

原 著

補聴器装用時の騒音感について

濱 田 豊 彦

東京都心身障害者福祉センター

(平成 8 年11月20日受理)

Research on Uncomfortable Sounds for Persons with Hard of Hearing when wearing Hearing Aids

Toyohiko HAMADA

*Tokyo Metropolitan Rehabilitation Center
for the Physically and Mentally Handicapped*

Shinjuku, 162, Japan

(Accepted Nov. 20, 1996)

Key words : hearing aid, uncomfortable sound, noise, hard of hearing

Abstract

This study discusses what kind of environmental noises were appropriate for hearing-aid fitting service. Subjects were 70 hard of hearing adults and 15 deaf school students.

Various noises were presented and they answered whether the test noises were uncomfortable or not. The noises determined uncomfortable were investigated how deeply related to the following four factors : 1) the degree of hearing acuity, 2) types of audiogram, 3) persons with acquired hearing impaired or deaf school students with prelingual hearing impaired, 4) duration of hearing aid usage.

Two findings were derived from this study.

One was each uncomfortable sound was influenced from the four factors respectively. The other was almost all of the subjects felt the test noises uncomfortable if the main frequency component was contained within the frequency band which showed larger hearing loss in audiogram.

要 約

補聴器適合に用いる環境音を選択するにあたり、難聴者が騒音感を訴える音を調査した。70例の成人難聴者と15例の聾学校在籍児を対象とした。そして ①聴力レベル ②聴力型 ③

中途難聴と聾学校生徒 ④装用期間という観点から不快とする音を分類した。

その結果、2つの知見が得られた。第一は、先述の4つの条件で騒音感を覚える音が異なっていることであり、第二は聞こえの低下している帯域に主要成分を持つ環境音にほとんどの難聴者が騒音感を覚えることであった。

はじめに

補聴器の選択・適合を行う際に騒音感をいかに抑制するかは、その後の装用状態の善し悪しに大きく関係する。補聴器装用時のクレームに関する調査^{1,2)}においても、「周囲の音がうるさすぎる」が上位を占めており、騒音感の抑制は補聴器適合の課題のひとつとなっている。

UCL (Uncomfortable Loudness Level) の測定は補聴器適合において重要であり、その測定値をもとに出力制限の調整をすることは少なくない。またそれによって一定の効果を上げられるのも事実である³⁾。

しかし現実の騒音感には各人の主観に依存する感覚であり、個人差が大きく UCL をもとに出力制限を調整しても、なお騒音感を訴える多くの難聴者を臨床上経験する。そこで実際には補聴器選択の際に実生活の中で試聴を行うことが一つの有効な手段となっている。しかし、大量の生活音を聴取することは難聴者にとっては負担が大きく、補聴器の選択・適合に時間がかかってしまうという欠点もある。

目 的

どの音に騒音感を覚えるのかは個々の難聴者(児)によって異なるが、難聴の種類や程度によってその傾向がつかめれば、補聴器適合の際に騒音を疑似再生するにあたって有効な情報になる。

そこで、本研究では補聴器装用時の騒音感に関して以下の4項目を検討した。

1. 補聴器装用時の騒音を分類する。
2. 聴力レベルや聴力型による騒音感の差異を明らかにし、その傾向をつかむ。
3. 聾学校生徒と中途難聴者による騒音感の差異を明らかにし、その傾向をつかむ。
4. 補聴器の使用期間による騒音感の差異を明らかにする。

方 法

1. 対 象

補聴器の装用経験があり現在騒音感を覚えている聾学校高等部生徒15名と中途難聴者70名(感音52名, 混合18名)の計85名を対象とした。彼らの聴力を図1に示した。

また、装用頻度に関する検討では装用時に騒音感がないとした聾学校高等部生徒10名(平均97.5dB)も加えて検討した。

2. 調 査

「補聴器を装用している時うるさく感じる音を教えてください」という問いかけを対面で行い自由想起させた。

結 果

1. 騒音感の分類

85名の対象からは114の騒音があげられた。それらは「雑踏(人混等)」「交通(車等)」「声(呼び声等)」「警笛(救急車等)」「食器(のぶつか音)」「その他(工事の音, 紙を丸める音, 戸の開閉など)」の6つに分類できた。

騒音感を覚えた音の数の比を帯グラフに整理

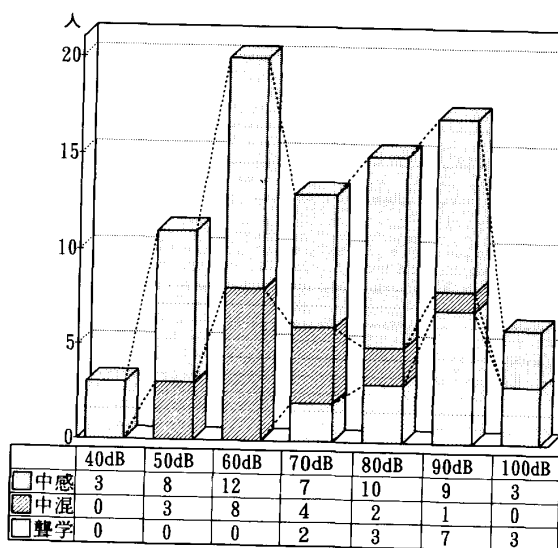


図1 対象の平均聴力の分布

してみると、「その他」以外では「交通」音に騒音感を覚える者が最も多く、次いで「食器」「声」「雑踏」「警笛」の順となった(図2)。

中耳炎などの伝音難聴者に補聴器適合を行う場合、感音難聴者に比べ大きなボリュームでの装着を好む者が多いことを臨床上経験する。そこで、伝音系の障害を併せ持つ混合難聴者と伝音系の障害のない感音難聴者(いずれも平均聴力50~89dBの難聴者)で騒音感の比較を行った(図3)。

その結果、感音難聴に比べ混合難聴の場合、比較的low帯域に主要成分を持ち音圧の時間変化が緩やかな「交通」音に騒音感を覚える率が高く、逆に「食器」のような衝撃音による騒音感率は低かった。

2. 聴力レベルや聴力型と騒音感

聴力との関係が明確になることを意図して、感音難聴の67名を対象に、聴力レベルや聴力型と騒音感を覚える音との間の傾向を検討した。

平均聴力レベルを10dBごとに群化して各騒音の占める割合を調べたところ、「交通」や「食器」はいずれの群でも15%以上と常に騒音感を覚える割合が高かった(図4)。

それに対して「声」は聴力レベルが60dB未満の場合0%であったのが90dB台では35%となり、

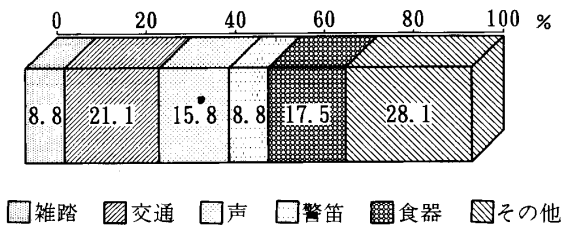


図2 騒音の分類 (全対象)

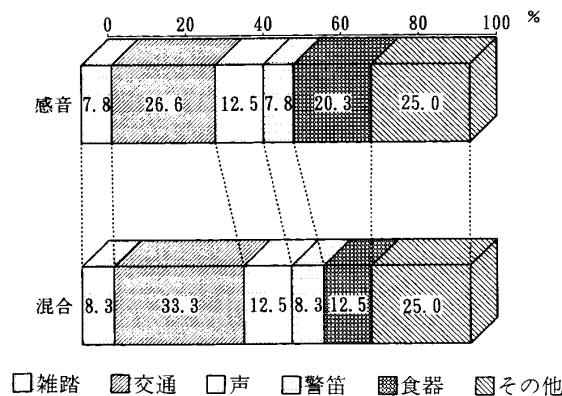


図3 伝音難聴と感音難聴での比較

難聴の程度が重い場合ほど「声」に騒音感を覚える者の占める割合が高くなった(図5)。

聴力型に関しては「高帯域低下群(250Hzの閾値より4KHzの閾値が35dB以上大きい)」(図6,7)と「低帯域低下群(4KHzの閾値が250Hzの閾値より10dB以上小さい)」(図8,9)で騒音感の分類を行った。

上段の「全対象」での分類と比較してみると「高帯域低下」群の方は「その他」の占める割合が減って高帯域に主要成分を持ち音圧の時間変化の大きい「食器」の占める割合が30%以上と高くなった。

また、「低帯域低下」群の方は全体に比べて「雑踏」や「警笛」などの音圧の時間変化が比較的緩やかな音の占める割合が高くなることが示された。

これらのことから、全体的な傾向として、難聴の程度や聴力型により、騒音感を覚える音の分類比が異なることが示された。

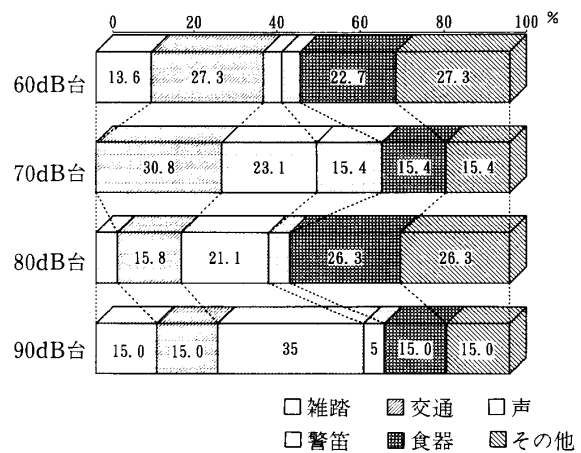


図4 平均聴力レベルごとの騒音感

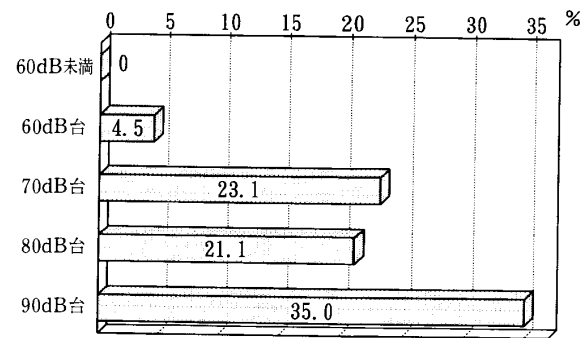


図5 平均聴力と「声」の騒音感

3. 聾学校生徒と中途難聴者との差異

図4の結果からも分かるように聴力レベルによって騒音感を覚える音に差異が生じる。聾学校の生徒と中途難聴者の比較をする際に、聴力による影響を回避するため80dB以上の中途難聴者で聾学校生徒と比較を行った。その結果を図10に示した。中途難聴者が「食器」に騒音感を覚えるとした率が高かったのに対し、聾学校生徒の方は「声」「警笛」の占める割合が高かった。騒音感の判断には単に聴覚の問題だけではなく日常の中でどのような音に曝されているのかといった環境の要因も多分にあると考えられた。ただし、音声によるコミュニケーションが補聴器装用の主たる目的であるにもかかわらず、「声」そのものに騒音感を覚える割合が35.3%にも達することは、重度の難聴児に対して補聴器装用時の騒音感に関して再検討をする必要性を示唆するものと考えた。

次に騒音感の有無が装用頻度に影響を与えているのではないかと聾学校高等部生徒を対象に調べた。生徒28名に対して補聴器装用時の騒音感について調べたところ騒音感があるとしたのは15名(前述)で、騒音感がないとしたのは10名、現在は全く補聴器を装用していないものが3名であった。そこで騒音感「あり」とした15名と「なし」とした10名を対象に補聴器を「必

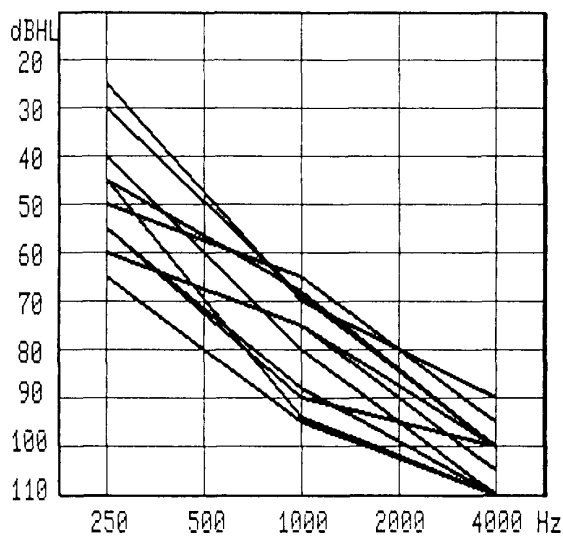


図6 高帯域低下群のオーディオグラム

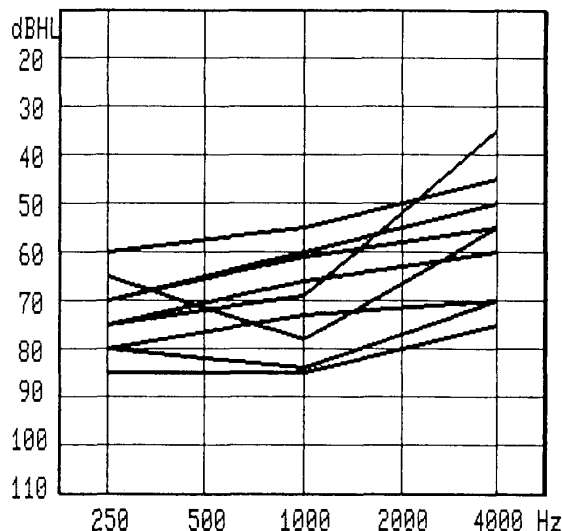


図8 低帯域低下群のオーディオグラム

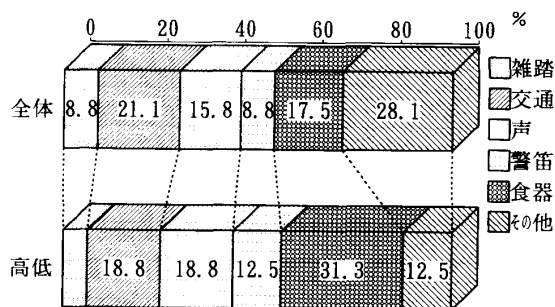


図7 高帯域低下群の騒音感

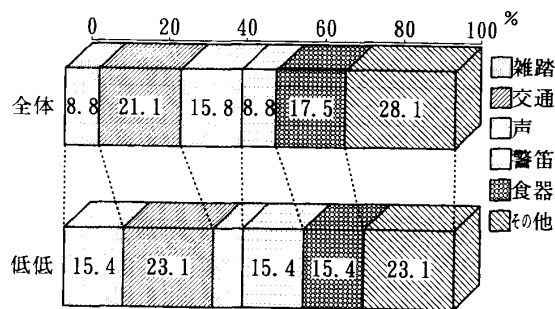


図9 低帯域低下群の騒音感

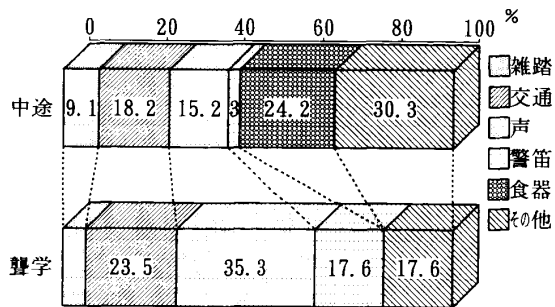


図10 中途難聴者と聾学校生徒の差

ず装着する」「学校では必ず装着する」「時々はずす」「半々」「時々装着する」「ほとんどつけない」の6段階のいずれかを調べた。その結果(図11)。「必ず装着する」の占める割合は騒音感がある生徒の方がむしろ高く、騒音感の有無によっては装着頻度の明確な違いは見られなかった。

しかし、騒音感ありとした15名の中で「必ず装着」とした9名と「それ以外」の6名のファンクショナルゲインを比較したところ、「必ず装着する」とした群(平均聴力92.8dB)が38dB SPLであったのに対し「必ず装着するとしなかった」6名(平均聴力92.9dB)のファンクショナルゲインは30dB SPLと必ず補聴器を装着しているとした難聴児に比べ低い利得で装着していた。90 dBを越える難聴児にとって30dB SPLの利得は多くの補聴器適合理論からいっても不足しており、補聴器を必ず装着しないとされた難聴児に対しては騒音感の面も含め補聴器適合を再検討する必要があると考えられた。

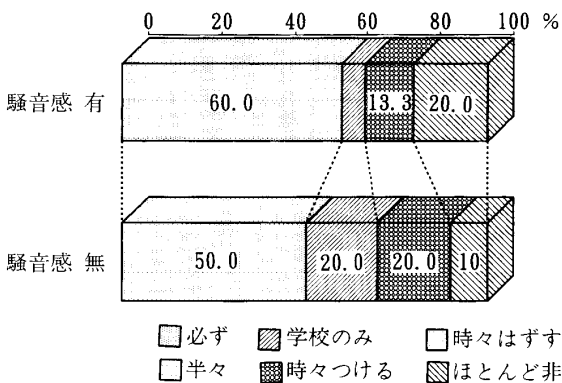


図11 騒音感と装着頻度

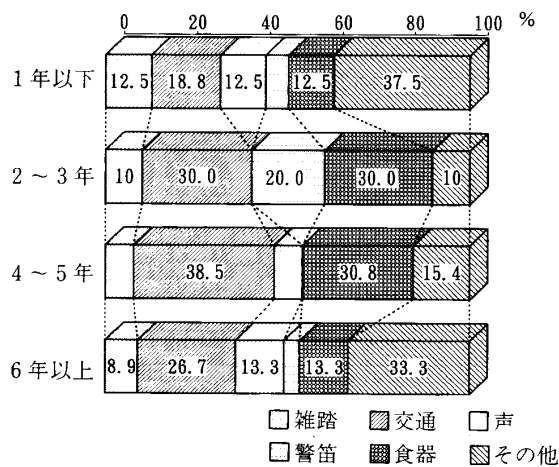


図12 装着年数と騒音感

4. 補聴器の装着年数と騒音感

補聴器を有効に活用して行くためには、補聴器による増幅音への“慣れ”が必要であるといわれる。そこで、補聴器の装着を開始してからの年数によって騒音感の傾向がどのように異なるかを調べた(図12)。

その結果、装着を開始して「1年以下」の群では「その他」の占める割合が高く、他の音に対しても比較的一様に騒音感を覚えるとしている。すなわち、多くの種類の音に対して騒音感を覚えていることが示された。それに対して「2~3年」の群や「4~5年」の群は「交通」や「食器」に騒音感を覚えるのが6割以上集中し、装着年数が経過するにつれ騒音感を覚える音の種類が減少してくることが示された。

ただし、「6年以上」の群になると騒音感を覚える音にばらつきがあった。これは補聴器の長期使用者には聴力の重い難聴者が多く含まれているため、難聴の程度による差が影響している可能性があった。

考 察

難聴の種類や程度、聴力型などによって騒音感を覚える音に傾向があった。一見、聴力の低下の軽い帯域の音を補聴器の装着時にうるさく感じるように思えるが、本研究からむしろ聞こえの低下の著しい帯域の音に騒音感を覚える傾向が明らかとなった。例えば、高帯域低下群は「食器」に騒音感を覚えるものが多かったのに対し、低帯域低下群の方は「雑踏」や「交通」に騒音感を覚えるものが多かった。混合難聴者(鼓膜が内陥している場合など低帯域が低下することが多い⁴⁾)が低帯域の音に騒音感を覚えることもこれに一致していた。

聴力の低下が著しい帯域の音に騒音感を覚えるということは、閾値の上昇にしたがってその帯域の聞こえのダイナミックレンジ(閾値とUCLの幅)が狭くなっていることが予想される⁵⁾。そしてその狭さのために補聴器の増幅する音がUCLを越えて騒音感を引き起してしまうのではないかと推察できた。

従って、補聴器適合時に疑似再生する音材料としては、ダイナミックレンジが狭くなってい

る帯域(多くの場合、聴力が低下している帯域)に主要エネルギーをもつ環境音を選択するということが一つの条件になると考えられた。

ところで、感音難聴者は混合難聴者に比べ「声」や「食器」のように音圧の時間変化が大きな音(衝撃音など)に騒音感を覚える傾向があった。従って、補聴器適合時に再生する音材料としては、定常的な音だけでなく断続音や衝撃音も必要であることが示唆された。特に「食器(高帯域に主要成分をもつ)」は聾学校の重度難聴児群を除けばあらゆる難聴群で騒音感を覚えるとしており、補聴器適合に際し重要な音材料になると考えられた。

現在、補聴器の出力制限装置には大きく分けてリミッター方式(一定以上の音圧を必ず制限する方式)とコンプレッション方式(過大音を圧縮処理する方式)がある。後者の場合、明瞭度は相対的によいが回路の on-off にタイムラグが生じる難点がある⁶⁾とされている。補聴器適合の際に、音圧の時間変化を制御して衝撃音や断続音を提示することができれば、出力制限装置の選択・調整に直接的に有効となると考えられる。

ところで、難聴の程度が重い場合、特に聾学校生徒で「声」に騒音感を覚えるとした者の占める割合が高かった。重度の難聴児の場合「補聴器装用を通して言語の獲得を促す」という目的から利得(gain)をどのように設定するかとすることについては議論が盛んであった^{7,8)}。しかしその反面、騒音感に関してはあまりこれまで取り上げられなかったように思う。今回の結

果は、聾学校などでも、補聴器適合の際には騒音感(特に「声(笑い声や叫び声など)」)のチェックを今一度行うことの必要性を示唆するものであった。

また、補聴器装用年数による分析からは初めの間ほど様々な音で騒音感をチェックする必要性が示された。ただし、装用年数の短い者に騒音の種類に関して特有の傾向があるのかという点については今後の課題とされた。

今後、本研究から得られた知見をもとに、環境音の収集及びその分析を行い、実際に音環境の再生を行いながら補聴器適合のための「音環境疑似再生システム」を構築していきたいと考える。

ま と め

1. 補聴時の騒音は「雑踏」「交通」「声」「警笛」「食器」「その他」に分類した。
2. 聴力の程度や型で騒音感に差異があり、聞こえが低下している帯域の音に騒音感を覚えるとした者が多かった。
3. 難聴の程度が重い者(特に難聴児)では「声」そのものに騒音感を覚える者が多かった。
4. 装用年数が経過するにつれ騒音感を起こす音の種類は減少するが、「交通」「食器」は減少することがなかった。

NTT ヒューマンインターフェイス研究所の伊藤憲三氏には騒音の収集分析に関して貴重な意見や資料を提供いただいた。この場を借りて深謝致します。

文 献

- 1) Nielsen TE (1979) Technical requirement ; for hearing aids. *Hearing Aid Journal*, **32**(7), 44.
- 2) 中村賢二(1980)成人用補聴器について。耳鼻咽喉科展望, **23**(6), 69-75.
- 3) 大和田健次郎(1976) SPL Hearing Meter について。聴覚言語障害, **5**, 101-103.
- 4) 切替一郎他(1974)聴覚検査法, 第2版。医学書院, 東京, pp51-52.
- 5) Hawkins DB (1980) Loudness discomfort levels : A clinical procedure for hearing aid evaluation. *JSHD*, **45**, 3-15.
- 6) 設楽仁一他(1996)デジタル補聴器(HD-10)の効果と適応。小寺一興編, 図説耳鼻咽喉科 NEW APPROACH 1 補聴器の選択と評価, 第2版, メジカルビュー社, 東京, pp160-161.
- 7) 濱田豊彦(1989)難聴児における補聴域値の改善に伴う語音聴取能力の発達。特殊教育研究, **27**(1), 45-52.
- 8) 志水康雄(1977)聴覚障害教育の実際。教育研究会, **49**, 33.