

# 視覚障害者ナビの地物記述ガイドライン — 日常生活モビリティニーズにおける「ことばの地図」 —

## An Empirical Study on Verbal Map Guidelines for Visually-impaired People Navigation considering Daily Mobility Needs

都市基盤計画 高橋咲衣

視覚障害者のための音声による歩行支援ナビの実用化が進みつつある。本研究の目的は、視覚障害者が利用している街情報を把握し、目的地を目指すだけでなく、街歩きを楽しむという観点から既往ガイドラインを改訂することである。

本研究では、視覚障害者を被験者として、ナビアプリを実装したスマートフォンを用いた実験を行い、ヒアリング結果からガイドラインを改訂した。これにより、日常生活モビリティニーズを考慮した視覚障害者向け歩行支援ナビの早期実用化、拡充の道筋を示す。

Unlike sighted people, visually-impaired people cannot use a pedestrian navigation system. The purpose of this study is to revise verbal map guidelines that show rules for describing features in a town to enhance everyday mobility.

In this study, two kinds of field experiments are conducted. The first experiment is a monitor experiment and has visually-impaired people use a smartphone which implemented a speech AR application in everyday life. The second one is a sight experiment and has them use a pedestrian navigation system and do a town walk. From the hearing result of those experiments, verbal map guidelines are revised.

This study shows a pedestrian navigation system necessary for visually-impaired people considering daily mobility needs. This system will lead to the early practical use and expand possibility of a pedestrian navigation system for visually-impaired people.

### 1. 研究背景・目的

近年、スマートフォンでは、その場に適切な情報を画面上に重畳表示するAR (Augmented Reality ; 拡張現実) アプリが普及している。これにより、晴眼者は高機能な歩行支援ナビを利用できるが、視覚障害者は地図・画像情報主体のナビ利用は困難であり、歩行経験の乏しい場所には晴眼者に連れて行ってもらう必要がある。また、日常生活で歩行し慣れている道であっても、沿道にある施設についてほとんど何も知ることができず、街歩きを楽しめない状況である。このように、視覚障害者には晴眼者とのデジタル・ディバイド (digital divide ; 情報格差) が生じている。

この格差を解消し、視覚障害者向け歩行支援ナビを実用化するために、既往研究<sup>1)2)</sup>では、視覚障害者が目的地に到着するために必要な地物情報をシステム開発者が作成するためのルールが作成・改訂されてきた。しかし、早期実用化を考えれば、地物情報の更新を利用者である視覚障害者自身にも行ってもらう必要がある。

本研究では、視覚障害者が日常生活において利用している地物情報を知ることにより、目的地に到着するだけでなく、街歩きを楽しむという観点から必要な情報を整理し、ガイドラインのさらなる拡充を目指す。音声ARアプリを実装したスマートフォンを実験に用いることによって、アプリのユー

ザインターフェイス評価やアプリの改良も行う。

### 2. 研究フロー

研究フローを図-1に示す。

まず、既往研究<sup>1)2)</sup>において、指示や「ことばの地図」

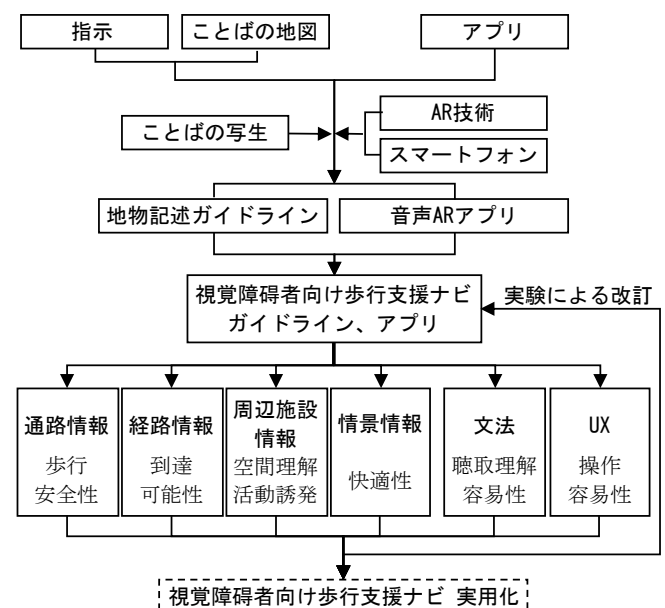


図-1 研究フロー

によるナビに関する研究が取り扱われてきた。それらの既往研究に加えて、利用者が街歩きを楽しむための「ことばの写生」の概念を追加し、また、AR 技術やスマートフォンの普及を踏まえて、利用者が地物情報を記録する際のルールを示した地物記述ガイドラインならびに AR 技術を応用した音声 AR アプリを作成する。

本研究では、視覚障害者を被験者とする実験により、ガイドラインの要素である通路情報・経路情報・周辺施設情報・情景情報、アプリを難なく利用するための文法・UX (User eXperience ; ユーザーにとっての操作容易性や柔軟性、信頼性などの側面を重視した設計)に関する知見を得る。そして、ガイドラインとアプリの改訂を繰り返す。

これらにより、将来的に、視覚障害者向け歩行支援ナビの実用化を目指す。

### 3. 研究・開発システム

#### 3.1 音声 AR アプリ

本研究では、視覚障害者ナビ機器として、音声 AR アプリを実装したスマートフォンを用いることを前提とする。

スマートフォンは、画面情報を読み上げるボイスオーバー機能などにより、視覚障害者の利便性向上も期待できる。しかし、タッチスクリーンという触覚フィードバックのない平面操作は、視覚障害者 (特に全盲) にとってインターフェイスに難がある。そこで、本研究では、テンキー操作のできるスマートフォンを利用した。なお、ジェスチャー操作 (画面に図形を描くことでアプリを操作) や NFC (Near Field Communication ; 近距離通信) 活用など、視覚を必要としないインターフェイスもスマートフォンであれば可能である。

音声 AR アプリとは、GPS (Global Positioning System ; 全地球測位システム) 機能によってその地点に応じた情報をスマートフォンの画面上に重畳表示する AR アプリに、テキスト音声読み上げや音声ファイル自動・逐次再生を組み合わせたものである。聴覚のみで情報を得ることができ、視覚障害者でも、晴眼者と同様に AR アプリ機能を利用できる。

音声 AR アプリの役割は、街歩きの現地において、その地点に応じた音声案内を自動再生すること、さらに、自身の覚えとしたい地物情報を利用者自身で音声案内として記録・自動再生することである。音声 AR アプリは、次の2つのシステムから構成される ;

##### 1) ナビシステム

現在地から目的地まで利用者を案内するという道案内に関するシステム。

##### 2) 地物記述データ入力システム

地物情報を音声データとして入力・記録するシステム。

#### 3.2 音声案内の分類

どのような地点で、どのような音声案内を流すべきかを体系的に整理するにあたり、本研究では以下のように分類する

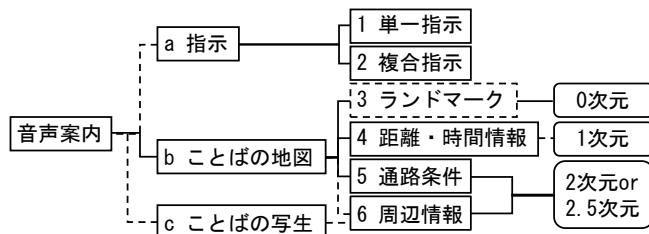


図-2 音声案内の分類

表-1 フィールド実験の概要

	モニター実験	サイト実験
実験日	2014/6/30~11/17	2014/11/26~12/13
被験者	7名 (全盲3、弱視4)	30名 (全盲15、弱視15)
実験場所	被験者が自由に選択	実験者が限定
シチュエーション	日常生活	切り抜かれた日常

(図-2 参照) ;

- a) 指示: 利用者が目的地に到着するために必要な行動指示。
  - 1) 単一指示: 右左折などの単一指示。
  - 2) 複合指示: 近接する単一指示を組み合わせた指示。
- b) ことばの地図: 利用者が歩行するうえで必要となる、客観的な周辺空間情報。その情報の空間次元数によって細分する。なお、2.5次元とは、平面が階層になっている空間を示す。
  - 3) ランドマーク: 視覚障害者が判別できたり、そうでなくても晴眼者と意思疎通するために用いる地物。
  - 4) 距離・時間情報: 道のりの距離・所要時間。
  - 5) 通路条件: 白杖歩行時に確認し、安心して歩行するために必要な通路に関する物理的情報。
  - 6) 周辺情報: 周辺空間の形状理解などのためにあれば便利な情報。
- c) ことばの写生 (スケッチ): 利用者のいる風景を切り取ったような、利用者が街歩きを楽しむための情報。上記6) 周辺情報の中でも主観的な周辺の情景の記述である。

### 4. 実験概要

本研究で行うフィールド実験の被験者は、視覚障害者 (全盲、弱視) である。実験は、実際の都市をフィールドとして行い、2タイプ (モニター実験、サイト実験) を設定した (表-1)。どちらの実験においても、実験歩行後、ヒアリングによって被験者の評価やコメント、要望を得る。

#### 4.1 モニター実験

##### 4.1.1 モニター実験の目的

モニター実験の主目的は、視覚障害者が日常生活において、どのようなシチュエーションでどのような地物情報を利用しているか調べることであり、その観点を以下に示す。

- 1) シチュエーションごとに必要な地物情報  
被験者には、自身が再び訪れることを想定して自身の覚えとして、あるいは、自身が慣れている道において他人（視覚障害者）にも有用な情報として、地物情報を入力してもらう。どのようなシチュエーションでどのような地物情報が必要かを明らかにする。
- 2) 行動選択  
被験者がどれくらいの頻度で外出しているか、また、どのような目的で外出しているかという、日常生活のモビリティに対する視覚障害者のニーズを把握する。
- 3) 経路選択  
被験者がどのようなルートを選択しているか把握する。
- 4) 音声 AR アプリのユーザインターフェイス  
音声 AR アプリを被験者に利用してもらうことにより、アプリのユーザインターフェイスを評価する。

#### 4.1.2 モニター実験の方法

モニター実験では、音声 AR アプリを実装したスマートフォンを被験者に一定期間（3週間ほど）貸し出して、日常生活において利用してもらい、その後、機器回収時にヒアリング調査を行う。被験者には、自身の覚えとして、あるいは、他人と共有することを想定して、目印となりうる情報をその場で地点登録してもらう。その後、地点登録した情報を収集し、さらに、ヒアリングによって詳しい状況やそのときの心境、アプリの評価などを把握する。

#### 4.1.3 モニター実験のツール

実験用スマートフォンは、テンキー操作できるスマートフォン（IS14SH、IS15SH）を利用した。これは、視覚障害者（特に全盲）にとって、スマートフォンのタッチスクリーンによる操作はインターフェイスに難があるからである。

実験機器には、科研費研究<sup>3)</sup>において開発された音声 AR アプリ「HITnaviAR」を実装している。このアプリは、地物記述データ入力システムの機能を実装しており、被験者が現地で自身の声あるいはテンキーを用いたテキスト入力によって地物音声情報を登録できる。情報入力すると、入力した地点の GPS 位置情報と音声情報が連携して記録され、再度、登録した地点を接近・通過すると、自身が登録した音声情報が流れる仕組みになっている。なお、機器を回収すれば、いつ、どこで、どのような情報が記録されたかが、ログファイルによって把握できる。

## 4.2 サイト実験

### 4.2.1 サイト実験の目的

サイト実験の目的は、実地歩行を踏まえ、モニター実験で得られた知見や、改訂した地物記述ガイドラインに、汎用性・妥当性があるかを確認し、修正することである。



図-3 サイト実験の様子

### 4.2.2 サイト実験の方法

サイト実験では、実験者が選定したコースにおける音声案内を地物記述ガイドラインに則して作成し、その音声案内を聞いて被験者に目的地を目指してもらい、その後、ヒアリング調査を行う。具体的な手順を以下に示す。

- 1) 事前準備  
実験者が選定したコースにおいて、地物記述ガイドラインに則した音声案内を作成する。
- 2) 歩行実験（図-3 参照）  
地点に応じた音声情報を流し、被験者には自身の判断で進行方向を決定し、ナビにしたがって目的地を目指してもらう。（安全のために、必要に応じてガイドヘルパーとともに歩行してもらう場合も、進行方向を決定するのは被験者である視覚障害者とする。）
- 3) ヒアリング  
歩行実験後に、音声案内の評価・コース上での心境をヒアリング調査する。

### 4.2.3 サイト実験のツール

実験には、音声 AR アプリ「HITnaviAR」を実装したスマートフォン（IS15SH）を利用した。このアプリは、ナビシステムの機能を実装しており、音声ファイルを GPS 位置情報と合わせて登録すると、その地点に接近・通過したときに音声案内が流れる仕組みになっている。実験者は、被験者と一緒に歩行してリピート再生などの操作補助を行う。

また、被験者には、録音用ワイヤレスマイクを着装してもらい、発話・周辺の環境音と合わせて歩行実験の様子のビデオ撮影を行う。

### 4.2.4 サイト実験のコース設定

サイト実験の歩行ルートは、JR 杉本町駅東口から、大阪市立大学南部ストリート、けやき通り、広場を通り抜けて、学術情報総合センター南側エントランスに至るコースである。コースの特徴を以下に示す。

- 1) 飲食店のある通り  
利用したくても周辺にあるとわからない施設が並ぶ状況。(繁華街/散策)
- 2) 被験者がナビの説明を聞いてルートを選択する場所  
曜日や時間帯によって歩行環境が変化する状況。
- 3) 自転車止めやコーンが置いてある門  
体や白杖に当たったりする恐れのある可動性のある危険物がある場所を通り抜ける状況。(繁華街/白杖を利用して歩行する)
- 4) ベンチが並び休憩できるけやき通り中央広場(ことばの写生として広場の情景を説明した場所)  
街歩きを楽しむ、散歩する、リラックスして歩行する状況。(都市公園/散策)
- 5) 舗装の違いによって曲がる場所  
周辺に白杖で伝って歩行できるような地物がない場所で曲がらなければならない状況。(都市公園)
- 6) バス停  
普通の歩行では見つけられないが、利用するかもしれないから知っておきたいポストやATMなどの施設。(散策)
- 7) 歩道と広場の境目から点字ブロックが敷かれている学術情報総合センター出入口  
道路と私有地が隣接しており、境目が視覚障害者には判別しにくい空間。(公開空地/歩行し慣れていない)

表-2 モニター実験結果の概要

	総数	1人当たり平均
機器貸出期間	145日間	21日間
登録件数	204件	29件
トリップ数	37回	5回

表-3 サイト実験結果の概要

	合計	1回当たり平均
歩行実験実施時間	13時間59分54秒	34分52秒
ヒアリング実施時間	7時間48分9秒	19分30秒
ヒアリング会話量	13,459文字	5,608文字

表-4 実験結果の構成区分

構成区分		内容
a 地物情報	1 通路情報	安全に歩行するために必要な情報
	2 経路情報	目的地に到着するために必要な情報
	3 周辺施設情報	その場所に再訪したいと思えるような周辺施設に関する情報
	4 情景情報	街歩きを楽しむための主観的な情報
b 文法	1 文法	どのようにメッセージを読み上げれば理解し易いか(syntax や vocabulary)
	2 UX	利用者が容易に操作でき、さまざまな利用者に対応できるアプリ設計
c 日常生活モビリティニーズ		日常生活における外出頻度、外出目的、選択ルート

## 5. 実験結果

モニター実験では、7名の視覚障害者(全盲4名、弱視3名)に協力を仰いだ。これらの被験者は、外出頻度が高く、単独歩行に慣れており、新しい機器に対して嫌悪感を示さない、比較的若年の視覚障害者から選出した。モニター実験の機器貸出期間、登録件数、トリップ数を表-2に示す。

サイト実験の被験者は、30名の視覚障害者であり、障碍の程度、性別、年齢、歩行条件(単独で歩行するか、複数で歩行するか)、実験経験などに特段の偏りはない。歩行実験やヒアリング調査の実施時間や会話量を表-3に示す。

実験結果は、表-4のように区分して整理した。本梗概では、主要な成果として、a-2) 経路情報、a-4) 情景情報について示す。

### 5.1.1 ランドマークの違い<a-2 経路情報>

既往ガイドラインでは、視覚障害者の歩行に必要なランドマークとして、視覚以外で判別できる地物を取り上げていた。

モニター実験において、被験者が入力した地物情報について、その地点が正しい場所かどうか判別するために用いるランドマークを多くの被験者が多数、登録していたが、被験者によってランドマークの利用・判別の仕方がさまざまだった。

実験結果より、ガイドラインにおいて、ランドマークを3種類に分類することにした。視覚障害者にとって、どのよう

表-5 ランドマークの分類

種類	説明	例
全盲 ランドマーク	視覚障害者が視覚以外によって判別できる。	小学校の運動場(子どもの声/聴覚)やパン屋(パンの匂い/嗅覚)など。
弱視 ランドマーク	視覚障害者(弱視)が視覚によって判別できる。	目立つ看板やバス停の標識など。
晴眼者 ランドマーク	視覚障害者は識別できないが、晴眼者と意思疎通するために用いる。	スーパーマーケットや銀行など。

な地物がどのような意図でランドマークに用いられるか、また、具体的な例を表-5に示す。

### 5.1.2 舗装の違いによって曲がる場所<a-2 経路情報>

サイト実験において、舗装の違いによって曲がるべき場所を説明し、被験者に判断してもらった。これは、街中において、縁石や壁などの伝い歩きが容易な地物がない場合に、正しい地点で曲がれるかどうかという状況を想定した。そのため、メッセージとして、通路情報(通路の形状や種類)以外には、経路情報として舗装の違いのみを説明した。その地点における具体メッセージを表-6に示す。

次に、そのメッセージを流した地点に関する、歩行実験での被験者の行動とヒアリング結果を表-7 に示す。曲がることのできた被験者は、舗装面に敏感な人であった。曲がったのに引き返してしまった被験者は、メッセージを理解して正しい地点で曲がったものの、その先の駐輪場にあった自転車を仕切るための柵にぶつかり、ルートの間違えたと判断していた。その手前で曲がって、あるいは、通り過ぎて、ルートの間違えたと判断した被験者は、舗装面に鈍感であった。また、通り過ぎたことに気づかなかった被験者から、「正しい地点を通り過ぎた場合に、その先がどうなっているか説明があれば、もっと慎重に歩行でき、正しいルートを歩行できただろう。」という意見が得られた。

以上の実験結果を踏まえて、ガイドラインの改訂点を示す。まず、舗装情報の違いを伝える際に、舗装の色の違いも伝える。これは、弱視の被験者にとって、視覚情報も判断材料になりうるからである。

次に、屈曲点で伝える情報として、曲がった先に何があるか、あるいは、通り過ぎた先に何があるかを伝える。これは、正しい地点を曲がった、あるいは、誤って通り過ぎたと確信を持って判断してもらうためのポジティブな情報である。また、そのようなポジティブな情報がない場合に、通り過ぎたら何がないかを伝える（ネガティブ）。

これらに対応して、改訂したメッセージを表-8 に示す。

## 5.2 ことばの写生<a-4 情景情報>

既往ガイドラインは、視覚障害者が目的地に到着することに重点を置いて作成されており、街歩きを楽しむという観点を取り上げてこなかった。

サイト実験において、周囲の状況を知って街歩きを楽しむためにあれば便利な情報として、ことばの写生（スケッチ）を伝えた。具体的には、ベンチが並び休憩できるけやき通り中央広場において、散歩したり、けやきが並ぶ様子を楽しみながら歩行したりすることを想定して、「昼食時は学生で賑わいます。アカペラサークルの練習場所にもなっていて、練習時間にはきれいな歌声が聞こえています。けやき通りは背の高い建物に囲まれ、南北に風の通り道があるので、ビル風が吹きます。そのビル風に通りの木々はなびき、音を立てます。」というメッセージを流した。

その結果、新しい体験をしたがる人や街歩きに積極的な人、好奇心旺盛な人から、「その空間を歩行してみたくなる。」「歩行するのが楽しかった。」という意見が得られた。上記のような視覚障害者は、新しい場所に行く、情景を楽しみながら歩行するということに対して興味はあるが、日常生活においてそのような気持ちになっても、元の場所に戻ることができないのではないかという不安から、街歩きを楽しむことができない状況にある。歩行ナビの通路情報や経路情報によって、自身の理解できる歩行空間まで戻れるという確証を持つことができれば、提供された情景情報を楽しむことができ

表-6 具体メッセージ

具体メッセージ		意味	
現在、けやき通りです。		現在地	
残り 20 メートルでけやき通りを抜け、左に曲がり、東に一方通行の車道に入ります。	通路情報	通路の形状	通路の種類の違い
		通路の種類の違い	
舗装が粗いアスファルトから滑らかなアスファルトに変わります。舗装の変わり目を左に曲がってください。	経路情報	舗装の違い	
		指示	

表-7 被験者の反応

歩行実験の反応		ヒアリング結果		
		感覚	情報理解	性格
曲がることのできた。	杖先 (or 足裏) の感覚でわかった。	舗装面に敏感。(触覚)	理解できた。	
	アスファルトの色が変わったので判断した。	舗装面に敏感。(視覚)	理解できた。	
	たまたま。			周囲の状況を理解しなくてもいい。
曲がったが、元に戻った。	柵にぶつかり、間違ったと思って引き返した。	舗装面に敏感。	理解できた。	周囲の状況を理解したい。
その手前で曲がった。	舗装が既に変わったと思った。	舗装面に鈍感。	理解できなかった。	
通り過ぎた。	曲がるべき地点がわからなかった。	舗装面に鈍感。	理解できなかった。	周囲の状況を理解したい。
	通り過ぎたと気づかなかった。	舗装面に鈍感。	理解できなかった。	周囲の状況を理解しなくてもいい。

表-8 改訂した具体メッセージ

具体メッセージ		意味	
現在、けやき通りです。		現在地	
残り 20 メートルでけやき通りを抜け、左に曲がり、東に一方通行の車道に入ります。	通路情報	通路の形状	通路の種類の違い
		通路の種類の違い	
舗装が白くて粗いアスファルトからグレーの滑らかなアスファルトに変わります。舗装の変わり目を左に曲がってください。	経路情報	舗装・色の違い	
		指示	
曲がると、駐輪場があります。		曲がった先の情報 (ポジティブ)	
通り過ぎてしまうと、滑らかなアスファルトが続きます。		通り過ぎた先の情報 (ネガティブ)	

表-9 地物記述ガイドラインの記述要素

分類	内容	
対象	対象	どのような地物情報が必要かを示す。
	優先度	地物が複数ある地点において、どの地物情報がより必要かを判断するための優先度を示す。
文法	統語	音声案内のみで歩行空間をイメージしやすいように地物情報の順序を示す。
	語彙	理解しやすい表現に標準化する。

表-10 ガイドラインの構成

<b>第1部 歩行区域の種類</b>	2. 白杖の利用
1. 繁華街	2-1 白杖を利用する
2. 市街地	2-2 白杖を利用しない
3. 郊外	3. 歩行経験
4. 山村部	3-1 歩行し慣れている
5. 都市公園	3-2 歩行し慣れていない
6. 施設内	4. 歩行タイプ
<b>第2部 シチュエーション</b>	4-1 地図を描く
1. 障害の程度	4-2 地図を描かない
1-1 全盲	5. 歩行目的
1-2 弱視	5-1 目的地を目指す
	5-2 散策する

るであろう。

今後の展開として、本研究で有用性が示せたことばの写生を、多くの視覚障害者が楽しめるようにしていきたい。まずは、フィールド実験においてナビ実用化を想定できるような、意欲的な被験者から、裾野を広げていくことを予定している。

## 6. 地物記述ガイドライン

地物記述ガイドラインとは、視覚障害者やボランティアが地物情報を記録する際のルールを示すものである。本研究では、既往ガイドラインおよびフィールド実験の結果より、地物記述ガイドラインの改訂版を作成した。

### 6.1 ガイドラインの構成

地物記述ガイドラインは、どのような地物を取り上げ(対象)、その情報をどのように記述すべきか(文法)を示すものである(表-9参照)。

また、地物記述ガイドラインは、歩行する場所がどのようなタイプの場所か、また、ナビ利用者がどのようなシチュエーションにあるかという項目ごとに、具体的な情報を記述している。ガイドラインで区分されるまちの種類と利用者のシチュエーションを表-10に示す。

### 6.2 ガイドラインの目的と利用方法

地物記述ガイドラインは、視覚障害者向け歩行支援ナビを利用する際に、場所やシチュエーションに対応して、どのよ

うな地物情報をどのように説明すべきかを示している。

利用者である視覚障害者がガイドラインを用いることによって、歩行経験に乏しい場所でも自身で判断して歩行できたり、街歩きを楽しんだりして、視覚障害者の日常生活における歩行モビリティを向上させることができる。

晴眼者がボランティアとしてガイドラインに対応したメッセージを作成することによって、早期実用化やデータ更新の問題を解決できる。

## 7. おわりに

本研究では、既往研究のレビューならびにフィールド実験の結果から、以下の成果が得られた。

- 1) 視覚障害者が日常生活においてどのようなシチュエーションでどのような地物情報を利用しているかを明らかにした。
- 2) 視覚障害者がどのような頻度・目的で外出しているか、どのようなルートを選択しているかを明らかにし、歩行モビリティニーズを把握した。
- 3) 既往研究のようなシミュレーションではなく、実際にスマートフォンの音声 AR アプリを用いることによって、アプリのユーザインターフェイスを評価した。
- 4) 上記を踏まえて、地物記述ガイドラインを改訂した。

本研究によって、既往ガイドラインで対象とした目的地に到着することだけでなく、街歩きを楽しむという観点から、ガイドラインを改訂した。これにより、歩行する場所や利用者のシチュエーションに対応して、視覚障害者の歩行に必要な情報や説明方法が明らかになり、視覚障害者向け歩行支援ナビの早期実用化、拡充可能性を示すことができた。

今後は、本研究で用いた音声 AR アプリを実装したスマートフォンを、より多くの被験者に利用してもらうことによって、さらなる課題や日常生活における歩行モビリティニーズ、トリップ実態をより詳細に把握する。その新たな知見から、ガイドラインの拡充・改良を繰り返し行っていく必要がある。また、ナビ実用化に必要となる、データ更新や晴眼者による支援をどのように行っていかを具体的に示す予定である。

## 参考文献

- 1) 根木和幸, 内田敬: 視覚障害者街歩き支援ナビのための「ことばの地図」ガイドライン, 土木学会第 68 回年次学術講演会講演概要集, p.IV-111, 2013.
- 2) 高橋咲衣, 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.
- 3) 内田敬: 音声 AR と RFID を融合した視覚障害者向け街歩き支援ナビシステムの実用化研究, 科研・基盤研究 (B) 一般 H24~H26, KAKEN—科学研究費助成事業データベース, <http://kaken.nii.ac.jp/d/p/24360209.ja.html>, 最終閲覧日 2015.2.18.

## 討議

### 討議1 [嘉名准教授]

全盲ランドマーク、弱視ランドマーク、晴眼者ランドマーク（梗概の表-5 参照）の具体例をマッピングしないのか。例えば、あるルートでみたときに、どのような地物をどれくらいランドマークとして利用しているかというデータはないのか。

### 回答1

モニター実験では、音声 AR アプリを実装したスマートフォンを被験者である視覚障害者に貸し出して、日常生活において利用してもらう。被験者である視覚障害者には自身の覚えとして、あるいは、他人と共有することを想定して、目印となりうる情報をその場で地点登録してもらう。そのため、被験者ごとに居住地や行動範囲が異なるので、ルートごとに分類することやマッピングという分析方法は適さない。

また、本文の付録2にて、モニター実験の結果の詳細を示している。付録2.2ではランドマークの種類ごとに、付録2.3では被験者ごとに、どのような地物をどのような意図でランドマークとして被験者が具体的に登録したかを示している。

### 討議2 [嘉名准教授]

なぜデータが表やグラフとしてまとまっていないのか。具体的な情報をリストアップして、ランドマークの個数やばらつきを調べてまとめるということをしらない理由が分からない。ガイドラインを作成するためには、データを一般化する必要があると考えられるが、なぜその作業をしない、あるいは、いらぬのか。データ化が必要ない研究なのか、あるいは、本来は必要だが本研究に限ってはデータを集めることに重点を置いたのか。

### 回答2

近年、晴眼者に普及しているARアプリは、地図・画像情報が主体であり、視覚障害者は利用が困難である。そのため、日常生活において、歩行経験に乏しい場所において、晴眼者に連れて行ってもらうという状況下にある。本研究において、モニター実験にて機器自体を操作したり、サイト実験にて音声情報を自身で判断して歩行したりということ自体が、視覚障害者にとって慣れない行為である。

そのような状況下で、被験者の登録した地物情報にはどれくらいばらつきがあった、何割の被験者が通過できた、というような、被験者の行動を数値化する必要はないだろう。

本研究では、実際の都市をフィールドとして実験を行っている。その際、実用化を想定してさまざまな歩行区域を実験コースとして設定し、また、被験者は障害の程度・性別・年齢・歩行経験などに特段の偏りが無いよう選定している。そ

の歩行区域、シチュエーションごとに異なる地物情報や文法を被験者の反応から明らかにしているため、数量的なまとめ方をするよりも、歩行区域、シチュエーションごとに知見を集め、ガイドラインを拡充・改良することが、データを一般化することに値する。

また、既往研究から漸進的に繰り返して実験することによって、その都度、新たな知見からガイドラインを拡充・改良している。実用化を想定し、さまざまな歩行区域、被験者のシチュエーションにおいてサイト実験を行ってきており、本研究と合わせて延べ200人ほどの視覚障害者を被験者としている。今後も実験を繰り返し、その新たな知見からガイドライン・アプリを拡充・改良する必要があるが、この考えから、数量的なまとめ方は必要ない。

ただし、モニター実験は本研究から新たに実施し始めたため、被験者を増やし、さらなる課題や日常モビリティニーズ、トリップ実態については把握する必要がある。

### 討議3 [佐久間講師]

視覚障害者がシステム開発に関わっていないのはなぜか。晴眼者が開発することにより、視覚障害者のニーズに合わないナビをつくり、視覚障害者に押しつけてしまうことが考えられ、今後の展開として、視覚障害者がシステム開発に関わるべきではないのか。

### 回答3

回答2でも示したように、視覚障害者は、このような歩行支援ナビ自体を利用したことがないため、まずは視覚障害者向け歩行支援ナビを利用してもらう、ナビを聞きながら歩行することに慣れてもらうということを念頭に置いている。そのような状況下において、システム開発に視覚障害者が関わる必要性は感じられない。

視覚障害者は、提供された音声情報を聞いて自身が周囲の状況を判断して歩行するというように、晴眼者が当たり前に行っている行動ができないという現状にある。視覚障害があるというだけで、そのような行動が制限されてもいいということは決してない。さらに、本研究のヒアリング結果から、知らない場所を歩行してみたい、街歩きを楽しみたいと思っても、元の空間に戻ることができないかもしれない、迷うかもしれないという不安から、そのような行動ができないという意見が得られた。そのため、歩行支援ナビに対する視覚障害者のニーズがあることが分かる。

また、本研究で提案していることばの地図やことばの写生のルールを示す地物記述ガイドラインは、既往研究から、実用化を想定した実験による改訂を繰り返しており、その都度、視覚障害者である被験者の反応やヒアリング結果を踏まえて拡充・改良している。このような研究の流れから、本研究の目指す視覚障害者向け歩行支援ナビの実用化と、視覚障害者の歩行に対する需要は一致すると考える。