

## 浸透作用に対する盛土の1g模型実験

防衛大学校 正 ○宮田喜壽 正 宮本慎太郎

### 1. はじめに

社会基盤を支えている道路網、その大部分を構成する土構造物の老朽化への対応が課題になっている。土構造物の性能劣化要因の一つとして、降雨などの浸透作用による影響が挙げられる<sup>1)</sup>。土構造物の維持管理を考える上で、浸透作用による土構造物の変状メカニズムの解明や、排水パイプおよび鉄筋挿入などの予防保全技術の効果検証が重要になる。本文では、上記の内容を検討するための1g模型実験の概要と、浸透を模型盛土の背後から作用させた実験結果を報告する。

### 2. 実験装置と方法

模型実験装置の概要を図-1に示す。本装置は、土槽、水槽、水位制御システム、地下水位観測孔、地表面形状計測システムから構成される。土槽は長さ1700mm、幅800mm、高さ1500mmで、土槽の背面に設置された水槽から浸透水が供給される仕組みになっている。水槽内水位は水位制御システムによって制御される。盛土内の地下水位は、土槽の側壁に取り付けた5つの観測孔で計測する。実験時には、レーザー変位センサを取り付けた地表面形状計測システムにより、所定の浸透時間経過後の盛土表面の三次元形状（「盛土形状」と称す）を計測する。本実験で行った模型実験の条件を図-2に示す。模型盛土は、ケイ砂6号を締固め度90%の条件で作製した。盛土に与える背面水位は、200, 300, 400そして500mmとし、浸透時間ステップは400mmまでは60min、500mmでは30分とした。背面水位ごと、0, 2, 5, 10, 20, 30, 45, 60分のタイミングで、盛土表面形状の計測と土槽側面からのカメラ撮影を行った。

### 3. 実験結果と考察

浸透に伴う盛土表面形状変化を計測した一例を図-3に示す。この結果は、背面水位を300mmから400mmまで上昇させたときの、浸透時間10, 30, 60分におけるものである。システムが浸透に伴う盛土変状過程を計測しうることで、浸透作用によって盛土のり面はのり尻からのり肩まで進行的に変状することが確認される。

この結果をもとに、盛土形状と盛土内の地下水位の関係を整理した。盛土形状は奥行方向の中央位置を代表値とし、背面水位を上昇後10, 30, 60分経過後の変化を図-4に示す。背面水位200mmでは、盛土内の地下水位はのり尻に向かう分布となり、のり面の変状は無視できる程度である。背面水位300mmでは、浸透時間10分ほどで地下水位がのり面に到達し、のり尻部分が徐々に局所定な破壊を生じはじめる。その破壊は約45分で収束し、平衡状態になった。背面水位400mmでは、水位300mmで一度収束した進行破壊が再度スタートし、その変状は約45分まで続いた。背面水位500mmでは、浸透時間30分でのり肩まで崩壊したため、実験を終了した。盛土内地下水位が上昇すると、拘束圧が小さく、浸透力が大きくなるのり尻部で局所的な破壊がはじまる。浸透で崩壊土砂が移動することによって、斜面の形状が不安定化し、すべりが発生するという課程が繰り返し生じることが観察された。

### 4. まとめ

本文の要旨をまとめると以下の通り。1) 本装置は、浸透に伴う盛土の状態変化を随時計測できる。2) 浸透作用条件下において、盛土は進行的、繰り返しの生じる。

**参考文献** : 1) 宮田喜壽: 講座「道路土工構造物の点検と防災」7. 擁壁および補強土壁の点検に関する国内外の動向, 地盤工学会誌, Vol.68, No.9, pp.42-48, 2020.

**謝辞** : 本研究はJSPS科研費(基盤研究(B): 20H02247)の助成を受けた。また、模型実験の整備にあたり、中央大学 平川大貴教授にはご協力いただいた。ここに記して感謝の意を表す。

キーワード 土構造物, 浸透作用, 模型実験

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20 建設環境工学科 Tel: 046-841-3810

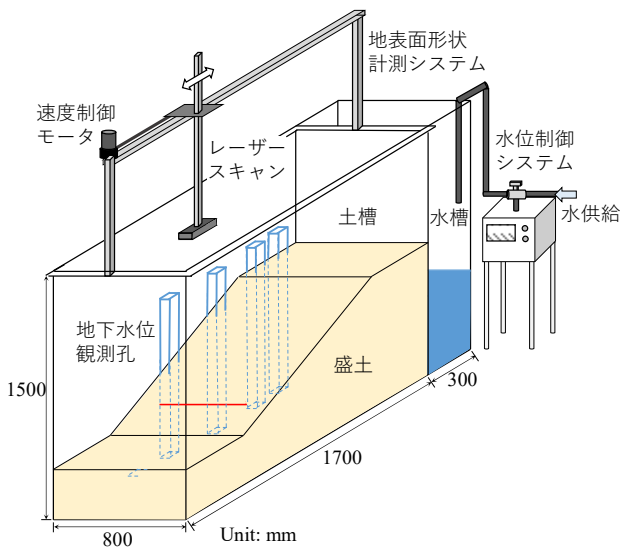
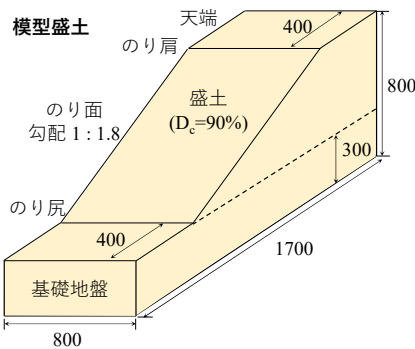
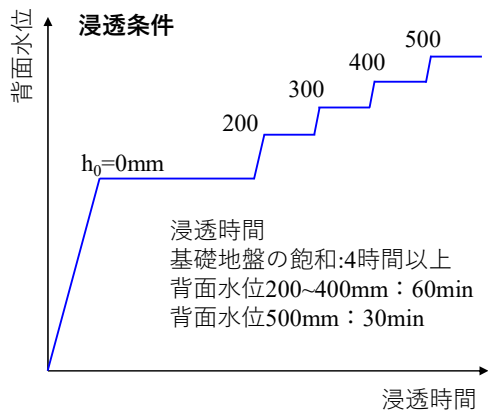


図-1 模型実験装置の概要



(a) 模型盛土



(b) 浸透条件  
図-2 実験条件

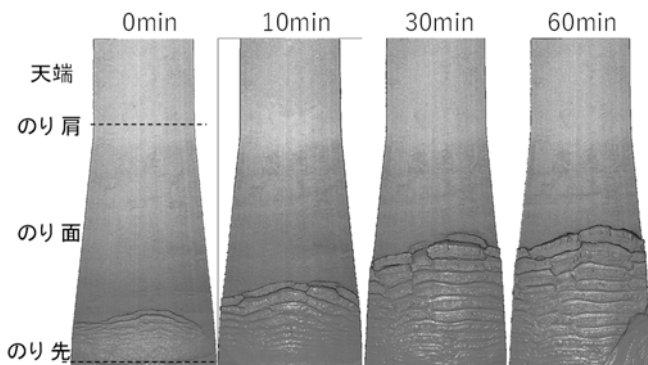
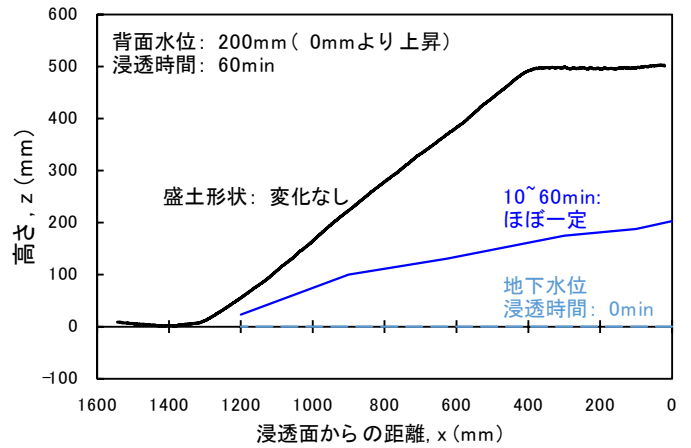
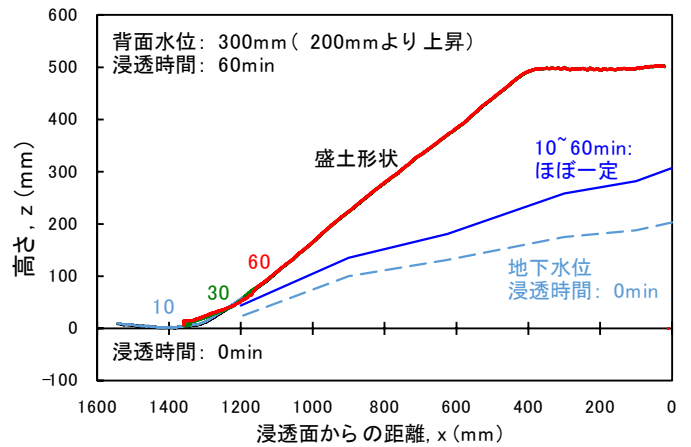


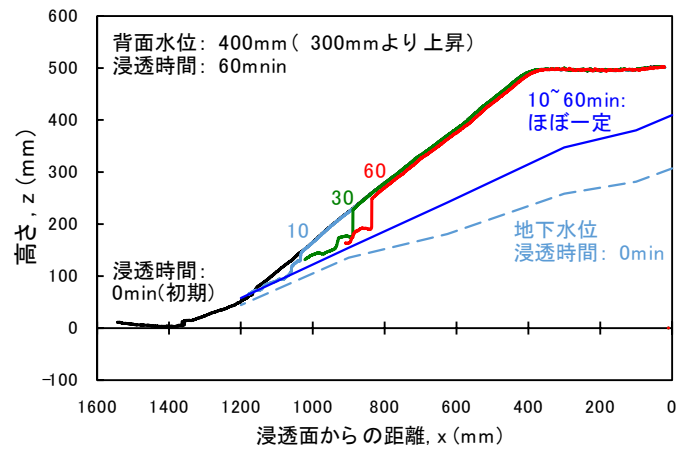
図-3 浸透に伴う地表面形状の変化 (背面水位: 400mm)



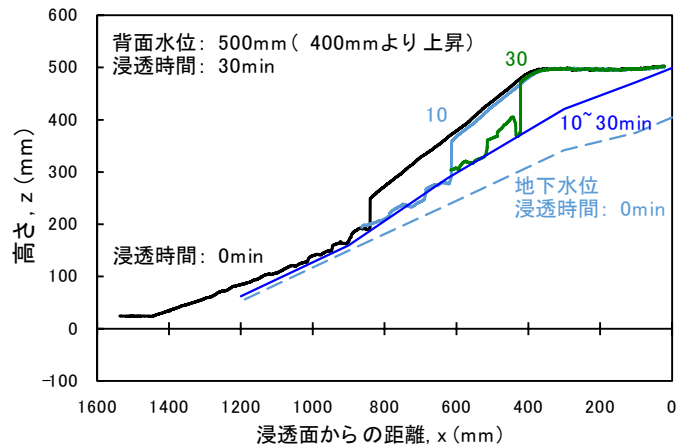
(a) 背面水位: 200mm



(b) 背面水位: 300mm



(c) 背面水位: 400mm



(d) 背面水位: 500mm

図-5 浸透作用に伴う盛土形状と地下水水位の関係