

ファジィ推論を用いた交差点交通事故件数推計に関する研究

岐阜大学工学部 学生員 ○村瀬 満記
 岐阜大学工学部 正会員 秋山 孝正
 岐阜大学工学部 正会員 奥嶋 政嗣

1. はじめに

毎年多発する交通事故は、交通流動、交差点構造、交通安全対策などの様々な要因が複雑に関わり合って発生する。本研究では、それぞれの交差点の特徴を把握し、交通事故の発生とそれに起因する要因との因果関係を整理する。さらに、各交差点における最も有効な交通安全対策を導き出すために、ファジィ推論を用いて交通事故件数推計を行う。

2. 交通事故に関する分析

2.1 交通事故データの概要

交通安全対策案立案を行うために、まず交通事故に関する知識を整理する。この知識をもとに交差点交通事故件数推計モデルを構築する。これは、交差点の様々な要因を説明変数とし、各年の交差点の状況から、何件の交通事故が発生するかを推計するものである。構築にあたっては、対象交差点を岐阜市内の交通事故多発地点 24 箇所に設定する。交通事故に関わる関連データとして、H7 から H12 までの各交差点における交通流動、交差点構造、交通事故防止対策などのデータを用いる。具体的には、①交通量、②交差点面積、③道路交差角度、④全車線数、⑤右折用車線数、⑥カーブ車線数、⑦路面電車軌道敷車線数、⑧路面電車軌道敷沿いの街路の本数、などである。これらを説明変数とするファジィ推論モデルを構築し、交通事故件数推計を行う。

2.2 交通事故原因に関する基礎的分析

交通事故発生の要因には交差点の構造に起因するものがある。ここでは具体的な例を挙げて分析する。図 - 1 に岐阜市パチンコサミット交差点の例を示す。この交差点は東進方向の右折車線が 2 車線あり、右折車が錯綜する。その上、道路が斜めに交差しているため、東進方向の右折車両が鋭角の右折になる。これらのことにより、右折時に衝突や追突などの交通事故が多発する。さらに、交差点北側の道路はカーブしており、見通しが悪く、ここでも追突

事故が発生しやすい。以上のことより、この交差点には交通事故を誘発しやすい要因が多く含まれているといえる。

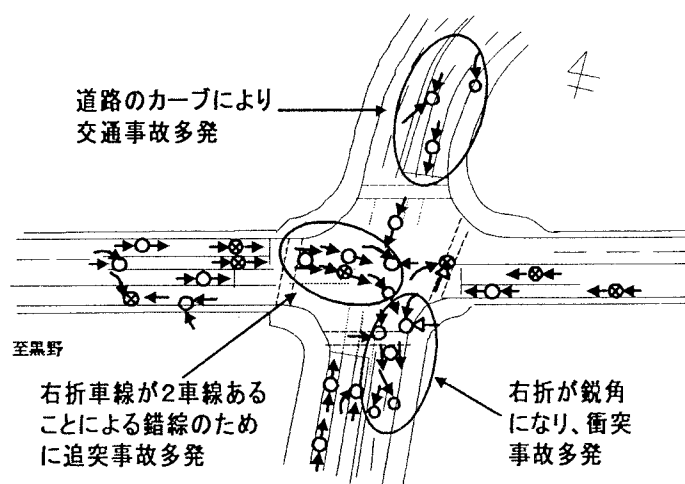


図 - 1 岐阜市パチンコサミット交差点の交通事故状況

2.3 交通事故要因の指標化

分析の結果より、次のことが導かれる。①右折車線の重複によって交通流の錯綜度が大きいならば、交通事故は多発する。②右折車線が重複し、かつ、右折角度が鋭角ならば、交通事故は多発する。③道路形状がカーブならば、交通事故は多発する。これらの要因による危険度を、①CD: 右折重複錯綜危険度、②CR: 右折角危険度、③CC: カーブ車線危険度、と名付ける。これらの計測方法を、各種の物理的数値を用いて以下のように定義する。

$$CD = ND / N \quad \dots \textcircled{1}$$

$$CR = 90^\circ - RA \quad \dots \textcircled{2}$$

$$CC = NC / N \quad \dots \textcircled{3}$$

ここで、N: 全車線数、ND: 重複右折車線数、RA: 右折角度、NC: カーブ車線数、である。以上のものは該当する特定の交差点のみにおいて用いられる指標であるが、全ての交差点に共通する指標としては、交通流の多さ、交差点の規模が考えられる。これらに関してはそれぞれ、交通量、交差点面積によってその指標とする。

3. ファジィ推論モデルの構築

3.1 ファジィ推論ルールの作成

ファジィ推論は、「だいたい～くらいという幅を持った数」という言語変数を用いた「IF～THEN・・・」形式による推論モデルである。これを適用することにより、交通事故に対する説明要因と交通事故件数との因果関係が明確になる。整理した知識から、15 個のファジィ推論ルールを作成した。これらを交通事故件数推計モデルのルール群とする。

Rule-1:if TV is SMALL then ACC is SMALL
:
Rule-8:if ARE is VERY LARGE
then ACC is VERY LARGE
Rule-9:if CD is LARGE then ACC is LARGE
Rule-10:if CD is LARGE and if CR is LARGE
then ACC is VERY LARGE
Rule-11:if CC is LARGE then ACC is LARGE
:
Rule-15:if CL is LARGE then ACC is LARGE
CL=NL/N
TV:交通量、ARE:交差点面積、ACC:交通事故件数、
CL:下り車線危険度、NL:下り勾配車線数

図 - 2 ファジィ推論ルール

3.2 メンバーシップ関数

ファジィ推論ルールで使用する変数については、各対象交差点のデータより、メンバーシップ関数の形状を定める。例として交通量と交通事故件数のメンバーシップ関数を図 - 3 に示す。

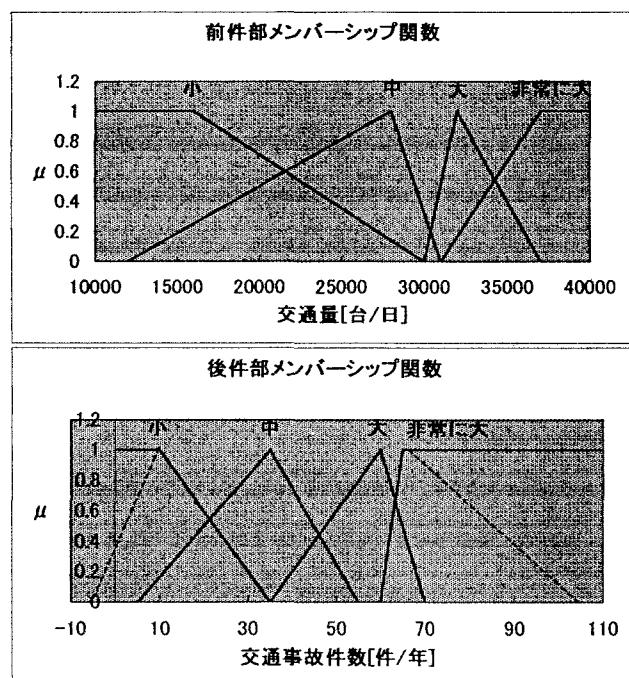


図 - 3 メンバーシップ関数

3.3 ファジィ推論による推計

交通事故件数の推計値を図 - 4 に示す。プロットされた点は対象交差点 24 箇所の H7 の実測値と推計値である。求めた推計値と、交通事故件数の実測値とを比較し、モデルの精度を検討する。両者の相関係数は 0.916 であり、精度よく事故件数が推計されたといえる。最も誤差の大きかった箇所は、大宝町交差点の 16.3 件であった。この交差点は、交通事故を誘発するような要因が特になく、交通量と交差点規模のわりに安全な交差点であった。このようなタイプの交差点での誤差がやや目立った。

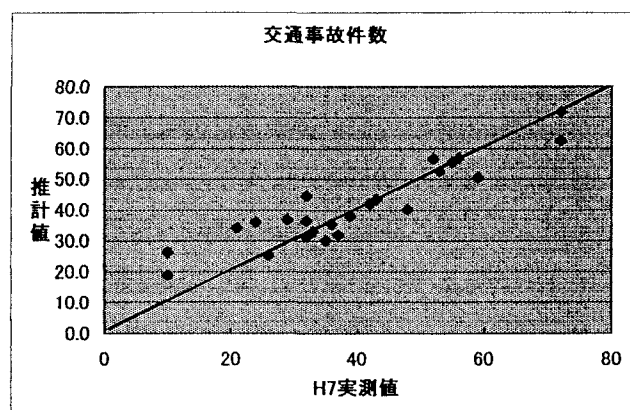


図 - 4 交通事故件数推計結果

4. おわりに

24 箇所の対象交差点の中で、特別に事故を誘発するような要因がある場所に関して構造的な要因を分析し、その様子からファジィ推論ルールを導出した。これを推計モデルに組み入れることで、モデルの基本構造を作成した。以上を踏まえた上で、今後の課題を以下 2 点挙げる。

- ① 交通事故に関わる重要な指標には、「見通し」など、まだ考慮すべきもの残されている。これらについては現地調査を行い、確認を行った上で、物理的な数値からどう計測し、ルール化するか検討する必要がある。
- ② 交通安全対策面の分析を行い、これを推論ルールに加えることによって、年ごとの交通事故件数の変動を考慮できるモデルを構築していく。

【参考文献】

岐阜県警察本部交通部：交通事故多発場所等の分析と防止対策図（平成 6 年～平成 13 年）