

氏 名	富澤 晃文		
学位の種類	博士（リハビリテーション科学）		
学位記番号	博乙第 2754 号		
学位授与年月	平成 27 年 5 月 31 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	2cc カプラ内音圧レベルへの閾値変換による聴覚障害乳幼児の補聴器特性検証法の開発に関する研究		
主 査	筑波大学教授	医学博士	廣田 栄子
副 査	筑波大学准教授	博士（心身障害学）	佐島 毅
副 査	筑波大学教授	博士（心理学）	藤生 英行
副 査	筑波大学教授	博士（心身障害学）	四日市 章

論文の内容の要旨

（目的）

成人と比べて、乳幼児（0～2 歳）では外耳道容積が小さく、聴力測定受話器および補聴器からの出力音圧レベルは鼓膜面上で増大すると予測されるものの、現状では成人の外耳道を基準とした推定値を用い、乳幼児の実耳特性は加味されないまま、聴力測定および補聴評価が行われている。さらに、乳幼児では自覚的な閾値測定は困難であるので、実耳特性に起因するデシベル尺度上の差異を換算によって整合し、聴力測定と補聴器の出力音圧レベルの直接比較を行い、ノンリニア補聴器の圧縮増幅による音響利得特性の変化について、閾値上で測定値を評価する手法の開発が必要といえる。

そこで、本研究では、乳幼児のイヤモールド（耳型耳栓）にインサートイヤホンを結合した乳幼児聴力測定（VRA：visual reinforcement audiometry）手法、ついで、補聴器のカプラ内計測により聴力閾値レベルと補聴器出力音圧レベルを、2cc カプラ内音圧レベルへ変換して同一音圧レベル尺度上に表示する手法（2cc SPL フィッティング法）を考案し、乳幼児の実耳特性を導入した補聴器の閾値上の増幅特性測定手法を開発して、原理的な妥当性と有用性について検証することを目的とした。

（対象と方法）

1）VRA 手法開発の基礎資料を得るために、イヤホン出力の基準等価閾値音圧レベルへの電気音響的較正手法を検討し（第 2 章）、聴覚障害乳幼児を対象にインサートイヤホン装着下の VRA を実施し、37 例について測定可能率（第 3 章）、43 例について聴力程度要因（第 4 章）、0 歳児 12 例について条件付け形成月齢要因（第 5 章）について解析した。さらに、6 例について VRA による骨導値計測について検討し、難聴の種類の鑑別検査としての本 VRA 手法の妥当性について検証した（第 6 章：第Ⅱ部）。

2）乳幼児における 2ccSPL フィッティング手法の開発のため、聴覚障害児 0 歳児 13 耳について RECD（real-ear-to-coupler difference：実耳-カプラ差）を実測し、鼓膜面上音圧レベルを検討した（第 7

章)。また、SPL フィットティングのデシベル換算に基づき、(CDD+RECD)値と REDD との一致について、イヤモールド 2 条件下で実測し妥当性と再現性を検証した(第 8 章)。そして、同適合法を 45 耳に適用し、ノンリニア補聴器の閾値上の増幅特性を計測し実施可能性を検討した(第 9 章：第Ⅲ部)。

以上の手法により 0 歳児 3 事例(第 10 章)、乳幼児 10 例について聴力閾値測定と補聴器適合を行い、EASD 発達質問紙による聴性音声行動発達を経時的に評価し、有効性を検討した(第 11 章：第Ⅳ部)。

(結果)

1) インサートイヤホン出力の基準等価閾値音圧レベルへの電気音響的較正法を測定系別に構築した。同 VRA は、0～2 歳児で 86%の測定可能率を示し、片耳の気導聴力閾値が得られた。聴力 100dBHL 未満では全例で測定可能であったが、重度例で測定可能率は有意に低下し、また、反応行動条件付けは、重複障害のない聴覚障害乳幼児 7～10 ヶ月齢で成立し、VRA の乳幼児への適用のための基礎資料を得た。気骨導 VRA と耳科学的検査の併用は、乳幼児における難聴の鑑別検査として有用であった(第Ⅱ部)。

2) 0 歳児 RECD は、高周波数帯域では 10dB 以上実測され、聴力閾値検査と補聴器適合の音響特性に影響を与えた。CDD+RECD=REDD の換算原理は、誤差 3dB 以内で成立することを実験的に証明し、インサートイヤホンによる聴力閾値を 2ccSPL へ変換し、補聴器の出力音圧レベルと、同一デシベル尺度上での比較が可能となった。本手法により、乳幼児の実耳特性を導入したノンリニア補聴器による閾値上の圧縮増幅特性を評価できることを示し(第Ⅲ部)、ついで、0 歳事例の経時的観察と、乳幼児の EASD 質問紙評価により、0 歳から 1 歳半の聴性行動発達の詳細を示し(第Ⅳ部)、臨床的有用性を明らかにした。

(考察)

本研究では、聴覚障害児における、乳幼児早期の自覚的聴覚閾値測定と実耳特性に応じた補聴器適合手法を実現するために、耳型耳栓にインサートイヤホンを結合した VRA と、2ccSPL フィットティング法を開発し、測定手法の妥当性と有用性について実証的に検討した。本手法は、乳幼児で測定困難な RECD を用いずに、同一のデシベル尺度上で補聴器カプラの出力音圧レベルと聴覚閾値の比較に必要な換算法であり、その妥当性について、実測資料を基盤に聴性行動発達観察によって証明した。本手法により、聴覚障害乳幼児の早期補聴において、ノンリニア補聴器の閾値上の増幅特性の評価が可能となり、これまでの幼児聴力検査手法である音場検査で生じる測定誤差を減じ、臨床的有用性が高いと結論した。

審査の結果の要旨

(批評)

乳幼児期早期からの聴力閾値測定と、聴覚補償と聴覚保護を管理した補聴が、聴覚障害児教育・指導の命題であるが、乳幼児では聴覚閾値測定や実耳測定に基づいた補聴器適合の実施が困難であり、課題解決の要請が極めて高い。本研究では、補聴器装着用の耳型耳栓に外耳道挿入式イヤホンを繋げた VRA 手法を開発し、ついで補聴器測定系と聴力測定系の音圧尺度を統一する原理の妥当性を実験的に検証した。さらに同手法により、乳幼児の実耳特性情報を導入してノンリニア補聴器の適合評価システムを構築して症例の長期観察により有用性を示し、臨床課題の解決に貢献する研究として高く評価できる。

平成 27 年 3 月 5 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、学力の確認を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士(リハビリテーション科学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。