

III-A 186

サドドレーン打設地盤の乱れと圧密による圧密係数の変化を考慮した圧密沈下解析法

防衛大学校 正会員 茂籠 勇人・正垣 孝晴
防衛施設庁 正会員 ○池田 真人

1. はじめに

サドドレーン(SD)打設に伴いドレーン周辺に攪乱帯が形成されることが知られている。攪乱帯の水平方向の圧密係数は攪乱の影響で低下し、SDの圧密促進効果を低減させる。SD打設地盤の圧密沈下解析では水平方向の圧密係数が重要なパラメータとなる。攪乱の影響を考慮した沈下解析を行うためには、圧密パラメータの異方性に及ぼす攪乱の影響を把握することが必要である。

著者らは、試料の乱れが強度・圧密パラメータの異方性に及ぼす影響を一連の実験から検討し¹⁾、乱れによる水平方向の圧密係数の変化を考慮したSD打設地盤の圧密沈下解析法を提案した²⁾。

本稿では、乱れの影響に加えて圧密進行に伴う水平方向の圧密係数の変化を考慮した沈下解析法を提案し、事例解析により提案法の妥当性の検証を行った。

2. サドドレーン打設地盤の圧密パラメータに及ぼす攪乱の影響

尾上³⁾はドレーン打設をシミュレートした模型実験を行い、ドレーン周辺の間隙比 e の変化を示した。図-1は、尾上の実験結果を再整理して、ドレーン打設の影響の無い領域の間隙比 $e(u)$ に対するドレーン近傍の間隙比 $e(d)$ の比 $R(e)$ を、 r/r_w に対してプロットしたものである。 r 、 r_w はそれぞれドレーン中心からの距離とドレーン半径である。

Shogaki et al¹⁾は、人工的に乱れを与えた自然堆積粘土に対し、堆積方向に対して切り出し角度を変化させた供試体を作成して一連の一軸圧縮試験と標準圧密試験を行った。そして、圧密パラメータの異方性に及ぼす攪乱の影響を定量的に示した。

図-2に乱れの程度が同じ試料から作成した垂直供試体の圧密係数 c_v に対する水平供試体の圧密係数 c_h の比 (c_h/c_v) 、乱さない試料の圧密係数 $c_v(u)$ に対する c_h の比 $(c_h/c_v(u))$ 、 $c_v(u)$ に対する c_v の比 $R(c_v)$ と r/r_w の関係を示す。図-2に示す各比は圧密降伏応力 σ'_p に相当する e の変化を図-1の関係に対応させて得ている。図-2からSD周辺の地盤の c_v, c_h を r の関数として得ることができる。

3. 圧密進行に伴う水平方向の圧密係数の変化

著者らは、我が国の陸域と海域で施工された14のSD打設地盤に対してBarronの近似解を用いて

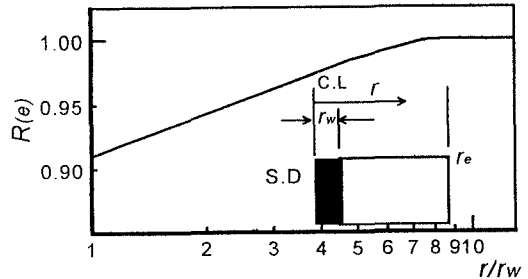


図-1 $R(e)$ と r/r_w の関係

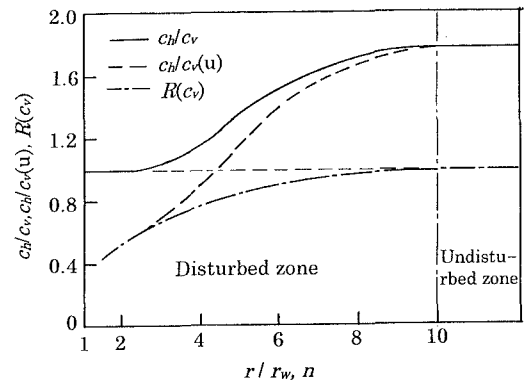


図-2 圧密パラメータと r/r_w の関係

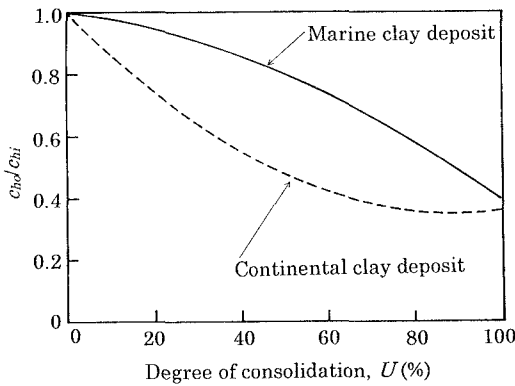


図-3 c_{ho}/c_{hi} と圧密度 U の関係

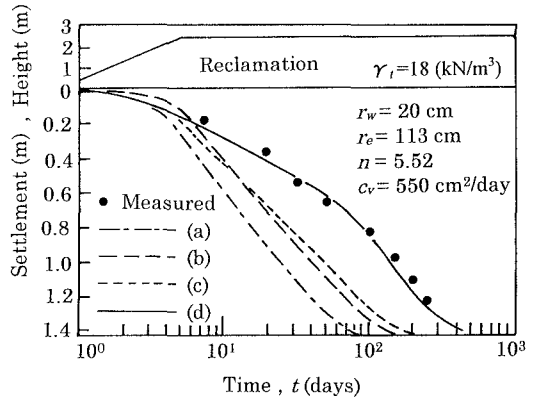


図-4 解析結果（埼玉2）

実測沈下量から圧密進行に伴う c_h の変化を逆算した⁴⁾。

図-3 は、逆算した 14 カ所の c_{ho}/c_{hi} 値と圧密度 U の関係からそれぞれ陸成粘土と海成粘土に対して近似曲線を求めたものである。 c_{ho} は各圧密度で逆算した水平方向の圧密係数、 c_{hi} は荷重直後の圧密係数である。陸上域で施工された SD 打設地盤の水平方向圧密係数 c_h は、海域で施工されたそれとは異なった傾向を示す。海成粘土は、圧密度 $U < 50\%$ では 0.8~1.0 の範囲の値を示すが、 $U > 50\%$ では直線的に減少する。陸域の複雑な堆積環境に起因する層相を反映して、陸域の近似曲線は海域のそれより c_{ho}/c_{hi} 値の低下が大きい。 $U=50, 70, 80\%$ の時の c_{ho}/c_{hi} 値と塑性指数 I_p 、自然含水比 w_n 、垂直方向の圧密係数 c_v の関係を検討したところ、 c_{ho}/c_{hi} 値はそれらのパラメータに依存しないことが分かった。

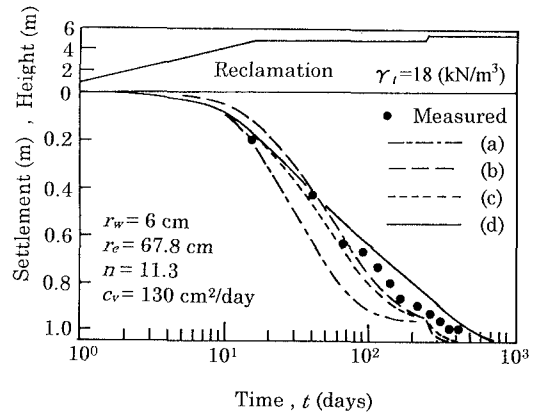


図-5 解析結果（羽田）

4. 事例解析

本稿では、提案した圧密沈下解析法²⁾を用いて、図-3 で求めた近似曲線から圧密進行に伴う水平方向の圧密係数の変化を考慮して解析を行った。図-4、図-5 はそれぞれ陸域⁵⁾と海域⁶⁾で施工された SD 打設地盤に対し、提案法を用いて圧密沈下量を予測した結果である。沈下量の推定は次の 4 つの圧密係数を用いて行った。(a) $c_h=c_v$ 、(b) SD 打設地盤を攪乱領域と不攪乱領域に 2 分割し、各領域に一定の c_h を用いる。(c) 図-2 の $c_h/c_v(u)$ 、(d) (c) に図-3 の補正係数を考慮する。(a) は実務で一般的に多用されている方法であり、(d) は提案法である。

提案法による沈下量の事前予測は、実測沈下量を良く説明していると判断される。提案法による事前予測の誤差は、圧密度 80% の時、海域で施工された SD 打設地盤の実測沈下量に対し 7~20%、陸域のそれに対し 3~20% の範囲であった。

参考文献

- 1) Shogaki et al, IS-Hiroshima, pp.561-666, 1995. 2) 茂籠ら, 第 23 回土木学会関東支部概要集, pp.376-377, 1996. 3) 尾上, 第 26 回土質工学研究発表会概要集, pp.2015-2018, 1991. 4) 茂籠ら, 第 31 回地盤工学研究発表会概要集, 投稿中. 5) 古賀ら, 土と基礎, Vol.30, No.9, pp.72-76, 1982. 6) 丸山ら, 土木学会第 46 回年次学術講演会概要集, pp.702-703, 1991.