

III-218 ホリゾンタルドレーンを配したスラリー状粘土の浸透圧密

広島大学 工学部 正会員 吉國 洋
 広島大学 大学院 学生員 ○ 広兼 修治
 広島大学 工学部 正会員 池上 慎司
 広島大学 工学部 正会員 日下部 治

1. はじめに

国土が狭く周囲を海に囲まれた我国では、海面を埋立て土地需要に答えることは現在においても大きな課題である。実際の埋立に用いられる土砂は山土の大量輸送が可能になったとはいえ、工費の面から浚渫粘土に依存するケースが多い。しかしながら、従来の自重圧密工法では、圧密終了までに長期間かかる上に、圧密終了時点においても、表面の乾燥した部分以外は依然として強度が低く、施工機械の搬入はもとより、人間の歩行すら困難なことが多い。そのため、工期短縮や地盤の支持力の増大を計る工法が望まれている。そこで、著者らは浸透圧を利用したホリゾンタルドレーン工法（HD工法）¹⁾を提案している。本研究では、そのHD工法を用いた場合に予想される圧密挙動を把握するために浸透圧密実験を実施し、自重圧密と浸透圧密との比較、ならびに一段浸透圧密と二段浸透圧密との比較を行い、その実験結果から、二段浸透圧密が超軟弱粘土の圧密に非常に有効性であるという結論を昨年までに得ている。本年度は、初期層厚を増大させて二段浸透圧密実験を継続的にを行い、初期含水比、初期層厚、中部ドレーン配置高さの3つの要因について検討を行った。

2. ホリゾンタルドレーンを用いた浸透圧密工法

HD工法についての概略の説明を行う。最初に、埋立ポンド内にドレーンを水平に配置し、その上に浚渫粘土を投入し、層厚があまり厚くならない段階（2～3 m）で再びドレーンを配置し、浚渫粘土の投入を行う。この作業を繰り返しつつ、ドレーンからポンプで水を汲み上げて、粘土層に浸透圧を生じさせ、その圧力を圧密応力として利用することにより、粘土層を圧密させる。HD工法は互層の水平方向ドレーンと浸透圧力を利用して、短期に所定の層厚まで埋立を行い、埋立完了時点での強度を確保する工法である。

3. 実験装置および実験方法

表-1 柳井粘土の物理的性質

実験に用いた粘土は、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及び不純物を除去した調整試料である。柳井粘土の物理的性質を表-1に示す。

液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数	比重
108.0	47.9	60.1	2.604

浸透圧密実験に用いた実験装置図を図-1に示す。実験装置は、直径19cm、高さ100cmの亚克力円筒を用い、エアプレッシャーを浸透圧として利用し、粘土層底面及び中間部から間隙水を排水させ、粘土層に所定の浸透圧を加えられる構造になっている。また、ドレーン材として、ナイロンチューブを用い、層厚4.5mmとした。

今回行った二段浸透圧密実験の一覧を表-2に示す。今年度の調査項目として初期含水比、初期層厚、中間部のドレーン配置高さの3つを選んだ。なお、浸透圧はすべて0.8 kgf/cm²とした。

4. 実験結果・考察

実験結果を図-2～4に示す。図-2は、CASE1～3の時間～沈下量関係を示したものである。このケースは、二段

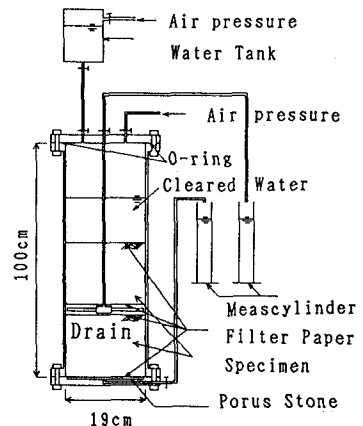


図-1 実験装置図

浸透圧密において、アイソタッチを確認するために、初期層厚とドレーン配置高さの比を一定に行った実験である。図-2から明らかなように、ケースが、1→2→3になるにつれて過剰間隙水圧の消散過程の遅れが生じ、3ケースの一次圧密が終了してくるとほぼ一本のラインに漸近してくる。

表-2 二段浸透圧密実験一覧表

	初期含水比(%)	初期層厚(cm)	中部ドレーン配置高さ(cm)
case 1	400	30	9
case 2	400	40	12
case 3	400	50	15
case 4	400	50	25
case 5	400	50	35
case 6	500	50	35
case 7	700	50	35

図-3はケース3～5の時間～沈下量関係を示したものである。このケースは二段浸透圧密実験において粘土層厚を同一として、中部ドレーン配置高さを変化させたものである。図-3から明らかなように、いずれのパターンでも一次圧密終了後のクリープ過程において一本のラインに漸近していく傾向が見受けられる。このことから下層に粘土を多く投入すると、下層での過剰間隙水圧の消散過程に時間を要するが、全体(上下層)としては一次圧密が早く終了するので、下層に多く粘土を投入した方が、早期での強度発現、及び工期短縮に有効であることを示唆している。

昨年までに行った一段浸透圧密実験の結果を加えて、本年度行った二段浸透圧密実験の結果を初期含水比と最終ひずみの関係で整理し図-4にプロットした。なお、浸透圧は全て 0.8kgf/cm^2 である。この図から、一段浸透圧密よりも二段浸透圧密の方が最終ひずみ量は大きく、二段浸透圧密の有効性がうかがえる。注目すべきことは初期含水比が500～700%の間に、変曲点の存在がうかがわれることである。現場における埋立工事では、投入時の初期含水比は800～1200%にも及ぶので、今後さらに高含水比での最終ひずみ量を求めることが本工法の適用性を検討する上で必要と思われる。

5. あとがき

今回実施した実験結果から本工法は事前処理工法として非常に優れた工法であると考えられる。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、水平ドリル工法開発のための基礎的研究、代表者広島大学吉國洋教授)の援助を受けている。

参考文献)

1) 吉國他(1991): "水平ドリルを用いた浸透圧密工法", 第26回土質工学研究発表会pp. 409～410

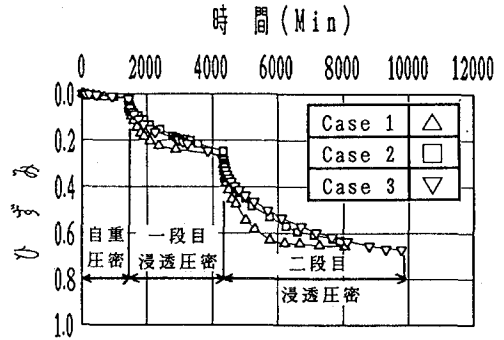


図-2 層厚の影響

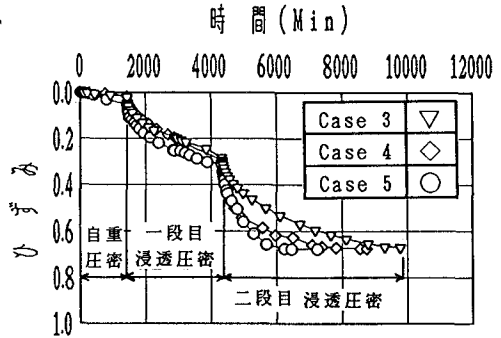


図-3 中部ドレーン配置高さによる影響

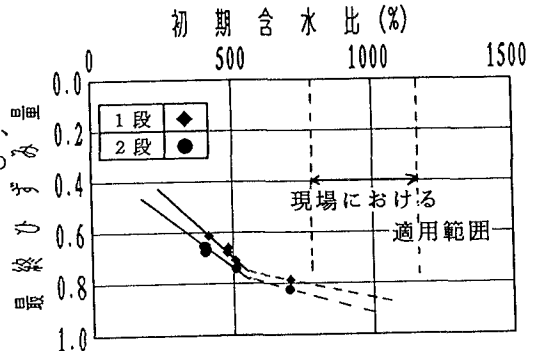


図-4 初期含水比～最終ひずみ量の関係