

交差点連続区間におけるコンフリクト調査手法と評価に関する研究

Survey and Evaluation Methods of Traffic Conflicts at a Road Section with Successive Intersections

周藤浩司**・藤原章正***・張峻屹****・李百鎮*****

By Koji SUTO**, Akimasa FUJIWARA***, Junyi ZHANG****, Backjin LEE*****

1 はじめに

スマート2マイル広島は、交通事故多発交差点が連続する広島市中心部の国道2号の2マイル(3.2km)区間を対象として、交通事故削減を目的とした総合的な交通安全対策を、最新のITS技術などにより実践していくプロジェクトである。特に一般の道路利用者に馴染みの少ないITSを、市民学習会の開催など市民参加の機会を通じて取り組み、ハード施策とソフト施策を組み合わせ合わせた総合的な交通安全対策を提案することを目指している。

交差点の交通事故に関する既往の研究事例は数多くみられるが¹⁾²⁾、これらは単独交差点に関する分析で交通事故多発区間として捉えた研究事例は少ない。そこで本研究は、スマート2マイル広島区間をフィールドとして、連続する大規模交差点群における交通安全評価のための調査手法を提案するものである。我々はプローブカー走行実験により取得した交通危険行動データと、ドライバーである被験者への意識調査に基づいて、交通事故多発区間における交通行動と意識との関係について分析した。また簡易型交差点接近情報提供システムを開発し、情報提供が交通危険行動に与える影響について分析した。

2 プローブカー走行調査

(1) 調査概要

スマート2マイル広島は、広島市内中心部の国道2号出汐町交差点から舟入本町交差点の区間である。この区間には都市内の主要な幹線道路が交錯する7箇所の大規模交差点が連続し(図1)、中でも出汐町、平野橋東、国泰寺、舟入本町の4箇所の交差点では、特徴的な交通事故形態が発生している(表1)。このような交通事故多発区間では、交通事故形態に即した効率的な交通安全対策

が必要であり、対策検討手法の体系化や科学的分析に基づく事故対策データベースの蓄積が進められている³⁾⁴⁾。

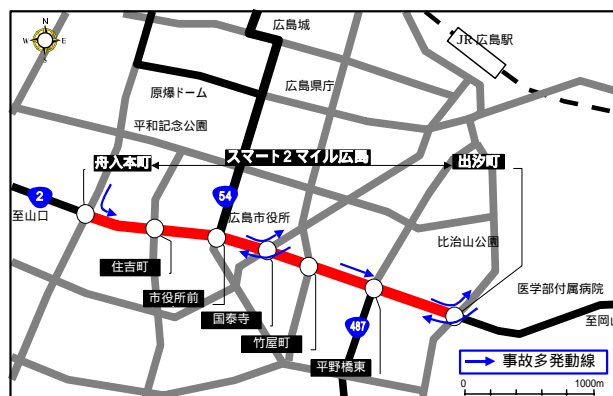


図1 調査区間

表1 事故形態の特徴

交差点	構造特性	事故形態の特徴
出汐町	鋭角に交差	右左折時の横断者との接触事故
平野橋東	交差点付近クレス形状	視認不良による追突事故
国泰寺	鋭角に交差	右左折時の横断者との接触事故
舟入本町	直角交差 路面電車	支線からの左折時の横断者との接触事故

このような中で本研究では、ドライビングレコーダー(DR)により交通危険行動(ヒアリハット:急停止など)を客観的に観測し、更にはドライバーの意識による交通危険行動を調査することで、その関連を明らかにすることを試みた。調査ではDRを搭載したプローブカー実験車を2週間にわたって走行させた(表2)。

表2 プローブカー走行調査の概要

項目	内容
期間	H17.11.14(月)~11.27(日) 7:00~19:00 連続走行(2名交替で運転)
被験者	大学生15名(延べ28名,2名/日)
実験車	国土交通省国土技術政策総合研究所 AHS 実験車
走行方法	第1ルート:直進で往復するルート 第2ルート:交通事故の多発する動線上を往復するルート 1round=第1ルート+第2ルート

ドライバーとなる被験者は、免許取得後1年以上で(図2)、日常的に運転している大学生とした。また対象区間の運転頻度は月に1回以下が2/3を占め、走行ルートに対する運転経験は比較的少ない被験者が多かった(図3)。

* Key words : 交通安全, ITS, 意識調査分析, 交通情報

** 正員 工修 広島大学大学院国際協力研究科博士課程後期
(中電技術コンサルタント(株), 広島市南区出汐 2-3-30,
TEL082-256-3389 FAX082-254-0661)

*** 正員 工博 広島大学大学院国際協力研究科
(東広島市鏡山 1-5-1 TEL&FAX082-424-6921)

**** 正員 工博 広島大学大学院国際協力研究科
(東広島市鏡山 1-5-1 TEL&FAX082-424-6919)

***** 正員 工博 広島大学大学院国際協力研究科
(東広島市鏡山 1-5-1 TEL&FAX082-424-6922)

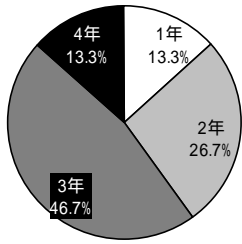


図 2 運転経験

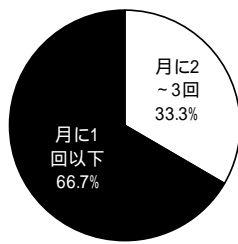


図 3 対象区間の運転頻度

走行調査は、1日2名の被験者が7:00~19:00の間、round単位(第1ルート+第2ルート)で交替しながら連続的に運転した。ここで第1ルートとは対象区間を直進で往復するルートであり、第2ルートとは対象交差点を右左折し事故が多発する動線上を走行しながら往復するルートである。被験者はこの第1ルートと第2ルートを連続して走行し(1round)、その後、交通危険行動アンケート調査票に走行中に危険と感じた状況を回答した。また第2週には簡易型交差点接近情報提供システムにより走行上の注意を喚起する音声情報を提供し、被験者は調査終了後に利用意向アンケート調査を回答した(図4)。

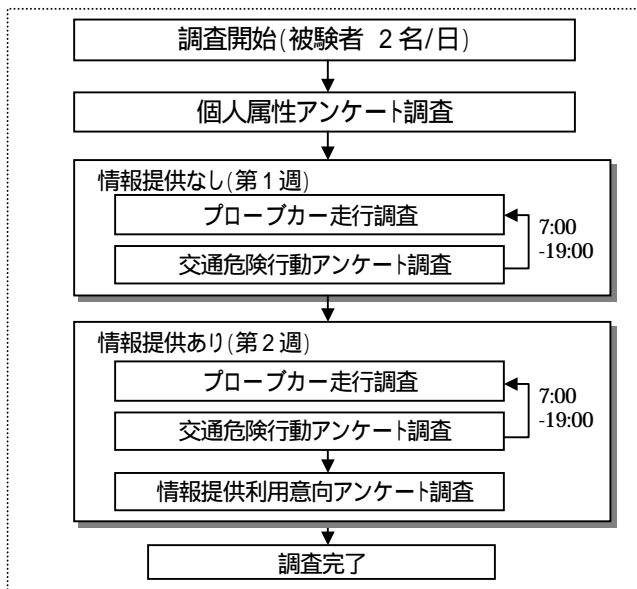


図 4 プローブカー走行調査のフロー

(2) 調査結果の概要

調査の結果、2週間の調査期間で総数137round、1日平均9.8roundの調査データを取得した(図5)。

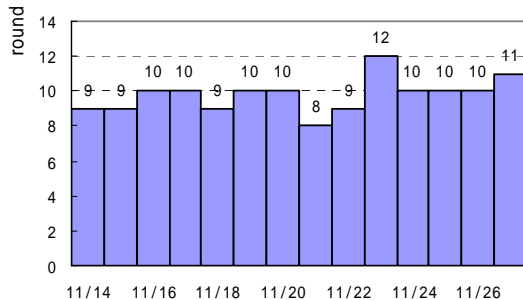


図 5 調査 round 数

round 当り所要時間は平均1時間04分であり、ほぼ1

データ/時間のデータ取得となった。渋滞等の交通状況により、所要時間は最短0:46~最長1:42と56分の差が生じた(図6)。

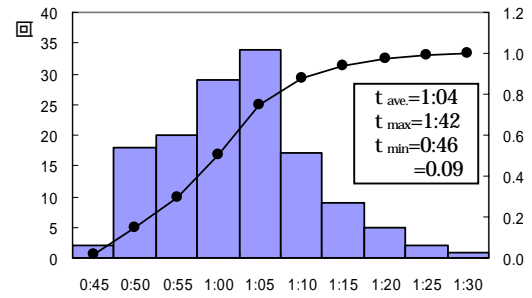


図 6 ラウンド当り所要時間

(3) 交通危険行動の定義

本研究では、ドライビングレコーダーによる交通危険行動を取得する閾値(減速度)を、以下に示す観点から「-0.2G」として設定した。ここで-0.2Gとは、「50km/hの速度変化を、7.1秒あるいは49.1mで減速する交通行動」に相当するものである。

- 実際の運転でかけるブレーキの約80%が-0.2Gより大きい⁵⁾。
- 従来、信号の平均必要停止減速度は3.0m/sec²とされてきたが⁶⁾、近年の研究では交差点規模等により差異があることが確認された²⁾。
- 製品版DRは一般的な閾値を-0.3Gとしており、その取得状況からさらに精緻な交通行動の把握が必要であった。

(4) 交通危険行動の発生状況

交通危険行動の日別の発生状況を示す(図7)。

調査期間中の各交差点の事故形態に関連する交通危険行動は合計81回観測された。各交差点とも左折時の交通危険行動の発生率が高く、特に国泰寺左折時や出汐町左折時のように本線から支線への流出時における交通危険行動発生率が高いことが明らかとなった(表3)。

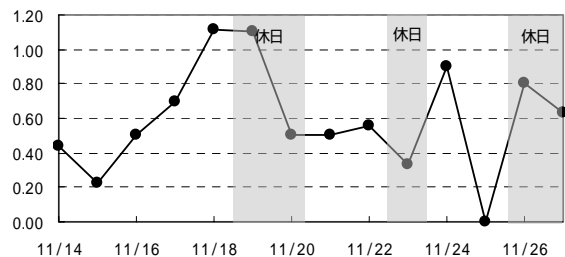


図 7 日別交通危険行動の発生率(per round)

表 3 交差点事故形態別交通危険行動発生率

交差点名	発生回数	通過回数	発生率(回/通過)
国泰寺右折時	8	137	0.058
国泰寺左折時	19	137	0.139
舟入左折時	17	137	0.124
出汐右折時	9	137	0.066
出汐左折時	18	137	0.131
平野橋東詰	10	274	0.036
計	81		0.092

交通危険行動の発生率は平均0.59/roundで、平日0.55回/round、休日0.66回/roundと休日が平日を上回った。これは調査箇所における休日の自動車交通量が平日交通より少ないことから(休日平日12時間交通量比:出汐町0.74、竹屋町0.79、平日混雑度:出汐町1.80、竹屋町1.12)⁷⁾、交通量の減少に伴い走行速度が高まったことに起因すると考えられる。交通危険行動の発生時における最高速度(交通危険行動前後各30秒間の最大値)が、平日45.8kmに対して、休日は48.7km/hと高いことから明らかである(表4)。

表4 平休別交通危険行動発生状況

交差点名	発生回数			最高速度(GPS・km/h)		総計
	総数	平日	休日	平日	休日	
国泰寺右折時	8	3	5	31.6	41.3	37.7
国泰寺左折時	19	15	4	46.6	56.3	48.6
舟入左折時	17	7	10	46.9	49.2	48.2
出汐右折時	9	5	4	48.6	35.7	42.8
出汐左折時	18	10	8	43.2	57.3	49.5
平野橋東詰	10	6	4	51.8	44.8	49.0
計	81	46	35	45.8	48.7	47.1
ラウンド数	137	84	53			
発生回数/ラウンド	0.59	0.55	0.66			

時間帯別の交通危険行動発生状況は、午前中、特に朝9:00台に多く、午後に減少する傾向にある。これは業務トリップの流入など交通特性の変化が影響しているものと考えられる。

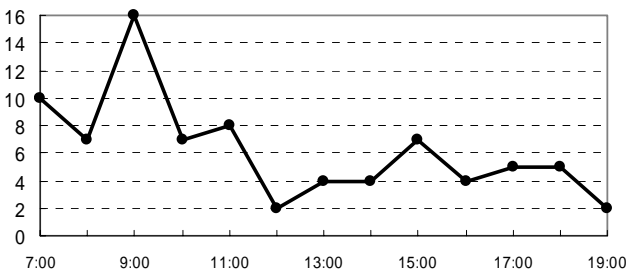


図8 時間帯別交通危険行動発生回数

(5) ドライバー意識による交通危険行動

被験者が走行直後に回答した交通危険行動アンケート調査の結果を示す。これは走行時に危険を感じた箇所とその内容を回答したものである。

表5 ドライバー意識による交通危険行動発生率

交差点名	発生回数	通過回数	発生率(回/通過)
国泰寺右折時	2	137	0.015
国泰寺左折時	4	137	0.029
舟入左折時	2	137	0.015
出汐右折時	4	137	0.029
出汐左折時	5	137	0.036
平野橋東詰	3	274	0.011
計	20		0.023

ドライバー意識による交通危険行動は調査期間に20回発生しており、これはDRで抽出した回数の24.7%に相当し、DRで抽出された交通危険行動の多くを被験者は交通危険行動として意識していないと考えられる。また

DRによる結果と同様に、本線からの左折時の発生率が高いことが明らかとなった。

交差点の事故形態ごとにDRによる交通危険行動の発生率と、ドライバー意識による交通危険行動の発生率の関係を図9に示す。ここで両者には正の相関があることを確認した。

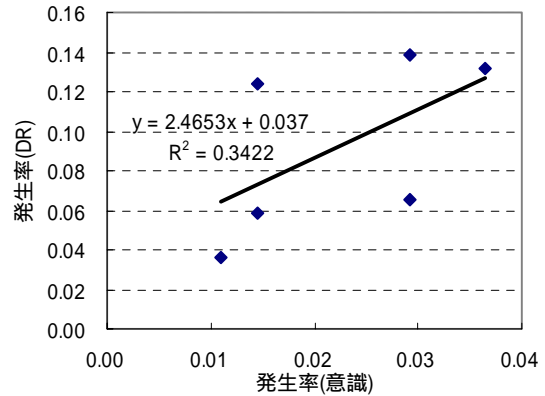


図9 DRとドライバー意識による交通危険行動発生率

交通危険行動の度数分布及び危険認知率を図10に示す。ここで危険認知率とは、DRによる交通危険行動に対するドライバー意識による交通危険行動の割合を示すものとして定義した。

DRによる交通危険行動は、-0.32~-0.20Gに分布が集中しており、-0.35G以下は全体の20%に過ぎない。一方、ドライバー意識による交通危険行動は、DRの場合に比べて小さな値を示し-0.38~-0.30Gに分布が集中している。

また危険認知率は-0.32Gより小さな値で高くなり40~50%で推移する。このことからドライバーが危険を認知する閾値は-0.32Gと考えられる。なおこの閾値は、被験者が20歳前半の大学生であることから小さめになっていると考えられ、年齢が高くなるとともに閾値も高くなると考えられる。

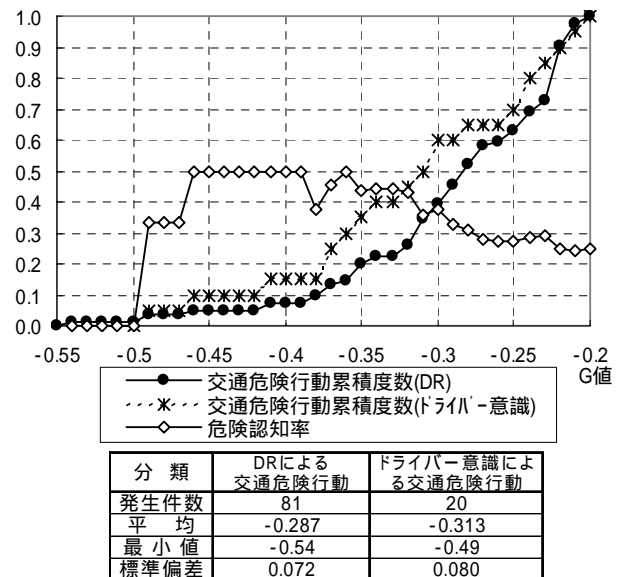


図10 交通危険行動の分布と危険認知率

3 簡易型交差点接近情報提供システムによる効果

(1) 情報提供実験の概要

簡易型交差点接近情報提供システムは、交通事故多発交差点における事故形態に関する情報を実験車内へ提供することを目的とするもので、GPSにより車両位置を測位し、交差点の手前200mの地点で表6に示す情報を車内に音声で提供するものである。

図4のプロブカー走行調査のフローに示すように、2週間の調査のうち第1週は被験者に対して情報提供のない状態で走行し、第2週はこのシステムにより情報提供を行いながら走行した。

表6 音声情報提供内容

交差点名	音声情報内容
平野橋東詰	この先、信号があります。ご注意ください。
出汐町・国泰寺・舟入本町	左折時の横断者にごご注意ください
出汐町	右折時の自転車にごご注意ください。
国泰寺	右折時の横断者にごご注意ください。

(2) 情報提供が交通危険行動に与える影響

情報提供が交通危険行動に及ぼす影響を分析するために、交差点事故形態別に交通危険行動の発生率を比較した結果を図11に示す。

ここで情報提供有(第2週)の交通危険行動の発生率は0.082となり、情報提供無(第1週)の0.103から0.021(20.4%)低下した。また出汐町交差点左折時を除いてすべての交差点で発生率は低下し、特に発生率の高かった舟入本町左折時の減少幅は大きく、情報提供による効果が大きかった。このように情報提供は、交通危険行動の発生率の高い交通事故形態において大きな効果が期待できることが明らかとなった。

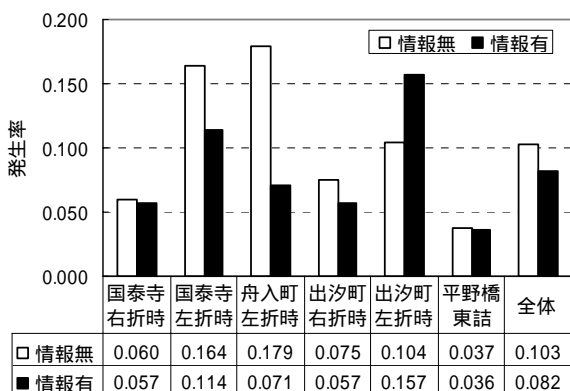


図11 事故形態別情報提供による効果

また出汐町左折時については、情報提供有りの場合には発生率は増加しているが、平均減速度Gは-0.320(情報無)から-0.293(情報有)へ、平均左右Gは0.146(情報無)から0.108(情報有)へと低下している。そのため情報提供有りの場合には、比較的軽微な交通危険行動が多発したと思われる。

4 おわりに

本研究では、交通事故が多発する連続交差点区間においてプロブカー調査に基づいて交通危険行動の実態を分析するとともに、その意識との関係について分析した。その結果、以下の知見が新たに明らかとなった。

- 交通危険行動は本線から支線への左折時に発生率が高く、これはDR及びドライバー意識による交通危険行動とともに同様な傾向にある。鈍角の交差点における左折時の歩行者・自転車とのコンフリクトの発生が高いことを示している。
- 交通危険行動の発生率は平日よりも休日が高い。これは休日の交通量が平日の0.7~0.8程度であり、飽和状態が緩和されることにより、走行速度が高まったことに起因していると考えられる。
- DRの閾値を-0.2Gとした場合、ドライバーの危険認知率は24.7%であり、多くの交通危険行動を認識していない。危険認知率の閾値は-0.32Gであり、これより小さいGの危険認知率は50%程度まで高まる。
- 情報提供は交通危険行動に影響を及ぼすことが明らかとなり、交差点部における交通危険行動は20%程度減少した。

本研究ではDRで計測された各種交通指標に基づいて分析しているが、それぞれの指標に関する精度はDR製品に依存しており、これらを検証するに至っていない。今後、実装実験等を通じて検証したいと考えている。

なお本研究は、(社)土木学会・実践的ITS研究特別委員会A部会として実施したものである。このような研究の機会を与えていただいたことに感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 村瀬満記, 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 交通事故多発交差点に関する事故要因分析システムの構築, 土木計画学論文集, Vol.21 no.4, pp.967-976, 2004
- 2) 吉井稔雄, 山岡伸匡, 北村隆一: 信号交差点への車両接近タイミングと追突事故との相関分析, 土木計画学論文集, Vol.22 no.4, pp.877-883, 2005
- 3) 森望: 道路の交通事故対策効果向上のための取り組み, 交通工学, Vol.40, pp15-20, 2005
- 4) 財団法人交通事故総合分析センター, 交通事故対策・評価マニュアルおよび交通事故対策事例集 2005
- 5) 江守一郎: 自動車事故工学, 技術書院, 1993
- 6) 斎藤威: ジレンマ・ゾーンの回避を意図した信号制御方式とその効果, 交通工学, Vol.29, No.6, pp11-22, 1994
- 7) 平成11年度全国道路街路交通情勢調査, 国土交通省, 1999