

補助事業番号 2022M-277

補助事業名 2022年度 道路線形別の二輪車挙動解析による運転危険度評価手法の構築
補助事業

補助事業者名 公立諏訪東京理科大学 工学部 機械電気工学科 國行研究室

1 研究の概要

自動二輪車単独事故に対して事故統計分析からその特徴を解明し、二輪車運動シミュレーションおよび開発した二輪車ドライビングシミュレータを用いた分析から、カーブや勾配などの道路線形に応じた運転操作と車線逸脱への影響を解明した。さらに、それらを考慮した事故リスク評価モデルによる交通事故ハザードマップを構築した。

2 研究の目的と背景

長野県は自動二輪車単独事故が多く、交通事故件数の下げ止まり要因の一つとして懸念されている。また、長野県は峠や山間の道などの中山間地域が多く占め、カーブや勾配などの道路線形に対する自動二輪車の不適切な運転操作の影響が考えられる。

本研究では、長野県を代表とした中山間地域特有の道路線形に着目し、カーブなどの道路線形が及ぼす自動二輪車の事故要因の解明することを目的に、二輪車運動シミュレーション(BikeSim)および二輪車ドライビングシミュレータによる分析から、カーブ曲率や勾配に応じて必要となる運転操作と車線逸脱への影響を解明した。さらに、それらの結果から、道路線形に対する事故危険度の評価を行い、ライダーに適切な情報提供や運転支援できる施策を示唆できることを目的とする。

3 研究内容

道路線形別の二輪車挙動解析による運転危険度評価手法の構築

(https://www.sus.ac.jp/professor/kd_04kuniyuki/)

(1) 自動二輪車の事故要因の統計分析およびシミュレーション解析

長野県で発生した自動二輪車単独事故は、45～64歳の中高年齢層県外ライダーが多く、ドライブ・観光目的が約90%を占めていた。事故現場を調査した結果、下り勾配やカーブ手前に直線区間があり、カーブに対する速度超過が大きな要因と考えられた。

さらに、事故統計データを用いて道路線形別の自動二輪車単独事故に関して死亡重傷事故率を求めた。また、比較として四輪車単独事故も分析した。その結果、自動二輪車は下り勾配の道路線形で発生している件数が多く40%を占め、特にカーブを伴う下り勾配の割合が有意に高かった(図1)。さらに、死亡重傷事故率を比較すると、どの道路線形でも、自動二輪車の方が四輪乗用車と比較して死亡重傷事故率が高く特に、下りの左カーブ、上りの右カーブにおいて自動二輪車の死亡重傷事故率が高く、事故リスクの高い特異な道路線形であることが示唆された(図2)。

また、カーブや勾配に対する適正な操作量とその影響を二輪車運動シミュレーション (BikeSim) を用いて解析を行った。その結果、速度が増加に伴い必要となる操作量は急激に増加し、10%程度の車体リーン角の不足がカーブ中央部で約7.4mの車線逸脱することがわかった (図3)。速度超過や車体リーン角のわずかな不足からも大きな車線逸脱を引き起こす要因になることが示唆された。

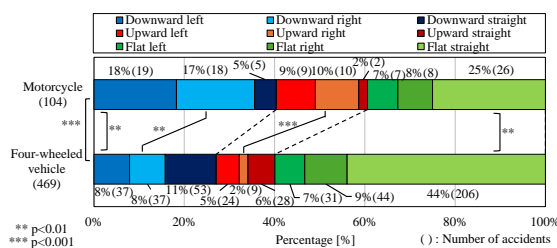


図1. 道路線形別死亡重傷事故件数の割合
2010年～2020年の合計

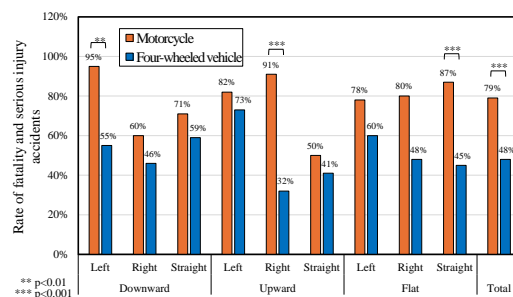


図2. 道路線形別死亡重傷事故率
2010年～2020年の合計



図3. リーン角による走行挙動の解析
<BikeSimによる解析>



図4. 二輪車ドライビングシミュレータ

(2) 二輪車ドライビングシミュレータの開発

二輪車ライダーの運転操作による走行軌跡への影響を分析、評価するために二輪車ドライビングシミュレータ (以下、二輪車DS) を開発、導入した (図4)。よりリアルな運転評価ができるように、実際の二輪車構造をベースに運転台を構成し、車体を左右に7°まで傾けての運転操作が可能である。

(3) 事故要因の明確化と危険度評価手法の構築

道路線形による不適な運転操作が交通事故リスクの影響を評価するために、開発した二輪車DSを用いて被験者実験を行った。被験者として、長野県警白バイライダー (C群) に協力して頂き、無免許ライダー (A群)、初心者ライダー (B群) との運転比較を行い、不慣れ

な運転による車線逸脱への影響を分析した。図5に示すS字カーブの評価コースを設定し、カーブ曲率違いの影響を調査した。その結果、カーブ中の車線逸脱量は模範ライダーが最も少ないことがわかった。また、曲率半径に対する平均車体リーン角より、模範ライダーは積極的に車体を傾けているのに対して、無免許ライダーと初心者ライダーは車体の傾きが小さいことがわかった(図6)。これより、模範ライダーと比較して運転経験の浅い不慣れなライダーはリーン角が不足しカーブでの車線逸脱量が大きくなることが示唆された。

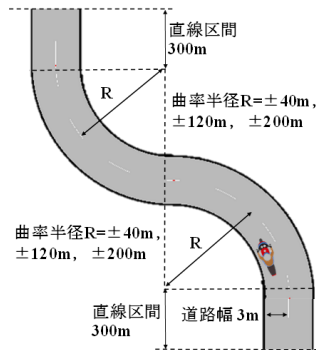


図5. 二輪車DS評価コース

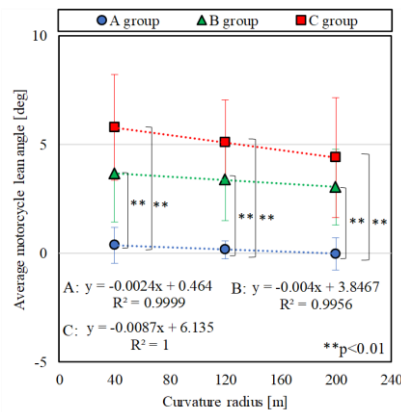


図6. 曲率半径に対する平均車体リーン角
被験者群比較

事故要因として、カーブ前の直線区間による速度の超過やカーブ曲率に対する減速不十分などの影響が大きいことがわかったため、事故現場の道路線形を分析してこれまで構築した四輪車用の事故リスク評価モデルを用いて二輪車事故が多発している路線を中心にGoogle My Map機能を活用して交通事故ハザードマップを構築した。国道299号長野県佐久穂町周辺の交通事故ハザードマップの例を図7に示す。



図7. 交通事故ハザードマップの例
国道299号 長野県佐久穂町周辺

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

長野県などの中山間地域が多くを占める地区に展開することにより、中山間地域特有の要因で発生する四輪車事故の交通事故防止啓発活動に貢献できる。また、事故リスクの高い区間に関しては、交通事故防止の施策としての道路標示の改善や、今後の地域道路行政への取り組みにも活用され、さらなる交通事故防止に貢献できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまで交通事故の削減を目指して、交通事故分析を中心に自動車の安全技術の研究を行っている。本研究もその一環として、長野県など地域特有の交通事故要因を解明し、その要因と事故リスクを教示することで交通事故防止に繋げる研究である。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- ・「長野県で発生した二輪車単独事故の分析」: 第58回日本交通科学学会学術講演会(WEB)、2022年6月28日発表.
- ・「Analysis of Factors Affecting Single Motorcycle Accidents in Hilly and Mountainous Areas」: 2023自動車技術会春季学術講演会(横浜)、2023年5月25日発表.
- ・「長野県で発生した自動二輪車単独事故の分析」: 日本交通科学学会誌, Vol.23, No.1, pp.42-52(2023). (査読付き論文)
- ・「Analysis of Motorcycle Driving Maneuvers for Road Alignment in Hilly and Mountainous Areas」: 2023自動車技術会秋季学術講演会(名古屋)、2023年10月13日発表.
- ・「中山間地域における道路線形別の自動二輪車単独事故の分析」: 第59回日本交通科学学会学術講演会(東京)、2023年11月11日発表.

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

- ・交通事故ハザードマップ<自動二輪車編>

説明パンフレット (<https://sus.box.com/s/17txi7yq8qammckwkhnlh681vmu2r0a0>)

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

特になし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 公立諏訪東京理科大学 工学部
(コウリツスワトウキョウリカダイガク コウガクブ)

住 所: 〒391-0292
長野県茅野市豊平5000-1

担 当 者: 教授 國行 浩史(クニユキ ヒロシ)

担 当 部 署: 機械電気工学科(キカイデンキコウガクカ)

E - m a i l: h-kuniyuki@rs.sus.ac.jp

U R L: <https://www.sus.ac.jp/>