

自転車歩行者道交差点部における自転車通行空間整備に関する課題整理 と対応策提案 -京都御池通自転車通行環境実証実験から得られた知見をもとに-

八木 弘毅¹・澤田 基弘²・大森 高樹³

¹正会員 (株)日建設計シビル 都市施設設計部 (〒541-8528 大阪府大阪市中央区高麗橋4-6-2)
E-mail:yagi.hiroki@nikken.co.jp

²正会員 (株)日建設計シビル 都市施設設計画室 (〒112-0004 東京都文京区後楽1-4-27)
E-mail:sawada@nikken.co.jp

³正会員 (株)日建設計シビル 都市施設設計画室 (〒112-0004 東京都文京区後楽1-4-27)
E-mail:oomorita@nikken.co.jp

京都御池通自転車通行環境実証実験において得られた交通量調査、自転車走行軌跡（ビデオ調査結果）などの結果に考察を加え、自転車歩行者道交差点部における自転車通行空間の設計に関する課題を整理し、報告する。課題の整理にあたっては、「各交差点部の場所の特性」と「混在空間」に着目した。

「場所の特性」とは、道路諸元、交通量、横断帯ある/なしや、沿道利用状況などの周辺環境といった各交差点の設計にあたって考慮に入れるのが望ましい事項であり、設計条件となる。また自転車と歩行者のバッファゾーンである「混在空間」に関しては、そのスケールや混在空間の表示方法、サインなどに関して整理を行った。

これらの知見を元に、自転車歩行者道交差点部の設計方法について、提案を行う。これにより、今後の交差点部における自転車走行空間整備の基礎知見としたい。

Key Words : 自転車歩行者道, 交差点部の設計, 京都御池通, 社会実験

1. 背景と目的

(1) 背景

1978年に道路交通法が改正され、自転車通行空間が歩道上に取られてきた。そして現在、自転車安全利用5則によれば、「自転車は車道が原則」となっているにもかかわらず、歩道は歩行者と自転車が混在する空間であるという認識を多くの道路利用者が持っているという現状になっている。その結果として、自転車と歩行者の接触事故が問題となってきている。

このような状況を受けて、自転車通行環境整備について国土交通省により「自転車利用環境整備ガイドブック」(H19)がまとめられた。このガイドラインにより、車と自転車、歩行者の分離に関して以下の3つの基本的方針が示された。1. 自転車道の整備, 2. 自転車レーンの設置, 3. 自転車歩行者道における自転車走行位置の明示, である。

また、近年自転車事故の7割が交差点部に集中していることが明らかになっており¹⁾、交差点部での整備手法の確立が自転車通行環境整備において喫緊の課題となっている。

更に、道路計画・設計実務上のポイントとして「自転車走行空間の設計のポイント」(H21 国土交通省・警察庁)がまとめられた。このガイドラインでは、交差点部の設計について道路の種別(幹線道路や細街路)やバス停などの特殊部について設計上のポイントが整理されている。しかし、十分な幅員がない細街路と幹線道路の交差点部における手法や自転車通行位置の明示手法やサイン計画、混在空間のスケールについては、個々の道路状況に応じた整備手法が必要である。自転車歩行者道における自転車通行位置の明示に関しては、近年施工事例等も増加傾向にあるが、その知見の蓄積は十分ではないと考えられる。

(2) 目的

本稿では、京都御池通において行われた自転車通行環境整備に係る実証実験で得られた知見をベースに、自転車歩行者道交差点部における自転車通行位置の明示手法の整備上の課題について、「場所の特性」と「混在空間」に着目して整理することを目的とする。

さらに、交差点部の整備手法について議論を深めていくため、整理した課題を元にその対応策の提案を行った。

2. 関連基準・ガイドライン・既往研究と研究の位置づけ

(1) 関連基準とガイドライン

本稿に関連する自転車通行環境の交差点部整備手法に関する基準やガイドラインとして、既に挙げた「自転車利用環境整備ガイドブック」「自転車走行空間設計のポイント」（国土交通省）の他に、「自転車道等の設計基準解説」（S49, 社団法人日本道路協会）がある。この基準においては、自転車の走行軌跡に関する基礎的知見がまとめられている他、幹線道路と幹線道路の交差点部における自転車道の設計に関して具体的な寸法を例示している。

(2) 既往研究

既往研究としては、知花、梶本、窪田らによる交差点での歩行者から見た自転車の視認距離に関する一連の研究がある²⁾。この研究においては、歩行者の視点から自転車の視認性について交差点部建築物の隅切りがある交差点部が、隅切りがない交差点部よりも視認距離が長くなることを定量的に示している。更に、歩行者の歩行位置（内側/外側）の違いによる歩行者の視認角度について理論値と実測値を定量的に検討している。

箕島、金子、本田らは、交差点部における自転車事故の発生状況を分析することにより、視認性の確保と適切な通行位置（車道寄り）へ誘導する対策が必要であることを述べている³⁾。

(3) 研究の位置づけ

このように、交差点部の自転車通行環境整備手法に関する知見は蓄積されつつある。本研究では、自転車歩行者道における自転車通行位置の明示に関して、「場所の特性」と「混在空間」に着目し具体的な検討項目を整理しようと試みている。

3. 御池通における自転車通行環境整備に係る実証実験について

本稿は、平成22年に京都市御池通において行われた自転車通行環境整備に係る実証実験において得られた知見をベースにしている。本章では、実験概要とその実験結果を示す。その実験結果から、自転車歩行者道交差点部における自転車通行環境整備の課題について整理する。

(1) 実験場所概要・実験期間

実験場所は、京都市御池通北側歩道部である。御池通は、戦後の建物疎開により現在の線形と幅員が取られた。その後、シンボルロード整備事業（平成9年～平成15年

実施）により、現在の断面構成となり（図-1）、京都の街を代表する通りとして位置づけられた。整備の際、車道・歩道部共に車両乗降スペースを確保した計画・設計がなされた。現在、このスペースは、修学旅行やツアー客の観光バスの乗降スペースとして頻繁に利用されていることから、車道に自転車道を設置することは困難な状況にある。

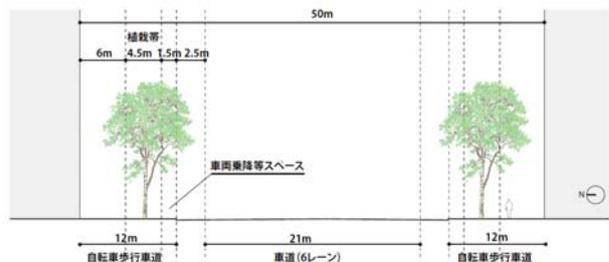


図-1 御池通の現在の標準断面模式図（筆者作成）

実験は、平成22年11月12日（金）～平成22年11月18日（木）の午前7時～午後5時に行った。

(2) 実験フローと実験調査項目

以下図-2に示す流れで実験を行った。実験においては、目視観察、ビデオ分析、交通実態調査（断面交通量調査、自転車通行ルールの遵守率）、アンケート調査を行った。

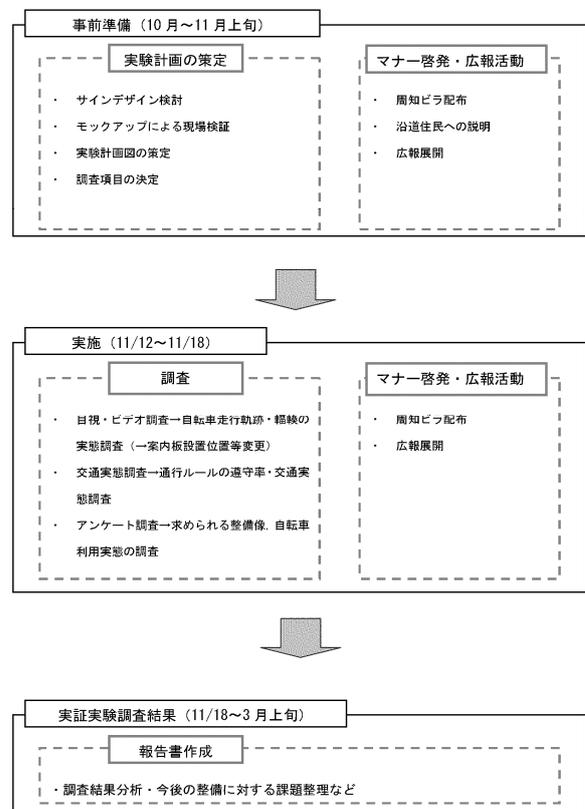


図-2 実験フロー

(3) 自転車通行空間分離手法

実験においては、案内板・白テープ・路面表示を用いて自転車通行位置の明示を行った。その際、既存歩道舗装平板（30cm×30cm）のモジュールを考慮に入れ、すれ違うことが可能な2.1mの幅を確保するようにした。実験前と実験時の断面構成を以下に示す。（図-3）

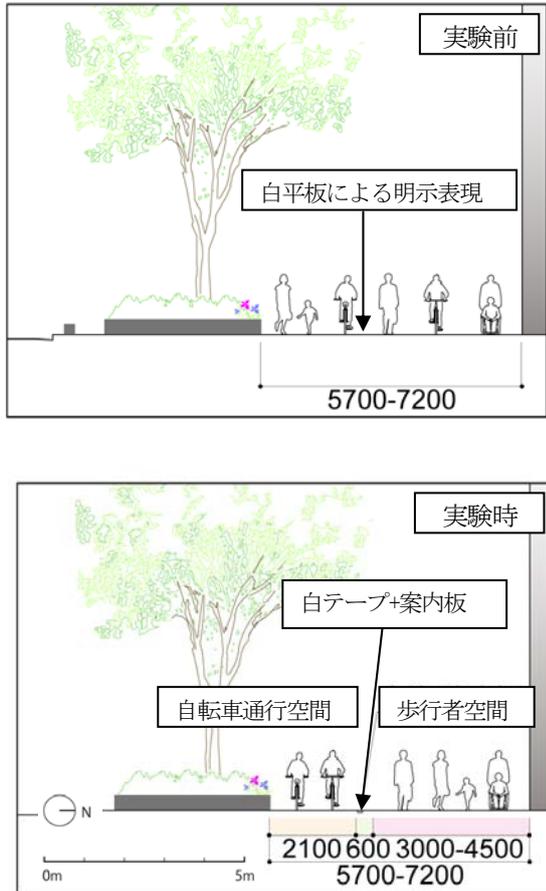


図-3 実験前と実験後の断面図

交差点部においては、混在空間を確保し、自転車通行空間の導入部を案内板によって明示した。一例として、堺町交差点部の平面図を以下に示す。

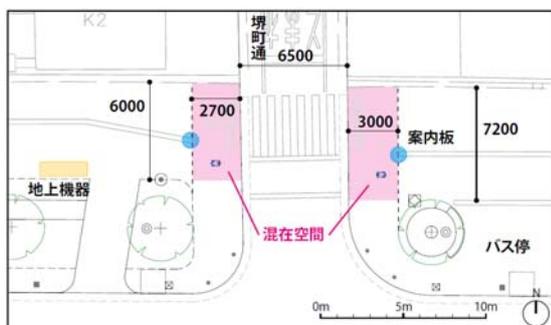


図-4 交差点平面図（堺町交差点部）

実験期間中、前半4日間は、交差点部に誘導員6名を配置し、後半3日間は誘導員2名を配置した。

4. 実験中の試行錯誤から明らかになった整備上の課題

実験中においては、自転車通行者や歩行者などの道路利用者を目視で観察し、実験計画の変更を行った。その際明らかになった整備上の課題と実験時の対応を報告する。

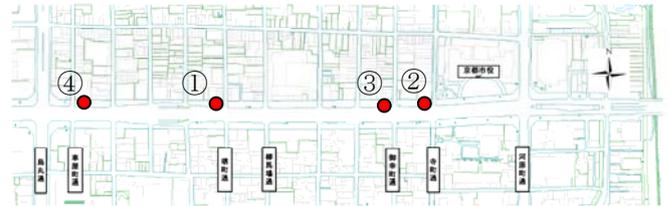


図-5 変更箇所

(1) 堺町通交差点部（西側）

堺町交差点部では、南北方向に横断帯がないため、混在空間を約3mと計画していたが、案内板を不自然に回避する自転車通行者が多く見られたため、変更を行った。変更の際は、南北道路から御池通に進入する自転車の回転軌跡を考慮し、交差点部に近接するバス停における歩行者との交錯、地上機器の位置に考慮した。（図-7参照）

【明らかになった整備上の課題と実験時の対応】

- ・交差点部に近接するバス停・地上機器

自転車通行者への路面表示による注意喚起と同時に案内板をバス停利用者から見えるようにし、歩行者への注意喚起にも考慮した。地上機器については、案内板の位置と揃えることで視認性の向上を狙った。

- ・案内板の位置

自転車回転軌跡を考慮した。細街路から約6mの位置では、不自然な回避行動は見られなかった。



図-6 変更前と変更後の写真

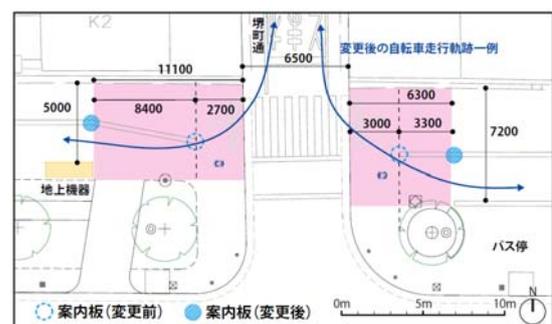


図-6 変更図面

(2) 寺町交差点部（東側）

寺町交差点部においては、沿道部・歩道部の状況（市役所前広場・地下出入口・駐輪場）に配慮し、交錯を避けるために当初、白テープによる明示を行っていなかった。寺町通から進入する自転車は、樹木などで視認性が悪く、回転軌跡が膨らむ傾向にあった。これに対応するため、市役所前区間の自転車通行空間の進入部に視覚的にメリハリをつけ、通行帯を通行者にとってわかりやすくした。（図-8参照）

【明らかになった整備上の課題と実験時の対応】

- ・視認性の良し悪しなど場所に特有の状況
 曲がって自転車通行空間に侵入してくる（以下、曲がり侵入）自転車通行者からわかりやすいように白テープを設置することで明示表現を強めた。また、膨らんだ軌跡に対応する形で白テープにテーパーをかけて設置した。
- ・沿道利用に合わせた明示表現

実験においては、沿道利用や歩道部利用状況を考慮し、白テープを設置しなかった。このように沿道利用に合わせて、明示手法に強弱をつけて対応することも整備の1つの選択肢として考えられる。



図-7 変更前と変更後の写真

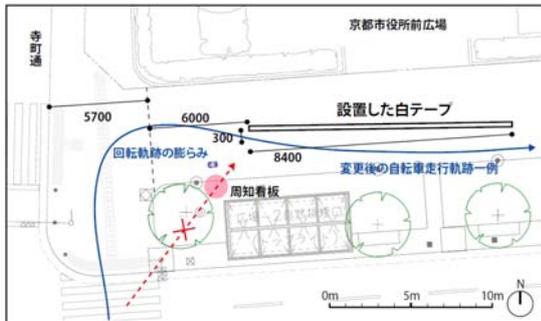


図-8 変更図面

(3) 御幸町通交差点部（両側）

御幸町交差点部においては、自転車通行空間導入部が通り名サインにより小さくなり、更に交差点に近接した地下出入口があった。また、車道の東西横断帯における自転車通行帯が歩道部の自転車通行空間とずれていた。当初は、南北に横断歩道がないため混在空間を3mとしていた。ここでは、直進する自転車通行者においても通り名サインを回避し案内板の内側を通らずに通行する自転車通行者が見られたため、白テープにテーパーをつけ、車道部の自転車通行帯と連続性を保ち、さらに案内板を

セットバックした。（図-10）

【明らかになった整備上の課題と実験時の対応】

- ・車道と歩道部における自転車通行空間のずれ
 白テープにテーパーをつけることでずれを解消し、車道部通行帯と歩道部通行空間を連続させた。
- ・サインや地下出入口など場所に特有の状況
 白テープにテーパーをつけることで、自転車通行空間導入部を広げた。



図-9 変更前と変更後の写真

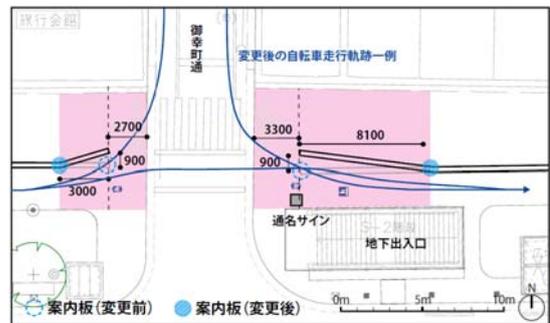


図-10 変更図面

(4) 車屋町交差点部(東側)

車屋町交差点部においては、バス停が近接し、電話ボックスがあり視認性が悪く、かつ地下鉄出入口からの歩行者が多い状況であった（図-11）。そのため、自転車通行者は、地下出入口から直進してくる歩行者と並走し、自転車通行空間に入ることができない場面が多々見られた。そこで、バス停と電話ボックスの位置に留意しながら案内板を大きくセットバックした。



図-11 車屋町交差点部の状況

【明らかになった整備上の課題と実験時の対応】

・地下出入口、電話ボックスなど場所に特有な状況
 地下出入口利用者との動線の交錯に関しては、案内板の位置を大きくセットバックし、混在空間を大きく取ることで、自転車通行者が自転車通行空間に侵入しやすいようにした。バス停に関しては、路面表示により自転車通行者に注意喚起を促した。



図-12 変更前と変更後の写真

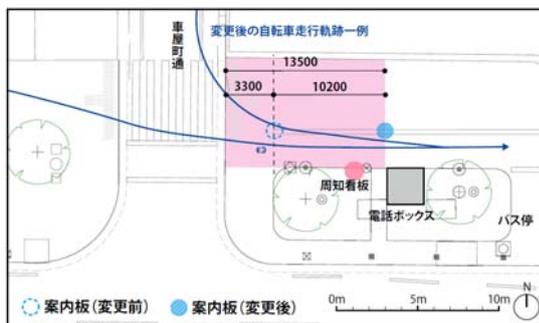


図-13 変更図面

4. 交通実態調査結果

(1) 自転車通行ルール遵守率調査概要

交通実態調査を2箇所（図-14参照）と遵守率スポット調査を15回実施した。

まず交通実態調査結果について報告する。実験前と実験中、実験後の計3回調査を行った。実施日時と調査時間帯を以下に示す。

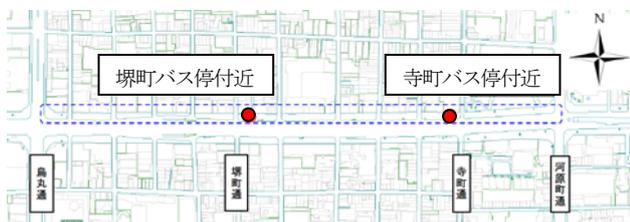


図-14 交通実態調査実施箇所

<実施日時>

- H22年11月2日（実験前）
- H22年11月17日（実験中）
- H22年12月20日（実験後）

<調査時間帯>

朝方：午前7時～午前9時、夕方：午前3時～午後5時

(2) 自転車通行ルール遵守率調査結果

調査の結果、自転車通行ルールの遵守率（2箇所の平均値）は、実験前と実験後を比較すると、46%向上した。また、実験後の遵守率は、実験中より12%減少したが、遵守率は、約7割を保持していた。

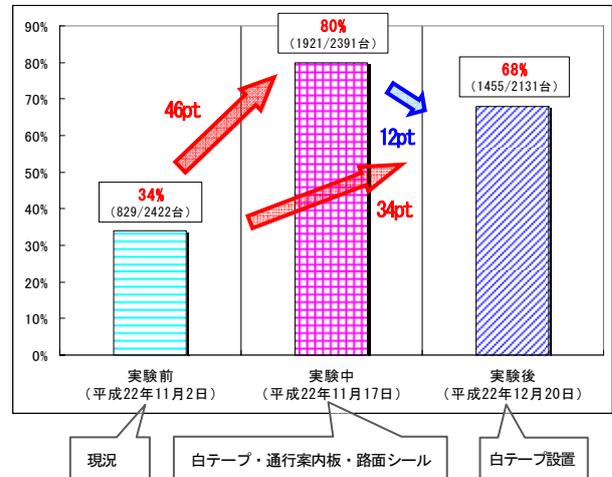


図-15 自転車通行ルールの遵守率の変化

表-1 方向の違いによる
 自転車通行ルール遵守率の違い
 (寺町バス停付近調査結果)

	西行き	東行き
実験前	47% (251/536)	14% (90/664)
実験中	85% (450/532)	77% (484/633)
実験後	74% (348/470)	48% (268/561)

このように、遵守率の上昇率からも総じて実験で用いた手法は有効であったと判断できる。

また、図-15に示すように、方向の違いによって、実験前では34%、実験中は11%、実験後は27%の遵守率に差があることが明らかとなったことから、方向別に対策が必要である可能性が示唆された。方向によって遵守率に差がある原因としては、西向きの御幸町交差点部と比較して、東向きは寺町交差点部での曲がり進入が多いことが考えられる。調査位置東側の寺町交差点部付近は、京都の中心商店街のひとつである寺町通へ行く南北の交通量が多く、実験区間への曲がり侵入が多く観察された。

次に、遵守率スポット調査結果について報告する。実験中、局所的な遵守率の変化を把握するため、自転車通行位置導入部である交差点部や街区の中央部、実験区間外においても30分間の遵守率調査を行った。以下に調査を行った場所・日時・遵守率を示す。

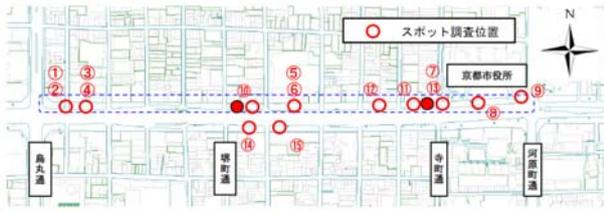


図-16 遵守率スポット調査箇所

表-2 スポット調査結果

番号	交通量スポット調査箇所	調査日	調査時間(30分間)	自転車通行ルールの遵守率(台数)
①	車屋町通導入部(東向きのみ)	平成22年11月14日	9:45-10:15	49% (33/67)
②	車屋町通導入部	平成22年11月16日	8:40-9:10	59% (99/167)
③	車屋町通~東洞院通中央部	平成22年11月14日	10:30-11:00	76% (99/127)
④	車屋町通~東洞院通中央部	平成22年11月16日	9:20-9:50	72% (91/126)
⑤	富小路通~柳馬場通中央部	平成22年11月14日	15:37-16:07	86% (125/130)
⑥	富小路通~柳馬場通中央部	平成22年11月16日	10:08-10:38	82% (113/123)
⑦	寺町通市役所前導入部	平成22年11月17日	8:30-9:00	76% (90/118)
⑧	市役所前広場中央部	平成22年11月15日	14:50-15:20	63% (43/68)
⑨	河原町御池交差点導入部	平成22年11月17日	8:22-9:52	67% (85/126)
⑩	堺町通バス停付近	平成22年11月16日	14:50-15:20	74% (66/89)
⑪	寺町通バス停付近	平成22年11月16日	15:30-16:00	78% (142/182)
⑫	御幸町地下出入口前	平成22年11月16日	15:35-16:05	82% (152/185)
⑬	寺町御池交差点	平成22年11月15日	14:10-14:40	89% (78/88)
⑭	御池通南側・堺町通周辺	平成22年11月18日	7:45-8:15	46% (56/122)
⑮	御池通南側・柳馬場通周辺	平成22年11月18日	14:15-14:45	45% (66/147)

以上の結果から、自転車通行空間導入部と自転車通行空間中央部(街区中央部)では、実験区間外では有意な差を認められず(⑭と⑮)、実験区間内では遵守率が最大18%の違い(⑤と⑩)があることが明らかとなった。これを、整理してまとめると以下の図になる。

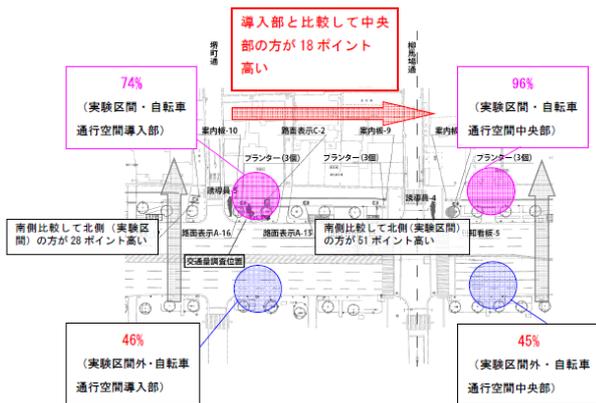


図-17 自転車通行空間導入部と中央部の遵守率の違い

(3) まとめ

西向きと東向きによって遵守率に大きな差が見られた。これは、周辺の交通状況によるところが大きいと考えられる。整備に当たっては、このような交通特性を踏まえた上で計画することが望ましいと考えられる。また、交差点部の整備手法が重要であることが再確認された。

5. ビデオ調査結果

(1) ビデオ調査概要

実験中、実験手法の効果や自転車走行挙動を把握するため、ビデオ撮影し、自転車走行軌跡の分析を行った。撮影場所は、間之町御池交差点と高倉御池交差点である。自転車走行軌跡は、個々の自転車通行者に対して0.5秒ピッチで静止画上にプロットしていき軌跡を描いた。実験においては、歩道幅員が狭くなる交差点(間之町御池交差点と高倉御池交差点)を撮影対象とした。本章では、案内板の効果検証を示すため、間之町御池交差点部のみとする。



図-18 ビデオ撮影場所

分析対象としたビデオ解析結果の撮影日時、自転車交通量を以下に示す。

<実験前：白テープ・路面表示の設置>

H22年11月11日 16:30-16:50

全自転車交通量：17台 導入部遵守率：62%

<実験中：白テープ・案内板・路面表示, 誘導員無し>

H22年11月14日 14:00-14:20

全自転車交通量：12台 導入部遵守率：88%

(2) ビデオ調査結果

以下に、ビデオ調査により得られた自転車走行軌跡を示す。



図-19 実験前の自転車走行軌跡



図-20 実験後の自転車走行軌跡

実験前は、曲がり軌跡が膨れ上がっていたのに対し、実験中は、曲がり軌跡がコンパクトになり、導入部遵守率も向上している。サンプル数は少ないが、案内板は、一定の効果があつたと言える。

6. 交差点部整備課題まとめ

3. ~5.で示した実験の知見から、整備上の課題は、場所の特性が原因であることが多く、一律の設計ではなく個々の状況に応じた設計が必要となることが明らかとなった。そのため、本格整備に当たっては、実験結果を踏まえながらそれらの課題にひとつずつ対応していくことが求められると考えられる。

今回の実験で得られた交差点部整備に関する知見は、与条件である交差点部の「場所の特性」と計画上留意すべき「混在空間」に関する事項に大別できる。

実験で得られた知見を「場所の特性」と「混在空間」に着目してを整理した。このとき、実験で用いた対応策の他にも考えられる対応策を併記した。(表-3)

7. 自転車通行空間導入部の表現パターン

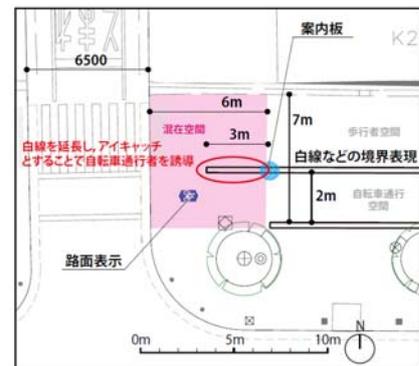
表-3に示すように、自転車歩行者道の自転車通行空間

導入部の表現パターンはいくつか考えられる。ここで、考えられるパターンを提案する。

1. 実験で当初用いた形の混在空間を広げたパターン



2. 実験での変更後のパターン



3. 混在空間を緩やかに区切るパターン



図-21 自転車通行空間導入部整備パターン例

表-3 交差点部整備課題まとめ

整備上の課題など検討事項	要素	留意すべきポイント	実験で用いた対応策・考えられる対応策など	
場所の特性	近接する特殊部 (3章)	バス停 地下出入口 電話ボックス 地上機器	視認性 (通行者同士の視認性、案内板などサインの視認性)	特殊部の移設/撤去 歩行者と自転車への注意喚起を促す路面表示等のサイン 自転車通行空間を影らませる/減速を促す路面表示等のサイン
	車道の自転車通行空間 (3章)	車道と歩道部における自転車通行空間の位置	連続性(車道と歩道部の自転車通行空間に連続性を持たせる)	車道横断帯の変更 白テープを横り付ける/斜めにするなどにより連続性を確保
	沿道利用状況 (3章)	広場	歩行者との交錯	基本的に歩行者優先であるので、減速等を促す路面表示等のサイン
	交通状況 (4章)	方向別の通行ルール遵守率の違い	路面表示等サインの見え方	遵守率が低いフローに対して効果的な路面表示等のサイン
混在空間	大きさ	自転車の回転軌跡を考慮し、十分な大きさを確保する。近接する特殊部の有無や幹線道路の横断帯の有無等、場所ごとに適切な混在空間の大きさを検討する	実験では、約6mで問題なかった。(当初計画の3mでは、小さすぎ、自転車通行者の不自然な軌跡が見られた。)	
	表現	白テープなどの境界表現	あくまで歩行者優先という考え方の元に、整備手法を検討する。	これらの組み合わせで、いくつかの自転車通行空間導入部の表現が考えられる。
		案内板	自転車の回転軌跡と視認性	
舗装	視認性と走行性	実験では、案内板より交差点側に白テープを引き出す形にした。幹線道路に横断帯がない場合は、ゆるやかに区切ることもできる。実験において回転軌跡と視認性を確認し、設置場所を決定する。白テープで区切るだけでも十分な整頓化効果が期待できる。		

8. 結語

本稿では、京都御池通自転車通行環境実証実験で得られた知見を報告すると共に、それらをベースに自転車歩行者道交差点部における自転車通行位置の明示に関する整備上の課題について整理を行い、混在空間導入部の表現について提案を行った。

交差点部における適切な混在空間の大きさ、表現手法の目安が必要であり、これらは、具体的なデータなどに基づいて設定されるべきであると考えられる。今後の知見の蓄積が期待される。本稿では、その際考慮すべきトピックを列挙し、その対応策の提案を行ったが、対応策の効果検証は十分ではない。裏づけとなる調査等が必要である。

また、自転車歩行者道において一律に直線的に整備された場合、徐行という減速が遵守されず、自転車速度が上昇する傾向にあると予想される。そのため、整備手法と速度の関係に関する知見の蓄積も必要である。

謝辞：本研究は、京都市自転車通行環境整備に係る実証実験業務委託を通じて得られた知見をベースにしている。このような知見が得られたのは、現場で有意義なご指摘をしていただいた京都市建設局道路建設部道路環境整備課の関係諸兄によるところが大きい。ここに深く感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 古倉宗治：成功する自転車まちづくり 政策と計画のポイント，pp115-116，学芸出版社，2010
- 2) 知花弘吉，梶本豊世，窪田真哉：交差点付近における歩行者による自転車の視認距離，日本建築学会計画系論文集第 558 号，pp.145-150，2002.
- 3) 箕島治，金子正洋，本田肇：自転車事故の分析による交差点設計上の留意点の整理，第 28 回日本道路会議，2009.