

二輪車すり抜け走行に着目した事故発生件数と路肩幅員との相関分析*

An analysis of the correlation between the frequency of the accidents and road shoulder width focusing on motorcycle behaviors*

吉井稔雄**・濱本敬治***

By Toshio YOSHII**・Keiji HAMAMOTO***

1. はじめに

原動機付自転車や自動二輪などの二輪車は、四輪車と比べ車体・車幅が小さく、同一車線内あるいは路肩走行により四輪車と並走することが可能である。特に、渋滞時においては、路肩を含む四輪車の側方空間を走行して四輪車を追い抜く、いわゆる「すり抜け」と呼ばれる二輪車走行挙動が散見される。

しかし、このような走行状態にあるとき、二輪車は四輪運転者の死角に入りやすくなることなどを理由として、交通事故発生の可能性が高くなると考えられる。具体的には、左折する四輪車とその左側方をすり抜ける二輪車が衝突する巻き込み事故や渋滞中の対向車に進路を譲られた右折車両と進路を譲った対向車の左側方をすり抜ける二輪車が衝突するサンキュー事故などの発生が考えられる。一方、濱本¹⁾は、道路改良による路肩幅員の縮小が事故減少効果をもたらしたとの報告を行っており、適切な幅の路肩幅員を採用することで事故削減の可能性があると期待される。

そこで本研究では、路肩幅員の異なる複数の単路部道路においてすり抜け走行に関する調査を実施、路肩幅員とすり抜け走行との関係を分析した後、第一当事者と第二当事者が二輪車と四輪車の組み合わせとなっている事故発生件数と道路路肩幅員との関係について分析を行う。

2. すり抜けの定義

すり抜けとは、低速で走行する四輪車の側方を二輪車が追い抜くとの概念であり、すり抜け走行中において四輪車との併走状態にあるとは限らないことから、特定の時間断面あるいは空間断面における観測で判定することは困難である。そこで、先行研究²⁾に於いて、観測の

可能性を考慮し、特定の空間断面で判定可能となるよう、以下にてすり抜けを定義した。

すり抜け：特定の観測断面に二輪車の先頭が到着した瞬間、同一車線内の同断面に四輪車が存在する場合。（図1、図2参照）ただし、二輪車の速度が四輪車よりも高い場合に限る。また、第一車線には路肩部も含む。

図2、図3には、すり抜け走行と判定される二輪車および判定されない二輪車の例を示す。

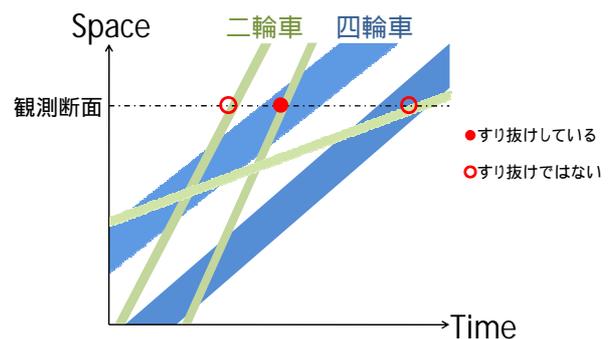


図1 すり抜けの定義



図2 すり抜け走行二輪車と判定される例



図3 すり抜け走行ではない二輪車と判定される例

* キーワード：二輪車，すり抜け，事故分析

** 正会員，愛媛大学大学院理工学研究科

e-mail：yoshii@cee.ehime-u.ac.jp

*** 正会員，京都大学大学院都市社会工学専攻

本定義によって算定するすり抜け台数は、すり抜け走行中でも観測断面通過時に四輪車が併走していない二輪車が台数としてカウントされないものの、前記すり抜けの概念によるすり抜け台数とほぼ比例の関係があると考えられることから、すり抜けの度合いを示す値として有効に活用できる。

3. すり抜け挙動観測調査

(1) 調査概要

二輪車の走行挙動を観測するため、ビデオ撮影による観測調査を行った。ビデオカメラは歩道上に設置し、道路横断方向に向けて撮影した。

調査地点については、二輪車の事故多発区間を含む滋賀県内の国道 1 号線から走行幅員の異なる地点を選定した。いずれも往復 2 車線道路の直線単路部で、前後 200m 以内にカーブや信号交差点がないよう選定した。ここで、すり抜け走行は路肩および車線内の走行スペースの合計に影響されると考えられることから、以下では路肩幅員と車線幅員の和を以て走行幅員とし、路肩幅員に代えて走行幅員を分析に用いる。

表 1、表 2 に調査日時と調査地の走行幅員を示す。なお、交通量や速度といった交通状態がすり抜けに影響を及ぼすと考えられるので、各調査地において複数の時間帯で調査を行った。うち秋葉台では、2006 年 9 月～2007 年 4 月に路肩縮小対策が施されており対策の前後に調査を行った。なお、同対策の有効性については濱本ら¹⁾によって報告されている。

(2) 解析対象車両

本調査では、観測した道路断面上を通過した全二輪車（原動機付自転車と自動二輪）を解析の対象とした。

(3) 調査項目

各調査地において、観測断面を設定し、ビデオ映像に基づいて同断面を通過する二輪車のすり抜け判定を行った。また、二輪車及び四輪車の交通量を取得した。

(4) 調査結果

表 3 に、調査によって観測でされた二輪車台数ならびにすり抜けと判定された二輪車台数を示す。

4. すり抜け率モデル

すり抜け挙動の分析にあたっては、道路上に特定したある観測断面上で二輪車がすり抜け状態にある確率

$p(\mathbf{X})$ （以下“すり抜け率”）を以下の式で与える。

表 1 調査日時・場所

調査場所	方向	キロポスト	日時	
南田山交差点付近 (下り)	下り	475.7kp付近	2009/10/22(木)	14:00～15:00
				16:00～17:00
南田山交差点付近 (上り)	上り	475.7kp付近	2009/10/23(金)	14:00～15:00
				16:00～17:00
音羽台交差点付近	下り	485.2kp付近	2009/10/28(水)	14:00～15:00
				16:00～17:00
秋葉台交差点付近 (対策前)	下り	482.5kp付近	2006/09/08(金)	10:00～11:00
				13:00～14:00
				17:00～18:00
秋葉台交差点付近 (対策後)	下り	482.5kp付近	2007/10/04(木)	10:00～11:00
				13:00～14:00
				17:00～18:00

表 2 調査場所の走行幅員

調査場所	走行幅員(m)	路肩幅員(m)
南田山(下り)	4.00	0.60
南田山(上り)	4.00	0.60
音羽台	4.10	0.70
秋葉台(対策前)	4.50	1.25
秋葉台(対策後)	3.75	0.50

片側

表 3 観測数及びすり抜けした台数

調査場所	調査時間	観測した二輪台数(台)	すり抜けした二輪台数(台)
南田山(下り)	14:00～15:00	37	2
	16:00～17:00	79	1
南田山(上り)	14:00～15:00	60	11
	16:00～17:00	74	7
音羽台	14:00～15:00	45	1
	16:00～17:00	72	2
秋葉台(対策前)	10:00～11:00	43	2
	13:00～14:00	77	3
	17:00～18:00	124	44
秋葉台(対策後)	10:00～11:00	60	5
	13:00～14:00	67	3
	17:00～18:00	130	24

表 4 すり抜け率モデルの推定結果

説明変数	標準誤差	t値	p値		
定数	-11.900	1.990	-5.980	0.000	***
走行幅員(m)	0.995	0.348	2.859	0.004	***
四輪交通量(台/1h)	0.007	0.002	4.261	0.000	***
L()	-305.47				***:1%で有意
L(0)	-601.65				
尤度比	0.49				
観測数	868				

ジスティック回帰モデルを構築し、前記の観測データに同モデルを適用する。

$$p(\mathbf{X}) = \frac{1}{1 + \exp(-Z)} \quad (1)$$

$$Z = \beta_0 + \sum \beta_k x_k \quad (k = 1, \dots, n) \quad (2)$$

β_k : 未知パラメータ ($k = 1, \dots, n$)

x_k : 説明変数 ($k = 1, \dots, n$)

次章では、同モデルによる推定結果を用いて、一定の道路区間における事故発生件数を推定するモデルを構築するため、説明変数に個別の二輪車の状態を示す変数は採用しないものとする。そこで、道路の幾何構造として走行幅員、平均的な交通状況を示す指標として四輪車の1時間交通量を説明変数とし、観測データを用いてモデル推定を行った。モデル推定の結果を表4に示すが、両説明変数はいずれも有意にすり抜け率に影響を与えているとの結果を得た。また、いずれも係数が正値を示しており、走行幅員が大きくなると、さらには四輪交通量が多くなるとすり抜け率が高くなるとの結果が示された。

5. 事故分析

(1) 考慮する要因

本章では、単路部道路区間において実際に発生した二輪と四輪による年間の事故発生件数を被説明変数とし、以下に示す要因を説明変数に用いる回帰モデルを用いて、各要因が事故発生件数に与える影響の分析を行う。

- ・ 走行幅員
- ・ 対象区間における取り付け道路数
- ・ 対象区間における交差点数
- ・ 二輪交通量
- ・ 四輪交通量
- ・ すり抜け強度

このうち、二輪交通量、四輪交通量については、道路交通センサスにおける昼間12時間交通量データを用いる。なお2006,2007年については2003年、2008,2011年については2009年度実施の交通センサスデータを加工して用いる。また、すり抜け強度とはすり抜け走行を行う二輪車の数を指標化した数値で、前章で構築したモデルを用い、以下の式にて算定する。

$$f = \frac{q_2}{1 + \exp(11.9 - 0.995w - 0.007q_4)} \quad (3)$$

- f : すり抜け強度 (台/h)
- w : 道路走行幅員 (m)
- q_4 : 四輪交通量 (台/h)
- q_2 : 二輪交通量 (台/h)

(2) 事故件数データ

本分析においては、滋賀県内の国道1号線に於いて2002~2007年度に発生した二輪と四輪による事故件数データを用いる。分析対象とする区間は表5に示す12区間の上下線、計24区間である。表6には、各区間の位置、区間長、走行幅員、信号交差点数ならびに取り付け道路数を、表7には、道路交通センサスによる各区間

表5 分析対象の道路区間

区間番号	方向	キロポスト(kp)		区間長 (m)	走行幅員 (m)	信号交差点数 (個)	取付道路の数 (個)	
		始点	終点				合計	
1	上り	440.5	441.1	600	4.20	2	4	6
	下り				4.35		2	
2	上り	442.4	443.1	700	4.00	0	1	2
	下り				4.00		1	
3	上り	444.8	445.5	700	4.20	0	0	0
	下り				4.10		0	
4	上り	452.8	453.5	700	4.66	1	9	17
	下り				5.15		8	
5	上り	457.9	458.6	700	4.10	1	5	7
	下り				4.10		2	
6	上り	461.3	461.8	500	4.96	2	3	6
	下り				4.11		3	
7	上り	462.1	462.7	600	4.04	1	1	3
	下り				4.04		2	
8	上り	468	468.6	600	4.00	3	4	6
	下り				4.00		2	
9	上り	475.6	476.1	500	4.00	1	3	9
	下り				4.00		6	
10	上り	480.8	481.4	600	4.60	3	2	2
	下り				4.00		0	
11	上り	481.9	482.5	600	3.75(4.50)	2	9	16
	下り				3.75(4.50)		7	
12	上り	484.7	485.4	700	4.1	2	3	5
	下り				4.1		2	

()は路肩縮小対策前

表6 分析対象道路区間における交通量

区間番号	方向	走行幅員 (m)	二輪交通量	二輪交通量	四輪交通量	四輪交通量
			(台/12h)	(台/12h)	(台/12h)	(台/12h)
			h11センサス	h17センサス	h11センサス	h17センサス
1	上り	4.20	74	89	15803	16528
	下り	4.35				
2	上り	4.00	74	89	15803	16528
	下り	4.00				
3	上り	4.20	74	89	15803	16528
	下り	4.10				
4	上り	4.66	83	119	18067	16202
	下り	5.15				
5	上り	4.10	99	159	17771	16208
	下り	4.10				
6	上り	4.96	99	159	17771	16208
	下り	4.11				
7	上り	4.04	99	159	17771	16208
	下り	4.04				
8	上り	4.00	99	159	17771	16208
	下り	4.00				
9	上り	4.00	1380	1042	19858	16693
	下り	4.00				
10	上り	4.60	1617	2184	20531	19113
	下り	4.00				
11	上り	3.75(4.50)	1617	2184	20531	19113
	下り	3.75(4.50)				
12	上り	4.1	1617	2184	20531	19113
	下り	4.1				

()は路肩縮小対策前

表7 分析対象道路区間における事故発生件数

区間	方向	年							合計
		H14	H15	H16	H17	H18	H19		
1	上り	1	0	0	1	0	0	2	
	下り	0	1	0	0	0	0	1	
2	上り	0	0	0	0	0	0	0	
	下り	0	0	0	0	0	0	0	
3	上り	0	0	0	0	0	0	0	
	下り	0	0	0	0	0	0	0	
4	上り	0	1	0	1	3	0	5	
	下り	1	2	0	2	1	3	9	
5	上り	3	0	2	3	0	2	10	
	下り	0	0	1	1	0	0	2	
6	上り	0	0	0	1	0	0	1	
	下り	0	0	0	0	2	0	2	
7	上り	0	0	0	0	1	0	1	
	下り	0	0	0	0	0	0	0	
8	上り	2	0	0	0	0	0	2	
	下り	0	0	0	1	0	0	1	
9	上り	3	5	8	4	8	3	31	
	下り	4	6	10	4	4	9	37	
10	上り	17	20	19	14	19	11	100	
	下り	1	1	3	2	2	1	10	
11	上り	7	11	21	21	9	4	73	
	下り	21	23	21	6	7	4	82	
12	上り	4	4	2	0	1	1	12	
	下り	5	7	2	8	4	3	29	
合計		69	81	89	69	61	41		

(件)

の昼間 12 時間交通量を示す

(3) 事故発生件数回帰モデル

本項では、前記 6 つの説明変数を用いて、各道路区間における二輪と四輪による年間事故発生件数を説明する回帰式を用いた回帰分析を行う。

モデル推計結果を表 8 に示す。取り付け道路数、二輪交通量、すり抜け強度が事故発生件数に有意な影響を与えるとの結果が得られたのに対し、その他の要因、走行幅員、交差点数、四輪交通量については事故発生件数に有意な影響を与えるとの結果は得られなかった。これより、係数の符号を考慮すると、すり抜け強度、すなわちすり抜け走行を行う二輪車の数が増えると事故発生件数が増えるという傾向があることが示された。また、すり抜け強度と走行幅員との間に相関があることを勘案すれば、走行幅員が大きくなると事故発生件数が増えるとの関係があることが示された。

また、取り付け道路数が増加すれば事故発生件数も増加する傾向にあると考えられるが、取り付け道路数の係数は正值となり同傾向があることが示された。

一方、二輪交通量の増加が事故発生件数に与える影響については、四輪ドライバーが二輪車の存在を強く意識するようになり事故が削減する効果、およびすり抜け走行する二輪車の台数が増えて事故が増加するとの相反する 2 つの効果があると考えられる。このうち後者については、すり抜け強度が事故発生件数に与える影響に他ならないので、ここでは前者の効果のみが残り、二輪交通量の係数値は負値となることが期待され、結果も負値を示した。すなわち、すり抜け走行する二輪車による影響を分離して考えた場合、二輪交通量が増えれば事故発生件数が減る傾向にあるとの結果が示された。

事故発生件数に有意には影響を及ぼしていない要因のうち、走行幅員と四輪交通量については、両要因ともすり抜け強度算定時に用いられていることから、すり抜け走行する二輪車台数を介して事故発生件数に影響を与えるが、直接には影響を与えないとの結果を得た。

このうち走行幅員に関しては、幅員が大きくなれば衝突を回避するための空間を確保しやすくなること、見通しが良くなり二輪四輪互いに存在を認識しやすくなることから事故の起きにくくなることが期待されるが、今回の分析においては、同効果が有意に事故発生件数を減少させるとの結果を得ることは出来なかった。

最後に、交差点数が有意には事故発生件数に影響を与えないとの結果を得たことから、商業施設などへの取り付け道路との比較に於いて交差点における二輪と四輪による事故は比較的発生しにくいことが推察される。

表 8 事故発生件数回帰モデルの推定結果

説明変数	標準誤差	t値	p値		
走行幅員(m)	1.081	0.742	1.456	0.148	***
取付道路	0.301	0.104	2.887	0.005	
交差点数	-0.368	0.295	-1.245	0.215	***
二輪交通量(台/1h)	-0.065	0.021	-3.142	0.002	
四輪交通量(台/1h)	-0.007	0.004	-1.482	0.141	***
すり抜け強度	1.435	0.147	9.749	0.000	
決定係数	0.762				***:1%で有意
補正決定係数	0.752				
観測数	144				

6. おわりに

本稿では、実観測データに基づいて路肩幅員がすり抜け挙動に及ぼす影響、ならびに二輪と四輪による事故発生件数に影響を与える要因の分析を行い、車線部に路肩を合わせた走行幅員が大きい道路ではすり抜け走行二輪車が増加すること、すり抜け走行二輪車台数の増加に伴って事故発生件数が増加する傾向のあることを示した。この結果から、二輪と四輪による事故多発区間においては、路肩幅員を減少させることによって事故発生件数削減効果を得られる可能性が高いと考えられる。

また、路肩幅員の増大が事故発生件数に与える影響として、すり抜け走行二輪車の増大による事故件数増大効果、ならびに衝突回避のための空間が確保しやすくなるなどを理由とする事故削減効果、との相反する 2 つの効果が考えられるが、本研究ではこれらの効果を分離して分析を行った。その結果、前者による効果は認められたが後者による効果は認められなかった。

今後は、二輪と四輪による事故に限定することなく一般の事故件数削減に向けた適切な路肩幅員を提案するため、路肩幅員と全事故発生件数との関係について分析を行っていきたい。

最後に、京都大学大学院藤井聡教授には貴重なコメントを頂きました。また京都大学工学部学生であった河西秀彦氏には、調査の実施など本研究遂行に際して多大な貢献を頂きました。ここに期して謝意を表します。

参考文献

- 1) 濱本敬治, 村山次男: 二輪車の走行特性と道路幅員に着目した交通事故対策効果の分析, 第 28 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.73-76, 2008
- 2) 河西秀彦, 吉井稔雄, 藤井聡: 路肩幅員に着目した二輪車のすり抜け挙動解析, 第 41 回土木計画学研究・講演集, CD-ROM