

III-183 泥岩のスレーキング現象

三井建設（株）技術研究所 正員 黒島一郎
三井建設（株）技術研究所 正員 福田 誠

1. まえがき

新第三紀の泥岩は、一般に固結度が低いため強度が小さく、一旦乾燥させ、その後吸水させると、岩石が細粒化していくスレーキング現象を示す。そのため、乾燥・湿潤を繰返す土構造物では、これらの泥岩は、細粒化による沈下及びすべりを発生させる不良材料とされてきた。そして、意図的に建設工事における良質材料が分布する地域での工事が多く行われてきたが、現在では良質材料が不足がちで、これらの泥岩を工夫しながら用いる事も多くなっている。

スレーキングは、乾燥・湿潤によって生ずる現象であるため、乾燥温度、乾燥の程度、水浸水の温度、水浸時間、乾湿の繰返し回数、試料の粒度等によって変化すると考えられるので、スレーキング特性を把握する試験法が必要であるが、現在スレーキング特性の評価方法に統一的なものは無く、それぞれ独自の評価方法を用いてスレーキング特性を判断している。

ここでは、試料の初期粒径及び乾燥温度のスレーキングに及ぼす影響について、神奈川県三浦半島より採取した逗子泥岩を例に検討を行っているので報告する。

2. 実験方法

試料は神奈川県横須賀市より採取した新第三紀中新世の逗子泥岩を用いた。表-1に物理力学的性質を示す。

スレーキング試験は自然状態で約1kg（以下N0.1と記す）、4個で約1kg（以下N0.2と記す）、粒径25.4～38.1mmを約1kg（以下N0.3と記す）のほぼ単粒のものを3種類用いた。試料を自然状態から110℃で24時間炉乾燥し、常温の水に24時間水浸した。乾燥、水浸で1サイクルとして、10サイクル行った。乾燥後はふるい分け試験を行い、水浸後は容器を約40分間静かに傾斜させ、分離する水をスポイトで排水し、重量を測定した。同一サイクルにおける吸水量を乾燥重量で除したものを吸水含水比とした。

次に、粒径25.4～38.1mmの試料 約1kgについて、乾燥温度を80℃、60℃、40℃に変化させて、スレーキング試験を行った。乾燥時間は乾燥による重量変化がほぼ無くなるまで乾燥させ、水浸時間24時間とした。その他は、前記の試験と同じ方法で実施した。

3. 実験結果

スレーキング試験結果の一例として、乾燥温度110℃試料N0.3の1, 2, 5, 10サイクル毎の粒径加積曲線を図-1に示す。サイクル数の増加と共に曲線が上に移行してゆき、細粒化していることがわかる。特に1サイクル目では初期粒度と変化が無く、2サイクル目で大きく細粒化していることから、水により粒子破砕が促進されていると考えられる。

初期粒径を変化させた試験における、サイクル数と粒径加積曲線から求めた50%通過時粒径 D_{50} との関係を図-2に示す。平均的粒径と考えられる D_{50} がサイ

表-1 泥岩の諸物性

液性限界	W_L	70.8 %
塑性限界	W_P	32.4 %
塑性指数	I_P	38.4 %
真比重	G_s	2.68
自然含水比	W_n	24.8 %
湿潤密度	ρ_s	1.963 g/cm ³
吸水率	Q	27.6 %
一軸圧縮強さ	q_u	143 kgf/cm ²

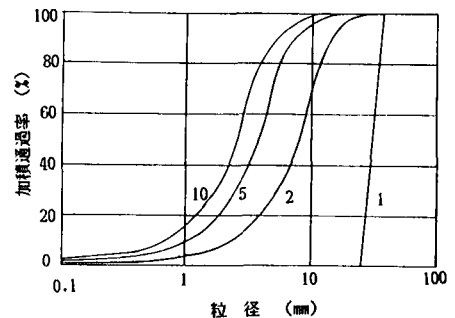


図-1 粒度の変化

クル数の増加と共に、各試料ともほぼ平行に細粒化している。そして、粒径加積曲線を 2.00mm を基準に $D = \log 2$ の仮想ふるいで等間隔にきざんで、残留率の分布を求めると図-3となり、各試料とも細粒化しながら単粒化しており、初期粒径に拘わらず、同じ傾向で粒子破碎が起こっていると考えられる。また、 0.84mm ふるい通過率と吸水含水比との関係を図-4に示したが、初期粒径の違いに関係なく、良い相関が見られる。これは、スレーキングによって岩石そのものの吸水量に変化は無く、細粒化によって比表面積が増加したために吸水含水比が大きくなったと考えられる。したがって、本試験では、初期粒径がスレーキング特性に影響していないと判断される。

乾燥温度を変化させた試験の10サイクル目におけるふるい通過率と乾燥温度の関係を図-5に示したが、乾燥温度に関係無くほぼ同じ程度の細粒化を示している。 0.84mm ふるい通過率と吸水含水比との関係を図-6に示す。乾燥温度に拘わらず通過率と吸水含水比が良い相関している。これは、乾燥温度の違いによって岩石そのものの間隙分布に大きな変化は起こらず、比表面積の増加に伴って吸水含水比が増えていると考えられる。この泥岩では、乾燥温度の変化によってスレーキング特性への影響はみられないと考えられる。

4. あとがき

今回の報告では、一種類の泥岩についての実験結果であり、スレーキング現象の解明は無理であるが、今回用いた試料では

1. 初期粒度によって細粒化の傾向に変化は無い
2. 乾燥温度は細粒化に影響を及ぼさない

いう結果が得られた。スレーキング現象によって、岩石そのものの吸水量に変化が無く、吸水によって細粒化が促進されていると考えられるので、乾燥の程度がスレーキング特性に及ぼす影響の解明が重要と思われる。

なお、本実験を行うにあたり種々の御教示を頂いた防衛大学校山口晴幸先生には、ここに深謝いたします。

5. 参考文献

土木学会編：軟岩—調査・設計施工の基本と実例—、1984.

石井武美：粗粒材料の粒子破碎と強度特性、粗粒材料の変形・強度特性とその試験法に関するシンポジウム発表論文集、1986.

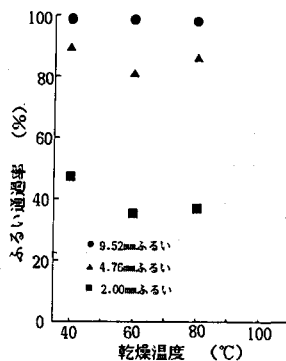


図-5 ふるい通過率と乾燥温度

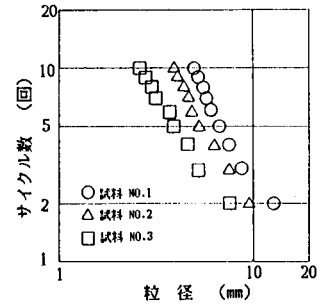


図-2 サイクル数と D_{50}

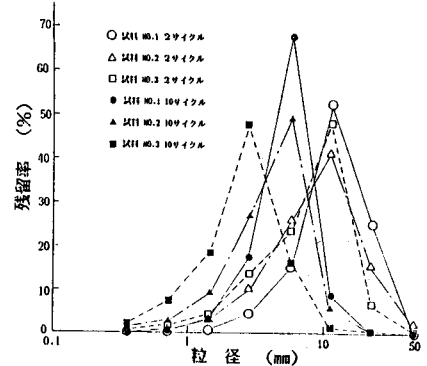


図-3 残留率の分布

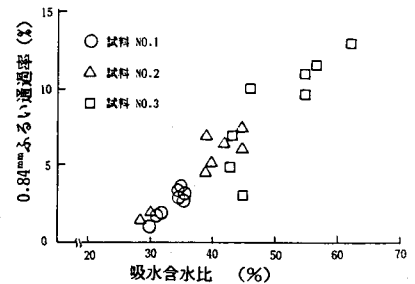


図-4 細粒分と吸水含水比

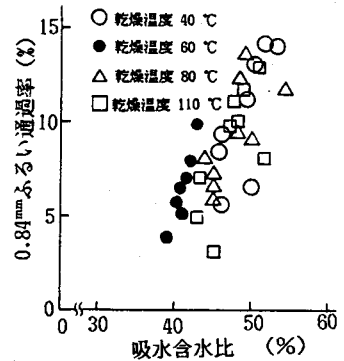


図-6 細粒分と吸水含水比