

都市高速道路におけるファジィ流入制御モデル適用に関する研究

京都大学工学部 正 員 佐佐木綱
 京都大学工学部 正 員 秋山孝正
 京都大学工学部 学生員 ○広川誠一

1. はじめに

都市高速道路における交通制御は「入路閉鎖、ブース制限」方式であり、交通管制担当者が時々刻々の情報に基づいて総合的な判断を下している。これをファジィ推論を用いて記述し効率的な運用をはかるためのモデルが作成されている。本研究においては、このモデルをさらに改良し実際への適用性を向上させることを目的とする。

2. ファジィ流入制御モデルの改良

従来のモデルと同様対象路線は図-1に示す阪神高速道路大阪堺線上りとした。またモデル作成の基本データを、多様な交通状態を包括することを基準に抽出した。これには平日及び交通量の比較的少ない土曜日、および偶発事象発生時のデータが含まれている。(表1参照)

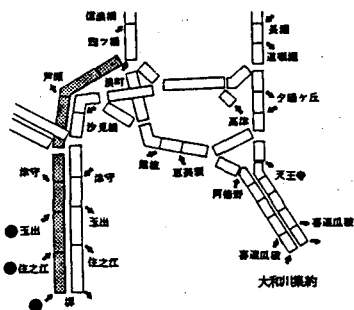


図-1 本研究の対象路線

・メンバシップ関数の検討

従来のモデルを用いてメンバシップ関数の形を比較検討した。その結果、図-2に示す台形状の関数

$$\mu(x) = \max[0, \min\{s/(s-t) - 1(x-r)/(s-t), 1\}]$$

がパラメータ設定が容易で、操作性も高く、モデル構築の際の再現性にも大きく影響を与えないことからこの関数形を用いることにした。

・入力変数の検討

従来のモデルでは入力変数として、渋滞長、交通需要量が考えられていたが管制担当者が判断材料としておりかつ重要と思われる①堺入路の流入交通量、②制御継続状態の2変数を加えモデルを再構成した。

・ルール構成の検討

①制御の判断に最も影響を与えるものは渋滞長である。

渋滞長が長ければ他の情報にあまり依存せず制御レベルは大きく、渋滞長が短ければ制御レベルは小さいと判断されていると思われる。

表-1 モデル作成の基本データの属性

月 日	2月28日	10月5日	11月18日
時 間	8:00-12:00	8:00-12:00	8:00-19:45
断面数	20	20	47
制御パターン	1→4	1→4→3→1	1→2→4→1→4→1
備 考		土曜日	東線障害(事故)

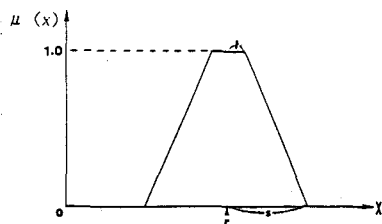


図-2 メンバシップ関数

Tsunasasaki

Takamasa AKIYAMA

Seiichi HIROKAWA

②交通需要量、流入交通量などの交通量に

関する情報は、渋滞長が中程度の時に、今後渋滞が収束するか延伸するかの判断に用いられ、これが制御レベルの判断に用いられていると思われる。

③偶発的事象（事故、故障車、落下物等）

発生時の制御の判断材料としては、道路に与える障害の程度として、事故地点からの渋滞長が平常時の自然渋滞の渋滞長と同等に扱われていると思われる。

以上3点を考慮して、表-2に示すようなルール構成となった。またパラメータの同定は図-3に示すような段階的な方法を用いた。具体的には、まずルール構成を単純化したものを用いて渋滞長のパラメータを決定し、次に他の入力変数のパラメータを決定した。いずれも、適合率の最大となるパラメータの組合せを採用した。

・モデル再現性の検討

モデルによる出力結果の一例（10月5日）を図-4に示す。全体の適合率は0.91であり良好な再現性が得られていると思われる。全般的な傾向として判断結果の大半では、制御の開始・終了時刻の実際とモデルの判断のずれは1断面（15分）になっており、このモデルが実際の交通状態の変化に対して十分対応でき、管制担当者の代替的な判断が可能であることを示している。

3. まとめ

従来のモデルと比較すると、適合率にして0.1程度の改良となっている。以上に述べた主な点をまとめると、

- ①関数形の比較検討を行い、設定の容易な直線で関数を構成した。このためモデルの操作性が向上した。
- ②入力変数では、実際の制御の判断材料の再検討を行った。この結果さらに現実を反映したモデルとなった。
- ③パラメータの探索において段階的な方法を取り入れ、総当たり回数の削減したことなどが挙げられる。

適用性を向上させるための今後の課題としては、①モデルへの入力変数として、計測情報以外のものも入力可能にする②複数路線へのモデルの拡張を行うことである。

*参考文献 秋山、佐佐木、奥村：都市高速道路交通管制の効率化に関する検討

第8回土木計画学研究発表会講演集

表-2 ルール構成

ルール1	もし	渋滞長が短い	ならば	制御レベルは低い
ルール2	もし	渋滞長が長い	ならば	制御レベルは高い
ルール3	もし	渋滞長が中くらい	ならば	制御レベルは高い
ルール4	かつ	流入交通量が多い	ならば	制御レベルは高い
ルール5	もし	渋滞長が中くらい	ならば	制御レベルは中くらい
ルール6	もし	渋滞発生後完全に解消していない	ならば	制御レベルは高い
ルール7	もし	かつ需要量が多い	ならば	制御レベルは低い
ルール8	もし	低い制御が続いている	ならば	制御レベルは低い
ルール9	もし	事故発生時	ならば	渋滞長=自然渋滞長
ルール10	かつ	自然渋滞長>事故渋滞長	ならば	渋滞長=自然渋滞長
ルール11	もし	事故発生時	ならば	渋滞長=事故渋滞長
ルール12	かつ	自然渋滞長<事故渋滞長	ならば	渋滞長=事故渋滞長

(注：モデル中でルール7、8は上位に設定される)

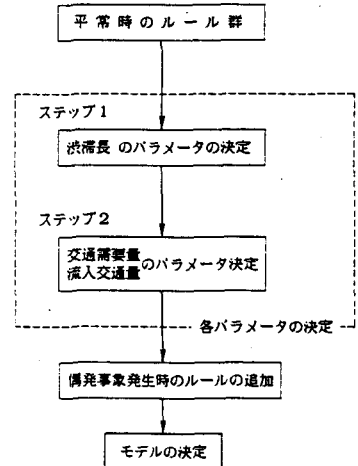


図-3 モデル決定のフロー

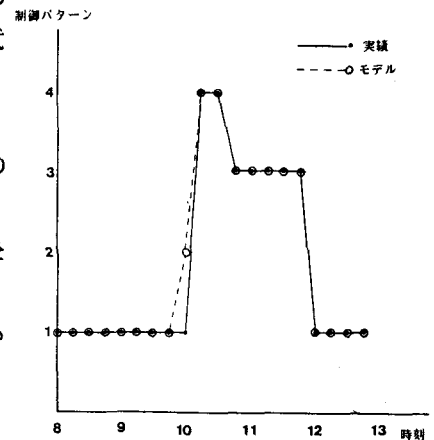


図-4 モデルによる出力結果（10月5日）