

洗掘を受けた橋脚の管理および対策工について

JR 東日本 高崎土木技術センター 正会員 ○岡田 尚千, 非会員 高田 善
JR 東日本 上信越工事事務所 非会員 西川 雅規

1. はじめに

平成 18 年 10 月, 当社管内における橋りょうにおいて橋脚周辺が洗掘され張りコンクリートに変状が発生するという事象が発生した. ここでは, 発生事象の概要および対策工について報告する. 図-1 に当該橋りょう側面図を示す.

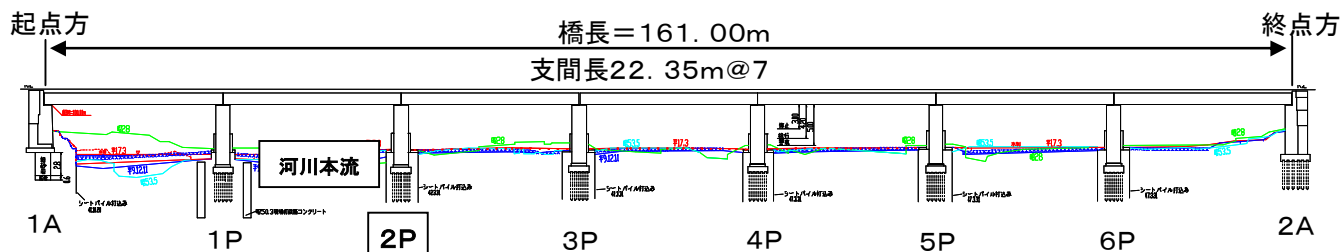


図-1 当該橋りょう側面図

2. 現地状況

当該箇所は川幅が広く、橋脚上流側では河川が大きな曲線を描いて流下し、下流方には大きな落差工を有している。そのため河川増水による運転規制が多く発生し、平成 14 年には台風による河川増水のため 1P 橋脚周辺が洗掘される被害も発生した。そこで、当橋りょうは洗掘を受けやすい橋りょうとして少なくとも四半期毎の検査および降雨増水後の不定期検査を実施していた。被害を受けた橋脚は 2P であり、橋脚を囲うように延長 6m のシートパイルが施工されている。また、2P 橋脚から 6P 橋脚まで張りコンクリートが施工されている。

3. 被害概要

平成 18 年 10 月, 大雨による増水後の不定期検査において 2P 橋脚周辺のシートパイルと張りコンクリートの間に亀裂が発生しているのを確認した。その後、降雨による増水の度に変状規模が増大し、2 ヶ月足らずでシートパイル周辺の張りコンクリートが大きく落ち込むまで



写真-1 変状状況



写真-2 変状詳細(SP内)

に至った(写真-1)。最大洗掘深は約 5m まで達し、シートパイル内部においても洗掘による空洞が確認された(写真-2)。洗掘状況断面図を図-2 に示す。

4. 洗掘管理および衝撃振動試験について

当橋りょうにおいては、洗掘判定の手法の一つとして衝撃振動試験を採用し、固有振動数の把握によって洗掘の有無について確認を行ってきた。過去2年分の固有振動数の時系列データを図-3 示す。図-3より、変状発生前の通常期において固有振動数は 14.0Hz であり、変状発生後においても 13.7Hz 前後を推移していた。このことから、変状発生前と発生後において固有振動数の著しい低下がみられないことが分かる。

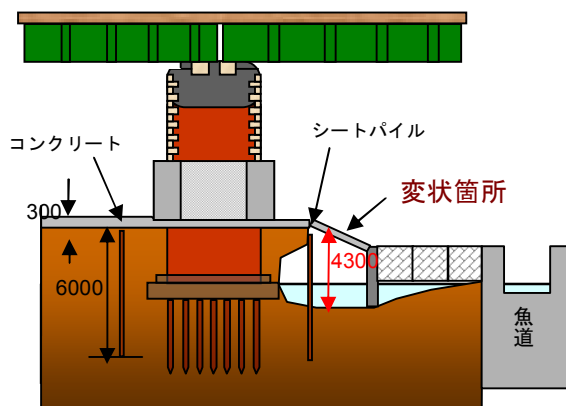


図-2 洗掘状況断面図

キーワード 洗掘, 衝撃振動試験, 固有振動数

連絡先 〒370-0052 群馬県高崎市旭町 190 番地 東日本旅客鉄道(株) 高崎土木技術センター TEL027-324-6594

そこで、橋脚の張りコンクリート下部における空洞状態および充填状態をモデル化し固有値解析を行い、衝撃振動試験の妥当性を検証した(図-4)。充填モデルでの固有値解析の結果は14.5Hz、空洞モデルでの結果は13.7Hzとなり、衝撃振動試験の結果とほぼ同じで、空洞状態と充填状態との差異が小さいことが分かった。これは、橋脚周辺に設置されていた張りコンクリートが、橋脚を堅固に支えていたため固有振動数に影響しなかったと考えられる。

5. 対策工

現在、当橋りょうは河川改修工事を実施しており、平成19年5月末に別線に切替え予定であることから、橋りょう全体としての対策工事は実施せず、洗掘を受けた2P橋脚のみの応急対策を実施し、運転保安を確保することとした。

まず、洗掘箇所をファイバースコープにて調査したところ、水の流入があるととも河床の砂が巻き上がっていた。これは2P橋脚部が河床勾配の変化点に近いことから水流が速くなっていることが影響していると考えられる。そこで、応急対策として橋脚上流部にフィルターユニットを設置し(写真-3)、洗掘箇所に流入する水流を抑えるとともに流速を抑え、さらなる河床砂の洗い出しをなくすこととした。また、空洞部には土嚢による埋め戻しを実施し張りコンクリート沈下時における橋脚傾斜等の被害を抑えることとした。

次に復旧工事として、河川改修工事の一貫として実施する予定であった護岸工事を早期着手するように調整することで、護岸工事時における河川の瀬回しを早期に行い、2P橋脚回りをドライにさせた。その後、洗掘によって洗い出された空洞部分および橋脚周りにコンクリート打設を行うことで橋脚下部を堅固なものとして、洗掘対策工事を完了させた。コンクリート打設状況を写真-4・完了状況を写真-5に示す。



写真-3 フィルターユニット設置



写真-4 コンクリート打設



写真-5 対策工完了

6. まとめ

この洗掘被害では、橋脚周辺に設置された堅固な張りコンクリートによって洗掘被害前後でも固有振動数に変化が見られなかった。しかし、検査時において衝撃振動試験だけでなく、張りコンクリート等細やかに検査を実施したことから橋脚傾斜等の変状前に洗掘を発見し対策工を実施することができた。このことから、洗掘発生の有無については衝撃振動試験による固有振動数のみに頼るのではなく、橋脚周辺の状況確認を綿密に実施するとともに、河川周辺の地形状況・地質状況を総合的に判断していくことが重要である。最後に、当該橋りょうの管理、対策工を施すにあたり、ご指導をいただいた(財)鉄道総合技術研究所の関係者に、感謝の意を表する次第である。

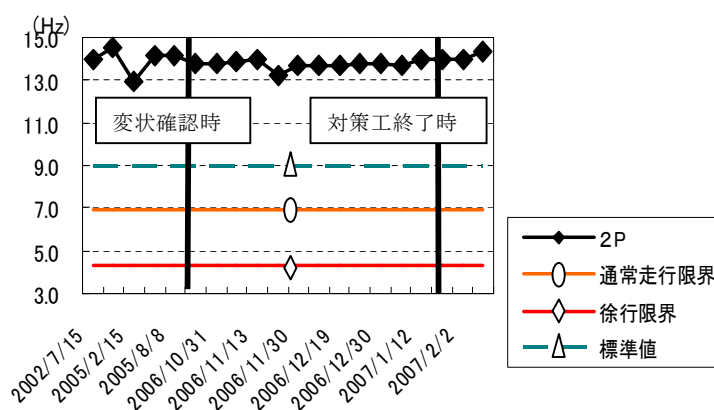


図-3 固有振動数時系列データ

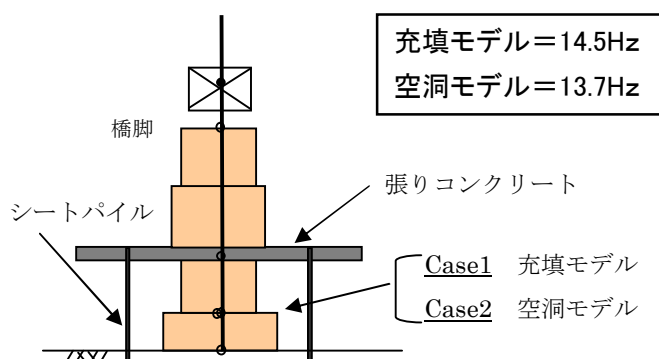


図-4 固有値解析モデル