

しらすを盛土材料とする河川堤防の浸透対策工法現地実験

鹿児島大学 工学部 正会員 北村 良介
 国土交通省川内川河川事務所 林 健太郎
 応用地質(株) 九州支社 正会員 ○塚元 伸一
 同 鹿児島支店 宇都 洋一

1. はじめに

南九州に広く分布する特殊土であるしらすを盛土材料とする河川堤防では、豪雨時にすべり破壊等の変状が繰り返し発生しており、何らかの堤防強化対策の実施が必要となっている。このような中、強化対策工の一つとして裏法尻ドレーン工法の導入を計画しているが、特殊土に対し効果が有るか否かを確認するために実物大堤防を用いた現地実験(散水・湛水)を実施した。本報告は、これらの実験結果を紹介するものである。

2. 実験概要

現地実験は引堤の施工された堤防区間を利用して実施しており、実験堤防は現堤～引堤～上下流締切り堤及び湛水池から構成される(図-1 参照)。この内、裏法尻ドレーン工法は下流側締切り堤に施工しており、幅 2.5m、高さ 1.0m、延長 20m の対策規模である(図-2 参照)。実験ではこれらの堤防に、スプリンクラーを用いた散水外力(10mm/h)、河川水のポンプアップによる湛水外力(計画高水位程度)を与え(図-3 参照)、外力時における水位変化・ドレーン排水等の動態観測を実施した。尚、動態観測設備の配置状況を図-4 に示した。

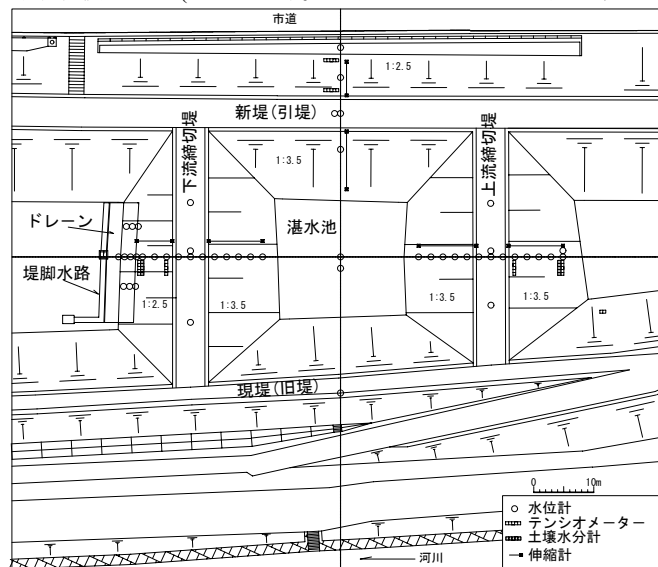


図-1 実験堤防平面図

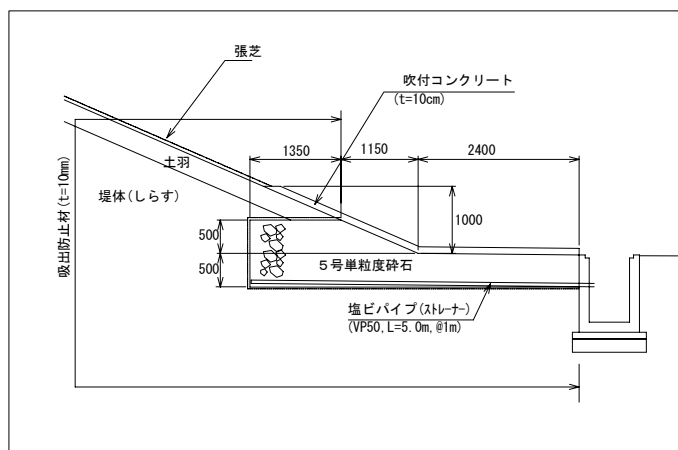


図-2 裏法尻ドレーン工法構造図

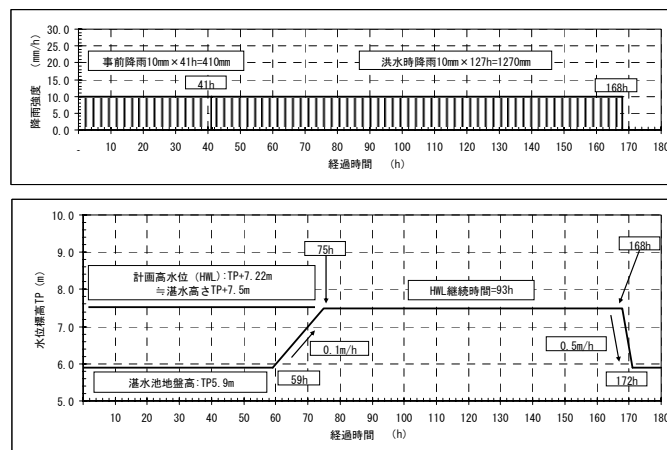


図-3 実験外力図

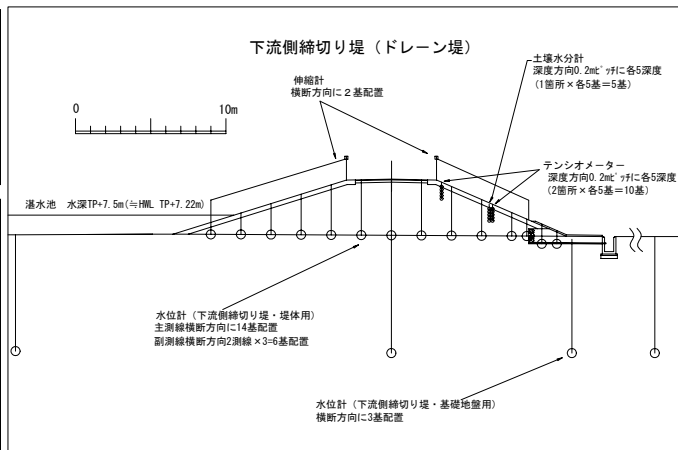


図-4 観測設備配置横断図

3. 実験結果

1) 堤体内の水位変化

下流側締切り堤裏のり尻部における浸潤線の経時変化を図-5 に示した。堤体内の浸潤線は実験開始直後から経時的に上昇している。また、浸潤線の上昇は外力の継続に伴いのり面部から堤体内部に進行している。尚、浸潤線はドレーン手前で大きく低下しており、ドレーン内部の浸潤線に続いている。これら浸潤線の上昇は全体に緩やかであり、特にドレーン近傍では経時的な水位上昇が序々に鈍くなる。

キーワード：現地実験、しらす、裏法尻ドレーン工法、堤防強化対策、浸透、動態観測

連絡先：応用地質株式会社 九州支社（福岡県福岡市南区井尻 2-21-36 TEL092-591-1840 FAX092-573-0240）

ドレーン内における浸潤線の経時変化を図-6に示した。ドレーン内部の浸潤線は早い段階からドレーンの縦断勾配に沿った水位分布となっている。また、浸潤線の上昇は小さく一定の水位で経過している。

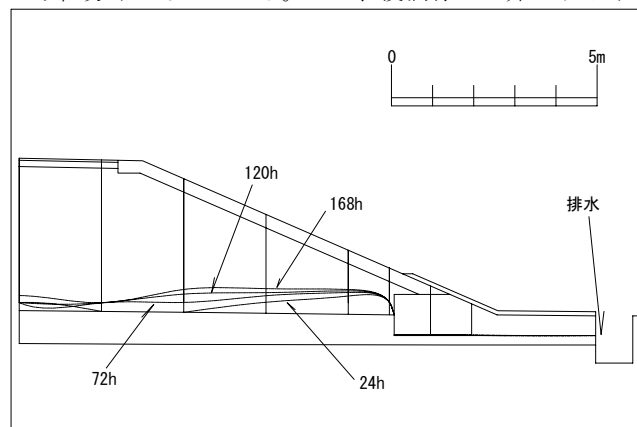


図-5 堤体内水位観測横断面図

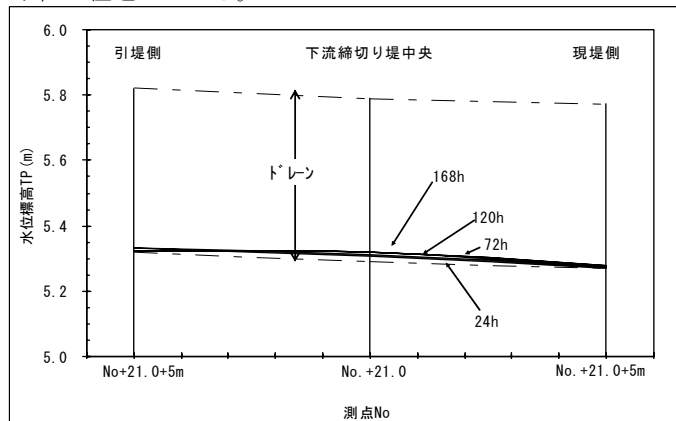


図-6 ドレーン内水位観測縦断面図

2) ドレーン排水

ドレーンからの排水量の経時変化を図-7に示した。ドレーンからの水は実験開始から16h後より出始めたが、断続的に排水していることが判明した。排水量は大きくばらついているが、1時間あたりの総排水量は最大で67.4(リットル/h)程度、平均的に17.68(リットル/h)程度である。また、実験期間中の累積排水量は2369(リットル)である。ここで、ドレーン部からの排水は堤脚水路流末側の排水孔に集中している。これは、堤脚水路が縦断的に変化しているため、堤体からドレーン内に浸出した浸透水がドレーン内を縦断的に流下し、流末の排水孔から排出したものと推察される。尚、実験期間中ドレーン部からの排出水に細粒分の混入による濁りは見られず、堤体土の吸出し等の悪影響は確認されなかった。

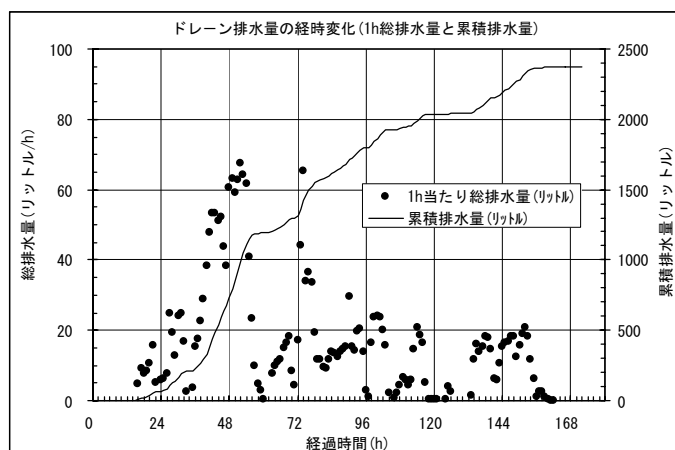


図-7 ドレーン排水量観測結果図

4. ドレーン効果について

裏法尻ドレーン工法の対策効果は、ドレーン部から浸透水が排水されることにより堤体内の水位上昇が抑制されることである。ここで、実験時における動態観測結果より裏法尻ドレーン工法の対策効果を考察すると以下のとおりである。

1) 浸潤線の上昇抑制効果

図-5に示すように、外力の進行に伴い堤体内の水位は上昇しており、堤体内には明瞭な浸潤線が形成されている。また、外力の継続に対して、裏のり尻部の浸潤線の上昇は序々に鈍くなっており、ドレーン部への急な落ち込みが見られる。これらの水位分布は、ドレーンによる堤体内の水位上昇抑制効果と考えられる。

2) ドレーン部からの排水

実験開始から16h後にドレーン部からの排水を確認した。図-7に排水量の経時変化図を示したが、排出量はばらつきしているものの、実験期間を通してドレーン排水が確認でき、また、排出水に吸出しによる細粒分の混入は見られない。これらの点から、ドレーンにより堤体内の浸透水が速やかに排出されているものと考えられる。

3) 同定解析モデルを用いたドレーンが無い場合の浸潤線予測

ドレーンの有無による浸潤線の状況を比較するため、浸透流解析により動態観測結果を再現できる同定解析モデルを設定し、下流締切り堤でドレーンが無かった場合の浸透状況を推定した。図-8に解析結果を示したが、下流締切り堤にドレーンが無かった場合、外力の継続に伴う浸潤線の上昇はドレーンが有る場合に比べ顕著となり、ドレーンによる浸潤線上昇抑制効果が明らかである。

5. まとめ

現地実験の結果、今回のような特殊土であるしらすを用いた場合においても、ドレーン排水及び、排水に伴う浸潤線の上昇抑制効果が確認できた。一方、細粒分の流出等ドレーンによる悪影響は見られなかった。これらの点から、しらすを盛土材料とする河川堤防においても、浸透対策として裏法尻ドレーン工法は有効と考えられる。

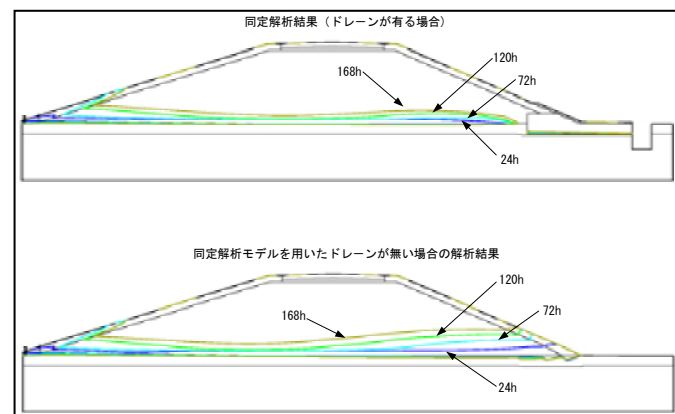


図-8 ドレーンが無い場合の浸透流解析結果図