

I-365 コンクリートアーチ橋の振動試験について

名古屋大学 正 加藤 雅史 名古屋大学研究生 正 田中 信治
 ○新潟県 正 佐藤 靖 ビー・エス・コンクリート㈱ 正 大浦 隆

1. まえがき

橋梁の現地振動試験では様々な加振方法が用いられている。振動試験の目的に応じて、適切な加振法を用いることは言うまでもないが、簡易に行える方法として鋼道路橋では常時微動法や車両走行法がよく用いられる。これらの方法は比較的揺れ易い橋梁での試験法としては確立されてきていると言えよう。

一方、鋼橋に比べて揺れにくいコンクリート橋においては、これらの方法を適用することが難しい場合もある。筆者の1人は大規模なPC連続ラーメン橋の岡谷高架橋¹⁾において、車両走行法でもかなり良好な結果が得られることを明かにした。しかしながら、この場合には測定データの処理にかなりの工夫を要する。こうしたことから今回、鉄筋コンクリートアーチ橋において、ダンブトラックを用いてかなりの振幅で橋を振動させる振動試験を行ったので、その試験方法および試験結果について報告する。

対象とした橋梁は、新潟県佐渡島に架設されたアーチ支間82mの城址橋である（図-1参照）。本橋のアーチリブの施工には、鋼管でアーチを架け渡した後、鋼管内にコンクリートを充填し、さらにこれを支保工として周囲にコンクリートを巻立てて鉄筋コンクリートアーチを完成させるという、合成アーチ巻立て工法（CLCA工法）を用いている²⁾。アーチリブの各施工段階にも振動試験を行っており³⁾、今回は橋梁完成時の試験として行ったものである。

2. 振動試験方法

当初、振動試験方法として、常時微動法、車両走行法および車輪落下法を計画した。しかし、本橋の両側の取付道路が工事中で試験車両としてのダンブトラックが橋梁を走り抜けることができないため、あまり走行速度が上げられない。また、ダンブトラックの後輪を踏台の上から落下させる車輪落下法では、わずかな振動しか起こすことができないことが予備試験で明かとなった。

そこで、写真-1に示すように角材を路面上に置き、その上をダンブトラック（総重量約25 ton）に飛び越えさせて停止させ橋梁に衝撃を与える方法（以下、車両衝撃加振法と呼ぶ）を採用した。また、常時微動法とダンブトラック1台による車両走行法も同時に行った。測定は図-1に示す各測定点にひずみゲージ型加速度計を設置し、鉛直、水平橋軸および水平橋軸直角方向の加速度を測定した。

3. 振動波形

車両走行時の振動波形を図-2に、車両衝撃加振時の振動波形を図-3に示す。いずれも路面での鉛直方向の加速度波形である。

車両衝撃加振法では、橋梁が衝撃を受けて自由減衰振動していることが波形からよくわかる。

図-2より、車両走行時は片振幅で最大約5 galであるのに対して、車両衝撃加振時（図-3）には片振幅で最大約54 galと10倍もの加

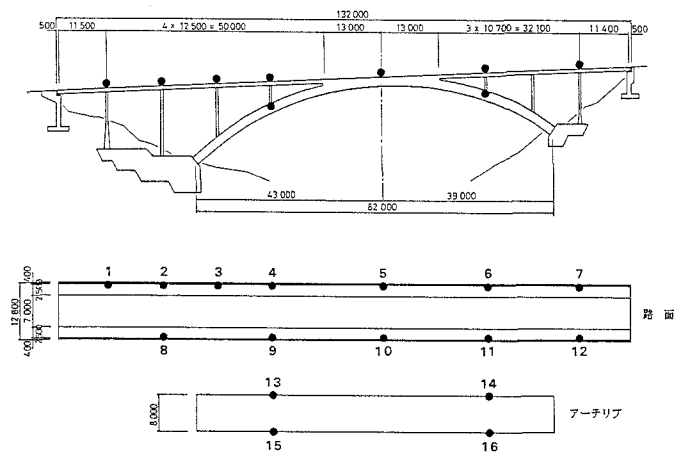


図-1 振動測定点図

速度が生じている。また、図-3の波形では、面内1次、2次の固有振動を明確に読み取ることができる。

4. 振動特性

測定データをスペクトル解析し、固有振動数、振動モードおよび減衰定数を求めた。車両衝撃加振データから得られた振動特性を表-1に固有値解析結果とともに示す。実測値の欄の（）内は減衰定数である。本橋は車道部の両側に歩道部があり加振位置が幅員方向には中央部に近いため、面外振動については1次固有振動しか得られなかった。しかし、実測で得られた4つの固有振動は、固有振動数、減衰定数ともバラツキがなくデータ処理は容易であった。また、実測値は解析値とも良く一致した。

一方、車両走行時の測定データでは、ダンブトラック自身の固有振動が卓越して、車両衝撃加振データほど固有振動が明確ではなかった。また、測定時にほとんど風が吹いていなかったこともあって、常時微動データから固有振動を求めることは難しかった。

5. まとめ

本報告では、比較的揺れにくいコンクリート橋において、簡単にかかなりの振幅で振動させる試験について述べた。対象とした橋梁がアーチ橋であったこともよく揺れた理由の1つであるが、この試験方法が今後の橋梁の振動試験の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1)加藤ら：岡谷高架橋の振動試験、橋梁と基礎、Vol.21、No.5、1987.5.
- 2)大浦ら：鋼管コンクリート構造を架設用支保工に適用したコンクリートアーチ橋の施工と施工時実橋試験、構造工学論文集、Vol.36A、1990.3.
- 3)加藤ら：アーチリブの架設段階における振動特性の測定と解析、構造工学論文集、Vol.36A、1990.3.



写真-1 車両衝撃加振の状況

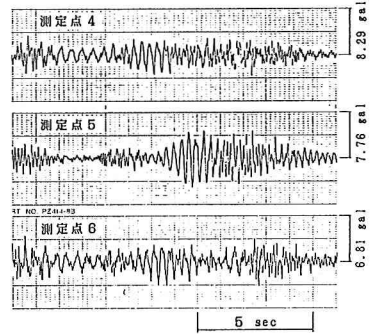


図-2 車両走行時の振動波形

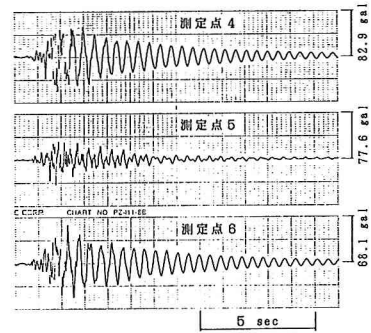


図-3 車両衝撃加振時の振動波形
（測定点6で衝撃）

表-1 振動特性の実測値と解析値

次数	実 測 値	解 析 値
	固有振動数・減衰定数	固有振動数・振動モード
面内1次	2.10 Hz (0.010)	1.967 Hz
面外1次	2.13 Hz (0.007)	2.388 Hz
面内2次	3.96 Hz (0.010)	3.704 Hz
面外2次	—	4.399 Hz
面内3次	5.87 Hz (0.015)	6.075 Hz