

洗掘の被害を受けた橋脚の診断と応急工事計画について

JR 東日本 正会員 ○磯崎 司
同 正会員 川崎 秀夫
同 正会員 江面 剛

1. はじめに

平成 19 年 9 月 5 日～7 日にかけて発生した台風 9 号は、関東沿岸に接近、東海～東北を縦断し各地に被害をもたらした。

当社の土木構造物のひとつである中央線立川・日野間多摩川橋りょうにおいては、多摩川水系の上流での大雨により、水位が上がり特に下り線起点側の橋脚（12P）において洗掘の被害を受けた。

本稿においては、維持管理マニュアル検査編「河川橋りょう等の不定期検査マニュアル」を踏まえ実施した不定期検査の報告として、①台風の概要、②当橋りょうの被害状況、③洗掘のメカニズムの考察、④洗掘の被害を受けた橋脚（12P）について衝撃振動試験による健全度判定、⑤復旧工事概要について述べる。

2. 台風の概要

台風 9 号は、8 月 29 日 15 時に南鳥島近海で発生し北に進んだ。強い勢力を保ったまま北上し、東京都においては、5 日から強い雨が降り出し 7 日のうちにかけて断続的に強い雨が続いた。

降り始めの 5 日 0 時から 7 日 24 時までの総降水量は、多摩西部を中心に 400mm を超えたところがあり、多摩川水系の上流にある奥多摩町小河内では 683mm、日降水量は 482mm と観測開始以来 1 位となり、時雨量についても 53mm と 9 月として観測以来第一位の記録的な台風となった。



図 1 多摩川橋りょう位置

以下に、東京都奥多摩町小河内の降水量の推移と、中央線多摩川橋りょうの水位変化を示す。

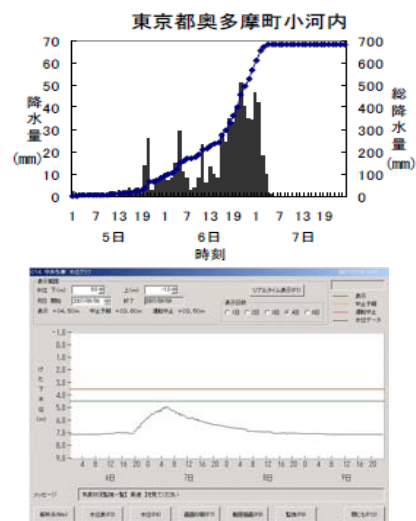


図 2 降水量及び水位変化

3. 中央線多摩川橋りょうの被害状況

記録的な豪雨を観測した小河内から約 30km 離れた、中央線多摩川橋りょう（東京都日野市）においては、河川の氾濫により、コンクリートブロックの流出、侵食流出による岸の後退、橋脚（12P）周りの洗掘が確認された。なお、下図参照のとおり下線橋脚については、13～18P については根固め工実施済みであったが、12P についてはこれまで河川外であったため根固め工は施工されていなかった。

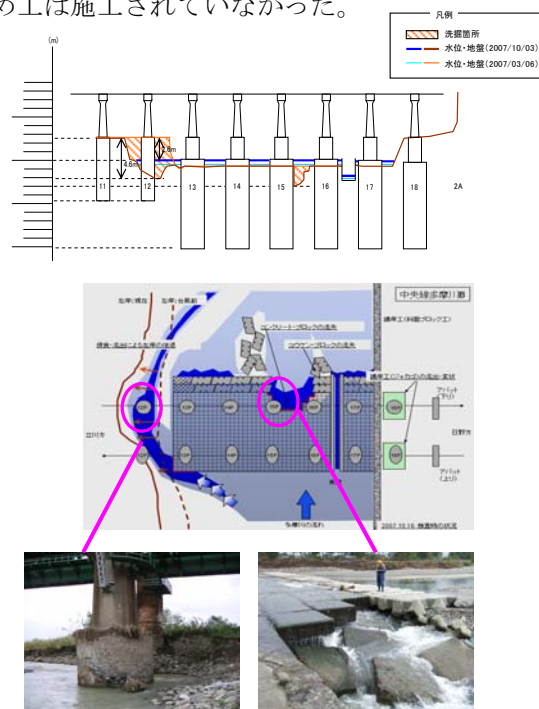


図 3 被害状況概略図

キーワード 橋りょう、洗掘、衝撃振動試験

連絡先 〒192-0037 東京都八王子市寺町 61 番地 Tel(042)621-1291

4. 洗掘のメカニズムの考察

今回の台風により被害があった、12 付近の洗掘のメカニズムについては、過去の河川工事状況や、台風後の現地踏査により次のように推測される。

現在の中央線多摩川橋りょう付近の河床は、床止めブロックが敷き詰められ川幅は約 75m、平均水位は 20～30cm 程度であり、一部魚道のある河川である。また、河川右側については、河川工事に併せて護岸工事を実施している。この護岸工等により、河床部と右側護岸で河川として制約を受ける状況となった。

一方、左側の岸については、護岸工事は行っていないため、橋りょうピア建設施工時の埋め戻し土のみとなっている。この埋め戻し土は、砂質土で玉砂利等が混入しており、軟弱な地盤となっていた。そのため増水により軟弱箇所である 12P 付近の埋め戻し土が次第にえぐられる形となった。



写真 1 12P 付近写真

5. 衝撃振動試験による健全度判定 (12P)

洗掘の被害を受けた橋脚 (12P) の健全度を判定するために、インパクトによる衝撃振動試験を行った。

今回の試験では図 4 のようにセンサーを設置し計測を行い、図 5 のような形式で解析結果を得た。

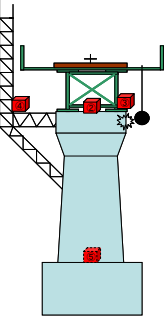


図 4 センサー設置位置

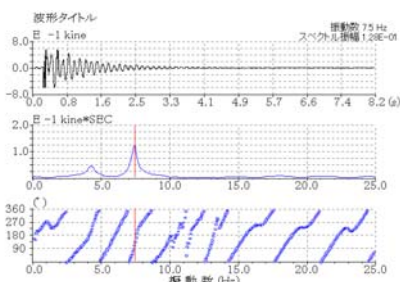


図 5 解析結果 (c h 2)

解析結果より以下の表 1 のような固有振動数の実測値を得た。

表 1 固有振動数実測値

ch	場所	固有振動数 (Hz)	スペクトル振幅
2	天端	7.5	2.29E-03

橋脚の固有振動数の決定は、スペクトル強度が卓越していることかつ、位相差分布図の中で位相差が 180° であることを条件に行った。

健全度の判定は、以下の式で示す健全度指標値 x にて行った。

健全度指標 (x) = 実測固有振動数 / 固有振動数の標準値 (F)

固有振動数の標準値 (F) は、以下の条件で算出した。

- ・ ケーソン基礎・RC 造
- ・ N 値=21.5
- ・ Wh：桁重量=28.37tf
- ・ Hk：橋脚高さ－天端張出部の高さ
=5.020－1.120=3.9m

ケーソン基礎の固有振動数の標準値 F の算定式

F = 11.83 × (N^0.1842 / (Wh^0.2851 × Hk^0.0591)) = 11.83 × (21.5^0.1842 / (28.37^0.2851 × 3.9^0.0591)) = 7.401Hz

よって健全度指標 x は、7.5/7.401≒1.01 で健全度判定区分表より、橋脚の健全度として問題は少ないと判定できた。

6. 復旧工事概要

衝撃振動試験の結果より、洗掘の被害を受けたものの橋脚としては問題がないことから、復旧については、洗掘により流出した部分をふとん籠による元地盤高さまで戻すこととした。

さらに、15・16P 間のコンクリートブロックの流出についても、現状復旧を予定している。

7. まとめ

台風 9 号の発生により、河川橋りょうの不定期検査の実施と、洗掘を受けた橋脚についての個別検査を実施し、健全度判定を行った。

検査業務を担当している者として、被害状況を把握し、自分達で検査・判定をすることにより、その後の復旧方法を検討するという、一連の維持管理業務の流れを実感することができた。今後も、洗掘部の特性を評価するため補修後の衝撃振動試験を実施していきたい。