

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（2年目の研究対象）】

①研究代表者		氏名（ふりがな）		所属		役職	
		松本 修一 (まつもと しゅういち)		文教大学 情報学部		准教授	
②研究 テーマ	名称	自転車DX技術を活用したサイクルルート等の整序化に向けた研究開発					
	道路行政 技術開発 ニーズ	No.	2024-1			政策 テーマ	
		項目名	DX技術を用いた自転車の交通安全に資する技術開発				
③研究経費（単位：千円）		令和6年度	令和7年度	令和8年度	総合計		
※R6は精算額、R7は受託額、R8は計画額を記入。端数切捨。		36,849	36,674	33,500	107,023		
④研究者氏名（研究代表者以外の共同研究者の氏名、所属・役職を記入。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			
吉田 長裕				大阪公立大学大学院工学研究科・准教授			
高橋 清				北見工業大学地域未来デザイン工学科・教授			
大森 宣暁				宇都宮大学地域デザイン科学部・教授			
小嶋 文				埼玉大学大学院理工学研究科・准教授			
間邊 哲也				埼玉大学情報メディア基盤センター・准教授			
櫻井 淳				文教大学情報学部・准教授			
⑤研究の目的							
<p>本研究では、今後利用が増えると想定されるサイクルルート等における快適な走行空間の確保に資する支援施策に資する研究として、DX技術を自転車に適用する事で、(1) 自転車注意喚起システムの検討とその効果検証を行う、(2) 自転車走行空間における快適性などの評価指標の構築を行う、(3) 自転車の危険事象に関して、自転車ヒヤリハット類型を提案し、その実態を解明することを目的とする。</p>							

⑥これまでの研究経過、目標の達成状況、研究成果

次に研究目的に記した(1)～(3)に関する研究経過と目標の達成状況について記す。

1. 自転車注意喚起システムの検討およびその効果検証

1.1 トンネル内における走行調査

研究プロジェクト内の有識者検討会において、「情報提供によるドライバーの意識に与える影響に関して、実地でのデータ採り」に関する要望が出たので、令和6年度に実施したアンケート調査を参考に、西伊豆町松ヶ坂トンネルにおいて、モニター30名を対象にトンネル内外での自転車追越し時の走行意識および運転行動に関して、車群の先頭車両と後続車両の2パターンで調査を実施した。

このアンケート調査の基礎集計の結果、トンネルの外部と内部では、トンネルの外部の方が自転車を認識しやすい傾向にある一方で、トンネルの内部の方が自転車との距離を短く感じる傾向にある事、情報提供を行う事で、自転車を見つけやすくなる効果がある事等が分かった。今後、アンケート調査の結果と実際の車両挙動を紐づけた分析等、精緻な分析を行う予定である。



図1 実験時の風景

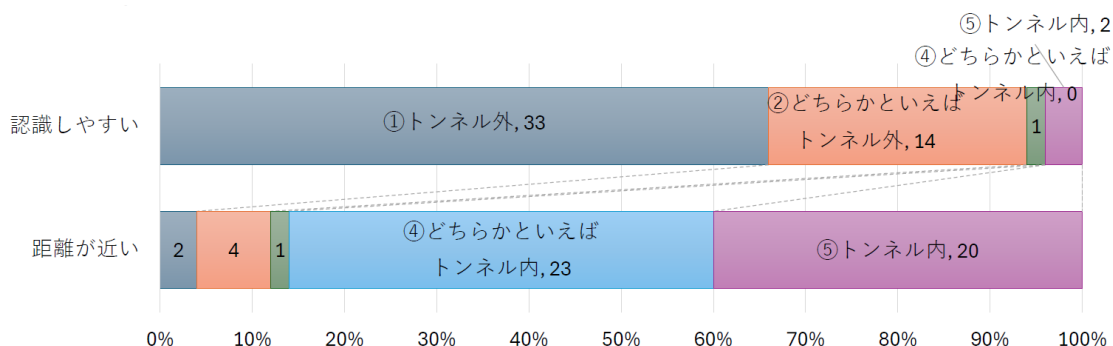


図2 アンケート調査の基礎集計

(上段：自転車の認識のしやすさ、下段：自転車との距離の近さ)

1.2 シミュレーション実験

システムの設置個所に関して、静岡県下田土木事務所よりトンネルの入口に設置する方向での検討を要請されたので、設置場所をトンネルの内部、入口とした場合、ドライバの運転行動に与える影響をシミュレーション実験で検証した。

1.3 AIプログラムによる自転車交通量等の活用可能性

トンネル内自転車注意喚起システムは、カメラが撮影した自転車をAIが検知して、ドライバに注意喚起する仕組みである。このプロジェクトをスタートさせるにあたり、各地の行政機関等で現場の声をヒアリングした際、「自転車交通量等の把握が困難」との意見が寄せられた。そこで、このシステムで収集される動画をAIで処理する際、自転車交通量等も出力できるよう作り込むことを着想し、このよう可能性を模索した。

そこで、動画(画像)解析用CNNアルゴリズムであるYolov8に各300BBOXの追加学習を行い、自転車・自動車のタイヤ及びナンバープレートを認識するAIを作成し、それらの情報からOpenCVやPandas等を利用し1fps毎に動体検出を行い、以下の項目を出力できるようシステムを改良した。

このプログラムで収集可能なデータは、以下の通りである。なお、データに関しては、動画ごとに自転車、自動車の位置座標データを付与する処理を行った後、各指標を出力するので、今回設定したデータ以外の項目も出力可能である。

データ項目	備考
車種	CNNで生成可能な範囲で出力
車両速度	画像からの相対位置から算出
白線距離	画像からの相対位置により算出
離隔距離	画像からの相対位置による追い越しが発生した時点での自動車・自転車間の相対位置から算出
自転車速度	画像からの相対位置から算出
自転車の外側線はみ出しの有無	白線のどちら側を走行しているかの二値で出力
追越しの有無	追越しのありなしの二値で出力
自転車交通量	
自動車交通量	

2. 自転車走行空間における快適性などの評価指標の構築

2.1 プローブ自転車を用いた走行調査

実験場所は、NCR の 1 つであるトカプチ 400 のルート内にある北海道河東郡音更町の道路(図 3 参照)を選定した。このルートは、全長 9km 程度あり、途中にトンネル、橋梁、河川敷が存在するため、様々な条件下でのデータが収集可能である。また、ルートは 24 年度に河川敷の一部で舗装改修が行われたため、ひび割れ等の有無による路面の差異(図 4 参照)が自転車利用者にも与える影響等も考察できる点が特徴である。また、研究分担者である北見工業大学、研究協力者である室蘭工業大学から最も近い NCR である点、北海道 TOKACHI サイクルツーリズムルート協議会、十勝川観光協会等の協力のもと地元のサイクリスト、帯広畜産大学の学生、近隣住民等サイクリストでない方々の協力を得られる点等も加味し、この場所を実験個所として選定した。

なお、被験者に関しては、自転車走行に関する慣れの違いでの意識の違い等のデータを収集するため、サイクリング等を趣味とする愛好家 20 名(平均年齢 49.7 歳)および非愛好家 20 名(平均年齢 30.1 歳)とした。また、本走行実験で収集したデータを表 1 データ収集項目に示す。また、使用したプローブ自転車(図 5)は、走行時の路面状態を把握するため、前方に路面および自転車の走行位置を把握するためのアクションカメラを追加した。また、実験走行ルートには、トンネルが存在し、トンネルの内部では GPS が受信できないため、GPS に依存しない速度センサおよび加速度センサを付与した。走行時に路面状況や追越し車両等で不快に感じたい際には、「やや不快」、「不快」、「非常に不快」の 3 段階を口頭で回答する事でデータ化した。これらのデータをもとに自転車走行時の快適性評価に向けたモデル分析や BRI の推定(図 6 参照)等を行う予定である。



図 3 走行ルートの概観図



図 4 走行ルートの概観

(左上：トンネル手前、左下：トンネル内部、中央上：河川敷舗装改修区間、中央下：河川敷未改修区間、右上：橋梁部、右下：単路部)

表 1 データ収集項目

デバイス	集計項目	備考
LiDAR	相対速度	自動車に対する相対座標から算出
	自動車速度	相対速度と速度センサの自転車速度から算出
	離隔距離	自動車に対する相対座標から算出
	TTC	自動車に対する相対座標および相対速度等から算出
GOPRO③	対向車両との関係	画像の描画状況から算出
GOPRO②	自転車の走行位置	画像の描画状況から算出
	緯度、経度	メタデータから抽出
GOPRO①	わだち掘れ量	深層学習を用いた画像解析で推定
	ひび割れ率	深層学習を用いた画像解析で推定
	BRI 推定値	垂直加速度等から推定
速度センサ	自転車速度	車輪回転数から算出
加速度センサ	垂直加速度	
その他	不快感	被験者が口頭で報告したデータを集計

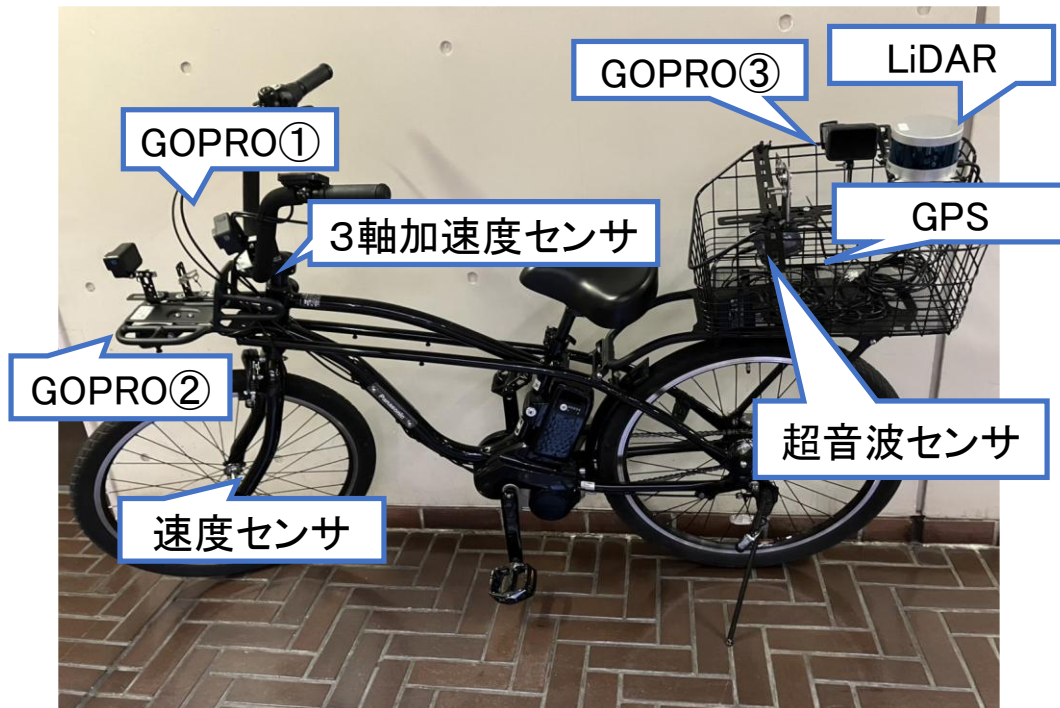


図 5 プローブ自転車の概観

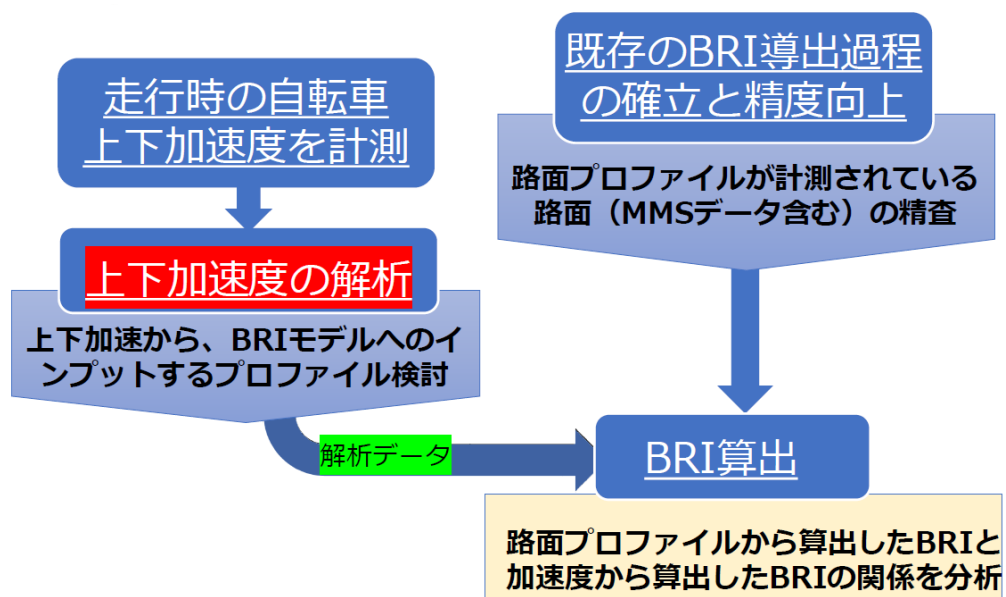


図 6 既存の BRI 算出と BRI 推定の概念図

2.2 データ収集方法の検討

令和6年度に作成した離隔距離を推定する手法および3章で後述するドラレコ自転車の側方カメラから相対速度をAIで推論する方法とGOPROのようなアクションカメラで撮影した動画のメタデータから抽出できるGPSおよび加速度情報を用い、以下の項目が推定可能である。自動車周辺の路面および交通状況を把握するためのデータ収集として、このような画像メタデータおよびAI推論の活用は有益であると言える。

表 2 データ収集方法の集計項目概要

交通状況要因	離隔距離	カメラ画像からAIで推論 ※24年度報告書参照
	車種	生成AIにより車種認識
	車長	大規模言語モデル(LLM)から生成
	相対速度	車長と車両BBの通過時間から算出
	自転車速度	GOPRO画像のメタデータから抽出した緯度経度情報から算出
	自動車速度	自転車速度と相対速度から算出
	追越し車両の進行方向	車両BBの進行方向から算出
	通過時間	車両BBと画像内の任意の縦軸座標の通過時間から算出
	追越し車両の台数	車両BBの数から算出
路面状況要因	垂直加速度	GOPRO画像のメタデータから抽出
	BRI推定値	垂直加速度から推定

3. ドラレコ自転車からの取得データによるヒヤリハットタイプの提案

3.1 AI を用いた処理技術を活用した分析プログラムの作成

昨年度までに構築した離隔距離取得アルゴリズムを用いて、追い越し車両のヒヤリハット推論を行った。対象とする車両は右後方や右側方の近接車両とした。ヒヤリハットデータの収集は、埼玉大学、文教大学、宇都宮大学の3大学の学生16名で行った。総走行距離は約500kmでヒヤリハットデータの総数は314件となった。ヒヤリハットデータは、同一のプローブ自転車から収集したカメラ映像や加速度、位置情報などのデータをヒヤリハットタイプなどとともにヒヤリハットデータベースに登録した。ヒヤリハットデータベースの登録データの中からヒヤリハットタイプとリアカメラ映像、危険度合いを用いた。ヒヤリハットデータベースでは、走行者本人が感じた主観による危険度合いを0~3の4段階で登録している。今回は、危険度合いが1以上のものをヒヤリハット、0のものを非ヒヤリハットとして2値化して扱った。

3.1.1 学習データ作成

追い越し車両のヒヤリハット推論のための学習データを作成した。ヒヤリハットデータベースからヒヤリハットタイプが追い越しであるデータを用いて、追い越しのヒヤリハットデータのリアカメラ動画に対して物体検出・追跡を行った。今回使用した追い越しのヒヤリハットデータの総数は106件である。一つの動画内の物体検出・追跡結果の追跡IDが同一であるものを1台の車両とみなした。動画に映っているヒヤリハット該当車両とそうでない車両の物体検出・追跡結果を振り分け、ヒヤリハット該当車両の物体検出・追跡結果をヒヤリハットデータ、そうでない車両の物体検出・追跡結果を非ヒヤリハットデータとした。これらをもとに、1台の車両の動画内の全てのバウンディングボックス情報から説明変数を作成した。説明変数に用いた「離隔距離」は、昨年度構築した離隔距離取得アルゴリズムを用いた。これらで作成されたデータセットは全体で187個となった。内訳を表4に示す。

表 3 データセットの内訳

(a) ヒヤリハット/非ヒヤリハット別		(b) 車両クラス別	
カテゴリ	個数	車両クラス	個数
ヒヤリハット	93	Bicycle	2
非ヒヤリハット	94	Car	132
計	187	Motorcycle	4
		Bus	8
		Truck	41
		計	187

3.1.2 推論

作成したデータセットをもとに推論を行った。ここでは、決定木 (Decision Tree)、勾配ブースティング決定木 (Gradient Boosting Decision Tree)、ロジスティック回帰 (Logistic Regression)、ランダムフォレスト (Random Forest)、サポートベクターマシン (Support Vector Machine) の比較を行った。5 分割の交差検証により、平均正解率、平均適合率、平均再現率、平均 F1 スコアを求めた。

各モデルの平均正解率、平均適合率、平均再現率、平均 F1 スコアを図 7 にそれぞれ示す。図中のエラーバーは標準偏差を表している。平均正解率と平均適合率が高かったのは、勾配ブースティング決定木とランダムフォレストで、いずれも 80% 近い結果であった。平均再現率は、決定木を除いて 80% 程度であった。平均 F1 スコアが高かったのは、勾配ブースティング決定木とランダムフォレストで、80% 近い結果であった。特に平均 F1 スコアの結果は、プローブ自転車に搭載した右後方カメラ映像を用いることで、追い越し車両のヒヤリハットを 70~80% 程度の割合で正しく判断することが出来たことを意味している。

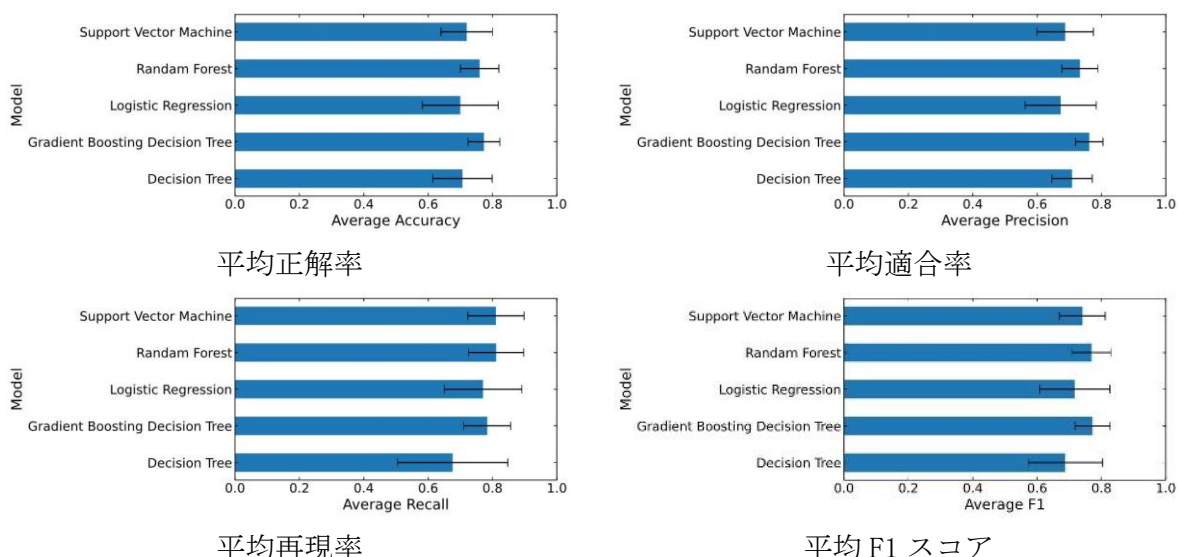


図 7 AI 推論の結果

3.1.3 生成 AI (artificial intelligence) による車種・車長判定と速度推定の検討

原田らは、生成 AI に入力した画像から車種情報を生成することで車種認識への応用を行っていた。本研究では、プローブ自転車に搭載された側後方カメラ映像から車種名および車長を取得した上で、対象車両の画像内での移動軌跡から通過時間からプローブ自転車との相対速度を推定するモジュールを開発した。これらのモジュールから出力されるデータを表 4 にまとめる。

これらの情報をヒヤリハット推論の説明変数に用いることで、推論性能の向上が期待される。

表 4 車種・車長判定と速度推定の出力項目

項目名	説明
離隔距離 (pix)	映像上で自転車と対象車両との最短距離（ピクセル単位）。AIによる物体検出結果のバウンディングボックスを用いて算出。相対的な危険性評価に活用。
離隔距離 (m)	実空間上での自転車と対象車両との推定最短距離（メートル単位）。
車種1	AIによる車両分類の第1候補。例: アクア, GR カラーなど
車種2	車両分類の第2候補。第1候補が不明瞭な場合
車種3	車両分類の第3候補。第1, 第2候補が曖昧なケースでの補足
車種信頼度	第1候補に対するAIモデルの信頼度（高, 中, 低）
通過時間	対象車両がカメラ画角を通過した所要時間（秒単位）。（画面中央に車両左端が入場してから車両右端が出場するまで）
通過速度	自転車の速度 + 算出速度（算出速度は 車種全長 / 通過時間）
相対速度	算出速度は 車種全長 / 通過時間
停車フラグ	停車しているか否かを判定
緯度・経度	

今後の課題は、より多くのデータを用いた推論や種々のシチュエーションでのヒヤリハット推論、自動車速度等の他の説明変数を追加したヒヤリハット推論、追い越し車両のヒヤリハットの分類などが挙げられる。

3.2 自転車ヒヤリハットデータの収集

自転車ヒヤリハットデータの収集に活用する実験機材（以下「ドラレコ自転車」と記す）を図 8 に示す。令和 6 年度は宇都宮大学、埼玉大学、文教大学の学生を対象にデータ収集実験を試行し、500km 弱で 314 件のヒヤリハットを収集した。ただこのデータは学生に限定されたものであり、汎用的に活用すべきか否か判断できないという点が課題として残った。また、新道路技術会議の申請時におけるヒアリングにおいて、「大人も含む幅広い被験者を活用して欲しい」との意見が出た点を踏まえ、今年度は研究代表者の勤務地である茅ヶ崎周辺において、茅ヶ崎市役所等の協力のもとデータ収集実験を行った。

データ収集場所の概観を図 9 に示す。今年度は被験者 25 名を対象にデータ収集を行う予定であり、11 月 1 日時点で、被験者 12 名（平均年齢 47.9 歳、男性 6 名、女性 6 名）、144 件の自転車ヒヤリハットを収集した。これらのデータをヒートマップ化したものを図 9 に示す。今年度の予定では、被験者 25 名程度の協力を予定しており、今後数多くの自転車ヒヤリハットが収集され、図 9 のような自転車ヒヤリハット発生場所を可視化する事や自転車通行帯、矢羽根区間等の自転車走行空間別での整理等を行うことで、道路行政に資する知見とする予定であ



図 8 ドラレコ自転車の概観

表 5 ドライブレコーダ (STZ-DR30NCJP) とカメラ (STZ-DR30CU) の主な仕様

各部の名称	項目	仕様
本体ユニット (STZ-DR30NCJP)	加速度センサ	内蔵 (-8.0~8.0G)
	ジャイロセンサ	内蔵
	測位衛星センサ	内蔵
	音声マイク	内蔵
カメラ (STZ-DR30CU)	映像素子	1/3 型カラーCMOS
	有効画素数	約 200 万画素
	画角	対角 : 178°
	F 値	F2.1
	フレームレート	最大 27fps
	HDR	有り



図 9 データ収集場所の概観

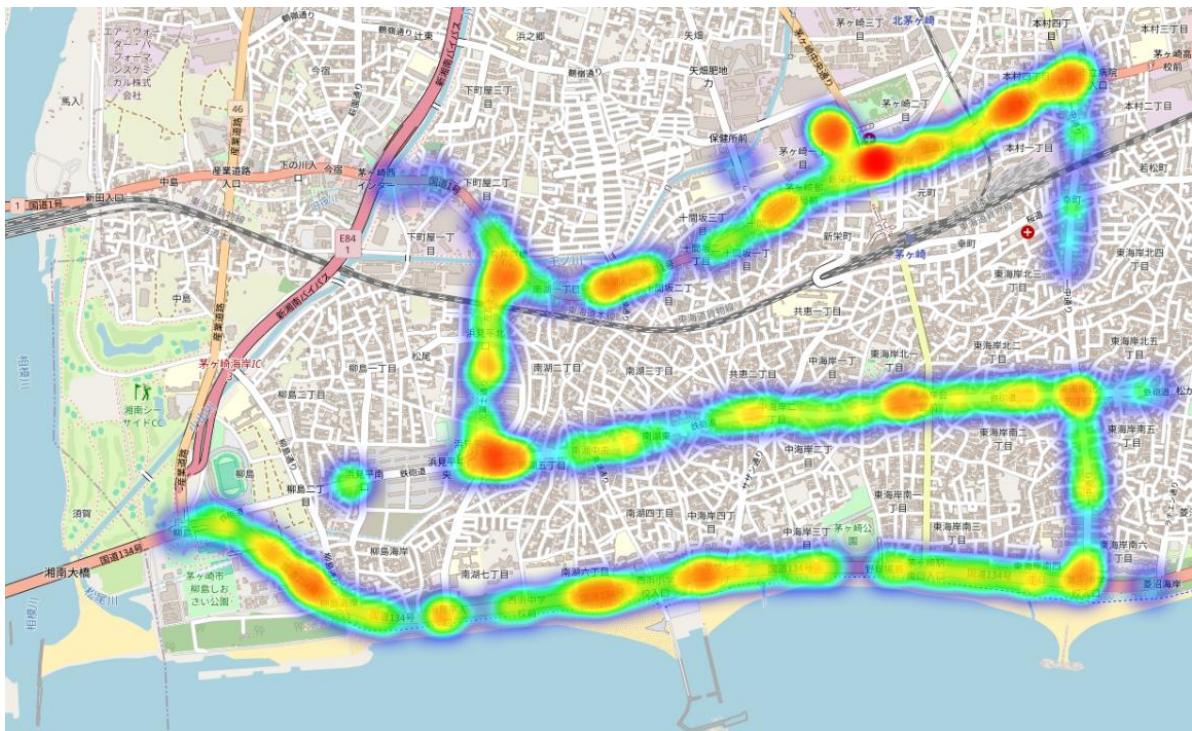


図 10 自転車ヒートマップの例 (11月1日時点のデータ)

3.3 自転車ヒヤリハット類型の素案作成

文教大学で行った令和6年の予備検証までに収集した自転車ヒヤリハットデータをもとに、研究代表者らで作成した自転車ヒヤリハット類型に関して、警察関係者の行政担当者等の意見をもとに、自転車ヒヤリハット類型を表6のように修正した。この修正では、令和6年のデータ収集の試行実験で得られた314件の自転車ヒヤリハットから顕在化したヒヤリハット事象等を踏まえ路上駐車車両追い越し、すり抜け等詳細に項目を増やす事、有識者のアドバイスを踏まえ行動類型とのリンクを加える等した。

表6 自転車ヒヤリハット類型の修正案

項目登録番号	類型名称	類型概要	項目登録との関連性 (番号は事故類型の選択肢)
1	車両の飛び出し	単路部で車が飛び出しヒヤリとする(仮)	①
2	人の飛び出し	単路部で人が飛び出しヒヤリとする(仮)	①
3	正面衝突	前方から接近する車や自転車などと衝突しそうになりヒヤリとする(仮)	②⑧
4	センターラインオーバー	車両がセンターラインを超えて、自転車を運転する側がヒヤリとする	②⑧
5	出会い頭	交差点部で横から人や車などが飛び出しヒヤリとする(仮)	③
6	接近追い越し(自動車に追い越される)	車両に追い越される際に車との距離が近く感じてヒヤリとする(仮)	④
7	高速追い越し(自動車に追い越される)	車両に追い越される際に車の速度が速く感じてヒヤリとする(仮)	④
8	駐車車両追い越し(自転車が駐車車両を追い越す)	自転車が駐車車両を追い越す際に、車との距離が近く感じてヒヤリとする(仮)	⑤
9	路線バス追い越し(自転車がバス停車中の路線バスを追い越す)	自転車がバス停車中の路線バスを追い越す際に、車との距離が近く感じてヒヤリとする(仮)	⑥
10	すり抜け(自転車が自動車の横を通過する)	自転車が車の横を通過する際に、車との距離が近く感じてヒヤリとする(仮)	⑦
11	左折巻き込み	車両が左折する際に自転車が巻き込まれそうになりヒヤリとする(仮)	⑦(場面により⑪)
12	右折直進	対向車線から右折する車などと衝突しそうになりヒヤリとする(仮)	②⑧
13	車間距離不保持	自転車と後続車両の距離が近くヒヤリとする(仮)	⑨
14	進路変更	前方車両や歩行者などの障害物避けるために急な進路変更が発生しヒヤリとする(仮)	⑩
15	路面状態不良	道路の舗装状況が悪くふらつきなどによりヒヤリとする(仮)	⑪
16	ミスコミュニケーション	アイコンタクトなどで譲り合ったにもかかわらず意図しなかった運転のためヒヤリとする	①~⑪(場面による)
17	自転車の違反行為	自転車が合法的な運転をしなかったためヒヤリとする	①~⑪(場面による)
18	自転車の操作ミス	自転車の操作ミスによりふつかりそうになりヒヤリとする	①~⑪(場面による)
19	前方視界不良	路上駐車などの障害物でその先の状況がつかめずヒヤリとする	⑤(場面により③③)
20	その他	落下物などの走行環境が原因でヒヤリとする(仮)	①~⑪(場面による)

表7 行動類型の例

項目登録	内容
危機感	0:安全、1:やや危険、2:危険、3:非常に危険
ヒヤリとした対象	大型車、乗用車、バイク、自転車、歩行者、その他
発生場所	単路、交差点内、交差点直前、交差点直後、歩道上、その他
道路環境	信号機あり、信号機なし
事故類型	①飛び出し ②正面衝突 ③出会い頭 ④追い越し時(自動車が自転車を追い越す) ⑤駐車車両追い越し時(自転車が駐車車両を追い越す) ⑥路線バス追い越し時(自転車がバス停車中の路線バスを追い越す) ⑦すり抜け時(自転車が自動車の横を通過する) ⑧対向車両接近時(対向車線から自動車や自転車が接近してくる) ⑨後続車両接近時(自転車の後方に自動車接近してくる) ⑩進路変更 ⑪転倒・ふらつき ⑫その他
ヒヤリ対象の通行状況	行動類型(他者) 直進、左折、右折、横断時、転回、停止、発進、その他 法令違反(他者) 信号無視、通行区分、一時不停止、逆走、その他
被験者(自分)の通行状況	行動類型(自分) 直進、左折、右折、横断時、転回、停止、発進、その他 法令違反(自分) 信号無視、通行区分、一時不停止、逆走、その他
通行位置(自分)	順走(路肩)、順走(矢羽根)、順走(専用通行帯)、順走(車道) 逆走(路肩)、逆走(矢羽根)、逆走(専用通行帯)、逆走(車道) 路側帯、横断歩道、歩道、その他

4. 検討会の開催

研究のとりまとめ方法や今後の研究方針を議論するため、有識者との研究検討会を年2回開催する。具体的には、令和7年11月14日(金)および令和8年2月にオンライン形式の開催を予定している。

⑦中間評価で指摘を受けた事項への対応状況

「自転車注意喚起システムについて、現場のニーズや実務の状況を踏まえた上で、現場に導入可能なシステムを提案」との指摘があったので、実験現場のある静岡県等と打合せを行い、システムの設置個所等の意見交換を行った。現場の意見としては、トンネルの入口への設置を希望していたので、情報システムの設置個所がドライバの運転行動に与える影響をシミュレーション実験で検証する事とした。

また、「走行快適性評価については、わだち掘れを含む路面状態と指標の因果関係を明確に」との指摘があったので、舗装工学が専門である室蘭工業大学浅田准教授の協力を得て、走行快適性評価の実験個所のわだち掘れ量やクラック等に関して、AIで抽出する手法を活用する事とした。また、研究分担者の高橋教授がBRIの推定を行う事で、路面状況と快適性の評価をサイクルルートで行う事とした。

「実験ルートは研究上必要性の高い箇所を厳選」との指摘に対しては、ナショナルサイクルルート審査委員会の委員である徳島大学山中名誉教授及び実務担当者等と実験場所選定の打合せを行う事で、トカプチ400と太平洋岸自転車道等のルートを選定した。

「道路管理者等がとるべき対応方法まで提案」に関しては、道路管理者である静岡県、横浜国道事務所、茅ヶ崎市、交通管理者等と緊密に連携、意見交換を行いながら研究を進めている。

「研究レベルの高度化が図られることを期待」との指摘に関しては、土木計画学研究発表会で優秀ポスター賞を受賞、土木計画学において企画セッションを2件準備し最新の研究動向に関する議論を加速させる等、一定の成果を挙げており、今後更なる高度化を推し進める予定である。

⑧研究成果の発表状況

表彰：1件

- ・第71回土木計画学研究発表会 優秀ポスター賞

講演：1件

- ・IEEE Spot Light Engineer 「交通事故から生まれた自転車研究」（主催：IEEE Japan Council Educational Activities Group）

企画セッション：2件

- ・第72回土木計画学研究発表会「自転車研究新時代」（オーガナイザ：松本修一）
- ・第72回土木計画学研究発表会「日本の次世代道路をけん引する自転車空間 - 活用推進計画の再考 -」（オーガナイザ：吉田長裕）

査読論文：2件

- ・山本由太、登山彩星、松本修一：プローブ自転車を用いた夜間の自転車追越し時におけるハンドルライトの有用性、土木学会論文集（土木計画学）、再査読中
- ・山本由太、中山裕介、松本修一、小嶋文：プローブ自転車を用いたトンネル内の自転車追越し時におけるハンドルライトの有用性、交通工学論文集、再査読中

国際会議：1件

- ・Kanta Yazama, Nagahiro Yoshida, “Influence of Road Surface Markings on Vehicle Overtaking Behavior of Bicyclists on Rural Roads”, The 13th International Cycling Safety Conference, 2025.

口頭発表：9件

- ・若目田綾音、中山裕介、松本修一、小嶋文：トンネル内自転車注意喚起システムがドライバーの自転車追越し挙動に与える影響、第71回土木計画学研究発表会
- ・田口竜也、松本修一、浅田拓海：自転車走行時における走行不快感に関する要因分析、第71回土木計画学研究発表会
- ・矢間寛汰、吉田長裕：地方部道路における路面表示が自転車通行時の自動車追越行動に与える影響分析、第45回交通工学研究発表会
- ・山本由太、中山裕介、松本修一、小嶋文：プローブ自転車を用いたトンネル内の自転車追越し時におけるハンドルライトの有用性、第45回交通工学研究発表会
- ・熊谷真宏、嶋五大陸、松本修一：ドライブレコーダーを用いた自転車の走行環境とヒヤリハットの関係性、第72回土木計画学研究発表会
- ・高野真、松本修一、間邊哲也：自転車走行環境評価に向けたプローブ自転車による離隔距離とヒヤリハットの推定、第72回土木計画学研究発表会
- ・小嶋文・鈴木和・松本修一：トンネル内の自転車追越し時におけるドライバーの意識に関する研究、第72回土木計画学研究発表会
- ・矢間寛汰、吉田長裕：地方部道路における路面表示の組み合わせが自動車の自転車追越時の危険感に与える影響、第72回土木計画学研究発表会
- ・高野真、松本修一、間邊哲也：プローブ自転車を用いた画像ベースの離隔距離取得とヒヤリハット推論、第101回高度交通システムとスマートコミュニティ合同研究発表会

⑨研究成果の活用方策

【実務への適用等】

自転車が通行せざるを得ないトンネルは、サイクルルート等を中心に多数存在するが、その中の安全性の確保に関する対策は確立されていない。今回の申請で行ったトンネル内自転車注意喚起システムは、ドライバにトンネル内での自転車走行をドライバに注意喚起する方法であり、その効果が明確になる事で、実務における安全対策の1つとして活用が期待される。現段階で、静岡県、福井県等から問合せがあるので、道路管理者の交通安全対策のメニューに加える等の工夫やシステムの製品化を行う事で現場に普及する仕組みづくりを模索したい。

わが国では「安全で快適な自転車利用環境の創出」を標榜しているが、自転車の走行環境に関する安全性と快適性に関する議論が成熟しているとは言い難い。今回、自転車走行空間における快適性等の評価や自転車ヒヤリハットに関する研究を行う事で、このような事象を顕在化させ、自転車走行空間の整備に関する議論を加速させるよう働きかけたい。

ドラレコ自転車の研究で作成した離隔距離、自動車速度等を GOPRO 1 台で AI 推論する技術に関しては、行政側で自転車走行空間等の事業評価を行う際に簡易に活用できるツールとしての活用が期待される。

⑩特記事項

本研究における達成状況や学内外へのインパクト等の自己評価を以下にまとめる。

研究項目	自己評価	概要
自転車注意喚起システムの検討およびその効果検証	○	<ul style="list-style-type: none">AIを用い多様なデータ収集の可能性を確認システムの有用性に関する具体的な効果計測を実施済複数の自治体と試験運用や実験の可否に関して相談中
自転車走行空間における快適性などの評価指標の構築	○	<ul style="list-style-type: none">追越し車両や路面状況と快適性に関して定量化中自転車LOSの新たな評価指標を検討中
自転車ヒヤリハット類型の提案	○	<ul style="list-style-type: none">AI推論を用いて、追越し時の車両挙動に関する定量化ツールの作成自転車ヒヤリハットの発生状況を顕在化
その他	○	<ul style="list-style-type: none">自転車関係セッション、IEEEの招待講演等で成果の情報発信を実施年2回（12月、3月）に有識者を交えた検討会を実施予定