

プラスチックドレーン材の縦方向透水性に関する室内試験

佐賀大学 理工学部 学○福原 茂

" " 正 三浦 哲彦

" " 正 朴 永穆

1. まえがき 前報¹⁾に引き続いて本研究では、プラスチックドレーン材（以下ドレーン材という）の縦方向の透水性に及ぼす要因の中で主に、ドレーン材の屈曲、側圧、動水勾配、時間依存性等の影響を調べた。

2. 実験装置と実験方法 実験に用いたドレーン材は、市販の代表的な7種類でありその性質は前報¹⁾に示している。実験装置は、図-1に示すように7カラム管（直径20cm、高さ50cm）内に厚さ0.1cmのゴムスリーブで覆ったドレーン材（長さ40cm）を設置し、三軸試験と同様の方法で側圧（水圧）をかけた。各ドレーン材について、縦方向の変形（屈曲なし、15%自由屈曲、30%自由屈曲、1箇所強制折曲、2箇所強制折曲、図-2参照）、側圧（0.5, 1.5, 3.0, 4.0kgf/cm²）、動水勾配（0.1, 0.2, 0.5, 0.9）の各条件のもとでドレーン材の下から上へ通水した。はじめに実験装置内の空気を抜き、排水を安定させるために20分間放置した後に6回ずつ測定を行った。水道水を使用し、温度補正を行ったが、装置の損失水頭は水頭差が36cm（ $i=0.9$ ）の時 0.6cmであったためこれを無視した。

3. 実験結果及び考察

1) 側圧による通水量の変化：図-3は側圧の影響に関する結果を示す。いずれのドレーン材においても側圧が高くなるのに伴って通水量（ Q_w ）は減少している。これは、側圧によってドレーン材内の流路空間にフィルターが入り込み、流路断面積が減少するためである。

2) 動水勾配の影響：図-4にみられるように、動水勾配と通水量の関係は直線的ではなかった。また透水係数も動水勾配の増加に伴って下がっている。動水勾配が0.2を超えると乱流状態になって、Darcy則が適用できなくなると考えられる。

3) 長期透水試験：図-5はドレーン材を1箇所強制折曲した状態で長期の透水試験を行った結果である。MWは10時間から100時間の間で減少し、CS₁は1時間から6時間の間で減少するということを示している。通水量が低下するのは、側圧を受けてドレーン材の断面積が徐々に減少していったのが一因と考えられる。データのばらつきは、気泡の影響であろうと推測される。

4) ドレーン材屈曲の影響：有明粘土を大型円筒圧密試験器¹⁾を用いて20%圧密した場合、ドレーン材は図-2(左)の様な屈曲を起こす。ドレーン材の屈曲による通水量の変化を調べるために図-2(右)に示す5つの状態で実験を行った。その結果を図-6に示す。ドレーン材屈曲による通水量低下の傾向はドレーン材によって若干違っているが、全体的にみて通水量の大ききの順序は屈曲状態によらないといえる。

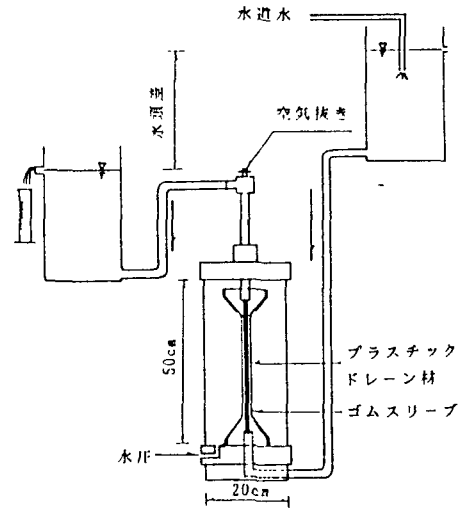
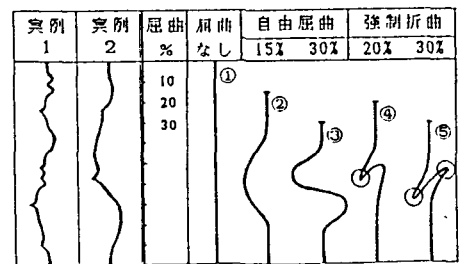


図-1 実験装置図



*: ○部分はクリップで固定

図-2 ドレーン材の屈曲状態

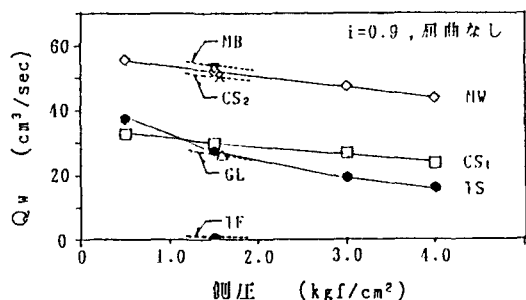


図-3 側圧と通水量の関係

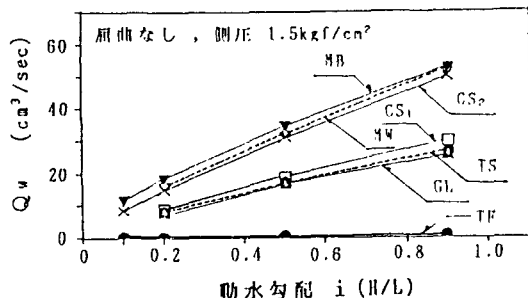


図-4 動水勾配と通水量の関係

透水試験後に各ドレーン材の折曲げ部分を観察したところ CS₁, CS₂, MW, MB では、コア材が硬く折曲げに強いので流路断面の減少は比較的に少なかった。CS₁, CS₂ ではフィルタとコアが一体であるため折曲げ部分のフィルタは引き伸ばされて、オプニングサイズが数倍に広がっているのが観察された。MW, MB ではコアとフィルタが分離しているためオプニングサイズの変化はみられなかった。TS ではコアが柔らかく、屈曲により凸形コアが寝た形になって流路断面を塞いでいるのが観察された。今回の実験結果は、他の報告^{2) 3) 4)}と傾向が一致している。今回の実験では透水係数が大きいもので 3.86×10^{-2} 、最も低いもので 4.25×10^{-2} であり、その差は 10^3 程であった。これらの差が実際に地盤にドレーン材を打設した場合の排水性能にどの程度影響を及ぼすかは現在検討中である。

4. 結論 1) ドレーン材の縦方向通水量は、コアとフィルタの材質、強さ、厚さ等の影響を受ける。 2) 動水勾配がある値を超えるとドレーン材内の流れに Darcy 則を適用できなくなる。 3) ドレーン材の縦方向通水量は、30%の自由屈曲あるいは強制的折曲げにより著しく低下する。 4) 縦方向の流れは発生した気泡の影響を受ける。 5) ドレーン材の通水量は透水後1~10時間の間に数10%低下する。

最後に実験を行うにあたってお世話になった五洋建設(株)、錦城護謨(株)、太陽工業(株)、大都工業(株)、三井石油化学工業(株)の関係各位に感謝の意を表します。

参考文献 1) 三浦哲彦他：有明粘土の圧密特性とプラスチックドレーンによる圧密改良に関する実験，佐賀大学理工学部集報 第19巻 第1号，1990。 2) 嘉門雅史他：PD材の室内透水性に及ぼす要因について，第25回土質工学研究発表講演集，pp.1717~1718，1990。 3) Williams, N et al.: Properties of plastic nets for liquid and gas drainage associated with Geomembranes, Proceeding of the ICG, Vol. II, 1984。 4) Holtz, R.D. et al.: Behaviour of bent prefabricated vertical drains, Proceeding of the 12th ICSMFE, 1989。

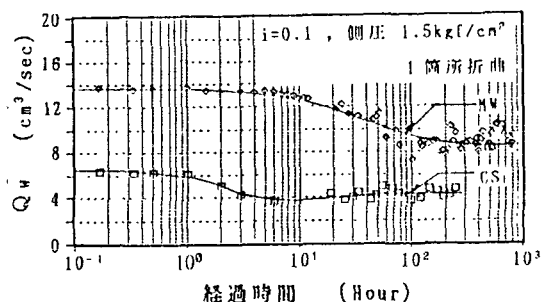


図-5 経過時間と通水量の関係

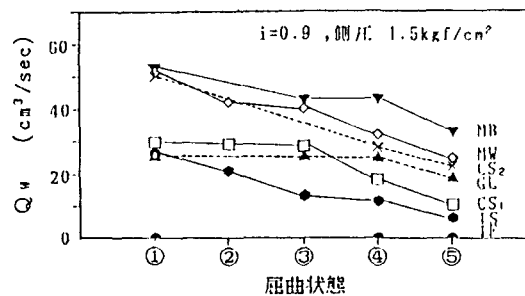


図-6 ドレーン材の屈曲状態と通水量の関係