

# 幹線道路における事故リスク要因に関する地域比較分析

塩見 康 博\*

## 要 旨

近年、交通事故件数や交通事故死亡者数は通減傾向にあるものの、下げ止まりの傾向にある。安全対策・事故対策の有効性を高めるためには、全国一律的な道路整備を行うのではなく、事故リスクを増大させる要因を特定し、それを適切に改良・改善していくことが重要となる。そこで、本研究では複数の地域における幹線道路を対象に、道路構造・交通需要・交通運用と類型別の事故件数の関係性を統計的に分析し、地域に特有の事故リスク要因を分析した。

## Abstract

The number of traffic accident and fatalities in Japan have been gradually decreasing for several decades, while recently it has stopped falling. To enhance traffic safety, it is essential to identify the risk factors with qualitative manner, and to reform the configuration of intersections and improve the traffic management for removing the risk factors. In this study, the traffic accident risks on arterial road sections in different two areas were investigated in relation to the road structure, traffic demand, and traffic operation system by applying Poisson regression analysis.

キーワード：事故リスク；単路区間；ポアソン回帰；地域性；道路交通センサス

Keywords: Traffic accident risks; simple road section; Poisson regression; regionality; road traffic census

## 1. はじめに

近年、交通事故件数や交通事故死亡者数は通減傾向にあるものの、下げ止まりの傾向にあり、第9次交通安全基本計画<sup>1)</sup>に定められた「交通事故死者数を平成27年までに3,000人以下にする」という目標には到達できていない。これは、従来の交通事故対策を繰り返し行うのでは、交通安全対策効果としては限界に近づきつつあることを示唆していよう。一方で、内閣府は平成28年に作成された第10次交通安全基本計画<sup>2)</sup>において、「平成32年までに交通事故死亡者数を2,500人以下とし、世界一安全な道路交通を実現する」という目標を掲げている。それを実現するためには、全国一律的な道路整備を行うのではなく、事故リスクを増大させる要因を特定し、それを適切に改良・改善していくことが重要となる。また、それに加えて、交通事故の発生状況には地域性が存在し、かつ、交差点構造にも地域差があること<sup>3)</sup>を考慮すると、地域特性を明確に考慮

した事故対策を考案することが有効であると考えられる。

これまでも、事故リスク要因の把握を試みた既往研究は種々行われており、とりわけ、高速道路においては、データ収集が比較的容易であるため、多くの研究がなされている<sup>4),5),6),7),8)</sup>。一方で、一般道路ネットワークを対象とした事故リスク要因に関する研究事例は限定的である。例えば、一般道路ネットワークの交差点の事故リスク要因に着目した例として、鈴木ら<sup>9)</sup>は交差点における横断歩行者・自転車のリスク指標を提案し、リスク事象発生確率への影響要因を横断歩道長などの交差点幾何構造を含む説明変数との関係で明らかとしている。他にも、一般道路ネットワークの交差点における事故リスク要因を分析した事例としては、塩見ら<sup>3)</sup>が挙げられる。しかしながら、全交通事故の約半数が発生している単路を含む区間の事故リスク要因は必ずしも明らかではない。例えば、兵頭・吉井<sup>10)</sup>では、愛媛県内の直轄国道を対象とした事故リスク分析を行い、事故類型別のリスク要因を特定しているが、愛媛県

だけの分析にとどまっておらず、地域性の存在についての検証はなされていない。

そこで本研究では、幹線道路で発生した交通事故を対象に、当該区間の道路構造と単位距離当たりの事故件数の関係性について分析し、複数地域の比較を通して交通事故発生要因の地域性について考察を行う。具体的には、香川県の丸亀市と滋賀県の湖南地域（大津市、草津市、守山市）を比較対象とする（地域選定の根拠については後述する）。その上で、道路交通センサスのデータ、及び個別事故のデータを用い、道路構造・交通需要・交通運用と類型別の事故件数の関係性を統計的に分析し、地域に特有の事故リスク要因を明らかとする。

## 2. 用いるデータおよび分析方法の概要

本章では、対象地域の概要、分析に用いるデータについて説明した後、事故リスク要因を分析するために用いるポアソン回帰分析の概要、および分析に用いる被説明変数・説明変数の設定方法について述べる。

### 2.1 分析対象地域

本研究は、交通事故リスク要因の地域差の存在を検証することを目的としている。そのためには、特性の異なる地域を比較する必要がある。本稿では香川県丸亀市と滋賀県湖南地域を分析対象とする。

香川県は、人口当たりの交通事故発生件数、負傷者数、および死亡者数ともに全国でも高く、人口 10 万人当たりの死者数のワースト順位は 2008 年以降、10 位以内の高水準で推移しており、交通安全対策が急務となっている。

一方の滋賀県湖南地域は、古来より東海道や中山道が位置し、現在でも国道 1 号線、名神高速道路、新名神高速道路など主要な道路が集中する交通の要衝である。滋賀県の交通事故件数は全国平均より高く、人口 10 万人当たりの死者数のワースト順位は 2008 年以降ではおおむね 20 位以内で推移している。

上記の事故特性に加えて、香川県の丸亀市、滋賀県湖南地域ともに、比較的平坦な地形の区域が多いという類似性があり、かつ、データの入手可能性を踏まえ、両地域を比較対象とした。

### 2.2 データの概要

一般に、交通量の多い区間では交通事故発生件数は多くなる。そのことを考慮するため、本研究では道路交通センサスにより交通量に関する情報が収集されているセンサス対象路線で発生した交通事故に焦点を絞る。丸亀市、および滋賀県湖南地域のセンサス対象路線ネットワークを



(a) 香川県丸亀市



(b) 滋賀県湖南地域

図 1 道路交通センサス対象道路網（太線で図示）

それぞれ図 1 に示す。ただし、自動車専用道は除外した。その結果、丸亀市では 95 区間（区間長の平均：1.05 km、標準偏差：0.72 km）、滋賀県湖南地域では 259 区間（区間長の平均：1.70 km、標準偏差：1.58 km）をそれぞれ分析対象とした。

交通事故に関しては、2008 年～2012 年の 5 年間に対象地域内で発生した個別の交通事故に関して、香川県警、滋賀県警により整理されたデータを用いる。当該データには、事故発生日時、地点（緯度経度情報）に加えて、事故類型、第 1・2 当事者属性など、交通事故に関する詳細な情報が整理されている。本研究で分析するにあたり、事故類型については追突事故、右左折関連事故、歩行者関連事故、自転車関連事故の 4 つに新たに分類しなおした。

一方、道路交通に関するデータとして、平成 22 年度道

## 幹線道路における事故リスク要因に関する地域比較分析

路交通センサス一般交通量調査のデータを用いる。具体的には、センサス対象路線に関して、以下のデータを道路の特徴量を表す指標として用いる。

道路種別, 12時間交通量, 昼夜率, ピーク率, 大型車混入率, 混雑率, 改良割合, 車線幅員, 中央帯幅員, 車線数, 歩道整備率, バス路線率, 信号交差点密度, 無信号交差点密度, 右折専用車線の有無踏切有無, 制限速度, 中央分離帯設置状況, 平均速度, 歩道幅員, 沿道状況

### 2.3 ポアソン回帰分析

事故リスク要因の分析にあたっては、ポアソン回帰モデルを適用する。ポアソン回帰モデルは稀事象に関するカウントデータを分析するための手法であり、交通事故件数の分析などに適用されている。事故件数などのカウントデータがポアソン分布に従うとの仮定の下、発生件数の期待値を対数変換した値を被説明変数として回帰分析を行う。ポアソン分布は平均と分散が一致するという性質を持つ。単純な正の相関を持つ単回帰を考えた場合、一般の線形回帰分析であれば、説明変数のレベルによらず被説明変数の分散（誤差分布）は一定と仮定しているが、ポアソン分布では説明変数値が大きくなるほど、被説明変数の分散も大きくなる関係性が前提とされている。

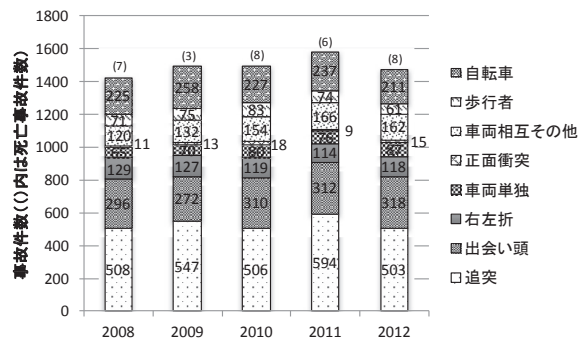
また、本稿は滋賀県湖南地域との比較で、丸亀市では交通事故の発生に特異な傾向があるか否かを検証することを目的としている。そこで、分析を行う際には、丸亀市のデータと湖南地域のデータを統合して用いた上で、式(1)に示すような丸亀市を表すダミー変数 $\delta$ を導入する。

$$\ln \lambda = (\beta_0 + \beta'_0 \cdot \delta) + \sum_i (\beta_i + \beta'_i \cdot \delta) \cdot x_i \quad (1)$$

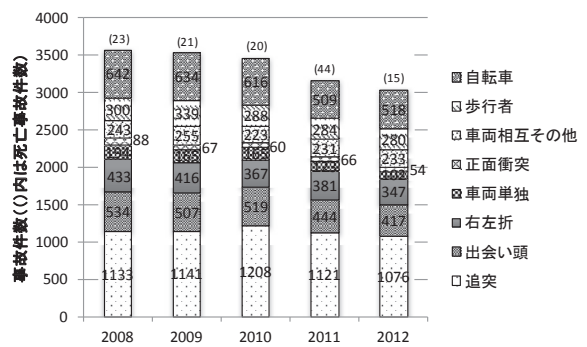
ここで、 $\lambda$ は発生件数の期待値、 $\beta_0$ ,  $\beta'_0$ は定数項、 $\beta_i$ ,  $\beta'_i$ は推定されるパラメータ、 $x_i$ は説明変数をそれぞれ表す。このとき、 $\beta'_i$ が統計的有意性をもって推定される場合、丸亀市・湖南地域を統合したデータによって推定される各パラメータ値と、丸亀市のデータのみで推定されるパラメータ値とに有意差が存在するものと解釈される。すなわち、湖南地域との比較で丸亀市の特異性が示されることとなる。なお、ダミー変数項 $\beta'_i \cdot \delta$ で表されるのは、あくまで各道路要因が事故リスクに寄与する程度の地域性であり、道路特性の地域性を意味している訳ではない点に注意されたい。

### 2.4 被説明変数の設定

本研究では、ポアソン回帰モデルの被説明変数に用いる交通事故リスクについては、センサス対象のリンク単位で類型別に GIS を用いて計数した交通事故件数を、リンク長、および12時間交通量で除し基準化した値として定義する。



(a) 香川県丸亀市



(b) 滋賀県湖南地域

図2 類型別事故件数の推移

なお、24時間交通量ではなく、12時間交通量としたのは、必ずしも全てのリンクで24時間交通量が計測されているわけではないためである。また、リンク長・交通量が0のリンクは欠損データとして除外した。

### 2.5 説明変数の設定

ポアソン回帰モデルの説明変数としては、平成22年度道路交通センサス一般交通量調査に整理されている項目を用いる。ただし、その場合、変数間には高い相関性をもつことが予想され、かつ、多くの説明変数を投入した場合、結果の解釈があいまいとなる可能性が存在する。そこで、本研究では道路構造データに対して因子分析を適用することで、各リンクに関する情報を縮約し、抽出された因子負荷量をポアソン回帰分析の説明変数として用いる。

## 3. 基礎集計結果

本章では、分析対象である丸亀市と滋賀県湖南地域の交通事故の発生概況、および道路ネットワークの特徴を概観して比較する。

### 3.1 交通事故件数の推移

図2に丸亀市、および滋賀県湖南地域の類型別交通事故件数の推移を示す。まず、図2(a)に着目すると、丸亀市で

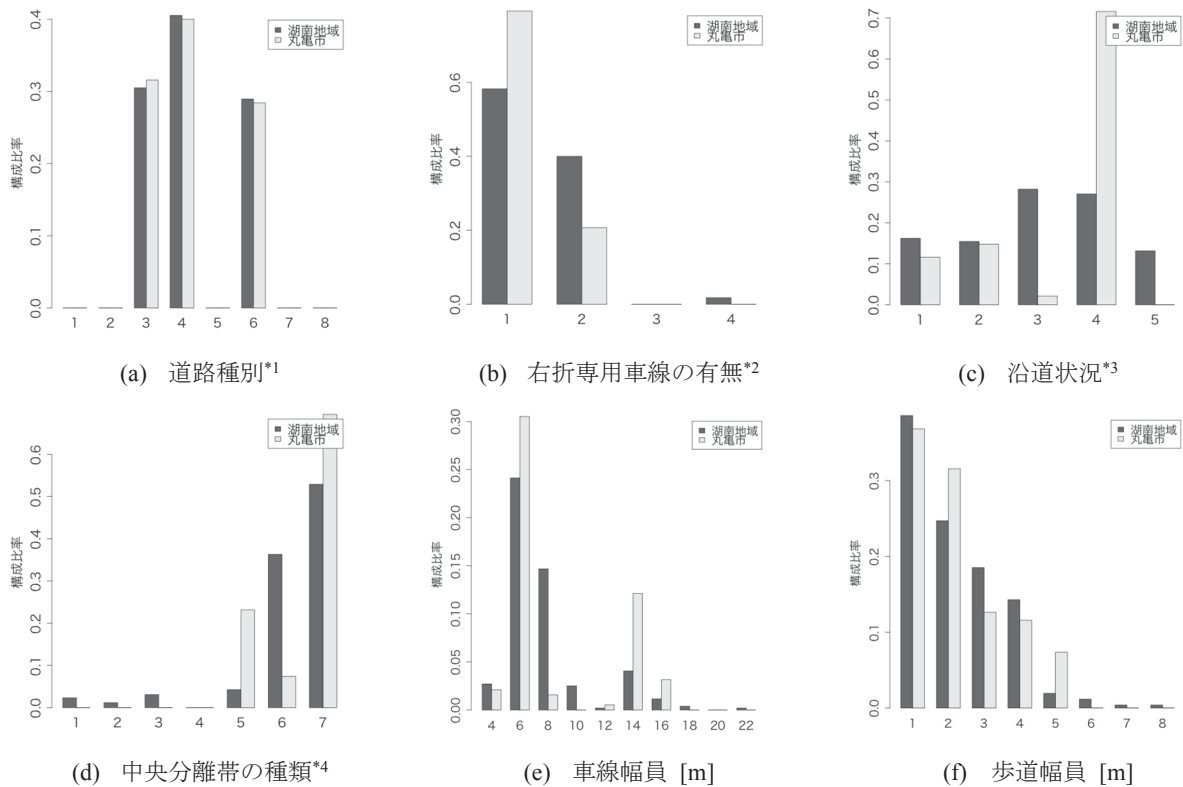


図3 道路構造特性の比較

- \*1: 1. 高速自動車国道, 2. 都市高速道路, 3. 一般国道, 4. 主要地方道 (都道府県道), 5. 主要地方道 (指定市市道), 6. 一般都道府県道, 7. 指定市の一般市道, 8. その他, をそれぞれ表す。
- \*2: 1. 右折専用車線あり, 2. 右折専用車線なし, 3. 右折禁止, 4. 調査路線が右折, をそれぞれ表す。
- \*3: 1. 人口集中地区かつ商業地域, 2. 人口集中地区 (商業地除く), 3: その他市街部, 4: 平地部, 5: 山地部, をそれぞれ表す。
- \*4: 1. 橋脚・地形要因による分離, 2. 剛性防護柵, 3. たわみ性防護柵, 4. その他の柵, 5. 植樹施設・マウントアップ, 6. 簡易な分離 (ポストコーン・チャッターバーなど), 7. 構造物なし, をそれぞれ表す。

は 2011 年から 2012 年に事故件数の減少が見られるものの、2008 年からは増加の傾向にあることがうかがえる。類型別にみると、車両相互その他、出会い頭事故で増加の傾向が読み取れるものの、類型毎の比率については大きな変化は読み取れない。次に図 2(b)に着目すると、湖南地域では 2008 年から 2012 年にかけて単調に事故件数が減少していく傾向にあることが分かる。類型別の比率には大きな変化はないものの、自転車関連事故、歩行者関連事故、車両単独事故、右左折事故、出会い頭事故など多くの類型で減少の傾向が読み取れる。このように、丸亀市と滋賀県湖南地域では交通事故件数の推移について、異なる傾向を示していることが分かる。

### 3.2 対象地域の道路特性

本節では丸亀市と滋賀県湖南地域におけるセンサス対象リンクの道路構造上の差異を把握する。具体的には、(a) 道路種別, (b) 右折専用車線の有無, (c) 沿道状況の種類, (d) 中央分離帯の種類, (e) 車線幅員, (f) 歩道幅員について、それぞれの分布を図 3 に比較する。また、併せて、それぞれ独立性検定を行った結果を表 1 に示す。

表 1 道路構造特性に関わる独立性検定 (滋賀県湖南地域と丸亀市の比較)

	カイニ乗値	自由度	p値
道路種別	0.038	2	0.981
右折専用車線の有無	3.526	1	0.060
沿道状況	71.20	4	0
中央分離帯の種類	56.61	7	0
車線幅員	44.80	5	0
歩道幅員	10.99	5	0.052

図 3(a)には道路種別の比較を示す。これより、今回分析対象とする道路種別について、都市間での差異は見受けられない。図 3(b)には右折専用車線の有無の比較を示す。これを見ると、丸亀市の方が右折専用車線の設置されている路線の割合が高いことが分かるが、表 1 より有意な差異があるとは言えない。図 3(c)の沿道状況の比較を見ると、湖南地域では市街地内の路線の割合が高いことが読み取れる。図 3(d)に示した中央分離帯の種類と比較より、物理的な上下分離されている路線の割合は丸亀市の方が高く、簡易分離の割合は湖南地域の方が高いことが分かる。一方で、全く上下の分離がなされていない路線の割合は丸亀市の

## 幹線道路における事故リスク要因に関する地域比較分析

方が高いことがうかがえる。図3(e)の車線幅員の比較より、10m以内の路線については、湖南地域の方が広幅員の割合が高い一方、10m以上の路線の割合としては丸亀市の方が高いことが分かる。最後に、歩道幅員の比較(図3(f))を見ると、両地域共に単調減少の傾向にあること、丸亀市では5m程度の幅員の歩道の割合も高いものの、5%水準で有意な差異があるとは言えないことが分かる。

以上を整理すると湖南地域と丸亀市では道路構造上に差異は散見されるものの、必ずしも道路特性に明確な差異がある、と断ずることはできない程度であると言える。

### 4. ポアソン回帰モデルによる事故リスク要因の分析

本章では、ポアソン回帰モデルを用いて、事故リスク要因を分析するとともに、その地域差の有無を把握する。まず、説明変数となる道路特性に関しては、規格の大きい道路ほど交通量が多い、あるいは、車線幅員・中央分離幅員・歩道幅員が大きい、など、各指標間に相関があることが予想される。そこで、各指標を因子分析により縮約し、特徴量を抽出する。その後、地域ダミーを考慮したポアソン回帰モデルによる分析を行う。

#### 4.1 道路リンク特性に関する因子分析結果

丸亀市、湖南地域のセンサス対象道路リンクに関し、以下に示す変数を整理し、両地域のデータを統合した上で、因子分析を行い、道路リンクを特性づける指標について検討を行った。

- ・ 交通需要に関する変数：12時間交通量、昼夜率、ピーク率、大型車混入率、混雑度、平均速度
- ・ 道路構造に関する変数：改良割合、車線幅員、中央帯幅員、歩道幅員、停車帯幅員、車線数、歩道整備率、中分整備率、物理的上下分離ダミー、簡易上下分離ダミー
- ・ 交通運用に関する変数：国道ダミー、制限速度、路線バス区間割合、信号交差点密度、無信号交差点密度、右折専用車線ダミー、DID 地区ダミー、商業エリアダミー

最尤法を適用して因子分析を実施した結果、表2に示す通り、6つの因子が抽出された。6つの因子の累積寄与率は0.505と必ずしも高い値となっているわけではないが、データの半分程度の情報は縮約されたものと解釈できる。抽出された各因子を解釈するため、それぞれの因子負荷量を図4にまとめて示す。

まず、因子1に着目すると、物理的上下分離ダミー、中央分離帯整備率、車線数、中央帯幅員、車線幅員などで大きな正値をとっている。これは、車線数が多く、上下分離

が明確にされている路線を表したものであり、「高規格度」と名付ける。

次に、因子2を見ると、平均速度、制限速度といった変数が大きい正値、信号交差点、無信号交差点、DID、商業地区などで負値を取っており、「都市間移動性」と解釈できる。

続いて、因子3に関しては、歩道幅員、歩道整備率、改良区間率で高い正値となっていることから、「歩行者利便性」と解釈される。

因子4に関しては、昼夜率、大型車混入率、昼間12時間交通量、国道ダミーに対して高い正値となる一方、簡易上下分離に対しては大きく負値となっており、「重交通度」と解釈した。

因子5については、ピーク率と昼夜率で高い値をとっており、「需要集中度」を示すものと解釈される。

最後に、因子6については、商業エリア、信号交差点、車線幅員、昼夜率、12時間交通量に関して正値を取り、それに対して、物理的上下分離ダミー、停車帯幅員、中分整備率について負値を取っていることから、「沿道アクセス性」を表すものと解釈できる。以下では、これらの指標を事故要因の説明変数として用いる。

#### 4.2 交通事故リスク要因に関するポアソン回帰モデル

追突事故、右左折関連事故、自転車関連事故、歩行者関連事故の4つの事故類型に対し、6つの因子負荷量を説明変数としたポアソン回帰分析を適用した。パラメータ推定結果を表3～表6に示す。表中の $\chi^2$ 値に着目すると、いずれの事故類型においても1%水準において有意性が示されており、本モデルの推定結果を解釈することの妥当性が示唆される。以下では、各変数の推定結果について考察を行う。推定値の解釈として、各説明変数と丸亀ダミーとの交互作用項が有意である場合、滋賀県湖南地域と丸亀市の事故特性に差異がある可能性が指摘される。

まず、表3の追突事故に着目すると、歩行者利便性、沿道アクセス性でのみ交互作用項が非有意となり、これらが追突事故の発生に及ぼす影響は湖南地域と丸亀市とで有意な差異がないと考えられる。また、高規格度に関しては、湖南地域と丸亀市を統合した場合には0.06なのに対し、丸亀市との交互作用項は-0.19と推定されている。これは、丸亀市に関しては高規格度の影響は-0.13(=0.06+(-0.19))となる、ということの意味する。すなわち、湖南地域と丸

表2 因子分析の結果(最尤法, 回転なし)

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子	第6因子
因子寄与	4.791	2.451	2.159	1.279	1.179	0.766
累積寄与率	0.192	0.29	0.376	0.427	0.474	0.505

亀市を統合した場合、高規格な道路であるほど、追突リスクが高くなる一方、丸亀市に特化すると、逆に低くなる傾向にあると解釈され、両地域での傾向の差異が確認される。この要因は必ずしも明確ではないが、交通事故を抑制するために効果的な対策は地域によって異なる可能性を示唆している。また、定数項に関する交互作用項が有意に正値を取っているが、これは、同一の道路条件では丸亀市の方が湖南地域との比較で追突事故リスクが高いことを示唆している。これは、今回の分析で考慮した説明変数では考慮されていない要因によってこの差異が生じているものと考えられ、センサスデータだけではなく、より広範な影響要因を説明変数に導入することが必要であると言える。

次に、表4に示した右左折関連事故に着目すると、高規格度以外の変数で交互作用項の有意性が示されている。具体的には、

- ・ 定数項に関する交互作用項が有意に正値であることから、同一条件の道路区間では、丸亀市の方が右左折関連事故のリスクが高いこと
- ・ 高規格度のパラメータ推定値は非有意であり、道路の高規格度はどちらに地域においても、右左折関連の事故リスクには顕著な影響を及ぼさないこと

・ 歩行者利便性・重交通度の高い道路リンクでは、丸亀市の方が事故リスクが下がること  
などが読み取れる。

最後に歩行者関連事故(表5)、自転車関連事故(表6)に着目すると、特徴的な点として、

- ・ 定数項より、同一条件下においては、歩行者関連事故は丸亀市の方がリスクが低く、自転車関連事故に関してはリスクが高いこと
  - ・ 歩行者利便性が高まると、湖南地域では歩行者関連事故リスクが高くなる一方、丸亀市ではリスクが低くなること
  - ・ 湖南地域では需要集中度の高い道路区間ほど歩行者・自転車関連事故リスクが高まる傾向にある一方、丸亀市では逆にリスクが低くなる傾向にあること
- などが指摘される。しかしながら、歩行者・自転車関連事故リスク要因を適切に評価するためには、歩行者・自転車の交通量も考慮しなくてはならない。本分析では、各因子が間接的に、歩行者・自転車交通量レベルを表しているとも解釈できるが、その詳細については推察の域を出ない。そのため、より詳細な分析については今後の課題とする。

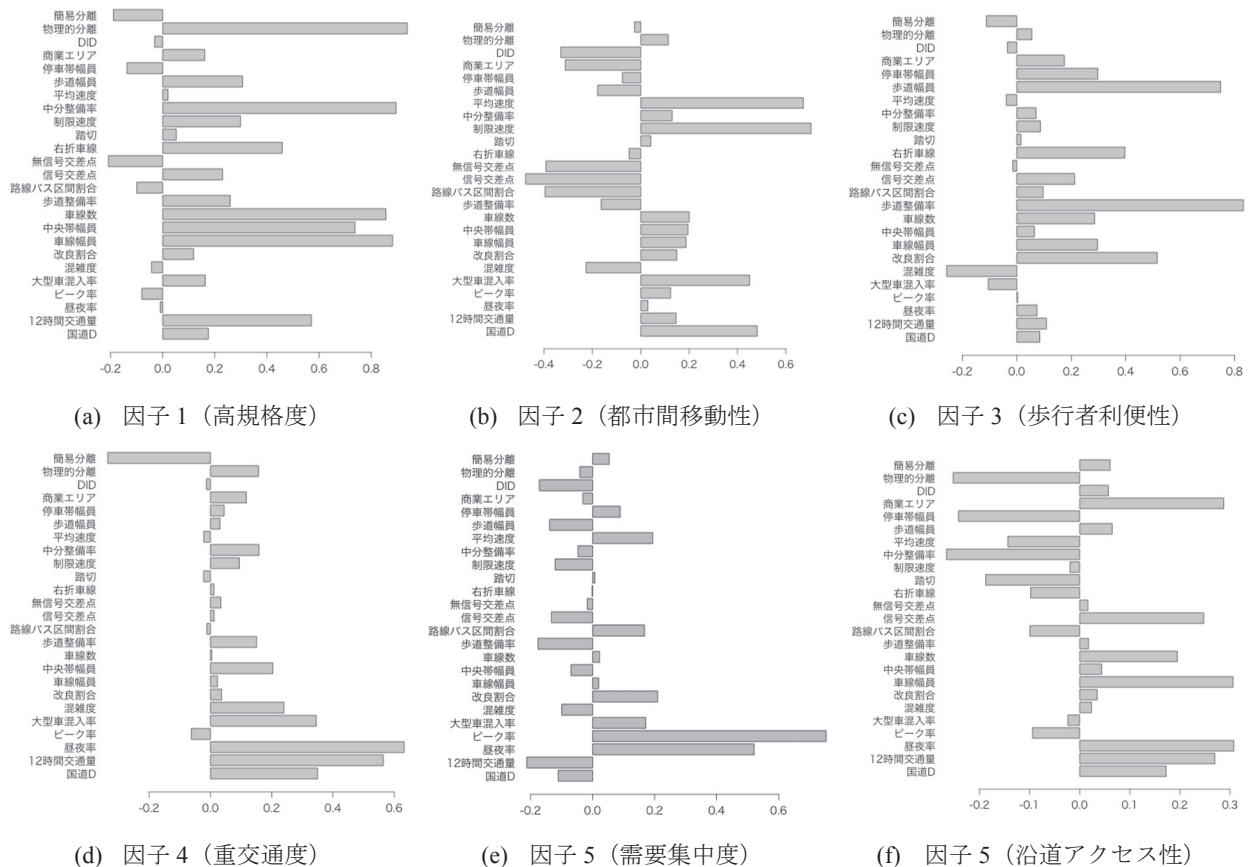


図4 道路リンク特性の比較

5. おわりに

本稿では、香川県丸亀市と滋賀県湖南地域（大津市、草津市、守山市）におけるマクロな見地からの事故特性の比較を行った。とりわけ、各路線上で発生する交通事故件数の差異は道路構造特性によって説明されるとの前提のもと、道路交通センサスに収録されている道路構造、交通特性に関するデータに因子分析を適用し、道路特性を6つの因子で指標化した。その上で、単位距離・単位交通量当たりの類型別事故件数を被説明変数、6つの因子を説明変数とするポアソン回帰モデルを推定し、とりわけ、丸亀市と湖南地域を統合したデータに関する変数と丸亀市に特化した変数を分けて推定する手法を用いることで、両地域に

おける差異の把握を試みた。

その結果、いくつかの因子に関しては有意に湖南地域と丸亀市との推定値の差異が確認されたものの、定数項に関しても歩行者関連事故以外の類型に関して、両地域の有意差が確認される結果となった。これらはすべて、同一条件の道路区間では丸亀市の方が、全体的に事故リスクが高いことを示しており、今回使用した道路交通センサスデータでは考慮されない要因（例えば、運転挙動特性の地域性<sup>11</sup>）などによって、両地域の差異が生じていることが示唆される結果となった。

なお、本研究で用いた手法には、データ利用上の限界が存在するものも事実である。すなわち、本研究では2008年～2012年の5年間分の事故データを分析対象としたが、

表3 追突事故に関する推定結果

説明変数	Estimate	Std. Error	z-value
定数項	2.90	0.015	189.98 **
定数項×丸亀D	0.81	0.025	32.88 **
高規格度	0.06	0.015	3.96 **
高規格度×丸亀D	-0.19	0.022	-8.30 **
都市間移動性	-0.33	0.017	-19.37 **
都市間移動性×丸亀D	0.26	0.032	8.06 **
歩行者利便性	0.22	0.015	15.07 **
歩行者利便性×丸亀D	-0.05	0.031	-1.52
重交通度	-0.01	0.016	-0.40
重交通度×丸亀D	0.44	0.057	7.74 **
需要集中度	-0.01	0.018	-0.64
需要集中度×丸亀D	-0.14	0.062	-2.35 *
沿道アクセス性	0.21	0.013	15.65 **
沿道アクセス性×丸亀D	0.00	0.035	0.10
N			353
L(0)			13,532
LL			11,638
$\chi^2$			-1894 **
$\rho^2$			0.139

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

表4 右左折関連事故に関する推定結果

説明変数	Estimate	Std. Error	z-value
定数項	1.61	0.033	49.46 **
定数項×丸亀D	0.92	0.048	19.07 **
高規格度	-0.03	0.028	-1.21
高規格度×丸亀D	0.07	0.039	1.69
都市間移動性	-0.65	0.032	-20.38 **
都市間移動性×丸亀D	0.59	0.055	10.65 **
歩行者利便性	0.51	0.027	18.64 **
歩行者利便性×丸亀D	-0.59	0.054	-11.02 **
重交通度	0.29	0.035	8.13 **
重交通度×丸亀D	-0.40	0.102	-3.89 **
需要集中度	0.10	0.051	1.86
需要集中度×丸亀D	-0.26	0.111	-2.39 *
沿道アクセス性	0.29	0.024	12.06 **
沿道アクセス性×丸亀D	-0.22	0.059	-3.78 **
N			353
L(0)			5,590
LL			4,390
$\chi^2$			-1200 **
$\rho^2$			0.212

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

表5 自転車関連事故に関する推定結果

説明変数	Estimate	Std. Error	z-value
定数項	1.57	0.034	46.50 **
定数項×丸亀D	0.50	0.058	8.69 **
高規格度	-0.14	0.031	-4.61 **
高規格度×丸亀D	0.04	0.046	0.83
都市間移動性	-1.15	0.032	-35.96 **
都市間移動性×丸亀D	0.47	0.061	7.81 **
歩行者利便性	0.42	0.023	18.28 **
歩行者利便性×丸亀D	-0.24	0.061	-3.90 **
重交通度	-0.04	0.038	-1.12
重交通度×丸亀D	-0.18	0.127	-1.45
需要集中度	0.20	0.044	4.57 **
需要集中度×丸亀D	-0.94	0.137	-6.83 **
沿道アクセス性	0.15	0.026	5.91 **
沿道アクセス性×丸亀D	0.07	0.069	1.05
N			353
L(0)			5,695
LL			3,209
$\chi^2$			-2486.1 **
$\rho^2$			0.434

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

表6 歩行者関連事故に関する推定結果

説明変数	Estimate	Std. Error	z-value
定数項	0.86	0.050	17.23 **
定数項×丸亀D	-0.08	0.106	-0.78
高規格度	-0.38	0.061	-6.10 **
高規格度×丸亀D	0.26	0.098	2.61 *
都市間移動性	-1.09	0.046	-23.88 **
都市間移動性×丸亀D	0.49	0.109	4.52 **
歩行者利便性	0.33	0.033	10.04 **
歩行者利便性×丸亀D	-0.96	0.099	-9.61 **
重交通度	-0.26	0.062	-4.14 **
重交通度×丸亀D	-0.28	0.254	-1.10
需要集中度	0.38	0.067	5.68 **
需要集中度×丸亀D	-1.23	0.240	-5.12 **
沿道アクセス性	0.32	0.039	8.03 **
沿道アクセス性×丸亀D	0.10	0.140	0.70
N			353
L(0)			3,083
LL			2,052
$\chi^2$			-1030.6 **
$\rho^2$			0.330

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

それを基準化する際の交通量データは 2010 年時の道路交通センサスを用いた。これは暗に、2008 年～2012 年にかけて、交通状況やそれに対応する事故発生状況は変化していない、ということ仮定していることに他ならない。

今後は、交通事故リスクに関連する多様なデータを統合的に用いた分析により、特定の地域で事故リスクが高まることに対する合理的な回答を得られるよう、研究を深化させる必要がある。そのためには、対象とする地域を拡大するほか、道路交通センサスによって整理されているデータだけではなく、ドライバー特性など、より詳細なデータを統合的に活用するなどの対応が必要であろう。この点については、今後の課題であると考えている。

## 6. 謝辞

本研究は（公財）国際交通安全学会の H2536 研究プロジェクトの一貫として実施されたものである。研究を遂行するにあたり、滋賀県警、香川県警より交通事故データを提供していただいた。ここに記して謝意を表す。

## 7. 引用文献

- 1) 内閣府, <http://www8.cao.go.jp/koutu/kihon/keikaku9/>, 平成 29 年 6 月 30 日アクセス。
- 2) 内閣府, <http://www8.cao.go.jp/koutu/kihon/keikaku10/>, 平成 29 年 6 月 30 日アクセス。
- 3) 塩見康博・渡部数樹・中村英樹・赤羽弘和 (2016). 交差点幾何構造を考慮した幹線道路信号交差点における交通事故リスク要因の分析, 土木学会論文集(土木計画) Vol. 72, No. 4, pp.368-379.
- 4) 彦坂崇夫・中村英樹 (2001). 高速道路単路部における事故率と交通状況との関連に関する統計的分析, 第 21 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.173-176.
- 5) 大口敬・赤羽弘和・山田芳嗣 (2005). 高速道路交通流の臨界領域における事故率の検討, 高速道路と自動車, Vol.47, No.5, pp.49-52.
- 6) 後藤秀典・田中淳・赤羽弘和・割田博 (2005). 都市高速道路のトンネル区間を対象とした事故分析, 第 25 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.49-52.
- 7) 藤井大地・宇野伸宏・嶋本寛・塩見康博 (2011). 都市間高速道路における追突事故発生影響要因に関する統計的分析, 第 31 回交通工学研究発表会論文集, pp.87-92.
- 8) 兵頭知・吉井稔雄・高山雄貴 (2012). 都市内高速道路における多車線道路区間を考慮した事故発生リスク要因分析, 土木学会論文集 D3, Vol.68, No.5, pp. I\_1349-I\_355.
- 9) 鈴木弘司・藤田素弘・小塚一人・串原喜之 (2005). 利用者のリスクテイキング/回避行動を考慮した信号交差点の運用評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, pp.853-862.
- 10) 兵頭知・吉井稔雄 (2016). 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 (土木計画学) Vol. 72, No.5, pp.I\_1283-I\_1291.
- 11) 赤羽弘和, 蓮花一己 (2016). 「香川研究-事故発生要因の分析と対策への提言」中間報告, IATSS Review Vol. 41, No.2, pp. 59-67.

(平成29年7月1日受付) (平成29年9月20日受理)