

交通環境に着目した 交通事故発生リスクの地域差に関する考察

柴崎 宏武¹・兵頭 知²・吉井 稔雄³

¹非会員 研究部 主任研究員 公益財団法人交通事故総合分析センター(ITARDA)
(〒101-0064 東京都千代田区猿楽町2-7-8)

E-mail: h_shibasaki@itarda.or.jp

²正会員 日本大学 理工学部 交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: hyoudou.satoshi@nihon-u.ac.jp

³正会員 愛媛大学教授 理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番)

E-mail: yoshii@cee.chime-u.ac.jp

大都市圏と地方圏の地域における主要直轄道路での交通事故の実態を把握する。さらに交通環境、交通量と道路幾何構造に着目して、事故発生リスクの要因分析を行う。分析の結果、事故発生リスクに影響を与える要因が同一であっても、その影響度合いが有意に異なること、例えば、DID地区での信号交差点密度と無信号交差点密度の差による、事故発生リスクの増減差が大きい等の知見が得られた。

KEY WORDS: Accident risk, Resional difference, Accident investigation and analysis, road environment

1. はじめに

平成28年中の交通事故による死者数が3,904人と前年の4,117人から213人減少し、交通事故件数は平成17年から12年間減り続け、前年比37,698件減となる499,201件といずれも過去最小となった。政府が第10次交通安全基本計画の中で掲げた「平成32年までに24時間死者数を2,500人以下とし、世界一安全な道路交通を実現する。死傷者数を50万人以下にする。」目標達成に向けて着実に歩み始めたと言えるが、今まで以上に交通事故低減のための有効な施策立案と実施が求められている。交通事故は道路環境や交通流といった交通環境や運転特性など多くの要素が絡み合っており、それらの関係については数多くの研究がなされ、知見を蓄積してきた。しかし、全国各地で発生している交通事故は多種多様で、各々の事故実態に沿った施策を打ち出す必要がある。

2. 都道府県別の事故概要

平成28年の乗用車と貨物車(以下、四輪車) および二輪車が第1当事者^{注1)}となる車両相互事故は全死傷事故の約9割を占め、第2当事者^{注2)}が同車両となる事故はそのうちの82%を占める。そこで、四輪車と二輪車の運転免許保有者数に対する、当該免許保有者数10万人当たりの事故件数を都道府県別に図-1に示す。大都市圏は人口が多いため免許保有者も多いが、免許人口10万人当たりの事故発生件数を見るとその数は比較的少なく、反対に地方圏ではその人口に対する事故件数は多く、突出している地方県もいくつか確認でき、特に点線で囲んだ領域に地方府県が集中している。そして近年では、大都市圏に比べ地方圏での交通事故の危険性の高さが指摘され、各地の道路状況や交通行動特性、土地利用そして交通安全に対する意識などの地域差によって、事故発生の傾向は異なることが示唆されている¹⁾。また、大都市圏に比べ、地方圏の運転者は年間走行台キロが相対的に高いことなどから、さらに事故発生の危険性が高まっている可能性がある。

^{注1)} 第1当事者: 最初に交通事故に関与した車両の運転者又は歩行者のうち、過失が重い者をいい、また過失が同程度の場合には人身損傷程度が軽い者をいう。

^{注2)} 第2当事者: 最初に交通事故に関与した車両の運転者又は歩行者のうち、過失が軽い者をいい、また過失が同程度の場合には人身損傷程度が重い者をいう。

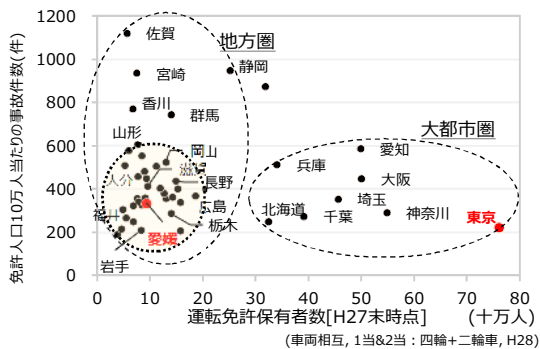


図-1 運転免許保有者10万人当たりの事故件数

3. 既往研究

交通事故と地域性の違いに着目した研究が数多くなされてきたが、代表的な事例を挙げる。久保田²⁾らは都道府県別の気質と事故類型ごとの発生件数の相関について、共分散構造解析により、事故発生の危険性に対する交通行動と気質の地域性の影響を示唆した。また、塩見³⁾らは事故が多発する交差点の幾何構造に着目し、その特徴を数値化するとともに、事故類型ごとの事故リスクとの関係を滋賀県、香川県および愛知県の本365ヵ所の交差点を対象に分析した。その結果、停止線間距離、横断歩道長、横断歩道のセットバック距離の変数が有意に事故リスクに影響を与えることや事故類型別に県別の事故リスクは異なることなどを示した。そして、ITARDA⁴⁾は地域の社会生活状況と交通事故の関連に着目し、「自然、人口、経済、労働」等々のビッグデータを社会生活指標として分析に加え、自治体別の事故状態を分析した。その結果、若者人口や人口集中地区面積、道路安全施設や病院といった指標が事故発生に大きく寄与していることを明らかにした。最近では、北野⁵⁾らが47都道府県別に環境要素を考慮した歩行者事故について、各要素の事故発生への影響度をベイズ統計によって推定し、エリアごとの事故件数の推定値を算出することで事故発生の危険性を予測、評価した。

これらに対し、本研究では、大都市圏と地方圏の主要直轄国道を対象とした交通事故の実態を見える化するとともに、走行台キロベースの事故リスクの地域差に着目した分析を行い、道路幾何構造と沿道状況がリスクに与える影響を把握する。分析については、国土交通省「平成22年度道路交通センサス」の走行台キロ値と図-1に示した事故件数がほぼ同等である、東京都と愛媛県との比較によって行うものとする。

4. 大都市と地方都市の交通事故の特徴

事故リスク分析にあたり、まず東京都と愛媛県の事故実態の比較により交通環境や運転特性をみていく。ただし、本章の分析対象は、平成28年の第1と第2当事者が四輪車あるいは二輪車乗車中の車両相互事故に限定する。また、事故件数は免許人口10万人当たりの値を示す。

(1) 事故類型と道路形状からみた地域差の特徴

平成28年の事故発生件数を比較すると、愛媛県は東京都の約1.5倍になっていることが事故分析からわかっているが、図-2に事故類型別当該事故発生件数を示す。全ての類型において愛媛県は東京都よりも多くの事故が発生している。特に追突事故は共に突出し、出会い頭の差異は顕著となっている。追突については、東京都は殆どが交通量が多く、交通渋滞も多い市街地-人口集中(以

下、DID^{注3)}) ならではの交通環境が事故発生の一要因となっている一方、愛媛県は非市街地といった走行速度が高くなる傾向のある郊外部で、比較的多く発生していることが分かっている。また、出会い頭事故は、東京都のような大都市圏の交通量が多い地域では道路環境整備が地方圏より進んでおり、主要幹線道路では信号機や中央分離帯等の設置が多くなされている。最近では、矢印信号機によって車両や歩行者が交錯する機会を持たせない信号制御システムも多く導入されていることから、出会い頭事故発生件数の差の大きさに影響していると考えられる。一方愛媛県は、図-3に示す道路形状別の事故発生件数のグラフからもわかるように、無信号交差点での事故が多いが、市街地と非市街地の差はほとんど無いことが分かっている。

(2) 道路規模と危険認知速度からみた地域差の特徴

東京都のような大都市圏の幹線道路では、片側複数車

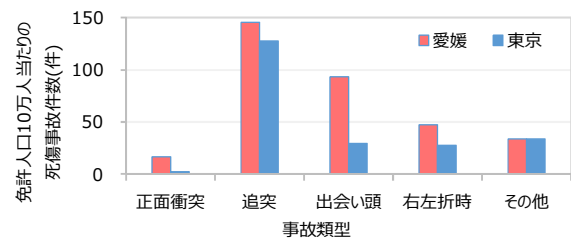


図-2 事故類型別事故件数

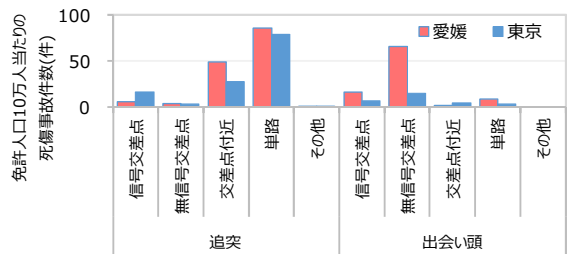


図-3 道路形状別事故件数

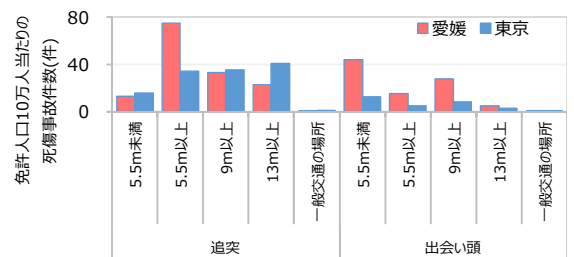


図-4 道路幅員別事故件数

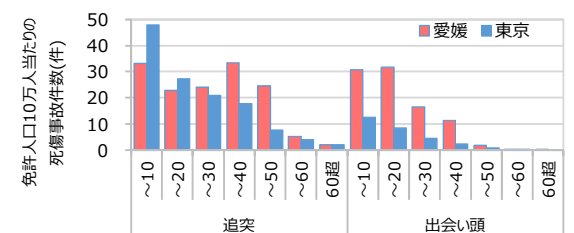


図-5 第1当事者の危険認知速度(km/h)別事故件数

線の道路が多く、図-4に示すように追突などでは幅員の大きい道路での事故が比較的多くなる。しかし、愛媛県では、一般的に多い片側1車線の道路では追突、そして複数車線路では出会い頭事故が東京都より多くなる傾向にある。さらに、図-5に第1当事者が相手車両を認めて衝突の危険を認知した時点の車両速度を示すが、東京のような大都市圏では道路渋滞が多く発生したり、信号機交差点が多く発進と停止を数多く繰り返す交通環境にあるためか、低速での追突が多く発生している。一方愛媛では、中高速域での追突が多く発生していることが特徴的であるが、交通量が比較的小さい郊外部の無信号交差点が多い単路を比較的小さい速度で走行できる交通環境や、その状況に慣れた運転行動特性が影響していると思われる。一方、出会い頭事故は低速域で発生しているのが特徴的であるが、無信号交差点が東京都と比べて多いことが影響している可能性がある。

以上、主な道路環境をもとに、東京都と愛媛県の車両相互事故の概略を述べたが、事故発生リスクは道路状況に寄与するものなのか、以降、事故リスク分析を行う。

5. 交通事故発生リスク分析方法

(1) 交通事故発生リスク

交通事故の発生しやすさの指標となる事故発生リスクは、時間帯別の走行台キロに対する事故発生件数と定義し、式(1)により算出する。

$$R_{ij}(t) = \frac{N_{ij}(t)}{q_i(t)L_i} \times 10^8 \quad (1)$$

$R_{ij}(t)$: 道路区間*i*の事故類型*j*の時間帯*t*における事故発生リスク(件/億台・km)

$N_{ij}(t)$: 道路区間*i*, 時間帯*t*で1年間に発生した事故類型*j*の事故件数(件/年),

$q_i(t)$: 道路区間*i*の時間帯*t*における時間交通量(台/時)

L_i : 道路区間*i*の道路延長(km)

(2) 事故発生リスクに影響を与える要因

事故発生リスクは、過去の研究^{6), 7), 8)}で、交通量や道路幾何構造および道路施設などの要因が影響することが明らかにされており、これらを参考に事故発生要因として、次に示す変数を用いて分析を行う。

a) 道路構造要因 : 信号交差点密度, 無信号交差点密度および車線数の3つの変数を用いる。

b) 交通流要因 : 分析に用いる時間交通量は、道路交通センサス区間の平日の交通量を示す。ただし、交通量を連続変数として取り扱えば、同一の道路区間において考慮すべき交通状態が無限に生じるため、時間交通量を200

(台/h/車線) 刻みに6グループに仕分け、各道路区間に各グループの状態別に事故リスクを算定する。

(3) 地域差

道路環境と都市規模の2つの変数を考慮するが、道路環境は以下の4つの沿道状況に区分する。

DID^(注3) : 市区町村の区域内で人口密度の高い(約4,000人/km²以上)調査区が互いに隣接して、その人口が5,000人以上の地域。

その他市街部 : DIDに含まれないが調査路線の道路の両側に人家が連担し、車両の運転手から見て市街部を形成している地域。

平地部 : 人家が連担していない地域で、平野など道路の縦断勾配が比較的ゆるやかな地域。

山地部 : 山地、丘陵及び山麓等をいい、線形条件が厳しい地域。

そして、都市規模は間接的に差を考慮するため、都市規模の大きさを表す変数として、東京都の直轄国道をダミー変数にて導入する。

(4) 事故発生リスク算定モデル

本研究では、ポアソン回帰モデルと負の二項回帰モデルを用い、各々の適合度を考慮したモデル分析を行う。

a) ポアソン回帰モデル

交通センサス区間と各時間帯における事故発生件数の確率は、式(2)のポアソン分布モデルに従う。そして、この確率分布モデルに従うと仮定して最尤推定を行う。なお、説明変数の選択方法はステップワイズ法を用いる。

$$\Pr(Y_{it} = y | \lambda_{it}) = \frac{e^{-\lambda_{it}} (\lambda_{it} l_{it})^y}{y!} \quad (2)$$

$$\lambda_{it} = \exp(a + a' D_{Tokyo} + \sum_{j=1}^3 (\beta_j + \beta'_j D_{Tokyo}) x_{ij} + (\beta_4 + \beta'_4 D_{Tokyo}) x'_{i4})$$

Y_{it} : 区間*i*, 時間帯*t*における事故発生件数(件)

λ_{it} : 区間*i*, 時間帯*t*の事故発生リスク(件/台・km)

l_{it} : 区間*i*の時間帯*t*における総走行台キロ(台・km)

x_{i1} : 区間*i*における信号交差点密度(箇所/km)

x_{i2} : 区間*i*における無信号交差点密度(箇所/km)

x_{i3} : 区間*i*における車線数

x'_{i4} : 区間*i*, 時間帯*t*における時間交通量(台/hr/車線)

D_{Tokyo} : 東京都ダミー(区間*i*が東京都に属する場合 : 1, それ以外 : 0)

a : 定数項

a', β_j, β'_j : 未知パラメータ

b) 負の二項回帰モデル

ポアソン回帰モデルは推定上の問題点があり、ポアソン分布は期待値と分散は一致していることに対し、事故発生の分布によっては過分散となることがある。そのた

め、式(3)に示す負の二項回帰モデルも併行して用いた。ただし、負の二項回帰モデルのリンク関数 λ_{it} は、前述のポアソン回帰モデルと同様の形となるため省略する。

$$\Pr(Y = y | \lambda_{it}, \theta) = \frac{\Gamma(y + 1/\theta)}{\Gamma(y + 1)\Gamma(1/\theta)} \left(\frac{1}{1 + e^{-\lambda_{it}}} \right)^{1/\theta} \left(\frac{e^{-\lambda_{it}}}{1 + e^{-\lambda_{it}}} \right)^y \quad (3)$$

Y_{it} : 区間 i , 時間帯 t における事故発生件数 (件)
 λ_{it} : 区間 i , 時間帯 t の事故発生リスク (件/台・km)
 l_{it} : 区間 i の時間帯 t における総走行台キロ (台・km)
 θ : 分散パラメータ

6. 分析概要

(1) 道路ネットワーク

分析は道路ネットワークの種別を直轄国道を対象とし、大都市圏と地方圏を代表に、図-6に示す東京都の国道1, 4, 6, 14, 15, 16, 17, 20, 122, 130, 131, 246, 254, 357, 411, 466, 468 号線の計17路線、および愛媛県の国道11, 33, 56, 192, 196の計5路線とする。

(2) 分析データ

a) 道路交通センサスデータ

平成22年度道路交通センサスデータ(以下、センサスデータ)からは、路線名、交通調査基本区間番号、区間延長、昼間12時間交通量、24時間自動車類交通に加え、道路状況調査単位区間における沿道状況、車線数と交差点箇所数、12時間平均旅行速度等の情報が獲得される。

b) 交通量観測データ

交通量観測データには、センサスデータの一般交通量調査の時間帯別交通量表より得られたデータを用いる。同データには、上下方向別、車種別および時間帯別交通量のデータが記録されている。

c) 交通事故データ

事故データは平成24~26年の3年間の集計データを用い、これらには事故発生日時や場所、事故類型や発生要因など多くの情報が含まれている。特に平成24年以降、ほとんどの都市で事故発生場所の経度/緯度情報を獲得できるようになり、それらをもとに事故発生場所と各交

通調査基本区間との直線距離を算出、事故発生場所の最近傍の区間を事故発生道路に対応付けることが可能となった。なお、本稿では前述した多発する四輪車と二輪車乗車中の車両相互事故のうち、直轄国道で発生した東京都8,766件、愛媛県3,507件の計12,273件の事故を対象に分析を行う。

d) 集計単位

まず、センサスデータの交通調査基本区間を空間的な集計単位として分析する。交通調査基本区間は、調査路線の起点から終点に向けて分割された道路区間を示し、そのうち、直轄国道の区間および24時間の交通量観測区間を分析対象とした。その結果、対象路線を東京443区間、愛媛228区間の計671区間に分割して事故発生要因と事故の関連を分析する。また、時間的な集計単位は、センサスデータの時間解像度を考慮し、1時間単位としている。その結果、有効サンプル数は、16,104(671区間×24時間)となっている。

e) 対象期間

センサスデータとの整合性を考慮するため、分析対象期間は平成24年1月1日~平成26年12月31日の3年間1,096日のうち、土日・祝日を除く平日745日とする。

7. 地域間の規模別比較分析

(1) 道路環境の地域間比較

東京都と愛媛県の沿道状況、信号交差点密度、無信号交差点密度および車線数の道路環境の差を考慮し、各々の道路区間の分布について、相対頻度比較を行う。

a) 沿道状況別比較(図-7(a))

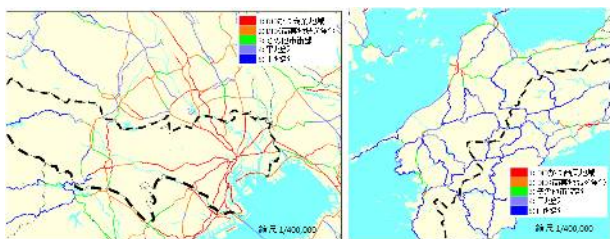
DIDかつ商業地域の道路区間の割合は東京都が0.71と非常に高く、これは大都市圏の特徴とも言える。しかし、その他市街部や平地部、山地部といった郊外部の割合は愛媛県が高くなり、交通量が少ない道路が多くを占めていると考えられ、地域によって車両走行速度に違いが生じてくると考えられる。

b) 信号交差点密度別相対頻度の比較(図-7(b))

交差点密度が1km当たり3箇所以上となる区間割合は東京都が高く、特に5箇所以上といった高密度区間は、3割と道路整備が進んでいることが分かる。また、3箇所未満では愛媛県が高く、特に1箇所未満が3割強と高いことから、持続走行時間が比較的長いと言える

c) 無信号交差点密度別の比較(図-7(c))

交差点密度が1km当たり8箇所以上となる区間割合は東京都が約4割と、多くの無信号交差点が存在していることが分かる。これは、交差道路が多いこと、すなわち道路密度が高いことを示している。また、愛媛県は2~6箇所程度が約3~4割を占めている。



東京都: 総延長 342.4 km 愛媛県: 総延長377.4km

図-6 分析対象道路

d) 車線数別の比較(図-7(d))

4車線以上の道路区間は東京都が約4割強と高く、2車線区間となると、反対に愛媛県が約7割と高い割合になっていることがわかる。

以上の結果より、東京都と愛媛県の地域間の道路構造および沿道状況の道路区間の分布は大きく異なる。したがって、都市規模により道路整備状況に大きな差が生じており、これら差により達成される交通状況に差異が生じるものと推察される。

(2) 事故発生状況の地域間比較

a) 車両相互事故状況(図-8)

図-2にも示したが、ここでは事故リスク分析対象条件における事故件数を比較した。その結果、追突事故が最も多く、車両相互事故全体に占める割合は愛媛県に比べ東京都がやや高い一方、右左折時や出会い頭、正面衝突はいずれも愛媛県が高く、両地域間における事故タイプの構成比は異なる。なお、以降、車両相互事故の6割強を占める追突事故を分析対象とする。

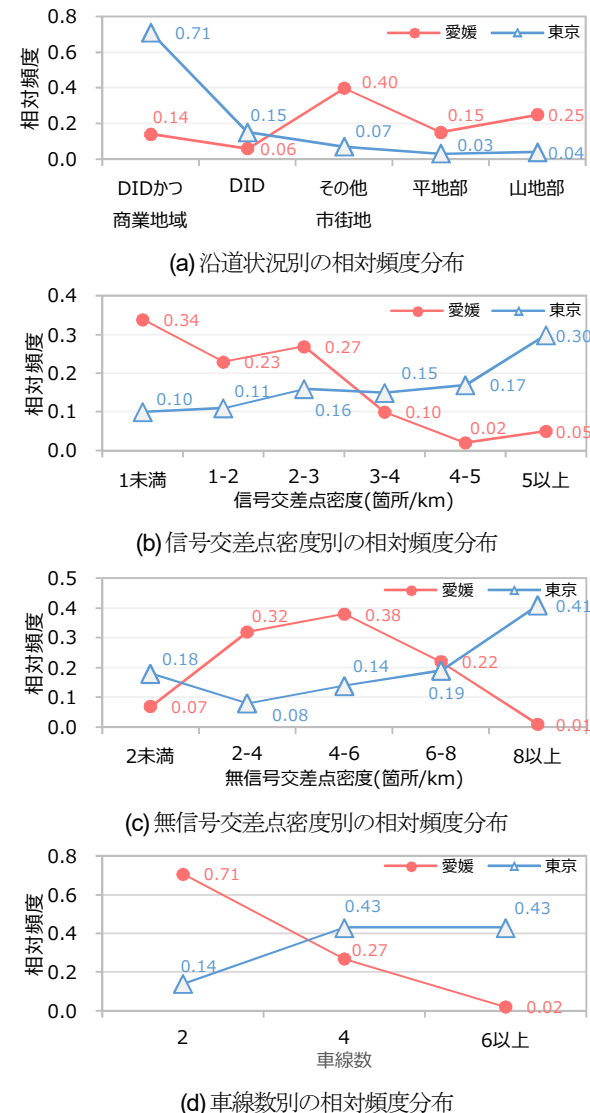


図-7 各要因に対する相対頻度分布の都市間比較結果

b) 通行目的別事故状況(図-9)

東京都は業務目的の割合が高い一方、愛媛県は訪問や買物などの私的目的が多くを占めている。両地域の事故発生時の通行目的が異なることから、当該車両の種別の構成比も異なるものと推察される。

8. 基礎分析結果

地域別に事故発生リスクに影響を与える要因と事故リスクの関係について、基礎分析を行う。なお、地域については、沿道状況と都市規模について、DIDかつ東京都に属する道路区間を「都市圏DID」、DIDかつ愛媛県に属する区間を「地方DID」、DID以外の沿道状況かつ東京都に属する区間を「都市圏郊外部」およびDID以外の沿道状況かつ愛媛県の区間を「地方郊外部」とする。

(1) 地域別の追突事故発生リスク

地域別の追突事故発生リスクの比較結果を図-10に示す。都市圏DIDは地方DIDに比べ、多くの事故が発生しているが、事故発生リスクの差は1割程度にとどまっている。一方、都市圏郊外部と地方郊外部を比較すると、

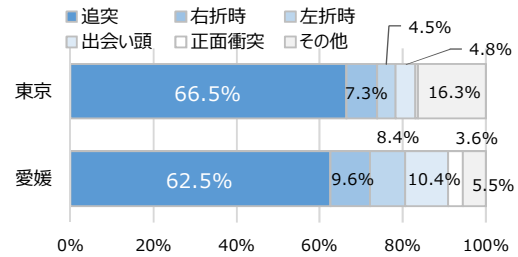


図-8 事故タイプ別構成比の都市間比較結果

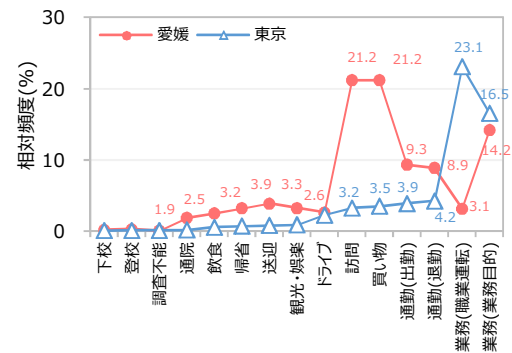


図-9 通行目的別事故相対頻度分布の都市間比較結果

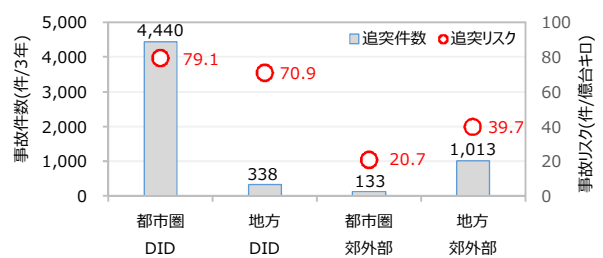


図-10 沿道状況・都市規模別事故発生リスク

都市圏に比べて地方部の事故発生リスクが約2倍と、高い値を示した。

(2) 地域別の基礎集計結果

地域別に事故発生リスクに影響を与える要因と事故発生リスクの関係について、集計結果を以下に示す。

a) 時間交通量別事故発生リスクの比較(図-11)

都市圏DIDでは、交通量が400-600台/hr/車線となった時に事故発生リスクは最大となり、それより交通量が増えるとリスクは減少するが、それ以外については、交通量の増大に伴って事故リスクも増大する傾向にある。都市圏DIDだけが異なる傾向となっている要因として、交差点道路の交通量が増え、信号交差点密度が高まることで車線当たり800台を超える交通環境で渋滞が発生し、車両走行速度が大幅に低下することが考えられる。

b) 道路構造要因別事故発生リスクの比較

信号交差点密度と事故発生リスク(図-12)については、DIDでは都市圏と地方ともに交差点密度が1kmあたり4箇所までは密度の増加に伴って事故リスクも増加するが、4箇所を超えると緩やかに低減する傾向となる。一方、郊外部では都市圏、地方ともに交差点密度が2箇所までは事故リスクは増加して2~3箇所です少減少するが、都市圏郊外部に見られるように、4箇所を超えると事故リスクが急増する傾向にある。

無信号交差点密度と事故発生リスク(図-13)については、DIDと郊外部いずれの都市規模と沿道状況においても、無信号交差点密度の増加に伴って事故発生リスクも増大する傾向となる。しかし、郊外部では交差点密度が6箇所を超えると地方が緩やかに増加するのに対し、都市圏は急激な事故リスクの増加がみられる。

車線数と事故発生リスク(図-14)については、DIDでは都市圏が2車線区間で事故リスクが最も高くなっているが、それを超える約2割~3割強低減して顕著な増減はみられない。地方部では4車線区間が事故リスクが最も高いが、その前後に大きな差はない。一方、郊外部では都市圏は4車線区間、地方は2車線区間で高いリスク値を示したが、その差は1割程度に留まっている。

以上の結果より、都市圏と地方部、沿道状況の違いによって、各要因が事故発生リスクに与える影響に差異があることが示された。

9. 事故発生リスクモデル推定結果

前項の集計結果にて異なる傾向を示した、DIDと郊外部エリアの2つの地形別にモデル分析を行う。各々の地形別に、追突事故発生リスクモデルの推定結果を表-1に示す。 χ^2 値が1%水準で有意性が示されており、モデル

の推定結果を解釈することの妥当性が示唆されている。以下に、対象地形別の結果について考察する。

(1) DIDモデル

DIDでの事故件数を目的変数とし、前述した要因を説明変数に回帰分析を行った結果を表-1に示す。モデル構築結果、AIC^{注4)}値はポアソン回帰モデルが負の二項回帰モデルより小さい値を示し、相対的に良好な結果が得られたため、ポアソン回帰モデルの推定結果を用いて考察を行う。各変数のうち時間交通量と車線数、信号交差点密度、無信号交差点密度が統計的に有意となった。

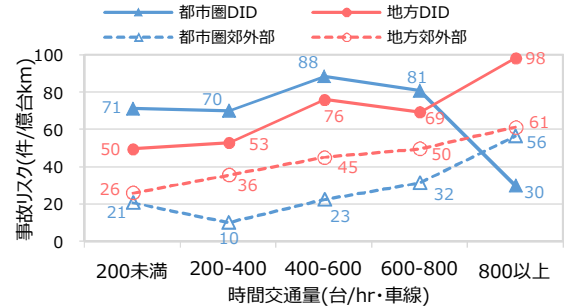


図-11 時間交通量別追突事故発生リスクの地域別比較

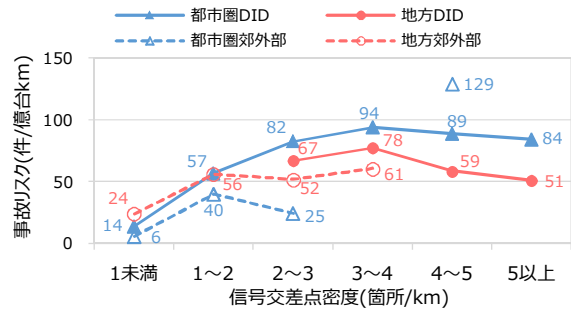


図-12 信号交差点密度別追突事故発生リスクの地域別比較

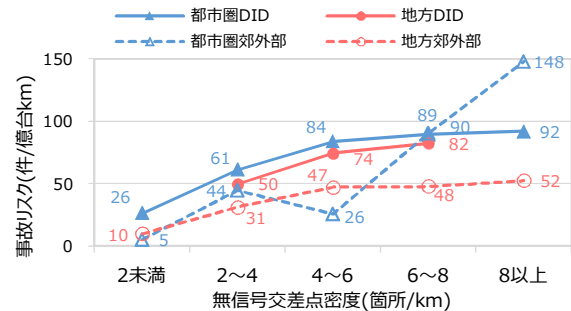


図-13 無信号交差点密度別追突事故発生リスクの地域別比較

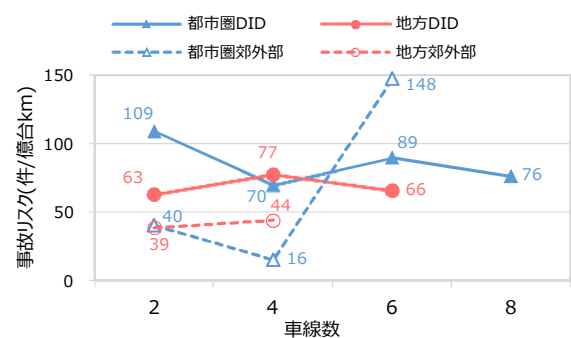


図-14 車線数別追突事故発生リスクの地域別比較

注4) AIC(赤池の情報量規基準):モデルのあてはまり度を表す統計量で、値が小さいほど適合度が良いとされる。

a) 時間交通量

東京都では交通量が600~800台/hr/車線の場合において、愛媛県は800台以上の場合に係数値が高い値を示した。これは、両地域の各時間帯に占める交通流の状態の差が影響し、都市圏においては地方に比べ渋滞流の発生頻度が高く、400~800台の交通量レベルで高い事故リスクが有意に低くなったと思われる。このため、交通流要因として、時間交通量だけでなく、車両の平均走行速度や交通密度を説明変数として取り入れることが有用であると考えられる。

b) 車線数

地域差に関わらず、両地域とも有意に正の影響を与えることを示した。すなわち、車線数増大に伴う車両間の交錯機会の増大により車両の加減速の機会が増え、追突事故発生リスク値が高くなる傾向にあると考えられる。

c) 信号/無信号交差点密度

信号機交差点については、東京都のみ有意に事故リスク値に影響を与えるとの結果を得られた一方、無信号交差点密度は、事故リスクに与える影響は東京都において有意に低くなる結果も得られた。

(2) 郊外部モデル

郊外部での事故件数を目的変数として回帰分析を行った結果、AIC値は負の二項回帰モデルの方が小さい値を

示したため、当モデルの推定結果を用いて考察する。表-1からわかるように、事故リスクに影響を及ぼしている要因としては、時間交通量他全ての変数が挙げられる。

a) 時間交通量

東京都では交通量が比較的大きい600台/hr/車線以上の場合において係数値が高く、200~400台で低くなる結果が得られた。一方、愛媛県では比較的交通量が小さい200~400台で高くなり、地域差によって事故発生リスクに与える影響が異なることを示している。これは、都市圏と地方の交通需要の差が影響したと考えられる。

b) 車線数

車線数は有意に負の影響を与えることを示した。郊外部の道路では、一般店舗だけでなく特に郊外に集中している大型店舗への出入りなどの影響により、4車線以上の区間に比べて2車線区間で車両の速度差による錯綜が起こりやすいことが挙げられる。車線数の減少に伴い、追突事故発生リスクが上昇したと考えられる。

c) 信号交差点密度

愛媛県は交差点密度の増加に伴って追突事故発生リスクが増大するが、東京都は負の傾向を示していることから事故リスクに与える影響はほとんどない。そして、都市圏と地方では信号交差点により影響は異なり、地域間での交通制御手法の違いが示唆される。

d) 無信号交差点密度

地域に関わらず、無信号交差点密度の増加に伴い、事故発生リスクが増大する傾向にある。また東京都におい

表-1 地形別の追突事故発生モデル推定結果

説明変数	DID				郊外部			
	Poisson		Negative Binomial		Poisson		Negative Binomial	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	3.36	39.56***	3.43	36.04***	2.64	15.12***	2.65	11.69***
200-400					0.22	2.06**	0.20	1.68*
400-600	0.49	4.53***	0.56	4.26***	0.26	2.57**	0.18	1.60*
600-800	0.33	6.02***	0.37	5.30***	0.18	1.44		
時間交通量 [台/h/車線]	0.58	3.11 ***	0.79	2.87***	0.39	1.69*		
200-400 *Dtokyo					-0.49	-1.85*	-0.71	-2.20**
400-600 *Dtokyo	-0.21	-1.95*	-0.26	-2.07**				
600-800 *Dtokyo					0.77	3.03***	0.73	2.27**
800以上 *Dtokyo	-1.03	-3.51***	-1.38	-3.56***	1.04	2.67***	1.46	2.94***
車線数	0.03	2.71 ***	0.02	1.75*	-0.11	-2.19**	-0.16	-2.46**
車線数 *Dtokyo					-0.15	-2.47**		
信号交差点密度[箇所/km]					0.42	9.44***	0.52	8.63***
信号交差点密度[箇所/km] *Dtokyo	0.07	7.01 ***	0.06	5.07***	-0.46	-3.22***	-0.53	-2.81***
無信号交差点密度[箇所/km]	0.08	5.19 ***	0.05	10.97***	0.12	5.15***	0.13	4.22***
無信号交差点密度[箇所/km] *Dtokyo	-0.03	-1.99**			0.21	3.07***	0.14	1.69*
分散パラメータθ		-	0.806			-	1.314	
サンプル数	6,768		6,768		4297		4297	
初期対数尤度	-6723		-6638		-2422		-2352	
最終対数尤度	-6496		-6525		-2210		-2208	
AIC	13012		13067		4449		4438	
カイニ乗値	453.9 ***		226.5 ***		422.4***		287.9***	
ρ^2	0.03		0.02		0.09		0.06	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

ては愛媛県との比較において、約2倍となる結果が得られており、交差する従道路側の交通量の違いによる影響が一要因として考えられる。

10. おわりに

本研究では、走行台キロベースの事故発生リスクの地域差に着目し、大都市圏は東京都、地方圏は愛媛県の主要直轄国道を取り上げ、各々の交通環境の違いにおける追突事故発生リスクの要因分析を行った。具体的には、センサス区間別・時間交通量水準別の事故発生リスクを目的変数とし、時間交通量や道路構造などの要因を説明変数として、ポアソン回帰モデルと負の二項回帰モデルを適用し、地域別ならびにDIDとそれ以外の地区別に分析を行った。

その結果、DIDにおいては愛媛県との比較において、400～600、800台/hr/車線以上の交通量レベルにおいて東京都の追突事故発生リスクが低くなることが示された。そして、信号交差点密度の増加によっては東京都の事故リスクが高くなり、無信号交差点密度の増加によっては東京都の事故リスクが低くなる傾向になることが示された。一方、郊外部は、200～400台の交通量レベルで東京都の事故発生リスクが低くなり、600台以上の交通量レベルでは、東京都の事故リスクが高くなることが示された。また、信号交差点密度の増加によっては東京都の事故リスクが低くなり、無信号交差点密度の増加によっては東京都の事故リスクが高くなるとの結果が得られ、DIDと反対の傾向をもつことが示された。

以上より、台キロベースで東京都と愛媛県との事故発生リスクを比較した結果、沿道状況や交通状況、そして

道路幾何構造について、追突事故発生リスクに与える影響が地域によって異なること、そして追突事故が多発している交通環境が、追突事故発生リスクが高い環境と必ずしも同じでないことを示した。今回は全国的に最も事故発生件数が多い追突事故の発生リスク要因分析と考察などを行ったが、出会い頭など、その他の事故類型についても今後分析を行っていく。

参考文献

- 1) 公益財団法人 交通事故総合分析センター編：交通統計(平成 27 年度版), 2016
- 2) 久保田尚, 小嶋文：交通行動の地域性に着目した効果的な事故対策立案方法の開発, 平成 26 年度タカタ財団助成研究論文, 2014
- 3) 塩見康博, 渡部数樹, 中村英樹, 赤羽弘和：交差点幾何構造を考慮した交通事故リスク要因の分析, 土木計画学研究・講演集, CD-ROM Vol51, 2015
- 4) 若者事故の特徴と地域差交通事故の地域差に関する研究報告書, 交通事故総合分析センター, 1998.
- 5) 北野朋子, 山田晴敏：環境要素を考慮した歩行者事故発生の危険性, 第 19 回交通事故・調査分析研究発表会, ITARDA, 2016.
- 6) 森地茂, 兵藤哲朗, 浜岡秀勝：地理情報システムを用いた交通事故分析方法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No. 16 (1)-2, pp. 961-968, 1993.
- 7) Abdel-Aty, M. A. and Radwan, A. E. : Modeling traffic accident occurrence and involvement, Accident Analysis and Prevention, Vol. 32, pp. 633-642, 2000.
- 8) 兵頭 知, 吉井 稔雄：センサス道路における時間帯交通量別交通事故リスク分析, 土木学会論文集 D3, Vol.72, No.5, pp. 1283-1291.

(2017. 4. 28 受付)

A STUDY ON REGIONAL DIFFERENCE OF TRAFFIC ACCIDENT RISK FOCUSING ON TRAFFIC ENVIRONMENT AND DRIVING CHARACTERISTICS

Hiromu SHIBASAKI, Satoshi HYODO, Toshio YOSHII