

車道外側帯幅員と左折車が原動機付自転車の走行挙動に及ぼす影響に関する研究*

The Impacts of Lateral Zone Width and Left-turning Car upon Moped Behavior *

稲垣具志**・内田敬***・日野泰雄****・吉田長裕*****

By Tomoyuki Inagaki**・Takashi Uchida***・Yasuo Hino****・Nagahiro Yoshida*****

1. はじめに

世界の中でも高い二輪車保有率のあるわが国において、自動車の交通事故発生件数が増加している背景を踏まえるならば、今後の交通安全対策を考える上で、二輪車の存在を含めた施策を検討することが重要である。

著者らは、二輪車を含んだ混合交通を再現し、二輪車に関するコンフリクトを定量的に評価するツールとしての交通シミュレーションの構築を目指し、原付の交差点近傍における車両走行挙動モデルを提案している¹⁾。

本稿では、まず、二輪車事故の特徴を事故データ分析により明らかにし、その上で実施されている対策と求められる課題を挙げた上で、研究の位置づけと目的を述べる。そして、上述したモデルの説明変数を確定するための基礎的な知見を得るために、交差点近傍における原付走行挙動をビデオ画像を用いて分析し、特に車道外側帯の幅員による、左折車が原動機付自転車（以後、「原付」と呼ぶ）に及ぼす影響の相違について考察する。

2. 研究の位置づけと目的

ここでは、まず、兵庫県下で発生した事故のデータを分析し、それらの結果を踏まえて、二輪車事故の特徴を述べ、実施されている対策とその課題について考察した上で、本研究の目的と、取り上げる具体的な交通現象について述べる。

(1) 二輪車事故の特性

表-1は、平成5年から平成14年までの、兵庫県交通事故統計データより、二輪車と普通乗用車について、事故類型の比率を第1当事者、第2当事者に区別して示したものである。第1当事者の合計と第2当事者の合計の比率は、普通乗用車では第1当事者の方が高いが、二輪車では第2当事者が高い割合を示す。また、「出会い頭」は、二輪車、普通乗用車どちらにおいても高い比率を示しており、続いて普通乗用車では「追突」が多いが、二輪車では「左折時」及び「右折時」が多く、これらは二輪車に特化した事故類型であることが分かる。そして、どちらの類型でも二輪車が第2当事者となることが多い。ちなみに、「左折時」及び「右折時」のいずれにおいても、原付行動類型の90%以上は「直進」であり、交差点近傍部における原付事故は、左折巻き込み事故や右折直進事故がその多くを占めると考えられる。

表-1 当事者別事故類型の比率

		二輪車			普通乗用		
		1当	2当	合計	1当	2当	合計
車両相互	正面衝突	1.5	1.4	2.9	2.2	2.0	4.2
	追突	3.1	2.7	5.7	17.9	19.4	37.3
	出会い頭	10.3	22.7	33.0	16.8	11.2	28.0
	左折時	1.6	16.2	17.8	5.7	1.5	7.1
	右折時	2.3	12.6	14.9	5.4	2.2	7.5
	その他	2.3	9.3	11.7	4.3	2.4	6.7
	小計	21.1	64.8	85.9	52.3	38.5	90.8
人对車両		3.8	1.3	5.1	4.4	1.5	6.0
単独		8.4	0.0	8.4	2.4	0.0	2.4
列車		0.6	0.0	0.6	0.8	0.0	0.8
合計		33.9	66.1	100.0	59.9	40.1	100.0

[単位: %]

(2) 研究の目的

二輪車の中でも特に原付は、その車幅が乗用車と比べて狭く、渋滞によって生じる車列の側方を原付がすり抜ける状況や、混合交通内において他車両と比べて速度が遅いため、追い抜き・追い越し等により同一車線内において乗用車と原付が併走する状況が多数生じている。これらの状況により、乗用車運転者の認知不足が生じ、上述した左折巻き込み事故や右折直進事故が発生するものと考えられる。このことを踏まえ、左折巻き込み事故、右折直進事故の対策として、

*Keywords: 交通流, 交通安全, 交通管理

**学生員, 修(工), 大阪市立大学大学院工学研究科

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138

大阪市立大学大学院工学研究科土木計画学分野

TEL: 06-6605-2731 FAX: 06-6605-3077

***正会員, 博(工), 大阪市立大学大学院工学研究科

****正会員, 工博, 大阪市立大学大学院工学研究科

*****正会員, 博(工), 大阪市立大学大学院工学研究科

原付のすり抜け、併走の抑制を目的とした外側帯幅員の縮小、

対向右折車とのコンフリクト解消を目的とした右折分離信号現示の導入、

が挙げられる。ここで、は右折直進事故のみに対するものであるが、道路占有面積の制約から右折車の滞留スペースが確保できない場合、対策の実施が困難となることがある。一方、の外側帯幅員の縮小による対策については、左折巻き込み、右折直進双方に対してある程度の効果があるものと思われるが、事前に対策後の走行挙動を再現・予測し、代替案の評価をすることは必要不可欠である。すなわち、二者の事故に関する危険度の潜在性を最も低くするために最適な外側帯幅員を、交差点近傍における混合交通のシミュレーションにより求める手法を構築することは大いに有用である。これは、概観として、各車両の走行挙動を表現するパートと、再現された交通流に対して潜在的危険度を評価するパートにより構成される。本稿では、前者の走行挙動を予測する手法の一つとして原付の交差点近傍における車両走行挙動モデルを想定し、そのモデルの説明変数を確定するための基礎的な知見を得るために、交差点近傍における原付走行挙動をビデオ画像を用いて分析する。

ここで、分析対象となる挙動形態として、「左折車の後方から原付が追従する現象」を取り上げる。これは、左直コンフリクトの要因として代表的なシチュエーションであるとともに、直進する原付が歩道寄りを走行するために、原付が左折車に隠れて対向右折車側から認知されにくくなる可能性があり、右直コンフリクトの要因ともなるため、重要な状況である。本稿では、この現象について、先に述べた外側帯幅員による走行挙動の相違を考察することを目的とする。

3. 実交通流のビデオ撮影と基礎データの取得

原付が単体で交差点に進入する場合、外側帯の幅員が広いほど、道路横断方向の進入位置は歩道側によると思われる。これは、道路交通法における左側寄り通行の原則（キープ・レフト）があることや、一般的に原付の走行速度が他車両より低いためである。本章では、まず、実際の交通流をビデオ撮影により観測し、外側帯幅員による原付の交差点進入時の走行位置の相違を確認する。続いて、2. で述べた「左折車の後方から原付が追従する現象」を解析する基となるデータを走行軌跡座標として得る。

(1) 調査概要

調査地点は、兵庫県内の幹線道路の交差点のうち、外側帯が広い地点と狭い地点をそれぞれ2地点選定した。

調査概要を以下に示す。

調査地点: 尼崎市国道2号東長洲交差点東向き流入路、十間交差点東向き流入路、西宮市国道2号西宮市役所前交差点東向き流入路、神戸市東灘区国道2号御影中前交差点西向き流入路。

調査日時: 平成16年12月10日(金)、13日(月)、16日(木)、17日(金)、時間帯は表-2に示す。

表-2 調査概要

地点	東長洲	十間	西宮市役所前	御影中前
調査日	12/10	12/13	12/16	12/17
撮影時間帯	10:00~12:00 15:00~17:00	10:30~12:30 13:30~15:30	11:30~13:30 14:00~16:00	13:30~15:30 15:50~17:10
流入方向	東向き	東向き	東向き	西向き
車道外側帯幅員	0.7 m	1.8 m	0.7 m	1.4 m
第一通行帯幅員	2.9 m	2.9 m	2.9 m	3.0 m

(2) 停止線通過時の原付の走行位置と外側帯幅員の関係

得られたビデオ画像の観察により、各地点での直進原付の走行位置の割合を示したものが表-3である。これによれば、幅員の狭い東長洲・西宮市役所前に比べ、幅員の広い十間・御影中前では外側帯を走行する原付の割合が多いことが分かる。

表-3 直進原付の走行位置

地点	走行位置			計
	車道外側帯	第一車線	第二車線	
東長洲	12	122	37	171
	7.0%	71.3%	21.6%	100%
十間	190	58	16	264
	72.0%	22.0%	6.1%	100%
西宮市役所前	9	93	13	115
	7.8%	80.9%	11.3%	100%
御影中前	62	99	11	172
	36.0%	57.6%	6.4%	100%

上段: 交通量 [台], 下段: 地点ごとの構成率

(3) 解析の対象となる現象と軌跡データの取得

続いて、走行挙動解析の基となる車両の軌跡データを取得した。歩道の縁石と停止線の交差点側の端とが交わる地点を原点として x 軸を道路上流方向に、 y 軸を道路中央方向に定めた (図-1 参照)。画像処理によって得られる座標データの精度は、その誤差が 0.2m 以内に収まる程度である。画像は、前章で得られた中から、十間と、東長洲の後半時間帯 (15:00~17:00) のものについて自動追尾ソフト (Ditect 社「Dipp-Motion 2D」) により車両の追尾を行い、原付については前輪と路面との接点を、左

折車については左前輪と路面との接点を軌跡の座標として得た。

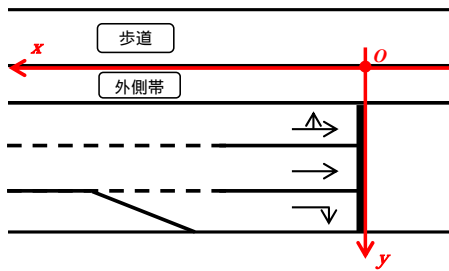


図-1 座標軸の設定

4. 交差点近傍部での左折車と原付の位置関係

交差点近傍における左折車や原付は、交差点内と交差点に流入する単路部とで走行挙動の特性や要因が異なり、モデルの構造についても各々を個別に取り扱う必要があるといえる。ここでは、交差点内について挙動モデルを説明し得る変数について考察する。図-2 に示した、交差点角の曲線部分が開始する地点（以後、「曲線開始地点」と呼ぶ）及び、その10m手前の地点（以後、「10m地点」と呼ぶ）の2断面に着目し、前方の左折車が各断面を通過する時の、原付の走行挙動の変化について述べる。

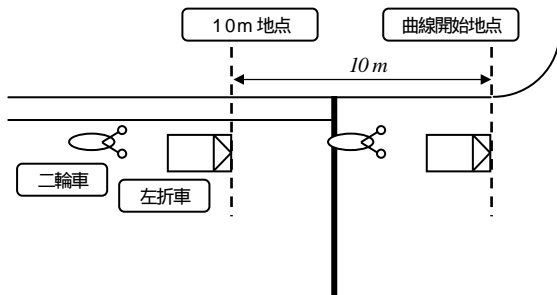


図-2 分析対象断面

(1) 原付の走行位置の変化

東長洲、十間それぞれについて、左折車が各断面を通過する時の原付の走行位置を比較した（図-3、図-4）。図には、外側帯と第一通行帯の境界線、及び第一通行帯と第二通行帯の境界線を破線で示している。まず、東長洲では、ほぼ全ての原付が第一通行帯を走行している一方、十間では、10m地点、曲線開始地点ともに多くの原付が外側帯を走行していることが確認される。各地点の走行位置の平均を示した表-4をみると、どちらの調査地点においても全体として、道路中央寄りに変位している。これには、以下の2つの理由が考えられる。

- ・ 先行車が左折のために歩道側に幅寄せをすれば、車両の右側に第一車線内の空間余裕が生じ、後方から接近する原付が、速度を上げながら、左折車を右側

から追い越そうとする挙動特性があるため（パターン）。

- ・ 先行車が左折することにより、外側帯内を走行中の原付が避走挙動として速度を下げながら左折車から離れようと車道中央寄りに軌跡を変えるため（パターン）。

また、調査地点を比べると、外側帯幅員の広い十間の方がその変化量（ Δy ）が大きい。この違いは、外側帯幅員により、上に挙げた道路横断方向の変位を生じさせる2つのパターンの比率が異なるものとして考えられる。

表-4 走行位置の平均値

調査地点	10m地点		曲線開始		変化量	
	x	y	x	y	Δx	Δy
東長洲	21.4	1.7	7.8	2.0	-13.6	0.2
十間	23.0	1.3	9.2	1.9	-13.8	0.5

単位：[m]

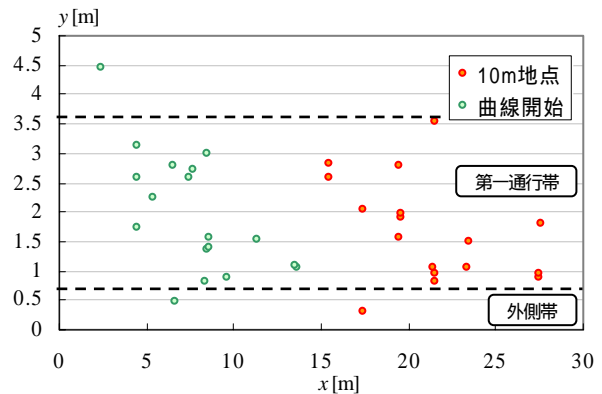


図-3 原付の走行位置の変化（東長洲 n=18）

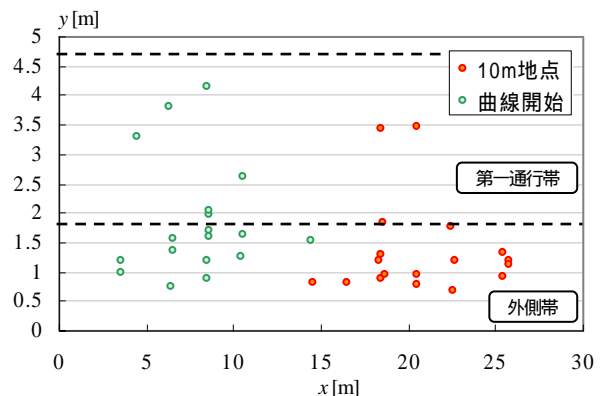


図-4 原付の走行位置の変化（十間 n=18）

(2) 速度変化と横断方向の変位の関係

上述したように、原付の走行軌跡の横断方向の変位は、速度の増加を伴うものと減少を伴うものに分けられる。ここで、各調査地点での原付の道路横断方向の変位と、速度の増加量を示した（図-5）。 Δv が正の領域にプロッ

トされるパターンは、十間のサンプルが多いことから、外側帯幅員が広いと、第一車線右側に残される空間余裕が生じやすく、速度を上げながら左折車を追い越す原付の発生確率が高まる。逆に幅員の狭い東長洲では、大部分がパターンであり、道路横断方向に変位しながらも、減速する左折車の影響を受けやすい傾向にあるといえる。

また、パターンについて、全体として十間の方が Δy が大きい。これは、外側帯の内側を走行する原付が多いために、左折車を右側から避けて走行するためにはより大きい変位が必要とされるものと考えられる。

(3) 相対y座標と速度変化の関係

原付の速度変化は、交差点に流入する直前の左折車と原付の位置関係が大きな影響を及ぼすものと考えられる。そこで、原付の挙動形態として、パターンとパターンの

双方がある程度見られた十間について、左折車が図-2に示した「10m地点」を通過する時の、原付の左折車に対する相対位置を、原付の位置座標から左折車の座標を差し引くことで求めた。このy座標の値 y' と、前節で用いた原付の速度変化 Δv との関係を図-6に示した。

これによると、速度の変化量と相対位置との間には、正の相関がある。つまり、原付が左折車より歩道側に寄るほど、原付の速度が低下しており、左折車からの影響が大きいといえる。 y' が1.5を超えている2台(図-6のA)については、左折車より大きく右側に位置しているため、 Δv は左折車よりも交差点内やさらに下流側の交通状況など左折車以外のものに起因しているものと考えられる。また、図-6のBの3台については、いずれも左折車より速度の低いものであり、左折車の速度低下によって原付の速度が低下するものではないと思われる。

5. 今後の課題

本稿では、左折車の後方から原付が追従する現象を取り上げ、交差点近傍における左折車と原付走行挙動をビデオ観測し、そこから得られた軌跡データを用いて、左折車が原付の走行挙動に与える影響について、外側帯幅員の違いから検討した。ここで、交差点近傍のうち、交差点直近(曲線開始地点と10m地点)の2断面について考察したが、10m地点までの流入単路部についても左折

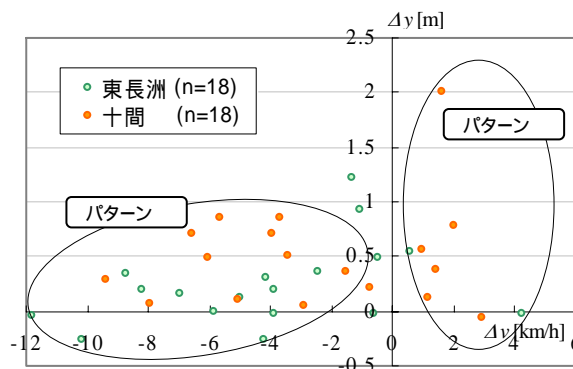


図-5 速度変化と横断方向変位の関係

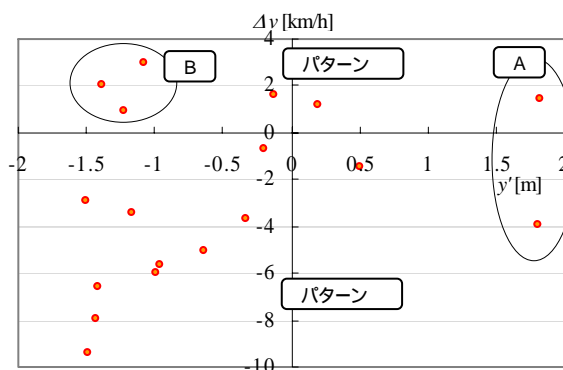


図-6 相対y座標と速度変化(十間 n=18)

車からの影響分析が必要不可欠である。これについても得られたデータより順次分析を進めており、その詳細については講演時に発表する予定である。

謝辞

本研究は、交通科学研究所(事務局:兵庫県警察交通企画課,代表者:上野精順)の活動の一環として実施したものであり、研究会メンバーをはじめ、関係者各位に記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 稲垣具志, 内田敬, 日野泰雄, 吉田長裕: 二輪車の走行挙動を記述するポテンシャルモデルの提案, 第24回交通工学研究発表会論文報告集, pp.1-4, 2004.