

プローブ情報を活用した観光地道路ネットワークにおける急減速発生事象の特性分析

清水 哲夫¹・松崎 里美²・牧村 和彦³・絹田 裕一³

¹正会員 首都大学東京教授 都市環境科学研究科観光科学域 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)
E-mail:t-sim@tmu.ac.jp

²非会員 株式会社ゼンリン

³正会員 一般財団法人計量計画研究所

本研究では、著名観光地を多数含む松阪市、伊勢市、鳥羽市周辺の三重県中部の幹線道路ネットワークを対象に、双方向型通信カーナビサービスにより取得した急減速事象のデータの特性分析を行った。はじめに、急減速事象データと交通事故発生件数および道路・交通環境変数との相関等を詳細に分析し、補助幹線道路的な機能を有する箇所の急減速事象発生率が高い可能性があること、信号交差点密度や歩道設置率と急減速事象発生率に高い相関があることが明らかとなった。次に、急減速事象の発生状況の平休の相違について確認し、いくつかの特徴的な区間について、相違の理由を現地観測により推察した。

Key Words : probe-car data, trunk road network in tourist area, larger deceleration rate

1. はじめに

情報技術の革新に伴い、自動車が道路交通流の状態を把握するためのセンサーとしての機能を有するようになってきている。例えば本田技研工業(株)が展開する双方向型通信カーナビサービス「インターナビ」では、会員車両が遭遇した急減速事象の発生ポイント情報を収集し、これを広範なユーザーに提供して安全運転を励行する取り組みを施している¹⁾。

我が国の交通安全対策は、これまで交通事故発生件数が多い地点を「事故多発地点」として位置づけ、そこで重点的に事故削減対策が実施されてきた²⁾。しかし、事故多発地点での事故発生件数は全体の3%程度であるので、これだけでは事故発生件数の大幅な削減は不可能である。また、例えば住宅地のように事故発生件数自体が少ない地域において、住民等のヒヤリハット情報を収集しそれを地図情報として公開するような取り組みが行われているが、それが事故削減に与える影響は必ずしも整理されていないように思われる。

事故発生頻度と比べれば、急減速事象の発生頻度は遙かに高いと考えられる。この時、仮に事故発生確率と急減速発生頻度に何らかの相関があるとすれば、急減速事象のデータから事故発生頻度や事故発生要因を推測し、効果的な安全対策を実施することが可能となる。このよ

うな考え方に基づいて、急減速事象データを収集して、その発生特性や事故件数との関係性を分析した研究³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾がいくつか行われてきたが、物流車両や調査のための実験車両によるデータ収集であったため、その分析結果から具体的な交通安全対策事業を提案することには限界があった。一方菊地⁷⁾は、上記のインターナビの急減速事象情報を活用して、愛知県の幹線道路ネットワークを対象に急減速事象と交通事故の相関を確認し、急減速事象の発生頻度を減少させる施策の評価指標を作成した上で、交通安全対策事業の効果を一時的に把握する手法を提案し、実地のモデル交差点において手法の検証を行っている。この研究により、急減速事象に着目した交通安全対策に一定の可能性が示されたと考えられる。しかし、急減速事象と交通事故の関係性については、分析対象とする道路ネットワークのバリエーションを増やした継続的な検証作業が必要であると考えられる。

本研究では、著名観光地を多数含む三重県中部の幹線道路ネットワークを対象に、インターナビで取得した急減速事象のデータの特性分析を行った。観光のための自動車による移動においては、安全性のみならず快適性も重要なサービス水準となると考えられる。急減速事象は移動の快適性低下の要因となりうるため、観光地道路ネットワークでは安全性と快適性の両面から急制動事象の分析を実施すべきであると考えている。

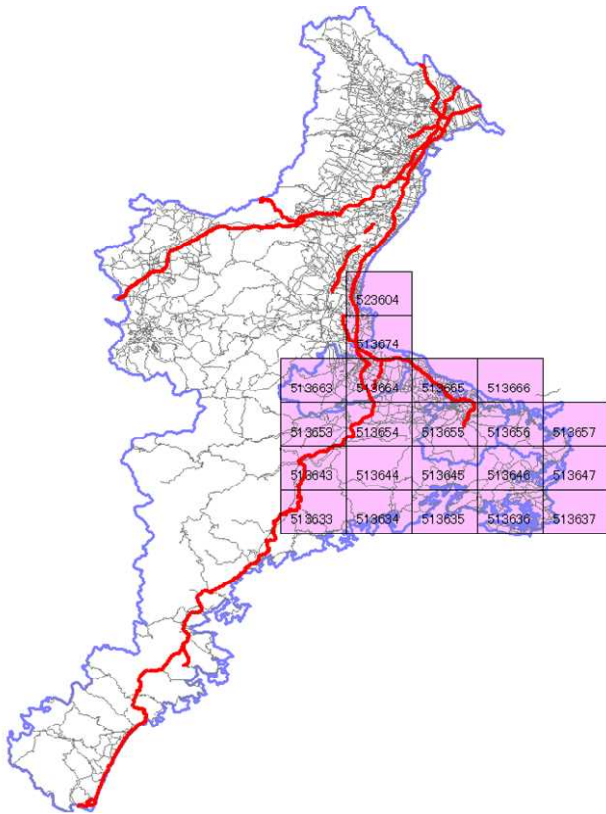


図-1 分析対象地域

2. 分析対象ネットワークと使用データ

(1) 分析対象ネットワーク

本研究では、図-1の三重県松阪市、伊勢市、鳥羽市周辺の21メッシュ（国土地理院2次メッシュ）に含まれる一般国道と県道を対象ネットワークとした。本ネットワークに含まれるセンサス区間数は580である。

(2) 急減速事象データ

本研究は本田技研工業(株)のインターナビの急減速データをを用いている。対象ネットワークで2011年3～12月に観測された0.3G以上の減速事象（以下の急減速事象は0.3G以上の減速事象を示す）をセンサス区間別、平休日別、月別、方向別（8方向）に集計した。10ヶ月間で約847万回の会員車両の通過（一部欠損計測あり）に対して、85,952回の急減速事象が観測されている。

(3) 交通事故発生件数

三重県警察が公開している交通事故マップ⁸⁾から、平成23年12月から平成24年11月末までに対象ネットワーク上で発生した交通事故380件を抽出し、センサス区間別件数として整理した（図-2）。松阪市内、伊勢市内の国道と主要地方道の事故発生件数が多い傾向にある。

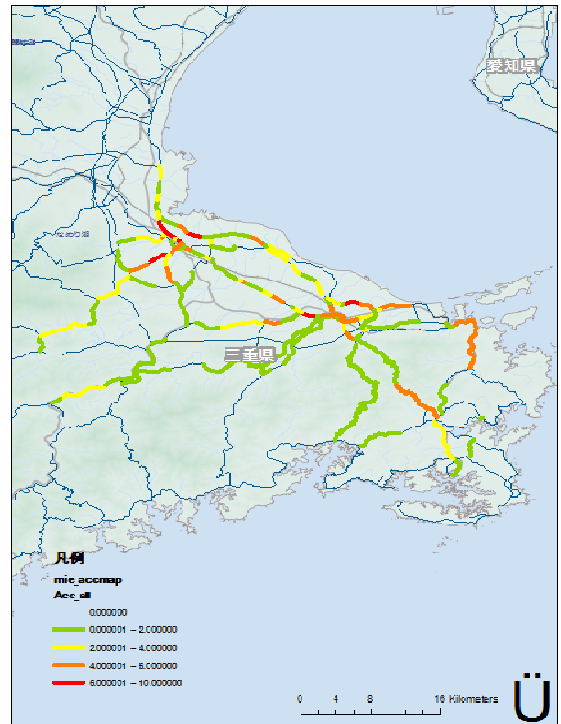


図-2 対象ネットワークにおける交通事故発生件数

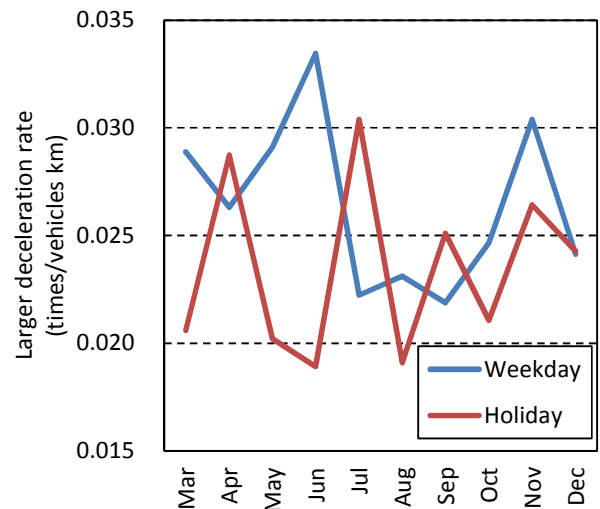


図-3 月別・平休日急減速発生率

3. 急減速事象の発生特性

(1) 減速度ランク

85,952回の急減速事象のうち、0.5Gを超える事象が1,316回(1.5%)、0.4G以上0.5G未満の事象が7,455回(8.7%)を占めている。0.5G以上の急減速が卓越して発生する区間はない。

(2) 急減速事象発生率

急減速事象の発生回数は、交通量が多い区間で大きく

表-1 月別・平休別急減速事象発生率の相関行列

	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	H03	H04	H05	H06	H07	H08	H09	H10	H11	H12
W03	1.000	0.380	0.570	0.641	0.442	0.567	0.629	0.669	0.537	0.256	0.062	0.023	0.091	0.134	0.004	0.017	0.075	0.044	0.036	0.041
W04	0.380	1.000	0.414	0.222	0.326	0.191	0.293	0.279	0.291	0.186	0.074	0.019	0.099	0.134	0.002	0.020	0.043	0.075	0.099	0.080
W05	0.570	0.414	1.000	0.313	0.514	0.538	0.679	0.668	0.527	0.301	0.045	0.006	0.111	0.105	-0.002	0.010	0.032	0.031	0.036	0.074
W06	0.641	0.222	0.313	1.000	0.446	0.240	0.369	0.390	0.306	0.206	0.036	0.007	0.057	0.098	0.003	0.296	0.094	0.029	0.039	0.023
W07	0.442	0.326	0.514	0.446	1.000	0.456	0.517	0.667	0.543	0.387	0.097	0.016	0.102	0.170	0.041	0.558	0.063	0.062	0.090	0.052
W08	0.567	0.191	0.538	0.240	0.456	1.000	0.528	0.607	0.510	0.319	0.053	0.008	0.087	0.128	0.086	0.035	0.039	0.118	0.060	0.037
W09	0.629	0.293	0.679	0.369	0.517	0.528	1.000	0.711	0.539	0.399	0.067	0.008	0.102	0.117	0.020	0.033	0.030	0.043	0.076	0.064
W10	0.669	0.279	0.668	0.390	0.667	0.607	0.711	1.000	0.817	0.361	0.054	0.000	0.056	0.059	-0.001	0.244	0.016	0.018	0.022	0.027
W11	0.537	0.291	0.527	0.306	0.543	0.510	0.539	0.817	1.000	0.261	0.016	-0.007	0.038	0.047	-0.002	0.188	0.010	0.014	0.017	0.025
W12	0.256	0.186	0.301	0.206	0.387	0.319	0.399	0.361	0.261	1.000	0.024	0.017	0.063	0.141	0.069	0.038	0.069	0.047	0.106	0.020
H03	0.062	0.074	0.045	0.036	0.097	0.053	0.067	0.054	0.016	0.024	1.000	0.052	0.401	0.283	0.035	0.127	0.119	0.492	0.420	0.186
H04	0.023	0.019	0.006	0.007	0.016	0.008	0.008	0.000	-0.007	0.017	0.052	1.000	0.092	0.108	0.001	0.021	0.020	0.023	0.025	0.064
H05	0.091	0.099	0.111	0.057	0.102	0.087	0.102	0.056	0.038	0.063	0.401	0.092	1.000	0.668	0.047	0.135	0.123	0.298	0.244	0.488
H06	0.134	0.134	0.105	0.098	0.170	0.128	0.117	0.059	0.047	0.141	0.283	0.108	0.668	1.000	0.073	0.076	0.139	0.145	0.121	0.431
H07	0.004	0.002	-0.002	0.003	0.041	0.086	0.020	-0.001	-0.002	0.069	0.035	0.001	0.047	0.073	1.000	0.081	0.104	0.090	0.081	0.099
H08	0.017	0.020	0.010	0.296	0.558	0.035	0.033	0.244	0.188	0.038	0.127	0.021	0.135	0.076	0.081	1.000	0.153	0.275	0.252	0.224
H09	0.075	0.043	0.032	0.094	0.063	0.039	0.030	0.016	0.010	0.069	0.119	0.020	0.123	0.139	0.104	0.153	1.000	0.175	0.201	0.259
H10	0.044	0.075	0.031	0.029	0.062	0.118	0.043	0.018	0.014	0.047	0.492	0.023	0.298	0.145	0.090	0.275	0.175	1.000	0.671	0.281
H11	0.036	0.099	0.036	0.039	0.090	0.060	0.076	0.022	0.017	0.106	0.420	0.025	0.244	0.121	0.081	0.252	0.201	0.671	1.000	0.425
H12	0.041	0.080	0.074	0.023	0.052	0.037	0.064	0.027	0.025	0.020	0.186	0.064	0.488	0.431	0.099	0.224	0.259	0.281	0.425	1.000

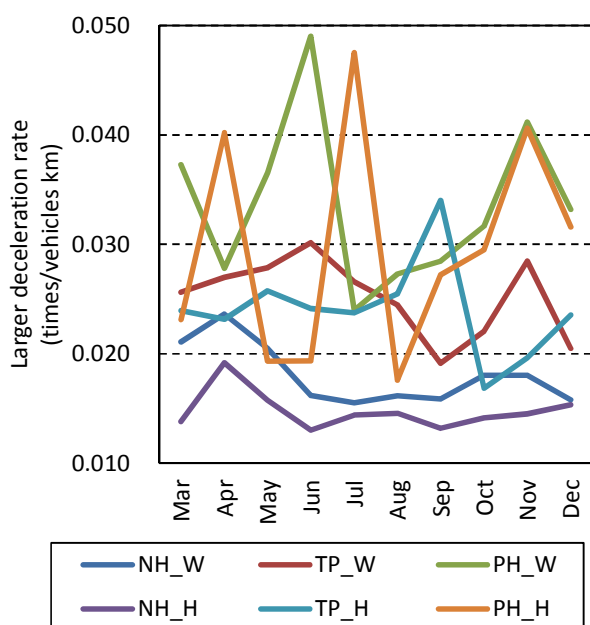


図-4 道路種別別・月別・平休別の急減速事象発生率

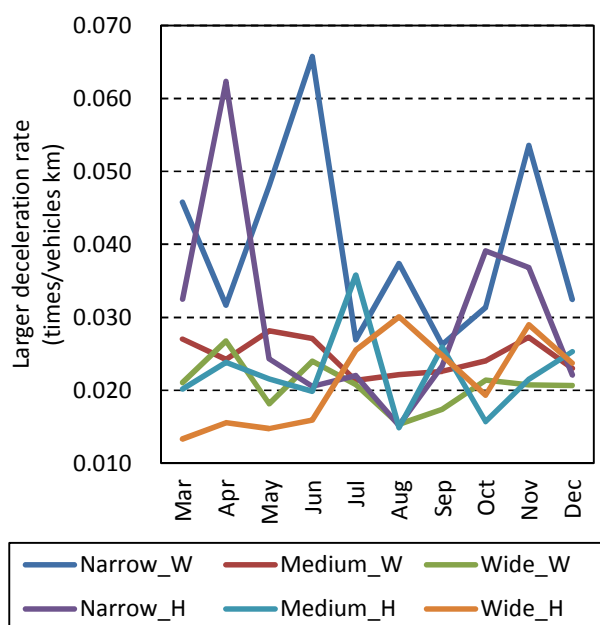


図-5 道路幅員別・月別・平休別の急減速事象発生率

なるために、何らかの交通量データで基準化することが望ましく、同様に区間長でも基準化する必要がある。

図-3に月別・平休別の急減速事象発生率を示す。4月、7月、9月は休日の発生率の方が大きく、6月の発生率の平休差が大きくなっている。平日の平均発生率は0.0264回/台km、休日のそれは0.0235回/台kmと、平日の発生率が大きい傾向にある。

表-1に月別・平休別の急減速事象発生率の相関係数を示す。平日は休日と比べて、月相互の相関係数が大きい傾向にあることが見て取れる。休日に限定すれば、5月と6月および10月と11月の相関が高いこと、7月と8月と9月は他の月との相関が大きくないことが理解できる。

(3) 道路・交通特性別の急減速事象発生率

図-4に道路種別別・月別・平休別の急減速事象発生率を示す。全体的に一般国道(PH)の発生率が高く、

一般国道(NH)のそれが低いことが見て取れる。すなわち、地域内で補助幹線道路的な機能を有する箇所急減速事象発生率が高い可能性があることが示唆される。休日では4月、7月、11月の一般県道、9月の地方主要道県道の発生率が高い。

図-5に道路幅員(Narrowは8m以下、Mediumは8m以上14m以下、Wideは14m以上)別・月別・平休別の急減速事象発生率を示す。道路幅員がNarrowの区間での発生率が高い傾向が見て取れる。

図-6にセンサス交通量ランク(Rank1は10,000台未満、Rank2は10,000台以上30,000台未満、Rank3は30,000台以上)別・月別・平休別の急減速事象発生率を示す。平日のRank1およびRank3、休日のRank1区間での発生率が高い傾向が見て取れる。

表-2 急減速事象指標と道路・交通環境変数の相関関係

	NLD	ACC	LDR	ACR	LNG	DTV	SID	NSD	SPL	NLN	PDR	PBW	BPD	BPB	WPW	BUS
NLD	-	0.329	-0.071	0.283	0.060	0.486	0.330	-0.087	0.379	0.446	0.403	0.241	0.451	0.308	0.332	0.195
ACC	**	-	-0.005	0.882	-0.002	0.347	0.244	-0.106	0.250	0.276	0.172	0.082	0.251	0.173	0.120	0.103
LDR	*		-	0.039	-0.443	0.043	0.170	0.152	0.048	-0.016	0.061	0.050	0.043	0.043	0.019	0.015
ACR	**	**		-	-0.050	0.326	0.243	-0.094	0.221	0.264	0.172	0.080	0.248	0.171	0.108	0.106
LNG	*		**		-	-0.088	-0.221	-0.063	-0.046	-0.048	-0.102	-0.056	-0.119	-0.108	-0.062	-0.038
DTV	**	**		**	**	-	0.318	-0.094	0.358	0.404	0.348	0.224	0.446	0.344	0.270	0.153
SID	**	**	**	**	**	**	-	0.212	0.238	0.301	0.306	0.147	0.410	0.332	0.286	0.201
NSD	**	**	**	**	*	**	**	-	-0.156	-0.158	-0.050	0.056	-0.043	0.083	0.023	0.088
SPL	**	**		**		**	**	**	-	0.388	0.263	0.009	0.313	0.080	0.170	0.132
NLN	**	**		**		**	**	**	**	-	0.378	0.116	0.452	0.199	0.311	0.224
PDR	**	**	*	**	**	**	**		**	**	-	0.673	0.646	0.502	0.481	0.313
PBW	**	*		*		**	**		**	**	**	-	0.403	0.611	0.417	0.142
BPD	**	**		**	**	**	**		**	**	**	**	-	0.678	0.417	0.319
BPB	**	**		**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	-	0.392	0.250
WPW	**	**		**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	0.228
BUS	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-

NLD 急減速事象発生回数 SID 信号交差点密度(箇所/km) BPD 両側歩道設置率
 ACC 交通事故件数 NSD 無信号交差点密度(箇所/km) BPB 両側自転車歩行者道設置率
 LDR 急減速事象発生率 SPL 指定最高速度(km/h) WPW 歩道代表幅員
 ACR 交通事故発生率 NLN 車線数 BUS バス路線延長率
 LNG 区間長 PDR 歩道設置率
 DTV 会員車両通過数 PBW 自転車歩行者道設置率

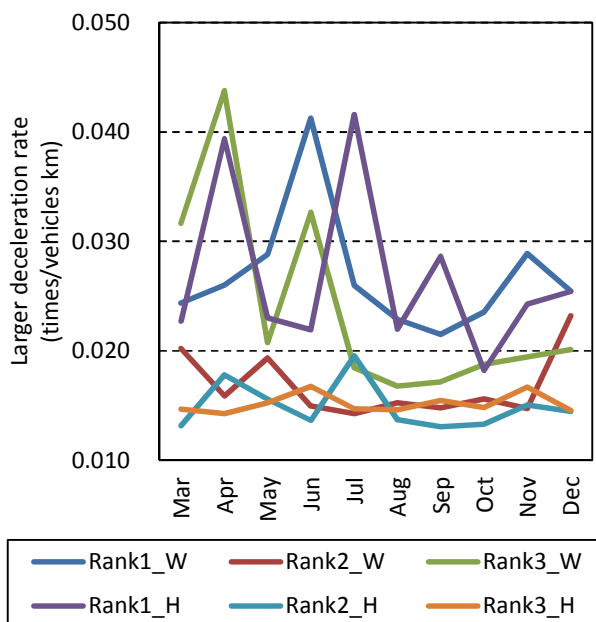


図-6 交通量ランク別・月別・平休別の急減速事象発生率



図-7 急減速事象発生率の平休差ランク(2011年6月)

4. 急減速事象と道路・交通環境との関係性

表-2の上三角行列は、急減速事象発生回数、急減速事象発生率と、道路・交通環境データのケンドールの順位相関行列、下三角行列は有意性検定(**が1%有意、*が5%有意)を示している。

急減速事象発生回数と交通事故件数の間には強い相関が見られた上に、他の道路・交通環境変数とも強い相関が見られている。一方、発生回数を基準化した指標である急減速事象発生率については、信号交差点密度や歩道設置率との間に強い相関が見られるが、これは急減速事象の多くが交差点付近で発生しているためであると考え

られる。なお、交通事故発生件数や交通事故発生率との間には相関が見られない結果となった。

5. 急減速事象の平休差の分析

次に、急減速事象の発生状況の平休の相違について、区間ベースで確認した。図-7は、2011年6月の急減速事象発生率の平休差ランクを地図上に示したものである。



図-8 三重県道59号虹ヶ丘交差点の様子



図-9 三重県道59号川井町3交差点付近の様子

赤色になるほど休日の急減速事象発生率が大きいことを意味している。同年3月から12月まで同様の地図を作成し、休日の急減速事象発生率の大きい以下の路線・区間を抽出した。これら区間の道路・交通環境を走行調査によって確認した。

①三重県道59号（松阪第二環状線）

1)区間244005900050～244005900070

当該区間は、一部整備された国道42号松阪多気バイパスに続く区間である。図-8のように、バイパス終点部の虹ヶ丘交差点ではセンターラインが急に消滅し、幅員が狭くなる。また、その交差点にコンビニエンスストアが立地し、出入り交通が多いことが予想される。県道59号の南側区間は、伊勢自動車道松阪インターチェンジで降りて伊勢市方面に向かう車両が利用するものと考えられ、休日には不慣れた観光客ドライバーも一定数含まれると想像される。

2)区間24400590190

当該区間は松阪市の業務地区にあり、平休にかかわらず交通量は多い。沿道施設からの車両の出入りが多く、恒



図-10 三重県道60号前野交差点付近の様子



図-11 三重県道60号行部1交差点付近の様子



図-12 三重県道60号大宮田町付近の様子

常に混雑していると予想される。図-9のように、川井町3交差点から川井町4交差点方向は左折車線が混雑しているが、不慣れたドライバーが直進する場合に、この混雑を回避するために内側車線に車線変更するのに苦労することが想像される。

②三重県道60号（伊勢松阪線）

1)区間24400600090

当該区間は主要地方道でありながらその整備レベルは低い。図-10のように、前野交差点では、民家が交差点の視界を遮って見通しを悪くしている様子が伺える。ま

た図-11のように、国道23号と交差する行部1交差点の直前区間では、周囲を樹木に囲まれ非常に視野の狭い状況である。

2)区間24400600130~24400600160

当該区間は、走行中突然幅員が狭くなる箇所が多い。特に民家が建ち並ぶ区間ではこのような状況が見られ、見通しが悪くなっている(図-12)。

6. おわりに

本研究では、著名観光地を多数含む松阪市、伊勢市、鳥羽市周辺の三重県中部の幹線道路ネットワークを対象に、双方向型通信カーナビサービスにより取得した急減速事象のデータの特性分析を行った。

はじめに、急減速事象データと交通事故発生件数および道路・交通環境変数との相関等を詳細に分析した。その結果、補助幹線道路的な機能を有する箇所の急減速事象発生率が高い可能性があること、信号交差点密度や歩道設置率と急減速事象発生率に高い相関があることが明らかとなった。

次に、急減速事象の発生状況の平休の相違について確認し、休日の急減速事象発生率の大きい三重県道59号および60号の一部区間について、その理由を現地観測により確認した結果、見通しの悪さや沿道施設立地状況等が不慣れなドライバーの急減速挙動に影響を及ぼしている可能性を推察することができた。

今後は、区間の地理的環境、沿道施設立地状況に關す

る客観データを整備し、それらと急減速発生事象との関係性を分析することを課題としたい。

最後に、インターナビの急減速データを提供いただくとともに、分析手法についてもアドバイスを頂いた本田技研工業(株)に謝意を表します。

参考文献(URLは2013年8月2日現在)

- 1) ホンダ Safety Map ホームページ <http://safetymap.jp/>
- 2) Shimizu, T., Morichi, S. and Fukuhara, D.: A Study on the Effect of Safety Program on Accident Reduction, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5, pp.2581-2591, 2003.
- 3) 古屋秀樹他：ヒヤリ事象と交通事故の関連性—つくば市周辺を対象として—, 第21回交通工学研究発表会論文報告集, pp.201-204, 2001.
- 4) 寺田昌由他：交通事故データとプローブカーデータを用いた潜在的交通事故危険度に関する研究, 第7回 ITS シンポジウム, 2008.
- 5) 川越麻生他：予防安全研究用ドライブレコーダによるニアミス事例のデータベース化, 自動車研究, Vol.32, No.11, pp.585-590, 2011.
- 6) 畠中秀人他：プローブデータを活用した安全走行センサーサービスに関する検討, 第6回 ITS シンポジウム, 2007.
- 7) 菊地春海：プローブ情報を活用した道路交通の安全性評価手法に関する研究, 首都大学東京学位論文, 2013.
- 8) 三重県警察ホームページ交通事故マップ https://www.police.pref.mie.jp/info/toukei/03_toukei/kenkei_jikomemap/jikomemap/index1.html

(2013.8.2 受付)

AN ANALYSIS OF SUDDEN DECELERATING EVENTS OBTAINED BY PROBE VEHICLES ON TRUNK ROAD NETWORK IN TOURIST AREA

Tetsuo SHIMIZU, Satomi MATSUZAKI, Kazuhiko MAKIMURA and Yu-ichi KINUTA

This study analyzes sudden decelerating events obtained through probe vehicles on trunk road network in the middle part of Mie Prefecture. First, the relation among sudden decelerating event data, traffic accident data, road geometric condition data and traffic flow data is analyzed through statistical analyses. Second, reasons of the difference of sudden decelerating event between weekdays and holidays are analyzed through field observations.