

道路騒音伝搬に関する模型実験について

高山 孝 小林正雄 今井章久
(非常勤研究員)

1 経緯

騒音の防止対策及びアセスメントに資するために、道路交通騒音予測手法の研究を年次計画により実施した。このなかで道路周辺騒音伝搬予測手法の研究が、模型実験を主体として計画されている。複雑な道路後背地（市街地）における騒音伝搬は計算により求めることは困難であるため、縮尺模型実験手法を計画導入して予測を行うこととし、昭和61年度より新設された模型実験室に測定器等の実験施設を設備し整備をすすめてきた。模型実験手法の予測精度向上には、種々検討すべき点が多い。以下に、61年度に実施した実験室の整備と実験の経過について報告する。

2 実験室について

実験室及び実験施設の仕様は以下のとおりである。

(1) 模型実験室

模型実験室の容積397m³（横6.8m 縦14.6m 高さ

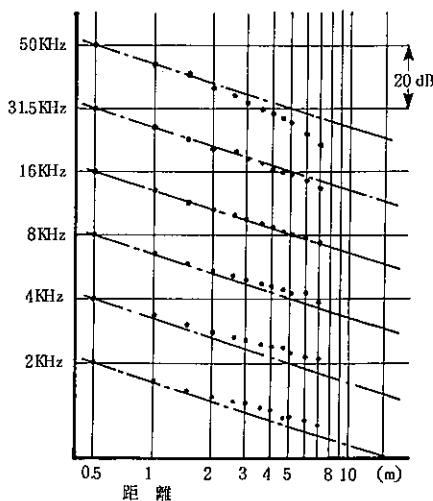


図1 模型実験室逆2乗則

4.0m, 内則) 壁及び天井：吸音材内装厚さ300mm, 床面モルタル仕上げ。図1は実験室の逆2乗特性を示す。

(2) 模型実験室の施設

ア 多点測定用マイクロホン移動装置：移動範囲 (x, 10m y, 5m z, 2m) 移動位置精度 ±2mm, 移動位置の指令はパーソナルコンピュータからの指示又は手動操作ボタンによる。

イ 実験音源用供給装置（圧縮空気を用いたジェットノイズを使用するための装置）：コンプレッサー (TOSCON. SP-105) 11Kw, エアタンク容量2m³, 使用圧力5Kg/cm²以下、これらの設備は別棟に設け、実験室内には4箇所配管、ゲージ付調整弁を設置。

(3) 測定器等

ア マイクロホン増幅用機器 (SN比を良くするため) マイクロホン パワーサプライ 2CH, B&K製 計測増幅器 2台 B&K製

イ 分析機器

インテンシティ計測システム 1式 B&K製 高周波部分は拡張フィルタを用いる。

ウ コントロール部

パーソナルコンピュータ216 #805型 1台及びプリンター、グラフィックプロッター等一式 HP製

(4) 測定システムの機能

ア コンピュータに、測定個数, 測定位置, 測定分析範囲, レベル, オーバオール, A特性換算レベル, 及び記録用ファイル名等を指令する。

イ マイクロホン移動装置及び計測システムは、指令通りの位置で測定し、計測値を分析し、出力し、ファイルする。

3 実験方法

縮尺模型における実験は次の2通りについて行う。

- (1) ケーススタディ：これは実験対象道路周辺での測定調査と、その模型実験との相似性、相違性を検討するために行う。
- (2) 基礎実験：模型上の音の伝搬性状とその測定上の問題点について、解決すべき方法を検討する。

4 模型実験

(1) ケーススタディ

平面道路周辺の騒音伝搬に関するものと、高架道路周辺の騒音伝搬に関するものとの2例について実施した。
 平面道路のモデル地点：江戸川区江北6丁目、尾久橋通り、高架道路のモデル地点：日野市新町3丁目、中

央高速道路、2例とも幹線道路に接して配置されている団地建物（コンクリート5階建て）周辺について、音の減衰性状を測定し、模型実験と比較を行った。図2は高架道路のモデル例について道路からの騒音減衰状態の両者の比較結果である。補正や技術的検討が加えられない測定実験から得られた結果では、その予測精度は、 ± 3 dB（相対レベル比較）の範囲であった。これらの実験結果から騒音伝搬の傾向は得られるものの原因を究明しなければならない部分等問題点も多い。予測精度を向上させるために、個々の問題点について基礎実験を積み重ね、改良、補正をどのように行っていくかの検討が必要である。

以下は検討を行うための基礎実験であり、61年度で実施した基礎実験内容である。

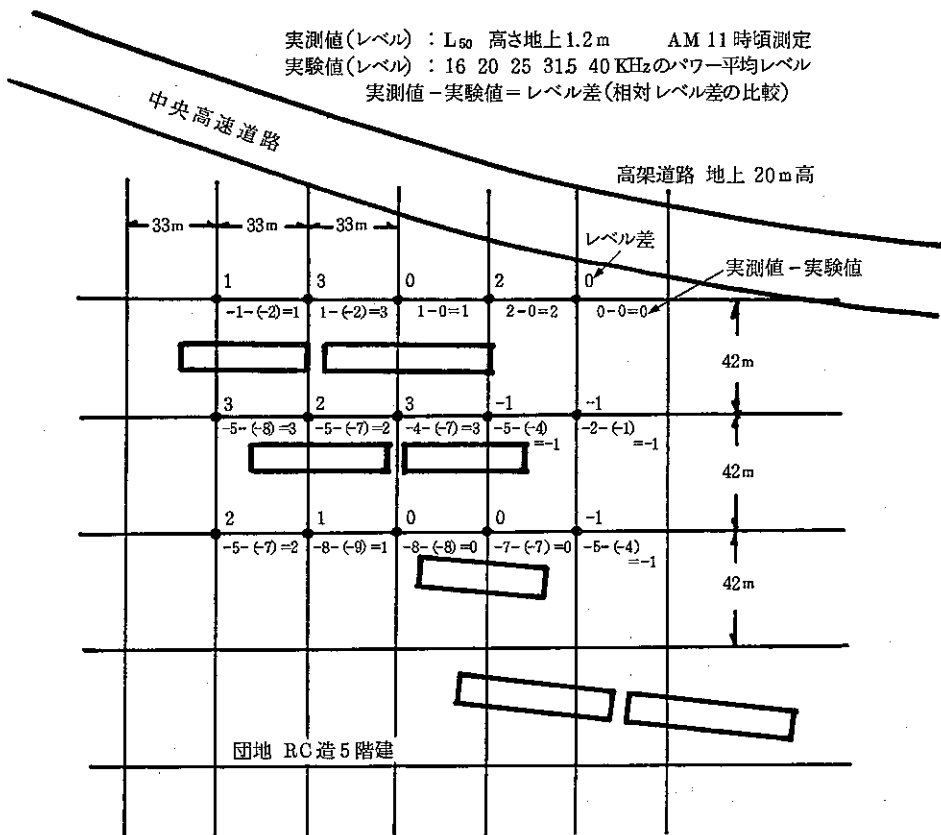


図2 高架道路モデル騒音減衰比較結果

(2) 基礎実験及びその結果

ア 使用点音源, 線音源の性能試験

無響室での小規模実験では, 両音源とも無指向性のよいことがわかった。

イ 模型実験室における模型音源の性能試験

模型実験室, 実験平面台 (9m×5.4m) 上における点音源及び線音源の減衰特性試験を実施した。

(ア) 点音源

表1は点音源の周波数別距離減衰測定レベルを示したものである。この結果から $-6\text{dB}/D \cdot D$ の傾向を示す周波数範囲は16KHz~31KHzこれより以下の周波数では減衰が鈍く, 以上の周波数では減衰が鋭くなる傾向を示している。

(イ) 線音源

表2は線音源の周波数別距離減衰測定レベルを示す。まず音源近傍 (2m程度) の減衰性状 (垂直方向) は周波数の高い範囲 (40KHz以上) では $3\text{dB}/D \cdot D$ を上回り低い周波数の範囲 (5~25KHz程度) では, ほぼ適正な減衰傾向を示している。しかし2m以遠では低い周波数ほど減衰傾向が鈍く反射物等の影響が認められる。

ウ マイクロホン指向特性試験

測定に使用する $1/2"$ 及び $1/4"$ マイクロホンの試験結果では, メーカーが示す特性と一致しており, 特に7KHzより高い周波数では指向性は鋭くなり, 模型実験

に必要とする周波数範囲 (30KHz周辺) では留意すべき点が多い。

線音源の場合, 減衰傾向に大きな影響を与えている。また反射や回折減衰でも影響があるので, 今後実験検討をすすめて行く。

エ 実験結果から検討すべき点

予測精度を向上させるために, 以下の点について検討が必要である。

(ア) 模型音源の形状及び加工精度について

(イ) 利用周波数範囲の限定

それぞれの音源特性を示す範囲の周波数に限定すべきかどうか。

(ウ) マイクロホン指向特性の改良

マイクロホンのプロテクティング, グリッドを外すと多少改善されるので, この点からみて利用周波数範囲を10KHz~30KHz程度に限定し, 許容される指向角の範囲を広める。特に回折音の場合の影響はどうか。

5 おわりに

61年度の模型実験結果から検討すべき課題の多いことがわかった。次年度では, 反射や回折減衰の影響等を調査し61年度の課題と合わせて検討を加えたい。また予測精度の限界についても模型のケース (簡単な構造, 複雑な構造, 縮尺率等) ごとに調べて行く所存である。

表1 周波数別 点音源減衰

座標 XYZ	周波数 KHz 0.A																		
	4	5	6.3	8	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	F	A
111	70	71	75	77	80	83	85	87	88	89	87	80	73	63	57	50	50	95	669
211	65	67	71	73	76	78	80	82	82	83	81	73	65	55	52	50	50	90	607
311	63	65	69	71	74	76	76	79	79	80	77	69	60	52	51	50	50	87	571
411	61	63	68	70	72	74	76	77	76	77	74	65	56	50	51	50	50	84	547
511	61	62	66	69	71	73	74	75	74	74	71	62	53	51	51	50	50	82	528
611	60	62	66	68	70	72	74	74	73	71	68	58	50	52	51	50	50	81	518
711	58	61	64	68	69	71	72	73	72	70	66	56	50	52	50	50	50	80	512
811	58	59	64	66	69	70	71	71	70	68	64	53	50	53	50	50	50	79	507

点音源
座標 mm

X: 減衰方向

X (1) = 1000
X (2) = 2000
X (3) = 3000
X (4) = 4000
X (5) = 5000

X (6) = 6000
X (7) = 7000
X (8) = 8000
Y (1) = 2800
Z (1) = 420

表2 周波数別 線音源減衰

座標 XYZ	周波数 KHz																	O.A	A特
	4	5	6.3	8	10	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160		
111	64	66	69	71	74	75	78	80	82	81	79	73	70	63	58	52	50	88	620
121	61	63	66	68	71	72	75	77	79	79	78	71	62	54	53	51	50	86	576
131	59	62	64	66	69	70	72	75	76	76	74	67	59	52	51	50	83	548	
141	58	60	63	65	68	69	71	73	74	73	71	64	56	50	50	50	81	527	
211	64	66	69	71	74	76	78	80	82	82	81	74	69	62	58	53	50	89	621
221	61	63	66	68	71	72	75	77	79	79	78	71	63	55	52	50	86	579	
231	60	62	64	67	69	70	72	75	76	76	74	67	59	52	52	50	83	549	
241	58	61	63	66	68	69	71	73	74	73	71	64	56	50	51	50	81	529	
311	64	67	69	72	74	76	79	81	83	84	83	76	70	62	57	53	51	90	632
321	61	64	66	69	71	73	75	77	79	79	78	70	63	55	52	50	86	577	
331	60	62	64	67	69	70	73	74	77	76	74	67	58	51	51	50	83	547	
341	58	61	63	66	68	69	71	73	74	73	71	64	56	50	51	50	81	527	
411	64	67	69	72	74	77	79	81	84	84	83	76	69	61	57	53	51	90	628
421	61	64	66	69	71	73	75	77	80	79	78	71	64	55	52	50	86	581	
431	60	62	64	67	70	71	72	75	77	76	74	67	59	51	52	50	83	547	
441	59	61	64	66	69	70	71	73	75	74	71	64	55	50	51	50	81	527	
511	64	67	69	72	75	77	79	81	83	83	81	74	68	62	59	53	50	90	621
521	61	64	66	69	72	73	75	78	80	80	78	72	64	56	53	50	86	585	
531	60	62	65	67	70	71	73	74	76	76	74	67	59	52	51	50	83	549	
541	58	61	63	66	68	69	71	73	74	73	71	64	55	50	51	50	81	526	
611	64	67	69	72	74	76	79	81	83	83	81	74	67	61	58	53	50	89	617
621	62	64	67	69	72	74	75	78	80	80	78	72	64	55	52	50	86	585	
631	60	62	65	67	70	71	72	74	76	76	75	68	60	52	52	50	83	552	
641	58	61	63	66	68	69	71	72	74	73	71	64	55	51	51	50	81	527	
711	65	67	70	72	75	77	79	81	83	83	82	74	68	61	58	54	50	90	621
721	61	64	66	69	71	73	75	77	79	79	78	71	64	56	52	50	86	584	
731	60	62	65	67	69	71	72	74	76	76	74	67	59	52	51	50	83	548	
741	59	61	64	66	69	70	71	72	74	73	71	64	56	50	51	50	81	527	
811	64	67	70	72	74	76	78	80	82	83	83	76	71	64	59	53	51	89	639
821	62	64	67	69	71	72	74	76	78	79	78	71	65	57	52	50	85	581	
831	60	62	65	67	69	70	72	74	75	76	74	67	59	53	52	50	82	547	
841	58	61	64	66	68	69	71	72	73	73	71	64	56	51	51	50	80	526	
911	64	67	69	71	74	76	77	79	81	82	82	76	72	64	59	53	50	89	638
921	61	64	66	68	71	72	74	76	77	78	78	71	66	58	54	50	85	586	
931	59	62	65	67	69	70	72	73	75	75	74	67	59	53	51	50	82	547	
941	58	61	63	66	68	69	70	71	73	72	71	64	56	51	52	50	80	525	
1011	64	66	69	71	73	74	76	78	80	81	81	75	71	63	59	52	50	88	628
1021	61	64	66	68	70	72	73	75	77	77	77	71	65	57	53	50	84	580	
1031	59	61	64	66	69	70	71	73	74	75	74	67	60	53	52	50	82	547	
1041	58	61	63	66	68	69	70	71	72	72	71	64	57	52	51	50	80	526	
1111	63	66	68	70	73	74	76	78	80	81	81	75	71	63	58	51	50	87	626
1121	61	63	66	68	70	71	73	74	76	77	76	70	64	56	52	50	84	572	
1131	59	62	64	66	68	69	71	72	74	74	73	66	58	52	50	50	81	538	
1141	58	61	63	65	68	68	69	70	71	71	70	62	54	51	50	50	79	517	

線音源
座標 mm

X (1) = 500	X (7) = 3500	Y (1) = 1000
X (2) = 1000	X (8) = 4000	Y (2) = 2000
X (3) = 1500	X (9) = 4500	Y (3) = 3000
X (4) = 2000	X (10) = 5000	Y (4) = 4000
X (5) = 2500	X (11) = 5500	Z (1) = 100
X (6) = 3000		

Y: 減衰方向