

平成 11 年度
博士課程後期課程 中間審査

「交通量配分問題へのファジィ・ニューラル
ネットワークの適用に関する研究」

平成 12 年 2 月 1 日

土木工学専攻 D2
井ノ口 弘昭

1.研究の背景と目的

交通量配分の主な目的は、道路網計画を策定する際の基礎情報を提供することとして、転換率曲線の研究から始まり、大規模な道路網にも適用可能な分割配分手法の開発が行われ、実務でも広く用いられている。

近年では、単なる道路網計画にとどまらず、交通運用計画、交通管理計画、道路交通情報提供などソフトウェア的対策にも利用されるようになってきている。そこで、人間の交通行動に基づいた、より合理性のある配分理論の開発が必要となっている。

利用者均衡配分モデルでは、全ての利用者がネットワークの状況について完全な情報を持ち最短経路を選択することが仮定されていた。この非現実的な仮定を取り除くため、利用者の経路選択行動のばらつきを考慮した確率的利用者均衡配分モデルが開発された。このモデルは現実にもみられる利用者の経路選択の多様性や不確実性に注目して、非集計行動モデルに用いられるランダム効用最大化理論に基づいたものである。しかしながら、このモデルでは経路の所要時間の不確実性と利用者の選択行動のばらつきに同じ認知誤差を表す確率変数を用いている。所要時間の不確実性に注目した場合、効用関数に確率変数を導入するより、曖昧さを数学的に表現するファジィ理論を用いた方が妥当であると考えられる。

一方、都市内においては交通渋滞が慢性化している箇所が多く、時間の損失、経済損失、排気ガスによる大気汚染が深刻化している。しかしながら、用地、予算等の制約から道路の新設・拡幅による渋滞対策が困難になりつつある。そこで、より有効な道路利用のために、道路の交通容量の改善に着目した交差点改良等の対策や、道路の需要管理に着目したTDM等の政策が注目されている。これらの対策・政策を実施するためには、より詳細な交通行動予測が必要である。

また、利用者の経路選択行動は、まだ完全には解明されていないのが現状である。我々の行ったアンケート調査結果では、経路を選んだ理由で、「所要時間が短い」の回答は1位であったが、全体の39%であり、道路の走りやすさなども考慮して経路を選択していることが分かった。この経路選択行動を明らかにすることにより、より精緻な交通需要予測を行うことが出来ると期待されている。

そこで本研究では、まず、経路選択のアンケート調査を基にして、ニューラルネットワークを用いて経路選択モデルの構築を行う。各リンクの所要時間をファジィ化したファジィ的交通量配分モデルの開発を行い、仮想道路網・実道路網を用いて従来手法との比較を行う。次に、都市内の交通対策評価のための詳細な挙動を再現した微視的道路交通シミュレーションモデルの開発を行う。豊田市中心市街地およびトヨタ自動車本社工場地区をモデルケースとして適用を行い、モデルの有効性の検証を行う。

2.研究の全体構成(目次案)

第1章 序論

第2章 交通量配分モデルの現状とその問題点

第3章 ニューラルネットワークを用いた経路選択モデルの構築

- (1) 経路選択モデルの概要
- (2) アンケート調査の概要
- (3) アンケート調査結果の集計
- (4) 経路選択モデルの構築

第4章 ファジィ的交通量配分モデルの開発

- (1) ファジィ的交通量配分モデルの開発意義
- (2) ファジィ的交通量配分モデルの配分原則
- (3) ファジィ的交通量配分モデルのアルゴリズム

第5章 ファジィ的交通量配分モデルの適用

- (1) 仮想道路網による各種配分手法の比較
- (2) 実道路網を用いた配分精度の検討

第6章 ファジィ的ニューラルネットワークを用いた追従走行モデルの構築

- (1) ファジィ的ニューラルネットワークを用いた追従走行モデル
- (2) GPSを用いた走行データの収集
- (3) 追従走行モデルの構築

第7章 微視的道路交通シミュレーションモデルの開発

- (1) 微視的道路交通シミュレーションモデルの概要
- (2) 道路網モデル
- (3) 道路走行モデル
- (4) 評価指標
- (5) 対象地域の設定
- (6) 現況再現性の評価

第8章 結論

3.研究の進捗状況

(1) 経路選択モデルの構築

経路選択行動に関するアンケート調査を実施し、調査票を 2000 部配布し、307 票回収した。回収した調査票を単純集計して傾向を把握した。また、数量化理論 II 類を用いて、経路を利用する理由を分析した結果、年齢が若いほど所要時間を重視する傾向があること、信号機や一時停止の数が最も所要時間に関係していることが明らかになった。

(2) ファジィ的交通量配分モデルの開発

ファジィ理論を用いた交通量配分モデルの既存研究のレビューを行った。各経路の所要時間をファジィ数として扱い、ファジィ目標を設定することにより、満足率最大化原則と不満最小化原則の 2 つの配分原則を提案した。また、仮想道路網を用いて満足率最大化原則の配分特性について、従来手法との比較を行い、検討を行った。

(3) 追従走行モデルの構築

愛知県海部郡および豊田市内において、GPS を用いて自動車の追従走行調査を行い、モデル構築のためのデータを収集した。ファジィ的ニューラルネットワークを用いて、加速度を被説明変数、走行速度と車間距離を説明変数としたモデルを構築した。走行調査データを教師データとして与えることにより、運転者属性別にモデルのチューニングを行った。その結果、運転者属性による加速特性の違いが明らかになった。

(4) 微視的道路交通シミュレーションモデルの開発

(3)で構築を行った追従走行モデルを組み込んだ交通シミュレーションモデルの開発を行った。豊田市内のトヨタ自動車本社工場周辺を対象地域とし、道路網データの作成などを行った。

4.今後の研究計画

(1) ファジィ的交通量配分モデルの開発

大規模道路網にも適用可能な配分アルゴリズムの開発を行う。仮想道路網を用いて、不満最小化原則と満足率最大化原則の配分特性の違いについての検討を行う。実道路網を用いて、配分を行い、従来手法との比較、検討を行う。

(2) 微視的道路交通シミュレーションモデルの開発

開発を行ったシミュレーションモデルの適用を行い、現況再現性の検証を行う。その後、本モデルを使用してトヨタ自動車の利用駐車場指定による交通量削減の効果予測等の検討を行い、渋滞対策の一方策の提案を行う。

(3) 経路選択モデルの構築

ニューラルネットワークを用いた経路選択モデルの構築を行う。アンケート調査結果を教師データとして与えて、通勤・通学と買い物の目的別にモデルのチューニングを行い、経路選択行動を明らかにする。

	H12											H13		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
(1) ファジィ的交通量配分モデルの開発	→													
(2) 道路交通シミュレーションモデルの開発	→													
(3) 経路選択モデルの構築	→													
博士学位論文の作成								→			初稿	→	修正	

5.研究業績(平成 12 年 2 月 1 日現在)

【審査付論文】

- (1) 「ファジィ的ニューラルネットワークを用いた追従走行モデルの構築」
土木情報システム論文集，Vol.7, pp.73-80, 1998.
- (2) 「ファジィ的ニューラルネットワークを用いた微視的道路交通シミュレーションモデルの開発」
土木学会土木計画学研究・論文集 16，pp.911-918，1999.9.
- (3) 「The Car-Following Model with the Consideration of the Drivers' Attribute」
6th World Congress on Intelligent Transport Systems, 1999.11.

【講演論文】

- (1) 「名古屋高速道路の合流挙動について」
土木学会第 51 回年次学術講演会講演概要集，第 4 部，pp. 440-441，1996.
- (2) 「自動車運転シミュレータによる高齢者の運転特性分析」
土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.617-618，1996.
- (3) 「ファジィ化ニューラルネットワークを利用した追従走行モデルについて」
土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.593-594，1998.
- (4) 「ファジィ的ニューラルネットワークを用いた微視的道路交通シミュレーションモデルの開発」
土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集，第 4 部，pp.692-693，1998.
- (5) 「ファジィ的ニューラルネットワークを用いた微視的道路交通シミュレーションモデルの開発」
土木学会土木計画学研究・講演集 21(1)，pp.571-574，1998.11.
- (6) 「キネマティック測量を応用した走行解析手法について」
土木学会第 54 回年次学術講演会講演概要集，第 4 部，pp.328-329，1999.
- (7) 「ニューラルネットワークを用いた経路選択モデルの構築」
土木学会中部支部研究発表会，2000. (講演予定)
- (8) 「Development of Commuting Route Choice Model by using Fuzzy Neural Network」
6th World Congress of the Regional Science Association International, 2000.(講演予定)

【その他】

- (1)「名古屋都市圏における道路交通環境改善のための交通シミュレーションに関する研究」
交通安全対策振興助成研究報告書(地域研究)，(財)佐川交通社会財団，Vol.10, pp.7-26,
1999.

6.単位取得状況

- ・社会資本計画学セミナーIIの1(単位数：4) 修得済
- ・社会資本計画学セミナーIIの2(単位数：4) 履修中
- ・社会資本計画学セミナーIIの3(単位数：2) 修得予定