

橋梁健全度評価のための橋梁振動経年計測

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

1. はじめに

橋梁アセットマネジメントのための橋梁健全度評価活動が、各管理機関によって実施されている。対象となる橋梁数の多さから、定期点検作業は、多くの費用と時間を要している。そこで、定期点検実施のための費用を考慮し、定期点検の多段階化による効率化を検討している。現在行われている詳細な点検は引き続き目視を中心として実施されるものとし、その前に橋梁振動を評価することによって詳細な点検を行う橋梁数を削減することで、定期点検の効率化を目指そうとするものである。本文では、これまで6年間にわたって実施してきた近隣橋梁の振動計測から得られた考察を述べる。

橋梁アセットマネジメント

橋梁健全度評価
定期点検の効率化

2段階点検方法

- ①簡易点検(振動による点検)
- ②詳細点検(目視点検)

図 - 1 2段階点検

2. 計測概要

【振動発生荷重】これまでの実験で、路面段差の衝撃と通行車両による振動スペクトルには大きな違いがないことが既知であるため、通行車両による測定とした。

【センサー設置箇所】おなじく従来の実験により、主桁部と歩道付近の車道舗装部に貼付したスペクトルの同一性から安全な歩道での計測とした。

【計測データの処理】一般大型車両の通行時に発生する加速度を記録した。0.01秒間隔で4096回サンプリングし、これを5回以上繰り返した。この計測データから、スペクトル図の似通った3回を選定して、最も低い卓越振動数の平均値を橋梁の固有振動数とした。



写真-1 計測風景

3. 結果と考察

3.1 支間長、固有振動数および橋齢

(1) 支間長と固有振動数の関係

今年度までに調査した鋼橋 80 橋全 291 個の固有振動数と支間長を示したのが図 - 2 である。固有振動数(f)と支間長(L)は反比例の関係にあり、近似曲線式として $f=109/L$ を得た。この近似曲線から大きく逸脱している橋梁は劣化の可能性が高いことと考えられる。

なお、橋梁を等断面単純ばりと仮定し、その固有振動数理論式とこの近似式を比較することにより、計測した橋梁の細長比が一定であることが分かった。

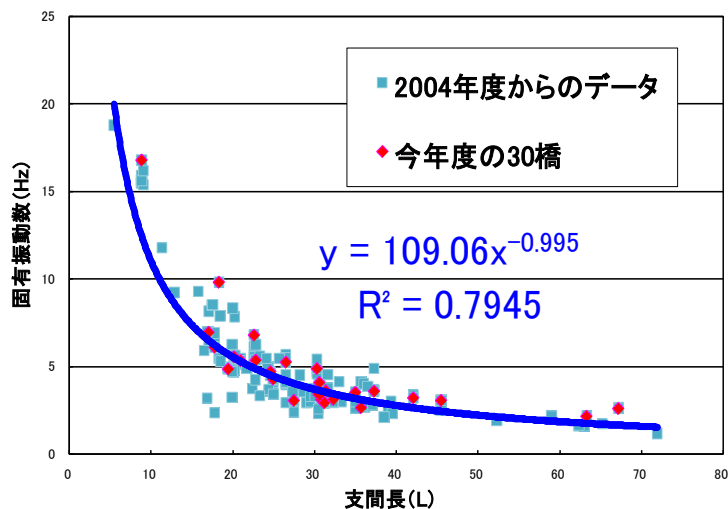


図-2 支間長と固有振動数の関係

キーワード：橋梁アセットマネジメント、橋梁健全度、振動スペクトル、定期点検

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

(2) 橋齢と近似曲線値・実測値との差

図-3は2009年度に計測した30橋の振動数と図-2の近似曲線値の差を計算し、この差を橋齢と比較したもので、この図から次のことが言える。

- ① 橋齢が高くなるにつれ、橋梁の中に差が大きいものがある。また、橋齢の増加とともに、差の分散が増大している。
- ② 一般には、図中の太線のように橋齢とともに差が大きくなると考えられる。
- ③ 橋齢が高い橋梁でも差が大きいものがあり、橋齢以外の要因も劣化に影響してくると予測される。

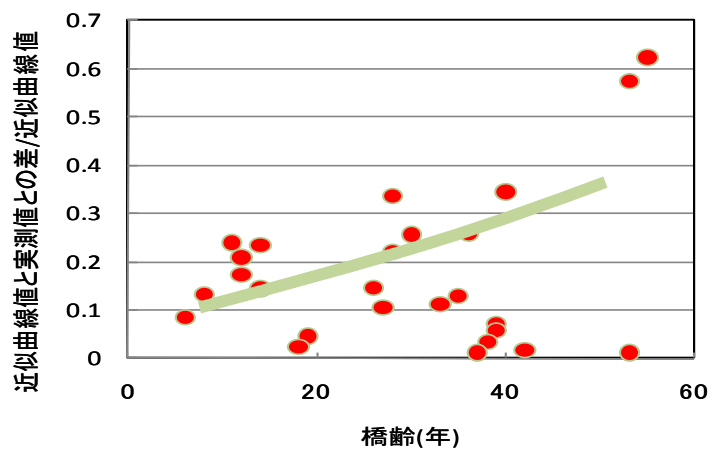


図-3 橋齢-近似曲線値と実測値の差

(3) 平均健全度と近似曲線値・実測値との差

図-4は、定期点検で得られた健全度評価（5段階評価、5が健全）から、主桁、横桁、床版および支承の平均健全度の単純平均を平均健全度として、近似曲線と・実測値の差を描いたものである。ばらつきが大きく、2つの指標に明確な関係を見いだすことはできない。データの集積が重要と考えている。なお、差が0.6と大きい橋梁は、橋齢が50年を超え、また三陸はるか沖地震などいくつかの地震による被災を経験している橋梁である。

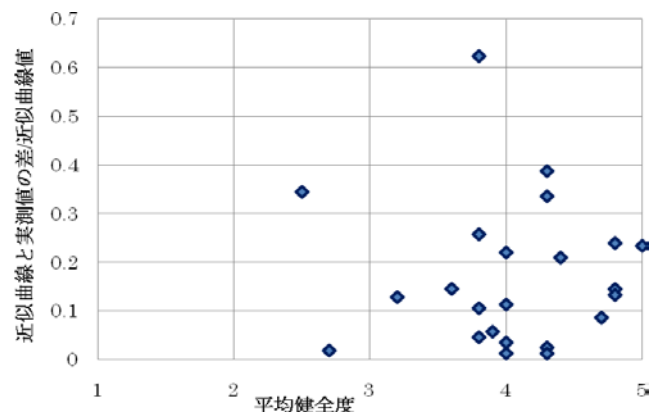


図-4 平均健全度と近似曲線値と実測値の差

3.2 固有振動数の経年変化：橋齢と振動数比変化率

2005年度から毎年測定を行なってきた20橋を対象とし、橋齢が経つにつれ計測前年度に対する振動数比がどう変わるかを調べた。図-5は横軸に橋齢、縦軸に振動数比の変化率をとっているグラフである。

この図によると、次のことが言える。

- ① 橋齢が高くなるにつれ、変化の大きい橋梁が見られ、また変化の分散が増大している。このため、振動数変化は、橋梁の劣化と関わりがあると推測される。
- ② しかし橋齢が高くても変化が小さい橋梁もあり、振動数変化には橋齢以外の要因も予測される。

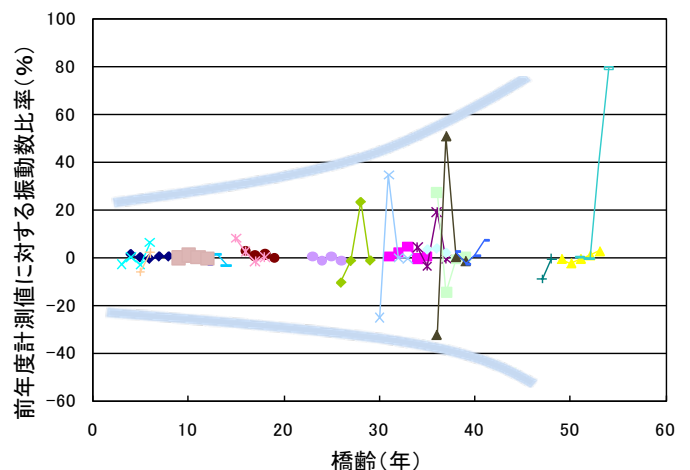


図-5 橋齢と前年度に対する振動数比変化

4. まとめ

本文は6年間にわたり継続計測した橋梁振動に関する考察である。振動数の変化が橋梁健全度と関わりがあると推察されるものの、具体的な評価方法を見いだせていない。この解決のためには、振動の評価方法を、固有振動数に限定した評価方法から離れ、いくつかの指標による評価方法を検討しなければならないと考えている。本研究実施にあたり、青森県県土整備部および社団法人東北建設協会の協力を頂きました。御礼申し上げます。