

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

A Study on Traffic Accident Analysis Based on GIS

森地 茂*、兵藤 哲朗**、浜岡 秀勝***

By Shigeru MORICHI, Tetsuro HYODO and Hidekatsu HAMAOKA

The number of fatal accidents surpassing 11,000 per annum has again become a critical issue in road transport planning. However we could not find the detailed relationship between road structure and the accidents and effective countermeasure for decrease the number of accidents.

In this paper, a Geographic Information System (GIS) is applied to investigate blackspots from the microscopic viewpoint of accident analysis. GIS is a system of integrated various databases based on the map, and make it possible to examine a factor of traffic accident efficiency. After producing GIS database, several kind of multi-variate analyses are made to identify the contribution of each factor to the occurrence of traffic accidents. It is shown that Poisson regression model is appropriate for the analysis of the traffic accident which is thought to be rare events. It will be an alternative approach in this research field.

1. 序論

交通事故による死者数は、昭和 63 年に再び万人を越え、現在は年間 11,000 人程度で推移しており、未だ実効性のある交通安全対策がなされていないのが現状である。これは、航空機事故等に見られるような、発生した交通事故一件一件に対する詳細な現地調査を通じた再発防止対策を行っていないこと、既存の交通事故対策が 1980 年代に見られた急激な死者数の減少をもたらす得ないこと等の要因によるものであろう。交通事故死者数が 16,000 人を超過した 1970 年代当時は、歩道橋及びガードレール設置

の推進（建設省）、飲酒運転に対する法律の強化（警察庁）、救急医療センターの整備（厚生省）等、各省庁において事故対策が行われた。その結果、1980 年には死者数が 8,500 人程度と 1970 年の約半数にまで減少させた。この背景として、当時は全死者に対する歩行者の割合が高く、歩車分離を目的とした社会基盤整備等の交通弱者対策が死者の減少に対して有効な手段であったことが挙げられる。しかし現在の特徴として、自動二輪車を含む車両乗車中の死亡事故の割合が高くなっている。したがって、以前からの交通事故対策はすべて実行されている状況を考慮すると、従来とは異なる視点からの社会基盤の整備方策が必要となっている。

本研究では、交通安全確保のための社会基盤のあり方を念頭におき、第一に現地調査を通じ、道路構造上の問題により交通事故の危険性を有する地点を

キーワード：交通事故分析、地理情報システム

* 正会員 工博 東京工業大学 工学部 教授
(〒152 目黒区大岡山 2-12-1)

** 正会員 工博 東京商船大学 商船学部 助教授
(〒135 江東区越中島 2-1-6)

*** 学生員 工修 東京工業大学大学院 博士課程

考察した¹⁾。この考察を受け、事故の危険性を有する地点と実際の事故発生状況との相互比較、事故の多発地点からその発生要因を道路構造などの交通環境の面からみた詳細な調査・分析等を目的として、地理情報システム（Geographic Information System；以下 GIS と記す）を用いた集計分析を行った。GIS は、地域を構成する様々なデータを一括統合・管理したデータベースを基礎に、データセグメントを行い、多角的な分析を可能とするものである。さらに本研究では、GIS の持つデータ操作性を生かし、多種のデータを作成後、事故の稀少性を表現可能な統計分析、要因の相互作用効果を検証した分析等を通じて、道路構造面から見た交通事故発生要因の特定化を試みる。以上の分析結果をもとに、交通安全面からみた社会基盤整備のあり方について考察することが本研究の目指すところである。

2. 既往の研究と本研究の特徴

交通事故は、運転者の過誤、道路構造、交通管理、気象条件、車両特性等、様々な発生要因により発生するものである。したがって、分析視点は多種多様であり、過去に多方面から分析が行われてきた。本研究における分析視点は、交通安全面からの社会基盤の整備方策であり、ここでは道路構造・沿道環境等から交通事故発生要因の特定化を試みた分析について概観する。

交通事故の発生要因分析では、道路を区間に分割し、目的変数に事故危険度、説明変数に道路構造等の要因を用いた回帰分析が多くを占める²⁾、³⁾、⁴⁾。これは、回帰分析の持つ構造化の簡便性と共に以下の理由が考えられる。すなわち、元来交通事故は稀少発生事象であるため、発生した事故は偶発性による誤差を多分に含んだものである。ここで道路を一定区間に分割して事故発生件数を集計すると、事故数の増加と共に稀少発生事象からの誤差がある程度緩和され、区間の属性により事故要因が表現可能となる。（反面、事故の発生要因が区間の代表値となるために、厳密に見ると事故要因が実際の要因と合致せず、歪んだ結果をもたらす危険性を含んでいる）しかし回帰分析では、現況再現性に不十分な点が見られ、分析対象道路を数量化理論Ⅲ類によりセグメントして各グループ毎にモデル構築を試みた研究⁵⁾、

発生した事故について事故程度を段階分けし、事故程度を規定する要因の考察を行った研究⁶⁾、⁷⁾等、データをグルーピングして現況再現性の向上に務める事例が多い。

以上の重回帰モデルを中心とした分析方法は、基本的に大標本の存在を仮定しており、交通事故の稀少現象に起因するモデル推定時の種々の難点が課題として残る。この問題点に対応した分析として極値統計理論に基づくハザード関数を適用した研究⁸⁾、⁹⁾があるものの、わが国においては新たな試みが殆どなされていない。

さらに交通事故の発生特性から、交通事故は周辺領域も含んだ複合要因により発生するものである。しかし、この視点に立ち分析に周辺環境を考慮した研究は少ない¹⁰⁾。また、分析に際してはデータベースとなり得る地図の存在が求められるものの、交通事故研究において、交通事故統計に加え道路構造・沿道土地利用状況等を統合した GIS を導入した研究は過去に無く、現況把握、データ作成等において非効率な作業が必要とされていた。

そこで本研究においては交通事故分析に GIS を適用し、GIS を使用することで作業の効率化に留まらず、統計分析との連携を図ることが可能となった。したがって、従来より行われてきた重回帰分析に加え、事故の稀少性を表現可能なポアソン回帰分析、相互作用効果の有無を検定できる対数線形モデルによる分析等を行い、多角的な視点から交通事故の発生要因を考察する。

3. 現地調査に基づく事故危険地点の抽出

事故が発生すると考えられる危険地点の抽出、交通事故の発生地点図を参考に、事故の多発地点における発生要因の考察等を目的として現地調査を行った。調査の方法としては、事故危険度が高いと考えられる地点もしくは事故の多発地点について写真を撮り、問題点の抽出及び交通事故対策の考察を行っている。横浜市緑区を対象に現地調査を行ったところ、視距不足の交差点、縦断勾配クレスト部及び鞍部における交差点、平面曲線部における交差点、優先関係の不明確な交差点、縦断勾配と平面曲線とが複合した単路部等、沿道環境からの問題としては、駐車場が整備されてなく路上駐車を引き起こすコン

ビニエンスストア、自動販売機が視距を低下させる交差点等が抽出された。一例として、写真1に橋の欄干が視距を低下させる交差点を示す。

このような現地調査を通じて、ミクロな視点から交通事故の発生要因を検討しており、以降 GIS との融合を図ることで交通事故の発生状況を考慮した要因を考察している。

4. 構築システムの基本構造

GISを構築するにあたり、以下に挙げる地図・交通事故・土地利用状況データを整備した。地図データとしては、(財)日本デジタル道路地図協会発行のデジタル道路地図を使用している。これは、路車間情報システムの進展に伴い全国的に整備された道路データであり、基本地図として国土地理院発行の縮尺 1/25000 及び 1/50000 の地図をデジタル化したものである。したがって、データ精度、汎用性等に優れており路車間情報システムに留まらず、多方面の分野で使用されている。交通事故データとしては、交通事故統計を用いている。しかし、交通事故統計のみでは事故発生地点を捉えることは困難であるため、事故発生地点を住宅地図上に標記したデータとの統合を図ることにより対処した。さらに、土地利用データとしては都市計画図を使用している。最終的に



写真1 視距不足の交差点

交差点内に道路反射鏡が見られるものの運転者から容易に確認できないこと、及び欄干の影響でこの交差点の存在が認識困難であること等の要因から事故の危険度が増している例。実際のところ当交差点は、国道の抜け道として扱われているため通過交通が多く、出会い頭事故が多発しており、緑区内でも屈指の事故多発地点である。

これらのデータを統合し、ワークステーション上に表現した。なお、これらのデータはレイヤー構造をしており、必要な項目を適宜抽出することが可能である。

5. GISを用いた集計分析

GISの特徴として、データセグメントが容易であり、交通事故の発生特性を効率的に把握できる点が挙げられる。ここでは、データセグメントを通じて様々な状況下における事故発生地点を表示し、現地調査から得られた知見の確認、交通事故多発地点の抽出及び事故の発生要因の考察等を行う。同時に、区画街路及び幹線道路においては道路構造面から交通事故の発生特性の考察を行い、交通事故要因を類型化する。

5.1 事故発生地点に着目した集計分析

図1は、昭和63年から平成3年までに発生した交通事故を、車両進行方向別及び交差点部・単路部といった発生地点別に分割の後、集計したものである。円は交差点事故、帯は単路部事故を示し、それぞれの事故発生件数は円の半径、帯の幅により表現される。路線Aは、地域内を横断する唯一の国道であり、他の道路と比べて交通量が卓越しているため、交通事故が多発している。しかし、交通量の比較的小さい道路においても事故の多発地点が見受けられ、交通量が交通事故の代理指標ではなく、他の要因を考慮する必要があることを示唆している。例えば路線Bにおいては、幅員が狭い上に平面曲線と縦断

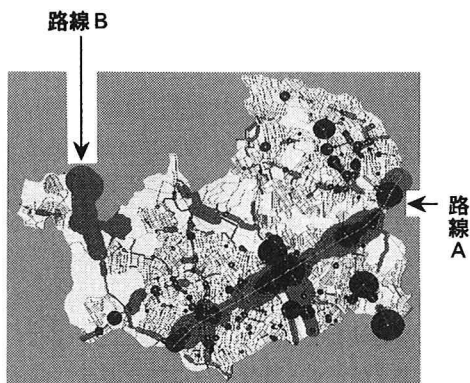


図1 交通事故発生地点図

勾配が複合した区間を含んでおり、これらが事故発生要因となっているものと考えられる。

さらに、事故類型毎のセグメントを通じて、事故発生特性の相互比較及び事故多発地点の要因考察を試みた。追突事故と出会頭事故とを比較することから、追突事故は単路部において、出会頭事故は交差点部において発生することがわかる。同時に、交差点事故は主として幹線道路、出会頭事故は区画街路を含む全ての道路において発生し、出会頭事故は分散傾向を持つことが確認された。これは、交通量の問題もさることながら、出会頭事故が多分に偶発性を有することを示している。各事故類型毎の表示では、事故多発地点の現地調査をしたところ、道路構造上の問題点を持つことが確認された。例えば、出会頭事故多発地点としては、沿道構造物が視距を妨げている交差点、幹線の抜け道となる農道で優先関係の不明確な交差点等が挙げられる。同様に右折事故においては、交差点付近での急激な勾配変化が原因で対向車両を十分に認識できない交差点、直進車両と比べて右折車両の割合が高い交差点などが挙げられる。

このように、各種データセグメントが容易にしかも迅速に行える本 GIS は、従来の事故発生地点図と比べて、事故多発地点の特定化及び事故発生要因の把握に極めて有効であることが確認された。

5.2 区画街路における集計分析

区画街路においては、発生する交通事故件数は少なく、街路一つ一つに対して道路構造データ等を整備する効果はあまり期待できない。そこで、GIS の特徴を生かして、対象地域を約 500m のメッシュに分割し、メッシュ単位で交通事故を集計した分析を試みる。メッシュに分割した場合、道路勾配などの道路構造データは取り込むことが不可能であるが、道路ネットワーク特性、土地利用形態等の面的特性を構成するデータを導入でき、新たな視点からの分析が可能となる。図 2、3、4 に事故発生件数、土地利用状況、三枝交差点の割合を示す。図 2 と 3 の比較から商業地域において事故が多発していること、図 2 と 4 の比較から三枝交差点の割合の高いメッシュにおいて交通安全性が増すこと等が推測される。

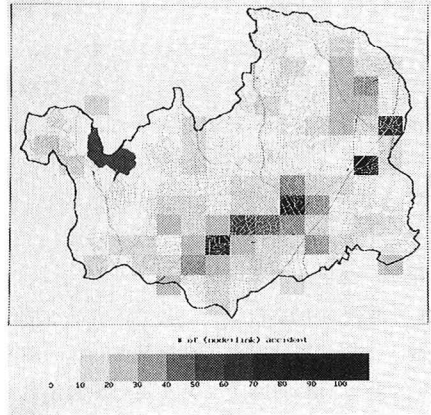


図 2 事故発生件数

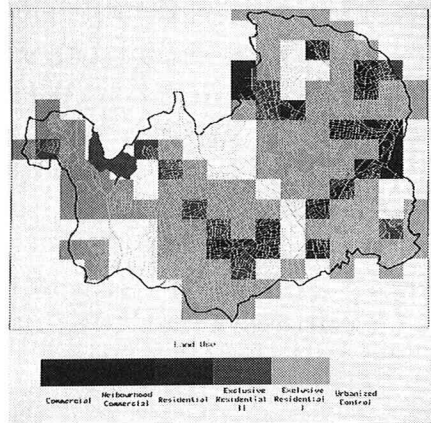


図 3 土地利用状況

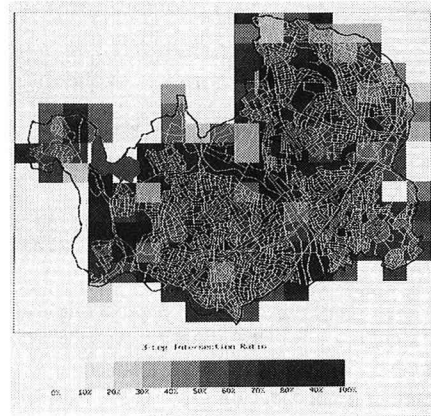


図 4 三枝交差点の割合

5.3 幹線道路における集計分析

幹線では、発生する交通事故が比較的多く、区間データが事故発生の特徴を十分に表現するものと考えられる。そこで、地域内で通過交通が大半を占める道路を幹線とみなし、500m程度の区間に分割後、各々の区間に対しデータを整備した。図5に勾配と追突事故との相関を、図6に幅員と出合頭事故との相関を示す。勾配に関しては、ブレーキの制動距離が長くなる傾向を示す下り勾配を含む区間において事故が多くなっており、下り勾配と交通事故との相関が示唆される。同様に幅員に関しては、視距が短くなる幅員の狭い道路において発生することが分かる。他にも区画街路における分析と同様に、人車動線の錯綜する商業地域において人対車両事故が多く発生すること等を確認することができた。

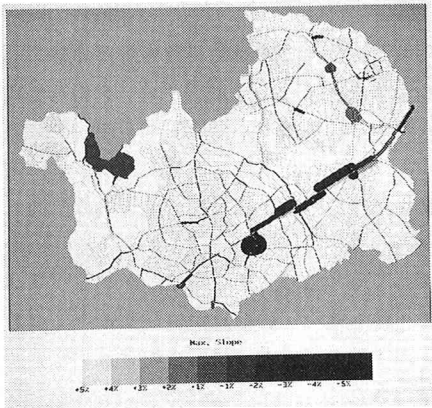


図5 追突事故と道路勾配との相関

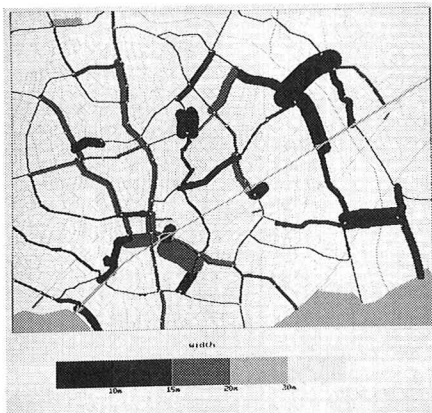


図6 出合頭事故と幅員との相関

6. 交通事故発生要因の数量分析

ここでは、GISを通じて得られた交通事故発生要因が、数量分析においても事故発生要因となり得ているか検証する。同時に、分析方法としてポアソン回帰モデル、対数線形モデルを考慮し、これらの分析方法が交通事故分析に対して有効な方法であるか考察する。

6.1 重回帰モデルによる要因の特定化

本節では、対象道路を区画街路と幹線道路に分けて分析を行う。分析の視点として、区画街路においては道路ネットワーク特性との相関、幹線道路においては各種事故類型による事故発生要因の差異の考察を取りあげる。

6.1.1 区画街路

区画街路での事故は偶発性を多分に含むため、メッシュ単位で集計した事故件数を目的変数として、重回帰モデルによる要因の特定化を試みた。メッシュ単位での集計を行うと、事故発生地点の属性を取り込むことは困難になる反面、道路ネットワーク形状等の面的データを取り込むことができ、新たな視点からの分析が可能となる。本来ならば、区画街路における交通事故分析であるため、全メッシュで発生した交通事故件数から幹線道路で発生した交通事故件数を引く必要がある。しかし、区画街路のみでは、158メッシュに対して発生した事故は300件程度となり、事故が発生しないメッシュが数多く見受けられ、幹線道路における事故もあわせて集計した。しかし、このままでは幹線の影響を多分に受けるため、国道を含むメッシュに対してダミー変数を設定した。

表1にメッシュ単位の交通事故件数を目的変数とした重回帰分析の結果を示す。現況再現性の面からは、重相関係数が0.6程度であることより交通事故分析のモデルとしてはある程度十分なものと言えよう。各説明変数については、歩道延長もしくは歩道率のパラメータが正でしかもt値が有意であることから、歩道の整備状況が交通量データの役割を果たすとも考えられる。交差点については、モデル2より四枝交差点多く含むメッシュにおいて事故危険度が増すことが示された。一方、三枝交差点に関して

はt値はそれほど高くはないものの負のパラメータが推定されたことより、優先関係の明確な道路ネットワークを有する街区において、交通安全性を有することが示された。最後に用途地域毎の比較では、パラメータの符号から第1、2種住居専用地域における交通安全性を確認することができた。ゆえに、用途地域の設定といったソフト面からの対策も事故防止に対して有効な手段と言える。

表1 区画街路における重回帰モデル推定結果
() 内t値

変数名	モデル1	モデル2
道路延長 (m)		0.002043 (0.22)
歩道延長 (m)		0.07070 (2.57)
歩道整備率 (%)	0.07915 (4.29)	
三枝交差点数		-0.2017 (-1.06)
四枝交差点数		0.9719 (2.40)
三枝交差点率 (%)	-0.01260 (-0.75)	
用途地域 ダミー	第1種住居専用地域	-2.011 (-2.88)
	第2種住居専用地域	-1.607 (-1.25)
	住居地域	0.7045 (1.56)
	近隣商業地域	-2.347 (-1.33)
	商業地域	4.193 (1.12)
ダミー変数*	7.157 (7.06)	
定数項	2.787 (2.35)	5.060 (1.74)
重相関係数**	0.6686	0.6129
メッシュ数	158	158

目的変数

モデル1：事故数/道路延長

モデル2：事故数

*：国道246号を含む=1、含まない=0

**：自由度調整済み

6.1.2 幹線道路

幹線道路においては、区画街路と異なり発生する事故も比較的多いため、道路を区間分割したデータに基づく回帰分析は有用である。そこで、勾配、土地利用等を用いた重回帰モデルの構築を試みた。目的変数には、交通事故件数を区間延長及び片側車線数で基準化した交通事故危険度を用いた。一般に、道路構造上の問題点を有する区間であっても車両が通行しないと事故は発生せず、逆に道路構造上の問題点が余り見られない区間であっても多数の車両が通行することにより事故は発生する。したがって、交通事故分析に対して交通量は必要なデータであるが、本研究における幹線道路は道路交通センサス対

象外の道路を多数含んでいるため、交通量の卓越する国道に対してダミー変数を設定することで対処した。また、GISのデータセグメントが容易な利点を生かし、各事故類型毎に重回帰モデルの構築を行った。事故類型毎の分析を通じて、一つのモデル内に留まらず、モデル間相互で説明要因の影響度を比較することができる。

表2に重回帰モデルによるモデル構築結果を示す。発生した全事故をプーリングしたモデルでは、下り勾配、信号機密度、幅員等全ての説明変数について有為なパラメータが得られ、これらの変数が事故に影響を及ぼしていることが分かる。他の道路構造要因として曲率、路上駐車状況等が考えられるが、有為な結果を得るに至らなかった。実際のところこれらの要因は交通事故に影響を及ぼすものと考えられ、事故データを細部までセグメントした分析が必要である。

説明変数を変えずに目的変数を各事故類型としたモデルを構築すると、推定パラメータ相互を比較することにより、各事故類型に対する説明変数の影響の度合いがわかる。例えば、人対車両事故に関しては商業地域といった土地利用、追突事故に関しては勾配が事故発生に密接に結びついている。出合頭事故に関しては、信号交差点密度にかかるパラメータが正でt値も高く、運転者が信号交差点に注意を傾ける反面、他の交差点に対して注意力が低下するものと推測される。

全般に、事故類型でセグメントしたモデルでは、リンク数が変わらないのに対し事故発生件数が減少

表2 幹線道路における重回帰モデル推定結果
() 内t値

変数名	合計	人対車両事故	追突事故	出合頭事故
下り勾配 (%)	-0.9193 (-4.99)	0.02935 (1.18)	-0.4265 (-5.69)	-0.1597 (-1.19)
信号機密度 (/km)	1.164 (11.1)	0.001784 (0.13)	0.1167 (2.73)	1.037 (13.6)
幅員 (m)	-0.5122 (-2.73)	0.02057 (0.81)	-0.2181 (-2.85)	-0.1946 (-1.42)
商業地域ダミー*	4.789 (2.03)	2.148 (6.75)	0.9161 (0.95)	-2.243 (-1.30)
国道ダミー**	16.00 (3.62)	-1.016 (-1.71)	0.2797 (0.16)	4.816 (1.50)
定数項	6.910 (2.58)	0.7093 (1.96)	3.491 (3.20)	-0.4540 (-0.23)
重相関係数***	0.5130	0.3360	0.3151	0.5501
リンク数	430	430	430	430
事故件数	1963	254	488	354

*：商業地域または近隣商業地域を含む=1、含まない=0

**：国道246号を含む=1、含まない=0

***：自由度調整済み

するために、偶発性による影響を受け重相関係数が低くなっており、0が多く含まれるデータに対応した分析手法の必要性が示唆される。

6.2 幹線道路におけるポアソン回帰分析の適用

重回帰分析の結果を踏まえ、少ない事故件数においても統計的に有為な結果を推定するため、ポアソン回帰モデルを適用した。重回帰モデルにおいては、負の事象が考えられない状況のもと観測値0のデータが多分に含まれる場合、モデル形式が線形であるため負の推定値が算出され、実際の現象と合致しない。一方ポアソン回帰モデルは、ポアソン分布(式1)を仮定した分析であり、稀少性が表現可能であると同時に、分布形より負の推定値という不合理な値が算出されることがない。モデル形式は平均発生回数 λ を式2で表したポアソン分布であり、式3の尤度関数を最大化することにより、パラメータ群 a_j が推定される。

$$P(y_i) = \frac{e^{-\lambda}}{y_i!} \lambda^{y_i} \quad (式1)$$

$$\lambda = e^{\sum_j a_j x_j} \quad (式2)$$

$$L = \prod_i P(y_i) = \prod_i \frac{e^{-\lambda}}{y_i!} \lambda^{y_i} \quad (式3)$$

y_i : 事故危険度
 x_j : 要因
 a_j : パラメータ

重回帰モデルと相互に比較するため、同様の変数を用いてモデル構築を行った。表3にポアソン回帰モデルによるパラメータ推定結果を示す。重回帰モ

表3 幹線道路におけるポアソン回帰モデル推定結果
 ()内t値

変数名	合計	人対車両事故	追突事故	出合頭事故
下り勾配 (%)	-0.04360 (-4.11)	0.05423 (1.62)	-0.04804 (-2.71)	-0.3529 (-1.59)
信号機密度 (/km)	0.004604 (6.14)	0.000119 (0.11)	0.03034 (2.59)	0.07144 (8.21)
幅員 (m)	-0.04868 (2.56)	0.01965 (1.02)	-0.1068 (-2.83)	-0.03411 (-0.97)
商業地域ダミー*	0.6297 (4.15)	1.207 (6.10)	0.5576 (2.02)	0.2643 (0.90)
国道ダミー**	1.162 (5.83)	-0.7877 (-3.02)	-0.1423 (-0.40)	0.6326 (1.55)
定数項	2.257 (8.05)	0.2595 (0.093)	1.704 (3.02)	-0.4743 (-1.04)
尤度比	0.3037	0.1061	0.1533	0.4695
リンク数	430	430	430	430
事故件数	1963	254	488	354

*: 商業地域または近隣商業地域を含む=1、含まない=0

** : 国道246号を含む=1、含まない=0

デルと比較して、全般的にパラメータの符号及び大小関係は両モデル共に似通っておりモデル形式が反映されたものと言える。しかし、ポアソン回帰モデルでは、パラメータのt値が全般的に高く、重回帰モデルでは表し得なかった、各変数の事故発生との関連性の高さが説明されていることが分かる。すなわち、重回帰モデルではt値が小さく事故発生との相関関係が統計的に認められない説明変数も、現象の稀少性を考慮した分析手法を通じ、統計的に有意な変数であり得ることが示される。このことは、従来比較的安易に行われてきた、重回帰モデルによる交通事故分析が有する問題点の一つを明らかにするものであり、今後ポアソン回帰モデルを用いた分析が必要とされる。

6.3 要因の相互作用効果の分析

回帰モデルにおいて曲率、路上駐車状況等の要因は、事故との相関を認めるに至らなかった。しかし、これらの要因は事故発生の主要な要因であると考えられる。そこで、これら変数は単独では影響力に欠けるが、他要因と相互に複合した状況のもとでは事故発生要因になるとの仮定に立ち、対数線形モデルを通じてこの仮定を検証した。対数線形モデルは、ある事象に対して要因がどのような形式で作用しているかを検定する手法である。各要因の反応を分割表に表現した時に、分割表内の数値が相互に独立なポアソン分布に従うと見なされる場合、以下のように定式化される(2要因の場合)。

$$\ln(m_{ij}) = \mu + \lambda_i^a + \lambda_j^b + \lambda_{ij}^{ab} \quad (式4)$$

m_{ij} : 分割表の値

μ : 全平均効果

λ_i^a : 要因Aのカテゴリ*i*による主効果

λ_{ij}^{ab} : 要因A Bのカテゴリ*ij*による交互作用効果

対数線形モデルでは、全効果を取り込んだモデル(飽和モデル)と、数個の要因を無視したモデル(不飽和モデル)が作成される。この2つのモデルから得られるカイ2乗統計量(G^2)の差が χ^2 分布に従うため、差の大小により要因の相互作用効果の有無を検定する。

ここでは幹線道路の区間データを用いて、表4に示す、事故の有無、道路勾配、道路曲率、土地利用の4要因を基に分割表を作成した。

表4 選択した要因と水準

要因	水準
事故の有無	事故あり 事故なし
道路勾配	絶対値 1%未満 # 1%以上
道路曲率*	絶対値 1未満 # 1以上
土地利用	第1種住居専用地域 第2種住居専用地域 住居地域 商業地域 市街化調整区域

* : 曲率半径(km)の逆数

対数線形モデルによる検定結果を表5に示す。検定結果から、事故と勾配のみでは相互作用効果は認められないが、曲率もしくは土地利用が加わることで相互作用効果が生成されることがわかる。すなわち、勾配の有無のみでは交通事故の発生要因としての効果は期待できないが、勾配と曲率が相互に複合すると相互作用効果が生じ、事故発生の一要因となっている。このことは、事故と曲率及び土地利用との関係においても同様に導かれ、相互作用効果の影響が無視できないことを示唆している。

この分析結果より、従来においては考慮されていない相互作用効果を念頭に入れた道路設計方針の確立が必要となることが示される。

表5 対数線形モデルによる検定結果

要因	ΔG^2	自由度	検定結果
A S	0.7330	1	
A C	3.994	1	5%有意
A L	5.800	4	
A S C	72.68	11	1%有意
A S L	14.71	1	1%有意
A C L	70.89	4	1%有意

A : 事故の有無, S : 道路勾配, C : 道路曲率, L : 土地利用

7. 結論

本研究では、現地調査を通じてミクロな視点から事故の発生要因を考察した後、新たな試みとして交通事故分析にGISの適用を考え、GISを用いた集計分析を行った。さらに、集計分析で得られた知見の実証、要因の特定化を目的とした各種統計分析を適用している。その成果を以下にまとめる。

(1) 現地調査を行うことにより、道路構造及び沿道環境の面からみた交通事故の発生要因をミクロな視点で捉えた。

(2) GISは、様々な状況下における事故特性の把握、柔軟なデータの作成、統計計算との連携等に優れており、交通事故研究において有効な分析手段であることが確認された。

(3) 交通事故分析手法としては、従来の線形重回帰モデルと比べて、稀少現象を表現可能なポアソン回帰モデルが有効である。また、対数線形モデルを通じて、交通事故に相互作用効果の存在を認めることができた。

(4) 以上の分析結果より、交通事故の要因として勾配と曲率の複合効果等を考慮する必要があること、住宅地においては三枝交差点主体の構造を有するメッシュで事故が少ないこと等を確認できた。

今後の課題として、適切な道路構造面からの要因を特定化するために、従来から誤差項とした事故当事者の影響を明示的に扱うモデル開発を考えたい。

また、本GISはデータの汎用性があるので、他地域においてもシステムを構築し、分析を試みる必要がある。今後はデータの統合を進め、統計計算を取り込んだ総合的な交通事故分析システムを構築する予定である。

最後に本研究の遂行にあたり、交通事故データを提供して頂いた警察署の関係者各位に謝意を表する次第である。なお、構築したGISは日産自動車(株)交通研究所との共同開発であることを付記しておく。

【参考文献】

- 1) 中村, 森地編(1993): 「交通安全と街づくり」, 頸草出版サービスセンター
- 2) Jara-Diaz, S. and Gonzalez, S. (1986): "Flexible models for accidents on Chilean roads", Accident Analysis and Prevention Vol.18, No.2, pp.103-108
- 3) 三谷(1977): 「道路における危険度評価に関する一手法について」, 交通工学, Vol.12, No.5, pp.21-36
- 4) 佐々木(1980): 「愛知県における交通事故と道路の関係についての一考察」, 交通工学, Vol.15, No.4, pp.11-27
- 5) 今田, 南宮, 門田(1991): 「道路交通の安全性からみた都市道路網の評価法に関する基礎研究」, 土木学会論文集, No.425/IV-14, pp.63-71
- 6) Carlson, W. L. (1979): "Crash injury prediction model", Accident Analysis and Prevention Vol.11, pp.137-153
- 7) 今田, 門田, 南宮(1992): 「重大事故を規定する要因の分析」, 土木計画学研究・講演集, No.15(1), pp.317-323
- 8) Jovans, P. and Chang, H. (1989): "Disaggregate model of highway accident occurrence using survival theory", Accident Analysis and Prevention Vol.21, No.5, pp.445-458
- 9) Jones, B., Jansen, L. and Mannering, F. (1991): "Analysis of the frequency and duration of freeway accidents in Seattle", Accident Analysis and Prevention Vol.23, No.4, pp.239-255
- 10) 川上, 本多, 竹内, 岩崎(1991): 「道路機能と沿道土地利用パターンの対応からみた交通事故のマクロ的発生構造に関する研究」, 土木計画学研究・論文集, No.9, pp.165-172