

現場に学ぶメンテナンス

橋脚基礎の洗掘への対応事例

1. はじめに

河川敷内に設置された橋梁基礎の周辺では、河川の流れによる洗掘作用により地盤面が低下する。特に、河川の湾曲部・狭隘部等の流速が速い箇所では、著しい洗掘により橋脚の転倒や沈下・傾斜など安全性に深刻な影響を与える場合がある。一方、洗掘は水中部で生じること、著しい洗掘は河川の増水など異常時に生じやすいことから変状の確認が困難であることが多い。

本文では、既設橋脚基礎に生じた洗掘の事例を取り上げ、不具合発見の経緯、調査及び応急復旧など講じた対策について紹介する。

2. 鮎沢橋の洗掘と対策

2.1 橋の概要及び不具合発見の経緯

本橋は、国道 246 号神奈川県南足柄郡山北町にある 2 径間単純鈹桁橋(橋長 60m)であり、鮎沢川河川敷内に一基の橋脚基礎を有している(写真-1)。本橋の渡河部は、山岳河川の狭隘部となっており出水時は極めて流速が速い条件にあるため、流木や岩などの衝突時の防護策として、橋脚基礎周りに護床コンクリートが構築されている。なお、昭和 8 年に旧橋(2 径間 RC アーチ橋)が建設され、昭和 47 年に上部を取り壊し現況の姿に架け替えられたものであり、下部は旧橋のものがそのまま再利用されている。

本橋の耐震補強にあたり現地調査を実施したところ、護床コンクリートの劣化に加えて、その直下の洗掘が懸念されたため橋脚周辺水中部を調査し、基礎底面の一部に及ぶ大規模な洗掘の発見に至ったものである。

本橋は管理が県から移管された古い構造物であり、当初の設計や施工の資料が断片的にしか残されておらず、基礎の形式や形状・支持地盤や支持層への根入れ長等の構造詳細の特定が困難であり、加えて何度か行われた痕跡のある改築等の情報も失われたものが多く、調査結果を踏まえた洗掘の影響評価、対策の立案に重大な支障があった。一

般の橋以上に、洗掘が懸念される河川内の橋梁基礎については、設計や施工に関する記録の保管と日頃の管理において構造の詳細を特定しておく必要性を痛感した。

2.2 調査

本橋では、洗掘の程度・範囲とともに、基礎形状を確認するための調査を実施した。橋脚の安定状態が不明であったため、まずは潜水土による調査から洗掘の存在を確認したうえで、洗掘範囲などを把握するため超音波イメージングソナー調査、構造体でない護床コンクリートへのコア削孔による躯体形状調査を実施するとともに、孔内を CCD カメラで撮影し橋脚基部の状況を確認した。

調査の結果、橋脚基部は根入れがほとんど無く玉石に乗っている状態であること、橋脚基部底面まで一部洗掘され、橋脚の鉄筋が露出している箇所があること及び護床コンクリート内には広範囲に洗掘が生じていること(図-1)が確認され、さらなる洗掘によっては支持力の低下のため外力作用による沈下・傾斜など使用性や安全性にも問題が生じる可能性が高いことが判明した。



写真-1 鮎沢橋

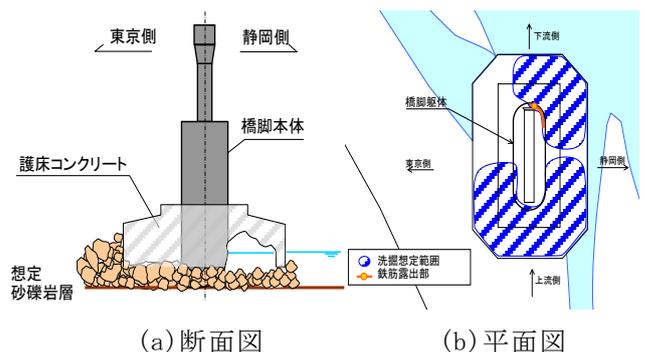


図-1 橋脚基礎形状のイメージ

2.3 応急対策

調査の結果、洗掘状況が深刻であることを踏まえ、利用者の安全面を最優先に考慮し、並行する新橋を利用して交通を確保しつつ本橋は全面通行止めとし、間近に迫った出水期までに措置を終えるべく応急対策を実施した（図-2）。

応急対策では橋脚基部が乗っている地盤そのものは十分に支持力がとれると判断されたため、そのまま橋脚底面を確実に固めて当面の安定性を高めることとし、橋脚下面だけでなく護床コンクリート内も含め、一体となるようコンクリートの充填を行った。

充填の確実性確保と周囲への漏出防止のために護床コンクリートのまわりを鋼矢板で囲い、調査で用いた14箇所のコアから充填し、空洞が閉塞できたことをコア削孔して確認、さらに確認用コア孔から2回目の充填を行うなど、慎重に管理し施工を行った。今回のように不規則な空隙が存在し水流がある場合には、コンクリートのモルタル分などが流失し充填不足となる恐れが高いため、施工にあたっては水流の遮断を確実に実施するとともに、充填順序や位置、一度に施工する量、置換される空気や水の排出経路の設定、充填確認の方法を適切に計画する必要がある。本工事においてもこれらについて慎重な施工計画検討及び施工管理を行った。

2.4 暫定供用期間における管理基準の設定

応急対策によって、少なくとも洗掘前と同等以上の供用安全性が確保されたため、即時に暫定供用した。

しかし、今回の調査等で明らかになった洗掘や構造物の状況から、河川の増水によって再び洗掘が進行する、あるいは地震の影響により不安定となる可能性も否定できないことから、恒久対策までの暫定供用期間中「地震」及び「河川の増水」に対して、異常時の監視、供用制限の実施など、通常より厳しいレベルの管理基準を本橋に特化して設定した。このように応急復旧段階においては、回復された機能と不足する性能を踏まえ、利用者の安全性を確保するために必要となる管理基準を適切に設定し、確実に運用することが有効である。

3. おわりに

暫定供用して約4ヶ月後、平成22年9月8日台風9号がもたらした集中豪雨の影響により、神奈川県と静岡県の間境の地域に甚大な被害が生じた。本橋においても河床から7m以上ある橋脚段違い部にまで水位が上昇していた痕跡が確認されており、この豪雨による水量、水流は著しいものであったと推察される（写真-2）。また、この豪雨により本橋から100mほど下流の水衝部にある水制工には著しい洗掘被害が確認できる（写真-3）。このような出水下にあっても変状は生じておらず、本橋に対する応急対策は一定の効果を発揮したものと考えている。

橋などの重要構造物に何らかの変状が報告された際には、軽重を問わずまず現地に赴き状態を体感すること、異常を確認した場合には明らかなことと明らかでないことを正確に認識したうえで、利用者の安全面を最優先に考慮し迅速な対応を図ること、関連する技術情報の整備も含め、普段より迅速な対応を可能とするための準備を怠らないことが事故を未然に防ぐために極めて重要であることを伝え、本報告を終える。

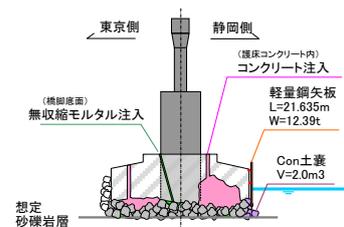


図-2 施工のイメージ



写真-2 豪雨後の橋脚の様子



写真-3 増水による水制工の洗掘被害の状況

国土交通省国土技術政策総合研究所
 道路研究部道路構造物管理研究室長 玉越隆史
 独立行政法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター
 橋梁構造研究グループ 上席研究員 中谷昌一
 国土交通省関東地方整備局横浜国道事務所
 管理第二課 吉池正弘
 同 石尾真理