

Ⅲ-A427 軟弱粘性土地盤の圧密沈下量の簡易推定法と圧密の品質管理に関する一考察

基礎地盤コンサルタンツ（株）正会員 秦 樹一郎
 新日本製鐵（株）正会員 赤星 哲也
 新日本製鐵（株）正会員 宮本 孝行
 ニッセイ大阪エンジニアリング（株）正会員 竹村 速人

1. はじめに

比較的、粒度組成が均一で完全飽和した浚渫粘性土の一次元圧密沈下計算を、精度向上とコスト縮減から、土質調査で得られた自然含水比 W_n で推定した粘性土の圧密特性を用いて実施し、その有効性を実証した事例を報告する。また、間隙水圧計を使った浚渫粘性土地盤の品質管理について、その手法を提案する。

2. 地盤状況

対象地盤は、層厚が約15mの浚渫粘性土と沖積粘性土を主体とした軟弱層と、その上位の約4mのサンドマットを含む盛土から構成されている。

図-1に示した土性図の圧密降伏応力 p_c の分布図でわかるように、粘土層は盛土を含んだ自重荷重による圧密が完了していない未圧密状態である。

3. 自然含水比による圧密特性の推定

一次元圧密沈下計算で最低限に必要な定数は初期間隙比 e_0 、圧縮指数 C_c （若しくは $e \sim \log p$ 曲線）である。ここで、粘性土が未圧密な状態であっても完全飽和であれば、初期間隙比 e は土粒子の密度 ρ_s と自然含水比 W_n (%) から式（1）で推定が可能である。

$$e_0 = \frac{\rho_s W_n}{100} \quad \text{式（1）}$$

これまでに、標準圧密試験で求められる $e \sim \log p$ 曲線は、 W_n と密接な関係が報告されている。浚渫粘性土を対象に実施された標準圧密試験の $e \sim \log p$ 曲線の正規圧密領域を式（2）で定義した。

$$e = A + B \times \log p \quad \text{式（2）}$$

ここで、パラメータ B は圧縮指数 C_c と同値である。このように浚渫粘性土地盤に対して実施された標準圧密試験の $e \sim \log p$ 曲線を定式化して、パラメータ A 、 B と W_n との関係を図-2、図-3に示した。この図

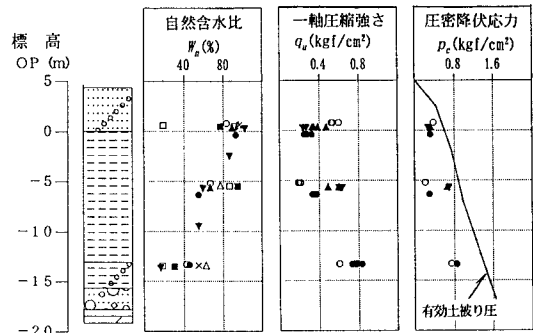


図-1 地盤改良前の土性図

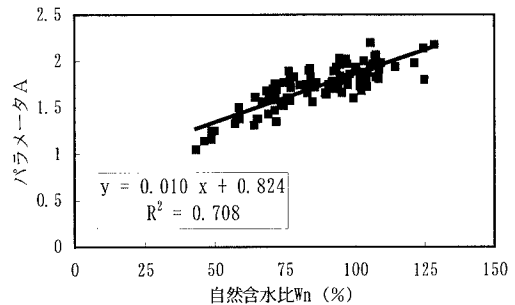


図-2 自然含水比と変数Aの関係

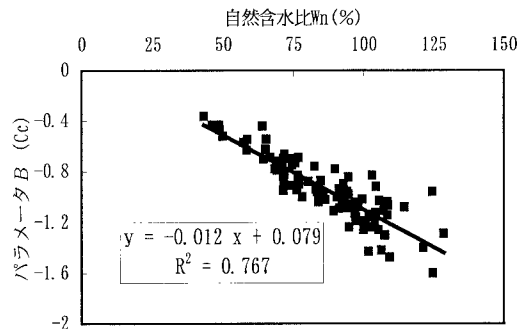


図-3 自然含水比と変数Bの関係

キーワード：軟弱地盤、含水比、一次元圧密、間隙水圧、過剰間隙水圧比、圧密

連絡先：大阪市西区阿波座1-11-14 TEL 06-536-3813 FAX 06-536-4652

から、両者の関係は良好であることがわかる。このように、粒度組成が比較的、均一な浚渫粘性土の場合は、土質調査で深度方向へ行われる標準貫入試験から採取される土質試料で W_n を測定すれば、標準圧密試験結果が無い場合でも沈下量の推定が可能であることを示している。

4. 実測沈下量と一次元圧密沈下計算結果の比較

図-4に W_n から求めた圧密沈下量と地表面沈下板の動態観測から双曲線法で推定した最終沈下量の比較を示した。この図から、 W_n から圧密沈下量を求めることが概ね有効であることがわかる。

5. 間隙水圧計による粘性土の圧密の品質管理手法

（1）間隙水圧計による圧密度の評価

浚渫粘性土を主体とした埋立地では、自重圧密が完了していないケースが多い。よって、地表面沈下板では絶対的な圧密度の管理が困難である。しかし、間隙水圧計は過剰間隙水圧比 L_u （過剰間隙水圧/有効土被り圧）を用いて式（3）で測定開始時から自重圧密も考慮した圧密度 U （%）を推定することができる。

$$\text{圧密度 } U (\%) = (1 - L_u) \times 100 \quad \text{式 (3)}$$

式（3）から求められた、ボーンドレーンが打設された粘性土地盤内の間隙水圧計による圧密度の経時変化図を図-5に示した。この図から、ドレーン打設後の初期には深度方向でばらついていた圧密度が、圧密の進行に伴い、近似してくることがわかる。このことは、粘性土全体でドレーンの排水効果が同様に現われていることを示している。

（2）間隙水圧計によるせん断強度の推定

間隙水圧計で求められた圧密度と室内土質試験で求められたせん断強度比（ c_v/p ）の関係を図-6に示した。この図の勾配は強度増加率 m と見ることができる。この図を利用して圧密進行中の地盤の間隙水圧を管理することで、地盤の地耐力を随時推定することが可能である。

6. まとめ

近年、臨海部に廃棄物や浚渫土による埋立造成が盛んに実施されている。この内、航路浚渫で発生する浚渫土は非常に軟弱で、かつ高圧縮性であることから盛土造成と沈下管理が難しい。本報告では、比較的、均一な浚渫土を主体とした粘性土地盤に対する自然含水比を用いた簡易な沈下量の推定方法の提案とドレーン打設後の未圧密粘性土地盤の品質管理を間隙水圧計で行う手法を示した。両者は、未圧密粘性土地盤における種々の土質調査や動態観測をデータベース化することで、沈下管理や圧密の品質管理に役立てた実例である。したがって、すべての軟弱粘性土に対して適用できるものではないが、正規圧密粘性土のように同様な手法が適用できるケースがあれば、さらに検討を加えたい。

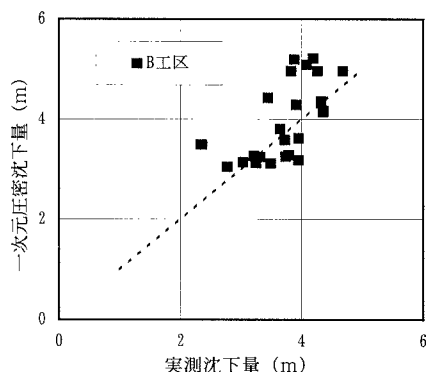


図-4 理論沈下量と実測沈下量との比較

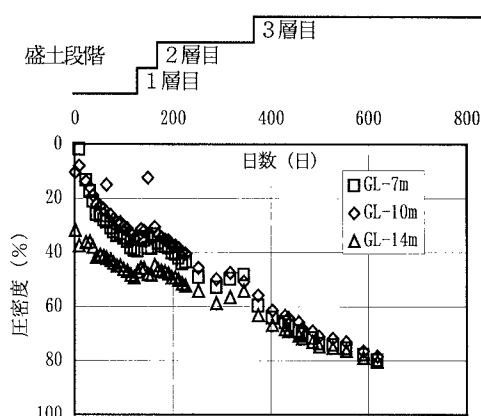


図-5 ドレーン打設後の圧密度の経時変化

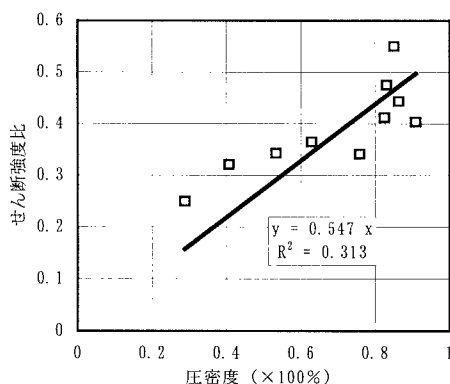


図-6 圧密度とせん断強度比の関係