

【報 告】

一級国道一号線（静岡市—藤枝市間）の 夜間交通機関の騒音測定およびその考察

堀 内 弘 顕*
秋 山 芳 久**

まえがき

戦後自動車による道路輸送が急激に増加してきた。一般に国道改良は現在急速に整備されつつある状態にあつて、昨年からは道路整備10カ年計画としてなお一段と進歩を期待されていることは世間衆知のことである。ひるがえつて国道そのものの持つ性格からくる環境条件にもとづいて分析してみた場合、わが国道路交通の特色のなかには乗用車数に比して商業用車数の過大並びに混合交通の発生が指摘される。ここに将来の交通需要を考えたときに、道路そのものに対する交通容量的な考え方、道路網の選定というような問題のほか、道路の付近における一般住民に対して道路交通はどのような生活様態を与えているかを考えてみる必要がある。本文において取り扱つたものはその一部、道路交通と音響、それらもごくありふれた地方中小都市における問題である。国道そのものが持つ都市交通に対する比重とあわせ考へて、都市計画上の問題にも取りあげられ、ひいては文化的水準の引上げにも役立つ幸である。

1. 概 説

国家的緊急事業として道路整備が叫ばれ、道路の改良、新設が各地で行なわれてきた。その結果、自動車交通にふさわしい道路となり、自動車はかなりの速度で走行するようになってきた。これはまことに結構なことであるが、その反面、沿道住民からは自動車の騒音のために夜眠れないといったような苦情をしばしば聞くようになった。そこでその実態を計量的に把握し、路線の選定、舗装の選択、住宅、病院、学校等の建築地区選定の参考資料とするため指示騒音計（Sound Level Meter SL-14型）と、自記記録計を使用して夜間交通機関の騒音を測定した。

測定順序としては、まずはじめに予備試験として走行速度、載荷荷重等、走行条件によつて自動車の騒音はどう変化するか、また騒音源からの距離によつてどんな減衰状態を示すか、遮音物によつて騒音はどの程度減少するかということを試験して、これらの結果を参考にして実際の道路交通機関の騒音を道路中心線から南へ13.9

m離れた地点で測定した。

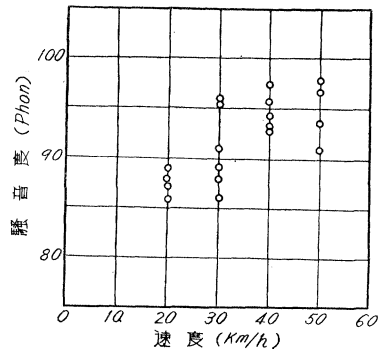
そもそも騒音とは騒々しく感ずる音、あるいは聞いて不快の念を生ずるような音を総称するものであつて、その大きさの単位の取り方はいろいろあるが、ここでは計量法第5条19号に定められたPhon単位を使用する。これは基準音の強さを 10^{-16} watt/cm²として、求める音の勢力が I watt/cm²の場合、Phon単位では $10 \log_{10} \frac{I}{10^{-16}}$ としてあらわされるものである。

2. 予 備 試 験

(1) 走行条件による騒音変化

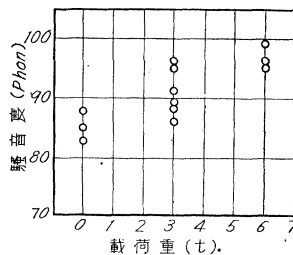
1台の試験車（ダンプトラック“いすゞ”TX-61 50年型 車体重量5t）を走行させて速度、載荷、勾配お

図-1 速度と騒音との関係



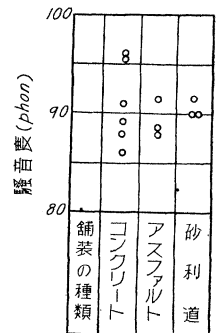
〔註〕 平塚 コンクリート舗装 載荷重 3 t, 10 m の距離にて測定

図-2 載荷と騒音との関係



〔註〕 平塚 コンクリート舗装、速度 30 km/h, 10 m の距離にて測定

図-3 舗装による騒音変化



〔註〕 速度 30 km/h, 載荷重 3 t, 10 m の距離にて測定

* 正員 建設省中部地建康校国道工事事務所
** 同上

表一 騒音強度の距離による変化

距離 $x(m)$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
騒音量 (phon)	113.5	108.2	104.6	102.0	100.0	98.4	97.1	96.0	95.0	94.1	93.3	92.5	91.8	91.1	90.5
距離 $x(m)$	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120
騒音量 (phon)	89.0	87.5	86.1	84.8	83.6	82.5	81.5	80.5	79.6	78.8	78.1	77.5	77.0	76.6	75.3

よび舗装の種類の変化によつて、自動車の騒音がどのように変化するか試験を行なつた。

その結果を 図一1,2,3 に示すが図からもわかるように騒音と速度、載荷重との間には明らかに相関関係が存在する。しかし自動車の騒音は舗装、タイヤ、車軸、車体等から発する音よりもエンジンから発する爆発音が大きいよつて、もちろんエンジンによつても異なるが、アクセルによつて調節されるエンジンの燃料消費量に最も大きく左右されるようである。また自動車の種類によつても相当異なるが一応予備試験の結果、次のようなことがいえるようである。もつともこれは常識と大体一致したものである。

- a) 速度が大きいほど、騒音は大きい。
- b) 載荷重の大きいほど、騒音は大きい。
- c) 停止状態から出発する場合の騒音は普通速度で走行している場合より大きくはない。しかし走行中変速ギヤ変換時は一般に騒音が大きい。
- d) 上り勾配のときには騒音が大きく、下り勾配のときには小さい。また上り勾配にさしかかるときと、下り勾配を降りきつたときのギヤ変換時は、とくに騒音が大きい。
- e) 警笛騒音は大きい(測定地点では夜間警笛はほとんど聞かれないが交叉点付近は問題になる)。

舗装による騒音変化は上記のように偶然性に大きく左右され、バラツキが大きく、測定回数が少ないために結論は出せなかつたが非常に凹凸の激しい砂利道は抵抗が大きいので同一速度で走行した場合、エンジンの負荷が大きいので騒音も大きいように思われる。

(2) 距離による騒音変化

距離の変化にともなつて音の勢力は(1)式のような関係で変化する。この場合、風向あるいは気温などの気象条件の影響もあるが、ここでは考えないことにする。

$$I_x = \left(\frac{a+c}{a+x} \right)^\beta e^{\mu(c-x)} I_c \dots\dots\dots (1)$$

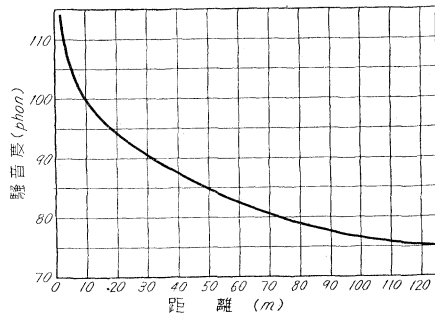
- I_x : 距離 x における音の勢力
- x : 音源からの距離, $x=0$ の位置はエンジンの側面
- I_c : 距離 c における音の勢力
- μ : 空気中における音の勢力の吸収率
- a, β : 常数, 近似的には $a=0, \beta=2$

上式からもわかるとおり I_x/I_c は距離 x のみの関数であり、騒音度の距離により変化は $10 \log_{10} \frac{I_x}{I_c}$ であらわされるから、これも x のみの関数と考えられる。こ

れらの距離変化にともなう減少量を知るために次のような試験を行なつた。

自動車を一定の位置に置き、常に一定の負荷、回転数でエンジンを回転させて同一強度の騒音を発せしめ、距離による騒音変化を前後3回にわたつて測定した。3回の測定結果を基準点を同一にしてグラフ上に画いてみると、これらの点のバラツキは非常に小さく、なめらかな曲線上に分布するので、これらの点に沿つて適当な曲線を引き、これを騒音度と距離との関係とみなすことにした。図一4 表一1 はこの実験によつて求めた騒音と距離との関係を示すものである。

図一4 騒音度の距離による変化



(3) 遮音物による騒音変化

騒音を防止するのにヘイ、雨戸、ガラス戸等が効果があることは経験的にも知られているが、試験結果ではヘイ、雨戸、ガラス戸といつても千差万別で材質、厚さ、製作によつても遮音効果は相当異なる。また、どんな場合でも空ゲキがあれば効果はずつと減少する。これは空ゲキからの透音は回折現象がいちじるしいので、この空ゲキが新しい音源として音を分散するためである。また透音の周波数によつても遮音値は異なってくる。この

表一2

種類	遮音値
雨戸	10~15 phon
ガラス戸	8~10 "
フスマ	5~8 "
障子	2~4 "
壁	25~45 "
へい	9~8 "

ようにいろいろな条件によつて遮音値が異なるため一般的に論ずることはむづかしく、従来建築学界でも研究されているので試験はそれらの値と比較する程度にしたが、測定結果は普通に建築学界でも認められている標準範囲内であり、ここにはその標準を表一2に示しておくことにする。普通一般住宅でよく行なわれている雨戸を閉めて、その内側にガラス戸を閉めている状態について測定した結果、自動車の騒音に対しては15~18 phon程度の遮音効果しかないよつてあつた。

3. 夜間交通量調査

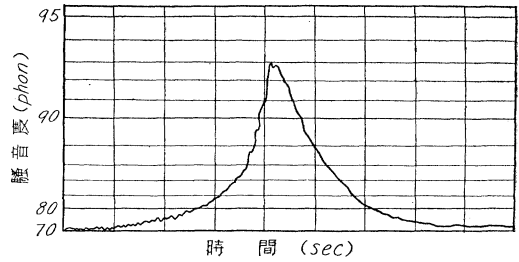
交通機関の騒音測定と平行して静岡市一藤枝市間の一級国道の交通量の調査を行なった。表-3 はその結果を示したもので、表からもわかるように午後7時～9時頃より遅くなるにつれて1時間の交通量は少なくなる傾向があり、またその反面午後11時～12時頃は大型トラックの割合が大きくなり、夜遅くなるにつれて東行のトラックが多くなる傾向があるが、各種測定値のあまり大きい変化は認められないので1時間交通量、各種交通車両の比率および東行、西行の車両の比率は一率に3日間(午後7時～午後12時)の平均値をとった。

4. 夜間交通機関の騒音測定

指示騒音計で自動車の騒音を測定した場合、記録紙に記録されるものは図-5のような型の曲線であるが、そのピークの高さをその自動車の騒音度とする。この曲線型は速度が小さいほど、また測定地点が道路から遠ざかるほど、扁平となってくる。

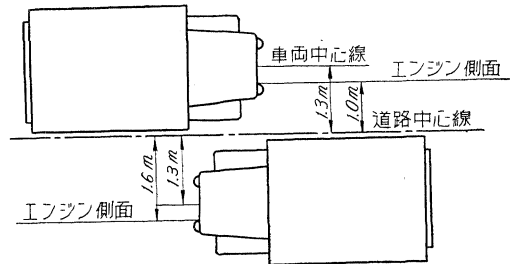
騒音計のマイクロフォンは道路中心から南へ13.9m離れたところに置いたが、交通車両は普通一般には道路の中心線上は通らず東行の車は中心より北側、西行の車は中心より南側をとおり、その走行位置はほとんど中心線上に近い場合もあり、またずつと中心線より離れている場合もあり、まちまちである。このため通過交通の騒音を測定する場合、距離の問題が大変やつかいになるが、夜間の通過交通をよく見ていると東行も西行も

図-5 1台の走行自動車の騒音



(註) 縦軸のヒズミを直線に直したものである。

図-6 最大頻度自動車通過位置



道路中心線より1.3mあたりを通るものが最も多く、これを中心にして左右に分布しているようである。そこで個々の通過交通の騒音源の重心を考へて、これを全通過交通の騒音源とみなすことにする。本測定の場合、東行と西行との比率は936:844であるから、騒音源の重心の道路中心線からの距離 d は次のように計算される。

マイクロフォンを南側に置いた場合

$$d_s = \frac{1.00 \times 936 - 1.60 \times 844}{936 + 844} = -0.23 \text{ m}$$

マイクロフォンを北側に置いた場合

$$d_N = \frac{1.00 \times 844 - 1.60 \times 936}{844 + 936} = -0.37 \text{ m}$$

マイクロフォンを道路中心線より南へ13.9m離れたところにおいたときは通過交通の騒音源からの距離は $x = x' + d = 13.9 - 0.23 = 13.67 \text{ m}$ となる。

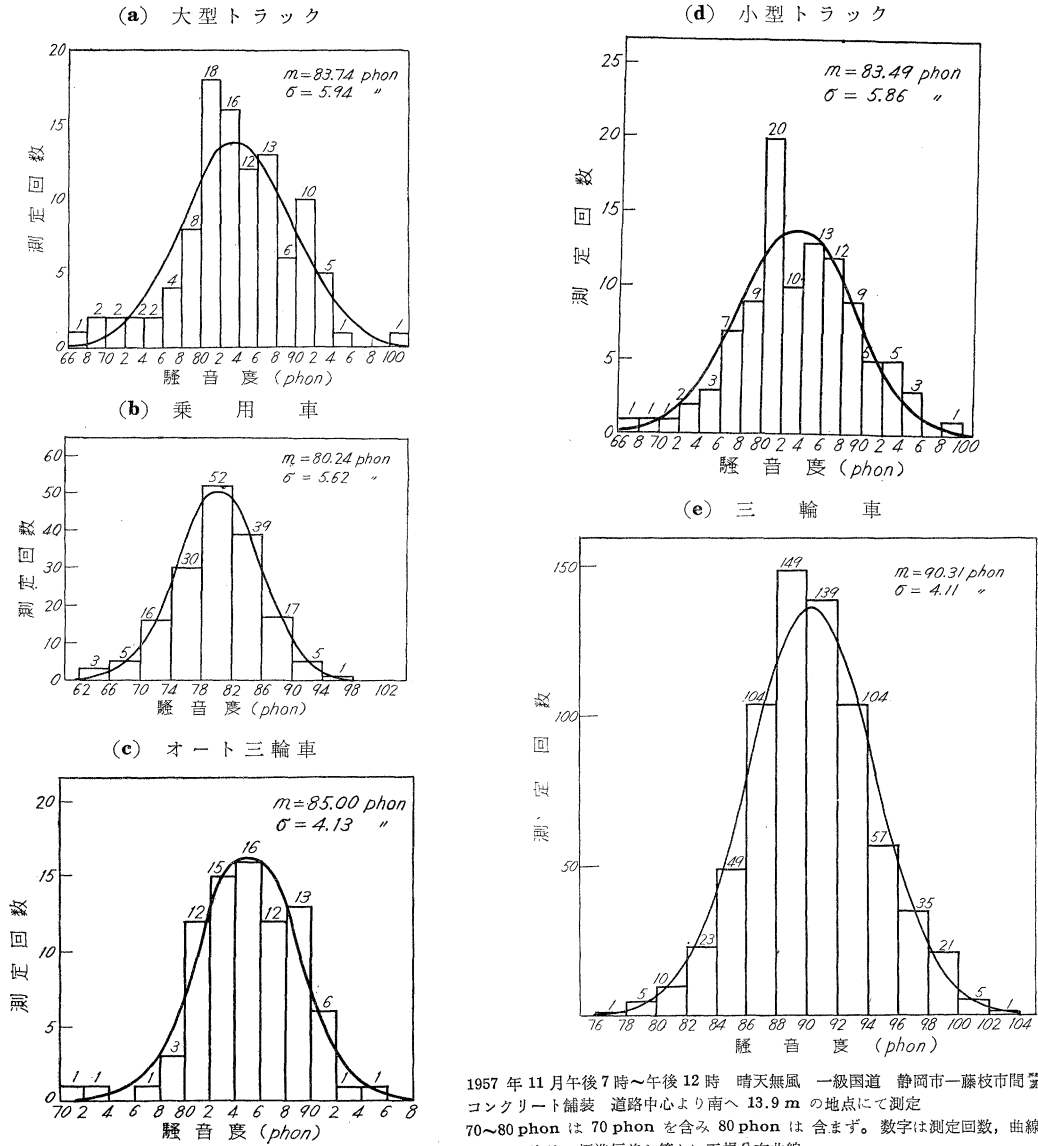
さて指示騒音計にて夜間交通機関の騒音を測定してみると、車両の種類によつて騒音度の分布状態が異なっていることがわかった。そこで測定資料は全交通を大型トラック、小型トラック、乗用車、オート三輪車、二輪車(オートバイ、スクーター、モーターバイク)、その他の6種類に分けて整理した。その他は車両輸送の台車で全交通量に対する比率は小さく、騒音の性質は乗用車によく似ているようである。

測定結果を図-7(a)(b)(c)(d)(e)に示すが、ほぼ正規分布に従うようである。

表-3 夜間交通量調査結果(1時間平均交通量118.6台/h)

	大型トラック	小型トラック	乗用車	オート三輪車	二輪車	その他	計
1957年11月11日							
午後7時～8時	59	21	12	17	28	0	137
〃 8～9	69	24	9	11	10	7	130
〃 9～10	65	26	10	6	9	1	117
〃 10～11	60	8	20	5	6	0	99
〃 11～12	74	12	14	6	0	1	107
小計	327	97	65	45	53	9	590 (東行 318, 西行 272)
1957年11月12日							
午後7時～8時	50	18	14	12	22	4	120
〃 8～9	61	17	16	12	17	3	126
〃 9～10	55	25	11	4	15	4	114
〃 10～11	57	16	23	9	4	3	112
〃 11～12	66	9	18	7	7	11	118
小計	289	85	82	44	65	25	590 (東行 303, 西行 287)
1957年11月13日							
午後7時～8時	64	13	16	11	17	5	126
〃 8～9	75	13	34	9	9	1	141
〃 9～10	74	19	16	8	13	5	135
〃 10～11	73	6	20	1	3	0	103
〃 11～12	69	7	12	4	3	0	95
小計	355	58	98	33	45	11	600 (東行 315, 西行 285)
合計	971	234	245	122	163	45	1780 (東行 936, 西行 844)
車種の比率	0.546	0.132	0.138	0.068	0.091	0.025	1.000

図-7 各種車両別騒音測定値



1957年11月午後7時～午後12時 晴天無風 一級国道 静岡市一藤枝市間 登平塚
 コンクリート舗装 道路中心より南へ13.9mの地点にて測定
 70～80 phon は 70 phon を含み 80 phon は 含まず。数字は測定回数、曲線は測定値の平均値、標準偏差と等しい正規分布曲線

χ^2 -検定によつて適合性を検討してみたが正規分布性を否定することはできない。しかしながら 図-7(a) の大型トラックの場合をみると標本数が多いにもかかわらず正規分布とは少し違つてポアソン系分布Ⅱ型のような傾向をいくぶん示している。ここでは各種車両の騒音度は正規分布するものと考えて以下の考察を進める。全交通車両の騒音度分布型は各種車両の分布型に各種車両の比率をかけて加算すればよいのである。

5. 距離変化にともなう騒音度分布型の変化

予備試験(Ⅱ)の結果、個々の騒音の距離による変化は表-1、図-4に示されているから、個々の騒音の集

団である通過交通の騒音の強度分布の平均値も表-1、図-4の関係で距離に応じて減少し、標準偏差は距離には無関係で常に一定である。すなわち図-8のようになり、距離の変化によつて型は変わらずに平行移動するのである。この場合、音の勢力は図-9のように距離 x が大きくなるにつれて平均値も標準偏差も同率で減少する。

6. 一定強度以上の騒音の起こる超過確率

一定距離例えば騒音源より10mの地点における一定強度以上の騒音の起こる超過確率を求めるには図-7に示された騒音源から13.67mの地点で測定した騒音度

図-8 距離と騒音度分布との関係

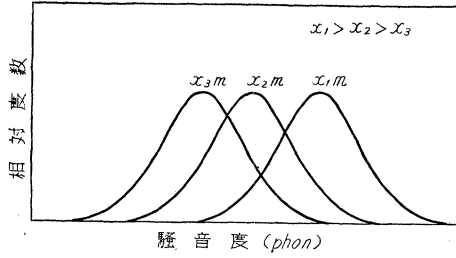
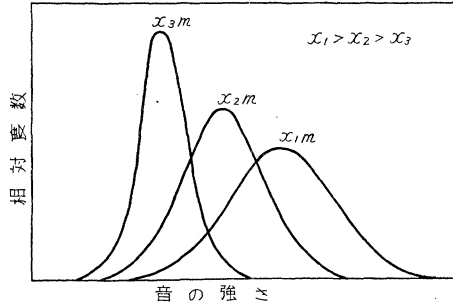
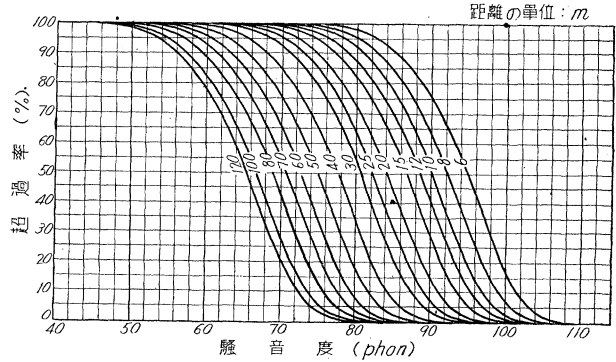


図-9 距離と音の強さの分布との関係



分布の平均値と標準偏差とを利用する。距離変化にともなう騒音減少量を示した表-1、図-4 によつて騒音源からの距離が 10 m から 13.67 m に遠ざかつたときの騒音減少量 2.7 phon を求め、これを 13.67 m の位置

図-10 距離変化にともなう騒音の超過確率曲線



で測定した場合の平均値に加えれば距離 10 m の位置の騒音度分布の平均値が求まる。標準偏差は 13.67 m の位置で測定した場合と変わらない。この平均値と標準偏差を用いて超過確率表からおの騒音度に対する超過確率を求めることができる。これを各種車両について計算すれば表-4 の $Q_i(H)$ ($i=1\sim 6$) のようになる。この $Q_i(H)$ にそれぞれ各種車両の比 $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6$ 、(ただし $n_1+n_2+n_3+n_4+n_5+n_6=1$) をかけて、おのの同一騒音度について合計すれば表中の $Q_0(H)$ となり、これは全交通車両の騒音度 H phon 以上の超過確率を示している。この $Q_0(H)$ に一定時間中の交通量 N を

表-4 騒音超過確率 (騒音源より 10 m の地点)

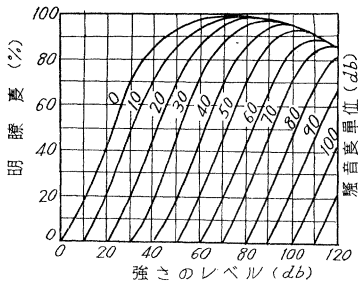
車種	大型トラック		小型トラック		乗用車		オート三輪車		二輪車		その他		全車両
	m=93.0, σ=4.11		m=86.2, σ=5.86		m=82.9, σ=5.62		m=87.7, σ=4.13		m=86.4, σ=5.94		m=82.9, σ=5.62		
騒音度	$Q_1(H)$	$n_1 Q_1(H)$	$Q_2(H)$	$n_2 Q_2(H)$	$Q_3(H)$	$n_3 Q_3(H)$	$Q_4(H)$	$n_4 Q_4(H)$	$Q_5(H)$	$n_5 Q_5(H)$	$Q_6(H)$	$n_6 Q_6(H)$	$Q_0(H)$
60	1.0000	0.5460	1.0000	0.1320	1.0000	0.1380	1.0000	0.0680	1.0000	0.0910	1.0000	0.0250	1.0000
62	1.0000	0.5460	1.0000	0.1320	0.9999	0.1380	1.0000	0.0680	1.0000	0.0910	0.9999	0.0250	1.0000
64	1.0000	0.5460	0.9999	0.1320	0.9996	0.1379	1.0000	0.0680	0.9999	0.0910	0.9996	0.0250	0.9999
66	1.0000	0.5460	0.9997	0.1320	0.9987	0.1378	1.0000	0.0680	0.9997	0.0910	0.9987	0.0250	0.9998
68	1.0000	0.5460	0.9990	0.1319	0.9960	0.1374	1.0000	0.0680	0.9990	0.0909	0.9960	0.0249	0.9991
70	1.0000	0.5460	0.9971	0.1316	0.9890	0.1365	1.0000	0.0680	0.9971	0.0907	0.9890	0.0247	0.9975
72	1.0000	0.5460	0.9922	0.1310	0.9738	0.1344	0.9999	0.0680	0.9922	0.0903	0.9738	0.0243	0.9940
74	1.0000	0.5460	0.9812	0.1295	0.9429	0.1301	0.9995	0.0680	0.9812	0.0893	0.9429	0.0236	0.9865
76	1.0000	0.5460	0.9597	0.1267	0.8907	0.1229	0.9977	0.0678	0.9599	0.0874	0.8907	0.0223	0.9731
78	0.9999	0.5459	0.9192	0.1213	0.8078	0.1115	0.9906	0.0674	0.9207	0.0838	0.8078	0.0202	0.9501
80	0.9992	0.5456	0.8554	0.1129	0.6985	0.0964	0.9686	0.0659	0.8599	0.0783	0.6985	0.0175	0.9166
82	0.9963	0.5440	0.7642	0.1009	0.5636	0.0778	0.9162	0.0623	0.7704	0.0701	0.5636	0.0141	0.8692
84	0.9857	0.5382	0.6480	0.0855	0.4207	0.0581	0.8159	0.0555	0.6554	0.0596	0.4207	0.0105	0.8074
86	0.9554	0.5216	0.5120	0.0676	0.2912	0.0402	0.6591	0.0448	0.5279	0.0480	0.2912	0.0073	0.7295
88	0.8888	0.4853	0.3783	0.0499	0.1814	0.0250	0.4721	0.0321	0.3936	0.0358	0.1814	0.0045	0.6326
90	0.7673	0.4189	0.2578	0.0340	0.1038	0.0143	0.2877	0.0196	0.2709	0.0247	0.1038	0.0026	0.5141
92	0.5948	0.3248	0.1611	0.0213	0.0526	0.0073	0.1492	0.0098	0.1736	0.0158	0.0526	0.0013	0.3803
94	0.4052	0.2212	0.0918	0.0121	0.0244	0.0034	0.0630	0.0043	0.1003	0.0091	0.0244	0.0006	0.2507
96	0.2327	0.1271	0.0475	0.0063	0.0099	0.0014	0.0222	0.0015	0.0526	0.0048	0.0099	0.0002	0.1413
98	0.1112	0.0607	0.0217	0.0029	0.0037	0.0005	0.0062	0.0004	0.0256	0.0023	0.0037	0.0000	0.0668
100	0.0446	0.0244	0.0091	0.0012	0.0012	0.0002	0.0014	0.0001	0.0110	0.0010	0.0012	0.0000	0.0269
102	0.0143	0.0078	0.0035	0.0005	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0043	0.0004	0.0003	0.0000	0.0087
104	0.0037	0.0020	0.0012	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0001	0.0001	0.0000	0.0023
106	0.0008	0.0004	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
108	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

かければその時間中の強度 H phon 以上の騒音の起こる回数を示すことになる。表-1 の関係から種々の距離について騒音度と超過確率との関係を図示すれば 図-10 のようになる。

7. 騒音による弊害および許容限度

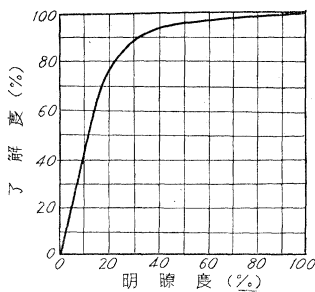
騒音による弊害はいろいろとあつて、季節によつても差異はあるが第一に考えられるのが睡眠妨害であつて、沿道民家の人々は相当これに悩まされている。次に勉強あるいは読書に対する障害も大きく、また頻々と自動車を通るため音声聴取これの妨害もあり、ラジオなども普通の音量では聞きにくく、音量を大きくすれば自動車の通っていないとき音量が大き過ぎて近所迷惑になるといつた状態である。図-11 は横軸に言語の強さ、縦軸に明瞭度、曲線はそれぞれの騒音度を示している。明瞭度と了解度の関係は 図-12 のようであつて、自動車が通

図-11 騒音度と明瞭度との関係



〔註〕：建築ハンドブック (10) より

図-12 明瞭度と了解度との関係



〔註〕：建築ハンドブック (10) より

の振動数によつても不快さは変つてくる。

道路を走行している自動車の騒音は 図-5 のように車の近づくにつれて徐々に強度を増し、車が最近距離を通過する際に最大となり、車の遠ざかるに従つて小さくなつてゆくが、この型は距離、速度等によつても異なることは前述したとおりである。このように強度が時間的に変化する騒音が車の通るたびに断続的に起こるような場合の許容限度の問題はきわめて複雑で、騒音の感受性の個人差、環境に対する順応性の問題もあり、また精神的、生理的な理想のみ要求して社会、経済情勢を無視す

表-5 Knudsen & Horris による騒音対策の目標の標準値 (時間平均値)

スタジオ	25~30 phon
音楽室、劇場	30~35
病院	35~40
映画館、オーディトリウム	35~40
教会	35~40
アパート、ホテル、住宅	35~40
教室	35~40
会議室、小事務所、書斎	40~45
図書館	40~45
大事務所、銀行、百貨店	45~55
料理店	50~55

ることもできず、この種の騒音の許容限度に関する文献も入手できず、許容限度をどの線に引くかを一般的に論ずることは非常に困難である。その

ため種々な資料を参考にしてある程度独断的に自分の体験によつて許容限度を推定することにする。

表-5.6 はそれぞれ Knudsen & Harris の騒音対策の目標および東京都の騒音防止条例の許容限界であつて参考までにかかげておく。

表-6 東京都騒音防止条例 (隣接する建物との境界線上で超てはならぬ限界音量)

区域別		昼間	夜間
第1種区域	住居地域、緑地地域、市町村部全域	50 phon	45 phon
第2種区域	商業地域、準工業地域、工業地域	60	50
第3種区域	第2種区域のうち、幅20m以上の道路広場に直接面する建物の所在区域	65	60
第4種区域	第3種区域の内、銀座、新橋、日本橋、新宿、渋谷、上野、浅草、神田、池袋	70	65

許容限度の定め方にはいろいろな方法が考えられるが、本文では主として夜間住宅地区を対象として睡眠妨害の許容限度を1時間の中に75 phon以上の騒音が平均15回以下、勉強や読書に対しては80 phon以上の騒音が1時間平均12回以下を許容限度とする。

このように許容限度を決定する場合、例えば75 phon以上の騒音15回以下を許容限度としたとき、75 phon以上の騒音は15回以下であつても100 phon以上のような大きい騒音がかなりあつたり、また75 phon以下であつても70~75 phon程度の騒音が頻繁にあるようなときには弊害は大きい。しかしながら現在の交通量と騒音状態では、ここで決めた限度以下の騒音の回数はそれほど問題にはならないし、また75あるいは80 phon以上の騒音の許容回数を上述のようにきめた場合、90 phon以上の騒音はほとんどないことは 図-10 でもわかるとおりでである。交通量が非常に多く間断なく自動車通過しているような場合には、時間平均騒音をとることも考えられる。

1時間に平均15回あるいは12回起こるという場合に1時間に15回以上あるいは12回以上起こることがどの程度あるかを考えてみよう。1時間の交通量を n 台

とし、ある一定強度 H_a phon 以上の騒音の起こる平均回数を np とすれば通過交通 n 台中 H_a phon 以上の騒音の車が k 台通る確率は二項分布に従うのであるが、この場合 $n=119$ $np \geq 12$ であるから、近似的に平均値 np 、標準偏差 $\sqrt{np(1-p)}$ の正規分布を代用しても大差はなく、それによつて計算した結果は表-7.8 のようなものである。

8. 住宅不適当範囲および騒音防止対策

国道沿いに住宅地として不適当な範囲を考える場合、まず四季を通じて最も条件の悪い時期を考えてみる。夏季は戸を開けたままにしておくことが多く、1年中で最も騒音に悩まされる季節である。勉強、読書の障害の許容限度を前述のように 80 phon 以上の騒音が一時間平均 12 回以下とした場合、図-10 から 80 phon と 12 回 (10.1%) との交点の距離を読みとると 58 m となる。すなわち道路中心より南側では 58.23 m 以内、北側では 58.37 m 以内の距離で読書したり、勉強するような住居は夏季には不適当ということになる。

睡眠妨害の方向から住宅不適当範囲を考えてみると、普通夜寝るときにはガラス戸を閉めるとか、雨戸を閉めるとかしているため騒音は大分減衰する。各種の遮音物による防音効果は予値試験 3. に述べたとおりである。睡眠妨害の許容限度は 75 phon 以上の騒音が 15 回以下であるが、雨戸とガラスによつて騒音が 15 phon 減少する場合、図-10 で 75 phon に遮音値 15 phon を加えた 90 phon 以上の騒音が 15 回 (12.6%) のところをみると、その距離は 21.5 m であり、道路中心より南側は 21.73 m 以内、北側は 21.87 m 以内は雨戸とガラス戸で 15 phon の遮音をしても、なお睡眠妨害限度以上の騒音があることになる。騒音重心の道路中心からの距離は小さいので、以後道路中心と騒音重心は同一と考えて考察することにする。騒音を許容限度内に減少させるには、図-10 から表-9 に示すような効果のある遮音措置が心要であることがわかる。現在普通住宅で一般に使用されている雨戸とガラス戸を閉めても自動車の騒音は 15~18 phon 程度しか減少できないから、普通住宅では睡眠に対しては少なくとも道路中心から 15~22 m 以上は離れていることが望ましい。

勉強や読書も夏季以外はガラス戸ぐらひは閉めてできるので、ガラス戸で 10 phon 程度の減少ができるとすれば、夏季以外では大体 23 m くらい離れていればよいことになる。

日本式木造家屋は洋式住宅とくらべてすき間が多く騒音防止上不利であるが、防音対策としては、雨戸、ガラス戸等はすき間の生じないようにきつちりと作り、必要なれば二重窓、中空壁、特殊材料による防音壁等を作るとか、ゴム、フェルト、コルク等を使用して透過音を伝

表-7 75 phon 以上の騒音が 1 時間平均 15 回の場合の超過確率

15回以上	16回以上	17回以上	18回以上	19回以上	20回以上	21回以上
1/2.00	1/2.59	1/3.52	1/5.13	1/7.87	1/10.3	1/22.9

表-8 80 phon 以上の騒音が 1 時間平均 12 回の場合の超過確率

12回以上	13回以上	14回以上	15回以上	16回以上	17回以上	18回以上
1/2.00	1/2.64	1/3.69	1/5.61	1/8.98	1/15.5	1/29.8

表-9 距離に対する騒音所要減少量 (距離:m, 騒音:phon)

距離 (騒音源より)	6	8	10	15	20	30	40	50	60	70
所要減少量 (睡眠)	25.9	23.4	21.4	17.9	15.5	11.8	8.8	6.2	3.7	1.9
所要減少量 (勉強)	21.6	19.0	17.0	13.6	11.1	7.5	4.4	1.8	0	0

達音を防ぐなど費用さえかければ種々の方法がある。また道路に直面して窓や戸口を作らないようにすることも一法であろう。

9. 結 語

以上で夜間交通機関の騒音の実態を把握し、簡単な考察を行なつたのであるが、騒音の許容限度、遮音物の防音効果等不確定要素が多いため明確な結論を出すことはできないが、国道沿いに住宅を建築する場合、23~25 m 以内の地点で起居するような住宅の設計は不適当であり、また逆に現在道路中心より約 20 m 以内に建てられている住宅では相当な防音措置を施さなければならぬ、というようなことが一応いえるのではなからうか。また 20 m 以上離れていても表-9 に示す程度の防音効果のある建具を考慮して設計する必要があるわけである。理想としてはやはり道路から 100 m 以上離れていることが望ましいが、わが国の国土、社会、経済情勢から考えてみても無理な点が多いようである。しかし、新しく路線を選定するとか、住宅地区を設定するような場合には自動車の騒音が沿道住民に与える影響について十分の注意が必要であると思う。

本研究では各種測定資料も少なく、騒音の許容限度、遮音物の防音効果等についても研究不十分だったが、これらについてもなお研究を行なうつもりである。

将来交通量が増加して 1 時間交通量が 200 台くらいになつた場合には現在の限界である 20 m 前後が 30 m くらいになるが、将来は自動車のエンジンも改良されて騒音も小さくなることが期待されるし、また防音法が進歩することも期待できるから、本文では現在の問題のみ取りあげて将来のことにはくわしくふれないことにした。

最後に本文をまとめるにあたつて、ご懇親なるご指導をして下さつた九州大学医学部耳鼻咽喉科河田政一教授および建設省中部地建谷藤正三技官並びに調査測定にご協力して下さい藤枝国道工務所佐野正行君をはじめ青池寮の諸君に心から感謝の意を表わすものである。

参 考 文 献

三木 韶著: 建築ハンドブック (10) 計画

フォークリフトと
 モビールクレーンの
 中間に行く 最新の
 荷役機械



全油圧式 ホイールクレーン

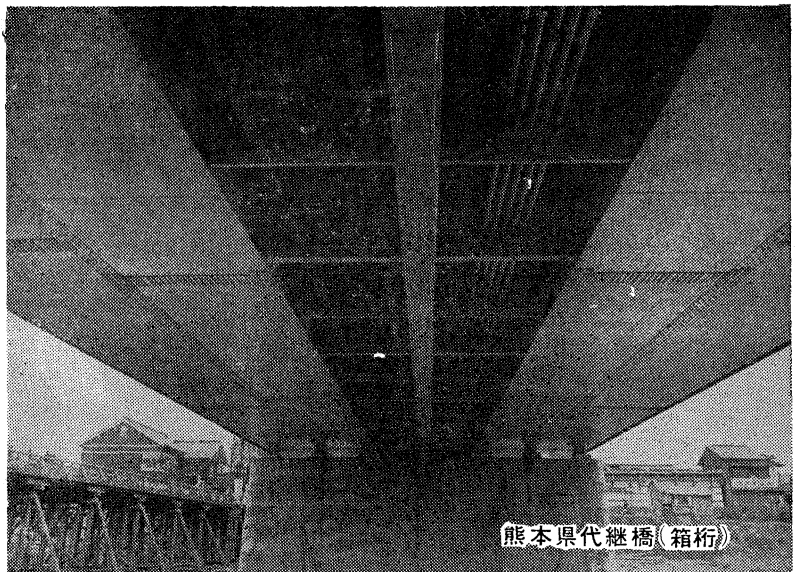
1.5t
 3.0t
 5.0t

共榮開發株式會社

東京・丸の内2の10 TEL (28) 2985-6



橋 梁
 鉄 塔
 鉄 骨
 水 車
 水 門
 水 土 圧 鉄 管
 土 木 建 築



熊本県代継橋(箱桁)

新三菱重工業株式會社

本社原動機部 東京都千代田区丸の内2の14
 神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町3