

IBS における需要予測関連分析ツールの紹介

Introduction of Analytical Tools for Demand Forecast in IBS

松井 浩* 名倉 俊明* 岩永 和大*

By Hiroshi MATSUI, Toshiaki NAGURA and Kazuhiro IWANAGA

1. はじめに

IBS では、PT 調査等における将来交通量の推計に、市販のアプリケーションを利用するのではなく、独自に開発した分析ツールを利用してきた。

また、受託する業務において先進的なモデルの開発・検証に携わる機会も多く、研究ベースの分析ツールも数多く開発している。

本稿では、これら、IBS において開発・利用されてきた需要予測関連の分析ツールを紹介する。

2. 需要予測関連分析ツールの概要

(1) 配分計算プログラム

現在、主流となっている均衡配分モデルについて、基本的なモデルから発展的なモデルまで、様々な用途に応じた配分計算プログラムを用意している。

また、過去に実施された配分シミュレーションを再現するために、従来利用されてきた分割配分プログラムを用意している。

表-1 に、主な配分計算プログラムの特長と機能を示す。

配分計算プログラムでは、リンク交通量、交通量／容量比、リンク旅行時間等の標準的な指標に加え

表-1 主な配分計算プログラム

| 特長 | 主な機能 |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 利用者均衡配分モデル ・モデルの特長 均衡配分モデルの基本モデル ・適用場面 現況再現性の確認など基礎的な分析 | ・ネットワーク、ODデータは、 ・ネットワーク 50,000リンク ・OD表 2,000ゾーン、5車種区分の計算が可能 ・リンクコスト関数（自由旅行時間、容量、BPR関数のパラメータ等）はリンク別に設定可能 ・容量制約を掛けた計算が可能 ・均衡配分モデルでは、容量未満／以上別にパラメータを設定 ・分割配分では、容量を越えた以降の配分を禁止 ・有料道路の料金は、 ・リンク別料金（固定料金、対キロ料金） ・ランプ間料金 ※均衡配分モデルに対応に対応（時間価値で換算してリンクコストに加算） ・高速転換率内生配分モデルでは利用可能性条件（本線利用距離／アクセス距離等）を設定可能 ・分割配分では旧道路公団転換率配分に準拠した転換率配分計算が可能 ・リンク交通量等の標準的な指標に加えて、オプションで経路所要時間等の算出を指定可能 |
| <input type="checkbox"/> 高速転換率内生配分利用者均衡配分モデル ・モデルの特長 高速道路と一般道の経路選択を確率モデルで表現 ・適用場面 高速道路における様々な料金体系の評価 | |
| <input type="checkbox"/> 確率的利用者均衡配分モデル ・モデルの特長 経路選択行動におけるばらつきを確率モデルで表現 ・適用場面 経路コスト以外の要因（道路情報の提供等）の評価 | |
| <input type="checkbox"/> 時間帯別利用者均衡配分モデル（OD修正法） ・モデルの特長 ある時間帯の道路状況が以降の時間帯に及ぼす影響を考慮 ・適用場面 特定の時間帯を対象とした交通施策（時差出勤、ロードプライシング等）の評価 | |
| <input type="checkbox"/> 分割配分 ・モデルの特長 リンク交通量の再現を主とした配分手法 ・適用場面 過去に実施された配分シミュレーションの再現 | |
| | |

*情報システム研究室

て、経路所要時間・平均費用、高速道路のランプ間交通量等の指標を算出するオプションを用意している。

また、リンク OD 内訳、交差点方向別交通量等の指標を算出するプログラムは配分計算プログラムとは別個に用意されており、配分計算プログラムから出力される経路情報を保存しておくことで、配分計算を再度実行することなく、追加で必要となったリンク、交差点におけるこれら指標の算出が可能となっている。

表-2に、配分計算プログラム、指標計算プログラムから計算される各種指標を示す。

(2) LOS 計算プログラム

交通需要予測モデルにおける要因変数である、交通機関別のゾーン間所要時間等を算出するために、基本的な道路ネットワークにおける任意のノード間

表-2 配分計算プログラムで計算される指標

| 指標 | 概要 |
|--|---|
| □標準出力 | |
| リンク別指標 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 配分交通量、交通量/容量比、大型車混入率 旅行時間、旅行速度 台キロ、台時 平均トリップ長 | <ul style="list-style-type: none"> 往路・復路別に算定 車種別交通量はOD表の車種内訳 平均トリップ長は収束回毎のゾーン間距離*交通量をステップ幅で重み付き平均して算出 |
| □オプション出力 | |
| ゾーン間指標 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ゾーン間平均距離 ゾーン間平均料金 ゾーン間平均所要時間 ゾーン間平均高速利用率、平均利用距離 | <ul style="list-style-type: none"> ゾーン間平均距離、平均料金は、収束回毎のゾーン間距離、料金をステップ幅で重み付き平均して算出 ゾーン間平均所要時間は、配分結果の一般化費用(時間)から、ゾーン間平均料金を差し引いた値 収束回毎の高速利用OD、利用距離をステップ幅で重み付き平均して算出 |
| ランプ間指標 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ランプ間交通量 | <ul style="list-style-type: none"> 収束回毎のランプ間交通量をステップ幅で重み付き平均して算出 |
| その他 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 経路情報 | <ul style="list-style-type: none"> 収束回毎の経路情報を出力 |
| □指標計算プログラム | |
| リンクOD内訳計算プログラム | |
| <ul style="list-style-type: none"> リンクOD内訳 | <ul style="list-style-type: none"> 収束回毎のOD交通量をステップ幅で重み付き平均して算出 発着ゾーンを集約した計算が可能 |
| 交差点方向別交通量計算プログラム | |
| <ul style="list-style-type: none"> 交差点方向別交通量 | <ul style="list-style-type: none"> 収束回毎の通過方向別交通量をステップ幅で重み付き平均して算出 接続する交差点を集約した計算が可能 |
| 断面混雑度計算プログラム | |
| <ul style="list-style-type: none"> 断面混雑度 | <ul style="list-style-type: none"> 断面に架かるリンクの交通量、容量を合計し、交通量/容量比を算出 |
| 面混雑度計算プログラム | |
| <ul style="list-style-type: none"> 面混雑度 | <ul style="list-style-type: none"> リンクの混雑度を、ゾーン単位でリンク距離で重み付き平均して算出 |
| 便益計算プログラム | |
| <ul style="list-style-type: none"> 走行時間短縮便益 走行経費減少便益 交通事故減少便益 環境改善便益(NOx,SPM,CO2等) | <ul style="list-style-type: none"> 「国土交通省 費用便益分析マニュアル 平成15年8月」に記載される便益を算出 |

の最短経路、鉄道・バス路線ネットワークにおける駅間・バス停間の最短経路を計算するプログラムを用意している。

表-3に、LOS 計算プログラムの特長と機能を示す。

系統 LOS 計算プログラムにおける、初乗り・系統間乗り継ぎ待ち時間は、次式①で計算される。

$$\text{待ち時間(分)} = \alpha * \text{運行間隔(分)} + \beta \dots \text{①}$$

ここに、
 運行間隔(分) : 総運行時間(分) ÷ 運行本数
 α 、 β : 係数

このとき、運行間隔が長くなるにつれて平均的な

表-3 LOS 計算プログラム

| | |
|---------------------|--|
| □道路ネットワークLOS計算プログラム | |
| 主な特長 | <ul style="list-style-type: none"> 道路ネットワークにおける任意のノード間の最短経路を計算 起点、終点の指定方法は、 <ul style="list-style-type: none"> ODマトリックス 任意のODペアの形式が可能 |
| 主な機能 | <ul style="list-style-type: none"> リンク数100,000、起点・終点数3,000地点のネットワークを対象とした計算が可能 リンクコストには、 <ul style="list-style-type: none"> リンク距離 リンク時間 <ul style="list-style-type: none"> a) リンク距離とリンク速度から算出 b) リンク距離と速度テーブルから算出 任意の指標(リンク上の任意の項目をリンクコストとして指定)を指定可能 標準的に計算される指標として、 <ul style="list-style-type: none"> 最短経路コスト(リンクコストに指定した指標) 最短経路距離 を出力 オプションとして、 <ul style="list-style-type: none"> 複数の指標について最短経路上の合計値の算出 経路情報の出力 を指定可能 |
| □系統ネットワークLOS計算プログラム | |
| 主な特長 | <ul style="list-style-type: none"> 鉄道、バス路線ネットワークにおける駅間、バス停間の最短経路を計算 鉄道、バス路線が運行されている区間を系統(路線、運行区間、運行本数)として定義 初乗り、系統間の乗り継ぎでは、利用する系統の運行本数から計算される待ち時間を考慮 ※複数の系統が乗り入れる区間では合計した運行本数で計算 ゾーンセントロイドと駅・バス停間を接続するアクセスリンク、離れた駅・バス停間を接続する乗換リンクを追加することで、端末区間、乗換区間を含めた最短経路の計算が可能 |
| 主な機能 | <ul style="list-style-type: none"> リンク数、系統数、起点・終点数の上限は無制限 ※指定可能な上限は計算環境に依存 リンクコスト(時間)の計算には、 <ul style="list-style-type: none"> a) リンク距離とリンク速度から算出 b) リンク距離と速度テーブルから算出 の指定が可能 標準的に計算される指標として、 <ul style="list-style-type: none"> 乗車回数(系統を乗り継いだ回数) 総所要時間・距離 アクセス時間・距離、イグレス時間・距離(アクセスリンクを利用した時間・距離) 待ち時間(初乗り、系統間の乗り継ぎの際の待ち時間の合計) 乗車時間・距離(利用した系統の時間・距離の合計) 乗換時間・距離(乗換リンクを利用した時間・距離の合計) を出力 オプションとして <ul style="list-style-type: none"> 経路情報(乗換区間単位) 経路情報(路線別乗換区間単位) 経路情報(リンク単位) の出力指定が可能 |

待ち時間も長くなるものの、実際には運行時刻に合わせて交通機関を利用すると考えられることから、 $\alpha \cdot \beta$ の値は運行間隔ランク毎の設定が可能となっている。

図-1に待ち時間算定式の設定画面を示す。

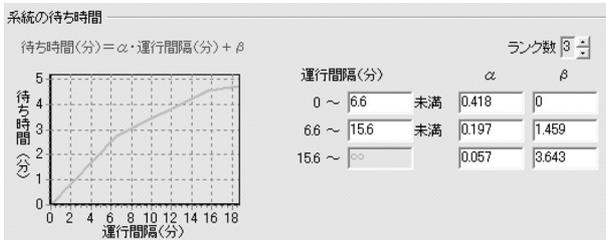


図-1 待ち時間算定式の設定画面

(3) OD 交通量推計プログラム

マイクロシミュレーションにおいて、既知のODパターンと観測された交通量から分析対象地域のOD交通量を推計する、あるいは、PT調査等において、将来時点において分布パターンに大きな変化を想定しないケースにおける将来OD交通量を推計する、という用途に対応したOD交通量推計プログラムを用意している。

表-4に、主なOD交通量推計プログラムを示す。

表-4 OD交通量推計プログラム

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> 残差平方和最小化モデル計算プログラム |
| <ul style="list-style-type: none"> 残差平方和最小化モデル（道路区間モデル）を用いて、観測交通量と整合するOD交通量を推計する 道路区間利用率は、リンクOD内訳計算プログラムの出力を利用 |
| <input type="checkbox"/> フレーター法計算プログラム |
| <ul style="list-style-type: none"> フレーター法を用いて、現況の分布パターンと将来の発生・集中交通量から、将来分布交通量を推計する |

3. おわりに

本稿では、これまでIBSにおいて開発・整備してきた需要予測関連の分析ツールの特長・機能などについて紹介した。

需要予測における分析手法は、より客観的で説得力の高い手法に対する社会的な必要性、プロブ調査等で得られるより精緻な情報の活用等の課題に対応すべく、日々新たな予測手法・モデルが研究・開発されている。

IBSでは、分析ツールを独自開発しているという利点を生かし、そうした最新の分析手法を取り込んだ分析ツールをいち早く提供することが可能である。

今後とも、常に最新の技術動向に注視し、需要予測関連の分析ツールの整備・拡充を図るものである。

参考文献

- 1) 土木学会編：交通ネットワークの均衡分析 最新の理論と解法，丸善，1998
- 2) 土木学会編：道路交通需要予測の理論と適用第I編，丸善，2003
- 3) 土木学会編：道路交通需要予測の理論と適用第II編，丸善，2006
- 4) 交通工学研究会：やさしい交通シミュレーション，丸善，2000
- 5) 計量計画研究所：動的シミュレーションと静的配分の組み合わせに関する研究，IBS 自主研究 (http://www.ibs.or.jp/res-ac/kenkyu/kenkyu_06.pdf)，2005