

III-81

ジオテキスタイルを用いた水平排水材の排水効果に関する研究(その1)

○東急建設株式会社 正会員 大橋 康 広
東急建設株式会社 正会員 水原 芳 行
京都大学工学部 正会員 嘉門 雅 史

1. はじめに

近年、天然の排水材料としての砂の入手難から、ジオテキスタイルを用いた水平排水材が多数開発されており施工実績も増加しつつある。しかし、水平排水材に関しては理論や設計面で確立された部分は少なく、経験的に実施されている場合が多い。本研究はサンドマットに替わる数あるジオテキスタイルの1つを選び、主として敷設割合に関する3次元的な排水効果を実験と解析によって確認しようとするものである。

2. 排水材の形状と特性

実験に用いた水平排水材は図-1に示す通りで、硬質PVC製の有孔型エンボス形状の芯体を長繊維不織布フィルター(エステル系熱融着型スパンボンド)で被覆したものである。排水材の耐圧強度は 7kgf/cm^2 、軸方向透水係数は $K_D=20\sim30\text{cm/sec}$ 、フィルターの透水係数は $K_F=2.0\times10^{-2}\text{cm/sec}$ であった。

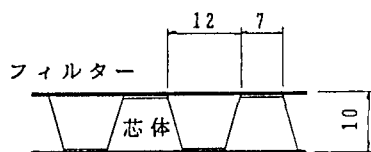


図-1 排水材の形状

3. 実験の装置、方法

実験装置は図-2に示す通りである。下部の水槽と中間部の試料室の間には 74μ のステンレスメッシュをパンチングメタルで挟み、試料が落下することなく水が流入できるようにしている。流出部も同様である。加圧はゴム製の風船に空気圧を与え、水の加圧室への流入は止水シートにより防いでいる。流出側底部の止水板は半無限的な効果を得るために設置したものである。また試料室側面の中央部に15本の水位計を設置した。試料のセットは試料室に灌水した状態で一定の高さ(20cm)より標準砂を自然落下させた。

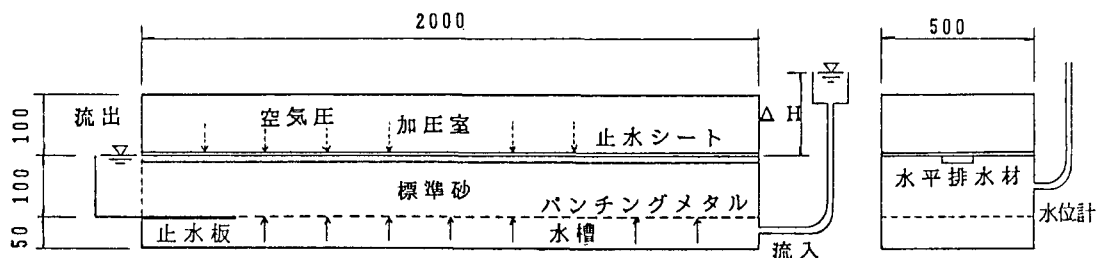


図-2 実験装置

4. 実験結果

実験を行った排水材の敷設割合Aは、0%（排水材なし）、10%、20%、40%、60%、100%（排水材全面敷設）の6タイプで水頭差 ΔH を1～5cmまで変化させたときの流出量と各点の水位を測定した。加圧室の空気圧は常に 0.5kgf/cm^2 で実験を行った。図-3は $A=0\%$ （標準砂のみ）のときの流出量 Q 。で各敷設割合における流出量 Q_A を割った値 Q_A/Q_0 を表わしたものである。図-4は0%、図-5は100%のときの各点の水位差を表わす。

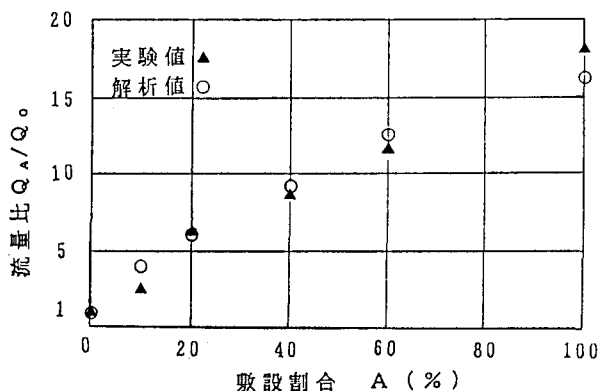


図-3 敷設割合と流量比

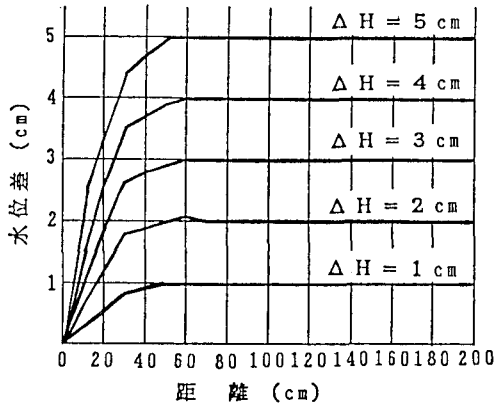


図-4 各点の水位(全面標準砂)

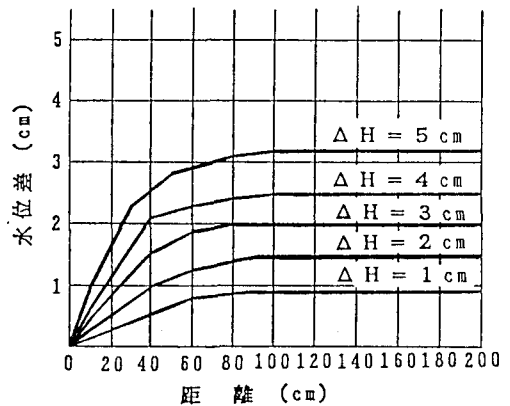


図-5 各点の水位(標準砂+排水材)

5. 数値解析

3次元FEM解析を行った。排水材部分のモデル化はフィルター部を含めた同一材料と考え、透水係数 $K_D=8\text{cm/sec}$ とした。また標準砂の透水係数は実験値 $K_S=4.2\times 10^{-3}\text{cm/sec}$ を用いた。流出量比は図-3に示した通りである。また図-6, 7に排水材敷設割合40%, 水頭差5cmの時の中央部断面の流速ベクトル図、ポテンシャル図を示す。

6. 考察

(1) 排水材の敷設による断面方向の評価

排水材の敷設に対する流出量比は図-3より実験と解析はよく似た傾向を示している。排水材敷設時は下部より流入した水が排水材内に回り込み標準砂内部の水頭を低下させている。つまり排水距離短縮の効果があることが確認できる。

(2) 排水材の敷設による長さ方向の評価

地盤の透水係数(K_S)、排水材の透水係数(K_D)および敷設長さ(L)に着目して、2次元FEM解析を行なった。図-8は $K_S=1.0\times 10^{-3}\text{cm/sec}$ 、図-9は $K_S=1.0\times 10^{-4}\text{cm/sec}$ の場合で $K_D=1.0, 10.0, 20.0\text{cm/sec}$ と変化させた時の L に関する排水量を表わしたものである。図より K_D/K_S が大きい程、排水材の効果距離がのびることがわかる。

7. おわりに

フィルターの見掛けに関しては現在実験中であり、今後、本排水材のジオテキスタイルとしての有用性を確認するためフィールドでの観測を行う予定である。本実験に関して終始適切な助言を頂きました岡山大学の西垣助教授、旭化成工業繊維加工研究所の福森氏に深謝いたします。

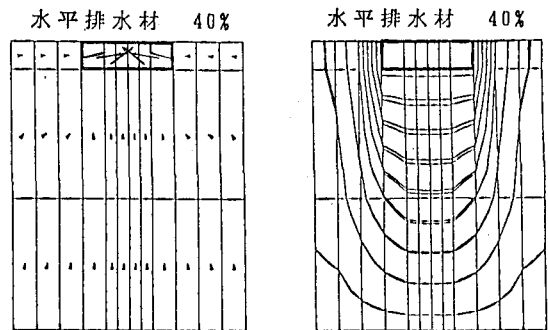


図-6 流速ベクトル図 図-7 ポテンシャル図

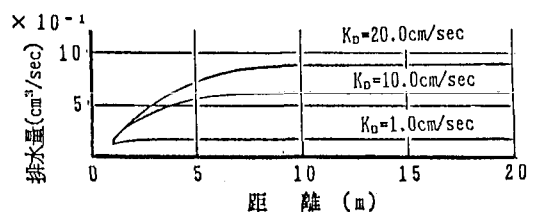


図-8 敷設長さと排水量 ($K_S=1\times 10^{-3}\text{cm/sec}$)

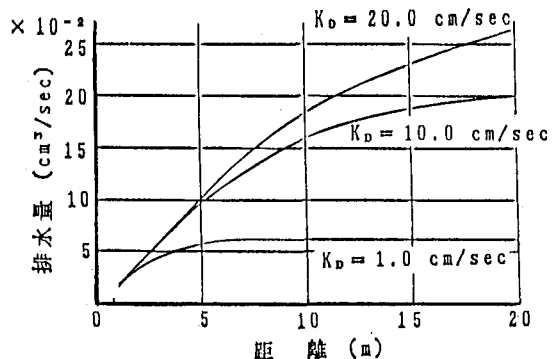


図-9 敷設長さと排水量 ($K_S=1\times 10^{-4}\text{cm/sec}$)