

# 産業連関表に基づく 都道府県クラスターと産業構造推移の可視化

山本けい子（函館高専）・寒河江雅彦（金沢大学）

**概要：**産業連関表データの新たな活用法として、地域間の比較や経済構造の推移に着目した分析を行う。平成17年版都道府県単位の産業連関表（取引基本表の内生部門）データに基づいて、都道府県間の経済構造のクラスター分析を行った。また、平成17年版と平成23年版の同一都道府県における産業連関表データの主成分分析を通して、産業構造の推移の可視化を試みた。これらの結果から、産業連関表を用いた地域間の比較や経年変化の抽出方法について議論する。

## 1 はじめに

産業連関表は、国内経済において一定期間（通常1年間）に行われた財・サービスの産業間取引を一つの行列に示した統計表で、全国版、地域版、都道府県版など、5年ごとに作成されており、主に、地域内の生産波及効果の計算や経済構造の分析に用いられている。我々は、恣意的な選択なく作成過程も統一的な産業連関表データを、地域間で比較することにより産業構造の類似性を抽出できるのではないかと考え、地域クラスタリングを試みた。本稿では地域として都道府県単位を設定し、地域間の類似度として、行列ノルムを用いてクラスター分析した結果について議論する。また、同一地域における産業構造の推移を抽出するため、平成17年版と平成23年版でのデータをそれぞれ主成分分析し、主成分の比較や可視化を通して手法の有効性を検証する。

## 2 産業連関表

産業連関表は、経済構造を総体的に明らかにし、経済波及効果分析や経済指標の基準改定を行うための基礎資料を提供することを目的として、総務省を中心に各省庁で5年ごとに作成される統計表である。ある産業に新たな需要が発生した場合にどのように生産が波及するか計算することができることから、さまざまな経済分析に用いられている。一定期間において、財・サービスが各産業部門間でどのように生産され、販売されたかについて、行列の形で一覧表にとりまとめられており、取引基本表、投入係数表、逆行列係数表などから成り立っている。

本稿では、都道府県単位で作成されている産業連関表のうち平成17年版の大分類から取引基本表の中間投入・中間需要を表す行列（内生部門データ）および平成23年版の大分類から内生部門データを用いた分析を行う。

## 3 分析方法

### 3.1 データ

平成17年版産業連関表を各都道府県のWebサイトからダウンロードし、取引基本表の大分類の内生部門データを抽出した。ただし、都道府県によって、部門数が若干異なっており、部門を分割・結合して、全国データに記載の34部門に統一した。また、平成23年版については、大分類が37部門へと拡大されているため、分析に使用した都道府県については、平成17年版と同じ34部門となるようデータを結合した。これらの操作により、都道府県ごとに34部門×34部門の行列データを作成した。

### 3.2 方法

#### 3.2.1 都道府県クラスターの可視化

3.1で都道府県ごとに作成した34×34の行列データに基づいて、都道府県間の類似性を算出し、都道府県の経済構造のクラスター分析を行う。クラスター分析は、各データを1つのクラスター（まとめ）としてスタートし、クラスター間の距離（類似度）に基づいて、2つのクラスターを逐次的に結合していく階層的クラスタリングを採用し、樹形図によって可視化した。距離の指標には行列の要素ごとのノルム

$$d(\mathbf{X}^{(A)}, \mathbf{X}^{(B)}) = \sqrt{\sum_{i=1}^{34} \sum_{j=1}^{34} (\mathbf{x}_{ij}^{(A)} - \mathbf{x}_{ij}^{(B)})^2}$$

を用いた。ただし、都道府県Aの行列データを $\mathbf{X}^{(A)}$ 、都道府県Bの行列データを $\mathbf{X}^{(B)}$ とする。ノルムの他に距離の指標として、主成分や非負値行列因子分解などの利用も考えられる。なお、実装には、R言語を使用した。

#### 3.2.2 経済構造推移の可視化

同一都道府県における平成17年版データと平成23年版データを比較することにより、経済構造の推移を可視化する。各年の特徴を的確に捉えながら推移の概観を

可視化するため、 $34 \times 34$  の行列データを主成分分析によって次元縮約し、得られた主成分を可視化することによって推移の読み取りを試みる。主成分は、データのもつ情報を多く保持するものから第1主成分、第2主成分、・・・として得られることから、産業構造の特徴を第1主成分と第2主成分として抽出し、これらを各年で図示することによって推移を可視化した。

## 4 結果

### 4.1 都道府県クラスターの可視化

取引基本表のデータは、各都道府県内で取引される金額であることから、都道府県によって金額の単位が大きく異なる。この金額の違いに着目する場合は、 $34 \times 34$  の行列データそのものを使用したクラスター分析を行う。一方、金額よりもその産業の取引構造に関心がある場合は、 $34 \times 34$  の行列データを標準化したものを使用してクラスター分析を行う。標準化しないデータと標準化したデータを用いた分析結果を図1に示す。

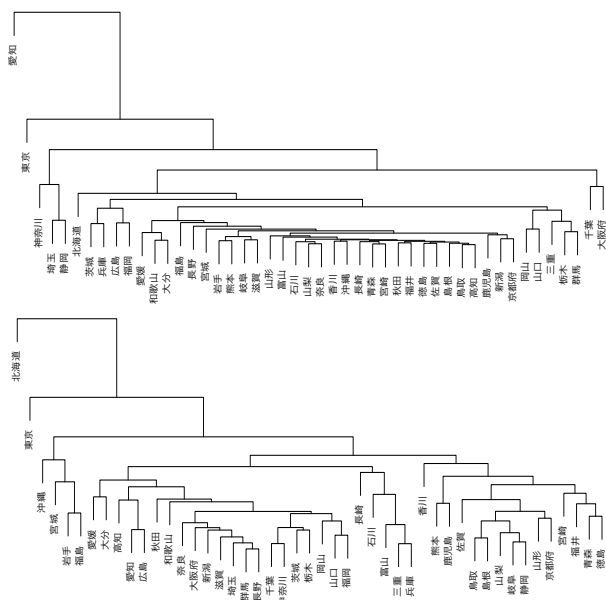


図1 都道府県のクラスター分析(上/下:標準化なし/あり)

図1の標準化しないデータを用いた都道府県クラスターの樹形図では、愛知が特出しており、次いで東京、神奈川/埼玉・静岡のクラスターとその他の都道府県でクラスターが形成されていることがわかる。また、標準化したデータでは、北海道と東京がそれぞれクラスターを形成していることがわかる。

### 4.2 経済構造推移の可視化

平成17年と平成23年のデータをそれぞれ主成分分析し、産業(需要側)の34部門についての第1主成分と第2主成分を図示して比較する。図2に愛知県と東京都の例を示す。軸ラベルのカッコ内は寄与率で、元の

データの情報をどの程度表しているかの目安となる数値である。

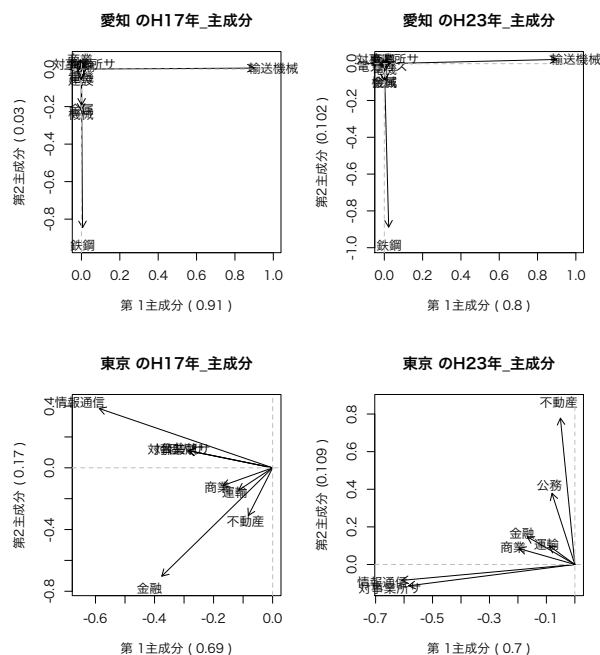


図2 愛知県と東京都の産業構造の推移

図2より、愛知県では、第1主成分の寄与率が高く、「輸送機器」と「鉄鋼」の2大産業を有し、平成17年と平成23年では、産業構造にほとんど変化がみられていない。一方、東京都の場合は、第1主成分と第2主成分を合わせて80%の寄与率であり、平成17年では「情報通信」と「金融」、「サービス」系に特徴的な傾向がみられたが、平成23年では、「サービス」系が「情報通信」と同程度まで伸びており、さらに「不動産」も一つの大きな特徴として現れていることがわかる。

## 5 考察

本稿では、産業連関表の新たな活用方法として、地域クラスタリングと産業構造の推移の可視化法について提案・検証した。通常、経済データの分析には専門的な知識が必須となるが、ここで扱った手法は、クラスター分析や主成分分析と可視化を組み合わせたデータマイニング手法であるため、経済に関する事前知識は不要である。ただし、結果の解釈については、専門家の協力が想定される。また、産業が34部門という多く複雑な状況を次元縮小法によって特徴抽出し可視化することは、容易な解釈と直感的なイメージが得られるという利点もある。

今回使用した産業連関表(取引基本表の内生部門)は各都道府県内のみで取引される金額のため、今後は、都道府県内外との移出・移入も含めた経済構造の分析へ展開が期待できる。