

高齢歩行者を考慮した横断時間のゆとりに関する研究

Design Margin for Elderly Pedestrians on Signalized Intersection

山田 稔*・山形 耕一*

by Minoru YAMADA, Koichi YAMAGATA

1. はじめに

(1) 高齢化社会における平面横断処理の課題

交差点における横断歩行者の処理は、交通弱者である歩行者が安全かつ快適に横断できるようにすることが、計画・運用での基本的な必要条件である。今後、一層社会の高齢化が進み、それに伴って高齢者の社会的活動・私的活動を支えることのできる道路交通システムの重要度が高まってくるに連れ、身体的に衰えた高齢の横断歩行者にとっての安全で快適な横断環境を整備することの必要性がますます高まってくる。

財源や時間の制約を考えなければ、立体化を行い、かつエレベータやエスカレータの運用を充実させることが一つの解決の方向である。しかし、信号制御された現状の数多い平面交差点を考えれば、高齢化社会にふさわしい信号現示の設定のあり方を探っていくことが現実的に不可欠な方策である。

ここで、信号現示の設定は平面で交差するさまざまな交通主体間の安全性・円滑性のトレードオフ関係を調整するためのものであり、高齢歩行者のメリットだけを追及しても現実的な解決にはならない。このような背景を考慮すれば、信号現示の設定の課題として、以下の2つの点を挙げることができる。

第1の課題は、現示設定の手法の技術的な改良である。すなわち、現状では仮定または近似で扱われている部分をより現実に適合したモデルを用いることで、無駄な青時間をより精度よく切り詰め、計算で得られる解が実際の条件下での最適状態に一層精度良く近くなるよう改良することである。

第2の課題として、高齢化社会においては高齢横断歩行者の社会的な重要度が高まることへの対応である。すなわち社会的に相対的な重要度が変化するれば、例えば、これまでより、通過自動車のメリットを減少させても横断歩行者を優遇するというケースをも考慮する必要がでてくる。この場合に必要なのは、まず、現示設定を変化させることにより、各交通主体にどのような客観的な影響があるのかを明らかにすることである。そして、その後で各主体の重要度に応じた総合評価を行うこととなる。

さて、これらの2つの課題のいずれにおいても、信号設定が歩行者に与える影響と自動車に与える影響の両者を同程度の精度でモデル化し、両者を同じ土俵で評価できることが不可欠と考えられる。これまでに、自動車に与える影響、特に円滑性に与える影響については多くの研究がなされ現示設定に取り入れられてきた。しかし、歩行者への影響については、これまでかなりの研究成果が得られてはいるものの、上述のような目的で用いるに十分な精度であるとは言い難いのが現状である。

(2) 横断歩行者の交差点処理に関する既往の研究

既存の交差点処理における歩行者の扱い¹⁾が、高齢化社会が進展すると少なからぬ問題が発生するであろうことは、これまでの研究でも指摘されてきた。横断青時間に関する研究としては横断時間の実態に着目したもの²⁾³⁾や、歩行者青の後のクリアランスに対する歩行者の行動を分析した研究⁴⁾がある。

一方、立体横断施設の問題については高森⁵⁾の一連の研究があり、従来型の歩道橋や横断地下道の問題点とその解決の方向が示されている。

これらの研究成果は歩行者の横断環境の必要条件を明らかにするものとして価値がある。しかし、そこで提案された条件の多くは、財政的な制約や、あ

キーワード：交通弱者対策、交通安全、交通制御、歩行者・自転車交通計画
*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.0294-35-6101, Fax.0294-35-8146)

表-1 調査対象とした横断個所の概要

交差点番号	1	2	3	4	5
横断長(m)	19	18	10	12	24
横断する車線の数	3	3	2	2	4
横断青時間(秒)	20	25	12	24	23
サイクル長(秒)	107~143	140	140	140	80
横断歩道	×	○	○	○	○
自転車横断帯	○	○	×	○	○
歩道橋	○	×	○	×	×

るいは交差点を通行する車両の円滑性の確保という制約とのバランスについては必ずしも定量的に明らかにされておらず、短期的に実用化するための問題が残されているといえる。

(3) 本研究の目的

はじめに述べたように、横断歩行者と自動車とのメリットを総合評価することが必要であり、そのためには横断歩行者の挙動に対する知見はいまだ十分な精度ではないと考えられる。そこで、本研究では、横断歩行者の意識と行動に対しての信号設定の影響について、総合評価に必要な情報を明らかにしてモデル化することを第一の目的とした。特に、歩行者の視点として総合評価に用いるべき指標を知るために歩行者の意識を調査して明らかにすること、また、歩行者の特性の基本値である横断歩行速度に対する諸要因の影響を実測データにより明らかにすることとした。

次に、このモデルを用いて総合評価を行う手法について示し、ケーススタディを行ってその有用性を確認することを第2の目的とした。

(4) 本研究で対象とする信号交差点

本研究では、幹線道路の交差点で従方向の交通量が主方向に比べて非常に少ない個所の、主方向道路に対する横断を対象とした。その理由は、次のような背景から、このような交差点ではそうでないところに比べ、横断歩行者の青時間確保と車の円滑性確保とのトレードオフ関係が明白になるからである。

信号現示の設計においては、ランダムに高密度な車群が到着することを考慮し、車の青時間は平均的な需要を捌く必要量に余裕を加えるのが通常である。一方、歩行者青時間は歩行速度 1(m/秒)で横断できるだけの時間の確保が条件とされる^り。そこで、従

方向交通量が比較的多い場合にはそれによって従方向青時間が決められ、横断歩行者にとっても十分な青時間となる場合が多い。しかし、従方向交通量が非常に少ない場合は、逆に、歩行者青時間は基準ぎりぎりの余裕のない設定になりやすい。

こういった状況は、地方都市内を通過する国道や主要地方道において比較的一般的に見られる。

2. 調査対象地点の概要

本研究で対象とする交差点として、1)幹線道路交差点で従方向交通が少なく歩行者青時間が基準ぎりぎりである、2)高齢者・非高齢者とも相当数の横断が有る、3)横断長と青時間にばらつきがある の3点を条件に、茨城県日立市と水戸市の市街地を通る国道の交差点を中心に、表-1に示す5個所を選んだ。

交差点番号1では、両方向各1車線と右折専用車線の計3車線を横断するが、端部の切り欠きが大きく、横断長は19mある。歩道橋と、平面に自転車横断帯が設置されており、横断歩道・歩行者用信号は設置されていない。しかし、歩行者は歩道橋だけでなく、相当数が平面横断を行っている個所である。また、従方向の車の交通量が少なく、従方向の青時間は車に必要な最小青時間制約の20秒となっているが、これは既往の方法で横断歩行者に必要とされる19秒とほぼ合致している。交差点番号2は、横断方向の自動車交通量がやや多く、それにより青時間が決まっている。交差点番号3は、1と同様に歩行者にとり厳しい設定となっている個所で、歩道橋が設置されている。しかし、ここは1とは異なり横断歩道も設置されているため歩道橋利用者は非常に少ない。交差点番号4と5は1～3と比較対象にするため選んだもので、従方向の青は4は車の捌けが、5は歩行者の横断必要時間が支配要因となっている。なお、4,5では十分な数の高齢者が観測できなかったため、分析では補助的に用いるものとした。

いずれの交差点においても、高齢者の多い時間帯である平日の11時～13時に、平面の横断歩行者をビデオ撮影し、歩行者の交差点到着時刻、横断開始時刻、横断完了時刻について現示を基準に測定した。

また、交差点1～3の平面横断歩行者に対して、横断を完了した時点でヒアリング調査を行った。交

表-2 各調査におけるサンプル数

交差点番号		1		2	3	4	5
対象箇所		平面	歩道橋	平面	平面	平面	平面
ビデオ調査	高齢	80	不明	51	81	17	24
	非高齢	131		163	106	267	172
	計	211	216	214	187	284	196
ヒアリング調査	60以上	28	26	19	39	－	－
	60未満	11	17	64	42	－	－
	計	39	43	83	81	－	－

差点1では相当数の歩道橋利用者が存在していたため歩道橋利用者にもヒアリング調査を行った。

その際に、60才以上と60歳未満がほぼ同数になるようにサンプリングした。ただし、60歳未満の層の中でも高校生以下については、地点間で利用者数が大きく異なると思われたため対象外とした。60歳で区切ったのは年齢を10歳刻みでしか答えてくれなかったサンプルが相当数存在したためである。

ビデオ調査から得られた横断者の全数、およびサンプリングしたヒアリング対象者数を表-2に示す。

3. 歩道橋と平面との比較で見た横断歩行者の意識と実態

(1) 歩道橋利用者と平面横断者の意識調査

この章では、歩道橋利用者が比較的多い交差点1で実施した、歩道橋利用者と平面横断者に対する年齢層別の意識調査の結果から、歩道橋と平面横断の問題点をクロスに分析することで明らかにするとともに、歩道橋の有効性についても考察する。

調査では、横断歩行者に対して年齢等の属性を聞き、また図-1,2にあるような選択肢を示し当てはまるものをいくつでも答えてもらった。以下、60歳以上か未満かで高齢・非高齢に分類した結果を示す。

図-1は平面横断に対する各利用者の評価である。各利用者とも車との接触の危険性の指摘率が高いが、歩道橋利用者の方が顕著に高く、これが歩道橋を利用する理由の一つになっていると考えられる。

このほかに、平面横断者で指摘が多かったのは、待ち時間の長さと青時間が短いことについてである。非高齢者では圧倒的に前者の指摘が多いが、高齢者ではやや後者の方の指摘が多い。これらの2つの問題点に関しては、歩道橋利用者はこれらの点をあまり意識しておらず、歩道橋の選択原因にはなっていないと思われる。

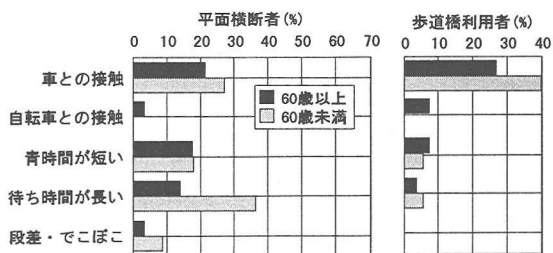


図-1 各利用者の平面横断に対する評価

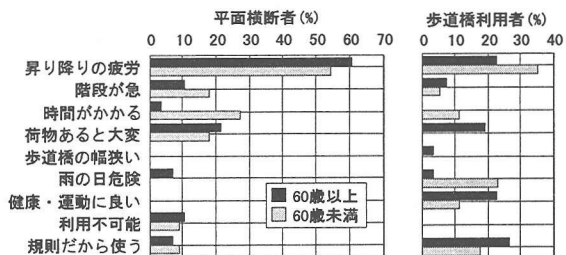


図-2 各利用者の歩道橋に対する評価

図-2は歩道橋に対する評価である。各利用者とも昇降が疲れることの指摘率が高く、とくに平面横断者で顕著である。この項目の指摘を高齢・非高齢で比べると、高齢者の方が平面横断者・歩道橋利用者の間の差が大きく、従って行動に結びつきやすいといえよう。

歩道橋の昇降の疲労への指摘は、実際に歩道橋を利用している者であっても高く、平面横断の車との接触の指摘とほぼ同数あり、歩道橋の利用への不満は大きいものと考えられる。

(2) 歩道橋の利用実態

ビデオ調査は対象時間内のすべての平面横断者・歩道橋利用者を対象とした全数調査である。そこでこのデータに基づいて平面と歩道橋のすべての横断者の数を比較してみると、表-1に示すように歩道橋利用者216人に対して平面横断者211人であり、この交差点では全体の50.1%が歩道橋を利用していることがわかる。

ヒアリング調査は年齢層別のサンプリング調査であるので、このデータにより年齢層ごとに歩道橋利用者を求めた。結果を、図-3に示す。これをみればわかるように歩道橋利用率は年齢が進むに連れて明らかに低下する傾向を見せており、高齢者の方が歩道橋を避ける傾向が高いといえる。

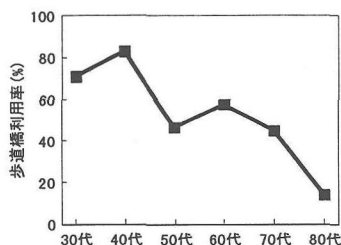


図-3 年齢別の歩道橋利用率

(3) まとめ

以上の結果をまとめると、歩道橋の昇降の疲労と平面での車との接触の危険感がトレードオフになっており、個々人のこれらへの感じ方の度合いの違いがどちらを選択するのかに強く寄与することが分かった。そして、年齢との関係を見ると、年を取るほど歩道橋の昇降の問題の方を強く感じる傾向があり、歩道橋の利用が減ることが明らかになった。

ここでの左折交通量はさほど多くないことから、車に対する危険感は、残留時に次の現示との間のクリアランスが不十分と感じているためと考えられ、これが重要な要因であるといえよう。

また、青時間の不足、待ち時間の長さについては、歩道橋利用者にはほとんど意識されていなかったが、この交差点では平面横断歩行者にとって重要な問題であるといえる。

4. 横断歩行者の意識と交差点環境

(1) 平面横断の問題意識の比較

ここでは、ヒアリング調査を行った交差点1,2,3での調査結果を比較し、前述した平面横断の問題点の一般性と、交差点環境の影響について分析する。

先述した交差点1と同様の方法・選択肢で、平面横断の問題に関してのみ交差点2,3の平面横断者に対して調査を実施した。3つの交差点間では、調査対象者が異なっていることもあり、各交差点での被験者あたりの総指摘数が有意に異なる結果となった。そこで、交差点間を比較する際には、各項目に対する指摘数が、その交差点の総指摘数に対しどれだけの構成比であるのかを比較することとした。

結果を図-4に示す。これを見ると、まず、3つの交差点いずれでも、車(自転車)との接触、青時間の短さ、待ち時間の長さが多く指摘されていることが

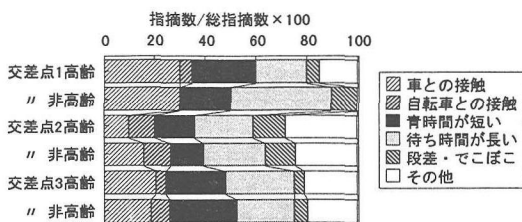


図-4 各交差点での問題意識の比較

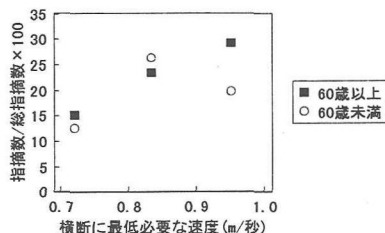


図-5 横断に必要な速度と青時間の不満度

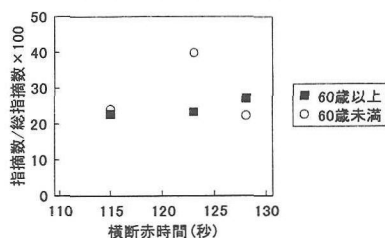


図-6 赤時間と待ち時間の不満度

わかる。しかし、交差点2ではこれらの3点は他の交差点よりも小さく、相対的にこれらの問題が小さいといえる。

(2) 交差点環境と意識の比較

次に交差点の実態と意識の関係を分析した。まず青時間の長さの影響を見るため、信号が青に変わった瞬間に横断を開始して信号が変わるまでにわたり終わるために最低限必要な速度を交差点ごとに求め、これと「青時間が短い」と指摘した割合とを比較することとした。結果を図-5に示す。高齢者の場合にはほぼきれいな直線関係が見られ、非高齢の場合も右上がりの傾向が明らかであり、青時間の設定が利用者の意識に直結していることが確認できる。さらに、年齢層による不満の割合の違いは交差点間の差に比べ小さいものであることがわかる。

また、定量的には、0.7m/秒で設定してあっても、10%以上の不満が残ることがわかった。

次に同様の分析を、横断の赤時間と待ち時間の長さに対する不満との間で行った。結果が図-6である。これは青時間に対する不満と異なり、今回対象

表-3 調査員の目視判断の検証結果

ヒアリング の回答	～30 代	40代	50代	60代	70代	80代
調査員の 高齢判別率	0	6.6	33.3	45.4	100	100

とした100秒を超えるような待ち時間の場合には、意識と実際の待ち時間との関連はほとんど見られず、多少の赤時間の増減は歩行者にとってはほとんど意識されないものと考えられる。

5. 横断歩行速度の特性

(1) 属性による横断速度の分析

平面横断の実態を分析する際に、利用者の属性による影響を考慮するため、ビデオ画面から目視で高齢・非高齢を分類し、さらに、利用者の荷物の有無の違いについても見ることにした。

まず目視による判断の妥当性を見るため、ビデオ画面とヒアリング回答との対応が可能であった83件について、目視判断とヒアリング回答年齢との関連を調べた。表-3に示すように、目視では60代の約半数を高齢と判断しており、概ね妥当と言えよう。

交差点1について結果を図-7に示すように、高齢・非高齢の間で、また荷物の有無で速度分布に差があることが分かる。

次に、高齢・非高齢別に各交差点で利用者の横断速度を比較した結果を表-4に示す。表には、属性別に、平均速度と、その横断速度の高いほうからの累積が15,50,85%となる速度を示してある。

まず、高齢者と非高齢者を比較すると、交差点間に多少のばらつきはあるものの、高齢者は非高齢者に比べ、平均で0.21～0.37(m/秒)、中央値で0.09～0.37(m/秒)、小さいことがわかる。

次に、観測した速度と設計基準である1.0(m/秒)とを比較すると、非高齢者の場合にはいずれの交差点においても全体の85%が1.1～1.2(m/秒)より速い速度で横断しており、設計基準速度で設計すればこれより多くの人が横断完了できることがわかる。一方高齢者では中央値が1.08～1.17(m/秒)であり、非高齢者よりもかなり速度が遅く、半数近くが設計基準速度では横断できていないことがわかる。

交差点間のばらつきを見ると、高齢者の中央値や高齢者・非高齢者とも上位からの累積が85%の速度

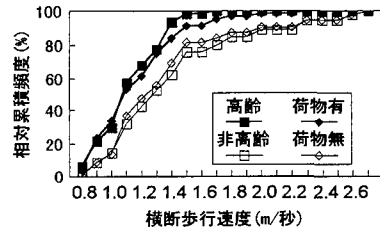


図-7 属性別の横断歩行速度分布

表-4 各交差点の超過確率別横断速度と平均横断速度

(単位:m/秒)

交差点番号		1	2	3	4	5
高齢	15%	1.45	1.34	1.35	1.72	1.44
	50%	1.17	1.17	1.16	1.15	1.08
	85%	0.96	1.04	0.90	0.89	0.86
	平均	1.29	1.28	1.23	1.33	1.22
非高齢	15%	2.01	1.64	1.52	1.74	1.76
	50%	1.38	1.36	1.25	1.34	1.45
	85%	1.11	1.20	1.10	1.16	1.19
	平均	1.59	1.50	1.44	1.58	1.59

については、交差点間の差異が0.1～0.15(m/秒)と小さい。これより高い速度域では、交差点間の差異が大きくなっている。

高齢・非高齢の差では、中央値より平均の方が大きいこともあわせ考えれば、属性や交差点環境による歩行速度の影響は速度の高いところで表れやすいといえよう。

これはすなわち、もともと歩行速度が速い層は交差点の状況によって速度を変化させることがあるが、そうでない層では状況が変わっても速度はほとんど変化しないこと、それは高齢者に多いが非高齢者でもそういった層が存在するといえよう。

(2) 交差点の環境と横断歩行速度との関係

今回対象とした交差点間において、青時間、横断長、それらの比であらわされる横断必要速度、また、横断歩道を横切る右左折車の交通量、横断歩道青時間終了から右左折車の青終了までの時間、といった変数と、年齢層別の横断歩行速度の平均値や各パーセンタイル値との関係について分析した。

これらの中で有意な関係が見られたものが、図-8に示す横断長と横断歩行速度の中央値である。図に示すように、非高齢者については明らかな正の相関が見られ、横断長が長いほど速くなる傾向が見られる。なお、回帰分析を行ったところ、 $r=0.95$ 、 $F=26.39$ (2.5%で有意)という結果となった。

一方高齢者についてはほとんど関連は見られず、むしろ横断長が長いところで逆に速度が低下してお

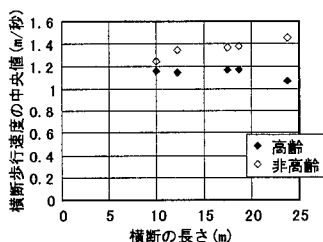


図-8 横断の長さと横断歩行速度の中央値の関係

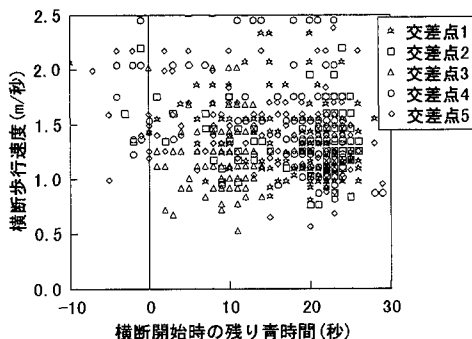


図-9 残り青時間と横断歩行速度の関係

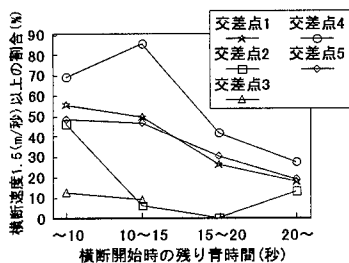


図-10 残り青時間と急ぎ足の出現の関係

り、身体的な制約が大きく非高齢者のようには振舞えない状況にあるものと思われる。

(3) 残り青時間と横断所要時間の関係

意識調査では青時間が短いとの指摘が、高齢者・非高齢者ともに各交差点で2割前後みられたが、一方、前述の観測データからは問題となるような低い速度の人の割合は、特に非高齢者の場合に小さいことがわかった。この差異の原因の一つとして、青時間が不足する場合には歩行者自らが急ぎ足で横断するために、意識としては青が短いと感じているものの観測データでは十分にわたりきれると観測されているのではないかとと思われる。

そこで、観測対象となった各横断歩行者の横断開始から青終了までの残り時間と横断歩行速度との関係を調べてみた。その結果が図-9である。これはすべての交差点の全データを重ねあわせたものであ

る。これを見ると、分布の左下には点がありません。つまり、残り青時間が短い場合には、あまり小さな速度で横断する者はいないことがわかる。

次に、各交差点間で比較するために、横断歩行速度1.5(m/秒)を基準とし、これより大きな速度で横断するものの割合を、残り青時間の長さ別に求めた結果が図-10である。これを見ると、いずれの交差点においても、残り青時間が短くなれば1.5(m/秒)以上の人の割合が大きくなることが確認できる。

こういった傾向が観測された背景には、2つの理由が考えられる。一つは、残り青時間が短いと横断途中で信号が変わり、その結果はや歩きとなること、もう一つは、信号が青に変わった瞬間にまだ交差点に到着していない歩行者が、その瞬間から歩行速度を上げて交差点に接近して、そのまま高い速度で横断しているため、と考えられる。しかし、図-9からもわかるように、かなりのばらつきがあり、結果的には残留を発生させないほどの補償行動とはなっていないことがわかる。

6. 歩行者用信号の設定の評価

(1) 歩行者用信号の評価の視点

第1章で述べたように現実的な今後の横断歩行者の処理の課題として、特に歩行者の特性をより詳細にモデル化して扱うこと、また、総合評価を行うために必要な各交通主体への信号設定の影響を定量的に評価することが必要となる。このような目的を踏まえ、本研究においては以下の項目を評価の視点として考えることとした。

1) 横断歩行者の残留の発生

横断中に次の現示が始まってしまう歩行者の割合

2) 横断歩行者の急ぎ足の発生

急ぎ足が発生すると歩行者の転倒の危険性が発生すると考えられることから、なるべく急ぎ足が発生しないことが望ましいと考える

3) 主方向の車両捌けの混雑度

(到着交通流率)÷(実時間飽和交通流率)と定義し、他の方向との混雑のバランスや渋滞発生の危険性を知るために求める

4) 主方向の車両の信号待ちによる遅れ時間

車両に対するサービス水準を示すために用いる

なお、このほかに、例えば歩行者の待ち(遅れ時間)についても4)に対応するものとして用いることも考えられるが、第4章で述べたように多少の赤時間の変化に対しては歩行者はほとんど意識していないことから、今回は用いないこととした。

次の節では、これらの視点からの評価の方法を提案すると共に、それを用いて前述の交差点1を対象として現示の設定を変化させたケーススタディを行い、信号設定によりこれらの評価項目がどの程度影響を受けるのかを明らかにし、この項目で信号設定を評価することの有用性を確認することとする。

(2) 評価の方法

評価を行うためには、基本的に各種のモデルを用いて車両・歩行者への影響のシミュレーションを行うこととする。そして、評価に先立って、車両の進行方向別交通量、歩行者の横断交通量、交差点の物理環境、そして信号の現示長さやクリアランス時間をすべて与えておく。

まず、歩行者の残留発生の評価では、到着が等間隔であると仮定し、赤の間に到着した歩行者は青に変わると同時に横断を開始し、青終了以降は横断しないものとした。図-10の作成に用いたデータから残り青時間別(4段階)の横断速度の経験分布を求めておき、それに従う乱数を個々の横断者の速度とし、そこから求めた横断完了時刻とクリアランス終了時刻との比較により、残留か否かを定めた。

歩行者の急ぎ足の発生は、上のようにして求めた到着歩行者の歩行速度をもとに、平均速度が現状に比べ有意な増加でないかを評価することとした。

主方向の混雑度 x は次のように定義した。

$$x = \rho C / g$$

ただし、 ρ は主方向の現示の飽和度であり、(到着の交通流率) $\div$ (飽和交通流率)で与えられる。飽和交通流率は既存の信号交差点の設計方法を⁹⁾用いることとした。また、 C はサイクル長、 g は主方向の青時間である。

主方向の信号待ちによる遅れ時間 D は、M/G/1待ち行列の理論解を補正したCatrling⁶⁾の式、

$$D = \frac{0.5x}{(1-x)q} + \frac{(C-g)^2}{2C}$$

により求めることとした。ただし、 q は到着の交通流率である。

表-5 歩行者用信号の設定の評価

ケース	現状	1-1	1-2	2-1	2-2
サイクル長 C (秒)	136	現状	現状	現状	現状
主方向青時間 g (秒)	90	87	84	現状	現状
歩行者青時間 gp (秒)	20	現状	現状	17	14
クリアランス時間 Lp (秒)	3	6	9	6	9
歩行者残留発生率 Pb (%)	9.34	4.05	1.94	4.1	1.99
平均横断速度 Vp (m/秒)	1.31	現状	現状	1.36	1.48
主方向の青時間混雑度 x	0.69	0.72	0.74	現状	現状
主方向の平均遅れ時間 D (秒)	11.44	13.08	14.97	現状	現状

(3) ケーススタディ

ここでは、交差点1を対象として、信号現示設定を変更し歩行者を優遇したときの影響について、以上の方法により定量的に評価する。

意識調査の考察で述べたように交差点1では車への危険感が強かったことから、クリアランス時間不足が最大の問題として考えられる。そのためには、仮にサイクル長を固定すると、1)幹線道路方向の車の青時間(以下、主方向青時間と呼ぶ)を減らす、2)歩行者用の青時間を減らすといった方法が考えられる。そこで、それぞれの方法で歩行者クリアランスを現在の2倍の6秒、および3倍の9秒としたケースを設定した。そして、前述の4つの指標を求めた。

結果を表-5に示すが、この結果を見ると、クリアランス時間を9秒に増やせば、残留発生率は現状の9.3%が2%以下にまで抑えることが可能であることがわかる。また、主方向の青時間を削減したケース(1-1,1-2)では、混雑度や平均遅れ時間の増加が見られるものの、平均遅れ時間で約3.5秒の増であり、さほど大きくはない。歩行者青時間を削減したケース(2-1,2-2)では、残り青時間が小さく急ぎ足になる場合が増え、その結果平均横断速度が高まる傾向が見られる。しかし、これも量的には1割程度の速度の増加にすぎない。

以上の結果より、本論で提示した評価項目は歩行者の青時間・クリアランス時間を変化させたときに有意に変化するものであることが明らかになった。したがって、これらは総合評価を行うにあたっては無視し得ない要因であるといえよう。

また、現実には、主方向の車の青時間の削減や、また歩行者青時間を抑えてクリアランス時間を確保することが、解決策となる場合が存在していることが

明らかになった。

7. 結論

本研究は、歩行者に有利な信号現示設定を行おうとする際に、それによる歩行者および車両の影響を精度のバランスを持ちつつ評価する方法を提示するものであり、そのために歩行者の意識と行動特性が信号現示によって及ぼされる影響を、実測調査をもとに明らかにした。本研究で新たに得られた主な知見は以下のとおりである。

- 1) 歩道橋利用は、利用者が昇降の疲労の感じる度合いにより大きく影響され、年齢が上がるほど歩道橋を避ける傾向があることがわかった。
- 2) 歩行者青時間の長さは歩行者の意識に直接反映するが、待ち時間については110～130秒の範囲では意識に違いは見られないことがわかった。
- 3) 横断歩行速度は、個人属性、横断の長さ、残り青時間により影響されることが明らかになり、その関係を定量的に示した。
- 4) 歩行者の残留率をはじめとする評価指標を提示し、それらが歩行者を考慮した信号設定を総合的に評価する際に有用であることを示した。

今後は、ここで示した評価モデルの精度を改善していくと共に、国内外の現存のさまざまな状況をこの方法で評価した結果を比較することにより、各指

標間の重み付けのあり方を、社会的な高齢歩行者優先の思想とを関連付けて論じていくことが課題と考えられる。

なお、本研究のデータ収集で協力を受けた元茨城大学都市システム工学科桜井智也君(現セキスイハイム(株))、鈴木隆君(現茨城県)に謝意を表す。

参考文献

- 1) 交通工学研究会編：平面交差の計画と設計－基礎編・応用編－，1984年
- 2) Ibrahim Mabrouk, 塚口博司, 毛利正光：高齢者の歩行行動の分析, 交通科学, Vol.17, No.1, pp.5-11, 1987
- 3) 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研究, 交通工学, Vol.26, No.2, pp.29-38, 1991
- 4) 大蔵泉, 渡邊健司：信号制御の歩行者停止行動に与える影響構造, 土木計画学研究・講演集, No.17, pp.625-628, 1995
- 5) 高森衛, 阿部芳昭：高齢化社会における歩行者交通の特性と課題, 土木計画学研究・講演集, No.13, pp.951-958, 1990
- 6) Ian Catling: A time-dependent approach to junction delays, Traffic Engineering +Control, Vol.18, No.11, pp.520-523, 1977.

高齢歩行者を考慮した横断時間のゆとりに関する研究

山田 稔・山形 耕一

高齢化が進んだ社会では、信号交差点で横断歩行者にゆとりある青時間を割り当てることが重要と考え、その際の影響を定量的に明らかにする方法を確立することを目的とした。

そのために、横断歩行者の意識・行動の実測調査を行い、信号設定がこれらに及ぼす影響を明らかにし、これまでにない知見を得た。さらに、これらの結果を用いて、青時間の増加が横断歩行者および幹線道路の通過車両に与える影響を評価するための方法を提示し、またケーススタディを行うことにより、評価指標が信号設定により有意に影響されることを確認した。

Design Margin for Elderly Pedestrians on Signalized Intersection

by Minoru YAMADA, Koichi YAMAGATA

The purpose of this study is to establish the evaluation system for improvement of green time allocation especially for pedestrian. Several sets of field survey were conducted to reveal the characteristics of pedestrian based on their recognition of signal and their observed behavior. The evaluation model was designed to discuss the tradeoff relationship between pedestrian and through traffic. It was also confirmed that the indices used in this model are sensitive by the changes of signal setting and so is important for this purpose.
