

第IV部門

ETC2.0 プローブデータを用いた訪日外国人運転者の事故リスクに関する基礎的分析

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○葉 健人

大阪大学大学院工学研究科 正会員 土井 健司

1. 研究の背景と目的

近年の訪日観光ブームに伴い、わが国で外国人のレンタカー利用の需要が高まりをみせている。北海道や沖縄という観光地では2015年度の外国人へのレンタカーの貸渡件数が前年比 1.7 倍へと急増している。一方で今後も増加が見込まれる外国人運転者の交通事故や交通違反が危惧される。このような状況に対して、運転者の出身国・地域が影響した国籍毎の事故リスクに対応した策を講じることは喫緊の課題である。本稿は特に外国人レンタカー利用者の増加が顕著な北海道における運転者国籍別の急ブレーキ発生の特徴について、ETC2.0を通して取得されたデータを用い分析を行うことを目的とする。

なお、ETC2.0 プローブデータを外国人の運転行動分析に用いた研究として岸ら¹⁾の観光行動分析へ適用がある。また、ヒヤリハット分析への適用²⁾もみられるが、外国人の事故リスクを対象としたものは希少である。

2. 分析に使用するデータ

本研究では、国土技術政策総合研究所の所掌する「ETC2.0車両運行管理支援サービスに関する社会実験」にて(株)デンソーが取得したETC2.0挙動履歴データを用いる。データの概要を図1に示す。なお、ETC2.0とは、ITSスポットと対応車載器との相互通信、高速・大容量通信により、従来よりも広範囲の渋滞・規制情報提供や安全運転支援等を行うものである。近年の普及に伴い今後も蓄積が期待されるETC2.0プローブデータを用い国籍毎の運転行動特性について分析を行う。

「ETC2.0車両運行管理支援サービスに関する社会実験」での取得データの一部
 ・対象期間 : 2016年8月1日～10月31日
 ・対象者 : トヨレン新千歳空港ボプラ店にてレンタカーを借りた運転者
 ・内容 : 国籍、位置、0.25G以上の急減速発生時の減速度、速度
 ・データ数 : 外国人2,509件、日本人2,600件

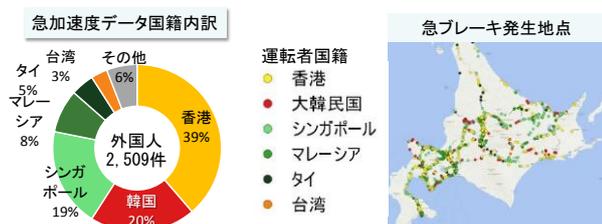


図1 分析に用いるETC2.0データの概要

なお、対象期間において積雪は観測されず通常の路面状態であった。

3. 分析のフレームワーク

急ブレーキ発生位置の情報は、緯度および経度で与えられる。そこで(一財)日本デジタル道路地図協会が作成するデジタル道路地図情報(以後DRM)および国土交通省国土政策局作成の国土数値情報をもとに急ブレーキが発生した場所の道路情報を付与した。

本稿ではまず取得した急ブレーキデータから高速道路、自動車専用道路上で発生したデータを除去した。結果、計4679件(外国人2279件、日本人2400件)の一般道上での急ブレーキ発生地点が抽出された。

次に急ブレーキ発生地点がDID(人口集中地区:人口密度が4000人/km²以上)内か否かを判定した。特に北海道ではDID内とDID外とで自動車、自転車および歩行者交通量、道路延長当たりの交差点数、信号数の差が顕著であると考えられる。つまり、自動車の運転に当たりDID内の方が周囲の環境からの動的な影響が大きく、DID外では相対的に周囲の環境からの影響が小さいと想定される。

そして、最後に急ブレーキ発生地点が交差点内およびその付近か否かの判定を行った。なお、交差点内およびその付近は交差点ノードの中心から30m以内と定義した。手順としては各急ブレーキ発生地点から半径30m以内の交差点ノードを抽出し、その抽出された交差点ノードと急ブレーキ発生地点の各距離を求め、その距離が最も小さい交差点ノードを各急ブレーキ発生地点の最寄りの交差点とした。なお、距離の算定の際はヒュベニの公式を用いた。

以上の過程で作成したデータセットを用い①独立性の検定を用いた国籍別の急ブレーキ発生件数の場所別構成の比較、②t検定を用いた交差点および付近における急ブレーキ発生時の特徴について日本人と外国人運転者の平均値の差の比較を行った。

Kento YOH, Kenji DOI

yoh.kento@civil.eng.osaka-u.ac.jp

4. 国籍別の急ブレーキ発生件数の場所別構成の比較

日本人と外国人の急ブレーキ発生件数の場所別件数に対して独立性の検定を行った。ここでは、場所と国籍の間に独立性が有意に棄却された組み合わせのみを示す。表1では日本人と外国人の急ブレーキの発生場所のDID内外の構成は1%有意で異なることを示した。調整残差から外国人は有意にDID外での急ブレーキが多いことを示した。さらにDID外における交差点およびその付近とそれ以外の場所での急ブレーキ発生の構成も同様に5%有意で独立性が棄却された。さらに残差分析から外国人は日本人に比べ有意に交差点およびその付近以外での急ブレーキが多いことが示された。外国人は特に交通量が少ない状況および、道路の単路区間でヒヤリハットが生じている可能性が大きいことが示唆された。

加えて、東南アジアからの運転者と日本人は急ブレーキの発生場所のDID内外の構成は1%有意で異なることを示した。調整残差から東南アジア出身者は有意にDID外での急ブレーキが多いことが示された(表2)。渋滞が常態化している東南アジアでは、北海道のDID外の自由な交通流に不慣れであることが急ブレーキの多発に影響しているとも考えられる。

表1 日・外の急ブレーキ件数の比較

	日本人		外国人	
	件数	調整残差	件数	調整残差
DID内	1022	2.6**	885	-2.6**
DID外	1378	-2.6**	1394	2.6**
交差点・付近	499	2.18*	450	-2.18*
それ以外	879	-2.18*	944	2.18*

DID内外の比較: $df = 1$; $\chi^2_{(1)}(0.01) = 6.63$; $\chi^2\text{-squared} = 6.67^{**}$
 DID外の比較: $df = 1$; $\chi^2_{(1)}(0.05) = 3.84$; $\chi^2\text{-squared} = 4.58^*$
 *: $p < 0.10$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$ (以後同様)

表2 日・東南アジアのDID内外急ブレーキ件数の比較

	日本		東南アジア	
	件数	調整残差	件数	調整残差
DID内	1022	2.59**	286	-2.59**
DID外	1378	-2.59**	481	2.59**

$df = 1$; $\chi^2_{(1)}(0.01) = 6.63$; $\chi^2\text{-squared} = 6.65^{**}$

5. 急ブレーキ発生時の運転挙動の比較分析

表3に日本人、外国人および平均値の差の検定の結果、加速度と交差点中心との距離に有意に差が見られた台湾人についての分析結果を示す。日本人と外国人の間で急ブレーキ発生時の速度、加速度、交差点中心との距離の平均値に差は認められなかった。一方、台湾人運転者は日本人と比較し、急ブレーキ発生時の加

速度の大きさが有意に大きく、交差点の中心に近い位置で急ブレーキを行っていることが示された。同様の分析をDID内外それぞれの交差点に対しても行ったが、台湾を除き大きな差異は見られなかった。ただし、台湾の交差点およびその付近での急ブレーキの発生は21件であり、一部の台湾人運転者の特徴を表している可能性があることに留意する必要がある。

表3 交差点付近における急ブレーキ発生時の運転挙動の比較分析

	日本人			外国人			台湾人		
	速度 (km/h)	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
速度 (km/h)	Mean	23.11		21.94		26.00			
	SD	9.34		9.56		9.61			
加速度 (G)	Mean	-0.31		-0.31		-0.37*			
	SD	0.07		0.07		0.10			
交差点中心との距離(m)	Mean	18.62		18.96		13.86*			
	SD	7.30		6.79		8.30			

6. 結論

急ブレーキ発生場所は外国人と日本人の間で差が見られ、母国と日本の道路環境の違いが影響する可能性を示唆した。また交通量が少ないと考えられるDID外、特に単路部という周囲からの影響が少ない環境で日本人に比べヒヤリハットが多いことを明らかにした。一方で急ブレーキ発生時の運転挙動はほとんど差がないことを示した。本稿は広く普及しつつあり、今後もデータの蓄積が期待されるETC2.0データを用い、限られ期間であるものの外国人の急ブレーキ発生時の特徴について解明した。

謝辞

本稿は(公財)国際交通安全学会研究調査プロジェクト1611Aにおける研究成果の一部である。ご協力を頂いたプロジェクトメンバーの皆様、ならびにデータをご提供いただいた(株)デンソー水野様、飯野様、国総研牧野様に深謝の意を表す。

参考文献

- 1) 岸邦弘, 飯野靖文, 水野一男, 宮川香奈恵: レンタカー観光行動分析に対するETC2.0プローブデータ活用可能性と課題, 第54回土木学会研究発表会・講演集, No.299, 2016
- 2) 例えば久保田吏稀, 吉田長裕, 西岡昌志: ヒヤリハットデータを用いた幹線道路における事故リスク分析, 第36回交通工学研究発表会論文集, No.37, 2016