

ソフトコンピューティング手法を利用した交通行動分析モデル

岐阜大学工学部 学生会員 ○ 高羽俊光

岐阜大学工学部 正 会 員 秋山孝正

1. はじめに

交通政策の効果を微視的に捉えることのできる、交通行動分析システムの開発が進んでいる¹⁾。現在の交通行動モデルの多くは、効用最大化原理に基づいて構築されている。また一方で、人間の複雑な意思決定構造を表現するためにソフトコンピューティング手法の交通行動モデルへの利用が進んでいる。具体的には交通経路選択、交通機関選択、トリップパターン分析に研究成果を挙げられる^{2), 3), 4)}。さらにこれらの成果を踏まえて、個人の1日の交通行動を時間軸に対応した活動から予測する交通行動分析モデルを提案した研究がある⁵⁾。

本研究では以上のような既存の交通行動モデルを参考にしてモデルの構築を行う。ここでは、人間の行動原理に対応した形でモデル構築を行うとともに、各種交通政策に対する評価が可能な交通行動システムとしての利用を目指すものである。

2. 交通行動の基本的分析

2.1 交通行動分析の対象

本研究では、個人の1日の交通行動を記述するモデルを構築する。ここでは、第3回中京圏PT調査結果から岐阜市都心部の交通現象を把握するために、特に影響が大きいと考えられる岐阜市在住の就業者を対象とした。

2.2 交通行動に関する前提

①固定活動の決定

本研究では、1 日の中で必ず実行しなければならない活動を固定活動、それ以外を自由活動と考えた。固定活動には、1 日の日常活動の前後にある在宅活動、勤務活動が含まれる。このとき、活動の要素(活動内容、活動場所、活動開始時刻、活動滞在時間)は既知である。

②活動・トリップ特性

本研究で用いた PT 調査は「活動」の概念を含まないため、移動の要素を活動の要素に置き換えて後の分析を行う。具体的には、トリップ目的と活動内容を同義と解釈した。具体的には、活動内容として PT 調査の分類を参考に日常的自由、非日常的自由、業務の 3 分類とした。また利用交通手段は鉄道、バス、自動車、二輪、徒歩の 5 分類である。

2.3 意思決定過程の構造

本研究では、人間の意思決定過程の構造を図-1のように考える。このフローでは、7種類の意思決定プロセスが存在する。これは、個人の自由活動および固定活動終了後の意思決定過程を示したものである。この意思決定過程では、はじめに帰宅するかどうかの選択を行う。これは、最終トリップ終了後の固定活動からうける時空間制約のもとで、他の付加的活動を行えるかどうか判断することに対応している。

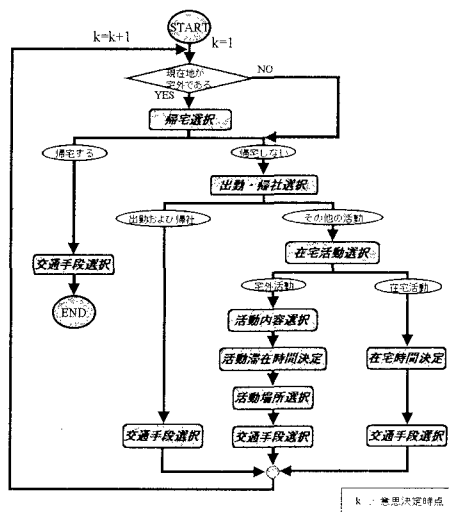


図 - 1 個人の意思決定過程の構造

3. 交通行動サブモデルの作成

交通行動を分析するために、図・1 で示した個人の意思決定過程をモデル化する。この時、7 種類の意思決定プロセスをそれぞれサブモデルで表す。本研究では「帰宅選択モデル」、「出勤・帰宅モデル」、「在宅活動選択モデル」が完成している。ここでは、出勤・帰宅モデルと現在試作段階である活動内容選択モデルについて説明する。

3.1 出勤・帰宅モデルの構築

出勤または帰宅して勤務活動を行うか、その他の活動を行うかを選択するモデルである。説明変数は、出勤前の時間的制約を表現するため「勤務終了までの時間」帰宅行動の制約を表すために「勤務終了までの時間」を用いた。このほか変数としてトリップ特性を表す「現在時刻」、「出発地区分」、「出勤の有無」の3変数、個人特性を表す「性別」、「年齢」、「勤務先」の3変数がある。モデル化の手法には、簡略ファジィ推論とニューラルネットワークを使用し両者の結果をまとめた。ここで、簡略ファジィ推論は人間の持っている時間に対する曖昧な捉え方を表すのに有効であると考えられる。ニューラルネットワークは、高度な非線形性を表現できることから、論理構造が複雑である帰宅行動を表すのに有効である。また、優れた学習機能により精度の高い出力結果を得やすい。

3.2 出勤・帰宅モデルの推計結果

この2手法の推計結果を表・2に示す。サンプル数は907であった。ここでは出勤・帰宅を行う可能性が50%を超えた時、それらの行動を選択するとした。この結果、両者ともよい結果を得ることができた。また、さらなる推計精度の向上には、ファジィ推論とニューラルネットワークの融合モデルが考えられる。

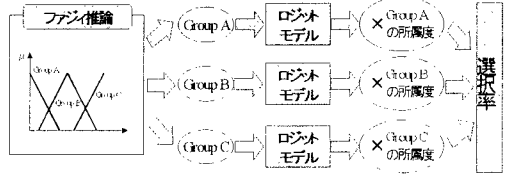
表・2 出勤・帰宅モデルの推計結果

	簡略 ファジィ推論	ニューラル ネットワーク
知識保存形式	ルール	結合荷重
モデル化原理	推論	誤差最小
絶対誤差	133.70	113.68
の中率	90.26%	87.54%

$$\text{絶対誤差} = \Sigma | \text{実績値} - \text{推計値} |$$

3.3 活動内容選択モデルの構築

宅外活動を行う時、その活動内容を日常的自由、非日常的自由、業務の中から選択するモデルである。ここでは、現在時刻に応じて各活動の構成比率が異なることに着目した。そこで現在時刻を4個の時間帯に分類する。この時、現在時刻はファジィ的に扱う。次に、各時間帯の特性に応じた活動内容選択モデルを構築する。最後に、各時間帯に応じた所属度とその選択率から全体としての選択率を求める。全体のモデル構成は、時間帯の分類をファジィ推論で行う前件部と、活動内容をロジットモデルで選択する後件部から成る。これを図-2に示す。



図・2 ファジィ・ロジットモデル概念図

4. 今後の課題

本研究では意思決定過程のモデル化を行い、出勤・帰宅モデルをはじめとしたサブモデルの構築を行った。以下に今後の課題を述べる。

- ①人間の行動原理を明確に表したモデル構築のために、個人特性や意思決定時の状況に応じて複数のモデルを使い分ける。具体的には、3.3で提案したファジィ・ロジットモデルの構築を行う。
- ②各種交通政策に対する影響を評価することのできる交通行動システムの構築を行う。具体的には、各サブモデルの連結を行い、入出力データの整理を行うと共にシステムとしての枠組みを整える。

【参考文献】

1) 北村隆一:交通需要予測の課題：次世代手法の構築に向けて、土木学会論文集, No.530 IV-30, pp.17-30, 1996
2) 坪井兵太, 秋山孝正:ファジィ・ニューラルネットワークを用いた経路選択行動のモデル化, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.509-516, 1998
3) 秋山孝正, 坪井兵太, 松浦貴宏:ソフトコンピューティングを用いた交通行動モデルの作成, 京大土木 100 周年記念ワークショップ論文集, pp.71-80, 1997
4) 秋山孝正, 楊海, 高橋寛:ニューラルネットワークを用いた交通行動パターン分析, 交通工学, Vol.28, No.1, pp.25-33, 1993
5) 坪井兵太, 秋山孝正:ソフトコンピューティングを用いた交通行動分析システムの検討, 第5回ファジィ建築土木応用シンポジウム講演論文集, pp.31-38, 1998