

中心業務地区における歩行経路選択の実態分析

An Analysis of Pedestrian's Route Choice Behaviour in the CBD

田口 正智*・榛沢 芳雄**・小山 茂***

By Masatomo TAGUCHI, Yoshio HANZAWA and Shigeru KOYAMA

The underground paths have been developed in the CBD with the progress of the concentration of activities and the construction of the subways. But the logical method to construct the underground path has not developed yet, because it is very difficult to estimate the traffic volume of pedestrians in the underground paths. And, the pedestrian's behavior should be clearly to estimate that volume.

The aim of this paper is to assay the pedestrian's behavior in the underground paths in the CBD. As a result, some interested facts are made clear. For example, a pedestrian used to walk the shortest route, however another route is sometime chosen by other factors.

1. はじめに

近年、地下鉄駅を核とする中心業務地区では、地区内にある各建物の地下階を結ぶ地下連絡路の整備が進展している。これは、その地区の中心である駅と周辺の主要な建物とが地下連絡路によって直結されるため便利であること、駅前広場等では歩行者交通と自動車交通の動線が分離されるため安全であること、市街地における価値の高い土地や空間の有効利用がはかれる等、十分な利点が見込めるためである。また、気象条件の厳しい都市（強風地や積雪寒冷地など）では、地下連絡路の恒温性、耐候性が市民に歓迎されている。さらに最近では地下街に関す

る法的規制の緩和が論議されるようになり、各地で地下街の計画が検討されようとしている¹⁾。

このような状況の中で、現状の地下連絡路について見てみると、計画的に整備されたものは少なく、地下鉄新線の開通による新駅設置等に併せて、暫時継ぎ足され、形成されてきた場合が多いと言える。従って、今後中心業務地区空間がより一層、立体的に利用されることを考えると、地下連絡路のあり方について検討する必要がある。

しかし、地下連絡を考える場合、安全性の問題を除いても、地上の歩行者用の空間との関係、地上と地下とを結ぶ、階段、エスカレータ、エレベータ等の人工的歩行施設の利用の問題、人工的な空間に対する歩行者の評価の問題等が、十分解明されていない。このような問題点を、明らかにするためには、地下連絡における歩行者の歩行実態、特に、歩行経路選択行動を調査・分析する必要がある。

そこで、本研究では、地下連絡のあり方を検討す

* 学生会員 日本大学大学院
理工学研究科 交通土木工学専攻
** 正会員 工博 日本大学教授
理工学部 交通土木工学科
*** 正会員 工修 日本大学副手
理工学部 交通土木工学科
(〒274 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

る上で必要となる歩行実態を把握することを目的とし、東京丸の内地区内就業者の通勤時の歩行実態についてアンケート調査を行い、地下連絡路における歩行経路選択行動の分析を行った。

2. 歩行者の経路選択特性

歩行者の経路選択特性は、一般的に「最短距離指向」が基本になると考えられている²⁾。これは人間が生活する上での必然性に基づくと考えられ、我々が普段の生活の中でも、しばしば経験することである。しかし、歩行者は「最短距離指向」のみで歩行経路を選択しているわけではなく、安全性や、歩行環境のような他の要因も考慮して、選択していると考えられる。

本論文では歩行者の経路選択行動について「マクロの経路選択」と「ミクロの経路選択」の2段階に分けて考えることを提案する。「マクロの経路選択」を「歩行者は1OD間の位置関係からある程度歩行経路を決定し、経路選択を行う。マクロの経路選択の対象となる歩行経路とは、複数の重複している歩行経路、環境の類似している歩行経路を要素とする歩行経路集合と考える。」とし、「ミクロの経路選択」を「実際の歩行経路を随時選択するものを考える。これは、歩行経路を進行中に生じる意識的な変化であり、仮定を与えることは、難しいと考えられる。」とする。

また、毛利、塚口³⁾は歩行者の経路選択特性を、「方向保持性」と「目的地指向性」の状態から検討している。これらは、距離が同じぐらいである歩行経路が複数存在する地区（例えば区画整理された地

区）などにおいて、歩行者が分岐路で現在の進行方向をそのまま維持しようとする性質を「方向保持性」と呼び、自分が目指す目的地に向かおうとする性質を「目的地指向性」と呼んでいる。この結果、「方向保持性および目的地指向性の両方あるいは一方が満足されている場合と、両方の条件が共に満足されていない場合とでは、約80%が前者の方向へ進んでいる」との結論に至っている。また、「方向保持性と目的地指向性の優劣は明確ではなく、一方が満足され他方が満足されない場合には、経路が選ばれる確率はほぼ等しい」としている。本論文でも「方向保持性」と「目的地指向性」を用いて、歩行者の経路選択行動を検討する。

3. 調査の概要

アンケート調査の対象地区は、JR東京駅と地下鉄大手町駅を中心とする地下連絡路の整備された、図-1で示される東京丸の内地区とした。

既存の研究では、住宅地区における歩行者の経路選択に関する研究が数多く行われているが⁴⁾、これらの研究で、歩行者は代替路の迂回の程度が小さく、経路長が最短経路と大きく違わなければ、最短経路以外の経路を選択することが判明している。このことがCBDにおける歩行者の経路選択についても同様に言えると仮定し、最短経路またはそれとあまり距離が違わない代替経路が複数存在することも考慮に入れると、この地区を歩行する際は、最短距離以外の要因の影響で歩行経路を選択していると考えられ、調査対象地区に適していると考えられる。

丸の内地区は公共交通施設の整備がかなり進んで

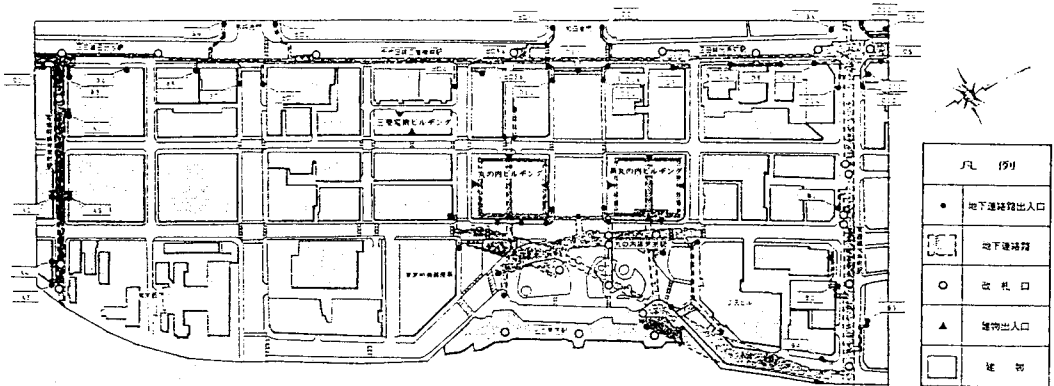


図-1 調査対象地区周辺図

おり、調査対象地区内にはJR各線が乗入れるJR東京駅のほかに、地下鉄駅として丸の内線東京駅、東西線大手町駅、三田線大手町駅、同日比谷駅、千代田線二重橋駅、有楽町線有楽町駅が存在する。この地区における公共交通の分担率は高く（図-2）、大勢の歩行者がこの地区内に存在し、歩行していると考えられる。また、丸の内地区の街区はほぼ矩形をなしており、あるOD間の最短経路は若干の迂回を許すとすれば、複数の経路が存在すると考えられる。

アンケート調査は利用経路を調査用紙に記入してもらうもの（利用経路調査）と、その経路の利用理由を記入してもらうもの（利用理由調査）の2つに分けて、平成元年5月に行った。

利用経路調査は、丸の内地区の地上部、地下部及びその接続部の全利用可能経路を記載した調査用紙に、出社時・退社時別に利用鉄道駅と被験者が勤務する建物間で通常利用している経路を記入してもらった。その際、エスカレータ、エレベータ等を利用している人には、利用手段別の記号を用いて判別できるようにしてもらった。

利用理由調査では以下のことについて質問し、併せて個人属性についても調査した。

- ①歩行経路全体に対する利用理由
- ②歩行経路地上部に対する利用理由
- ③歩行経路地下部に対する利用理由

アンケート調査票は100部配布し、86部の有効回答を得た。有効回答率は86%であった。

4. 調査結果

調査結果を利用経路別、要因別に分けて示す。利用経路別では、目的地指向性と方向保持性について検討する。要因別では、経路選択理由等について検討

を行う。また、最後に歩行経路の迂回について検討する。

4-1 利用経路別

OD別のトリップ数を表-1に示す。この中で、利用者の多いJR東京駅～丸の内ビルディング（以下丸ビルとする。）間の歩行者の利用経路について着目すると、JR東京駅の駅前広場の横断に地下連絡路を利用する歩行者が大部分を占めることがわかる（図-3）。しかし、この経路（A経路群）と駅前広場の横断に地上の横断歩道を利用する経路（B経路群）の経路長の差は、わずか2mしかない。また、丸ビルへの接続について検討すると、A経路群は丸ビル地下1階に接続するのに対し、B経路群は丸ビルの地上1階に接続している。事業所は丸ビルの7階、8階にあり、エレベータは地上1階、地下1階からともに利用可能である。

ここで、目的地指向性と方向保持性について検討すると、A経路群、B経路群ともにJR東京駅～丸ビル間を目的地に向かって歩行しており、目的地指向性は高いと考えられるが、方向保持性については、A経路群が直線的で方向を保持しているといえるのに対し、B経路群は途中で2回屈折し、方向保持性が高いとは言えない。以上のことを考えあわせると、エレベータの存在により、地下連絡路を利用する際の上下動にかかえる抵抗は打ち消され、最短経路でありかつ目的地指向性、方向保持性の高いA経路群に利用者が集中したと考えられる。

ついで利用者の多いJR東京駅～三菱電機ビルディング（以下電機ビルとする。）間における歩行者の利用経路について検討する。このOD間には、大きく分けてC経路群、D経路群、E経路群の3つの利用経路群が存在する（図-4）。このうち、C経路群は3つの利用経路群のうちもっとも南寄りを行

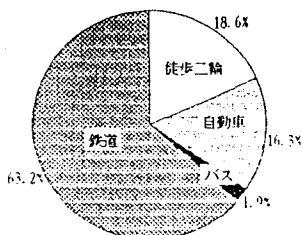


図-2 丸の内地区の交通分担率⁵⁾

表-1 OD別トリップ数

		J R 東 京 駅				東西線 大手町駅	三田線 大手町駅	千代田線 二重橋駅	有楽町線 有楽町駅	丸の内線 東京駅	三田線 日比谷駅	合計
		南口	中央口	北口	地下改札							
丸の内	地上出入口	3					2	18				23
ビルディング	地下出入口	24		1	16	4				15		63
丸の内	地上出入口		8									8
ビルディング	地下出入口				16					8		24
電機ビル	地上出入口	30	2		4	2		8	2	6		54
合 計		57	10	1	36	6	2	26	2	32	0	172

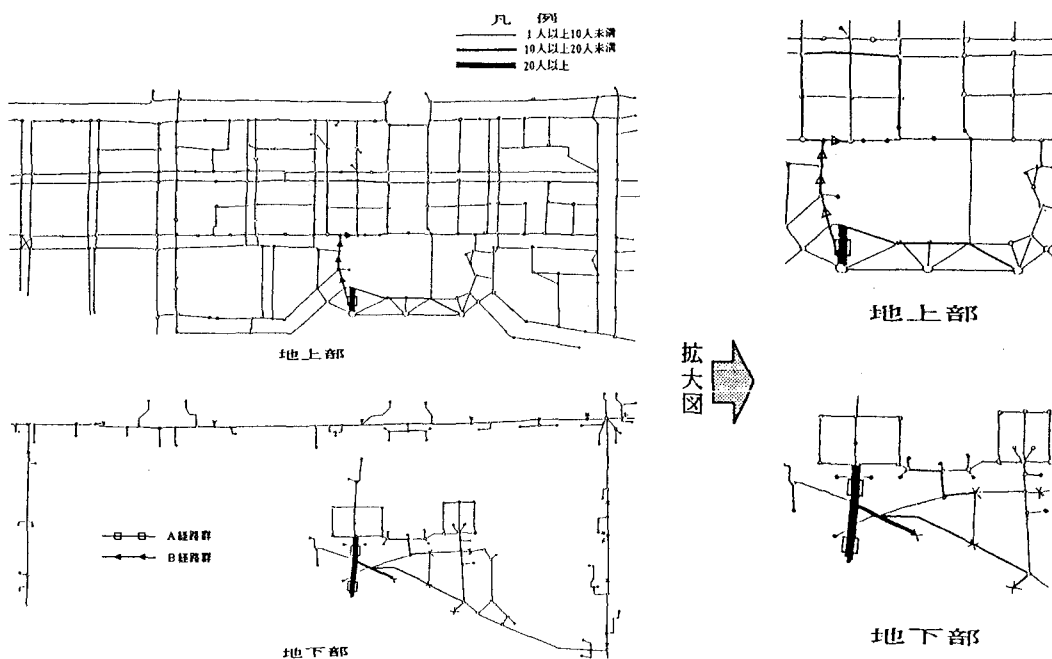


図-3 リンク別利用状況 (JR東京駅～丸ビル間)

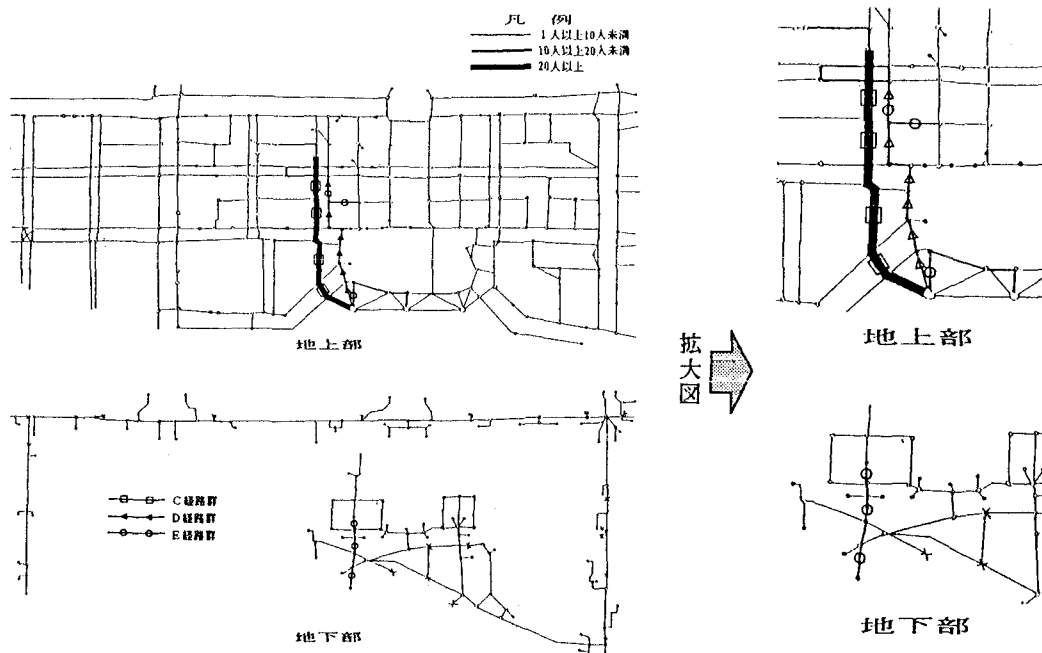


図-4 リンク別利用状況 (JR東京駅～電機ビル間)

る経路群、D経路群はC経路群のわずかに北側を歩行する経路群で、途中3回の折れ曲がりがある。E経路群はJR東京駅～丸ビル間で地下連絡路を利用し、丸ビル～電機ビル間はD経路群と同じところを歩行する経路群である。これら各経路群のトリップ数を表-2に示す。この表から明らかなように、C経路群を利用する歩行者が大部分を占め、D経路群を利用する歩行者はもっとも少ない。これを個別に検討すると、E経路群は途中で地下連絡路を経由するため、歩行者は上下動を余儀なくされ、JR東京駅の地下改札口を利用する歩行者以外には敬遠されたと考えられる。JR東京駅地下改札口から電機ビルへは、他の経路群を利用するよりも、E経路群を利用した場合のほうが、信号がなく、目的地指向性も高くなるが、方向保持性が保たれているとはいえない。次にC経路群とD経路群の比較を試みる。信号数、道路横断回数ともに同一であり、経路長の差も約9mしかないが、D経路群はその途中で3回ほど進路の方向変更があり、C経路群に比べて方向保持性が高いとはいえない。また目的地指向性については、両経路群ともOD間を直線的に歩行しており、その保持性は高いと言える。これらのことから、JR東京駅～電機ビル間の歩行者のうち、かなりの数の歩行者がC経路群を利用していると考えられる。

次に利用改札口について検討する。この場合、地上改札口と地下改札口を比較することが考えられるため、両方の条件を備えたターミナル駅であるJR東京駅について比較検討を行う。表-3に、JR東京駅利用者が利用する鉄道路線名と改札口名の関係を示す。この表より、JR東京駅地下ホームに発着する路線の利用者は地下改札口を主に利用し、JR東京駅地上ホームに発着する路線の利用者は、主に地上改札口を利用していることがわかる。これはJR東京駅構内の錯綜する歩行者交通流の中での移動を避け、JR

東京駅から発生（集中）する歩行者交通の流れのによって上下を移動するためと考えられる。利用改札口が決定されると、必然的に利用経路のうち駅周辺部の経路が大まかながら限定されることになり、ターミナル駅では利用鉄道路線が歩行経路のうち駅周辺部の歩行経路に影響を与えていると考えられる。

4-2 要因別

利用経路の選択理由について検討する。経路全体についての選択理由とその頻度を表-4に示す。この表より「近い」という理由が約60%を占めていることがわかる。これに「時間最短」を加えると、約65%となり、半数以上の被験者が最短経路を基本に考えていることがわかる。しかし、雨に「濡れない」、「空いている」等の、最短経路以外の理由を挙げた被験者も約30%を占め、これらの理由が重要であると考えられる。

次に歩行経路を地上部の歩行経路ネットワークと地下の歩行経路ネットワークに分け、それぞれについて選択理由を質問した結果を表-5、表-6に示す。

地上部の歩行経路ネットワークの選択

表-2 経路群別トリップ数 表-3 利用鉄道路線と改札口の関係

経路群	トリップ数
C経路群	27
D経路群	3
E経路群	6

利用鉄道路線	地上改札口	地下改札口
中央線	12	0
山手線	18	4
東海道線	14	0
京浜東北線	12	0
総武快速線	2	20
横須賀線	0	12

単位：T、E。

表-4 選択理由
(経路全体)

選択理由	頻度(人)	%
近い	59	57.8
濡れない	11	10.8
時間最短	8	7.8
空いている	6	5.9
信号がない	4	3.9
地下で直結	3	2.9
気分爽快	2	2.0
経路明快	1	1.0
他になし	1	1.0
その他	7	6.9
合計	102	100.0

注：複数回答、往路のみ

表-5 選択理由
(地上部)

選択理由	頻度(人)	%
近い	11	25.6
地下がない	9	20.9
気分爽快	7	16.3
階段上下無	5	11.6
空いている	3	7.0
その他	8	18.6
合計	43	100.0

注：複数回答、往路のみ

表-6 選択理由
(地下部)

選択理由	頻度(人)	%
近い	22	30.6
濡れない	19	26.4
駅と直結	12	16.7
信号がない	8	11.1
時間最短	4	5.6
空いている	3	4.2
その他	4	5.6
合計	72	100.0

注：複数回答、往路のみ

理由では「近い」が約25%を占めるが、「気分爽快」、「階段上下無」もそれぞれ10%以上を占めている。

地下部の歩行経路ネットワークの選択理由では、やはり「近い」という理由が約30%を占めるが、「濡れない」、「駅と直結」、「信号がない」という理由も、それぞれかなりの割合を占めることがわかる。どちらの場合も「近い」という理由は、経路全体について質問した場合よりも、かなり低くなっている。このことより、マクロの経路選択を行う際は最短経路を強く意識するが、ミクロの経路選択を行う際は最短経路よりも他の要因を強く意識するのではないかと考えられる。

被験者が通常利用している調査対象地区内の鉄道駅について質問した結果をまとめ、図-5に示す。これらの図から、JR東京駅を利用する被験者が全体の60%以上を占めていることがわかる。これに地下鉄丸ノ内線東京駅を利用する被験者も含めると、実に80%近い被験者が東京駅を利用していることがわかる。これを丸の内地区一日の乗降客数と比較検討してみる。今回の調査対象地区内にある東京駅・二重橋駅・有楽町駅・大手町駅の利用状況を表-7に示す。この表より、対象地区内では一日の乗降客の約60%が東京駅を利用していることがわかる。東京駅の利用状況はJR東京駅と地下鉄丸ノ内線東京駅の乗降客数を合わせたものである。この両駅の特徴を

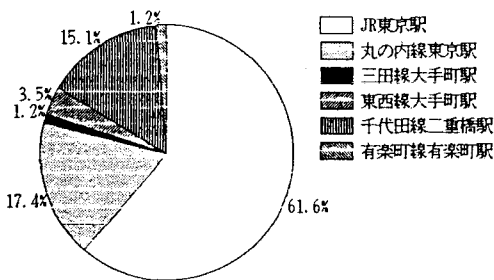


図-5 利用鉄道駅

表-7 各駅の1日の利用状況(6)7)

	利用者(人)	%
東京駅	345,151	57.3
大手町駅	133,226	22.1
二重橋駅	34,204	5.7
日比谷駅	32,460	5.4
有楽町駅	57,167	9.5
合計	602,208	100.0

見ると、JR東京駅は新幹線をはじめ、東海道本線、横須賀線、総武快速線、山手線等の主要な路線が乗り入れている。また、地下鉄丸ノ内線は池袋、銀座、霞が関、新宿などの都心中心部を結んでいる。このことから東京駅は他の駅と比べて、乗降客が多いものと考えられる。さらに今回の調査では、アンケート調査を実施した建物が東京駅に近かったため、東京駅の利用者の比率が他の駅と比べて、高くなったと考えられる。

勤務先の建物についてまとめた結果を図-6に示す。この図より丸ビルに勤務する被験者がもっとも多く、ついで電機ビル、新丸の内ビルディング(以下新丸ビルとする。)の順となっている。

丸の内地区内の歩行時間について質問した結果を、図-7に示す。歩行時間は3分から5分の間の比率が高く、全体の約65%を占めることがわかる。丸の内地区では地下鉄を中心とする公共交通基盤が高度に発達しており、地区内のいずれの場所も鉄道駅を中心とする半径250mの駅勢圏に含まれる。よって被験者は、駅から約3~5分の歩行時間があれば目的地に到達することができると考えられ、この区間の

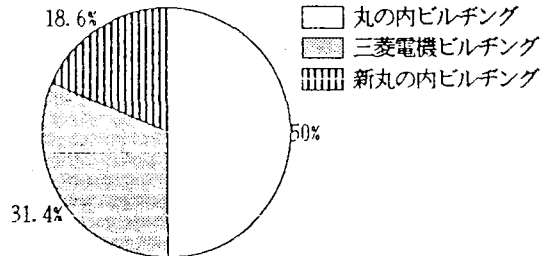


図-6 勤務先建物

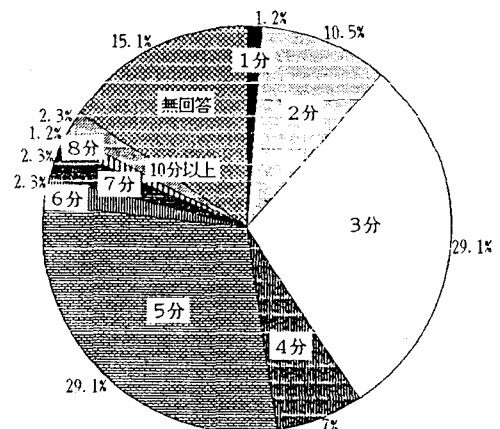


図-7 歩行時間

頻度が高くなったと推察される。

利用駅別の歩行時間について検討した結果を、表－8に示す。この表より、歩行時間はどの駅でも約3～5分の間に集中していることがわかるが、6分以上歩行している被験者もわずかながら見受けられる。この傾向は乗換駅である大手町駅・東京駅で強いと考えられる。これは目的地の最寄駅には乗換えが必要であるが、乗換えてもわずか1駅であり、駅間距離も短いため、煩雑な地下鉄駅で乗換えをするより、よけいに歩行する方を選択したと考えられる。

表－8 利用駅別歩行時間

	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分	9分	10分～	無回答	合計
JR線 東京駅		9	15	3	15	2	1			1	6	52
東西線 大手町駅				1				1		1		3
三田線 大手町駅					1							1
千代田線 二番橋駅			4	1	6		1				1	13
有楽町線 有楽町駅											1	1
丸の内線 東京駅	1		6	1	3						5	16
合 計	1	9	25	6	25	2	2	1	0	2	13	86

注：往路のみ

単位：人

4-3 迂回率

歩行者が実際に歩行した経路の最短距離に対する迂回の程度については、迂回率を用いて検討する。迂回率は次の式より求めた。

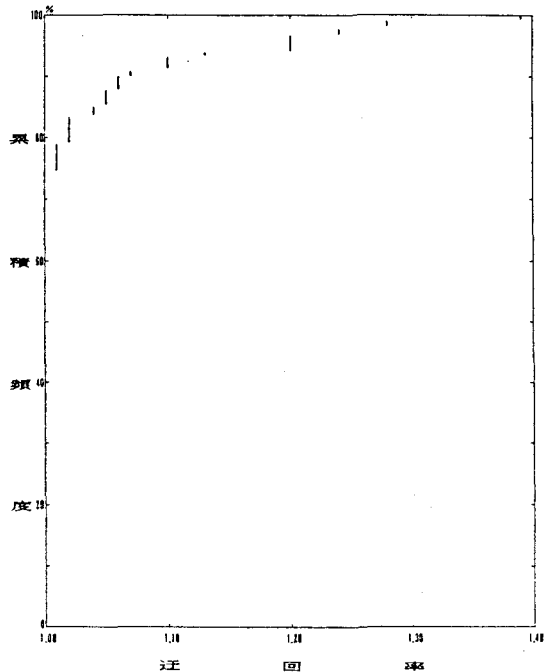
$$\text{迂回率} = \frac{(\text{実際に歩行した経路の経路長})}{(\text{最短距離経路の経路長})}$$

この計算に用いた最短距離経路の経路長は、対象地区である丸の内地区の全ネットワークをパソコンに入力し、ダイクストラ法を用いて計算したものである。各リンクの距離は、現況調査により0.1m単位で計測したものである。図－8は、迂回率の累積頻度を示したものである。この図より、90%以上の歩行者が迂回率1.10以下で歩行していることがわかる。この内、全体の約75%を占める歩行者が、最短経路を歩行している。

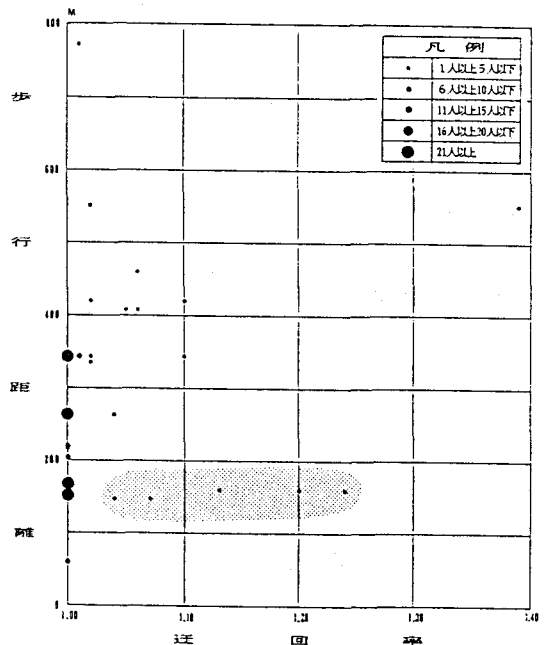
また、経路選択要因で「近い」と答えた被験者と迂回率の関係は、一人を除いて迂回率が1.10以下であった。

このことより、歩行者は迂回率が1.10以下の経路を、その他の条件がほぼ同じであれば、最短距離経路と同等な経路であると判断していると考えられる。

次に、迂回率と歩行距離の関係について検討する。迂回率と歩行距離の関係を表したものを、図－9に示す。図中の網かけした部分のデータを除いて考えると、歩行距離が増加するに従って、迂回率が分散



図－8 迂回率



図－9 歩行距離と迂回率の関係

する傾向のあることがわかる。これは、通常、歩行者は最短経路を歩行しようとする傾向があると考えられているが、歩行距離が増加すると、そのOD間に存在する利用可能な経路の数が増えるため、どの経路の距離がもっとも短いのか、厳密な判断を下すことができなくなり、最短距離指向以外の要因の影響を受け、歩行経路が様々に分散するためと考えられる。また、網かけした部分のデータについて検討すると、これらは他のデータに比べると、歩行距離は若干短いもののOD間はすべて地下を歩行している。一般に地下街では方向性が認知されにくいと言われており、この場合も方向性の認知が欠如していたか、または最短距離指向以外の要因が歩行者の経路選択に強く影響していたと考えられる。

5. 考察

中心業務地区における歩行者の経路選択の実態について調査し、分析した結果を以下にまとめる。

- ・経路選択は最短経路指向が基本となっている。
- ・目的地指向性・方向保持性の高い経路が選択される傾向にある。
- ・迂回率が1.10以下であれば、その経路は最短距離経路と同等であると判断される。
- ・歩行距離が長くなると、迂回率がばらつく傾向がある。
- ・歩行経路ネットワークに関して、特に地上部と地下部の違いは見られない。

6. おわりに

本論文において、CBDを対象として歩行者の歩行実態の調査を行い、歩行者の経路選択行動の端緒を明らかにした。

なお、アンケート調査にご協力いただいた三菱地所株式会社に心より謝意を述べる。

<参考文献>

- 1) 地下空間利用研究グループ：地下都市－ジオフロントへの挑戦、青文社、1989.8
- 2) 紙野、舟橋：都市空間と歩行者の経路選択、国際交通安全学会誌Vol.10, No.5, 1984.12、pp323-329
- 3) 毛利、塚口：歩行者の経路選択特性について、土木学会関西支部年次学術講演会概要集、IV-28、

1979.6

- 4) 例えば、溝端光雄：住民の経路選択特性に関する分析、第20回日本都市計画学会学術研究論文集、1985.11、pp253-258
- 5) 東京都市圏交通計画委員会：東京都市圏総合都市交通体系調査報告書、1981.9
- 6) 運輸省地域交通局監修：都市交通年報昭和58年版、(財)運輸経済研究センター、1983
- 7) 日本国有鉄道：旅客流動調査、1982.3
- 8) 三菱地所株式会社：丸の内再開発計画〔国際業務センター〕の形成にむけて、1988.1
- 9) 山中、天野：多経路確率配分モデルを用いた住区内歩行者・自転車交通の経路配分方法、第20回日本都市計画学会学術研究論文集、1985.11、pp247-252
- 10) 木村、千葉、五十嵐：地下街における歩行者交通の特性に関する研究、第38回土木学会年次学術講演会講演概要集、1983.9、pp93-94
- 11) 紙野桂人：人のうごきと街のデザイン、彰国社、1980.9
- 12) 小山茂：歩行経路推計モデルの構築に関する研究－非集計行動モデルの理論を中心として－、昭和63年度日本大学修士論文、1989.3