

2018 年度研究助成 研究実績報告書

代表研究者	仲泊 聡
研究テーマ	視覚障害者の転落事故低減を目的とする電子歩行補助具の路面環境情報伝達法に関する研究

<助成研究の要旨>

視覚障害者の駅ホームからの転落事故は、重傷を負う危険があるため、視覚障害者の鉄道単独利用における重大な問題の一つである。転落事故の低減策として可動式ホーム柵の整備が挙げられているが、車両扉の不一致や技術面、コスト面(1 駅あたり数億~10 数億円)[1]という点から、全ての駅への整備は困難であると考えられるため、視覚障害者の安全確認の手段を向上させる必要がある。視覚障害者が単独で移動する場合、白杖を用いることが一般的であるが、前方路面の情報のみでは安全確認に不十分である。この問題を解決するため、電子歩行補助具と呼ばれる歩行の補助となる情報を聴覚、触覚といった視覚以外の情報で伝達する機器が開発されてきた。しかし、利用時における扱いにくさや視覚障害者の情報処理能力に負担を与える[2]という点から、普及に至っていない。本研究では、電子歩行補助具の主要な問題が情報の伝達において発生していることに着目し、情報提示装置における方法の検討とその評価を行い、改良案などについての考察を行った。

駅ホーム上での単独歩行において視覚障害者が必要とする情報を、事例研究や実態調査などの文献調査と、視覚障害当事者・歩行訓練士へのヒアリングより検討し、伝達すべき情報は、ホーム長軸方向からのずれと白杖の走査範囲以遠の障害物・落ち込みの有無とした。また、伝達する情報の形態として、駅構内アナウンスなどの単独歩行に必要な聴覚情報を遮断しないために、振動刺激による情報提示を検討した。

製作した情報提示装置は、白杖グリップを模した形式で、直動型振動子を 4 個搭載している。各位置の振動子の振動の有無で情報を表現するため、単一の振動パターンで 4 種類の情報を提示できる。また、情報提示の際に他の直動型振動子の設置箇所に伝わる振動を低減するため、芯材の周囲にウレタンフォームの制振材を接着し、その上に直動型振動子を接着することで振動子の防振支持を行い、芯材及び振動している振動子の周辺に伝わる振動の減衰を図った。

提案した情報提示装置の評価を、直動型振動子が単一で振動した際、それによる振動が他の振動子の位置でどの程度減衰しているかを定量化する実験を実施することで行った。計測は各振動子上に固定した加速度センサ(MPU-9250, Invensense 製)を設置し、振動周波数 150[Hz]で直動型振動子が振動する際の振動加速度をフルスケールレンジ±8[G], 分解能 16[bit], サンプリング周波数 400[Hz]で計測した。得られた振動加速度波形の解析として数値解析ソフトの Matlab を用いて高速フーリエ変換(サンプリング点数: 1024 点, 窓関数: ハミング窓)によるパワースペクトル解析を行い、周波数ごとの振動加速度のパワーを算出し、振動している直動型振動子の位置ごとに比較を行った。結果として、加速度のパワーのピーク値における周波数は、ほとんどの場合において振動子の振動加速度である 150[Hz]付近の値が算出された。各センサにおける 3 軸合成加速度のパワースペクトル解析から得られた周波数範囲 0~200[Hz]における加速度のエネルギーの値を算出したところ、振動した振動子の計測位置とそれ以外の計測位置での加速度エネルギーの差は最大で 11.65[dB], 最小でも 6.43[dB]であった。

実験結果より、振動刺激提示時の振動加速度を計測・解析することで提案する振動刺激が提示できることを確認した。また、提示する情報量の増大への対応策として、振動パターンの追加について検討し、振幅と周波数の設定範囲に適応する制振材の選定が必要であることを示した。

【参考文献】

- [1] 国土交通省. “第 1 回 駅ホームにおける安全性向上のための検討会 配付資料”. <http://www.mlit.go.jp/common/001156621.pdf>. 2016. (参照 2019-02-05)
- [2] 田内雅規, 大倉元宏. “視覚障害者支援技術の現状と問題点: 単独歩行について”. 計測と制御. vol.34. no.2. pp.140~146. 1995.