

病棟内における騒音の客観的評価と 主観的評価

楊箸隆哉¹⁾, 平垣範子²⁾, 土屋陽子³⁾

松本恵美³⁾, 吉見亜紀子⁴⁾

Objective and Subjective Assessment of Sound Noise Level in a Hospital Unit

We investigated about sound noise of a medical unit in a hospital in order to clarify the relation between an objective and a subjective assessment to the sound noise. The sound noises were recorded in a data recorder (RTR-50A, KYOWA) through a sound noise meter (NA-20, RION). Obtained data were digitized by a personal computer (PC-9801, NEC) with A/D converter (ADJ-98, Canopus), and analyzed through a fast fourier transformation (FFT) by a bio-information analyzing software (BIMUTAS, Ver. 2.1E, KISSEI COMTEC). We assessed patients' subjective scores of "noisy level" by using a visual analog scale (VAS). In several sound noises, The median frequency was well correlated with the VAS value, although there was no correlation between the total power of sound noise and the VAS value. And, a back-ground noise was less and less, the VAS value became so large. These results suggest that patients' subjective scores of "noisy level" was alternated by a height (frequency) of sound noise and by a level of a surround back-ground noise.

Key Words:

Sound Noise (騒音), Visual Analog Scale(VAS), Frequency Analysis (周波数解析), Hospital Environment (病院環境), Subjective & Objective Assessment (主観的・客観的評価)

はじめに

病棟内の騒音の種類とその大きさについて

は、従来から多くの研究者が興味を持ち、種々の研究を行っているが、その多くは患者に焦点を合わせてアンケートによる不快度の調査

1) 信州大学医療技術短期大学部看護学科; Ryuya Yanagihashi, Dept. of Nursing, School of Allied Medical Sciences, Shinshu Univ.

2) 社会保険桜ヶ丘病院; Noriko Hiragaki, Social Insurance Sakuragaoka Hospital

3) 信州大学医学部附属病院; Yoko Tsuchiya, Emi Matsumoto, Shinshu Univ. Hospital

4) 国立静岡病院; Akiko Yoshimi, National Shizuoka Hospital

を行う方法¹⁾か音の方に注目して騒音の種類とその程度を集計し、騒音計を用いて病棟内の特定の騒音を測定する実測調査方法^{2,3,4,5)}のどちらか、またはその併用によるもの^{6,7,8,9,10)}である。これらの方法は対象となる病棟で現在発生している騒音の種類とその程度を個別に評価する実態調査としては有用であるが、その病院のもつ特性によりデータが左右され、そもそも音のどのような性質が患者に不快感や悪影響を与えているのかという普遍的な命題には答えにくい。そこで我々は、音の性質のうち、目的とする音の大きさと高さ、および背景となる周囲の音（暗騒音）を波形解析によりそれぞれ別々に評価する客観的評価方法と、患者の主観的な“気になる程度”を数量化できる評価方法とを組み合わせることで用いることにより、騒音の持つどのような性質が患者に不快感を与えているのかについて検討し、興味ある知見を得たので報告する。

対象および方法

1. 対象

大学病院内科病棟の大部屋（6人部屋）に入室している患者36名を対象として音の“気になる程度”についての調査を行い、同病棟の3部屋における騒音の実測調査を行った。

2. 方法

(1)音の実測による騒音の客観的評価

①病棟における測定

図1のように大部屋のうち3部屋の奥中央部に騒音計(NA-20, RION)を設置し、病棟で発生している音を、早朝、昼間、夕方、夜間の4つの時間帯において各80分ずつデータレコーダ(RTR-50A, KYOWA)に録音した。これらの器具は移動可能なようにワゴンにのせ、振動等の影響を避けるために騒音計を厚手のタオルの上に置き、全体を白い布

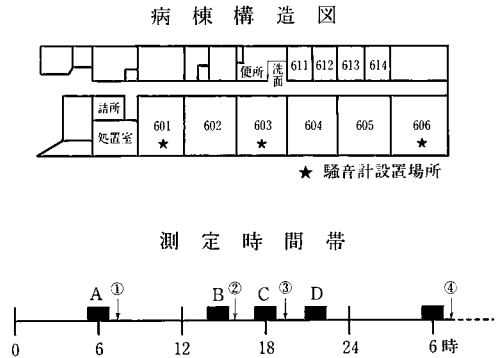


図1 上：病棟の構造図を示す。
下：A～Dは測定時間帯を示し、①～④はVASを記入した時点を示す。

カバーで覆うことで目立たぬよう配慮した。騒音計の特性は周波数分析を行うことを考慮してフラットな特性（F特性）とした。測定時間帯の詳細は下記のとおりである。

- A. 05:30—06:50（起床～検温）
- B. 14:00—15:20（検温～面会）
- C. 17:30—18:50（面会～夕食）
- D. 21:00—22:20（消灯後）

②音の解析

過去の文献^{8,11,12)}により病棟内の騒音として一般的に問題とされている音の中から代表的な3つの音、すなわち、足音・話し声・ワゴン車の音に焦点をあて、それらの音の大きさと高低、その前後の暗騒音を以下のような方法で解析した。

各部屋において録音したデータのうち目的の音が発生している箇所を6.5秒ずつランダムに選び、生体情報解析処理ソフト(BIMUTAS, Ver.2.1E, キッセイ・コムテック)を使用して高速フーリエ変換(FFT)処理による周波数分析を行った(図2)。そのうち全パワー値を音の大きさの指標とし、中心周波数を音の高さの指標とした。それぞれの指標は各3回ずつ解析し、その平均値を代

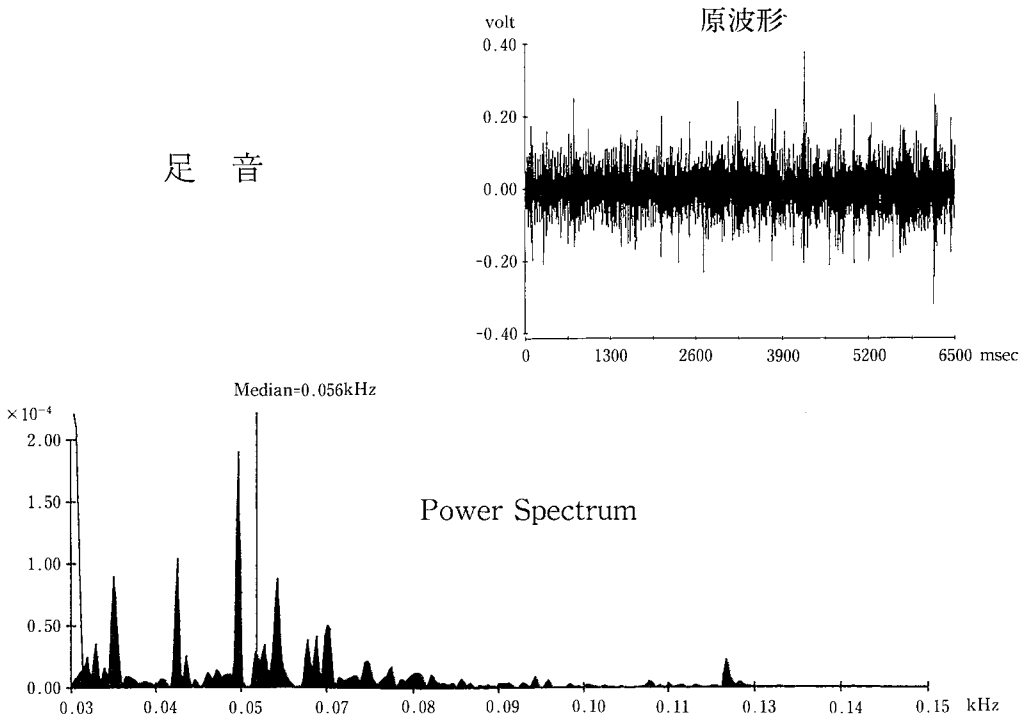


図2 録音した騒音の解析方法を示す。
原波形を周波数解析して得られたパワー・スペクトラムの中心周波数をその音の高さとし、全パワー値を大きさとした。

表値として用いた。また、暗騒音については、目的とする音の発生している箇所の前後を6.5秒ずつ選び、そのデータの積分値を大きさの指標とした。

(2)患者の“気になる程度”の主観的評価

①予備実験

本実験における主観的評価のために我々は visual analog scale (VAS) ^{13,14)}に準じた10 cm の目盛り付きスケールを独自に作成したが(図3)、このスケールが“気になる程度”の主観的評価を示す指標として有効であるかどうかを確かめるため、学生を対象として以下のような方法で予備実験を行った。

まず、音発生装置を用いてスピーカーから種々の大きさのホワイト・ノイズを発生させ、

その都度スケールに“気になる程度”を記入してもらった。スケールにはオリジナルのVASと我々の作成したVASの2種類を用いて両者の評価に差があるかどうかを確かめ

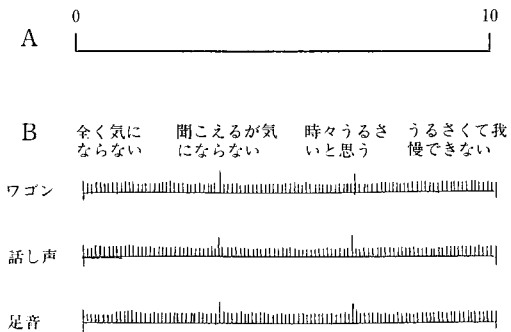


図3 A：オリジナルの目盛りのないVAS
B：我々が作成した目盛り付きのVAS

た。その際学生をA, Bの2群に分け, A群の学生には最初にオリジナルのVASを用いてから我々の作成したVASを用い, B群の学生にはその逆順で用いて順序による効果を打ち消した。学生がA, Bどちらに属するかということと, 暴露する音の大きさの順序は無作為に決定した。

②病棟における主観的評価

目的とする音に対する患者の主観的な“気になる程度”は, 我々が独自に作成したスケールを用いて患者自身に記入してもらうことで数量的に表現した。記入の時期はできる限り音の測定直後(図1の①~④の番号のところ)になるよう配慮した。また, 患者には前後の記入にとらわれずにその時の主観で記入してもらうよう説明した。

結果

1. 予備実験の結果

学生を対象として行った予備実験の結果を図4に示す。オリジナルの目盛りの無いVASも, 我々が作成した目盛り付きのVASも平均値で表わすと, 両方とも実際の音の音圧との間にはほぼ直線的な関係が認められ, しかも両者の間に大きな差は認められなかった(n=80)。

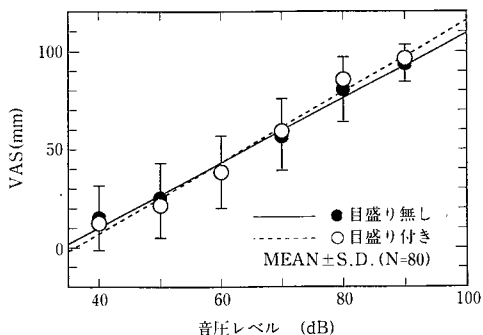


図4 音の大きさ(音圧レベル)とVASとの関係を示す。

2. 病棟における音の客観的評価と主観的評価との関係

(1)各時間帯におけるVAS値

音の種類を区別せずに各時間帯における“気になる程度”のVAS値を表現すると図5のような結果となった。個人により値はばらつきが大きく正規分布しなかったため, ノンパラメトリックな統計処理を行ったところ, 時間帯Aは中央値が5.8であり, 他の時間帯(BおよびDは3.7, Cは3.3)に比べて有意に高値を示した。

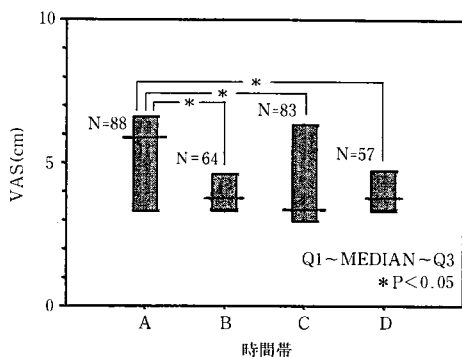


図5 時間帯別のVAS値を示す。
6部屋の患者における3つの音に対するVASを全てデータとしているので合計N=108になるはずであるが, その場に居合わせなくて欠損値となっているデータもあるため合計数が時間帯によりまちまちである。

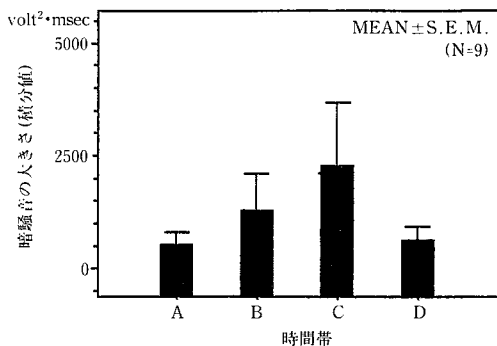


図6 時間帯別の暗騒音の大きさを示す。
暗騒音の大きさは, 目的とする音の前後の音のレベルを積分値として示した。

(2)各時間帯における暗騒音

各時間帯における暗騒音の大きさ(6.5秒間の積分値)は有意差こそ認められなかったが、早朝(A)と夜間(D)に比べ日中(B)と夕方(C)は大きくなる傾向が認められた(図6)。

(3)音の大きさおよび中心周波数とVAS値との関係

音の種類を区別せずにVAS値との相関関係をとりみると、音の大きさとVAS値と

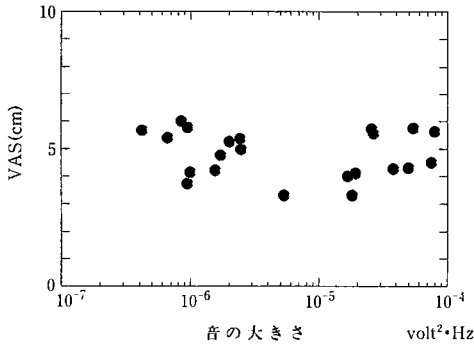


図7 音の大きさとVAS値との関係を示す。音の大きさは全パワー値で示してある。

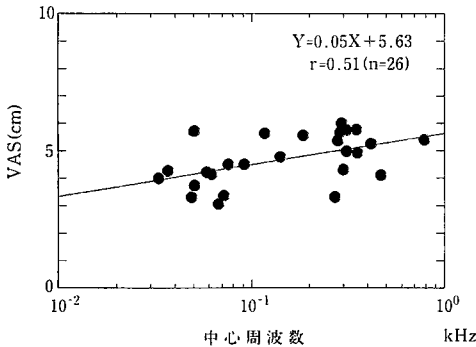


図8 音の高さとVAS値との関係を示す。音の高さはパワー・スペクトラムの中心周波数で表現している。数式は直線回帰した時の回帰式であり、rは相関係数を示す。4時間帯の3つの音を全てデータとして加えている。

の間には明瞭な関係が認められなかったが(図7)、音の中心周波数とVAS値との間には $r=0.51(n=26)$ と比較的強い正の相関関係が認められた(図8)。中心周波数を対数表示すると、VAS値との関係はほぼ直線に回帰することができた($y=0.05x+5.63$)。

(4)暗騒音とVAS値との関係

暗騒音の大きさは積分値にして100-500 volt・msec, 501-2000 volt・msec, 2000 volt・msec以上の群に大きく分けられたので、それぞれ小・中・大として分類し、それぞれの大きさの時のVAS値を求めた(図9)。暗騒音が小さい時VAS値は平均4.7と最も大き

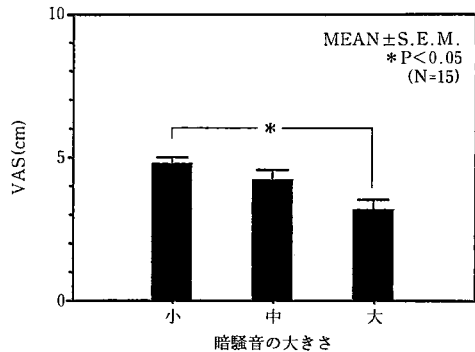


図9 暗騒音の大きさとVAS値との関係を示す。

く、中程度の時は4.2、大きい時は3.2と最も小さかった。分散分析の結果、群間変動は $F=4.8(n=15)$ と有意であり($p<0.05$)、Newman-Keulsの対比較によると暗騒音が小さい時は大きい時と比較してVAS値が有意に高値を示した($q=4.4, p<0.05$)。

考察

1. 時間帯別の音に対する患者の“気になる程度”

時間帯別に患者の音に対する“気になる程度”を検討してみた結果、早朝のみが他の時

間帯と比較して有意にVAS値が高いことが示された(図5)。先行研究^{6,7,8)}においても早朝、洗面などによる水道の音やトイレの音など起床に伴う音が気になるということが指摘されているが、今回の研究結果ではこのような朝の起床に関連する音に限らず、足音や話し声やワゴン車など日中でも良く経験される音に関しても同様に早朝では“気になる程度”が高いことが示された。図9の結果に示されるように、暗騒音が小さいほどVAS値は高い値を示すことから、早朝においてVAS値が高い原因としては暗騒音が低いためであるとも考えられる。一般的にも、聴覚は音の大きさに対して慣れを生じやすく、マスキングや2音抑圧という現象によって感受性が変化する^{15,16)}と言われており、早朝は暗騒音の低い時間帯であったという事実(図6)を考慮すると、そのマスキングの要因になる他の音が少ないことが予想される。しかしながら、同様に暗騒音の低い夜の消灯後のVAS値は低値を示した(図6)ことから、単純に暗騒音との関係であるとも言い切れない。朝、目覚めの時には、マスキングではない何か感覚系の感受性が高まるような特殊な生理・心理学的要因が存在するのかもしれない。

2. 音に対する“気になる程度”と音の物理的特性との関連性

音に対する患者のVAS値は、音の物理的性質のうち中心周波数との正の相関が認められたが、全パワー値との明確な関係は認められなかった(図7, 8)。このことから、音の高さが高いほど患者の“気になる程度”は増加するが、音の大きさ自体にはそれほど依存しないことが明らかになった。この事実は一見予備実験における結果(図4)、すなわち音圧とVAS値とが比例するという事実と矛盾するかの印象を与える。しかし、予備

実験ではホワイト・ノイズという単一の音に注意を集中した状態での“気になる程度”であるのに対し、病棟内という現場では、様々な音が入り交じった状態で“気になる程度”を表現してもらっている。このような種々の音の存在する複雑な環境の下では、その中の特定の音には注意を集中していないので、その音の大きさはそれほど“気になる程度”を左右する因子とはならないのかもしれない。それよりも、漠然と入ってきた音が、高い音であったり、静かな時に聞こえてきたりすることで騒音として感じられるのであろう。暗騒音が小さいほどVAS値が大きくなる(図9)という今回の実験事実は、先述した、聴覚が音の大きさに対して慣れを生じやすく、マスキングや2音抑圧という現象によって感受性が変化するという生理学的事実と良く符合している。

おわりに

病棟のような種々の音が入り交じった現場での騒音に対する研究は今までのように単に音の大きさを測定して判断しているだけでは不十分であり、音のいろいろな性質との関連性を検討し、さらに患者自身の主観的感覚による評価を踏まえて総合的に判断しなければならないことが示唆された。今回の研究では音の連続性や患者の注意との関連性などについては検討していないが、今後このような因子も騒音問題を考える上で考慮しなければならない課題であろう。

文献

- 1) 後藤喜代美他：患者が不快と感じる“音”についての調査，総合看護，113-122, 1986.
- 2) 伊藤 誠，山田由紀子：病院の騒音：病院，36(3):65-70, 1977.

- 3) Hilton, A., The hospital racket : How noisy is your unit?, Am. J. Nursing.
- 4) 中村恵子他：病棟における音の発生状況および床材の違いによる音の発生状況からみた看護行為の検討(第一報), 神戸市立看護短期大学紀要, 6 : 175-184, 1987.
- 5) 中村恵子他：病棟における音の発生状況からみた看護行為の検討(第二報), 神戸市立看護短期大学紀要, 7 : 125-135, 1988.
- 6) 斉藤勝子, 飯田澄美子：患者に不快を与える音についての調査, 看護技術, 25(8) : 150-160, 1979.
- 7) 田中館恵美子他：患者に不快を与える音についての一考察：第15回日本看護学会収録(看護総合), pp. 158-161, 1984.
- 8) 野村明美, 藤田節子：病棟の音環境が患者に与える影響, 看護研究, 124(6) : 532-543, 1991.
- 9) 松田 恵, 宮越不二子：患者に不快を与える音の実態調査, 看護実践の科学, 1 : 91-95, 1988.
- 10) 山田一美：病院内の騒音について考える, クリニカルスタディ, 6(6) : 74-80, 1985.
- 11) 長澤 泰：入院生活と物音, 看護学雑誌, 46(2) : 147-153, 1982.
- 12) 原 素行：病院と騒音, 病院, 34(7) : 93-97, 1975.
- 13) 柿木隆介：痛みの度合のめやす, Brain Nursing, 8(6) : 466-471.
- 14) 十時忠秀：疼痛の客観評価, 島村宗夫, 柴崎浩(編), 臨床神経生理学, pp. 306-315, 真興交易医書出版部, 東京.
- 15) 長谷川浩他：看護は“音”にどうアプローチすべきか, 看護研究, 7(3) : 58-71, 1974.
- 16) Nomoto, M. et al. : Discharge pattern and inhibition of primary auditory nerve fibers in monkey. J. Neurophysiol. 27 : 768-787, 1964.

受付日：1994年10月3日

受理日：1994年11月22日