

自転車道交差点部における自転車交通流の 滞留特性と安全性に関する調査分析

坪井 慶英¹・大川 剛史²・百瀬 亘³・嶋田 喜昭⁴

¹正会員 大同大学 工学部建築学科 土木・環境専攻 (〒457-8532 名古屋市南区白水町40番地)
E-mail: y-tsuboi@daido-it.ac.jp

²正会員 蔦井株式会社 都市交通事業部 (〒462-0064 名古屋市北区大我麻町240番地)
E-mail: t.ookawa@tsutai.co.jp

³非会員 長野県南安曇農業高等学校 環境クリエイト科 (〒399-8205 長野県安曇野市豊科4537番地)

⁴正会員 大同大学 工学部建築学科 土木・環境専攻 (〒457-8532 名古屋市南区白水町40番地)
E-mail: shimada@daido-it.ac.jp

本研究は、自転車道と自転車歩行者道が交差する信号交差点（自転車道交差点）を対象として、自転車の横断待ちの滞留空間（交差点滞留部）に着目し、自転車の交差点進入方向別の滞留特性やそれらが他の歩行者・自転車交通流の安全面に与える影響を調査・分析することを目的としている。ここでは、名古屋市中区桜通り呉服町の自転車道交差点を事例として、ビデオカメラによる観測データを用いて交通流調査・分析を行った。その結果、自転車道と自転車歩行者道の交差構造が影響し、交差点への進入方向別に自転車の滞留位置に特徴がみられることなどが把握された。また、特に自転車道から進入してくる自転車と自転車歩行者道から進入してくる歩行者において、自転車道の出入口と接続する自転車・歩行者の共有横断箇所で多くの錯綜が発生していることが把握された。そして、本結果を踏まえ改善策について考察した。

Key Words : bicycles, signalized intersection, waiting space

1. はじめに

近年、環境問題や健康増進に対する意識の高まり等から自転車利用者が増加しているが、その一方で交通事故全体に占める自転車関連事故の割合も増加傾向にある。とりわけ単路部に比べて交差点部での事故が多く発生している¹⁾。

そうした状況の中、国土交通省と警察庁による自転車通行環境整備モデル地区をはじめとした自転車通行空間の整備が進められており、単路部では自転車道や自転車専用通行帯（通称、自転車レーン）等の各種整備手法により、自転車と歩行者の通行の区分がなされている。しかし、交差点部においては自転車通行を考慮した設計手法が確立されておらず、一般に自転車と歩行者を混在させる整備が採られているため、錯綜等の危険事象も発生している。今後、交差点部の安全・円滑性を高めるためには、自転車と歩行者の通行区分や横断待ちの滞留空間を明確にしていくべきである²⁾。なお、平成24年11月に公表された最新のガイドライン³⁾をみると、交

差点部の通行空間の設計指針はある程度示されたものの、滞留空間については極めて限定的に示されているに過ぎない。

著者らは、これまで信号交差点の滞留部を対象として、信号待ちの際の自転車の滞留特性に着目し、自転車の滞留位置や歩行者・自転車交通流との錯綜発生位置等の特性を明らかにしてきた⁴⁾。しかしながら、交差点部への進入方向を踏まえた分析が不十分であった。

そこで、本研究では上記の先行研究を踏まえ、自転車道と自転車歩行者道（以下、自歩道という）が交差する信号交差点部（以下、自転車道交差点部という）を事例対象として、特に交差点滞留部への進入方向別の自転車滞留行動の特性とそれが他の歩行者や自転車の安全性に及ぼす影響を調査・分析し、今後の自転車滞留空間設計のための検討材料に資することを目的としている。

なお、今回対象としたような交差点部は、今後自転車通行空間の整備が進む中で各地に増えてくるものと考えられる。

2. 調査概要

上述の自転車通行環境整備モデル地区に指定され、東西方向に自転車道が整備された名古屋市中区桜通り呉服町交差点の南西滞留部ならびに北東滞留部を対象として、交通実態調査を行った。なお、本研究では自転車や歩行者が交差点を横断する際に信号待ちのために滞留する空間を、交差点の「滞留部」としている。調査概要を表-1に示す。調査時間帯は、自転車交通量が多いとされる平日の通勤時間帯および帰社・帰宅時間帯に絞った。

次に、調査対象とした桜通り呉服町交差点の平面図を図-2に示す。本交差点は、東西の桜通りに自転車道が整備され、南北の自歩道が整備された呉服町通りと交差している。本滞留部では、自転車道の終点（出入口）から自転車横断帯に接続するまでの自歩道部分にカラー（青色）舗装が施されている。この部分を「自転車道接続横断箇所」と定義する。例として、南西滞留部における交差点滞留部の測定区域の観測画像を図-3に示す。

3. 測定データの収集および分析方法

ここでは、南西滞留部を例に測定データの収集および分析方法について示す。ビデオ観測映像を基に、呉服町通りを東向きに横断するために滞留する自転車と歩行者（東向き横断の滞留）と桜通りを北向きに横断するために滞留する自転車と歩行者（北向き横断の滞留）に大別し、信号サイクルごとに自転車・歩行者を混じえた滞留順序別の滞留位置を進入方向別に測定する。なお、通過した自転車や歩行者は測定から除いている。

また、滞留位置の測定では、先行研究⁵⁾と同様に交差点滞留部を11ブロック（A~kブロック：図-4）に分割して各ブロックの滞留数をカウントした。

次に、分析フローを図-5に示す。測定により収集した各滞留パターンサイクルの滞留位置データから、自転車が滞留した2つのサイクル（自転車のみ滞留、あるいは歩行者と自転車が混在して滞留）を抽出し、自転車の交差点滞留部への進入方向別の滞留位置（分析①）および進入方向別の錯綜現象の発生位置（分析②）の分析を行う。なお、北西滞留部についても同様の方法にて行った。

4. 分析結果

(1) 滞留交通量の集計結果

自転車と歩行者の滞留交通量の集計結果を表-2に示す。北西滞留部の南向き横断（午前）において自転車の滞留数が比較的多くなっている。滞留交通量の合計は、やや

表-1 桜通り呉服町交差点における調査概要

調査日時	2012年 4月27日(金)
	午前(7:00~10:00) 午後(16:00~18:00)
調査内容	進入方向別の滞留する自転車と歩行者の交通量と滞留位置
調査方法	桜通り呉服町交差点の呉服町歩道橋からビデオカメラを用いた観測

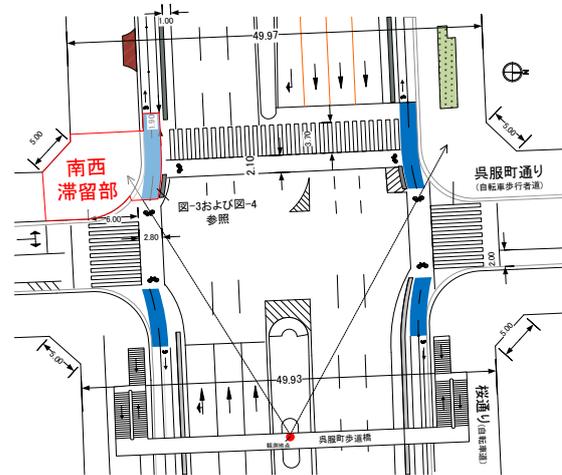


図-2 桜通り呉服町交差点の平面図



図-3 南西滞留部における測定区域の観測画像

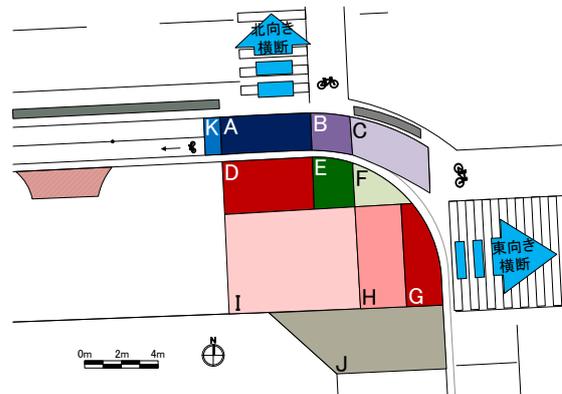


図-4 南西滞留部におけるブロック分けの平面詳細図

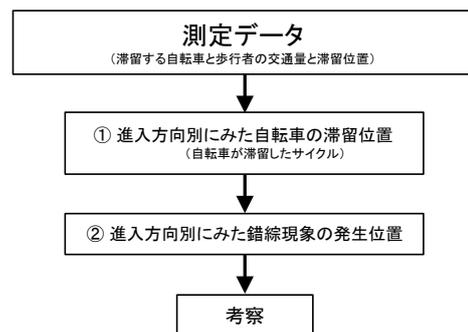


図-5 分析フロー

北西滞留部が多くなっている。

(2) 自転車の滞留位置

ここでは、南西滞留部を例に、自転車滞留位置の測定結果を述べる。

まず、東向き横断におけるブロック別自転車滞留数を図-6、北向き横断における同滞留数を図-7に示す。図-6より、東向き横断において、自転車は自転車道接続横断箇所内のCブロックに集中して滞留していることがわかる。一方で、東向きの信号が赤の場合においても滞留せずに横断する自転車が、先行研究⁴⁾の調査結果（自転車道供用開始直後）と同様に共用開始約半年後の今回の調査においても約4割見受けられた。また、図-7より、北向き横断における滞留自転車は、自転車道接続横断箇所手前のD・E・Fブロックが相対的に多いものの、滞留部全体に散らばって滞留していることがわかる。なお、本研究では、滞留自転車の滞留行動のみを対象とし、自転車の通行パターンについては分析対象としていないが、ビデオ観測映像から自転車道接続横断箇所付近に立ち止まるタクシー車両ならびに乗降客や、左折時に横断歩道・自転車横断帯上に停止する自動車が見られた。これらの行動によって、自転車の通行位置に影響が及ぼされ、本来自転車道を通行しなければならない自転車が歩道を通行するといった行動も見られた。

南西滞留部に滞留した自転車の進入方向を図-8に示す。全部で7つの進入方向が確認された。なお、法定では、実線で示した進入方向「 α , ϵ , ζ 」は自転車が通行すべき位置、一点破線で示した進入方向「 γ 」は自転車と歩行者が通行すべき位置（正確には、自転車は車道よりを徐行）、破線で示した進入方向「 β , δ , η 」は歩行者が通行すべき位置である。東向き横断のために滞留する際の自転車の進入方向別の滞留位置を図-9、同様に北向き横断における自転車の進入方向別の滞留位置を図-10に示す。図-9より、自転車道（東西の桜通り）の西側から通行してきてCブロックに滞留する自転車が多いことがわかる。また、自歩道（南北の呉服町通り）の北側から通行して来る自転車のうち、約4割が横断歩道を通行していることが把握された。なお、歩道を東進する進入方向 β は違法行動であり、その他の2つの進入方向と比較して明らかに差異があるため、 β を除いた2つの進入方向（西からの α 、北からの ζ および η ）における滞留位置の関連性について χ^2 検定を行った。その結果、有意差はなかった。したがって、進入方向と自転車滞留位置には関連がなく、東向き横断の際に滞留する自転車は自転車道接続横断箇所内の特にCブロックに滞留する傾向があるといえる。一方、図-10より、北向き横断においては進入方向によってさまざまに滞留位置が異なっており、全体的に散らばって滞留していることがわかる。また、東側（東西の桜

表-2 滞留交通量の集計結果

		東向き横断		北向き横断	
		自転車	歩行者	自転車	歩行者
南西滞留部	午前	35	46	39	121
	午後	47	75	34	48
	合計	82	121	73	169
	割合	40%	60%	30%	70%
		東向き横断		南向き横断	
		自転車	歩行者	自転車	歩行者
北西滞留部	午前	15	61	50	44
	午後	28	111	51	136
	合計	43	172	101	180
	割合	20%	80%	36%	64%

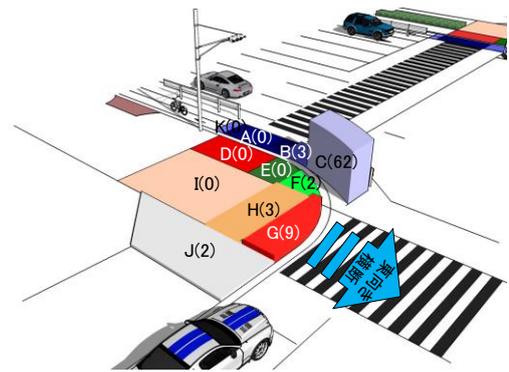


図-6 東向き横断におけるブロック別自転車滞留数

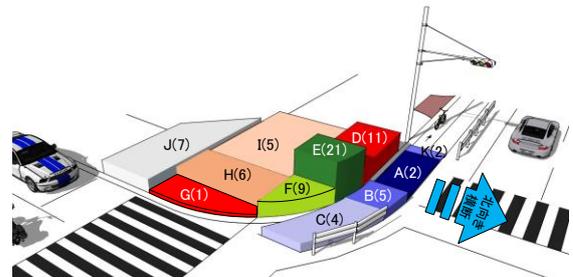


図-7 北向き横断におけるブロック別自転車滞留数

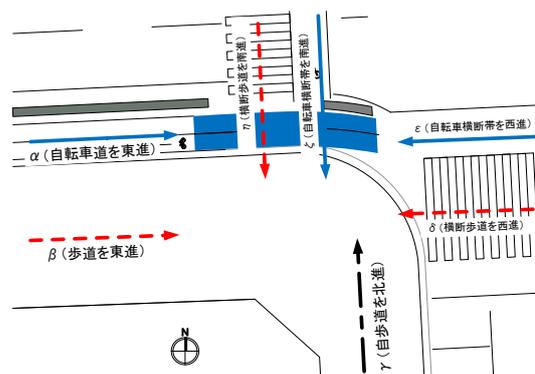


図-8 南西滞留部への進入方向

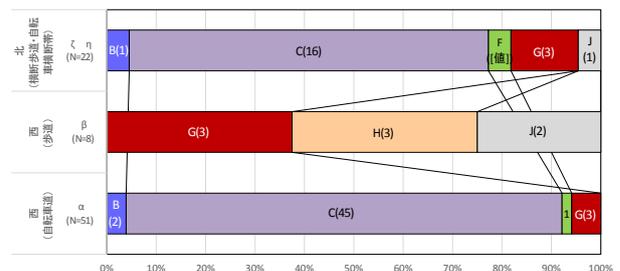


図-9 東向き横断における進入方向別の滞留位置 (分析①)

通り) から通行してくる自転車のうち、約7割が法定の自転車横断帯ではなく横断歩道を通行していることが把握された。なお、ここでも自転車を東進する進入方向 α は、他の2つの進入方向と比較して明らかに差異があるため、 α を除いた2つの進入方向(南からの γ 、東からの δ と ε)における滞留位置の関連性について χ^2 検定を行った。その結果、有意差($p<5\%$)がみられ、北向き横断では進入方向により滞留位置が異なることがわかる。

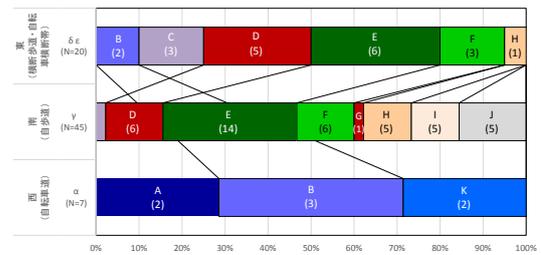


図-10 北向き横断における進入方向別の滞留位置 (分析①)

(3) 錯綜現象の発生位置

南西滞留部の両横断における滞留自転車と他の歩行者・自転車との錯綜発生位置を分析した。本研究では、先行研究⁴⁾と同様に錯綜を「進行方向の異なる自転車と歩行者あるいは自転車同士が衝突しないように回避行動や立ち止まった行動をした場合」と定義し、どちらか一方の自転車が滞留した場合の錯綜のみ対象としている。また、錯綜件数についても同じ滞留自転車が複数箇所で錯綜した場合はそれぞれ1件とした。この分析では、東向き横断だけでなく北向き横断のために滞留した自転車も含め、平日の午前・午後に南西滞留部でみられた錯綜の発生位置を図-11に示す。特に滞留自転車と歩行者による錯綜が相対的に多く、14件中9件(64%)となっており、ほぼ自転車道接続横断箇所内で起きていることがわかる。ここで、進入方向と錯綜発生位置の関連性について χ^2 検定した結果、有意差がみられなかった。したがって、進入方向によって錯綜発生位置は変わらず、どの方向から進入しても自転車道接続横断箇所内で錯綜が多いといえる。また、単位交通量当たりが発生する錯綜回数[回/(m²)]を「錯綜割合」と定義し、進入方向別に整理した結果を図-12に示す。「南側の自歩道(呉服町通り)から進入する歩行者と西側の自転車道(桜通り)から進入する自転車」および「東側の自転車道から進入する自転車と西側の自転車道から進入する自転車」の2パターンの錯綜割合が高いことがわかる。



図-11 南西滞留部における錯綜発生位置 (分析②)

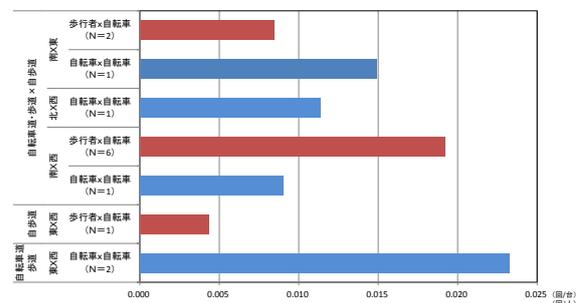


図-12 南西滞留部における進入方向別の錯綜割合 (分析②)

てきた自転車、また自転車道を対面通行してきた自転車相互の錯綜割合が高いことが把握された。

以上のことから、自転車道接続横断箇所内で歩行者および自転車を滞留させることは非常に危険な行為であると考えられるため、まずは歩行者が横断待ちの際に進入しないようにすることが重要と考えられる。また、自転車道接続横断箇所内の自転車の滞留位置には特に定めがないため、明確な基準を設けるとともに、構造的にも滞留空間を設けることが重要であると考えられる。

5. おわりに

本研究では、名古屋市内における自転車道交差点部を事例として、交差点滞留部への進入方向に着目した自転車滞留行動の特性等について調査・分析を行った。得られた成果・知見は、以下のとおりである。

自転車の滞留特性として、先行研究と同様に自転車道接続横断箇所内に多く滞留する傾向が確認された他、進入方向によって滞留位置に差異がみられることが把握された。また、錯綜の発生位置に関して、進入方向による発生位置に差異はみられず、自転車道接続横断箇所内において自歩道を歩行してきた歩行者と自転車道を通行し

参考文献

- 1) 警察庁HP: <http://www.npa.go.jp/>
- 2) 国土交通省道路局・警察庁交通局: 自転車利用環境整備ガイドブック, 2007.
- 3) 国土交通省道路局・警察庁交通局: 安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン, 2012.
- 4) 坪井・嶋田・舟渡: 信号交差点部における歩行者の影響を考慮した自転車滞留特性の分析, 第45回土木計画学研究・講演集, 2012.
- 5) 大川・坪井・嶋田: 自転車道交差点部における自転車交通流の滞留特性と安全性に関する調査分析, 第46回土木計画学研究・講演集, 2012.

(?)