

Title	国際産業連関データベースに関する考察
Sub Title	
Author	新井, 益洋(Arai, Masuyo)
Publisher	慶應義塾大学産業研究所
Publication year	1998
Jtitle	KEO discussion paper. G : 『アジア地域における経済および環境の相互依存と環境保全に関する学際的研究』 (KEO discussion paper. G : "Inter-disciplinary studies for sustainable development in Asian countries"). No.G-3
JaLC DOI	
Abstract	1 はじめに国際産業連関データベース構築の目的の第1は、各国の産業連関表および各種統計をもとに相互の取引の計測を行い、それらを連結した国際産業連関表の継続的な作成を支援することにある。第2は、その結果として得られた国際産業連関表を用い、生産、雇用、環境などの分析を通じて世界の産業構造を把握し、より望ましい産業構造の在り方を提言するために、データ活用とその処理の基盤を整えることである。今日、国際産業連関表を用いた分析は多くの分野で幅広く行われている。そして、分析の対象となる国際産業連関表は時とともに増え、分析内容は多様さを増している。国際産業連関分析に限らず一般に実証分析の第一歩はデータの入手であり、分析にコンピュータを用いることが普通となった今日ではその入力が始まる。そしてこの作業に多くの時間と費用を必要とすることが常である。この解決策の一つがデータベースの構築とその利用である。実証分析で主に利用するデータは統計データである。しかし、統計データのデータベース化は遅れている。多くの機関はそれぞれの研究目的に則した部分や専門とする分野についてはデータベース化を図っているが、それぞれは固有の構造であるために、個別に利用することは可能であっても、それらを連結して利用することは困難であることが多い。総合的な統計データベースの構築が難行しているのは、その分類体系が複雑で各種統計間で錯綜しており、また構造的でなくかつそれが頻繁に改定されるために厳密な意味での継続が保証されないことにある。横断面データと時系列データの存在もその原因の一つである。経済統計における分類の決定は重要である。成長する経済に合わせて、そのときの経済状況に合った分類に改められる。これまで使われてきた商品分類がなくなり、新たな商品分類が新設される。また同じ商品分類であっても、その中に入る商品構成が変わる。統計の時系列および横断面の接合は、この意味において多くの困難をとまなう。ある年次の知識が別の年次にそのまま利用できることは稀有と言えよう。各国の経済活動規模や発展状況には様々な違いがあり、統計環境や統計整備の水準も様々である状況では、その困難さは一層ます。各種統計は業務統計もあるが調査に基づくものが多く、また悉皆調査は少なく、多くが標本調査である。このような状況下において貴重な調査結果を最大限に利用しようとするれば、分類体系は個々の調査の目的に準拠せざるを得ないと言える。無理矢理画一的な分類体系に組み換えようとするれば、調整分類値などが増加してその統計の本来の目的を損なうことになる。複数の利用者と複数の利用目的を可能にする「共用利用」と、コンピュータやそのプログラムの細部にわたる物理的性質に依存しない「データ独立」を念頭に置き、データベースの在り方について考察する。一般的にデータベースとは、データの蓄積、検索を簡便にかつ経済的に行える情報管理技術である。これに対し、データバンクは蓄積する情報の内容だけがその対象となるものであり、データベースと区別しなければならない。この意味においても、データベースはデータベースシステムdata basesystem、以下DBS、と呼ぶ方が適切である。したがって、広範なデータの簡明な整備、各種統計の時々刻々と変化する分類の柔軟な対応、それらに対してのデータ処理の充実、データの利用率の向上を図るための運用機構を含めたDBSの検討が重要になる。
Notes	表紙上部に"日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業複合領域「アジア地域の環境保全」"の表示あり
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AA12113622-00000003-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

国際産業連関 データベースに関する考察

新 井 益 洋

No.G-3

学振未来 WG1-2

国際産業連関データベースに関する考察

新井 益洋*

平成10年2月20日

1 はじめに

国際産業連関データベース構築の目的の第1は、各国の産業連関表および各種統計をもとに相互の取引の計測を行い、それらを連結した国際産業連関表の継続的な作成を支援することにある。第2は、その結果として得られた国際産業連関表を用い、生産、雇用、環境などの分析を通じて世界の産業構造を把握し、より望ましい産業構造の在り方を提言するために、データ活用とその処理の基盤を整えることである。

今日、国際産業連関表を用いた分析は多くの分野で幅広く行われている。そして、分析の対象となる国際産業連関表は時とともに増え、分析内容は多様さを増している。国際産業連関分析に限らず一般に実証分析の第一歩はデータの入手であり、分析にコンピュータを用いることが普通となった今日ではその入力から始まる。そしてこの作業に多くの時間と費用を必要とすることが常である。この解決策の一つがデータベースの構築とその利用である。

実証分析で主に利用するデータは統計データである。しかし、統計データのデータベース化は遅れている。多くの機関はそれぞれの研究目的に則した部分や専門とする分野についてはデータベース化を図っているが、それぞれは固有の構造であるために、個別に利用することは可能であっても、それらを連結して利用することは困難であることが多い。

総合的な統計データベースの構築が難行しているのは、その分類体系が複雑で各種統計間で錯綜しており、また構造的でなくかつそれが頻繁に改定されるために厳密な意味での継続が保証されないことにある。横断面データと時系列データの存在もその原因の一つである。

経済統計における分類の決定は重要である。成長する経済に合わせて、そのときの経済状況に合った分類に改められる。これまで使われてきた商品分類がなくなり、新たな商品分類が新設される。また同じ商品分類であっても、その中に入る商品構成が変わる。統計の時系列および横断面の接合は、この意味において多くの困難をとまなう。ある年次の知識が別の年次にそのまま利用できることは稀有と言えよう。各国の経済活動規模や発展状況には様々な違いがあり、統計環境や統計整備の水準も様々である状況では、その困難さは一層増す。

各種統計は業務統計もあるが調査に基づくものが多く、また悉皆調査は少なく、多くが標本調査である。このような状況下において貴重な調査結果を最大限に利用しようとするれば、分類体系は個々の調査の目的に準拠せざるを得ないと言える。無理矢理画一的な分類体系に組み換えようとするれば、調整分類値などが増加してその統計の本来の目的を損なうことになる。複数の利用者と複数の利用目

*慶應義塾大学産業研究所

的を可能にする「共用利用」と、コンピュータやそのプログラムの細部にわたる物理的性質に依存しない「データ独立」を念頭に置き、データベースの在り方について考察する。

一般的にデータベースとは、データの蓄積、検索を簡便にかつ経済的に実行する情報管理技術である。これに対し、データバンクは蓄積する情報の内容だけがその対象となるものであり、データベースと区別しなければならない。この意味においても、データベースはデータベースシステム data base system、以下DBS、と呼ぶ方が適切である。したがって、広範なデータの簡明な整備、各種統計の時々刻々と変化する分類の柔軟な対応、それらに対してのデータ処理の充実、データの利用率の向上を図るための運用機構を含めたDBSの検討が重要になる。

2 基本構想

DBSは様々な分野において考えられている。あらゆる目的に対応できるDBSは理想ではあるが、技術的にも経済的にも容易ではなく、利用目的に則したDBSの構築は半ばやむをえないと言えよう。ここでは、国際産業連関データベースの構築を目指し、関連する多種多様な経済諸統計データの扱いについて検討する。

DBSの構築は多くの利用を前提とする。データベースの作成提供者は、この構想をさまざまな制約の中でどこまで達成することが可能かを考えることになる。これを踏まえて利用者の立場から、次のような構想のもとに整備されることが望ましい。

- 利用できるデータが豊富である
- データが常に最新の状態に更新されている
- 利用したいデータの検索が簡単にできる
- 検索したデータの表示・印刷・集計などが容易にできる
- 検索データを利用者のコンピュータ環境の中に自由に取り込める
- 利用料金が不要または廉価である。

また、データベースを管理していく立場からすれば、検討すべき事項は次のように整理できる。

- 維持・管理のための人員と費用の確保
- 関連ソフトウェアの作成と整備
- メインサーバの能力確保
- 通信網の整備
- 著作権問題の解決
- 利用者への課金の検討

実データは統計表や磁気テープに収められたデータが持つ構造や形式のままでファイル化することを基本とする。もちろん後の利用を考慮して使いやすい形式に組み換えることは一向に差し支えない。分類体系の調整に多くの時間を費やすよりも、あるがままの状態データをコンピュータ可読

な形にすることを優先させる。DBSは、処理過程で得られる加工データも含めどのようなデータでも登録することができ、またそれらは自由に利用できるようにしなければならない。

考慮しなければならないもう一つの重要な課題は、スプレッドシートを代表とする様々な応用プログラムの活用を図るためのDBSの在り方である。応用プログラムは何らかの結果を出すために必ずデータを必要とする。そして、その結果を用いて他の応用プログラムで別の処理を行うこともある。このため、DBSは多くの応用プログラムとの連携を前提にした、またそれが容易であるように設計をする必要がある。データ構造を簡明にすることは、それを可能にする必要条件と言えよう。

2.1 データの蓄積と更新

一つのファイルにまとめるデータの単位は、これからの利用の仕方を考慮して決めることになる。例えば、数年次の横断面データがあるとき、各年ごとにファイル名を変えてそれぞれのデータを格納するか、データ内に年次項目を入れ数年次のデータを一つのファイルで格納するかは研究・分析目的によって扱いやすい形を選択する。データの蓄積は、研究・分析を通して作成され使用されたデータと文書が残されて行くことによって自動的に形成される。蓄積だけのために、利用予定のないデータを入力する必要はない。

データの更新は、データの価値を維持するために欠かせない作業である。更新されないデータは、整備しないために錆びついた使用不能な機械と同じであり、その価値を失う。DBS構築の初期は、構築動機や利用目的があるためにデータはきちんとしている。しかし、所期の研究・分析が一段落すると、データ更新作業が放棄されてしまうことが常である。後日そのデータを使用する計画があっても、更新作業は地味でありまた大変であるために連続的な更新を諦め、使用時にまとめて行われることが現実である。

これが研究者個人でのデータ維持の現実であり、その脆さである。錆びついた機械でも整備すれば使用可能であり、その整備費用は新たに購入するよりは安いであろう。未更新データでも、蓄積部分があればその更新に要する時間や労力は少なく済む。このとき蓄積データと原統計との対応が容易であれば、効率的な更新を行うことができる。ファイル化のデータ構造を原統計に準拠させる理由がここにもある。

2.2 データの検索

蓄積データの検索は重要な機能である。データベースが成熟するにしたがい、利用者は増えていく。利用者は利用マニュアルを読み、蓄積データの種類や内容を確認してからデータを取り出すという面倒な手順を好まない。データの検索には2通りある。第1は、具体的な統計名や系列名を知って検索する場合である。この時でさえも利用者は利用マニュアルからデータの系列コードを調べそのデータを取り出しはしないであろう。メニュー画面の操作で目的とするデータに到達することを望む。第2は、具体的な統計名や系列名を知らないで、漠然とした統計データ用語で検索し、利用可能なデータの候補を知り、その中から適当なデータを見つけようとする場合である。いずれの場合もかなり親切な検索システムを提供する必要がある。検索が容易になれば利用頻度は高まることになる。

検索用キーワードを提供する内容は、収録年次、出所統計名、発行者、収録している内容や概念、部門コード、部門名称、さらに項目構成などを網羅しなければならない。その与え方には一定の基準を作る必要がある。また、検索の結果、その表についての詳細な解説が必要となる。それは価格評

価、単位、過去の表との関連性や利用上の注意、GNP統計との整合性に関する説明などについてである。

3 国際産業連関モデル

国際産業連関データベースの中心は産業連関表であり、これに貿易、労働、環境など様々な経済統計データが連結している。本節では、国際産業連関データベースの構築によって達成される研究および分析の基になる国際産業連関モデルについてその要点を整理しておく。

産業連関表は経済循環を構成する要素の一つである産業間の生産活動における財・サービスの取引構造を明示したものである。このとき表の形式として、明示する生産活動の地域の扱いによって地域内産業連関表と地域間産業連関表に分けられ、また明示した生産活動の地域外からの財・サービスの取扱いによって、競争輸入型と非競争輸入型に分けられる。

3.1 地域内産業連関表と地域間産業連関表

地域内産業連関表(地域内表)は、明示する生産活動の地域を一つにした表である。その地域は国であることが多いが、国内の一地域を扱う地域表も多くある。日本においては、全国基本表は前者、都道府県表は後者の代表である。複数の県をまとめ一つの地域としたり、場合によっては複数の国を一地域にまとめることも分析目的によっては考えられる。地域の範囲は分析目的や利用できる資料によって定めるものであり、国境とか行政区分に限定する必要はない。

地域間産業連関表(地域間表)は生産活動の地域を二つ以上に分割明示した表であり、基本的には、各地域に同じ産業部門を置き、自地域だけでなく他地域も含めた多くの産業間における財貨・サービスの取引構造の明示となる。したがって表側と表頭には地域数×産業部門数だけの部門が並んだ大きな表になる。中間取引部分は、対角部分に自地域の財・サービスの取引構造が示され、非対角部分は他地域との間の財・サービスの取引としての取引が示されることになる。この非対角部分を行方向にみれば、各地域が生産した財・サービスの販路としての移出・輸出であり、列方向にみればそれは移入・輸入である。

地域間表は、分析目的に応じた地域を連結させることにより、その地域間の生産活動にともなう財・サービスの取引を内生化し、相互の依存関係を正確に捉えることを可能にしている。今日のように海外投資や国際分業が盛んになってくると、地域間表による分析の方がより有効なことが多い。地域間表の作成に際しては、関係地域の地域内表の存在は必須である。

3.2 競争輸入型と非競争輸入型

全世界を一つの地域とする地域内表を除き、地域内表であれ地域間表であれ、産業間の生産活動に必要なあらゆる財・サービスが、そこに取上げた地域だけで完結することはなく、その他地域との取引がどうしても必要になってくる。それが国間取引であれば輸出・輸入であり、国内地域間取引であれば移出・移入となる。この移輸入の明示方法によって、産業連関表は競争輸入表と非競争輸入表に分けられる。前者は移輸入の財のすべてを国内の財と全く同様のものとして扱い、後者は同種のものであってもすべて独自の異なる商品として扱う。現実の取引には、前者に分類される商品と後者に分類される商品が存在し、その構造は錯綜している。厳密な取引の明示を求めるならば後者になるが、その計測には多くの困難がともなう。利用できる資料によっては、両者の混合型もある。

3.3 モデル

国際産業連関表は域間表の形式をとり、対象とする地域に幾つかの国あるいは特別な地域を当てることになる。地域間表は自地域内の財・サービスの取引だけでなく、相互に関連し合う地域間の取引を精緻に表現することにより、広域的な産業構造の把握とその分析を可能にする。したがって国際産業連関表は、一般的には表側と表頭に国数×産業部門数だけの部門が並ぶ。

地域間産業連関表として最初に提案されたモデルはアイサードによるものである。ある地域で生産された財と他の地域で生産された財は、同種のものであっても独自の商品であるとして、明確に区別するという考え方に基づく非競争輸入モデルであり、このモデルの最も基本となるものである。しかし、理想的ではあるが、地域間の取引行列の計測ために利用できる資料は乏しく、現実への適用には多くの困難をともなう。

チェネリー・モーゼスは、地域間の取引行列の計測に簡略化を試み、現実への適用を容易にしている。それは地域間での各産業の財ごとに需要総額で各地域の移輸入額を割った地域別交易係数の概念の導入である。チェネリー・モーゼス型モデルでも、この交易係数を中間需要と最終需要の合計で求めるモデルと、両者を別々に求めるモデルがあり、計測が可能であれば、後者の方が前者に比べそのための作業量は増すが、より望ましいと言えよう。

国際産業連関表に採用すべきモデルの決定には、理論的一般性と分析目的が重要な要素であるが、利用可能な資料の制約も十分考慮しなければならない。むしろ計測に耐え得る資料の有無が採用モデルを決定することになる。

3.4 コンパイレーション

本論では、現実への適用可能な国際産業連関モデルとして、中間需要と最終需要の交易係数を別々に求めるチェネリー・モーゼス型モデルを採用し、地域数を m とし、各地域の産業を n 部門とした国際産業連関モデルを整理する。対象としている m 地域以外の地域からの輸入は、非競争輸入型を用い中間投入として表わす方法もあるが、ここでは競争輸入型を採用する。

第 r 地域における第 j 産業の生産額を X_j^r 、第 j 産業の生産に必要な第 i 産業の生産物投入額を x_{ij}^r とすれば、投入係数は、

$$a_{ij}^r = \frac{x_{ij}^r}{X_j^r}$$

であり、 r 地域の投入係数行列 A^r は、

$$A^r = \begin{bmatrix} a_{11}^r & a_{12}^r & \cdots & a_{1n}^r \\ a_{21}^r & a_{22}^r & \cdots & a_{2n}^r \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}^r & a_{n2}^r & \cdots & a_{nn}^r \end{bmatrix},$$

である。第 r 地域の生産額ベクトル X^r 、本モデルが対象としている m 地域以外への輸出額ベクトル E^r 、最終需要項目数を p とするときの最終需要行列 F^r を次式で与える。

$$X^r = \begin{bmatrix} X_1^r \\ X_2^r \\ \vdots \\ X_n^r \end{bmatrix}, \quad E^r = \begin{bmatrix} e_1^r \\ e_2^r \\ \vdots \\ e_n^r \end{bmatrix}, \quad F^r = \begin{bmatrix} f_{11}^r & f_{12}^r & \cdots & f_{1p}^r \\ f_{21}^r & f_{22}^r & \cdots & f_{2p}^r \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1}^r & f_{n2}^r & \cdots & f_{np}^r \end{bmatrix}$$

そして、 m 地域に拡張した次の行列およびベクトルを定義する。

$$A = \begin{bmatrix} A^1 & O & \cdots & O \\ O & A^2 & \cdots & O \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ O & O & \cdots & A^m \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} X^1 \\ X^2 \\ \vdots \\ X^m \end{bmatrix}$$

$$E = \begin{bmatrix} E^1 & O & \cdots & O \\ O & E^2 & \cdots & O \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ O & O & \cdots & E^m \end{bmatrix}, \quad F = \begin{bmatrix} F^1 & O & \cdots & O \\ O & F^2 & \cdots & O \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ O & O & \cdots & F^m \end{bmatrix}$$

地域間の中間需要取引係数行列を T^{rs} とする。ただし、 $r (r = 1, \dots, m)$ は財・サービスの生産地域であり、 $s (s = 1, \dots, m)$ は財・サービスの需要地域である。この行列は対角行列であり、第 i 産業の中間需要について、需要地域 s の需要総額に占める r 地域の供給割合 t_i^{rs} を要素としており、 $\sum_{r=1}^m t_i^{rs} = 1, (i = 1, \dots, n; s = 1, \dots, m)$ である。 r と s が一致するときは、自地域の取引であり、充足率となる。

$$T^{rs} = \begin{bmatrix} t_1^{rs} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & t_2^{rs} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & t_n^{rs} \end{bmatrix}, \quad T = \begin{bmatrix} T^{11} & T^{12} & \cdots & T^{1m} \\ T^{21} & T^{22} & \cdots & T^{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ T^{m1} & T^{m2} & \cdots & T^{mm} \end{bmatrix}$$

同様に、地域間の最終需要取引係数に関して、次の行列を定義する。

$$H^{rs} = \begin{bmatrix} h_1^{rs} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & h_2^{rs} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & h_n^{rs} \end{bmatrix}, \quad H = \begin{bmatrix} H^{11} & H^{12} & \cdots & H^{1m} \\ H^{21} & H^{22} & \cdots & H^{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H^{m1} & H^{m2} & \cdots & H^{mm} \end{bmatrix}$$

当然、 h_i^{rs} は、第 i 産業生産物の最終需要について、需要地域 s の最終需要総額に占める r 地域生産物の供給割合であり、 $\sum_{r=1}^m h_i^{rs} = 1, (i = 1, \dots, n; s = 1, \dots, m)$ である。

第 r 地域の本モデルの対象 m 地域以外の地域からの第 i 産業の輸入額を m_i^r とし、それを自地域の同産業の中間需要および最終需要合計で除した値を輸入係数 \hat{m}_i^r とする。それを対角要素とした輸入係数行列を \hat{M}^r 、自地域の輸入ベクトルを M^r とすれば、次式をうる。ただし、 $z = [1 \cdots 1]'$ である。

$$\hat{m}_i^r = \frac{m_i^r}{t_i^{rr} \sum_{j=1}^n x_{ij}^r + h_i^{rr} \sum_{k=1}^p f_{ik}^r}$$

$$M^r = \begin{bmatrix} m_1^r \\ m_2^r \\ \vdots \\ m_n^r \end{bmatrix}, \quad \hat{M}^r = \begin{bmatrix} \hat{m}_1^r & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \hat{m}_2^r & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \hat{m}_n^r \end{bmatrix}$$

$$M^r = \hat{M}^r [T^{rr} A^r X^r + H^{rr} F^r z]$$

さらに、これを m 地域に拡張すれば、

$$M = \begin{bmatrix} M^1 \\ M^2 \\ \vdots \\ M^m \end{bmatrix}, \quad \hat{M} = \begin{bmatrix} \hat{M}^1 & O & \cdots & O \\ O & \hat{M}^2 & \cdots & O \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ O & O & \cdots & \hat{M}^m \end{bmatrix}$$

となる。

以上から、モデルのバランスは、

$$TAX + HFz + Ez - M = X$$

$$TAX + HFz + Ez - \hat{M}(TAX + HFz) = X$$

となり、これから次式を導出することができる。

$$[I - (I - \hat{M})TA]X = (I - \hat{M})HFz + Ez$$

$$X = [I - (I - \hat{M})TA]^{-1}[(I - \hat{M})HFz + Ez]$$

3.5 分析

(1) 生産誘発額

産業連関表を用いた分析モデルには次の3つの仮定をおく。それは、結合生産は存在しない、生産技術は規模に関して収穫一定である、産業の活動は相互に外部効果を持たない、である。このもとで、最も広く利用されている均衡産出高モデルは、最終需要額の変化 ΔF が与えられたとすれば、経済全体への波及効果の結果としての生産誘発額ベクトル ΔX は次式で求めることができる。

$$\Delta X = [I - (I - \hat{M})TA]^{-1}(I - \hat{M})H\Delta Fz$$

また、輸出額の変化 ΔE によるときは次式で求める。

$$\Delta X = [I - (I - \hat{M})TA]^{-1}\Delta Ez$$

(2) 雇用誘発量

最終需要額あるいは輸出額の変化による生産誘発額 ΔX から雇用の誘発量を知るためには以下のようになる。第 r 地域の第 j 部門の雇用者数を生産額で除した雇用係数を \hat{l}_j^r とすれば、第 r 地域の雇用誘発量 ΔL は次式で求められる。

$$\Delta L^r = \begin{bmatrix} \hat{l}_1^r & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \hat{l}_2^r & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \hat{l}_n^r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_1^r \\ \Delta X_2^r \\ \vdots \\ \Delta X_n^r \end{bmatrix}$$

(3) CO₂排出量

同様に、最終需要額あるいは輸出額の変化による生産誘発額から CO₂排出量を知ることができる。利用エネルギーを q 品目とし、第 k エネルギーの物量単位当たり CO₂排出係数を \hat{c}_k とする。この係数は全地域共通の技術係数である。また、第 r 地域の第 j 産業の第 k エネルギーの投入係数を \hat{g}_{kj}^r とする。このマトリックスは、利用エネルギー品目が q 、産業数が n であるとき ($q \times n$) の大きさである。第 r 地域の生産誘発額 ΔX^r とすれば、CO₂排出量 ΔC^r は次式で求まる。

$$\Delta C^r = \begin{bmatrix} \hat{c}_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \hat{c}_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \hat{c}_q \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{g}_{11}^r & \hat{g}_{12}^r & \cdots & \hat{g}_{1n}^r \\ \hat{g}_{21}^r & \hat{c}_{22}^r & \cdots & \hat{g}_{2n}^r \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{g}_{q1}^r & \hat{g}_{q2}^r & \cdots & \hat{c}_{qn}^r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_1^r \\ \Delta X_2^r \\ \vdots \\ \Delta X_n^r \end{bmatrix}$$

同様に、SO_xあるいはNO_xについても求めることができる。

4 データの構造

4.1 ファイルの構成

DBSの対象となるデータは、検索情報、解説、利用説明、更新情報を記録する「文書データ」、利用に必要なデータの属性情報を記録する「属性データ」、目的データである「主データ」で構成し、この纏りをデータファイル data file と呼ぶ。

データファイルは、分析の都合あるいは管理の都合から、複数のデータファイルを同一ファイルとした方が便利なきがある。このときは、物理的な1ファイル内にメンバーと呼ぶ単位で複数のデータファイルを格納できる構造にする。それぞれのデータファイルにはメンバー名を付け識別できるようにする。メンバー構造のときは、メンバー名をファイル名の直後に丸括弧で括って指定し、メンバー構造でないときは、ファイル名のみを指定する。

主データの構成単位をレコード record と呼び、そのレコードは複数のフィールド field で構成する。フィールドの内容には様々な種別のデータが考えられるが、それらをコード、記述、期、数値の何れかとし、この種別を項目 item と称する。一つのデータファイルのレコードにおけるフィールドの構成項目とその順序は同一とする。また、任意のレコードを取り出したとき、そのレコードの内容がそこに記録されたフィールドだけで完全に識別できるように項目の構成を行う。

属性データには、主データの処理時に必要となる情報を与える。そこには、フィールドを区切るフィールド区切記号、各フィールドに対して、フィールド名称と項目の種別や単位などを与える。

「文書データ」は、検索情報、データの収録期間、出所統計・発行者、収録内容および概念、などの解説、利用説明、更新情報、部門コード、部門名称、項目構成などを記録する。記録形式については一定の基準を設ける必要がある。

データファイル	\$filename	<i>filename(membername)</i>	ファイル名 (メンバー名)
	\$\$		コメント
	\$keyword		検索用キーワード
	...		
	\$datapreiod		データ収録期間
	...		
	\$datasource		出所統計
	...		
	\$explanation		解説
	...		
	\$guide		利用ガイド
	...		
	\$updatinginformation		更新情報
	...		
	\$\$		コメント
	\$fieldseparator	<i>sep</i>	フィールドの区切記号
	\$nooffields	<i>nof</i>	フィールドの数
	\$\$		コメント
	\$field1	<i>name1 itemcls1 unit1</i>	フィールド1の属性
	\$field2	<i>name2 itemcls2 unit2</i>	フィールド2の名称と項目種別
⋮			
\$data		主データの開始	
	<i>field1, field2, ...</i>		
⋮			
\$end		主データの終了	

4.2 項目の種別と注釈

コード *code* は空白を含まない文字列で、文字種は英数字および特殊文字とする。ただし、フィールド区切記号を含まないようにする。数字だけで構成するコードも有効とする。[例] C0150 g5 112030 345#12 00-14 15-64 012.081

記述 *description* は任意の文字列とする。二重引用符「" "」または単一引用符「' 」で括る。
[例] "producers' capital" 'sector 12'

期 *period* は年、期、月、日、時刻などを表すものである。階級などを表すのに用いることもできる。数字を小数点、斜線、ハイフン、コロン、英字などの文字で用い、同じ文字を同じ位置に挿入する。この中の数字だけが有効な情報であり、他を無視する。数字部分の桁数は9桁以内とする。9桁を越えるときは幾つかのフィールドに分割する。[例] 1975 1980.04 11/07/1995 1995-11-07 15:30 92.2 Y1985CQ2

数値 *value* には実数型と整数型がある。実数型はその有効桁数を15桁以内とし、整数型は9桁以内とする。欠損値の記述はできるものとする。数値の形式を成していない記述を欠損値とする。例えば「..」、*x* など。[例] 123 -12345.2 12.34D7 -56.7E-8 +789 .. (欠損値)

以上の項目とは完全に独立な注釈を自由な位置に挿入できるようにする。注釈は記号「/*」と「*/」で括られた部分とし、すべてに優先させる。

4.3 読込・書出モジュール

この構造を持つファイルの読込みと書出しのために、利用しやすい専用のモジュールを準備する。

5 関連統計

5.1 産業関連表

産業関連表データは代表的なクロスセクションデータの一つであり、世界の多くの国が定期的な作成し公表している。日本においても全省庁で5年毎に作成される基本表をはじめ、通商産業省が作成している延長表や国際産業関連表、通産局が作成している地域間産業関連表、各都道府県が作成している地域産業関連表などその数は膨大である。さらに、各表とも分析し易い大きさに統合した表も数種類公表されているからその数はさらに増える。

全省庁による基本表は各セルごとに各種マージンや輸入額も推計されているので、表12枚分のデータ量になる。各種付帯表も数多くある。このように、産業関連表は種類も多く、またそれぞれの表のサイズは小さなものから大きなものまであり、多くの記憶空間が必要となる。勿論、小さな表は大きな表を統合することによって作成可能であるが、統合というステップを踏まなければならない。

記憶空間を節約するためには、データベースとして持つ表と、統合で対処する表とを峻別することになろう。産業関連表DBSの構築は、著作権の問題がクリアされれば、比較的实现可能性の高い素材であると考えられる。新しい表が発表されれば、それを追加蓄積するだけでよい。既発表の表は更新されることはなく、利用も常にある。

5.2 貿易統計

各国が持つ輸出および輸入統計をその相手国別に収集する。多くの場合、二国間の輸出額と輸入額は整合的でない。これは各国の商品分類の基準が違ふことと、各国の統計作成の時間の相違によることに起因する。輸出入額においては為替レートの変動も大きな影響を与える。

国際産業関連表のコンパイルーションでは、これらの差異を調整していかなければならない。国際産業関連データベースとしては、貿易統計に関して、必要かつ利用可能なデータを確実に収集し、商品分類間の対応を正しく処理できることを可能にする必要がある。

5.3 環境統計

産業活動に伴うエネルギーの使用量を把握する必要がある。このためには、各国別に産業関連表の付帯表として、各産業別のエネルギー品目別投入係数を計測しておかなければならない。エネルギー源としては、固形燃料、石油および天然ガス、石油製品、電力が主要なものである。また電力発電については、水力、原子力、石炭火力、重油火力などの構成比も重要なデータとなる。

6 データ処理

6.1 データの集計

検索データが月次のときもあれば四半期のときもある。月次データを四半期あるいは年次に変換したい、四半期データを年次に変換したいという要求はよくある。また、データには暦年や各種会計年度などの属性もあり変換は多様である。各系列ごとに事前に月次・四半期・半年・年次など準備可能な全系列を作成して対応することも考えられるが、データの集計機構を準備する方が得策であろう。

産業関連分析の中心となる部門は基本分類とし、他の部門は適度に統合という変則的な独自の部門分類による統合を必要とする。部門分類の設定は分析を進める上で重要な決定であり、決定した部門分類による統合表の作成は分析の重要な第一歩である。このために、基本表からの統合が自由に行けるといえる機能は必須のものとなる。

6.2 ツールの整備

検索によって目指すデータが発見できた場合、そこに格納されている分類と項目の構成では使い難いので組み換えをしたい、分析に必要な部分をそこから抽出したい、幾つかのファイルに分散されているデータを結合したいなどの要求が起こる。また、使い慣れたデータでも研究・分析の内容によっては同様の要求が起こることもある。このような処理機能を持つデータ処理のツールの整備は、このDBSの要となる重要な課題である。また、他の応用プログラムとの連携に際してのデータ交換もツールが担う重要な機能である。

ツールの整備は大変であり、また新しい応用プログラムも次々と開発されるので、一度にできるものではない。データ蓄積と同様に、分析を通して利用者によって開発されたものを蓄積し、それを活用していくことになる。ただ、それぞれの使用方法が余りに異なるとDBSとしての一貫性を欠き使い難くなるので、ある程度の開発基準を設けることは必要であろう。他の応用プログラムとの接点となるデータ交換は、すべてDBSデータを中心に行うと効率的である。それは、幾つかの応用プログラムを連携させる場合でも、それら相互間の専用データ交換プログラムを準備する必要がなくなるからである。新しい応用プログラムに対してもDBSとのデータ交換だけを準備すれば、これまで準備した全応用プログラムとの連携が可能になる。

6.3 ダウンロード

データ利用の活性化を考慮すると、検索データは利用者個人の分析環境の中に自由に取り込める(ダウンロード)ことが必須の条件になる。特に、スプレッドシートに必要なデータを簡単に取り込むことができれば、データベースの利用頻度を高めることになる。また、多目的な分析道具に対応できるダウンロード形式の標準化の検討も重要となる。

6.4 応用プログラムとの連携

一つの応用プログラムがあらゆる機能を装備することは不可能なことではないが、その開発に要する時間や費用は計り知れないものがある。分析システムは単体での完成を目指すのではなく、既存の有用な応用プログラムの活用を前提にし、それらとの有機的連携を図る方法での開発が得策である。

産業連関分析システムはDBSのデータを使用して数値結果を得るまでが主たる役割である。その後の数値結果の整理、すなわちプレゼンテーションとしての作表や作図などは、それぞれを得意とする応用プログラムの活用を図った方がよい。当然のことながら、より効率的に行う処理や特殊な計算のために応用プログラムを用いることも大いにあるであろう。

応用プログラムはそれぞれ独自のデータファイルを展開しており、ごく一部を除いて、ファイルの互換性はない。これは各応用プログラムの独立性と処理の効率性の追求によるものであり、当然のことである。幾つかの応用プログラムを連携して使用したいときは、それぞれの書き出せる形式と読み込める形式を模索し、データ交換をすることになる。上述のように、この処理をそれぞれの二者間で行っていくことは得策でない。

6.5 産業連関分析システムの基本機能

産業連関分析は多様である。使用する産業連関表と部門の決定、それに基づいた部門統合、様々な前提・仮定のもとに与えるデータの設定とモデル選択の試行錯誤、そしてその結果の整理という一連の計算処理は極めて複雑で根気を要する作業である。産業連関分析システムに必要な基本的機能は、データの読み込み、統合、画面表示と編集、演算、結果の印刷と書き出しである。

分析に必要な基礎データ、部門コード、部門名称などのデータの読み込みがその開始であり、その形は行列やベクトルである。DBSの産業連関表は、項目の位置はどこでもよいが、行コード、列コード、行番号、列番号およびそれに該当する幾つかの数値を持つものとする。またベクトルは、行コードと行番号および数値、または列コードと列番号および数値を持つものとする。

産業連関基本表などから分析に適合した産業連関表を作成する機能がで統合ある。大部分の部門は中分類2桁で対応を付けられるが、一部の部門は基本分類6桁あるいは7桁で対応させなければならないことがよくある。原表と統合表の部門対応の指示を容易にすることが肝要である。行コードあるいは列コードを持たないベクトルデータの統合も可能にしなければならない。統合結果は、行コード、列コード、数値に加えて行番号、列番号も出力するものとする。

会話型の利用が常態である今日のコンピュータ環境では、各コマンドごとにその処理内容を確認して行かなければならない宿命にある。このために、分析中の結果の画面表示は欠かすことのできない機能である。表示対象は、数値だけでなくコードもあれば名称もある。表示に際しては、縦方向や横方向の画面スクロールに対して、表示部分の行および列の部門コードや名称が常にわかるようにしておくことが大事である。画面編集は、画面表示に加えて任意のセルの値を入力したり変更したりする機能であり、スプレッドシートのようなものと考えてよい。分析を円滑に進めるために是非とも装備したい機能である。

演算は、行列演算およびスカラー演算が可能でなければならない。通常の行列演算の他に、対応する要素間の乗法と除法演算を追加したい。また部門コードや部門名称などの文字列の処理も必要である。投入係数の算出や列または行の構成比で按分するようなベクトルとスカラーの演算も多用される。関数処理として逆行列、転置行列、行和、列和、行構成比、列構成比、行和や列和の平均、対角要素の処理、数値の整数値化など様々な処理に対する対応が必要となる。

結果の印刷は、分析途中でも最終段階でも使用する。印刷だけでなく、ディスクへの書き出し機能は重要である。それは、単なる結果の保存であったり、継続する分析のためのデータの保存であったり、他の応用プログラムへの入力データとなったりする。

6.6 プロシージャの利用

分析にはその処理手順に定式部分が多い。生産誘発分析を見ても、輸入係数の算出、投入係数の算出、逆行列の算出と進む。定式部分の処理コマンド列を一度作成しておき、使いたいときにそれを呼び出すことにする。この処理コマンド列をプロシージャ `procedure` と呼ぶ。分析表の部門数などは利用者によって違い、その都度プロシージャを変更しなければならないのであればプロシージャの価値は半減する。よく変わる部分を自動的に調整する記述の工夫が必要である。

プロシージャの利用は定式化された処理だけのものではない。頻繁に使用する処理、定期的に行う処理などとその用途は広い。実際、コマンドの一行一行を計算処理を進めながら打ち込むのは、簡単な画面表示などは別つとして、時間がかかるばかりでなく入力の間違いも生じ易く、また気疲れもする。事前に1つの独立したプロシージャとしてコマンド列を作成し、それを実行させるならば随分と気が楽になる。プロシージャに間違いが発見されたならば、その部分だけを訂正し、それを再度実行すればよいからである。プロシージャにしなければコマンドのすべてを再び打ち込まなければならない。

プロシージャはテキストファイル形式でファイル化する。またプロシージャ内で別のプロシージャを呼び出すことができるようにする。テキストファイル形式でのファイル化は通常のテキストエディターでコマンド列を編集できるので、簡便であり現実的である。

6.7 コマンドの記録

コマンドの記録は、キーボードからの入力コマンドをすべてそのままテキストファイル形式でファイルに書き出したものである。

コマンドの記録を行う目的は次の通りである。第1は、処理内容を確認するために役立つ。第2は、書き出されたファイルはそのままプロシージャとして使用できるので処理を再現するために用いることができる。また後日、同様の分析を行うとき大いに役立つ。第3は、テキストエディターを用いて、不必要部分を削除し、漏れた部分を追加し、誤り部分を訂正し、ときには他のプロシージャとの結合を図れば、1つの分析をするためのプロシージャを容易に作り上げることができる。

7 今後の展望

これまで述べてきたことは、国際産業連関データベース構築の構想の基本であり、細部についての考察はまだ十分でない。実際に集まってくるデータの構造、精度、諸統計との整合性、データの大きさなどによって、改めていかななくてはならない事項が多く生じてくるであろう。暫くは、実作業を通して、有効なDBSを目指すことになるろう。