プローブデータ活用を活用した事故危険性評価に関する基礎的研究: 面的事故危険性評価に着目して

稲垣　亮[1]・松尾　幸二郎[2]・杉木　直[3]

[1]学生会員　豊橋技術科学大学大学院　建築・都市システム学専攻（〒441-8580 愛知県豊橋市雲雀ヶ丘 1-1）
E-mail: ingaki.ryo.jv@tut.jp

[2]正会員　豊橋技術科学大学准教授　建築・都市システム学系（〒441-8580 愛知県豊橋市雲雀ヶ丘 1-1）
E-mail: k-matsuo@ace.tut.ac.jp (Corresponding Author)

[3]正会員　豊橋技術科学大学准教授　建築・都市システム学系（〒441-8580 愛知県豊橋市雲雀ヶ丘 1-1）
E-mail: sugiki.nao.na@tut.ac.jp

近年，自動車プローブデータを活用した生活道路の地点別事故危険性評価の試みが盛んとなっているが，事故危険性評価の精度向上効果についての理論的考察は十分には行われていない．本研究では，複数の仮想的な生活道路無信号交差点を対象に，エリアとして各交差点のデータを集約した際に，事故頻度のみで事故危険度を順位付けした場合に対して，プローブデータによる通過量，急減速頻度といった情報を用いた場合に，順位付けの精度がどの程度向上するのかを分析した．さらに，地点別に分析する場合に比べて，エリアで分析する場合に順位付けの精度がどの程度向上するのかを分析した．その結果，地点別とエリアでの分析ともに，通過量活用による効果は表れたが，プローブ普及率によっては急減速数活用による効果が表れないわかった．

Key Words: *プローブデータ，面的事故危険性評価，確率試行，無信号交差点，出合頭事故*

1. 研究背景・目的

我が国の交通事故による死者数は減少傾向にあるが，生活道路での交通死亡事故は生活道路以外と比べて減少割合が小さい [1]．生活道路での事故を減らすためには，各地点の自動車交通量や速度などの交通実態や事故件数などから事故危険性を定量的に評価し，事故対策や対策効果評価を行うことが重要である．しかし，交通調査データが乏しい生活道路では交通実態の把握が難しく，過去の事故発生状況や市民の意見などを基に事故対策を検討・実施することが多いのが現状である．予防的な事故対策や対策効果評価のためには交通実態の定量的な把握が必要不可欠である．

そこで近年は，自動車搭載機器から収集される位置情報に基づくプローブデータの活用により，生活道路の交通実態の把握が可能となり，地点別の事故危険性評価の試みが盛んとなっている．しかし，事故危険性評価におけるプローブデータ活用による効果についての理論的考察は十分には行われていない．

各種データによる事故危険性の評価には，実現象を完全にモデル化できないことに起因する認識論的不確定性と，現象のランダムさに起因する偶然的不確定性 [2]が伴う．プローブデータから得た交通量や走行速度分布などを用いて交通実態を把握することは認識論的不確定性を低減することに繋がると考えられる．また，プローブデータから得られる急減速数などを使うことで稀事象である事故発生の偶然的不確定性を低減できる可能性も考えられる．例えば，急減速挙動等のヒヤリハットやコンフリクト指標を用いて事故危険性を評価するという考え方を説明する際に，労働安全分野の知見である「ハインリッヒの法則」がよく用いられる [3]．これは 1 件の重傷災害がある背景には 29 件の軽傷災害と 300 件の無傷害災害があり，さらに無数の不安全行動と不安全状態があると言うものである．このような考えに基づき，「事故発生頻度に対して急減速発生頻度が十分に高い」という想定のもと，プローブデータから得られた急減速挙動の発生

頻度により事故危険性を評価しようとする試みが盛んに行われている．一方で，プローブデータを取得できる機器を搭載した車両の割合（以後，プローブ普及率）によってはデータのばらつきの増加に繋がり，偶然的不確定性が増加する可能性がある．一般的に用いられているプローブ普及率はそれ程高くなく，「プローブデータを活用することにより事故危険性評価の精度がどの程度向上するのか」については検証が必要だろう．

以上を踏まえ，本研究ではプローブデータ活用による事故危険性評価の精度向上効果を確率論的に分析，考察することを目的とする．

2. 既往研究

Stipancic ら[4]は，過去の事故データだけでなく，GPS データや代理安全指標（SSM）に基づいても交差点の優先順位付けが可能であることを示した．彼らは，プローブデータから得られる SSM を説明変数として組み込んだ事故件数と重大性を予測するモデルを開発した．プローブデータから，渋滞，走行速度，速度変動，急減速挙動を SSM として抽出した．モデルの結果より，各重大性における事故件数の期待値を算出し，事故リスクに基づく交差点の順位を作成した．モデルによって予測された順位と事故データの順位との間には十分な相関があった．

Xie ら[5]は，コネクテッドプローブカーから生成される豊富なデータに基づいて SSM を算出し，事故リスクの高い地点を特定した．また，従来，SSM として用いられてきた TTC の課題を改善するために TTCD が提案され，コネクテッドプローブカーから得られる走行速度や減速度などのデータを用いて算出された．

日本国内においても同様の研究は行われている．福井ら[6]，民間プローブカーの走行距離データを用いて事故リスクを定義し，事故類型別にモデル構築することで，事故リスクの要因を明らかにしている．また，プローブカーから得られた「0.3G 以上の減速挙動」を急減速挙動と定義し，その発生回数から急減速リスクを定義している．交通事故を表現する潜在的指標として定義した急減速リスクを活用し，交通事故を引き起こす要因の一部と考えて説明変数として用いている．その結果，急減速挙動を用いて事故リスクの説明力が向上する可能性を示している．

このように，プローブデータを用いた地点別事故危険性評価については，国内外問わず多くの研究が行われている．しかし，プローブデータを用いることによる事故危険性の推定精度への影響についての理論的な考察はなされていない．

松尾ら[7]は，細街路の無信号交差点において不注意な非優先側車両が進入する場合を想定し，優先側車両と非優先側車両の初期速度，初期位置と交差点形状などから出合頭事故が発生するか否かを判定する理論モデルを提案している．しかし，理論モデルにおいて車両挙動を単純化のために車両を点として扱っている．

また，松尾ら[8]は将来 5 年間の交通事故頻度を予測する場合に統計モデル分析のみよって予測するのに比べて，経験ベイズ推定によって説明変数以外の地点固有の特性を考慮することで予測精度が若干向上することを示している．

また，著者ら[9]松尾らの提案した事故危険性評価理論モデルを応用し，車両を点ではなく長さや幅を与えたうえで，理論上事故危険性の算出，および確率試行による事故データ，プローブデータ（通過量，急減速数）の生成を行った．そして，理論上事故危険性と，生成された各データによる推定事故危険性との順位相関係数により比較を行うことで，プローブデータ活用による地点別の事故危険性推定の精度向上効果を評価した．その結果，プローブ通過量活用による危険性推定精度の向上が確認できた．一方，本理論モデルの枠組みにおいては，一般に期待される「事故発生頻度に対して急減速発生頻度が十分に高い」という現象が生じず，急減速数活用による効果がほとんど見られない結果となり，地点別事故危険性評価においては「ハインリッヒの法則」で説明されるような交通事故と急減速挙動の発生頻度の相対性と異なるものとなった．

以上を踏まえ，本研究ではプローブデータ活用による面的な事故危険性評価の推定精度向上効果を理論的に分析することを試みる．具体的には，著者らの以前の研究と同様に，地点別事故危険性評価を行い，加えて地点別のプローブデータを面的に集約することで面的事故危険性評価を行う．そして，地点別事故危険性評価と面的事故危険性評価の結果の比較から，面的に集約したプローブデータを活用することで事故危険性評価の推定精度向上効果が期待できるのか分析を試みる．なお，急減速挙動は減速度 0.3G 以上の減速挙動とする．

3. 研究方法

松尾ら[7]は，細街路の無信号交差点において不注意な非優先側車両が進入する場合を想定し，確率分布から生成される優先側車両と非優先側車両の初期速度，初期位置と交差点形状などから出合頭事故が発生するか否かを判定する理論モデルを提案している．本研究では著者らの以前の研究と同様に，この事故危険性評価理論モデルを援用し，理論上事故危険性の算出，および確率試行による事故データ，プローブデータ（通過量，急減速数）

の生成を行う．そして，理論上事故危険性と，生成された各データによる推定事故危険性との順位相関係数により比較を行うことで，プローブデータ活用による地点別事故危険性評価の精度向上効果を評価する．以上の研究過程のフローを**図-1** に示す．

さらに，地点別事故危険性評価の精度向上効果の評価と同様に，理論モデルから算出し面的に集約した理論上事故危険性と，理論モデルから確率試行により生成された各データを面的に集約したデータによる推定事故危険性との順位相関係数により比較を行うことで，プローブデータ活用による面的事故危険性評価の精度向上効果を評価する．そして，地点別事故危険性の順位相関係数と面的事故危険性の順位相関係数を比較することで，面的なプローブデータ活用による事故危険性評価の推定精度向上効果を評価する．

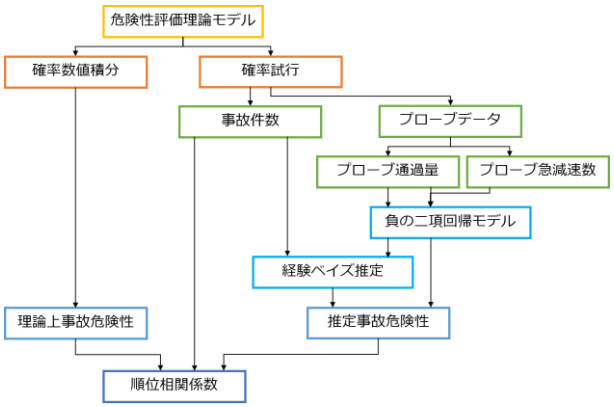


図-1　事故危険性評価精度の研究フロー

(1)　出合頭事故危険性評価理論モデル

図-2 に示す細街路無信号交差点を想定し，見通しの程度を考慮した自動車対自転車の出合頭事故危険性を算出するための理論モデルを構築した．優先側車両は自動車，非優先側車両は自転車で，ともに一方通行とし，追従走行による影響は無視した．まず非優先側車両の軌跡上に基準位置d_2^0を設定し，「不注意な（一時停止をしない）自転車」が基準位置d_2^0に到達した時点を初期時点（$t=0$）とした．基準位置は，初期速度v_2^0の自転車がその位置から減速を始めた場合に，衝突範囲までに停止できる位置と定義した．

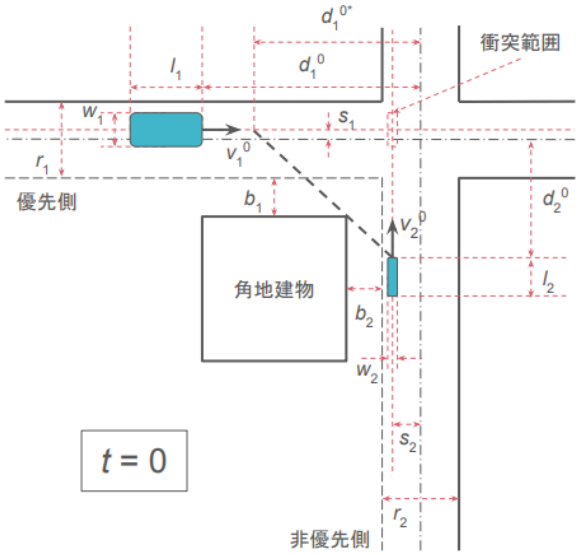


図-2　対象とする交差点状況と諸量

そして，以下の「出合頭事故が発生しない 3 条件」の余事象を出合頭事故発生条件として定義した．

①位置関係のみの条件：　初期時点（$t=0$）で，非優先側車両から優先側を視認できる限界位置d_1^{0*}よりも優先側車両が衝突範囲側にいる場合：

$$d_1^0 < d_1^{0*} \tag{1}$$

②位置および速度関係による条件：　条件①を満たさないが，非優先側車両が衝突範囲に到着する前に，優先側車両が初期速度v_1^0のままで通過できる場合，または優先側車両が衝突範囲に到着する前に，非優先側車両が初期速度v_2^0のままで通過できる場合：

$$\frac{d_1^0 - s_2 + \frac{w_2}{2} + l_1}{v_1^0} < \frac{d_2^0 + s_1 - \frac{w_1}{2}}{v_2^0} \tag{2}$$

$$\frac{d_1^0 - s_2 - \frac{w_2}{2}}{v_1^0} > \frac{d_2^0 + s_1 + \frac{w_1}{2} + l_2}{v_2^0} \tag{3}$$

③減速を考慮した条件：　条件①，条件②を満たさないが，発見位置（相互に視認可能となる位置）d_1^*，d_2^*まで初期速度v_1^0，v_2^0のままで進んだ後（時点$t=t^*$），優先側車両または非優先側車両が停止可能な場合：

$$d_1^0 - s_2 - \frac{w_2}{2} - v_1^0 \cdot t^* > v_1^0 \cdot t_r + \frac{(v_1^0)^2}{2\alpha_1} \tag{4}$$

$$d_2^0 + s_1 - \frac{w_1}{2} - v_2^0 \cdot t^* > v_2^0 \cdot t_r + \frac{(v_2^0)^2}{2\alpha_2} \tag{5}$$

ここで，t_rは反応時間（空走時間），α_1，α_2は優先側，非優先側車両の最大減速度である．時点t^*は相互に視認可能な位置における位置関係より三角形の相似則を用いて，下式により算出される．

$$t^* = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 + 4C}}{2} \tag{6}$$

$$B = \frac{1}{v_1^0 v_2^0}\left(\frac{v_1^0 r_1 + v_2^0 r_2}{2} - v_1^0 d_2^0 + v_2^0 d_1^0 + v_1^0 b_1 + v_2^0 b_2\right) \tag{7}$$

$$C = \frac{1}{v_1^0 v_2^0}\left(\frac{d_1^0 r_1 + d_2^0 r_2}{2} - d_1^0 d_2^0 + d_1^0 b_1 + d_2^0 b_2\right) \tag{8}$$

また，ちょうど衝突範囲直前で停止するために必要な減速度（必要減速度α_1^*，α_2^*）の大きさは，式(4)および式

(5)それぞれについて両辺を等しいとして整理すると下式で表せる．

$$\alpha_1^* = \frac{(v_1^0)^2}{2\left\{d_1^0 - s_2 - \frac{w_2}{2} - v_1^0(t^* + t_r)\right\}} \quad (9)$$

$$\alpha_2^* = \frac{(v_2^0)^2}{2\left\{d_1^0 + s_1 - \frac{w_1}{2} - v_1^0(t^* + t_r)\right\}} \quad (10)$$

優先側車両の初期速度v_1^0は平均初期速度$\bar{v}_1^0$の正規分布に従うと仮定した．生活道路の無信号交差点に進入する車両を想定するため，初期速度v_1^0が現実的な状況($v_1^0 = 10\sim80\mathrm{km/h}$)となるよう，確率密度関数を下式の通りに設定した．なお，松尾ら [7]と同様に過去の調査結果 [9]に基づき変動係数を 0.2 として，標準偏差σを設定した．

$$f(v_1^0) = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left(-\frac{(v_1^0-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}{\left\{\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left(-\frac{(80-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left(-\frac{(10-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)\right\}} \quad (11)$$

$$(10 \le v_1^0 \le 80),\ \mu = \bar{v}_1^0,\ \sigma = 0.2\bar{v}_1^0$$

一方，初期位置d_1^0は，Davis[10]によるモデルと同様に，平均初期速度$\bar{v}_1^0$と交通量q_1からなる指数分布に従うと仮定し，下式の確率密度関数を設定した．

$$f(d_1^0) = \lambda e^{-\lambda d_1^0} \quad (12)$$
$$\lambda = \frac{q_1}{\bar{v}_1^0}$$

(2) 数値積分による理論上事故危険性の算出

本研究では，異なる交差点iとして，自動車交通量q_{1i}を 10，20，…，500（台/h）の 50 パターン，不注意な自転車の年間交通量q_{2i}を 1，2，…，20（台/年）の 20 パターンの組み合わせで，合計 1,000 交差点を作成した．交通量以外の各種パラメータは**表-1** に示す通りである．

まず上述した出合頭事故危険性評価理論モデルの確率変数部分（初期位置d_1^0，初期速度v_1^0）の数値積分によって，理論上の出合頭事故危険性（年間事故件数期待値）を算出した．また，優先側車両の必要減速度が急減速閾値（福井ら [6]を参考に 0.3G）を超える年間回数の期待値（年間急減速数期待値）についても算出し，年間事故件数期待値と年間急減速数期待値の差を「急減速により停止できる回数の期待値（年間急減速停止数期待値）」として算出した．

(3) 確率試行による事故件数・急減速数データの生成

事故件数データは，乱数を用いて式(11)，式(12)に示す確率分布から交差点i別（$i = 1, 2, \ldots, 1000$），不注意な自転車j別（$j = 1, 2, \ldots, q_{2i}$）に初期速度v_{1ij}^0と初期位置d_{1ij}^0を作成し，理論モデルから事故の発生を判定することで，交差点i別の年間出合頭事故発生回数をカウントした．その際，プローブデータの普及率（0.1%，1%，10%，100%）に応じてベルヌーイ試行により，各自転車j通過時の優先側車両がプローブ車両であるかを割り当て，プローブ車両であった場合の必要減速度α_{1ij}^*が急減速閾値（0.3G）を超えた回数を年間プローブ急減速数としてカウントした．また，上述のプローブ車両普及率とプローブデータ取得期間（90，180，365 日）を設定して，優先側自動車交通量q_{1i}に基づき，ポアソン分布から乱数により当該期間のプローブ通過量を生成した．

表-1　設定したパラメータ

固定パラメータ		優先側（自動車）	非優先側（不注意な自転車）
空走時間 t_r	(s)	0.8	0.8
平均初期速度 $\bar{v}^0$	(km/h)	30	
初期速度 v^0	(km/h)		10
基準位置 d_2^0	(m)		5
車両長 l	(m)	4	2
車両幅 w	(m)	2	1
道路幅員 r	(m)	6	6
車両位置 s	(m)	0	2
建物位置 b	(m)	0.5	0.5
最大減速度 α	(m/s²)	0.5G	0.3G

(4) 地点別事故危険性評価精度の比較

交差点iについて，事故件数のみで交差点危険性を順位付けした場合，および事故件数とプローブデータ（急減速数，通過量）を活用して交差点危険性を順位付けした場合のそれぞれについて，理論上事故危険性による順位との順位相関係数から評価精度を評価した．プローブデータを活用する場合は，事故件数を目的変数，生成したプローブデータを説明変数として負の二項回帰モデルを用いて交差点iの事故件数期待値λ_i^{NB}の推定を行った．より具体的には，説明変数として①プローブ通過量のみ，②プローブ急減速数のみ，③プローブ通過量とプローブ急減速数の両方を用いた場合の 3 モデルによる推定を行った．

また，説明変数として考慮されない地点固有の要因（不注意な自転車交通量）を考慮するため，以下の式により経験ベイズ推定による事故件数期待値λ_i^{EB}を行った（詳細は松尾ら [8]を参照されたい）．

$$\lambda_i^{EB} = \left(\frac{1}{1+\frac{\lambda_i^{NB}}{\phi^{NB}}}\right)\lambda_i^{NB} + \left(1 - \frac{1}{1+\frac{\lambda_i^{NB}}{\phi^{NB}}}\right)y_i \quad (13)$$

ここで，ϕ^{NB}は負の二項回帰モデルの過分散パラメータ，y_iは事故件数である．

(5) 面的事故危険性評価精度の比較

本研究では，地点別事故危険性評価の際に作成した 1,000 交差点に一様分布に従う 1~100 までのエリア番号を付与し，100 エリアを作成した．そして，各エリアの交差点の地点別事故危険性評価の際に算出した理論上事故危険性の和からエリアの理論上事故危険性を算出し，地点別事故危険性評価の際に生成した各データ（事故件数，プローブデータ）の和からエリアの推定事故危険性を推定した．その後，地点別事故危険性評価と同様にエリア危険性を順位付けした場合のそれぞれについて，理論上事故危険性による順位との順位相関係数から評価精度を評価した．なお，交差点へのエリア番号の付与は 10 回行い，それぞれのエリア番号を用いた結果による順位相関係数の平均から評価精度の評価を行った．

4. 結果と考察

プローブ車両普及率とプローブデータ取得期間別に，負の二項回帰モデルによる交差点危険性順位，および経験ベイズ推定による交差点危険性順位それぞれと，理論上事故危険性による交差点危険性順位との順位相関係数を算出した結果を地点別事故危険性評価については図-3，面的事故危険性評価については図-4 に示す．上からそれぞれ，プローブ通過量のみ，プローブ急減速数のみ，プローブ通過量とプローブ急減速数の両方を説明変数として用いた結果である．また，各グラフの黒の実線は，事故件数のみによる交差点危険性順位と理論上事故危険性による交差点危険性順位との順位相関係数である．

地点別事故危険性評価に比べて面的事故危険性評価は，事故件数のみによる順位相関係数，プローブデータを説明変数として用いた負の二項回帰モデルによる推定結果および経験ベイズ推定による推定結果の全てにおいて，順位相関係数が上昇した．これは，地点別事故危険性評価に比べて面的にデータを集約することで，活用することのできるデータ数が増え，生成した事故件数，プローブデータともに標本分布のばらつきを低減することができ，それを用いることで偶然的不確定性が減少したためだと考えられる．

また，面的事故危険性評価の結果に着目すると地点別事故危険性評価精度の結果と同様の傾向を示した．プローブ通過量を用いた推定結果の順位相関係数は事故件数のみによる順位相関係数より上昇した．取得期間，プローブ普及率によって順位相関係数はほとんど変わらなかった．さらに経験ベイズ推定によって推定精度が上昇することが確認された．これは，プローブ通過量を用いることで交差点別の交通量の多寡を考慮することができ，認識論的不確定性が低減されたためだと考えられる．また，プローブ普及率が 0.1%，取得期間が 90 日程度であれば，プローブ通過量の標本分布のばらつき，すなわち偶然的不確定性は十分小さくなると考えらえる．加えて，経験ベイズ推定により，説明変数として考慮されていない地点固有の要因である不注意な自転車交通量が考慮されたことで，さらに危険性評価精度が向上したと考えられる．

一方で，プローブ急減速数のみを説明変数とした場合，プローブ普及率 100%の場合は順位相関係数が高くなるのに対し，それ以外は負の二項回帰モデルによる順位相関係数は大幅に減少し，経験ベイズ推定による順位相関係数も同程度かそれ以下である．これは，プローブ普及率が高い場合には，プローブ急減速数を用いることによって事故件数のみの場合よりも偶然的不確定性を低減させられるのに対し，十分な普及率でない場合は，プローブデータから得られる急減速数の標本分布のばらつきが大きくなるために，それを用いることによってむしろ偶然的不確定性が増加してしまうということを示していると考えられる．

5. 結論

本研究では，プローブデータ活用による面的事故危険性の評価精度向上効果を確率論的に分析，考察を行った．面的にプローブデータを集約することで，事故危険性評価の精度を向上させる効果が期待できるのか地点別事故危険性評価と比較して検討した．その結果，以下の知見が得られた．

- 面的にデータを集約することで，活用することのできるデータ数が増加し，偶然的不確定性の減少によって危険性評価精度の向上が期待される．
- 地点別事故危険性評価と同様に，プローブ通過量を用いることで交差点別の交通量の多寡を考慮でき，その結果として認識論的不確定性が低減されることで危険性評価精度の向上が期待される．ただし，事故データのみを用いた場合においても，順位相関係数が増加するため，説明変数による相対的な関係に変化はなかった．
- 地点別事故危険性評価と同様に，十分なプローブ普及率でない場合は，プローブデータから得られる急減速数の標本分布のばらつきが大きくなるために，それを用いることによってむしろ偶然的不確定性が増加してしまい，危険性評価精度が低下してしまう可能性がある．

プローブ急減速数の面的な活用にもプローブ普及率が大きく影響することが本研究の知見で得られたが，本研究の交差点条件の設定では全ての交差点に一定のプロー

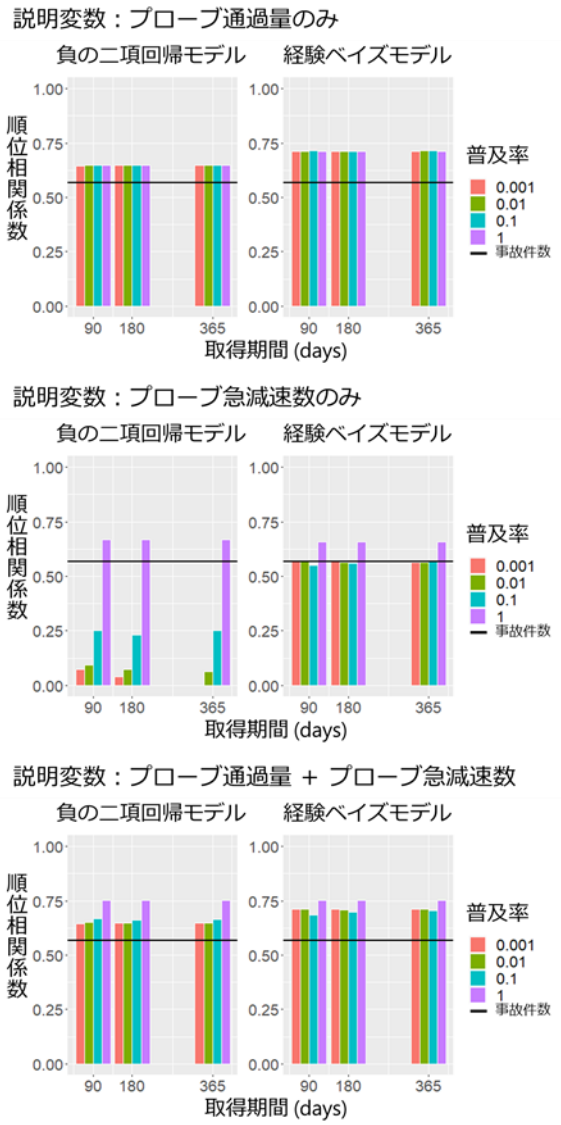


図-3　地点別事故危険性評価精度の比較

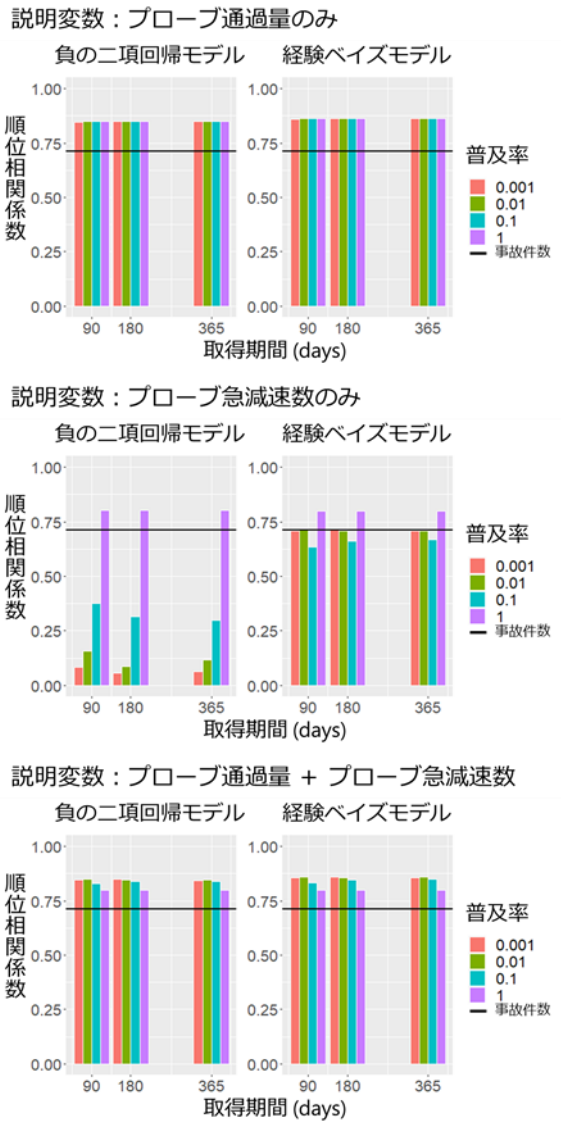


図-4　面的事故危険性評価精度の比較

ブ普及率を設定している．そこで，複数のプローブ普及率がエリアごとに混在する場合に，事故危険性の評価精度がどのように変化するのか検証する必要がある．

また，危険性評価の推定精度のみに着目して面的なプローブデータ活用効果を評価しているが，プローブデータ活用によるゾーン 30 など面的な交通安全対策の検討効果の把握も重要になるであろう．

謝辞：本研究は JSPS 科研費 22K04364 および豊橋技術科学大学イノベーション協働研究プロジェクトの助成を受けたものです．

REFERENCES

1) 第 11 次交通安全基本計画，中央交通安全対策会議，2021.
2) 伊藤學（監訳），亀田弘行（監訳），阿部雅人（翻訳），能島暢呂（翻訳）：改訂 土木・建築のための確率・統計の基礎，丸善，2007.
3) 元田良孝：錯綜手法に関する研究の概観，交通工学，vol.27，35-46，1992.
4) Stipancic, J., Moreno, L.M., Saunier, N., Labbe, A.：Network screening for large urban road networks: Using GPS data and surrogate measures to model crash frequency and severity, Accident Analysis and Prevention, 125, 290-301, 2019.
5) Xie, K., Yang, D., Ozbay, K., Yang, H.： Use of real-world connected vehicle data in identifying high-risk locations based on a new surrogate safety measure, Accident Analysis and Prevention, 125, 311-319, 2019.
6) 福井智侑，塩見康博：プローブデータを用いた非センサスリンクを対象とした事故リスク要因の分析，土木学会論文集 D3（土木計画学），74(5)，I_703-I_713，2018.
7) 松尾幸二郎，廣畠康裕：細街路無信号交差点における出合い頭事故危険性評価のための理論モデルの提案，第 9 回 ITS シンポジウム Pear-Review Proceedings，49-54，2010.
8) 松尾幸二郎，宮崎耕輔，杉木直：経験ベイズ縮約推定による地点別事故危険性の評価～交差点における小学生事故を対象として～，第 62 回土木計画学研究発表会・講演集，2020.
9) 稲垣亮，松尾幸二郎，杉木直：プローブデータ活用による地点別事故危険性評価の精度向上効果に関す

る基礎的研究，第 42 回交通工学研究発表会論文集，89-93，2022.
Transportation Research Record 1636,pp. 110-115,2000.
10) Davis G.:Method for Estimating Effect of Traffic Volume and Speed on Pedestrian Safety for Residential Streets , ?

A Fundamental Study on the Impact of Using Probe-data in terms of Improving the Accuracy of Accident Risk Evaluation: Focusing om Area Accident Risk Evaluation

Ryo INAGAKI, Kojiro MATSUO and Nao SUGIKI

In recent years, many attempts have been made to use vehicle probe data to evaluate locational risk of accidents on residential roads. However, there has not been sufficient theoretical discussion of the effect of using probe data on improving the accuracy of accident risk assessment. In this study, we at first developed a theoretical model for evaluating the risk of head-on accidents and calculated the theoretical risk of the accidents. Next, accident data and probe data (amount of passing and number of sudden decelerations) were generated by stochastic trials, and then estimated risk based on each of the generated data. Finally, we compared their risk by locational and areal analysis. As a result, in both locational and areal analysis, it was found that the effect of utilizing the amount of probe-vehicle passing was apparent, but the effect of utilizing the number of sudden decelerations was not apparent depending on the probe diffusion rate.