

第IV部門

視覚障害者ナビシステムの誘導・空間記述メッセージの研究

大阪市立大学工学部 学生員○根木 和幸 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 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 吉田 長裕

1. 研究背景と目的

近年 GPS など位置特定技術の進歩により、盛んに研究されている歩行者ナビゲーションシステムについて音信号を用いた視覚障害者への適用研究¹⁾が行われ、大阪・梅田などの街中で音信号による方向指示のみを用いて誘導出来ることを実証している。

しかし方向指示のみでは、システムの制約により、広場のような誘導困難な場所がある。それらの場所ではことばの地図と呼ばれる空間内の状況を音声のみで説明するものと、音声で指示を行うメッセージを用いた誘導が有効と期待されている。それらのメッセージは視覚障害者が歩行中でも不快に感じず理解できなければならない。

本研究では、まだ具体的な提案が行われていない適切なメッセージ作成の指針となる以下の2点について明らかにすることを目的とする。

- ①適切なメッセージの内容
- ②適切なメッセージのタイミング

方向指示のみでは誘導困難な場所で歩行誘導実験を行い、①では、どのような要素についてどのような記述法を用いるのが良いかについて、過去に用いられたことばの地図を参考にメッセージで案内する要素を調整し、②では要素を伝える順番や一塊で与えられる情報の限界を実験後に行うヒアリング意見を用いて明らかにしていく。

2. 本ナビシステムの特徴と流れ

本ナビシステムは、以下の特徴を持っている。

- ・ GPS と電波タグを用い、地上・地下を問わず使用可
- ・ 音信号を用い、図1のように逐次指示を与える
- ・ 道案内をするためのもので安全については自己責任

利用時の流れを図2に示す。駅付近や商業ビル入口等に設置する電子案内板²⁾に携帯電話をかざすことで目的地設定をし、ナビの指示に従って歩行する。

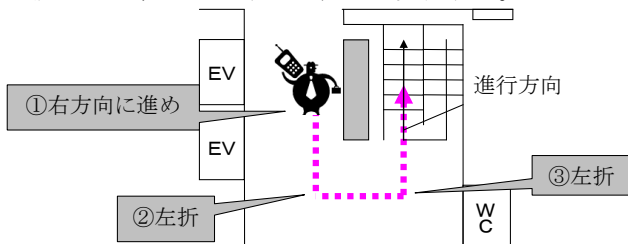


図1 信号とユーザーの位置関係

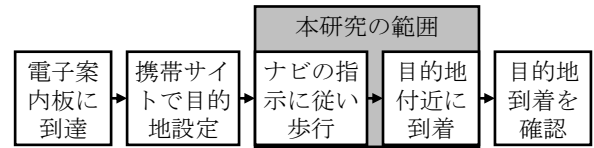


図2 本ナビ利用時の一連の流れ

3. 歩行誘導実験

空間内に電波タグを敷き詰める様に配置すれば、正確に多くの指示を与えることが出来る可能性もあるが、電波の混信や整備費用の問題からも難しく、1つの空間内で電波タグを1つ配置するのが限度である。そのために実際には図1のような誘導を行うことは難しく、表1に示すような理由により基本信号のみでの誘導が難しい。本ナビシステムでは表2に示すようにユーザーのナビに用いる誘導・空間記述メッセージを使い分け、誘導困難な場所を持つ大阪市立大学工学部棟内を誘導する歩行誘導実験を行った。

歩行誘導実験は予備実験では視覚障害者10名、本実験では32名を対象に、1)携帯電話(実験者と被験者/指示を与える)、2)mp3プレーヤー(実験者/指示を与える)、3)骨伝導ヘッドホン(被験者/指示を聞く)を用いて、電波タグが理想通りに配置されているのと同じ条件で行った。実験終了後にメッセージの内容や記述方法についてヒアリングを行うため4)ビデオカメラによる撮影と、5)ワイヤレスマイクによる実験中にメッセージを出したタイミングや音声、環境音等の録音を行った。

表1 基本指示信号のみでは誘導困難な場所

場所	基本指示信号のみでは誘導困難な理由
EVホール 屋内広場	a) 出入り口(含トイレ)が近接して複数ある
	b) 階段とエレベータでの階層移動
	c) 連続して右左折を繰り返さなければならない
	d) ドアの先にすぐに下り階段がある
	e) ホール内で障害物(ドア)の位置を伝えづらい
	f) ドアの形式(ノブor引き戸)
中庭 ピロティ	g) 広いため現在地が把握しにくい
	h) 迂回しなければならない障害物がある
	i) 段差や植え込みで空間の境界が分かりにくい
細長い廊下	j) 幅が狭い
	k) 両側に部屋、柱、ゴミ箱などが多数ある

表2 誘導・空間記述メッセージの役割

名称	役割	内容
ことばの地図	空間記述	場所の名称、広さ、障害物の場所など
指示メッセージ	指示	ドアを開ける、階段を降りるなど
基本指示信号	指示	「右折」「戻れ」など方向転換の指示

4. 実験結果の活用

予備実験終了後に目的①②についての被験者ヒアリングを行い、本実験時に用いるメッセージ作成時の大まかな指針として、I)言葉遣い・表現、II)ことばの地図の案内要素の要否を定めた。

本実験ではI、IIについての意見をヒアリングにより得るため、あえて要素の不足したメッセージを用いて実験を行った。表5に示す本実験終了後にヒアリングで得た代表的意見をベースとし、要否の両意見がある案内要素は、ビデオ解析による被験者の歩行状況と障碍程度、歩行能力も考慮してガイドラインを検討した。

例えば表現に関する意見では、ドアを「通れ」という指示メッセージではドアが開いているものと勘違いをしてしまい、歩行失敗をしてしまった被験者が9名いたため、ヒアリング意見をベースにし、適切な表現「開ける」に変更した。

記述内容については、ヒアリング結果に、システムの制約、電波タグの配置条件、ユーザーのメッセージが長くなることでのわずらわしさに関する意見も加え、空間ごとに要素を案内することの効果として「有用性あり」、「環境・ユーザーによっては有用性あり」、「無くてもよい」の3つに分類した。要素案内をするのに適切な順番、一塊で案内できる指示の量の限界についての意見も考慮し、ガイドラインを検討した。

表5 本実験終了後の代表的な意見

代表的な意見 (ヒアリング結果)	
表現に関して	「裏の」が分かりにくい
	ドアを「通れ」が分かりにくい
	「迂回」が分かりにくい
要素に関して	下り段差の案内は必ず欲しい
	ドアがノブか引き戸か案内が欲しい
	スロープの案内が欲しい
タイミングに関して	先に音声指示を聞きたい

5. 研究成果

ことばの地図のI)記述内容の指針とII)空間別に案内する要素の有用性についてガイドライン化したものを表6に示す。ことばの地図は誘導しようとする空間内にユーザーが入った直後または入る直前に、ユーザーの向きと対応したメッセージが流れるという想定である。ことばの地図と指示メッセージの具体例を表7に示す。

なお、本ガイドラインは、実験条件から、中庭を含む大規模な建物内で、a)階層移動手段などによるルートの制限、b)理想通りの電波タグ配置、c)自動車の危険がないという条件下で適用を想定したものである。

表6 ことばの地図の記述内容のガイドライン

項目	要件						
I 言葉遣い・表現	<ul style="list-style-type: none"> ・簡潔な表現を用いる ・m単位の大きさの案内を行う ・略語やオリジナルコードなどは用いない ・統一した位置表現を用いる 						
II 案内要素	要素	形状	幅	境界	段差	柱	ドア
	空間別	廊下	○	△	×	○	○
	ホール	○	△	×	○	○	○
	中庭	○	△	○	○	○	×

(○)有用性あり, (△)環境・ユーザーによっては有用性あり, (×)無くてもよい

表7 誘導・空間記述メッセージの具体例

地点	ことばの地図	指示メッセージ
EVホールA	ここは○○エレベーターホール 幅10m 正面の壁、右側に階段とトイレあり 後の壁にエレベーターあり	案内板の裏側にある階段を案内板を右から回り込んで階段を降りる
細長い廊下	幅3メートルの廊下 突き当たりT字路、正面にトイレあり	
EVホールB	まもなく○○エレベーターホール 幅8m 正面の壁にエレベーターあり ホール右手の壁、向かって右側にドアあり ドアの先、左側に階段あり	ドアを開けて、その後階段を降りる
中庭	ここは○○中庭 幅30m 正面に中庭中央に直径10m円形の築山あり 築山の周りに通路あり 築山の向こう側に目的地△△あり 正門と中庭の境にのぼりの段差あり	築山を回り込む 右斜め方向 まもなくゴール

6. 研究のまとめと今後の課題

基本指示信号では誘導困難な場所を有する中庭を含む大規模な建物内で歩行誘導実験を行い、その実験結果をベースに誘導の際のことば地図の適切な①内容と②タイミングと指示メッセージ表現の指針をガイドラインとして示した。

本研究と関連研究の成果を用いれば、ナビシステムの道案内の部分に関してのみであるが、GPSが使用できる場所であれば、すでに商用化済みの歩行者ナビシステムを視覚障碍者に適用することができる。

今後、視覚障碍者にこのようなナビシステムを提供するまでには、電子案内板や目的地のドアといったポイントが絞られた場所まで誘導するのに必要なメッセージと非接触式ICタグや誘導チャイムの用法を利便性や環境整備の観点から明らかにしていかなければならない。

参考文献

- 1) 望月翼, 内田敬, 吉井芳聡:視覚障碍者ナビにおける信号音の種類及び使用可能環境に関する研究, 第38回土木計画学研究発表会・講演集 [CD-ROM], 2008.11.
- 2) 吉井芳聡, 内田敬, 望月翼, 日野泰雄:視覚障碍者街歩き支援ケイタイのユーザーインターフェイスに関する研究, 土木学会関西支部年次学術講演会, 2008.5.