

東亜建設工業(株) 正員 ○ 田 淵 博
東亜建設工業(株) 中野渡 正幸

1. まえがき

バーナカルドレーンによる地盤改良は、大深度に達するものも多くなってきた。このため、カードボードドレーン系のドレーン材については、ドレーンの通水孔側面を覆っているペーパーあるいは繊維が土圧によって通水孔にめり込み、ドレーン効果を減少させる可能性が指摘されている。本報告は、上記の問題を調査するため、4種類のドレーン材について、拘束圧の変化に伴うドレーン通水部の透水性の変化を知るために実施した一連の実験結果をまとめたものである。

2. 実験方法

- ドレーン材にゴムスリーブを巻く。
- 上記ドレーン材と試験機にセットする。(図-1 参照)
- セル室を水で満たす。
- 上部越流水槽に水を満たし越流させる。
- ドレーン材の通水孔を通過し、下部越流水槽より越流する水をメスシリンダーで受け、2000ml溜まるのに要する時間を測定する。
- セル圧は0.5 kgf/cm²ピッチで4.0 kgf/cm²までとした。

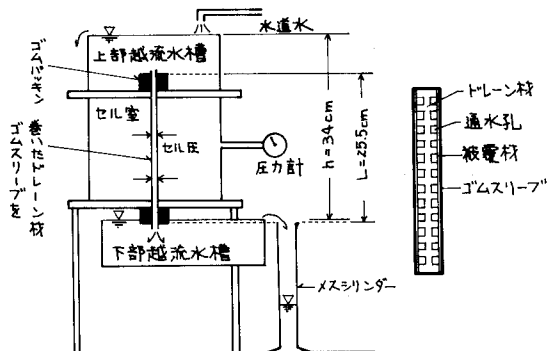


図-1 実験装置概要

いま、単位時間当たりの透水量を Q_w 、ドレーンの換算径を d_w とすると、ドレーン材の透水係数 K_w は、ダルシーの式により、

$$K_w = \frac{Q_w}{\frac{\pi d_w^4}{4} \times \frac{h}{L}} = \frac{4 \cdot L \cdot Q_w}{\pi \cdot d_w^4 \cdot h} \quad \text{----- (1)}$$

(1)式に、 $d_w=5\text{ cm}$ 、 $L=25.5\text{ cm}$ 、 $h=34\text{ cm}$ を代入すると、

$$K_w = 0.0382 \times Q_w \quad \text{----- (2)}$$

3. 実験結果-----載荷時間1時間

セル圧載荷時間を1時間とした時の4種類のドレーン材の透水係数とセル圧の関係を図-2に示す。図に示すように、各材料ともセル圧の増加と共に透水係数 K_w が減少しているが、その減少度合は下記のようなのである。

A材料: $3 \times 10^0 \sim 8 \times 10^{-1} \text{ cm/sec}$

B材料: $2 \times 10^0 \sim 8 \times 10^{-1} \text{ cm/sec}$

C材料: $2 \times 10^0 \sim 1.5 \times 10^0 \text{ cm/sec}$

D材料: $4.5 \times 10^{-1} \sim 5 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$

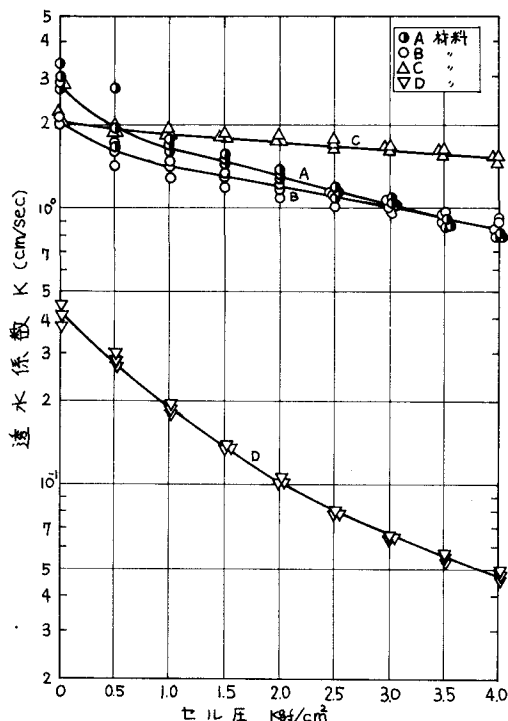


図-2 セル圧の変化に伴う透水係数の変化(載荷時間1時間)

4. 長時間載荷が透水係数に及ぼす影響

予備実験の段階で、載荷時間によってドレーンの透水性に変化が見られることが判明した。このため、A材料を中心に、載荷時間が透水性に及ぼす影響を知るため、一連の実験を行った。2000 ml 溜まるのに要する時間 t_{2000} が載荷時間と共にどのように変化するか、セル圧 2.5 kgf/cm² に対して行った実験結果を図-3に示す。図に示すように、 t_{2000} は載荷時間と共に増加していることがわかる。

いま、各材料の t_{2000} と載荷時間の関係を図-3に示した実線で表示すると、任意の載荷時間における透水係数を求めることができる。図-4は、任意の載荷時間における透水係数、 $K_{t=n}$ と載荷時間1時間における透水係数 $K_{t=1}$ の比、 $K_{t=n}/K_{t=1}$ を各材料(B材料は除く)についてまとめたものである。図に示した $K_{t=n}/K_{t=1}$ ~ 載荷時間関係を用いることにより、任意の時間における透水係数を求めることができる。

また、図-5にはA材料について、セル圧 1.0, 2.5, 4.0 kgf/cm² における t_{2000} と載荷時間の関係を示す。図に示すように、セル圧が大きいほど t_{2000} の増加量は大きくなっている。加えて、セル圧の最も大きい 4.0 kgf/cm² での載荷時間に対する t_{2000} の増加量は、ある一定時間(本材料では3時間程度)を経過した段階で非常に大きくなっている。

5. まとめ

一連の実験結果は以下のようにまとめることができる。

- a) セル圧の増加と共に透水係数は低下する。
- b) 載荷時間の経過と共に透水係数は低下する。
- c) セル圧が大きいほど載荷時間に対する透水係数の低下量は大きい。

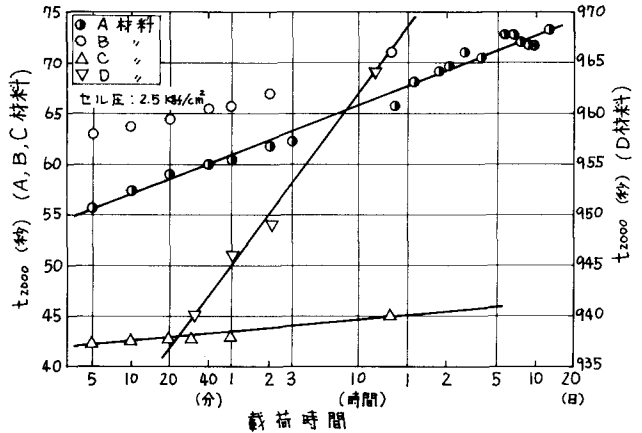


図-3 2000 ml 溜まるのに要する時間、 t_{2000} と載荷時間の関係

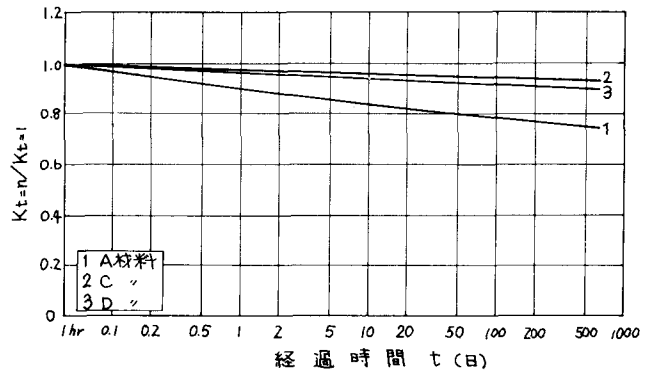


図-4 $K_{t=n}/K_{t=1}$ 比と経過時間の関係

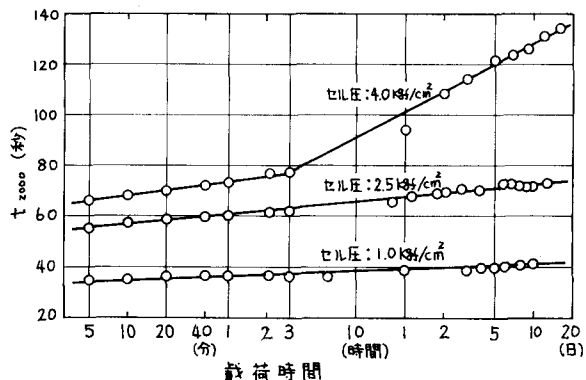


図-5 2000 ml 溜まるのに要する時間、 t_{2000} と載荷時間の関係(A材料)

以上、一連の実験について報告した。ドレーンによる地盤改良は、まだ理論的に解明されていない部分も多いが、今回の実験結果がこれに少しでも役立てばと考える次第である。