地下鉄駅における主観的な移動距離および深さに影響する環境要因

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FEATURES ON SUBJECTIVE DISTANCE/DEPTH ESTIMATION OF PATHS IN THE SUBWAY STATIONS

大野 隆造*, 小倉 麻衣子**, 添田 昌志***, 片山 めぐみ****

*Ryuzo OHNO, Maiko OGURA, Masashi SOEDA
and Megumi KATAYAMA*

The present study examines the influence of environmental factors on distance/depth perception through a series of experiments conducted along underground paths located around subway stations. Each of 31 subjects, accompanied by an experimenter, was asked to walk along the paths that had different environmental features. Each subject was asked to estimate the length and depth of the path, and to rate the overall atmosphere of the path. The results of the experiment generally support the hypothesis that such pathway design features as spaciousness, number of turns, brightness, will influence distance/depth perception.

Keywords: subway station, distance, depth, perception, pathway
地下鉄駅、距離、深さ、知覚、通路

1. 序

1-1. 背景および目的

近年、都心部に新たに建設される地下鉄路線は、既設の路線の下を通すため、その駅は地下深くに位置している。このような駅では利用者は地上からの長く深い地下経路を移動しなくてはならない。従来から、地下の閉鎖的な空間では、人々は拘束感や不安感といったネガティブな印象を抱く傾向があることが指摘されており¹⁾、また、地下鉄利用者に対する調査では、乗換駅の選択において、移動経路が長いものは敬遠される傾向があることも指摘されている²⁾。したがって、利用者にとって快適な地下駅空間とするためには、移動経路の長さや駅の深さの印象を緩和するような空間のデザインについて検討する意義があると考えられる。

次節の既往の研究において述べるように、人間の主観的な移動距離は、経路の構成や空間のデザイン、またそれによって作られる雰囲気などに影響され、物理的に同じ距離の経路でも長く感じられたり短く感じられたりすることが示唆されている。そこで、本研究では地下鉄駅において、移動手段や経路の構成、空間のデザインなど、主観的な移動距離や深さの評定に影響を及ぼすと考えられる環境要因を実験により明らかにすることを目的とする。

1-2. 既往の研究

都市部における地下鉄の整備が進むにつれ、利用しやすい地下鉄駅のあり方について様々な観点から調査や研究が行われてきている。その主なものとして、地下鉄駅構内におけるバリアフリーに関する研究³⁾や、乗り換えのしやすさについての研究²⁾、地下通路の快適性や分かりやすさについての研究⁴⁾などがあげられる。本研究に近い内容としては、砂川ら⁵⁾が、都営大江戸線の25駅において主観的な深さについてのアンケート調査を行っている。その結果、主観的な深さの方が物理的な実際の深さよりも深く感じられる傾向があり、物理的な深さが浅いほどよりその差が大きくなるという興味深い報告をしている。しかし、経路まわりの物理的な空間・環境条件の記述やその影響については言及されておらず、主観的な深さと空間デザインとの関係は示していない。

主観的な移動距離に関する研究は従来から数多く行われているが、その中で歩行による移動を取り上げた主なものを以下にあげる。Okabeら⁶⁾は、屋外の斜路において上り・下りともに平坦地よりも移動距離が長く知覚されることを明らかにし、さらに下り坂の方が足元に注意を払う情報処理負荷のため、上り坂よりもむしろ長く知覚されるという興味深い知見を得ている。羽生ら⁷⁾は階段の認知距離が直線階段よりも曲折階段の方が長くなることを示し、到達地

* 東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授・工博

** ㈱コトブキ 修士(工学)

*** 東京工業大学 特別研究員・博士(工学)

**** 札幌市立大学デザイン学部 助手・博士(工学)

Prof., Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.
Kotobuki Corporation, M. Eng.
Research Fellow, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.
Research Assoc., Faculty of Design, Sapporo City University, Dr. Eng.

点に対する可視性の影響を指摘している。さらに、Nasar ら⁸⁾は、屋外で目指す建物が見通せる場合の方が距離を短く知覚されることを報告し、やはり視認性の関与を指摘している。距離知覚に影響を与える環境要因については、交差点や曲折が多い経路(Sadalla ら⁹⁾)や、視覚的な情報量の多い経路(柳瀬ら¹⁰⁾やStaplin ら¹¹⁾)の距離が長く知覚されることが示されている。また、空間的な広がりのある経路は、距離が短く知覚される傾向があることが報告されている(片山ら¹²⁾、大野ら¹³⁾)。

以上のように、主観的距離に関する研究の多くは街路など屋外空間を対象としているものであり、また屋内に経路についても、本研究のように、実際の閉鎖的な空間において上下方向も含めた移動時の主観的な距離と深さについて、環境構成要素を明確に記述した上でその影響を求めた研究は見られない。

図1 実験に用いた経路の概要および分割区間

1-3 研究の構成

本研究は以下の2つの実験により構成される。

実験1では、階段やエスカレータ、水平通路といった地下鉄駅周辺の経路における移動手段の違いによる、距離および深さの主観的な評価への影響について明らかにする。

実験2では、階段およびエスカレータによる上下方向の移動において、経路の曲折数や明るさ、幅、高さといった経路の空間デザインが主観的な距離および深さに及ぼす影響について明らかにする。

2. 移動手段による影響(実験1)

2-1. 実験の目的

一般に地下鉄駅周辺の経路には、階段やエスカレータ、エレベータ、動く歩道などといった種々の移動手段があり、利用者はこれらを組み合わせて目的地まで移動する。これらの異なる移動手段を利用すると、身体運動の状況や周囲からの情報受容が異なる。例えば、階段を使う時は、筋覚や自己受容感覚による上下方向への身体移動感があり、また段差に対して視覚的な注意の配分が必要になる。これに対してエスカレータでは、身体運動としては静止した状態で、視覚的な注意方向の拘束も少ない。このような身体運動や情報受容の違いが主観的な距離や深さに影響し得ると考えられる。

本実験では、地下鉄駅の周辺で一般的な階段、エスカレータ、水平通路を取り上げ、それらの移動手段の違いが、主観的な移動距離および深さの評価に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2-2. 実験方法

地下鉄駅構内において、階段、エスカレータ、水平通路を組み合わせた経路を設定し、各経路を被験者に移動させた後、経路の主観的な移動距離と深さについて回答させる実験を行う。

実験場所は、東京都心の3駅から、物理的な移動距離や深さ、経路の空間的な構成が異なる4経路(図1)を選定した。各経路は、移動手段の異なる複数の区間から構成されている。図中にそれぞれの区間を番号とともに示す。なお、図1中に示す経路の物理的な距離、深さについては、図面および現地での実測により求めている。

実験は、まず実験者が被験者を先導して、予め設定した移動手段の変わる地点を口頭で伝えながら経路を移動し、終点到着後に図2上に示す分割器を用いて各区間の主観的な距離と深さを答えさせる。この自作した分割器は、全体の長さが伸縮自在で、可動式の目盛りがついたものである。被験者は、まず経路全体の長さを決めた上で、目盛りを移動させて、各区間の主観的な距離を相対的に表現していく。この過程で経路全体の長さが不足したり、余った場合には、再度、全体の長さを調整し、各自の感覚に合うように各区間の長さ(目盛りの位置)を調整する。最終的に調整できた分割器の目盛りの位置を、調査用紙に描かれた半直線上(図2下)に書き写させる。

分割器はV字型断面のプラスチック製バインダーを2本組み合わせたもので、全体の長さは30cm～60cmの間で自由に調整できる。

図2 分割器と主観的距離/深さの記入方法

このような分割器を用いることで、最初から用紙に記入させる場合とは異なり、自己の感覚に合うよう何度でも修正が可能になるため、感覚量の再現性がより向上すると考えた。経路Ⅰ、Ⅱについては、距離と深さの両方について、経路Ⅲ、Ⅵについては、距離のみを回答させた。

実験は、移動する区間の前後関係によって評価が影響される系列効果に配慮して、各経路とも被験者を互いに逆方向に移動する2グループに分けて行った。3～4人の被験者を1組として同時に歩行させ、各区間の歩行に要した時間を実験者が計測した。被験者は、実験を行う駅を日常的に利用していない20～30代の学生31名(男性18名、女性13名)であるが、各被験者は同一経路については上り下りの一方のみを評価したため、各設定における被験者数はおよそ半数となっている。実験実施の時間帯は、混雑を避けて午前10時から午後4時とした。

被験者 i の回答

$$\text{対実距離伸縮率: } P_{Ln} = a_n / A_{Ln} \quad \dots\dots (式1)$$

$$\text{対実時間伸縮率: } P_{Tn} = a_n / A_{Tn} \quad \dots\dots (式2)$$

図3 伸縮率の求め方

* 水平通路は被験者グループによって進行方向が異なるため、各グループ毎に平均を求め進行方向別に示した。

図4 各区間の対実距離、対時間伸縮率

図5 各区間の実距離と対実距離伸縮率の関係

2-3. 分析方法

それぞれの経路全長に対する各区間の主観的な移動距離、および深さが物理的な距離と比較してどの程度に感じられているかを把握するため、被験者ごとに「伸縮率」を算出した。この算定方法は、図3に示すように、まず被験者が回答用紙上で示した分割区間の線分の長さから、各区間の全体の長さに対する割合 a_n を求める。実距離についても同様に割合 A_{Ln} を求め、前者 (a_n) を後者 (A_{Ln}) で除して対実距離伸縮率 P_{Ln} を求める(式1)。また、 a_n を各区間の歩行時間の割合 A_{Tn} で除したものは対時間伸縮率 P_{Tn} と呼ぶ(式2)。

伸縮率が1.0未満であれば、実際の距離に比べ主観的な距離が過小評価され(短く感じている)、1.0より大きければ、主観的な距離が過大評価されている(長く感じている)ことを示す。このように、実距離と実時間の両方に対して伸縮率を求めたのは、既往研究¹³⁾において、距離再現には「身体移動感覚」と「時間感覚」の両者が関係し得ることが示唆されているためである。

2-4. 実験結果と考察

各区間における伸縮率の平均をグループ毎に求め、移動手段別に図4に示す¹¹⁾。図中左の対実距離伸縮率を見ると、ばらつきは大きいものの、「エスカレータ」と「階段」では、上り下りともに距離が過大評価されており、「水平通路」では過小評価されている傾向が見られる。しかし、図中右の対実時間伸縮率を見ると、「エスカレータ」、「水平通路」とともに1.0あたりに収斂している。つまり、距離を推定するのに移動に要する時間を基準にして評価していると考えられる。実際に、各区間の移動時間率(速度の逆数)を算出した(表1)ところ、「水平通路」での移動に比べ、「階段」では約1.6倍前後、「エスカレータ」は約2倍となり、移動に時間がかかっていることが分かる。つまり、移動速度の違い「エスカレータ」では所要時間が長い実距離よりも過大評価され、「水平通路」では相対的に速度は速いので過小評価されていると推察される。しかしながら、「階段」では、対実時間伸縮率においても依然として過大評価されている。これは上り下りに伴う身体的な負荷に加え、既往研究⁶⁾でも指摘されている足元の段差に注意を払う、情報処理負荷による影響が大きいと考えられる。

以上から、移動時の歩行時間が主観的な距離を推定する手がかりとなっていること、したがって速度の異なる移動手段では主観的な移動距離に差異が生じることが示された。

しかし、同一の移動手段でも伸縮率に大きな差が見られる。そこで全体の傾向から外れている区間について吟味したところ、図5に示すような、区間の実距離と対実距離伸縮率の関係が判明した。すなわち、どの移動手段についても移動距離が長い区間では主観的に実際より短く、短い区間では主観的に実際より長く感じられる傾向が明らかとなった。この原因については明らかではないが、実距離

表1
移動手段別の移動時間率

移動手段	方向	移動時間率 (秒/m)
エスカレータ	上り	2.01
	下り	2.01
階段	上り	1.67
	下り	1.56
水平通路	—	1.01

表2 実験2で用いた経路の物理的特徴

経路の 組み合わせ		階段							
		実験S-1		実験S-2		実験S-3			
		A-s	B-s	C-s	D-s	E-s	F-s		
明るさ	距離(m)	17.6	32.9	A-s		C-s		E-s	
	深さ(m)	6.7	10.5
	天井高・最大(m)	5.25	5.7	12.4		10.2		10.2	
	最小(m)	2.34	2.5	17.4		2.8		3.5	
	通路幅・最大(m)	3	4.6	5.2		2.5		2	
	最小(m)	2	3.15	13.0		3.4		3.8	
	曲折数	0	0	2.45		1.5		2	
	見通し長さ(m)	19.4	33.7	1		2		0	
	最大値(lx)	4000	1800	(180°)		16.9		17.4	
	最小値(lx)	105	240	(45°)		5350		255	
明るさ	平均(lx)	319	417	5950		85		140	
	標準偏差	954	313	400		669		187	
	斜め・水平比	3.625	2.66	2243		1079		25	
				1888		2.24		1.77	
				2.12		0.53			

経路の 組み合わせ		エスカレータ							
		実験E-4		実験E-5		実験E-6			
		C-e	F-e	F-e	G-e	H-e	I-e		
明るさ	距離(m)	39.8	34.1	C-e		F-e		H-e	
	深さ(m)	12.4	9.4
	天井高・最大(m)	17.4	3.5	34.1		29.5		78.3	
	最小(m)	5.2	2	9.4		11.3		26.7	
	通路幅・最大(m)	13.0	3.8	3.5		5.1		8.4	
	最小(m)	2.45	2	2		2.5		2.5	
	曲折数	1	0	3.8		4.6		12.5	
	見通し長さ(m)	24.2	17.4	2		4.2		3.37	
	最大値(lx)	5950	255	0		1		0	
	最小値(lx)	400	140	17.4		18		35.7	
明るさ	平均(lx)	2243	187	255		4400		630	
	標準偏差	1888	25	140		40		100	
	斜め・水平比	2.73	1.68	187		1439		281	
				25		1618		109	
				1.68		4.64		2.68	

		エスカレータ		実験E-7
経路の 組み合わせ		J-e	H-e	
距離(m)		60.4	78.3	
深さ(m)		26.7	26.7	
天井高・最大(m)		8	8.4	
最小(m)		2.5	2.5	
通路幅・最大(m)		12.5	12.5	
最小(m)		3.37	3.37	
曲折数		1	0	
見通し長さ(m)		28.8	35.7	
明るさ	最大値(lx)	630	630	
	最小値(lx)	70	100	
	平均(lx)	263	281	
	標準偏差	118	109	
斜め・水平比		11.1	2.68	

J-e

H-e

■ 各経路において影響が予想される要因

■ 2経路間で変化のある要因

距離の長短だけでは説明できない。その変動については次章で扱う経路の構成や空間デザインの差異によって考察する。

なお、経路Ⅰ、Ⅱにおける主観的な深さに対する回答結果からは、移動手段による明確な違いは見られなかった。

3. 経路の構成および空間デザインによる影響（実験2）

3-1. 実験の目的

地下鉄駅まわりの地下経路に設置された階段およびエスカレータで移動する際に、それらの経路の構成や空間デザイン、および経路空間の全体的な印象が移動距離および深さの主観的な評価に及ぼす影響を明らかにする。

3-2. 実験方法

地下経路の幅や曲折数、壁面仕上げ、明るさなどが異なる2つの経路を被験者に歩行させ、最初に歩いた経路に対して次に歩いた経路の主観的な移動距離および深さを比率で評価させる。また、それぞれの経路の印象を、形容詞対により評価させる。実験経路は、東京都心の3駅において、階段、エスカレータを含む経路をそれぞれ6箇所選定した。これらを用いた一対比較実験を、階段では3セッション、エスカレータについては4セッション（経路F-e、経路H-eは2度使用）行った。経路の物理的な状況については、移動経

の長短に関わらず、一つの区間が存在することは同様に認識されるためと考える。例えば、経路上に長短2つの階段があった場合、階段を通過するというイベント自体は同等に記憶されるため、主観的な距離は必ずしも物理的な長短と比例して受け取られないで、長い階段は相対的に短く知覚されるのではないかと考えられる。いずれにしても、同一の移動手段での対実距離伸縮率のばらつきはこの実

表3 実験2の結果

経路の組み合わせ		実験S-1		実験S-2		実験S-3		実験E-4		実験E-5		実験E-6		実験E-7	
		A-s	B-s	C-s	D-s	E-s	F-s	G-e	F-e	F-e	G-e	H-e	I-e	J-e	H-e
平均移動所要時間(秒)		27	40	47	63	38.8	38.6	66.1	56.9	56.9	59.7	127.4	115	127.2	127.4
移動時間率(秒/m)		1.53	1.22	1.18	0.96	1.26	1.15	1.66	1.67	1.67	2.02	1.63	1.59	2.11	1.63
距離	ME値	-	113.7	-	119.3	-	100.3	-	96.2	96.2	110	109.2	100.8	-	109.2
	相対伸縮率	-	0.61	-	0.67	-	0.92	-	1.16	-	1.27	-	1.09	-	0.84
深さ	ME値	-	107.0	-	101.2	-	96.7	-	96.7	-	107.8	-	99.7	-	104.4
	相対伸縮率	-	0.68	-	1.19	-	0.99	-	1.28	-	0.90	-	1.09	-	1.04
印象評価	開放感	-2.00	0.40	3.54	-2.00	-2.70	0.08	3.50	-1.79	-1.79	2.60	0.13	-0.92	-0.04	0.13
	明るさ感	-2.40	0.30	3.46	-1.25	-1.10	0.25	2.96	-1.46	-1.46	2.30	0.83	0.71	0.83	0.83
	清潔感	-2.30	-0.30	3.54	-1.17	-1.20	-0.50	3.63	-1.96	-1.96	3.30	1.50	1.71	1.67	1.50
	不安感	-2.10	0.30	2.42	-1.25	-1.60	0.17	2.33	-1.33	-1.33	2.30	-0.21	-0.63	-0.29	-0.21
	疲労感	-0.80	-0.80	0.13	-1.58	-1.80	-0.54	2.58	-0.04	-0.04	2.80	0.38	-0.13	0.46	0.38

□ 標準刺激 (Me 値 100, 相対伸縮率 1.00)

■ 標準刺激の相対伸縮率 1.00 を比較値とした母平均の検定を行なった結果、5%水準で有意差のある相対伸縮率

路の距離、深さ、天井高さ、通路幅、曲折回数、見通し長さ、を図面および現地での実測から求め、明るさは通路中央部分の平均床面照度を1mおきに計測した^{注2)}。表2に各実験セッションで用いた経路の物理的状況を示す。

実験の手順は、実験者が先導して被験者に1つ目の経路を歩行させ、移動後に2つ目の経路を歩行させる。その後、1つ目の経路(標準刺激)を100とした場合の、2つ目の経路(比較刺激)の距離および深さを数字(ME値)で回答させる。経路の印象評価の項目は、「開放感」、「明るさ感」、「清潔感」、「不安感」、「疲労感」とし、評価尺度は11段階とした。実験は、2人の被験者を1グループとして実験者が実験経路を誘導した。系列効果を考慮してグループによって提示する経路の順序を変え、また階段については上りと下りの方向別にグループを半数ずつ振り分けた。なお、ME法による評定実験の被験者は実験1と同じ31名であるが、形容詞対による評価を行ったのはそのうち24名のみである。

3-3. 実験結果と分析

実験経路の提示順序を逆にしたグループの実験結果は比率が逆になるため、標準刺激を一方にそろえたME値に換算して比較した。その結果、いずれの設定においても系列による差異は見られず、また階段の上りと下りにおいてもME値に有意差が見られなかった(t検定)ため、全被験者の平均値を求め、表3に示す。表2に示した標準刺激の距離(Ls)と比較刺激の距離(Lr)距離とME値(Me)から、比較した2経路の相対伸縮率(EI)は以下の式で求める。

$$EI = (Me/100) \times (Ls/Lr) \quad \dots (式3)$$

深さについても同様に求め、表3中のME値の下にそれぞれ示す。以下に、表2に示した各実験設定で着目した物理的特徴と相対伸縮率とを照合して、経路構成や空間デザイン、および経路空間の全体的な印象が及ぼす影響を考察する。

<経路の構成および空間デザインに関する要因>

●横方向の空間の広がり(通路幅)の影響

表3に示すように、階段を用いた実験S-1では、通路幅の広い経路B-sが、距離、深さ共に過小評価されており、またエスカレータを用いた実験E-6においては通路幅の狭い経路I-eが距離、深さ共に有意に過大評価されている。すなわち、いずれの場合も横方向の空間が広いほど距離は短く、深さは浅く感じられている。

●縦および前方への空間の広がり(吹き抜け・見通し)の影響

実験E-4で用いた、吹き抜け空間のある経路C-eは、表2に示すように、天井高さ、通路幅が広く、見通しもよい空間であるが、表3に示すように距離、深さ共に過小評価されている。

●屈曲のある経路形状(折り返し)の影響

階段を用いた実験S-3の結果から、折り返しが2回ある経路E-sの方が、距離は過大評価されている。同様にエスカレータを用いた実験E-7でも、折り返しが1回ある経路J-eが折り返しのないH-eに比べて過大評価されている。どちらの場合も、折り返しによって経路が分節化され、長く感じられたと考えられる。ただし、深さの評価についてはともに有意差は見られない。

一方、実験E-4についても折り返しの有無に違いはあるが、主観的移動距離は折り返しによって予測されるのとは逆の結果となっている。これは、折り返しのある経路C-eは大きな吹き抜け空間内にあり、その中で折り返しがあっても分節化されないため、折り返しによる影響はないと考えられる。

●明るさ・仕上げの影響

実験E-5では、明るい経路G-eは暗い経路F-eに比べ過小評価されるとの仮説とは逆の結果が得られた。この理由としては、明るい折り返しを持つ経路G-eが空間的分節化による影響で過大評価されたためと考えられ、空間全体の明るさよりも屈曲の方がより強い効果をもつと推察される。

●水平移動の長さの影響

階段において吹き抜け空間の影響を調べた実験S-2では、吹き抜けのあるC-sの方が深さにおいては上述の実験E-4の経路C-eと同様に浅く感じられるが、距離については逆に長く感じられている。これは比較した経路D-sにおける水平移動が非常に長いこと、実験1で論じたのと同様の理由で短く知覚されたと考えられる。

<経路空間の印象との関係>

表4に掲げた印象評価の項目間の相関係数が示すように、「開放感」、「明るさ感」、「清潔感」、「不安感」の4項目の間には互いに高い相関が見られたため、客観的な照度データのある明るさ感について考察する。

表2に示した各経路の照度と、表3に示した相対伸縮率の平均値を照らしあわせても、上述のように、他の要因による影響により、明確な傾向が見出せない。しかし、図6に示すように、個々の被験者が示した明るさ感の評価(2経路の評価値の差)と距離/深さの

表 4 印象評価の項目の相関係数

	開放感	明るさ感	清潔感	不安感
疲労感	-0.66	-0.61	-0.64	0.61
不安感	-0.82	-0.78	-0.80	
清潔感	0.85	0.85		
明るさ感	0.90

図 6 被験者毎の明るさ感の評価（差分）と主観的距離の評価値の関係

評定値との間には相関が見られる（実験 S-1）。したがって、被験者が明るいと感じられる経路では主観的な距離を短く、深さを浅く知覚するといえる。

他の印象評価項目と相関の低かった「疲労感」については、主観的距離や深さとの相関は見られず、本研究の範囲では明確な結果は得られなかった。

4. 結

本研究では、地下鉄駅構内にある階段、エスカレータ、水平通路という移動手段によって、主観的な移動距離が異なることを示し、それらが移動速度の差異による所要時間の長短に影響されること、および、同じ移動手段が長く続く区間は短く知覚される傾向を明らかにした。

また、階段とエスカレータで移動する際の主観的な移動距離および深さについて、経路の構成および空間デザインの影響要因、および経路空間の雰囲気評価との関係を実験的に明らかにした。

本研究で得られた知見から、地下の移動経路の長さや深さの印象を緩和するような空間のデザインとして、①通路の横および縦方向の空間の広がりをおおくと、②移動手段を短区間で変えたり、曲折を多くするなど、経路空間を分節化しないようにすること、③曲折による分節化を防ぐためには吹き抜けなどを設けて見通しを良くすること、④「明るい」印象を与える経路空間とすること、があげられる。

これらは、経験的にも想像可能で、他の状況における既往の研究結果から類推できる内容ではあるが、実際の地下空間における実験によって実証された意義は大きいと考える。①～③は、設計に適用可能な物理的変数であるが、④については、「明るい」印象を経路上の照度の単純な統計量では表せなかった。ここでの明るさ感は、開放感、清潔感、安心感と相関が高いことから、経路空間の好感度を示していると考えられ、単純な物理量では置き換え難い条件であり、本研究では心理的変数での表現に留まっている。また、本研究は、平常時の心理について扱ったものであり、火災や地震など災害時の避難行動に距離認識のずれが及ぼす影響などについては別途検討する必要がある。

謝辞

実験場所および資料の提供を頂いた帝都高速度交通営団（現：東京地下鉄株式会社）に記して謝意を表します。

注

注 1) エスカレータのある区間では、場所によって、上り方向のみエスカレータが設置されているところがある。そういった区間では、上り方向に移動する被験者グループはエスカレータを利用し、下り方向のグループについては階段を利用した。したがって、エスカレータおよび階段のサンプル数（区間数）は上り下りで同一ではない。

注 2) 経路の物理的特徴の計測は下記の方法による。

- ・距離、深さ、天井高さ、通路幅
図面（平面図、断面図）から計測した。一部、図面のない経路については現地で実測を行った。
- ・見通し長さ
図面から計測した。スタート地点の高さ 160cm の位置から進行方向に向かって壁や天井に突き当たるまで直線を引き、最も長いものを見通し長さとした。
- ・明るさ
現地において、照度計を用い、経路のスタート地点から 2 m おきに通路の中心にて床面照度を測定した。
- ・斜め・水平比
1 つの経路における、階段・エスカレータによる斜めの移動距離の合計と、踊り場・通路等の水平方向の移動距離の合計の比とした。

参考文献

- 1) Sterling, R. L., Carmody, J. C (羽根義, 小林浩訳) 「地下空間のデザイン」山海堂, 1995
- 2) 砂川裕, 西淳二, 田中正, 前嶋宏明: AHP 手法を用いた地下鉄駅間の乗り換え困難性要因に関する一考察 大江戸線を対象として, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第 7 巻, pp. 1-8, 2003
- 3) 八代浩二, 西淳二, 田中正, 杉山潤: 地下街や地下鉄駅におけるバリアフリー事業の整備効果に関する基礎的研究, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第 7 巻, pp. 31-40, 2002
- 4) 源野雄輔, 鈴木聡士, 米谷一心, 五十嵐日出夫: 快適性に着目した地下通路評価に関する基礎的研究, 地下空間シンポジウム論文・報告集第 8 巻, pp. 31-40, 2002
- 5) 砂川裕, 西淳二, 田中正: 地下鉄大江戸線に関する調査研究, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第 7 巻, pp. 51-60, 2003
- 6) Okabe, A., Aoki, K., Hamamoto, W.: Distance and Direction Judgment in a Large-Scale Natural Environment, Effects of a Slope and Winding Trail, Environment and Behavior, Vol.18, No.6, pp. 755-772, 1986
- 7) 羽生和紀, 巖島行雄: 階段の認知距離の実証的研究, 特集交通とメディア, Vol. 25, No. 4., pp. 23-33, 2000
- 8) Nasar, J. L., Valencia, H., Omar, Z. A., Chueh, S., Hwang, J.: Out of Sight Further from Mind, Destination Visibility and distance Perception, Environment and Behavior, Vol.17, No.5, pp. 627-640, 1985
- 9) Sadalla, E. K., Staplin, L. J.: The Perception of Traversed Distance, Environment and Behavior, Vol.12, No.1, pp. 65-79, 1980
- 10) 柳瀬亮太, 相馬一郎: 空間情報と認知距離の関連-大規模建築空間内経路の空間計画のための基礎研究, 日本建築学会計画系論文集, 第 530 号, pp. 163-169, 2000. 4
- 11) Staplin, L. J., Sadalla, E. K.: An Information Storage Model for Distance Cognition, Environment and Behavior, Vol.12, No.2, pp. 183-193, 1980
- 12) 片山めぐみ, 大野隆造: 通い慣れた屋外経路における歩行者の距離認知に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第 549 号, pp. 193-198, 2001. 11
- 13) 大野隆造, 片山めぐみ, 小松崎敏紀, 添田昌志: 歩行動作と連動する視環境シミュレータを用いた距離知覚に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第 550 号, pp. 95-100, 2001. 12

(2006年 2 月 10 日原稿受理, 2006年 8 月 22 日採用決定)