

IV-94 高架に生ずる騒音について

東京大学工学部 正員 松本嘉司
 全工 正員 大嶋孝二
 全工 〇学生員 渡辺義則

1. まえがき

新幹線の振動騒音は沿線の住民の生活環境を悪化するものとして社会的な問題になってきている。それにもかかわらず有効な防音対策がないのは、騒音源が単一でなく極めて複雑だからである。ここでは、架道橋下に生ずる騒音及び架道橋の振動を測定・分析して、その特性及び相互の関連について調べてみた。

2. 実験

測定は複鉄筋コンクリートスラブ桁のA, B両架道橋について行った。A橋では定常運転時(約200km/h)の架道橋付近の騒音及び橋の上下・左右方向加速度、B橋では除付時(約50~70km/h)の騒音をそれぞれ測定した。(図1) なお騒音は指示騒音計(特性で、加速度は10g・応答周波数範囲0~170Hzの加速度計でそれぞれテープレコーダに収録し、後日、1/3 octave band filter で分析した。

3. 結果及び考察

新幹線の騒音・振動は比較的再現性がよく解析結果がよく似ている。振動・騒音を1/3 octaveで周波数分析した代表的な結果を図2A, Bに示す。図3は図2Aの結果をもとにして人の聴感に近いといわれるA特性の補正と指した換算値である。

1) 騒音の特性

A架道橋下の騒音は図2より明らかなように50~63%が一番大きく次々に減少して再び500~4000%の成分で大きくなっている。しかも、250~630%を境に2つの傾向がある。すなわち、この周波数以下では、7.5m>直下>(15m・15m差)の順に、これ以上では15m>7.5m>(直下・15m差)の順に音圧レベルは小さくなっている。これは250%以下と630%以上では主要騒音源が異なることを示している。しかも、15mと15m差の高周波成分における差をみれば、この成分の音源の指向性は下向きであることが推定される。また図2より表1のオールオーバー音圧レベルは低周波成分のそれによって決まっていることがわかる。図3より耳には500~4000%位の成分の音が一番大きく聞えるのではないと思われる。しかし、この音は直下・15m差の分析結果をみればコンクリートのようなマッティング音壁によりかなり減衰できる可能性がある。

B架道橋の騒音も同様に160~400%を境に、低周波数側では直下>(15m・7.5m)、高周波数側では15m>7.5m>直下の順に音圧レベルは小さくなっている。耳には15mでは500~1600%, 7.5mでは下では500%の成分の音が大きく聞えると思われる。

表1 オールオーバー音圧レベル(特性)

次にA(高速)、B(低速)両架道橋下の騒音と比べる。と次のことがわかる。A, Bとも50%でピークを示すが低速は高速に比べ10dB減少する。また1600%以上でも10dB以上、630~1600%で5dB以上の減少があり、ともに高速になることにより630%以上の高周波成分が急増す

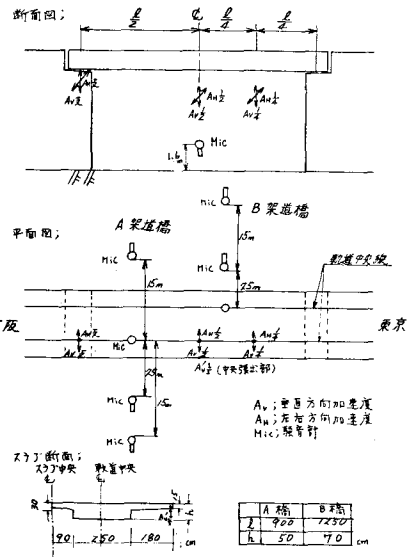


図1 測定場所概図

測定	A 架道橋 (時速 200.9~212.6 km/h)			B 架道橋 (時速 51.3~67.9 km/h)		
	dB			dB		
直下	98.0	97.0		87.0	88.5	
7.5m	99.0	99.5		86.5	87.5	
15m	95.0	95.0	95.0	86.5	87.5	88.0
15m差	92.5	92.0				

ることがわかる。しかも、高速・低速ともに15m・7.5mでは500 μ s付近及び1000 μ sでピークがあり同波数構成がよく似ている。これは騒音源の特性が速度がはやくなることによりあまりかわらないうレベルのものが大きくなることを示している。しかし、低速で大きな500 μ sの成分は高速とあまり大きさがかわらない。表1のB橋のオールオーバー音圧レベルは高速と要り低周波成分と500 μ sの成分の両方の音圧レベルで決る。

ii) 振動の特性

図6.7はA架道橋の上下・左右方向の可聴同波数範囲における同波数分析結果である。曲げ振動の1,2,3,4次の固有振動数はそれぞれ6.8, 27.4, 61.6, 109.6 μ sであり、図6でもこの同波数の成分が大きい。また振動加速度は表2のように張出し部が極めて大きい。左右方向振動加速度は上下方向の約1/2で各測点ともよく似た同波数成分をもち同一の振動をしていると考えられる。

iii) 振動と騒音の関連性

次に振動と騒音の解析結果をみると騒音が卓越していた50~63 μ sの成分が張出し部を除いて大きくない。逆に振動で大きい5 μ sと80~100 μ sの成分が騒音では大きく出ている。この解析結果のみで断定はできないが、地下鉄の騒音分析で低周波数(100 μ s)がレール加速度・枕木加速度と騒音ともに卓越していてこの両者が関連深いのではなうかと考えられる²⁾のに比べ、新幹線の低周波成分は必ずしも構梁の振動と結びつけられなく更に検討が必要である。

参考文献

1) 吉見実; 動的荷重を受ける構造物の応力と変位の算出方法について

2) 環境汚染制御 研究経過報 図7 左右方向加速度同波数分析
吉書 昭和48年3月 八千島 鉄道軌道と騒音

表2 オールオーバー振動加速度レベル

方向 測定	上下方向		左右方向	
	gal	dB	gal	dB
全長	1 172	-17.40	1 9.5	-22.5
	2 108	-21.40	2 8.5	-23.5
	3 "	"	3 "	"
半長	1 240	-14.5	1 124	-20.2
	2 226	-15.0	2 117	-20.7
	3 143	-19.0	3 "	"
支え	1 67	-25.5	1 3.2	-32.0
	2 "	"	2 "	"
	3 "	"	3 "	"
	4 "	"		
張出し	1 507	-8.0		
	2 "	"		
	3 359	-11.0		

注: 加速度は Root Mean Square 値である。
0 dB = 1275 gal

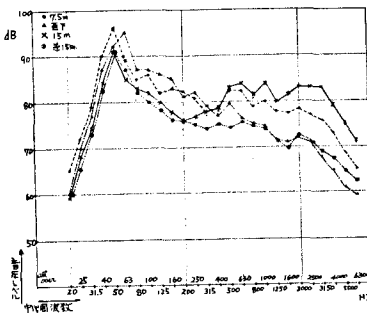


図2 A橋騒音同波数分析

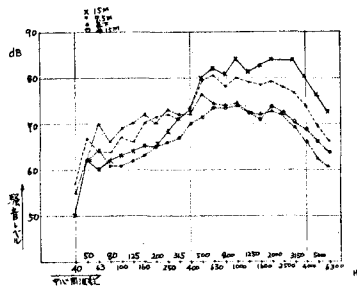


図3 A橋騒音A特性換算

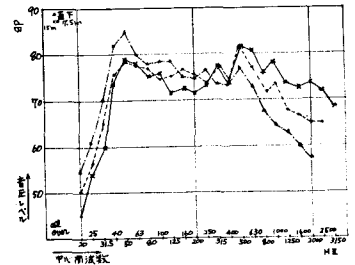
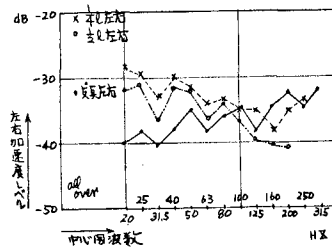


図4 B橋騒音同波数分析

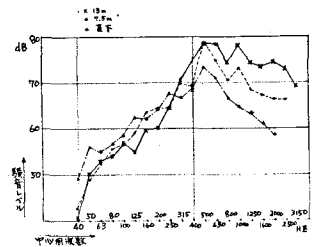


図5 B橋騒音A特性換算

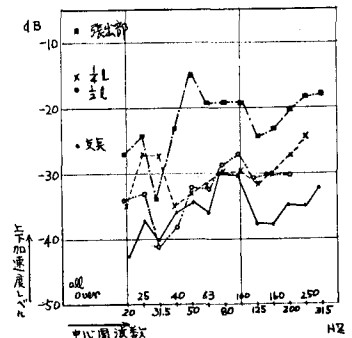


図6 上下方向加速度同波数分析