

第1部 モデルの構成

2章 多部門モデル

服部 恒明 櫻井 紀久
中馬 正博

1. はじめに
2. モデルの選択
3. データの開発
4. パイロット・モデルの開発
5. モデル改良の視点
6. 多部門モデル '89 の開発
7. 多部門モデル '89 のテスト
8. むすび

1. はじめに

当所では、21世紀初頭までの国内外経済環境の変化を的確に分析・予測するために、「中期経済予測システム」の開発を推進してきた。

このシステムは、「世界エネルギーモデル」、「多部門モデル」、「全国9地域モデル」、「エネルギー間競合モデル」の四つのモデルから構成されている。そのうち、わが国の経済成長や産業構造を分析・予測するための道具立てが「多部門モデル」である。当所では、昭和62年度までに、データ利用の制約などいくつかの困難を克服して、その原型ともいえる「パイロット・モデル」を開発し、ひとまず多部門モデルの実用化のメドをたてた。

しかし、パイロット・モデルにはなお不十分な点があり、本格的な予測を実施するには、モデルの改良・拡充が必要であった。基本的な問題の一つは、シミュレーション分析がうまく作動するように改良すること、いま一つは、産業構造変化が激しい時代の要請に応えるために、

産業部門数を8部門から30部門以上に拡大することであった。

このような課題の下で、物価・賃金・雇用ブロックと産業構造（生産決定）ブロックを中心に拡充を図り、本格的予測に活用できる新モデル（多部門モデル'89）を構築した。

本稿では、この数年間のモデルの開発の成果を要約的に示したあと、新モデルを中心にモデルの特徴や構造などについて報告する^{1) 2)}。

2. モデルの選択

多部門実証モデルに関する、わが国における先行業績は、データの利用制約などもあって、

1) 本研究の推進に際しては、建元正弘大阪大学名誉教授よりご指導を賜った。また、モデルで最も重要な産業連関システムの開発・拡充には、松江由美子帝京大学講師より多大なご協力を頂いた。RAS法のシステム化には金子敬生広島経済大学教授のご協力を賜った。支援システムの開発は当所情報システム部の松井正一主査研究員が行った。記して謝意を表したい。もちろん、ありうべき誤りは筆者がその責を負うものである。

2) 本稿の概要は、平成元年4月7日開催の「第21回マクロ計量モデル研究会議」（於：関西経済研究センター）で報告された。本稿の詳細については、文献〔2〕～〔7〕を参照されたい。

一般的なケインジアン・タイプのモデルと比べるとごく少数しか存在しない。その中で、優れた先行業績としては、KEO モデル、齊藤モデル、木下モデル、宍戸モデル、経済審議会計量委員会モデルなどをあげることができる。また、モデルのタイプとしては、計量委員会の区別によれば、一般均衡型と不均衡型の大別して二つあり、さらには、モデルの開発の目的からみても政府の計画立案のための計画型モデルもあれば、現実経済をありのまま捉えて分析するという予測用モデルもある。

今回、われわれが開発したモデルの「ひな型」としては、不均衡動学タイプの計量委員会第7次報告のモデルに求めた。これを選択した理由としては、①SNA データが昭和53年に開発され、国民所得、産業連関等の整合的なデータが不十分ながらも利用できるようになったこと、②予測用モデルとして最も重要な点として、SNA 型不均衡動学モデルが、現実経済を忠実に追跡できる可能性が高いと考えられること、③当所の中長期予測における説明事項、たとえば技術革新、情報化の影響についての説明などに対応した経済諸変数の導入が比較的容易であること、④エネルギー・電力需要モデルや地域経済モデルなど他のモデルとリンクすることが比較的容易であること、などが挙げられる。

3. データの開発

しかしながら、この計量委員会モデルはもちろんのこと、他のいくつかのタイプの多部門モデルも同様に、民間研究調査機関における多部門モデルの開発には大きな障害がある。すなわち、必要なデータ、具体的には時系列産業連関表とその関連データが利用できないということ

である。裏返せば、多部門モデルの開発には、国民所得、産業連関表等に関する整合的な時系列データを開発することが第一に必要なことになる。しかし、これには、膨大な「金」、「人」、「時間」、もっと根本的には、官庁の担当者以外には知り得ようもない「データ作成に関するノウハウ」が必要である。特定機関でしか作成・利用されないようなデータ（内部資料）を使用すれば、モデルの運用や分析などの点で当所の独自性が失われる恐れもある。

そこで、今回のモデルの開発に際しては、①スタンスとしては計量委員会モデルを「ひな型」として求めるが、あくまで参考にとどめること、②データ面ではいわゆる内部資料ではなく公表データを使用する、という方針をとった。

経済企画庁のSNA に表章されている、いわゆるSNA 産業連関表は、多部門モデルを構築する上では全く不十分である。第一、マトリックス表示の産出額、および産業と商品の間の関係を示すU表、V表等の基本的な時系列データすら公表されていない。そこで、モデル開発の突破口として、SNA データのほか、マトリックス表示の産業連関表については、通産省公表の作表を活用することにしたわけである。

しかし、この表も実質ベースでは時系列データが存在しないので、以下のような簡便法で時系列表を作成した。すなわち、昭和45～60年間のデータとして、45、50、55年の基準年については45～50～55年の三時点間の接続産業連関表を、そしてこれと接続が可能な昭和58、59、60年については延長表を使用し、あとの中間年についてはRAS法を活用して推計し、16年間の時系列データを作成したわけである。

投入係数の予測方法はいくつかあるが、われわれは、RAS 法、RECRAS 法、ラグランジェ未定係数法、2 段階 RAS=ラグランジェ未定係数法 (TSRL 法)、および 2 段階 REC RAS=ラグランジェ未定係数法をシステム化した。そして、最終的には各手法の予測誤差を計算しそれが最も小さかった TSRL 法を使用した。

このように中間年を RAS 法で接続する方法は、もちろん簡便法であるが、年々の経済変動を重視するという短期予測ではなく、トレンドを重視する中長期予測用のモデルの開発にとっては、むしろ有益な方法であるとも言える。その最大の理由は、中長期予測を行う場合には、通常、産業構造 (産業連関表) の予測には RAS 法などのトレンド手法がよく使用され、したがって、年々のランダムな変動はもともと分析の対象から除外されているためである。もっとも各年の延長表から時系列表を推計することが望ましいわけであるから、将来的にはこの方法も検討に値する。

4. パイロット・モデルの開発

モデルの「ひな型」を経済審議会モデルに求めるとしても、SNA 産業連関表の最も重要なデータが公表されていないので、それを修正した理論モデルを新たに考案する必要がある。

パイロット・モデルは、SNA データと通産省産業連関表 (I/O) データを活用できるように工夫されたもので、基本的にはマクロ経済ブロックと産業連関ブロックが連動するタイプのモデルである。ここでは、生産、分配、支出という経済循環における三つの基本的な側面が映し出され、それらの間の相互依存関係が明示化される。モデルの全体像は後述するとして、こ

こでは最も基本的なフレーム・ワークを提示する。

公表データの制約下で SNA 型の多部門モデルの構築を可能にするため、以下に示すように、①商品別最終需要、②付加価値形成、③生産決定、④価格の四つのブロックについて、基本的な定義的関係式を設定した。これらが多部門モデルの中枢を形成する。

1) 商品別最終需要ブロック：

まず、最終需要 (支出) は項目別、商品別に決定され、次のように定式化される。

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad V' &= \sum_i V'_i \\ &= \sum_i C'_i + \sum_i I'_i + \sum_i E'_i - \sum_i M'_i \\ &= C' + I' + E' - M' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad V &= \sum_i V_i \\ &= \sum_i C_i + \sum_i I_i + \sum_i E_i - \sum_i M_i \\ &= \sum_i \gamma_{1i} C + \sum_i \gamma_{2i} I + \sum_i \gamma_{3i} E \\ &\quad - \sum_i \gamma_{4i} M \\ &= C + I + E - M \end{aligned}$$

$$\textcircled{3} \quad P = V' / V$$

ここで、 $V = \text{GNP}$ 、 $C = \text{消費}$ (モデルでは民間と政府に区別)、 $I = \text{投資}$ (同)、 $E = \text{輸出}$ 、 $M = \text{輸入}$ 、 $P = \text{GNP}$ デフレーター、 $\gamma = \text{数量コンバクター}$ を示す。また、添字 i は商品、添字 $'$ は名目値、その他は実質値を示す。

このブロックは、モデルでは生産決定ブロックに統合される。また、データは前述の簡略型の産業連関表が適用される。

2) 付加価値形成ブロック：

付加価値は産業別に形成される。

$$\textcircled{4} \quad GD'_i = XI'_i - ID'_i$$

$$\textcircled{5} \quad GD_i = XI_i - ID_i$$

$$\textcircled{6} \quad PGD_i = GD'_i / GD_i$$

$$\textcircled{7} \quad ID_i = RID_i \cdot XI_i$$

$$\textcircled{8} \quad ID'_i = PID_i \cdot ID_i$$

ここで、 GD =付加価値（産業別）、 XI =産出額（同）、 ID =中間投入（同）、 RID =中間投入比率、 PGD =国内総生産デフレータ（同）、 PID =中間投入デフレータ（同）である。このブロックには SNA データが適用される。

3) 生産決定ブロック：

産業別商品投入表（U表）の時系列データが得られないため、商品需給バランスは、簡略型の時系列産業連関表（商品ベース）において満たされるように設定される。

$$\textcircled{9} \quad XZ_i = \sum_j a_{ij} \cdot XC_j + C_i + I_i + E_i$$

ここで、 XZ =商品別国内総供給（I/O ベース）、 XC =商品別国内生産額（同）、 a =投入係数（同）である。

一方、産業別国内産出額は生産が必要に等しく決定されるという仮定の下に、総需要を産業別に変換して求められる。

$$\textcircled{10} \quad XI_i = RXIC_i \cdot XC_i$$

ここで、 $RXIC$ =商品産業変換比率である。この比率は産業別産出係数、統計上の不突合、輸入税率の影響を全て含むものである。このブロックには簡略型の時系列産業連関表が適用される。

4) 価格ブロック：

産業別価格がフル・コスト原理に基づき決定されるとすれば、まず、産業別費用価格は

$$\textcircled{11} \quad PX\#_j = (\sum_i UM_{ij} \cdot XI_i \cdot PS_i + YEW_j + DEP_j + TISB_j) / XI_j$$

となる。ここで、 $PX\#$ =産業別費用価格、 PS =商品別国内需要価格、 YEW =産業別人件費、 DEP =産業別固定資本減耗、 $TISB$ =産業別純間接税（間接税－補助金）である。右辺は中間投入額、人件費、固定資本減耗、純間接税といった利潤以外の支払額の合計を実質産出額で割ったもので、生産物一単位当たりのコストを示

す。ここで、データ利用の制約によって、 PS のかわりに PX で代理する。

そして産業別産出価格は

$$\textcircled{12} \quad PXI_i = f(PX\#_i, GAP_i)$$

で表わされる。ここで、 GAP は産業別ギャップ率である。

最終需要デフレータについては、たとえば、消費デフレータは、

$$\textcircled{13} \quad PC\# = \sum \beta_{ei} \cdot PXI_i$$

$$\textcircled{14} \quad PC = f(PC\#, SFT_e)$$

となる。ここで、 $PC\#$ =消費デフレータ（システム値）、 β_e =消費コンバーター（基準時点固定）、 SFT_e =シフト変数である。シフト変数はコンバーターが基準時固定であること、商品別国内需要者価格のかわりに産業別産出デフレータを用いたこと、などによる経年的なバイアスを修正するための変数である。

価格ブロックでは SNA データが適用され、「商品別」ではなく「産業別」の価格が主軸的に活用される。従って、商品ベースの産業連関表の名目値は作成されない。

もちろん、以上の修正はデータが利用できないために行うものである。理論的な整合性に欠けることは確かであるが、それ以上にモデルの開発による分析上のメリットのほうが、はるかに大きいと言える。

5. モデル改良の視点

5.1 パイロット・モデルの問題点

パイロット・モデルはマクロ経済ブロックと産業構造ブロックを簡便法（誘発係数方式）でリンクしており、したがって、生産－分配－支出という経済の基本的な三つの循環過程を把握できる体系になっている。パイロット・モデルの開発で多部門モデルの実用化のメドはたった

が、モデルにはいくつかの問題点があり、それを克服することが緊要の課題となっていた。

主要な問題点を要約すると次のようになる。

(1) シミュレーション分析について

特定の外生変数の影響を計測するためのシミュレーション分析では、以下のように期待通りの(理論的な)結果が得られていない。

- ① 公共投資拡大：公共投資拡大で物価が期待される方向とは逆に低下し、そのため実質 GNP の増加(乗数)が大きくなりすぎること。
- ② 円高：円高で実質 GNP が当初から数期間は期待される方向とは逆にかんりの増加を示し、失業率も逆に低下すること。
- ③ 原油価格上昇：原油価格上昇(ドル建て)で物価が当初から数期間は逆に低下する一方で、実質 GNP にトレンド的な減少傾向が現われること。

(2) 産業連関システムについて

モデルの産業構造ブロックを支える産業連関システムについては次の点がある。

- ① 生産決定方式：産業構造ブロックについては、誘発係数(外生変数)を使用するという簡便法を採用していたが、これではマクロ経済ブロックと産業構造ブロックとの間で輸入額が一致するという斉合性は保持できないこと。さらには、この方法ではマトリックス表示の産業連関表が作成できないため、産業構造の全体像を明らかにするには不十分であること。
- ② 産業部門数：産業部門数は8部門(素材、機械等)で、産業構造の変化を分析・予測する上で部門数の拡大が必要であること。情報化・サービス化などの近年の重要な変化を捉えるには、産業は少なくとも30

部門以上が望ましいと考えられる。

5.2 問題点の解明

以上の問題点の発生メカニズムは、各種のテストによって次のようなものであることが明らかになった。

まず、公共投資拡大で物価が低下するのは、価格ブロックに問題があると考えられる。一般的なモデルにおいては、公共投資拡大のシミュレーション分析では、需給タイト化の影響をうけて価格が上昇する。パイロット・モデルで価格が低下した原因の一つは、推定式に年次データが使用されているため、価格波及における複雑なラグ構造が十分捉えられていないこと、もう一つは、需給要因としてギャップ率の調整作用が弱いことである。

次に、円高のシミュレーション分析がうまくいかなかったのは、生産の決定方式に問題があると考えられる。パイロット・モデルでは生産額の決定には、簡便法である誘発係数方式が採用されており、産業別生産額は誘発係数と最終需要の積(線形結合)として計算されていた。このうち最終需要はもちろんマクロ経済ブロックで計算されるものであるが、誘発係数は逆行列係数、輸入係数、最終需要品目構成の積として、別途の産業連関システムを使って計算されたもので、モデルでは外生変数として設定されていた。したがって、円高で価格効果を通じて輸入係数が大きく上昇する場合は、この効果がモデルで把握されないために、その分国内生産額の減少分が少なくなり、それだけ国内経済へのデフレ効果が弱まることになる。そのため、円高メリットとしての物価下落に伴う消費の増加の効果が相対的に大きくなりすぎて、一般のモデルとは逆に実質 GNP が増加したわけである。

5.3 拡充の方向

以上の点を踏まえて、物価・賃金・雇用ブロックと産業構造ブロックを中心にパイロット・モデルの拡充を図った。その具体的な研究作業は以下のように集約される。

- ① マクロ経済ブロックに関して、物価、賃金、雇用の各小ブロックを関数の推定などを通じて改良すること、
- ② マクロ経済ブロックと産業構造ブロックを完全な形でリンク（接合）すること、
- ③ 産業部門数の拡大を行い、これに対応する産業連関表（例えば 54 部門表）を作成すること、
- ④ 拡大された産業連関表を最大 24 部門しか公表されていない SNA 統計（国民経済計算データ）にリンクするために、（可能なら汎用型の）産業連関表の集計プログラムを開発すること、
- ⑤ モデルを中期予測作業に活用するために、外挿期間における各年の産業連関表を効率的に作成するプログラムを開発すること、

などである。

これらのうち、①、②は、前述のシミュレーション分析の不備を改善する上で、そして③～⑤は、時代の変化に対応できるようにモデルの分析力や操作性を高めるために必要なことである。②について付言すれば、産業構造ブロックについて、従来の誘発係数による簡便法にかえて、産業連関の産出高決定等の基本システムをモデルに導入し、これとマクロ経済ブロックとリンクする方法を開発することである。

6. 多部門モデル'89の開発

モデルの本格的実用化を図るため、以上の点

を中心にパイロット・モデルに抜本的改良を加えて、「多部門モデル'89年版」を開発した。この新モデルの特徴は次の通りである。

6.1 リンク・システムの導入

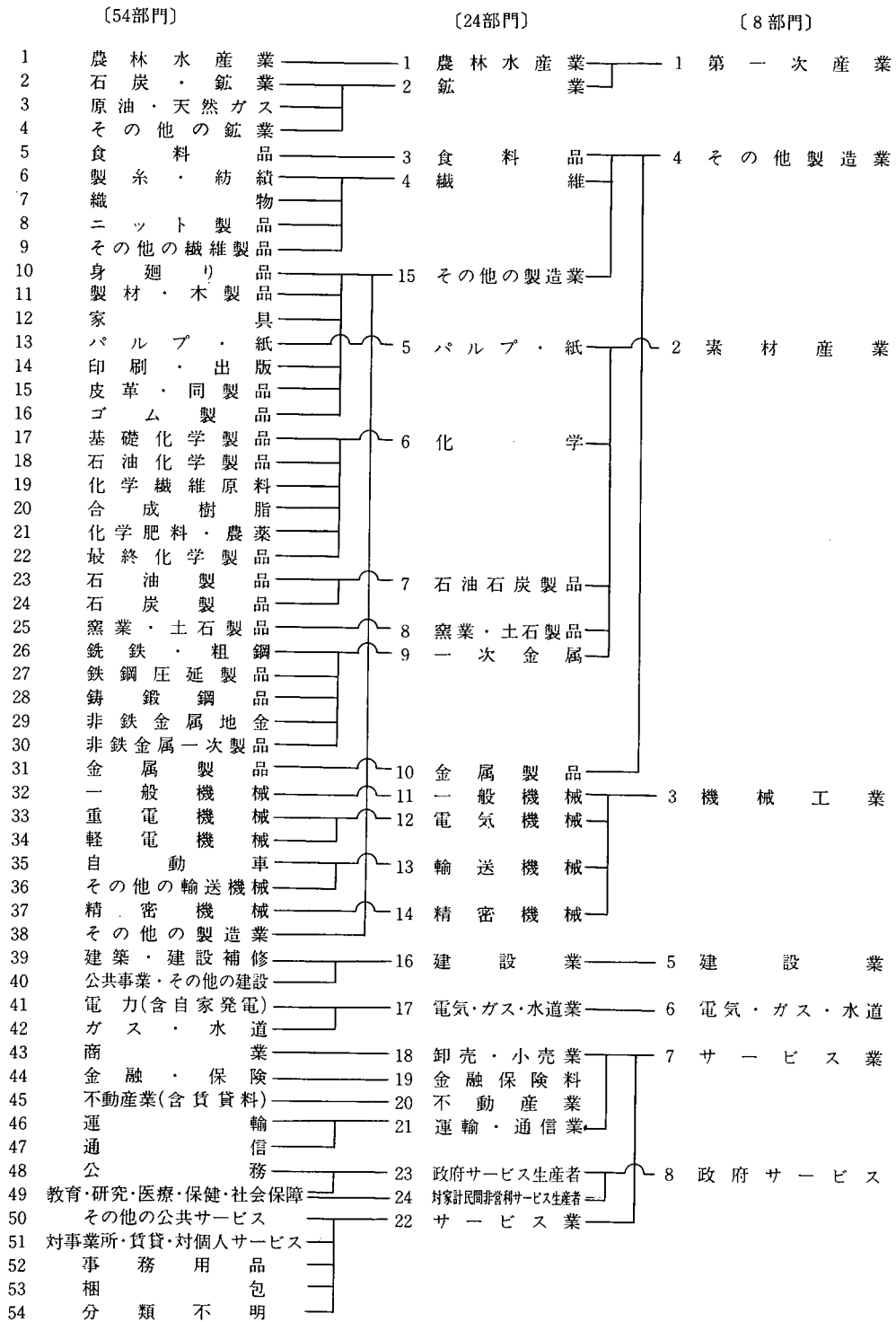
パイロット・モデルにおける産業構造ブロックは、誘発係数と項目別最終需要額から生産誘発額を算出するようになっていた。その誘発係数は、ベースとなる最終需要額とそれに見合った輸入額（実績のある所は実績値）から予め算出される輸入係数に基づいて、モデルの計算とは独立に TSS 処理型・産業連関システムを利用して求められ、モデルでは外生変数として設定されていた。

そこで、産業構造ブロックに抜本的な拡充を図り、新たに「多部門モデル'89」を開発した。端的にいえば、上記の産業連関の産出高決定システムおよび部門統合システムをモデルに馴染むように改良して、これを産業構造ブロックとして多部門モデルに組み込んだわけである。

これにより産業構造ブロックは、逆行列計算、誘発額計算、輸入係数の収束計算、部門統合、各種表作成等の処理を 5 4 部門レベルで実行する BATCH 処理型・産業連関システムへと格段と拡充された³⁾。BATCH 処理型システムの導入により、当所で開発されたモデル支援システム（文献 [8]）の活用が可能となり、マクロ経済ブロックの計算システムと産業連関システムがサブルーチン化され、両者の完全リンクが達成された。そのお陰で輸入係数は、前述のような輸入額の不一致が生じないよ

3) もちろん当所がこれまでに開発・整備してきた TSS 処理型・産業連関システムは、逆行列計算から部門統合、輸入係数収束計算までの一連の処理を行うことができる（文献 [2]）。今回はこれを改良してモデルに組み込んだわけである。

表 1 多部門モデルにおける産業分類



うに、システムの中で自動調整されるようになったのである⁴⁾。

6.2 産業部門の拡大

リンク・システムの導入の際、産業部門数を8部門から54部門にまで拡大し、一方で、部門統合システムを新たに開発した。これによって、産業連関表は、54, 23, 8部門表が同時に計算されるようになった。産業部門の分類は表1にある通りである。

6.3 産業構造分析支援システムの拡充

以上のような多部門モデルの拡充に伴い、産業連関表に関連した膨大なアウトプットを管理・編集し、分析者にとって解釈しやすい計算環境を整備する必要が生じ、そのために分析支援システムを拡充した。その内容は次の通りである。

- ① 産業構造に関する各種変数の時系列変化をみるための一般的な要約表（額、平均成長率）の出力
- ② シミュレーション分析用の比較表（差分、乖離率）の出力
- ③ 各部門統合段階における生産や最終需要などの変数の部門別シェアおよび部門別寄与度表の出力
- ④ 産業別生産構造の変化を需要要因別にみるための生産成長の要因分析表の出力

6.4 モデルの機能の強化

多部門モデルの機能は、以上のようなシステムの大幅な拡充によって、従来より次の4点で著しく改善されている。

- (1) 産業構造の全体像を明らかにできること：

産業連関の産出高決定システムがモデルに組み込まれており、産業間における財の取引関係（投入産出構造）や、消費などの最終需要項目

についても、通常の産業連関表と同じ形式のマトリックス（供給部門×需要部門）で表示できる。これによって、産業構造の全体像について数量的な把握ができる⁵⁾。

- (2) 複数の産業部門の統合表を同時に作成できること：

部門統合機能を利用して、予め指定した方式により複数の統合表を同時に作成することができる。したがって、部門統合の方法を工夫すれば、情報化、サービス化等の動きを明示的に捉えることも可能である。現在は、54, 23, 8部門の各表が出力できる。

- (3) 輸入額を整合的に決定できること：

異種モデルを統合するモデル支援システム（当所開発）によって、マクロ経済ブロックと産業構造ブロックが整合的にリンク（接合）されており、輸入額は両ブロック間で整合的に求まる。このため、為替レートや原油価格などの影響について、モデルが現実経済の動きをよくとらえるようになった。

- (4) 産業構造の時系列分析が可能であること：

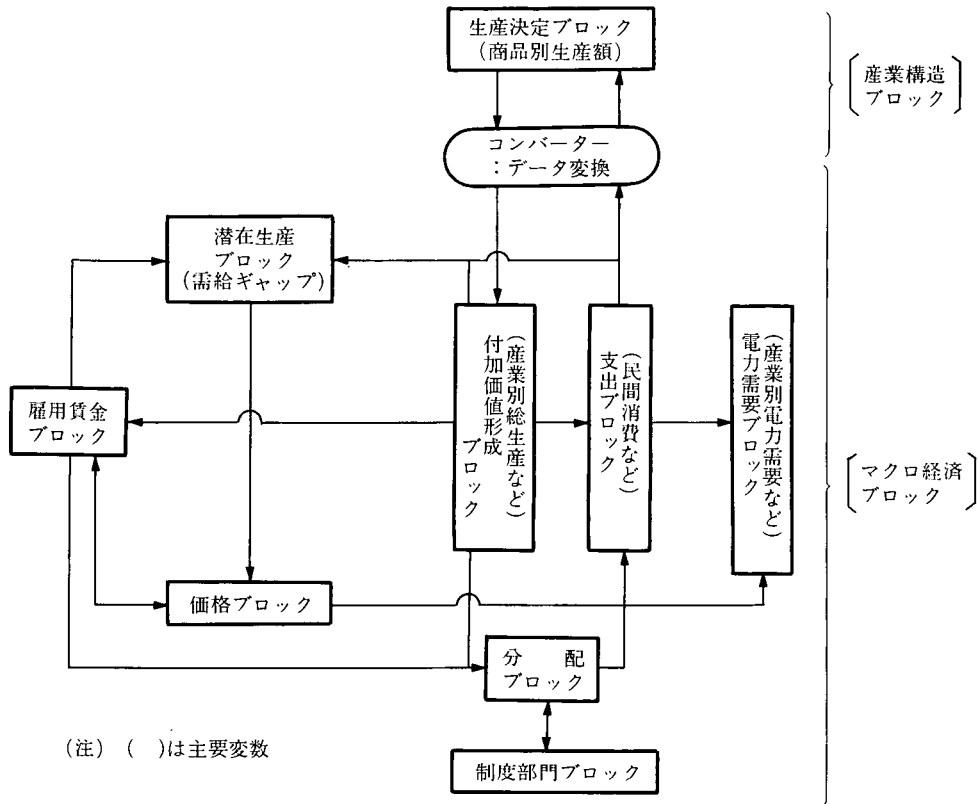
産業構造分析支援システムの拡充によって、産業構造の時系列変化の要約表、シミュレーション分析の比較表、部門別寄与度表、産業構造変化の要因分析表などが出力される。これによって、さまざまな産業構造の時系列分析が行える⁶⁾。

4) 詳細は文献〔7〕第4章を参照のこと。

5) 本モデルの長所の一つは、経済展望の際、RAS法等を使用して中長期的な産業構造の変化を予測分析することができることである。

6) これまで世界銀行を中心として、さまざまな成長要因分析手法が開発されている。この分解方式は、その中でも最もシンプルなもので、Nishimizu-Robinson方式による。生産分解の基本式は、通常の生産物の需給均衡式から次式のように変換される。

$$\Delta X = (I - M_{i,j}) \Delta D + (I - M_{i,j}) \Delta W \\ + \Delta E + \Delta(I - M)(D_{i+1} + W_{i+1})$$



(注) ()は主要変数

図 1 多部門モデルのフローチャート

6.5 モデルの構造

多部門モデルは、全体で 1,000~2,000 個の経済変数を決定する大型モデルである。ブロック別では、支出、雇用・賃金、価格、生産決定、付加価値、潜在生産、電力需要、制度部門(家計、法人、一般政府)の約 10 ブロックから成る。

モデルの基本構造を図 1 のフロー・チャートに示す⁷⁾。まず、支出ブロックを出発点として、民間消費や民間設備投資などの項目別最終需要が決定されると、これが生産決定ブロックに入る。そこでは多部門モデルの中枢を占める産業連関の産出高決定モデルから商品別最終需要が決まり、次いで、商品別の生産額(I/O ベース)が決定される。その際、まず、54 部門表

が決定され、次に 23 部門、8 部門の各表(マトリックス)が計算される。この生産額は 8 部門表を通じて、再びコンバーターを介して、産業連関表(I/O)ベースから SNA ベースに、また商品ベースから産業ベースに変換されて付加価値形成ブロックに入る。そこで、産出額、中間投入額、および国内総生産が産業別に決定される。

一方、価格の決定はやや複雑である。多部門モデルのもう一つの中枢を占める価格ブロックでは、マーク・アップ方式にギャップ率の影響

ここで、 X =生産ベクトル、 M =輸入係数の対角行列、 D =国内需要(消費、投資、政府支出)、 W =中間需要ベクトル、 E =輸出ベクトル、で与えられる。詳しくは文献〔9〕300~301 ページ参照。

7) 前掲①~④式を参照のこと。

が考慮されて各産業の産出価格が決定される。その際、算定のベースとなる各産業の費用（要求価格）は、人件費（賃金×就業者数）、中間投入額（中間投入デフレータ×中間投入量）、固定資本減耗を合計した総費用を生産物1単位当りに換算したときの指数として計算される。中間投入デフレータは国産品と輸入品に区別され、それぞれ各産業毎の投入構成比をウエイトとして加重計算して求められる。これによって、各産業の生産者価格は産業間の財の取引関係が陽表化されて決定されることになる。次に、消費者物価、投資財デフレータなどの最終需要デフレータが、産業別産出価格から決定される。

次いで、価格ブロックは雇用・賃金ブロックや支出ブロックに波及する。雇用・賃金ブロックでは、まず賃金はフィリップス＝リップシー型関数によって失業率と消費者物価から決定される。産業によっては労働生産性要因が導入される。また、各産業の就業者数・雇用者数は利潤極大化の下に生産関数から誘導された労働需要関数から決定される。雇用・賃金ブロックは主として分配・制度部門ブロックに波及する。雇用者数と賃金から雇用者所得が決定される。これが法人企業所得に波及する。

一方で、就業者数は支出ブロックで決定される民間資本ストックなどととも、産業別の潜在生産を決定する。潜在生産ブロックでは、潜在生産と現実生産（産出額）との差から需給ギャップ率が計算される。これは一方では前述の価格ブロックに入り、価格メカニズムを通じて需給調整の上で大きな役割を果たす。すなわち、現実経済の動きに即して、需給ギャップが景気の不況を反映して拡大すると価格が下落し、好況を反映して縮小すると価格が上昇する

というメカニズムがこれとらえられている。

そうすると、たとえば不況で需給ギャップが拡大し価格が下がると、家計や企業の実質所得が上昇して、この効果から支出（需要）と生産の増大がもたらされて、当初の需給の不均衡が改善され経済全体が調整されることになる。このような現実経済における需給調整のメカニズムを組込んだものを不均衡動学型モデルという。

制度部門ブロックでは雇用者所得のほか、家計、法人（非金融企業＋金融機関）、一般政府、対家計民間非営利団体の4つの制度部門の勘定項目が決定される。利子所得や配当などの財産所得、租税、社会保障移転など、各部門間の移転（再分配）項目が決定される。これによって、各制度部門の貯蓄投資バランスが明らかにされる。貯蓄投資バランスは統計上の不突合を別にすれば資金過不足と一致する。

分配・制度部門ブロックは、家計可処分所得などを通じて、民間消費などからなる出発点としての支出ブロックに波及する。

電力需要ブロックでは、産業別産出額、資本ストック、民間消費、電気料金の相対価格などから、契約種別ごとに電力需要および契約電力が決定される。ただし、電力需要をより詳細に分析する場合は、「エネルギー間競合モデル」を多部門モデルと整合的に活用することになっている⁸⁾。

以上のように、多部門モデルではマクロ経済と産業構造との間の相互依存関係が陽表化されており、産業構造は、商品（産業）間の財の取引関係や最終需要の商品別構成などが、産業連

8) 後述するように、今回実施した21世紀初頭に至る中期エネルギー・経済展望では、「エネルギー間競合モデル」を活用し、電力を含むエネルギー間の競合関係についての詳細な分析を行っている。

関表（マトリックス）によって、数量的に把握される。もちろん、投入産出構造（投入係数）は外生変数として設定されているが、固定ではなく経年的に変化する。さらには、制度部門勘定体系も組み込まれており、再分配構造や貯蓄投資バランスが明示化される。また、電力需要についてもやや簡略化されてはいるが需要構造が明らかにされる。

6.6 ブロックと主要変数

多部門モデルの経済変数は 1,000~2,000 個にも及び、電気事業経営にとって基本的な経済情報を提供できる。各ブロックで決定される主要な変数は次の通りである。

- ・支出ブロック：民間消費、民間設備投資などの最終需要が決定される。
- ・雇用・賃金ブロック：就業者数（産業別）、賃金（同）などが決定される。ここで就業構造が明らかにされる。
- ・価格ブロック：産出価格（産業別）等の生産段階での価格、および消費者物価等の販売段階での価格（最終需要デフレーター）が決定される。
- ・付加価値形成ブロック：産出額（産業別）、中間投入（同）、総生産（同）。このブロッ

クは産出額から中間投入（原材料）を控除したものが総生産（付加価値）であるという、定義的關係から決定される。

- ・潜在生産ブロック：生産関数によって、潜在生産（産業別）が決定される。これと産出額の比率から財の需給状態を示すギャップ率が決まる。
- ・電力需要ブロック：電灯、業務用電力、産業用電力（産業別）の契約種別毎の電力需要と契約電力等が決定される。
- ・制度部門ブロック：制度部門別の貯蓄投資差額、資金過不足等（制度部門は家計、法人、政府）が決まる。
- ・生産決定ブロック：商品別生産額（産業連関表ベース）など。54, 23, 8 部門の各表が計算され、生産活動の産業間の相互依存関係を示す産業構造が明らかにされる。

7. 多部門モデル'89 のテスト

次に、多部門モデル'89 に関するテストの結果を示す。

7.1 最終テスト

今回の改良では、産業構造ブロックが抜本的に改良され、輸入係数の調整過程が加えられる

表 2 最終テストの結果

国内総生産：名目	2.05	産出デフレーター	0.84	産出額：一次産業	3.26
国民総生産：名目	2.04	卸売物価	2.39	産出額：素材	3.52
国民総生産	2.21	消費者物価	0.77	産出額：機械	3.83
民間消費	0.99	賃金率	1.43	産出額：その他製造	2.67
民間設備投資	5.85	失業率	6.43	産出額：建設	2.13
輸出等	6.59	雇用者所得	1.40	産出額：電ガ水	2.89
輸入等	5.58	就業者総数	1.43	産出額：サービス	2.05
GNP デフレーター	0.86	産出額：合計	2.43	産出額：政府	4.01

注 1) 上表は相対平均絶対誤差 (RMAE) を示す。単位%。'75~'85 年間

$$RMAE = (\sum | \hat{Y} - Y | / n) / (\sum Y / n)$$

Y: 実績値, \hat{Y} : 予測値, n: 期間数

2) 金額表示のもので名目以外は実質値である。

など、モデルのフィードバックもかなり複雑化したため、モデルの誤差が拡大することも十分予想された。しかし、表2にみるように、モデルの実績追跡力（'75～'85年間）は良好であり、予測モデルとして十分活用できるといえる。

支出項目については、輸出、輸入、民間設備投資など、従来より若干誤差率が拡大したものも認められるが、実質GNPは2%、民間消費は1%、GNPデフレータも0.8%の誤差率にとどまっており、全体としては良好な結果を示している。変動の激しい産業別の産出額についても、2～4%の誤差率に収まっている。時系列的な誤差の推移についても、図示は省略するが、ほぼ良好な動きを示しており、誤差の拡大傾向が認められる項目はほとんどない。

7.2 シミュレーション・テスト

外生的な経済環境の変化の影響を捉えるシミュレーション・テスト（'80～'85年間）の結果は次の通りである。いずれのケースでも経済理論的にみて妥当な結果が得られており、シミュレーション分析のパフォーマンス（性能）は大幅に改善されている。

ただし、いずれのケースも'75～'85年の6年間におけるサステインド・チェンジ（持続的変化）による影響分析を示している。

各シミュレーション分析のうち、実質GNPなど4項目の経済変数を代表例として図2に示す。

（1）公共投資拡大ケース

公共投資拡大ケースは、上記期間において名目的固定資本形成が各年1兆円、その構成項目である名目一般政府固定資本形成が同6千億円、それぞれ標準ケースに比べて増加する場合の影響を計測する。

公共投資の拡大によって、経済拡大効果は徐々に波及していき、国内諸物価も需給の逼迫化への動きを反映して上昇する。例えば、波及効果が概ね一巡する3期目をみると、実質GNPは対標準ケース比で0.7%、1兆4千億円、名目GNPは0.7%、1兆9千億円、それぞれ増加している。これより、名目投資乗数は1.9（1.9兆/1兆）と計算される。個人消費は0.1%、民間設備投資も0.8%の増加を示している。一方、消費者物価は0.2%上昇し、また、失業率は0.02%ポイント低下している。

（2）円高ケース

円高ケースは、円建て為替レートが10%下落（ドル建てで11%上昇）するとともに、ドル建て先進国工業製品価格が6%上昇すると想定したときの影響を計測する。

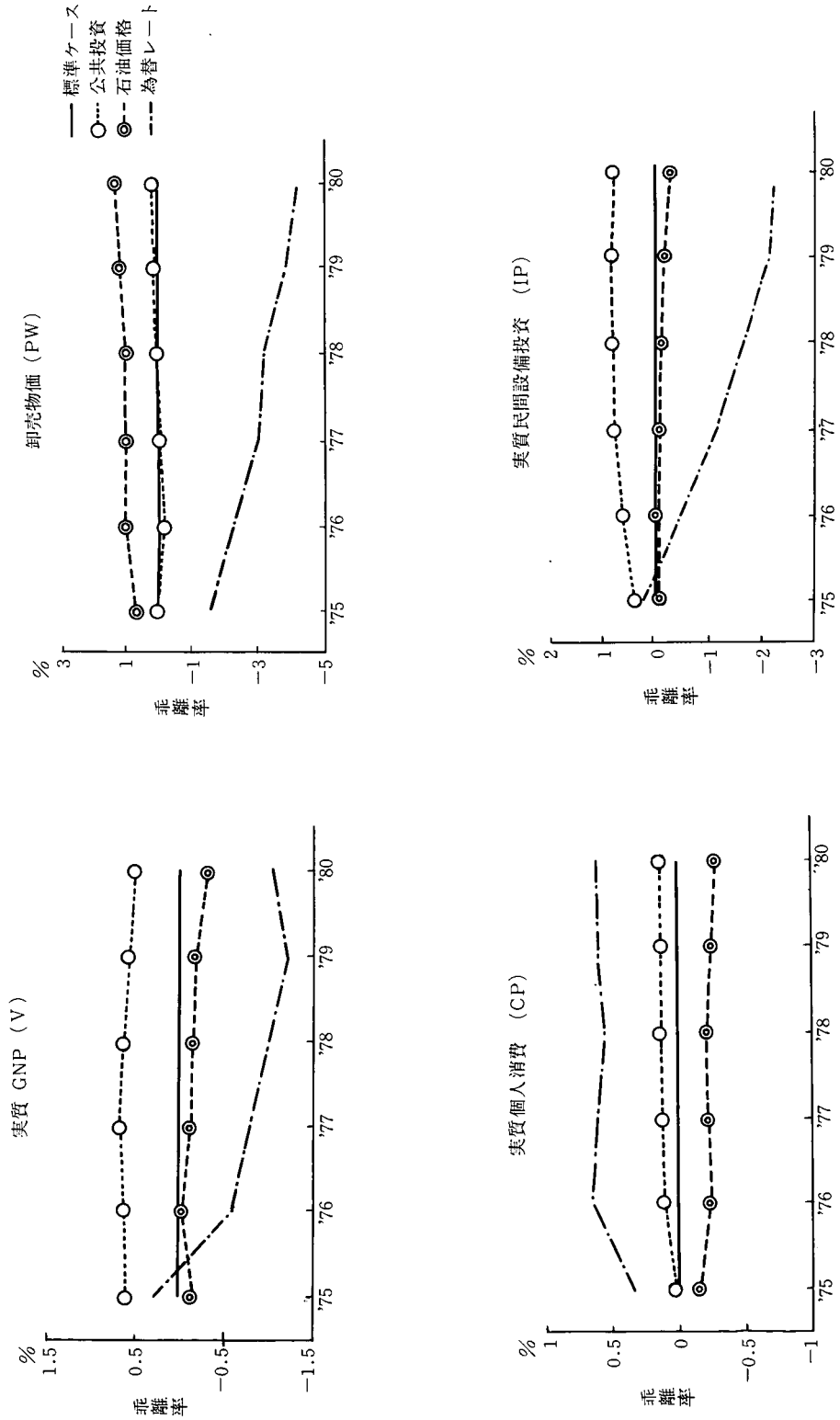
為替レートの円高によって、輸出の減少に伴うデフレ効果が浸透していき、一方で、国内諸物価は輸入コストの低下をうけて下落していく。同様に、3期目をみると実質GNPは0.8%減少し、消費者物価は2.3%下落している。個人消費は物価下落に伴う円高メリットで0.6%増加しているが、民間設備投資はデフレ効果をうけて1.2%減少している。

ただし、実質GNPは1期目はむしろ微増を示しているが、これは主として円高の影響が輸出・輸入に及ぶまでのラグ（遅れ）が、消費など国内需要に及ぶまでのラグに比べて長いためと考えられる。しかし、この点は年次モデルではよく起こることであるが、各変数のラグ構造をきめ細かく設定すれば改善できるであろう。

（3）原油価格上昇ケース

原油価格上昇ケースは、原油入着価格（ドル建て指数）が10%、原油を含む第一次産業の

図2 シミュレーション・テストの結果



輸入価格(同)が6%それぞれ上昇すると想定した場合の影響を示す。

原油価格の10%の上昇によって、国内諸物価は次第に上昇し、それに伴うデフレ効果が現われる。同様に、3期目では実質GNPは0.2%、個人消費は0.2%、民間設備投資は0.1%それぞれ減少し、一方で、消費者物価は0.7%上昇している。

8. むすび

多部門モデル開発のスケジュールでは、まず最初に、モデルの理論的構成とデータの開発を行い、次に骨組みとなるパイロット・モデルを開発し、さらに、これを拡充して予測に活用できる本格的なモデルを開発するという段階的な手順になっていた。

昭和62年度までに開発したパイロット・モデルを抜本的に改良したのが、「多部門モデル'89」である。これは、より高度で実用性の高いモデルであり、産業構造の全体像を明らかにすることができるうえに、産業部門数も8部門から54部門に拡大されており、予測力や分析力にも優れていることなどの長所をもち、産業構造変化の激しいこれからの時代の予測・分析に役立つと期待できる。この開発によって本格的な中期経済予測の実施が可能になった。

最後に、多部門モデルの一層の高度化を図るためには、次の課題に取り組む必要がある。

① 多部門モデルの計算時間を短縮するようにシステムを改良すること。

② 産業構造ブロックにおける輸入の決定方式を改良すること。

③ 民間消費や設備投資を類別または機能別に分割すること。

④ 輸出・輸入を地域別または商品別に分割

すること。

以上のためには、産業連関表におけるコンパターの作成やシステムの一層の改良が必要になる。順次、モデルの拡充を図っていきたい。

【参考文献】

- [1] 経済審議会計量委員会編『計量委員会第7次報告一中・長期経済分析のための多部門計量モデル』大蔵省印刷局, 1979年
- [2] 服部恒明, 櫻井紀久「多部門計量モデルの開発 その1 基本構想とデータ開発」『電力中央研究所報告』, No. Y 88006, 電力中央研究所, 1988年
- [3] 服部恒明「多部門計量モデルの開発 その2 モデルの理論的構成」『電力中央研究所報告』, No. Y 88007, 同上, 1988年
- [4] 服部恒明, 櫻井紀久, 中西泰夫, 伊藤成康, 井上義明「多部門計量モデルの開発 その3 パイロット・モデルの推定」『電力中央研究所報告』, No. Y 88008, 同上, 1988年
- [5] 服部恒明, 櫻井紀久, 中西泰夫, 井上義明「多部門計量モデルの開発 その4 パイロット・モデルの特性」『電力中央研究所報告』, No. Y 88009, 同上, 1988年
- [6] 服部恒明, 櫻井紀久, 中西泰夫「多部門計量モデルの開発」『電力経済研究』, No. 25, 同上, 1988年
- [7] 服部恒明, 中馬正博「多部門モデル'89の開発」『電力中央研究所報告』, No. Y 89004, 同上, 1989年
- [8] 松井正一「大規模経済予測モデルのための分析支援システムの開発(I)」『電力中央研究所報告』, No. Y 87011, 同上, 1988年
- [9] Nishimizu, M. and Robinson, S., Productivity Growth in Manufacturing, in H. Chenery, S. Robinson and M. Syrquin, *Industrialization and Growth: A Comparative Study*, Oxford University Press, 1986年

(はっとり つねあき
さくらい のりひさ
ちゅうま まさひろ
経済部 経営研究室)