

2019 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	視覚障がい者の転落事故低減を目的とした電子式歩行補助具の空間認識技術の研究開発

<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、視覚障がい者の鉄道単独利用における重大問題の一つである。2016 年の視覚障がい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 割の視覚障がい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、視覚障がい者自身による安全確認が重要である。本研究では、視覚障がい者自身による安全確認を補助する電子式歩行補助具全体の性能評価を行うことを目標とし、上記の状態を検知可能な計測装置の開発・評価と、計測装置と情報伝達装置との統合に向けて、装置の利用時における影響を評価することを目的に、情報提示装置を用いた知覚実験を実施した。

開発した計測装置は、路面との距離を白杖の杖先を含む 4 箇所計測し、計測点の各 3 点を含む 4 平面の法線ベクトルを用いて路面形状の推定を行うものである。路面との距離計測には Time-of-Flight 式赤外線測距センサ、姿勢推定のための加速度・角速度の計測には慣性センサを使用した。また、知覚実験の実施のため、前年度開発した情報提示装置[2]の改良を行った。条件の単純化のため振動位置の配置は 2 箇所とし、振動アクチュエータとして直動型振動子を搭載し、ヒトが最も感じやすいとされる 250[Hz]の振動を十分な強度で発生可能にした。また、振動提示先を指先に限定し、実験の際に被験者の握り方に応じて振動位置の配置を変更できるように構築した。

開発した計測装置の性能を評価するために、駅構内で想定される路面状態である平坦な路面・階段に対して計測実験を行った。計測対象は、1 段の寸法が幅 1.2[m]・奥行 0.29[m]・高さ 0.18[m]である 12 段の上り階段・下り階段とした。計測装置および白杖は路面に対し 45[度]傾けた状態で静止させ、計測対象である階段の最下段または最上段の中央から白杖の杖先までの距離が 0[m]、0.5[m]、1[m]、1.5[m]、2[m]となる位置に設置し計測を行った。結果として、前後の平面の法線がなす角において、下り階段では左右に広がる 2 つの計測点が段鼻付近に位置する 1[m]付近で他の計測位置より 5～15[度]程度角度が減少する特徴がみられた。これにより、段差の 1m 手前でその存在が信号変化として検知され、さらに重力加速度を加味することにより、その周辺の空間形状に関する情報を得られる可能性が示された。

知覚実験として、装置が提示する振動位置を視覚障がい当事者が知覚できるかを検証するために、振動位置の正答率の測定を実施した。白杖グリップ部分に搭載された 2 つの振動提示部のどちらかから、2 秒間隔で 1 秒間提示される振動周波数 250[Hz]の振動に対し、被験者がどちらの振動提示部からの振動かを口頭で回答するという方法で行った。対象は、右利きかつ日常的に白杖を利用した単独歩行を実施している視覚障がい当事者 11 名である。本実験は神戸市立医療センター中央市民病院の研究倫理審査委員会の承認を得て実施された。被験者の正答率の平均は白杖操作がない場合で 61[%]、スライド法による白杖操作がある場合で 60[%]で有意差はないという結果となった。また、単一の振動に対する振動位置の判別は当事者にとって容易なタスクではなく、現状のままでは危険な状態の通知には適さず、さらなる改良が必要と考えられる。しかし、知覚実験の実施によって、現時点での装置の有効性の確認や装置に対する当事者の意見の収集を行うことができ、改良案の検討に重要な情報を得ることができた。

【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/mainichianke-to.pdf>(参照 2020-03-24).
- [2] 片山大悟ら. 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開発 -振動刺激位置提示による路面環境情報伝達法の提案と評価-. ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集. 2A2-B03. 2019