

(別添2)

厚生科学研究費補助金

感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業 (感覚器障害分野)

「聴覚障害者の社会参加促進に向けた「自己発生音」の評価と  
対応策の確立に関する研究

平成13年度 総括研究報告書

主任研究者 佐藤 徳太郎

平成14(2002)年 4月

(別添3)

## 目 次

### I 総括研究報告書

聴覚障害者の社会参加促進に向けた「自己発生音」の評価と対応策の確立に 関する研究 .....	1
---	---

佐藤徳太郎

- (資料) 1. 自己発生音の測定から  
2. 聴覚障害者の「自己発生音」に対する意識調査  
3. 難聴者の自声のラウドネス感覚に関する検討

厚生科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）  
（総括）研究報告書

聴覚障害者の社会参加促進に向けた「自己発声音」の評価と対応策の確立に関する研究

主任研究者 佐藤徳太郎 国立身体障害者リハビリテーションセンター  
更生訓練所長

研究要旨

本研究は、聴覚障害者が日常活動動作に伴って発生する「自己発声音」の測定を社会適応訓練に取り入れ、音環境における「自己発声音」の適正化を図り、聴覚障害者の社会参加を促進させることを目的とする。当該年度には、聴覚障害者における「自己発声音」の実態に関する追加調査を行い、聴覚障害者にとって「自己発声音」に対するニーズが高いことを確認した。「自己発声音」測定に関しては、分析ソフトを独自に作成するとともに、5回の試行動作における音圧レベルのSDは10 dB程度に安定していることを確認した。続いて、聴覚障害者と健聴者を対象に「自己発声音」の測定を行い、聴覚障害者の中には健聴者の上限より大きな音を出す被験者もあり、高い音圧レベルを示す割合は聴覚障害者で高いことを明らかにした。

「自己発声音」適正化訓練法を開発し、その効果を検証した。適正化訓練は、当該動作以外の動作にも影響を及ぼし、音圧レベルが比較的容易に低下する汎化効果が確認された。また、アンケート調査でも、「自己発声音」の調節について訓練効果を確認できた。また、シンポジウム「聴覚障害者のコミュニケーション・スキルをめぐって」等により、「自己発声音」の今後の活用法についても検討した。難聴者の自声のラウドネス感覚に関する検討において、聞こえの程度が悪くなるほど声の強さが強くなる傾向がみられた。

さらに、6時間の連続記録と軽量化により携帯可能な測定器を開発した。

A. 研究目的

本研究は、聴覚障害者が日常活動動作に伴って発生する「自己発声音」の測定法を確立して、それを社会適応訓練に取り入れ、音環境における「自己発声音」の適正化と、コミュニケーションの向上を図り、聴覚障害者の社会参加を促進させようとするものである。さらに、聴覚障害者自身の音声の音圧レベルや音質の適正化訓練法を確立し、聴覚障害者の社会参加を促進させるとともに、聴覚障害者が日常生活において感じている「自己発声音」に対する不安を軽減し、聴覚障害者のQOLを高めることを目的とする。これらの目的達成のために、平成13年度は、次の9項目について研究を展開した。

1. 聴覚障害者における「自己発声音」の実態に関する追加調査：聴覚障

害者の場合、音に対する気遣いについては、全く気を遣っていないと返答している者が9.4%であり、他の対象者と比較しても高くなっていた。健聴者の場合、全く気を遣っていないと返答したものが0%であった。いつもまたは少しでも気を遣っていると返答した者が、15.3%、46.9%と他の対象者と比較しても高い割合を示していた。病院患者の場合、いつも気を遣っていると返答した者が、36.8%と他と比較しても高い割合を示した。また、音の大きさを知りたいかどうかを確認した時、聴覚障害を持たないものは全ての項目が8%以下であったにもかかわらず、聴覚障害者は全項目とも20%以上が知りたいと返答した。このことや、自由記入欄に調査項目以外にも様々な音が記入されたことから、聴覚障害者にとって自己発声音に対するニーズが高いことがわかった。

2. 「自己発生音」測定法の再現性に関する検討:

「自己発生音」を評価するにあたり、予備的計測として被験者(健聴者)4名(男性2名、女性2名)における動作の騒音レベルの再現性について検討した。計測の対象となった動作は、「机をたたいて人を呼ぶ」、「椅子を押し引きして動かす」、「戸を開閉する」、「廊下を走る」、「階段を昇降する」の5つであった。1度の計測では各動作とも5回ずつ行ない、個人差及び再現性を調べるため、日を改めて計5度計測を行った。計測は、家の中で日常人がくつろいでいると考えられる5地点(居間、寝室、和室、二階、階段)に普通騒音計(RION NL-06)を設置し、さらに各動作場所の至近距離(1 m)にも常に1台設置して行ない、得られたデータから独自に開発したソフトにより騒音レベル( $L_{eq}$ )を求めた。その結果、個人による差は見られたものの、健聴者の各動作における平均騒音レベルは、至近距離からの計測においても63 dB以下であった。最高騒音レベルは「椅子の押し引き」において最も大きかった(6 dB)。各被験者とも、5回の動作における騒音レベルのSDは10 dB程度に安定していた。つまり、健聴成人による「自己発生音」の騒音レベルは動作ごとに安定した値を示し、最高でも65 dB以下におさまる傾向が示唆された。また、椅子の移動、戸の開閉など騒音レベルの高くなりやすい場面も特定することができた。

3. 「自己発生音」の測定—聴覚障害者及び健聴者からのデータ収集:

「自己発生音」を客観的に評価するための第一歩として、家の中での生活に伴う動作の騒音レベルについて、聴覚障害者、健聴者を対象に自己発生音の測定を行なった。対象となったのは、更生訓練所に入所している聴覚障害者19名、健聴者26名であった。被験者には、家の中で全く普段の生活と同じように動作をしてもらうよう教示し、これらの動作それぞれについて、各被験者とも5回ずつ測定を行なった。測定した動作の中で騒音レベルの高かったものは、椅子、戸、というように物と物がぶつかって生じる衝撃音であり、廊下や階段のように足の移動で生じる音は低くなっている。この傾向は、入所生と健聴者で同様であった。5つの動作のうち、椅子、戸、廊下、階段の4つでは、いずれも入所生の方が健聴者よりも騒音レベルが高か

った。机では健聴者の方が高くなっていた。

自己発生音の測定中に各騒音について測定者にどのくらいうるさいと感じるかを主観的に評価してもらったところ、至近距離の騒音計で計測された騒音レベルと評価は高い相関を示した( $R^2=0.81$ )。

今回、一軒家であるモデル住宅内で行なった計測では、被験者の騒音レベル平均は、入所生で56.1 dB、聴者で55.2 dBであった。このことから入所生、健聴者の中にもいろいろな騒音レベルの人がおり、全体的な差はわずかであることが示唆された。但し、5つの動作のうち4つで入所生の方が騒音レベルが高かった。騒音レベルが高くなりやすい動作は、椅子、引き戸、机を叩くなどの衝撃を伴う音であり、足による移動による動作は騒音レベルが低かった。騒音レベルの範囲は、戸や廊下で、入所生と健聴者で大きく異なっていた。また、各被験者の各動作における騒音レベルの再現性が健聴者でより高かった。

環境基準法によると、良好な住居の環境を保全するためには、環境騒音は45~50 dB以下であることが必要と定められている。今回の健聴者による自己発生音のレベルは36~69 dB、聴覚障害者では39~72 dBに分布しており、聴覚障害者の中には健聴者の上限より大きな音を出す被験者もあった。

測定者から得られた「うるささ評価」の分析により算出した評価3(普通)は53 dBで今回の測定値の全平均に近い値であった、一方、評価4(少しうるさい)は57 dB、評価5(とてもうるさい)は62 dBであった。「うるささ評価」5の騒音は、一部の健聴者及び一部の聴覚障害者の両者でみられた。但し、その割合は、評価4及び5以上の騒音を発生した割合を入所生と健聴者ともに調べると、入所生では12%、健聴者では8%であり、入所生の方がわずかに高かった。入所生と健聴者の騒音レベルの平均は、ほとんど差がないものの、高い騒音を発する割合は入所生の方がわずかに高いことが分かった。

4. 「自己発生音」の計測—修正訓練による効果:

「自己発生音」測定結果で、各動作の騒音レベルが健聴者の平均よりも著しく高かった入所生(聴覚障害者)のうち、協力の得られた7名を対象にモデル住宅内で修正訓練を行ない、その効果を検証した。修正訓練は、先ず「自

己発生音」測定で得られた各人のデータを、健聴者の平均値と比べながら騒音レベルの高かった動作について説明し、その後騒音計の数値を見せながら対象となる動作のみを行なってもらった。騒音計の数値は、その場ですぐに見ることのできる最大値（Lmax：騒音レベルと高く相関）を指標とし、「自己発生音」測定で得られた計測結果からそれぞれの動作の目標値を定めて（机・椅子・戸：70 dB、廊下：60 dB、階段：65 dB）、動作の騒音最大値が目標値を下回るよう訓練を行なった。訓練は日を改めて各人2回または3回行ない、最大音圧レベルは測定者がボードに大きく書いて示した。その結果、全ての訓練参加者で、全ての測定項目において変化が見られ、最大音圧レベルが全ての動作平均で6～14dB減少した。騒音レベルを動作者に示しながら行なった修正訓練によって、当該動作以外の動作にも影響を及ぼし、音圧レベルが比較的容易に下がる汎化効果が確認された。

#### 5. 「自己発生音」修正訓練に関するアンケート調査：

7名について「自己発生音」修正訓練に関するアンケート調査をおこなった。訓練方法の説明を行ったが、その際に「自己発生音」の評価において高い音圧が認められたことを伝えられたことに失望したと答えた者は4名（57%）であった。自分の活動動作に伴って発生する音の大きさについて、大きさがよくわかったが3名、ある程度わかったが4名であり、「自己発生音」の調節に自信がついたが3名、ある程度調節できるようになったが4名で、ほとんどが訓練効果を自覚していた。「自己発生音」に対する不安については、訓練後に不安が増えたもの1名、減少したものの2名でまえから不安がなかったが2名であった。

#### 6. 難聴者の自声のラウドネス感覚に関しても検討した。

#### 7. 高齢難聴者における情報伝達性への残音の検討

高齢難聴者における情報伝達性の検討において、残響がある場合に単語親密度が了解度を左右することを明らかにするとともにホールにおける話声の聞き取りやすさの評価法を作成した。

#### 8. 「自己発生音」の音圧連続モニタリングシステムの開発：

前年度に開発した「自己発生音」記憶

装置を発展させ、連続記録と軽量化により携帯可能にすることを実現した。作成機は騒音や音声の音圧レベルを自動的に連続記憶し、設定値を超えた音圧レベルを検知した場合は振動により警告を発するユニットを接続できる機能を含んでいる。音響を感知するマイクロホンにより音圧レベルが電気信号に変換される。電気信号は対数増幅回路で増幅された後、アナログ・デジタルコンバータにてデジタル信号に変換され、マイクロコンピュータ回路に入力される。マイクロコンピュータ回路にはデータを保存するための記憶素子（RAM）と時間を付加記憶させるための時計（RTC）が内蔵されている。測定された音圧レベル、現在時間、記憶されたデータはパソコンで再生することができ、どの騒音が「自己発生音」であるかを検証可能である。この試作器は重量が600グラムであり、6時間の連続記録が可能である。これを基に量産期器を開発した。

#### 9. 外国研究者招聘事業

今回、米国における聴覚障害者福祉行政を担当し、自らも聴覚障害者である Annette Reichman 氏をお招きし、「自己発生音」の英語名称からその活用法までを共に検討した。また、Annette Reichman氏に同伴した手話通訳士 Mary Lovley氏にも「自己発生音」についての意見をもとめるとともに、持参いただいた手話通訳士養成に関する膨大な資料を基に、国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所および学院のスタッフ等と手話通訳士養成に関する検討会を開催した。シンポジウム「聴覚障害者のコミュニケーション・スキルをめぐって」をも開催した。「自己発生音」の英語名称からその活用法までを検討した。その成果の報告書はほぼ完成している。英語名称としては、これまでの「Self-generated sounds」から「Sounds generated by daily activities」に改めることとした。さらに以下の点について有効な情報交換を行った。

1. 「自己発生音」の研究を世界的に広める際には、文化の違いについての配慮も必要である。

2. 「自己発生音」指導マニュアルの必要性を指摘し、その内容について提案した。

3. 「自己発生音」修正訓練の汎化効果や効果の持続性について改めて認識した。

4. 「自己発生音」に関する指導による社会性向上は聾教育や職業リハビリテーションで重視されるべきであるこ

とを確認するとともに、具体的対応策について有効な情報交換を行った。

## B. 研究方法

当該年度には、聴覚障害者における「自己発生音」の実態調査を更生訓練所入所生について追加施行した。さらに、健聴者についても測定し、両群の比較検討を行った(担当)。精度の高い測定値をうるための「自己発生音」測定データの分析ソフトの開発は佐藤 洋が担当した。

「自己発生音」測定法の再現性に関する検討の予備的計測として、被験者(健聴者)4名(男性2名、女性2名)における動作の騒音レベルの再現性について検討した。計測の対象となった動作は、「机をたたいて人を呼ぶ」、「椅子を押し引きして動かす」、「戸を開閉する」、「廊下を走る」、「階段を昇降する」の5つとした。1度の計測では各動作とも5回ずつ試行し、個人差及び再現性を調べるため、日を改めて計5度計測を行った。計測は、家の中で日常人がくつろいでいると考えられる5地点(居間、寝室、和室、二階、階段)に普通騒音計(RION NL-06)を設置し、さらに各動作場所の至近距離(1m)にも常に1台設置して行ない、得られたデータから独自に開発したソフトにより騒音レベル(L<sub>max</sub>)を求めた。

「自己発生音」について聴覚障害者及び健聴者からのデータ収集のために、家の中での生活に伴う動作の騒音レベルについて、聴覚障害者、健聴者を対象に自己発生音の測定を行なった。対象となったのは、更生訓練所に入所している聴覚障害者19名、健聴者26名であった。被験者には、家の中で全く普段の生活と同じように動作をしてもらうよう教示し、これらの動作それぞれについて、各被験者とも5試行した。

「自己発生音」測定結果で、各動作の騒音レベルが健聴者の平均よりも著しく高かった入所生(聴覚障害者)のうち、協力の得られた7名を対象にモデル住宅内で「自己発生音」適正化訓練を行ない、その効果を検証した。適正化訓練は、先ず「自己発生音」測定で得られた各人のデータを、健聴者の平均値と比べながら騒音レベルの高かった動作について説明し、その後騒音計の数値を見せながら対象となる動作のみを行なってもらった。騒音計の数値は、その場ですぐに見ることのできる最大値(L<sub>max</sub>:騒音レベルと高く相関)を指標とし、「自己発生音」測定で得られた計測結果からそれぞれの動

作の目標値を定めて(机・椅子・戸:70dB、廊下:60dB、階段:65dB)

B)、動作の騒音最大値が目標値を下回るよう訓練を行なった。訓練は日を改めて各人2回または3回行ない、最大音圧レベルは測定者がボードに大きく書いて示した。訓練を施行した7名について「自己発生音」適正化訓練に関するアンケート調査をおこなった。

難聴者の自声のラウドネス感覚に関する検討では、健聴者6人、軽度難聴者5人、高度難聴者5人について、防音室内で本の朗読時の声の強さと、簡単な質問への回答時の声の強さについて騒音形を用いて計測した。

「自己発生音」の音圧連続モニターシステムの開発においては、前年度に開発した「自己発生音」記憶装置を発展させ、連続記録と軽量化により携帯可能にすることを実現した。

今回、米国における聴覚障害者福祉行政を担当し、自らも聴覚障害者であるAnnette Reichman氏をお招きし、「自己発生音」の英語名称からその活用法までを共に検討した。

(倫理面への配慮)

被験者に研究について十分に説明したうえで、研究への参加の了承を得て行い、特に事故等の問題はなかった。

## C. 研究結果

1. 障害者における「自己発生音」の実態に関する追加調査(担当:佐藤徳太郎、田内 光、佐藤 洋):聴覚障害者の場合、音に対する気遣いについては、全く気を遣っていないと返答している者が9.4%であり、他の対象者と比較しても高くなっていった。健聴者の場合、全く気を遣っていないと返答したものが0%であった。いつもまたは少しでも気を遣っていると返答した者が、15.3%、46.9%と他の対象者と比較しても高い割合を示していた。病院患者の場合、いつも気を遣っていると返答した者が、36.8%と他と比較しても高い割合を示した。また、音の大きさを知りたいかどうかを確認したが、聴覚障害を持たないものは全ての項目で8%以下であったにもかかわらず、聴覚障害者は全項目とも20%以上が知りたいと返答した。このことや、自由記入欄に調査項目以外にも様々な音が記入されたことから、聴覚障害者にとって自己発生音に対するニーズが高いことがわかった。

2. 「自己発生音」測定法の再現性に関する検討(担当:中島八十一、佐藤洋、佐藤徳太郎):個人による差は見

られたものの、健聴者の各動作における平均音圧レベルは、至近距離からの計測においても63 dB以下であった。最高音圧レベルは「椅子の押し引き」において最も大きかった。各被験者とも、5回の試行における音圧レベルのSDは10dB程度に安定していた。つまり、健聴成人による「自己発生音」の騒音レベルは動作ごとに安定した値を示し、最高でも65dB以下におさまる傾向が示唆された。また、椅子の移動、戸の開閉などの音圧レベルの高くなりやすい場面も特定することができた。なお、「自己発生音」の測定中に各音圧について、測定者にどのくらいうるさいと感じるかを主観的に評価してもらったところ、至近距離の騒音計で計測された音圧レベルと評価は高い相関を示した ( $R=0.90$ )。

4. 「自己発生音」適正化訓練 (担当：中島八十一、佐藤徳太郎)：全ての訓練参加者で、全ての測定項目において変化が見られ、最大音圧レベルが全ての動作平均で6～14dB減少した。音圧レベルを動作者に示しながら行なった適正化訓練によって、当該動作以外の動作にも影響を及ぼし、音圧レベルが比較的容易に下がる汎化効果が確認された。

5. 「自己発生音」適正化訓練に関するアンケート調査は佐藤徳太郎が担当した。最初に「自己発生音」の音圧訓練方法の説明を行ったが、その際に「自己発生音」の評価において高い音圧が認められたことを伝えられたことに失望したと答えた者は4名 (57%)であった。自分の活動動作に伴って発生する音の大きさについて、大きさがよくわかったが3名、ある程度わかったが4名であり、「自己発生音」の調節に自信がついたが3名、ある程度調節できるようになったが4名で、ほとんどが訓練効果を自覚していた。「自己発生音」に対する不安については、訓練後に不安が増えたもの1名、減少したものの2名でまえから不安がなかったが2名であった。

6. 難聴者の自声のラウドネス感覚に関する検討 (担当：田内)：聞こえの程度が悪くなるほど声の強さが強くなる傾向がみられた。

7. 高齢難聴者における情報伝達性への残音の検討は佐藤 洋が担当した。高齢難聴者における情報伝達性の検討において、残響がある場合に単語親密度が了解度を左右することを明らかにするとともにホールにおける話声の聞き取りやすさの評価法を作成した。

8. 「自己発生音」の音圧連続モニター

システムの開発 (担当：中島八十一)：前年度に開発した「自己発生音」記憶装置を発展させ、連続記録と軽量化により携帯可能にすることを実現した。作成機は騒音や音声の音圧レベルを自動的に連続記憶し、設定値を超えた音圧レベルを検知した場合は振動により警告を発するユニットを接続できる機能を含んでいる。音響を感知するマイクロホンにより音圧レベルが電気信号に変換される。電気信号は対数増幅回路で増幅された後、アナログ・デジタルコンバータにてデジタル信号に変換され、マイクロコンピュータ回路に入力される。マイクロコンピュータ回路にはデータを保存するための記憶素子 (RAM) と時間を付加記憶させるための時計 (RTC) が内蔵されている。測定した音圧レベル、現在時間、記憶されたデータはパソコンで再生することができ、どの騒音が「自己発生音」であるかを検証可能である。

この試作器は重量が600グラムであり、6時間の連続記録が可能である。これを基に量産期器を開発した。

9. 「自己発生音」研究成果活用法の検討 (担当：田内 光、中島八十一、佐藤徳太郎)：シンポジウム「聴覚障害者のコミュニケーション・スキルをめぐって」を開催し、「自己発生音」の英語名称からその活用法までを検討した。その成果の報告書はほぼ完成している。英語名称としては、これまでの「Self-generated sounds」から「Sounds generated by daily activities」に改めることとした。さらに以下の点について有効な情報交換を行った。

- 1) 「自己発生音」の研究を世界的に広める際に、文化の違いについての配慮も必要である。
- 2) 「自己発生音」指導マニュアルの必要性を指摘し、その内容について提案した。
- 3) 「自己発生音」修正訓練の汎化効果や効果の持続性について改めて認識した。
- 4) 「自己発生音」に関する指導による社会性向上は聾教育や職業リハビリテーションで重視されるべきであることを確認するとともに、具体的対応策について有効な情報交換を行った。

#### D. 考察

アンケート結果では、聴覚障害者の場合、音に対する気遣いについては、全く気を遣っていないと返答している者が9.4%であり、他の対象者と比較しても低くなっていた。また、音の大きさを知りたいかどうかを確認した

が、聴覚障害を持たないものは全ての項目で8%以下であったにもかかわらず、聴覚障害者は全項目とも20%以上が知りたいと返答した。このことや、自由記入欄に調査項目以外にも様々な音が記入されたことから、聴覚障害者にとって自己発生音に対するニーズが高いことがわかった。

今回、米国における聴覚障害者福祉行政を担当し、自らも聴覚障害者である Annette Reichman 氏を招き、シンポジウム「聴覚障害者のコミュニケーション・スキルをめぐって」を開催したが、「自己発生音」研究は本研究が最初であり、これを世界的に広める際には、文化の違いについての配慮も必要であることや、「自己発生音」に関する指導による社会性向上は聾教育や職業リハビリテーションで重視されるべきであることを確認した。音圧レベルの測定値は独自に開発した分析法により算出できるとともに、

「自己発生音」評価法の再現性も高いことが確認された。また、「自己発生音」の測定中に各音圧について、測定者にどのくらいうるさいと感じるかを主観的に評価してもらったところ、至近距離の騒音計で計測された音圧レベルと評価は高い相関を示した ( $R_2=0.81$ )。本評価法を用いることにより、健聴成人による「自己発生音」の音圧レベルは動作ごとに安定した値を示し、最高でも65dB以下におさまる傾向が示唆された。また、椅子の移動、戸の開閉など音圧レベルの高くなりやすい場面も特定することができた。すなわち、測定した動作の中で騒音レベルの高かったものは、椅子、戸、というように物と物がぶつかって生じる衝撃音であり、廊下や階段のように足の移動で生じる音は低くなっている。この傾向は、入所生と健聴者で同様であった。

環境基準法によると、良好な住居の環境を保全するためには、環境騒音は45~50 dB以下であることが必要と定められている。今回の健聴者による自己発生音のレベルは36~69 dB、聴覚障害者では39~72 dBに分布しており、聴覚障害者の中には健聴者の上限より大きな音を出す被験者もあった。測定者から得られた「うるささ評価」の分析により算出した評価3(普通)は53 dBで今回の測定値の全平均に近い値であった、一方、評価4(少しうるさい)は57 dB、評価5(とてもうるさい)は62 dBであった。「うるささ評価」5の騒音は、一部の健聴者及び一部の聴覚障害者の両者でみられた。但

し、その割合は、評価4及び5以上の騒音を発生した割合を入所生と健聴者ともに調べると、入所生では12%、健聴者では8%であり、入所生の方がわずかに高かった。入所生と健聴者の騒音レベルの平均は、ほとんど差がないものの、高い音を発する割合は入所生の方がわずかに高いことが分かった。

「自己発生音」適正化訓練法を考案して、高い「自己発生音」のみられた聴覚障害者に適応したが、全ての訓練参加者で、全ての測定項目において変化が見られ、最大音圧レベルが全ての動作平均で6~14dB減少した。音圧レベルを動作者に示しながら行なった適正化訓練によって、当該動作以外の動作にも影響を及ぼし、音圧レベルが比較的容易に下がる汎化効果も確認された。適正化訓練後のアンケート調査でもすべての参加者が訓練効果を自覚していた。

前年度に開発した「自己発生音」記憶装置を発展させ、連続記録と軽量化により携帯可能にすることを実現した。作成機は騒音や音声の音圧レベルを自動的に連続記憶し、設定値を超えた音圧レベルを検知した場合は振動により警告を発するもので、どの騒音が「自己発生音」であるかを検証可能である。

これらの研究結果は、当初の計画を実行しており、最終年度の携帯型連続測定器による「自己発生音」訓練の基盤となり、聴覚障害者の社会参加を促進させることに貢献しうるものと考え

## E. 結論

「自己発生音」測定データの分析ソフトを開発するとともに「自己発生音」測定法の再現性に関する検討することによって、「自己発生音」評価法を完成した。さらに、「自己発生音」適正化訓練法を開発し、これらを基に、「自己発生音」適正化の必要な聴覚障害者に適正化訓練を行い、その有効性を確認した。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

・M. Watanabe, M. Kohzuki, K. Meguro, Y. Goto, T. Sato: Marked improvement of neuropsychological imp



airment in a patient with chronic obstructive pulmonary disease after lung volume reduction surgery.

Tohoku J. Exp. Med. 193, 67-72, 2001.

・S. Saeki, T. Sato, M. Kohzuki, M. Kamimoto, T. Yoshida: Changes in serum hypoxanthine levels by exercise in obese subjects. Metabolism 50 6 27-630, 2001.

・K. Yoshida, M. Kohzuki, H. Xu, X. Wu, M. Kamimoto, T. Sato: Effects of troglitazone and temocapril in spontaneously hypertensive rats with chronic renal failure. J. Hypertension 19, 503-510, 2001.

・T. Yoshida, K. Yoshida, C. Yamamoto, M. Nagasaka, H. Tadaura, T. Meguro, T. Sato, M. Kohzuki. Jap. Cir. J. 65, 87-93, 2001.

・M. Kohzuki, M. Yokokawa, Y. Gotō, T. Harada, N. Mori, M. Nagasaka, M. Ogawa, H. Kurosawa, N. Minami, M. Kanazawa, K. Yoshida, T. Sato: Heart disease and hyperinsulinemia in a Japanese stroke patients. 1st I SPMR Congress, 531-535, 2001.

・Y. Nakajima, N. Imamura: Relationships between intensity Effects on the cognitive N140 and P300 components of somatosensory ERPs. Clin. Neurophysiology (in print)

・Y. Nakajima N. Imamura: Probability and interstimulus interval effects on the N140 and the P300 components of somatosensory ERPs. Intern. J. Neuroscience (in print)

・森本行雄、会田孝行、佐藤徳太郎、他：聴覚障害者の「自己発生音」に対する意識調査。国立身体障害者リハビリテーションセンター紀要 印刷中

・上月正博、原田 卓、佐藤徳太郎：生活習慣病とリハビリテーション実践マニュアル。MB Med Reha. 4, 1-6, 2001.

・渡辺美穂子、目黒謙一、後藤葉子、佐藤徳太郎、上月正博：肺気腫患者の呼吸リハビリテーションおよび肺容量減少術の効果。リハビリテーション医学 38, 387-392, 2001.

・渡辺美穂子、目黒謙一、後藤葉子、佐藤徳太郎、上月正博：呼吸リハビリテーションを施行した慢性閉塞性肺疾患患者における高次脳機能障害の検討。リハビリテーション医学 38, 374-381, 2001.

・田内 光、通園施設か聾学校か：耳鼻咽喉科診療プラクティス3 新生児・幼児・小児の難聴、文光堂、P127, 2001

・田内 光、難聴児教育・訓練訓練機関の現状：CLIENT21, 7補聴器と人工内耳、中山書店、P58~62, 2001

・田内 光、人工内耳における種々の問題とその対応4. 視覚障害者：CLIENT21, 7補聴器と人工内耳、中山書店、P361~363, 2001

・佐藤洋、佐藤逸人、松永剛文、吉野博、長友宗重 ホールにおける話声の「聴き取りやすさ」評価実験の際の音場提示方法と物理指標の関連性。日本建築学会技術報告集 投稿中

・神田淳、佐藤洋、吉野博 多目的ホールにおける話声の「聴き取りやすさ」評価実験。日本建築学会技術報告集 13号、pp97、2001

## 2. 研究発表

・Hiroshi Sato, Hayato Sato, etc Speech listening difficulty and Word intelligibility of aged listeners in reverberant sound fields. 142<sup>nd</sup> Meeting of the Acoustical Society of America. 2001年12月

・林 良子、佐藤洋、中島八十一、佐藤徳太郎、他：聴覚障害者の「自己発生音」評価法に関する検討。国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会 2001年12月

・森本行雄、会田孝行、佐藤徳太郎、他：聴覚障害者の「自己発生音」に対する意識調査。国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会 2001年12月

・田内 光、細川淳嗣、美留町美希子、立石恒雄、補聴器効果簡易評価の一方法：第24回補聴研究会、盛岡、2001

・佐藤洋、吉野博、長友宗重 残響、騒音付加音場における高齢者と若年者の明瞭度、了解度の比較。日本建築学会.2001年9月

・佐藤逸人、佐藤洋、吉野博、森本政之 加齢による聴力損失が単語了解度および「聴き取りにくさ」に与える影響。日本建築学会.2001年9月

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## 自己発生音の測定から

林 良子<sup>1)</sup>, 中島八十一<sup>1)</sup>, 佐藤徳太郎<sup>2)</sup>, 森本行雄<sup>2)</sup>, 菅原美杉<sup>2)</sup>, 会田孝行<sup>2)</sup>, 佐藤 洋<sup>3)</sup>

- 1) 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所
- 2) 国立身体障害者リハビリテーションセンター更生訓練所
- 3) 東北大学大学院工学研究科

### 1. はじめに

自己発生音とは、日常生活の動作に伴って発生する音である。これには、①生活の中で生じる音（ドアの開閉、机や椅子の移動、食事、廊下の往来、階段の昇降など）、②機器に関する音（洗濯機、エアコンや車・バイクのエンジン音など）、③自分が発する音（自分の声、あくび、くしゃみ、せきなど）の3種類が含まれる。自己発生音に対する意識調査結果（会田ら、2000、2001）によれば、聴覚障害者にとっては、これらの音が聞こえないために日頃不安に感じられる場合があり、また、これらの音がどの位の大きさなのか知りたいと希望している聴覚障害者も多いとしている。しかしながら、自己発生音を計測・評価する方法は、まだ全く確立されていない。そこで本研究では、自己発生音を客観的に評価するための第一歩として、家の中での生活に伴う動作の騒音レベルについて、聴覚障害者、健聴者を対象に自己発生音の測定を行なった。

### 2. 方法

自己発生音測定の対象となったのは、更生訓練所に入所している聴覚障害者 19 名、健聴者 26 名であった。測定動作は自己発生音意識調査（会田ら、2001、2002）の結果から抽出した表 1 に示す 5 つの動作であった。これらの動作それぞれについて、各被験者とも 5 回ずつ測定を行なった。被験者には、家の中で全く普段の生活と同じように動作をしてもらうよう教示した。

計測は、国立身体障害者リハビリテーションセンター敷地内のモデル住宅で行なった。モデル住宅内で、家の中で日常人がくつろいでいると考えられる 5 地点に騒音計を設置し、さらに自己発生音を発している人から 1 m の至近距離にも騒音計を置いて合計 6 地点で計測を行なった（図 1-1、図 1-2）。測定には、普通騒音計（RION NL-06）を用い、A特性、slow、サンプリング 10 msec にて記録を行なった。記録されたデータから、各被験者の各動作について騒音レベル ( $L_{Aeq}$ ) を算出した。

### 3. 結果・考察

図 2 に代表的な測定結果を示す。図 2 の騒音レベルでは、机を叩く音、椅子を押したり引いたりする音、戸を開閉する音が他の 2 つの動作に比べて高くなっている。図 3 には、各動作についての入所生及び健聴者の騒音レベルの平均を示す。測定した動作の中で騒音レベルの高かったものは、椅子、戸、というように物と物がぶつかって生じる衝撃音であり、廊下や階段のように足の移動で生じる音は低くなっている。この傾向は、入所生と健聴者で同様であった。5 つの動作のうち、椅子、戸、廊下、階段の 4 つでは、いずれも入所生の方が健聴者よりも騒音レベルが高かった。机では健聴者の方が高くなっていた。これは、机を叩いて人を呼ぶという動作を健聴者は日常行なっていないために、加減が分からなかったためと推測される。

図 4 は、入所生、健聴者のうち、各動作についての騒音レベルが最大または最小であった被験者の値により、各動作における騒音レベルの範囲を矢印で示したものである。入所者と健聴者の間で大きな差が見られるのは、戸の開閉と廊下を走る音の 2 つであり、入所者の矢印がい

ずれの動作でも健聴者に比べ上方ヘシフトしているのが見られる。図4のグラフの最大値から、机の動作については、健聴者でも入所生よりも大きな音を出す被験者がいたことが分かる。

図5は、1人の被験者で行なった5回の動作の違いをみるために、各被験者の一つの動作に対する5回の動作の差を、全被験者について平均したものである。入所生に比べ、健聴者では値が小さくなっており、健聴者では各動作の騒音レベルが入所生よりも一定であることを意味する。つまり、健聴者では入所生よりも各動作による騒音レベルの再現性が、より高いことを示唆している。但し、椅子、戸、廊下の動作については入所生の方が健聴者よりも値が大きいが、階段の昇降の動作でのみ健聴者の方がやや値が高かった。これは階段では、体重や昇降のスピードなど身体的な特徴や動きの特性が結果に大きく影響したためと考えられる。

自己発生音の測定中に各騒音について測定者にどのくらいうるさいと感じるかを主観的に評価してもらったところ、至近距離の騒音計で計測された騒音レベルと評価は高い相関を示した ( $R^2=0.81$ )。

#### 4. まとめ・今後の展望

今回、一軒家であるモデル住宅内で行なった計測では、被験者の騒音レベル平均は、入所生で56.1デシベル、健聴者で55.2デシベルであった。このことから入所生、健聴者の中にもいろいろな騒音レベルの人がおり、全体的な差はわずかであることが示唆された。但し、5つの動作のうち4つで入所生の方が騒音レベルが高かった。騒音レベルが高くなりやすい動作は、椅子、引き戸、机を叩くなどの衝撃を伴う音であり、足による移動による動作は騒音レベルが低かった。騒音レベルの範囲は、戸や廊下で、入所生と健聴者で大きく異なっていた。また、各被験者の各動作における騒音レベルの再現性が健聴者でより高かった。

以上の結果を一般的な音や他の騒音と比較して図6に示す。環境基準法によると、良好な住居の環境を保全するためには、環境騒音は45~50デシベル以下であることが必要と定められている。今回の健聴者による自己発生音のレベルは36~69デシベル、聴覚障害者では39~72デシベルに分布しており、聴覚障害者の中には健聴者の上限より大きな音を出す被験者もあった。

測定者から得られた「うるささ評価」の回帰分析により算出した評価3(普通)は53デシベルで今回の測定値の全平均に近い値であった。一方、評価4(少しうるさい)は57デシベル、評価5(とてもうるさい)は62デシベルであった。「うるささ評価」5の騒音は、一部の健聴者及び一部の聴覚障害者の両者でみられた。但し、その割合は、評価4及び5以上の騒音を発生した割合を入所生と健聴者ともに調べると、入所生では12%、健聴者では8%であり、入所生の方がわずかに高かった。入所生と健聴者の騒音レベルの平均は、ほとんど差がないものの、高い騒音を発生する割合は入所生の方がわずかに高いことが分かった。

騒音レベルの高かった一部の被験者については、自己発生音の騒音レベルを示す装置を用い、フィードバック訓練を行なえば、比較的容易に矯正されるものと推測される。現在、フィードバック訓練装置を試作中であり、今後は卓上据置型の視覚提示装置と、動きを伴う自己発生音については携帯型の触覚提示装置を開発し、最適化を進めていく予定である。

今回発表した結果は、基礎的調査として、一軒家の中で計測したものであるため、今後、例えば職場やアパートなどにおける騒音レベルの実態についても調査を進める必要があると考えられる。

#### 5. 参考文献

- 会田孝行・森本行雄・菅原美杉・佐藤徳太郎・田内光(2000)聴覚障害者の「自己発生音」に対する意識調査,第17回国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会資料,p.28.  
会田孝行・森本行雄・菅原美杉・佐藤徳太郎・田内光・林良子・佐藤洋(2001)聴覚障害者の「自

己発生音」に対する意識調査, 第 18 回国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会資料, p.36.

林良子・佐藤徳太郎・森本行雄・菅原美杉・会田孝行・中島八十一・佐藤洋(2002) 聴覚障害者の「自己発生音」評価法に関する検討, 第 18 回国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会資料, p.35.

環境庁, 環境基準 <http://www.env.go.jp/kijun/index.html>

表1 自己発生音測定動作

- ①机を叩いて人を呼ぶ
- ②椅子を動かす
- ③戸を開閉する
- ④廊下を走る
- ⑤階段を昇降する



図1-1 国立身体障害者リハビリテーションセンター内モデル住宅

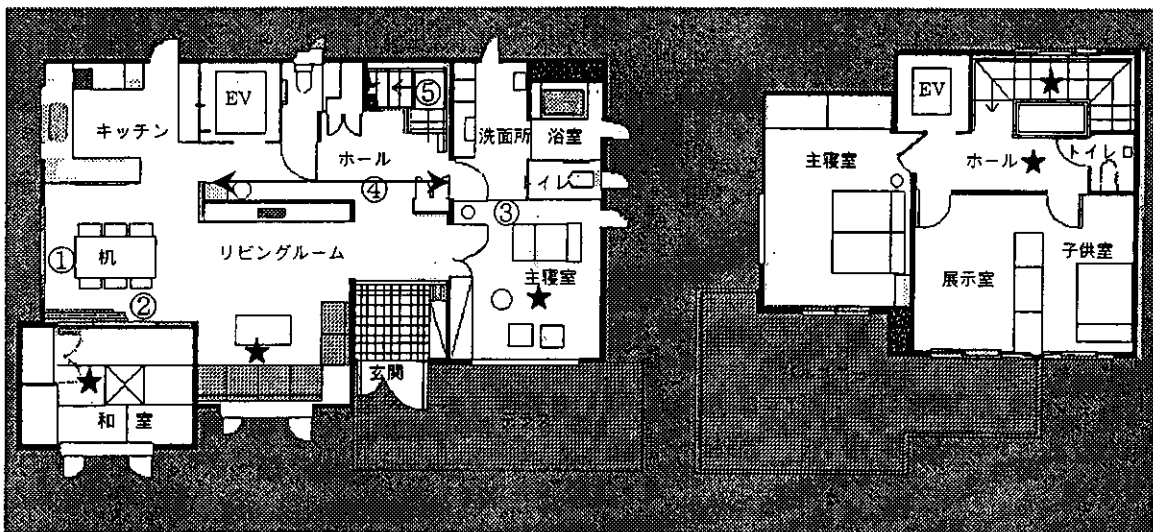


図1-2 モデル住宅内見取り図。星印は騒音計を固定した5地点(和室, リビングルーム, 寝室, 階段, 2階ホール)。①~⑤は各被験者が行った動作位置を示す(①机を叩く, ②椅子

を動かす, ③戸を開閉する, ④廊下を走る, ⑤階段を昇降する).

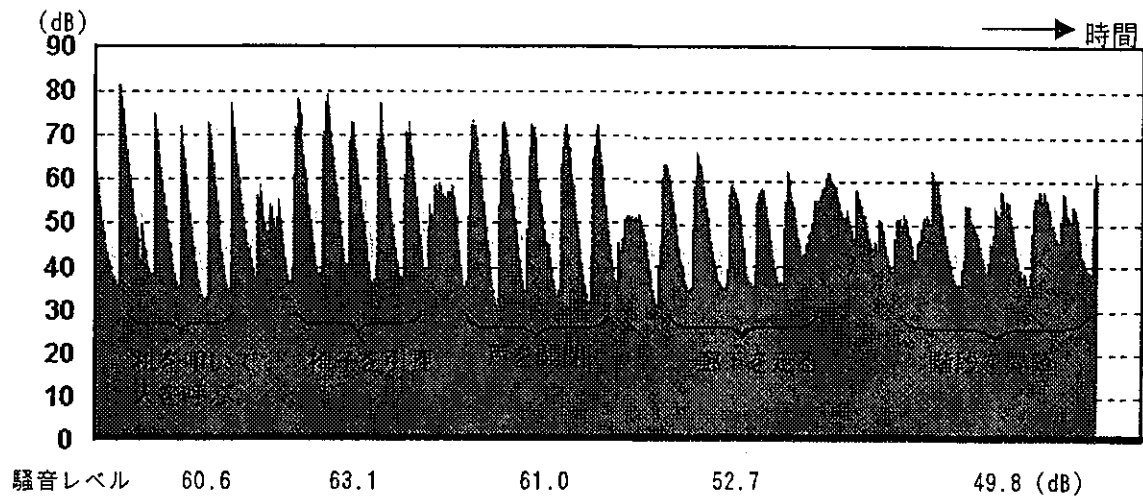


図2 被験者I.K. (難聴者, 女性) による自己発生音測定結果. 被験者から1mの距離で測定した場合の結果を示す.

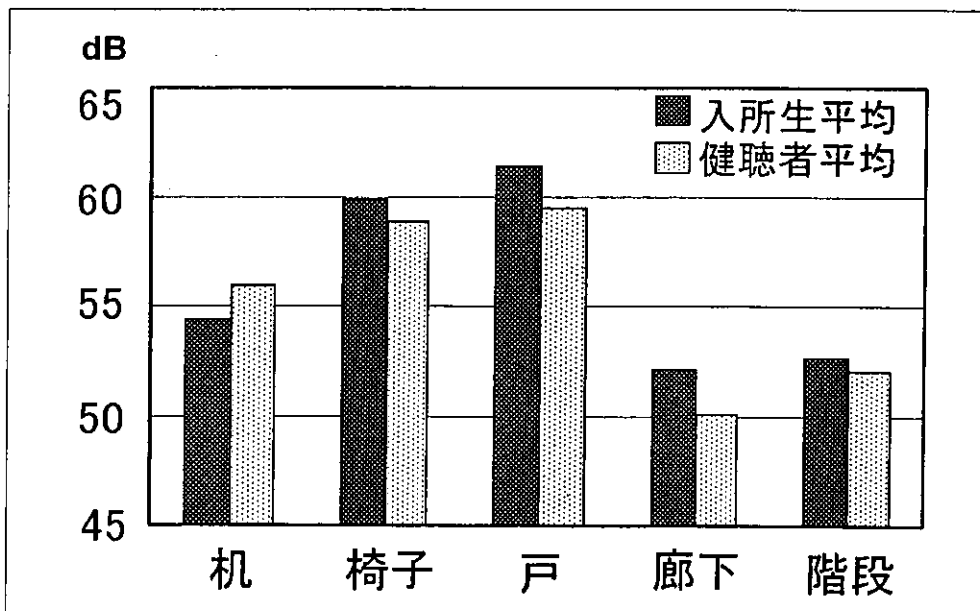


図3 各動作の騒音レベル

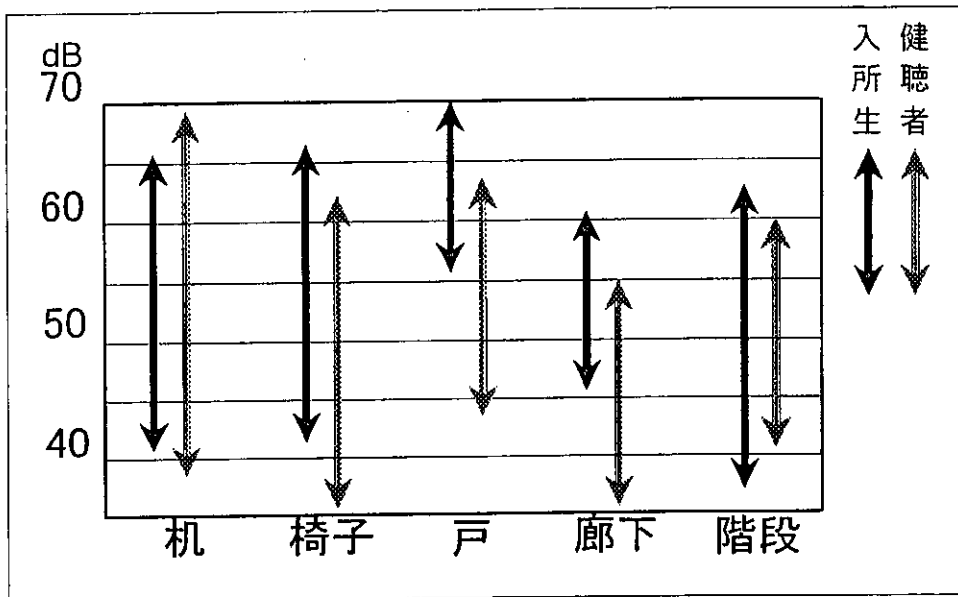


図4 騒音レベルの最大値及び最小値。  
各矢印の上限及び下限は、各被験者群での最大及び最小値を示す。

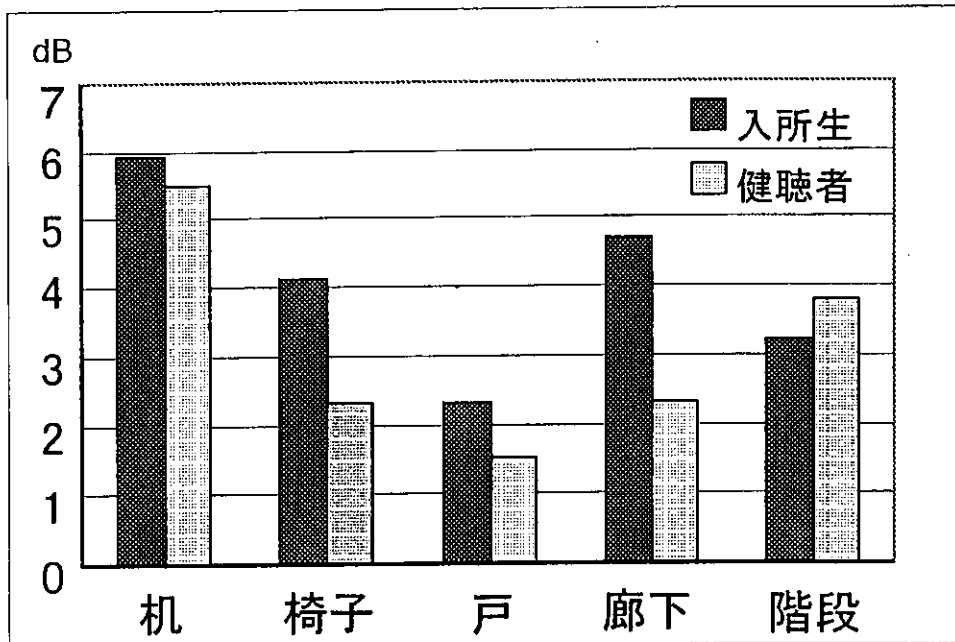


図5 各被験者における5回の動作内の騒音レベル差



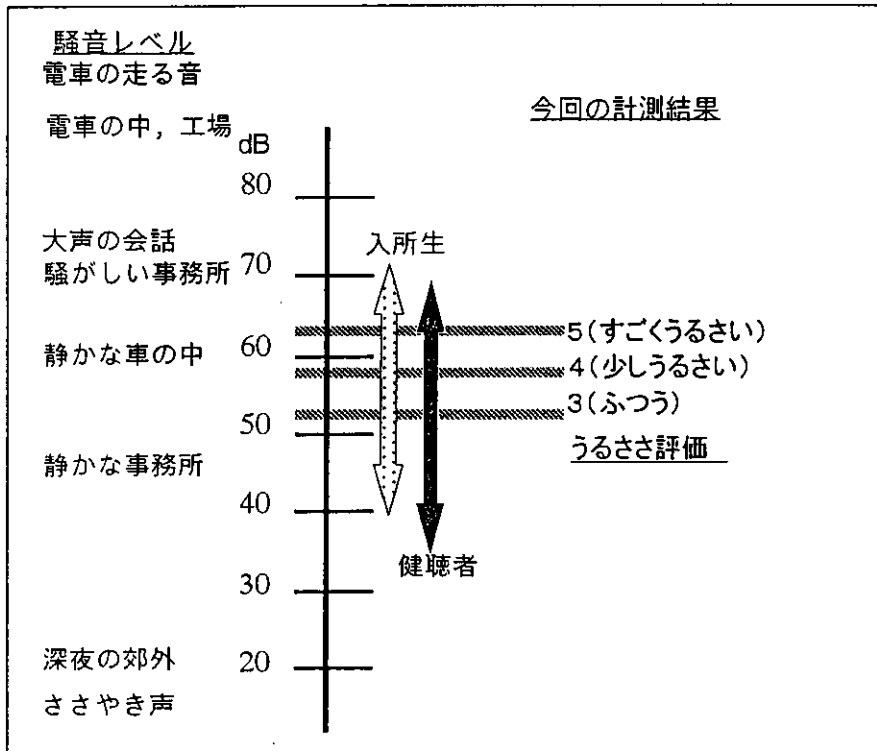


図 6 様々な音の騒音レベルと今回の結果

## 聴覚障害者の「自己発生音」に対する意識調査

国立身体障害者リハビリテーションセンター

更生訓練所長	佐藤 徳太郎
病院第二機能回復訓練部	田内 光
研究所	林 良子
更生訓練所指導部指導課	森本 行雄 菅原 美杉 会田 孝行
東北大学	佐藤 洋

### 1. はじめに

生活音、環境音、騒音など音については、様々な言葉で表現される。しかし、「自己発生音」という言葉は、聞き慣れない、または初めて聞く方が多いと思われるので、まず「自己発生音」について説明する。

音については、図1のようにドライバーや車など自分が使用している機器から出る音、声や咳など自分の体から出る音、歩く音、ドアの開閉音のように自分の行動に伴う音など、自らの日常生活活動に伴って発生する音の他、風、雨や電車の走る音などのように自分の活動と関係なく発生する音がある。

このように様々な音があるが、機器、道具、自らの体など、音の出るところに違いはあっても、自らの日常生活活動動作に伴って発生する音を自己発生音とした。

具体的には、図1の通り、機器に関する音、自らが発生する音、生活の中で生じる音などが自己発生音となる。

一般的に、音の大きさのレベルには図2のとおりを目安がある。身体障害者手帳の対象となるのは70dB以上であるが、聴覚障害者は音が聞きとりにくい、または聞こえない為に、どの程度の大きさの音なのか判断が難しく、日常生活において不安に感じたり、気がつかないうちに周囲に迷惑をかけてしまうことがある。

その一例として、当センター聴覚障害入所者は宿舎で生活しているが、廊下を歩く音やテレビの音、話し声が大きくてうるさいと他から苦情が出されることが多くある。また、修了後アパートや会社の寮などで新たな生活を始めるにあたり、自己発生音に対して不安に感じると、相談が出されることもある。

そのために、当センターの聴覚障害入所者を含めて、聴覚障害者が安心して社会生活を送るために、何らかの対策の必要性を感じているところである。まずは、その一段階として、自己発生音に対する状況把握のために、意識調査を実施した。

### 2. 方法

意識調査は、質問用紙を個別に記入していただく方法で実施した。対象者は図3の通りである。

対象者の中で①の聴覚障害者は、当センターの入所者77名を含めて、いくつかの聴覚障害者関連団体の方に協力を依頼した。聴力レベルは様々であるが、多くが100dB以上の

身体障害者手帳 1 級または 2 級を所持している。②は、老人性難聴の方もいるが、聴覚障害身体障害者手帳 1 級または 2 級を所持している。②は老人性難聴の方もいるが、聴覚障害は持っていない。③は、当センター病院耳鼻科の利用者である。何らかの理由で聴覚障害を持つようになった方が多いが、自分の聴力レベルがどの程度か返答できない例が目立つ。④は、当センター更生訓練所の職員である。

調査項目は、表 1 の通り機器に関する音、自らが発生する音、生活の中で生じる音、計 58 項目とした。この中で子供の泣き声や動物の鳴き声は、自己発生音ではないが、生活の中で身近にある音なので合わせて調査した。これらの 58 項目に対し、表 2 の通り 3 つの内容について質問をした。

また、日常生活の中で音に対してどの程度気を遣っているか？音に対してのとらえ方をも確認した。

### 3. 結果と考察

①の聴覚障害者の場合、音に対する気遣いについては、全く気を遣っていないと返答している者が 9.4%であり、他の対象者と比較しても高くなっている。このことから聴力の活用が難しい場合は、音に対する気遣いが少なくなっている傾向があるのではないかと考えられる。

③の健聴者の場合、全く気を遣っていないと返答したものが 0%である。いつもまたは少しでも気を遣っていると返答した者が、15.3%、46.9%と他の対象者と比較しても高い割合を示している。このことから①とは逆に聴力の活用がある場合、周囲に対する音への気遣いの気持ちが大きくなるのではないと思われる。

④の病院患者の場合、いつも気を遣っていると返答した者が、36.8%と他と比較しても高い割合を示している。これは前述の通り、自分の聴力がはっきりとわからないと返答した者が多く、音に対しての判断に迷いがあるためではないかと考えられる。

大きいと認識している音について、表 3 の通り各対象者で多かったものを順に 6 つ挙げた。クラクション音、バイクのエンジン音が上位を示し、その他共通する部分が多いことからわかるように、音の大きさに対する認識には各対象者間であまり差はないと思われる。聴覚障害者の場合、少し離れたところにいる人を呼ぶ時に、机をたたいて呼ぶ方法があるが、大きい音と認識しているのは聴覚障害者だけという結果が出た。

不安を感じる音については、表 4 の通りである。各対象者ともに「クラクション音」が一番不安を感じるとした。これは音の大きさはもちろんのこと、危険にかかわるもの、トラブルのきっかけとなる音、そうしたことから不安を感じる音に結びついたことも考えられる。

①の聴覚障害者の場合、上位に挙げた 6 項目のうち 3 項目が「声」にかかわるものである。また、聴覚障害を持つ④の病院患者も、「自分の声」に不安を感じると 4 位に返答している。しかし、聴覚障害を持たない③と④は「自分の声」は上位に挙げられていない。聴覚障害者の場合、静かな環境の中で場面に合わない大きな声を出してしまう、そんな話しもあるが、何らかの体験がアンケートの結果として出たのではないかと推測される。同様の傾向として、補聴器のハウリング音も聴覚障害をもつ①と④だけ挙げられた。

表 5 は、質問をしたのは①の聴覚障害者のだけになるが、35%以上が音の大きさを知れた

いと返答した自己発生音である。大きいと認識している自己発生音、不安に感じる自己発  
たいとした自己発生音である。大きいと認識している自己発生音、不安に感じる自己発生音に  
出てきた項目が多く出されている。このことから大きい、または不安に感じるからこそ、どの  
程度の大きさかを知りたいと感じるのではないかと思われる。また、お湯の沸騰音、ドアをノ  
ックした時の音等は逆に小さい音であり、聴覚障害者にとっては普段なかなか耳にすることが  
できない音である。振動付き目覚まし時計は、聴覚障害者の生活の中でも必需品となっている  
が、その音も挙げられた。

こうしたことから単に大きいからだけではなく、普段聞くことができない、または生活の中  
で身近にある、そんな自己発生音に対してニーズが高いことが、調査の結果に出たのではない  
かと思われる。

#### 4. まとめ

音に対する気遣いの程度、大きいと認識している音や不安に感じる音等、聴覚障害者と健聴  
者の間で違いが見られた。また、音の大きさを知りたいかどうかを確認した時、聴覚障害を持  
たないものは全ての項目が8%以下であったにもかかわらず、聴覚障害者は全項目とも20%  
以上が知りたいと返答した。このことや、自由記入欄に調査項目以外にも様々な音が記入され  
たことから、聴覚障害者にとって自己発生音に対するニーズが高いことがわかった。

今後は、聴覚障害入所者が社会生活を送る上で、不安を少しでも軽減するために、騒音測定  
器等を利用した指導・訓練内容を検討していきたい。