

埋立事後解析ならびに動態観測から同定した圧密パラメータの比較

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

1. はじめに

浚渫土埋立が完成していない埋立地の地盤改良設計では,埋立地をワンボックスとして考え,浚渫土を投入する埋立過程のシミュレーション解析から埋立終了時の地盤モデルを設定し,その予測解析で用いた圧密パラメータから地盤改良設計に用いる圧密パラメータを設定する方法¹⁾が提案されている.しかしながら,浚渫粘土によって埋め立てられた地盤は,均質な地盤ではなく,用地内での平面的なばらつきが大きい.このため,沈下板を用いた動態観測結果を基に同定した圧密パラメータを用いて,各地点毎の沈下予測修正解析を行う必要がある.解析精度を向上させるためには,圧密パラメータを適切に評価,設定することが重要となる.

本研究では,動態観測結果から同定した圧密パラメータと,浚渫土の埋立過程を事後解析して得られる圧密パラメータを比較することにより,動態観測結果から同定した圧密パラメータの妥当性を検証した.

2. 地盤調査・動態観測計画

サンドマット敷設直後に実施した CPT から推定した介在砂層厚の分布²⁾,平面沈下性状を把握するための沈下板(南北:100 m,東西:50 m 間隔),ならびに7つの層別沈下計測点を図-1に示す.地盤調査は,層別沈下計測点で実施された.その結果,計測地点 NO.3 は砂層をほとんど含まない領域のほぼ中心,NO.4 は介在砂層を含んだ地点であった.

3. 動態観測結果と同定された圧密パラメータ

浚渫土埋立終了後から,サンドマット敷設,バーチカルドレーン打設,覆土,放置期間における浚渫土表面の沈下量(全沈下量),浚渫土層ならびに沖積粘土層の沈下データと初期予測ならびに修正予測を図-2に示す.図中の実線

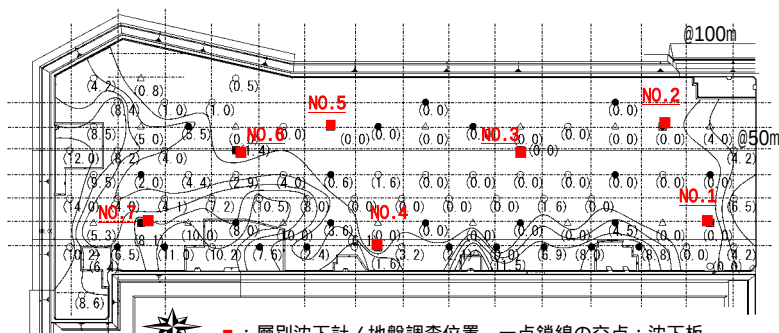


図-1 介在砂層厚分布と動態観測ならびに地盤調査位置

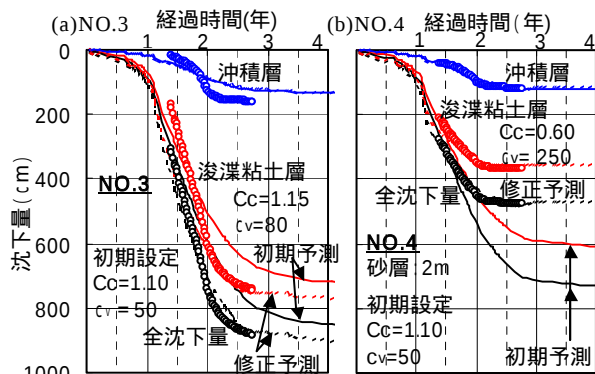


図-2 動態観測結果と修正予測

は,埋立解析から設定した地盤モデル・圧密パラメータを用いた初期予測における時間-沈下曲線³⁾である.図中の破線は,動態観測結果をフィッティングできる圧密パラメータの組合せを試行錯誤の上,求めた修正予測解析結果である.ここで,圧密沈下対象層は,介在する砂層厚を差し引いた粘土層のみの厚さとした.同定された浚渫粘土層の圧密パラメータの組合せは,NO.3で(C_c , c_v cm²/day)=(1.15, 80),NO.4で(C_c , c_v)=(0.6, 250)となった.沖積粘土層では,一部初期予測と異なる結果を示したが,他の多くの計測地点で初期予測どおりの挙動を示したので,初期予測における圧密パラメータを修正しなかった.

4. 埋立事後解析結果と同定された圧密パラメータ

覆土中に測定された浚渫土層内の含水比分布を図-3に示す.浚渫土層の平均的な厚さは11.4 mで,含水比

キーワード 動態観測, 埋立解析, 浚渫粘土, 圧密パラメータ

連絡先 〒102-8117 東京都千代田区飯田橋2-18-3 日建設計シビル TEL03-5226-3070

は層上部で 50 ~ 150 % に分布し、深くなるにつれて低下し、下部では 50 ~ 100 % を示している。計測点に着目すると、NO.3 の含水比は最大値付近に位置し、砂層が介在する領域周辺の NO.4, NO.6 については、ばらつきの下限に位置する。

図中の 3 線は、含水比分布から算定した実質土量高さ h_s (単位面積あたりの土粒子のみの体積) を 3, 4, 5 m とした場合の概略の含水比分布⁴⁾である。これら 3 つの h_s で同定された圧密パラメータを図-4⁴⁾に示す。同図には不攪乱試料に対する圧密試験結果も示している。設定した h_s により、埋立事後解析で同定された圧縮曲線ならびに $\log C_v - \log p$ 関係が異なることがわかる。地盤改良設計に用いる圧縮性として 5 kPa 付近の圧縮曲線の傾き C_c を考えると、 C_c は h_s によって 1.1 から 0.61 に変化することがわかる。また、 c_v も h_s に依存していることがわかる。これら圧密パラメータは不攪乱試料の圧密試験のばらつきの範囲内に位置している。

5. 動態観測、事後解析から同定した圧密パラメータの比較

埋立事後解析で同定した C_c と動態観測結果から同定した C_c との関係を図-5 に示す。両データの比較は、 h_s が等価な場合について実施している。埋立解析から推定した C_c と動態観測結果から推定した C_c は、概ね一致している。

埋立解析で同定した C_c と c_v の関係と、埋立事後解析対象地点も含めた全 107 地点の動態観測結果から求めた C_c と c_v の組合せを図-6 に示す。なお、 C_c 、 c_v は、载荷覆土荷重による圧密過程で想定される圧密応力約 5 ~ 200 kN/m² に対応する値で設定している。異なる方法で同定した圧密パラメータの組合せは概ね一致していることがわかる。

6. まとめ

浚渫粘土によって埋め立てられた地盤はばらつきが大きい、その各地点に対応する実質土量高さを用いた埋立解析により同定された圧密パラメータは、動態観測結果からフィッティングして得たそれとよく対応することがわかった。すなわち、動態観測結果から求めた圧密パラメータの組合せは、平面的にばらつく地盤特性を反映した結果とみなせ、妥当性が検証できたと考える。

<謝辞> 本研究にあたり、「平成 16 年度新北九州空港埋立検討調査委員会(委員長：落合英俊九州大学大学院教授)」から、多くの貴重なご意見・ご指導をいただいた。ここに感謝の意を表します。

<参考文献> 1) 江頭ら(2002)：土木学会論文集，第 707 号 / -55，pp.21-36. 2) 米沢ら(2004)：第 59 回年次学術講演会概要集第 3 部，pp. 825-826. 3) 東ら(2002)：第 37 回地盤工学研究発表会，pp.1143-1144. 4) 吉本ら(2005)：第 40 回地盤工学研究発表会(投稿中).

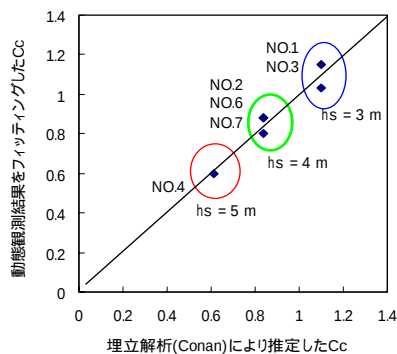


図-5 異なる手法で同定した C_c の比較

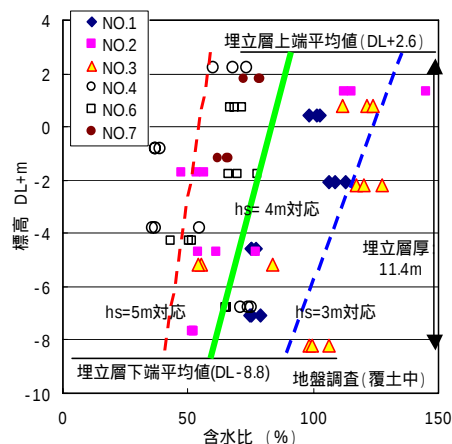


図-3 覆土中の浚渫土層の含水比分布

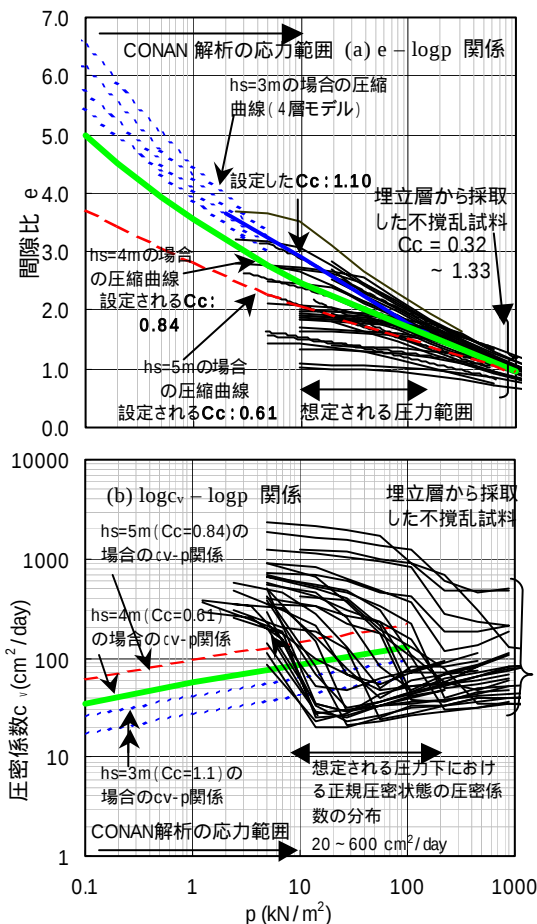


図-4 圧密パラメータの比較(実測値と同定値)⁴⁾

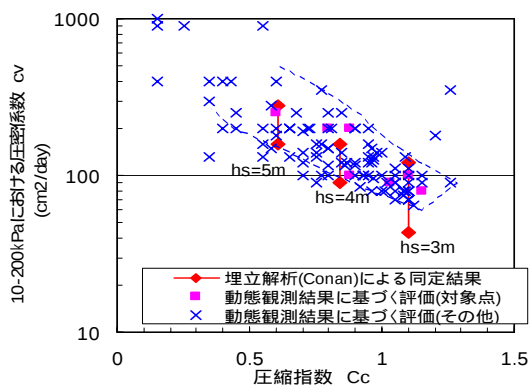


図-6 異なる手法で同定した C_c , c_v の組合せ