

浸透作用による盛土構造物の変状メカニズムと予防保全に関する模型実験

防衛大学校 学 〇重家一斗 正 宮本慎太郎
防衛大学校 正 宮田喜壽

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¹⁾。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や補強鉄筋などを途中で打設する予防保全技術の効果検証が重要になる。本文では、道路盛土を対象として浸透作用を与える模型実験装置を紹介し、浸透作用によって進行的に生じる盛土の変状メカニズムを調べた結果を報告する。

2. 実験装置と方法

今回の研究で構築した浸透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、地表面形状計測システムから構成される。土槽は長さ 1700 mm、幅 800 mm、高さ 1500 mm 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。盛土内水位は、土槽に取り付けた 5 つの水位計測孔で計測する。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。

本実験で行った浸透模型実験の条件を図-2に示す。無対策と排水対策として排水パイプを土槽幅方向に 14 本設置するケースを検討する。予防保全効果を調べることを目的として、背面水位 300 mm の浸透水を与えた後に排水パイプを打設するケースも設定した。盛土に与える背面水位は、200 mm から 500 mm まで、60 分で 100 mm ごとに上昇させた。盛土形状は、背面水位ごと、0, 2, 5, 10, 20, 30, 45, 60 分のタイミングで計測した。

3. 実験結果と考察

実験結果の一例として、無対策盛土のケースで、背面水位を 200 mm から 500 mm まで上昇させたときの結果を示す。まず、各水位で 60 分浸透した後の盛土変状の様子を図-3に示す。背面水位 300 mm でのり尻部分に変状が現れ、背面水位の上昇に伴い変状がのり肩まで進行していくことがわかる。地表面形状計測システムによって盛土形状を計測した結果の例として、初期形状と背面水位 700 mm で浸透 60 分作用後の無対策盛土の盛土形状の結果を図-4に示す。本計測システムによって、盛土の地表面形状を三次元的に計測でき、浸透作用による変状の位置と範囲を計測できることが確認された。これより、浸透作用に伴う、盛土形状と盛土内水位の変化を整理した。結果を図-5に示す。本結果では、各水位の 60 分後の結果のみを示しているが、所定の浸透時間での盛土形状と盛土内水位を計測できていることを記しておく。結果より、背面水位 300 mm で盛土内水位が盛土のり面に到達し、そこからのり面が変状する。今後、排水対策の結果も合わせて結果を解析する予定である。

4. まとめ

(1) 浸透作用条件で盛土挙動を調べる模型実験装置を構築した。この装置は、無対策盛土はもちろん対策を施した各種土構造物に適用可能である。(2) 浸透作用条件下における盛土挙動を調べた結果、変状は進行破壊的に生じることが明らかになった。排水対策の考察は当日発表したい。

謝辞：本研究は JSPS 科研費（基盤研究(B)：20H02247）の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表す。

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.

キーワード 土構造物，浸透作用，予防保全，模型実験

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 TEL. 046-841-3810 E-mail : miyamoto@nda.ac.jp

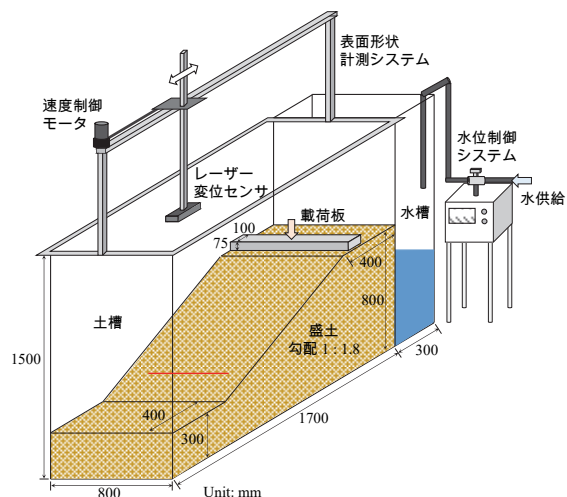


図-1 浸透模型実験装置の概要

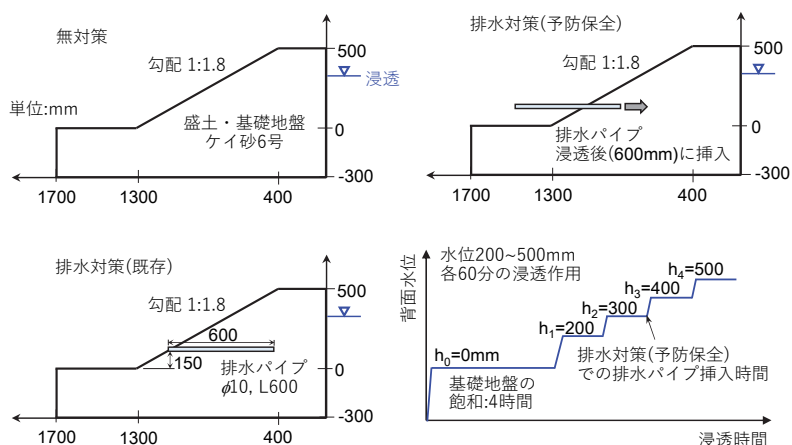


図-2 実験条件

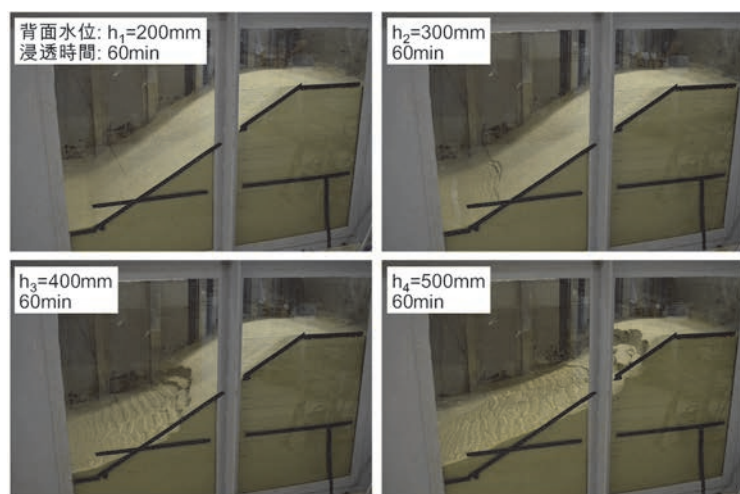


図-3 各水位での変状結果の例（無対策）

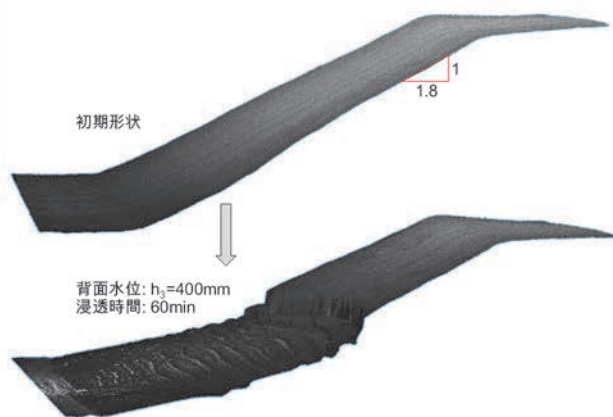


図-4 盛土形状計測結果の例（無対策）

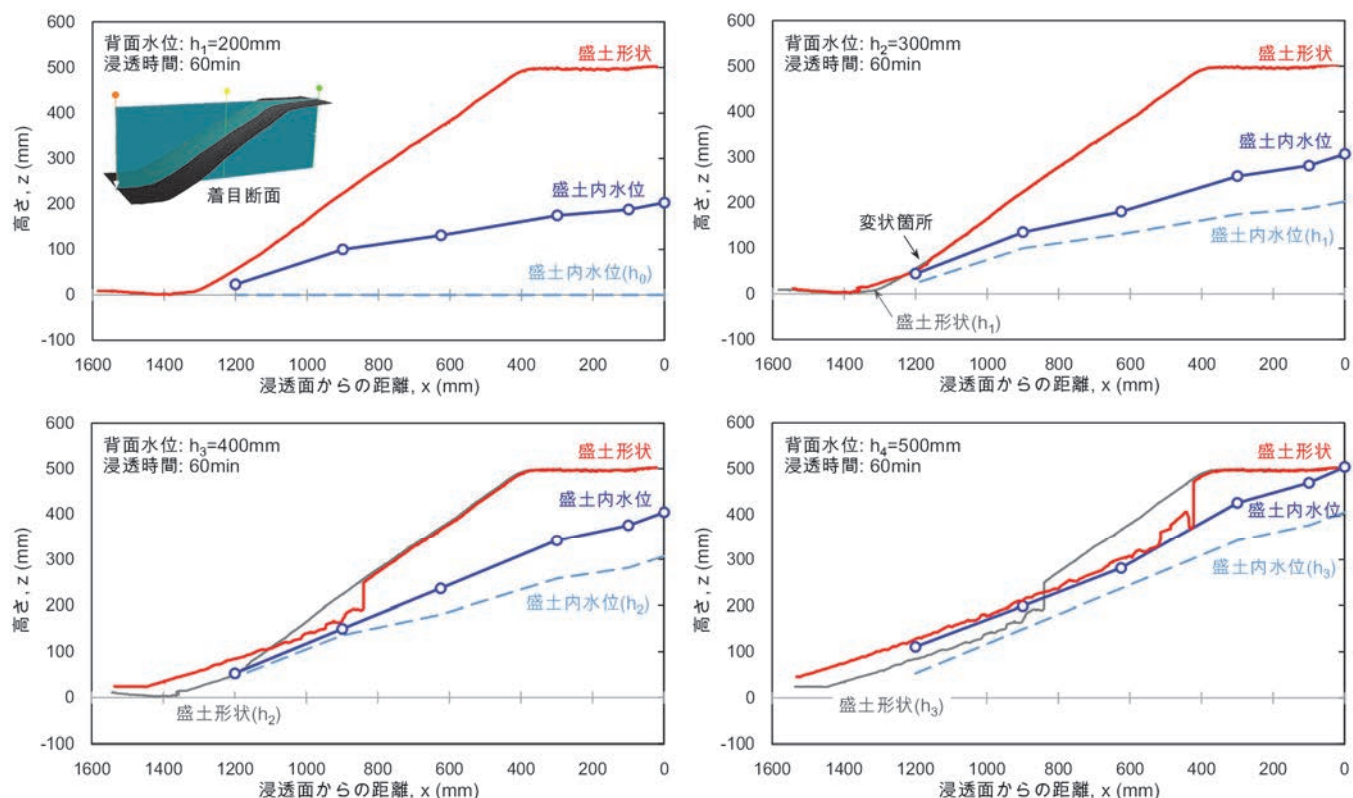


図-5 浸透作用に伴う盛土形状と盛土内水位の変化の例（無対策）