

## 模型盛土内水位に及ぼす排水材敷設間隔の検討

日本大学大学院 学生会員 ○関根 碧 日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫  
日本大学理工学部 正会員 山中 光一 日本大学理工学部 石川 寛大

### 1. はじめに

豪雨や台風などの降雨により盛土内に浸入水が浸透すると盛土内の地下水位が上昇し、含水比が高くなることによって法面崩壊などが発生する。従来では、盛土の安定対策として排水材に透水性の高い砂や碎石などが使用されてきた。しかし、近年では、自然材料の枯渇などの社会環境・経済環境の変化から人工材料であるジオシンセティックスが用いられるようになってきた。また、排水設計は「ジオテキスタイルを用いた設計・施工マニュアル」<sup>1)</sup>において、帯状排水材の敷設配置における集水有効径  $d_e$  を定めており、長方形配置の場合は集水面積と等価な円の直径として、 $d_e=1.15\sqrt{dh}$ から求め集水面積を考慮して敷設間隔が定められている( $d$ :直径,  $h$ :敷設間隔)。これは集水面積が排水材を中心に真円であると仮定された上で定められている。しかし、実際の排水材の集水面積は真円とはならないことが予想されることから算出される敷設間隔は適当ではないことが分かる。

本報告では、ジオコンポジットを敷設した模型盛土を作製し、各敷設間隔毎に排水試験を行い、盛土内水頭位置から敷設間隔の評価を行った。また、ジオコンポジットから排出される排水量の計測を行い、効率的に排水材が敷設されているか評価を行うことで適切な敷設間隔の検討を行った。

### 2. 模型盛土の設計条件および試料

対象とする模型盛土のスケールは、模擬した排水材の通水量に合わせ 1/15 スケールとして、盛土の高さは 333mm、のり面勾配は 1 : 1.5 とした。模型盛土構築にあたり締固め度を  $D=95\%$  に設定した。また、排水材の敷設条件は、盛土幅 800mm に対して排水材の間隔が 200mm, 266mm, 333mm となるような 3 条件で検討を行った。表-1 に示すようにジオコンポジットを敷設しない条件として山砂のみである CASE1 を加えた計 4 パターンの模型盛土を作製し、それぞれ湛水試験を行った。

作製した模型盛土には、東金産の山砂 ( $\rho_s=2.563\text{g/cm}^3$ ,  $\rho_{dmax}=1.575\text{g/cm}^3$ ,  $w_{opt}=19.5\%$ ,  $k_{15}=1.13\times 10^{-5}\text{m/s}$ ) を使用した。山砂は、絶乾状態にした後に、最適含水比になるよう加水調整してから用いた。

排水材には、排水能力および補強機能を有したジオシンセティックス (ジオコンポジット) を使用した。本試験で用いるジオコンポジットは、高密度ポリエチレン製のリブ型構造体を透水フィルターで覆った板状排水材である。寸法は、長さ 300mm, 幅 21mm ものをを用いた。また碎石は、一般的に透水係数  $k=1.0\times 10^{-3}\text{(m/s)}$  のものを使用するため、透水係数が  $k=1.9\times 10^{-3}\text{(m/s)}$  の珪砂 5 号を使用した。

### 3. 試験概要

本試験では、模型盛土内の水頭位置を把握するため、JGS 1311 を参考に盛土内水位測定試験を実施した。写真-1 のような模型盛土を作製し、盛土背面の給水槽は、底面から 350mm で水位を一定にさせ盛土内に給水

表-1 模型盛土試験の条件

パターン	排水材	敷設間隔
CASE1	山砂のみ	-
CASE2	ジオコンポジット	200mm
CASE3	ジオコンポジット	266mm
CASE4	ジオコンポジット	333mm



写真-1 模型盛土

した。本試験では、盛土内水頭位置を把握するため、盛土に測定用パイプを盛土背面から50mm, 200mm, 350mm, 533.3mmの位置に設置した。盛土の横断方向では、排水材敷設間隔の中心にくるよう設置した。測定用パイプは下部に、2cm 間隔にドリルで5mmの穴を開けており、穴から山砂の浸入を防ぐためにろ紙巻いたものを使用した。測定用パイプの中に、コルクに竹ひごの先端を差し込んだものを入れ、浸入した水により浮いた高さを測定し水頭位置とした。

4. 結果および考察

図-1は各排水材敷設間隔における盛土内水頭位置の挙動を示した図である。各排水材敷設間隔の水頭位置は給水後、盛土内の水位が一定になってから3回測定し平均した水位を結果としてプロットした。また、図-2は盛土に敷設した各排水材の10分毎の排水量を比較した図を示す。図-1を見ると山砂のみの場合、法尻付近の水頭位置が他のCASEよりも高いことが分かる。これにより、排水材が敷設されていない場合では、給水された水が盛土外に排水されず、盛土内に滞留していることが分かる。このことから、本報告では各排水材敷設間隔の水頭位置および排水量を比較する。

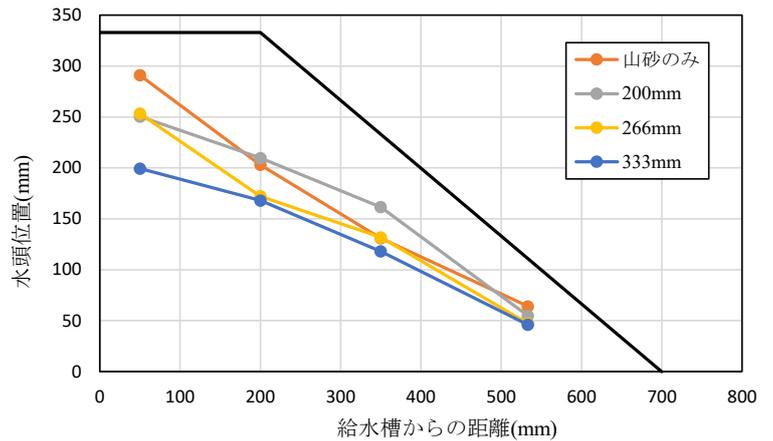


図-1 各排水材敷設間隔の水頭位置

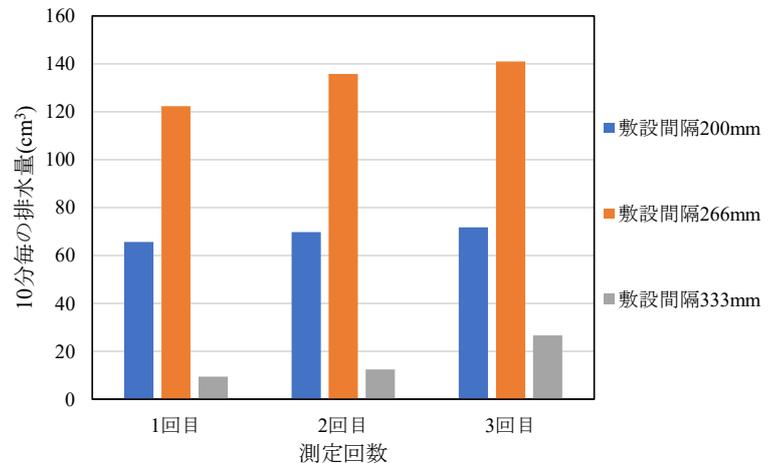


図-2 各排水材 10 分毎の排水量

図-1では、敷設間隔333mmの水頭位置が最も下がっており、盛土内に供給した水が排水されていることが分かるが、図-2では、排水材の排水量が最も低い値を示した。これは、盛土内に滞留した水が排水材から排水されず盛土の法尻から染み出したため、水頭位置が下がりこのような結果になったと考える。敷設間隔200mmの場合、図-2では排水量は2番目に高い値を示したが、図-1の水頭位置は他と比較して高い値が確認された。これは、敷設間隔が狭いため、排水材が集水範囲を打ち消しあい、ある程度排水するが、盛土内に水が残ってしまい水頭位置が高くなってしまったと考える。敷設間隔266mmの場合、図-1では、法尻付近で333mmとほぼ同等の値を示している。また、図-2では、排水量が最も高い値を示した。これは、効率的に排水効果が発揮され、盛土内の水が排水され水頭位置が下がったと考えられる。

以上から、敷設間隔333mm, 200mmは、排水機能を効率良く発揮できるような敷設間隔とは言えず、図-1, 図-2で排水効果見られる敷設間隔266mmが効率の良い敷設間隔であるといえる

従って、排水材の排水機能を効率よく発揮できる敷設間隔は266mmであると考察することが出来る。

5. まとめ

本試験の範囲内では、敷設間隔266mmにおいて排水材の排水機能を最も効率的に発揮出来ることが分かった。

参考文献

1) 一般財団法人土木研究センター：ジオテキスタイルを用いた補強度の設計・施工マニュアル pp.164-165, 2013.12.  
 キーワード 模型盛土, ジオコンポジット, 排水材, 敷設間隔.