

I-B 449

鋼橋およびコンクリート橋から放射される低周波音特性の比較

山梨大学工学部 正員 杉山 俊幸
飛島建設(株) 小林 俊哉

1. はじめに

近年では、道路橋や鉄道橋の高架化・長大化が進み、また、走行車両が大型化・高速化するのに伴い、走行車両による橋梁振動に伴って放射される低周波音が大きく注目されるようになってきており、これまでに数多くの実測データの分析や理論解析が行われてきている。しかし、理論解析については、その解析方法の妥当性を検証するための実測結果との比較に着目した研究はほとんど見あたらないのが実情である。

そこで本研究では、中央自動車道に架かる鋼橋およびコンクリート橋から放射される低周波音を実測するとともに、これらの橋梁をモデル化して理論解析を行い、両者の結果を比較すること、および、車両走行時に鋼橋とコンクリート橋から放射される低周波音特性の違いについて検討することを目的とした。

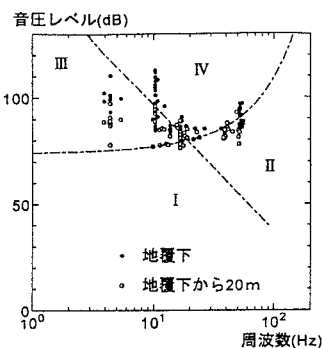
2. 実測した橋梁と低周波音計測位置および解析方法

実測の対象としたのは、中央自動車道に架かる支間長33mの鋼単純合成 I 桁橋、および、支間長32.9mのPC桁橋の2橋である。低周波音測定は、橋台から橋軸方向に約5m離れた主桁下約2mの位置で、橋軸直角方向に関する橋桁中央下と上り線・下り線地覆下、さらに、距離による低周波音の減衰特性を分析するために地覆下から20m、40m離れた地点で行った。

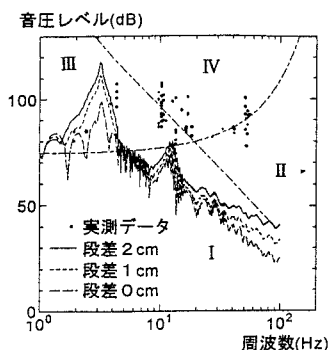
解析においては、実測の対象とした橋梁上部構造を1本の桁とし、この桁と同じ振動を幅が橋梁の幅員、長さが橋梁の支間長と等しい1枚の版がするとしてモデル化を行い、この版から放射される低周波音を任意位置で算出している。走行車両台数は1台で、車両重量25tonf、車両走行速度80km/hとし、橋梁端部の段差をパラメータとして変化させた。

3. 実測結果および考察

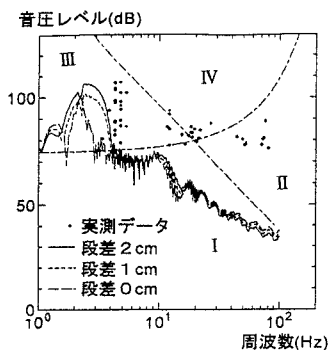
図1は、橋桁中央直下での鋼橋とコンクリート橋の低周波音の音



地覆下と地覆下から20mの比較

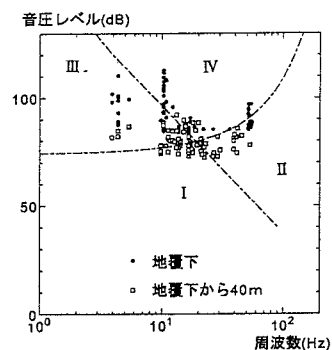


鋼橋



コンクリート橋

図1 橋桁直下での低周波音の音圧レベルの実測値と解析値



地覆下と地覆下から40mの比較

図2 音圧レベルの距離減衰(鋼橋)

キーワード：橋梁振動、低周波音、鋼橋、コンクリート橋

〒400 甲府市武田4-3-11 TEL 0552-20-8519 FAX 0552-20-8773

圧レベルの実測値を点で、また、解析値を線で示したものである。これより、実測値に関しては、1)鋼橋はコンクリート橋と比べてピーク時で約4dB音圧レベルが高く、周波数が高くなっても音圧レベルは下がらずに領域IV(領域I~IVの分類は、文献1)を参照)に多く分布していること、2)逆にコンクリート橋は、周波数が高くなるにつれて音圧レベルが下がっており、領域IVの分布が少なくなっていることがわかる。これらの結果は、鋼橋の方が音として感知される低周波騒音公害を生じさせている可能性が高いことを表している。

解析値に関しては、1)鋼橋とコンクリート橋の両者とも橋梁端段差がある場合の方が音圧レベルが高くなっていること、2)段差がある場合は鋼橋の方がコンクリート橋よりも10dB程高くなっていることがわかる。

実測値と解析結果を比較すると、鋼橋・コンクリート橋とも1次固有振動数は多少ずれがあるものの、音圧レベルはさほど変わらないこと、周波数が高くなるにつれて両者の差が大きくなっていることがわかる。

図2は、鋼橋の場合の、地覆下と地覆下から20mおよび40m離れた地点での実測値を示したものである。これより、1)橋梁から20m離れるとピーク値で15dB程音圧レベルが低く、領域IVの分布が少なくなっていること、2)橋梁から40m離れると、20mの地点よりも3~5dB程音圧レベルが低く、特に低い周波数の音圧レベルの減衰が大きいこと等が読み取れる。なお、図示はしていないが、コンクリート橋の場合も同様のことがいえる。これより、橋梁から約40m離れれば低周波騒音公害を被る可能性はほとんどなくなるといえる。

図3は、橋梁端部の段差が2cmの場合の、地覆下から20mおよび40m離れた地点での音圧レベルの解析結果を線で、実測結果(段差は不明)を点で示したものである。図3より、理論解析により得られる音圧レベルは、実測値と比較して10Hz以上の周波数で大きな差が生じていることがわかるが、この差が車両走行音(車両のエンジン音やタイヤと路面の摩擦音等)に起因するのではないかと考え、車両走行音を測定した。その結果を示したのが図4で、橋梁から遠く離れた盛土部の車道から20mおよび40m離れた地点での車両走行音をプロットしてある。これを見ると、両者とも10~150Hz付近に車両走行音の音圧レベルが分布していることがわかる。すなわち、図3における低周波音の実測値と解析値の差は、理論解析では考慮されていない車両走行音が実測値には含まれていることに因ると考えられ、橋梁上部工の振動に伴って放射される低周波音は、ここで用いたモデル化でも十分な精度で算出できる。

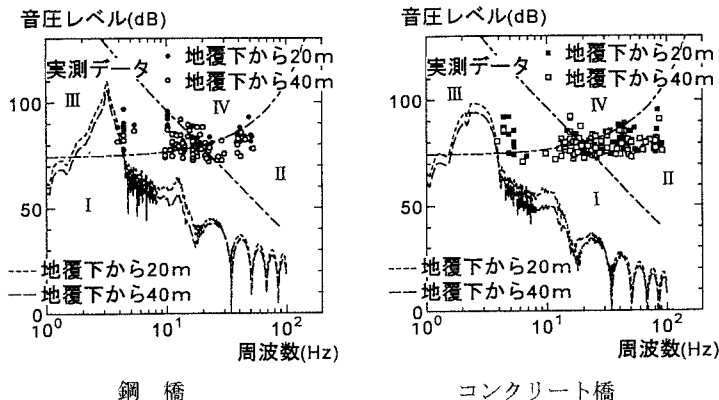
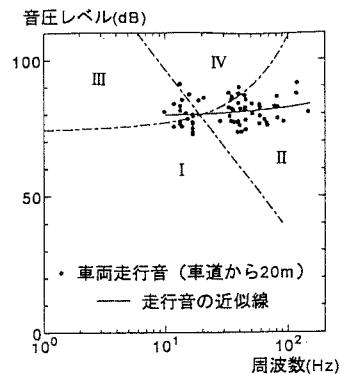
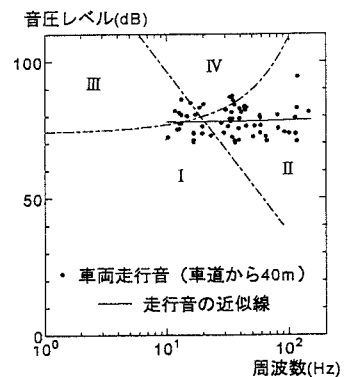


図1 地覆から20m, 40m離れた地点での音圧レベルの実測値と解析値



20m離れた車両走行音



40m離れた車両走行音

図4 車両走行音の実測値

[参考文献] 1) 深沢、杉山他: 車両走行時に道路橋から放射される低周波音の基本特性、構造工学論文集Vol. 37A, 1991年。