

IV-37 ファジィ推論を用いた経路選択行動モデルについて

神戸大学大学院 学生員 山根 博 司
 神戸大学工学部 正 員 森 津 秀 夫

1. はじめに

道路網におけるネットワークフローをモデルを用いて再現しようとする場合、その基礎になるのは個々の運転者がどのような走行経路を選択するかという経路選択行動である。平均的なネットワークフローのパターンを求めることを目的とした交通配分手法においては、経路選択は極めて単純化した形で扱われている。しかし、ネットワークや時間区分の細かいレベルにおけるネットワークフローの予測が指向され、あるいは路車間情報システム等を用いた経路誘導が検討されるようになり、経路選択行動のモデル化の重要性が増していると考えられる。また、経路選択の行動はその主体である運転者が認識した情報に基づく判断によって行われるものである。そこで、ここではファジィ推論を用いた経路選択行動のモデル化を考察する。

2. 経路選択行動のモデル化

経路選択問題はトリップの起終点間の複数の経路のひとつを選択する問題である。一般には設定した経路の評価関数に基づいて経路が決められる。評価関数に使う説明変数には、距離、時間、費用のほかに快適さや安全性なども考えられる。最短経路配分では、すべての運転者が評価値である経路の距離が最小の経路を選択するとしていることになる。等時間配分は所要時間を経路の評価値とし、その最小の経路を選択させる方法である。また多経路への配分を行う方法では、経路の評価値から各経路の選択率を定めているのである。

経路の選択はひとつの意思決定であり、経路選択問題は意思決定問題として捉えることができる。時間や費用など最適化したい評価指標は複数であるので多目的決定問題になり、その解法の適用が可能である。有料道路の料金を時間に換算して所要時間が最短の経路を選ぶ方法は、料金の最小化と走行時間の最小化の2つの目的の加重と最小化である。また従来から使われている経路選択の方法に確率選択モデルを見出すこともできる。このようなアプローチが経路選択行動のモデル化のひとつである。しかし、経路を選択するとき、トリップの目的や道路状況などの条件によって評価の仕方は異なるであろう。このような場合、条件が満たされた場合にとる行動をルール形式で記述することによってモデル化できる知識工学的な手法の応用が適していると考えられる。そこで、ここでは if then形式のルールで経路選択の行動をモデル化する。

経路選択の行動をモデル化する場合、たとえば道路の混雑の状況と行動との関係を表現するが、交通量や交通密度などの具体的な数値そのものは意味を持たない。認識された混雑の程度が判断につながると考えられる。よって、あいまいさを持つ認識を考慮するためにファジィ理論を適用することにする。このような観点から経路選択問題をファジィ決定問題として扱っている例は、すでに内田・黒田の研究¹⁾に見られる。

3. ファジィ推論を用いた経路選択行動モデル

ファジィ表現を用いたルールで経路選択行動を表すと、たとえば「もし走行中の道路が混雑していれば、別の経路に迂回する。」とか、「もし高速道路の料金が高ければ、高速道路は使用しない。」という記述になる。ここでのモデルではこのようなルールを作成し、条件の適合度を調べて選択する経路を求める。

経路選択行動は、2つの場面に分けて考える。最初は起終点が決ったときに思い浮かべる場合の経路の選択である。この場合のモデルにおいては、高速道路あるいは有料道路の利用を明確に示すことを目的のひとつとし、次のような経路選択の傾向を想定したルールを作成する。

- ① 距離が短く、料金が不要か安い経路を選択する。
- ② 走行経路の選択には幹線を指向する。

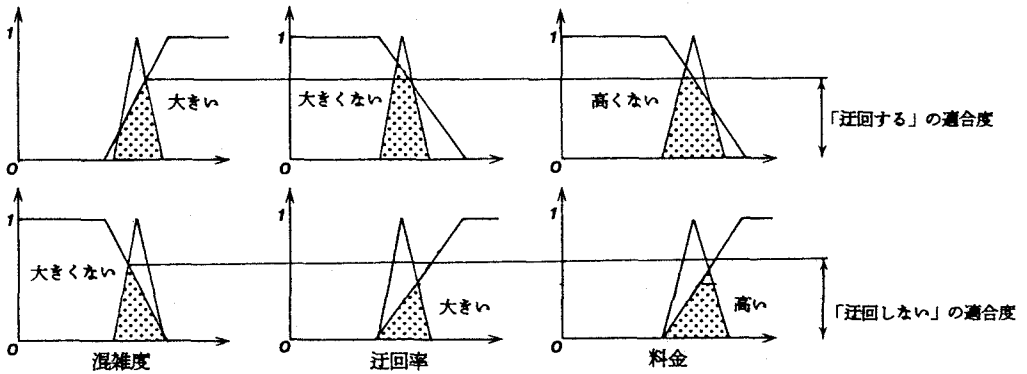


図-1 迂回経路の選択の推論過程

③ 目的地までの距離が長くなれば高速道路を利用し、料金に対しても鈍感になる。

④ 混雑のひどい区間をできるだけ避ける。

道路混雑による影響が経路選択に際して重要な点のひとつであるが、ここでは事前の認識として扱っている。したがって、走行を開始してあらかじめ予期していなかった状況にならなければ、このモデルで求めた経路が実際に利用される。しかし、走行途中に予期しなかった道路混雑に遭遇したとき、混雑を避けるために迂回の判断を行う。すなわち、運転者は起点を出発するときに走行予定の経路を念頭に置いており、混雑に直面したときにそれを考え直すと仮定する。

走行途中での経路選択のモデルでは、次のような行動を想定したルールを作成する。

- ① 走行経路に混雑がなければ、予定している経路をそのまま走り続ける。
- ② 走行経路が混雑していれば、迂回を考える。
- ③ 迂回するならば迂回率が小さく、料金が不要か安い経路を選ぶ。
- ④ 混雑がひどければ、迂回の程度や料金に対しては鈍感になる。

ルールの例を示すと、「走行経路の混雑度が大きく、かつ迂回経路の迂回率が大きくはなく、迂回経路の料金は高くないならば、迂回経路を選択する。」となる。このルールのだけで迂回の可否を決めるとすれば、経路の選択は図-1のようにして求めた適合度から決める。

ここで述べたモデルにより、各種の条件が設定されたときに起終点間の経路を求めることができる。しかし、ネットワークフローを求めようとすると、混雑の状況を経路選択にフィードバックさせる手続きを入れなければならないため、これらのモデルの適用方法をさらに検討することが必要である。

4. おわりに

ここではファジィ推論を用いた経路選択行動モデルを考察した。モデルの作成に際しては、モデルの論理構造が常識に矛盾しない判断を与えるように決めた。またメンバーシップ関数を定める段階では、道路網上で与えた起終点間に対して選択される経路が妥当なものであるかを調べたり、あるいはシミュレーションを使用している。ここでのモデルに含まれているのは基本的な要因だけであり、運転者の経験に基づく知識や交通情報を取り入れることが必要である。そして、モデルの検証をどのように行うかが大きな課題である。

参 考 文 献

- 1) 内田 敬・黒田勝彦：確率ファジィ情報下でのルート選択問題の定式化，土木学会第41回年次学術講演会講演概要集，第4部，pp.25～26，昭和61年11月。