

III-B 293

盛土内水平排水材の上載圧下での面内排水性試験

(株)フジタ 関東支店技術部 ○西田雅晴
 (株)フジタ 本社技術部 大迫 光
 (株)フジタ 技術研究所 福島伸二・望月美登志

§ 1. まえがき

粘性土により造成される盛土地盤では盛立てに伴う攪乱やこね返しにより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。この水平排水材には各種のものが使用されているが、盛立てに伴う上載圧により通水断面が変化せず排水能力が低下しないことが必要である。そこで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盛土を想定して、断面構造の異なる各種の盛土内排水材の上載圧の増加による土中での面内排水性の変化を調べた事例を報告する。

§ 2. 試験方法の概要

試験装置は図-1に示すような供試体寸法は長さ $L=200$ mm、幅 $W=160$ mm、高さは上・下分割の $H=2 \times 50=100$ mmの箱型圧密試験機である。この試験機による排水材の排水性試験は上・下圧密箱の間に試験用排水材 ($W_s=10$ cm) を敷設して盛土材を締め固めて供試体を作製後、上載圧を段階的に上げて圧密試験を実施しながら各上載圧段階の圧密終了後にピュレット A から試験用排水材を通してピュレット B に水を流すことで実施する。試験用排水材の面内排水性は以下の方法で求めた。ある時間 (t) の間に排水材を通して流れ出た水量 (Q)、排水材の断面積 (幅 $W_s \times$ 厚さ t_F)、排水長さ (L)、ピュレット A・B 間の水頭差 (H) から、いわゆる透水係数 k の式は $Q=k \cdot W_s \cdot t_F \cdot (H/L) \cdot t$ になる。排水材の排水性は上載圧の増加とともに排水材の厚さが増加するが、一般に排水材の断面形状は排水管が部分的に内蔵されているものがあるなど一様でないことや土中での厚さの変化はわからないことなどから厚さを含めた形の次式 $k \cdot t_F = Q/[W \cdot (H/L) \cdot t]$ (cm^2/sec) により評価する。試験に用いた盛土材料は群馬県榛名町に分布する関東ローム (自然含水比 $W_n=105 \sim 115\%$) を用いた。また水平排水材は次の4種類を使用した。(A) GTフィルター：2枚の薄い不織布からなるフィルターの間に層厚が変化しないためと導水の役目をする構造体 (芯材) を内蔵したもの。(B-a) OVフィルター：集水の役目をする不織布内に導水の役目をするスパイラル状排水管を10cm間隔で内蔵したもの。(B-b) エンドレンフィルター：不織布内に導水部にあたる網状排水管を10cm間隔で内蔵したもの。(C) タフネルマット：不織布の単一材。試験に使用した圧密箱の圧密試験機の検定をするために直径 $D=\phi 100$ mm、高さ $H=100$ mmの圧密リングによる圧密試験と比較した。それぞれの供試体は締固め試験法 (JSF T 711) に従って締固めエネルギー $E_c=5.625 \text{ kgfcm}/\text{cm}^3$ になる

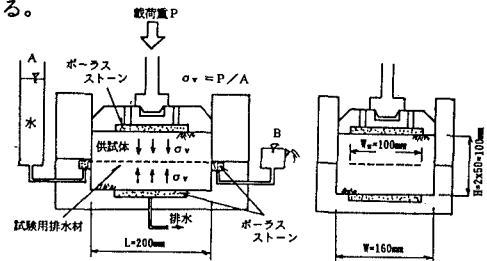


図-1 箱型圧密試験装置
($L \times W \times H=200 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$)

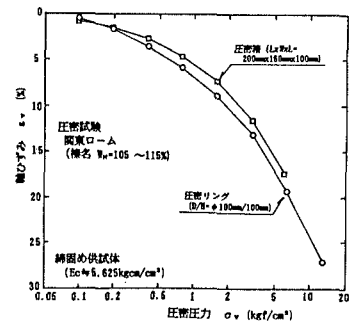


図-2 (a) $\varepsilon_v \sim \log_{10} \sigma_v$ 関係

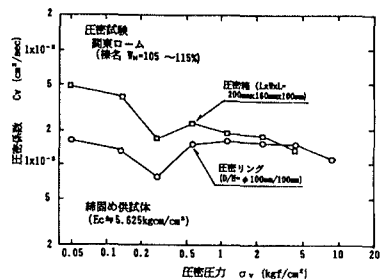


図-2 (b) $C_v \sim \sigma_v$ 関係

ように締め固めて作製した。図-2 (a) ～ (b) に圧密箱と圧密リングによる圧密試験結果を示す。これより両圧密試験結果は多少の差（圧密係数 C_v が圧力レベルの低い領域で差が見られる）があるものの、ほぼ同じ結果を与えているので、ここで圧密箱による試験結果をみる時には特別な取り扱いをする必要はないと考えられる。

§ 3. 試験結果

図-3 に圧密箱による各種水平排水材の面内排水性試験結果（ $k \cdot t_f \sim$ 圧密圧力（上載圧）関係）を示す。この図から不織布からなるフィルターの間に排水用の構造体あるいは有孔管を内蔵した排水材が上載圧の増加による排水性の低下が少ないが、特別な導水路部を内蔵していない不織布の単一材からなるタフネルマットは著しい排水性の低下が見られる。これは上載圧の増加による不織布の厚さの変化（通水間隔の縮小）によるものと思われる。ただしここで注意すべきは各排水材の単位面積当たりの単価はおなじではなく、例えばタフネルマットは最も安価で他の排水材に比較して約1/4 倍ほど安価である。次に各排水材による圧密箱内の土供試体の圧密促進効果をみるために圧密終了時間 t^* と上載圧関係を図-4 に示す。ここで圧密終了時間 t^* は供試体の圧密沈下～時間関係を片対数グラフ上にプロットした図の初期圧密沈下部から直線部に移る変曲点を両部分を2本の直線で置き換えた時の交点として求めたものである。この図から図-3 で見られたような各排水材の排水性の差があるにもかかわらずほとんど同じ圧密促進効果を示している。これは上載圧の増加により断面の縮小による排水性の低下があっても、排水材が集水した水量を排水する能力があればよいことを示している。したがって集水面積が大きくなり、非常に長い排水材を敷設する場合のように大量の水を集める場合にはこの上載圧による排水性の低下には注意する必要がある。

§ 4. あとがき

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断面構造の異なる各種水平排水材の土中における上載圧下での排水性の変化を調べ結果、以下のことがわかった。土中における水平排水材は不織布からなるフィルターの間に排水用の構造体あるいは有孔管を内蔵したものは上載圧の増加による排水性の低下がすくないが、特別な導水路部を内蔵していない不織布の単一材からなるものは著しい排水性の低下が見られる。しかし上載圧の増加による断面の縮小による排水性の低下があっても、排水材が集水した水量を排水する能力があれば圧密促進効果には差はない。ただし、集水面積が大きくなり、非常に長い排水材を敷設する場合のように大量の水を集める場合にはこの上載圧による排水性の低下には注意する必要がある。

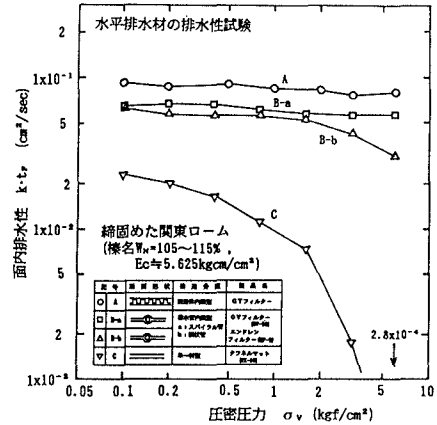


図-3 面内排水性～圧密圧力の関係

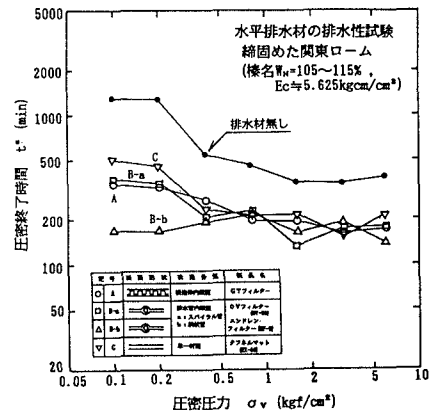


図-4 圧密終了時間～圧密圧力の関係