

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

これまでに対策費用と有効度を基準とした交通安全対策の合理的立案方法が研究されている¹⁾。また、このような大規模・非線型な組み合わせ問題に対する解法として遺伝的アルゴリズム (GA) を用いることが提案されている¹⁾。

これらの研究成果を踏まえて、本研究では、類型別事故予測プロセスを内包した交通安全対策立案モデルを提案する。また、このモデルを用いて各交差点での事故傾向を考慮した交通安全対策立案することを検討し、交差点の各種事故の特徴に合致した交通安全対策立案ができるモデルの作成を目指す。

2. 交通安全立案モデルの概要

既存研究では道路網上の交通安全対策立案を対策費用と有効度という観点からつぎのような数理計画問題として定式化している¹⁾。

$$\max TB(x_{ij}) = \sum_{i \in L} \sum_{j \in N_i} b_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\text{s.t. } TC(x_{ij}) = \sum_{i \in L} \sum_{j \in N_i} c_{ij} x_{ij} \leq \text{Budget} \quad (2)$$

$$\sum_{j \in N_i} x_{ij} \leq 1 \quad (3)$$

$$x_{ij} = 0 \text{ or } 1 \quad (4)$$

TB : 総有効度 $Budget$: 予算制約
 b_{ij} : 各対策における有効度 TC : 総対策費用
 c_{ij} : 各対策における費用 x_{ij} : 各対策案採択の有無
 $i \in L$: 安全対策地点集合
 $j \in N_i$: 地点 i での対策案集合

また、この問題の解法としてGAを導入することが提案された¹⁾。このモデルでは交通安全対策実施による交通流動変化を考慮するため、GAの適応度算定過程に「交通量配分」「事故件数予測」「事故費用算定」の各サブモデルを組み込んでいる。

本研究では「事故件数予測」の過程に交通量条件などから各交差点における方向別・類型別事故率を推定するモデルを内包している。これにより、各交差点の類型別事故件数の推定が可能になる。

3. 事故類型を考慮した交通安全対策立案

3-1 事故率推計モデルの概要

一般に交通事故は類型ごとに発生要因が異なり、事故損失も多様である。したがって事故率推計モデルにおいては、個別安全対策に対応した事故予測が可能で、交差点での交通流動の変化が明示的に表現できることが必要である。また、交通事故は多様な要因が複雑に関係することから、事故率の推計には複合的関係の記述が必要である。そこで本研究ではニューラルネットワーク (NN) を用いて図1に示すような事故率を推計するモデルを作成した²⁾。

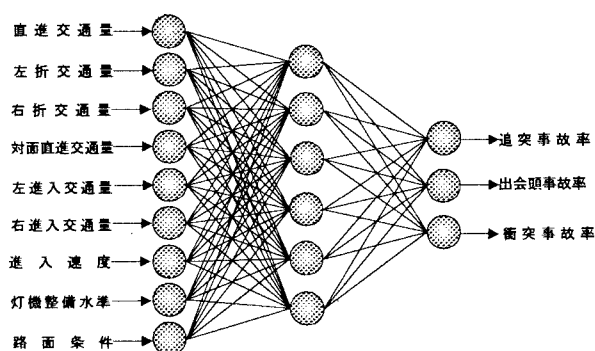


図1 事故率推計モデル

一般にNNモデルは複雑な非線形関係の表現が可能で、教師データとの適合性はきわめて高い³⁾。

ここで、類型別事故率をつぎのように定義する。

$$p_{isk} = \frac{q_{isk}}{v_{is}}$$

p_{isk} : 交差点 i に方向 s から進入する単位自動車交通量に対する事故類型 k に対する事故率 (件/台)

q_{isk} : 交差点 i に方向 s から進入する自動車交通に対する事故類型 k に対する事故件数 (件)

v_{is} : 交差点 i に方向 s から進入する自動車交通量 (台)

このとき現況値 (全方向の平均) は追突・出会頭・衝突事故の順に 3.05×10^{-4} 、 3.61×10^{-4} 、 3.42×10^{-4} (件/台) である。

また、各種交通安全施策の特徴を交通現象に与える影響を考慮して説明変数を選定した。具体的には直進、左折、右折の交通量 (6種類) に加えて進入速度、灯機整備水準条件、路面条件の交差点の安全

対策に対応する項目を用いる。

この事故率推計モデルにより推計された事故率に各方向から進入する車両の台数を乗ずることで、方向別・類型別交通事故件数が算出される。

交通事故を類型別に取り扱うことで、交通量条件や速度など交通現象の特徴と交通施設の特徴から各交差点に発生する交通事故の傾向の違いを分析することができる。また、この交通事故の傾向から各交差点ごとに有効な交通安全対策を検討できる。

また、方向別に事故件数を推計することで1つの交差点のなかでも進入方向による交通事故の傾向の違いがある場合も検討できる。

3-2 事故類型別交通安全対策の設定

事故類型毎に対象となる車両の進行方向や有効な対策は異なっており、追突・出会頭・衝突の3種類の事故形態は2つのタイプに集約できる。

一つ目は追突事故の不注意による事故である。基本的には事故車両の進行方向に限定した事故要因が作用すると考えられ、事故対策はドライバーに注意を促すことと路面条件の改善が中心となる。

二つ目は出会頭・衝突事故で、走行方向の異なる他者との事故である。これらの事故対策としてはドライバーに注意を促すほか、交通制御に関連する施設が大きな意味を持つてくると考えられる。

既存研究では、各地点における交通安全対策案の検討は行われたものとして1箇所の交通安全対策必要地点に1代替案として考えてきた^{1)・3)}。これに対し、本研究においては対策地点毎に各タイプに対応する複数の代替案を設定する。これに伴い、図2に示すように既存モデルを変更する。

- ① GAでの代替案の組み合わせである個体の設定
- ② (3)式に対するプログラム上の設定

3-3 対象道路網の設定

ここでは、図2に示した岐阜市の中心市街地を対象として交通安全対策立案を考える。具体的にはノードが77、リンク数が204、セントロイドが41となっている。この地域では岐阜市の交通事故の約2%が発生している⁴⁾。また、交通安全対策地点は7箇所の交差点とする。これらの交差点は近年、岐阜市の事故多発地点ワースト10に入っている。

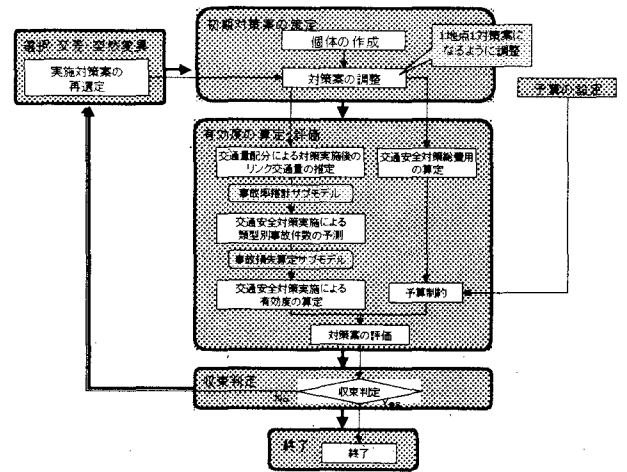


図2 交通安全対策立案手順

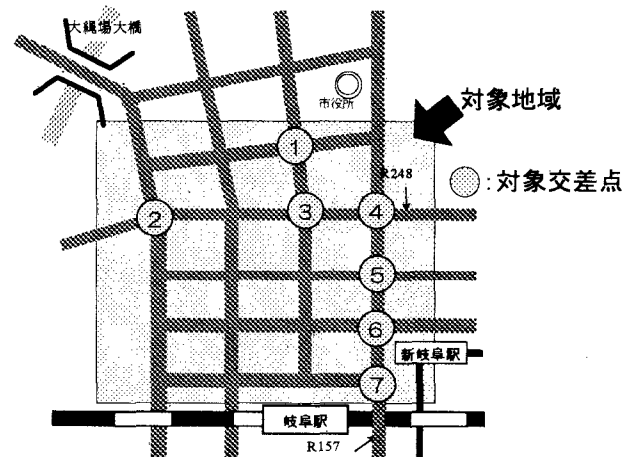


図3 対象地域

4. おわりに

本研究では、類型別事故率推計モデルを内包した交通安全対策立案モデルを用いて、事故類型を考慮した交通安全対策立案を行うことを検討した。具体的には、各交通安全対策対象地点にそれぞれの事故類型に対応した複数の代替案を設定して計算をすることを検討した。これにより各交差点で多発している交通事故の傾向にあったより効果的な交通安全対策が立案できるようになる。

さらに実証的な交通安全対策立案を行うために、今後の課題として①交通事故類型と事故費用の関係を明確にする。②効率的解法とするためGAでの演算過程とコード化技法を検討する。③事故率推計モデルの説明変数を再検討する。の諸点が挙げられる。

なお、詳しい計算結果等は講演の際に発表する。

参考文献

- 1) 小谷ゆかり・鈴木崇児・秋山孝正：類型別事故予測モデルを内包した交通安全対策立案方法，第19回交通工学研究発表会，1999。
- 2) 小谷ゆかり・鈴木崇児・秋山孝正：ニューラルネットワークを用いた交差点の類型別事故率推計モデルの作成，土木計画学研究・講演集22，pp.933-936，1999。
- 3) 中野肇・飯沼一元：入門と実習ニューロンコンピュータ，技術評論社，1989。
- 4) 岐阜県警：'99安全運転マップ，1999。