



土 木 研 究 所 資 料

第 9 9 6 号

トンネルの騒音現地実験

昭和 50 年 3 月

建設省土木研究所
トンネル研究室

まえがき

トンネルの道路に占める割り合いが増大する現今、住家が近接する場所にも抗口を建設せざるを得ない場合が多くなりつつあり坑口から吐き出される騒音が住民の生活環境に与える影響を検討する必要がある事例がふえている。また交通の多いトンネルにおいては坑内騒音が90 DB以上にもなっている例が多々ある。

トンネル騒音は坑内にある音源（交通車輛、ジェットファン等…）の発する騒音がトンネル壁で反射をくりかえしながら坑口に伝搬されると考えられる。トンネル騒音を問題にするとき、この伝搬性状を明らかにすることが重要であるとの観点から、実トンネルにおいて実車、人工音を用いた騒音実験を行なった。

トンネル研究室 室長 今 田 徹
花 岡 信 一
堀 内 浩三郎

目 次

1. 実験目的	1
2. トンネルの概要	2
3. 主な使用機器	5
3 - 1. 試験車	5
3 - 2. 人工音	6
3 - 3. 騒音計	7
4. 実験方法	9
4 - 1. 実車走行による方法	9
4 - 2. 人工音による方法	10
4 - 3. 残響時間の測定方法	11
5. 実験結果	12
5 - 1. 実車走行による結果	12
5 - 2. 人工音による結果	19
5 - 3. 残響時間の測定結果	21

1. 実験目的

トンネル坑内の音源（車輛、ジェットファン等）から発した騒音はトンネル壁で反射するたびに壁固有の吸音率に相当する分だけエネルギーを吸収されながらトンネル内を伝搬して行くものと考えられる。このようなトンネル騒音の伝搬性状のメカニズムを実物トンネルを用いて解明することは、トンネル坑口から吐き出される騒音エネルギー量を推定し坑口附近の騒音分布を把握したり、坑内の騒音レベルを知るうえで重要である。またトンネル騒音に対する吸音板処理等の対策を検討するさいにも必要である。

2. トンネルの概要

名阪国道（一般国道 25 号線）の関トンネルは上下方向分離トンネルである。

本実験に使用されたトンネルは上り方向のもので、延長 1140 メートルの 2 車線トンネルである。

坑口附近には建築物がなく、また下り方向線とは 50～70 メートル離れていてかつ実験時間を夜間にしたこと等から暗騒音の影響は少なかった。

図 - 2.1 ～ 2.2 は関トンネルの坑口附近平面図と断面図である。

また坑口の写真を写 - 2.1 に示す。

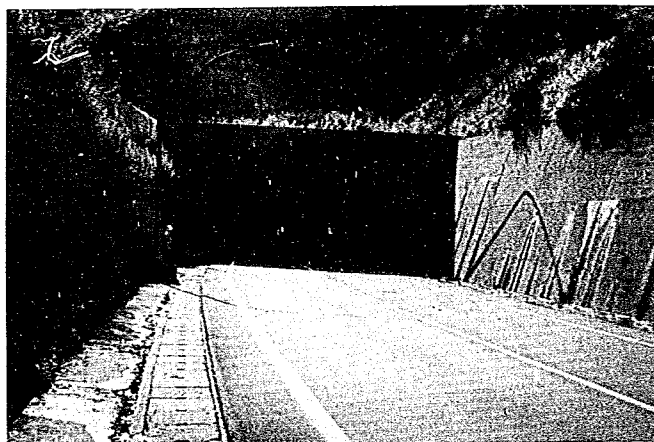
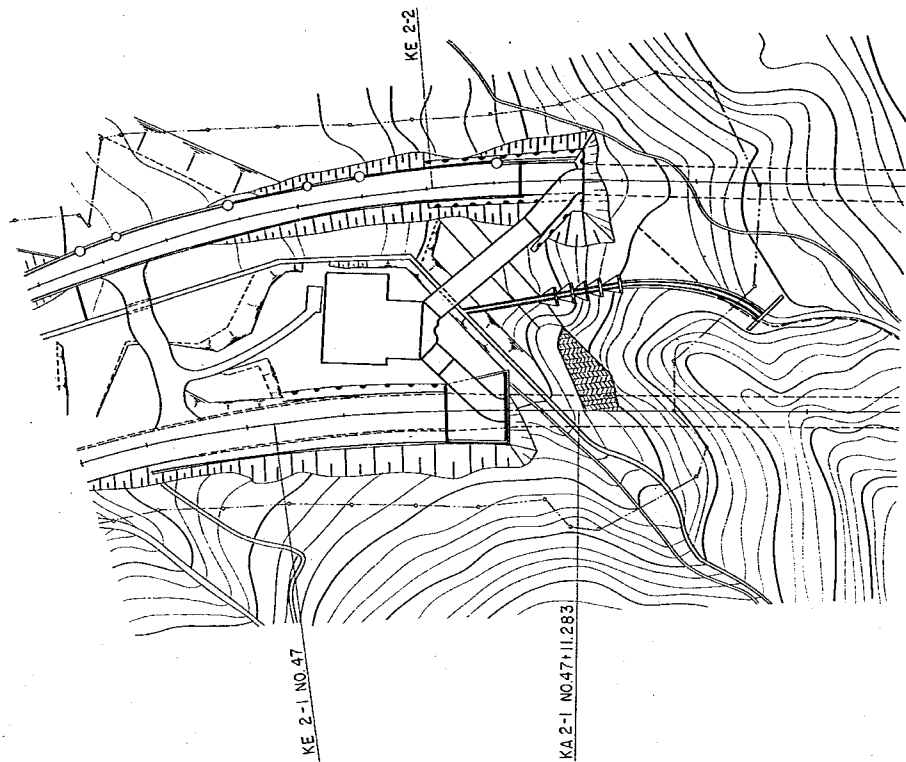
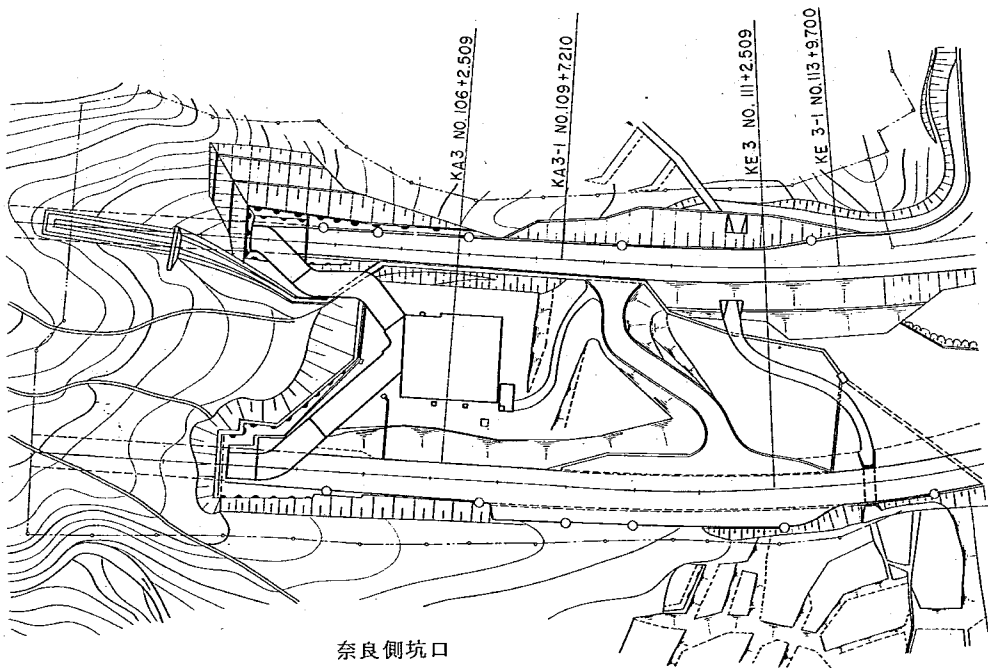


写真 - 2・1 坑口全景



名古屋側坑口



奈良側坑口

図-2・1 関トンネルの両坑口附近

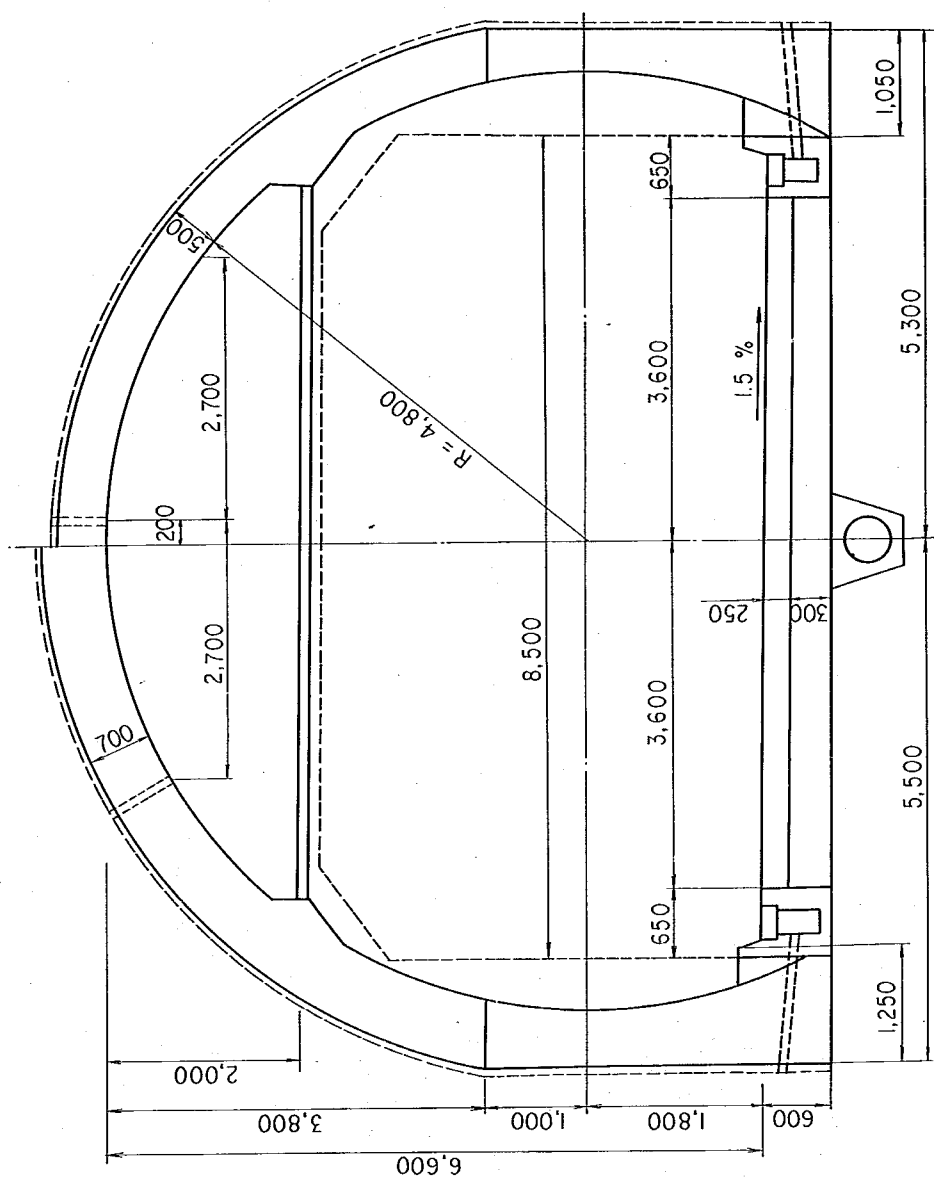


図-2・2 トンネル断面図

3. おもな使用機器

3-1 試験車

試験車は空荷状態の日産セドリックライトバン（排気量 2000CC）を用いた。本試験車の諸速度におけるパワーレベルを図-3.1に示す。なお試験車のパワーレベル測定について

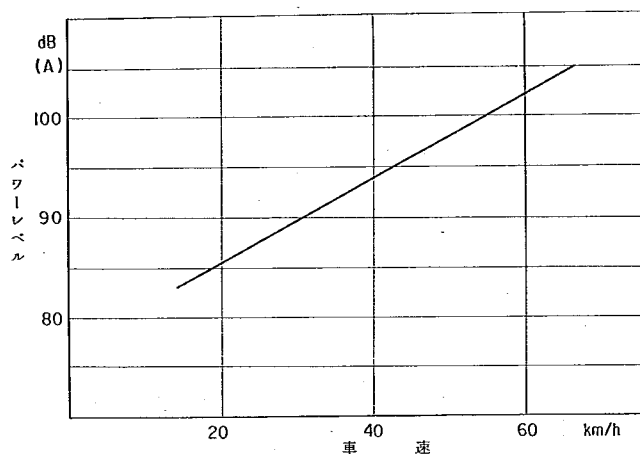


図-3・1 車速とパワーレベルの関係

は試験車走行中心線より 7.5 m、15 m、30 m を受音点とし、C 特性で記録した磁気テープを再生し、オクターブ分析を行ない各バンドの値より A 特性のオクターブバンドレベルを求め、各バンドレベルを合成し各受音点におけるパワーレベルを出した。このときのパワーレベルの算出式は次式のとおりである。

$$PWL = SPL + 20 \log l + 8$$

SPL : 騒音レベル (DB)

l : 受音点までの距離 (m)

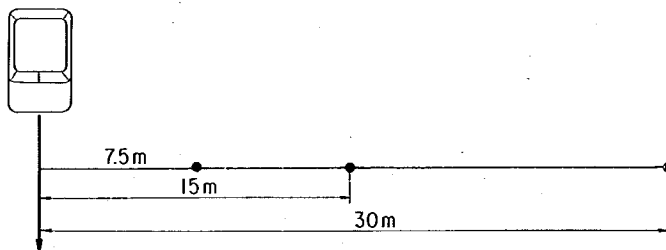


図-3・2 パワーレベル測定騒音計配置図

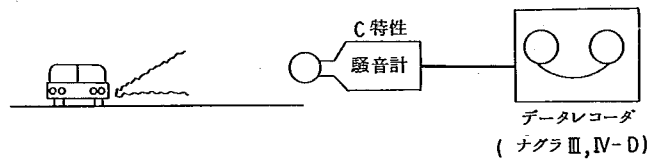


図-3・3 受音のブロックダイアグラム

なお、30m地点では充分なSN比が得られなかったので解析から除外した。

また、図-3.2～3はパワーレベル測定のための騒音計配置図と受音のブロックダイアグラムである。

3-2 人工音源

音源のパワーレベルの変動を避けるために磁気テープに記録したバンド・ノイズ及び疑似自動車騒音（乗用車の騒音スペクトルに相当した人工合成音）を写-3.1に示す多面体スピー

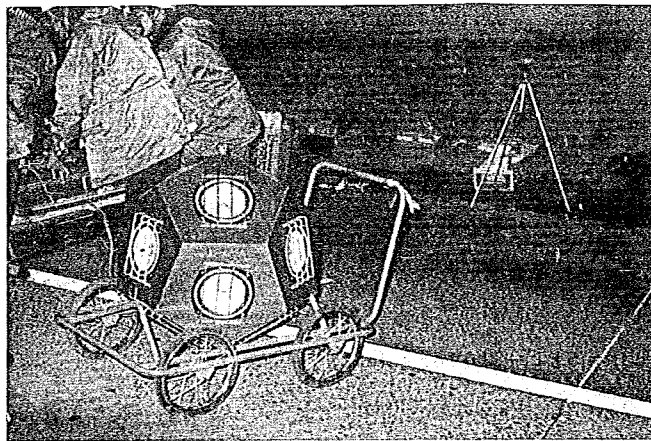


写真-3・1

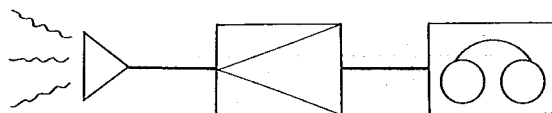


図-3・4 人工音源のブロックダイアグラム

ーカー（12箇のスピーカーを内蔵）を用いてトンネル坑内で流した。このときの音源のブロックダイアグラムは図-3.4のとおりである。

また人工音源作成のブロックダイアグラムを図-3.5に示す。

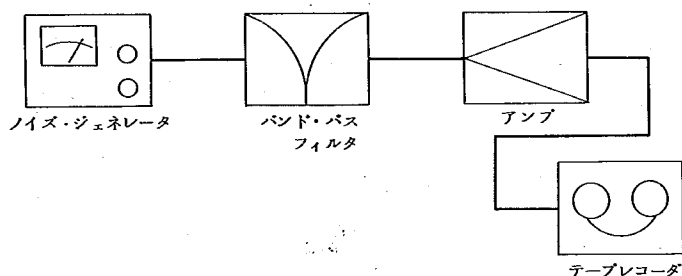


図-3・5 音源テープの作成ブロックダイアグラム

3-3 騒音計

測定データの精度を高めるため、騒音計の周波数特性試験を無響室内で行なったので結果を表-3.1に示す。またその際の測定ブロックダイアグラムは図-3.6のとおりである。

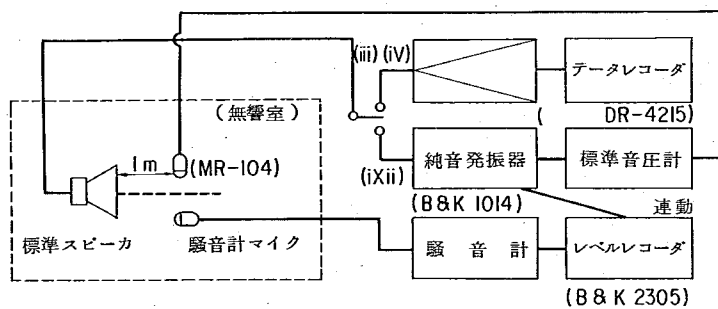


図-3・6 測定ブロックダイアグラム

表 - 3.1 使用騒音計周波数特性一覧表

騒音計 番 号	騒 音 計			試 験 項 目				
	製造者	型 式	製造番号	①	(A) ② (C)	(A) ③ (C)		
1 (0m)	R I O N	N A - 0 9	No.10216261	8 0 ± 0	7 5 ± 0	7 9.5 -0.5	8 0 ± 0	8 0.5 ± 0
2 (5m)	"	"	No. 1071004	8 0 ± 0	7 5 ± 0	8 0 ± 0	8 0 ± 0	8 0.5 ± 0
3 (10m)	"	"	No. 271133	7 9.5 -0.5	7 4.5 -0.5	7 9 -1	7 9.5 -0.5	8 0 -0.5
4 (20m)	"	"	No. 1270080	8 0 ± 0	7 5.5 +0.5	8 0 ± 0	8 0.5 +0.5	8 1 +0.5
5 (40m)	"	"	No. 971952	8 0 ± 0	7 5.5 +0.5	8 0 ± 0	8 0.5 +0.5	8 0.5 ± 0
6 (80m)	"	"	No. 1071982	8 0 ± 0	7 5 ± 0	8 0 ± 0	8 0 ± 0	8 0.5 ± 0
7 (160m)	"	N A - 0 8	No. 1171486	8 0.5 +0.5	7 5 ± 0	8 0 ± 0	8 0.5 +0.5	8 1 +0.5
8 (320m)	"	N A - 0 9	No.10347190	8 0 ± 0	7 5.5 +0.5	8 0.5 +0.5	8 0.5 +0.5	8 0.5 ± 0
9 (640m)	"	"	No.10347303	7 9 -1	7 4.5 -0.5	7 9.5 -0.5	7 9.5 -0.5	8 0 -0.5
1-N (録音)	"	"	No.10734577	8 0.5 +0.5	7 5.5 +0.5	8 0 ± 0	8 0 ± 0	8 0.5 ± 0
4-N (録音)	J E I C	SLP-21	No. 90728	7 9 -1	7 4 -1	8 0.5 +0.5	7 9.5 -0.5	8 0 -0.5
8-N (録音)	R I O N	N A - 0 9	No.10347270	8 0 ± 0	7 5.5 +0.5	8 0 ± 0	8 0.5 +0.5	8 0.5 ± 0

試験項目 ① 1,000Hz、80dBの純音に対するC特性の指示値。

② 疑似自動車交通騒音(75dBA、80dBC)に対する指示値。

③ 計量法による検定に使用する帯域雑音に対する指示値。

4. 実験方法

4-1 実車走行による方法

奈良側坑口より0, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640 mの9地点を受音点として、20, 40, 60 km/hの各走行速度で試験車を走らせた場合の各受音点での騒音レベル

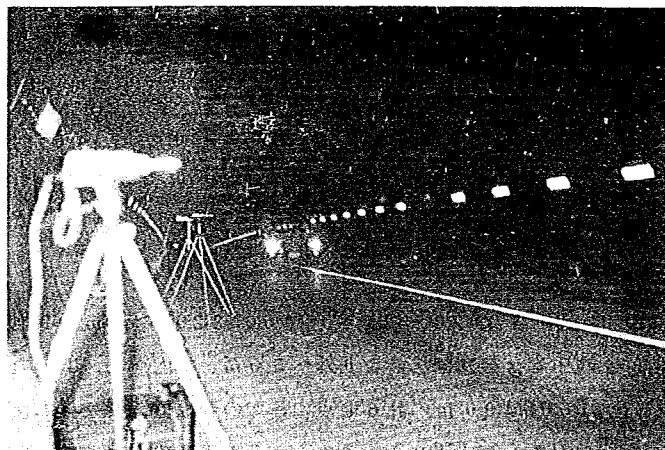


写真-4・1 実車走行の測定

を記録した。(写-4.1)。またトンネル内での自動車騒音の周波数減衰特性を知る目的で、0, 20, 320 m地点において周波数分析のためのデータレコーダを設置した。図-4.1は受音のブロックダイアグラムである。また受音点の概略を図-4.2に示す。

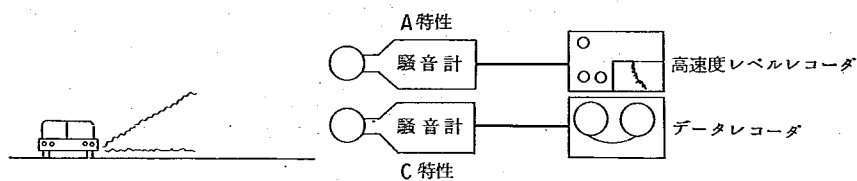


図-4.1 受音のブロックダイアグラム

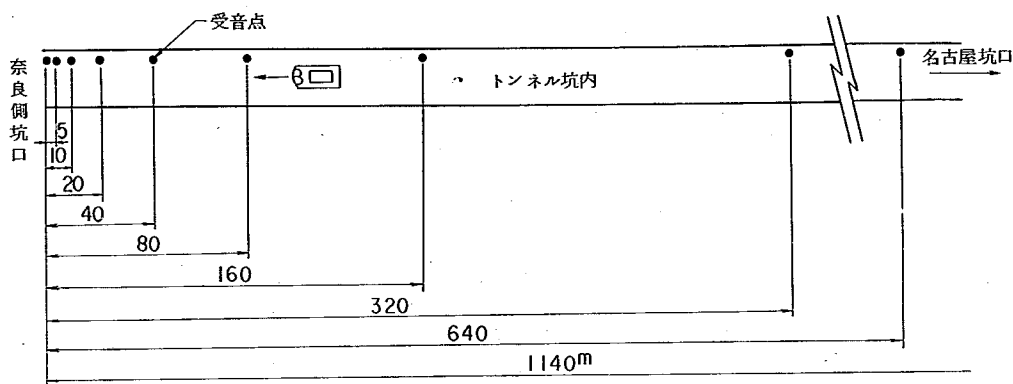


図 - 4.2

図 - 4.2 受 音 点 の 位 置

4-2 人工音による方法

奈良側坑口より0, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640mの9地点を受音点として、3-2にあげた人工音を奈良側坑口より外へ50m、坑内へ0, 30, 160m及び名古屋側坑口より坑内へ100, 400mの計6地点の各々の音源位置でならしたときの各受音点での騒音レベルを記録した(写-4.2)。このとき的人工音の内容は、63, 125, 250, 500, 1K, 2K, 4K, 8KHzを中心周波数とするオクターブバンドノイズ及び合成音

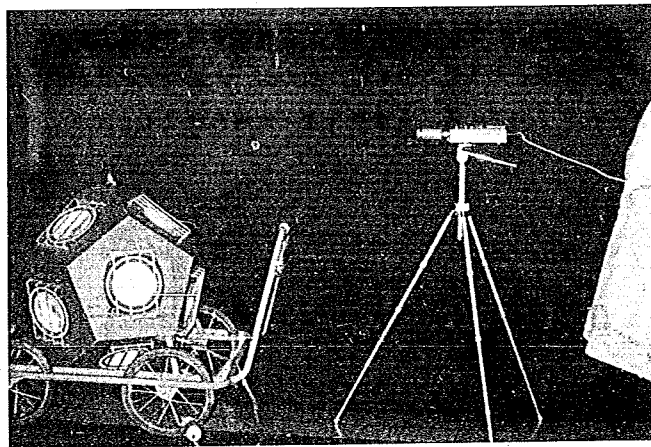


写真-4.2 人工音の測定

の9種類である。

図-4.3は音源の位置の概略図である。

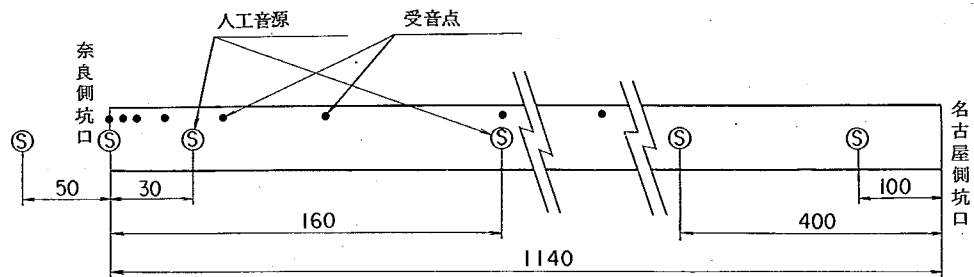


図-4・3 人工音源の位置

4-3 残響時間の測定の方法

競技用ピストルを用いてトンネル内残響時間の測定を行なった。この場合の音源位置としては奈良側坑口の外側50m、内側160m、トンネル中央部及び名古屋側坑口より外側50mの5点である。また受音は奈良側坑口より0, 20m及びトンネル中央部においてC特性で録音した。

図-4.4は残響時間測定のための受音点と音源位置の概略図である。

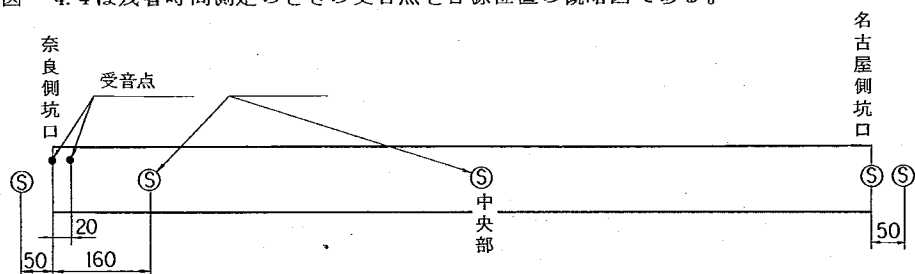


図-4・4 受音点及び音源位置

5. 実験結果

5-1 実車走行による結果

図-5.1はトンネル内を試験車が一台走行したときの車速と騒音レベル(各受音点のピークレベル)の関係を示したものである。図中の鎖線はトンネルがないと仮定した場合の車速と騒音レベルの関係を示している。ただしこの仮定は走行中心線より3.6mを受音点として算出した。

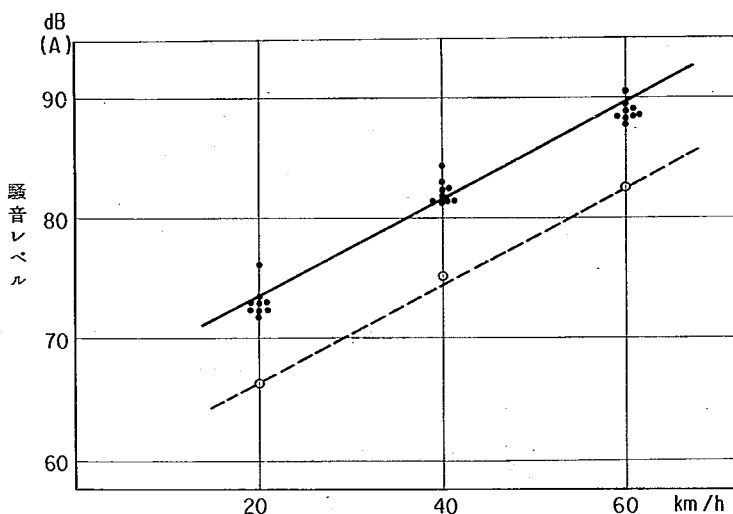


図-5・1 トンネル内における車速と騒音レベル

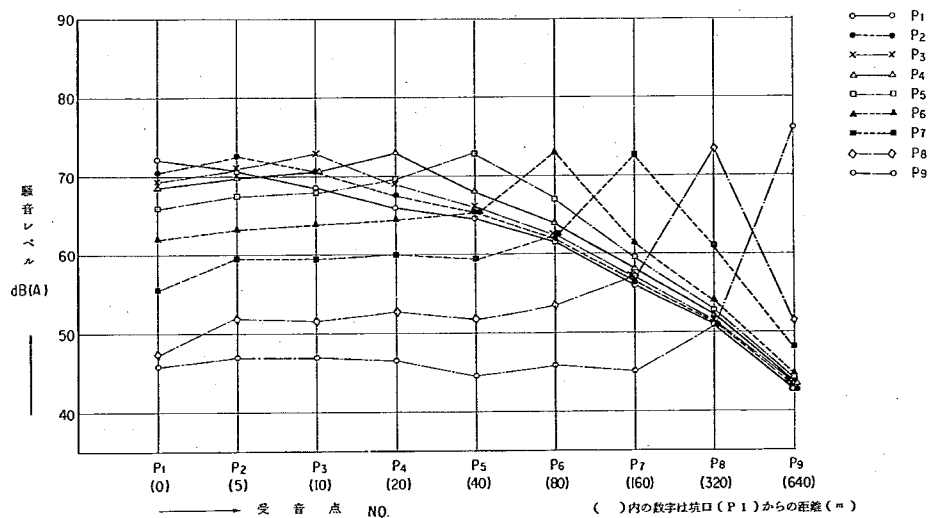


図-5・2 自動車走行者の音源位置別トンネル内距離減衰(車速20Km/h)

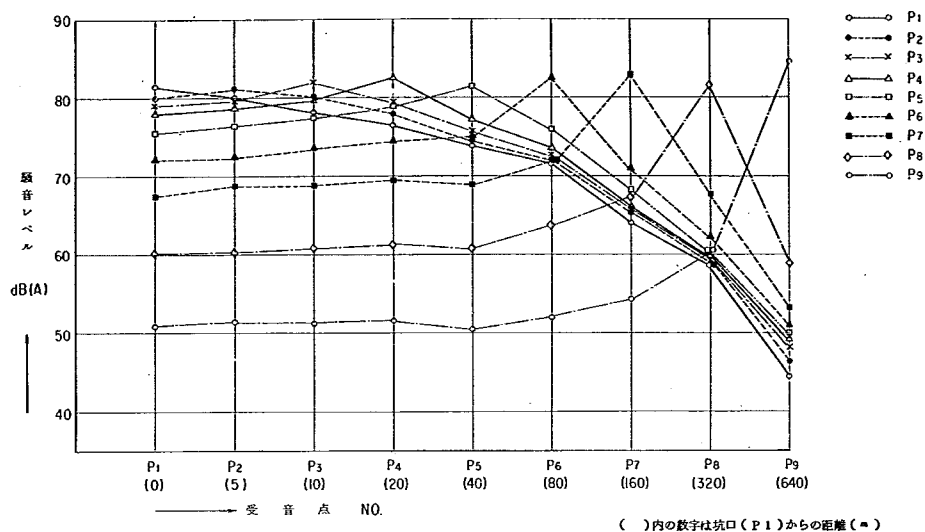


図-5・3 自動車走行音の音源位置別トンネル内距離減衰(車速40km/h)

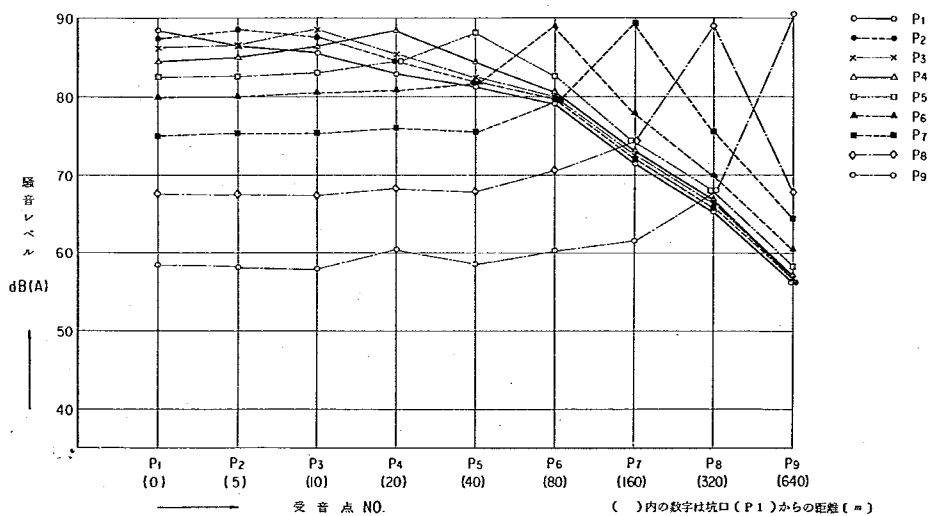


図-5・4 自動車走行音の音源位置別トンネル内距離減衰(車速60km/h)

この図によると一般道路の側溝部とトンネルの側溝部では約7 dBの差がある。

図-5.2~4は試験車が車速20, 40, 60Km/hでトンネル内を通過するときの騒音レベルの変化状態を各受音点において記録したものを一つの図にしたものである。

また図-5.5~7は上記の図-5.2~4中の各曲線のピークレベルを一点に集めてプロットしたものである。

坑内0, 20, 320mの受音点において実車走行の録音を行ない周波数分析の結果を図-5.8~13に示した。

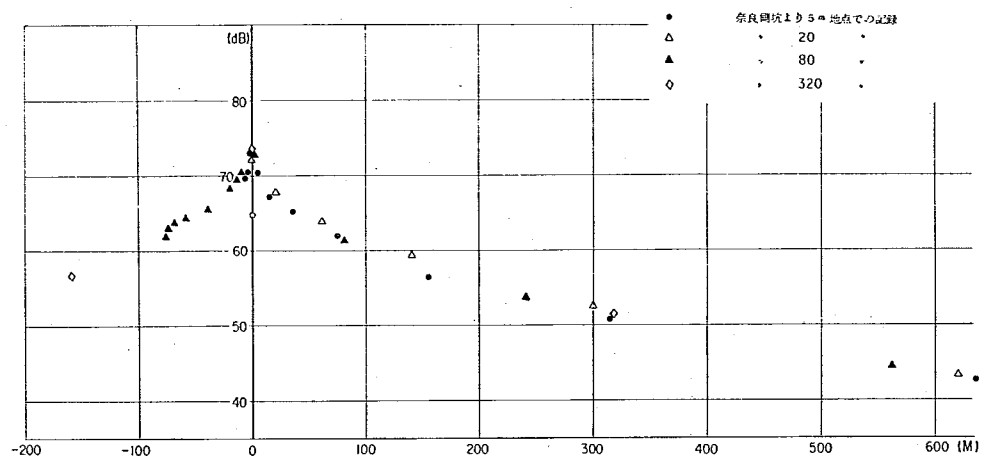


図-5・5 自動車走行音の音源位置騒音レベル(車速20Km/h)

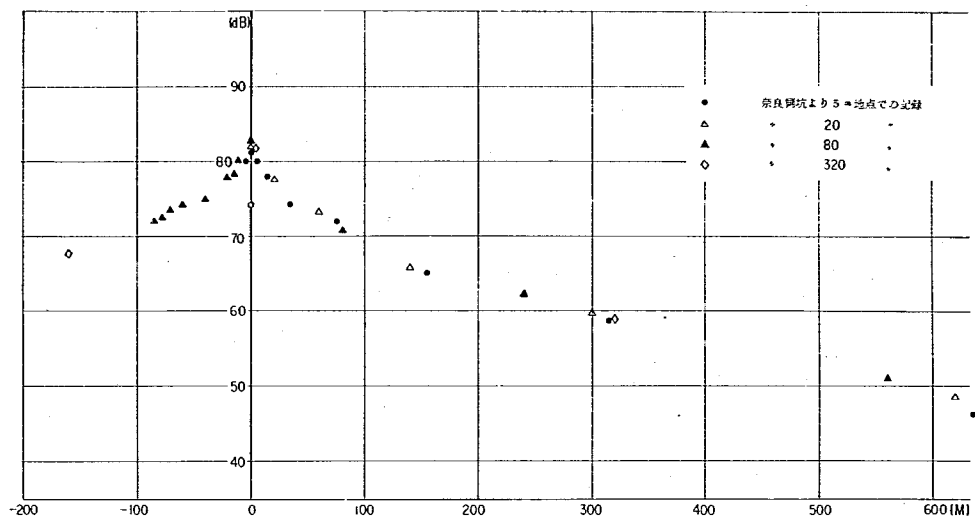


図-5・6 自動車走行音の音源位置騒音レベル(車速40Km/h)

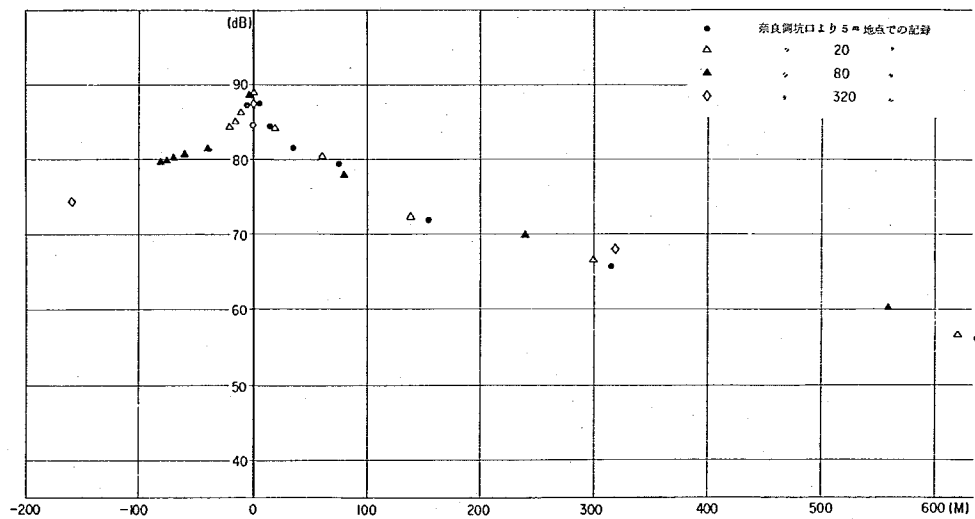


図-5・7 自動車走行音の音源位置騒音レベル(車速60Km/h)

図-5.8～10は音源位置が坑内320m地点のときの走行速度20, 40, 60Km/hの各々についての周波数別トンネル内距離減衰を表わしている。

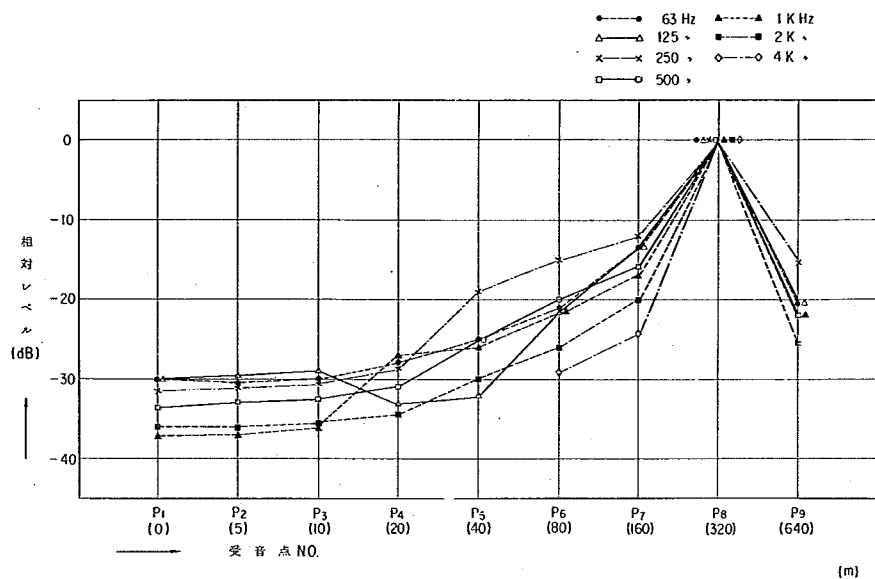


図-5・8 320m地点における試験車走行音の減衰周波数特性

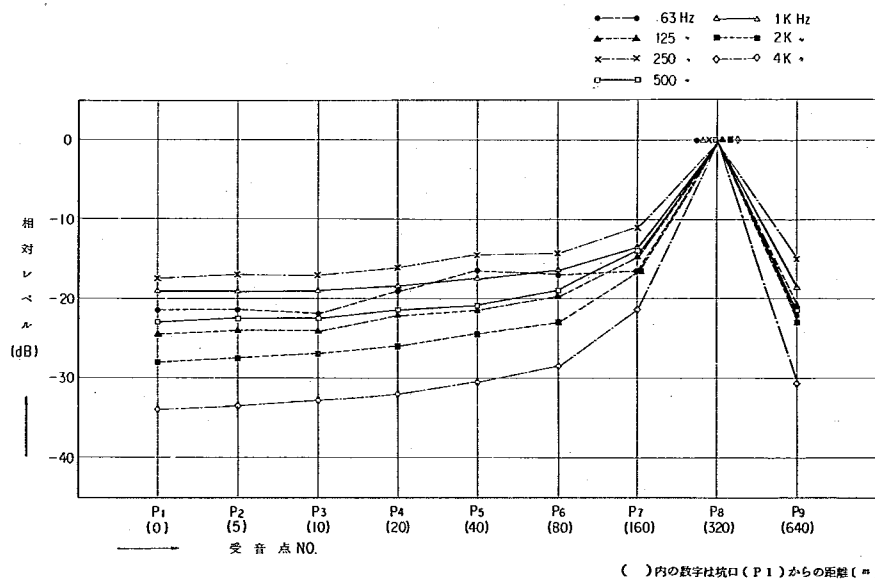


図-5・9 320m地点における試験車行音の減衰周波数特性

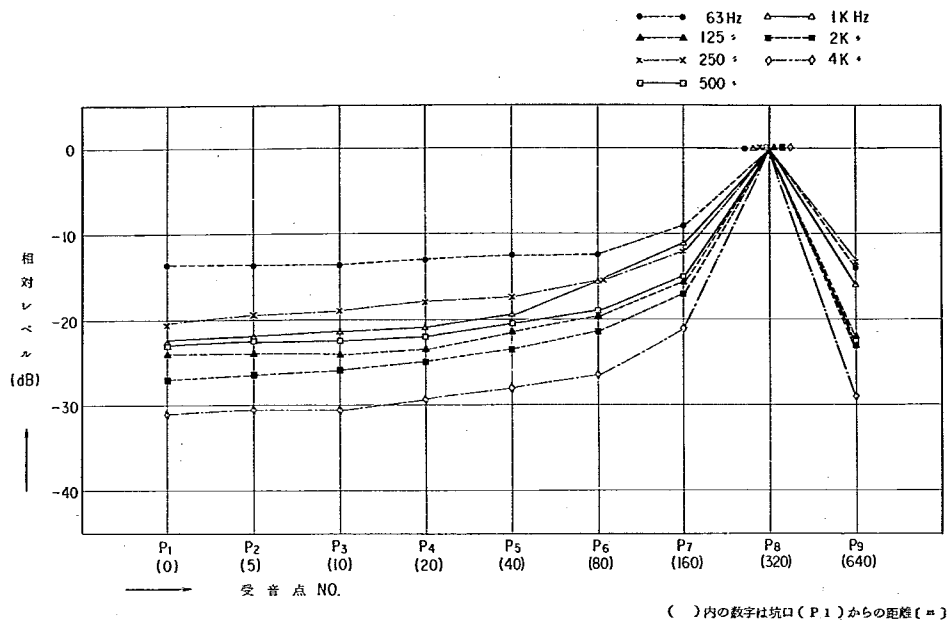


図 - 5・10 320 m 地点における試験車走行音の減衰周波数特性

図 - 5.8, 5.9 の走行速度 60, 40 Km/h においては、300 m 距離減衰が周波数によって最高 15 dB 以上の差がみられる。

また図 - 5.11 ~ 13 も上記にあげたと同様、音源位置が 20 m のときのトンネル内距離減衰を表わしている。この図によると周波数 250 Hz と 500 Hz を境にして 250 Hz より低い周波数の騒音は 500 Hz より高い周波数のものより減衰しにくいようである。

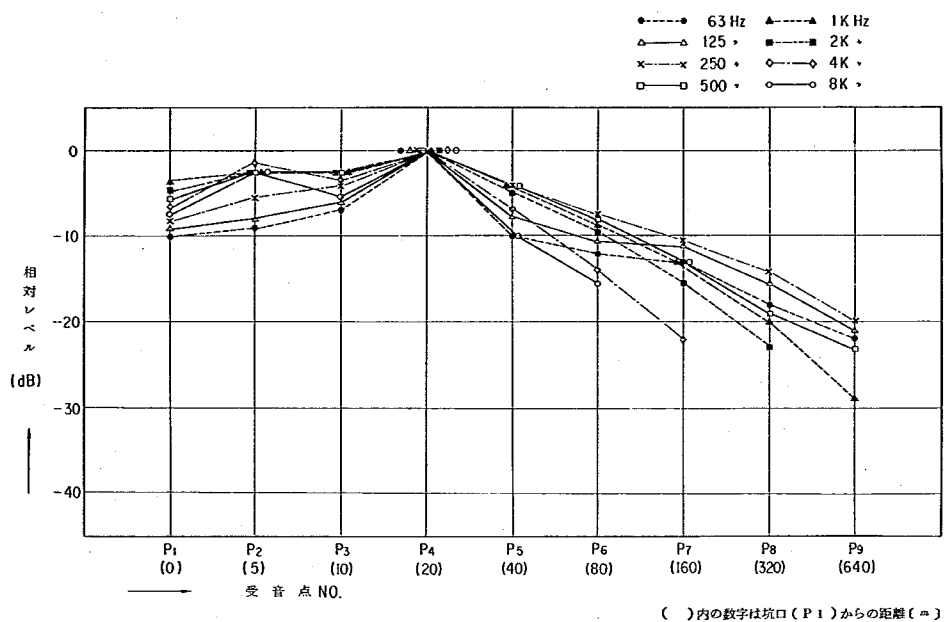


図-5・11 20 m地点における試験車走行音の減衰周波数特性

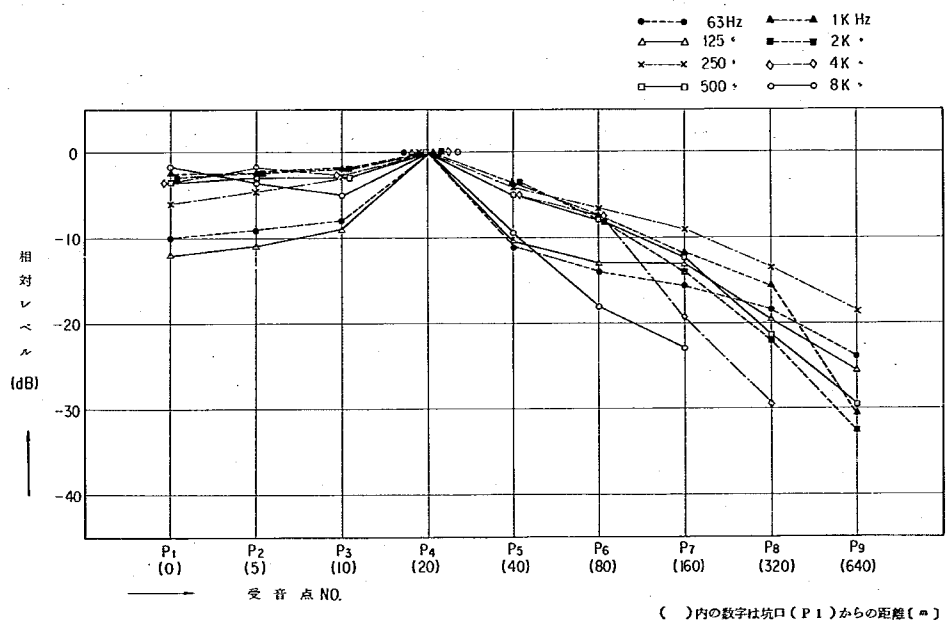


図-5・12 20 m地点における試験車走行音の減衰周波数特性

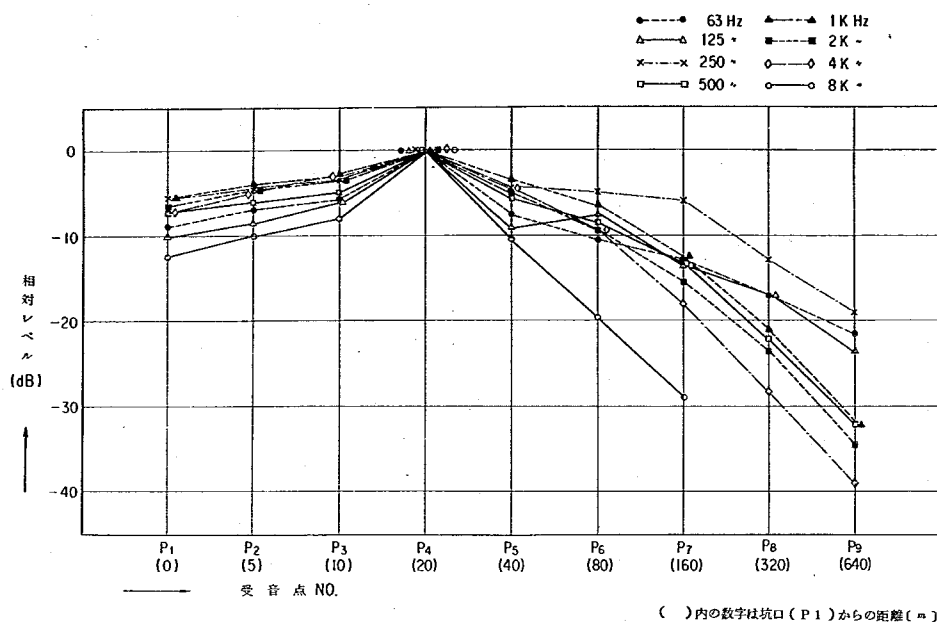


図-5・13 20m地点における試験車走行音の減衰周波数特性

5-2 人工音による結果

図-5.14~16は音源が坑外50m、坑口、坑内30mに設置されたときの各受音点での周波数別騒音レベルを坑口を基準にしてプロットしたものである。

この結果からも周波数250Hzと500Hzを境にして減衰性状が異なっていることがわかる。

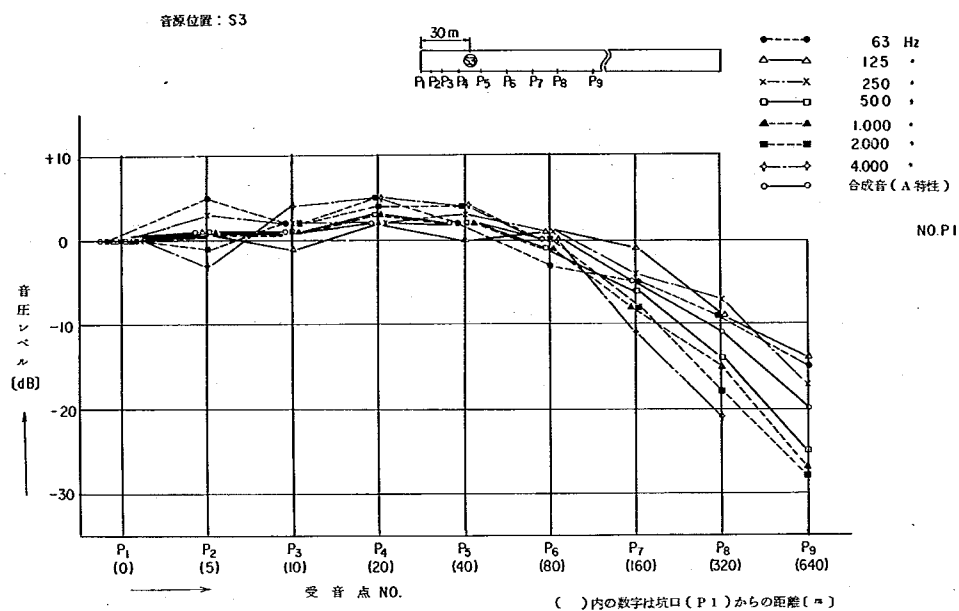


図-5・14 人工音によるトンネル内距離減衰

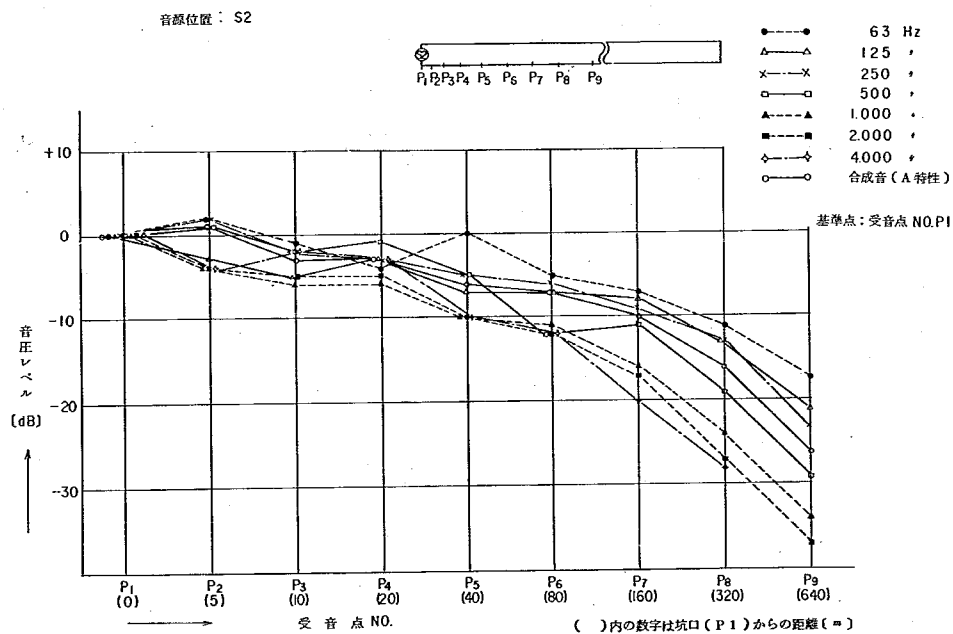


図-5・15 人工音によるトンネル内距離減衰

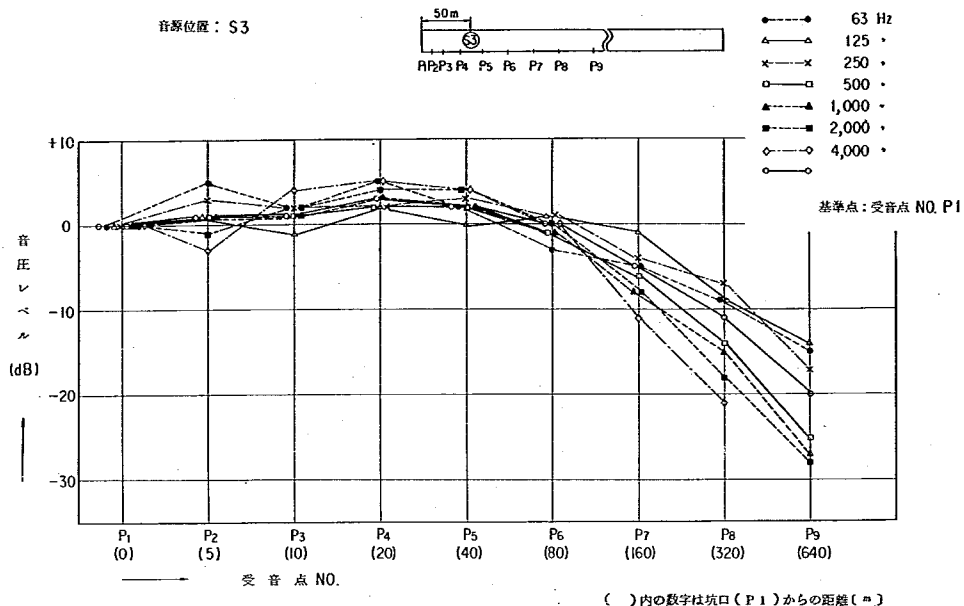


図 - 5・16 人工音によるトンネル内距離減衰

5-3 残響時間の測定結果

建築音響の分野では音源を止めた時点から 60 dB 減衰するまでの時間と定義しており、減衰曲線の傾きから求める。本書における残響時間は図 - 5.17 中の α を知ることにより次式で求めた。

$$AB / \tan \alpha / \text{紙送りの速度}$$

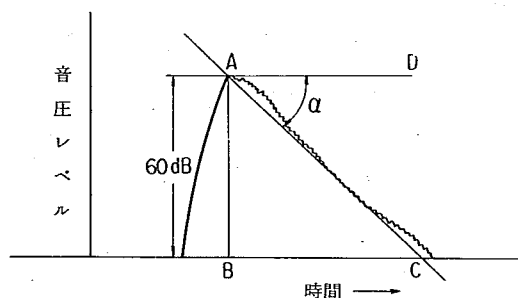


図 - 5・17 残響時間の解析

図 - 5.18 ~ 19 は奈良側坑外へ 50 m、奈良側坑内へ 160 m、中央部、名古屋側坑口、名古屋側坑外へ 50 m の 5 地点において競技用ピストルを鳴らしたときの奈良側坑内 20 m 地点での周波数別残響時間、及び中央部での周波数別残響時間を図にしたものである。これらからも周波数が高い程減衰しやすいことがわかる。

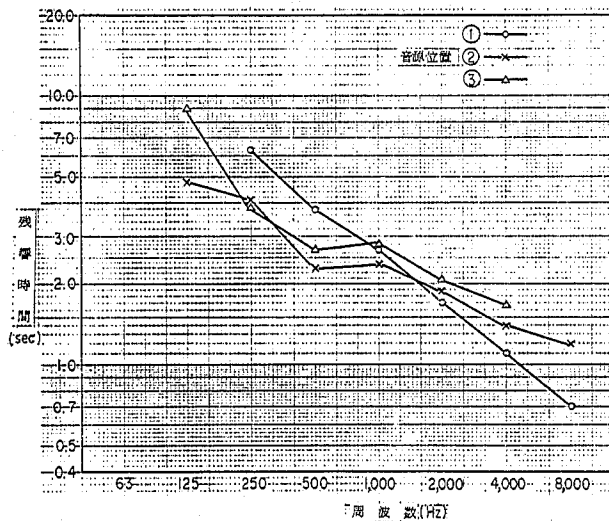
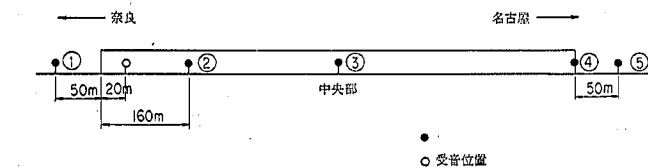


図 - 5 ・ 1 8 奈良側坑口より内へ 2 0 地点の残響時間周波数特性

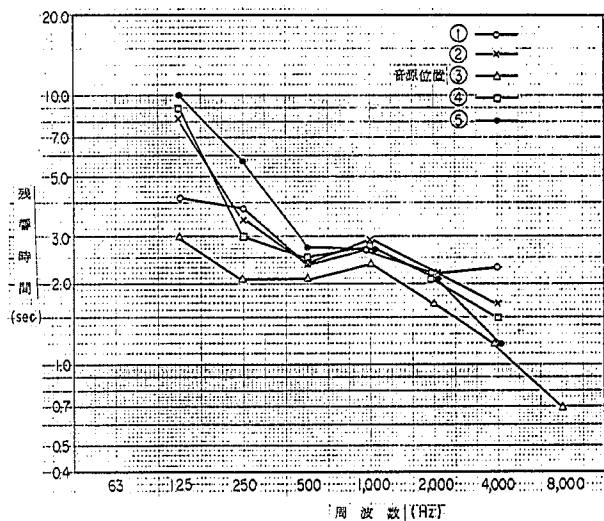
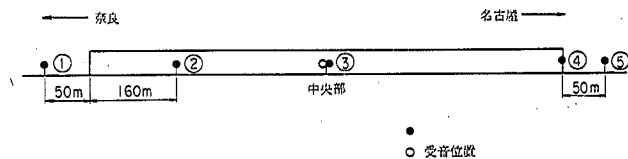


図 - 5 ・ 1 9 中央部における残響時間周波数特性

符 - 1

7.5m

表 6-1 パワーレベルの測定結果

回 数	OVER ALL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz
1 回目 dB(C)	69.5	63.4	64.5	58.5	57.0	55.5	50.5	42.0	37.2
2 回目 "	67.8	63.4	65.5	58.5	58.0	57.5	50.5	43.0	37.8
3 回目 "	67.5	64.0	66.0	59.0	58.0	56.5	51.0	43.0	37.8
平 均 "	68.3	63.6	65.3	58.7	57.7	56.5	50.7	42.7	37.6
dB(A)	60.4	38.3	49.4	50.1	45.5	56.5	51.9	43.7	36.5
1 回目 dB(C)	73.0	69.0	65.5	64.5	66.0	65.5	60.0	50.0	45.0
2 回目 "	72.5	66.4	68.0	63.5	66.0	64.0	60.0	50.0	44.5
3 回目 "	74.0	70.5	67.5	64.0	67.0	66.0	61.0	50.0	45.5
平 均 "	73.2	68.8	67.0	64.0	66.3	65.2	60.3	50.0	45.0
dB(A)	68.7	43.5	57.1	55.4	63.1	65.2	61.5	51.0	43.9
1 回目 dB(C)	80.0	67.2	78.0	69.5	72.5	71.0	68.0	56.0	51.0
2 回目 "	85.0	69.5	84.0	71.5	74.0	72.0	68.0	56.5	52.0
3 回目 "	82.0	70.0	80.0	70.0	75.0	72.0	68.0	57.0	53.0
平 均 "	82.3	68.9	80.7	70.3	73.8	71.7	68.0	56.5	52.2
dB(A)	76.0	43.6	64.8	61.7	70.6	71.7	69.2	57.5	51.1

パワーレベルの計算

20 Km/h のとき: $PWL(A) = 60.4 + 20 \log 7.5 + 8 = 85.9 \text{ dB(A)}$

40 Km/h のとき: $PWL(A) = 94.2 \text{ dB(A)}$

60 Km/h のとき: $PWL(A) = 101.5 \text{ dB(A)}$

符 - 2

1.5m

表 6-2 パワーレベルの測定結果

回 数	OVER ALL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz
1 回目 dB(C)	63.3	(57)	63.0	48.7	49.0	49.0	44.5	36.8	24.1
2 回目 "		(57)	59.5	47.3	50.5	50.0	45.5	39.4	27.7
3 回目 "		(57)	58.5	48.3	50.5	50.0	46.0	39.0	27.7
平 均 "	63.3	(57)	60.3	48.1	50.0	49.7	45.3	38.4	26.5
dB(A)	53.7	(31.7)	44.4	39.5	46.8	49.7	46.5	39.4	25.4
1 回目 dB(C)	66.0	63.3	56.7	54.0	59.0	58.0	54.0	46.5	37.0
2 回目 "	66.7	64.3	60.0	54.3	60.0	60.0	56.0	48.0	38.5
3 回目 "	68.3	65.3	58.7	54.3	60.0	60.0	57.0	48.0	39.0
平 均 "	67.6	64.3	58.5	54.2	59.7	59.3	55.7	47.5	38.2
dB(A)	62.9	39.0	42.6	45.6	56.5	59.3	56.9	48.5	37.1
1 回目 dB(C)	73.0	62.3	71.0	60.0	66.0	67.0	64.0	53.0	45.0
2 回目 "	79.5	62.1	79.0	64.5	68.0	68.0	65.0	55.5	45.5
3 回目 "	76.5	64.8	75.0	61.5	68.0	68.5	65.0	55.0	46.0
平 均 "	76.3	63.1	75.0	62.0	66.7	67.8	64.7	54.5	45.5
dB(A)	71.2	37.8	59.1	53.4	63.5	67.8	65.9	55.5	44.4

パワーレベルの計算

20 Km/h のとき: $PWL(A) = 53.7 + 20 \log 1.5 + 8 = 85.2 \text{ dB(A)}$

40 Km/h のとき: $PWL(A) = 94.4 \text{ dB(A)}$

60 Km/h のとき: $PWL(A) = 102.7 \text{ dB(A)}$

表 6-3 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-3

試験車位置 受音点 No. 1		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
6.0 Km	1 回目	88.0	87.0	85.5	82.5	81.0	79.0	71.0	65.0	56.0
	2 "	88.5	86.5	85.5	83.0	81.5	79.0	72.0	65.0	55.5
	3 "	88.5	86.0	86.5	83.0	81.5	79.0	71.5	66.0	57.0
4.0 Km	1 "	80.5	78.5	76.5	75.5	71.5	71.0	62.5	58.0	43.0
	2 "	82.0	81.0	79.0	77.0	75.5	72.5	65.5	59.0	45.5
	3 "	81.5	80.0	78.0	77.0	74.5	71.5	64.0	59.0	44.5
2.0 Km	1 "	73.5	72.0	69.5	67.5	65.0	63.0	57.0	52.0	43.5
	2 "	72.0	69.5	68.5	65.0	64.0	60.5	56.5	50.0	—
	3 "	71.0	70.0	67.5	65.0	64.5	61.0	54.0	50.5	42.0

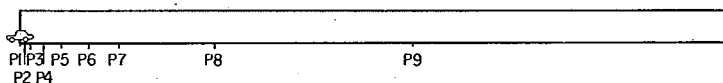


表 6-4 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-4

試験車位置 受音点 No. 2		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
6.0 Km	1 回目	87.0	88.5	87.5	84.5	81.5	79.5	71.5	65.5	56.0
	2 "	87.0	88.5	87.5	84.5	81.5	79.5	72.5	65.5	55.5
	3 "	88.0	88.5	88.0	84.0	82.0	79.5	72.0	66.5	57.5
4.0 Km	1 "	79.0	80.5	79.5	77.0	72.5	71.5	64.0	58.0	44.5
	2 "	81.0	82.0	80.5	78.5	76.0	73.0	66.5	59.5	47.5
	3 "	80.5	81.0	80.5	78.5	75.0	71.5	65.0	57.0	47.0
2.0 Km	1 "	71.5	74.0	72.0	69.0	66.0	63.5	57.5	52.0	44.0
	2 "	70.5	72.0	70.5	66.5	65.0	61.0	57.0	50.5	42.0
	3 "	69.5	71.5	70.0	67.0	65.0	61.5	55.0	50.0	43.0

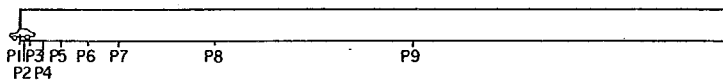
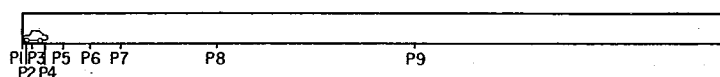


表6-5 自動車走行音のトンネル内距離減衰(単位: dB(A))

符-5

試験車位置 受音点No.3		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
6.0Km	1 回目	86.0	86.5	89.0	85.5	82.0	79.5	72.0	66.0	56.5
	2 "	86.0	87.0	88.5	85.5	83.0	80.0	73.0	66.0	56.0
	3 "	86.5	86.5	88.5	85.5	82.5	80.0	72.5	66.5	57.5
4.0Km	1 "	78.5	79.0	81.0	78.5	73.5	72.0	64.5	58.5	47.5
	2 "	80.0	81.0	83.0	79.5	77.0	73.5	67.0	60.0	48.5
	3 "	79.0	79.5	82.0	79.5	76.0	72.5	65.5	59.0	48.5
2.0Km	1 "	70.0	71.5	74.0	70.5	67.0	64.0	58.0	52.0	44.5
	2 "	69.5	71.0	72.5	68.5	66.0	62.0	57.5	51.0	42.0
	3 "	68.5	70.0	72.0	68.5	65.5	62.0	56.0	50.5	43.0

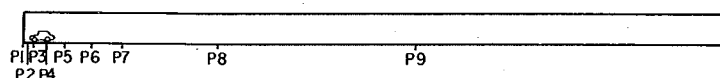


試験車位置

表6-6 自動車走行音のトンネル内距離減衰(単位: dB(A))

符-6

試験車位置 受音点No.4		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
6.0Km	1 回目	84.5	85.0	86.0	88.5	84.5	80.5	72.5	67.0	57.0
	2 "	84.5	85.5	86.5	88.5	84.0	80.5	73.0	66.5	56.5
	3 "	84.5	84.5	86.5	88.5	84.5	80.5	73.0	67.0	58.0
4.0Km	1 "	77.5	78.0	79.5	82.0	75.5	73.0	65.0	59.5	48.0
	2 "	78.5	79.5	80.5	83.5	78.5	74.0	67.5	60.5	50.5
	3 "	78.0	78.5	79.5	82.0	77.5	73.5	66.0	59.5	49.0
2.0Km	1 "	69.0	70.5	71.5	74.0	68.5	65.0	58.5	53.0	44.5
	2 "	69.0	70.0	70.5	72.5	68.0	63.5	59.0	52.5	42.5
	3 "	67.5	69.0	70.0	72.0	67.5	63.5	57.0	51.5	43.0



試験車位置

表 6-7 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-7

試験車位置 受音点 No. 5		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
6.0 Km	1 回目	82.5	83.0	83.5	85.0	88.5	83.0	74.5	68.5	58.0
	2 "	82.0	82.5	83.5	84.5	88.0	82.5	74.5	67.0	56.5
	3 "	83.5	82.5	82.5	84.0	88.0	82.5	74.5	68.5	60.5
4.0 Km	1 "	75.5	76.0	77.5	78.5	81.0	75.5	67.5	60.5	49.0
	2 "	75.5	77.0	77.5	79.5	82.0	76.5	69.0	61.0	51.0
	3 "	76.0	76.0	77.5	78.5	81.5	76.0	68.0	60.5	49.5
2.0 Km	1 "	65.5	67.0	68.0	69.5	73.0	67.5	60.0	53.0	45.0
	2 "	68.0	69.5	69.0	70.5	73.5	67.5	60.5	53.5	44.5
	3 "	64.5	66.0	67.5	68.5	72.0	66.0	58.5	52.0	43.5

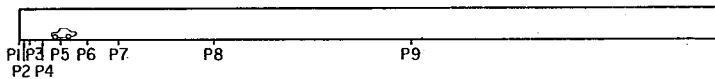


表 6-8 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-8

試験車位置 受音点 No. 6		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
6.0 Km	1 回目	80.0	80.5	81.0	81.0	82.0	89.5	78.5	71.0	60.0
	2 "	79.5	80.0	80.0	80.5	81.5	88.5	77.5	69.0	60.0
	3 "	80.0	80.0	80.5	81.0	82.0	89.0	78.0	70.5	61.0
4.0 Km	1 "	72.5	73.0	74.0	74.5	75.5	82.5	70.5	62.5	50.0
	2 "	72.0	72.0	73.5	75.0	75.0	82.5	71.0	62.5	51.5
	3 "	72.0	72.5	73.5	74.0	74.0	82.5	71.0	62.0	51.0
2.0 Km	1 "	63.0	64.0	65.0	65.5	66.5	72.5	61.0	54.0	44.0
	2 "	64.0	64.0	64.5	65.5	66.0	74.5	62.5	55.0	45.5
	3 "	59.5	62.0	62.5	63.0	64.5	72.0	60.5	53.5	44.0

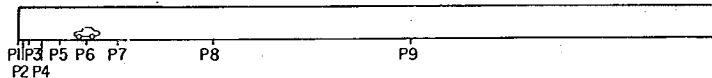


表 6-9 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-9

試験車位置 受音点 No. 7		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
60 Km	1 回目	75.0	75.5	75.0	76.5	75.5	79.5	89.5	76.5	65.5
	2 "	75.0	75.5	75.5	76.0	75.5	79.5	89.5	75.0	64.5
	3 "	75.0	75.0	75.5	76.0	75.5	79.0	89.0	75.5	64.0
40 Km	1 "	68.0	69.0	69.5	70.0	70.0	72.5	83.5	68.5	53.0
	2 "	67.5	69.0	68.5	69.5	68.5	72.0	82.5	67.0	53.5
	3 "	67.5	68.5	68.5	69.5	68.5	72.5	82.5	67.5	53.0
20 Km	1 "	55.0	59.5	60.0	60.0	60.0	63.0	73.5	61.5	49.0
	2 "	59.5	60.5	59.5	61.0	59.5	63.5	73.0	63.0	49.0
	3 "	52.0	59.0	58.5	59.0	58.5	62.0	71.5	58.5	47.0

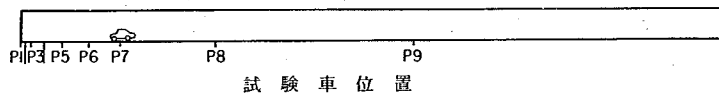


表 6-10 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-10

試験車位置 受音点 No. 8		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
60 Km	1 回目	68.5	67.5	68.0	69.0	68.0	70.5	74.5	89.0	67.5
	2 "	67.5	68.0	67.5	69.0	68.5	70.5	74.5	89.0	68.0
	3 "	67.0	66.5	67.0	67.0	67.5	70.5	73.5	89.0	68.5
40 Km	1 "	60.5	60.5	61.0	61.5	61.0	64.0	68.0	83.0	60.5
	2 "	60.0	60.5	61.0	61.5	61.0	63.5	67.0	81.0	58.5
	3 "	60.0	60.0	60.5	60.5	60.5	63.5	66.5	81.0	57.5
20 Km	1 "	47.0	52.5	52.0	53.5	52.5	54.5	57.5	74.5	52.5
	2 "	50.5	51.5	51.5	52.5	51.5	53.5	58.5	73.0	51.0
	3 "	45.0	52.0	51.5	52.5	51.5	53.5	56.0	73.0	51.0

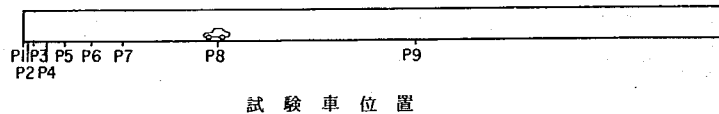
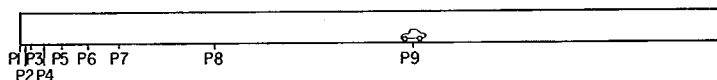


表 6-11 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-11

試験車位置 受音点 No. 9		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
60 Km	1 回目	58.0	58.0	58.0	60.0	58.5	60.5	61.5	68.0	91.0
	2 "	59.5	59.0	58.5	61.0	59.5	61.0	63.0	69.5	91.0
	3 "	58.0	57.5	57.5	60.0	57.5	59.5	60.5	67.0	90.0
40 Km	1 "	50.5	51.0	51.0	51.5	50.0	51.5	54.0	60.0	84.0
	2 "	51.0	51.5	51.0	52.0	51.0	51.5	54.5	60.5	84.5
	3 "	51.0	51.5	51.5	51.5	50.5	53.5	54.5	60.5	85.5
20 Km	1 "	45.0	48.0	48.0	48.0	45.5	47.0	45.5	54.0	76.5
	2 "	46.5	46.5	46.0	45.0	43.5	44.5	44.5	50.5	76.5
	3 "	—	46.5	46.5	46.5	44.5	46.0	45.5	51.0	75.0

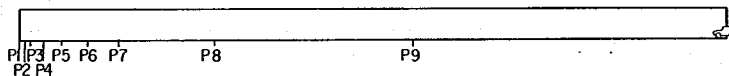


試験車位置

表 6-12 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-12

試験車位置 名古屋側坑口		受音点 No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
60 Km	1 回目	—	—	—	—	—	—	—	—	63.5
	2 "	—	—	—	—	—	—	—	—	63.5
	3 "	—	—	—	—	—	—	—	—	64.5
40 Km	1 "	47.5	48.0	47.0	44.5	42.0	41.5	—	—	54.0
	2 "	48.0	48.0	47.5	46.0	43.5	45.0	—	—	56.0
	3 "	44.5	45.0	45.0	45.5	43.0	41.5	—	—	56.0
20 Km	1 "	40.0	45.0	45.0	42.5	40.5	43.5	—	—	51.5
	2 "	47.0	47.5	48.0	44.0	43.0	43.0	—	(40.5)	50.0
	3 "	45.5	46.5	43.0	43.5	41.5	42.0	(40.5)	—	46.0

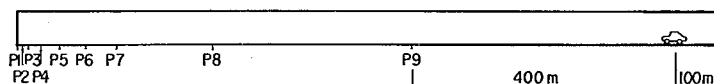


試験車位置

表 6-13 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-13

試験車位置 進入後100m		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
60Km	1 回目	—	—	—	—	—	53.5	53.0	57.5	66.5
	2 "	—	—	—	—	—	50.5	52.5	55.5	69.5
	3 "	—	—	—	—	—	53.0	52.5	61.0	69.0
40Km	1 "	47.0	45.5	45.5	43.0	42.0	45.0	45.0	49.5	60.5
	2 "	47.5	47.5	47.0	47.0	45.0	46.5	46.0	50.0	60.0
	3 "	43.0	42.5	42.5	42.0	42.0	49.0	46.5	50.0	60.5
20Km	1 "	44.0	46.0	46.0	44.0	42.5	46.0	45.0	51.0	53.0
	2 "	47.5	47.5	45.5	45.0	42.5	42.5	42.0	44.5	55.5
	3 "	46.0	44.5	44.0	43.5	41.5	42.0	40.5	42.5	50.5

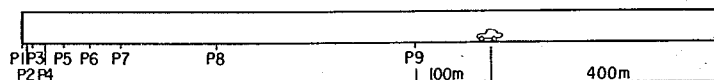


試験車位置

表 6-14 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-14

試験車位置 進入後400m		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
60Km	1 回目	54.0	54.0	53.5	57.5	54.0	60.0	61.0	68.0	79.0
	2 "	55.5	54.0	55.0	58.5	56.0	59.5	59.0	68.5	78.5
	3 "	53.5	53.5	54.0	55.0	53.5	59.5	61.0	67.0	79.5
40Km	1 "	46.5	47.0	47.5	48.5	46.5	51.5	52.0	59.0	72.5
	2 "	48.0	51.0	50.0	50.5	48.5	50.5	52.5	57.5	72.5
	3 "	47.0	48.0	48.5	49.5	47.5	53.5	53.0	59.5	72.5
20Km	1 "	43.0	47.5	48.0	47.5	45.0	48.5	49.0	55.5	62.0
	2 "	47.0	46.0	46.0	45.0	43.0	48.5	46.5	53.5	62.0
	3 "	40.0	44.5	45.5	44.0	41.5	48.5	44.5	50.0	62.5



試験車位置

表 6-15 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-15

試験車位置 奈良側 160m		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
60Km	1 回目	75.0	75.5	75.0	76.5	75.5	79.5	89.5	76.5	65.5
	2 "	75.0	75.5	75.5	76.0	75.5	79.5	89.5	75.0	64.5
	3 "	75.0	75.0	75.5	76.0	75.5	79.0	89.0	75.5	64.0
40Km	1 "	68.0	69.0	69.5	70.0	70.0	72.5	83.5	68.5	53.0
	2 "	67.5	69.0	68.5	69.5	68.5	72.0	82.5	67.0	53.5
	3 "	67.5	68.5	68.5	69.5	68.5	72.5	82.5	67.5	53.0
20Km	1 "	55.0	59.5	60.0	60.0	60.0	63.0	73.5	61.5	49.0
	2 "	59.5	60.5	59.5	61.0	59.5	63.5	73.0	63.0	49.0
	3 "	52.0	59.0	58.5	59.0	58.5	62.0	71.5	58.5	47.0

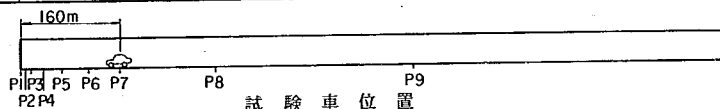


表 6-16 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-16

試験車位置 奈良側 30m		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
60Km	1 回目	83.5	84.0	84.5	86.5	88.5	82.5	73.5	68.0	57.0
	2 "	83.0	84.0	84.5	86.5	88.0	82.0	73.5	67.0	56.5
	3 "	83.5	83.0	84.5	86.0	88.0	82.0	73.5	68.0	59.0
40Km	1 "	76.5	77.0	78.5	80.0	81.0	75.5	67.0	60.0	48.5
	2 "	77.0	79.5	79.0	81.0	82.0	75.5	68.0	61.0	51.0
	3 "	76.5	77.5	78.5	79.5	81.5	75.0	67.0	60.5	49.5
20Km	1 "	67.5	69.0	69.5	71.0	73.0	66.5	59.5	53.5	45.0
	2 "	69.0	60.0	70.0	71.0	73.5	66.5	60.0	53.5	43.0
	3 "	66.0	68.0	68.5	69.5	72.0	65.5	58.0	51.5	43.5

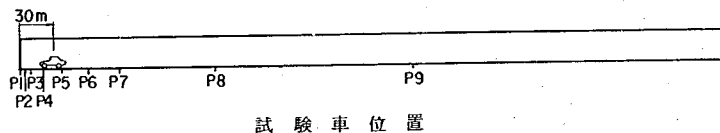
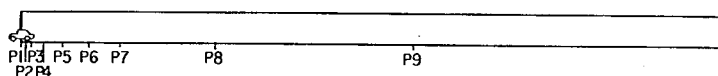


表 6-17 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-17

試験車位置 奈良川 坑口		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
60Km	1 回目	88.0	87.0	85.5	82.5	81.0	79.0	71.0	65.0	56.0
	2 "	88.5	86.5	85.5	83.0	81.5	79.0	72.0	65.0	55.5
	3 "	88.5	86.0	86.5	83.0	81.5	79.0	71.5	66.0	57.0
40Km	1 "	80.5	78.5	76.5	75.5	71.5	71.0	62.0	58.0	43.0
	2 "	82.0	81.0	79.0	77.0	75.5	72.5	65.5	59.0	45.5
	3 "	81.5	80.0	78.0	77.0	74.5	71.5	64.0	59.0	44.5
20Km	1 "	73.5	72.0	69.5	67.5	65.5	63.0	57.0	52.0	43.5
	2 "	72.0	69.5	68.5	65.0	64.0	60.5	56.5	50.0	—
	3 "	71.0	70.0	67.5	65.0	64.5	61.0	54.5	50.5	42.0

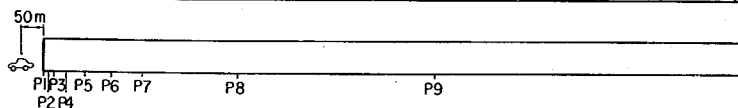


試験車位置

表 6-18 自動車走行音のトンネル内距離減衰 (単位: dB(A))

符-18

試験車位置 奈良川外 50m		受音点 No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
60Km	1 回目	62.0	61.0	61.5	60.0	60.0	62.0	57.0	54.0	—
	2 "	61.5	60.5	61.5	61.0	60.5	62.0	59.5	52.0	—
	3 "	61.5	61.0	61.0	60.0	60.0	62.0	59.0	54.0	—
40Km	1 "	56.0	54.5	52.0	52.5	50.0	52.5	48.0	45.0	—
	2 "	54.0	53.0	52.0	52.0	52.5	52.5	50.0	44.5	(54.0)
	3 "	54.0	53.0	53.0	53.5	52.5	53.5	49.0	44.5	(50.0)
20Km	1 "	47.0	46.5	46.0	45.0	45.5	45.5	42.0	41.0	41.5
	2 "	45.5	44.5	46.0	42.5	43.0	43.5	41.5	40.0	—
	3 "	47.0	46.5	45.5	44.5	44.5	44.5	40.5	40.0	—



試験車位置

表 6-19 試験車走行音のオクターブ分析結果 (ピークレベル: dB)

(1回目)

時 速	受 音 点	中 心 周 波 数 (Hz)							備 考
		63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	
60	①	77.0	83.0	78.5	84.0	84.5	79.0	69.5	60.0
	④	86.0	96.0	91.0	95.5	96.0	92.0	80.0	73.0
	⑧	75.0	91.0	81.0	87.0	87.5	83.0	72.5	60.0
40	①	75.0	74.0	72.0	75.0	77.0	71.5	63.5	55.0
	④	77.0	78.0	72.0	75.0	66.5	71.0	61.5	51.0
	⑧	78.0	81.0	77.0	78.5	80.0	77.0	66.5	54.5
20	①	67.0	71.0	70.0	69.0	70.0	66.0	59.5	51.5
	④	69.0	76.0	70.0	69.5	60.0	64.0	55.5	45.5
	⑧	74.0	80.5	71.0	68.0	70.0	66.0	59.0	47.0

表 6-20 試験車走行音のオクターブ分析結果 (ピークレベル: dB)

(2回目)

時 速	受 音 点	中 心 周 波 数 (Hz)							備 考
		63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	
60	①	77.0	82.0	79.0	82.5	84.0	78.5	71.0	62.5
	④	86.5	94.0	92.0	98.0	96.5	93.0	80.0	72.0
	⑧	73.5	91.0	83.0	86.0	86.5	83.0	72.5	60.0
40	①	73.0	77.0	76.0	77.0	79.0	74.0	66.0	57.5
	④	77.0	78.5	76.0	78.0	69.5	73.5	63.0	53.0
	⑧	73.0	75.0	76.0	77.0	78.0	74.5	65.0	53.0
20	①	68.0	73.0	69.0	68.0	69.0	63.5	59.0	50.0
	④	69.0	78.0	69.0	68.0	59.0	63.5	55.5	45.0
	⑧	72.5	79.0	68.0	68.0	69.0	67.0	59.0	47.5

表 6-2 1 試験車走行音のオクターブ分析結果（ピークレベル：dB）

（3回目）

時 速	受 音 点	中 心 周 波 数 （ Hz ）								備 考
		6 3	1 2 5	2 5 0	5 0 0	1,000	2,000	4,000	8,000	
6 0	①	7 8.0	8 3.0	8 0.0	8 5.0	8 5.5	7 9.5	6 9.5	6 0.0	
	④	8 6.0	9 6.0	9 2.0	9 6.0	9 6.0	9 2.5	8 0.0	7 3.0	
	⑧	7 7.5	9 4.0	8 7.0	8 6.0	8 5.5	8 2.5	7 1.5	5 9.0	
4 0	①	7 1.5	7 4.0	7 4.5	7 7.0	7 8.0	7 3.0	6 5.0	5 7.0	
	④	7 3.0	7 4.0	7 4.0	7 7.0	6 8.0	7 3.0	6 2.0	5 2.0	
	⑧	7 4.5	7 5.0	7 5.0	7 6.0	7 8.0	7 4.0	6 5.5	5 3.0	
2 0	①	6 9.0	7 0.0	6 9.0	6 7.0	6 9.0	6 3.0	5 8.0	4 9.0	
	④	7 4.0	7 5.5	6 9.0	6 7.0	5 9.5	6 3.0	5 5.0	4 4.0	
	⑧	7 3.0	7 6.5	7 0.0	6 7.5	6 9.0	6 6.0	5 8.0	4 5.0	

符-22

表6-22 人工音によるトンネル内距離減衰(単位: dB(C))

(SN補正なし)

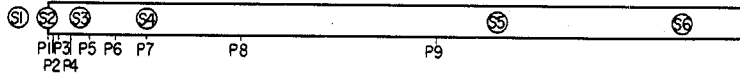
受音点 No.	音源 No.	合 成 音	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz
P ₁	S ₁	76	83	90	82	74	78	73	69	—
	S ₂	95	98	108	101	94	100	96	86	77
	S ₃	91	95	102	97	91	93	88	79	66
	S ₄	82	90	98	90	82	82	76	64	—
	S ₅	67	78	84	77	60	61	—	—	—
	S ₆	60	74	79	71	68	—	—	—	—
P ₂	S ₁	74	83	90	81	74	74	69	—	—
	S ₂	96	100	105	103	95	96	92	82	68
	S ₃	92	100	103	100	92	94	87	76	—
	S ₄	84	93	98	92	82	84	74	—	—
	S ₅	67	80	83	77	61	62	—	—	—
	S ₆	60	75	79	71	—	—	—	—	—
P ₃	S ₁	73	80	87	80	74	75	70	66	—
	S ₂	92	97	103	99	92	94	91	84	72
	S ₃	92	97	101	99	92	94	90	83	—
	S ₄	83	92	98	91	82	83	77	66	—
	S ₅	66	77	83	76	60	61	—	—	—
	S ₆	60	74	79	70	—	—	—	—	—

符-23

表6-23 人工音によるトンネル内距離減衰(単位: dB(C))

(SN補正なし)

受音点 No.	音源 No.	合 成 音	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz
P ₄	S ₁	74	78	85	81	72	75	71	65	—
	S ₂	92	94	105	98	93	94	91	83	70
	S ₃	93	100	104	99	94	96	92	84	73
	S ₄	84	91	101	92	83	85	77	67	—
	S ₅	68	79	87	79	62	62	—	—	—
	S ₆	62	74	81	72	—	—	—	—	—
P ₅	S ₁	70	81	87	77	71	71	67	60	—
	S ₂	89	98	100	96	89	90	86	76	64
	S ₃	93	97	102	100	93	95	92	83	73
	S ₄	83	92	97	91	83	84	78	67	—
	S ₅	64	76	82	74	60	61	56	—	—
	S ₆	59	73	77	69	—	—	—	—	—
P ₆	S ₁	72	76	82	77	74	73	66	59	—
	S ₂	88	93	101	95	88	89	84	74	61
	S ₃	91	92	101	98	90	92	88	79	—
	S ₄	86	90	99	93	86	88	83	74	—
	S ₅	67	74	83	78	61	62	56	54	—
	S ₆	60	71	78	71	55	55	—	—	—



符 - 24

表 6-24 人工音によるトンネル内距離減衰 (単位: dB(C))

(SN補正なし)

受音点 No.	音源 No.	合成 音	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz
P ₇	S ₁	80	75	81	75	70	74	66	60	—
	S ₂	85	91	100	92	83	84	78	66	—
	S ₃	86	90	101	93	85	85	80	68	—
	S ₄	96	98	110	102	96	100	96	89	78
	S ₅	71	79	88	81	64	65	58	—	—
	S ₆	63	75	81	74	58	58	53	—	—
P ₈	S ₁	66	73	79	72	67	67	60	—	—
	S ₂	79	87	95	88	75	76	69	58	—
	S ₃	80	86	97	90	77	78	70	58	—
	S ₄	83	90	100	91	82	84	79	66	—
	S ₅	74	83	92	83	70	70	64	—	—
	S ₆	66	78	84	75	61	61	54	—	—
P ₉	S ₁	58	70	74	65	—	60	59	—	—
	S ₂	69	81	87	78	65	66	59	55	—
	S ₃	71	80	88	80	66	66	60	58	—
	S ₄	73	81	90	81	70	71	66	—	—
	S ₅	85	94	99	92	85	87	82	72	60
	S ₆	72	83	91	81	69	71	64	—	—

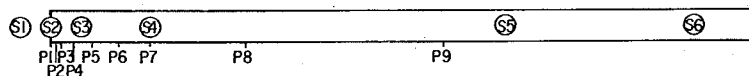


表 6-25 残響時間測定結果 (単位: 秒)

符 - 25

受音位置 坑口 音源 ピストル音

音源位置	周波数 回数	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz	備 考
① 奈良側坑口 より外側へ 50 m	1 回目	—	(0.7)	(1.0)	2.9	2.5	1.7	1.1	0.7	
	2 "	—	(1.1)	(1.2)	2.8	2.5	1.5	1.1	0.8	
	3 "	—	(0.8)	(1.0)	3.0	2.5	1.5	1.1	0.9	
	平 均	—	(0.9)	(1.1)	2.9	2.5	1.6	1.1	0.8	
② 奈良側坑口 より 160 m 内側	1 回目	—	4.5	2.8	2.1	2.3	1.8	1.4	0.9	
	2 "	—	4.5	3.0	2.2	2.4	1.8	1.3	0.9	
	3 "	—	4.5	3.0	2.1	2.4	1.9	1.4	1.0	
	平 均	—	4.5	2.9	2.1	2.4	1.8	1.4	0.9	
③ トンネル 中央部	1 回目	—	7.5	3.2	3.2	2.8	2.0	(1.7)	—	
	2 "	—	8.0	3.0	2.4	3.2	—	—	—	
	3 "	—	8.0	3.0	2.6	3.7	—	—	—	
	平 均	—	7.8	3.1	2.7	3.2	2.0	(1.7)	—	
④ 名古屋側 坑口	1 回目	—	—	(3.7)	3.7	3.5	2.1	(1.5)	—	
	2 "	—	—	(3.5)	2.8	4.0	1.8	(1.3)	—	
	3 "	—	—	—	4.5	4.5	1.6	—	—	
	平 均	—	—	(3.6)	3.7	4.0	1.8	(1.4)	—	
⑤ 名古屋側 坑口より 外側へ 50 m	1 回目	—	—	—	—	(1.6)	(1.5)	(1.5)	—	
	2 "	—	—	—	—	(1.4)	1.1	(2.0)	—	
	3 "	—	—	—	—	(1.2)	1.4	—	—	
	平 均	—	—	—	—	1.4	1.3	(1.8)	—	

() は参考

表 6-26 残響時間測定結果 (単位: 秒)

符 - 26

受音位置 20 m 音源 ピストル音

音源位置	周波数 回数	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz	備 考
① 奈良側坑口 より外側へ 50 m	1 回目	—	—	—	3.5	2.8	1.6	1.0	0.7	
	2 "	—	—	—	5.5	3.5	2.6	1.8	1.1	
	3 "	—	—	—	7.0	4.5	2.6	1.6	1.1	
	平 均	—	—	—	6.3	3.8	2.7	1.7	1.1	
② 奈良側坑口 より 160 m 内側	1 回目	—	5.0	3.5	2.2	2.5	1.9	1.4	1.0	
	2 "	—	5.0	3.5	2.4	2.4	1.8	1.4	1.0	
	3 "	—	4.5	3.5	2.4	2.4	1.9	1.5	1.6	
	平 均	—	4.8	3.5	2.3	2.4	1.9	1.4	1.2	
③ トンネル 中央部	1 回目	—	8.0	3.3	2.6	2.8	2.2	1.7	—	
	2 "	—	9.0	3.5	2.5	2.8	2.2	1.8	—	
	3 "	—	10.0	5.0	3.0	2.9	2.0	1.7	—	
	平 均	—	9.0	3.9	2.7	2.8	2.1	1.7	—	
④ 名古屋側 坑口	1 回目	—	(1.9)	(1.6)	(1.3)	(1.1)	(1.2)	—	—	
	2 "	—	—	(2.2)	(1.2)	(1.1)	(1.4)	—	—	
	3 "	—	—	(2.4)	(1.7)	(1.9)	(1.6)	—	—	
	平 均	—	(1.9)	(2.1)	(1.4)	(1.4)	(1.4)	—	—	
⑤ 名古屋側 坑口より 外側へ 50 m	1 回目	—	—	—	(1.1)	(1.6)	(0.9)	(1.7)	—	
	2 "	—	—	—	—	(1.0)	(1.1)	(1.8)	—	
	3 "	—	—	—	—	(1.2)	—	—	—	
	平 均	—	—	—	(1.1)	(1.3)	(1.0)	(1.8)	—	

() は参考

表6-27 残響時間測定結果 (単位:秒)

符-27

受音位置 トンネル中央部 音源 ピストル音

音源位置	周波数 回数	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	8,000 Hz	備 考
① 奈良側坑口 より外側へ 50 m	1回目	—	—	3.7	2.3	2.5	2.2	2.1	—	
	2 "	—	(4.2)	3.1	2.4	3.0	2.4	2.5	—	
	3 "	—	—	4.5	2.5	2.7	1.9	(1.5)	—	
	平均	—	(4.2)	3.8	2.4	2.7	2.2	2.3	—	
② 奈良側坑口 より 160 m 内側	1回目	—	7.0	3.5	2.5	3.0	2.2	1.6	—	
	2 "	—	9.0	3.5	2.4	2.9	2.2	1.7	—	
	3 "	—	9.0	3.5	2.6	2.9	2.2	1.7	—	
	平均	—	8.3	3.5	2.4	2.9	2.2	1.7	—	
③ トンネル 中央部	1回目	—	—	—	2.5	2.5	1.8	1.3	0.7 *	
	2 "	—	(3.2)	2.2	1.8	2.2	1.6	1.2	0.7 *	
	3 "	—	(2.8)	2.0	2.0	2.4	1.6	1.2	0.6 *	
	平均	—	(3.0)	2.1	2.1	2.4	1.7	1.2	0.7	
④ 名古屋側 坑口	1回目	—	9.0	3.0	2.4	2.8	2.2	1.6	—	
	2 "	6.0	10.0	3.1	2.6	2.8	2.1	1.4 *	—	
	3 "	—	8.0	3.0	2.4	2.8	2.0	1.6 *	—	
	平均	—	9.0	3.0	2.5	2.8	2.1	1.5	—	
⑤ 名古屋側 坑口より 外側へ 50 m	1回目	—	(10.0)	3.5	2.6	2.8	2.2	1.3 *	—	
	2 "	—	(10.0)	4.5	2.8	2.6	1.9	1.2 *	—	
	3 "	—	(10.0)	9.0	2.8	2.8	2.1	1.2 *	—	
	平均	—	(10.0)	5.7	2.7	2.7	2.1	1.2	—	

()は参考

トンネルの騒音現地実験

土木研究所資料第 996 号

昭和 50 年 3 月 (1975)

建設省土木研究所トンネル研究室

キーワード 道路トンネル・騒音

要 旨

実車、人工音を用いて、実物トンネルについての
騒音伝搬性状の実験を行なった。

