

塩害を受けたプレビーム合成げたの剛性評価

琉球大学 正会員 下里 哲弘, 正会員 有住 康則, フェロー会員 矢吹 哲哉
川田工業 正会員 ○池田 直樹

1. はじめに

橋梁の維持管理において、その構造物に生じている現時点での劣化および、将来の劣化進展程度を適切に予測する必要がある。しかしながら、プレビーム合成げた（以下、プレビームと略す）の歴史は僅か 40 年余りと浅く、プレビームの劣化による剛性の低下程度は明確にされていない。

今後の維持管理に関する一資料となることを目的として、塩害により劣化を受けたプレビームに対し、固有振動数およびたわみ測定により桁の全体剛性評価を行い、塩害と経年劣化が橋梁に与える挙動を把握するものである。

2. 対象橋梁

対象橋梁は図-1 に示す通り、1981 年に沖縄県内に架橋された、P1 橋脚で対称な構造をもつ 2 連の単純プレビームげた橋である。（那覇側の橋梁を BR-1、浦添側の橋梁を BR-2 と略す）竣工当時は写真-1 に示すとおり外洋に面していた。現在では塩害による劣化が進行している。なお本橋は、設計年次が古いため、塩害対策は施されていない。

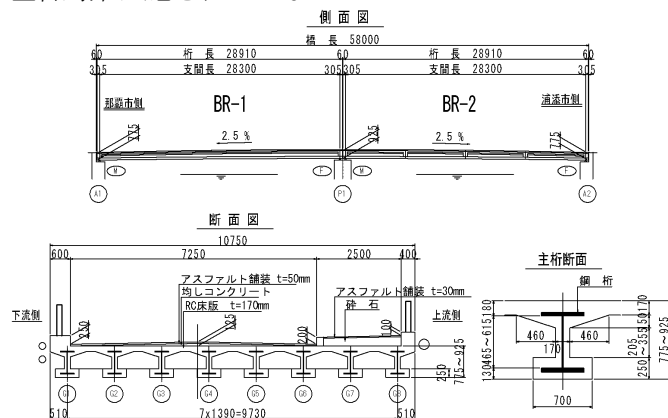


図-1 対象橋梁

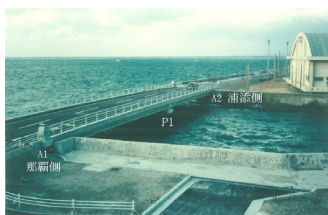


写真-1 竣工当時の周辺環境

3. 現時点での劣化状況

塩害の進行によりコンクリート内部の鉄筋に錆が発生し、鉄筋に沿ったコンクリートの亀裂・剥離が見られる。また、過去の計測では BR-1 と BR-2 の応答（BR-1 の揺れが大きい）が異なっており、塩害による劣化に起因しているものと考えられている。

4. 剛性の評価

4-1. 振動測定からの剛性評価

(1) 測定方法

荷重車(4t 車および 10t 車)が橋梁上を通過した後に発生する自由振動で現れる固有振動特性を、加速度計で測定した。図-2 に加速度計配置図を示す。加速度計のサンプリング周期は 100Hz とし、30km/h の一定速度で各走行車線ごとに 3 回計測した。また、別途車輪落下による振動計測も行っている。

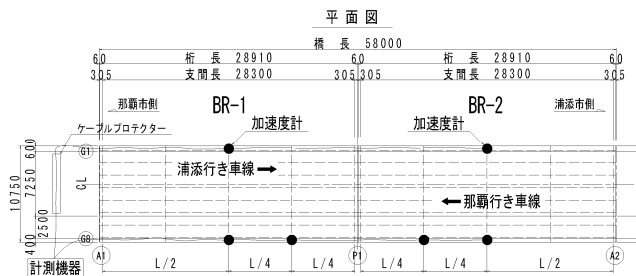


図-2 加速度計配置図

(2) 計測結果

1) 固有振動数

計測した加速度波形を高速フーリエ変換にて、固有振動数を求めた。固有振動数分布を図-3 に示す。

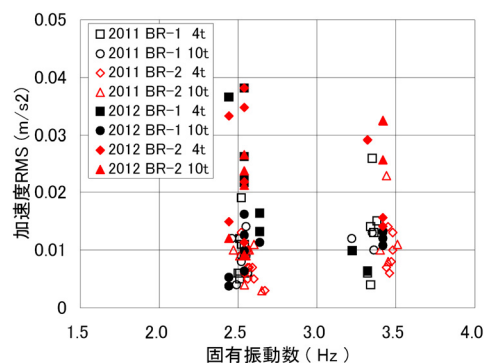


図-3 固有振動数分布

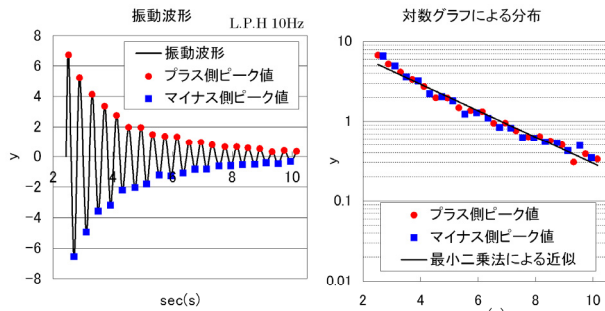
Keyword : プレビーム合成げた, 塩害, 経年変化, 剛性評価

連絡先 : 〒550-0014 大阪府大阪市西区北堀江 1-22-19 川田工業(株) TEL 06-6532-4897

荷重および走行車線による差は小さく、どのケースにおいても固有振動数は、2.5Hz 近傍と 3.4Hz 近傍となり、設計上の 2.0Hz を上回る結果となった。

2) 構造減衰について

路面の凹凸による影響を排除するため、車輪落下による振動計測より、構造減衰を算出した結果を図-4 に示す。



	1回目	2回目	3回目	平均値
BR-1	0.166	0.164	0.167	0.166
BR-2	0.152	0.163	0.154	0.156

図-4 構造減衰（対数減衰率）

4-2. たわみ量のからの剛性評価

(1) 測定方法

本橋の桁下空間は海上であり桁下に不動点の設置が困難なため、図-5 に示すシステムで橋面より計測を行った。

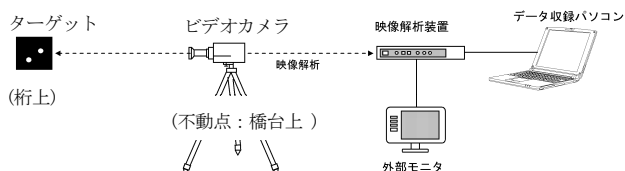


図-5 たわみ計測システム

荷重車は、前述の固有振動数測定時と同じ荷重車通過による動的たわみと、10t 車を支間中央に停止させた時の静的たわみを計測した。

(2) 計測結果

ビデオトラッカー（サンプリング周期 30Hz）にて解析した動的・静的たわみ例を図-6 に、測定結果一覧を表-1 に示す。

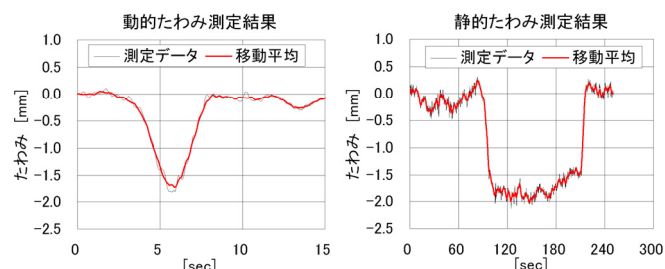


図-6 たわみ計測結果

表-1 たわみ計測結果一覧

たわみ量 (mm)		BR-1	BR-2	設計値 (G8桁) (衝撃なし)
動的 (30km/h)	4t車 那覇行き	0.68	0.54	1.02
	4t車 浦添行き	0.22	0.26	0.00
	10t車 那覇行き	1.62	1.54	2.52
	10t車 浦添行き	0.53	0.39	0.03
静的		1.80	2.02	2.52

那覇行きのたわみ値は設計値の 80%程度であり、塩害による損傷はあるものの、主桁の剛性や横桁の分配効果は確保されていると考えられる。

また、動的たわみ時の浦添行き測定結果については、僅かであるが設計値よりも大きなたわみが発生している。

5. 結果まとめ

本計測で得られた結果は、以下のとおりである。

(1) 固有振動数

BR-1, BR-2 とともに固有振動数は設計値の 2.0Hz を上回る 2.5Hz と 3.4Hz 付近であり、2009 年に計測された固有振動数と有意な変化は見らない。

(2) 構造減衰

BR-1 が BR-2 より若干大きな構造減衰を示した。

(3) たわみ測定

動的たわみ・静的たわみともに、両橋とも同程度のたわみ量を示した。

6. おわりに

固有振動数、構造減衰およびたわみ量については BR-1 と BR-2 で、ほぼ同じ結果を得られた。

しかしながら、別途計測されたひずみ測定では、BR-1 が BR-2 の 2 倍以上のひずみが計測されている。今回の計測は、桁の全体剛性に関する評価であり、ひずみ測定などの局部剛性との関連性は今後の課題である。

塩害による劣化は現在も進行しており、今後もモニタリングを継続的に行なう事で、経年劣化による橋梁の挙動を把握し、劣化曲線を推定したいと考える。

(謝辞)

本計測については、浦添市役所の都市建設部の皆様にご助言とご協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。