

I - B 268

上路式 PC 吊床版橋の固有振動特性について

金沢大学大学院 学生員 ○山田 智之
金沢大学工学部 正会員 深田 宰史
金沢大学大学院 正会員 梶川 康男

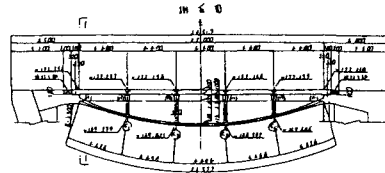
1. はじめに

上路式 PC 吊床版橋は、吊床版の上に鉛直材を配置し、その上に路面となる上床版を架設するという形式の橋梁である。本形式橋梁の特徴としては、吊構造特有のスレンダーな外観を持つことや、従来の吊床版橋に比べて路面の平坦性を保つことができるのでバリアフリーに対応した形式であること、さらに、吊床版のサグ量を大きくできることから吊ケーブルの張力を軽減することができるため、経済的であることなどがあげられる。

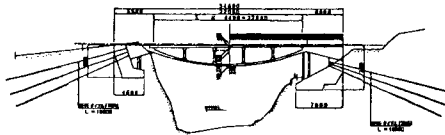
現在日本において本形式橋梁は単径間の道路橋が2橋あり、その一般図を図-1に示す。さらに4径間連続形式が1橋(潮騒橋)¹⁾²⁾、そして現在架設中の単径間の歩道橋が1橋³⁾存在する。単径間の歩道橋となった本形式橋梁での問題点として、吊構造であるがゆえに低振動数領域に多くの固有振動数を持つことが考えられ、歩行者の通行時に大きな振動が発生し歩行者に不快感を与える可能性がある。そこで、本研究では単径間の歩道橋を対象として、固有振動特性について調べ、さらに、実橋にて実験を行い解析との比較から解析モデルの構築を行った。本研究で対象とした上路式 PC 吊床版橋の一般図を図-2、構造諸元を表-1に示す。対象橋梁は単径間の上路式 PC 吊床版橋で、橋長 67.5m、支間長 55.0m、吊床版のサグ量は 2.2m (サグ・スパン比1/25)の歩道橋である。

2. 解析モデル

対象橋梁を図-3に示すような節点 226、要素数 330 の3次元骨組み構造にモデル化した。解析モデルは、上床版と吊床版、鉛直材を梁部材、吊ケーブルを幾何剛性を考慮した弦部材とし、支持条件として、吊床版の端部、上床版の端部は剛結された固定端とした。本研究ではこの解析モデルを用いて、サブスペース法によって固有値解析を行った。



(a) 速日峰橋 (宮崎県, 1977 年)



(b) 湯の花橋 (愛媛県, 1997 年)

図-1 道路橋一般図

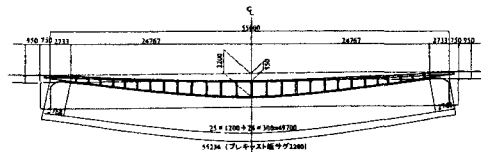


図-2 一般図(石川県, 1999 年)

表-1 構造諸元

構造形式	上路式 PC 吊床版橋
橋長	67.500m
支間長	55.000m
幅員構成	0.400 (地覆) + 2.000m (歩道部) + 0.400 (地覆)
縦断勾配	4.0%

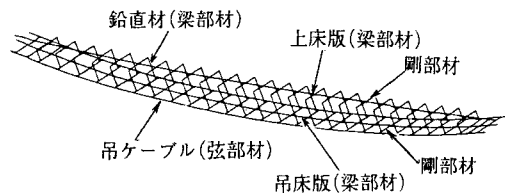


図-3 解析モデル

キーワード：上路式 PC 吊床版橋, 固有振動特性

〒920 - 8667 金沢市小立野 2 - 40 - 20 TEL 076 - 234 - 4601 FAX 076 - 234 - 4632

3. 固有振動特性

固有値解析により算出された結果と同橋の実験による結果を表-2に示す。また速日峰橋での実験結果を表-3に示す。表-2より、まず最低次の基本モードとして、たわみ逆対称1次モードが確認された。また、人が歩いた時の歩調範囲である1.6~2.4Hz付近には、たわみ対称1次とたわみ対称2次の2つの固有振動数が存在する事がわかった。ここで、道路橋である速日峰橋の固有振動数と比較すると歩道橋の方が低い振動数となっていることがわかる。これは、歩道橋であるため道路橋よりも橋梁の剛性が小さいことと、支間長やサグ比などが影響したためと考えられる。また解析結果と実験結果は概ね一致し、解析モデルの妥当性が示された。図-4に表-2で得られた固有振動数のモード図を示す。

表-2 固有振動数と実験値

次数	振動モード	解析値 (Hz)	実験値 (Hz)
1	たわみ逆対称1次	1.30	1.34
2	たわみ対称1次	1.79	1.73
3	たわみ対称2次	2.54	2.41
4	水平1次	2.70	3.03
5	たわみ逆対称2次	2.82	3.22
6	水平2次	3.06	検知できず
7	たわみ対称3次	4.16	4.42

表-3 固有振動数(速日峰橋)

次数	振動モード	実験値 (Hz)
1	逆対称1次	2.49
2	対称1次	3.66
3	(上床版)水平1次	4.98~5.08
4	対称2次	5.13
5	(下床版)水平2次	5.42~5.47
6	逆対称2次	7.28~7.32
7	対称3次	10.50~10.60

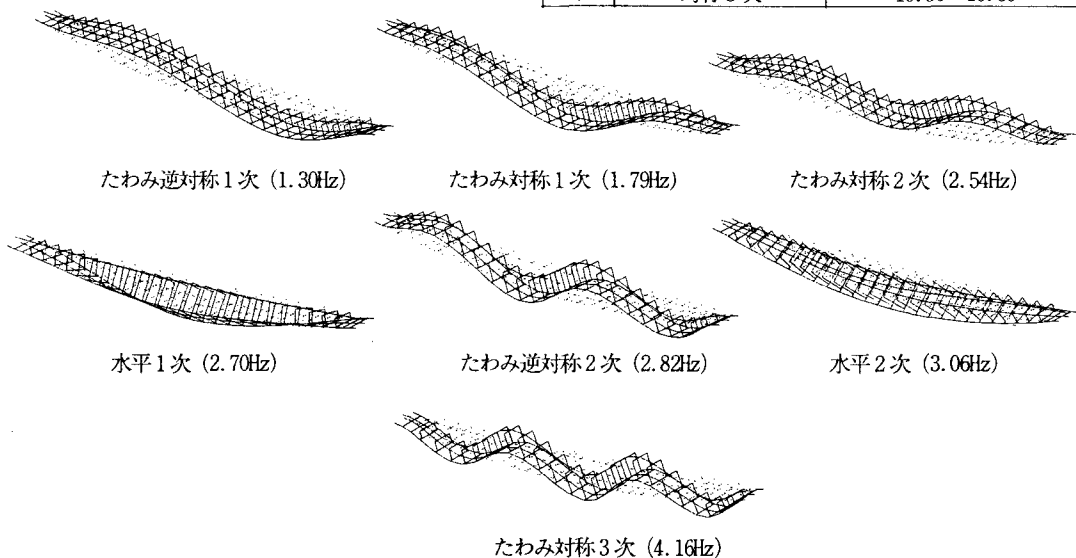


図-4 振動モード図(振動数は解析値)

5. まとめ

上路式PC吊床版歩道橋の振動特性を把握し、歩調範囲である1.6~2.4Hz付近にたわみ対称1次とたわみ対称2次の2つの固有振動数が確認された。本形式の歩道橋は、道路橋に比べ上床版、吊床版ともに剛性が小さく、支間長やサグ比などの違いから、固有振動数の値が人間の歩調範囲に存在するため振動使用性の検討が必要になってくると考えられる。

参考文献 1) 唐下, 深田, 梶川: 走行荷重による上路式PC吊床版橋の振動特性, 土木学会構造工学委員会, 橋梁振動モニタリング研究小委員会橋梁振動コロキウム'97論文集, pp. 139~146, 1997.

2) 森, 桧垣, 中積, 児山: 上路式吊床版構造の道路橋(湯の花橋)への適用, プレストレストコンクリート技術協会, 第7回シンポジウム論文集, pp. 639~642, 1997.

3) 赤堀, 荒川, 浦, 斎藤: バリアフリーの上床版を持つPC吊床版橋の設計と施工, プレストレストコンクリート技術協会, 第8回シンポジウム論文集, pp. 661~664, 1998.