

歩行案内システムを用いた高齢者の脳波変動と認知情報に関する研究

名城大学 廣瀬 恭輔, 名城大学大学院 学生員 国島 彰, 名城大学大学院 学生員 滝川 将宏
名城大学大学院 学生員 青木 智己, 名城大学 正員 栗本 譲

1. はじめに

我が国の総人口に占める 65 歳以上の高齢者人口は、平成 14 年 9 月 15 日現在、推計 2,362 万人で、総人口の 18.5%を占めている。このような高齢社会において、健康で活動的な高齢者の増加にともない高齢者が外出する機会も増加している。しかし、高齢者が外出しやすい環境は十分な整備がされていないのが現状である。

本研究は、高齢者が歩行案内システムから与えられた認知情報をもとに、自立して歩行できるような情報提供を行う。今回の研究では高齢者を対象として歩行実験を行い、アンケートの分析と被験者の脳波と行動時間をもとに歩行案内システムの認知情報の適否を検討した。

2. 歩行案内システム

歩行案内システムとは、現在地の確認・目的地までの安全な経路等の認知情報を発信する FM 微弱電波発信装置と認知情報を受信する市販の携帯ラジオで構成されており、高齢者や視覚障害者を安全かつ円滑に誘導するシステムである。

FM 微弱電波発信装置からの認知情報は半径 10m 範囲しか受信できない微弱な電波であり、それぞれ点情報として繰り返し提供されるので、携帯ラジオで認知情報を理解できるまで聞くことが出来る。そして、この点情報をいくつか結ぶことによって歩行案内システムのネットワークが構築できる。また FM 微弱電波発信装置は 5 波のチャンネル(CH)を同時に発信することができ、各 CH はそれぞれ独自の目的を持った認知情報を提供する。CH1 は全体情報として、その地点から半径 200m 以内の病院や公共施設等への移動のためのチャンネル選択に関する情報を、CH2~CH5 はその地点おける東、西、南、北各方向の病院や公共施設等の周辺施設への歩行経路情報を提供する。また認知情報は、視覚障害者用認知情報にランドマーク・景色等を導入することにより、表 1 の手順に従って作成した。

表 1 認知情報

順位	CH1 の情報内容
1	各地点名と情報の長さ
2	各地点周辺の状況とチャンネル
3	地点名における方位と方向
順位	CH2~5 の情報内容
1	この地点名と情報の長さ
2	次の地点までの距離、景色、ランドマーク
3	次の地点までの周囲の様子
4	障害物と設置誘導ブロック

3. 歩行実験

名城大学校内（図 1）の 8 号館前～栗本研究室までの全長約 590mにおいて、歩行案内システムを設置して歩行実験を行った。FM 微弱電波発信装置の設置場所は、図 1 に示す様に 9 ヶ所とした。

歩行実験は、平成 14 年 9 月 11 日(水)、12 日(木)に 65 歳以上の高齢者 10 名を対象として実施した。実験では被験者の行動を 8mm ビデオで撮影すると同時に脳波を測定し、実験終了後にアンケート調査を行った。

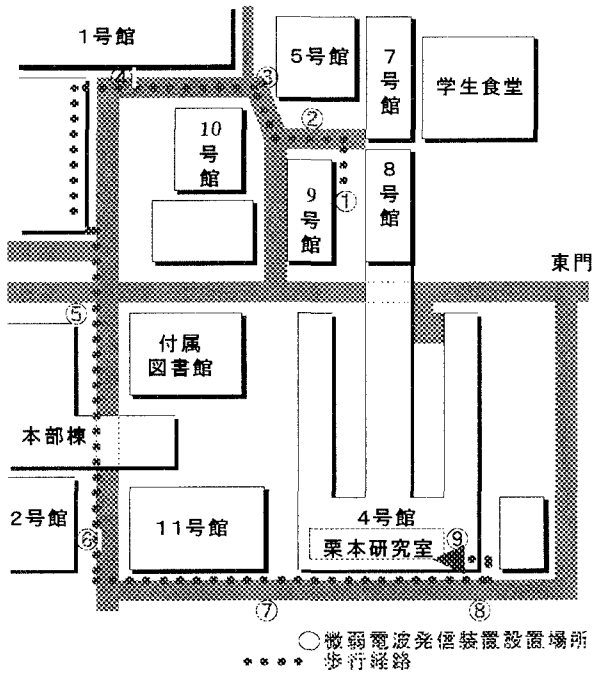


図 1 実験コースと装置設置場所

4. アンケート結果

今回の実験はアンケートとして、プロフィールと情報文評価の2種類を実施した。プロフィールから5項目17カテゴリ(表2)を用いて数量化Ⅲ類による分析を行った。その結果を図2に示す。

図2において横軸は、「正しく目的地に到着出来ますか」の「出来ない」および「出歩くことが好きですか」の「やや嫌い」が(+)に高く反応し、「正しく目的地に到着出来る」、「徒歩または自転車で外出しますか」の「よく外出する」が(-)に高く反応しているので外出能力を示す軸と定義した。縦軸は、「実験当日の健康状態」の「やや良い」、「出歩くことが好きですか」の「やや嫌い」が(+)に高く反応し、「徒歩または自転車で外出しますか」の「外出しない」、「実験当日の健康状態が普通」が(-)に高く反応したので外出意欲を示す軸と定義した。

また、サンプルの散らばり具合からⅠ、Ⅱ、Ⅲの3つのグループに分類することができた。グループⅠは外出能力が高いグループ。グループⅡは外出能力が低く外出意欲が高いグループ。グループⅢは外出能力が低く外出意欲が低いグループに分類した。

表2 カテゴリ数

質問内容	カテゴリ	第1軸	第2軸
正しく目的地に到着できますか	出来る	-0.9539	-0.2234
	やや出来る	-0.8886	0.4000
	普通にできる	1.2428	2.1104
	あまり出来ない	1.3483	1.7532
	出来ない	1.6535	-1.3023
出歩くことが好きですか	好き	-0.4415	-0.5846
	やや好き	-0.6332	0.4678
	普通	0.8678	1.1097
	やや嫌い	1.9303	3.1543
	よく外出する	1.6855	-0.4296
徒歩または自転車で外出しますか	たまに外出する	0.4940	0.8814
	外出しない	1.0388	-0.9944
	外出しない	1.4076	0.1651
公共交通機関で外出しますか	たまに外出する	0.9384	-0.1101
	良い	-0.4480	-0.1305
	やや良い	1.6535	3.1543
実験当日の健康状態は	普通	1.9303	2.1104

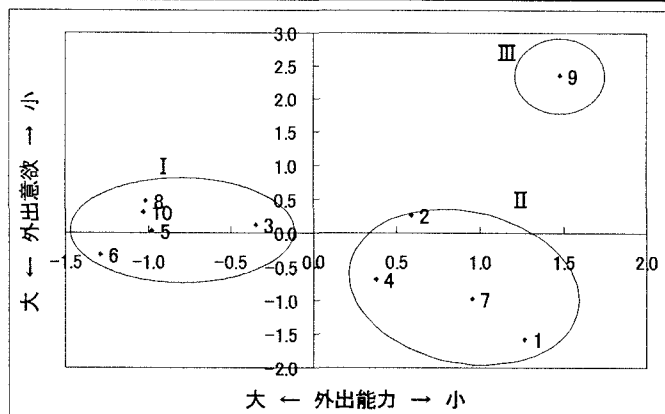


図2 サンプルスコア

5. 脳波測定結果

今回の実験における脳波として、リラックス時に発生する波である α 波と、不安・イライラ時に発生する波である β 波の2つに着目した。グループ別・行動時間別脳波平均と平均行動時間の結果を表3に示す。ここで、Lは主に言語や文字等の情報の処理を行う左脳をあらわし、Rは主に音楽や図形等のイメージの認識を行う右脳をあらわす。また実験時間とは、実験開始から実験終了までの時間(歩行時間+聞き取り時間+迷い時間)を示す。

グループⅢに属する被験者は1人しかいないため、例外のデータと考える。

表3 グループ別・行動別脳波平均と平均行動時間

グループ	種類		行動			
			実験時間	歩行	聞き取り	迷い
Ⅰ	L	α 波(%)	8	9	7	9
		β 波(%)	10	9	10	11
	R	α 波(%)	9	6	11	7
		β 波(%)	7	8	6	9
	平均行動時間(sec)		2120	567	1346	206
Ⅱ	L	α 波(%)	7	6	7	5
		β 波(%)	10	9	10	9
	R	α 波(%)	6	6	7	5
		β 波(%)	6	8	8	7
	平均行動時間(sec)		2184	600	1379	206

6. 実験結果

本実験の被験者である高齢者10名全員がゴールすることができた。また、ほとんどの時間帯において外出能力の高いグループⅠは外出能力の低いグループⅡよりも α 波が高いという結果が得られた。このことから、グループⅠの方がグループⅡよりも比較的リラックスした状態で行動できたと考えられる。そして、グループ別での平均行動時間において、グループⅠはグループⅡ以下の値となっている。グループⅠの平均歩行速度は1.04m/s、グループⅡは0.98m/sであることよりグループⅠの方が速く歩行することが出来た。警察の資料では高齢者の歩行速度は1.00m/sと記され、あまり差はないように思われるが、実験コースである名城大学校内は起伏の激しい地形であるため、平坦地であればグループⅠ・Ⅱともに歩行速度は上がることが予測される。また情報文評価の結果も考慮すると、本実験の認知情報はほぼ満足しうるものと考えられる。

7. おわりに

今後の課題としては、より多くの歩行実験を行い、よりよい認知情報文を作成するとともに、分析の精度と信頼度を高めていく必要があると思われる。