

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究終了報告書】

		氏名 (ふりがな)	所属	役職	
①研究代表者		吉田 長裕 (よしだ ながひろ)	大阪公立大学大学院工学 研究科	准教授	
②研究 テーマ	名称	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			
	政策 テーマ	[主テーマ] 交通事故対策 [副テーマ] 新たな行政システムの創造	分科会/ 公募タイプ	タイプI/ソフト分野	
③研究経費 (単位:万円)		令和3年度	令和4年度	令和5年度	総合計
※端数切り捨て。実際の研究期間に応じて記入欄を合わせる こと		1,642	1,800	2,200	5,642
④研究者氏名		(研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)			
氏名		所属・役職 (※令和6年3月31日現在)			
山中 英生		徳島大学大学院社会産業理工学研究部・研究部長			
松本 修一		文教大学情報学部・准教授			
平岡 敏洋		一般財団法人 日本自動車研究所新モビリティ研究部・主席研究員			
川合 康央		文教大学情報学部・教授			
小嶋 文		埼玉大学大学院理工学研究科・准教授			
稲垣 具志		東京都市大学建築都市デザイン学部・准教授			
⑤研究の目的		本研究では、車道上自転車と自動車の交通事故に着目し、とくに重大事故に至りやすい夜間や単路、坂道、大規模交差点等での交通コンフリクト状態を個別開発されてきたツールと連携し、サイクルシミュレータ (CS) 上で再現・実験することにより、高い安全性を発揮できる事故対策案の提案と、道路交通システムの設計段階に反映すべき持続可能な安全を段階的に高める方策の提案を目的として、以下の5項目について研究を行う。 1) ドライブレコーダ、事故データ分析による車道上自転車事故の類型化と特性分析 2) モバイルプローブ自転車 (MPB) を用いた自転車走行環境と利用者挙動との関連分析 3) 協調型ドライビングシミュレータ (DS) を使用した協調行動実験 4) 協調型サイクルシミュレータ (CCS) システムによる交通コンフリクト実験 5) 実験に基づいた車道上の自転車の安全改善策と持続可能な安全向上策の検討			

⑥これまでの研究経過、目標の達成状況

本研究開発では、上述の5つの項目について研究を行った。

1) ドライブレコーダ、事故データ分析による車道上自転車事故の類型化と特性分析

ドライブレコーダによる車道上自転車事故の類型化と特性分析（稲垣）、マクロな事故データ分析により（小嶋）、車道上自転車事故の特徴を明らかにすることができた。また、ビデオ観測調査により、自転車及び左折車の錯綜パターンを類型化した（吉田）。以上より、実験で再現する車両の走行特性を明らかにしており、本項目の研究目的は達成できたものと考えている。

2) モバイルプローブ自転車（MPB）を用いた自転車走行環境と利用者挙動との関連分析

Lidarセンサー等を搭載したMPBを用いて、信号交差点及び単路における衝突余裕時間等を用いて、危険度評価が可能であるか検証した（松本、吉田）。主に実測及び実験で共通した評価で用いられる指標とともに、走行環境や挙動との関係性についても一定の分析結果が得られたことから、本項目の研究目的は達成できたものと考えている。

3) 協調型ドライビングシミュレータ（DS）を使用した協調行動実験

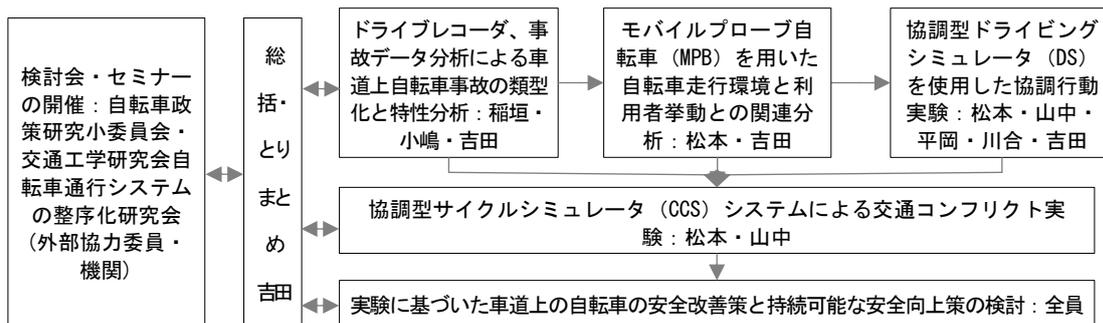
1) で明らかとなった錯綜パターンを仮想実験で再現するために、自動車運転者と自転車運転者が互いに情報のやりとりを行い意思・行動の決定プロセスを明示的に扱えるように、協調型ドライビングシミュレータを構築し、実験環境の構築や実験方法及び評価方法の改良を行った（松本、山中、平岡、吉田）。オープンデータを活用したDSのオープン化についても取り組み（川合）、実験環境の構築とともに自転車専用信号に関する実験を行った。以上より、本項目の研究目的は達成できたものと考えている。

4) 協調型サイクルシミュレータ（CCS）システムによる交通コンフリクト実験

衝突やそれに近い危険な錯綜を含む実験を安全に行うことが可能である協調型サイクルシミュレータを用いて仮想空間上で再現実験を行い、交通安全対策、自転車走行、各種評価の観点から評価を行った（松本、山中）。以上より、本項目の研究目的は達成できたものと考えている。

5) 実験に基づいた車道上の自転車の安全改善策と持続可能な安全向上策の検討

大規模信号交差点及び単路・トンネル区間における調査・分析・実験結果を比較・整理することで、道路構造、交通条件、設計要素において自転車の安全改善策の提案を行った（全員）。以上より、本項目の研究目的は達成できたものと考えている。



⑦中間・FS評価で指摘を受けた事項への対応状況

令和3年度の間接評価では「B評価」、令和4年度の間接評価では「A評価」を受けた。各評価で受けた指摘事項とその対応についてそれぞれ以下に示す。

(1) 令和3年度中間評価：B評価

以下の表に、令和3年度中間評価において頂いたご意見への対応状況を整理した。

種類	ご意見	対応状況
研究の進捗状況	シミュレータの開発等は実験データ等が得られた一方で、「車道通行自転車事故の類型化と自転車重大事故の特性分析」については、もう少しスピードアップの余地があるように感じる。	交差点における自転車重大事故の特性分析については終えており、分析の過程で、単路部で自転車重大事故を加えることにしたためである。海外でも自転車単独事故が増加する傾向にあることから、幅広く分析を行うこととした。
研究の見通し	自転車の車道利用時の安全性向上に向けた設計提案につなげられたい。	当初の予定通り、大規模信号交差点における交差点隅角部の設計に関して、シミュレータ実験により提案につなげた。
研究の見通し	局地的な交通安全対策の提案ではなく、一般化でき、かつ先進的な対策の提案が期待される。	実態調査は、特定の局地的箇所で行っているが、実態調査を踏まえたシミュレータ実験については、国内外の設計指針も考慮して、どのような対策が望ましいのか提案を行った。
研究継続の妥当性評価	研究成果については、国内だけでなく、国際会議や国際ジャーナル等でも積極的に発信して頂くことを希望する。	令和4年度に国際会議1件、令和5年度に国際会議1件、令和6年度に国際会議2件(投稿中)となっている。
研究継続の妥当性評価	とりまとめ時には、道路行政へのインプットを明確にさせていただくことを期待する。	令和4・5年度のシミュレータ実験において、道路行政へのインプットの明確化を念頭に、関連要素の組み合わせ実験を行った。
特記事項	協調型サイクルシミュレータを共通プラットフォームとしてオープン化する方向性は望ましいと考える。そのためにも、協調型サイクルシミュレータの有する特性を明らかにするため、再現性の検証については、各車両の走行挙動、運転者の主観的評価なども含めたより効果的な実施を検討されたい。それらを踏まえたシミュレータの適用範囲や限界などについても整理されることが望ましい。	共通プラットフォームとしてのオープン化として、令和4・5年度にゲームエンジンUnityを使った協調型サイクルシミュレータの構築を行った。シミュレータの再現性の検証では、実測とともにシミュレータ環境において左折車及び直進自転車の走行軌跡に基づいた衝突余裕時間TTCを使った評価を行った。また、シミュレータ実験では、主観的評価として不安感を用いた。
特記事項	本研究を社会実装したときに、実務者が、設計段階からのプロアクティブな安全対策のこれまでの対策との違い、その効果等がわかり、実務にとって有効な対策検討であることが理解できるように、研究を加速化して頂きたい。	大規模交差点における隅角部の設計要素について、国内外の新たな設計指針に基づいた対策効果が安全上どのような影響を与えるのか明らかにし、また、自転車信号を導入することによる効果と課題に関しても協調型シミュレータ実験により取り組むことで、研究の加速化に資するものと考えている。

(2) 令和4年度中間評価：A評価

以下の表に、令和4年度中間評価において頂いたご意見への対応状況を整理した。

種類	ご意見	対応状況
研究の進捗状況	海外での現地調査ができなかったことの影響が残ってはいるものの、自転車事故・走行環境の分析や、サイクルシミュレータ等のシステム構築などが順調に進捗している。	海外での現地調査ができなかった分については、関連する国際会議、報告書資料による情報収集で代替した。
研究の見通し	来年度に最終成果として、交差点の画期的な安全対策が示される可能性がある。	信号交差点における安全対策として想定したのは、自転車専用信号と左折車の速度を低減するためのエプロンのようなものを、与えられた空間制約条件の下でどのように組み合わせることが望ましいかを検討したものである。
研究の見通し	一方、設計指針としてどの程度具体的にとりまとめられるかが必ずしも明確ではない。	国内外で示されている先端的な設計指針についても考慮し、具体的にどのような設計要素が安全上効果があるのか、客観及び主観的評価により明らかにした。
研究継続の妥当性評価	サイクルシミュレータ等を用いた斬新かつ精緻な手法による分析が進められている。得られた成果を基に、具体的かつ現場実装が可能な自転車交通安全対策がとりまとめられることを期待する。	サイクルシミュレータを使う事で、設計要素の組み合わせを評価した。
特記事項	成果のとりまとめや新たな交通安全対策の提案にあたっては、道路の計画や設計段階にどのように反映させるかを意識して、その概要や特徴の整理にとどまらず、幅員等の諸元・適用条件や設計上の留意点を整理していただくか、もしくは各現場において最適な諸元や適用条件を導出するための検討方法（仮想空間での実験方法）を整理していただきたい。対策の有効性（定量的な効果等）も整理していただきたい。	提案では、大規模な信号交差点を対象に、交通安全対策を実施する前の段階において、仮想空間においてシミュレータ実験を行えるオープン環境を提供する。また、候補となる設計条件を組み合わせで最適な条件を検討するための評価方法等についても提案に含まれている。
特記事項	2種類の協調型サイクルシミュレータについて、同じ実験対象・実験条件での比較により、特徴や利用条件等の整理ができると、今後シミュレーションの活用を検討する際の参考になると思われる。	2種類の協調型サイクルシミュレータについては、共通点と相違点があることから、実験対象に応じて使い分けたものとなっている。同じ実験対象・実験条件での比較をすべて実施するまでには至っておらず、まずは基礎的な実験結果の比較から提供を行いたい。
特記事項	国際会議・国際ジャーナル等でさらに積極的な情報発信を進めていただきたい。	令和4年度に国際会議1件、令和5年度に国際会議1件、令和6年度に国際会議2件(投稿中)となっている。

⑧研究成果

・本研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等について、具体的にかつ明確に記入下さい。

本研究開発では、上述の5つの項目について研究を行い、以下に示す成果を得た。

1) ドライブレコーダ、事故データ分析による車道上自転車事故の類型化と特性分析

SIPマクロ分析とタクシー搭載ドライブレコーダデータによるヒヤリハット事象の詳細分析により、出会い頭、左折時、追突、単独路外逸脱の類型が抽出された。事故データベースの分析では、自動車左折時の信号交差点事故が最も多く、高齢者や大型車の場合に重大事故割合が増加していたことから、信号交差点における自動車左折時のブラインドスポット関連事故を抽出することができた。信号交差点における実態調査では、単独自転車と複数自転車に分けて錯綜分析を行い、左折車の進入速度のバラツキや自転車通行パターンによる錯綜危険度評価を行うことが出来た。

2) モバイルプローブ自転車（MPB）を用いた自転車走行環境と利用者挙動との関連分析

Lidarセンサーを搭載したプローブ自転車を使って、道路単路区間、交差点において調査を行った。自転車視点による錯綜対象車両との距離や相対速度を使って衝突余裕時間の直接観測が可能であることがわかり、自動車の走行パターンによる衝突余裕時間の変化要因を把握することが出来た。また、交差点隅角部のブラインドスポットにおけるTTC算出上の制約条件についても整理することが出来た。

3) 協調型ドライビングシミュレータ（DS）を使用した協調行動実験

投影タイプ、HMDタイプの協調型シミュレータを構築し、その性能の違いを基礎的な検証とともに整理した。また、シミュレータ酔いや夜間環境における走行環境への影響、被験者属性の違いによる交差点錯綜、信号交差点自転車専用信号の視認性、トンネル内自転車追越挙動について、シミュレータを使った協調行動の実験を行い、運転行動の変化要因を分析により明らかにした。また、仮想実験コースを作成するとともに、オープンデータを活用した、実都市データに基づいた3次元仮想空間におけるDS及びCS環境を構築し、基礎的な実験ができることを検証した。

4) 協調型サイクルシミュレータ（CCS）システムによる交通コンフリクト実験

DSとCSを接続した協調型サイクルシミュレータを構築し、自動車と自転車の交通錯綜（コンフリクト）現象を緩和するための交通安全対策として、交差点の隅角部などの諸条件の変更による影響をシミュレータ実験により明らかにした。また、単路区間における自動車の自転車追越挙動についても、実測及びシミュレータ実験により基礎的な影響要因を明らかにした。

5) 実験に基づいた車道上の自転車の安全改善策と持続可能な安全向上策の検討

事故分析や観測調査に加え、シミュレータによる交通コンフリクト実験結果を整理することで、自転車の車道通行時の安全対策について、衝突余裕時間だけでなく被験者の主観的な安全感等の結果に基づいて、危険な錯綜が起きづらい持続可能な安全向上策について、道路構造、交通条件に基づいて設計要素の提案をおこなった。

⑨研究成果の発表状況

<2021年度：7編>

- 1) 櫻井淳, MORALES ARENAS ANGEL, 三宅智也, 松本修一：シケインにおけるサイクリングシミュレータの走行再現性, 土木学会, 第63回土木計画学研究発表会・講演集, 8 pages, 2021年6月.
- 2) 稲垣具志, 吉田長裕：ドライブレコーダデータを活用した車道における自転車と左折車の錯綜の類型化, 交通科学, Vol. 51, No. 2, pp.28-33, 2021年7月.
- 3) 小嶋文, 瀬下希奈：自転車の走行位置に着目した自転車と左折自動車の事故の特徴に関する研究, 交通科学, Vol. 51, No. 2, pp.34-38, 2021年7月.
- 4) 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年8月.
- 5) 吉田長裕, 澤田和樹：信号交差点における疑似次元衝突余裕時間を用いた自転車と左折車の錯綜分析, 土木学会, 第64回土木計画学研究発表会・講演集, 4 pages, 2021年12月.
- 6) 山中英生, 楠瀬史浩, 吉田長裕, 松本修一：広視角協調型サイクリングシミュレータを用いた左折自動車との錯綜現象の安全性評価, 土木学会, 第64回土木計画学研究発表会・講演集, 6 pages, 2021年12月.
- 7) 吉田長裕, 澤田和樹, 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, 交通工学研究会, 交通工学論文集, Vol. 8, Issue 2, pp. A_273-A_280, 2022年2月.

<2022年度：16編>

- 1) 御所名航也, 吉田長裕：信号交差点における隅角部条件に着目した自転車と左折車との選択的錯綜状況に関する分析, 土木学会, 2022年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集, 2 pages, 2022年5月. (発表のみ)
- 2) 松本修一, 上田正史, 櫻井淳, 米沢海斗, 川合康央, 山中英生：高齢者に対する自転車追越挙動と危険感に関する分析, 土木学会, 第65回土木計画学研究発表会・講演集, 7pages, 2022年6月. (ポスター発表)
- 3) 山田一太, 山中英生, 吉田長裕, 松本修一：ドライビングシミュレータを用いた交差点における自転車・自動車錯綜分析, 土木学会, 第65回土木計画学研究発表会・講演集, 6 pages, 2022年6月. (発表のみ)
- 4) 山中英生, 山田一太, 松本修一, 吉田長裕：協調型シミュレータを用いた信号交差点における自転車・自動車錯綜分析, 第42回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp. 709-714, 2022年8月.
- 5) 神林怜, 松本修一, 櫻井淳, 山中英生, 吉田長裕：協調型シミュレータを用いた高齢ドライバーに対する左折時自転車錯綜リスクの評価, 第42回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp. 715-720, 2022年8月.
- 6) 御所名航也, 吉田長裕：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, 第9回自転車利用環境向上会議 in さいたま, 2022年11月4日. (ポスター発表)
- 7) 村越元汰, 神林怜, 松本修一, 吉田長裕, 山中英生：協調型シミュレータを用いた高齢ドライバーの左折錯綜リスク評価, 第9回自転車利用環境向上会議 in さいたま, 2022年11月4日. (ポスター発表)
- 8) 高橋隼人, 上田正史, 櫻井淳, 松本修一, 山中英生：自転車に対する自動車の追越し挙動に関する研究, 第9回自転車利用環境向上会議 in さいたま, 2022年11月4日. (ポスター発表)
- 9) 御所名航也, 吉田長裕：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, 2022年度関西土木工学交流発表会, 2022年11月. (ポスター発表)
- 10) Nagahiro YOSHIDA, Hideo YAMANAKA, Shuichi MATSUMOTO, Toshihiro HIRAOKA, Yasuhiro KAWAI, Aya KOJIMA, and Tomoyuki INAGAKI: Development of Safety Measures of Bicycle Traffic by Observation with Deep-Learning, Drive Recorder Data, Probe Bicycle with

LiDAR, and Connected Simulators, The 10th Annual International Cycling Safety Conference, November 2022. (Abstract査読あり, ポスター発表)

- 11) 松本修一, 百目鬼智輝, 櫻井淳: 夜間における路上駐車車両に対するサイクリングシミュレータの追越し挙動特性, 土木学会, 第66回土木計画学研究発表会・講演集, 6 pages, 2022年11月.
- 12) 山田一太, 山中英生, 吉田長裕, 松本修一: 協調型サイクリングシミュレータを用いた左折自動車と直進自転車の錯綜パターンの安全性評価, 土木学会, 第66回土木計画学研究発表会・講演集, 7 pages, 2022年11月.
- 13) 御所名航也, 吉田長裕: 信号交差点における隅角部条件に着目した自転車と左折車との選択的錯綜状況に関する分析, 土木学会, 第66回土木計画学研究発表会・講演集, 6 pages, 2022年11月. (ポスター発表)
- 14) 櫻井淳, 三宅智也, 松本修一: 定置型サイクリングシミュレータ環境における自転車の旋回性能の検証, 情報システム学会, 情報システム学会誌, Vol. 18, No. 2, pp. 1-9, 2022年9月. https://www.issj.net/journal/jissj/Vol18_No2_Open/P1V18N2_Cover.pdf
- 15) 恩田泰山, 松本修一, 上田正史, 櫻井淳, 山中英生: 自動車の自転車追越し時における走行特性と自転車のリスク知覚, ITS Japan, 第20回ITSシンポジウム2022, 6pages, 2022年12月. (ポスター発表)
- 16) 神林怜, 松本修一, 櫻井淳, 山中英生, 吉田長裕: 協調型シミュレータを用いた高齢ドライバーに対する左折時自転車錯綜リスクの評価, 交通工学研究会, 交通工学論文集, Vol. 9, Issue 2, pp. A_297-A_304, 2023年2月1日.

<2023年度: 19編>

- 1) 松本修一, 恩田泰山, 上田正史, 川合康央, 櫻井淳, 山中英生: 自動車の自転車追越し挙動に関する分析—高齢者と若年者の比較—, NPO法人ヒューマンインタフェース学会, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 25, No. 2, 8 pages 2023年5月25日.
- 2) 櫻井淳, 川島光樹, 石綿昭裕, 松本修一, 川合康央: 夜間における自動車の自転車追越し挙動に関する特性分析, 土木学会, 第66回土木計画学研究発表会・講演集, 8 pages, 2023年6月3日.
- 3) 御所名航也, 吉田長裕: ビデオトラッキングデータを用いた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に関する分析, 第43回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp. 247-250, 2023年8月8日.
- 4) 松本修一, 若目田綾音, 田口七菜, 海老澤綾, 吉田長裕: 自転車シミュレータ実験による自転車専用信号の設置位置が自転車の停止判断挙動に及ぼす影響, 第43回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp. 251-256, 2023年8月8日.
- 5) 小嶋文: 単路部で発生した事故に着目した道路上の走行位置別にみた自転車事故の特性分析, 第43回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp. 11-18, 2023年8月9日.
- 6) 御所名航也, 吉田長裕: 信号交差点における複数自転車と左折車との通行位置別衝突余裕時間の比較, 第35回日本道路会議, 2 pages, 2023年11月1-2日.
- 7) 西山哲平, 吉田長裕: LiDARプローブ自転車をを用いた信号交差点における左折車に対する自転車衝突リスク評価方法に関する考察, 第35回日本道路会議, 2 pages, 2023年11月1-2日.
- 8) 西山哲平, 吉田長裕: LiDARプローブ自転車をを用いた信号交差点における左折車に対する自転車衝突リスク評価方法に関する考察, 2023年度関西土木工学交流発表会, 2023年11月2日. (ポスター発表)
- 9) 西山哲平, 吉田長裕: LiDARプローブ自転車をを用いた信号交差点における左折車に対する自転車衝突リスク評価方法に関する考察, 第10回自転車利用環境向上会議 in 仙台・名取, 2023年11月3日. (ポスター発表)
- 10) 若目田綾音, 松本修一, 海老澤綾一, 吉田長裕: サイクリングシミュレータを用いた自転車専用信号の設置位置に関する基礎的研究, 第10回自転車利用環境向上会議 in 仙台・名取, 2023年11月3日. (ポスター発表)

- 11) 山本由太, 小林恵大, 松本修一, 櫻井淳: トンネル内の自転車追越し時における自動車走行特性に関する研究, 第10回自転車利用環境向上会議 in 仙台・名取, 2023年11月3日. (ポスター発表)
- 12) Koya GOSHONA, Nagahiro YOSHIDA: Analysis of Selective Conflicts between Multiple Bicycles and Left-Turning Vehicle at Signalized Intersections by using Video Tracking Data, The 11th International Cycling Safety Conference, November 2023. (Abstract査読あり, ポスター)
- 13) 御所名航也, 吉田長裕: 観察調査に基づく信号交差点における左折車と自転車流入パターンの交通錯綜分析, 土木学会, 第68回土木計画学研究発表会・講演集, 6 pages, 2023年11月.
- 14) 小嶋文: 交通事故データを用いた自転車の重大事故の特性に関する研究, 土木学会, 第68回土木計画学研究発表会・講演集, 6 pages, 2023年11月.
- 15) 岡沢桜, 小林恵大, 櫻井淳, 松本修一, 吉田長裕, 山中英生: トンネル内の自転車追越し時における自動車走行特性, 土木学会, 第68回土木計画学研究発表会・講演集, 9 pages, 2023年11月.
- 16) 山田一太, 山中英生, 吉田長裕, 松本修一: 協調型サイクリングシミュレータを用いた左折自動車と直進自転車の安全性評価—交差点施策の効果について—, 土木学会, 第68回土木計画学研究発表会・講演集, 12 pages, 2023年11月.
- 17) 川合康央, 松本修一: ゲームエンジンをを用いた協調型ドライビングシミュレータの開発, 土木学会, 第68回土木計画学研究発表会・講演集, 5 pages, 2023年11月.
- 18) 若目田綾音, 松本修一, 田口七菜, 海老澤綾一, 吉田長裕: サイクリングシミュレータを用いた自転車信号の設置位置に関する基礎的研究, ITS Japan, 第21回ITSシンポジウム2023, 6pages, 2023年12月. (ポスター発表)
- 19) 松本修一, 田口七菜, 若目田綾音, 海老澤綾一, 吉田長裕: 自転車シミュレータ実験による自転車専用信号の設置位置が自転車の停止判断挙動に及ぼす影響, 交通工学研究会, 交通工学論文集, Vol. 10, Issue 1, pp. A_309-A_315, 2024年2月1日.

⑩研究成果の社会への情報発信

<2021年度>

- ・2021年度第1回検討会、2021年9月29日（水）オンライン、外部協力委員への成果公開
- ・2021年度第2回検討会、2021年12月17-18日（日）文教大学、プローブ自転車試走他
- ・2021年度第3回検討会、2021年2月12日（土）オンライン、研究成果の確認

<2022年度>

- ・2022年度第1回検討会、2023年1月16日（水）オンライン、外部協力委員への成果公開
- ・2022年度第2回検討会、2023年2月17日（金）オンライン、シミュレータ実験結果の共有
- ・2022年度第3回検討会、2023年2月12日（土）オンライン、研究成果の確認

<2023年度>

- ・2023年度第1回研究フォーラム、2023年11月26日（日）東京都立大学（土木計画学）、車道通行自転車の交通安全対策
- ・2023年度第2回研究フォーラム、2024年3月18日（日）大阪公立大学（ハイブリッド）、研究成果の共有

⑪研究の今後の課題・展望等

本研究の錯綜実験の成果として、危険な自転車走行パターンに交差点形状が与える影響については明らかになったが、その他の走行パターンや交差点形状（空間的余裕のない信号交差点）についても検討が必要である。プロテクテッド型交差点の安全性が明らかになったが、整備には広い自転車走行空間が必要とされるため、スペースの無い交差点における改善策についても検討する必要がある。具体的には、プロテクテッド型の隅角部において、海外では大型車用のエプロンを採用することによって小型車・大型車ともに速度を下げることに寄与するものとして期待されていることから、対策の効果をまずはシミュレーション上で明らかにした上で簡易的なもので効果の検証を行うことが望ましい。

シミュレータ実験では、被験者の慣れが課題としてあり、本研究では二重課題法やゲームケース挿入によって被験者の慣れの低減を図ったが、更なる検討が求められる。

本研究では、CCSを用いて自動車・自転車双方の操作者を実験被験者として実験を行ったが、危険な錯綜を再現するために自転車に危険な走行を強いることや、自動車の注意をできなくすること等の操作を行っていることから、実際の運転挙動とは異なる点を考慮すべきである。観測調査やヒヤリハットデータ、事故データにおいては、このような自転車利用者の運転挙動の関与が実際に多くあるものと推察されるが、主に交差点流入における対左折車との優先・非優先のルールや安全教育の影響も考えられること、プロテクテッド型によってより自転車の優先意識の上昇が想定されることから、こういった利用空間と利用者の心理面への影響についても考慮した実験を行う必要がある。

⑫研究成果の道路行政への反映

本研究の成果については、まずは関連する国内自転車通行環境に関するガイドラインや手引などへの反映を考えている。また、個別交差点における車道通行自転車の安全対策を立案するために、本実験で提案・構築した仮想空間を用いて、どのような対策が有効であるかを対策導入前に検証するためのツールとしての活用が考えられる。その実現のためには、オープンデータを活用して、実都市を対象に3次元仮想空間の構築とDS・CS環境の構築手法についても示すことができたことから、道路空間のDX化による設計及び事前検討の簡略化に資するものと考えられる。

⑬自己評価

・研究の目的に沿って研究期間内に目指した目標の達成状況、研究成果、今度の展望、道路政策の質の向上への寄与、研究費の投資価値について、自己評価及びその理由を簡潔に記入下さい。）

研究目的の達成度：5つの研究項目に対して設定した目的を、それぞれ達成できたと考えていることから、全体の研究目的としても十分に達成できたものと考えている。

研究成果：車道を通行する自転車の自転車がなぜ重大事故に至るのかを事故データや実観測の結果から特徴を明らかにするとともに、それらの交差点条件や交通挙動をどのように安全な方向へ導くことができるのかを、仮想空間における協調型シミュレーションによって明らかにしており、これらの結果は実務だけでなく、学術的にも有用であることから、十分な成果をだすことができたと考えている。

今後の展望：本研究の成果は、交差点設計などの関連するガイドラインや手引などに反映することを想定している。また、事故対策の立案過程において、どのような安全対策を組み合わせ選定することで安全効果を期待出来るのかを仮想空間を使って説明する際にも活用されることが期待される。

道路政策への質の向上への寄与：交通安全対策に関わる道路政策においては、主に対策を実際に導入する前に、詳細な事前検討を容易に行えることにつながることから、よりきめ細かな対策効果の実現と説明力向上を通じて、道路政策への質の向上に寄与することが期待される。

研究費の投資価値：実際の対策を行う前に、様々な対策効果を検討できるツールを構築できたことに加え、研究成果のオープン化により学術面、実務面においては活用の道が開かれたことから、十分な研究費の投資価値があったものと考えている。