

# ビッグデータによるスマートな道路交通安全のマネジメント ～プローブ情報を活用したヒヤリハットに着目して～

The smart road traffic safety management using big data

絹田裕一\* 萩原 剛\*\* 北村清州\* 牧村和彦\*\*\* 佐藤弘子\*\*\*\*

By Yuichi KINUTA, Go HAGIHARA, Seishu KITAMURA, Kazuhiko MAKIMURA and Hiroko SATO

## 1. はじめに

我が国においては、平成27年までを計画期間とする第9次交通安全計画を策定し、死亡事故3,000人、死傷者数70万人以下にまで減少させることを目標とし、各種対策を実施している。交通事故死者数は、昭和45年の約1万7千人をピークに近年は減少傾向にあり、平成24年には4千4百人にまで減少してきた。

従来は、投資に対して大きな効果を得るために、死傷事故が多発する箇所を交通安全対策の対象とすることで「効率的な対策」を実施してきた。一方で、今後の交通安全対策においては、死傷事故が多発している「顕在化した」危険箇所を対象とした対策に加え、将来的に事故の発生する可能性のある「潜在的な」危険箇所に対してその危険性を未然に排除する予防安全型の対策が必要となると考えられる。

予防安全型の対策を推進するために、死傷事故の多少に関わらず「危険な箇所」を把握する手法が求められており、プローブ情報等の客観的情報の活用が期待されている。

本稿では、予防安全型の交通安全対策の推進に向け、①「予防安全」の観点からの問題箇所抽出手法の検討、②抽出された問題箇所における交通状況の把握方法、③「予防安全」を念頭においた対策の試験的实施を目的とする。

## 2. ビッグデータが可能とする予防安全

### (1) ヒヤリハット事象の把握方法

図-1は、道路交通における危険性に関する事象とその把握方法を整理したものである。労働災害の経験則として広く知られるハインリッヒの法則によ

ると、重大な事故の背後には、多数の軽微な事故とさらに多くのヒヤリハットが存在することが示されている。

実際の事故に至った死傷事故や軽微な事故に関しては、交通管理者や保険会社等が事故に関する情報を保有している（軽微な物損事故は、届け出のある情報に限られる）。一方で、実際の事故に至らなかったヒヤリハットに関する情報の収集は困難であり、従来は、地元住民の主観的な情報に限られてきた。近年、ビッグデータ化が進むプローブ情報は、急ブレーキや急ハンドル等のヒヤリハット事象を把握でき、これを活用することにより、予防安全型の対策の検討に必要な「潜在的な危険箇所」の把握が可能となる。

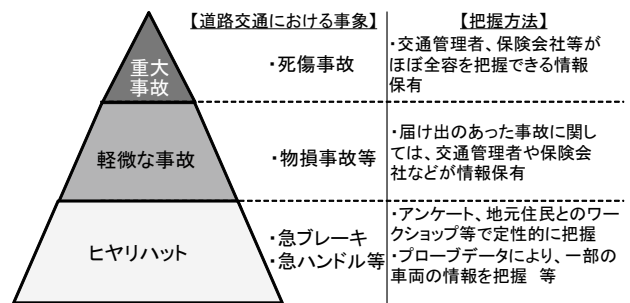


図-1 道路交通における事象の把握方法

### (2) プローブ情報のビッグデータ化

#### a) プローブ情報の収集量の推移

近年、会員制のカーナビゲーションが広く普及し、収集されるプローブ情報の量が飛躍的に増加している。図-2は、自動車メーカーであるホンダが展開するインターナビの愛知県内の直轄国道を含む2次メッシュのプローブ情報の収集量を示したものである。情報収集量は経年的に増加しており、2012年9月時点で、約650万台キロ/月のプローブ情報を収集している。

\*社会基盤計画研究室 主任研究員 \*\*社会基盤計画研究室 研究員 博士(工学) \*\*\*次長 博士(工学) \*\*\*\*情報システム研究室 研究員

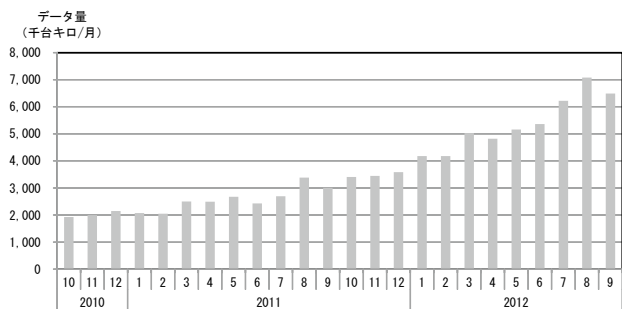


図-2 プロブデータ収集量

b) プロブ情報の時空間的な一般性検証

図-3は、プロブ情報の走行台キロの時間帯分布を道路交通センサス一般交通量調査と比較したものである。また、図-4は、プロブ情報と道路交通センサス一般交通量調査の2次メッシュ別の交通量(台キロ)を比較したものである。これらより、プロブ情報の交通量(台キロ)の時空間的な分布は、統計データである道路交通センサスと同傾向にあり、マクロにみて一般的な交通状況を再現できていることを確認した。

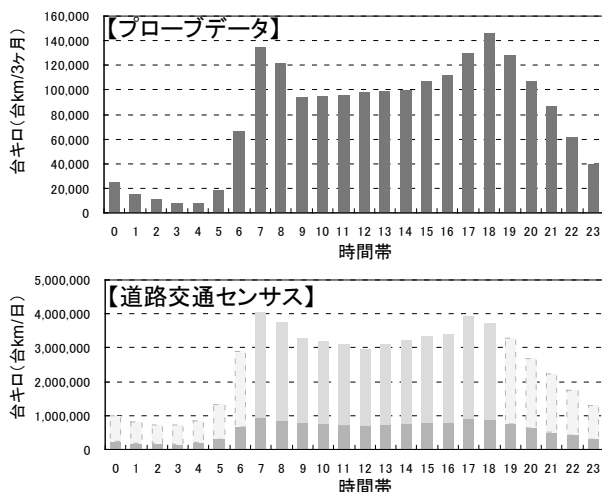


図-3 時間帯別交通量 (プロブ・センサス)

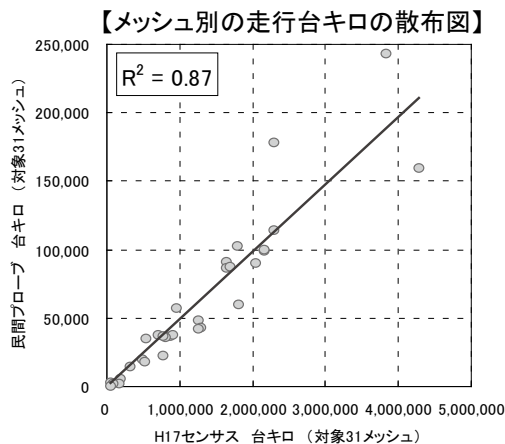


図-4 メッシュ別交通量 (プロブ・センサス)

c) ヒヤリハットと死傷事故の関係性

図-5は、センサス区間あたりのヒヤリハット発生回数(本稿においては、0.3G以上の減速挙動を交通事故に対するヒヤリハットと定義する)と、死傷事故件数(2001年~2010年)を比較したものである。センサス区間別の死傷事故件数とヒヤリハットは正の相関があり、道路交通においても、ハインリッヒの法則(重大事故の背後には、さらに多くのヒヤリハットが発生している)が成立していることが示唆される。

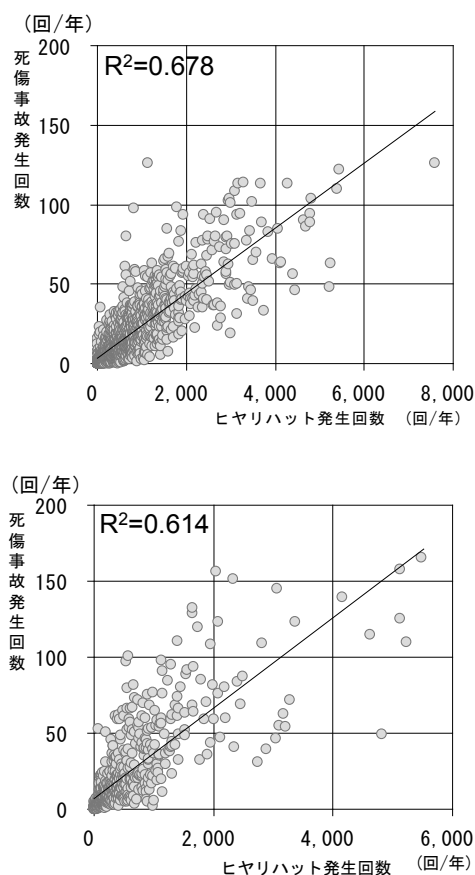


図-5 ヒヤリハットと死傷事故の相関

3. 予防安全の観点からの問題箇所抽出手法の検討

(1) 問題箇所抽出に用いる減速挙動データ

図-6は、減速挙動の強度(G)別発生回数を示したものである。減速挙動の強度と発生回数は反比例の関係にあるため、ヒヤリハットとみなす減速挙動の強度の条件を厳しくするに従い、分析対象事象が絞り込まれる。

一方で、図-7は、ヒヤリハットとみなす減速度の強度の閾値を変化させた場合のヒヤリハット発生

回数と死傷事故件数との関係性を示したものである。ヒヤリハットとみなす閾値の強度の条件を厳しくするのに従い、ヒヤリハット発生回数と死傷事故件数との相関が低くなる傾向にあることが確認された。

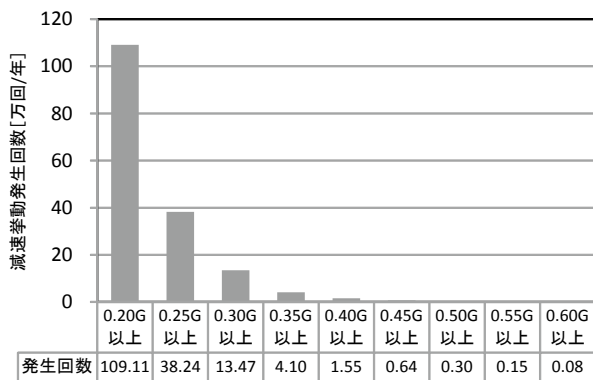


図-6 強度別減速挙動発生回数

上の減速挙動を予防安全の観点からの問題箇所抽出に用いるデータとして位置づけた。

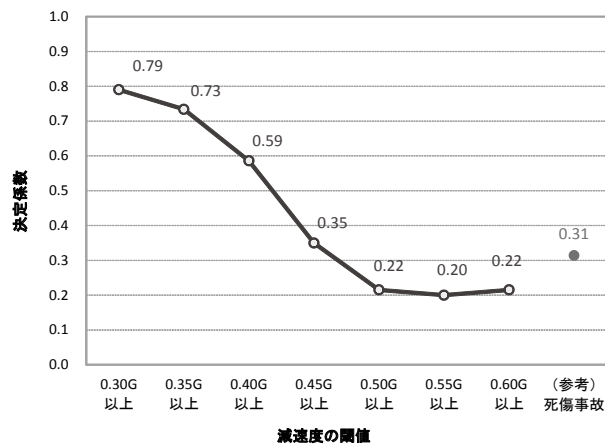


図-8 ヒヤリハット発生回数の経年的差異

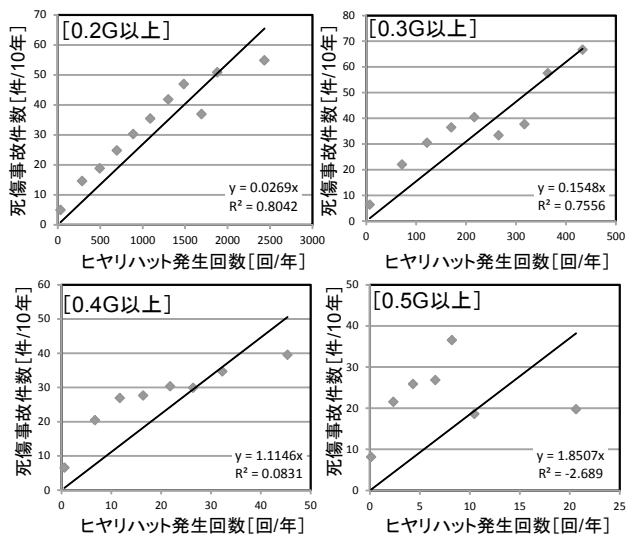


図-7 閾値別ヒヤリハット回数と死傷事故件数

図-8は、DRMリンク（DRM：デジタル道路地図）別の2ヶ年のヒヤリハット発生回数を用いて、前年度のヒヤリハット発生回数と次年度のヒヤリハット発生回数の相関（決定係数R<sup>2</sup>）を示したものである。ヒヤリハットとみなす閾値の強度の条件を厳しくするほど、ヒヤリハットが稀な事象となるため、毎年の発生回数のばらつきが大きくなる一方で、閾値の条件を緩くすると、発生回数のばらつきは小さくなる。「予防安全」の目的は、事故の発生を未然に防ぐことにあり、他の箇所と比べ相対的に危険性が高い箇所を把握することが重要である。

本稿では、これらの検討結果を踏まえ、0.3G以

## (2) ヒヤリハット多発箇所の抽出

図-9は、前節の検討結果をもとに、愛知県内の直轄国道を対象に、DRMリンク毎のヒヤリハット発生回数（0.3G以上の急減速挙動）の発生回数を図示したものである。

発生回数はリンクによってまちまちであるが、国道1号（三河地域）や国道19号（名古屋市内、春日井BP）、国道153号（豊田西BP）、国道22号（名岐BP）等で、ヒヤリハットが多発しているリンクが連続している他、特に多発している箇所として、①国道22号一宮木曾川IC付近、②国道153号力石IC付近、③国道153号植田交差点付近が抽出された。

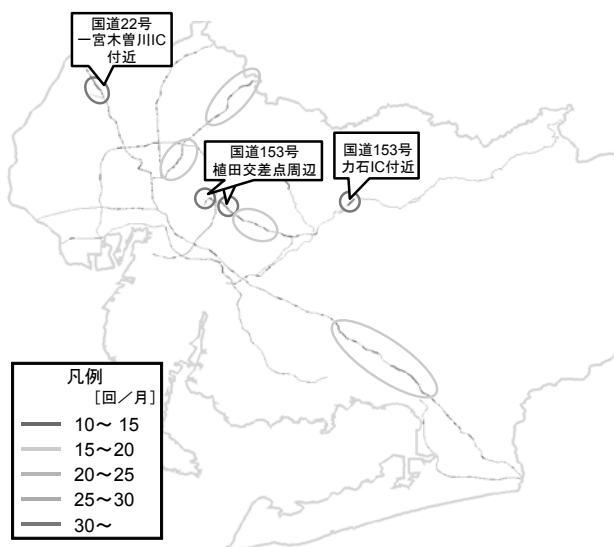


図-9 DRMリンク別ヒヤリハット発生回数

#### 4. ヒヤリハット多発箇所における交通状況の把握

本章では、ヒヤリハット多発箇所として抽出された力石 IC 付近を対象に、プローブ情報を用いてヒヤリハット発生状況の分析を行うと共に、現地確認を行い危険の要因を把握した。

図-10 は、ヒヤリハット発生時の速度を示したものである。下り方向は、急カーブの先に信号交差点（力石 IC 東交差点）が存在するため、カーブの途中、もしくはカーブ後の交差点の手前で急減速挙動を行っている。このとき、交差点の直前まで

40km/h 以上で走行しているケースも散見される。一方、上り方向は、信号前は直線的な平面構造であり速度が出しやすい状況にあるため、50km/h 以上で走行している状態から急減速挙動を行うケースもみられる。また、交差点の後のカーブの手前やカーブの途中でも急減速挙動が生じていることが確認された。

図-11 は、ヒヤリハット発生時の減速強度を示したものである。ヒヤリハットと定義している 0.3G 以上の急減速挙動のうち、特に強度の強い 0.4G 以上の挙動は、下り方向では交差点の直前、上り方向

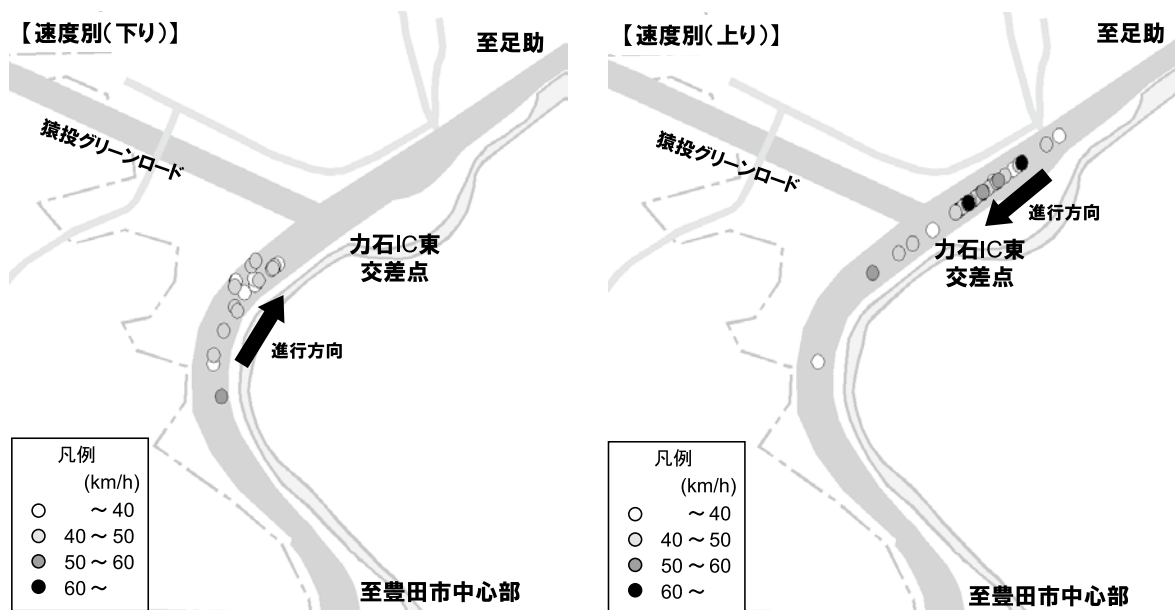


図-10 ヒヤリハット発生時の速度 (左：下り 右：上り)

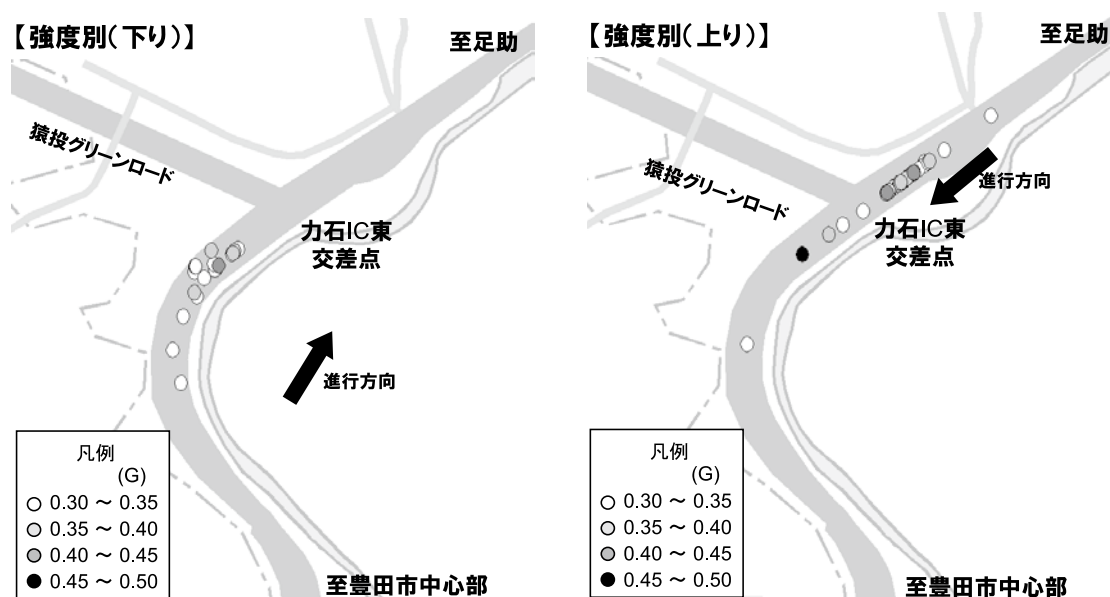


図-10 ヒヤリハット発生時の速度 (左：下り 右：上り)



図-11 ヒヤリハット多発箇所の現地確認

では交差点の直前とカーブの直前で生じていることが確認できた。

上記の分析結果を踏まえて、現地確認を行い、当該箇所の潜在的な危険性についての検討を行った(図-10)。

下り方向は、カーブの平面線形が厳しく、カーブを曲がりきるまで信号交差点を目視で確認できないことが分かった。また、力石IC東交差点では、対向車の右折が多く、高速度で交差点に進入する車両が、対向車線の右折車両を発見した際に急減速挙動に気づき、急減速挙動を行う車両の存在も確認できた。

上り方向に関しては、交差点直前までは見通しの良い直線道路のため、高速度で車両が走行している状況にある。したがって、交差点手前やカーブ手前での減速が自ずと強度の強い挙動となると推察される。また、信号交差点を右折する車両にとっては、対向車線(下り方向)の車両がカーブで死角となり、発見が遅れる傾向にあり、当該箇所における危険の要因と推察される。

## 5. 予防安全対策の試験実施と効果計測

前章での分析及び現地確認結果を踏まえ、当該箇所における潜在的な危険性を緩和するための簡易的な対策を検討し、試験的に実施することとした。

### (1) 対策検討と試験実施

表-1は、前章での現地確認により明らかとなった当該箇所の潜在的な危険性の要因を再整理し、ド

ライバーへの注意喚起として伝えるべき内容を整理したものである。

注意喚起として伝える情報は、上り・下り共に、まず、a) この先に急制動多発箇所が存在していることを伝え、次にb) 急制動を抑止するための支援情報を提供する2段階で注意喚起の情報提供を行うこととした。

運転中のドライバーに対する情報提供であることから、必要な情報を少ない文字数で表現することに配慮し、表-2の情報を路側に設置した看板から提供することとした(図-12、図-13)。

表-1 ヒヤリハットの発生要因と提供内容

	下り(豊田→足助)	上り(足助→豊田)
急制動の要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>見通しの悪い道路線形</li> <li>平日、休日(特に観光期)の交通変動が激しい</li> <li>有料道路から信号停止なしで下り方向に合流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>右折時に対向車の発見が遅れる</li> <li>平日、休日(特に観光期)の交通変動が激しい</li> </ul>
伝えるべき情報	a) 交通状況の情報 ・ヒヤリハットが多発する交差点の存在 b) 運転行動に対する情報 ・速度抑制行動を促すこと	a) 交通状況の情報 ・ヒヤリハットが多発する交差点の存在 b) 運転行動に対する情報 ・右折時に対向車を確認する必要があること

表-2 ドライバーへの注意喚起内容

	下り(豊田→足助)	上り(足助→豊田)
第1段階	急ブレーキ多発	急ブレーキ多発
第2段階	10秒で交差点	対向車に注意



図-12 対策の試験実施（下り）



図-13 対策の試験実施（上り）

(2) 対策効果の把握

a) ヒヤリハットの発生頻度

図-14は、対策実施後の1ヶ月間と、前年同月のヒヤリハットと定義している0.3G以上の急減速挙動の発生頻度を比較したものである。すると、上り・下りの両方向共に、対策前に比べて、3～4割程度に減少していることが明らかとなった。

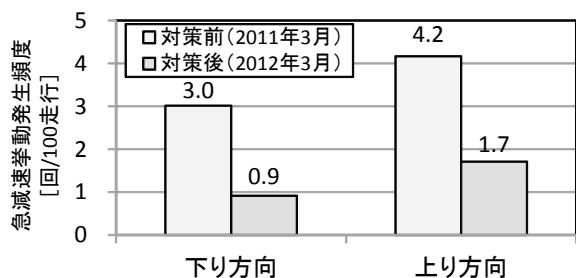


図-14 急減速挙動発生頻度の変化（1ヶ月間）

b) 交差点からの距離帯別ヒヤリハット発生状況

図-15は、交差点からの距離帯別の急減速挙動発生回数の構成比を示したものである。対策前に生じていた交差点直近での急減速挙動が対策後は発生していないこと、急減速挙動の強度が小さくなっていくことが明らかとなった。

注意喚起の看板により、ドライバーは交差点に到達するタイミングを想定し、予め減速の準備ができることで、交差点直近での急減速挙動や、強度の強い急減速挙動が減少していると推察される。

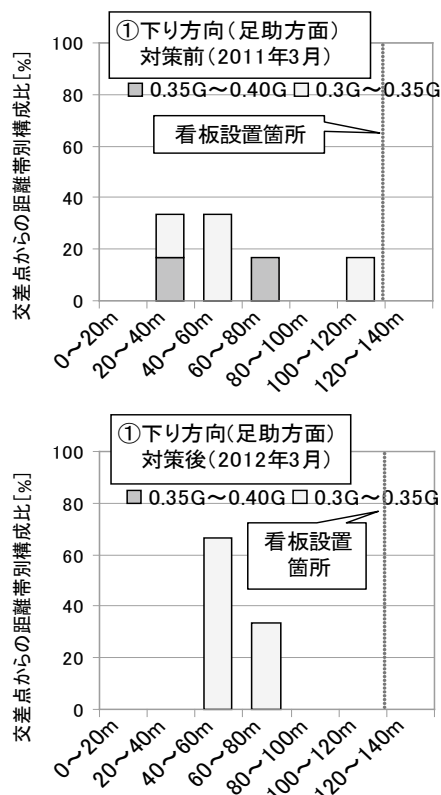


図-15 距離帯別急減速挙動発生状況

c) 慣れによる効果の逡減と対応策

図-16は、対策3ヶ月後時点での急減速挙動の発生状況を前年の同期間と比較したものである。引き続き対策効果は発現しているものの、対策後1ヶ月間に比べ、対策効果が逡減していることが確認された。この要因の一つとして、ドライバーの「慣れ」が考えられることから、路側看板に高輝度反射テープを貼り、より視認性の高いものとした(図-17)。この追加対策により、特に下り方向において、再び大きな対策効果が得られていることが明らかとなった(図-18)。

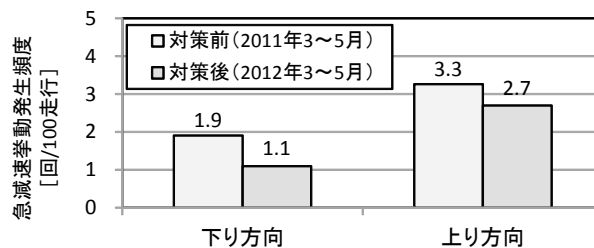


図-16 急減速挙動発生頻度の変化（3ヶ月間）



図-17 追加対策の実施状況

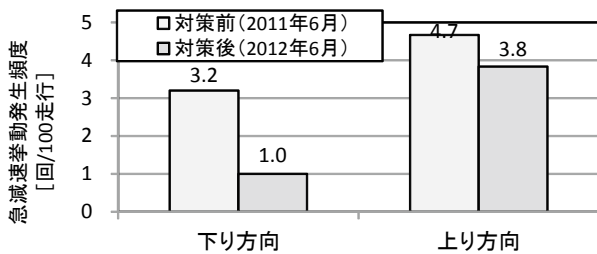


図-18 急減速挙動発生頻度の変化(追加対策後)

## 6. おわりに

本稿では、ビッグデータと呼べる規模にまで成長したプローブ情報から得られる危険挙動を用いて、ハインリッヒの法則が道路交通においても適用できることを確認した。また、プローブ情報を用いて、ヒヤリハット多発箇所の車両挙動を分析することにより、潜在的な危険性の要因把握や、要因に合った対策を検討できることを示した。

加えて、簡易な手法であっても、注意喚起のメッセージの適切さ、ドライバーへの視認性などの工夫をすることで、ヒヤリハットの削減が可能であることを示した。今後は、同様の適用事例を充実させ、交通安全対策としての有効性を示すことが重要であると考えている。

### 参考文献

- 1) 菊地春海：道路交通安全対策事業における急減速挙動データの活用可能性に関する研究，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，2012.
- 2) 菊地春海：急制動防止を目的とした情報提供の実証的効果分析，ITS シンポジウム，2012.
- 3) 絹田裕一：道路交通安全対策事業におけるヒヤリハットデータの活用可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集，vol.44，2011
- 4) 岡田朝男：道路交通における交通事故とヒヤリハットの関係性に関する基礎的研究，第31回交通工学研究発表会論文報告集，2011