

橋梁振動から見た橋梁アセットマネジメント長寿命化補修

(株)コサカ技研 正会員 鳩 祐行
 八戸工業大学 正会員 長谷川 明
 八戸工業大学大学院 学生会員 太田 圭祐

1. はじめに

青森県では、供用中の橋梁を維持管理する手法である橋梁アセットマネジメントシステムの構築が 2004～2005 年の 2 ヶ年で行われ、現在、そのシミュレーション結果を基に橋梁の長寿命化が実施されている。本実験では、シミュレーション結果に基づき選定され、補修対策が施された橋梁の補修前、補修後の実車による走行振動試験を行い、計測された振動特性から橋梁の回復傾向を把握、検討した。また、同時に 2004 年から 2007 年に振動計測を実施した橋梁（高瀬橋、新井田橋）の、振動特性の比較も行った。

2. 橋梁概要及び実験内容

今回対象とした橋梁は、平成 16 年に一度計測を行った橋梁で、平成 18 年、平成 19 年に補修対策工事が実施された松森橋を対象橋梁とした。松森橋（写真 - 1）は昭和 49 年 3 月に竣工された橋梁で、現在まで約 34 年が経過している単純鋼鈹桁橋である。平成 16 年における松森橋は、沓座モルタルが損傷し、支承沈下が起こり（写真 - 2）その結果、伸縮装置に段差が生じている状態であった。これらの事から、支承本来の機能回復を目的とし、平成 18 年、平成 19 年にかけて沓座、支承補修（写真 - 3）および伸縮装置の補修が行われている。実施された補修履歴を表 - 1 に示す。



写真 - 1

実験は平成 16 年に測定した計測値（橋梁の固有振動数、最大加速度）との比較をする為、同様の手法とし、常時通過する車両により発生する振動を加速度計で測定した。松森橋および高瀬橋、新井田橋の概要を表 - 2 に、松森橋の断面図を図 - 1 に示す。



写真 - 2 補修前



写真 - 3 補修後

表 - 1

平成 18 年	平成 19 年
沓座補修工	主桁塗装工
支承補修工	高欄塗装工
支承防錆工	地覆断面修復工
橋面工	
伸縮装置補修工	

橋面工：舗装撤去・復旧・防水工

表 - 2

橋名	新井田橋	松森橋	高瀬橋
竣工	平成 13 年 3 月	昭和 49 年 3 月	昭和 31 年 4 月
橋齢	7 年	34 年	52 年
橋種	3 径間連続非合成鈹桁橋	単純鋼鈹桁橋	4 径間単純下路式鋼鈹桁橋
橋長	93.723m	31.000m	86.000m
幅員	4.0m + 9.0m + 4.0m	7.0m	5.5m
支承	ゴム支承	線支承	線支承

橋齢は平成 20 年現在

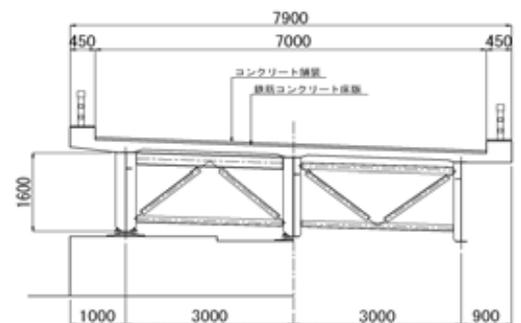


図 - 1 断面図

3. 実験結果と考察

松森橋の各年におけるスペクトル図をそれぞれ図 - 2 ~ 5 に示す。解析条件は、加速度計のサンプリング間隔を 0.01 秒、データ数を 4096 個で解析を行った。スペクトル図から卓越している部分が多く見られる。これについては、統一性を持たせるために卓越している最も小さな値を第一次固有振動数として採用した。各年の代表固有振動数および固有振動数の平均値を表 - 3 に、計測年と固有振動数の関係を図 - 6 に示す。

竣工年の比較的新しい新井田橋の固有振動数は 3.11Hz 程度であり、大きな変化は見られなかった。

竣工から 52 年が経過した高瀬橋については、橋齢と共に固有振動数が約 1.0%(年)程度低下する傾向にあり、桁の剛性低下、支承部の損傷等の材料劣化および構造劣化が発生している可能性が考えられることから、引き続き経過観察が必要であると思われる。

また、松森橋については、平成 19 年の測定結果が、それまでの計測地の平均である 3.80Hz を超えた 4.08Hz を示している。これは、前項で述べたように、平成 18 年の補修工事(沓座モルタルの再構築、支承取り付けボルトの再設置、伸縮装置取り替え等)により、異常振動が取り除かれ、失われていた支承機能が改善されたためと考えられる。松森橋の支承形式は線支承とよばれる上沓(平面)と下沓(円筒形)で構成され、円と平面の線接触により桁の伸縮およびたわみによる回転変位を吸収する形式であることから、補修工事によって改善された支承としての機能回復は、橋梁アセットマネジメントが有効に機能しているものと考えられる。

同時に、橋面舗装の撤去・復旧、伸縮装置非排水化工事も同時に行われており、橋梁全体の剛性が多少、上昇しているものと考えられる。

4. まとめと課題

本実験において、新井田橋の固有振動数に変化が見られなかった。支承機能回復により橋梁全体の固有振動数が改善された。橋齢が増加すると固有振動数が低下する傾向にある。(高瀬橋)以上のことがわかった。

今後、各橋梁共に、経年変化により損傷していくことが考えられ、定期点検の効率化と、橋梁長寿命化による安全性確保のため、構造物のヘルスマニタリング的観点も踏まえ、引き続き、橋梁の振動特性から効率的な健全度評価を検討していく必要がある。特に、高瀬橋については、松森橋と同様の支承形式であり、固有振動数が減少傾向にあることから引き続き経過観察を行うことが望まれる。

最後に、本実験では青森県、関係機関からの協力を得た。ここにお礼申し上げます。

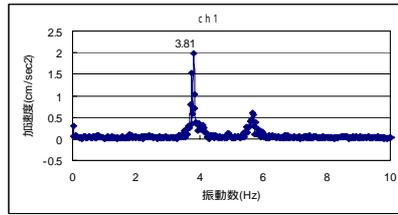


図 - 2 平成 16 年度 スペクトル図

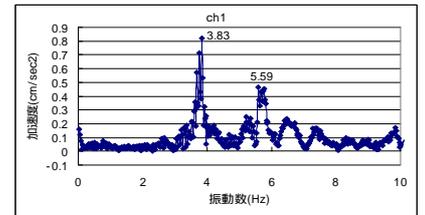


図 - 3 平成 17 年度 スペクトル図

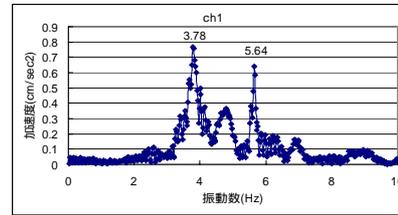


図 - 4 平成 18 年度 スペクトル図

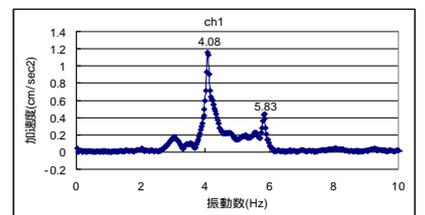


図 - 5 平成 19 年度 スペクトル図

表 - 3

	新井田橋		松森橋		高瀬橋	
	固有振動数(Hz)	平均(Hz)	固有振動数(Hz)	平均(Hz)	固有振動数(Hz)	平均(Hz)
平成 16 年度	3.10	3.11	3.81	3.88	5.30	5.21
平成 17 年度	3.10		3.83		5.22	
平成 18 年度	3.13		3.78		5.18	
平成 19 年度	3.10		4.08		5.13	

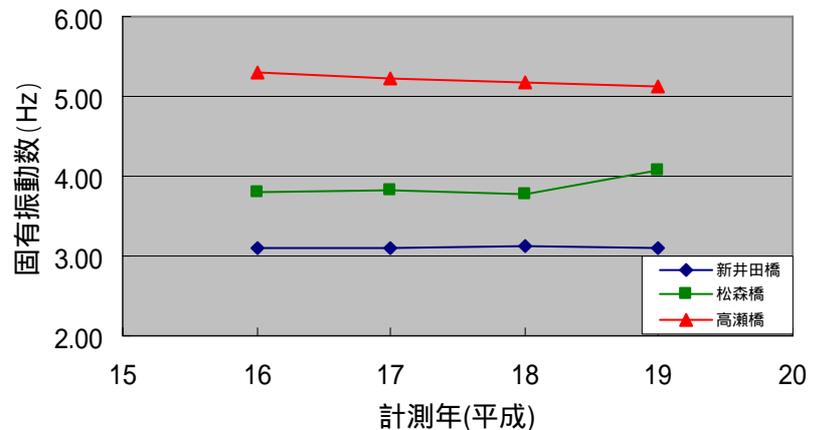


図 - 6 計測年と固有振動数