

形状の異なるのり尻ドレーン工法の堤防耐浸透強化機能に関する効果検討

独立行政法人 土木研究所 正会員 ○伊勢野暁彦 正会員 小橋秀俊
正会員 古本一司 正会員 森啓年 正会員 大野真希

1. はじめに

土木研究所では、これまで種々の堤防強化対策工法について検討を行っている。その一つとして浸透水の速やかな排除を目的とした工法に、のり尻ドレーン工法がある。しかし排水効果に関して、ドレーン形状による影響は明確にされておらず、現場の施工条件等に応じて適宜設計されているのが現状である。そこで本報では、ゆるく築堤した大型堤防模型を用いて、ドレーン工の形状の違いによる浸潤線の上昇の違いや、のり面安定性について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

本実験は、図-1に示す高さ3.0m、天端幅3.0m、のり面勾配1:2の半断面堤防模型を、外水位と降雨を同時に作用させることのできる実験土槽内に構築して行った。堤体材料には山砂([S-F]、 $FC=13\%$ 、 $\rho_s=2.69\text{g/cm}^3$ 、 $W_n=19.4\%$)を用い、巻き出し厚0.5mで築堤し、成形のため表面のみ振動コンパクターを用いて一往復締め築堤した。模型地盤

の締め固め度は平均75%（64～83%）で、室内透水試験から求めた透水係数は $k=4.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ であった。堤体内には、水位を測定するためのマンメータを設置した。

堤防強化工法として、図中に示す4ケースの形状の異なるのり尻ドレーン工を設置した。ケースAとCはドレーン工設計マニュアル¹⁾による、ドレーン前面の堤体内部側の角度（以下、内部角度）を鉛直（ケースA）、及び浸潤線に対して直角になるように堤内側に45°傾斜させた（ケースC）もの、ケースBはドレーン長による影響の違いを比較したもの、ケースDはケースCと全幅は同じだが施工性を向上させるため内部角度を堤外側に45°傾斜させたもの、とした。ドレーン材には碎石を用い、周囲を不織布で覆うことでドレーン部の目詰まりを防止した。天端には、塩化ビニル製の遮水シートを敷設した。

外力として外水位と降雨を与えた。外水位は実験開始1時間後に計画高水位相当の2.3mに上昇させ、以降一定水位になるように設定した。また降雨がほぼ堤体内に浸透するよう、降雨強度は15mm/h程度に設定した。各実験ケースとも、定常状態を確認するまで外力を与え続けた。

3. 実験結果

各ケースの浸潤線の上昇過程を図-2に示す。1)ドレーン表面の露出面積が同じケースB・C・Dでは、降雨開始約4時間まで浸潤線の形状はほぼ同じだが、露出面積が約2倍のケースAでは雨水が浸透し易いため、浸潤線上昇速度がのり中央部付近で2～3時間速い。2)ドレーンの底面幅が同じケースAとCでは、定常状態に達する時間は露出面積の大きいケースAで24時間と速く、ケースCでは45時間と遅いが、浸潤線形状はほぼ同じとなった。3)ドレーンの断面積は同じで形状の異なるケースCとDでは、ともに45時間で

キーワード：河川堤防，ドレーン，浸透，降雨，模型実験

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL. 029-879-6767, FAX. 029-879-6798

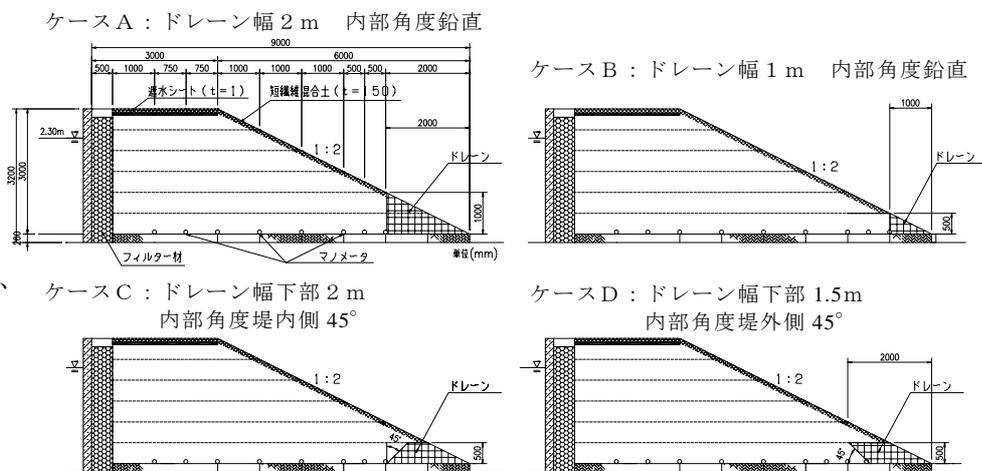
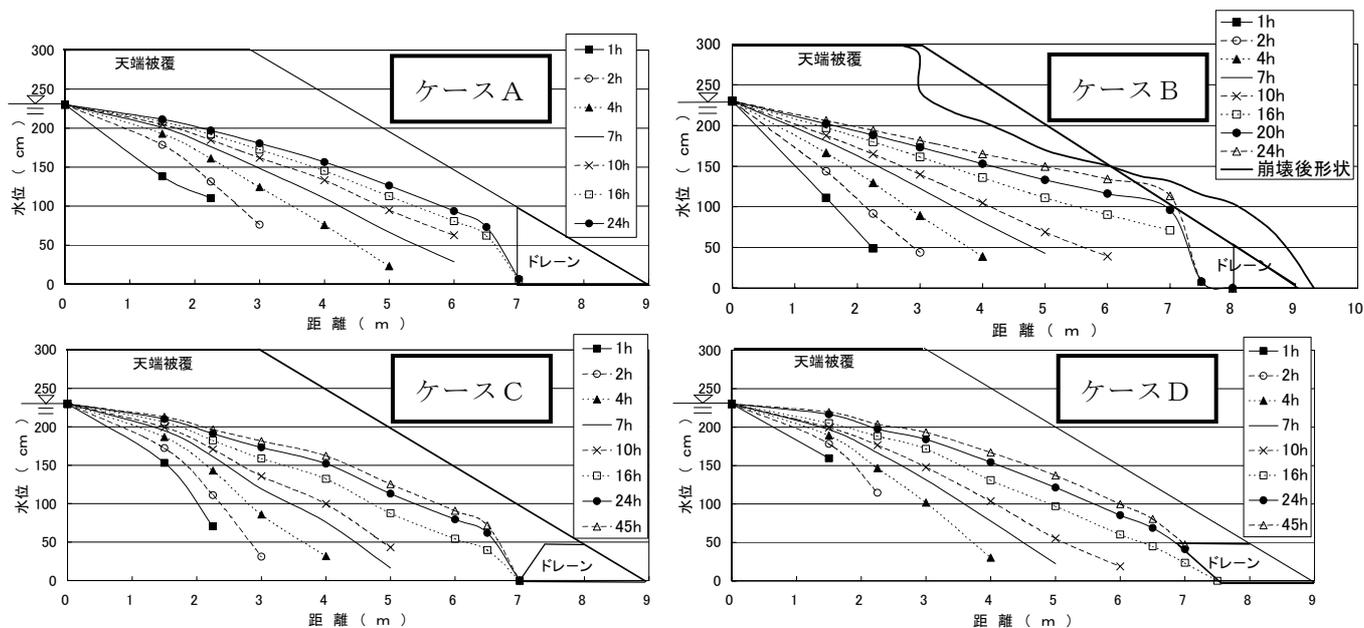


図-1 堤防実験模型



図－2 堤体内の浸潤線上昇経時変化図

定常状態に達した。浸潤線形状は降雨開始約 16 時間まではほぼ同じだが、その後、ケース D は浸潤線が最も堤外側のドレーン上部箇所と接し、ケース C よりも全体的に約 0.1m 高くなった。4) ドレーン幅を 1 m としたケース B では、降雨開始 21 時間後にのり面まで浸潤線が達すると、のり表面に亀裂が生じはじめ、以後 36 時間までのり尻が膨らみ、のり肩まで亀裂が発生して徐々に表層崩壊が発生した。以前実施した無対策のケースでは、亀裂が発生してから短時間到的り尻部から順に 4～5 回のすべり崩壊を起こしたが²⁾、今回はドレーン工によりのり尻が強化されたために表層崩壊のみに留まり、大規模なすべり崩壊は発生しなかった。その他のケース A・C・D では崩壊が発生することはなかった。

4. まとめ

本実験結果により、ドレーン工の内部角度は鉛直の場合も、浸潤線に対してほぼ鉛直になるように堤内側に 45° 傾斜させた場合も、定常状態の浸潤線高さはほぼ同じとなる結果が観測された。ドレーンを堤外側に 45° 傾斜させた場合には、ドレーン工の全幅が同じケースと比較して浸潤線は上昇するが、このケースは施工性に優れ、ドレーン工の全幅長を他のケースよりも確保しやすいという長所がある。また降雨初期時にはドレーン表面の露出面積が大きい程、雨水が浸透しやすくなり浸潤線の上昇速度が速くなるため、ドレーン表面を露出しないようにすることが重要である。ドレーンが小さく、十分に浸潤線を低下させることができずに、のり表面まで浸潤線が達してしまう場合には、大規模到的り崩壊が発生しないにしても、のり面が不安定化するという結果も観測された。

5. おわりに

これまで土木研究所では、主として大型室内模型実験により、堤防強化対策としてのり尻ドレーン工法等について検討を行ってきた³⁾。一方、国土交通省では、「河川堤防質的整備技術ガイドライン」を策定し、維持管理や堤体・地盤とのなじみ等の観点から対策工法を選定するとともに、現地でのモニタリングを行い、各強化工法の効果確認を行うこととしている。今後は、これまでの堤防強化対策の検討結果や現地でのモニタリング結果をもとに、合理的な設計法の確立に向けて検討を行う予定である。

参考文献

- 1) (財) 国土開発技術研究センター：ドレーン工設計マニュアル、平成 10 年 3 月
- 2) 伊勢野他：のりドレーン工法を用いた河川堤防の浸透強化対策に関する大型模型実験、第 39 回地盤工学研究発表会投稿中
- 3) 若狭他：河川堤防の浸透強化対策に関する大型模型実験、第 37 回地盤工学研究発表会、p1295-1296