

確率的ファジィ交通量配分についての基礎的考察

岐阜大学工学部 ○和田芳典

岐阜大学工学部 正会員 秋山孝正

1 はじめに

現在交通量配分を行う場合、Wordrop原則を用いた均衡配分が基本となっている。このとき、利用者への完全情報の提供が前提条件とされており、全ての利用者は、常に最短となる経路を選択するものと考えられている。¹⁾

実際には、利用者に提供される情報が完全完全である保証はなく、合理的な選択結果と考えても実際の最短経路が選択選択されているとは限らない。

これに対して、利用者ごとに認知所要時間が異なり、各個人の評価基準で最短経路を選択すると考える方法がある。このとき利用者の認知所要時間が確率的に分布するとして、経路選択行動を定式化したモデルが確率的配分モデルである。

また道路利用者の認知所要時間そのものが認知幅を持つと考えファジィ数を用いて表現するファジィ所要時間が提案されている²⁾。このファジィ所要時間を用いて交通量の配分をモデル化したものがファジィ交通量配分モデルである。

本研究では、従来の研究成果を踏まえて、認知所要時間をファジィ数・確率数の両側面からモデル化する方法を検討する。また最終的にはファジィ数の概念を併せ持たせたハイブリット数の概念を用いた交通配分モデルの構築を目指す。

2 認知所要時間に関するモデル記述

2. 1 確率均衡配分でのモデル化

確率的配分モデルでは、利用者は様々な情報源から経路情報を得る際、各個人の価値観、経験などで判断していると考えている。(式①) このことから認知所要時間が期待値を中心として確率的に分布していると考え、経路選択を確率数(図1)によってモデル化している。このとき認知所要時間がそれぞれ異なることから、このモデルでは全ての利用者が実際の最短経路を選択するとは限らない。

$$\tilde{c}_{ki} = \bar{c}_{ki} + \varepsilon_{ki} \quad -①$$

$\tilde{c}_{ki}$: ODペア i の経路 k の認知所要時間

$\bar{c}_{ki}$: ODペア i の経路 k の所要時間の期待値

ε_{ki} : 誤差項であり利用者ごとに異なる

確率モデルにおける利用者の認知所要時間

2. 2 ファジィ交通量配分での認知所要時間

ファジィ交通量配分モデルでは、認知所要時間は幅を持った値、「ファジィ数」で表せると考えている。

人は、様々な情報を曖昧に認識している。例えば、「とても速い車」という表現について考えると、この言葉には曖昧な表現が含まれている。この言葉から、「この車がどれくらいのスピードで走るのか」といったことは全く分からない。しかしこのような表現は頻繁に用いられ、十分に意味が通じる。もしこれが数学的な数値で表されていても、「だいたい」とか「およそ」などの表現によって曖昧な値として受け取られる。

このことから認知所要時間をファジィ数を用いることで、利用者の所要時間に対する認知の曖昧さを草原する事を考えている。

3 これまでのファジィ交通量配分の研究

ファジィ所要時間を用いた交通量配分は、これまでにいくつも研究されてきた。

(方法1) ファジィ所要時間を非ファジィ化して配分モデルに適用する手法。²⁾

この方法では、まずファジィ数で与えられているリンク所要時間から、重心をとるなどして代表値を得る。

次に代表値をとることによって、非ファジィ化されたリンク所要時間で配分を行う。このモデルでは、配分する前に非ファジィ化することで、通常の均衡配分モデルに適用することができる。またファジィ数の形状によって所要時間が修正されるため、そのファジィ数の情報も反映される。

(方法2) メンバシップ関数が α であるファジィ所要時間の集合を用いて配分する手法。⁵⁾ (図2)

この方法では各リンクのファジィ所要時間を、メンバシップ関数 $\mu(t)$ が α ($0 \leq \alpha \leq 1$) のときの区間集合をとり、これを用いて配分を行う方法である。

このとき区間集合の中間値での組み合わせは、それぞれの左右スプレッドの組み合わせによって得られる範囲に含まれると思われるため用いられない。

(方法3) OD間の全ての経路を考える。各経路に含まれるリンクのファジィリンク所要時間を全て加えて経路のファジィ所要時間を求める。それを用いて各経路を比較して選択比率を求める手法。⁵⁾

このモデルではリンクが2つでODが一組のネットワークの場合、二つのファジィリンク所要時間の大小比較によって配分が求められる。(比較は、可能性及び必然性の指標によるものなどが考えられている。)

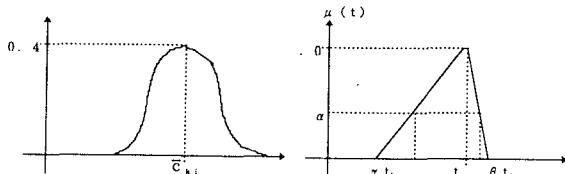


図1. 確率数

図2. ファジィ数

4 ファジィ数を用いた配分の試行

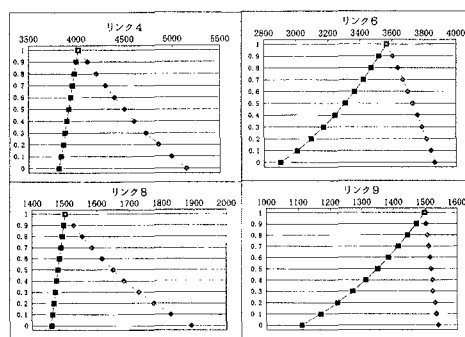
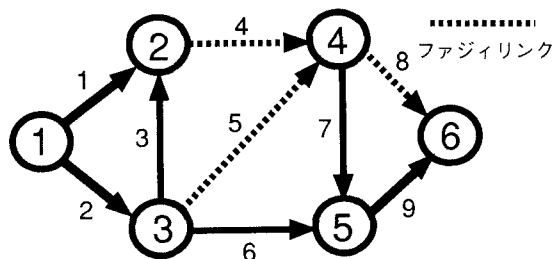
今回、前節で述べたファジィ所要時間を用いた配分モデルのうち、方法2について実際に交通モデルを作成、配分をおこなった。今回試した方法ではメンバシップ関数が α (0から0.1刻みで1まで) のときのファジィ所要時間の左右スプレッドをとり全ての組み合わせ試した。2の(ファジィ経路数)乗通りの組み合わせ(今回は8通り)があり、それを α の刻み数だけ繰り返した。それぞれの組み合わせの計算は確定値で行えるため、計算の過程では従来の配分モデルを用いる事が出来る。今回のモデルでは確率均衡配分モデルである逐次平均化法を用いた。また、道路網及びリンクなどの各種情報は次の通りである。

OD需要交通量					
O \ D	2	3	4	5	6
1	1000	1000	6000	3000	3000

ファジィリンクパラメータ

	γ	β
リンク4	0.4	1.1
リンク5	0.9	1.6
リンク8	0.4	1.1

交通ネットワーク



配分結果 (一部)

この結果をみると、確定値リンク所要時間がであったリンクについても交通量はファジィ数となることが分かる。また、ファジィリンク所要時間の形状によって交通量の持つ幅が影響を受けている。

5. おわりに

経路ごとにファジィリンク所要時間から経路のファジィ所要時間求め、これを配分を用いるモデルを検討する。また、その他のファジィ所要時間を用いる配分モデルや確率モデルについてもそれぞれ比較検討する。

その上で、ファジィ数、確率数それぞれの概念を併せ持った配分モデルの構築を目指してこれについて検討し、講演会で発表を行う予定です。

参考文献

- 加藤晃：交通量配分理論の系譜と展望，土木学会論文集第389号／IV-8, pp. 15-27, 1988. 1
- 邵春福・秋山孝正・佐佐木綱：ファジィ情報下のネットワーク利用者均衡配分の方法，交通工学Vol. 25 No. 5 pp13-23 1990
- 秋山孝正・邵春福：ファジィ経路情報に基づくネットワーク交通流解析，土木学会論文集No. 449／IV-17, pp. 145-154, 1992. 7
- Arnold Koufmann・Madan M. Gupta：ファジィ数理と応用，株式会社オーム社, 1992
- 秋山孝正：ファジィ理論を用いた道路交通流解析，土木計画学研究・論文集，No. 111, pp. 13-28, 1993.