

2014年 5月 16日

2013年度採択 研究推進プログラム（基盤研究・災害研究枠）研究成果報告書

採択者 (研究代表者)	所属機関・職名： 情報理工学部・教授 氏名： 西浦 敬信
研究課題	快音化スピーカを用いた仮設住宅における騒音ストレスの軽減

I. 研究計画の概要

研究計画について、概要を記入してください。

被災地では多くの被災者が仮設住宅にて生活を営んでおり、苦しい避難生活が続いている。仮設住宅はプレハブ製が主流であり外壁が非常に薄く外部侵入騒音が無視できない環境であるため、被災者の騒音ストレスは非常に大きく、被災者をさらに苦しめる生活環境となっている。そこで本研究では、周囲の騒音をマイクロホンで検知して自動的に快音信号（制御音）を計算しスピーカから放射する小型の快音化スピーカを考案し、騒音問題に対する新しい解決方法を提案してきた。快音化スピーカに関しては2年間「東日本大震災にかかる研究推進プログラム」の支援を受けて開発を進め、試行錯誤の末、昨年度末に試作機の開発に成功した。この試作機をさらに改良し本システムの有効性を確認した上で仮設住宅の騒音ストレス軽減に挑戦した。

騒音ストレスの軽減という技術的な課題に対し、騒音を減らすのではなく制御音を用いて音環境全体を快音化するという発想の転換に基づく独創的な研究である。この考え方は研究代表者が2009年度に世界で始めて提案し、特に2012-13年度にはNHKをはじめ22件のメディア取材を受け、学会だけでなく社会的にも非常に高い注目を浴びた。本技術の実用化に向けて本システムをさらに改良し、「快音化」の考え方を社会に定着させ、仮設住宅における騒音ストレスの軽減に挑戦する

II. 研究成果の概要

研究成果について、概要を記入してください。

被災者の騒音ストレスを誘発する赤ん坊の泣き声や自動車のエンジン騒音など「うるさい騒音」に対しても有効な「快音化スピーカ」の実現・改良に向けて、以下の項目に対して重点的に取り組みを行った。

1. 内外壁を突き抜けて伝わる「赤ん坊の泣き声」および「自動車エンジン騒音」の騒音検知： 昨年度までの被災地における実地検証実験により、被災者が最もストレスに感じる騒音は「赤ん坊の泣き声などの人の声」と「自動車エンジン音」であることが明らかとなった。そこで本年度は内外壁を突き抜けて伝わる騒音の高精度な検知に対してマイクロホンアレーを用いたアレー信号処理による集音を試みた。その結果、高感度マイクにより構築したマイクロホンアレーであれば十分に騒音を検知できることを確認できた。
2. 仮設住宅に適した快音信号の生成： 1. の騒音検知結果を基に、不快周波数を特定しその不快周波数を確実にマスキング可能な快音信号の設計を試みる。これまでは「小さいが耳障りな騒音」を想定していたが、昨年度の実地検証実験の結果、仮設住宅の騒音は我々の想定よりも大きいことが明らかとなり、本年度は「うるさい騒音」に対しても最適な快音信号の生成手法を検討した。その結果うるさい騒音に対しては、不快帯域を完全に覆い隠すという聴覚マスキングのコンセプトに加えて、周辺帯域に制御信号を加えて騒音を協和音化することで、より快適度が向上という知見を得ることができた。
3. 快音化スピーカの改良： 「うるさい騒音」に対しても騒音ストレスを軽減できるよう「快音化スピーカ」の改良を試みた。特に2. の協和音を取り入れた快音信号生成手法を新たに実装することで、「赤ん坊の泣き声などの人の声」など、「うるさい騒音」を「我慢できる騒音」に変え、被災者の騒音ストレス軽減を試みた。