}$
乾燥密度 ρ_d	0.61 $\frac{g}{cm^3}$
土粒子の比重 G_s	2.22
間隙率 n	72.6%

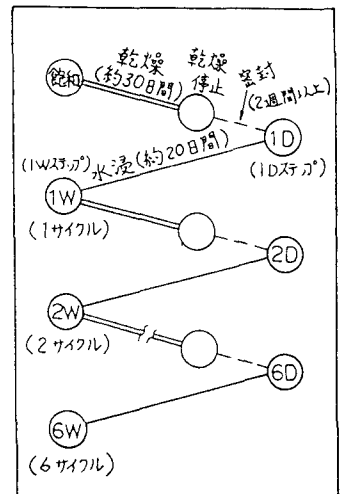


図-1 乾燥、湿潤の行程(75%シリーズ)

3. 実験結果および考察

図-2は各シリーズ、各ステップに対する一軸圧縮強度 σ_u とサイクル数の関係を与えている。Dステップにおいて $N=1$ で25%シリーズを除く他のシリーズでは、含水比の低下による強度増加を示すが、その後の N の増大により強度は減少し、そして一定の傾向へと移る。しかし乾燥条件の大きい25%シリーズでは N による強度低下が卓越する。またWステップでは乾燥範囲の影響が一層、顕著となる。100%シリーズは強度低下はあまりないが、75, 50, 25%シリーズは明確な強度低下を示しており、特に25%シリーズでは $N=1$ で約半と急激な低下となる。

$N=3$ 以降75, 50, 25%シリーズはそれぞれ安定した強度に漸近するのに対し、100%シリーズは若干、低下の傾向をたどる。図-3は変形係数 E_{50} とサイクル数 N との関係を示している。全般に $\sigma_u \sim N$ と類似するが、Wステップについては N の増大に伴い、全てのシリーズで低下の傾向を示す。また定量的には各シリーズの減少状態が著しく、25%シリーズでは約半にまで低下している。なお図-4はピーク時の軸ひずみ ε_f を与えている。

各シリーズに対する各サイクル(たとえば1Dと1W)での強度、変形係数の変動範囲に着目すると、サイクル数の増大には関係なく、ほぼ一定値に収束するような傾向が見られる。図-5は σ_u および E_{50} の変動範囲の平均値と含水比(各シリーズ)の大体の傾向を見るために整理したものである。これによると、さらに N を増大した場合、両者の間には直線関係に移行する傾向が強くなるものと考えられる。但し、100%シリーズの E_{50} については、 N の増大による減少傾向が著しいためプロットしていない。

4. あとがき

本軟岩のように固結性の高い材料では、乾燥程度を示す含水比の低下状況により、組織構造の弱体化が要因し、強度および圧縮性が非常に異なることが確認できた。現在、ここでの1Wに相当する材料を用いた三軸圧縮試験を実施しており、これらの関係とを相互的に検討するつもりである。おわりに本研究に対し、御協力を頂いた本学卒業生の方々に謝意を表します。

参考文献 1) 宮北前川: 珪藻質軟岩の含水比の变化に伴う特性, 土木学会中部研究発表会 1980

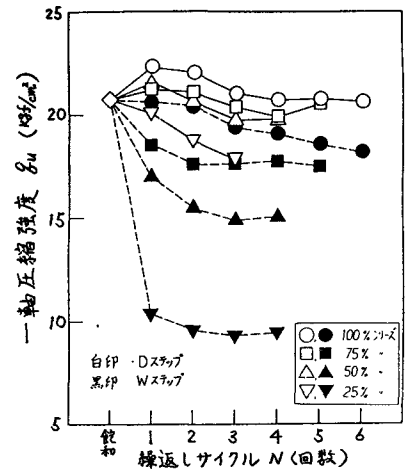


図-2 σ_u と N との関係

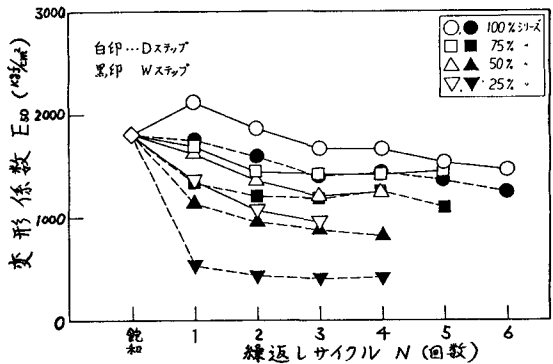


図-3 E_{50} と N との関係

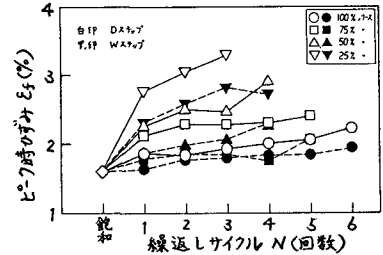


図-4 ε_f と N との関係

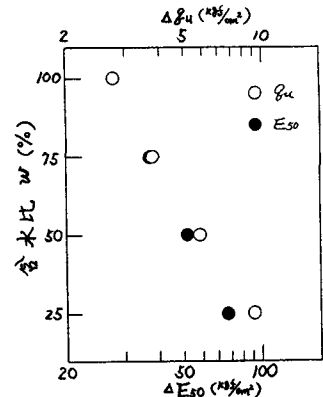


図-5 w と σ_u , ΔE_{50} との関係