

## ⑫ 都市交通シミュレータを用いた導入効果の評価方法

— 年齢階層別 AHP による長期的な経路選択の変化 —

交通システム研究部

※工藤 希 大野 寛之

### 1. はじめに

日本においては人口減少が進む中、特に地方都市においては、生活に必要な諸機能を集約した効率的で持続可能なコンパクトシティに注目が集まっている。それにあわせて都市内交通も再整備する必要があるが、鉄道や道路などのインフラは整備コストが高いため、その計画は慎重に行う必要がある。

そのため交通研では、階層的的意思決定法（AHP：Analytic Hierarchy Process）による経路選択モデルを用いた都市交通シミュレータにより公共交通システムの導入効果の評価を行ってきた。今回、これまで一意であった「利用者からみた交通システムの優先度」を年齢階層別に定義することにより、将来、年齢構成比が変化した場合に選択される交通手段の変化が評価できるように改修したので紹介する。

### 2. 都市内交通の再構築

#### 2. 1. 中核市での取り組み例

人口 20 万人以上の中核市においては、コンパクトシティ化に伴う公共交通の整備にはバスよりも輸送力のある次世代路面電車（LRT：Light Rail Transit）が期待される。中核市でのコンパクトシティの一例として、富山市では富山港線を富山ライトレールとして再整備し、さらに富山地方鉄道による市内軌道の一部区間を新設して環状線を整備した。さらに、路面電車南北接続事業としてこれらを接続する計画も進んでいる<sup>1)</sup>。また計画段階ではあるが、沖縄本島には複数の鉄軌道が検討されている<sup>2)</sup>。宇都宮市でも、東西基幹交通として LRT を中心に検討を進め<sup>3)</sup>、営業主体となる宇都宮ライトレール株式会社が設立し、事業化に向けた検討が進んでいる。

#### 2. 2. 導入効果評価の手法

新しいシステムを導入する際には、将来にわたる需要の変化を踏まえた採算性などを検討する必要がある。

交通計画の需要予測には四段階推定法がよく用いられているが、同法は交通行動のうち最も重要と思われる要因を抽出するため簡単に計算できる反面、他の要因から発生する交通を考慮することができない<sup>4)</sup>。

交通研では様々な要因の移動を考慮するため、後述する都市交通シミュレータに AHP を組み合わせることで、新しいシステムが導入された際の利用者の経路選択の変更を考慮した評価を行っている。

### 3. 都市交通シミュレータ

#### 3. 1. 都市交通シミュレータの概要

交通研が開発している都市交通シミュレータは、交差点をノード、道路をリンクとするネットワーク上を、目的地を持った交通システム（自動車、バス又は LRT 等）が一台ずつ信号の現示及び定められた加減速度等で走行し、走行速度からエネルギー消費量や二酸化炭素排出量を算出することが可能なマイクロシミュレータである。

#### 3. 2. 年代別 AHP の付加

AHP は、問題要素を最終目標、評価基準及び選択されるシステムの関係で階層構造を作り、最終目標からみた評価基準の重要性、各評価基準からみた各システムを評価し、最後にこれらを最終目標からみた各システムの評価に換算するものである。本シミュレータで用いた階層構造を図 1 に示す。

本システムの特徴として、図 1 に示す評価基準のうち旅行時間や排ガスなどの項目は、都市交通シミュレータで計算した値を用いた。これにより、渋滞などの実際の交通状態を考慮した経路選択を可能とした<sup>5)</sup>。

今回、図 1 の青色で示した利用者に関わる部分を年代別に数値化（図 2、表 1）し、AHP により交通システム毎の選択率を求め、これに設定した年齢構成比を乗じることによって全体の経路選択率を求めた。これにより、将来予測人口のパターンが複数ある場合な

どに容易に検討することが可能となった。

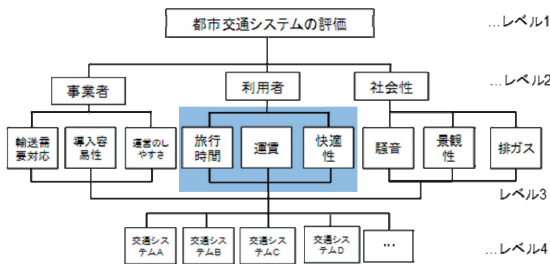


図1 階層構造

図2 年齢構成別利用者の評価基準の重み付けの例 (上：20歳未満、下：70歳以上)

表1 利用者の利用しやすさの評価基準例

	ルート1	ルート2	ルート3	ルート4
20歳未満	8	4	4	4
70歳以上	16	1	1	1

注) 値が大きいほど優先したい項目。それぞれの年代で最大値を1.0として正規化した値を計算に用いる。

### 3. 3. 年代別 AHP を実施した例

検討した例として、駅から観光地までの移動をルート1(自動車)、ルート2(バス)、ルート3(鉄道)、ルート4(バスと鉄道乗り継ぎ)の4ルートの移動方法がある場合の経路選択例を示す。図2、表1を含む設定で計算した結果、年代別の経路選択率は図3となった。図3をみると、20歳未満に比べ、70歳以上ではルート1を選択する割合が高く、表1でルート1について評価基準に大きな差をつけたことが最終的な経路選択に反映されていることが分かる。また、図4に年齢構成比を乗じて全体の経路選択率を示す。このように、年齢別に評価基準を決めたところから、地域全体の各交通システムの利用人数を算出することが可能となった。なお、20歳未満には未就学児童を含まない。今回は、自動車、バス、鉄道を用いたルートの例を紹介したが、今後は徒歩及び自転車等の他の手段前述のLRT等の新しいシステムを含めた場合を検討していきたい。

また、このシステムの課題として、それぞれの評価

基準の重要さや評価基準の値を設定しなければならず、その根拠と計算結果の妥当性を常に問われることになる。今後はアンケートなどを活用して、設定値を決める手法について検討していく必要がある。

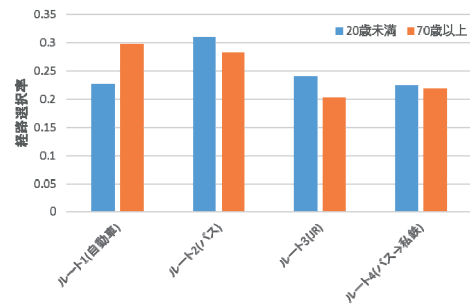


図3 経路選択の例 (20歳未満と70歳以上のみ)

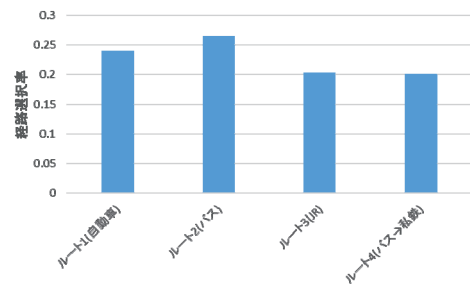


図4 全体の経路選択率の例

## 4. まとめ

新しい交通システムの導入効果手法として、交通研ではAHPによる経路選択モデルを含んだ都市交通シミュレータによる評価を実施してきた。今回、AHPに年齢別の設定をすることにより、年齢による趣向の変化や、将来の年齢構成比の変動による評価が容易となった。今後は、AHPで設定する値の根拠や妥当性の示し方について検討をすすめた上で、地域公共交通の再構築に向けて貢献していきたい。

### 参考文献

- 1) 富山市, ”富山市地域公共交通総合連携計画”, p.45 (2013)
- 2) 沖縄県, ”沖縄県総合交通体系基本計画”, pp.54-55 (2012)
- 3) 宇都宮市, ”宇都宮市都市交通基本計画”, pp.8-9 (2013)
- 4) 北村, ”交通需要予測の課題：次世代手法の構築にむけて”, 土木学会論文集, No. 530, IV-30, pp.17-30 (1996)
- 5) 工藤他, ”交通流シミュレータを用いたLRT導入効果の評価について”, 交通研フォーラム 2008 講演概要集, pp.149-150 (2008)