

五能線第2 吾妻川橋りょうの洗掘災害と対策工について

東日本旅客鉄道株式会社 秋田土木技術センター 正会員 ○鶴澤 星一
 東日本旅客鉄道株式会社 秋田土木技術センター 非会員 進藤 忠丸

1. はじめに

本橋りょうは、青森県深浦町を流れる吾妻川の河口部に位置する上部工6連下部工7基（橋台2基、橋脚5基）の橋りょうである。建設当時のお筋は1P～2P間であったが、現在は3P～2A間に変化している。（図1に位置を示す）

2014年10月31日に軌道検測の結果、徐行が必要な値が計測されたため詳細な調査を行い、第5橋脚に洗掘が確認されたことから対策工を検討し、恒久対策を実施した。本報告では、洗掘状況の把握と監視体制、対策工の効果について報告する。

2. 洗掘状況の把握

2014年8月8日の豪雨時に第5橋脚に設置してある洗掘検知装置が警戒値を超え、現地調査を行った。第5橋脚には多量の流木が集積（写真1）しており流木の除去および衝撃振動試験を行い、下部工の健全度把握をおこなった。結果は、図2に示すように4.4Hzで前回測定値（H14年測定）6.0Hzを初期の固有振動数とみなし、健全度判定指標値 κ ＝実測固有振動数/初期の固有振動数＝0.73

（鉄道構造物等維持管理標準より）となり、判定としてはA2ランクの判定であった。尚、当日の軌道検測結果に異状は無かった。

橋脚の動的な変位測定を実施したところ、流木が集積している状態での振幅が5.9mmと大きく、流木を除去後に再測定したところ0.1mmと小さくなったことを確認した。以上を踏まえ、洗掘検知装置鳴動当日においては、列車の運行に影響はないと判断した。

河川増水が収束した後、再度衝撃振動試験および河床調査を行い洗掘状態の把握を行った。衝撃振動試験の結果変化は見られなかったが、河床調査の結果、4P～5P間の根固めブロックの不陸（矢印方向への沈下）と、ブロックの下部土砂流出が確認された。図3に河床調査の結果を示す。

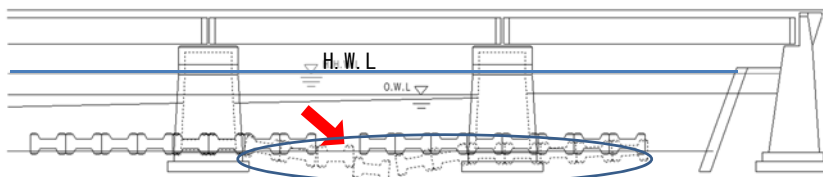


図3 河床調査の結果（点線：測定結果 実線：設計時）

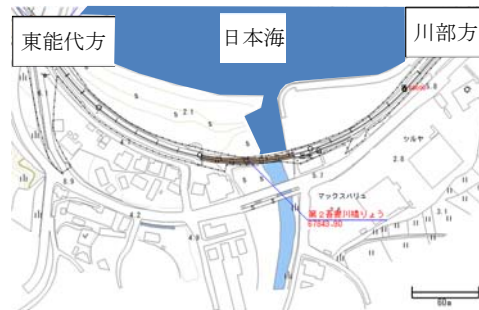


図1 線路平面図



写真1 流木集積状況

・健全度判定区分

健全度指標値(κ)	判定ランク	処 置
$\kappa \leq 0.70$	A	A1 異常時外力に対して危険な変位がある。他の調査結果を参照し、補修、補強を考慮する。
$0.70 < \kappa \leq 0.85$	A2	固有振動数の低下など進行性の把握を行う。
$0.85 < \kappa \leq 1.00$	B	現状では問題は少ない。
$1.00 < \kappa$	S	現状では健全と考えられる。

・フーリエスペクトル位相図

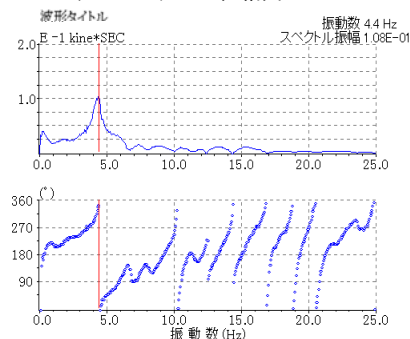


図2 判定区分と衝撃振動試験の結果

キーワード 洗掘，根固め，シートパイル，橋脚衝撃振動試験

連絡先 〒010-0001 秋田県秋田市中通7丁目2番5号 東日本旅客鉄道(株) 秋田土木技術センター TEL 018-835-6142

3. 監視と応急対策

10月31日にEAST-i(軌道検測車)の計測結果により現地調査したところ、徐行が必要な値が計測されたため、直ちに徐行措置を行った。また、衝撃振動試験を実施したところ8月の結果と同じ4.4Hzであったが、根固めブロック(3t)の一部撤去を行い、橋脚下部工(直接基礎)下に約30cmの洗掘を発見した。(写真2) 応急対策として根固めブロック下部への土砂埋戻しおよび根固めブロックの据え直しを行うとともに、既設洗掘検知装置データの確認と現場監視を実施した(写真3)



写真2 根固めブロック撤去状況

応急対策実施後に再度衝撃振動試験を実施した結果、固有振動数の増加は認められなかった。

4. 恒久対策工の検討と効果

恒久対策として、さらなる洗掘防止と基礎部の安定性の向上を図るために、締切工として用いられるシートパイルで橋脚周りを囲み橋脚と連結することで、洗掘防止およびシートパイルで荷重を受け持つ構造に改良を行い基礎構造形式の安定性の向上を図った。

図4に対策平面図、図5に対策断面図を示す。恒久対策実施後に衝撃振動試験を実施した結果、測定固有振動数=13.9Hzとなり健全度判定指標値 $\kappa > 1.0$ でSランクとなった。これは、地盤の拘束力が橋脚に伝達しやすくなり変化したものだと考えられる。



写真3 応急対策後

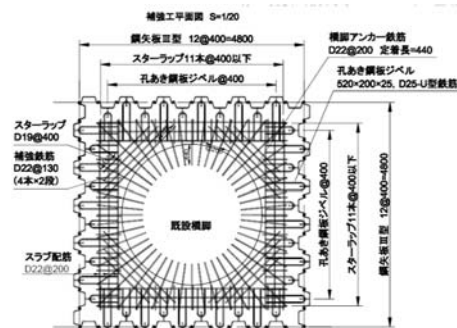


図4 恒久対策 平面図

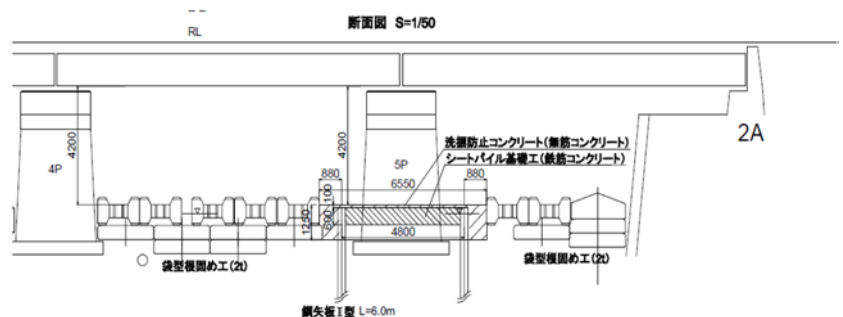


図5 恒久対策 断面図

5. まとめ

今回の取組により、大きな災害につながる前に対策工事を完了することが出来た。(写真4)

今後の維持管理として、対策工事後の固有振動数を初期値として河川増水時および定期的に衝撃振動試験および橋脚の天端の高さの管理、河床高さの管理を実施していく考えである。

今後の定期検査においては、検査の着眼点として、表面上根固めブロックに変状がなくても中詰め土砂の流出等が見られる箇所については、衝撃振動試験等を実施し類似した事象の発生を防止し安全安定輸送に貢献していく。



写真4 恒久対策完了

参考文献

- 1) 国土交通省鉄道局：鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編) 基礎構造物・抗土圧構造物