

## 2022 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の実用性評価および運用方法の提案

### <助成研究の要旨>

駅ホームからの転落事故は死亡事故に繋がる危険があるため、視覚障害者の鉄道の単独利用における重大な問題の一つである。この問題を解決するため、センサから得られた情報を視覚以外の感覚に提示する、電子式歩行補助具の研究・実用化が進められてきた。本研究では、開発した電子式歩行補助具が安全な単独歩行への寄与できるかの評価を行う。これまで、iPhoneのLiDAR機能を用いた危険度通知システムの開発を行ってきた。実用化のためには、開発した電子式歩行補助具が安全な単独歩行に寄与できる条件を明らかにする必要がある。また、その条件に基づくかたちで、利用者の負担低減やデザイン性について評価し、着衣への取付方法などの運用方法について検討する必要がある。これらの項目の実現のため、駅ホーム上で想定される状況をできるだけ再現した環境下で、補助具の機能限界を調査・考察し、調査結果および当事者側の評価を考慮した補助具の運用方法について検討する。

本研究で開発、改良したLiDARセンサ搭載スマートフォンを用いた転落の危険度通知システムは、胸部前方に取り付けられたLiDARセンサ搭載スマートフォンで、利用者が白杖で確認できる範囲よりも遠方の空間を認識し、ホーム縁端や階段といった転落の危険性がある領域を検出した場合には警告を行うものである。利用者は自身が進みたい方向に向くことで、その方向における転落の危険度を能動的に確認可能である。推定する転落リスクは利用者から転落の危険性がある領域までの距離が短くなるほど高くなるものとし、警告の強度もこれに応じて増大するものとした。

本システムの性能評価として、駅ホームを模擬した環境下での評価実験を実施した。対象となる状況は、固定柵や柱といった、駅ホーム上に障害物が存在している状況とした。実験方法は、スマートフォンを胸部に固定した作業者が、転落の危険性のある領域に対して4m離れた場所から0.5mの位置まで歩行し接近するというかたちで実施した。結果として、路面の環境によって誤った推定がされる可能性があるものの、人工の構造物が大半である環境であれば安定した動作が確認できたため、本システムは駅ホーム上において十分に性能を発揮できると考える。

本システムが安全な単独歩行に寄与できる条件を明らかにするため、実際の駅ホーム上 (JR 兵庫駅・和田岬線ホーム) にて被験者を伴う実証実験を実施した。被験者は、日常的に白杖を利用して歩行している視覚障がい当事者2名であった。被験者が実験で実施する課題は、コース上で単独歩行を行うもので、課題の条件は、補助具の利用の有無(白杖のみ、白杖+iPhone、白杖+iPhone+Apple Watch)と駅利用の状況 (駅ホーム進入～乗車前、降車後～駅ホーム退出)の2項目の組合せとした。

本年度の取り組みとして、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として開発した、LiDARセンサ搭載スマートフォンを用いた転落の危険度通知システムについて、駅ホーム上の状況を想定した空間での性能評価および実際の駅ホーム上での実証実験を実施することができた。駅ホーム上の状況を想定した空間での性能評価では、植生が存在する路面といった、LiDARセンサによる距離計測が難しい環境では危険度が誤って推定される可能性があるが、人工の構造物が多い環境では安定した動作が確認でき、それらは全てスマートフォン単体で完結できるものであることを確認した。被験者を伴う駅ホームでの実証実験では、歩行軌道に関しては白杖のみでの歩行とほとんど変わらないものであったが、本システムによる警告は点字ブロック到達直前には被験者に伝わっており、危険度の推定については駅ホーム上においても安定して動作していることが確認できた。