

ISSN 0386-5878

土研資料第1623号

土 木 研 究 所 資 料

沿道建築物の遮音効果に関する実測調査

昭和55年12月

建設省土木研究所
道路部交通環境研究室

Copyright © -- 55 年度 -- by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

ま え が き

市街地における幹線道路沿道の環境保全対策として、幹線道路の機能と調和した沿道利用およびその周辺地域の土地利用を積極的に誘導することが計られている。このような沿道環境整備事業の一環として緩衝建築物の建設により最も期待されるのが、その背後地域における道路交通騒音影響の低減である。これまで、道路交通騒音の対策は、道路構造の改善、路側遮音壁の設置など主として道路敷内を対象に、検討されてきたが、自動車専用道と異なり道路が市街地を通る区間では、沿道利用との関係から有効な対策の実施がむづかしく、遅れていたところである。したがって、このような市街地において、沿道の建築物の配置によるその背後の騒音影響の低減は大いに期待される施策である。ここでは、沿道に建てられる建築物の大きさやその配置形態などにより、その背後の騒音分布がどのようになるのかを調査、検討するとともに、その騒音分布あるいは低減効果の予測手法について検討を行ったものである。

本調査は、主に52～54年度の3ケ年にわたって主として街路事業調査費によりなされたものであり、調査内容は大きく以下の項目から成っている。

- 1) 沿道建築物背後の騒音レベル予測手法の開発
- 2) 沿道に単独で建つ比較的大きな建築物の背後における騒音分布の実測ならびに計算手法の検討。
- 3) 沿道に一定間隔を有して連立する建築物列の背後における騒音分布の実測ならびに計算手法の検討。

昭和55年12月

交通環境研究室	足 立 義 雄
	野 中 宏
	荒 木 隆 雄

目 次

ま え が き

1. 概 要	1
2. 沿道建築物背後騒音レベル予測手法	2
3. モデル計算例	4
4. 沿道に単独で建つ比較的大きな建築物の背後における 騒音分布の実測	7
5. 沿道に一定間隔を有して連立する建築物列の背後にお ける騒音分布の実測	30
あ と が き	37

1. 概 要

これまで道路側からの騒音対策としては、沿道条件を考慮して道路構造を種々選定、改造したり、路側に遮音壁を設置したり、あるいは植樹、築堤を施すなど、主として道路敷内での種々の施策が検討されてきた。しかしながら、市街地のように、沿道に住居などの建築物が連担しているような個所では、道路敷に限られることや、沿道利用の関係などから遮音壁の沿道への設置などを効果的には施工し難く必ずしも十分な対策がとられていないのが実情である。そこで、こうした市街地におけるより効果的な対策手法として検討されたのが、道路敷外の沿道にある建築物の配置などにより、住居地における騒音影響の低減を計ろうとすることである。すなわち道路に面した位置にある建物を、それ自身騒音を受けても被害が少なくかつ遮音性の大きな建物（バッファビル）で置きかえることにより、その背後にある家屋群における騒音影響を効果的に低減しようとするものである。

ここでは、この沿道に建つ比較的大きな建築物の背後における騒音分布の予測手法について検討し、さらに種々の建築物の配置形態を設定して、その背後における騒音分布の特性について把握しようとするものである。

2. 沿道建築物背後騒音レベル予測手法

沿道建築物背後の騒音レベル予測のための計算モデルは、次の3つの音響伝搬経路を考慮する形のものとする。

- ①：直接音
- ②：建築物を迂回してくる音
- ③：建築物と建築物の間隙を通過してくる音

(1) 直接音

音源より受音点に直接到達する基本経路であり、これについては、従来から開放条件での予測に広く適用されている等パワー等間隔のモデルに基づく次式をあてはめる。

$$L_d = L_w - 8 - 20 \log_{10} l + 10 \log_{10} \left(\pi \frac{l}{d} \tanh 2\pi \frac{l}{d} \right) + \alpha_i \quad \cdots (2.1)$$

ここに、 L_d ：直接音 [dB(A)]、 L_w ：自動車の平均パワーレベル [dB(A)]、 l ：直達距離(m)、 d ：平均車頭間隔(m)、 α_i ：実測例との対比に基づく補正值 [dB(A)] である。

(2) 建築物を迂回してくる音

建築物の上部および側部を迂回してくる音については、建築物を厚みのある有限障壁として計算を行うことにする。

図-2.1(a)の領域[A]の経路 SO_1O_2P による減衰量 α_{d1} は次式により求められる(図-2.1(b)参照)。

$$\alpha_{d1} = \alpha_{d1,1} + \alpha_{d1,2} + 10 \log_{10} \frac{l'_1}{l} + X \quad \cdots (2.2)$$

ただし、 $\alpha_{d1,1}$ ： $\triangle SO_1P'$ より求まる減衰量 [dB(A)]、 $\alpha_{d1,2}$ ： $\triangle S'O_2P$ より求まる減衰量 [dB(A)]、 l'_1 ： $\overline{SO_1OP}$ [伝搬距離(m)]、 l ： $\overline{SP}$ [直達距離(m)]、 X ：補正值 [= -5 dB(A)]である。
領域[B]の経路 SQ_1Q_2P による減衰量 α_{d2} は、

$$\alpha'_{d2} = \alpha_{d2,1} + \alpha_{d2,2} + 10 \log_{10} \frac{l'_2}{l} + X \quad \cdots (2.3)$$

$$\alpha'_{d1} = \alpha'_{d1,1} + \alpha'_{d1,2} + 10 \log_{10} \frac{l'_2}{l} + X \quad \cdots (2.4)$$

(ただし、 $\alpha'_{d1,1}$ ： $\triangle SO_1P'$ より求まる行路差 $\delta_{1,1}$ の正負を変えた時の減衰量 [dB(A)]、 $\alpha'_{d1,2}$ ： $\triangle S'O_2P$ より求まる行路差 $\delta_{1,2}$ の正負を変えた時の減衰量 [dB(A)])とすると次式で求められる。

$$\alpha_{d2} = \alpha'_{d2} + \alpha'_{d1} \quad \cdots (2.5)$$

同様に、領域[C]の経路 SR_1R_2P による減衰量 α_{d3} は、次式により求められる。

$$\alpha_{d3} = \alpha'_{d3} + \alpha'_{d1} \quad \cdots (2.6)$$

これらを次式で合成することにより、建築物による減音量 α_d が算出される。

$$\alpha_d = 10 \log_{10} \left(10^{-\frac{\alpha_{d1}}{10}} + 10^{-\frac{\alpha_{d2}}{10}} + 10^{-\frac{\alpha_{d3}}{10}} \right) \dots\dots\dots (2.7)$$

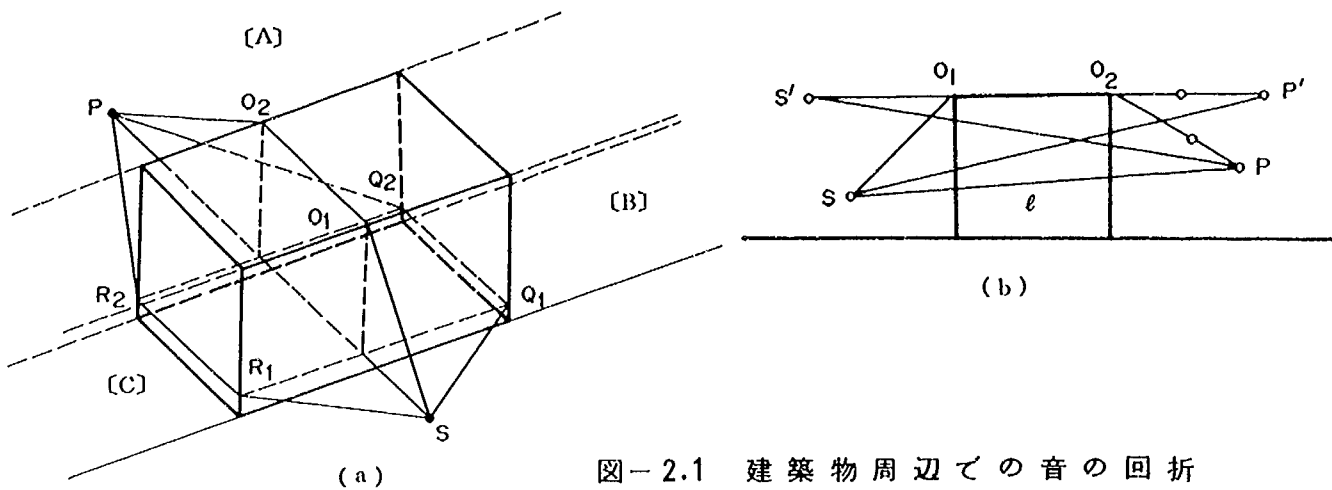


図-2.1 建築物周辺での音の回折

(3) 建築物と建築物の間隙を通過してくる音

建築物の切れ目すなわち建築物の2つの反射面で挟まれた空間を伝搬する音の解析は、その空間が狭い場合には非常に複雑なものとなる。そこで、ここでは、簡略的に次の仮定を設定することにする。

1): 2つの建築物に挟まれた細空間内では音が減衰しない。 2): 音は、受信点側の建築物のエッジのみで回折する。すなわち、2つの建築物の間を奥行のないスリットとして扱うことにより、そこから放射される音は以下のように求めることができる。まず、図-2.2(a)に示すように、 O_1 から右側へ半無限長の障壁を仮想し、 $\triangle SO_1P$ により減衰量 α_{d1} を求める。次に、図-2.2(b)に示すように、 O_2 から右側へ半無限長の障壁を仮想し、 $\triangle SO_2P$ により減衰量 α_{d2} を求める。この2つの差異を次式で求めることにより、受信点Pにおける減衰量 α_d が算出される。

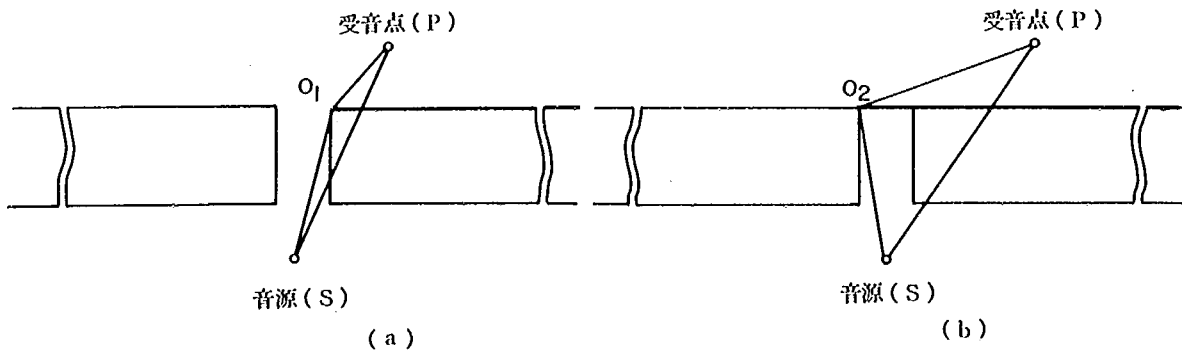


図-2.2 2つの建築物の切れ目を通る音の計算

$$\alpha_d = 10 \log_{10} \left(10^{-\frac{\alpha_{d1}}{10}} - 10^{-\frac{\alpha_{d2}}{10}} \right) \dots\dots\dots (2.8)$$

以上の(1)～(3)を適宜組合せることにより、建築物の周辺部におけるレベルを算出することができる。

3. モデル計算例

図-3.1に示す標準的な道路断面を設定し、その沿道に、高さ7mで奥行12mの建築物を種々の形態で設定して、その背後における騒音分布を2.で求めた計算手法により求めてみた。

交通条件としては、交通量を1200台/時、大型車混入率を30%、平均走行速度を50km/hとした。計算結果を、建築物がない場合について図-3.2に、又、種々の長さの建築物がある場合について図-3.3～図-3.7にそれぞれ示す。

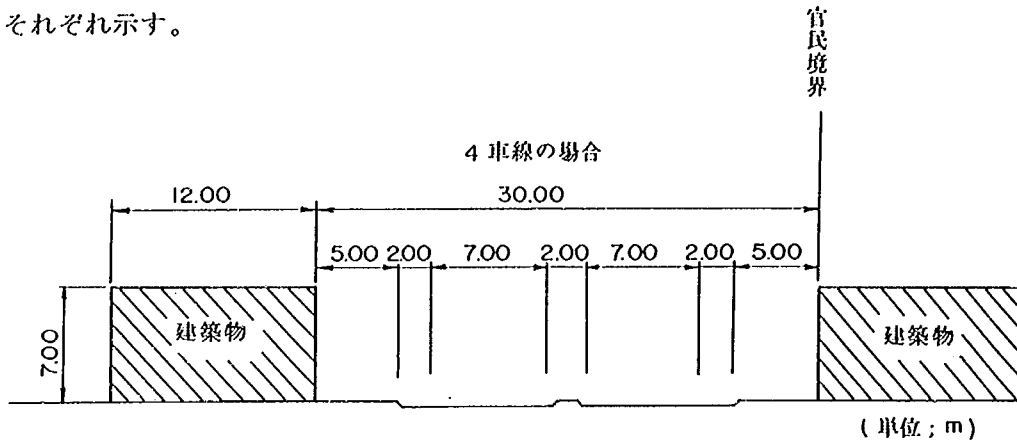


図-3.1 計算を行ったモデル道路断面と建築物

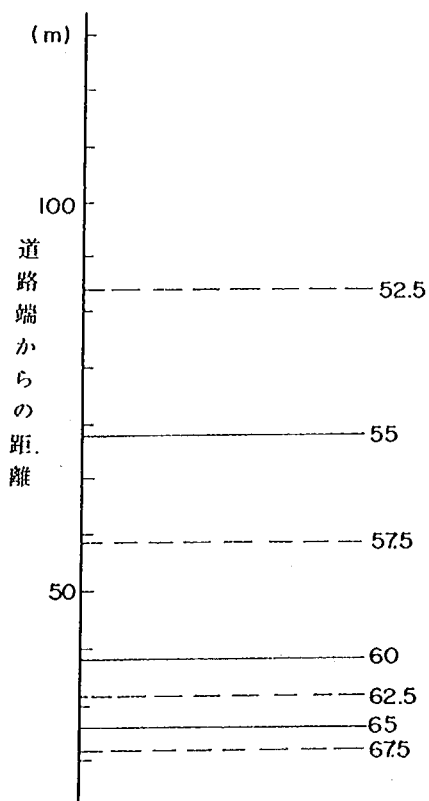


図-3.2 建築物がない場合の騒音分布
単位: dB(A) 受音点高 1.2 m

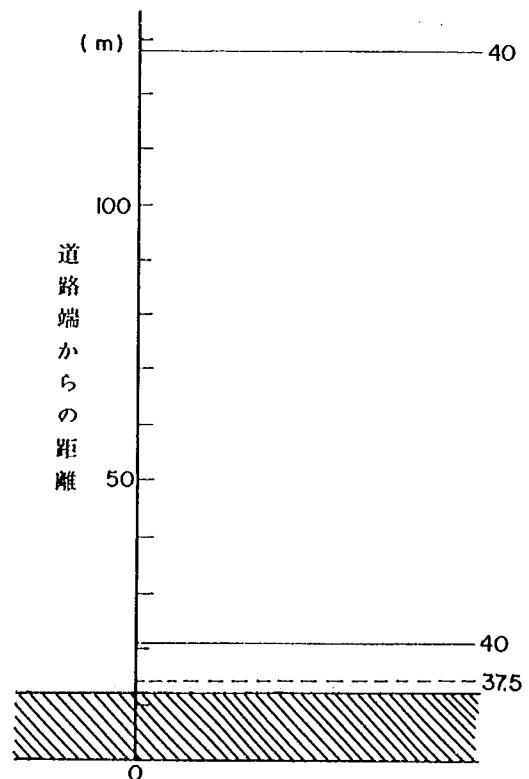


図-3.3 建築物背後の騒音分布(1)
(単位: dB(A)、平面道路で受音高さ $H_m = 7.0$ mの α_i を使用、受音点高 1.2 m)

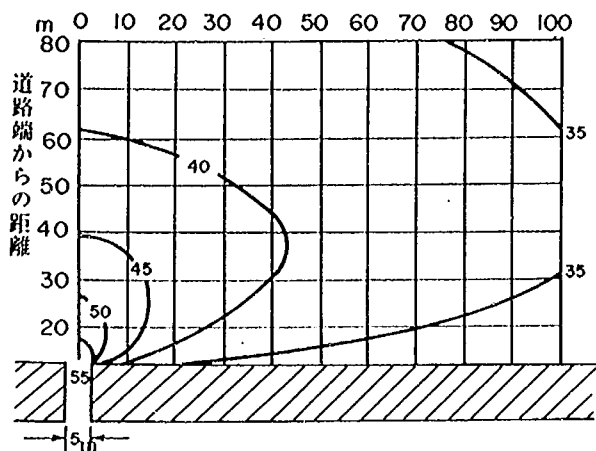


図 - 3.4 建築物背後の騒音分布(2)
(単位 dB(A)、受音点高 1.2 m)

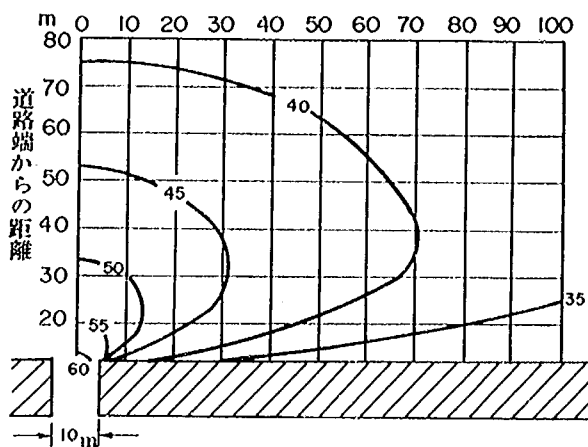


図 - 3.5 建築物背後の騒音分布(3)
(単位 dB(A)、受音点高 1.2 m)

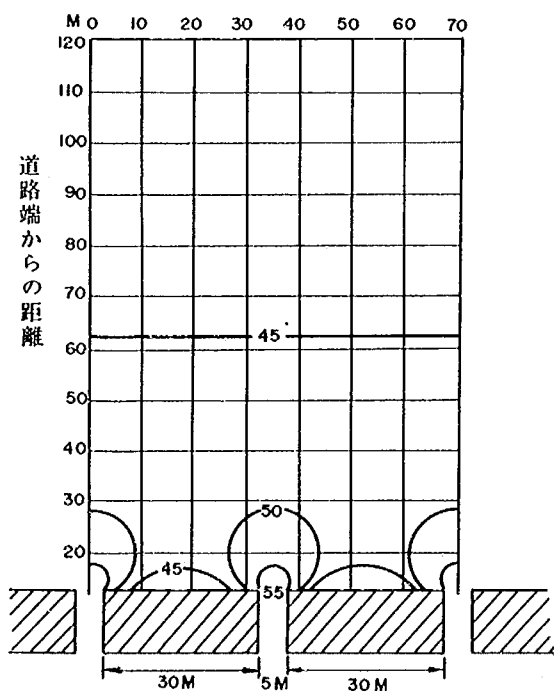


図 - 3.6 建築物背後の騒音分布(4)
(単位 dB(A)、受音点高 1.2 m)

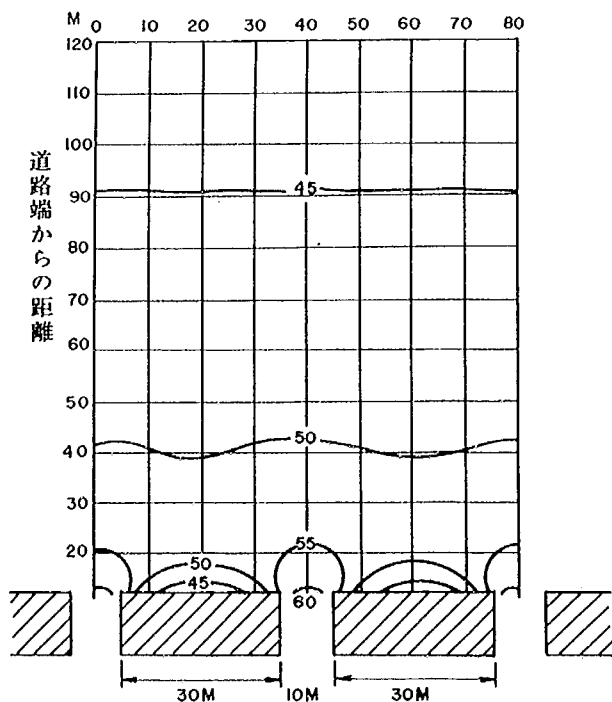


図 - 3.7 建築物背後の騒音分布(5)
(単位 dB(A)、受音点高 1.2 m)

図－3.2に示す建築物がない場合には、官民境界から100 m以上離れても50 dB(A)を超えるが、図－3.3に示されるように、建築物が無限に連って切れ目がない場合には、その裏側においてはすべて50 dB(A)以下となる。建築物のすぐ裏側においては約25 dB(A)、離れた位置でも約20 dB(A)の減音効果が得られており、沿道に建築物が密に建てられた場合に、その裏側において非常に大きな騒音低減効果が期待されることが判る。無限に長い建築物に切れ目が存在する場合には、その切れ目の長さにより、切れ目からの音による切れ目のない場合に比べてのレベル上昇の及ぶ範囲が変わることになるが、50 dB(A)を超える位置でみると、切れ目の長さが5 mの場合図－3.4に示すように建築物の端部から後方約10 m、10 mの場合図－3.5に示すように後方約20 mである。しかしながら、建築物の長さが無限であるこの場合には、50 dB(A)以上となるのは、ほとんど切れ目に面する範囲であり、建築物の裏側においては、なおかなりの減音効果が得られている。次に、30 mの長さの建築物がある間隙を有して連続的に連っている場合についてみると、建築物の間隙が5 mの場合には、図－3.6に示されるように、切れ目に面する付近で裏側約20 mまで50～55 dB(A)となる。建築物後方約50 mでは、音圧分布はほぼ道路に平行するが、建築物がない場合に比較すれば、この位置でなお10 dB(A)以上の減音を得られている。間隙が10 mの場合には、図－3.7に示されるように、後方約30 mまで50 dB(A)以上となり、切れ目のない場合に比較すれば約10 dB(A)レベルが上昇する。

4. 沿道に単独で建つ比較的大きな建築物の背後における騒音分布の実測

2. に示した予測計算手法の適合性、問題点等を検討するために、道路に面して建てられている比較的大きな建築物の背後における騒音レベル分布の実測を行った。

4.1 調査A)

(1) 調査箇所

国道14号千葉～検見川間の往復4車線の沿道に建つ比較的大きな建築物の背後の空地、およびその近くで沿道に建物のない見通しの良い開放平坦地にそれぞれ受音点を設定し、騒音測定を行った。対象建築物の裏側の測定点および周辺建物等の平面配置関係と測定断面を図－4.1に示す。受音点は、対象建築物の中央(1/2ライン)、端部(端ライン)および、その中間(1/4ライン)と3つの測定ラインを設け、建築物裏側6.6、10、20、40および80mの各位置に地上1.2mと5.0mの2つの高さに設定した。このうち、図に示す $Pc_1 \sim Pc_3$ (建築物裏側6.6mで地上1.2m高さ)についてはこれをチェック点として、測点ライン毎に時間帯が異なる測定結果に同時性を与えるためのものとした。又、対象建築物を含む周辺建物の地上高さは概略図－4.2に示すとおりである。道路端チェック点(Pc_4)および開放平坦地チェック点($Pc_5 \sim Pc_8$)の平面配置図は、図－4.3のとおりであり、チェック点の地上高さは全て1.2mである。

(2) 測定方法

各受音ラインの10点は、それぞれ同時測定し、チェック点 $Pc_1 \sim Pc_8$ の8点は各ライン測定時常に同時測定を行った。測定は全点データレコーダによる録音を行い、1測定単位を10分間として各ライン3回ずつの測定を行った。又、騒音測定と同時に、上り下り別、車種別(2車種)交通量および平均走行速度の観測を行った。図－4.4に測定ブロック・ダイヤグラムを示す。

(3) 測定結果

騒音測定時の交通条件を表－4.1に、又、気象条件を表－4.2にそれぞれ示す。時間交通量は上下合計で約2,800～4,500台/時であり、速度は下り方向がやや大きく48～51km/h、上り方向が30～44km/hである。大型車混入率は上り下りの方向による差異がなくいずれも30%以下である。また測定時の風速はほぼ2.0m/sec以下であり測定騒音には、ほとんど影響していないものと思われる。

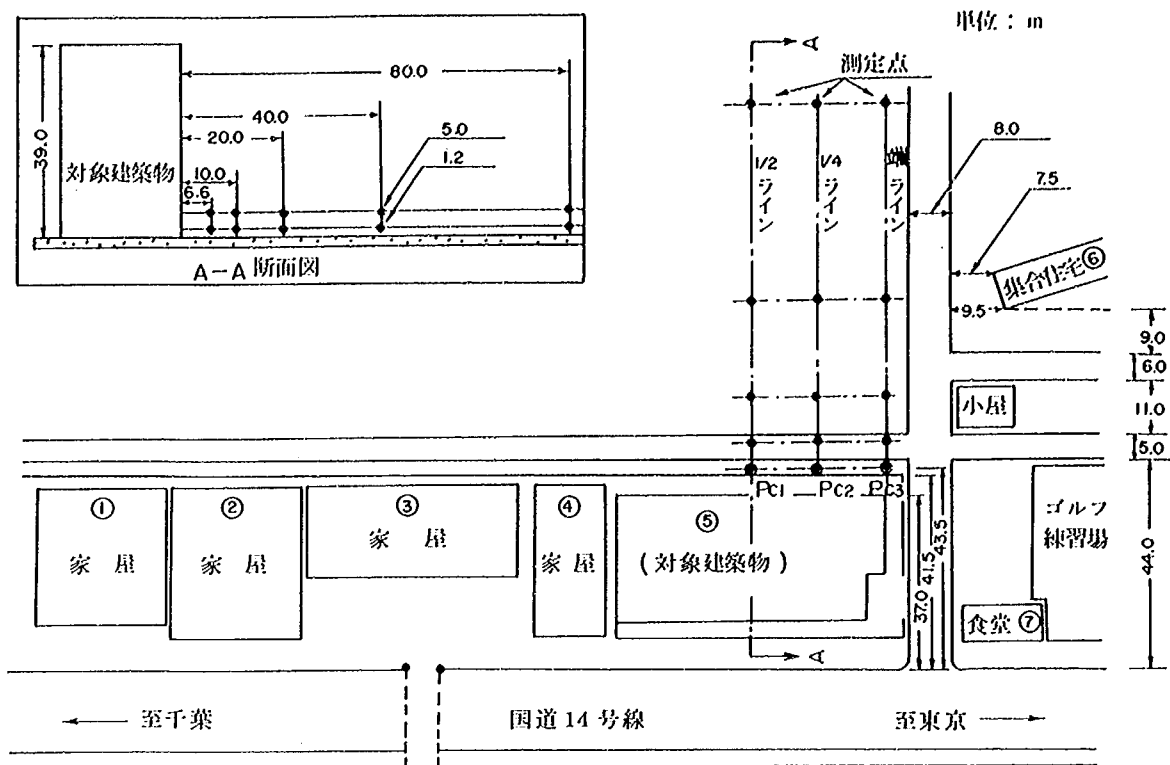
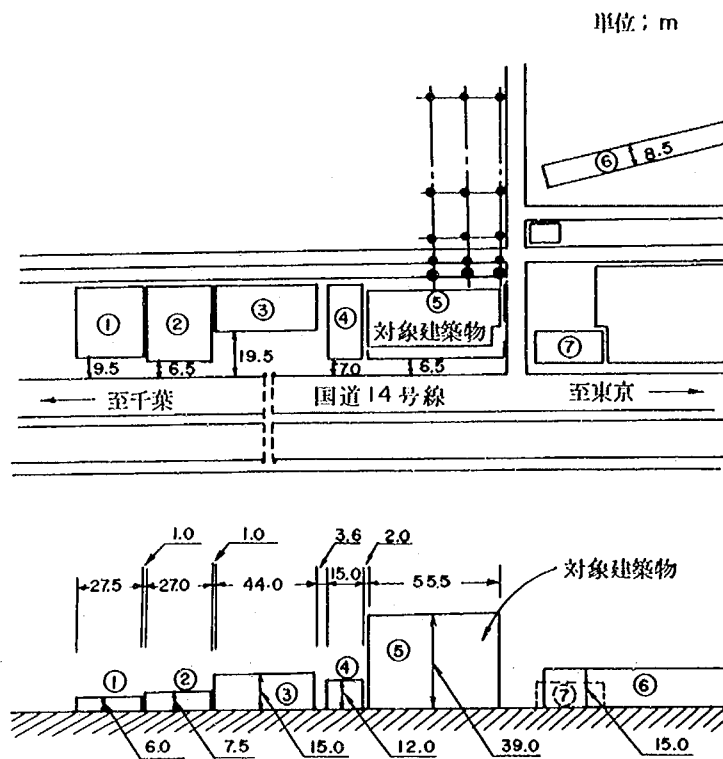


図-4.1 沿道建築物裏側の受音点および周辺建物配置図



※ B.B: パツファビル

図-4.2 沿道建築物周辺建物高さの概要図

単位: m

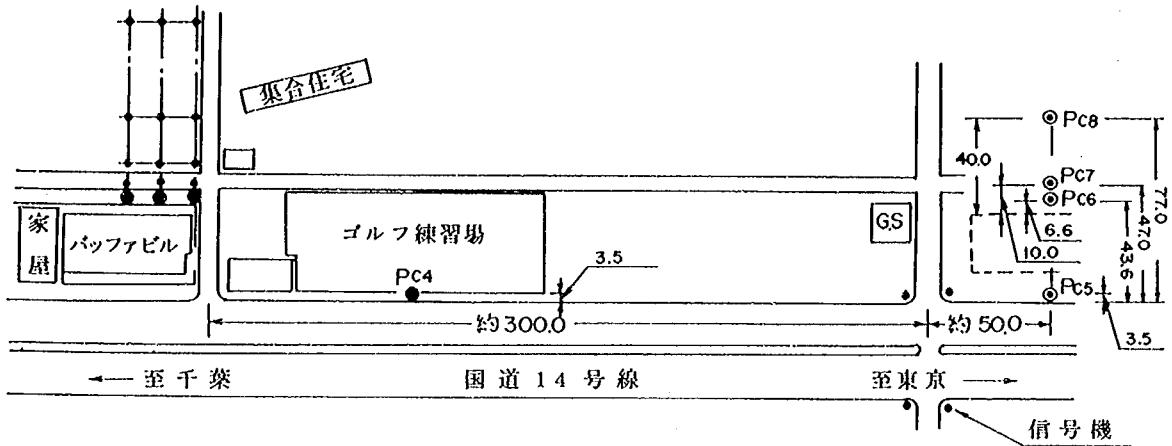


図-4.3 道路端および開放平坦地チェック点の配置図

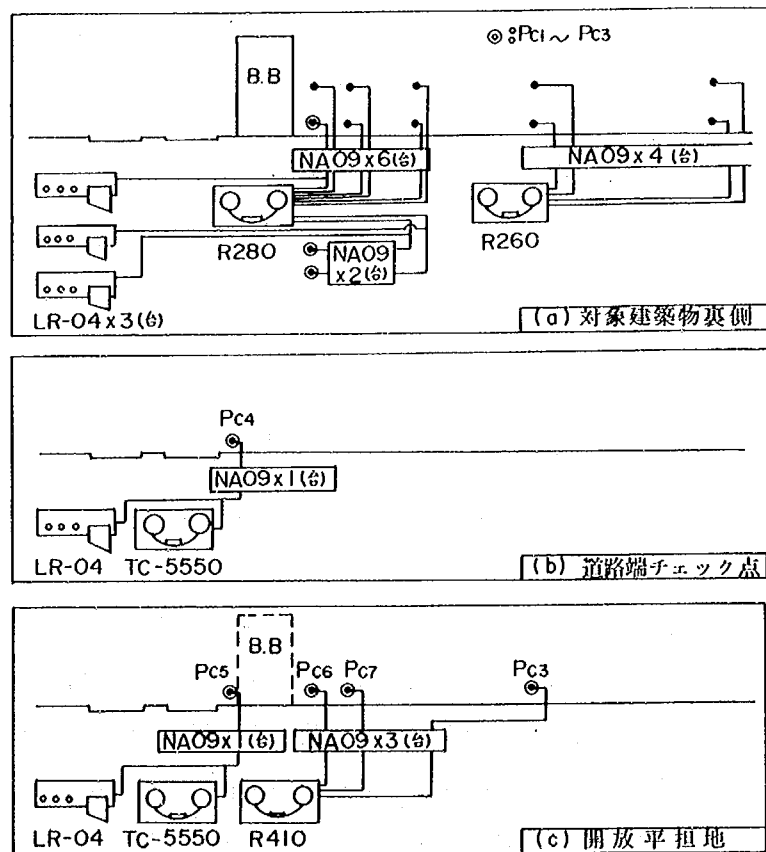


図-4.4 測定ブロックダイヤグラム

表 - 4. 1 騒音測定時交通観測結果

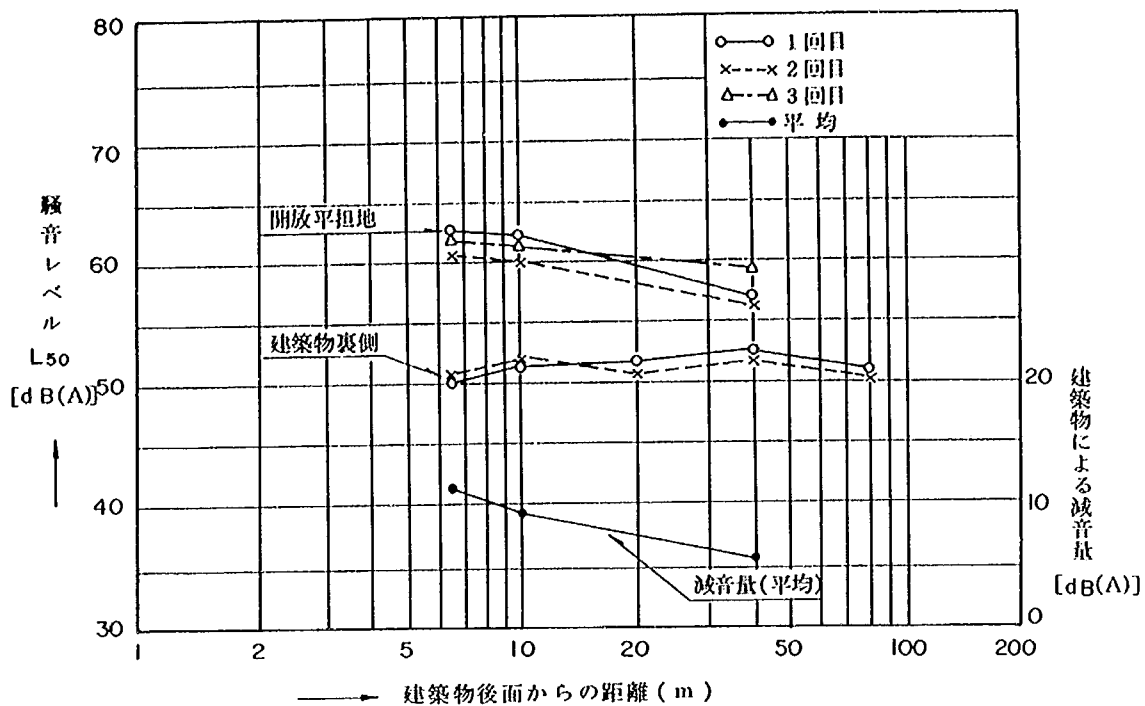
測定 No	測定 時刻	上下別		上 り (至東京)			下 り (至千葉)		
		測定項目		交 通 量 〔台/h〕	速 度 〔km/h〕	大型車類 混入率 〔%〕	交 通 量 〔台/h〕	速 度 〔km/h〕	大型車類 混入率 〔%〕
1	14:55~15:05			1902	43	23	2112	50	25
2	15:34~15:44			2274	33	27	2094	49	25
3	16:00~16:10			1986	30	20	1800	49	18
4	16:50~17:00			2376	37	12	2076	51	13
5	17:17~17:27			2118	40	12	1950	54	10
6	17:51~18:01			2364	36	10	2154	49	8
7	18:36~18:46			2454	34	12	2094	54	3
8	19:01~19:11			2070	31	6	1761	48	7
9	19:28~19:38			1812	44	8	984	51	7

表 - 4. 2 騒音測定時気象観測結果

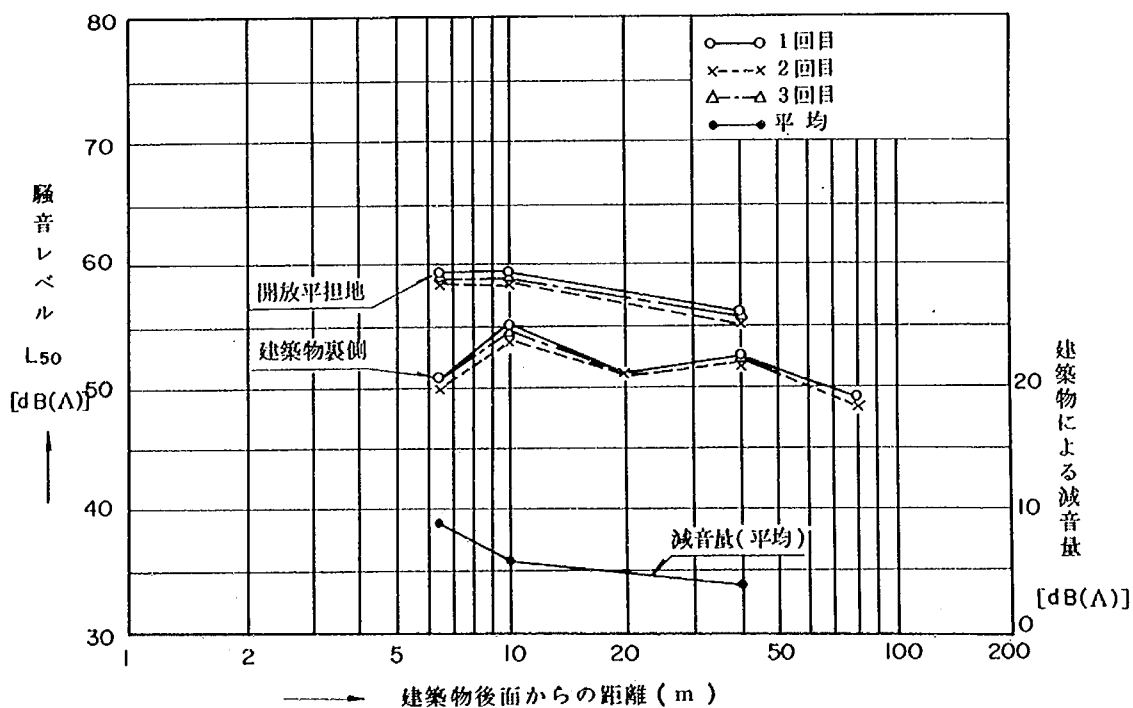
測定時刻帯	気 象 観 測 結 果			
	風 向	風 速 (m/s)	温 度 (°C)	湿 度 (%)
14:55~16:10	E	2.07	25	61
16:50~17:27	SE	2.14	25	54
17:51~18:01	—	0	23.5	59
18:36~18:46	E	0.65	23	68
19:01~19:37	E	0.97	22	66

1 測定10分間の録音データから5秒間隔100個の瞬時値を読み取って算出した中央値 L_{50} について、各測定ライン毎の距離減衰性状を図-4.5~4.7に示す。ほぼ同条件で、沿道に建築物のない開放平坦地での実測結果との対比から得られる建築物による減音量は、予想されるように建築物中央断面である1/2ラインで最も大きく建築物後方6.6mの点で約10dB(A)、後方40mの点で約5dB(A)である。一方、建築物の端ラインでは、後方10mから40mまで減音量は約5dB(A)で一定である。

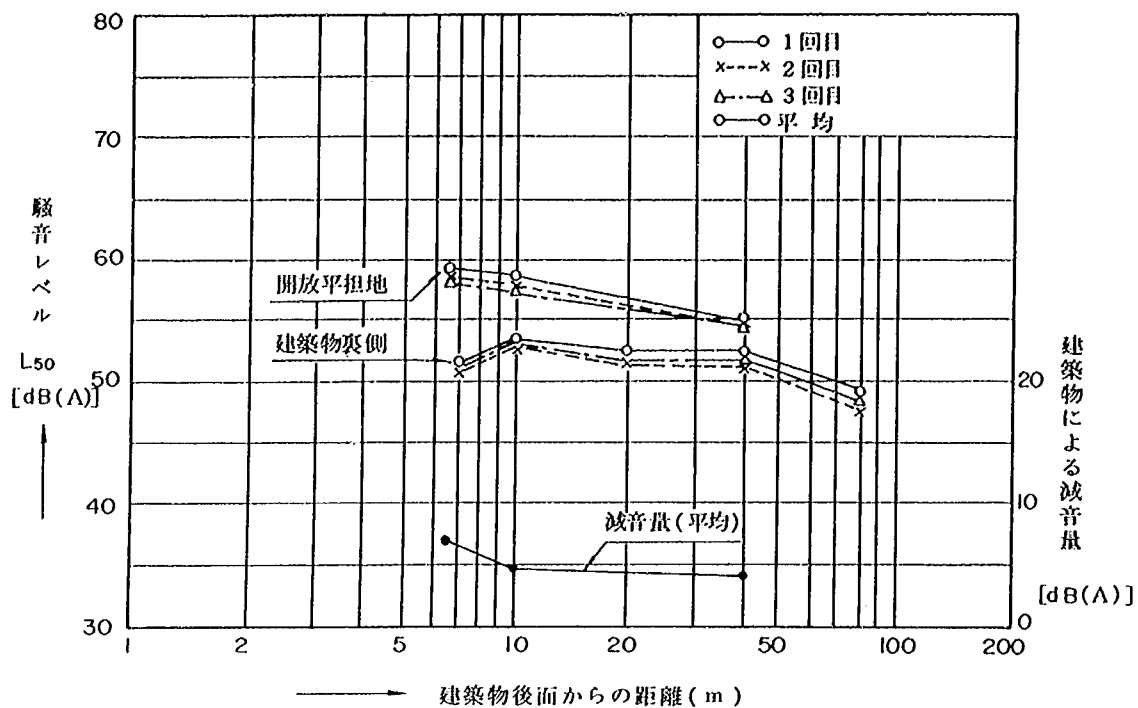
ここでの実測結果と、2.に示した予測計算手法による計算結果との対比を図-4.8~図-4.10に示す。図より、建築物裏側で一部計算値が若干高めに算出されているが、全体には両者が比較的良好な適合を示しているものとみられる。



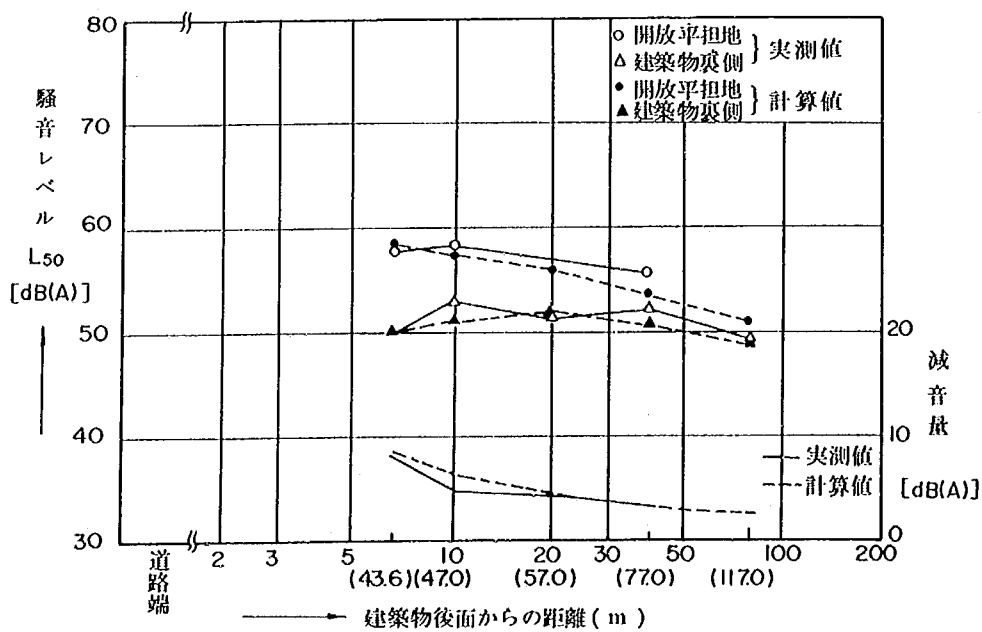
図－4.5 建築物裏側と開放平坦地との距離減衰性状比較 (L_{50} 、 $\frac{1}{2}$ ライン)



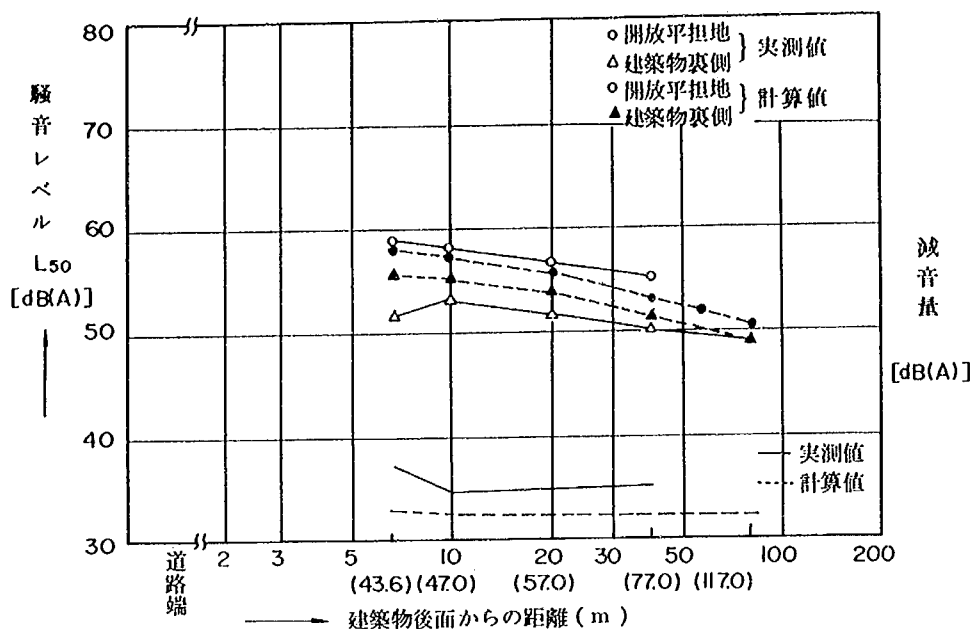
図－4.6 建築物裏側と開放平坦地との距離減衰性状比較 (L_{50} 、 $\frac{1}{4}$ ライン)



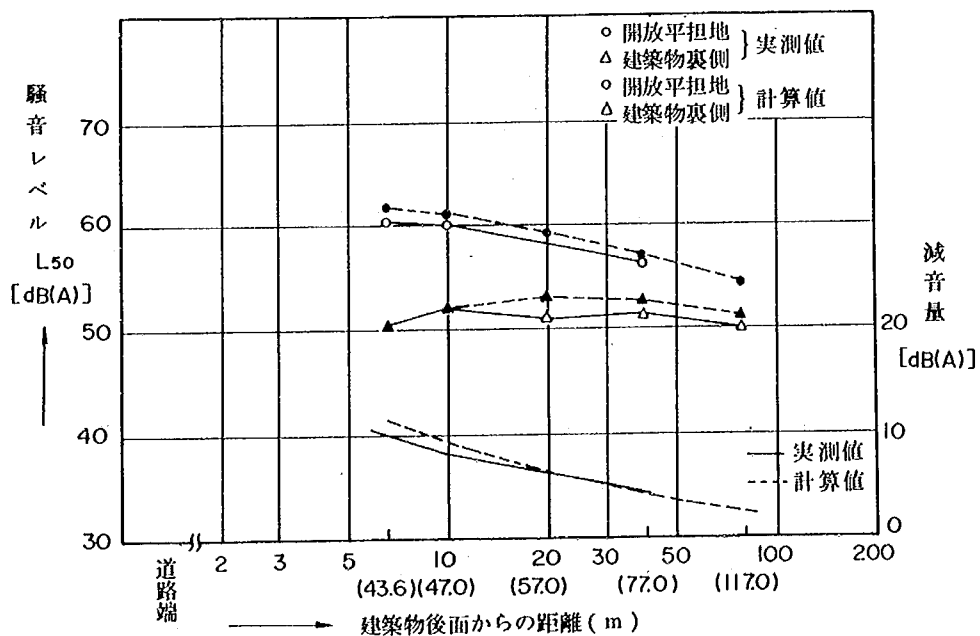
図－4.7 建築物裏側と開放平坦地との距離減衰性状比較 (L_{50} 、端ライン)



図－4.8 距離減衰性状計算値との比較 (L_{90} 、 $\frac{1}{2}$ ライン2回目、()内は路肩からの距離(m))



図－4.9 距離減衰性状計算値との比較 (L_{50} 、 $\frac{1}{4}$ ライン2回目、()内は路肩からの距離(m))

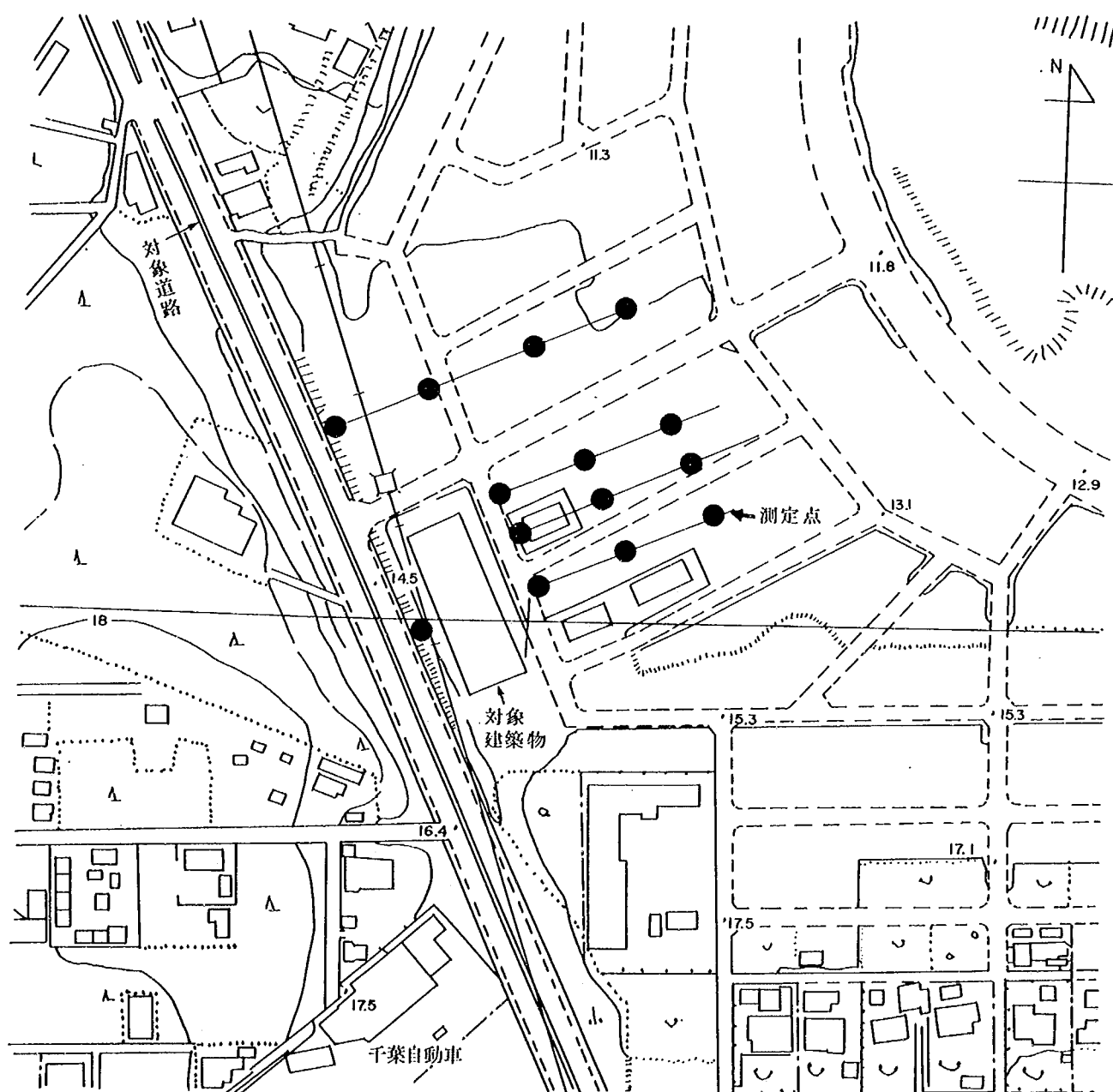


図－4.10 距離減衰性状計算値との比較 (L_{50} 、端ライン2回目、()内は路肩からの距離(m))

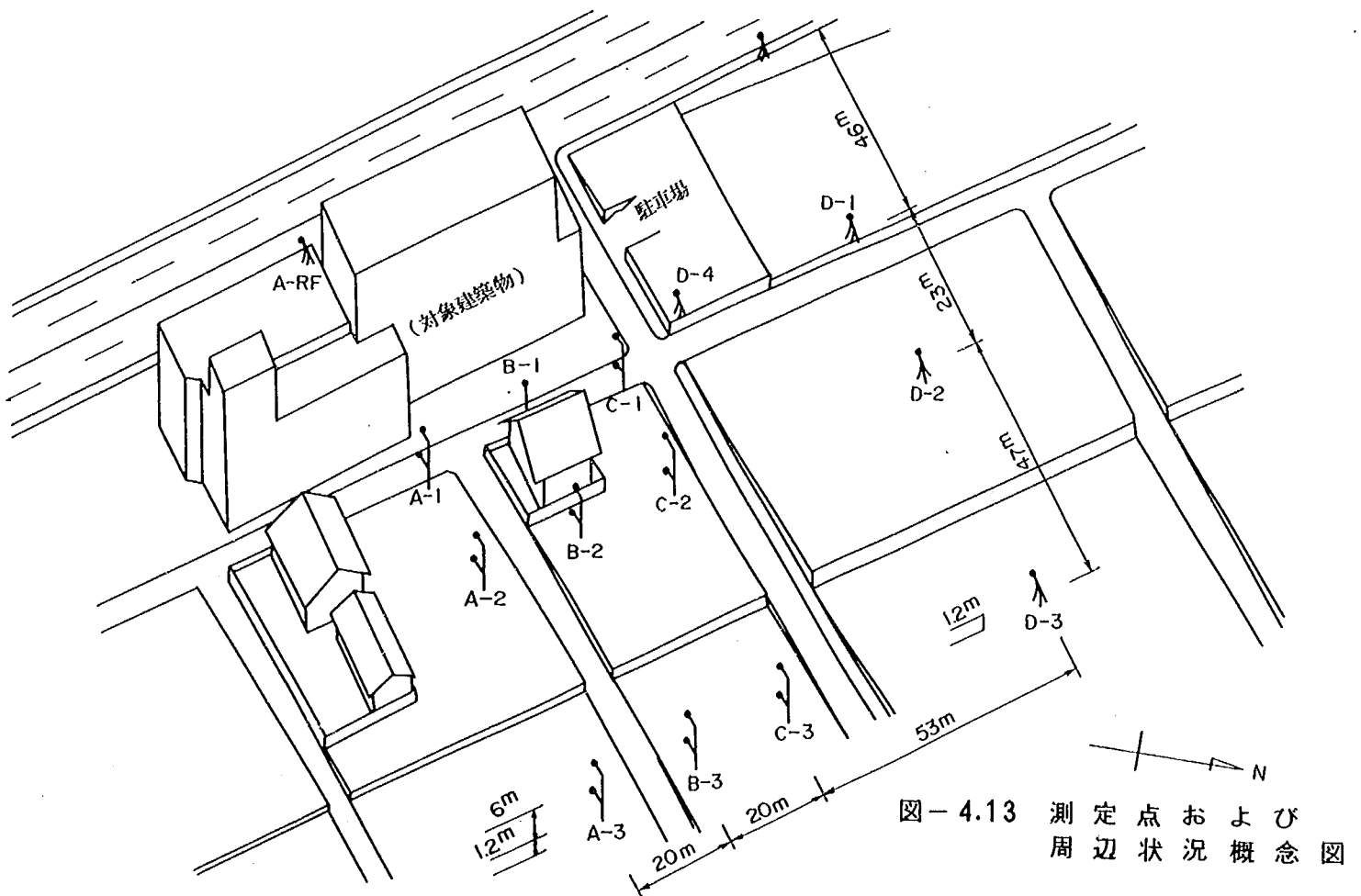
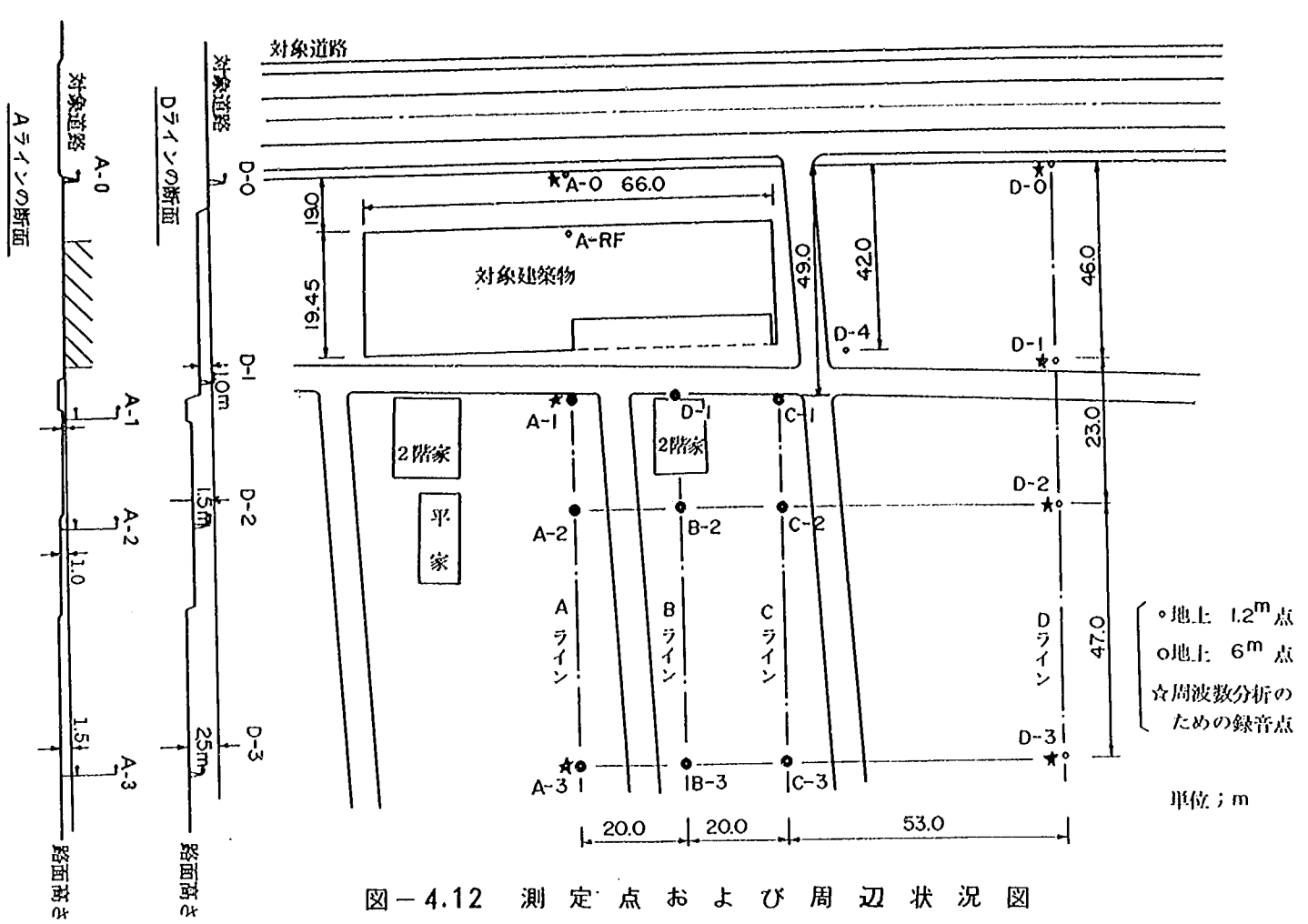
4.2 調査B)

(1) 調査個所

調査個所周辺の概要，設定受音点の位置および対象建築物の形状を図－4.11～図－4.14に示す。対象道路区間は，4車線の直線平面道路区間であり，調査個所近傍に信号機はなく，ほぼ定常的な走行が保たれている個所である。この道路に面して長さ約66m，平均高さ約19mの建築物が建っており，その周辺は，若干の小家屋を除き開放平坦地となっている。



図－4.11 調査個所概要平面図



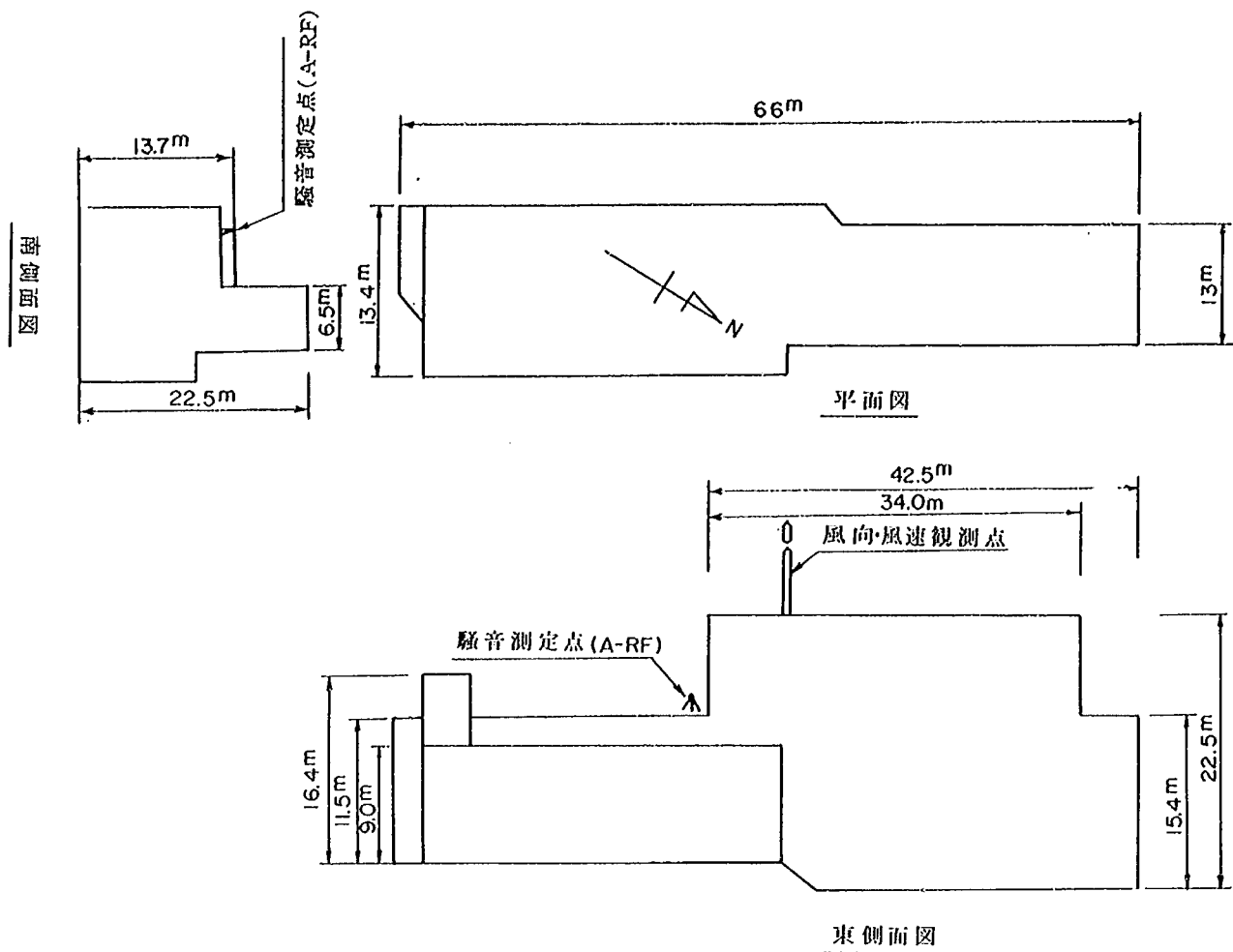


図-4.14 対象建築物の形状・寸法

(2) 測定方法

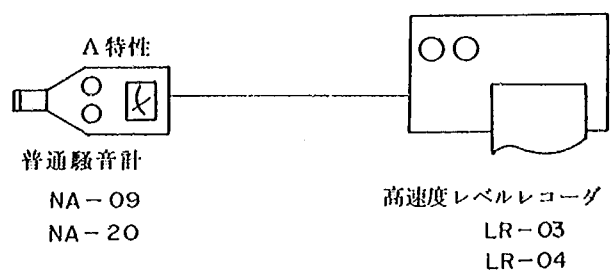
1 測定単位を10分間として、全点同時測定を行った。全点レベルレコーダによるレベル記録を行ったが、代表測定点(図-4.12の★印)については、データレコーダによる現地録音も行い、持ち帰って周波数分析を行った。普通騒音計およびレベルレコーダによる騒音測定、データレコーダによる録音および周波数分析のブロックダイアグラムを図-4.15に示す。

騒音測定に合わせて、方向別、車種別の交通量および平均走行速度を測定した。速度は、通過車両が十分に見通せる場所で、一定区間長($l = 132 \text{ m}$)を通過する時の所要時間をストップウォッチで測定して算出した。また、騒音測定に合わせて、風向、風速を対象建築物の屋上で、気温、湿度を地上1.5 m位置で測定した。

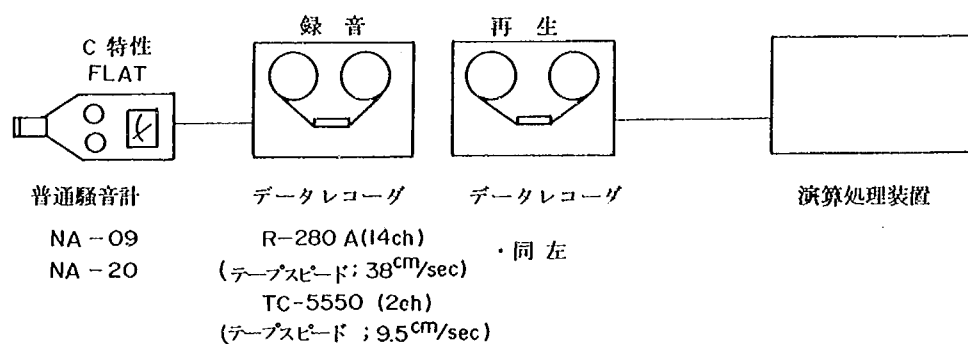
(3) 測定結果

騒音測定時の交通条件および気象条件を表-4.3および表-4.4に示す。交通量は、最も少ない約370台/時からピークの約3,200台/時まで徐々に変化する広い範囲のものが得られている。大型車混入率はいずれも30%以下であり、平均走行速度は交通量が少なくなるに従い増大しており、55~75km/hで変化している。測定時の風速は、建築物屋上位置(地上約20m)で最大1.6 m/secであり、騒音の伝

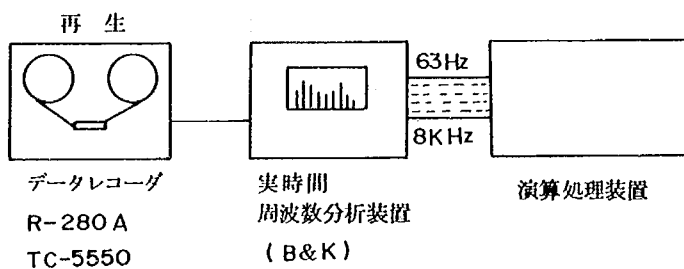
搬にはほとんど寄与していないものと考えられる。



① 通常の場合の測定ブロックダイヤグラム



② 録音する場合の測定ブロックダイヤグラム



③ 騒音の周波数分析ブロックダイヤグラム

図-4.15 騒音測定および周波数分析のブロックダイヤグラム

表 - 4.3 調査個所の騒音測定時交通条件

車線項目		測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		測定開始時刻	18:00	18:52	19:15	19:45	20:20	21:55	22:10	0:15	1:30	1:50
下り方向 (近車線)	交通量 (台/h)		1,578	924	1,392	822	768	468	588	336	198	234
	混入率 (%)	大型車	16.3	15.6	10.8	8.8	19.5	6.4	19.4	30.4	30.0	56.4
		小型車	25.5	20.8	17.7	19.0	10.9	6.4	6.1	3.6	0	5.1
	速度 (km/h)		56.4	57.8	62.3	62.0	58.9	59.3	67.0	78.9	75.2	71.4
上り方向 (遠車線)	交通量 (台/h)		1,602	1,608	1,212	1,116	792	516	522	294	174	156
	混入率 (%)	大型車	17.2	15.3	8.9	4.8	9.1	14.0	19.5	18.4	31.0	23.1
		小型車	24.0	16.0	22.3	24.2	16.7	9.3	6.9	10.2	0	15.4
	速度 (km/h)		53.2	56.3	55.0	56.1	56.5	62.2	61.6	68.4	75.5	69.3
両車線	交通量 (台/h)		3,180	2,532	2,604	1,938	1,560	984	1,110	630	372	390
	混入率 (%)	大型車	16.8	15.4	9.9	6.5	14.2	10.4	19.5	24.8	30.6	43.1
		小型車	24.7	17.8	19.8	22.0	13.8	7.9	6.5	6.7	0	9.2
	速度 (km/h)		54.7	56.6	59.0	59.2	58.0	61.2	63.8	73.7	75.3	70.5
備考				録音		録音				録音	指向性 マイク による 録音	

表 - 4.4 調査個所の騒音測定時気象条件

観測時刻	風向	風速	気温	湿度	備考
18:50	SE	(m/sec) 1.6	(℃) 12.5	(%) 57	測定番号は 2回目
19:15	SE	0.3	11.7	60	3回目
19:57	SE	0.4	11.0	65	
20:20	ESE	1.2	10.6	69	5回目
22:00	SE	1.0	9.4	77	
22:10	SE	0.1	9.2	79	7回目
0:15	WSW	1.1	10.6	72	8回目
1:30	WSW	0.7	9.7	74	9回目

表 - 4.5 騒音測定結果一覧

単位: dB

測定番号 測定開始時刻 騒音レベル統計値 測定点の地上高 測定ライン			1		3		4		5		7		8		9		10	
			18:00		19:15		19:45		20:20		22:10		0:15		1:30		1:50	
			L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀	L _{eq}	L ₅₀
中央(A)ライン	A-O	(m) 1.2	80.1	78.0	79.9	76.0	77.6	74.7	77.1	75.0	77.8	74.5	78.6	66.5	73.8	66.5	73.0	66.5
		屋上 1.2	71.5	70.5	69.6	68.5	68.3	67.0	67.6	67.0	68.8	67.5	66.6	62.5	66.1	60.5	67.9	61.0
	A-1	1.2	55.1	54.5	52.9	52.5	53.4	52.5	52.3	51.5	52.0	51.0	50.2	48.5	48.9	47.0	49.5	47.0
		6	59.5	59.0	56.7	56.0	55.2	54.0	55.4	54.0	54.7	53.5	51.3	49.3	51.4	49.5	52.2	49.5
	A-2	1.2	52.8	52.0	51.0	50.0	50.5	50.1	49.4	49.0	48.5	48.0	48.6	47.3	46.9	46.0	46.7	45.0
		6	57.3	56.5	54.9	54.0	53.6	52.7	53.7	52.5	53.2	52.0	50.3	49.1	50.7	48.5	51.0	48.5
	A-3	1.2	54.5	54.0	51.4	51.0	50.0	49.5	49.9	49.5	50.5	50.0	49.3	47.9	47.2	45.5	48.5	46.5
		6	57.0	56.5	54.8	54.5	56.9	56.3	53.5	52.5	52.1	51.5	51.6	50.1	51.4	49.0	52.1	48.5
	B-1	1.2	57.3	57.0	55.5	55.0	53.9	53.5	55.0	54.0	54.0	53.5	51.5	50.5	52.0	51.5	52.6	51.5
		6	58.8	58.5	56.9	56.5	56.0	55.5	56.0	56.0	55.0	54.5	52.9	52.5	53.6	52.5	54.0	52.5
	B-2	1.2	56.7	56.0	53.4	53.0	52.8	52.0	52.2	51.5	50.1	(50.0)	50.1	48.5	48.3	46.0	49.6	46.0
		6	59.0	58.0	56.7	56.0	55.6	55.0	55.9	54.5	55.0	54.5	53.7	51.0	53.0	49.5	54.2	49.5
1/4(B)ライン	B-3	1.2	56.1	55.0	53.1	52.5	51.7	51.5	51.9	51.5	51.2	50.5	50.8	49.5	49.3	47.5	50.0	47.5
		6	57.3	57.0	54.9	54.5	53.0	52.0	53.2	53.0	53.3	52.5	52.6	50.5	51.6	49.0	52.4	49.0
	C-1	1.2	57.7	57.0	56.3	55.5	54.3	53.5	54.6	54.0	54.0	53.0	53.0	50.0	52.1	48.5	52.5	49.0
		6	62.7	61.5	61.5	59.5	59.9	59.0	61.1	58.5	59.2	57.0	57.9	54.5	58.2	53.5	62.3	52.0
	C-2	1.2	57.7	56.5	55.7	54.5	53.8	52.5	53.8	52.5	53.4	52.5	52.3	50.0	51.6	47.0	51.7	47.5
		6	60.7	60.0	58.7	58.0	57.9	56.5	57.5	56.5	57.5	56.0	55.8	52.0	54.9	50.5	56.8	50.5
	C-3	1.2	55.3	54.5	52.8	52.0	51.3	50.5	51.3	51.0	50.9	50.5	50.8	48.5	49.5	47.5	50.9	47.0
		6	58.5	57.5	56.1	55.5	54.9	54.0	54.7	54.0	54.6	53.5	53.3	51.5	54.1	52.0	54.7	50.0
端(C)ライン	D-0	1.2	81.0	77.5	77.4	74.5	76.0	73.5	77.3	72.5	76.8	73.5	73.6	67.9	74.3	67.0	75.2	65.5
		1.2	62.0	60.5	60.9	59.5	60.4	58.5	59.0	58.0	58.8	56.5	57.7	53.7	56.9	52.0	57.7	51.0
	D-1	1.2	62.0	60.5	60.9	59.5	60.4	58.5	59.0	58.0	58.8	56.5	57.7	53.7	56.9	52.0	57.7	51.0
	D-2	1.2	58.7	57.5	57.1	56.5	57.4	56.5	55.7	54.5	55.0	54.5	54.3	51.3	53.2	49.5	55.0	49.5
	D-3	1.2	57.1	56.5	54.0	53.5	54.1	53.5	52.7	52.0	52.2	51.5	51.5	49.9	50.1	47.5	54.7	47.5
開放地(D)ライン	D-4	1.2	61.0	60.0	60.4	58.5	59.7	58.0	58.3	56.5	59.9	56.5	58.5	54.5	57.4	50.5	58.9	51.5

注) D-4 点は、バッファビル側面からの反射音のチェック点。

測定算出した各測定時間帯の各測点における騒音レベル中央値 L_{50} および L_{eq} を表-4.5 に示す。また、得られた各点のレベルより、代表受音点（道路端、開放地の60m 点およびそれに対応する建築物背後の点）について、各測定時間帯による騒音レベル中央値の変化を交通量との対応で示したものが図-4.16 である。測定時間帯により交通量が約 370 台/時から約 3,200 台/時まで変化するが、騒音レベル（中央値）の変化は、道路端では 67 ~ 78 dB(A) で約 11 dB(A) の変化、建築物の影響が少ない位置（開放地）で道路端から 60 m の点では約 9 dB(A) の変化、さらに、それに対応する道路端から同じ距離で建築物背後の受音位置でも約 8 dB(A) の変化である。道路端においても、交通量が 1,000 台/時以上では、交通量の変化に伴う騒音レベル変化が小さい。開放地とそれに対応する建築物背後との騒音レベル差異（建築物によるおおよその遮蔽効果を示す）は、交通量の変化によらずほぼ一定で 4 ~ 6 dB(A) である。

建築物の影響の少ない位置（開放地）での道路端より道路直角方向の距離減衰と、建築物による効果の最も大きい建築物中央位置、建築物端部、およびそれらの中間位置での道路直角方向距離減衰を、交通量約 1,000 台/時および約 3,000 台/時における測定結果について対比したものが図-4.17 および図 4.18 である。開放地と建築物中央背後とのレベル差は、図-4.16 で示されたように交通量の変化によ

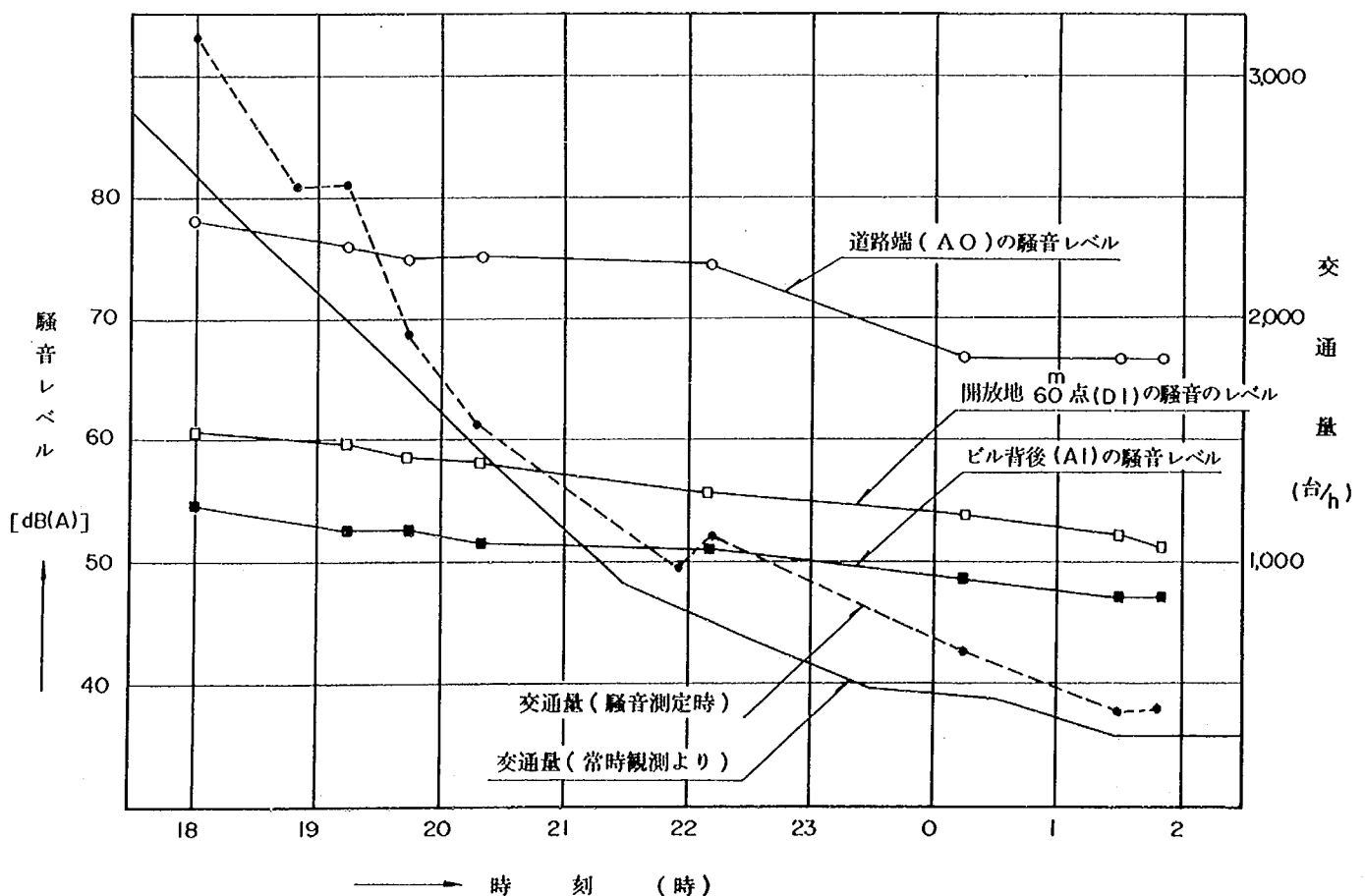


図-4.16 代表受音位置における騒音レベル（中央値）と交通量の時間変動

ってもほぼ一定であるが、8測定時間帯での平均は、遮蔽効果の最も大きい建築物直後で5.7 dB(A)、背後約20 mで5.3 dB(A)、背後約70 mで2.3 dB(A)である。

次に、2測定時間帯について、録音を行い周波数分析をした結果を図-4.19～図-4.24に示す。図-4.19および図-4.20は建築物中央位置前後の測定位置におけるものであり、図-4.21および図-4.22は開放地におけるものである。また、両者における周波数分布を対比したものが図-4.23および図-4.24である。開放地における道路端と道路から離れた位置における周波数分布の差と、建築物前面と背後とにおける周波数分布の差とでは、その傾向にほとんど差異がない。いずれも、250 Hz から高周波域での減音が主となるが、開放地における伝搬域地表面（軟らかい裸地であり、比較的吸音性が大きいものと考えられる）の音響特性による影響と建築物による回折減衰の影響に関して、その周波数効果がここではみかけ上ほぼ同様に示される。

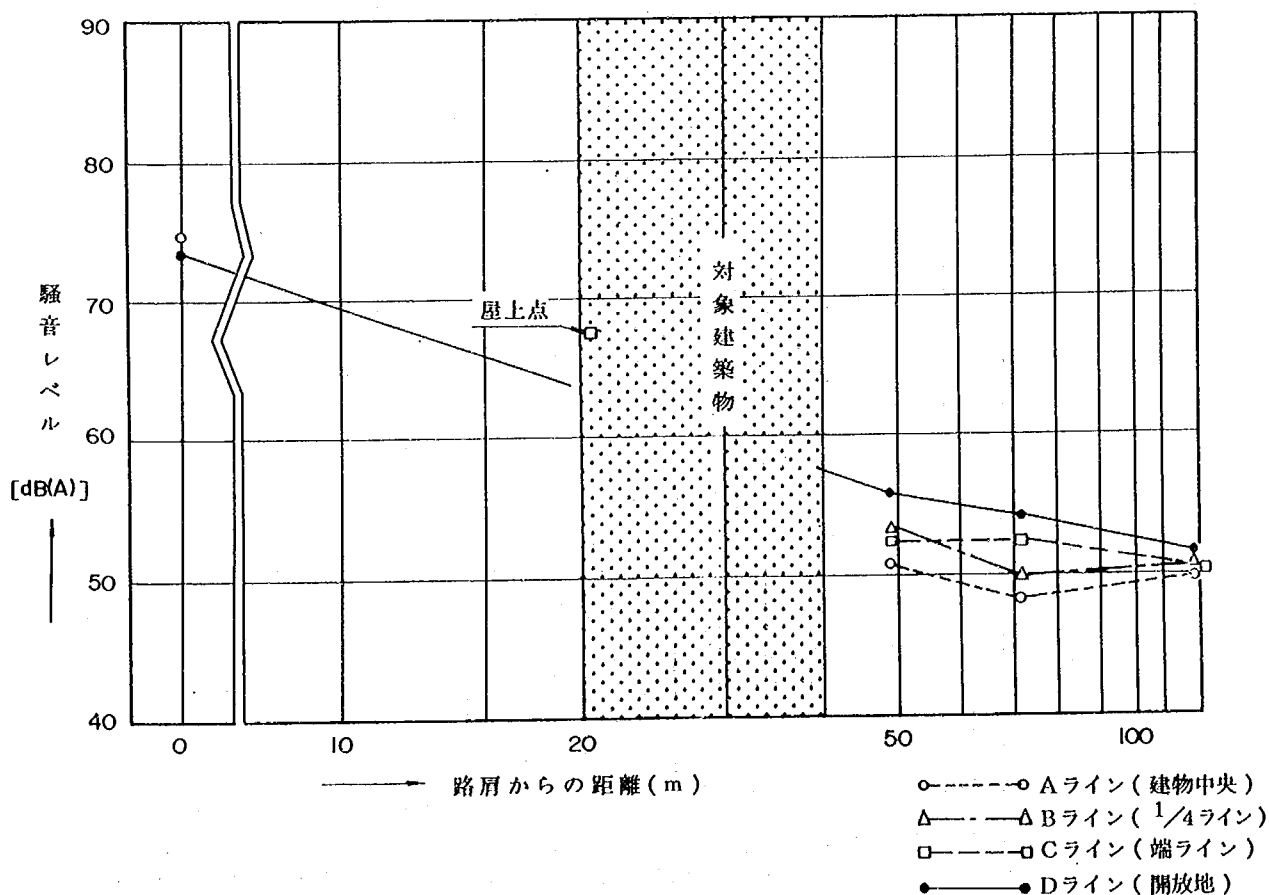


図-4.17 騒音レベル（中央値）の距離減衰(1)、交通量N: 1,110 台/時

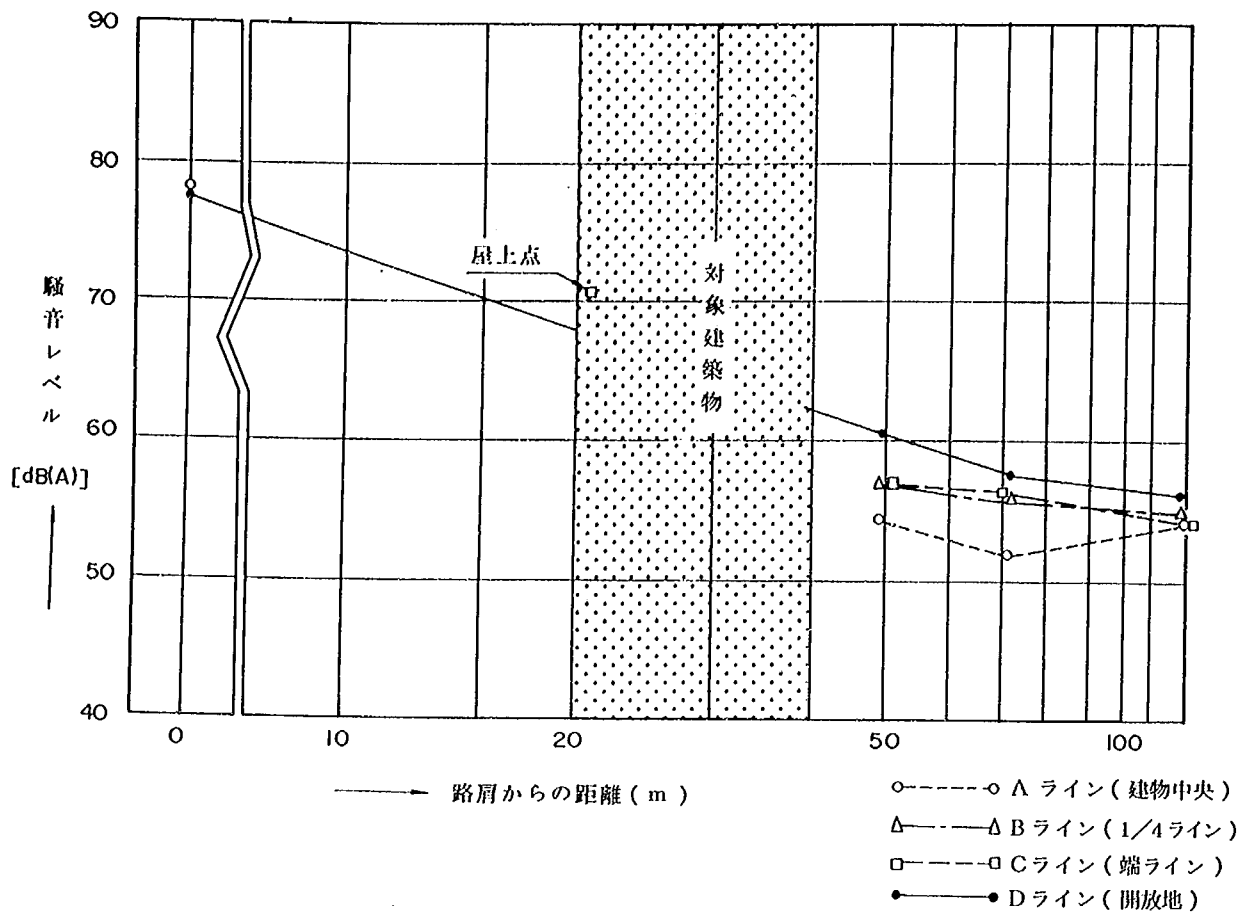


図-4.18 騒音レベル(中央値)の距離減衰(2)、交通量 $N: 3,180$ 台/時

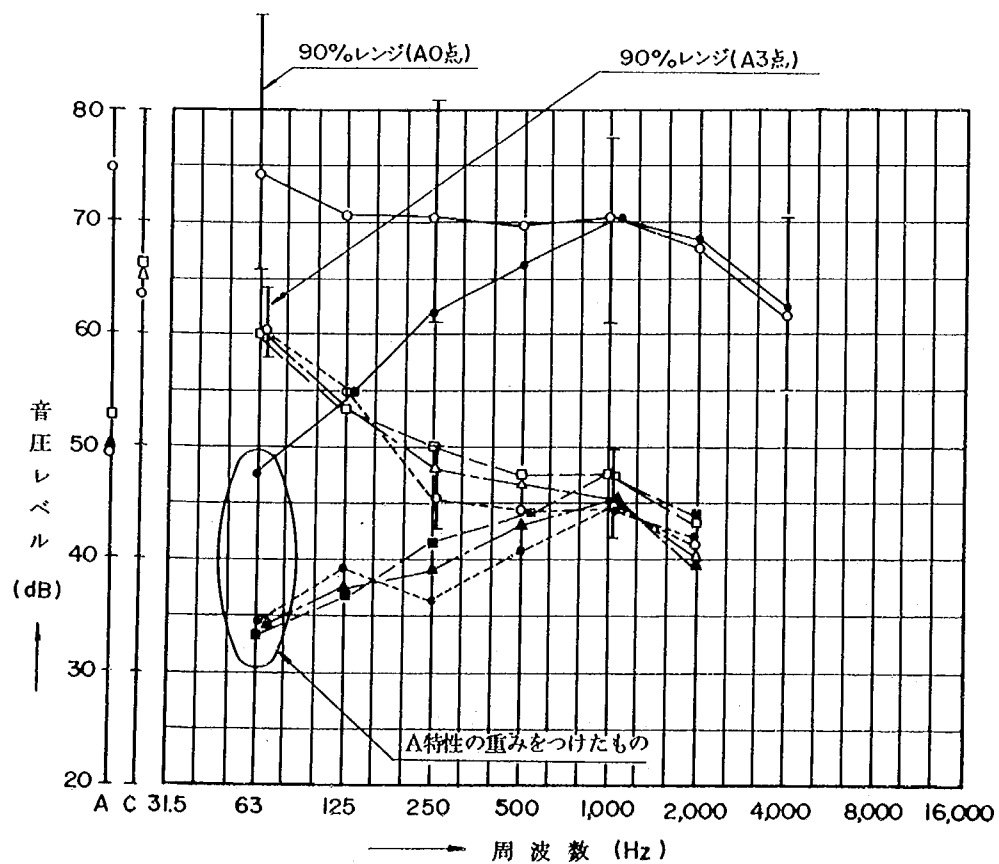


図-4.19 建築物中央位置前後での周波数分布(1)
(19:45), 交通量 1,938 台/時, $\frac{1}{2}$: L_{50} と 90% レンジを示す

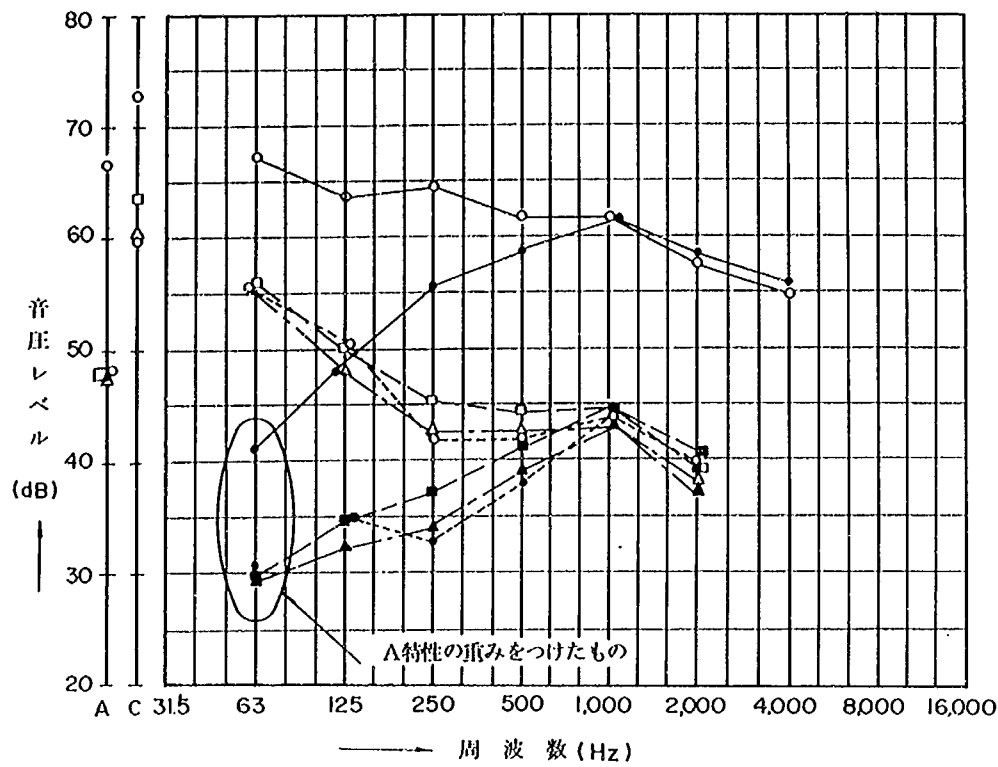


図-4.20 建築物中央位置前後での周波数分布(2)
(0:15); 交通量 630 台/時

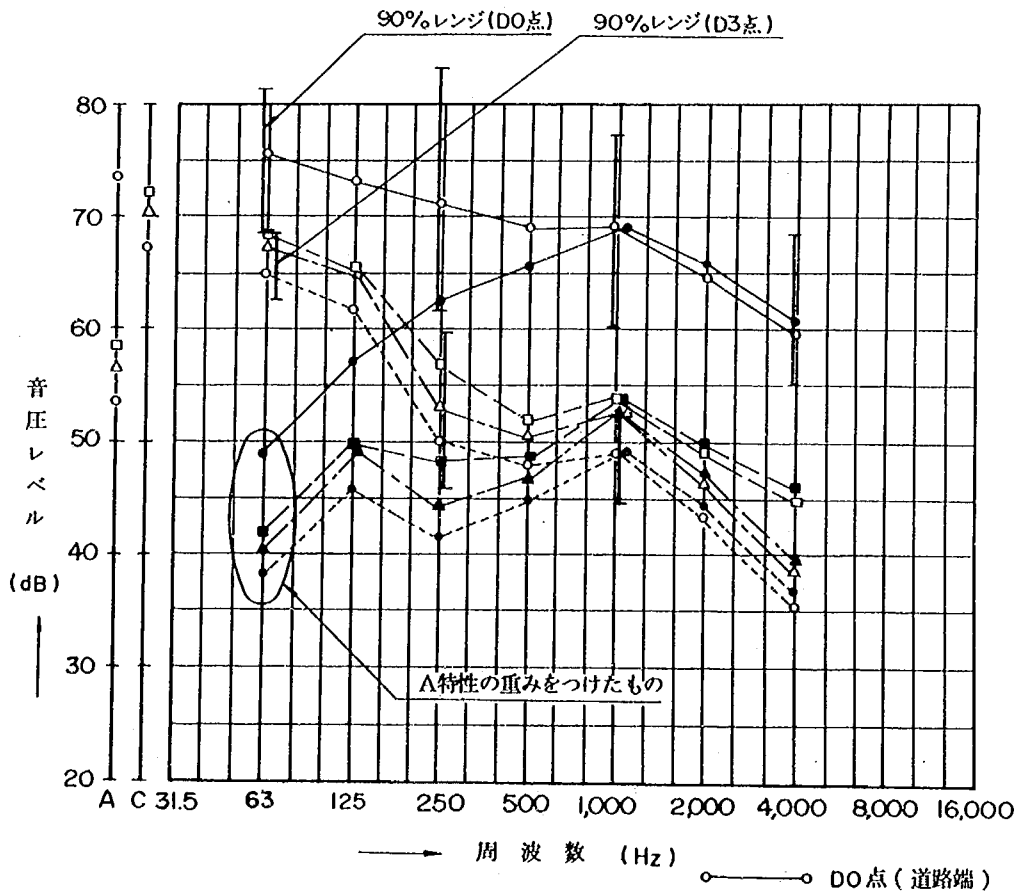


図-4.21 開放地における周波数分布(1)
(19:45); 交通量 1,938 台/時, $\bar{I}$: L_{90} と 90%レンジを示す。

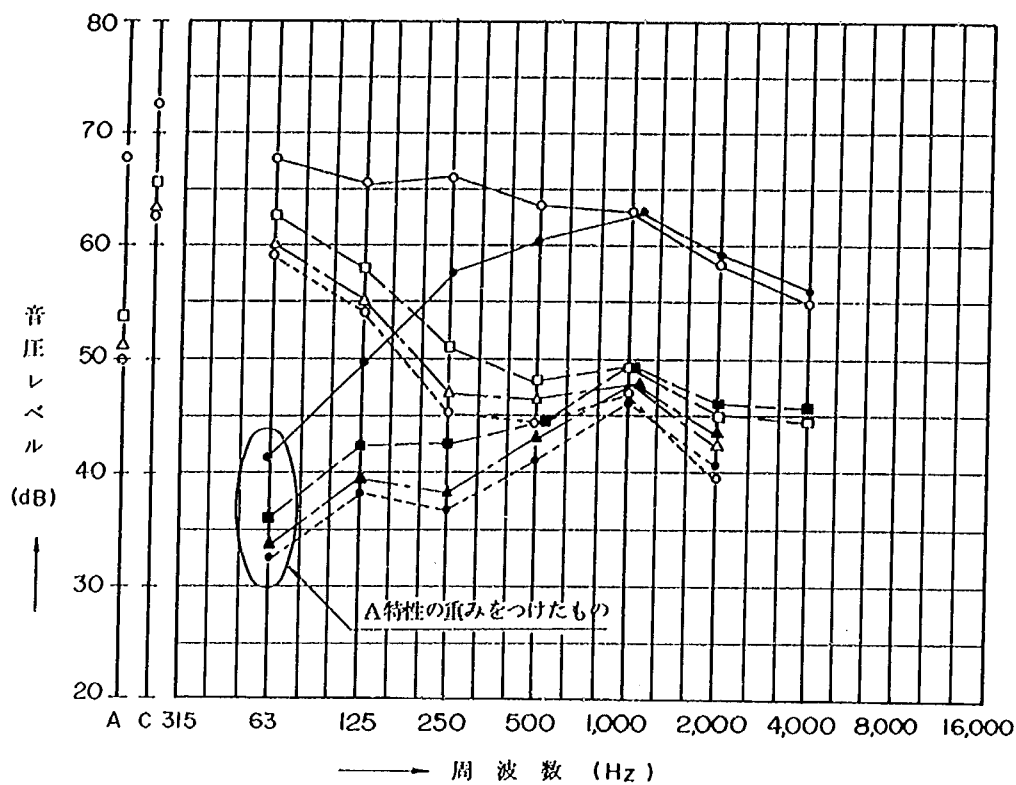


図-4.22 開放地における周波数分布(2)
(0:15); 交通量 630 台/時

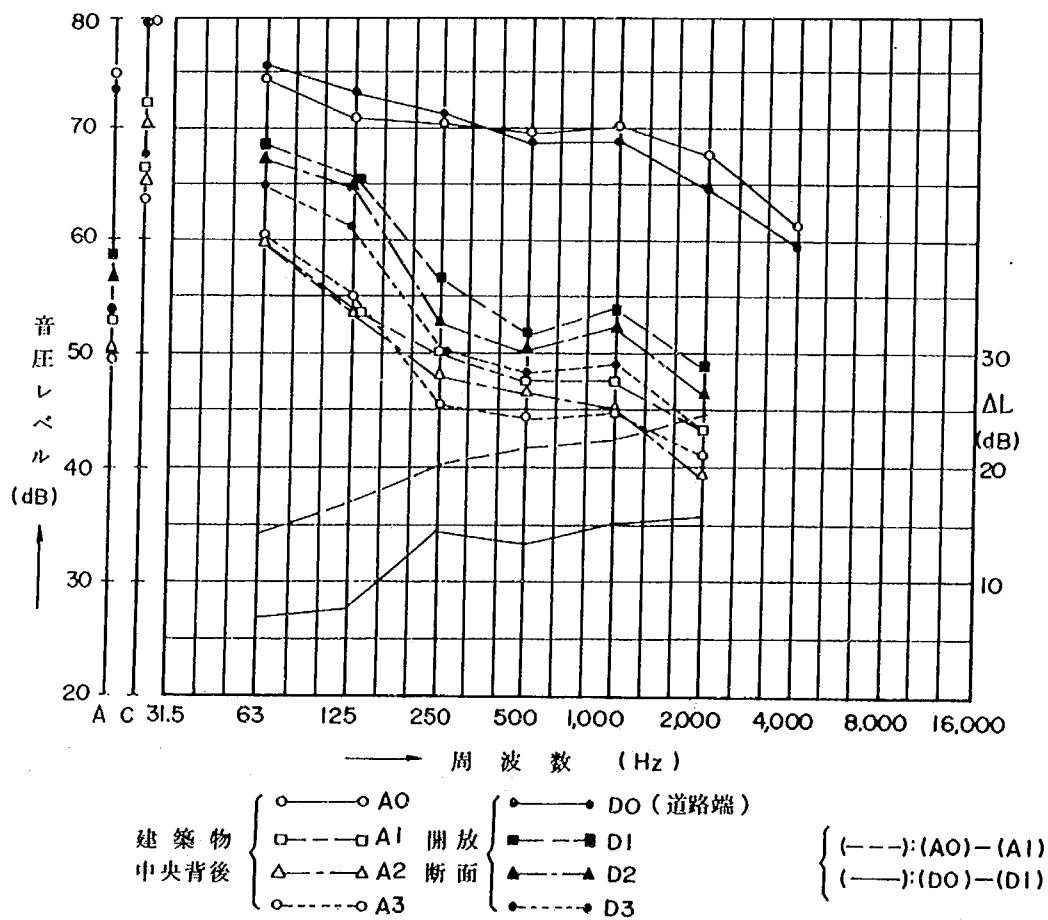
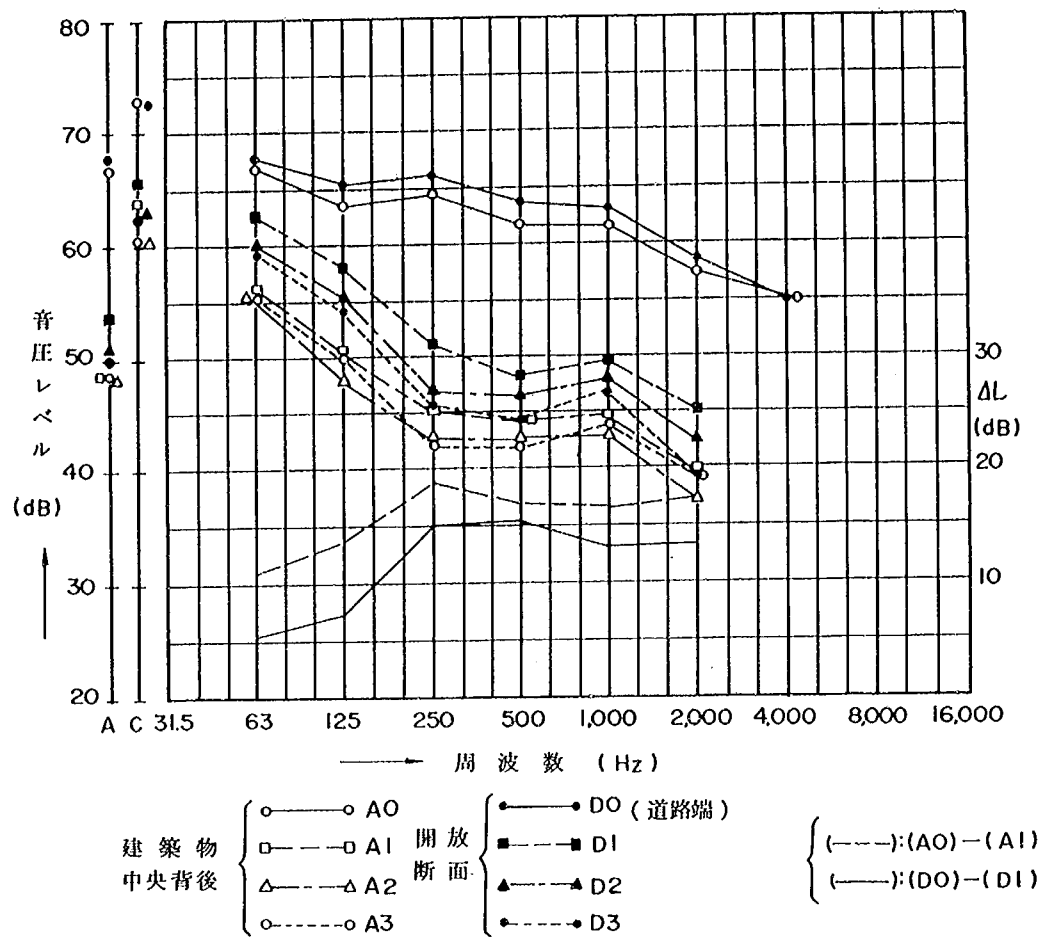


図-4.23 建築物中央位置背後と開放地との周波数分布の比較(1)
(19:45); 交通量 1,938 台/時



図－4.24 建築物中央位置背後と開放地との周波数分布の比較(2)
(0:15)；交通量 630 台/時

各測点における測定8時間帯の実測結果と、2.に示した計算方法による計算結果との適合性を受音点地上高1.2 mのものについて図－4.25～図－4.32に示す。結果は、いずれの時間帯についても実測値と計算値がおおむね一致している。

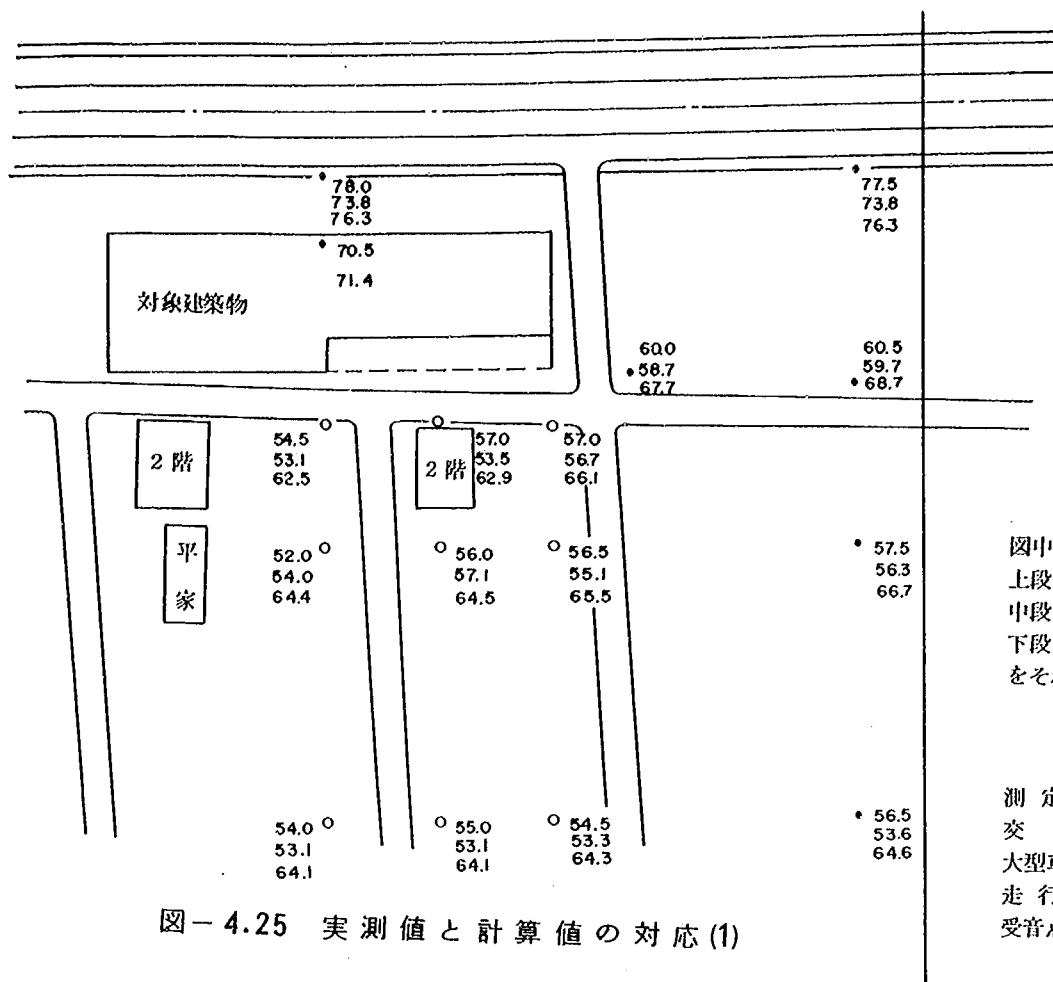


図-4.25 実測値と計算値の対応 (1)

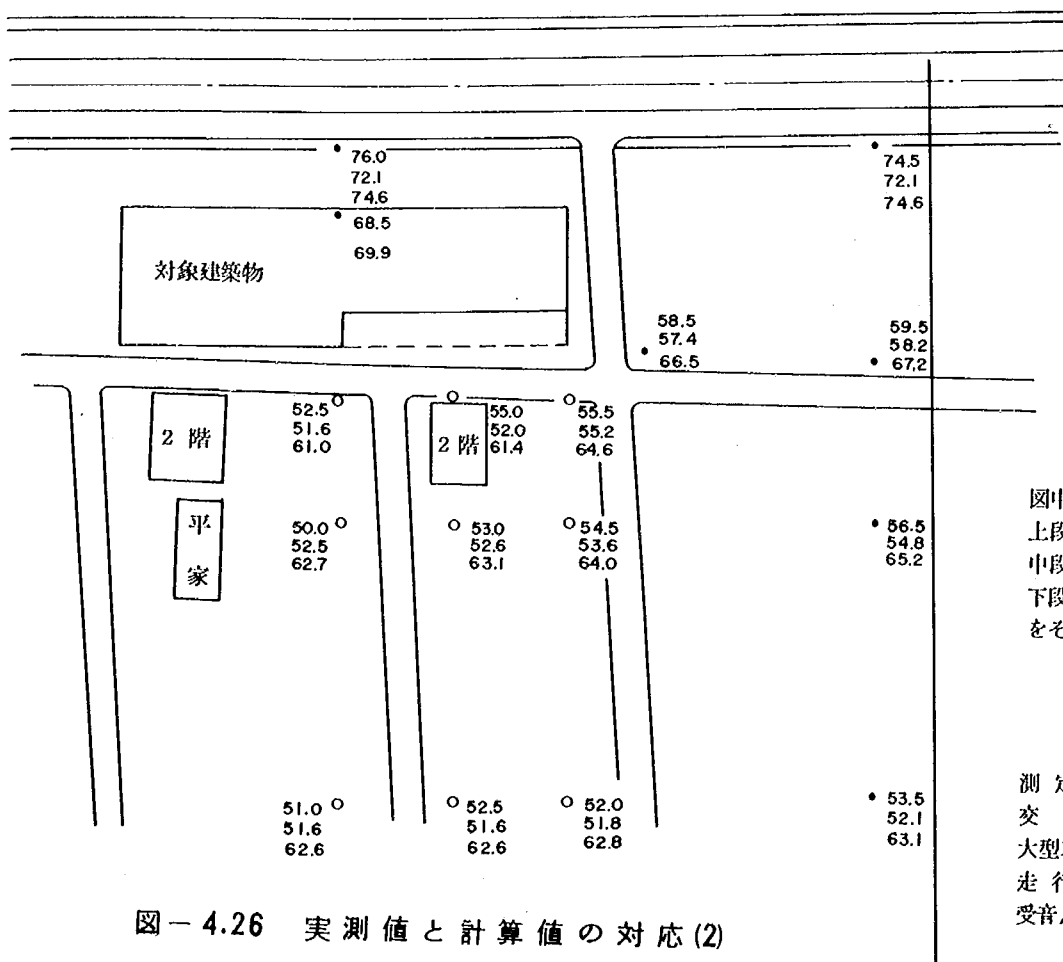


図-4.26 実測値と計算値の対応 (2)

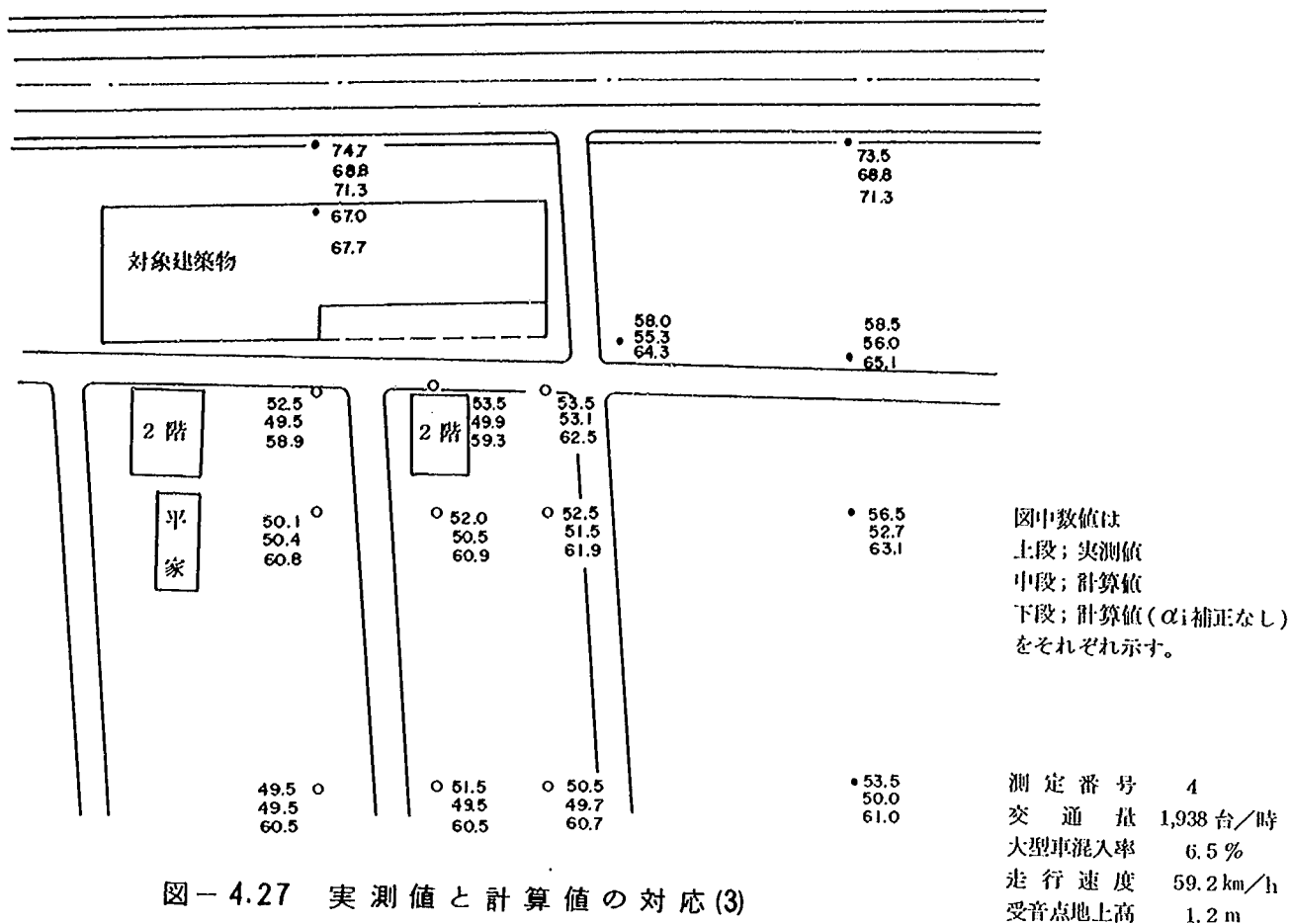


図-4.27 実測値と計算値の対応(3)

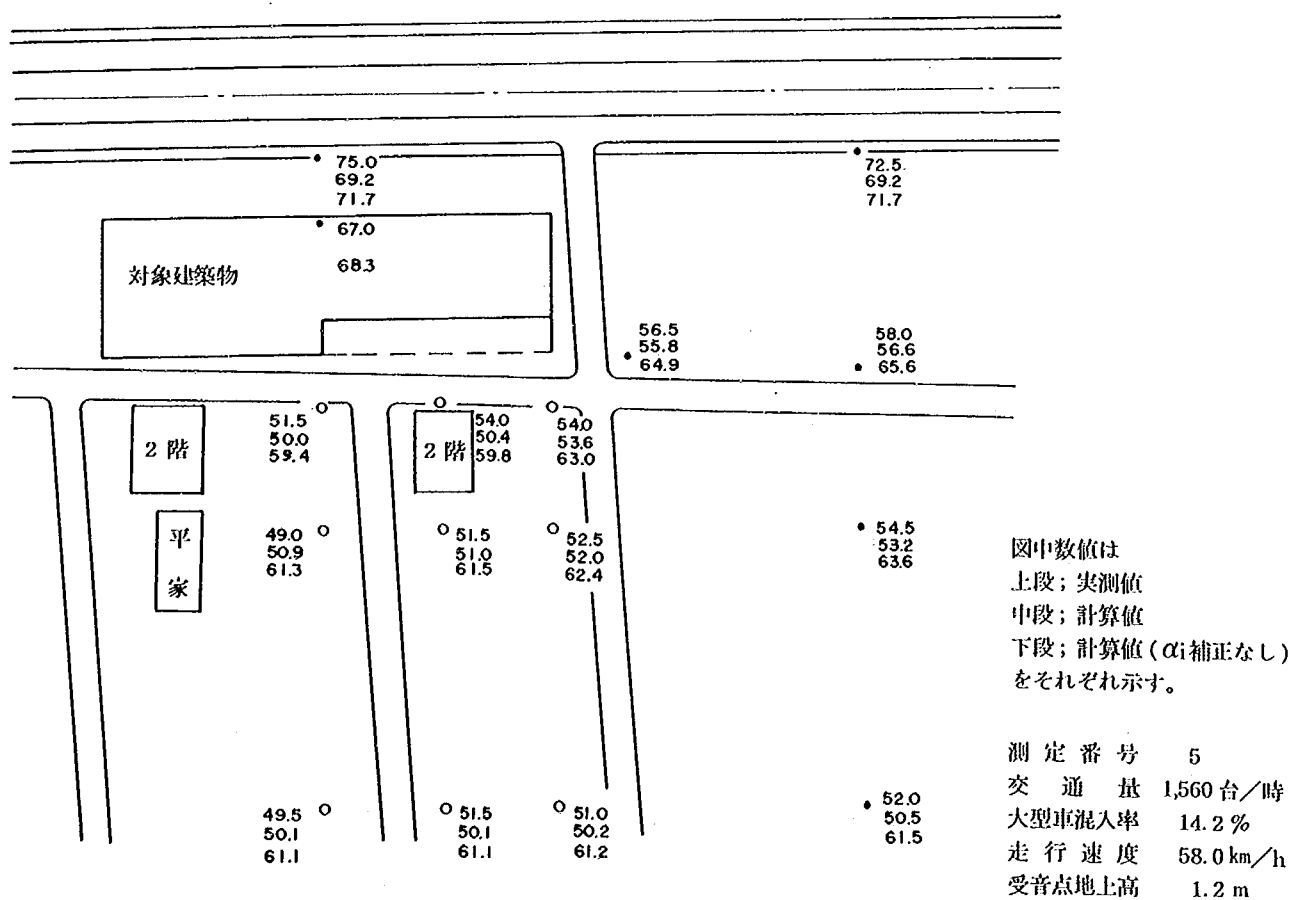


図-4.28 実測値と計算値の対応(4)

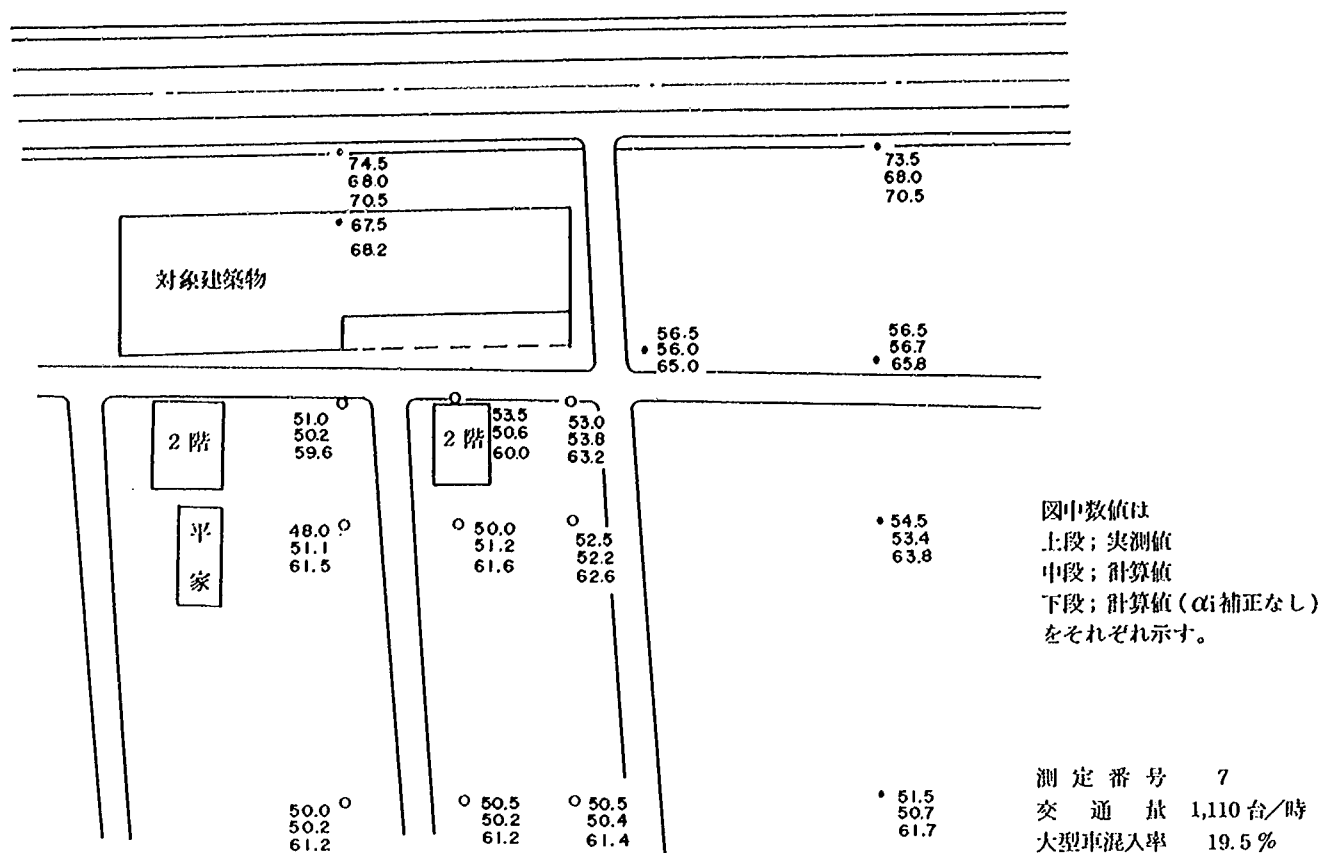


図-4.29 実測値と計算値の対応 (5)

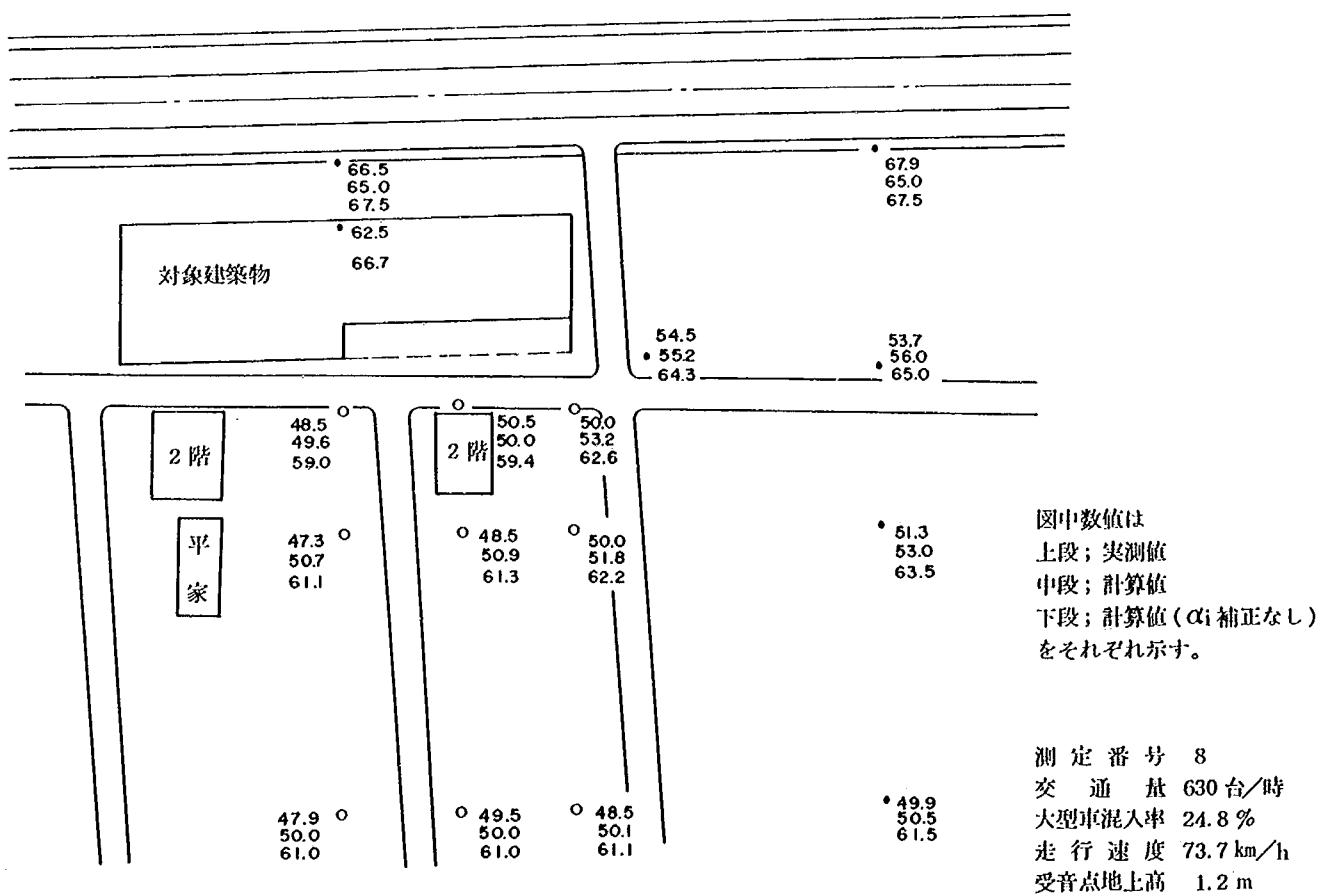


図-4.30 実測値と計算値の対応 (6)

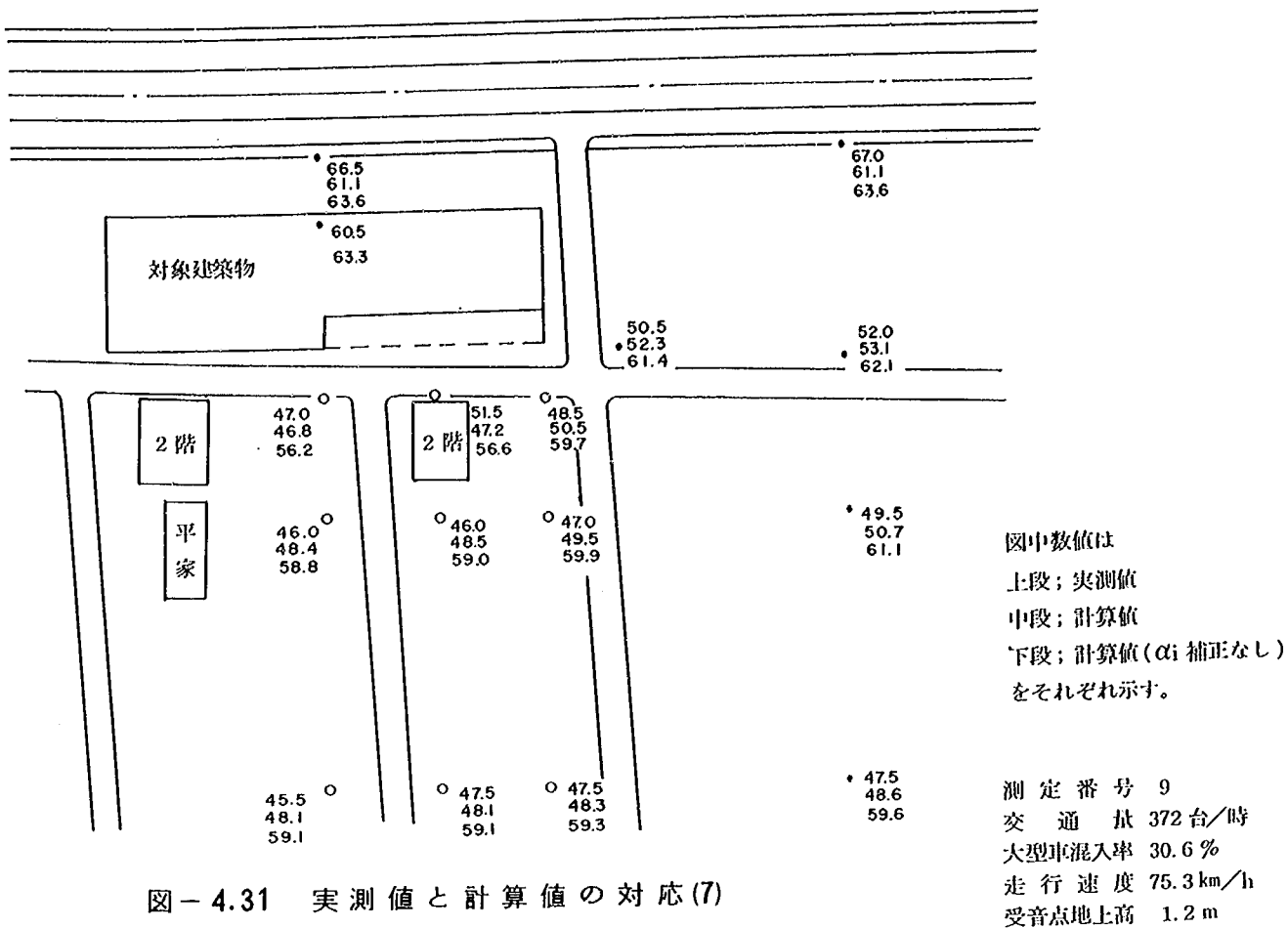


図-4.31 実測値と計算値の対応(7)

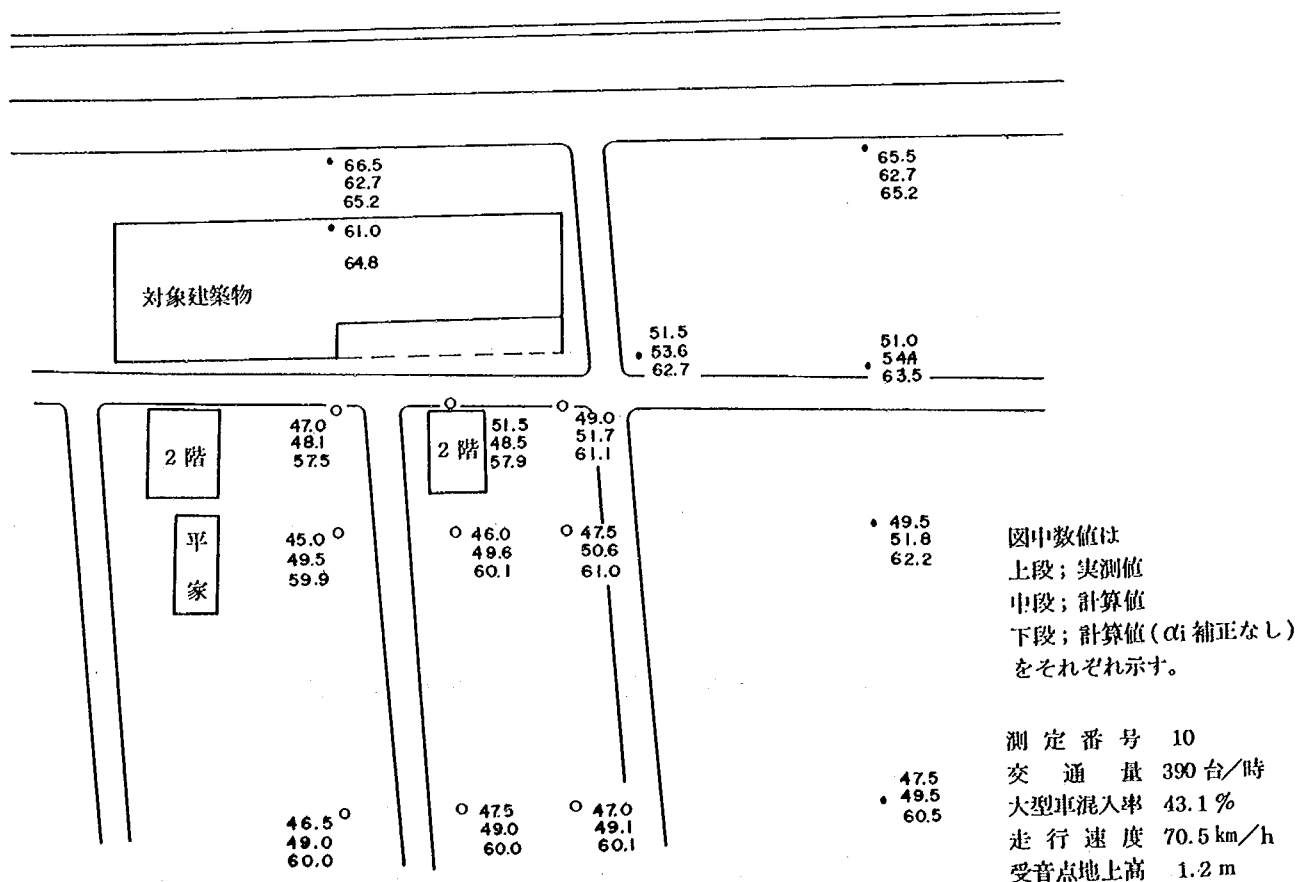


図-4.32 実測値と計算値の対応(8)

5. 沿道に一定間隔を有して連立する建築物列の背後における騒音分布の実測

2. に示した予測計算手法について、特に、建物と建物の間隙からの音に着目し、その整合性、問題点等を検討するために、沿道にある一定の間隔を有して連立する建物列の背後における騒音レベル分布の実測を行った。

(1) 測定箇所

測定の対象としたのは、国道1号線に沿って、約6mの間隔を有して一列に連立する4階建て（高さ約11m、長さ約56m）の建築物の列である。その背後は、空地と松林になっている。対象道路は、往復二車線の平坦直線区間であり、測定場所の近くには信号機もなく定常的な走行が保たれる区間である。受音点は、対象建築物の裏側5mと25mの距離で、間隙部および建物の裏側に数点、地上1.2mと6mに設けた他、道路端、建物屋上などにもそれぞれ設定した。道路、建築物の平面配置および受音点の設置位置を図-5.1に示す。

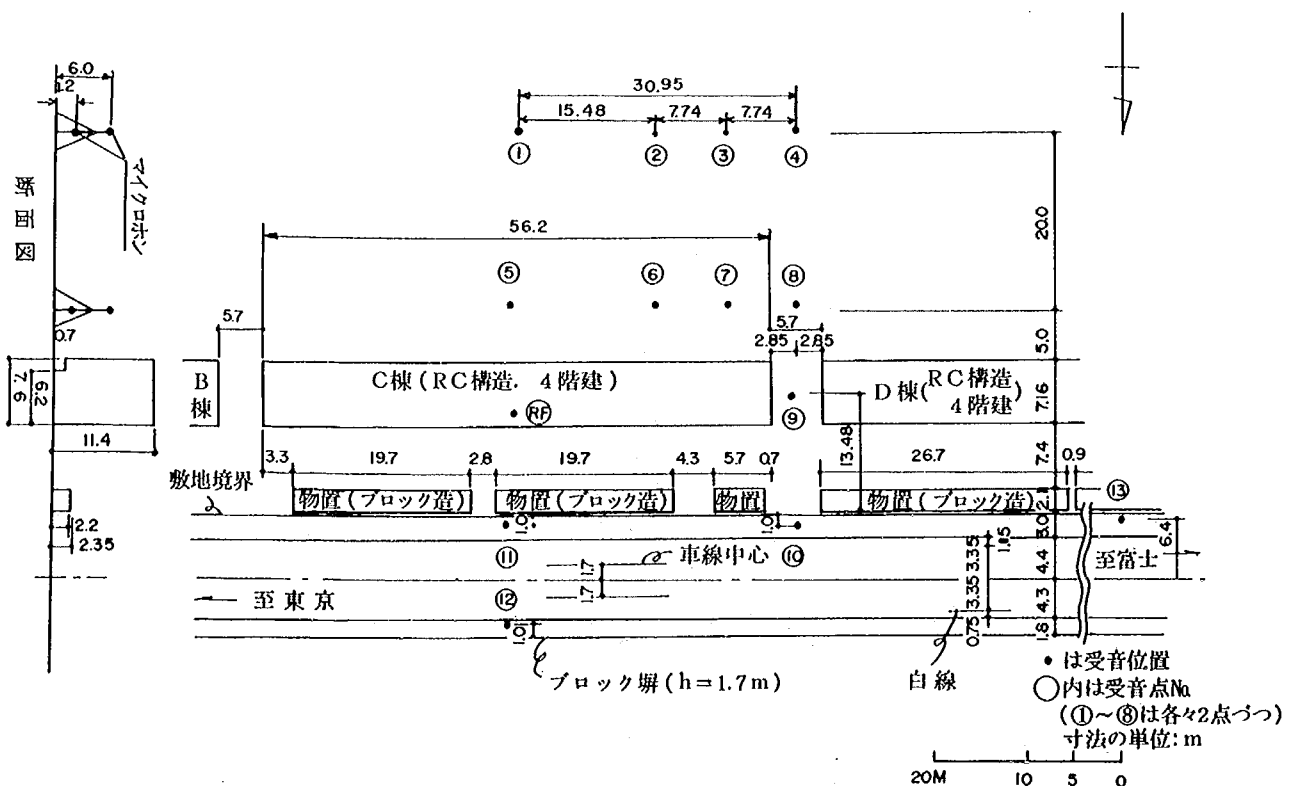


図-5.1 道路、建物及び受音点の配置

(2) 測定方法

騒音測定にあたっては、全点レベルレコーダに記録することにし、このような場所における測定では避けることのできない生活騒音などの暗騒音をレベル記録に注記し、騒音レベルの算出にはそれらの影響

をできる限りとり除いた。また、最も暗騒音の影響の少ない時間帯に、データレコーダによる録音を行い、周波数分析を行った。4. と同様に騒音測定に併せ、車線別車種別の交通量、平均走行速度などの交通条件、および風向、風速などの気象条件の観測を行った。

(3) 測定結果

騒音測定時の交通条件を表－5.1に示す。表に示されるように、測定を行った6つの時間帯は、交通量が約1,000～1,500台/時、大型車混入率が17～30%，平均走行速度が48～50km/hといずれも大きな変化がなかった。6つの時間帯について道路端から道路横断方向の距離減衰を求めたものが図－5.2～図5.7である。又、上述のように交通条件の変化が非常に小さいことから6つの時間帯での測定値を平均し、建物列裏側における騒音レベル分布を求めたものが図－5.8および図－5.9である。測定現地の複雑さからいって、2. に示した予測計算法による計算値と実測結果は、おおむね近似しているものとみることができる。また録音データより、代表的な受音位置における周波数スペクトルを求めたものが図－5.10である。受音位置によるスペクトルの差異は小さく、A特性をかけた場合にはいずれの受音位置においても500～1,000Hzがピークとなり、250～2,000Hz程度がスペクトルの主成分となる。

表－5.1 交 通 量 観 測 結 果

測定時刻	観 測 項 目		1時間交通量	平 均 車 速	乗用車混入率	小型貨物混入率	大型車混入率
	車 線	記 号 車 位	Q	V	b ₁	b ₂	b ₃
			〔台/h〕	〔km/h〕	〔%〕	〔%〕	〔%〕
11:50	上 り		492	45.4	57.4	25.6	17.0
	下 り		534	50.6	47.0	24.0	29.0
	合計及び平均		1,026	48.0	51.9	24.8	23.3
12:25	上 り		564	46.1	53.0	18.0	29.0
	下 り		444	51.9	57.0	13.0	30.0
	合計及び平均		1,008	49.0	54.8	15.8	29.5
14:10	上 り		540	46.3	54.0	24.0	22.0
	下 り		642	52.6	50.0	22.0	28.0
	合計及び平均		1,182	49.5	51.8	22.9	27.6
16:25	上 り		690	47.2	58.0	22.0	20.0
	下 り		708	52.4	54.0	21.0	25.0
	合計及び平均		1,398	49.8	55.9	21.5	22.5
16:40	上 り		612	47.3	51.0	28.0	21.0
	下 り		576	52.8	55.0	23.0	22.0
	合計及び平均		1,188	50.1	52.9	25.5	21.5
16:50	上 り		750	44.8	59.0	26.0	15.0
	下 り		714	50.8	58.0	24.0	18.0
	合計及び平均		1,464	47.8	58.5	25.0	16.5

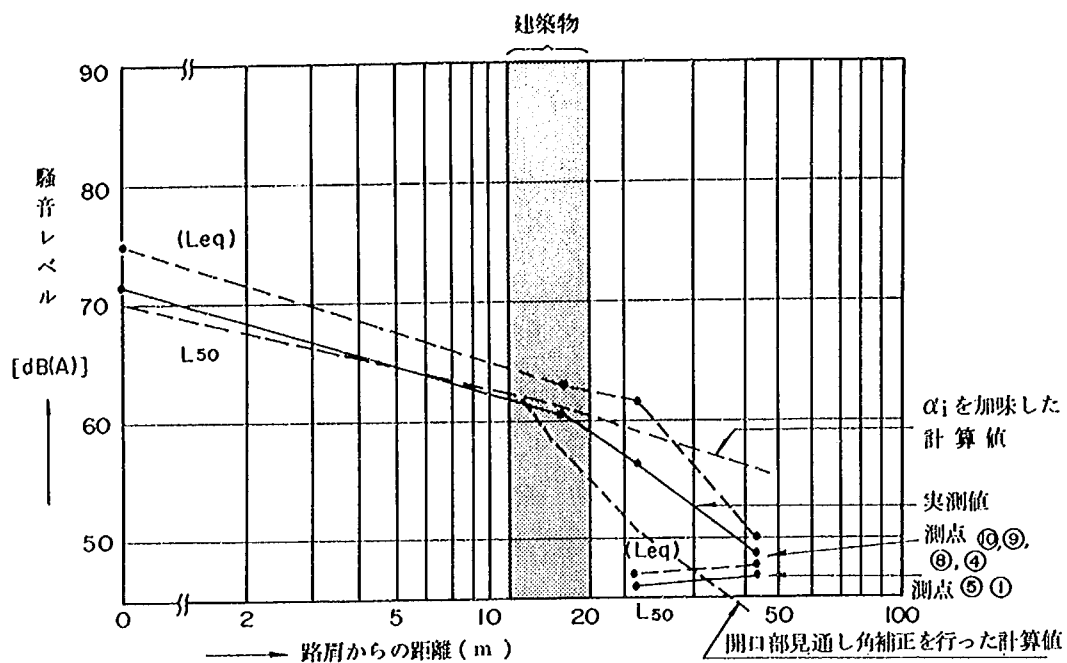


図-5.2 騒音レベルの距離減衰 (11:50) L_{50}

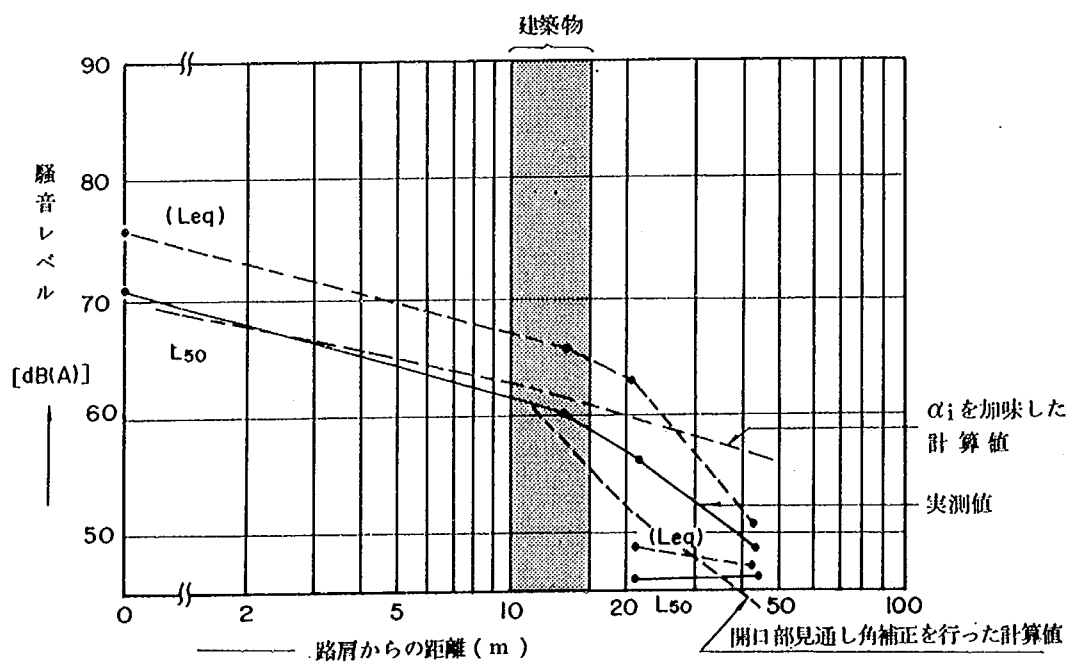


図-5.3 騒音レベルの距離減衰 (12:25) L_{50}

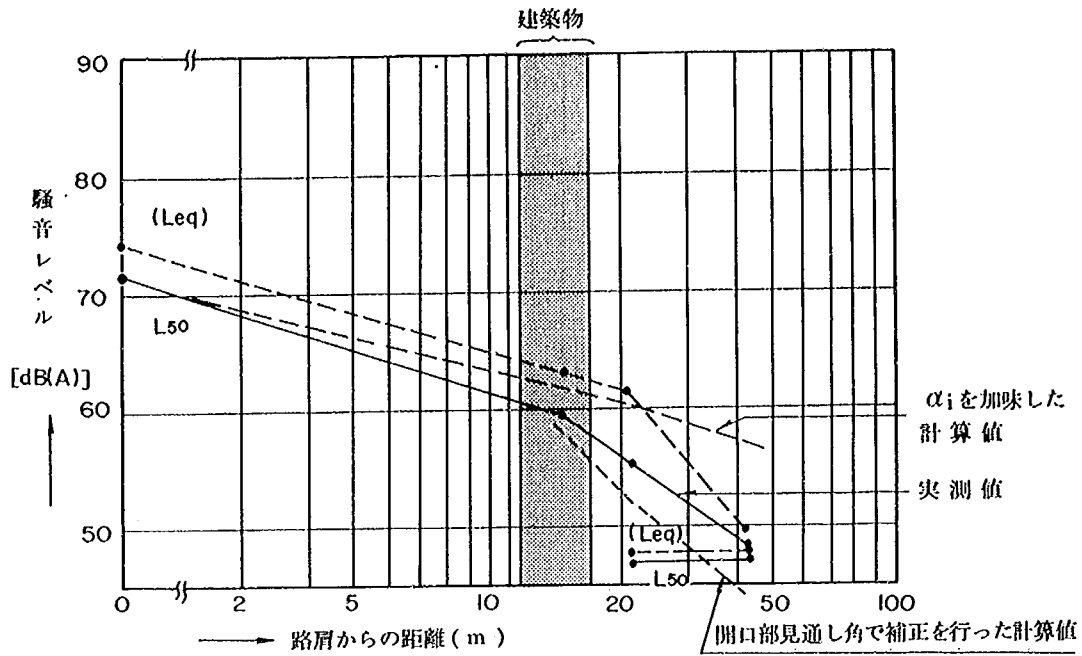


図-5.4 騒音レベルの距離減衰 (14:10) L_{50}

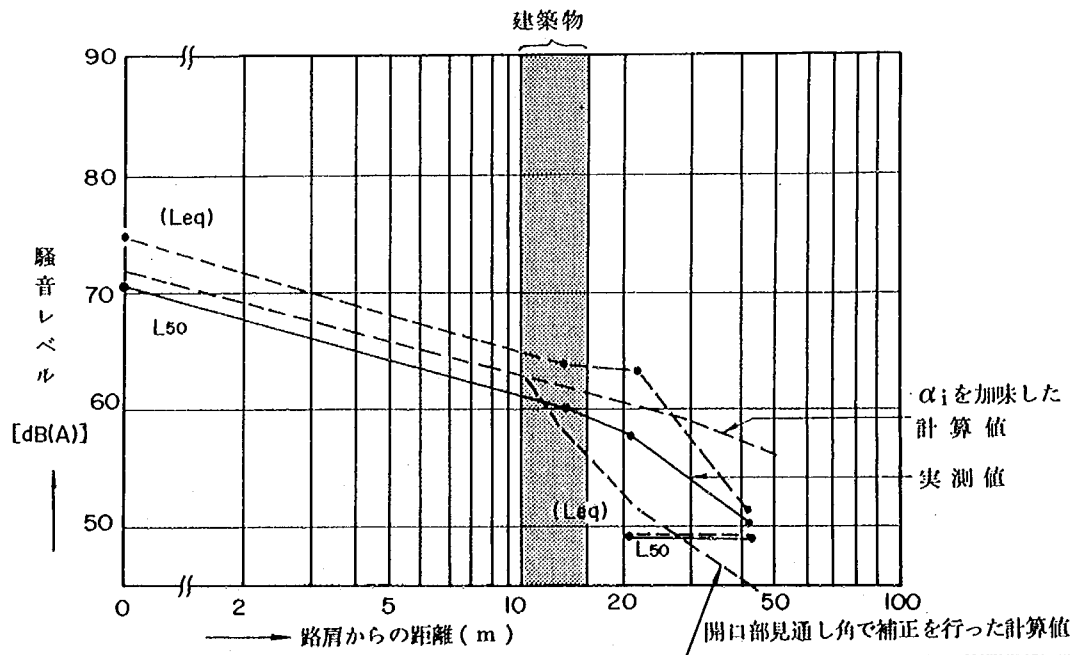


図-5.5 騒音レベルの距離減衰 (16:25) L_{50}

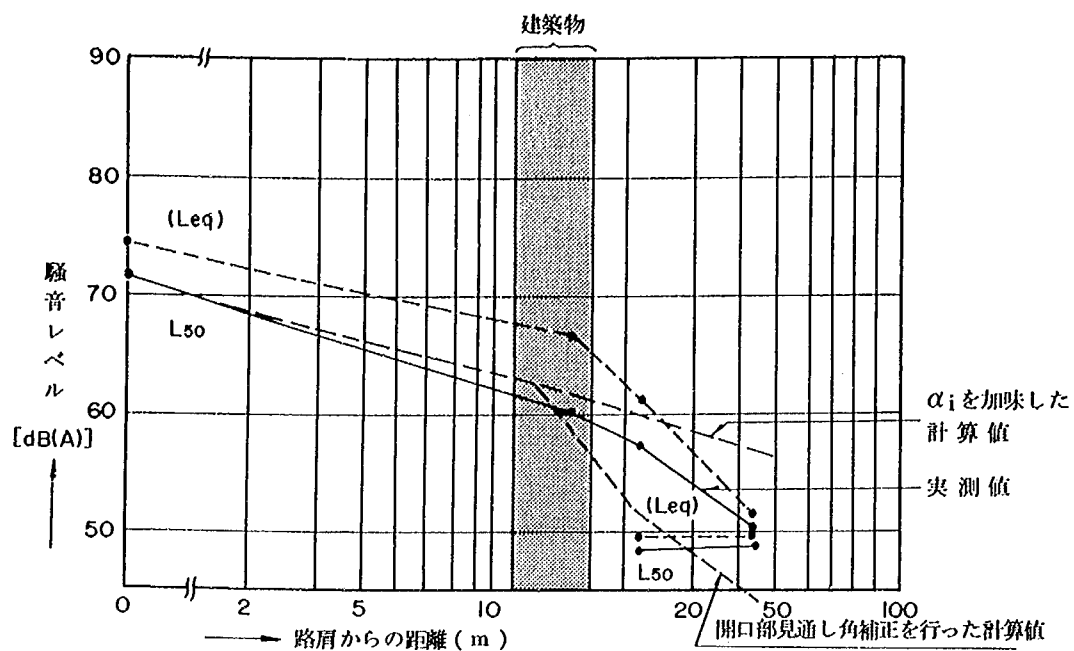


図-5.6 騒音レベルの距離減衰 (16:40) L_{50}

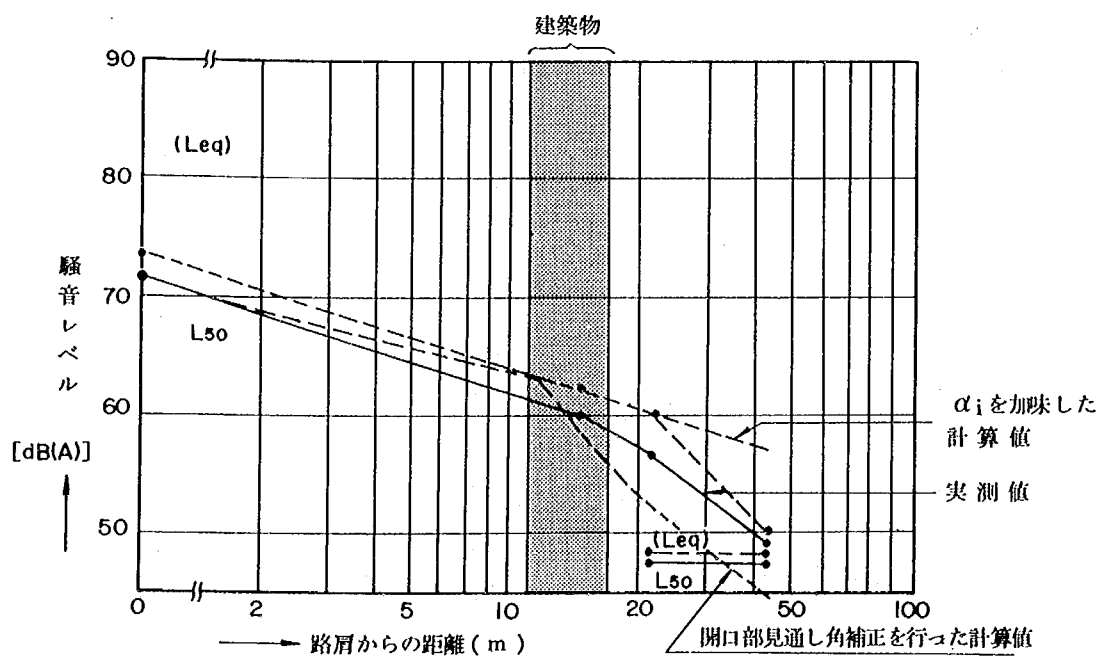


図-5.7 騒音レベルの距離減衰 (16:50) L_{50}

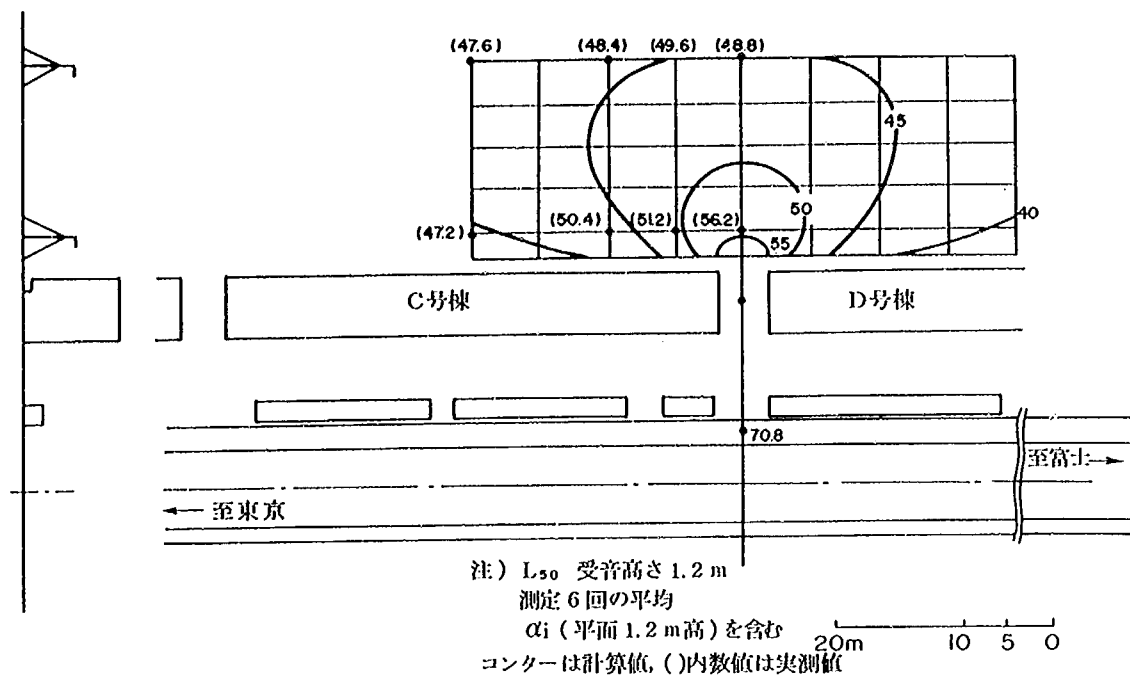


図-5.8 建築物列背後の騒音レベル分布(1) 地上 1.2 m

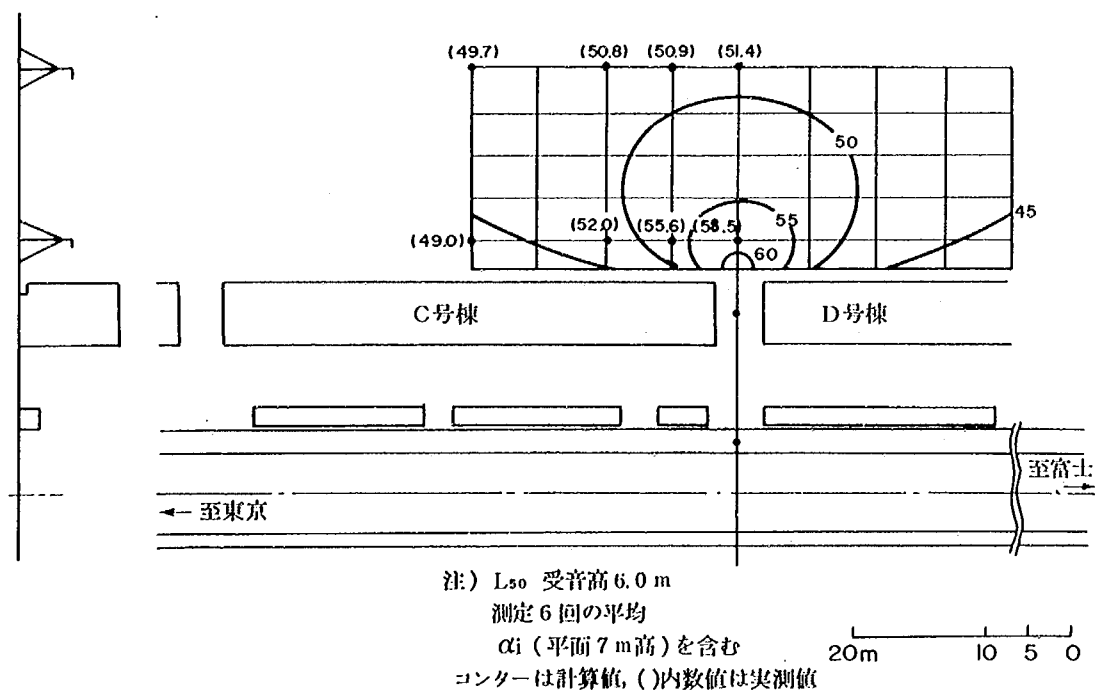
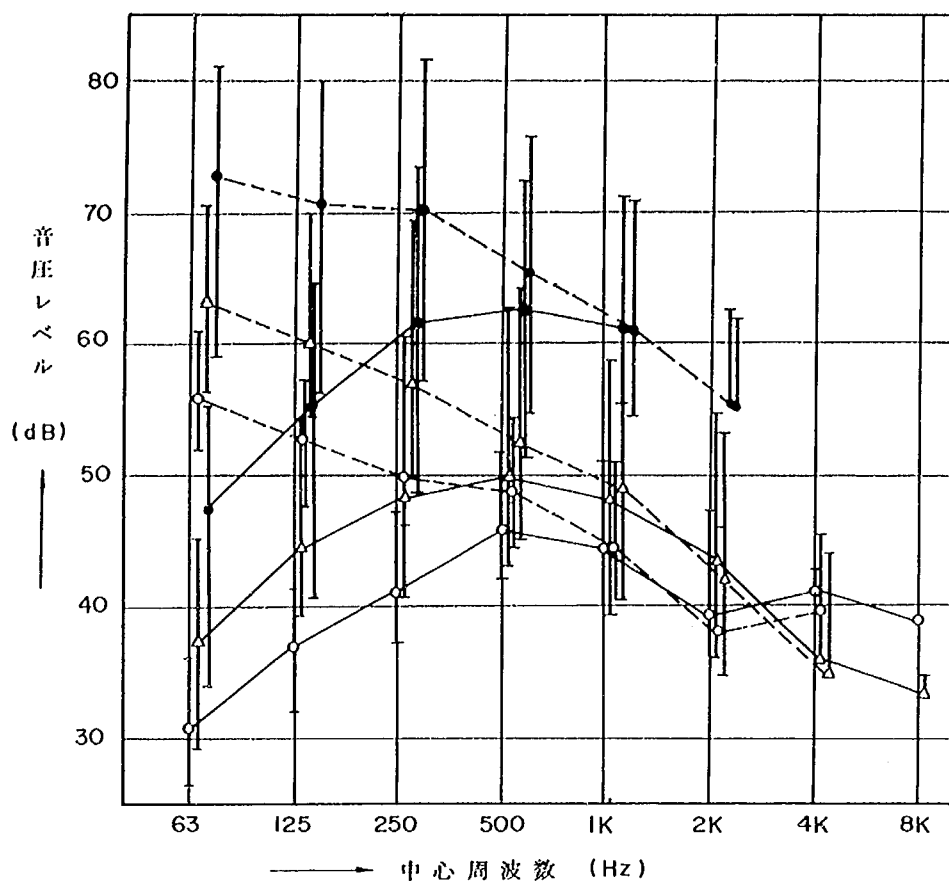


図-5.9 建築物列背後の騒音レベル分布(2) 地上 6.0 m



図－5.10 建物裏側、建物間隙部および路肩における周波数特性

$\overline{\text{I}}$; 中央値 L_{50} と90%レンジ上下端 L_5, L_{95} を示す。 $\text{---}\overline{\text{I}}\text{---}$; 騒音計C特性を通してのスペクトル、 $\text{---}\overline{\text{A}}\text{---}$; 騒音計A特性を通してのスペクトル
 $\circ$; 建築物裏側中央近傍(受音点6L)、 $\triangle$; 建築物裏側間隙部(受音点8L)、 $\cdot$; 路肩部(受音点10)

あ と が き

特に、市街地における道路交通騒音の有効な対策として検討されている沿道への緩衝建築物の配置の効果について、比較的簡便な予測計算手法を提案し、さらに、3 個所の現地において実際に騒音実測を行ってその適合性を検討した。

計算手法は、主に、1 個の建築物の遮蔽効果を求めるものと、一定間隔で一列に連立する場合の間隙からの音の放射を求めるものから成るが、一般国道沿道で単独に建つ比較的大きな建築物の周辺における実測や、一列に連立する建物列の背後での実測の結果より、ここでの計算方法により実用的にはほぼ十分な精度で建築物背後の騒音を予測し得ることが確認された。

沿道建築物の遮音効果に関する
実測調査

ISSN 0386-5878
土研資料第1623号
昭和55年12月(1980)

キーワード：道路交通騒音，緩衝建築物，遮音効果

要旨 本資料は，市街地における沿道環境対策の有効な手段とされる緩衝建築物について，それによる背後騒音低減効果を現地実測などから検討したものである。



郵便はがき

20円切手
をはいて
下さい。

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

道路部交通環境研究室 御中

No. 007

No. 007

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第1623号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印