

堤防内水位のモニタリングによる表法面被覆工法の効果の検証

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 ○杉山 詠一
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 石原 雅規
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 佐々木 哲也

1. はじめに

堤防の浸透に対する対策工法は、安全性照査の結果をもとに現地状況に適した対策工法が選定され、施工されている¹⁾。しかしながら、対策工の効果は浸透流解析や模型実験の結果からその有用性が確認されているものの、実堤防を対象として効果が検証された事例は少ない。そこで本報では、実際に表法面被覆工法等が施工され、堤体内の水位をモニタリングしている佐保川 R3.2k 地点を対象に、出水時のモニタリング結果をもとに対策工効果の検証を行った。

2. 対象地点概要

対象地点は、大和川水系の支流で、奈良県北部を流れる佐保川 R3.2k 地点とした。対象地点周辺の平面図を図1に、R3.2 地点の断面図を図2に示す。堤体土は透水係数 $5.97 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ の砂質土層で構成されており、基礎地盤は透水係数 $1.18 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ の砂層を主体とし、一部粘性土層が分布している。川表側には

HWL(T.P. +47.414m)まで遮水シートが敷設されており、遮水シート端部より止水矢板が打設されている。天端はコンクリート舗装である。水位観測孔は堤防横断方向に4本設けられており、それぞれに自記水位計を設置し、2013年5月から毎正時の水位をモニタリングしている。表1

に各観測孔の緒元を示す。No.1～No.3は堤体内、No.4は基礎地盤内の水位を観測している。表法面被覆工法の効果を検証するにあたり、大きく河川水の上昇が確認された、2016年9月および2017年10月の出水時のモニタリング結果を対象とした。なお、河川水位は直近の水位観測所(番条)の観測結果から河床勾配を勘案して、R3.2 地点の河川水位を算出した。

3. モニタリング結果の検証

図3に2016年9月出水時のモニタリング結果を示す。降雨量は9月19日から20日にかけて62mm観測されている。河川水位はT.P.+47.30mをピークとし、HWL(T.P. +47.414m)付近まで上昇している。それに対し、最も川側に近い観測孔であるNo.1では、T.P.+45.02mをピークとし、河川水位と2.28mの水位差が確認されたことから、表法面被覆工法

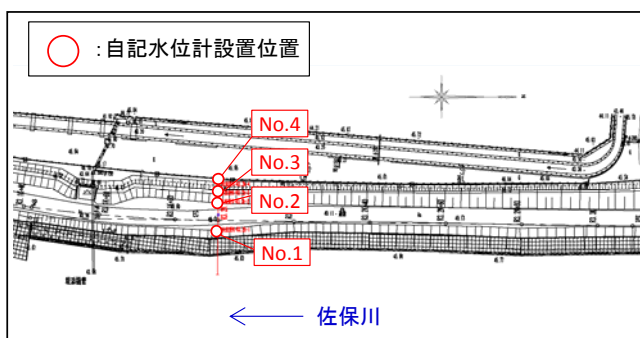


図1 対象地点周辺平面図

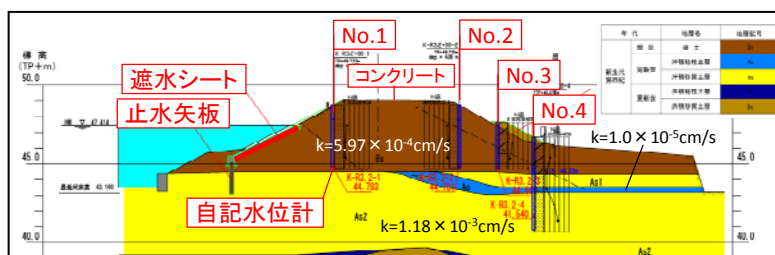


図2 堤防断面図(佐保川 R3.2k)

表1 観測孔緒元

地点名	水位計設置箇所	水位計設置 標高(TP. m)	開孔区間 (TP. m)
No.1	堤体(川表法肩付近)	44.783	44.783～47.783
No.2	堤体(川裏法肩付近)	44.781	44.781～47.781
No.3	堤体(川裏法面中腹)	44.669	44.669～46.669
No.4	基礎地盤	41.540	40.540～44.540

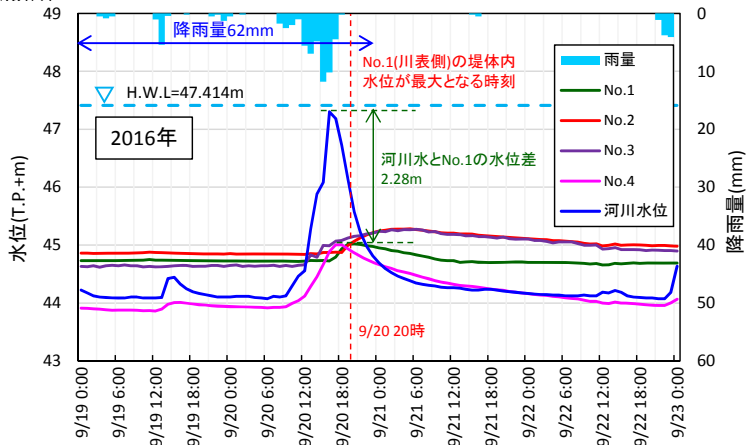


図3 堤体水位のモニタリング結果(2016年9月)

キーワード 河川堤防, 浸透, 表側法面被覆工法, モニタリング

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 (国研)土木研究所 地質・地盤研究グループ TEL029-879-6735

の効果により、河川水の堤体内への浸透が抑制されていると考えられる。No. 1 はピーク時には孔底から0.25mの水位が確認されている。僅かではあるがこの水位上昇は、降雨浸透と基礎地盤からの回り込みによるものであると考えられる。実際に No. 4 の基礎地盤の水位は、No. 1 等の孔底を上回っている状況が確認できる。No. 2, 3 は、類似した変動傾向を示しており、No. 1 よりもやや高い水位を示す。これは、No. 2, 3 の下部に粘土層が分布しており、水が溜まりやすく、抜けにくい構造となっていると想定されることから、降雨の影響を受けやすいためであると考えられる。図 4 は、No. 1 がピーク値を示した時点(9月20日20時)の各観測孔で確認された水位を結び、断面図上に示したものである。堤体内の水位はほぼ横ばいに分布していることから、河川から横断方向に水は流れておらず、遮水シートの効果が発揮されていると言える。

図 5 に 2017 年 10 月出水時のモニタリング結果を示す。降雨量は 10 月 21 日から 22 日にかけて 170mm 観測されている。河川水位は T.P. +47.62m をピークとし、約 4 時間 HWL (T.P. +47.414m) を上回っている。観測孔の水位はいずれも 2016 年 9 月出水時よりも上昇している。No. 4 は T.P. +45.92m まで上昇しており、2016 年 9 月出水時のピーク T.P. +45.05m より 0.87m 高くなっているが、それぞれの河川水位のピークは、2016 年 9 月: T.P. +47.30m, 2017 年 10 月: T.P. +47.62m となっており、No. 4 の水位差に対して大きな差は見られない。2017 年 10 月の出水時は、外水位の継続時間が長いことにより、基礎地盤からの回り込みの影響を強く受けたために基礎地盤内の水圧が大きく上昇し、堤体内の水位が上昇したと考えられる。また、降雨量が 2016 年 9 月出水時より約 2.7 倍多かったことも、堤体内の水位上昇に影響していると考えられる。図 6 は No. 1 の水位がピークを示した時点(10月23日1時)の各観測孔の水位を結び、断面図上に示したものである。全体的に堤体の中腹程度まで水位が上昇しているものの、2016 年出水時同様、水位はほぼ横ばいに分布していることから、横断方向の大きな水の流れは生じておらず、遮水シートの効果が発揮されていたと考えられる。

4. まとめ

佐保川 R3.2k のモニタリング結果より、表法面被覆工法により河川水の堤体内への浸透抑制効果が確認された。また、降雨や基礎地盤からの浸透水の回り込みの影響によって、堤体内の水位が上昇することが実際の堤防で確認された。今回、国土交通省近畿地方整備局大和河川事務所の所有する観測データを用いて、本論文を執筆することができた。ここに厚く謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土技術研究センター：河川堤防の構造検討の手引き(改訂版)，2012. 2

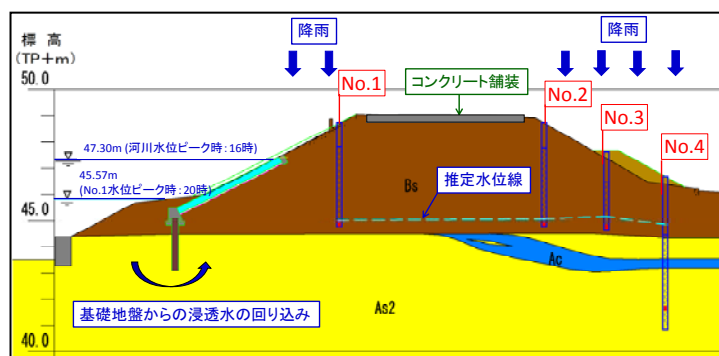


図 4 推定堤体内水位図(2016 年 9 月 20 日 20 時時点)

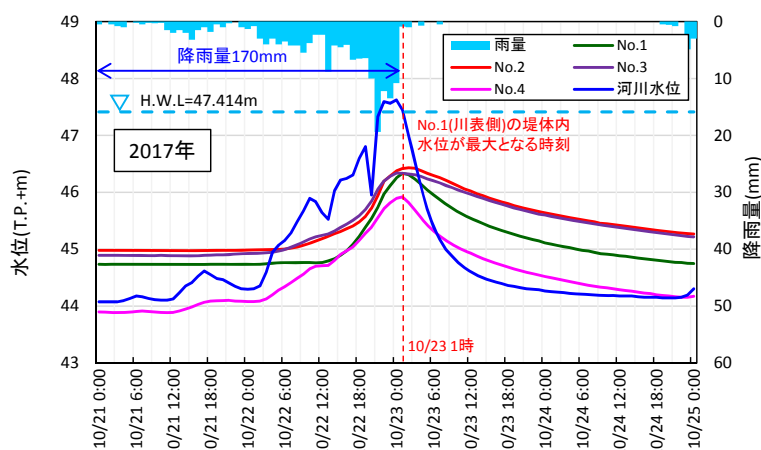


図 5 堤体水位のモニタリング結果(2017 年 10 月)

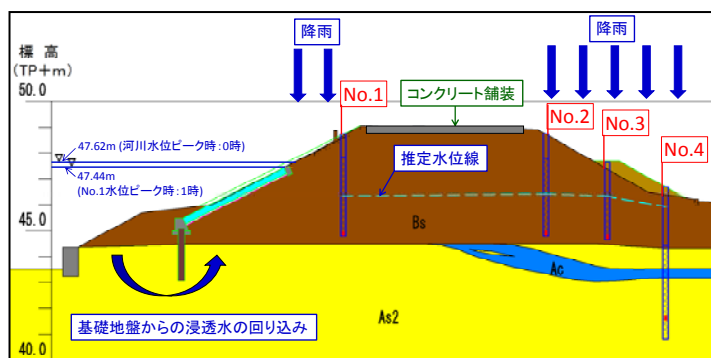


図 6 推定堤体内水位図(2017 年 10 月 23 日 1 時時点)