

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月8日現在

機関番号：12401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2011

課題番号：22656112

研究課題名（和文） 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

研究課題名（英文） Evaluation Method for Pedestrian Environment based on Pedestrian's Behavior and Expression

研究代表者

久保田 尚（KUBOTA HISASHI）

埼玉大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号：80205145

研究成果の概要（和文）：本研究では、理論的には全歩行者から取得可能な行動や表情といった外形的な特徴に着目し、歩行者の意識と歩行者の外形的な特徴の関係を分析する中で、歩行者空間の評価指標を開発する事を目的とした。その結果、歩行環境の違いによって歩行者の表情、及びしぐさには違いが見られることを明らかにし、これら歩行者の可視的特徴を評価指標とした歩行環境の評価が可能であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：In this study, we focus on pedestrian's behavior and expression, especially smile, as indicators to evaluate pedestrian environment. As a result, it was found that pedestrians' behavior and expression differed depending on the quality of walking spaces. It suggests that these visible information of pedestrians could be evaluation indicators of pedestrian environments.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,000,000	0	2,000,000
2011年度	1,200,000	360,000	1,560,000
総計	3,200,000	360,000	3,560,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木計画学・交通工学

キーワード：街路歩行空間評価・歩行者・表情しぐさ姿勢・観測データ

1. 研究開始当初の背景

本研究は、我が国における街路歩行空間の設計規範となるガイドライン（デザインコード）を作成する基礎となる、歩行空間の評価手法を確立するものである。現在、便宜的な評価手法として CVM(仮想市場評価法)が用いられているが、「歩行者の幸福感」まで評価するには至っていないこと、特定の被験者から得られる結果であることからバイアスの存在を免れないこと、といった問題がある。本研究では、理論的には対象空間にいる全歩行者から得ることができる、歩行者の「表情、

しぐさ、姿勢」の情報を有用な空間評価指標として立証することを目指す。

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が(例えば、Gehl, J., *Life between Buildings*, 1971)、行動と空間との関係が詳細に分析されるに留まっており、空間の評価手法の開発には至っていない。本研究では、①空間と歩行者行動の関係性に歩行者の感情を連携させること、②歩行者の協力意思によらない情報から空間評価指標を得ること、によって歩行空間の総合的な評価手法の開発を目指す。

2. 研究の目的

本研究の目的は、歩行空間の設計規範作成の予備研究として、まず空間の評価手法を確立することである。汎用的な評価手法とするため、評価対象空間における歩行者の『幸福度』を、理論的には対象空間内の全ての歩行者について観察可能な「表情、しぐさ、姿勢」から計測することとし、歩行者の反応・行動（表情、しぐさ、姿勢）の種類と歩行空間における「歩行者の幸福感」、すなわち歩行空間の良質性の相関関係を見出し、評価指標としての有用性を明らかにする。その手法の有用性を、発汗等ストレス生体反応、および意識調査結果との関連から立証する。

3. 研究の方法

(1) 研究方法の概要

本研究では、異なる質を持つ歩行空間での歩行者の心理を、生体反応を利用したストレス調査及び、アンケート調査により把握した上で、それぞれの状況下における歩行者の行動、および表情、すなわち可視的特徴を観察した。それら可視的な歩行者の特徴と、ストレス調査及びアンケート調査により得られた歩行者の心理の関係について明らかにすることで、可視的な特徴が有用な歩行者空間の評価指標になる可能性について検証した。アンケート調査やストレス計測を用いた歩行空間評価の限界は、先に述べた通りであるが、本研究では、歩行者の行動や表情と心理との関係性の説明力をより高めるために、アンケート調査及びストレス計測で得られた結果を一つの根拠として扱うこととした。

本研究では、歩行空間の質に関わる項目として車の通行の有無に着目した。自動車が通行していない状態を「質の高い歩行空間」と仮定することとし、埼玉県川越市の川越一番街を対象として、歩行者天国時と通常時の車が通行する状況において上記の調査を実施した。

(2) ストレス調査による心理分析

ストレス調査の計測項目としては、精神的緊張の水準でもある覚醒水準を計測する時に用いる皮膚電位水準（SPL）を、それぞれ同一の5名の被験者について計測した。計測には、テクノサイエンス㈱製のTS02-SPLを用いた。分析の際、ストレスの測定値と被験者の計測中に起こった事象を対応させるため、ビデオカメラを用いて、被験者および同行者とその周辺の様子を被験者の後方より撮影した。

(3) 歩行者アンケート調査による意識分析

歩行者へのアンケート調査を行い、川越一番街を自動車が通行する「通常時」と、「歩行者天国時」に関する意識について検討した。「歩行者天国時」に関する質問については、

将来施策案として、一方通行になった場合ならびに、歩行者天国になった場合のイラストを提示し、想像で回答していただいた。

(4) 行環境の違いと歩行者行動に関する分析
対象地区内の歩行者について、その行動を観測し環境の違いによる差について検証した。観測対象とした歩行行動は、「複数人（2・3・4人組）の並び方」、「子供に対する保護者の行動」、「写真を撮る人の行動」、「ベビーカーを所有する保護者の子供に対する行動」および「男女2人組の手繋ぎ行動」の4種類である。観測方法としては、各歩行行動について、対象時間にある一断面を通過した人（グループ）を対象者として観測し、分析した。これらの分析項目を選択した理由としては、ビデオカメラを用いて対象地区を俯瞰で撮影した時、容易に観測でき、かつ、空間的制約や車による影響などで変化する行動であると考えられるためである。

(5) スマイルキャンを用いた表情分析

質の良い空間では歩行者の表情に笑顔が現れやすくなるという仮定の下、歩行者天国時と車が通行する通常時の一番街における歩行者の笑顔の多さについて観測を行った。ビデオカメラで記録した歩行者の表情をスロー再生してオムロン社のスマイルスキャンで分析することで、歩行者の笑顔を得点化し、得点の平均値、及び最大値を比較した。

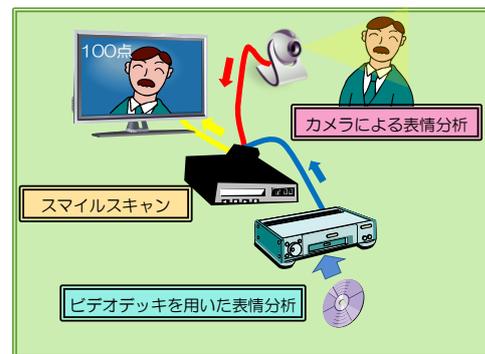


図-1 スマイルスキャンを用いた分析

4. 研究成果

(1) ストレス調査による心理分析

SPL について歩行環境の違いによる平均値の差の検定を行った結果、歩行者天国時の方が車の通行時よりも値が有意に小さくなっていった。また、通常時における1人の被験者の測定値の推移をみると、車両の中でも特に、バスなど大型車との錯綜後の基準化 SPL の値が平均値以上であったことから、特に大型車が、ストレスに影響を与える要因だと考えられる。これらの結果から、車の通る空間

は、通らない空間に比べ、歩行者の精神的緊張を高めており、特に車両との錯綜が歩行者に精神的緊張を与えていることが分かった。

(2) 歩行者アンケート調査による意識分析

アンケートにより得られた一番街の交通環境の印象に関する回答結果を見ると、現状の車が通行する交通環境を「良い」、「やや良い」と肯定的に評価した回答者は全体の12.5%であり、一方、一方通行や歩行者天国になる場合では、肯定的な評価は5割以上まで上昇した。

ストレス調査及びアンケート調査から、車の通行しない空間は車の通行する空間と比べて歩行者にとって質の高い空間であるという仮説が検証された。

(3) 行環境の違いと歩行者行動に関する分析
グループ全員が横に並んでいた行動に着目すると、2人組、3人組、4人組のどの組においても、歩行者天国の場合の方が通常時に比べて横並びになる割合が大きくなり、いずれの場合も、比率の差は有意であった(有意水準10%)。次に、子供に対する保護者の行動と写真を撮る人の行動、および男女2人組の行動に関する分析結果については、子供に対する歩行者の行動は、子供を手も繋がずに自由に歩かせている割合、およびベビーカーに乗せていた子供を降ろして歩かせている割合、どちらにおいても、歩行者天国において通常時よりも大きくなっているが、ベビーカーがある場合に関しては、有意な差は見られなかった。次に、写真を撮る人が車道で撮影している割合については、歩行者天国時において大きくなった。男女2人組に関して手を繋いでいる割合をみると、歩行者天国時においては通常時に比べて増加しており、有意な差が見られた(有意水準10%)。

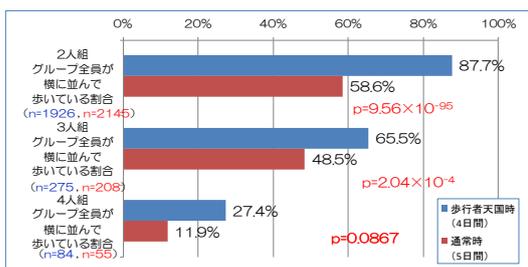


図-2 歩行者の行動の違い

(4) スマイルキャンを用いた表情分析

歩行者天国時と通常時について、歩行者の笑顔の10秒間の平均値である平均笑顔度の平均値と、最大値である最大笑顔度の平均値を計測した。どちらの項目についても、歩行者天国時の方が高い値を示した。また、2つの環境間において検定の結果、P値は、平均笑顔度・最大笑顔度ともに0.05以下と小さく有意な差が見られた。すなわち、歩行者に

とってより質が高いと感じられている空間においては、歩行者の笑顔の度合いが高くなる結果が得られた。以上の結果から、人間の表情を点数化することで、異なる質の空間において歩行者の表情の差を確認することができた。

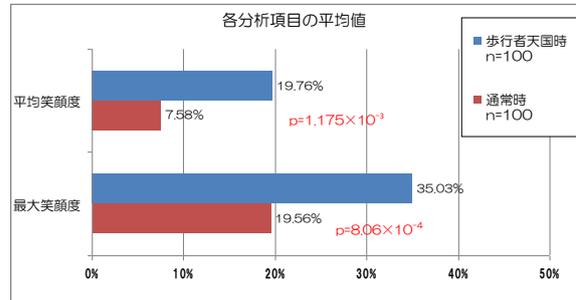


図-3 算出した笑顔度

本研究は、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ための手掛かりを得る事を目的とし、歩行空間の車の有無に着目して、ストレス調査やアンケート調査による評価と観察による歩行者の行動、及び、表情の関連性について検討した。まず、アンケート調査と生体反応を利用したストレス計測から分析した歩行者の心理や意識より、観光地である本研究対象のような本来、ストレスが無いほうがよりよい空間であると考えられる空間において、車両は歩行者に対してストレスを与えており、かつ、歩行者天国は車が通行する通常時と比べ、よい印象を持たれていることが分かった。これらのことから、車が通行しない空間は、歩行者にとって、車が通行する空間よりも「質の高い空間」であるという仮定が支持されることを確認した。次に、上記の調査から質が異なると分かった2つの歩行空間における、歩行者の行動と表情の違いについて分析を行った。対象地区とした川越一番街において、車が通行している場合と車が通行していない場合での歩行者の行動を分析することにより、歩行者天国では車が通行している場合に比べ、グループが横に並んで歩くなど、歩行者にとって制約を受けやすいと考えられる行動をとる人の割合が増加することが分かった。また、同一人物について、車が通行している環境と車が通行していない環境における行動の違いをみた分析結果においても、よりよい空間と示唆された車のいない環境では、車のいる状況に比べ、男女が手を繋ぐ割合や、2人組が縦や斜めではなく横並びで歩く割合が増加するという変化を観測できた。すなわち、歩行者の心理や意識分析から良い空間と判断された空間では、制約を受けやすいと考えられる歩行行動が増加し、行動の選択肢が多

様化したと考えられる。これらのことから、歩行空間において、本研究で観測した行動を捉えることにより、歩行空間の質を評価することが可能であることが示唆された。また、歩行者の表情について、笑顔の程度を考慮し、笑顔を得点化して分析することで歩行空間の質との関連性について検証を行った。オムロン社のスマイルスキャンを用いて、歩行者の笑顔を得点化し、歩行者天国時と車が通行する通常時の歩行者の表情について分析した結果、笑顔の得点の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、高い値となった。以上の結果から、歩行者の笑顔を得点化することで、表情をより詳細にとらえることが可能とし、車の有無による空間の質の違いが表情に影響するということが明らかになった。このことは、歩行者の笑顔が歩行空間の質の評価指標として利用し得る情報であるということを示唆している。また、今回用いた分析方法では、ビデオ映像から表情を機械的に算出することで分析を行うことが出来ることから、可視的特徴を評価指標とする場合の簡易的、客観的で有効な評価手法を提案することもできたと考える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

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空間評価に関する研究、土木学会論文集 D3 (土木計画学)、査読有、67(5)、2011、919-927

〔学会発表〕(計2件)

①札本太一、小嶋文、久保田尚、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、第44回土木計画学研究発表会、2011年11月27日、岐阜大学

②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回土木計画学研究発表会、2010年11月23日、山梨大学

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久保田 尚 (KUBOTA HISASHI)

埼玉大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号：80205145

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし