

道路桁橋交通振動の支間割による比較検討

神戸大学大学院 フェロー 川谷 充郎
 神戸大学大学院 学生員 ○森 謙吾

神戸大学大学院 学生員 高見 洋平
 協和設計(株) 正会員 坪本 正彦

1. はじめに 近年、交通量増加と交通網の発達に伴う橋梁交通振動による低周波音が一つの環境問題となっている。こうした状況において、設計時に低周波音問題を含み環境評価をするべきである。既往の研究では、橋梁加速度応答・低周波音圧レベル計測値を用いて橋梁応答と低周波音の相関関係に関して検討⁽¹⁾している。そこで、本研究では、現在計画されている橋長 93m の 3 径間連続桁橋において、1 次曲げモードの固有振動数が 3Hz 付近になり、大型車両との共振が懸念されるため、同橋長の 2 径間連続桁橋と交通振動解析および低周波音解析により比較検討を行う。ここでは交通振動解析までを示す。

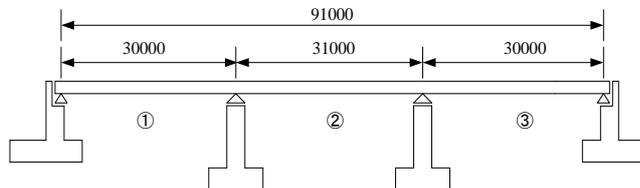


Fig.1 3-span girder bridge

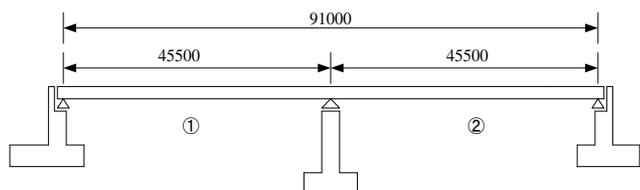


Fig.2 2-span girder bridge

Table 1 Natural frequencies of bridges

	3径間		2径間	
曲げ1次	1次	3.09Hz	1次	2.49Hz
曲げ2次	12次	12.36Hz	10次	9.88Hz
ねじれ1次	2次	3.96Hz	2次	2.93Hz
ねじれ2次	11次	12.05Hz	9次	9.85Hz

2. 対象橋梁 対象橋梁は 4 主桁の鈹桁橋で幅員が 10.495m である。それぞれ Fig.1, Fig.2 に示す。

3. 交通振動解析モデル・手法 橋梁は 1 節点 6 自由度の梁要素を用いた有限要素モデルとする。固有値解析の結果を Table 1 に示す。低周波音解析で対象とする周波数が 100Hz までであることから、考慮するモード次数は 3 径間で 139 次、2 径間で 111 次までとする。着目点は走行車両退出側の側径間中央とする。

交通振動解析に使用する車両は、橋梁応答に対し影響の大きい 8 自由度系のダンプトラックを考慮する。

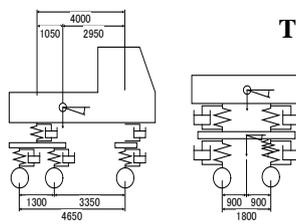


Fig.3 Vehicle model

Table 2 Properties of moving vehicle

Total Weight		196.0 kN
Axle Weight	Front	49.0 kN
	Rear	147.0 kN
Logarithmic Decrement	Front	0.66
	Rear	0.33
Natural Frequency	Front	1.9 Hz
	Rear	3.2 Hz

車両モデルを Fig.3 に、車両諸元を Table 2 に示す。

また、速度の違いによる橋梁応答を確認するため、車両速度は 60km/h, 80km/h, 100km/h とする。

4. 交通振動解析結果 鉛直変位を Fig.4 に示す。また、60km/h, 80km/h, 100km/h の加速度応答波形とフーリエスペクトル(FFT)を Fig.5~Fig.7 に示す。動的変位からは 3 径間橋と 2 径間橋とで大きな違いは見られないが、車両退出時の衝撃を除いた RMS 値と加速度応答の最大値は 3 径間の方が大きな値を示している。また、100km/h 時には車両の着目点通過時における加速度応答の違いが顕著にみられ、フーリエスペクトルにおいても、3Hz 付近で卓越が確認できる。以上のことから、3 径間において、大型車両との共振が起こっていると考えられる。

5. まとめ 本研究では同じ橋長を持つ 3 径間と 2 径間において、交通振動解析によって比較検討を行った。加速度応答波形において 3 径間の方が大きな応答を示すことが確認できた。

キーワード 低周波音解析, 交通振動解析, FFT, 加速度応答, 有限要素モデル

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻 TEL078-803-6383

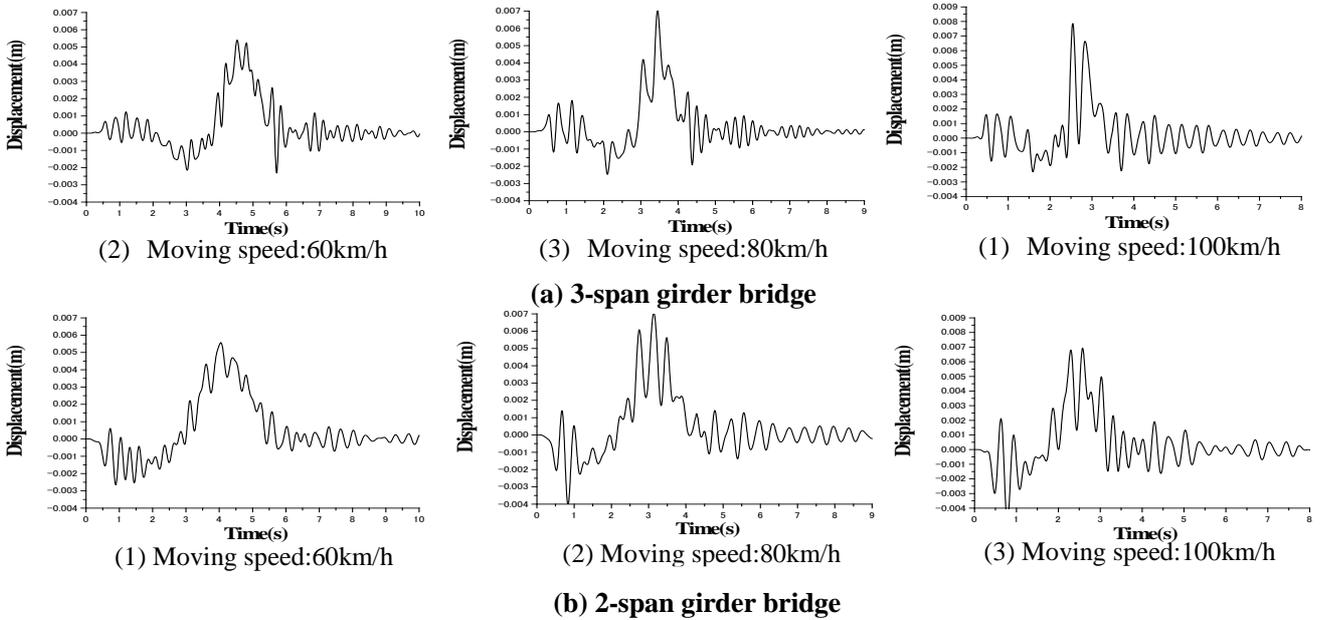


Fig.4 Dynamic displacement

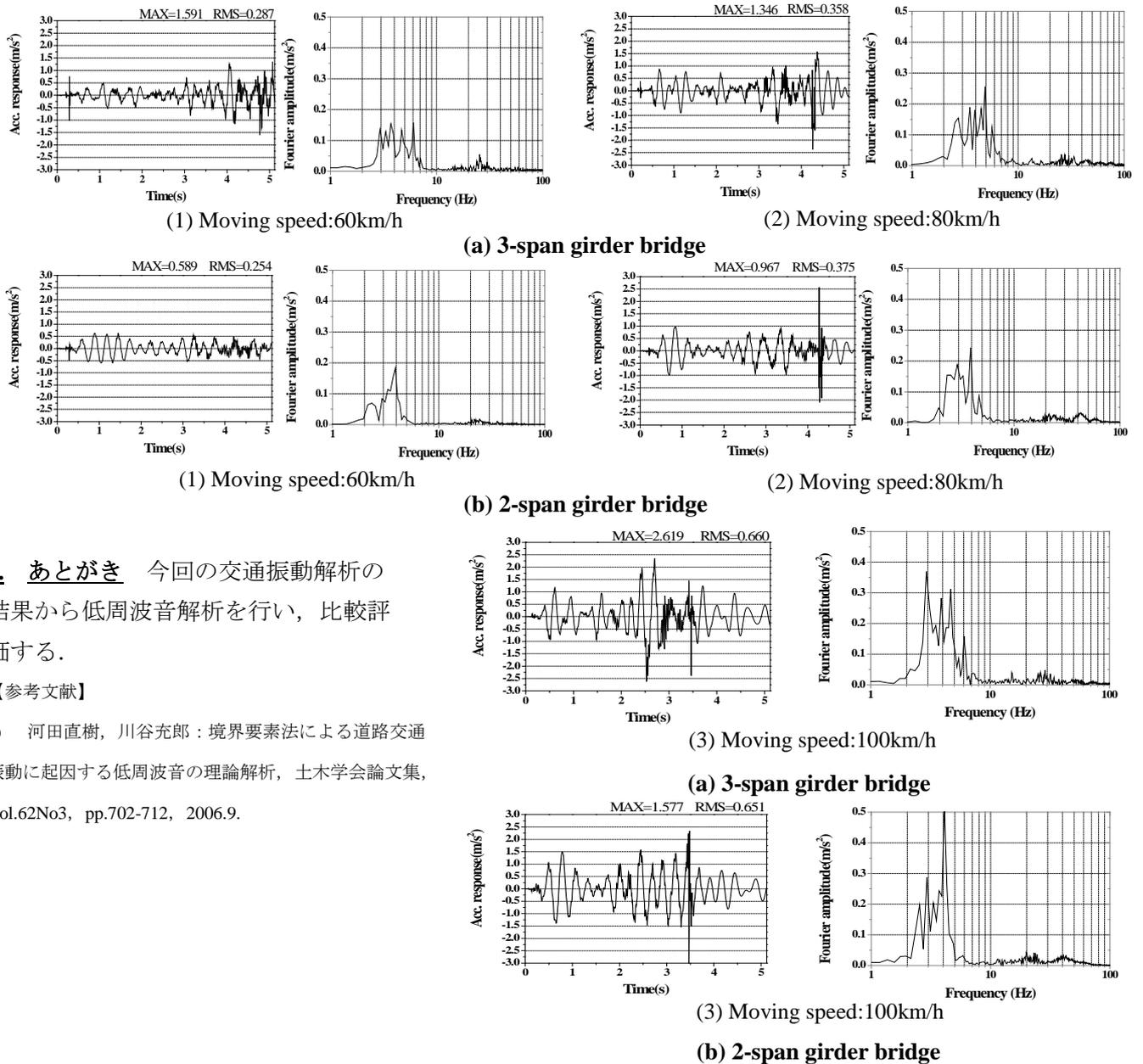


Fig.5 Acceleration and FFT

6. **あとがき** 今回の交通振動解析の結果から低周波音解析を行い、比較評価する。

【参考文献】

- 河田直樹, 川谷充郎: 境界要素法による道路交通振動に起因する低周波音の理論解析, 土木学会論文集, Vol.62No3, pp.702-712, 2006.9.