

騒音の精神衛生に及ぼす影響

— 健常者に対する都市騒音の影響に関する展望 —

一 瀬 邦 弘 遠 藤 立 一 佐々木 裕 子
(非常勤研究員)
 川 井 利 雄 大 山 謙 一 仲 真 晶 子
 石 黒 辰 吉 増 山 英 太 郎 大 久 保 仁
(東京医科大学) (東京医科大学医学部)
 渡 辺 慶 一
(東海大学医学部)

1 はじめに

近年、都市の過密化がより高度となるにつれて都市騒音の中でもとりわけ近隣騒音、いわゆる生活騒音が都市居住者の精神衛生に与える影響が大きな問題になってきている。騒音は「好ましくない音」と定義されているが、近隣騒音は騒音レベルが低くとも問題となる可能性があることその他、種々の要素によって被害者の受け取り方が左右されることなどの特徴を持っている。情緒刺激を含むか否かなどの音の内容、発生を抑制することが可能なものかやむをえず発生するものかなどの発生の動機、音源と被害者の近隣居住者どうしの利害関係、音を受ける側の個人の性格特性や状態像などの要素である。したがってこの問題を考える上では、音源の周波数成分とその強さ、その時間的・空間的条件などの物理的諸要因とともに社会的、心理的要因を考慮する必要がある。

これを客観的に捉えることはかなり難しい課題だが、脳生理学的な側面から明らかにしようとする方法のひとつに睡眠ポリグラフィーがあり幾つかの報告がなされている。しかし覚醒期の観察は乏しく、覚醒・睡眠両面から検討した研究はすくない。

われわれは、正常者を対象に騒音環境下で音弁別、図形選択などを行なわせてポリグラフの観察¹⁾を行なった。その結果、眼球運動が最も鋭敏な指標であること、騒音を背景にして作業を行なわせると、無作業時に比して慣れが生じにくく、この慣れの形成が個人によって大きく異なり、精神作業能力との関連が示唆されることを明らかにした。

一方、睡眠研究の分野では、²⁻⁷⁾騒音が入眠潜時の延長、総睡眠時間の短縮、深い睡眠段階の減少などをもたらすことが知られているが、REM睡眠に関しては一致した見解が得られていない。そして次第にポリソノグラフ

における客観的睡眠諸測定と睡眠感の自己評価との食違いが注目され、被験者個人の性格特性や睡眠にたいする心構えが問題とされるようになって来ている。

このような個体差を考慮すると、都市騒音がその居住者の精神衛生におよぼす影響を調べるためには、音刺激に対して感受性が強く、同じ刺激に対して慣れを形成し難くまた睡眠に対する不安全感の強いものを1群として扱い、これを正常者のうちで音に対する訴えのないものと対照することが不可欠と考えられる。なぜならば都市の過密化によるストレスはこの群に含まれる人々の中で集中化し、事例として浮かび上がって来ることが推測されるからである。

今回、我々は5回にわたって行なわれた「音・振動の精神衛生におよぼす影響」の検討会から主に生活騒音についての考察、騒音についての精神衛生に関する問診票の作製、意味微分法をもちいた騒音の心理学的検討の試みを報告し、あわせて覚醒期での騒音の精神生理学的研究をすでに報告した自験例¹⁾の紹介を含めて検討し、最後に騒音環境下での睡眠構造の変化を考察する。

2 音・振動の精神衛生におよぼす影響

検討会では東海大学の渡辺慶一氏を座長に病理学、保健学、心理学、言語障害児教育、公衆衛生学の専門家と共に耳鼻咽喉科、小児科、精神神経科医師などの広い分野の者が集まり、それぞれの立場から騒音の精神衛生におよぼす影響について5回にわたって積極的な討論を行なった。

その討論内容は動物実験を含む基礎研究、人の内耳圧の生理的変動、低周波振動の人体への影響、学校教育環境におよぼす騒音の影響、小児発達に対する騒音の影響、小児集団の温度適応能力の発達研究からの提言、胎児発

達に対する子宮内音響の問題、ディスコ音楽などの大音響による聴力損失、携帯用ヘッドフォンの連用による聴力損失の可能性など多岐にわたっているが紙面の都合から多くは割愛せざるをえない。

(1) 生活騒音の位置づけ

図1は騒音の問題を整理して考える上で、検討会で用いられたシェーマである。個人、特定の音・音源、環境の3つの丸と、各々の対応関係を示す矢印からなる。個体は環境にとりまかれて生活している。この全体の音環境の中で、ある特定の音が問題として浮かび上がってくる。たとえば住宅地で道路交通騒音、航空騒音が次第に静まり、夜も更けて時折遠くの列車の音だけが響くようになると、近隣の家で飼っている犬がまたうるさく吠え出す。先程の勉強中も気になったが、いま寝つこうと思っても寝つかれない、そのうち以前苦情を言いに行った時の飼い主の対応を思い出して腹立たしくなってくる、といったことは割りに経験することである。

この身近なありふれた例でも多岐にわたる問題点が含まれている。まず住宅地などの環境全体の法的規制の問題や、都市化に伴って居住者同士の連帯感が薄くなって来るなどの社会的な問題も含まれていることがわかる

(図中丸印の環境に対応する)。つぎに特定の騒音に着目した場合、背景となる騒音が静まるとその喧騒感の評価が強まるという研究報告は図中②の矢印に対応する。また騒音を受ける個人の心理状態、性格特性と行動様式(図中丸印の個人)と共に音源である近隣との社会的利害関係(図中①の矢印)の問題も存在する。

騒音問題を考えるに当たって、事例となっている特定音源の物理的な条件(周波数分析とその強さ、継続時間、発生時間など)の測定評価のみでなく、多くの問題の複

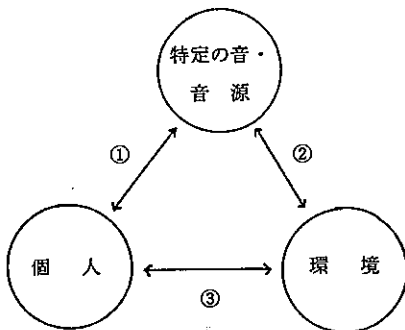


図1 生活騒音を考える際の図式
注 ①、②、③はそれぞれの対応関係を示す。

合を考慮しなければならないことが明かである。次にのべる(2)精神衛生に関する問診票の作製は図中の丸印の個人に関するもので、(3)意味微分法をもちいた騒音の心理学的検討の試みは、図中の矢印①に相当するといえる。このように3者と各々の相互関係の中で整理することによって様々な研究が位置づけられ、騒音の問題の検討に役立つ。

(2) 精神衛生に関する問診票の作製

騒音についての訴えは聴力損失を来すような騒音レベルの大きいものから会話妨害、睡眠妨害、喧騒感などに至るまで極めてその幅が広い。ここで対象とする生活騒音は比較的騒音レベルの低いものである。検討会では現在、都で用いられている騒音苦情記録票を参考にして本人の睡眠状態、騒音によって生じた本人の不安抑うつ程度、性格傾向、身体的関心の程度について175項目の質問からなる問診票を作製した。作製にあたっては基準化しやすいこと、信頼性の尺度が含まれること、なるべく質問項目を減らすことを考慮した。

睡眠感については、都神経科学総合研究所の小栗らが開発し、既に標準化のなされているOSA睡眠調査票を基にした。また日本版MMP I、MAS、Y-G 性格検査(矢田部ギルフォード性格検査一般用)、CMI健康調査票から身体的自覚症のうちの心臓脈管系、疲労度、疾病頻度の項目、東京医科歯科大学耳鼻咽喉科外来のめまい外来問診票からその項目を選んだ。

(3) 意味微分法をもちいた騒音の心理学的検討の試み
心理学の分野から都立大学の増山英太郎氏はC.E.

Osgoodの考案したSemantic Differential(意味微分法)を用いてチリ紙交換車の発聲音、近所からきこえる楽器音、歌声などを初めとして、15種類の身近かな生活騒音をイメージによって評点化し、相関行列になおしてから因子分析を行なった。その結果、これらの生活騒音を感じる際の重要な因子として、憎しみ-親しみ軸、不安-不安でない軸のあることを示した。同じ試みとして佐々木は実際に種々の音を聴かせた際の印象の評価点を因子分析し、騒がしさの評価によって音源を言葉、音声による音(言語性)、音楽による内容を持った音(音楽性)、多種の複合による騒がしい音(喧騒性)、衝撃性を持った音(衝撃性)の4つに分類している。この手法は様々な音源からなる生活騒音に対する受け取り手の感情の意味を調べる官能検査として極めて有用であ

と思われる。

3 覚醒期の精神生理学的研究¹⁾

都市生活においては無数の音源が存在している。しかし、我々はその中で生活していても、普段はそれほどの苦痛を感じていない。無意識のうちにこれらの騒音に順応してしまっており、特別大きく不快なものでない限り、日常生活ではほとんど意識しないようである。しかし、一方では仕事に集中しようとしても、騒音が気になって能率があがらないと訴えたり、寝つかれないで困るという人も稀ではない。

そこで通常の都市生活をしている者30名を対象に、音刺激にどう反応し、どの程度慣れの現象が生じて順応しているか、反応の個体差がどのようなものか、さらには背景騒音の下でこれに複雑な精神的負担を与えた時の反応について知るために、眼球運動を中心に脳波、皮膚電気反射、心拍数、呼吸運動などからなるポリグラフィをもちいた精神生理学的検査を行なった。さらにこれらの対象に心理検査をおこない生理学的検査の結果との対応を調べた。

(1) 対象：年齢22才から45才の都市居住者で、検査前に簡単な精神科医による面接をおこない、特に精神的に異常を認めないもの、30名をえらんだ。

(2) 方法：まず眼球運動(EOG)、脳波(EEG)、皮膚電気反射(GSR)、心電図(EKG)、呼吸運動(RESP)の各電極を装着し、半防音シールドルームのなかで被験者に座位をとらせて実験を行なった。ポリグラフ記録には日本光電13チャンネル万能脳波計を用いた。そのうち9例についてはNAC社製アイマーク・レコーダを用いて眼球運動の注視点を記録した。また心理検査としては全例にコーネル・メディカル・インデックス(CMI)、クレベリン精神作業検査、構成的文章完成法(KSCT-G型)を行なった。

(3) 実験の順序：90秒間の無刺激時の安静時記録をはさみながら、つぎの3種の音を刺激として90秒間与えた。刺激①；飛行場で収録した飛行機の発着音、刺激②；音楽、交響曲の一部、刺激③；男女数名の会話、からなる話し声で、刺激③、②、①の順に情緒刺激が強いと考えられる。これらの音を背景にした場合と無刺激時の両方で一定の音を弁別する負荷試験を与えた。これは250Hz、500Hz、1000Hzの純音からなる刺激音を10

秒間隔で1秒間あてて3つの音の中から指示された音に対してだけ手元のマーカーをできるだけ早く押すように教示して行なった。また注視点の検査としては文章とブルドン抹消テストの一部をスライドに映し、無刺激時と刺激①；飛行場で収録した飛行機の発着音、を背景騒音として同じ作業を行なわせた。

(4) 結果：実験の開始時から脳波記録の上で眠気の認められる7名を除外し23名について検討した。

表1-1は刺激①、②、③の3種の騒音刺激を聴かせた時の最初の10秒間と、その直前の無刺激時(無刺激①、②、③と呼ぶ)のものと眼球運動の変化を調べた結果である。眼球運動は速い動きR群と遅い動きS群に分かれ、R群は刺激を加えた時などの精神的緊張をS群は眠気などを反映するといわれる。個人によってその出現のレベルが異なるので刺激前後の変化で表わしてある。表1-1に示すように刺激が繰り返されるとR群の増加例は減り、逆に減少例は増す。騒音刺激が一種類でなく次々に新しい刺激が加えられているにもかかわらず実験状況のなかで刺激に対する慣れが生じていることがわかる。R群の平均出現個数からも(表1-2)同じことがいえる。3種類の刺激を入れ替えて刺激してみたが、騒音刺激に含まれる情緒刺激の強さによる差は認められなかった。

表1-3は同じ3種の騒音を背景として、純音の弁別作業を行なわせた際のものである。増加例、減少例ともにほぼ同じレベルを維持している。このように刺激の種類が違ってただそれを聴いているのみでは慣れを生じやすいが、音の弁別というような精神作業を行なわせるると慣れの現象を生じにくい。

心電図(EKG)、呼吸運動(RESP)皮膚電気反射(GSR)、眼球運動(EOG)の60秒間の出現個数の全例の平均値を示すのが表1-4である。刺激のない状態、刺激①；飛行場で収録した飛行機の発着音を聴かせた時、無刺激時の弁別課題時、刺激①の背景騒音下での弁別課題を負荷した時のものが示してある。GSRの変化が著しいが、被験者1人ずつの変化を個別に見ると条件によって増加、不変、減少と様々に変化していて個体差がおおきく状態による一定の傾向を示さない。

弁別課題での反応時間の態度から対象はA、Bの2群に分けられた。図2-1、図2-2ではAタイプ、Bタイプ各々の代表的な1例の実験中の時間経過によるパ

表1-1 刺激前後各10秒間の眼球運動R群の変化

	刺激①	刺激②	刺激③
増加例	13	12	9
減少例	2	1	5
不変例	4	5	4

表1-2 各刺激直前、無刺激時10秒間の眼球運動R群の出現個数

	無刺激①	無刺激②	無刺激③
眼球運動R群の出現個数	2.4	2.2	2.1

表1-3 各刺激下で年別課題を負荷した場合の刺激前後10秒間の眼球運動R群の変化

	刺激① 下の弁別	刺激② 下の弁別	刺激③ 下の弁別
増加例	8	9	11
減少例	5	6	4
不変例	6	5	4

表1-4 刺激前後1分間の平均出現個数

	無刺激①	刺激①	無刺激① 下の弁別	刺激① 下の弁別
EKG	66.8	67.7	69.4	70.2
RESP	16.1	17.9	17.6	19.1
GSR	0.6	5.0	3.8	6.4
EOG	12.2	21.8	20.2	21.1

(注) 島園他¹⁾より改変

ーンを示してある。無刺激時、背景騒音下と実験条件が順次繰り返され、そのなかで弁別課題として指示された標的音(1つの条件下で5個含まれている)に対してだけマーカーを押すように教示されており、それに要した時間が反応時間として示されている。3回にわたって行なわれている無刺激の条件下(無刺激①、②、③)で見ると、Aタイプでは、課題に対する反応時間はその幅が狭く繰り返されると次第に短縮していく傾向をみせ、課題に対して練習効果をしめす。これに対してBタイプでは、背景騒音のない条件下でも反応時間が試行ごとに大きく変動し、繰り返しによる練習効果が見られない。しかしどちらのタイプも背景騒音(刺激①、②、③)の下では弁別の課題に混乱し、反応時間は大きく変動する。23例はAタイプ14例、Bタイプ9例の2群に分かれた。

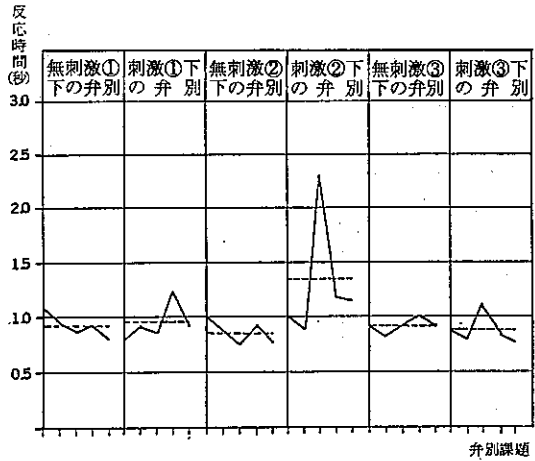


図2-1 Aタイプの反応時間と平均反応時間

— 反応時間
--- 各条件下での平均反応時間

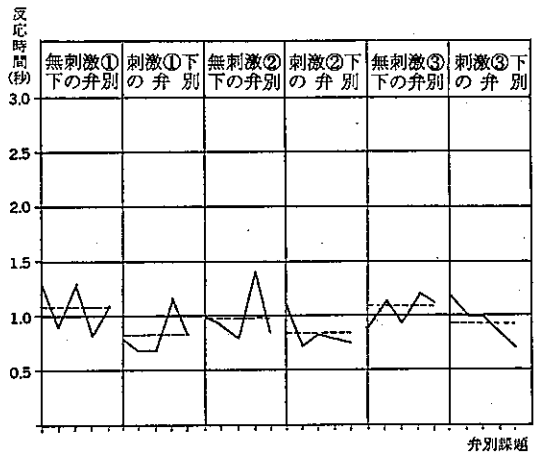


図2-2 Bタイプの反応時間と平均反応時間

— 反応時間
--- 各条件下での平均反応時間

(注) 島園他¹⁾より改変

次にこの反応時間のタイプと眼球運動の変化との対応をみたのが表2-1である。刺激によって速い眼球運動R群の増加するか変わらないのはAタイプに多く、通常の反応と逆に減少する例はBタイプに多い傾向がある。

心理検査の結果について次に述べる。CMIではほと

んどの症例は正常か、それに準ずる領域に属しその他は2例だった。したがって神経症的な自覚はあまり問題にならない。KSCTの結果と反応時間によるタイプと比較するとAタイプを特徴づけるのはPa(対人関係や物事への反応様式において積極的で肯定的であることを示すスコア)が高いことで、BタイプはDf%(防衛指数)が高いことであるという傾向が示唆された。

クレベリン精神作業検査では興味深い結果が得られた。この検査は休憩をはさんで指示のとおり連続的に加算を繰り返す検査だが、判定は作業量と曲線型からなる。作業量の判定では1名を除きb以上で問題はない。曲線型の判定は定型、準定型、準準定型、疑問型、異常型の5段階である。判定では定型はなく、準定型が2例だった。初頭努力の欠如を示すものは多く、休憩前の9例、休憩後のみ9例、両方の欠如16例で、正常な者はわずか3例だった。また極端な曲線の切れ込みのある者2例、誤謬の多いもの4例、休憩効果の乏しいもの8例であった。この実験の被験者群は初頭努力に関するかぎり、仕事のとっ付きの意欲に関して全体として正常な群とはいえない。ただしこれには実験の繰り返しによる疲労やストレスを負荷された際の困惑、不安といった実験状況も考慮されなければならない。

表2-2では眼球運動の変化とこのクレベリンの異常との対応を見たものである。クレベリン異常群では刺激を受けて眼球運動がかえって減少するものが多い(P<0.07)。

表2-3では生理学的指標である皮膚電気反射と心理テストであるクレベリンテスト異常の対応を見た。刺激を受けてもGSRが変わらない群ではクレベリンテストに異常が多く見られるという傾向を示していた。先に述べた反応時間のタイプとクレベリンテスト異常との対応を見たのが表2-4である。Aタイプではクレベリンテスト異常が14例中3例(21%)しか認められないが、Bタイプでは12例中6例(50%)にクレベリンテスト異常が認められる。

表2-1 眼球運動の変化と反応時間のタイプ

EOG \ タイプ	Aタイプ	Bタイプ
減少例(11例)	4例	7例
増加・不変例(12例)	8例	4例

表2-2 眼球運動の変化とクレベリンテストの異常

EOG \ クレベリン	異常あり	異常なし
減少例(9例)	7例	2例
増加不変例(11例)	4例	7例

(注) クレベリンテストで休憩効果の劣るもの、休憩後の初頭努力が休憩前に比して著るしく悪いものを異常とした。

表2-3 皮膚電気反射(GSR)とクレベリンテスト異常

GSR \ クレベリン	異常あり	異常なし
不変例(9例)	6例	3例
増加例(11例)	4例	7例

表2-4 反応時間のタイプとクレベリンテスト異常

タイプ \ クレベリン	異常あり	異常なし
Aタイプ(14例)	3例	11例
Bタイプ(12例)	6例	6例

(注) 島蘭他¹⁾より改変

以上述べて来た精神生理学的指標、心理学的指標、それに加えて弁別課題の反応潜時のタイプについての対応を考えると図3に示すような関係が個体差の中から浮かび上がって来る。

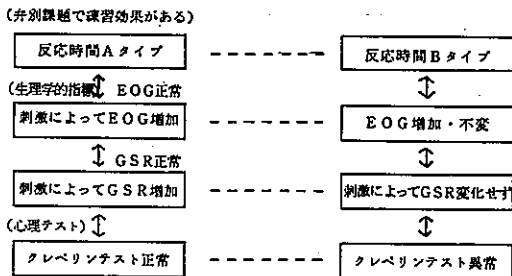


図3 全体の傾向を示す模式図

(注) 島蘭他¹⁾より改変

なお注視点の検査では、周囲からの不快な騒音によってかなり影響を受け注視点の固定回数が増えたり、読み直したり、停留する時間が長いことがわかった。

(5) まとめ

都市騒音が精神衛生面に与える影響を解明するために正常者23名を対象に騒音環境下で弁別課題による負荷を与えてポリグラフィ検査をおこなった。また心理検査をおこなって、これらの相関を調べた。

- ① 背景音が情緒刺激を含むか否かにかかわらず、眼球運動(EOG)上全例に慣れの現象が観察された。
- ② 弁別課題を負荷すると慣れが生じにくい。
- ③ 弁別負荷の際の反応時間の変動から正常被験者は14例(Aタイプ)と9例(Bタイプ)の2群のサブタイプにわけられた。
- ④ Aタイプでは背景騒音によって皮膚電気反射(GSR)、眼球運動(EOG)が増加するなど生理的緊張がたかまる。心理面テストであるクレベリン検査では初頭努力、休憩効果を正常に示し、文章完成法テストの対人関係指数で積極的、肯定的な傾向をしめした。
- ⑤ Bタイプでは背景騒音下でGSR不変、EOG減少などの生理的な不安定さをしめし、クレベリン検査で曲線型に軽い異常をしめし、文章完成法の防衛指数の高い傾向がみとめられた。

このように正常者と言われている群の中でも心理的に安定しており騒音の存在下では一旦生理的緊張がたかまり、次第に慣れを示す群と、心理的、生理的にも不安定な群のあることが示唆された。また音に対する個体の感受性を調べるのにポリグラフィ検査と心理検査の組み合わせが有用であることが明らかになった。

4 騒音環境下での睡眠構造の変化

睡眠中の音に対する反応にはかなりの個人差がある。Rechtschaffenらの実験⁵⁾では15dBで覚醒する人から、100dBでも眠り続ける人までその幅が広い。睡眠段階による差は勿論だが、刺激の種類でもそれは違って来る。遠藤の指摘するように嵐の中で雷が鳴ってもぐっすり眠っている母親が隣の部屋の赤ん坊の泣き声で目を覚ますという話がある。眠っている場合でも、人が意味のある音とそうでない音と区別して適切に反応していることを示している。また入眠してから経過時間によっても、音による覚醒や値は変わって来る。睡眠前半より睡眠後半のほうが同じ睡眠段階でも浅いとされる。これにくわえて加齢による睡眠構造の変化と性による差が指摘されている。高齢者では徐波睡眠段階が減っており、

中途覚醒や浅い睡眠段階が多く音刺激で簡単に目覚めてしまう。また女性の方が騒音に対して敏感とされる。

音刺激を加えてその睡眠構造への影響を見る実験は、長田ら(1968)⁴⁾、Scott(1972)⁷⁾、Levere(1972)⁶⁾、中川(1978)³⁾、大熊(1980)¹⁴⁾といくつか見られるが、上に述べた理由によって実験の設定が難しいようである。音の種類としては白色雑音、純音などの合成音から自動車、工場、ジェット機騒音と様々で、刺激間隔や音の性質も異なっている。中川は、持続20 msec、90 dBの音パルス³⁾を100秒に1回から1秒に1回へと段階的に間隔を変えて睡眠記録を行なった。それによれば10秒に1回の刺激でほとんどの被験者がなんらかの不眠を訴え、1秒に1回(70-80 phoneに相当)の刺激が加わると全員が強い不眠を訴える。そして睡眠構造の上では浅い睡眠段階stage 1が増加し、中途覚醒が増加することなどを報告している。

実際に大都市で暮らしている人々の睡眠の変化としてはLos Angelesでの研究調査¹⁸⁾があげられる。Bixlerによれば1006名の調査で52.1%がなんらかの睡眠障害を訴えたという。Globus(1974)はこの地域に6年以上住むものを対象に空港近隣の居住者と閑静な住宅地に住むものを比較し、浅い睡眠段階stage 1と中途覚醒の増加と深い睡眠段階である徐波睡眠の減少を明らかにした。

遠藤は、睡眠中には、かりにその音で覚醒しなくても、あるいはその音を記憶していなくても、さらには慣れの現象を考慮しても、大きな音は睡眠構造に影響し、徐波睡眠やREM睡眠が他に変化し、特に浅い睡眠stage 1や中途覚醒に移行すると結論している。

5 さ い こ に

以上述べて来たように、騒音問題の中でも生活騒音はその程度を定量化することが難しく、単に一定の基準を設けることで解決するとは考えられない。しかしながら、その解明の糸口としては、まず個々の事例を、個人、特定の音・音源、それを取り巻く環境と各々の相互関係の中で捉えることが必要である。それには精神生理学的手法¹¹⁾、SD法を用いた官能検査の手法を心理テストなどと組み合わせることによって、問題となっている特定の音・音源と個人の心理的、生理的、社会的関係を量として捉えて行くことが重要と考えられる。

参 考 文 献

- 1) 島 蘭 安雄他：都市生活における精神的健康度に関する総合的研究—眼球運動を中心とした精神生理学的研究一，昭和49年度科学技術庁特別研究促進調整費報告書，145-173,(1975)
- 2) 遠藤 四郎：睡眠の衛生学，睡眠の科学，鳥居鎮夫編，朝倉書店，東京，pp.105-117,(1984)
- 3) 中川 泰彬：音刺激負荷による実験的睡眠障害，精神医学，20(2)，159-169,(1978)
- 4) 長田 泰公他：騒音の睡眠に及ぼす影響に関する実験的研究，公衆衛生院研究報告，17(3)，209-218,(1968)
- 5) Rechtschaffen, A., *et al.* :Auditory Awakening Threshold in REM and NREM Sleep Stages, *Percept. Moto. Skill.*, 22, 927-942,(1966)
- 6) Levere, T. E., *et al.* :Electroencephalographic and Behavioral Effects of Nocturnally Occuring Jet Aircraft Sounds, *Aerospace Med.*, 43, 384-389. (1972)
- 7) Scott, T. D.:The Effect of Continuous, High Intensity, White Noise on the Human Sleepcycle, *Psychophysiology*, 9, 227-232, (1972)
- 8) 難波精一郎，桑野園子：騒音の心理的影響—複合騒音の評価をめぐる—，産業公害，19(9)，282-287, (1983)
- 9) 難波精一郎他：近隣騒音問題に関するアンケート調査，日本音響学会誌，34(10)，592-599,(1978)
- 10) 小栗 貢他：OSA睡眠調査票の開発—睡眠感評定のための統計的尺度構成と標準化—，精神医学，27(7)，791-799,(1985)
- 11) 増山英太郎他：ラジオのCM聴取に関する生理心理学的研究，マーケティングリサーチ，No19，30-46,(1979)
- 12) 佐々木 実：複合騒音の評価に基づく音源の分類，文部省科学研究費総合研究シンポジウム，広域複合騒音の諸問題報告，33-42,(1985)
- 13) Bixler, E.O. *et al.* :Prevalence of Sleep Disorder in the Los Angeles Metropolitan, *Am. J. Psychiatry*, 136(10)，1257-1262 (1979)
- 14) 大熊 輝雄：睡眠薬研究の最近の動向，精神医学，22(5)，509-516,(1980)