

ファジィ交通量配分モデルの演算手法についての検討

○岐阜大学 若尾健貴

岐阜大学 秋山孝正

1. はじめに

ファジィ数を用いることで、所要時間は各道路利用者の主観に基づく「幅」を持った数量（ファジィ所要時間）として表現できる。

本研究では、既存研究の成果を踏まえ、ファジィ所要時間を用いたファジィ交通量配分モデルの現実規模への適用を考える。具体的には、人間の実際の交通行動現象と整合するようにモデル内の各種設定値を見直し、検討する。さらに、実際の交通行動現象を再現できるモデルとしての再構築を目指す。

2. ファジィ所要時間を用いた経路選択記述方法

2-1. 既存研究の整理

ファジィ測度を用いた配分法はこれまでに多数提案されており、それらを表-1 にまとめる。ここでFGT法とは、可能性指標値 $Pos(B \geq A)$ 、または可能性指標値 $Pos(B > A)$ を経路の選択比率とするものである。^{1), 2)} いずれも、ファジィ経路所要時間に対する経路利用者のファジィ目標の達成度合いを示している。SFT法は、経路利用者が期待する所要時間として「ファジィ基準所要時間」を提案している。具体的には、必然性指標 $Nes(S \geq A)$ と可能性指標 $Pos(S \geq A)$ を組み合わせ、経路選択の比率としている。さらに、ファジィ最短経路法はファジィリンクを用いて最適経路を求めている。^{1), 2)}

表-1 各種ファジィ均衡配分法の相違

経路選択法	FGT法	SFT法	ファジィ最短経路法
指標値	$Pos(B \geq A)$ $Pos(B > A)$	$Pos(S \geq A)$ $Nes(S \geq A)$	$Pos(B \geq A)$
大小比較	F目標	F基準所要時間	F目標
選択経路	多経路	多経路	一経路
変数	経路	経路	リンク
配分法	MSA	MSA	FW

2-2. 各配分法による計算例

次に、具体的な計算例を示す。図-1における例題ネットワークにおいて、すべてのODペアに100トリップの交通量を設定し、上記の方法で計算を行う。この計算結果を表-2に整理する。配分法の違いにより、リンク交通量の差異が観測されている。特に、リンク3においては所要時間のファジィ性の影響が強く観測される。

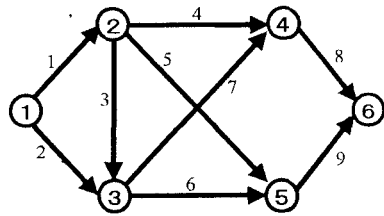


図-1 例題ネットワーク

表-2 各経路選択法による配分交通量

配分法	ファジィ均衡配分					均衡配分	確率的均衡配分
	FGT法		SFT法($\lambda=0.75$)		ファジィ最短経路法		
	$Pos(B \geq A)$ $a=0.7, b=1.4$	$Pos(B > A)$ $a=0.7, b=1.4$	比一定型 $c=0.7, d=1.4$	可変型			
リンク1	286	282	286	285	264	284	268
リンク2	214	219	214	215	236	216	232
リンク3	150	126	141	138	124	116	101
リンク4	226	237	232	234	239	251	241
リンク5	209	219	213	214	200	217	223
リンク6	223	214	218	216	220	202	209
リンク7	241	230	238	236	240	230	226
リンク8	249	251	250	250	260	253	251
リンク9	251	249	250	250	240	247	249

3. モデルの設定値についての検討

ここでは、SFT 法のモデルパラメータについて検討をする。ファジィ基準所要時間は、最も望ましい所要時間として基準値 T を定め、これにあらかじめ設定した左右の広がりを表すパラメータ c 、 d を乗じることで決定している。したがって、ファジィ基準所要時間の形状が可能性指標値・必然性指標値に影響を与えると考えられる。既存研究においても、可能性指標値 $Pos(B \geq A)$ と $Pos(B > A)$ を用いて算出した選択比率と既存の実証データに基づく認知選択比率に対する適合性を検討している。³⁾ 本研究では、既存の実証データを取り上げ、SFT 法において提案されている指標値の認知選択比率に対する適合性を検討する。

3-1. 実証データ

既存研究より、「岐阜大学～J R岐阜駅前」の経路選択に対する調査データを取り上げる。³⁾ この調査では一般的に認知度の高い 4 経路を設定し各経路の認知所要時間と利用頻度を質問している。その結果、各経路の認知選択比率は経路 1:0.449、経路 2:0.385、経路 3:0.115、経路 4:0.050 となっている。

3-2. 検討手順

まず、必然性指標値と可能性指標値の組み合わせウェイトを $\lambda=0.4$ に固定する。次に、ファジィ基準所要時間の右スプレッドを $d=1.05$ と $d=1.1$ に固定し、左スプレッドのパラメータを $c=0.4$ から $c=1.0$ まで変化させ、14 通りの組み合わせを考える。それぞれの場合で求められた必然性指標値と可能性指標値を以下の式に代入し経路選択の指標値を算定する。

$$r = (1 - \lambda) \cdot Pos(S \geq A) + \lambda \cdot Nes(S \geq A)$$

上式より算出した選択比率と実証データから算定した認知選択比率を比較する。このとき推計誤差として残差二乗和を用い、推計誤差が最小となる組み合わせを最も適合性の高いものとする。

3-3. 検討結果

以上の手順で 14 通りのパラメータの組み合わせについて検討した結果から、3 通りの組み合わせを取り挙げ、表-3 に示す。必然性指標値 $Nes(S \geq A)$ と可能性指標値 $Pos(S \geq A)$ の組み合わせた指標値を用いる SFT 法では、 λ を 0.4 と固定したとき、 $c=0.8, d=1.05$ の組み合わせのとき最も適合性が高くなることがわかった。

表-3 検討結果

$\lambda=0.4$, $d=1.05$ と固定したとき

c	0.6		0.8		1.0	
	指標値	選択比率	指標値	選択比率	指標値	選択比率
経路 1	0.628	0.354	0.683	0.357	0.845	0.360
経路 2	0.623	0.390	0.755	0.394	0.951	0.405
経路 3	0.401	0.231	0.441	0.230	0.539	0.230
経路 4	0.045	0.025	0.037	0.019	0.012	0.005
推計誤差	0.0231		0.0228		0.0235	

4. 今後の課題

本研究では、既存研究で提案された各経路選択法について整理した。また、経路選択比率として SFT 法で提案された指標値の適合性の検討を行った。今後の課題として、以下の諸点を挙げる。

- ① 左右の広がりを表すパラメータを網羅的な組み合わせについて検討を行い、より適合性の高い組み合わせを考える。
- ② 各指標値は実証データを用いた検討によりある程度の有効性が確認されているが、経路選択比率を決定する理論的な根拠に乏しい。したがって、各指標値と経路選択比率の現実論的な意味付けを行う。
- ③ 所要時間の表現にファジィ数を用いることで現実のどのような現象、または状況が再現できるかについて検討する。
- ④ リンク交通量を変数とし、現実規模の道路網を対象としたアルゴリズムの開発を目指す。

参考文献

- 1) 坂和正敏：ファジィ理論の基礎と応用、森北出版、1989。
- 2) 野村朋子・秋山孝正：ファジィ測度を用いた交通量配分法に関する検討、第14回ファジィシステムシンポジウム講演論文集、pp. 833-834, 1998
- 3) 坪井兵太・秋山孝正：ファジィ推論モデルによる多経路選択行動の分析、第3回ファジィ土木建築応用シンポジウム講演論文集、pp.31-38.1998