

歩行者の経路選択行動の分析

巣鴨駅と地蔵通り間の信号付交差点を対象として

谷下 雅義¹

¹ 正会員 中央大学教授 理工学部都市環境学科(〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27)

E-mail: tanishi@civil.chuo-u.ac.jp

安全かつ快適な歩行者空間整備に対する関心が高まっている。歩行者空間を効果的に整備・管理運用するためには、歩行者経路選択行動を理解しておくことが重要である。本研究では、1)経路長を一定とする経路を対象に、3)空間的定位に加え、2)歩行環境として「信号付の横断歩道」を取り上げ、また4)歩行者属性として、性別、立ち寄り、歩行速度、グループ人数、年齢を取り上げて、経路選択に影響を与えているかについて検討した。その結果、方向保持性のみならず、年齢、性別、グループ人数といった歩行者属性が、立ち寄り、歩行速度そして経路選択に影響していることを明らかにした。また方向保持性は、歩行速度と関連している可能性を示した。

Key Words: pedestrian, route choice, signalized crossing

1. はじめに

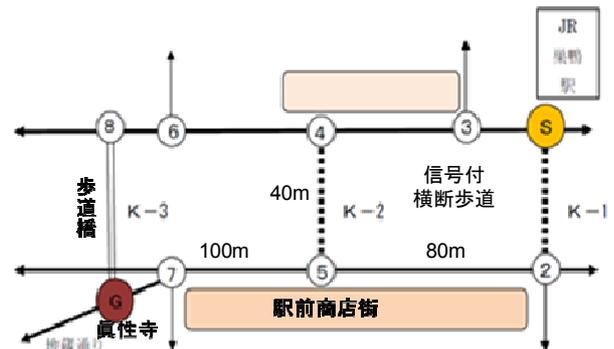
安全かつ快適な歩行者空間整備に対する関心が高まっている。歩行者空間を効果的に整備・管理運用するためには、歩行者経路選択行動を理解しておくことが重要である。

塚口ら^{1) 2)}は一般的に、歩行者の経路選択行動に関する要因として1)経路長 2)歩行環境 3)空間的定位(目的地との方向角/方向転換の角度)、4)歩行者属性があると述べている。1)経路長は経路選択要因として最も重視される。2)歩行環境については、地域固有の特性が反映されることから一般的な構造を有するモデルの作成は容易ではないとしている。その上で、塚口らは 3)空間的定位はどのような街路網においても選択要因となる可能性があることから、これに焦点を当てて歩行者の経路選択行動モデルの構築を行っている。

しかし、実際には歩行環境や個人属性等も歩行者の経路選択行動に影響を及ぼしているのは間違いない。

Seneviratne and Morrall(1985)³⁾は、カナダ・カルガリーを対象に、歩行者に街頭インタビューを行って、経路選択要因について調査し、混雑、安全性、魅力よりも距離が重要な変数であることを明らかにしている。

Bernhoft and Carstensen(2008)⁴⁾は、意識調査を行って、高齢者は歩きやすさを、若者は距離を重視していることなどを明らかにしている。また Grable and Kretz(2010)⁵⁾はスタジアムからの距離がほぼ等しい2つの経路の選択行動について観測し、行き帰りとも均等で



図—1 対象とする区間の概略図
(K-1, 2: 横断歩道, K-3: 歩道橋)

はなく大きく偏っていること、そしてその理由は複数考えられ、さらなる研究が必要であると述べている。

本研究では、1)経路長を一定とする経路を対象に、3)空間的定位に加え、2)歩行環境として「信号付の横断歩道」を取り上げ、また 4)歩行者属性として、性別、立ち寄り、歩行速度、グループ人数、年齢を取り上げて、経路選択に影響を与えているかについて明らかにすることを目的とする。具体的には、信号付の横断歩道がある街路で、直面する歩行者信号が青か赤によって、経路選択行動が歩行者属性ごとに有意な差があるかどうかを検討する。

2. 対象とした信号交差点

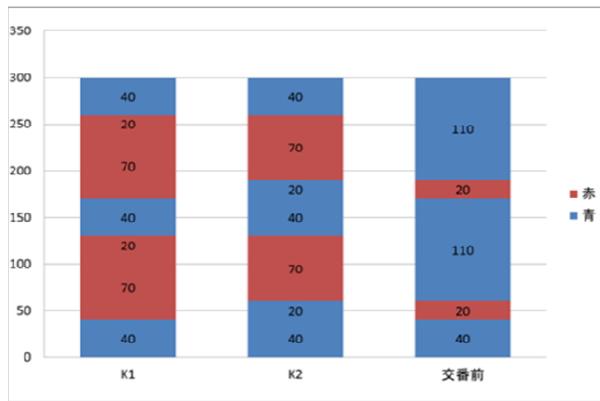


図-2 信号サイクル

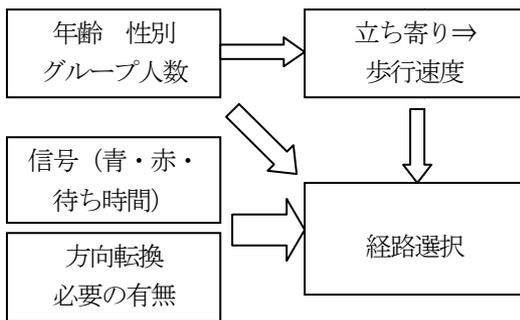


図-3 仮説

(1) 対象地区

今回対象とする経路を図-1に示す。JR巢鴨駅から地蔵通り商店街へ向かう経路を「行き」、地蔵通り商店街からJR巢鴨駅に向かう経路を「帰り」とする。

行き帰りともに K-1~3 の 3 通りの経路が考えられるが、歩道橋である K-3 は利用者がきわめて少ないため、K-1 と K-2 のいずれの横断歩道で渡るかに着目して分析を行う。行き帰りともに K-2 で横断する際には、方向転換が必要となる。

(2) 信号サイクル

図-2にK-1, K-2, 及び交番前横断歩道の信号サイクルを示す。

- ・K-1と駅を出て右の交番前の信号は同時に赤になる
- ・K-1とK-2は同時に青になる

3. 仮説

① 方向保持性は経路選択に影響を与えている

塚口らは、方向保持性が歩行者の経路選択の重要な要因であると述べている。また鳩山ら⁵⁾は信号知覚点を考慮した歩行者行動原理を推測しており、その中で歩行者は横断歩道や信号を認識した時点から横断行動をとると説明している。一般的には目の前の信号が青であるならその横断歩道を選択すると考えるのが普通である。

本研究においては、行き、帰りともにK-1を利用する

のが方向保持性になかった行動となる。そこで同じ信号(青・赤)のとき、行きのK-1、帰りのK-2の横断率が異なるという仮説を立てる。

② 年齢、性別、グループ人数、立ち寄りの有無、歩行速度が経路選択に影響を与えている

これらの属性によって横断の比率に有意な差があると仮定する⁶⁻⁸⁾。なお、歩行者の立ち寄りについては、伊東ら⁸⁾の先行研究を参考に、歩行者が買物や飲食などの行動のため店内に入ったり、店頭で立ち止まって品定めしたりすることを立ち寄り「あり」とし、一時的に立ち止まって会話をする、休憩するなどの行動については立ち寄り「なし」とする。また区間長を(総移動時間-歩行停止時間)で除した値を歩行速度と定義する。

これらの仮説を図示したものが図-3である。

4. 方法

経路選択行動に関するデータを取得する方法には、被験者に地図に記入してもらうアンケート調査を用いる方法と、調査員による追跡調査とがある。本研究では、調査が容易で、経路選択行動を詳細に把握できることから後者の方法を用いる。

追跡調査では対象地区内で歩行者を無作為に選び、目的地まで追跡する。追跡項目として、追跡時間・スタート地点(JR 巢鴨駅前または地蔵通り入口)・グループの属性と人数等の基本情報の他に、主に次の3点を調査する。

- ・歩行経路
- ・信号待ちの有無
- ・立ち寄りの有無及びそこでの行動内容

あわせて横断歩道の利用状況を明らかにするために、歩行経路を記入する際、歩行者が横断位置をどのように判断し決定しているかについて記入した。

データを集計し、調査の集計項目ごとに、それらのデータ間の比較を行う。信号が赤のときと青のときの経路選択行動の取り方について歩行者属性(年齢・性別・グループ人数・立ち寄り・歩行速度)ごとに有意な差があるかどうかを検討する。

5. データ

(1) 経路データの取得

2010年6月から2011年1月までの期間で調査を行った。計827グループのデータを収集したが、約7割は、

- ・歩行者の目的地が対象地区外である
- ・うろつき行動をしている
- ・追跡が長時間に及ぶ可能性が高い飲食店等への立ち寄り

表-1 信号と経路選択

行き	サンプル数	帰り	サンプル数
K-1青→K-1	39	K-2青→K-2	74
K-1赤→K-1	115	K-2赤→K-2	40
K-1青→K-2	12	K-2青→K-1	28
K-1赤→K-2	46	K-2赤→K-1	60
その他(K-3歩道橋利用)	18	その他(K-3歩道橋利用)	20
計	230	計	222

り行動をしている
 であり、最終的に表-1のような行き 230, 帰り 222, 合計 452 サンプルが得られた。行きにおいては、K-1 の信号が青の時は、約 8 割が直進し K-1 を、赤の時でも約 71%が青信号に変わるのを待って直進し、K-1 を利用している。帰りにおいては、K-2 の信号が青の時は、約 73%の人が K-2 を横断するが、赤の時は 4 割しか K-2 を利用していない。

(2) 立ち寄り行動

行きも帰りも全体的に立ち寄り少ないが、男性や単独行動の場合、立ち寄らない傾向にある (図-4, 5)。

(3) 歩行速度

女性、高齢かつ複数人数での歩行速度は遅い。また立ち寄る人の歩行速度は遅い (図-6, 7)。女性、高齢かつ複数人数での来街は、時間制約のない買物目的である可能性が高いと考えられる。

6. 結果

(1) 仮説 1 : 方向保持性

表-1 より、行き K-1 は 75.9%, 帰り K-2 は 49.5%の歩行者が赤信号のとき方向転換している。行きについては、赤信号を避けて行動している傾向がみられたが、帰りにはその傾向がみられなかった。これは、方向保持性が影響しているものと考えられる。歩行速度が遅い人ほど方向転換せず K-1 を利用する比率が高く、性別や歩行速度は方向保持性の強さと関係している可能性が示唆される。

横断位置に最も影響を与えているのは、年齢であり、信号が青・赤にかかわらず、有意に差があることが示された。また性別、グループ人数、そして歩行速度によって横断位置に有意な差がみられた (図-8, 9)。しかし、立ち寄り行動と横断位置の間には有意な差はなかった。

(2) 仮説 2 : 属性と経路選択の関係

各属性について有意な差がみられたものを以下に示す (図-10, 11にそれらの一部を示す)。

- 年齢 行き・赤, 帰り・赤, 青
- 性別 行き・赤
- グループ人数 帰り・青
- 立ち寄り 行き・赤
- 歩行速度 行き・青

年齢による影響が大きいことがわかった。

7. おわりに

以上、歩行者の経路選択行動は、方向保持性のみならず、年齢、性別、グループ人数といった歩行者属性が、立ち寄り、歩行速度そして経路選択に影響していることを明らかにした。また方向保持性は、歩行速度と関連している可能性を示した。得られた関係を図-12に示す。

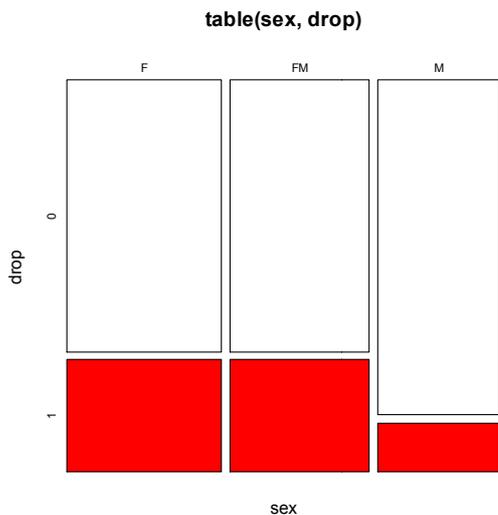


図-4 性別と立ち寄りの関係

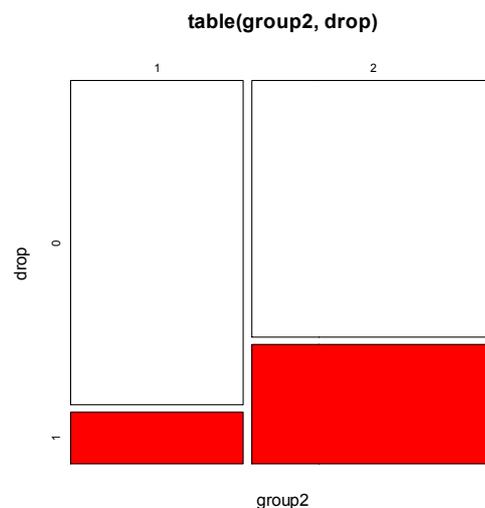


図-5 グループ人数 (単独 : 1, 複数 : 2) と立ち寄りの関係

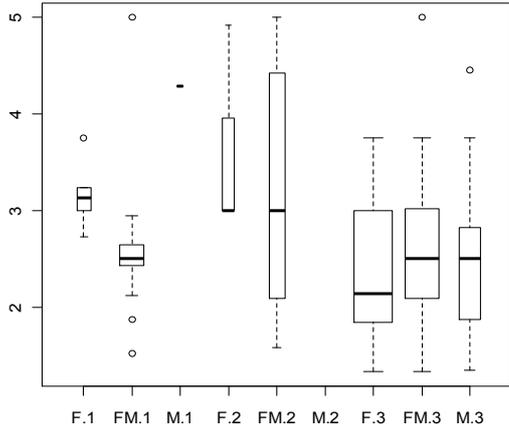


図-6 性別 (F:女性, M:男性, FM:混合) 年齢別 (1:子連れ, 2:その他, 3:高齢者) 歩行速度 (km/h)

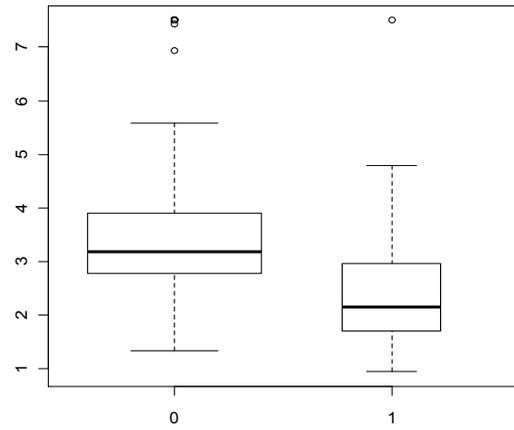


図-7 立ち寄り (0:無, 1:有) と歩行速度の関係

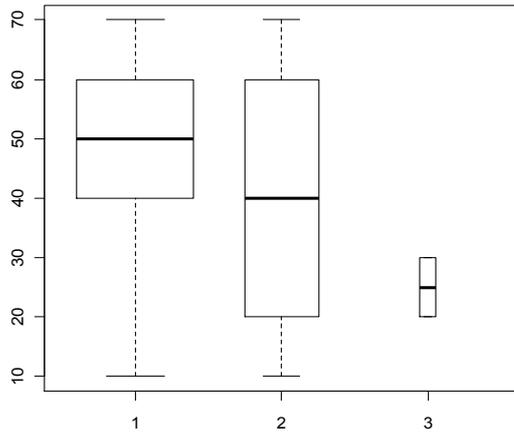


図-8 行き・赤: 年齢 (縦軸) と横断位置 (横軸)

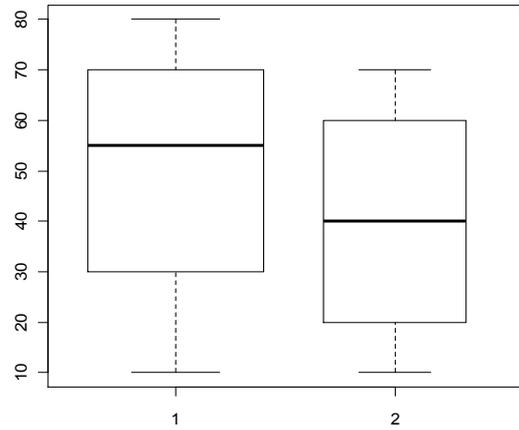


図-9 帰り・赤: 年齢 (縦軸) と横断位置 (横軸)
(有意差あり P=0.024)

`table(sex[inout == "駅" & K1sig == "赤"], cross[inout == "駅" & K1sig == "赤"])`

`table(group2[inout != "駅" & K2sig == "青"], cross[inout != "駅" & K2sig == "青"])`

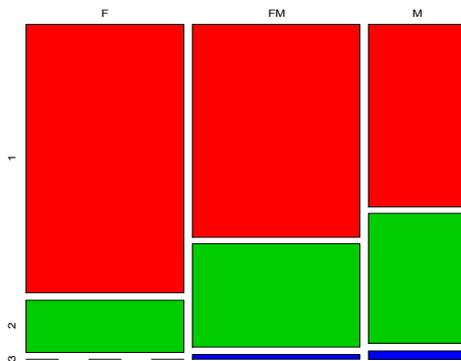


図-10 行き・赤: 横断位置 (縦軸) と性別 (横軸)
(有意差あり P=.017)

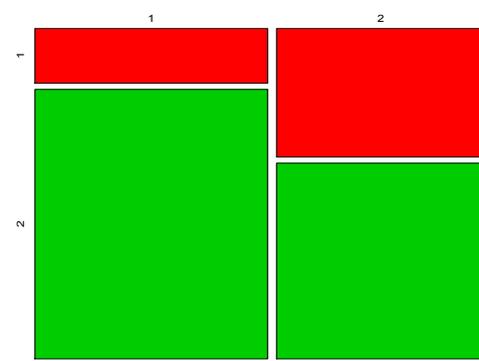


図-11 帰り・青: 横断位置 (縦軸) とグループ人数 (横軸)
(有意な差あり, P=0.01)

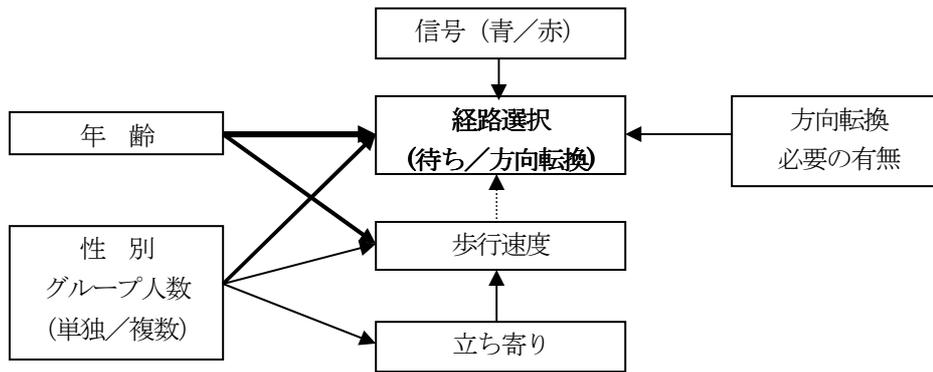


図-12 得られた知見

今後の課題は少なくない。まず今回、分析に用いた属性は著者らの主観的な評価となっている。歩行速度の算出には行き帰りとも出発地から到着地までの時間と距離だけを用いたが、慌ただしさや不安などの不快感により歩行速度を逐次変更しながら歩行していることを考慮していない。また歩行車交通量のみならず、自動車や自転車等による影響も受けている可能性がある⁹⁾。今後、日照や未知の体験への期待¹⁰⁾等なども含めさまざまな環境における追加的な調査を行い、サンプル数を増やし、理解を深めていく必要がある。

謝辞 本稿の作成にあたり、太田真吏男氏（横浜市役所）にデータ収集、分析の協力を得た。また福田大輔先生（東京工業大学）より分析方法のアドバイスを得た。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 竹上直也・塚口博司：空間的的定位に基づいた歩行者の経路選択行動モデルの構築，土木学会論文集D，62(1)，64-73，2006。
- 2) 竹上直也・塚口博司・阿部了：空間的的定位に基づく歩行者経路選択行動モデルの体系化，土木計画学研究・論文集，CD-ROM，31，2005。
- 3) Seneviratne, N. P. and J.F. Morrall: Analysis of factors affecting the choice of route of pedestrians, *Transportation Planning and Technology*, 10, 147-159, 1985.
- 4) Bemhoff, Marie, Inger and Gitte Carstensen: Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender,

Transportation Research Pt. F, 11, 83-95, 2008.

- 5) Grabel, Frolian and Tobias Kretz: An Example of Complex Pedestrian Route Choice, Extended version of a contribution to "Pedestrian and Evacuation Dynamics 2010" conference (accepted for publication) in Gaithersburg, MD, arXiv:1001.4047v1 [physics.soc-ph], Cornell University, http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/1001/1001.4047v1.pdf (Access: 22MAR2011).
- 6) 鳩山紀一郎・杉森秀司：横断歩道手前空間を考慮した歩行者交通行動に関する基礎分析，土木計画学研究・講演集，CD-ROM，31，2004。
- 7) 北折 充隆：歩行者の交差点における信号無視行動とその態度との関連について—公的・私的の自己意識も踏まえて—，*Nagoya University Bulletin of the School of Education. Psychology*, 46, 197-204, 1999.
- 8) 伊藤和陽・黒瀬重幸：福岡市の都心商業地天神における歩行者行動に関する研究—その3 歩行者行動経路と歩行者行動モデル—，日本建築学会研究報告 九州支部，3，計画系 (46)，317-320，2007。
- 9) 松永千晶・宋棋昱・吉永誠・寺町賢一・角知憲：中心市街地における歩行者の経路選択モデル，土木学会論文集，786/IV-67, pp.67-75, 2005。
- 10) 梅村浩之・渡邊洋・松岡克典：経路選択行動の解析とそのモデル化，電子情報通信学会技術研究報告，102(472), 1-6, 2002。

(2011.05.06)