

川上川橋りょうにおける河床ブロックの変状に関する考察とその対策工事

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○萩谷 俊吾

はじめに

川上川橋りょうは高山本線の高山・上枝間に位置する河川橋である。写真1、2で示すように、平成16年の台風災害により橋台背面盛土を流出し、4径間から5径間の構造に変更した経緯を持つ。平成22年の冬、橋りょう直下の河床全幅に亘って敷設していた河床ブロックが短期間かつ局所的な範囲で沈下・傾斜する変状が発生した。本稿では、この変状について発生要因の考察と対策工事を行ったので報告する。

1. 川上川橋りょうの構造概要

図1に構造概要図を示す。上部工は上路鉸桁、下部工はフーチング基礎のコンクリート造橋脚で構成されており、橋りょう直下にはコンクリート造の河床ブロックが全長にわたって敷設されている。この河床ブロックは異なる時期に3区間に分けて施工された。

2. 河床ブロックの変状概要

図2に河床ブロックの変状概況を、写真3、4には検査時の変状の様子を示す。河床ブロックの初期変状を確認したのは平成21年10月で、一基の河床ブロックの沈下を確認した。平成22年2月、上記に加えてその左右の河床ブロックに若干の傾斜が発生した。約一カ月後の平成22年3月、OP・2P間で著しい沈下、傾斜が発生し、変状の急進が確認された。なお、OP・2P間以外では変状は見られなかった。

3. 変状発生要因の考察

(1) 沈下・傾斜の発生機構の概要

現地状況から変状発生機構を推定すると、河床ブロック設置後、次第に下流側の河床が低下して落差部が生じた。その後、落差部が局所洗掘され、下流側のブロックが傾斜した。そして、河床ブロック下面の土砂も次第に吸い出されて変状が拡大したと考えられる。

(2) 局所的に変状が発生した要因

図3に平成16年台風被害前後の航空写真を示す。本橋りょうは河川蛇行部に位置し、上流側の湾曲部には凸側、凹側ともに砂州が形成されている。これらの砂州



写真1 台風被害時の様子 写真2 台風被害復旧後の様子

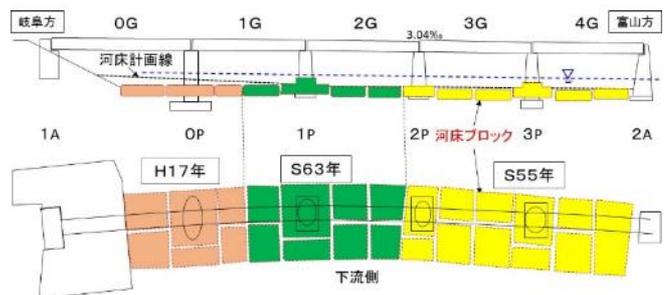


図1 台風被害復旧後の構造概要図(上:側面図、下:平面図)

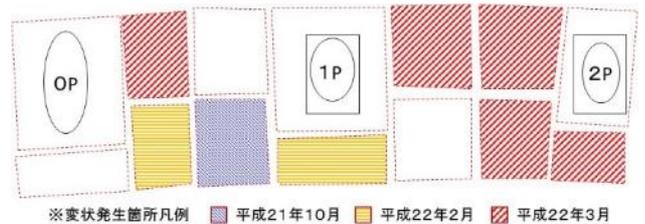


図2 河床ブロックの変状概況図



写真3 平成22年2月の状況 写真4 平成22年3月の状況

の変化を見ると、凸側砂州は上流側が、凹側砂州は下流側が側方浸食されている。その結果、湾曲部の曲率変更点が上流側へ移動し、



図3 台風被害前後の航空写真

曲線半径が大きくなっている。これにより、橋りょう付近で作用する河川水の流れの遠心力が弱まり、右岸側に流域が拡大したと考えられる。図4に本橋りょう直下の推定土層断面を示す。図よりOPから2P付近のみ風化岩の上層に玉石混じり砂礫が堆積していることが分かる。

以上より、局所的に変状が発生した要因は、平成16年台風災害により河川湾曲部の砂州の形状が変化することで右岸側(湾曲部内縁側)に流路が拡大したこと、および拡大した流路内に位置するOP・2P間の表層が玉石混じり砂礫層であったことによると考えられる。

(2) 変状が急進した要因

図5に変状急進時期の高山市の積雪量と降雨量の変化図を示す。積雪状況については、変状が急進する以前に平年を大きく上回る積雪が存在し、変状急進時期に急激な融雪が発生していることが分かる。降雨状況については、変状急進時期に渇水期にも関わらず比較的多い降雨量が確認できる。

以上より、変状が急進したのは、降雨と融雪が重なり土砂供給の少ない河川増水が発生したためと考えられる。現地においても、増水時に濁りがほとんどなく、土砂供給量が少ないことを確認している。(写真4参照)

4. 対策工事の施工

図6、7に対策工の標準断面図と平面図を示す。対策工は、河床ブロックの上流・下流側両方に床止め工を設置し、また河床ブロックと床止め工の隙間を埋める形で土間コンクリートを設置した。これにより床止め工間の河床保護工の一体化を図った。床止め工の外側にはふとん籠及び消波ブロックを設置し、河床の不安定化防止を図った。なお、著しく変状が発生した河床ブロックはブロックそのものを撤去し、土間コンクリートに置き換えた。写真5に下流側対策工の設置状況を示す。

対策工事は平成23年度から27年度にかけて4期に分けて施工を行った。1期工事は、橋脚の不安定化が最も懸念された1Pの上下流側に床止め工の設置及び薬液注入工(セメント系固化剤)による地盤改良を行った。その後、1Aから2Aに向かって順次施工を進めた。橋りょうの健全性を把握するため、定期的に橋脚の衝撃振動試験を実施したところ、施工が進むにつれ全橋脚において固有振動数の回復傾向が見られた。

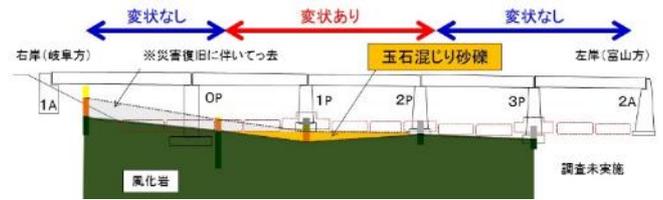


図4 橋りょう直下の推定土層断面

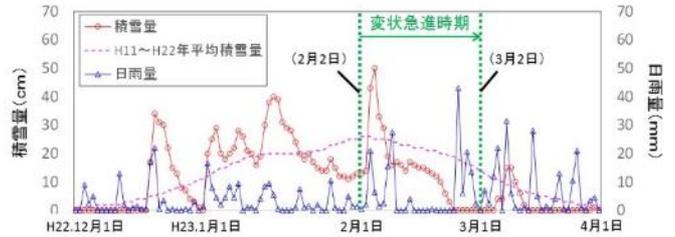


図5 変状急進時期の高山市の気象状況¹⁾

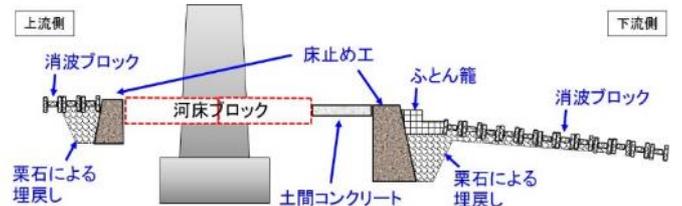


図6 対策工の標準断面図

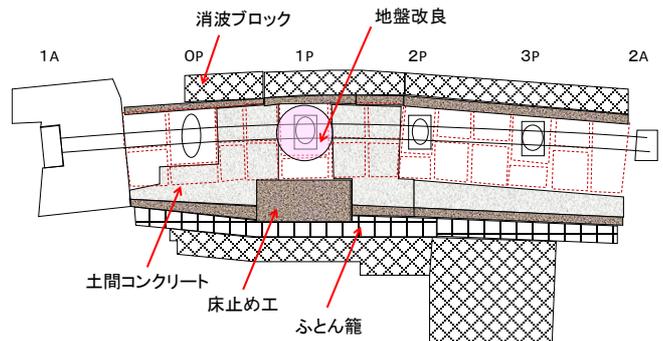


図7 対策工の平面図

おわりに

川上川橋りょうにおける局所的かつ短期間の河床ブロックの変状は、過去の豪雨災害により河川環境が変化したこと、また冬季に降雨と融雪が重なったことが起因して発生したものと考えられた。また、弱部を作らないように河床全体を面的に防護する対策工を施工し、橋りょうの健全性の回復を図ることが出来た。

最後に、対策工の検討や施工にあたりご尽力頂いた関係者の方々に対し、この場を借りて深く感謝の意を表します。

[参考文献]1) 岐阜地方気象台：「観測・統計情報」 www.jma-net.go.jp/gifu/kansoku.html, (2016年4月アクセス)



写真5 下流側対策工設置状況