

III-331

破碎泥岩の浸水沈下特性とその機構

横浜国立大学大学院 学生員 ○野嶋 浩一

横浜国立大学工学部 正会員 今井 五郎

横浜国立大学工学部 正会員 ブラザン リージ

1. はじめに

盛土された破碎泥岩の挙動で問題になる盛土表面の沈下の主要原因として、降雨水や地下水などの浸水による泥岩の脆弱化、破碎、泥化が考えられている。他方粒状体の変形は、破碎を含む粒子自体の変形、粒子同士の接触部における局所的な滑りに起因すると考えられている。しかし、粒子変形と局部滑りは同時に起こるのが普通であり区別することは一般に困難である。

当研究では、風化の程度の異なる二種類の試料を用いて一次元圧縮下での乾燥、浸水载荷試験を载荷圧を変化させて行い、浸水前、浸水後、実験終了時の各状態における試料の沈下及び破碎性について調べ、粒子変形に含まれる粒子の破碎、脆弱化と局部滑りを区別して論じようとした。

2. 試料と実験方法

神奈川県横須賀市郊外に分布する第三紀泥岩層より地山から切り出した風化の程度の低い泥岩(Fresh Type以下F)、風化の程度の高い泥岩(Weathering Type以下W)を自然乾燥させて、表-1に示した粒径が9.50～19.0mmまでの試料を選び分け実験に用いた。試験では図-1のような圧縮試験装置を用い、モールドに充填する試料の高さは約10cmとし、0.1, 3, 5, 7(kgf/cm²)の五種類の一定载荷圧で圧縮した。実験は乾燥状態のままで300min間、次いで浸水し、その後の浸水状態で600min間、計900minまで沈下量を計測した。

表-1 試料の物理特性

試料	Fresh	Weathering
色	灰色	茶、こげ茶
試料粒径(mm)	9.50～19.0	
含水比(%)	9.67～22.25	5.94～20.72
土粒子密度(g/cm ³)	2.612	2.592
付着細粒分(%) (重量比)	2.45	3.36
スレーキング率(%) (道路公団)	90	64

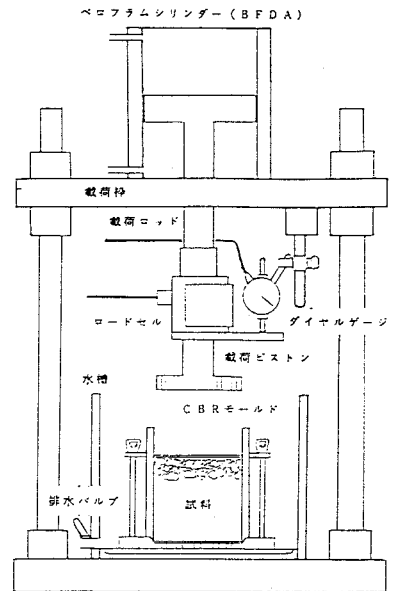


図-1 圧縮試験装置の概略図

3. 実験結果と考察

図-2は载荷圧 $P=5\text{kgf/cm}^2$ における、湿潤密度 $\gamma_s=1.2\text{gf/cm}^3$ のFとW試料に対する時間～ひずみ関係である。一般的な傾向として乾燥状態での圧縮は即時沈下であり、短時間でほぼ終了する。浸水状態における急激な沈下は浸水を開始した初期に発生している。また、図-3で浸水直後の変化をみると、F試料では载荷圧が大きいほど速い時間に沈下を開始しているが、W試料では浸水沈下の開始は遅れる(5～7分後)。これは風化の程度によって破碎性が異なるためであると考えられる。そこで、その関係を吟味するために、F、W試料の各状態での粒度分布(図-4, 5)を考察する。この図より浸水前まで(乾燥状態での圧縮による)の粒度変化をみると、F試料ではほとんど変化していない。W試料では少し破碎がみられる。これより、F試料では粒子破碎を伴わない主に载荷時の粒子の再配列による沈下と考えられ、W試料は粒子破碎を僅かながらも伴う沈下であると考えられる。浸水を開始して試料表面から水が流出した時点(浸水後)で実験を停止して求めた粒度は、F試料では900分の実験終了時点でのそれにやや近いが、W試料では浸水後の粒度は実験終了

時の粒度に達していない。風化程度の違いにより浸水状態における沈下を起こす変化が異なっていると考えられる。載荷圧が大きくなると浸水後の粒度変化も大きくなる。載荷圧がより低いほど粒度変化は小さいことから粒子破碎は浸水によって泥岩自体の強度が低下したために起こる破碎であると考えられる。次に、局部滑りの要因と考える付着細粒分（粒径0.075mm以下）の変化を図-6に載荷圧～細粒分含有率関係で示す。これより浸水による細粒分の生成は載荷圧には関係なく、泥岩の水浸により生成するものである。また、粒度分布の変化は粒径が d_{15} のところで多く変化し

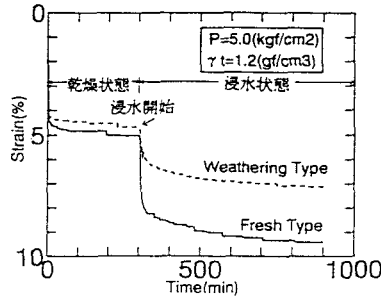


図-2 時間～ひずみ関係

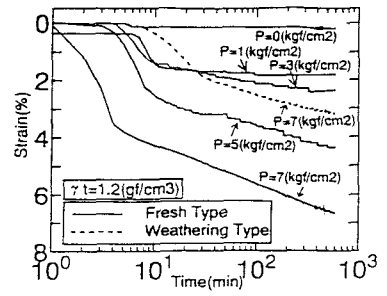


図-3 時間～浸水ひずみ関係
(浸水開始を $t=0$ とした)

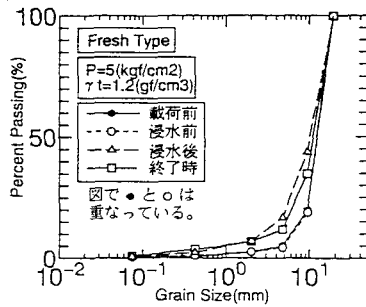


図-4 粒度分布の変化

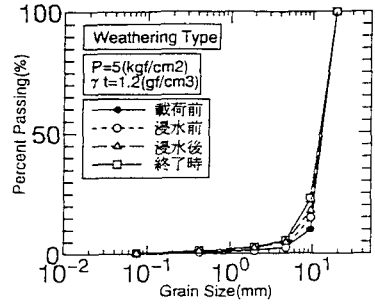


図-5 粒度分布の変化

ているので、図-7,8に載荷前の粒径 d_{15} と各状態での粒径 d'_{15} の比を粒径比 r_{15} とし、その変化を載荷圧～粒径比関係に示す。載荷圧が大きくなると粒径比は小さくなる。F試料では変化幅よりその傾向が顕著であり、W試料は破碎に対して耐久性がある。これらの結果から、風化の程度の高いW試料の方が耐水性能が高いと推測される。

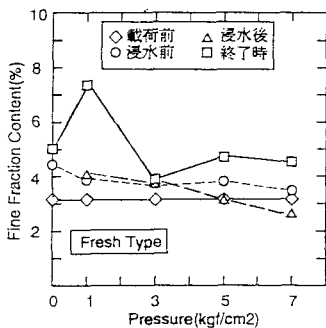


図-6 載荷圧～細粒分含有率関係

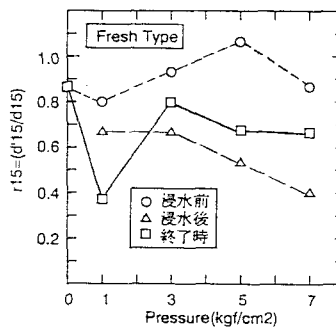


図-7 載荷圧～粒径比関係

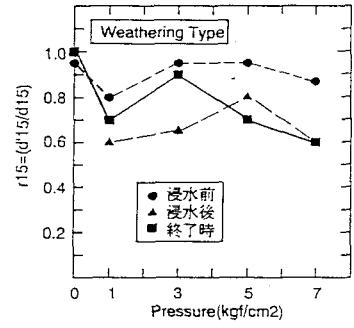


図-8 載荷圧～粒径比関係

4. 結論

1) 浸水による急激な沈下の主要因に粒子破碎が挙げられる。風化の程度により粒子破碎の速度は異なる。そして、粒子破碎は浸水によって泥岩自体の強度が低下したために起こると考えられる。

2) 細粒分の生成は載荷圧には無関係で泥岩の水浸により生成する。風化の程度の高い試料が水に対して破碎性が低い試料となった。

(参考文献)

森ら：スレーキングした泥岩の圧縮沈下特性、土木学会第45回年次学術講演会、pp282～283, (Sep, 1990)