

交通事故多発区間における運転挙動特性と警告情報の提供による効果

Characteristics of Driving Behavior on Dangerous Road, and Influences of Warning Information at Intersections

周藤浩司**・藤原章正***・張峻屹****

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

1 はじめに

日本の警察庁の統計¹⁾によると平成18年(2006)の全国の交通事故死者数は6,352人と昭和30年(1955)以来51年振りに6千人台前半となった。しかし発生件数は7年連続で80万件を超え、負傷者数は8年連続で100万人を超えるなど、依然として憂慮すべき状況にある。

このような中でスマート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ことを目的としたプロジェクトである。

近年、ITSを活用した交通安全対策に関する研究は様々な方面から取り組まれているが^{2)~8)}、その多くは特定の交差点や合流部などを対象としており、連続的な区間に着目した研究は数少ない。本研究では、被験者がAHS実験車を運転して得られた車両挙動データに基づいて、交通事故多発区間の運転挙動を空間的に分析した。また交通事故が多発する4交差点6方向を対象として、HMI(Human Machine Interface)によりドライバーへの警告情報提供の精度と品質を高めることで、これまでの研究^{9)~11)}を発展させて、情報提供の運転挙動に及ぼす影響を明らかにした。さらに運転挙動の個人特性をG-Gダイヤグラムにより明らかにした。

2 スマート2マイル広島

スマート2マイル広島は、広島市内中心部の国道2号の出汐町交差点から舟入本町交差点の2マイル区間(約3.2km)である。この区間には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ており(図1)、そのうち出汐町、平野橋東、国泰寺、舟入本町の4箇所の交差点では、交差点の構造特性にも起因する特徴的な交通事故形態が発生している(表1)。中でも平野橋東交差点は橋梁に近接しているため交差点付近がクレスト形状をしており、視認不良による追突事故が多発している。これはデルタ地帯に発達し、都心部で渡河橋梁の多い広島市の特徴的な事故形態といえる。本研究では、このスマート2マイル広島区間を実験フィールドとした。



図1 調査対象路線

表1 対象交差点の事故形態の特徴

交差点	構造特性	事故形態の特徴
出汐町	鋭角に交差	右折時の自転車、左折時の横断者との接触事故
平野橋東	交差点付近クレスト形状	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	路面電車軌道が敷設	支線からの左折時の横断者との接触事故

3 AHS 実験車による走行実験

(1) 走行実験の概要

本研究では、被験者がAHS実験車を走行させることにより、その運転挙動を調査した。AHS実験車は国土交通省国土技術政策研究所が開発した多機能な車両である(写真1)。この車両には、搭載するGPSにより0.1秒間

*キーワード：交通安全、交通情報、ITS

**正員，工修，広島大学大学院国際協力研究科
(中電技術コンサルタント株式会社，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&FAX0824-24-6921)

****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&FAX0824-24-6919)

隔で走行位置を取得し、同時にその時刻の車両挙動（例えば走行速度、加速度、減速度、横加速度、車間距離、ブレーキ操作量など）を計測する機能がある。また音声や画像情報などのHMIを通じてドライバーへタイムリーな警告情報を提供することが可能である。画像情報はHUD(Head Up Display)によりフロントガラスに映し出される次世代のインターフェースである。本研究では被験者がこのAHS実験車に乗り、交通事故が多発する動線上を走行することで対象区間の運転挙動を明らかにした(表2)。被験者は日常的に運転している大学生を選定し、1日当たり2名、合計14名とした。

表2 走行実験の概要

項目	内容
期 間	2006.11.21(火)~11.27(月) 9:00~17:00
被験者	大学生 14 名(2 名/日)
走行方法	交通事故が多発する動線上を走行 (図2)



写真 1 AHS 実験車両

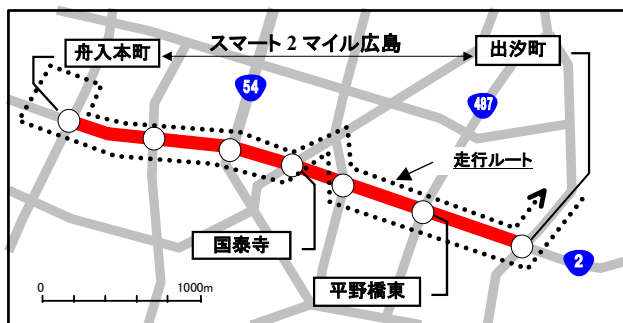


図 2 走行ルート

(2) 実験シナリオ

走行調査では、警告情報の提供タイミングとHMIパターンを組み合わせた5ケースの実験シナリオを設定した(表3)。被験者には4交差点(出汐町、平野橋東、国泰寺、舟入本町)6方向の交通事故多発箇所を通過する際に車載器からのHMIを通じて警告情報を提供した(表4)。これらの情報は、本研究で開発した交通危険事象車内警告システムにより自動的に提供したが、平野橋東交差点については前方の停止車両の有無に応じた動的な情報提供をAHS実験車に同乗した監督員の操作で行った。

一方、実験時の交通環境の定常性を確保するために、走行時間は9:00~17:00のオフピークに限定し、また被験者は交替で一人ずつ、各シナリオ1回の走行(日曜日のCase1のみ2回)とすることで情報提供に対する慣れを可能な限り回避した。

日常的な運転挙動を計測するために、被験者ははじめにCase1を走行し、その後、実験シナリオの内容を知らずにCase2~Case5を順次走行した。

表3 実験シナリオ

実験シナリオ	提供タイミング ():平野橋東	HMI
Case 1	P0:なし	V0:なし
Case 2	P1:停止線から100(200)m	V1:音声のみ
Case 3	P1:停止線から100(200)m	V2:音声+画像
Case 4	P2:停止線から200(300)m	V1:音声のみ
Case 5	P2:停止線から200(300)m	V2:音声+画像

表4 HMIによる情報提供

交差点	事故形態	HMI (Human Machine Interface)	
出汐町 国泰寺	右折時の接触事故 (出汐町は自転車横断帯)	音声	この先右折です。自転車(歩行者)の横断に注意してください。
		画像	
平野橋東	左折時の接触事故	音声	この先左折です。歩行者の横断に注意してください。
		画像	
舟入本町	追突事故	音声	この先、信号(停止車)に注意してください。
		画像	
舟入本町	左折時の接触事故	音声	この先左折です。歩行者の横断に注意してください。
		画像	

被験者は各回の運転終了後、直ちに走行中のヒヤリハット発生状況(場所と内容)を調査票に記入した。また調査終了後には警告情報提供に関する利用意向アンケート調査を回答した。

走行調査の結果、調査期間に14人の被験者からCase1は16サンプル、Case2~Case5は各14サンプルのデータを取得し、合計72サンプル(往復)のデータを取得した。

4 交通事故多発区間の交通特性

(1) 減速行動分布

対象区間における減速行動の発生状況を表5に、空間的な分布状況を走行方向別に図3～図6に示す。

本研究における減速行動は、既往研究より通常の減速度 $0.2G^{(12)(13)}$ を超える減速度が発生した場合の挙動として定義しており、即ち、全ての被験者が走行中に発生した 0.1 秒単位の $0.2G$ を超える減速行動を意味している。ここで下りとは西方面への走行であり、上りとは東方面への走行である。

減速行動の発生件数は、交差点を右折する車両行動が多い下り方面の4795件に対して、左折する車両行動が多い上り方面は6856件と1.43倍となっている。また、減速度の80%程度は $0.20G$ から $0.25G$ の間に分布し、 $0.3G$ を超える急な減速度は全体の5%程度である。

減速行動の発生箇所を空間的にみると、大規模交差点付近やクレスト形状をしている橋梁付近に多く発生している。 $0.2G \sim 0.3G$ の比較的弱い減速度(図3、図5)は信号交差点付近で連続的に発生しており、特に対象区間の上り方面西側で連続性が高い。一方、 $0.3G$ を超える減速行動の発生箇所は、交通事故の発生が多く、今回の走行実験でドライバーに警告情報を与えた交通動線上周辺に集中していることが明らかとなった。これらの空間的分布の特徴を踏まえると、 $0.3G$ を超える急な減速行動が発生する地点は、交通事故の発生に繋がる潜在的要因がある空間と考えられる。

表5 減速行動の分布

減速度 α	下り		上り	
	頻度	構成比	頻度	構成比
0.45G～	10	0.002	10	0.001
0.40～0.45G	27	0.006	32	0.005
0.35～0.40G	75	0.016	83	0.012
0.30～0.35G	156	0.033	275	0.040
0.25～0.30G	657	0.137	1081	0.158
0.20～0.25G	3870	0.807	5375	0.784
計	4795		6856	
平均(G)	0.232		0.234	
標準偏差(G)	0.038		0.037	
変動係数	0.162		0.158	



図3 減速行動の発生状況(下り: $0.2G \leq \text{減速度 } \alpha < 0.3G$)

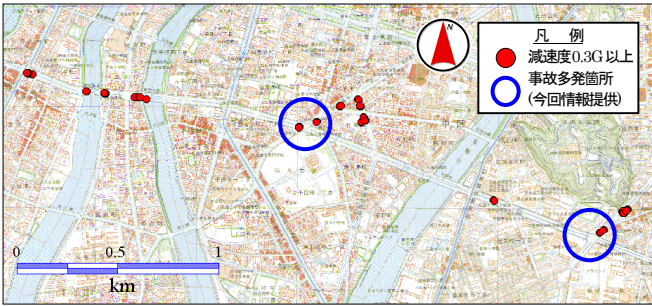


図4 減速行動の発生状況(下り: $0.3G \leq \text{減速度 } \alpha$)



図5 減速行動の発生状況(上り: $0.2G \leq \text{減速度 } \alpha < 0.3G$)

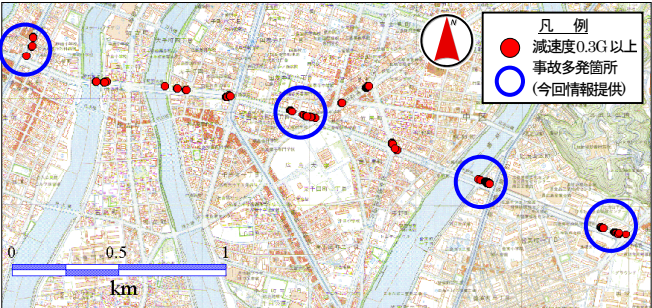


図6 減速行動の発生状況(上り: $0.3G \leq \text{減速度 } \alpha$)

(2) 車間距離分布

減速行動時の周辺交通環境として車間距離についてみると、80%以上は100mを超える十分な車間距離を確保しているが、10m以内の地点も約1%存在する。これらの地点は $0.3G$ を超える減速度の発生地点と同様に交通事故の多発地点の周辺で発生している。(表6、図7、図8)

表6 減速行動の発生地点における車間距離分布

車間距離 (m)	下り		上り	
	頻度	構成比	頻度	構成比
0～10	62	0.013	80	0.012
10～20	107	0.022	176	0.026
20～30	181	0.038	155	0.023
30～40	155	0.032	134	0.020
40～50	61	0.013	173	0.025
50～60	76	0.016	140	0.020
60～70	72	0.015	82	0.012
70～80	55	0.012	65	0.010
80～90	71	0.015	43	0.006
90～100	68	0.014	29	0.004
100～	3887	0.811	5779	0.843
合計	4795	1.000	6856	1.000
平均	111.5		113.9	
標準偏差	35.0		33.3	
変動係数	0.314		0.292	

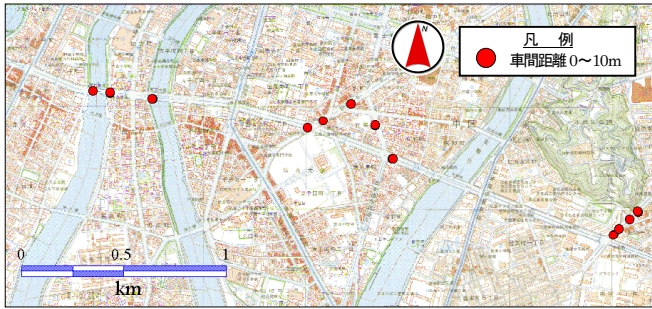


図 7 車間距離(下り)

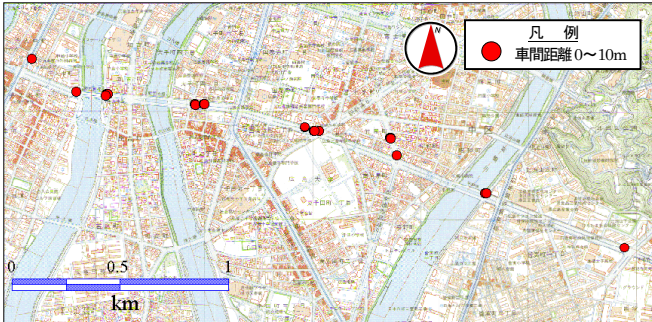


図 8 車間距離(上り)

(3) 車両走行速度

減速行動発生時における車両の走行速度の分布を図 9、図 10 に示す。走行速度は 10km/h から 20km/h の間に多く分布しており、停止直前の減速行動と考えられる。また上りの走行速度の平均値と標準偏差は、下りの値を超えており、高い速度での減速行動が多いことが分かる。

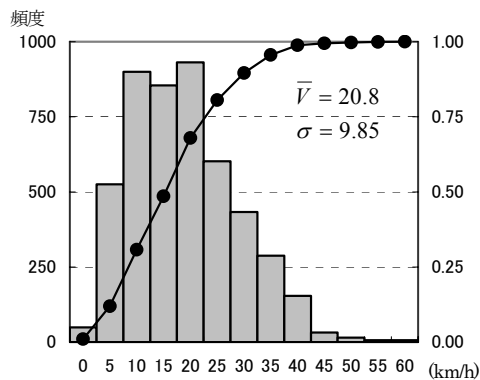


図 9 減速行動発生地点の走行速度(下り)

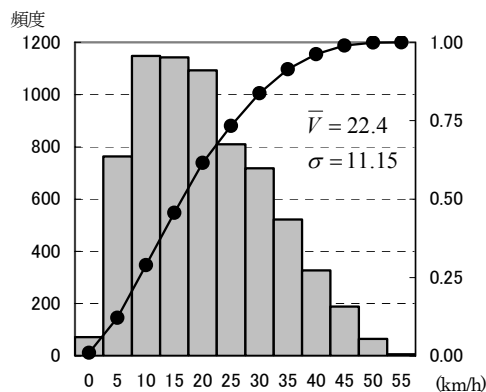


図 10 減速行動発生地点の走行速度(上り)

5 交差点付近の警告情報が運転挙動に及ぼす影響

交差点付近における減速行動の発生状況と、ドライバーへの警告情報が減速行動の発生状況に及ぼす影響について分析する。ここで分析の対象とする交通流動は、特徴的な交通事故形態を有する 4 交差点 6 方向である。

(1) 交差点別減速行動の発生状況

対象の交差点における減速行動の発生状況と、減速行動発生時の車両の各種運転挙動を示す(表 7)。ここで示す減速行動は、実験シナリオで定義した警告情報の提供地点 P2(交差点停止線から 200m、ただし平野橋交差点は 300m)から交差点を流出するまでの区間に発生した 0.1S 単位の全ての事象を対象としている。

分析の結果、国道 2 号本線を走行する 3 つの方向、出汐町(上り)、平野橋東(上り)、国泰寺(上り)、で発生頻度が高く、走行速度も高いことが明らかとなった。一方で減速度やブレーキ操作量は、何れの交差点でも大きな差異はない。また運転挙動の危険度を示す指標である減速度/車間距離は、国泰寺(上り)、出汐町(下り)、舟入本町(上り)で高く、これらは車間距離が短いことに起因していると考えられる。ここで車間距離が 100m を超える車両のデータは除外している。

表 7 交差点付近の交通特性

交差点 (方向)	発生 頻度	速度 (km/h)	減速度 (G)	車間 距離 (m)	ブレーキ 操作量 (%)	減速度/ 車間距離 (m/s)
出汐町 (下り)	897	17.9	0.239	29.3	22.4	0.133
出汐町 (上り)	968	25.6	0.240	48.7	21.9	0.065
平野橋 (上り)	933	23.0	0.234	44.7	21.2	0.081
国泰寺 (下り)	680	17.1	0.237	76.2	22.7	0.044
国泰寺 (上り)	1070	27.9	0.237	33.1	21.3	0.155
舟入本 町(上り)	584	16.9	0.229	36.5	20.7	0.121

(2) 警告情報が運転挙動に及ぼす影響

交差点付近の警告情報が減速度に及ぼす影響を分析する。警告情報を提供する実験シナリオとして、警告情報を提供するタイミングと HMI により 5 つのケースを設定している(表 3)。各交差点のそれぞれの 実験シナリオにおける減速度の平均値を示す(表 8)。

ここで一部のシナリオを除いて、警告情報を提供しない場合の減速度が、提供した場合の減速度を 10% 程度上回っており、警告情報の提供は急激な減速度の発生を抑制していると考えられる。中でも出汐町交差点や国泰寺交差点(下り)で低減が大きく、これは警告情報が右折時

など歩行者や自転車を視認し難い場合の運転挙動に効果
 が大きいことを示すものである。出汐町交差点(上り)は、
 停止線から横断歩道まで距離が長いので、歩行者を視認
 しにくいことから効果が大きく、一方、同様な交差点形
 態であるが国泰寺交差点(上り)は停止線から横断歩道ま
 での距離が短く歩行者を視認しやすいので低減効果が小
 さいと考えられる。

このように交差点付近の運転挙動は、交差点の構造要
 因等とも関連していると考えられるため、今後、更にミ
 クロな分析を進めていく必要がある。

表 8 警告情報が運転挙動に及ぼす影響(減速度平均値)

交差点	タイミング	(P0) なし	(P1) 停止線手 前 100m (200m*)	(P2) 停止線手 前 200m (300m*)	平均
	HMI				
出汐町 (下り)	V0 なし	0.257	-	-	0.257
	V1 音声	-	0.230	0.219	0.224
	V2	-	0.224	0.242	0.238
	音声+画像	-	0.224	0.242	0.238
	平均	0.257	0.228	0.234	0.239
出汐町 (上り)	V0 なし	0.278	-	-	0.278
	V1 音声	-	0.228	0.229	0.228
	V2	-	0.232	0.231	0.232
	音声+画像	-	0.232	0.231	0.232
	平均	0.278	0.230	0.230	0.240
平野橋 東 (上り)	V0 なし	0.239	-	-	0.239
	V1 音声	-	0.235	0.232	0.234
	V2	-	0.229	0.240	0.236
	音声+画像	-	0.229	0.240	0.236
	平均	0.239	0.234	0.236	0.236
国泰寺 (下り)	V0 なし	0.248	-	-	0.248
	V1 音声	-	0.210	0.230	0.226
	V2	-	0.204	0.222	0.222
	音声+画像	-	0.204	0.222	0.222
	平均	0.248	0.210	0.227	0.237
国泰寺 (上り)	V0 なし	0.238	-	-	0.238
	V1 音声	-	0.243	0.227	0.232
	V2	-	0.232	0.243	0.240
	音声+画像	-	0.232	0.243	0.240
	平均	0.238	0.237	0.237	0.237
舟入本 町 (上り)	V0 なし	0.230	-	-	0.230
	V1 音声	-	0.214	0.244	0.232
	V2	-	0.221	0.228	0.225
	音声+画像	-	0.221	0.228	0.225
	平均	0.230	0.218	0.236	0.229

*平野橋東交差点

(3) 警告情報の提供位置による運転挙動の変化

本研究ではドライバーに警告情報を提供する位置を、
 交差点停止線からの距離に基づいて実験シナリオを設定
 している。ここでは、この警告情報の提供開始地点から
 交差点を通過するまでの区間において、警告情報を提供
 する地点と減速行動の発生地点の関係を分析した。分析
 は、隣接交差点による影響が少ない3 交差点の3 方向、
 出汐町(上り)、平野橋(上り)、国泰寺交差点(上り)を対

象とした(表 9)。図 11～13 に交差点付近における減速行
 動の累積度数分布を示す。ここで横軸は警告情報の提供
 開始地点 (P2 地点) からの距離を示し、停止線から
 200m(平野橋東交差点は 300m) 地点を原点としており、す
 なわち横軸 (X 軸) 上の 200m(同 300m) 地点は交差点停止
 線の位置を意味している。

分析の結果、全ての交差点で警告情報を提供すること
 により、減速行動の発生地点は分散して停止線から離れ、
 また停止線から 100m 地点で情報提供した場合の P1 と、
 200m 地点で情報提供した場合の P2 では、後者の方がそ
 の傾向が大きい。ドライバーは交差点付近の警告情報に
 よって早めに減速行動を開始し、横断歩行者との事故が
 発生する停止線付近での減速行動を減少させることが可
 能となり、さらに、前項の分析結果を踏まえると、その
 交差点付近の減速度平均は低下することから交差点全体
 の安全性は高まるものと考えられる。

表 9 交差点付近の減速行動発生地点

交差点	実験シナリオ	頻度	減速行動発生地点	
			平均	標準偏差
出汐町 (上り)	P0: なし	199	184.4	32.0
	P1: 停止線から 100m(200m)	448	179.0	34.2
	P2: 停止線から 200m(300m)	321	167.4	48.1
	計	968	176.3	39.5
平野橋 東 (上り)	P0: なし	339	277.0	16.2
	P1: 停止線から 100m(200m)	357	269.6	29.8
	P2: 停止線から 200m(300m)	237	261.3	30.6
	計	933	268.3	28.0
国泰寺 (上り)	P0: なし	165	191.3	46.3
	P1: 停止線から 100m(200m)	299	194.7	29.6
	P2: 停止線から 200m(300m)	606	162.7	47.7
	計	1070	176.0	45.8

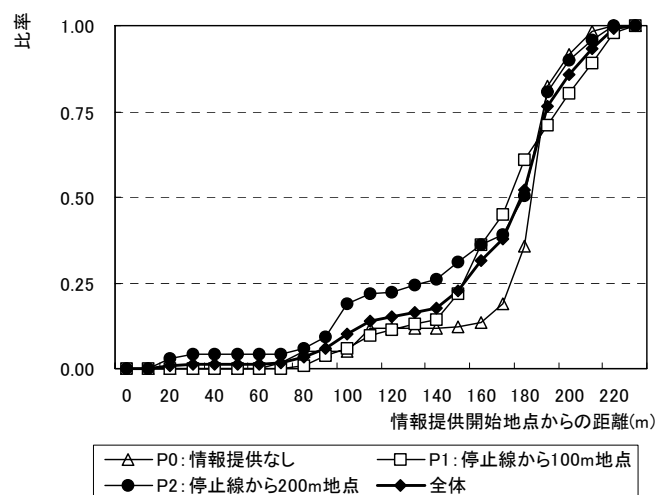


図 11 減速行動発生地点累積度数分布(出汐町/上り)

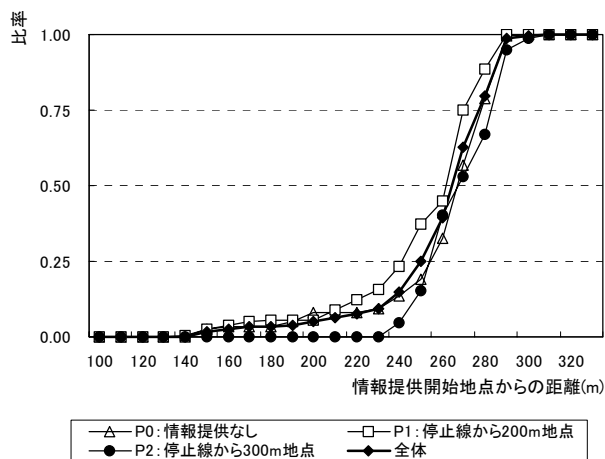


図 12 減速行動発生地点累積度数分布(平野橋東/上り)

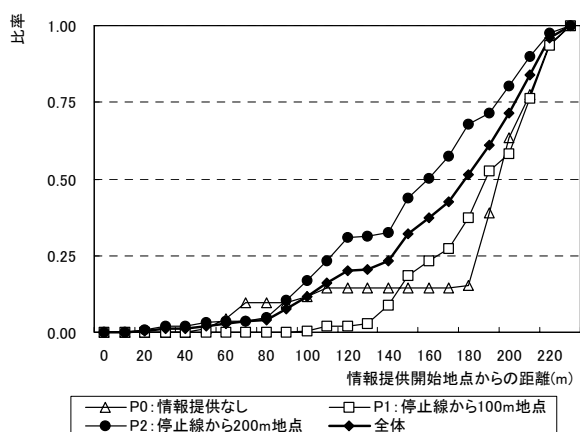


図 13 減速行動発生地点累積度数分布(国泰寺/上り)

6 運転挙動の個人特性分析

前章までの分析結果では運転挙動をマクロ的に分析し、空間的な発生状況を把握するとともに、情報提供による効果を分析した。ここではミクロ的な視点から G-G ダイアグラムにより個人の運転挙動の特徴を分析した。

(1) G-G ダイアグラム

G-G ダイアグラムは、車両の性能をグラフによって表現する手法である。縦軸に縦加速度（正が加速度，負が減速度），横軸に横加速度（正が右横加速度，負が左横加速度）をプロットし、車両の挙動を連続的に分析するツールである。本研究では、この G-G ダイアグラムにより運転者の挙動を個人ベースで比較分析した。

図 14～17 は特徴的な二人の被験者の G-G ダイアグラムを示したものである。図 14～15 は、減速度領域($Y < 0$)において、最もプロットが広く分散している被験者 11 の G-G ダイアグラムである。一方、図 16～17 はプロットが最も収束している被験者 13 のダイアグラムである。ここで、被験者 11 は $-0.3G$ を超える急ブレーキを使用し、また減速行動とともに大きな横加速度が発生している。一方で、被験者 13 は多くが軸線に沿った運転挙動であり、

急ブレーキ、急ハンドルなどの危険な運転挙動は少ないことがわかる。

このように属性が比較的近い大学生の中でも、運転者の個人特性により運転挙動は異なることが明らかとなった。

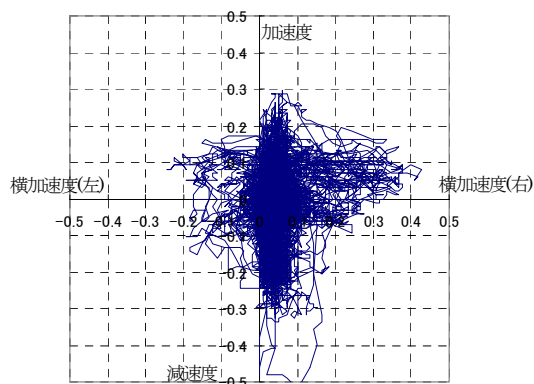


図 14 G-G ダイアグラム(被験者 11 下り方面)

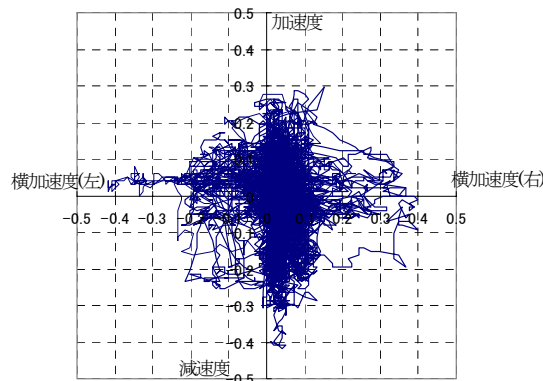


図 15 G-G ダイアグラム(被験者 11 上り方面)

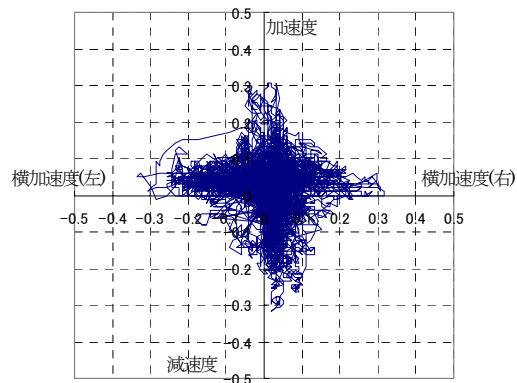


図 16 G-G ダイアグラム(被験者 13 下り方面)

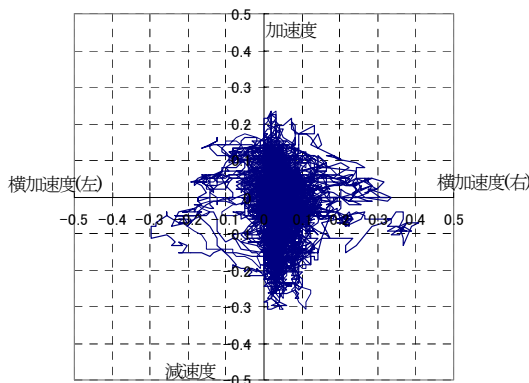


図 17 G-G ダイアグラム(被験者 13 上り方面)

またこれらの G-G ダイアグラムから被験者の運転挙動のうち横加速度は正值に多く分布していることが分かる。これは右ハンドル仕様の車両の場合、右方面の視認性が高く、結果的に右側の横加速度が大きくなることが影響していると考えられる。

このように G-G ダイアグラムは精緻な運転挙動を視覚的に分析する有効なツールと考えられる。そこで合成加速度(式 1)に基づいて、G-G ダイアグラムのばらつきを個人単位で比較することで、被験者ごとの運転挙動特性の差異を明らかにした。

$$\alpha = \sqrt{\alpha_x^2 + \alpha_y^2} \dots\dots\dots(1)$$

α : 合成加速度 (G)
 α_x : 横加速度 (G)
 α_y : 縦加速度 (G)

図 18 は被験者が運転中に発生した -0.2G 以下の縦加速度、絶対値 0.2G 以上の横加速度、0.2G を超える合成加速度(縦加速度が負値の場合のみ)の全体時間に対する構成比であり、ドライバーの運転挙動の特徴的なばらつきを示すものである。

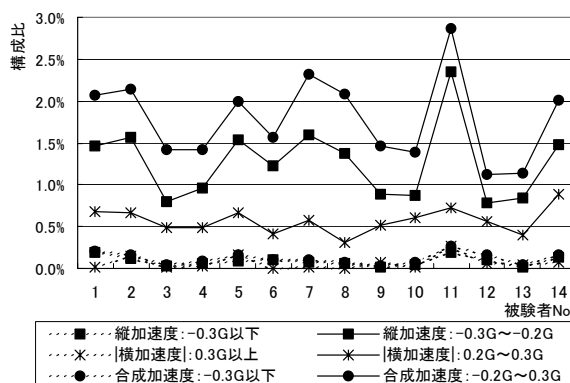


図 18 被験者別運転挙動

表 10 被験者別合成加速度の構成

被験者 No	合成加速度構成(縦加速度が負値の場合)		
	0.3G 以上	0.2~0.3G	計
1	0.213%	2.065%	2.278%(1.925)
2	0.167%	2.141%	2.308%(1.950)
3	0.039%	1.419%	1.458%(1.232)
4	0.087%	1.422%	1.509%(1.275)
5	0.156%	1.991%	2.147%(1.814)
6	0.107%	1.565%	1.673%(1.413)
7	0.104%	2.327%	2.431%(2.054)
8	0.076%	2.089%	2.165%(1.829)
9	0.026%	1.458%	1.485%(1.254)
10	0.076%	1.388%	1.464%(1.237)
11	0.266%	2.862%	3.128%(2.643)
12	0.157%	1.124%	1.281%(1.082)
13	0.049%	1.135%	1.184%(1.000)
14	0.165%	2.005%	2.171%(1.834)

ここで各被験者の 0.2G を超える合成加速度の構成割合を比較すると、最もばらつきの小さい被験者 13 に対して被験者 11 は 2.643 倍となった(表 10)。個人により 2.5 倍を超える運転挙動のばらつきがあり、また特に 0.3G を超える大きな合成加速度の構成比は、最小値 0.026% (被験者 3) に対して最大値が 0.266% (被験者 11) となっており、10 倍の乖離があることが明らかとなった。

今後は交差点ごとに G-G ダイアグラムによる分析を行うことで、特徴的な事故形態と運転挙動の関連性を解明していくことが必要と考えている。

7 おわりに

本研究では、交通事故多発区間における運転挙動を明らかにするとともに、交差点付近における警告情報がドライバーの運転挙動に与える影響を明らかにした。

本研究を通じて、以下の知見が新たに明らかとなった。

- AHS 実験車による走行実験に基づいて、交通事故多発区間における運転挙動を空間的に明らかにすることが可能となった。
- 交通事故多発区間では減速行動(0.2G を超える減速度)は連続的に発生するが、0.3G を超える急な減速行動は、交通事故の発生が多く、本研究で警告情報を提供した動線沿いに集中して発生する。
- 減速行動の発生地点において、車間距離が 10m 以下の地点は、急な減速度と同様に交通事故多発動線沿いに分布している。
- HMI による交差点付近の警告情報により、減速行動の平均値は 10%程度低減され、また警告情報の情報提供により減速位置が分散して交差点から離れ、交差点付近での急な減速が低減していることが明らかとなった。
- G-G ダイアグラムにより個人の運転挙動に差異があることが明らかとなった。0.2G を超える合成加速度に基づいてこのばらつきを分析すると、合成加速度の平均値の差は 2.5 倍程度であり、0.3G を超える強い合成加速度では 10 倍の差となった。

今後はこれらの結果をもとに、個人単位、交差点単位などミクロな運転挙動を分析し、運転挙動と交通事故の関連を明らかにしていく予定である。

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学会関係者各位、また走行実験に際して AHS 実験車の借用などご協力いただいた国土交通省国土技術政策研究所の関係者各位には、心より感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 警察庁：平成 18 年中の交通事故死者数について，
<http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>, 2007.
- 2) 清水哲夫，安藤拓也：ドライビングシミュレータを用いた合流部走行支援システムの効果分析，土木計画学論文集，vol. 23 no. 4, pp833-840, 2006
- 3) 宗広裕司，山崎勲，大門樹，有住正人：ドライビングシミュレータを活用した出会い頭事故のヒューマンエラー分析と対策の提案，第 34 回土木計画学研究・講演集，2006.
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 有住正人，山中英生，三谷哲雄，大関樹，牧野浩志：無信号交差点のヒヤリハット分析による出会い頭事故要因の検討，第 33 回土木計画学研究・講演集，2006.
- 7) Chung, S. B., Song, K. H., Park, C. H., KIM, T. K.: Development of a Risk Evaluation Model for Rear end Collisions Considering the Variability of Reaction Time and Sensitivity, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 3603-3616, 2005.
- 8) Wan-Hui Chen, Szu-Wei Lee, Kui-Chuan Kao, Jeng-Min Chiou: Young Driver Preferences and Experimental Investigation of Audio and Visual Interface Designs for In-Vehicle Information Systems, TRB Annual Meeting CD-ROM, 2007.
- 9) 周藤浩司，藤原章正，張峻屹，李百鎮：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，第 33 回土木計画学研究・講演集，2006.
- 10) 周藤浩司，藤原章正，張峻屹，李百鎮：ドライバー特性からみた交差点の警告情報が運転行動に及ぼす影響，第 34 回土木計画学研究・講演集，2006.
- 11) 周藤浩司，藤原章正，張峻屹，李百鎮：交差点付近の情報提供が交通危険行動とドライバー意識に与える影響，第 26 回交通工学研究発表会論文報告集，pp9-12, 2006.
- 12) 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.
- 13) 鈴木宏典：追従走行の安全性評価モデルの提案と検証，自動車研究，第 26 巻第 9 号，pp. 25-28, 2004.

交通事故多発区間における運転挙動特性と警告情報の提供による効果

周藤浩司**・藤原章正***・張峻屹****

本論文では，都心部の交通事故多発区間における運転挙動を，AHS 実験車の走行実験により空間的に分析するとともに，HMI による情報がドライバーの運転挙動に及ぼす影響を分析した．その結果，交通事故多発区間では連続的に 0.2G を超える減速度が発生しているが，0.3G を超える減速度は空間的に限定されることを明らかとした．また被験者の運転挙動を，G-G ダイアグラムにより明らかとした．特に縦加速度や合成加速度では個人差が大きいことを明らかとした．

Characteristics of Driving Behavior on Dangerous Road, and Influences of Warning Information at Intersections

Koji SUTO **, Akimasa FUJIWARA ***, Junyi ZHANG ****

In this paper, we attempted to analyze the spatial distribution of driving behavior by driving Advanced cruise-assist Highway Systems (AHS) Test-Car on the Smart 2 miles Hiroshima, and the influences of Warning Information to drivers such as HMI (Human Machine Interface, e.g. voice and image from information onboard unit) at intersections where accidents eminently occur. As the results, we recognized that deceleration points more than 0.2G were occurring continuously but points more than 0.3G were limited spatially. And the subjects' characteristics of driving behavior were obvious by the G-G diagram method. Thus it was clear that the deceleration and the composite deceleration were differences among individuals.