

## 11. 道路交通騒音に関する模型実験（第3報）

### 高架道路床版裏面反射による影響

Scale Model Experiments Traffic Noise Control

— Part III. Study of Noise Reflection from the Bottom of Overhead  
Traffic Road —

鈴木富雄 Tomio SUZUKI

見留与吉 Yokichi MITOME

枝 雅之\* Masayuki EDA

#### 1. まえがき

今日、都市内における道路において、高架道路等が平面道路と交差したり、又、用地取得が困難なため一般平面道路の上を都市高速道路が平行して通過している場合が少くない。しかし、この場合、高架道路の下を走行する自動車の騒音が高架道路の裏面で反射し、その結果、道路周辺の騒音レベルが上昇することが考えられる。又、高架道路の裏面で反射する音の他に、道路周辺にある建物による多重反射などの影響も考えられる。このような道路条件下での高架下道路からの騒音伝搬では、音源上空が高架道路に阻まれるので、道路騒音伝搬の推定計算式として音響学会式を使用する際としては使用条件を満足せず、このため推定計算式を採用することはむずかしい。このため、このような複雑な析面構成をもつ道路からの音の伝搬状況並びに音圧レベルを求める手段として道路模型実験による解明が有効な方法である。今回、この道路模型を使用して高架道路裏面による反射音について検討した。また、反射音の防止方法の一手段として、高架道路裏面の吸音処理についても若干検討して報告する。

#### 2. 実験の方法

##### 2-1 実験の概要

実験は防音室で行い、実験に際しての測定系列のブロックダイアグラムを図1に示す。

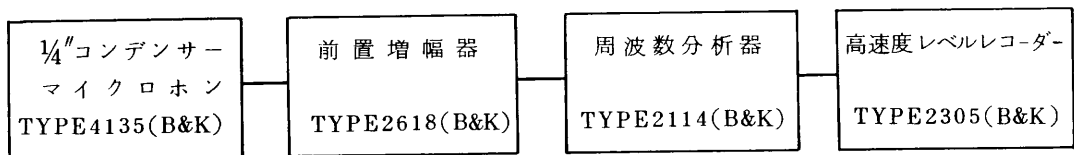


図1 実験に使用した計器類のブロックダイアグラム

\* 公害局騒音振動第1課

音源は一定間隔に一定量の鋼球を入れたカーテンレールを鉄パイプに巻きつけた線状音源装置（図2）から放射される音を2 KHz～50 KHz（実際では100 Hz～2500 Hz）の範囲で実際の道路騒音スペクトル（6車線平面道路）に合致させて

測定を行った。図3は模型音源の音響特性を示す。なお、測定点位置は、水平方向は民地境界を0 m地点として60 m地点gで、高さ方向は地上1.2 mより24 mの高さまで測定点を設けた。

模型に用いた材料は実物と吸音率が等価となるような材料を選定した。表1は実物表面材と模型表面材との比較対照表を示す。なお、今までの一連の実験（第1報、第2報）は民地側が地表面のない理想状態（地表面の反射音並びに吸音の影響が完全にない状態）で計

測を行っていたが、今回の実験では民地側地表面が十分に締め固められた地表面を想定し、地表面の模型材料としてベニヤ合板を用いた。

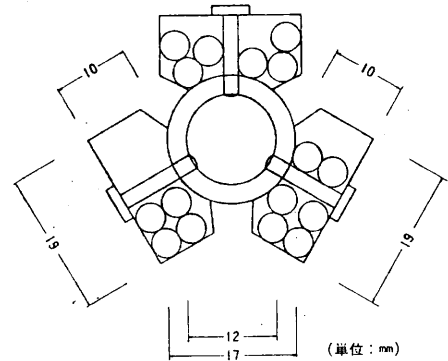
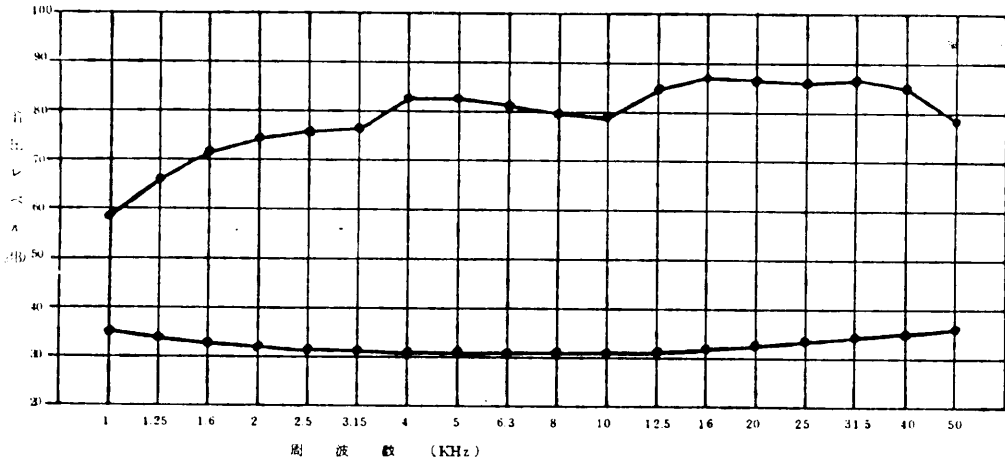


図2 線状音源断面



（上段は模型音源の音響特性を示し、下段は、防音室の測定計器のノイズ成分を含めた暗騒音を示している）

図3 模型音源音響特性（音源中心より1 m）

表1 実物表面材と模型表面の比較対照表

実物	模型
地表面	ラワン材下地
道路アスファルト部分	ラワン材下地, ポリエステル化粧合板貼り
柱, 梁, その他のコンクリート部分	ラワン材下地, ベンキ1回塗り
桁, その他鉄の部分	ラワン材下地, ベンキ1回塗り
吸音性遮音壁	アクリル板(厚さ5 mm), ウレタンフォーム10mm貼り

## 2-2 実験における道路条件

実験は次のケースについて行った(図4, 5, 6参照)。

- ① 平面道路(6車線, 巾員28m)
- ② 平面道路(6車線, 巾員28m) + 高架道路(4車線, 巾員16m, 高さ10m)
- ③ 平面道路(6車線, 巾員28m) + 高架道路(6車線, 巾員28m, 高さ10m)

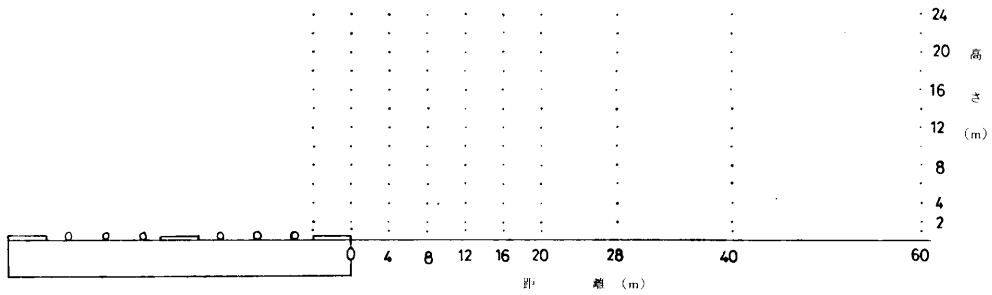


図4 平面道路(6車線, 巾員28m)

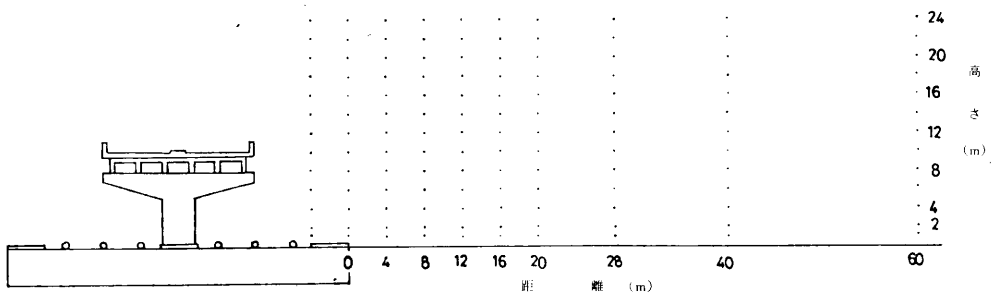


図5 平面道路(6車線, 巾員28m)+高架道路(4車線, 巾員16m, 高さ10m)

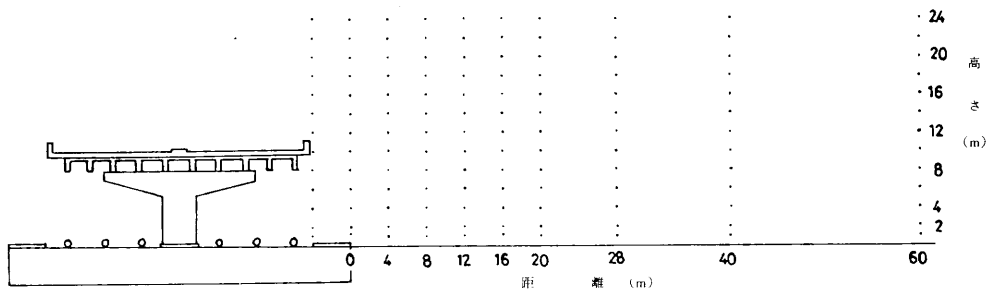


図6 平面道路(6車線, 巾員28m)+高架道路(6車線, 巾員28m, 高さ10m)

### 2-3 基準スペクトル

模型音源を使用して計測を行う場合、模型音源の音響特性（パワー、スペクトル）は常に一定であり、実験の騒音スペクトルと現場の道路交通騒音スペクトルを対応させる必要がある。今までの一連の実験で採用しているデータ、すなわち、6車線平面道路の近車線際より4mで、地上1.2m地点での現場測定で得られた騒音スペクトルを基準スペクトルとして採用した。騒音スペクトルの測定結果（中央値）を図7に示す。又、このときの交通条件を表2に示す。

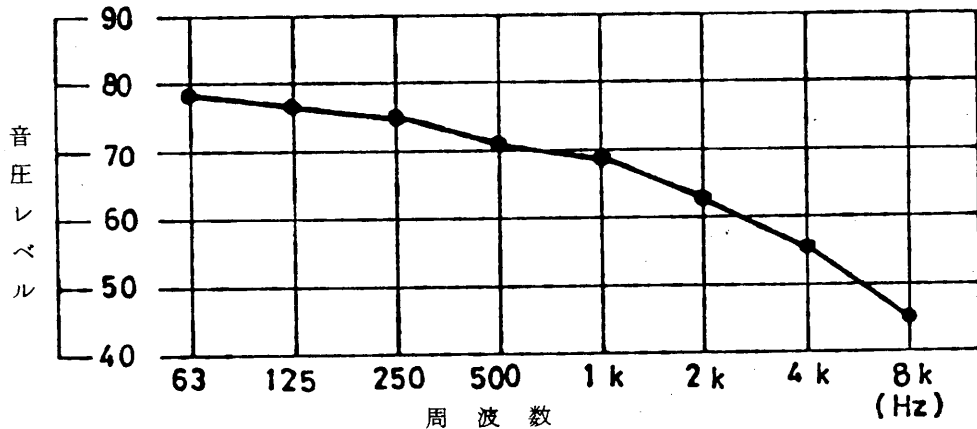


図7 道路騒音スペクトル

表2 現地騒音測定結果

測定点	騒音レベル 中央値 dB(A)	上り				下り				上下合計	
		車体構成		交通量 台/h	走行速度 km/h	車体構成		交通量 台/h	走行速度 km/h	交通量 台/h	走行速度 km/h
		大型車 混入率	小型車 混入率			大型車 混入率	小型車 混入率				
		dB(A)	大型車 混入率	小型車 混入率	台/h	km/h	大型車 混入率	小型車 混入率	台/h	km/h	台/h
産業道路	74	0.444	0.556	1.188	60	0.393	0.607	1.068	60	2.256	60

### 2-4 検討項目

図4, 5, 6に示す縮尺模型により、高架下の平面道路音源について以下の項目を検討した。

- イ. 道路条件による音圧分布傾向
- ロ. 高架道路の有無による音圧差の傾向
- ハ. 高架裏面の吸音処理による効果
- ニ. 遮音壁設置による音圧分布傾向

### 3. 測定結果及び考察

#### 3-1 道路条件による音圧分布傾向

高架道路がない状態と高架道路（4車線及び6車線）を設置したときの騒音レベル（中央値）分布状態を2dBおきコンター化したのを図8，9，10に示す。

図8 ……平面道路（高架構造なし）音圧分布図

図9 ……平面道路（4車線高架道路設置）音圧分布図

図10 ……平面道路（6車線高架道路設置）音圧分布図

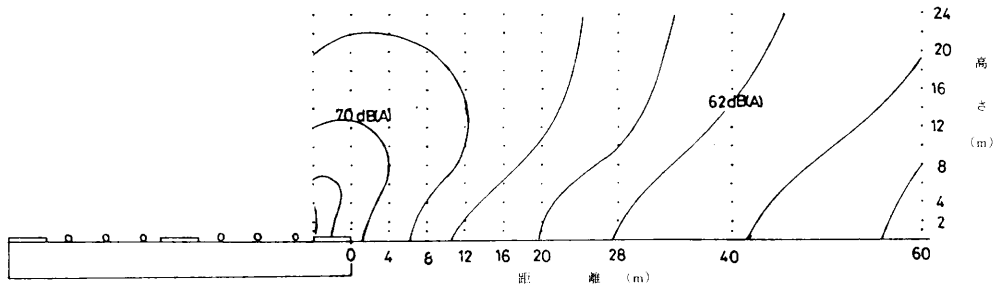


図8 平面道路音圧分布図

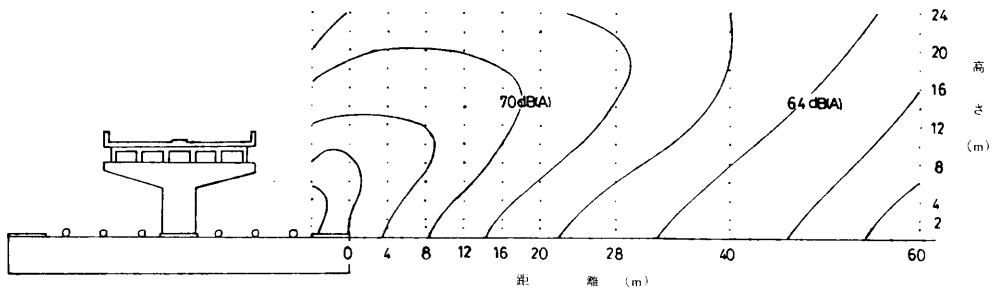


図9 平面道路（4車線高架道路設置）音圧分布図

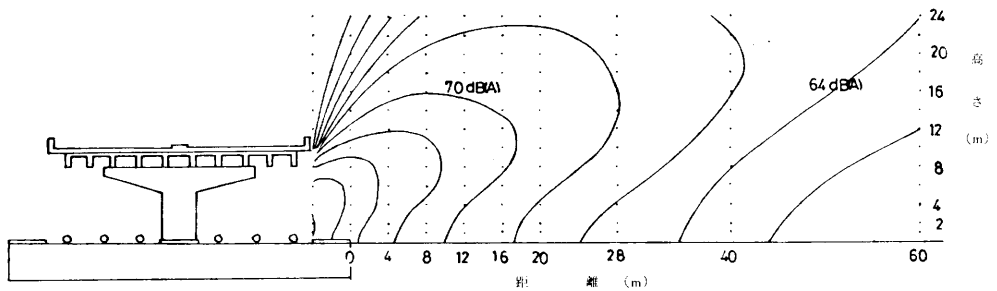


図10 平面道路（6車線高架道路設置）音圧分布図

### 3-2 高架道路の有無による音圧差の傾向

平面道路の上に高架道路を設置した場合とない場合の音圧分布の比較を図11, 12に示す。

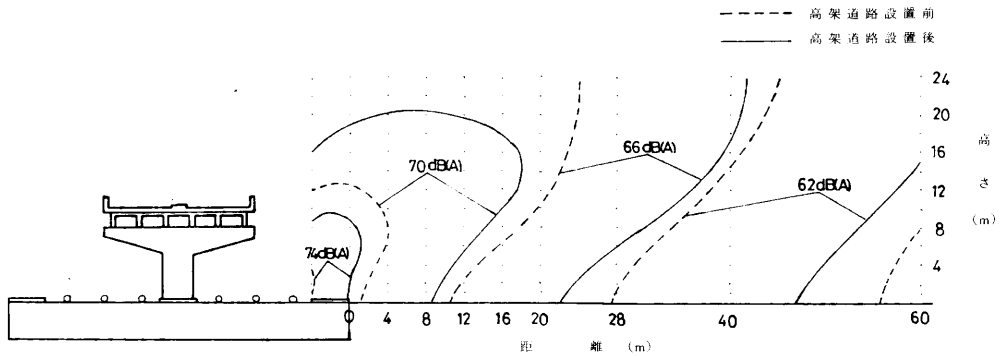


図11 4車線高架道路有無による音圧分布図

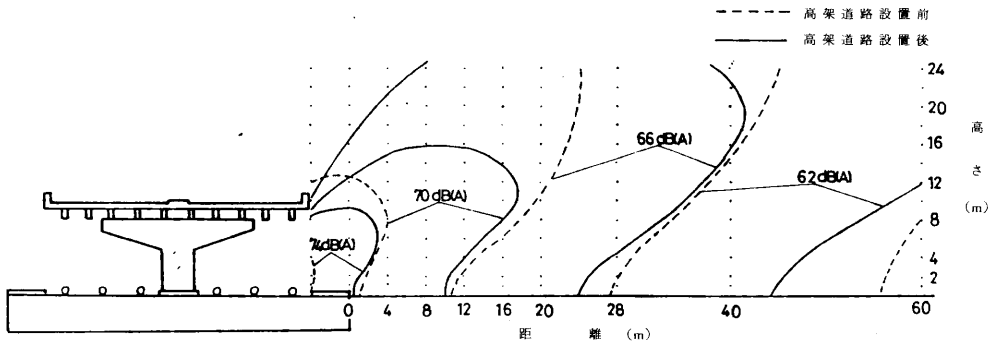


図12 6車線高架道路有無による音圧分布図

高架道路が設置することにより道路周辺のレベル上昇分を、地上1.2mの高さで、民地境界を0mとし、方向に示したのが表3である。高架道路床版裏面反射による影響が道路にはっきりみられ、高架の巾員広い6車線の方がレベル上昇が大きい。

表3 高架道路設置によるレベル上昇(地上1.2m)

高架道路		距離 (m)								
		0	4	8	12	16	20	28	40	60
4	車線	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	1.5	1.0
6	車線	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	2.5	2.0

### 3-3 高架道路床版裏面の吸音処理による効果

高架道路床版の裏面での反射音の防止方法の一手段として床版裏面に吸音材(ウレタンフォーム10mm)を貼り付け、この吸音材の有効性を比較したのが図13, 14である。裏面を吸音処理していない高架道路の床版で反射した音の影響により中央値が1~5dB上昇したのが、吸音処理す

ることにより1~2dBの反射音の影響を抑えることが出来る。しかし、この防止方法が現実的に可能か否か検討要するであろう。

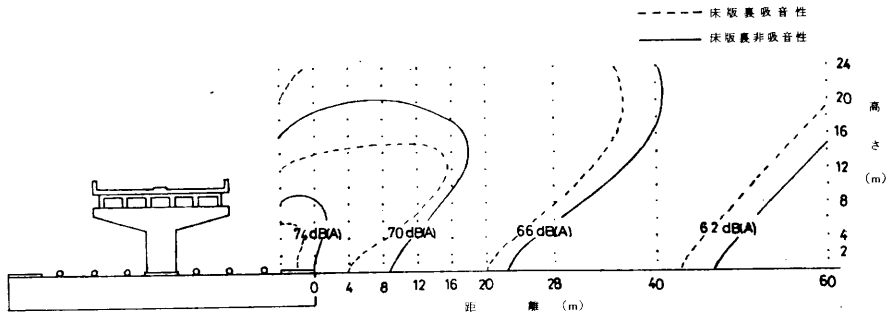


図13 高架道路(4車線)床版裏面における吸音処理の効果

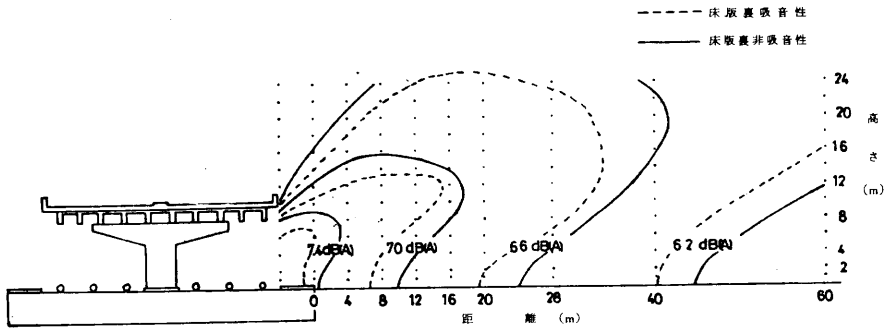


図14 高架道路(6車線)床版裏面における吸音処理の効果

### 3-4 遮音壁設置による音圧分布

今までに述べて来たように平面道路の上に高架道路を設置することにより、明らかに道路周辺では明らかに音圧上昇がみられ、3-3では床版裏面に吸音処理による反射音の防止方法について述べたが、直接音も含め対策として平面道路(6車線高架道路設置)の両側に吸音性遮音壁(幸さ3m, 5m, 8m)した時の音圧分布を図15, 16, 17に示す。

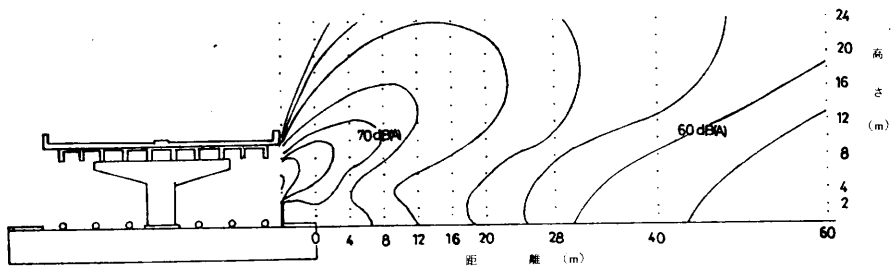


図15 3m吸音性遮音壁設置に伴う音圧分布図

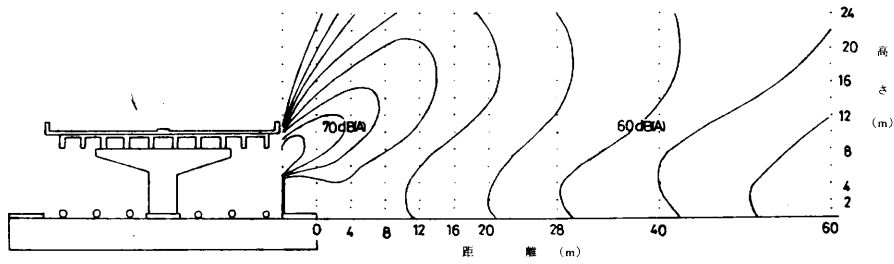


図 16 5 m 吸音性遮音壁設置に伴う音圧分布図

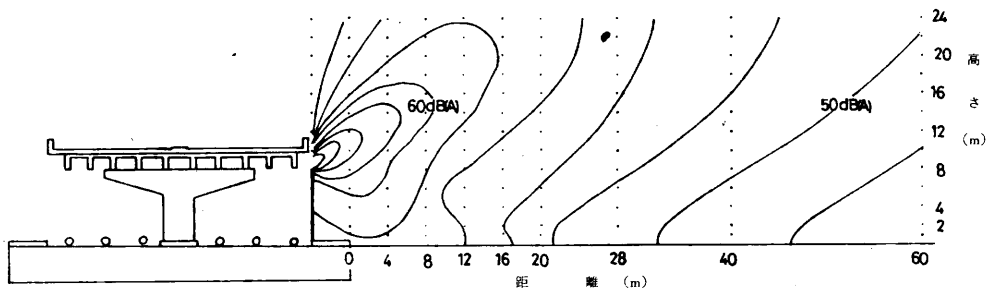


図 17 8 m 吸音性遮音壁設置に伴う音圧分布図

又、表 4 に地上 1.2 m の横断方向における遮音壁の減衰効果を示す。遮音壁の影になる地上に接する付近では、高架道路のない場合の線音源からの減衰のような遮音効果は得られない。これは高架道路の設置に伴い、騒音の伝搬する開口面が減少し、面音源的な減衰傾向と高架床版からの反射の影響が加わっているためと考えられる。

表 4 遮音壁設置による減衰効果 (地上 1.2 m)

		dB(A)								
遮音壁高さ	距離 (m)	0	4	8	12	16	20	28	40	60
	3 m		6.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5
5 m		9.5	8.0	6.5	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0
8 m		17.0	14.0	14.0	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0



### 3-4 まとめ

今回の実験で、高架下道路からの騒音伝搬のおおよその傾向が把握出来たと考えられる。更に汎用性を持たせるためには次の項目についても検討していく予定である。

- ① 高架下音源からの減衰性状の理論的解明
- ② 実測との対比による検討
- ③ 高架道路の高さを変えた場合
- ④ 遮音壁の設置位置，形状を変えた場合
- ⑤ 道路に沿って低層並びに高層建物がある場合

### 参考文献

- 1) 山下充康ほか：高架道路裏面反射に関する研究，日音論集，昭和52，10
- 2) 山本貢平ほか：騒音反射に関する高架裏面構造の影響，日音論集，昭和53，10