

P H S 計測器を活用した歩行者の行動特性分析*

The Study on the Walker Demand Prediction of the Crossing by Using PHS*

植木健一** 安達伸一** 山崎晴彦** 本田陽子***

By Kenichi UEKI** · Sinichi ADACHI** · Haruhiko YAMASAKI** · Yoko HONDA***

1. はじめに

現在においても車優先社会であるといえるが、近年は、バリアフリー化の推進や歩行者ITSの導入など、歩行に視点を置いた動きが活発になってきている。これらの動きに対応して、効率的な整備に向けて歩行者交通需要推計のニーズが高まることが考えられる。

ここで、歩行者の行動について考えてみると、我々が目的地に行く場合、通勤や通学といった定期的な日常行動で使われている経路だけを捉えた場合には、一定の論理（最短経路等）に基づく固定化された経路選択がなされるようになる。しかし、明確な目的を持たない行動、例えば、帰宅途中などで不意に取る「立ち寄り」（買い物・飲食等）といった行動は、その経路選択に論理性は低いことから、その行動をパターン化あるいは推測することが困難である。

本研究における調査では、帰宅途中に「立ち寄り」行動を取る人の割合を把握しており、帰宅者全体の約60%を構成するといった結果を得ている。

したがって、歩行者需要予測等を行うにあたっては、立ち寄り行動は無視できない要素であるといえる。これは、「人の行動」が車よりも自由度が高く、「周遊性」や「浮動性」といった不確定な要素を多く含んでいることにあると考える。

歩行者需要予測や経路予測等を行うにあたり、従来までは、アンケート調査等により、その行動傾向

を把握・分析することで対応していた。しかし、浮動性のある行動を含めて把握するためには、情報量として不十分なこともあり、予測手法は、未だ研究段階にあるのが現状である。

以上のような状況を踏まえ、歩行者の需要予測など、経路の選択性等に係わる事項について言及するためには、人の行動をもっと知る必要があり、その中から歩行者の行動特性を分析し、体系的に整理する必要があると考えた。

本論文では、浮動性のある行動のひとつとして、特に「立ち寄り」に着目し、実際の行動パターンを把握するとともに、その行動特性を分析し、歩行者需要予測に適用した具体的事例について述べる。

2. 本研究の特徴

(1) 行動特性分析の着眼点

本研究では、大量の歩行者需要が発生する大規模再開発地における需要予測を対象として、歩行者の需要予測の精度向上に着目し、特に「立ち寄り」について、その需要を予測する際に明確にすべき内容を捉え、それを把握する上で必要となる歩行者の行動特性について分析するものとした。

歩行者の需要予測は、図-1に示すような実施手順によるが、具体的には、以下の項目に着目し、歩行者行動の把握及び行動特性の分析を行うものとした。

予測対象地点の利用が想定される歩行者の圏域を明らかにするために、「立ち寄りの行動範囲」を分析。歩行者のODを時間別に明らかにするために、「立ち寄り先及びその時間帯」を把握。

同一ODで複数の経路選択が想定されるため、経路毎の利用割合を把握。

*キーワード：交通需要予測，歩行者動線計画，地理情報

**正会員 国際航業株式会社 道路計画部

(東京都千代田区三番町5番地，

TEL:03-3288-5675，FAX:03-3262-6714)

***正会員 国際航業株式会社 国土空間情報部

(東京都千代田区六番町2番地，

TEL:03-3288-5665，FAX:03-3288-8191)

(2) 歩行者行動調査の実施

(a) 調査の目的

本研究では、業務・商業・居住機能が集積した再開発地区と既存の繁華街が隣接する地域において、就業者が帰宅途中に行う立ち寄り行動に着目し、業務施設の就業者を対象とした調査を実施し、歩行者の行動把握を行うことを目的とした。

(b) 調査方法

歩行者の行動パターンを把握するためには、特異日などによる偏りを避けるため、歩行者の行動状況を一定期間把握する必要がある。そこで、歩行者の位置を連続的に特定できるPHS計測器の特性に着目した。これは、PHS計測器を就業者に一定期間を携帯してもらうものであり、歩行者の位置情報を連続的に取得することで、その行動軌跡を把握した。

なお、調査内容が歩行者の行動パターンであるため、調査日の行動に限定されることが無いよう、調査実施期間については、1被験者に対して2日間を1サイクルとして、計2サイクル実施した。

本研究で使用したPHS計測器は、PHS本体が各基地局から受信する電波の強度を計測することにより位置特定を行うものであり、以下のような特徴を備えている。

携帯できるサイズである

地下街や屋内でも位置特定が可能

パワーアンテナ（電波を増幅させる機器）を利用することで、狭域の位置特定が可能（特に歩道橋等の上下分担を把握する上で有効）

短時間間隔（15秒毎）でデータ取得（緯度・経度による位置特定）が可能

位置データをGIS上に展開（図-3参照）することで、歩行者の利用経路が特定可能

3. 研究成果

(1) 立ち寄りの行動範囲

就業者が直接帰宅せずに、通常の利用経路上から外れた周辺地域へ歩いて立ち寄るといった立ち寄り行動を取る場合、就業施設からの距離を集計すると、図-5に示すような結果が得られた。

この結果から判断すると、立ち寄りによる利用距離は400m～800mで過半数（約60%）を占める。

ここで得られた結果は、就業施設と立ち寄り先までの距離など、調査対象地域の立地特性等の要因も含まれるものであるとはいえるが、歩行者の需要予測を行う上で、対象地点への利用が見込まれる圏域を設定する上で、ひとつの指標となり得ると判断する。

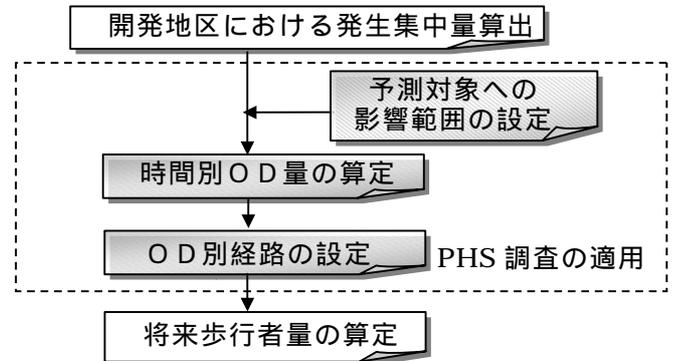


図-1 歩行者需要予測の実施手順



図-2 PHS計測器（形態イメージ）

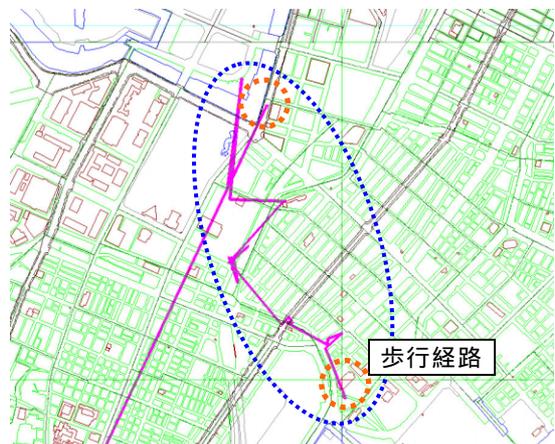


図-3 GISへの展開イメージ

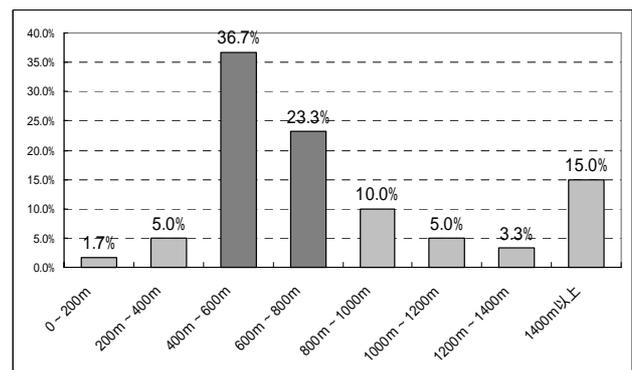


図-4 立ち寄り距離の割合

(2) 立ち寄り行動する時間帯

立ち寄りを伴う帰宅時間帯は、その目的や各個人の行動パターンに基づくところが大きいので、時間変動に特徴があるといえる。ここでは、立ち寄りを含めた帰宅行動を時間別に集計し、図-5に示すような時間別の割合を得た。

これにより、立ち寄りに関連した時間帯別に变化する歩行者割合を得ることが出来た。

特定の地点において、時間帯別の歩行者量を把握することは、実態に基づきカウント(数取り)調査からも可能であるが、業務施設就業者の帰宅時(立ち寄り時)に限定した時間別割合を明確に捉えることは困難であることことから、本調査から得られる情報は、その対象や目的を限定した時間別のOD量を把握する上で有効であった。

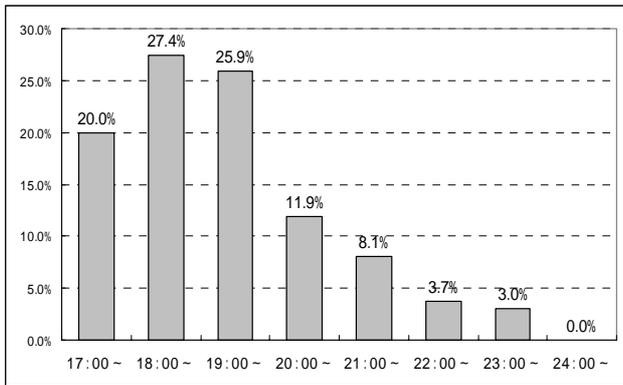


図-5 時間帯別帰宅時間の割合

ここで、開発に伴い発生・集中するODに着目すると、そのOD量を算出しようとした場合、従来までの算出過程では、開発地区から新規に発生するOD(会社から利用駅あるいは別の目的地など)に限定することが多い。

しかし、実際は図-6に示すとおり、立ち寄り先から利用駅までのODが新たに発生している。

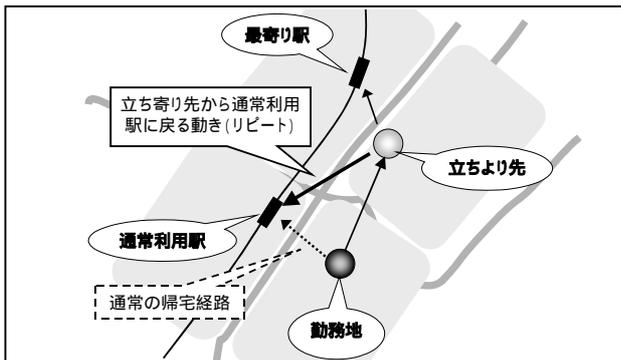


図-6 立ち寄り先から新たに発生するOD

本調査では、歩行者の行動を連続的に把握するといった特徴から、表-2に示すような立ち寄り先から戻ってくる状況(リピート)についても把握することができた。

表-1 リピート関連の構成割合

立ち寄り後の行動	割合
立ち寄り後、通常利用している駅に戻って帰宅(リピート)	34.5%
立ち寄り後、最寄りの駅(通常利用する駅を除く)から帰宅	65.5%

このことから、リピートに関連するODについても、将来需要量として反映させることができることにより、より厳密な将来需要の予測が可能といえる。

(3) 立ち寄りの利用経路

(a) 複数経路に対する利用割合の設定

本調査では、狭域での行動軌跡を捉えることが可能であることから、図-7に示すように、同一ODでも複数の経路を選択している状況が把握できる。

この結果に基づき、経路別の利用頻度を集計することによって、図-8のように、選択経路別の利用割合として設定することができる。

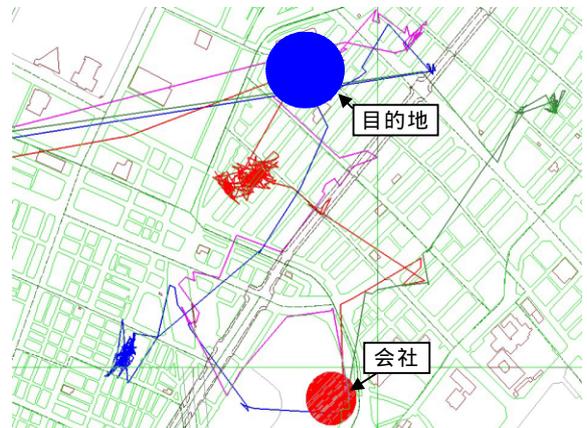


図-7 同一ODにおける複数経路の選択イメージ

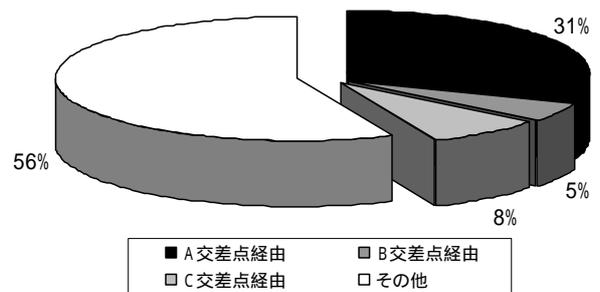


図-8 複数経路の選択割合集計イメージ

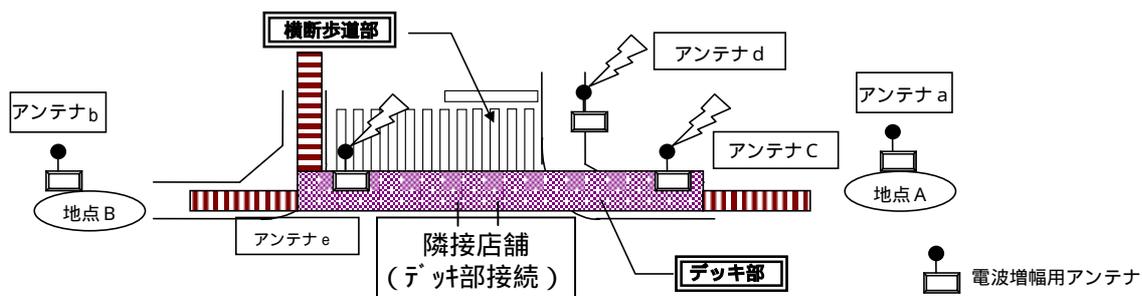


図 - 9 横断歩道橋における歩行者利用の上下分担把握イメージ

(b) 立体的な経路選択特性

利用経路については、(a)で示す平面的な経路選択に加え、地下街や歩道橋といった立体的な移動についても、その選択性に特性があるといえる。

そこで、本調査では、立体部である横断歩道橋に着目し、歩行者の行動特性として、平面部と立体部での経路選択性を調査・分析した。

調査実施場所は、図 - 9 に示すような横断歩道と横断歩道橋が併設された交差点であり、立体部が店舗と直結した箇所において実施した。

PHS計測器による位置情報の取得は、緯度・経度による2次元によるものであり、そのままでは、上下の経路選択を把握することはできない。しかし、図 - 10 に示すような可動式のパワーアンテナ（電波増幅装置）を平面部及び立体部に設置し、キャッチする電波をトレースすることにより、狭域での移動経路を把握することを可能にした。



図 - 10 パワーアンテナ（電波増幅装置）

この結果（表 - 2）から、大部分が平面部を利用し、立体部は、過半数が隣接店舗利用である。

表 - 2 平面・立体部併設箇所における経路選択

	割合
2 F デッキ部を利用する者	8.6%
1 F 平面交差点部を利用する者	91.4%

	割合
2 F 部を利用し 2 F 入り口店舗利用	60.0%
交差点横断のみに 2 F デッキを利用	40.0%

このことから、平面部に横断施設を有する場合に立体横断施設の設置を想定する場合には、デッキ部レベルにおいて、店舗等との連携を図る必要があるといえる。

4. おわりに

歩行者を対象とした需要予測において、実際の行動パターン分析に基づく本調査手法を適用することにより、対外的な理解を得やすい歩行者需要予測結果を得ることができた。

また、不確定な行動特性を定量的・体系的に捉えることにより、より厳密な需要予測の実現に反映させることが出来たと判断する。

PHS調査については、横断歩道橋調査で適用したパワーアンテナを活用し、調査対象範囲内に多数設置することで、より詳細な位置情報を取得することが可能である。この結果、建物内での移動経路など、より細かな移動経路を把握することも可能となり、今後の活用方法を含めて可能性を検討する必要がある。

ただし、歩行者の行動は、都市構造や地区特性等に影響される要素を多く含むため、様々な地域において同様のモニタリング調査を実施し、歩行者の行動傾向を比較分析することで、あらゆる地域における需要予測に適用可能な条件を導き出すことが今後の課題である。

謝辞：本調査を実施するにあたり、(株)ローカスに多大なるご意見・ご協力をいただいたことに対し、深く感謝の意を表します。