

# 橋梁振動の経年変化に関する調査報告

八戸工業大学 浅倉寛，三上和幸  
(株)コサカ技研 正会員 鳩祐行，鈴木拓也  
八戸工業大学 正会員 長谷川明

## 1. はじめに

本研究では、橋梁の定期点検・維持管理の効率化のための橋梁に発生する振動を活用した評価方法の確立を目的に、実橋振動実験にて橋梁の固有振動を測定してきている。2004年から測定を始め、これまで鋼橋とPC橋のあわせて約100橋を測定してきた。2007年度までに調査した鋼橋80橋の測定結果から、鋼橋の固有振動数と支間長は反比例の関係にある、反比例の近似曲線から振動数が逸脱している橋梁は劣化の可能性がある、などがわかっている。これらを踏まえ、今年度は継続的に橋梁振動データを収集し、経年変化を調査した。本文は、その調査概要と調査結果の報告である。

## 2. 計測概要

本年度は青森県三八上北地域の鋼橋から、2005年より毎年計測を行ってきた20橋、近似曲線からの逸脱が大きい8橋、前回の計測後に補修が行われた2橋の合計30橋を調査対象とした。

実験は橋面上支間中央部(設置が難しい場合は路肩)に加速度計を設置し、一般大型車両の通行時に発生する加速度を記録した。加速度は、0.01秒間隔で4096回サンプリングし、これを5回以上繰り返し測定した。計測データをスペクトル解析し、スペクトル図(図1)を描いた。この5回以上の計測データから、スペクトル図の似通った3回の計測値を選定して、卓越加速度の中で最も低い振動数を固有振動数とした。それを平均して橋梁の固有振動数とした(表1)。

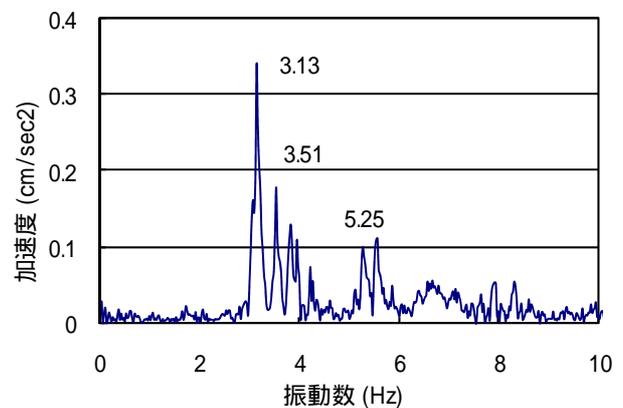


図1 スペクトル図(新井田橋の例)

表1 固有振動数(新井田橋の例)

測定	1	3	6	平均
振動数(Hz)	3.10	3.13	3.10	3.11

## 3. 結果と考察

### 3.1 支間長と固有振動数

2007年度までに集められた80橋のデータに2008年度に測定した30橋の振動数を追加したのが図2である。固有振動数と支間長は、これまでと同じくほぼ反比例しており、双曲線となっている。挿入されている近似曲線は今年度の30橋を更新したところ、昨年よりも分散が小さくなった。

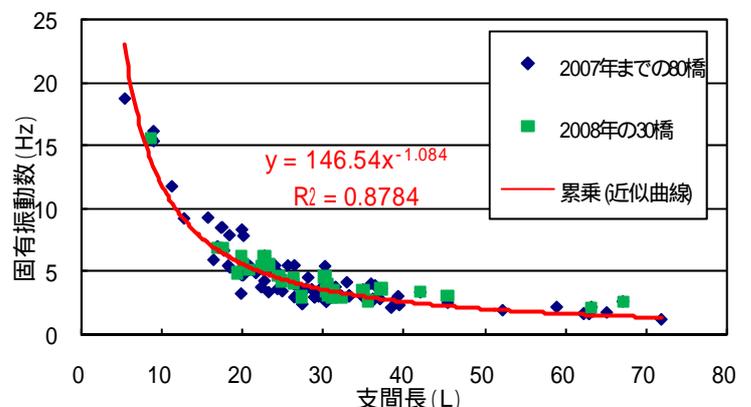


図2 支間長と固有振動数の関係

キーワード：振動実験、スペクトル、固有振動数、劣化、健全度、診断

連絡先 〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 TEL：0178-25-8075

### 3.2 固有振動数の経年変化

#### (1) 計測年度と振動数比

図 3 は過去 2005 年から継続して測定を行っている 20 橋の振動数比（計測初年度を 100 としている）である。そのうち 3 橋は 2004 年に試験的に計測を行っている。この図から、次のことが言える。

全般的に、計測を継続すると振動数が変化している。

橋梁によって異なるが、振動数が高くなっている橋梁と低くなっている橋梁がある。

2006 年で、一部の橋梁の振動数比が大きく広がっているが、これらを除くと計測年度とともに変化が大きくなっていることがわかる。

#### (2) 橋齢と振動数比

振動数の変化は、橋梁の劣化と関わりがあると考え、橋齢によってこの振動数比がどのように変化しているかを調べるために、図 3 を橋齢ごとに並べ替えて図 4 を描いた。この図によると、次のことが言える。

新しい橋梁でも変化の大きな橋梁がある。

一方、古い橋梁でも変化の少ない橋梁がある。

全体として、古い橋梁の方が変化の大きいように見受けられる。

#### (3) 橋齢と振動数比変化率

(2)の結果を踏まえ、図 5 に橋齢による振動数比の変化率を描いた。横軸に橋齢、縦軸に振動数比変化率（図 4 における振動数比の勾配）をとっている。この図によれば、次のことが言える。

橋齢とともに振動数比変化率の分散が大きくなっている。

分散は概ね、図中の太線の範囲に存在していると予想される。

## 4. まとめ

本論文は、5 年間にわたって計測してきた橋梁の固有振動数の変化に着目し、これまでの計測結果と合わせ、考察したものである。これによって、橋梁振動数の変化が橋梁の劣化や橋齢と関わりのあることが示された。今後も継続して計測を行い、経年変化を調査するとともに橋梁のデータを蓄積し、振動計測による新たな評価方法の確立を目指していきたい。

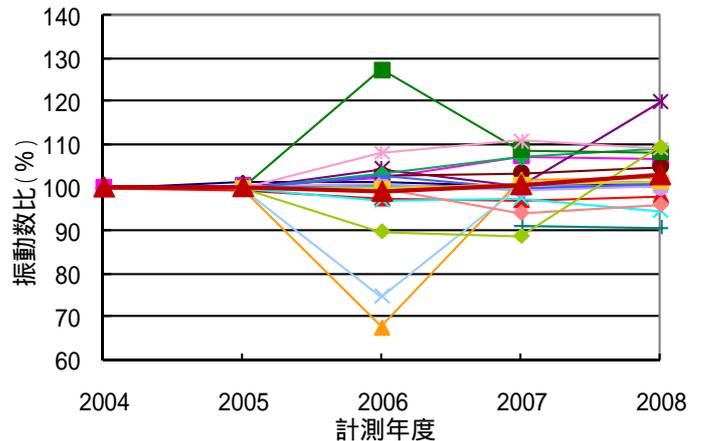


図 3 計測初年度に対する振動数比の変化

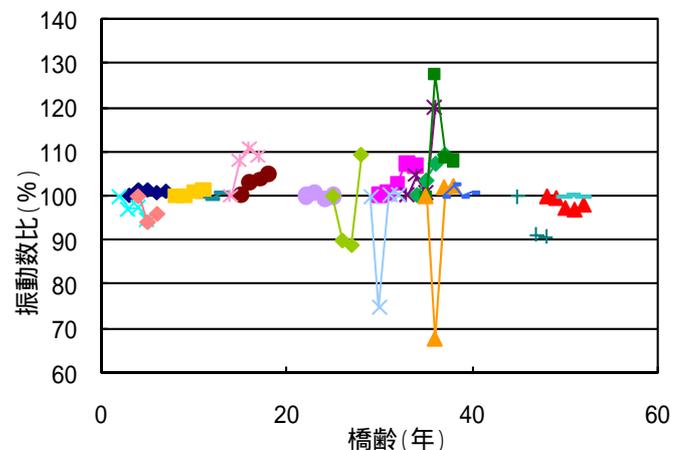


図 4 橋齢に対する振動数比の変化

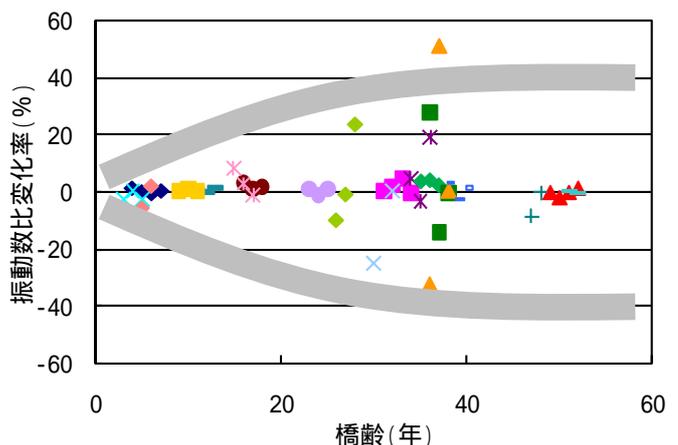


図 5 橋齢に対する振動数比変化率