

橋梁アセットマネジメントのための実橋振動実験

(株)コサカ技研 正会員 嶋 祐行
 八戸工業大学 正会員 長谷川 明
 青森県道路課 石澤 徹

1. はじめに

青森県では、今後更新が見込まれる橋梁の維持管理を計画的、効率的に管理する手法である橋梁アセットマネジメントの導入を進めている。橋梁アセットマネジメントは、橋梁の経過年数や補修履歴、現況診断などから劣化を長期的に予測し、長寿命化のための補修・補強などの対策工法を判定し、優先度の高いものから実施することにより、維持管理、更新に要する費用の削減を目的としている。そこで、橋梁の構造的劣化特性を把握し維持管理の効率化に資することを目的とし、実車による衝撃振動試験、走行振動試験を行った。

2. 実験内容

今回対象とした橋梁は、平成13年3月(新井田橋)、昭和49年3月(松森橋)、昭和31年4月(高瀬橋)にそれぞれ竣工した橋梁で実施した。実験は、各橋梁の固有振動数、最大加速度の測定を目的とし計測時間は40秒とした。衝撃振動試験(写真-1)は、車両規制を行い重量70kN/台の試験車両(図-1)を高さ約15.0cmの位置から落下させ、発生する振動を加速度計で計測した。走行振動試験は、車両規制を行わず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。各橋梁の構造形式を表-1に、新井田橋における加速度計取り付け位置を図-2に、衝撃振動試験の車両載荷位置を図-3に示す。



写真 - 1

表 - 1

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
橋齡	4年	31年	49年
橋種	3径間連続非合成鋼桁橋	単純鋼桁橋	4径間単純下路式鋼桁橋
橋長	93.723m	31.000m	86.000m
幅員	4.0m+9.0m+4.0m	7.5m	5.5m

橋齡は平成17年現在

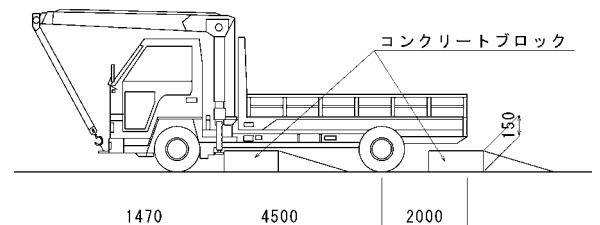


図 - 1 試験車両

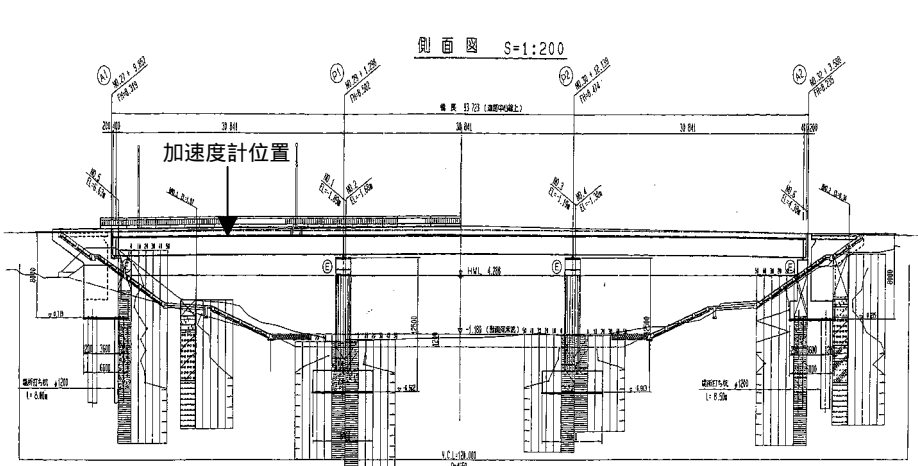


図 - 2 加速度計位置

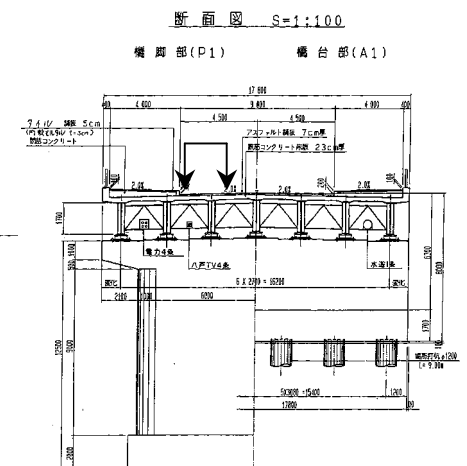


図 - 3 車両載荷位置

3. 実験結果

実験結果の中から、新井田橋における衝撃振動試験、走行振動試験の原波形を図 - 4、図 - 5 に示す。図 4 からわかるように、衝撃振動試験から得られた最大加速度は 38.0cm/sec^2 程度となっている。走行振動試験においても、同程度の最大加速度を示しており、新井田橋が衝撃および車両走行において概ね同様の挙動を示すことがわかる。

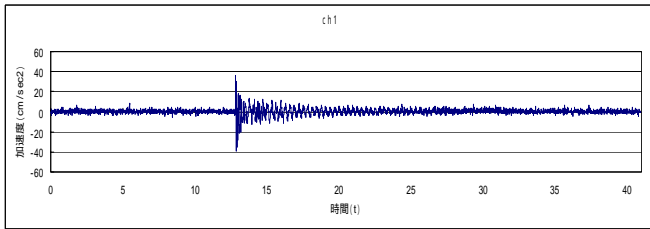


図 - 4 衝撃振動試験

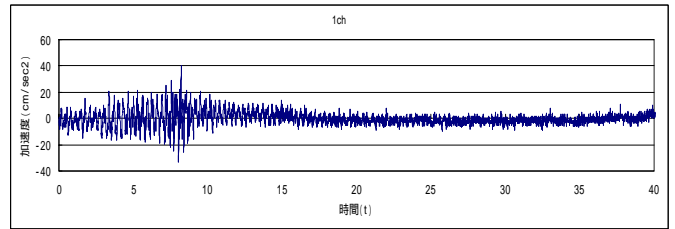


図 - 5 走行振動試験

4. スペクトル解析

新井田橋、松森橋、高瀬橋の固有振動数をフーリエスペクトル解析により求めることとした。解析条件は、速度計のサンプリング間隔を 0.01 秒、データ数を 4096 個とし、解析時間 40 秒で解析を行った。各橋梁のフーリエスペクトル図を図 - 6 ~ 図 - 11 に示す。また、固有振動特性の結果を表 - 2 に示す。各橋梁共に、衝撃振動試験と走行振動試験による固有振動数に大きな差はみられない。しかし、高瀬橋において、衝撃振動試験に若干のばらつきが見られるが、このばらつきは、構造特性および加振方法、加振位置等の何らかの原因によるものだと考えられるが、本実験では原因の特定には至っていない。

表 - 2

	衝撃振動試験				走行振動試験	
	最大加速度 (cm/sec ²)	平均	固有振動数 (Hz)	平均	固有振動数 (Hz)	平均
新井田橋	37.038	36.88	3.20	3.20	3.10	3.10
	38.073		3.20			
	35.536		3.20			
松森橋	116.406	100.14	3.74	3.74	---	3.81
	125.714		3.74		3.81	
	74.564		3.74			
高瀬橋	111.124	123.67	4.66, 5.18	4.63 5.16	5.37	5.30
	127.265		4.57, 5.15		5.18	
	132.620		4.66, 5.15		5.35	

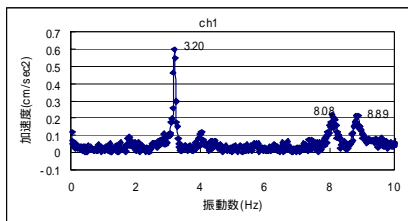


図 - 6 新井田橋衝撃振動試験

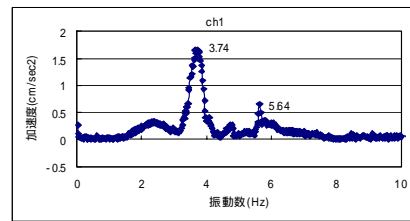


図 - 8 松森橋衝撃振動試験

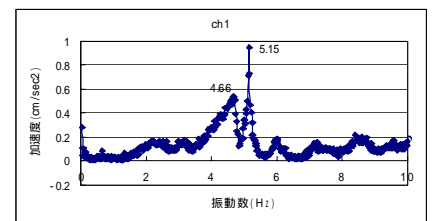


図 - 10 高瀬橋衝撃振動試験

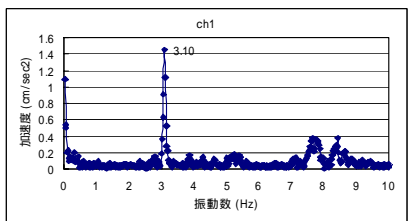


図 - 7 新井田橋走行振動試験

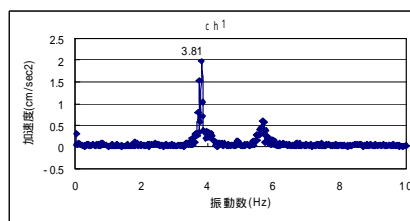


図 - 9 松森橋走行振動試験

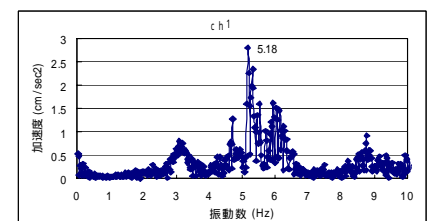


図 - 11 高瀬橋走行振動試験

5. まとめ

本実験において、各橋梁の衝撃振動試験と走行振動試験から得られた固有振動数は一致した。橋梁の共用年数と供に最大加速度が増大する。以上のことが明らかとなった。

今後、橋齢と振動波形、最大加速度、振動数などが橋梁の劣化診断、長寿命化等を目的とした、橋梁アセットマネジメント構築にあたり有用な資料となれば幸いである。

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。