

原動機付自転車の走行挙動表現のためのポテンシャルモデル

—路上駐車車両回避挙動の記述とモデル推定—*

Description of Motorcycle Behaviors by Potential Model

*— Statistical modeling of behaviors overtaking on-street parking vehicles —**

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

わが国における二輪車交通事故件数は全交通事故の約3割を占めており、二輪車を対象とした効果的な交通安全対策が求められている。二輪車交通安全対策の評価手法は確立されておらず、特に道路運用面での対策について、それらの事前評価を行うためのツールとして交通シミュレーションを構築することは有用性が高いものと思われる。そのために筆者らは二輪車の中でも混合率の高い原動機付自転車（以後、「原付」と記す）の走行挙動を表現するポテンシャルモデルを提案し、その構築を目指している¹⁾。

原付事故の多くは交差点で発生しており、モデル化にあたっては、交差点流入部を対象地点として原付の交差点への流入形態を表現する必要がある。また、原付は走行挙動が不安定な交通手段である。例えば四輪車は車線内の横断方向が車両によってほぼ占有されるが、原付は車幅が狭いため同一車線内での相対的な空間自由度が高く、車線内の横断方向走行位置の変化が原付運転者の運転行動や、周辺車両に及ぼす影響は大きいと言える。

交差点流入部を走行する原付は様々な要因により、車線内横断方向走行位置を変化させているものと考えられるが、本稿では原付走行挙動に及ぼす影響のうち、モデルを構築するにあたり最も基本的な「静的障害物からの影響」を考え、その代表例として路上駐車車両を回避する挙動を取り上げる。路上駐車車両回避挙動をモデルで表現するには、道路横断方向に自由度を有する移動モデルが要求される。

近藤ら²⁾は、横方向運転行動モデルを追従走行時と自由走行時とに分け、車線変更挙動発生メカニズムを構築している。車線変更の要求が発生する条件として、速度

の他にストレス値を導入しており、路上駐車車両回避挙動モデルを構築する上にも有用な知見が得られているが、モデル化にあたって使用された解析データは高速道路車両走行データであり、また、横方向の詳細な移動モデルを構築するまでには至っていない。路上駐車車両回避挙動のモデリングについては、坂本ら³⁾が追い越し時の有効幅員に注目して、待機・追い越し判断モデルやすれ違い追い越し挙動モデルを構築し、それらをシミュレーションに組み込んで駐車禁止対策の効果予測を行っている。しかし、車両挙動を道路上の5m四方のコンパートメント毎に記述するものであり⁴⁾、原付のように車幅が狭く、同一車線内の走行位置の違いを詳細に明示する必要がある車両への適用は困難であり、路上駐車車両との側方間隔についてより連続的な記述のできるモデルが構築されなければならない。このように、従来の四輪車対象モデルは、原付走行挙動のモデル化を導く手がかりとはなるが、モデルをそのまま援用することには無理があると言わざるを得ない。

一方、二輪車走行挙動のモデル化に関する研究は、主に二輪車混入率が著しく高い発展途上国でのケーススタディとして行われている⁵⁾。これらの多くは、いずれも二輪車を車群として捉えることにより、交通容量への影響を算定することを目的としているため、個々の二輪車走行挙動の変化に関する具体的な考察はなされていない。その中であって、Minhら⁶⁾は同一車線を走行する2台の二輪車について追い越し現象と並走現象を、車線運用形態の違いから分析しているが、両者の速度や位置関係の要因との因果関係については未解明である。

筆者らが提案するポテンシャルモデルでは、原付の周辺環境から運転者に与える抵抗感を表す指標である「危険度ポテンシャル」を走行挙動への影響要因として定義しており、走行挙動を連続的に表現するモデルとして構築することを目的としている。本稿では、まずポテンシャルモデルの概要を述べ、その考え方に基づいて路上駐車車両回避挙動のモデルフローを構築する。続いて、路上駐車車両からの道路横断方向の「危険度ポテンシャル」を想定し、これについてモデル式の同定とモデルパラメータの推定を行う。

*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

図-3 走行位置分布の決定方法

この分布は一つの閾値（つまり、原付の一属性タイプ）について一つの分布が与えられる。したがって、この分布を全閾値にわたって、たたみ込むことで、全原付属性の通過地点の分布（図-3 (b)）を得ることができる。

3. 路上駐車車両回避挙動のモデル化

原付の様々な走行挙動のうち、静的な障害物を回避する挙動は、進路変更を伴った最も基本的な挙動であり、モデル化の第一段階として取り扱うべき対象である。本章では、原付が路上駐車車両を静的障害物として回避する挙動について、関連する各概念の関係について述べる。

(1) 概要とパラメータ推定に関連する変数

路上駐車車両回避挙動における原付の運転者がその走行軌跡を決定する際には、

- 1) 路上駐車車両の側方をどれほどの間隔をもって通過するのか、
- 2) 路上駐車車両回避のためにどこで進路変更を開始するのか、

の2点を重視しているものとして取り上げる。それぞれに対応する地点を、図-4のように、「通過開始地点」、「進路変更開始地点」と呼ぶ。各地点について、道路横断方向（ d 方向）、道路進行方向（ l 方向）のポテンシャルを想定し、閾値の分布を設定する。それらより、前章で示したように d 方向については通過開始時の道路横断方向走行地点の分布が、 l 方向については進路変更開始時の道路進行方向走行地点の分布が得られる。パラメータの推定はビデオ観測調査により得られた走行軌跡データを基に、この d 方向と l 方向のポテンシャルについて行う。

回避挙動に関する変数について以下のように定める。

・通過開始時の道路横断方向走行地点 d

路上駐車車両後端を通過する時点での、路上駐車車両からの側方余裕。分布を Ψ_d で表す。

・通過開始時の側方限界地点 d_c

道路横断方向（ d 方向）へ路上駐車車両に近づくことのできる限界地点。分布を η_d で表す。

・進路変更開始地点 l

進路変更を開始する時点での、路上駐車車両後端からの車間距離。分布を Ψ_l で表す。

・進路変更開始限界地点 l_c

道路進行方向（ l 方向）へ路上駐車車両に近づくことのできる限界地点。分布を η_l で表す。

・進路変更開始時の速度 v

進路変更を開始する時点での速度。分布を ϕ_v で表す。

・進路変更開始時の路上駐車車両からの横断方向離隔 r

進路変更を開始する時点での、路上駐車車両右端から

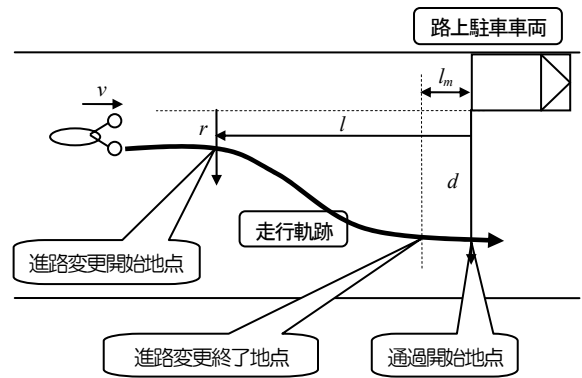


図-4 対象となる地点

の横断方向の離隔。路上駐車車両右端より左側に位置する場合は負値となる。分布を ϕ_r で表す。

・準備距離 l_m

進路変更終了地点から通過開始地点までの距離（図-4）。進路変更終了地点が通過開始地点よりも進行方向下流側にある場合は負値となる。分布を ϕ_m で表す。

・運動特性 ω

原付の機械的な車両特性、運転者の技量、気象条件、交通状況等によって定まる運動特性。進路変更中の軌跡を決定する変数である。分布を ϕ_ω で表す。

(2) 通過開始地点分布と進路変更開始地点分布の導出

通過開始時の道路横断方向走行地点 d と進路変更開始地点 l の関する各分布の導出フローを図-5 に示す。以下、その詳細を述べる。

a) 通過開始時の側方限界地点の分布

まず、原付に対して閾値の分布が与えられる。閾値は原付運転者が受け入れることのできるポテンシャルの限界値として定義しているから、ポテンシャル関数を介することによって通過開始時の側方限界地点 d_c の分布 $\eta_d(d_c | v, f(d))$ が得られる。しかし、閾値の分布は観測不可能であるため、パラメータ推定時には、進路変更開始時の速度 v の分布 $\phi_v(v)$ で代用することとする。つまり、原付の属性変数のうち、路上駐車車両にいかほど近づくことができるのか、その限界点を最も説明するものが速度であると仮定する。

b) 進路変更開始限界地点の分布

a) と同様に、 l 方向についても閾値の分布として、速度 v の分布 $\phi_v(v)$ を与え、ポテンシャル関数を介することにより、進路変更開始限界地点 l_c の分布 $\eta_l(l_c | v, g(l))$ が得られる。

c) 進路変更開始地点の分布

ある速度 v を持った原付には、前項のように閾値を対応させることによって進路変更開始限界地点 l_c が決定されるが、実際に進路変更を開始する位置は、

1) 回避のために必要とされる道路横断方向の変位量,
 2) 車両・運転者によって定まる運動特性,
 3) 運転者が定める進路変更終了位置,
 に依存して変化する. ここで, 通過開始時の側方限界地点 d_c と進路変更開始時の路上駐車車両からの横断方向離隔 r により定まる必要変位量 $\Delta y_n(r, d_c)$ を考える. 次に運動特性 ω を導入することにより, 進路変更中の進行方向への変位量が求められるが, ここでは全属性に対して標準的な運動特性を示す値が与えられるものと仮定する. さらに準備距離 l_m を足し合わせることで実質的な変位量 Δx_r が決定され, 進路変更開始地点の分布 $\Psi_l(l|l_c, \Delta y_n)$ が導かれる.

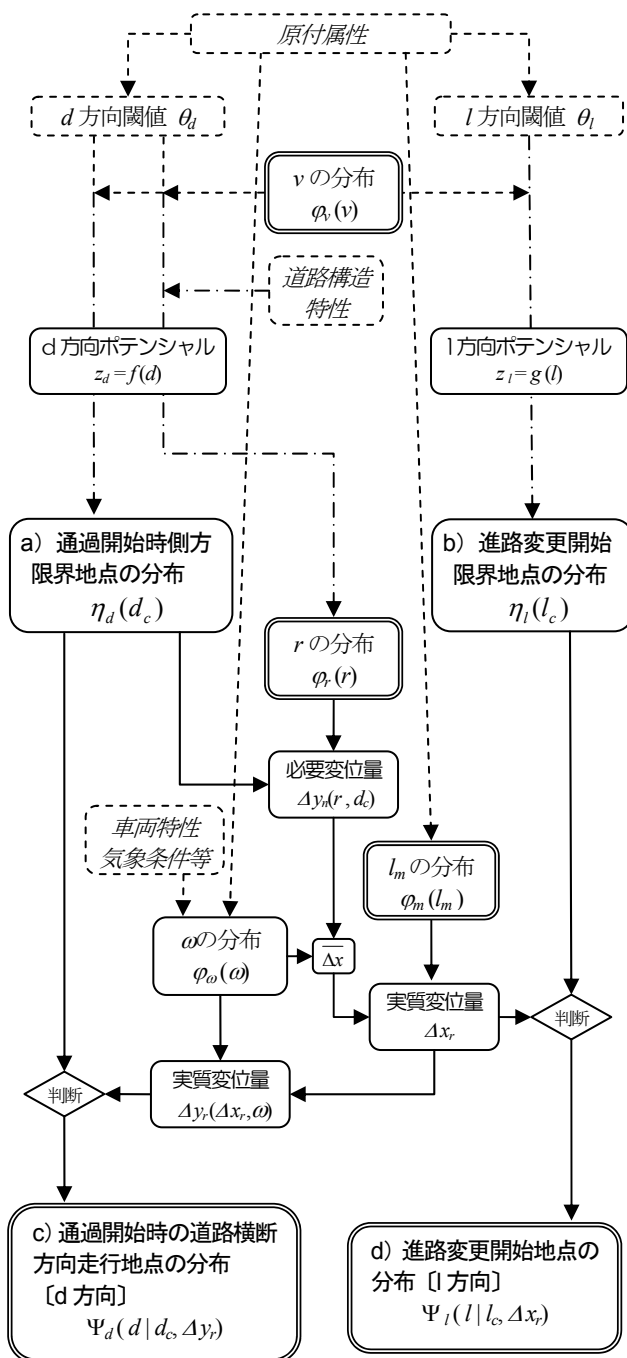


図-5 各分布の相互関係

d) 通過開始時の道路横断方向走行地点の分布

通過開始時の道路横断方向走行地点については, 進行方向の実質変位量 Δx_r と, 属性によって異なる値を持たせた運動特性 ω により道路横断方向の実質変位量 Δy_r を定めることで分布 $\Psi_d(d|d_c, \Delta y_r)$ が求まる.

e) 限界地点による判断

c), d) において分布 Ψ_l 及び分布 Ψ_d が求まるが, 図-3にも示したように, d と l の値は d_c , l_c を下回ってはならないため, 得られた分布の中で $d < d_c$, $l < l_c$ の範囲は進路変更が不可能である状態 (外れ値) であると解釈し, 分布からは取り除くものとする.

4. 軌跡データに基づいたモデル形状推定

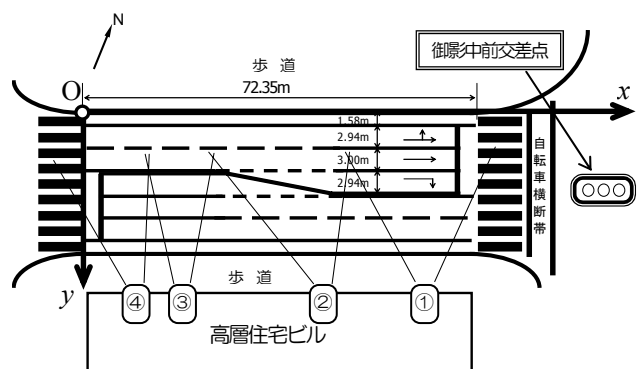
(1) 軌跡データの取得

実交通流からのデータに基づいてモデルの形状とパラメータを推定するために, 兵庫県下の幹線道路においてビデオ撮影調査を行った. 調査概要を以下に, 調査場所の概略図を図-6 に示す.

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: 2003年10月22日(水), 27日(月), 29日(水)の3日について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).

調査日のうち, 二輪車の混入率と天候条件に差のなかった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(200台)のビデオ画像について, 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. 画像処理によって得られる座標データの誤差は, 実座標変換時(座標キャリブレーション)と軌跡追尾時(前輪と路面との接地部をポインティング)に生じるが,



※ 図中①~④はカメラ位置、
カメラからの線分は撮影範囲を示す。

図-6 調査場所の概略とカメラの設置位置

両者を合わせて ± 0.05 [m] 以内に収まる程度である。x-y 座標軸は図-6 のように縦断方向を x 軸，横断方向を y 軸に設定した。得られた軌跡については，約 0.5 秒間（14 フレーム）毎の移動平均による平滑化を行った（図-7）。

(2) 速度ベクトルの算出

任意の時刻 t における速度ベクトルは，時刻 $t - \Delta t$ と時刻 $t + \Delta t$ の 2 地点から求める。路上駐車車両回避時の進路変更挙動を把握するため，車両進行方向として速度ベクトルが x 軸方向となす角度（以後，「ベクトル角」と記す） ϕ を考える。図-8 のように，ベクトル角 ϕ には時刻 $t - \Delta t$ と時刻 $t + \Delta t$ の 2 地点の取得時の誤差により，実際の走行ベクトルと観測されるベクトルとの間に余剰ベクトル角 ζ だけのズレが生じ得る。そこで，原付が進路変更をしているのか否かを判定するためには，ベクトル角 ϕ に閾値 $\phi_{\text{threshold}}$ を設定して， $\phi \geq \phi_{\text{threshold}}$ の場合に進路を変更しているものと判断する。

余剰ベクトル角 ζ は，原付速度 v ，時間 Δt ，実際の速度ベクトルの始点と終点から観測ベクトルへ引いたそれぞれの垂線の長さ s_1 ， s_2 を用いると，

$$\zeta = \arctan \left[\frac{s_1 + s_2}{2v\Delta t} \right] \quad (3)$$

と表せ，最大余剰ベクトル角 ζ_{max} を閾値とする。

$$\phi_{\text{threshold}} = \zeta_{\text{max}} \quad (4)$$

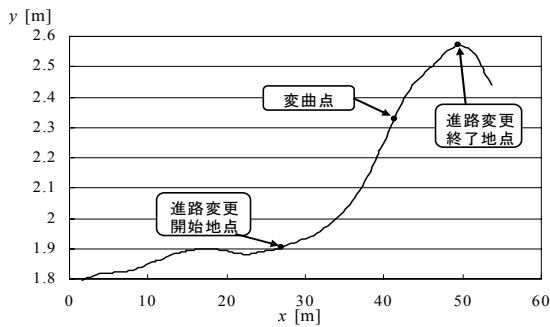


図-7 平滑化された軌跡データの一例

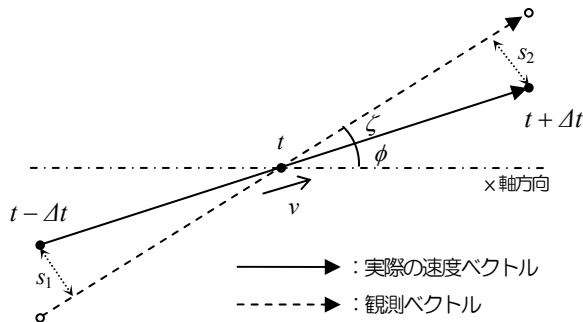


図-8 速度ベクトルの誤差範囲

本稿で用いる速度ベクトルは， $\Delta t = 0.5$ [s] として算出している。余剰ベクトル角 ζ は， v が小さくなるほど s_1 ， s_2 の影響が大きくなるほど値が大きくなるため，便宜上，最大余剰ベクトル角 ζ_{max} を与える設定値を $v = 20$ [km/h]， $s_1 = s_2 = 0.05$ [m] とした上で，式 (3)，(4) より $\phi_{\text{threshold}} = 2.2^\circ$ とした。つまり， $\phi < 2.2^\circ$ の ϕ は無効な角度であり原付は路端に平行に走行しているものとみなす。また，取得データのうち $v \leq 20$ [km/h] のものは，低速であるほど測定誤差が大きくなるため解析対象外とみなしデータのトリミングを行った。

(3) 各地点の定義とサンプルの分類

原付の走行軌跡に対して，以下に示す定義に基づいて各地点を求めた。

・進路変更中の変曲点

速度ベクトルの x 軸となす角度が最大値を示す地点。

・進路変更開始地点

変曲点から時間を遡って軌跡データをシークし，ベクトル角 ϕ が初めて $\phi_{\text{threshold}}$ を下回った地点。

・進路変更終了地点

変曲点から時間を進めて軌跡データをシークし，ベクトル角 ϕ が初めて $\phi_{\text{threshold}}$ を下回った地点。

・通過開始地点

軌跡座標の x の値が初めて路上駐車車両の後端の x 座標値を超えた地点。

続いて，原付サンプルを，a) 進路変更開始地点と進路変更終了地点が認められるもの，b) 進路変更終了地点が認められないもの，c) 進路変更開始地点が認められないもの，d) 変曲点のみ認められるもの，f) 変曲点が認められないものに分類した。分類の結果を表-1 に示す。b) ~d) は，軌跡データを変曲点からシークした時に $\phi_{\text{threshold}}$ を下回る地点が撮影範囲外となってしまうために，進路変更開始点や終了点が認められないサンプルであり，f) は，軌跡中に $\phi_{\text{threshold}}$ を上回るだけの進路変更がないサンプルである。

(4) パラメータの推定

図-5 に示す分布のうち，調査により得られた画像から直接観測可能なものは，図中に二重枠線で示す進路変更

表-1 サンプルの分類

Sort	開始点	変曲点	終了点	サンプル数
a	○	○	○	30
b	○	○	×	16
c	×	○	○	41
d	×	○	×	1
f	×	×	×	112

開始時の速度 v の分布 $\phi_v(v)$ 、進路変更開始時の路上駐車車両からの横断方向離隔 r の分布 $\phi_r(r)$ 、通過開始時の道路横断方向走行地点の分布 $\Psi_d(d|d_c, \Delta x_r)$ 、進路変更開始地点の分布 $\Psi_l(l|l_c, \Delta x_r)$ である。 d 方向のポテンシャルの形状は、分布 $\phi_v(v)$ と分布 $\eta_d(d_c|v, f(d))$ から推定が可能であるため、本稿では d 方向のポテンシャルについて推定を行った。 解析対象としたサンプルは、表-1 に示した分類のうち、進路変更開始地点、終了地点のいずれもが認められる a) のもの ($n=30$) である。

a) 速度の分布

進路変更開始時の速度 v の分布 $\phi_v(v)$ を図-9 に示す。 おおよそ正規分布に近似できるが (推定結果: $\mu = 44.4$, $\sigma^2 = 93.7$), 20km/h 以下のデータについては解析対象外としているため、分布は左側が打ち切られた状態である。 低速走行の原付については、周囲の交通環境 (制限速度、交通量、走行車など) による影響が大きいと思われるために別途モデル化の検討が必要であると考えられる。

b) 通過開始時の側方限界地点の分布

d 方向のポテンシャルの形状を推定するには、 v の分布 $\phi_v(v)$ に続いて通過開始時の側方限界地点 d_c の分布 $\eta_d(d_c|v, f(d))$ が推定されることが必要となる。 図-5 の関係に基づく分布 $\eta_d(d_c|v, f(d))$ の推定フローを図-10 に示す。 まず、進路変更開始地点 l を求め (その分布は 図-11), l から準備距離 l_m を引いた実質変位量 Δx_r から運動特性 ω を用いて必要変位量 $\Delta y_n(r, d_c)$ を算出した。 ここで ω は全属性に対して標準的な運動特性を示す値が定め得るものと仮定し、その値として $\Delta y_r / \Delta x_r$ の平均値を用いた。 側方限界地点 d_c は $\Delta y_n(r, d_c)$ と進路変更開始時の路上駐車車両からの横断方向離隔 r の和として求められる。 その分布を図-12 に示す。

c) ポテンシャル形状の同定

分布 $\phi_v(v)$ 及び分布 $\eta_d(d_c|v, f(d))$ からポテンシャルの形状とパラメータを推定するために、形状曲線の候補として表-2 に示す 7 種の関数を取り上げた。 各曲線について $0.25 \leq d \leq 1.75$ の範囲において、前項 b) で求めた分布 $\eta_d(d_c|v, f(d))$ を前提とし、離散的に (d について 0.01 おきに) $\eta(d)/\theta(z)$ を求めた。 $\eta(d)/\theta(z)$ の値は、式 (1), (2) より、理論上は以下のようにポテンシャル関数の微分値 $f'(d)$ と等しい。

$$\frac{dz_c}{dd} = \frac{\eta(d)}{\theta(z)} = f'(d) \quad (3)$$

そのため、パラメータは $\eta(d)/\theta(z)$ とポテンシャル関数の微分値 $f'(d)$ との RMSE 値が最小となる値を推定した。 また、その時に得られる v の定義域が a) で求めた分布 $\phi_v(v)$ のものと合致するかを確かめた。 前提とする

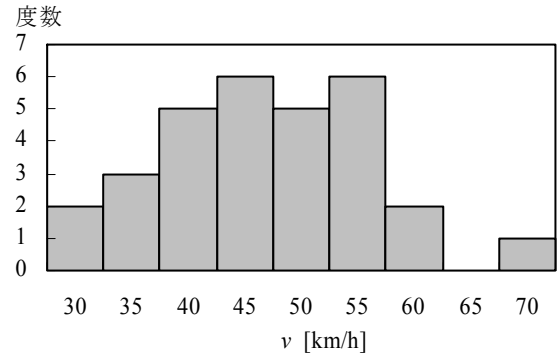


図-9 速度の分布

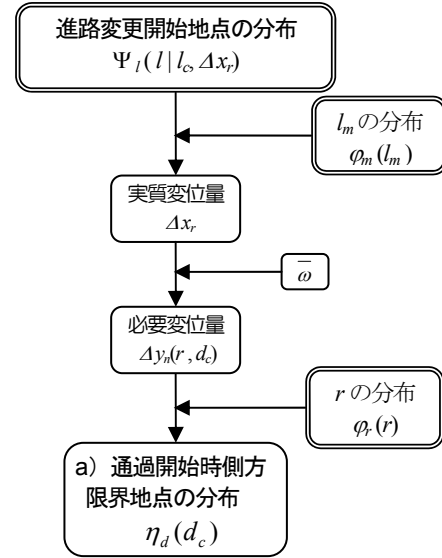


図-10 通過開始時の道路横断方向走行限界地点の分布

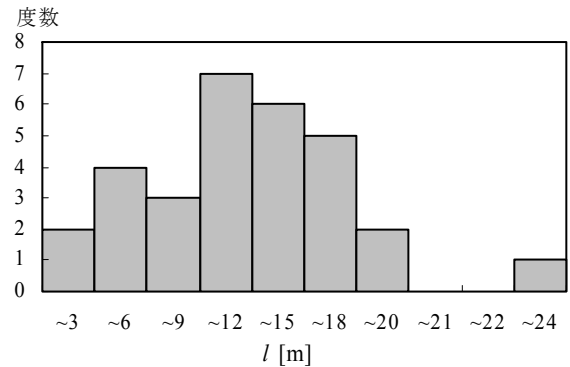


図-11 進路変更開始地点の分布

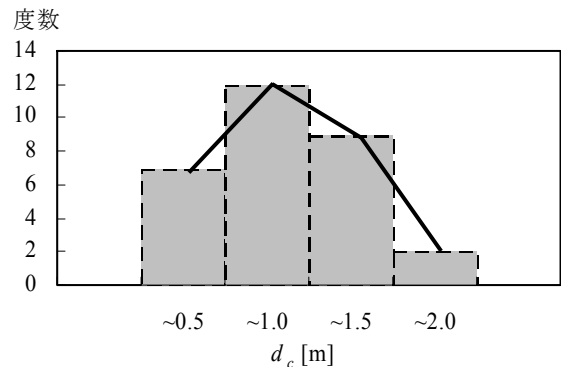


図-12 通過開始時の道路横断方向走行限界地点の分布

表-2 パラメータ推定結果と RMSE 値比較

曲線	モデル式	パラメータ	RMSE
対数正規分布 生存関数	$z = \frac{1}{2} \left\{ 1 - \operatorname{erf} \left[\frac{1}{\sigma\sqrt{2}} \left(\frac{\log d - \mu}{\sigma} - \mu \right) \right] \right\} + \varepsilon$	$\mu = 3.17, \sigma = 10.43, \varepsilon = 34.51$	15.16
正規分布 生存関数	$z = \frac{1}{2} \left\{ 1 - \operatorname{erf} \left[\frac{1}{\sigma\sqrt{2}} (d - \mu) \right] \right\} + \varepsilon$	$\mu = 0.79, \sigma = 0.13, \varepsilon = 34.77$	15.96
放物線	$z = -a(x - p)^2 + q$	$a = 6.89, p = 0.18, q = 36.53$	6.25
直線	$z = -a(x - p) + q$	$a = 12.85, p = 0.50, q = 38.69$	3.02
双曲線	$z = \frac{a}{x - p} + q$	$a = 4.85, p = 0.01, q = 31.80$	10.45
三角関数	$z = a \cos \left(\frac{2\pi}{p} x \right) + q$	$a = 13.40, p = 7.13, q = 26.88$	8.27
指数関数	$z = a \exp[-(px + q)]$	$a = 3.97, p = 0.43, q = 2.56$	2.90

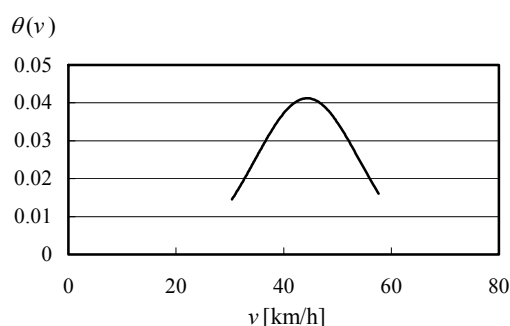


図-13 出力された速度の分布（指数関数）

分布 $\eta_d(d_c | v, f(d))$ については、分布形が仮定できないため、図-12 のようにノンパラメトリックに折線を用いて分布形を近似した。

各曲線について比較すると（表-2）、指数関数曲線が最も RMSE 値が小さい。v の分布の定義域についても $30.4 \leq v \leq 57.6$ と妥当な範囲が出力された（図-13）。今回対象としたサンプルについては、指数関数がポテンシャルを表現するのに相応しい曲線であると言える。この時の代替的ポテンシャル曲線を図-14 に示す。ここで、縦軸は本来ポテンシャル値であるが、本稿では閾値の分布を速度 v の分布で代用しているため、代替的ポテンシャルと称している。

5. まとめと今後の課題

本稿では、二輪車交通安全対策の評価ツールとしての

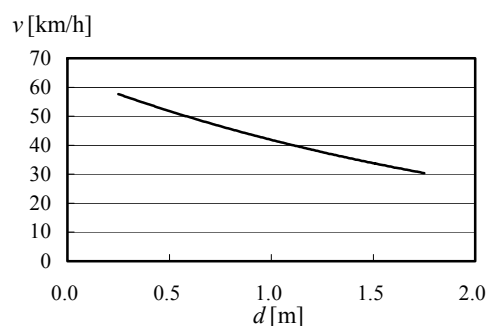


図-14 推定された代替的ポテンシャル曲線（指数関数）

交通シミュレーションを目指し、その第一段階として原付の最も基本的な挙動である路上駐車車両回避挙動に着目してポテンシャルモデルによるモデル記述のフローを構築した。走行挙動に関する諸分布の関係を明示することにより、道路横断方向（d 方向）、縦断方向（l 方向）ポテンシャル曲線とそれぞれのポテンシャル許容閾値より得られる限界地点の分布から、通過開始地点と進路変更開始地点を導出する方法を示した。

そして、実交通流からの軌跡観測データの解析により、軌跡の中で最もクリティカルな地点である通過開始地点に関する d 方向の代替的なポテンシャル曲線についてその同定手法を確立した。そこでは、仮定したモデル曲線の妥当性を示す値として $\eta(d)/\theta(z)$ の値とポテンシャルの微分値との RMSE 値を用いて、パラメータを推定しモデル化の初段階における一定の結論を得るに至った。

以下に本稿の今後の展開と関連する課題について記す。

1) ポテンシャル許容閾値の構造解明

ポテンシャル許容閾値の分布を速度の分布として仮定しているため、代替的なポテンシャル曲線となっている。閾値に影響を及ぼしうる速度以外の要因を解明し、その関係構造を明らかにすることにより個人のリスクテイキングをより反映したモデリングを目指す。

2) 回避走行軌跡の補完手法の確立

表-1 に示した b~d のように、軌跡データの一部が観測条件などにより取得できないサンプルについて、回避挙動の軌跡曲線の特性を把握することで信頼度の高い軌跡補完方法を確立する。

3) 道路縦断方向ポテンシャル曲線の推定

路上駐車車両回避挙動モデルの構築の上では、 d 方向ポテンシャルとは別に l 方向ポテンシャル曲線の同定とパラメータ推定の方法を確立し、進路変更可否の判断機構をモデルに組み込む必要がある。

4) 路線特性に依存しないモデルの構築と検証

推定されたポテンシャル曲線は特定の対象路線の実地調査から得られたデータを基に得られたものである。路線・地域特性に依存しないモデルを構築するために、他地域・路線での実測調査に基づいたデータ解析を行いモデル妥当性の検証を行う。

5) 動画解析手法の見直しによる地点確定精度の向上

4. (2) においては、軌跡取得における誤差範囲の検討によって $v = 20$ [km/h] 以下の原付については解析対象外とした。今後、動画形式の変換などにおける画質劣化を最小限に抑えることで測定誤差を縮小し、進路変更

開始地点、終了地点の確定精度を向上させ、低速原付の進路変更軌跡を捉える必要がある。

6) 走行リスク評価モデルとしての応用

ポテンシャルモデルは、心理的負担（原付運転者への走行リスク）を表す危険度ポテンシャルとその許容閾値を用いたモデルであるから、挙動モデルの他に、走行原付へのリスクを定量化するツールとしての応用も検討していく。

【参考文献】

- 1) 稲垣具志, 内田敬, 日野泰雄, 吉田長裕: 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, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.831-838, 2005.
- 2) 近藤啓介, 鈴木高宏, Webster, N.A., 桑原雅夫: 他車両との相互作用を取り入れた横方向運転行動モデルの同定, 第 5 回 ITS シンポジウム 2006 Proceedings, pp.147-152, 2006.
- 3) 坂本邦宏, 竹内恭一, 久保田尚: 市街地道路における路上駐車対策効果のシミュレーション分析, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.849-854, 2000.
- 4) 小原誠, 高橋伸夫, 坂本邦宏, 久保田尚: 路上駐車追い越し挙動の類型化とシミュレーションシステムの開発, 第 16 回 交通工学研究発表会論文報告集, pp.109-112, 1996.
- 5) 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.
- 6) Minh, C.C., Sano, K. and Matsumoto, S.: Characteristics of passing and paired riding maneuvers of motorcycle, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.6, pp.186-197, 2005.

原動機付自転車の走行挙動表現のためのポテンシャルモデル

— 路上駐車車両回避挙動の記述とモデル推定 —

稲垣具志**・内田敬***・日野泰雄****・吉田長裕***

本稿では、二輪車交通安全対策の評価ツールとしての交通シミュレーションを目指し、原付の基本的挙動である路上駐車車両回避挙動についてポテンシャルモデルによる挙動記述のフローを構築した。道路横断方向及び縦断方向のポテンシャル曲線とそれぞれのポテンシャル許容閾値より導かれる限界地点の分布から、通過開始地点と進路変更開始地点を得る手法について走行挙動に関する諸分布の関係とともに明示した。また、実交通流からの軌跡観測データの解析により、軌跡の中で最もクリティカルな地点である通過開始地点に関するポテンシャル曲線についてパラメータを推定しモデル形状の同定方法について検討した。

Description of Motorcycle Behaviors by Potential Model

— Statistical modeling of behaviors overtaking on-street parking vehicles —

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

The authors are attempting to develop the traffic simulation as one of tools for evaluating motorcycle safety measures. In this paper, we deal with a motorcycle behavior overtaking an on-street parking vehicle, which is the most basic behavior in model construction. With the critical point distributions derived from the longitudinal and lateral potential curves and the potential thresholds, a statistical method extracting the passing-start point and the turning-start point is proposed. Analyzing swept path data observed from the actual traffic flow, model parameters concerning the passing-start point which is the most critical point in the trajectory, are estimated and the model identification method is discussed.
