

土丹が露出した河川内における鉄道橋の護床工沈下について

東日本旅客鉄道(株) 八王子土木技術センター 正会員 ○佐藤 大輔
 ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) 正会員 今井 賢司
 東日本旅客鉄道(株) 八王子土木技術センター 永井 咲
 東日本旅客鉄道(株) 八王子支社 木村 博憲

1. はじめに

八高線多摩川橋りょうは多摩川の中流域にあたり、沖積段丘より下位の細長い沖積低地に位置している。沖積低地では三浦層群(以下 土丹)の上部に古多摩川が堆積させた砂層・礫層が覆い、さらにその上を関東ロームが覆っている。多摩川橋りょう周辺の河川は、過去の河床砂利の採取や土砂供給量の減少といった影響により、基盤となっている土丹が露出しており、流下物の影響により削られ侵食が進行している(図1)。本稿では、特に著しい変状が発生した6Pおよび7P周辺の護床工の沈下について報告する。

2. 変状概要

6Pおよび7P周辺には護床工としてコーケンブロックが層積み(1層)で敷設されており、それぞれのブロックはシャックルにより連結されている。その下流方には、ブロック天端から下流方の河床へとすりつける形でコンクリート製の水叩きが施工されている(図2)。

現在、コーケンブロック間の間詰め材は流出した状態であり(図3(a))、コーケンブロック下部から水叩き下部を通して水が流れている。そのため、河床の土丹は侵食を受け、6P・7P間のコーケンブロックはほぼ全面にわたり沈下・不陸等の変状が発生し、連結金具の破損も見られる(図3(b))。また、特に上流方端部に位置する帯状の基礎が施工されていない7P寄りの位置(図3(c))から、下流方の水叩きが設けられた位置まで

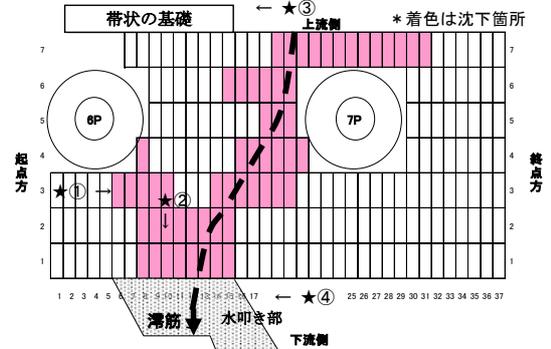


図2 コーケンブロック配置図



図3 護床工の状況(★No.は図2より撮影箇所を示す)

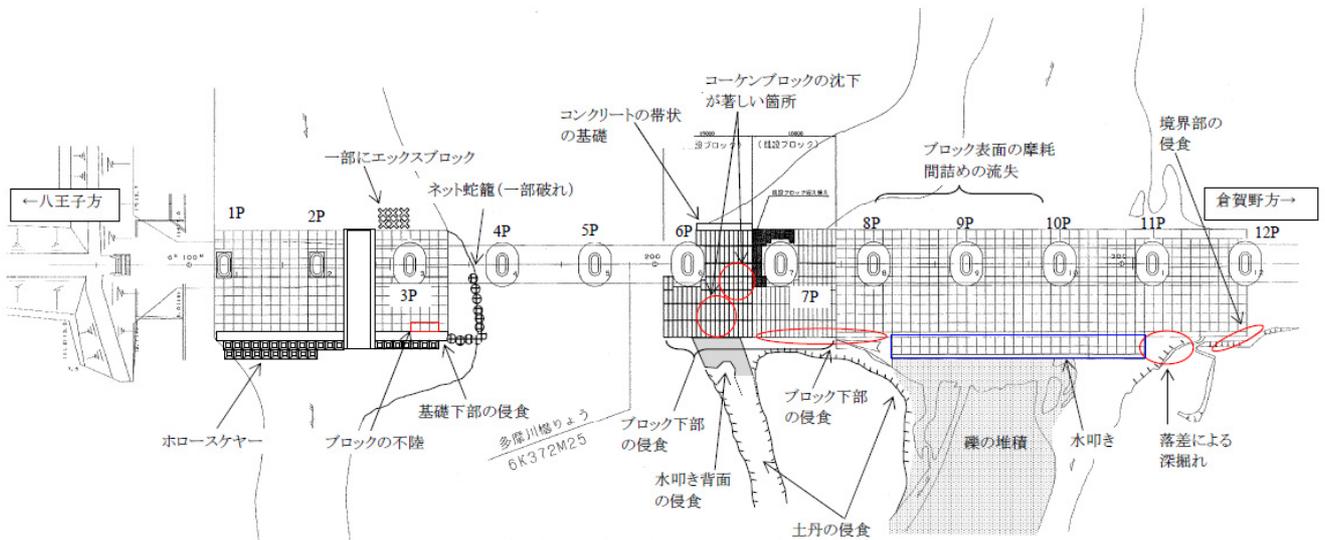


図1 八高線 多摩川橋りょう 変状箇所略図

キーワード： 土丹，護床工，侵食，洗掘

連絡先 〒192-0073 東京都八王子市寺町 61 番地 東日本旅客鉄道(株) 八王子土木技術センター TEL 042-621-1291

の河床が侵食を受けており、コーケンブロックの変状もその位置に沿っての沈下が著しい。また、水叩き下部の土丹も著しく浸食を受け、床版が浮いた状態となっている(図3(d))。

3. 変状発生の原因

変状発生の原因には、河床の土丹の露出もあるが、過去の局所的な侵食対策も一因と考えられる。7P 周辺のコーケンブロックは、6P・7P 間に仮の切り回しを実施したうえ、平成8年に新設された。その後、6P・7P 間の河床が局所的に侵食されたため、コーケンブロック・水叩き・帯状の基礎が平成18年度に新設された。しかし、平成21年度の通常全般検査にて護床工沈下が確認された。濡筋に土丹を巻き込む形状で水叩きを新設したため、その土丹が侵食され埋め戻し材の流出、また、上流方の帯状の基礎の延長が足りないこともあり間詰め材の流出、ブロック下部への水の流入に至ったと考えられる。今後は河床の土丹上を直接、水が流れるため一段と洗掘の速度が上がると考えられる。

変状の進行性と橋脚の健全度を知るために随時検査や個別検査を行っている(表1)。橋脚の健全度判定については6P・7Pにて衝撃振動試験を実施し、算出された固有振動数よりSランクと平成24年2月に確認している。しかし、護床工については平成23年10月に上陸した台風15号の影響により著しく沈下の進行が確認され、今後の進行性により橋脚への影響が懸念される。

表1 6P, 7P 周辺の護床工設置から現在までの流れ

年月	検査履歴	記事
平成8年度		護床工補修工事のため、6P~7P間を掘削し、仮の切り回しを設置。
その後		6P~7P間に異常洗掘が発生。
平成18年度		洗掘部を埋戻し、護床工を新設。
平成19年9月		大雨による洪水。
平成19年9月	随時検査(洪水時)	当該箇所には異常はなし。
平成19年10月	随時検査	当該箇所には異常はなし。
平成20年1月	通常全般検査	当該箇所には異常はなし。
平成20年4,10月	随時検査	当該箇所には異常はなし。
平成21年4,10月	随時検査	当該箇所には異常はなし。
平成22年1月	通常全般検査	護床ブロックの沈下等、Aランク。
平成22年4,10月	随時検査	目視による経過観察。
平成22年11月	随時検査	護床工水準測量(初期値取り)。
平成23年3月	随時検査	護床工水準測量、進行性なし。
平成23年3月	個別検査	橋脚の個別検査(衝撃振動試験等)。
平成23年4月	随時検査	河床測定、進行性なし。
平成23年5月	随時検査	目視による経過観察、進行性なし。
平成23年7月	随時検査(台風6号後)	目視による経過観察、進行性なし。
平成23年9月	随時検査(台風12号後)	目視による経過観察、進行性なし。
平成23年10月	随時検査(台風15号後)	護床工水準測量、進行性あり。
平成24年2月	個別検査	橋脚の衝撃振動試験等、進行性なし。

※平成19年9月以前の検査は省略する。

4. 今後の対策

6P・7P 周辺の護床工は変状が進行した状態であり、その進行性も早く規模も大きい。一般に根固めブロックを敷設する場合にはブロック下部に水が流化することは河床防護の観点から避けるべき状態であり、流水が直接河床に作用している現在の状況では根固めブロックの十分な機能が発揮されていない状況にある。

今後の対策では、(a)上流方から根固めブロック下部に水が流入するのを防ぐ、(b)根固めブロック上を水が流れるようにする、(c)間詰め材の河床材料流出を防ぐ、

(d)河床高の落差をできる限り小さくすりつける。以上の観点はいずれも重要なので、全ての観点を満足する対策を施工することが必要だと考える。

具体的には根固めブロックの不陸を整齊し、河床を平坦な状態とする。その際、上流方の帯状の基礎は終点方の平面ブロック敷設位置まで延伸する必要があるが、その基礎の上流方には合わせて根固めブロックを敷設する。不陸の整齊にあたっては、既存のブロックを一旦撤去し、侵食された河床をふとん籠等で土丹の河床を防護しつつ河床高を従来の高さまで上げたうえでブロックを再敷設する。なお、根固めブロック間は必ず連結させる。さらにブロックとブロックの間およびブロックと橋脚基礎との間は河床材料等による入念な間詰めを行う。下流方の水叩きについては、現在9P~11Pの下流方に設置されている既設の水叩きの勾配に合わせて6P下流方から既設の水叩き工まで一体化するように施工する(図4, 5)。

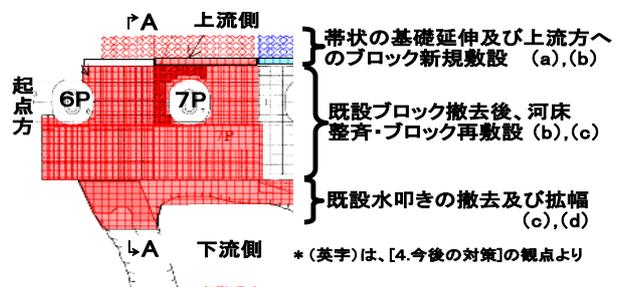


図4 6P および 7P 周辺の対策工平面図

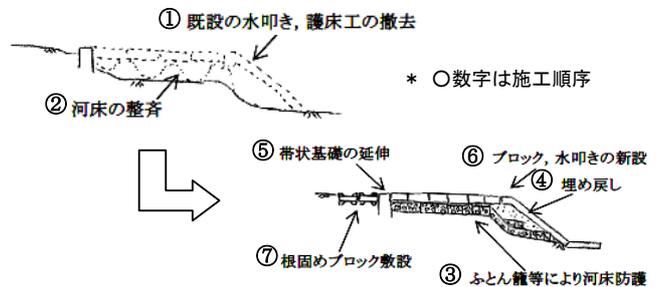


図5 対策工断面図(図4のA-A断面)

5. まとめ

当該箇所のように上流からの土砂供給量減少により河床に土丹が露出している場合、河床材料による埋め戻しが期待できず、流水による土丹の侵食のみが進行する状態となる。土丹は侵食・洗掘が発生すると進行速度はとてつもなく大きいため、検査時には弱点となる河床や濡筋等の変化に早く気付くことが重要である。

侵食・洗掘が発生した場合、災害を防ぐための洗掘対策が必要となるが対策工は発生箇所だけの対策ではなく河床全体を考えた対策工を施し、次の弱点箇所をつくらないことが大切である。当該箇所も局所的な施工や過去の切り回しのために発生した事象であり、本事象を教訓に4. 今後の対策で記した観点を満足する対策を行い、災害や事故を未然に防いでいきたい。