

都心業務地区における通勤者の歩行特性に関する研究*

A Study on the Pedestrian Behaviors in the CBD*

小沢英幸**・榛澤芳雄***・小山茂****・清原航也*****

By Hideyuki OZAWA**, Yoshio HANZAWA***, Shigeru KOYAMA****, Koya KIYOHARA*****

1. はじめに

近年、都心の業務地区では就業者が増加し、通勤時間帯には歩行者の集中により歩行環境が低下するとともに、自動車などの他の交通との錯綜も著しくなっている。このような地区では歩行者環境の向上を考慮し、ペDESTリアンデッキ、広幅員の歩道などの歩行者施設が整備されつつある。しかし、整備された歩行者施設（横断歩道、階段、歩道、ペデス

トリアンデッキなど）において、歩行者が実際にどのような歩行をしているのかは明らかでない。また、地区内の歩行者の出発地（駅など）から目的地までの経路選択には、その経路に存在する歩行者施設が大きく影響すると考えられるが、全経路に対してどの程度の影響があるのかについては不明点が多い。

そこで本研究では、都心の業務地区において歩行者の追跡調査を行ない、歩行者施設の特性を把握する。

2. 調査概要

スカイウェイと呼ばれるペDESTリアンデッキや広幅員の歩道などの整備が進む地区として、千葉県幕張新都心北側の業務地区を調査対象地区として選定し、地区内の就業者を対象に歩行者追跡調査を行なった。調査日時は、1995年10月27日と10月30日の7:30から9:30までの朝の通勤時間帯とした。調査は、各調査員がストップウォッチによって歩行者の通過時間（ネットワークを作成し、各ノードを通過した時間）を測定し、調査対象地区の地図が載った調査用紙に歩行者の利用経路を記入して行なった。調査対象地区は図-1の範囲内とし、調査員は幕張新都心地区の中心駅である海浜幕張駅から出てくる就業者を、調査対象地区内の目的地まで追跡した。

本調査では、10月27日と10月30日の調査で197サンプルを収集した。その内調査対象者が調査対象範囲外に出たり、途中でコンビニエンスストアなどの店舗（対象外の目的地）に入ったりしたサンプルを除いた有効サンプルは164サンプルであった。この有効サンプル数を平均旅行時間とともに目的地別に表-1に示す。

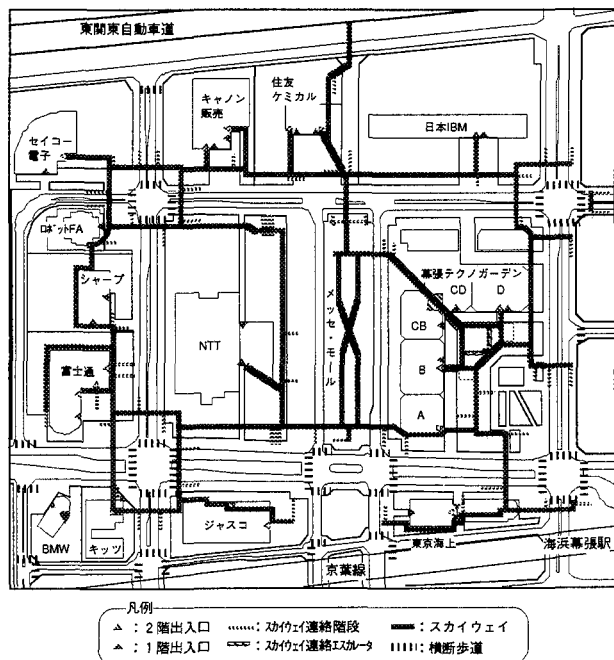


図-1 調査対象地区

* キーワーズ：歩行者、交通行動分析

** 学生員，日本大学大学院理工学研究科交通土木工学専攻

*** 正員，工博，日本大学理工学部交通土木工学科

**** 正員，工修，日本大学理工学部交通土木工学科

（船橋市習志野台7-24-1，TEL&FAX 0474-69-5219）

***** 株式会社協和コンサルタンツ

（渋谷区笹塚1-62-11，TEL 03-3376-3171）

3. 調査結果

(1) 歩行者施設と旅行時間

表－1では、歩行者施設をスカイウェイと地上歩道の2種類に分けた場合の出発地（海浜幕張駅）から各目的地までの平均旅行時間が示されている。この表では、スカイウェイ利用者の方が若干時間がかかる傾向にあるが、どの目的地ともあまり大きな違いはみられない。

よって、スカイウェイと地上歩道というように大きく分類しても、その特性は明確に表われないといえる。

表－1 目的地別集計表

目的地	経路	サンプル数 (人)	平均旅行時間 (分:秒)
幕張テクノガーデンA棟	スカイウェイ	2	03:21
	地上	1	03:51
幕張テクノガーデンB棟	スカイウェイ	9	03:56
	地上	12	03:42
幕張テクノガーデンD棟	スカイウェイ	1	03:55
	地上	7	03:45
日本IBM	スカイウェイ	0	—
	地上	10	05:55
NTT	スカイウェイ	35	05:34
	地上	18	05:48
キッツ	スカイウェイ	0	—
	地上	2	07:01
キャノン	スカイウェイ	2	09:38
	地上	4	07:45
シャープ	スカイウェイ	3	07:43
	地上	0	—
ジャスコ	スカイウェイ	1	05:24
	地上	7	05:12
セイコー	スカイウェイ	0	—
	地上	5	10:16
ロボットFA	スカイウェイ	1	11:08
	地上	1	10:17
東京海上	スカイウェイ	15	02:01
	地上	4	01:50
住友ケミカル	スカイウェイ	3	08:17
	地上	6	08:26
富士通	スカイウェイ	11	07:35
	地上	4	07:27
計	スカイウェイ	83	
	地上	81	
合計		164	

(2) 歩行者施設と歩行速度

表－2に調査より得られた歩行者施設ごとの平均速度を示す。ここでは、歩行者施設として、階段（昇り）、公開空地、歩道、スカイウェイ、横断歩道の5種類を挙げた。この平均速度は、通行量が多く比較的距離の長いリンクを各施設ごとにいくつか挙げ、そのリンクについて求めた値である。

この表では、階段の平均速度が最も低くなっている。これは、明らかに階段が歩行者にとって抵抗が

あることを示している。また、標準偏差も低いため、歩行速度の選択の自由があまりないことがわかる。よって、階段は歩行を制約する施設であるといえる。歩道とスカイウェイを比較すると、スカイウェイの方が平均速度が高く、両者の歩行環境の差が表われていると考えられる。また、横断歩道の平均速度は比較的高い値となっている。これは、自動車交通との錯綜が生じる地点であり、歩行者が希望する歩行速度では横断できない状態が反映されているものと考えられる。公開空地は、歩行者専用空間であるため、車道脇の歩道との違いがみられるのではないかという考えから分類項目にいれてみたが、歩道とあまり変わらないという結果が得られた。

表－2 歩行者交通施設ごとの歩行速度

施設	サンプル (人)	平均速度 (m/秒)	標準偏差 (m/秒)
階段（昇り）	87	0.58	0.14
公共空地	71	1.24	0.40
歩道	174	1.31	0.56
スカイウェイ	480	1.50	0.35
横断歩道	156	1.63	0.41

(3) 利用経路と旅行時間

利用経路ごとの旅行時間の違いをみるため、サンプル数が一番多いNTTを目的地とする歩行者についてまとめた。図－2に得られたサンプルが選択した経路を示す。この経路は、海浜幕張駅前の交差点を対角に右回りに横断する経路（以下、経路aとする）、左回りに横断する経路（以下、経路bとする）、駅前の交差点を横断後、歩道を通りNTT前を横断する経路（以下、経路cとする）の3通りである。この3経路について、表－3に旅行時間を、図－3に時間距離線図を示した。表－3、図－3では比較のため、スカイウェイ経路についても示した。

まず、地上経路をみると、旅行時間は経路aは短い、経路bと経路cはともに長い。3経路は、表－3より同じ歩行距離であるが、経路選択の方法によって旅行時間が大きく異なることがわかる。この旅行時間の差が生じる原因は、図－3より読み取ることができる。図－3においてグラフが垂直になっている所があるが、これは横断歩道での信号待ちを示している。この時間が経路bと経路cの旅行時間を長くする要因の一つであるといえる。

次に、スカイウェイ経路と地上経路について比較すると、標準偏差の値からスカイウェイ経路は旅行

時間のばらつきが小さいことがわかる。これは信号による待ち時間がないためと考えられる。しかし、地上の経路aは、標準偏差の値が他の地上経路とほとんど変わらないが、横断歩道がなく遅れが生じないスカイウェイよりも旅行時間が短く、信号待ちによる遅れの影響をあまり受けていない。

よって、地上経路で歩行距離が同じ場合でも、横

断歩道の選択によって旅行時間が大きく違ってくるといえる。

(4) 横断方法と待ち時間

地上経路の旅行時間に大きな影響を及ぼす信号での待ち時間について考えることとした。待ち時間は経路中の横断歩道の選択方法によって変わるため、ここでは交差点を対角に横断する歩行者で比較する

こととした。交差点を対角に横断する場合、必ず2通りの横断方法が存在するので、その待ち時間がどのように異なるのかを調べた。対象場所は海浜幕張駅前の交差点とした。図-4に、この交差点の略図を、表-4、図-5に歩行者信号の現示時間を示した。使用したサンプルは、(3)で用いた海浜幕張駅からNTTへ行く経路a、経路bの歩行者とした。この両経路は海浜幕張駅前の交差点以外は同じ経路であるため、待ち時間の違いはこの交差点で生じていると考えられる。

ここで歩行者の横断経路の選択は、交差点到着時に歩行者用信号が青現示、または

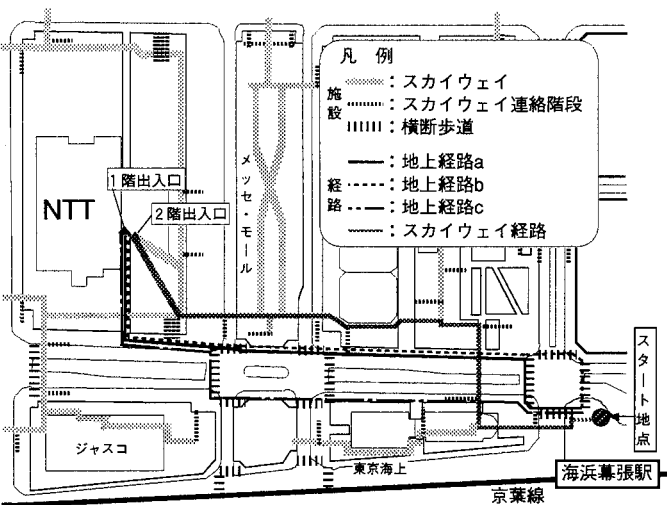


図-2 NTTまでの経路

表-3 NTT までの旅行時間

経路	サンプル数 (人)	歩行距離 (m)	平均旅行時間 (秒)	標準偏差 (秒)	平均歩行時間 (秒)	平均待ち時間 (秒)	待ち割合
a	4	515	334	66	321	13	0.048
b	5	515	394	54	341	53	0.095
c	3	515	404	63	361	43	0.108
スカイウェイ	35	479	338	32	338	0	0.000

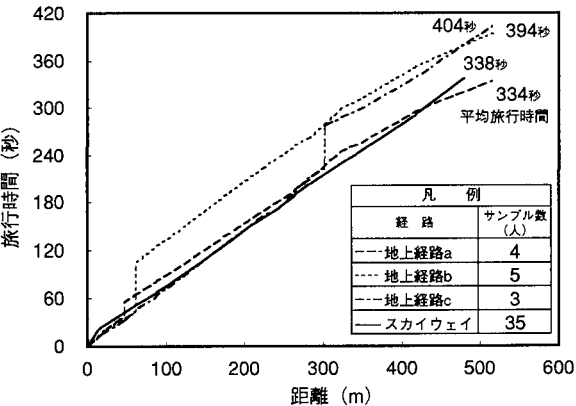


図-3 時間距離線図

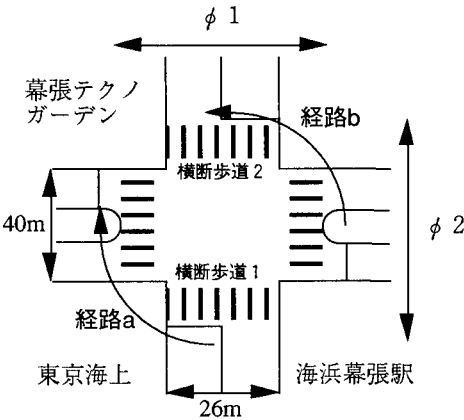


図-4 海浜幕張駅前の交差点の略図

表-4 歩行者信号の現示時間と割合

現示方向	$\phi 1$	$\phi 2$
サイクル (秒)	160	
歩行者青時間 (秒)	48	80
歩行者青点減時間 (秒)	8	8
歩行者青十青点減時間 (秒)	56	88
サイクルに対する歩行者青十青点減時間比率	0.35	0.55
歩行者赤時間 (秒)	104	72
サイクルに対する歩行者赤時間比率	0.65	0.45

現示	第1現示 (φ1)			第2現示 (φ2)		
階段番号	1	2	3	4	5	6
1						
2						
階段秒数	48	8	8	80	8	8
サイクル	160秒					

凡例：——青現示・|||||青点滅・——赤現示

図－5 現示階梯図

早く青現示が出る横断歩道を先に横断すると考える。この仮定のもとで実際の待ち時間と歩行者用信号の現示時間を比較する。まず、表－3より経路a、経路bの待ち時間は、それぞれ13秒、53秒であり、経路aの方が短い。また、表－4より歩行者用信号の赤時間は、φ1方向、φ2方向それぞれ104秒、72秒である。この時、1回目の横断では到着時に現示が青なら待ち時間は0であり、青点滅や赤現示の場合は待ち時間が生じる。しかし、図－5より両方向とも青点滅時間、赤時間は同じであり、各経路の待ち時間の差が生じるのは2回目の横断の時となる。したがって、赤現示の影響を受ける現示方向は、経路aではφ1方向、経路bではφ2方向となり、赤時間も経路aの方が短いと考えられる。

以上より、待ち時間は横断した横断歩道の現示時間に左右されるといえる。

(5) 信号停止と横断速度

表－5に交差点での信号による停止がなかった場合（通過）と赤信号によって停止した場合の横断速度を示す。この表では両地点とも、信号による停止がある方が速度が高いことがわかる。本研究で対象としている通勤者の場合、少しでも早く勤務先に着こうとしているため、赤信号で停止すると待ちによるロスを取り戻そうとするためではないかと考えられる。

また、表－5の2つの横断歩道は、図－4に示し

表－5 交差点での横断速度

横断歩道	横断距離 (m)		サンプル数 (人)	平均時間 (秒)	平均速度 (m/秒)	標準偏差 (m/秒)
1	26.00	通過	26	19.67	1.32	0.27
		停止	17	19.35	1.34	0.40
2	26.00	通過	13	19.43	1.34	0.38
		停止	25	17.11	1.52	0.23

た横断歩道1、横断歩道2で、同じ海浜幕張駅前の交差点内にある。横断歩道1は海浜幕張駅と東京海上を結ぶ横断歩道、横断歩道2は横断歩道1と同一方向の幕張テクノガーデン側の横断歩道であり、同じ交差点内で並列に並んでいる。よって、信号のサイクルや現示方法は同じである。しかし、横断歩道2の停止の場合は他のデータと値が離れているなど、同じ交差点にもかかわらず一定ではない。横断歩道1は海浜幕張駅を出た最初の横断歩道であるが、横断歩道2は交差点を対角に横断するために2度目に渡る横断歩道であるなど条件が異なるためと考えられる。よって、同じ交差点内で、同じ信号制御を行なっている横断歩道でも歩行速度が異なることがわかる。つまり横断速度は、横断歩道が接続する場所や、歩行者が利用する目的地までの経路内において、その横断歩道がどのように認識されているかということに大きな影響を受けるといえる。

4. おわりに

本研究では、歩行者施設が歩行者に与える影響について、歩行速度、歩行時間を用いて分析した。その結果、明らかとなったことを以下に示す。

- ・ 歩行者は階段を昇はるときに大きな負担を受けるため、歩行速度が平坦な場所（歩道、スカイウェイなど）よりも約6割ほど低くなる。
- ・ 横断歩道を横断するときの歩行速度は、歩道に比べ約2割、スカイウェイに比べ約1割ほど高くなる。
- ・ 交差点を対角に横断する場合、交差点の歩行者用信号の現示時間と横断する経路によって待ち時間が左右される。
- ・ 同じ交差点内においても、横断歩道の位置によって横断速度が異なる。

今後の課題として、歩道やスカイウェイといった同じ形式の歩行者施設各々について、構造による特性の違いを調べる事が挙げられる。

参考文献

- 1) 永井正・長谷川進・宮本好信：幕張新都心におけるスカイウェイ建設計画，橋梁，29巻，3号，1993年
- 2) (社)交通工学研究会：交通信号の手引き，(社)交通工学研究会，1994年
- 3) 岡本博之：道路交通の管理と運用，(社)交通工学研究会，1978年