

修士論文（要旨）

2024 年 7 月

難聴高齢者に適切な補聴器フィッティングを行うための実耳測定法の研究

指導 渡辺 修一郎 教授

国際学研究科
国際学専攻
老年学学位プログラム
221J5006
菅野 聡

Master's Thesis (Abstract)
July 2024

Research on a real-ear measurement method for appropriate hearing aid
fitting for the elderly with hearing loss

Satoshi Sugano

221J5006

Master of Arts Program in Gerontology

Master's Program in International Studies

International Graduate School of Advanced Studies

J. F. Oberlin University

Thesis Supervisor: Shuichiro Watanabe

目次

序章.....	1
第1章 難聴高齢者に適切な補聴器フィッティングを行うための実耳測定法の研究について.....	4
1. 研究の意義.....	4
2. 先行研究.....	4
3. 先行研究の到達点.....	6
4. 研究の目的.....	6
第2章 研究1 外耳道入口部の下壁近傍にある傾斜角度の計測.....	6
1. 仮説.....	6
2. 操作的定義.....	6
3. 実験の対象.....	6
4. 実験の目的.....	7
5. 実験の方法.....	7
第3章 研究2 標準型プローブチューブの柔軟性に関する研究.....	8
1. 仮説.....	8
2. 操作的定義.....	8
3. 実験の対象.....	8
4. 実験の目的.....	8
5. 実験の方法.....	8
第4章 研究3 改良型プローブチューブによる音圧測定値の妥当性の検証.....	8
1. 仮説.....	8
2. 操作的定義.....	8
3. 実験の対象.....	8
4. 実験の目的.....	8
5. 実験の方法.....	9
6. 実験の条件.....	10
第5章 研究4 プローブチューブの配置場所による定在波の影響の検討.....	10
1. 仮説.....	10
2. 操作的定義.....	10
3. 実験の対象.....	10
4. 実験の目的.....	11
5. 実験の方法.....	11
第6章 研究5 高角度の測定点における改良型プローブチューブによる音圧測定結果の優位性の検証.....	11
1. 仮説.....	11
2. 操作的定義.....	11
3. 実験の対象.....	11
4. 実験の目的.....	11
5. 実験の方法.....	11

6. 実験の条件.....	11
第7章 分析結果.....	11
1. 研究1.....	11
2. 研究2.....	12
3. 研究3.....	12
4. 研究4.....	12
5. 研究5.....	12
第8章 考察.....	12
1. 研究1.....	12
2. 研究2.....	13
3. 研究3.....	14
4. 研究4.....	15
5. 研究5.....	15
第9章 終章.....	17
1. 今後の課題.....	17

参考文献

付属資料

序章

高齢になると感覚系の自覚症状を訴える人が多く、なかでも加齢性難聴は最も一般的な感覚障害である*2。加齢性難聴とは、加齢以外に明らかな原因がみられない感音難聴のことであり*4、末梢の感覚器の機能低下、聴覚中枢の機能低下、認知機能全般の低下が関与している*5。2020年にLancetの認知症・介入・ケア委員会はキーメッセージにて難聴のための補聴器使用を奨励した*7が、日本では補聴器の普及率は低い現状にある*8。

第1章 難聴高齢者に適切な補聴器フィッティングを行うための実耳測定法の研究について

適切な補聴器のフィッティングに重要な測定法として耳の中に配置したマイクロホンを紹介して補聴効果を実測する実耳測定という測定法がある。技術的な課題により、我が国においてはほとんど普及していない*15。本研究は難聴高齢者に対する実耳測定の技術的課題を解決する基礎研究であり、認知機能の低下や認知症のリスク軽減を目的とした補聴器の使用を推奨するための科学的根拠の精度を向上させる可能性がある。

第2章～第6章（研究1～研究5）

研究担当者が開発した改良型プローブチューブ（画像1：特許出願中、以後改良型）による測定の正確さを評価することを目的として、5つの仮説に対応する研究を計画し、一つずつ実験を積み重ねて研究した。本研究の対象は18名の外耳模型である。研究で使用した外耳模型は補聴器用に採型した難聴高齢者の耳の印象を二次利用して、研究担当者が自ら製作した。この外耳模型に対して、実耳測定用の既存のプローブチューブ（以後、標準型）と比較しながら、対応のあるt検定を中心に検定し、改良型プローブチューブの測定の正確さの評価を行った。

第7章 分析結果

一連の研究により下記が明らかとなった。

外耳道入口部の下壁近傍には平均値として49.4度の強い角度の存在が明らかになった。

標準型は、鼓膜から外耳道の第2カーブに相当する15mmの長さでは自重により曲がることはなかった。

今回の改良型プローブチューブは厳しい測定条件下においても所望の位置にプローブチューブの先端を配置できた。

各測定点の標準型と改良型の音圧レベルの差は1dB未満であった。

標準型の使用により鼓膜面下端から測定点が離れることにより、定在波の影響を受けやすい8000Hzでは、鼓膜下端から5mmで1.2dB、上端から5mmで4.9dB、下端から10mmで7.1dB、上端から10mmで13.0dB減衰することが明らかとなった。

鼓膜面下端から5mmの音圧レベルと比較した各測定点の平均減衰量レベルは、標準型の5.8dBに対し改良型は1.4dBと有意に小さかった。

第8章 考察

外耳道入口部の下壁近傍に49.4度の強い角度の存在が明らかになり、標準型を使用し

て適切な位置に配置することの困難さが分かった。そこで研究 2～5 では研究担当者が開発し現在特許を出願中の改良型を使用し実験したところ、標準型と同等の測定結果を実現した。実際の人に対する使用を想定し条件設定をした研究 5 においては、改良型は定在波の影響を最小限に標準型よりも高精度の測定を実現した。加齢により外耳道の形状が扁平しやすい*40 難聴高齢者に対しても適切な実耳測定の提供が可能であることも明示した。

第 9 章 終章 今後の予定

本研究において湾曲部を有する改良型プローブチューブの使用に対する測定の正確さを評価できた。本研究結果をもとに次は人に対する研究を実施する予定である。

参考文献

- 1)総務省統計局：人口推計（2023 年（令和 5 年）10 月 1 日現在）
（<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2023np/pdf/2023np.pdf>, 2024.04.12）（2024）.
- 2)内田育恵, 杉浦彩子, 中島務ら：全国高齢難聴者数推計と 10 年後の年齢別難聴発症率；老化に関する長期縦断疫学研究（NILS-LSA）より．日本老年医学, 49（2）：222－227（2012）.
- 3)山嵜達也, 中井義明：日本聴覚医学会：聴覚検査の実際．改訂 4 版, 11－16, 南山堂, 東京（2017）.
- 4)宇佐美真一：日本聴覚医学会：聴覚検査の実際．改訂 4 版, 17－30, 南山堂, 東京（2017）.
- 5)太田有美：加齢性難聴の病態と対処法：日本老年医学, 57（4）：397－404（2020）.
- 6)厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部 企画課：平成 28 年生活のしづらさなどに関する調査；（全国在宅障害児・者等実態調査）結果の概要
（https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/seikatsu_chousa_b_h28.pdf, 2024.01.06）（2018）.
- 7)Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, et al. : Dementia prevention, intervention, and care ; 2020 report of the Lancet Commission : THE LANCET COMMISSIONS, 396 : 413－446（2020）.
- 8)日本補聴器工業会：JapanTrak 2018 調査報告書
（http://www.hochouki.com/files/JAPAN_Trak_2018_report.pdf, 2023.01.06）（2018）.
- 9)Amieva H, Ouvrard C, Meillon C, et al. : Death, Depression, Disability, and Dementia Associated With Self-reported Hearing Problems: A 25-Year Study. The Journals of Gerontology, 73（10）：1383－1389（2018）.
- 10)国民生活センター：補聴器トラブルを防ぎましょう！；買ったが合わず返品もできない、医師に不要と言われた
（https://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20210225_1.pdf, 2023.01.06）（2020）.
- 11)河村ちひろ, 河野康德：福祉用具の供給システムに関する研究；補聴器供給における QOL 向上策を中心として．新潟青陵大学紀要, 7 : 87－99（2007）.
- 12)日本聴覚医学会：福祉医療委員会報告：補聴器適合前に行う医学判定について．AUDIOLOGY JAPAN, 63（6）：548－553（2020）.
- 13)小寺一興：補聴器のフィッティングと適用の考え方．223－237, 診断と治療社, 東京（2017）.
- 14)日本言語聴覚士協会：会員動向（令和 5 年 3 月 31 日現在）
（<https://www.japanslht.or.jp/about/trend.html>, 2024.07.03）（2023）.
- 15)古木省吾, 佐野肇, 栗岡隆臣ら：補聴器フィッティングソフトでの NAL－NL, DSL 法の初期設定値の妥当性．AUDIOLOGY JAPAN, 63（4）：256－262（2020）.
- 16)伊藤恵子, 千年紘子, 藤田侑希ら：当院補聴器外来における補聴器装用にかかわ

- る要因についての検討．耳鼻と臨床，58（1）：1－11（2012）．
- 17) 日本補聴器販売店協会：補聴器販売従事者のための手引き；高齢者に対する補聴器フィッティングの留意点
(https://www.jhida.org/shop/book/book_all.pdf, 2023.01.06)（2021）．
 - 18) 日本補聴器工業会，日本補聴器販売店協会：創立 30 周年記念誌補聴器業界の歩み
(https://www.jhida.org/pdf/news/30th_memorial_magazine.pdf, 2023. 01.06)（2019）．
 - 19) 加倉井周一：「義肢装具士」の資格制度発足について．日本義肢装具学，3（4）：195－199（1987）．
 - 20) 日本補聴器販売店協会：12 月 4 日から全国 7 都市にて『補聴器販売者技能向上研修』を開催；厚生労働省医政局 平成 28 年度補聴器販売者技能向上研修事業
(<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000002.000022580.html>, 2023.01.06)（2016）．
 - 21) 難聴対策推進議員連盟：Japan Hearing Vision；難聴対策推進議員連盟からの提言
(http://www.jibika.or.jp/members/information/info_JHV.html. 2023.01.06)（2019）．
 - 22) 日本聴覚医学会：難聴対策委員会報告；難聴（聴覚障害）の程度分類について
(<https://audiology-japan.jp/cp-bin/wordpress/audiology-japan/wp-content/uploads/2014/12/a1360e77a580a13ce7e259a406858656.pdf>. 2023.01.06)（2014）．
 - 23) 安田健二，古川侃：聴力検診における高齢者の聴力の実態；金沢市聴力検診事業より（2000 年～2005 年）．日本耳鼻咽喉科学会会報，112（2）：73－81（2009）．
 - 24) 厚生労働省：補装具種目一覧；第 13 次改正令和 4 年 3 月 31 日厚生労働省告示第 129 号
(<https://www.mhlw.go.jp/content/000922363.pdf>. 2023.01.06)（2022）．
 - 25) 日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会・日本臨床耳鼻咽喉科医会合同委員会：令和 2 年度軽度・中等度難聴児に対する補聴器購入費用助成制度の地域差に関する調査報告について
(http://www.jibika.or.jp/members/iinkaikara/pdf/fukushi_joseiseido.pdf. 2023.01.06)（2021）．
 - 26) PwC コンサルティング合同会社：自治体における高齢難聴者の社会参加に向けた適切な補聴器利用とその効果に関する調査研究
(<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/track-record/assets/pdf/r2-s9-hearing-impaired-elderly-people.pdf>. 2023.01.07)（2021）．
 - 27) 東京都港区：港区高齢者補聴器購入費助成事業実施要綱令和 4 年 3 月 17 日港保高第 5012 号(令和 4 年 4 月 1 日施行)
(https://www.city.minato.tokyo.jp/reiki/reiki_honbun/g104RG00003022.html. 2023.01.07)（2021）．
 - 28) 日本補聴器販売店協会：全国の自治体における補聴器購入費助成制度の実施状況※ 18 歳以上を対象とした制度

- (<https://www.jhida.org/common/updatefiles/jyoseiseidosyuusei.pdf>.
2023.07.03) (2023)
- 29)厚生労働省：2022（令和4）年 国民生活基礎調査の概況
(<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa22/dl/05.pdf>.
2024.07.03) (2022).
- 30) World Health Organization : Risk Reduction of Cognitive Decline and
Dementia: WHO Guidelines.
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542792/#ch3.s12>. 2024.07.03)
(2019).
- 31) 中川雅文：第3章 補聴器のシステム：補聴器ハンドブック（Harvey Dillon 原
著，中川雅文監訳）：53—84，医歯薬出版，東京（2017）.
- 32) 佐野肇：補聴器の進歩と聴覚医学「補聴器の fitting について」. *Audiology
Japan* 60 (4), 201—209 (2017)
- 33) 奥野 妙子，野村 恭也：CTによる外耳道の計測. *Ear Research Japan* 18 (1),
271—273 (1987).
- 34) 松平 登志正，佐野 肇，上條 貴裕ら：補聴器の適合評価における実耳挿入利得と
ファンクショナルゲインの比較，*Audiology Japan* 52 (1), 58—65 (2009).
- 35) 富澤晃文：第4章 電気音響的特性の測定：補聴器ハンドブック（Harvey Dillon
原著，中川雅文監訳）：85—133，医歯薬出版，東京（2017）.
- 36) Valente M, Bentler RA, Kaplan HS, et al : Guidelines for hearing aid fitting
for adults. *American Journal of Audiology* 7 : 5—13, 1998
- 37) 真鍋敏毅，神田幸彦，白石君男ら：補聴器適合検査の指針（2010），
Audiology Japan 53:708—726 (2010).
- 38) 小寺一興：補聴器フィッティングの考え方：57—73，診断と治療社，東京
(1999).
- 39) 片山 雄二，山本 晃，杉内 智子ら：CCI-10による実耳挿入利得の測定報告，
Audiology Japan 27 (5), 527—528 (1984).
- 40) 伊丹 永一郎，三輪 レイ子：高齢者用「改良型」イヤモールドの開発 (1),
Audiology Japan 41 (5), 663—664 (1998).