

交差点の交通事故予測手順を内包した交通安全対策立案モデル

岐阜大学 学生員 ○小谷ゆかり

岐阜大学 正会員 秋山 孝正

中京大学 正会員 鈴木 崇児

1. はじめに

最適な交通安全対策を立案するために、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⁾。

さらに交通流動の変化を考慮することができる交通安全対策立案モデルが作成されている²⁾。

また、交差点内の交通流動の変化を詳細に分析できるモデルも作成されている³⁾。

本研究においても最適な交通安全対策の立案を目的としている。具体的には、多数の事故が起きている交差点の事故を詳細に分析できるサブモデルを作成する。さらにこれを既存のモデルに内包させることにより拡張し、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. 遺伝的アルゴリズムを用いた交通安全立案法

2-1 交通安全対策の定式化

既存研究においては、交通安全対策立案問題は費用と有効度という点から以下のように定式化されている¹⁾⁻³⁾。

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

$$s.t. TC(x_{ij}) = \sum_{i=1}^L c_{ij}x_{ij} \leq Budget \quad (2)$$

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

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

TB : 有効度の総和 $Budget$: 予算制約
 b_{ij} : 各対策における有効度 $i \in L$: 検討地点
 TC : 対策費用の総和 $j \in N_i$: 各地点での対策案数
 c_{ij} : 各対策における費用 x_{ij} : 各対策案採択の有無
 v : 交通量

(1)式はこの問題の目的関数であり、各対策を実施

した際の総有効度の最大化である。また、制約条件として(2)式は総予算制約である。(3)式は「各箇所ですべて最大一案を選択する」ことを示し、(4)式は「対策案を選択するかどうか」という0-1条件である。この「交通安全対策立案問題」は各係数が定数であれば、通常の数理計画問題として解くことができる。

2-2 本研究におけるモデル化の方法

交通安全対策立案問題は対策の箇所、種類が離散的な大規模最適化組合せ問題である。よって、既存研究では遺伝的アルゴリズムが適用されている¹⁾⁻³⁾。

また対策実施による交通流動の変化を考慮するために、GAの適応度算定のプロセスに「交通量配分」・「交通事故件数予測」・「事故費用算定」の各サブモデルが組み込まれている。

本研究では交通量予測のプロセスにおいて、従来の研究で用いられていた分割配分法に対して、理論的な均衡状態を算出することができる均衡配分法(例えばF. W. 法)を用いる。

さらに交通事故件数予測のプロセスでは、交通流動条件、交通施設条件などから各交差点における類型別事故率を推定する交通事故予測サブモデルを作成する。そしてそのサブモデルを組み込むことにより交差点の類型別事故件数の推定が可能になる。これにより、各交差点において多発している事故の傾向を考慮できるようになる。

3. 事故予測手順を内包した交通安全対策立案法

3-1 交通事故予測サブモデル

既存のモデルでは、交通量一単位に対する原単位法によって交通事故発生件数が予測されていた。原単位(事故率)は交差点ごとに個別に定義され、交通安全対策が実施されると事故率が変化するようにになっている。しかし、各地点の事故率が現況データからの原単位法で計算されているため、交通量と事

故率の関係、交通施設と事故率の関係が統計的に推定されていないなどの問題点を含んでいる。

そこで本研究では、交通流動条件、交通施設条件などと類型別事故率の相関分析を行い、各交差点における事故類型別交通事故発生率を推定するサブモデルを構築する。例えば事故類型は、単独、追突、出会い頭、衝突、巻き込み、人対車両などに分類する。交通事故予測サブモデルは図-1に示すようにニューラルネットワークの利用を考えている。

モデルの入力変数は交通流動条件や交差点の斜線構成条件、灯機整備条件などの説明要因である。出力は交差点に進入する車両一台あたりの類型別事故率とする。したがって、各方向からの交差点への進入台数をこの事故率に乗ずると、方向・類型別の交通事故件数が計算される。この方法は、事故類型・方向ごとに事故件数が計算されるため、交通安全対策が事故発生状況に与える影響や交通施設特性に与える変化など事故防止対策に関する多角的な情報を提供することが可能である。

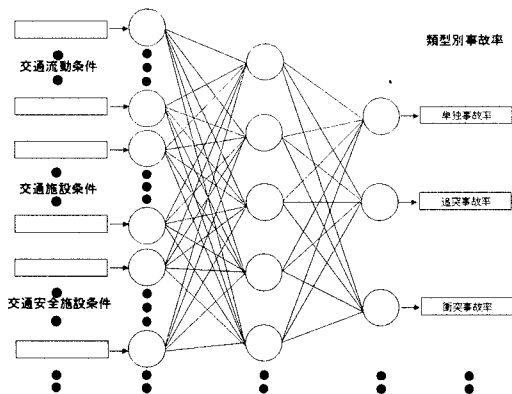


図-1 交通事故予測サブモデルの概念

3-2 対象道路網の設定

ここでは、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。これを図-2に示す。具体的にはノードが52、リンク数が226、セントロイドが15となっている。この対象地域は平成9年の岐阜県における事故多発場所ワースト50（計2118件）のうち10箇所（計440件）を含み、岐阜県で発生した交通事故（計89759件）の0.5%、岐阜市（計21509件）の2%が発生している⁴⁾。

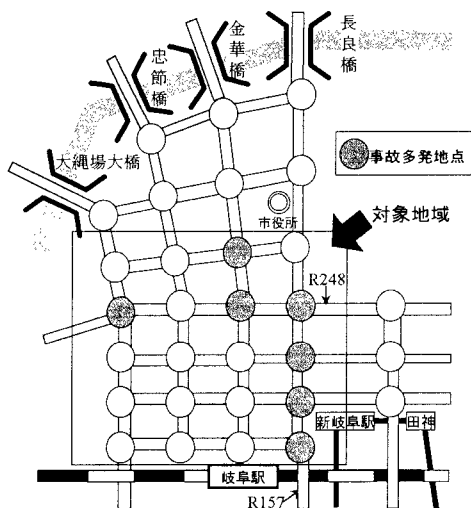


図-2 対象地域

4. おわりに

前章で示した交通事故予測サブモデルをGAの適応度算定のプロセスに組み込むことにより、交差点における事故の特徴を考慮できる交通安全対策立案モデルが作成される。このモデルによって各交差点において多発している交通事故の傾向に合った、より効果的な交通安全対策が立案できるようになる。

今後の課題として以下の点があげられる。

- ① 交通安全対策の最適な配置と交通事故発生分布の関係を詳細に分析し、対策実施による影響の大きさを分析する必要がある。
- ② 「事故費用算定」など他のサブプログラムの内容や記述方法についても検討を進める必要がある。
- ③ 交通安全対策立案問題における最適解がプロジェクト評価全体にどのように利用できるかを検討する。

参考文献

- 1) 秋山孝正：交通安全対策の費用・有効度からみた計画立案方法，土木計画学研究・論文集，No.16，p.p.165-168，1993。
- 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。
- 4) 岐阜県警察本部：'98安全運転マップ，1998。