

IV-87

微弱電波を用いた視覚障害者のための

歩行案内システムの評価に関する研究

名城大学 学生員 木村政晃

名城大学 正 員 高橋政稔, 栗本 譲

1. はじめに

近年、高齢者や身体障害者が利用しやすい交通施設や交通輸送サービスが問題として捉えられ、整備されるようになってきた。そこで本研究は、歩行案内情報を提供するFM微弱電波発信機と市販の携帯ラジオとからなる歩行案内システムを提案し、名古屋市地下鉄港区役所駅から名古屋盲人情報センターまでを対象地域として歩行訓練を受け一人で外出できる視覚障害者を対象に2回の歩行実験と前年度までの歩行実験や意識調査の分析から、提案する視覚障害者のための歩行案内システムの情報提供に関する有効性を評価した。

2. 歩行案内システム

本研究で提案するシステムは、案内情報を提供するFM微弱電波発信装置とその電波を受信するための市販の携帯ラジオで手軽に、理解できるまで繰り返し案内情報を聞くことが出来る。歩行案内情報を点情報として提供するため、案内情報は発信器から約半径10メートルの範囲にしか届かないが、それぞれの案内情報は独立の点情報として機能する。そのため、次の案内情報地点まで歩行している間は周辺の交通状況に神経が集中でき、次の案内情報地点に近づけば再びラジオから音声情報が得られ、自分の位置が確認できる。さらに、点情報の利点を生かせば、点情報の提供地点を結ぶことで、歩行案内のネットワークが構築できる。

一つの微弱電波発信装置には5つのチャンネルがあり、それぞれ目的を持った情報を提供するため、CH1はその地点の半径150m周辺のエリア情報、CH2～5はその地点から(方向とチャンネルを統一)東西南北方向情報、また周波数(85～89MHzを使用)も同様に統一した。

今回実験で使用する微弱電波発信装置は、三代目になるが前年度のシステムと比べ、外形約30cm立方、重量約8kgと5倍以上も軽量かつコンパクトになり、電柱に設置することが出来る。電力は太陽電池を使用し、無充電で最大8日間使用可能となり、経済性、持続性にも進歩を遂げている。

3. 歩行実験

地下鉄港区役所駅1番出口～名古屋盲人情報文化センター入口までの歩道約564m区間(A→K)について、歩行案内誘導システムによって歩行実験を行った。測点は図1に示すように、4箇所それぞれ地上から2.5～3.0m間に“微弱電波発信装置”を設置した。

歩行実験は、平成7年12月20日に第1回目の実験を行ったが、視覚障害者であり又視覚障害者の指導員である被験者が1時間40分以上かかってしまい、ハード面での音声の不明瞭な点や、ソフト面での情報の不明瞭な点を浮き彫りにする結果となった。そこで、反省点を生かすために、ハード面では音声を音訳の経験を持った方に依頼し、ソフト面では情報の構成順位を表1のようにCH1は、その地点の位置及び方位にCH2～5は、目的地への移動に重点を置き再構築し、平成8年2月20日に2回目の歩行実験を行った。又、実験中に被験者の音声聞き取り時間や移動時間を計測し、実験終了と同時にアンケート採取を行った。

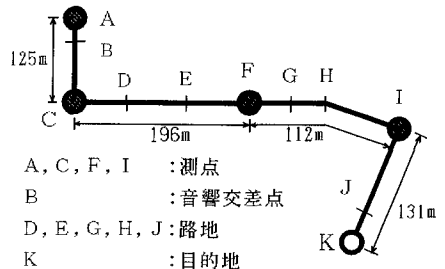


図1 実験経路図

表1 情報文構成表

CH1～CH5	
順位	情報の内容
1	地点番号(地点名、情報の長さ)
2	通路の形態(直線、クランク、歩行者道路)
3	目的地の方向
4	次の測点までの距離と方向
5	通路の状況
↓	
CH1	
順位	情報の内容
1	地点番号(地点名、情報の長さ)
2	地点における方位、方向の把握
3	地点周辺の状況(道路、交差点)
4	目的地の方向
CH2～CH5	
順位	情報の内容
1	地点番号(地点名、情報の長さ)
2	目的地への距離、方向
3	通路の形態(直線、クランク、歩行者道路)
4	誘導ブロックの有無
5	細かい情報

4. 実験結果

はじめに、平成6年度の歩行実験の分析と同様に、被験者の視覚障害者に対し、日常の外出に対する意識調査の中から表2に示す8項目を用い数量化Ⅲ類による分析を、平成6年度のデータも含めて行った。1次元は『音響信号の無い信号を横断できる』、『路地の横断が出来る』、『地下街を一人で歩くことが出来る』などのスコアが高いことから歩行能力を示す軸、2次元は『歩行訓練を一定期間受けたことがある』、『音響信号の無い信号を横断できる』、『片側三車線以上の道路の横断をすることが出来る』などのスコアが高いことから外出能力を示す軸、3次元には『信号のある交差点と信号の無い交差点を自分で判断できる』、『音響信号の無い信号を横断できる』、『片側三車線以上の道路の横断をすることが出来る』などのスコアが高いことから幹線道路を横断できる能力を示す軸と定義することができる。

次に、図2に被験者についてのスコアを一次元を横軸、二次元を縦軸の二次元で示す。平成6年度と同様にこれらを、Aは歩行能力、外出能力とも小さいクラス、Bは歩行能力が小さく、外出能力が大きいクラス、Cは歩行能力が大きく、外出能力が中央にあるクラスの三グループに分類すると、平成7年度の被験者は、Bに実験2回目の二人、Cに実験1回目の人と実験2回目の一人が属する傾向にある。

そこで、平成7年度の2回の実験について比較すると、表3に示すように、1回目の実験では、実験開始から終わりまで1時間40分以上かかっているのが、2回目の実験では、速い人で約40分、遅い人で1時間となって、平均で約54%短縮されている。同様に聞き取り回数では約57%、歩行速度は2倍となっており全体的に短縮されている。さらに、数量化Ⅲ類による分類において1回目の被験者が歩行能力、外出能力共に、高くCグループに属することから、2回目の実験でCグループに属する被験者のデータと比較すると、実験開始から終わりまで約59%、聞き取り回数は61%短縮され、歩行速度は2.3倍となっていることから、音声と情報について改善を施したのが有効であったと考える。

5. おわりに

今回2回の実験において、数量化Ⅲ類を用いることで被験者の歩行能力及び外出能力が明らかになった。同時に、グループ分けを行うことで個々の実験の結果が比較でき評価が出来るようになった。2回目の実験の情報の再構築及び音声の鮮明さが評価されシステムの効果及び心理地図の理解度が有効であることが確認できた。今後の課題としては、被験者の数が少ないため実験データをより多く採取する必要がある。出発地点から目的地までの最適経路、最適ポイント数及び最適区間長を考察するための指標を作成する必要がある。

表2 数量化Ⅲ類カテゴリスコア

項目	カテゴリ	ベクトルの次元		
		1次元	2次元	3次元
初めての所でも苦に ならずに出かけられる	はい	-1.484	-0.124	-0.701
	いいえ	0.520	0.044	0.246
信号のある交差点と 信号のない交差点 を自分で判断できる	初めての所でも 慣れた道なら	-0.680	-0.603	0.313
	難しい	0.852	0.797	-0.844
路地の横断 が出来る	はい	-0.707	-1.116	5.744
	いいえ	-0.613	0.301	-0.081
音響信号の 無い信号を 横断できる	はい	2.696	-1.324	0.356
	いいえ	-0.770	0.547	0.246
片側三車線以上の 道路の横断を することが出来る	初めての所でも 慣れた道なら	1.581	-1.397	-1.701
	難しい	3.564	-0.616	7.236
一人でバスに乗って 出かけることが出来る	初めての所でも 慣れた道なら	-1.401	0.434	1.020
	難しい	-0.897	0.752	0.133
地下街を一人で 歩くことが 出来る	はい	0.650	-2.673	-2.360
	いいえ	-0.560	-1.087	-0.390
歩行訓練を一定期間 受けたことがある	はい	0.951	1.848	0.663
	いいえ	-1.503	-0.807	0.548
	初めての所でも 慣れた道なら	-0.055	1.344	-1.535
	難しい	1.759	-0.772	1.303
	はい	-0.128	-0.533	0.236
	いいえ	0.735	3.063	-1.355

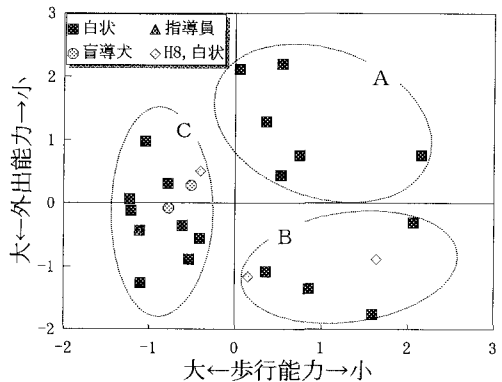


図2 数量化Ⅲ類サンプルスコア

表3 実験データ表

単位	時間			聞き取り 回数	区間速度 m/s	区間速度 m/min
	秒	秒	秒			
指導員						
測点1	984	621	1605	5.8	0.20	12.1
測点2	989	966	1955	5.2	0.20	12.2
測点3	906	218	1124	5.0	0.51	30.7
測点4	606	756	1362	2.8	0.17	10.4
総合計	3485	2561	6046	4.6	0.22	13.2
23才1番目						
測点1	143	249	392	0.8	0.50	30.2
測点2	159	379	538	0.8	0.52	31.1
測点3	365	172	537	2.0	0.65	38.9
測点4	543	451	994	2.5	0.29	17.4
総合計	1210	1251	2461	1.6	0.45	27.1
75才2番目						
測点1	302	346	648	1.8	0.36	21.8
測点2	761	393	1154	4.0	0.50	30.0
測点3	353	340	693	2.0	0.33	19.7
測点4	627	362	989	2.9	0.36	21.7
総合計	2043	1441	3484	2.7	0.39	23.5
25才3番目						
測点1	238	259	497	1.4	0.48	29.1
測点2	378	350	728	2.0	0.56	33.7
測点3	449	304	753	2.5	0.37	22.0
測点4	301	206	507	1.4	0.64	38.2
総合計	1366	1119	2485	1.8	0.50	30.3