

H-10

盛土内に敷設した排水材の集水挙動に及ぼす敷設間隔の影響

Effects of Bedding Spacing on Catchment Behavior of Drainage Materials Placed in Embankment

○平野皓大¹, 峯岸邦夫², 山中光一²

*Kouta Hirano¹, Kunio Minegishi² and Kohichi Yamanaka²

Abstract: In this paper, we examine the spacing of drainage materials that can efficiently reduce the water level in a model embankment. Six patterns of test conditions were used in this study.

1. はじめに

盛土は、降雨や湧水が盛土内に滞水した場合や台風などの異常気象によって盛土内水位が上昇することで安全性が低下し、崩壊する危険性が高まる。そのため、盛土を安定させるためには、盛土内の水を適切に排水させる必要がある。近年では、盛土材の透水係数が大きい場合、帯状のジオコンポジットを盛土内の排水材として用いる場合がある。この場合における排水材の敷設間隔は、ジオテキスタイルを用いた設計・施工マニュアル^[1]によって定められており、排水材が集水できる範囲 de は、正三角形配置であれば $de=1.05d$ 、長方形配置なら $de=1.13\sqrt{dh}$ とされている (d : 水平方向の敷設間隔 (m), h : 鉛直方向の敷設間隔 (m))。しかし、これらの式は、サンドドレーンを対象とした基本式を用いた理論的な敷設間隔の考え方であり、実際の適切な敷設間隔とは異なると考えられる。敷設間隔に関する研究^[2]は、各機関で実施されているが各研究結果によって異なった敷設間隔となっている。

そこで本研究では、模型盛土背面から注水し、排水材の直上と排水材間の中央の盛土内水位を計測し、正面と側面から見た盛土内水位を照合することで、模型盛土内水位を効率的に低下させられる排水材の敷設間隔について検討を行った。

2. 模型盛土および使用材料

2.1 使用した材料

模型盛土には、東金産山砂($\rho_s=2.698\text{Mg/m}^3$, $U_c=4.31$, $U_c'=2.12$)を用いた。なお、模型盛土作製時は、山砂の最適含水比である $w_{opt}=14.6\%$ になるように加水調整してから使用した。模型盛土は、前述の材料を締め固め度が95%になるよう5層に分けて締め固めて作製した。排水材には、透水性を有した高密度ポリエチレン製のリブ型構造体を不織布で覆った帯状排水材であるジオコンポジットを使用した。排水材は、実現場における

敷設間隔を3mと仮定したときの排水流量が模型盛土において1/15になるよう幅21mmのものを作製した。

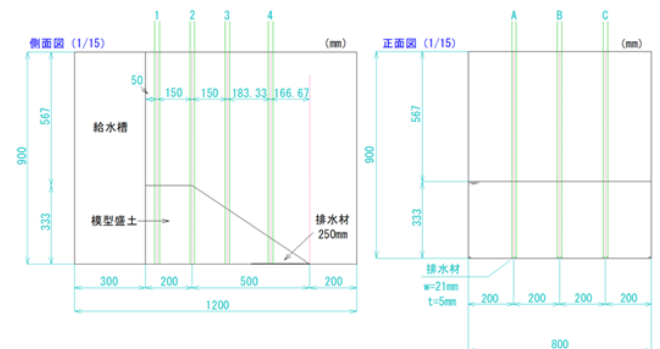


図-1 模型盛土の概略図

表-1 試験条件

パターン	測定パイプの位置	実際の敷設間隔	1/15の敷設間隔
CASE1	排水材の直上	3m	200mm
CASE2	排水材の中央間	3m	200mm
CASE3	排水材の直上	4m	266mm
CASE4	排水材の中央間	4m	266mm
CASE5	排水材の直上	5m	333mm
CASE6	排水材の中央間	5m	333mm

2.2 模型盛土

模型盛土は、図-1に示すように、高さ5mを想定した盛土の1/15スケールになるよう、高さ333mm、天端幅200mm、盛土底部幅700mmで作製し、この模型盛土を対象として試験を行った。また、盛土内水位を測定するために、角形スチロール棒を入れたアクリルパイプを盛土内に設置した。排水材は、表-1に示したように敷設間隔を3条件に設定し、測定パイプの位置が排水材の直上および隣り合った排水材の敷設位置の中央となるよう盛土内に設置した。

3. 試験概要および試験条件

本研究では、模型盛土の背面に設置した給水槽より盛土内に注水した。盛土内に流れる水の量が一定となるように給水槽の水位を300mmに保ち、水量を調整し

1: 日大理工・院(前)・交通、2: 日大理工・教員・交通

つつ盛土背面に設置したアクリル板の66ヶ所の穴($\phi=10\text{mm}$)から注水した。盛土内水位は、パイプ内のスチロール棒が上昇した位置を10分おきに3時間計測し、注水前の高さから上昇した値を引くことで盛土内水位を計測した。また、計測中に流出する水をバットで集水し、質量を計測することで排水量を求めた。

4. 試験結果および考察

4.1 縦断方向における盛土内水位の挙動

図-2は、注水を開始1時間後に水位が安定してから試験終了までに測定した13回分の盛土内の縦断方向の水位の平均値を示したものである。図より、注水面から50mm程度の位置では各条件に大きな差異は見られないが、排水材直上に測定パイプが設置されているCASE1, 3, 5では、排水材間の中央に測定パイプを設置したCASE2, 4, 6よりも水位は低くなる傾向を示した。これは、測定パイプの位置が排水材直上より排水材間の中央の方が排水材敷設位置に近いことから水位が低くなる傾向を示したことが考えられる。

4.2 横断方向における盛土内水位の挙動

図-3は、注水を開始1時間後に水位が安定してから試験終了までに測定した13回分の盛土内の横断方向の水位の平均値を示したものである。図より、給水槽からの距離が離れ排水材に近づくにつれ、排水材の集水能力の影響を受け、排水材直上と排水材中央の水位差が大きくなっていることが読み取れる。また、排水材が敷設されている給水槽からの距離533mmの位置では、測定パイプの位置に関わらず全ての位置で水位の差が殆ど無いことが読み取れる。このことから、排水材付近では盛土内水位は排水材直上と排水材間中央では集水能力が異なり、排水材との距離が短くなる程、排水材の集水能力によって水位に差異が見られなくなることがわかる。

4.3 各試験条件における排水量

図-4は、各CASEの排水材の排水量をまとめたものである。図より、測定パイプの設置位置による排水量の変化がないことがわかる。また、敷設間隔266mmと333mmの排水量に大きく差が出ていることがわかる。排水量の低下は、盛土内に敷設されている排水材の本数によるものであるが、敷設間隔を266mm以下にすると排水量が大幅に増加するといえる。そのため、本研究の範囲内では、敷設間隔266mm以下にすることで、排水量を増加させることが可能であると考えられる。

5. まとめ

- ① 排水材付近では盛土内水位は排水材直上と排水材間の中央では集水能力によって水位に差異が見られなくなることがわかる。
- ② 排水材の敷設間隔を266mm以下にすると、最も効率的に盛土内の排水量を増加させることができる。

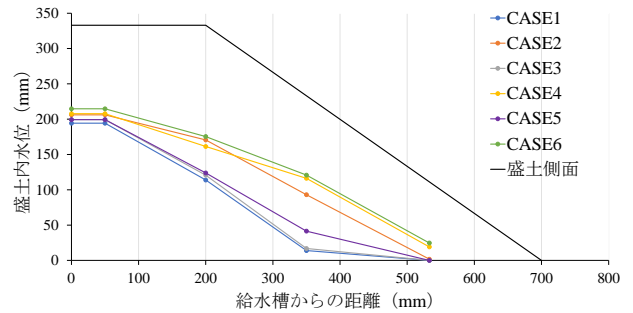


図-1 1時間以降の盛土内水位 (縦断方向)

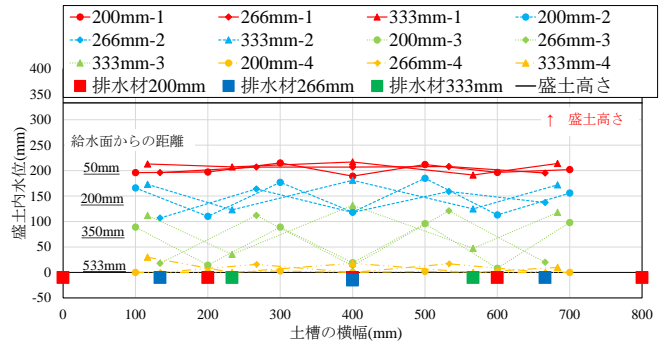


図-2 1時間移行の盛土内水位 (横断方向)

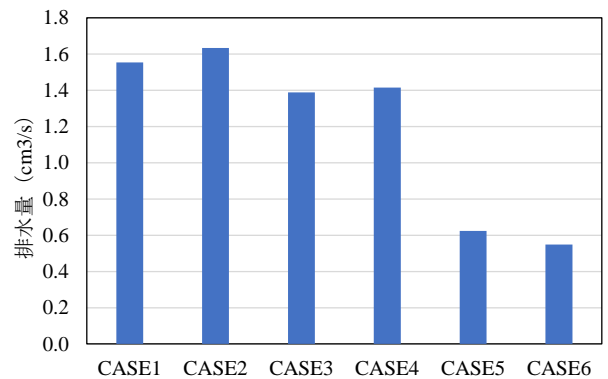


図-3 各排水方法の排水量

6. 参考文献

[1] 一財) 土木研究センター: ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル, 2013.12
 [2] 竜田・河内・松村・中村・伊藤: 水平排水材を使用した空港高盛土の挙動解析, ジオシンセティックス論文集, vol.18, pp.311-316, 2003.12