

IV-153

物資流動量の推計を目的とした RAS モデルに関する推計精度の検討

山梨大学工学部 正 員 関 宏志
山梨大学工学部 正 員 西井和夫
山梨大学大学院 学生員 ○横田茂康

1. はじめに

近年、貨物自動車輸送問題を扱う研究分野において、産業連関の概念に基づいた物流需要推計モデルの開発が盛んに行われてきている。その中で、RAS モデルは将来の投入係数を推計する際にしばしば用いられている。しかし、このRAS モデルそのものの推計精度に関する研究は十分ではない。そこで、本研究では、産業構造の変化パターン及び産業間の交易量のばらつきがRAS モデルの推計精度に及ぼす影響を分析することを目的とする。

2. RAS モデルの概要

RAS モデルとは将来の経済条件を考慮して将来の投入係数を求めるための方法の1つである。

その基本的な考え方としては、投入係数の変化は、労働と資本の組み合わせ変化と投入される原材料の間の代替関係に基づく加工度変化との2つの要因に規定されるとし、これを次式で定式化する。

$$A^{(1)} = \hat{R} \hat{S} \dots\dots\dots (1)$$

ここで、

$A^{(1)}$: 変化後の投入係数行列

A : 変化前の投入係数行列

$\hat{R}$: 代替変化修正係数の対角行列

$\hat{S}$: 加工度変化修正係数の対角行列

今、将来のある年次の産業連関表が既知であるとするれば、求めるべきものは中間需要になる。この問題に対して図-1 のようなアルゴリズムが提案されている。

上記の $\hat{R}$ と $\hat{S}$ は、この反復計算によって求められ、そして推計時点の投入係数と中間需要が求められる。

3. RAS モデルの推計精度の分析方法

産業構造の変化及び産業間の交易量のばらつきが、RAS モデルの推計精度に及ぼす影響を知るために、以下のような方法で分析を行う。(図-2 参照)

まず、均一分布の乱数（範囲は1～1,000,000）を用い

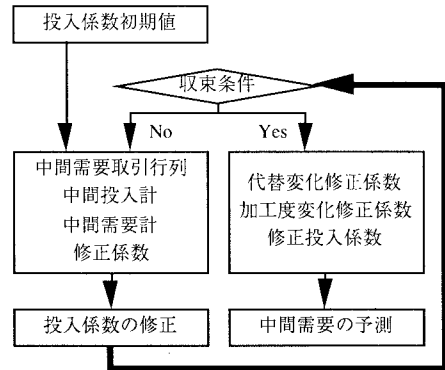


図-1 RAS モデルのアルゴリズム

て、「既存の」産業連関表を作成する（以下、これをAと呼ぶ）。次に、このデータの範囲を10～1,000まで縮小する。つまり、10以下のデータについては10倍し、10,000以上のデータについては1,000で除した産業連関表を構築する（以下、これをBと呼ぶ）。こうして、データ範囲の広い産業連関表と狭い産業連関表が得られる。そして、以下のようなシミュレーションを行うことにより、両者を比較、検討することができる。

次に、シミュレーションの方法について説明する。作成した2種類の産業連関表Yに基づいて、推計時点の産業連関表Y'（以下、「真の」産業連関表と呼ぶ）を次式を用いて作成する。

$$Y' = \kappa Y (1.0 - Z) \dots\dots\dots (2)$$

ここで、「真の」産業連関表を作成する際に、産業構造が均衡的かつ同一の変化率で変動している部分と、産業構造の不規則的な変動部分とに分けて考えている。産業構造の変化は、実際にこれら2つのパターンが同時に存在しているが、本研究では、これら2つの変動項を示すパラメータ（ κ と σ ）の組み合わせによって説明する。すなわち、産業構造の規則的な変動を表す κ をシフト率、産業構造の不規則的な変動を表す σ をランダム変動率と定義する。ただし σ は、平均ゼロ、標準偏

キーワード：RAS モデル、推計精度、投入係数、産業連関表

連絡先：〒400-8511 甲府市武田4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科

TEL&FAX 0552-20-8532 E-mail@yu-gate.yamanashi.ac.jp

差 σ の2乗の正規乱数のベクトルである。シフト率 κ を1.0、1.2、1.4の3つの値、そしてランダム変動率 σ を0.0、0.1、0.2、0.3、0.4の5つの値に設定し、両パラメータの変化の組み合わせによって、「真の」産業連関表を生成する。また、産業連関表の規模によって、RASモデルの推計精度が変化する可能性があるため、シミュレーションでは産業数を4、13、100の3つのケースを設定して、合計90ケースの推計精度を算出する。さらに、90ケースすべてに5つの異なるデータセットを作成し、その計算結果の平均値をそのケースの推計結果とする。

以上の手順で作成された「真の」産業連関表とRASモデルを用いて、投入係数の推計値と「真の」投入係数が得られる。そして、これら2つの投入係数を次式に代入して、重み付き標準比率誤差を求める。

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{a} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N A'_{ij} \left(\frac{\hat{A}_{ij} - A'_{ij}}{A'_{ij}} \right)^2} \dots\dots\dots (3)$$

ただしNは産業数で、 $a = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N A'_{ij}$ である。

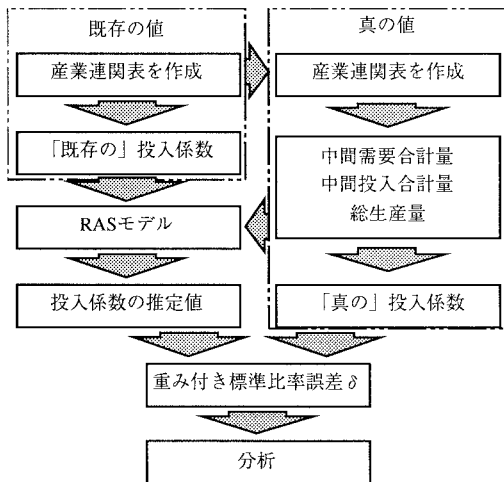


図-2 シミュレーションの方法

4. シミュレーションの結果と考察

上記の方法に基づいて得られた結果を図-3に示す。縦軸の重み付き標準比率誤差は、90ケースすべてのデータを考慮したため、それぞれ3種の κ の平均値を用いている。すべてのグラフにおいて、同一のランダム変動率では、Aつまりデータ範囲が広い方が誤差が若干大きい。AとBの誤差が顕著の差が見られないことから、データ範囲の変化はRASモデルの推計精度

にはほとんど影響を与えないことがわかる。また、ランダム変動率が大きくなるにつれて、データ範囲の違いによる影響が若干見られるとともに、誤差が増えていることがわかる。とくに、産業数が4の場合を除けば、 $\sigma=0.4$ になると急激に上昇する。以上のことから、産業構造の不規則な変動はRASモデルの推計精度に影響を及ぼす有意な要因といえる。

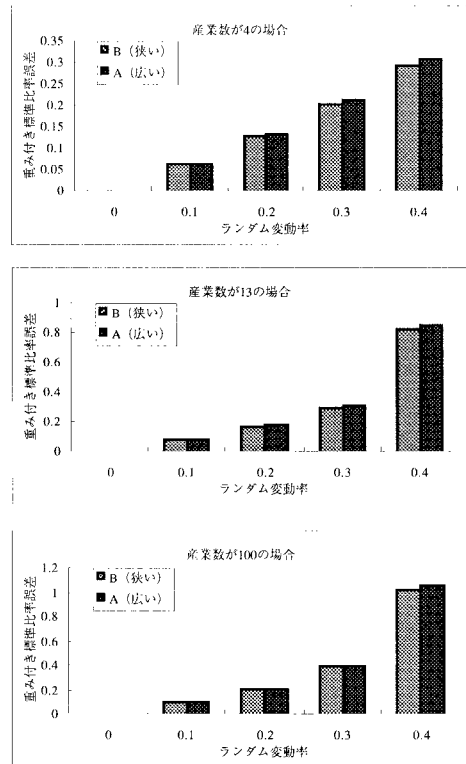


図-3 データ範囲の違いによる誤差の比較

5. 結論

本研究では、将来の貨物流動量の推計において、重要なRASモデルの推計精度に影響を与える産業構造の不規則な変動及び産業間の交易量のばらつきについて、シミュレーションを用いて検証した。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 既存の産業構造から推計時点の産業構造への不規則な変動は、RASモデルの推計精度に有意な影響要因であることが確かめられた。とくに、ランダム変動率が0.3以上になると推計誤差が急上昇する可能性が大きい。
- (2) 産業間の交易量のばらつきが大きいほど推計誤差が大きくなる傾向がみられるが、RASモデルの推計誤差には大して影響を与えない。