

勝手川橋（波形鋼板ウェブPC橋）の振動実験について（面内振動）

日本道路公団 ○正会員 青木圭一，正会員 木水隆夫，非会員 黒田健二
オリエンタル建設(株) 正会員 吉川卓，非会員 丸山正志，正会員 浦川洋介

1. はじめに

波形鋼板ウェブPC橋は近年急速に検討され採用され始めたことから，静的特性に関しては多くの研究が行われているが，動的特性に関しては十分に把握されているとは言い難い．そこで，波形鋼板ウェブPC構造の(1)解析モデル（せん断剛性，ねじり剛性の設定）の妥当性の検証，(2)等価減衰定数の推定等を目的とした振動実験を日本海沿岸東北自動車道の勝手川橋で行った．本稿では，面内振動モードについての結果の報告を行う¹⁾．

2. 橋梁概要および実験概要

勝手川橋の一般図を，図-1に示す．本橋は3径間連続ラーメン橋であり，主方向のPC鋼材は全外ケーブル方式を採用している．また，橋脚付近のウェブは波形鋼板とコンクリートとの合成ウェブ構造としている．

振動実験としては，起振機実験（共振実験，自由減衰実験），常時微動実験および衝撃加振実験を行い，本橋の固有振動数，振動モード，減衰定数を測定した．起振機実験は，最大加振力 30kN の油圧サーボ式起振機を使用し，図-1に示す加振点で鉛直方向，橋軸直角方向および橋軸方向の加振を行った．

3. 解析モデル

実験結果との比較検討のため，3次元骨組モデルおよびFEMモデル¹⁾を用いた解析を行った．骨組モデルにおける主桁の曲げ剛性は，上下コンクリート床版のみを考慮して算出した．また，波形鋼板ウェブPC構造はコンクリートウェブPC構造と比較してせん断変形の影響が大きいとされていることから，波形鋼板の形状を考慮したせん断剛性評価式²⁾を用いてせん断変形を考慮する場合と，せん断変形を無視した場合をモデル化した．なお，柱頭部付近の合成ウェブ区間については，コンクリート箱桁断面として断面剛性を算出した．

4. 実験結果

共振実験より得られた加速度共振曲線の一例を，加振力で正規化して図-2に示す．また，図中には，各部材の等価減衰定数を主桁 1.0%，橋脚 2.0%，支承 5.0%とし，骨組モデルより算出した共振曲線を付記する．面内2

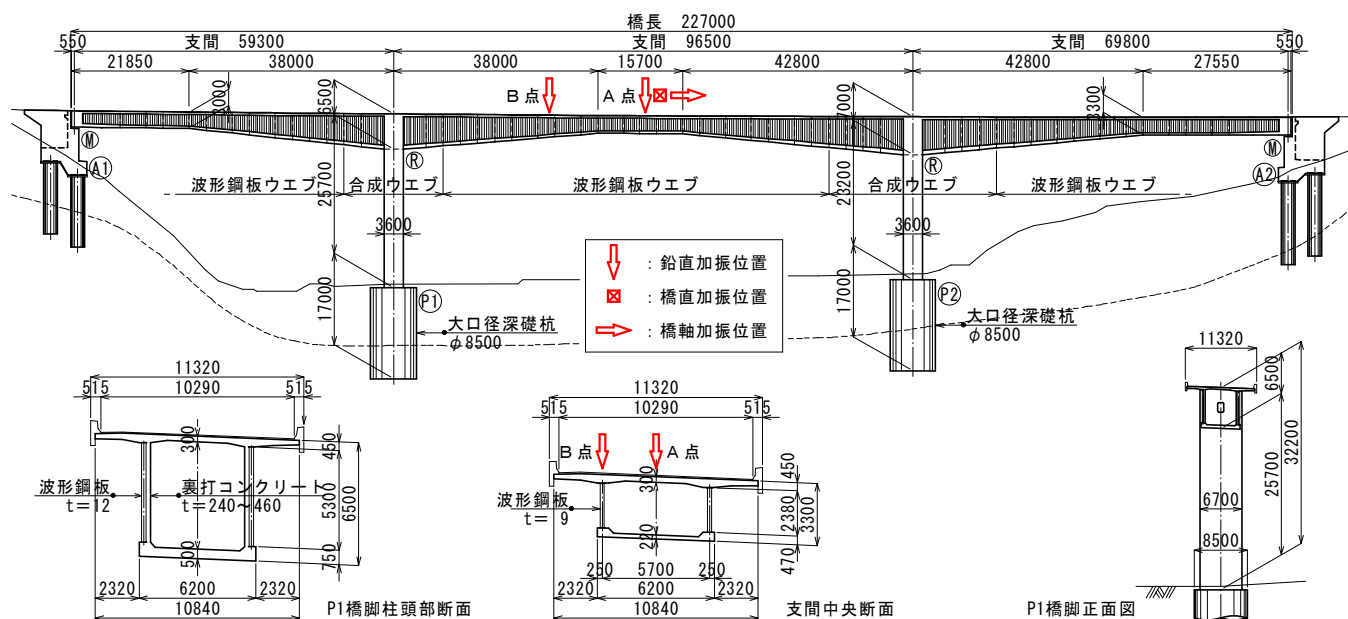


図-1 勝手川橋一般図および起振機実験の加振位置

キーワード：波形鋼板ウェブPC橋，固有振動数，減衰定数，せん断剛性

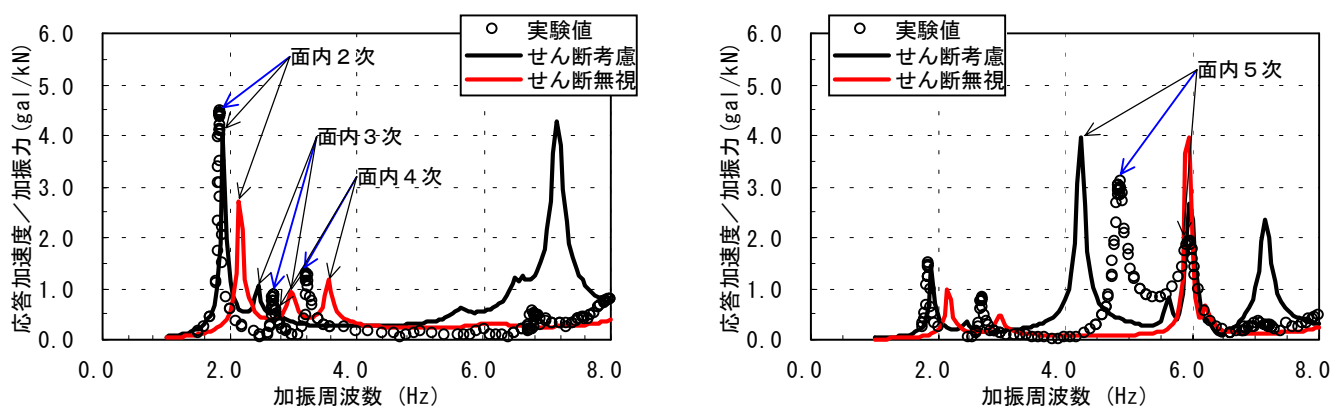
連絡先：〒100-8979 東京都千代田区霞が関 3-3-2 日本道路公団 技術部 構造技術課 TEL;03-3506-0272 FAX;03-3506-8870

次モードの実験値は、せん断変形を考慮した解析値と良く一致している。一方、面内3次、面内4次および面内5次モードの実験値は、せん断変形を考慮した解析値と無視した解析値の中間程度の値となっている。

図-3に、実験から同定した固有振動モードと骨組モデルより算出した固有振動モード（せん断変形考慮）を示す。面内2次および面内5次モードの実験値は、解析値と良く一致している。一方、各側径間の応答が卓越する面内3次および面内5次モードの実験値は、端支点の支承バネに設計値を用いた場合は卓越する径間と反対側の側径間のモード形状に差が生じているが、端支点を固定条件とした場合は良く一致する結果となった。

各実験方法より得られた固有振動数および減衰定数を、表-1に示す。また、各解析モデルにより算出した固有振動数を、表中に付記する。固有振動数の実験値は、骨組モデルにおいてせん断変形を考慮した場合と無視した場合の解析値の中間程度となっており、また、いずれの振動モードでもFEMモデルの解析値と最も近い結果となっている。また、減衰定数は、実験の種類によらずほぼ同程度の値となっており、その振幅依存性には特定の傾向は認められなかった。減衰定数の実験値と骨組モデルより算出した各部材のひずみエネルギーより、主桁の等価減衰定数を同定すると、等価減衰定数は1.0%程度となった。

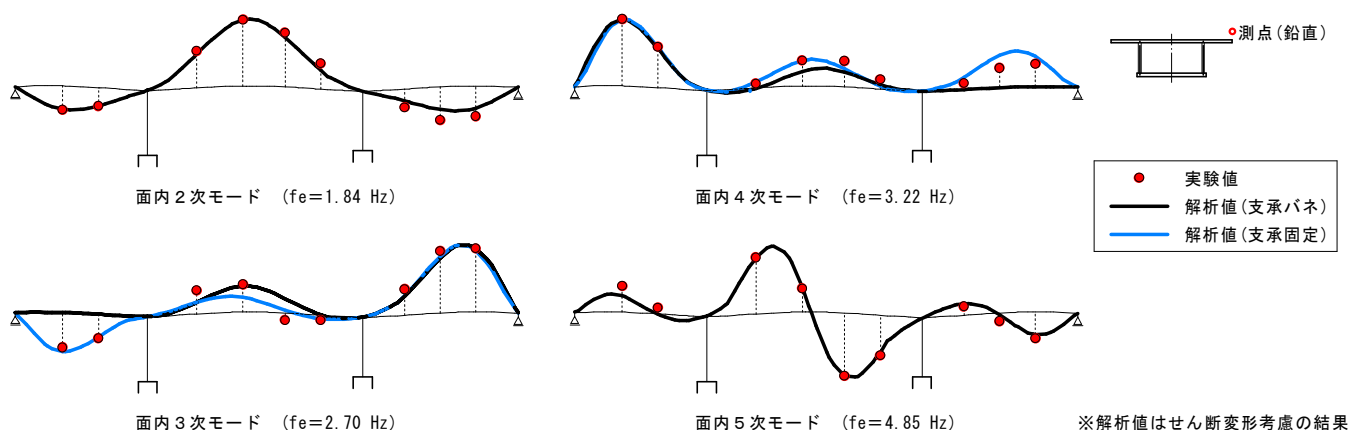
＜参考文献＞1) 青木他：勝手川橋（波形鋼板ウェブPC橋）の振動実験について（面外振動），第57回年次学術講演会，2002.9.
2) 上平他：波形鋼板を有するPC箱桁橋のせん断およびねじり特性に関する研究，プレストレストコンクリート，1998.5.



(a) A点鉛直加振 鉛直応答（中央径間2/5点）

(b) B点鉛直加振 鉛直応答（中央径間1/5点）

図-2 加速度共振曲線



※解析値はせん断変形考慮の結果

図-3 振動モード

表-1 固有振動数および減衰定数

モード 次数	固有振動数						減衰定数			
	実験値			解析値			起振機		常時微動 RD法	衝撃加振 モード円
	起振機	常時微動	衝撃加振	せん断無視	せん断考慮	FEM	大振幅※	平均振幅		
2	1.840	1.897	1.831	2.165	1.898	1.953	0.0095	0.0118	0.0077	0.0117
3	2.695	2.673	2.686	2.969	2.441	2.665	0.0095	0.0092	0.0075	0.0123
4	3.220	3.269	3.284	3.555	2.743	3.094	0.0097	0.0094	0.0096	0.0122
5	4.846	4.939	4.871	5.887	4.240	4.818	0.0158	0.0146	0.0149	0.0126

※大振幅は最大振幅から最大振幅の95%振幅までの減衰定数