

# 歩行空間における歩行者表情の 順序尺度分析に関する研究

札本 太一<sup>1</sup>・小嶋 文<sup>2</sup>・久保田 尚<sup>3</sup>

<sup>1</sup>非会員 パシフィックコンサルタンツ株式会社 (〒163-6018 東京都新宿区西新宿6-8-1)

E-mail: taichi.fudamoto@tk.pacific.co.jp

<sup>2</sup>正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

E-mail: kojima-a92ta@nilim.go.jp

<sup>3</sup>正会員 埼玉大学大学院教授 理工学研究科環境科学・社会基盤部門  
(〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

E-mail: hisashi@dp.civil.saitama-u.ac.jp

日本各地でモール化など歩行空間の質改善に向けた社会実験が行われているが、歩行空間の評価には確立された手法がない。そのような中で、既存研究において行動や表情といった外形的な特徴と歩行者の意識の関係を分析することで、歩行者の行動が歩行空間の評価指標になり得る可能性が示された。しかしながら、表情に関しては、歩行者の笑顔の有無について空間の違いによる差が見られず、さらなる研究が必要となっている。そこで、本研究では、歩行者の笑顔の程度を考慮するため、笑顔を得点化する機器を用いて順序尺度による分析を行い、歩行空間と歩行者の表情の関係性について考察することを目的とした。

分析を通して、まず、他の用途で使われる機器を用いることで簡易的な分析が可能であることがわかった。次に結果として、歩行者意識がよくなる空間ほど歩行者の表情は明るくなる傾向にあった。しかしながら、それらの有意性はなく、今後、さらなる研究が必要である。

**Key Words:** *Pedestrian, Street Space, Evaluation, Expression*

## 1. はじめに

歩行空間の評価手法には、現在多く用いられているアンケート調査や、近年研究が進んでいる発汗や心拍数といった、人間の生体反応を利用した対象空間内における被験者のストレス計測による評価<sup>1)</sup>といったものがあるが、これらの手法には限られたサンプルからしか情報が得られないという問題点がある。

そこで著者らは、協力意思に関係せず、理論的には、対象空間を通行する全歩行者から得られる情報である、「表情・しぐさ」といった外形的特徴に着目した。これら外形的特徴に着目した経緯としては、これまでに心理学や脳科学などの分野において、心理と密接な関係があると実証されており<sup>2)</sup>、観察によって確認できることから、対象とする歩行者に意識されることなく、即ち、調査自体が歩行者の心理に影響を及ぼすことなく、得ることができる情報であるということや、理論的には全数調査が可能で外形的特徴によって素直に表現される心理・感情で歩行空間を評価できれば、アンケート調査よりも正確な心理を指標とする空間評価が可能になると考

えるという理由があるためである。

そこで、既存研究<sup>3)</sup>において、著者らは、歩行空間の質の違いと歩行者の外形的特徴の関係性について分析を行った。分析の結果としては、歩行者の行動(例えば、二人組が歩いている時の並び方など)と歩行空間の質の評価には、関係が見られ、行動という歩行者の外形的な特徴によって、空間を評価し得る可能性があるということが分かった。その一方で、表情に関しては、行動のような顕著な差を空間の違いによってみることができず、歩行空間の評価指標としての可能性について明らかにすることができなかった。

可能性を明らかにできなかった理由は2つ考えられる。まず、一点目としては、表情というものは様々な要因によって変化するということという理由が挙げられる。二点目としては、既存研究では、デジタルカメラを用いて歩行者が笑顔か笑顔でないかを二値的に判断したため、表情の程度を考慮できなかった可能性がある。

以上の課題を踏まえて、本研究では、既存研究における二値的な分析では有意性が認められなかった歩行者の表情を、複雑な表情に対して得点化し、分析するという、

順序尺度によって分析することにより、歩行空間の指標としての可能性について検討することを目的とする。

## 2. 既存の関連研究の整理および位置づけ

### (1) 関連した既存研究の整理

歩行空間の質の評価に関する研究は国内外で行われている。例えば、Gehlは、屋外での人間の活動をつぶさに観察することで、行動と空間との関係が詳細に分析されているが、空間の評価手法の開発には至っていない。<sup>5)</sup>

国内の最新研究においても、高橋ら<sup>6)</sup>が、京都市の「歩いて楽しいまちなか戦略」社会実験地区内における歩行者の回遊特性を明らかにし、立ち寄り回数などにより歩行者の回遊特性を推定している。しかし、サンプルは、アンケート調査のみに留まっている。

ストレス計測による歩行空間の評価を行う研究としては、ストレス計測研究プロジェクト<sup>7)</sup>において、歩行空間における緑化のストレス効果を、心拍変動を用いて評価を試みている。ここでは歩行中にある緑がストレス緩和に寄与している可能性を示唆しつつ、サンプル数の少なから統計的な有意性は確認されなかったとしている。

心理学の分野では、しぐさや表情と心理との密接な関係について報告がされているが<sup>23)</sup>、歩行空間等の外部空間の評価を対象とした研究は見当たらない。

### (2) 歩行者の外形的特徴に着目した空間評価に関する研究

このような背景がある中で、著者らは、しぐさや表情といった歩行者の外形的特徴に着目し、車の有無という異なる質を持つ歩行空間での歩行者の心理を、把握した上で、それぞれの状況下における歩行者の行動、および表情、即ち外形的特徴を分析し、外形的特徴が有用な歩行者空間の評価指標であることを確認した<sup>4)</sup>。

歩行空間の質に関しては自動車の有無に着目することとし、自動車が通行していない状態を「質の高い歩行空間」と仮定した。この仮定のもと、まず、ストレス測定器を用いたストレス調査と、アンケート調査によって、自動車が存在する歩行空間と存在しない空間に対する歩行者の意識を分析した。次に、自動車が存在する場合と存在しない場合の2環境において、歩行者の行動、表情をビデオで撮影し、状況の違いによる歩行者の行動や、表情の違いを解析した。

この研究では、歩行者の表情は、笑顔を検知すると自動で写真をとるスマイルシャッター機能を持つカメラを用いて分析するという名義尺度分析を行った。

結果としては、まずストレス調査やアンケート調査の心理分析より、仮定が証明された。(図-1) 次に、よ

いと考えられる結果となった空間ほど、様々な歩行者の行動に関する多様性(選択肢の多さ)が増すという結果(図-2)であり、比率の差の検定においても有意性があることが示された。その結果、歩行者の行動と空間の質には、密接な関係があることが分かった。

一方で、名義尺度分析による歩行者の表情の分析の結果、良い空間と考えられる歩行者天国においてわずかながらに割合は増加するが、2つの環境の違いに有意性はなく、その簡易的な分析の可能性を示すに留まった。

(図-3)

そこで、歩行者の表情と空間の質との関係をより追究するため、名義尺度ではなく、他のアプローチである順序尺度によって分析をすることが本研究の新たな試みといえる。

## 3. 研究対象地区と調査方法

### (1) 研究対象地区

本研究では、研究対象として、埼玉県川越市の一番街

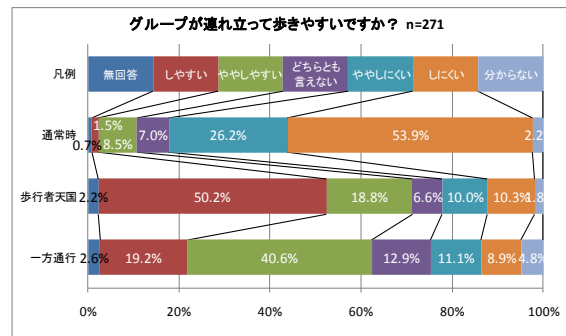


図-1 グループでの歩きやすさに関する意識分析

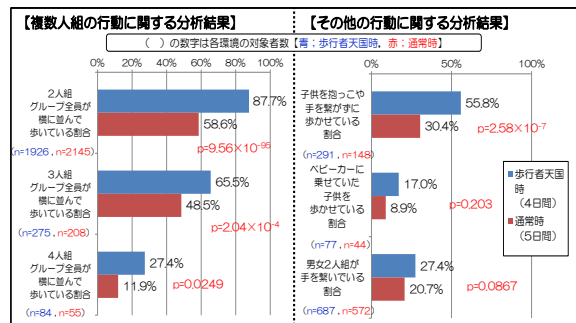


図-2 歩行者の行動に関する分析結果

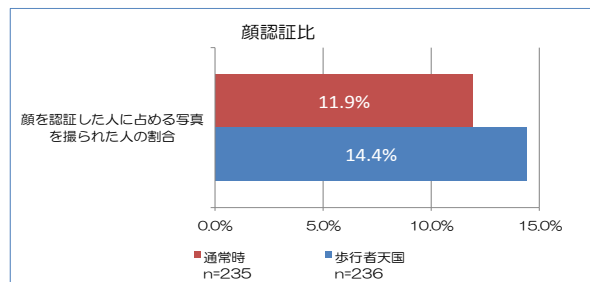


図-3 スマイルシャッターより算出した各環境の笑顔率



図-4 川越一番街における各環境

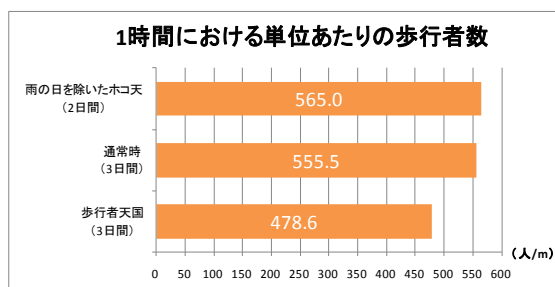


図-5 各環境における単位 (1m) あたりの歩行者数

周辺地区を取り上げた。川越一番街は、幅員9～11mで2車線の県道に位置し、埼玉県有数の観光地である。市内の主要な幹線道路としても機能しているこの通りでは、休日には観光に来た歩行者が車道まであふれ、車と歩行者との錯綜が数多く見られており、歩行者と車の双方にとって危険な状況となっている。一方で、年に数日、お祭り等の際に歩行者天国が実施され、車が通行しない歩行環境が実現する(図-4)。また、2009年5月のGW前後を連日撮影したビデオから歩行者数を分析すると、歩行者天国では、幅員が大きくなるものの、天候が同じである場合、単位あたりの歩行者数、つまり、密度は、変化しないということがわかった。これは、歩行者天国は、イベントなどで開催されるためだと考える(図-5)。

このことから、一番街では、著者らが歩行空間の質の要因として仮定した、車の存在の有無が主要な要因となる2つの状況を観測することができる。

## (2) 調査方法

調査方法は、まず、歩行者天国時：2009年11月15日(日)、及び通常時：2009年11月29日(日)のそれぞれ14：00～16：00の間、ビデオカメラで一番街を通行する歩行者の表情を撮影した。なお、歩行者が正面を向いた状態で表情が撮影できるように、ビデオカメラは、できる限り歩行者の進行方向と垂直になるように設置した。また、撮影の角度としては、歩行者とほぼ並行の位置から撮影を行った。

なお、撮影日の両日ともに天候は、晴れており、単位(1m)あたりの歩行者数はあまり変化がないと考えられる。

## 4. 分析概要および結果

### (1) 分析概要

分析には、OKAOVISION と呼ばれる、表情によって変化する目や口の形、顔のしわなどの情報から、笑顔度合いを0～100%までの数値を出力する技術を使用し、正確に測定が可能なオムロン社製のスマイルスキャンを用いて、前章の調査で撮影した映像を使用して分析を行った。人の笑顔を得点化することで、順序尺度分析を可能とした。但し、本来、スマイルスキャンは、社内教育や、リハビリテーションなどに用いられており、その際は小型カメラの映像を直接スマイルスキャンに通して、表情を分析している。しかし、本研究の場合、「映っている顔が小さい」、「直接小型カメラで撮影することは困難」などの問題から、本来の使用方法では、難しいため、スロー再生が可能でかつ、映像のズームアップが可能なビデオデッキを用いることで可能とした。これを図に表すと、のとおりである。

なお、分析対象時間は、15時の映像からとし、歩行者天国および通常時、それぞれ分析対象者が50人に達するまで分析を行った。なお、顔が小さいなどで機械が反応を示さなかった歩行者などは除外した。分析項目としては、各対象者に対して10秒ずつスマイルスキャンにかけ、その10秒間における笑顔の得点の平均値ならびに10秒間内の最大得点の2項目を使用し、通常時と歩行者天国時という2つの環境間における歩行者表情の違いについて分析を行った。

### (2) 分析結果

分析の結果は、10秒間の平均値である平均笑顔度と、最大値である最大笑顔度ともに歩行者天国の方が高い割合を示す傾向にあった(図-6)。しかしながら、2つの環境間において比率の差の検定の結果、P値は、平均0.1以上と高く有意な差が見ることができなかった。以上のように順序尺度化した分析においても、表情の差というものは確認することができなかった。これは、表情が変化する要因というものが、歩いている空間の質だけ

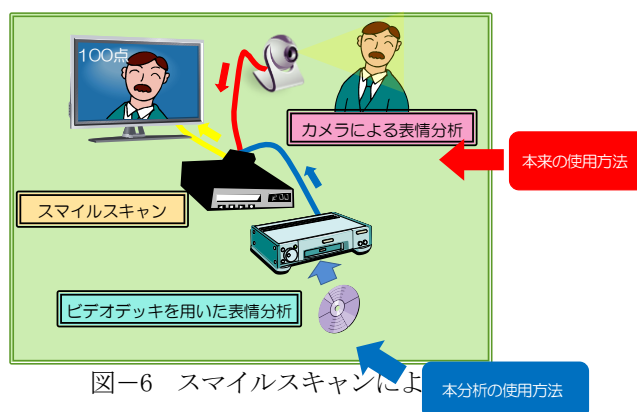


図-6 スマイルスキャンによる

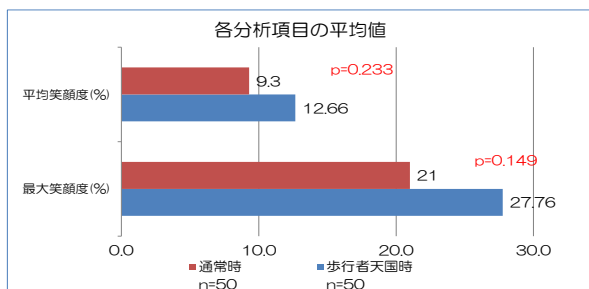


図-7 スマイルスキャンにより算出した笑顔度

ではなく、その時の話している内容や相手への好意など様々な要因があるためだと考えられる。

しかしながら、その分析方法は、本来、社員研修やリハビリなどに用いる機器を使い、映像に映された歩行者の表情を機械的に分析することで簡単に分析を行うことができた。以上のことを考えると、分析そのものの簡便性について可能性を見出すことができたと考ええる。

## 5. 結論と今後の課題

歩行者の外形的特徴から歩行者空間を評価する手法を開発する必要がある中で、既存研究では、歩行者の表情やしぐさなどの外形的な特徴と空間の質との関係性を分析し、その結果、行動と空間の質との間には、密接な関係があることがわかった。しかし、その一方で、表情に関して名義尺度分析を行った結果としては、異なる環境における表情の違いは確認することができなかった。

以上より、本研究では、歩行者の表情に関して、順序尺度分析によって、より追究することを目的とした。

分析方法としては、オムロン社のスマイルスキャンを用いて、歩行者の表情を得点化することで、順序尺度分析を可能にした。結果としては、平均値および最大値ともに車の通行しない歩行者天国のほうが、車の通行しない通常時に比べ、高い割合である傾向にあった。しかし、

2 環境における差は、有意性のあるものだとはいえなかった。但し、表情のトレーニングに使用する機器を使うことによって、歩行者の表情という分析困難なものを簡易的に分析できることは証明された。

以上より、より追究する必要がある。今後の課題として、歩行者の表情というものに対して、様々な要因を細分化して分析を進めていくこと。や、より多くの歩行者の表情を分析するなかで、行動などのそのほかの外的特徴との関連性を分析することで、表情と空間の質との関係性について追究できるということなどがあげられる。

### 謝辞

本研究は、科学研究費補助金事業（挑戦的萌芽研究、研究代者：久保田尚「歩行者のしぐさ・表情・姿勢の観測データを用いた街路歩行空間の評価手法の確立」）の一環として実施された。本研究を進めるに当たり、大阪市立大学の内田敬先生に貴重なアドバイスを頂きました。記して感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) ストレス計測研究プロジェクト（主査：金利昭）：ストレス計測に基づく道路交通のコンパティビリティレベルの計測，日本交通政策研究会，2010。
- 2) P.エクマン,W.V.フリーゼン:表情分析入門—表情に隠された意味をさぐる,誠信書房,1987。
- 3) 荒川歩,鈴木直人:しぐさと感情の関係の探索的研究,感情心理学研究,第10巻,第2号,pp.56-64,2004。
- 4) 札本太一,小嶋文,久保田尚:歩行者の外形的な特徴に着目した歩行環境の評価手法の提案,第42回土木学会計画学研究発表会,2010。
- 5) Jan Gehl ; Life Between Buildings, Danish Architectural Press,1971.(北原理雄訳:屋外空間の生活とデザイン,鹿島出版会,1990年)
- 6) 高橋宏史,塚口博司:賑わいのある都心づくりのための歩行者回遊行動の推定,第41回土木学会計画学研究発表会,2010。

(?????.?? 受付)

## STUDY ON ORDINAL SCALE ANALYSIS OF THE EXPRESSION OF THE WALKER

Taichi FUDAMOTO, Aya KOJIMA and Hisashi KUBOTA

In these years, the range and types of transport planning for pedestrian environment have become diverse. However, evaluation methods for walk spaces have not been established well. In the existing study, people's behavior (or, choices of the behavior) was diversified in the space to which the walking environment improved. But conclusion of nominal scale analysis of the expression of the walker wasn't having many differences. So, in this study, we focus on ordinal scale analysis of the expression of the walker.

As a result, conclusion of ordinal scale analysis of the expression of the walker wasn't having many differences too. For a reason, there are very many factors that an expression of the walker changes. Therefore, the investigation for the expression is an issue in the future.