

博士論文

街路空間整備を通じた  
交通安全対策手法の開発に関する研究

平成 26 年 3 月

吉城秀治

岡山大学大学院

環境学研究科



# 街路空間整備を通じた交通安全対策手法の開発に関する研究

## —目次—

第1章	序論	1
第1節	研究の背景と目的	1
第2節	研究の構成	2
第2章	本研究の位置づけ	5
第1節	概説	5
第2節	用語の定義と本研究の対象道路	5
第3節	住区内における交通安全対策の動向	6
第4節	既存研究のレビュー	8
第5節	本研究の位置づけ	12
第3章	街路空間整備を通じた自動車走行速度抑制手法の提案	17
第1節	概説	17
第2節	調査概要と使用データ	17
第3節	街路空間要素と走行速度の関係	18
第4節	自動車走行速度のばらつきに関する分析	23
第5節	本章のまとめ	24
第4章	街路空間整備を通じた自動車走行速度抑制手法の応用と展開	27
第1節	概説	27
第2節	調査概要と使用データ	27
第3節	自動車走行速度プロフィールモデルの作成	29
第4節	街路空間整備を考慮したハンプ設置による自動車走行速度抑制効果の検討	39
第5節	本章のまとめ	43
第5章	自動車交通が歩行者の安心意識に及ぼす影響の検討	45
第1節	概説	45
第2節	ながら歩き歩行者の歩行特性	46
第3節	安全安心の意識とながら歩きの関係	49
第4節	歩行者とよそ見の関係	55
第5節	自動車交通とよそ見の関係	58
第6節	本章のまとめ	60

第 6 章	自動車走行速度に街路空間並びに歩行者交通特性が及ぼす影響	63
第 1 節	概説	63
第 2 節	調査概要と使用データ	63
第 3 節	歩行者交通が自動車交通へ及ぼす影響	64
第 4 節	自動車交通並びに歩行者交通に影響を及ぼす要因分析	68
第 5 節	歩車混在時の単断面街路における自動車走行速度	70
第 6 節	本章のまとめ	72
第 7 章	街路空間整備を通じた交通安全対策手法の評価	73
第 1 節	概説	73
第 2 節	調査対象路線の概要	73
第 3 節	社会実験時における神門通りの評価	74
第 4 節	整備完了後における神門通りの評価	84
第 5 節	神門通りを事例とした自動車走行速度モデルの検証	99
第 6 節	本章のまとめ	101
第 8 章	結論	105
第 1 節	本研究の成果	105
第 2 節	今後の課題	109

## 第1章 序論

### 第1節 研究の背景と目的

安全に安心して暮らせる社会の実現はまちづくりにおける最重要課題の一つであり、交通安全、防災、防犯といった様々な視点から取り組みが進められている。しかし、中でも交通事故による被害者数は災害や犯罪等他の危険によるものと比べても圧倒的に多くなっており、今なお交通事故による負傷者数は年間で80万人を超え、毎年4,000人以上もの尊い命が交通事故により失われている凄惨な状況となっているなど<sup>1)</sup>、交通安全の確保は極めて重要な課題となっている。

この交通事故の発生状況を車道幅員別に見てみると、日々の暮らしの基盤となる車道幅員5.5m未満の道路における事故発生割合が近年では増加傾向にある<sup>2)</sup>。本来、このような道路は、自動車等の円滑な通行を優先する道路ではなく、沿道へのアクセス機能やふれあいとゆとりある生活を実現する身近な場としての役割が求められる道路として計画されている筈である。ところが、モータリゼーションの進展により、渋滞した幹線道路を回避するために多くの自動車が住区内に流入するといったことが全国各地で見られ、人身事故の多発等の諸問題が生じる結果となっている。

こういった課題に対しての工学的なアプローチとしては、一般的に歩道を設けるなどの歩行者と自動車が利用する空間を分ける歩車分離が図られる場合が多い。その一方で、住区内の街路の多くは狭幅員で歩道の設置が困難な場合もあり、また、本来自動車優先でない生活道路において自動車の円滑な通行環境を確保するといったことへの反発などもあって、現在では、自動車の速度を抑制することで安全で快適な歩行環境の創出を図る歩車共存の思想に基づく街路設計が各地で進められている。特に自動車走行速度の抑制は、交通事故を軽くし減らすことから交通安全上極めて重要な意味を持つこともあり、歩車共存道路ではハンプや狭さくを始めとする物理的デバイスの導入により自動車の速度抑制が図られてきた。

他方で近年では、このような課題に対して物理的なデバイスに依拠しない路側帯のカラー舗装化や中央線抹消施策のような対策が実施されるケースが増加傾向にある。また、海外の交通安全対策に対する取り組み状況を見ても、交通規制や信号、標識をあえて取り払い、広場のように空間を再構築することでドライバーに安全な交通行動を促す Shared Space<sup>3)</sup>という手法が広がりを見せているなど、国内外を問わず視覚的な効果を用いてドライバーの意識面に訴える交通安全対策が注目され、その効果に着目した整備が進められつつある。

このような対策からも、視覚を通じて得られる街路空間情報はドライバーの交通行動に大きな影響を及ぼしてくることは明白であり、換言すれば、街路空間整備を通じた視覚情報のコントロールによりドライバーの交通行動がコントロール可能になるものと考えられ

る。また、近年多くの地域でカラー舗装化のような視覚的な効果を利用した交通安全対策が進められていることから推察できるように、こういった対策はドライバーの無意識の行動変容を促す手法であるために対策による負の影響が生まれにくく、様々な街路において導入可能な汎用性のある対策になってくるものと考えられる。

しかしながら、このように街路空間を整備することで交通安全に資する可能性が示されつつある一方、交通安全対策手法として実際に適用していく段階において、具体的に道路断面や沿道環境をも含めた街路空間全体をどう整備していくかといった検討は十分とはいえない状況にある。さらに住区内の街路においては歩車が混在することが一般的であることから、適用に向けては街路空間、自動車交通、歩行者交通の関係を体系的に理解しながら、実際の交通現象に即した交通安全対策として手法を構築していく必要がある。

以上を踏まえ本研究では、交通安全上、安全で安心なみちづくりのために、街路空間整備を通じた交通安全対策手法を開発することを目的とする。具体的には、街路空間、自動車交通、歩行者交通の関係を段階的かつ体系的に記述することで手法として確立し、さらに実際の街路へ本手法を適用しその評価を行うことで、実践的な理論体系を構築する。

## 第 2 節 研究の構成

本研究の全体構成を図 1-1 に示す。

第 2 章では、まず本研究における用語について定義した上で、本研究領域における交通安全の動向について整理する。その後、関連する既存研究についてレビューを行い、本研究の位置づけを述べる。第 3 章では、第 2 章において整理された課題に基づき、街路空間の各要素と自動車走行速度との関係を明らかにすることで、街並み形成と合わせたドライバーの速度をコントロールする手法を提案する。第 4 章では、第 3 章で提案した交通安全対策手法を発展させることとし、区間全体、路線全体の交通安全について検討できる走行速度プロフィールモデルを構築することで、整備手法としての完成度を高める。第 5 章、第 6 章では、実空間への適用を念頭に歩行者の存在を加味した検討を行うこととし、まず第 5 章では、前章までの自動車の速度抑制を中心とした安全に関する議論に加えて、安心に着目した検討を進める。歩行者の安心意識を代替する指標を抽出した後、歩行者の安心意識と自動車交通との関係について明らかにする。次に第 6 章において、このような空間における街路空間の再構築に向けて、街路空間、歩行者交通特性が自動車走行速度に及ぼす影響について体系的に検討する。そして第 7 章では、前章までに提案してきた本整備手法を実際の街路空間に適用することで、手法について実践的に評価する。最後に第 8 章では、本研究で得られた成果と今後の課題について述べる。

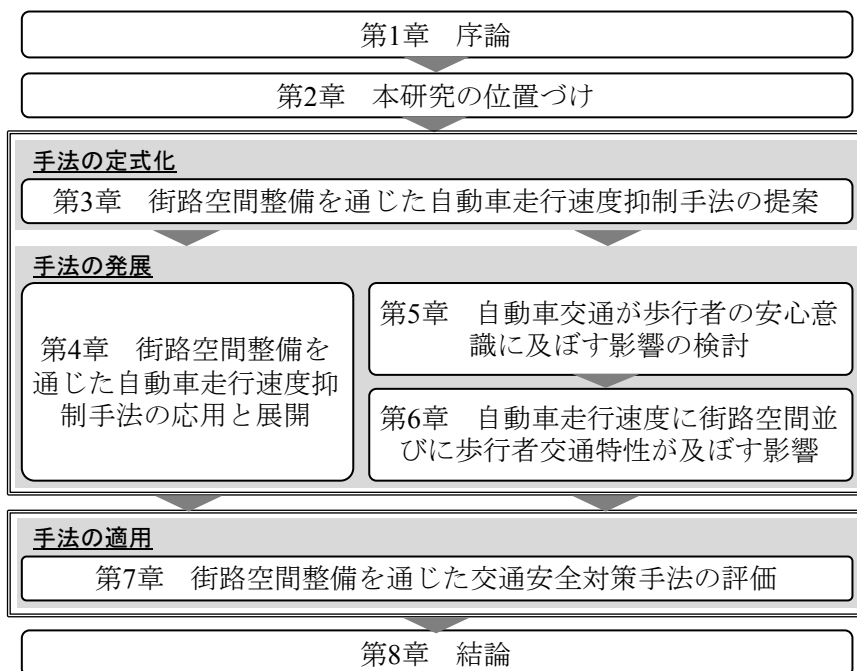


図 1-1 本研究の全体構成

<参考文献>

- 1) 内閣府：平成 25 年版交通安全白書，2013.
- 2) 内閣府：第 9 次交通安全基本計画，2011.
- 3) Hamilton-Baillie, B.; Jones, P.: Improving traffic behavior and safety through urban design, Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Civil Engineering, Vol.158, pp.39-47, 2008.





## 第2章 本研究の位置づけ

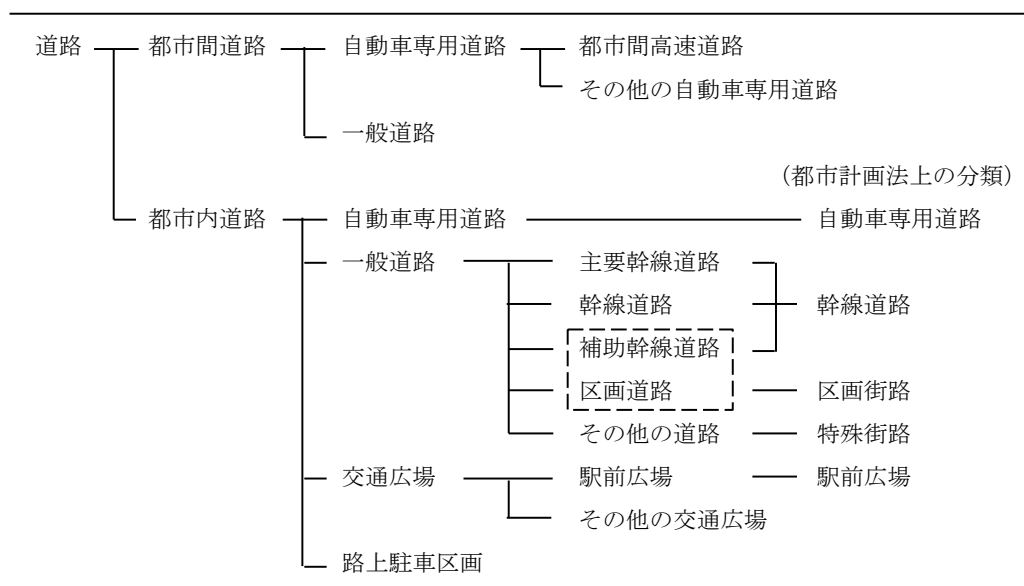
### 第1節 概説

本章では、まず第2節において本研究における用語について定義するとともに、本研究で対象とする街路を示す。その後、第3節において対象領域における交通安全対策の動向についてまとめる。そして、第4節において関連する既存研究について整理した後、第5節において本研究の位置づけを述べる。

### 第2節 用語の定義と本研究の対象道路

本研究は地区交通計画を対象とするものであるが、ここではその計画対象となる地区の範囲並びに街路について定義する。そのために、まず道路を計画的な視点から分類した加藤・竹内(2006)<sup>1)</sup>によると、道路は表2-1のように整理される。中でも一般道路は、都市間交通や都市の通過交通を大量に処理できる規格の高い道路で、都市圏内の骨格となるような道路である「主要幹線道路」、主要幹線および主要交通発生源を連絡する機能を担い、都市の骨格を形成する「幹線道路」、近隣住区と幹線道路を結ぶ集散道路であり、また近隣住区内での幹線としての機能をもつ「補助幹線道路」、沿道宅地に直接接して設けられ、隣接の住宅や施設に対するサービスを主目的に設置される「区画道路」、歩行者や自転車などの

表2-1 道路の種類<sup>1)</sup>



※点線枠は研究対象の道路

出典 参考文献1)を基に加筆修正。点線枠は著者による

自転車以外の用に供する道路で、自動車交通から分離してつくられる「その他の道路」と分類されているが、本研究では、この幹線道路で囲まれた範囲を地区交通計画で扱う対象として「住区」と定義するとともに、その内側にある補助幹線道路、区画道路を合わせて「住区内（の）街路」あるいは「生活道路」として定義し研究対象道路とする。これらの関係について図 2-1 に示す。また、これら住区内街路には様々な規格の道路が存在することから、片側 2 車線以上の道路、自動車の通行が不可能な道路については除くこととする。

### 第 3 節 住区内における交通安全対策の動向

図 2-2 に全交通事故発生件数及び車道幅員 5.5m 未満の道路における交通事故発生件数の推移を示している。図より、交通事故発生件数は全体的に減少傾向にあるものの、車道幅員 5.5m 未満の道路における交通事故発生件数については顕著な減少は見られず、全交通事故に示す割合も増加している。こういった状況に対して、生活道路における安全の確保に向けた取り組みは従前から行われており、様々な概念や計画に基づく整備が進められてきたが、本節では主な交通安全対策事業や制度に焦点を当て、その特徴や課題について整理する。

我が国における住区内における本格的な交通安全対策の実施は 70 年代にまで遡ることができ、交通管理、道路整備の両面から進められてきた。交通規制を主体とする対策としては、小学校・幼稚園・保育所等を中心とするおよそ半径 500m 圏域の子供の交通安全対策を図る「スクールゾーン規制」<sup>2)</sup>が 1972 年に提案されており、歩道や路側帯の設置を促進しつつ、歩行者専用規制や一方通行、最高速度規制等の交通規制が実施されている。1974 年には、このスクールゾーンの考え方をさらに拡大した生活道路網の安全対策として、速度

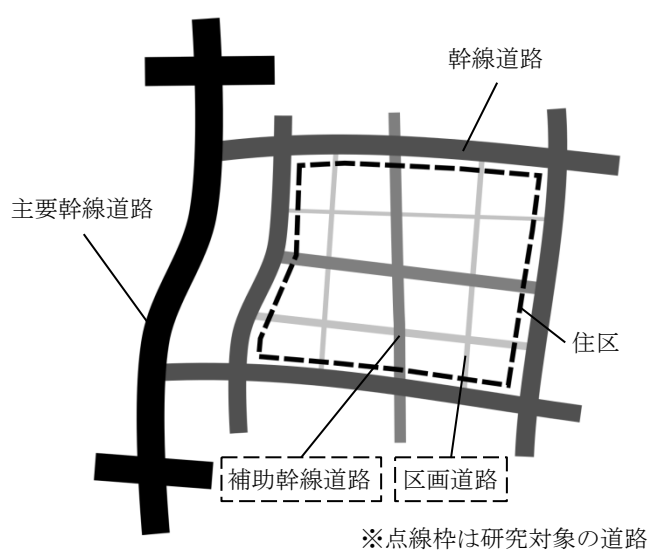


図 2-1 道路の空間構成

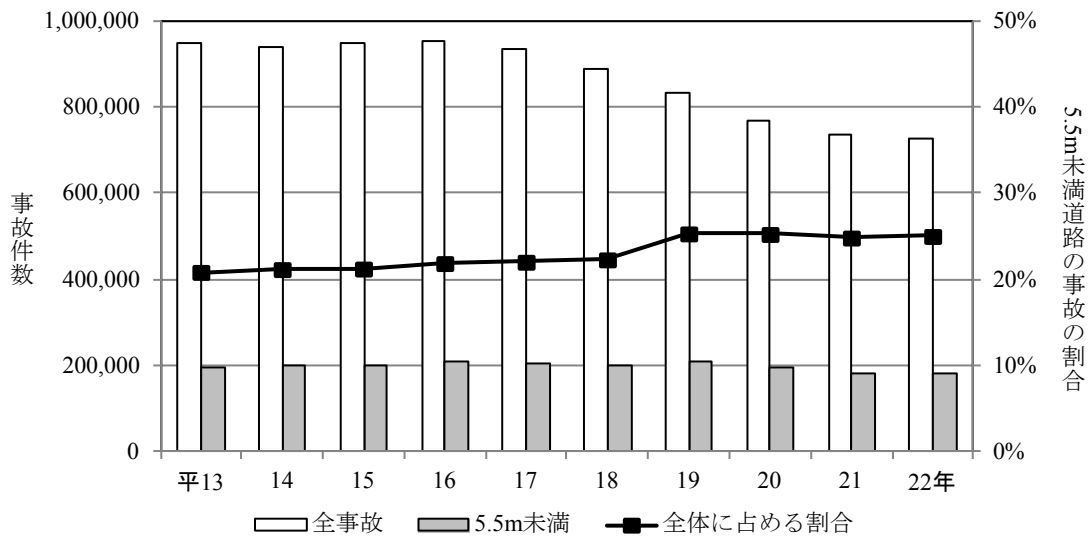


図 2-2 全交通事故発生件数及び車道幅員 5.5m 未満の道路での交通事故発生件数の推移  
 出典 警察庁 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究検討委員会：生活道路におけるゾーン対策推進  
 調査研究報告書より作成

規制や一方通行等の諸規制を組み合わせ総合的に実施する「生活ゾーン規制」<sup>2)</sup>が、1988年には、高齢者等の利用頻度が高い施設を中心とした地域を対象に生活ゾーン規制と同等の対策を実施する「シルバーゾーン規制」<sup>2)</sup>が実施されている。その一方で、これら規制を中心とした速度抑制については、規制が遵守されにくいこともあり効果は十分ではないとも指摘されてきた<sup>3)</sup>。

これらの指摘もあり、1975年には地区道路の整備により居住環境を総合的に向上させようとする「居住環境整備事業」<sup>4)</sup>が創設され、補助幹線道路の改築整備、区画道路のクルドサック化・ループ化、歩行者専用道等の整備を行い、交通安全施設の整備や、交通規制とも組み合わせた対策が実施されはじめた。そして、1978年には、人と車の共存を図ろうというオランダでの「ボンネルフ」という試みが日本に紹介されたこともあり、我が国においてもハンプや狭さく等を用いることで自動車交通を制御した「コミュニティ道路」<sup>5)</sup>が、1980年の大阪市が長池町に整備したモデル道路を最初の試みとして始まっている。さらに、このコミュニティ道路の考え方や整備は、面的な地区を対象とした1984年創設の「住区総合交通安全モデル事業（ロードピア構想）」<sup>6)</sup>に受け継がれており、同事業により幹線道路に囲まれた小学校区程度の広がりを持つ住宅地区等を対象に、コミュニティ道路を始めハンプや標識・照明等の交通安全施設等が総合的かつ一体的に整備され、地区全体の交通安全の確保が図られている。

一方で、これらのような線的な対策や単独の効果を期待した対策だけでは必ずしも十分でなく、面的かつ総合的な交通安全を施す必要があるとして、交通規制等のソフト的手法、

ハンプや狭さく等を用い道路整備を行うハード的手法を適切に組み合わせ、総合的な計画・管理を実施する「コミュニティ・ゾーン形成事業」<sup>7)</sup>が1996年から進められている。その後、多様なニーズへ対応するため、交通事故の死傷事故の発生割合が高く、緊急に歩行者・自転車の安全対策が必要な地区を対象とした「あんしん歩行エリア」<sup>8)</sup>や、外周を幹線道路に囲まれている等のまとまりのある住区や中心市街地の街区を対象とした「くらしのみちゾーン」<sup>9)</sup>が2003年から開始されているなど、生活道路において各種施策が推進されてきた。しかしながら、これらの面的な歩行者優先施策については、地域住民や利用者の合意が得られないことや財政的制約から、一方通行規制の実施やハンプ等の設置が困難な場合もあるなど必要な対策を総合的に実施できていない等の課題があり、効果が十分にあがっていない箇所が見られるとともに、全国的に施策を展開できていない状況となっている<sup>10)</sup>。

また、このような状況もあり、近年では、2011年9月の警察庁交通局長通達を受け、各警察本部で住居系地区等など生活道路が密集する地区においてゾーンを定めて最高速度30km/hの速度規制を実施する「ゾーン30」<sup>11)</sup>の導入が全国各地で進められつつある。地区全体の通過交通の減少、速度抑制等の効果が期待される一方で、規制標識・表示の設置のみでは規制が遵守されにくいこともあり、規制を担保する他の交通安全対策を組み合わせることともされている。

以上から示される通り、我が国ではこれまでに生活道路を対象とした交通安全対策は交通管理、道路整備の両面から実施され、その手法も多く存在している。しかしながら、実際の適用については課題を抱えているものも多く、生活道路における交通安全対策として効果的かつ汎用性のある手法は未だ確立されていない。そのような中で今なお生活道路においても速度を十分に抑制せず走行するドライバーが散見される現状を鑑みると、ドライバーのマナーに過剰な期待をせず、無意識のうちにドライバーが安全な速度で走行することで歩車が共存し得るように街路空間を整備していく必要があると考えられる。

#### 第4節 既存研究のレビュー

住区内における街路空間を対象とした研究は広範にわたっているが、前節を踏まえ本節では、街路空間における街路利用者の交通挙動に着目した研究、街路上での自動車交通と歩行者交通の関係に着目した研究、街路整備による交通安全上の効果を評価した研究に着目し、既存研究のレビューを行う。なお、本研究の研究対象は、第2節で示した通りゾーン内の住区内街路を対象としていることから、本節では片側2車線以上の道路や自動車の通行機能を有さない道路のみを対象とした研究はレビューから除外している。

## 第1項 街路空間における街路利用者の交通挙動に着目した研究

### (1) 街路空間における歩行者交通挙動に着目した研究

安全で快適な歩行環境の創出に向けて、住区内における歩行者交通に着目した研究はこれまでに数多く行われている。

まず、歩行空間の設計に向けた基礎的な情報として、住区内における歩行者挙動の把握を試みた研究が行われており、歩行速度を主な観測指標として細街路における歩行者挙動を捉えた竹内ら(1975)<sup>12)</sup>の研究や、歩道上の歩行者挙動に着目した毛利ら(1977)<sup>13)</sup>の研究が見られる。他にも、街路空間における注視行動に着目した知花(1999)<sup>14)</sup>の研究や、歩行者の回頭行動に着目した池田ら(1999)<sup>15) 16)</sup>の研究、下校時の小学生を対象として道草遊びの実態を捉えた水月ら(2003)<sup>17)</sup>の研究も見られるなど、多様な視点から歩行者挙動の把握が進められている。

また、具体的な歩行空間の設計に向けて、街路空間と歩行者挙動との関係についても分析されており、歩行者交通量から歩道幅員のあり方を検討した毛利ら(1980)<sup>18)</sup>、(1981)<sup>19)</sup>の研究や、望ましい壁面後退量の提案を行った平山ら(2001)<sup>20)</sup>の研究、街路空間構成と歩行者挙動の相互関係に着目し、歩行者通行軌跡、進行方向変更確率、占有時間、デッドスペースの詳細な分析を試みた南ら(2001)<sup>21)</sup>の研究、街路空間要素と歩行速度の関係を明らかにした松本ら(2009)<sup>22)</sup>の研究が見られる。

さらには、快適な歩行空間の創出に向けて、歩道における歩行者と他対象との混合交通に関する研究も進められている。車いすを対象としたものとして、歩行者と車いすが混在する空間におけるサービスレベルを検討した佐藤ら(1995)<sup>23)</sup>、木村ら(1996)<sup>24)</sup>の研究や、車いすに対する歩行者の回避行動に着目した岡本ら(2000)<sup>25)</sup>の研究が見られる。また、自転車を対象としたものとして、歩行者と自転車の混合交通における挙動分析を行った田宮ら(1999)<sup>26)</sup>の研究が行われている。また近年では、集団歩行者や携帯機器使用者といった歩行形態がサービスレベルに及ぼす影響について検討した小井土ら(2007)<sup>27)</sup>の研究や、エントロピー概念を取り入れた歩行者交通流の解析方法を提案した森田ら(2009)<sup>28)</sup>による研究が見られるなど、歩行空間における複雑な交通現象を対象とした研究も行われている。

### (2) 街路空間における自動車交通挙動に着目した研究

一方で、歩車共存に向けては自動車の低速度走行が前提であることから、特に自動車交通挙動の中でも自動車走行速度に着目した研究が行われており、そのための道路環境のあり方についてこれまでも検討されてきた。

住区内における自動車走行速度と街路空間との関係についての実態調査は佐野(1982)<sup>29)</sup>により始まり、道路幅員や歩行者自転車数、死角数の3要因を取り上げ、これらが走行速度に及ぼす影響について把握されている。幅員に加えハンプ等の整備手法が走行速度に及ぼす影響については馬場先ら(1998)<sup>30)</sup>により検討されており、さらにこういった物理的なデバイスの設計が走行速度に及ぼす詳細な影響については本田ら(2010)<sup>31)</sup>により明らかにされている。また近年の自転車交通の普及もあり、自転車配慮型の道路幅員構成が自動車走

行速度をはじめとした自動車交通挙動に及ぼす影響については鈴木ら(2008)<sup>32)</sup>により明らかにされているなど、街路空間と自動車走行速度の関係について分析が進められつつある。

しかし、これまでの研究では、各街路空間要素が走行速度に及ぼす影響は十分に明らかにされておらず、低速度環境の実現に向けて、道路断面や沿道環境をも含めた街路空間全体を具体的にどう整備していくかといった検討は十分とは言い難い。

## 第2項 街路上での自動車交通と歩行者交通の関係に着目した研究

### (1) 客観的な交通挙動に基づき関係性を検討した研究

生活道路は、歩道のない街路も多く歩車が混在する空間であるため、そのような空間における共存やそのための街路設計に向けては両交通主体間の関係について理解しておく必要がある。

まず、歩車の混合交通状況の定量化を試みたものとしては、塚口ら(1987)<sup>33)</sup>による歩車のオキュパンシー指標の提案に関する研究があげられ、この指標による街路の安全性評価への適用についても塚口ら(1989)<sup>34)</sup>によりなされている。さらにこのオキュパンシー指標は、KWONら(1997)<sup>35)</sup>により時間・空間オキュパンシー指標として、陳ら(1997)<sup>36)</sup>により時空間占有量として改良されており、歩行者と自動車の混合交通流の定量化並びにそれに基づく整備計画への提案がなされてきた。

さらに近年では、こういった混合交通の記述に向けて、歩行者と自動車が錯綜する空間における歩行者行動のモデル化を試みた北川ら(2009)<sup>37)</sup>による研究や、歩行者と自動車の動的相互作用をモデル化した羽藤ら(2010)<sup>38)</sup>による研究がなされている。また、自動車と歩行者間のコミュニケーションと協調行動の生起の関係を定量化した谷口ら(2012)<sup>39)</sup>による研究も見られるなど、歩行者挙動と自動車挙動の関係のモデル化が進められている。

しかしながら、前項でも述べた通り歩車共存に向けては自動車の低速度走行が前提となるものの、歩車混在空間における自動車走行速度に着目した既存研究は少なく、また歩車混在時における自動車走行速度の決定メカニズムについてはこれまでに明らかにされていない。

### (2) 主観的な歩行者意識に基づき関係性を検討した研究

また、安全に安心して歩行できる環境を創出するために、歩行者の主観的な評価を基に自動車交通との関係についても分析されている。

中でも歩車の錯綜を扱った研究が多く、路外走行実験により交通主体間の錯綜状況における危険感を評価した山中ら(1993)<sup>40)</sup>の研究や、歩行者と自動車の交錯時の各主体の危険感を相対速度と相対位置から説明するモデルを構築した川井ら(1995)<sup>41)</sup>による研究、街路上での歩車錯綜状況を観察するとともにそこでの歩行者の危険意識を調査した日野ら(1996)<sup>42)</sup>の研究が見られる。他にも歩行者の主観的な評価を扱った研究としては、高宮(2000)<sup>43)</sup>による歩道の形態並びに自動車走行速度と歩行者の危険感の関係が明らかにされており、近年

では、谷口ら(2009)<sup>44)</sup>により自動車交通に対する意識と歩行中の楽しさの関係が明らかにされている。

しかしながら、安心は歩行者の主観的な心理状態であることからその把握は困難であり、ヒヤリング等の主観的な評価手法によるものが多くなっている。既存研究では歩行者の安心意識を客観的には評価できておらず、また、客観的な指標を基にした歩行者の安心意識に自動車交通が及ぼす影響についてはまだまだ明らかにされていない。

### 第3項 街路整備による交通安全上の効果を評価した研究

生活道路は狭幅員の街路が多く空間が限られていることから、その制約下で交通安全を実現する手法として、街路を再構築することにより速度抑制を図る対策が以前から実施されている。

中でも特に多く実施されてきたのが、ハンプや狭さく等の物理的なデバイスが設置されたコミュニティ道路へと再構築する事例であり、それに対して交通安全上の効果を主に交通実態面から評価した田村ら(1991)<sup>45)</sup>、中村ら(2003)<sup>46)</sup>による研究や、住民意識から対策を評価した橋本ら(1995)<sup>47)</sup>による研究、コミュニティ道路における整備デバイスと整備効果に対する意識の因果関係を明らかにした杉恵ら(1996)<sup>48)</sup>による研究、コミュニティ道路の中でも特にイメージフォルトの効果に着目した山岡ら(2007)<sup>49)</sup>による研究などが見られる。また、これらを面的に展開したコミュニティ・ゾーンに関する交通安全上の効果についても評価されており、交通実態面から評価した花田ら(1998)<sup>50)</sup>、伊藤ら(1999)<sup>51)</sup>による研究や、住民意識面から評価した橋本ら(1999)<sup>52)</sup>、山岡ら(1999)<sup>53)</sup>、塚原ら(2007)<sup>54)</sup>による研究、交通実態並びに住民意識の両面から評価した橋本ら(2000)<sup>55)</sup>、山岡ら(2005)<sup>56)</sup>、渡辺ら(2006)<sup>57)</sup>による研究が見られる。他にも、中央線を抹消し路側帯を拡幅するといった、道路空間を再配分することによる交通安全上の効果を評価した研究としては、心拍変動からドライバーへの影響を検討した小倉ら(2003)<sup>58)</sup>による研究や、交通実態並びに住民意識から施策を評価した橋本ら(2005)<sup>59)</sup>による研究、自動車と歩行者・自転車の錯綜現象から評価した日野ら(2009)<sup>60)</sup>による研究などが見られ、道路断面の再構築・再配分による整備効果については数多くの研究蓄積が見られる。

また、前章でも述べた通り、海外では交通規制や信号、標識をあえて取り払い、広場のように街路空間全体を再構築することでドライバーに安全な交通行動を促す **Shared Space** という手法が広がりを見せている。学術的にも、欧州各国における **Shared Space** の事例を調査した国際交通安全学会(2010)<sup>61)</sup>による報告や、快適性の要因について個人属性や交通状況等から明らかにしている **Kaparias** ら(2012)<sup>62)</sup>による研究がなされているなど、街路空間全体を再構築する事例に関しても評価が行われつつある。

しかしながら、このようなハンプや狭さく等の物理的なデバイスに頼らない、街路空間の整備を通じた交通安全対策を対象とした研究はまだまだ少なく、整備によりもたらされる効果や影響については十分に把握できていない。

## 第5節 本研究の位置づけ

前節までを踏まえ、本研究の位置づけを以下に述べる。

- 生活道路における交通安全に向けた独自の対策手法を提案している  
本研究では、自動車の速度抑制という課題に対して、これまでの信号機の設置や大規模な道路改良手法とは異なる街路空間によるドライバーの意識面からのアプローチという視点を加えることにより、ドライバーが自然と速度を抑えるようなみちづくりの可能性を定量的な分析に基づき提案する。これら交通安全対策手法は、交通安全の分野のみならず安全なまちづくりの考え方や街並み形成の基本的なイメージを変え得るものである
- 生活道路における街路空間、自動車交通、歩行者交通の関係を体系的に記述している  
生活道路は歩車が混在する空間であることから自動車と歩行者は相互干渉し合う関係にあり、街路空間整備に向けては街路空間、自動車交通、歩行者交通の関係を網羅的に理解しておく必要がある。そこで本研究では、歩車共存に向けて、生活道路におけるそれぞれの関係性について段階的に分析を進めており、実際の交通現象に即した交通安全対策として手法を構築している
- 交通安全対策手法として現実的かつ実践的な理論体系を構築している  
本手法は街路に対して過剰な投資を行わず、かつ、ドライバーの無意識の行動変容を促す手法であることから対策による負の影響が生まれにくいいため、厳しい予算制約下で交通安全対策を進める自治体にとって、生活道路における速度抑制手法としては極めて現実的なものである。また、本研究では理論体系の構築のみならず実際の街路に適用しその効果や課題について検討しているなど、自治体の交通安全対策にそのまま適用できるよう実践的に分析を進めている



#### <参考文献>

- 1) 加藤晃, 竹内伝史: 新・都市計画概論 改訂2版, 共立出版, p.164, 2006.
- 2) 警察庁 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究検討委員会: 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書, p.10, <http://www.npa.go.jp/koutsuu/kisei/houkokusyo.pdf>, 2011.3, 2013.11 最終閲覧.
- 3) 久保田尚: 交通安全施設計画の課題, IATSS Review, Vol.33, No.1, pp.83-87, 2008.
- 4) 住区内街路研究会: 人と車・おりあいの道づくり, 鹿島出版会, p.41, 1989.
- 5) 前掲4), p.101-102
- 6) 前掲4), p.43
- 7) 交通工学研究会: コミュニティ・ゾーン形成マニュアル, 1996.
- 8) 交通工学研究会: コミュニティ・ゾーンの評価と今後の地区交通安全, p.120-121, 2004.
- 9) 前掲8), p.122
- 10) 国土交通省 社会資本整備審議会道路分科会: 道が変わる、道を変える～ひとを絆ぎ、賢く使い、そして新たな価値を紡ぎ出す～, <http://www.mlit.go.jp/common/000219233.pdf>, 2012.6, 2013.11 最終閲覧.
- 11) 警察庁交通局長: ゾーン30の推進について(通達), 警察庁丙規発第21号, <http://www.npa.go.jp/pdc/notification/koutuu/kisei/kisei20110920.pdf>, 2011.9, 2013.11 最終閲覧.
- 12) 竹内伝史, 岩本広久: 細街路における歩行者挙動の分析, 交通工学, Vol.10, No.4, pp.3-14, 1975.
- 13) 毛利正光, 塚口博司: 歩行路における歩行者挙動に関する研究. 土木学会論文報告集, No.268, pp.99-108, 1977.
- 14) 知花弘吉: 歩行者の注視傾向からみた空間把握に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No.520, pp.159-164, 1999.
- 15) 池田岳史, 材野博司: 街路空間における連続継起的表記と歩行者の回頭行動に関する研究: 京都の幅員の異なる都心街路における比較, 日本建築学会計画系論文集, No.524, pp.223-229, 1999.
- 16) 池田岳史, 材野博司: 都市街路空間における連続継起的表記と人間行動に関する研究 - 左右空間構成の相違と空間要素への反応-, 都市計画論文集, Vol.34, pp.415-420, 1999.
- 17) 水月昭道, 南博文: 下校路に見られる子どもの道草遊びと道環境との関係, 日本建築学会計画系論文集, No.574, pp.61-68, 2003.
- 18) 毛利正光, 塚口博司: 住区内道路における歩道整備に関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, No.304, pp.129-135, 1980.
- 19) 毛利正光, 塚口博司, 高島伸哉: 歩道の幅員決定手法に関する研究, 土木学会論文報告集, No.310, pp.113-122, 1981.
- 20) 平山洋祐, 榛澤芳雄, 小山茂, 村山正州: 千代田区における歩行者空間の評価に関する

- 研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.18, No.2, pp.201-206, 2001.
- 21) 南正昭, 青山祐介, 安藤昭, 赤谷隆一: 街路における歩行空間設計と有効幅員に関する調査研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.23, No.2, pp.417-422, 2006.
  - 22) 松本直治, 清田真也, 伊藤美穂: 街路空間特性と歩行速度の関係, 日本建築学会計画系論文集, Vol.74, No.640, pp.1371-1377, 2009.
  - 23) 佐藤陽子, 木村一裕, 清水浩志郎, 横山哲: 歩行空間における車いすと歩行者の挙動に関する研究, 第15回交通工学研究発表会論文報告集, pp.141-144, 1995.
  - 24) 木村一裕, 横山哲, 小川竜二郎, 清水浩志郎: 車いす混入時における歩行空間のサービスレベル, 都市計画論文集, Vol.31, pp.379-384, 1996.
  - 25) 岡本英晃, 三星昭宏, 北川博巳: 幅員を考慮した車いす混入時の歩行者の回避幅に関する研究, 第20回交通工学研究発表会論文報告集, pp.161-164, 2000.
  - 26) 田宮佳代子, 山中英生, 山川仁, 濱田俊一: 歩道における自転車歩行者の挙動及び危険感分析, 第19回交通工学研究発表会論文報告集, pp.101-104, 1999.
  - 27) 小出土祐介, 浅野光行: 歩行形態が歩行者空間のサービスレベルに与える影響 - 歩行空間の利用状況と歩行者挙動の関係に着目して -, 都市計画論文集, Vol.44, No.3, pp.97-102, 2009.
  - 28) 森田勝也, 吉井稔雄, 北村隆一: エントロピーを用いた歩行者交通流解析, 第29回交通工学研究発表会論文集, pp.161-164, 2009.
  - 29) 佐野克彦: 細街路の自動車速度とその支配要因, 交通工学, Vol.17, No.5, pp.21-33, 1982.
  - 30) 馬場先恵子, 川上光彦, 堀徹也, 村田康裕: 細街路の整備タイプによる交通静穏化の効果 - 金沢市における事例研究 -, 土木計画学研究・論文集, Vol.15, pp.803-812, 1998.
  - 31) 本田肇, 伊藤克広, 金子正洋: 物理的デバイス形状の違いによる速度抑制効果に関する研究, 第30回交通工学研究発表会論文集, pp.357-360, 2010.
  - 32) 鈴木美緒, 屋井鉄雄: 自転車配慮型道路の幅員構成が自動車走行特性に及ぼす影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.2, pp.479-486, 2008.
  - 33) 塚口博司, 毛利正光: 歩車のオキュパンシー指標の提案と住区内街路計画への適用, 土木学会論文集, No.383, pp.141-144, 1987.
  - 34) 塚口博司, 黒田英之, 矢島敏明, 田中一史: 歩車のオキュパンシー指標を用いた住区内街路の評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.7, pp.219-226, 1989.
  - 35) KWON, Y.; MORICHI, S.; YAI, T.: Pedestrian Behavior and Planning Concepts in the Mixed Traffic of Narrow Urban Streets, Infrastructure Planning Review, Vol.14, pp.595-602, 1997.
  - 36) 陳章元, 太田勝敏, 原田昇, 室町泰徳: 歩道混合空間における交通流の特性と時空間占有量を用いたQV関数の考察, 第17回交通工学研究発表会論文報告集, pp.25-28, 1997.
  - 37) 北川直樹, 羽藤英二, 森博子, 北岡広宣: 歩車動線の錯綜空間における歩行者の速度-角度選択モデルの構築, 第29回交通工学研究発表会論文集, pp.157-160, 2009.

- 38) 羽藤英二, 北川直樹, 原祐輔: 移動空間における歩行者と自動車の動的相互作用とそのモデル化, 第 30 回交通工学研究発表会論文集, pp.341-344, 2010.
- 39) 谷口綾子, 吉村聡哉, 石田東生: 車両と歩行者・自転車のコミュニケーションによる協調行動の生起に関する研究, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.68, No.5(土木計画学研究・論文集第 29 卷), pp.I\_1115-I\_1122, 2012.
- 40) 山中英生, 木村義雄, 三谷哲雄: 歩行者・運転者心理を考慮した自動車占有空間の計測と住区内街路安全性評価モデルの提案, 都市計画論文集, Vol.28, pp.121-126, 1993.
- 41) 川井拓也, 山中英生, 内田大輔: 細街路における交通主体の安全感モデルと路側区分の評価, 第 15 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.173-176, 1995.
- 42) 日野泰雄, 山中英生: 住区内狭幅員道路における錯綜危険度と交通安全意識に関する研究, 都市計画論文集, Vol.31, pp.391-396, 1996.
- 43) 高宮進: 歩行者の危険感並びに縁石の車両誘導性に基づく歩道高さに関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.967-972, 2000.
- 44) 谷口綾子, 香川太郎, 藤井聡: 商店街における自動車交通が歩行者に及ぼす心的影響分析, 土木学会論文集D, Vol.65, No.3, pp.329-335, 2009.
- 45) 田村亨, 黒川洸, 石田東生, 中沢泉美: コミュニティ道路整備の事後評価, 都市計画論文集, Vol.26, pp.229-234, 1991.
- 46) 中村和央, 杉本篤, 岸井隆幸: コミュニティ道路における交通実態に関する研究, 第 23 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.285-288, 2003.
- 47) 橋本成仁, 太田勝敏, 原田昇, 室町泰穂: コミュニティ道路に関する住民意識と課題, 第 15 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.169-172, 1995.
- 48) 杉恵頼寧, 藤原章正, 柿田慎二, 田中英希: 広島市内におけるコミュニティ道路の事後評価, 第 16 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.133-136, 1996.
- 49) 山岡俊一, 田川央: コミュニティ道路におけるイメージフォルトの効果に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.24, No.4, pp.843-849, 2007.
- 50) 花田健司, 川村治代, 澤田等: コミュニティゾーンにおける安全対策の手法とその効果について, 第 18 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.77-80, 1998.
- 51) 伊藤友博, 浅野光行: コミュニティ・ゾーン形成事業の整備メニューと住民による評価に関する研究, 都市計画論文集, Vol.34, pp.931-936, 1999.
- 52) 橋本成仁, 坂本邦宏, 的場映, 高宮進: 三鷹市コミュニティ・ゾーンの供用後の評価, 第 19 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.209-212, 1999.
- 53) 山岡俊一, 磯部友彦: コミュニティ・ゾーンに対する地元住民の意識分析—名古屋市長根台地区を事例に—, 第 19 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.205-208, 1999.
- 54) 塚原真理子, 藤田素弘: コミュニティ・ゾーンの一定期間供用時における住民評価に関する研究, 都市計画論文集, Vol.42, No.3, pp.679-684, 2007.
- 55) 橋本成仁, 坂本邦宏, 高宮進, 久保田尚: 三鷹市コミュニティ・ゾーンの安全性と生活

- 環境向上に関する評価, 土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.797-804, 2000.
- 56) 山岡俊一, 磯部友彦: コミュニティ・ゾーンの長期供用後評価, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, No.3, pp.723-729, 2005.
- 57) 渡辺久仁子, 牧野幸子, 橋本成仁, 長谷川豊: コミュニティ・ゾーンにおける交通安全施策効果の検証, 第25回交通工学研究発表会論文報告集, pp.205-208, 2005.
- 58) 小倉俊臣, 橋本成仁, 高橋政稔, 栗本譲: 心拍変動を用いた運転者の心理状態の変化に関する研究, 第23回交通工学研究発表会論文報告集, pp.85-88, 2003.
- 59) 橋本成仁, 小倉俊臣, 伊豆原浩二: 路側帯拡幅のための中央線抹消施策の効果に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, pp.703-708, 2005.
- 60) 日野泰雄, 伊勢昇, 前田寛幸, 本田豊: 錯綜危険度からみた路側帯拡幅と中央線抹消施策の効果に関する研究, 第29回交通工学研究発表会論文集, pp.25-28, 2009.
- 61) 国際交通安全学会: 生活道路の総合研究, 2010.
- 62) Kaparias, I.; Bell, M. G. H.; Miri, A.; Chan, C.; Mount, B.: Analysing the perceptions of pedestrians and drivers to shared space, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol.15, No.3, pp.297-310, 2012.

## 第3章 街路空間整備を通じた自動車走行速度抑制手法の提案<sup>1)</sup>

### 第1節 概説

安心して暮らせる生活空間を創造するために、様々な交通安全対策が検討され、学術的な研究も進められている。その結果、面的な広がりを考慮した地域全体での安全対策を行うべきだという結論に帰着し、現在、その実施が世界中で行われている。このような対策では、自動車の走行速度の抑制、通過交通の削減が特に重要であるとされ、わが国でもこれを実現すべく、コミュニティ・ゾーンやあんしん歩行エリアといった事業が立ち上げられた<sup>2)3)4)</sup>。

交通量の削減は周辺の幹線道路の整備状況や広域ネットワークなどが大きく影響するため、短期間で改善することが困難な場合も見られるが、走行速度の低減に関しては、速度規制や一旦停止などの交通規制、ハンプ・狭さくなどに代表される局所的な道路改良などにより可能である。ここで、地区交通安全の分野で特徴的な手法として注目されているハンプや狭さくという手法は、何らかの障害により自動車の速度を強制的に低下させる手法で、速度抑制において非常に効果的であることが既にさまざまな研究成果<sup>5)6)</sup>から明らかにされており、多くの地域で導入が進められている。

ただし、ハンプや狭さくなどの手法は設置地点での騒音や振動などの副作用も多いため、住民に受け入れられずに導入が進まないことや、導入可能地点が少なく地域全体での面的な対策となりにくいことが多々見られる。

そもそも、住宅地内の道路などでは、ドライバーは頻繁にスピードメーターを確かめながら運転しているのではなく、街路全体から受ける雰囲気からその道路に適していると感じる走行速度で運転していると思われる。本章では、ドライバーが無意識のうちに安全な走行速度で走るような街路を実現することこそが安全な生活空間を形成する上で重要であると考えた。

そこで、本章では、街路空間の空間要素とそこを走る自動車の走行速度の関係を明らかにし、将来的にドライバーが無意識のうちに選択する走行速度をコントロールする街路空間について検討するための基礎的な知見を得ることを目的とする。

まず第2節では、調査概要と使用データについて説明する。そして、第3節では街路空間要素と平均走行速度の関係について、第4節では街路空間要素と自動車走行速度のばらつきとの関係について明らかにする。最後に、第5節で本章の成果をまとめる。

### 第2節 調査概要と使用データ

生活道路を中心とした様々な種類の既存道路を走行する自動車に対して、スピードガン(Applied Concept, Inc. STALKER-LIDAR)を用いて自動車走行速度を測定し、そのデータを分

析することで、街路空間要素と自動車の走行速度の関係について分析する。計測にあたっては、道路幅員、中央線の有無、歩道の有無、沿道建物の状況などを勘案し、街路の直線単路部での計測を行った。計測路線は主に岡山市内の街路で、合計 54 路線で計測している（表 3-1、図 3-1）。各路線では、そのリンクの中間地点（交差点と交差点の中央地点）での速度を計測しており（図 3-2）、全体で 1,906 台の乗用車の走行速度を計測した。そのうち、他の自動車や歩行者等に影響を受けたと想定される車両や大型トラック車両を無効サンプルとして除き、街路を駐停車車両・先行車両・対向車等の存在しない状況で走行し、自由に走行速度を選択することが可能な車両 1,758 台（各路線約 33 台）を有効サンプルとして分析に用いている。また、スピードガンは調査対象区間からさらに 20~30m 程度離れた位置に設置し、走行するドライバーから視認しにくいよう配慮して計測を行っている。

### 第 3 節 街路空間要素と走行速度の関係

#### 第 1 項 走行速度の現地調査結果

まず、54 路線それぞれの自動車平均走行速度、変動係数を街路別に算出した。例として、そのうち 2 路線の街路写真と平均速度、変動係数を図 3-3、図 3-4 に示す。

図 3-3、図 3-4 に着目すると、街路 1 の方が街路 2 3 よりも道路幅員は約 1.5 倍広いもの

表 3-1 現地調査概要

調査日	調査場所	調査対象地点数
2008年11月15日～2009年1月11日	岡山県岡山市	50
2009年1月15日	岡山県津山市	1
2009年1月16日	岡山県早島町	3
合計		54



図 3-1 スピードガンによる計測の状況

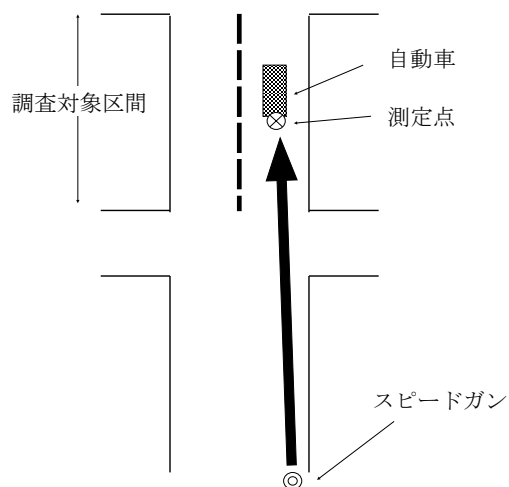


図 3-2 調査対象地点と測定点



平均速度：32.9km/h 変動係数：0.14

図 3-3 街路 1



平均速度：43.6km/h 変動係数：0.10

図 3-4 街路 2 3

の（街路 1：10.7m，街路 2 3：7.0m），街路 2 3 の方が平均走行速度は約 10km/h も高い。これは両街路で歩道の有無や沿道の立地環境が大きく異なるためと考えられ，自動車の走行挙動は，道路幅員だけでなく，様々な景観要素から影響を受けていると考えられる。

## 第 2 項 各街路の平均走行速度モデル

そこで，各街路を走行する自動車の平均走行速度が，それぞれの街路の有する街路空間要素によって規定されているとした場合，どのような関係が見られるのかを重回帰分析によって定量的に明らかにする。自動車走行速度に影響を与えると考えられる様々な要素を分析に考慮するために現地調査に基づき，分析に用いる要素の設定を行い，最終的に，表 3-2 のような説明変数を用いた。なお，沿道側壁密度・沿道高層側壁密度の設定に際しては，ドライバーが走行中に沿道建造物から受ける圧迫感を表現し変数化するため，側壁密度を算出し設定に反映させている。沿道に立地する建物やブロック塀等を側壁と定義し，図 3-5 に示す通り，道路の端から 10m 以内に側壁が立地している道路部分の長さ（ $\Sigma a_x$ ）を区間長（L）で割った値を側壁密度としている。高層側壁密度の算出も同様に，3 階建て以上の側壁を高層側壁と定義し，道路の端から 10m 以内に高層側壁が立地している道路部分の長さを区間長で割った値を高層側壁密度としている。

また，以上の沿道状況の例を図 3-6 に示す。

これら変数設定の下，現地調査から得た各街路の平均走行速度を目的変数として重回帰分析を行った。その結果から，多重共線性の疑いのある変数を説明変数から除外し，更に修正済決定係数を高めるよう，説明変数を選択したモデルが表 3-3 である。

ここで，標準偏回帰係数に着目すると，速度の増加に影響を与える要素として特に車道幅員，中央線黄色実線，低木植樹帯が寄与していることが明らかになった。これらの説明変数は有意な説明変数であり，1%有意の結果が得られている。中央線でもとりわけ黄色実線が有意な変数として速度の増加に大きく寄与している原因として，黄色実線がある道路

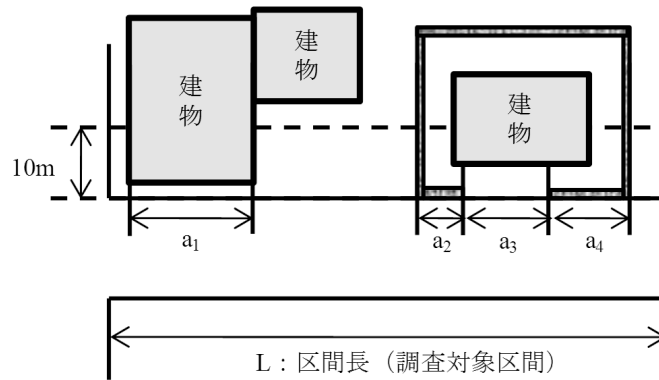
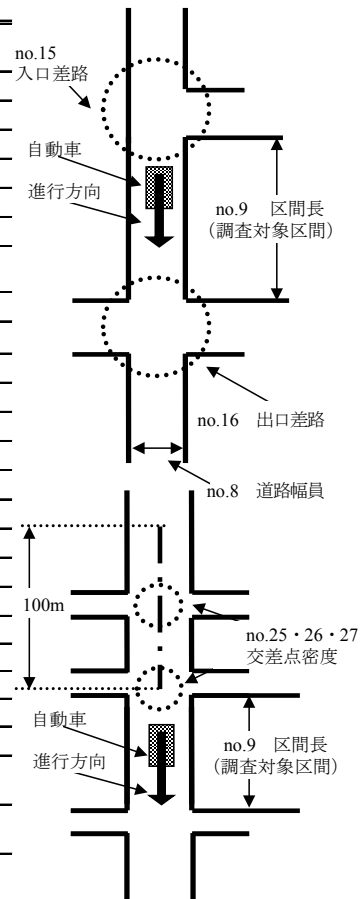


図 3-5 側壁密度の算出

表 3-2 分析に用いた説明変数

no.	説明変数	詳細
1	車道幅員(m)	自動車が走行する部分の幅員 2車線の場合は2車線の合計の幅員とする
2	右路側帯幅員(m)	自動車走行方向に対して右側の路側帯幅員
3	左路側帯幅員(m)	自動車走行方向に対して左側の路側帯幅員
4	右路肩幅員(m)	自動車走行方向に対して右側の路肩幅員
5	左路肩幅員(m)	自動車走行方向に対して左側の路肩幅員
6	右歩道(m)	自動車走行方向に対して右側の歩道
7	左歩道(m)	自動車走行方向に対して左側の歩道
8	道路幅員(m)	車道幅員+左右路側帯幅員 もしくは車道幅員+左右路肩幅員+歩道
9	区間長(m)	調査対象とする区間の長さ
10	中央線白色破線ダミー <sup>*1</sup>	中央線白色破線のとき1, 異なるとき0
11	中央線黄色実線ダミー <sup>*1</sup>	中央線黄色実線のとき1, 異なるとき0
12	一方通行ダミー	一方通行であるとき1, 相互交通のとき0
13	一時停止ダミー	一時停止があるとき1, ないとき0
14	駐車禁止ダミー	駐車禁止区域であるとき1, 異なるとき0
15	入口差路ダミー	調査対象地点への入口が4差路の時1, 3差路のとき0
16	出口差路ダミー	調査対象地点への出口が4差路の時1, 3差路のとき0
17	植樹帯ダミー	植樹帯があるとき1, ないとき0
18	低木植樹帯ダミー	低木植樹帯があるとき1, ないとき0
19	歩道分離ダミー	歩道にガードレール等の分離施設があるとき1, ないとき0
20	右側沿道側壁密度	自動車走行方向に対して右側沿道の側壁密度
21	左側沿道側壁密度	自動車走行方向に対して左側沿道の側壁密度
22	右側沿道高層側壁密度	自動車走行方向に対して右側沿道の高層側壁密度
23	左側沿道高層側壁密度	自動車走行方向に対して左側沿道の高層側壁密度
24	路側帯カラーダミー	路側帯がカラー舗装のとき1, 異なるとき0
25	交差点密度1ダミー <sup>*2</sup>	調査対象地点への入口までに交差点が1つのとき1, 異なるとき0
26	交差点密度2ダミー <sup>*2</sup>	調査対象地点への入口までに交差点が2つのとき1, 異なるとき0
27	交差点密度3ダミー <sup>*2</sup>	調査対象地点への入口までに交差点が3つのとき1, 異なるとき0



\*1 中央線白色破線ダミー, 中央線黄色実線ダミーが0のとき, 中央線無しを表す

\*2 交差点密度ダミーがすべて0のとき, 行き止まりを表す

は幹線性が高い道路であると判断されているため, もしくは対向車によるはみ出しがないことにより安心して走行する心理を生みだしているためと考えられる. また, 低木植樹帯が寄与している原因として, 中央線と同様に幹線性が高い道路であると判断されるため, もしくは歩車分離による効果と考えられる.





図 3-6 道路構成・沿道状況の例

右路側帯幅員，区間長，入口差路も速度の増加に大きく寄与していることが明らかになった。左路側帯幅員よりも右路側帯幅員が速度の増加に寄与している原因として，調査では自由走行する車両を計測しており，路側帯が存在する道路において自由走行する車両は比較的道路の中央を走行するため，ドライバーにとって右路側帯幅員の方が視覚的に近くなった結果と考えられる。

逆に，速度の減少に影響を与える要素として，一時停止，左側沿道側壁密度，左側沿道高層側壁密度が大きく寄与していることが明らかになった。一時停止が速度の減少に寄与している原因として，ドライバーは区間出口における一時停止を見越して，区間中央部から減速行動を行っているためと考えられる。また，左側沿道側壁密度，左側沿道高層側壁密度が寄与している原因として，沿道が高密な道路ほど沿道からの飛び出しに対する警戒

表 3-3 走行速度モデル (街路の平均走行速度, n=54)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	F 値	T 値	P 値	判 定
車道幅員	1.737	0.360	1.692	15.224	3.902	0.000	**
右路側帯幅員	1.308	0.184	1.261	5.365	2.316	0.026	*
左路側帯幅員	0.728	0.108	1.958	1.180	1.086	0.284	
左路肩幅員	0.936	0.130	1.569	2.152	1.467	0.150	
区間長	0.018	0.184	1.295	5.181	2.276	0.028	*
中央線黄色実線ダミー	5.308	0.338	1.637	13.933	3.733	0.001	**
一時停止ダミー	-3.007	-0.192	1.428	5.125	-2.264	0.029	*
入口差路ダミー	1.710	0.147	1.266	3.380	1.839	0.073	
低木植樹帯ダミー	3.452	0.231	1.245	8.524	2.920	0.006	**
左側沿道側壁密度	-3.240	-0.197	1.519	5.088	-2.256	0.030	*
右側沿道高層側壁密度	-2.814	-0.158	2.319	2.145	-1.465	0.151	
左側沿道高層側壁密度	-4.841	-0.221	2.313	4.200	-2.049	0.047	*
路側帯カラーダミー	-2.142	-0.129	1.344	2.470	-1.572	0.124	
定数項	28.923	-	-	115.622	10.753	0.000	**
修正済決定係数	0.734						

\*\* : 1%有意 \* : 5%有意

やその圧迫感により、速度を抑制させると考えられる。

また t 値が小さく、統計的信頼性には問題が残るが、左路側帯幅員や左路肩が広がるほど速度が増加する傾向が見られた。そして、各地で交通安全対策の一環として行っている路側帯のカラー化は走行速度を抑制することに貢献する傾向にあることが示されている。統計的信頼性については、今回の調査では路側帯カラー化を行った路線がほとんど無かったことも影響していると考えられ、今後更に検証する必要がある。

### 第 3 項 自動車走行速度モデル

ここでは自動車 1 台ごとの速度を目的変数とし、説明変数には各調査対象地点に対して設定した表 3-2 で定義したものも用いて重回帰分析を行った。その結果から、多重共線性の疑いのある変数を説明変数から除外した分析結果を表 3-4 に示す。

これによると、全体の傾向としては、目的変数に各街路の平均走行速度を用いた場合の分析とほぼ同様であることが分かる。標準偏回帰係数に着目すると、速度の増加に影響を与える要素として特に車道幅員、右路側帯幅員、区間長、中央線黄色実線、入口差路、低木植樹帯が寄与していることが明らかになった。これらの説明変数は 1%有意な説明変数であり、統計的な信頼性を有している。

また、速度の減少に影響を与える要素としては、特に一時停止、左側沿道側壁密度、右側沿道高層側壁密度、左側沿道高層側壁密度、路側帯カラーが大きく寄与していることが明らかになった (1%有意)。個別速度の分析では右側沿道側壁密度以外は有意な説明変数であり、統計的な信頼性を有している。この結果から沿道の建物立地状況は自動車の個別速度に影響を与えるということが明らかになった。

また、個別車両の走行速度を目的変数としたことから、サンプル数が大幅に増大したこともあり、各街路の平均走行速度を用いた表 3-3 のモデルでは有意とされなかった説明変

表 3-4 走行速度モデル (個別速度, n=1758)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	F 値	T 値	P 値	判 定
車道幅員	1.668	0.244	1.949	87.446	9.351	0.000	**
右路側帯幅員	1.429	0.144	1.330	44.451	6.667	0.000	**
左路側帯幅員	0.690	0.074	2.409	6.458	2.541	0.011	*
左路肩幅員	0.895	0.087	1.779	12.199	3.493	0.000	**
区間長	0.019	0.135	1.358	38.567	6.210	0.000	**
中央線黄色実線ダミー	5.207	0.247	1.688	103.512	10.174	0.000	**
一時停止ダミー	-1.736	-0.077	1.741	9.882	-3.144	0.002	**
入口差路ダミー	1.030	0.061	1.378	7.773	2.788	0.005	**
出口差路ダミー	0.785	0.048	1.511	4.380	2.093	0.037	*
低木植樹帯ダミー	3.398	0.164	1.304	59.193	7.694	0.000	**
歩道分離ダミー	-0.777	-0.035	1.257	2.734	-1.653	0.098	
左側沿道側壁密度	-3.351	-0.142	1.545	37.569	-6.129	0.000	**
右側沿道高層側壁密度	-3.315	-0.133	3.015	16.877	-4.108	0.000	**
左側沿道高層側壁密度	-4.611	-0.149	2.644	24.233	-4.923	0.000	**
路側帯カラーダミー	-3.055	-0.132	1.370	36.443	-6.037	0.000	**
定数項	29.493	-	-	779.884	27.926	0.000	**
修正済決定係数			0.387				

\*\*:.1%有意 \*.5%有意

数で有意であると判定されているものも多く存在している。

新たに有意となった説明変数の中で速度の増加に影響を与えるものは左路側帯幅員、左路肩幅員、出口差路、速度の減少に影響を与えるものは右側沿道高層側壁密度、路側帯カラーである。第2項で今後の課題と考えた路側帯のカラー化もここでは1%有意な説明変数とされており、自動車の走行速度を抑制する手法として今後考慮することが可能であると思われる。

ただし、サンプル数の増大により、修正済決定係数は0.387と低くなっており、説明力は必ずしも十分ではない。

#### 第4節 自動車走行速度のばらつきに関する分析

それぞれの街路を走行する自動車の平均走行速度が同じ値であっても、非常に速度の速い自動車や遅い自動車が混じっている（即ち分散が大きい）と交通安全の観点からは問題である。つまり、平均速度の分析のみで道路空間に対する議論・対策を検討するのは十分でない。そこで、各街路を走行する自動車の走行速度のばらつきに街路空間要素がどのように影響を与えているかを考えることは非常に重要である。

ここでは、各調査対象地点で得られた自動車走行速度の値の変動係数に着目し、その自動車走行速度の変動係数に影響を与える街路空間要素は何であるのかを明らかにする。

自動車走行速度の変動係数は現地調査から得た速度データの有効サンプルから算出した各街路の変動係数を用い、これを目的変数とし、説明変数には表3-2で定義したものを用いて重回帰分析を行った。その結果から、多重共線性の疑いのある変数を説明変数から除外した分析結果を表3-5に示す。

説明変数が有意となったものは、中央線黄色実線、一時停止、駐車禁止、植樹帯、左側

表 3-5 重回帰分析の結果（変動係数, n=54）

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	F 値	T 値	P 値	判 定
中央線黄色実線ダミー	-0.021	-0.270	1.145	4.866	-2.206	0.032	*
一時停止ダミー	0.022	0.272	1.127	5.028	2.242	0.030	*
駐車禁止ダミー	0.025	0.298	1.330	5.116	2.262	0.028	*
出口差路ダミー	0.006	0.103	1.048	0.772	0.879	0.384	
植樹帯ダミー	-0.021	-0.316	1.168	6.530	-2.555	0.014	*
右側沿道側壁密度	-0.022	-0.288	1.664	3.821	-1.955	0.057	
左側沿道高層側壁密度	0.054	0.487	1.489	12.146	3.485	0.001	**
定数項	0.127	-	-	134.867	11.613	0.000	**
修正済決定係数	0.306						

\*\*:.1%有意 \*:.5%有意

沿道高層側壁密度である。その中で自動車走行速度のばらつきを促進させる影響をもつ説明変数は一時停止、駐車禁止、左側沿道高層側壁密度である。また自動車走行速度のばらつきを抑制させる影響をもつ説明変数は中央線黄色実線、植樹帯である。

ただし、修正済決定係数は 0.306 と低くなっており、説明力は必ずしも十分ではない。

## 第 5 節 本章のまとめ

本章では自動車の走行速度を実測することにより、速度と街路空間要素の関係を分析した。その結果、車道幅員、区間長、中央線黄色実線、低木植樹帯が平均速度を増加させる要素であり、一時停止、左側沿道高層側壁密度が平均速度を減少させる要素であることが明らかになった。

また、自動車走行速度の変動係数と街路空間要素の関係を分析した結果、中央線黄色実線や植樹帯は自動車走行速度のばらつきを抑制する要素であり、また一時停止があることや、左側沿道高層側壁密度は自動車走行速度のばらつきを促進する要素であることを明らかにした。

これらのことは、走行速度は街路空間によって規定されており、街路空間の改良によって自動車の走行速度をコントロールし得ることを示唆したものと考えられる。

<参考文献>

- 1) 橋本成仁, 谷口守, 水嶋晋作, 吉城秀治: 街路空間要素が自動車走行速度に与える影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, pp.737-742, 2010.
- 2) 交通工学研究会: コミュニティ・ゾーン形成マニュアル, 1996.
- 3) 交通工学研究会: コミュニティ・ゾーン実践マニュアル, 2000.
- 4) 交通工学研究会: コミュニティ・ゾーンの評価と今後の地区交通安全, 2004.
- 5) 久保田尚, 坂本邦宏, 崔正秀, 武本東, 中野英明: ハンプの長期公道実験による有効性の検証ー地区道路の事故多発交差点における安全性向上に関する実験的研究ー, 土木計画学研究・論文集, Vol.21, pp.875-884, 2004.
- 6) 橋本成仁, 牧野幸子, 渡辺久仁子: 単断面道路における狭さくの設置に関する研究, 第24回交通工学研究発表会論文報告集, pp.49-52, 2004.



## 第4章 街路空間整備を通じた自動車走行速度抑制手法の応用と展開<sup>1)</sup>

### 第1節 概説

第3章では、道路構造や沿道環境などの街路空間が異なると、区間中央部の地点速度やそのばらつきが変化してくることが明らかとなっており、街路空間の改良によって自動車の走行速度をコントロールし得ることが示唆された。一方で、住区内の街路においても速度を十分に抑制せず走行するドライバーが散見される中で、急な飛び出しなどの突発事象への対応を考慮すると、道路区間全体にわたってドライバーの走行速度を抑制させる必要がある。

これまでも住区内の道路の区間全体にわたる速度抑制に向けては、ハンプを連続的に設置するなどの対策が実施されており、それに関しての学術的な検討も行われている<sup>2)3)4)</sup>。その一方で、冒頭でも述べた通り、ハンプが設置されるような住宅地内の道路においては、自動車の走行速度は街路空間によって規定されていることが示されつつある。道路構造や沿道環境などの街路空間が異なると加減速をはじめとする自動車の走行挙動が大きく異なることが想定され、適切なハンプ設置の検討に向けては、街路空間が自動車挙動へ及ぼすこれらの影響を考慮することが望ましいと考えられる。

しかしながら、従来からの交通安全対策も含め道路区間全体での交通安全を議論する上での根幹となる、街路空間によって区間全体にわたっての自動車の走行挙動はどうなってくるのか、という点についてはこれまで明らかにされていない。

そこで本章では、第3章において提案した街路空間整備を通じた自動車走行速度抑制手法を、区間全体にわたりドライバーの走行速度をコントロールし得る手法として発展させるとともに、実際の交通安全対策と連動した形で応用例を提示することを目的とする。

なお、本章での単一区間とは、住宅地区内の道路における交差点と交差点の間の単路区間を指す。

以下、第2節では調査概要と使用データについて説明する。そして、第3節では自動車走行速度プロフィールモデルの作成フローを示した後、街路空間要素と自動車走行速度との関係について明らかにし、街路空間要素から区間全体にわたる速度変化を予測し得るモデルを構築とその評価を行う。そして第4節において、構築したプロフィールモデルを応用し、街路にハンプを設置した場合や、それに街路整備を伴った場合の自動車の挙動変化について考察する。最後に、第5節で本章の成果をまとめる。

### 第2節 調査概要と使用データ

生活道路を中心とした様々な種類の既存道路を走行する自動車に対して、スピードガン（Applied Concept, Inc. STALKER-LIDAR）を用いて自動車走行速度を測定し、そのデータを

分析することで、街路空間要素から道路区間全体の自動車走行速度を予測するプロフィールモデルを作成する。

調査並びに計測の概要を表4-1、図4-1に示す。計測にあたっては、道路幅員、中央線の有無、歩道の有無、沿道建物の状況などを勘案し、岡山市内の街路で合計29路線で計測した。なお、主に生活道路を対象に分析を行うことを想定し、片側2車線以上の道路は計測対象外としている。そして、調査対象区間に直進入・直進出した自動車を対象に、調査対象区間内における自動車走行速度とスピードガンからの距離を連続的に計測している。また、これら計測したデータの内、他の自動車や歩行者等に影響を受けたと想定される車両や大型トラック車両を無効サンプルとして除き、街路を駐停車車両・先行車両・対向車両等の存在しない状況で走行し、自由に走行速度を選択することが可能な自動車886台（各路線約31台）を有効サンプルとして分析に用いている。さらに、スピードガンは調査対象区間からさらに20～30m程度離れた位置に設置し、走行するドライバーから視認しにくいよう配慮して計測を行っている。なお、このスピードガンでは連続的に自動車の位置と速度データを得ることが可能であり、それを基に1mごとの速度データを作成している。

以上の条件のもとで計測した速度データの連続的な点を線として表現したものの例を図4-2に示す。

表4-1 調査の概要

調査場所	岡山市内
調査期間	2009年10月～2010年1月 2011年1月
分析対象路線	29路線
有効サンプル	886

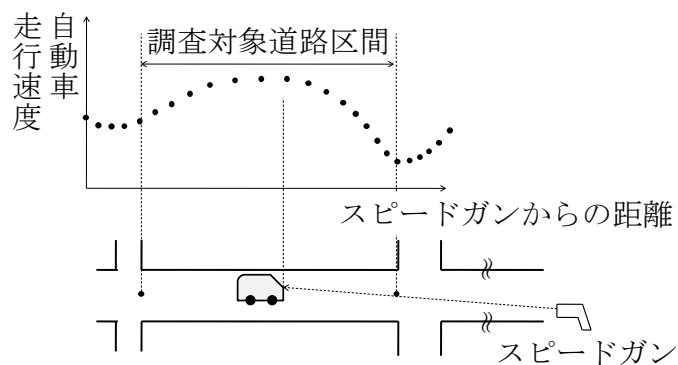


図4-1 計測の概要



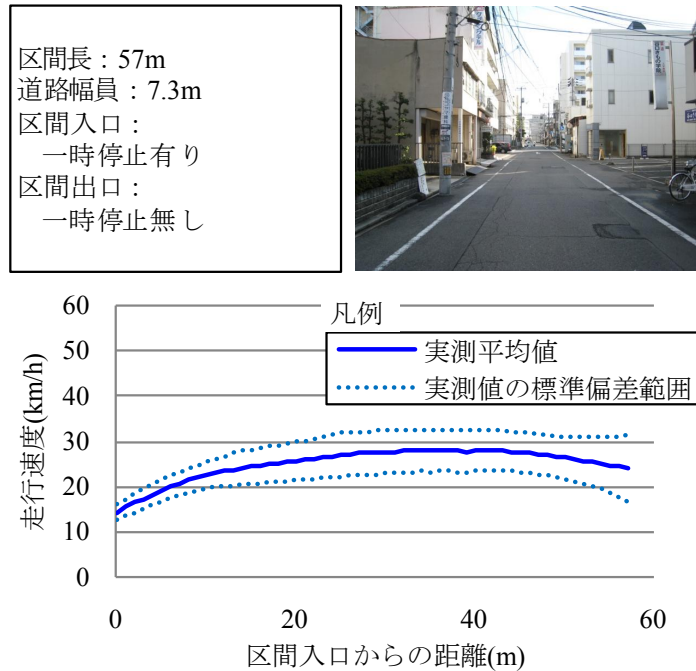


図4-2 計測した速度プロフィール例

### 第3節 自動車走行速度プロフィールモデルの作成

#### 第1項 速度プロフィール作成フロー

本章では街路空間と一体的なハンプ設置の検討に向けて、まず街路空間から単一区間の自動車の平均的な走行を予測する自動車走行速度プロフィールモデルを作成する。本章で提案するモデルには、3次エルミート補間法を使用する。これは図4-3に示すように、2点の座標  $(x_a, y_a)$ ,  $(x_b, y_b)$  と傾き  $y'_a$ ,  $y'_b$  からその間を補う3次式を導く方法である。その3次補間式  $F(x)$  を式(1)に示す。

$$\begin{aligned}
 F(x) = & \left( \frac{x-x_b}{x_b-x_a} \right)^2 \left[ \left\{ 3y_a + (x_b-x_a)y'_a \right\} + \frac{x-x_b}{x_b-x_a} \left\{ 2y_a + (x_b-x_a) \right\} y'_a \right] \\
 & + \left( \frac{x-x_a}{x_b-x_a} \right)^2 \left[ \left\{ 3y_b - (x_b-x_a)y'_b \right\} - \frac{x-x_a}{x_b-x_a} \left\{ 2y_b + (x_b-x_a) \right\} y'_b \right] \quad (1)
 \end{aligned}$$

本章では図4-4のように、横軸を  $x$  : 区間入口からの距離(m)、縦軸を  $v$  : 自動車走行速度(km/h)とし、最高速度位置を境に道路区間を加速域と減速域の2つに分ける。そして、それぞれの区域において補間をするために必要な座標と傾き  $x_{in}$  (m) : 区間入口位置,  $v_{in}$  (km/h) : 区間入口速度,  $v'_{in}$  (km/h/m) : 区間入口傾き,  $x_{max}$  (m) : 最高速度位置,  $v_{max}$  (km/h) : 最高速度,  $v'_{max}$  (km/h/m) : 最高速度傾き,  $x_{out}$  (m) : 区間出口位置,  $v_{out}$  (km/h) : 区間出口速度,  $v'_{out}$  (km/h/m) :

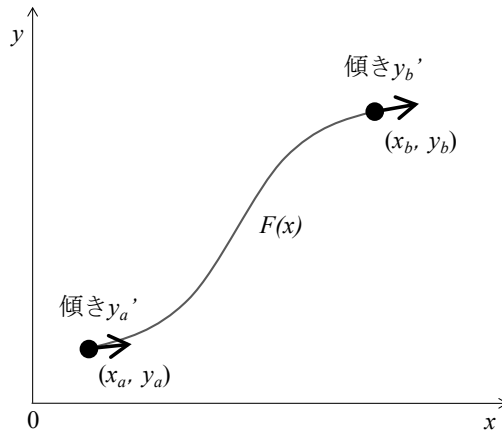


図4-3 3次エルミート補間法

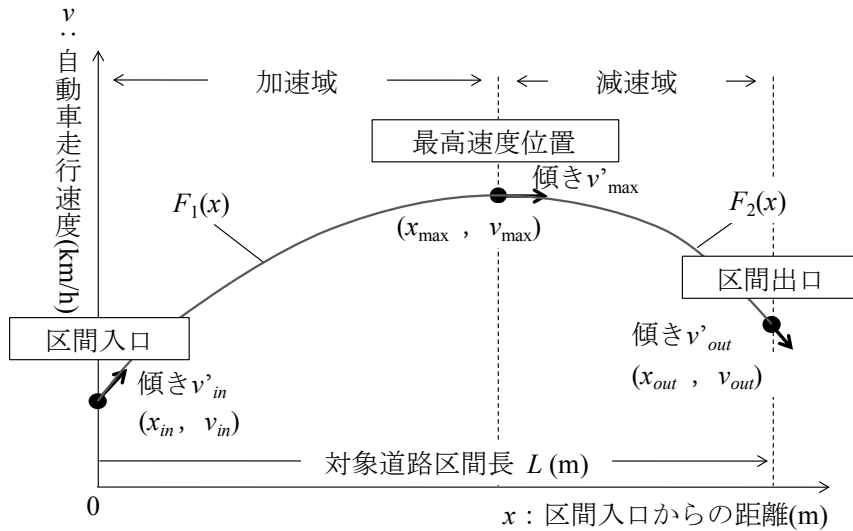


図4-4 座標と傾きの設定

区間出口傾きを式(1)に当てはめるとともに、 $x_{in}=0$ 、 $v'_{max}=0$ 、 $x_{out}=L$  (対象道路区間長)であることを考慮して、加速域の補間式  $F_1(x)$  : 式(2)、減速域の補間式  $F_2(x)$  : 式(3)を作成する。

$$F_1(x) = \left( \frac{x - x_{max}}{x_{max}} \right)^2 \left\{ 3v_{in} + x_{max} v'_{in} + \frac{x - x_{max}}{x_{max}} (2v_{in} + x_{max} v'_{in}) \right\} + \left( \frac{x}{x_{max}} \right)^2 \left( 3v_{max} - \frac{2v_{max} x}{x_{max}} \right) \quad (2)$$

$$F_2(x) = \left( \frac{x - L}{L - x_{max}} \right)^2 \left( 3v_{max} + \frac{x - L}{L - x_{max}} 2v_{max} \right) + \left( \frac{x - x_{max}}{L - x_{max}} \right)^2 \left[ \{ 3v_{out} - (L - x_{max}) v'_{out} \} - \frac{x - x_{max}}{L - x_{max}} \{ 2v_{out} - (L - x_{max}) v'_{out} \} \right] \quad (3)$$

なお、ここでいう最高速度位置とは、最高速度  $v_{\max}$  の 98%以上を記録している速度区間の中心を最高速度位置  $x_{\max}$  と定義している。これは、**図 4-5** に示す通り、速度プロフィールの最高速度付近で微変動が続く場合に最高速度位置が特定しづらくなるといった問題を抑えるためである。また 98%の設定は、計器自体に 1%程度の計測誤差が見込まれるため、少し幅を持たせて 2%は同じ速度帯とし 98%と設定した。したがって、必ずしも  $v_{\max}$  を記録した位置が  $x_{\max}$  になるとは限らないことに留意する必要がある。

## 第 2 項 街路空間要素が自動車走行挙動に与える影響

まず、既知である  $x_{in}$ ,  $v'_{\max}$ ,  $x_{out}$  以外の、式(2)、式(3)に必要な変数  $v_{in}$  (km/h),  $v'_{in}$  (km/h/m),  $v_{\max}$  (km/h),  $x_{\max}$  (m),  $v_{out}$  (km/h),  $v'_{out}$  (km/h/m) について、現地調査から得られた自動車1台ごとのそれぞれの値を被説明変数、街路空間要素を説明変数とした重回帰分析を行う。そして、それによって得られた重回帰式を式(2)、式(3)に代入することで、モデル式を完成させる。

また、計測した 29 路線それぞれで上記 6 変数の平均値を算出し、29 路線中の最大値、最小値と、29 路線全体の平均を算出したものを**表 4-2** に示す。

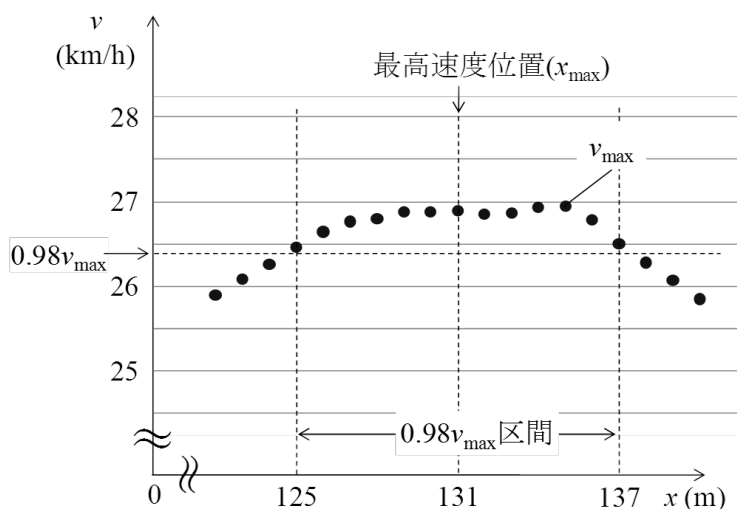


図4-5 最高速度位置の定義

表 4-2 計測した街路の概要 (29 路線全体)

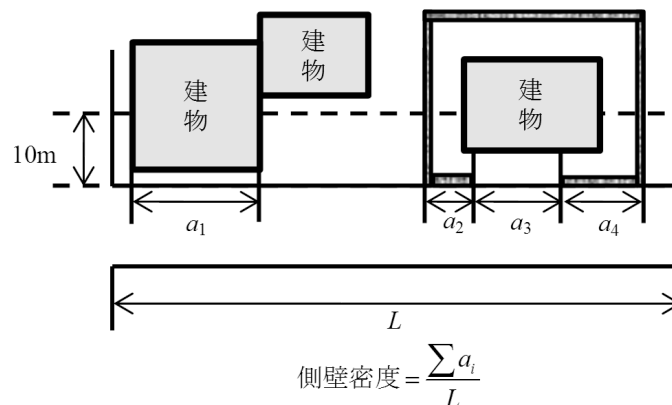
	$v_{in}$	$v'_{in}$	$x_{\max}$	$v_{\max}$	$v_{out}$	$v'_{out}$	$L$
	km/h	km/h/m	m	km/h	km/h	km/h/m	m
最大	44.6	0.90	93	49.8	46.5	0.10	187
最小	12.5	-0.02	15	26.3	1.5	-1.95	42
平均	30.2	0.31	47	38.0	30.7	-0.39	85

### (1) 変数の設定

第3章から、住宅地内の道路などでは、街路空間要素が街路を走行する自動車の速度を規定していることが明らかになっている。そこで本章においても、街路区間における自動車の走行挙動は、それぞれの街路の有する街路空間要素によって規定されているとし、どのような関係が見られるのかを重回帰分析によって定量的に明らかにする。現地調査から道路空間に存在する街路空間要素を選出し、第3章で自動車走行速度に大きい影響があると明らかになっているものを表4-3の通り選出した。また、各区間の走行速度はその区間前後の影響を多分に受けていると考えられる。そこで本分析では、説明変数に区間前後の街路空間要素も含めて分析を行う。これにより、路線は単一区間の連続であることから、作成するプロフィールモデルを単一区間に連続して適用することで路線全体の速度プロフィールを作成することが可能になる。

なお、沿道側壁密度・沿道高層側壁密度の設定に際しては、ドライバーが走行中に沿道建造物から受ける圧迫感を表現し数値化するため、側壁密度を算出し設定に反映させている。ここで言う側壁とは、沿道上に立地する建物やブロック塀等を側壁と定義し、図4-6に示す通り、道路の端から10m以内に建物が立地している道路部分の長さ ( $\sum a_i$ ) を道路区間長 ( $L$ ) で割った値を側壁密度としている。高層側壁密度の算出も同様に、道路の端から10m以内に3階建て以上の建物が立地している道路部分の長さを区間長で割った値を高層側壁密度としている。また10mの設定は、岡山市内における一般的な戸建住宅の奥行きを勘案して設定した。

なお、次章以降のハンプに関する検討を行う際、ハンプの設置により  $x_{\max}$  (m) : 最高速度位置,  $v_{\max}$  (km/h) : 最高速度,  $v_{out}$  (km/h) : 区間出口速度が特に顕著な影響を受けると想定される。ハンプも説明変数として扱った分析を行うべきであるが、今回は代替指標として区間入口速度・出口速度を説明変数とした。これにより、ハンプによって特定の値まで速度が落とされた場合の、その後の自動車走行挙動を予測できるものとなっている。



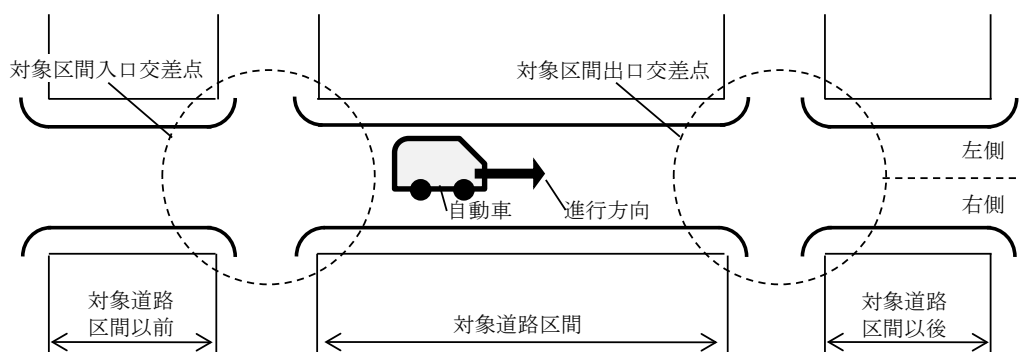
$a_i$ : 道路端から10m以内に建物が立地している道路部分の長さ

$L$ : 区間長

図4-6 側壁密度の算出法

表 4-3 分析に用いる説明変数とその定義

No.	説明変数	詳細
1	入口交差道路幅員(m)	対象道路区間入口交差点における交差道路の全幅員
2	入口4差路ダミー	対象道路区間入口交差点が4差路ならば1, 3差路ならば0
3	+ 対入口一時停止ダミー	対象道路区間入口交差点に一時停止表示があれば1, なければ0
4	前区間右側沿道側壁密度(%)	対象道路以前の区間におけるドライバーからみて右側の建物の側壁密度
5	前区間左側沿道側壁密度(%)	対象道路以前の区間におけるドライバーからみて左側の建物の側壁密度
6	前区間右側沿道高層側壁密度(%)	対象道路以前の区間におけるドライバーからみて右側の3階以上の建物の側壁密度
7	前区間左側沿道高層側壁密度(%)	対象道路以前の区間におけるドライバーからみて左側の3階以上の建物の側壁密度
8	区間入口進入速度(km/h)	対象道路区間入口地点における自動車走行速度
9	区間長(m)	対象道路区間の長さ
10	道路幅員(m)	対象道路区間の全幅員
11	車道幅員(m)	対象道路区間の路側線内側の幅員
12	路側帯幅員(m)	対象道路区間の路側線の幅員
13	歩道幅員(m)	対象道路区間の歩道の幅員
14	一方通行ダミー	対象道路区間に一方通行規制があれば1, なければ0
15	中央線(白色破線)ダミー	対象道路区間に中央線(白色破線)があれば1, なければ0
16	路側帯カラー舗装ダミー	路側帯がカラー舗装のとき1, そうでないとき0
17	右側沿道側壁密度(%)	対象道路区間におけるドライバーからみて右側の建物の側壁密度
18	左側沿道側壁密度(%)	対象道路区間におけるドライバーからみて左側の建物の側壁密度
19	右側沿道高層側壁密度(%)	対象道路区間におけるドライバーからみて右側の3階以上の建物の側壁密度
20	左側沿道高層側壁密度(%)	対象道路区間におけるドライバーからみて左側の3階以上の建物の側壁密度
21	出口交差道路幅員(m)	対象道路区間出口交差点における交差道路の全幅員
22	出口4差路ダミー	対象道路区間出口交差点が4差路ならば1, 3差路ならば0
23	+ 対出口一時停止ダミー	対象道路区間出口交差点に一時停止表示があれば1, なければ0
24	後区間右側沿道側壁密度(%)	対象道路以後の区間におけるドライバーからみて右側の建物の側壁密度
25	後区間左側沿道側壁密度(%)	対象道路以後の区間におけるドライバーからみて左側の建物の側壁密度
26	後区間右側沿道高層側壁密度(%)	対象道路以後の区間におけるドライバーからみて右側の3階以上の建物の側壁密度
27	後区間左側沿道高層側壁密度(%)	対象道路以後の区間におけるドライバーからみて左側の3階以上の建物の側壁密度
28	区間出口進入速度(km/h)	対象区間出口地点における自動車走行速度



## (2) 道路区間入口の自動車走行挙動に影響を与える街路空間要素

ここでは、図4-4、式(2)の $v_{in}$ (km/h)と $v'_{in}$ (km/h/m)に相当する、道路区間入口における自動車走行速度とその傾きに影響を与える街路空間要素を重回帰分析によって明らかにする。なお、 $v_{in}$ として $x = x_{in}$ における走行速度を用いている。また、 $v'_{in}$ として区間入口から5mの間の自動車走行速度の変化量を5で割った値(km/h/m)を用いている。

まず、区間入口速度を被説明変数として重回帰分析を行った。その結果から、多重共線性への配慮としてVIFが10を超える説明変数を除外し、さらに修正済決定係数が最も高くなるようにした分析結果を表4-4に示す。

表より、区間入口速度を高くさせる要因として、車道幅員、歩道幅員、中央線（白色破線）が統計的に有意な変数として得られている。特に歩道幅員や中央線（白色破線）が区間入口速度の増加に寄与しており、歩行者の空間が確保されている街路や走行空間が明確となっている街路ほどドライバーが安心して速度を出し易くなっていると考えられる。区間入口速度を低くさせる要因として、入口4差路ダミー、入口一時停止、前区間左側沿道高層側壁密度、路側帯カラーダミー、左側沿道高層側壁密度が統計的に有意な変数として得られている。入口一時停止に次いで入口4差路ダミーが区間入口速度の減少に寄与しており、これは、4差路の方が3差路の道路に比べ交差道路からの飛び出しに対する警戒が強いため、速度が抑制されていると考えられる。同様に、前区間左側沿道高層側壁密度、左側沿道高層側壁密度も寄与しており、沿道が高密度なほど交差点の見通しが悪くなることから速度を抑制させているものと考えられる。また、近年普及しつつある路側帯のカラー舗装化についても速度の抑制効果が確認されており、前方の単一区間内のカラー舗装を区間入口部で視認することで、区間入口部においても既に速度を抑制している結果と考えられる。

次に、区間入口における速度の傾きを被説明変数にして重回帰分析を行い、区間入口速度と同様に説明変数を選択した分析結果を表4-5に示す。

表より、速度の傾きが正の方向になる要因として、入口4差路ダミー、入口一時停止、右側沿道側壁密度が統計的に有意な変数としてあげられる。その中でも特に寄与している変

表4-4  $v_{in}$ (km/h)：区間入口速度に関する重回帰分析結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判 定
対象道路区間以前 +入口交差点要素	入口4差路	-6.876	-0.230	1.463	-9.738	0.000	**
	入口一時停止	-14.127	-0.494	1.656	-19.621	0.000	**
	前区間右側沿道高層側壁密度	-2.376	-0.056	2.879	-1.673	0.095	
	前区間左側沿道高層側壁密度	-2.630	-0.058	2.011	-2.091	0.037	*
対象道路 区間内要素	車道幅員	1.212	0.092	2.753	2.836	0.005	**
	歩道幅員	1.905	0.250	2.196	8.608	0.000	**
	中央線（白色破線）	6.160	0.153	1.976	5.575	0.000	**
	路側帯カラー舗装ダミー	-3.603	-0.103	1.464	-4.372	0.000	**
	左側沿道側壁密度	-1.497	-0.030	2.119	-1.039	0.299	
	左側沿道高層側壁密度	-3.361	-0.080	2.584	-2.559	0.011	*
定数項		35.844	-	-	17.625	0.000	**
決定係数				0.666			
修正済決定係数				0.662			

数は入口一時停止であり、交差点で大幅に速度を落とした車両はその後の速度変化が大きくなっていることがわかる。一方で、速度の傾きが負の方向になる要因として、歩道幅員、中央線（白色破線）が統計的に有意な変数として得られており、自動車の走行性が確保されているような道路であれば、交差点入口からその後の速度変化は小さくなっていると考えられる。

### (3) 最高速度とその位置に影響を与える街路空間要素

ここでは、図4-4、式(2)、式(3)の $v_{\max}$  (km/h)と $x_{\max}$  (m)に相当する、対象区間内における最高速度とその位置に影響を与える道路空間要素を重回帰分析によって明らかにする。なお、 $v_{\max}$ として速度プロフィールにおける最高速度を用いている。 $x_{\max}$ については、前述した通り最高速度の98%以上を記録しているゾーンの中心を最高速度位置と定義し、被説明変数としては区間入口から最高速度位置までの距離を区間長で割った値  $x_{\max}/L$  (m)を用いている。

まず、最高速度を被説明変数として重回帰分析を行った。その結果から、多重共線性への配慮としてVIFが10を超える説明変数を除外し、さらに修正済決定係数が最も高くなるようにした分析結果を表4-6に示す。

表より、最高速度を高くさせる要因として、区間長、区間入口速度、区間出口速度が有意な変数として得られている。対象区間前後の交差点速度が最高速度の増加に大きく寄与していることから、最高速度の抑制には、区間中での対策に加え区間入口出口での速度抑制も重要であることが伺える。一方で、最高速度を低くさせる要因として、右側沿道側壁

表4-5  $v'_{in}$ (km/h/m) : 区間入口傾きに関する重回帰分析結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判定
対象道路区間以前 +入口交差点要素	入口4差路	0.087	0.086	1.255	3.615	0.000	**
	入口一時停止	0.692	0.715	1.365	28.880	0.000	**
	前区間右側沿道高層側壁密度	0.034	0.024	1.124	1.059	0.290	
対象道路 区間内要素	歩道幅員	-0.018	-0.068	1.183	-2.939	0.003	**
	中央線（白色破線）	-0.082	-0.060	1.214	-2.567	0.010	*
	右側沿道側壁密度	0.120	0.095	1.165	4.165	0.000	**
定数項		-0.017	-	-	-0.570	0.569	
決定係数					0.605		
修正済決定係数					0.603		

表 4-6  $v_{\max}$ (km/h) : 最高速度に関する重回帰分析結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判定
対象道路区間以前 +入口交差点要素	区間入口速度( $V_{in}$ )	0.405	0.590	1.629	34.980	0.000	**
	区間長	0.023	0.085	1.236	5.800	0.000	**
対象道路 区間内要素	右側沿道側壁密度	-0.832	-0.033	1.382	-2.102	0.036	*
	左側沿道側壁密度	-0.842	-0.024	1.575	-1.464	0.144	
対象道路区間以後 +出口交差点要素	区間出口速度( $V_{out}$ )	0.234	0.394	1.925	21.500	0.000	**
	定数項	17.639	-	-	35.896	0.000	**
決定係数					0.846		
修正済決定係数					0.845		

密度があげられ、高密度なほど沿道からの飛び出しや圧迫感による警戒から速度を抑制させているものと考えられる。

次に、最高速度の位置( $x_{max}/L$ ) を被説明変数として重回帰分析を行い、最高速度と同様に説明変数を選択した分析結果を表4-7に示す。

表より、最高速度位置を区間出口よりに後退させる要因として、車道幅員、区間出口速度が統計的に有意な変数として得られている。反対に、最高速度位置を区間入口よりに前進させる要因として、区間長、区間入口速度が統計的に有意な変数として得られている。

#### (4) 道路区間出口の自動車走行挙動に影響を与える街路空間要素

ここでは、図4-4、式(3)の  $v_{out}$  (km/h)と  $v'_{out}$  (km/h/m)に相当する、道路区間出口における自動車走行速度とその傾きに影響を与える道路区間要素を重回帰分析によって明らかにする。なお、 $v_{out}$ として  $x = x_{out}$  における走行速度を用いている。また  $v'_{out}$ として、 $v'_{in}$ と同様に出口から手前5mの間の自動車走行速度の変化量を5で割った値(km/h/m)を用いている。

まず、区間出口速度を被説明変数として重回帰分析を行った。その結果から、多重共線性への配慮としてVIFが10を超える説明変数を除外し、さらに修正済決定係数が最も高くなるようにした分析結果を表4-8に示す。

表より、区間出口速度を高くさせる要因として、車道幅員、歩道幅員、区間入口速度があげられ、統計的に有意な変数として寄与している。特に区間入口速度はその影響が大き

表4-7  $x_{max}/L$ (m/m) : 最高速度位置に関する重回帰分析結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判定
対象道路区間以前 +入口交差点要素	区間入口速度( $V_{in}$ )	-0.014	-0.692	1.665	-20.739	0.000	**
	対象道路 区間内要素	区間長	-0.001	-0.138	1.224	-4.842	0.000
	車道幅員	0.024	0.092	1.341	3.083	0.002	**
対象道路区間以後 +出口交差点要素	区間出口速度( $V_{out}$ )	0.012	0.718	1.802	20.677	0.000	**
	定数項	0.592	-	-	18.629	0.000	**
決定係数					0.411		
修正済決定係数					0.409		

表4-8  $v_{out}$ (km/h) : 区間出口速度に関する重回帰分析結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判定
対象道路区間以後 +出口交差点要素	区間入口速度( $V_{in}$ )	0.437	0.378	1.413	23.003	0.000	**
	対象道路 区間内要素	車道幅員	1.555	0.102	1.761	5.573	0.000
歩道幅員		0.839	0.095	1.663	5.338	0.000	**
路側帯カラー舗装ダミー		-2.424	-0.060	1.548	-3.504	0.000	**
左側沿道高層側壁密度		-4.536	-0.094	1.278	-6.018	0.000	**
対象道路区間以後 +出口交差点要素	出口交差点道路幅員	-0.361	-0.045	1.515	-2.621	0.009	**
	出口4差路	-2.777	-0.088	1.593	-5.021	0.000	**
	出口一時停止	-21.002	-0.574	1.567	-33.210	0.000	**
定数項		19.478	-	-	13.705	0.000	**
決定係数					0.833		
修正済決定係数					0.831		



く、また最高速度にも同様に大きな影響を及ぼしていたことから、区間入口における速度のコントロールが区間全体にわたる速度抑制の大きな要因の一つと考えられる。反対に、区間出口速度を低くさせる要因として、路側帯カラー舗装化ダミー、左側沿道高層側壁密度、出口交差道路幅員、出口4差路、出口一時停止があげられ、統計的に有意な変数として得られている。区間出口速度においても区間入口速度と同様の傾向が見られており、交差点部の見通しが区間出口速度に寄与するところが大きいことがわかる。また、出口交差道路幅員が広いほど、区間出口速度が抑制される傾向が見られており、街路の優先・非優先の関係も区間出口速度に影響を及ぼしているようである。

次に、区間出口における速度の傾きを被説明変数にして重回帰分析を行い、区間出口速度と同様に説明変数を選択した分析結果を表4-9に示す。

表より、速度の傾きが負の方向になる要因として、路側帯カラー舗装ダミー、出口差路、出口一時停止、後区間右側沿道高層側壁密度が統計的に有意な変数として得られている。特に出口一時停止は区間出口速度にも大きな影響を及ぼしており、停止に向けて速度変化が大きくなっていることがうかがえる。速度の傾きが正の方向になる要因としては、有意な判定が出ておらず、統計的な信頼性を得ていないものの、車道幅員、中央線（白色破線）があげられる。

以上本項では、走行速度プロフィールの作成に必要な6変数について重回帰分析を行った。ただし、その6変数の精度には差がある。最高速度  $v_{\max}$ (km/h)、区間出口速度  $v_{out}$ (km/h) についてはそれぞれ修正済決定係数が0.845、0.831となっており、比較的良い精度で推計できている。また、区間入口速度  $v_{in}$ (km/h)、区間入口傾き  $v'_{in}$ (km/h/m)、区間出口傾き  $v'_{out}$ (km/h/m)については、それぞれ修正済決定係数が0.662、0.603、0.633とやや低くなっており、最高速度位置  $x_{\max}$  /L(m/m)については修正済決定係数が0.409となっているなど、説明力は必ずしも充分でない。これは、図4-5で示したように最高速度付近でほぼ一定の走行速度となるため、最高速度位置が一意に定まりにくくなるためと考えられる。

表 4-9  $v'_{out}$  (km/h/m) : 区間出口傾きに関する重回帰分析結果

説明変数		偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判定
対象道路 区間内要素	車道幅員	0.031	0.035	1.434	1.439	0.150	
	中央線（白色破線）	0.108	0.040	1.605	1.546	0.123	
	路側帯カラー舗装ダミー	-0.177	-0.076	1.443	-3.091	0.002	**
対象道路区間以後 +出口交差点要素	出口交差道路幅員	-0.016	-0.034	2.102	-1.168	0.243	
	出口4差路	-0.112	-0.061	1.766	-2.252	0.025	*
	出口一時停止	-1.415	-0.665	1.652	-25.420	0.000	**
	後区間右側沿道高層側壁密度	-0.405	-0.128	1.552	-5.057	0.000	**
定数項		-0.012	-	-	-0.111	0.912	
決定係数		0.636					
修正済決定係数		0.633					

### 第3項 速度プロフィールの適用とその評価

前項において得られた区間入口，最高速度位置，区間出口の自動車走行挙動を予測する重回帰式を，式(2)，式(3)のそれぞれの係数に当てはめることでその間を補間し，式(2)と式(3)を合成することで街路空間要素から自動車走行速度プロフィールを予測するモデル式を作成した．なお予測したプロフィールは，式(2)，式(3)より区間内 1m ごとの速度変化を予測できている．また，作成したモデル式の精度を確認するために，まず調査を行った 29 路線の道路区間全てに本モデルを適用して自動車走行速度プロフィールを予測した．そして，本モデルの目的は，「街路空間要素からそこを走行する平均的な自動車走行速度プロフィールを予測すること」であるから，予測した速度プロフィールが，実際に計測した速度分布からどの程度乖離しているのかが重要となる．そこで，実測値，予測プロフィールともに 1m ごとの速度が得られていることから，予測速度が実測速度からどの程度乖離しているのかを分析した．その際，標準化を行い実測平均値からの乖離を算出した (式(4))．さらに 1m ごとの乖離の絶対値を求め，各路線のその平均を算出することで平均予測誤差を算出した (式(5))．

$$u_i = \frac{v_i - \bar{V}_i}{\sigma_i} \quad (4)$$

$$\text{平均予測誤差} = \frac{1}{L} \sum_{i=0}^L |u_i| \quad (5)$$

$u_i$  :  $i$  (m)地点での予測誤差

$v_i$  :  $i$  (m)地点での予測速度

$\bar{V}_i$  :  $i$  (m)地点での実測平均速度

$\sigma_i$  :  $i$  (m)地点での実測速度の標準偏差

$L$  : 区間長

算出した全路線の予測誤差をまとめたものを図4-7に，予測した速度プロフィールの例を図4-8に示す．

図4-7より，平均予測誤差が $0.1\sigma$ 台の路線が5路線， $0.2\sigma$ 台の路線が6路線となっており， $0.4\sigma$ 台までで全体の80%を占めている．また全路線平均の平均予測誤差が $0.373$ と，良好な精度でプロフィールが予測できているといえる．

個々の予測結果に着目すると，図4-8の街路iのような一般的な住宅地内の道路で平均予測誤差が $0.368$ となっている．また，街路iiのような，住宅地内道路の中でも比較的高規格な地区内集散道路であっても平均予測誤差が $0.1$ 台とほぼ適切に予測できていることがわかる．そして，街路iiiのような一時停止等により入口交差点や出口交差点で速度が一旦抑制される

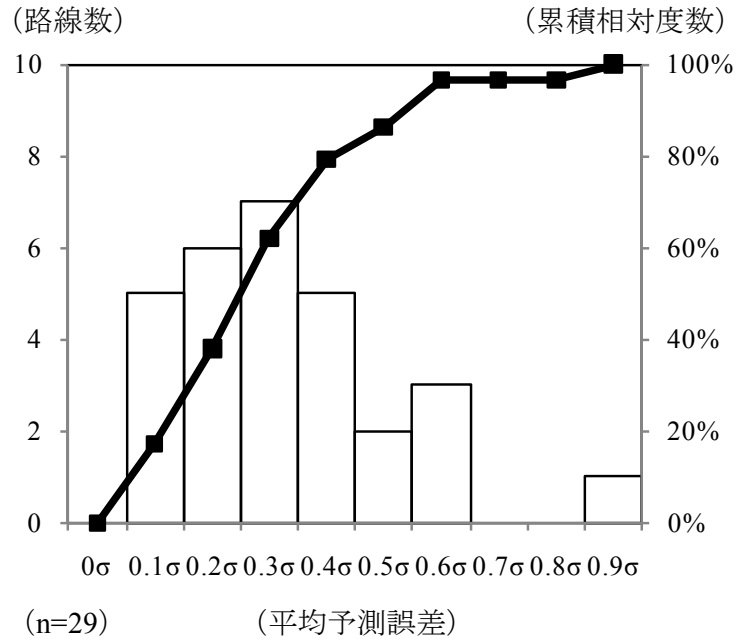


図4-7 速度プロフィール（29路線）の平均予測誤差の度数分布

道路でも低い平均予測誤差を示しているなど、様々な住宅地内の道路で幅広く適用可能なものとなっている。

一方で、街路ivより、1路線だけ平均予測誤差が0.9台となっており、区間全体にわたって予測が実測を上回っている路線が見られた。これは、この道路が小学校の校門に面していることからドライバーが特に注意して運転しているためと考えられるが、沿道施設の種類による速度の抑制効果については今回検討できていないため、このような結果になったと考えられる。

#### 第4節 街路空間整備を考慮したハンプ設置による自動車走行速度抑制効果の検討

##### 第1項 ハンプ設置時の速度プロフィール作成フロー

構築した速度プロフィールモデルを基に単一区間内でハンプを設置した場合の速度変化について検討する。

ハンプ1基を区間入口から  $a$  (m) の位置に設置する場合を例とすると、まず、図4-9に示すようにハンプ設置位置前後で区間を分け、(1)区間1の入口速度・傾き、(2)区間1の最高速度・位置、(4)区間2の最高速度・位置、(5)区間2の出口速度・傾きを第3節第2項の重回帰式より推計する。なお、区間1の出口速度、区間2の入口速度である(3)は、最高速度位置と同様に傾き0としている。また、ハンプの通過速度は形状によりある程度コントロールできることから速度  $v$  は自由な値を設定できるものとしている。そして、(1)(2)間、(3)(4)

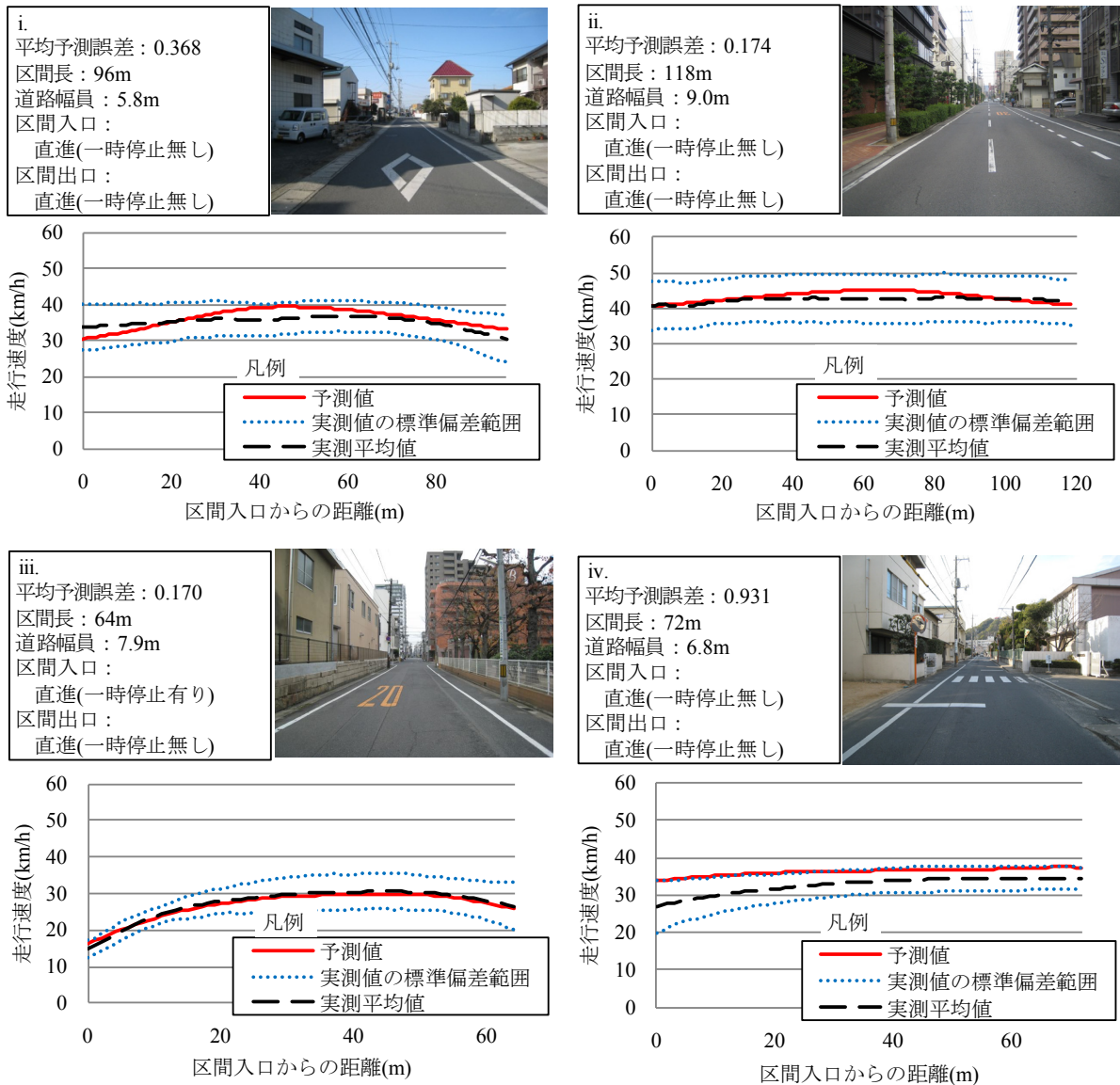


図 4-8 既存道路へのモデル式の適用

間を加速域の式(2)で補間し、(2)(3)間、(4)(5)間を減速域の式(3)で補間することで、ハンブを設置した場合の速度プロフィール曲線を完成させる。

以上の設定のもと、図 4-8 の街路 i を例として、通過時の速度が 20km/h、15km/h、10km/h となるハンブを、区間入口から 48m の地点にそれぞれ設置した場合のプロフィール曲線の変化を図 4-10 に示す。

## 第 2 項 ハンブ設置と街路空間整備の関係

実際の街路においては、ハンブ等を用いて連続的に速度を抑制させる場合、まず区間入

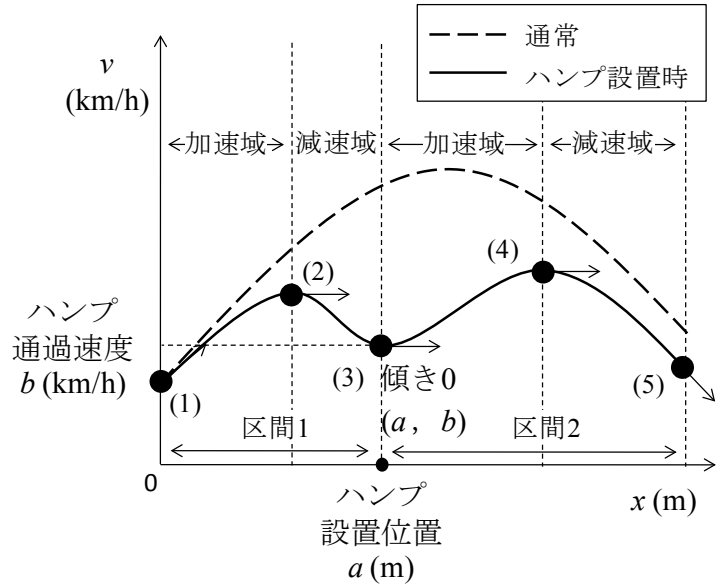


図4-9 ハンプ設置時の座標と傾きの設定

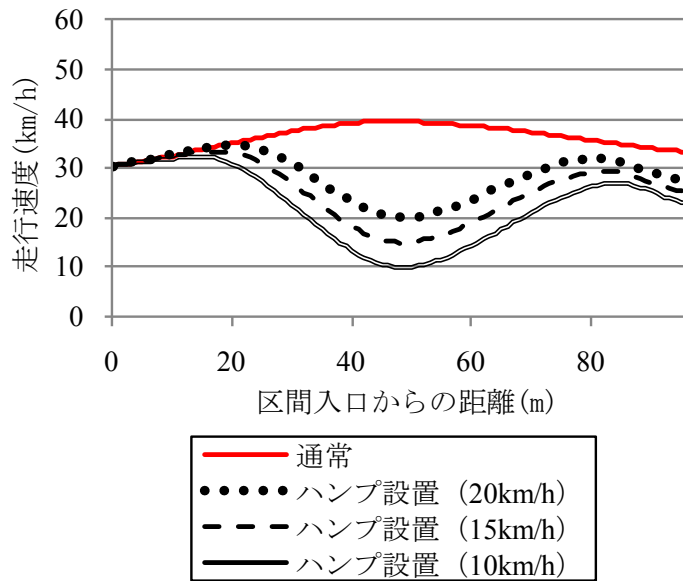


図4-10 ハンプ設置種別速度プロフィール

口で速度を十分に抑制させ、さらにその後区間全体にわたって速度が上昇しないようハンプが適宜設置される。そこで本検討においても、まず区間入口において速度が抑制された状態を再現するために、区間入口交差点に一時停止ダミーを設定した状況の速度プロフィールを推計することで、より現実に即した検討を行った。なお、設置するハンプについては、20km/hまで速度を低下させることが可能なもので統一している。

以上の設定のもと、何も対策を施さない状態の「通常」、区間中央部54m地点にハンプを1基設置した「1基設置」、区間36m地点と72m地点に2基ハンプを設置した「2基設置」、区間

中央部54m地点へのハンプ1基設置に加え、街路整備（車道幅縮小:-1m, 路側帯カラー舗装化）を施した「1基設置+街路整備」で、それぞれのプロフィールを推計したものを図4-11に示す。

図より、通常と比較して、区間入口一時停止に加えハンプのみを1基設置しただけでも大きく最高速度が抑制されていることがわかる。また、「2基設置」と「1基設置+街路整備」のプロフィールを見てみると、最高速度は「1基設置+街路整備」の方が僅かながら低くなる結果となった。

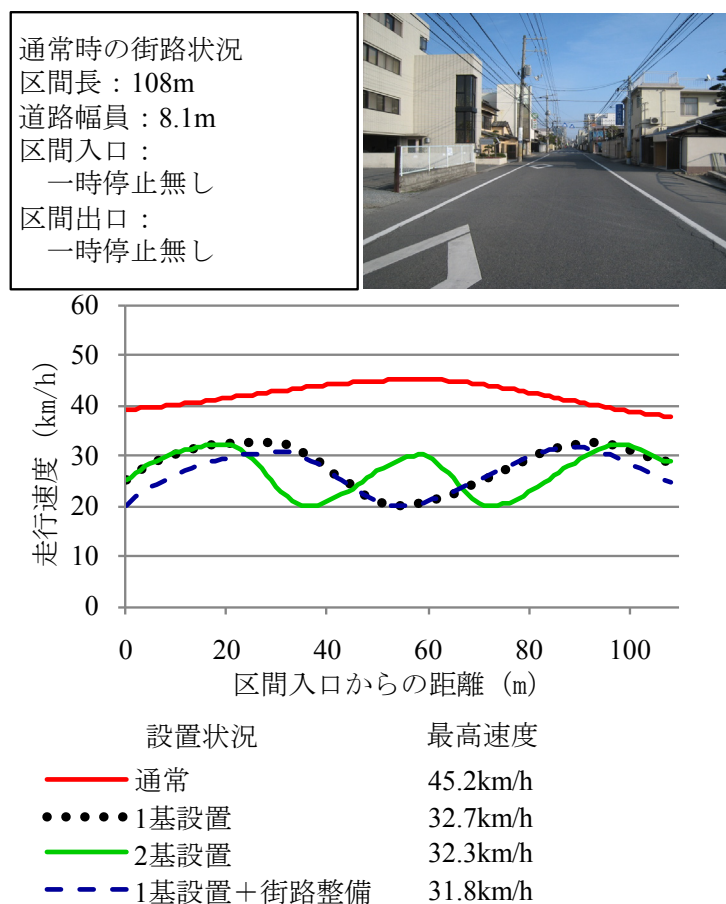


図4-11 ハンプ設置状況別速度プロフィール

## 第5節 本章のまとめ

本章では、自動車の走行速度を実測することにより、住宅地区内道路の単一区間における自動車走行速度と街路空間要素の関係を分析し、街路空間からそこを走行する自動車の速度プロフィールを予測するモデル式を作成した。そして、ハンプの設置に伴う速度プロフィールの変化から、街路空間の影響を考慮したハンプ設置による単一区間の速度抑制効果について検討した。

その結果、区間入口並びに区間出口付近においては車道幅員、歩道幅員、中央線（白色破線）等が自動車走行速度を増加させる要素であった。一方、入口 4 差路ダミー、入口一時停止、沿道高層側壁密度等が、自動車走行速度を減少させる要素であることが明らかとなった。また最高速度に影響を及ぼしているのは、区間長や沿道の側壁密度に加え、区間入口速度や区間出口速度と大いに関係していることが明らかになった。そして、これら結果を基に速度プロフィールモデルを構築した結果、このモデルは比較的実測平均値からの誤差は小さく、生活道路から補助幹線道路まで多様な住宅地内の道路に適用可能であった。

そして、構築したモデルを応用することで、ハンプを複数設置した場合や街路空間と一体的に捉えたハンプ設置による速度抑制効果を予測し得るものを提案した。ハンプ 2 基を設置した場合と 1 基の設置に加え街路整備を行った場合を比較した結果、ハンプ 1 基の方が僅かながら最高速度が抑制されている結果となった。

しかし、そのモデルの適用に際しては、計測の基となった街路データは表 4-2 で示した通りであり、表 4-2 から大きく乖離する状況の検討には不適である。特に複数ハンプの設置間隔を検討する際には、その間隔はおよそ 40m から 190m で適用可能であることに留意する必要がある。

### <参考文献>

- 1) 吉城秀治, 橋本成仁, 福田英治, 佐伯亮子: 街路空間要素を考慮したハンプ設置の在り方に関する研究ー自動車走行速度プロフィールの構築を通じてー, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第 28 巻), pp.I\_849-I\_859, 2011.
- 2) 磯田伸吾, 久保田尚, 坂本邦宏, 高宮進: 複数ハンプの配置に関する実験的研究, 第 21 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.193-196, 2001.
- 3) 吉田雅俊, 小嶋文, 久保田尚: ハンプの連続設置効果と適正間隔に関する研究, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.309-312, 2007.
- 4) 吉田雅俊, 小嶋文, 久保田尚: 交通調査データと住民意識の比較に基づくハンプの設置効果と課題に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, pp.971-977, 2008.





## 第5章 自動車交通が歩行者の安心意識に及ぼす影響の検討<sup>1)2)</sup>

### 第1節 概説

第3章、第4章においては、街路空間が自動車走行速度に及ぼす影響に着目し、街路空間整備と一体となった交通安全対策について提案してきた。一方で、実空間の住区内街路においては自動車交通のみならず歩行者交通と混在しているのが一般的であり、実空間への適用に向けては両交通主体の関係について検討しておく必要がある。

このような住区内街路における交通安全対策の実施状況について見てみると、歩行者優先の理念のもとコミュニティ・ゾーンやあんしん歩行エリア等の対策が進められ、交通安全上の効果を上げている。しかしその一方で、住宅地内の狭幅員の街路であっても十分に減速せず走行する自動車の存在や通過交通の流入も依然として見られ、一定の安全は確保されながらも危険を感じている歩行者は依然として多い状況にある<sup>3)</sup>。「安全」の次なる段階として「安心」して歩けるような歩行空間の創出が課題となってくると考えられる。

歩行者の安全や安心を高める一般的な方策としては、歩道の設置等の対策が講じられる場合が多い。しかしながら、住区内の街路の多くは狭幅員の街路であり歩道の設置が困難であることから、このような街路における歩行者の安心を高めるための検討が必要になってくる。

そこで、そのような検討に向けてこれまでも歩行者の意識や心理を捉えようとした研究は行われており、アンケート調査やヒヤリング調査といった主観的な評価手法を用いたものが多く行われている。しかしながら、こういった機器を用いた調査は、歩行者の客観的な評価が可能な反面、調査の性質上限られたサンプル数になることが多い。また、機器を装着することによる歩行へのバイアスが生じる可能性なども考えられ、歩行者の安心の意識を客観的に捉えることはまだまだ課題となっている。

そこで近年では、行動や行為と心理には密接な関係があることに着目し、歩行者の表情やしぐさといった外形的特徴から機器を用いない形での客観的な空間評価手法の確立が試みられている<sup>4)</sup>。本章においても、外部から観察可能な情報から安心を代替する指標を抽出することができれば、アンケート調査や心拍計に依らずとも安心歩行空間を客観的に評価することが可能になるものと考えられる。さらに、前章までに街路空間整備を通じて自動車走行速度をコントロールし得る手法を提案してきているが、自動車が歩行者へ及ぼす影響を明らかにすることで、街路空間整備を通じて間接的に歩行者の安心の意識をもコントロールしていくことが可能になるものと考えられる。

そこで本章では、歩行者が安心して歩ける歩行環境についての検討に向けて、道路に対する安全安心の意識と、歩行中に行われる行為（以下ながら歩き）との関係を明らかにし、安心を代替し得る評価指標について検討する。そして、その指標に基づく歩行者挙動と自動車交通との関係について明らかにすることを目的とする。

なお本章では前記の目的を達成するために、まずアンケート調査による意識分析、次に挙動観察を通じた交通実態分析と研究を展開するが、挙動観察は出雲大社の参道、神門通りを対象として分析を進めた。また神門通りでは、出雲大社の主祭神である大国主神が縁結びの神様として知られていることから近年若者の参拝客が増えており、通りでは若者を中心に様々なながら歩きが行われている。そこで本章では、若者を対象にしながら歩きに関する意識を抽出することとした。

具体的な流れとしては、まず第 2 節で安心を代替し得る評価指標の抽出に向けてアンケート調査を実施し、ながら歩き歩行者の歩行特性について整理する。そして第 3 節において歩行中の心理とながら歩きとの関係について明らかにすることで、歩行中の安心の心理を代替し得る指標について検討する。さらに第 4 節において、前節までで検討した安心を代替する指標の実空間における歩行特性について整理した後、第 5 節でその指標と自動車交通の関係について明らかにする。最後に、第 6 節で本章の成果をまとめる。

## 第 2 節 ながら歩き歩行者の歩行特性

### 第 1 項 調査概要と用語の定義

本章では、若者のながら歩きに対する意識を把握するために、岡山大学の大学生を対象にアンケート調査を実施した。大学生を対象とした理由は、第 1 節でも述べた通り研究対象とした神門通りにおいては若者のながら歩きが多く見られており、さらに日常的にも他の年代と比べてながら歩きをしている頻度が高いと考えられ、ながら歩きに対する意識を把握するのに最適と判断したためである。

調査対象とする神門通りの沿道には飲食店や土産物屋が建ち並んでいることから、買い食いしながら散策する歩行者や、ウィンドウショッピングや街並み景観を楽しみながら散策する歩行者、楽しく横並びになって話しながら歩く歩行者等が見られる。近年では、携帯機器を操作しながら情報を得つつ散策する歩行者も見られる状況となっている。また、他にも一般の街路において、携帯電話で通話しながらの歩行者や音楽を聴きながらの歩行者が多く見られることから、本研究では、現在多くの人が行っており、かつ外部から観察が容易なながら歩きとして、Web 閲覧やメールなど携帯機器を操作しながら、携帯電話で通話しながら、音楽を聴きながら、飲食をしながら、よそ見をしながら、誰かと横に並びながらの 6 種類のながら歩きを取り上げた。

アンケート調査の概要を表 5-1 に示す。また回答者の属性については表 5-2 の通りである。

また調査に際しては、歩行者が安全と安心の違いについて正しく理解した上で回答できるように、本調査での両用語の定義について事前に十分説明し、調査票にもその定義を明記した。明記した用語の定義を表 5-3 に示す。

表 5-1 アンケート調査の概要

調査日	2013年1月24日, 31日
調査対象	岡山大学の大学生
調査方法	直接配布・直接回収
回収サンプル数	112
調査内容	1. 個人属性と歩行習慣 2. 歩きながらの行為について 3. 住宅地内の道路について 4. 歩きながらの行為と安全安心な道路の関係について

表5-2 被験者の概要

性別 (n=112)	男性 88.4%	女性 11.6%		
平日の屋外での歩行時間 (n=112)	10分未満 19.6%	10分以上 30分未満 49.1%	30分以上 60分未満 24.1%	60分以上 7.1%

表 5-3 安全・安心の定義

安全	交通事故が起こる可能性が低いこと
危険	交通事故が起こる可能性が高いこと
安心	(あなたにとって) 交通事故にあう心配がなく、心が落ち着いていること
不安	(あなたにとって) 交通事故にあう心配があり、心が落ち着かないこと

## 第 2 項 ながら歩き歩行者の歩行特性

ながら歩きに着目した研究は少なく、そのため実態もあまり把握できていない。そこで本項では、まずながら歩きの歩行特性を把握することとした。

普段どの程度歩きながらの行為をしているのかを把握するために、住区内の街路を歩行中でのそれぞれの頻度について尋ねた。その結果を図 5-1 に示す。

図より、単独で歩行時で“よくしている”との回答が最も多かったのは、「音楽を聴きながら」であり、“よくしている”と“たまにしている”を足しあわせた割合が最も大きかったのは

「Web 閲覧やメールなど携帯機器を操作しながら」であった。複数人で歩行時も含めると、「誰かと横に並びながら」の歩行頻度も高くなっている。

続いて、ながら歩きに対する認識について把握するために、単独での歩行時に最も行なっているながら歩きを選んでいただき、そのときの歩き方について当てはまるものを全て選んでいただいた。それぞれのながら歩き別に選択率を算出した結果を図 5-2 に示す。ただし、携帯電話で通話しながらと飲食をしながらに関しては、最も行なっているながら歩きとしての選択が過小であったために(それぞれ n=2 と n=3)集計から除外している。また、独立性の検定を行い、統計的な有意差が見られたものについては残差分析を行なっている。

図より、「ゆっくり歩いていると思う」で携帯機器を操作しながらの選択率が有意に高くなっており、「普段の歩き方と変わらないと思う」で音楽を聴きながらの割合が有意に高くなっていることがわかる。ながら歩きによっては、普段の歩き方と変わらないものから歩き方が変化しているものまであり、それぞれの歩行特性は異なってくるのがわかった。

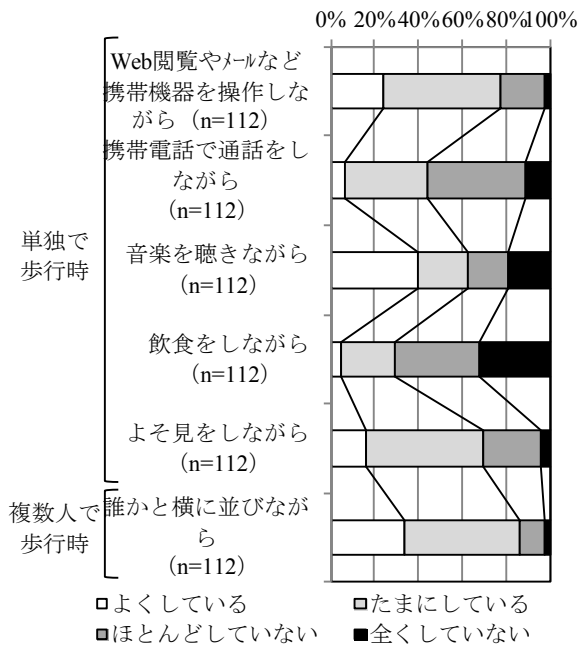


図5-1 ながら歩きの頻度

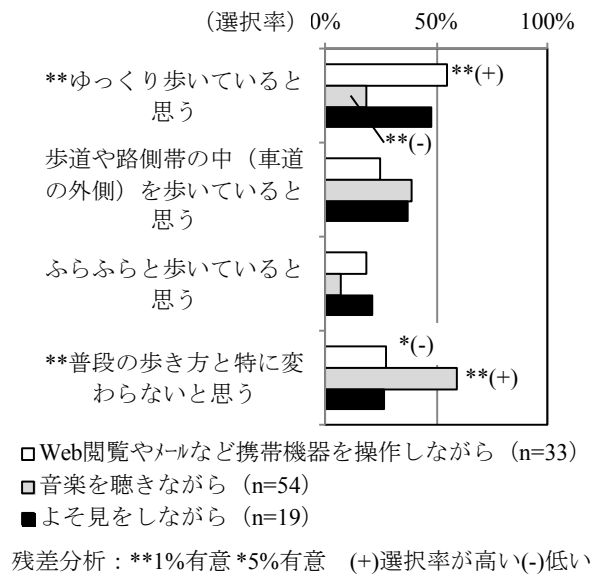


図5-2 ながら歩き中の歩き方 (選択率)

### 第3節 安全安心の意識とながら歩きの関係

#### 第1項 歩行空間に対する安全安心の意識とながら歩きの可否の関係

本節では安全安心の意識がそれぞれのながら歩きの可否にどのように関係してくるのかを明らかにする。

まず、安全安心上どのような道路でながら歩きが可能であるかを尋ねた。具体的には、道路に対して安全を感じる程度を安全から危険までの5段階で設定し、同様に安心を感じる程度についても安心から不安までの5段階で設定した。そして、この安全と安心の程度を組み合わせ、全25種類の安全安心の組み合わせを作成した。被験者には、それぞれのながら歩きをしながら住宅地内の道路を歩行している状況を想定していただき、安全の程度と安心の程度のどの組み合わせの道路で各行為が実施可能であるかを判断していただいた。被験者に行為が可能な道路を全て選んでいただき、その選択率についてそれぞれ算出した結果を図5-3に示す。なお、6種類のながら歩きについて全て不備なく回答した103サンプル

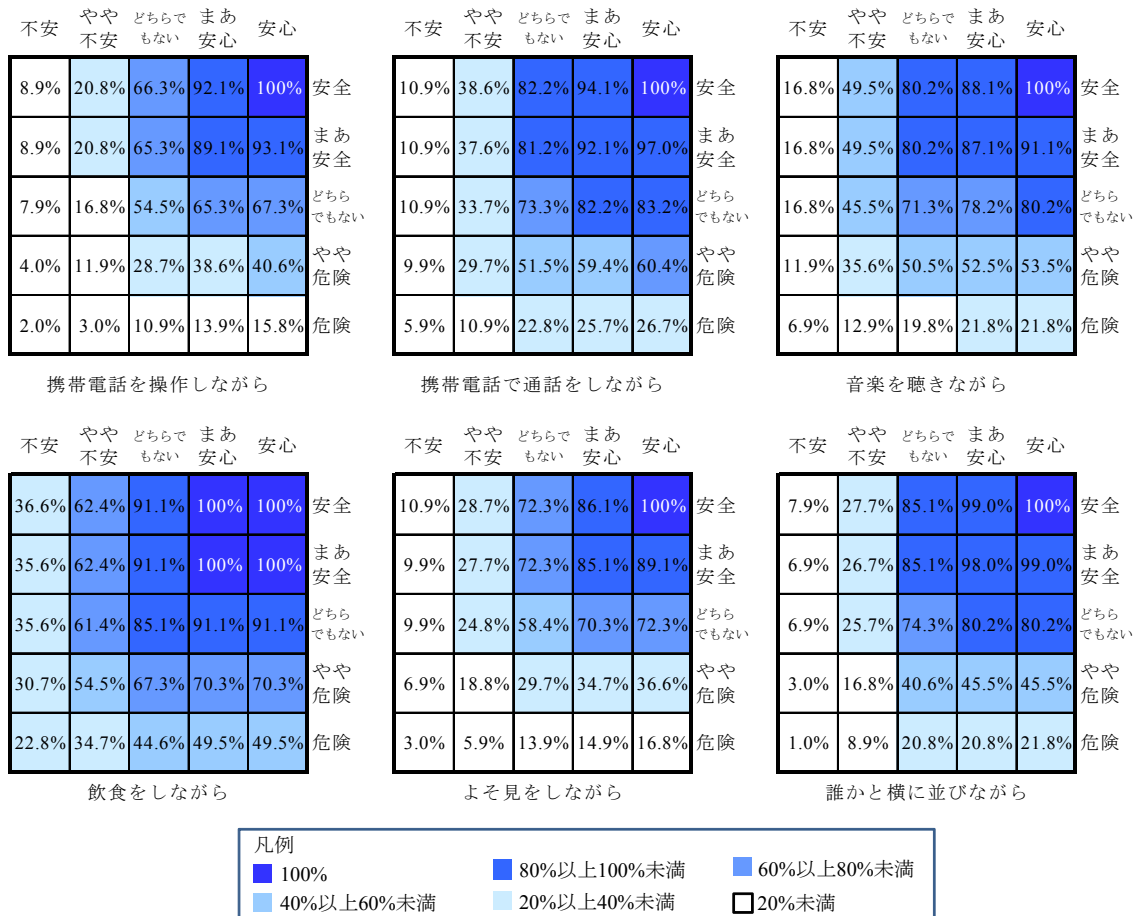


図5-3 ながら歩きの可否と安全安心を感じる歩行空間の関係（選択率）（n=103）

ルを有効サンプルとして集計している。

図より、携帯機器を操作しながら歩行可能と選択されている組み合わせについて見てみると、選択率が80%以上と高かった組み合わせとしては、“安全－安心”“安全－まあ安心”“まあ安全－安心”“まあ安全－まあ安心”であった。よそ見をしながらの歩行についても同様の傾向が見られている。一方で、音楽を聴きながら歩行可能と選択されている組み合わせについて見てみると、携帯機器を操作しながらの歩行やよそ見をしながらの歩行よりも選択率が高くなっている組み合わせが多く、飲食をしながらの歩行はさらに多くなっていることがわかる。ながら歩きの種類によって実施可能な安全安心領域は異なっており、特に前方への注意が疎かになるようなながら歩きほどその行為ができる空間は限定されてくることが明らかになった。

また、選択率から安全と安心の関係について着目してみると、どのながら歩きも“安全－安心”から“危険－不安”を結ぶ対角線上の組み合わせを軸として、概ね左右対称の選択傾向になっている。しかし、例えば通話をしながらの“やや危険－安心”の選択率が60.4%である一方、先ほどの対角線を軸としてその対に当たる“安全－やや不安”では選択率が38.6%となっており、必ずしも対にはなっていないものも見られる。これらの非対称性は、ながら歩きの可否は安全意識と安心意識の大きさだけで決まってくるような単純なものではなく、両意識または一方の意識のみが可否に関係してくるといった、安全安心意識とながら歩きの複雑な関係の可能性を示したものであると考えられる。

## 第2項 ながら歩きに影響を及ぼす安全安心意識の要因

前項において、ながら歩きの可否に安全安心の意識が大きく関係し、またそれら意識とながら歩きには複雑な関係がある可能性が示されている。そこで本項では、その関係について多変量解析を用いて統計的に解明する。なお本項以降では、背景でも述べたように安心して歩ける歩行空間の創出が課題になってくる単断面街路を対象として分析を行うこととした。

まず、住区内にある一般的な単断面街路として図5-4に示した街路を提示し、この街路に対してどの程度安全もしくは危険を感じる道路であるか、どの程度安心もしくは不安を感じる道路であるかを尋ねた。両設問ともに回答している109サンプルを対象に、安全に対する回答と安心に対する回答をクロス集計した結果を表5-4に示す。なお、自動車交通が歩行者心理に大きな影響を及ぼすものと考えられるが、本章ではその影響を除外するために自動車の往来がない状態との前提条件の基、回答していただいている。

表 5-4 より，“安全”，“まあ安全”や，“安心”，“まあ安心”と回答した割合は 4 割程度である。“やや危険”や，“やや不安”との回答もある程度見られているが，自動車の往来がない状態での判断ということもあり，“危険”や“不安”との回答はほとんど見られない。また，“まあ安全”と回答している人は“まあ安心”と回答している傾向にあり，“やや危険”と回答している人は“やや不安”と回答している傾向にあるなど，安全と安心の意識には関係性があることが見て取れる。

続いて，個人の回答ベースで，この安全安心の回答と，前項におけるながら歩きの可否の選択をリンクさせることで，この街路におけるそれぞれのながら歩きの可否を個々に読み取った。対応可能であった 99 サンプルについて，それを集計した結果を図 5-5 に示す。



図5-4 提示した単断面街路

表5-4 単断面街路に対して安全安心を感じる程度

	安心 (7)	まあ安 心(39)	どちら でもな い(27)	やや不 安(35)	不安 (1)	総計 (109)
安全 (7)	5.5%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	6.4%
まあ安 全(34)	0.9%	24.8%	3.7%	1.8%	0.0%	31.2%
どちら でもな い(37)	0.0%	10.1%	17.4%	6.4%	0.0%	33.9%
やや危 険(30)	0.0%	0.0%	3.7%	23.9%	0.0%	27.5%
危険 (1)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	0.9%
総計 (109)	6.4%	35.8%	24.8%	32.1%	0.9%	100%

※括弧内はサンプル数

その結果、ながら歩きによって可能との回答割合が異なっており、飲食をしながらでは可能との回答割合が高くなっているものの、携帯機器を操作しながらでは可能との回答割合が低くなっていた。

そして、これらの変数を基に判別分析を行うことで、安全安心の意識とながら歩きの可否判断の関係を明らかにするが、分析に際して各変数に数量を付与する必要があるため、安全安心を感じる程度（表 5-4）に関しては一先ず安全 5 点から危険 1 点、安心 5 点から不安 1 点までを設定している。一方で、本来カテゴリ間の差は必ずしも 1 点の等間隔ではないため、この順序尺度をシグマ値法を用いて間隔尺度に換算したものを分析に用いている。また、行為の可否（図 5-5）に関しては可能を 1、不可能を 0 とした可能ダミーを設定している。

目的変数を各ながら歩き行為の可能ダミー、説明変数を安全、安心意識とした判別分析を行った結果を表 5-5 に示す。

表より、携帯機器を操作しながらに着目してみると、安全意識、安心意識ともに有意な変数となっており、それら高まることで、行為をしながらの歩行が可能になってくることが示されている。また、通話をしながらについては、安全意識のみが有意な変数となっており、行為の可否に安心意識との関連は見られていない。一方で、よそ見をしながらについては、安心意識のみが有意な変数となっており、安全意識が高まったところで安心を感じていなければ、行為をしながらの歩行は不可能であることが示されている。なお、音楽を聴きながらや飲食をしながらについては安全、安心意識ともに有意な変数ではなく、行為の可否に安全安心意識が関係してこない行為であることが示されている。

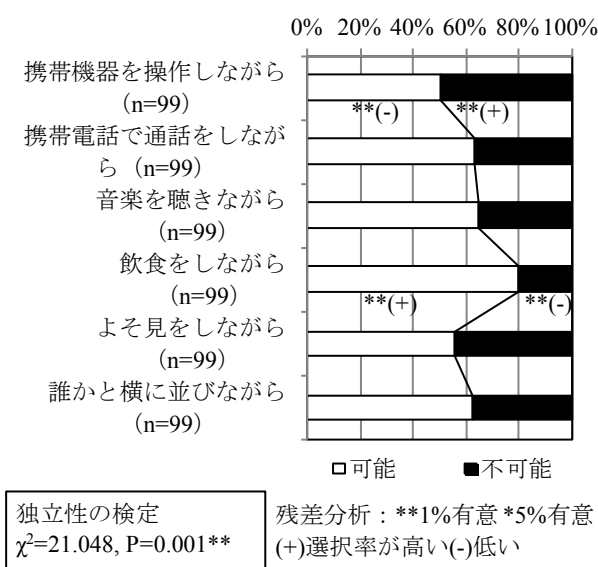


図5-5 単断面街路におけるながら歩きの可否



表5-5 安全安心意識がながら歩きの可否に及ぼす要因分析

目的変数	説明変数	判別係数	標準化判別係数	P 値	判 定	相関比	判別の中率	各群の重心	
								可能	不可能
携帯機器を操作しながら	安全	0.760	0.587	0.014	*	0.589	74.7%	0.715	-0.730
	安心	0.644	0.497	0.039	*				
	定数項	0.000	-	-					
通話をしながら	安全	0.796	0.662	0.040	*	0.469	73.7%	0.397	-0.695
	安心	0.483	0.404	0.214					
	定数項	-0.002	-	-					
音楽を聴きながら	安全	0.434	0.384	0.401		0.349	68.7%	0.273	-0.499
	安心	0.774	0.674	0.139					
	定数項	0.005	-	-					
飲食をしながら	安全	0.571	0.500	0.242		0.370	71.7%	0.198	-0.783
	安心	0.651	0.564	0.187					
	定数項	0.002	-	-					
よそ見をしながら	安全	0.508	0.380	0.065		0.661	79.8%	0.780	-0.975
	安心	0.999	0.706	0.000	**				
	定数項	0.006	-	-					
誰かと横に並びながら	安全	0.570	0.416	0.033	*	0.681	84.8%	0.711	-1.191
	安心	0.977	0.678	0.000	**				
	定数項	0.006	-	-					

\*\*1%有意 \*5%有意

### 第3項 安全安心の意識とながら歩きの因果関係

前項では安全安心意識が各ながら歩きに及ぼす影響について明らかにできている。しかし、歩行者は一般的に街路に対して安全を感じているほど安心しているなど、説明変数間の関係も想定されるが、判別分析ではその関係について考慮できていない。このような関係がある中でながら歩き行為に着目して安心歩行空間を評価するためには、背景でも述べた通りその行為が安全の意識に基づくものであるのか、安心の意識に基づくものであるのかについて検証した上で、安心を代替する行為を捉える必要がある。そこで本項では、このような因果関係を分析可能なパス解析を用いて、安全安心の意識とながら歩きの関係を明らかにする。

各ながら歩き行為の可能ダミーと安心を目的変数とし、安全を観測変数としたパス解析を行った。ながら歩き毎にモデルを構築した結果を図 5-6 に示す。図中には標準化係数を記載している。また、本モデルは自由度 0 の飽和モデルであり適合度が計算できないため、その替わりとして決定係数を示している。

図より、まず安全の意識と安心の意識の関係に着目すると、安全から安心に正の有意な影響が見られ、安全を感じているほど安心する関係にあることが統計的に示されている。なお、ながら歩き毎に「安全」「安心」「可能ダミー」の 3 変数を用いてモデルを構築しているが、全てのモデルで「安全」「安心」については共通の数値が用いられることになる。その結果、全てのモデルで安全安心間のパス係数が等しくなっている。

そして「携帯機器を操作しながら」と「横に並びながら」について見てみると、安全を感じているほどこれらの行為が可能になるが、同時に安全を感じることによって安心意識が高まり、それによって行為が可能になるといった安全の間接効果が見られている。

続いて「通話をしながら」について見てみると、安全を感じているほどこの行為をしながらの歩行が可能になっている。一方で、安全を感じることで安心意識は高まるが、安心意識から可能ダミーに有意な関係は見られていない。

「よそ見をしながら」について見てみると、安全を感じているほど安心意識が高まり、それによってこの行為をしながらの歩行が可能になっている。一方で、安全から可能ダミーに直接的な有意な関係は見られていない。

最後に、「音楽を聴きながら」と「飲食をしながら」について見てみると、両行為とも安全、安心から有意な関係は見られていない。これは、図 5-2 にも示されていた通り、音楽を聴きながらの歩行は普段の歩行と大きく変わらないために、安全安心の意識に関係なく行われる行為であったためと考えられる。

以上の結果は、ながら歩きの種類によってその可否に関連してくる安全安心意識は異なっており、中でも「よそ見をしながら」の歩行は、安心意識のみに基づく行為であったことを示したものである。

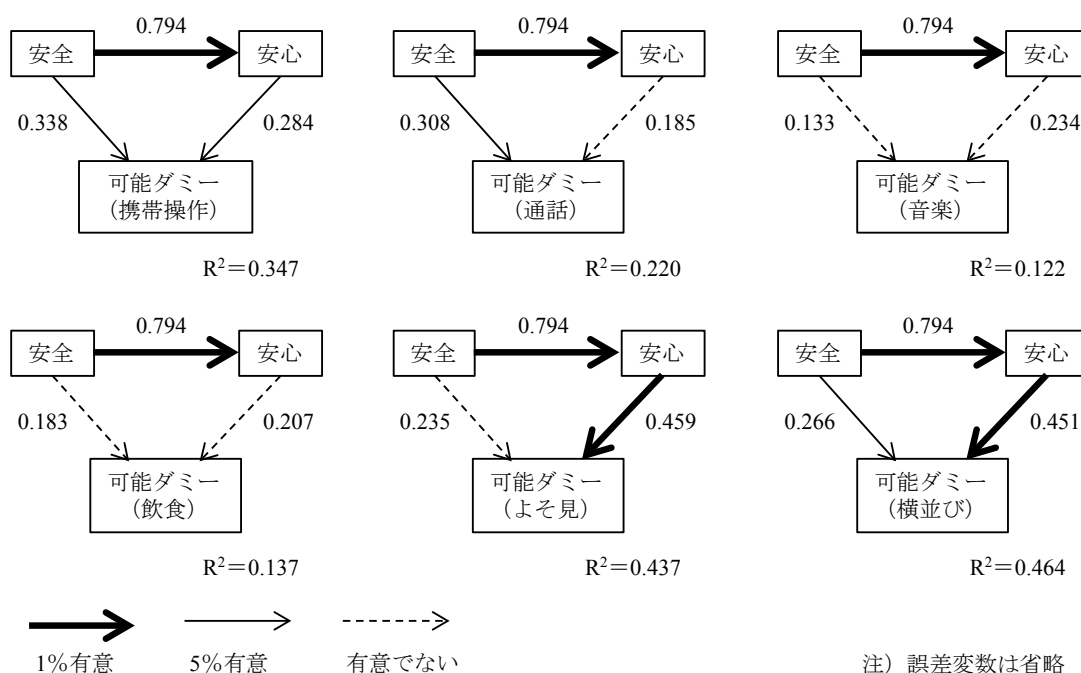


図5-6 安全安心意識とながら歩きの可否に関する構造モデル

## 第4節 歩行者とよそ見の関係

### 第1項 調査対象地域と調査概要

前節において、「よそ見をしながら」の歩行が安心意識のみに基づく行為であったことが明らかになっている。そこで本節以降では、歩行者が安心して歩ける歩行環境について検討するために歩行者のよそ見の挙動に着目し、よそ見と歩行者特性や自動車交通との関係について明らかにすることを目的とする。

そのため、調査対象とする街路は歩車が混在し、かつよそ見ができるような沿道店舗または街並みを有する街路が望ましい。そこで本分析では、本章第1節、第2節でも述べたがこのような条件を満たす街路として神門通りを調査対象とした。神門通りは、2011年4月現在で片側1車線の単断面道路（道路幅員12m、左右路側帯幅員2.5m）となっているが、出雲大社の参道であることから多くの観光客が訪れる一方で地域の集散道路としての役割も果たしていることから比較的自動車交通は多くなっており、地域住民や観光客が安心して楽しく歩ける歩行環境の創出に向けた取り組みが進められている（神門通りの詳細については第7章にて後述する）。

この神門通りにおいて、2010年11月1日と2011年4月10、12日においてビデオ観測調査を実施した。調査対象区間を図5-7に示す。調査対象区間については、神門通りにおいて最も沿道店舗が集積し歩行者で賑わう、竹野屋旅館前交差点から交通広場入り口間の内の約20mで実施している。なお、全ての調査時点において沿道環境や沿道店舗、道路構成に変化は見られない。

撮影したビデオ映像から、歩行者の属性（性別、年齢）、グループ人数(人)、グループ内での歩行位置（建物寄り・車道寄り）、調査対象区間を通過するまでに要した時間(s)、よそ見をしている時間(s)（第2項参照）、調査対象区間を通過するまでのすれ違った自動車台数(台)、自動車区間平均走行速度(km/h)、歩車間のすれ違い幅(m)を読み取っている。

分析対象サンプルについては、調査対象区間内で沿道店舗に入る、または横断することなく直進通過した歩行者とし、また神門通りの東側を北進したサンプルとした。これは、歩行者が自動車交通と対向する場合に限定するためであり、追い越される場合では自動車交通に対する知覚の程度が個人によって異なり、挙動にばらつきが生じると考えられるためである。そして、区間内に他の歩行者集団が存在しない状況で歩行していた歩行者を分析対象とし、その結果、113の有効サンプルが得られている。観測対象の歩行者の概要について図5-7に併記する。

## 第2項 よそ見の定義

本章での「よそ見」とは、歩行者の実際目線の動きではなく、頭の動きから判断できる挙動と定義する。具体的には、一般的に中心視野が20度であることから、頭が身体を中心軸に対して20度以上回転している状態をよそ見をしている状態として判断した。よそ見の概念図について、図5-8に示す。そして、図5-7で示した調査対象区間においてよそ見をしていた時間(s)を、歩行者が区間を通過するまでに要した時間(s)で除することで、各サンプルが区間を通過するまでによそ見をしていた割合を表す「よそ見率(%)」を算出している。また、よそ見をしていた時間については、頭の回転の方向から建物側への回転時間と車道側への回転時間に分解可能であり、全体のよそ見率と併せて、よそ見率(建物側)、よそ見率(車道側)についても算出している。

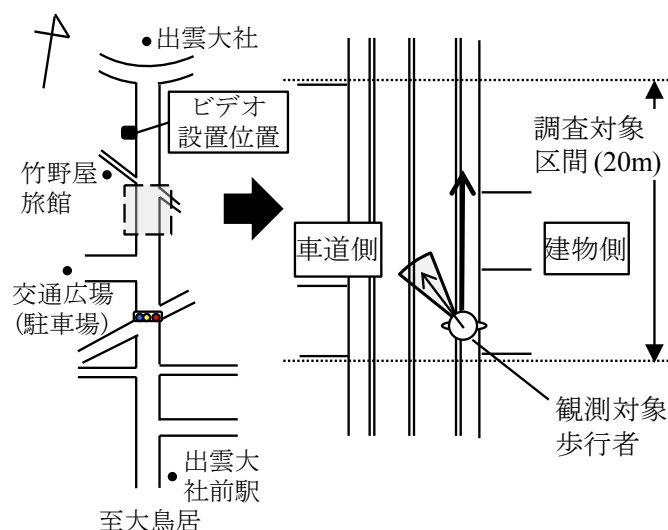


図5-7 調査対象地域周辺図

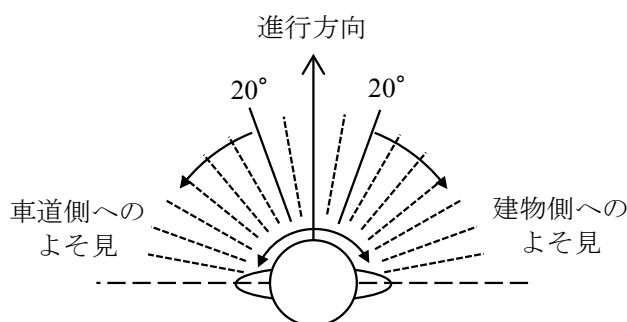


図5-8 よそ見の概念図

### 第3項 歩行者とよそ見の関係

歩行者の個人属性や歩行状況とよそ見の関係について明らかにする。まず、2.2の定義に基づくよそ見率をサンプルごとに算出した結果、よそ見率の平均値は、全体30.9%、建物側19.6%、車道側11.3%となっている。そして、全体のよそ見率について集計した結果を図5-9に示す。

図より、よそ見率が20%台の歩行者が最も多く見られている。また、区間を通過中に半分以上前を向いていない、よそ見率が50%を超える歩行者も見られる。その一方で、よそ見率が10%未満の、ほぼ前だけを向いて歩いている歩行者も見られるなど、歩行者により大きくよそ見率が異なっていることがわかる。

続いて、性別や年齢、グループ人数ごとによそ見率の平均値について算出した結果を表5-6に示す。またt検定(性別)、分散分析(年齢、グループ人数)を行った結果も併記している。

表より、男女間ではよそ見率に有意な差は見られていない。一方、年齢については高校生以下でよそ見率が低くなっており、これは神門通りが参道であるという特性上、沿道環

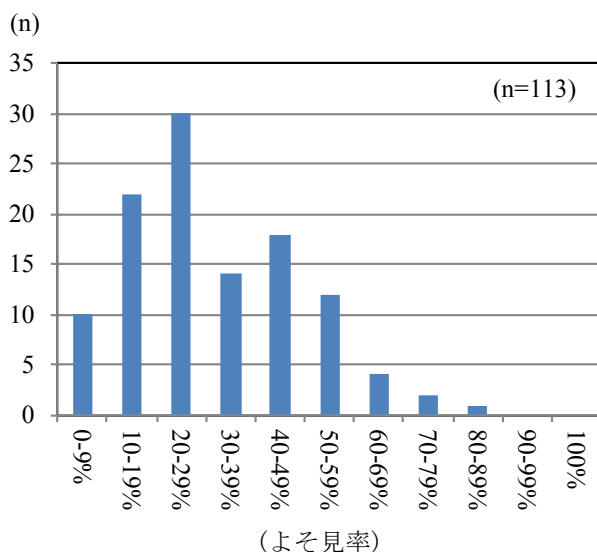


図5-9 よそ見率(全体)の分布

表5-6 歩行者とよそ見率

性別	男性 (n=40) 31.1%	女性 (n=73) 30.9%	P=0.9607	
年齢	高校生以下 (n=10) 19.1%	一般 (n=88) 32.2%	高齢者 (n=15) 31.5%	P=0.0894*
グループ人数	一人 (n=29) 28.6%	二人 (n=50) 32.7%	三人以上 (n=34) 30.4%	P=0.6198

\*\*\*:1%有意 \*\*:5%有意 \*:10%有意

境が高校生以下の目を引かなかった結果と考えられる。またグループ人数に着目して分析した結果については、有意な差は見られていない。

続いて、歩行位置による影響を把握するために、グループ人数が二人以上の歩行者を対象に、グループ内で最も車道寄りを歩行していたサンプルとそれ以外の建物寄りを歩行していたサンプルに分類し、それぞれのよそ見率の平均値について算出した。その結果を図5-10に示す。

t検定の結果、歩行位置によって有意な差が見られており、車道寄りの歩行者の方がよそ見率は約8%低くなっていた。これは、車道寄りの歩行者のほうが自動車交通に注意しつつ歩行していたため、建物寄りの歩行者よりもよそ見が抑制された結果と考えられる。

## 第5節 自動車交通とよそ見の関係

### 第1項 自動車交通とよそ見の関係

前節より、歩行する位置によってよそ見率が異なることが明らかになったことから、自動車交通がよそ見に影響を及ぼしている可能性が考えられる。そこで本節では、よそ見率と自動車交通の状況との関係について検討する。また、よそ見へ及ぼす影響について詳細に把握するため、全体のよそ見率に加えて、よそ見率（建物側）、よそ見率（車道側）についても集計し、それぞれのよそ見率と自動車交通の状況との関係について分散分析を行った結果についても併記する。

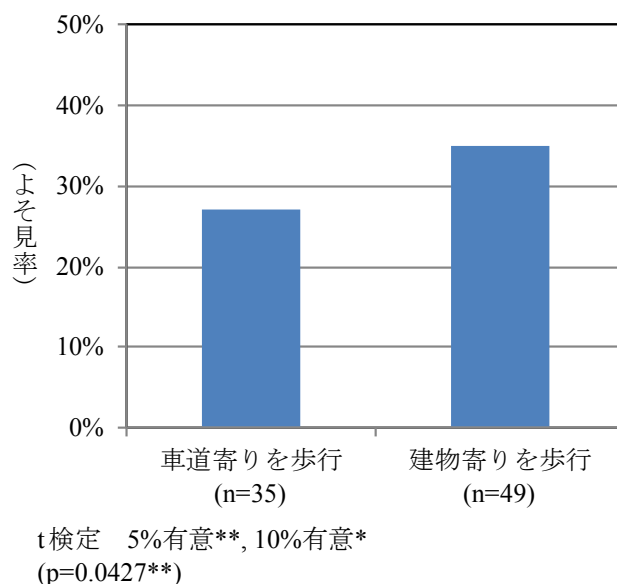


図5-10 複数人グループ内での歩行位置とよそ見率

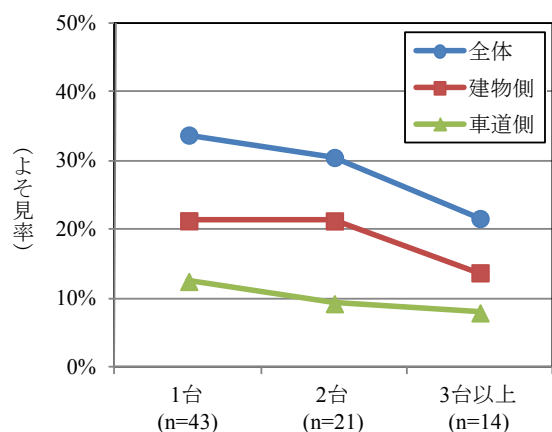
まず、歩行者が観測区間を通過するまでにすれ違った自動車の台数とよそ見率の関係について集計した結果を図 5-11 に示す。

図より、よそ見率は自動車とのすれ違い台数が増加するほど低下する傾向にある。特に全体および建物側のよそ見率において、1 台と 3 台以上では約 12%もの差が見られている。また、方向別に見てみると、特に建物側へのよそ見率が低下している傾向にある。

次に、すれ違った自動車の走行速度とよそ見率の関係について集計した結果を図 5-12 に示す。複数台とすれ違った場合には複数台の平均値を用いている。

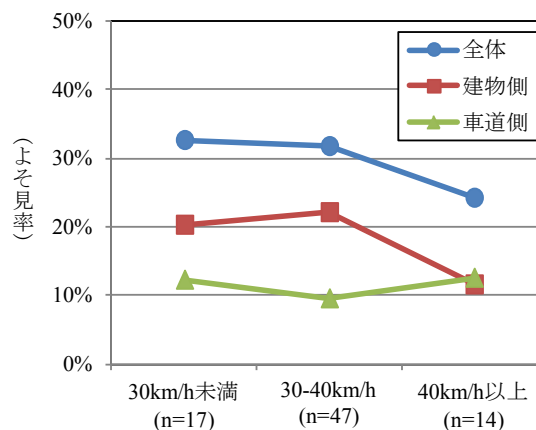
図より、すれ違い台数と同様に自動車走行速度が増加するほどよそ見率は低下する傾向にある。特に建物側へのよそ見率については、統計的に有意な差が見られ、40km/h 以上で大きくよそ見が抑制されていることがわかる。

そして、すれ違った際の歩車の距離とよそ見率の関係について集計した結果を図 5-13 に



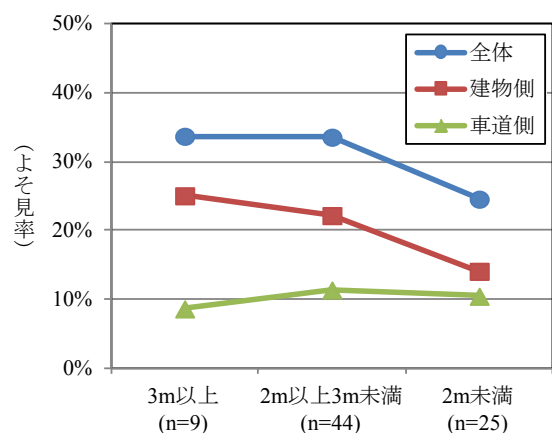
分散分析 5%有意\*\*, 10%有意\*  
全体(p=0.0911\*), 建物側(p=0.2790), 車道側(p=0.4106)

図 5-11 すれ違い台数とよそ見率



分散分析 5%有意\*\*, 10%有意\*  
全体(p=0.3455), 建物側(p=0.0932\*), 車道側(p=0.6273)

図 5-12 自動車走行速度とよそ見率



分散分析 5%有意\*\*, 10%有意\*  
全体(p=0.1201), 建物側(p=0.0746\*), 車道側(p=0.8340)

図 5-13 すれ違い幅とよそ見率

示す。自動車走行速度と同様に、複数台とすれ違った場合には複数台の平均値を用いている。

図より、すれ違い幅が狭くなるほど、よそ見率が低下している傾向にある。方向別に見てみると、すれ違い台数や速度と同様に、車道側へのよそ見は大きく変化せず、建物側へのよそ見が抑制されている結果となった。これは、自動車交通への警戒が高まるにつれて、自動車交通の様子が見えなくなる建物側への頭の動きが特に抑制された結果と考えられる。

## 第2項 自動車交通がよそ見に及ぼす要因分析

前節までに、自動車交通の影響について個々に検討してきたが、これら影響はよそ見に複合的に影響を及ぼしているものと考えられる。そこで本項では、多変量解析を用いて自動車交通による影響を明らかにする。

113 サンプルのうち、自動車とのすれ違いがあった 78 サンプルを対象として、よそ見率（全体）を目的変数、自動車とのすれ違い台数、自動車走行速度、すれ違い幅を説明変数とした重回帰分析を行った。その結果を表 5-7 に示す。

表より、すれ違い台数が最もよそ見率に影響を及ぼしており、すれ違い台数が 1 台増加するごとに約 5% よそ見率を低下させている。続いて自動車走行速度が影響を及ぼしており、自動車走行速度が増加するほどよそ見率が低くなっている。また有意な変数ではないものの、すれ違い幅が広がるほどよそ見率が高くなる傾向が見られている。

表 5-7 自動車交通がよそ見に及ぼす要因分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	VIF	t 値	P 値	判定
すれ違い台数(台)	-0.0477	-0.2423	1.0286	-2.2030	0.0307	**
自動車走行速度 (km/h)	-0.0052	-0.1857	1.0114	-1.7025	0.0929	*
すれ違い幅 (m)	0.0611	0.1556	1.0338	1.4114	0.1623	
定数項	0.4209	-	-	2.6562	0.0097	***
修正済重相関係数			0.3072			

\*\*\*:1%有意 \*\* :5%有意 \* :10%有意



## 第6節 本章のまとめ

本章では、安心歩行空間の創出に向けて歩行者のながら歩きに着目し、まず、安心を代替し得る評価指標について検討した。

ながら歩きの実態について検討した結果、「音楽を聴きながら」や「携帯機器を操作しながら」、「誰かと横に並びながら」の頻度が高くなっていた。またそのときの歩き方について尋ねた結果、そのながら行為によっては普段の歩き方から変化がある一方で、普段の歩き方と変わらない行為もあり、行為によって歩き方が変わってきていた。

そして、安全安心意識とながら歩きの関係を検討した結果、これらの因果関係について明らかになっている。その結果を整理すると、

- ・安全意識、安心意識の両方が行為の可否に関係  
(携帯機器を操作しながら、誰かと横に並びながら)
- ・安全意識のみが行為の可否に関係  
(通話をしながら)
- ・安心意識のみが行為の可否に関係  
(よそ見をしながら)
- ・安全意識、安心意識ともに行為の可否に無関係  
(音楽を聴きながら、飲食をしながら)

となっていることが明らかになった。

さらに、これらの結果を踏まえ、歩行者が安心して楽しく歩ける歩行空間に向けて、歩行者のよそ見しながらの歩行に着目し、よそ見に影響を及ぼす要因について検討した。

その結果、特に歩行位置によってよそ見のしやすさが変化しており、車道寄りを歩く歩行者のよそ見が抑制されていた。そこで、自動車交通がよそ見に及ぼす影響について検討した結果、すれ違い台数が最も歩行者のよそ見に関係し、また速度の増加によってもよそ見が抑制されることが明らかになった。またすれ違い幅が狭くなるほど、よそ見が抑制される傾向が見られた。

以上本章では、安心して歩ける歩行空間の創出に向けて、安全安心の意識とながら歩きの関係を明らかにしたものである。特に「よそ見をしながら」の歩行が安心意識の向上によってのみ可能になってくる行為であったことが明らかになったことから、歩行中のよそ見が安心歩行空間を評価する指標になり得ることを示したものである。

<参考文献>

- 1) 吉城秀治, 橋本成仁: ながら歩きに着目した安心歩行空間の評価指標の検討, 第 33 回交通工学研究発表会論文集, pp.523-528, 2013.
- 2) 吉城秀治, 橋本成仁: 観光地における歩行者の「よそ見」に関する研究, 第 32 回交通工学研究発表会論文集, pp.431-434, 2012.
- 3) 警察庁 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究検討委員会: 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書, p.8, <http://www.npa.go.jp/koutsuu/kisei/houkokusyo.pdf>, 2011.3, 2013.11 最終閲覧.
- 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空間評価に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第 28 巻), pp.I\_919-I\_927, 2011.

## 第6章 自動車走行速度に街路空間並びに歩行者交通特性が及ぼす影響<sup>1)</sup>

### 第1節 概説

第3章、第4章において、街路空間を通じた視覚情報がドライバーの交通行動に及ぼす影響について分析してきており、街路空間デザインに配慮することによる交通安全対策の考え方を示してきた。これらのような安全対策手法は、ドライバーの視覚情報に訴える手法であるために整備上の制約は少なく、住区内に多く見られる歩道の設置が困難な狭幅員の街路においても広く適用できるものとして期待される。

一方でこのような手法の導入が検討される街路は、歩行者交通や自動車交通の利用が日常的に多いことが想定される。そのような街路空間の再構築に向けては、街路空間、歩行者交通、自動車交通の関係について理解することが必要となり、これまでもこれらの関係について多くの研究がなされている。一方で、近年交通事故死者数が減少傾向にありつつも単断面の街路に危険を感じている歩行者は依然として多い状況にある<sup>2)</sup>ことから、第5章においては、安全のみならず安心して歩けるような街路の再構築に向けて、歩行者の安心意識を代替する指標を抽出し自動車交通との関係について検討してきた。

しかしながら、前章まででも明らかなように、歩車が混在する単断面街路において歩行者の安心感を高めるためには自動車走行速度が重要な検討課題となってくるものの、単断面街路での歩車混在時における自動車走行速度についてはこれまでに明らかにされていない。特に歩行者交通、自動車交通それぞれが街路空間から影響を受けつつも相互に干渉し合う中で安心して歩けるような街路の再構築を検討するためには、街路空間が両交通主体に及ぼす影響を考慮した上で、自動車走行速度について体系的に理解する必要がある。

そこで本章では、街路空間とそこを走行する自動車走行速度並びに歩行者交通との関係を明らかにすることを目的として研究を行う。

なお本章における単断面街路とは、住区内の中央線がなく歩道が設置されていない街路とする。

以下第2節では調査概要と使用データについて述べる。第3節では歩行者交通と自動車走行速度の関係について整理した後、第4節にて歩行者交通、自動車交通の行動特性を決定する街路空間の要因について把握する。そして第5節では、前節までの結果を踏まえ、街路空間が及ぼす影響を考慮しつつ歩車が混在する単断面街路における各交通主体の因果関係について明らかにする。最後に、第5節で本章の成果をまとめる。

### 第2節 調査概要と使用データ

本章では、第3章、第4章と同様に、スピードガン(Applied Concept, Inc. STALKER-LIDER)を用いて自動車走行速度を測定し、ビデオカメラを用いて測定時の自動車並びに歩行者の

交通挙動を記録した。

調査概要を表 6-1 に示す。計測にあたっては、本章では歩車が混在する街路を研究対象としていることから、中央線がなく歩道の設置されていない単断面街路で計測している。計測した街路の道路構造並びに計測時の 1 時間当たりの断面交通量を表 6-2 に示す。また、そのときの計測対象車両については大型車を除く普通車・小型車とし、その車両が計測区間に侵入し通過し終えるまでに自転車等の軽車両を含む先行・対向車両の存在しない状況で走行しているものとしている。その結果 575 台の有効サンプル（各街路約 82 台）が得られている。そして、これらのサンプルのうち、計測区間内走行時に計測対象車両のみであったサンプルを自由走行時、計測対象車両と歩行者が混在していたサンプルを歩車混在時として扱い、それぞれ自由走行時 219 台、歩車混在時 356 台となっている。

### 第 3 節 歩行者交通が自動車交通へ及ぼす影響

本節では歩行者交通による自動車走行速度への影響を明らかにする。なお、第 3 章、第 4 章から自動車走行速度については、単路区間入口・出口の交差点環境も自動車走行速度に影響を及ぼすことがわかっている。そこで本章では、この影響を排除するため、単路中央部付近において自動車が最高速度に達し速度が安定している区間の区間平均速度を分析に用いることとした。具体的には、まず各街路において自由走行時のサンプルが最高速度を記録した地点の値を用い、その地点を 99%の信頼区間で区間推定することで各街路の平均的な最高速度区間を定めている。そして各サンプルにおいてこの最高速度区間の区間平均速度を算出した。以下、本章ではこの速度を自動車走行速度として分析を行なっている。

表6-1 調査概要

調査場所	岡山市内
調査期間	2011年10月～2012年1月
計測路線	7路線
有効サンプル	575台

表6-2 計測対象路線

No	道路幅員 (m)	車道幅員 (m)	路側帯幅員 (m)	区間長 (m)	歩行者交通量 (人/時)	自動車交通量 (台/時)
1	4.1	3.1	1.0	182	43	76
2	4.3	3.1	1.2	108	78	68
3	5.0	3	2.0	105	75	35
4	5.7	3.5	2.2	76	152	92
5	6.9	4.5	2.4	109	289	303
6	8.1	4.4	3.7	80	332	276
7	8.3	4	4.3	126	128	280

まず、歩行者交通の混在による自動車走行速度への影響を明らかにするために、街路別に自由走行時と歩車混在時の自動車走行速度の平均値を算出した。その結果並びに t 検定の結果を図 6-1 に示す。

図より、すべての街路において歩車混在時の方が自動車走行速度は低くなっている。多くの街路で統計的な有意差も確認できているが、最も道路幅員の広い 8.3m の街路では有意差は見られていない。

次に、歩行者の量的な影響を把握するために、まず路側帯歩行者密度 (人/m<sup>2</sup>) を定義した。ここで路側帯歩行者密度とは、路側帯 1m<sup>2</sup> 当りに占める歩行者数を表す指標であり、自動車が計測区間を走行中に区間内を歩行していた歩行者をカウントし、その数を道路に占める路側帯面積で除することで求めている。この路側帯歩行者密度別に自動車走行速度の平均値を算出した結果並びに分散分析の結果を表 6-3 に示す。

6 路線において密度の違いによって統計的に有意な差が見られており、街路上の歩行者が増加するほど速度が低くなる傾向が見られている。一方で図 6-1 と同様に、計測した中で最も道路幅員が広い 8.3m の街路では有意な差が見られておらず、歩行者交通の影響は単純に人数だけでは検討し得ないものであると考えられる。

そこで、次に歩行者交通の空間の使い方に着目する。まず、歩行者の歩行位置による影響を把握するために、歩行者車道歩行率 (%) を算出し、自動車走行速度との関連を把握した。ここで歩行者車道歩行率とは、計測区間内の歩行者数に占める、自動車とのすれ違い時に車道部を歩行していた歩行者の割合であり、0% (全歩行者路側帯を歩行) から 100% (全歩行者車道部を歩行) まで変化する指標である。ここでは、全歩行者が路側帯内部を歩行していた場合を「路側帯内」とし、一人以上車道部を歩行していた場合を「車道部はみ出し」としてそれぞれの自動車走行速度の平均値を算出した。その結果並びに統計的な

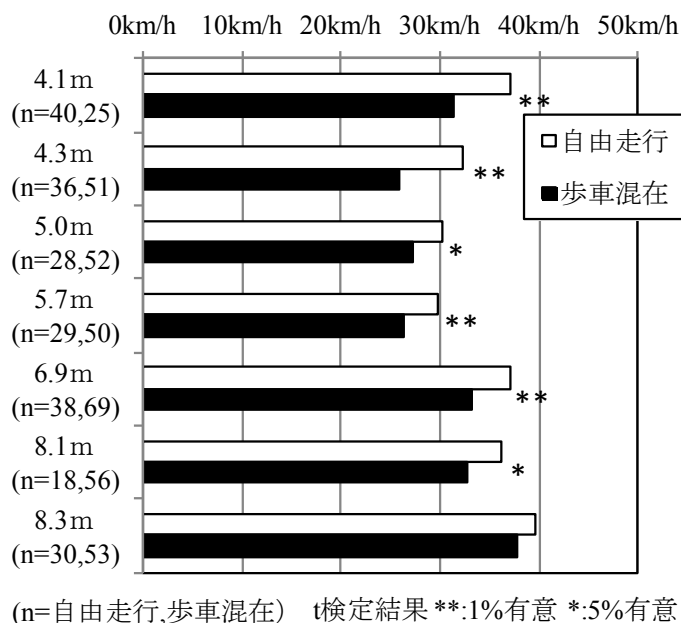


図6-1 自由走行時と歩車混在時の自動車走行速度

検定を行った結果を図 6-2 に示す。その結果、図 6-2 より統計的に有意な差が見られた街路はなく、歩行位置による自動車走行速度への直接的な影響は見られなかった。

続いて、街路上での歩行者の広がりによる影響を把握するために、歩行者が道路の片側に偏って歩行していた場合と、両側に分布していた場合の速度を比較した。図 6-3 にそれぞれの自動車走行速度の平均値と t 検定の結果を示す。

図より、計測した街路の中でも比較的狭幅員の街路で有意な差が見られている傾向にある一方で、広幅員の街路では有意な差は見られていない。これは、両側に歩行者が存在しても、道路幅員が広く十分な通行幅があるためにドライバーが自動車走行速度を抑制しなかった結果と類推される。そして、単断面街路における自動車走行速度には自動車が利用可能な幅員が大きな影響を及ぼしていることを示唆したものと考えられる。

そこで本章では、図 6-4 に示す通り、自動車が歩車混在時において走行可能な幅員を表す自動車有効幅員を設定した。ビデオ映像からすれ違い時の歩行者位置を読み取り、サン

表6-3 歩行者密度と自動車走行速度

道路幅員	平均速度 (km/h) (サンプル数)			P 値
	0(人/m <sup>2</sup> )	0~0.01(人/m <sup>2</sup> )	0.01~(人/m <sup>2</sup> )	
4.1m	37.0 (40)	31.5 (16)	31.1 (9)	0.001**
4.3m	32.2 (36)	28.9 (10)	25.7 (41)	0.000**
5.0m	30.1 (28)	28.0 (33)	26.4 (19)	0.021*
5.7m	29.8 (29)	26.9 (23)	25.8 (27)	0.005**
6.9m	37.1 (38)	32.6 (30)	34.7 (39)	0.003**
8.1m	36.2 (18)	34.4 (23)	33.2 (33)	0.014*
8.3m	39.6 (30)	37.6 (46)	36.6 (7)	0.308

\*\*:1%有意 \*:5%有意

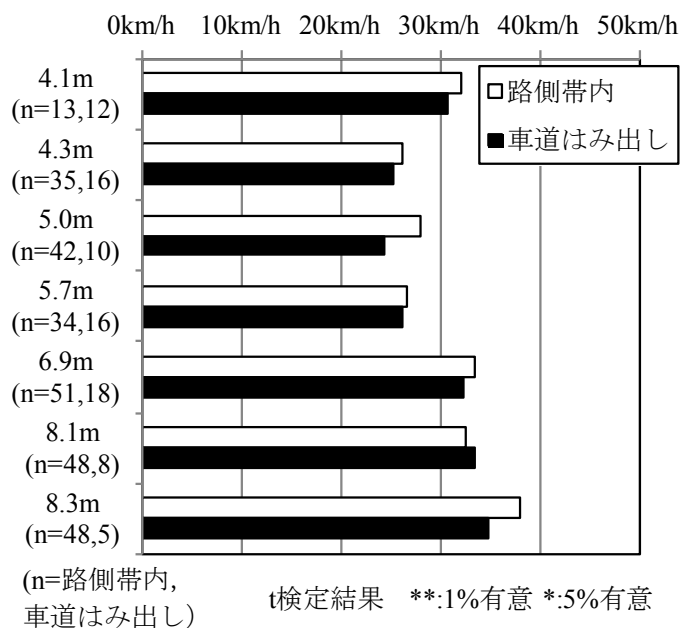


図6-2 歩行位置と自動車走行速度

プルごとに走行時の自動車の有効幅員を把握している。そして、有効幅員別に自動車走行速度の平均値を算出した結果並びに分散分析の結果を表 6-4 に示す。

表より、自動車有効幅員の違いにより走行速度に差が見られ、有効幅員次第では 10km/h 近く速度差が生じるなど、ドライバーの速度選択に大きな影響を及ぼしていることがわかる。

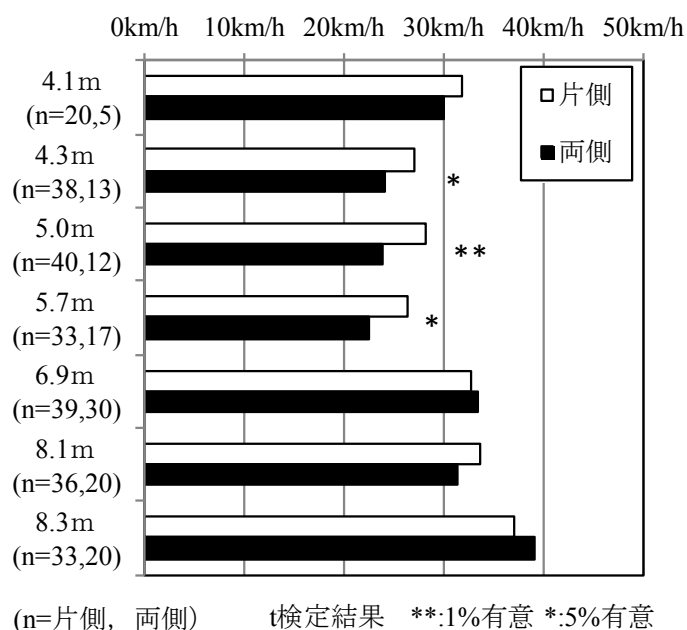


図6-3 歩行者の分布と自動車走行速度

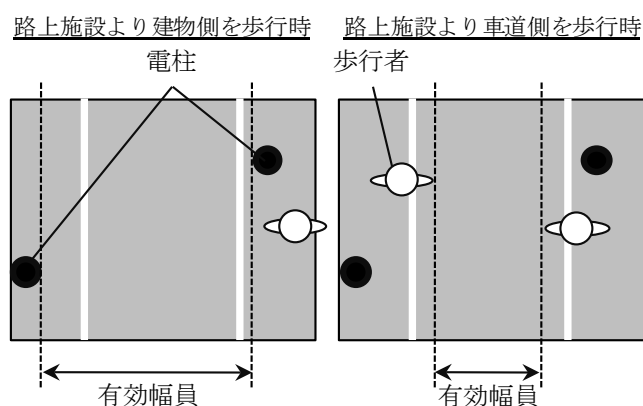


図6-4 自動車有効幅員の設定方法

表6-4 自動車有効幅員と自動車走行速度

3.0m未満 (n=12)	3.0m以上 4.0m未満 (n=103)	4.0m以上 5.0m未満 (n=99)	5.0m以上 6.0m未満 (n=95)	6.0m以上 (n=47)	P 値
24.7km/h	27.4km/h	29.9km/h	33.4km/h	36.3km/h	0.000**

分散分析結果 \*\*:1%有意 \*:5%有意

#### 第4節 自動車交通並びに歩行者交通に影響を及ぼす要因分析

前節において歩行者交通と自動車交通の関係について検討した結果、歩行者の広がりによって決定される自動車有効幅員が自動車走行速度に大きな影響を及ぼしていることが明らかとなった。そこで本節では、各交通主体の行動特性を決定する街路空間の要因について把握するとともに、歩行者交通が自動車走行速度に及ぼす影響について定量的に明らかにする。なお、街路空間の要素として扱う変数については、第3章や第4章で自動車走行速度に特に影響を及ぼすことが明らかとなっているもの（区間長、車道幅員、左右路側帯幅員、左右沿道建物密度）を選出した。

まず、街路空間が自動車走行速度に影響を及ぼす要因を明らかにするために、自動車走行速度を目的変数とし、街路空間（区間長、車道幅員、左右路側帯幅員、左右沿道建物密度）を説明変数とする重回帰分析を行った結果を表6-5に示す。

表より、既存研究でも明らかになっている通り、区間長が長くなると速度は増加し、車道幅員、路側帯幅員が広がると速度が増加する傾向が見られている。ただし、これまで走行速度に大きな影響を及ぼすことがわかっている沿道の建物密度は今回は有意な変数として影響を及ぼしていなかった。これは、今回計測した街路は歩行者交通がある程度見込まれるまちなかの街路を中心に計測しており、街路間で数値に大きな変動がなかったためと考えられる。

次に、街路空間が歩行者交通に影響を及ぼす要因を明らかにするために、歩行者車道歩行率並びに自動車有効幅員を目的変数とし、街路空間（区間長、車道幅員、左右路側帯幅員、左右沿道建物密度）を説明変数とする重回帰分析を行った結果を表6-6に示す。

表より、路側帯が広がるほど歩行者車道歩行率が低くなる傾向がみられているが、説明力は小さい。これは、歩行者の歩行位置については、今回検討できていない街路空間以外の、歩行者の年齢や横並びの有無等にも左右されるためだと考えられる。また自動車有効幅員については、車道幅員や路側帯幅員が広がるほど広がる結果となった。

最後に、歩行者交通が自動車走行速度に及ぼす影響について明らかにするために、自動車走行速度を目的変数とし、歩行者交通状況に関連する変数〔自動車有効幅員、歩行者車道歩行率、路側帯歩行者密度、単位長さ当たりの歩行者人数（歩行者人数/区間長）〕を説明変数とする重回帰分析を行った結果を表6-7に示す。

表より、前節でも大きな影響が見られた自動車有効幅員のみが有意な変数として影響を及ぼしていた。他の変数に関しては変数間の相関が高く、またt値も小さく有意でなかったことから変数選択の段階で除外されている。

以上、重回帰分析結果から、路側帯幅員については歩行者並びに自動車の両主体に影響を及ぼすなど、複数の目的変数へ影響を及ぼす要因が見られている。また、自動車走行速度へ影響を及ぼす要因については、街路空間要素による直接的なもの（表6-5）と、歩行者交通による間接的なもの（表6-7）が見られている。ただし、それぞれのモデルの修正済み



決定係数について見てみると、0.358、0.241 とやや低くなっており、自動車走行速度をいずれも十分に説明できていない。歩車混在時における単断面街路での自動車走行速度については、街路空間が及ぼす影響と歩行者交通が及ぼす影響を一体的に分析する必要があると考えられる。

表6-5 街路空間が自動車走行速度に及ぼす要因分析

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定
自動車走行速度(km/h)	区間長(m)	0.088	0.342	7.725	0.000	**
	車道幅員(m)	3.010	0.266	4.720	0.000	**
	右路側帯幅員(m)	2.529	0.245	4.082	0.000	**
	左路側帯幅員(m)	2.319	0.179	3.149	0.002	**
	定数項	4.042	-	1.609	0.109	
	修正済決定係数	0.358				

表6-6 街路空間が歩行者交通に及ぼす要因分析

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定
歩行者車道歩行率(%)	右路側帯幅員(m)	-0.062	-0.159	-2.416	0.016	*
	左路側帯幅員(m)	-0.063	-0.129	-1.967	0.050	*
	定数項	0.274	-	7.465	0.000	**
	修正済決定係数	0.062				
自動車有効幅員(m)	車道幅員(m)	0.668	0.380	10.729	0.000	**
	右路側帯幅員(m)	0.565	0.351	9.365	0.000	**
	左路側帯幅員(m)	0.559	0.277	7.724	0.000	**
	定数項	0.742	-	3.831	0.000	**
	修正済決定係数	0.743				

表6-7 歩行者交通が自動車走行速度に及ぼす要因分析

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定
自動車走行速度(km/h)	自動車有効幅員(m)	3.172	0.493	10.674	0.000	**
	定数項	15.996	-	11.261	0.000	**
	修正済決定係数	0.241				

## 第5節 歩車混在時の単断面街路における自動車走行速度

前節までの分析結果より、街路空間と歩行者交通、自動車交通についての相関関係が明らかになっている。しかしながら、歩車が混在する単断面街路での複雑な関係は単純な重回帰分析では説明が困難である。そこで本節では、このような複雑な因果関係を分析可能なパス解析により歩車混在時の単断面街路における自動車走行速度について明らかにする。

前節の重回帰分析を参考に、歩行者車道歩行率、自動車有効幅員、自動車走行速度を目的変数とし、観測変数に街路空間要素（区間長、車道幅員、左・右路側帯幅員）、歩行者交通状況に関する変数（自動車有効幅員、歩行者車道歩行率、路側帯歩行者密度）を用い、パス解析を行った。その結果を表6-8および図6-5に示す。モデルの適合度は、GFIが0.936、AGFIが0.856となっている。

表、図に示す通り、「自動車走行速度」は「自動車有効幅員」と「区間長」から正の影響を受けており、「自動車有効幅員」は「左・右路側帯幅員」や「車道幅員」から正の影響を受けている。また、「自動車有効幅員」は「路側帯歩行者密度」と「歩行者車道歩行率」から負の影響を受けており、「歩行者車道歩行率」は「左・右路側帯幅員」から負の影響を受けていることが示されている。

以上から、まず路側帯幅員や車道幅員の拡幅によって自動車が利用できる空間が広くな

表 6-8 歩車混在時の単断面街路における自動車走行速度に関する推定結果

		係数	標準化 係数	検定統 計量	確率
歩行者車道歩行率(%)	← 右路側帯幅員(m)	-0.06	-0.16	-2.42	0.02
歩行者車道歩行率(%)	← 左路側帯幅員(m)	-0.06	-0.13	-1.97	0.05
自動車有効幅員(m)	← 歩行者車道歩行率(%)	-0.53	-0.13	-5.52	0.00
自動車有効幅員(m)	← 左路側帯幅員(m)	0.50	0.25	8.23	0.00
自動車有効幅員(m)	← 右路側帯幅員(m)	0.39	0.25	7.69	0.00
自動車有効幅員(m)	← 路側帯歩行者密度(人/m <sup>2</sup> )	-2.20	-0.27	-11.58	0.00
自動車有効幅員(m)	← 車道幅員(m)	0.78	0.45	15.05	0.00
自動車走行速度(km/h)	← 区間長(m)	0.08	0.30	7.10	0.00
自動車走行速度(km/h)	← 自動車有効幅員(m)	3.57	0.53	12.52	0.00
定数項	歩行者車道歩行率(%)	0.27	-	7.49	0.00
	自動車有効幅員(m)	0.96	-	5.79	0.00
	自動車走行速度(km/h)	5.71	-	3.17	0.00

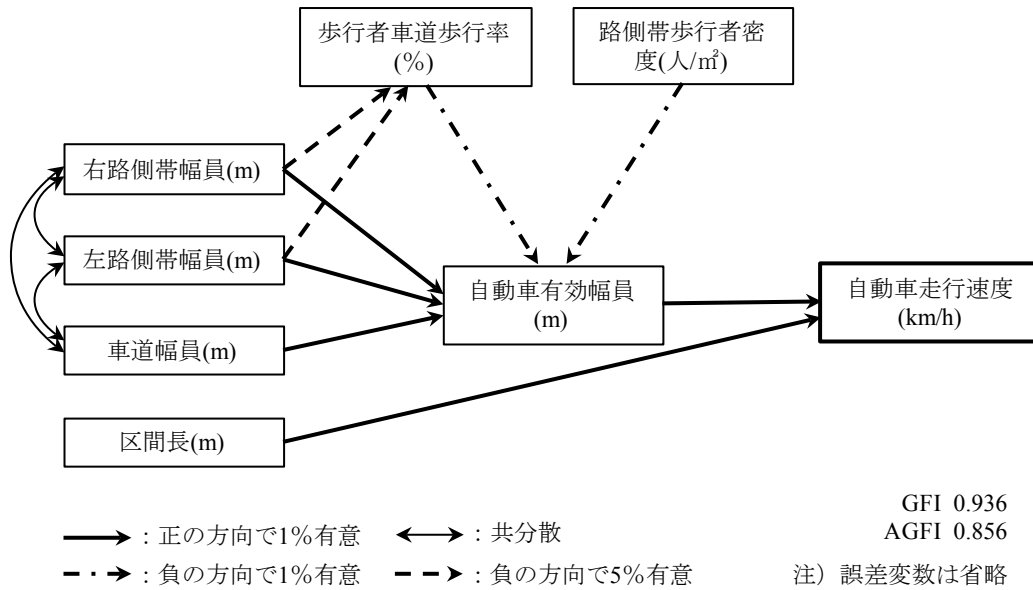


図6-5 歩車混在時の単断面街路における自動車走行速度に関する構造モデル

り、自動車走行速度が速くなる。また、路側帯幅員の拡幅によって、歩行者は路側帯内を歩行するようになり、その結果自動車走行速度が速くなるという間接的な影響も見られている。また、歩行者密度が高くなるほど自動車を利用できる空間が狭くなり、自動車走行速度が低くなる関係が見られている。そして区間長に関しては、直接的に自動車走行速度のみに影響を及ぼしていることが示されている。表 6-5～表 6-7 で街路空間、歩行者、自動車の関係を個々に分析してきた中で、表 6-7 に示すように区間長に関する変数（単位長さ当たりの歩行者人数）は自動車走行速度に関して有意な変数ではなかったものの、やはり街路空間による自動車走行速度への影響は大きく、全体として捉えたパス解析結果では区間長は自動車走行速度に有意な変数として影響を及ぼしている結果となった。

## 第6節 本章のまとめ

本章では、複数の単断面街路での観測調査を基に、自動車走行速度に及ぼす歩行者交通の影響について把握し、その影響を定量的に明らかにした。さらに、街路空間が及ぼす影響を考慮した歩車混在時の単断面街路における自動車走行速度の決定メカニズムについて検討した。

その結果、歩車混在時の方が自由走行時よりも自動車走行速度は低くなっており、また歩行者密度が高くなるほど、走行速度が低下する傾向が見られた。しかしながら道路幅員が広い街路においては必ずしもそうではなく、歩行者交通の影響は単純な量のみでは議論しきれないこともわかった。そこで歩行者交通の空間の使い方に着目し自動車走行速度との関係について検討した結果、狭幅員の街路ほど両側に歩行者が存在する場合に速度が低下している傾向にあり、歩車混在時における自動車走行速度は、ドライバーが実際に利用できる有効幅員が速度決定に大きな影響を及ぼしていることが明らかになった。

そして、パス解析によりこれらの関係を検討した結果、路側帯幅員の広がりや自動車有効幅員を直接的に広くする一方で、歩行者の車道歩行率を低下させ、その結果自動車有効幅員が広がる間接的な効果も確認できているなど、単断面街路における街路空間と自動車交通、歩行者交通の因果関係について明らかになった。

以上本章では、安心して歩ける歩行環境の創出に向けて、住区内における単断面街路の再構築を検討するための基礎的な知見が明らかになったものと考えられる。なお、今回の分析は表 6-2 に示す通り、道路幅員が 4m から 8m 程度の中央線のない単断面街路で分析を進めており、表 6-2 から大きく乖離する街路への適用は不適である。

### <参考文献>

- 1) 吉城秀治, 橋本成仁: 住区内の単断面街路における自動車走行速度に街路空間並びに歩行者交通特性が及ぼす影響, 都市計画論文集, No.47-3, pp.799-804, 2012.
- 2) 警察庁 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究検討委員会: 生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書, p.8, <http://www.npa.go.jp/koutsuu/kisei/houkokusyo.pdf>, 2011.3, 2013.11 最終閲覧.

## 第7章 街路空間整備を通じた交通安全対策手法の評価<sup>1)2)</sup>

### 第1節 概説

前章までにおいて、独自の街路空間整備と一体となった交通安全対策手法を提案し、街路空間並びに自動車交通、歩行者交通との関係について検討してきた。そして、本手法を実際の街路に適用し、整備がもたらす効果や影響を評価することは、交通安全対策としての実現可能性を検討する上で重要となろう。

こういった街路空間の再構築を通じた同種の交通安全対策としては Shared Space が挙げられ、海外において広がりを見せているとともにその整備効果についても報告されつつある<sup>3)</sup>。しかし、我が国においてはこのような交通安全対策手法はまだ導入段階にあり、京都市における事例<sup>4)</sup>がわずかに見られる程度と、そもそもこういった手法に関する効果や影響に関して検証が不十分な状況にある。

そこで本章では、実際に街路空間整備を通じた交通安全対策が適用された街路を対象として、交通安全対策手法としての評価を行うことを目的とする。

以下第2節では調査対象路線の概要について述べる。第3節では、本整備手法に関する交通社会実験が実施された神門通りを対象とし、手法について意識面、交通実態面の両面から評価する。さらに第4節にて、交通社会実験を経て本整備が適用された段階の神門通りを対象として、手法の適用によりもたらされる意識変化の構造について検討する。そして、第5節にてこれまでに構築してきたモデルの精度について検証した後、第6節で本章の成果をまとめる。

### 第2節 調査対象路線の概要

本章で調査対象とした神門通りは、島根県出雲市にある出雲大社の門前に位置している。神門通り周辺には住宅が密集しており、付近に小学校・中学校や駅などの公共施設もあることから、周辺住民にとっては通学路や日常生活に密着した生活道路として活用されている。同時に神門通りは地域の集散道路としての役割も果たしており、比較的自動車交通量は多くなっている。

また、神門通りは出雲大社の参道であり、かつては沿線上にある一畑電鉄出雲大社前駅や旧国鉄大社駅から歩いて出雲大社へ参拝することが一般的であったことから、神門通りは観光客で賑わいを見せていた。しかし、モータリゼーションの進展に伴いマイカーや大型バスでの参拝が主流となり、それによる神門通りの渋滞を避けるためや駐車場不足を補うために境内に駐車場が設けられたこともあって、多くの観光客が出雲大社周辺を散策することなくその駐車場から直接参拝するだけとなっていた。

そこで、モータリゼーションの進展に対応しながらも神門通りに人出を呼び戻すために、

神門通りの沿線上に道の駅大社ご縁広場（駐車場 208 台）や交通広場（駐車場 66 台）が整備されるなどの取り組みが進められており，その結果，神門通りを散策して参拝する観光客も戻りつつある．しかしながら，神門通りは歩行空間が狭い上に自動車交通量も多いため，地域住民並びに観光客が安全に歩ける歩行環境の構築が必要とされていた．

こういった空間を創出するための交通安全対策としては，一般的には歩道が設置される場合が多い．しかし，神門通りは道路幅員約 12m の両側に松並木が存在し，また，賑わいの創出のための歩行環境や，そぞろ歩きしながら比較的自由に両側の沿道店舗に行き来できるような横断環境が求められていること，さらには出雲大社門前の参道としての格式が求められていることから，神門通りでは街路空間デザインと一体となった交通安全対策が進められることとなった．まず空間デザインの検討に向けて交通社会実験が実施され，その後，交通社会実験の成果を踏まえて本整備に至っている．交通社会実験並びに本整備の概要についてはそれぞれ第 3 節，第 4 節にて後述する．

### 第 3 節 社会実験時における神門通りの評価

本節では，社会実験時における神門通りを対象として，意識面から手法の効果を明らかにし，交通実態面からそれら効果について検証することとする．

#### 第 1 項 交通社会実験の概要

自動車の走行速度を抑制し歩行者の安全性の確保や沿道の賑わいを創出するために，街路空間整備を通じた交通安全対策として，車道部の中央線を抹消し車道幅員を 7m から 5m と狭くし，両側の路側帯を 2.5m から 3.5m に拡幅する交通社会実験が 2010 年 11 月 25 日から 12 月 5 日の間で実施された．道路断面の変化を図 7-1 に示す．

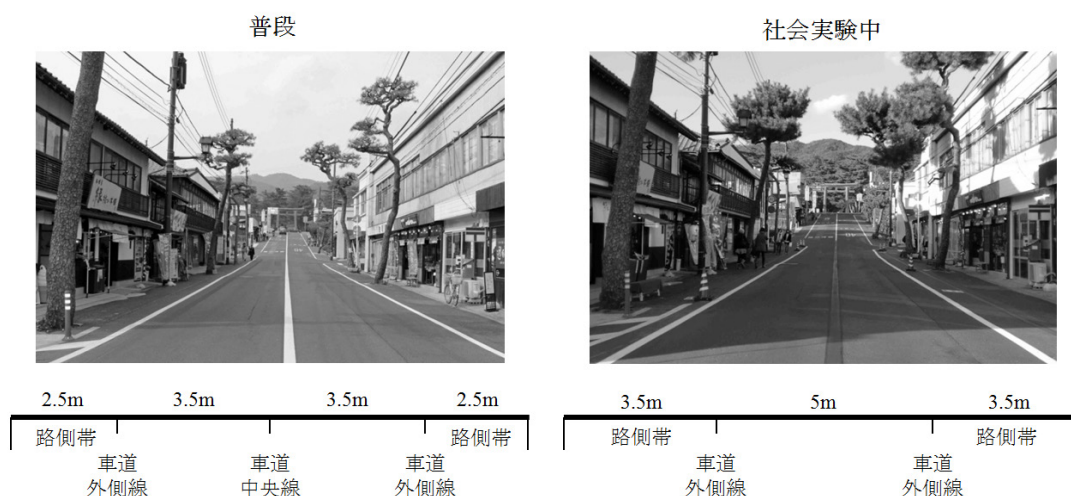


図7-1 普段と社会実験中の神門通り

## 第2項 住民意識から見た街路空間整備による効果と手法の評価

### (1) アンケート調査の概要

街路空間整備を通じた交通安全対策の効果について意識面から明らかにするため、神門通り周辺の地域住民を対象にアンケート調査を実施した。アンケート調査の概要を表7-1に示す。

また回答者の個人属性を表7-2に示す。性別については男女比がほぼ同数であり、また年齢についても各年齢層に大きな偏りは見られない。通行頻度については、回答者が周辺居住者であることから約52%が“ほぼ毎日”、約26%が“週に3-5日程度”と回答しており、日常的に神門通りを通行し普段の神門通りについてよく認識している住民の回答を多く得られているものと考えられる。また、普段通りを通るときの通行手段について尋ねた結果、最も多い通行手段は自動車であり、次いで徒歩、自転車、原付・二輪車、その他となっている。

表7-1 アンケート調査の概要

調査時期	2010年11月下旬～12月上旬
調査対象	神門通り周辺地区の世帯
調査方法	自治会を通じて配布後、郵送回収
回収／配布数	184票／208票 (回収率: 88.5%)
調査内容	1. 普段の神門通りについて 2. 社会実験中の神門通りについて 3. 神門通りのみちづくりに対する評価 4. 個人属性

表7-2 回答者の個人属性

性別(n=183)	男性	女性			
	52.5%	47.5%			
年齢(n=182)	-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳	70歳-
	22.5%	16.5%	17.6%	25.8%	17.6%
通行頻度(n=161)	ほぼ毎日	週に3-5日程度	週に1日程度以下		
	51.6%	26.1%	22.4%		
通行手段(n=161) (複数回答)	徒歩	自転車	自動車	原付・二輪車	その他
	54.0%	28.0%	70.8%	3.7%	1.9%

## (2) 住民意識から見た対策の効果

まず、歩行環境への街路空間整備による効果について尋ねた結果を表 7-3 に示す。なお、普段から神門通りを徒歩で通行している地域住民のみで歩行環境が評価されるように、表 7-2 の通行手段の間に対して、徒歩を選択した回答者を抽出して集計している。そして、以下の歩行環境に関する分析については、このサンプルを基に分析を行っている。

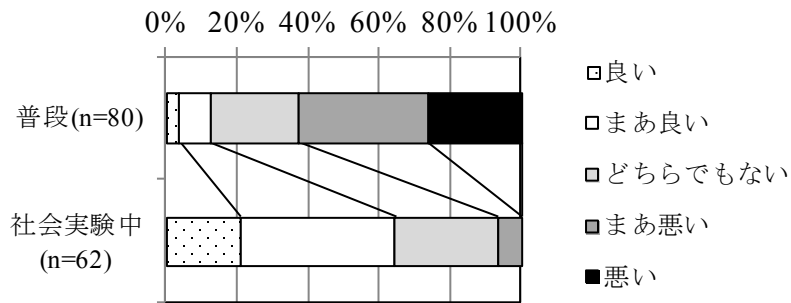
社会実験中において最も当てはまると回答されているのは、「並んで歩きやすくなった」であり、次いで「自動車の速度が遅くなった」、「安心して歩けるようになった」が当てはまると回答されている。一方で「自動車の交通量が減った」、「自動車に注意して歩くようになった」、「自転車の注意して歩くようになった」、「路上駐車が減った」に関しては“当てはまらない”との回答割合が高く、これらは街路空間整備による効果として評価されていない。

次に、普段の神門通りの歩行環境と社会実験中の歩行環境の評価について尋ねた結果を図 7-2 に示す。図より、普段の歩行環境に対して“良い”“まあ良い”と回答した割合は普段では約 13%であったのに対し、社会実験中においては 60%強が“良い”“まあ良い”と回答している。そして、独立性の検定の結果 1%水準で有意な差が見られ、社会実験によって歩行環境が良くなったと考える人が増えている。

表 7-3 歩行環境への効果（徒歩通行者による評価）

歩行環境への効果	サンプル数	回答 (%)		
		当てはまる	どちらでもない	当てはまらない
自動車の速度が遅くなった	69	66.7	24.6	8.7
ドライバーのマナーが良くなった	67	43.3	34.3	22.4
自動車の交通量が減った	66	6.1	42.4	51.5
自動車の騒音・振動が減った	67	23.9	44.8	31.3
路上駐車が減った	66	21.2	45.5	33.3
自動車に注意して歩くようになった	66	28.8	37.9	33.3
自転車に注意して歩くようになった	66	24.2	42.4	33.3
並んで歩きやすくなった	66	69.7	15.2	15.2
道路を横断しやすくなった	68	36.8	44.1	19.1
安心して歩けるようになった	67	61.2	23.9	14.9
立ち話する機会が増えた	66	22.7	50.0	27.3
通る頻度が上がった	67	19.4	55.2	25.4





独立性の検定結果 ( $\chi^2=56.689, P=0.000$ )

図 7-2 徒歩通行者による普段の歩行環境の評価（上段）と社会実験中の歩行環境の評価（下段）

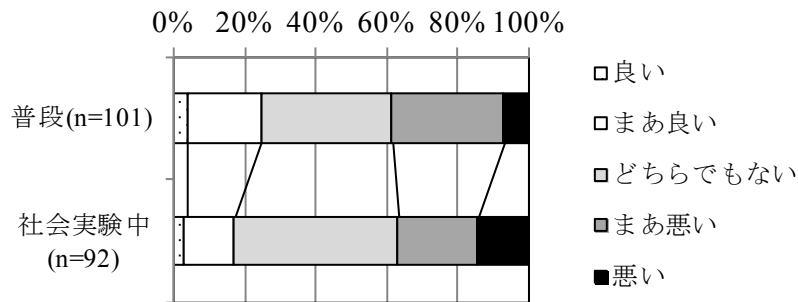
続いて、自動車走行環境への街路空間整備による効果について尋ねた結果を表 7-4 に示す。なお、歩行環境に関する分析と同様に、普段から神門通りを自動車で行っている地域住民のみで走行環境が評価されるように、表 7-2 の通行手段の間に対して、自動車を選択した回答者を抽出して集計している。そして、以下の走行環境に関する分析については、このサンプルを基に分析を行っている。

図より、「ゆっくり走行するようになった」、「歩行者に注意して運転するようになった」で“当てはまる”との回答が多く、普段に比べて安全運転を意識して運転するドライバーが少なくなったことがわかる。

さらに、普段の神門通りの自動車走行環境と社会実験中の自動車走行環境について尋ねた結果を図 7-3 に示す。図より、普段と社会実験中の走行環境の評価に大きな乖離は見られず、検定を行った結果、有意な差は見られていない。このことは、図 7-3 の歩行環境評価の結果と併せ、走行環境の評価を大きく下げることなく歩行環境の改善が可能な手法であることを示したものと考えられる。

表 7-4 自動車走行環境への効果（自動車通行者による評価）

自動車走行環境への効果	サンプル数	回答 (%)		
		当てはまる	どちらでもない	当てはまらない
ゆっくり走行するようになった	90	72.2	17.8	10.0
通る頻度が上がった	89	2.2	64.0	33.7
歩行者に注意して運転するようになった	89	69.7	22.5	7.9
自転車に注意して運転するようになった	90	57.8	31.1	11.1
安心して走行できるようになった	90	18.9	35.6	45.6



独立性の検定結果 ( $\chi^2=6.018, P=0.198$ )

図 7-3 自動車通行者による普段の自動車走行環境の評価（上段）と社会実験中の自動車走行環境の評価（下段）

### (3) 歩行環境・自動車走行環境評価の変化とその要因

街路空間整備に対する住民意識を把握したが、次なる課題として、街路空間整備に対する評価の向上（もしくは低下）といったものは、整備のこういった効果に依るものであるのかを明らかにすることが挙げられる。これら知見は、対策への評価を高めるための情報として有効活用されることが期待される。

そこでまず、普段と社会実験中の 2 時点間で、歩行環境、自動車走行環境の評価がどのように変化をしたのかを明らかにするために、普段と社会実験中の両環境の評価について回答したサンプルを抽出した。さらに、“良い”から“悪い”までの 5 段階評価を基に、普段に比べて社会実験中の方が高い評価をした回答を“良くなった”，評価が変化していない回答を“変わらない”，低い評価をした回答を“悪くなった”として集計した。歩行環境、自動車走行環境それぞれについて集計した結果を図 7-4 に示す。図より、歩行環境の評価については 80%弱の人の評価が良くなっていることがわかる。一方で、自動車走行環境の評価については、評価が向上している人も見られる一方で、評価が低下している人も同程度存在していることがわかる。

続いて、これら評価は、街路空間整備のこういった効果に基づいて評価されているのか

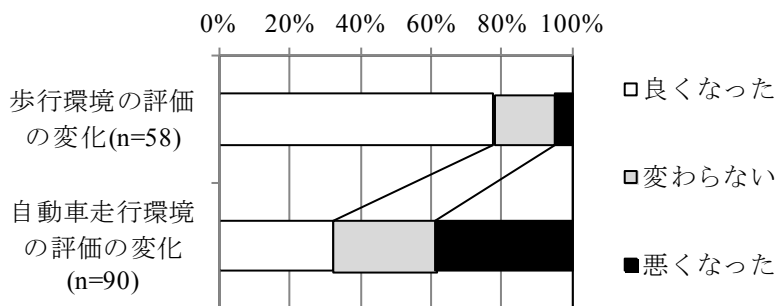


図 7-4 歩行環境・自動車走行環境の評価の変化

を明らかにするために、街路空間整備による効果に関する各項目と、評価の変化の間に  
連性があるのかを明らかにするために独立性の検定を行う。まず、歩行環境に関して分析  
した結果を表 7-5 に示す。表より、「安心して歩けるようになった」、「並んで歩きやすくな  
った」と歩行環境の評価の変化の間に強い関係が見られている。

同様に、自動車走行環境に関して分析した結果を表 7-6 に示す。表より「ゆっくり走行  
するようになった」と自動車走行環境の評価の変化の間に関連が見られている。

以上本項では、街路空間整備の効果について住民意識から検討した。その結果、「並んで歩  
きやすくなった」、「安心して歩けるようになった」、「自動車の速度が遅くなった」が挙げ  
られており、自動車からの視点では「ゆっくり走行するようになった」、「歩行者に注意し  
て運転するようになった」を挙げている住民が多く見られた。さらにその中でも、「安心し  
て歩けるようになった」、「並んで歩きやすくなった」、「ゆっくり走行するようになった」  
ことが、対策の評価に関係してくることが明らかになった。

表 7-5 歩行環境の評価の変化と歩行環境への効果との関連性

歩行環境への効果	P 値
自動車の速度が遅くなった	0.3975
ドライバーのマナーが良くなった	0.4885
自動車の交通量が減った	0.3467
自動車の騒音・振動が減った	0.1325
路上駐車が減った	0.6251
自動車に注意して歩くようになった	0.3508
自転車に注意して歩くようになった	0.9674
並んで歩きやすくなった	0.0031**
道路を横断しやすくなった	0.7717
安心して歩けるようになった	0.0311*
立ち話す機会が増えた	0.6340
通る頻度が上がった	0.3311

独立性の検定; \*\* 1%有意; \* 5%有意

表 7-6 自動車走行環境の評価の変化と自動車走行環境への効果との関連性

自動車走行環境への効果	P 値
ゆっくり走行するようになった	0.0186*
通る頻度が上がった	0.6413
歩行者に注意して運転するようになった	0.6280
自転車に注意して運転するようになった	0.9782
安心して走行できるようになった	0.3671

独立性の検定; \*\* 1%有意; \* 5%有意

### 第3項 交通実態面からの効果の検証

前項において、地域住民による対策の評価には、歩行者の並列歩行や安心感、自動車の走行低下などの効果が統計的に有意に関係してくることが明らかになった。そこで本項では、これらの重要な効果について交通実態面から検証するとともに、手法を適用する際の課題についても検討する。

#### (1) 歩行環境の変化

社会実験前の普段の神門通りと社会実験中の神門通りにおいてビデオ観測調査を実施し、挙動を観測した。調査日時については以下の通りである（普段：2010年11月1日（月）14:30-16:30，社会実験中：2010年11月29日（月）12:30-14:30）。調査対象区間については、社会実験が実施された250mのうち、最も沿道店舗が集積し歩行者で賑わう区間（約50m）を選定し実施している。調査場所周辺図を図7-5に示す。

なお、普段と社会実験中で調査時間帯が異なっており、神門通りの交通状況が異なることによる実験以外の影響の可能性も考えられるが、それぞれの時間帯（2時間）で観測された交通量は、表7-7の通りと、2時点で大きな違いは見られない。また、両時点において観測区間に路上駐車がされていた際に歩行していた歩行者サンプルは除外して集計しており（ただし路上駐車による影響を分析する図7-7は除く）、路上駐輪については1台も観測されていない。したがって、分析結果に対する実験以外の影響は小さいと判断し、本データを用いて分析を行うこととした。

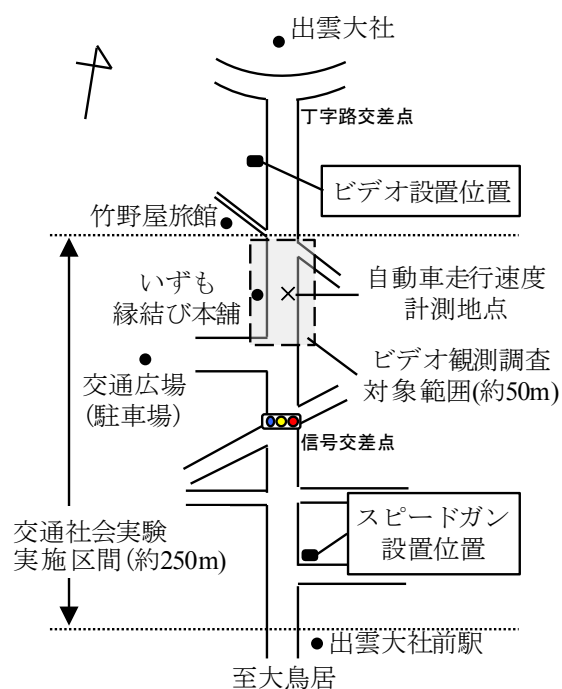


図7-5 調査場所とその周辺図

まず、「並んで歩きやすくなった」ことを検証するために、普段と社会実験中においてビデオ観測した歩行者グループのうち、二人組歩行者を抽出してその歩行形態を集計した。その結果を図 7-6 に示す。図より、普段においても約 80%の歩行者が横並びで歩行できているが、街路空間整備により歩行空間が広がったことで、横並びで歩く歩行者が約 90%に増加していることがわかる。独立性の検定の結果、5%水準で有意な差が見られ、並んで歩きやすくなったことが統計的に確認できている。

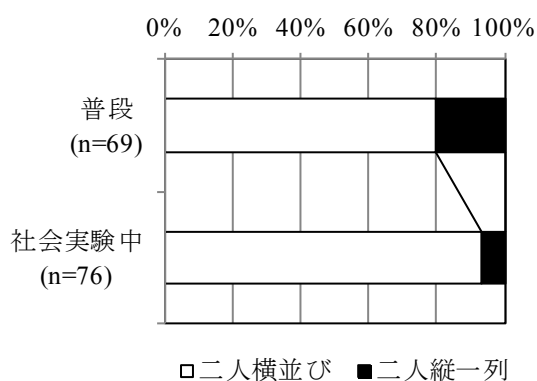
続いて、歩行者の「安心して歩けるようになった」ことについて検証する。しかし、安心とは主観的なものであり、一般的に計測が困難なものである。そこで本研究では、既存研究によって歩行者の安心感には歩道幅員の広さが関係してくる<sup>5)</sup>ことがわかっていることから、歩行者の安心感の変化を歩行空間の広がりの変化から捉えることとした。

まず、歩行者がどの位置を歩いているのかをビデオ映像から読み取ったものを図 7-7 に示す。また、車道部にはみ出して歩行していた歩行者については、路上駐車の有無別にも集計している。独立性の検定の結果、1%水準で有意な差が見られ、路側帯が広がったことにより普段より社会実験中の方が路側帯内を歩行するグループの割合が増加していることがわかる。一方、車道部にはみ出した歩行者と路上駐車の有無との関係を見てみると、普段においても社会実験中においても路上駐車があったために車道部にはみ出して歩行した歩行者が見られ、沿道に路上駐車を止めさせない工夫が必要である。

さらに自動車の走行位置の変化から、歩行空間の広がりを自動車視点からも検証する。ビデオに記録された映像において道路と直角方向に観測断面を定め、その観測断面上で道

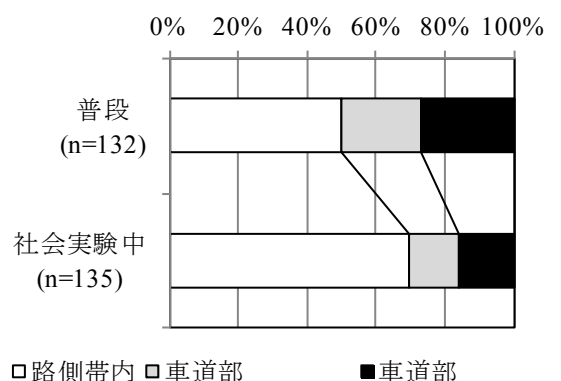
表 7-7 2時点における交通量 (2時間)

	自動車	歩行者	自転車
普段 (14:30-16:30)	849	388	9
社会実験中 (12:30-14:30)	799	450	2



独立性の検定結果 ( $\chi^2=5.971, P=0.015$ )

図 7-6 二人組歩行者の歩行形態の変化



独立性の検定結果 ( $\chi^2=10.716, P=0.005$ )

図 7-7 歩行位置の変化

路横断方向に 10cm 単位で左後輪の通行位置を読み取った結果を図 7-8 に示す。また、通行位置の読み取りは南進する（出雲大社→大鳥居）自動車を対象としている。さらに、社会実験中においては、対向車とのすれ違いの有無別に通行位置の読み取りを行っている。

図より、街路空間整備に伴い自動車の走行位置が道路中央側に移動しており、歩行者は普段よりも広い空間を利用できていることがわかる。一元配置分散分析の結果、1%水準で有意な差が見られ、空間の広がり統計的に確認できている。一方で社会実験中においても対向車とのすれ違いがあった場合においては、路側帯内まで踏み込んで走行している自動車もわずかに見られており、踏み込めなくするような対策や、踏み込んでも走行速度を十分に抑制させて走行させるなどの対策が必要であると考えられる。

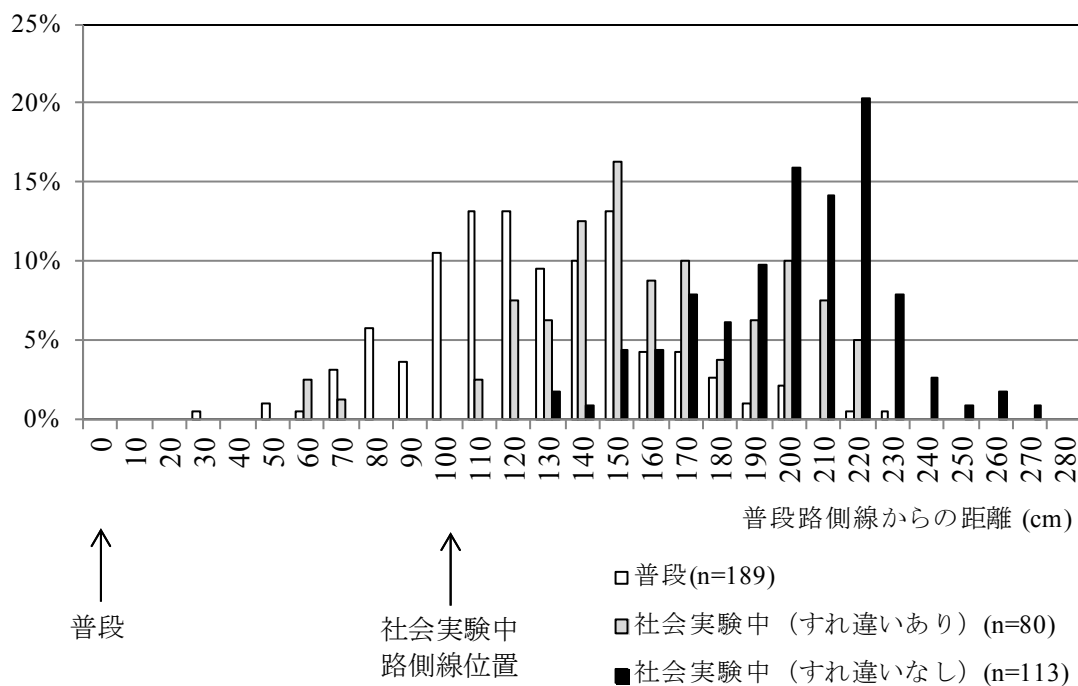


図7-8 自動車通行位置の変化

表 7-8 自動車通行位置の変化に関する一元配置分散分析結果

	計測台数	平均	F 値	P 値
普段	189 台	126cm	193.833	0.000**
社会実験中（すれ違いあり）	80 台	161cm		
社会実験中（すれ違いなし）	113 台	201cm		

一元配置分散分析; \*\*1%有意; \* 5%有意

## (2) 自動車走行環境の変化

続いて、街路空間整備による自動車走行速度への影響を明らかにするために、普段と社会実験中の神門通りにおいてスピードガン（Applied Concept, Inc. STALKER-LIDAR）を用いた計測を、ビデオ観測調査と併せて行った。ビデオ観測調査と同区間を対象とし、区間中央部（いずれも縁結び本舗前）の速度を計測している。大型トラック、バス車両を除いた車両を計測対象とし、また、スピードガンは調査対象区間から 100m 以上離れた位置に設置することで、走行するドライバーから視認しにくいよう配慮して計測を行っている。計測位置、スピードガンの設置位置、計測位置を図 7-5 に併記する。計測は、自動車走行速度への街路空間の整備による影響以外の要因を極力排除できるよう配慮し、また普段と社会実験中の二時点で計測の条件を統一した。具体的には、まず先行車の影響を排除するため、計測対象車両は出雲大社前丁字路交差点を先頭で南進する車両とし、信号交差点を青信号現示で直進通過するまでに側道から他車両の割り込みが無かった車両としている。また、対向車とのすれ違いによる影響を抑制するため、計測車両が少なくとも信号交差点に到達するまでに対向車とのすれ違いがなかった車両を集計対象としている。

以上の前提条件のもと、図 7-9 に、普段と社会実験中別に集計した結果を示す。併せて統計的な検定を行った結果について表 7-9 に示す。これらより、統計的な有意差は確認できていないが、社会実験中は普段と比較して平均速度は 3km/h ほど低下している傾向にあり、最高速度も抑えられていることがわかる。

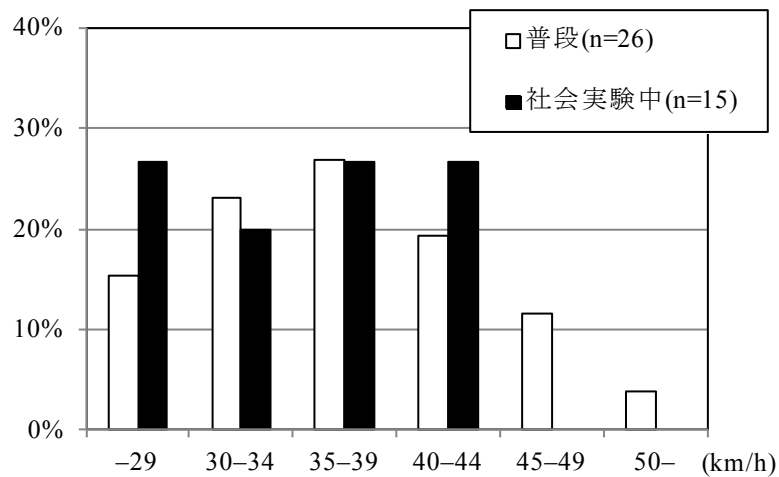


図 7-9 自動車走行速度の変化

表 7-9 自動車走行速度の変化に関する検定結果

	計測台数	平均	t 値	P 値
普段	26 台	37km/h	1.085	0.284
社会実験中	15 台	34km/h		

平均の差の検定結果; \*\*1%有意; \*5%有意

## 第4節 整備完了後における神門通りの評価

前節では社会実験時の神門通りを対象として評価を進めており、その結果、整備により意識変化が生まれており、また交通行動の変化についても確認できている。そこで本節では、整備完了後における神門通りを対象として、手法の適用によりもたらされるこれら変化の構造について明らかにする。

流れとしては、まず街路空間整備による整備効果が顕在化したものとして交通実態面から分析を進める。特に本整備の主たる効果である自動車走行速度の抑制効果に着目し、街路空間の整備前後別あるいは歩行者の有無等の走行状況別に自動車走行速度に関して集計することで、街路空間整備がもたらすドライバーや歩行者の意識変化に関する仮説を設定する。そして、整備前後の状況について十分に認識できている通り周辺の地域住民を対象とし、その意識構造を共分散構造分析により検証することで本研究の目的を達成する。

### 第1項 神門通りの整備事業の概要

前節の通り、神門通りにおいて交通社会実験が実施され、街路空間整備による効果が検証されてきたが、整備効果が確認できたこともあり本整備が進められることとなった。街路空間に関わる主な整備項目としては、中央線の抹消並びに幅員構成の変更、石畳舗装化、デザイン性に配慮した照明の新設、電線類の地中化、街並み整備助成、沿道施設の整備等が行われており<sup>6)</sup>、これら整備は2011年6月から順次着工、2013年3月に完成している。整備前後の神門通り並びに断面構成の変化を図7-10に示す。なお、図に示す通り、前記の松並木は整備前の断面構成で見ると路側帯の中央部に植わっており、この度の整備による移設は行われていない。また、神門通りの交通規制については、30km/hの最高速度規制、駐車禁止が設定されている（2013年7月現在）。



図7-10 整備前後の神門通り並びに断面構成の変化



## 第2項 街路空間整備による自動車走行速度の変化

本項では、街路空間整備を通じた交通安全対策の主たる効果である自動車走行速度の抑制効果に着目し、街路空間の整備前後別あるいは対向車の有無や歩行者の有無の走行状況別に自動車走行速度に関して集計を行うことで、街路空間整備がもたらすドライバーや歩行者の意識行動変化に関する仮説を設定する。特に、街路空間の整備前後における自動車走行速度の変化について着目することで、街路空間がもたらすドライバーへの影響を考察し、さらに歩行者の有無等の走行状況別の検討を加味することで、自動車交通と歩行者交通との関係について考察する。

### (1) 自動車走行速度調査の概要

まず、神門通りにおける交通状況について概観するため、整備前と整備後の神門通りにおいて交通量調査を、整備前の2011年4月13日(水)と、整備後の2013年7月17日(水)に実施した。出雲大社への参拝は午前が中心なため午前中には特に観光交通が多くなっており、本研究対象である周辺住民を対象としていることを鑑みて、平日かつ午後の交通状況を把握することとした。

その結果、整備前は自動車368台/h、歩行者56人/h、整備後は自動車357台/h、歩行者153人/hの交通量が観測されている(16時台、値は全て双方向の合計値)。自動車交通量については大きな変動は見られなかったものの歩行者交通量は増加しており、整備後においては、整備前よりも自動車と歩行者の相互作用が生じやすい環境になっているものと考えられる。

そして、自動車と歩行者の関係についてさらに検討するために、整備前と整備後の神門通りにおいてスピードガン(Applied Concept, Inc. STALKER-LIDAR)を用いた計測を行い、自動車走行速度の変化について把握した。計測区間は、神門通りの中でも最も沿道店舗が集積し歩行者で賑わう区間を選定し実施している。また、スピードガンは走行するドライバーから視認しにくいよう調査対象区間から離れた位置に設置している。調査対象区間周辺図を図7-11に示す。

計測は、整備前の2011年4月13日(水)、整備後の2013年7月16日(火)～18日(木)に実施した。調査時間帯は13時から17時の間とし、天気は全調査日で晴れであった。異なる二時点で街路空間並びに歩行者による影響以外の要因を極力排除するために、二時点で以下について統一している。まず、計測対象車両は大型トラック、バスを除いた普通車、小型車とした。そして、先行車の影響を排除するため、計測対象車両は出雲大社前丁字路交差点を先頭で南進する車両とし、信号交差点を青信号現示で直進通過するまでに側道から他車両の割り込みが無かった車両を集計対象サンプルとしている。

これら車両について、整備による自動車走行速度への影響や、対向車や歩行者の有無等の走行状況が自動車走行速度へ及ぼす影響を明らかにする。まず対向車とのすれ違いによる影響をコントロールするため、計測車両が少なくとも信号交差点に到達するまでに対向車とのすれ違いがなかった車両を「対向車無し」として、それ以外の車両を「対向車有り」

として分類した。さらに、計測区間内走行時に同区間内に歩行者が存在しない、もしくは存在しても松並木と建物の間を歩行していた場合のサンプルを「歩行者無し」、それ以外の歩行者が存在し、かつ松並木より車道側を歩行していた場合のサンプルを「歩行者有り」として走行状況を分類している<sup>(1)</sup>。

## (2) 整備状況別並びに走行状況別自動車走行速度

以上の前提条件のもと、自動車走行速度の変化を統計的に検証するために、各サンプルの区間平均速度を求め、対向車の有無ごとに、整備状況別並びに歩行者の有無別に平均値を算出した。その結果を表 7-10 に示す。また、これらに関して平均値の差の検定を行った結果を表 7-11 に示す。なお、図 7-12 は対向車無しの場合において、歩行者の有無別に整備前後の自動車走行速度を図示した結果である。

まず、整備による走行速度への影響を明らかにするために、表を横方向の整備状況別に着目した。整備前の対向車無し歩行者無しの状況での平均走行速度が 39.4 km/h であったのに対し、整備後の対向車無し歩行者無しの状況では 36.1 km/h となっているなど、3.3 km/h ほど区間平均速度が低下していることがわかり、図 7-12 からそれが見て取れる。同様に全ての走行状況において整備前後で区間平均走行速度が低下しており、表 7-11 から統計的な有意差が見られるなど、街路空間整備による交通安全上の効果が確認できている。ま

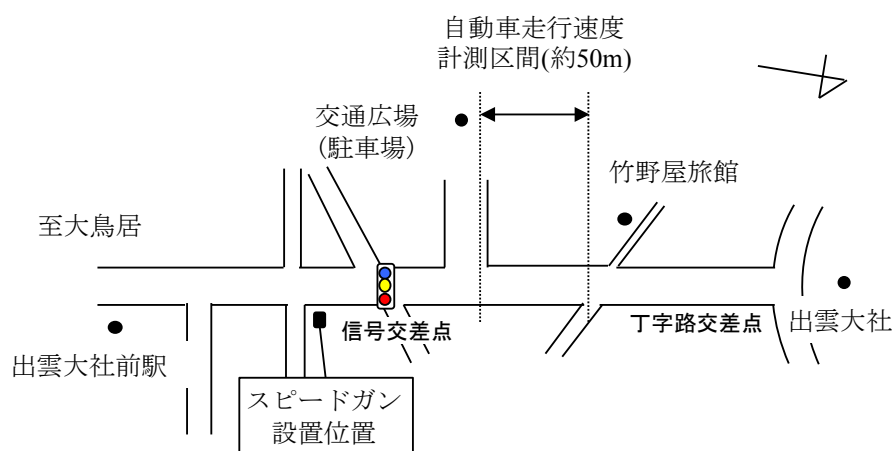


図 7-11 調査対象区間周辺図

表 7-10 整備状況別走行状況別自動車走行速度

		整備状況	
		整備前	整備後
走行 状況	対向車 歩行者無し	39.4(n=20)	36.1(n=26)
	無し 歩行者有り	36.8(n=17)	32.6(n=41)
	対向車 歩行者無し	38.0(n=26)	34.5(n=28)
	有り 歩行者有り	37.5(n=8)	30.3(n=65)

た、整備後の対向車有り歩行者有りの場合においては、先頭車両にも関わらず平均走行速度が 30.3 km/h と大幅に低下していることからドライバーは大きな注意を払いながら運転していることが伺え、街路空間整備が主因となってドライバー意識が整備前後で大きく変化しているものと考えられる。

続いて、歩行者の有無等の走行状況が自動車走行速度へ及ぼす影響について明らかにするために、表 7-10 を縦方向の走行状況別に着目した。まず整備前の走行状況別の平均走行速度に着目すると、どの走行状況であっても平均走行速度は同程度に高くなっており (39.4km/h, 36.8km/h, 38.0km/h, 37.5km/h), 4 分類の走行状況間の全てにおいて統計的な有意差は見られなかった。これは、整備前の神門通りには中央線があり車道幅員も片側 3.5m 道路であったなど十分に自動車走行空間が確保されていたことから、対向車や歩行者の影響を受けることなく走行できていた結果と考えられる。一方で、整備後の走行状況別の平

表 7-11 自動車走行速度に関する平均値の差の検定結果

整備状況	整備状況 走行状況		整備前				整備後			
			対向車無し		対向車有り		対向車無し		対向車有り	
			歩行者無し	歩行者有り	歩行者無し	歩行者有り	歩行者無し	歩行者有り	歩行者無し	歩行者有り
整備前	対向車無し	歩行者無し	-							
		歩行者有り	0.181	-						
	対向車有り	歩行者無し	0.519	0.561	-					
		歩行者有り	0.426	0.727	0.863	-				
整備後	対向車無し	歩行者無し	0.044*	0.660	0.270	0.439	-			
		歩行者有り	0.001**	0.038*	0.005**	0.067	0.037*	-		
	対向車有り	歩行者無し	0.003**	0.158	0.044*	0.116	0.246	0.245	-	
		歩行者有り	0.000**	0.000**	0.000**	0.002**	0.000**	0.080	0.002**	-

平均値の差の検定：\*\*1%有意 \*5%有意

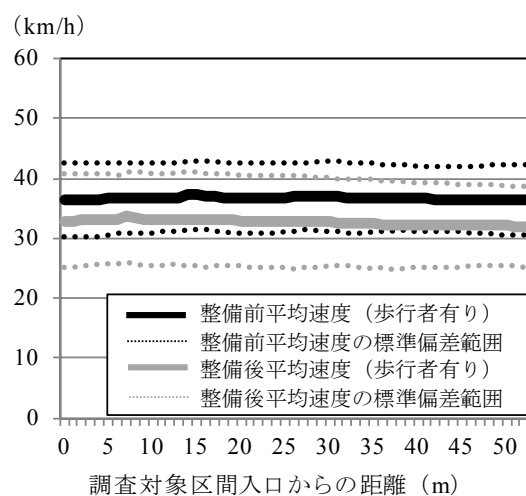
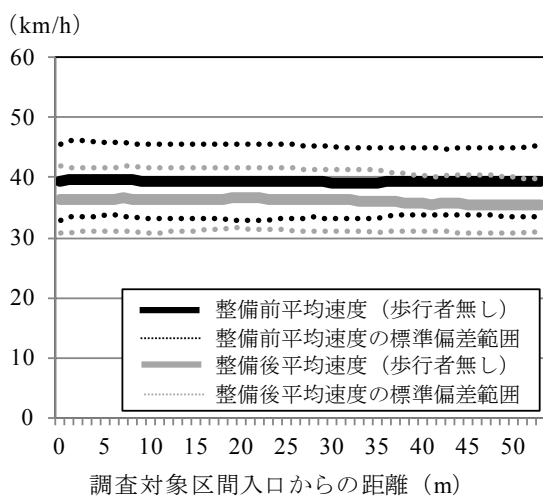


図7-12 対向車無しの場合における歩行者の有無別街路整備前後の自動車走行速度の変化 (左：歩行者無し時，右：歩行者有り時)

均走行速度を見てみると、走行状況の違いにより平均走行速度は異なっており、特に対向車無しの場合における歩行者の有無による走行速度、あるいは対向車有りの場合における歩行者の有無による走行速度間で統計的な有意差が見られている（それぞれ  $P=0.037$ ,  $P=0.002$ ）。これは、整備によって自動車と歩行者が作用し合う環境が生まれたことを示唆しているものと考えられる。特に自動車走行速度は歩行者意識へ大きな影響を及ぼすことが既存研究<sup>7)</sup>からも明らかになっていることから、本空間においては、整備がもたらすドライバー意識の変化と、それに伴う自動車走行速度の変化が歩行者の意識へ影響を及ぼすといった段階的な構造があるものと想定される。

### 第3項 ドライバー並びに歩行者の自動車走行速度に対する意識分析

前項より、街路空間整備による自動車走行速度の変化を軸として、段階的な構造のもとドライバーや歩行者の意識変化が生じている可能性が示されている。そこで本項では、自動車走行速度に対する意識を中心にドライバーや歩行者の意識分析を段階的に進めることとし、まず、ドライバー視点から自動車走行速度に対する意識を明らかにした後、その意識と街路空間整備に対する評価との関係を明らかにする。続いて、歩行者視点から自動車走行速度に対する意識を明らかにした後、その意識と歩行中の意識行動変化との関係について明らかにすることとする。

#### (1) アンケート調査の概要

第2節で述べた通り、神門通りは地域住民にとっては日常生活に密着した生活道路として、観光客にとっては観光地の道路としての機能を果たしており、神門通りの整備は地域住民並びに観光客の安全確保を目的として進められたものである。したがって、本整備に対する意識を分析するには地域住民あるいは観光客を対象とすることになるが、本節で扱う街路空間整備の適用による意識変化を捉えるためには、整備前後の状況を十分に認識できている上で回答できることが望ましいものと考えられる。そこで本節では、日常的に神門通りを通行していると考えられる周辺地域住民を対象としてアンケート調査を実施し、その意識構造を分析することとした。なお周辺とは、神門通り沿道から概ね500mまでに含まれる町内会すべてを対象とし、町内会を通じて市広報紙と同時に配布、郵送回収している。一世帯当たり2票配布し、個人回収率は27.7%となっている。アンケート調査の概要を表7-12に示す。また、回答者の個人属性を表7-13に示す。

表より、性別については男女比はほぼ同程度であり、年齢についてはやや高齢者の回答割合が高くなっているものの全年代からサンプリングできている。通行頻度に関しては、全回答者のうち18.2%がほとんど通らないと回答しており、これらサンプルに関しては以下の集計や分析から除外している。

表 7-12 アンケート調査の概要

調査期間	2013年4月20日～5月7日
調査対象	神門通り沿道住民
調査方法	町内会を通じて市広報誌と同時に地域住民に配布、郵送回収
回収/配布数	359/1298票（個人回収率27.7%）
主な調査項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 現在の神門通りに対する評価</li> <li>2. 歩行中・自動車走行中の意識行動変化</li> <li>3. 自動車交通に対する意識の変化</li> <li>4. 神門通りに対する印象の変化</li> <li>5. 街路空間整備に対する評価</li> <li>6. 個人属性（性別，年齢，通行頻度等）</li> </ol>

表 7-13 回答者の個人属性

性別 n=357	男性 47.3%	女性 52.7%				
年齢 n=344	30代以下 8.7%	40代 10.2%	50代 16.6%	60代 32.0%	70代 24.7%	80代以上 7.8%
通行頻度 n=352	ほぼ毎日 28.4%	週に3-5 日程度 29.3%	週に1,2 日程度 24.1%	ほとんど 通らない 18.2%		

(2) ドライバー視点から見た街路空間整備に対する意識と自動車走行速度に対する意識の関係

ドライバー視点から街路空間整備に対する評価と自動車走行速度に対する意識の関係を明らかにする。まず、神門通りを通行するドライバーに対し走行環境への整備効果として、整備後における自動車走行速度に対する意識をはじめとした走行中の意識や行動の変化について尋ねた。その結果を図 7-13 に示す。

図より、「ゆっくり走行するようになった」、「歩行者に注意して運転するようになった」に対して当てはまるとの回答割合が高くなっている。一方、「安心して走行できるようにな

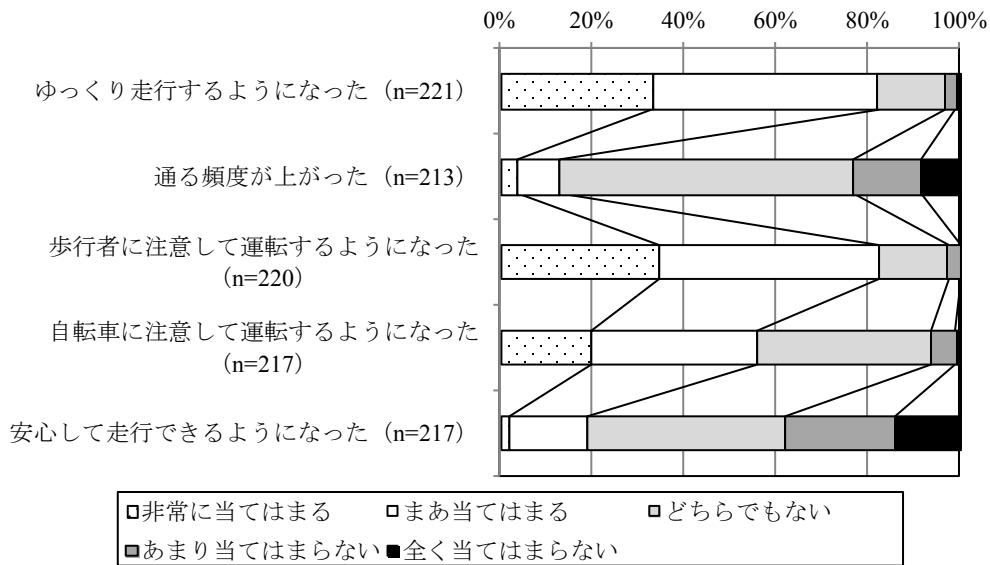


図 7-13 走行中の意識行動の変化

った」に関しては当てはまらないとの回答が 4 割程度見られている。これは、前項において整備後では歩行者の有無により自動車走行速度に統計的な有意差が見られたことから（表 7-11）、整備によって自動車と歩行者が作用し合う環境となったことにより、不安を感じるドライバーが一程度存在したためと考えられる。

続いて、街路空間整備に関する個々の整備項目に対するダイレクトな住民評価を得るために、「街並みの統一が目指されていること」をはじめとした 8 整備項目を対象として、それぞれ“評価している”から“評価していない”までの 5 段階評定で尋ねている。そして、このドライバーの自動車走行速度に対する意識と街路空間整備に対する評価の関係について明らかにするために、まず「ゆっくり走行するようになった」への回答によってサンプルを 2 群に分類した（サンプル数の都合上，“非常に当てはまる”，“まあ当てはまる”を“当てはまる”，“どちらでもない”，“あまり当てはまらない”，“全く当てはまらない”を“どちらでもない・当てはまらない”とした）。そして、先述の整備項目に対する評価について、それぞれ“評価している”を「5」から“評価していない”を「1」まで数値化し、「ゆっくり走行するようになった」への回答群別に平均値を算出し、平均値の差の検定を行った。その結果を図 7-14 に示す。

その結果、まず全体の回答について見てみると、「沿道の店が増えたこと」や「電線が地中化されたこと」などに対する評価が高い一方で、「車道の幅が狭くなったこと」など走行環境の低下を招いた整備項目に対しては評価が低くなっている。続いて検定結果に着目してみると、どの整備項目に対する評価も「ゆっくり走行するようになった」への回答群の違いによって、回答に統計的な有意差が見られている。しかし中には、「街並みの統一が目指されていること」といった、直接的に自動車走行速度に対する意識にあまり関連してこ

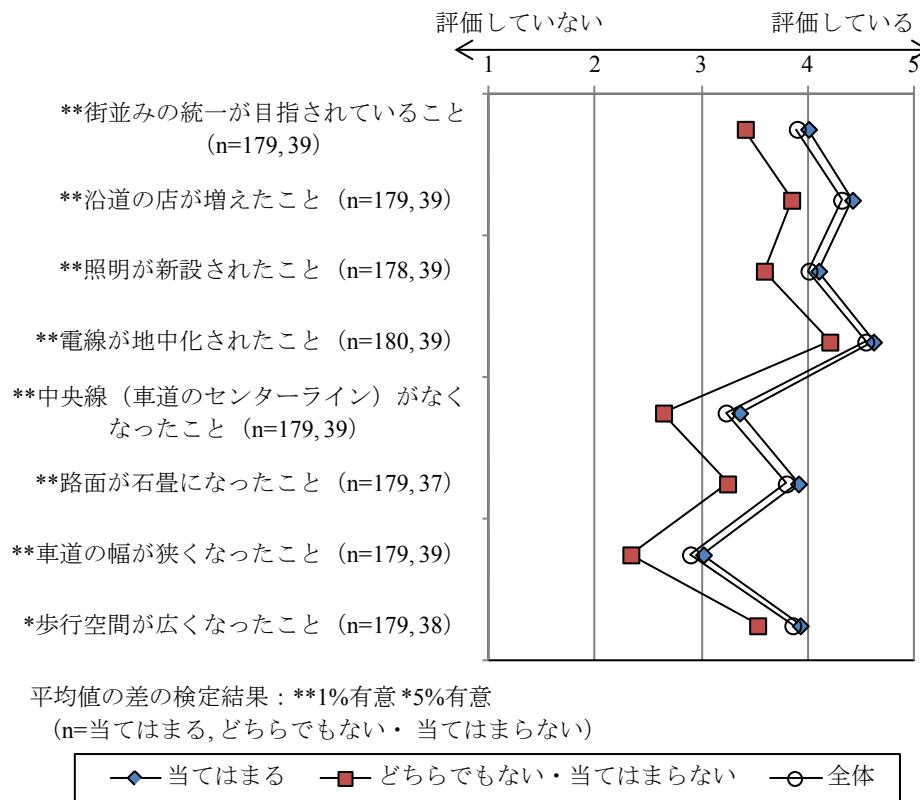


図 7-14 ドライバー視点から見た自動車走行速度に対する意識と街路空間整備に対する評価の関係

ないと考えられる項目についても関連が見られていたが、これは、ドライバーの自動車走行速度に対する意識と街路空間整備に対する評価の間に擬似相関を生み出す潜在変数が存在していることによるものと考えられる。

そこで、そのような変数として、街並み整備に対する評価と密接に関係したものであり、かつ既存研究によりドライバーの交通行動に大きく影響してくることが明らかになっている<sup>8)</sup>ものとして「街路空間に対する印象」に着目し、分析を進めることとした。まず、整備による街路空間に対する印象の変化について尋ねた結果を図 7-15 に示す。

図より、「新しい感じになった」や「雰囲気のある感じになった」、「賑わいのある感じになった」などに対して当てはまるとの回答割合が特に高くなっている。一方で、「格式高い感じになった」については他の項目と比較すると当てはまるとの回答割合が低くなっていた。

まず、第 1 因子、第 2 因子について見てみると、最も因子負荷量が高くなっているのは、それぞれ「洗練された感じになった」、「質の良い感じになった」であり、共に通りの造りの良さを評価する項目となっている。一方で、第 1 因子において次いで因子負荷量が高くなっているのは、場が感じさせる特別な気分を評価した「雰囲気のある感じになった」で

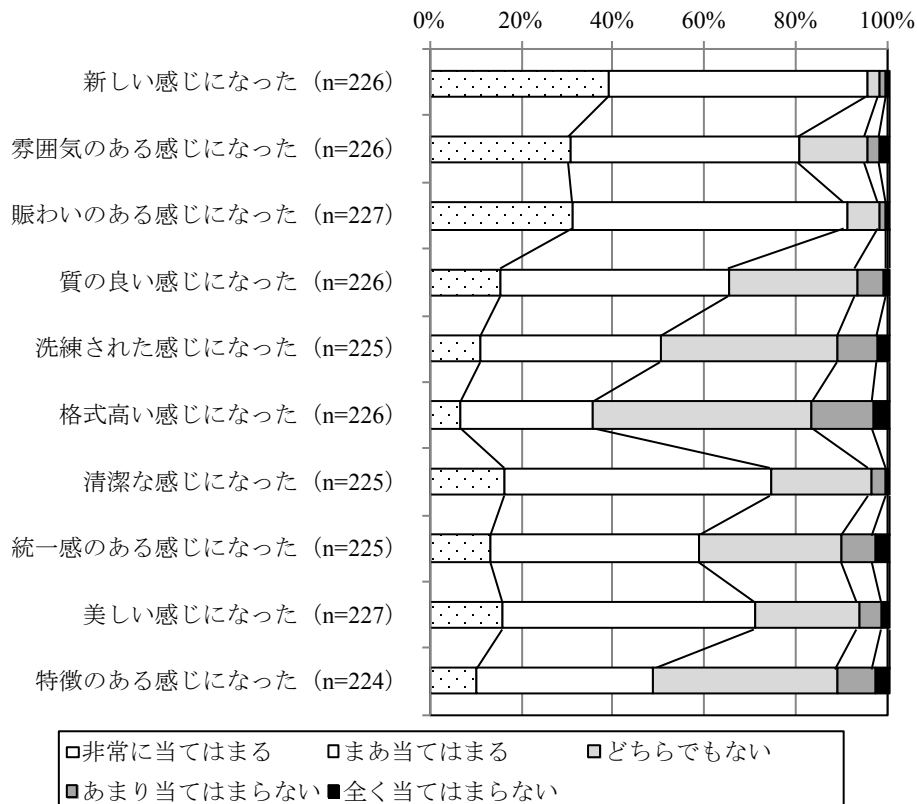


図 7-15 街路に対する印象の変化

あり、さらに、通りが他とは異なる感じになったことを評価した「特徴のある感じになった」であるなど、“造りの良さ”の視点に加えて、“特別”や“他と異なる”といった視点が含まれている。そこで第1因子を、両視点を含めたものとして『特色のある通り』因子とした。そして、第2因子については、「質の良い感じになった」に加えて「美しい感じになった」の因子負荷量が高くなっているため、『上質な通り』因子とした。さらに、第3因子は、「新しい感じになった」、「賑わいのある感じになった」から構成される『賑わいのある通り』因子とした。そして、これら潜在因子と自動車走行速度に対する意識との関係を明らかにするために、自動車走行速度に対する意識別に各因子の因子得点の平均値を算出した結果を図7-16に示す。平均値の差の検定を行った結果についても併記している。

図より、『特色のある通り』や『賑わいのある通り』に関して統計的な有意差が見られている一方、『上質な通り』では統計的な有意差が見られていない。これら結果は、街路空間に対する印象の変化が自動車走行速度に対する意識の変化をもたらしていることを示したものである。そして、整備により通りの質が高まったこと（上質）ではなく、普通一般の街路とは異なる印象が生み出されたこと（特色）が影響を及ぼしており、加えて、賑わっているとの印象（賑わい）が高まったことによって、自動車走行速度の抑制意識が生まれているものと考えられる。



表 7-14 街路の印象変化に関する因子分析結果

変数		第1因子	第2因子	第3因子
	洗練された感じになった	<b>0.937</b>	0.211	-0.071
	雰囲気のある感じになった	<b>0.790</b>	-0.180	0.062
	特徴のある感じになった	<b>0.734</b>	-0.173	0.068
	格式高い感じになった	<b>0.696</b>	0.162	-0.025
	質の良い感じになった	-0.016	<b>0.935</b>	0.001
	美しい感じになった	-0.061	<b>0.758</b>	0.054
	新しい感じになった	-0.015	-0.013	<b>0.719</b>
	賑わいのある感じになった	0.072	0.096	<b>0.626</b>
因子の解釈		特色のある通り	上質な通り	賑わいのある通り
相関	第1因子	1.000	0.276	0.254
	第2因子	-	1.000	0.073
	第3因子	-	-	1.000

※網掛けは0.6以上

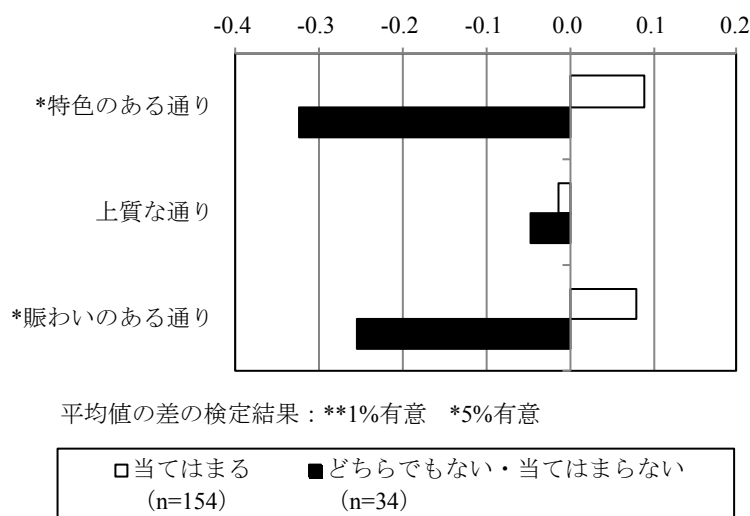


図 7-16 因子得点に関する平均値の差の検定結果

### (3) 歩行者視点から見た自動車走行速度に対する意識と歩行中の意識行動の変化との関係

続いて、歩行者視点から見た自動車走行速度に対する意識と歩行中の意識行動の変化との関係を明らかにする。

まず、歩行中の自動車交通に対する意識について尋ねた結果を図 7-17 に示す。図より、「自動車走行速度が遅くなった」との回答は約 6 割程度であった。一方、「自動車の交通量

が減った」に関しては当てはまらないとの回答が 4 割程度見られ、これは本整備は自動車走行速度の抑制に主たる効果があるものであり、交通量の削減は見られなかったためと考えられる。

続いて、歩行環境への整備効果として、整備後における歩行中の意識行動の変化について尋ねている。そして、自動車走行速度に対する意識と歩行中の意識行動の変化との関係について明らかにするために、まず「自動車走行速度が遅くなった」との回答によってサンプルを 3 分類した。そして、先述の歩行中の意識行動の変化について、それぞれ「非常に当てはまる(5)」から「全く当てはまらない(1)」までの 5 段階で尋ねており、「自動車走行速度が遅くなった」への回答群別に平均値を算出し、平均値の差の検定を行った。その結果を図 7-18 に示す。

図より、「自動車に注意して歩くようになった」や「安心して歩くようになった」、「並んで歩きやすくなった」について平均値が高くなっている。そして、自動車走行速度に対する意識との関連を見た結果、特に「並んで歩きやすくなった」、「安心して歩けるようになった」をはじめ 4 項目の意識行動で、自動車走行速度に対する意識と統計的な関連が見られている。「自動車に注意して歩くようになった」や「自転車に注意して歩くようになった」、「道路を横断しやすくなった」については自動車走行速度に対する意識との関連が見られおらず、特に道路の横断のしやすさに関しては、自動車交通量によるところが大きいために関連が見られなかったものと考えられる。

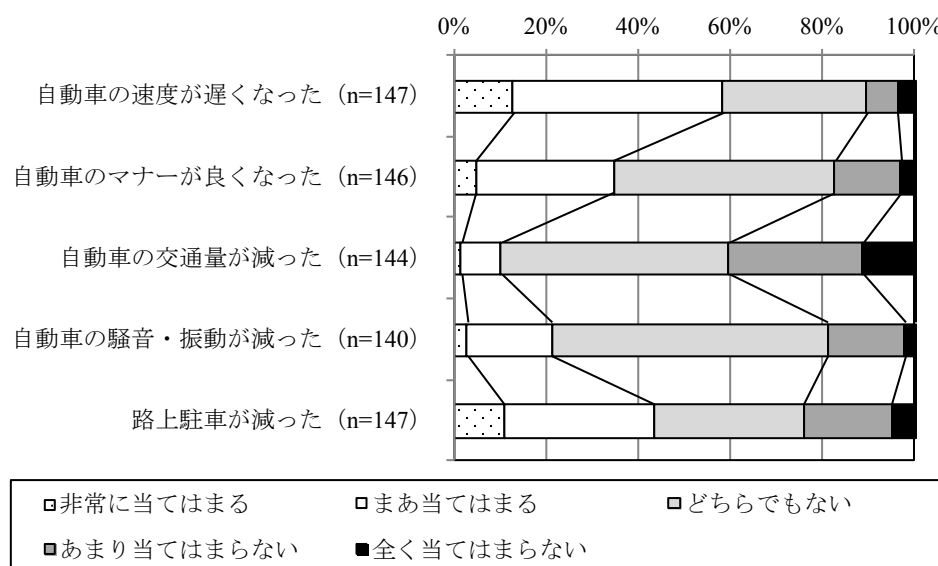


図 7-17 自動車交通に対する意識の変化

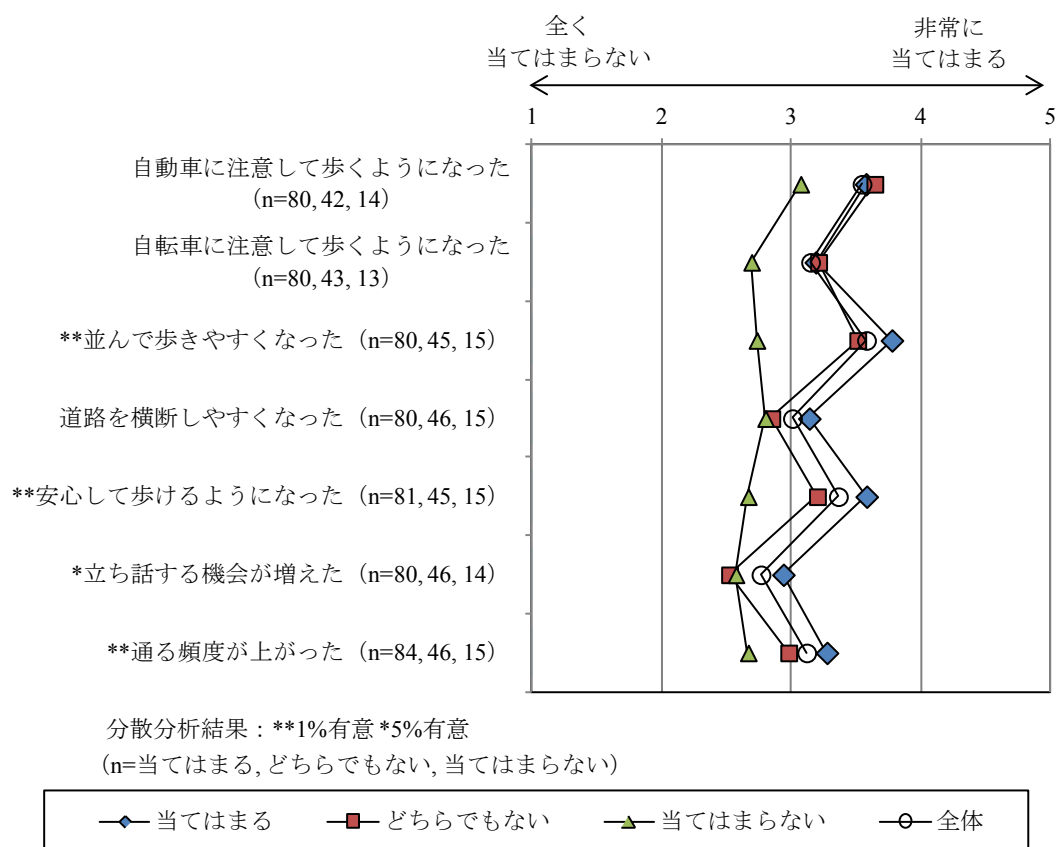


図 7-18 歩行者視点から見た自動車走行速度に対する意識と歩行中の意識行動の変化の関係

#### 第 4 項 街路空間整備に関する街路利用者の意識構造

前項までの分析結果より、街路空間整備に伴う街路空間に対する印象の変化がドライバーの交通行動の変化と関係しており、また、歩行者が認識する自動車交通に対する意識の変化が歩行中の意識行動に関係してくることが明らかとなっている。そこで本項では、これらの結果を踏まえながら、共分散構造分析により街路空間整備に対する評価と、ドライバー、歩行者の意識行動変化との因果構造を明らかにする。

前項までの分析結果を参考に、以下のような階層的な因果関係が存在するとの仮説を設定している。まずドライバーに関しては、第一階層には、街路空間整備に対する評価があり、この街路空間整備に対する評価意識が第二階層の街路空間に対する印象に影響を及ぼすものと想定した。そして、この街路空間に対する印象の変化が第三階層のドライバーの意識行動に影響を及ぼすといった因果関係を想定している。一方で歩行者に関しては、第一階層に街路空間整備に対する評価並びに自動車交通に対する意識があり、これらに対する意識変化が第二階層の歩行者の意識行動の変化に影響を及ぼすといった因果関係を想定している。

これらを検証するために、表 7-12 で示した調査項目のうち、歩行中・自動車走行中の意識行動変化、自動車交通に対する意識の変化、街路空間に対する印象の変化、街路空間整備に対する評価を観測変数として使用した。中でも、歩行中・自動車走行中の意識行動変化、自動車交通の変化に対する意識、街路空間に対する印象の変化に関しては 5 件法で“非常に当てはまる”から“全く当てはまらない”まで尋ねており、分析に際して“非常に当てはまる”を「5」、 “全く当てはまらない”を「1」として数値化している。同様に、街路空間整備に対する評価に関しては 5 件法で“評価している”から“評価していない”まで尋ねており、“評価している”を「5」、 “評価していない”を「1」として数値化している。

第一階層における街路空間整備に対する評価については、「街並みの統一が目指されていること」、「沿道の店が増えたこと」を沿道整備に対する評価として『沿道整備評価』、「照明が新設されたこと」、「電線が地中化されたこと」を路上施設整備に対する評価として『路上施設整備評価』、「中央線がなくなったこと」、「車道の幅が狭くなったこと」、「歩行空間が広がったこと」、「路面が石畳になったこと」を路面整備に対する評価として『路面整備評価』と、街路空間の整備領域別に評価を分類し潜在因子を設定した。

そしてこれらの観測変数のうち、前章までの分析結果を踏まえながらパスが有意水準 5% に達したものを変数として選択した。他にも、因果関係については探索的に検討することを目的として、仮説で想定していないパスでも有意水準 5% に達したものについては追加した上で推定することとした。

以上の前提条件のもと、街路空間整備を通じた交通安全対策に関するドライバーの意識構造を共分散構造分析により推定した結果を図 7-19 に、歩行者の意識構造を推定した結果を図 7-20 に示す。なお、図中のパス上の数値は標準化係数を表しており、括弧内の数値は t 値を示している。

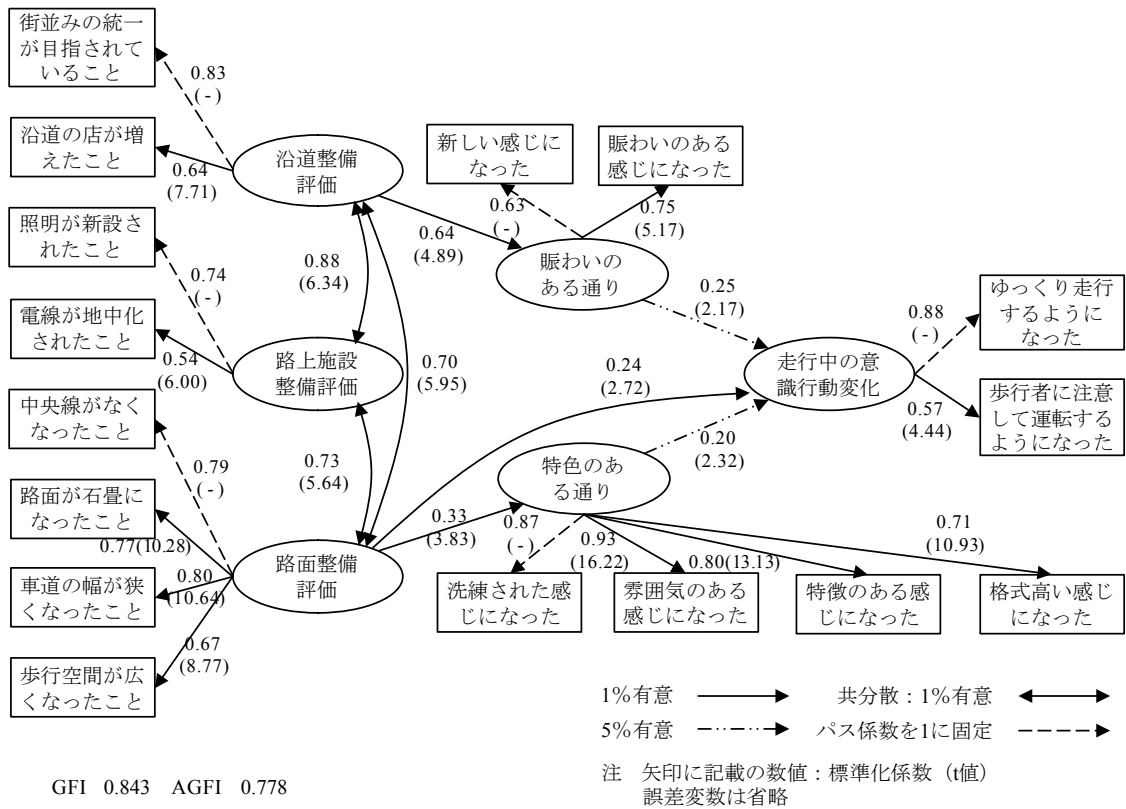


図7-19 街路空間整備に関するドライバーの意識構造モデル

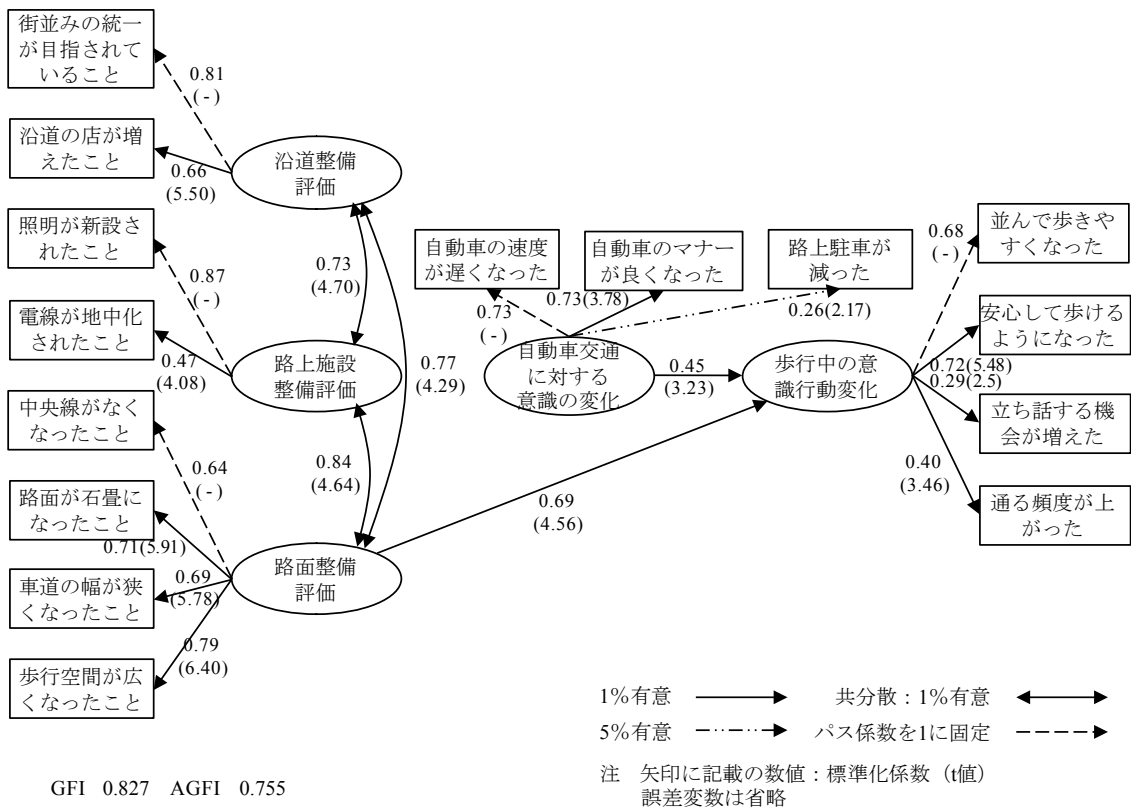


図7-20 街路空間整備に関する歩行者の意識構造モデル

まず、ドライバーの意識構造から明らかになった点を以下に示す。

- 沿道の店の増加などの沿道整備への評価の高まりにより街路空間に対して賑わいのある通りとの印象を抱くようになり、同様に、車道幅の狭まりなどの路面整備への評価の高まりにより街路空間に対して特色のある通りとの印象を抱く意識構造となっている
- 走行中の意識行動変化としては、「ゆっくり走行するようになった」と「歩行者に注意して運転するようになった」で構成されており、特に「ゆっくり走行するようになった」の標準化係数が0.88と高くなっている
- そして、これら街路空間に対する印象と走行中の意識行動変化の間で有意なパスが見られており、街路空間に対する印象が変化してくることで、自動車走行速度の抑制意識が生まれてくることが示されている
- 中央線の抹消や車道幅を狭くすることなどの路面整備評価からは、直接的にも走行中の意識行動変化に対して有意なパスが見られており、路面整備への取り組みは特に整備効果を高めるための重要な要因であるといえる

続いて、歩行者の意識構造から明らかになった点を以下に示す。

- 中央線の抹消や車道幅を狭くすることなどの路面整備に対する評価から整備効果の歩行中の意識行動変化に対して有意なパスが見られている一方、沿道整備評価と路上施設整備評価からは有意なパスが見られず、歩行中の意識行動変化に直接的には関係してこない
- 自動車が遅くなったことや自動車のマナー改善等の自動車交通に対する意識の変化からも歩行中の意識行動変化に有意なパスが見られており、歩行環境に関する整備効果の向上には、整備評価の向上に加えて交通環境の改善も重要な要因であることが示されている
- 街路空間整備の中でも特に路面整備に対する評価、さらには自動車交通に対する意識の変化により、歩行中の意識行動変化として歩行中の並列歩行のしやすさや安心感の高まりといった整備効果が生じている

## 第5節 神門通りを事例とした自動車走行速度モデルの検証

前節までにおいて整備による効果について明らかにしてきたが、最後に本節においては、神門通りを事例として前章までに構築してきたモデルの精度を検証する。本章の第4節で取得した整備前後の実測値を用い、各章において構築してきたモデル式により算出される予測値との比較を行うことでモデルを評価する。

### 第1項 区間中央部の自由走行時における自動車走行速度の予測モデルの評価

まず、第3章で構築したモデルは「区間中央部の自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能とするものであるため、整備前後の実測データから調査対象区間中央部の自由走行時（対向車無し、歩行者無し）における走行速度を抽出し、その平均値並びに標準偏差を算出した。そして、第3章の表3-3に基づき整備前後の予測値を算出している。これら算出結果を表7-15に示す。

表より、モデルは整備前後の速度低下を予測できているものの実測値よりも高い走行速度を予測しており、実測平均値に標準偏差をプラスした値よりも高くなっている。これは、神門通りでは整備によって白色中央線が抹消されているが、第3章で構築したモデルにおいては白色中央線を有意な変数としてモデル化できていなかったことが乖離の一因と考えられる。さらに、対象とした神門通りには通りの両側に松並木が植わっているため、ドライバーの感覚としては実際の道路幅員よりも狭く感じているものと考えられるが、この有効幅員の狭まりを当該モデルで考慮できていないことも乖離の原因と考えられる。

### 第2項 区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度の予測モデルの評価

次いで第4章で構築したモデルは、第3章で提案したモデルを発展させ、「区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能とするものである。そこで、整備前後の実測データから区間全体の自由走行時（対向車無し、歩行者無し）における走行速度を抽出し、1mごとの平均走行速度並びに標準偏差を算出するとともに、第4章第3節に基づき整備前後の予測プロフィールを算出している。これら算出結果を図7-21に示す。

図より、整備前後ともに区間中央部付近においては予測値の方が実測値よりも高くなっ

表7-15 区間中央部の自由走行時における自動車走行速度に関する実測と予測値

	整備前	整備後
実測平均値	39.1	36.3
実測標準偏差	6.0	5.2
予測値	45.6	44.2

ており、区間中央部の自動車走行速度を予測した前項と同様の傾向が見られている。一方第4章で構築したモデルでは説明変数に白色中央線が含まれていたこともあり、区間全体にわたる整備前後の速度変化を実測平均値プラス標準偏差範囲内で予測できていることがわかる。

### 第3項 単断面街路での歩車混在時における自動車走行速度の予測モデルの評価

最後に、第6章で構築したモデルは「単断面街路での歩車混在時における自動車走行速度」の予測を可能とするものであるため、整備前後の実測データから最高速度区間の区間平均速度を抽出し、区間平均速度の平均と標準偏差を算出した。そして、第6章の表6-8および図6-5に基づき整備前後の予測値を算出している。その結果を表7-16に示す。なお、予測値を求める上で必要となる路側帯歩行者密度の算出のために、まず歩車混在時に走行していた各自動車に対して、調査対象区間を通過した際に存在していた歩行者数をカウントした。そして、その値を基に各サンプルが走行時の路側帯歩行者密度を算出し、整備前後別に平均の路側帯歩行者密度を求めるとともに、その値を用いている。

表より、第3章で提案したモデルに有効幅員の概念を追加したことで、より実態の交通現象に則したものを再現できたこともあり、整備前後ともに予測値は実測値の平均値プラス標準偏差範囲内の値となっている。

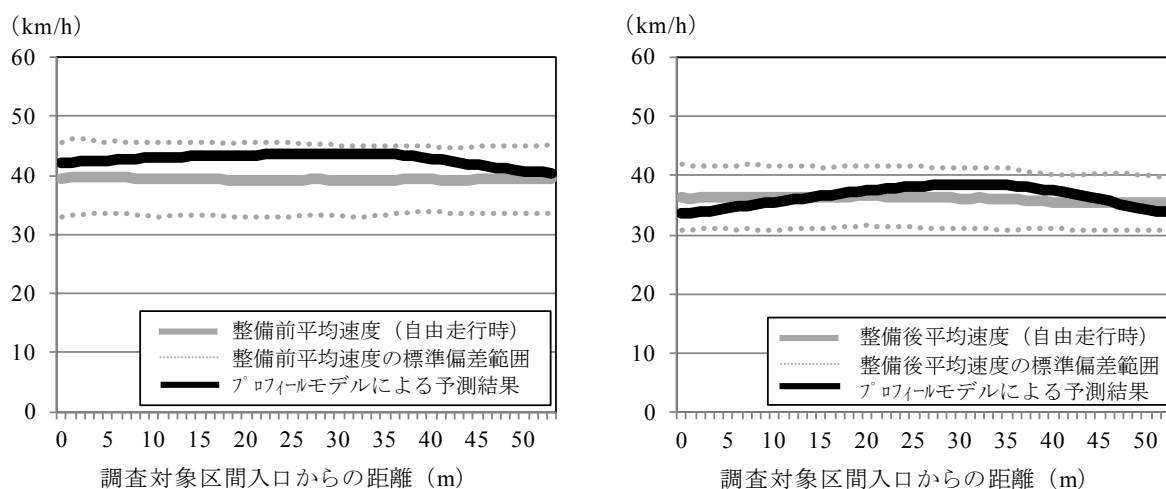


図7-21 区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度に関する実測値と予測値  
(左：整備前，右：整備後)

表 7-16 歩車混在時における自動車走行速度に関する実測値と予測値

	整備前	整備後
実測平均値	37.0	33.0
実測標準偏差	5.7	7.6
予測値	35.5	33.3



以上を総括すると、「区間中央部の自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能とした第3章のモデルは実測値よりも予測値が高い速度を予測していたが、そこから手法を発展させた第4章の「区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能としたモデルや、第6章の「歩車が混在時の自動車走行速度」を予測可能なモデルでは整備前後の速度変化を概ね予測できていたことが示されている。

ただし、これら結果は神門通りを事例とした場合における結果であることに留意する必要がある。特に予測誤差については、図4-8でも示されていたように本研究で扱えていない要素による影響もあることから、神門通り以外の街路においても整備前後の速度変化を捉えることで乖離の原因について分析を進め、モデルを精緻化していく必要がある。

## 第6節 本章のまとめ

本章では、出雲大社門前の神門通りで実施された交通社会実験並びに整備事業を対象として、街路空間整備を通じた交通安全対策手法を実践的に評価した。

まず、社会実験時における神門通りを対象として、意識面から手法の効果を明らかにし、交通実態面からそれら効果について検証した結果、

- 地域住民の意識面に着目した分析から、街路空間整備により、歩行環境は良いと回答した人が大幅に増加しており、歩行者にとって高評価な手法であった。一方、自動車走行環境については、普段と社会実験中で大きな評価の差は見られていない。一般ドライバーにとって走行環境の評価を大きく損ねることなく、歩行者評価を高めることが可能な手法であったと考えられる
- 街路空間整備による効果と対策の評価の関係を分析した結果、対策の評価には歩行者の並列歩行や安心感、自動車の走行低下などの効果が統計的に有意に関係してくることが明らかになった
- 交通実態面に着目した分析では、普段よりも横並びで歩ける歩行者が有意に増加しているという結果が得られており、また路側帯内を歩く歩行者についても増加していた。ただし、路上駐車があったために車道部にはみ出している歩行者も見られており、沿道に路上駐車を止めさせない工夫が必要であることがわかった
- 自動車の走行位置を検討した結果、街路空間整備により走行位置が道路中央寄りになっており、歩行者は普段よりも広い空間を利用できていた。その一方で、路側帯内まで踏み込んで走行している自動車もわずかに見られており、踏み込めなくするような対策や、踏み込んで走行速度を十分に抑制させて走行させるなどの対策が必要であることがわかった
- 自動車の走行速度についても、普段よりも平均して3km/h程度の速度が抑制されている傾向にあったが、交通社会実験の段階では統計的な有意差については確認できていない

等のことが明らかになっている。

続いて、整備手法の適用によりドライバーや歩行者の意識変化や交通行動の変化が見られたことから、本整備後の神門通りを対象として、手法の適用によりもたらされるこれら変化の構造について検討した結果、

- 意識行動変化に関する仮説を設定するために、整備の主たる効果である自動車走行速度の抑制効果に着目し、整備前後の神門通りにおいて自動車走行速度の変化を実測した結果、整備による自動車走行速度の抑制効果が統計的に確認できており、特に対向車や歩行者の影響が無い自由走行時においては区間平均速度について 3.3km/h の低下が見られた。また、整備後の状態においては歩行者の有無により走行速度が変化してくることも明らかになっている
- 共分散構造分析によりドライバーの意識構造について検討した結果、沿道整備への評価の高まりにより街路空間に対して賑わいのある通りとの印象を抱くようになり、同様に路面整備への評価の高まりにより街路空間に対して特色のある通りとの印象を抱く意識構造となっている。そして、街路空間に対するこれらの印象が変化してくることで、走行中の意識行動変化が生まれてくることが明らかになった
- 歩行者の意識構造としては、路面整備に対する評価が歩行中の意識行動変化に関係してくることが示されており、それに加えて、自動車交通に対する意識の変化についても歩行中の意識行動変化に関係してくることが明らかになった

等のことが明らかになっている。

さらに、整備前後の神門通りを事例として自動車走行速度モデルを検証した結果、

- 第 3 章にて構築した「区間中央部の自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能としたモデルでは、神門通りへの適用では白色中央線や松並木等のモデルで考慮できていない街路空間要素の影響もあって、実測値よりも予測値が高い速度を予測していた
- 第 3 章にて構築したモデルを発展させ、「区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能とした第 4 章のモデルでは、区間全体にわたる整備前後の速度変化を平均値プラス標準偏差範囲内で予測できていた
- そして、より実態の交通現象に則したものとして「歩車が混在時の自動車走行速度」を予測可能なモデルを第 6 章で構築した結果、第 3 章で提案したモデルに有効幅員の概念を追加したことで実態の交通現象に近いモデルを構築できたこともあり、整備前後ともに予測値は実測値の平均値プラス標準偏差範囲内の値となっていた

以上本章は、前章までに提案してきた街路空間整備を通じた交通安全対策手法について整備効果を明らかにしたものであり、さらに実空間への適用に直結した議論として適用による課題や影響、さらにはこれまでに構築してきたモデルの精度について検証したなど、実践的に評価を進めたものである。

#### <補注>

- (1) 神門通りのような単断面の街路では、自動車走行速度は有効幅員（道路幅員から路上施設や歩行者が道路上で占める幅を差し引いた自動車に実際に利用可能な幅）が最も影響を及ぼすことが第 6 章から明らかになっている。したがって、図 7-10 の通り、神門通りには路側帯の中に松並木が植わっており、整備による松の移設はなかったことから、歩車が混在する空間においても歩行者が松並木と建物の間を歩行している場合においては歩行者が存在しない場合と有効幅員は変わらず、自動車走行速度に影響を及ぼさないものと判断し、歩行者無しとして扱っている。

#### <参考文献>

- 1) YOSHIKI, S.; HASHIMOTO, S.: Effects of Road Space Reallocation for Traffic Safety Based on Resident Attitudes and Actual Traffic Conditions, Urban and Regional Planning Review, 2014. (in press)
- 2) 吉城秀治, 橋本成仁: 街路空間整備を通じた交通安全対策に関する地域住民の意識構造—出雲大社・神門通りを対象として—, 都市計画論文集, 2014. (投稿中)
- 3) 国際交通安全学会: 生活道路の総合研究, 2010.
- 4) 田中均: 京都市シェアード・スペース実証実験, 道路 (平成 24 年 1 月号), pp.44-45, 2012.
- 5) 高宮進: 歩行者の危険感並びに縁石の車両誘導性に基づく歩道高さに関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.967-972, 2000.
- 6) 島根県都市計画課, 神門通りのみちづくり,  
<http://www.pref.shimane.lg.jp/infra/toshi/keikaku/shimane/jyuuminsanka/sinmondoorinomitidukuri.html>, 2013.10 最終閲覧.
- 7) 例えば, 高宮進, 石倉丈士: 歩行者の恐怖感に基づく路肩幅員、中央帯幅員の検討, 第 16 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.57-60, 1996.
- 8) 橋本成仁, 谷口守, 吉城秀治, 水嶋晋作: ドライバー意識に着目した街路空間による自動車走行速度抑制の可能性, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, No.3, pp.457-462, 2010.



## 第8章 結論

### 第1節 本研究の成果

本研究では、住区における安全安心なみちづくりの創出に向けて、街路空間整備を通じた視覚情報がドライバーの交通行動に及ぼす影響に着目し、街路空間、自動車交通、歩行者交通の関係を記述することで新たな交通安全対策手法を確立した。さらに、実際の街路へ本手法を適用しその評価を行うことで、実践的な理論体系を構築した。

具体的には、まず街路空間の各要素と自動車走行速度との関係を明らかにすることで、安全なみちづくりに向けて街並み形成と合わせたドライバーの速度をコントロールする手法を提案した。その後、提案した交通安全対策手法を発展させ、区間全体、路線全体の交通安全について検討できる走行速度プロフィールモデルを構築した。そして、安心なみちづくりに向けて、歩行者と自動車が混在する空間での安心な歩行空間について検討するために、歩行者の安心意識と自動車交通の関係を明らかにした。その上で、このような空間における街路空間の再構築に向けて、街路空間、歩行者交通が自動車走行速度に及ぼす影響について明らかにした。最後に、これまでに確立してきた本整備手法を実際の街路空間に適用することで、街路空間整備を通じた交通安全対策手法について実践的に評価した。以下に本研究の結論として、各章で得られた結論についてまとめる。

まず第3章では、街路空間整備を通じた交通安全対策手法の確立に向けて、自動車の走行速度を実測することにより、速度と街路空間要素の関係を分析した。

54 路線を対象にして区間中央部の自由走行時における自動車走行速度データを取得し、重回帰分析により街路空間要素との関係を分析した結果、街路の平均走行速度を予測するモデルでは、車道幅員が1m 広くなると約1.7km/h 平均走行速度が高くなり、区間長が100m 長くなると約1.8km/h 平均走行速度が高くなること、中央線黄色実線があることで約5.3km/h 平均走行速度が高くなること、一時停止があることで約3.0km/h 平均走行速度が低くなること等が明らかになった。また、沿道の建物の建ち方（密度や高さ）についても自動車走行速度に関係してくることが明らかになっている。また、個別の自動車走行速度を目的変数として分析した結果においては、路側帯のカラー化が自動車走行速度の抑制に効果があることも示されている。

さらに、自動車走行速度の変動係数と街路空間要素の関係を分析した結果、中央線黄色実線や植樹帯は自動車走行速度のばらつきを抑制する要素であり、また一時停止があることや、左側沿道高層側壁密度は自動車走行速度のばらつきを促進する要素であることを明らかにした。これら街路空間の各要素と自動車走行速度の関係について定量的に明らかにしたことで、自動車走行速度は街路空間によって規定されており、街路空間の改良によって自動車の走行速度をコントロールし得ることを明らかにした。

第4章では、前章の成果をさらに発展させることを目的として、住宅地区内道路の単一区間における自動車走行速度と街路空間要素の関係を分析し、街路空間からそこを走行する自動車の速度プロフィールを予測するモデル式を作成した。

モデル式の作成に向け、区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度を取得した。そして、前章の成果を踏まえながら街路空間要素を抽出し、街路区間の入口並びに出口付近、最高速度付近の交通挙動に影響を及ぼす要因について分析したところ、区間入口並びに区間出口付近においては車道幅員、歩道幅員、中央線（白色破線）等が自動車走行速度を増加させる要素であり、入口4差路ダミー、入口一時停止、沿道高層側壁密度等が自動車走行速度を減少させる要素であることが明らかとなった。また、最高速度には、前章と同様に区間長や沿道の側壁密度に加え、区間入口速度や区間出口速度も大きく関係していることが明らかになった。

そして、これら結果を基に3次エルミート補間法を用いて街路空間要素から区間全体の速度変化を予測し得る速度プロフィールモデルを構築した。モデルの精度について検証した結果、このモデルは比較的実測平均値からの誤差は小さく、区画道路から補助幹線道路まで多様な住宅地内の道路に適用可能であることが明らかになっている。さらに、モデルの応用例としてハンプ設置に伴う速度プロフィールの変化を予測し得ることを示しており、ハンプ設置をはじめとした各種交通安全対策による単一区間の速度抑制効果についても予測し得ることを明らかにした。

第5章では、実空間の住区内街路においては自動車交通のみならず歩行者交通と混在していることが一般的であることから、本手法の実空間への適用に向けて、安心して歩行可能な空間の創出に向けた検討を行った。

まず、主観的なものである歩行者の安心の心理について理解するために、歩行者のながら歩きに着目し歩行者心理との関係について分析することで、歩行者の挙動の観察を通じて客観的に歩行者の安心の心理を捉えることを試みた。

パス解析により安全、安心の意識とながら歩きに対する意識の関係を分析した結果、携帯を操作しながらの歩行は安全意識、安心意識の両方が行為の可否に関係してくることや、よそ見をしながらの歩行の可否は安心意識のみに関係してくること、音楽を聴きながらの歩行は、安全意識、安心意識共に無関係であること等が明らかになった。

そしてこれらの結果を踏まえ、歩行者が安心して楽しく歩ける歩行空間の創出に向けて、安心意識を代替し得るものとして歩行者のよそ見をしながらの歩行に着目し、よそ見に影響を及ぼす要因について分析した。自動車交通がよそ見に及ぼす影響について検討した結果、すれ違い台数が最も歩行者のよそ見に関係し、また速度の増加によってもよそ見が抑制されることが明らかになった。また、すれ違い幅が狭くなるほどよそ見が抑制される傾向が見られた。これら結果は、歩行中のよそ見が安心歩行空間を評価する指標になり得ることを示したものと見える。

第6章では、歩行者、自動車それぞれが街路空間から影響を受けつつも相互に干渉し合う中で、歩行者が安心して歩けるように街路空間を整備していくために、街路空間とそこを走行する自動車走行速度並びに歩行者交通との関係について体系的に分析した。

自由走行時、歩車混在時における自動車走行速度を計測し、街路別に走行速度への影響について分析した結果、歩車混在時の方が自由走行時よりも自動車走行速度は低くなっており、また歩行者密度が高くなるほど、走行速度が低下する傾向が見られた。しかしながら、道路幅員が広い街路においては必ずしもそうではなく、歩行者交通の影響は単純な量のみでは議論しきれないこともわかった。そこで、歩行者交通の空間の使い方に着目し自動車走行速度との関係について検討した結果、狭幅員の街路ほど両側に歩行者が存在する場合に速度が低下している傾向にあり、歩車混在時における自動車走行速度は、ドライバーが実際に利用できる有効幅員が速度決定に大きな影響を及ぼしていることが明らかになった。

そして、パス解析によりこれらの関係を検討した結果、路側帯の歩行者密度が高まれば自動車有効幅員が狭くなり、自動車走行速度が低下してくることや、車道幅員が広がるほど自動車有効幅員も広がることを示された。また、これまでに得られている成果と同様に、区間長が直接的に自動車走行速度に関係してくることが示されている。さらに、路側帯幅員の広がりや歩行者の車道歩行率を低下させ、その結果自動車有効幅員が広がることといった間接的な効果も確認できているなど、単断面街路における街路空間と自動車交通、歩行者交通の因果関係について明らかにした。

第7章では、本研究で提案してきた街路空間整備を通じた交通安全対策が適用された出雲大社参道の神門通りを対象とすることで手法の整備効果について明らかにし、適用による課題や影響について検討することで、交通安全対策手法としての評価を実践的に進めた。

まず、社会実験段階における神門通りを対象として、意識面から手法の効果を明らかにし、交通実態面からそれら効果について検証した結果、本手法はドライバーにとって走行環境の評価を大きく損ねることなく、歩行環境の評価を高めることが可能なものであることが明らかになった。また、こういった評価には、対策の歩行者の並列歩行のしやすさや安心感の増加、自動車の走行低下などの整備効果に関係してくることが明らかになった。交通実態面からもこれらの整備効果について検証できているが、路上駐車や路側帯内を走行する自動車が見られたなど、手法の適用により生じる新たな課題への対応が必要となってくることも明らかになった。

続いて、整備手法の適用によりドライバーや歩行者の意識変化や交通行動の変化が見られたことから、本整備後の神門通りを対象として、手法の適用によりもたらされるこれら変化の構造について検討した。まず、整備前後の神門通りにおいて自動車走行速度の変化を実測した結果、整備による自動車走行速度の抑制効果が統計的に確認できており、特に対向車や歩行者の影響が無い自由走行時においては区間平均速度について 3.3km/h の低下

が見られた。さらに、これら変化の構造を理解するために共分散構造分析を用いてドライバー意識を分析した結果、整備への評価の高まりが街路空間に対する印象の変化を生み出し、街路空間に対する印象が変化してくることで、走行中の意識行動変化が生まれてくることが明らかになった。また、歩行者の意識構造としては、路面整備に対する評価や自動車交通に対する意識の変化が、歩行中の意識行動変化に関係してくる構図が明らかになった。

そして最後に、整備前後の神門通りを事例として自動車走行速度モデルを検証した結果、「区間中央部の自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能とした第 3 章のモデルは実測値よりも予測値が高い速度を予測しており、予測に課題が残されていた。しかし、そこから手法を発展させた第 4 章の「区間全体にわたる自由走行時における自動車走行速度」の予測を可能としたモデルや、第 6 章の「歩車が混在時の自動車走行速度」を予測可能なモデルでは整備前後の速度変化を平均値プラス標準偏差範囲内で予測できていたことが示されている。

以上本研究は、街路空間整備を通じた交通安全対策手法を開発することを目的として、街路空間、自動車交通、歩行者交通の関係を段階的かつ体系的に記述し、実際の街路へ本手法を適用しその効果や影響、モデルの精度を評価してきた。そして、手法として実践的な理論体系を構築してきたことで、歩車共存を目指した街路空間の創出やその計画策定に対して、有用な情報を提供したものと考えられる。



## 第2節 今後の課題

- 街路空間整備による交通事故の削減効果の評価

本整備手法により自動車走行速度の低下やそれに伴う歩行者挙動が大きく変化することが明らかになっているが、これらによる最終的な目標である交通事故の削減効果については検討できていない。住区内における交通事故は稀有な事象であることから、長期的な交通事故データの収集に加え、ヒヤリ・ハット情報を意識面や交通実態面から収集することによる評価について検討していくことが必要となる。

- 自転車交通挙動を内包したモデルの構築

環境に優しい交通手段として大きな注目を集めている自転車交通であるが、本研究では自動車交通と歩行者交通に着目し研究を進めており、自転車交通が及ぼす影響あるいは自転車交通に及ぼす影響といった自転車交通を加味した検討ができていない。生活道路における自動車、歩行者、自転車の3主体の交通挙動やその相互関係について記述し、混在する街路での空間整備や街路空間のあり方について検討する必要がある。

- 生活道路タイプに応じた整備指針の提案

本研究では、生活道路の交通事故削減に向け、自動車走行速度といった道路のトラフィック機能面に着目し議論を展開してきたが、生活道路においては沿道施設等への出入りをサービスするアクセス機能や、近所づきあい、コミュニティ形成等の空間機能についても重視されるものである。ネットワーク上の位置づけや道路の段階構成上の位置づけ、沿道立地施設等との関係を踏まえつつ各生活道路の果たすべき役割や機能を明確化し、道路のトラフィック機能のみならず他機能についても考慮した上で、具体的な街路の整備指針を提案していく必要がある。

- 自動車走行速度モデルの精緻化

研究成果を実務へ適用させることを念頭にモデルを開発してきたこともあり、結果を容易に理解可能な重回帰分析をベースとしてモデルを構築してきた。その一方で、街路の各空間要素と自動車走行速度の関係は全て単純な線形関係で説明し得るとは言い難い。実空間への適用のしやすさを維持しながらも、非線形な関係を考慮し手法の精度を高めていく必要がある。また、説明変数となるそれぞれの街路空間要素に関しても、街路によって用いられている色や材質、形状が異なりながらも同一なものとして扱い分析を進めてきている（例えば路側帯のカラー舗装として用いられている色にはベンガラ色や青色、緑色等があるが、本研究ではこれらを同一な「路側帯のカラー舗装」として扱っているなど）。これら各要素のデザイン部分が交通行動に及ぼす影響について今後詳細に検討する必要がある。



## 謝辞

本論文を結ぶにあたり、本研究の遂行に関して、ご指導、ご支援いただきました方々に感謝の意を表します。

岡山大学大学院環境生命科学研究科准教授 橋本成仁先生には、学部生時代からの指導教官として数多くのご教示を賜るとともに、本論文の主査として、本論文の着想から細部までご助言いただきました。視野が狭く、研究に行き詰まるが多かった筆者が本論文を作成することができたのは、ひとえに先生の幅広い見識に基づく懇切丁寧なご指導とご鞭撻によるものであります。ここに深甚なる謝意を表します。

岡山大学副学長 阿部宏史先生、岡山大学大学院環境生命科学研究科教授 馬場俊介先生には、本論文の副査を引き受けていただき貴重なご助言を賜るとともに、副指導教官としてもご指導いただきました。筑波大学大学院システム情報工学研究科 谷口守先生には、先生が岡山大学に在職されていたときから筑波大学へ転任された現在まで、本質的かつ的確なご助言や温かな激励を数多く頂きました。そして、岡山大学廃棄物マネジメント研究センター助教 氏原岳人先生には、研究のみならず多岐にわたる相談にいつも親身なって乗っていただきました。ここに厚くお礼を申し上げます。

大同大学工学部教授 嶋田喜昭先生や財団法人豊田都市交通研究所 安藤良輔主幹研究員、三村泰広主任研究員には、共同研究や学会発表を通じて幾度と無くご助言、ご支援いただきました。心より感謝を申し上げます。

島根県出雲市の神門通りを対象とした研究につきましては、島根県や出雲市のご協力を得て調査を実施いたしました。また、調査計画の立案やその後の分析に際しては、特に島根県 西村成人氏や株式会社バイタルリード 森山昌幸氏から貴重なご意見をいただくとともに多大なるご協力を得ました。心より感謝の意を申し上げます。

岡山大学大学院環境生命科学研究科社会システム計画学研究室の皆様には、日々の討議を通じて数多くのご助言をいただくとともに、公私に渡りお世話になりました。本論文での調査や分析に関しましては、水嶋晋作氏（現：国土交通省近畿地方整備局）、佐伯亮子氏（現：株式会社福山コンサルタント）、福田英治氏（現：福知山市役所）、宮宅俊輔氏（現：株式会社両備システムズ）に、既存研究の収集には、難波秀太郎氏（環境理工学部 4 年）に多大なるご協力をいただきました。また、筆者が本論文の執筆に集中できたのは、研究を遂行する上で生じた数多くの煩雑な事務作業を秘書の藤土紫方氏に助けられたことに依ります。深くお礼を申し上げます。

最後に、ここに記しきれない多くの方々のご助言やご支援があり、本論文を完成させることができました。末尾ながら、厚くお礼を申し上げます。

平成 26 年 3 月  
吉城秀治



## 付録

### —目次—

付録 1	神門通り交通社会実験に関するアンケート調査票.....	1
付録 2	神門通りの道づくりに関するアンケート調査票.....	5



付録 1 神門通り交通社会実験に関するアンケート調査票

神門通り交通社会実験に関するアンケート

島根県出雲県土整備事務所

1. 普段の神門通りについてお聞きします

問1 普段、神門通りをどのくらいの頻度で利用していますか？また、通行する際に利用する交通手段と、通行の目的を平日と休日別に教えてください。

	頻度 (1つに○と数値を記入)	手段 (あてはまるもの全てに○)	目的 (あてはまるもの全てに○)
平日	1 週に ( ) 日 2 月に 程度	1 徒歩 2 自転車 3 自動車 4 原付・自動二輪車 5 その他 ( )	1 通勤・通学で通るため 2 神門通りで日常買物をするため 3 神門通り以外で日常買物をするため 4 散歩で 5 業務による移動で 6 その他 ( )
	3 ほとんど通らない		
休日	1 週に ( ) 日 2 月に 程度	1 徒歩 2 自転車 3 自動車 4 原付・自動二輪車 5 その他 ( )	1 通勤・通学で通るため 2 神門通りで日常買物をするため 3 神門通り以外で日常買物をするため 4 散歩で 5 業務による移動で 6 その他 ( )
	3 ほとんど通らない		

問2 普段の神門通りの歩行環境についてどうお考えですか？また、1悪い 2まあ悪い 3どちらでもないとお答えになった方はその理由も教えてください。

評価 (1つに○)	理由 (あてはまるもの全てに○)
1 悪い 2 まあ悪い 3 どちらでもない 4 まあ良い 5 良い	1 歩道が狭い 2 歩道がデコボコしている 3 夜、歩いていて暗い 4 安心して横断できない 5 ベンチ等の休憩スペースがない 6 交通量が多い 7 大型車の通行が多い 8 自動車の走行速度が速い 9 路上駐車が多い 10 自動車とぶつかりそうで危ない 11 自転車とぶつかりそうで危ない 12 その他 ( )

→ 普段運転されない方は問4へ

問3 神門通りを運転されるドライバーの方にお聞きします。普段の神門通りの走行環境についてどうお考えですか？また、1悪い 2まあ悪い 3どちらでもないとお答えになった方はその理由も教えてください。

評価 (1つに○)	理由 (あてはまるもの全てに○)
1 悪い 2 まあ悪い 3 どちらでもない 4 まあ良い 5 良い	1 歩行者の飛び出しが多い 2 歩行者が多い 3 自転車が多い 4 路上駐車が多い 5 大型車が多い 6 見通しが悪い 7 車道が狭い 8 対向車とのすれ違いがしにくい 9 スピードを出しにくい 10 夜、運転していて暗い 11 駐停車スペースが無い 12 その他 ( )

2. 社会実験中の神門通りについてお聞きします

問4 社会実験中の神門通りを通りましたか？（1つに○）

- 1 歩いて通った 2 歩いて通り、自分で運転しても通った → 問5へ  
 3 歩いては通っていないが、自分で運転したときに通った → 問7へ  
 4 歩いてや、自分で運転してでは通らなかった → 問9へ

問5 社会実験中の神門通りを歩行しているとき、普段の神門通りを歩行しているときと比べて、意識や行動はどのように変わりましたか？あなたの考えに最も近いものを一つ選んでください。（項目ごとに1つ○）

項目	非常に当てはまる	まあ当てはまる	どちらでもない	あまり当てはまらない	全く当てはまらない
普段よりも、自動車の速度が遅くなった	5	4	3	2	1
普段よりも、自動車に注意して歩くようになった	5	4	3	2	1
普段よりも、自転車に注意して歩くようになった	5	4	3	2	1
普段よりも、自動車のマナーが良くなった	5	4	3	2	1
普段よりも、自動車の交通量が減った	5	4	3	2	1
普段よりも、自動車の騒音・振動が減った	5	4	3	2	1
普段よりも、路上駐車が減った	5	4	3	2	1
普段よりも、並んで歩きやすくなった	5	4	3	2	1
普段よりも、道路を横断しやすくなった	5	4	3	2	1
普段よりも、安心して歩けるようになった	5	4	3	2	1
普段よりも、立ち話す機会が増えた	5	4	3	2	1
普段よりも、通る頻度が上がった	5	4	3	2	1

問6 社会実験中の神門通りを歩行しているとき、普段の神門通りを歩行しているときと比べて、歩行環境はどうでしたか？（1つに○）

- 1 悪い 2 まあ悪い 3 どちらでもない 4 まあ良い 5 良い

運転された方 運転されていない方 → 問9へ

問7 社会実験中、神門通りを運転されたドライバーにお聞きします。社会実験中の神門通りを運転しているとき、普段の神門通りを運転しているときと比べて、意識や行動はどのように変わりましたか？あなたの考えに最も近いものを一つ選んでください。（項目ごとに1つ○）

項目	非常に当てはまる	まあ当てはまる	どちらでもない	あまり当てはまらない	全く当てはまらない
普段よりも、ゆっくり走行するようになった	5	4	3	2	1
普段よりも、通る頻度が上がった	5	4	3	2	1
普段よりも、歩行者に注意して運転するようになった	5	4	3	2	1
普段よりも、自転車に注意して運転するようになった	5	4	3	2	1
普段よりも、安心して走行できるようになった	5	4	3	2	1

問8 社会実験中の神門通りを運転しているとき、普段の神門通りを運転しているときと比べて、走行環境はどうでしたか？（1つに○）

- 1 悪い 2 まあ悪い 3 どちらでもない 4 まあ良い 5 良い



問9 社会実験期間中、PR館に行きましたか？（1つに○）

1 行った 2 PR館は知っていたが、行かなかった 3 PR館があるのを知らなかった

問10 PR館に行かれた方にお聞きします。PR館では神門通りのみちづくりに関する展示をしていましたが、最も興味深かった内容とその展示方法は何ですか？  
（項目ごとに1つ○）

興味深かった内容（1つに○）	展示方法（1つに○）
1 出雲の観光案内情報	1 大型テレビ
2 交通社会実験の内容	2 ポスターパネル
3 ワークショップでの議論	3 チラシ

3. これからの神門通りについてお聞きします

問11 それぞれ左右の項目を比較した場合、どちらの方がどれだけ重要だと思いますか？5つの選択肢のうち、あなたの考える神門通りのあり方に最も近いもの一つを選んでください。（項目ごとに1つ○）

左の項目	左の方が重要	やや左の方が重要	同じ程度重要	やや右の方が重要	右の方が重要	右の項目
	2	1	0	1	2	
人と車がスムーズに通行できること	2	1	0	1	2	人と人が楽しむ憩いの空間であること
地域住民の生活環境	2	1	0	1	2	観光客の賑わい

問12 神門通りにおいて、A. 地域住民が円滑に自動車を利用できること、B. 地域住民や観光客が安全に歩けること、C. 観光客が円滑に自動車を利用できることの3つを相互に比較した場合、どちらの方がどれだけ重要だと思いますか？5つの選択肢のうち、あなたの考えに最も近いもの一つを選んでください。  
（項目ごとに1つ○）

左の項目	左の方が重要	やや左の方が重要	同じ程度重要	やや右の方が重要	右の方が重要	右の項目
	2	1	0	1	2	
A. 地域住民が円滑に自動車を利用できること	2	1	0	1	2	B. 地域住民や観光客が安全に歩行できること
A. 地域住民が円滑に自動車を利用できること	2	1	0	1	2	C. 観光客が円滑に自動車を利用できること
B. 地域住民や観光客が安全に歩行できること	2	1	0	1	2	C. 観光客が円滑に自動車を利用できること

問13 歩行者が並んで歩きやすく、向かい側の店にも渡りやすくし、人の行きかう賑わいのある道にすることについてどう思いますか？（1つに○）

1 賛成 2 どちらかといえば賛成 3 どちらでもない 4 どちらかといえば反対 5 反対

問14 歩行者と自動車が譲り合って、にぎわいと安全を両立する道にすることについてどう思いますか？（1つに○）

1 賛成 2 どちらかといえば賛成 3 どちらでもない 4 どちらかといえば反対 5 反対

問 15 自動車の走行速度を抑えることで、歩行者にとって安全な道にすることについてどう思いますか？  
(1つに○)

- 1 賛成 2 どちらかといえば賛成 3 どちらでもない 4 どちらかといえば反対 5 反対

問 16 今回の社会実験のような、神門通りの歩道を広くし車道を狭くするような道路空間整備についてどう思いますか？ (1つに○)

- 1 賛成 2 どちらかといえば賛成 3 どちらでもない 4 どちらかといえば反対 5 反対

#### 4. あなた自身についてお聞きします

問 17 あなたの性別と年齢を教えてください。(1つに○と数値を記入)

性別	1 男性	2 女性
年齢	( ) 歳	

問 18 あなたの職業と、会社員・自営業の方は産業と勤務先を教えてください。(項目ごとに1つ○)

職業	1 会社員	2 自営業	3 専業主婦・主夫	4 パート・アルバイト	5 大学生	
			6 高校生	7 中学生	8 小学生	9 無職
	産業	1 農業・林業	2 製造業	3 卸売業・小売業	4 宿泊業・飲食サービス業	5 その他業種
	勤務先	1 神門通り沿い	2 神門通り周辺	3 それ以外の地域		

問 19 あなたのお住まいは神門通り沿いですか？ (1つに○)

- 1 神門通り沿い 2 それ以外の地域

問 20 あなたのお住まいの町内を教えてください。(1つに○)

- 1 神門前 2 神門中 3 神門南 4 神門西 5 中学校前 6 馬場西  
7 馬場西中 8 馬場中 9 馬場北 10 馬場東中 11 馬場東 12 昭和町  
13 朝日町 14 正門西 15 小学校前 16 駅通三 17 大鳥居 18 その他

問 21 あなたの保有する運転免許を教えてください。(1つに○)

- 1 普通自動車以上 2 自動二輪車のみ 3 原動機付き自転車のみ 4 持っていない 5 その他

問 22 運転免許を保有している方にお聞きします。あなたの運転頻度を教えてください。(1つに数値を記入)

- 1 月に ( ) 日程度 2 週に ( ) 日程度 3 ほとんど運転しない

問 23 あなたの家庭での自動車の使い方について教えてください。(1つに○)

- 1 自分がいつでも自由に使える車がある 2 家族共同で使える車がある 3 自分で自由に使える車はない

アンケートにお答えいただき、ありがとうございました。  
記入漏れ等がないかも一度ご確認の上、返信用封筒に入れ、切手をはらず、  
平成22年12月5日(日)までに投函してください。

付録2 神門通りの道づくりに関するアンケート調査票

神門通りの道づくりに関するアンケート調査					
<b>【問1】現在の神門通りの「通行頻度」とその手段についてお聞きします。</b>					
1 週に ( ) 日程度通る		2 ほとんど通らない			
【通行手段】 ※あてはまるものすべてに○をしてください					
1 徒歩		2 自転車		3 自動車	
4 原付・自動二輪車		5 その他 ( )			
<b>【問2】現在の神門通りの「歩きやすさ」についてお聞きします。</b>					
1 悪い 2 まあ悪い 3 どちらでもないとお答えになった方は、その理由も教えてください。					
5. 良い		4. まあ良い		3. どちらでもない	
2. まあ悪い		1. 悪い			
【評価の理由】 ※あてはまるものすべてに○をしてください					
1 歩行空間が狭い		2 歩行空間がデコボコしている		3 夜、歩いていて暗い	
4 安心して横断できない		5 ベンチ等の休憩スペースがない		6 交通量が多い	
7 大型車の通行が多い		8 自動車の走行速度が速い		9 路上駐車がが多い	
10 自動車とぶつかりそうで危ない		11 自転車とぶつかりそうで危ない			
12 その他 ( )					
<b>【問3】現在の神門通りを歩行しているとき、整備前と比べて意識や行動はどのように変わりましたか？</b> 各項目であなたのお考えにあてはまるものに○をしてください。					
歩行する際の意識	は 非 常 に 当 て	ま ま あ 当 て は	な い ど ち ら で も	は あ ま り 当 て	ま く 当 て は な い
① 自動車の速度が遅くなった	5	4	3	2	1
② 自動車に注意して歩くようになった	5	4	3	2	1
③ 自転車に注意して歩くようになった	5	4	3	2	1
④ 自動車のマナーが良くなった	5	4	3	2	1
⑤ 自動車の交通量が減った	5	4	3	2	1
⑥ 自動車の騒音・振動が減った	5	4	3	2	1
⑦ 路上駐車が減った	5	4	3	2	1
⑧ 並んで歩きやすくなった	5	4	3	2	1
⑨ 道路を横断しやすくなった	5	4	3	2	1
⑩ 安心して歩けるようになった	5	4	3	2	1
⑪ 立ち話す機会が増えた	5	4	3	2	1
⑫ 通る頻度が上がった	5	4	3	2	1



**【問8】 神門通りのあり方について、それぞれ左右の項目を比較した場合、どちらの方がどれだけ重要だと思いますか？5つの選択肢のうち、あなたの考える神門通りのあり方に最も近いものを一つ選んでください(項目ごとに1つ〇)**

左の項目	重要	左の 方が	やや 重要	左の 方が	重要	右の 方が	右の項目	
	←			同じ 程度				→
人と車がスムーズに通行できること	2		1		0	1	2	人と人が楽しむ憩いの空間であること
地域住民の生活環境	2		1		0	1	2	観光客の賑わい
A.地域住民が円滑に自動車を 利用できること	2		1		0	1	2	B.地域住民や観光客が安全に 歩行できること
A.地域住民が円滑に自動車を 利用できること	2		1		0	1	2	C.観光客が円滑に自動車を 利用できること
B.地域住民や観光客が安全に 歩行できること	2		1		0	1	2	C.観光客が円滑に自動車を 利用できること

**【問9】 今回の整備によって、神門通りの印象はどのように変化しましたか？**

各項目であなたのお考えにあてはまるものに〇をしてください。

	非常に 当てはまる	まあ 当てはまる	どちら でもない	あまり 当ては まらない	全く 当ては まらない
① 新しい感じになった	5	4	3	2	1
② 雰囲気のある感じになった	5	4	3	2	1
③ 賑わいのある感じになった	5	4	3	2	1
④ 質の良い感じになった	5	4	3	2	1
⑤ 洗練された感じになった	5	4	3	2	1
⑥ 格式高い感じになった	5	4	3	2	1
⑦ 清潔な感じになった	5	4	3	2	1
⑧ 統一感のある感じになった	5	4	3	2	1
⑨ 美しい感じになった	5	4	3	2	1
⑩ 特徴のある感じになった	5	4	3	2	1

【問 10】 神門通りで進められてきた以下の整備について、各項目であなたのお考えにあてはまるものに○をしてください。

	る 評 価 し て い	て ま あ 評 価 し て い る	な い ど ち ら で も	し て い な い あ ま り 評 価	な い 評 価 し て い
① 沿道の店が増えたこと	5	4	3	2	1
② 中央線（車道のセンターライン）がなくなったこと	5	4	3	2	1
③ 車道の幅が狭くなったこと	5	4	3	2	1
④ 歩行空間が広がったこと	5	4	3	2	1
⑤ 路面が石畳になったこと	5	4	3	2	1
⑥ 電線が地中化されたこと	5	4	3	2	1
⑦ 照明が新設されたこと	5	4	3	2	1
⑧ 町並みの統一が目指されていること	5	4	3	2	1

【問 11】 最後に、あなた自身のことについてお聞きします。

居 住 地 域	1.神門前 2.神門西 3.中学校前 4.朝日町 5.神門中 6.大鳥居 7.神門南 8.正門西 9.馬場西 10.馬場西中 11.馬場中 12.馬場北 13.馬場東中 14.馬場東 15.昭和町 16.小学校前 17.駅通三 18.駅通二 19.駅通一 20.上玄光院 21.下玄光院 22.市場東 23.四本松東 24.中町 25.元町
	1. 神門通り沿線 2. それ以外
性 別	1. 男 2. 女
年 齢	( ) 歳
職 業	1.会社員 2.自営業 3.専業主婦・主夫 4.パート・アルバイト 5.大学生 6.高校生 7.中学生 8.小学生 9.無職
勤 務 先	1. 神門通り沿線 2. 神門通り周辺 3. それ以外
免許証の保有	1.普通自動車以上 2.自動二輪車のみ 3.原動機付き自転車のみ 4.持っていない 5.その他
運 転 頻 度	1.月に( )日程度運転する 2.ほとんど運転しない
車 の 使 い 方	1.自分がいつでも自由に使える車がある 2.家族共同で使える車がある 3.自分で自由に使える車はない

ご協力ありがとうございました。

調査票は、同封の返信用封筒に入れて、5月7日（火）までに投函してください。