

## 加速度データと位置データを用いた歩行区間評価の基礎的実験

（株）都市交通計画研究所 正会員 岡本 篤樹

（株）都市交通計画研究所 正会員 李 竜煥

### 1. 目的

エレベータやエスカレータなどの施設の設置や整備は歩行者の交通行動に大きな影響を与えることが知られている。一方、計測機器の発達は目覚ましいものがあり、加速度センサとレートジャイロを使用した歩行経路測定が行われ、加速度の波形分析によって行動・状態識別を行う手法についての報告がなされている。そこで、本稿では連続な加速度データを収集できる加速度計とパワーアンテナ（以下 PA）・PEAMON（PErsonal Activity MONitor）を使用し、それぞれの施設の加速度データと歩行区間の加速度データを判別分析することで歩行区間のパフォーマンスの評価を行う。

### 2. 施設別加速度データ収集実験

施設別の加速度データ収集実験では、大阪駅周辺に整備されている公共施設（エレベータ・エスカレータ・動く歩道・階段など）を被験者に利用してもらい、その時の加速度データを収集し、同時にプロトコル調査から施設を5段階（大変良い・良い・普通・やや不快・大変不快）で評価した。表1は加速度平均と標準偏差をまとめたものである。自動で動く施設（エレベータ・エスカレータ・動く歩道）の評価は高くなり、階段・歩道の評価は低いものになっている。また、加速度平均と標準偏差の関係を図1に示している。自動で動く施設（エレベータ・エスカレータ・動く歩道）は加速度平均も標準偏差も小さいことから、加速度変動の少ない施設と考えられる。階段は加速度平均も標準偏差も大きいことから、加速度の変動が大きい。歩道の加速度平均と標準偏差の関係は自動で動く施設と階段の間である。

表1 加速度平均と標準偏差

施設	歩行状態	評価	SQ	加速度平均		標準偏差	
				大きさ	大きさ	大きさ	大きさ
動く歩道	-	大変良い	1	0.551	0.054		
			2	0.550	0.064		
			3	0.562	0.045		
エレベータ	上り	大変良い	1	0.627	0.069		
			2	0.590	0.030		
			3	0.602	0.033		
エレベータ	下り	大変良い	1	0.642	0.042		
			2	0.622	0.036		
			3	0.620	0.080		
エスカレータ	上り	大変良い	1	0.614	0.071		
			2	0.593	0.071		
			3	0.609	0.063		
エスカレータ	下り	大変良い	1	0.623	0.076		
			2	0.609	0.066		
			3	0.620	0.066		
階段	上り	やや不快	1	0.783	0.513		
			2	0.816	0.479		
			3	0.880	0.566		
階段	下り	普通	1	0.799	0.475		
			2	0.868	0.536		
			3	0.882	0.551		
歩道	-	普通	1	0.689	0.339		
			2	0.693	0.316		
			3	0.725	0.380		

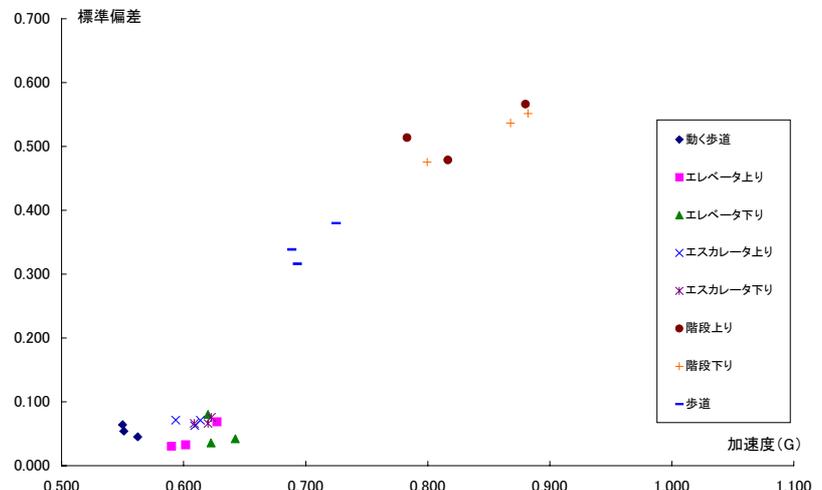


図1 加速度平均と標準偏差の関係

### 3. 歩行区間加速度パフォーマンス評価実験

PEAMON と加速度計を携帯してもらい、被験者の経路データとその時の加速度データを収集した。実験範囲が地下街を含んだ狭域であることから、それぞれの実験区間にパワーアンテナ（以下 PA）を配置し、PA の固有の ID と電界強度の関係から被験者の経路を特定した。被験者の移動した通過ポイントからそれぞれの区間に対して、加速度計から収集される加速度平均・標準偏差の関係と施設別の加速度平均・標準偏差の関係から判別分析を行い歩行区間の評価を行った。図1は実験場所を示している。PA を設置した場所は9ポイントあり、{①, ⑥, ⑨}を起終点ポイントとする。被験者にはあらかじめ指定された起終点ポイント(①→⑥→⑨, ⑨→①→⑥など)を通過しなければならないという

キーワード 加速時計, PEAMON, 歩行区間評価

連絡先 〒543-0035 大阪市中央区釣鐘町 1-1-20 MUSES1 3F (株)都市交通計画研究所 TEL 06-6945-0144

条件を与え、合計6回の歩行実験を行った。図3はPAの固有IDと電界強度の関係から通過ポイントを解析した結果である。ここで、真値とは被験者がPA前を通過した時に記録した時刻とした。

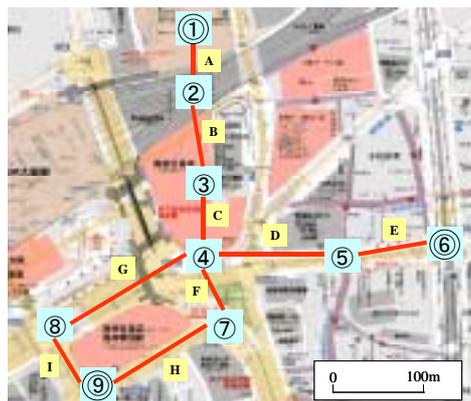


図2 実験場所(大阪駅周辺)

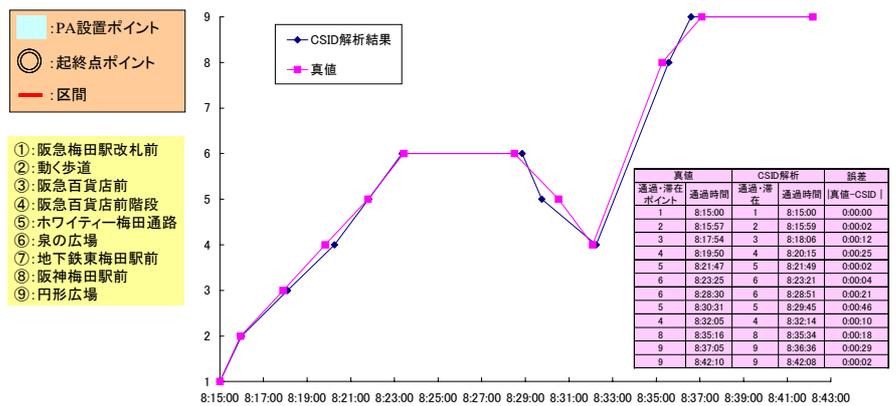


図3 被験者歩行経路特定結果(SQ\_1)

4. 判別分析結果

図4は施設別の加速度平均と標準偏差の関係と歩行区間別の加速度平均と標準偏差の関係を示したものである。施設別の加速度平均と標準偏差の関係は大きく3つの群に分類することができる。このとき、歩行区間別の加速度平均と標準偏差の関係がどの群にもっとも近いかを多群判別分析により判別し、その結果を表2に示す。

表2 歩行区間多群判別分析結果

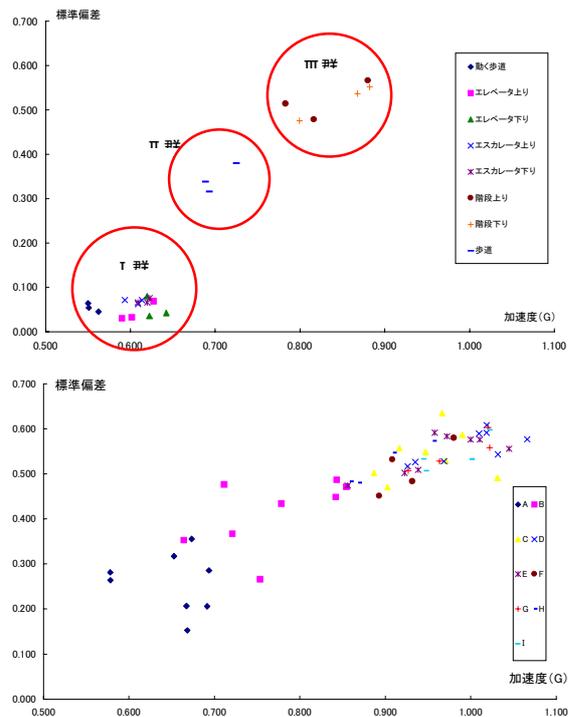
区間名	判別分析結果	区間名	判別分析結果	区間名	判別分析結果	区間名	判別分析結果
A	I	D	III	H	II	I	III
	I		III		II		III
	II		III		III		III
	II		III		III		III
	I		III		III		III
	II		III		III		III
B	II	E	III	I	II	I	III
	II		III		III		III
	II		III		III		III
	II		III		III		III
	II		III		III		III
	II		III		III		III
C	III	F	III	I	III	I	III
	III		III		III		III
	III		III		III		III
	III		III		III		III
	III		III		III		III
	III		III		III		III

区間名	主な施設
A	・エスカレータ、エレベータ
B	・動く歩道、通路
C	・通路、短階段
D	・通路
E	・通路
F	・通路、短階段
G	・通路
H	・勾配のある通路
I	・緩勾配のある通路

群	施設	評価
I群	エレベータ・エスカレータ 動く歩道	快適
II群	歩道	普通
III群	階段	やや不快



5. 結果まとめ

本実験の結果を以下のようにまとめる。多群判別分析の結果“群・群”の判別が多い区間A・Bについては、エスカレータ・エレベータ・動く歩道などの自動で動く施設が存在する。“群”の判定が出ている区間では勾配のある歩道や階段を含んだ区間である。これらの結果から自動で動く施設を含んだ区間では“群・群”となり、評価としては“快適・普通”となる。また、階段や勾配を含んだ歩道では、“群”となり、評価としては“やや不快”と判別することができる。これらのことからPAとPEAMONを用いることで被験者の歩行区間を特定し、そのときの加速度データから区間の評価を行うが可能であると考えられる。本研究は国土交通省IT交通データ委員会P-NaviWG「人を単位とするPerformance Monitoringへの利用可能性の検証」の研究助成を受け、“狭域での行動モニタリングへの適用”において様々な方から貴重なコメントを頂いた。記して深感の意を示す。