

東大 学 角 知憲
 東大 正 松本 嘉司
 東大 学 宮木 康幸

1. はじめに

鉄道騒音は鋼橋部において最も著しく、鋼橋の建設はできるだけ回避される傾向にあるが、都市内の架道橋など、避けられない場合もある。その際は、直結軌道より騒音発生点で多少有利な有道床型式のものが採用されるようになってきているが、今回、とりあげた橋梁も、都営地下鉄6号線の下路プレートガーダ橋である。

その代表的な断面の概形を図-1に、主要な諸元を表-1に示す。通過する列車速度は両橋とも、ほぼ35km/hである。なお、表-1中、蓮根オ7橋は、昭和50年にバラストマットが敷設され、その工事の前後で、橋梁の振動と騒音が比較測定された。

2. 蓮根オ7橋における測定結果

蓮根オ7橋について、振動、騒音の測定結果の例を表-2、及び図-2、3に示す。

橋梁の構造振動と近傍騒音とは、図-2のようにそのピーク周波数が良く一致し、構造振動が騒音の原因であることがわかる。

また、表-2に示すように、本型式の橋梁の場合、バラストマットの有無による振動加速度変化と騒音レベルの変化の対応状態から、近傍騒音の主音源は床板（及び主桁ウェブ）であり、横リブは、振動加速度が大きいにもかかわらず、高次モードの発生のため、音響出力としては小さいものと推定できる。

3. 騒音の発生・伝播機構に関する考察

1) 構造振動と近傍騒音

表-2に示した床板の振動加速度と床板下面で観測した騒音を量的に比較すると、騒音レベルが7~8dB過大であることがわかった。

これは、床板と横リブで構成される箱状の空間に音響学的な増中作用が存在するためであると解することができる。実際、この空間について、残響音場としての計算を試みると、音の指向性を無視しても約5dBの増中

名称	蓮根オ7架道橋	志村オ10架道橋
支間	14.7 m	8.9 m
幅員	7.6 m	7.6 m
曲率半径	165 m	210 m

表-1. 架道橋主要諸元

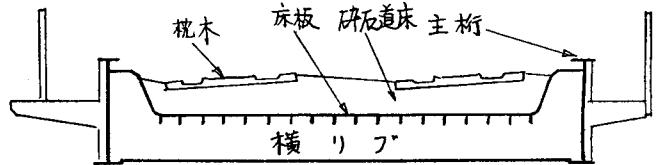


図-1 蓮根オ7架道橋断面概形図

中心周波数		83	80	100	125	160	200	250	315
振動	床板				○	○		○	
	横リブ				○	○		○	
	主桁				○	○		○	
騒音	床板下				○	○		○	
	地上				○	○		○	
	主桁横				○	○		○	
切断周波数		71	90	112	140	180	224	280	353

図-3 振動と騒音の対比（南行列車）

実線：施工前 ○：施工後

が行われることがわかる。

また、この空間の開口部に、厚さ45cmのグラスウールを挿入したところ、125Hz、315Hzのバンドでピークを有する特異な減衰(トータルで6dB)を得た。このことから、残響以外の増中作用の存在する可能性をも考えることができる。

なお、グラスウールによる騒音減衰量6dBは、バラストマットによる減衰量と略同じであり、重量増加の少ないことを考えれば防音対策として採用することも可能であろう。

2) 近傍騒音レベルと地上騒音レベル

床板下騒音がバラストマットにより6dB減少したにもかかわらず、地上での騒音レベルは2dBの減少しかしていない。これは、音源として、床板とともに

に主桁(主桁の振動はバラストマット施工後も余り減少していない。また、通過列車の反対側の主桁の寄与は小さいことがわかった。)を考慮すると理解できる。表-1に示すように、蓮根オ7橋の場合、主桁、床板に一樣な音響出力を分布させ、地上1.5mにおける騒音レベルを計算したところ、-5dBの補正值を導入して実測レベルに近い値を得た。志村オ10橋の場合必要な補正值は-3dBである。この補正值は、両橋の場合とも実効的な音響出力の分布範囲を1ボギーごとに橋軸方向に約3.6m与えることに対応している。

これは、この型式の鋼橋の場合、車輪からの振動入力の大まかい範囲が1ボギーごとに、3.6mの程度であると解することができる。

この補正值を用いて、鋼橋の発生する騒音の側方伝播についても妥当な予測計算を行うことができる。(IV-1/6参照)

3) 橋梁への振動入力について

列車の走行に伴い、軌道を紹介して橋梁へ加えられる振動の入力に関しては、目下、振動解析を継続中であるが、いまのところ、明確になっていない。

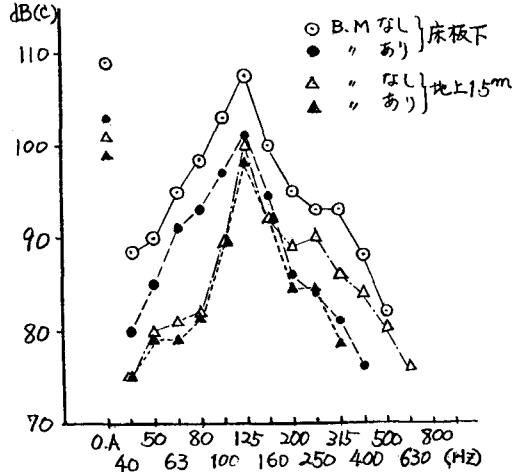


図-3 蓮根オ7橋の騒音

周波数帯 (Hz)	部材	加 速 度 (G)		騒音レベル 変化量(dB)
		施工前	施工後	
0. A	床板	0.84	0.40	-6
	横リブウェーブ	1.72	1.87	
	リブ・フランジ	2.03	1.86	
100	床板	0.22	0.13	-6
	横リブウェーブ	0.31	0.52	
	リブ・フランジ	—	—	
125	床板	0.53	0.25	-6
	横リブウェーブ	1.05	1.74	
	リブ・フランジ	1.44	1.66	
160	床板	0.31	0.22	-5.5
	横リブウェーブ	0.57	0.87	
	リブ・フランジ	—	—	

表-2. バラストマットの敷設による床板下部材の振動加速度と近傍騒音の変化(蓮根オ7橋)

	音源	音響出力	直接音	反射音	補正	Total	実測
施工前	床板	107 $\frac{dB_m}{m}$	103 dB	100 dB	-5 dB	101	100
	主桁	110 $\frac{dB_m}{m}$	98	95			
施工後	床板	100 $\frac{dB_m}{m}$	96	93		96	97
	主桁	109 $\frac{dB_m}{m}$	96	94			

表-3. 蓮根オ7橋下面から地上への騒音伝播の計算