

<書 評（計量経済）>

井出眞弘著「Excelによる産業連関分析入門」(産能大学出版部 2003年)

中村慎一郎著「Excelで学ぶ産業連関分析」(エコノミスト社 2000年)

横倉弘行著「産業連関分析入門パソコンによるLeontief」(窓社 1990年)

藤 原 俊 朗

要約

最近相次いで Excel を使った産業連関分析の参考書が発刊された。大阪学院大学・井出 眞弘教授の「Excel による産業連関分析入門」と早稲田大学・中村慎一郎教授の「Excel で学ぶ産業連関分析」がそれである。両書とも Excel を使った事例が豊富に掲載されており、これから産業連関分析を本格的に産業連関分析を学ぶ大学生や社会人にとって格好の入門書であり、応用書でもある。

更に、パソコンによる産業連関分析の参考書を取り上げる場合、忘れてならないのが1990年に刊行された中央大学・横倉 弘行教授の「産業連関分析入門パソコンによる Leontief」である。まだ、パソコンが十分な能力を発揮する以前に書かれた横倉教授のこの著書は特筆に値するものである。内容的にも先にあげた両書が入門的な性格であるのに対して、産業連関分析のあらゆる分野を網羅したハンドブック的な専門書である。

以上の三冊は大学院修士課程で本格的に産業連関分析に取り組む際には不可欠の参考書となろう。大学での入門書としては、井出教授か中村教授の著書を部分的に勉強することになるだろう。その際、計量経済的なアプローチをするのなら前者、環境問題を意識するのなら後者となろう。

キーワード

産業連関分析、産業連関表、パソコン、VBA、Excel

産業連関分析と表計算ソフト Excel

産業連関分析とは、産業連関表とそれに関連した生産構造についての基本的な仮定に基づいて、国民経済の生産活動の側面を産業のレベルにおいて分析するものであり、特定需要目標を達成するために要請される各産業での生産水準の算出、産業間での量的相互依存関係、価格の波及過程の分析などにとくに有効である。そのため、経済構造の分析、産業政策や経済政策の立案、経済予測、経済計画などに広く用いられる分析手法となっている。投入産出分析input-output analysisともよばれる。

実際のデータによる産業連関表を初めて作成したのはアメリカの経済学者W・W・レオンチェフである。彼は、1919年と29年のアメリカ経済について、その産業連関表を作成し、それらを用いてアメリカ経済の分析と予測に目覚ましい成果をあげた。なかんずく、第二次世界大戦後のアメリカの鉄鋼需要に関して、戦争需要が一巡した後の停滞が当然視される中で、レオンチェフは産業連関分析を駆使し、欧州における戦後復興需要とアメリカでの民需転換で更なる需要拡大を予測した。結果は予測が的中した。そのため、この方法の有用性はアメリカをはじめ各国政府諸機関の注目するところとなった。その後、欧米各国の政府機関によって産業連関表が作成され、国民経済の分析や政策策定に広く利用されてきた。

わが国においても、1955年（昭和30）に初めて通商産業省（現経済産業省）と経済企画庁（現内閣府）の手で「昭和26年産業連関表」が作成され、昭和30年表以降は行政管理庁（後の総務庁、現総務省）を中心に関係省庁の共同作業によって5年ごとに作成され、2001年（平成13）1月の省庁再編を経て9府省庁（内閣府、総務省、経済産業省、財務省、農林水産省、厚生労働省、文部科学省、国土交通省、金融庁）の共同作業となり、今日に至っている。

以上の様に産業連関分析は経済の分析と予測に目覚ましい成果をあげてきたが、産業連関表・分析についての解説書は、理論的側面についての記述を中心とした物が多く、実際の分析を解説した物は少なかったもので、一般での実証分

析面では計量経済モデル分析に遅れをとっていた事は否めなかった。

ところが、分析ツール面ではパソコンの急速な進歩とソフトの充実、データベース面では実用的なサイズの産業連関表がインターネットを通じて簡単にダウンロード出来る様になり情勢が一変した。

他方では計量経済モデル分析が、「ルーカス批判」に代表されるように、その有効性が疑問視されると同時に、時系列分析によるアプローチが注目されるようになり、影が薄くなってきたことも否めない事実である。産業連関分析によって追い風となったのが、環境問題へのアプローチである。大気汚染をはじめとする地球環境問題や廃棄物処理問題を分析するツールとして多大の成果をあげつつある。

以上のような情勢下、最近相次いで Excel を使った産業連関分析の参考書が発刊された。大阪学院大学・井出 眞弘教授の「Excel による産業連関分析入門」と早稲田大学・中村慎一郎教授の「Excel で学ぶ産業連関分析」がそれである。両書とも Excel を使った事例が豊富に掲載されており、これから産業連関分析を本格的に産業連関分析を学ぶ大学生や社会人にとって格好の入門書である。

更に、パソコンによる産業連関分析を取り上げる場合、忘れてならないのが1990年に刊行された中央大学・横倉 弘行教授の「産業連関分析入門 パソコンによる Leontief」である。まだ、パソコンが十分な能力を発揮する以前に書かれた横倉教授のこの著書は特筆に値するものである。内容的にも先にあげた両書が入門的な性格であるのに対して、産業連関分析のあらゆる分野を網羅したハンドブック的な専門書であるので、各章立てを通じて本書の特色も検討したい。

「Excelによる産業連関分析入門」

大阪学院大学 教授 井出 眞弘 著 A5判 240頁 2003年3月刊

本書の目的

本書の目的は、産業連関の基礎理論を理解するとともに、パソコンによる実践的な経済分析の習得である。したがって、本書は第Ⅰ部が第1章～第6章からなる産業連関論の基礎、第Ⅱ部が第7章～第9章からなるExcel、VBAによる産業連関の実証分析である。

本書の特徴

産業連関モデルは、マクロ計量経済モデルとともに、20世紀が生んだ最も優れた経済分析ツールの1つである。マクロ計量経済モデルが主に経済活動の付加価値部分（国民所得勘定）を分析対象とするのに対し、産業連関モデルは、多産業部門間相互依存関係を通して経済の循環構造を分析しようとするものである。

本書の内容

本書は2部構成からなっており、第Ⅰ部が第1章～第6章からなる産業連関論の基礎、第Ⅱ部が第7章～第9章からなるExcel、VBAによる産業連関の実証分析である。

第1部 産業連関論の基礎

第1章 産業連関分析とは

産業連関論の概要とその理論の発想の糸口を簡単に述べてある。

第2章 産業連関表の基本フレームと見方

産業連関表の基本フレームと見方を説明する。まず、産業連関表の構成や国民所得勘定との関係、産業連関表における内生部門の分類方法、取引額の評価方法を述べたあと、産業連関表において、特殊な扱いをする部門（運賃・マージン、副産物・屑の扱い）について解説をしている。国民経済計算における産

業連関表の位置付けについても解説がなされている。

この章の末尾では、数学補講として、 Σ （シグマ）の性質と線形代数の基礎をわかりやすくまとめている。

第3章 産業連関の基礎理論

産業連関表のもっとも基礎的な係数である「投入係数」「逆行列係数」を詳細に説明したあと、最終需要による産業への波及の度合いをみる影響力係数と感応度係数について言及し、この両係数による産業の分類を図示することにより、初心者理解を助けている。

第4章 産業連関分析の基本モデル

産業連関モデルにおいて輸入をどのように扱うかによって競争輸入型と日競争輸入型のタイプに分けられる。

各産業の生産活動は最終需要によって大きく変わる。この、最終需要の変動によって各産業の生産水準を求めるのが生産誘発分析である。最終需要が増加することによって国内生産が増加するだけではなく輸入拡大につながるプロセスを求めるのが輸入誘発分析である。このような産出高モデル体系の他、各産業の収支バランスから導かれる価格モデルもあり、原料コストの変動による価格への影響や労働コストの変化による分析も可能である。

第5章 地域の産業連関分析

わが国の地域産業連関表は、全国を都道府県や地域ブロックに分割して作成したものであるが、全国表と違うのは地域間の取引の発生である。全国表の輸出、輸入に対し、地域表では移出入として把握する。最近では都道府県別産業連関表が整備され、地域の産業連関分析が注目されている。更に、簡便推計ではあるが、市町村別産業連関表も各地で推計されている。

第6章 産業連関モデルの動学化

大部分の産業連関モデルは静学的モデルであるが、時間の経過とともにどのような経路をたどるかを追跡するのが動学モデルである。実証例は数少ないが、代表的なモデルが、著者の井出教授が日経センターにおいて、宍戸駿太郎主査

の下で開発に参画した「四半期別産業連関モデル(QUIOM)」である。紙幅は限られているものの、著者の熱い思いが伝わってくる。

第2部 Excel、VBAによる産業連関の実証分析

第7章 Excelによる産業連関分析

実践的な産業連関間モデルの構築を通して Excel の基本的な使い方をマスターする。まず、20部門の産業連関表を入力し、データチェックを通して産業連関表と国民所得勘定との関係を確認する。次に、産出高モデルを構築し予測やシミュレーションの方法を学ぶ。更に、公共部門を外生化した価格モデルを構築し物価への影響を分析する。

インターネットを通じて30部門の産業連関表（1990年と1995年）を取得し、バブル経済崩壊前後の産業構造の変化を要因分析する。

第8章 Excelによる地域間産業連関分析

3部門3地域の地域間連関表を用いて、チェネリー・モーゼス型モデルを構築し、各地域への生産誘発分析を行う。

第9章 マクロ、VBA による RAS 分析

第9章では、RAS 法による投入係数の予測方法を学び、RAS 法を実行するが、ここでの収束計算は Excel 機能だけでは効率が悪く対応できないので、VBA でプログラミングする。

「Excelで学ぶ産業連関分析」

早稲田大学教授 中村愼一郎著 A5判 300頁 ￥3,600

本書の目的

産業連関分析は経済学が生み出した分析道具の中で最も有効な分析ツールの一つであり、多くの国や地域で広範に使われている。特に、最近の地球環境問題への関心の高まりを反映して、温暖化ガスの排出分析はもとより、廃棄物処

理の分析や、一般的なライフサイクル評価(LCA)に至るまでの様々な環境・経済分析に対して、経済学以外の研究者によっても広く応用される様になってきている。一方、広範な分野における国際化の進展によって各国経済の相互依存関係がますます高度化・複雑化していく中で、その相互依存関係を数量的に把握・分析する手段として、国際産業連関表も開発され実用化されている。我が国においては、昭和30年代から世界最高水準の規模と精度を持つ産業連関表が定期的に作成公表されており、各界で広く用いられている。

産業連関表・分析についての解説書は、理論的側面についての記述を中心とした物が多く、(パソコン)を用いた実際の分析を解説した物は少ない。統計学関連の書籍には、Excel を用いた産業連関分析を解説した物がある。しかし、例示的に3部門程度の小さな表が取り上げられていて、実際の分析に必要な数十部門程度の表の扱いは触れられていない。

本書の目的は、代表的な表計算ソフトである Excel を用いて、Excel が扱える範囲での実用的な産業連関分析の方法を解説することにある。産業連関分析は数学的には線形代数である。従って、本書は産業連関分析を例として用いた Excel による線形代数の解説書でもある。高等学校程度の線形代数と初歩的なパソコン操作についての知識の他は、産業連関分析についての事前知識を必要としない。Excel による実習を行いながら、産業連関分析を解説する。

本書の特徴

経済学は、本来、「経国済民の学」として実学的な側面を持つべきである。黒板や教科書に書かれた抽象的な2次元グラフを覚えるだけが経済学ではないし、そのような物だけ覚えても、学生諸君が実際に経済分析を行えるようになるとは思えない。本書は、読者をして実際に産業連関表を加工し、希望する分析が自由に行えるようになることを目的としている。従来の記述的説明を中心にした産業連関分析の解説書と異なり、実際に Excel を用いて産業連関分析が使えるようにすることを目的としている。このために、教材としてダウンロード可

能な公表資料などを用いる。

日常的・卑近な事例をなるべく多く取り上げて、現実を分析する道具としての産業連関分析を中心に解説する。特に、地域・国際問題への応用、環境問題、LCAへの応用を重点的に取り上げる。理論的には高度な「動学モデル」や「線形計画モデル」についても、必要な範囲で平易に解説する。

本書の内容

第1章 1部門モデル

最も初歩的な一財の場合について、行列代数の知識を使わずに産業連関表の考え方、投入係数、逆係数、数量波及計算を解説する。

第2章 2部門モデル

次にこれを二財の場合に拡張し、一財の場合と対比しながら行列代数による演算を解説する。Excelの基本、絶対参照と総体参照、MMULT, MINVERSEコマンド、静学モデルと動学モデル、中間需要と最終需要、が取り上げている。

第3章 産業連関分析における輸入の扱い方

本章では、外国貿易に伴う産業連関表概念の拡張を説明している。

第4章 産業連関分析の実際

32部門の1995年表を用いて、基本表、付帯表、物量表、副産物の扱い方、部門統合の方法を解説する。外国貿易の計上の仕方、輸入の扱いと数量波及効果分析、数量表の双対としての価格表と価格波及効果分析、を解説している。

更に本書の特色である産業連関表の三角化を解説している。産業連関表の配列は一次産業から始まって三次産業に至るという伝統的な部門配列に沿ったものであるが、加工度の差異によって低い材から高い材に並べ替えると規則性を見出すことが出来る。

産業の空洞化を検証する際、三角化の操作は意義があるものとなる。間もなく2000年（平成12年）産業連関表が公表されるが、この表を使って三角化し、更に時系列的に長期観察すれば興味ある結果が得られるであろう。

第5章 空間的拡張：国際産業連関表

日本を例とした地域産業連関表とその応用、日米・日韓等を例とした国際産業連関表とその応用、レオンチェフの世界産業連関モデルとその応用について解説している。

第6章 環境分析への応用

環境問題への産業連関表の応用を解説する。レオンチェフの公害防止モデル、アイサードの生態系連関モデル、国立環境研究所による温暖化ガス排出分析、オランダ統計局の環境統合勘定 NAMEA、ドイツ統計局の物質収支モデル PIOT、中村の廃棄物産業連関モデル、LCAに用いられる積み上げ法と産業連関法、等を取り上げている。

第7章 進んだ課題

第6章までで扱ったモデルは全て最終需要を所与としている。これを拡張する試みとして、設備投資を内生化した動学モデルと、消費を内生化した労働供給・消費モデルを解説する。投入係数の変化を如何に産業連関モデルに取り込むかは大きな課題である。これを巡って、線形計画法の応用を平易に解説している。

第8章 終わりに

Excel は優れた産業連関の分析の手段であるが、汎用ソフトであって数値計算のみを目的としてはいないので、自ずと扱えるデータの大きさに限界がある。

Excel での逆行列の扱える範囲の制限は52である。ここでは、単位行列を例として、 52×52 の配列で正しい解（ $=1$ ）が得られることを示し、続いて、 52×53 に拡張した場合には正しい解が得られないことを示している。これは大事なことである。評者にとってこの指摘は大変有難かった。

次に、Excel の問題ではないが、産業連関表の提供方式に関して苦言を呈している。わが国の産業連関表が質量とも国際的に最高水準にあることは疑いのないところであるが、基本表（500部門超）の提供においては「非ゼロ形式」であり、これをパソコンに取り込むには専用の数値計算ソフトが必要である。こ

の指摘も実際基本表を扱った者ならではの苦言であろう。評者も同感である。

最後に著者は、「今後の課題」として、『Excel に限界はあるが、その先にある種々の問題点を対処するための新たな教科書を作るのが、筆者に課せられた次の課題である。』と記して、本書を結んでいる。評者としても大いに期待したい。

「産業連関分析入門 パソコンによる Leontief」

中央大学教授 横倉 弘行 著 A5判 303頁 1990年8月刊 ￥3,960

本書の目的

数量的経済分析のもっとも基本的な方法である産業連関分析input-output analysis をとりあげ、その現在における先進的内容を具体的に解説することにある。

本書の特徴

W・レオンチェフによって体系化された産業連関分析は、いまでは20世紀の数量的な経済分析の主要な方法として、その発祥の地アメリカだけでなく広く世界の国々において利用されている。本書は経済学部 of 学生諸君や企業におけるエコノミスト諸氏を主な読者として想定し、この分析方法の基本を体系的に記述したものである。

叙述に際しては以下の諸点に留意した。

- ① レオンチェフの静学的分析以降この分野において各国で開発された先進的な手法と、重要な寄与であるのにあまりありふれたものになっていない理論を解説すること。ドウトキンの集計価格計算、ホルプ・シュナブルの質的分析論、尾崎巖の単位構造系などがその例である。
- ② 1970年代末のパソコン革命以降、「計算の時代」に移行したとの観点から、本書で扱う主要な解析法にたいして数値計算の解説とパソコン用のプログ

ラムを付与すること。

- ③ 最後に最近のパソコン言語の展開を反映すること。産業連関の基本分析のいくつかと線形計画の応用の箇所では、簡易言語のLOTUS1-2-3によってプログラムを作成した。

本書の内容

第Ⅰ章 産業連関表の類型

- 1 産業連関表の基本構成
- 2 産業連関表の3象限
- 3 産業連関表のバリエーション
- 4 産業連関表の諸係数
- 5 現存産業連関表の実例

第Ⅱ章 産業連関の基本分析

- 1 均衡産出高決定の論理
- 2 生産波及プロセスと均衡解
- 3 逆行列の種々のタイプ
- 4 産業連関の価格モデル
- 5 価格波及のイタレーション計算

第Ⅲ章 投入係数の推計・RAS法

- 1 ストーンの方法
- 2 イタレーション計算

第Ⅳ章 産業連関分析の集計問題

- 1 部門集計の基準
- 2 逐次集計法・ドゥートキン
- 3 価格計算と集計問題

第Ⅴ章 産業連関の構造分析

- 1 中間投入比率・中間需要比率

- 2 感応度係数と影響力係数
- 3 三角化行列とハイアラーキ
- 4 分配係数と所得＝消費交換オペレータ
- 5 コンプリートシェア

第Ⅵ章 産業連関の質的分析

- 1 量的分析から質的分析
- 2 順序行列
- 3 順序行列のいくつかのパターン
- 4 隣接行列から順序行列へ
- 5 いくつかの構造係数
- 6 質的分析の若干の系譜

第Ⅶ章 ユニットストラクチャー

- 1 ユニットストラクチャーの概念
- 2 ユニットストラクチャーのパターン
- 3 単位構造系の含意
- 4 垂直的統合との関連

第Ⅷ章 価格類型

- 1 価値価格システム
- 2 生産＝費用価格
- 3 N-2 経路価格
- 4 価格計算の意味

第Ⅸ章 動学的産業連関分析

- 1 動学的産業連関モデルの記述
- 2 ダイナミック・インバース

第Ⅹ章 線形計画の方法

- 1 線形計画の問題
- 2 ロータスによる線形計画

- 3 連立方程式による解法
- 4 改訂シンプレックス法
- 5 ロータスによる改訂シンプレックス

第 XI 章 線形計画と産業連関分析

- 1 最適生産レベルの決定
- 2 最適生産方法の選択
- 3 イヴォジロフの較差支出

第 XII 章 計画理論のトピック

- 1 部門連関現物価値バランス
- 2 半動学モデル

以上、章立てを示すことにより、本書が如何に産業連関分析の基本を体系的に記述してあるかが明確である。

中央大学経済学部横倉研究室のホームページに、「産業連関分析」に関する“VBA”が紹介されている。本書と併用すれば機能が強化されよう。

<http://cobweb.tamacc.chuo-u.ac.jp/WWW/default2.html>

V B A	経済計算
-------	------

<http://cobweb.tamacc.chuo-u.ac.jp/WWW/macrovba.html>

BASICで遊ぼう！！

1997年 8 月15日作成開始。

VBAの使い方

ファイル構成

Excelv.5付属のVisual Basicをインストールしておく、表示ボックスでVisual Basicを表示させておく。画面にVBAツールボタンが表示される。

VBAのマクロで計算をするばあいに、エクセルのワークシート表を開いておいてから「モジュール挿入」ボタンをクリックして、モジュール画面を開いて、ここにプログラムを書き込む。プログラムが書けたら、エクセル表の所定のセ

ルにデータを記入する。

そして VBA ツールボタンノ「マクロ実行ボタン」をクリックする。すると BASIC プログラムが動いて、解がエクセル表に書き込まれるのである。プログラムがすでにファイルに存在するならば、「ファイル」ボックスから使用するマクロプログラムを開けばよい。

産業連関分析

価格分析

I-O表の三角化

I-O表の構造係数

尾崎の単位構造系

福井の三角化I-O表

おわりに

以上、パソコンによる産業連関分析の参考書を三冊あげたが、それぞれに特色がある。大阪学院大学・井出 眞弘教授の「Excel による産業連関分析入門」は、筆者がかつて日本経済研究センターで「四半期別産業連関モデ(QUIOM)」開発に携わった経験が強く活かされているが、このプロジェクトのリーダーが経済企画庁そして筑波大学で活躍された穴戸駿太郎先生である。一方。「Excel で学ぶ産業連関分析」の著者、早稲田大学・中村愼一郎教授は、環境問題を専門とされる方であり、中村教授が慶応大学大学院修士課程での論文制作時の指導教授が慶応大学と大妻女子大学で活躍された尾崎巖先生である。日本における産業連関分析の大御所的存在である両先生の存在感が強く感じられる両書である。両先生には筆者が日本経済新聞社在籍時に大変お世話になり、よく存じあげているだけに、感慨深いものがある。

中央大学・横倉 弘行教授は直接接したことはないが、1990年時点でこれだけの力作を世に出されたことは敬服に値するものである。現にインターネット

で多くの大学研究室サイトの推薦参考書で横倉教授の本書が取り上げられていることからしても、いかに評価が高いかがわかる。この力作の Excel 版を期待するのは筆者だけではないであろう。

以上の三冊は大学院修士課程で本格的に産業連関分析に取り組む際には不可欠の参考書となろう。大学での入門書としては、井出教授か中村教授の著書を部分的に勉強することになるだろう。その際、計量経済的なアプローチをするのなら前者、環境問題を意識するなら後者となろうが、基礎的な理論は両書とも取り上げており学部学生には十分である。

なお、書評では取り上げなかったが、参考文献に掲載している「宮沢健一編 (2002). 日経文庫「産業連関分析入門<新版>」、日本経済新聞社」は学部における授業の教科書としては是非候補にあげたいものである。これは文庫本ではあるが、そのカバーの扉に記載してあるとおり、ロングセラーの産業連関分析の書籍である。初版が1975年に出版されて以来、版を重ねること7版で、最新版は2002年6月に<新版>として全面改訂版が出された。四半世紀の長期に渡り文字通りのロングセラーである。当時、一橋大学教授の宮沢健一先生が編者となり、当時の通商産業省調査統計部の担当者が分担執筆されたもので、代々受け継がれてきたものである。最新版では編者の宮沢健一先生は変わらず、慶應義塾大学・木地孝之教授（通商産業省OB）が新分析情報の追加を担当、現経済産業省経済産業研究所の担当者が全面的な改定部分を加筆されている。

この参考書は文庫本にもかかわらず、内容が豊富でかつ常に最新の分析ツールの追加やデータの改定が施されており教科書として最適である。文庫本だけに価格が安く、かつ軽量なことも学生に負担を懸けない意味で特筆すべきかも知れない。余談ではあるが、評者の研究室および自宅の書架には5冊の本書がある。今となっては7版全てを購入しておくべきであったと悔やまれる。本書の「Excelによる…」版も是非期待したい。

参考文献

1. 宮沢健一編(2002). 日経文庫「産業連関分析入門<新版>」、日本経済新聞社
2. 森嶋道夫(1956). 「産業連関論入門」、創文社
3. 大平純彦・吉田泰治・中川俊彦(1997). 『平成2年都道府県産業連関表の評価と分析』産業連関Vol. 7、No. 3、環太平洋産業連関分析学会
4. 総務庁ほか10省庁(1999). 「平成7年(1995年)産業連関表―総合解説編」、総務庁
5. 唯是康彦著(1999). 「Excelで学ぶ計量経済学入門」、東洋経済新報社
6. w.w.Leontief(1966). 「産業連関分析」新飯田宏訳、岩波書店

(ふじわら としろう 本学教授)