

ファジィ交通量配分の現実道路網への適用

岐阜大学 学生員 ○永岩 孝一郎
 岐阜大学 正会員 奥嶋 政嗣
 岐阜大学 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

利用者均衡配分法においては、すべての道路利用者が完全情報により、最短経路を選択することを前提としている。しかしながら、現実の道路交通システムでは、道路利用者が走行条件を完全に知り得ることは困難である。このとき、道路利用者の認知所要時間は、主観的な広がりをもつと考えられる¹⁾。

本研究では、道路利用者の認知所要時間のファジィ性を考慮した交通量配分法の現実的な道路網への適用のため、実用的なアルゴリズムの開発を目的とする。具体的には経路所要時間の評価をファジィ測度を用いて行う、ファジィ最短経路探索法を配分モデルに組み込み、その実用性を検討する。

2. ファジィ交通量配分の整理

(1) ファジィ目標による交通量配分

ファジィ交通量配分の既存研究¹⁾では、交通量配分の所要時間において図-1のような三角形ファジィ数を用いる。パラメータ α, β の設定によりファジィ所要時間の左右の広がり进行を定義でき、個人個人の主観による曖昧性が表現することができる。ファジィ所要時間を用いた経路選択は、道路利用者の経路所要時間に対する満足度を示したファジィ目標 G に対するファジィ所要時間 A の可能性指標値 $Pos(G \geq A)$ や $Pos(G > A)$ を経路選択のために用いる値としている。

(2) ファジィ基準所要時間を用いた交通量配分

既存研究で提案されているファジィ目標による方法は、一定値以下ではファジィ目標のメンバシップ値は $\mu_A(x)=1$ となる。そのため、経路選択指標値が一定値(1または0)となる。この指標は道路利用者の経路選択に対するクリスプな解釈に相当する。このため、交通量配分比率を決定するための指標として、必ずしも適当とはいえない。そこで、道路利用者の期待する所要時間として、ファジィ基準所要時間がある。算出方法としては図-2のようになる。ファジィ基準所要

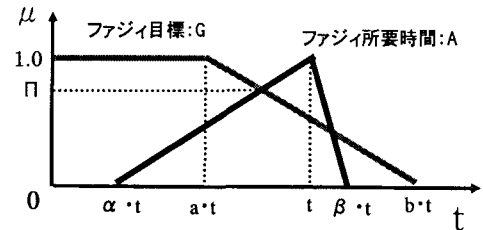


図-1 可能性指標 $Pos(G \geq A)$ の算出方法

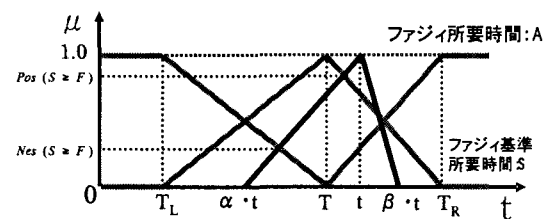


図-2 可能性・必然性指標の算出方法

時間は利用者の所要時間に対する目標値と考える。すなわち、利用者が過去の経験などにに基づき想定する所要時間をファジィ数で表現したものである。ファジィ目標が一種の経路選択の満足度に対して、ファジィ基準所要時間は所要時間の大小を判断する基準値である。

以上の方法による交通量配分は、現実道路網に適用させるには経路を列挙する必要があったため適用は困難である。そのため交通量配分を行うためには経路を列挙せずに最短経路探索を行う必要がある。

3. ファジィ交通量配分のアルゴリズムの考案

(1) ファジィ最短経路探索アルゴリズムの導入

ファジィ最短経路探索のアルゴリズムについて整理する²⁾。これはダイクストラ法の拡張により実現される。

具体的には、ファジィ目標に対する可能性指標値を最大にする経路を最適経路とする。以下に計算手順を示す。

ステップ0: ファジィ目標を設定する

ステップ1: パーマネントラベルの選択

ステップ2: 隣接ノードの抽出

ステップ3: 隣接ノードからの可能性指標の算定

ステップ4: テンポラリーラベルの更新

ステップ1へ

ダイクストラ法との相違点としては、パーマネントラ

ベルの確定後に流入方向の再検索を行うステップ3があげられる。パーマネントラベル確定後に流入方向からの可能性指標値の大小の逆転を考慮した算定ステップとなっている。

(2) 配分法の比較

例題ネットワークを図-3に、リンクデータを表-1に示す。ここでは、例題ネットワークについてそれぞれの経路選択方法による配分法を比較する。

リンクパフォーマンス関数を式(1)に示す。

$$t_a = t_0 \{1 + 0.15(x_a / Q_a)^4\} \quad \cdots \text{式(1)}$$

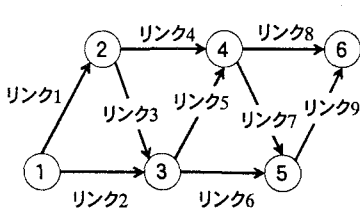


図-3 例題ネットワーク

表-1 リンクデータ

リンク	α	T_0	β	交通容量
1	0.2	4.0	1.5	100
2	0.5	3.0	1.8	100
3	0.3	2.0	1.2	100
4	0.8	5.0	1.1	100
5	0.4	7.0	1.7	100
6	0.6	8.0	1.7	100
7	1.0	7.0	1.0	100
8	0.8	5.0	1.5	100
9	0.7	3.0	1.6	100

配分結果として図-4に示す。ここで、リンク9についての交通量が少ない理由として考えられるものは経路選択の際にノード6への可能性指標値がノード5からの可能性指標値とノード4からの可能性指標値が逆転を考慮した結果だと考える。

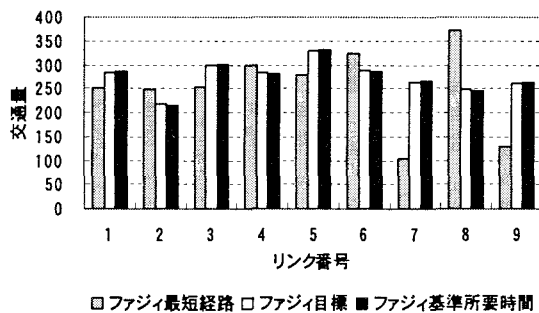


図-4 配分結果

4. 現実道路網への適用

(1) 対象道路網の設定

ここでは、岐阜市を対象道路網としてファジィ最短経路探索により交通量配分を行った。また、図-5に示す対象道路網について太線で示したリンク(環状線、国道21号)について情報提供により所要時間のクリスプ化を行い情報提供前と後についての交通量の変化について見た。

(2) 配分計算結果

ここでは、情報提供前と後についての配分結果の交通量の変化を図-6に示す。情報提供によって認知所要時間が正確にわかることになる。そのことで他の経路

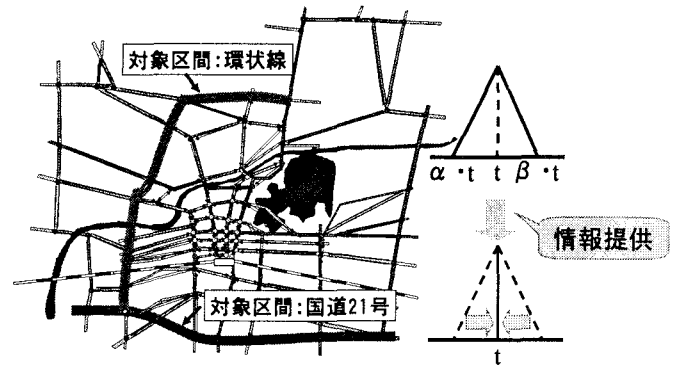


図-5 対象道路網と情報提供区間

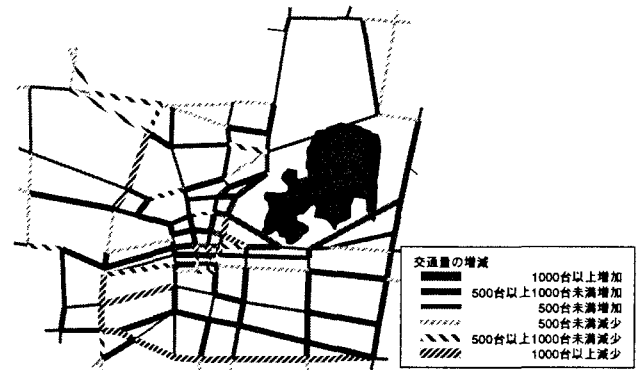


図-6 配分結果

所要時間よりも長くなると認識する人がいるということになる。その結果、情報提供を行ったリンクについてはほとんどが交通量の減少が見られる。

5. おわりに

本研究では、ファジィ交通量配分の現実道路網への適用を検討した。本研究の成果を以下に示す。

- ① 既存研究で提案されたファジィ交通量配分について比較検討し、現実道路網への適用の観点から、アルゴリズムの改良点を整理した。
- ② 現実道路網へのファジィ交通量配分の適用のため、ファジィ最短経路探索法による交通量配分システムを作成し、実用的な計算を可能とした。
- ③ 情報提供による認知所要時間のあいまいさの低減による影響を、現実道路網において検討し、認知の幅と混雑状況の関係性を示した。

また、今後の課題としては、認知所要時間の広がりの実用的な設定方法について検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 秋山 孝正・邵 春福：交通情報提供とファジィ交通流解析、日本ファジィ学会誌、Vol.11、No.2、pp246-258、1999
- 2) 伊藤健・石井博昭：可能性測度によるファジィ最短経路問題の一モデル、日本ファジィ学会誌、Vol.8、No.6、pp1116-1124、1996