

越流対策型布製型枠工法による「粘り強い河川堤防」の越水に対する耐侵食性 (2)

太陽工業(株) 正会員○川岸 靖 横山 美憲 加藤 雅大、旭化成アドバンス(株) 石井 大悟 鍋嶋 靖浩
大嘉産業(株) 津川 鉄矢 柊澤 竜生、岡三リビング(株) 小浪 岳治 関山 徹、山口大学 森 啓年

1. はじめに

「越流対策型布製型枠工法による「粘り強い河川堤防」の越水に対する耐侵食性 (1)」¹⁾でも述べた通り、近年の気候変動による降雨の激甚化・集中化により、全国の河川で治水施設の能力を超える洪水が多発しており、令和元年台風 19 号に伴う洪水では、全国の堤防決壊 142 箇所のうち越水が主要因となるものは 86%を占めた²⁾。令和 4 年、堤防の越水に対する「粘り強い河川堤防」に関する技術の検討・評価のため、越水に対する性能の評価の目安となる外力は「越流水深 30cm に対して、越流時間 3 時間」とされた³⁾。

本論文では、表面被覆型である越流対策型布製型枠工法（植生被覆タイプ）を裏法面の被覆工とした実物大の大型模型堤防で越水実験を行った結果による被覆工の変形と堤体の侵食状況（侵食防止効果）を報告する。

2. 実験概要

2. 1 実験装置

図-1 に示す土堤模型（天端幅 3.0m、堤防高 2.5m、基礎地盤高 1.0m、表・裏法面勾配 1 : 2.0、ドレーン工高 0.5m）を構築した。

被覆工の越流対策型布製型枠工法（植生被覆タイプ）は化学繊維の袋体にモルタルを注入することで、法面部（植生基盤となるメッシュ部）とドレーン工部（排水機能のあるフィルター部）からなる平均厚10cmのコンクリート被覆工と、メッシュ部からの吸い出し防止と堤体への浸水を防ぐための透気防水シートを敷設した多自然型表面被覆工法である。

越流対策型布製型枠工は抵抗力にならないように水路側壁と離して設置し、透気防水シートの端部は水路壁に立ち上げ仮固定した。越流対策型布製型枠工の仕上がり後、天端保護工（アスファルト表層 5cm 厚、砕石路盤層 15cm）および堤防用法肩ブロックの設置を行った。なお、弱部となる堤防縦断方向の接合部を評価するため、透気防水シート（接着幅 10cm）は図-2 のように実験水路幅に 2 ラインとなるように敷設し、越流対策型布製型枠（突合せ）は図-3 のように実験水路幅中央になるように設置した。

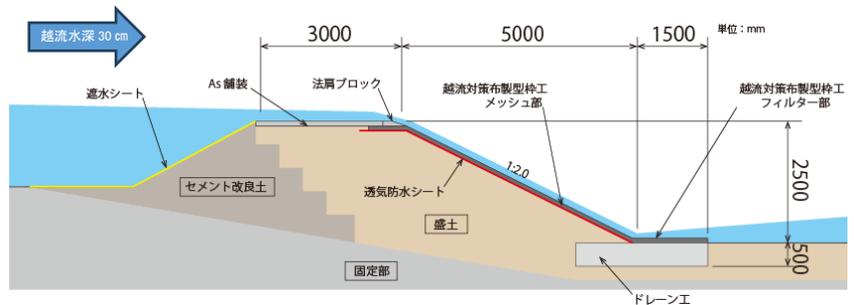


図-1 実験断面



図-2 透気防水シート接合位置

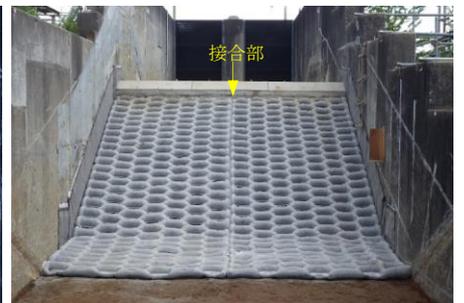


図-3 越流対策型布製型枠 接合位置

2. 2 実験方法

越流水深 30 cmになるまで一定速度で水位を上昇させた後、水位を一定に保ち、越水開始し 1 時間経過後に一旦越水を止め、被覆工の状態と基礎地盤およびドレーン工境界部の侵食状況を確認し、レベル測量により被覆工と基礎地盤の変位量を図-4 に示す測定位置（天端中央、裏法法肩、裏法中央、裏法法尻、法尻水平および基礎地盤）で計測した。なお、越水開始前の状態も計測し、測定位置（裏法法肩、裏法中央、裏法法尻）は被

キーワード 粘り強い河川堤防, 越水, 越流対策型布製型枠工法, 布製型枠, 透気防水シート
連絡先 〒154-0001 東京都世田谷区池尻 2-33-16 太陽工業(株) 国土事業本部 国土技術部 TEL.03-3714-3425

覆工を設置する前の状態も計測した。

侵食状況を確認（計測）後は再び同条件で越流させ連続的に次の実験を行い、累計3時間以上の越水実験を実施した。越水実験状況を図-5に示す。

越水実験後に被覆工を撤去して堤体の侵食状況を確認し、測定位置（裏法法肩、裏法中央、裏法法尻）でレベル測量により被覆工背面の堤体における変位量を計測した。また、実験前後における堤体土の引張破壊応力も確認した。

3. 実験結果

被覆工と基礎地盤の各測定位置でのレベル計測結果を図-6に、実験後の被覆工の状況を図-7に示す。被覆工の変位はほとんどなく、堤体は被覆工によって被覆された状態が維持され、堤防天端高さが維持されている状態を確認した。被覆工の法尻水平部（ドレーン工）より下流の基礎地盤は洗掘されたが、被覆工の法尻水平部（ドレーン工）下の吸い出しやドレーン工の変状も確認されなかった。また、被覆工の弱部となる堤防縦断方向の接合部からの吸い出しも確認されなかった。

被覆工撤去後の堤体の状況を図-8に、被覆工背面の堤体における各測定位置でのレベル計測結果を図-9に示す。被覆工背面の堤体における実験前後の変位はほとんどなく、目視においても越流水による侵食痕や洗堀痕は確認されなかった。

また、堤体土の引張破壊応力については、越水実験前は平均 $1.56\text{kN/m}^2 (15.9\text{gf/cm}^2)$ であり、越水実験後は $1.31\text{kN/m}^2 (13.4\text{gf/cm}^2)$ であり、越水実験前後の引張破壊応力の変化はほとんど確認されなかった。

4. まとめ

本実験により、越流対策型布製型枠工法（植生被覆タイプ）による表面被覆型の構造は、本実験条件下において被覆工の変形もなく、堤体の侵食も確認されなかった。本構造は30cmの越流水深に対して、越流時間3時間という外力に対して越水に対する性能を維持していると同時に、堤体に影響を与えるものではないことを確認した。

参考文献

- 1) 石井大悟, 鍋嶋靖浩, 川岸靖ら：越流対策型布製型枠工法による「粘り強い河川堤防」の越水に対する耐侵食性 (1), 令和6年度全国大会第79回年次学術講演会, 2024.
- 2) 国土交通省：令和元年台風19号の被災を踏まえた河川堤防に関する技術検討会報告書, 令和2年8月.
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所, 国立研究開発法人土木研究所：粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料 (案) Ver1.1, 令和5年3月

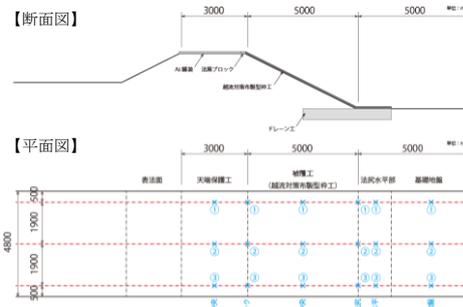


図-4 レベル計測位置



図-5 越水実験の状況

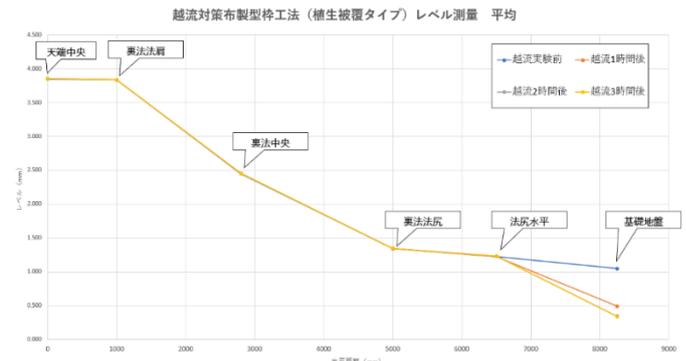


図-6 レベル計測結果（被覆工と基礎地盤の変位）



図-7 実験後被覆工の状況



図-8 被覆工撤去後の状況

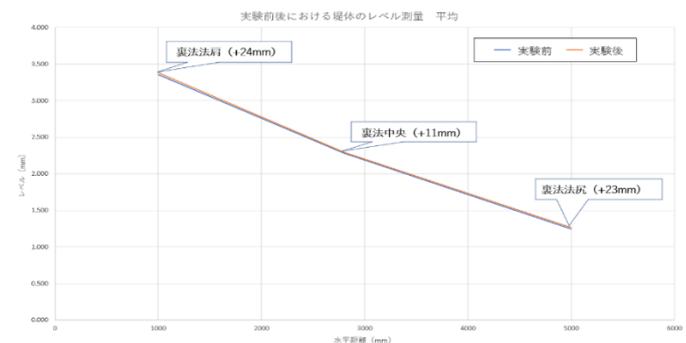


図-9 レベル計測結果（被覆工背面の堤体変位）