

原動機付自転車の走行挙動を表現するポテンシャルモデルの概念構築*

*A Potential Model for Description of Motorcycle Behaviors**

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

わが国の二輪車保有率は世界の中でも高く¹⁾、日本の交通社会は独特な混合交通を形成している。ここで、自動車全体の交通事故発生件数が増加している状況を踏まえるならば、今後の交通安全対策を考える上で二輪車の存在を考慮した施策を検討することは重要である。長山²⁾は、事故データの分析により二輪車事故の特徴として、交差点での出合頭、右折時、左折時の類型が多いことを示し、それらの事例分析に基づいた運転者教育の提言をしている。これは二輪車の交通安全対策として、運転者教育の側面からアプローチしているものであるが、混合交通内での二輪車の安全確保のためには、道路構造、交通制御形態の改善も必要不可欠であり急務の課題といえる。また、片倉³⁾は、二輪車事故の多くが幹線道路で発生しており、原動機付自転車（以後「原付」と記す）は右折時と左折時の事故が半数近くを占めることを指摘している。

実際、二輪車において顕著な事故類型である交差点での右直事故および左折巻き込み事故については、右折矢印信号の導入、車道外側帯の縮小⁴⁾といった道路運用面での対策が試みられている。しかし、それらの効果を事前に評価する手法は確立されておらず、交通シミュレーションによる混合交通の再現と代替案評価に対するニーズは大きいものと考えられる。ここで想定するシミュレーションは、大きく分けて「交通流を再現するパート」と「再現された混合交通の右直および左直巻き込みに関する安全性を定量的に評価するパート」とで構成され、本稿では前者について考えることとする。

混合交通の再現に際しては、二輪車と交通流、道路環境とのインタラクションを捉えることが大切である。これに関しては、二輪車の存在による飽和交通流率の補

正を行っているもの⁵⁾や、交差点運用形態と二輪車混入率を用いた交差点容量の解析⁶⁾があるが、交通容量の算定を目的としているため、二輪車走行挙動の変化に関する具体的な考察は行なわれていない。また、萩田ら⁷⁻⁸⁾は、直進車に対向する右折車側の認知判断およびギャップ利用について、直進車が二輪車の場合と他の車両の場合とで比較した結果、直進車が二輪車の場合に右折車は短いギャップで右折する傾向にあり、右折の行動判断は直進車の速度より直進車までの距離に影響されやすいことを示している。しかしながら、あくまで右折車側の認知判断を基準としたものであり、二輪車の走行挙動が外的要因から及ぼされる影響については触れられていない。交差点に流入する個々の二輪車の安全性を評価するには、インタラクションを個別に把握することが求められる。

本稿では、二輪車の中でも原付と自動二輪車は法制度や走行特性に違いがあるため、特に右左折時の事故が多い原付を対象を絞り、外的要因から及ぼされる影響を考慮しながら、走行挙動を表現するために必要なポテンシャルモデルを提案した上で、交差点に流入する原付の走行軌跡に大きく影響を及ぼすと思われる流入単路部の現象についてモデルの具体的概念を示す。そして、流入単路部における走行挙動の一例として、路上駐車を回避する現象を取り上げ、実際の交通流を撮影したビデオ画像から得られたデータの分析を基にパラメータを推定し考察を行う。

2. ポテンシャルの定義と走行挙動の記述

混合交通内での原付は、以下の点で乗用車とは異なる原付独特の走行特性がある。

- ・乗用車に比べ同一車線内における走行位置の道路横断方向の変化量が大きい。
- ・同一車線内での走行であっても原付の走行位置によって周囲の他車両に与える影響度の相違が顕著である。
- ・すり抜け等の原付独特の走行挙動がある。

このような点から、走行挙動のモデル化にあたっては、とりわけ道路横断方向に対してできるだけ連続的な表現をすることが不可欠となる。そのため、車両進行方向の影響のみを前提とする追従理論のような伝統的な交通流

*Keywords: 交通行動分析, 交通安全, 交通流

**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

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

理論では、道路横断方向の挙動を表現できないため原付の走行挙動モデルとしては十分ではない。一方、道路横断方向の影響を考慮したモデルとしては、車線変更挙動に関するもの⁹⁾、路上駐車車両の回避に関するもの¹⁰⁾などがある。しかし、これらはいずれも乗用車を対象としたモデルであり、原付の走行挙動を記述するには、車両の道路横断方向の走行軌跡について詳細性に欠けるところがある。ここでは道路横断方向の走行軌跡やインタラクションをより連続的に表現するポテンシャルモデルの考え方について述べる。

(1) 交差点への流入形態の区分

原付の交差点への流入挙動には様々な形態があるが、それらを決定する要因は、「運転者・車両の種類」、「道路の運用状況」、「他車両の存在」、「外的な環境要因」に大別することができる。

「運転者・車両の種類」は運転者の年齢、性別、免許保有年数等といった原付側の属性により同一車線内での走行位置、速度等に相違があることを意味する。「道路の運用状況」は流入部での車線・車道外側帯の幅員、区画線の引き方、中央分離帯の有無等のハード的な側面と、信号制御、速度規制、二段階右折規制等のソフト的な側面を併せ持つ。「他車両の存在」は原付と共に交差点に流入する動的車両と、流入単路部での路上駐車車両、渋滞による停滞車両といった静的車両との二者に分類される。「外的な環境要因」は季節、曜日、時間帯、天候、地域性といった道路内の状況以外の環境要因を表す。

これらのうち、「他車両の存在」について具体的状況を考えると、

- ① 路上駐車車両を回避するために進行方向に対して右側へ進路を変更する状況、
- ② 左折するために徐行している乗用車や渋滞により停滞している乗用車を右側から追い越す状況、
- ③ 左折するために徐行している乗用車や渋滞により停滞している乗用車の間をすり抜けていく状況、
- ④ 前方車両に追従する状況、

が起り得ると考えられる。これらをモデルによって表現するためには、いずれも道路横断方向について自由度の高い表現が求められる。次節以降ではそのために提案するポテンシャルモデルによる走行挙動表現の概念について述べる。

(2) ポテンシャルの定義

走行時に運転者が周囲から受ける影響として、その影響因子（障害物、走行車両など）からの心理的な抑圧、つまり影響因子に対して運転者が感知する抵抗感を取り上げる。この抵抗感を定量的に表す指標として「心理的抑圧ポテンシャル」（以後「ポテンシャル」と記す）を定

義する¹¹⁾。ポテンシャルは各影響因子の（空間的）周辺に存在し、運転者は影響因子に近づくほど強い抵抗を感じるためポテンシャル値は徐々に高くなる。

例として前節で挙げた状況のうち、原付が路上駐車車両を回避する状況をポテンシャルを用いて考えよう（図-1）。運転者が路上駐車車両側方を通過する際に進路変更を行うのは、路上駐車車両の周囲に存在するポテンシャルを感知し走行抵抗を減じようとするからであると解釈する。ここで路上駐車車両の車道中心側の側端を原点とした変位を示す d 軸を設定すると、ポテンシャルは路上駐車車両に近づくほど高くなるため、図-2のような関係があると推測される。また、ポテンシャル曲線の形状は路上駐車車両の種類や二輪運転者の属性によって変化するものと考えられる。

路上駐車車両のような停止車両だけではなく、走行車両、路端、車線、信号現示等にも同様のポテンシャルを適用し、それらを重ね合わせることで混合交通が形成される道路空間内におけるポテンシャルを総合的に表現することができる。

(3) ポテンシャルによる走行挙動表現

原付に対して道路空間内の外的要因が決定されれば定まるポテンシャルに対し、原付の属性によってのみ定ま

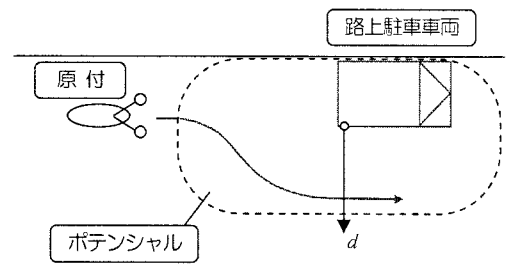


図-1 路上駐車車両からのポテンシャル

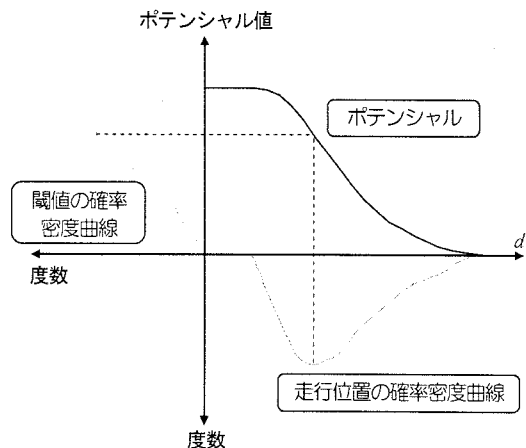


図-2 ポテンシャル閾値と走行位置との関係

る「ポテンシャル許容閾値」を定義する。これは、運転者が外的要因によって形成されるポテンシャルについて、走行時に受け入れることのできる限界値を示すものである。すなわち、原付はポテンシャルに対して閾値を超えないように走行する。閾値は同じ属性であってもその値が確定的に記述できるものではなく、一つの属性に対して一つの閾値確率分布が与えられる。図-2 に示すように、ある閾値の分布を持った原付に対してポテンシャルを紹介することにより、走行位置を確率的に決定することが可能となる。

3. 流入部状況別のポテンシャルの具体化

ここでは、前章(1)で挙げた「他車両の存在」の各状況について、ポテンシャルモデルを具体化する。また、実道路空間内に存在するポテンシャルを実際の前付の走行位置の確率密度曲線から推定する方法について述べる。

(1) 路上駐車車両の回避に関するポテンシャル

原付が路上駐車車両を回避する状況において(図-3)、一定の条件で何度も通過した場合、側方間隔 d が図-4に示すヒストグラムのように対数正規分布に従うと仮定する。これは、通過した回数の最も多い側方間隔を s (「標準走行位置」と呼ぶ)としたとき、 d が s よりも小さい場合は走行位置が路上駐車車両に近づくことになるので、抵抗感が増すと同時に走行位置の条件が厳しく、確率密度関数の傾きが急勾配になり、逆に d が s より大きい場合は走行位置が路上駐車車両から遠ざかるため、走行時の自由度が高く、傾きが緩やかになると考えられるからである。上述の通り、ポテンシャルはその値が路上駐車車両に近づくにつれて高くなるので、ヒストグラムを右側から累積した曲線がポテンシャルとして与えられるものとする。

ポテンシャルのモデル式は、対数正規分布の信頼度関数¹²⁾に基づいて、

$$f(d) = \kappa \left\{ 1 - \Phi \left(\frac{\log d - \mu}{\sigma} \right) \right\} \quad (1)$$

ただし d : 回避位置から駐車車両までの距離

κ, μ, σ : パラメータ

$\Phi(\cdot)$: 標準正規変数の累積分布関数

と書くことができる。 κ は路上駐車車両の車種、停止線からの距離に依存するパラメータである。ポテンシャルは、車両の速度、走行位置、車種、運転者の年齢、性別といった個人属性などの要因によって変化するものとし、式(1)における μ, σ がそれらによって表されると考える。

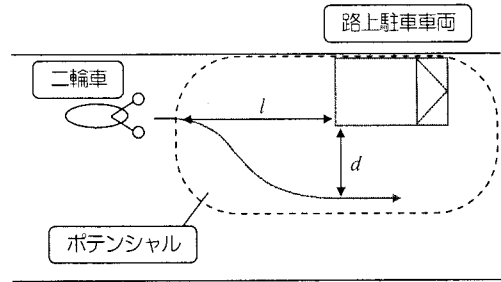


図-3 路上駐車車両の回避

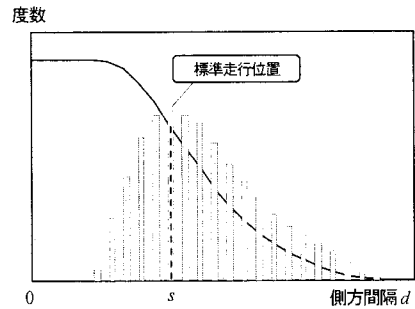
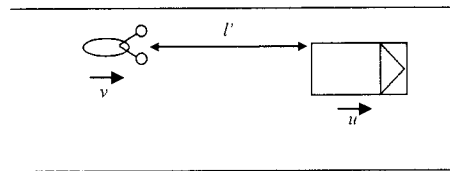


図-4 側方間隔のポテンシャル推定



l' : 原付と前方走行車両との車間距離

v : 原付の速度

u : 前方走行車両の速度

図-5 前方走行車両への追従挙動

縦断方向についても同様に考えることにより図-3における l について、

$$f(l) = \kappa \left\{ 1 - \Phi \left(\frac{\log l - \mu}{\sigma} \right) \right\} \quad (2)$$

ただし l : 回避開始位置から駐車車両までの距離

のように表現できる。

(2) 追従挙動に関するポテンシャル

次に、原付が交差点付近で前方車両に対して追従走行している状況を考える(図-5)。この場合、前方走行車両からのポテンシャルは、路上駐車車両からの l 方向ポテンシャルと同様に、前方車両から原付に向かって張り出されるものとする。

ポテンシャルのモデル式は式(1)と同様に、

$$f(l') = \kappa \left\{ 1 - \Phi \left(\frac{\log l' - \mu}{\sigma} \right) \right\} \quad (3)$$

ただし l' : 原付と前方走行車両との車間距離

と表される。この場合、路上駐車車両からのポテンシャルとは異なり、前方走行車両は動的障害物と捉えられるため、新たに相対速度（前方車両速度 u と二輪車速度 v との差）が新たに κ を説明する変数として加えられる。追従する原付は前方車両との間に図-4 で取り上げた標準走行位置を基準とした確率分布を示すような車間距離を取るようになる。

(3) 前方走行車両の挙動変化に伴うポテンシャル変化

追従時に前方車両の速度が渋滞・右左折のために低下すると、車間距離が短くなり原付走行位置におけるポテンシャル値が自動的に閾値を超えるため、原付は抵抗感を抑えようと速度を落とすと解釈することができる。

また、左折の合図やブレーキランプが点灯した場合、原付の運転者は前方車両の減速を予知し、自車両を減速させる。この挙動については、前方車両の合図によってポテンシャルが原付側にさらに張り出し、標準走行位置が徐々に相対的に後方へずれていくと考える（図-6）。その結果、合図が出される前の車間距離のままではポテンシャル値が閾値を超えるため、上と同様に速度を落とすこととなる。

そこで、合図の有無を示すダミー変数 w を新たに導入し、合図がある場合（ $w=1$ ）とない場合（ $w=0$ ）のそれぞれについて図-5 に示した l' 、 v 、 u を基にポテンシャルモデルのパラメータ値を定めれば、これら両者の比較によって、合図による原付走行挙動の変化の表現が可能になる。

(4) 停滞車・徐行車に対する追い越し・すり抜け

前方に渋滞、右左折による停滞車や徐行車がいる場合、原付は追従の他に追い越しまたはすり抜けをする可能性もある。これらに関しては、路上駐車車両回避の場合のモデルを基本として、前方車両の速度 u をパラメータの説明変数に加えた上で、図-7 のように道路縦断方向と道路横断方向のポテンシャルを考える。ただし、すり抜けについては道路端からのポテンシャルと前方車両のポテンシャルとの重ね合わせによって表されるポテンシャルによって走行挙動を記述する。

図-7 において、後方から接近してくる原付は l' 方向のポテンシャルについて閾値を超え、なおかつ前方車両の右側か左側（すなわち、 d_1 方向か d_2 方向）のいずれかの

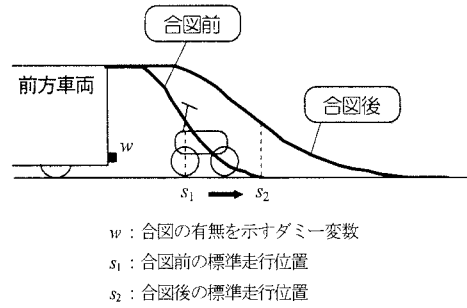


図-6 合図によるポテンシャルの形状変化

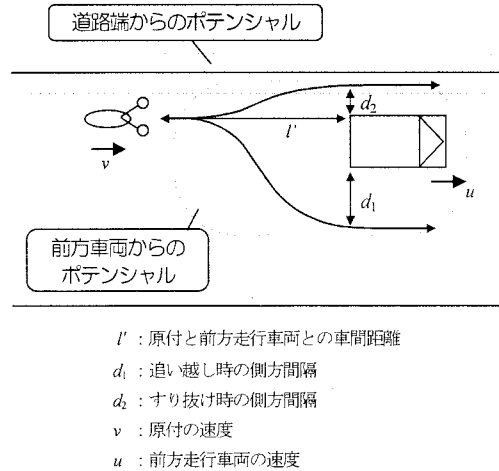


図-7 前方走行車両への追従挙動

ポテンシャルについて閾値を超えなければ追い越しまたはすり抜けを開始すると考える。

4. 実道路空間での原付挙動の観察

ここでは原付の挙動から、上述のモデルのパラメータを実際の交通流から得るために、兵庫県内の比較的交通量の多い都市内幹線道路交差点付近においてビデオ調査によりその走行状況を観察し、現象を把握する。

(1) 調査概要

現象把握ための基礎データを得るために、ビデオ調査を行った。調査概要を以下に示す。

調査地点 : ①尼崎市国道2号東長洲交差点東向き流入路、②尼崎市国道2号十間交差点東向き流入路、③西宮市国道2号西宮市役所前交差点東向き流入路、④神戸市東灘区国道2号御影中前交差点西向き流入路。いずれも片側2車線道路。

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-1に示す（天候：晴れ）。

表-1 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) 原付の走行位置と車道外側帯幅員の関係

原付のすり抜け挙動は、道路構造の中でも特に車道外側帯（第一通行帯と歩道の間の部分）の幅員の相違によって発生確率が左右されると思われる。各調査地点では車道外側帯の幅員に違いがあり、各地点での直進原付の走行位置を示したものが表-2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・御影中前では車道外側帯を走行する原付の割合が多いことが分かる。

表-2 直進原付の走行位置

地 点	走行位置			計
	車道外側帯	第一通行帯	第二通行帯	
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) モデル化対象挙動の選定

前章で述べた単路部状況区分に基づいてビデオ観察記録を整理した結果、追従挙動、前方車両の減速および合図については、例えば左折車を追い抜く際に隣接車線を走行する乗用車が存在するといった、対象となる車両以外の第三者の車両の影響が多く含まれる状況が多数見られた。ところで、原付の走行軌跡は路上駐車車両の存在により、その道路横断方向の位置が大きく変えられる。本稿では右直及び左直巻き込みに関する安全性を評価するシミュレーションを想定しているが、対向右折車のギャップ認識が原付までの距離に左右される⁸⁾ことを踏まえると、路上駐車車両を回避することによる原付の道路横断方向への軌跡の変位は対向右折車の右折行動判断に対して大きな影響要因となり得るため、この挙動は分析

対象として取り上げるに相応しいものと考えられる。そのため、モデル定式化の第一段階として、次章ではモデル化の対象を「原付が路上駐車車両を回避する挙動」に限定し、画像解析によりモデルパラメータの推定を行うこととする。

5. 路上駐車車両回避についてのポテンシャル分布パラメータの検討

路上駐車車両のモデル化を行う対象となるビデオ画像については、前章での調査地点と同じ路線のもので、画像の分解能が高く、解析上理想的であると判断された平成15年に別途行った調査の画像を基に、原付の速度別と走行位置別にモデルパラメータの変化を分析した。

(1) 調查概要

調査地点：神戸市東灘区国道2号御影中前交差点東向き流入路.

調査日時：平成 15 年 10 月 22 日（水），27 日（月），
29 日（水）10:00～12:00（AM），15:00～17:00（PM）の
各 2 時間ずつ，計 12 時間（天候：晴れ）.

調査ではビデオカメラによる交通流の現地観察を行った。図-8 のように約 70m の東向き流入路部分全体の状況を詳細に把握するために、対象区間を 4 分割しそれぞれに対してビデオカメラを 1 台ずつ沿道ビルの 10 階に設置した。調査日時と調査地点の交通量を表-3 に示す。

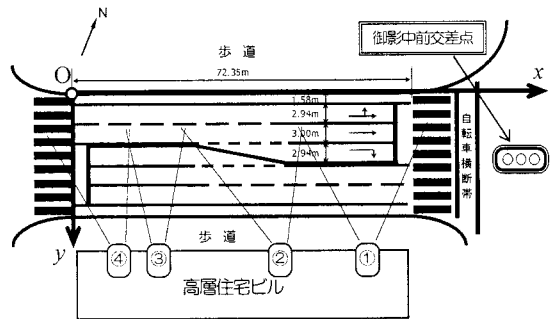


図-8 調査場所の概略とカメラの設置位置

表-3 調査日時と調査地点の交通量

		時 間	交通量		
			二輪車	乗用車	合 計
10/22	AM	10:00~12:00	137	2237	2374
	PM	15:00~17:00	179	2248	2427
10/27	AM	10:00~12:00	138	1930	2068
	PM	15:00~17:00	192	2246	2438
10/29	AM	10:00~12:00	139	1917	2056
	PM	15:00~17:00	161	1703	1864
合 計			946	12281	13227

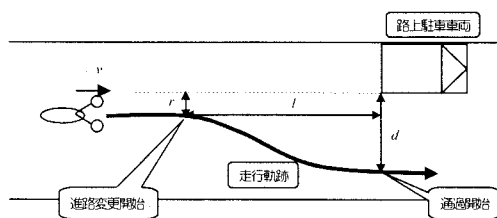
單位：「台」

(2) データの抽出

ビデオ画像から回避行動についてのポテンシャル分布を記述するための準備として道路上に座標軸を設定し、歩道の縁石と対象区間の西側横断歩道の右端とが交わる地点を原点として x 軸を交差点流入方向に、 y 軸を道路横断方向に定めた (図-8 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 0.1m 以内に収まる程度である。

調査日のうち、二輪車の混入率と天候条件に差のない 10/22 PM, 10/27 AM, 10/27 PM, 10/29 PM を取り上げ、観測された路上駐車車両を回避する原付 240 台のうち、信号待ち・渋滞による停滞車両の存在や、他車両との並走といった複雑な外的要因のないもの (160 台) 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うことで 1/30 秒ごとの軌跡座標を得た。

続いて、得られた軌跡データと路上駐車車両の位置座標から図-9 に示す値を求めた。路上駐車車両を回避するために進路変更を開始する位置を「進路変更開始位置」と呼び、1 台の軌跡データのうち y 座標の値が観測開始時刻の y 座標の値に 0.15m 足した値を初めて越えるときの位置として求めた。これは、外的影響のない状態で直進した原付の左右方向の軌跡のずれが 0.15m 以内に収まっていたためである。原付幅 0.6m の 1/4 の長さに相当することを考えると妥当な値といえよう。また、路上駐車車両の側方を通過し始める位置を「通過開始位置」と呼び、1 台の軌跡データのうち x 座標が路上駐車車両後尾部の x 座標と同じ値となるときの位置として求めた。



- l : 進路変更開始位置から路上駐車車両までの x 方向の距離
- d : 通過開始位置から路上駐車車両までの y 方向の距離
- v : 進路変更開始位置での原付の速度
- r : 進路変更開始位置での y 座標から路上駐車車両の y 座標を引いた値

図-9 取得したデータ

(3) ポテンシャル分布の記述

ポテンシャルの形状は式 (1) および式 (2) において、 μ , σ , κ の 3 つのパラメータによって定まるが、ここでは、速度と走行位置がモデルパラメータに与える影響をみるため、 μ , σ が前項にて得られる進路変更開始速度 v または進路変更開始位置 r のみにより決定する変数とする

(式 (4)). κ に関しては、路上駐車車両の車種、停止線からの距離は考慮に入れず、便宜的に 1 とする。この点については、路上駐車車両の停止線からの距離の重要度が高いと思われるが、今回のビデオ観察においては、路上駐車車両の位置による原付走行挙動の顕著な差が見られなかったため、パラメータには影響しないものとして取り扱うこととする。

$$\begin{aligned}\mu &= f(v), \quad \mu = f(r) \\ \sigma &= f(v), \quad \sigma = f(r)\end{aligned}\quad (4)$$

v , r の分布を基に原付サンプルを階級化し、各セグメントについて (2) で算出した値に基づいてポテンシャルを記述した。その例として、 $v < 30$ における l 方向のポテンシャル分布を図-10 に示す。

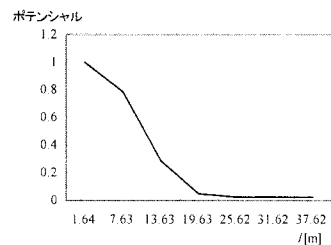


図-10 l 方向ポテンシャル分布 ($v < 30$)

(4) パラメータ推定結果

求められた各セグメントでのポテンシャル分布から形状パラメータ μ , σ を推定した。図-11 は l 方向のポテンシャルについてパラメータ μ , σ の v , r に対する変化を示す。これによると 40km/h まではパラメータ (結果と

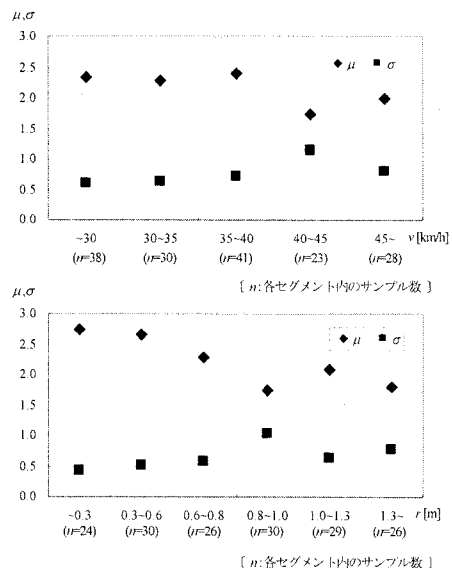


図-11 v と r に対する l 方向パラメータの変化

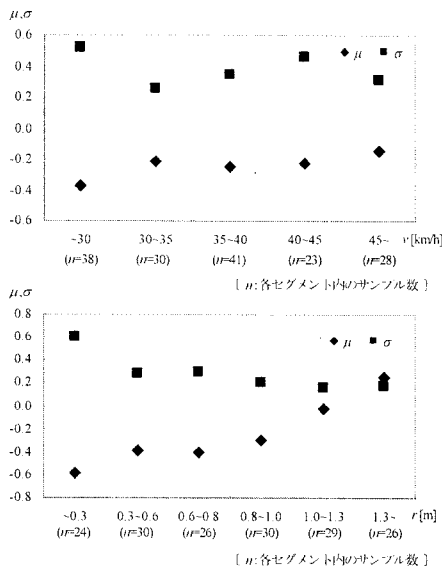


図-12 v と r に対する d 方向パラメータの変化

してポテンシャル)はいずれも速度にあまり依存しない。ポテンシャルは運転者が駐車車両に接近する際に感知する抵抗感を表す指標として定義しているから、40km/h までの速度に関しては、駐車車両が原付運転者に道路上流方向に向かって及ぼす抑制力には大きな相違がないといえる。また r については、走行位置が道路左側に寄るほど μ の値が大きくなり、ポテンシャルが上流側に広がることから、早めに回避を始めていることを示している。しかしながら、1.0m を超えると、パラメータは 1.0m 以下とは異なる変化を示す。これは、駐車車両までの側方間隔が確保されているため、原付の走行挙動が駐車車両からのポテンシャルに及ぼされる影響が小さく、1.0m を超える場合は駐車車両以外の要因に依存しやすいうことを示唆している。

d 方向のポテンシャルでは (図-12)、わずかながら、速度が大きくなるにつれて駐車車両から離れた地点を通過することを示している。それに比べ、 r に対する μ の変化は大きく、回避する際に原付がとる軌跡の膨らみ度合いは、進路変更をどこで開始するか大きく依存していることが分かる。

6. まとめと課題

(1) 研究のまとめ

本稿では、原付の右直および左直巻き込みに関する安全性を評価する交通シミュレーションの構築を想定し、交差点流入部における混合交通の再現を目指し、原付の走行挙動を表現するポテンシャルモデルを提案した。そこで、走行時の運転者が周囲の影響因子から及ぼされる

抵抗感を取り上げ、心理的抑圧ポテンシャルによる走行挙動の表現について述べた。また、交差点流入部での他車両の存在による原付の走行挙動について、状況別にポテンシャル概念の具体化を行った。

さらに、挙動の一例として、路上駐車車両を回避する原付の挙動についてモデルパラメータを推定した結果、進行方向のポテンシャルは速度や進路変更開始位置といった車両挙動よりその他の要因が影響しており、横断方向については進路変更を開始する位置に大きく依存することが分かった。

(2) 今後の課題

以下に本研究の今後の課題を列挙する。

- ① 路上駐車車両の種類および停止線からの距離によって説明されるパラメータ κ を簡単のために 1 として分析を行ったが、 κ の路上駐車車両に対する依存性を明確にする必要がある。
- ② 2. で列挙した①~④の状況のうち、路上駐車車両を回避する挙動以外のものについて本稿と同様の分析を行う。
- ③ 4. の原付の走行位置と車道外側帯幅員との関係について、幅員の広い地点で車道外側帯を走行する原付の割合が多いことが確かめられた。よって、原付の詳細な走行挙動の相違を 2. で列挙した①~④の状況に関連して分析・考察を行う。
- ④ 原付運転者の持つポテンシャル閾値の確率分布の確定化とポテンシャル形状及び走行挙動の記述との関係を明確にする。

【参考文献】

- 1) 交通工学統計, 交通工学, Vol.37, No.3, p.95, 2002.
- 2) 長山泰久: 二輪車の事故事例分析とそれに基づいた運転者教育の提言, 国際交通安全学会誌, Vol.9, No.2, pp.112-123, 1983.
- 3) 片倉正彦, 鹿田成則, 堀哲: 原動機付き自転車と自動二輪の事故特性, 土木学会第 48 回年次学術講演会講演概要集第 4 部, pp.580-581, 1993.
- 4) 大阪府道路交通環境安全推進連絡会議 HP, <http://www.kotuanzenyanen.com/index.html> (2005.07 確認).
- 5) Takashi NAKATSUJI, Nguyen Giang Hai, Surasak TAWESILP, Yordhphol TANABORIBOON: Effects of motorcycle on capacity of signalized intersections, 土木計画学研究・論文集, No.18, pp.935-942, 2001.
- 6) 吉井稔雄, 塩見康博, 北村隆一: オートバイを含む交通流の容量解析, 国際交通安全学会誌, Vol.29, No.3, pp.178-187, 2004.
- 7) 萩田賢司, 上山勝, 菅谷勝弘: 直進原付自転車に対する運転者の右折判断, 土木学会第 50 回年次学術講演会講演概要集第 4 部, pp.8-9, 1995.

- 8) 萩田賢司, 松浦常夫, 西田泰: 直進二輪車に対向する右折運転者の認知判断及びギャップ利用特性. 土木計画学研究・論文集, No.14, pp.917-922, 1997.
- 9) 例えば, 安原真史, 宇野伸宏, 飯田恭敏: 画像データに基づく交通コンフリクトシミュレーションに関する研究. 土木計画学研究・講演集, Vol.30, (CD-ROM)4pp., 2004.
- 10) 例えば, 竹内恭一, 小原誠, 坂本邦宏, 久保田尚: 片側1車線道路における路上駐車の影響分析, 第17回交通工学研究発表会論文報告集, pp.237-240, 1997.
- 11) 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.
- 12) 養谷千風彦: 統計分布ハンドブック, 朝倉書店, pp.405-415, 2003.

原動機付自転車の走行挙動を表現するポテンシャルモデルの概念構築*

稲垣具志**・内田敬***・日野泰雄****・吉田長裕*****

二輪車保有率の高いわが国の混合交通において, 自動車全体の交通事故発生件数が増加している状況を踏まえると, 交通安全対策を考える上で, 二輪車の存在を考慮した施策を検討することが重要である. 本稿では, 原付の右直および左直巻き込みに関する安全性を評価する交通シミュレーションの構築を想定し, 交差点流入部における混合交通の再現を目指し, 原付の走行挙動を表現するポテンシャルモデルを提案する. また, 交差点流入部での他車両の存在によって変化する原付の走行挙動について, 状況別にモデル概念の具体化を行う. さらに, モデル定式化の第一段階として, 路上駐車車両を回避する挙動についてモデルパラメータを推定する.

*A Potential Model for Description of Motorcycle Behaviors**

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

In Japan, the number of traffic accidents in mixed traffic having the higher rate of motorcycles among the world, is increasing. Evaluation of traffic safety measures taking account of motorcycles is important. In this paper, a potential model which can express motorcycle behavior near a crossing is proposed, which is to be an essential part of the traffic simulation model used for evaluation of moped safety. The authors show concepts of a model concerning traffic situations affecting swept path of motorcycle which proceeds into a crossing, and estimate model parameters about motorcycle behavior evading an on-street parking vehicle.
