

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

絹田 裕一¹・中村 俊之¹・萩原 剛¹・牧村 和彦¹
岡田 朝男²・水野 裕彰²・菊地 春海³

¹正会員 一般財団法人 計量計画研究所 社会基盤計画研究室

(〒162-0845 東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9)

E-mail:ykinuta@ibs.or.jp

² 国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所 (〒461-0047名古屋市中区大幸南一丁目1番15号)

³国土交通省 中部地方整備局 道路部 (〒460-8514名古屋市中区三の丸2丁目5番1号合同庁舎2号館)

従来、道路交通安全対策事業においては、死傷事故率を指標値として施策の評価や事業効果計測を行ってきた。死傷事故率は、自動車の交通量(走行台キロ)に対する死傷事故件数を直接的に評価できる一方で、定量的な評価を行うためには、長期間のデータ収集が必要となる。本研究においては、短期間に大量のデータが収集でき、即効性のある効果計測が可能な指標として、ヒヤリハット関連の指標を提案した。プローブデータを用い、実際の交通安全対策事業をケーススタディとしてヒヤリハット関連指標の試算を行ったところ、ヒヤリハット発生回数や、ヒヤリハット発生時の速度や減速度の強度などの指標から、対策事業の目的である速度抑制や急ブレーキの削減等の施策の効果が発現していることが明らかとなった。

Key Words :Road Safety, Hiyari-Hat, Impact measurement, Probe Car, ITS

1. はじめに

国土交通省においては、効果的・効率的かつ透明性の高い道路行政を目指し、道路行政マネジメントを推進している。達成度報告書・業績計画書¹⁾の交通安全分野においては交通事故削減を目的に、「死傷事故率」を指標として幹線道路の施策の評価を行ってきた。また、交通安全対策事業の優先順位の整理においても同様に「死傷事故率」を指標としているが、交通事故自体が偶然性の高い事象であることから、箇所別に比較する場合には長期間のデータを収集することが必要であり、国土交通省においては、4年間の死傷事故件数の集計値から死傷事故率の算定を行っている。

したがって、事業効果計測の場面においても「死傷事故率」を指標とするのが第一義であるが、交通事故の偶然性を考慮すると施策の効果が発現するまでには一定以上の期間を経ることが必要であり、対策箇所の優先順位整理と同等のスパン(4年程度)以上の期間でデータを収集することが必要となる。

一方で、労働災害の分野で一般的に知られるハインリッヒの法則では、「1つの重大事故の背後には29の軽微な事故があり、その背景には300のヒヤリハットが存在する」という経験則と、そこから導き出された「ヒヤリハットを防げば事故はなくせる」という教訓が示されている。これを交通事故にあてはめれば、「ヒヤリハットを防げば交通事故も防げる」と考えることができる。

近年、プローブデータの利活用が進み、バスやタクシー、物流事業者等の運行管理のためのプローブデータ収集にとどまらず、カーナビへの交通情報提供の拡充を目的として自動車メーカーが自社ユーザーのプローブデータを収集するなど、あらゆる車種の大量のプローブデータを収集できる環境が整いつつある。これらのデータを用いて「ヒヤリハット」に相当する車両挙動データを収集することが出来れば、「死傷事故率」の代替指標としての活用も可能となるであろう。「ヒヤリハット」に関連する指標は、死傷事故に比べ発生頻度が非常に多いことから、短期間のデータ収集から事業効果を計測できる可能性が高いという優位性を持つ。このため、死傷事故

率を指標とした効果が計測できるまでの期間の速報値としての活用など、ヒヤリハット関連指標での事業効果計測の可能性を検証することの意義は大きい。

本研究は、プローブデータを用いて算定可能なヒヤリハット関連指標を提案するとともに、自動車メーカーから提供されたプローブデータを用いて、実際の交通安全対策事業の実施前と実施後でヒヤリハット関連指標を試算し、道路交通安全対策事業の効果計測におけるヒヤリハットデータの活用可能性を検討するものである。

2. 既存研究のレビュー

プローブカーによって収集される加速度データを活用したヒヤリハットに関する研究はこれまでもいくつか行われてきている。

古屋ら²⁴⁾や矢部ら³⁾の研究では、調査車両や被験者の車両に、車両挙動を記録できる車載器を搭載して収集したデータを用いて分析を行い、速度や加速度といった車両挙動情報が交通安全対策に活用できる可能性があることを示した。また、樋口ら⁵⁾や山本ら⁶⁾は、タクシーのカーナビのデータを活用したり、中村ら⁷⁾や筆者ら⁸⁾は、物流事業者の運行管理データを活用するなど、新たにデータ収集を行わなくても交通事業者が収集しているデータを用いることでも交通安全対策に活用できる可能性があることを示している。一方で、これらの既存研究における共通の課題として、サンプルの少なさ、特定の車種や走行特性への偏りから、得られた知見の一般性を示すことが困難な点であった。

岡田ら⁹⁾は、自動車メーカーから提供されたデータを活用することで、プローブデータの時空間的な偏りが小さくなることを示し、交通事故多発箇所とヒヤリハット多発箇所の関係性を明らかにすることで、交通安全対策事業へのデータ活用の有効性を示した。

3. ヒヤリハット関連指標の整理

従来、交通安全対策事業の効果は対策前後の事故件数や死傷事故率を指標として定量的に計測されてきた。しかしながら、交通事故自体が偶然性の高い事象であるため、統計的に有意な水準で事前事後の比較を行うためには、相当数の交通事故データをサンプルとして分析を行う必要がある。すなわち、死傷事故率等を指標として効果を示すためには、事業実施箇所において、長期間に渡る交通事故データの収集が必要となるため、事業効果が発現するまでには数年程度のスパンを要することとなる。

一方で、一般的に知られるハインリッヒの法則によれば、1件の事故の背後には、多数の軽微な事故やヒヤリハットが潜んでいるとされている。この法則を交通事故

にあてはめると、1件の交通事故の背後には多数のヒヤリハットが潜んでおり、交通事故を無くすためには、ヒヤリハットを解消することが重要であるといえる。

プローブカーのデータを用いれば、ヒヤリハットと考えられる急ブレーキや急ハンドルといった事象は比較的容易に、大量のデータサンプルを収集することが可能である。これらのヒヤリハットに関連する指標を用いることで、短期間に事業の効果を実測できる可能性がある。

プローブデータを用いて算定可能な、交通安全対策事業の効果計測指標を表1に示す。

表1 プローブデータを活用した効果計測指標

指標	評価対象
ヒヤリハット発生回数	・閾値以上の減速挙動(ヒヤリハット)の回数
ヒヤリハット発生割合	・走行回数に対するヒヤリハット発生回数の割合
ヒヤリ発生時の速度	・ヒヤリハット発生直前の走行速度
高速走行割合	・走行回数に対する閾値以上の速度での走行の割合
平均旅行速度	・該当区間の旅行速度の平均値
平均減速度	・該当区間の減速度の平均値
最大減速度	・該当区間の減速度の最大値

4. 分析データ

本研究においては、自動車メーカーより提供された、2時点の速度差から加速度を算出する方法で生成された減速発生地点データを用いて分析を行う。また、ヒヤリハットは、0.3Gより強い減速挙動として定義する。

図2は、データを収集した愛知県内の31メッシュ(図1)を対象に、メッシュ内の死傷事故件数とヒヤリハット発生回数を示したものである。

岡田ら⁹⁾の分析により、本研究で用いた自動車メーカーから提供されたプローブデータは、時間的空間的にみて実際の交通状況を反映したデータであること、プローブデータに基づくヒヤリハット発生回数の空間的な分布は、ITARDAの死傷事故件数と同様の傾向にあることが示されている。これは、1件の交通事故の背後に多数のヒヤリハットが潜んでいるというハインリッヒの法則が成立していることを示しており、死傷事故件数の代替指標として、ヒヤリハット発生回数が活用できる可能性があると考えられる。

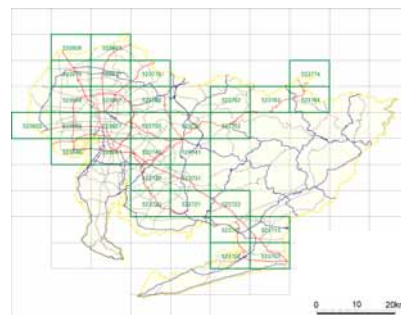


図1 データ収集エリア

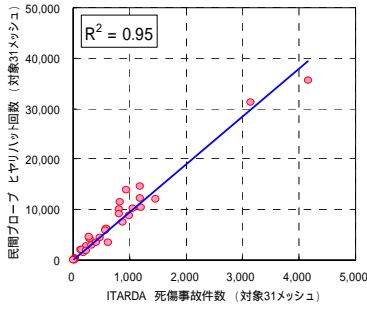


図2 死傷事故件数とヒヤリハット発生回数



図3 対策実施箇所(分析対象区間)

5. 交通安全対策事業の効果の試算

本章では、交通安全対策事業の事例をケーススタディとして、表1に示した効果計測指標を試算し、交通安全対策事業の効果計測を試みた。

平成22年2月に実施された(1)国道22号押切交差点・菊ノ尾交差点、(2)国道1号追分交差点の対策を分析対象とする。また、本研究においては、表1で提案指標のうち、表2に示す指標について指標値の試算を行った。

表2 プロブデータを活用した効果計測指標

指標	試算指標	
	菊ノ尾・押切交差点	追分交差点
ヒヤリハット発生回数		
ヒヤリハット発生割合	-	-
ヒヤリ発生時の速度		
高速走行割合	-	-
平均旅行速度	-	-
平均減速度		
最大減速度		

(1)国道22号押切交差点・菊ノ尾交差点

(a)事業の概要

国道22号押切交差点・菊ノ尾交差点付近において、減速ドットやカラー舗装等の路面標示の改良の他、右折レーンの改良(菊ノ尾・押切)、交差点のコンパクト化(押切)、照明増設等の対策を実施した。(表3、図3)

表3 事業の概要

交差点名称	押切交差点・菊ノ尾交差点
交通量 (H17 センサス)	押切交差点以西：44,477(台/日) 押切交差点以东：52,811(台/日)
事業実施時期	2010(H22)年 2月
対策の内容	<ul style="list-style-type: none"> 路面標示の改良 右折レーン改良 交差点コンパクト化 照明移設・増設

(b)効果計測指標の試算

ヒヤリハット発生回数

図4は、分析対象区間におけるヒヤリハット発生回数を示したものである。対策の事前と事後をそれぞれ約半年間のデータで比較したところ、月当たり平均1.8回(約9%)程度減少していることが明らかとなった。

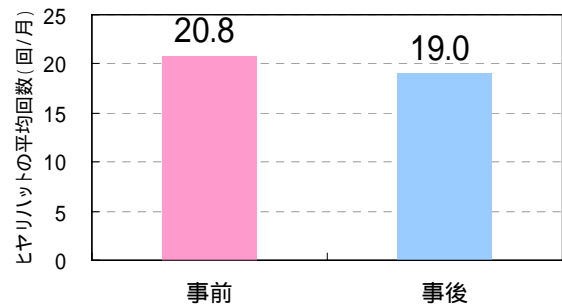


図4 ヒヤリハット発生回数

図5は、進行方向別のヒヤリハット発生地点を示したものである。対策実施前は、交差点近傍に限らず、区間全体でヒヤリハットが発生している傾向にあるが、対策後は、交差点から離れた箇所でのヒヤリハットが減少し、相対的にみて交差点近傍に集中している。

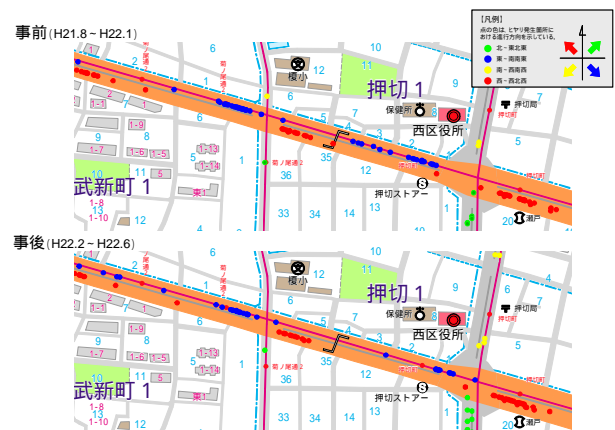


図5 方向別のヒヤリハット発生地点の変化

ヒヤリハット発生時の速度

図6は、ヒヤリハット発生時の速度(ブレーキを踏む直前の速度)別のヒヤリハット発生地点を示したものである。対策後は、高速度での走行から生じるヒヤリハットが減少する傾向にあることが確認できた。

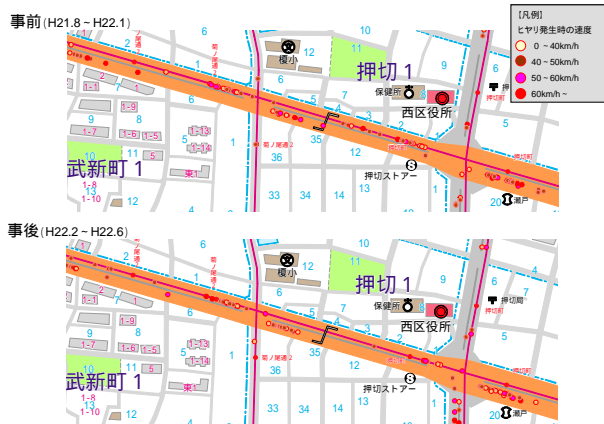


図6 速度別のヒヤリハット発生地点の変化

平均減速度

図7は、対象区間におけるヒヤリハット発生時の平均減速度の変化を示したものである。対策実施前後で、減速度の平均値には変化はみられていない。

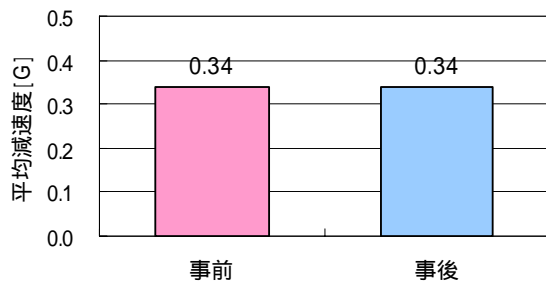


図7 平均減速度の変化

最大減速度

図8は、減速強度別のヒヤリハット発生地点の変化を示したものである。対策後は、0.5Gを超えるような強度の強いヒヤリハットが減少していることが確認できた。

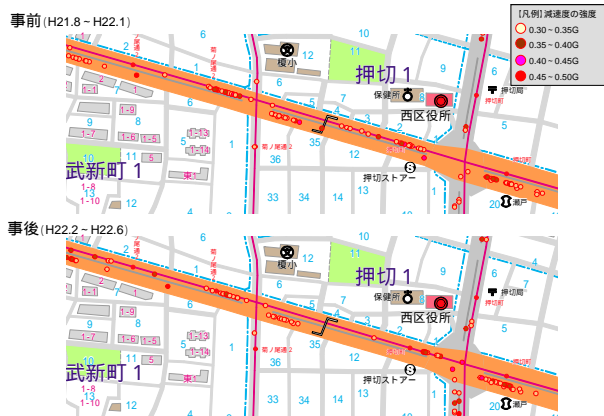


図8 強度別のヒヤリハット発生地点の変化

(2)国道1号追分交差点

(a)事業の概要

国道1号追分交差点付近において、減速ドットやカラー舗装等の路面標示の改良の他、右折レーンの改良(菊ノ尾・押切)、交差点のコンパクト化(押切)、照明増設等の対策を実施した。(表4、図9)

表4 事業の概要

交差点名称	追分交差点
交通量 (H17 センサス)	45,859 (台/日)
事業実施時期	2010(H22)年 2月
対策の内容	・路面標示の改良 ・注意喚起の標識



図9 対策実施箇所(分析対象区間)

(b)効果計測指標の試算

ヒヤリハット発生回数

図10は、分析対象区間におけるヒヤリハット発生回数を示したものである。対策の事前と事後をそれぞれ約半年間のデータで比較したところ、月当たり平均回数が半減していることが明らかとなった。

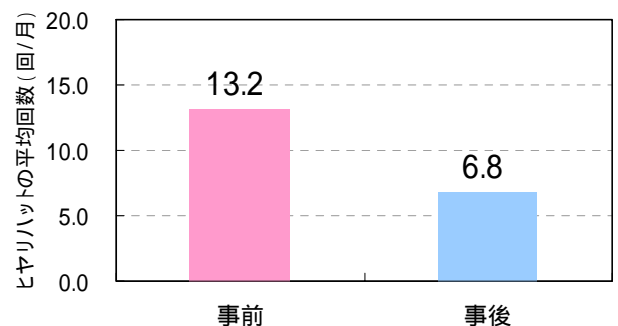


図10 ヒヤリハット発生回数

図11は、進行方向別のヒヤリハット発生地点を示したものである。対策後は、上り下りの両方向ともヒヤリハットの発生回数が減少していることが分かった。

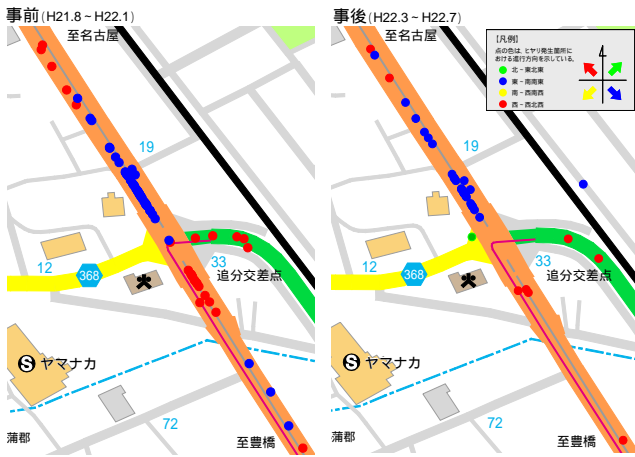


図11 方向別ヒヤリハット発生地点の変化

ヒヤリハット発生時の速度

図12は、ヒヤリハット発生時の速度(ブレーキを踏む直前の速度)別のヒヤリハット発生地点を示したものである。対策後は、高速度での走行から生じるヒヤリハットが減少する傾向にあることが確認できた。

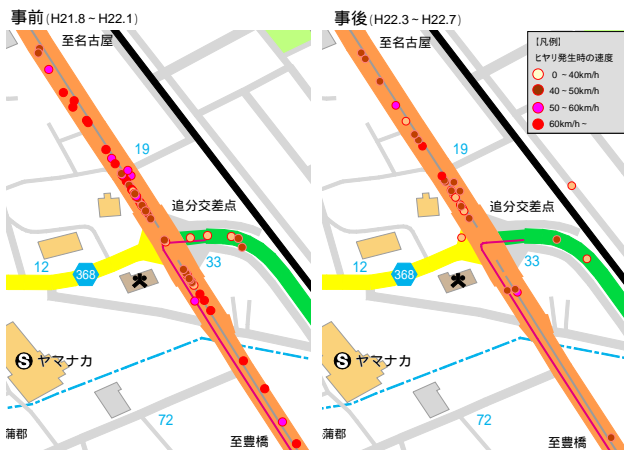


図12 速度別のヒヤリハット発生地点の変化

平均減速度

図13は、対象区間におけるヒヤリハット発生時の平均減速度の変化を示したものである。対策後は、減速度の平均値がやや低下していることが確認された。

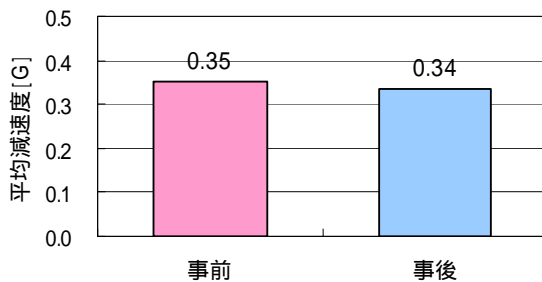


図13 平均減速度の変化

最大減速度

図14は、減速強度別のヒヤリハット発生地点の変化を示したものである。対策後は、-0.5Gを超えるような強度の強いヒヤリハットが減少していることが確認できた。

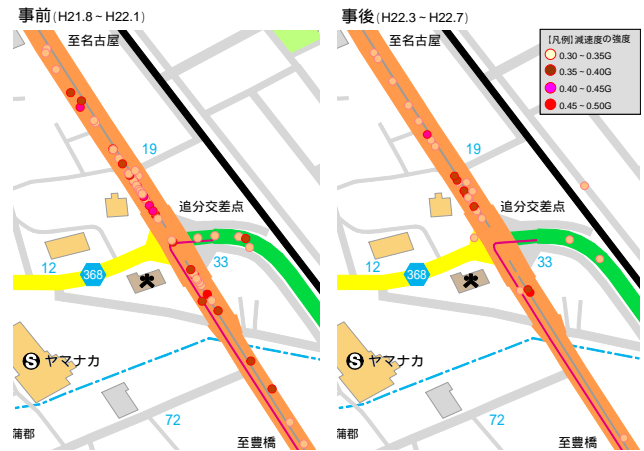


図14 強度別のヒヤリハット発生地点の変化

(3)ヒヤリハット関連指標からみた効果

表5は、ケーススタディとした事業の指標値の試算結果を用いて、定量的・定性的視点で整理したものである。両ケースに共通して、ヒヤリハット発生回数の減少、高速度での走行時に生じるヒヤリハットが減少、強度の強いヒヤリハットが減少している傾向がみられる。これらは、対象区間の走行速度の低下や、急ブレーキを踏む回数が減少していることを示唆するものであり、これらの箇所でも実施された、減速マーク等の路面標示での速度抑制策や看板や路面標示による注意喚起の効果が発現したものと考えられる。

表5 ヒヤリハット関連指標の指標値

指標	試算指標	
	菊ノ尾・押切交差点	追分交差点
ヒヤリハット発生回数[回/月]	20.8 19.0 (9%減) 交差点から離れた地点のヒヤリハットが減少傾向	13.2 6.8 (48%減) 対象区間全体でヒヤリハットが減少傾向
ヒヤリ発生時の速度	高速度での走行時に生じるヒヤリハットが減少	高速度での走行時に生じるヒヤリハットが減少
平均減速度[G]	0.34 0.34	0.35 0.34
最大減速度	-0.4G以上の強度の強いヒヤリハットが減少	-0.4G以上の強度の強いヒヤリハットが減少

6. おわりに

本研究により得られた知見は、下記の通りである。

- ・ 交通安全対策事業の従来からの指標であった死傷事故率や死傷事故件数等の指標に比べ、事業効果把握の点で即効性のあるヒヤリハット関連の指標を提案した。
- ・ 自動車メーカーから提供されたプローブデータを用いて、交通安全対策事業の実施前後でのヒヤリハット関連指標を試算した。ヒヤリハット発生回数や、ヒヤリハット発生時点での速度・減速度等から、対策の実施により、速度の抑制や急ブレーキの削減など、施策の効果が発現していることが明らかとなった。

ヒヤリハット関連指標は、交通安全対策事業の効果計測において、死傷事故率等の効果発現までに時間のかかる指標に対して、速報的な意味合いでの活用可能性があるものと考えられる。今回は2事例について分析を行ったが、今後は、他の交通安全対策事業についても同様にヒヤリハット関連の指標値の算定を行い、効果計測指標としての活用可能性の検証を進めることが必要である。また、これらの指標での効果計測が可能となるデータ収集期間(データ量)について検討を進め、事業効果の速報値が公表できる時期についての検討も重要である。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：業績計画書 / 達成度報告書，
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/ir-perform.html>

- 2) 古屋秀樹，牧村和彦，川崎茂信，赤羽弘和：車載型センサーを用いた車両挙動の調査・分析方法に関する基礎的分析，ITを用いた交通データ収集研究報告会，2002.
- 3) 矢部努，井上紳一，牧村和彦，毛利雄一，山根啓典，赤羽弘和：高度情報機器を活用した交通危険箇所把握手法および交通計画への適用に関する研究，第1回ITSシンポジウム，ITS Japan，2002
- 4) 古屋秀樹，萩田賢司，林祐志，森望：ヒヤリ事象と交通事故との関連性 - 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，社団法人交通工学研究会，2001.10
- 5) 樋口恒一郎，益子輝男，中嶋康博，牧村和彦：ヒヤリハットデータを用いたアウトカム指標の一考察，土木計画学研究・講演集 vol.30，2004.11
- 6) 山本俊行，三輪富生，寺田昌由：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，財団法人国土技術研究センター 新道路研究会成果報告会 2008.6
- 7) 中村俊之，絹田裕一，中嶋康博，牧村和彦，高橋誠，森川高行：物流データを用いたヒヤリハット特性の考察：土木計画学研究・講演集，Vol.38，2008.11
- 8) 絹田裕一，北村清州，中村俊之，中嶋康博，牧村和彦，高橋誠，森川高行：道路交通安全対策の効果計測におけるプローブカーデータの適用可能性に関する検討，第7回ITSシンポジウム，2008.12.
- 9) 岡田朝男，水野裕彰，中村俊之，絹田裕一：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，一般社団法人交通工学研究会，2011.09

Study of the Usability of Hiyari-Hat Data to Road-Safety Projects

Yuichi KINUTA, Toshiyuki NAKAMURA, Go HAGIHARA, Kazuhiko MAKIMURA
Asao OKADA, Hiroaki MIZUNO and Harumi KIKUCHI