

学習過程を考慮したファジィ経路選択モデルの提案

岐阜大学工学部 学生員 ○安田 浩明

岐阜大学工学部 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

高度道路交通システム（ITS）の進展に伴い、交通情報を利用した交通管理が重要な課題となっている。一般に経路選択行動モデルは、交通流動の基本的分析に有効である。本研究では、特にドライバーの学習過程を考慮した経路選択モデルを構築する。具体的には、ファジィ所要時間による経路選択現象を時系列的に表現する。これにより、経路誘導など高度情報下での交通管理方策の検討が可能となる。

2. 経路選択モデルの構築

2.1 モデルの基本的概念

道路網上のドライバーは日々の経験から学習し経路選択を行っている。本研究ではこのようなドライバーの学習過程を考慮した経路選択モデルを構築する。ドライバーが各経路について所要時間を認識しているものとする。また、走行を繰り返すことによってこの認知時間を更新するものとする。

ここでは、通勤交通などの特定の OD 間に複数の経路が存在する場合を想定する。また、ドライバーは、日常的に OD 間の認知基準となる所要時間（基準所要時間）と各経路ごとの予想所要時間から意思決定を行うものとする。すなわち、走行経験から OD 及び経路の認知所要時間を修正することにより、新たな意思決定を行うものである。

2.2 経路選択モデルの概要

ここではドライバーの意思決定プロセスを記述した経路選択モデルを提案する。図-1はモデルの具体的な算定手順を示したものである。図-1に示されているように、各意思決定は5段階のプロセスから構成される。すなわち、①前回の経路選択の結果を走行経験とし、②実走行時間と前回の予想誤差を認知する。③基準所要時間および④経路予想所要時間を更新して、⑤次回の意思決定を実行するというものである。

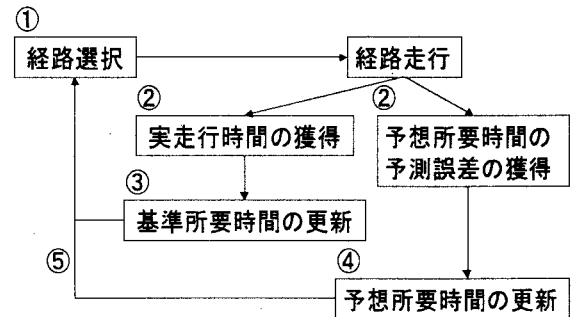


図-1 経路選択モデルのフロー

モデル内での各回のドライバーの意思決定を順に説明する。

① 走行経路の決定

ドライバーは予想所要時間が一番小さい経路を走行する。予想所要時間が基準所要時間よりも小さい場合には、確率的に経路を選択する。さらに過去数期の間続けて同一経路を走行した場合に経路変更は行わないものとする。

② 経験による基準所要時間の更新

蓄積された実走行時間の平均値を用いて更新を行う。

$$t_{STA,k+1} = t_{STA,k} - \alpha \Delta t_{STA,k}$$

ここで $t_{STA,k}$: k 期の基準所要時間

$$\Delta t_{STA,k} = t_{STA,k} - \sum_{n=k-m}^k t_{REAL,n} / \sum_{n=k-m}^k n$$

$t_{REAL,k}$: k 期の実走行時間

m : ドライバーが記憶している期数

α : パラメータ

③ 経験による予想所要時間の更新

蓄積された予測誤差を用いて更新を行う。

$$t_{EST,k+1} = t_{EST,k} - \sum_{n=k-m}^k t_{DIF,n} / \sum_{n=k-m}^k n$$

ここで $t_{EST,k}$: k 期の予想所要時間

$t_{DIF,k}$: k の予想所要時間の予測誤差

m : ドライバーが記憶している期数

ドライバーが記憶している期数において1度も走行していない経路の予想所要時間の更新を行う。

$$t_{EST,k+1} = t_{EST,k} + \beta(t_{STA,k+1} - t_{STA,k})$$

β : パラメータ

3. 経路選択行動に関する分析

3.1 計算ケースの概要

ここでは、OD間に経路が3本存在する場合を考える。OD交通量は6000台でドライバーは1日1回走行し、100日間繰り返し走行する。各経路の交通特性はBPR関数を用いて表現する。

$$t^i = t_0^i \{1 + 0.15(x^i / Q^i)^4\}$$

t^i : 経路*i*の所要時間

Q^i : 経路*i*の交通容量

x^i : 経路*i*の交通量

t_0^i : 経路*i*のゼロフロー時の所要時間

3.2 出力結果の検討

最適なパラメータを探すため試行錯誤的にパラメータ α 、 β を変えて計算を行った。経路の交通量が一番安定した設定は $\alpha=0.3$ 、 $\beta=0.1$ の場合である。これは、非走行経路の予想所要時間の更新は緩慢であるということを意味している。図2は各経路の交通量を示したものである。この場合30期を過ぎると、各経路の交通量が安定している。しかしながら利用者均衡とは異なる状態である。また、30期ごろに大きな所要時間が見られる。これは、非走行経路においても予想所要時間が更新され、経路変更が一時的に行われたことに起因する。

4. ファジィ所要時間の導入の検討

ここでは所要時間の取り扱いにファジィ数を導入する検討を行う。ファジィ数とは「何分ぐらい」といった幅を持った曖昧な数のことである。所要時間をファジィ数で表現することにより、個人の主観による広がり、すなわち曖昧性を表現できると考える。また、経路選択においてクリスプな数では表現できない幅を考慮した検討が行え则认为。本研究では基準所要時間と予想所要時間を三角形ファジィ数(Triangular Fuzzy Numbers)を用いて表現することにする。

基準所要時間と予想所要時間の比較は既存研究における「ファジィ基準所要時間を用いた経路選択法」を用いることにする。図-3のようにファジィ基準所要時間とファジィ所要時間の各交点の値として、可能性指標 $Pos(B \geq A)$ 、必然性指標 $Nes(B \geq A)$ を

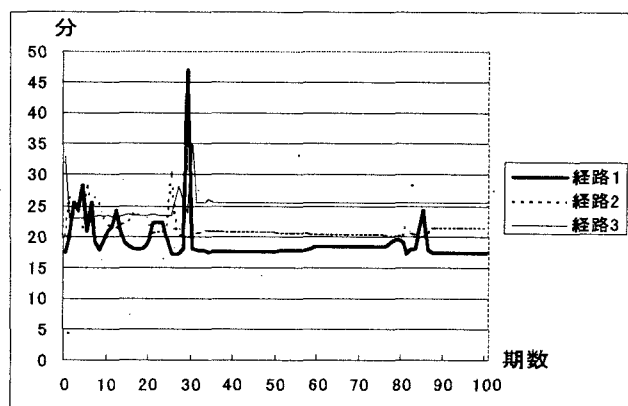


図-2 各経路の所要時間

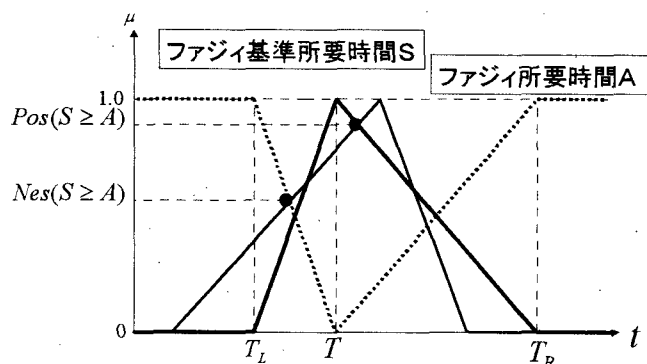


図-3 可能性指標、必然性指標

もとめる。これらを最終的にあるウェイトで組み合わせたものを決定指標とする方法である。

5. おわりに

本研究では、ドライバーの学習を考慮した経路選択モデルの構築を行った。ファジィ数の概念を導入することにより、より人間的な判断を表現することができると思う。

今後の課題として以下の諸点が挙げられる。

- ① 交通情報がドライバーの経路選択行動に与える影響の解明
- ② 交通情報とファジィ所要時間の関係づけ
- ③ 時間変動を考慮した経路選択モデルの構築

ファジィ数を導入したモデルの構成や計算結果は講演時に発表する。

[参考文献]

- 1) ドライバーの学習効果を考慮した道路交通システム解析、中山晶一郎 藤井聡 北村隆一 山本俊行、第17回交通工学研究発表会論文報告集、1997年11月
- 2) ファジィ交通量配分法の比較検討、野村朋子 秋山孝正、第5回ファジィ建築土木シンポジウム講演論文集、1998年3月