

旅行時間情報提供に関する2, 3の検討

京都大学工学部 正 員 井上 矩之
 京都大学工学部 正 員 秋山 孝正
 京都大学工学部 学生員 ○飯田 克弘

1. はじめに

都市高速道路では、交通管制システムを運営することによって、利用者への情報提供と、入路での交通制御が行われている。特に旅行時間情報は、利用者の最適な経路選択を可能にし、街路への迂回を促すことによって渋滞の悪化を防止する効果を持つ。本研究では、従来の旅行時間予測シミュレーションモデルの改良を行い、実用性の向上をはかる。さらに予測される旅行時間の不確実性を考慮して、旅行時間予測結果の具体的な情報提供方法について検討した。

2. 渋滞シミュレーションモデルの改良

本研究で対象とした改良点は、区間長の変更である。具体的には、従来のシミュレーションモデルで用いられていた250mの区間長を500mに変更した。また、この計算のタイムスライスを10秒から20秒に変更した。さらに、実用的に用いるため、従来のシミュレーションモデルで使用した密度-速度特性を若干変更した。これらの改良の結果、計算時間は約半に短縮された。また渋滞状況の再現性については、若干、渋滞の延伸衰退に追従しきれないところがみられるものの、全体的には渋滞の傾向を保つことができた。また旅行時間予測値の計算結果に関しては2, 3の時間断面について、実測値に対する誤差が大きくなったが、全体の残差の平均などを考慮すると精度の面において、大きな問題は生じなかった。しかし全体的な精度の向上のため、今後の課題として、区間長以外に・合流部の合流状況、・下流端の処理およびそれらに適応した密度-速度特性の改良があげられる。またモデルの構造そのものに関しても、気象、催事、五十日などにより変化する交通需要量に対応したものとすべきであるかもしれない。

3. 不確実性を考慮した旅行時間予測結果の表現方法

旅行時間予測の際に考えられる主要な不確実性要因として①渋滞シミュレーションモデルの持つ予測誤差(計測機器、計測方法の観測限界を含む)、②気象、偶発的事象による予測不可能な要因などが挙げられる。このような不確実性の表現にはいくつかの方法があるが、本研究ではファジィ手法をもちいた情報の表現を検討した。ここで不確実性に関しては本来多数のデータにより議論が行われるべきであるが、本研究では堺線上りを対象とした、時間帯別のみの検討をおこなった。ここで昭和60年11月28日についての旅行時間予測結果に基づき、9時~12時までの時間帯を3つの時間帯に分割した。そして図-1に示すように旅行時間予測値をファジィ数として表現した。

4. 旅行時間情報提供の方法論的検討

本研究では、前述のようにファジィ数として表した旅行時間予測値をもとにして、旅行時間情報提供の方法論的検討をおこなうことを目的とした。図-2にその手順の概要を示す。

(1)利用者からみた旅行時間の表現方法

本研究では、利用者の持つ旅行時間情報に関する意識を、アンケート調査により抽出することを試みた。具体的には、ある地点からある地点までの旅行時間が表示されたときに、その表示に対する許容範囲を答えてもらうことによって、利用者の旅行時間情報に対する意識(以下、内部知識)を把握し、それを関数(メンバーシップ関数)を用いてファジィ数として表した。その結果を図-3に示す。

Noriyuki INOUE, Takamasa AKIYAMA and Katsuhiko IIDA

(2) 実用的方法の数式表現

本研究では、図-2に示すように、ファジィ数として表現した旅行時間予測値と内部知識の一致度によって提供する情報を決定することを試みた。ここで、本研究で用いた一致度を求める3つの方法の数式表現をおこなう。

$$[\text{方法①}] \text{ match} = \{ \sup(A \cap B) + \inf(A \cup B) \} / 2 \quad (1)$$

$$[\text{方法②}] \text{ match} = \sup(A \cap B) \quad (2)$$

$$[\text{方法③}] \text{ match} = (S_c / S_a + S_c / S_b) / 2 \quad (3)$$

ここで、A:入力する情報 B:内部知識

B: Bの補集合 S_a : Aの面積

S_b : Bの面積 S_c : 共通部分の面積

match: AとBの一致度

(3) 実データによる旅行時間情報提供

本研究では、昭和60年11月28日および昭和60年11月28日の両日に関して、実際の旅行時間予測値と走行実態調査の結果を用いて本研究の提案する旅行時間情報提供方法に関する実証的検討を行った。表-1に昭和60年11月28日に関してファジィな旅行時間予測値を入力情報とし、[方法①]～[方法③]を用いて内部知識との一致度を計算して求めた提供情報を示す。この場合得られた結果はどの方法を用いても同じであったが、大部分の時間断面について旅行時間予測値の不確実性が補われ、かつ利用者の持つ許容幅を含む結果が得られた。

また、情報提供者が旅行時間予測値を図-4に示すような安全な形に加工する場合、すなわち実際の旅行時間が予測値よりも大きくなる可能性だけを持たせるように設定した場合について同様の検討を行った。この場合は、旅行時間予測値の不確実性が補われ、かつ利用者の持つ許容幅を含む結果が得られただけでなく、情報提供者の意図である「旅行時間情報を安全側に出す」ことを反映した結果が得られた。

4. おわりに

近年、高速道路の交通管制に対して、道路利用者のニーズが高まってきている。特に定時制の確保などの意味において旅行時間情報は重要である。このような点から従来の方法を整理し、実際の旅行時間予測の問題に加えて、計算された旅行時間情報の整理、処理方法が検討されるべきことがわかった。

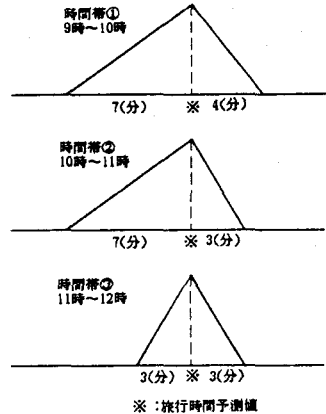


図-1 ファジィ性を取り入れた旅行時間予測値

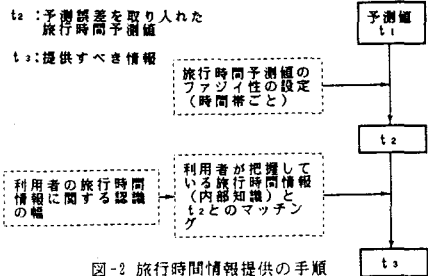


図-2 旅行時間情報提供の手順

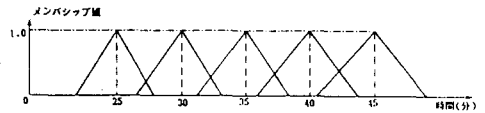


図-3 設定された内部知識

表-1 ファジィ性を取り入れた場合の提供情報 [方法①～③] (昭和60年11月28日)

時間帯	時刻	実測値	区間長500mの予測値	提供する情報(分)
①9:00～10:00 正方向の幅 4(分) 負方向の幅 7(分)	9:00	28'43"	25'40"	25
	9:20	29'18"	26'00"	35
	9:40	29'42"	24'40"	25
②10:00～11:00 正方向の幅 3(分) 負方向の幅 7(分)	10:00	37'31"	38'40"	40
	10:20	37'45"	44'20"	45
	10:40	42'48"	44'20"	45
③11:00～12:00 正方向の幅 3(分) 負方向の幅 3(分)	11:00	39'21"	37'40"	40
	11:20	38'17"	35'00"	35
	11:40	30'34"	28'40"	30
	12:00	25'52"	25'20"	25

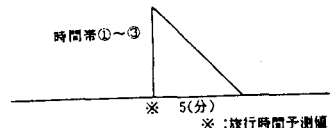


図-4 情報提供者の与えるファジィ性の例