

IV-6

交差点危険度診断システムの開発に関する研究

—ファジィ推論の適用—

○北海道大学大学院工学研究科 学生員 上田 周
東京電力株式会社 正 員 松永 浩
北海道大学工学部 正 員 藤原 隆
北海道大学工学部 正 員 加来 照俊

1. はじめに

平面交差点は全交通事故の58%が発生し、交通事故防止対策上特に注意を要する区間である。

本論文では、交差点でのハード面に於ける効果的改善を促すために、交差点に於ける危険度を出力するシステムの構築をめざした。演算にはファジィ推論を用い、サンプルとして札幌環状線の7交差点15地点を選んだ。図1に本論文で構築したファジィ推論システムの概要を図示する。

2. ファジィ推論概要

ファジィ理論は1965年にL. A. Zadeh氏が提唱した曖昧さを扱う数学的理論であり、ファジィ推論(fuzzy reasoning)は、その中でも最も応用されることが多い。

本論文に於けるファジィ推論(直接法)の概要を説明する。まず各入力項目に関して2つ、出力項目に関して3つのファジィラベルよりなるメンバーシップ関数を定義し、各メンバーシップ関数の推論規則(以下ファジィIF-THEN規則とする)を定義する。各入力値に対するグレード値を求め、各規則に対する適合度を求める。確定値の算出には重心を求める方法を採用した。

3. 入力

入力データとして、各地点での①速度、②時間交通量、③交差点及び交差点付近状況、④過去の交通事故データの4種類を用いた。

各データの入力値の計算はそれぞれ異なり、①及び②に関しては平均値を、④に関しては件数を用いた。③に関しては、まず交差点及び交差点付近のハード面の状態を6種類の項目に分けて調査を実施した。項目の内容は、(1)右折信号(青矢印)の有無、(2)右折帯の有無、(3)大規模交通発生施設の多少(歩行者の多少も加味する)、(4)中央分離帯の有無、(5)歩道橋、地下歩道の有無、(6)バス停留所の有無である。調査は他の入力値と同じ向きの路線上で調査を行った。調査項目が

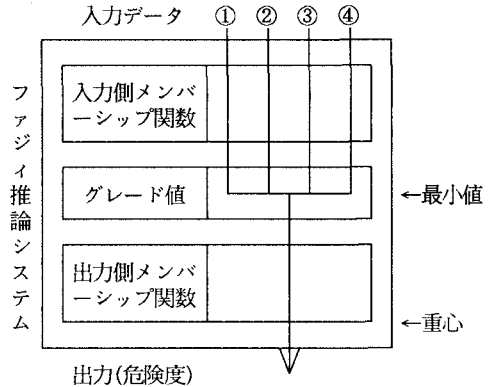


図1 ファジィ推論システム概要

FUZZY SETS OF SPEED

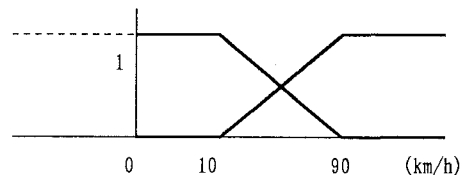


図2 速度メンバーシップ関数

FUZZY SETS OF VOLUME

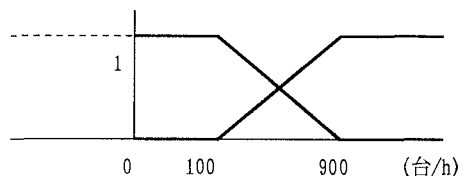


図3 交通量メンバーシップ関数

FUZZY SETS OF SITUATION

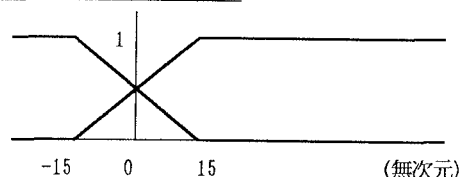


図4 付近状況メンバーシップ関数

実際に交通事故発生にどれだけ相関性があるかを、数量化Ⅰ類によって計算し、カテゴリースコアを調査結果に乘じ、これら各項目の和を③の入力値とした。

4. メンバースhip関数

各入力データに関してNB、PB2つ、出力に関してNB、ZO、PBの3つのファジラベルよりなるメンバースhip関数を定義する。図2～5に入力側、図6に出力側のメンバースhip関数を示す。本論文の場合は入力2ラベル、出力3ラベルの4入力1出力であるから、16個のファジIF-THEN規則をそれぞれ定義する。各入力値をファジIF-THEN規則の推論形式に従って推論する。

5. 演算及び出力

構築したファジ推論システムで推論を行った結果の1つを表1に示す。調査地点は東区東苗穂1条2丁目交差点の各交通流に沿った4地点である。前述の入力値を入力し、それぞれに2つのファジ集合のグレード値、適合度を求める。その適合度を、ファジIF-THEN規則に従って出力側の3つのファジ集合のグレード値とし、この値による面積の重心のX座標が求める危険度である。危険度は事故類型別に出力する。この出力値により、交差点の危険度を知ることができ、その数値を比較することによって危険度を総合的かつ相対的に同次元で比較できる。

表1によると、札幌環状線

に沿った調査地点No.525、526の車両相互の危険度が他と比較して特に高く、危険であるといえる。

6. まとめ

数種類の交通データを用いたファジ推論による交差点の危険度を出力するシステムを構築した。このシステムにより、今まで主観で判断されていた危険という概念を、交差点の調査地点別あるいは事故類型別に相対的に比較することができるようになった。また、今回はサンプルとして札幌環状線を取り扱ったが、他の交差点あるいは線形路線に適用することも可能である。

参考文献

- 1) 寺野、浅居、菅野：「ファジシステム入門」 オーム社、1989
- 2) 寺野、浅居、菅野：「応用ファジシステム入門」 オーム社、1989
- 3) 三矢、田中：「C言語による実用ファジブック」 ラッセル社、1989
- 4) 向殿：「ファジ理論がわかる本」 H B J 出版局、1988

その他7文献

FUZZY SETS OF ACCIDENT

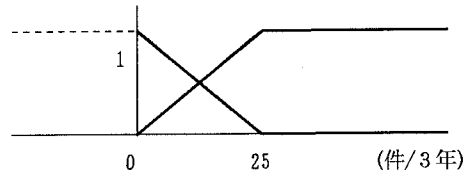


図5 事故件数メンバースhip関数

FUZZY SETS OF HAZARD

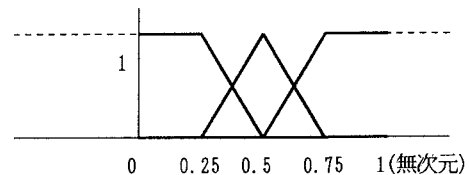


図6 危険度メンバースhip関数

表1 危険度と入力値

調査地点No.	5 2 5	5 2 6	5 2 7	5 2 8
危険度：人対車両(無次元)	0.23	0.23	0.41	0.23
危険度：車両相互(無次元)	0.55	0.48	0.41	0.28
危険度：車両単独(無次元)	0.23	0.23	0.23	0.23
危険度：総 合 (無次元)	0.55	0.48	0.49	0.28
速度平均(km/h)	58	57	50	51
交通量平均(台/h)	500.47	564.28	371.50	407.86
交差点付近状況数値(無次元)	5.826	1.359	-3.349	-3.564
交通事故件数(件/3年)	20	9	8	1