

自動車専用道事故多発区間における交通安全対策 事業実施時の車両挙動分析

仙田 昂之¹・中村 俊之²・宇野 伸宏³・絹田 裕一⁴ 北村 清州⁵

¹学生会員 京都大学大学院 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)
E-mail:senda@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学大学院 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)
E-mail:nakamura@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学経営管理大学院 (〒606-8317 京都府京都市左京区吉田本町)
E-mail:uno@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

⁴正会員 一般財団法人 計量計画研究所 (〒162-0845 東京都新宿区市ヶ谷本村町2番9号)
E-mail:ykinuta@ibs.or.jp

⁵正会員 一般財団法人 計量計画研究所 (〒162-0845 東京都新宿区市ヶ谷本村町2番9号)
E-mail:skitamura@ibs.or.jp

車両速度が速い状態で交通事故が発生した場合の方が、被害が大きく、生命を危険に晒すことになることは言うまでもない。本研究では、一般道の自動車専用部のうち、走行速度超過が存在し、交通事故多発区間における交通安全対策事業実施時の車両挙動をドライビングシミュレータにより収集したデータを用いて分析する。加えて、今後実施が期待されるITSを活用した交通安全対策実施を想定した分析も行っている。分析の結果、現在実施されている交通安全対策はある程度の速度まではその効果が発現する一方で、大幅な速度超過車両に対しては更なる交通安全対策の必要性が生じており、ITS技術を用いた交通安全対策で補完することで、現在実施済の安全対策の効果を増幅させることが出来る可能性が示唆された。

Key Words: Road Safety, Road Marking, Driving Simulator, ITS

1. はじめに

平成25年の交通事故発生件数は629,021件、交通事故死傷者数は4,373人であり¹⁾。近年、この数値は連続的に減少している。交通事故死傷者数に限れば、過去最悪の1万6,765人が死亡した1970年の約4分の1程度まで減少していることとなる。交通事故死傷者数の減少については、シートベルト着用者率の向上、法令順守、エアバッグ・ABSをはじめとする自動車技術の進歩、医学・生存技術の進歩、交通安全教育、交通安全対策などの複合効果による成果であると言われてしている。いうまでもなく、交通事故件数、交通事故死傷数は限りなく少なくなる、如いては「0」になることが理想ではあるが、その道のりが困難であることは容易に理解できる。

自動車交通による交通事故、特に自動車単独、ならびに自動車相互の交通事故に着目すれば、車両速度が速い状態で交通事故が発生した場合の方が、被害が大きく、生命を危険に晒すことになることは言うまでもない。物理的には、

車両重量に対して、速度の2乗分だけエネルギーを交通事故の衝突時により、受けることから高速度での交通事故発生は極めて危険である。

自動車の速度については、一定区間ごとに信号交差点が設置され、停止を繰り返す一般道路やハンプや車両生活道路と比較して、アクセスコントロールがなされている自動車専用道路において車両はより高速度で走行している。さらには制限速度を超過するような速度で走行する自動車も存在している。もちろん、生活道路における交通事故発生件数や交通事故死傷者数の割合も無視することはできず、交通事故削減に向けては取り組むべき課題であることは言うまでもない。ただし、生活道路における交通事故については自動車と歩行者・自転車・二輪車、自転車・二輪車と歩行者等による発生も相当程度存在しているが、本研究では、アクセスコントロールがなされている一般道の自動車専用道路における自動車単独または相互の交通事故に着目する。

自動車専用道は、都市内の平坦な土地だけでなく、都市

間の山間も通っており、中には非常に厳しい線形条件を持つ区間を通過する路線も存在する。例えば急勾配やサグ、急カーブなどである。アクセスコントロールがなされている一般道の自動車専用道路であることから比較的高速の車両が走行しており、その中で、上述のような線形が厳しい区間においては交通事故発生件数が多く、いわゆる事故多発区間が存在する。こうした事故多発区間に対して、国土交通省では、注意喚起や路面表示などによる事故対策を優先的に実施し、交通事故削減、抑制に努めてきた。

本研究では、交通事故多発区間における、こうした交通事故削減、抑制のために実施された注意喚起や路面表示などの交通安全対策が、車両挙動に与える影響について、ドライビングシミュレータ（以下、DS）を用いて分析し、特に速度抑制に関する知見を得ることを目的とする。

DSを用いることで、同一被験者間での交通安全事故対策実施有無別の車両挙動データの収集が可能となる。また、交通安全対策は、実際に多発する区間・地点を対象に実施する、つまり事後的・対症療法的な手段に過ぎない点、対策効果に関しては実施後に初めて結果が得られるが、DSを用いることで、今後想定する対策の効果についても影響分析が可能となる。本研究においても、現状の注意喚起の情報板、路面表示による交通安全対策実施下での車両挙動分析だけにとどまらず、現状対策を補完するITSを活用した交通安全対策を実施し、その際の車両挙動についても分析を行い、今後の交通安全対策実施に向けた示唆を得ることとする。

本論文の構成は、第2章では、既往研究について述べた上で、第3章にて分析対象区間の概要と交通事故の実態を示す。第4章にて、DS実験の概要を述べる。第5章において、DS実験に基づく、交通安全対策による車両挙動分析の結果、第6章では今後実施が想定されるITSを活用した交通安全対策実施時の車両挙動分析の結果を述べ、第7章がまとめである。

2. 交通事故・交通安全に関する既往研究

現在、web上での検索が容易になり、たとえば、「交通事故」や「交通安全」を対象キーワードにいくつかの学術誌、学会等のサイトで検索をするだけで、直ぐに1,000件以上の論文や報告を見つけることができる。その多くは、交通事故の人為的、交通状態や道路線形に基づく現象解明、原因探求、特徴整理、データベース化、事故抑制のための情報の在り方、交通安全教育の在り方等に焦点をあて今後の交通事故の削減・抑制に対するものである。交通事故研究に関して、そのニーズとアプローチ方法を整理した大蔵の研究、交通安全研究ニーズとそのアプローチ大蔵²⁾、

1980年までの交通安全研究をレビューした斉藤³⁾、さらにその後の研究をレビューし、今後の課題を整理した斉藤ら⁴⁾がある。その論文の中で過去からの交通安全研究の取り組みは記載されていることから、そちらを参照されたい。ここでは、本研究に関連のある路面表示による交通安全対策事業の評価、道路標識、ならびにDSを用いた交通安全研究について述べる。

橋本ら⁵⁾は全国の交通事故対策を目的とした路面表示の事例を収集し、効果分析を行っている。その結果「追突事故防止を目的とした路面表示」は、減速マークと注意喚起文字を組み合わせることにより効果が高まるなど、効果的な路面表示の設置方法についての知見を得ている。同様に出口⁶⁾らは、交差点のカラー化等の交通安全対策の効果を対象の事前事後調査を通じて、影響把握を試みている。箕島ら⁷⁾は幹線道路を対象に、追突事故防止を目的に路面表の設置前後での運転挙動、注視挙動の変化を分析し、その効果の把握を試みている。

また、安岡ら⁸⁾はマルチエージョン型のDSを用いて、形状が複雑で行き先が分かりづらい交差点における運転者の注視点移動に関するデータの解釈から立案した施策「行き先別路面カラー舗装」の効果の評価実験により検証している。日笠ら⁹⁾は高速道路合流部を対象に「合流前に目的方面に応じて予め車線変更を促す」ことを立案し、これを目的とした路面標示代替案を検討し、DSを用いた室内走行実験を行うことで、代替案の評価を行っている。その中で、「運転者は地名標示を優先的に判読しその情報を頼りに車線を判断する」など、標示方法に関する留意点についての知見を得ている。今後の代替案改良へ向けて、ヒアリング結果より運転者が路面標示に求めるデザイン上の留意点も併せて抽出した。

河田ら¹⁰⁾は、本研究と同様に速度抑制を目的とした路面表示パターンについて、DSを用いた評価、検証している。路面標示パターンの設置間隔や形状を見直す（赤色舗装と導流レーンマーク）の組合せによる路面標示パターン案を作成し、DSを用いた走行体験により速度抑制の効果を評価している。運転挙動では、認識しやすい図形が短いピッチで繰り返し出現することが速度抑制に効果があり、運転手の意識は、認識しやすい図形が強調されると、速度抑制への意識が高まり、推奨案による対策後の速度調査では、対策前に比べ平均速度で約10km/h減速しており、速度抑制の効果が確認している。

このようにDSを用いて、路面表示に関する交通安全対策の効果検証、評価を行っている論文は多数存在している。そのような中で、本研究は現状の交通安全対策の影響を分析した後に、ITSを活用した交通安全対策を提案し、その効果分析を評価している点で上述の論文とは異なっている。ITS活用に向けての一考察となることが期待される。

3. 分析対象区間概要と交通事故

(1) 区間概要

分析対象区間を図-1 に示す。分析対象は名阪国道上り（名古屋方面）方面の関トンネルから久我 IC に至る約 1.2km の区間である。名阪国道は、一般国道 25 号の三重県亀山市の亀山 IC から伊賀市等を経由し、奈良県天理市の天理 IC へ至る高速道路（高速自動車国道に並行する一般国道自動車専用道路）であり、国道 25 号のバイパスである。分析区間は、名阪国道のうち、三重県亀山市関に位置する区間である。

図-2 に示すとおり当該区間の上り名古屋方面では、関トンネル直後、5%の下り勾配に 2 つの急カーブが連続して存在している道路線形・縦断勾配からも極めて危険性の高い区間である。そのため、国土交通省では、カーブ手前での速度抑制を促す対策を実施してきた。その対策としては第一カーブ（R=350）において大型看板の設置、ならびに速度抑制のドットライン、段差舗装、第二カーブ（R=200）において滑り止め舗装、段差舗装、傾向テープ舗装を実施している。なお、その対策内容の画像については、DS の VR における図をもとに、第 4 章にて説明をする。



図-1 分析対象区間

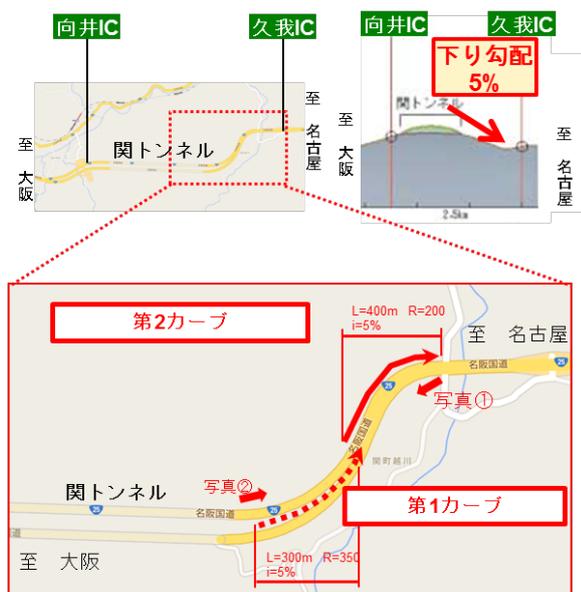


図-2 分析対象区間における道路線形・縦断状況

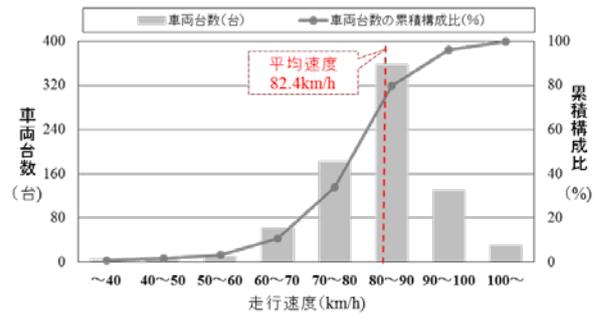


図-3 対象区間における車両速度分布

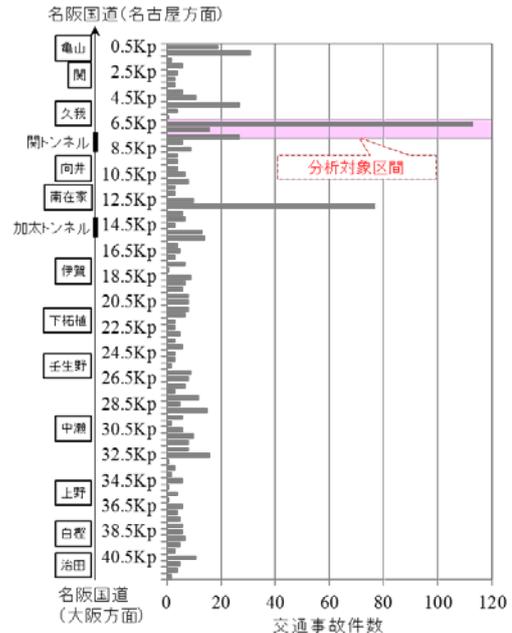


図-4 名阪国道（上り）における交通事故発生件数

(2) 対象区間における車両速度

分析対象の名阪国道上り関トンネルから久我 IC に至る約 1.2km の区間における車両速度の分布を示したものが、図-3 である。当該区間の制限速度 60km/h に対して、車両平均速度は 82.4km/h と速度超過が顕著にみられる。これは、関トンネル内が比較的線形が直線であり、速度が出やすくなっており、その後の 5%の下り勾配の影響により、速度超過が顕著となっていることが示唆される。

(3) 対象区間における交通事故件数

名阪国道（名古屋方面）の治田～亀山までの区間について、500m 毎の交通事故発生件数（2007 年～2011 年：4 年間）を整理したものが図-4 である。図-4 より、今回分析対象区間における交通事故発生件数が、他区間と比べて明らかに多く極めて危険な区間であることが確認できる。

分析対象区間での交通事故発生時の事故形態と事故車両数（単独車両か複数車両事故か）を整理したものが、表-1 である。単独車両による衝突事故の割合が 55.2%、衝突

表-1 分析対象区間の交通事故形態と事故車両数

		単独車両	複数車両	総計
事故形態	衝突	55.2%	6.9%	62.1%
	追突	4.3%	19.8%	24.1%
	接触	5.2%	7.8%	12.9%
	その他	0.9%		0.9%
総計		65.5%	34.5%	100.0%

事故割合が62.1%と高い割合であることが確認できる。なお、複数車両での衝突については、自車両が一度、ガードレール衝突後に、他車両に追突された事故等である。この結果から、当該区間においては速度超過による影響によること、また、複数車両による追突事故についても、前方車両と後方車両との速度の間に差が生じている可能性が高いことが示唆された。

4. 実験概要

(1) 実験設備と取得データ

本稿ではDS実験により取得したデータを基に車両挙動の分析を行った。実験ではForum8社製UC Win-Road9.1を搭載した6軸モーション・180度視野角を搭載したDSを活用した。DSでは運転席やハンドル、アクセル、ブレーキ、ワイパーやウinker等、一般車両と同様に動作する。そのため一般の車両と同一の環境下で被験者は運転を行うことが可能である。

被験者は運転席乗車後、実際の道路を再現したヴァーチャルリアリティ (VR) 空間内を走行し、その際のドライバーの運転挙動はPC上に0.02~1秒間隔でデータ保存される。車両ID、走行距離、速度、各軸方向加減速度等、プローブデータと同様の車両挙動データが取得可能である。

被験者は、普通自動車免許(中型)を有し、20~50代の健康な一般成年者として募集し、分析可能な有効データ取得数は27名である。

(2) 実験内容・手順

実験は被験者の慣れや疲れを十分考慮した設計とした。具体的には、慣熟走行の後、本走行実験を行った。慣熟走行は、被験者にDSでの操作に慣れてもらうために行うものであり、今回対象とする名阪国道を、指定速度で走行する、ならびに周辺車両の速度に合わせて自車両の速度を保つ走行を複数回繰り返し行った。本走行においては、実験と実験の間に一律の休憩時間を設けることで走行による被験者の疲労を軽減するよう配慮した。

(3) 実験の条件設計

a) 対策内容

分析対象区間においては前述の交通安全対策が実施さ



図-5 DS上でのVRにおける交通安全対策

れているにもかかわらず、速度の超過が依然として発生している。そのため速度抑制に向けた交通安全対策として、実施済みの路面表示等の対策に加えて、関トンネル内において速度超過による危険性が高い区間が前方に存在することをドライバーへ予告する情報を提供することを想定する。なお、交通安全対策の具体的な方法としては、LED表示板を利用した情報提供、ナビゲーションシステムを介した音声による情報提供を行うものである。

DS上で被験者が運転中に見える交通安全対策状況を図-5に示す。

LED表示板による情報提供方法では、関トンネル内の出口からの距離が290mの位置より60mごとに、4つの看板が設置されている。情報内容は、「急ブレーキ多発」「急カーブあり 速度注意」が交互に2つ繰り返される。音声提供はドライバーに、関トンネル内にて出口からの距離が200mの位置ナビゲーションシステムを介して、

「この先 急カーブが連続します. 速度に注意して走行してください」と音声で情報提供がされるように設定した.

実験においては既の実施されている交通安全対策と2つの新規の安全対策, それら3種の安全対策の有無を組み合わせた形で実験設定を行い, 走行実験を行った.

b) 環境設定

実験実施時における環境設定として, 被験者は2車線のうち第一車線を走行するものとし, 車線変更を禁止した. また周辺車両に関しては, 被験者車両の速度調整を目的として第二車線にのみ, 一定数, 一定速度で走行する車両を発生させた. 周辺車両の速度に関しては, 民間プローブデータより算出された当該区間付近の平均速度に近い80km/hと, より危険性が高いと想定される95km/hの2水準を設定した(図-3の結果では90~100km/hの範囲に約15%程度の車両台数が該当).

実験は関トンネル内部を開始地点とし, 久我ICを過ぎた付近より新たにトンネルを用意し, トンネル内で実験開始地点の関トンネル内にループする様にコースを設定しており, 繰り返し当該区間を走行する形とした.

c) 実験パターン

交通安全対策と周辺車両速度の設定パターンとしては, (交通安全対策8パターン) × (周辺車両速度設定2パターン) の計16パターンを設定し, 全被験者が全パターンを走行した. 当該区間1走行につき1パターンの設定を割り当て, 被験者の負担を考慮し, 1被験者あたりの走行回数は各パターンにつき1回ずつとした. また16走行を, 周辺車両速度の水準に合わせて8走行ずつにわけ, 休憩をはさみ二回乗車, 走行する形とした. 実験にあたっては, 走行順序による学習効果が生じないように, 被験者ごとに走行順序が異なる6つのパターンを設定した. 各パターンにおいて第一走行は安全対策を一切施していないコースを走行するように設定した.

5. 交通安全対策実施時の車両挙動の分析結果

車両挙動の分析にあたって, まず現状の交通安全対策の効果を検証する. 分析にあたっては交通安全対策の目的となっている走行速度の抑制効果, およびカーブ区間における横ぶれ挙動について示す. DS実験内での道のりを基に分析を行っており, その詳細を図-6と表-2に示す.

(1) 走行速度抑制効果の分析結果

路面表示等の現状対策による走行速度抑制効果を検証するために, 断面別の平均速度に着目する. 実験において



図-6 分析対象区間での交通安全対策の位置

表-2 分析対象区間での交通安全対策の位置詳細

DS実験内での道のり(地点)	位置	備考
260	関トンネル内 最初のLED情報板	関トンネル内でのLED表示板, 音声提供による速度変化の分析にのみ利用
350	関トンネル内 音声による情報提供位置	
440	関トンネル内 最後のLED情報板	
550	関トンネル出口	
625	区間内の第一カーブ開始地点	975m地点まで続く曲率半径は350m
909	現状対策の実施区間開始地点	滑り止め舗装, 段差舗装と蛍光テープを実施
1,050	二つのカーブ区間をつなぐ直線区間の中心地点	
1,090	区間内の第二カーブ開始地点	1300mまで続く曲率半径は200m
1,400	区間開始点から続く下り坂の終了地点	

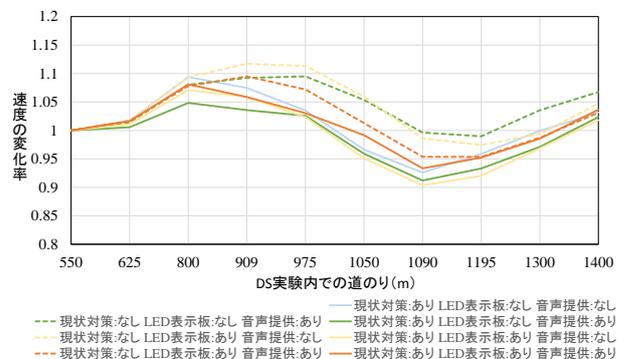


図-7 走行速度の変化率(周辺車両走行速度80km/h)

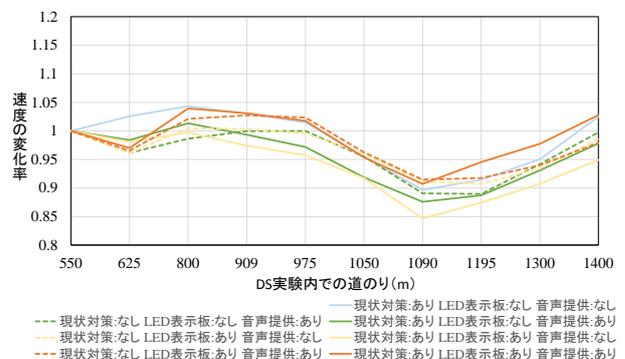


図-8 走行速度の変化率(周辺車両走行速度95km/h)

設定した2水準の速度帯別、実験パターン別の速度を、関トンネル出口部での速度を基準とした変化率を基に分析した結果を図-7、図-8に示す。

図-7の周辺車両走行速度80km/hの場合では、現状の交通安全対策効果が顕著に表れていることが確認できる。特に第二カーブに差し掛かる地点での被験者の走行速度が抑制されている傾向が見られる。一方で、周辺車両走行速度95km/hの場合では、現状の交通安全対策の効果による走行速度の抑制効果は、それほど顕在化していないことが確認できる。

なお、各速度帯において、分析対象区間での交通安全対策を一切行っていないパターンに関しては、本実験の第一走行として利用していることから、被験者がDS操作を十分に行えず、挙動のばらつきが多かったため、本分析結果からは除外している。

以上の走行速度の分析結果を踏まえると、速度抑制の観点からは現状の交通安全対策は、走行車両の速度がある程度抑制されているのであれば、その効果が発現され、速度低下に寄与することが確認できる。この分析結果を鑑みるのであれば、当該区間に差し掛かるまでの走行速度を抑制するような追加の対策を検討する必要があると考えられる。

(2) カーブ区間走行時の横ぶれ挙動の分析結果

当該区間では図-3に示したように速度超過車両の存在により、単独車両によるガードレールや道路壁等への衝突事故の割合が高い(表-1)ことが示されていた。本項では、速度超過による影響として、車両の横ぶれ挙動の分析を行った。実験において設定した2水準の速度帯別に、現状の交通安全対策の有無別に左側車線超過者の割合を示したものが、図-9と図-10である。ここで左側車線超過者の割合とは、集計区間50mの範囲内で走行車両の重心が左側車線を超過して走行した被験者数を全数で除した割合である。ただし、集計区間は地点手前側の50mとしている。

図-9と図-10を比較してみると、周辺車両走行速度80km/hの場合では、現状の交通安全対策実施により、左側車線を越えるような危険走行が発現しにくくなる傾向が見られる。一方、周辺車両走行速度95km/hの場合では、危険走行の発生する割合に顕著な差は見られず、路面表示による安全対策による横ぶれ挙動削減効果が薄い傾向が見られる。

この結果からも、高速度での走行をしている場合には、現状の交通安全対策による効果が小さく、危険性を削減させる効果が十分に発揮できていない可能性が示唆される。

(3) 既存の交通安全対策の効果に関するまとめ

本章では実施済みの交通安全対策の効果に関する評価

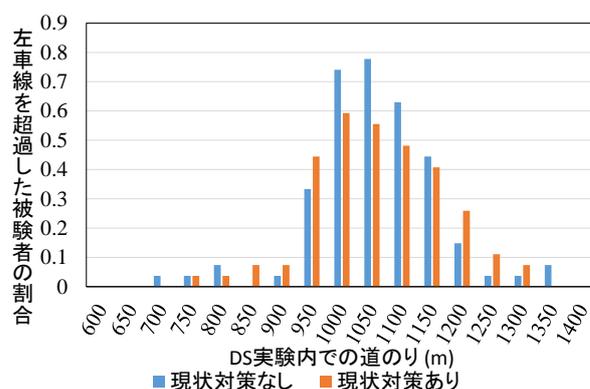


図-9 左車線超過割合 (周辺車両走行速度80km/h)

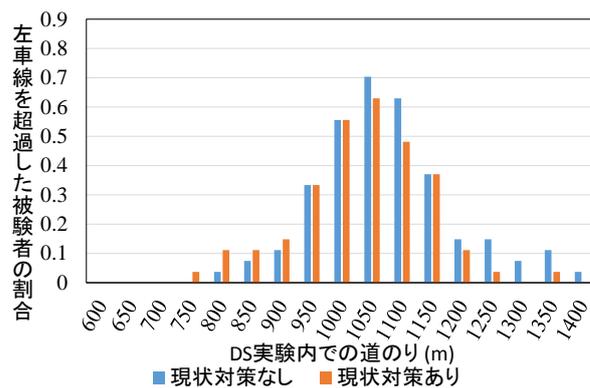


図-10 左車線超過割合 (周辺車両走行速度95km/h)

を、速度と横ぶれ挙動の二側面から行った。その結果走行速度がある程度抑制されている場合には、目的に沿った効が発現している傾向が見られた。一方で、高速度での走行の場合には、交通安全対策を実施しても、速度ならびに横ぶれ挙動の削減効果が小さくなる傾向が見られた。

そのため、対策実施区間に差し掛かる以前に速度低減を促すような対策を実施し、カーブ区間侵入時の走行速度抑制に努めることが必要であると考えられる。

6. ITS活用による交通安全対策効果の分析結果

前章の結果からはカーブ区間進入時の走行速度の違いにより、現行の交通安全対策の影響が異なることが示唆された。そこで、本章ではカーブ区間進入時の走行速度を抑制するようなITSを活用した交通安全対策を実施し、その影響分析を行う。具体的には、関トンネル内部から、第一カーブ開始地点までの走行速度に影響を与える、トンネル内でのLED表示板および音声による情報提供の効果による速度変化について分析を行う。関トンネル内において、LED表示板および音声提供を実施した場合の断面平均速度の変化を図-11、図-12に示す(実験開始が関トンネルのため、実験条件が一律となるデータのみ比較)。

周辺車両の速度、ならびに被験者の走行速度が80km/h

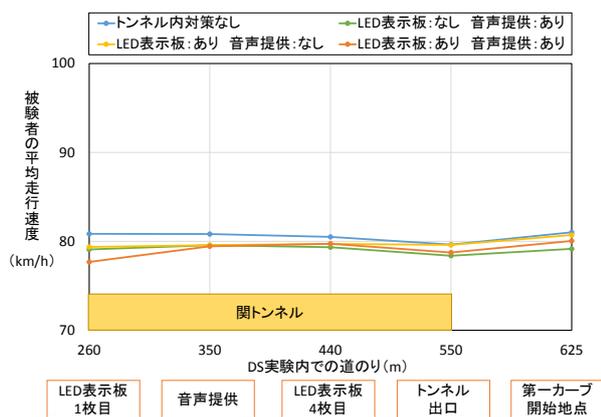


図-11 ITSによる交通安全対策実施時のトンネル内断面速度変化（周辺車両走行速度80km/h）

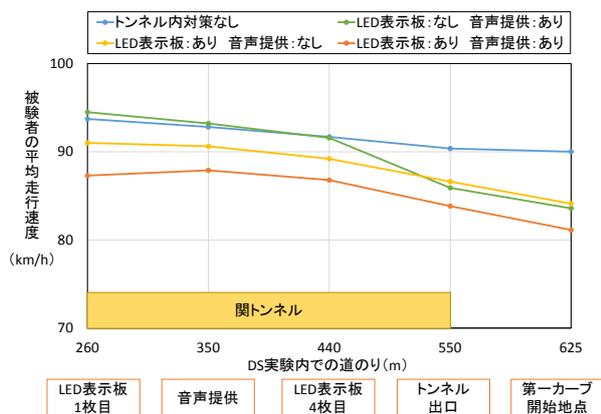


図-12 ITSによる交通安全対策実施時のトンネル内断面速度変化（周辺車両走行速度95km/h）

程度の場合には、LED表示板および音声提供による追加的な対策を実施しても被験者の速度抑制には影響しない傾向が見られる。一方で、周辺車両の速度、ならびに被験者の走行速度が95km/h程度場合には、トンネル内での対策を行わない際の走行速度変化と比較して、LED表示板あり、音声提供ありのそれぞれの対策、または組み合わせた対策を実施した際にトンネル内で速度が減少する傾向が見られる。結果として、第一カーブ開始地点における断面平均速度が約5~8km/h減少していることが確認できる。

当該対象区間においては、実際のカーブ区間における路面表示等の交通安全対策が速度抑制、横ぶれ挙動の削減につながる、さらに、カーブ区間侵入前のトンネル内におけるLED表示板の設置や音声による情報提供も速度抑制に一定の効果が期待されることを示唆する結果となった。

7. おわりに

本研究では、一般道の自動車専用部のうち、交通事故多発区間における交通安全対策事業実施時の車両挙動をド

ライビングシミュレータにより収集したデータを用いて分析した。具体的には、交通安全対策実施済み区間侵入時において、

- ・走行速度が80km/h程度の場合には、現状対策における効果が顕在化し、走行速度の抑制ならびに横ぶれ挙動の削減に一定程度寄与していること
- ・走行速度が80km/hを超過している場合には、現行の交通安全対策では、当該区間において、走行速度を抑制、横ぶれ挙動を削減させることができないこと

が示唆される結果となった。この結果より、対策実施区間自体の速度よりも、区間侵入時の速度を抑制することにより、交通安全対策による危険挙動削減効果が発揮される可能性が示唆された。

そこでITSを活用することで現状対策の課題を補完することを目的とし、危険区間上流側でのLED表示板ならびにナビゲーションシステムを介した音声による情報提供を行った際の車両挙動について分析を行った。危険区間上流部のトンネル内において、追加対策の有無と走行速度の変化に関して分析を行った結果として、

- ・走行速度が80km/h程度の場合には、追加的な対策の有無は走行速度の抑制にはあまり影響しないこと
- ・走行速度が速い場合には、対策を行わない場合と比較して、各対策もしくはその両方の対策を実施した場合、トンネル内での走行速度が低下し、危険区間侵入時においても走行速度が低下すること

が示唆された。この結果、ITS技術を用いることにより、交通安全対策の課題を補完し、対策効果を増幅させることが出来る可能性が示唆された。

本研究では、DSを用いて、事故多発区間における交通安全対策の効果の発現状況と今後の更なる安全対策の可能性について検証を行った。本分析の結果はあくまで、DS実験に依るところである可能性もあることから、実際の道路での発現状況の検証が必要となる。またDSでは周辺車両の速度をある程度統制した上で実験を行っているが実際には様々な速度の車両が混在している、そのような環境での実験・検証も必要になる。さらには、今回は走行速度や左車線超過割合を用いて分析したが、被験者車両の加減速度や周辺車両との相対速度、相対距離等のデータを用いた現象分析を行うことも必要である。LED情報板を用いているが、実際に被験者が情報板の内容を見ているのか、さらには理解した上での行動なのかについての検証も必要である。

謝辞：本研究の遂行にあたっては、国土交通省中部地方整備局に交通安全対策内容や交通事故に関するデータ提供を賜りました。また、DS実験では多くの被験者に協力を賜りました。ここに記して、謝意を表します。

参考文献

- 1) 平成 26 年警察白書 交通事故発生件数の推移, 警察長, <http://www.npa.go.jp/hakusyo/h26/data.html> (2015.4.24 時点)
- 2) 大蔵泉: 交通安全研究ニーズとそのアプローチ, 土木計画学研究・講演集 Vol: 16(2), pp.155-160, 1993.
- 3) 斉藤和夫: 事故危険度評価方法に関する調査研究の概観(I), (II), 交通工学, Vol.15, No.6,7, pp47-54, pp37-48, 1980.
- 4) 斉藤和夫, 田村亨, 山田稔, 浜岡秀勝, 安井一彦, 本間正勝, 萩原亨: 交通安全研究のレビューと今後, 土木計画学研究・講演集 Vol: 16(2), pp143-155, 1993.
- 5) 橋本幸樹, 尾崎悠太, 金子正洋: 交通事故対策を目的とした路面表示の設置効果に関する研究, 第 31 回交通工学研究発表会論文集, pp.111-114, 2011.
- 6) 出口近土, 板敷繁利, 小野市春: カラー化等の交差点の交通事故対策と改善効果, 第 27 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.89-92, 2007.
- 7) 藪島治, 金子正洋, 小金知史: 追突事故防止を目的とした法定外路面表示の設置がドライバーの運転挙動及び注視挙動に及ぼす効果, 第 29 回交通工学研究発表会論文集, pp.89-92, 2009.
- 8) 安岡洋平, 沖野一志, 田島淳, 柚原直弘: 交通状況を創発するドライビングシミュレータを用いた交通事故対策の効果評価, 第 28 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.21-24, 2008.
- 9) 日笠誠, 飯田克弘: 路面標示を用いた都市高速道路合流部における事故防止策の検討, 第 32 回交通工学研究発表会論文集, pp.139-146, 2012.
- 10) 河田明博, 永見豊, 清宮広和, 中川浩: 速度抑制を目的とした路面標示パターンの DS 評価および効果検証, 第 32 回交通工学研究発表会論文集, pp.171-176, 2012.

(2015.4.24 受付)

Vehicle behavior analysis after implementation of traffic safety measures
on motorway with high number of traffic accidents

Takayuki SENDA, Toshiyuki NAKAMURA, Nobuhiro UNO,
Yuichi KINUTA, Seishu KITAMURA