

東京大学大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

2017 年度
修士論文

混雑したストリートにおける歩行者の挙動特性に関する研究
Analysis on Characteristics of Pedestrian Behavior on Crowding Streets

2018 年 1 月 22 日提出

指導教員 出口 敦 教授

井桁 由貴

Igeta, Yuki

混雑したストリートにおける歩行者の挙動特性に関する研究

1 章	はじめに	1
<hr/>		
1.1	背景と目的	1
1.2	用語の定義	3
1.3	研究の方法	6
1.4	研究の位置づけ	7
2 章	挙動調査の対象とする混雑したストリートの選定	10
<hr/>		
2.1	ストリートの抽出	10
2.1.1	抽出方法	10
2.1.2	抽出結果	11
2.2	ストリートの整理	13
2.2.1	基本調査	14
2.2.2	類型化	15
3 章	歩行者の横断挙動調査	18
<hr/>		
3.1	調査概要	18
3.2	分析方法	19
3.2.1	歩行者属性と横断挙動	19
3.2.2	横断位置	21
4 章	歩行者の横断挙動についての考察	23
<hr/>		
4.1	調査対象ストリートの概要	24
4.2	横断位置からみた歩行者挙動の傾向	34
4.3	集計データからみた歩行者挙動の傾向	41
4.3.1	ストリート間の歩行方向の内訳の比較	41
4.3.2	ストリートごとの横断開始時間の分布	42
4.3.3	時間軸でみた左右確認行為の発生割合	45
4.3.4	左右確認行為の有無と歩行者属性の関連	48
4.3.5	歩行速度と歩行者属性の関連	50
4.4	横断歩行者のパターン	51
4.5	小結	77

5 章 混雑したストリートにおける歩行者の横断挙動 79

5.1 各章の成果 79

5.2 混雑したストリートにおける自動運転の運用、実現に向けた課題 80

巻末資料 83

1. ストリート基本調査結果 83

2. 歩行者調査結果 84

3. 参考文献一覧 125

1 章 はじめに

- 1.1 背景と目的
- 1.2 用語の定義
- 1.3 研究の方法
- 1.4 研究の位置づけ

1章 はじめに

1.1 背景と目的

現在我が国では、歩行者・自動車の交通量が多い駅の周辺等で見られる混雑したストリートにおいて、主に時間帯による歩行者用道路化¹やガードレール等による歩車道の分離が行われている。これらは自動車と歩行者の衝突を避けるためのものであり、自動車は道路上の歩行者空間から排除される方向での対策が主流となっている。一方近年、自動運転技術が急速に発展し自動車自体の安全性向上・事故のリスク低下が期待されている。したがって、今後は混雑したストリートでも自動車の性能向上により従来の車両の通行規制や歩車分離ではない新しい対策が可能になると考えられる。



図 1-1. 井の頭通り²



図 1-2. 神楽坂通り³

混雑したストリートでは幹線道路⁴や細街路⁵とは異なる歩行者・自動車の挙動が見られる。自動運転車の走行の実現には、こうしたストリートでの歩行者の挙動特性を予め把握し走行中に次の動きを予測できる必要がある。現在は歩行者の動きを予測する手立てが少なく、自動運転車は減速やセンサーの高性能化等の対策が避けられず、単位距離コストの上昇に繋がっている。

榎本らの研究⁶で歩行者の乱横断が自動車交通量、自動車挙動、道路構造等によって決定されることが示されている。しかし歩行者属性やストリートの立地条件等と歩行者挙動との関連に言及した詳細な分析は未だ行われていない。また、現在の自動運転技術開発は専用道路等の限定条件下で行われており、歩行者の存在はほとんど想定されていない。政府主導の「ラストワンマイル自動走行の社会実装に向けた実証⁷」では歩行者の存在するストリートでの走行実験が行われているが歩行者の挙動については未だ明らかにされていない。

¹ (文献 1-1) 柏駅東口のハウディモールなど。

^{2,3} 筆者撮影

⁴ (文献 1-2) 地方部にあつては、主として地方生活圏内の二次生活圏の骨格となるとともに、主要幹線道路を補完して、二次生活圏相互を連絡する道路をいう。都市部にあつては、その骨格及び近隣住区の外郭となる道路をいう。

⁵ (文献 1-3) 駐停車や積み下ろし、沿道施設への出入りなどのアクセス機能に特化した道路。

⁶ (文献 1-4) 榎本、中村、岡村：商業集積地内街路における歩行者の挙動特性に関する基礎的調査，土木計画学研究・論文集，vol.26 no.2, pp.347-354, 2009

1.1 背景と目的

以上の背景から、本研究では歩行者・自動車の交通量が多い混雑したストリートにおいて、自動走行の運用という新しい解決策の提案とその実現に向けた課題を提示することを目的とする。そのために、以下の二点を具体的な目的とし、調査・分析を行う。

- (1)自動運転技術が普及する将来を見据えて、その運用が望ましい混雑したストリートについて、東京都心から半径 30km 圏内に位置するストリートを対象にその現状を把握する。
- (2)自動車の走行に最も大きな影響を与える横断という行為に着目し、歩行者の属性・道路形状・立地条件等によって横断の特性がどのように影響されるのかについての詳細なケーススタディを行うとともに、歩行者の行動の予測に必要な情報を明らかにする。

⁷ (文献 1-5) 経済産業省、国土交通省：自動走行に関する取り組みについて、2016.12
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/4th_sangyokakumei_dai3/sankou4.pdf (2017 年 1 月 21 日閲覧)

1.2 用語の定義

本研究で使用する用語の定義を以下に説明する。

【自動運転・自動走行】

近年登場したばかりの「自動運転」という語は、国・企業ごとにニュアンス・英訳も様々であり、明確な定義がないまま使用されている。本研究では「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017⁸」に定められるレベル 3 以上の性能を自動運転として定義する。

表 1-1. 自動運転の定義⁹

	レベル	概要	安全運転に係る 監視、対応主体
運転者が全て あるいは一部の 運転タスクを 実施	SAE レベル 0 運転自動化なし	運転者が全ての運転タスクを実施	運転者
	SAE レベル 1 運転支援	システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
	SAE レベル 2 部分運転自動化	システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
自動運転システムが全ての 運転タスクを 実施	SAE レベル 3 条件付運転自動化	システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内） 作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される	システム（作動継続が困難な場合は運転者）
	SAE レベル 4 高度運転自動化	システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内） 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない	システム
	SAE レベル 5 完全運転自動化	システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内ではない） 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない	システム

⁸（文献 1-6）高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議：官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 ～多様な高度自動運転システムの社会実装に向けて～，pp5-8, 2017.5

⁹上記表は（文献 1-6）官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 を参考に筆者が作成した。

1.2 用語の定義

【混雑したストリート】

本研究では歩車共に交通量が多く、歩行者の横断が発生しやすいものを混雑したストリートと呼ぶ。具体的に立地条件・形態条件として次の六項目を挙げる。



図 1-3. 立地条件



図 1-4. 形態条件

ただし、①に関しては対象の範囲を東京都心(東京駅)から半径 30km 以内の鉄道駅周辺としている。これは、1) 首都圏においておよそ東京 30km 圏内が駅を中心として市街地が形成されていること、2) キスアンドライドなどの交通需要と中心市街地としての歩行者の回遊性の需要の両方が求められるような交通負荷の高い駅が広がっていること、3) 乗降客数が多い駅が集まっていること、の三点からこうした鉄道駅の周辺に歩行者・自動車交通量が多いストリートの分布していると予想されるからである。

②鉄道駅から 600m としたのは、宋の研究¹⁰で鉄道駅から 600m 以内を歩行圏と定めており、それに基づいて本研究でも歩行圏内に歩行者の多いストリートが分布すると考えたためである。さらに、より歩行者交通量が多く見込まれる道路を特定するため③高度商業地区、繁華街地区、普通商業・併用住宅地区に面する道路④通りの名称を持つ道路を条件とした。⑤片側一車線以下⑥歩道を有する道路については、歩行者・自動車のどちらが明らかに優先されるような幹線道路や生活道路ではなく両者の関係が均衡している道路ほど歩車間の衝突が起こりやすい、混雑したストリートである可能性が高いと言えることから、条件として加えている。

¹⁰ (文献 1-7) 宋俊煥、出口敦：TOD の観点からみた東京 30km 圏の鉄道駅周辺地区の評価と類型、日本建築学会論文集，vol. 78 no. 684, pp413-420, 2013

1.2 用語の定義

【横断】

本研究では自動車の走行に影響を与える、歩行者の車道へのはみ出しを横断とする。具体的には歩道にいた歩行者が車道にはみ出し、その後再び歩道に戻るまでの一連の行為を指す。したがってここでは、歩道から一旦は車道に降りたものの反対側の歩道には渡らず元の歩道に戻って来る行為も横断に含む。信号のない交差点の横断歩道上での横断も含むが、信号のある交差点は交通制御に依存した挙動が起きやすいため、本研究では対象から除外する。

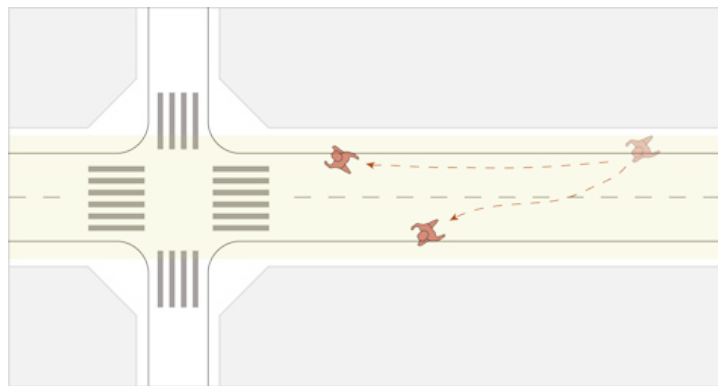


図 1-5. 横断のイメージ

1.3 研究の方法

本研究の流れを以下に示す。

まず、1章で研究の背景と目的を設定した上で、用語の定義、研究の位置付けを行う。2章で調査対象となる混雑したストリートを東京都心30km圏内から抽出し、それらについて基礎的な情報を整理し類型化を行う。3章ではケーススタディとして2章で抽出された中から東京都内の混雑したストリートを選定し、歩行者の横断挙動についての調査を行う。

4章では調査結果を分析し歩行者の横断挙動に影響する属性要因や周辺環境との関連を明らかにする。まず4.1では調査対象ストリートの概要を整理し、4.2では調査で得られたサンプルの横断の起終点及び横断軌道から、横断が発生する可能性が高い場所の特徴を明らかにする。4.3では集計データを元に横断挙動に影響を与える可能性のある要素を明らかにし、4.4では取得した動画の横断歩行者の観察から、横断挙動のパターン化を試みる。

以上を踏まえ5章では、本研究の総括として混雑したストリートにおける歩行者の横断挙動と、その予測に必要な情報を整理し、混雑したストリートでの自動運転車の運用という新しい解決策の提案とその実現に向けた今後の課題を提示する。

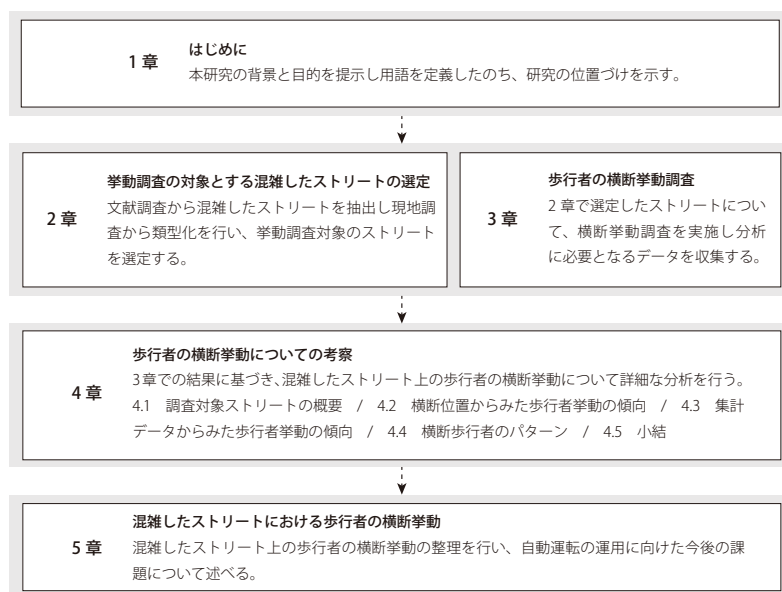


図 1-6. 研究の流れ

1.4 研究の位置づけ

本研究に類似した着眼点を持つ研究として、自動運転車の走行に関する研究、歩行者の挙動特性に関する研究、歩行空間としての街路に関する研究が挙げられる。それぞれについて研究の到達点を整理した上で、本研究の位置付けとその新規性を示す。

【自動運転の走行と道路構造に関する研究】

自動運転の技術開発に関しては、国内外の自動車メーカーを始め大学でも須田ら（2015¹¹,2016¹²）などにより既に多くの研究が行われている。都市計画分野では香月ら（2016¹³）の、自動運転と都市属性・個人属性との関係性に着目した研究で、人口密度が低い都市・年間運転距離が長い都市ほど利用意向が高くなること等が示されている。大口（2016¹⁴）は道路の階層構造を考慮し、階層ごとの自動運転の適用形態を提案しているものの、都市部街路での走行は歩行者を含め不確定な要素が多く、自動運転車の導入の実現はまだ先のことになるかと予想するに留まる。

このように、自動運転技術そのものは急速な発展を遂げているものの、それを利用した都市計画についての研究や交通混雑地域におけるあり方にまで言及した研究は未だ行われていない。

【歩行者の挙動特性に関する研究】

歩行者の挙動・行動については路上・実験室での観察から既に多くの特性が明らかになっている。吉永ら（2001¹⁵）は、二点間の移動に選択した経路から歩行者は必ずしも最短経路を走行せず、障害物等の存在によって変化することを明らかにしている。高山ら（2004¹⁶）は高齢者、吉城ら（2017¹⁷）は小学生についてそれぞれ路上での行動の特徴を分析している。高齢者は歩行速度は遅いものの横断の判断は非高齢者と変わらず、結果的に危険な横断が起りやすく、小学生のアクティビティは性別や行動人数、歩道の幅員に大きく影響を受けることなどを明らかにしている。

毛利ら（1997¹⁸）、小井土ら（2009¹⁹）、轟ら（2015²⁰）、中山ら（1993²¹）、浅野ら（2006²²）は限定された道路内や実験空間内で歩行者の挙動を研究している。歩行者同士の動きの関連を明らかにしたり、行動のシミュレーションやモデルを提示したりしている。

このように、歩行者の挙動に関する研究はその多くが、特定の歩行者属性や歩行者間の関係のみを対象にしており、混雑したストリートで網羅的な歩行者属性を調査し、その特性を明らかにしている研究は少ない。榎本ら（2009²³）は商業集積地内街路での歩行者の挙動特性を調査しており、自動車の平均速度が遅く車頭間隔が大きいほど、また、歩車道が分離されていない道路構造であるほど乱横断が発生しやすいことを明らかにして

¹¹（文献 1-8）須田他：自動運転技術の開発動向と技術課題，情報管理，vol. 57, no. 11, pp809-817, 2015

¹²（文献 1-9）須田他：自動運転システムの社会実装に関する課題と展望，生産研究 研究解説，vol.68, No. 2, pp3-6, 2016

¹³（文献 1-10）香月他：自動運転車の利用動向と都市属性との関係分析，日本都市計画学会都市計画論文集，vol. 51, No. 3, pp728-734, 2016

¹⁴（文献 1-11）大口敬：車両の走行道路階層性を考慮した自動運転の適用，生産研究 研究解説，vol. 68, no. 2, pp99-105, 2016

¹⁵（文献 1-12）吉永他：路上条件を考慮した歩行者の経路選択モデルに関する研究，土木計画学研究・論文集，vol.18, No. 3, pp463-469, 2001

¹⁶（文献 1-13）高山他：高齢者の横断歩道外における横断行動の実態及びその意識に関する調査分析，土木計画学研究・論文集，vol.21, No. 3, pp647-655, 2004

¹⁷（文献 1-14）吉城他：通学路における小学生のアクティビティの発生傾向とその要因の検討，日本都市計画学会 都市計画論文集，vol. 52, No. 3, pp879-886, 2017

1.4 研究の位置づけ

いる。しかし、乱横断そのものの挙動やより詳しい乱横断のタイプまでは言及されておらず、自動車・歩車道境界形状との関係性への言及にとどまる。

【歩行者空間としての街路に関する研究】

歩行者空間としての街路に関しては都市計画の分野において多く蓄積がある。有馬（2008²⁴）らによる研究では、商業地街路での歩行者のアクティビティは道路の断面形状や商店形状に影響を受けて変化することが明らかにされている。

このように歩行者にとって心地よい街路空間の特徴や歩行者の回遊性・アクティビティとの関係については研究があり、歩行者にとっての理想的な街路空間形態も研究されているものの、自動車に影響を与える歩行者の挙動に着目した研究は行われていない。

以上のことから、本研究の特徴として次の三つが挙げられる。

- (1)自動運転の技術発展を受けて、混雑したストリートにおける新たなストリート像の提案を想定した研究であること。
- (2)実際のストリート上で調査を行い、自動車の走行に影響を与える歩行者の挙動を対象とし、その特性について詳細に分析した研究であること。
- (3)歩行者の挙動を道路条件、地理的条件も考慮して分析した研究であること。

¹⁸（文献 1-15）毛利他：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，vol.268, pp99-108, 1977

¹⁹（文献 1-16）小井土他：歩行形態が歩行空間のサービスレベルに与える影響，日本都市計画学会 都市計画論文集，no. 44-3, pp97-102, 2009

²⁰（文献 1-17）轟他：歩行者行動と歩道利用状況を考慮した歩行者優先道路空間評価意識構造モデル，交通工学論文集，vol. 1, no. 2, ppA_187-A_196, 2015

²¹（文献 1-18）中山他：歩行者の歩行挙動の検討とそのシミュレーション，土木計画学研究・講演集，No. 16, pp179-184, 1993

²²（文献 1-19）浅野他：混雑時におけるマイクロ歩行者流動モデルの構築，第五回 ITS シンポジウム，vol. 68, no. 2, pp99-105, 2006

²³（文献 1-4）榎本他：商業集積地内街路における歩行者の挙動特性に関する基礎的調査，土木計画学研究・論文集，vol.26 no.2, pp347-354, 2009

²⁴（文献 1-20）有馬他：商業地街路における行動誘発要素と歩行者アクティビティに関する基礎的研究—五感を刺激する商業地デザインと来訪者のアクティビティ（その 1）—，日本建築学会計画系論文集，vol.73, No. 623, pp177-182, 2008

2 章 挙動調査の対象とする混雑したストリートの選定

2.1 ストリートの抽出

2.1.1 抽出方法

2.1.2 抽出結果

2.2 ストリートの整理

2.2.1 基本調査

2.2.2 類型化

2.1 ストリーートの抽出

2.1.1 抽出方法

1 章で述べた、混雑したストリーートの定義に従い調査対象ストリーートの抽出を行う。まず、国土数値情報「平成 28 年度 駅別乗降客数データ」を用いて①東京駅から 30km 圏内で乗降客数 10 万人以上の駅を選定する。次に国土地理院「基盤地図情報」を用いて②該当駅の出口から 600m 以内のエリアを、国税庁の路線価図を用いて③高度商業地区、繁華街地区、普通商業・併用住宅地区に面する道路を特定する。その後、各自治体の HP 及び路上標識を確認し④通りの名称を持つ道路を、国土地理院「基盤地図情報」から⑤片側一車線以下かつ⑥歩道を有する道路を特定し、全てに該当したものを混雑したストリーートとして抽出する。

2.1 ストリークの抽出

2.1.2 抽出結果

以上の抽出の結果、該当した鉄道駅は 145 駅であった。新宿駅や渋谷駅のような大規模なターミナル駅では複数本のストリークがその他条件該当したのに対し、霞ヶ関駅のように乗降客数が多いものの周辺に商業集積地が無い駅等では条件に該当するストリークはなかった。

その結果、77 の鉄道駅周辺から 153 本の混雑したストリークが抽出された。ただし、同一の名称を持つストリークであっても道路断面が途中で変化する場合があるため、今回の抽出では全ての条件に該当した区間のみを地図上で特定した。

2章 挙動調査の対象とする混雑したストロートの選定

2.1 ストリートの抽出

2.1.2 抽出結果

表 2-1. 東京都心から半径 30km 圏内の混雑したストリート一覧

	最寄駅	ストリート名	所在地		最寄駅	ストリート名	所在地	
1	新宿駅	歌舞伎町セントラルロード	東京都新宿区歌舞伎町	78	神田駅	出世不動通り	東京都千代田区内神田	
2		区役所通り	東京都新宿区歌舞伎町	79		多町大通り	東京都千代田区内神田	
3		新宿通り	東京都新宿区新宿	80		日銀通り	東京都千代田区錦糸町	
4		池袋駅	武蔵野通り	東京都新宿区新宿	81	銀座駅	奥喰地蔵通商店街	東京都豊島区奥喰
5			新宿中央通り	東京都新宿区新宿	82		みゆき通り	東京都中央区銀座
6	立教通り		東京都豊島区西池袋	83	交詢社通り		東京都中央区銀座	
7	トキワ通り		東京都豊島区西池袋	84	花椿通り		東京都中央区銀座	
8	みずき通り		東京都豊島区西池袋	85	岩木通り		東京都中央区銀座	
9	メトロポリタン通り		東京都豊島区西池袋	86	銀座マロニー通り		東京都中央区銀座	
10	サンシャイン通り		東京都豊島区東池袋	87	松屋通り		東京都中央区銀座	
11	渋谷駅	サンシャイン60通り	東京都豊島区東池袋	88	六本木駅	銀座三原通り	東京都中央区銀座	
12		AZUMA通り	東京都豊島区南池袋	89		手洗坂	東京都港区六本木	
13		Bunkamura通り	東京都渋谷区道玄坂	90		ロックefeller通り	東京都港区六本木	
14		渋谷センター街	東京都渋谷区宇多川町	91		オレンジ通り	東京都港区浅草	
15		井の頭通り	東京都渋谷区宇多川町	92		仲見世柳通り	東京都港区浅草	
16		フィンガーアベニュー	東京都渋谷区神南	93		新宿三丁目目録	東京都新宿区新宿	
17		公園通り	東京都渋谷区宇多川町	94		清の口駅	神奈川県川崎市高津区溝口	
18		プラザ通り	東京都渋谷区道玄坂	95		新横浜駅	神奈川県横浜市港北区新横浜	
19		さくら通り	東京都渋谷区桜丘町	96		本八幡駅	千葉県市川市八幡	
20		横浜駅	バルナード通り	神奈川県横浜市西区南幸		97	本八幡南口通り	千葉県市川市八幡
21	北千住駅	きたろーど1010	東京都足立区千住	98	大森駅	池上通り	東京都大田区山王	
22		宿場町通り	東京都足立区千住	99	三鷹駅	中央通り	東京都三鷹市下雀	
23		丸の内通り	東京都千代田区丸の内	100		西銀座通り	東京都三鷹市下雀	
24		東京駅	八重洲通り	東京都中央区日本橋	101	赤羽駅	赤羽スズラン通り	東京都北区赤羽
25			さくら通り	東京都中央区日本橋	102	西武新宿駅	小滝橋通り	東京都新宿区新宿
26			八重洲北口通り	東京都中央区日本橋	103	花道通り	東京都新宿区新宿	
27			柳通り	東京都中央区京橋	104	音楽通り	神奈川県横浜市中央区花咲町	
28	品川駅		KONAN 2 CHOME通り	東京都港区港南	105	桜木町駅	動物園通り	神奈川県横浜市中区野毛町
29		島西通り	東京都港区新橋	106	野毛坂通り		神奈川県横浜市中区野毛町	
30		赤レンガ通り	東京都港区新橋	107	野毛控通り		神奈川県横浜市中区野毛町	
31	新橋駅	柳通り	東京都港区新橋	108	八丁堀駅	野らん通り	東京都中央区八丁堀	
32		早稲田通り	東京都港区高田馬場	109	和光市駅	駅前通り	埼玉県和光市本町	
33	秋葉原駅	アキバ代通り	東京都千代田区外神田	110	三軒茶屋駅	茶沢通り	東京都世田谷区太子堂	
34	大宮駅	大宮銀座商店街	埼玉県さいたま市大宮区宮町	111	川口駅	産業道路	埼玉県川口市栄町	
35		一の宮通り	埼玉県さいたま市大宮区宮町	112		六甲通り	埼玉県川口市栄町	
36	上野駅	上野駅前商店街	東京都台東区上野	113	武蔵境駅	武蔵境通り	東京都武蔵野市境	
37		御徒町駅前通り	東京都台東区上野	114	東銀座駅	木挽町仲通り	東京都中央区銀座	
38		Uロード	東京都台東区上野	115	鶴見駅	とよおか通り	神奈川県横浜市鶴見区豊岡町	
39	綾瀬駅	綾瀬川通り	東京都足立区綾瀬	116	関内駅	馬車道	神奈川県横浜市中区本町	
40	サンアヤセ商店街	東京都足立区綾瀬	117	関内桜通り		神奈川県横浜市中区本町		
41	ほがらーど	東京都大田区蒲田	118	ペイスタース通り		神奈川県横浜市中区相生町		
42	蒲田駅	さかさ川通り	神奈川県大田区蒲田	119		相生町通り	神奈川県横浜市中区相生町	
43	五反田駅	五反田ゆづりく通り	東京都品川区東五反田	120	原宿駅	キャットストリート	東京都渋谷区神宮前	
44		吉祥寺通り	東京都武蔵野市吉祥寺本町	121	月島駅	西仲通り	東京都中央区月島	
45	大井町駅	井の頭通り	東京都武蔵野市吉祥寺南町	122	御徒町駅	ひしあベニュー	東京都台東区上野	
46		ゼームス坂通り	東京都品川区東大井	123		中徒一通り	東京都台東区上野	
47	川崎駅	光寺通り	東京都品川区大井	124	人形町駅	甘酒橋丁	東京都中央区日本橋人形町	
48		たちばな通り一番街	神奈川県川崎市川崎区駅前本町	125	大門通り	東京都中央区日本橋人形町		
49		たちばな通り二番街	神奈川県川崎市川崎区砂子	126	小岩駅	小岩北口通り	東京都江戸川区西小岩	
50		たちばな通り三番街	神奈川県川崎市川崎区砂子	127	小岩中央通り	東京都江戸川区西小岩		
51		たちばな通り五番街	神奈川県川崎市川崎区東田町	128	サンロード	東京都江戸川区南小岩		
52		たちばな通り六番街	神奈川県川崎市川崎区東田町	129	フラワーロード	東京都江戸川区南小岩		
53		いさご通り	神奈川県川崎市川崎区砂子	130	武蔵小金井駅	ムサコ一番街	東京都小金井市本町	
54		仲見世通り	神奈川県川崎市川崎区砂子	131	調布駅	旧甲州街道	東京都調布市小島町	
55		神楽坂通り(早稲田通り)	東京都新宿区神楽坂	132	市川駅	アイアイロード	千葉県市川市市川	
56		早稲田通り(西)	東京都千代田区富士見	133	南浦和駅	南大通り	埼玉県さいたま市南区南浦和	
57	西日暮里駅	ルートにっぽり	東京都荒川区西日暮里	134	赤坂見附駅	田町通り(エスプラナード通り)	東京都港区赤坂	
58	船橋駅	本町通り	千葉県船橋市本町	135		一ツ木通り	東京都港区赤坂	
59	船橋駅	ハウディモール	千葉県船橋市柏	136	青葉台駅	環状四号線	神奈川県横浜市青葉区青葉台	
60	恵比寿駅	新橋グランド通り	東京都渋谷区恵比寿	137	馬塚横山駅	横山町大通り	東京都中央区日本橋馬塚町	
61	神保町駅	神田すずらん通り	東京都千代田区神田神保町	138	西川口駅	ヒエロットタウン	埼玉県川口市西川口	
62	日暮里駅	ルートにっぽり	東京都荒川区西日暮里	139		駅前通り	埼玉県川口市西川口	
63	日暮里	日暮里横街(日暮里中央通り)	東京都荒川区東日暮里	140	東中野駅	東中野本通り	東京都中野区東中野	
64	市ヶ谷駅	日本テレビ通り	東京都千代田区五番町	141	国立駅	富士見通り	東京都国立市中	
65	国分寺駅	多喜窪通り	東京都国分寺市南町	142	松戸駅	旭通り	東京都国立市中	
66	錦糸町駅	牡丹橋通り	東京都墨田区江東橋	143		葛西駅	葛西駅西通り	東京都江戸川区葛西
67	松戸駅	高砂通り	千葉県松戸市東町	144	志木駅	すきっぷたうん	埼玉県新座市東北	
68		松戸伊勢丹通り	千葉県松戸市松戸	145	西葛西駅	虹の道	東京都江戸川区西葛西	
69	四ツ谷駅	三栄通り	東京都新宿区四ツ谷	146	北浦和駅	新田仲町通り	東京都江戸川区西葛西	
70	田町駅	五十番通り	東京都港区芝	147		ハッピーロード	埼玉県さいたま市浦和区北浦和	
71	中野駅	なぎさ通り	東京都中野区芝浦	148	浦高通り	埼玉県さいたま市浦和区北浦和		
72		早稲田通り	東京都中野区中野	149	パデュー通り	埼玉県さいたま市浦和区北浦和		
73	日吉駅	日吉中央通り	神奈川県横浜市港北区日吉本町	150	綱島駅	ウエストアベニュー通り	神奈川県横浜市港北区綱島西	
74	日本橋駅	江戸桜通り	東京都中央区日本橋宮台	151		綱島駅	パデュー通り	神奈川県横浜市港北区綱島西
75	御茶ノ水駅	かえで通り	東京都千代田区神田駿河台	152	綱島駅	ウエストアベニュー通り	神奈川県横浜市港北区綱島西	
76		茗荷通り	東京都千代田区神田駿河台	153		綱島駅	ウエストアベニュー通り	神奈川県横浜市港北区綱島西
77		お茶の水仲通り	東京都千代田区神田駿河台					

2.2 ストリーートの整理

形状や性質の類似したストリートでは類似した歩行者の横断挙動が発生するという仮説のもとに、抽出されたストリートについて基本調査を実施し類型化を行った。

三浦（2015¹）は全国のメインストリートを来訪目的に関連する観光資源の種類、立地条件、断面構成（幅員、車線数）及び延長からコレスポネンス分析と階層性クラスター分析を用いて類型化を試みている。有馬ら（2008²）の研究では福岡県内の代表的な商業地街路について、屋根の有無、歩道と車道の関連、街路幅員から分類が行われている。

したがって本章では混雑したストリートについて、一方通行規制、道路幅員、車道幅員の割合³を取り上げ分類を試みた。

¹（文献 2-1）三浦詩乃：多様な地域主体によるストリートデザイン・マネジメントに関する研究，2015

²（文献 2-2）有馬隆文、大木健人、出口敦、坂井猛：商業地街路における行動誘発要素と歩行者アクティビティに関する基礎的研究—五感を刺激する商業地デザインと来訪者のアクティビティ（その 1）—，日本建築学会計画系論文集，vol.73, No. 623, pp177-182, 2008

³全体の道路幅員に対して道路幅員が占める割合を表す。

2.2 ストリークの整理

2.2.1 基本調査

基本調査では、①現地調査やGISデータ等により取得可能であること、②全てのデータが数値化され前頁で示した項目による類型化が可能であることの二点を条件とし、表に示した通り調査項目を設定した。

調査断面は対象ストリークの間地点のものとし、交差点やバス停等と重なる場合は測定場所を適宜調整し、レーザー測量器によって実測を行った。車線数・歩車道境界については目視で調査を行った。また、対象ストリークの歩行者交通量の指標として国税庁「平成29年財産評価基準」を参照した。財産評価基準は、対象道路の商業集積や交通量を考慮して決定されているため歩行者交通量の相対的な評価指標として有効であると考えた。以上の基本調査のうち、調査可能であった96本のストリークについての結果は巻末に示す。

表 2-2. 調査項目

道路構造	道路全体の幅員(m)
	車道幅員(m)
	歩道幅員(m)
	車線数
境界形状 (該当するものを チェックする)	縁石
	ポラード
	街路樹
	ガードレール
	植え込み
	その他
周辺環境	沿道建物の高さ(m)
歩行者交通量	財産評価基準

2.2 ストリークの整理

2.2.2 類型化

調査によってデータの得られた99本のストリートについて、一方通行規制・道路幅員・車道幅員の割合から類型化を行った。まず一方通行か双方向通行かによって二つに分け、それぞれを(1)一方通行型と(2)双方向通行型とした。次に、二つの類型それぞれで道路全体の幅員により(N)狭幅員型、(M)中幅員型、(W)広幅員型に分類した⁴。その後、さらに車道幅員の割合が5割を超えていた場合(c)車道優勢型、5割以下であった場合(p)歩道優勢型としてさらに細かく分類した。その結果、一方通行の広幅員車道優勢型、双方向通行の狭幅員歩道優勢型・広幅員歩道優勢型に該当するストリートが存在しなかったため、合計9つのグループに分類することができた。各類型の特徴は以下の通りである。

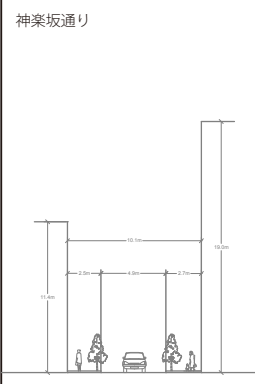
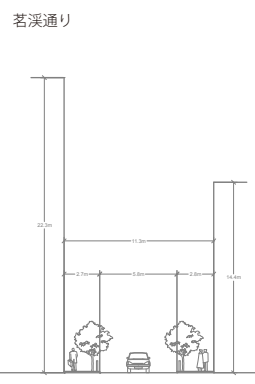
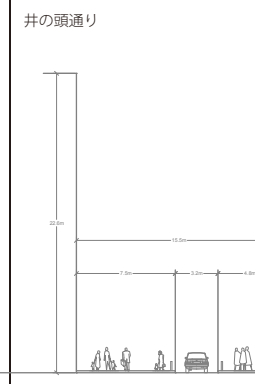
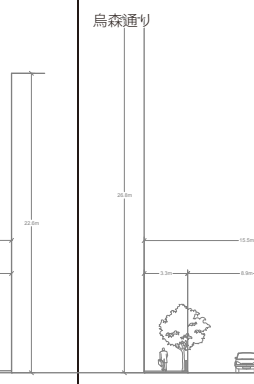
1-Np：狭幅員歩道優勢型	1-Nc：狭幅員車道優勢型	1-Mp：中幅員歩道優勢型	1-Mc：中幅員車道優勢型
			
<p>調査を行ったストリークのうち、最も多くが該当した。その性質上、歩行者交通量の多い時間帯には自動車の通行規制が実施されている。歩車道の境界は緑石・ボラードのみである場合がほとんどで、歩行者の自由な横断が可能となっている。</p>	<p>歩行者・自動車交通量ともにあまり多くはないストリートが多い。したがって、歩車道の境界は緑石・ボラードのみであることが多い。</p>	<p>井の頭通り（渋谷）、サンシャイン60通り（池袋）等の大規模駅を代表する賑わいの中心となるストリートが多く該当した。井の頭通り以外の全てのストリートで街路樹または植え込みが整備されており、自動車の通行規制を実施しているストリートも多いことから、歩行者快適性を意識したストリートであると予想される。</p>	<p>あまり事例は多くない。歩行者・自動車とも交通量は特に多くはない。自動車の通行規制を実施しているものは夜間の柳通りのみである。</p>
<p>さかさ川通り / KONAN 2 CHOME 通り / たちばな通り 1~6 番街 / 相生町通り / 渋谷センター街 / エスプラナード通り / 仲通り（新宿三丁目） / パルナード通り / 巣鴨地藏通商店街 / U ロード / 神田すずらん通り / 五十番通り / ロックフラワー通り / 仲見世通り / とよおか通り / 仲見世柳通り / 神楽坂通り / 柳通り（東京） / 上野駅前商店街 / 木挽町仲通り / 出世不動通り</p>	<p>武蔵野通り / かえで通り / ルートにっぽり / 日銀通り / 茗溪通り / 宿場町通り / 御徒町駅前通り / 芋洗坂 / 動物園通り / 八重洲仲通り / プラザ通り / 八重洲北口通り / 音楽通り / AZUMA 通り</p>	<p>井の頭通り / さくら通り（渋谷） / 関内桜通り / 歌舞伎町セントラルロード / サンシャイン60通り / 一ツ木通り / ベイスターズ通り / メトロポリタン通り / サンシャイン通り / 新宿中央通り / 馬車道 / 早稲田通り（飯田橋） / 松屋通り / 花椿通り / ハウディモール / みゆき通り / 銀座マロニエ通り / 江戸桜通り / 並木通り / さくら通り（東京） / 交詢社通り</p>	<p>銀座三原通り / 三栄通り / アキバ田代通り / 烏森通り / 多町大通り</p>

図 2-1. 混雑したストリークの分類図-1

⁴(文献2-1)で三浦がメインストリート进行分类する際に目安とした幅員の基準を参照し、 $N \leq 12m, 12m < M \leq 20m, 20m < W$ とした。

2.2 ストリートの整理

2.2.2 類型化

1-wp：広幅員歩道優勢型	2-Nc：狭幅員車道優勢型	2-Mp：中幅員歩道優勢型
<p>一方通行で広幅員型のもは丸の内仲通りのみであった。非常に広い幅員の歩道には、植栽・ベンチ・アート作品などの充実したストリートファニチャーが整備されている。</p>	<p>歩行者・自動車ともに交通量は比較的小さく、時間帯による自動車の通行規制が行われているものはない。</p>	<p>渋谷から表参道へと延びるキャットストリートや、トキワ通り（池袋）などが該当する。ガードレールや植え込み等によって歩車道の境界が明確に分離されているものは少ない。</p>
<p>仲通り（東京）</p>	<p>池上通り / ゼームス坂通り / 立教通り / 八重洲北口通り / 綾瀬川通り / 新橋グルメ通り</p>	<p>なげさ通り / キャットストリート / みずき通り / F / マリノス通り / トキワ通り / オレンジ通り / ぼぶらード / いせご通り / 野毛坂通り</p>

図 2-2. 混雑したストリークの分類図-2

2-Mc：中幅員車道優勢型	2-Wp：広幅員歩道優勢型
<p>双方向通行型のものの中では、最も多くのストリートが該当した。きたろーど（北千住）やサンアヤセ商店街（綾瀬）など、地域の中心的な商店街などが含まれる。4分の3以上のストリートでガードレールが整備されており、自動車の通行規制は行われていない。</p>	<p>該当したのは3事例のみであったが、そのうち渋谷・新宿に位置する2事例は歩行者・自動車ともに非常に交通量が多い。しかし、自動車の通行規制は行われておらず、ガードレールによる明確な歩車道の分離もなく、しばしば歩行者の横断が見られる。</p>
<p>柳通り（新橋） / 五反田ゆうらく通り / Bunkamura通り / 光学通り / 野毛桜通り / 早稲田通り（中野） / きたろーど 1010 / 赤レンガ通り / サンアヤセ商店街 / フィンガーアベニュー / 区役所通り / 花道通り / 小滝橋通り / 日暮里織維街 / 日本テレビ通り / 早稲田通り（高田馬場）</p>	<p>なげさ通り / 公園通り / 新宿通り</p>

図 2-3. 混雑したストリークの分類図-3

3 章 歩行者の横断挙動調査

3.1 調査概要

3.2 分析方法

3.2.1 歩行者属性と横断挙動

3.2.2 横断位置

3章 歩行者の横断挙動調査

3.1 調査概要

本章では表に示すように、異なる道路構造や交通特性を持つストリートにおける横断挙動を調査するため、対象の種類が偏らないように配慮し、対象のストリートを選定した。選定にあたっては、全体を俯瞰できる高所が近くにあること、または見通しの良い沿道を持つストリートを条件とした。歩行者の横断が発生しやすいと予想される 1-Np、1-Nc、1-Mp を中心に比較対象として W タイプ、双方向通行タイプからも一事例ずつ取り上げ、合計で 10 本のストリートが選定された。

各地点のデータは高所、または沿道から三脚等を用いてビデオカメラを固定して撮影を行い取得した。撮影時間は晴れまたは曇りの日の、歩行者用道路化が行われていない時間帯のうち 15 分間とした¹。

表 3-1. 調査概要

	タイプ	ストリート名	最寄駅	調査日	撮影時刻		天気	気温 (°C)	データID
					開始	終了			
1	1-Np	エスプラナード通り	赤坂見附駅	2017/12/21(木)	16:44	16:59	晴	10	S1190012
2		神楽坂通り	飯田橋駅	2017/12/19(火)	13:01	13:16	晴	13	S1170002
3		神楽坂通り	飯田橋駅	2017/12/21(木)	10:32	10:54	晴	7	S1190003
4	1-Nc	茗溪通り	御茶ノ水駅	2017/12/24(日)	11:04	11:19	曇	8	S1210001
5		茗溪通り	御茶ノ水駅	2017/12/24(日)	11:23	11:38	曇	7	S1210002
6		神田すずらん通り	神保町駅	2017/12/19(火)	14:43	14:58	晴	13	S1170005
7	1-Mp	井の頭通り	渋谷駅	2017/12/13(水)	13:52	14:08	晴	9	S1160003
8		一ツ木通り	赤坂見附駅	2017/12/21(木)	15:56	16:11	晴	10	S1190009
9		サンシャイン通り	池袋駅	2017/12/23(土)	10:05	10:20	晴	7	S1200003
10		新宿中央通り	新宿駅	2017/12/19(火)	16:30	16:45	晴	12	S1170006
11	1-Wp	仲通り	東京駅	2017/12/25(月)	10:46	11:01	晴	9	S1220002
12	2-Mc	フィンガーアベニュー	渋谷駅	2017/12/23(土)	15:53	16:08	晴	14	S1200008

¹ 神楽坂通りと茗溪通りについては二度調査を実施したため、合計で 30 分間のデータとなっているがそれぞれデータの ID で管理し区別できるようにしている。

3.2 分析方法

3.2.1 歩行者属性と横断挙動

分析は動画を確認して横断が起点から終点まで確認できた歩行者をサンプルとして行う。各サンプルに対し、歩行者属性と横断挙動（→3.2.1）、横断位置（→3.2.2）を記録した。

表に示す通り、歩行者の属性は(1)性別(2)年齢(3)グループの人数、横断挙動は(4)歩行方向（後述）(5)二次行為(6)横断時間(7)確認行動(8)歩行挙動(9)横断前後の通過自動車台数の9項目をデータとして取り扱った。年齢については目視での区別に限界があるため、エリク・H・エリクソンによる8つの発達段階の定義を基に、外見で判断できる未就学児・小学生・中高大学生・成人・高齢者の5段階を独自に設定した。

表 3-2. 分析項目

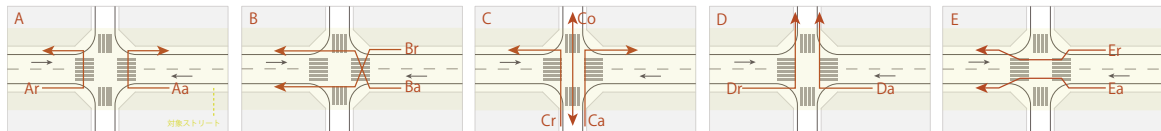
	項目	詳細
属性	性別	男・女で区分
	年齢	未就学児・小学生・中高大学生・成人・高齢者の五段階で区分
	グループの人数	本人を含めた人数(人)
挙動	歩行方向	34パターンに分類(後述)
	二次行為	会話・通話・端末操作・イヤホン・飲食の五段階で区分
	横断時間	横断にかかった時間(s)
	確認行動	自動車の有無を見るため左右を向く行為の発生
	歩行挙動	横断開始5秒前から1秒ごとに、立ち止まる・歩く・走るの行為の変化
	通過自動車台数	横断の前後5秒以内に前面を通過した自動車の台数

3.2 分析方法

3.2.1 歩行者属性と横断挙動

歩行方向は横断前後の進行方向が自動車の向き、ストリート全体に対する位置とどのような関係になっているかによってパターン化する(図)。まず、その横断の方向のパターンによりA:Uターン、B:斜め横断、C:交差点から侵入、D:交差点から退場、E:はみ出しの五つに分けられる。さらに自動車の流れに沿うものにはa(antegrade:順行)、自動車の流れと反対方向のものにはr(retrograde:逆行)、直交するものにはo(orthogonal:直交)を末尾につける。一方通行路では横断前に進行方向に対してストリートの左右どちらに位置するかによってさらにr(right:右)、l(left:左)を末尾につける。以上の計33タイプにF:その他²を加えた合計34タイプに分類することができた。

片側一車線、両側通行



一方通行

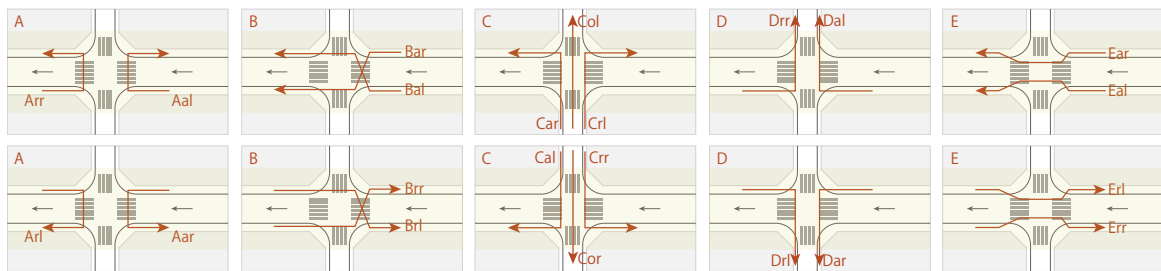


図 3-1. 歩行方向の分類

² 路上駐車している車や沿道店舗から直接横断を開始したもの等。

3.2 分析方法

3.2.2 横断位置

横断位置の記録は、サンプルの歩行者が歩道から車道へとはみ出した箇所を起点、車道から再び歩道に戻った箇所を終点とし GIS を用いて地図上にそれぞれプロットした。位置は動画を見て、横断歩道やポラード、街路樹、周辺建物との関係から判断した。

その後 GIS 上で、横断の起終点を繋ぎ線の長さを計測した。以降はこの線を便宜的に横断軌道として使用し、線の長さを横断距離として分析を行う。ただし、まれに蛇行や前後移動などのイレギュラーな動きをする歩行者も存在するが、ここでは誤差としている。

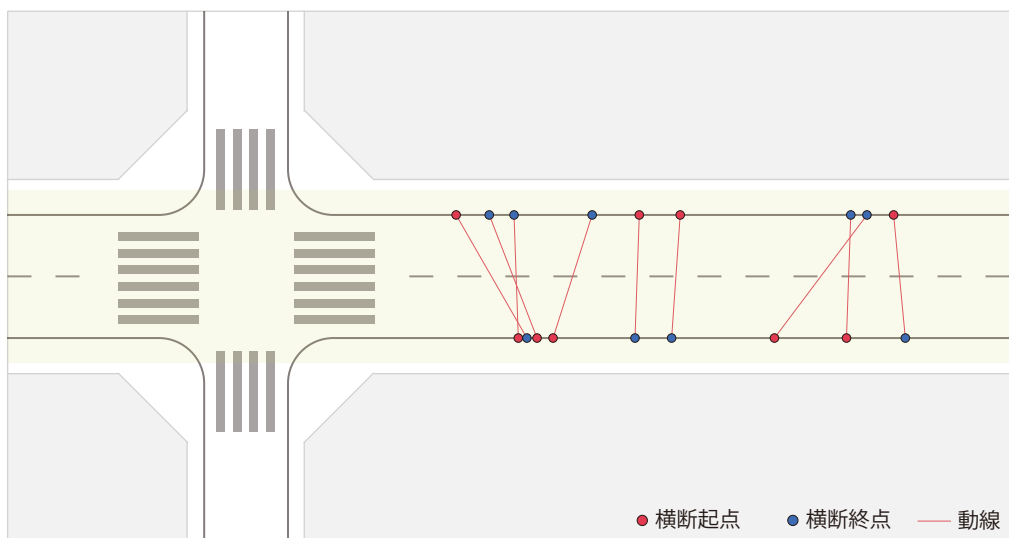


図 3-2. 横断位置の記録例

4 章 歩行者の横断挙動についての考察

- 4.1 調査対象ストリートの概要
- 4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向
- 4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向
 - 4.3.1 ストリート間の歩行方向の内訳の比較
 - 4.3.2 ストリートごとの横断開始時間の分布
 - 4.3.3 時間軸でみた左右確認行為の発生割合
 - 4.3.4 左右確認行為の有無と歩行者属性の関連
 - 4.3.5 歩行速度と歩行者属性の関連
- 4.4 横断歩行者のパターン
- 4.5 小結

4 章 歩行者の横断挙動についての考察

歩行者調査では、1 回 15 分間の調査を 10 本のストリートで計 12 回実施し、3 時間の動画データを取得した。その後動画から横断歩行者を抽出した結果、合計 1598 人のサンプルを得た。

そこで本章ではまず、4.1 で調査対象ストリートの概要として各ストリートの立地条件、ストリート別の調査結果を整理する。次に 4.2 では調査対象ストリートの平面図上に撮影場所を示し、調査で得られた全てのサンプルについて横断の起終点と軌道をプロットし、横断が発生しやすい場所の特徴を明らかにする。4.3 では集計データを元に、歩行方向・横断発生のタイミング・左右確認行為・歩行速度についてストリートの類型や歩行者の属性、交通状況、周辺環境との関連を明らかにする。4.4 では撮影した動画の観察から歩行者の横断挙動をパターン化し、各パターンの特徴について説明を試みる。

最後に、4.5 でこれらの調査結果の分析を通して明らかになった歩行者の横断挙動特性と、挙動の予測に利用可能な要素を整理する。

4.1 調査対象ストリートの概要

1-Np 型 エスプラナード通り / 赤坂見附駅

エスプラナード通りは、地下鉄赤坂見附駅の出口すぐそばから延びるストリートである。飲食店が多く立地し、駅にも近いため多くの歩行者が往来する。特に歩行者の多い平日の 12 時から 13 時は車両の侵入が禁止されている。当ストリートでの横断歩行者のサンプルは 116 人（男性 77 人、女性 39 人）であった。9 割以上が成人で、また 88% が単独歩行者であった。駅出口付近を起終点とした横断が非常に多く確認された。



図 4-1. エスプラナード通り写真¹

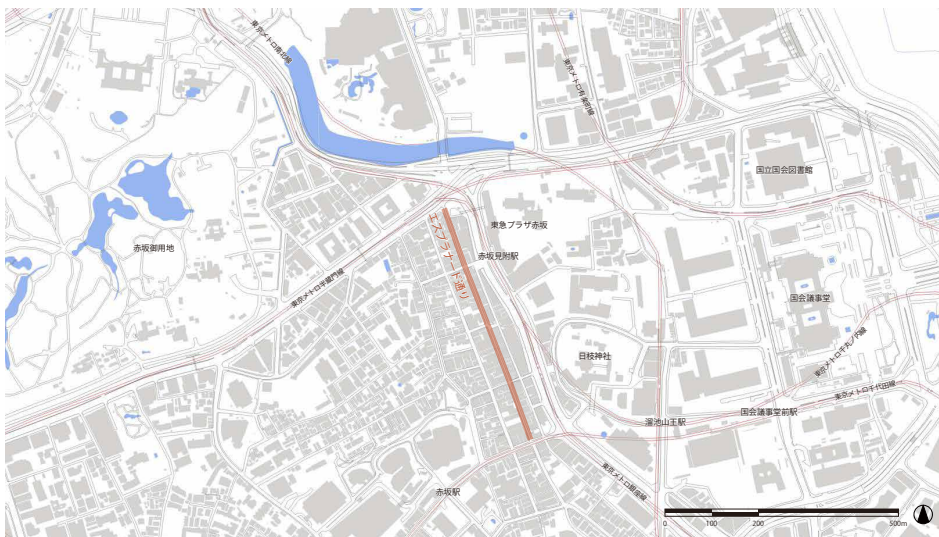


図 4-2. エスプラナード通り周辺地図²

¹ 筆者撮影の動画 (ID: S1190012) をキャプチャし取得した。

² (文献 4-1) 国土地理院：基盤地図情報サイト <http://www.gsi.go.jp/kiban/> (最終閲覧 2018 年 1 月 21 日) から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリーットの概要

1-Np 型 神楽坂通り / 飯田橋駅

神楽坂通りは飯田橋駅の南東の大学やオフィスの多いエリアに立地する。歩行者交通量が多い昼の12～13時の車両の進入は禁止されており、この時間帯を挟んで一方通行の方向が変化する。当ストリートでの午前中の横断歩行者は29人（男性17人、女性12人）、午後は125人（男性68人、女性57人）であり、時間によって道路状況が異なっていることがわかる。いずれも8割以上が成人で9割前後が単独歩行者であった。



図 4-3. 神楽坂通り写真³



図 4-4. 神楽坂通り周辺地図⁴

³ 筆者撮影の動画（ID：S1190003）をキャプチャし取得した。

⁴ （文献 4-1）から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリートの概要

1-Nc 型 茗溪通り / 御茶ノ水駅

茗溪通りは北側の東西に JR 御茶ノ水駅の改札が位置し、南側の東には東京メトロ新御茶ノ水駅が立地しており、歩行者の往来が多いストリートである。交差点の周辺を中心にガードレールが整備されており、横断歩道での横断が促されている。一度目の調査ではサンプル数 54 人（男性 39 人、女性 15 人）、二度目の調査ではサンプル数 82 人（男性 57 人、女性 25 人）であった。いずれも 9 割前後が成人で半数以上が単独歩行者であった。



図 4-5. 茗溪通り写真⁵



図 4-6. 茗溪通り周辺地図⁶

⁵ 筆者撮影の動画（ID：S1210001）をキャプチャし取得した。

⁶ （文献 4-1）から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリートの概要

1-Nc 型 神田すずらん通り / 神保町駅

神田すずらん通りは地下鉄神保町駅の南側に位置するストリートである。歩行者・自動車ともに交通量が少なく、横断歩行者のサンプル数も 21 人（男性 13 人、女性 8 人）にとどまった。成人の単独歩行者が 9 割以上であった。



図 4-7. 神田すずらん通り写真⁷

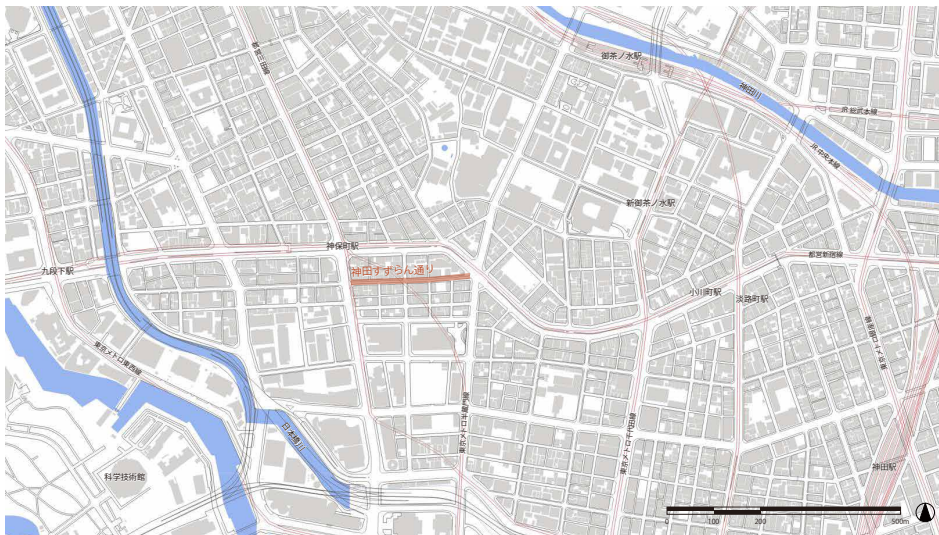


図 4-8. 神田すずらん通り周辺地図⁸

⁷ 筆者撮影の動画 (ID : S1170005) をキャプチャし取得した。

⁸ (文献 4-1) から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリーットの概要

1-Mp 型 井の頭通り / 渋谷駅

井の頭通りは JR 渋谷駅の北側に位置し、西武百貨店から東急ハンズまで延びるストリートである。歩行者交通量が多く、横断歩行者のサンプル数は 153 人（男性 86 人、女性 67 人）であった。井の頭通りの南に位置する渋谷センター街や、北側の渋谷ロフト、フィンガーアベニューとの往来も多く、両者を行き来する人による横断も多いと考えられる。



図 4-9. 井の頭通り写真⁹

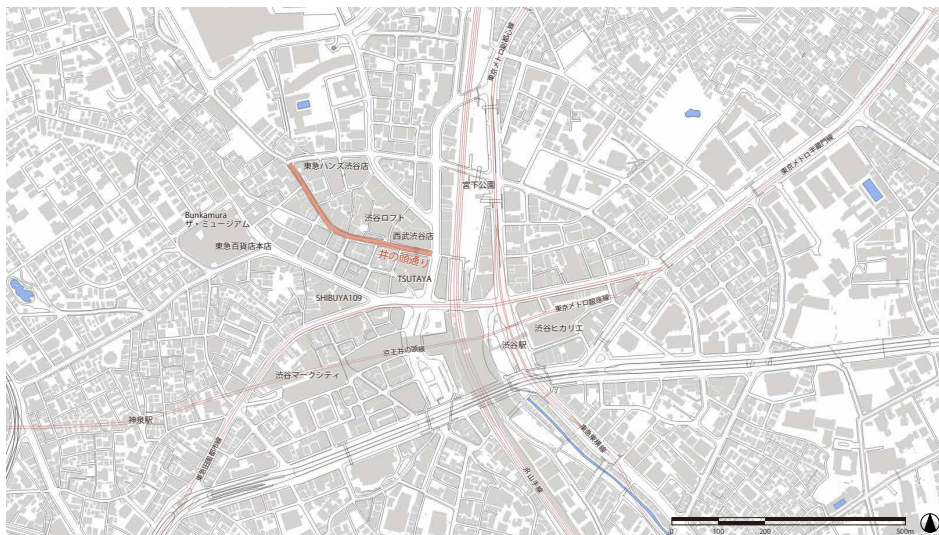


図 4-10. 井の頭通り周辺地図¹⁰

⁹ 筆者撮影の動画 (ID: S1160003) をキャプチャし取得した。

¹⁰ (文献 4-1) から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリートの概要

1-Mp 型 一ツ木通り / 赤坂見附駅

一ツ木通りは地下鉄赤坂見附駅に対してエスプラナード通りからさらに西側に位置するストリートである。ゾーン30に指定されているものの、時間帯による自動車の通行規制は行われていない。サンプル数は68人(男性36人、女性32人)で、95%以上が成人・高齢者、88%が単独歩行者であった。



図 4-11. 一ツ木通り写真¹¹

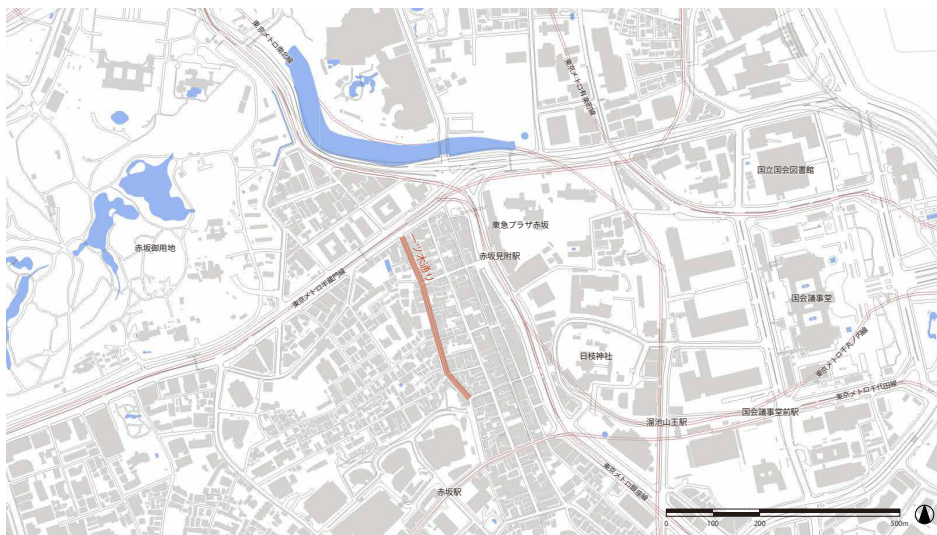


図 4-12. 一ツ木通り周辺地図¹²

¹¹ 筆者撮影の動画 (ID : S1190009) をキャプチャし取得した。

¹² (文献 4-1) から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリートの概要

1-Mp 型 サンシャイン通り / 池袋駅

サンシャイン通りは池袋駅の東側に位置し、サンシャインシティへと延びるサンシャイン 60 通りの北側に並行に走るストリートである。駅側からの歩行者が圧倒的に多く、ストリートの駅側端点の信号に合わせて歩行者の量も変化している。サンプル数は 84 人（男性 39 人、女性 45 人）であった。成人が 75%、次いで中高大学生が約 2 割を占めていた。また、約 4 割が二人以上のグループで行動していた。



図 4-13. サンシャイン通り写真¹³

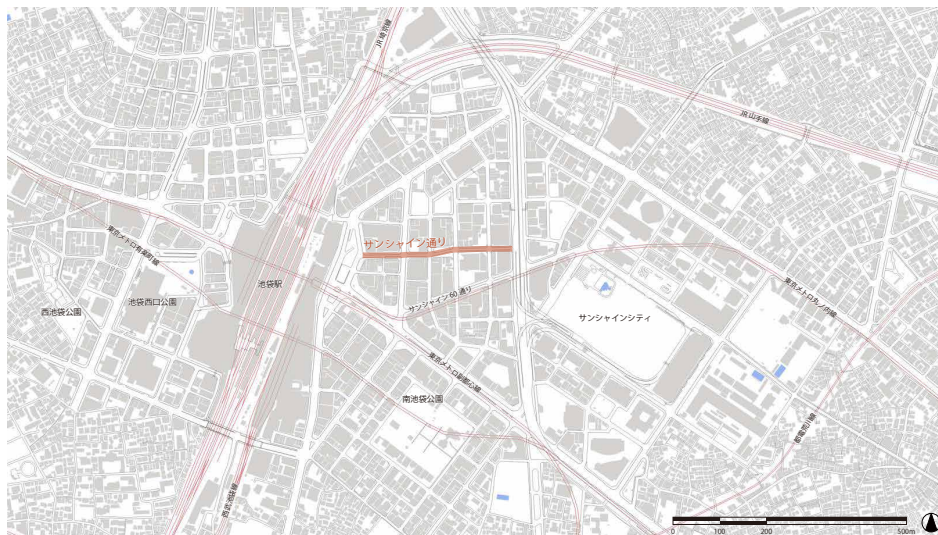


図 4-14. サンシャイン通り周辺地図¹⁴

¹³ 筆者撮影の動画（ID：S1200003）をキャプチャし取得した。

¹⁴（文献 4-1）から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリーットの概要

1-Mp 型 新宿中央通り / 新宿駅

新宿中央通りは、JR 新宿駅の東側に位置するストリートである。調査時間帯の違いによる影響を考慮する必要はあるものの、調査した全てのストリートの中で圧倒的に多い 566 人（男性 334 人、女性 232 人）の横断歩行者のサンプルが得られた。また、83% が成人で次に中高大学生が 13% で、高齢者は約 3% となっていた。57% が単独歩行者、37% が二人グループで、他のストリートと比べると二人グループが多くなっている。



図 4-15. 新宿中央通り写真¹⁵



図 4-16. 新宿中央通り周辺地図¹⁶

¹⁵ 筆者撮影の動画（ID：S1170006）をキャプチャし取得した。

¹⁶ （文献 4-1）から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリーットの概要

1-Wp 型 仲通り / 東京駅

東京駅の西側に位置し、行幸通りに直交して延びるストリートである。左右を超高層のオフィスビル群に挟まれており、スーツを着たオフィスワーカー風の歩行者が多く確認された。サンプル数は 89 人(男性 58 人、女性 31 人) で 95% が成人、6 割が単独歩行者であった。



図 4-17. 仲通り写真¹⁷



図 4-18. 仲通り周辺地図¹⁸

¹⁷ 筆者撮影の動画 (ID : S1220002) をキャプチャし取得した。

¹⁸ (文献 4-1) から取得した地図を元に作図した。

4.1 調査対象ストリートの概要

2-Mc 型 フィンガーアベニュー / 渋谷駅

フィンガーアベニューは井の頭通りの北側に位置するストリートである。双方向通行であるにも関わらず、横断歩道も信号もない交差点で多くの歩行者の横断が確認された。サンプル数は 211 人（男性 118 人、女性 93 人）、成人と中高大学生で 95% 以上を占めていた。また、単独歩行者の 91 人に対し 2 人のグループが 53 組（106 人）となっており、調査を行った中では唯一単独歩行者よりもグループで歩く人の方が多いストリートであった。



図 4-19. フィンガーアベニュー通り写真¹⁹

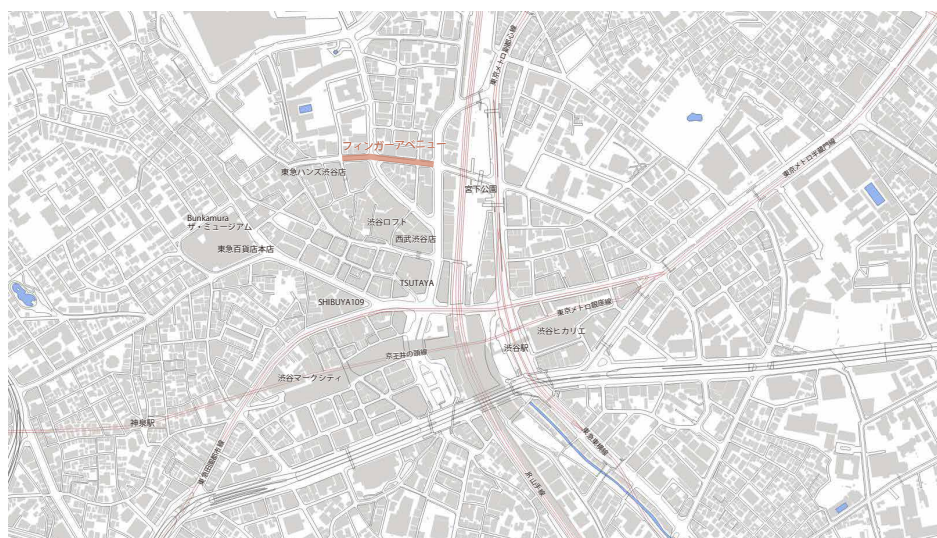


図 4-20. フィンガーアベニュー通り周辺地図²⁰

¹⁹ 筆者撮影の動画（ID：S1200008）をキャプチャし取得した。

²⁰ （文献 4-1）から取得した地図を元に作図した。

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

各ストリートについて、動画から歩行者の横断位置の起終点を地図上にプロットし、それらを繋いだ線を横断軌道として図化した。またここで、赤の三角印で撮影位置と撮影方向を明示する。

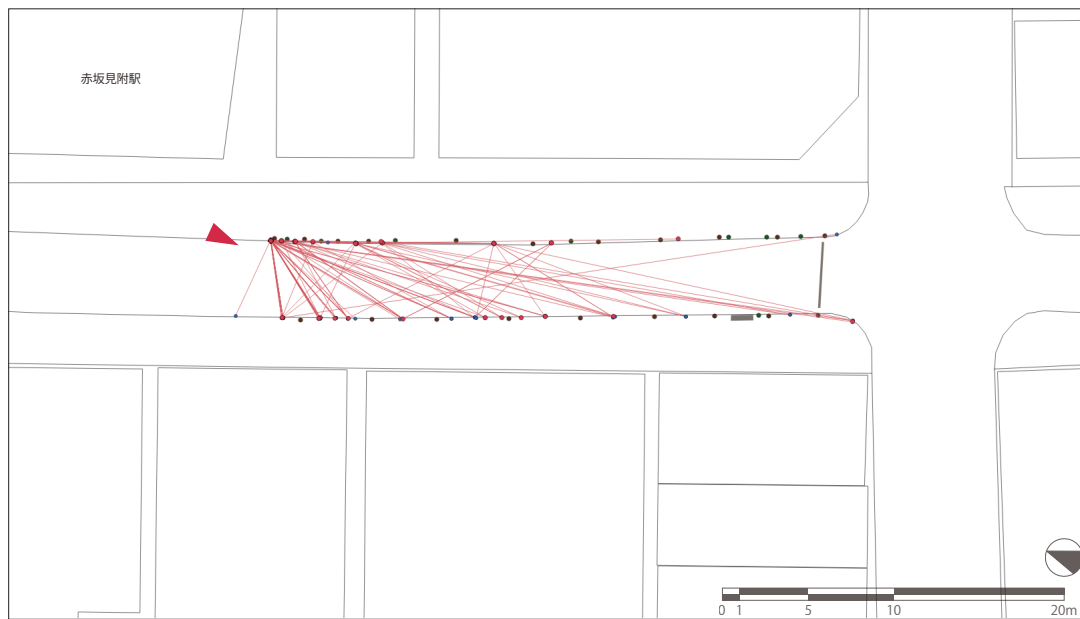


図 4-21. 1-Np 型 エスプラナード通り / 赤坂見附駅

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

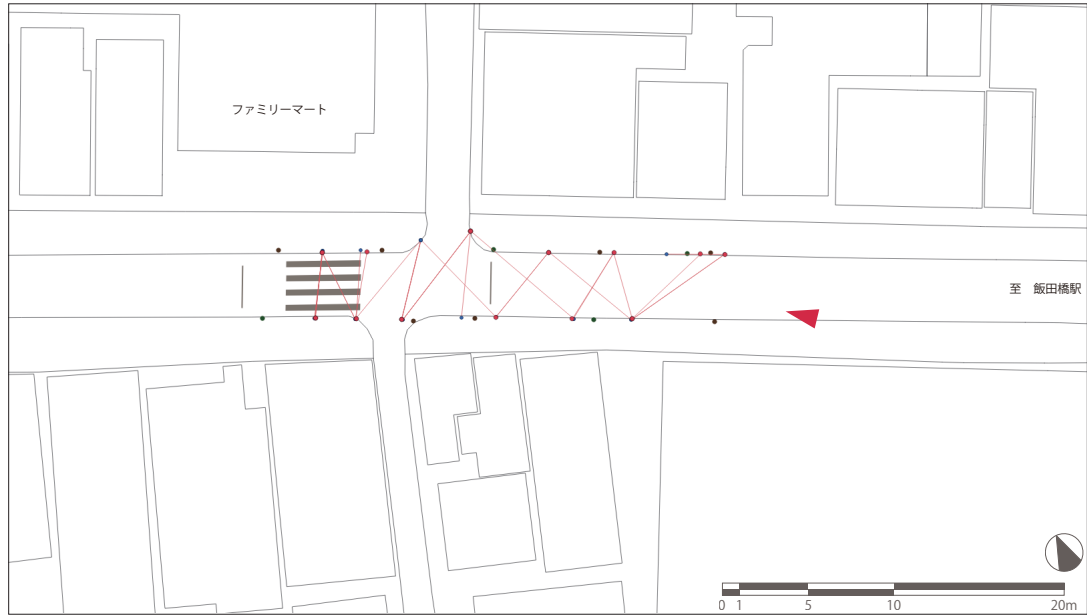


図 4-22. 1-Np 型 神楽坂通り (午前) / 飯田橋駅

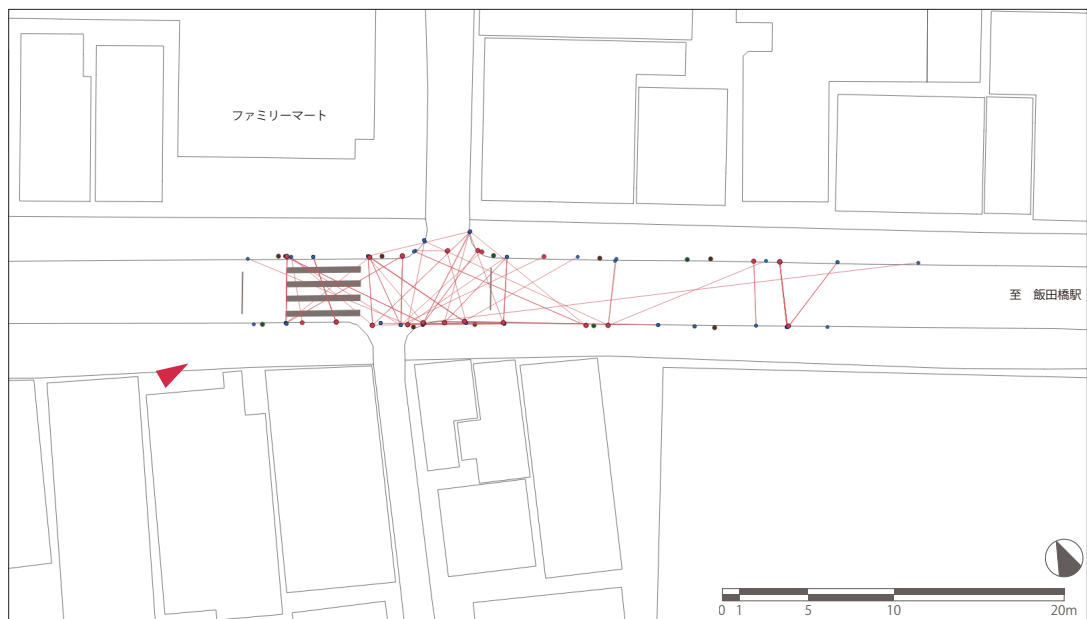


図 4-23. 1-Np 型 神楽坂通り (午後) / 飯田橋駅

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

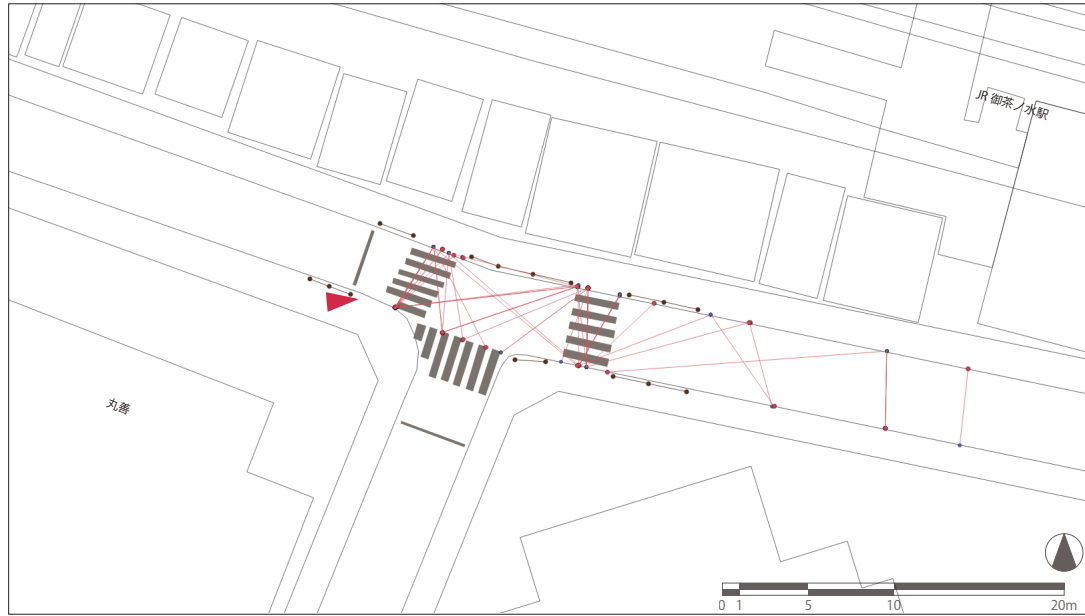


図 4-24. 1-Nc 型 茗溪通り 1 / 御茶ノ水駅

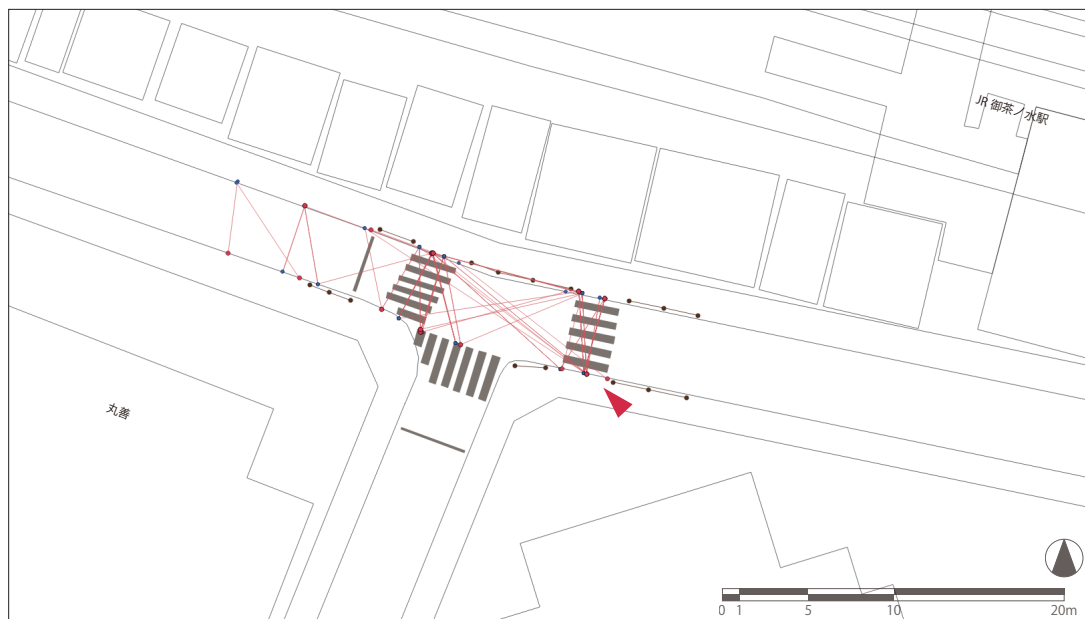


図 4-25. 1-Nc 型 茗溪通り 2 / 御茶ノ水駅

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

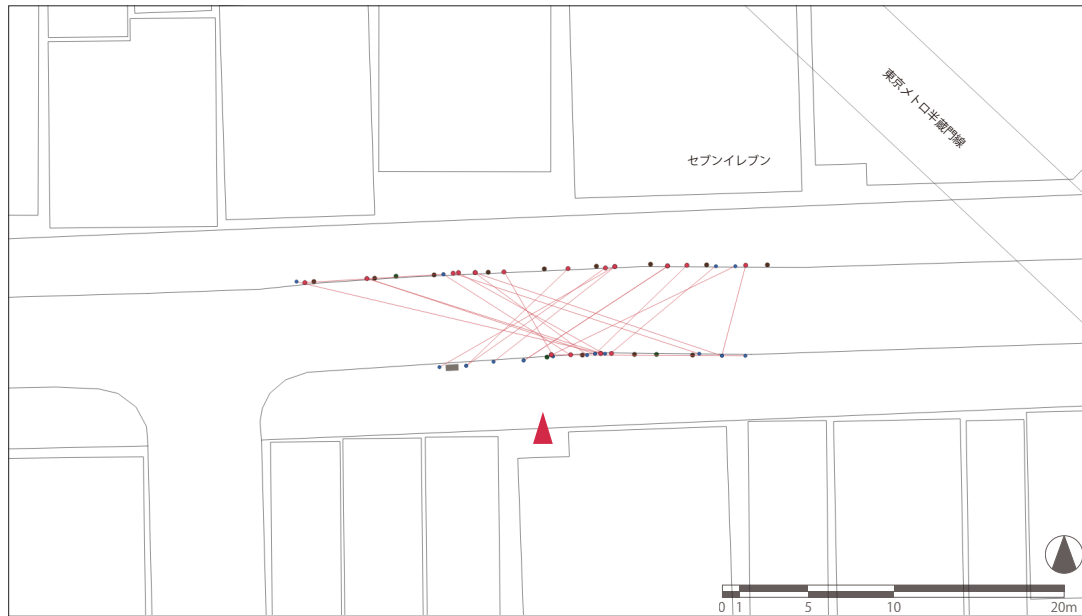


図 4-26. 1-Nc 型 神田すずらん通り / 神保町駅

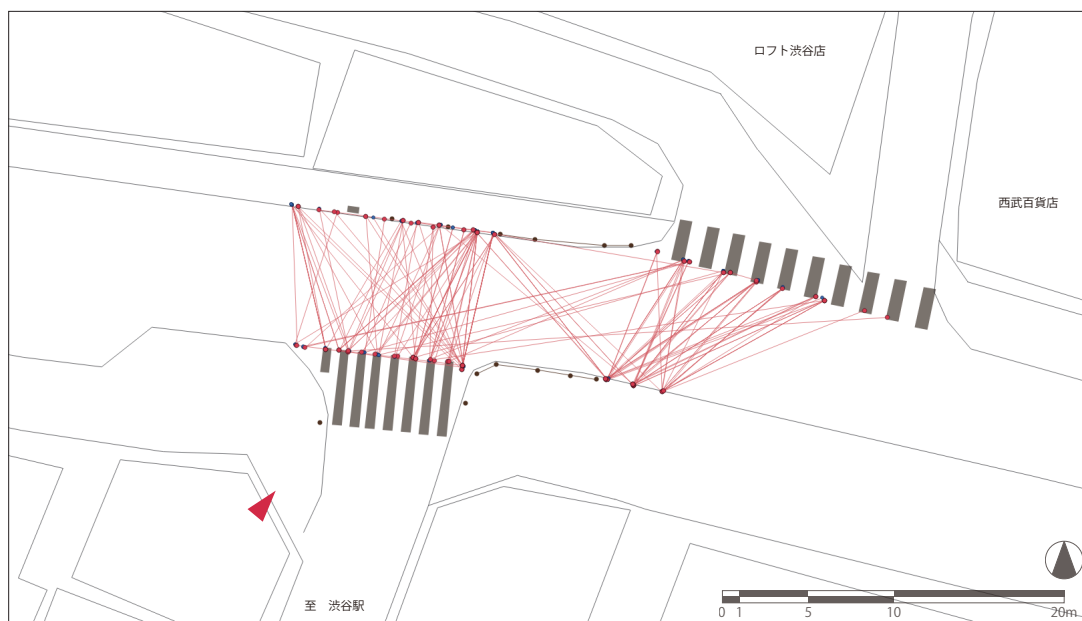


図 4-27. 1-Mp 型 井の頭通り / 渋谷駅

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

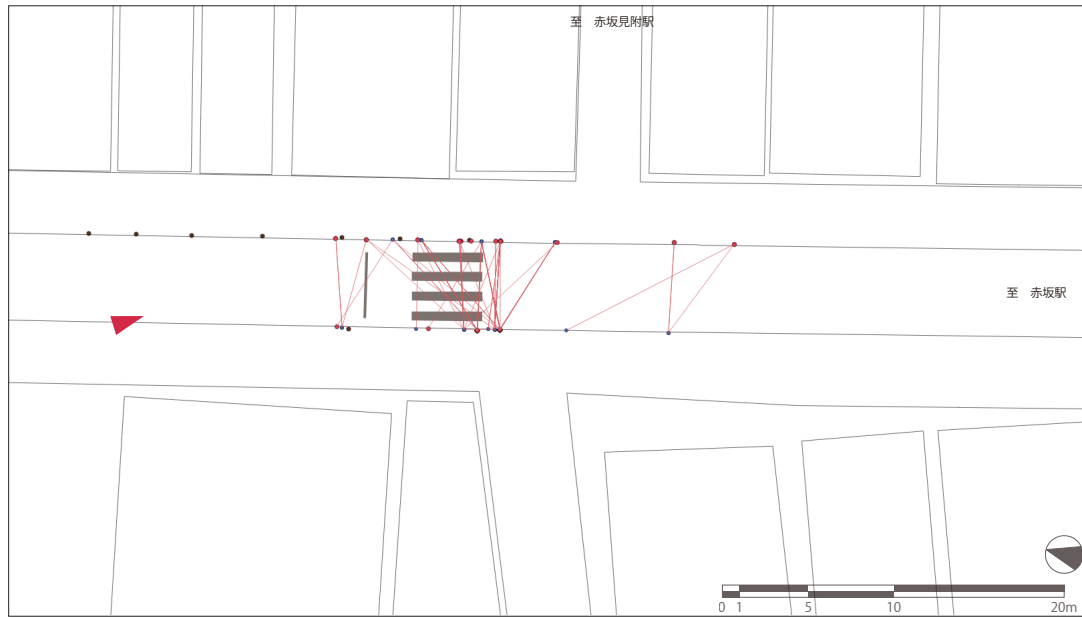


図 4-28. 1-Mp 型 一ツ木通り / 赤坂見附駅

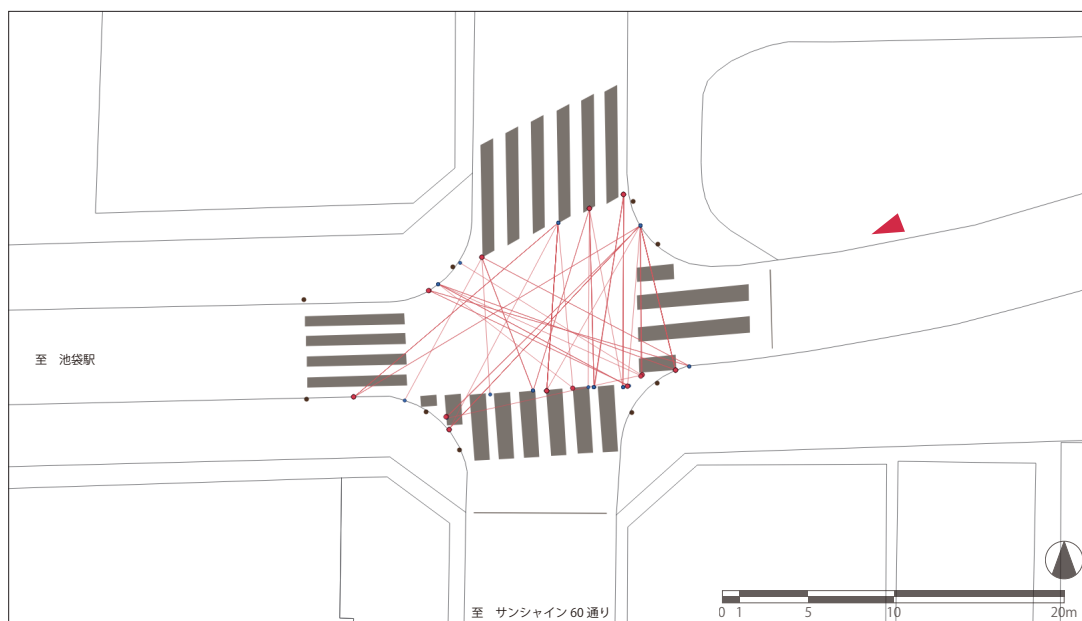


図 4-29. 1-Mp 型 サンシャイン通り / 池袋駅

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

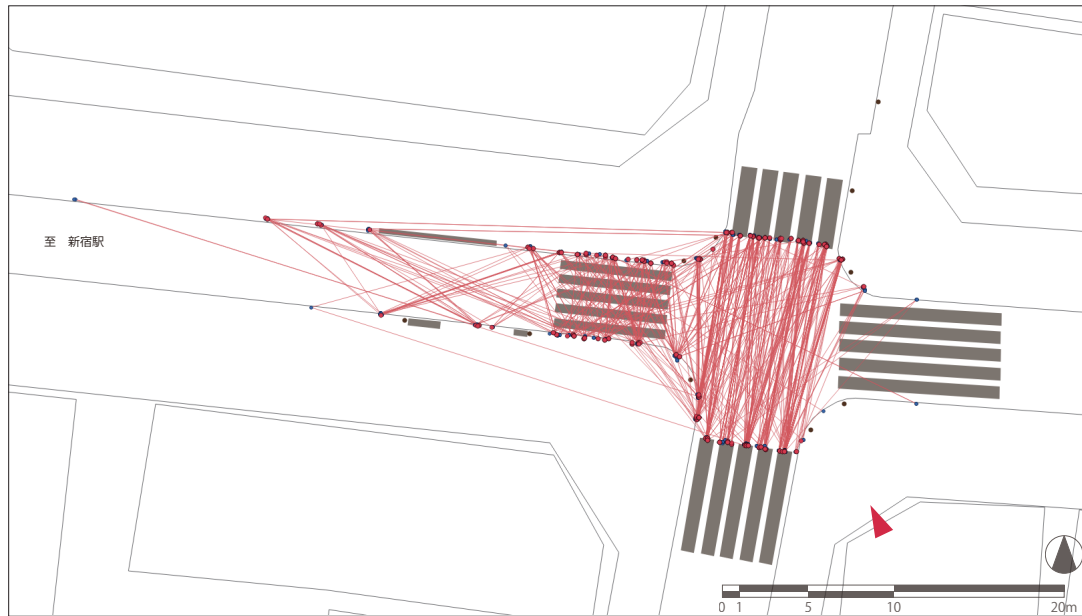


図 4-30. 1-Mp 型 新宿中央通り / 新宿駅

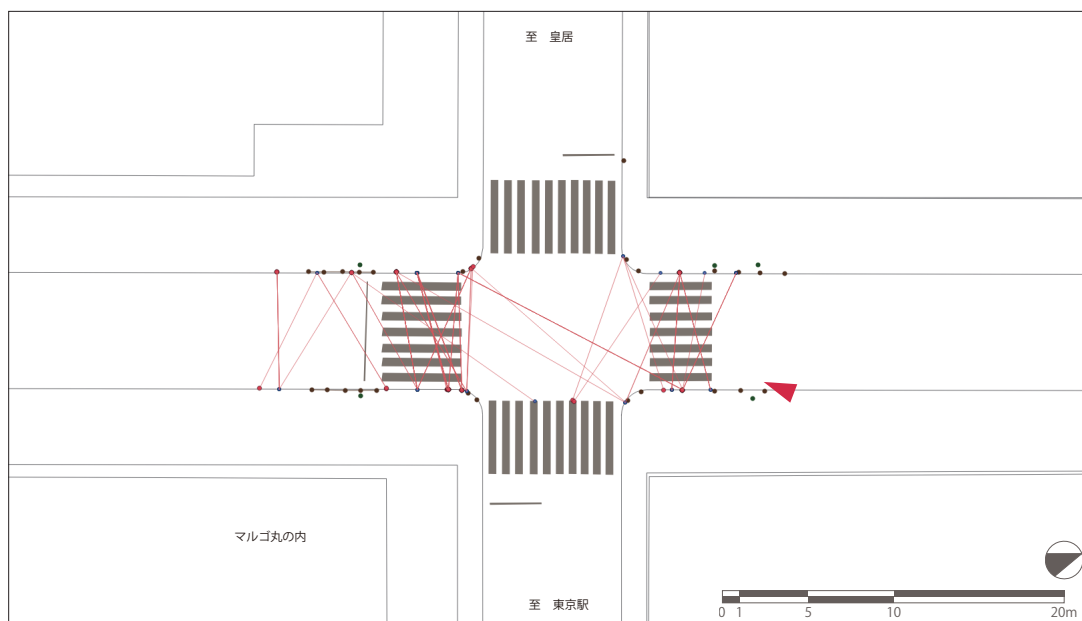


図 4-31. 1-Wp 型 仲通り / 東京駅

4.2 横断位置からみた歩行者挙動の傾向

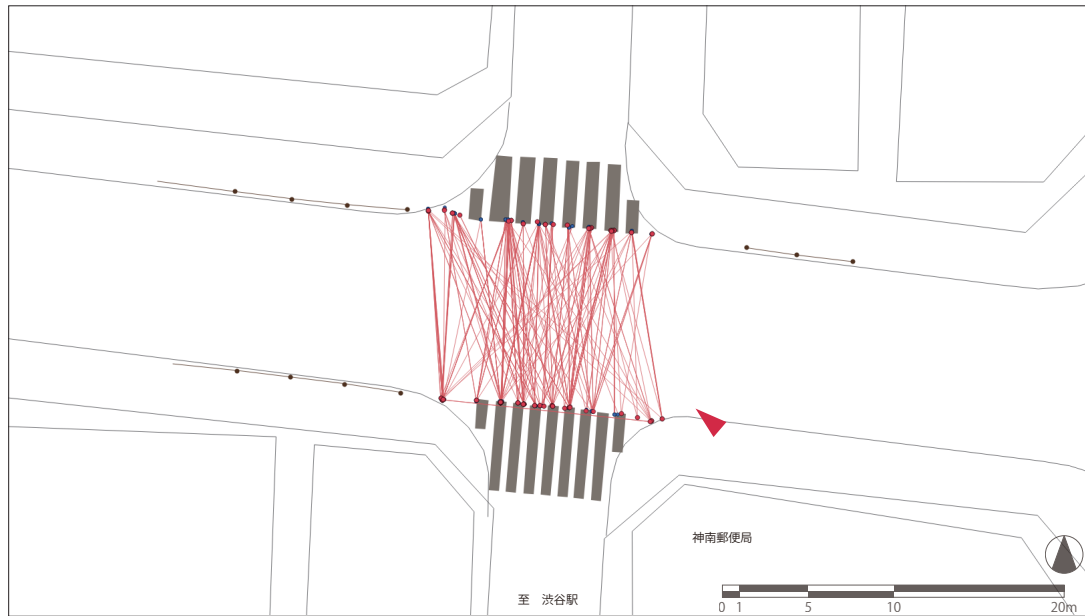


図 4-32. 2-Mc 型 フィンガーアベニュー / 渋谷駅

調査場所での交差点の有無や見えている範囲によって得られる結果は大きく変化することには注意が必要である。しかし、いずれのストリートでも横断歩道上の横断が多くみられた。榎本らの研究²¹では、乱横断可能延長が長いほど乱横断の発生が増加することを示していたが、本章で作成したプロット図からも、ガードレール等の歩車分離延長以外の場所からの横断がほとんどであることが示された。また、交差点においても、横断歩道がある仲通り（東京）や茗溪通り（御茶ノ水）、一ツ木通り（赤坂見附）では軌道が横断歩道上に集まりやすくなっているのに対し、横断歩道のない神田すずらん通り（神保町）や井の頭通り（渋谷）では斜め横断が多くなっていることが読み取れる。エスプラナード通り（赤坂見附）では、駅の出口のすぐそばにストリートが位置していることから、駅出口を中心に横断軌道が広がっていることが分かる。また井の頭通りでは南側に位置する渋谷センター街、北側に位置するロフトとを繋ぐような軌道も見られることから、周辺の主要な目的地との位置関係によってそれらを繋ぐ動線上に横断軌道が多くなると予想される。

このように、横断位置と横断軌道はガードレールや横断歩道等の路上設備の整備状況、周辺の集客施設との関わりによって変化している可能性があることが明らかになった。

²¹(文献 4-2) 榎本拓真、中村文彦、岡村敏之：商業集積地内街路における歩行者の挙動特性に関する基礎的研究，土木計画学研究・論文集，vol. 26 no.2, pp347-354, 2009

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.1 ストリート間の歩行方向の比較

ストリートごとに歩行方向の内訳を分析したところ、全てのストリートで type B と type C が 5 割以上を占めていることが明らかになった。ただし、調査場所の付近に交差点が含まれていなかった場合は交差点に関わる type C と type D は存在しないため注意が必要である。

グラフから狭幅員型ほど E が多くなっていることが分かるが、これは歩道の歩行者密度が高くなった際に車道にはみ出して追い越しをしているためであると考えられる。午前と午後で調査した神楽坂通りの結果をみると、サンプル数の多い午後で E の割合が増加していることからこのことが裏付けられる。また、茗溪通りで A が多く確認されたのは交差点付近にガードレールがあり、そこまで渡るためにわざわざ歩いて行って戻るといった行為が発生しているためであると考えられる。

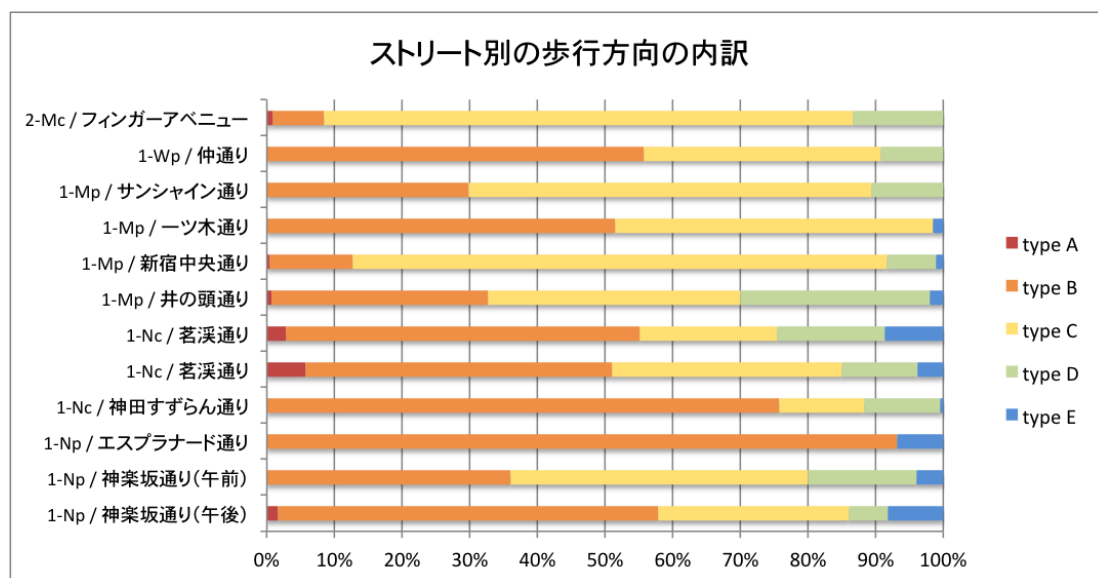


図 4-33. ストリート別の歩行方向タイプの内訳

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.2 ストリートごとの横断開始時間の分布

横断開始時間を横軸にとり横断時間を縦軸にとったグラフを作成し、歩行者量と時間による横断発生分布を可視化した。歩行者量はサンプルの合計人数に応じて少数・中数・多数²²の三段階、横断開始時間の分布は連続的・周期的の二つに分類した。

少数では時間の分布を判断しづらいため、それ以外の歩行者量が中数・多数のストリートで連続的・周期的を判断したところ、中数に該当した4本のストリート²³のうち、茗溪通り(1,2)・仲通りで周期的な横断開始時間の分布が見られた。一方、歩行者量が多数であった5本のストリート²⁴ではフィンガーアベニューのみが周期的な分布となっていた。周期的な横断が発生していたストリートはいずれも端点が大通りに接続していた。したがって端点での信号制御が横断の発生に関係していることが予想される。また、歩行者量が多く連続的な横断分布となっているストリートでは、歩行者がひっきりなしに横断をしていることが想像できる。

²² サンプル数が50人以下のストリートを少数、100人以上を多数とした。

²³ 茗溪通り(1,2)、一ツ木通り、サンシャイン通り、仲通りの4本。

²⁴ エスプラナード通り、神楽坂通り(午後)、井の頭通り、新宿中央通り、フィンガーアベニューの5本。

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.2 ストリートごとの横断開始時間の分布

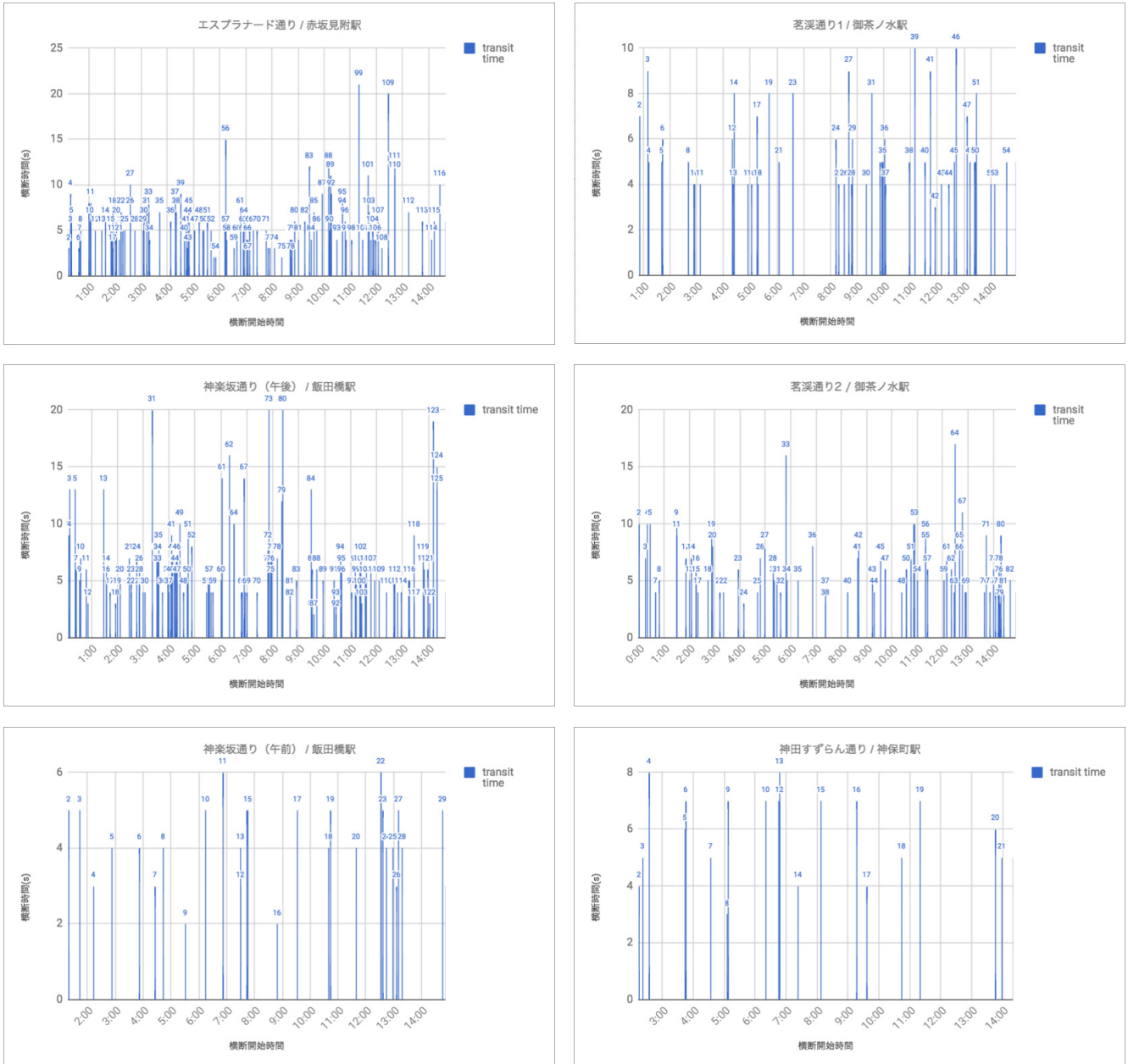


図 4-34. 時間軸で見た歩行者の発生分布と横断時間のグラフ -1

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.2 ストリートごとの横断開始時間の分布

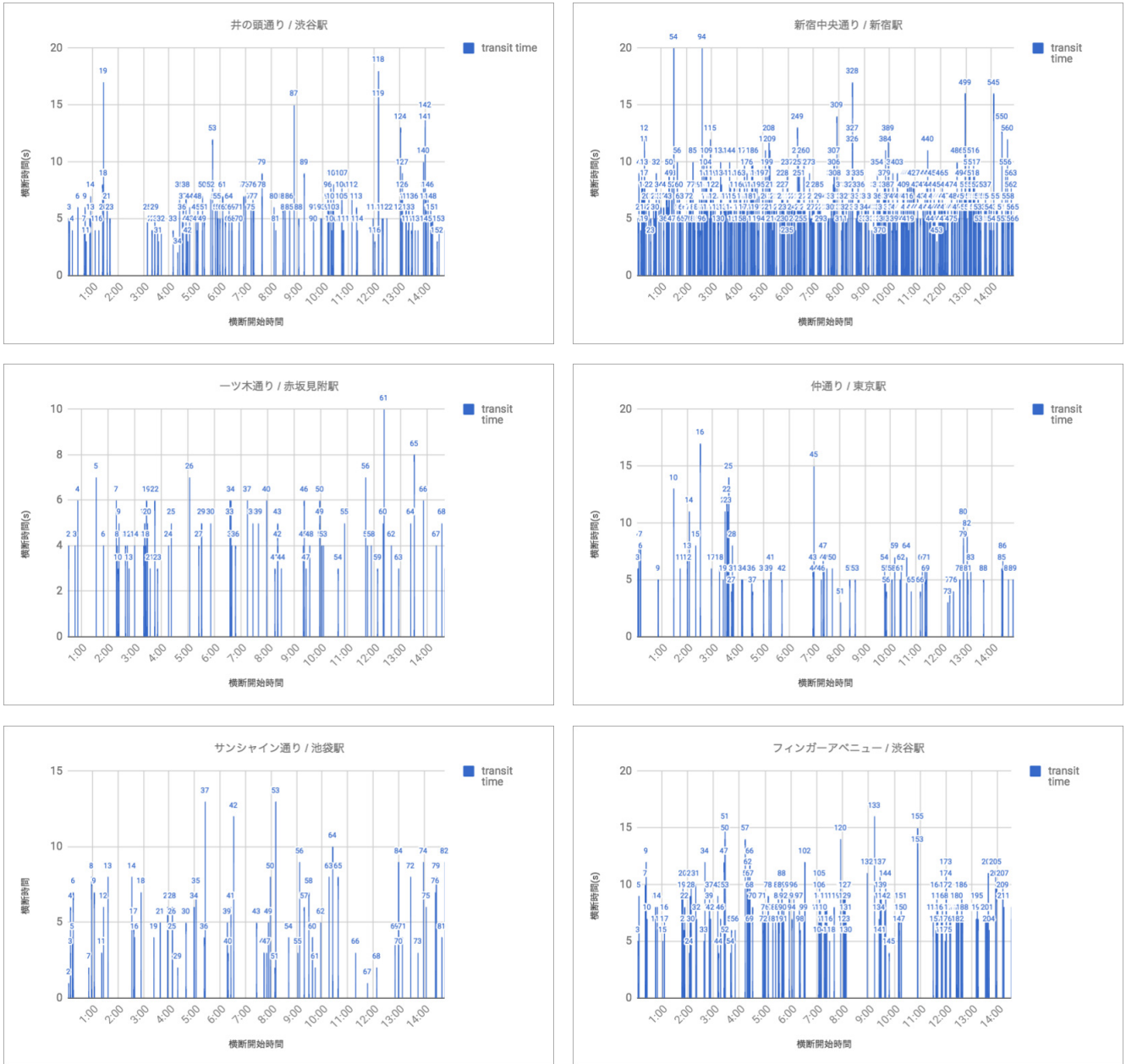


図 4-35. 時間軸で見た歩行者の発生分布と横断時間のグラフ -2

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.3 時間軸でみた左右確認行為の発生割合

ここでは歩行者の横断を予兆させる行為として、首を横に振る左右確認行為に着目して分析を行った。全てのストリートのサンプルについて横断開始 5 秒前から 7 秒後²⁵の間で一秒ごとに左右確認の回数を集計し横断者数で除した。その結果、全てのストリートで横断開始 1 秒前または横断開始の瞬間に左右確認の発生確率が最も高くなっていた²⁶。

また、横断開始前 5 秒以内に自動車が前面を通過していた人のみを集計したところ、多くのストリートで横断前の左右確認の発生割合が増加していたことから、自動車の通過を確認してから渡り始めていることが考えられる。また、横断完了後 5 秒以内に自動車が前面を通過していた人のみで集計すると、比較的横断開始後に左右確認の発生割合が増加しており、横断しながら自動車の接近を確認しているという挙動が想像される。

²⁵ 横断 5 秒からとしたのは、サンプルの多くが横断開始の約 5 秒前から動画に写っていたためである。横断後 7 秒後までとしたのは、全ストリートで平均横断時間が 5 ～ 7 秒の間に収まっており、ほとんどの歩行者は 7 秒以内に横断を完了すると言えるためである。

²⁶ 仲通りのみ横断開始の瞬間と横断 3 秒前が同率でピークとなっていた。

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.3 時間軸でみた左右確認行為の発生割合

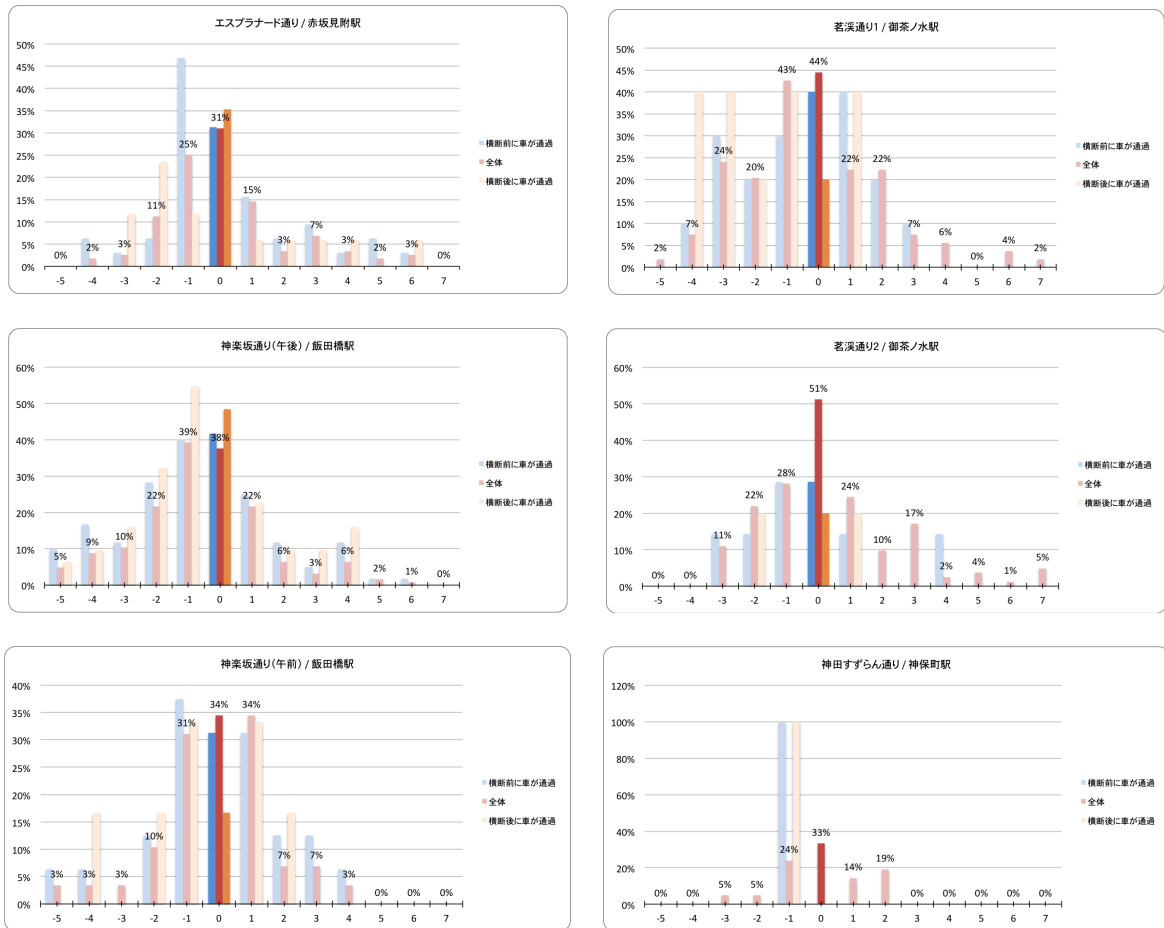


図 4-36. 1秒ごとの左右確認の発生割合のグラフ -1

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.3 時間軸でみた左右確認行為の発生割合

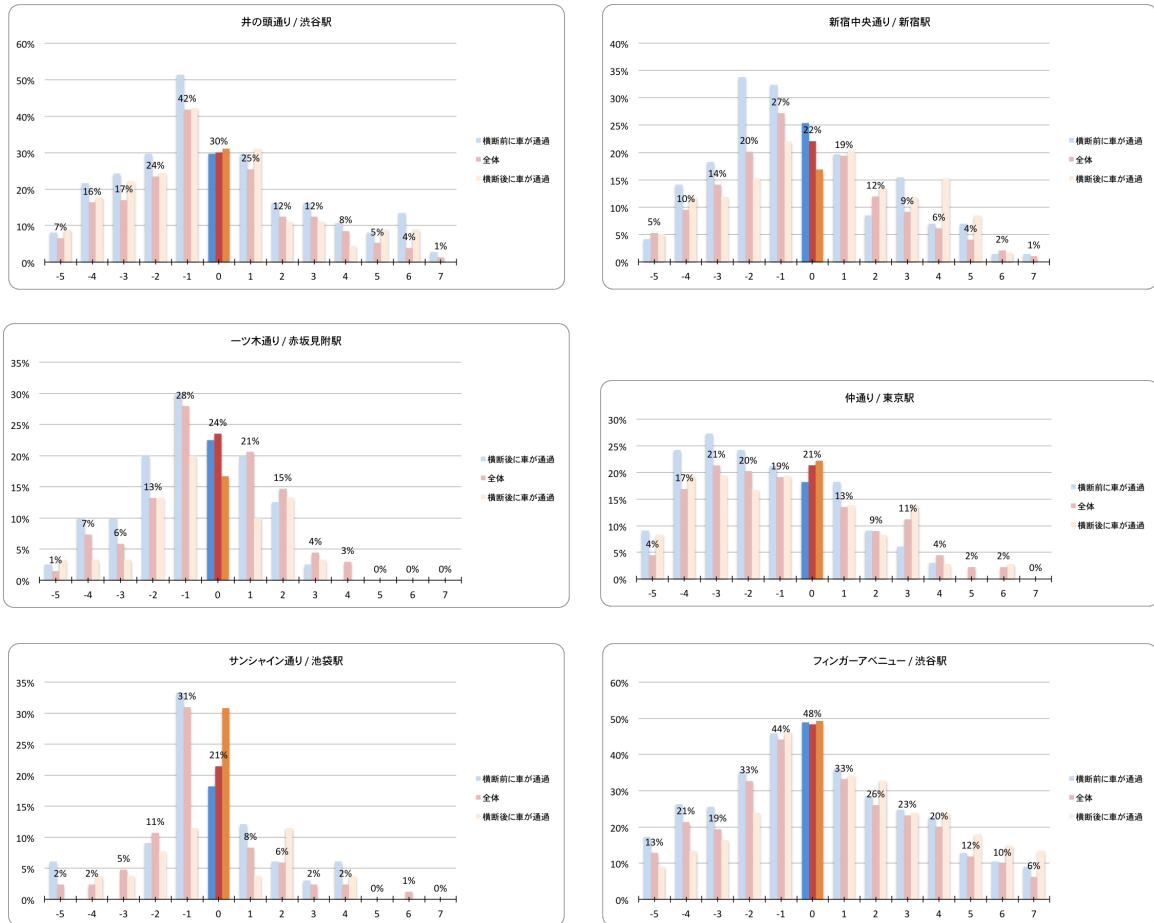


図 4-37. 1秒ごとの左右確認の発生割合のグラフ -2

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.4 左右確認行為の有無と歩行者属性の関連

ストリート別に横断開始5秒前から横断開始の瞬間までの間に一度以上左右確認を行った人の割合と歩行者属性との関連を分析した。

表 4-1. 左右確認を行った割合

ストリート名	合計(%)	性別		年齢						人数				二次行為					
		男	女	未就学児	小学生	中高大学生	成人	高齢者	1人	2人	3人	4人	無	通話	端末操作	会話	イヤホン	飲食	その他
1 1-Np / 神楽坂通り (午後)	77.6	75	80.7			44.44	78.3	100	83.13	69.7	55.56		77.6						
2 1-Np / 神楽坂通り (午前)	62.07	64.71	58.33				60	75	62.96	50			62.96		100				0
3 1-Np / エスプラナード通り	56.9	58.44	53.85			100	56.36	50	57.28	50	66.67		57.69		50	60	0		
4 1-Nc / 神田すずらん通り	57.14	69.23	37.5				52.63	100	61.11		33.33		64.71		0	33.33			
5 1-Nc / 茗溪通り1	72.22	76.92	60	100			71.15	100	73.81	66.67			78.57	0	50	50	100	50	
6 1-Nc / 茗溪通り2	70.73	70.18	72	0	100		80	69.44	100	67.35	73.91	83.33	75	71.43		25	80	100	100
7 1-Mp / 井の頭通り	72.55	77.91	65.67		0	65.12	75.47	100	76	65.91	66.67		73.64	50	50	76.67			100
8 1-Mp / 新宿中央通り	58.3	62.28	52.59		16.67	49.33	59.49	81.25	64.71	50	51.85	25	63.66	50	48.88	48.81	0	100	0
9 1-Mp / ツツ木通り	55.88	58.33	53.13		100		0	52.46	100	56.67	50		57.38	0	50	50			
10 1-Mp / サンシャイン通り	60.71	61.54	60	0	100	52.94	63.08		68.75	60	50	0	59.52		90.91	51.85	100	0	0
11 1-Wp / 仲通り	60.67	65.52	51.61				50	60.67		61.54	64.71	0	60.32		50	65	100	0	
12 2-Mc / フィンガーアベニュー	81.51	85.59	76.34		20	70.59	84.04	100	90.11	76.42	66.67	62.5	83.11	50	88.89	76.47			100

ストリートごとの違い

左右確認を行った人の割合は、ストリート間で大きく異なっていることがわかる。しかし、同じ類型に属していながらも割合に差があったり、同じ神楽坂通りでも時間によってその割合が変化していることから、左右確認を行う要因としてストリートの形状よりも、歩行者交通量・自動車交通量、通行する歩行者の属性等が影響しているのではないかと考えられる。

性別との関係

確認を行った人の割合は男女でほとんど変わらなかった。午前中の神楽坂通りと神田すずらん通り以外は男性の方が左右確認の割合が高くなっていた。

年齢との関係

サンプルの極端に少なかった未就学児・小学生を除いて各ストリートでの比較を行ったところ、エスプラナード通り、茗溪通り2以外で、年齢が上がるほど左右確認を行う割合は高くなっていた。しかし全サンプルのうち成人が圧倒的に多かったことから、今回の調査データで年齢による分析を行うことは妥当でないと考えられる。

グループ人数との関係

人数が増えるほど左右確認を行う割合が微減しているストリートが大半であったものの、その減少率も小さく、また人数が増えるほど左右確認の割合が増加しているストリートもある。しかし、サンプルの多かった新宿中央通りとフィンガーアベニューにおいてグループが1人と2人とで比較すると、

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.4 左右確認行為の有無と歩行者属性の関連

新宿中央通りでは 1 人の場合 64.71%、フィンガーアベニューでは 90.11% が確認を行っているが、グループ人数が 2 人になるとそれぞれ 50%、76.42% まで減少している。

二次行為との関係

該当した人が多かった端末操作・会話と二次行為を行わなかった人を比較した結果、ストリートごとに大きく異なる結果となり、関連は見受けられなかった。サンプルの多かった新宿中央通りについて、二次行為を行わなかった人(366 人)、端末操作をしていた人(49 人)、会話をしていた人(144 人)に限ってその割合を比較すると、二次行為を行っていない人が左右確認を行った割合が 63.66% であったのに対し、端末操作をしていた場合は 48.88%、会話をしていた場合は 48.81% と低くなっていることが明らかになった。

以上の分析から、左右確認の発生割合に性別、年齢との関連は小さいことが分かった。サンプル数の多かったストリートのみに着目した分析では、グループの人数が 1 人よりも 2 人の方が左右確認を行う確率が低くなっていた。また端末操作または会話を行っていた場合は、何も行っていない人に比べ 1 割程左右確認を行う割合が低くなることが明らかになった。

4.3 集計データからみた歩行者挙動の傾向

4.3.5 歩行速度と歩行者属性の関連

今回調査した全サンプルの平均横断速度は 1.53m/s であった。そこで、ここではストリート別に 1.5m/s よりも速い速度で横断した人の割合と属性との関係を分析した。

表 4-2. 平均横断速度 (1.5m/s) よりも速い割合

ストリート名	合計(%)	性別		年齢					人数				二次行為							確認		
		男	女	未就学児	小学生	中高大学生	成人	高齢者	1人	2人	3人	4人	無	通話	端末操作	会話	イヤホン	飲食	その他	無	有	
1 1-Np / 神楽坂通り (午後)	43.2	41.48	45.61			33.33	48.11	0	46.99	36.36	33.33		43.2								28.57	47.42
2 1-Np / 神楽坂通り (午前)	55.17	64.71	41.57				60	25	69.26	0			65.56		100			0			36.36	66.67
3 1-Np / エスプラナード通り	31.9	36.36	23.08			100	30	50	35.92	0	0		33.65		33.33	0	0				30	33.33
4 1-Nc / 神田すずらん通り	57.14	69.23	37.5				63.16	0	66.67		0		70.59		0	0					55.56	58.33
5 1-Nc / 茗深通り1	42.59	41.03	46.67	0			44.23	0	52.38	8.33			38.1	100	75	25	0	100			60	35.9
6 1-Nc / 茗深通り2	35.59	33.33	44	0	0	40	38.89	0	38.78	47.83	0	0	35.71		50	40	100		0	29.17	39.66	
7 1-Mp / 井の頭通り	52.94	61.63	41.79		100	46.51	56.6	0	63	34.09	23.33		63.64	50	25	20			100	64.29	48.65	
8 1-Mp / 新宿中央通り	52.12	61.08	39.22		50	46.67	53.52	37.5	57.59	43.87	48.15	75	55.46	0	55.1	43.06	100	100	100	57.63	48.18	
9 1-Mp / 一ツ木通り	19.12	19.44	18.75		0	0	21.31	0	21.67	0			21.31	0	0	0				23.33	15.79	
10 1-Mp / サンシャイン通り	77.38	76.92	77.78	0	0	94.92	75.38		83.33	90	25	100	76.19		54.55	85.19	100	100	100	75.76	78.43	
11 1-Wp / 仲通り	82.02	84.48	77.42			100	81.61		80.77	91.18	0		82.54		75	90	0	0		71.43	88.89	
12 2-Mc / フィンガーアベニュー	22.27	25.42	18.28		0		25	0	36.26	13.21	0	0	25.68	0	33.33	9.8		100			15.38	23.84

ストリートごとの違い

左右確認を行った人の割合と同様、平均横断速度にもストリートごとにその割合に違いが見られた。要因としては、通行する歩行者の属性の偏りや道路状況等が考えられる。

性別との関係

調査を行った 12 本のストリートのうち約半分の 7 本で男性の方が女性よりも平均速度よりも速い速度で横断していた人が多くなっていた。したがって性別と歩行速度との関連は低いと考えられる。

二次行為との関係

サンプルの多かった新宿中央通りに着目すると、二次行為をしなかった人 (366 人) のうち平均速度よりも速い速度で横断した人の割合は 55.46% に対し端末操作をしていた人 (49 人) は 55.1% とほぼ同じ値になっている。したがって、端末操作の有無によって横断速度は変化しにくいと言える。一方、会話をしている人 (144 人) は 43.06% となっており遅くなる傾向にあると言える。端末操作をしていた人は、前出の結果から左右確認を行う確率が何も行っていない人に比べて 1 割ほど低くなっているにも関わらず横断速度はあまり変化しないことから、注意すべき属性であると考えられる。

その他属性との関係

サンプル数の偏りの影響もあり統一的な傾向はみられず、年齢や人数、左右確認の有無で歩行速度に変化は見られなかった。類型ごとの特徴が確認されたわけでもなかった。

4.4 横断歩行者のパターン

ここではまず、今回の調査で確認されたものについて詳細な歩行者の観察から、歩き方のタイプ、左右確認のタイプ、人の属性のタイプ、その他のタイプの4つの軸から挙動のパターンを整理する。次に、各パターンに該当したサンプルを調査結果の中から一例を取り上げ、写真と合わせてその特徴についての説明を試みた。ただし写真は、個人が特定できない程度に荒く加工している。以下の表は、4つの軸ごとに取り上げられた合計32パターンの一覧と、その概要、事例の参照先をまとめたものである。今回取り上げたものは32種類であったが、軸の組み合わせによってさらに細分化することも可能である。

表 4-3. パターン一覧

	no	パターン名称	概要	movie_ID	person_ID	
歩き方による分類	1	停止継続型	横断直前まで立ち止まり続ける	S1200008	55	
	2	直前歩行（走行）開始型	停止した状態から横断直前に歩き（走り）始める	S1170006	148149	
	3	事前停止型	横断前5秒～2秒の間に立ち止まる	S1160003	23,24	
	4	直前停止型	横断直前に立ち止まる	S1220002	59,60	
	5	歩行継続型	歩き続ける（立ち止まらない）	S1190012	3	
	6	走行開始型	歩いている状態から横断直前に走り始める	S1210002	21	
	7	走行継続型	走り続ける	S1200003	1	
左右確認による分類	8	注意散漫型	確認しない	S1170005	6	
	9	直前確認型	直前に確認する	S1200003	57	
	10	事前確認型	横断前5秒～2秒の間に確認する	S1220002	65	
	11	事前・直前確認型	横断前5秒～2秒の間かつ直前に確認する	S1170005	15	
	12	慎重型	確認し続ける	S1200008	101	
人の属性による分類	1人	13	単独成人男性型	単独の成人男性	S1190012	13
		14	単独成人女性型	単独の成人女性	S1190012	27
		15	単独高齢男性型	単独の高齢男性	S1170006	301
		16	単独高齢女性型	単独の高齢女性	S1190003	22
		17	単独学生型	単独の学生（性別は問わない）	S1160003	59
	2人	18	親子型	成人以上と小学生以下の二人組	S1210001	11,12
		19	男性二人組型	男性同士のペア	S1220002	29,3
		20	女性二人組型	女性同士のペア	S1200008	187,188
		21	カップル型	男女のペア	S1200008	35,36
		3人	22	グループ型	3人以上で構成されたグループ	S1200003
23	家族型		成人以上と小学生以下で構成されたグループ	S1210002	27,28,29	
24	荷捌き型		台車を用いて荷物を運ぶ	S1200008	109	
その他の分類	25	ベビーカー型	ベビーカーを押す	S1170006	201	
	26	路上駐車・タクシー型	路上駐車またはタクシーから下車して横断を開始する	S1190003	29	
	27	退店型	店を出た後に横断を開始する	S1210002	42	
	28	外国人・観光客型	外国人は顔立ちで、観光客はキャリーケースの有無で判断	S1200008	154	
	29	犬の散歩型	犬を連れている	S1210001	49	

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

1：停止連続型

横断開始まで立ち止まり続けるパターン。自動車の通過を待って横断を開始するシーンで多くみられる。自動車の往來の多い、フィンガーアベニューで圧倒的に多く見られた。



図 4-38. 停止連続型

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

2：直前歩行（走行）開始型

歩道で停止した状態から、横断直前になって歩き（または走り）始めるパターン。二人組で目的地を相談している状況で、話し合いの後目的地に向けて歩き始めるような場合に見られる。



図 4-39. 直前歩行（走行）開始型

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

3：事前停止型

横断開始 5 秒前～ 2 秒前の間のタイミングで立ち止まるパターン。自動車の接近を察知し、少し立ち止まって自動車の通過を待った後横断を開始する場合に多く見られる。



図 4-40. 事前停止型

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

4：直前停止型

横断の直前に一旦停止するパターンで、自動車の通過を待つために渡る直前ほんの一瞬の短い停止を行う。今回の調査では仲通りとフィンガーアベニューでのみ確認することができた。



図 4-41. 直前停止型

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

5：歩行継続型

横断前から横断開始まで一度も立ち止まったりすることなく進むパターン。全サンプルのうちで最も多くが該当した。横断前後で自動車が通過しない場合にこのパターンになることが多く、自動車交通量の少なかった神田すずらん通りでは100%がこのパターンであった。

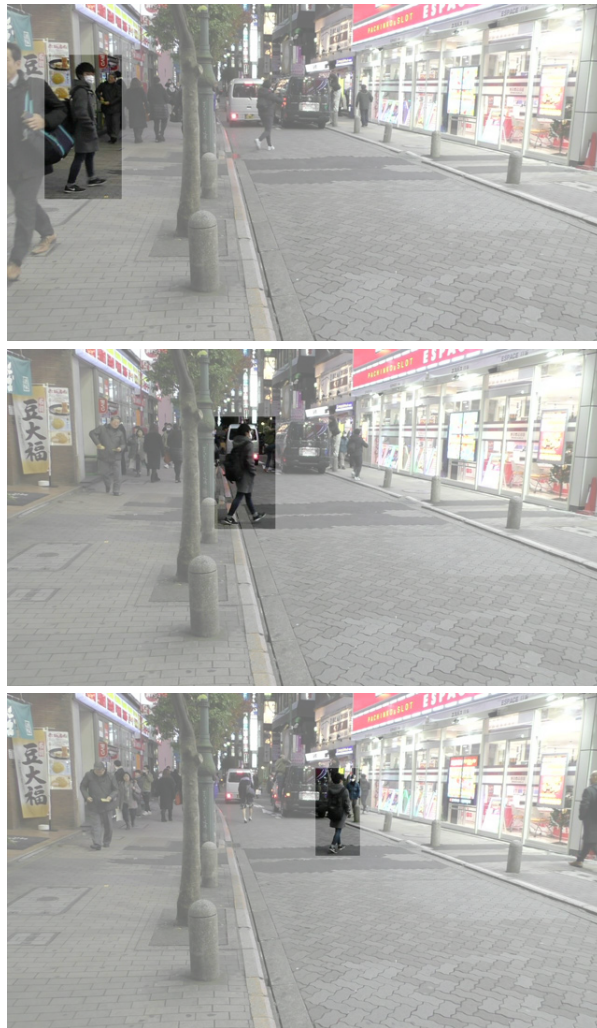


図 4-42. 歩行継続型

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

6：走行開始型

歩いている状態から、横断直前で走り始めるパターン。今回の調査で確認されたのは仲通りと茗溪通りでの3サンプルのみであったが、サンプルは全て女性で、かつ走り始める前に何らかの予兆はみられなかった。



図 4-43. 走行開始型

4.4 横断歩行者のパターン

歩き方による分類

7：走行継続型

自動車から見て急に飛び出してきたように感じるのがこのパターンである。今回の調査でも、対象者が画像の視界に入ってきてから横断を開始するまでが全て5秒以内となっており、事前の把握が困難なパターンであると言える。また、サンプルのほとんどが男性であった。



図 4-44. 走行継続型

4.4 横断歩行者のパターン

左右確認による分類

8：注意散漫型

左右確認を横断 5 秒前から一度も行わなかったパターン。前出の左右確認に関する分析から、グループの人数が増えるほど、また二次行為を行うほど注意散漫型になりやすい。

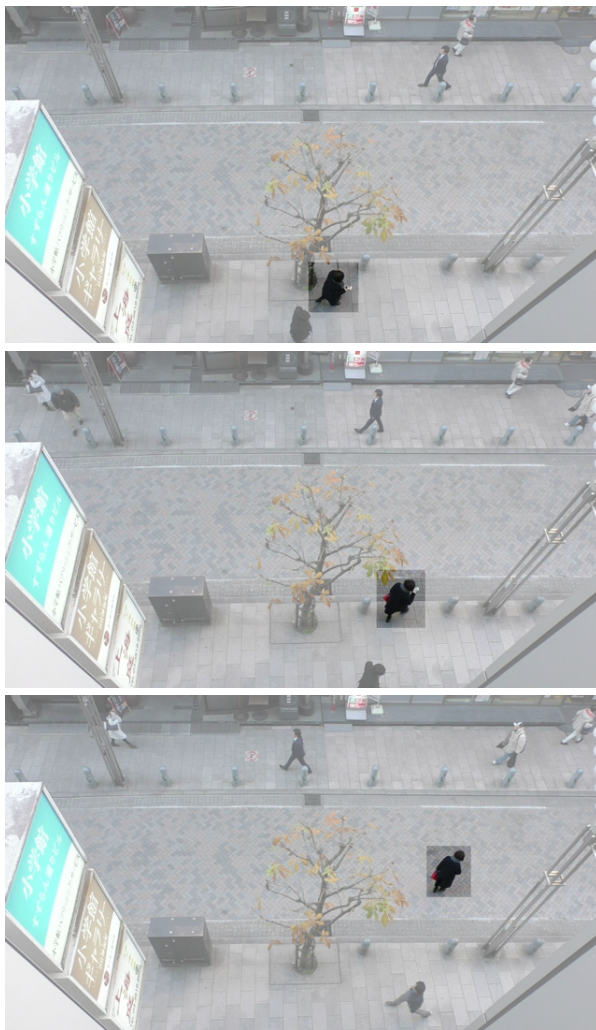


図 4-45. 注意散漫型

4.4 横断歩行者のパターン

左右確認による分類

9：直前確認型

横断する直前にのみ左右確認をするパターン。横断前後で自動車が通過しない状況で、歩きながら（歩行継続型）左右確認をすることが多く、ほんの一瞬の形式程度のものでしかない場合も多い。



図 4-46. 直前確認型

4.4 横断歩行者のパターン

左右確認による分類

10：事前確認型

横断の1秒以上前に予め道路を見渡して、車がないことを確認しておくパターン。東京駅仲通り等の見通しの良いストリート上で多く確認された。

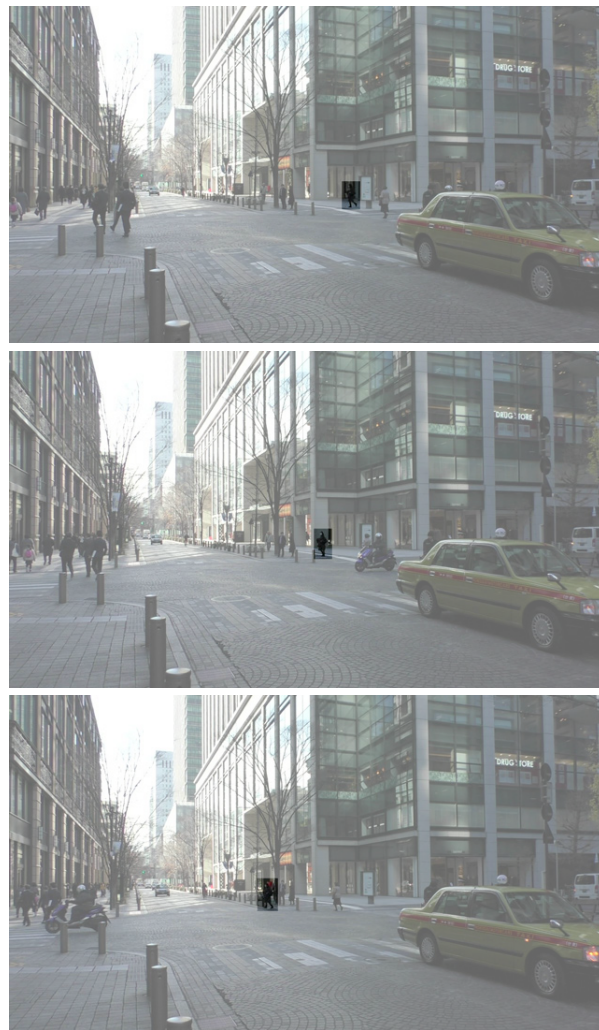


図 4-47. 事前確認型

4.4 横断歩行者のパターン

左右確認による分類

11：事前・直前確認型

横断開始 5 秒前～ 2 秒前に一度左右確認を行い、さらに横断直前にもう一度確認するパターン。事前確認が起りやすい見通しの良いストリートで、慎重な傾向にある高齢者にみられる挙動である。



図 4-48. 事前・直前確認型

4.4 横断歩行者のパターン

左右確認による分類

12：慎重型

横断 5 秒前から左右確認をし続けているタイプ。停止継続型・歩行継続型との組み合わせがほとんどで、停止継続型との組み合わせの場合には立ち止まって横断のタイミングを見計らうという挙動、歩行継続型との組み合わせ場合には自動車が接近している状態で何度もそちらを確認しながら横断するという挙動がみられる。自動車の往来を縫って横断する人が多いフィンガーアベニューで多く確認された。



図 4-49. 慎重型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

13：単独成人男性型

単独の男性で、今回の調査ではスーツを着ているサラリーマン風の人が多くみられた。



図 4-50. 単独成人男性型

14：単独成人女性型

単独の女性で、繁華街では買い物女性、オフィス街では OL 風の女性が多い。

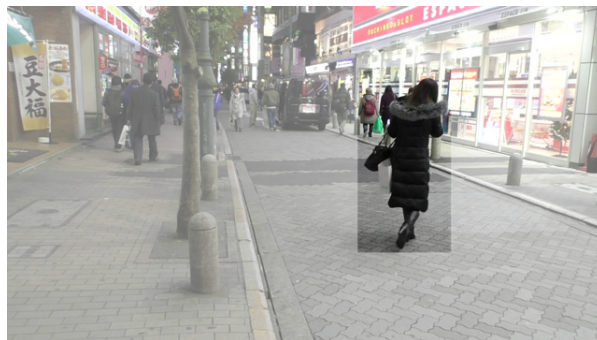


図 4-51. 単独成人女性型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

15：単独高齢男性型

今回の調査では高齢女性型よりもサンプルが少なかった。また、ほぼ 100% の確率で左右確認を行っていた。

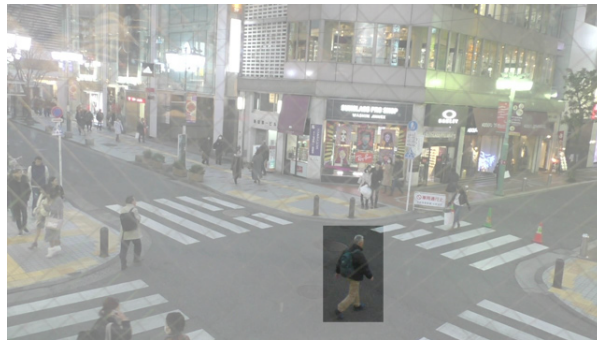


図 4-52. 単独高齢男性型

16：単独高齢女性型

高齢男性よりは多いものの、全体からみたサンプルは少なかった。



図 4-53. 単独高齢女性型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

17：単独学生型

普段から歩きなれている場所であるのか、迷うことなく最短距離で渡ることのできる経路で横断している場合が多かった。



図 4-54. 単独学生型

18：親子型

未就学児または小学生と成人以上との組み合わせのパターンである。ほとんどの場合で大人が子どもの手を握っており、子どもの急な飛び出しは起こりにくいと考えられる。



図 4-55. 親子型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

19：男性二人組型

男性二人のパターンである。オフィス街に位置するストリートでのサラリーマン風のスーツの男性同士の組み合わせが多くみられ、比較的歩行速度が速い。



図 4-56. 男性二人組型

20：女性二人組型

女性二人のパターンである。会話をしていることが多く、注意散漫になりやすい傾向にある。男性に比べ、オフィス街だけでなく渋谷駅や新宿駅などの商業地域でも多くみられた。



図 4-57. 女性二人組型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

21：カップル型

男女で構成された二人組のパターン。ほとんどの場合で男性側が先に横断を開始し、それに追従する形で女性も横断を開始するような挙動となっている。



図 4-58. カップル型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

22：グループ型

3人以上で行動を共にしているパターンである。人数が多くなるほどグループの塊が広がり、先頭の人は後ろを待つために立ち止まったり、遅れている人は走って追いつこうとしたりという、他のパターンにはあまり見られない動きをすることがある。ほとんどの場合、グループのうち一人が先導役として周りに横断を促す様子が確認される。



図 4-59. グループ型

4.4 横断歩行者のパターン

人の属性による分類

23：家族型

複数の大人、または複数の子どもによって構成されるグループである。子どもが多い場合には全員に目が届きにくくなり、大人が多い場合には大人同士で会話しているなど、親子型に比べ子どもへの注意が疎かになりやすい。さらに親子型では100%が子どもと手を繋いでいたのに対し、家族型では手を繋がないまま横断している場合も多く、比較的危険度の高いパターンであることが予想される。

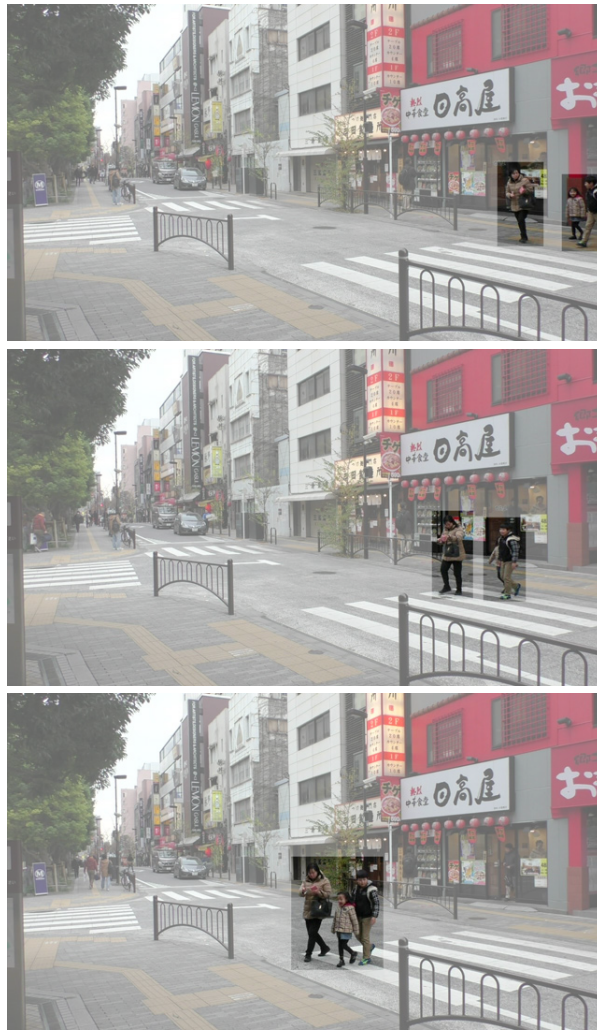


図 4-60. 家族型

4.4 横断歩行者のパターン

その他の分類

24：荷捌き型

台車に荷物を載せて歩いているパターン。駐車場所と目的地が車道を挟んで反対側にある際などに見られる。荷物の量によっては繰り返し同じ軌道を往復することもある。台車を押しているため、段差がある位置からの横断は確認されなかった。



図 4-61. 荷捌き型

4.4 横断歩行者のパターン

その他の分類

25：ベビーカー型

ベビーカーを押して横断するパターン。車道から歩道に戻る際、小さな段差であっても一旦減速または停止をしてゆっくりと乗上げる事が多く、通常よりも速度は遅くなる傾向にある。



図 4-62. ベビーカー型

4.4 横断歩行者のパターン

その他の分類

26：路上駐車・タクシー型

路上駐車した自動車やタクシーから下車してそのまま横断を開始するパターン。事前に歩行者の存在を認識できないため、横断を予測しづらく比較的危険度が高いと言える。したがって、路上駐車やタクシーがあった場合、常に自動車は人が出てくることを想定して走行することが求められる。



図 4-63. 路上駐車・タクシー型

4.4 横断歩行者のパターン

その他の分類

27：退店型

沿道の店から出てそのまま横断を開始するパターンである。路上駐車・タクシー型と同様、自動車側からは事前に歩行者の存在自体を認識できないため、衝突の危険度は高い。沿道に飲食店の多く立ち並ぶ茗溪通りで数事例確認された。



図 4-64. 退店型

4.4 横断歩行者のパターン

その他の分類

28：外国人・観光客型

日本の道路状況に慣れていない可能性があり、日本では強引に感じるタイミングで横断を開始したり、双方向通行路で左側通行に慣れていない外国人が逆方向の自動車の確認をしたりといった挙動が確認された。ただし、目視のみで外国人か否か、観光客か否かを適切に判断することは難しい。



図 4-65. 外国人・観光客型

4.4 横断歩行者のパターン

その他の分類

29：犬の散歩型

リードをつけた犬を連れているパターン。今回の調査では二事例のみ確認された。飼い主によっては犬の動きに合わせて急に立ち止まったりする可能性がある。



図 4-66. 犬の散歩型

4.5 小結

以上のように本章では、調査結果から横断歩行者の挙動と関係する要素を明らかにした。

まず、4.1 ではストリートの立地条件によってそのストリートを通行する歩行者の属性が異なることが明らかになった。

4.2 では横断の起終点・横断軌道のプロット図から、横断の起こりやすい箇所が乱横断可能歩道²⁷に一致することが示された。また、ストリートによっては横断歩道を整備することによって横断の起終点が誘導される可能性があること、周辺の集客施設を繋ぐ動線上に横断軌道が生じやすいことが明らかになった。

4.3 では撮影動画から取得した集計データを用いて、歩行方向・横断開始時間の分布・左右確認行為・歩行速度に関する要素が明らかになった。歩行方向はストリートのタイプによって異なる傾向が見られ、特に狭幅員型では他のタイプに比べてはみ出しが起こりうる可能性が高いことが示された。また、横断開始時間に周期性が見られる場合、周辺の信号制御の影響である可能性が高いことが示された。左右確認行為は、横断開始の1秒前または横断開始の瞬間に最も多く発生しているが、その割合は半数に留まっている。また、左右確認と性別・年齢による関連は確認されず、主にグループの人数と二次行為の有無が影響していることが明らかになった。今回歩行速度について行った分析では、横断の歩行速度に影響を与えると言える要素を特定することはできなかった。

4.4 では撮影動画の観察から、横断をパターン化し各パターンの特徴の説明を試みた。今後さらに調査を行うことでこのパターンを増やしたり、細分化したりすることが可能であると考えられる。

²⁷ 榎本らの研究（文献4-2）で定義された、「チェーン付きボラードや植栽によって歩車道の分離が施されている歩道」を表す。

5 章 混雑したストリートにおける歩行者の横断挙動

5.1 各章の成果

5.2 混雑したストリートにおける自動運転の運用、実現に向けた課題

5章 混雑したストリートにおける歩行者の横断挙動

5.1 各章の成果

ここまで4章にわたって、混雑したストリートについてその現状を整理し混雑したストリート上における歩行者の横断の挙動特性を明らかにしてきた。最終章となる本章では各章の成果を総括し、混雑したストリートにおいて自動運転の運用という新しい解決策の提案と、その実現に向けて歩行者の挙動特性を把握するための方向性と今後の課題を提示する。

1章では混雑したストリートをめぐる背景を整理し、目的の設定を行った。また、自動運転技術や歩行者の挙動、街路デザイン等の研究をレビューした上で、本研究の位置付けと意義を確認した。

2章では東京駅から30km圏内の主要な駅周辺を対象に混雑したストリートの現状を把握し、一方通行規制・幅員・歩車道の割合から分類を行った。抽出の結果、153本の混雑したストリートが該当し、それらのストリートの幅員や歩車道の境界形状について現地で実測調査を実施し、類型化を行った。その結果、一方通行の狭幅員歩道優勢型・狭幅員車道優勢型・中幅員歩道優勢型・中幅員車道優勢型・広幅員歩道優勢型、双方向通行の狭幅員車道優勢型・中幅員歩道優勢型・中幅員車道優勢型・広幅員歩道優勢型の9つの類型が得られた。

3章では、2章で抽出されたストリートの中から10本のストリートを選定し路上で歩行者の横断挙動調査を実施した。調査はビデオカメラを使用して撮影を行い、動画から横断歩行者の属性や挙動、横断位置のデータを整理した。1回15分間の調査を計12回行い、合計3時間の動画、総数1598のサンプルが得られた。

4章では3章で得られたデータから詳細な分析を行い、ストリートの立地条件・道路形状・交通状況・歩行者の属性・横断開始時間等と歩行者の横断挙動との関係を明らかにした。また、取得した動画の観察から、横断挙動をパターン化しその特徴を提示した。

5.2 混雑したストリートにおける自動運転の運用、実現に向けた課題

今後混雑したストリートでの自動運転の運用を実用レベルで考えた時、各ストリートでの歩行者の横断を高い精度で予測する必要がある。そのためにはまず、対象ストリート特有の立地条件・交通条件等と、対象ストリートの該当する類型に共通する挙動の特性を地図情報として入力し、横断が発生する可能性の高い位置を予め把握しておく。実際の走行中は車載カメラから歩行者の属性や左右確認の有無等の情報を取得し、数秒以内に横断を開始する可能性のある歩行者を特定する。このように、予めインプットされた地図情報と路上で取得した歩行者の情報を組み合わせることで、より高い精度で歩行者の横断を予測することが可能になると考えられる。

本研究では各ストリート特有の立地条件の例として、周辺の集客施設の有無や駅との位置関係の影響を指摘した(4.2)。交通条件の一例としてはストリート端点における信号制御を挙げている(4.3.2)。各ストリートの属する類型に共通する挙動の特性としては、狭幅員型とはみ出し行為の関連を指摘している(4.3.1)。歩行者の属性から予測できる内容としては、グループ人数と二次行為が慎重さ(左右確認)に関わること(4.3.4)を、横断歩行者のパターン別の特徴が見られること(4.4)を挙げている。

本研究で行った分析により明らかになったことは数ある歩行者の挙動特性の一部であり、精度を上げるためにはさらに多くの歩行者データの蓄積が必要である。

まずは全ての類型に対して今回と同様の調査を実施して類型間の比較を可能にし、さらには各類型についても調査対象のストリートを増やし、類型内での比較も充実させていく必要がある。また、今回は横断を行った歩行者のみをサンプルとして調査を行ったが、実際の路上には一旦横断をしようとしたものの歩道に留まった歩行者も存在するはずである。したがって、路上の全歩行者を対象に分析を行い、横断に踏み切った場合と横断を踏みとどまった場合における違いを明らかにする必要がある。今回は、歩行者の横断の予兆として左右確認を取り上げて分析を行ったが、蛇行や体の回転など左右確認以外で横断の予兆に関わる項目を明らかにすることができれば、さらに精度の高い予測が可能になる。調査時間については、同一のストリートであっても歩行者の挙動は季節・曜日・時刻・天気によって変化する。したがって、同一のストリートの時間による比較、複数のストリートでの時間ごとの比較も行っていく必要がある。最後に、混雑したストリートでは現在、歩行者と自動車の衝突を回避する方策が検討されているが、自転車についてはあまり考慮されていない。今回の調査でも歩行者のみを対象とし、自転車の分析は行っていなかったが、実際の道路空間では自転車の動きも歩行者・自動車に深く関わっており、今後はその影響についても考慮する必要があると言える。

5.2 混雑したストリートにおける自動運転の運用、実現に向けた課題

このように、実用化に向けた課題は非常に多い。しかし少なくとも、今回構築したデータベースで歩行者の挙動特性を把握できる可能性を示したことは意義があると言える。今後も調査を続行し、データベースを充実させていくことでさらに精度の高い予測が可能になり、混雑したストリートにおける自動運転の運用という新しいストリートが現実味を帯びてくることになるだろう。

卷末資料

1. ストリート基本調査結果
2. 歩行者調査結果
3. 参考文献一覧

歩行者調査結果のみかた

	項目	詳細
属性	sex	1) 男 2) 女
	age	1) 未就学児 2) 小学生 3) 中高大学生 4) 成人 5) 高齢者
	group	本人を含めた人数(人)
挙動	direction	34パターンに分類(3.2.1参照)
	action	0) なし 1) 会話 2) 通話 3) 端末操作 4) イヤホン 5) 飲食 6) その他
	before 5sec	横断前5秒以内に前面を通過した自動車の台数
	after 5sec	横断後5秒以内に前面を通過した自動車の台数
	edge time1	動画中の横断開始時刻
	edge time2	動画中の横断終了時刻
	transit time	横断にかかった時間(s)
	length(m)	横断軌道の長さ(m)
	speed(m/s)	横断速度(m/s)、lengthをtransit timeで除したもの
	[-5]~[-1]	横断開始前
	[0]	横断開始の瞬間
	[1]~[20]	横断中
		停止
		歩行
		走行
	1	左右確認

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
93	S1190012_93	2	4	1	Bal	0	1	0	10'41	10'48	7	5.35331	0.764759					1																						
94	S1190012_94	2	4	1	Brr	0	1	0	10'42	10'50	8	4.3538	0.544225	1																										
95	S1190012_95	1	4	1	Bal	0	1	0	10'48	10'54	6	5.35331	0.892218					1																						
96	S1190012_96	1	4	1	Bal	0	1	0	10'50	10'54	4	7.39512	1.84878					1																						
97	S1190012_97	2	4	1	Bal	0	0	0	11'02	11'16	4	25.27272	6.31818																											
98	S1190012_98	1	4	1	Bal	0	0	0	11'20	11'41	21	31.04834	1.478492					1																						
99	S1190012_99	2	4	1	Bal	0	0	0	11'28	11'32	4	4.71249	1.178123					1																						
100	S1190012_100	1	4	1	Eirr	0			11'40	11'51	11	11.78569	1.071426																											
101	S1190012_101	1	4	1	Bal	0	0	0	11'46	11'50	4	4.84166	1.210415																											
102	S1190012_102	1	4	1	Brr	0	0	0	11'43	11'50	7	31.01998	4.431426																											
103	S1190012_103	1	4	1	Brr	0	0	0	11'50	11'55	5	5.32482	1.064964																											
104	S1190012_104	1	4	1	Bal	0	0	0	11'53	11'57	4	4.58353	1.145883																											
105	S1190012_105	1	4	1	Bal	0	0	0	11'56	12'00	4	5.35331	1.338328																											
106	S1190012_106	1	4	1	Bar	0	0	0	12'03	12'09	6	5.53554	0.92259																											
107	S1190012_107	1	4	1	Bal	0	0	0	12'11	12'14	3	4.1317	1.377233																											
108	S1190012_108	2	4	1	Bar	0	0	1	12'27	12'47	20	29.62931	1.481466																											
109	S1190012_109,110	1	4	2	Brr	0	1	0	12'41	12'52	11	13.80714	1.255195																											
110	S1190012_109,110	1	4	2	Brr	0	1	0	12'41	12'53	12	15.02584	1.252153																											
111	S1190012_111	1	4	1	Eirr	0			13'12	13'19	7	4.49082	0.641546																											
112	S1190012_112	2	4	1	Bal	0	0	0	13'44	13'50	6	7.99559	1.332598																											
113	S1190012_113	1	4	1	Bal	0	1	0	14'06	14'10	4	4.1317	1.032925																											
114	S1190012_114	2	4	1	Bal	0	1	0	14'12	14'18	6	4.40126	0.733543																											
115	S1190012_115	1	4	1	Brr	0	0	0	14'25	14'35	10	15.02584	1.502584																											
116	S1190012_116	1	4	1	Bal	0	0	0	14'37	14'43	6	10.28108	1.713513																											

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	S1190003_1	2	4	1	Brr	0	0	0 1'19	1'24	5	7.60057	1.520114	1	1																											
2	S1190003_2	1	4	1	Col	0	2	1 1'43	1'48	5	6.86472	1.372944	1	1																											
3	S1190003_3	2	4	1	Brr	0	1	0 2'12	2'15	3	6.63888	2.21296	1																												
4	S1190003_4	1	4	1	Brr	0	0	0 2'51	2'55	4	8.51691	2.129228	4																												
5	S1190003_5	1	4	1	Cor	0	0	1 3'51	3'55	4	6.47379	1.618448	4																												
6	S1190003_6	1	4	1	Cal	0	2	0 4'25	4'28	3	6.47379	2.15793	1	1	1																										
7	S1190003_7	1	4	1	Eir	0		4'43	4'47	4	4.62539	1.156348																													
8	S1190003_8	1	4	1	Cor	0	1	0 5'31	5'33	2	5.35936	2.67968																													
9	S1190003_9	1	4	1	Col	5	0	1 6'13	6'18	5	5.83806	1.167612																													
10	S1190003_10	2	5	1	Dal	0	0	0 6'52	6'58	6	5.2026	0.8671																													
11	S1190003_11	2	4	1	Car	2	1	0 7'28	7'31	3	10.7141	3.571367																													
12	S1190003_12	2	4	1	Cor	0	1	1 7'29	7'33	4	5.35936	1.33984																													
13	S1190003_13	2	4	1	Cor	0	2	0 7'43	7'48	5	5.2026	1.04052																													
14	S1190003_14	2	4	1	Cor	0	2	0 7'44	7'49	5	5.35936	1.071872																													
15	S1190003_15	1	4	1	F	0	1	0 8'48	8'50	2	5.44731	2.723655																													
16	S1190003_16	1	4	1	Bar	0	1	1 9'32	9'37	5	6.18243	1.236486																													
17	S1190003_17	1	4	1	Bar	0	1	0 10'39	10'43	4	8.91562	2.228905																													
18	S1190003_18	1	4	1	Bal	0	0	0 10'42	10'47	5	8.40709	1.681418																													
19	S1190003_19	1	4	1	F	0	0	2 11'38	11'42	4	6.63888	1.66972																													
20	S1190003_20,21	2	5	2	Dir	0	1	0 12'32	12'38	6	8.85918	1.47653																													
21	S1190003_20,21	2	5	2	Dir	0	1	0 12'32	12'38	6	8.85918	1.47653																													
22	S1190003_22	2	5	1	Brr	0	1	0 12'36	12'41	5	8.85918	1.771836																													
23	S1190003_23	1	4	1	Col	0	0	0 12'44	12'48	4	8.0376	2.0094																													
24	S1190003_24	1	4	1	Brr	0	1	0 12'58	13'02	4	5.38001	1.345003																													
25	S1190003_25	2	4	1	Cor	0	0	0 13'05	13'08	3	5.38786	1.795953																													
26	S1190003_26	1	4	1	Bar	0	0	0 13'09	13'14	5	8.91562	1.783124																													
27	S1190003_27	1	4	1	Dal	0	0	0 13'18	13'22	4	5.83806	1.459515																													
28	S1190003_28	2	4	1	F	0	1	0 14'44	14'49	5	6.47379	1.294758																													
29	S1190003_29	1	4	1	F	0	0	0 14'50	14'53	3	6.16909	2.056363																													

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
47	S1210001_47	2	4	1	Bar	0	0	0	13'13	13'18	5	14.586	2.9172				1	1																							
48	S1210001_48	1	4	1	Err	0	0	0	13'23	13'28	5	0.094	0.0188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
49	S1210001_49	1	5	1	Cal	0	0	0	13'24	13'29	5	6.0637	1.2127										1																		
50	S1210001_50	2	4	1	Bar	0	0	0	13'26	13'34	8	14.602	1.8252																												
51	S1210001_51	1	4	1	Cal	0	0	0	13'59	14'03	4	5.6795	1.4199				1	1																							
52	S1210001_52	1	4	1	Cal	0	0	0	14'07	14'11	4	5.6795	1.4199			1	1																								
53	S1210001_53	1	4	1	Brr	0	1	1	14'34	14'39	5	7.3833	1.4767																												
54	S1210001_54	2	4	1	Cal	0	0	0	14'55	15'00	5	11.172	2.2345																												

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	S1170005_1	1	4	1	Bri	0	2	0	2:14:00	2:18:00	4	8.84752	2.21188																													
2	S1170005_2	2	4	1	Bar	0	0	1	2:21:00	2:26:00	5	9.1172	1.82344																													
3	S1170005_3	1	4	1	Bal	0	0	0	2:34:00	2:42:00	8	12.97647	1.622059																													
4	S1170005_4	1	4	1	Bri	0	0	0	3:43:00	3:49:00	6	13.67627	2.279378																													
5	S1170005_5	1	4	1	Bri	0	0	0	3:44:00	3:51:00	7	12.67717	1.811024																													
6	S1170005_6	2	4	1	Brr	2	0	0	4:33:00	4:38:00	5	7.20422	1.440844																													
7	S1170005_7	1	4	1	Bar	0	0	0	5:05:00	5:08:00	3	6.75619	2.252063																													
8	S1170005_8	2	4	1	Dar	0	0	0	5:07:00	5:14:00	7	5.17523	0.739319																													
9	S1170005_9	1	4	1	Bal	0	0	0	6:20:00	6:27:00	7	16.48407	2.354867																													
10	S1170005_10,11,12	2	4	3	Dar	3	0	0	6:45:00	6:52:00	7	9.1172	1.302457																													
11	S1170005_10,11,12	1	4	3	Dar	3	0	0	6:46:00	6:53:00	7	8.99809	1.285441																													
12	S1170005_10,11,12	2	4	3	Dar	3	0	0	6:47:00	6:53:00	8	8.11812	1.014765																													
13	S1170005_13	2	4	1	Cor	0	0	0	7:22:00	7:26:00	4	4.94568	1.23642																													
14	S1170005_14	1	5	1	Cor	0	0	0	8:06:00	8:13:00	7	7.35357	1.05051																													
15	S1170005_15	1	4	1	Bal	0	0	0	9:17:00	9:24:00	7	7.93861	1.134087																													
16	S1170005_16	1	4	1	Eri	0	0	0	9:36:00	9:40:00	4	7.35082	1.837705																													
17	S1170005_17	1	4	1	Brr	0	0	0	10:44:00	10:49:00	5	10.23341	2.046682																													
18	S1170005_18	1	4	1	Brr	0	0	0	11:19:00	11:26:00	7	10.78239	1.540341																													
19	S1170005_19	2	4	1	Bar	0	0	0	13:46:00	13:52:00	6	10.66175	1.776958																													
20	S1170002_20	1	5	1	Aar	0	0	0	13:57:00	14:02:00	5	7.43983	1.487966																													
21	S1170002_21	2	4	1	Bar	0	0	0	14:19:00	14:24:00	5	13.75937	2.751874																													

井の頭通り_S1160003

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
139	S1160003_138,139	2	4	2	Car	3	1	0	13'55	14'05	10	7.64815	0.764815	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
140	S1160003_140,141	2	3	2	Bar	3	0	0	13'59	14'12	13	19.06237	1.466336	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
141	S1160003_140,141	2	3	2	Bar	3	0	0	13'59	14'13	14	17.90769	1.279121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
142	S1160003_142	1	4	1	Bar	0	0	0	14'01	14'07	6	9.51406	1.586677	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
143	S1160003_143	1	4	1	Bar	0	0	0	14'02	14'09	7	10.66861	1.524087	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
144	S1160003_144	1	4	1	Dir	0	0	0	14'01	14'05	4	9.59956	2.39989	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
145	S1160003_145	1	4	1	Bar	0	0	0	14'06	14'13	7	13.16789	1.881127	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
146	S1160003_146,147	2	4	2	Car	0	0	1	14'12	14'18	6	7.18661	1.197768	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
147	S1160003_146,147	2	4	2	Car	0	0	1	14'13	14'19	6	7.18661	1.197768	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
148	S1160003_148,149	2	3	2	Car	3	0	1	14'15	14'20	5	7.17988	1.435976	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
149	S1160003_148,149	2	3	2	Car	3	0	1	14'15	14'20	5	7.19496	1.438992	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
150	S1160003_150	2	4	1	Car	0	0	1	14'16	14'21	5	7.19936	1.439872	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
151	S1160003_151	2	3	1	Dar	0	1	1	14'26	14'29	3	7.20075	2.40025	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
152	S1160003_152	1	3	1	Bar	1	1	1	14'32	14'36	4	8.09678	2.024195	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
153	S1160003_153	2	4	1	Bar	0	0	0	14'44	14'48	4	10.67533	2.668833	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
47	S1190009_47	2	4	1	1	Bar	0	1	0'9'35	9'39	4	5.47955	1.369888				1	1	1																						
48	S1190009_48	2	4	2	2	Cor	0	1	0'9'57	10'02	5	4.75465	0.95093					1				1																			
49	S1190009_49	2	4	2	2	Cor	0	1	0'9'58	10'04	6	4.75465	0.792442																												
50	S1190009_50.51	1	4	2	2	Col	0	0	0'10'02	10'06	4	4.66751	1.166878					1	1	1	1	1	1																		
51	S1190009_50.51	2	4	2	2	Col	0	0	0'10'02	10'06	4	4.66751	1.166878																												
52	S1190009_52	1	4	1	1	Brr	0	0	0'10'06	10'10	4	4.66751	1.166878								1																				
53	S1190009_53	2	4	1	1	Crr	0	1	1'0'38	10'41	3	5.60596	1.868653																												
54	S1190009_54	1	4	1	1	Brr	0	1	2'10'52	10'57	5	6.73387	1.346774																												
55	S1190009_55	1	4	1	1	Brr	0	2	0'11'40	11'47	7	4.67301	0.667573				1	1	1	1																					
56	S1190009_56	1	4	1	1	Brr	0	2	0'11'45	11'49	4	6.55643	1.639108																												
57	S1190009_57	2	4	1	1	Bar	0	0	1'11'52	11'56	4	4.68633	1.171583																												
58	S1190009_58	1	4	1	1	Cor	0	1	1'12'07	12'10	3	4.75465	1.584883								1	1																			
59	S1190009_59	2	4	1	1	Brr	0	1	0'12'19	12'24	5	4.68762	0.937524																												
60	S1190009_60	2	4	1	1	Bar	0	1	0'12'21	12'31	10	5.37462	0.537462																												
61	S1190009_61	2	4	1	1	Cor	0	0	1'12'38	12'42	4	4.75465	1.188863									1																			
62	S1190009_62	1	4	1	1	Err	0	0	12'54	12'57	3	0.02924	0.009747									1																			
63	S1190009_63	1	4	1	1	Cor	0	3	2'13'21	13'26	5	4.74284	0.948568																												
64	S1190009_64	1	4	1	1	Brr	0	3	0'13'30	13'38	8	4.81242	0.601553																												
65	S1190009_65	2	4	1	1	Brr	0	0	2'13'50	13'56	6	4.66861	0.778102																												
66	S1190009_66	1	4	1	1	Col	0	0	2'14'20	14'24	4	4.66861	1.167153								1	1																			
67	S1190009_67	1	4	1	1	Brr	0	0	1'14'33	14'38	5	7.38255	1.47651																												
68	S1190009_68	2	4	1	1	Cor	0	0	2'14'38	14'41	3	4.68633	1.56211																												

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
231	S1170006_231	2	4	1	Cor	0	0	1'51	5'56	5'56	5	6.24808	1.249616	1	1	1	1	1	1																						
232	S1170006_232,233	2	3	2	Col	2	0	1'50	5'56	5'56	6	11.07124	1.845207																												
233	S1170006_232,233	2	3	2	Col	0	0	1'50	5'56	5'56	6	11.17471	1.862452																												
234	S1170006_234	1	4	1	Cor	0	0	1'58	6'01	6'01	3	4.31619	1.43873	1	1	1	1	1	1																						
235	S1170006_235,326	1	4	2	Col	0	1	0'58	6'07	6'07	9	10.96961	1.218846																												
236	S1170006_235,326	2	4	2	Col	0	1	0'58	6'07	6'07	9	10.14892	1.127658																												
237	S1170006_237	2	4	1	Col	0	1	0'60	6'09	6'09	6	10.96961	1.828268																												
238	S1170006_238	1	4	1	Col	0	1	0'60	6'08	6'08	6	11.11674	1.85279																												
239	S1170006_239	1	4	1	Col	0	1	0'60	6'12	6'12	6	9.97244	1.662073																												
240	S1170006_240	1	3	1	Col	2	1	0'60	6'14	6'14	6	10.96114	1.828857																												
241	S1170006_241,242	1	4	2	Col	0	1	0'60	6'14	6'14	6	11.11674	1.85279																												
242	S1170006_241,242	1	4	2	Col	0	1	0'60	6'14	6'14	6	11.16555	1.860925																												
243	S1170006_243	1	4	1	Cal	2	0	0'61	6'19	6'19	6	6.52048	1.086747																												
244	S1170006_244	2	5	1	Brr	0	0	0'61	6'20	6'20	6	7.34306	1.223843																												
245	S1170006_245	1	4	1	Cor	0	0	0'61	6'12	6'12	5	11.17699	2.235398																												
246	S1170006_246	1	4	1	Car	0	0	0'61	6'22	6'22	4	7.34691	1.836728																												
247	S1170006_247	2	4	1	Car	0	0	0'62	6'28	6'28	6	14.56666	2.427777																												
248	S1170006_248	1	4	1	Car	0	0	0'62	6'35	6'35	13	12.1603	0.935408																												
249	S1170006_249,250,251	1	4	3	Brl	3	0	0'62	6'34	6'34	10	12.5281	1.25281																												
250	S1170006_249,250,251	2	4	3	Brl	3	0	0'62	6'33	6'33	8	11.36094	1.420118																												
251	S1170006_249,250,251	1	4	3	Brl	3	0	0'62	6'35	6'35	9	11.62841	1.292046																												
252	S1170006_252	1	4	1	Col	0	0	0'62	6'34	6'34	6	10.96114	1.828857																												
253	S1170006_253	2	4	1	Cor	0	0	0'62	6'35	6'35	6	5.53817	0.923028																												
254	S1170006_254	1	4	1	Col	0	0	0'63	6'34	6'34	4	4.3218	1.08045																												
255	S1170006_255,256	1	3	2	Cor	3	0	0'63	6'36	6'36	5	8.94256	1.788512																												
256	S1170006_255,256	1	3	2	Cor	3	0	0'63	6'36	6'36	5	8.94256	1.788512																												
257	S1170006_257	2	4	1	Cor	0	0	1'63	6'41	6'41	6	8.94256	1.490427																												
258	S1170006_258,259	1	4	2	Col	3	1	0'63	6'46	6'46	10	9.97244	0.997244																												
259	S1170006_258,259	2	4	2	Col	3	1	0'63	6'46	6'46	10	9.97244	0.997244																												
260	S1170006_260	1	4	1	Col	0	1	0'63	6'44	6'44	6	11.04385	1.840642																												
261	S1170006_261	1	4	1	Col	0	1	0'63	6'44	6'44	5	11.01456	2.202912																												
262	S1170006_262	1	4	1	Cor	0	1	0'63	6'45	6'45	6	11.17699	1.862832																												
263	S1170006_263	1	4	1	Cor	0	1	0'64	6'47	6'47	5	8.80361	1.760722																												
264	S1170006_264,265	2	4	2	Cor	0	0	0'65	6'56	6'56	6	11.17699	1.862832																												
265	S1170006_264,265	2	4	2	Cor	0	0	0'65	6'56	6'56	6	11.11189	1.851982																												
266	S1170006_266	1	4	1	Col	0	0	0'65	6'56	6'56	5	8.69607	1.739214																												
267	S1170006_267	1	4	1	Col	0	0	1'65	6'58	6'58	5	8.35375	1.67075																												
268	S1170006_268	1	4	1	Col	0	1	0'65	7'01	7'01	6	10.99988	1.833313																												
269	S1170006_269	1	4	1	Cor	0	1	0'65	7'00	7'00	5	11.09189	2.218378																												
270	S1170006_270	1	4	1	Cor	0	1	0'65	7'02	7'02	7	7.31661	1.04523																												
271	S1170006_271	1	4	1	Cor	0	1	0'65	7'00	7'00	5	11.16603	2.233206																												
272	S1170006_272	1	4	1	Brl	0	0	1'64	6'58	6'58	9	14.04607	1.560674																												
273	S1170006_273	1	4	1	Car	0	1	0'65	7'03	7'03	6	4.82564	0.804273																												
274	S1170006_274,275	2	2	2	Car	3	1	0'65	7'04	7'04	5	4.4697	0.89394																												
275	S1170006_274,275	2	2	2	Car	3	1	0'65	7'04	7'04	5	4.4697	0.89394																												
276	S1170006_276	2	4	1	Car	0	1	0'65	7'04	7'04	5	4.82564	0.965128																												

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
323	S1170006_323	1	4	1	1	Brf	0	0	8'22	8'29	7	7.8856	1.126514						1																					
324	S1170006_324	1	4	1	1	Col	0	0	8'28	8'35	7	9.93282	1.418974						1	1	1																			
325	S1170006_325.326	1	4	2	2	Bar	3	0	8'32	8'43	11	26.60106	2.418278																											
326	S1170006_325.326	1	4	2	2	Bar	3	0	8'32	8'44	12	27.2875	2.273958							1																				
327	S1170006_327.328	1	4	2	2	Brf	3	0	8'31	8'48	17	12.43741	0.731612						1																					
328	S1170006_327.328	2	4	2	2	Brf	3	0	8'32	8'50	8	16.334	2.04175						1																					
329	S1170006_329	2	4	1	1	Col	0	0	8'41	8'46	5	11.1729	2.23458						1																					
330	S1170006_330	2	4	1	1	Col	6	0	8'42	8'48	6	10.99988	1.833313							1																				
331	S1170006_331.332	1	4	2	2	Col	3	0	8'42	8'48	6	4.61549	0.769248						1																					
332	S1170006_331.332	1	4	2	2	Col	3	0	8'42	8'48	6	4.61549	0.769248							1																				
333	S1170006_333	1	4	1	1	Cor	0	0	8'41	8'46	5	10.60551	2.121102																											
334	S1170006_334	1	4	1	1	Bar	0	0	2'45	9'03	8	20.4444	2.55555																											
335	S1170006_335	2	4	1	1	Cor	2	0	1'47	8'54	7	10.60551	1.515073																											
336	S1170006_336	1	4	1	1	Cor	0	0	1'49	8'54	5	11.09189	2.218378							1	1	1																		
337	S1170006_337	1	4	1	1	Cor	0	0	2'51	8'56	5	11.03129	2.206258							1	1	1																		
338	S1170006_338	2	4	1	1	Cal	0	0	2'53	8'59	6	12.26983	2.044972																											
339	S1170006_339	1	4	1	1	Cal	0	2	0'02	9'07	4	5.43191	1.357978																											
340	S1170006_340	1	4	1	1	Bar	0	2	0'02	9'07	5	6.97356	1.394712																											
341	S1170006_341	1	4	1	1	Cor	0	2	0'02	9'07	5	8.96286	1.792572																											
342	S1170006_342	1	4	1	1	Cor	0	2	0'02	9'08	6	10.86506	1.810843																											
343	S1170006_343	1	4	1	1	Cor	0	2	0'04	9'09	5	9.72424	1.944848																											
344	S1170006_344.345	1	4	2	2	Cor	3	2	0'03	9'09	6	11.03129	1.838548							1	1	1	1																	
345	S1170006_344.345	1	4	2	2	Cor	3	2	0'03	9'09	6	11.03129	1.838548																											
346	S1170006_346	1	4	1	1	Cor	0	2	0'04	9'10	6	10.94394	1.82399																											
347	S1170006_347	1	4	1	1	Cor	0	0	0'08	9'14	6	11.19444	1.86574																											
348	S1170006_348	1	4	1	1	Cor	2	0	0'10	9'14	4	4.31775	1.079438																											
349	S1170006_349	1	4	1	1	Col	0	0	0'16	9'20	4	11.15397	2.788493																											
350	S1170006_350	1	4	1	1	Cor	5	0	0'21	9'27	6	11.39466	1.89911																											
351	S1170006_351	2	5	1	1	Col	0	0	0'21	9'27	6	11.10523	1.850872																											
352	S1170006_352	1	4	1	1	Car	0	0	0'27	9'31	4	5.65077	1.412693																											
353	S1170006_353	1	4	1	1	Brf	0	0	0'30	9'39	9	13.11384	1.457093																											
354	S1170006_354.355	1	4	2	2	Cor	0	0	0'29	9'36	7	10.60551	1.515073																											
355	S1170006_354.355	2	4	2	2	Cor	0	0	0'29	9'36	7	10.60551	1.515073																											
356	S1170006_356.357	2	4	2	2	Cal	3	0	0'31	9'36	5	4.859	0.9718																											
357	S1170006_356.357	2	4	2	2	Cal	3	0	0'31	9'36	5	4.859	0.9718																											
358	S1170006_358.359	1	3	2	2	Cor	2	0	0'34	9'41	6	10.96163	1.826938																											
359	S1170006_358.359	2	3	2	2	Cor	0	0	0'34	9'41	6	10.96163	1.826938																											
360	S1170006_360.361	1	4	2	2	Cor	0	0	0'34	9'40	7	11.14286	1.591837																											
361	S1170006_360.361	2	4	2	2	Cor	0	0	0'34	9'40	7	11.14286	1.591837																											
362	S1170006_362.363.364	1	3	3	3	Cor	3	0	0'35	9'39	4	10.94394	2.735985																											
363	S1170006_362.363.364	1	3	3	3	Cor	3	0	0'35	9'39	4	10.9793	2.744825																											
364	S1170006_362.363.364	1	3	3	3	Cor	3	0	0'35	9'39	4	11.01847	2.754618																											
365	S1170006_365.366	1	3	2	2	Cor	2	0	0'37	9'43	6	10.96163	1.826938																											
366	S1170006_365.366	2	3	2	2	Cor	0	0	0'37	9'43	6	10.91685	1.819475																											
367	S1170006_367	1	4	1	1	Dar	0	0	0'36	9'40	4	7.68766	1.921915																											
368	S1170006_368	1	4	1	1	Cal	0	0	0'36	9'41	5	9.42493	1.884986																											

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
415	S1170006_415	1	4	1	Col	0	0	0	10'41	10'47	6	11.24675	1.874458					1	1	1																					
416	S1170006_416	2	4	1	Cor	2	0	0	10'41	10'46	5	4.92504	0.985008		1																										
417	S1170006_417	2	4	1	Brf	0	0	0	10'42	10'50	8	13.17467	1.646834			1																									
418	S1170006_418	2	4	1	Cor	0	0	0	10'43	10'47	4	5.23428	1.30857				1																								
419	S1170006_419,420	2	4	2	Dar	0	0	0	10'45	10'53	8	9.48824	1.18353																												
420	S1170006_419,420	2	4	2	Dar	0	0	0	10'45	10'53	8	10.82969	1.353711																												
421	S1170006_421,422	2	4	2	Drr	0	0	0	10'49	10'56	8	10.78548	1.348185																												
422	S1170006_421,422	2	4	2	Drr	0	0	0	10'49	10'56	8	11.30071	1.412589																												
423	S1170006_423	1	4	1	Col	0	0	0	10'52	10'57	5	5.0649	1.01298																												
424	S1170006_424	1	4	1	Car	0	0	1	10'54	10'59	5	4.66913	0.933826					1																							
425	S1170006_425	1	4	1	Cal	0	0	1	10'55	11'03	8	10.82024	1.35253			1																									
426	S1170006_426	2	4	1	Col	0	0	1	10'57	11'05	8	9.61118	1.201398																												
427	S1170006_427	1	4	1	Cor	0	0	0	11'02	11'07	5	10.45634	2.091268																												
428	S1170006_428	1	4	1	Col	0	1	0	11'04	11'11	7	10.97047	1.56721																												
429	S1170006_429	1	4	1	Cor	0	0	0	11'05	11'10	5	10.45634	2.091268																												
430	S1170006_430	2	4	1	Cor	0	0	0	11'12	11'17	5	10.45634	2.091268																												
431	S1170006_431	1	4	1	Cor	0	0	0	11'17	11'22	5	11.0643	2.21286																												
432	S1170006_432	1	5	1	Cor	0	0	0	11'18	11'24	6	11.15843	1.859738																												
433	S1170006_433	1	4	1	Cor	0	0	0	11'21	11'26	5	4.34416	0.868832																												
434	S1170006_434	1	4	1	Cor	0	0	0	11'21	11'26	5	10.96961	2.193922																												
435	S1170006_435	1	4	1	Cor	0	0	0	11'23	11'28	5	7.08234	1.416468																												
436	S1170006_436	1	4	1	Cor	0	0	0	11'23	11'28	5	10.93163	2.186326																												
437	S1170006_437	1	4	1	Ball	2	0	0	11'23	11'30	7	7.7664	1.109486																												
438	S1170006_438	1	4	1	Aar	0	0	0	11'26	11'34	8	9.78605	1.223256																												
439	S1170006_439	2	4	1	Car	0	0	0	11'29	11'40	11	13.76379	1.251254																												
440	S1170006_440	1	4	1	Cor	0	0	0	11'32	11'37	5	11.0643	2.21286																												
441	S1170006_441	1	4	1	Cor	0	0	0	11'32	11'37	5	9.58369	1.916738																												
442	S1170006_442	2	4	1	Col	0	0	0	11'33	11'39	6	9.88241	1.647068																												
443	S1170006_443,444	1	4	2	Cal	3	0	0	11'35	11'42	7	9.78605	1.398007																												
444	S1170006_443,444	2	4	2	Cal	3	0	0	11'35	11'43	8	9.78605	1.223256																												
445	S1170006_445	2	4	1	Col	0	0	0	11'40	11'44	4	10.97047	2.742618																												
446	S1170006_446	1	4	1	Col	0	0	0	11'41	11'46	5	4.59532	0.919064																												
447	S1170006_447	1	4	1	Cor	0	0	0	11'41	11'46	5	10.19616	2.039232																												
448	S1170006_448	1	4	1	Col	0	0	0	11'43	11'48	5	11.12642	2.225284																												
449	S1170006_449	2	4	1	Cor	0	0	2	11'44	11'50	6	10.96863	1.828105																												
450	S1170006_450,451	1	4	2	F	0	0	2	11'43	11'51	8	8.7208	1.0901																												
451	S1170006_450,451	1	4	2	F	2	0	2	11'45	11'51	6	8.7208	1.453467																												
452	S1170006_452	1	4	1	Col	0	0	2	11'51	11'54	3	4.46699	1.488997																												
453	S1170006_453	1	5	1	Col	0	2	0	11'54	12'01	7	9.90595	1.415136																												
454	S1170006_454,455	1	4	2	F	3	2	0	11'58	12'03	5	4.68266	0.936532																												
455	S1170006_454,455	2	4	2	F	3	2	0	11'58	12'03	5	4.68266	0.936532																												
456	S1170006_456,457	1	4	2	Cor	2	2	0	11'57	12'03	6	9.91708	1.652847																												
457	S1170006_456,457	2	4	2	Cor	0	2	0	11'57	12'03	6	10.79047	1.798412																												
458	S1170006_458	1	4	1	Cor	0	1	0	11'59	12'04	5	10.45634	2.091268																												
459	S1170006_459	1	4	1	Cal	0	1	0	12'00	12'05	5	4.73384	0.946768																												
460	S1170006_460	1	4	1	Bar	1	1	0	12'02	12'08	6	5.04333	0.840555																												

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
461	S1170006_461	1	4	1	Cal	0	0	12:03	12:07	4	5.98937	1.497343																													
462	S1170006_462	1	4	1	Dir	0	0	12:04	12:10	6	11.04385	1.840642																													
463	S1170006_463	1	4	1	Col	0	0	12:04	12:08	4	9.88241	2.470603																													
464	S1170006_464	1	4	1	Bar	0	0	12:03	12:11	8	13.67204	1.709005																													
465	S1170006_465	1	4	1	Cor	0	0	12:05	12:10	5	5.3691	1.07382																													
466	S1170006_466,467	2	4	2	Cor	0	0	12:08	12:14	6	5.1461	0.857683																													
467	S1170006_466,467	1	4	2	Cor	0	0	12:09	12:13	4	7.08234	1.770585																													
468	S1170006_468	1	4	1	Col	0	0	12:10	12:16	6	8.40612	1.40102																													
469	S1170006_469	1	4	1	Cor	0	0	12:11	12:15	4	4.64224	1.16056																													
470	S1170006_470	2	4	1	Col	2	0	12:14	12:19	5	8.40612	1.681224																													
471	S1170006_471,472	1	4	2	Col	3	0	12:16	12:22	6	10.96556	1.827593																													
472	S1170006_471,472	1	4	2	Col	3	0	12:16	12:22	6	10.97084	1.828473																													
473	S1170006_473	2	4	1	Bar	0	0	12:17	12:23	6	10.0322	1.672033																													
474	S1170006_474	2	3	1	Cor	0	0	12:24	12:28	4	4.34416	1.08604																													
475	S1170006_475	1	4	1	Bar	0	0	12:24	12:31	7	7.7172	1.102457																													
476	S1170006_476,477	2	3	2	Cor	3	0	12:25	12:30	5	4.58623	0.917246																													
477	S1170006_476,477	2	3	2	Cor	3	0	12:25	12:30	5	5.51308	1.102616																													
478	S1170006_478	1	4	1	Cor	0	0	12:28	12:33	5	10.96961	2.193922																													
479	S1170006_479,480	2	3	2	Col	3	0	12:31	12:37	6	9.90595	1.650992																													
480	S1170006_479,480	2	3	2	Col	3	0	12:31	12:37	6	9.90595	1.650992																													
481	S1170006_481	1	4	1	Cor	0	0	12:32	12:37	5	11.2247	2.24494																													
482	S1170006_482	2	4	1	Cor	0	0	12:34	12:40	6	4.41303	0.735505																													
483	S1170006_483,484	1	3	2	Col	3	0	12:37	12:42	5	8.40612	1.681224																													
484	S1170006_483,484	1	3	2	Col	3	0	12:37	12:42	5	11.03934	2.207868																													
485	S1170006_485	1	4	1	Car	0	0	12:38	12:48	10	17.91468	1.791468																													
486	S1170006_486	1	4	1	Col	0	0	12:37	12:42	5	11.15723	2.231446																													
487	S1170006_487,488	1	4	2	Col	0	0	12:42	12:47	5	8.40612	1.681224																													
488	S1170006_487,488	2	4	2	Col	0	0	12:42	12:47	5	9.90595	1.98119																													
489	S1170006_489,490	1	4	2	Cal	3	0	12:45	12:52	7	10.0322	1.433171																													
490	S1170006_489,490	2	4	2	Cal	3	0	12:45	12:52	7	10.0322	1.433171																													
491	S1170006_491,492	2	4	2	CrI	0	0	12:45	12:52	7	11.12642	1.589489																													
492	S1170006_491,492	2	4	2	CrI	0	0	12:45	12:52	7	11.60256	1.657509																													
493	S1170006_493	1	4	1	Dir	0	0	12:49	12:57	8	6.01269	0.751586																													
494	S1170006_494	1	4	1	Cor	0	0	12:54	13:00	6	10.93163	1.821938																													
495	S1170006_495,496	2	2	2	Bar	0	0	12:57	13:02	5	6.58457	1.316914																													
496	S1170006_495,496	2	4	2	Bar	0	0	12:57	13:02	5	5.3691	1.07382																													
497	S1170006_497,498	1	4	2	Ear	3	0	12:57	13:13	16	19.61614	1.226009																													
498	S1170006_497,498	2	4	2	Ear	3	0	12:57	13:13	16	19.61614	1.226009																													
499	S1170006_499,500	1	4	2	Bal	3	0	12:56	13:03	7	13.19366	1.884809																													
500	S1170006_499,500	1	4	2	Bal	3	0	12:57	13:04	7	11.68764	1.669663																													
501	S1170006_501,502	1	4	2	Col	3	0	12:59	13:06	7	8.40612	1.200874																													
502	S1170006_501,502	2	4	2	Col	3	0	12:59	13:06	7	8.40612	1.200874																													
503	S1170006_503	1	4	1	Col	0	0	12:59	13:05	6	11.08181	1.846968																													
504	S1170006_504	1	4	1	Dir	0	0	13:01	13:06	5	11.91846	2.383692																													
505	S1170006_505	1	4	1	Bar	0	1	13:07	13:17	10	14.14986	1.414986																													
506	S1170006_506,507	1	4	2	Cor	0	1	13:08	13:17	9	10.45634	1.161816																													

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
507	S1170006_506.507	2	4	2	2	Cor	0	1	0 13'08	13'17	9	10.45634	1.161816	1						1																					
508	S1170006_508.509	1	4	2	2	Brr	3	1	0 13'11	13'18	7	12.5252	1.789314	1	1	1	1	1	1																						
509	S1170006_508.509	2	4	2	2	Brr	3	1	0 13'11	13'18	7	13.31127	1.90161	1																											
510	S1170006_510	2	4	1	1	Cor	0	1	0 13'11	13'16	5	10.84708	2.169416							1																					
511	S1170006_511	1	4	1	1	Col	0	1	0 13'12	13'18	6	11.12642	1.854403							1																					
512	S1170006_512	2	4	1	1	Col	2	1	0 13'13	13'19	6	10.55577	1.759295							1	1	1	1																		
513	S1170006_513.514	2	4	2	2	Bar	0	1	0 13'16	13'24	8	10.40434	1.300543							1	1	1																			
514	S1170006_513.514	2	4	2	2	Bar	0	1	0 13'16	13'24	8	10.40434	1.300543																												
515	S1170006_515.516	1	4	2	2	Brr	2	0	0 13'18	13'28	10	17.63654	1.763654							1	1																				
516	S1170006_515.516	2	4	2	2	Brr	2	0	0 13'19	13'28	9	17.63654	1.959616																												
517	S1170006_517.518.519	2	4	3	3	Bar	0	0	0 13'17	13'25	8	7.9617	0.995213							1	1																				
518	S1170006_517.518.519	2	4	3	3	Bar	0	0	0 13'19	13'25	6	10.0322	1.672033																												
519	S1170006_517.518.519	1	4	3	3	Bar	0	0	0 13'19	13'26	7	9.0287	1.289814																												
520	S1170006_520	2	4	1	1	Col	2	0	0 13'20	13'25	5	4.37812	0.875624							1	1																				
521	S1170006_521	2	4	1	1	Col	0	0	0 13'22	13'27	5	7.02624	1.405248							1	1																				
522	S1170006_522	2	4	1	1	Drr	0	0	0 13'23	13'28	5	6.01269	1.202538																												
523	S1170006_523.524	1	4	2	2	Cor	0	0	0 13'23	13'29	6	5.61229	0.935382																												
524	S1170006_523.524	2	4	2	2	Cor	0	0	0 13'23	13'29	6	5.61229	0.935382																												
525	S1170006_525.526	1	4	2	2	Cor	0	0	0 13'27	13'34	7	10.79047	1.541496							1	1	1	1																		
526	S1170006_525.526	2	4	2	2	Cor	0	0	0 13'27	13'34	7	10.79047	1.541496																												
527	S1170006_527	1	4	1	1	Col	0	0	0 13'27	13'33	6	10.63099	1.771832							1	1	1																			
528	S1170006_528	1	4	1	1	Col	2	0	0 13'29	13'34	5	8.40612	1.681224							1																					
529	S1170006_529	1	4	1	1	Cor	2	0	0 13'29	13'35	6	11.87024	1.978373																												
530	S1170006_530	2	4	1	1	Cor	0	0	0 13'30	13'35	5	10.19616	2.039232							1	1	1																			
531	S1170006_531	1	4	1	1	Cor	0	0	0 13'30	13'36	6	11.04385	1.840642																												
532	S1170006_532	2	4	1	1	Cal	2	0	0 13'32	13'37	5	7.41384	1.482768																												
533	S1170006_533	1	4	1	1	Col	0	0	0 13'34	13'38	4	4.59532	1.14883																												
534	S1170006_534	2	4	1	1	Col	0	0	0 13'34	13'40	6	8.40612	1.40102							1																					
535	S1170006_535	1	4	1	1	Cor	2	0	0 13'44	13'50	6	10.82024	1.803373																												
536	S1170006_536	1	4	1	1	Cor	2	0	0 13'45	13'52	7	7.9617	1.137386																												
537	S1170006_537	2	3	1	1	Cor	4	0	0 13'48	13'54	6	10.96961	1.828268																												
538	S1170006_538	1	4	1	1	Cor	0	0	0 13'53	13'59	6	7.21285	1.202142							1	1	1																			
539	S1170006_539.540	1	4	2	2	Col	0	0	0 13'57	14'01	4	4.77602	1.194005																												
540	S1170006_539.540	2	4	2	2	Col	0	0	0 13'57	14'01	4	4.77602	1.194005							1	1	1																			
541	S1170006_541	1	4	1	1	Cor	0	0	0 13'59	14'05	6	10.77387	1.795645																												
542	S1170006_542	2	4	1	1	Col	0	0	0 13'59	14'04	5	11.26791	2.253582																												
543	S1170006_543	2	4	1	1	Cor	0	0	0 14'00	14'04	4	5.1461	1.286525																												
544	S1170006_544	1	4	1	1	Car	2	0	0 14'04	14'20	16	22.35074	1.396921																												
545	S1170006_545.546	1	4	2	2	Col	0	0	0 14'05	14'09	4	4.59532	1.14883							1																					
546	S1170006_545.546	2	4	2	2	Col	0	0	0 14'05	14'09	4	4.59532	1.14883																												
547	S1170006_547	1	4	1	1	Cor	0	0	0 14'10	14'16	6	10.45634	1.742723																												
548	S1170006_548	2	4	1	1	Cor	2	0	0 14'13	14'19	6	10.98323	1.830538																												
549	S1170006_549	1	4	1	1	Bar	2	0	0 14'23	14'36	13	12.79894	0.984534							1	1																				
550	S1170006_550	1	4	1	1	Col	0	0	0 14'24	14'29	5	11.15433	2.230866																												
551	S1170006_551	1	4	1	1	Col	0	0	0 14'25	14'31	6	11.15723	1.859538																												
552	S1170006_552	1	4	1	1	Cor	0	0	0 14'26	14'30	4	4.58623	1.148558							1	1																				

no	picture_ID	sex	age	group	direction	action	before 5sec	after 5sec	edge time1	edge time2	transit time(s)	length (m)	speed (m/s)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
553	S1170006_553	1	4	1	Col	0	0	0	14:27	14:32	5	9.6158	1.92316							1																					
554	S1170006_554	1	4	1	Col	0	0	0	14:29	14:34	5	5.27195	1.05439																												
555	S1170006_555	2	4	1	Bar	0	0	0	14:32	14:41	9	12.25699	1.361888																												
556	S1170006_556	1	4	1	Cor	0	0	0	14:38	14:44	6	10.96961	1.828268			1																									
557	S1170006_557	1	4	1	Col	0	0	0	14:40	14:46	6	10.97084	1.828473							1																					
558	S1170006_558	1	4	1	Cor	2	0	0	14:42	14:47	5	10.96961	2.193922																												
559	S1170006_559	1	4	1	Bar	0	0	0	14:36	14:48	12	6.33133	0.527611																												
560	S1170006_560	1	4	1	Bar	0	0	0	14:45	14:50	5	14.13396	2.826792							1																					
561	S1170006_561,562	2	4	2	Bar	3	0	0	14:46	14:53	7	10.14016	1.448594									1																			
562	S1170006_561,562	2	4	2	Bar	3	0	0	14:46	14:54	8	10.14016	1.26752									1																			
563	S1170006_563	1	4	1	Cal	0	0	0	14:48	14:53	5	5.99925	1.19985																												
564	S1170006_564,565	1	4	2	Cor	0	0	0	14:49	14:54	5	6.26464	1.252928																												
565	S1170006_564,565	1	4	2	Cor	0	0	0	14:50	14:54	4	5.15133	1.287833																												
566	S1170006_566	1	4	1	Cor	0	0	0	14:52	14:58	6	11.53426	1.922377																												

参考文献一覧

1 章 〈参考文献〉

- 1-1) 柏市：柏駅東口ハウディモールの歩行者天国について
<http://www.city.kashiwa.lg.jp/soshiki/110500/p036598.html> (2018年1月21日閲覧)
- 1-2) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 2015.6
- 1-3) 中村英樹、大口敬、森田綽之、桑原雅夫、尾崎晴男：機能に対応した道路幾何構造設計のための道路階層区分の試案, 土木計画学研究・講演集, No.31, 2005
- 1-4) 榎本拓真、中村文彦、岡村敏之：商業集積地内街路における歩行者の挙動特性に関する基礎的調査, 土木計画学研究・論文集, vol.26 no.2, pp347-354, 2009
- 1-5) 経済産業省、国土交通省：自動走行に関する取り組みについて, 2016.12
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/4th_sangyokakumei_dai3/sankou4.pdf (2018年1月21日閲覧)
- 1-6) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議：官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 ～多様な高度自動運転システムの社会実装に向けて～, pp5-8, 2017.5
- 1-7) 宋俊煥、出口敦：TOD の観点からみた東京 30km 圏の鉄道駅周辺地区の評価と類型, 日本建築学会論文集, vol. 78 no. 684, pp413-420, 2013
- 1-8) 須田義大、青木啓二：自動運転技術の開発動向と技術課題, 情報管理, vol. 57, no. 11, pp809-817, 2015
- 1-9) 須田義大、大口敬、中野公彦、大石岳史、小野晋太郎、吉田秀範、杉町敏之：自動運転システムの社会実装に関する課題と展望, 生産研究 研究解説, vol.68, No. 2, pp3-6, 2016
- 1-10) 香月秀二、川本雅之、谷口守：自動運転車の利用動向と都市属性との関係分析, 日本都市計画学会都市計画論文集, vol. 51, No. 3, pp728-734, 2016
- 1-11) 大口敬：車両の走行道路階層性を考慮した自動運転の適用, 生産研究 研究解説, vol. 68, no. 2, pp99-105, 2016
- 1-12) 吉永誠、竹田欣弘、松永千晶、厲国権、角知憲：路上条件を考慮した歩行者の経路選択モデルに関する研究, 土木計画学研究・論文集, vol.18, No. 3, pp463-469, 2001
- 1-13) 高山純一、中山晶一朗、福田次郎：高齢者の横断歩道外における横断行動の実態及びその意識に関する調査分析, 土木計画学研究・論文集, vol.21, No. 3, pp647-655, 2004
- 1-14) 吉城秀治、辰巳浩、堤香代子：通学路における小学生のアクティビティの発生傾向とその要因の検討, 日本都市計画学会 都市計画論文集, vol. 52, No. 3, pp879-886, 2017
- 1-15) 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, vol.268, pp99-108, 1977
- 1-16) 小井土祐介、浅野光行：歩行形態が歩行空間のサービスレベルに与える影響, 日本都市計画学会 都市計画論文集, no. 44-3, pp97-102, 2009
- 1-17) 轟直希、柳沢吉保、高山純一、長峯史弥：歩行者行動と歩道利用状況を考慮した歩行者優先道路空間評価意識構造モデル, 交通工学論文集, vol. 1, no. 2, ppA_187-A_196, 2015
- 1-18) 中山晴幸、大村武馬：歩行者の歩行挙動の検討とそのシミュレーション, 土木計画学研究・講演集, No. 16, pp179-184, 1993
- 1-19) 浅野美帆、桑原雅夫、田中伸治：混雑時におけるミクロ歩行者流動モデルの構築, 第五回 ITS シンポジウム, vol. 68, no. 2, pp99-105, 2006
- 1-20) 有馬隆文、大木健人、出口敦、坂井猛：商業地街路における行動誘発要素と歩行者アクティビティに関する基礎的研究—五感を刺激する商業地デザインと来訪者のアクティビティ (その 1) —, 日本建築学会計画系論文集, vol.73, No. 623, pp177-182, 2008

2 章 〈参考文献〉

2-1) 三浦詩乃：多様な地域主体によるストリートデザイン・マネジメントに関する研究，2015

2-2) 有馬隆文、大木健人、出口敦、坂井猛：商業地街路における行動誘発要素と歩行者アクティビティに関する基礎的研究—五感を刺激する商業地デザインと来訪者のアクティビティ（その1）—，日本建築学会計画系論文集，vol.73, No. 623, pp177-182, 2008

4 章 〈参考文献〉

4-1) 国土地理院：基盤地図情報サイト

<http://www.gsi.go.jp/kiban/>（最終閲覧 2018 年 1 月 21 日）

4-2) 榎本拓真、中村文彦、岡村敏之：商業集積地内街路における歩行者の挙動特性に関する基礎的研究，土木計画学研究・論文集，vol. 26 no.2, pp347-354, 2009

謝辞

本研究の締めくくりに、これまでお世話になった方々への感謝を申し上げます。

まず、修士課程の2年間にわたり厳しくも暖かいご指導をいただきました出口先生に感謝申し上げます。入学して間もなく取り憑かれたように自動運転というテーマにこだわる私を、先生は一蹴せずに面白いと言ってくださったことを覚えています。この言葉が研究が行き詰まり苦しかったときの前に進む力になっていました。この2年間、都市計画の難しさと共に、新しい分野を研究にしていくことの難しさと徹底的に向き合うことができたのは、出口先生の下で学ぶことができたからだと思います。ありがとうございました。この経験を糧に、今後も自動運転と都市というテーマに向き合い続けていく所存です。

副指導教員の清水先生には、ご指導の度に新たな示唆をいただいたこと感謝いたします。一つのキーワードから次々とアイデアが広がっていく議論は、非常に面白く時間が経つのがあっという間でした。そしてご指導いただいた後にはいつも研究に対して前向きな気持ちになった自分がいました。

自動走行の運用を見据えた研究を行うにあたって、快くヒアリングに応じてくださった小竹先生にも御礼申し上げます。歩行者が存在する空間で自動走行できるようになることの必要性、予測しづらい不静定な歩行者挙動を明らかにすることの重要性を力強く肯定していただいたお陰で論文の道筋を明確にすることができました。

出口研究室の皆様には日頃の生活から設計演習、研究に至るまで多くの場面でお世話になりました。助教の大島さんには柏の葉屋台のプロジェクトや設計演習でご指導いただき感謝いたします。いつも何か困ったことがあると大島さんに頼りきりだったような気がします。ドクターの中野さんには、入学直後のスタディグループから「かしかしわ」、修士二年では研究の相談と始終お世話になりっぱなしでした。いつか中野さんに追いつき追い越したいと思うものの、未だ遠く及ばない目標の先輩です。

プロジェクト、設計演習、そして修士論文。きつい時も共に励ましあって乗り越えてきた同じ出口研究室の同級生、社会文化環境学の友人たちのおかげで楽しく充実した2年間を送ることができました。ラケットを持ってテニスコートへ繰り出した秋の昼下がり、皆で流れ星を見た冬の澄んだ空気は柏での大切な思い出です。

そして後輩たち。特に、2章は曾根田くん無しに完成することはありえませんでした。絶望的なスケジュールの中にいた私にとってその存在は希望の光でした。本当にありがとう。もっとプロジェクトで後輩たちと関わりたかったなという心残りはありますが、社会で一緒に仕事をする日を楽しみにしています。

最後に、大切な両親と妹へ。福岡を遠く離れ、自分の進みたい道を進むことを応援してくれる家族のお陰でここまで来ることができたと思っています。初めての東京、柏での生活は想像以上の刺激で溢れていて、充実した大学院生活を送ることができました。学生最後の2年間、思い切って家を飛び出すことを許してくれた家族に心から感謝しています。これからも心配かけるかと思いますが、感謝の気持ちを忘れずに自分の後悔しない道を全力で進んでいこうと思います。

2018年1月22日 井桁 由貴