

III-70

ドレーン材の目詰まり特性に関する実験的研究

中国電力(株)	正会員	一瀬 泰啓
(株)間組	正会員	大野 睦雄
(株)間組	正会員	トランデュク フィオン
(株)間組	正会員	松本 江基

1. はじめに

しゅんせつ粘土、海底粘土等の軟弱地盤の圧密促進のために実施されるバックドレーンやサンドドレーン工法では、施工過程において、ドレーン材中に粘土が流入した場合のドレーン材の機能の低下が懸念されている。本報告は室内試験により、ドレーン材の目詰まりに及ぼす影響要因とその特性について述べたものである。

2. 試料および試験装置

試験に用いた試料の粒径加積曲線を図-1に示す。なお、ドレーン材の透水係数は $6 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$ である。試験装置は、直径10cm、高さ15cmの透明アクリル製のモールドと加圧装置とからなる。（図-2参照）

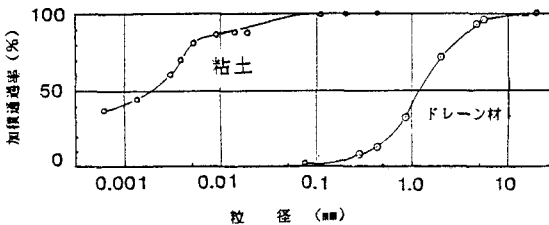
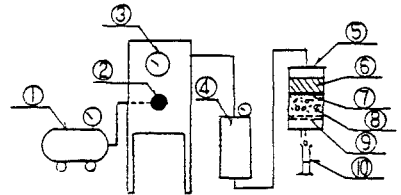


図-1 試料の粒径加積曲線



- ①コンプレッサ、②圧力調整バルブ
- ③圧力指示計（5kgf/cm²）、④圧力タンク
- ⑤モールド（直径10cm、高さ15cm）
- ⑥粘土材、⑦バック材、⑧ドレーン材
- ⑨ポーラスストーン、⑩メスシリンダ

3. 試験方法

(1) 供試体の作成：水中落下法にて、乾燥密度（1.7 ～ 1.8g/cm³）になるように3層（1層の厚5cm）に分け重さ 0.6kgのランマーを用いて突き固めた。

(2) 透水試験：目詰まり試験前と後に動水勾配 $i=1$ の定水位法により実施した。なお、目詰まり試験後の透水試験は上部に残った粘土を除去した後、行った。

(3) 目詰まり試験：ドレーン材の上部全面に粘土を投入し、装置のセットを行った後、加圧し（ $p=1 \text{ kgf/cm}^2$ 、バック材設置の試験では $p=1, 2, 3 \text{ kgf/cm}^2$ ）、粘土のドレーン材への浸透状況を観察した。浸透流量はメスシリンダを用いて測定した。粘土の目詰まり長さを目視、および試験終了後、ドレーン材を上部より除去しながら調べた。なお、ポリエチレン製のバック材の影響を調べるためにドレーン材と粘土の間にバック材を設置した試験をも行った。

図-2 試験装置の概要

4. 試験結果

(1) 目詰まり長さと透水係数の関係

目詰まり長さ $L=1 \sim 3 \text{ cm}$ において透水係数が $7 \sim 4 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ に変化し、透水係数の低下は小さい（図-3参照）。また、目詰まり部での $74 \mu\text{m}$ 以下の粘土・シルト分の増加は2～3%であった。

(2) 粘土の粘性係数と目詰まり特性の関係

目詰まり特性において、粘土の流動性の影響を把握するためにB型粘度計（東京計器社製、

B8M 型）を用いて、レオロジー特性を測定した。その結果、高い含水比の粘土は擬塑性流体に分類することができる。擬塑性流体の流動性を評価するために粘性係数を用いることが有効と考えられる。粘土の含水比 $w=150 \sim 210\%$ において、粘性係数 $K=101 \sim 400 \text{ (dyn/cm}^2 \cdot \text{s}^{-n}\text{)}$ となった。図-4に示すように粘性係数が大きいほど目詰まり長さは小さい。

(3) 粘土の含水比の影響

図-5は粘土の含水比による目詰まり長さの変化を示す。粘土の含水比が大きいものほど目詰まり長さは大きくなり、 $L=1 \sim 3\text{cm}$ となった。また、バック材設置では、 $L=1\text{cm}$ となり、バック材の目詰まり防止に効果があると考えられる。バック材設置の試験では、加圧力が大きいほど目詰まり長さは大きくなり、 $p=1 \sim 3\text{kgf/cm}^2$ において $L=1 \sim 3\text{cm}$ に変化した。

5. まとめ

試験の結果により、次のことが判明した。

① 粘土の含水比が $150 \sim 210\%$ において、目詰まり長さが比較的小さく、 $L=1 \sim 3\text{cm}$ となり、粘土のドレーン材への流入による透水係数の低下が小さい。

② 高い含水比の粘土は擬塑性流体に分類することができ、流動特性を評価するために粘性係数を用いることが有効と考えられる。粘性係数が大きいほど目詰まり長さは小さい。

③ 同一含水比の粘土の場合、バック材のあるときの目詰まり長さはバック材のないときのそれより短くなり、バック材の目詰まり防止に効果が確認された。また、加圧力は目詰まり長さに影響を及ぼし、 $p=1\text{kgf/cm}^2$ に対し $p=3\text{kgf/cm}^2$ では2倍の目詰まり長さとなった。

6. あとがき

本試験はドレーン材の目詰まり特性を調べる目的で、透水係数 $6 \sim 10 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ の砂に、粘土の含水比を $w=150 \sim 210\%$ に変化させた目詰まり試験を行い、目詰まり長さに対する粘土の含水比、バック材の影響を明らかにした。

実際の現場においては、 $w=120 \sim 250\%$ の高含水比のしゅんせつ粘性土層に対し、ポリエチレン製の袋で保護されたサンドドレーン（ $\phi 120$ 、 500mm ）を打設した。掘削確認の結果、目詰まり長さは、最大 $5 \sim 7\text{mm}$ 程度であり、実験値より小さかった。

参考文献：1)西垣 誠ら：ドレーン材の目詰まり特性，土木学会，昭和62年度中国四国支部研究発表会，1987年，5月；2)渡 義治ら：超軟弱細粒土の浸透圧密試験方法，五洋建設技術研究所年報，vol.10，1981年；3)トシ・デューク・フィ・ワラ：高濃度泥水のレオロジー特性，間組研究年報，1985年。

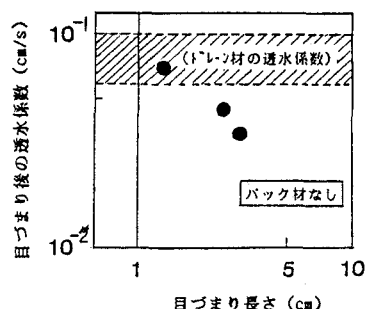


図-3 目詰まり長さと透水係数の関係

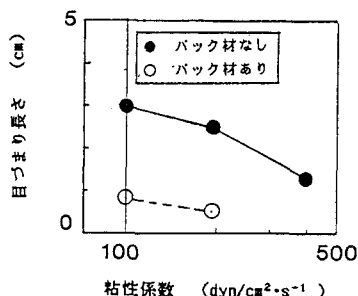


図-4 粘性係数と目詰まり長さの関係

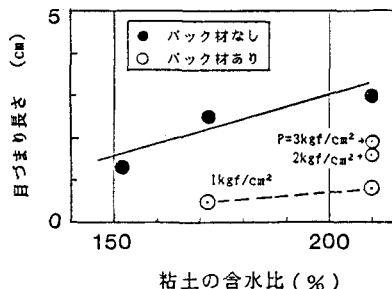


図-5 含水比と目詰まり長さの関係