

河川橋りょうで発生した橋脚洗堀の原因と対策

JR 東日本 高崎支社 正会員 ○久保原 猛

JR 東日本 高崎支社 丸山 貴広

JR 東日本 高崎土木技術センター 神尾 祐治

1. はじめに

高崎支社管内の河川橋りょうの橋脚（10P）において、2019 年 10 月に発生した台風 19 号による河川増水により河床が低下、橋脚が傾斜したことにより軌道変位が発生し、運転中止となった。本稿では、当該箇所の被災概要及び応急対策・恒久対策工事について報告する。

2. 被災橋りょうの概要

当該橋りょうは 25 径間のデッキガーター橋であり、1930 年の建設である（図-1）。橋台面間長は 496.2m であり、支間長は 19.2m である。下部構造はケーソン基礎形式の鉄筋コンクリート製橋脚 24 基と杭基礎形式（起点方）と直接基礎形式（終点方）の橋台である。上部構造はボルト形式の上路プレートガーターである。

3. 被災時の気象概要

2019 年 10 月 6 日に南鳥島近海で発生した台風 19 号の影響により西日本から東日本にかけての広い範囲で大雨となった。当該橋りょうがかかる河川の流域においても、10 月 11 日日中から夜間にかけて記録的な降雨となり、上流方に位置するダムは最大 800t/s の放水量を記録している。

4. 橋脚の傾斜に至る経緯

台風 19 号の接近に伴い、当該橋りょうの位置する線区は 10 月 11 日より、計画運休を実施していた。台風 19 号通過後、10 月 12 日に施設社員が現地にて異常のないことを確認し、運行を再開した。しかし、2019 年 10 月 18 日、当該橋りょうにおいて運転士が異常動揺を確認したため、施設社員が現地を確認したところ、橋りょう上にて軌道変位を発見した（図-2）。その後の調査で橋脚の傾斜が確認され、応急工事等の措置を行った。

5. 原因推定

当該橋りょうは過去に複数回被災している橋りょうであり、対策工として過去に 3P～9P 間に護床工を施工している。しかし、10P は高水敷に位置しており、護床工が施工されていなかった。

台風 19 号の降雨による河川増水により、みお筋が 3P 付近から 10P 付近へと移動した。これにより、10P 周辺の地盤が集中的に侵食され、台風通過後も継続的に侵食が続き、河川上流側に橋脚傾斜が発生したと考えられる。



図-1 橋りょう全景（10 月 19 日時点）

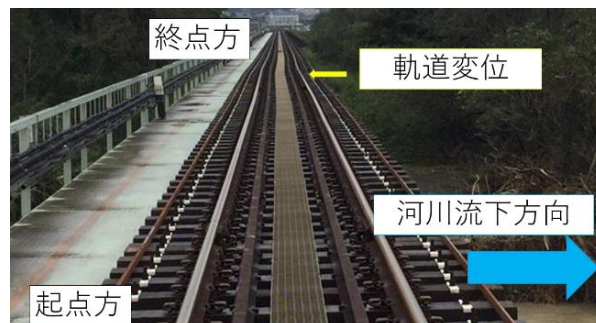


図-2 軌道変位状況（10 月 18 日時点）

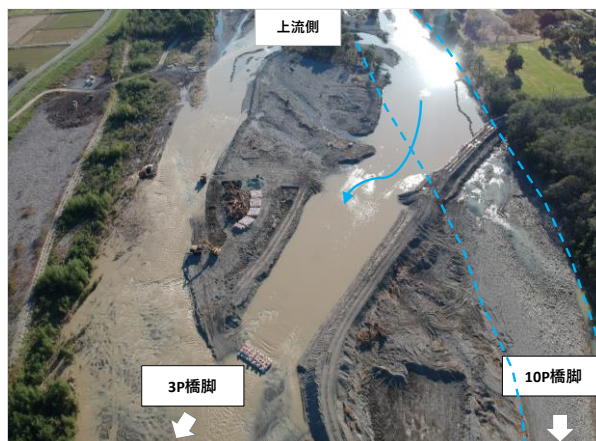


図-3 河川の瀬替え状況

キーワード 洗堀、河川増水、河川橋りょう、橋脚

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町 6 番 26 号 東日本旅客鉄道(株) 高崎支社設備土木課 TEL 027-320-7501

6. 橋脚部の埋め戻し

図-4 に応急対策の概要を示す。10P を対象に、被災前地盤高相当の高さまで埋戻しを実施した。なお、10P 周辺ではポンプアップを実施しているものの、基礎底面から数十 cm の高さに水位があり一般的な地盤材料を投入しても締固めができないことからケーソン基礎底部は栗石により埋戻しを実施した。基礎より上部は、本復旧として鋼矢板(シートパイルⅢ型)による締切工を計画していたため、埋戻し材は砕石(C40-0)を選定し、30cm 巻厚で小型ローラ車による転圧を行いながら15層での埋戻しとした(図-5)。被災直後の10Pの固有振動数は2.5Hz程度となった。同日に実施した8P、9Pの固有振動が11.0Hz程度の固有振動数を示したことや、当該橋りょうにおけるケーソン基礎の標準値である7.82Hzと比較しても著しく低下していることから、10Pの安定性が低下していることが確認された。埋め戻し完了後、固有振動数が8.30Hzとなり、標準値の7.82Hzを超えたことを確認した。

7. プレロード試験

埋め戻し完了後の衝撃振動試験結果より、橋脚の安定性を確認したため、静的プレロード載荷試験により支持性状の確認を行った。徐行時の営業列車により発生する10P上の最大支点反力は43tである。これを最終的な目標値とし、重量の異なる2種類の保守用車を使用して載荷試験を実施した。載荷試験により、10P上に43tの支点反力をかけても変位が発生しないことを確認した。

さらに、列車走行前に線路水平方向の水平荷重に対する支持性能を確認するため、制動試験を実施した。この試験においても変位は発生しなかった。

8. 運転再開

当該橋りょうが位置する線区の一部区間では、軌道変位を発見した10月18日より列車運転を休止していた。衝撃振動試験結果から橋脚の安定性を確認したことに加え、静的プレロード載荷試験及び制動試験により列車の動的荷重を受けても変位が発生しないことを確認した。以上のことから、10月27日に運転を再開した。

9. 恒久対策工

図-6 に応急対策後(徐行による運転再開後)の恒久対策工の概要を示す。

現在、河川管理者との協議の下、鋼矢板を用いた締切工による洗堀対策と薬液の流出防止対策に加え、支持力を回復するための薬液注入工を行っている。今後は、コンクリートブロックを用いた護床工による洗堀対策工を実施する予定である。

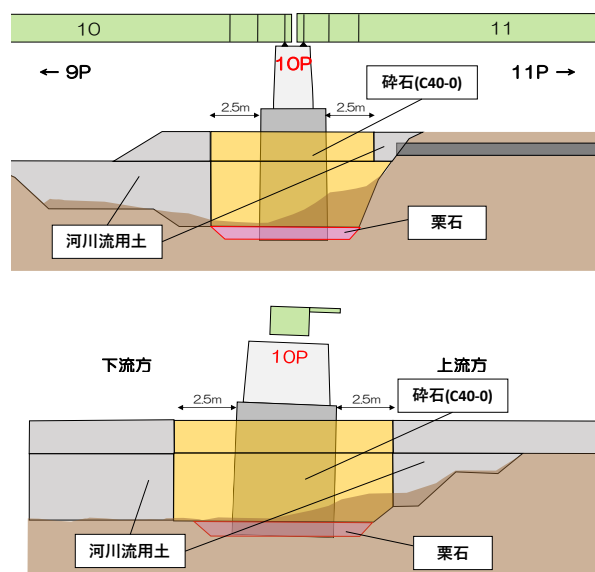


図-4 10P 埋戻しの概要

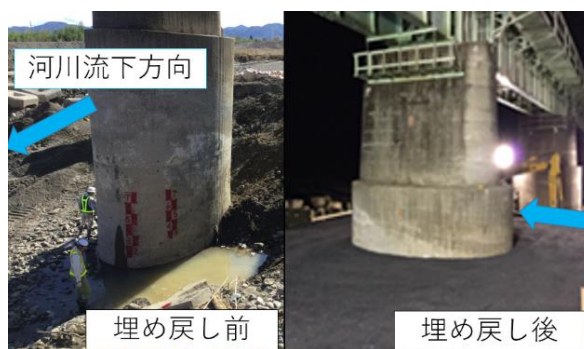


図-5 埋め戻し状況

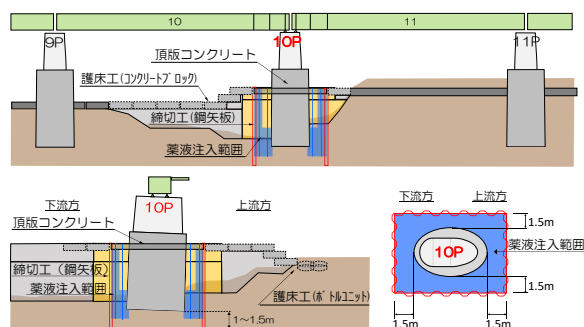


図-6 恒久対策の概要