

IV-204

交通安全対策立案のための類型別事故予測モデル

岐阜大学 学生員 ○小谷ゆかり
中京大学 正会員 鈴木 崇児
岐阜大学 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

より効果的な交通安全対策を立案するために、数理最適化手法を応用した交通安全対策立案問題が研究されている。これは対策実施による有効度を予算制約のもとで最大化することにより対策の最適な組合せを決定するものである^{1) - 3)}。数理最適化問題によって効果的な交通安全対策を策定するためには、交通事故発生件数の予測モデルの精度が十分に良く詳細な内容の予測を行えることが必要とされる。

そこで本研究では、現実の事故データに基づき、交差点内の交通流動の変化と交通安全対策が事故件数に与える影響を進入方向別かつ事故類型別に捉えることのできる事故件数予測モデルを作成する。本予測モデルを最適交通安全対策立案モデルに組み込めば、各交差点での事故傾向、さらには事故対策によって生じる交差点内外の走行環境の変化を内生化した事故傾向を考慮した最適交通安全対策立案モデルが作成できる。

2. 事故予測手順を内包した交通安全対策立案法

本問題は、予算制約の下での事故対策による有効度の最大化として定式化されている。事故対策の有効度は、全ての対象地点で事故対策による方向別の事故件数の減少効果を費用換算した有効度を合計することによって求められ、方向別の事故件数の変化は、交差点内の交通流の組み合わせと対策案を下に推定される事故率に、進入方向の交通量を乗じることによって算出される。この予測手順で用いられる交差点内の交通流は、対象道路網の中での交通安全対策の組み合わせを与件とした均衡配分の結果が用いられ、安全対策に対するドライバーの反応が内生化されている。事故予測モデルに必要な条件は、事故対策に対する効果が予測できること、幾何構造や

車線構成、道路整備水準のような走行環境の違いを考慮することに加えて、交通事故対策実施後の交差点内での交通流の組み合わせの変化が事故件数に与える影響を捉えることが重要である。

3. 進入方向別類型別事故予測モデルの作成

本研究では、交差点への進入方向別に類型別事故件数が予測可能なモデルを検討する。

入力変数は直進、左折、右折の各交通量など6種類の交通量条件に、平均進入速度、交通安全施設としての灯機整備水準条件、路面条件を加えた9種類とした。また、出力変数はある特定の方向から交差点に進入する車両一台あたりの追突、出会頭、衝突事故の各事故率とする。ここでは入力層9個、中間層6個、出力層3個のニューロンを持つ階層型ニューラルネットワークで分析を行う。

このモデルにより推計した事故率に基づく衝突事故発生件数の予測値と実測値の散布図を図1に示す。

衝突事故件数についてみると、0.953と回帰モデルの0.547と比較して相関係数が高くなっている。他の類型についても同様のことがいえる。これは、回帰分析が事故率と入力変数の関係が線型であるのに対し、ニューラルネットワークでは非線型関係となっており、入力変数の相互作用や、限界的な

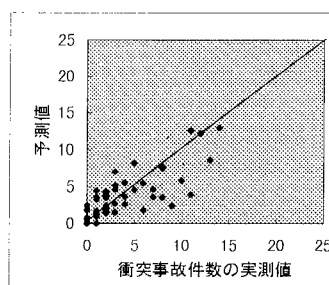


図1 衝突事故件数の散布図

キーワード：交通安全、ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム

連絡先：〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学工学部

TEL：058-293-2443, FAX：058-230-1528

変化を表現できているためである。

4. 現実道路網に対応した交通安全対策立案手法

ここでは、最適交通安全対策立案問題に本研究で作成したニューラルネットワークを用いた事故予測モデルを内包した計算例を示す。

対象地域は岐阜市の中心市街地とし、先に示した交通事故予測モデルの入力値をネットワーク上で再現するため、図2に示すように交差点のリンク分解を行った。対象道路網はノードが77、リンク数が204、セントロイドが41となっている。事故対策の対象地点は、網掛けがされている7つの交差点である。対策費用の制約は2億円として計算を行った。対策案は、信号機の大型化および交差点のカラー舗装を仮定した。信号機大型化は灯機整備水準を3から4に上げるとともに、ドライバーへの注意が喚起され、交差点のカラー舗装によりゼロフロー時の進入速度で約17%速度が抑制されると仮定した。

均衡配分法を内生化して遺伝的アルゴリズムを応用した計算手法で最適化問題を解いた結果、太枠で囲まれた3つの交差点が最適対策地点として選択された。

対策地点以外の箇所についても総事故件数および類型別事故件数が大きく変化している箇所がある。類型別事故件数の変化が最大の箇所を図3に示す。この地点では、全体の事故件数が減少しただけでなく、交通流動が変化したことにより衝突事故件数が

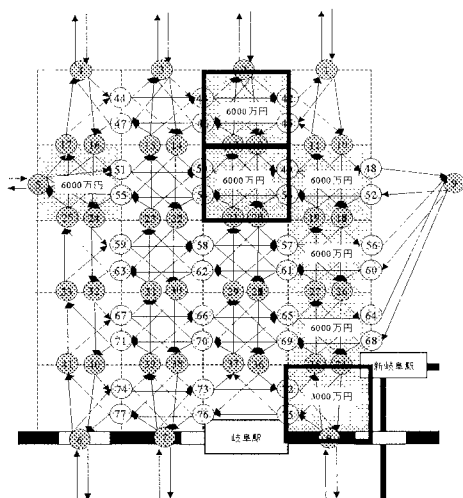


図2 対象道路網

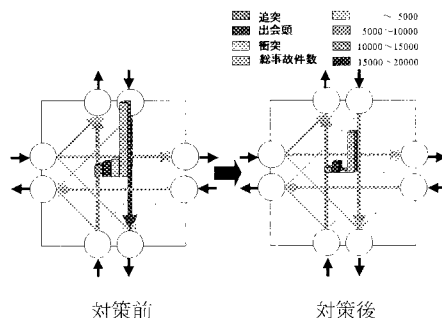


図3 類型別事故件数の変化

大きく減少し、交差点の事故の傾向も変化したことが分かる。

5. おわりに

本研究では、交差点内の交通流動の変化と交通安全対策が事故件数に与える影響を詳細に捉えることのできる進入方向別かつ事故類型別の事故件数予測モデルを作成した。また、このモデルを最適交通安全対策立案モデルに内包させ、計算を行った。

以上のことより本研究の結論として、以下の点が上げられる。

- ① 交差点内の交通流動の変化と交通安全対策が事故件数に与える影響を詳細に捉えることのできる進入方向別・事故類型別事故件数予測モデルをニューラルネットワークにより実現した。
- ② 類型別事故予測手順を内包した交通安全対策立案モデルを対象道路網に適用することにより、交通安全対策を実施した地点以外の地点においても交差点内の交通流動変化に基づいて類型別事故件数が計算されることを確認できた。

<参考文献>

- 1) Takamasa AKIYAMA and Takaji SUZUKI: Transport Safety Management and Cost-Effectiveness Optimization Problem, Urban Transportation, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.1, No.3, pp.951-962, 1995
- 2) 笠原哲哉・秋山孝正: 遺伝的アルゴリズムを用いた幹線道路網の交通安全対策立案, 第3回ファジィ建築土木応用シンポジウム講演論文集, pp.21-30, 1996
- 3) 黒石博幸・秋山孝正: 交通事故多発地点を考慮した交通安全対策立案方法, 土木学会中部支部平成八年度研究発表会講演概要集, pp.549-550, 1997.