

III-195

浸透圧密されたスラリー状粘土の強度特性

広島大学 工学部 正会員 吉國 洋
中電技術コンサルティング(株) 正会員 ○渡辺 修士
広島大学 大学院 学生員 広兼 修治
広島大学 工学部 正会員 日下部 治

1. はじめに

浚渫粘土を用いた埋立工事において、埋立ポンド内に投入された浚渫粘土は、沈降・堆積過程を経た後、自重圧密によって密度を増す。しかしながら、自重圧密終了には長時間を要するにもかかわらず、表層近傍の地盤の支持力は依然として小さく即座の土地利用は困難である。そのため、地盤の支持力を大きくすることは浚渫粘土を用いた埋立工事における課題の1つである。そこで、本研究では山口県柳井市沖で採取した沖積粘性土に対して浸透圧密実験を行い、ベーンせん断試験機により、高間隙比の粘土の非排水強度を測定するとともに強度特性に及ぼす塩分濃度の影響についても検討を行った。

2. 試料及び試験方法

試料には、柳井市沖より採取した沖積粘土のシルト以上の粒子及び不純物を74 μ のふるいを

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
108.0	47.9	60.1	2.604

を使い除去し、市販の人工海水(アクアマリン)を用いて海水の塩分濃度を3%になるように調整保存したものをを用いた。調整試料の物理的性質を表-1に示す。本年度の実験は浸透圧(0.1kg/cm²),初期含水比(500%),初期層厚(16cm)を同一とし、塩分濃度のみを0~0.705%に変化させて実験を行った。その塩分濃度を变化させたケースの一覧を表-2に示す。実験では時間~沈下量、及び透水速度(透水速度は直径13cmの円柱粘土層において浸透圧により流出する排水量から算出された。)を測定した。そして、実験終了後にベーンせん断試験ならびに含水比分布測定を行った。なお、使用したベーンせん断試験機は超軟弱粘土用ベーンせん断試験装置¹⁾を用いた。試験手順として、まず、ベーンを粘土層上端より挿入し、2分間放置した後、回転速度1°/秒で90°まで回転させて、1°ごとのトルクを測定してピーク強度をもって、非排水強度とした。

3. 試験結果及び考察

図-1は、用いる海水の塩分濃度を6パターンに変化させて浸透圧密実験を行い、浸透圧載荷時から1週間の間に得られた時間~透水速度関係である。この図から、明らかに時間~透水速度関係はlogスケールにおいて直線関係にあることがわかる。また、塩分濃度が、0.213%の場合に同一時刻における透水速度がもっとも大きくなっている。これは初期状態の塩分濃度の影響が大きいため、土粒子同士を結合させる凝集作用が顕著になり、大きなフロックを形成すると考えられる。

表-2 塩分濃度の変化状況

	マーク	塩分濃度(%)
CASE 1	○	0.
CASE 2	◇	0.0355
CASE 3	□	0.0709
CASE 4	△	0.2130
CASE 5	▽	0.3537
CASE 6	◎	0.7050

そのため、『マクロポア』²⁾の大きさが0.213%の場合に最大値をとるので、同一時刻における透水速度はその濃度において最大値をとると理解される。

図-2は、塩分濃度と非排水強度の関係を同一の体積比で整理した時の関係である。図より、0.213%の場合にどの体積比においても非排水強度はピーク強度をとっている。これもその濃度において凝集作用が顕著であるため、ピーク強度をとると理解されよう。また、塩分濃度がその濃度よりも大きくなると凝集作用は衰えて、反発力が大きくなり非排水強度は低下し、塩分濃度がその濃度よりも小さくなる場合においても同様に凝集作用は衰えて非排水強度は低下すると考えられよう。

図-3は、塩分濃度が変化した場合と塩分濃度を3%にして浸透圧密された粘土に対して行った場合のベーンセン断試験の結果を整理したものである。体積比と非排水強度の関係は、片logスケールにおいて直線であるが、図に示したA点付近において、その勾配が変化している。図中A点は液性限界に相当する体積比と $c_u=2$ kPaとを結んだ点であるが、その点に関してWood³⁾は、『液性限界における非排水強度が様々な粘土について $c_u=2$ kPa付近である。』という報告をしている。そのA点と屈曲点はほぼ一致しているのは興味深い。

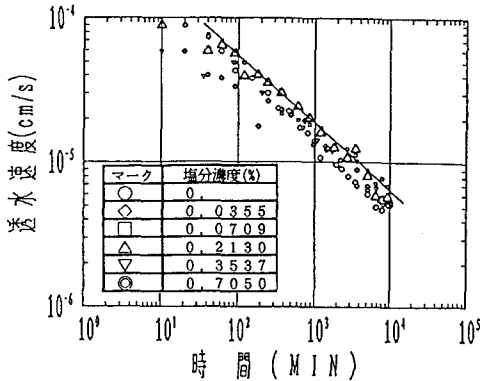


図-1 塩分濃度による
透水速度の影響

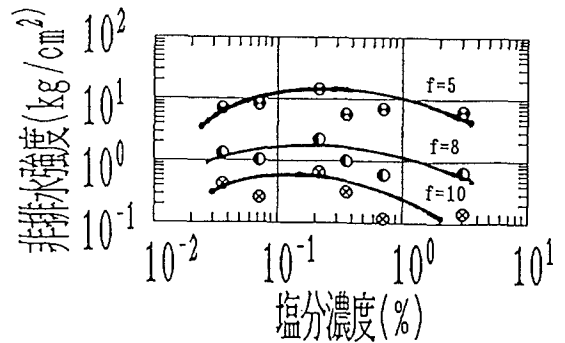
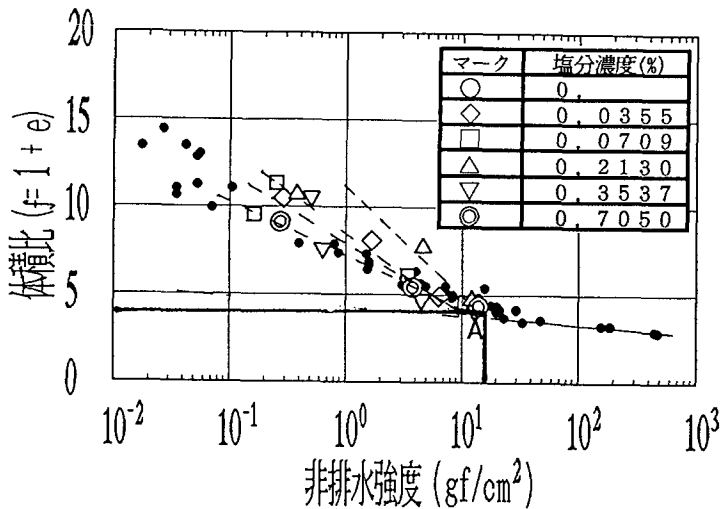


図-2 非排水強度に及ぼす
塩分濃度の影響

同じく図-3中の塩分濃度を変化させたケースについて見ると、やはり片logスケールにおいて直線関係がみられ同じ体積比に関して塩分濃度が0.213%の場合に非排水強度はもっとも大きな値をとっている。これは、凝集作用がその濃度(0.213%)において著しいことから説明されよう。また、凝集作用が卓越した塩分濃度を有する粘土ほど液性限界が低くなり、反発力が大きいほど液性限界が大きくなるのではないかと予測したが、明確にすることはできなかった。



なお、本研究は平成3年度文部省科学研究費（一般研究（c）、No.01550391、水平ドラーン工法開発のための基礎的研究、代表者広島大学吉國洋）の援助を受けている。

参考文献

- 1) 金亨柱(1990): "埋立粘土の圧密とその力学特性に及ぼす時間効果," 広島大学博士論文
- 2) 嘉門他(1985): 7. 土の体積変化、講座: 土の物理化学と土質工学への応用、「土と基礎」,

Vol. 33, No. 11, pp. 75-84

- 3) Wood, D.M.(1990): Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics

- Cambridge University press pp. 263