

フーチングの無い円形断面橋脚の健全度評価 （その1：鉛直方向に衝撃を与える衝撃振動試験法の開発）

鉄道総合技術研究所

正会員○峯岸邦行

正会員 羽矢 洋

北海道旅客鉄道（株）

正会員 鳴井 聡

山口勝宗

正会員 小西康人

1. はじめに

鉄道橋下部工の健全度調査には、衝撃振動試験法が一般的に用いられている¹⁾。これは、**図1**のように、橋脚天端に重錘を水平方向に衝撃し、その自由減衰振動波形を測定・解析することによって得られる固有振動数を指標として橋脚の健全度を判定するものである。

本試験法をフーチングの無い円形橋脚に適用した場合、健全な構造物においても危

険と判定される事例が、しばしば発生する。そこで判定基準の見直しを行うべく、同形式の橋脚に対して、様々な試験法により調査した結果、従来の衝撃振動試験と鉛直方向に打撃する衝撃振動試験により得られる固有振動数に有意な相関が得られたので、報告する。

2. 研究の概要

本研究では、構造物天端に重錘を落下させることによって鉛直方向に衝撃を与え、発生する上下方向の振動を収録・解析することにより、水平方向の衝撃振動試験と同じく構造物の健全度を判定することができると仮定した。その確認として、現地河川橋脚にて水平方向・鉛直方向それぞれの衝撃振動試験を実施し、橋脚の健全度と鉛直方向の固有振動数の関係を調査した。

3. 現地調査

3.1 調査箇所の概要

現地調査は、宗谷線問平陸橋 P3～P15 および錦川橋梁 P1～P10 で実施した。**表1**に問平陸橋の構造諸元を、**図2**に問平陸橋 P14 の写真を示す。錦川橋梁は問平陸橋に隣接し、同一形式・直線区間・鋼桁 10 連の橋梁である。

表1 問平陸橋の構造諸元²⁾

線区	宗谷線	駅間	糠南・上雄信内	キロ程	179km181m09	竣工	1923 年
径間	174.96m	縦断勾配	レベル	曲線半径	∞ ～ R=301m	経年	82 年
下部工	橋脚 16 基（コンクリートブロック造、桁座から 1.95m 範囲はコンクリート巻き立て桁座拡幅） 橋台 2 基（コンクリートブロック造） ※橋脚はフーチングの無い円形直接基礎						
上部工	Gd 17 連（達 540 号、径間 30feet=9.144m、支間 32feet=9.753m、桁長 33feet6inch=10.211m、 クーパー E-33, 59.5kN）、最終桁塗装年月 S62.10						

衝撃波形の収録

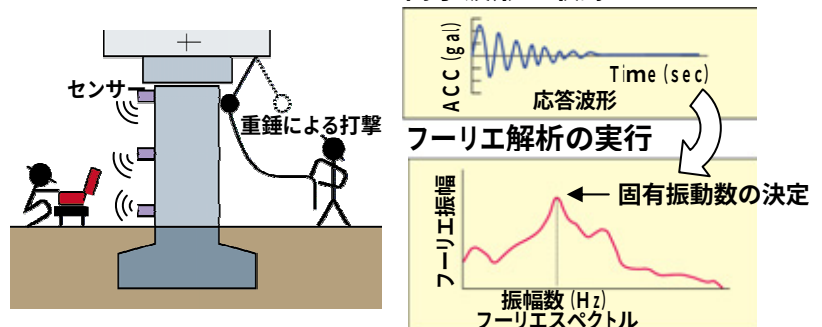


図1 衝撃振動試験



図2 問平陸橋 P14

キーワード 基礎、維持管理、現地調査、衝撃振動試験、円形橋脚

連絡先 〒185-8540 鉄道総合技術研究所 基礎・土構造 国分寺市光町 2-8-38 TEL.042-573-7261

〒070-0030 JR 北海道 旭川構造物検査センター 旭川市宮下通り 6 丁目 TEL.0166-25-7089

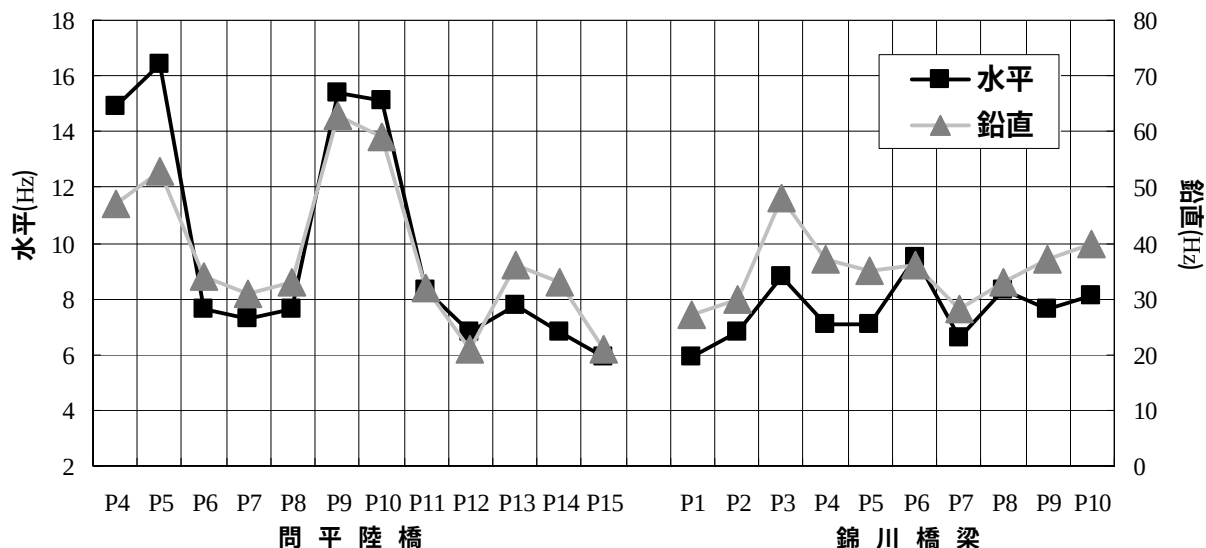


図3 水平方向打撃と鉛直方向打撃の衝撃振動試験による固有振動数の比較

3.2 調査内容

現地調査は、重錘の水平方向打撃および鉛直方向打撃による衝撃振動試験を行った。また、衝撃振動試験以外の調査方法によって橋脚の健全度を判定するために、列車通過時の振動測定等の現地試験を併せて実施した。

3.3 調査結果

各橋脚の衝撃振動試験より得られた水平・鉛直それぞれの固有振動数を図3に、間平陸橋 P15 における振動波形・フーリエ解析結果を図4に示す。また、水平方向固有振動数と鉛直方向固有振動数の相関を図5に示す。相関係数は約 0.78 と高い相関性を示す結果となった。

4. 結論

現地試験の結果より、鉛直方向の固有振動数と水平方向の固有振動数には、密接な相関性があることが分かった。なお、列車振動測定では、間平陸橋 P6・P7・P15 で特に大きな動的変位を記録しており、健全性が低いと判定された。これらの橋脚では、衝撃振動試験においても水平・鉛直ともに固有振動数が小さくなることを確認した。

5. 今後の課題

今後、他の形式の橋脚においてもデータを収集し、鉛直方向の固有振動数と構造物の健全度との相関性を確認するとともに、水平方向打撃では明瞭な卓越振動数を得ることの困難な、橋台や擁壁等の構造物における、衝撃振動試験による健全度の調査・判定手法を確立することとしたい。

参考文献

- 1) 西村昭彦, 棚村史郎: 既設橋梁橋脚の健全度判定法に関する研究, 鉄道総研報告, vol.3 No.8 p41~49, 1989.8
- 2) JR 北海道: 宗谷線糠南・上雄信内間問平陸橋に関する検討, 2003.5



図4 衝撃振動試験結果(間平陸橋 P15)

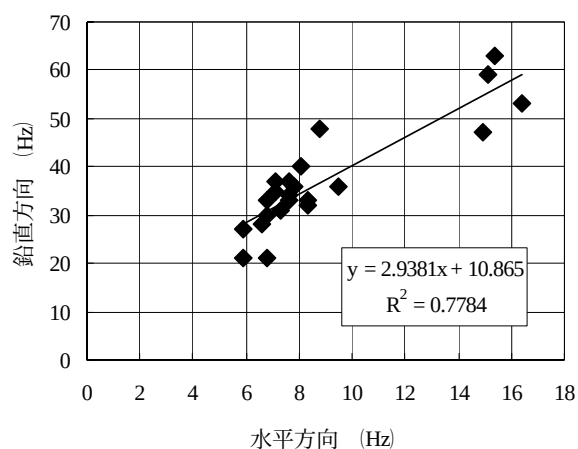


図5 水平方向固有振動数と鉛直方向固有振動数の相関