

筒状織物を用いた排水材の土粒子吸出し抑制機能に関する模型実験

芦森工業(株) 正会員 ○岡村昭彦

山口大学 正会員 森 啓年、上戸田拓也、岡本吉央、栗栖直之

1. はじめに

地すべり地においては一般的に硬質塩ビ有孔管を使用して集水ボーリングが行われているが、地質によっては土砂がパイプ内に堆積して排水機能を発揮できない場合がある。このような問題から集水ボーリングにおいて、孔が小さく土粒子の吸出しが少ない筒状織物の排水材が採用される場合がある。本研究においては、この筒状織物の排水材の機能として、排出される水の量を排水性能、土粒子の吸出し量が少ないことを吸出し抑制機能として確認するため模型実験で硬質塩ビ有孔管の排水材との比較を行った。

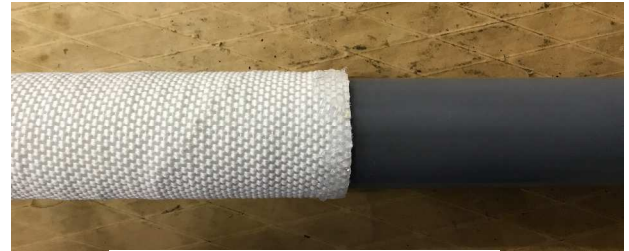


写真-1 筒状織物の排水材

表-1 排水材の特徴

排水材	引張り強さ (MPa)	質量 (kg/m)	外径 (mm)	開口率 (%)
硬質塩ビ有孔管	45以上	0.791	48	0.34
筒状織物	72	0.275	52	0.11

2. 排水材

筒状織物は剛性がなく単体で施工できないため、写真-1 のようにφ40mmの硬質塩ビ有孔管に外装して使用している。硬質塩ビ有孔管と筒状織物の特徴を示したのが表-1である。

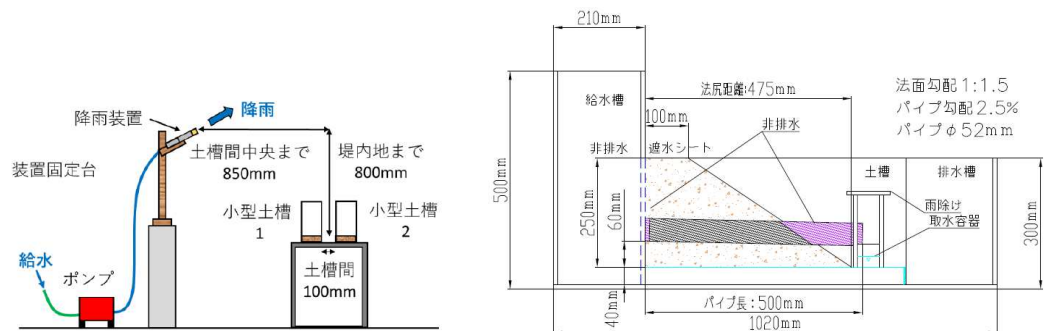


図-1 実験措置概要 左：降雨装置、右：土槽

筒状織物の開口部は経糸と緯糸の交差部で目合いといわれている。経糸と緯糸の本数から、この目合いの数は10cmあたり約4500個になる。1個の目合いの大きさが $35\mu\text{m}$ で、開口率は0.1%になり硬質塩ビ有孔管の開口率0.34%の半分である。浸透流の特性を考えると、開口率は低くても孔間隔が小さいため排水量が多くなる。筆者らによると、これまでに筒状織物の排水材であれば、硬質塩ビ有孔管の排水材に比べ土中における排水量が1.6倍で、土砂流出が1/4以下になる事を明らかにした¹⁾。本研究では筒状織物を硬質塩ビ有孔管に外装しても同じ機能を示すことができるか確認することを目的に模型実験を行った。

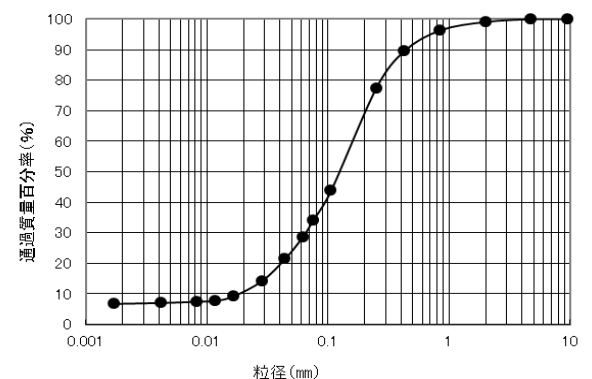


図-2 粒径加積曲線

キーワード 排水材 吸い出し 降雨 模型実験

連絡先 〒566-0001 大阪府摂津市千里丘7丁目11番61号 TEL06-6388-1270

3. 実験方法

a) 実験装置

実験装置の概要を示したのが図-1である。集水ボーリング施工時に採取した土で道路法面を模して締め固めて成形した。使用した現地発生土の最適含水比は11.2%で、締め固め度86%になるように調整して成形した。現地発生土の粒度分布は図-2のようになり粘性土質砂に分類される。透水係数は 2.11×10^{-5} (m/s)であった。



写真-2 実験状況 左：降雨開始47分、右：降雨開始53分

b) 実験方法

同じ条件で成形した盛土内にケース1として硬質塩ビ有孔管の排水材、ケース2として筒状織物の排水材を設置して実験を開始した。96mm/hで集中豪雨に相当する雨量を3時間与えた。降雨開始から一定時間ごとに排水材からの排水量と濁度を測定し、排水を乾燥させて排出土砂を重量で測定（以下、残留物量）した。また降雨終了後に排水材内部に排出された残土量を乾燥重量で測定した。

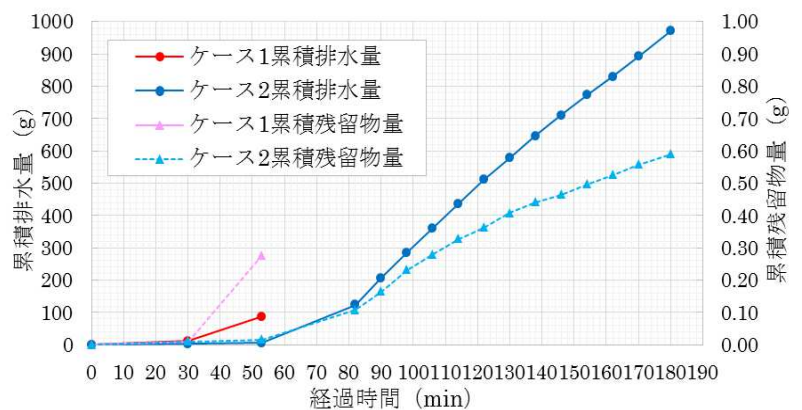


図-3 実験結果

4. 実験結果と考察

a) ケース1

ケース1では降雨浸透により盛土の飽和度が上昇し、浸透水の塩ビ有孔管の排水材への流入に伴い降雨開始から47分で写真-2左側のように土粒子の吸出しが発生して、写真-2右側のように53分で盛土表面が陥没した。写真-3左側のように排水には多くの土粒子が含まれている。残留物量は53分で0.266g、実験後に排水材内部の残土量も加えて合計は158.2gであった。



写真-3 56分後の排水水
左：ケース1 右：ケース2

b) ケース2

ケース2も同様に降雨浸透により盛土の飽和度が上昇し、浸透水が筒状織物の排水材へ流入するが、土粒子は筒状織物のフィルター効果により吸出しが抑制されたため、盛土表面の陥没は見られなかった。残留物量は3時間で0.59g、実験終了後に確認したパイプ内の残土量0.035gと合わせて0.624gになる。

c) 考察

図-2に示した累積排水量と残留物量の時間変化では、降雨開始50分までは、筒状織物が水分を吸水して排水が行われていないが、その後は約10cc/分の排水量が確保できている。ケース2では土砂排出量がケース1の1/258で、筒状織物の排水材は土粒子の吸出し抑制機能が高いことが確認できた。また筒状織物は塩ビ有孔管と比べて表面の凹凸があり、盛土とのなじみがよいことも盛土の崩壊が起こらなかった一因であると考えられる。

5. おわりに

模型実験を行い筒状織物の排水材の持続的な排水性能を確認するとともに、土砂流出抑制機能が硬質塩ビ有孔管に比べ優れていることという結果が得られた。

【参考文献】1)岡村ら：筒状織物の保孔管適用に関する研究，土木学会全国大会，2009．