

排水マットによる地盤の排水能向上と雨水の浸透に関する検討

新潟大学大学院 学生会員 ○岩船浩巳
新潟大学工学部 正会員 大川秀雄
新潟大学工学部 正会員 神立秀明

1. はじめに

地盤の排水に関する問題は、地盤内に排水層を設け地盤の排水能を向上させることで解決している。従来、透水層を設けるのに砂利や金網などの透水性材料が使われてきた。現在、それらに替わる透水性材料として化学繊維製の排水マットが挙げられる。一例として、不織布のような細かなフィルター部分と大きな空隙を持たせた透水層部分を重ねた構造として、非常に高い排水能力を持たせたものがある。本研究はこの排水マットを用いて地盤の排水能向上について検討する。

2. 実験概要

2.1 屋外実験

試料は、関東ローム土、砂質土及びまさ土を使用する。以後、順に A、B、C と表記する。実験は大学近くの砂丘の上に周辺の土の影響を考慮して、試料を縦 3m 横 12m 厚さ 50mm に盛土して行う。このうち実験対象領域は縦 2m 横 2m 深さ 25cm とし、裸地と芝地の 2 通り、排水マット有りとし、無しの 2 通りの計 4 通りの条件で行う。このとき表面水が逃げるのを防ぐため、実験対象である 2m 四方を板で仕切っている。そこに降雨を想定した水を供給し、排水マットからの排水量と表面からの排水量を計る。これを 3 種類の試料についてそれぞれ行う。

2.2 屋内実験

まず屋外実験場でサンプリングを行い、3 種類の試料について物理特性を調べた。この結果を表 - 1 に示す。

屋外実験を忠実に再現する為に、表 - 1 の間隙比を目標に実験容器に試料を詰めて行く。実験容器は高さ

試料	土粒子密度	間隙比
A	2.712	1.888
B	2.637	0.751
C	2.636	0.824

30cm 内径 29cm のアクリル製パイプで出来ており、下部に内径 1cm の排水用パイプが付いている。まず実験容器の底に排水マットを一枚敷き試料を五層に分けて詰める。このとき各層 5cm になるまで手で締め固め、試料全体で高さ 25cm になるようにする。ここに時間雨量 50mm の降雨を想定した水を供給し、排水パイプからの排水量を一分毎に計る。

次に土中に含まれる空気の影響を極力小さくするため脱気水を用いた実験を行った。脱気水を逆に排水パイプから実験容器に 1 時間強の時間をかけてゆっくりと脱気水を土表面に水が現れるまで注入する。そしてその状態から排水量を一分毎に計る。

2.3 目詰まりに関する検討

屋内実験で使用した容器に排水マットを敷き、屋内実験と同様に土を詰める。この実験では目詰まりを起こさせるために、様々な粒径を含む均等な粒度分布を持つ関東ローム土を使用する。そこに時間雨量 25mm 程度の降雨を想定した水を供給する。これを一日に 10 時間毎日行い、供給量が合計 1700mm 程になるまで続ける。この間、一時間毎に排水量と供給量を計る。

3. 結果と考察

まず、屋外実験の結果を代表しローム土、裸地の結果を図-1、2 に示す。これらの屋外実験の結果から排水マットを使用した地盤では排水量が多くなり、表面排水は少ない。それに対して排水マットを使用しない地盤では排水量が比較的少なく、表面排水が多い。このことから排水マットを使用することで地盤の排水能が向上することが認められる。また芝地での実験では、排水マットの有無に関わらず、表面排水はほとんど無い。これは芝自体の保水能力や芝の根等の影響で地盤の浸透能が向上し、表面排水量が少なくなったと思われる。

キーワード 排水マット 地盤の排水能向上 目詰まり性

連絡先 〒950-2181 新潟県新潟市五十嵐 2 の町 8050 番地 TEL025-262-6793 FAX 025-262-7021

屋外実験の結果ではどの場合でも総供給量に対して総排水量がかなり少なくなっている。このことについて屋内実験の結果から考察する。ここで屋内実験の結果を代表してローム土の結果を図-3 に示す。屋外実験と屋内実験の排水量を比較するとほぼ一致する。屋内実験では浸透が鉛直方向しか起こり得ないことを考慮すると、屋外実験における鉛直方向の浸透量は限界であると言える。このため総供給量と総排水量の差分の水は、地盤中の浸透が水平方向成分を有しており、それらの影響で周辺の土に吸収されたと判断される。

また屋内実験の過程で降雨強度が強い場合、単位時間当たりの排水量が減少する事が分かった。これは水が一気に土表面を覆ってしまうため土中の空気が抜けずに残り、水の浸透を邪魔したためと思われる。そこで脱気水を用いた実験をした結果、AとBではそれまでの排水量の値より大きな値が得られた。しかし元々排水量の多かったCではそれほど違った値は得られなかった。このことから自然の状態であっても降雨強度が地盤の浸透能に対して弱ければ徐々に間隙が水で満たされ、土中の空気の多くが抜け、脱気水実験値に近い状態で排水することが可能だと思われる。このことを考慮するとそれぞれの地盤が対応できる最大の時間雨量はA：45mm、B：35mm、C：58mm 程度となる。これらの値と屋外実験（裸地、排水マット無し）の結果と較べると、B に関しては適当な降水量のデータが取れず判断できないが、A と C に関しては表面排水が見られ地盤の浸透能を越えていることが分かる。以上より、排水マットを用いることで地盤の浸透能が向上すると言える。

次に排水マットの目詰まりに関する実験の結果を図-4 に示す。これより供給した水がほとんど時間をおかずに排水されていることが分かる。なお実験中、地盤内の水位は安定してマットの上5cmの所にあった。もし目詰まりを起こした場合、その度合いによりこの水位は高くなって行くと予想される。しかし水位が安定していたことから目詰まりを起こしていないと言える。

以前行った屋内実験では、排水マット表面のフィルター部分の目に土粒子が入り込んでいるのを確認した。そのため今回も同様に土粒子が流出すると予想される。

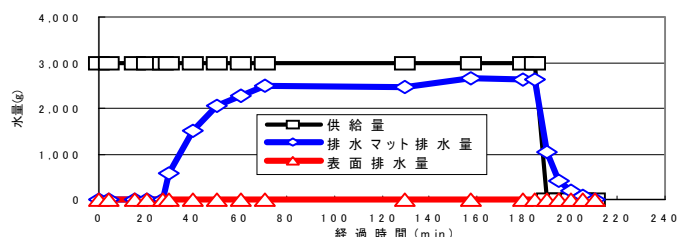


図 - 1 屋外（ローム土、裸地、マットあり）

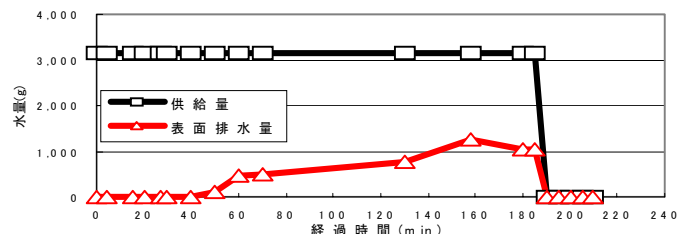


図 - 2 屋外（ローム土、裸地、マットなし）

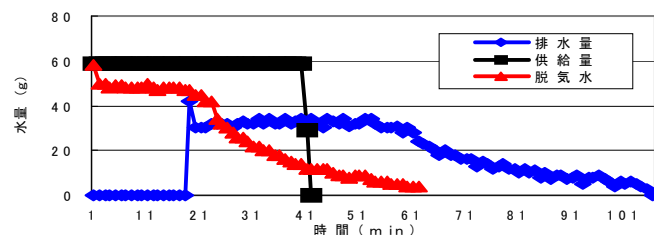


図 - 3 屋内（ローム土）

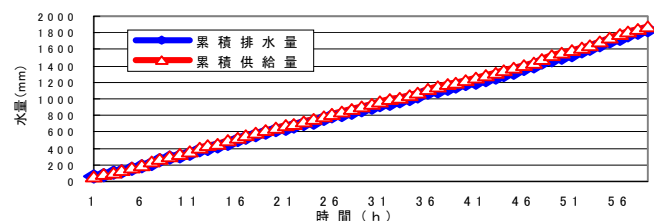


図 - 4 目詰まり実験

そこで様々な粒径の土粒子の流出が見込まれる土を使用した。しかしこのような結果になったのはフィルター部分の目が非常に不規則でかつ立体的であるため目詰まりに強い構造になっているからと思われる。また日雨量 250～300mmとなる実験中、常に安定して排水できたのは細かなフィルター部分と大きな空隙を持たせた透水層部分を重ねた構造があつてこそと思われる。今後この立体構造を持つフィルターを使用した排水マットの有効性をさらに確認するために従来の平面的な構造の不織布を使用した排水マットとの比較が必要と思われる。

4. まとめ

以上のことから次のようなことが言える。

- ・裸地より芝地の地盤の方が浸透能に優れる。
- ・降雨強度によって地盤の浸透能が変化する。
- ・排水マットを用いることで地盤の排水能が時間雨量にして 10～15mm程度向上する。
- ・排水マットは目詰まりに高い耐性を持つ。