

視覚障害者のための歩行支援デバイスの提案と検証

片岡 洸斗† 原嶋 勝美‡

大阪工業大学大学院 工学研究科† 大阪工業大学 工学部‡

1. はじめに

厚生労働省の調査によると、平成 28 年の時点で日本には約 31.2 万人の視覚障害者がいる[1]。この人数は身体障害者手帳の所持者数である。また、日本眼科医会は平成 19 年時点で約 164 万人の視覚障害者がいると推定している[2]。この人数には、身体障害者手帳を所有していない者も含まれている。そのため、視覚に何らかの障害を抱えている人は、平成 28 年時点ではさらに多いと考えられる。

視覚障害者の歩行を支援するものには、盲導犬と白杖が代表的である。平成 30 年 12 月 1 日時点での盲導犬の実働頭数は 941 頭である[3]。これは身体障害者手帳を持った視覚障害者数の約 0.3%であるため、ほとんどの視覚障害者が盲導犬を利用することができない。白杖は盲導犬と比べて利用しやすいが、安全な歩行には利用者自身の訓練が必要であり、経験によるところが大きい。さらに白杖は足元付近の状況しかわからないという欠点がある。

そこで本研究では、視覚障害者が使用することを前提とした歩行支援システムを提案し、その有効性をマルチエージェントシミュレーションで検証する。

2. 歩行支援システム

図 1 に本システムのイメージを示す。黄で示す超音波センサーと赤で示す骨伝導イヤホンが一体化したメガネ型のウェアラブルデバイスである。システムが検知する情報を以下に示す。

・ 進行方向の段差

システムが検知した時点で段差までの距離を利用者に伝え、さらに 1m まで近づいた際にも利用者に伝える

・ 周囲の通行人・障害物

システムが検知した際に、距離と適切な回避方向を利用者に伝える

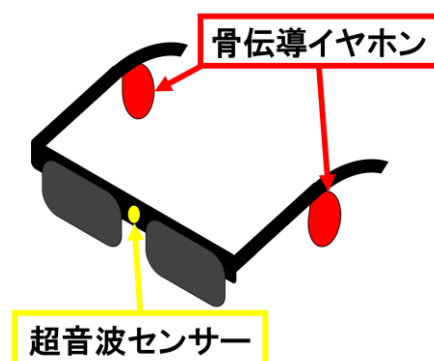


図 1 歩行支援システムのイメージ

3. 検証環境

歩行支援デバイスの効果を、マルチエージェントシミュレーションによって検証する。

3.1 フィールド

通行人が歩行する領域をフィールドとする。道幅が狭く通行人が多いことから、大阪市旭区にある千林商店街をフィールドとする。

3.2 エージェント

フィールド上の通行人をエージェントとする。本研究では、視覚障害者と健常者の 2 種類のエージェントが存在する。各エージェントの特徴を表 1 に示す。

表 1 各エージェントの特徴

エージェント	移動速度 (m/s)	視野 (m)
健常者	1.5	5.0
視覚障害者	1.0	*1.5
視覚障害者 (システム利用)	1.0	5.0

*白杖で感知できる範囲

なお、実際の視野はより広いが、歩行する際に意識している視野はそれほど広くないため、健常者の視野を 5m とする。

4. 実験

前述したフィールドでエージェントを移動させ、エージェント同士の衝突回数によって提案システムの有効性を評価した。

4.1 実験 1

歩行支援システムの効果を確認するために、システムを利用しない場合と利用した場合で実験した。視覚障害者と健常者の発生割合は1:19とした。

実験 1 の結果を表 2 に示す。

表 2 実験 1 の結果

システムの 利用	衝突回数			
	健-健	健-視	視-視	総数
無し	0	3910	926	4836
有り	0	7	4	11

健…健常者、視…視覚障害者
健-健…健常者同士の衝突

システムを利用しない場合には軽い接触も衝突と判断しているため、衝突回数が極めて多くなっている。

一方、歩行支援システムを利用することによって衝突回数を 1/500 程度に削減できた。システムを利用することで視覚障害者が歩行者を適切に感知できるようになり、接触程度の衝突が激減したことによる。

4.2 実験 2

実験 1 では、接触程度でも衝突としていたため、衝突回数が極めて多かった。そこで衝突の程度を検証するために、視覚障害者の動きの詳細を調べた。実験 2 では衝突を正面衝突と接触の二種類に分ける。

実験 2 の結果を表 3 に示す。

表 3 実験 2 の結果

システムの 利用	検知範囲(m)	正面衝突	接触
有り	*1.5	3.1	4.6
無し	5.0	1.8	2.4

*白杖で感知できる範囲

システムを利用していない場合、正面衝突と接触の比率は約 2:3 となった。よって実験 1 でも接触が約 6 割を占めていると考えられる。

図 2 はシステム利用時の利用者の回避移動イメージである。同図の左のように、進行方向に健常者が一人の場合は回避できていた。しかし、右のように回避先に別の健常者が近づいてきた場合、回避が間に合わずに衝突していた。これは、優先する回避対象を利用者の進行方向にいる最も近い健常者に限定したためだと考えられる。

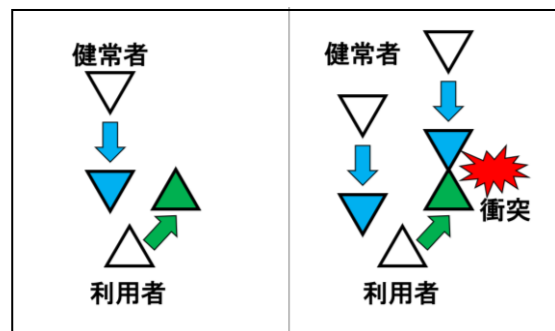


図 2 システム利用時の移動イメージ

このことから、回避対象に対して利用者からの距離と方向のみで回避方向を指示するのは適切ではないことが分かった。

5. まとめ

本研究の目的は、視覚障害者の歩行を支援するシステムを提案し、その有用性を検証することである。

実験 1 によって、提案システムが安全な歩行に効果があることが分かった。しかし、実験 2 より、現在の回避判断の条件は問題があることが分かった。

今後の課題は、より安全な歩行が提供できる回避判断の条件を考えることである。

参考文献

- [1] 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部 企画課, “平成 28 年生活のしづらさに関する調査 (全国在宅障害児・者等実態調査) 結果の概要” https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/seika_tsu_chousa_b_h28.pdf, (参照 2018-12-29).
- [2] “日本眼科医会研究報告 2006～2008: 日本における視覚障害の社会的コスト” 日本眼科, 第 80 巻 第 6 号.
- [3] 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部, “身体障害者補助犬実働頭数 (都道府県別)” <https://www.mhlw.go.jp/content/12200000/000451660.pdf>, (参照 2019-1-10).