

歩行者の経路選択行動分析と歩行者 ITS の高度化

立命館大学理工部 塚口博司

歩行者 ITS は現時点において既に実用化の段階に入っているが、これを一層有用なシステムとするためには、提供情報の内容を高度化することが必要であり、歩行者の経路選択行動分析ならびに歩行環境評価の研究成果を的確に反映したシステムとすることが望まれる。すなわち、案内される経路は、1)単に距離が短いだけでなく、歩行者の経路選択行動特性を反映した歩行者に本来通行されやすい経路であること、2)多様な属性の歩行者のニーズに対応できる安全で良好な歩行環境の経路であること、3)地区の状況に不案内な来街者にとって分かりやすい経路であること等が必要であり、さらに当該経路に関する種々の情報が付加されていることが望ましい。本稿では、筆者らが提案している歩行者の経路選択行動モデル、身体エネルギー消費量からみた歩行空間評価手法、および車イス利用者等からみた街路環境評価手法等を用いて、歩行者 ITS の高度化について検討する。

1. 歩行者の経路選択行動分析および歩行者空間評価

今後の交通システムには、安全・快適でモビリティが高いシステムというだけでなく、1)環境負荷が小さい、2)すべての人々が公平に使用できる、3)災害に強い、等の特徴を有することが求められている。このため、各交通手段の長所を生かし、自動車交通に必ずしも依存しなくてもよい場合には、non-motorized transport すなわち歩行者交通あるいは自転車交通等の利用促進を積極的に図るべきであろう。交通バリアフリー化への対応、中心市街地の活性化、ITS 技術の適用範囲の拡大等、歩行者研究が対応を求められている分野が近年特に多くなっている。歩行者交通研究にも、これまでに幾つかの波があったが、現在、歩行者交通に関する研究は、高揚した時期を迎えていると言えよう。このような状況の下、歩行者交通研究には多様な今日的検討課題がある。

筆者らは、歩行者行動に関するメカニズムの詳細な分析に基づいて、新たな視点から、歩行者施設ならびに歩行者空間の計画手法の確立を目指している。本稿はその一環として、歩行者が行う交通行動に関する法則性を解明し、これに基づいて経路選択行動モデル等を構築するとともに、歩行者 ITS 等の導入による情報提供を適切に行って、望ましい歩行者空間を創造しようという意図を持っている。

歩行者空間整備を的確に行うためには、歩行者がどのような経路を通る傾向にあるのか、どのような経路を整備すれば楽しく歩ける街づくりに効果的なのか、さらに、賑わいの創出のために歩行者を誘導するには街路側からどのような対応が可能なのか、といった事項に対して的確に答えられなければならない。このような間に答えるためには、歩行者の経路選択行動に関する精緻な分析が必要となってくる。街路における歩行者の経路選択行動に関する諸特性は、歩行者交通研究の中でも興味深い研究対象であり、歩行者研究の初期段階から対象とされてきた。しかしながら、経路選択行動における法則性を明らかにし、汎用性の高い経路選択行動モデルが構築されるには至っていない。

既往研究においては、歩行者の経路選択状況を十分に説明することができなかったが、一方、歩行者空間の評価に関しては、比較的良好的なモデルが作成されている。これは、どのような経路が歩行者に評価されているのかを明らかにすることはできても、どのような経路が通行されやすいのかを一般論として示すことは容易でないことを意味している。この理由の一つとして、歩行者が必ずしも歩行環境の良好な経路を選択しているとは言い切れないことがある。既往研究では、街路における歩行環境の影響を大きく捉えすぎていたのではないかとと思われる。もちろん、歩行環境は歩行者が経路を選択する場合の主要要因ではあるが、その前段階で、現在地点と目的地点の空間的位置関係(歩行者の空間的的定位と呼ぶ)が歩行者の経路選択に大きく影響するのではないかとというのが筆者らの主要な着眼点である。これに関しては、参考資料1、ならびに前セッションで述べた「街路網類型別に見た歩行者経路選択行動のモデル化」を参照されたい。

今後の歩行者空間整備においては、歩行者の多様なニーズに対応しなければならない。ある条件が満たされた経路でなければ利用できない歩行者や、幾つかの利用可能な代替経路は存在するが、その中から、できるだけ「楽に移動できる経路」を利用したいといった歩行者からの要望への対応である。本稿では、この

ような視点から、「歩行時の身体エネルギー消費からみた歩行者空間評価」、および「車イス利用者等からみた歩行者空間評価」についても分析を深めることとした。歩行時の身体的な負荷に関しては、従来から、意識指標あるいは所要時間に関する指標の他に、代謝量等が用いられることもあったが、「楽に移動できる」ことを直接表す客観指標を交通場面における実測から求めるものではなかった。そこで、筆者らは参考資料2に示すように、心拍数を介して歩行時の身体的エネルギー消費量を把握することにした。交通行動における各種バリアを除去することは、交通計画が今後一層取り組まなければならない課題であるが、車イス利用者等の視点からみた歩行環境評価手法が確立されているわけではない。そこで、参考資料3に示すような評価手法を提案した。

2. 歩行者の経路選択行動分析に基づいた歩行者 ITS の高度化

(1) 経路情報の提供

歩行者 ITS は実験の段階から、実用化の段階に入っている。もっとも、ITS としてのハードウェアはできても、提供すべき情報の内容に関しては、更なる検討が必要であり、今後システムの高度化が課題となると考えられる。「どのような経路が通行されやすいのか」を推定することは、歩行者 ITS によって有用な情報提供を行うために不可欠であるから、歩行者の経路選択行動モデルは、直接的に歩行者 ITS に資するものである。地理に精通してはいない健常歩行者に対して提供されるべき経路情報としては、歩行者の行動特性に合致した自然に選択されやすい経路に関するものが基本となろうが、多様な歩行者を対象とする場合、「楽に歩くことができる経路」を案内するようなオプションも不可欠である。歩行時の身体エネルギー消費からみた歩行者空間評価、ならびに車イス利用者等からみた歩行者空間評価は、このようなオプションを望む歩行者に対して的確な情報を与えるために重要である。

歩行者に対して提供されるべき情報は多々あるが、経路情報は基本的なものであり、以下の条件を満足していることが必要であろう。

- i) 情報提供される経路は、単に距離が短いというだけでなく、歩行者の経路選択行動特性を反映していることが必要であり、本来歩行者に選択されやすい経路であること
- ii) 多様な属性の歩行者(特に高齢者・身障者等)のニーズに対応できる安全で良好な歩行環境の経路が案内できること
- iii) 地区の状況に不案内な来街者にとって分かりやすい経路であること

すなわち、換言すると、わかりやすい経路、安全で楽な経路に関する情報を提供することが求められる。なお、歩行者 ITS は本来、経路案内だけでなく、歩行行動に付随して必要とされる、多様な情報提供を可能とする機能を有している。したがって、歩行者 ITS の高度化を論じる場合には、このような視点が必要であるが、本稿では、経路情報の高度化に限定して述べることにしたい。

(2) 歩行者 ITS の対象

歩行者 ITS について考える場合、歩行者は以下のように区分することができよう。

- (a) 視覚障害者、(b) 聴覚障害者、(c) 肢体不自由者、(d) 一般健常者

現状では、バリアフリーを目指した(a)、(b)、(c)を対象としたシステムの開発が優先的に行われている。このような歩行者 ITS は、歩行者がもつ障害の種類に応じて利用可能な経路を見出して案内情報を提供するものであり、対象となる経路は比較的限定されたものとなる。このような場合には、歩行者が確実に到達できる経路を見出すことが最も重要であり、歩行者に推奨される経路は、必要な条件をすべて満たすものでなければならない。

以下では、(d) 一般健常者を中心とし、(c) 肢体不自由者についても配慮した歩行者 ITS について考えてみたい。このような歩行者を対象とする場合には、以下のモデルの活用が有用であろう。

ア) 歩行者経路選択行動モデル

ア-1 目的地指向性および方向保持性をベースとしたモデル

ア-2 上記指標に歩行環境評価指標を加えたモデル

イ) 歩行環境評価モデル

イ-1 交通安全あるいは歩行の快適性に関する評価モデル

イ-2 消費エネルギーをベースとした評価モデル

イ-3 車イス利用者等、特定の障害を有する利用者から見た評価モデル

上述の参考資料1はア-1 に該当するモデルである。参考資料2、および参考資料3はそれぞれ、イ-2 およびイ-3 に該当する。

一般健常者に対する ITS の場合には、利用可能な経路が多数存在する場合があるから、非常に多くの代替経路の中から適切な経路を抽出することが必要となり、これを的確にそして迅速に行なうことが必要となる。このため、経路選択行動モデルは有用なツールとなる。単に最短経路を提供するという考え方もあるが、利用されやすい経路が案内されるシステムの方が便利な歩行者 ITS であることは明らかである。

ここで、一般健常者が必要とする経路情報について整理しておく。情報が必要とされるのは次のような場合である。

1)当該地区の地理に不案内な場合

2)おおよその土地勘はあるが、目的地の位置が正確にはわからない場合

3)目的地までの経路はわかっているが、特定の特性を有する経路の情報が必要な場合

3)に関しては、一般健常者といっても個人によって、あるいは同一人であっても状況によって選択したい経路に対するニーズが異なる場合があると予想される。例えば、疲れている場合には「楽に歩ける経路」が望まれるであろうし、「にぎやかな経路」を歩きたい場合や逆に「静かな経路」といったニーズも考えられよう。

一方、下肢不自由者を対象とする場合には、経路選択行動モデルよりも、②-3 から求められる車イスが通行できる経路の把握が不可欠である。もっとも、この場合にも、経路選択行動特性を全く考慮しなくてもよいわけではない。

(3)歩行者の行動分析・歩行環境評価と歩行者 ITS の高度化

歩行者 ITS は現時点でも実用化の段階に入っているが、これをさらに高度化するためには、歩行者行動分析ならびに歩行環境評価の成果を一層的確に反映したシステムとすることが望まれる。本研究では、図-1 に示すような流れで、歩行者 ITS を高度化することを提案したい。

ここでは、3つの主要パーツを考えている。(A)は歩行者の経路選択行動モデルの活用であり、これによって、歩行者に通行されやすい経路が明確になる。(B)は街路における歩行環境評価である。(C)は歩行者の情報ニーズの把握に基づいた情報提供のあり方の検討であり、これによって、提供される情報の質、量、優先順位等が決定される。

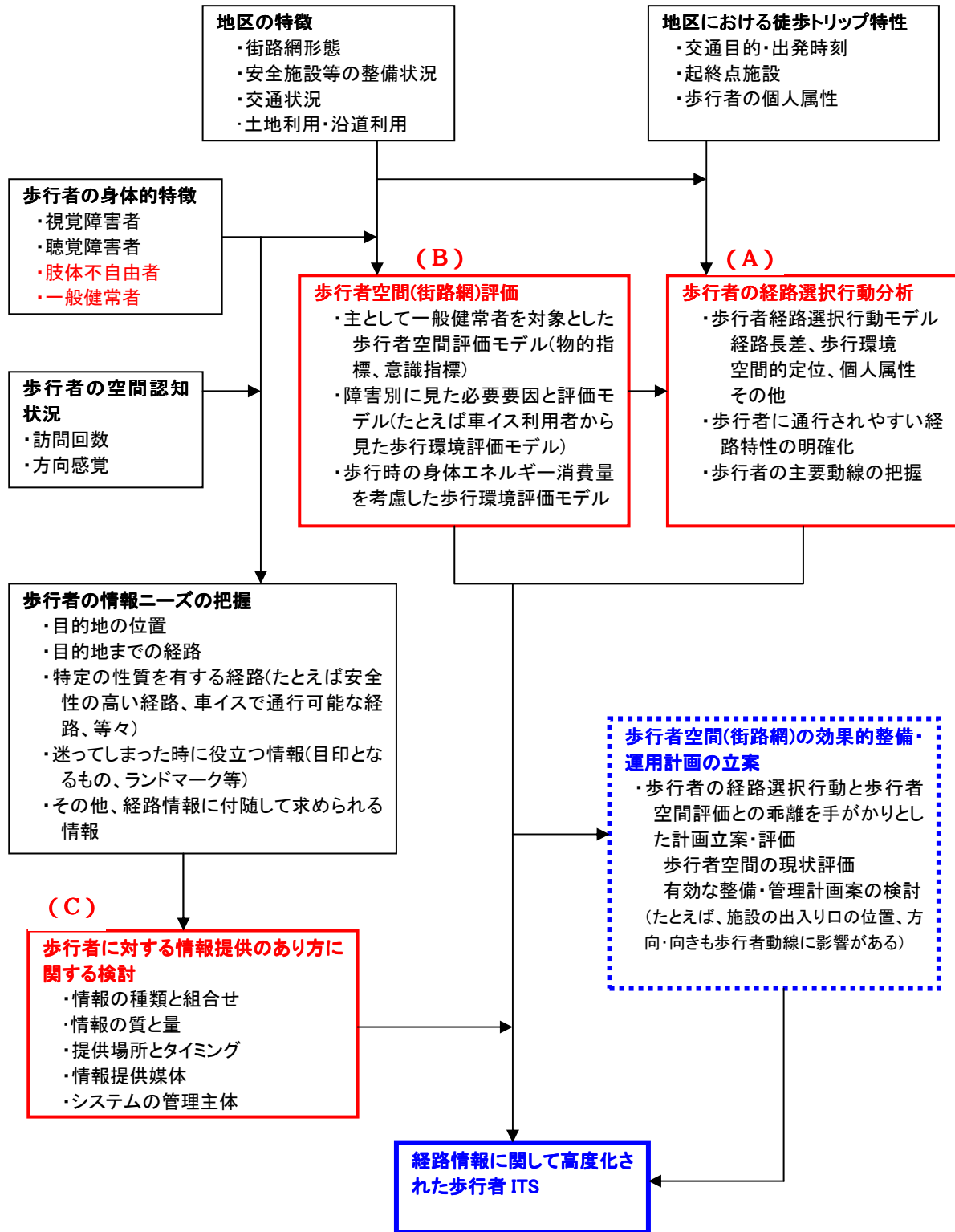
(A)に関しては、経路選択行動モデルを中心として、次のような方向が考えられる。

- ①対象地区において、歩行者交通の主要ODを特定し、それぞれのODに歩行者経路選択モデルを適用する。その結果、通行されやすい経路群(代替経路)が抽出される。経路選択モデルには、説明変数として、歩行者の空間的定位、歩行環境、経路長の差、歩行者属性等を表す指標が用いられる。なお、歩行者の経路選択行動モデルには、種々の形態の街路網における行動を説明できることが求められる。
- ②上で得られた代替経路に関して、歩道等の安全施設の整備状況等を考慮し、さらに場合によってはランドマーク等の目印となる施設等を加えて、基本的な推奨経路とする。
- ③何らかの特徴を有する経路を特に選択したいというニーズがあれば、その経路の情報を追加する。

(B)に関しては、既往の研究でも提案されている歩行者空間評価モデルを活用する。さらに、必要に応じて、身体エネルギー消費に基づいた歩行環境評価、あるいは車イス利用者からみた歩行環境評価に基づいて、適切な経路が選ばれる。なお、歩行環境評価モデルは歩行者 ITS に直接データを供給するとともに、経路選択行動モデルのインプットともなる。

(C)に関しては、本研究では優先順位の決定が論じていないから、今後の課題である。

なお、図-1には、歩行者行動分析と歩行環境評価の適用について、歩行者 ITS とは別の方向が示されている。点線で表示した部分がこれに相当している。歩行者に通行されやすい経路の評価が高いならば、一般にこの地区における歩行者空間整備は効果的に行われていると言えよう。一方、両者に大きな乖離が見られるようならば、歩行者空間整備に改善の余地が大きいと考えられる。このため、歩行者行動分析と歩行環境評価の結果を総合化することによって、歩行者空間(ネットワーク)の効果的整備・運用計画の立案に繋がることになる。その結果は、歩行者 ITS に反映されることとなる。



歩行者の経路選択行動分析および歩行者空間評価に基づいた
歩行者 ITS 高度化(経路情報)の考え方