

視覚障害者街歩き支援ナビのための音声メッセージ・ガイドライン

Guidelines of Navigation Messages in Pedestrian Navigation System for Visually Handicapped to Support Town Walk -Verbal maps and directions-

都市基盤計画分野

根木 和幸

近年、GPS等の位置特定技術の進歩により音声案内も伴った晴眼者向け歩行ナビが広く普及している。しかし既存の歩行ナビの音声案内は画面情報との組み合わせが前提であるため、視覚障害者の利用は非常に困難である。本研究では視覚障害者の街歩き支援に用いる「ことばの地図」・「ことばの指示」を研究対象とし、歩行実験及びヒアリングを通じて音声案内の適切な記述要素と要素の記述方法を明らかにし、音声案内作成時のガイドラインを提案する。

Recently, pedestrian navigation systems for visually handicapped have been developed along with the popularization of GPS pedestrian navigation systems by smart phones. However, visually handicapped cannot use existing navigation systems because screen information cannot be used. Verbal maps help visually handicapped to fill the gap of information. This study targets verbal maps and directions that will be used in the pedestrian navigation system for visually handicapped and reveal the contents of the guidelines that should be used to make verbal maps and directions. And the guidelines are improved by walk experiment of the experimental stage navigation system for visually handicapped.

1. はじめに

近年 GPS や無線による位置特定技術の進歩により、地下街ナビゲーション実験¹⁾のように歩行ナビの開発が盛んである。特に GPS を搭載した携帯電話で利用可能なものが広く普及している。晴眼者は GPS の精度が悪くとも地図画面を見て経路として示される屈折方向と街路の特徴を見比べることで歩行できるが、視覚障害者には困難であり、目の前に目的地があっても気付くことができない。そこで「ことばの地図²⁾」を用いて周辺空間の情報を音声で案内することで空間認識を支援すれば、「ことばの指示」を用いることによりイメージした空間内の手掛かりを用いて歩行が可能となる。

これまでに著者³⁾らと吉井ら⁴⁾は、管理された敷地内及び屋内を含む「大規模建物内」と視覚障害者にとって歩きにくい車歩道などを含む「都市公園的空間」におけることばの地図の記述要素を明らかにしている。それらを基に森ら⁵⁾は、GPS ベースでの案内を前提に一般的な歩行環境として郊外駅周辺の街路的空間の記述要素を明らかにした。本研究では既往研究で得た知見を生かし、すでに普及している晴眼者向け GPS 歩行ナビの提供情報を視覚障害者用に適応させる。そして視覚障害者には空間イメージ形成が困難な複雑な場

面での案内方法を歩行実験及びヒアリングにより明らかにし、音声案内のガイドライン完成を本研究の目的とする。研究の位置付けとフローを図1に示す。

本稿では、本研究で行う歩行実験により得られたビデオデータとヒアリング結果から明らかとなった以下の3つの研究課題について述べる。

(課題1) 複雑な場面でのことばの地図の記述要素

(課題2) ことばの指示の指示種類とタイミング

(課題3) 全盲向け指示の軽度障害者適応時の問題点

2. ナビシステムの特徴と研究課題

(1) ナビシステムの特徴

本ナビシステムは視覚障害者を対象とするため基本的に音声によって歩行を支援する。ユーザーが用いる機器は、情報端末としてスマートフォン等の携帯電話、周辺環境音を阻害することなく音声を聴くことができる骨伝導ヘッドフォンである。

目的地を設定すると歩行経路案内が開始し、GPSで案内できる範囲はGPSを利用し、GPS精度低下範囲ではRFID(Radio Frequency Identification)等を用いることにより数m程度の位置特定精度で案内する。歩行中の音声案内は、これから歩行する空間の形状や幅等を伝える「ことばの地図」と右左折のタイミング等を伝え

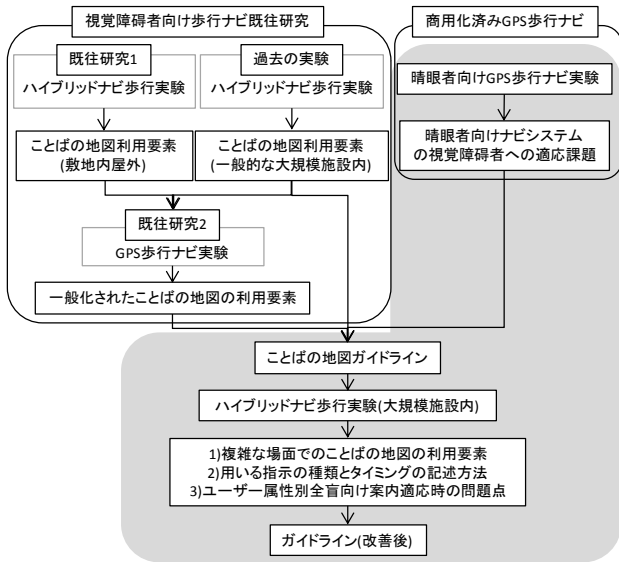


図1 研究の位置付けとフロー

る「ことばの指示」によって構成される。

(2) 研究課題

視覚障害者が住宅街や幹線道路沿道等一般的な街路等の場所を歩行する場合の音声案内については既に明らかとなっている。しかし、繁華街などで良く見かける手掛かりの少ない広場等の複雑な場面における案内方法を明らかにしなければ、歩行可能な範囲や経路は限られたままである。本研究で明らかにすべき課題を以下に述べる。

(課題1) 複雑な場面でのことばの地図の記述要素

複雑な場面には a)手掛かりの少ない広場、b)ピンポイントへの誘導(同種隣接)、c)ピンポイントへの誘導(狭小地)、d)特殊通行路がある。

図2に示した例のように接続リンク数により歩行可能空間を分類できる。広場のように歩行可能な方向が無数にあり、進むべき方向を得る地物等の物理的な手掛かりが利用できない場合に視覚障害者には歩行が困難であることが分かっている。「既往研究で対象とした縁石等の高低差のある地物以外に手がかりとして利用できる可能性がある要素」「手がかりが利用できない状態での案内方法」を明らかにする。

本ナビシステムはGPS・RFIDなど無線系の位置特定デバイスを前提とするため、数十cm程度の精度のタイミングでの指示が求められる同じ種類の通路やドア等が隣接して存在する場面における案内は困難である。ことばの地図・指示により高精度なタイミングの指示を出さずとも、短区間に同種物が隣接する場面・歩行可能空間幅に対して狭い箇所へ誘導する場面案内が可能となる音声の内容を明らかにする。

(課題2) ことばの指示の指示種類とタイミング

視覚障害者のスムーズな歩行のために、課題1に示した複雑な場面では方向指示を連ねるだけでは不十分である。上述の場面や短区間に複数回右左折を繰り返す

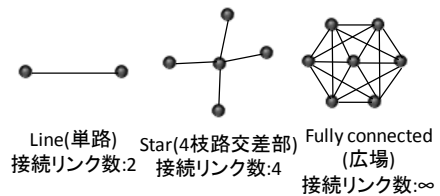


図2 接続リンク数による歩行可能空間分類

返すような複雑な場面における、指示の種類、スムーズな歩行のための複合指示数、タイミングを明らかにする。

(課題3) 全盲向け案内の軽度障害者適用時の問題点

本ナビシステムは普及のために、視覚障害者だけでなく晴眼者の利用も可能となることを目指している。障害程度等のユーザーの属性により全盲向けの音声案内で不具合が生じる可能性がないか明らかにし、不具合が生じる場合はその解決方法を明らかにしなければならない。様々な障害程度を持った被験者を集めた歩行実験により、ユーザー毎に変更をしなければならない歩行案内の方法がないか確認する。

3. 晴眼者向けGPS歩行ナビの提供情報

晴眼者向けGPS歩行ナビの利用可能な部分はそのまま利用し、視覚障害者向けの改善点を加えた音声案内を作成し、歩行実験を行うことによりガイドラインを改善する。課題抽出のため、商用化済みのGPS歩行ナビ「NAVITIME」を用い表1に示す概要で実験を行い、NAVITIMEが提供する画面情報と音声案内の内容とタイミングを明らかにした。

音声案内は基本行動(直進、右左折、右左斜め方向)と危険回避(階段、横断歩道 etc.)で構成されており、音声案内の内容は視覚障害者へも簡単な経路であれば適用可能である。しかし直進の指示は交差点であっても基本的に省略されることに加え、右左折等のタイミングは「30m先、左方向」のように距離で案内されるため、交差点の形状を画面情報で確認できない視覚障害者には、歩行が困難である。

ことばの地図により交差点の種類や歩行可能空間内での歩行場所を案内することで課題となる場面での歩行を支援する。しかし進行方向と屈折方向の夾角が極端な不整形交差点では、ことばの地図に加えて、ことばの指示による具体的な交差点の歩行方法を案内する必要がある。

4. 視覚障害者向け歩行ナビの音声案内ガイドライン

ことばの地図を作成するためのガイドラインの構成を表2に、記述対象の地物の分類を表3に示す。1群のメッセージとして案内する空間内の全ての要素を記述すると情報量が多くなり、ユーザーにとって煩わしい。そのため要素の優先順位を設け、先順位の低いも

のは案内しないこともできる。

その他に、ユーザーも意味を知る必要のある語彙、記述順序を示す統語により構成されている。

5. 歩行実験

(1) 実験方法と目的

上述のように既往研究により、一般的な単路や夾角が直角に近い整形度の高い交差点、方向の手掛かりとなる地物(壁、落水など)のある広場空間をことばの地図で誘導可能なことは確認済みである。

本実験では手掛かりのない広場空間や短区間にドアが隣接して存在するような場面、短区間に右左折を繰り返す場面等の複雑な場面を含む実験コースを設定し、用いるべきことばの地図とことばの指示の適切な内容を明らかにする。表4に歩行実験の概要を示す。

歩行実験の狙いは、実験室等でナビを利用している時のことを想像して意見をもらうのではなく、実際に複雑な場面等を経験してもらうことで現実的な意見を得ることである。単独歩行や被験者同士で歩行をして

もらい、骨伝導ヘッドフォン(2名の時はスピーカー使用)を装着することで環境音も聞き取れるようにし、実用時に近い状態で行う。

実験時の歩行挙動はビデオで記録した。歩行コースでの被験者の逸脱が多い箇所についての原因、案内方法の改善、逸脱直後に実験者が被験者に追加でメッセージを伝え、どのようなメッセージにより歩行できたかについて、被験者の歩行行動を分析し、確認する。

(2) 実験概要

2012年10・11月に視覚障害者28名を対象に上述の研究課題の場面を備える大阪市立大学全学共通教育棟地区で行った。歩行コースは視覚障害者が迷う可能性の高い地点を多数含み、ヒアリングで適切な「ことばの地図」と「ことばの指示」の内容とタイミングを確認する。歩行実験の実験コースは30分程度で歩行できるよう設定した。ヒアリングは歩行実験終了後に表4に挙げた項目を中心に30分程度行った。

(3) 実験結果

実験結果により改善を行ったことばの地図の案内要素を表5に、案内要素優先順位を表6に示す。表中

表1 晴眼者向けGPS歩行ナビの実験概要

実験場所	JR大阪駅・JR天王寺駅周辺
実験日程	2012年5月
調査対象	屋外・街路 画面情報・音声案内 晴眼者向け歩行ナビ
実験方法	実験者がNAVITIMEを用いて「街路屈折・夾角」「周辺土地利用」「街路形状(交差点)」「経路検索条件」別に実験コースを設定し、歩行経路案内中に提供される画面情報と音声案内の内容とタイミングをビデオカメラで記録しながら歩行する。
データ	ビデオデータ(計16コース分:1コース10~20分程度)
実験コース概要	街路屈折角度:90° 街路夾角角度:50°, 60°, 70°, 80° 周辺土地利用:オフィス街、商業地、住宅地 街路形状:3~6枝路交差点 経路検索条件: ・ルート表示(時間短い/エレベータ優先/エレベータ・エスカレータ優先) ・優先ルート(距離が短い/屋根が多い/階段が少ない)
調査項目	・基本行動:方向転換指示の内容とタイミング ・複合指示:複合指示発生条件 ・危険回避:階段等障害物通過時の指示の内容とタイミング ・沿道施設情報:地図画面上に表示される目印となる施設 ・視覚障害者適応時の問題

表2 ことばの地図ガイドラインの構成

記述対象	記述対象要素	
	0次元	歩行可能空間名称・属性、屋根
	1次元	歩行可能空間幅、歩行可能空間傾斜
	2次元	歩行可能空間種類、形状、舗装、沿道・屋内施設
	2.5次元	隣接通行路、転落危険箇所、地物、点字B
語彙	要素優先順位	
	歩行空間内要素	
	地物・特殊通行路	
	歩行可能空間属性・交通状況、歩行可能空間名称 歩行可能空間形状 舗装、素材 地物	
統語	案内要素記述順序 地物等の空間内配置案内ルール	

表3 記述対象となる地物

地物高さ (cm)	配置形状	移動性有無 (定期性有)	転落危険性	地物内優先度	代表例	
-10cm程度	点状	○	×	×	舗装材欠損など*	
		×	○	○	穴	
	線状	進行方向並行	○	○	○	溝蓋付
		横断方向	×	○	○	溝・下り段差
	面状	○	○	○	○	溝蓋付
		×	○	○	○	溝蓋無・下り段差
0cm程度	点状	○	×	×	舗装材欠損など*	
		×	×	×	床ライト*	
	線状	進行方向並行	○	×	×	足ふきマット・絨毯
		横断方向	×	×	×	溝蓋付
	面状	○	×	×	×	足ふきマット・絨毯
		×	×	×	×	起伏・マンホール
15cm~30cm程度 (跨げる)	点状	○	○	×	背の低いコーン	
		×	○	○	車止め短柱	
	線状	進行方向並行	○	○	×	通行止めロープ
		横断方向	×	○	○	縁石・上り段差
	面状	○	○	×	×	通行止めロープ
		×	○	○	○	縁石・上り段差
35cm程度以上 (跨げない)	点状	○	×	×	商品張り出し・ゴミ箱	
		×	×	△	細い柱、電柱	
	線状	進行方向並行	○	×	×	ゲート*
		横断方向	×	×	○	花壇・植え込み・壁
	面状	○	×	×	○	ゲート*
		×	×	○	○	花壇・植え込み・壁
		○	×	△	駐輪場(駐輪自転車)	
		×	×	○	ベンチスペース・囲み 塀・太い柱・噴水・築山・階段	

の*は改善後に追加した要素、**は改善後に変更があった要素を表す。

(課題1) 複雑な場面でのことばの地図の記述要素

a)c)手掛かりの少ない広場での狭小地への誘導

校舎中庭(幅 20m 程度の広場空間)で中庭端辺中央付近にある階段への誘導などを行った。広場空間では、特徴のある舗装と歩行可能空間の奥行きが手掛かりとして利用可能であることを確認できた。案内が有効な舗装要素には、材質、舗装の空間内配置、幅、形状があることが分かった。一部の弱視の被験者には周辺物の色のコントラストも有効な要素であることが分かった。またヒアリングにより、コントラストは地物など

表4 歩行実験の概要

実験場所	大阪市立大学全学共通教育棟地区		
実験日程	2012年10・11月		
調査対象	大規模	ことばの地図	視覚障害者
被験者数	全盲20名	弱視8名	
データ	ビデオ解析 ヒアリング		
調査項目	歩行実験タスク		
課題1	a)手掛かりの少ない広場, b)ピンポイントへの誘導法(同種隣接) c)ピンポイントへの誘導法(狭小地), d)特殊通行路		
地点1	正門広場から幅2mの通路へ a)c)		
地点2	円形の庭園通路で2つ目の曲がり角を曲がる b)		
地点6	中庭中央にある階段を上がる c)d)		
地点7	階段ホール中央の階段を上がる c)d)		
地点8	細長い廊下で短区間に方向転換する e)		
地点10	渡り廊下を渡る d)		
地点11	廊下に並ぶ教室のドアの1つに入る b)		
課題2	a)b)c)d)e)ことばの指示の指示種類とタイミング記述法		
課題3	f)ユーザー属性別適応全盲向け案内時の問題点		
	ビデオ解析データ		
	各実験コース地点での逸脱パターンとその場での補足説明の内 ヒアリング項目		
課題1	<ul style="list-style-type: none"> 課題場所のことばの地図で役立つ案内要素、不要要素 案内して欲しいと思った要素は無いか 		
課題2	<ul style="list-style-type: none"> 何手までの複合指示ならスムーズに歩行できると思うか 同種隣接物への案内方法は○番目で良いか、代替案 実験で行った以外の他の歩行案内方法の要望はないか 		
課題3	<ul style="list-style-type: none"> 逸脱箇所において、問題のあった案内要素や指示の案内 その他: 普段歩行の手掛かりとして利用する沿道・屋内施設 		

の案内でも有効であると確認できた。

b)ピンポイントへの誘導(同種隣接)

同種物が隣接する場合に、その内の1つへ案内するため、ことばの指示により「○番目のドアに入る」などと案内を行うと、単純な経路であれば歩行可能であることが確認できた。しかし対象となるドアが指示の送信地点から距離がある場面で、ドアを数え始めるタイミングが確実に伝わらなければ、廊下途中にある防火戸などを数えてしまう、左右に出っ張りが廊下などで出っ張りを避けるために通路の真ん中を歩行中に目的のドアを通り過ぎてしまうなどの問題が生じる。

ドアと認識出来ずに通り過ぎてしまう被験者もいた。ビデオ解析からは、いずれの被験者もドアを確認する時に把手を用いた。ヒアリングでドアを確認時の要素を尋ねると、ドアの素材、白杖で叩いた時の感触・音、ドア前のマットなどの回答が得られた。ドア認識のための案内要素には、現実性の観点から把手の優先順位が高くなると考えられる。他の要素は被験者によっては有効性が低い場合もある。また隣接ドア間隔が他のドア間隔と異なるために、目標のドアを通り過ぎてしまう逸脱が見られた。隣接同種物の間隔も案内が必

表6 ことばの地図案内要素優先順位 (改善後)

優先順位	案内内容別要素		
	安全性	歩行場所	周辺情報
1	転落危険性箇所	歩行可能空間内通行路	
2		点字ブロック	
3		地物, 舗装**	
4		歩行可能空間種類	
5		歩行可能空間形状	
6		歩行可能空間幅/傾斜	
7		歩行可能空間名称・属性	
9		屋根	沿道・屋内施設
10		変動環境・匂い*・音*(基本的に案内しない)	

表5 ことばの地図記述対象(改善後)

記述対象要素		要素パラメータ						
0次元	歩行可能空間名称・属性	名称						
	屋根	存在						
1次元	歩行可能空間幅	幅長						
	歩行可能空間奥行き*	奥行き長*						
2次元	歩行可能空間種類	通常	種類					
		特殊通行路	種類(水平)					
		鉛直移動	種類(鉛直)					
	歩行可能空間形状	単路/交差部	形状(単路/交差部)					
		広場	形状(広場)					
歩行可能空間舗装**	種類(素材)**	配置位置**	幅**	形状**	コントラスト**			
沿道・屋内施設	沿道・屋内施設種類名称	沿道・屋内施設配置位置						
2.5次元	隣接通行路	種類	配置位置	形状	幅	舗装(素材)		
	特殊通行路*	種類*	配置位置*	境界*	舗装・素材*	手すり等位置*	幅*	形状*
	地物(転落危険性箇所含)	種類	配置位置	形状	幅	素材	変化*	コントラスト*
	点字ブロック	存在	配置位置					

要な要素であることが分かった。

小道への案内時に、縁石等に沿って屈折指示を出す場面において、沿って歩行する縁石等の地物の形状が低くなるなどの変化がある場合、晴眼者・弱視者は色によって識別できるのに対し全盲の被験者は「縁石が無くなった」「経路を間違えた」と思い、逸脱するケースが見られた。ことばの地図の要素として「縁石が途中で低くなります」などと形状変化を伝える必要があることが分かった。

d)特殊通路

実験結果により「階段」を追加して作成した特殊通路における案内要素優先順位を表7に示す。階段は特殊通路の中でも形状などの変化に富む通路であることから、3種類の階段を実験コースに設定し、特殊な通路の探索時と通行時に必要な案内要素について調査した。ことばの地図で階段の踊り場の有無を案内しなかった時に、踊り場で行き詰まる被験者が見られたが、その場で踊り場であることを伝えると歩行可能であると確認できた。

ヒアリングでは階段で踊り場を備えた回り階段で、右回りか左回りかを知りたいという意見があったが、実験コースに存在する2つの踊り場を備えた回り階段の両方で行き詰った被験者はいなかったことから、一度回り階段を経験することで2つ目以降は案内がなくとも対応できたと考えられる。このことから階段通行時には踊り場の個数を案内し、回り階段は予め語彙としてユーザーにそのような階段は区別して案内されることを知ってもらうことが有効であると考えられる。

ビデオ解析では、幅が10m程度で両端が木製のひな壇の階段において、蹴上2枚分の高さのひな壇に当たった時に、階段ではないと判断し、迂回行動を取り逸脱した被験者も見られた。また上り階段を探索中に手すりで階段と確認するが、上る時には手すりを用いない被験者も見られた。ヒアリングによると当該の被験者以外でも手すりを触りたくないという意見が得られた。従って、手すりは探索要素として有効だが、階段を通行時の要素としての優先度は低いと考えられる。廊下を右折してすぐに上下が隣接している階段が存在する場面で、左右どちら側に下り階段があるかという要素の案内の必要性についてヒアリングで確認した。下り階段は転落危険があるため必須の案内対象であるが、上りと下りが左右のどちら側にあるかといった詳細な案内は不要との意見が多数を占めた。少数のより詳細な位置情報が欲しいという被験者は、普段から壁伝いに歩くことを忌避するタイプの被験者であった。

渡り廊下を渡る時には幅などの要素は案内せず、特殊通路の種類のみを伝えた。ヒアリング結果によると、渡り廊下の長さが分からなかったため、渡り廊下

表7 特殊通路の案内要素優先順位

優先順位	特殊通路		ドア	地物	舗装
	通行	認識			
1	種類(階段/横断歩道/渡り廊下)		種類(教室/建物出入口)	種類(縁石/車止め)	種類(素材)
2		配置位置	配置位置	配置位置	配置位置
3		境界	把手位置(ノブ/引き戸)	形状	幅
4		舗装・素材	形状	幅	形状
5		手すり	素材	素材	コントラスト
6	形状			変化	
7	幅			コントラスト	
8	上り下り隣接時の位置/手すり位置(横断歩道・階段)				

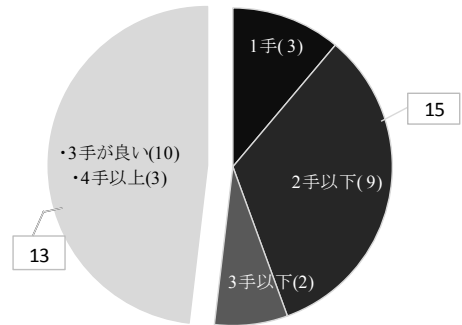


図3 許容複合指示数ヒアリング結果



図4 突き当り指示の被験者の逸脱行動

下にいつ入り、いつ出たのかは分からなかったが、歩行に問題はなかったという意見が得られた。また今回のように幅が約2mと両端がすぐに確認でき、歩行の障害となるようなものがない渡り廊下であれば、案内がなくとも歩行できたと思うという意見が得られた。ビデオ解析でも渡り廊下通過中の戸惑いはなかったことから、幅が広いなどの特徴のない特殊通路では、要素を案内せずとも歩行可能であると考えられる。

(課題2) ことばの指示の指示種類とタイミング

歩行実験では「1)廊下を階段の後ろに回り込み 2)突き当りを 3)左折」というような複合指示(この例は3手)を与え、何手までであればスムーズな歩行が可能かヒアリングを行った。図3に示すようにヒアリング結果では、複合指示数が3手以上と3手以下の意見の合計が均衡したため、3手を複合指示数の基準として定めることとする。指示を区切るタイミングのヒアリングでは、「壁に突き当たった時に区切って欲しい」と「壁

表8 音声メッセージ案内文(改善後)

音声種類	音声メッセージ内容		
ことばの地図	1. ここは中庭	2. 幅20m 奥行き70m	3. 縦に点字ブロックのような敷石が線状に4本あり
	4. 敷石の上にベンチが点在	5. 中庭の中央に大階段あり	6. 大階段は木のひな壇に挟まれた幅10mのタイル貼り
ことばの指示	7. 階段中央に手すりあり	8. 途中踊り場あり	
	1. 敷石に沿って進み	2. 中庭中央の階段を上がる	

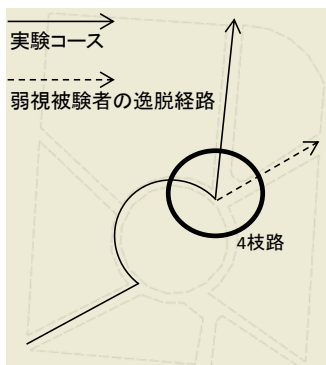


図5 弱視被験者の逸脱行動がみられた変形交差点部

に突き当たった後の行動を予め知りたいので区切らずに、その後に区切るのが良い」という意見に分かれた。しかし歩行実験中の壁に突き当たる指示を出した場面で図4のように突き当たる前に左折したことにより逸脱した被験者が見られた。これらの被験者は壁伝いに歩くことを忌避するタイプであった。

本ガイドラインでは、3手以上になる時は突き当たりで区切ることとする。転落危険箇所を優先度高く案内すること、音声案内の内容をしっかりとイメージして歩行してもらうために壁を利用した歩行空間内の位置確認が有効なことに加え、壁に突き当たることを前提とした指示に従う習慣をつけるためでもある。

(課題3) 全盲向け案内の軽度障害者適用時の問題点

交差点において接続リンク数だけでなく、夾角の詳細な角度等を逐一メッセージとして記述するのは困難であることから、歩行実験では図5のような4枝路の変形交差点の実験コース地点において被験者を進行方向から左後ろ斜め方向(左手前から時計回りに1つ目の交差点出口)に屈折するように誘導する時に、「縁石に沿って左折」指示を出す案内を行った。普段縁石を伝えることに慣れていない弱視の被験者等にとっては、指示を「道なりに左折」と解釈したため、屈折角度が90度(夾角:反時計回りに90度)に近い左手前から時計回りに2つ目の交差点出口を進む逸脱が見られた。ヒアリングでは「交差点の形状が目視出来ていたため自然となるように左折した」「左折後2又の通路を左と案内してくれれば分かったと思う」という意見が得られた。一部の弱視及び晴眼者に全盲向けの指示「地物などに沿って進む」を出す有害となるため、ユーザーにより指示を変更する必要がある。

(4) ガイドラインの適用限界

本ガイドラインによる音声案内を用いても、重要な

記述対象要素が多いために音声案内が長くなり過ぎ、空間イメージ把握が困難な場面や、反対に手掛かりとなる要素が全くない場面では案内は非常に困難である。例えば点字ブロックのない中庭やコンコースのような場合は遠回りとなってもそのような場所を通らない歩行経路を設定する必要がある。駅のラッチ内等の明らかに危険が多すぎるため案内に適さない場所や私有地等の公共性の低い場所は適用範囲外となる。

6. まとめ

晴眼者向け GPS 歩行ナビ実験により商用化済みGPS ナビの視覚障害者への適用時の課題を明らかにして既往研究のレビューにより、ことばの地図のガイドラインを作成した。そして歩行実験により、既往研究で対象外であった手掛かりの少ない広場空間などの複雑な場面等に対応させるためにガイドラインの改善及び項目の追加を行い、ことばの指示による同種物が隣接する場面での指示方法を明らかにした。

複合指示の条件は、指示数は3手まで、指示を区切る時は突き当たりで区切ることが有効だと分かった。

変形交差点において全盲向けに縁石等に沿う指示は晴眼者等にとって有害となる可能性があるため、ユーザーの属性別に指示を変更する必要があることが分かった。今後の課題として、全盲向け指示が晴眼者にとって有害となる場面が他にないかを明らかにする必要がある。また将来的にことばの地図をユーザー同士で作成、普及させるためのシステム開発も必要とされる。

参考文献

- 1) 地下街ナビゲーションシステムに関する調査研究会：地下街ナビゲーションシステムに関する調査研究報告書(案)，2004.3.
- 2) ITS(高度道路交通システム)社会実験調査：梅田ターミナル地区移動支援実験報告書，2002.3.
- 3) 根木和幸，内田敬，日野泰雄，吉田長裕：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，土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，pp.IV.20-21，2010.
- 4) 吉井芳聡，内田敬：視覚障害者街歩き支援ナビの誘導システムに関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol.27，pp.831-839，2010.
- 5) 森幹太，内田敬，日野泰雄，吉田長裕：ことばの地図による音声ナビゲーションシステムの実用化実験，土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，pp.V.11，2012.

討議等

◆討議 1

[藤本先生]

ナビの音声案内を適切にするのが目的なのか。

◆回答：

音声案内の内容が適切なものを作成できるガイドラインを作成するのが目的である。空間イメージ形成が困難な場面における音声案内の適切さは、視覚障害者にとって歩行が可能となる有効な要素とそれらの要素の優先順位を定めることで明らかになる。

◆討議 2

[日野先生]

地物に関するメッセージは、単に経路を迷わずにたどるという機能にとどまらず、周辺状況に関する認知を促すというメリットもあるのではないか。

[西岡先生]

- 1：ことばの地図の役割は何か。
- 2：基本的にどこでも歩けるのか。対象外となるような空間の条件は何か。
- 3：ナビと、点字ブロック等の物的支援デバイスとの棲み分けはどうなっているのか。
- 4：手掛かりとなる地物の選定方法はどのようなものか。

◆回答：

「ことばの地図」は現在居る空間認知を促すものであり、「ことばの指示」は認知した空間内の手掛かりを用いて具体的な歩行方法を案内するメッセージである。視覚障害者により必要とする案内要素は異なるため、ことばの地図で記述対象となる全ての要素を案内するとメッセージが長くなり、煩わしくなる。そこで要素の優先順位を定め、メッセージの長さを調整する。

梗概では述べていないが、空間認知を促すために、沿道施設やランドマーク等の歩行誘導との関連性が低い周辺状況もことばの地図の記述対象としている。

本ナビシステムは駅からショッピングモールまでの経路等、日常の街歩きで通過する空間を対象としている。ガイドラインを用いても案内できない「記述すべき要素数が多すぎて空間イメージ形成が困難な場所」「位置や方向を知るのに利用できる手掛かりの全くない広場空間」は案内できない。

また駅のラッチ内等の明らかに危険が多い場所や私有地は案内対象外としている。

修士論文では理想的な歩行環境実現するための提言として、トイレや建物の入り口への誘導チャイム設置や上述の案内が困難な場所での点字ブロックの敷設等を上げている。ナビの位置付けとしては、これら視覚障害者の歩行支援インフラの代替品として利用できるものではなく、歩行支援インフラを積極的に利用した歩行ナビゲーションとなっている。

手掛かりとなる空間内の基本的な地物の選定方法は、視覚障害者が白杖等の触覚で確認出来ることを前提として「地物の高さ(4段階)」「空間内の配置形状」「定期的な移動性の有無」「転落危険性」の4項目で有効度を評価し、定めている。