

(III-8) 圧密沈下に関する試験盛土結果の解釈について

(株) オオバ 正会員 小野田広之 (株) オオバ 正会員 山田道男

1. はじめに

軟弱地盤上の盛土造成に伴って生じる圧密沈下の予測は、実際の地盤の複雑さや、計算条件・手法などの問題から、正確に推定することは、非常に難しい。したがって、実際の盛土工事に先だって、小規模な盛土を行い、実際に生じる沈下傾向により計算値を補正することが実施される。

本文は、試験盛土の動態観測結果から軟弱地盤の圧密沈下特性を把握するとともに、実測沈下量を一次圧密沈下量と二次圧密沈下量に分離しそれぞれを、計算結果と比較し、補正值を提案する。

2. 試験盛土の概要

試験盛土は、圧密促進工法が2種類(ファイバードレイン、プラスチックボードドレイン)と無処理が行われている。ここでは、ファイバードレインについて考察する。なお、ファイバードレインは、ピッチ1.3m正方形配置で施工されている。ファイバードレインの試験盛土断面図を図-1に示す。

3. 試験盛土の結果

試験盛土の中央点における圧密沈下測定結果を図-2に示す。盛り立て開始から740日までの時間～実測沈下量の関係である。

サンドマット施工後計150日から220日にかけて本体盛土が施工され、盛土造成に伴って沈下が進行していることがわかる。また、軟弱各層とも350～450日まで一次圧密過程の曲線傾向を示し、それ以降は片対数紙上で直線を示し、二次圧密過程にあると考えられる。

4. 試験盛土結果の一次圧密沈下量と二次圧密沈下量の分離

軟弱地盤に生じる圧密沈下は、一般的に一次圧密沈下と二次圧密沈下に分類される。一次圧密沈下はテルツァギーの圧密理論にしたがう沈下で、盛土によって軟弱地盤中に発生する過剰間隙水圧の消散過程で生じる沈下である。一方、二次圧密沈下は、土粒子骨格のクリープ変形による沈下で、過剰間隙水圧が消散しゼロになった以降も生じる沈下のことである。この二次圧密沈下は、前述したように経過時間の片対数紙上で直線的に進行する。この性質を利用して $\log t$ 法による一次圧密沈下量の推定方法を参考にして両

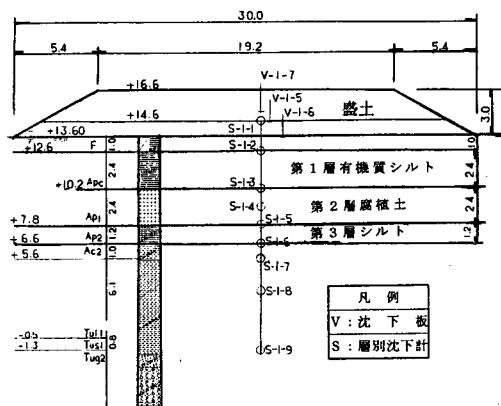


図-1 試験盛土断面図

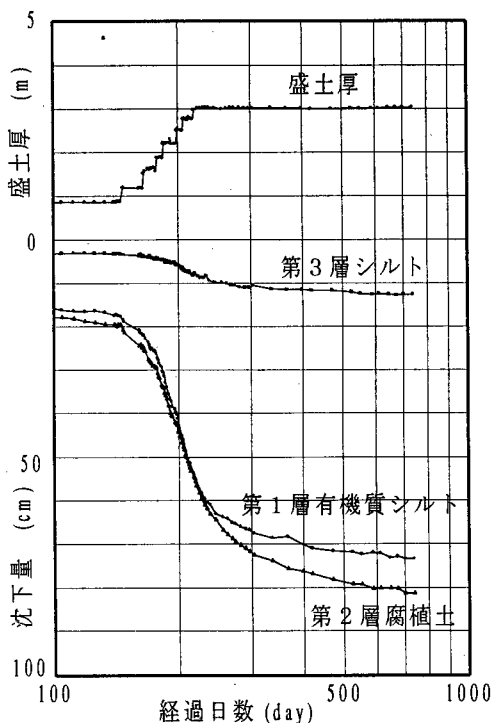


図-2 試験盛土(ファイバードレイン)の実測沈下

沈下特性の分離を行う。その手順は、次のとおりである。①二次圧密沈下線に沿って直線を引く、②雲形定規を使用して一次圧密沈下終了時期付近のフィッティング線を引く、③フィッティング線の最も低い沈下量になった点を一次圧密沈下量とする。④したがって、二次圧密沈下領域は、一次圧密沈下量以降となる。

5. 試験盛土結果の一次圧密沈下曲線の分析

上記の分離方法から求めた実測値の一次圧密沈下量と、盛土前の試験データから計算した一次圧密沈下量を比較すると、おおむね上部有機質シルト層および腐植土層の実測値は、計算値の1.1倍、下部シルト層は、1.7倍という結果が得られた。

沈下速度の補正については、対象となる一次圧密沈下が、バーロンの放射状排水理論によれば通常 $t = T_h \cdot d_e^2 / C_h$ (ここに、 T_h :時間係数、 d_e :有効径、 C_h :水平方向圧密係数) で表される。したがって、一次圧密初期から終了まで通常一つの C_h を用いるの通例である。

しかしながら、図-2に示した沈下曲線は、一つの C_h だけを用いたのでは、適度なフィッティングを行わず沈下初期を合わせると終了時期が合わず、そのまた逆も合わない結果となった。一般的に、高圧縮性の腐植土は、荷重増加に伴う C_h の低下が著しく、圧密中の C_h の値も大きく変化すると云われている。そこでフィッティングの精度を上げるため、計算に用いる10%ごとの圧密度 U に関して、次に示した異なる C_h を用いてフィッティングを行った。 $U=10 \sim 60 \rightarrow C_h=1.2 \cdot C_v$, $U=70 \rightarrow C_h=1.13 \cdot C_v$, $U=80 \rightarrow C_h=1.04 \cdot C_v$, $U=90 \rightarrow C_h=0.8 \cdot C_v$, $U=100 \rightarrow C_h=0.8 \cdot C_v$ (ここに、 C_v :鉛直方向圧密係数)。図-2に示した軟弱層3層に対してフィッティングした結果を図-3に示す。ほぼ良好な一致がみられる。

6. 設計計算における圧密沈下曲線

設計時に計算する圧密沈下速度は、通常一次圧密沈下速度と二次圧密沈下速度を別々に算定することが多い。その意味で二次圧密沈下を考慮する圧密沈下速度の設計計算は、これまで試験盛土の観測結果を元に述べてきた順の逆をたどることになる。その手順を次に示す。

①一次圧密沈下量を $e \sim \log P$ 法を用いて計算し、さらに補正係数を掛ける。②各圧密度ごとの補正した C_h を用いて $\log t \sim S$ 曲線を描く。③軟弱各層の自然含水比と二次圧密沈下速度の関係図であるメスリの図を用いて、二次圧密沈下速度 α を読みとる。④ α を用いて二次圧密沈下線(直線)を片対数紙上に描く。⑤二次圧密沈下速度線を平行移動して一次圧密沈下速度曲線にタッチさせる。これで一次圧密沈下と二次圧密沈下が連続的に結ばれたことになる。

7. まとめ

試験盛土結果の実測沈下量～時間曲線を解釈し、設計計算に用いる補正値を抽出しその利用について述べた。これら補正値および計算手法をもとに実際の沈下傾向の把握に役立つものとする。

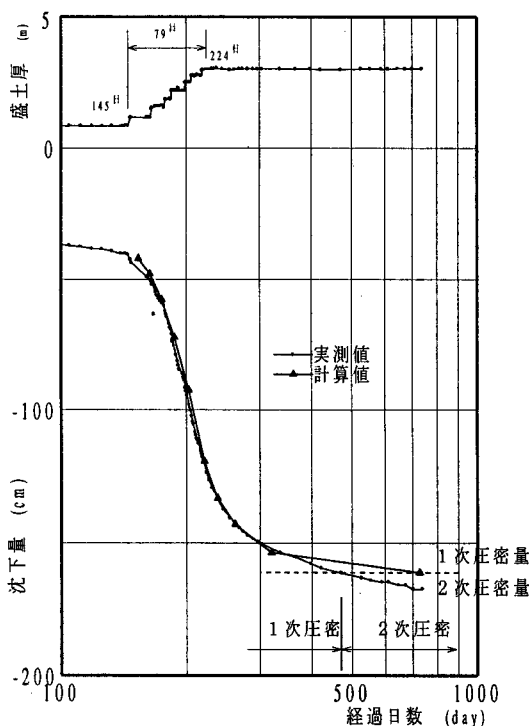


図-3 一次圧密沈下速度の補正