

北海道大学大学院工学研究科 学 生 員 内 田 賢 悦**

北海道大学大学院工学研究科 正 員 高 野 伸 栄

北海道大学大学院工学研究科 フェロー 佐 藤 馨 一

1. はじめに

交通量配分は道路ネットワークの計画や運用の基本となる手法であり、これまで計算が簡単なことや扱いやすい等の理由で広く用いられてきたのが、分割配分法である。しかし、この分割配分法では信号交差点の影響を考慮してなく、このため通常利用しないような信号交差点の多い（交差点抵抗が高い）経路にも、そうでない経路と同じように交通量を配分をするといった問題点があった。

そこで本研究では、交差点抵抗の影響を、ファジィ交差点遅れとして評価し、分割配分法における最短経路探索アルゴリズムを構築した。

2. 交差点遅れの推定

2.1 交差点遅れ推定における仮定

本研究では、交差点抵抗を交差点遅れとして評価し、その大きさを推定するに当たり、以下に示す4つの仮定を設けた。

- 1) 運転者は交差点遅れを、おおよその時間（ファジィ時間）として認知している。
- 2) 運転者が認知する交差点遅れは、そこに接続するリンク上の交通量が増加するにつれて（交差点交通容量と相対的に）増大する。
- 3) 運転者が認知する交差点遅れは、交差点での進路、つまり直進、左折、右折によって変化する。また、その大小関係はそこに接続するリンクの交通量が増大するにつれて直進→左折→右折の順に大きくなる。
- 4) 運転者は交差点遅れを加味した最短経路を選択する。

2.2 ファジィ交差点遅れ推定プロセス

まず最初に、交差点交通容量とリンク交通量で交

差点でのリンク間連結度と定義し、この連結度 $\mu(q)$ を図1に示すメンバーシップ関数を定めることによって求めた。この考え方は、交差点間のリンクの接続はファジィ連結的であり、それは信号交差点交通容量と信号交差点に接続するリンクの交通量に依存することを踏まえている。

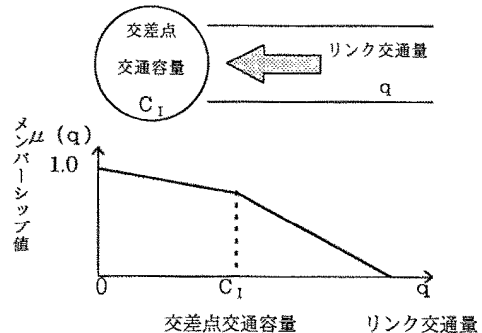


図1. 交差点でのリンク間連結度

次に、推定の基本となる交差点遅れを三角ファジィ数で表現する（図2参照）。

ここで、 t_c は、三角ファジィ数の中心と呼ばれる。 t_R および t_L は、交差点遅れの認知幅を表し、一般にファジィ数の左右の広がりに対応する。この値は、左スプレッドおよび右スプレッドと呼ばれる。右スプレッドは、パラメータ β を交差点での進路（直進、左折、右折）それぞれについて $\beta_S, \beta_L, \beta_R$ ($1 \leq \beta_S < \beta_L < \beta_R$) を用いて、式(1)で表すことにする。

$$t_R = \beta \cdot t_c \quad \beta \geq 1 \cdots (1)$$

左スプレッドはパラメータ γ を用いて、式(2)で表すことにする。

$$t_L = \gamma \cdot t_c \quad 0 < \gamma < 1 \cdots (2)$$

先に定めたファジィ交差点遅れで、中心より左側の直線①（図2参照）を、 $\mu(t)=0.5$ の軸で対称に折り返した直線①'に変換する（図3上図参照）。

* キーワード 交通量配分、交差点抵抗、ファジィ交差点遅れ

** 北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学大学院工学研究科 Tel 011-706-6822, Fax 011-726-2296

中心より右側の直線②（図2参照）については、中心から左スプレッド間の時間を右にシフトさせた直線②'（図3上図参照）に変換し、これをファジィ交差点遅れ推定の基準形とする。

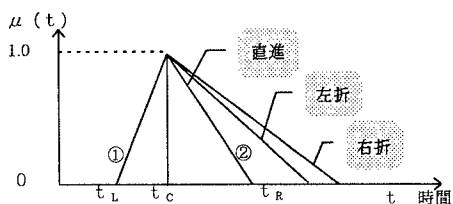


図2. ファジィ交差点遅れ

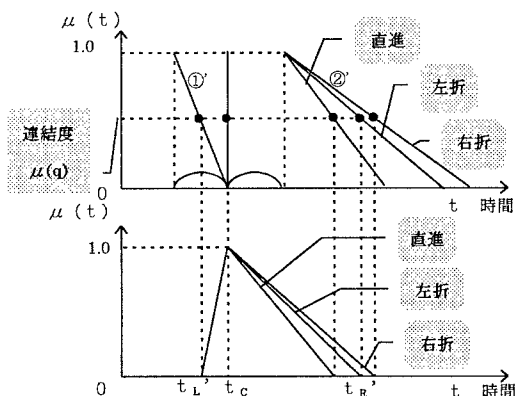


図3. 交差点遅れの推定

この基準形と、図1で示した交差点でのリンク間連結度 $\mu(q)$ が交わる点を、実際のファジィ交差点遅れの左スプレッド、中心および右スプレッドとする（図3下図参照）。

この推定法では、連結度が1のとき（交差点に交通が進入しないとき）は、ファジィ交差点遅れは中心に左右対称なファジィ数となる。そのため、その代表値（重心値）はファジィ交差点遅れの中心と一致する。

なお、リンク所要時間はBPR関数で得られた値とする。最短経路探索では、これらのファジィ経路所要時間の大小比較をして求めた。最短経路探索に当たっては、ダイクストラ法に改良を加え、最短経路候補を3経路求めてから、それら中で最短経路を決定している。なぜならば、交差点を疑似ノード及びリンクで表現していないため、任意の最短経路の部分経路が最短経路にならない場合があるからである。

3. 配分計算

通常の分割配分法と本モデルにおける配分結果を

示す。対象ネットワークは、ノード数16、リンク数24であり、各リンク自由走行時間は等しく10（単位なし）である。流入交通量は、1200台でノード1を起点とし、ノード16を終点とする。また、分割数は10分割とし、等分（120台）で配分している。

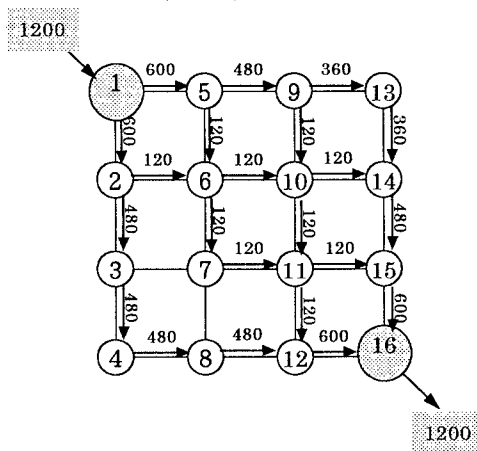


図4. 本モデルによる配分結果

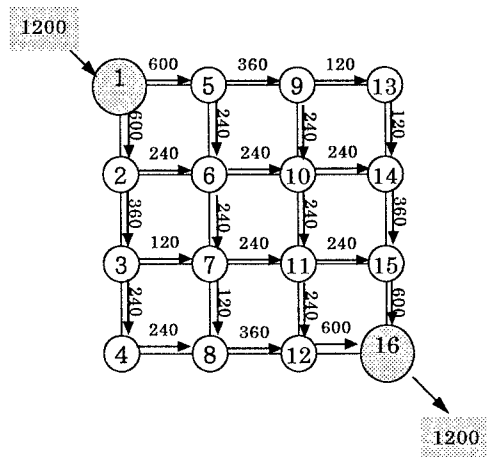


図5. 通常の分割配分法による配分結果

4. 結果の考察

配分結果から本モデルでは、ネットワークの外側の経路が多く選択されている。一方、通常の分割配分法では、比較的どの経路も一様に選択されている。これは、本モデルでは交差点抵抗を交差点遅れとして考慮しているので、右折や左折をしてネットワークの中心へ交通が進入しないからだと考えられる。

今後の課題としてリンク間の連結度を求める関数や、ファジィ交差点遅れ時間のパラメータ設定の定式化が挙げられる。