

信号交差点における複数自転車と左折車との 選択的錯綜状況に関する分析

御所名 航也¹・吉田 長裕²

¹学生会員 大阪公立大学大学院 工学研究科都市系専攻 (〒591-8022 大阪府堺市北区金岡町 1608-15)
si22034u@st.omu.ac.jp

²正会員 大阪公立大学准教授 工学部都市学科 (〒558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138)
yoshida-na@omu.ac.jp

信号交差点において直進自転車と左折車のより安全な走行を実現するため、交差点構造を現状よりも安全にしていく必要がある。日本における自転車通行空間の例をみると、自転車道や自転車専用通行帯、矢羽根・ピクトグラムの表示などの整備がなされている交差点やそうでない交差点があり、それにより自転車の通行位置にも違いが生じている。とくに信号交差点では、左折車と複数の自転車通行パターンによる複雑な錯綜状況も生じており、錯綜危険度に関わる要因を明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、東京都内の異なる信号交差点において、複数の自転車と左折車の選択的錯綜状況の発生パターンを明らかにするとともに、TTC(Time to Collision)指標を使って錯綜パターン毎の安全性を比較し、危険な錯綜に関わる要因について知見を得ることを目的とする。

Key Words: Signalized Intersections, Corner Design, Left-Turn Vehicle, Bicycles, Selective Conflicts

1. 序章

(1) 研究背景

自転車関連事故は、約7割が交差点で発生し¹⁾、信号のある交差点では自動車の右左折時の事故の割合が6割となっている。今後、自転車の通行帯等を整備していくにあたり、交差点部は直進自転車と右左折自動車の動線が交錯する場所であることから、安全な交差点の設計及び処理方法を検討することは極めて重要である。また、危険な錯綜現象の多くは、自動車ドライバーによる認知の誤りと関係していると考えられており、「選択的認知」や「非注意性盲目」²⁾に関して研究が行われている。これらの研究は、錯綜対象の見落としに着目した内容であり、交差点部では、自転車と自動車相互の位置関係、流入条件などで錯綜挙動に違いがあると考えられ、ドライバーの観点からは、錯綜対象の選択が生じているものと考えられる。既往研究では、1対1の直進自転車と左折車の錯綜条件を扱っていたが、より複雑な錯綜対象を選択するような状況(1(自転車、自動車)対多(周辺))を扱う研究はされていない。

(2) 研究目的

信号交差点において直進自転車と左折車のより安全な走行を実現するため、交差点構造を現状よりも安全

にしていく必要がある。その一方で、日本における自転車通行空間の例をみると、自転車道や自転車専用通行帯、矢羽根・ピクトグラムの表示などの整備がなされている交差点やそうでない交差点が混在しており、それにより自転車の通行位置も交差点の整備形態によって様々な形をとっている。自転車通行挙動の違いにより左折車との錯綜形態や危険度も変わることが考えられるため、自転車通行挙動の違いに着目し、左折車との錯綜危険度の関係を明らかにしていく必要がある。

本研究では、東京都内の異なる信号交差点において、複数の自転車と左折車の選択的錯綜状況の発生パターンを明かにするとともに、TTC(Time to Collision)指標を使って錯綜パターン毎の安全性を比較し、危険な錯綜に関わる要因について知見を得ることを目的とする。なお、これらの要因とその条件に関する知見については、協調型自転車シミュレータを使った錯綜実験の条件設定に活用し、危険な錯綜条件とその改善効果についても検証する予定である。

(3) 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

既往研究のレビューおよび本研究の位置づけについて述べる。自動車同士など、個々の挙動から安全性を評価する方法にTTC(Time to Collision)指標³⁾がある。本研究では自転車と自動車の錯綜現象をTTC指標により評

価する。また、隅角部条件に着目した錯綜分析を行う。

TTC 指標、構造条件の異なる交差点の車両挙動に関する関連研究については以下のようなものがある。

酒井ら⁴⁾は信号交差点部における自転車横断帯のセットバック距離を考慮した自転車と自動車の錯綜現象をタイムスペース図から TTC を算出して明らかにした。

澤田ら⁵⁾は、多様な交差点構造の中で観測される自転車走行挙動をパターンに分類し、その錯綜パターンに着目して錯綜の危険性についての分析を行った。交差点構造によって直進自転車と左折車の走行挙動の違いがあることを速度変化から明らかにする一方で、コンフリクト指標と交錯点通過速度2つの指標を用いてパターン別の錯綜の特徴と危険性について分析を行った。

鈴木ら⁶⁾は、近年交差点のコンパクト化が行われた5交差点と構造条件の異なる3交差点において実施されたビデオ観測調査のデータを用いて車両挙動の分析を行った。その結果、停止線セットバック量が大きくなると左折車の進入部速度が上昇すること、隅切半径が大きくなると左折車の進入部、隅角部、流出部速度が上昇することが示された。

以上より、信号交差点の隅角部条件に着目した複数自転車と左折車の錯綜に関する研究は行われていないことから、本研究で、交差点整備形態・自転車走行挙動の異なる信号交差点において、左折車および自転車の通行パターンを示し、TTC 指標を用いて左折車と自転車の錯綜の危険度を評価し比較することは、将来に向けた安全な交差点構造を考える上で意義があると考えられる。

2. 研究方法

(1) 対象交差点の概要

本研究では、整備形態・自転車通行位置の違いによる左折車・直進自転車の走行挙動および走行安全性の違いについて分析を行うため、車道通行の整備がなされている交差点や自転車が左折車と構造的に分離されている交差点など、様々な自転車走行挙動が予想される交差点を対象とした。

交差点の選定では、自転車通行環境の整備が進んでいる東京都内の交差点を対象とした。また、昨年度撮影を行った亀戸、富ヶ谷交差点は、ビデオ撮影により交差点の自転車・左折車の挙動を分析するため、比較的高さのある位置からの撮影が行えるよう、交差点の付近に歩道橋等の構造物があることも考慮した。今年度撮影した板橋、熊野町交差点は、歩道橋の有無に関わらず、東京都内の交通人身事故の発生件数が多交差点を選定した。観測を行った交差点の撮影日時を表-2.1

表-2.1 交差点撮影日時詳細

分離形態	構造的 分離	車道混在			
		亀戸	富ヶ谷	板橋	熊野町
交差点	朝	2020/11/17 7:00-9:00	2020/11/19 7:00-9:30	2021/12/1 7:30-10:30	2021/12/2 7:30-10:30
	夜	2020/11/16 17:30-20:00	2020/11/18 17:30-20:00	2021/11/30 17:30-20:30	2021/12/1 17:30-20:30

表-2.2 観測交差点における構造概要

対象交差点	構造的 分離	車道混在			
	亀戸	富ヶ谷	板橋	熊野町	
整備・ 運用形態	自転車道	自転車横断 帯	左直車線+矢 羽根	左折車線	
第1車線	左直	左直	左直	左折専用	
隅切半径	120m	110m	70m	90m	
停止線セット バック	90m	110m	190m	100m	
自転車セット バック	55m	40m	10m	30m	
流入車線幅 員	30m	30m	30m	30m	
流出車線幅 員	30m	35m	30m	30m	
交差角	90°	85°	100°	85°	
自転車横断 帯	○	○	×	×	
横断歩道	×	×	○	○	

に示す。撮影時間帯は、自転車の交通量を考慮し、朝は通勤ピーク時間帯である7時~9時付近で、夜は日の入り後30分程度経過した時間帯とした。

(2) 錯綜の定義と分析対象

本研究において、錯綜の定義は「減速やハンドル操作がない場合に衝突の恐れがあり、回避行動をとったもの」とした。緊急自動ブレーキの国際基準では、ドライバがブレーキを操作しなくてもシステムが自動でブレーキをかけるタイミング、すなわち緊急とみなすタイミングとして、TTCの値が3秒以下になった時と定めている⁷⁾。そこで本研究では、TTCが3秒以下となる自転車が現れた時間を錯綜開始時間とし、TTCが4秒以内の他の自転車も分析対象とする。また、隅角部に静止した歩行者、自転車は左折車ドライバの認知の対象になりうるため、錯綜対象に含む。

(3) 交差点隅角部条件と自転車通行パターン

a) 交差点隅角部条件

観測交差点の隅角部条件の概要まとめを表-2.2 に示す。

交差点構造に着目し錯綜現象の評価を行うため、隅角部条件の異なる交差点を選定した。観測交差点の大きな分類として、自動車と自転車が構造的に分離されているものと分離されていないものに分けられる。整備・運用形態は、自転車道、自転車横断帯が整備されている交差点に対して、矢羽根表示やピクトグラムなどのみがある。また、第1車線は左折専用レーンと左折直進レーンの2種類に分けられ、その他にも、隅切半径、自転車セットバック、流入車線幅員、流出車線幅員、交差角などによる違いがみられる。停止線セットバック量が大きくなると左折車の進入部速度が上昇すること、隅切半径が大きくなると左折車の進入部、隅角部、流出部速度が上昇することが示されている⁶⁾。また、自転車道セットバック量が大きくなると自動車ドライバの視認性が高まることが示されている⁸⁾。さらに、横断帯の接続が直線的であるか否か、ポール等によるドライバの視認性の低下なども錯綜に大きく関係すると考えられる。

b) 自転車通行パターン

1つの交差点であっても車道や歩道を走行する自転車が見られるなど、自転車の通行位置は複数考えられ、左折車との錯綜地点なども大きく異なることが予想される。また、複数の形状の異なる交差点での比較を行うためにも、各交差点で複数観測された代表される走行挙動について、順走自転車、横断方向自転車、対面自転車、隅角部自転車を図-2.1、図-2.2、図-2.3、図-2.4のように分類した。その分類の方法を示す。

頭文字Aは順走自転車、Bは横断方向から進入する自転車、Cは対面から来る自転車、Dは隅角部に静止している自転車を表す。パターン A1 は車道上を走行してきた自転車がそのまま直進するような挙動を示すもの、パターン A2 は車道を走行してきた自転車がそのまま直進せずに自転車横断帯や横断歩道に接続してから横断する挙動を示すもの、パターン A3 は自転車道（歩道）を走行してきた自転車が自転車横断帯や横断歩道に正規に接続せず、交差点に飛び出すような挙動を示すもの、A4 は自転車道（歩道）を走行してきた自転車が自転車横断帯や横断歩道に正規に接続し横断する挙動を示すもの、パターン B1 は横断方向の自転車道（歩道）から自転車横断帯や横断歩道に接続し横断する挙動を示すもの、パターン B2 は横断方向の自転車道（歩道）を走行してきた自転車がそのまま直進するような挙動を示すもの、パターン C1 は自転車横断帯や横断歩道から自転車道（歩道）に正規に接続し横断する挙動を示すもの、パターン C2 は自転車横断帯や横断歩道から自転車道（歩道）に正規に接続せずに隅角部に進入するような挙動を示すものである。また、A、B、Cに加えて、隅角部に静止している歩行者、自転車の通行パ

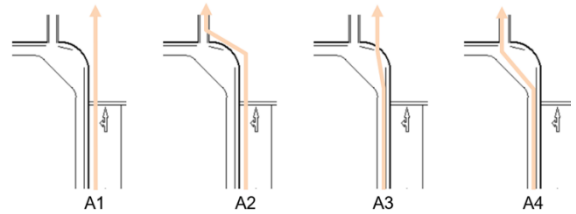


図-2.1 自転車通行パターンの分類(順走自転車)

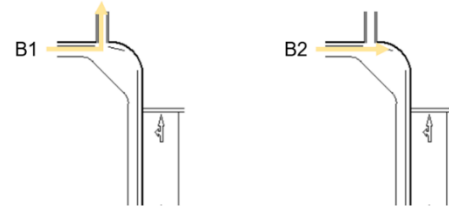


図-2.2 自転車通行パターンの分類(横断方向自転車)

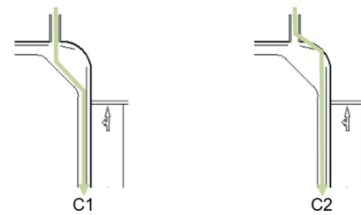


図-2.3 自転車通行パターンの分類(対面自転車)

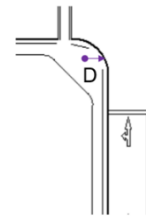


図-2.4 自転車通行パターンの分類(隅角部自転車)

ーンをパターン D とする。各交差点で A1～D のいずれか、あるいは複数のパターンに該当する自転車走行挙動が観測された。

(4) 物体検知による座標取得

各交差点において、撮影した映像を 0.1 秒ごとの静止画に分割する。その分割した画像から、自転車や自動車の座標を習得する方法を示す。本研究では、静止画像からディープラーニングによる物体検知を行うことができる Faster R-CNN を用いた⁹⁾。物体の検知結果はバウンディングボックスとして得られる。

物体検知の出力結果として、静止画ごとに、自転車や自動車、人などを class として分類したクラスデータと、静止画左上からのピクセルによる検知物体の上下左右辺の座標データを取得することができる。本研究では解像度 4K（水平 3840×垂直 2160 画素）での撮影を行った。

自動車と自転車の座標もバウンディングボックスとして得られる。使用した座標について、自動車自転車

共に y 軸については地面との接地点である下端(by)とした。x 軸については自動車は自転車に近い方(歩道側)の座標を用い、自転車は車輪の位置として右辺と左辺の中点((lx+rx)/2)とした。

(5) 分析方法

本研究では危険度を分析するために TTC(Time to Collision)指標を用いる。

a) TTC 指標

TTC(Time to Collision)とは、速度と進行方向を維持すると仮定した場合の衝突までの時間(s)で定義される。

特に、2車間の一般的な TTC の定義は、現在の相対速度が維持された場合にあと何秒で衝突するかを表す指標であり、TTC の値は次式で定義される。

$$TTC = \frac{\text{相対距離}}{\text{相対速度}} = -\frac{x_r}{v_r} = -\frac{x_f - x_p}{v_f - v_p} \quad (A)$$

(f: following, p: Preceding)

追従の形態は1次元型の TTC (以下、1次元 TTC) として評価できる。左折車と直進自転車の錯綜現象は2次元上で生じるため、これを2次元まで拡張したものが2次元(相対距離型)である。また、ある時間における自転車・左折車の進行方向ベクトルから、衝突地点を逐一算出し、衝突地点までの距離を速度で除して求めるものが2次元 TTC (ベクトル型)¹⁰⁾である。本研究では2次元 TTC (ベクトル型) により算出を行った。

b) 2次元 TTC (ベクトル型) の算出方法

2次元 TTC (ベクトル型) の算出方法の考え方は a) に示す通りであるが、本研究においては車両の大きさ等を考慮しない座標(点)データによって算出を行う。点データでの算出では、自転車の交点までの時間と左折車の交点までの時間が異なる場合がほとんどである。自転車と左折車との距離が十分離れており、交点の通過時間差が大きいと予想される錯綜でも、片方の交点までの時間だけで見ればとても小さな値となってしまうケースがある。例えばこの値をそのまま最小であるとして TTC として採用することは適切な評価となっていない。そこで、本研究では簡易的な算出方法として、自転車または左折車の交点までの到達時間のうち大きいほうを2次元 TTC (ベクトル型) の値として用いる。

3. 自転車通行パターンと錯綜状況に関する考察

亀戸交差点、富ヶ谷交差点は、全ての錯綜ケースを、板橋交差点、熊野町交差点は確認された錯綜の中で特に危険度の高い錯綜を10件ずつ抽出し分析を行った。

表-3.1 自転車通行パターンの組み合わせ

		2台目の自転車				計
		A	B	C	D	
TTC 最小 自転車	A	16	8	1	8	33
	B	1	1	2	1	5
	C	1	1	1	-	3
	D	-	-	-	-	0
計		18	10	4	9	41

表-3.2 TTC の組み合わせ

		2台目の自転車				計
		<0.5	<1.0	<2.0	>2.0	
TTC 最小 自転車	<0.5	-	-	-	-	0
	<1.0	-	-	2	5	7
	<2.0	-	1	4	17	22
	>2.0	-	-	-	12	12
計		0	1	6	34	41

表-3.3 通行パターン別2次元 TTC 算出結果

TTC 最小 自転車	TTC の平均値(s)			
	亀戸	富ヶ谷	板橋	熊野町
A1	1.283	1.972	-	-
A2	-	-	-	-
A3	1.772	-	-	1.537
A4	2.155	1.566	1.325	1.377
B1	1.551	1.701	-	2.728
C1	2.706	-	-	-
C2	1.819	-	-	-

(1) 錯綜時危険度分析

a) 錯綜パターン

錯綜時の危険度を2次元 TTC (ベクトル型) 指標により評価する。TTC(Time to Collision)とは、速度と進行方向を維持すると仮定した場合の衝突までの時間であり、値が小さくなるほど衝突の危険性が高くなる。そこで TTC の最小値に着目して分析を行う。

TTC が最小となった自転車を1台目、次いで TTC が小さい自転車を2台目の自転車とし、1台目の自転車と2台目の自転車の通行パターンの組み合わせを表-3.1 に示す。また、1台目の自転車と2台目の自転車の TTC の組み合わせを表-3.2 に示す。

表-3.1 より、A (順走) と A (順走)、A (順走) と B (横断方向)、A (順走) と D (隅角部) の組み合わせが危険な錯綜パターンであるといえる。その中でも A (順走) と A (順走) の組み合わせが最も多く、TTC が最小となる自転車は A (順走) がほとんどを占める。C (対面) が関わる錯綜が少ないことも分かる。また、表-3.2 においては TTC が 1.0 秒以下となる危険な自転車も確認されたが、2台目としては 2.0 秒以上の安全な自転車が多数の傾向にあった。TTC が 0.5 秒以下となる非常に危険な自転車は確認されなかった。これらより、1対多の錯綜では、順走自転車の TTC が最小になり、順走、横断方向、隅角部の自転車が2台目の自転車として錯綜

する傾向にあること、2台目の自転車のTTCはほとんどが2.0秒以上であり、どちらか1台の自転車を選択する判断のなかで結果的に危険になってしまうケースがあることが分かる。

b) 通行パターン別の2次元 TTC 算出結果

各交差点におけるTTCが最小値を示した自転車のTTC平均値を通行パターン別に表-3.3に示す。

亀戸交差点においては、A1とA3、B1の値が小さくなっている。その理由として、順走自転車のショートカットが可能である構造や横断方向自転車の急な横断が可能である構造が関係していると推測される。富ヶ谷交差点においては、A4の値が最も小さくなっており、隅角部の自転車滞留による視認性低下がその理由として推測される。板橋交差点においては、A4の値が最も小さくなっており、坂道であることや歩道部を走行してきた自転車が直線的な接続となっていることがその理由として推測される。熊野町交差点においては、A3、A4が小さくなっている。その理由として、順走自転車のショートカットが可能である構造や隅角部の自転車滞留による視認性低下が推測される。

4. 選択的錯綜状況の分析

(1) 選択的錯綜状況の原因分析

自動車ドライバの知覚、認知、判断等の実際の選択行動は外部からの観測で明らかになるものではなく、本研究ではTTCにより、左折車ドライバの選択行動を分析する。a)では各交差点で観測された選択的錯綜状況の観測結果を交差点ごとに重ね合わせることで、危険な錯綜に関わる隅角部条件について考察を行う。b)では選択的錯綜の発生条件を示す。c)では、自転車横断箇所と見落としの関係を示す。

a) 選択的錯綜状況に関わる隅角部条件の考察

TTCが最小値を示した時間における左折車、TTCが最小となった自転車、その他錯綜した自転車の位置と速度ベクトルを交差点別に重ね合わせて表示する。各主体の色付けは、左折車を青色、TTCが最小となった自転車を赤色、その他錯綜した自転車を黄緑色とした。

亀戸交差点、富ヶ谷交差点、板橋交差点、熊野町交差点における観測結果を図-4.1に示す。

これらの錯綜状況から、危険な錯綜に関連する隅角部条件としては、通行パターンが複数ある（全交差点共通）、並列走行が可能である（全交差点共通）、ショートカット構造（亀戸、熊野町）、横断方向からの急な横断が可能な構造（亀戸）、隅角部滞留（富ヶ谷、熊野町）、停止線セットバック量（板橋）、坂道の急勾配（板橋）、交差角（板橋）が考えられる。

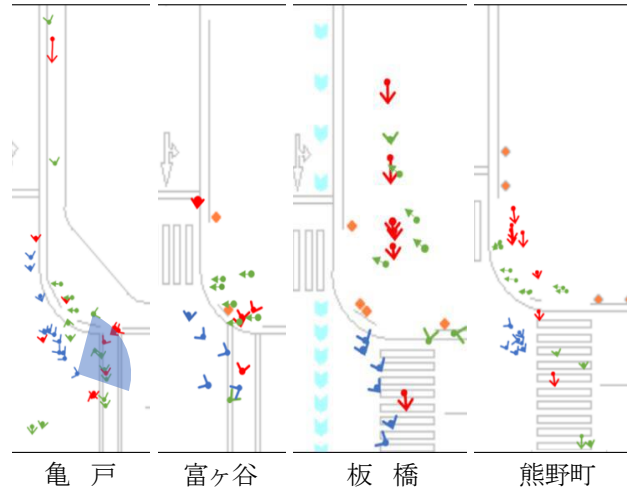


図-4.1 各交差点の選択的錯綜状況観測結果

表-4.1 選択的錯綜の発生条件(距離)

	件数
近い自転車=TTC最小自転車	12
遠い自転車=TTC最小自転車	17

表-4.2 左折車ドライバの視認性

	自転車セットバック量	錯綜件数	視野による見落とし件数(%)
亀戸	5.5(m)	11	2(18.2%)
富ヶ谷	4.0(m)	5	1(20%)
板橋	1.0(m)	6	5(83.3%)
熊野町	3.0(m)	7	6(85.7%)

b) 選択的錯綜の発生条件

4つの交差点の錯綜を、距離の近い自転車とTTCが最小となる自転車が同じ場合、距離の遠い自転車とTTCが最小となる自転車が同じ場合、のどちらかに分類した。距離から見た選択的錯綜の発生条件を表-4.1に示す。距離が近い自転車とTTCが最小となる自転車が同じ場合に比べて、距離が遠い自転車とTTCが最小となる自転車が同じ場合の方が多く、これは、TTCが最小となる自転車が、左折車ドライバからすると距離が2番目以降の自転車となるパターンであり、いわゆる、距離が2番目の自転車の速度が大きく、距離が1番近い自転車を追いついて錯綜してしまうケースである。このケースの対策として、自転車が1列で追いつかせないように通行帯を絞り込むということが考えられる。

c) 自転車横断箇所と見落としの関係

自転車道セットバック量と見落としの関係性について表-4.2に示す。視野による見落としについて、左折車ドライバの視野を正面から左側に90°と設定し、その範囲に錯綜対象（自転車）が入らず見落としが発生した件数を数えた。

表-4.2より、自転車セットバック量が大きい亀戸、富ヶ谷交差点に比べて、自転車セットバック量が小さい板橋、熊野町交差点で視野に入らない見落としの発生

割合が多いことが分かる。このことから、自転車セットバック量が小さくなると、左折車ドライバーの視認性が低下し、視野の外を横断する順走自転車の見落としが多くなることが分かる。

5. 本研究のまとめ

(1) 本研究のまとめ

以下に、得られた結果を示す。

- 1対多の錯綜では、順走自転車のTTCが最小になり、順走、横断方向、隅角部の自転車が2台目の自転車として錯綜する傾向にあった。
- 2台目の自転車のTTCはほとんどが2.0秒以上であり、どちらか1台の自転車を選択する判断のなかで結果的に危険になってしまうケースがあった。
- 選択的錯綜状況の観測結果を交差点別に重ね合わせた結果、ショートカットの自転車や横断方向から進入する自転車が危険になる傾向にあった。

(2) 今後の課題

今後の課題を以下に示す。

- Faster R-CNN を用いた画像解析において、錯綜に関わる状況で建物の影や柵等の影響により物体検知が正しく行われない状況が数件確認された。このような未検知・誤検知を最小限にするため、撮影方法や解析手法を工夫する必要がある。
- 分析対象サンプル数を増やし、選択的錯綜状況の定量的な評価を行う必要がある。

謝辞：本研究は、国土交通省道路局が設置する新道路技術会議の技術研究開発制度により、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究「車道基本の自転車通

行環境整備による交通事故特性と新たな道路交通安全改善策に関する研究開発」で行われた。検討会において関係者の皆様から多くのご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 一般社団法人 交通工学研究会：改訂 平面交差の計画と設計 自転車通行を考慮した交差点設計の手引, 2020.
- 2) David L. Strayer, Frank A. Drews : Cell-Phone-Induced Driver Distraction, Current Directions in Psychological Science, Volume16, Number.3, pp.128-131, 2007.
- 3) Heyward, J.C. : Near-miss determination through use of a scale of danger, Highway Research Record, No.384, pp.24-34, 1972.
- 4) 酒井伊吹, 吉田長裕：信号交差点における自転車横断帯セットバック距離の違いによる自転車・自動車の錯綜現象の比較分析, 土木計画学研究発表会・講演集, No.62.
- 5) 澤田和樹, 吉田長裕, 瀧澤重志：信号交差点における高速畳み込みニューラルネットワーク手法による軌跡データを用いた自転車と左折車の錯綜分析, 第41回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp.177-182, 2021.
- 6) 鈴木弘司, 佐藤佑我, 渡部数樹, 池田一星：信号交差点における車両挙動と幾何構造との関係性分析, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.75, No.6 (土木計画学研究・論文集第 37 巻), pp.L_683-L_693, 2020.
- 7) 国連欧州経済委員会：衝突被害軽減ブレーキに係る協定規則(第 131 号), 6.4.5 項, 2014.
- 8) The National Association of City Transportation Officials (NACTO) : Don't Give Up at the Intersection, p13, May 2019.
- 9) R-CNN、Fast R-CNN および Faster R-CNN 入門：<https://jp.mathworks.com/help/vision/ug/getting-started-with-r-cnn-fast-r-cnn-and-faster-r-cnn.html> (2021/02/24 閲覧)
- 10) 多田昌裕, 飯田克弘, 安時亨, 山田憲浩：衝突形態を表現可能な交通コンフリクト指標を用いた本線料金所の交通流解析, 交通工学論文集, 第 1 巻, 第 2 号(特集号 A), pp.A_79-A_87, 2015.2.

Analysis on Selective Conflicts between Bicycles and Left-Turn Vehicle at Signalized Intersections

Koya GOSHONA and Yagahiro YOSHIDA

Regarding bicycle traffic space, bicycles are allowed to ride on sidewalks in Japan in order to separate bicycles from automobiles. However, it is desirable for bicycles to ride on the roadway in the same direction as automobiles because automobiles find it difficult to recognize bicycles outside the roadway and it is considered to be a cause of accidents. In recent years, there have been efforts to improve the space for bicycles to ride on the roadway. At signalized intersections, accidents when turning left are particularly common, and this study will analyze the risk of complications by focusing on the various forms of maintenance.

In addition, many dangerous conflicts are considered to be related to cognitive errors by car drivers. In this study, we call the situation in which the driver selects subject of complication selective conflicts and analyze the danger.