

環 境 騒 音 と う る さ さ

——特に静かな音空間を求めて——

近 藤 暹

(受付 1998 年 9 月 30 日)

要 旨

本論文の目的は環境騒音のうるささの認知モデルを想定し、そのモデルにしたがってデータの解析を行い、いろいろな空間におけるうるささについて分析することにある。また、特に静かな音環境の条件を求めることもその目的の一つとしている。各種データは実測、およびアンケート調査により取得した。次に、得られた結果を要約する。各種騒音について音圧レベルとうるささの関係を求めた結果、うるさいかうるさくないかの認知の分かれ目は、60 dB (A) 近辺であることが分かった。これは会話時の音声のレベルに相当する。ついで、数量化理論第Ⅱ、Ⅲ類の適用により、うるささとそれに関係すると考えられる各種要因について分析した結果、うるささには騒音レベルが最も関係するが、その他にも測定場所や周辺的环境等の影響を受けることが分かった。とりわけ静かな或いは静寂な空間は騒音レベルが低いことに加え、その空間の周辺部に樹木や広場などが存在することが分かった。住民調査の結果、隣家からの音が自分の家から出す音よりもうるさく感じていることが分かった。

I. は じ め に

静かな環境は健康な生活をする上で欠かせない条件の一つである。逆にうるさい環境はいらいらやストレスの原因になるし、夜中の騒音は睡眠の妨げになる。また、うるさい職場は作業能率を低下させる。このように、日

常生活をする上で、また職場で作業をする上で音環境は無視できない。どのような音環境が日常の生活や作業などに適しているかは、生活や作業などをする空間によって異なり一概には定まらない。例えば、そこが住宅街なのか、公園なのか、車道なのか、あるいはオフィスなのかによってそれぞれに特有の音環境が存在する。

うるさは主として音圧に関係するが、もちろん、音圧のみで一義的に決まるものではない。しかし、80 dB (A) 位以上の高レベルの音になると一応誰でも『うるさい』と感じるようになる。音のレベルがより高くなると、例えば航空機騒音のような場合はうるさいというよりはむしろ耳痛のような生理的な苦痛を受けるようになる。すなわち、高レベルの音にたいする人々の反応はうるさい、いらいらするという心理的要因に、さらに耳痛の様な生理的要素が加わってくる¹⁾。

一方、低レベルの音は『静か』なのは当然であるが、静かな空間で発するささやかな音が意外に気になる場合がある。特に人々が寝静まった真夜中の音は、例えそれが低レベルの音圧でもうるさく感じる場合がある。これは低レベルの音によるうるささとでもいうべきものである。このように、低レベルの音は条件によっては、うるさく感じたり気になったりする、いかえれば、神経症的な側面を有する場合がある¹⁾。

以下ではまず、うるささの認知モデルを想定し、ついで多数の調査データから各種空間の環境とうるささの関係を分析し、その結果から『うるささ』の認知、とりわけ静かさの認知の条件を求めることにする。

Ⅱ. うるささの認知モデル

うるさは曖昧な概念である。しかし、騒音によるうるささというものは確かに存在する。ここで図 1 に示すようなうるささの認知モデルを考えてみる。この図の楕円部分は人を示している。人は常に音、光、温湿度など外部から様々な刺激を受けている。それによって内的状態が常に変化しているものと考えられる。また、内的状態は時間によっても変動する

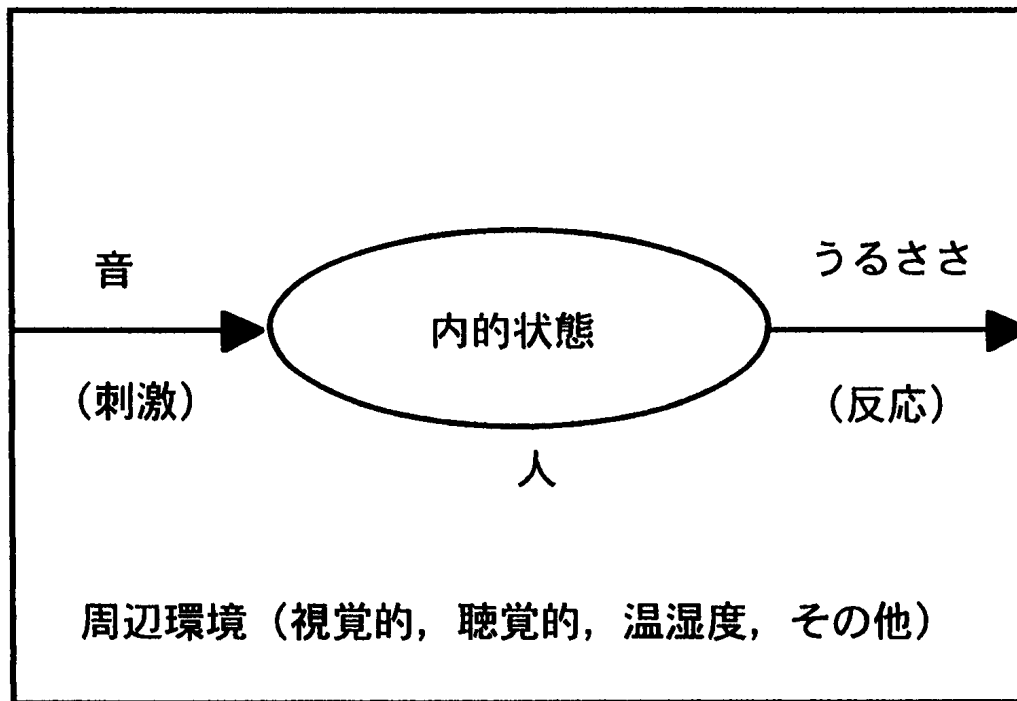


図1 うるささの認知モデル
内的状態および周辺環境によってうるささの認知がことなることを示す。

（サーカディアン・リズム：概日リズム）。

この現象すなわち、概日リズムはフリッカー値や体温などにみられるが、それらは個人差がある。フリッカー値は視覚系を介して脳の活性度（生理機能の状態）を見ているものと考えられている。フリッカー値は昼間高く、夜になると低くなる傾向が見られる。これについては既到大島らの報告がある²⁾。

また、大島は二つの機能の相互関係、例えばフリッカー値とタッピングについての相互関係（拮抗関係）について報告しているが²⁾、このことは視覚系と聴覚系についてもいえるものと考えられる。これについては筆者の報告がある^{3,4)}。その結果によると、夜間は視覚系の活性度が低下するのに反し聴覚系は活性度が高まる傾向が見られた。それゆえ、同じ音であってもこのような内的状態によってうるさく感じたり、それ程でなかったりすることが予想される。

うるささの反応, すなわちうるささの認知の程度 (ランク) に関係すると考えられる諸要因の具体例として, 以下では音刺激 (音圧レベル), 周辺環境 (測定場所, 快適性, 周辺の様子, 体感による風力の程度, 音源までの距離, 天候), および測定時刻 (ここでは大きく昼か夜かの 2 分類) の諸要因を取り上げて分析する。概日リズムとうるささについてはすでに報告した^{3, 4)} のでここでは省略する。

Ⅲ. 調査測定と解析の方法

1. 調査測定項目 (要因)

A. 個人調査

個人調査は調査票によった。表 1 にその一部を示す。表 1 は本論文に必要な項目だけを取り上げて示している。同表に示すように, 調査項目は全部で 16 項目である。調査判定者は男女 5 名の学生である。調査票 1 枚を 1 サンプルとして, 本調査のサンプル総数は 500 サンプルである。

1) 物理調査

測定器による物理的調査は音圧 [dB (A), 以下 (A) は省略する] 測定のみである。音圧レベルの測定対象とした各種の環境空間は, 広場, 教室, 学生食堂, 新幹線の駅, 道路 (歩道), 車道, それに空港などである。天候なども物理的調査が可能であるが, ここでは晴れ, 曇り, 東風, 西風など定性的, 質的なもので示している。

2) 感覚調査

調査項目はうるささや, 快適性などの感覚的判断によるものである。この場合にうるささは 7 段階に分けて判定記入し, また, その場所における快適性を 5 段階に分けて判定記入している。いずれも調査判定者の感覚的判断である。

3) 妨害調査

表 1 に示す騒音による妨害調査 (A, B の 2 種類の項目がある)

近藤：環境騒音とうるささ

表1 調査票

記入者氏名		天 候	1. 晴れ	2. 曇り	3. 雨	4. その他
測定年月日	年 月 日 ()	測定時刻	昼	夜	時	分
気 温	℃	風の強さ	1. 強	2. 中	3. 弱	4. 無
湿 度	%	風 向	1. N	2. E	3. S	4. W
測定場所 (対象)	例えば、教室・学生食堂等を記入					
音の種類 (音源)	1. 自動車 2. 列車 3. 航空機 4. 人の声 5. 川の流れ 6. 不明					
音圧レベル	dB (A)					
周辺の様子 (周辺の環境)	1. 建物 2. 樹木 3. 芝生 4. 車道 5. 鉄道 6. 海 7. 川 8. 人間 9. その他 ()					
主要音源までの 距離	1. 5 m以内 2. 10m以内 3. 50m以内 4. 100 m以内 5. 150 m以内 6. 200 m以内 7. 250 m以内 8. 不明					
感 覚 調 査	うるささ	1. 非常にうるさい 2. うるさい 3. ややうるさい 4. ふつう 5. やや静か 6. 静か 7. 静寂				
	快 適 性	1. 快適 2. やや快適 3. ふつう 4. やや不快 5. 不快				
妨 害	A	1. 耳が痛い 2. 耳がつんとする 3. 身体に響く 4. 身体に響く 5. TV・ラジオの音が聞こえない 6. 人の声が聞こえない				
	B	1. いらいらする 2. 寝つけない 3. 気になる				

を行ったが、その結果については本論文では省略する。他の機会に譲りたい。

B. 住民調査

主として広島市内を調査の対象としており、すべて留置きである。調査票は調査項目が多いため、ここでは省略するが、調査項目は主として近隣騒音に関係したものである。サンプル（調査票）の総数は200枚である。

2. 解析の方法

次の手順で解析した。

A. 個人調査

1) 音圧レベルとうるささの関係を求める。

2) うるささに関係すると考えられる各種要因のウェイトを数量化理論第Ⅱ類により求める。ウェイトを求めることによって各種要因のうるささに対する貢献度を推定することが出来る。

3) 表 1 に示す全要因 (うるささ, 快適性, 音圧, 環境等) を数量化理論第Ⅲ類により分析し, うるささと各種要因との相互関係を求める。うるささに関係の深い要因を求めるのが目的である。

B. 住民調査

本論文では近隣との関係についてのみ分析した。

C. その他の調査と解析

結果と考察の項で述べる。

IV. 結 果 と 考 察

1. 感 覚 調 査

A. 各種音源 (自動車, 航空機, 音声その他) の音圧レベルとうるささの関係を図 2 に示す。同図は被検者 5 名の結果を総合したものである。同図で, 実線で示す曲線は傾向を分りやすくするためにうるささの各ランクの最頻値を結んだものである。

図 2 より平均的に見て 50 dB 位以下はやや静か, 静か, あるいは静寂, 50~60 dB 位の範囲は静か, やや静かか普通, 60 dB~70 dB 位の範囲は普通かややうるさい, 70 dB~80 dB 位はややうるさいか, うるさい, 80 dB 位以上はうるさいか, 非常にうるさいと認知されているものと見なされる。この傾向から見て 60 dB 近辺がうるささの認知の分かれ目 (うるさいかうるさくないかの) と見られる。

人の会話時の音声レベルは 60 dB 近辺 (話し方によってレベルに幅がある) であるが, 人は自分の会話時の音声レベルをうるさいと感じないのが普通である。よって, 人は無意識に会話時の音声レベルに相当する音圧レベルをうるささが普通と認知しているものと考えられる。

B. 各種要因のうるささに対するウェイトを数量化理論第Ⅱ類により分

近藤：環境騒音とうるささ

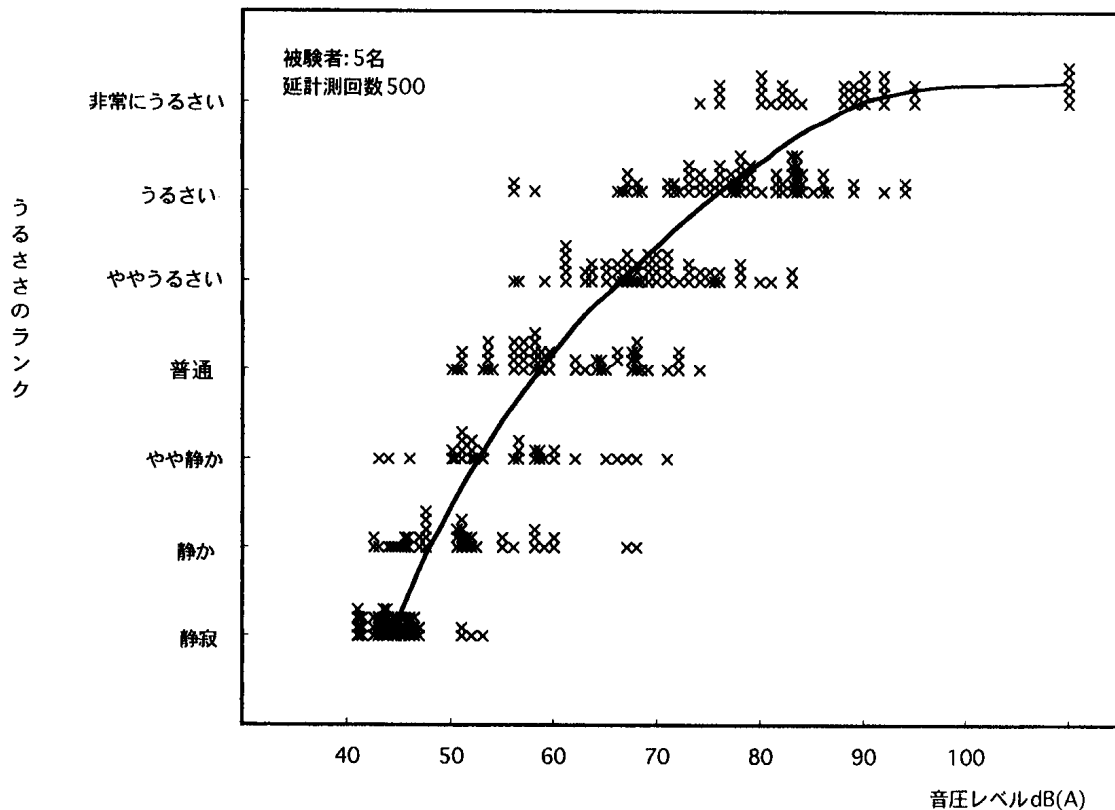


図2 各種音源の音圧レベルとうるささの関係

析した結果を図3に示す。同図は3名の被検者（上記5名のグループ中の3名）によるものである（他の2名の者はデータ不足のため分析できなかった）。これらの結果を比較しやすくするために次のようにした。

まず、個人差を考慮して各被検者ごとに各要因のうるささに対するウェイトを求める。ついで、全要因に対する各要因のウェイトの比率（％）を求め、これを図で表示した（棒グラフの部分）。なお、同図の破線で示すものは、各要因のウェイトの大きさの傾向を分かりやすくするために、それぞれのウェイトの平均値を結んだものである。

この結果から、うるささに対するウェイトの大きい要因は、音圧レベル、測定場所、快適性、周辺の様子（環境）、風力（体感による）、および音源までの距離の順になる。その他、本調査では天候や昼夜の時間のウェイトは小さかった。

ここで、音圧レベルの平均的ウェイトが最も大きいのは当然の結果

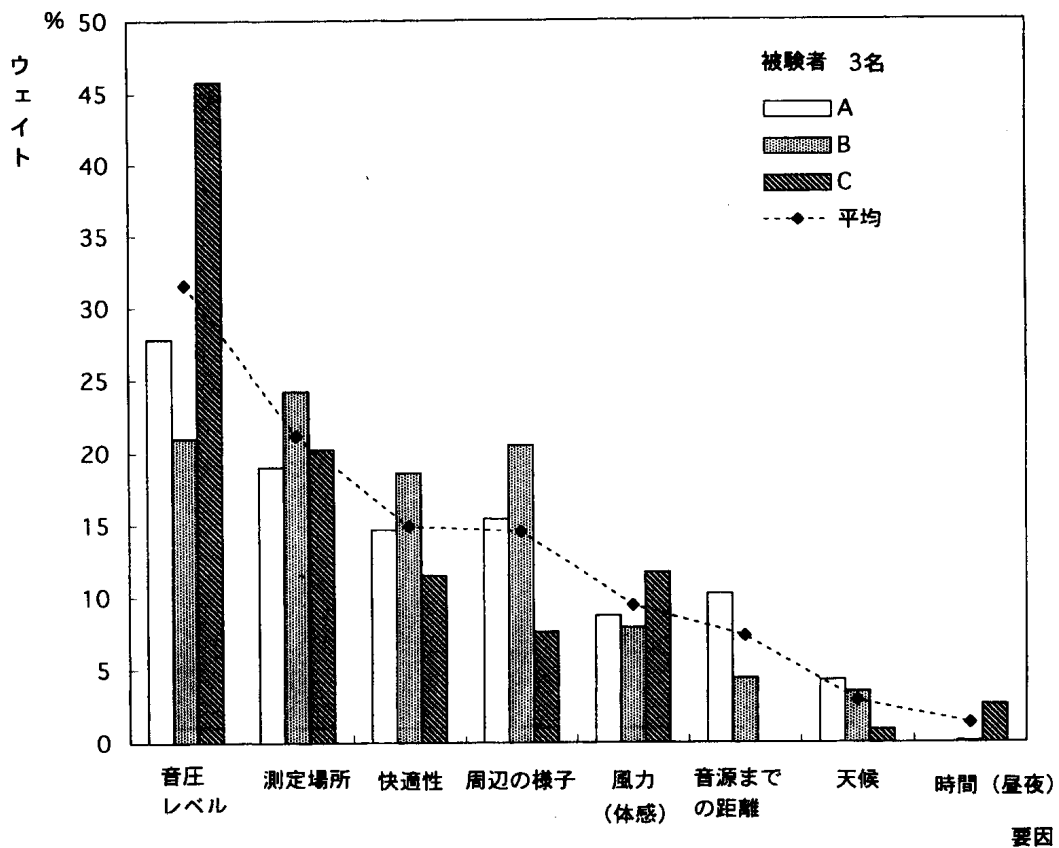


図 3 数量化理論第Ⅱ類による分析結果
うるささに対する要因のウェイト (比率で表現) の順位

と考えられる。他の要因のウェイトも個人差が見られるが、音圧レベルのウェイトの個人差が最も大きい。

測定場所のウェイトは例えば静かな教室内か、うるさい車道なのか等による影響度を示している。快適性は当然ながら静かな場所ほど良くなる傾向にあることが、次に述べる数量化理論第Ⅲ類による分析により分かる。快適性に関しては本節 3 でも述べる。

周辺の様子 (環境) のウェイトは調査測定場所の周辺に樹木があるのか、家があるのか、室内なのか、道路があるのかによる影響度を示している。

風力のウェイトはあまり大きくないが、これは調査測定があまり風のない時になされたことによる。同様に次の音源までの距離のウェイトも大きくないのは、調査測定場所から音源までの距離の変動が平均

的に大きくないことによる。

天候のウェイトは小さいが、これも調査測定時の天候にあまり変動が無かった、すなわち、嵐や大雨等の時に調査測定をしなかったことによる。測定時間（昼夜）のウェイトが最も小さいが、実際はうるささに対する昼夜の影響は無視できないのであって、これについては別途検討の予定である。

C. 全要因を数量化理論第Ⅲ類により分析した結果を図4に示す⁵⁾。この図から分かるように全体を大きく分けてA, B, およびCの3グループに分けることができる。

Aグループは『静寂, 静か, やや静か』のグループで、これには森林、樹木、芝生、広場、グラウンド、快適、および50 dB (A) 位未満

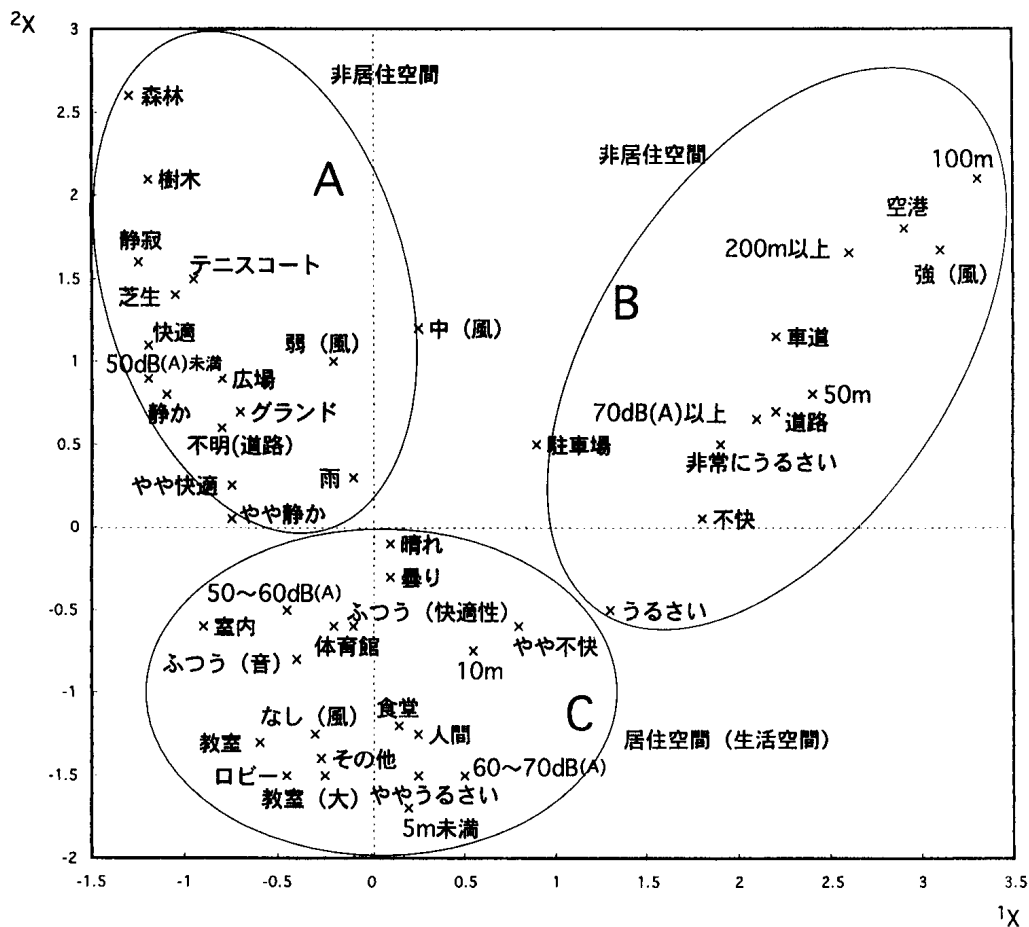


図4 数量化理論第Ⅲ類による分析結果

の各要因が含まれている。一般にはあまり人の住まないいわば非居住空間である。

Aグループに属する空間は、次に述べるBグループと同じ位の音圧レベルでも、より静かに感じられている。それは近くに樹木があったり、芝生があったりするため、それらの吸音効果によるためと考えられる。また、広場やグラウンドは周辺に障害物が比較的少なく、無反響に近いので、これが静かな環境を生む原因と考えられる。

Bグループは『普通』、および『ややうるさい』グループで、『普通』は音圧レベルが50～60 dB位であり、これには室内、教室、修道大学の各研究棟のロビー、体育館、および快適性（普通）などの要因が含まれる。

『ややうるさい』は音圧レベルが60～70 dB位であり、比較的多数の人間（の音声）、学生食堂、および快適性がやや不快などの要因が含まれる。グループBに属する空間は、日常我々が居住している主たる生活空間に相当しており、我々は一般にこのような音響的環境に慣らされているものと考えられる。

Cグループは『うるさい、または非常にうるさい』グループであり、音圧レベルは70 dB位以上ある。これは駐車場、車道、空港などのいわば非居住空間がそれに相当する。快適性は不快である。この図には示していないが、より一層騒音レベルが上がると（90 dB位以上）、非常にうるさいのはもちろん、耳が痛い、耳がつんとする等のような生理的現象が生じる¹⁾。

2. 住 民 調 査

住民調査の結果、近隣の音はうるさいと感じていることが分かった。図5は自宅の楽器の音の感じと、近隣から聞こえてくるものとの感じを比較したものである。また、図6はペットの鳴き声を比較したものであって、いずれの場合も自分の方よりも相手の方をうるさく感じていることがよく分

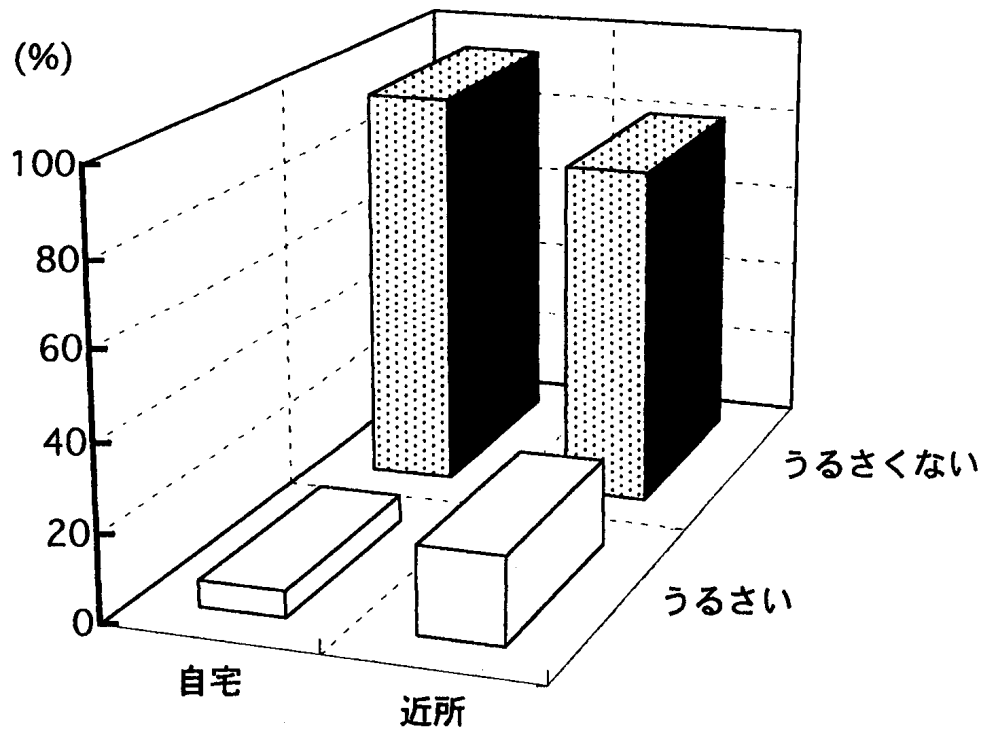


図5 楽器のうるささについて (ピアノ, ギター, エレクトーン)

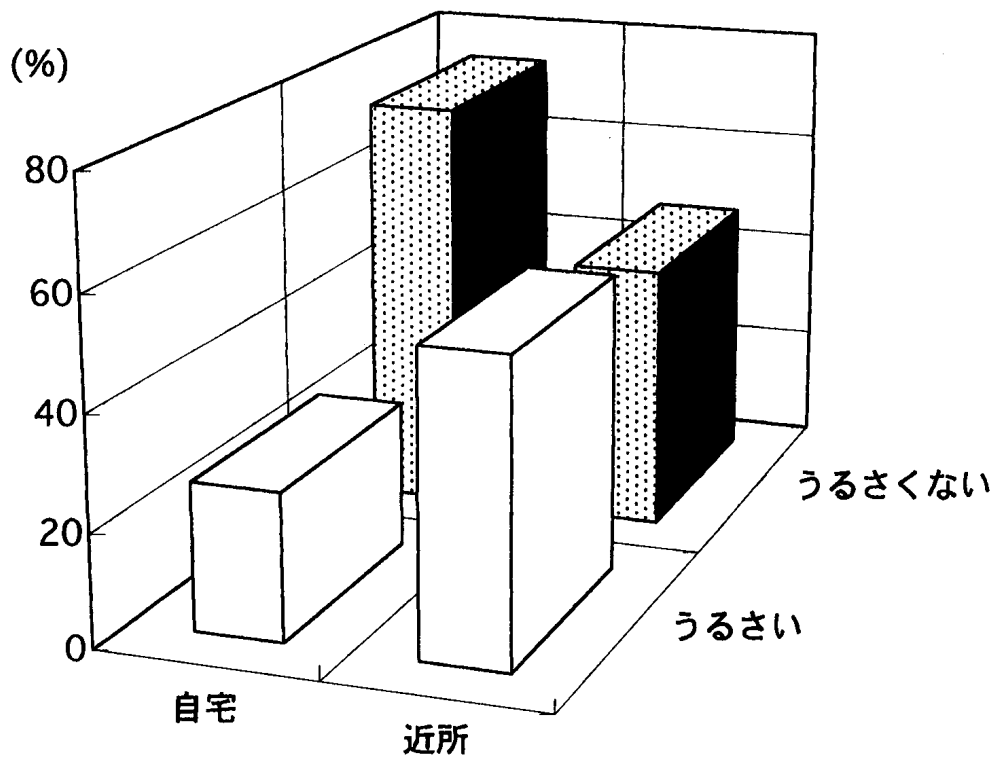


図6 ペットのうるささについて (犬, 猫)

かる。ここに近隣騒音の難しさがある。

3. 緑と快適性

音についての快適性とは何か。そもそも快適とは何かを定義することは困難であるが、それでも我々は感覚的に快適性を認知することは可能である。

数量化理論第Ⅲ類により分析結果(図4)によると、音について静かで快適な空間は単に音圧レベルが低いだけでなしに、周辺に森林や(多くの)樹木がある場所とか、芝生のある広場とか、グラウンドや広場のような場所は音に対して快適な空間であることが分かる。芝生は地面から音の反射を少なくするし、森林や樹木は音を吸収する効果があるからであって、それだけ静かで快適な環境になる。このような空間を我々は静寂と感じるのであろう。

特に豊かな緑は静かで快適な環境を我々に与えるし、さらにまた人々の心を和ませる効果があるものと考えられる。

V. お わ り に

うるさいか、うるさくないかの認知の分かれ目は音圧レベルでいうと人々の普通の会話時のレベル(60 dB 近辺)に相当するという結果を得た。うるささが普通の認知はこのように会話という人間の一つの行動が基準になっているようである。

しかし、会話レベルよりも低いレベルがうるさくないかという、必ずしもそうとは限らない。例えば、夜中の音はレベルが低くてもうるさく感じるものである。周辺が静かであるということに加え、聴覚が敏感になっている場合のあることが大きな原因と考えられる。夜中には不必要な音は出さないことが望ましいことがこのことよりも分かる。

また、静かで周辺に樹木などがある空間は、人々の心を和ませ人々に静寂感を与えるものである。静かさや静寂感は決して物理量だけで決まるわ

けではないことが分かった。

いうまでもなく、日本は高密度社会である。静かで快適な空間は、よほど気をつけないと実現させることは困難である。本研究が、多少とも静かで快適な空間の実現のために役立てれば幸いである。

参 考 文 献

- 1) 近藤 暹：音と行動の科学，18, 142, 144, 162, 165頁，同文書院，東京，1986.
- 2) 大島正光：疲労の研究（第2版），26, 76, 257頁，同文書院，東京，1979.
- 3) 近藤 暹：2音融合値による疲労の測定と分析，—特にフリッカー値と比較して—，民族衛生，59巻，2号，59頁～68頁，1993.
- 4) 近藤 暹：夜中の音はなぜうるさいか，日本騒音制御工学会講演論文集（平成6年10月），241頁～243頁，1994.
- 5) 近藤 暹，黒河内厚子：居住・非居住空間と音圧レベルの分析，心理学会57回大会発表論文集，777頁，1993.

Summary

Environmental noise and annoyance ——Particularly seeking for quiet sound space——

Susumu Kondo

Aim of this paper is to assumes a cognitive model of noise, and by this model, to analyze the relationship between environmental noise and its annoyance, particularly to obtain the conditions of quiet environment. Every kind of the research data was gotten by actual survey and questionnaire survey. At these surveys five observer were employed, and five hundred samples are obtained. In the case of social survey two hundred samples are obtained. The results

are summarized in following. Relationship between sound pressure level of various kind of noise and these annoyance were obtained. One of the result is that the turning point of annoyance is approximately 60dB (A) of sound pressure level. At upper side of this level almost observers feel annoyance and at lower side almost them feel quiet. The various factors involving the item of annoyance of noise were analyzed by Hayashi's Quantification theory II and III. The results obtained by the theory II show that sound level is mostly related to annoyance. And the other factors related to annoyance are survey places, comfortable atmosphere, surrounding conditions and so on. The results obtained by the theory III show that there are trees or wide ground by the quiet place, and so on. By the social survey the results obtained that the inhabitants have more annoyance by the noise from the neighbors than themselves.

Key words: cognitive model of noise, sound pressure level, questionnaire survey, Quantification theory.