

超軟弱粘土の浸透圧密に及ぼす初期含水比と塩分濃度の影響

広島大学 大学院 学生員 ○加納 誠二
 広島大学 工学部 正 員 吉國 洋
 中国電力(株) 正 員 広兼 修治
 広島大学 工学部 正 員 日下部 治

1. まえがき

現在、埋立ポンドの土量計算や粘土の圧密挙動の解析には三笠等の有限ひずみ圧密理論が多く用いられている。しかし、実際の埋立工事現場においては、埋立ポンドの土量が解析値と実際の土量が一致しない場合や、計算された沈下量以上の沈下や残留沈下が発生するなど解析と実際の工事現場での挙動が一致しないことが多い。そこで、これらの要因として初期含水比と塩分濃度を考え、実際に浸透圧密実験を行い、初期含水比や塩分濃度が浸透圧密に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 試料および実験方法

表-1 柳井粘土の物理的性質

液性限界	塑性限界	塑性指数	比重
L.L	P.L	Ip	Gs
116.0%	41.2%	74.8	2.604

今回試験に用いた試料は山口県柳井市沖で採取された沖積粘性土のシルト以上の粒子および不純物を除去した調整粘土である。さらに、塩分濃度の調整は、試料に蒸留水をまぜて十分攪拌して放置しておき、後に試料の上澄み液を取り除き、間隙水の塩分濃度を測定して行った。希望する塩分濃度が得られるまでこの作業を繰返し行った。表-1に柳井粘土の物理的性質を示す。この試料をアクリル製の圧密容器（直径188mm、高さ1000mm）に所定の初期高さになるように静かに流し込み、そのまま24時間放置し、自重圧密により浸透圧の载荷に耐え得る程度の強度増加を図った。その後、所定のプレッシャーをかけると同時に、容器底部の排水弁を解放して浸透圧密実験を行い、時間～沈下量、時間～透水量を測定した。初期含水比の影響を調べる実験では、初期含水比300～1500%、塩分濃度3%（海水程度）、初期層厚90cm、载荷圧78.4kPa、塩分濃度の影響を調べる実験では、初期含水比500%、塩分濃度0.1～1.5%、初期層厚60cm、载荷圧78.4kPaで行った。ここで塩分濃度は海水の1/2、1/4、1/8、1/16、1/32、1/64と設定した。

3. 実験結果および考察

まず、初期含水比の影響について結果を示し、考察する。図-1は初期含水比-最終ひずみ量の関係を示している。これを見れば初期含水比700%付近を境にして初期含水比-最終ひずみ量の関係が折れ曲がっている。初期含水比-最終ひずみ量関係に影響を及ぼす要因を調べるため、最終ひずみ量を24時間自重圧密させた後のひずみ量と浸透圧密後のひずみ量とに分け、図-2に初期含水比-ひずみ量の関係を示した。これを見ると、浸透圧密後のひずみ量は初期含水比に対し線形的に変化するが、24時間自重圧密させた後のひずみ量は初期含水比に対し非線形的に変化しており、これは初期含水比700%付近を境界にして沈降形式が変化するためと考えられる。これより、最終ひずみ量は自重圧密後のひずみ量の影響を受け、初期含水比に対し非線形になると言える。また、初期含水比を液性限界で

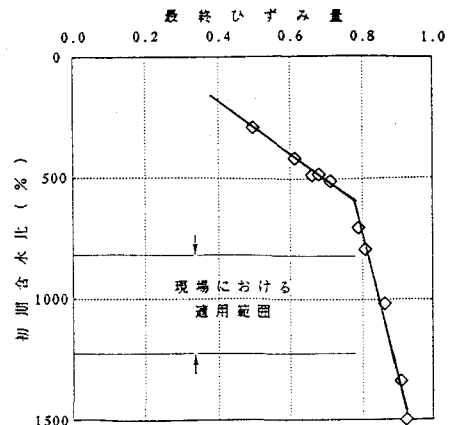


図-1 初期含水比-最終ひずみ量関係

除したものと最終平均体積比の関係を調べると、L.Lの6~7倍付近(含水比で700%前後)を境に関係が変化していた。これは、初期含水比により最終平均体積比が異なることを示している。

次に、塩分濃度の影響について結果を示し、考察する。図-3に塩分濃度別の時間-沈下量の関係を示した。この図より塩分濃度が0.1%の試料を除いて時間-沈下量関係はほぼ重なっている。塩分濃度が0.1%以下より低くなると異なった時間-沈下量関係になる可能性があり、これは塩分濃度が低くなると異なった沈降形式になるためではないかと想像される。また、図-4は間隙比-透水速度の関係を示しており、同一の間隙比においては塩分濃度が高い試料ほど透水速度が速くなっている。これは塩分濃度が高い粘土試料が凝集性に富み、大きなフロックが形成されるため透水性が良くなったことや間隙流体の粘性等の性質の変化¹⁾が考えられる。

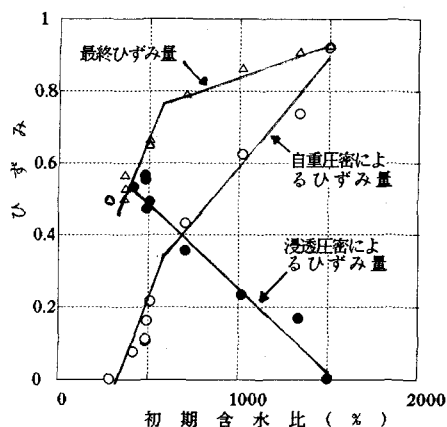


図-2 初期含水比-ひずみ量関係

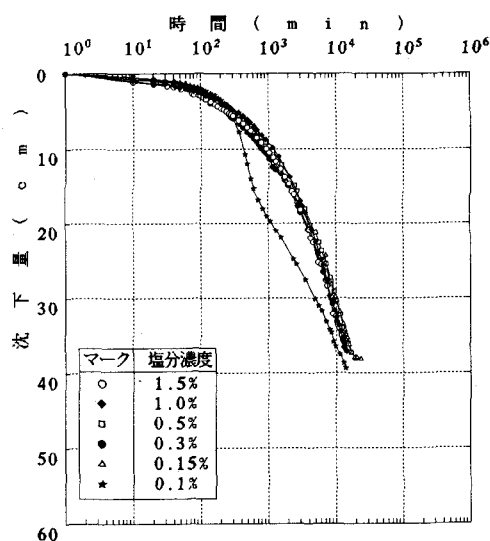


図-3 塩分濃度別時間-沈下量関係

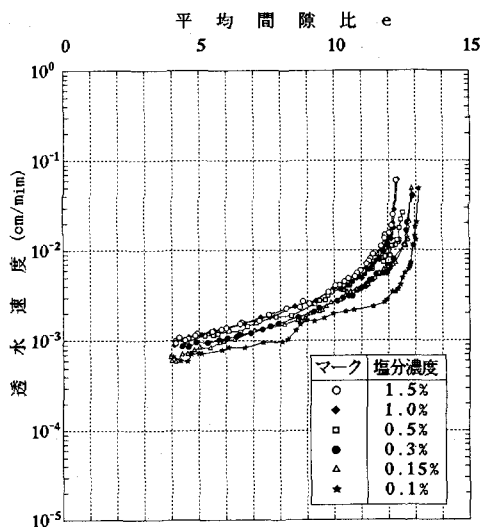


図-4 塩分濃度別間隙比-透水速度関係

4. まとめ

1) 超軟弱粘土の浸透圧密による最終ひずみ量は初期含水比に影響され、初期含水比700%付近を境に初期含水比-最終ひずみ量関係が変化する。また浸透圧密によるひずみ量と自重圧密によるひずみ量の相対的な大きさが、その含水比を境に逆転し、次第に浸透圧密の影響が薄れていく。

2) 透水速度は塩分濃度が高いほど速くなる。これは、形成されるフロックの大きさの変化や間隙流体の粘性係数等の性質の変化に起因すると考えられる。

5. 参考文献

1) Taylor, D. H. (1948): Fundamentals of soil mechanics, John Wiley, New York, pp. 97-249.