

日本—台湾研究交流「超高齢社会における高齢者のケアと支援のための ICT」 2020 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	高齢難聴者を対象としたインクルーシブ音デザイン：音環境の分析とガイドライン構築
研究課題名（英文）	A thorough examination and guideline establishment toward friendly sound design for elderly people with hearing degradation
日本側研究代表者氏名	寺澤 洋子
所属・役職	筑波大学 准教授
研究期間	2018 年 6 月 1 日～ 2022 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
寺澤 洋子	筑波大学 図書館情報メディア系 准教授	音デザイン
松井 淑恵	豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 准教授	模擬難聴システムの開発
安 啓一	筑波技術大学 産業技術学部 講師	聴取実験デザイン

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

音デザインチーム：

2019 年度はフィールドレコーディングによって得られた公共空間のサイン音に関する音響特徴の検討と内容の分析を行った。また、模擬難聴を適用した音刺激を用いて健聴者による印象評価を行った。2020 年度は環境騒音とサイン音の相互干渉、サイン音に先導された音声案内の印象について検討する。また、高齢者を対象とした検討も行う。少人数対象のインタビューから始め、実験課題やタスクを絞り込んだのち、ワークショップあるいは聴取実験の形で、聴カレベルと音の認識の関係を探る。最後に、ワークパッケージ 1、2 を統合し、

音デザインに関する議論を行う。

模擬難聴チーム：

2019年度は交通音や警告音の模擬難聴実験に使用する音刺激の再検討を行った。これまでに実施した交通音の実験では、交通音収録時の車の速度が、車と人の接触事故の際に現実であり得る速度の範囲を大きく超えていた。2020年度は新たに入手した低速時の車の走行音のデータを対象に実験を実施する。警告音に関しても同様に、警告音が発せられる場所による騒音や残響などの影響を加味した、より現実に近い条件かつ体系的な実験を行う。

聴取実験チーム：

2019年度は、日本および台湾で録音した環境音およびアナウンス音声の評価を若年の聴覚障害者を対象に行った。その結果、親密度と正答率には正の相関関係が観察され、音に気づく自信と正答率にも正の相関関係が見られた。あらかじめ音名を知っている音については音に対する自信が高くなる傾向が見られた。2020年度は、様々な聴取者の聴覚特性の調査と並行して環境音の周波数特性、カテゴリ分けと周波数分析を進め、環境音と聴覚特性の関係に迫る。

3. 日本側研究チームの実施概要

音デザインチームでは、実環境におけるサイン音が高齢者にどのように聞こえているかを模擬難聴を用いて検討した。2019年度に収録した環境音のうち、サイン音を含むものを抽出した。これらは実環境音であるため、文化騒音とサイン音が重畳されている、また環境騒音とサイン音が重畳されている音源となる。それらに模擬難聴処理を行い、健聴条件、模擬難聴条件で聴取した場合の印象変化を測定した。サイン音は、ATM 出金時のサイン音、横断歩道や駅ホーム、ファミリーレストラン、病院、駐車場などの音サイン、エスカレーターやエレベーターの音声案内、などを選んだ。聴取実験による評価の結果、模擬難聴処理をした場合に評価値の変化が比較的大きかったのは、「はっきりしている-埋もれている」「聞き流せる-気になる」などの項目であった。模擬難聴処理を行なった場合は、全体的に「埋もれている」「聞き流せる」という印象になっていた。この検討では「危険・安全」の評価では大きな変化は見受けられなかった。日常生活で耳にするサイン音はもともとそれほど危険性・緊急性の高いメッセージではないため、その他の要素の影響の方が大きかったと考えられる。

模擬難聴チームでは、前年度より現実に近い条件の環境音を対象とした聴取実験を主に2種類実施した。1つは低速度の車両走行音に対する安全性に関する知覚を調査する実験であり、もう1つは公共空間における緊急アナウンスに対する印象に関する実験である。どちらも健聴状態と模擬難聴状態を比較することで、高齢者の聞こえを予測することが目的である。

低速度の車両走行音の知覚に関する検討では、模擬難聴では車両の接近に気づくまでの時間が有意に遅れることがわかった。また、エンジン走行よりもモーター走行で気づくまでの時間が遅れること、そもそも模擬難聴条件では、車両の接近に気付かないことが多いことが明らかになった。また、モーター走行の場合、エンジン走行よりも危険度が低く評価されることがわかった。老人性難聴者にとって音のみを手がかりにモーター車両の接近に気づくことは困難であり、その危険性も過小評価されることが明らかになった。バイノーラル音源を用いた検討では、その結果、健聴条件に比べて模擬難聴条件のほうが車両までの距離を有意に遠くに知覚することがわかった。老人性難聴は音に対する距離や速度感といった空間的な知覚を変化させる可能性があることが明らかになった。

公共空間における緊急アナウンスに対する印象の評定に関する検討では、地下鉄駅構内のインパルス応答を用いて、地下鉄駅構内における緊急アナウンスに対する印象が、残響・雑音（SN比）・話者の感情・聴取者の聴力の4つの要因からどのように影響を受けるかを調べ

る実験を実施した。評価項目として、聞き取りやすさと、緊急性を感じるか（避難する気になるか）の2項目を設けた。実験の結果、4つの要因全ての間交互作用が見られたことから、評価に関係しない項目がないことと、全てが関係して印象が決まることがわかった。特筆すべき結果としては、健聴条件では、残響が長くなるほど緊急性がより高く感じられるが、模擬難聴条件では残響による緊急性の印象の増大はみられなかった。また、聞き取りやすさに関しては、残響が長いほど聞き取りやすさは低下するが、その影響はSN比が低いほど残響による聞き取りやすさの差は小さくなる傾向がみられた。また、模擬難聴条件は健聴条件より聞き取りやすさの評価値は概して低くなることがわかった。

聴取実験チームでは、若年の聴覚障害者の環境音に関する研究を進めた。

若年の聴覚障害者がどのような場合に環境音に関する不便を感じているかについて当事者（18名、21~22歳、平均聴力レベル:65~120 dB）に対するアンケート調査を行った。「家の中で困ること」の状況では煮こぼれ、煮沸音、水の止め忘れ、洗濯物を干しているときに雨風に気付けない、ドアのロック音がわからない、などが挙げられた。その他、洗濯機の終了音、ガス漏れ警報器の音、換気扇の消し忘れ、自転車のベル、車やバイクの音、非常ベルがわからないこと、緊急時のサイレンなどに気付けないことが挙げられた。特に、機械や自動車の音はとても似ており、区別しにくいことがわかった。回答数が多かった音については、小さい時から体験の多い不便さが関連していると考えられる。

聴覚障害者は健常者と違い、環境音を認識するのは難しく、素早く身の安全のための行動をとれなかった事は少なくない。このような問題を解決するため若年聴覚障害者がどれくらい環境音に知識があるのかどうか、またどれだけ知識を得ることによって学習後に認識率が上昇するかを調査した。実験参加者に環境音学習システムを使った学習の前後で認識率を比較したところ学習後に正答数が増加した。