

道路行政マネジメントに着目した市道における交通事故対策に関する研究*

A study on Traffic Accident Measures in Municipal Road focused on Road Administration Management*

船本悟史**NGUYEN VAN NHAM***・森本章倫****

By Satoshi FUNAMOTO**・NGUYEN VAN NHAM***・Akinori MORIMOTO****

1. はじめに

(1) 背景・目的

道路は、経済社会活動の根幹である人や物の流れを支える重要な社会資本である。しかし、道路の事業採択時の不透明感などが根強く存在しているのが実情である。そのため道路行政において、これらの不透明感を払拭し、国民のニーズに応じた成果を重視し、透明性の高い行政運営への転換を図ることは急務であった。

このことから、平成 15 年度に道路行政マネジメント研究会によって成果主義の道路行政マネジメントの確立に向けて 3 つの柱と 5 つの戦略が提言された¹⁾。これは、事前評価と事後評価を毎年度行うことで行政の透明性と効率性の向上を図るものであった。

一方で、日本における平成 19 年の交通事故は約 83 万件、交通事故による負傷者数は約 103 万人、死者数は 5,744 人となっている。これらの数値は全て前年より減少しており、死者数については昭和 28 年以来 54 年ぶりに 5,000 人台となった。しかし、負傷者数については平成 11 年以降 7 年連続の 100 万人を超えており、今後も交通事故の問題は深刻である²⁾。

宇都宮市では、道路行政マネジメントの一環として“宇都宮市道路見える化計画”を策定しており、そのなかには、交通事故対策も含まれている³⁾。しかし、市町村による道路行政マネジメントは、まだ始まったばかりで、実際の手順は不明瞭である。

そこで本論文では、市道における交通事故について、交通事故危険地点を抽出し、効果的な交通事故対策の選定を行う手法を提案することを目的とする。

(2) 研究の位置づけ

交通事故に関する既存文献として、古屋ら⁴⁾は、非幹線道路の交通事故に着目し、バリエーションツリーを用いて事故要因を明確にし、交差点視距の観点から非幹線道路における交通事故について分析を行っている。道路行政マネジメントに関する既存文献として、松田ら⁶⁾は、英国や米国の取り組みや、日本における道路行政マネジメントの事例を紹介し、道路行政マネジメントにおいて残されている課題と今後の検討の方向性について整理している。

これらの他にも、交通事故・道路行政マネジメントに関する既存文献は多々みられる。しかし、道路行政マネジメントの事故対策に着目し、市道における交通事故地点の分布型を分析することによって、効果的に局地的又は面的事故対策を実施する箇所を選定する手法を提案するという研究は見当たらなかった。

(3) 道路行政マネジメントでの位置づけ

道路行政マネジメントは、図-1 に示すような PDCA サイクルに従って実施されている。本研究で提案する手法は、市道の交通事故対策を考える上で面的対策が効果的なのか、又は局地的対策が効果的なのかを分類するものである。この手法は、道路行政マネジメントでは、Plan に属すると考えられ、この手法を用いて選定された事故対策を実施(Do)し、効果の評価(Check)、次のサイクルへの反映(Action)というマネジメントサイクルが考えられる。

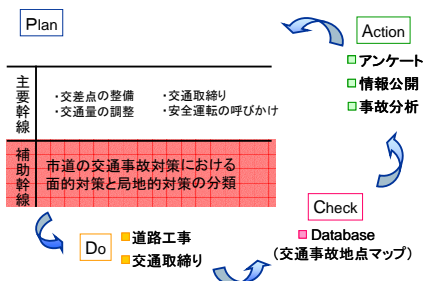


図-1 道路行政マネジメントでの位置づけ

(4) 市道における事故対策箇所選定法の必要性 国交省の道路行政マネジメントでは、地点又は

*キーワード：道路行政マネジメント、交通事故対策

**非会員 東京都水道局

Mail:funamoto-satoshi@waterworks.metro.tokyo.jp

***学生員 宇都宮大学大学院工学研究科建設学専攻

栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部

TEL:028-689-6224 Mail:plan@cc.utsunomiya-u.ac.jp

****正会員 工博 宇都宮大学工学部

路線のある区間において1年間の事故件数と交通量のデータを使い、死傷事故率という指標で交通事故多発箇所を抽出し対策箇所を選定している。

$$\text{死傷事故率} = \frac{\text{死傷事故件数}}{\text{自動車走行台キロ}} \quad (\text{件/億台キロ}) \quad (1)$$

しかし、市道の交通事故には発生率が低いことや、全ての市道において交通量のデータを収集することは困難であるという特徴がある。このことから、市道における交通事故に対して、死傷事故率を用いることは難しい。そこで、本研究に示すような市道の交通事故に着目した新たな指標が必要であると考えられる。

2. 市道における交通事故対策の概念構築

(1) 宇都宮市の交通事故の現状と使用データ

平成19年には宇都宮市で4,332件の交通事故が発生し、死者数は36人、負傷者数は5,461人であった。これは平成18年と比較すると、事故件数は178件(3.9%)、負傷者数は197人(3.5%)減少しているが、死者数は4人(12.5%)増加しており、宇都宮市においても全国と同様に、交通事故の問題は深刻であるといえる。本研究で使用する交通事故データは、平成18年に宇都宮市の市道において発生した交通事故2,088件を対象としている。交通事故の発生地点をGIS上に表示し、各交通事故には発生日時や事故類型・個人属性などの情報が格納されている。

(2) 用途地域による交通事故の傾向把握

宇都宮市においては、住宅系用途地域において1,077件・商業系は267件・工業系は185件・市街化調整区域では559件の交通事故が発生している。これを交通事故発生密度に換算すると、住宅系は0.168件/ha、商業系が0.576件/ha、工業系は0.105件/ha、市街化調整区域は0.025件/haとなっており、用途地域によって、交通事故の発生状況が異なることがわかる。そこで、宇都宮市の市道における交通事故の傾向把握を分散を用いて行う。分析対象は宇都宮市全域を4次メッシュ(500m×500m)で分割し、交通事故の危険度の高い164メッシュとした。各メッシュに対してx軸とy軸を設定し、メッシュ内の交通事故の座標を調べ、x軸・y軸それぞれの分散 $\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2$ を算出した(図-2)。

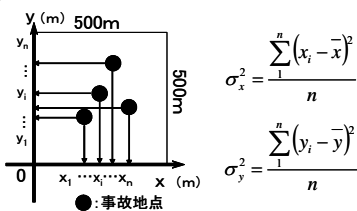


図-2 各メッシュにおける分散の算出

算出された各メッシュの分散 $\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2$ を横軸と縦軸にとり、散布図を作成した。その際、各メッシュに対して、宇都宮市都市計画図を参考に商業系・住宅系・工業系・市街化調整区域の4つに分類し、

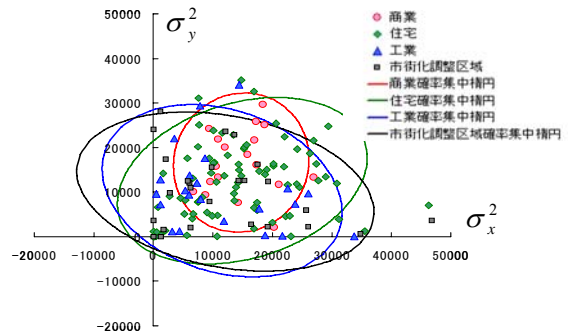


図-3 各メッシュの分散と確率集中楕円

各々の確率集中楕円(90%信頼限界)を描いた。その結果を図-3に示す。この図において、 $\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2$ が共に小さければそのメッシュの交通事故は集中して起こっているといえる。また共に大きければ分散しているといえる。図-2を見ると、住宅系では、集中から分散まで幅広く分布しており、商業系ではどちらにも偏っていない。このように、交通事故地点はメッシュ毎に様々な分布型をしていることがわかる。

(3) 市道における交通事故対策の概念

図-3に示すように、市道における交通事故は、メッシュ毎に様々な分布をしている。そこで、市道で発生している交通事故に対してその分布型を把握することは重要であると考えられる。つまり、ある地点に交通事故が集中して分布している場合には、その地点に対して局所的な事故対策を行えば、安全性は向上する。しかし、広い範囲にランダムに事故が分布しており、局所的な事故対策があまり効果を発揮しないと判断できる場合は、面的な交通事故対策の実施が有効であると考えられる。つまり、交通事故の分布型を分類することができれば、市道において局所的な対策と面的な対策の住み分けのひとつの指標となることが予想され、より効果的な対策が行えると考えられる(図-4)。本研究では、このような局地的な対策と面的な対策の分類を行うことに重点を置き、手法の提案を行っている。

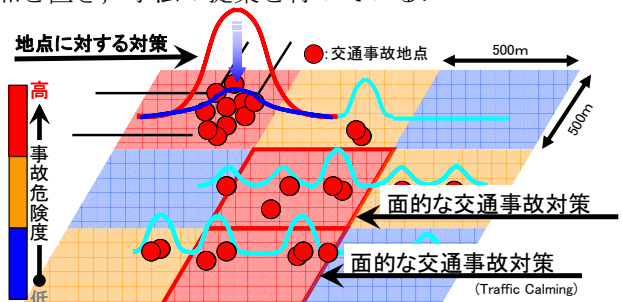


図-4 市道における交通事故対策の概念

3. 局地的危険性と面的危険性による分類方法の検討

(1) 局地的危険性と面的危険性の評価

本研究では、事故地点の分布型を分類するため交通事故の危険性を局地的な交通事故危険性と面的な交通事故危険性の両面から評価する方法を用いる。

局地的な交通事故危険性の評価について述べると、これは各交通事故を中心にサークル半径 r の円を描き重なった事故地点をグループ化する(図-5)。

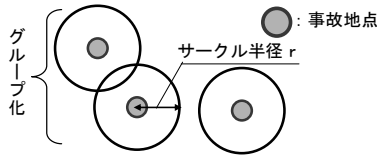


図-5 交通事故のグループ化

このように交通事故をグループ化することで、局所的な交通事故が必要な交通事故多発地点の選定を行う。その後、交通事故に対する重み付けによって、交通事故危険性の順位付けを行う。事故危険性が高い地点ほど交通事故対策の急がれている地点(以下、事故危険地点)であるといえる。

次に、面的な交通事故危険性の評価について述べる。対象範囲を4次メッシュに分割し、メッシュ内に含まれる交通事故に対して、交通事故の重み付けを行い、各メッシュにおける事故危険性を評価する。メッシュ内の交通事故によって、当然各メッシュに与えられる事故危険性は異なり、これが高いメッシュほど交通事故対策が急がれているメッシュ(以下、事故危険メッシュ)であるといえる。

(2) 交通事故の重み付け

交通事故の重み付けについて説明する。これを本研究では、事故危険度(Accident Score)と呼び、算出式は以下に示す。

$$\alpha_1 \times A + \alpha_2 \times B + \alpha_3 \times C = \text{事故危険度 (Accident Score)} \quad (2)$$

A: 死亡事故件数 B: 重傷事故件数

C: 軽傷事故件数 $\alpha_1 \sim \alpha_3$: パラメータ

$\alpha_1 \sim \alpha_3$ の各パラメータについては自動車保険データ⁶⁾の死者・後遺症患者・傷害者各々の一人当たりの損失額を算出し、その比で $\alpha_1 \sim \alpha_3$ の各パラメータを決定した。その結果、 $\alpha_1=0.76$, $\alpha_2=0.22$, $\alpha_3=0.02$ となった。事故危険度は事故危険地点及び事故危険メッシュ毎に算出し、これによって事故危険性の順位付けを行う。

(3) サークル半径の設定

サークル半径 r は最近隣距離の概念⁷⁾を用いて導出する。既存研究⁸⁾では、この手法を用いて交通事

故地点の分布は二次元ランダム分布に近似するとし、同様の手法で交通事故のグループ化を行う。式(3)の二次元ランダム分布の確率密度関数の被覆率 90%となる最近隣距離を2つの事故地点が関係のある距離とする。そこで、本研究でも交通事故のグループ化を行った。その結果、サークル半径は16.32mとなった。

$$g(x) = 2\rho\pi x \exp(-\rho\pi x^2) \quad (3)$$

x : 最近隣距離 ρ : 事故密度

(4) 事故危険メッシュ内での対策の優先性

局地的事故危険性と面的事故危険性による分類法はそれぞれの危険性の評価をGISに同時に表示させて行う。まず、事故危険メッシュ内に、事故危険地点が含まれていなかった場合、これは当然面的な交通事故対策が必要なメッシュであるといえる。次に、事故危険地点が含まれていた場合は、事故危険寄与率を算出する(式(4))。

$$\text{事故危険寄与率} = \frac{\text{事故危険地点等の事故危険度}}{\text{メッシュ全体の事故危険度}} \quad (4)$$

事故危険寄与率を算出し、最も寄与率の高い地点に対する対策を優先的に行うことがメッシュ内の事故危険性を減少させる効果的な事故対策であると考えられる。一方で、事故危険地点以外の交通事故による寄与率が高ければ面的な事故対策を優先的に行うべきである。

4. 宇都宮市における事故分布の分類

(1) 事故分布型の分類に用いる事故分析ソフト

3章で示した方法を宇都宮市をケーススタディとして行う。宇都宮市の交通事故の分類は、Microcomputer Accident Analysis Package (以下、MAAP)を用いて行う。MAAPは英国のTRL社が開発したソフトで交通事故類型などを用いて危険度の表示を視覚的に行うことで、事故要因を分析し事故減少対策の提案の一助とするための交通事故分析ソフトである。分析手法としては、密度分析(メッシュ分析)とクラスター分析(地点分析)が中心となっている。密度分析とは、対象エリアをメッシュで区切り、各メッシュ内に含まれる交通事故の事故危険度の合算によって各メッシュの危険度が決定され視覚的に表示する。クラスター分析においても事故地点を中心に半径 r の円を描き事故地点をグループ化する。そして密度分析と同様に、グループ化された交通事故の事故危険度の合算によって危険度が決定され視覚化する。

これらの分析手法は、クラスター分析を局地的事

事故危険性の評価に、密度分析を面的事故危険性の評価に用いる。

(2) 事故危険メッシュの選定

密度分析の結果、宇都宮市内では全 2940 メッシュ中 550 メッシュで交通事故が発生している。このうち、550 メッシュの事故危険度の平均値を上回る 164 メッシュを事故危険メッシュとして図-6 に示している。事故危険メッシュの分布を見ると、宇都宮市の中心市街地に交通事故危険メッシュが集中して分布していることがわかる。危険度も郊外部のメッシュに比べて高く中心市街地への交通事故対策が必要となっているといえる。

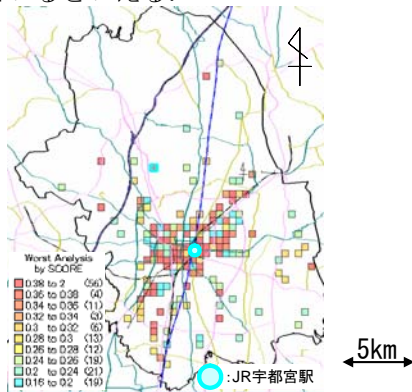


図-6 市道における交通事故危険メッシュの分布

(3) 事故危険地点の選定

クラスター分析を行った結果、230 地点がグループ化された。このうち、230 地点の事故危険度の平均値を上回る 97 地点を事故危険地点とした。図-7 にはその一例を示す。主に交差点部において事故危険地点が多く存在していることがわかる。また、宇都宮駅から半径 3km の範囲に全体の 57.7%(56 地点) が集中しており、中心部の危険度が高いといえる。

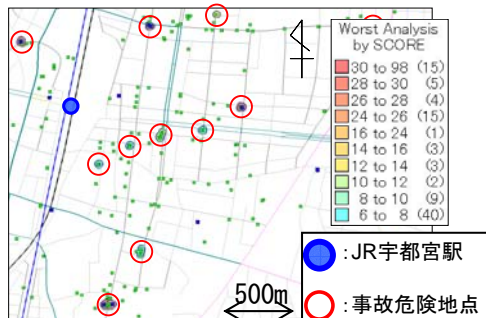


図-7 宇都宮駅東側の交通事故危険地点

(4) メッシュ毎の事故対策の選定

事故危険メッシュ及び事故危険地点から、各メッシュの交通事故対策を事故危険寄与率を算出し選定する。図-8 は宇都宮市が交通事故対策箇所としている周辺における MAAP による分析結果である。表-1 には、交通事故危険寄与率を示した。③と⑦のメ

ッシュでは、事故危険地点における寄与率が高い。よって、これらの地点では局地的な交通事故対策を優先的に行うべきである。また、③と⑦のメッシュ以外は事故危険地点以外の交通事故による寄与率が高いことがわかる。よって、ここでは面的な交通事故対策が求められている。

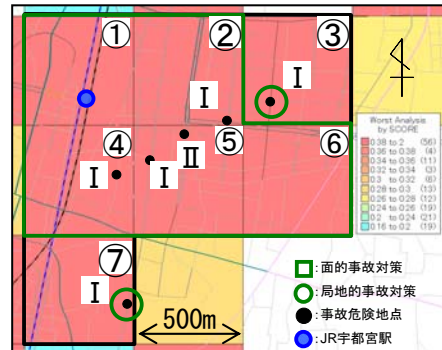


図-8 宇都宮駅東側の分析結果

表-1 各メッシュの事故危険寄与率

メッシュ 番号	事故危険地点の寄与率		事故危険地点 以外の寄与率
	事故危険地点 I	事故危険地点 II	
②	0.07		0.93
③	0.63		0.37
④	0.12		0.88
⑤	0.07	0.11	0.82
⑦	0.68		0.32

5. おわりに

本研究の目的は、市道における交通事故について、交通事故危険地点を抽出し、効果的な交通事故対策の選定を行う手法を提案することである。そこで、局地的事故危険性と面的事故危険性を評価し事故対策箇所を選定する手法を提案した。また、事故危険度によって、メッシュ毎に対策案の分類手法を提案し、実際に宇都宮市を事例として MAAP を用いて事故対策箇所の選定を行った。今後は、他都市での手法の実施や、経年的な評価が必要であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 森若峰在「道路行政マネジメント研究会」の提言、道路 No. 750 pp.41-44 2003
- 2) 内閣府「平成 20 年交通安全白書」、2008
- 3) 宇都宮市「宇都宮市道路見える化計画」、2008.3
- 4) 古屋秀樹・鹿野島秀行・牧野修久・寺奥淳「非幹線道路における交通事故発生の実態とその抑制に関する一考察 - 安全確認不履行による交差点出会い頭事故を中心として -」、第 20 回交通工学研究発表会論文報告集 pp21-24 2000
- 5) 松田和香、田村央、長谷川金二「我が国における成果主義の道路行政マネジメントの展開と今後の方向性」、土木学会年次学術講演概要集第 6 部 Vol. 59, pp.567-568, 2004
- 6) 日本損害保険協会「自動車保険データにみる交通事故
- 7) 柏原士郎「地域施設計画論 - 立地モデルの手法と応用」、鹿島出版会
- 8) H.Koike, A.Morimoto, Y.Hanzawa, N.Shiraishi「Development of Hazard Map Using GIS to Reduce Traffic Accidents」、8th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, pp.217-224 2000