

幕張新都心における歩行経路推計に関する研究*

A Study on the Pedestrian Route Choice Estimating in Makuhari New City *

小沢英幸**・榛澤芳雄***・小山茂****・高石光博*****

By Hideyuki OZAWA, Yoshio HANZAWA, Shigeru KOYAMA and Mitsuhiro TAKAISHI

1. はじめに

近年、都市部における業務地区では、建築物の高層化や自動車交通の発達により都心への集積力を高め、都市の高密度化、高度化が進んでいる。この高密度化に伴ない歩行者空間に対しては、歩行者環境の向上、歩行者と自動車の空間の分離という視点から歩行者施設の整備（地下街、ペDESTリアンデッキ等）が進められている。この歩行者施設の整備は、多くの地区で歩行者の安全・快適・利便性等が考慮され、立体的な歩行者ネットワークが形成されている。

一方、わが国の今後の高齢化社会に向けて、健常者とともに障害者対策に対応するためには、立体的な歩行者ネットワーク内に垂直移動設備（エスカレータ、エレベータ）の整備が急がれるところであり、また利用者である歩行者の経路選択行動を十分に把握する必要があると考えられる。

本研究では、この条件にあてはまる地区として、スカイウェイと呼ばれるペDESTリアンデッキのネットワーク整備が進む千葉県の幕張新都心の北側の業務地区を調査対象地区として、歩行者の経路選択行動のモデル化を行なう。今回は、歩行者の利用実態を把握するためにアンケート調査を行ない、地上歩道利用と立体的な歩行者施設利用の歩行経路推計モデルを構築し、両施設の経路選択確率を推計する。特に立体的な歩行者施設の利用状況から、幕張新都心の歩行者ネットワークの検討を試みる。

2. 幕張新都心のスカイウェイ整備計画^{1, 2)}

幕張新都心におけるスカイウェイは、人と車の分離を図り快適な歩行者動線を形成するという考え方にに基づき、マスタープラン策定時から海浜幕張駅周辺の商業、業務、文化施設が集約されたタウンセンター地区を中心に構想が盛り込まれていた。

幕張新都心中心地区で全面的にスカイウェイネットワークの導入に至った直接の契機は、幕張メッセで開催されるモーターショーでは1日に最大で20～30万人もの人々が訪れるため、駅から幕張メッセに至る地上歩道だけでは処理できないことであった（当初の計画から歩行者の需要予測が行なわれ、駅から幕張メッセまで5m幅員のスカイウェイを2本導入する計画が建てられていた）。また、時代的背景から都市に質的な要素も求められるようになり、歩行者と自動車の錯綜等に対する交通対策だけではなく、歩行者空間の快適性等も考慮する必要が生じた。このため、幕張新都心では、スカイウェイネットワークの整備が、以下の目的で進められている。

- ① イベント時の交通処理対策や歩行者のスムーズな動線形成、連続性、回遊性の確保等
- ② 新都心全体のまとまりある街づくりイメージの確保と1、2階レベルの歩行者景観の多様化
- ③ 1、2階レベルでのセミパブリックスペースの形成によるアメニティ環境の創出
- ④ 臨海部における、特に風の強い地区特性をふまえた自然環境対策

以上のスカイウェイネットワークは、特に①の歩行者ネットワークに重点がおかれ、全てのスカイウェイの幅員を5mとして計画された。この計画段階で、海浜幕張駅～幕張メッセ間以外の地上歩道、スカイウェイの歩行者の需要予測は行なわれていない。この理由として、地上歩道、スカイウェイともに十分な幅員を有していることが挙げられている。

* キーワーズ：経路選択、歩行者交通行動

** 学生員，日本大学大学院理工学研究科交通土木工学専攻

*** 正員，工博，日本大学理工学部交通土木工学科

**** 正員，工修，日本大学理工学部交通土木工学科

（船橋市習志野台7-24-1，TEL&FAX 0474- 69-5219）

***** 正員，工修，日本公営株式会社

（千代田区麹町5-4，TEL 03- 3238- 8343）

3. 歩行経路選択行動の調査概要

幕張新都心は、東京の東約30キロに位置し、東京へ集中した人口および諸機能を分担する受け皿として計画され、幕張メッセを核とするコンベンション機能をはじめ、業務機能、情報機能、リゾート機能等のあらゆる都市機能、国際性と豊かな居住機能が備わった都市である。この地区は計画面積が522.2haに及び、うち業務研究用地は83.8haである。就業人口は全体で約150,000人（本研究対象地区内は約32,000人）である。この地区への流入は、主にJR京葉線海浜幕張駅および、JR総武線幕張本郷駅からのバスにより、公共交通機関の占める割合も高い。このため、かなりの数の歩行者が地区内の歩行者空間に存在し、かつ歩行している。

また、この地区は計画的に街区の整備が行なわれ、その形はほぼ矩形であり、またスカイウェイも各建物を結び、駅からある建物間の歩行者の経路選択行動を考えたとき、最短距離経路とほぼ同距離の経路が多数存在すると考えられる。歩行者の経路選択について行なわれた既存の研究³⁾では、歩行者は代替経路の迂回の程度が小さく、その経路長が最短距離経路と大きく違わなければ、歩行者は歩行経路空間要因を考慮し、最短距離経路以外の経路も選択する可能性のあることが判明している。

調査は、対象地区の就業者を対象に平成6年11月17日に、調査員によるインタビュー方式で行なった。調査内容は、利用経路を調査用紙に記入するもの（以下、利用経路調査）と、その経路の利用理由を記入するもの（以下、利用理由調査）の2つを設定した。

利用経路調査では、実際の歩行者の利用経路を把握することが目的である。この調査では、対象地区の一般歩道である地上部と、各建物を2階レベルで接続しているスカイウェイおよび、その接続部の全利用可能経路を記載した調査用紙を用いた。そこに、鉄道駅もしくはバス停留所から、被験者が勤務する建物の間で通常利用している経路を記入してもらった。

利用理由調査では、歩行者が実際に経路選択を行なう際、最も重要視している要因を検討することが目的である。内容は以下の3項目とした。

① 経路全体に関する選択理由

② 利用経路中の歩道地上に対する選択理由

③ 利用経路中のスカイウェイに対する選択理由

なお、調査票は250票回収した。うち、223票を分析の対象とした（有効回答率89.2%）。

4. 歩行経路推計方法

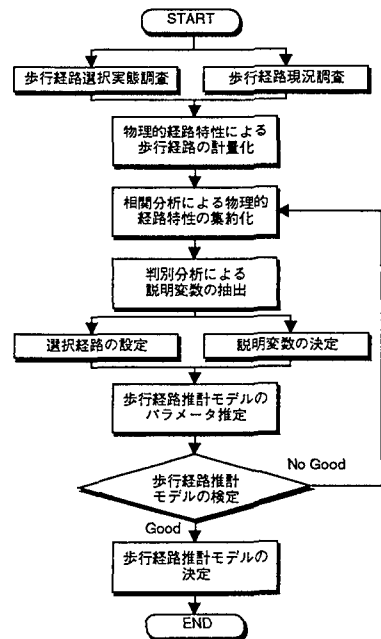
本研究では、歩行経路推計モデルの構築に際し、設定した条件を以下に示す。

① 歩行者の経路選択行動は、歩行者が実際に利用している歩行経路を分析することで明らかにし、歩行者の経路選択の選択肢は対象地区における海浜幕張駅から各勤務先建物への地上歩道とスカイウェイの2経路とする。

② 歩行者の経路選択要因は、個人にとっての効用を意識的な面から選択していると仮定し、歩行経路選択情報を計量化し計算を行なう。これは、①で求める選択肢に対する経路選択特性を作成するためのものである。

③ ①と②から歩行経路推計モデルの構築を行なう。ここでは、歩行者個人の受ける効用が最大のものを選択していると仮定し、非集計行動モデルの理論を適用する。

図ー1に本研究で構築する歩行経路推計モデルのフローを示す。



図ー1 歩行経路推計モデルのフロー

5. 歩行経路推計モデルの構築

幕張新都心地区における通勤歩行者の歩行経路推計モデルを、アンケート調査より得られたデータを基に構築する。このモデルでは、海浜幕張駅から各通勤先建物までの歩行環境により、地上歩道、スカイウェイそれぞれの選択確率を求める。

本研究では、地上歩道とスカイウェイとの2肢選択による経路選択行動を分析することから、二項ロジットモデルを用いる。モデル推計の対象としたデータは、実施した経路選択意識アンケート調査で、海浜幕張駅を利用し各勤務先建物まで、地上歩道とスカイウェイの2肢が選択可能なサンプルデータ（174票）とした。また、歩行者が実際に利用した経路に対する代替経路は、歩道を利用している場合にはスカイウェイの最短経路とし、スカイウェイを利用している場合はその逆とした。

歩行経路選択要因は、幕張新都心は計画的に都市空間の整備が行なわれ、歩行者空間環境が充実していること、歩行経路の利用理由調査の結果等を考慮して、15個とした。

歩行経路推計モデルの説明変数は、この15個の歩行経路選択情報をもとに変数増加型判別分析により抽出した。その結果、最終的に説明変数として残ったのは以下の4変数であった。

- ① 折れ曲がり回数
- ② 歩行経路長
- ③ 最大ふれ幅
- ④ 迂回率

表－1に抽出された説明変数の判別結果を、表－2に判別率を示す。

表－1 判別分析による説明変数の判別結果

	標準判別係数	導入順位
折れ曲がり回数	0.9028	1
歩行経路長	0.3133	2
最大ふれ幅	-0.1188	3
迂回率	0.2198	4

表－2 判別分析による判別率結果

実際経路	判 別 経 路		合 計
	地上歩道	スカイウェイ	
地上歩道	63 (90.9%)	6 (9.1%)	69
スカイウェイ	9 (8.9%)	96 (91.1%)	105
合 計	72	102	174

この結果より、歩行経路長が長くなり、迂回率が大きくなるとともに歩行者はスカイウェイを選択する傾向にあることがわかる。また、折れ曲がり回数は、スカイウェイが距離の離れたビルまで直線的に整備される際に、必ずしも直線に整備されることがなく、小刻みな折れ曲がりを通りながら目的のビルに接続されている結果を反映している。抽出された変数の中で、負の傾向を示しているのは最大ふれ幅であるが、これは地区内の歩行者が街区を迂回しなくても目的地へ直線的に到達可能とするという整備意図を反映した結果となっている。

次に、パラメータの推定は、判別分析により抽出した説明変数を全て用いて最尤推定法により行なった。表－3に説明変数のパラメータと各検定値を示す。

表－3 パラメータと検定値一覧

説明変数	パラメータ	t 値
歩行経路長	-0.0668	-3.37
迂回率	-0.179	-2.41
最大ふれ幅	0.254	3.66
折れ曲がり回数	1.409	5.15
サンプル数	174	仮説検定 123.583
場合の数	174	的中率 0.908
尤度関数	-120.607	尤度比 0.512
尤度関数の最大値	158.816	的合度 0.501

t 値はパラメータの安定性を表わすもので、t 値の絶対値が2.576より大きい場合、その説明変数は統計的には99%、1.96より大きい場合には95%の信頼度で選択確率に影響を与える要因とみなせる。本研究の場合、t 値が2.576を下回っているのが迂回率のみであった。

6. 歩行経路推計モデルの適用

(1) 各建物別の中率

構築した歩行経路推計モデルより、現在の対象地区内の各勤務先建物までの地上歩道と、スカイウェイの選択確率を推計する。表－4にモデル推計に用いた個人データによる各勤務先建物のモデル推計値の的中率を示す。この表より、必ずしもサンプル数の違いによつて的中率が変えることはない。特に東京海上の的中率が低いのは、海浜幕張駅との距離があまりにも近く、地上歩道とスカイウェイの効用を引き出すことができなかったものと考えられる。

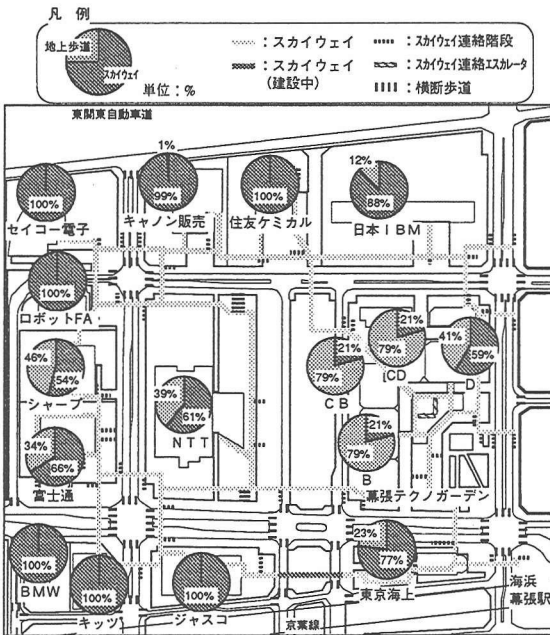
表一 4 推計モデルの各勤務先建物別の中率

勤務先建物	サンプル数	的中率 (%)
テクノCB	15	100.0
富士通	14	100.0
テクノD	12	100.0
テクノCD	9	100.0
シャープ	5	100.0
テクノB	31	96.8
セイコー	14	92.9
ケミカル	12	91.7
NTT	37	86.5
キャノン	6	83.3
IBM	8	75.0
東京海上	11	54.5
合 計	174	平均的中率 90.1

(2) 地上歩道とスカイウェイの経路選択確率

図一 2 に構築した歩行経路推計モデルによる海浜幕張駅から各勤務先建物への地上歩道とスカイウェイの経路選択確率の推計結果を示す。

この図より、海浜幕張駅からの距離が大きくなるほどスカイウェイの選択確率が高いことがわかる。しかし、シャープ、富士通に関しては海浜幕張駅からの距離が大きいかにも関わらず地上歩道の選択確率が4割程度ある。これは、2つの建物に接続するス



図一 2 各勤務先建物への経路選択確率

カイウェイが、地上歩道とほぼ並行に設置されており、これらの経路特性に大きな違いがないものと考えられる。幕張テクノガーデンの建物に関しては地上歩道の選択確率が高い結果となっている。また、図中において東京海上とジャスコ間のスカイウェイは現在工事中であるため、ジャスコ、キッツ、BMWの各建物への選択確率は、スカイウェイの接続が完了したときの選択確率である。これらの各建物ではいずれもスカイウェイの利用が100%という結果が得られた。よって、スカイウェイが整備されるとほとんどの歩行者がスカイウェイを利用するものと考えられる。

7. おわりに

本研究では、歩行者空間の立体的整備が進む地区において、少ない説明変数で歩行者の経路選択行動を推計できるモデルを構築した。これより、対象地区の地上歩道とスカイウェイの選択確率を求めることができた。この結果は、垂直移動設備が整備されていない地区でもスカイウェイの利用者が多いことも推計できたことになる。

また、スカイウェイ等の歩行者施設の立体的整備により構築された歩行者ネットワークは、海浜幕張駅からの距離が遠い建物まで利用する歩行者に対し、有効に利用される結果となった。これは、歩行者と自動車の空間の分離を推進することになり、歩行者の安全・快適・利便性等の向上をもたらすものと考えられる。さらに、垂直移動設備が導入されることによって、各建物へのスカイウェイの選択確率はさらに増すものと考えられる。

今後の課題として、実際に歩行者の旅行時間調査を行ない、地上歩道とスカイウェイの選択行動を検討する必要がある。

本研究を進めるに当たり、重要なコメントを頂いた千葉県企業庁の佐藤健氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 永井正、長谷川進、宮本好信：幕張新都心におけるスカイウェイ建設計画；橋梁，Vol.29，No.3，pp12～18，1993。
- 2) 千葉県企業庁：幕張新都心マストラ等関連交通対策調査概要報告書；1988。
- 3) 田口正智、榎澤芳雄、小山茂：中心業務地区における歩行経路選択の実態分析；土木計画学研究・講演集，No.12，pp95～102，1989。