

2020 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	転落事故低減を目的とした電子式歩行補助具による視覚障害者の安全な単独歩行への寄与の評価

<助成研究の要旨>

駅構内での転落事故は、死亡事故に繋がる危険があるため、視覚障害者の鉄道単独利用における重大問題の一つである。2016 年の視覚障害者の鉄道利用に関するアンケート[1]では、回答者全体の約 3 割の視覚障害者に転落経験があり、転落事故が日常的に発生していることが示されている。ホームドアなどの転落防止の対策がない駅では、視覚障害者自身による安全確認が重要である。本研究では、視覚障害者が駅ホームにおける危険な状況を認識するための情報を能動的に取得できることを可能とする電子式歩行補助具の開発と安全な単独歩行への寄与の評価を行う。本年度の取り組みとして、前年度までの補助具の研究開発において課題となっている項目に対する改善点の検討と、視覚障害者を被験者とした補助具の評価実験を行うにあたり、実環境の模擬に必要な要素の検討や補助具のアルゴリズムの検証のため、実際の駅ホームでの検証を実施した。

補助具の計測部については計測精度および安定性が担保されていない状態であったため、計測精度に優れ、かつ前年度までに検討していた方法と類似する RGB-D センサの導入について検討した。結果として、遠方までの距離情報が得られており、段差や壁といったコース上の特徴的な物体も確認できるような情報が得られていることが確認できた。また、スマートフォンの一つである iPhone 12 Pro には、RGB-D センサと同様の原理で 3 次元距離計測が可能な Lidar センサが搭載されているため、これを補助具のシステムの一部として導入することを検討した。システムとその運用方法については、iPhone で 3 次元距離情報の取得と処理を行い、その結果を Bluetooth 通信によって白杖グリップを模した振動装置に送信するかたちとなった。

補助具の情報提示部については、路面の状態によって白杖グリップ部分に発生する振動の影響については考慮できていなかった[2]ため、特定の路面で白杖を使用した際に発生する振動の計測および解析を行った。結果として、屋外路面では白杖の杖先が路面と接する際にグリップ部分に 100[Hz] 以下の周波数で振動が発生している可能性があり、これはヒトが振動として知覚しやすい周波数(100[Hz]~300[Hz])より低いものであった。

実際の駅ホームの模擬空間における条件検討のため、RGB-D センサの検証と併せて実際の駅ホームでの検証を実施した。前述の RGB-D センサの検証方法と同様の方法で、実際の駅ホームで想定される動きを再現しながら計測を実施した。取得したデータに対し、検討しているホーム縁端検出アルゴリズムの一部である平面検出処理を適用し解析を行ったところ、平面として検出された点群と推定平面との誤差が最大の場合に 69[mm] となり、段差が 16[cm] を基準として設置されている階段についてはセンサの精度次第で路面と区別できるという可能性が示された。この解析で、センサから得られる距離情報にレール周辺における光の反射などの影響でノイズが多く発生することも明らかとなった。

本年度の取り組みによって、前年度までにおける補助具の改善点の検討と、駅ホームを想定した模擬空間に必要な条件の検討を実施することができた。計測部で課題となっていた計測精度については、3 次元距離計測センサを導入することで改善できることがわかり、同様のセンサが搭載されている iPhone を導入できたことで、精度向上だけでなく補助具として実用可能な規模に収められることを確認できた。情報提示部においては、ヒトが振動として知覚しやすい周波数で提示することができれば、路面の凹凸といった情報との混同を低減できる可能性が示された。駅ホームを想定した模擬空間については、線路周辺における光の反射などの条件を再現することで、より実際の使用条件下に近い検証が可能になることが確認できた。

【参考文献】

- [1] 毎日新聞東京本社社会部, 日本盲人会連合. 毎日新聞・日本盲人会連合 視覚障害者の鉄道駅に関するアンケート調査 調査結果. 2017. <http://nichimou.org/wp-content/uploads/2017/03/mainichiannke-to.pdf>(参照 2021-08-26).
- [2] 片山大悟ら. 白杖搭載型の情報提示装置による振動位置の提示に対する正答率測定. 第 21 回 日本ロービジョン学会学術総会. 演題番号 23. 2020.