



Title	騒音のうるささの評価に関する基礎的研究
Author(s)	堀江, 悟郎; Horie, Goro; 鍋島, 晟 他
Citation	北海道大學工學部研究報告, 51, 165-183
Issue Date	1968-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40910
Type	departmental bulletin paper
File Information	51_165-184.pdf



騒音のうるささの評価に関する基礎的研究

堀 江 悟 郎*

鍋 島 晟*

渡 辺 秀 夫*

(昭和 43 年 9 月 11 日受理)

Basic Research on the Rating of Annoyance Arising from Noises

Goro HORIE

Akira NABESHIMA

Hideo WATANABE

(Received September 11, 1968)

Abstract

Some useful levels to determine noise criteria such as Loudness, dB A, NC-curves etc. are known. But a psychological scale of annoyance caused by noises is not yet available.

Here the masking effects of certain noises on the articulation of Japanese syllables are observed to find the degree of interference in speeches and the relation between annoyance and interference.

Thus a successive category method was adopted to determine the sensational responses of the listeners and their emotional responses to the testing noises.

The results obtained indicated that the rating of annoyance, which is related to various emotional responses, depends on the irregularity of pulses, transition of levels and frequency components as well as the over all levels of noises.

ま え が き

現在、都市における騒音はますます激しくまた種類も多くなっており、そのため対策は困難となる一方で、公害問題としては最も重要なものの一つになっている。

さらに騒音の人間に対する影響としては、聴覚器官に対する病理的症候のあらわれるような強度に達する遙か以前に、心理的、精神的影響による生活環境の悪化が起っており、しかもそれらの影響をおよぼす騒音の要素が単に物理的なエネルギー量のみならずその他の性質によってそれぞれ作用を異にするため、たとえば環境基準一つ決めるに当たっても概括的な一つの尺

* 建築工学科

度を用いて単純なあつかいをするわけにゆかないのである。

本研究は騒音の有する諸性質を物理的・心理的の両面から分析して、その生活に対する妨害度の評価尺度を設定し、これによってより経済的かつ効果的な対策樹立の方向づけに役立たせようとするもので、ここに基礎的な予備実験について報告する。

騒音に対してひき起される一連の反応のうち一般的な感情は「うるさい」あるいは「やかましい」¹⁾と表現されるものであろう。その内容はもちろん多数の要素を含むはずであるが、「やかましい」という表現は主として騒音の大きさが支配的であろうと推測され、「うるさい」という言葉は更に大きさのみならず何等かの妨害または抵抗の存在を暗示し、かつ頻発または持続することをも前提としていると思われる。これらの性質が実験的研究を進める上に便宜であろうとの見通しのもとに、最初に「騒音のうるささ」の分析をこころみた。

§1. 明瞭度試験による「うるささ」の評価

騒音による妨害として最も顕著なものは話声に対する masking 効果であろう。会話が聞きとり難いときは注意力の異常な集中を要求し、したがって疲労が大きく注意力の持続が困難となる。精神的作業における騒音の影響はたとえば H. Werner のような対象性²⁾をもつ音に対しては注意力の分散ということがあげられるが、暗騒音のような対象性の乏しいものについては、あるいは話声妨害に対する連想が注意力持続の困難をよびおこしているのかも知れない。

話声の妨害度に対しては既に Knudsen の masking 効果に対する研究 (1932) があり、現在よく用いられている Beranek の NC 曲線はやはり会話の聴取妨害度を基礎としている。また「うるささ」の尺度としては 1966 年 ISO に提案された A 特性による測定値や、NC 曲線に似た NR 曲線などもあるが、明瞭度については日本語と英・仏あるいは独語などとの相違があり、「うるささ」については騒音の感覚量が主対象となっていて感情にもとづく心理的評価を

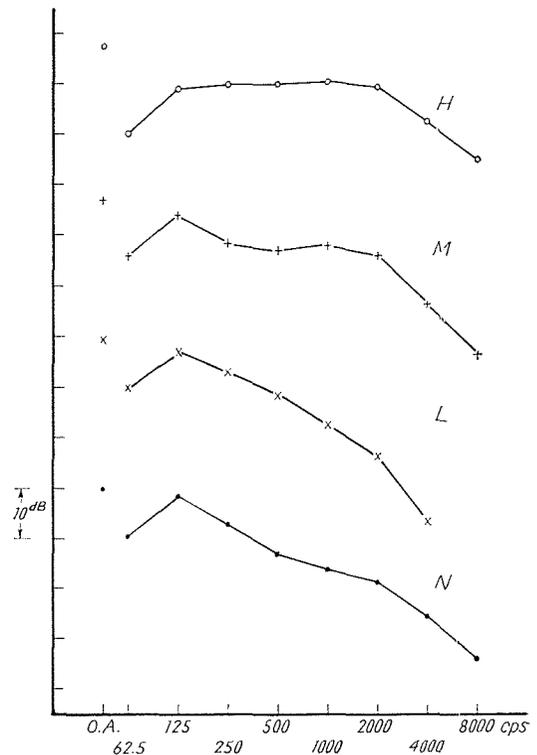


図-1 Four types of noises generated

1) “annoying” および “noisy”

2) „gegenständlichkeit“, H. Werver, Untersuchungen über Empfindung und Empfinden. Zschr. f. Psychol. 1930.

避けているというような感みがある。そのような理由で予備試験としてここでは先ず明瞭度試験から始めることとした。

i 音節明瞭度 (Percentage Articulation)

男声および女声による日本語 100 音節の録音テープを用意した。発声者は専門アナウンサーに依頼したが、レベルの条件であるところの 75 ± 3 dB には合わず、男声で 22%, 女声で 40% が ± 3 dB をこえたが、試験の結果 -4.5 dB 以下のもの以外はほとんど成績に影響がないため、このままで実験を続行した。 -4.5 dB 以下の音節は男声で 4.5%, 女声で 14.5% である。最初、試験室で騒音発生無しで聴取試験を行ない、話声レベル (S.L.) 40, 50, 60, 70 dB における平均成績をとって以後の実験成績を補正した。

発生騒音は 4 種類とし、白色騒音発生器により 図-1 のようにそれぞれ調製した。このうち N 騒音は NC-30 に相当するものであるが、中心周波数 62.5 以下と 4,000 以上の各オクター

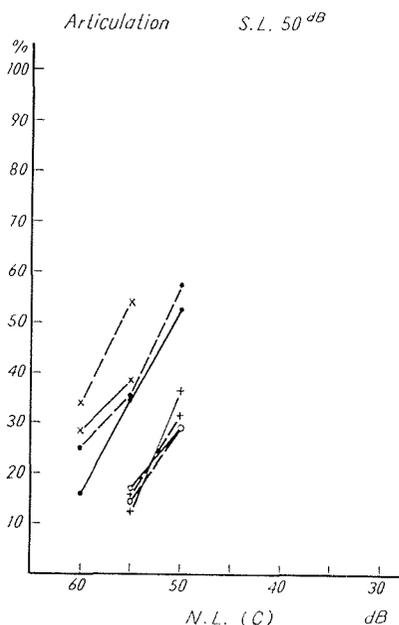
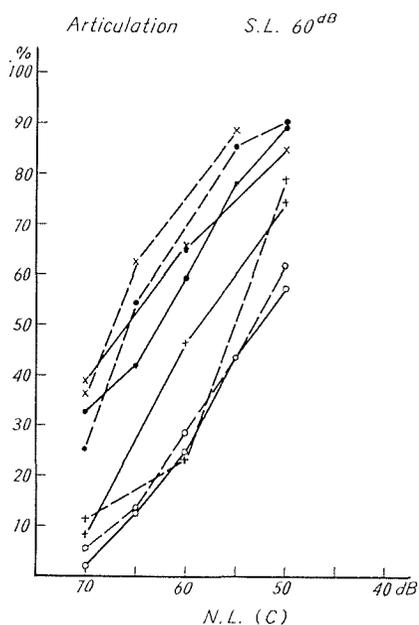
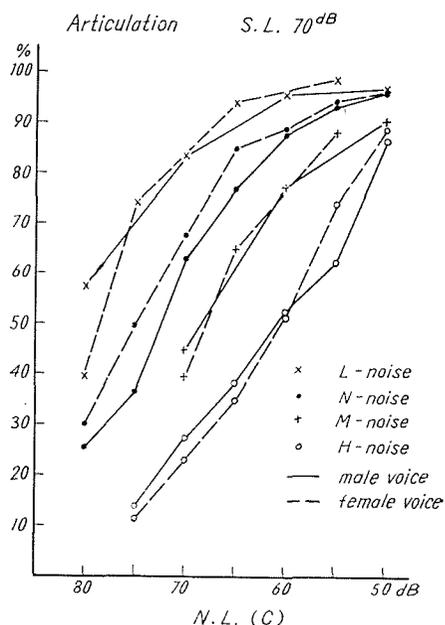


図-2 Articulation results vs. noise levels

バンドについては再生装置の不備のため出力が低下した。これらの4種は W. J. Caranaugh, W. R. Farrell などによって暗騒音の代表的な特性として選ばれたもので³⁾ いずれも中心周波数 125 cps 以下および 8,000 cps 以上のバンドは用いていない。

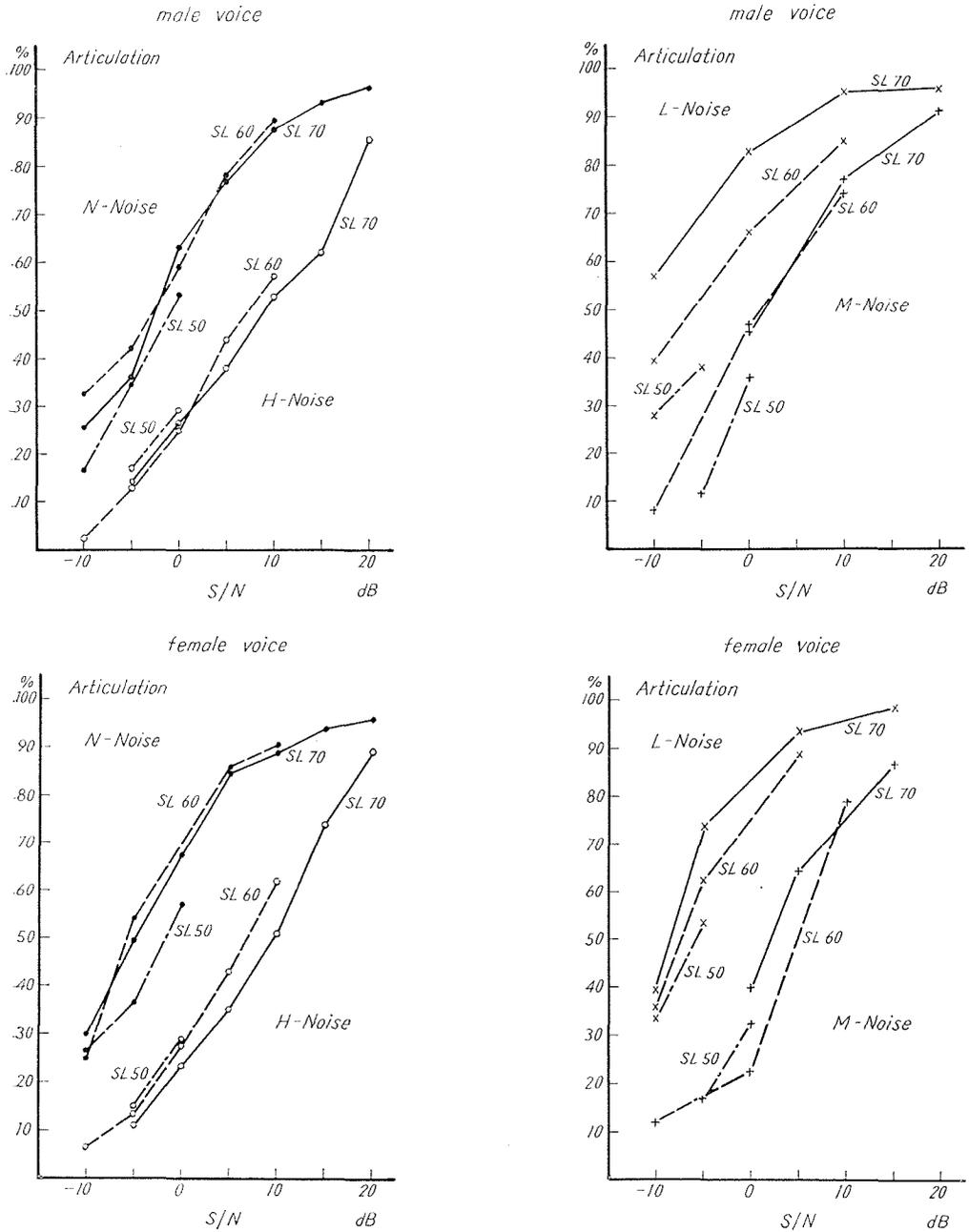


図-3 Articulation results vs. signal-noise ratio

3) W. J. Caranaugh et al., Speech Privacy in Buildings, J.A.S.A. V. 34, 1962.

試験室には騒音発生用スピーカー2個、音節発声用スピーカー1個をおき室内の伝送特性・音場分布を測定した上で被験者男女各2名の4席の位置をきめた。また同一被験者を繰返し使用しないようにしたが、同一人の音節発声順序の記憶による成績向上については試験の結果、初回の場合の個人差以上の%には達しなかった。

試験の結果を図-2に示す。S.L.=50, 60, 70 dBの3種について、いずれも同時発生のN.L.値に対して騒音の種別による明瞭度の差がはっきり見られ、予想通り高域成分の多い騒音に対する成績が不良である。全般にわたって女声の方が男声の場合よりも明瞭度が高いが、その差

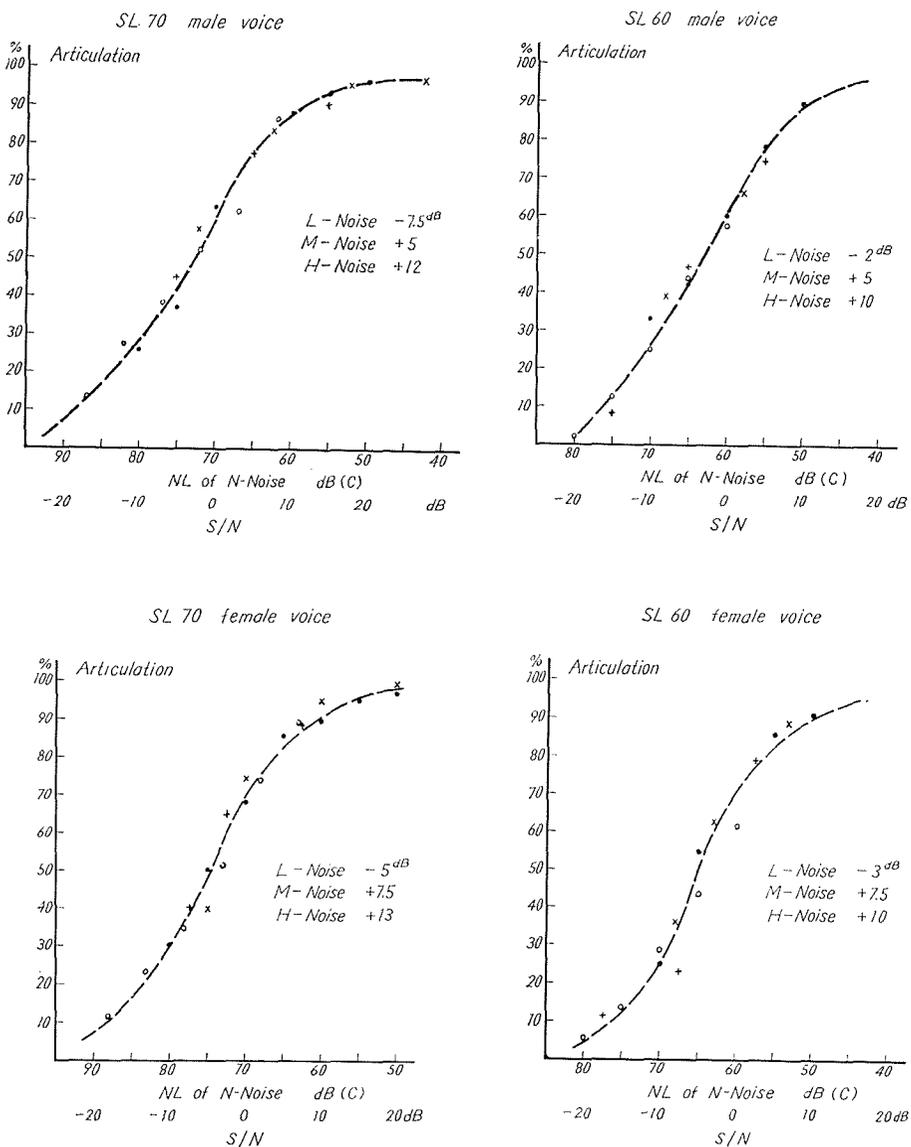


図-4 Modified articulation curves

は大きくないから、これが一般的な傾向であるのかまたはこの試験テープのみの性質であるのかは判断できない。

次に各騒音ごとに S/N 比についての成績をみると 図-3 のようになる。騒音発生なしの準備試験によれば SL 50 dB 以上ではほとんど成績の差はなく SL 45 dB 以下で急激に低下した。したがって NL の大小による効果の差がないならば S/N 比が同じとき同騒音に対する成績は同一となるはずである。図によれば N 騒音および H 騒音では比較的よく一致し、SL の大きさによる差が少ないが、L 騒音では SL の差がはっきりあらわれており、低域成分の優勢な騒音はスペクトルが同型であってもレベルによって性質が異なることを示している。すなわち N 型や H 型の騒音はレベル値にかかわらず S/N 比が明瞭度を決定するのに対し他の型では S/N 比のみならずレベルの大きさにも関係することが明らかである。特に L 騒音においては同じ S/N 比について SL の小さい場合に明瞭度の低下がいちじるしいのに対して H 騒音の場合は SL の小さい方が同じ S/N 比に対する明瞭度はむしろ上昇する傾向が見られる。これは NL が C 特性で測定されているため低音域成分の少ない H 騒音については感覚上の大きさの低下率は NL の低下率よりも大きいと思われる。女声の場合は上記のような傾向が男声にくらべて少なく、また明瞭度が全般的に高くなっているのは興味ぶかい。

次に各種騒音についてそれぞれ等しい明瞭度をもつ NL を求めてみると、N 騒音を基準とした場合、L 騒音はこれよりも 2~7 dB 大きく、M 騒音は 5~7 dB 小さく、また H 騒音は 10~13 dB 小さいとき N 騒音と等しい明瞭度を与えることがわかる。L, H, M 騒音にこのような修正をして N 騒音のグラフ上に描きいれると 図-4 を得る。この曲線は女声の方が男声の場合よりも中央値付近で約 10% 明瞭度が高いが、SL 60 と SL 70 とではよく一致し、NL がお

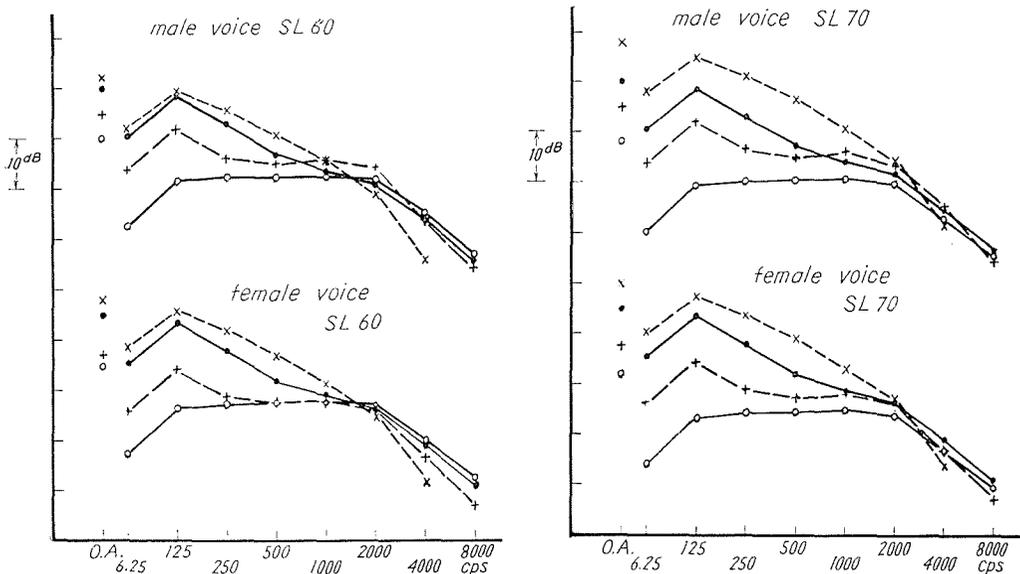


図-5 Noise levels which give the same % articulation

よそ 40 dB の範囲内で明瞭度は 0→maximum となることが知られる。NL または S/N 比の範囲は 図-3 に見るように各種騒音によって大きい方または小さい方にずれるが、曲線のおよその形および 40 dB という幅はそれほどの変化をもたないものと思われる。この点は続く実験において S/N 比 -20 および +25 dB について確かめることになっている。

各種騒音の等明瞭度を与える NL における帯域別比較をしてみると 図-5 のようにおよそ 2,000 cps のあたりで一致していることがわかる。明瞭度試験に用いた 100 個の音節を母音と、

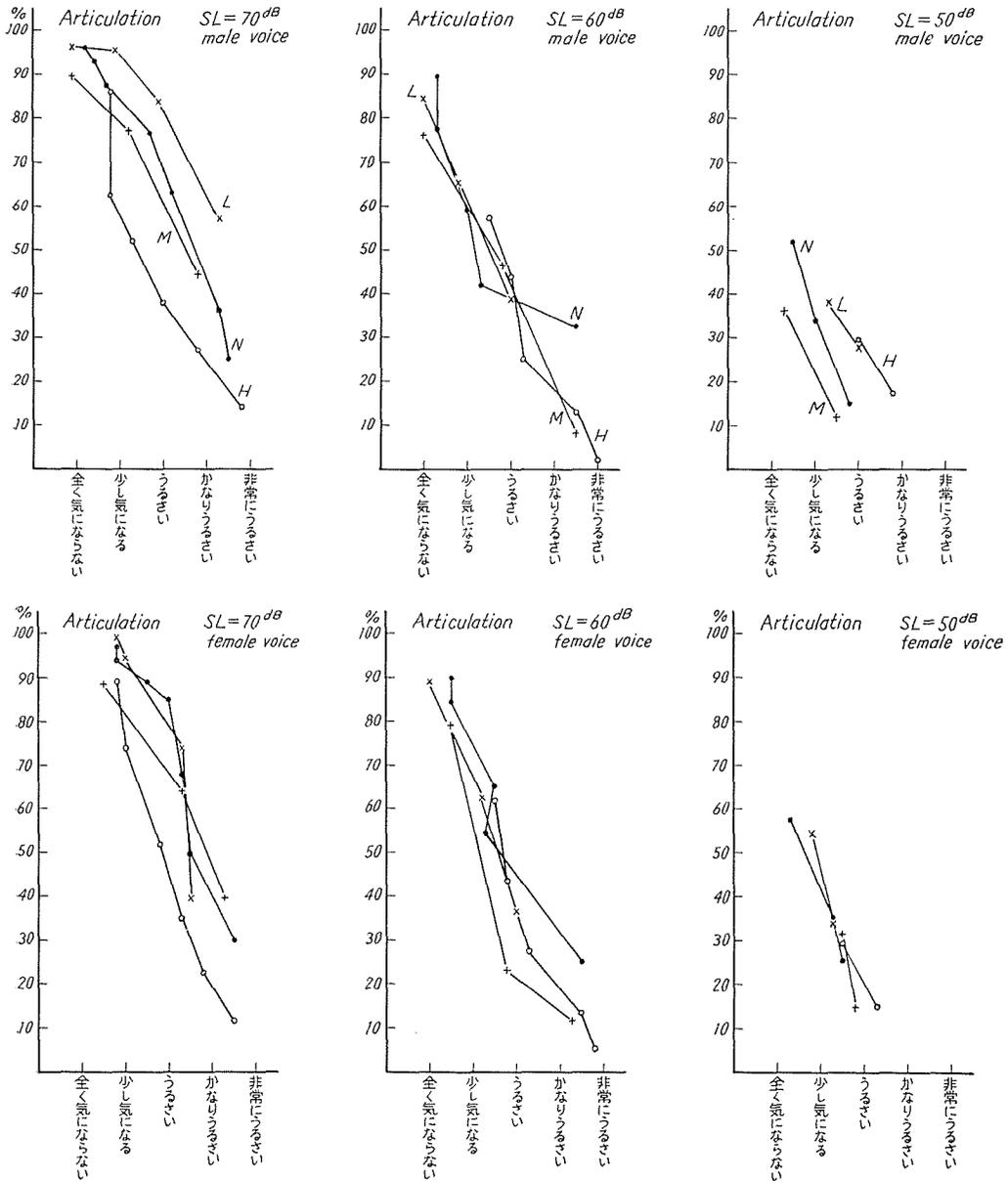


図-6 % Articulation vs. annoyance

破裂音、摩擦音等々 12 種の子音群とにわけて調べた成績などを考慮して推論すれば 2,000~4,000 cps のオクターブバンドはこれら子音の masking 効果に特に大きい影響をもつと考えられる。

ii 明瞭度とうるささ

「うるささ」の試験は騒音のみを単独に聞かせることをせず、明瞭度試験との関連を見るために 1 回の試験ごとに、「うるささ」の段階を「全く気にならない」から「非常にうるさい」まで 5 級にわけて被験者に記入させた。

明瞭度と「うるささ」とを対応させた結果は 図-6 のようで、SL による相違がみられ SL 60 のときには騒音種別によらず明瞭度とうるささがよく対応するようである。「非常にうるさい」のは明瞭度がおよそ 15% 以下であり、中央の「うるさい」はほぼ 40% ていどとなっている。女声の場合は前述のようにいくらか明瞭度が高くなる傾向があったので SL 50 のときも比較的各種騒音での位置が一致するのが見られたが、男声の場合は SL 70 のときはむしろ「うるささ」は明瞭度よりも単なる NL に対応するよう見える。図-7 に見るように「うるささ」は H 騒音においては S/N 比と、L 騒音においては NL とそれぞれ直線の関係にあり、他の騒音はこの 2 つの中間的な性質を示している。これは先に SL と明瞭度との関係のときに述べたように低音域成分の優勢な騒音はレベルのちがいで異質の感じとなるのではないかという推測を裏付けするものと思われる。また SL が特に大きいときは明瞭度のちがひよりも騒音の大きさが「うるささ」を支配し、騒音の種別もあまり関わりがないが、SL が小さいと種別による差が見られる。もちろん NL の小さいときは明瞭度が低くてもうるささは減少する。

L 騒音と H 騒音の質的な差で興味ふかひのはやはり SL が変化した場合の反応であって、

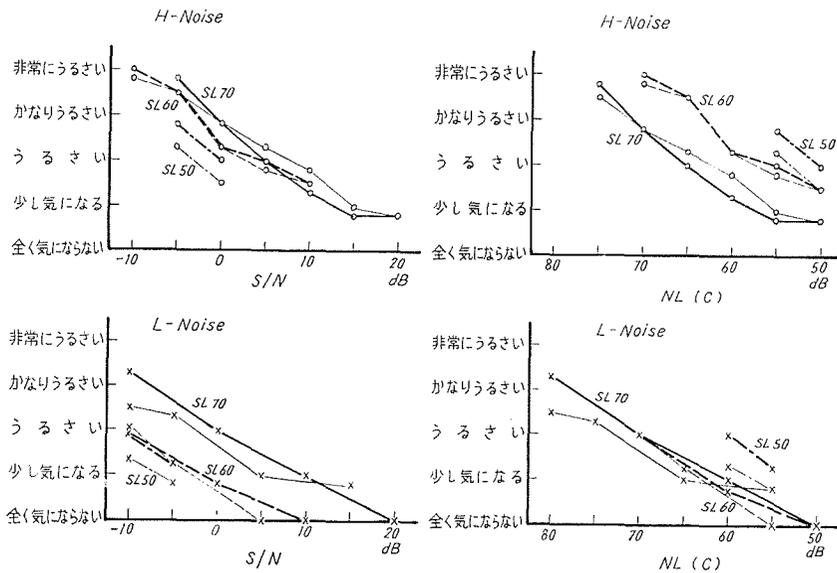
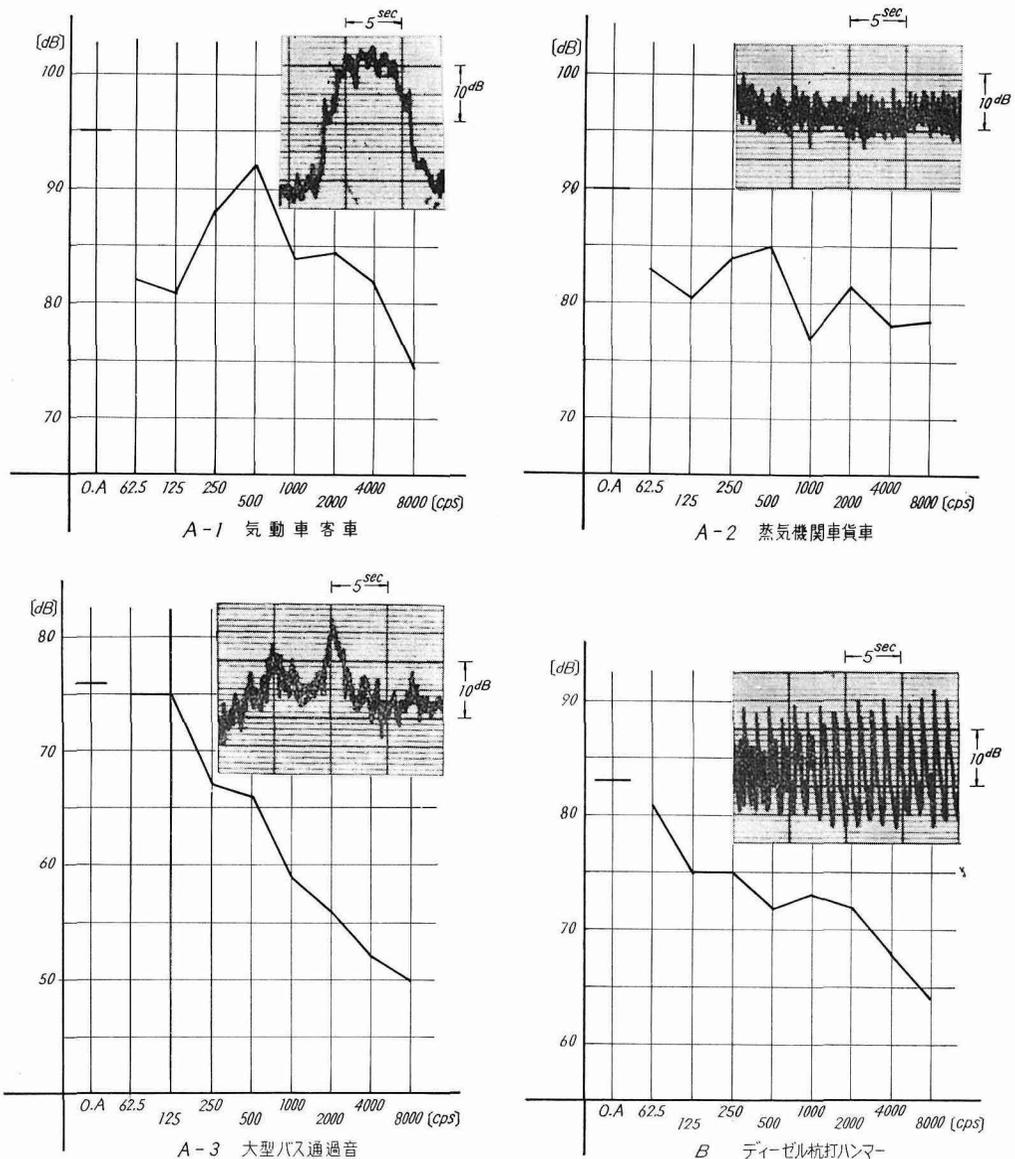


図-7 Annoyance vs. signal-noise ratio and noise level

SL が大きいときは両騒音の同じ「うるささ」に対して明瞭度が L 騒音の方は H 騒音にくらべて非常に大きくなっているのに対し，SL が小さくなるとこの2つの騒音について明瞭度と「うるささ」とがよく一致するようになってくる。

暗騒音中における対象音をとりあつかうのは，ちょうど視覚心理学における地 (ground) と図 (figure) の関係のようなもので，この場合地のあたえる「うるささ」の感じは図の認知の困難さのみならず，地と図の性質の競り合いや不協和にもよるが，音の場合にも同じことが言えるので，明瞭度だけが「うるささ」の尺度の主要な要素なのではなく，またこのような持続



図—8 標本騒音 (A)

騒音による試験のみならず、変動騒音による結果をも考慮しなければならないことは言うまでもない。

§2 標本騒音による「うるささ」の評価

前節に述べたような明瞭度試験を行なうには騒音の種類が限定せられ、少なくとも変動のない一定持続音でなくてはならないが、騒音の変動性も当然「うるささ」の一要素たり得るし、その他にも重要な性質が欠けるおそれがあるので、次には明瞭度試験によらず直接的に種々の騒音を評価する方法を求めた。

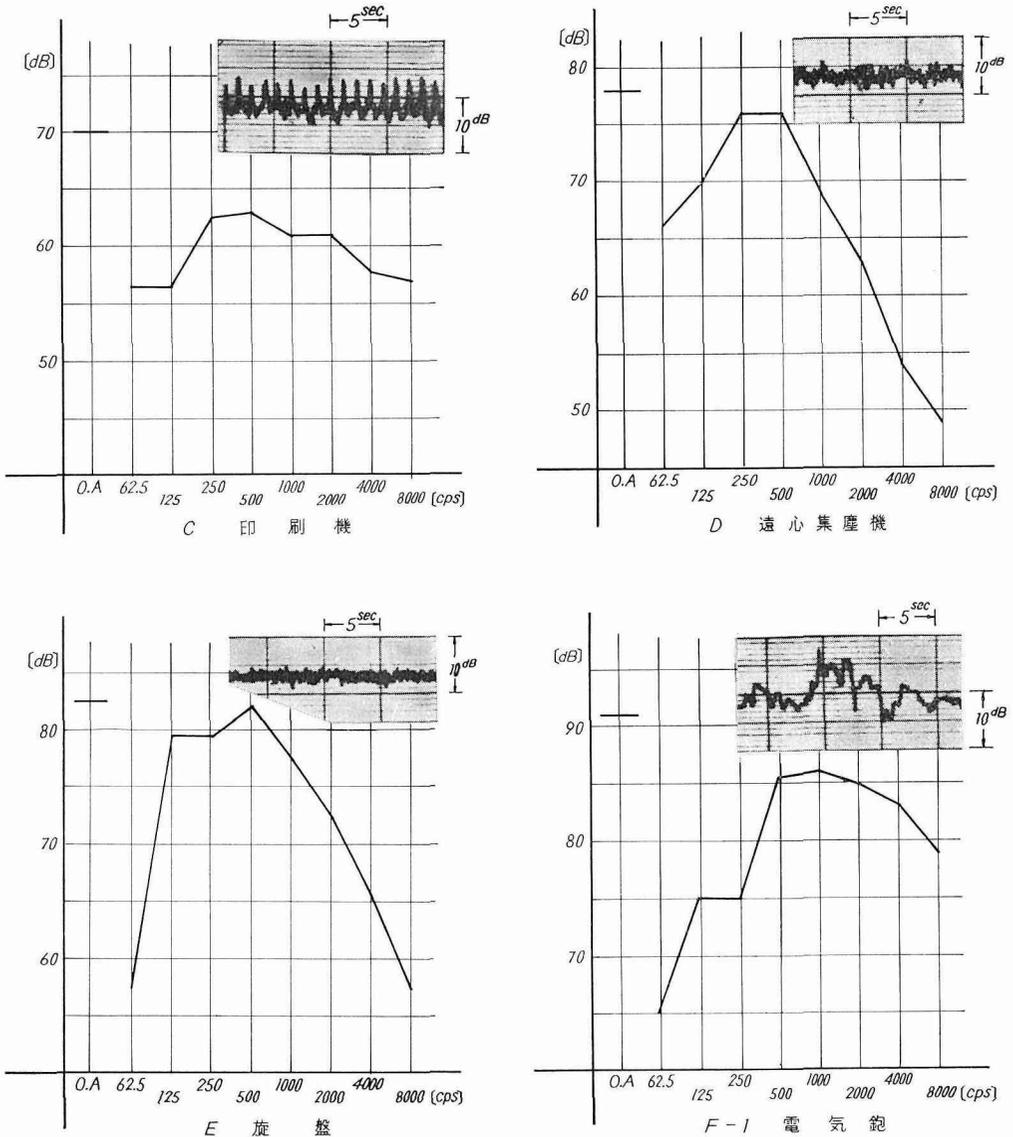


図-8 標本騒音 (B)

ここに用いたのは心理学実験で系列範ちう法⁴⁾と呼ばれるもので、対象の性質を表現するに適すると思われる形容詞対語を用い、両端より「非常に」「かなり」「やや」という段階と、中央に「どちらでもない」とを置いた段階を用意しておいて、これに被験者が自分の評価を記入し、後にこれを集計整理して各用語間の相関や、対象の特性評価を見出す方法である。標本騒音としては図-8のような対象の明確な現場採集騒音12種と、他に対象のない人工騒音8種を用意し、聴取持続時間の長短による評価の差がないことを確かめた上で聴取時間を1騒音あ

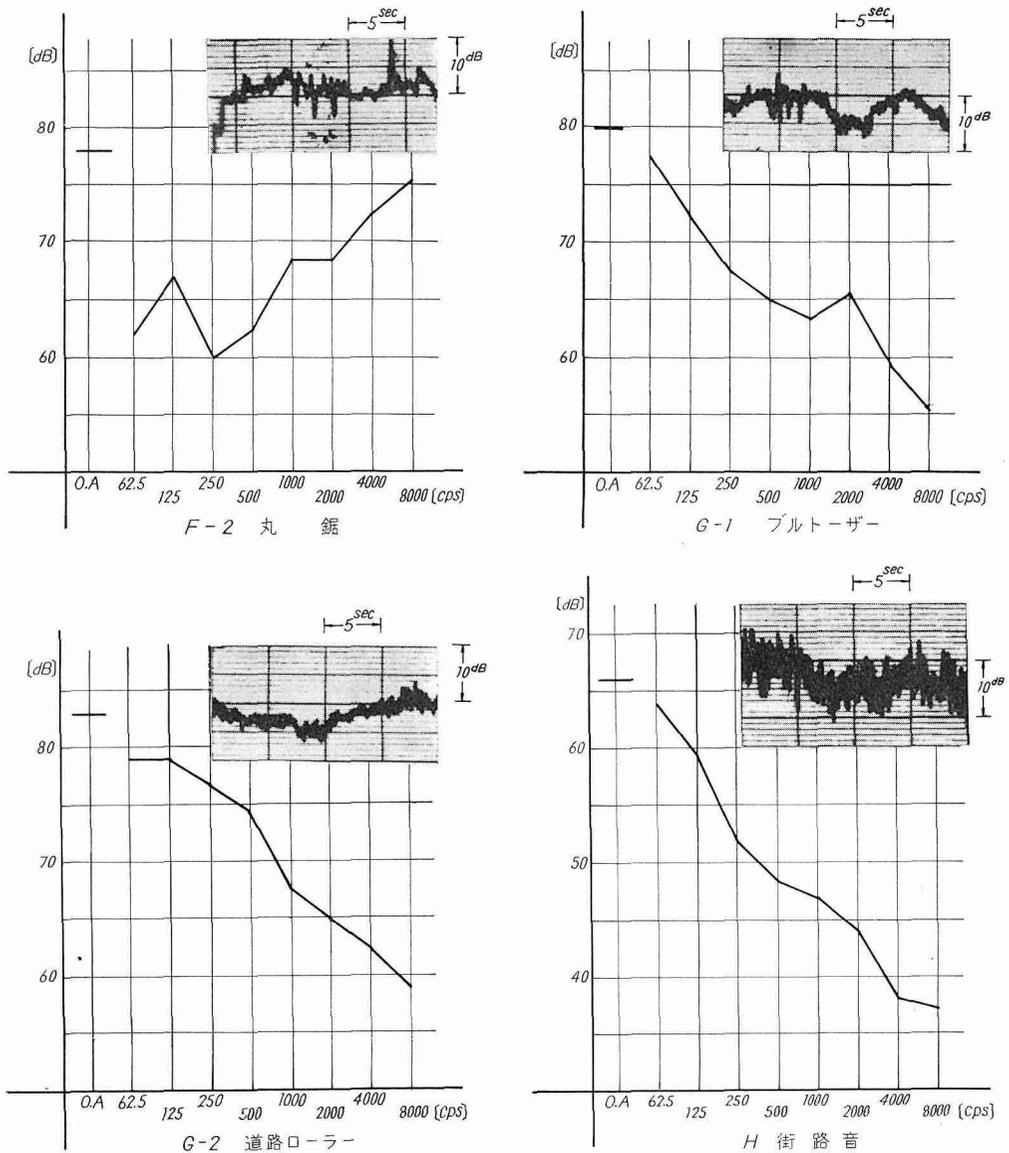


図-8 標本騒音 (C)

4) "Method of Successive Categories", J. P. Guilford, Psychometric Methods, 1954.

て23秒、間隔は1分30秒として標本用録音テープを作成した。先行騒音に関する影響度については十分な予備テストの上でこれを無いものと認めた。評価に用いた用語は表-1のように20対とした。これは従来⁵⁾の研究における用語を参考として30対を用意し、何回かの予備テストによりこれを20対に限ったものである。被験者は実験の性質上、明瞭度試験よりは大勢を必要とするが、室の大きさの都合で男女学生各7名、計14名を同時に実施した。この評価を数値化するため、表-1のたとえば最上欄の「大きい」「小さい」の対語では「非常に大きい」=7、「かなり大きい」=6、以下同様にして「非常に小さい」=1とおきかえて採点する。これは刺戟に対する心理的反応の序列を示すものであるから、統計量として中央値を代表値とし四分偏差を散布度とする。

表-1 評価用語

表現の種別	用語対	関連性質
感 覚 的	大 き い — 小 さ い	音 量
	重 々 し い — 軽 や か な	
	力 強 い — ひ 弱 な	
	高 い — 低 い	
	硬 い — 柔 か い	
感 情 的	金 属 的 な — 鈍 い	中 心 周 波 数
	澄 ん だ — 濁 っ た	周 波 数 特 性
	粗 い — 滑 ら か な	
	は っ き り し た — ぼ ん や り し た	
	寒 け が す る — 暖 か み の あ る	
慣 れ に く い — 慣 れ や す い	対 象 連 想	
不 安 な — 心 の 休 ま る		
不 快 な — 快 い		
圧 迫 さ れ る — 解 放 的 な		
息 苦 し い — 気 の 休 ま る		
時 間 的	い ら 立 つ — 気 の 静 ま る	間 隔
	あ わ た だ し い — 落 着 い た	
	一 定 の — 変 動 す る	
総 括	規 則 的 な — 不 規 則 な	
	う る さ い — 静 か な	

実験に対するチェックとしては、前述の先行騒音のレベルの影響および聴取時間の長さの他、中央値の検定や男女被験者の相違などについて Z^2 法による検定を行ない、有意の差をいずれも認めていない。

5) 北村・難波：音色の研究，日本心理学会第26, 27大会論文集。

結果を述べる前に用語の内容についてふれておきたい。音響学上の知識のない被験者にとって、たとえば「大きさ」「強さ」「高さ」などの内容は未分化のままであって、L.L., PWLあるいは周波数などをあらわすものでないことはもちろんであるが、ここではそれらの間の関係を知るのが目的ではなく、最終的にはこれらの用語で表現される騒音の属性が、「うるささ」とどのように対応するかを問題にしているのであるから、用語の内容が物理的性質とどれほど範囲を等しくしているかについては深く問わないことにした。また標本騒音の分類についても特に定説があるわけではなく、種別と個数との均衡を考えて選んだのでもないから、結果的にはおよその傾向が知られた程度に止まっている。

集計の結果、各騒音についてその性格を示すと考えてよい明瞭な中央値をもつ語をあげると表-2のようになる。

表-2 評価用語による騒音の性格

騒音種別	性格を示す用語および順序
A-1 列車(客車)	変動する。高い。あわただしい。
A-2 列車(貨車)	高い。変動する。力強い。硬い。
A-3 大型バス	変動する。不規則な。重々しい。濁った。
B 杭打機	規則的な。変動する。高い。金属的な。はっきりした。
C 印刷機	規則的な。変動する。
D 集塵機	一定な。
E 旋盤	一定な。
F-1 機械鉋	高い。変動する。慣れにくい。いら立つ。等
F-2 丸鋸	高い。金属的な。慣れにくい。いら立つ。等
G-1 ブルドーザー	いら立つ。
G-2 ローラー	—
H 街路騒音	—

注 D, E, G, Hなどは対象性のはっきりしない持続音で暗騒音的な性格をもち用語評価が分散している。

試験時の騒音のレベルは採集騒音について50~90 dBを5段に、調整騒音は50~80 dBを4段にして聴取させた。レベルの上昇と用語における反応序列とが直線的に対応するのは「大きい—小さい」「力強い—ひ弱い」および「うるさい—静かな」であって、「重々しい—軽やかな」「あわただしい—落ち着いた」「いら立つ—気の静まる」は比較的よく対応し、全く騒音レベルに関係のないのは「一定の—変動する」「金属的—鈍い」であり、殆んど関係のない「規則的な—不規則な」と、「寒けがする—暖かみのある」および、どちらも言えない「高い—低い」「不安な—心の休まる」「息苦しい—気の休まる」を除けば、その他の用語ではおよそ70~80 dB以上のレベルでは明らかに好ましくない方の序列に向かうことが見られた。

i 大きさの評価

音響学上では音の大きさは Loudness Level (phon) あるいは Loudness (sone) で定義さ

れ、音の強さはエネルギー量で定義されているが、もっと一般的な意味での音の大きさといえ
ばいわゆる音量 (Volume) のことであって、心理的には Loudness よりももっと多くの要素を
もった複雑な量と考えられ、その尺度はまだ明らかではない。ここに評価用語として採用され
ているのは、もちろん音響学上の Loudness 単位を指しているのではなく、一般的な意味での
Volume であると解さねばならない。図-9 に示すように N.L. 50 dB における各種騒音の評価
は、街頭騒音 (H) についての 2.5 (すなわち「かなり小さい」と「やや小さい」との間) から
列車通過音 (A-1) の 5、すなわち「やや大きい」まで分布しており、その間の順序は小さい方
から、H, G-2, A-3, E, D, B, G-1, F-2, C, F-1, A-2, A-1 であって、最高評価「非常に大
きい」に達するのは A-1 で 80 dB, A-3 (バス通過音) で 95 dB となっている。上の順序は大
体において高域成分の大小を示すものと考えてよいが、列車音や印刷輪転機のように連続音の
上に更にレベルの高い衝撃音の加わったものは特に大きく感じられるようである。

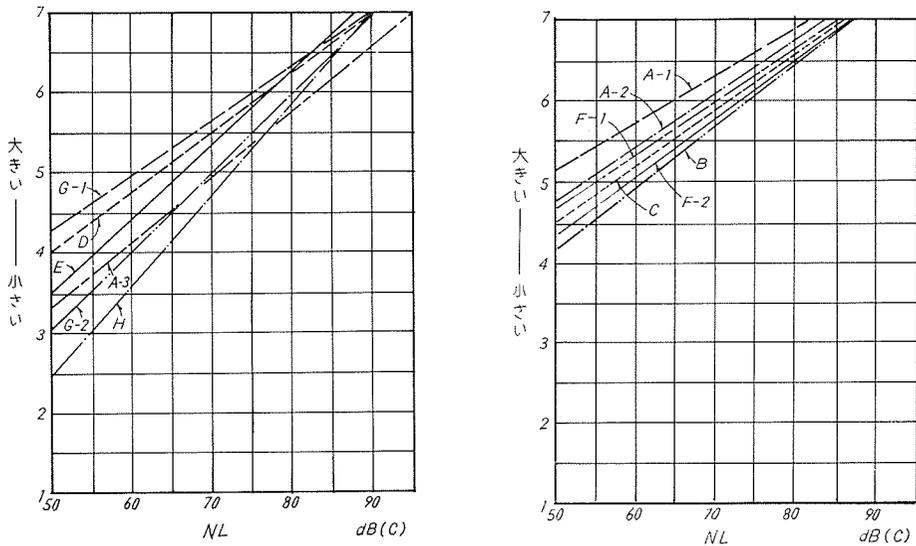


図-9 「大きい-小さい」評価と Noise Level (C)

ii 高さについての評価

音の高さは周波数によってあらわされるものであるが、これも一般用語としてはもっと他
の要素がふくまれていると考えられ、声音の表現によく用いられる「太い」「ほそい」などと
似た内容をもつものであろう。低音域成分の優勢な A-3, H などは N.L. の如何にかかわらず
「低い」と評価されているが、比較的各音域のレベルのそろった A-2, C などは N.L. が大きくな
ると「高さ」の評価があらわれてくる。高音域のレベルが一定値に達して後に「高さ」の評
価のあらわれることがあきらかである。「低い」と評価される騒音群は「重々しい」という表
現でさらに明瞭に評価される。しかし「高い」騒音群は N.L. 50 dB では「やや軽やか」では
あるが、N.L. の上昇とともに「重々しい」方に移ってゆく。同じ傾向が「濁った」という評価

にもみられるが、この場合は A-1, B, C について N.L. が高くなっても「濁った」表現は与えられなかった。これらがいずれも衝撃音であるのは興味ふかい。

また「高い」と評価される騒音群は「硬い」という表現でより明確化されるが、「低い」騒音群も N.L. が高くなれば「硬さ」の評価は増す。この場合は反対語である「柔かい」という表現が恐らく適切でないと思われるがこのような例は後に一括して考察する。「高さ」の評価はまた「金属的な」という表現と一致するが、その反対語として用いられた「鈍い」という表現は「低い」騒音群の評価とよく一致する。したがって「金属的な」という言葉は「鋭い」とおきかえるべきではなかったかと思われる。

iii 時間的变化についての評価

「かなり一定」のものは集塵器、旋盤であって「やや一定」しているのはローラーである。街路騒音はどちらも言えないがやや一定気味のあいまいな性格を示す。他はすべて変動音で、これに規則的なものと不規則なものとがあると考えられる。はっきりした規則的変動音は杭打機と輪転機とであり、あきらかな不規則変動音はバス通過音と機械鉋および丸鋸である。変動がリズムカルなものでもなくてもある程度予期範囲内でおこるときは、「やや規則的」という判断に入れられるようである。これらの性質はもちろん N.L. とは関係がないが、時間的変動と関係があると思われる「あわたましい」「いら立つ」などの評価は、一定音に対してはもちろん低い、変動音に対する評価はここに収録した騒音の変動周期の範囲内では特に明らかな関係が見られず、むしろ高音域成分の増加と共に評価が上る傾向があった。

iv その他の評価

残りの評価語は主として感情的な表現である。そのうち「力強い—ひ弱な」はあるいは「大きい—小さい」などと相関があろうかと思われたが、必ずしもそうではなく、騒音の種類に関係なく N.L. の上昇とともに評価されるようである。

N.L. の小さいうちは性格がはっきりせず、N.L. 70 dB~80 dB をこえてにわかには評価が高くなるものに、「粗い」「圧迫される」「あわたましい」などがあり、全体として評価しにくい、はっきりしないものは「慣れにくい」「不安な」「寒けがする」「息苦しい」などであるが、特別なのは機械鉋 (F) の音で、N.L. 90 dB では「不安」「息苦しい」など最高評価に達している。「ぼんやりした」音は低音グループに、「はっきりした」音は高音グループに一致するが、特に「かなりはっきりした」杭打機音と丸鋸音以外は、評価はあいまいである。「不快な」評価もおおよそ N.L. 60 dB をこえてからで、旋盤、鉋、丸鋸の3騒音は「非常に不快な」に達しているがそれ以外はいずれも「かなり」の程度に終わっている。これらの評価語について、中央位置の「どちらでもない」から出発して反対語側の評価の全く見られないものがある。すなわち「心の休まる」「落ち着いた」「快い」「解放的な」「気の休まる」「暖かみのある」「気の静まる」の7語については全く尺度があてられていないのであって、これは対語としてのえらび方が悪かったのか、それともこのような評価法そのものが不適當であるのか、考え直さなければならない

問題であろう。たとえば、大、小、高、低のごとく原点を中央において正負両側に尺度を設ける場合はよいが、負側の性質が無用である場合は原点を移動させなければ必要な尺度を満たすことができないからである。

v うるささの評価

N.L. 50~55 dB でうるさくない側の評価のあったのは街路騒音とバス通過音であり、この2つほどのレベルにおいても他の騒音より1段階ずつうるさくない評価となっている。また N.L. の低いうちから目立ってうるささの評価の高いものは機械砲と丸鋸であって、75~80 dB で「非常にうるさい」に達する。その他の騒音についてはレベルの低いところでは「うるささ」に多少の差は見られるがレベルが高くなれば評価は一致し、ほぼ 90 dB で「非常にうるさい」に達する。うるささと他の評価語との関係は「高い・変動・不規則・硬い・金属的・慣れにくい・不安な・不快な・いら立つ」といった性質がめだっている。

うるささに限らず一般的に言えることは、レベルが 60~70 dB のあたりで各種騒音の評価の差がもっとも著しく、これよりもレベルが高くなると種別にかかわらず評価が一致する傾向がみられることである。すなわち、レベルが 80~90 dB に達すると音の内容よりもただ大きさそのものによる影響が圧倒的になるためであろう。前章明瞭度試験においても、 S/N 比が ± 20 dB をこえると騒音種別による成績差がなくなるのと同様、騒音の心理的評価についても、騒音種別が問題になるのはレベルでおおよそ 40~80 dB の間とみてよいと思われる。

vi 騒音評価尺度についての問題点

感覚量としての音の大きさ (Loudness) は既に単位 sone によって尺度が与えられているが、複合音について sone 値を与えることはまだ定説がない。比較的簡単な S. S. Stevens の計算図表によって sone 値を求めてみると一定音や規則的変動音では大きさの評価と sone の

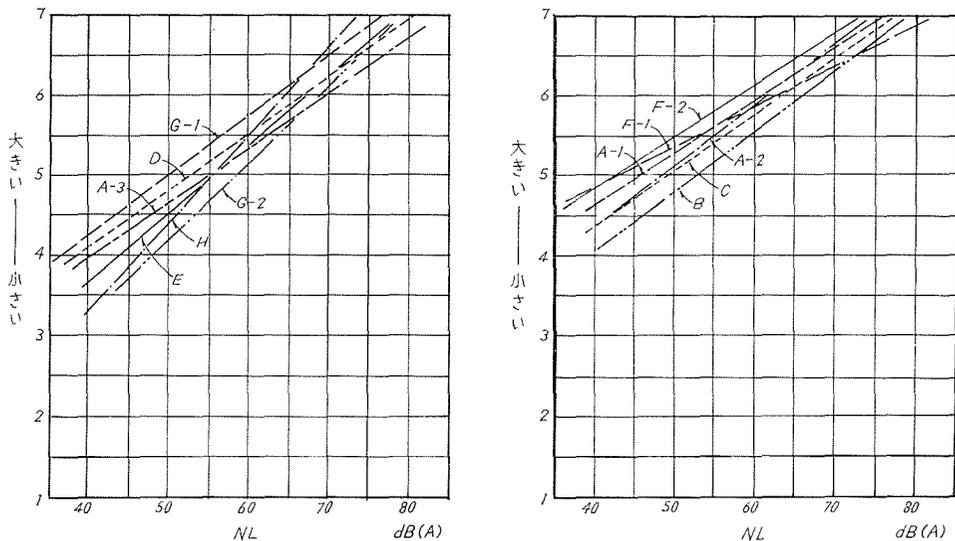


図-10 「大きい-小さい」評価と Noise Level (A)

対数値が比例する傾向にあり、たとえば評価4: 4.5 sone, 評価5: 10 sone, 評価6: 18 sone, 評価7: 36 sone というようになる。高音成分の多い不規則変動音では低レベルの評価がもっと高くなる。

また測定法としては騒音計 A 特性による測定値がよく感覚量と対応できるといわれているが、実測標本騒音の大きさ評価を A 特性レベルに対してあらわしたのが図-10 である。図-9 の C 特性によるレベルのものと比較してよく収束しており、A 特性レベルが感覚量に近いことを裏書きしている。しかし sone 表示の場合と同じように高域成分の多い不規則変動音のグ

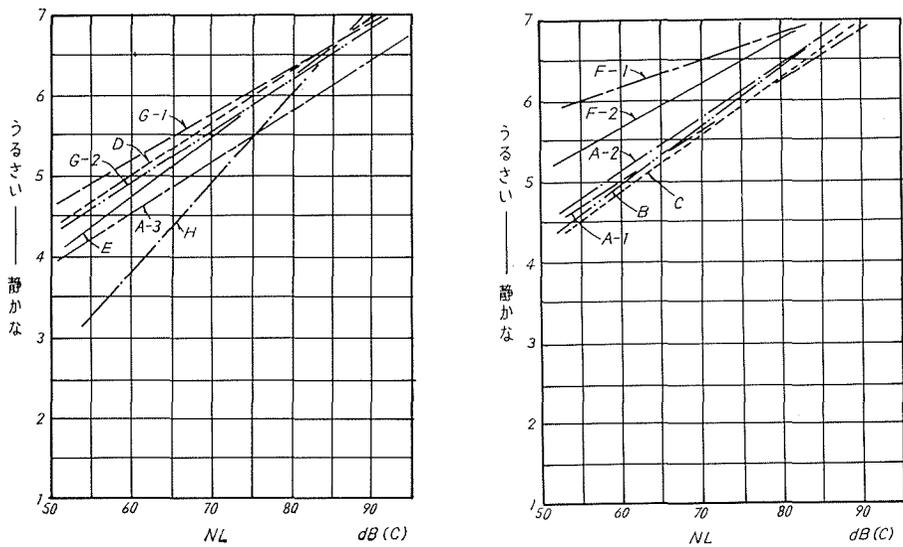


図-11 「うるさい—静かな」評価と Noise Level (C)

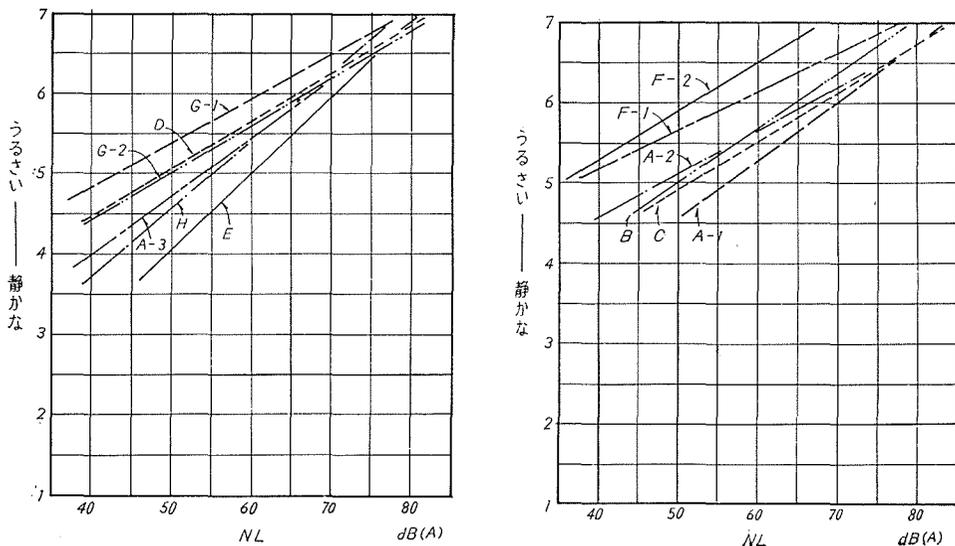


図-12 「うるさい—静かな」評価と Noise Level (A)

ループは低レベルでの評価が大きく、50~60 dB のあたりでの音質の相違がいちじるしいようである。

「うるささ」の評価とレベルとの関係についても「大きさ」の場合と全く同じ傾向がみられ、「うるささ」の評価と「大きさ」の評価とは平行していることがわかる(図-11, 図-12)。しかしこれは全く同一なものではなく、最初から予想せられたように「うるささ」には他の評価との相関もかなり重大な意義をもつ場合がある。たとえば最も顕著な傾向は、一定の強さの音や規則正しい脈動音などは大きさの評価にくらべてうるささの評価が低く、不規則な、予期し難い変動をもつ音は大きさの評価にくらべてうるささの評価が高い。前者のグループではうるささの評価と最も相関度の高い評価語は「大きい」であり、後者のグループでは「不快な」「いら立つ」などである。すなわち列車音(A-1)のうるささは「慣れにくい」を通じて「不快な」と、機械鉋(F-1)は「いら立つ」を通じて「不快な」と、共に相関度が高く、旋盤(E)もそれほど相関度は高くないが同じ傾向にある。丸鋸(F-2)と道路ローラ(G-2)とは直接「不快な」と高い相関を示す。これに対して貨車音(A-2), バス音(A-3), 集塵器(D), ブルドーザ(G-1)などのうるささはほとんど「大きい」という評語のみと相関度が高く、「不快さ」やこれと高い相関を示す感情的評価語とはあまり関係がないようである。A-1, A-2 は同様な列車音であるが、A-1 は台数が少ないため短時間内に生長減衰する通過音として聞こえ、A-2 は台数が多いため連続音として聴取されるのでその相違があらわれたのであろう。杭打音(B), 輪転機(C)はその規則性のために「うるささ」の評価がいくらか低くなっているのではないかと思われる。また街路騒音(H)は対象の判然としない暗騒音的な性格であるから評価も他にくらべて低く、また各評語間の相関もはっきりしない。

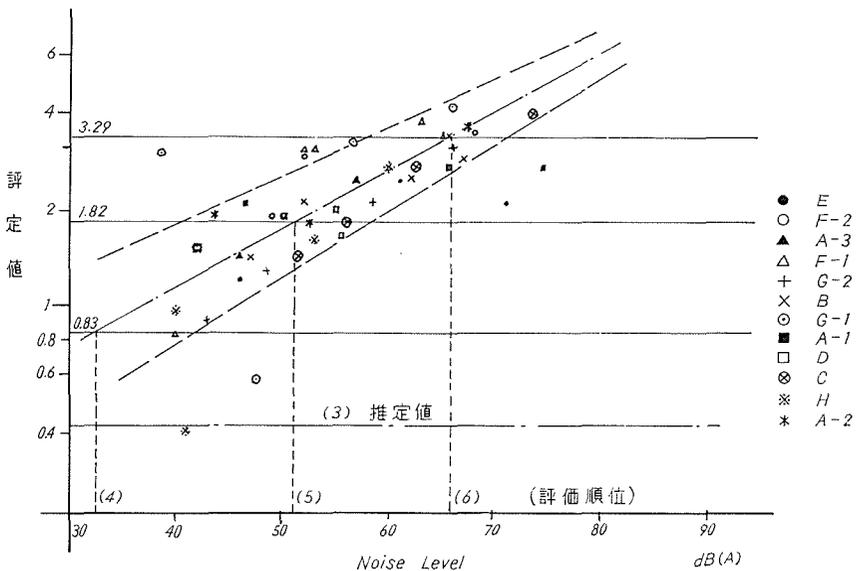


図-13 うるささの評価に関する実験式

最後に、尺度化の問題として、評価段階間隔の検討が残されている。与えられた評価段階は順序のみを示しているので、この間隔が等しいとは限らない。これを定めるには回答の各範ちうにおける分布を知ることによって、もしこれが正規分布をなすならばその範ちうに対する判断境界をきめることができ、これより各範ちうの間隔尺度を決定することができる。4種の騒音について求められた結果は、平均して表-3のようになった。この尺度を縦軸に、A特性レベル値を横軸にとると図-12の鎖線となり、各実測値はそれぞれの点で示される。

表-3 うるささの評価順位の尺度化計算

評価順位	1	2	3	4	5	6	7
各範ちうの間隔指数			0.4960	0.6722	1.2914	1.6603	
同 累 加 数			0.4960	1.1732	2.4646	4.1249	
各範ちうの中央値			0.2480	0.8346	1.8189	3.2948	
4を原点としたときの 各範ちうの中央値			-0.5866	0.0000	0.9843	2.4602	

あ と が き

騒音のうるささの問題はたいへん複雑であって、現在までだんだん広く行なわれるようになったA特性値やN-C値などはかなり妥当な尺度を示すものと考えられるし、この基礎実験によってのこのことは確かめられたが、なおその尺度間隔と感覚量の間隔との間には不一致があり、また特有のスペクトルをもつ騒音に対する感情的なストレスについての考慮や、時間的な変動特性にもとづく騒音の性質が、判断要素としてとりあげられたことがなかった。騒音の心理的影響の研究にはこれらの要素の解析が今後ぜひとも必要となるであろうが、その取りあつかいについてはこの基礎研究によってかなりの見通しが得られたものと考えている。

なお実験について無響室の使用など電子工学科の御好意に負うところが大きく、記して感謝の意を表する。