

横断歩道通行時の危険感評価に関する研究 - 立体横断施設の整備効果の評価への適用を前提として - Evaluation of Subjective Risk of Crossing Pedestrian at Signalized Intersection

山田 稔*

by Minoru YAMADA

1. はじめに

(1) 交通バリアフリーにおける幹線道路横断対策

平成12年の交通バリアフリー法の施行をはじめとして、道路空間整備の中でも、高齢者や障害者が安全で安心して出歩ける歩行空間の確保に重点を置いた整備が行なわれるようになってきた。バリアフリーが不十分であるという問題の多い状況を効率よく改善させるために、これらの整備は高齢者や障害者の交通が集中する駅や駅前などの都市中心部において実施することになるが、そこでは、従来から確立されてきた住区内道路とは異なる歩行空間整備の課題が生じている。

特に大きな問題として、自動車系道路の横断対策が挙げられる。駅前ペDESTリアンデッキのように歩車の立体的な分離が計画的に行われてきた場合を除けば、歩行者が周辺の目的地に達するための主要動線が比較的交通量の多い道路を横断せざるをえない状況が多く見受けられる。歩行者も自動車も多い場合には従来からの横断歩道橋か地下歩道に歩行者交通量を逃がす以外に有効な施策が存在しない。

さらに、このような場合、平面横断が禁止されている車いす使用者などにとってのバリアーになっていることも稀ではない。交通バリアフリー法による整備では、交通管理者による信号制御の見直しと横断歩道の設置、または、立体横断施設にエレベータなどの上下移動施設を道路管理者が設置、あるいはその両方という選択肢があり、総合的な判断が求められる事例が少なくない。

(2) 歩行者にとっての横断歩行環境の評価

(a) 既往の研究

上述の判断のためには、それぞれの施策の得失を評価することが必要である。その場合に、上下移動等の身体的な負担¹⁾²⁾³⁾⁴⁾の評価や、歩行者用信号現示が横断に及ぼす影響¹⁾⁵⁾⁶⁾については比較的十分な研究成果の蓄積がある。しかし、以下の要因については、いまだ適切な評価方法が確立されているとは言えない。

(b) 右左折車との混合による危険性・危険感

利用者が受ける客観的な危険性や主観的な危険感を削減できることは、平面横断を禁止することの効果として正しく量的に評価されるべきである。

さらに、利用者にとっての主観的な危険感は、横断経路選択に大きく影響すると考えられる。そこで、平面横断も立体横断施設も整備する場合には、両経路の利用率推定のためにこの影響を明らかにしておく必要がある。立体横断施設にコストのかかるエレベータを設置しても、それが車いす使用者以外の歩行者、特に高齢歩行者に対して行動変容を促す可能性がなければ、旧来の歩道橋同様、多くの歩行者が利用を避ける施設となってしまう懸念があり、妥当な予測が求められる。

なお、平面交差点の信号制御で、右左折車と歩行者に同時に青が与えられないようにするいわゆる分離信号も、選択肢のひとつに考えられる。しかし、歩車の交通量が多く自動車交通について容量の余裕が無い場合においては、分離信号の適用は困難であるため、選択肢としては右左折車と分離されない平面横断と立体横断施設整備だけとなり、特に慎重な判断が要求される。

(c) 経路評価に関するその他の要因

歩行者の横断経路選択に及ぼすその他の要因のうち、立体横断施設に関するものとしては、エレベータの配置、待ち時間や上下移動に要する時間の大小が考えられる。また、エレベータや信号待ちの際に、ベンチなどの休憩施設の有無なども影響があると思われる。

ペDESTリアンデッキなどで建築物内のエレベータを上下移動施設として考える際には、そのエレベータの待ち時間が建築物の規模・用途によって大きく異なることに配慮すべきであるし、その一方、待ち時間対策としてのベンチ設置は比較的容易であろう。こういった現実的な対応についても評価方法の確立が求められる。

(3) 本研究の目的

以上のような背景に基づき、本研究では、利用者の経路選択に影響すると思われる上述の各種要因を取り上げ、それらの影響の大きさを相対的に量的に明らかにすることを目的とした。

その中でも、特に、これまで扱われることのなかった右左折車に対する危険意識に着目することとする。

キーワード：歩行者交通計画, 計画評価, 交通バリアフリー
*正会員 工博 茨城大学工学部都市システム工学科
(日立市中成沢町4-12-1, Tel.0294-38-5176, Fax.0294-35-5249)

さらに、そのための方法論が確立されていないことを踏まえ、1) 現地調査による行動観測を用いた方法、2) 複数の要因が異なる仮定の経路について被験者に選択してもらう方法、3) AHPを用いて相対的な重要度を直接調査する方法、の3つを試み、それらの特性や有用性についても明らかにすることとした。

2. 研究の方法

本研究で、右左折車に対する横断歩行者の危険感を評価するための方法は、以下の3つである。

第1の分析は、実際に記録された行動データに基づいて、歩行者が右左折車から受ける危険感を定量的に評価するためのものである。ここでは、歩行者が右左折車と混合する区間数と、総所要時間の、2変数のみが異なる2経路間での選択行動データを用いて分析する方法を提案することとした。この結果にロジットモデルを適用することで、危険感を、総所要時間の差で表現する。分析の詳細と結果は第3章で述べる。

行動の観測データではサンプルの属性を調べることに困難なため、高齢化に伴う身体機能等の特性の多様化に応じた評価結果を知ることができない。そこで、2番目に、アンケート調査で、仮定の経路についての選択データを得ることとした。この方法では、想定経路として込み入った条件を設定しても被験者が正しく評価できない懸念があるため、平面横断では信号待ち時間を0,1,2分の3種類を設定し、加えて、歩道橋の階段利用、エレベータ利用の5選択肢の順位付け問題とした。そして、ランクロジットモデル⁷⁾を用いて分析し、各経路間の相対的な選好特性の差異について、属性ごとに考察することとした。これについては第4章で述べる

3番目に、横断経路の評価に影響すると思われる多様な要因をとりあげ、その相対的な重要度を明らかにするために、AHP法⁸⁾による分析を行うこととした。ここではエレベータの利用経験の有無別に分析することにより、評価意識とエレベータ利用との関係についても明らかにする。これについては第5章で述べる。

さらに、各章において得られた結果を組み合わせ、あるいは比較することで、各方法の有用性について考察することとした。

次に、これらの分析で扱う被験者の属性分類について説明する。歩行者の横断経路評価に際しては、歩行者の多様な属性が影響すると考えられる。しかし、限られたサンプルで詳細のグループ別分析を行うことは困難であることから、重点的に着目する要因として、利用者の歩行困難度⁹⁾、年齢(65才以上、未満の2分類)について取り上げ、これをアンケート調査データによる分析の際に扱うこととした。

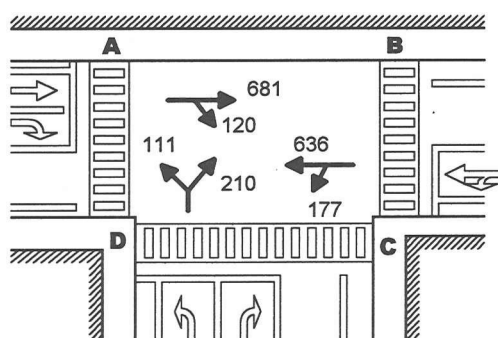


図-1 調査対象交差点の概要と交通量(台/時)

図-2は、調査対象交差点の信号現示を示す図である。図には、3つの信号現示の模式図が示されている。第1現示は、歩行者が横断歩道を渡るための信号である。第2現示は、歩行者が横断歩道を渡るための信号である。第3現示は、歩行者が横断歩道を渡るための信号である。

	第1現示	第2現示	第3現示
現示長	90秒	17秒	33秒
歩行者青	75秒	-	25秒

図-2 調査対象交差点の信号現示

注) 現示長にはクリアランス時間を含む

3. 経路選択行動調査による危険感評価

(1) はじめに

この章では、信号制御されているT字交差点で対角線方向にODを持つ横断歩行者を対象に、横断が2回生じる経路と1回だけの経路との選択現象を対象に、横断の危険感が信号待ちの何秒に相当するのかを明らかにする。

(2) 調査の概要

この章で用いる調査データは、茨城県日立市内の図-1に示すような交差点で2001年10月に実施したビデオ撮影で得られたものである。調査時は、サイクル長は140秒で現示は図-2のとおりであった。

調査では、交差点の全域がカバーされるようカメラをセットし、例えばB-A-Dといったような対角線方向へ移動した歩行者について、横断開始地点への到着時刻、横断の開始時刻と終了時刻、およびその前後の各方向の信号青開始時刻を読み取った。

(3) 経路選択の実態

ここでは、一例として、D→A→Bと、D→C→Bを比較する。以下、それぞれ略して「A経由」「C経由」と呼ぶこととする。この交差点は3枝交差点であるため、2つの経路は対等ではなく、D→A→Bは、1回の横断と歩道の通行だけで到達できる。

まず、観測された横断者数を比較すると、横断歩道の横断が1回となるA経由が55人であったのに比べ、横

断が2回生じるC経路は9人と少なくなっている。このことから余計な横断が生じる経路は嫌われる傾向にあることがうかがえる。

次に、観測されたサンプルの、交差点への到着時刻(すなわちD地点への到着時刻)と、横断を完了してB地点へ到達した時刻について、プロットしたものが図-3である。それぞれの縦線がそれぞれのサンプルを表しており、図の縦軸は時間の流れを下から上に向かって示しており、横断者が利用した第3現示に着目し、その開始時刻を0として表した時刻になっている。また図の左右で、C経路のサンプルとA経路のサンプルを比較できるようにしてある。

これを見ると、C経路を選択した横断者は、交差点に到着した時刻は9人中8人までが縦軸の-100~-25秒のところである。それは第1現示の歩行者青(DC方向が青)の時間帯にほぼ合致する。第1現示の歩行者青の間に到着した人で、A経路を選択したのが20人観測されている。これらの人は、横断歩道の横断回数は1回ですむが、信号が変わるまでの待ち時間がロスになるために、結果的にB点に到着するのはC経路の9人よりも遅くなっていることが図からわかる。このようなA経路の歩行者が、C経路よりも多く観測されていることから、時間短縮よりも横断歩道利用の回数を減らすことを選択する歩行者が少なからず存在していると言える。

(4) ロジットモデルによる分析

前述の関係について、利用者にとっての評価値を定量的に把握するために、次式のような効用関数を用い後述の2経路選択を表現するロジットモデルに当てはめ、最尤法により次式のパラメータを求めることとした。

$$U = b_1 t + b_2 \delta \quad \cdots (1)$$

ここで、 t は交差点到着から最終地点への到着までに要する時間(秒)で、信号待ちと歩行中の時間のすべての合計である。 δ は、横断が2回生じる経路は1、そうでない経路は0とする。

用いたデータは、BとDの間(B-A-D, B-C-D, およびそれらの逆方向)を移動した131人と、同様にAとCの間を移動した50人、計181サンプルである。

このそれぞれのサンプルについて、2つの選択肢、すなわち横断が2回生じる経路と1回生じる経路を設定し、それぞれの場合の t を求めることとした。実際に選択した経路については、交差点到着から最終地点到着までの観測時間の実測値を用いた。選択しなかった方の経路の t については、実際に到着した時刻以降の信号に従うことにより待ち時間が発生することとし、また区間の歩行に要する時間は、その区間と平行する区間(AD区間であればBC区間)の実際の歩行時間に同じ値を用いることとした。

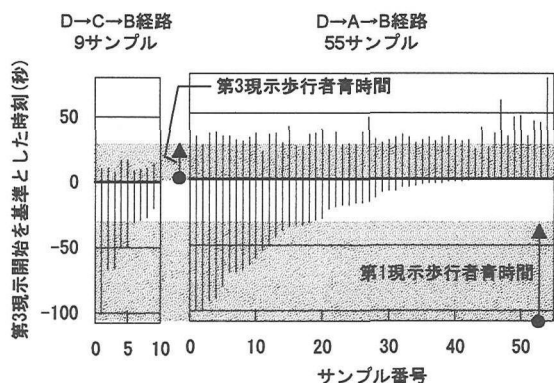


図-3 経路別の交差点到着と横断完了の時刻
(一つの縦線が1サンプルを表し、その下端が交差点到着、上端が横断完了時刻を示す)

表-1 観測データに基づくロジットモデルの結果

	b_1	b_2
係数の値	-0.0434	-2.00
t 値	-5.32 **	-5.41 **

$\rho^2(C)=0.52$, $\chi^2(C)=72.87^{**}$ **) 1%有意

表-2 アンケート調査における経路選択の項目

前提条件	2車線の幹線道路を横断する - エレベータは到着を待つことがある - 横断歩道は、到着から信号が青に変わるまでの時間が、(1)0分 (2)1分 (3)2分の3通りについて答える
選択肢	a) 信号のある横断歩道を平面横断 b) 歩道橋でエレベータ利用 c) 歩道橋で階段利用

表-1に示すように有意性の高い結果が得られた。横断が2回生じる場合と1回生じる場合との効用の差が b_2 である。これを、所要時間の単位で表現するために b_1 で除せば、所要時間差46.0秒に相当することがわかる。

4. 意識調査による道路横断の選択特性

(1) 調査の概要

ここでは、アンケート調査で提示した架空の状況についての横断歩道と立体横断の選択の回答に基づき、属性別の道路横断の危険感を評価する。

用いたデータは、2000年12月に茨城県日立市内の幹線道路近接の地区を対象に実施したアンケート調査結果で、246票の個人サンプルからなる。

まず、道路横断の選択に関する質問項目は、表-2に示すように、3通りの3項選択からなっている。

この調査では個人属性として、年齢・性別のほか、図-4に示す選択肢で、歩行の困難の有無を調べた。

歩行困難の有無と、年齢の関係を図-4に示す。

本論の以降では「長時間歩く」と...」に答えた人を「困

難度 小」(53人)、それ以外の歩行困難を伴っている人を「困難度 大」(22人)と呼ぶこととし、困難がないと答えた人を、64歳まで(119人)と65歳以上(52人)とに分け、以上4分類で分析することとした。

(2) 横断の選択特性

図-5～7に、歩行困難度別での選択回答の結果を示す。これを見ると、待ち時間が短い場合には全般的にかなりの割合の人が平面を横断する傾向にあって、歩行困難度による影響はあまり明確ではない。

歩道橋での階段利用とエレベータ利用を比較すれば、歩行困難度による影響は顕著で、困難度が高いほどエレベータ利用が増えることがわかる。

また、困難なし非高齢の場合、待ち時間が1分では平面利用が最も多いのに対し、待ちが2分になると急激に階段利用が増えており、待ち時間短縮のために歩道橋が利用される可能性があることがわかる。

(3) ランクロジットモデルによる評価値の推定

次に、横断歩道利用で待ち時間が0分、1分、2分の3つのケースに、歩道橋エレベータ利用、歩道橋階段利用を加えた合計5つの選択肢についての順位付け問題を考え、次のような効用関数を仮定してランクロジットモデルを適用することにより、歩道橋エレベータ利用、および階段利用の効用について、横断歩道利用待ち時間に換算した値を求めることとした。

$$U = c_1 t + c_2 \delta_1 + c_3 \delta_2 \quad \cdots (2)$$

t は、横断歩道を横断する際の信号待ち時間(分)であり、歩道橋エレベータ利用や歩道橋階段利用を選ぶときは0であるものとする。 δ_1, δ_2 はそれぞれ、歩道橋エレベータ利用ダミー、歩道橋階段利用ダミーであり、この係数である c_2, c_3 の中に平面横断による自動車との交錯の危険性を無くせることの効用、エレベータ待ちや上下移動の時間の負効用、階段利用による肉体的な負担による負効用などが含まれるものとする。また、道路の横断の方向に移動することの負担は、いずれの選択肢とも同じ値であるとして、ここでは考えないこととした。

アンケート調査では既述のように、一人の被験者について、3通りの横断歩道待ち時間を設定し、それぞれについて、横断歩道、歩道橋エレベータ利用、歩道橋階段利用の3項目から選択してもらっている。そこでそれぞれの被験者ごとにこれらの結果を比較し、上述の5項目(横断歩道利用待ち0分、同待ち1分、同待ち2分、歩道橋エレベータ利用、歩道橋階段利用)をどういう順で選好しているかを示すデータに整理した。

ランクロジットモデルのパラメータ推定には、順位付け回答を、それと等価な複数の多肢選択データに変換する方法を用いた。その際に自明な選択問題、すなわち

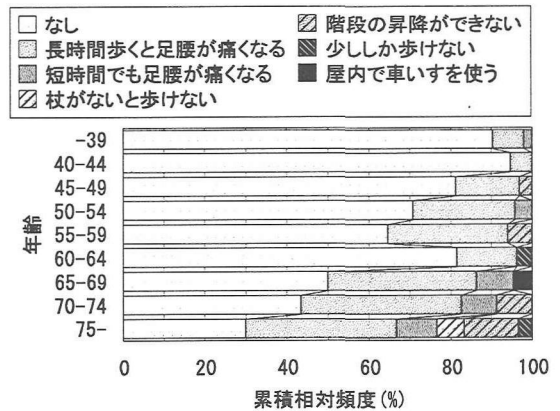


図-4 年齢と歩行困難度

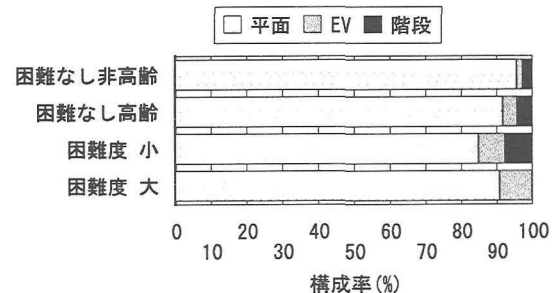


図-5 歩行困難度と横断経路選択
(平面の待ち時間が0の場合)

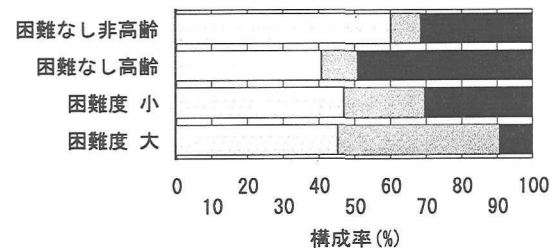


図-6 歩行困難度と横断経路選択
(平面の待ち時間が1分の場合)

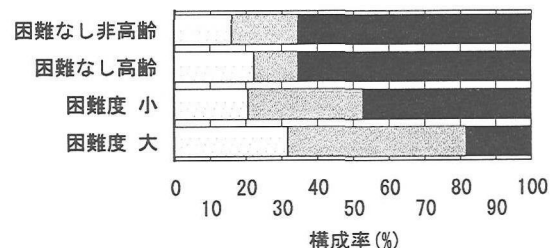


図-7 歩行困難度と横断経路選択
(平面の待ち時間が2分の場合)

例えば「横断歩道で待ち時間0分」「同1分」「同2分」の3つまたはそのうちの2つのみからなる選択問題となったような場合には、分析から除いた。

前述の歩行困難度の4分類でデータサンプルを分け、

表-3 歩行困難度別のランクロジット分析の結果

		困難なし 非高齢	困難なし 高齢	困難度 小	困難度 大
係数の値	c_1	-2.77	-2.12	-2.02	-1.88
	c_2	-5.07	-4.32	-3.46	-2.90
	c_3	-3.82	-2.67	-2.94	-3.91
t 値	c_1	-12.84**	-7.85**	-8.12**	-5.26**
	c_2	-14.09**	-8.09**	-8.19**	-4.96**
	c_3	-12.25**	-6.89**	-7.57**	-5.53**
$\rho^2(C)$		0.51	0.39	0.37	0.34
$\chi^2(C)$		442.59**	130.42**	139.74**	60.48**

**) 1% 有意

そのそれぞれについてこのモデルを適用した結果を表-3に示す。いずれも有意性の高い結果が得られている。

また、式(2)を次のように変形すれば、歩道橋エレベータ利用、および、歩道橋階段利用の効用を、信号待ち時間と等価な時間の単位で表現することができる。

$$\frac{U}{c_1} = t + \frac{c_2}{c_1} \delta_1 + \frac{c_3}{c_1} \delta_2$$

さらに、歩道橋をエレベータ利用する際の負効用($t=0, \delta_1=1, \delta_2=0$ のときの効用)は、エレベータ待ちと上下移動であって歩行困難度には影響されず同程度と考えられることから、各選択肢と歩道橋エレベータ利用との相対的な効用差について見ることとした。すなわち、

$$t + \frac{c_2}{c_1} (\delta_1 - 1) + \frac{c_3}{c_1} \delta_2$$

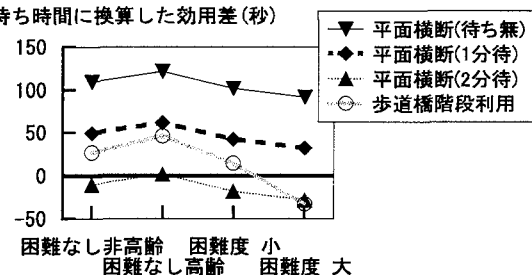
を求め、その結果を図-8に示した。なお、縦軸の時間価値のスケールは属性間で比較可能であるとは限らない。よって、この図では、グループごとに、各選択肢の相対的な位置に着目して考察する。

まず、歩行困難度が上がるに連れて、エレベータ利用に比べた平面横断の効用が相対的に小さくなるのがわかる。このことは、歩行困難度の高い人ほど、平面横断で受ける自動車との交錯の危険性を強く感じていることの表れであると考えられる。

前章では平面横断の危険度の負効用の値として46.0秒という値が得られた。この値は、平面横断の右左折による危険性のある状態を、右左折も上下移動も信号待ちも無い状態と比較したときの、効用差である。そこで、これを用いて、図-8の結果を、右左折も上下移動も信号待ちも無い状態を基準とする値に換算した。ここで前章の状況とこの章のアンケートの設定とで、右左折車の交通量など物理量が必ずしも同じ状況を意味しているとは限らない。また、属性間でエレベータ利用の効用の絶対値が同じであることも保証されていない。しかし、ここでのねらいが属性ごとに選択肢を相対比較することであるため、その目的での使用に限ればこれら絶対的な値の正否については問題とはならない。

結果を表-4に示す。それぞれ、階段の上り下りに要す

待ち時間に換算した効用差(秒)

図-8 歩行困難度別の各選択肢の効用の差
(歩道橋エレベータ利用を基準とする)表-4 歩行困難度別の各経路の効用
(上下移動も信号待ちも右左折車の危険もない場合を基準に、信号待ち時間(秒)に換算したもの)

	平面横断 (信号待ち 無, 右左折 車有)	歩道橋 階段利用	歩道橋 エレベータ 利用 (エレベータ 待ち有)
困難なし 非高齢	-46.0	-128.7	-155.9
困難なし 高齢	-33.8	-109.4	
困難度 小	-53.3	-140.7	
困難度 大	-63.7	-188.1	



図-9 横断施設評価の階層図

る時間と労力、エレベータの上下移動と待ちの時間の負効用を示していると考えられる。

平面横断とエレベータ利用を比較すると、「困難なし 非高齢」では、平面横断に信号待ちを110秒程加えるとエレベータ利用と同程度になる。高齢者はさらに大きい。従って、平面横断の待ち時間がここまで大きくない場合はエレベータを設置しても「困難なし」属性の利用者の歩道橋利用はさほど大きくないものと考えられる。

5. AHPによる影響要因の総合評価

(1) AHPの構造モデルと調査の概要

横断施設の総合評価に関係すると考えられる要因を構造化してAHP法を適用することとした。AHP法を適用するため、要因数があまり多くならないように配慮し、重要と考えられるものを中心に、図-9のように9要因を

構造化した。

そして、アンケート調査により一般歩行者としての意識を収集した。調査は、2002年12月に茨城県水戸市内の幹線道路近接の地区で実施し、262票の個人サンプルが得られた。この調査では図-9に示したような要因についての重要度を一対比較で聞いたほか、最も右側の各要因ごとに、物理量を示してその負担度評価もしてもらった。また属性には年齢・性別のほか前章と同様の歩行の困難の有無を調べた。

(2) 属性別の各要因の相対重要度

(a) 歩行困難度別に見た相対重要度

調査を行った9要因について、前章と同様の歩行困難度・年齢別の4分類で相対重要度を求めた結果を図-10に示す。

まず、いずれの属性においても、危険に関する3つの要因の合計の重要度が50%程度あり、重要度が高いことがわかる。その中でも右左折車による危険がその6割程度を占めており、最も重要視される傾向にある。ただし、「困難度大」については階段の昇降の負担についての重要度が他の属性に比べて非常に大きくなっており、そのために危険に関する重要度が全般的に小さまっている。また、「困難度小」についても、「困難度なし」に比べて階段の昇降の負担がやや大きいことがわかる。

階段の昇降が必要な歩道橋が設置されていても、歩行困難度の高い人の利用は望めないことが伺える。

時間に関しては、「困難度なし 非高齢」で他よりもやや大きな値を見せている。

時間に関する3要因を比較すると、「困難度大」を除き、どの属性でも同程度の重要度となっている。このことから、これらの属性では、歩行時間や各待ち時間の負担を特に区別して扱う必要が小さいと考えられる。しかし、「困難度大」の場合には、信号待ち、エレベータ待ちに比べて、歩行の負担が大きいという結果になっており、他とは異なる取り扱いが必要であることがわかる。

(b) エレベータ利用経験有無と相対重要度の関係

次に、歩道橋、横断地下道、ベデストリアンデッキなどのエレベータの利用経験の有無別に分析した。

まず、歩行困難度別のエレベータ利用経験について見たのが図-11である。歩行困難なしのなかでは、非高齢よりも高齢の方が利用率が高くなっている。しかし、「困難度なし」「困難度小」「困難度大」の間では、明確な関連は見られない。これは困難度が大きい属性ではモビリティが低いと、外出範囲が小さく、エレベータが設置されているような場所の利用機会が小さいことが原因ではないかと考えられる。

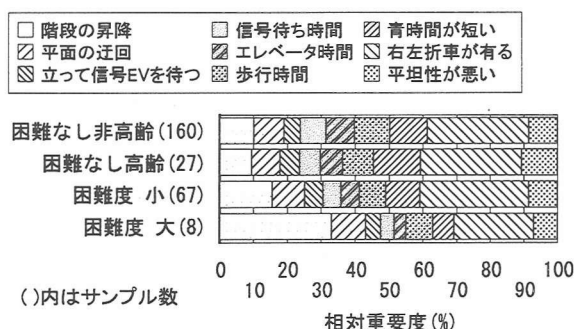


図-10 属性別の各要因の相対重要度

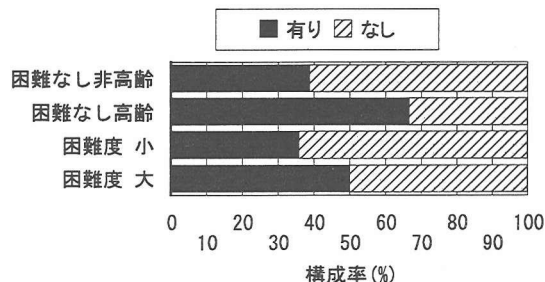


図-11 属性別のエレベータ利用経験

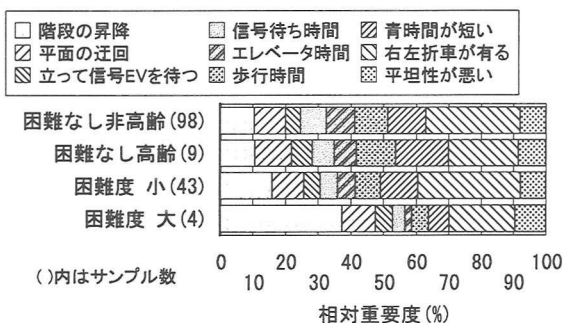


図-12 属性別の相対重要度 (エレベータ利用経験なし)

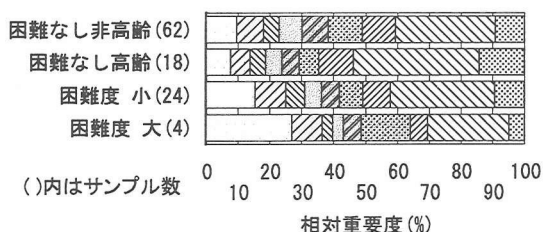


図-13 属性別の相対重要度 (エレベータ利用経験あり)

横断に関する9要因の相対重要度を、エレベータの経験有無別、歩行困難度別に分析した結果が図-12および図-13である。

エレベータ利用経験の有無で最も大きく異なるのは、「困難なし 高齢」における、危険に関する要因の重要度である。利用経験ありの方が危険性を重視していることがわかる。特に右左折車の危険に関するもので顕

著である。

因果関係としては、危険性に対する認識の有無が、エレベータを利用するという行動に影響しているものと考えてよいであろう。また、エレベータ利用経験なしのグループは、外出機会がそもそも小さいため危険性をあまり認識していないという関連も考えられる。

それ以外の点においては、エレベータ利用経験の有無で意味のある差は見られなかった。

(3) 物理的条件に対する負担度評価

アンケート調査では、前述の9要因のそれぞれについて、物理的な条件を提示してそれについての横断に際しての負担度を9段階評価で聞いた。その中で、信号待ち時間、エレベータ待ち、階段の昇降の有無、右左折車の有無の4つの要因について分析結果を図-14に示す。この結果は、それぞれの要因を設定したケースと、平面で待ち時間も右左折車も無いというケースとの間で、負担度の点数の平均がどの程度大きくなったのかを示している。エレベータ利用については、昇り降りのうちの一方方向だけについての負担度である。その際、待ち時間を30秒、エレベータに乗って移動の時間を15秒と提示した。

図より、階段の昇降の負担が歩行困難度によって大きく変化していること、また右左折車の危険性も歩行困難度と関係のあることがわかる。この2つの変数に対する歩行困難度の影響についてそれぞれ分散分析を行なったところ、階段の負担では $F=8.88$ で1%有意、右左折車の危険性では $F=2.73$ で5%有意との結果が得られた。

次に、この値が被験者の各要因についての絶対的な負担感を示していると考え、さらに前節で求めた相対重要度で重みをつけることにより、総合的な横断の負担感に対する影響度を求めることとした。ただし、信号待ち時間については、30秒と1分ではほぼ1:2の関数にあり線形関係を仮定できるものとし、他の要因の相対値を信号待ち時間(秒)単位で表現することとした。

この結果を、表-5に示す。これは先に示した表-4と符号は逆であるが、同様の意味を持つ値と解釈できる。しかし、値を比べると次のような違いが見られる。

まず、右左折車のある平面横断については、表-4に比べて値が大きく、また歩道橋の階段利用については小さくなっている。この違いの原因として、前章の調査が実際の横断での選択を想定した問いであるのに対し、こちらの方は個別の問題点に関する評価を聞きそれを事後に比較するという調査方法の違いによると考えることが妥当だと思われる。

この仮説が正しいとすれば、要因のみを評価する場合には危険性を大きく評価するのに対し、横断経路の選択の場面になると危険性を低く評価していることとなり、その結果、右左折車の存在する平面横断を利用する

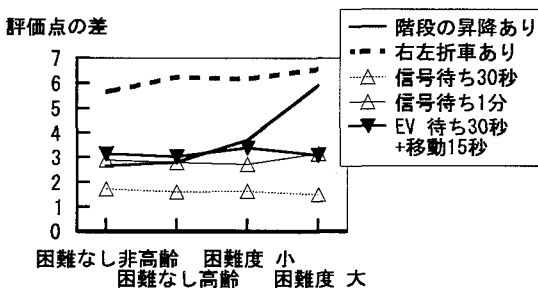


図-14 アンケート調査による負担度評価の平均

表-5 歩行困難度別の各経路要因の影響
(上下移動も信号待ちも右左折車の危険もない場合を基準に、信号待ち時間(秒)に換算したもの)

	平面横断 (信号待ち 無, 右左折 車有)	歩道橋 階段利用	歩道橋 エレベータ 利用 (所要 時間45秒)
困難なし 非高齢	117.1	55.1	65.1
困難なし 高齢	133.9	60.0	65.1
困難度 小	135.2	81.0	74.2
困難度 大	124.5	112.0	58.7

傾向が強くなることが考えられる。

次に、エレベータ利用については、前章の結果に比べ小さな値が示されている。これは、前章では調査の際に待ち時間などを特に明示しなかったのに対し、この章の調査では待ちが30秒、移動が15秒と明示したことが影響しているものと考えられる。また、これらは1回の昇りまたは降りに要する時間であり、交差点を横断するにはその2倍の90秒を要する選択肢を意味している。それがこの表のように信号待ち時間の60~70秒に相当するという結果になっており、信号待ちよりもエレベータ時間の方が感じる負担度が小さめであると言える。

これらの結果から、エレベータの有効利用には、待ち時間や所要時間が大きくならないようにすることと、それを正しく利用者に認識させることが効果的であると考えられる。

6. まとめ

本研究は、歩行者の横断経路選択における平面横断の危険感などの要因の定量的な評価方法を構築し、それを用いて属性ごとの経路選択特性を明らかにしたものである。得られた主な成果は以下のとおりである。

- 1) T字交差点の実測調査から、平面横断の利用者への負担が経路選択に及ぼす影響を明らかにする方法を提示し、その有効性を示した。
- 2) ランクロジットを用いた想定経路の選択判断に関する分析を行い、属性別の経路評価特性を明らかにした。その結果、歩行困難度が高いほど右左折車が混

入する平面横断を嫌う傾向が強いが、全般的にエレベータ利用では待ち時間などの抵抗が大きく認識されているために、平面横断の方を強く好む傾向があることが明らかになった。

- 3) AHPにより、属性別に経路評価特性を明らかにするとともに、各種要因の水準の違いが総合的な負担度に及ぼす影響を明らかにした。その結果、選択場面を離れた要因ごとの評価では、選択場面での評価に比べて右左折車の混入による危険性を大きく評価する傾向があることが明らかになった。

また、エレベータ利用の有無と危険性の評価に関係がみられること、時間の要因は信号待ち、歩行、エレベータ待ちの3者で相対的な重要度に大きな差異のないことなどが明らかとなった。

本研究で得られた各要因の相対的な重要度に関するパラメータの値については、汎用性・移転可能性については未検証であり、今後の課題である。現実のケースの評価においてはパラメータの汎用性の議論よりも、提案した方法を用い、さらに現地の種々の要因への考慮を加えて、当地の利用者の判断特性・意識特性についてのデータ収集を行い、代替案評価を行うことが現実的かつ有意義であると考えられる。

また、本研究で明らかになったように、経路選択の場面では安全性を低く評価すること、またエレベータの所要時間など重要な要因が正しく理解されないおそれが考えられる。そのため、利用者にとっての経路選択の得失を正しく評価させるための情報提供を行うことで、客観的に社会的な便益を最大にするような工夫が求められているといえる。

本研究の一部は、文部科学省科研費(13650580)による。また、調査分析等に協力いただいた元茨城大学計画・交通研究室の斎藤将典、小野瞳、佐藤佑介の各氏に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 清水浩志郎, 木村一裕, 吉岡靖弘: 道路横断施設における高齢者の歩行特性に関する考察, 交通工学, Vol. 26, No.2, pp.29-38, 1991.
- 2) 山田 稔, 山形耕一: 高齢歩行者を考慮した横断時間のゆとりに関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.14, pp.861-868, 1997.
- 3) 金利昭, 山田 稔, 近藤 勝: 上下移動施設の配置に着目した駅前ペDESTリアンデッキの歩行者動線の評価, 交通工学, Vol.34, No.2, pp.11-20, 1999.
- 4) 北川博巳, 三星昭宏: 高齢者・障害者の意識面からの施設評価に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.23(2), pp.907-910, 2000.
- 5) 戸澤孝夫, 大蔵泉: スクランプル交差点における横断歩行者挙動の分析, 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集IV, pp.300-301, 1995.
- 6) 間宮貴史, 奥村康博, 大西昇: 信号交差点における高齢歩行者の横断特性分析, 土木計画学研究・講演集, No.21(1), pp.531-534, 1997.
- 7) 交通工学研究会: やさしい非集計分析, 1993.
- 8) 刀根薫, 眞鍋龍太郎 編: AHP事例集, 日科技連, 1990.
- 9) 山田稔, 斎藤将典: 信号交差点の横断歩道に関する各種対策の評価に関する研究, 土木学会第56回年次学術講演会講演概要集IV, pp.310-311, 2001.

横断歩道通行時の危険感評価に関する研究 - 立体横断施設の整備効果の評価への適用を前提として -

山田 稔

本研究は、歩行者の横断経路選択時の平面横断の危険感を始めとする各種要因の影響を評価するための方法を提示するとともに、その有効性を示し、それを用いて各要因の影響を明らかにしたものである。

横断経路選択の行動観測データに基づくもの、仮想の場面についての選択を行うもの、AHPによる総合的な重要度を評価するものの3つを用いた。その結果、各手法の有効性を明らかにするとともに、歩行困難度が高いほど右左折車が混入する平面横断を嫌う傾向が強いこと、全般的にエレベータ利用では待ち時間などの抵抗が大きく認識されているために、有効な利用を考える上ではこれの改善が必要なことが明らかになった。

Evaluation of Subjective Risk of Crossing Pedestrian at Signalized Intersection

by Minoru YAMADA

This study presents the methodology for carrying out the quantitative evaluation of the danger recognition of pedestrian in at-grade crossing. Three different methods were evaluated, then the effects of several factors were clarified. Also, the differences among methods and attributions were clarified. As the result, the effect of right and left turning vehicle is stronger, as degree of difficulty walking is higher. Also it was pointed out that the right recognition of travel time and risk evaluation for each route is required for utilization of elevators.