

I - 7 明治橋歩道部の振動実測について

岩手大学工学部 学生員 ○土 田 貴 之
 岩手大学工学部 正 員 宮 本 裕
 日本大学工学部 正 員 五郎丸 英 博
 岩手大学工学部 正 員 岩 崎 正 二
 岩手大学工学部 正 員 出 戸 秀 明

1. まえがき

現在の明治橋は、盛岡市内の一級河川北上川を跨ぎ盛岡の南の入り口として、いくたびの架け代えの後、昭和7年7月(1874)に開通し、今なお、その役割を果たし続けている。近年における市街地の拡大・交通量の増加を背景に盛岡市民の要望に応える為、新たに歩道部が明治橋の上流側に架設された。明治橋歩道部は平成4年9月(1992)の供用開始以来、盛岡市の中心部と住宅地を結ぶ重要な役割を果たしている。

本研究の目的は、①明治橋歩道部の固有振動数と減衰定数を現場実測により明らかにし、②立体モデル及び平面モデルによる数値解析値と比較することにより数値解析時の剛性の評価及び適切なモデル化を検討する為の基礎資料を提案し、③歩調の種別による歩道橋の振動特性の違いを比較検討することである。

2. 構造物のモデル化

明治橋歩道部は、図-1に示すような2主I形断面を有する3径間連続鋼床版橋である。設計条件を表-1に示す。数値解析に際して構造物を立体モデル(図-2)及び平面モデル(図-3)の多質点系モデルにモデル化した。

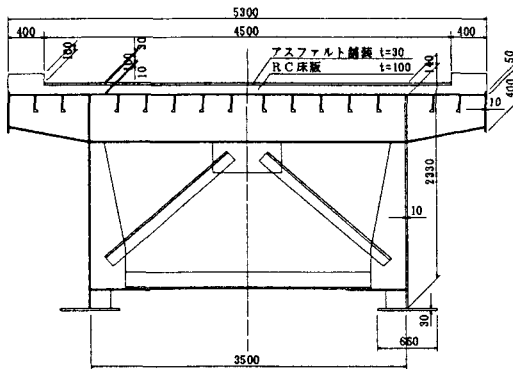


図-1 標準断面図

表-1 設計条件

橋梁形式	3径間連続鋼床版橋
橋 格	歩道橋
橋 長	173.960m
支 間	48.150 + 73.150 + 50.535m
有効幅員	4.500m
平面線形	直線
床 版 厚	鋼床版 t=10mm R C床版 t=100mm
舗 装 厚	アスファルト舗装 t=30mm

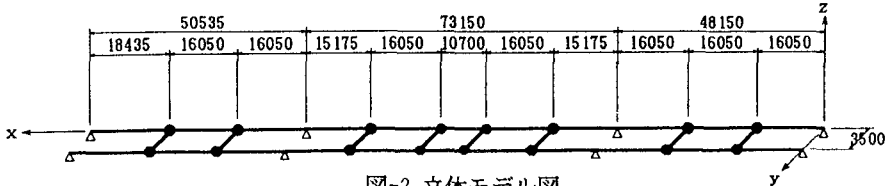


図-2 立体モデル図

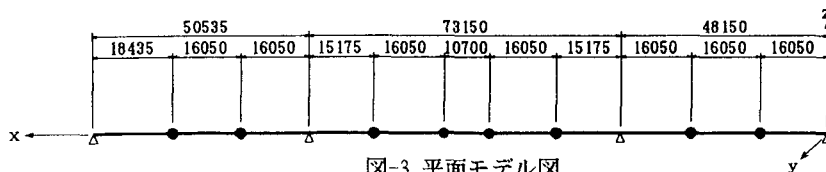


図-3 平面モデル図

3. 現場加振実験

現場実験に際しては、歩調の種別による振動特性を比較する為に人工加振法を採用し、10人(690kgf)が以下の試験項目の歩調で歩道橋を通過した。加速度計は、図-4の①～⑧に示すように8箇所に設置し、幅員中央・右側・左側と設置位置を変えて、同じ試験項目で繰り返し実験を行った。

(1) 走行試験

- ① ランダム走行。
- ② 2.5Hz(歩/sec) 走行。
- ③ 3.0Hz 走行。

(2) 歩行試験

- ④ ランダム歩行。
- ⑤ 2.0Hz 歩行。
- ⑥ 1.4Hz($\approx f_1$) 歩行。
- ⑦ 2.3Hz($\approx f_2$) 歩行。

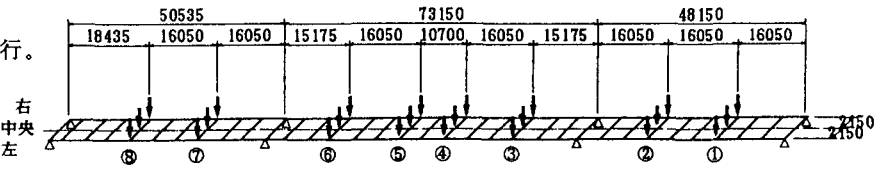
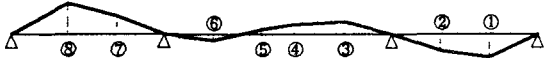
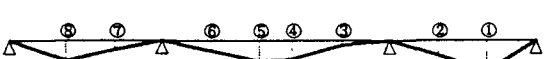


図-4 加速度計設置位置図 (↓加速度計設置位置)

4. 実測結果及び数値解析結果

実測結果及び数値解析結果を表-2に示す(()内の数値解析値は構造物全体の剛性EIを50%増した値)。また、ランダム歩行時の測点④の幅員中央・右側でのパワースペクトルをそれぞれ図-5・図-6に示す。

表-2 実測結果と数値解析結果

次数	実 測 値	数 値 解 析 値		
		立体モデル	平面モデル	振 動 形
1 次	1.45 Hz	1.14 Hz	1.14 Hz (1.40)	
2 次	2.27 Hz	1.82 Hz	1.82 Hz (2.25)	
3 次	2.70 Hz	2.38 Hz	2.38 Hz (2.93)	

5. あとがき

歩道橋は利用者に不安感・不快感を与えるような共振現象を避ける為、固有振動数が人間の歩調域である2.0Hz前後を避けなければならないとされている¹⁾。一般に長スパンの歩道橋において、固有振動数が不快固有振動数(1.5~2.3Hz)を避けるように設計する為には、主桁剛性を増加させる方法が検討されるが、主桁断面の大幅な増加は、経済性などを考慮すると非常に困難である²⁾。そのような現状のなかで明治橋歩道部は、1次・2次共に固有振動数が不快固有振動数の範囲外になるように設計されていると考えられる。

実測値と数値解析値を比較すると、固有振動数は実測値の方が数値解析値より大きくなるが、これは数値解析では対傾構・高欄などの2次部材やRC床版の剛性を考慮しなかった為と考えることができる²⁾。

ねじれの振動モードは、図-5・図-6からわかるように第5次振動($f_5=4.87\text{Hz}$)から現れた。このことから橋長(174.0m)に対して主桁間隔(3.5m)が小さい為、本橋の場合ねじれ振動は発生し難いと考えられる。謝辞：実測にあたり、岩手県庁土木部道路建設課、盛岡土木事務所の方々に大変お世話になりました。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本道路協会：立体横断道路施設技術基準・同解説書，pp.35~37，丸善，1979年1月
- 2) 田中信治・加藤雅史・鈴木森晶：河川歩道橋の設計と実測に基づく振動特性の検討，構造工学論文集，Vol.37 A，pp.929~936，1991年3月

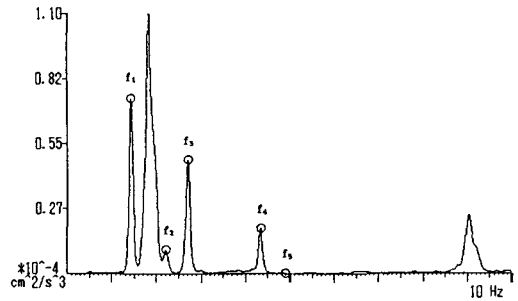


図-5 Power Spectrum (中央④)

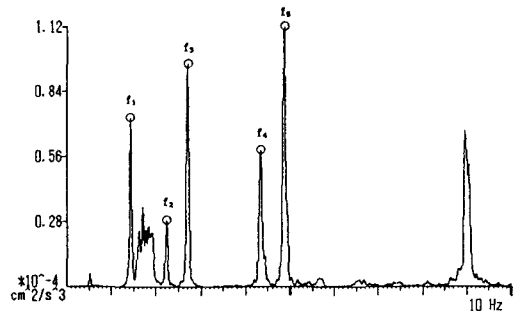


図-6 Power Spectrum (右側④)