

第三紀泥岩のスレーキング現象に関する研究

関西大学工学部 正会員 谷口敬一郎

関西大学工学部 正会員 楠見 晴重

関西大学大学院 学生員○松原 重雅

1. はじめに

第三紀堆積泥岩は、固結度が低いため吸水、乾燥等の物理的变化に起因するスレーキング現象を示すものが多い。しかし、これら劣化特性の機構については、まだ未解明な部分が多く残されていると思われる。本報告はスレーキング現象の基本的発生過程およびその機構を解明する目的で、顕微鏡下における乾湿繰り返し中の泥岩試験片の挙動について観察を行ったものである。

2. 実験方法および試料

実験は、縦15mm、横20mm、厚さ4mm に整形した自然乾燥状態の試験片を、図-1に示すように小型電熱板を固定した顕微鏡ステージ上にプレバートとともにセットしたのち乾湿を繰り返し、その間の試験片の表面状態を顕微鏡用TVカメラを通してモニターにより観察し、同時にその画像をVTRに記録した。なお、乾燥は電熱板により60分行い、湿潤は反射型顕微鏡を使用している関係上、試験片周囲より60分間常に水を供給する方法とした。

用いた試料は、神奈川県三浦半島に分布する逗子泥岩および葉山泥岩、また新潟県西頸城郡より採取した新潟泥岩の計3種類である。これらの諸特性を表-1に示す。

3. 顕微鏡による微視的観察

図-2は、新潟泥岩のX線分析結果を示したものである。これによれば、新潟泥岩は、石英・カルサイト等の成分が優勢であるが、極微量の結晶度の悪いモンモリロナイトが認められている。逗子泥岩および葉山泥岩もほぼ同様の結果を示しているが、モンモリロナイト等の粘土鉱物はほとんど含まれていない。すなわち、これらの岩石にはほとんど膨張性粘土鉱物の存在が認められない。以上のことより、今回用いた試料におけるスレーキングの発生原因は、一般に考えられているような粘土鉱物の吸水膨張に起因するものではないと考えられる。

写真-1(a)は、新潟泥岩試験片の自然状態を示している。(b)は乾湿繰り返し3サイクル目の湿潤開始から15分経過後の試料表面である。写真のほぼ中央に湿潤した部分がみられる。(c)は、(b)の状態からさらに約15分経過したときの試料表面で、発生した微小クラックの進展が顕著にみられる。また、写真中央のクラック周辺は他の場所よりも速く湿潤しているのが観察される。(d)はさらに約

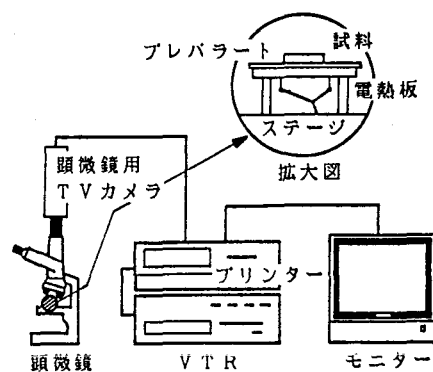


図-1 実験装置

表-1 各試料の諸特性

試料名		逗子 泥岩	葉山 泥岩	新潟 泥岩
液 塑 性	液性限界 W_L %	70.8	39.2	55.8
	塑性指数 I_p %	32.4	4.9	25.8
	塑性限界 W_p %	38.4	34.3	30.5
土粒子の比重 G_s		2.645	2.387	2.657
吸水率 %		27.6	20.8	13.6
自 然 状 態	含水比 W_n %	24.8	17.5	12.3
	間隙比 e	0.692	0.457	0.429
一軸圧縮強度 Kgf/cm^2		143.0		

Keiichiro TANIGUCHI, Harushige KUSUMI, Shigemasa MATSUBARA

20分経過したときの試料状態である。クラック周辺の湿潤は発生方向とほぼ平行に進行し、それともなっていてクラックの幅が拡大していくのがみられる。

以上の観察結果より、まず乾湿繰り返しによって水の浸透しやすい箇所が生じ、その部分からクラックが発生している。そして、その後湿潤の経過とともに進展し、さらにクラック周辺が他の場所に比べて速く湿潤されることにより、クラックの幅が拡大し、最終的に試験片は二つに分断されることが明らかになった。また、他の泥岩試料についても同様の結果が得られた。したがって、クラックの発生は常に湿潤過程において起こることより、泥岩のスレーキング機構は、水の浸透作用に起因するものと考えられる。

4. まとめ

顕微鏡の観察結果より、膨張性粘土鉱物の存在が認められない岩石においてもスレーキングによるクラックの発生が顕著にみられた。今後、スレーキングに及ぼす浸透水の影響を理論的に検討していく予定である。

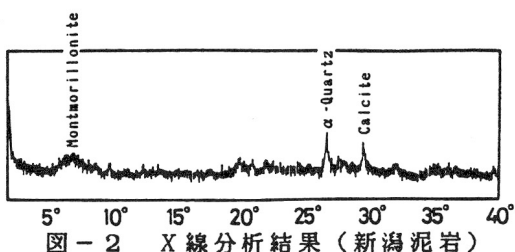
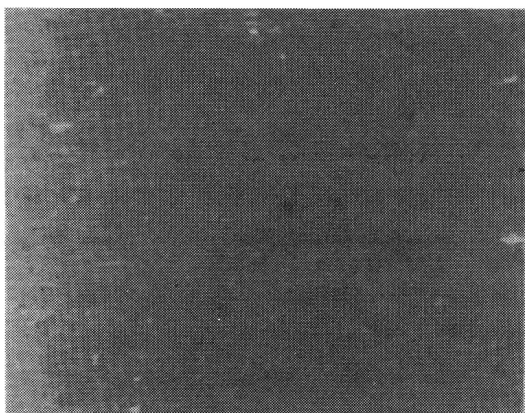
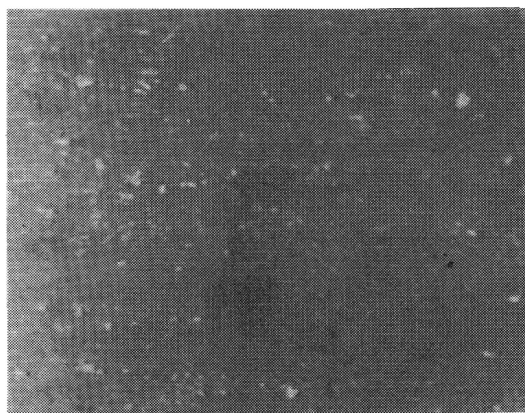


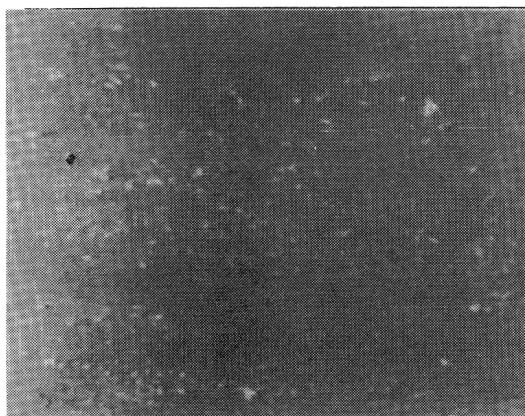
図-2 X線分析結果(新潟泥岩)



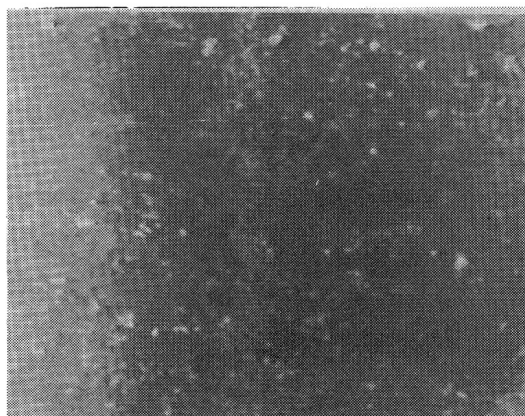
(a) 自然状態



(b) 3サイクル目湿潤開始15分後



(c) 3サイクル目湿潤開始30分後



(d) 3サイクル目湿潤開始50分後

写真-1 クラック発生状況(新潟泥岩)

50 μm