

2 主桁橋の振動に伴う低周波騒音の放射特性

○日本大学工学部 学生員 箱崎 雄治
(株) サクラダ 正会員 小森 武
日本大学工学部 近藤 正伸
日本大学工学部 正会員 五郎丸 英博

1. はじめに

近年の製作・架設の合理化のため小主桁の橋梁が採用されるようになってきた。この少主桁の振動に伴う放射音特性は今までにあまり把握されておらずその性状をとらえておくことは環境騒音、振動の防止の観点から必要と考えられ、また低周波騒音の予測や対策を考える上でも重要な事である。著者らは、2主桁橋の支間中央部での低周波騒音解析を行い、低周波騒音は同規模の多主桁橋と比較して放射音圧レベルが低くなることが明らかにした¹⁾。本報告では2主桁橋端部に着目し端部の音響放射特性を把握するため、FEMによる振動解析とBEMによる音響解析を実施し、その特性を明らかにした。同時に従来の多主桁橋と比較するため同規模の5主桁橋の解析も実施した。

2. 数値解析の概要

解析対象橋梁は、スパン長 49.2m、幅員 12m、床版厚 320mm、桁高 3mの鋼単純非合成 2主桁橋とスパン長 50m、幅員 12m、床版厚 200mm、桁高 2.5mの鋼単純非合成 5主桁橋である。両橋梁とも床版をソリッド要素、桁をシェル要素で3次元モデル化した。

FEMによる振動解析では、周波数応答解析による固定、自由支点の床版中央を加振した時の加振点の応答変位を求めた。BEMによる音響解析では、周波数応答解析により固定、自由支点ともにほぼ同等な値が得られたため固定支点加振時の放射音を床版直下 1m の点で求めた。

3. 解析結果

Fig 1 に固定支点側の床版中央を 1000kgf の加振力で加振した時の加振点での周波数応答変位を 1Hz から 50Hz まで求めたものを示す。2主桁橋の卓越周波数は 6.4Hz となり応答変位は 0.6mm となった。5主桁橋では卓越周波数は、43.6Hz となり応答変位は、0.02mm となった。両者を比較すると2主桁橋の方では、6Hz から 30Hz と比較的低い周波数で大きな応答が得られ5主桁橋では、30Hz から 44Hz と高い周波数で大きな応答が得られていることわかる。また変位の平均では5主桁橋は2主桁橋の 11%と大幅に小さいことがわかる。Table.1 に両橋梁の床版厚、端部の曲げ剛性と桁高を示す。床版厚、桁高比ともに2主桁橋が大きいが端部の曲げ剛性比は 0.16 と2主桁橋の方が大幅に小さいことがわかる。

Fig2 に固定支点側の床版中央を 1000kgf の加振力で加振した時の加振点直下 1m の点での 1Hz から 50Hz の音圧レベルを示す。最大音圧レベルは、2主桁橋で周波数 25.6Hz で 116dB、5主桁橋では周波数 49.6Hz で 94dB となった。両橋梁の音圧レベルを比較すると 12Hz と 49Hz から 50Hz とで両橋梁ともほぼ同じ音圧レベルを示しているが音圧レベル平均では5主桁橋は2主桁橋の約 80%となり2主桁橋が全体的に音圧レベルが高くなった。これは、2主桁橋の端部の曲げ剛性が5主桁橋に比べ低くなっているためと考えられる。

Fig3 に固定支点側の床版中央を 1000kgf 加振時の床版下 1m での音圧カラーコンター図を示す。2主桁橋で最大応答変位が得られた 6.4Hz での音圧分布は、主桁間でレベルの高い音が橋梁全体で放射されていることがわかる。5主桁橋の最大応答変位が得られた 43.6Hz では横桁、対傾向間でレベルの高い音が部分的に放

Keyword 2主桁橋 低周波騒音

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部 Tel024-956-8714

射されていることがわかる。

4. まとめ

2主桁橋の低周波騒音は中央の場合には同規模の多主桁橋と比較して放射音圧レベルが全体的に低い、端部の場合においては全体的に高くなる、ことが判明した。

参考文献

1)五郎丸太玄・小森武・石丸裕康・五郎丸英博「2主桁橋の橋梁振動に伴う低周波騒音の放射特性」第56回年次学術講演会概要集 I-A169

Table.1 両橋梁の床版厚、端部曲げ剛性 EI と桁高

	床版厚 (mm)	端部曲げ剛性 EI ($\text{kgf} \cdot \text{m}^2$)	桁高
2主桁橋	320	3.46E+09	3
5主桁橋	200	2.06E+10	2.5
2主桁/5主桁	1.6	0.16	1.2

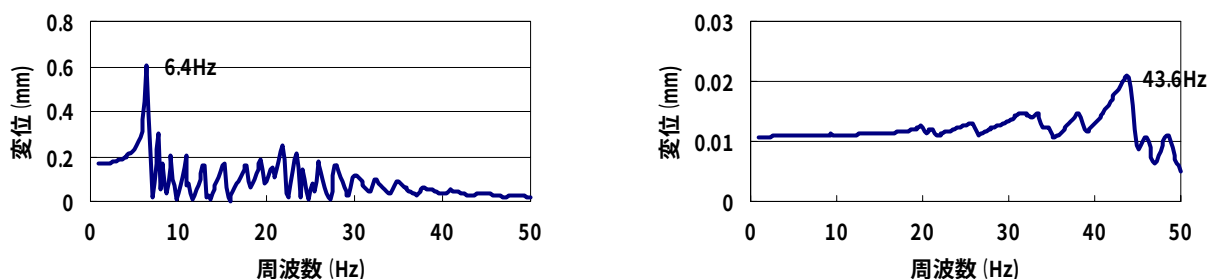


Fig.1 固定支点側の床版中央 1000kgf 加振時の加振点での周波数応答変位

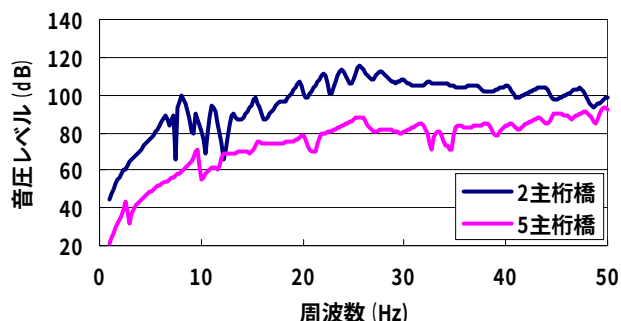


Fig.2 固定支点側の床版中央 1000kgf 加振時の加振点直下 1 m の点での音圧レベル

Table.2 両橋梁の変位平均と音圧レベル平均

	変位平均 (mm)	音圧レベル平均 (dB)
2主桁橋	0.09	105
5主桁橋	0.01	83

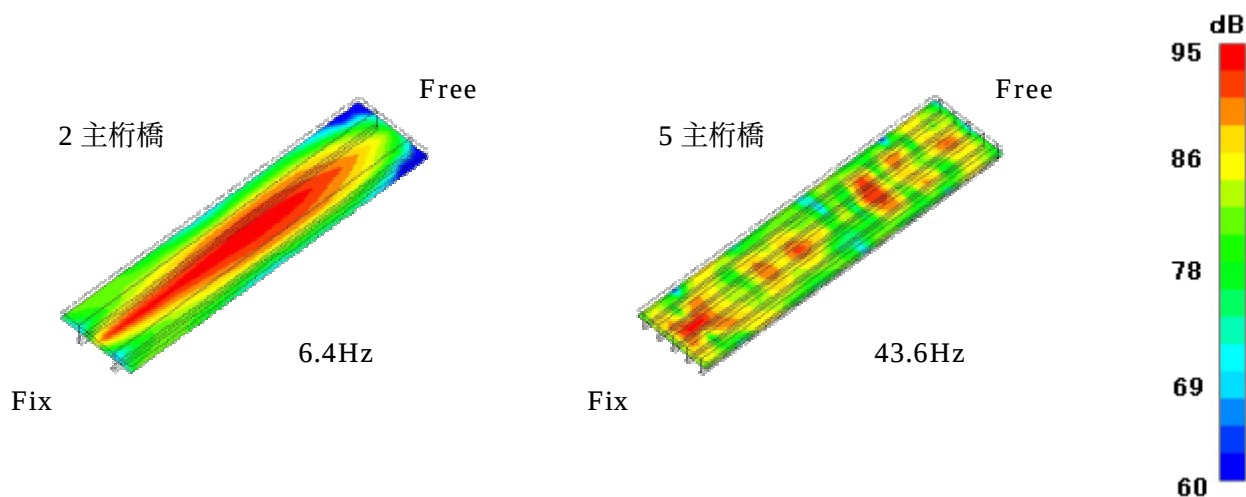


Fig.3 固定支点側床版中央 1000kgf 加振時の床版下 1 m の音圧カラーコンター図