

Ⅲ-98

盛土のり面防護工における降雨浸透効果

（財）鉄道総合技術研究所 ○小島謙一 館山 勝
中央開発（株） 堀井克己 西原 聡
東海旅客鉄道（株） 後藤克彦

1. はじめに

現在、降雨に対する盛土のり面防護工は数種類のもが施工されている。しかし、各々の対策工の効果は明確な評価がなされていない。本解析は飽和・不飽和浸透流解析プログラムを用いて、降雨の盛土内浸透に着目した盛土のり面防護工の効果を求めたものである。

2. 解析条件・ケース

解析には、有限要素法による水分特性曲線にヒステリシスを考慮した飽和・不飽和浸透流解析プログラム¹⁾²⁾を用い、浸透解析において特に重要なパラメータである水分特性曲線は、盛土材料のpF試験結果をBrooks-Coreyの式にフィッティングさせて決定した（図-1）。解析対象盛土は高さ5m、上面10.7m、下面25.7m、のり勾配1:1.5であり、対称形であるため半断面（2次元）とした。図-2にメッシュ図を示す。解析ケースは、のり面防護工の種類を変えた表-1の4種類とした。このうち張りブロックは事前に行った散水実験から遮水率を50%に設定したもの、遮水シートは遮水率を100%としたものである。排水パイプ（長さ3.6m、径0.06m）は、盛土天端から1m下がった位置から0.55mごとに計4本（奥行き方向に1mごとに千鳥）配置した。境界条件はモデル底面と半断面の中心で不透水境界とした。

表-1 解析ケース

解析ケース	解析条件
無対策	盛土天端、のり面表面から雨水が浸透する
排水パイプ	パイプ要素（粗度係数0.016）を用い飽和時のみ排水する
張りブロック	のり表面からの雨水浸透を50%遮水する
遮水シート	のり表面からの雨水浸透を100%遮水する

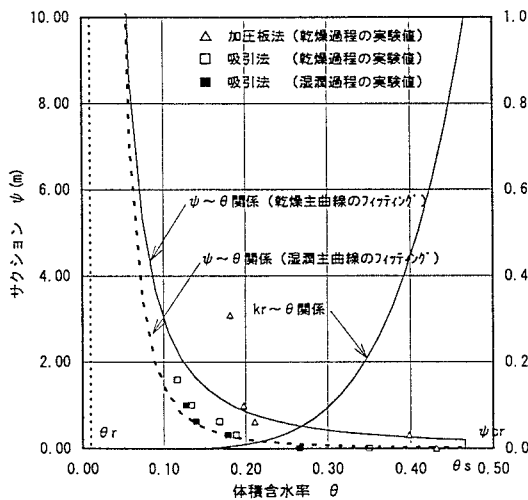


図-1 浸透特性曲線

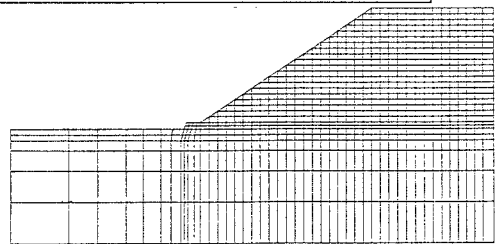


図-2 メッシュ図

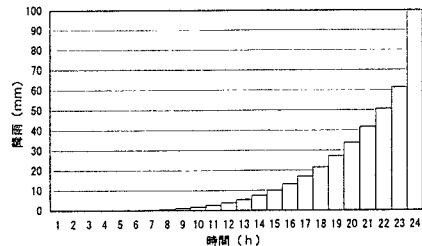


図-3 後方集中型降雨

3. 解析降雨

盛土内の降雨浸透は、盛土材の透水係数と降雨形態の組み合わせによって左右される³⁾。本解析では、室内土質試験より透水係数が 6×10^{-2} (cm/sec)（飽和時）であったため、解析上の降雨形態をこの透水係数で最も浸透しやすい後方集中型とした（図-3）。また、解析の初期値として年間降雨量を1日降雨後、2日無降雨のパターンで1年間与えた時の保水状態を用いた。

4. 解析結果

各解析ケースにおいて図-3の降雨を与えたときの飽和度のコンターを図-4に、圧力水頭のコンターを図-5に示す。

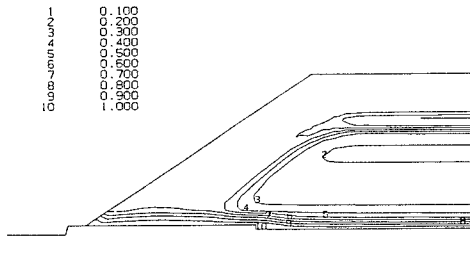


図-4(a)飽和度コンター（無対策）

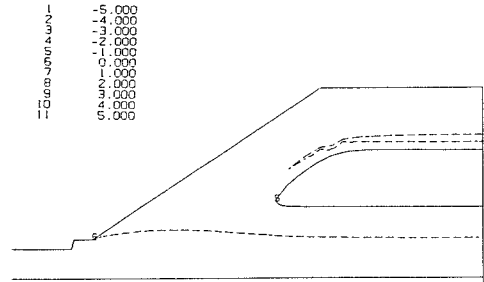


図-5(a)圧力水頭コンター（無対策）

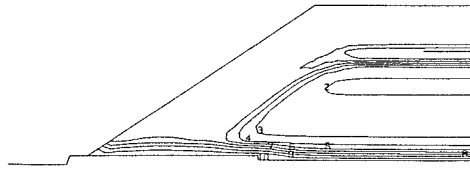


図-4(b)飽和度コンター（排水パイプ）

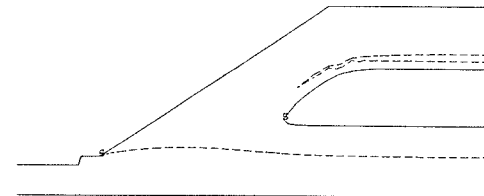


図-5(b)圧力水頭コンター（排水パイプ）

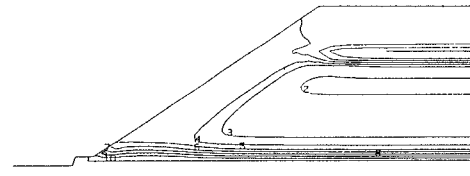


図-4(c)飽和度コンター（張りブロック）

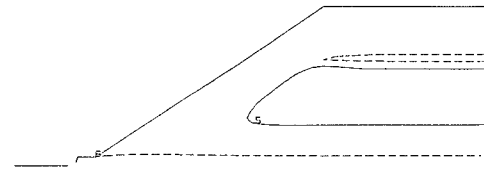


図-5(c)圧力水頭コンター（張りブロック）

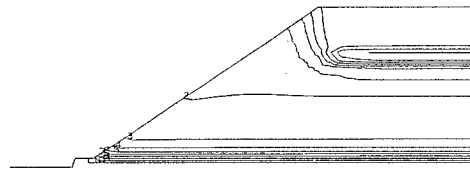


図-4(d)飽和度コンター（遮水シート）

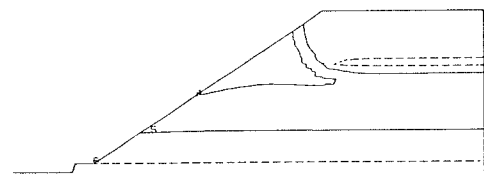


図-5(d)圧力水頭コンター（遮水シート）

5. 考察

無対策と3種類ののり面防護工について、降雨浸透状況を比較した。排水パイプからは水が排出されず、無対策の場合とほとんど変わらなかった。これは本解析における透水係数が 6×10^{-2} (cm/sec)と非常に高く、雨を最も盛土内に浸透しやすい後方集中型で1日400mm与えても、浸透性ばかりでなく排水性も良いため盛土内水位が上がらなかったためである。張りブロック（遮水率50%）は、盛土中央部の飽和度の低下が見られた。また、のり先での水位の上がりも少なかった。遮水シート（遮水率100%）の場合は盛土天端からしか雨の浸透がないため、更に盛土内の飽和度が全体的に低く、のり先の水位の上昇も見られなかった。

以上より、排水パイプは盛土内の水位がかなり高くなると排水せず、あまり効果がないことが解った。のり面を被覆することで雨水を遮水する工法はのり表面付近のみならず盛土内全体の保水状態を低下させ、のり先の水位上昇を抑える効果があった。

<参考文献>

- 1) 西原他(1995. 7); 水分特性曲線のヒステリシスを考慮した飽和・不飽和浸透解析プログラム, 第30回土質工学研究発表会
- 2) 西原他(1995. 9); 盛土のり面防護工における安定性に関する効果の比較, 第50回年次学術講演会
- 3) 小島他(1995. 7); 飽和・不飽和浸透解析における浸透特性曲線の評価, 第30回土質工学研究発表会