

車両運動シミュレーションによる注意喚起用指向性ランブルストリップスの検討

鹿島道路(株) 正会員 ○佐藤 文子 岡部 俊幸 木下 洋一
 北見工業大学 正会員 富山 和也 学生会員 高橋 優太
 (株)高速道路総合技術研究所 正会員 原尾 彰 邢 健

1. はじめに

高速道路における逆走事故は第三者を巻き込んだ重大な事故に繋がる恐れがあるため、逆走防止を行う必要性が高まっている。逆走防止対策については、現在ICやSA・PAの逆走開始となる箇所で、主に路面矢印・標識・ラバーポール設置等の対策が行われている。それらに加えて振動による逆走車両への注意喚起対策の一つとして、**図-1**に示す逆走と順走に車両振動加速度の差を有する指向性ランブルストリップスを考案した。

本報では、**図-2**に示す本研究開発の流れのうち、車両運動シミュレーション(以下、Simという)により指向性ランブルストリップスとなる形状の絞り込みを検討した結果を示す。

2. 車両条件及びランブルストリップス検討条件

今回 Sim により検討した指向性ランブルストリップスの形状は、延長が短いSA・PAランプ部において切削機械が施工可能な路面形状を想定し、**表-1**に示す36パターンとした。また、Simに用いた車両および走行の条件は、**表-2**に示す条件とした。

指向性ランブルストリップスの性能評価においては、車両走行時における運転手や助手席などの前部座席での人体振動の応答評価が重要視されるため、本検討では車両重心位置(座席の中央部)の鉛直および水平方向の加速度に着目することとした。**図-3**は鉛直加速度の計算結果の一例である。本検討では、**図-3**に示すとおり、逆走ピーク加速度と順走ピーク加速度の差を「指向性の評価指標値」として求め、その値をもとにして指向性ランブルストリップスの形状による注意喚起性能を評価した。

3. Simの妥当性評価

Simによる計算結果の妥当性を評価することを目的として、ランブルストリップス形状3パターン(切削深さ10,20,30mm, 切削延長500mm, 切削間隔100mm)について、実験ヤードにて実際に舗装路面を切削した後、車両走行試験によりバネ上における鉛直加速度を実測し Sim による計算結果と比較した。その結果、Simによる計算結果は、実測した鉛直および水平方向加速度をほぼ再現できていることを確認した。

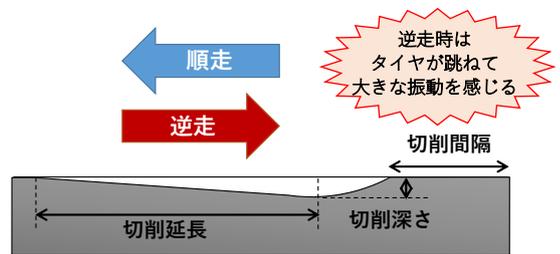


図-1 指向性ランブルストリップスの概要図

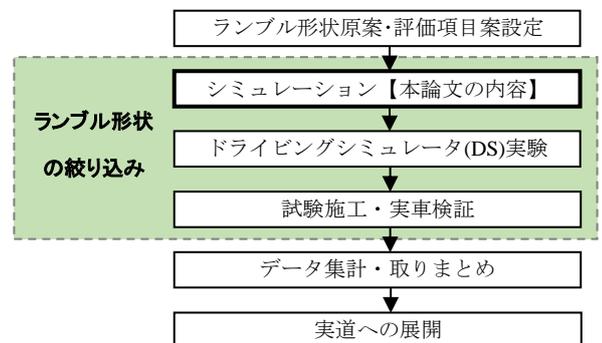


図-2 研究開発の流れ

表-1 指向性ランブルストリップス形状の検討条件

切削深さ (mm)	10, 20, 30
切削延長 (mm)	300, 500, 700, 1,000
切削間隔 (mm)	0, 100, 200

表-2 Simに用いた車両および走行の条件

Sim 種類	TruckSim	CarSim
車種	軽トラック	普通乗用車
ばね上重量 (kg)	600	1,370
ばね下重量 (kg)	160	180
タイヤ半径 (mm)	263	334
ホイールベース (mm)	1,925	2,780
走行速度 (km/h)	40	
評価指標	バネ上(車両重心位置)における鉛直,水平加速度のピーク値の差	

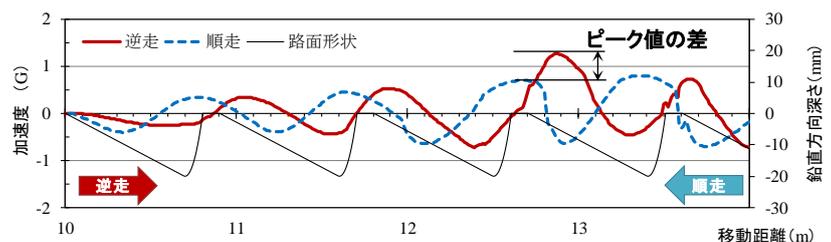


図-3 Simによる鉛直加速度の計算結果一例

キーワード 逆走事故対策, 注意喚起, ランブルストリップス, シミュレーション

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路(株)技術研究所 TEL042-483-0541

4. Simによる計算結果（軽トラック：TruckSim, 普通乗用車：CarSim）

鉛直加速度のピーク値の差の計算結果を図-4に示す。軽トラックを想定したSim（以下、TruckSimという）および普通乗用車を想定したSim（以下、CarSimという）の計算結果は以下のとおりであった。

- ・切削延長：TruckSimとCarSimともに切削延長の増加に伴いピーク値の差が増加傾向にあり、700mmが最もピーク値の差が大きいが、1,000mmでは小さくなる傾向を示した。
- ・切削深さ、切削間隔：TruckSimとCarSimともに切削深さ、切削間隔の増加に伴いピーク値の差が増加傾向を示した。
- ・ピーク値の差：TruckSimは、切削延長700mmの水準にてピーク値の差が卓越する傾向であり、0.1G以上を示した。CarSimは、TruckSimと比較してピーク値の差は相対的に小さい値を示すものの、切削延長500、700mmかつ切削深さ30mmの水準にて卓越する傾向であり、0.1G以上を示した。

次に水平加速度のピーク値の差の計算結果を図-5に示す。水平加速度のピーク値の差は図-4の結果と概ね同様な傾向を示しており、切削延長に着目すると、TruckSimが700mm、CarSimが500mmと700mmでピーク値の差が大きくなる傾向にあることが確認された。

以上のSimによる検討結果より、指向性ランブルストリップに適する形状は表-3に示す水準の範囲であることが明らかになった。

5. おわりに

本検討の結果、表-3に示す形状において指向性を有することを確認できた。なお、本検討成果をもとにしたドライビングシミュレータ（以下、DSという）による官能評価試験を完了している¹⁾。今後はSimやDSによって絞り込んだ形状について試験施工を実施し、実車走行時における逆走時・順走時の乗り心地や沿道環境（振動、騒音等）を確認する所存である。

表-3 指向性を有する形状の水準

切削深さ (mm)	10, 20, 30
切削延長 (mm)	500, 700
切削間隔 (mm)	100, 200

参考文献 1) 高橋優太ほか：積雪寒冷地に対応した逆走防止のための機能的な路面形状の検討,令和元年度土木学会北海道支部論文報告集 第76号,D-06

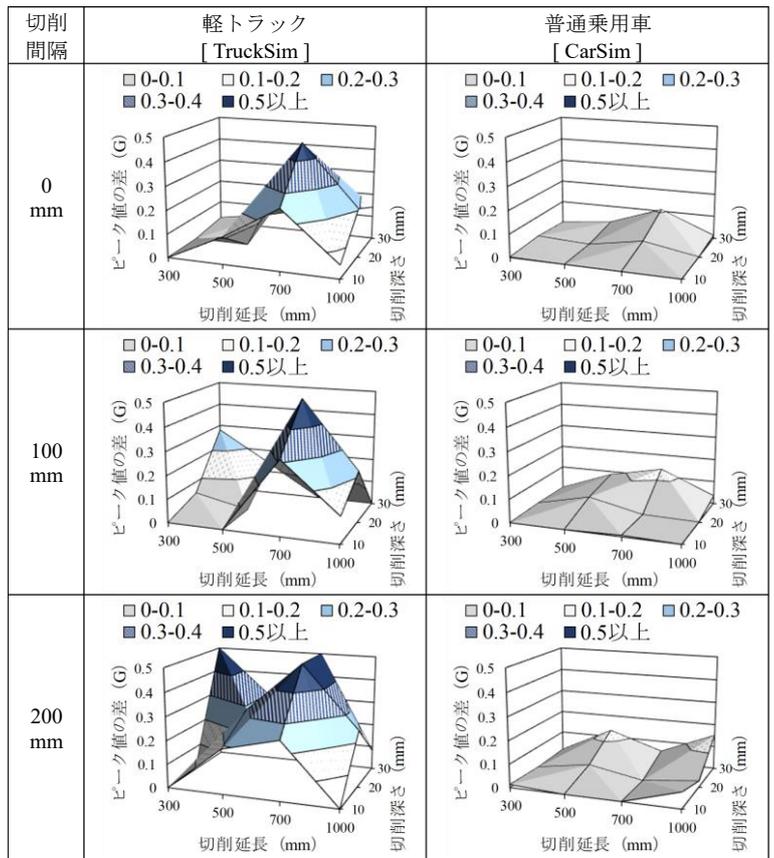


図-4 ピーク値の差のグラフ一覧（鉛直加速度）

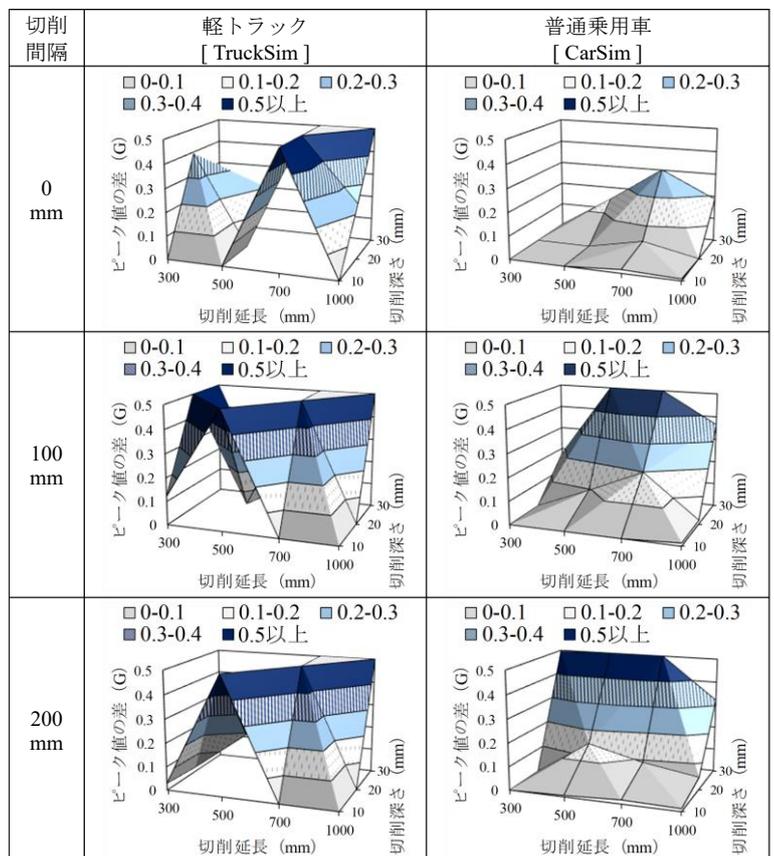


図-5 ピーク値の差のグラフ一覧（水平加速度）