ドレーン工等を用いた堤防浸透対策の効果・検証

国立研究開発法人 土木研究所　正会員　○梶取真一　杉山詠一　石原雅規　佐々木哲也

１．目的

河川堤防の設計指針（平成 14 年・国土交通省・治水課）以降，河川堤防の詳細点検が進められ，順次堤防強化が図られているところである．堤防浸透対策の効果については，模型実験等により確認はされているが，実現場でその効果を検証している事例は少ない．そこで、土木研究所では国土交通省九州地方整備局と協力し、ドレーン工や川表遮水工による堤防浸透対策を行った箇所において，洪水時の堤防内の水位観測を行い，これらの浸透対策工の効果・検証を行ってきた[1)]．その後，平成 30 年 9 月台風 24 号において，肝属川水系姶良川（姶良橋）において計画高水位を上回る出水を観測し，浸透対策工の効果を確認したため，本報はその概要を報告するものである．

２．調査地点の概要

現地モニタリングは，九州地方整備局管内の肝属川水系姶良川左岸 5.4k 付近（鹿児島県鹿屋市）において実施した．モニタリング箇所の位置を**図 1** に示す．また，モニタリング箇所の平面図，地質縦断図および計測器の配置図（断面 B）を**図２～図４**に示す．姶良川における観測孔の設置，データ観測は，平成 21 年 8 月から土木研究所が継続して実施している．観測項目は，堤体内水位に加え，降雨量及び河川水位，内水位を観測している．

当該箇所は，平成 20 年度にドレーン工法等の堤防浸透対策が実施・完了された．断面 A は無対策断面，断面 B は断面 A と比較してドレーンの長期的な効果を確認するためのり尻にドレーン工を，断面 C は断面 B と比較して，のり面被覆の効果を確認するため，のり尻にドレーン工＋川表のり面被覆（遮水シート）を実施した．

姶良川堤防は，砂層の基礎地盤の上に地域特有の火砕流堆積物であるシラスを含む砂質土（透水係数 ks=1.0E-5m/s）で構成されている．

図-1　モニタリング箇所の位置図

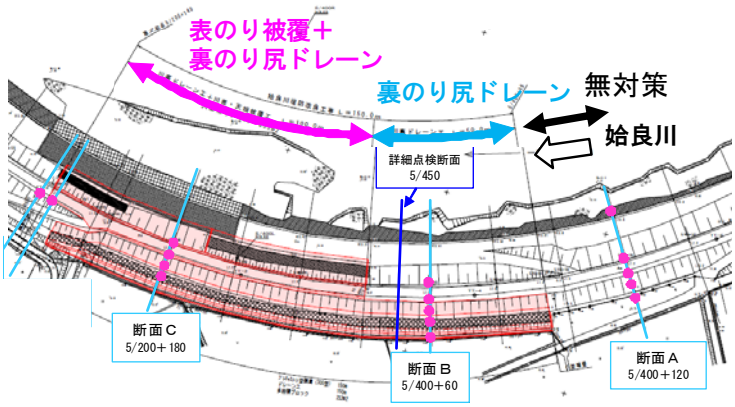

図２　モニタリング箇所の平面図

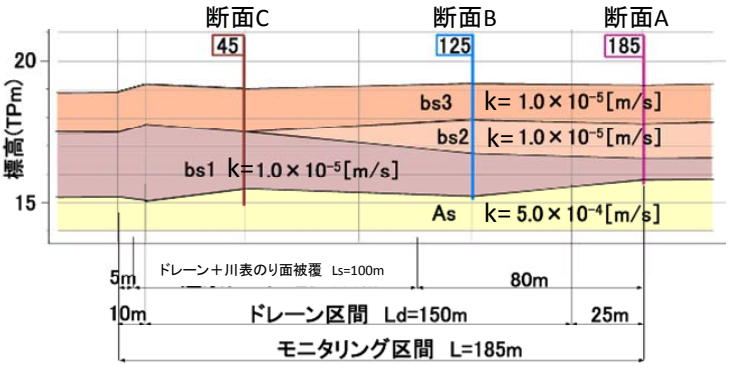

図３　モニタリング箇所の地質縦断図と透水係数

３．観測結果

図 5 に平成 30 年 9 月 30 日～10 月 2 日の降雨量を，**図 6** に同期間における，川表のり肩，川裏のり肩，川裏のり尻（断面 A）・川裏小段（断面 B・C）の堤体内水位，河川水位，内水位の時間変化を示す．なお，断面 A の川裏のり肩の水位計は故障により，観測できていない．

河川水位は 9 月 30 日午前 9 時ごろから 11 時頃

キーワード　堤防浸透対策，ドレーン工，川表のり面被覆
連絡先　〒350-8516　茨城県つくば市南原１－６　（国研）土木研究所土質・振動チーム　ＴＥＬ029-879-6771

© Japan Society of Civil Engineers

までの約 3 時間程度，計画高水位を超過し，10 時頃に最高水位に達している．近傍の国土交通省が設置・管理している姶良橋水位観測所では，9 月 30 日 10 時 20 分に観測史上最高水位の 6.34m（これまでの最高水位は同観測所で平成 17 年 9 月 6 日に 6.04m）を記録[2]している．

図 6（上段）の川表のり肩の断面 A（無対策）の水位は，河川水位の上昇に追随する形で堤体内水位が上昇している．一方，断面 B（ドレーン工）の水位は，内水の影響により，内水と同じ高さまで水位は上がっているものの，川表から浸透してきた河川水及び雨水は内水位の高さまで排水しているものと思われる．

図 6（中段）の川裏のり肩の堤体内の水位も同様に，断面 B（ドレーン工）よりもさらに断面 C（ドレーン工＋川表被覆）の水位は抑えられている．

図 6（下段）の川裏小段・川裏のり尻は内水の影響により，断面 A（無対策）と断面 B（ドレーン工）は同じ水位であるが，断面 C（ドレーン工＋川表被覆）は低い位置にある．

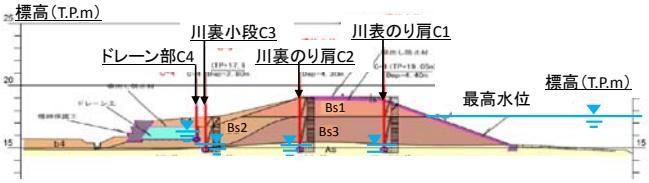

図 4　計測器の配置図（断面 C）

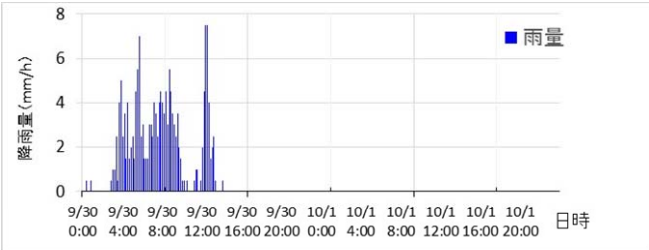

図 5　調査箇所の降雨量

4. 断面 C の分析

断面 C（ドレーン工＋川表被覆）の水位は，いずれの箇所においても水位が低く，対策工の効果が十分に発揮されているようにも見える．しかし，C 断面のドレーン内に設置した水位計 C4 は，内水位に追随して変動していたが，ドレーンからわずか 50cm しか離れていない川裏小段の C3 の水位計は，C4 と比べて，水位のピークが 4 時間も遅れている．堤体の透水係数（ks=1.0E-5m/s）からして説明しがたい結果となっており，C 断面の結果の解釈については今後，精査が必要である．

5．まとめと今後の課題

河川堤防の浸透対策の効果を検証することを目的として現地モニタリングを実施してきた．その結果，一部精査が必要な項目はあるが，ドレーン工，川表被覆＋ドレーン工のいずれの対策においても，無対策断面と比べて，堤体内水位の低下効果を確認した．

一方，浸透対策工の長期的な耐久性や，メンテナンス方法については，まだまだ明らかになっていない．現地モニタリングの結果については，引き続き，これらの課題解決に向けて活用していきたい．本報をとりまとめるにあたり，九州地方整備局大隅河川国道事務所には，多大なるご協力を頂きました．この場を借りて謝意を表します．

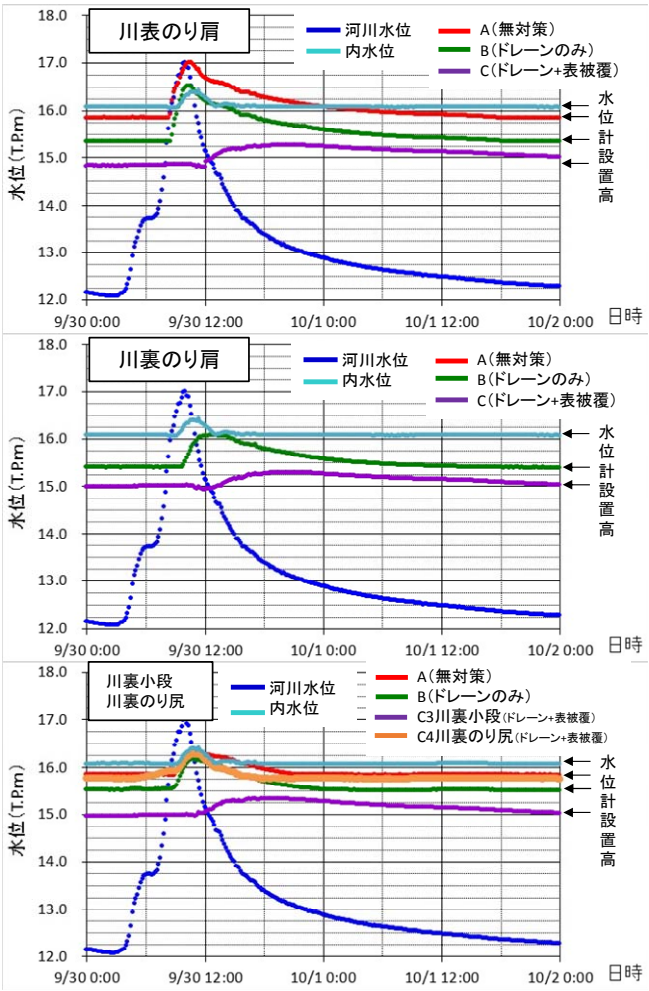

図 6　観測結果（上段：川表のり肩，中段：川裏のり肩，下段：川裏のり尻 or 川裏小段）

【参考文献】

1）増山博之, 齋藤由紀子, 森啓年, 佐々木哲也：河川堤防の浸透対策に関する現地モニタリングと三次元浸透流解析, 河川技術論文集第 17 巻, pp. 275-280, 2011. 7. 2) 平成 30 年 9 月台風第 24 号における出水について（第 1 報），九州地方整備局，記者発表資料

© Japan Society of Civil Engineers