

乾湿くり返しによる泥岩の劣化特性

日本大学工学部○学生員 白水 善尚

同 上 正 員 田野 久貴

同 上 正 員 赤津 武男

1. まえがき

本文は、乾燥・湿潤のくり返しによって劣化する泥岩の特性について報告するものである。泥岩の劣化はいわゆるスレーキングとして知られているが、この現象に与える大きな要素として二つ挙げられる。第1は自然含水比の低下率の影響、第2は乾燥・湿潤のくり返し幅の大きさである。本文ではこのうち最初の点について実験を行い報告するものである。

2. 泥岩の劣化が構造物に及ぼす二三の影響

自然の地山を開発することにより土被りを除去すると、応力解放が行われ新たな地山表面はゆるむ。このゆるみは地盤の風化を加速することになる。例えば、地山斜面では急速なスレーキングによる斜面のふくらみや剝離が生じる。また、泥岩の露出する宅造地盤において小規模な構造すなわち一般住宅基礎などでは、風化速度の差による基礎の変状が生じる場合がある。このような場合のメカニズムとしては、長期的には乾燥側に移行しながら、季節的な乾湿のくり返しをうけて劣化が進行するモデルが考えられる。本文では、これらの現象を知るための、基礎的データを得るために新第三紀の泥岩を用いてつぎのような実験を行った。

3. 実験方法

3.1 泥岩の物性値と試験片寸法

実験に用いた泥岩は、新第三紀中新世の湯長谷層の未風化泥岩である。供試体寸法は、直径4.5 cm、高さ約4.5 cmで、ブロックサンプルから堆積面に直交するように抜き取った。なお、供試体の主な物性を表-1に示す。

3.2 乾燥率の定義

含水量の減少を示す指標として乾燥率を次のように定義する。

$$\text{乾燥率 (\%)} = \frac{W_n - W^*}{W_n - W_d} \times 100$$

W_n : 自然重量
 W_d : 絶乾重量
 W^* : 乾燥重量

3.3 乾湿くり返し方法

乾湿くり返し方法は、乾燥は小型ファンで送風乾燥、湿潤は加湿器で行った。実験は乾湿幅13%、くり返し回数を10回とし、乾燥率を21%、34%、47%、60%の4種類を行った。また、膨張量を1/100mmの単位で測定する。

4. 実験結果

4.1 乾湿くり返しによる各物性の変化

実験後の物性値と累積膨張歪を表-1、間隙率、吸水率及び乾燥密度の変化を図-1及び2に示す。乾燥率が増加すると、間隙率と吸水率は増大し、乾燥密度は減少する傾向にある。この中では、吸水率の変化が著しく乾燥率が大きくなるにつれて劣化が進行することを示している。

4.2 累積膨張歪

乾燥率と累積膨張歪の関係を図-3に示す。これより乾燥率が増加すると累積歪も増加する傾向にある。

乾燥率 (%)	乾燥幅 (%)	くり返し 回数	吸水率 (%)	間隙率 (%)	乾燥密度 (g/cm^3)	累積歪 ($\times 10^{-4}$)
2.1	1.3	1.0	40.1	51.4	1.28	14.3
3.4			43.2	53.4	1.24	18.2
4.7			41.6	52.4	1.26	20.4
6.0			45.4	54.4	1.20	24.5
標準 供試体	含水比: 37.9%		38.1	49.9	1.31	

表-1 各乾燥率における泥岩の諸物性値

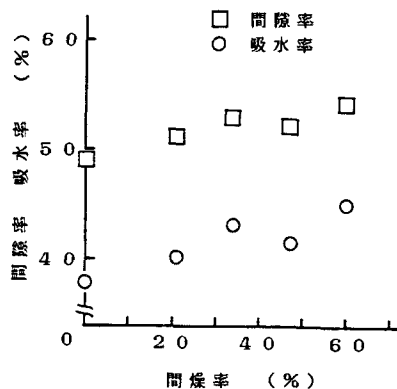


図-1 乾燥率と有効間隙率および吸水率の関係

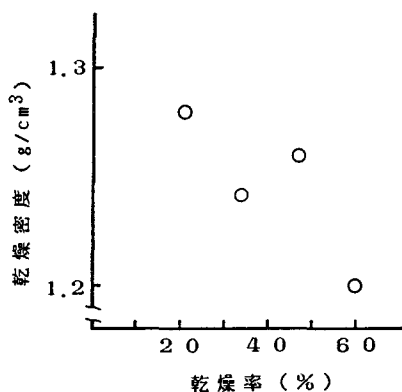


図-2 乾燥率と乾燥密度の関係

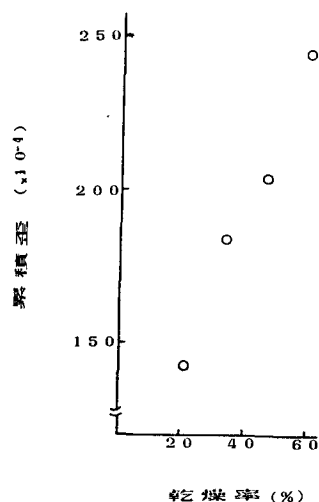


図-3 乾燥率と累積膨張歪の関係

5. まとめ

乾湿くり返し開始時の初期の乾燥率(式1参照)を変化させ、くり返し幅を一定として10回くり返すことにより次のような結果を得た。

- (1) 乾燥率が大いほどくり返し後の吸水率は増加する
- (2) また、累積歪も増加し、乾燥率と累積歪はほぼ比例する関係にある。
- (3) したがって、乾燥の程度が泥岩を劣化させる大きな要因となる

以上より、住宅のような基礎構造においては、風雨を直接受ける野外より、一見風化しにくいと考えられる基礎の内側の地盤において、これの乾燥による劣化の方が急激となる場合もあると考えらる。この場合には、乾燥が徐々に進行し長期間にわたって地盤が膨張する。内外のこの劣化の差が基礎に与える強制変形となり基礎中央でその量は最大となることが予想される。