

# 全国 9 地域計量経済モデルの開発

## ——モデルの構想と基本構造——

キーワード：多地域計量経済モデル，中長期経済予測，  
地域経済，産業構造，人口分布，電力需要

大河原 透

### 〔要 旨〕

電力中央研究所では，9 電力会社の供給管内とほぼ対応する全国 9 地域を対象に，各地域の経済構造・産業構造・就業構造・人口分布・電力需要など電気事業が経営戦略を策定するにあたり参考となる地域経済の諸指標に関する情報提供を目的として，昭和 61 年度より全国 9 地域計量経済モデルの開発に着手した。このモデルでは，マクロ経済の中長期の動向と整合的な地域経済が分析される。

本稿では，このモデル開発を着手するにあたり，我々が地域経済をどのように捉えているか，およびそのモデル化にいかなる考えを持っているかを明らかにした上で，モデルの基本構造及び開発戦略を論ずる。

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| 1. はじめに             | 3—3 生産ブロック  |
| 2. 開発構想             | 3—4 支出ブロック  |
| 2—1 基本姿勢            | 3—5 分配ブロック  |
| 2—2 地域経済の特徴と地域経済モデル | 3—6 人口ブロック  |
| 3. モデルの基本構造         | 3—7 電力ブロック  |
| 3—1 地域の区分           | 4. モデルの開発戦略 |
| 3—2 モデルの概要          | 5. 結び       |

## 1. はじめに

電気事業の存立基盤は地域にあり，その発展は地域の発展と不即不離のものである。したがって，電気事業の経営戦略を策定するに当たっては，日本経済のマクロ的動向はもとより，地域経済構造の変化についても的確に把握しておくことが重要である。電気事業では特に，将来の電力需要を的確に想定しそれに対応する設備計画を策定することが求められており，そのためには地域毎の経済実態の把握や経済予測を行

うことが必要不可欠となっている。そこで，当研究所では地域の産業構造と電力需要の想定に有用な情報を提供することを目的とし，9 電力会社の供給管内を対象とする地域計量経済モデルの開発に 61 年度より着手した。

このモデルでは，地域の産業構造や人口の 10 年程度の中期的見通しおよびそれらに対応する電力需要・電灯需要をも明らかにすることを目的としている。したがって，これは通常の地域計量経済モデルに電力需要等を分析する部門が付加されたものとなる。

これまで、当所では十数年来いくつもの地域計量経済モデルを開発してきたが、この全国9地域計量経済モデルは新たな構想の下で開発されるものであり、それを本稿で明らかにするとともに留意点や問題点の指摘も行う。本稿では、地域経済モデルの一般的な目的やスコープには立ち入らず、我々がこれから開発する電研全国9地域計量経済モデルの特徴や性格をクローズアップさせることを目的とするが、このことを通じ、日本において地域計量経済モデルを開発する際に問題となる点を明らかにすることも狙っている。

## 2. 開発構想

### 2-1 基本姿勢

我々は全国9つの地域を対象にし、各地域の経済構造・産業構造・電力需要構造を明らかにするために、斬新で実用的なモデルの開発を目指す。

本章は、開発構想に関するものであり、理念としての「べき論」が述べられる。地域経済分析の場合、「べき論」が作業の諸段階で通らないことも多い。それは、ひとつにはマクロ経済分析のアナロジーとしてモデルを作成する限りにおいては問題が生じないが、地域という空間的あるいは地理的なディメンジョンが一つ加わったことに伴う困難さに依るものである。これは地域間の現実的な繋がりをモデルに表現することの困難さともいえる。この点については本稿の議論を通じいくらかは明らかにできるものと考えている。地域というディメンジョンが加わったことに伴うモデルの構成上の困難さは、どちらかというとな概念的な困難さであるが、現実的あるいは実質的な困難さも指摘できる。それは、分析に必要な地域経済データが即座に利

用可能ではないという点である。つまり公的機関により公表されている地域経済データは非常に限定されている<sup>1)</sup>。地域経済モデルの開発において、「データ8割、分析2割」という時間配分がよく言われ、分析に必要なデータを自前で推計する作業が必然的に伴う。そして分析に必要なデータが全て推計可能なわけではなく、「べき論」の完遂の挫折につながる。

我々の「べき論」は全て、「斬新な実用モデルの開発を目指す」という方針の中で生まれてきているものであり、モデル開発の実際を出来る限り「べき論」へ接近させるという態度で研究を進める。この姿勢は、これまで利用可能でなかった地域経済データの推計、たとえば製造業の地域別業種別資本ストックの推計問題等の中にも具現化されている。

さて、地域計量経済モデルの開発にあたり、最も重要だと思われる「べき論」は、少なくとも当所で開発されるモデルは恒久的にメンテナンスされるべきだというものである。既に述べたように、電気事業は地域産業であり、多くは地域のリーディングカンパニーであり、地域の発展に深く関わっている。電気事業は常に地域経済あるいは地域産業の将来動向をきちんと定量的に分析する道具だてを持つことが望ましい。にもかかわらず、電気事業のみならず、国でさえ全国の地域経済の動向を分析するモデルを継続的に持ったことはない。これは、マクロ経済を対象にした計量経済モデルが、ほぼ30年間、当所を含むいくつかの機関でバージョン・アップを経ながら保持されてきたことを想起すれば不思議なことでもある。ひとつには、定量的な地域分析に対する需要が少なかったことも

1) この問題については、大河原・松浦・中馬〔1〕及び大河原・上田〔2〕で論じるとともに、当所で開発した地域経済データの推計法を明らかにした。

あろう。だが、やはり時系列計量分析にのりような地域経済データが公的機関により供給されていないという事情が効いていると思われる。したがって、我々は分析に耐えられるような地域経済データベースを整備しつつ、メンテナンス可能な地域計量経済モデルの開発を目指すべきである。

もう一つ重要な「べき論」は、斬新な実用モデルを開発すべきというものである。斬新な実用モデルというものが語るコンテキストは時代によりまた開発者により変化し得る。実用も斬新も、時間・費用・人員などの制約の中で相対的に語られるものである。

我々が目指す斬新な実用モデルの中身とはと問われれば、実用とは9電力会社の需要想定等を行う際に有用な地域経済情報を生み出すようなモデルということである。斬新さで最も強調したい点は、マクロ計量経済モデルとの情報交換をはかりつつ地域モデルを動かす試みである。電力中央研究所としては、単に地域モデルを開発するという考えに立たず、「世界エネルギー需給の動向から地域経済動向までを一貫した体系として予測できるシステム」としての中長期経済予測システムプロジェクトの一つのモデルとして地域計量経済モデルを位置づけている。すなわち、地域-マクロモデル間の整合性の追求がなされる中で、地域モデルは開発される。もちろんモデルを構成する個々の構造方程式の特定化に際しても、経済理論の進展や成果を生かして行う、という経済学の実証研究の基本的な姿勢で、斬新なモデル開発に当たるのは言うまでもない。

恒久的にメンテナンスを加えるという基本方針と斬新な実用モデルを開発するという基本方針は密接不可分の関係にある。我々は63年

度を目途に全国9地域モデルを開発するが、それは第一次バージョンとして位置づけられるに過ぎない。電力需要等の想定に役立つ情報を提供するためには、モデルの継続的改訂が不可欠である。年が改まるたびに新しいデータが付け加えられるが、データの追加のみならず斬新なアイデアをも追加して、各年のモデル改訂を行うことが重要である。これを年ごとの小改訂とするならば、経済や社会の仕組の変化に対応し、少なくとも、5年に1度ぐらいはモデルの関発構想をも含めた大改訂が必要である。2つの基本方針を貫くことで、より有意義なモデルの構築が可能になる。つまり、一回限りのモデル開発で終わってはならない。以上では概念的なべき論が中心であったが、次節では、地域経済の在り様を議論する中で、電研全国9地域計量経済モデルで地域をどのように分析するかを明らかにする。

## 2-2 地域経済の特徴と地域経モデル

各地域は、歴史的・文化的・地理的条件等がそれぞれ異なっており、経済発展のあり方も一様でなく、地域固有の経済・産業構造を持っている。したがって、全国の視点から地域を見ると、地域間の過密・過疎の問題にみられるように、地域間にはある種のアンバランスが存在するという見方も成立する。これは国土開発計画の歴史を振り返っても、これまでは常に「均衡ある国土の開発」がキャッチフレーズとして用いられたことにも符合する。

地域経済の発展が一様でないという点にこそ、地域経済分析を行う意義がある。また、地域を積み上げたものがマクロ経済であるから、地域経済分析を通じて経済問題の本質が浮かび上がることに意義がある。

各地域が固有の経済・産業構造を持つという

点を理解することは重要であるが、地域固有の条件だけで地域経済が動かないのもまた事実である。日本経済ひいては世界経済という、地域の側では与件ともいえる経済環境の中で、地域はそれぞれが持つ特徴を生かしつつ、他地域との連関を持ちつつ経済活動を行っている。

このことは、自己完結的な枠組の中だけでは地域問題が語れないことに他ならず、地域経済の自律度が低いことを意味する。この地域経済の在り様は、各地域の中長期にわたる実用的な経済予測を行う作業の在り方に制約を付けずにはおかない。そのうち特に重要なことは、日本経済のマクロモデルとなんらかの繋がりを持つ多地域経済モデルの開発を行うという点である。マクロ経済モデルでは、地域というディメンションはないが、地域経済モデルかデータ等の制約から扱いきれないより広いスコープの経済問題を整合的に扱うことができる。たとえば、マクロ経済の分析では、実物の面で産業別にきめ細かい経済変数の相互依存関係を分析できるのみならず、金融や国際的な経済諸問題をも扱い得る。つまり、日本経済全体の中長期の予測に関しては、マクロ経済モデルを用いてシステムティックに扱うことができる。そのようなマクロモデルから得られる日本経済全体に関する情報を利用しつつ多地域経済モデルを開発することが肝要である。

マクロ経済モデルと明示的な繋がりを持たない地域経済モデルは、しばしばおかしな振舞を示すことがある。独立に地域計量経済モデルを作成する場合には、地域の特殊な事情が過度に反映されることが多々ある。このようなモデルで全国の全ての地域をカバーしたとしても、マクロモデルから出される日本経済の標準的な姿と大きく異なる地域経済像が出現しかねないと

いったことである。このことは、特に予測を行う場合に問題になる。

したがって、実用的な地域経済分析を行う観点からモデル作りを考えると、全国をカバーする多地域を対象に、マクロ経済モデルとの繋がりを意識して多地域計量経済モデルを開発するというに給びつく<sup>2)</sup>。これは、地域経済のと実際に、いくつもの地域の繋がりの中で営まれているということにも対応している。

多地域計量経済モデルとマクロモデルをなんらかの形でつなぐという試みは、少なくとも筆者の知る限り日本ではなされたことがない。経済企画庁や国土庁で開発された全国9地域計量モデル〔4〕、〔5〕は、多地域モデルであるが、マクロ経済モデルとの繋がりは明示的には意識されていないといて良い。ただし、マクロモデルと地域モデルの接合は、そもそも国民経済計算と県民経済計算の数値が一致せず、両統計がそれぞれ独自のトレンドを持っているといった問題等にみられるように概念的にも解決しなくてはならない問題が山積みされており、我々の前に必ずしも平坦な道が用意されているわけではない。

多地域経済モデルを開発するに際し、特に留意しなくてはならない点を2つ指摘しておこう。第1点はマクロ経済などの与件の変化に対する各地域の反応であり、第2点は地域間の繋がりに関することである。

各地域が直面する環境条件には、それ程大きな差異はないともいえる。だが、環境条件の変化に対して各地域は、必ずしも同等の反応を示

2) 計量経済モデルではないが、これまで我々は全国経済との整合を保つために、配分型のLPモデル(文献〔3〕)をこの10年間に3次にわたり開発してきた。LPモデルでは、規範的な分析がなされるのに対し、計量経済モデルでは規範性の介在する余地は少ない。このため、両モデルは補完的に用いることができよう。

すとは限らない。たとえば、石油危機にみられるようなドラスティックな費用・価格構造の変化は、日本の産業構造を大きく変化させたが、石油多消費型の産業を多く持つ地域の生産額の低下を余儀無くさせたように、地域産業へ異なった影響を及ぼしている。地域経済分析を行うにあたっては、どの地域でも共通して観測できる構造が、地域固有の事情（たとえば地域の資源賦存量や産業構成）により、どの程度影響されているかを定量的に明らかにすることが重要である。ある与件の変化に対し、各地域とも同一方向への調整がなされるとしても、その調整のスピードは異なるのが一般的で、その程度の差と要因を明らかにすることが求められている。特に、全国の9地域を同時に扱うといった多地域経済分析では、各地域が持つ普遍性と独自性、この2つを上手に取り込むことが望ましい。

各地域が持つ普遍性と独自性は、モデルでは構造方程式の特定化の差異、或いは同一の特定化がなされたとしてもパラメータの大きさの差異に顕れると考える。

次に多地域モデルにおける地域間の関連であるが、地域間では人間・資本・財貨の移動にみられるような交流、交絡、移動が存在する。また地域間では、たとえば企業誘致のような競争・競争関係が存在する。企業の設備投資・立地選択に際しては、いくつかの候補地域における費用が重要な要素になっていることは疑いのないことである。これらの例からも明らかのように、当該地域の事情のみで地域を説明することは不適切なこともある。しかし、モデルで地域間の交流・交絡・移動を完全に表現するのはデータ等の制約もあり困難なことである。たとえば、地域間の投入産出構造を表現した地域間産

業連関表は、5年間隔で、しかも最新データは5年以上の遅れをもってでしか発表されておらず、地域経済の時系列分析を行うためには適していない。また、その地域区分は我々のものと異なっているため、ただちに利用可能でない。一方、県民経済計算における移出・移入データは、「どこからどこへ」という形では作成されていないため、地域間の繋がり分析はできない。地域間の財を中心とする経済的繋がり分析するためには、必然的に運輸省の総流動調査や純流動調査などの重量ベースの統計に依拠することになり、金額ベースへの換算等の工夫が必要である。このような状況であるため、63年度までに開発する全国9地域計量経済モデルでは、人口移動・製造業の投資決定等については地域間の繋がりを導入するが、財の地域間移動については分析しない。

さらに、地域間の繋がり分析に際し、地域間の地理的繋がりモデルでどのように表現するかという問題が必ず付きまとう。地域間の地理的繋がり地域間距離で表すことがよくなされるが、これにもいくつかの問題が残る。そもそも地域間の距離をいかに定義するかということ自体が問題である。都市間であるならば、距離も定義・計測するのが比較的容易であろうが、全国を幾つかのブロックに区分した場合、空間的拡がりを持つ地域の距離をどのように定義するかが問題になる。仮に定義ができたとしても、モデルでどのような距離を用いるかという問題が生じる。物理距離なのか時間距離なのかといったことであり、モデルの目的に応じ選定すれば良い問題ではあるが、導入の仕方如何では構造方程式の特定化に大きな影響を与えることになる。なお、ここ数年来、福地により距離を多地域経済モデルに導入する試みがなされ

ている<sup>3)</sup>。地域間の地理的繋がりを明示的に扱う多地域計量経済モデルは、確かに興味深いものであり、我々も地域間の距離概念や地域間距離の計測方法について検討を加えてはいるが、解決しなくてはならない問題がいくつかあり、63年度までに開発するモデルでは明示的に地域間距離は導入しないことになろう。

### 3. モデルの基本構造

#### 3-1 地域の区分

全国を対象にした多地域経済モデルの構築に際し、どのような地域区分を採用するかを決めなくてはならない。もちろん、地域区分は分析の目的に応じ設定されるべきものであるが、基礎データの利用可能性からの制約もあり、自由に地域区分を設定できるわけではない<sup>4)</sup>。

当所の地域経済分析では、全国を電力供給管内にはほぼ対応する9地域に分割する<sup>5)</sup>。9地域と県の対応を表1に示す。この地域区分は、地域経済分析を行うにあたり基礎となる資本ストック関連の基礎統計である昭和45年国富調査

表1 9地域の区分

地域区分	地域に含まれる都道府県
1. 北海道	北海道
2. 東北	青森県 岩手県 宮城県 秋田県 山形県 福島県 新潟県
3. 関東	茨城県 栃木県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 山梨県
4. 北陸	富山県 石川県 福井県
5. 中部	長野県 岐阜県 静岡県 愛知県 三重県
6. 関西	滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県
7. 中国	鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県
8. 四国	徳島県 香川県 愛媛県 高知県
9. 九州	福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県 宮崎県 鹿児島県 沖縄県

で採用されているものであり、国土庁計画・調整局の9地域計量経済モデル(REM-V1)でも用いられており、全国を9分割する際に標準となるものである。

#### 3-2 モデルの概要

我々が開発しようとしている地域計量モデルにおける、各サブブロック間の関係を概念的に図示したものが図1である。中央のマトリクスが、県民経済計算より得られたデータからなる地域経済の構造と循環を示した部分である。モデルでは、生産・支出・分配について取り扱うものの、取り扱い方の濃淡はもちろん存在する。研究の目的からも明らかのように、生産決定が如何になされるかについて特に精力的に分析を行う。なお、地域経済は開放性が高いため、生産の決定にあたっては需要積み上げ方式によるものは採用しない。また同じ理由により、県民経済計算で保たれている名目値での県内総生産と県内総支出のバランスは、モデルでは意識しない。

以下では、モデルの各サブブロックの構成を示そう。

#### 3-3 生産ブロック

本節では、産業分割の考え方を議論した後に本モデルで採用される産業分割を示し、次に産業の生産決定について論ずる。

- 3) 地域間の距離を明示的に導入した理論モデルではFukuchi [6]があり、地域間の資源移動と経済成長を分析しているし、またその実証研究として福地[7]は、全国9地域を対象に各々内生変数9個から構成される簡潔な実証モデルを提示している。そこでは、地域間の距離として9中心都市間の国鉄の最短営業距離を用いている。
- 4) 基礎となる官庁統計の地域区分のなされかたは、各省庁で必ずしも同一でない。文献[8]は官庁統計の集計ベースとなる地方機関の管轄地域をまとめている。
- 5) この地域区分と9電力の供給地域の差異のうち大きなものは、静岡県(ほぼ富士川以东が東京電力の供給管内)、福井県(三方郡以西の嶺南地域が関西電力の供給管内)および沖縄県(沖縄電力の供給管内)である。詳細は電気事業便覧等を参照のこと。

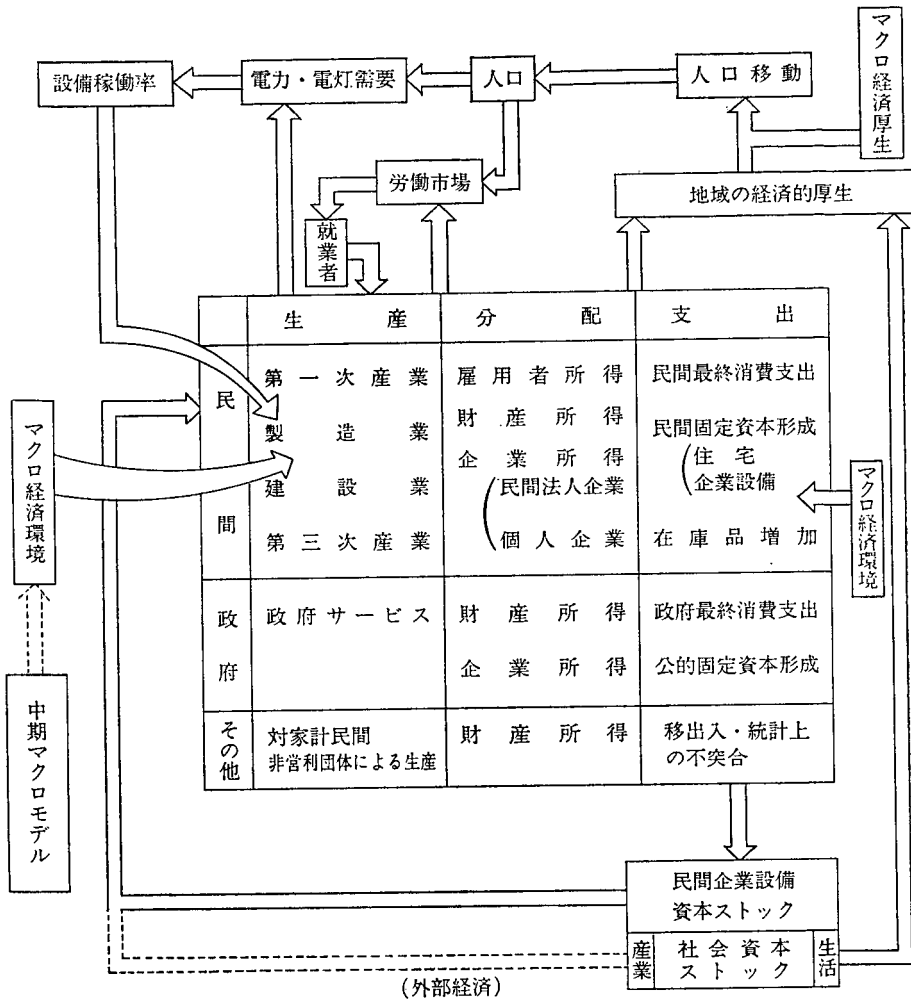


図 1 地域計量経済モデルの概要

(1) 産業分類

地域において産業の性格を論ずる場合、各産業の地域間競争上の特徴に基づきなされることがある。つまり、地域間競争に晒された産業(exposed industry)、競争から守られた産業(sheltered industry)という形で分けられる。またこれは、前者が全国を市場とする産業、後者は当該地域を主たる市場とする産業とするという観点から区分されているといっても良い。我々は、産業を分割するに当たり、製造業を典型的な exposed industry と考え、それ以外を

sheltered industry と考える。

産業分割は分析の目的に応じ適宜なされるが、我々は地域の電力需要の分析に焦点を絞るため、製造業の産業分割を細かく行うという方針をとる。県民経済計算では製造業は一つの産業に集計されているに過ぎないが、我々はそれを国民経済計算と同様の 13 産業に分割している。ただし、当面は 13 産業を生産物や生産プロセスの近似性などの観点から三つの産業(素材、加工組立、その他製造業)に集計したレベルでモデル構築を行う。モデルで用いられる産

表 2 モデルにおける産業分類

地域計量経済モデル産業分類		国民経済計算産業分類	
産 業	産業記号	産 業	
第 一 次 産 業	PRM	(1) 農林水産業 (2) 鉱 業	
第 二 次 産 業	素 材 産 業	MTR	(3) 紙・パルプ (4) 化 学 (5) 石油・石炭製品 (6) 窯業・土石製品 (7) 一 次 金 属
	加 工 組 立 産 業	ASB	(8) 一 般 機 械 (9) 輸 送 機 械 (10) 精 密 機 械 (11) 電 気 機 械
	そ の 他 製 造 業	OTH	(12) 食 料 品 (13) 織 維 (14) 金 属 製 品 (15) そ の 他 製 造 業
	建 設 業	CON	(16) 建 設 業
第 三 次 産 業	卸 小 売 業	WAR	(17) 卸 売 ・ 小 売
	サ ー ビ ス 業	FES	(18) 金 融 ・ 保 険 業 (19) 不 動 産 業 (20) サ ー ビ ス 業 (民間) (21) サ ー ビ ス 業 (政府) (22) 対 民 間 非 営 利 団 体 サ ー ビ ス
	公 務 ・ 公 益 事 業	GUT	(23) 電 気 ・ ガ ス ・ 水 道 (民間) (24) 電 気 ・ ガ ス ・ 水 道 (政府) (25) 運 輸 ・ 通 信 業 (26) 公 務

業分類と国民経済計算における産業分類の対応を表2に示す。この産業分類では、素材産業に電力多消費型の産業が編入されている点、金属製品製造業がその他製造業に組み込まれている点が特徴となっている<sup>6)</sup>。また、県民経済計算における新・旧統計の接続をはかるため、金融・保険・不動産業は基礎データでも分離されていない。三次産業を三つの産業に分けて取り扱うのは、当所の地域経済モデルとしては初めての試みであるが、経済のサービス化等の分析を行うために必要不可欠な産業分割であると考えられる。

なお、中長期経済予測システムプロジェクトで開発されるマクロの多部門モデルでは、地域モデルより細かい産業分類がなされており、地域モデルからはマクロモデルが参照可能となる。このことは、地域計量モデルでは予測等に

際し、全国大の産業動向がマクロモデルから得られることを意味する。

## (2) 生産決定<sup>7)</sup>

### ① 製造業

製造業では、基本的には資本と労働の二つの生産要素を説明変数とする生産関数により生産額が決定される。製造業では、供給側からの生産決定を想定し、素材、加工組立、その他製造

6) 製造業を細分化するモデルでは、金属製品を加工組立産業に分類することがよくなされる。50年工業統計表で金属製品製造業を小分類にさかのぼり、従業者数の構成をみると、①建設用・建築用金属製品製造業(334)が約40%、金属打抜・被覆・彫刻業・熱処理業(335)が約25%、洋食器・刃物・手道具・金属類製造業(332)が約10%であり、②従業者規模19人以下の事業所の従業者シェアが約48%であることの2点が明らかとなった。このような性格は加工組立産業よりその他製造業に近いもので、金属製品をその他製造業に組み込んだ。

7) 生産額は県民経済計算では名目値のみしか公表されていないが、当所では表2の国民経済計算産業分類で示される産業の県別の実質値を推計しており、以下の議論は実質値ベースの生産額に関するものである。



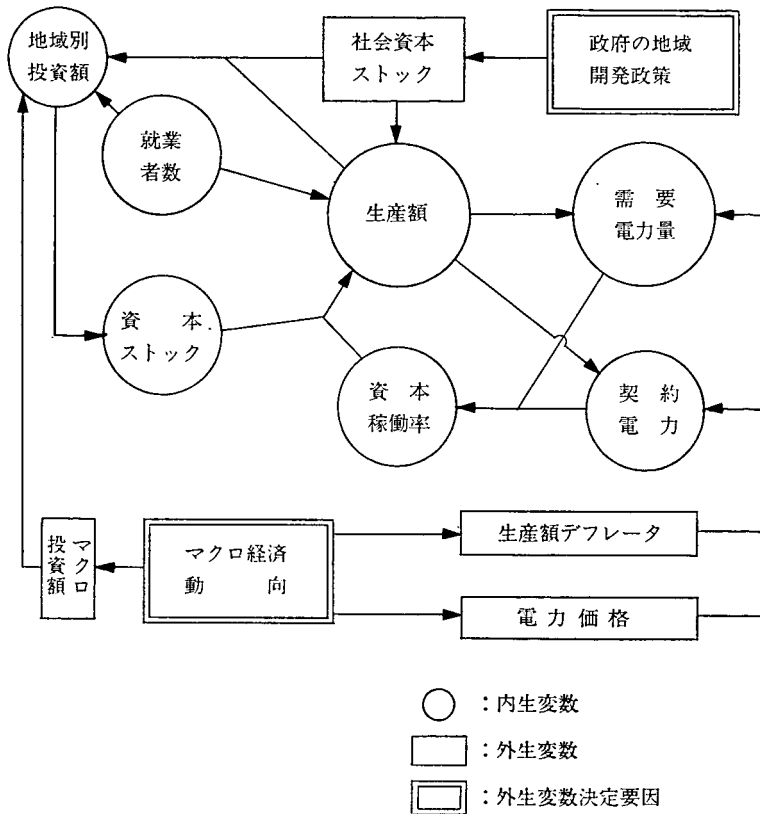


図2 製造業生産決定フローチャート

業について生産関数を推定する。

製造業の生産関数では、地域別・産業別に設備稼働率が導入され、地域における生産調整の在り方が明示的に分析されるのが、本モデルの特徴である。周知のように、地域別・産業別の稼働率は官庁統計等では存在しない。そこで、かつて当所のマクロモデルで契約電力量と需要電力量をもとに定義されたいわば「電研方式設備稼働率」を用いる<sup>8)</sup>。そして、この稼働率が地域およびマクロの経済変動を通じて調整されると考える。

また、地域における製造業生産関数の定式化に際しては、核となる資本、労働以外にも、産業基盤社会資本ストックや技術進歩などを説明変数として追加する試みもなされることになる

う。ただし、地域経済モデルでしばしば導入される生産における社会資本ストックの外部経済効果については議論が多々あり、導入するとしても、パラメータの大きさ等の妥当性の検討が必要なのはもちろんである。このことは、社会資本の果たす役割をどのように想定するかに関するものであり、単に生産関数の特定化の問題に留まらない。

ここで、当モデルにおける製造業の生産決定のなされ方を、他のブロックの変数とともに図

8) これは、電力の契約操業度であり、需要電力量を契約電力量で除すことにより定義される。各々が内生的に決定されるならば、それは内生変数となる。内田・阿波田・服部〔9〕参照のこと。

ただし、地域でこの指標を用いる際には、自家発電比率等が地域により、また産業により相当異なるため、契約操業度のカバレッジの差異に留意すべきである。

示しておこう（図2）。

## ② 非製造業

非製造業の生産額の決定に際しては、通常の生産関数はいずれ、域内の需要により生産が決定されると想定する<sup>9)</sup>。したがって、域内の支出項目等を説明変数とする生産額形成関数と呼ぶことのできる関数を推定する。建設業では民間・政府の設備投資や住宅投資が、卸小売業では民間最終消費支出等が説明変数となろう。また、支出項目ばかりでなく他産業の生産額が説明変数になり得る。たとえばサービス業における対事業所サービスによる生産形成などは、その典型的な例であると考えられる。

### 3-4 支出ブロック

既に述べたように、当モデルでは支出項目全てを網羅するものではない。生産ブロックで用いられる支出項目のうち内生的に説明する必要のある変数、たとえば民間最終消費支出等の決定を取り上げる。したがって、域内総支出等の集計量は内生的には求まらないし、それがモデルで中心的な役割を果たすこともない。なお、支出ブロックも実質値で構成される。

#### (1) 民間最終消費関数

民間最終消費支出は支出項目で最も大きなシェアを占める。純移出の大きさにもよりシェアは異なるが、全国平均で全体の約5割を占める。マクロ経済でも、民間最終消費支出の動向が経済全体の浮沈を大きく左右しているが、それは地域でも同様である。

この関数はマクロ計量モデルで行われるものと同等のもので特定化される。たとえば、短期の調整型関数として定式化され、最適支出水準が県民所得（分配）で説明できるものと考えられる。特定化はマクロモデルのアナロジーでなされるが、この変数はマクロモデルでの使われ方

とは異なり、当地域モデルの中では三次産業の生産水準を決定するなどの役割を果たす。また、モデルにとっては「盲腸」であるが、光熱費などの目的別支出関数が参考式として推計されることになろう。

#### (2) 民間住宅投資関数

民間住宅投資は支出項目全体のシェアで見れば、4~10パーセントを占めるに過ぎないが、景気変動に大きな影響を及ぼしているのは周知のことである。当モデルでは、これは民間最終消費支出と同様に、建設業の生産額形成関数の説明変数となる。また、住宅投資は住宅投資本ストックを定義するためにも不可欠である。

民間住宅投資関数の特定化も、マクロモデルにおけるそれとはほぼ同様にされる。

#### (3) 民間設備投資関数

民間設備投資関数は製造業と非製造業を分離して行う。製造業および非製造業の投資額は、生産ブロックの建設業の生産額形成関数の説明変数として用いられる。また、製造業の投資額は生産能力として資本ストックに具現化される。

##### ① 製造業設備投資関数

本論に入る前に、製造業設備投資データの特徴を説明しておこう。生産ブロックで述べたように製造業は13産業に分割されているが、当所で行った投資額・ストック額の地域別・産業別推計では、さらに細分化されており、15産業レベルでデータを推計している。この推計は、経済企画庁の全国を対象にした民間企業資本ストック統計の製造業15産業ごとのデータ

9) このように想定するのは、需要依存型の生産決定という経済学的な仮定ばかりでなく、非製造業では資本ストック推計で不可欠の地域別・産業別の設備投資額等の基礎統計が十分利用できないという現実的な制約があるためである。

を工業統計表の情報をもとに地域へ分割したものであり、マクロとの整合性が保たれる<sup>10)</sup>。

投資額・ストック額は経済成長経路に深く関わる変数であり、これを変数の地域・マクロ間の整合性は、マクロモデルと地域モデルの整合性を確保する上で是非とも必要になる。つまり、この整合性のとれた製造業の投資額・ストック額は、我々のモデルの中で重要な役割を果たす。この整合性が保持されなければ、たとえば地域で合計した資本ストック額がマクロより大きいといったことが生じ、地域全体の生産可能性集合がマクロより大きいといった事態に結びつき、マクロと地域の関係に齟齬をきたす恐れがある<sup>11)</sup>。

マクロの投資額を産業別に地域へ配分したものが地域の投資額であるから、投資関数の推定にあたっては、この性質が保持されるような推定法を選定する必要がある。したがって、地域産業別の投資関数は、投資額シェアかシェアをロジット変換した変数を被説明変数とし、説明変数には生産額の対全国シェア、労働生産性の変化率、産業基盤社会資本ストックシェア等を用いる。つまり、生産規模、労働生産性、社会資本の整備水準等に関する当該地域及び他地域の状況を参照して、マクロの投資額は各地域へ配分されると想定する。このように特定化することのメリットの一つには、マクロの投資変動が地域に及ぼす影響部分避けて通れる点にある。地域産業別の投資関数を額で推定することは一般的にマクロのそれよりも困難である。経年的変動が大きいためであるが、シェアで定式化することにより、その変動は押さえられる。このことを裏返してみれば、マクロ投資額が拡張・縮小したとき各地域の投資額が相似的に拡張・縮小する傾向を持つことを意味するが、こ

の点は説明変数の選択に工夫を加えることによりある程度は回避できると考えられる。

なお、推定は集計された製造業3産業を対象に行われる。

## ② 非製造業投資関数

これもデータの性質から議論しよう。非製造業の投資額は産業分割を持たない。これは非製造業では、地域別・産業別の投資を調査した統計が存在しないためである。県民経済計算の民間企業設備固定資本形成から、上述の県民経済計算とは別概念の地域別製造業投資額を除いた部分として非製造業の設備投資を定義する。だが、製造業の投資額は県民経済計算とは独立に求められている。残差で決まる非製造業の投資額、しかも整合性が怪しいものに問題がなからうはずはない。しかし、非製造業については資本ストック額を求めることはしないので、整合性の欠如した推計値でも、モデルへ悪影響をダイナミックに及ぼすことは少なそうで、弁解の余地はある。このデータを用いるのは、県民経済計算の上での固定資本形成をモデルに導入するという現実的な理由のみに依っている。

このような性格のため、非製造業の投資関数の特定化には、変数選択を含め格段の注意が必要である。また推定結果の解釈にあたっては、ある種の留意を置かなくてはならない。ただ

10) 地域の地域別資本ストックの推計に関しては大河原・松浦・中馬〔1〕参照のこと。ただし、61年度に経済企画庁のデータが、産業分類を含め55年価格に改訂されたため、当所の作業手順も少し変更されているが、基本的な考え方は不変である。

11) マクロと地域の関係は必ずしも単純ではない。たとえば、マクロの投資額が地域経済の実態とは独立に決定されるものとする。このとき、地域全体の供給能力の上限は常にマクロ側により制約されるが、投資の地域配分のされ方により地域の生産可能性集合(インプリシット)には、集計すればマクロのは変化する。ここにも、投資のパティークレイ問題は登場する。したがって、予測にあたっては、マクロ投資が固定されていても地域全体の生産可能性が一意的に決定されるわけではない点に留意する必要がある。

し、産業の集計の度合いが高いので、非製造業における生産額を核として、部分調整型の特定化で投資額をある程度説明することが可能と踏んでいる。

### 3-5 分配ブロック

県民経済計算が新 SNA 方式に変更されたことに伴い、税や移転の項目がなくなり、個人所得や個人可処分所得といった変数を定義することはできなくなっている。そのため、モデルでは、雇用者所得、個人財産所得、個人企業所得の合計をもって個人所得と定義する。ただし、モデルが完成する 63 年度までの途中段階では、雇用者所得や県民所得を個人所得の代理変数として用いることもある。

分配関連のデータは名目値であるが、モデル内の他ブロック、たとえば所得格差による人口移動等の分析では、県別の消費者物価指数等でデフレートして用いる。また、消費関数の説明変数として用いられるときは、民間最終消費デフレーターで実質化される。

なお、各関数の特定化に際しては、マクロモデルで伝統的に用いられてきた関数型が適応可能と考える。たとえば、雇用者所得関数は、産業の生産額（実質値）と名目的な雇用者所得の上昇に対応するだろう総支出デフレーターで特定化できよう。もし、賃金上昇のラグを考慮するならば、自己回帰の調整型で定式化することも可能である。

### 3-6 人口ブロック

概念の明快さからみても、人口ほど地域の成長・消沈を端的に表わしているものはない。また、人口は生産額や所得とともに地域計画策定に際し目標となる指標である。それは、ひとつには人口が社会資本等の整備計画を設定する上で基準となるためでもある。マクロモデルで

は、人口を内生的に決めることなど目的にもならないが、地域モデルでは人口は内生的に決めるべき最も重要な変数である。

地域の人口は、出生・死亡という自然増減および他地域からの転入・他地域への転出という社会増減により変化する。自然増減は各地域の年齢階層別人口分布や出生力となる女性の存在といった要因によって影響されるが、経済的要因で地域差が出現すると考えなくとも良さそうである。他方、社会増減は経済格差や雇用機会格差によって生じていると考えられ、優れて地域経済モデル向きの問題である。したがって、これまで開発された地域計量経済モデルでは人口の社会増減つまり人口移動を扱う部門を持ったといて良い。しかし、人口移動の分析が以下に述べる意味で整合的になされたことは無かったといえる。

$i$  地域から  $j$  地域への地域間人口流入を  $SI_{ij}$ 、 $i$  地域から  $j$  地域への地域間人口流出を  $SO_{ij}$  と表現し、 $i$  地域の人口流入、流出を  $SI_i$ 、 $SO_i$  と表現するならば、

$$SI_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^9 SI_{ij}$$

$$SO_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^9 SO_{ij}$$

であり

$$SI_{ij} = SO_{ji}$$

である。 $i$  地域から  $j$  地域への流出は、 $j$  地域にとっては  $i$  地域からの流入であり、人口移動に関する全国大の整合性は、

$$\sum SI_i = \sum SO_i$$

で表わされる。整合性を保つためには地域間人口移動の推定が必要である。たとえば 9 地域では、 $SI_{ij}$ 、( $i=1, \dots, 9, j=1, \dots, 9; i \neq j$ ) の 72 個の変数を内生的に決めることが必要になる。だ

が、推定すべき式数が多く、地域間人口移動ではなく  $SI_i$ 、 $SO_i$  を推定する方式を採用するモデルが多い。あるいは、地域ごとに純流入 ( $SI_i - SO_i$ ) を推定する方式が採られることもあるが、ここでは流出、流入が同一の変数およびパラメータで決められ、非現実である。これらのモデルでは  $\sum SI_i = \sum SO_i$  が成立せず、地域の人口はインコンシステントなものになる。

我々は、地域の人口移動を9地域間で移動元・移動先を明示的に取り扱うことにより、整合的な人口移動関数の推定にあたる。より詳細な考え方、構造方程式の特定化のなされ方、推定結果については、大河原・松川 [10] で示したので、参照されたい。

3-7 電力ブロック

本研究の目的に照しても、電力ブロックは生産ブロックなどとともに、モデルの核となるブロックである。モデルでは、電灯・電力需要と製造業を中心とする契約電力の構造を定量的に明らかにすることを狙っている。

全国を対象とした電力需要等の計量分析については、当所をはじめいくつもの研究があるが、地域を対象とした分析はほとんどない<sup>12)</sup>。

わが国で地域を対象にした電力需要の研究事例が少ない理由としては、エネルギー価格等の地域間格差が米国などと較べると少なく、地域分析を行う動機に欠けるといったことが指摘できよう。しかし、今後はエネルギー需要市場で、電力・ガス・石油間の競争は激化することが予想され、地域においてもエネルギー需要の構造分析が重要となる。当モデルでは、当面はエネルギー全般を取り上げず、電力需要の構造を部分均衡的に分析する。

分析の対象とする需要項目を表3に示す。電灯需要については所得や価格といった経済変数

表3 電力需要構成項目

	九 電 力 分		自家発分
(1)	電 灯		
(2)	業務用電力		
(3)	小 口 電 力		
(4)	大 口 電 力	1. 素 材	素 材
		2. 加 工	加 工
		3. その他	そ の 他
(5)	その他電力		

よりむしろ気温等の自然条件に左右されるといふ実証研究が多い。自然条件はダミー変数を導入することとし、経済要因も取り込んだかたちで電灯需要関数は定式化される。大口電力の素材、加工、その他はそれぞれ、製造業の3分割された産業を対象とし分析する。需要関数の特定化にあたっては、マクロにおける需要関数を推計した。阿波田・服部・桜井 [11] の定式化を参考にする。また、大口電力では契約電力についても推定する。これは製造業生産関数において、電力の契約操業度をもって稼働率の代理変数としているためである。

なお、製造業を中心とする産業用電力の分析では自家発電・共同火力等(以下自家発と略す)による電力供給も無視できない。わが国の産業用自家発電電力消費量は、産業全体の総電力消費量の約2割を占める。また地域によっては自家発に大きく依存している<sup>13)</sup>。このため地域分析では自家発の分析が特に重要となる。当然のことながら、購入電力と自家発電電力は補完的なものであるとともに競合もする<sup>14)</sup>。したがって、

12) 全国を対象としたものには、阿波田・服部・桜井 [11]、阿波田 [12]、服部 [13] などがある。また地域では、家計調査データをもとに家庭用エネルギー需要の電気・ガス・灯油間の代替関係を分析することを目的とした森 [14] がある。

13) たとえば、60年度の中国の例では、産業における購入電力比率が5割を下回った。

購入電力の需要のみを分析するのは不適切で、当モデルでは自家発分の電力需要および設備(kW)に関する産業別に構造方程式を推定し、内生的に説明する。

#### 4. モデルの開発戦略

当然のことながら、モデル開発の実際は試行錯誤の積み重ねであり、現段階で多くを語ることはできない。ここでは、モデル開発とデータ開発の関係、構造方程式の推定の枠組みとなる基本的な考え方を示すに留める。

地域経済の実証研究においては、モデル開発とデータ開発は不可分の関係にあり、データ開発の良否がモデルの適否を決める重要な要素になっている。そのため、我々はデータ開発を重視しており、ここ数年来電研地域経済データベースの整備を図ってきている。それは、地域経済モデルの開発を支えている基盤である。データ開発にもモデル開発にも「終着駅」はなく、保持・更新・拡張の連続である。データ開発に区切りを付けるためには、モデル構造のイメージを予め明確化することが必要である。これにより開発すべきデータが限定される。我々は、部門ごとに始めから完成型に近い構造方程式の推定を予め想定し、それに対応するデータセットを開発する。イメージされたモデルに必要なデータセットは全て同時期に準備できるわけではないので、モデルのサブブロックの重要性により、データセットの準備を進め、データの揃った部門から構造推定に入る<sup>15)</sup>。

このことは、地域計量経済モデルの開発に当たりしばしば採用されてきた漸次的な拡張、つまりトイモデル、パイロットモデル、マスターモデルといったモデル開発を積み重ね、視野を拡げつつ細分化を図るという方式、を我々は採

用しないことを意味する。そのため、この度のモデルがその最終型で揃うまでには63年度まで時間を要することになる<sup>16)</sup>。

経済モデルを開発する場合、実質値の基準年をどのように設定するかが問題になることがある。特に、地域経済を対象としたときは実質値の系列が支出関連統計でしかなく、他の系列の実質化の問題ともども、考慮しなくてはならない問題となる。61年度までの県民経済計算の実質値は50年基準であるが、国民経済計算が既に55年基準に変更されていること、62年度には県民経済計算も55年基準となる。このため、当モデルの開発に用いられる地域経済データベースの基準年も、61年度より暫定的に55年基準としている。62年度には、県民経済計算の55年実質値に基づき、当データベースの基準改訂を行うが、このことにより61年度に推定した構造方程式のパラメータが大きく変化することはないと踏んでいる。

構造方程式の推定には、原則として昭和45

- 
- 14) 60年度下期以降続いている円高に伴う輸出不振等の影響もあり、61年度上期の9社分の産業用大口電力需要は、対前年同期比4.3パーセントの低下を記録した。この低下は、生産の停滞によるものばかりでなく、円高・原油安の中での、自家発の増大にも依っている。このように購入電力と自家発の間にはトレードオフがある。
- 15) 61年度は、製造業を中心とする生産ブロック、人口ブロックから推定に入っている。たとえば、既にみた人口移動関数の推定にあたっては、最終的にモデルで採用される構造型つまり地域間の移動元・先を明示した構造方程式の推定をあらかじめ想定し、それに合せデータ開発を行っている。移動元・先が付かないデータ収集に較べるならば、その作業量は尨大であるが、全体的な効率はこのようにして確保されると考える。
- 16) もちろん、パイロットモデルからモデル開発に入ることも可能ではあるが、実用性という観点からは、不満が残るモデルになりかねない。10年以上にわたる当所地域計量経済モデルの開発の中で、多くのノウハウが蓄積されており、始めからパイロットモデルの開発に取り組み必然性が薄れてきたことにも依っている。これは、当所のみ事情ではなく、ここ数年来、国際的な拡がりの中で、いくつもの地域計量経済モデルのサーベイが行われており（〔15〕、〔16〕、〔17〕）、モデルの概念や実際が紹介されており、地域計量経済モデルへの参入障壁は低くなってきている。

年度以降の利用可能な年次データを用いる。県民経済計算のように、公表される最新データが既に3年前の実態を対象にしているものもあり、利用可能な最新データは必ずしも新しいわけではない。多くの構造方程式はプールドデータをもとに推定され、地域の差異は定数ダミーや係数ダミーで表現される。なお、データのプールのなされ方は、構造方程式により異なる場合もある。

構造方程式の推定に当っては、単純最小自乗法が用いられることになる。しかし、構造方程式の特定化の特徴に応じ、非線型最小自乗法やあるブロック内での同時方程式推定が必要になる場合も考えられる。また、プールドデータを用いる場合、構造方程式の誤差はさまざまな要因により発生していると想定するのが自然であり、時間及び地域の差異による誤差項の分布を考慮した一般化最小自乗法 (Time Series Cross Section Regression) を適用する場合もある。

## 5. 結 び

本稿では、電研全国9地域計量経済モデルの開発構想を示した。このモデルの性格は以下のように要約できるものである。

「9電力会社の供給地域にほぼ対応する全国9地域を対象に、マクロ経済の動向と整合的な地域の経済構造・産業構造の中長期予測を行うためのモデルであり、それはメンテナンス可能な地域経済データベースのもとで、バージョンアップを図りつつ恒久的に開発される。」

61年度はモデル開発の初年度ということでもあり、開発構想を中心に議論したが、実際のモデルの構造推定も既に進んでいる。それらの推定結果に関しては、別の機会に報告できるで

あろう。既に述べたが、地域計量経済モデルの開発では、「データ8割、分析2割」という経験則がある。モデルで用いられるデータのほとんど全ては整備を終えており、この意味においては当モデルの開発の先行きは明るいともいえる。しかし、地域計量経済モデルの開発は、マクロ計量経済モデルの開発と比較するならば、困難な問題が圧倒的に多い。

その一つとして、本論では敢て避けて通ったが、地域経済モデルで議論される中心的な課題として、地域開発の手段およびその評価問題がある。たとえば、現時点では整備新幹線建設に関する議論があるが、これは単に政治的な問題ではなく経済的な問題でもある。また、これは政策科学としての経済学の問題にもなる。少々長くなるが、館〔18〕の論評を引用しよう。

「新幹線の建設は、地域経済に与える開発効果を通して国民経済にプラスの効果をもたらすので、建設公債を発行して建設を行うべきだ」という意見がある。その論拠となっているのが三菱総合研究所の調査である。この調査は、ポテンシャルといった一般になじみの薄い言葉が使われているため、もっともらしく見えるが、要するに、新幹線が建設されると時間的な距離が短縮され、利便になるので、人口が流入して地域経済が発展、地域の所得、ひいては国民経済全体の所得が増大するというものである。しかし、時間距離が短縮されるとなぜその地域の人口が増加するのか、理論的に明らかでないだけでなく、現実に照らしてみても、交通が便利になった地域の人口が増大するという根拠は存在しない(宮城県では新幹線開通後、流入人口は逆に低下している)。」

地域開発の手段としての新幹線建設問題を館のように整理することも出来ないわけではない

が、館は問題を一面的に捉え過ぎているように思われる。流入人口のみならず、工場立地の動向や観光客入込客数の推移などの指標から捉えることも重要であろう。さらに、この評価問題を、数値として現われたいくつかの指標で取り上げることよりも、それらの指標がどのようなメカニズムで出現するかを体系的に整理する道具、たとえば計量経済モデルによる分析が必要であろう。(新幹線の建設がないとしたなら流入人口の水準はどのくらいで減るかといったものの。)

以上の議論とも少し関連するが、政府投資の経済効果に例をとり、地域計量経済モデル固有の問題をもう一点指摘しよう。需要接近型のマクロ計量経済モデルの長年にわたる研究蓄積により、政府投資の乗数は、たとえば2前後などといったように、かなり定量的に明らかにされている。しかも、モデルに大きく依存することなしに、同一の期間では同じような乗数が観測されてきたといえよう。しかし地域計量経済モデルでは、政府投資の導入の仕方に関し共通の理解が成立していない。そのため、モデルが異なれば計測される効果も大きく異なるのが一般的である。また、政府投資の導入のなされかたがマクロモデルとは必ずしも同一ではないため、この比較が簡単にはできない。このことは、地域計量経済モデルの研究蓄積が少ないことを意味しているともいえる。マクロモデルと異なった導入の仕方採ったとしても、政府投資の地域経済に与える効果は、先験的に妥当なある一定範囲に入ることが望ましい。多くの研究者の多様なアイディアによるこの問題への接近により、地域経済モデルでも、「妥当なある一定範囲」を狭めることが重要であろう。

これらの例にも見られるように、地域計量経

済モデルの開発に当たっては、理論的にも、実証的に解明・解決しなくてはならない点が幾つもある。データの利用可能性はもちろん、複雑な交絡をもつ地域経済をいかにモデル化するなど、地域計量経済モデルは、制約の壁が高い中で開発される。当所における地域計量経済モデルの開発に際し、関係各位の暖かい心によるクールな批評・批判を切にお願いすることとし、本稿を終えることにする。

#### 参考文献

- [1] 大河原透・松浦良紀・中馬正博「地域経済データの開発 その1 製造業資本ストック・社会資本ストックの推計」, 電力中央研究所 研究報告: 585003, 1985年8月。
- [2] 大河原透・上田廣「地域経済データの開発 その2 産業別就業者数の推計」, 電力中央研究所 研究報告: 585007, 1986年2月。
- [3] 電力中央研究所超長期エネルギー戦略研究会 経済専門部会「地域経済データの長期展望」, 電力中央研究所 研究報告: Z 83002, 1984年5月。
- [4] 福地崇生・安井正己・村松ひろみ・竹中治・安富正訓・山川博康・岡好江「全国地域計量モデルの研究」(経済企画庁経済研究所研究シリーズ第18号), 1967年10月, 大蔵省印刷局。
- [5] 国土庁計画・調整局計画課「全国総合開発計画のための全国地域計量経済モデル第1次報告」, 1980年7月, 国土庁。
- [6] Fukuchi, Takao, "Growth and Stability of Multiregional Economy", *International Economic Review*, Vol. 24, June, 1983.
- [7] 福地崇生「地域間資源移動の計量分析——日本経済9地域モデルによるシミュレーション分析」, 福地崇生・村上泰亮編『日本経済の展望と課題』, 1985年3月, 日本経済新聞社。
- [8] 建設省国土地理院編「日本国勢地図帳 地域計画アトラス; 国土の現況とその歩み」, 1984年, (財)日本地図センター。
- [9] 内田光徳・阿波田禾積・服部常晃「電研マクロモデル1980の構成」, 電力中央研究所 研



- 究報告：579005, 1985年3月。
- [10] 大河原透・松川勇「全国9地域計量経済モデルの開発(第1次中間報告)——地域間人口移動関数の推定」, 『第4回エネルギーシステム経済コンファレンス予稿集』, 1987年1月, エネルギー・資源研究会。
- [11] 阿波田禾積・服部常晃・桜井紀久「中期電力需要予測モデル」, 『電力経済研究』No. 19, 1985年7月, 電力中央研究所。
- [12] 阿波田禾積「電力需要の短期・長期弾力性について」, 『電力経済研究』No. 10, 1976年10月, 電力中央研究所。
- [13] 服部常晃「電灯需要の分析」, 『電力経済研究』No. 10, 1976年10月, 電力中央研究所。
- [14] 森俊介「家庭用エネルギー需要の用途・種類別分析」, 佐和隆光他『エネルギー需給の計量分析』(経済企画庁経済研究所研究シリーズ第40号), 1983年12月, 大蔵省印刷局。
- [15] Issaev, B., Nijkamp, P., Rietveld, P. and Snickars, F. Ed., “Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect”, 1982, North-Holland Publishing Co.
- [16] Nijkamp, P. and Rietveld, P. Ed., “Information Systems for Integrated Regional Planning: Practice and Prospect”, 1984, North-Holland Publishing Co.
- [17] Bolton, Roger, “Regional Econometric Models”, Journal of Regional Science, Vol. 25, No. 4 Nov, 1986.
- [18] 館龍一郎「大いなるムダの整備新幹線建設」, 1986年12月3日, 読売新聞朝刊。

(おおかわら とおる)  
経済部  
社会環境研究室