

IV-20

道路環境を考慮した歩行者経路選択に関する研究

北海道大学 学生員 徳永 良雄
 パシフィック・コンサルタンツ 正 員 西 淳二
 北海道大学 正 員 佐藤 馨一

1. はじめに

歩行は人間本来の意思や身体的機能に根ざした最も基本的な交通手段であり、人間の生活時間の中でかなりの部分を占めている。最近では、ゆとりや安らぎについての関心が高まっており歩行空間についても同様の論議がなされている。

このような状況の中で、都市の歩行空間について見てみると、計画的に整備されているものは少なく、大阪の梅田の地下街のように雑然とした印象を受けるものも少なくはない。

本研究は、札幌市都心部、特に札幌駅周辺地区における地下街・スカイウェイ（空中回廊）を含めた総合的な歩行空間を、歩行者の経路選択の観点から分析していくことを目的とする。特に、歩行者の意識に着目し、歩行者経路選択における質的な要因の評価を行うのに有効な手法であるAHP法を用いて分析する。

本研究のフローを図-1に示す。この中での特徴は以下の2点である。

- ①経路選択の要因をAHP法を用い解析すること
- ②実際の歩行動線と意識データより求めた経路選択率との比較分析を行ったこと
- (③歩行経路モデルを、地下街・スカイウェイを含めた将来の整備計画に当てはめたこと)

2 歩行者特性

2-1 歩行者経路選択の特性

歩行経路選択の特性として、はじめに考えられるのは最短距離の指向である。しかし、歩行者は単に最短経路のみを指向するのではなく、安全性や快適性などの歩行環境の他の要因も考慮しながら、経路

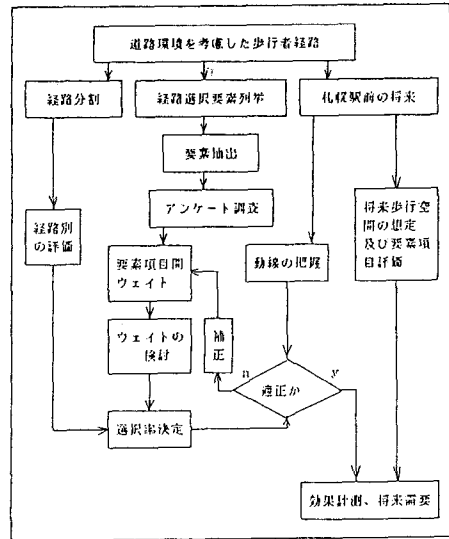


図-1 本分析のフロー

を選択していると考えられる。

通勤目的を持つ歩行者の場合、一般に短時間で目的地にたどりつこうとする。ただし、通勤者にとって一番重要なのは到着時刻であり、人によっては余裕を持って出勤することもあり、単なる短時間での経路を選ぶとは限らない。

また、観光などを目的としている人は、歩行経路そのものに価値を見いだす。この場合は、道路の両側にある店舗や全体の景観などといったものが目的となるため、その計測は非常に難しいものとなる。このように歩行者の目的によって経路選択の基準が異なっていると考えられる。

その他の歩行者の特徴としては、歩行者の無意識

の行動があげられる。明るい方向や、音がする方向を指向する事はよく知られている。また、進行方向を保持しようとする「方向指示性」や自分が目指す目的地に向かおうとする「目的地指向性」がある。

2-2 マクロとミクロの歩行経路選択

歩行の経路選択要因については、マクロの経路選択とミクロの経路選択の2つの概念があると考えられる。マクロの経路選択は歩行者はOD間の位置関係からある程度歩行経路を決定し、経路選択を行なうことである。マクロの経路選択の対象となる歩行経路とは複数の重複している歩行経路、環境の類似している歩行経路集合と考えられる。

ミクロの経路選択とは歩行経路を進行中に生じる意識的な変化であり実際の経路を随時選択するものである。ミクロの経路選択においては、各交差点においての岐路の選択のための情報が必要であり、個人が何度も意思決定するため、その情報量は莫大なものとなる。

3 AHP法による歩行者経路選択の分析

AHP (Analytic Hierarchy Process=階層分析法)はT.L.Saatyにより開発された意思決定の分析法である。これは、経路選択意識のような複数の評価基準があり、さらにそれらの計量化が難しいものについて、有効な方法と考えられる。

AHPでは、最初に要因項目の階層化を行なう。意思決定に際し重要と思われる要因項目を抽出し、それらの関係を考慮しながら、関連図を作る。ここで大切なことは、各要因が同じレベルにおいて、独立なものとするることである。これは2重にカウントするのを避けるためである。

次に各要因間の一対比較を行う。一対比較では2項目間の優劣を数段階に分け採点してもらう。ここでは、純粋に2項目間のみで判断してもらうことが望

ましい。これを全ての要因項目について行なってもらう。

最後に全体のバランスを見るために整合度(c.i.:コンシステンシー指数)を調べる。これは、アンケートの回答の信頼度の指標となる。整合度が高い場合は、信頼度が低くなる。こうして要因項目間のウェイトが計算できる。このウェイトは要因項目間の順位付けを行なうにとどまらない。ただし、そのウェイトの意味については、十分解明されているわけではなく、随時判断していく必要がある。

4 AHP法による歩行者経路選択の調査

4-1 札幌駅周辺の歩行経路状況

対象地区は、図-2で示される札幌都心部の中心業務地区とした。研究の対象歩行者は、同じODを持つ通勤者とした。図中aが目的地点でb・b'が歩行開始地点である。札幌都心部においては、道路が基盤の目状に整備されているため、複数の経路間の距離差は、ほとんどないと考えられる。また、JR札幌駅周辺には地下街が発達しているため、地上のみを通る経路のほかに、途中まで地下街を通る経路も存在する。さらには、将来の整備計画であるスカイウェイ(空中回廊)の設置も考えられており、調査の対象地区として最適であると考えられる。

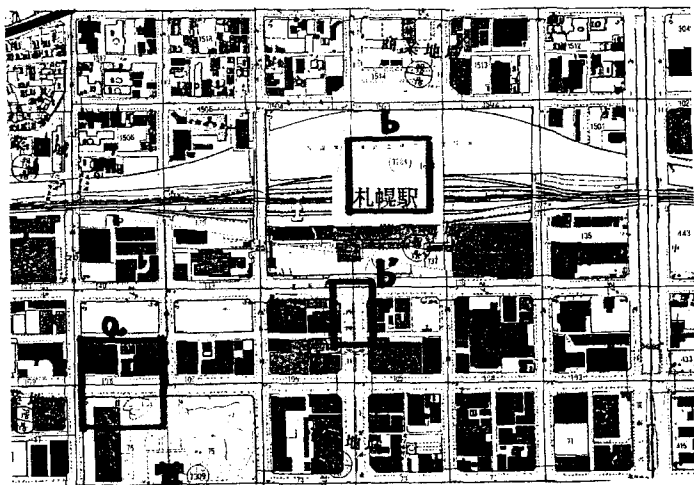


図-2 札幌都心部の中心業務地区

4-2 AHPによるアンケート調査票

通勤者の経路選択を考慮し、図-3のような階層図を作成した。ここではレベル2・3の部分を通勤者に回答してもらうことになる。レベル4においては、専門家に判断してもらうこととする。各要因項目についての内容は表-1で示される。ここでの時間距離は、実距離と精神距離を同時に考慮したものである。図-4はアンケートの1部分である。

アンケートの調査は、さきに述べた一対比較を夏・冬の場合に分け、記入してもらうものと、実際の通勤経路を地図中に記入してもらうことが含まれている。地図記入に際しては、地下と地上の白地図を用意し該当する経路を書き込んでもらうことにした。

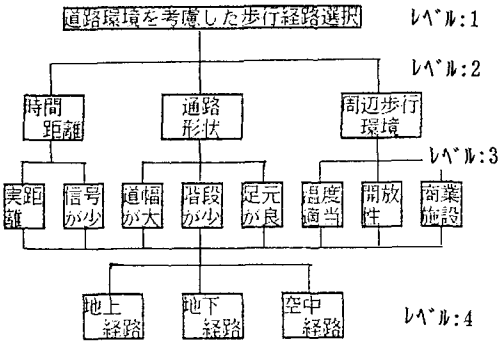


図-3 AHP階層図

表-1 要因項目の説明

大項目	小項目	説明
時間距離	実距離	実際の距離が短いこと
	信号が少	信号など通行を一時的に妨げるものが少ないこと
通路形状	道幅が大	道の幅がゆったりしており余裕を持って歩けること
	階段が少	階段や坂道などが少ないこと
	足元が良	足元が良好でスリッパなどしにくいこと
歩行周辺環境	温度適当	歩行空間の気温が快適に保たれていること
	開放性	周りの景色が見渡せて開放的なこと
	商業施設	商業施設が多く利便性や雰囲気がいよいこと

記入例にしたがい、2項目間の比較を5段階に分けて行って下さい。Ⅲ-1では、冬の状態を想定してお答え下さい。
記入例では時間距離の方が通路形状より重要と感じたときで、左の方の重要の下に○をつけています。

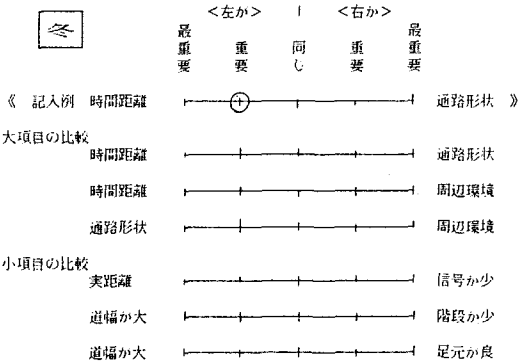


図-4 アンケート票の一対比較部分

夏・冬の場合分けを行なったのは、冬期の歩行交通では雪や気温による影響が関係するため、夏期とでは要因項目のウェイトが異なると考えたからである。

4-3 アンケートの実施

札幌駅から北海道庁周辺にODをもつ会社を対象にアンケートをおこなった。アンケート調査票は直接配布し、後日回収した。80票配布し74票の有効票を回収した。有効回収率は93%であった。

5 歩行者選択行動の分析

5-1 レベル：2における分析

アンケートで得られた大項目のウェイトの個々のデータを図-5に示した。ここでは大きく3つのグループに分けることができた。Aのグループは時間距離を重要視するグループである。このグループに属する通勤者がいちばん多く、この中で若い女性の比率が高い。また通勤時刻には、開店している店舗が少ないために商業施設の項目が含まれているCグループを重要視する通勤者は少なかったが、帰宅時には、このグループに移行するものが出てくると考えられる。

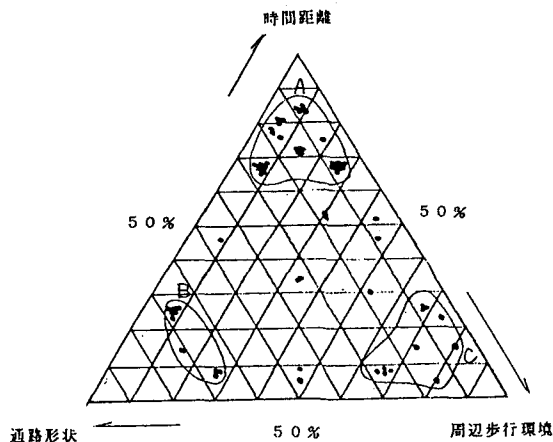


図-5 大項目個別ウェイト

表-2 最重要項目（冬期・夏期分）

	冬 期		夏 期	
	人 数	%	人 数	%
実 距 離	21	28	23	31
信 号 が 少	29	39	26	36
道 幅 が 大	0	0	1	1
道 階 が 少	2	3	1	1
足 元 が 良	11	15	0	0
温 度 適 当	8	11	3	4
放 射 性 施 設	2	3	16	22
開 業 施 設	1	1	4	5
合 計	74	100	74	100

表-3 経路別項目間ウェイト

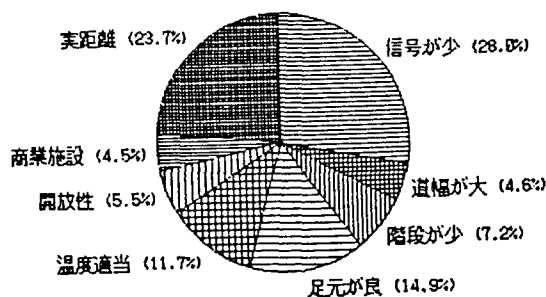


図-6 通勤者の項目別ウェイト

	地上経路A	地上経路B	地下経路
実 距 離	0.231	0.708	0.060
信 号 が 少	0.191	0.174	0.633
道 幅 が 大	0.061	0.605	0.333
道 階 が 少	0.296	0.539	0.163
足 元 が 良	0.067	0.161	0.770
温 度 適 当	0.090	0.090	0.818
放 射 性 施 設	0.076	0.692	0.230
開 業 施 設	0.106	0.192	0.700

5-2 レベル：3における分析

レベル3の8項目中一番ウェイトが高かったものを個別に求め集計したものが表-2である。ここでは信号の有無を（信号待ち時間が最小になるような経路選択）最重要と考える人が一番多くみられた。歩行者特性で述べた最短距離指向は基盤の目状という地区の特徴により二番目となっている。また夏になると温度の項目と足元の項目のウェイトが下がり、かわりに開放性の項目などのウェイトが上昇した。

5-3 レベル：4における分析

図-6においては、アンケート回答者全体の平均

の冬期8項目間ウェイトを示した。これは表-2と異なり一人の中での8項目の重要度と考えてよい。表-2のものと比べるとその順番はあまり変わらないが、それぞれの項目を多少とも考慮しているために高ポイントのものはウェイトが小さめに、低ポイントの項目はウェイトが大きめになったと考えられる。

表-3では階層図のレベル4の段階で行なった経路別の項目間ウェイトを示した。ここでは地下鉄札幌駅を利用する通勤者について取り扱った。地上においては複数の経路を持つが、代表的な2つの経路に限って考えることにした。このデータとアンケー

表-4 経路別選択率

	計算による 経路選択率	実際の 経路選択率
地上経路 A	13%	17%
地上経路 B	39%	36%
地下経路	48%	47%
合 計	100%	100%

トで得られた8項目間の個別データより求めた経路選択率が、表-4である。ここでは同じくアンケートで回答を得た実際の歩行経路選択率も記載した。この2つの選択率の間の差異がわずかであることから、項目間のウェイト付けによる選択率の算出が有効であることが証明された。

6 歩行者経路選択率のモデル

6-1 歩行者経路選択モデルの考え方

歩行者経路選択率の将来予測モデルは将来の経路の想定からはじまる。現在あるxとyの経路の他にzという経路ができるとすると、zの中の項目ごとの特性 z_{i-8} の仮定を行う。次に各要素項目ごとの経路優位率をAHPにより算出する。ここでも一対比較がなされる。ここで決定する将来項目別経路ウェイト(ωz_i)と、アンケートで得られた項目別ウェイト(ωi)より経路選択モデルを作成する。将来の経路選択率は以下の式で求めることができる。

$$\omega z = \sum_{i=1}^n (\omega z_i \times \omega i)$$

6-2 歩行者経路選択モデルの作成

JR札幌駅からの通勤者のデータを用いて将来の経路選択率の予測を行なう。ここでは現在の経路のほかに、基本構想で打ち出されているスカイウェイを含めて考える。地上・地下・空中の3つの経路を簡単に示したのが図-7である。これらの経路別項

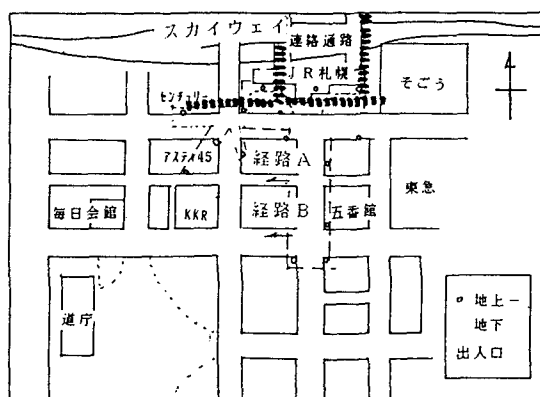


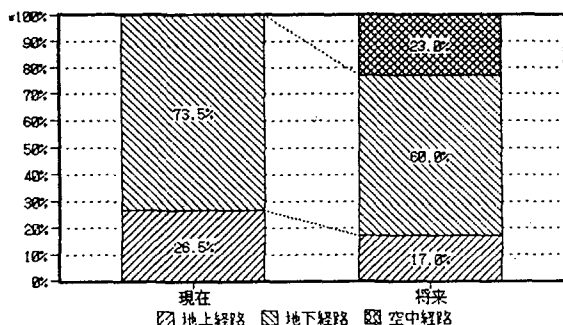
図-7 経路図

表-5 将来経路別項目間ウェイト

	地上経路	地下経路	空中経路
実 距 離	0.104	0.798	0.096
信 号 が 少	0.060	0.708	0.231
道 幅 が 大	0.222	0.666	0.111
階 段 が 少	0.785	0.099	0.114
足 元 が 良	0.047	0.681	0.270
温 度 適 当	0.057	0.596	0.345
開 放 性	0.615	0.066	0.318
商 業 施 設	0.278	0.663	0.058

目間ウェイトは表-5に示す。スカイウェイに関しては、断面形態だけを見ても円筒型・箱型・多角形などがあり、総合的にはさまざまな形態が考え得るが、歩行者の通行容量や冬期の通行状況を想定し適当だと思われるものを採用した。こうして求めた将来の経路選択率を図-8に示す。通勤者の中でスカイウェイに移行するものが全体の23%となることが明かとなった。

以上のようにひとつのOD間の通勤者の経路選択率予測を行なったが、実際に将来予測を行なうためには異なる目的を持つ歩行者の経路選択意識を調査していく必要がある。



図－8 将来の経路別選択率

7 結論

本分析では、計測が難しいとされる歩行者の意識についてひとつの側面より解明を試みることができた。札幌市都心部における歩行者の経路選択意識の調査を行ない、分析した結果は以下の通りである。

・通勤者は到着時刻を重視しており、通勤自体に余裕のないものは、距離時間項目を最重要視するが、余裕を持って通勤しているものは、通路の状態や、周りの環境のことを考慮しながら経路を選択する傾向がある。

・AHP法による要因間のウェイト付けは、ほぼ妥当であり、これより算定した経路と実際の経路とは一致した。

・将来的に整備される可能性のあるスカイウェイの

需要予測について1つの方法を提示した。

今後の研究課題としては、個人レベルと全体レベルの問題がでてきた。これは個々を見るとバラバラなものが全体ではみごとに法則性を持っているという事実である。特に歩行者の経路選択意識の場合、一人一人のデータをみるよりも、年齢別・性別などのグループ分けをした場合にその有効性が証明された。これからの研究の発展方向としては個々の解析よりも、歩行者をグループ分けして1つのものとして取り扱っていくのが望ましいと考える。また、要素の選定と、その計測基準の改良による精度の向上や、ウェイトの示す数値の処理などがあげられる。

最後に、研究の完成に際しアンケートに協力していただいた方々に感謝の意を表す。

<参考文献>

- 1) 田口：中心業務地区における歩行経路選択の実態分析、計画学研究・講演集 NO.12
- 2) 刀根 薫：ゲーム感覚意志決定法、日科技連
- 3) 吉岡昭雄：市街地道路の計画と設計、交通工学研究会
- 4) 木村：地下街における歩行者交通の特性に関する研究、第38会土木学会年次学術講演会講演概要集、1983.9
- 5) 昭和63年度総合都市交通体系調査、札幌都心交通対策調査検討委員会、平成元年3月