

衝撃振動試験による橋脚の補強対策の検証について

J R 西日本 広島構造物検査センター

◎ 上須 健治
国本 昭男
澤江 慎次

1. はじめに

橋脚の衝撃振動試験により、橋脚く体の固有振動数を求め、補強工事の有効性の確認を行ったので報告する。

2. 構造概要

当橋りょうは、上部工は単線式上路プレートガーダー・2線並列。下部工は複線式コンクリート造り、基礎は木杭。線形は直線・レベル区間で竣工は昭和33年である。

3. 衝撃振動試験

J R 西日本では、衝撃振動試験から求められた実測固有振動数を標準値と比較し橋脚健全度判定の参考としている。2) 3)

この試験は、橋脚の上部又は中央部に重錘等で衝撃力を与え、その応答値を測定・分析することにより、構造物の固有振動数と鉛直地盤反力係数を的確に把握することを目的としている。(図-1)

使用した計器は、加速度変換器・増幅器・データレコーグ・オシロスコープ・電磁オシログラフなどであるが、当所ではデータをA/D変換し、パソコンにて処理している。

4. 工事概要

このたび、河床低下による影響を考慮して補強工事を実施した。

図-2に示すように、当初の根入れ深さは 3.1m であったが河床低下後の根入れ深さは 1.0m になった。

根入れ不足による橋脚の安定度の低下と洗掘に対し安定した構造物とするため、枠型基礎工(シートパイルによる締切り)を用いた補強工を施工した。土質は砂質土である。

まず橋脚フーチング下端まで掘削を行い、シートパイル(L = 3.5m)の圧入、次にフーチング天端までコンクリート中埋めを施工した。

5. 測定概要

測定当初複数の卓越周期が現れ、橋脚の固有振動数の決定が難しく、桁と電柱の橋軸直角方向の固有振動数も測定した。

測定機種は、振動検出器V-401R(アカシ製)を用い、橋軸直角方向の打撃により測定した。なお橋脚の左右動を、天端・中間・下端の3測点とした。

測定時の地面位置は、図-2の①②③である。

- ① 掘削前 根入れ長 3.1m 掘削前の現状把握
- ② 掘削後 根入れ長 0m 掘削の影響の把握
- ③ 補強後 根入れ長 1.0m 補強工効果の確認を目的として測定を行った。

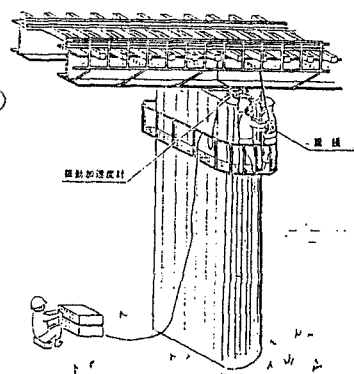


図-1 衝撃振動試験

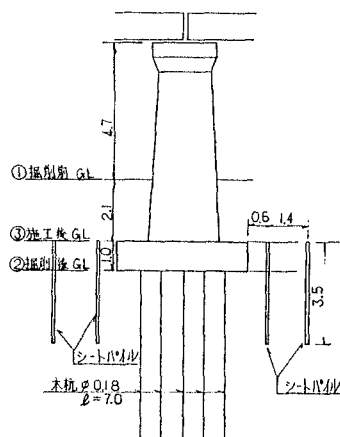


図-2 工事概要と測定位置

6. 測定結果

桁の橋軸直角方向の固有振動数は 6.1 Hz、電柱が 3.1 Hz であることが判明した。

各測定位置のフーリエスペクトル図を図-3に示す。図-3から、それぞれの地盤状態より求められた橋脚の固有振動数を表-1に示す。

掘削前の固有振動数は 6.9 Hz である。掘削後は 4.0 Hz (標準値 2) と比較すると健全度判定指標 3) により『地震時等の異常外力が発生した場合には危険な状態となる』に該当し、固有振動数の変化は拘束力の低下と考えられ、今回の補強工事の必要性が検証された。

7. 補強工の効果

補強工事施工後の橋脚固有振動数は 7.0 Hz となった。

根入れ深さが 1.0 m にもかかわらず固有振動数が掘削前と同程度になり、掘削時との比較でも約 1.75 倍となっている。これは、補強工により拘束力が増加したためと考えられ補強工の効果が確認された。

8. まとめ

根入れ深さが 1.0 m (フーチング天端) になった地盤高に対し、枠型基礎工による対策工施工後は掘削前の固有振動数を上回る数値が得られた。このことから、この工法が支持地盤の強化に対し十分な補強効果があったと推定される。

今後は、対策工の耐久性の確認と土質別による検証も必要と考え、補強対策が必要となった場合にはこれを参考としたい。

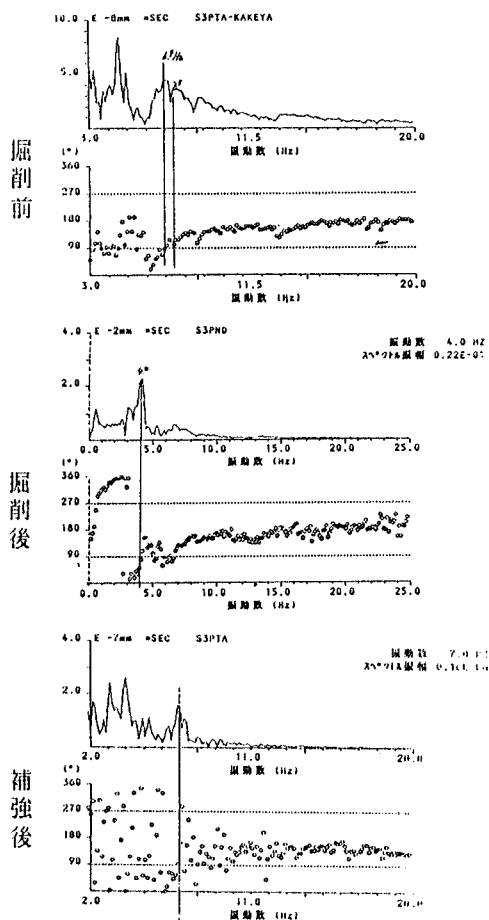


図-3 各測定位置のフーリエスペクトル図

固有振動数	掘削前	掘削後	補強後
(Hz)	6.9	4.0	7.0

表-1 施工段階別固有振動数

《参考文献》

- 1) 鉄道総合技術研究所：橋梁下部工振動・沈下測定の手引き、1987.7
- 2) 西村昭彦：既設橋脚の固有振動数の標準値、施設協会誌：1990.7
- 3) 西村昭彦：既設橋脚基礎の健全度判定法、施設協会誌：1991.1
- 4) 西村昭彦他：洪水により洗掘を受けた鉄道橋梁の調査と補強対策、土木学会第44回年次学術講演会：1989