

河川橋りょう橋脚基礎洗掘事例の分析

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○高橋 政善
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 村岡 洋
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 島津 優

1. はじめに

河川に架かる橋りょうを維持管理する中で、河川増水時に起こる橋脚洗掘災害は深刻な課題として挙げられる。台風や大雨による増水時には滞筋が大きく変化し、普段は水の流れの無い位置の橋脚周りが洗掘されて傾斜に至ることも考えられる。本稿では、洗掘災害防止に向け、過去に水位規制による運転中止時に生じた橋脚基礎洗掘事例を分析し、維持管理方法を考察した結果について報告する。

2. 洗掘事例の分析

A橋りょうは、1920年代に建設された橋りょうであり、橋脚はケーソン基礎となっている。台風の影響による記録的な大雨で河川が増水し、運転中止時の巡回で通常時の滞筋からやや離れた位置の橋脚の傾斜が発見された(図-1)。傾斜した橋脚は、通常時は水の流れの無い河床堆積物内に位置していたが、増水後には河床が変動し低水路内となった。



図-1 A橋りょう橋脚基礎洗掘事象の概要

1) 橋脚傾斜原因に関する分析

橋りょう縦断形状と増水前後の河床高の関係を図-2 に示した。傾斜した橋脚は建設当初より以降は、低水路から離れた河床堆積物内にあったと考えられ、護床工等の対策はなされていなかった(滞筋付近には護床工が設置されていた)。このため、増水に伴い河床堆積物が流出し、橋脚前面に作用する流水圧により比較的基礎の浅い橋脚が傾斜したものと推察されている。基礎の深さは、建設年が古い橋りょうでは当時の河川断面形状に合わせて決められていることも考えられる。増水時には長年固定化していた河床堆積物が流出することもあるため、増水後は基礎深さと河床高の関係を検査することが重要といえる。

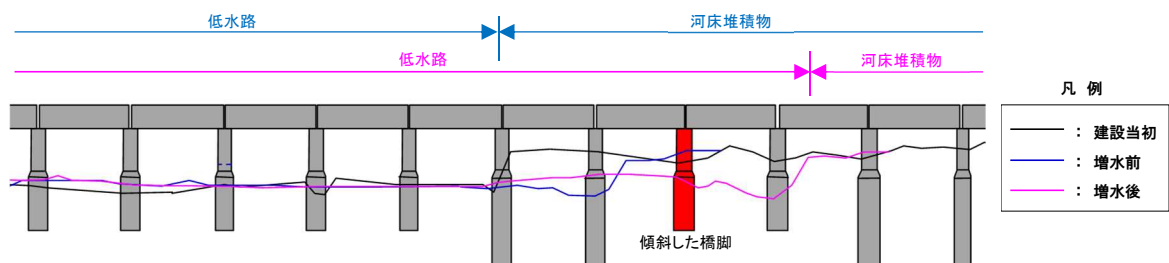


図-2 A橋りょう縦断形状と河床高測定結果

2) 流況に関する分析

河道が変化するような流況を把握するため、過去の水位変動記録を調査した。当社水位データは2007年以降の記録はあるが、それ以前の記録は残っていない。そこで長期的な流況把握のため、橋りょうから約7km上流にある国土交通省の

キーワード 橋脚, 基礎構造物, 洗掘・侵食, 災害分析

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 東日本旅客鉄道(株) 構造技術センター TEL03-6276-1251

水位流量観測所における水位データ¹⁾(以下、国交省水位データという)を活用して流況を調査した。図-3 は当社水位データと国交省水位データを経年変化図として併記したものである(当社水位は桁下水位を示している)。当社水位データと国交省水位データの年間最大水位の記録時期は一致している。また、図-4 には国交省水位データの年間最大水位の正規確率プロットを、図-5 には当社水位データの年間最大水位の正規確率プロットを示した。図-4 および図-5 ともに相関が高く、水位の年間最大値は対数正規分布に従っており、橋りょうから約 7km 離れた水位データからも流況を捉えることは可能といえる。

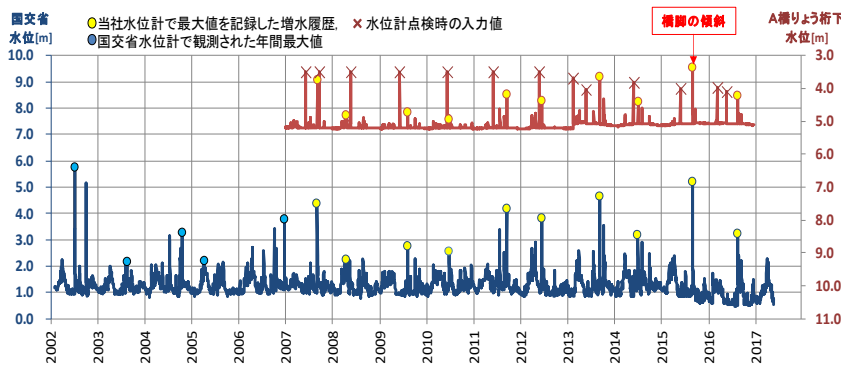


図-3 A 橋りょう桁下水位と国交省水位の経年変化図

図-3 より、国交省水位データでは 2002 年に既往最大水位を記録していたが、当時 A 橋りょうでの災害・変状記録は無かった。増水規模と変状規模は必ずしも一致せず、数年に 1 回規模の増水により河道が変化し変状発生に至ることも考えられる。よって比較的規模の大きな増水後には河床高や洗掘状態の検査を行う必要があるといえる。

3. 維持管理方法のレベルアップ

分析結果より、今後の洗掘災害防止に対する維持管理方法のレベルアップを図るため、増水後の検査方法、流況の把握方法について考察した。

1) 増水後の検査実施目安の考え方

多くの河川では平均年最大流量(年最大流量の平均値であり 2~3 年に 1 回生じる洪水流量程度)規模の増水によって土砂が運搬されて堆積することにより、河道が変化するとされている。検査実施目安の検討にあたり、この特徴に着目して年間最大水位と再現期間の関係を整理し、再現期間 2~3 年に相当する水位を求めた。図-6 は、図-4 に示した国交省水位データを年間最大水位の正規確率プロットと再現期間の関係に整理したものである。A 橋りょうでは再現期間 2~3 年に相当する水位は 4m であり、これを増水後の検査実施目安とする案も考えられる。

2) 水位計による流況把握

橋りょうに設置している水位計により、年間最大水位データを蓄積して流況を把握し、増水後の検査実施目安の設定・更新に活用する。また当社水位データと国交省水位データを共有し、過去からの長期的な流況把握に活用する。

4. まとめ

今回示した橋脚の維持管理方法について、今後取り組み内容の具体化・深度化を進めることにより、洗掘災害防止に向けた維持管理のレベルアップを図れるものと考えている。

参考文献

- 1) 国土交通省、水文水質データベース、<http://www1.river.go.jp/>

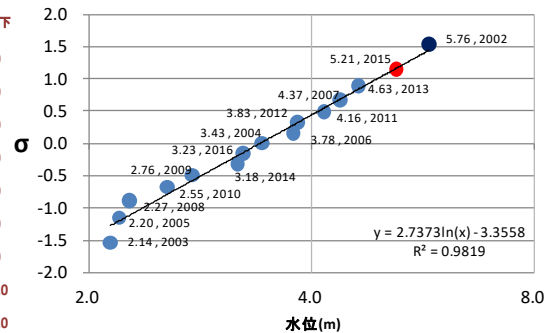


図-4 国交省水位計の年間最大水位の正規プロット

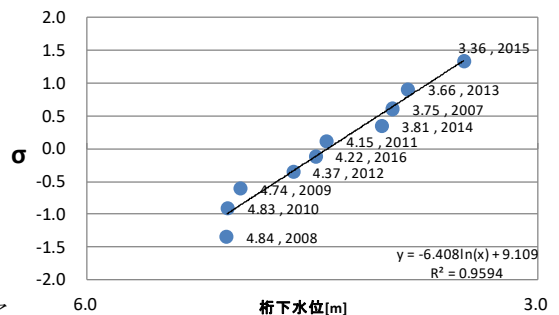


図-5 当社水位計の年間最大水位の正規プロット

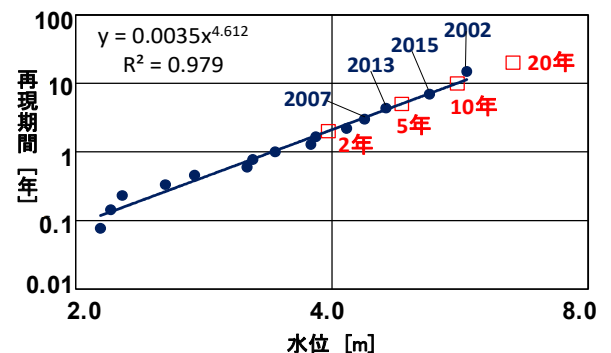


図-6 国交省水位計の年間最大水位の正規確率プロット[●]と再現期間推定値[□]