

新規開発地の動く歩道の適切性についての研究*
Study for suitability of moving walk at newly developed*

大東延幸**・原田 昇***・太田勝敏****

By Nobuyuki OHIGASHI **, Noboru HARATA***and Katutoshi OHTA ****

1. 本論の背景と目的

(1) 新規大規模開発地内外の

歩行者交通についての問題点

大都市およびその近傍では、埋め立て地や工場の跡地の転用等による、まとまった広さがある新規開発地（以下本論では開発地と略す）が増えつつある。このような事例において、開発地の利用者の開発地内外の歩行距離を検証すると、

(a)開発地の外部では、その開発地までのアクセス交通手段を既存の鉄道等の大量輸送機関に頼っているところは多い。しかし、開発地が後から作られた場合、そのアクセスを担う鉄道駅等は必ずしも開発地の中に有るか隣接しているとは限らず、駅等と開発地の距離が歩行距離としては長い場合がある。

(b)開発地の内部では、その開発地が幾つかの大型の建物群で構成される場合には、敷地の区画が既存の地区の場合より大きい場合が多く、開発地内の歩行距離としては長い場合がある。

上記の(a)(b)の様な場合、開発地では、歩行距離の短縮ばかりでなく歩行空間を質的に向上させて、利用者の心理的・肉体的に距離抵抗を減らす工夫が考えられる。例えば、ベデストリアンデッキを設けて階段の昇り降りや段差を減らしたり、更にバスや動く歩道等の短距離交通機関を導入することによって、歩行距離そのものを短くする可能性もある。

(2) 開発地の内容と短距離交通の特性の関係

開発地の内容が業務目的主体であれば、その利用者はある程度特定されると考えられ、利用者の開発地内外での歩行目的も通勤・業務が多いと考えられ¹⁾。更にその交通需要にもピークが大きいと考えられ、歩行距離そのものを短くするための短距離交通機関としては、装置設置型の動く歩道よりバスのような需要変動に対応できるものの方が現実的である可能性が高い。実際、路線バスの運行経路を開発地内²⁾に取り込んだ事例がある。

しかし、開発地の内容が商業目的主体であれば、その利用者は不特定多数が対象であり、利用者の開発地内外での交通需要にもピークが少ないと考えられる。商業的なイメージアップの目的もあり、歩行距離そのものを短くするための短距離交通機関としては、待ち時間のない動く歩道を導入する可能性が業務主体の開発地より高いと考えられ、実際、動く歩道を導入した事例が見られる。しかし、この様に歩行者空間を質的に向上すればするほどその設置には費用がかかり、特にエスカレーターや動く歩道のような装置設置型の短距離交通機関は、更に多額の運行費用³⁾が必要でありその導入事例は多くない。

これまでの研究から、商業目的主体の開発地に導入された動く歩道について、導入の費用は開発と一体的に出され、運行費用は他の施設の光熱費等と同様に拠出され最終的には個々のテナントの負担となっている事例が大半であった⁴⁾。しかし開発者が動く歩道を導入する理由として挙げたものに、利用者の「快適性」「利便性」の向上という理由が多く見られた。これは開発者が単に距離が長いという理由だけでは高価な動く歩道の導入は難しく、動く歩道の導入でその歩行者施設、更に開発地全体の「快適性」や「利便性」が向上すると判断できない限り動く歩道は導入できないと判断していると考えられる。

* キーワード：地区交通計画 歩行者・自転車交通計画

**正員、工修、広島大学大学院国際協力研究科

(東広島市鏡山1-4-1 TEL&FAX 0824-24-7849)

***正員、工博、東京大学工学部都市工学科

(東京都文京区本郷7-3-1 TEL&FAX 03-5800-6958)

****正員、Ph.D、東京大学工学部都市工学科

(東京都文京区本郷7-3-1 TEL&FAX 03-5800-6958)

(3) 本論の目的

本論は動く歩道が導入された前記の(a)(b)の様な商業目的の開発地を対象として、利用者が最寄り駅と開発地の間の距離をどう意識しているかを検討し、動く歩道と、その代替案の短距離交通機関として他の開発地で導入事例のあるバスについて、所要時間と費用について比較を行い、次に対象開発地で行ったアンケート調査から、開発者が動く歩道を導入する理由として挙げた、利用者の「快適性」「利便性」が実際に意識されているかを検討し、対象開発地に動く歩道を導入したのが適切かどうか考察することを目的とする。

(4) 対象とした開発地の概要

本論では検討する開発地として、広島市内の商業施設「アルパーク」を対象とした。ここは、広島市の副都心をめざして作られた埋め立て地に立地した商業施設であり、前記の(a)(b)の様な商業目的の開発地の条件を満たしている。この商業施設と、最寄り鉄道駅で隣接しているＪＲ山陽本線新井口駅・広島電鉄商工センター入口駅の間は最短で約250m離れている。両鉄道駅と商業施設の間には、屋根付きのペDESTリアンデッキが広島市によって整備されており、両者は同一レベルで結ばれており、途中3本の動く歩道が商業施設の開発者によって設置されている。その概要は表1のとおりである。

表1 対象とした開発地に導入された動く歩道の概要

幅	1.3m、人が2人並べる幅
長さ	40m,70m,21mが往復各1本ずつ
運行時間	鉄道の始発から終電まで

2. 対象とした開発地における

動く歩道とバスの比較

(1) 動く歩道とバスの所要時間

対象開発地と最寄り鉄道駅を結ぶペDESTリアンデッキの長さは約250mであり、そのうち131mに動く歩道が設置されている。したがって約120mは徒歩で歩くこととなるが、歩く速さを4km/hとすると約1.8分の時間がかかる。動く歩道を利用している時間

表2 利用形態別の速さと所要時間

	動く歩道を利用する		動く歩道を利用しない
	歩く	立ち止まる	
速さ	約6km/h	約2km/h	約4 km/h
所要時間	約1.3分	約4.0分	約2.0分

はその利用形態、すなわち動く歩道の上で歩くか立ち止まるかによってかわる。動く歩道の速さは約2km/hであるのでそれぞれの利用形態の所要時間は表2のようになる。従って、動く歩道を利用した場合の総所要時間は、約3.1分～5.8分かかり、動く歩道を利用せずに全て歩いた場合には約3.8分の時間がかかる。

施設管理者によると、現在の利用者数では平日・祭日共に、渋滞等で利用者が必ず動く歩道上で立ち止まらなければならない状態は年に数回程度である。また同時に動く歩道の利用状況を調査したが、渋滞等で利用者が必ず動く歩道上で立ち止まらなければならない状態は観測されなかった。その際の断面交通量に対する動く歩道上で立止る人数と動く歩道上で歩く人数の割合は、4%と83%で残りの13%の人は動く歩道を利用していなかった。動く歩道の上で歩いている人が全て一度も減速せずに歩いたとは考えられないが、仮にこの割合で動く歩道の利用者の平均時間を計算すると約3.78分となり、動く歩道を利用せずに全て歩いた場合の3.8分とほぼ等しい。従ってこのペDESTリアンデッキの平均利用時間は約3.8分程度と考えられる。

一方、対象開発地と最寄り鉄道駅を結ぶペDESTリアンデッキの下には、2車線の幹線道路があり、そのままバスを運行することは不可能ではない。ここにバスを運行すると想定すると、建物配置の関係から約400mの距離になる。乗り降りに約1分ずつかかり、走行時間は約1.5分と考えられるので合計約3.5分の時間が必要であると考えられる。しかし、この場合バスの待ち時間が必要であり、道路渋滞や往復するためにバスが反対側車線に出ることも考慮すると、動く歩道付きのペDESTリアンデッキを利用するより所要時間がかなり長くなることが予想される。

(2) 動く歩道とバスの導入・運営に必要な費用

調査対象地の施設管理者の発表によると、歩行者

専用通路を使う人数は1年を通して平均で1日当たり約8,000人であった。

動く歩道の運行費用としては動力費と維持費が考えられる。調査対象地の動く歩道の運行費用を知ることではできなかったが、一般的な費用から計算すると、動力代は、1m当たりの電力消費量が0.1kw/h、電気代が1kw/hあたり14.19円、鉄道駅の始発から終電まで1日18時間運行しており、1ヵ月30日で $131 \times 2 \times 0.1 \times 14.19 \times 18 \times 30 = 200,760$ 円、となる。

月に1回の維持費用は、一般的な維持費用から計算すると、動く歩道1本あたりの基本維持費用が70,000円で70,000円×6本=420,000円、基本以外の維持費用として10m以上につきその維持費用が1mあたり2,000円なので、 $2,000 \text{円/m} \times (262 - 6 \text{本} \times 10) \text{m} = 824,000$ 円となり合計1ヵ月あたり約100万円となる。

動く歩道の建設の費用は同様に、1mあたり200万円で、 $200 \text{万円/m} \times 262 \text{m} = \text{約} 5 \text{億} 2000 \text{万円}$ となる。

バスの場合、まず必要なバスの台数であるが、1日当たり約8,000人の利用客があるが、これは対象開発地と最寄り鉄道駅の間の往復の利用客であるので、片道は1日当たり約4,000人となる。この約4,000人が、鉄道駅の始発から終電まで1日18時間ではなく、仮に商業施設の開店時間の一日10時間に集中したとしても、一般的な大型バス（80人乗り）なら一台で輸送できる。

従って、バスの運行費用は、他の商業用施設の送迎用バスの例から1日約4万円、1ヵ月あたり約120万円程度で運行できると推定される。バス導入の費用は冷房付きの大型バスの場合約2,500万円程度である。

(3) 動く歩道とバスの比較と考察

対象とした開発地で、最寄り鉄道駅を結ぶ短距離交通機関として動く歩道とバスについて比較した場合、所要時間の点では、動く歩道が有利であり、費用の内、運行費用はバスの方が2割ほど高いことがわかった。しかし、動く歩道とバスそのものの費用の差は約5億2000万円と2500万円で約20倍の差がある。設備費と運行費の和が同じになるのは、1年間の動く歩道の運行費は（2）の計算より約1200万円で、同様にバスの運行費用は約1440万円で一年あたりバスの方が約140万円高い。従ってこの運行費の差で、設備

費の差が埋まるのは、単純に計算しても（5億2000万円-2500万円）/140万円=約350年となりこれは現実的な年数ではない。

しかしペDESTリアンデッキ下の道路は、交通量の多い幹線道路であり、現実問題として短距離のバス輸送が行えるかどうか疑わしい。仮にペDESTリアンデッキにバス専用道路を併設すると、その費用は約10億円と試算され、動く歩道の建設費用の約5億2000万円より高くなる。従って、バスのスムーズな運行まで考慮しバス専用の運行空間を確保すれば、バスを運行するための施設を建設する費用が、動く歩道の建設の費用より多くなると考えられる。しかも対象とした開発地では、動く歩道の方が待ち時間や乗り降りの点でバスより優れていると考えられる。

3. 対象とした開発地の利用者の意識

(1) アンケート調査の構成と主旨

今回行ったアンケート調査の主な構成は、利用者の属性・ペDESTリアンデッキへの利用者の意識・動く歩道への利用者の意識と利用形態であり、設問は全部で25問で、大半の設問を調査対象者が答えやすいように5段階の序列表数で構成した。調査の概要を表3に、アンケート数と抽出率を表4に示す。

表3 調査の概要

調査日	1995年10月26日（木） 10月29日（日）
調査時間	両日共、10:00～12:00、13:00～15:00、16:00～18:00の計6時間ずつ
調査対象	ペDESTリアンデッキと 動く歩道の利用者
調査方法	調査員による質問聞き取り アンケート調査

表4 アンケート調査数

26日		29日	
アンケート数	断面利用者数	アンケート数	断面利用者数
175人	6085人	183人	9821人
抽出率 2.8%		抽出率 1.9%	

2章の考察から、対象とした開発地の場合では単に必要な輸送力を確保するだけでなく、待ち時間や乗

り降りの点を考慮した利用者の快適性・利便性まで考えると、バスより動く歩道の方が費用が少ないと考えられた。開発者も動く歩道の導入理由に利用者の快適性・利便性が向上することをあげている。そこで本章では利用者が動く歩道によって「快適性」や「利便性」が高いと意識しているかどうかを検証した。「快適性」「利便性」という言葉の定義は曖昧で必ずしも互いに独立した概念では無いと考えられるが、本論ではこれまでの検討から、「快適性」を精神的な楽さ、「利便性」を具体的な時間短縮がある等の肉体的な楽さと定義し、本アンケート調査でも聞き取りの際、調査員がその点を説明して調査を行った。なお調査の際、ペDESTリアンデッキという言葉がまだ一般的でないと考えられたので、通路という言葉を用いた。以下本論ペDESTリアンデッキを通路とも記する。

(2) アンケート調査の結果

アンケート調査の項目の内、対象とした開発地のペDESTリアンデッキ（通路）と動く歩道の、長さに対する意識と「快適性」「利便性」に関する項目について、図1から図6に示す。

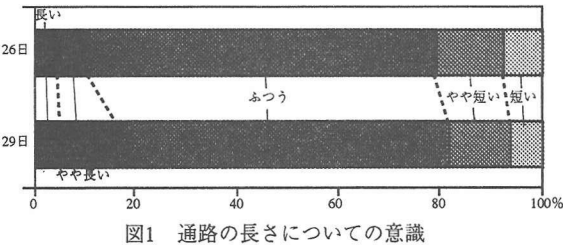


図1 通路の長さについての意識

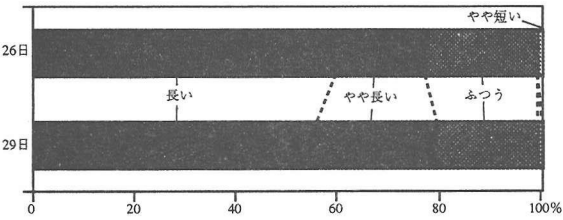


図2 もし動く歩道が無かったら通路の長さをどう思うか

図1より通路の長さはふつうと感じている人が最も多い。しかし図2より、もし動く歩道が無ければ通路の長さをどう感じるかについては、長いと感じる人が最も多く、やや長いと感じる人も含めると8割であり、利用者は最寄り鉄道駅と開発地の間の距離を歩くには長いと感じていると考えられる。

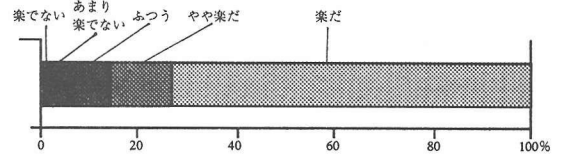


図3 通路の快適性についての意識

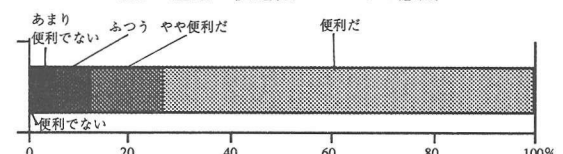


図4 通路の利便性についての意識

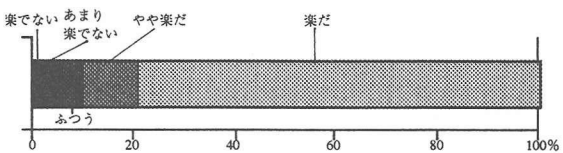


図5 動く歩道の快適性についての意識

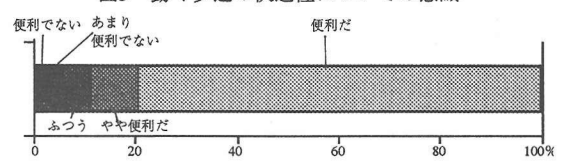


図6 動く歩道の利便性についての意識

図5の動く歩道の快適性・図6の動く歩道の利便性はともに高いと感じている人が多く、いずれも図3の通路の快適性・図4の通路の利便性を上回っている。

(3) 動く歩道の利用意識に関する因果構造分析

アンケート調査の結果から利用者はペDESTリアンデッキと動く歩道に対して共に「快適性」「利便性」について意識していると考えられる。しかし「快適性」「利便性」は共に主観的な概念であるので、これをアンケートで調査した客観的な項目との因果関係を説明するため、因果構造分析を行った。

調査の項目の中で、「快適性」「利便性」に影響を与えている項目は、利用者の感じている通路の長さ・幅、動く歩道の速さ・長さ等であると考えられる。また、利用者の属性や開発地への来訪に関する項目も「快適性」「利便性」に影響を与えていると考えられるが、単純集計の結果からはその影響が明確でなかった。そこで利用者の客観的な要因で説明される「動く歩道の有効性」という概念を仮定した。逆に、本アンケート調査の調査項目の中で「動く歩道の有効性」が影響を与える要因は利用者に重い荷

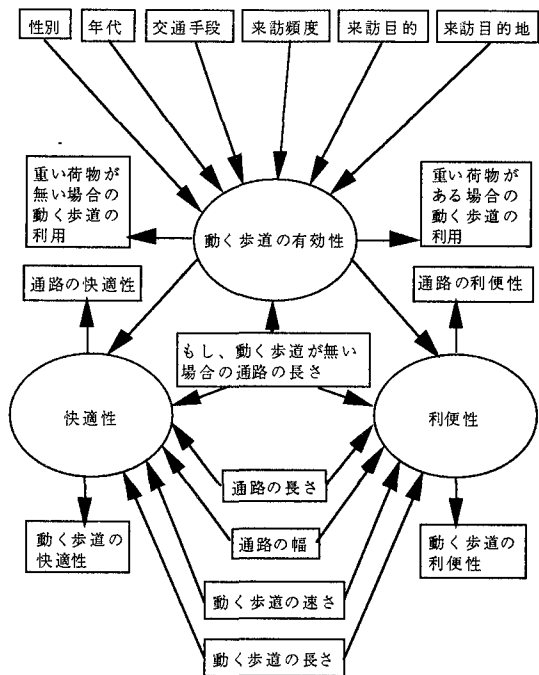


図7 本論で仮定したパスダイアグラム

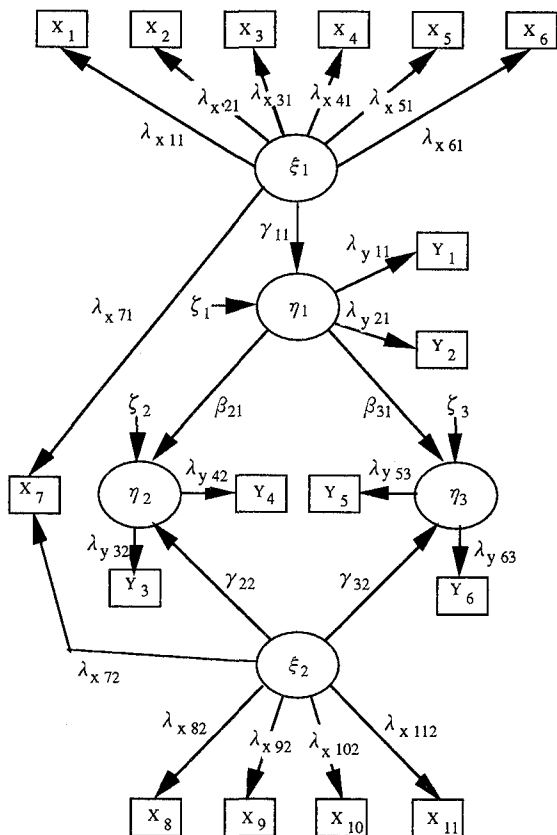


図8 LISREL用パスダイアグラム

物の有る場合と無い場合に、動く歩道を利用するかどうか、であると考えられる。また、もし動く歩道がないと仮定した場合に通路の長さをどう思うか、という調査項目は、「動く歩道の有効性」「快適性」「利便性」のいずれにも影響を及ぼすものと考えられる。

これら相互の因果関係を求め、動く歩道の利用意識に関する因果構造分析を行なうため、図7のようなパスダイアグラムを仮定し、実際の計算はLISRELというパッケージを用い、「動く歩道の有効性」「快適性」「利便性」を潜在変数として推定を行った。パスダイアグラムの中で楕円が潜在変数、四角が観測変数、矢印の方向が因果関係の方向を示す。図7では潜在変数に内生潜在変数しか考慮しておらず、外生潜在変数が考慮されていないため、このままでは、LISRELでの解析を実行できない。そこで外生潜在変数として「利用者の属性」と「通路・動く歩道についての利用者の意識」を置いた、動く歩道の利用意識に関する因果構造分析のパスダイアグラムを図8に示す。

(4) 推定結果と考察

因果構造分析の推定結果について表5に示す。各パラメータのパスが大きいほど因果関係が大きいことを示し、符号が負ならば仮定した因果関係が逆であったことを示す。

個々の変数の分析結果からいえることは、まず最寄り鉄道駅と開発地の間の距離について、 λ_{x71} と λ_{x72} の値から、両方ともパラメータ推定値が負である。それを考慮し2つを比較すると、もし動く歩道がない場合にこの通路の長さをどう感じるかという調査項目は、「利用者の属性」と「通路・動く歩道についての利用者の意識」から同じように影響を受けているので、利用者が一様にこの距離を歩行距離として長いと感じていると考えられる。

λ_{y11} と λ_{y21} から、重い荷物の有る場合に動く歩道を利用することが「動く歩道の有効性」との関係は強く、また γ_{11} から「利用者の属性」は「動く歩道の有効性」に強い因果関係があると考えられる。このことは、商業目的主体の開発地にとっては、動く歩道の存在が有効に働いていると考えられる。

表5 推定結果

		測定方程式			
変数名	変数	パラメータ推定値	変数	観測変数名	
利用者の属性 (ξ_1)	λ_{x11}	0.488 (-)	X_1	性別	
	λ_{x21}	-0.799** (6.881)	X_2	年代	
	λ_{x31}	-0.181** (2.944)	X_3	交通手段	
	λ_{x41}	0.278** (4.302)	X_4	来訪頻度	
	λ_{x51}	-0.416** (5.843)	X_5	来訪目的	
	λ_{x61}	-0.255** (3.976)	X_6	来訪目的地	
	λ_{x71}	-2.699 (1.289)	X_7	動く歩道がないときの 通路の長さ	
	λ_{x72}	-3.986 (1.197)	X_7	動く歩道がないときの 通路の長さ	
	λ_{x82}	0.444 (-)	X_8	通路の幅	
	λ_{x92}	-0.018 (1.564)	X_9	通路の長さ	
	λ_{x102}	0.042 (0.621)	X_{10}	動く歩道の速さ	
利用者の感じている 通路・動く歩道の性格 (ξ_2)	λ_{x112}	-0.019 (0.996)	X_{11}	動く歩道の長さ	
	λ_{y11}	1.603 (-)	Y_1	重い荷物がないときに 動く歩道の使用	
	λ_{y21}	1.599** (20.386)	Y_2	重い荷物のあるときに 動く歩道の使用	
	λ_{y32}	0.556 (-)	Y_3	通路の快適性	
	λ_{y42}	0.947** (13.347)	Y_4	動く歩道の快適性	
	λ_{y52}	0.536 (-)	Y_5	通路の利便性	
	λ_{y63}	0.917** (13.218)	Y_6	動く歩道の利便性	
動く歩道の有効性 (η_1)					
快適性 (η_2)					
利便性 (η_3)					
構造方程式					
構造変数	γ_{11}	0.102** (2.757)			
	γ_{22}	0.077 (1.813)			
	γ_{32}	0.151 (1.892)			
	β_{21}	0.330 (0.605)			
	β_{31}	0.283 (0.604)			
	ζ_1	0.990 (0.603)			
	ζ_2	0.888** (3.942)			
	ζ_3	0.902** (4.643)			
GFI AGFI		0.864 0.804			
() 内: t 値 *: 5%有意 **: 1%有意					

利用者の通路の動く歩道に対する「快適性」「利便性」に対する意識については、 λ_{y32} と λ_{y42} から、動く歩道の「快適性」は通路の「快適性」よりも大きな値となっている。つまり利用者は動く歩道が快適であれば通路も快適であると考えている。また λ_{y53} と λ_{y63} より「利便性」についても同様のことが考えられ、対象とした開発地の利用者は、通路の動く歩道の「快適性」「利便性」を意識していると考えられる。

4. 結論

今回対象とした商業施設主体の開発地では、最寄り鉄道駅と開発地の距離は、利用者から長いと感じられている。この距離を補助する短距離交通機関として、対象開発地では動く歩道が導入されているが、代替案としてバスと比較した場合、所要時間・待ち時間・乗り降りのしやすさ等では動く歩道が優れている。現状の利用者数を輸送する場合、運行費用は、バスの方がやや高い程度であるが、設置費用は動く歩道の方が決定的に高い。しかしバスは既存の道路を利用せず、スムーズな運行を確保するために専用空間を確保すると、動く歩道を設置するより費用が必要である。

開発者が動く歩道の導入理由として挙げている動く歩道の「利便性」「快適性」は利用者に意識されており、代替案としてバスと比較した場合、動く歩道の特性が優れていることも合わせて考えると、対象開発地に動く歩道を導入したことは適切であったと考えられる。

今回対象とした開発地は、前記の(a)(b)の様な商業目的の開発地として典型的なものを選んだが、今後は同様な開発地の事例についても考察し、開発地へ短距離交通機関を導入する際の指針を求める必要があると考える。

参考文献

- 1)小沢英幸・棒澤芳雄・小山 茂・清原航也：業務地区における歩行者空間の施設整備に関する基礎的研究、土木計画学研究・講演集No.17,pp.603-605,1995
- 2)高石光博・棒澤芳雄・小山 茂：業務地区における通勤者の歩行特性に関する研究、土木計画学研究・講演集No.19(2),pp.477-480,1996
- 3)大東延幸・原田 昇・太田勝敏：公共的空間に導入された短距離交通機関についての研究、土木計画学研究・講演集No.16(1),pp.249-254,1993
- 4)大東延幸・原田 昇・太田勝敏：大規模開発地の端末交通についての研究、土木計画学研究・講演集No.17,pp.599-603,1995

新規開発地の動く歩道の適切性についての研究

大東延幸・原田 昇・太田勝敏

本論は、動く歩道が導入された商業目的の新規大規模開発地を対象事例として、動く歩道と、その代替案の短距離交通機関として他の開発地で導入事例のあるバスについて、所要時間と費用について比較を行い、次に対象開発地で行ったアンケート調査から、開発者が動く歩道を導入する理由として挙げた、利用者の「快適性」「利便性」が実際に意識されているかを検討した。その結果、利用者は動く歩道の「利便性」「快適性」を意識しており、代替案としてバスと比較した場合、動く歩道の特性が優れていることも合わせて考えると、対象開発地に動く歩道を導入したことは適切であったと考えられた。

Study for suitability of moving walk at newly developed

Nobuyuki OHGASHI, Noboru HARATA and Katutoshi OHTA

This paper aims to empirically investigate the applicability of a moving side walk in newly developed commercial district. A questionnaire survey was carried out for some people in newly developed in Hiroshima City.

It was found that the actual pedestrian facility was not sufficiently developed in the district. The survey results also indicated that a moving side walk would be difficult to introduce in that district because of the limitation of law and planning process.