

厚生労働科学研究費補助金
感覚器障害研究事業

聴覚障害者の社会参加促進に向けた「自己発生音」
の評価法とその対策の確立に関する研究
平成14年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 佐藤 徳太郎
平成15(2003)年3月

目 次

I. 総括研究報告

- 聴覚障害者の社会参加促進に向けた「自己発生音」の評価法とその対策の確立に関する研究 ---- 1
佐藤 徳太郎

II. 分担研究報告

1. 難聴者の自声に対するラウドネス感覚に関する研究 ----- 5
田内 光
2. 「自己発生音」の評価法および24時間連続モニターリング装置の開発に関する研究 ----- 8
中島 八十一

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「自己発生音」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 総長

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「自己発生音」の測定を社会適応訓練に取り入れ、音環境における「自己発生音」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。聴覚障害者の訓練を担当する健聴者や高齢者に対して「自己発生音」に関するアンケート調査を行い、「自己発生音」を測定すべき生活騒音測定場面を抽出し、その測定空間を設定し、聴覚障害者と健聴者を対象に「自己発生音」を測定した。その適正化訓練は、当該動作以外の動作にも影響を及ぼし、音圧が比較的容易に低下する汎化効果が確認された。

平成14年度は、会食時の自己発生音測定及び口話における音圧の調節指導及び「自己発生音」音圧連続モニターシステムの改良をすすめるとともに、鏡型音響警報装置とコンパクトな携帯型音響測定装置を開発した。

分担研究者

田内 光(国立身体障害者リハビリテーションセンター病院第二訓練回復部長)

中島八十一(国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所感覚機能系障害研究部長)

音圧適正化のための指導を試みた。さらに「自己発生音」音圧連続モニターシステムの開発をすすめた。

B. 研究方法

1. 会食時の「自己発生音」測定

騒音計により音圧を連続モニターするとともに、二人のスタッフがどのような音がどのテーブルから何時出たかをメモした。騒音計の記録とメモとから強い自己発生音音源とその音圧とを割り出した。会食は2週間の間隔で2回行った。

2. 聴覚障害者の発話教室

騒音発生システムによって暗騒音音圧を45dB、60dB及び70dBに設定した際の発話者の発話音圧を測定した。対象を健聴者5名、口話を用

A. 研究目的

食事に伴い発生する音は時としてマナーの善し悪しの指標とされる。その点についての聴覚障害者の「自己発生音」を調査することを目的に食事会を設定し、音圧の測定を行った。また、聴覚障害者の多くは口話を利用しているが、発話

いている聴覚障害者5名とした。聴覚障害者に対しては音圧を文字盤で指示した。対話者との距離による発話音圧調節では、最初2m離れた相手と、次には8m離れた相手と会話し、音圧が健聴者の暗騒音45dBでの基準値(56-71dB)の範囲内の音圧になるように調節することを文字盤で指示した。

3. 難聴者の自声に対するラウドネス感覚に関する研究

聴覚正常者、軽・中等度難聴者、高度難聴者各10名において、童話朗読時、質問に対する回答時及び騒音下での自声の強さを騒音計によって測定した。

4. 「自己発生音」音圧連続モニターシステムの開発

ON/OFF機能付き低飽和型正定電圧電源(NJM2370)、マイクロコントローラー、対数増幅器、低電圧operational増幅器等からなる本体とマイク及び腕時計型振動器よりなる「自己発生音」音圧連続モニターシステムを開発した。

5. 「自己発生音」音圧連続モニターシステムの評価

「自己発生音」音圧連続モニターシステムの活用法について機器を実際に使用した後に、10名の聴覚障害者にアンケートに答えてもらった。その結果を基に、さらに装着性の良い測定器を開発した。

(倫理面への配慮)

1. 調査対象者の同意を得るとともに、聴覚障害の有無や程度に関する情報についての守秘義務を守る。
2. 対象者に理解を求め同意をうる際には、必要に応じて手話通訳者を介して行う。
3. データの公表に際しては、科学的データのみを開示し、如何なる個人情報の開示も行わない。

C. 研究結果

1. 会食時の「自己発生音」測定

食事時の「自己発生音」はアンケートにおいて不安に思う、知りたいと思う項目の一つであった。また、研究成果報告会における聴覚障害者から食事時の自己発生音に関心が示された。そこで本調査を計画したが、「自己発生音」音圧の最低値は食事時の聴覚障害者で50dB前後であった。80dB以上の音圧の原因としては、ナイフ・フォーク、皿の音、バターナイフ、コップの音、咳払い等があったが、談笑によるものが7回と最も多かった。第2回目の食事会では、談笑による80dB以上の音圧は減少した。

2. 聴覚障害者の発話教室

聴覚障害者においては、発話音圧は、指示により暗騒音音圧の増加とともに増加するものの不十分であった。対話者との距離による発話音圧は、多少低目であったが、すべてのケースにおいて2mと8m点での音圧は適切な範囲内にあった。

3. 難聴者の自声に対するラウドネス感覚に関する研究

童話朗読時の自声の強さの平均は聴覚正常者、軽・中等度難聴者、高度難聴者においてそれぞれ57.4dB, 58.3dB, 66.2dBであった。質問に対する回答時の自声の強さの平均は聴覚正常者、軽・中等度難聴者、高度難聴者においてそれぞれ52.7dB, 54.4dB, 61.2dBであった。騒音下での自声の強さの平均は聴覚正常者、軽・中等度難聴者、高度難聴者においてそれぞれ58.6dB, 59.2dB, 63.2dBであった。

4. 「自己発生音」音圧連続モニターシステムの開発

測定表示できる音圧値範囲は60-120dBとし、一定音圧以上の音に対してはバイブレーターにて警報できる機能をつけた。その際のスレッショ

ールド値の設定範囲を60－100dBとした。
市販の騒音計との一致性を確認したところ、
45dB以下の音圧に対しては高目の値を示して
いた。

5. 「自己発生音」音圧連続モニターシステムの 評価

「自己発生音」音圧連続モニターシステムの試
用時にドアを強く閉める、咳、ファイルを強く閉
じ、返事、ゴミ箱を蹴る、机を叩く等のような行動
場面において振動が発生していた。振動を感知
したが、発生音源が不明であった頻度は、平均
1時間あたり0.03回であり、80dBではその頻度
はそれほど多くはなかった。

使用体験を基に「自己発生音」音圧連続モニ
ターシステムの活用法を挙げてもらったところ、
①自分のマナーを意識できる、②屋外の生活で
環境音を知る、③車が近づいていることを感知
する、④「自己発生音」の感覚を身につけるの4
点が挙げられた。また、改良すべき点・問題点を
考慮して、コードレスで、光で認識できる眼鏡型
の音響警報装置を開発した。さらに、環境や「自
己発生音」の音圧を随時測定できるコンパクトな
音響測定装置を開発した。

D. 考察

本年度の研究で、会食時の「自己発生音」の
検討において一度の指導で変化がみられたこ
とから、今後この点の訓練も希望があれば行い
うるような体制を準備することが必要である。また、
聴覚障害者の発話教室において、発話音圧の
調節が不十分であった。さらに、高度難聴者の
自音は朗読時に強く、騒音下では弱かったこと
は、騒音の有無による自声のコントロールが難
しいためと考えられる。これらのことから、暗騒音
レベルの違う環境での発話音圧及び対話者との
距離が異なる場合等の発話音圧の適正等のた

めの指導も本格的に進める必要性が示された。
「自己発生音」の音圧を随時測定できる装置を
開発したが、これらの「自己発生音」音圧モニ
ターシステムの開発によって、「自己発生音」の確
認がより簡単に行いうる条件が揃った。これらを
活用することによって、発話音圧の調節やその
他の「自己発生音」音圧レベルの調節など「自己
発生音」に関する聴覚障害者の認識を広く、一
層高めうるものと考えられる。

E. 結論

会食時の「自己発生音」音圧の測定及び発話
における音圧の調節指導及び「自己発生音」音
圧連続モニターシステムの改良をすすめた。
会食時の自己発生音測定では、80dB以上の音
圧レベルの原因としては、談笑が最も多く再度
の実施で、80dB以上の音圧レベルは減少した。
発話音圧の調節に関しては、聴覚障害者の発
話音圧は暗騒音音圧の増加とともに増加したが、
その程度は不十分であった。対話者との距離に
対する調節は適切な範囲内にあった。騒音下で
の自声測定でも同様の結果が得られた。
より小型であり、装着性の良い「自己発生音」音
圧連続モニターシステムを開発し、さらに、眼鏡
型音響警報装置とコンパクトな携帯型音響測定
装置を開発した。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 林 良子、佐藤徳太郎、会田孝行、森本行雄、
菅原美杉、中島八十一、佐藤 洋。聴覚障害者
の「自己発生音」評価法に関する一検討。

日本音響学会聴覚研究資料:33, 1－5, 2003

2) 会田孝行、森本行雄、菅原美杉、田内 光、中島八十一、林 良子、佐藤徳太郎、佐藤 洋、長野雅男。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研究紀要22, 63-67、2001

3) 田内 光。補聴効果の総合的評価法に関する研究。厚生省科学研究費感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業、聴覚によるコミュニケーション障害と補聴器による改善効果の評価法に関する研究。平成13年度報告書。2002

2. 学会発表

1) 林 良子、佐藤徳太郎、会田孝行、森本行雄、菅原美杉、中島八十一、佐藤 洋。聴覚障害者の「自己発生音」評価法に関する一検討。日本音響学会聴覚研究会

2) 田内 光。ABRと幼児聴力検査の不一致例の検討。日本耳鼻咽喉科学会学術講演会。2002年、5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

厚生科学研究費補助金(感覚器障害研究事業)

分担研究報告書

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

分担研究者名 田内 光

国立身体障害者リハビリテーションセンター 第二機能回復訓練部長

研究要旨

聴覚障害者の「自己発生音」についてはドアを閉める音や、食器を重ねる音など社会生活上問題となる強度の音がある。これらの音が社会生活参加にマイナス面として働く場合がある。その観点からは聴覚障害者の自ら発する声(自声)の強さもコミュニケーション上は非常に重要であり、社会生活を営む上で考慮すべき要素と言える。我々は日常生活の中で聴覚障害者の自声が必要以上に大きかったり、また小さかったりする事を経験している。これは高度の聴覚障害者は補聴器の効果が少なく、自分の声の耳からのインプットが十分でないため、コントロールが難しくなり起こるものと考えられる。本研究では昨年に引き続き難聴者の自声の強さを明確にし、「自己発生音」モニターシステムの用途が自声のコントロールに役立つかを検討するための基礎資料とするものである。

分担研究者 田内 光

国立身体障害者リハビリテーションセンター
第二機能回復訓練部長

対象としたのは聴力正常者10名(平均年齢23.5歳、平均聴力レベル8dB)、軽・中等度難聴者10名(平均年齢47.7歳、平均聴力レベル52dB)、高度難聴者10名(平均年齢28.2歳、平均聴力レベル92dB)である。難聴者については使用補聴器の出力特性を測定し、音場で補聴器装用下での聴力閾値を測定した。声の強さの測定は、騒音のほとんどない防音室で難聴者は補聴器装用下に、被検者の正面1メートルの机の上に騒音計(積分形普通騒音計リオンNL-06)をおき声の強さを測定した。

A. 研究目的

昨年度の防音室における難聴者の自声の強さを測定する実験で、高度難聴者は中等度難聴者や聴力正常者に比べて自声が強いことが分かった。本年度はさらに対象人数を増やし調査するとともに、耳鼻科外来での問診に答える時のような騒音下で自声はどのように変化するかを調べ、補聴器の装用効果との関係も調べた。

B. 研究方法

1. 静かな環境下での自声の強さの測定

1) 童話朗読時の自声の強さ測定
朗読には「北国と太陽」という童話を用いた。あらかじめ「1対1の場合に人に聞かせるのに適当な声の強さで読んでください」と指示し約1分の練習を行った。その後、約30秒間の朗読を3回

おこない、各回の試行の最低値と最高値の平均値を朗読時の声の強さとし正常者と難聴者を比較検討した。

2) 質問に対する回答時の声の強さ測定

質問は「氏名」「生年月日」「住所」の3項目を検者が質問し、それに答えてもらいその声の強さを測定した。各項目の答えについて、その強さの最低値と最高値を測定して平均値をだし、この値を質問回答時の自声の強さとし、正常者と難聴者を比較検討した。

2. 騒音下での自声の強さの測定

さらに騒音のある環境下での難聴者の自声の強さを知るため、耳鼻科外来での問診に対する回答の声の強さを測定した。対象は実験1)と同じ聴力正常者10名(平均年齢23.5歳、平均聴力レベル8dB)と、前実験とはまったく別の軽・中等度難聴者5名(平均年齢52歳、平均聴力レベル53dB)と高度難聴者5名(平均年齢21歳、平均聴力レベル98dB)である。また使用補聴器の出力特性を測定し、音場で補聴器装用下での聴力閾値を測定した。騒音計は左前方約1mの位置において測定した。質問内容は各被験者により異なるが、回答を1分間測定し最低値および最高値から平均値を算出し比較検討した。

(倫理面への配慮)

本研究についての主旨、実験方法、および結果の公表方法と個人情報の秘守について文書および口頭で被験者に説明の上、同意を得た。

C. 研究結果

1. 静かな環境下での自声の強さの測定

軽・中等度難聴者の補聴器の装用閾値は平均で35dBであった。高度難聴者においては、装用閾値の平均は52dBであった。

1) 童話朗読時の自声の強さ測定結果

聴力正常者の平均値は57.4dBで標準偏差は

2.3、軽・中等度難聴者の平均値は58.3dBで標準偏差は3.1、高度難聴者の平均値は66.2dBで標準偏差は4.2であった。

2) 質問に対する回答時の声の強さ測定

聴力正常者の平均値は52.7dBで標準偏差は

2.1、軽・中等度難聴者の平均値は54.4dBで標準偏差は3.2、高度難聴者の平均値は61.2dBで標準偏差は3.5であった。

2. 騒音下での自声の強さの測定結果

軽・中等度難聴者の補聴器の装用閾値は平均で33dBであり、高度難聴者では55dBであった。

問診に対する回答の自声の強さは、聴力正常者の平均値は58.6dBで標準偏差は2.9、軽・中等度難聴者の平均値は59.2dBで標準偏差は3.5、高度難聴者の平均値は63.2dBで標準偏差は3.8であった。

D. 考察

朗読の実験では高度難聴者の朗読時の自声がもっとも強く、ついで軽・中等度難聴者、正常者の順であった。正常者と軽・中等度難聴者ではさほど強さの差は見られなかったが、高度難聴者とはその差が大きかった。これは軽・中等度難聴者では補聴器により自声のコントロールも出来るが、高度難聴者では自声の強さと装用閾値との差が少なく、そのコントロールが難しくなるためではと考えられた。静かな環境下での質問に対する回答の自声の強さについては、朗読の場合より全体に声は小さくなり、やはり高度難聴者が最も強く、軽・中等度難聴者、正常者の順であった。この場合も正常者と軽・中等度難聴者ではさほど強さの差は見られなかったが、高度難聴者とはその差が大きかった。

耳鼻科外来という騒音下での自声の強さに関しては、正常者および軽・中等度難聴者では防音室内での童話朗読時の声の強さよりやや強い

声であったが、高度難聴者では朗読時の強さより弱い自声であり、防音室内での質問に対する回答の自声の強さに近い値であった。これは高度難聴者の補聴器の装用閾値から、騒音の有無による自声のコントロールが難しいためではないかと考えられた。

越佐智子、熊田政信、立石恒雄、美留町美希子、田内 光、第103回日本耳鼻咽喉科学会学術講演会、2002年5月18日

H.知的財産権の出願・登録状況
とくになし

E. 結論

聴力正常者、軽・中等度難聴者および高度難聴者それぞれ10名について防音室内で童話朗読時の自声の強さおよび質問に対する回答時の自声の強さを測定した。またそれと比較する意味で騒音下での質問に対する自声の強さを測定した。この結果いずれの場合にも正常者、軽・中等度難聴者、高度難聴者の順で自声の強さは強くなったが、その差は正常者および軽・中等度難聴者ではあまり差が見られなかった。また高度難聴者では騒音による自声の変化はさほど見られなかった。以上の結果より、本研究で開発された「自己発生音」音圧連続モニターシステムは難聴者の自声コントロール、とりわけ補聴器の効果の少ない高度から重度の難聴者には非常に役立つ機器であると考えられる。

F. 健康危機情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

田内 光、補聴効果の総合的評価法に関する研究：厚生省科学研究費感覚器障害及び免疫・アレルギー等研究事業、聴覚によるコミュニケーション障害と補聴器による改善効果の評価法に関する研究、平成13年度研究報告書、2002年

2. 学会発表

1) ABRと幼児聴力検査の不一致例の検討、竹

厚生科学研究費補助金(感覚器障害研究事業)

分担研究報告書

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

分担研究者名 中島 八十一

国立身体障害者リハビリテーションセンター 研究所感覚機能系障害研究部長

研究要旨

聴覚障害者が「自己発生音」を自覚し、これを調節することによって社会参加を容易にするためには、自己発生音を聴覚以外の方法で知覚し、その程度を自ら評価することを支援する機器の開発が必要である。この視点に立ち、第一に自己発生音を視覚化したスタンド型のモニターリング装置を開発した。続いて、自己発生音を振動刺激に変換し、携行可能で連続記録が可能な腕時計型の振動刺激発生器をもつモニターリング装置を開発した。これらにより、聴覚障害者の支援機器として実用的な自己発生音のフィードバックシステムが完成した。

分担研究者

中島 八十一(国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所)

A. 研究目的

聴覚障害者が社会参加において発生している「音」(自己発生音)が環境騒音となっていることがしばしば指摘されている。また、就労聴覚障害者の約半数が事務系の静かな音環境の職場に就職しており、聴覚障害者も「自己発生音」が環境騒音となっていることへの不安を抱きながら生活している。聴覚障害者の社会参加促進に向けては、ノーマライゼーションの理念に基づく対応とともに、聴覚障害者自身の「自己発生音」適正化による社会適応性の向上もまたきわめて重要である。これまでの聴覚障害者の職業訓練において「自己発生音」対策の一つとして、自己発生音を自覚するための機器が求められた。この

ような機器がもつ機能として必要なことは、自己発生音を視覚及び触覚に転換し、音の発生とその強さをフィードバックすることである。この要求に応じたシステムの開発とこれを用いて自ら自己発生音の調節を可能にする訓練法の開発により、聴覚障害者の就労機会の増加、積極的経済活動への参加を促進することを目的とする。

B. 研究方法

1. 据付型モニターリング装置の開発

プロトタイプとして、据付型で自己発生を視覚化し、日常生活の中の調理のような移動を伴わない場面での使用を前提にした機器開発を行う。この機器については、記録装置をもたず、リアルタイムでフィードバックを行う。また、この機器を用いて一定期間訓練を実施し、基礎データを作成する。

2. 携行型24時間連続モニターリング装置の開発

プロトタイプを発展させ、以下の4条件を満たす機器の開発を行う。必要な条件は

1) 携行可能にする、2) 8時間程度の連続記録を可能にする、3) 振動刺激によりリアルタイムでフィードバックする、4) データをパソコンに入力することによりオフラインでフィードバックする、の4点である。このシステムの開発により、日常生活のあらゆる局面での自己発生音に対して聴覚障害者が調節可能になるように使用ができるようにする。

C. 研究結果

1. 据付型モニターリング装置の開発

指向性のあるマイクロフォンを用いた集音器と温度計型の音圧表示装置を組み合わせた装置を開発した。主として日常生活の移動を伴わない作業現場での自己発生音のフィードバックに用いられた。

2. 携行型24時間連続モニターリング装置の開発

自己発生音の記録と振動刺激装置の組み合わせによるリアルタイムフィードバックシステムを開発した。この機器は携行可能で記録装置をもつ点に特徴がある。本体は小型マイクロフォン(集音器)、記録装置、腕時計型の振動発生器からなる。集音器は衣服に、振動刺激発生装置は腕時計のように装着し、記録装置は腰にベルトで装着し、それぞれをケーブルでつないだ(別添1:使用説明書)。

記録したデータをパソコンによりオフライン処理するためのソフトウェアを開発した。このオフライン処理データにより、自己発生音について視覚的に訓練する者と訓練を受ける者が共同で検討することを可能にした。

1回目の記録時間は約8時間であるが、電池の交換で24時間とすることが可能である。

D. 考察

プロトタイプの据付型モニターリング装置の使用では、どの程度の音圧が騒音になるか、どの作業が音を発生し易いかなどの点を明らかにする基礎データ構築に役立った。一方、据付型であるため、使用できる局面が限定されたことと、視覚表示であるため作業をしながら音圧を確認することが困難なことがあった。

携行型24時間連続モニターリング装置では、リアルタイムとオフライン処理によるフィードバックを可能にし得た点で大きな改良となった。連続モニターリング装置を作成した。実際に階段を上ったりするような移動を伴う局面でのフィードバックも可能にした。実用型としてはこの形式の機器が適切と考えられる。しかし、振動刺激発生装置と記録装置がケーブルでつながれているために、使用感に煩わしさ訴える例があったが、今後の工夫を持つ。

データ処理のためのソフトウェアについては、簡便で一般のパソコンで利用できることから、実用についての問題はない。

E. 結論

「自己発生音」をフィードバックする機器としては、日常生活のあらゆる局面に対応するために、携行型で連続記録の後にオフラインデータ処理が可能になる装置が望ましい。その点で、携行型24時間連続モニターリング装置は必要な条件を満たした機器と結論する。

F. 健康危機情報

特記事項なし

G. 研究発表

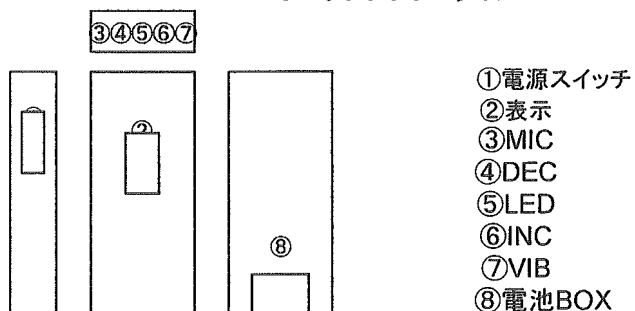
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

む。)以下全て、特になし

1. 特許取得
2. 実用新案登録
3. その他

音響警報装置取扱説明メモ



説明

電源スイッチ： 上にスライドさせる

表示： 音圧値とバイブレーター作動のスレッシュホールド値が表示される

音圧値範囲は60－120

スレッシュホールド値の設定範囲は60－100

60に設定すると、LED表示は常に点灯し、音圧値を表示

表示は消費電力節約のため、スレッシュホールド値設定中または音圧値がスレッシュホールド値を

越えた場合以外は消灯

MIC： 外部マイクを接続

スレッシュホールド設定時には外す

DEC： 1回押すと現在のスレッシュホールド値を表示。2回目以降はスレッシュホールド値減少。押し続け

ると減少し、50の次は150。操作終了約5秒でLED表示が消灯

LED： 電源が投入され装置が作動中の時点灯

INC： 1回押すと現在のスレッシュホールド値表示。2回目以降はスレッシュホールド値増加。押し続けると

増加し、150の次は50。操作終了約5秒でLED表示が消灯

VIB： 外部バイブレータ接続

接続しない場合は、本体に内蔵されている内部バイブレータが振動

電池BOX： 単4電池2本で動作