

第IV部門 自律白杖と言葉の地図を用いた視覚障害者ナビの地物記述ガイドライン

大阪市立大学工学部 学生員 ○佐美三 幸典

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 内田 敬  
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 日野 泰雄

1. 背景・目的

視覚障害者は晴眼者と異なり、スマートフォンやAR アプリを利用した歩行ナビを利用出来ない。この格差を解消するために、安全、安心、街歩きの観点から音声ARナビの研究を進めてきた<sup>1,2)</sup>。

本研究では、普段視覚障害者が歩行を避ける、方向確認の手がかりが少ない空間—広場的空間における視覚障害者ナビに挑戦する。連携研究者が開発している、自律歩行誘導ロボット<sup>3)</sup>(以下、自律白杖)を補助デバイスとして用いて、地物記述ガイドラインを拡充する。研究のフローを図-1に示す。

2. 研究システム

2.1 音声案内

歩行者のナビの音声案内を、図-2のように分類する。

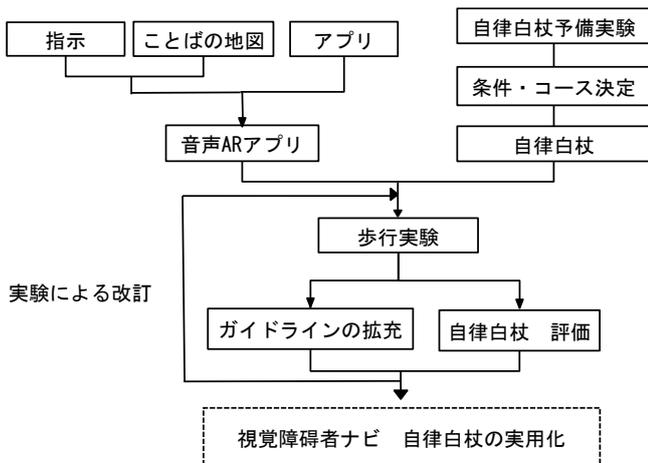


図-1 研究フロー

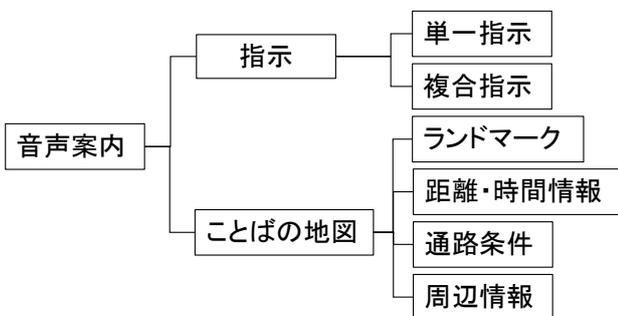


図-2 音声案内の分類

2.2 音声ARアプリ

テキストファイルを登録および、それをGPSで自動再生する機能を組み合わせたものである。自身で覚えとしたい地物情報を自身で記録・することも出来る。

2.3 地物記述ガイドライン

言葉の地図を作成するために必要なナビ情報を、システム開発者および利用者が作成するためのルール。

2.4 自律白杖

方向確認の手がかりが少ない、広場的空間において、直進と屈曲を可能にするデバイスである。

自律白杖は杖の先端に2つの車輪とモーターをつけたものであり、音声ARナビに合わせて車輪を操舵、固定することで視覚障害者の歩行を補助する。

2.5 広場的空間と線的空間

壁、縁石等の方向確認の手がかりが多い空間を線的空間、少ない空間を広場的空間と呼ぶ。広場的空間では方向維持が困難で、満足に歩行することができない。視覚障害者が歩行する上で最も困難な空間であるため、広場的空間での歩行ナビが課題である。

3. 実験方法

歩行実験の概要を表-1に示す。

予備実験、本実験とも被験者は障碍程度を限定せず老若男女を対象とした。本実験で使用するスマートフォンは音声ARアプリが実装されており、GPS測位によって音声は逐一自動再生される。

予備実験、本実験ともに実験後に、自律白杖と音声案内についてヒアリング調査を行い、成果を得た。

表-1 実験概要

	予備実験	本実験(前半)	本実験(後半)
実験期間	H27. 9. 23~9. 29	H27. 12. 05~12. 14	H28. 1. 8~1. 20
被験者数	11名	18名	16名
実験内容	自律白杖予備実験	ナビ予備実験	連携実験
使用ツール	自律白杖	自律白杖 既往ガイドライン スマートフォン	自律白杖 改訂ガイドライン スマートフォン

表-2 予備実験歩行箇所

場所	舗装	歩行モード	障害物
ワシントン広場	レンガ	直進、屈曲	有
本館前	アスファルト	直進、屈曲	有
本館内	リノリウム	直進、昇降	無
工学部内	リノリウム	直進、屈曲、昇降	無
工学部ビロティ	タイル	直進、昇降	有

表-3 言葉の地図改良例

改良前	正門広場は、南北に8メートル、東西に20メートルの、長方形です。北を向いて、左方向には、車庫、前方には、正門、右方向には、守衛室が、後方には、ワシントン広場があります。広場の舗装はレンガです。
改良後	正門広場は、南北に8メートル、東西に20メートルの、長方形です。南を向いて、左方向には、守衛室があり、前方には、ワシントン広場があり、右方向には、車庫があります。また、後方には、正門があります。広場の舗装はレンガです。正門広場と、ワシントン広場の境界には、自転車止め、フラワーポットがあります。

#### 4. 予備実験

予備実験歩行箇所を表-2に示す。

予備実験では、本実験の際に、いかなる条件で本実験を行うべきかを検討した。検討する条件とそれに対する結果を以下に示す。

- 通路条件：コース選定に関わる条件である。舗装や勾配の関係で歩行難度に多少の差がでた。
- 被験者条件：どのような被験者を対象にすべきかを決定する。性別・年齢で、自律白杖の使用能力に差は見られなかったが、全盲と弱視で、歩行に少々差が出た。しかし、弱視でもばらつきがあった。
- 機能条件：歩行補助機能を、自律白杖が備えているか検証する。屈曲、昇降に問題はなかった。直進は、通路状態によっては、難しい場面があった

#### 5. 本実験

本実験は、自律白杖の有用性を検証するとともに、広場的空間における地物記述ガイドラインの拡充を図るために行った。前半では既往のガイドラインを則して言葉の地図を作成し、後半では得られた意見をもとに言葉の地図を改良し、自律白杖と言葉の地図の連携実験を行った。歩行コースを図-3に示す。

##### 5.1 自律白杖の変更点

本実験は改良された自律白杖で行った。自律白杖の改良点を以下に示す。

- 車輪幅の拡張：横転の防止のため。
- 急なステアリング：誤作動の判別のため。
- 柄の長さの調整機能
- 操舵機能に遊びを追加：操作性の向上を図るため。

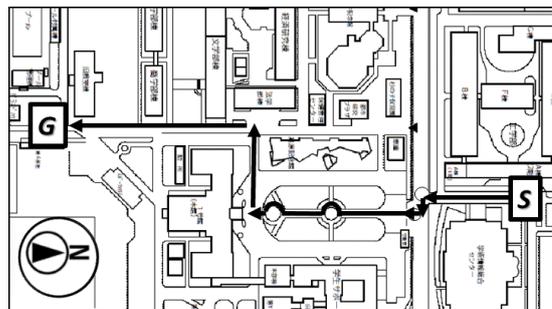


図-3 本実験コース

- フリーボタンの追加：メリハリをつけ歩行するため。
- 振動機能：屈曲直前にフリー解除を促すため。

##### 5.2 言葉の地図の改良点

音声案内の分類の通路情報分において地物記述ガイドラインを改訂し、それに則して言葉の地図を改良し実験を行った。改良前後の一例を表-3に示す。

##### 5.3 本実験結果

本実験における成果を、以下にまとめる。

- 地物記述ガイドラインに関する成果
 

これまでの地物記述ガイドラインに加えて、ガイドラインの構成の対象、統語の部分において改訂を行った。また、音声案内の分類(図-2)において、通路情報の部分においても改訂を行った。
- 自律白杖に関する成果
 

本実験より、広場的空間においては自律白杖がなくても、言葉の地図で周辺情報を把握すれば歩行が可能になることがわかった。

ヒアリングにより、歩きなれた道をより安心して歩くのに使いたいという意見や屋内での貸出しで利用したいという広場的空間以外でのニーズが明らかとなった。

#### 6. まとめ

本研究では、以下の成果が得られた。

- 地物記述ガイドラインを拡充し、視覚障害者の広場的空間の歩行を可能にした。
- 自律白杖を広場的空間ではなく、主に屋内で使用するニーズが明らかになった。

#### 参考文献

- 根木和幸、内田敬：視覚障害者向け音声 AR アプリの地物記述ガイドライン，第33回交通工学研究発表会論文集，pp.509-514，2013.
- 高橋咲衣、内田敬：視覚障害者向け歩行者支援ナビへの「ことばの写生」の導入，第35回交通工学研究発表会論文集，pp.465-470，2015.
- 今津篤志、川合忠雄：視覚障がい者歩行案内に用いる方向提示・案内装置に関する研究，ロボティクスメカトロニクス講演会 2014，IPC-CO2，2014.