

床版橋の衝撃加振による動的特性推定

長崎大学工学部 ○岡林 隆敏

三菱重工 ㈱ 原 忠彦

九州大学工学部 太田 俊昭

1. はじめに

長大橋の耐風安定性、都市高速道路の道路環境の評価と防振および振動による橋梁の健全度評価等、橋梁振動の測定に新しい課題が生じている。また一方では、加速度センサーの開発、データ処理技術の進歩さらにシステム同定理論の適用によって、道路橋の測定技術の方法が大きく変わりつつある。著者らは、短時間で実験ができ、かつ高精度の振動特性の推定が可能な衝撃加振法による実験を試みてきた。本論文では、国道3号線筑紫野バイパスに新しい工法で架設された合成斜床版橋の実測結果を報告する。

2 衝撃加振法の概要

衝撃加振試験による橋梁の振動特性推定は、次の手順で行う。図-1に示したように、衝撃加振機により、橋梁に衝撃力を加え、衝撃力と応答加速度を集録する。次に、得られたデータをFFTによりフーリエ変換し、橋梁の伝達関数を推定する。実測により得られた伝達関数に基づいて、線形系の

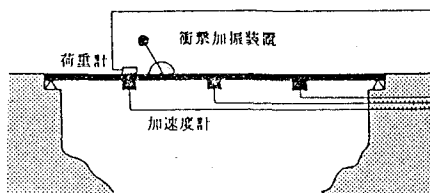


図-1 衝撃加振試験法

伝達関数を最小二乗法により適合させ、橋梁の振動特性（固有振動数、減衰定数振動モード等）推定する。データ処理と解析の概要を図-2に示した。衝撃加振法による動特性推定の手法は、著者ら 表-1 原田緑道橋の諸元がすでに報告しているので、手法の詳細については、参考文献を参照された

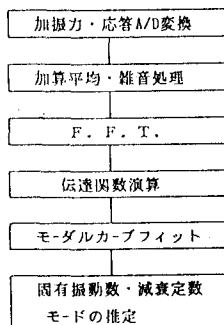


図-2 データ処理と解析のフロー

3. 衝撃加振試験の目的と試験橋の諸元

原田緑道橋は、建設省福岡工事事務所が一般国道3号線筑紫野バイパスに架設した活荷重合成床版橋である。昭和62年3月26日から27日にかけて衝撃加振試験を行った。この試験の主要な目的は、次の2点である。

(1) 斜床版橋の高精度の固有振動数、減衰定数および振動モードの推定。

(2) 小規模な橋梁については、大型の加振機でなくても、ハンマーによる加振が可能であることの検討。

試験橋の原田緑道橋は、車道部と歩道部があり、幅員は車道部で5.5m、歩道部で4.5mである。橋長はいずれも11mである。これらの橋梁の一般図と諸元を図-3と表-1に示した。

	緑道橋	歩道橋
型式	活荷重合成床版橋	活荷重合成床版橋
橋長	11.0m	11.0m
桁長	10.832m	10.832m
支間	10.3m	10.3m
幅員	5.5m(6.7m)	4.5m
斜角	右 62° 52' 16"	右 62° 52' 16"
床版	合成床版 38cm	合成床版 30cm
活荷重	主桁 TL-20 床版 L-20	群集荷重
頂版	$\sigma = 1400 \text{ kg/cd}$	$\sigma = 1400 \text{ kg/cd}$
鉄筋	$\sigma = 1800 \text{ kg/cd}$	$\sigma = 1800 \text{ kg/cd}$
コンクリート	$\sigma = 300 \text{ kg/cd}$	$\sigma = 300 \text{ kg/cd}$

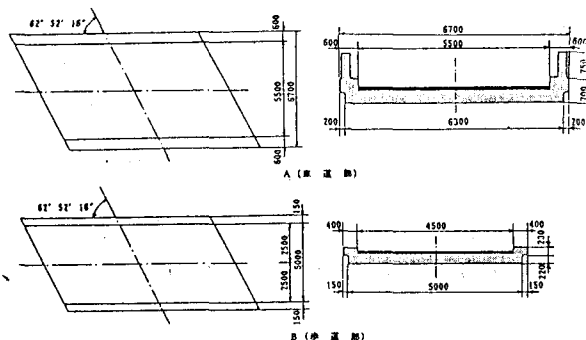


図-3 原田緑道橋の一般図

4. 衝撃加振試験の方法

本実験では、衝撃加振機として、大型加振機とハンマーで加振する小型加振機を用いた。それぞれの加振機を図

ー4に示した。

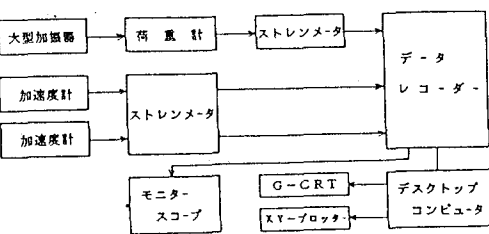
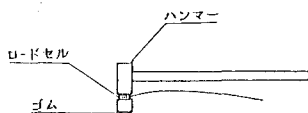
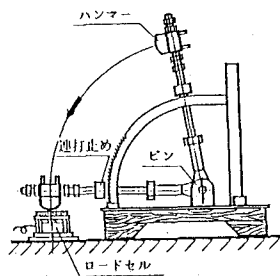


図-6 計測装置のブロック図



(b) 小型加振機(ハンマー)(MHM-3)

図-4 大型加振機と小型加振機

橋梁の計測点と加振点を図-5に示した。車道部と歩道部の計測点と加振点は、ともに同じ位置である。加速度計は、図に示したように合計15個使用した。衝撃加振は、約1分ごとに5回加振し、得られた波形をデータレコーダに集録した。解析のためのデータ処理に関する諸パラメータは、次の通りである。

サンプル周波数 : 100 HZ サンプルング点 : 2048点

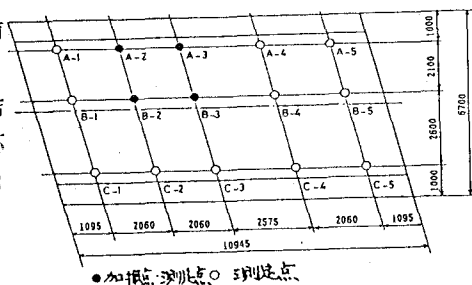
分解能 : 0.0488 HZ

アリアジックフィルター 50 HZ

平均回数 : 5回

5. 解析結果と考察

図-7は車道部と歩道部の周波数応答スペクトル、固有振動数および振動モードを示したものである。(a)と(b)は、大型加振機による車道部のA2点とB3点に加振の結果である。固有振動数14.1Hz、18.1Hzおよび33.1Hzと対応するモードが得られている。(c)は小型加振機によるA2点加振の結果を示したものである。固有振動数、7.3Hz、13.3Hzと対応するモードが得られた。また、減衰定数は、車道部では、曲げ1次振動による推定で0.05~0.055、また横断面1次振動による推定より0.037~0.039であった。図-5 加振点と測定点



●加振点、○測定点

また、歩道部では、曲げ1次振動および横断面1次振動による減衰定数は、0.02と0.015であった。

【参考文献】

(1) 岡林・原他：衝撃加振法による道路橋の動的特性推定、昭和62年10月、第17回日本道路会議。

(2) 岡林・原・長友：道路橋の振動特性推定法について、昭和61年度土木学会西部支部。

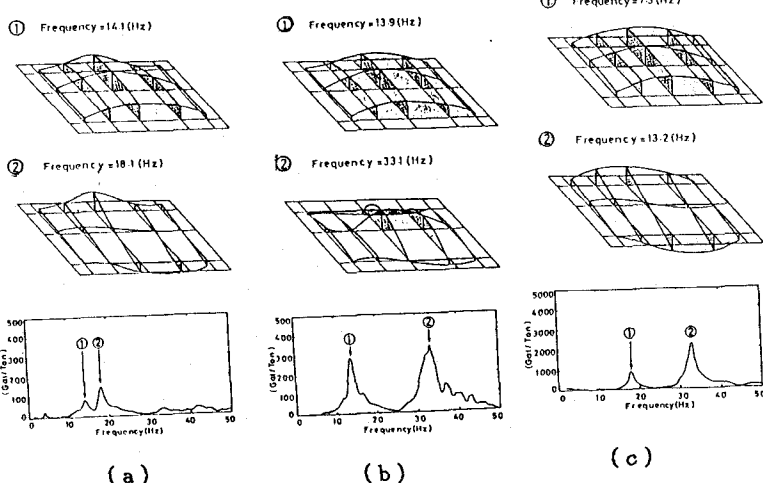


図-7 原田緑道橋、車道部歩道のスペクトル及びモーダル特性