

浚渫粘土埋立地盤の水平方向圧密係数の一評価例

国土交通省九州地方整備局	吉本靖俊	吉田秀樹
国土交通省九州地方整備局	池田高則	木村道夫
沿岸技術研究センター	中野則夫	山崎真史
日建設計中瀬土質研究所	○片桐雅明	寺師昌明
日建設計シビル	村川史朗	吉福 司

1. はじめに

バーチカルドレーンを用いた圧密促進工法では、地盤内の間隙水は水平方向に流れて、地盤は鉛直方向に沈下する。この設計では、水平方向圧密係数を設定し、ドレーンの打設間隔を変化させ、所定の圧密度に達する時間を求め、圧密を完了させたい工期内に終了する打設間隔を決定する。通常、鉛直方向排水の圧密係数が代用されるが、羽田の沖合展開事業¹⁾や香椎パークポート²⁾の実績では、水平方向排水の圧密係数が打設間隔に依存することが報告されている。以上のような背景から、新北九州空港建設事業では、試験工事を実施し、その結果を踏まえて打設間隔と設計用の圧密係数の関係³⁾を求めて、地盤改良設計⁴⁾を行ってきた。

本文では、新北九州空港2工区を対象に、動態観測結果ならびにその地点での地盤調査結果から、設計に用いた圧密係数を吟味したので報告する。

2. 新北九州空港2工区の埋立沈下状況

新北九州空港2工区の地盤改良設計、すなわちバーチカルドレーンの打設間隔は、1.2mに設定された。覆土過程におけるこの区域の動態観測は、図-1に示す計7地点で行われている。また、覆土工事中に、No.5を除く6地点で地盤調査が行われた。

図-2に代表的な計測結果(各マーク)とそれに基づく予測(破線)を示す。No.3は粘土が卓越する領域で、No.4は砂層が2m程度介在する領域である。横軸の時間の原点は、浚渫粘土埋立終了時であり、その後、シートネット・サンドマット敷設、バーチカルドレーン打設、覆土という工程で進んだ。図には、層別沈下計で測定した沖積層、埋立層ならびに全沈下量を示している。実線は初期予測であり、浚渫粘土埋立過程での動態観測結果ならびに埋立層内の地盤性状から同定した圧密パラメータと初期値を用いた予測である。破線は埋立開始から850日までの動態観測結果からフィッティングした圧密パラメータを用いた結果であり、図中にそれら圧密パラメータの値を示した。

3. 地盤調査の結果

覆土盛土中(浚渫土埋立終了後22ヶ月)にボーリングによって試料が採取され、その不攪乱試料に対する圧密試験が行われた。その結果を図-3に示す。図中には浚渫土埋立過程で同定した圧密パラメータから設定した初期

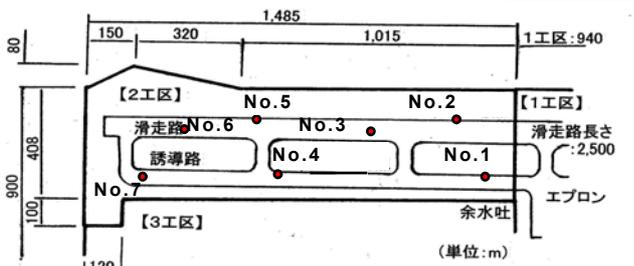


図-1 動態観測ならびに地盤調査位置

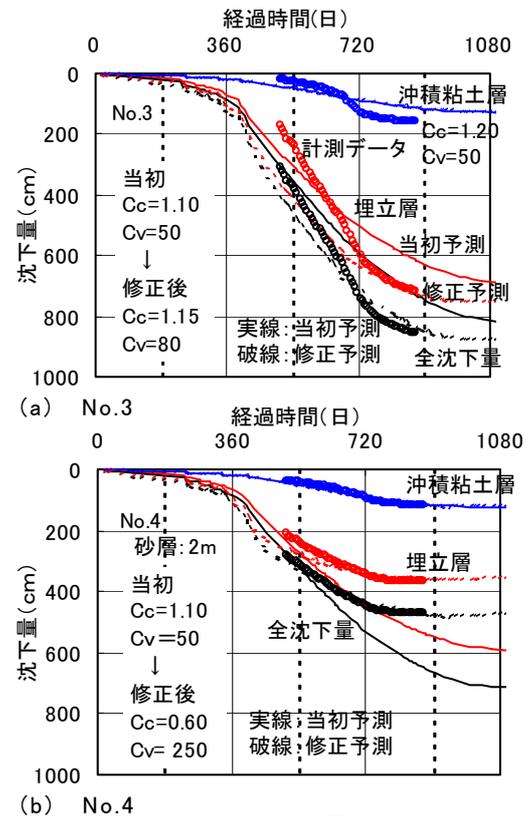


図-2 動態観測結果と修正予測

設定値として示した。地盤調査の結果、No.1~3までは砂層がほとんど介在していないこと、No.4,6,7では砂層が介在していることが判明した。そこで、前者のデータを実線で、後者を点線で示した。

砂層を介在していない領域 (No.1-3) から採取した試料の $e\text{-log}p$ ならびに正規圧密状態における圧密係数は、初期設定値を挟んで分布していることがわかる。そのため、No.3のように修正した圧密パラメータも初期値に近いものとなった。一方、砂層を介在している領域 (No.4,6,7) から採取した試料の圧密特性は、圧縮性が小さいこと、正規状態の圧密係数が大きくばらついていることが読み取れる。No.4の修正値は C_c では半分程度、 c_v では5倍程度となっている。

4. 圧密係数の比較

図-4に、打設間隔と圧密係数の比、 c_{vfit}/c_{voed} の関係を示す。ここで、 c_{voed} は不攪乱試料の圧密係数、 c_{vfit} は実測値をフィッティングした値である。図中には、設計で用いた打設間隔と圧密係数比の関係、苅田工区の試験工事の結果³⁾、1工区での評価⁴⁾、その他既往の結果^{1),2),5)}の範囲も示している。

砂層を介在する領域の c_{vfit}/c_{voed} 値(\diamond)は、大きくばらつくことが読み取れる。これは介在する砂層によって粘土層内の圧密が促進されたものと考えられる。一方、砂層を介在していない領域の c_{vfit}/c_{voed} 値(\blacklozenge)は、既往の報告の範囲内に位置した。設計に用いた関係(0.68)はそのばらつきの平均値よりもやや低めの安全側にあり、設計としては妥当であったと評価できる。なお、粘土層を対象に調査した1工区でも、打設間隔は異なるが、設計に用いた関係が妥当であったこと⁴⁾が報告されている。

5. まとめ

バーチカルドレーンの打設間隔と圧密係数の関係の評価するため、動態観測結果を再現した圧密係数 c_{vfit} と観測点からサンプリングした不攪乱試料の圧密係数 c_{voed} の関係を調べた。その結果、今回得られた圧密係数比 c_{vfit}/c_{voed} は、当初設定した設計値を挟んで位置していること、砂層がほとんど介在していない場合にはこれまでに報告されている範囲内に位置すること、砂層を介在するとばらつきが大きくなり、しかも設定値よりも大きくなることがわかった。

参考文献 1) Tanaka, H., et al., (1991): Proc. of Geo-Coast, pp. 231-236. 2) 松岡辰雄ら, (1998): 第33回地盤工学研究発表会概要集, pp. 2129-2130. 3) 江頭和彦ら, (2001): 第36回地盤工学研究発表会概要集, pp.1003-1004. 4) 東俊夫ら, (2003): 第38回地盤工学研究発表会概要集, pp.1111-1112. 5) 嘉門雅史 (2000): ジオテキスタイルの適用性に関するシンポジウム論文集, pp. 171-176.

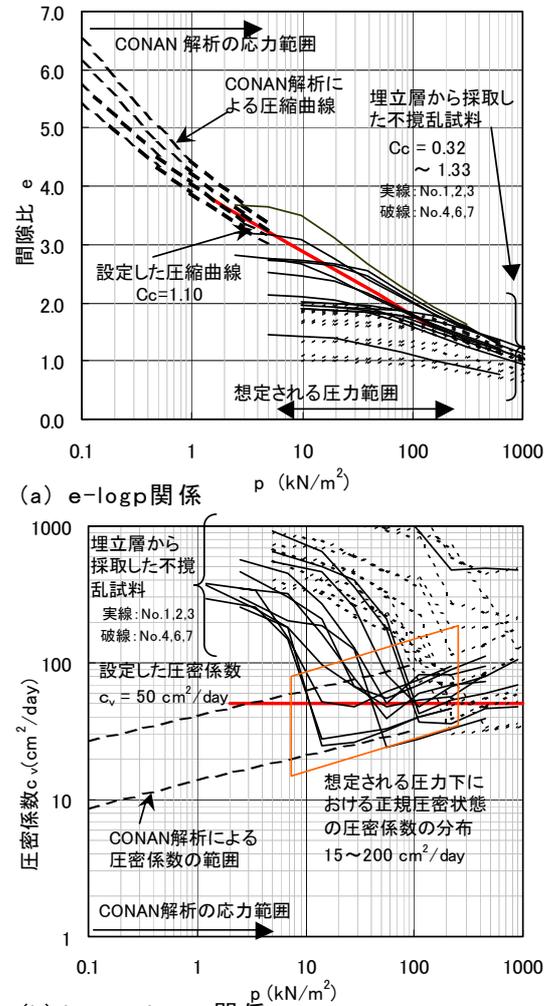


図-3 埋立地試料の圧密試験結果

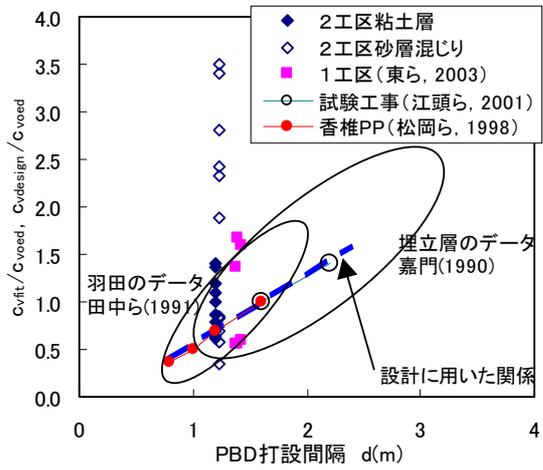


図-4 打設間隔と圧密係数比の関係