

III-B 292

高含水比粘性土盛土における
水平排水材の圧密促進効果

(株)フジタ 関東支店土木部 ○渡邊 正・西田 雅晴

(株)フジタ 技術研究所 福島伸二・望月美登志

前田工機(株)東京支店 佐々木義臣

§ 1. まえがき

関東ロームのような高含水比粘性土からなる造成地盤では盛立てに伴うこね返しによる強度低下や過大な過剰間隙水圧が発生する。このため盛土内に水平排水材をある一定間隔で敷設して早期に過剰間隙水圧を消散させ圧密沈下の促進と強度増加による安定化が図られる。近年、このような造成地盤は増加しておりかつ大規模化しつつあり、工事終了後の残留沈下が許容値以下になる供用開始可能時期を十分な精度で予測する必要性が高まってきている。通常、水平排水材の敷設間隔の設定は鉛直ドレーン工法の計算法がそのまま使用されている。この方法は圧密度に応じた造成地盤の強度増加の推定には実用上は問題は少ないようであるが、水平排水材による圧密促進効果、つまり残留圧密沈下に至る時期の予測には問題があるようで、大規模な工場・宅地用造成地盤の供用開始時期を設定する場合などでは深刻な問題が発生する。そこでここでは造成地盤内に水平排水材を敷設した時の圧密促進効果を調べる目的で実施した試験盛土の結果を報告する。

§ 2. 試験盛土の概要

試験盛土は図-1に示すような全体高さ約8m、幅約50m、奥行き約50mの盛土を、各幅約10mになるようにずつ3分割して、水平排水材の敷設しない場合（盛土Ⅰ）と、下層部4mの部分に水平排水材をそれぞれ1m間隔で敷設した場合（盛土Ⅱ）と2m間隔で敷設した場合（盛土Ⅲ）の3種類の盛土を造成して実施した。盛土材料は関東ローム（自然含水比 $w_n=105\sim115\%$ ）を、また水平排水材は不織布に網状排水管を10cm間隔で内蔵したエンドレンフィルター（EF-5）を使用した。盛土材料の圧密特性は図-2の小さい○印で示す直径 $D=\phi 100\text{mm}$ 、高さ $H=100\text{mm}$ の圧密リング内で締固め試験法（JSF T 711）に従って締固めエネルギー $E_c=5.625\text{kgfcm/cm}^3$ になるように締固めて作製した供試体の圧密試験により調べ。これより圧密係数はほぼ $C_v=1.0\times 10^{-3}$ であった。そこでこの C_v の値を用いて、盛土Ⅱ～Ⅲのそれぞれの盛土における水平排水材の敷設間隔において圧密度 $U=90\%$ に至るまでの到達時間を鉛直ドレーン工法の計算法により求めると約41日と約291日である。尚、ここで注意しなければならないことは、試験盛土造成中の地盤（下盤面から2mの位置）から直径 $D=\phi 100\text{mm}$ 、高さ $H=100\text{mm}$ の圧密リングを貫入させて採取した供試体の圧密試験から得られた結果を図-2に示してあるが、これらの圧密係数は密度がほとんど同じであるにもかかわらず締固めて作製した供試体の圧密係数よりもかなり大きいことである（3～5倍、ただし圧密圧力が高くなるとその差は小

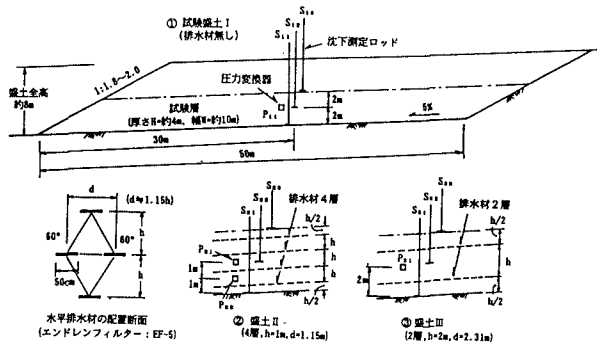


図-1 試験盛土の概要図

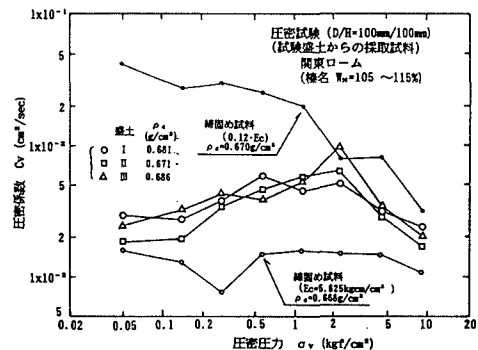


図-2 盛土材の圧密試験結果

さくなる傾向がある）。この原因としては締固め試験で定められたエネルギーで締固めると関東ロームは攪乱やこね返しにより透水性が低下することが考えられる。そこでこのことを確認するために、攪乱やこね返しの影響を少なくするために締固めエネルギーを $E_c=5.625\text{kgfcm/cm}^3$ より小さいエネルギーで締め固めた供試体の試験結果を図-2内に小さい●印に示すが、同じ締め固めた供試体でも圧密係数はかなり大きい値を示している。このことは関東ロームのような高含水比粘性土により造成された地盤の沈下特性を調べるには、実際に造成した地盤から採取した供試体の圧密試験をすることが望ましいこと、あるいは締め固めるなどして人工的に作製した供試体を用いる場合には締固めエネルギーには注意する必要があることを示している。

§ 3. 試験結果

図-3～4に各盛土の下層部4mの部分の沈下（層厚の変化）～経過日数と過剰間隙水圧～経過日数をそれぞれ示す。これらの図から、水平排水材を敷設しない場合より敷設した場合の方が沈下の進行や過剰間隙水圧の消散が早く、水平排水材の圧密促進効果が認められる。現在までの盛土Ⅲの沈下量 $\Delta S_s=22.5\text{cm}$ の90%の沈下量でその促進効果を見ると、盛土Ⅱと盛土Ⅲはこの沈下量（ $0.9 \cdot \Delta S_s$ ）になるまでの時間は盛土Ⅰに比較してそれぞれ49日、40日早い。しかし両盛土の圧密度 $U=90\%$ までの到達時間は上述の計算値のように敷設間隔にあまり依存せず、その差は小さい。また圧密促進効果は沈下量とともに大きくなっているようである。例えば盛土Ⅰと盛土Ⅱを比較して同一沈下量における圧密時間差 Δt （圧密促進時間）の関係を図-5のように片対数グラフにプロットすると両者はほぼ直線関係にあることがわかる（ $\Delta S=A \cdot \log_{10}(\Delta t)+B$ ）。この関係を用いれば、本工事前にある間隔で水平排水材を敷設した試験盛土から、この敷設間隔における水平排水材の圧密促進時間を圧密試験などから予測したその盛土のある沈下量（例えば最終沈下量の90%値）から概略の推定が可能である。

§ 4. あとがき

ここでは関東ロームのような高含水比粘性土による造成地盤内に敷設される水平排水材の圧密促進効果を調べるために実施した試験盛土結果について報告した。水平排水材は盛土の圧密促進には明らかに効果があるが、この効果は計算で示されるような敷設間隔に依存はしていない。このため厳密な敷設間隔の設定や効果の予測には通常実施される計算法以外の方法を用いる必要がある。また水平排水材による圧密促進時間（ Δt ）は沈下（ ΔS ）とともに増加し、この関係は片対数グラフ上で直線関係にある。

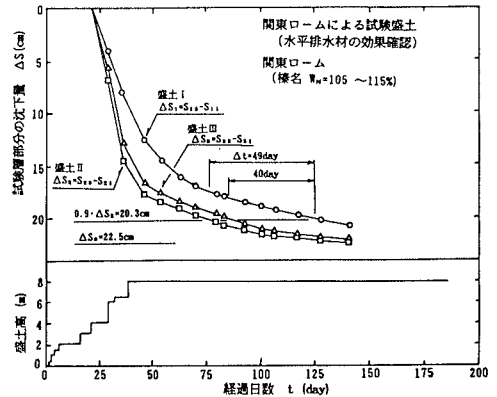


図-3 試験層部の沈下（層厚変化 ΔS ）と経過日数（ t ）の関係

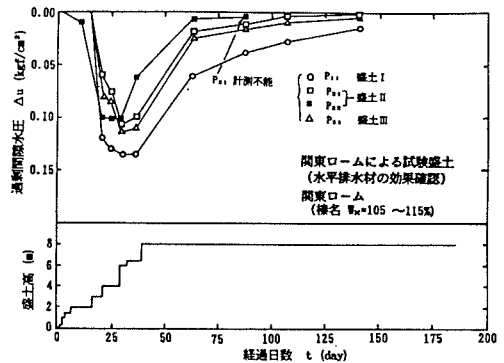


図-4 試験層部内の過剰間隙水圧と経過日数の関係

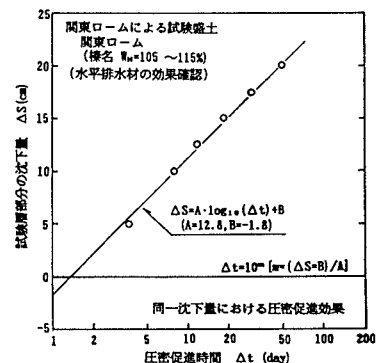


図-5 沈下～圧密促進時間