

地域マクロ・モデルに関する研究

(地域計画策定手法に関する研究)

昭和 52 年 3 月

建設省土木研究所
企画部システム課

は　じ　め　に

建設事業を中心とした公共事業が、地域社会の自然環境・社会環境等と与える影響が、プラスの面でもマイナスの面でもきわめて大きいことが広く認識され、また多様化していく国民の価値観によって公共事業そのものに対する要請も多様化している現在、我々が自信をもって適正な公共事業を行なっていくためには、広く自然環境・社会環境等を考慮したトータル・システムとしての観点から公共事業を位置づけ、公共事業が地域社会と与える影響を明確にとらえていく必要がある。

例えば、道路事業は地域社会の時間距離を短縮し、混雑を緩和する。このために、道路事業は地域社会における産業の立地を誘発し、就業人口を増加させる。一方、このような生産の増加・人口の増加は過密をもたらし、生産環境・生活環境の劣化をもたらし。

地域社会の複雑なシステムは、道路事業の一つに対してもこのような複雑な反応を示す。このような複雑な地域社会のシステムの中で公共事業の影響を把握し、適正な公共政策を論じようとするときには、一面的な論議をすることは危険である。道路事業のマイナス面もしくはプラス面を強調することは容易であるが、それが地域社会に対して最終的にいかなる影響を及ぼすかを総合的に把握することなしに行なわれる論議・政策は決して説得性をもたないであろう。

本研究は、このような複雑な地域社会システムの全体像を明らかにして、特に公共事業に対する地域社会の反応を定量的に把握しようとしたものである。さらに、このようにして把握した地域社会の反応をできるだけわかりやすい形で表示することをめざして、昭和49年度から昭和51年度までの3カ年計画で特別研究として実施したものである。

研究の全体計画は次のとおりである。

昭和49年度；地域モデルの基本的ストラクチャーの設定¹⁾

昭和50年度；公共投資の地域別配分、事業別配分（河川、道路、ダム……）を論じるための地域マクロモデルの作成²⁾

昭和51年度；上記地域マクロ・モデルの修正および一つの都市圏における具体的な道路網、水資源計画等を論じるための地域ミクロモデルの作成および結果のビジュアルな表示

本報告書は、このうち昭和50年度の成果の一部をまとめたもので、土木研究所企画部システム課で独自に開発した地域マクロモデルの構造、シミュレーション結果等について記してある。

昭和52年3月

土木研究所企画部システム課長

岩　松　幸　雄

（研究担当者）

三　好　逸　二

関　　　正　和

吉　川　勝　秀

目 次

1. 序	1
2. 従来の研究と本研究の特徴	2
(1) 従来の研究	2
(2) 本研究の基本的立場と特徴	3
3. 本モデルの概要	5
(1) モデル作成の目的	5
(2) モデルの基本構成	5
(i) 地区分割	5
(ii) 基本的な部門構成と相互関係	6
(i) 政府部門	7
(ii) 道路部門	7
(iii) 水資源部門	7
(iv) 生活環境、人口、就業者部門	7
(v) 生産環境、生産部門	7
(iii) 諸量の把握方法	8
(iv) モデルの基本的ブロックチャート	8
(v) 本モデルの特徴	9
(3) モデルの細部構造	10
(i) フローチャート	10
(ii) 記号と使用データ	10
(a) 構造式の形式と記号の定義	10
(b) 使用データ	10
(iii) 構造式と各サブモデルの詳細	12
(a) 構造式	12
① 政策（政府総固定資本形成等）セクター	12
② 社会資本ストックセクター	12
③ 最終需要セクター	13
④ 生産能力（生産関数）セクター	14
⑤ 道路セクター	16
⑥ 調整セクター	17
(b) 各サブモデルの詳細	19
⑦ 必要生産量推定サブモデル（balanced I/O モデル）	19

⑧ 生産調整サブモデル	23
⑨ 環境サブモデル	25
⑩ 水需要サブモデル	25
4. モデルの検証とシミュレーション	26
(1) モデルの検証	26
(i) 検証の方法	26
(ii) 検証結果	26
(iii) 検証結果に関する考察	32
(2) シミュレーション	33
(i) シミュレーションの方法	33
(ii) シミュレーション結果と考察	34
(a) パターン1	34
(i) パターン2	35
(b) パターン3	37
(c) パターン4	38
5. 結 論	39
(i) 研究の結論	39
(ii) 今後の課題	40
《付録》	
データ一覧表	41
参 考 文 献	43

1 序

本報告書で述べる地域マクロモデルは、「地域計画策定手法に関する研究」のファースト・ステップとして作成されたものである。このモデルは、全国をほぼ地方建設局単位の9ブロックに分割し、地方建設局単位の公共投資政策が地域社会に対して及ぼす影響を、定量的に把握しようとしたものである。したがって本モデルでは、例えば道路のルート設定というようなミクロな政策を取扱うことはできない。本モデルで取り扱えるのは、公共投資の総額とその地方建設局単位の地域配分（例えば、過疎対策に重点をおくか、過密解消に重点をおくかといった政策）、あるいは、公共投資の種類別配分（道路を重視するか、利水を重視するかといった政策）が地域社会に及ぼす影響の把握である。このような問題を取扱おうとするモデルは、ともすれば大味なものになりがちであり、ある種の利用を目的とした場合には、その有効性に疑問が持たれることもたしかである。しかしながら、ミクロ的な観点のみから公共投資政策の是非を議論することは適切でないことはいうまでもない。住民問題、環境問題等は、ごくミクロ的な観点からのみ論じられ対処されている。しかし、これらの問題も、国全体あるいは地方全体で、どれだけの所得を必要とするかという問題をめきにしては、本質的には解決できないであろう。すなわち、公共政策のあり方を考察する場合には、狭い国土に多くの人間がいかにして生活したらよいかという問題を無視することはできない。このような意味で、ミクロな観点のみから地域の適正化を図ろうとするのは適当ではなく、マクロ的な観点から国土の有効利用を考察し、さらにそれらと整合をとりながらミクロ的な議論を行なうべきである。したがって、本報告書で述べる地域マクロ・モデルは、マクロ的な観点から公共投資の地域社会に及ぼす影響を把握するために用いる外に、ミクロ的な観点からの考察にも利用することができる。

このようなマクロ・モデルを用いて考察する場合には、その適用限界を明確にしておくことが重要である。我々が知りたいのは、公共投資が地域社会に及ぼすフローとストックとしての影響であるが、マクロ・モデルではその影響を詳細に取り扱うことはしない。したがって、マクロ的な指標で把握できない事柄（例えば詳細な生活指標等）は考慮の対象外であり、それらが総合された結果としての影響のみが取り扱われる。また、公共政策の影響は、人の“意識”を介して生産活動や生活に現われてくるものであるが、マクロ的な取り扱いではこの意識反応というフィルターを介さずに、直接原因と結果を関係づける。したがって、マクロ的な指標で把握できない事柄や意識反応の問題は、本モデルの対象外であり、それらが総合されて生じた表面的な影響のみが表現される。

本報告書では、第2章で従来の研究と本研究の特徴を述べ、第3章で本マクロ・モデルの基本的な考え方とその概要、第4章でモデルの検証および種々の公共政策の影響をシミュレートした結果とその考察、第5章で全体の考察を記す。

2 従来の研究と本研究の特徴

ここでは、公共政策（投資）が地域社会に及ぼす影響を把握するために行なわれてきた従来の研究の概要を述べ、それらと対比することにより本研究の基本的立場と特徴を明確にしておくことにする。

(1) 従来の研究

近年（1950年代以降）のこのような研究は、主として2つの特徴をもつと考えられる。第1の特徴としては、公共政策の及ぼす影響を複雑な因果連鎖の中で把握しようとする（システムとして把握）が挙げられる。第2の特徴は、フィード・バックの概念の導入である。

我が国における初期のこの種の研究の特徴は、公共政策の影響を主として経済面でとらえることにより、費用効果分析を主として行なってきたことである。経済の高度成長期（昭和35～昭和45年頃）には、このような影響を波及効果として把握する試みはなされていたが、フィード・バックの考え方は導入されてはいなかったと考えられる³⁾。しかし、ややもすると経済面にのみ重きをおく政策のひずみが多方面（例えば環境面）に現われるようになると、公共政策の影響を因果連鎖として把握（システム分析的把握）するのみでは不十分となり、フィード・バックの概念を導入する必要が生じてきた。すなわち、ある特定の地域において発展しすぎた（過密となった）工業などに対して税を課すことにより、それを分散させることなどの政策がこれにあたる。従来の因果連鎖による分析のみではこのような現象の把握は困難であり、社会システムの質的な変換をも考慮する必要が生じてきた。

従来の研究を、現象の分析手法の面からながめてみると、影響を量的に把握するために統計的手法を用いたものが多い。そして、従来の影響の把握が主として経済面でなされてきたために、経済理論がシステムの中に組み込まれており、このようなモデルは計量経済モデルとよばれている。すなわち、計量経済学は経済理論と統計的手法を結合して、実証的に現象を把握しようとする学問であり、このような考え方に立った現象把握モデルが計量経済モデルである。しかし、最近では多様化する社会指標の積極的な導入が行なわれるようになってきたために、もはや計量経済モデルという名称は適当ではなく、計量統計モデルとでも呼ぶべきであろうと考えられる^{4)~21)}。このモデル化で用いられる統計的手法は、多変量解析（多重回帰分析）手法であり、これにより部分的な因果関係を分析・定式化しながら、システム全体を構成する。したがって、定式化されたものは、用いられた経済理論が動的な発展を示すものでない限り、現状推移モデルであり、現状把握のために用いられるべきものである。

一方、社会の変遷を、現状推移による推定から一步前進し、将来起こるであろうと考えられる量的・質的な変化を積極的にモデル化しようとする方法がMIT（マサチューセッツ工科大学）のJ.W. Forresterによって提案され、多くの分野で用いられるようになってきた。この

方法はSD法（System Dynamic Method）と呼ばれ、現状のパターンによる分析法より一歩進んでいるために、主として長期にわたる政策の影響を把握するために用いられている。

22)～30) SD法の利点は、上記計量統計モデルが収集されているデータの種類と量に支配されるのに対して、生活指標等で示されるような、従来からあまり収集・蓄積されていない要因も積極的にモデル化できることである。また、社会現象のフィード・バック関係の解析にも適している。なお、計量統計モデルによる分析は現状分析に適しており、SD法は将来推定に向いているといわれているが、後者による現状分析はもちろん可能であり、データ制約のある要因を包含する場合の分析などには積極的に用いられるべきであろうと考えられる。

計量統計モデルとSD法によるモデルの特徴を表-2.1に示す。

表-2.1 計量統計モデルとSDモデルの特徴

	数 学 的 手 法	データ制約	現 状 分 析	将 来 推 定	社会構造の質的 変化の表現	モデルの 作成・操作
計 量 統 計 モ デ ル	統計学的手法（ 多変量解析のう ち多重回帰分析 手法等）	完全に制限 される	適している (しかしデータに よる制約あり)	短期の推定 に適する	不可能あるいは 困難	比較的 容 易
S D モ デ ル	非線形テーブル 関数等 (係数の決定に 際しては回帰 分析手法を用 いる)	弱 い	可能 (データの収集 がない要因をも 含める場合には 都合がよい)	長期の推定 に適してい る	可 能	工夫が 必 要

同表よりわかるように、計量統計モデルはデータの収集状況が良く、比較的短期（その間に社会構造の質的あるいは大規模な量的変化がない）の分析には適していると考えられる。したがって、計量統計モデルにより長期間の分析予測を行なう場合には、その期間をいくつかに分割し、モデルの構造式あるいは因果システムを更新すべきである。このような理由から、計量統計モデルは静的（static）なモデルと考えることができる。また、SD法によるモデルは、データの収集状況があまりよくない場合や長期にわたる分析（予測）を行なう際には適していると考えられる。また、SD法は、社会システムの質的あるいは大規模な量的変化をモデル化しう点が前者に比較して特にすぐれており、動的（dynamic）なモデルである。しかし、このモデルによるシミュレーション結果の定量的な信頼性は高くなく、むしろ定性的な考察に用いられている。

(2) 本研究の基本的立場と特徴

第3章以降で述べる、公共事業の地域に与える影響を把握するための地域マクロ・モデル（以後本モデルと呼ぶ）は、システム分析（影響の因果連鎖を解明する分析）の考え方に立脚し、

公共政策が全国9ブロックに及ぼす定量的な影響を把握しようとしたものである。方法的には、まず因果連鎖（因果フロー）を仮定し、次いでそれを過去のデータにより確認していく方法をとる。^{注1)} 各要因間の関係は線形式あるいは対数線形式で示されるとして、係数や定数の決定には多重回帰分析法を用いる。したがって、本モデルは前述の静的なモデルであり、現状分析を主眼としている。このようなモデルで遠い将来の予測を行なうことは原理的に不可能であるが、本モデルでは、SD法で用いられる考え方も導入してモデル内にフィード・バック・ループを組み込み、準動的なモデルとして作動させることを試みている。したがって、計量統計モデルにSD法の考え方を導入したモデルであり、定量的な信頼性を保ちながらある程度先の予測を行なうことができるモデルと考えることができる。

また手法の面で見ると、統計的手法（多重回帰分析法）と産業連関分析手法を用いたモデルであり、影響の構造分析を明示的に行なうことができる。さらに経済学的にながめると、その年の政策と前年度の産業活動あるいは消費・投資活動から定まる翌年度の需要と、民間資本ストックと産業基盤整備状況により定まる生産能力との調整により、当該年度の生産活動状況が決定されるという内部構造をもつ。また、経済的な影響項目の外に、水需要量や汚染廃棄物量も算出され、環境面からのフィード・バックもモデルに組み込むことができる（後述環境サブモデル）。

本モデルの特徴をまとめると表-2.2のようになる。

表-2.2 本モデルの特徴

モデルの形態	分析手法	公共政策の影響のモデル内での表現	生産の取り扱い	環境面からのフィード・バック	水需要量の算定	モデルの適用性	モデルの操作性
計量統計モデルにSD法による考え方を導入したモデル	・統計的手法（多変量解析のうちの多重回帰分析手法） ・産業連関分析手法（レオチェフのdbalanced I/O分析法）	・最終需要に与えるフローとしての効果（当該年度のみ） ・産業基盤整備あるいは資源や生活基盤整備としてのストックの効果（継続的な影響）	政策と前年度の産業活動あるいは消費・投資状況から定まる最終需要と、生産能力との調整から当該年度の生産活動が定まる。	環境制約により生産が抑えられる	Out-Putとして水需要量が算出される（水需要サブモデル）	・現状分析 ・短期の将来予測	種々の公共政策（主として道路投資）の全国9ブロックに及ぼす影響のシミュレーション

また、本モデルをいわゆる計量統計モデル（統計的手法と産業連関分析手法の結合）として構成したのは、第1に現状分析を主目的としたこと、第2にモデルの操作性を良くしたかったこと、第3に構造分析をわかりやすく（明示的に）したかったこと（SD法によるモデル化でも構造分析はできるが、直感的あるいは感覚的な理解がむずかしい）、定量的な影響の把握を指向したことなどの理由による。

注1) データから因果フローを決定しようとするれば、因子分析法等が用いられる。しかし、その結果得られる因果フローは現実的でない場合が少なくなく、通常はこのような方法がとられ、良好な結果が得られている。

3 本モデルの概要

ここでは、本モデルを作成した目的と、モデルの構造の概要を述べることにする。

(1) モデル作成の目的

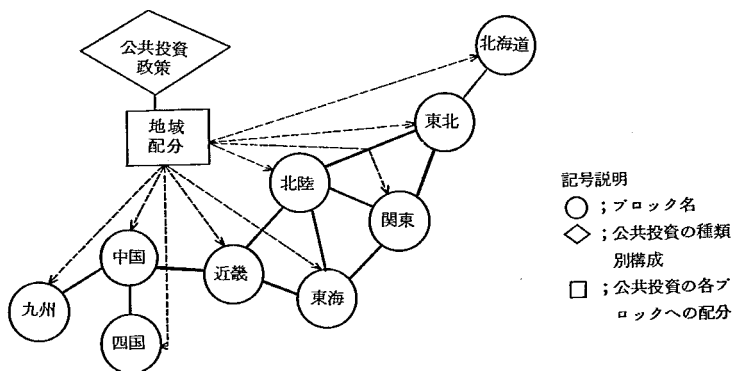
以下でその概要を述べる「公共投資が地域に与える影響を把握するためのモデル」は、全国を建設省地方建設局単位のブロックに分割し、ブロック別の公共投資が地域社会に及ぼす影響を把握しようとしたものである。そして、このモデルは公共投資のうちでも特に建設省所管の事業に関連した公共投資の総額とその地域配分（例えば過疎・過密の対策として）、および種類別配分（道路を重視するか水資源関係を重視するかといった政策）による地域社会への影響を把握しようとするものである。

また、その地域社会に対する影響も単に経済的な側面のみでなく、社会的な側面も含めて総合的に影響を把握することを目的としている。

(2) モデルの基本構成

(i) 地区分割

本モデルは公共政策が地域に及ぼす影響を把握するためのものであり、建設省関係の政策の影響をより明示的にとらえることを主目的としているために、全国を次の9つのブロックに分割した。そして、公共投資の総額とその配分による影響をこのブロック単位で把握する（図－3.1 参照）。また、表－3.1 には各ブロックに含まれる都道府県名を記す。



図－3.1 公共投資の各ブロックへの配分

ブロック名	含まれる都道府県名
北海道	北海道
東北	青森, 岩手, 宮城, 福島, 秋田, 山形, 新潟
関東	茨城, 栃木, 群馬, 埼玉, 長野, 山梨, 千葉, 東京, 神奈川
東海	静岡, 愛知, 岐阜, 三重
北陸	富山, 石川, 福井
近畿	滋賀, 京都, 奈良, 和歌山, 大阪, 兵庫
中国	山口, 鳥取, 島根, 岡山, 広島
四国	香川, 愛媛, 徳島, 高知
九州	福岡, 佐賀, 長崎, 大分, 熊本, 宮崎, 鹿児島

表-3.1 各ブロックに含まれる都道府県名

(ii) 基本的な部門構成と相互関係

本モデルの最も基本的な部門構成と相互関係を図示すると次のようになる。

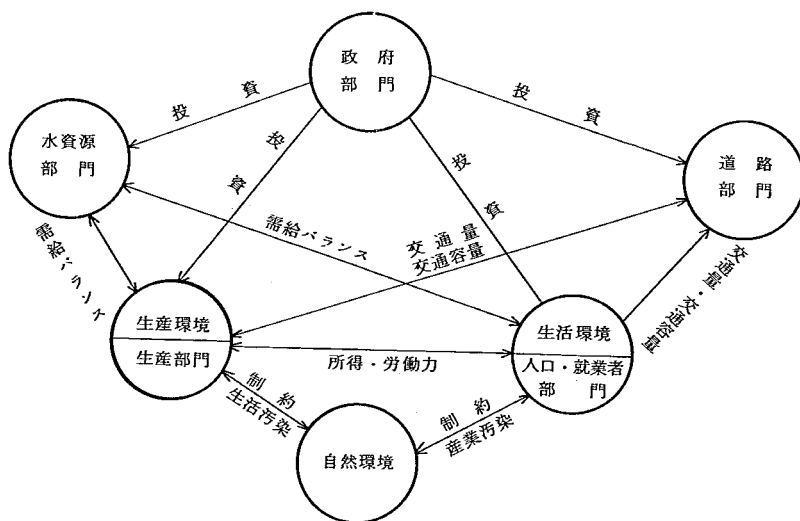


図-3.2 本モデルを構成する各部門と相互関係

したがって、このモデルでは図-3.2に示される各部門の相互関係と、各地区間の相互関係

が表現され、これをもとに公共政策の地域社会に及ぼす影響が把握されることになる。

各部門のもつ機能の概要は次のとおりである。

イ) 政府部門

政府の政策を決定する部門であり、これを構成する政策変数は自由に变化させることができる構造になっており、他の部門からのフィード・バックは設けていない。ただし、必要な場合には生産部門からのフィード・バックにより定める（従来のパターンでの投資）こともできる。

主要な変数（地域別）；一般政府総固定資本形成、道路投資額、生活関連投資額、水資源投資額 等

ロ) 道路部門

ここでは、毎年の道路投資額によって各地域の交通容量が算定され、これと発生交通量とを対比することによって、地域の混雑度、地域間時間距離、後述のアクセシビリティが求められる。これらの結果は、生産環境や生活環境を通して、生産や人口にフィード・バックされる。

主要な変数（地域別）；道路資本ストック、交通容量、交通量、混雑度、地域内時間距離、地域間時間距離、アクセシビリティ等

ハ) 水資源部門

ここでは、毎年の水資源投資額と水資源関連資本ストックによって地域の水供給量が算定され、これと地域の水需要量とが比較される。なお、本モデルでは水需要量の算定のみを行ない、水需給のアンバランスは直接モデルの中にはフィード・バックされない。水資源部門（水需要量の算定モデル）の詳細については別冊報告書に示す。³¹⁾

主要な変数（地域別）；産業別工業用水、産業別回収水、生活用水、農業用水、水開発量 等

ニ) 生活環境／人、就業者部門

ここでは、公共投資による生活関連資本ストック、生産による所得、さらにアクセシビリティ等から、人口の地域間移動や就業者の動向等が算出される。この結果は、生産・道路・水資源の各セクターにフィード・バックされる。ここでいう生活環境では生活の水準が示され、生活水準が高いところへ人口や就業者が移動すると考えられる。

主要な変数（地域別）；人口、産業別就業者、1人あたり生活関連資本ストック、生活環境値 等

ホ) 生産環境／生産部門

ここでは、民間資本ストック、就業者等の状態によりどの程度の生産能力があるかが算定され、前年度の純生産、政府の政策等によりどの程度の最終需要が見込まれるかが算定される。そして、両者の状況により生産額（産業別）が決定される。生産環境では

有効需要と生産能力が算定され、両者の状況によりその年の生産が決定される。

主要な変数（地域別）；生産額（産業別）、最終需要（産業別）、民間設備投資（産業別）、民間資本ストック（産業別）等

へ) 自然環境

ここでは、生活部門や生産部門から排出された汚染物による環境汚染の程度が算定され、それが環境基準を越す場合には生活および生産部門へフィード・バックがかかることになる。

主要な変数（地域別）；SOx, BOD, 産業廃棄物等

ⅱ) 諸量の把握方法

本モデルでは、各種の影響を大別して2つの量として把握している。一つは最終需要を喚起する公共投資のようなフロー量としての影響であり、あと1つは生産基盤資本ストック等のようなストック量による影響である。フローとしての影響はその年度のみ有効であるが、ストックとしての影響は継続する。このように2種類の変数が設定されることにより、公共投資の地域社会に及ぼす影響の動的（時系列的）な把握が可能となる。

ⅳ) モデルの基本的ブロック・チャート

本モデルの基本的なブロック・チャートを図-3.3に示す。

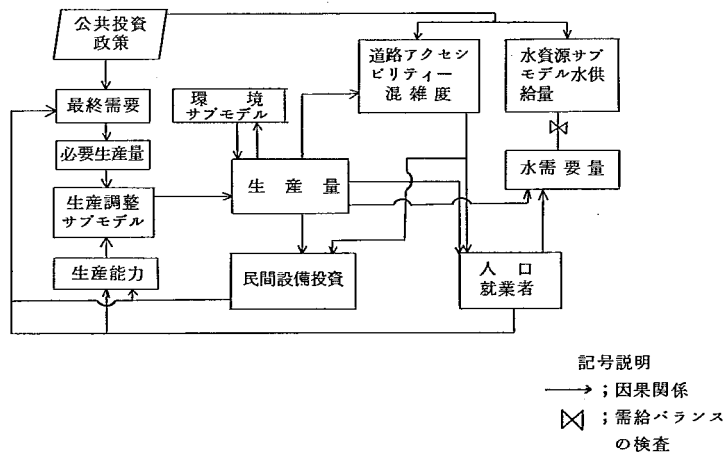


図-3.3 本モデルの基本的ブロック・チャート

図-3.3に示す因果体系は、公共投資によるフローとしての影響と、ストックによる影響を同時に把握するために開発したものであり、次の事柄が表現される。公共投資はフロー量として、同図の左上に示されるように民間設備投資および民間消費支出とともに最終需要を構成し、それにより必要生産量が決定される。同時に、ストック量として同図右上に示されるように社会資本ストックを構成し、生活や生産のための基盤を整備する。これにより民間設備投資の量や配分、人口・就業者の構成が変化することになる。そして、生産量は必要生産量と民間資本ストック、就業者および産業基盤ストックにより定まる生産能力の状況により定められる。さらに、このようにして決定された生産量は、再び生産・生活基盤、民間設備投資、人口等に影響を与える。また、産業活動により排出される汚染物質により環境が汚染されることになるが、これが環境サブモデルにより生産へフィード・バックされることになる。本モデルでは、このような因果連鎖のもとで毎年の地域の発展が表現される。

(Ⅳ) 本モデルの特徴

以上でその概要を記した本モデルを他のモデルと比較した場合に、その特徴として次のようなことが挙げられる。

- ア) 公共政策（投資）のフローおよびストックとしての影響を並列して把握している。そのため、経済活動を決定するための分析を、需要および供給面から行なうことが可能となっている。
- イ) いわゆる計量統計モデルにSD法的な考え方を導入し、計量統計モデルとSD法によるモデルの利点を結合したモデルであり、定量的な信頼性を保ちながら将来予測を行なえる。
- ウ) グラフィック・デスプレイ装置を用いて、政策による地域の変化を直ちにビジュアルな形で見るができるようになっている。

(I) モデルの細部構造

(i) フロー・チャート

本モデルの全体構成を示すブロック・チャートは図-3.3に示したが、ここでは各部門の具体的な変数および各部門間で影響関係にある変数を明示した、より詳細なフロー・チャートを図-3.4に示す。同図中の矢印は部門間の影響関係を示しており、実線は当該年度における影響を、破線は一期遅れの影響を示している。図中の実線をたどればわかるように、本モデルでは生産調整サブモデル・最終需要セクター・必要生産量推定サブモデル・生産調整サブモデル・調整サブモデル、および生産調整サブモデル・環境調整サブモデルのところでフィード・バック・ループが形成されている。

(ii) 記号と使用データ

ア) 構造式の形式と記号の定義

本モデルの構造式は、一般に次のような形式で表現される。

$$X = a \cdot Y + b \cdot Z_{-1} + c$$

$$(d) \quad (e) \quad (f)$$

$$(Pe) \quad R = g \quad MAPE = h$$

ここに、 a, b, c, d, e, f, g, h は定数であり、 X, Y, Z は変数である。式の中で変数に-1をつけたものは1期遅れの値を用いることを示している。回帰係数の下に示される()内の定数は、回帰係数の t -value で推定値の信頼度を示し、この値が2以上であればその項は有意である。(p ℓ)は時系列および Cross Section (同期の各ブロックの) データ (Pooling Data) を用いて回帰分析を行なったことを示し、この()内に Cu もしくは Tr を用いたものはそれぞれ Cross Section データ、時系列データのみ用いた分析を示す。R は実測値と回帰推定値の相関係数 (重相関係数) であり、MAPE は平均誤差をパーセント示したものである。

イ) 使用データ

使用したデータは、いつの(I)どこの(J)、何についての(I)ものであるかを明らかにするために、次の3つの記号を用いて示す。

I : 産業連関表に示される財を分類し、次のように1から10までの番号で示す。

- | | |
|---------------|-----------|
| 1. 商業、金融、不動産業 | 6. 建設業 |
| 2. サービス業 | 7. 製造業 |
| 3. 電気、ガス、水道業 | 8. 運輸、通信業 |
| 4. 農林水産業 | 9. 分類不明 |
| 5. 鉱業 | 10. 公務 |

これらの財の順序は、balanced I/O法により必要生産量の算定を行なうために、通常のI/O表の順序と異なっている。

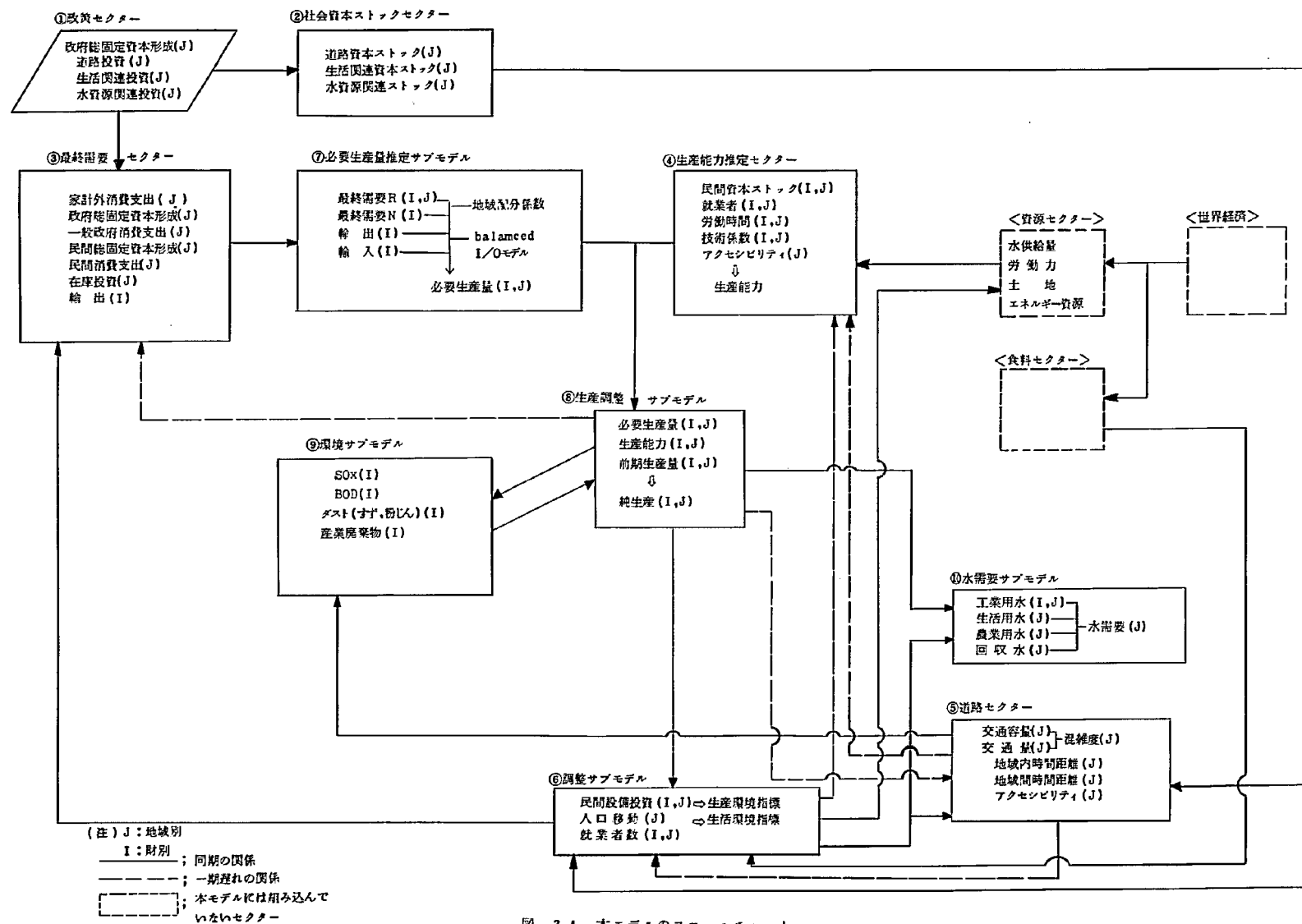


図-3-4 本モデルのフロー・チャート

J ; これは前述の各ブロックおよび全国に対してふられた番号で、次のように定める。

したがって、地域間産業連関表の地区分割とは異なる。

- | | |
|--------|--------|
| 1. 北海道 | 6. 近畿 |
| 2. 東北 | 7. 中国 |
| 3. 関東 | 8. 四国 |
| 4. 東海 | 9. 九州 |
| 5. 北陸 | 10. 全国 |

T ; 年度を示す。構造式の決定のために使用した主なデータは昭和40年度～45年度のものである。

各ブロックの地域構造を同一構造（構造は同じで時系列的な発展段階がちがう）と仮定 Pooling Data(6(年間)×9(地域)=54個)を用いて分析を行なった。データの単位は億(円)もしくは千(人)であり、特殊なものについてはそのつど表示した。また、金額はすべて40年度価格に換算してある。

使用データのモデル内での記号、資料の出典等は付録の表-1(a)~(e)に示す。

(ii) 構造式と各サブモデルの詳細

ここでいう構造式とは、ブロック・チャート内の矢印で示される影響関係を定量化した関係式であり、線形式あるいは対数線形式で示される。この式の決定に際しては、いくつかの考えられる代替式を作成し、符号条件、t-value等により最も適当と考えられるものを採用した。具代的な代替式の考え方や採否の理由については参考文献(2)に詳しく述べており、ここではその結果のみ記すことにする。なお、各構造式のt-value、重相係数およびMAPEについても参考文献(2)を参照されたい。

同様に、各サブモデルの構成がどのようになっているかについても、その概略を記すことになる。

ア) 構造式

① 政策（政府総固定資本形成等）セクター

これは外生的に与えられ、各地域ブロックごとの値としてモデルに入力される。

また、従来のパターンによる投資を考える場合には前年度の生産に回帰させて内生化することもできる。²⁾

② 社会資本ストックセクター

ここでは、公共投資、前年度の社会資本ストックおよび減耗率から当該年度の社会資本ストックが決定される。

$$\bullet \text{道路資本ストック}(J) = \text{減耗率}(0.92683) \times \text{道路資本ストック}$$

$$(J)_{-1} + \text{道路投資}(J) \cdots \cdots (1)$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{生活関連資本ストック}(J) &= \text{減耗率}(0.97778) \times \text{生活関連資本ストック} \\ &\quad (J)_{-1} + \text{生活関連投資}(J) \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

• 水資源関連資本ストックは水資源の供給量でおきかえる。

③ 最終需要セクター

ここでは balanced I/O表へ入力される最終需要量が決定される。

$$\begin{aligned} \bullet \text{家計外消費支出(全国)} &= 0.02560907 \times \text{純生産(全国)}_{-1} \\ &\quad + 1325949 \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{家計外消費支出}(J) &= \text{家計外消費支出(全国)} \times \text{純生産}(J)_{-1} \\ &\quad / \text{純生産(全国)}_{-1} \dots\dots\dots(3') \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{民間消費支出}(J) &= 1.133829 \times (\text{民間消費支出}(J)_{-1})^{0.86870} \times \\ &\quad (\text{純生産}(J)_{-1})^{0.21781} \times (\text{DEF}/\text{DEF}_{-1})^{-1.16051} \dots\dots(4) \end{aligned}$$

(注) DEFはデフレーターである。

$$\begin{aligned} \bullet \text{一般政府消費支出}(J) &= 0.04769 \times \text{純生産}(J)_{-1} + 0.17885 \times \text{人口} \\ &\quad (J)_{-1} + 3264232 \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{民間住宅投資}(J) &= 0.579552 \times (\text{民間住宅投資}(J)_{-1})^{0.72328} \\ &\quad \times (\text{純生産}(J)_{-1})^{0.29569} \times (\text{人口}(J)_{-1} / \text{可住地面積}(J)_{-1}) \\ &\quad \times (\text{DEF}/\text{DEF}_{-1})^{-5.58776} \dots\dots\dots(6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{政府総固定資本形成(全国)} &= 0.094456 \times \text{純生産(全国)}_{-1} \\ &\quad + 8215.82 \dots\dots\dots(7) \\ \text{政府総固定資本形成}(J) &= 0.105588 \times \text{純生産}(J)_{-1} + 48246 \dots\dots\dots(7') \end{aligned}$$

• これ以外の最終需要項目(例えば民間機械設備投資)は当該年度の生産に回帰させた方がよい結果を得る場合があり、生産調整サブモデルを含むループ内で決定される。したがって、シミュレーション時にはそれらの値は仮定し、収束するまでくり返し計算をしてその値を決定した(構造式は調整セクターに示す)。

• 輸出入

輸出入については、国内外の物価ならびに海外の情勢が様々な影響を与えるために、精度のいいモデルを作成することは本質的に困難である。このために、今回は純生産を説明変数とした簡単な回帰式を多く採用した。また、R財ならびに輸出入の絶対量が生産額に比べて小さい財については、輸出入を省略した。

I = 7 ; 製造業輸出

$$\text{輸出}(7) = 0.47658 \times \text{純生産}(7)_{-1} + 1461.1758 \dots\dots\dots(8)$$

I = 8 ; 運輸、通信業輸出

$$\text{輸出}(8) = 0.97364 \times \text{純生産}(8)_{-1} - 16773.3853 \dots\dots\dots(9)$$

I = 9 ; 分類不明、輸出

$$\text{輸出}(9) = 0.0024365 \times \text{純生産}(\text{Total})_{-1} - 156.0921 \dots\dots\dots 00$$

I = 4 ; 農林水産業、輸入

$$\begin{aligned} \text{輸入}(4) = & 0.44453 \times \text{純生産}(4)_{-1} - 0.59069 \times (\text{純生産}(4)_{-1} - Y^*(4)_{-1} \\ &) - 1799.6691 \dots\dots\dots 00 \end{aligned}$$

I = 5 ; 鉱業輸入

$$\text{輸入}(5) = 0.059834 \times \text{純生産}(\text{Total})_{-1} - 632.68805 \dots\dots\dots 02$$

I = 5 ; 製造業輸入

$$\begin{aligned} \text{輸入}(7) = & 0.30441 \times \text{純生産}(7) - 0.24226 \times (\text{純生産}(7) \\ & (\text{純生産}(7)_{-1} - Y^*(7)_{-1}) - 937.92671 \dots\dots\dots 03 \end{aligned}$$

I = 9 ; 分類不明輸入

$$\text{輸入}(9) = 0.0012707 \times \text{純生産}(\text{Total})_{-1} - 87.2046 \dots\dots\dots 04$$

・在庫投資

在庫投資については、財別・地域別の時系列データが存在しないために、全産業についてしか分析することはできなかった。財の分割は、I / 0 表での財別の在庫投資の割合を用いる。この仮定は理論的ではないが、在庫投資の額自体あまり大きくないので、全体の精度の上からはあまり問題にならない。

$$\begin{aligned} \text{在庫投資}(J) = & 0.060078 \times \text{純生産}(J) - 0.022445 \\ & \times \Delta \text{純生産} - 149.1359 \dots\dots\dots 09 \end{aligned}$$

④ 生産能力(生産関数)セクター

③の最終需要では需要面からみた現実の生産への圧力を算定したが、ここでは生産能力(供給能力)を推定する。しかし、生産能力に関する実際のデータあるいは稼働率に関するデータは一部の製造部門しか得られていない。したがって、本モデルにおける生産能力はすべて実現値でおきかえて構造推定を行なった。生産能力関数の形はコップ・ダグラス型をもとにして、技術進歩や労働時間、輸送のためのアクセシビリティをも考慮した次の形を基本とした。

$$\begin{aligned} \text{生産能力}(I, J) = & a \times \frac{\text{労働時間}(I, J)}{\text{労働時間}(I, J)_{40 \text{ 年度}}} \times \text{EXP}(b \times T) \times K(I, J)^c \times L(I, J)^d \\ & \times \text{ACC}(J)^e \dots\dots\dots 09 \end{aligned}$$

しかし、個々の説明変数の有意性により、生産能力関数は財によりこの形から若干異なっているものがある。ここに、a, b, c, d, e ; 定数、ACC(J) ; 後述のJ地域のアクセシビリティである。

T ; 昭和年度(技術進歩を考慮するために用いる)、K(I, J) ; I財J地域の民間資本ストック、L(I, J) ; I財J地域の就業者数、Exp ; exponential functionである。

- I = 1 ; 商業・金融・不動産業

$$\text{生産能力}(1, J) = 0.113449 \times \text{EXP}(0.08589 \times T) \\ \times L(1, J)^{1.09734} \dots\dots\dots 07$$

- I = 2 ; サービス業

$$\text{生産能力}(2, J) = 0.119170 \times \text{EXP}(0.08298 \times T) \\ \times L(2, J)^{1.06928} \dots\dots\dots 08$$

- I = 3 ; 電気・ガス・水道業

$$\text{生産能力}(3, J) = 0.047127 \times \frac{\text{労働時間}(3, J)}{\text{労働時間}(3, J)_{\text{昭和40年度}}} \times \text{EXP}(0.06125 \times T) \\ \times K(3, T)^{0.60701} \times L(3, T)^{0.50218} \dots\dots\dots 09$$

- I = 4 ; 農業・林業

$$\text{生産能力}(4, J) = 0.263606 \times \text{EXP}(0.07123 \times T) \\ \times L(4, J)^{0.91255} \dots\dots\dots 09$$

- I = 5 ; 鉱業

$$\text{生産能力}(5, J) = 0.11500 \times \frac{\text{労働時間}(5, J)}{\text{労働時間}(5, J)_{\text{昭和40年度}}} \times \text{EXP}(0.07462 \times T) \\ \times K(5, J)^{0.44208} \times L(5, J)^{0.45156} \dots\dots\dots 09$$

- I = 6 ; 建設業

$$\text{生産能力}(6, J) = 0.249150 \times \frac{\text{労働時間}(6, J)}{\text{労働時間}(6, J)_{\text{昭和40年度}}} \times \text{EXP}(0.01354 \times T) \\ \times K(6, J)^{0.43889} \times L(6, J)^{0.59868} \\ \times \text{ACC}(J)^{0.19572}_{-1} \dots\dots\dots 09$$

- I = 7 ; 製造業

$$\text{生産能力}(7, J) = 0.080259 \times \frac{\text{労働時間}(7, J)}{\text{労働時間}(7, J)_{\text{昭和40年度}}} \times \text{EXP}(0.04911 \times T) \\ \times K(7, J)^{0.53435} \times L(7, J)^{0.60060} \\ \times \text{ACC}(J)^{0.00290}_{-1} \dots\dots\dots 09$$

- I = 8 ; 運輸・通信業

$$\text{生産能力}(8, J) = 0.042130 \times \frac{\text{労働時間}(8, J)}{\text{労働時間}(8, J)_{\text{昭和40年度}}} \times \text{EXP}(0.04911 \times T) \\ \times L(8, J)^{1.08855} \times \text{ACC}(J)^{0.31094}_{-1} \dots\dots\dots 09$$

- I = 9, 10 ; 公務、分類不明

公務および分類不明については生産能力関係を設定しなかつた。したがつて、このモデルではシミュレーションの際には生産調整は行なわず、需要量だけ生産されることになる。

⑤ 道路セクター

- 容量台キロ (12時間容量台キロ) (J) = 0.303856 × 道路資本ストック
(J) $1.23897 \times (\text{純生産} (J) / \text{可住} \\ \text{地面積} (J))_{-1}^{0.49926}$ ㉞
- 走行台キロ (12時間走行台キロ) (J) = 1.6344 × 人口 (J) $_{-1}^{0.22064}$
× 自動車保有台数 (J) $_{-1}^{0.68237}$ ㉞
- 混雑度 (J) = 走行台キロ (J) / 容量台キロ (J) ㉞

(注) この混雑度は道路交通情勢調査の混雑度とは定義が異なるが傾向は一致している。

- 自動車保有台数 (J) = 0.0021832 × 純生産 (J) $_{-1} + 0.0012705 \times \text{ACC}$
(J) $_{-1} + 0.00498836 \times \text{人口} (J)_{-1} - 9.540012 \times$
(DEF/DEF $_{-1}$) + 1.166836 × T - 411.5019 ㉞
- 走行速度 (J) = 48.6358 - 2.59787 × 混雑度 (J) + 4.9446 × (道路資本
ストック (J) / 可住地面積 (J)) - 5.56295 × (人口 (J) / 可
住地面積 (J)) $_{-1}$ ㉞

• 地域 (ブロック) 間時間距離

これは時系列データによる構造決定が不可能であったために、地域間の走行距離がほぼ不変であることから、次の仮定を設定して定めた。

$$\text{地域間時間距離 (当該地区と隣接地区間)} \times ((\text{走行速度 (当該地区)} \\ + \text{走行速度 (隣接地区)}) / 2) = \text{constant} \quad \text{..... ㉞}$$

なお、右辺の定数は対象とする地域 (ブロック) によって異なり、その値を付録 (P.48) 表 2 に示す

• 地域内時間距離

地域内時間距離の構造式も上記地域間時間距離と同様に、良好な回帰式が得られず、次式を仮定して決定した。

$$\text{地域内時間距離} (J) \times \text{走行速度} (J) = \text{Constant} (J) \quad \text{..... ㉞}$$

右辺の各地域 (ブロック) ごとに定められる定数 (constant(J)) の値を付録 (P.48) の表 3 に示す。

• アクセシビリティ

上記の地域間および地域内時間距離を用いて “ アクセシビリティ ” ACC (J) を式 ㉞ で定義する。

$$\text{ACC} (J) = \sum_{i=1}^9 \frac{\text{PR} (J)}{\text{時間距離} (i, J)} \quad \text{..... ㉞}$$

ここに、時間距離 (i, J) ; i; J 地域 (ブロック) 間時間距離、時間距離 (J, J) ; 地域

(ブロック)内時間距離、PR(I); J地域の純生産である。これは本四モデル⁽²⁾で用いられているポテンシャルと同じ概念であり、この値が大きければ供給地と需給地が近くにあることになり、生産にとってはきわめて有利な条件を示していることになる。

⑥ 調整セクター

調整セクターでは生産額以外の項目、すなわち人口、就業者、民間設備投資、民間資本ストック、さらに輸出入の額が政策に応じて決定される。シミュレーション時には、調整サブモデルで得られた結果は再び最終需要モデルに入力され、モデルの値が収束するまで計算がくり返される。

調整サブモデルにおける民間設備投資、就業者の増減等についての基本的な考え方は次のとおりである。

$$\Delta K_t = \alpha \times (Y_t - Y_{t-1}) + \beta \times \text{アクセスビリティ} + \dots \quad (33)$$

$$\Delta L_t = \alpha' \times (Y_t - Y_{t-1}) + \beta' \times \text{アクセスビリティ} + \dots \quad (34)$$

33、34式は民間設備投資や就業者の増分等が生産の伸びやアクセスビリティ等に比例することを示している。

・人口

$$\begin{aligned} & \frac{\text{人口}(J)}{\text{人口}_1(J)} \cdot \frac{\text{人口}_1(\text{全国})}{\text{人口}(\text{全国})} - 1.0 = 0.0159976 \times \left(\frac{\text{純生産}(J)}{\text{人口}(J)} - \right. \\ & \left. \frac{\text{純生産}(\text{全国})}{\text{人口}(\text{全国})} \right) + 2.45803 \times 10^{-7} \times \left(\text{ACC}(J) - \frac{\sum \text{ACC}(J)}{9} \right) - \\ & 2.175267 \times 10^{-3} \times \left(\frac{\text{人口}(J)}{\text{可住地面積}(J)} - \frac{\text{人口}(\text{全国})}{\text{可住地面積}(\text{全国})} \right) \dots \quad (35) \end{aligned}$$

(注)人口の全国値は外生変数とし、厚生省の推定値を用いた。

・就業者

ここでは、以下の記述を簡単化するために次の記号を定義する。

$$\Delta L^*(I, J); L(I, J) \times \frac{\text{POP}(J)_{-1}}{\text{POP}(J)} - L(I, J)_{-1}$$

$$\Delta \text{PR}(I, J); \text{PR}(I, J) - \text{PR}(I, J)_{-1} \quad \text{PR}; \text{純生産}$$

$$\text{ACC}^*(J); \text{ACC}(J) - \frac{\sum \text{ACC}(J)}{9}$$

$$P^*(J); \frac{\text{人口}(J)}{\text{可住地面積}(J)} - \frac{\text{人口}(\text{全国})}{\text{可住地面積}(\text{全国})}$$

$$\text{PRL}^*(J, I); \text{PR}(I, J) / L(I, J) - \text{PR}(I, \text{全国}) / (I, \text{全国})$$

I = 1; 商業、金融、不動産業

$$\begin{aligned} \Delta L^*(1, J) = & 0.007229575 \times \Delta \text{PR}(1, J) - 8.131234 \times P^*(J) \\ & + 1.4416316 \dots \quad (36) \end{aligned}$$

I = 2 ; サービス業

$$\begin{aligned} \Delta L^*(2, J) = & 0.01095836 \times \Delta PR(2, J) - 8.04631 \times \rho^*(J) \\ & + 7.285128 \dots\dots\dots (80) \end{aligned}$$

I = 3 ; 電気、ガス、水道業

$$\begin{aligned} \Delta L^*(3, J) = & 0.00186824 \times \Delta PR(3, J) - 0.332187 \times \rho^*(J) \\ & + 0.140509 \dots\dots\dots (81) \end{aligned}$$

I = 4 ; 農林水産業

$$\Delta L^*(4, J) = -2.839802 \times \rho^*(J) - 4.16784 \dots\dots\dots (82)$$

I = 5 ; 鉱業

$$\Delta L^*(5, J) = 0.04348527 \times \Delta PR(5, J) - 2.93278 \dots\dots\dots (83)$$

I = 6 ; 建設業

$$\Delta L^*(6, J) = 0.02111658 \times \Delta PR(6, J) - 3.90267 \times \rho^* + 6.707198 \dots\dots (84)$$

I = 7 ; 製造業

$$\begin{aligned} \Delta L^*(7, J) = & 0.00640610 \times \Delta PR(7, J) - 2.855142 \times \rho^*(J) \\ & + 9.176768 \dots\dots\dots (85) \end{aligned}$$

I = 8 ; 運輸、通信業

$$\begin{aligned} \Delta L^*(8, J) = & 0.006874005 \times \Delta PR(8, J) - 4.007652 \times \rho^*(J) \\ & + 2.810676 \dots\dots\dots (86) \end{aligned}$$

・設備投資

設備投資関数はすべての産業について設定したわけではなく、生産関数の中に民間設備投資Kが組み込まれている産業に限定して作成した。その他の産業の民間設備投資は伸び率一定として処理している。

設備投資関数は、定数項のない形とを検討したが、安定性の上で定数項のある形式が妥当であると考えられたために、すべての定数項のある形に統一した。

I = 3 ; 電気、ガス、水道業

$$\begin{aligned} \text{設備投資}(3, J) = & 2.61995 \times \Delta \text{純生産}(3, J) + 0.00076 \times \text{ACG}(J)_{-1} \\ & + 1.86821 \times \Delta \text{人口}(J) - 2.079005 \times (\text{人口}(J) / \\ & \text{可住地面積}(J)) + 15.05989 \dots\dots\dots (87) \end{aligned}$$

I = 4 ; 農林水産業

$$\begin{aligned} \text{設備投資}(4, J) = & -0.26703 \times \Delta \text{純生産}(4, J) + 3.08909 \times \Delta \text{人口}(J) \\ & - 5.2667829 \times (\text{人口}(J) / \text{可住地面積}(J)) + 10.34799 \dots\dots (88) \end{aligned}$$

I = 5 ; 鉱業

$$\text{設備投資}(5, J) = 0.5273184 \times \text{純生産}(5, J)_{-1} + 1.317896 \dots\dots\dots (89)$$

I = 6 ; 建設業

$$\begin{aligned} \text{設備投資}(6,J) &= 0.5267 \times \Delta \text{純生産}(6,J) + 0.0060176 \times \text{ACC}(J)_{-1} \\ &\quad + 0.58726 \times \Delta \text{人口}(J) - 114.79 \times (\text{人口}(J) / \\ &\quad \text{可住地面積}(J)) - 50.8221 \end{aligned} \quad (8)$$

I = 7 ; 製造業

$$\begin{aligned} \text{設備投資}(7,J) &= 0.26173 \times \Delta \text{純生産}(7,J) + 0.19015 \times \text{ACC}(J)_{-1} \\ &\quad + 9.1825 \times \Delta \text{人口}(J) - 870.14 \times (\text{人口}(J) / \\ &\quad \text{可住地面積}(J)) - 1032.8937 \end{aligned} \quad (9)$$

1) 各サブモデルの詳細

⑦ 必要生産量推定サブモデル (balanced I/O モデル)

ここでは前述の③で計算された最終需要項目の値にもとづいて、balanced-I/Oにより各地域の必要生産量を推定する。以下では balanced-I/OモデルおよびRAS法の考え方の概要を述べたのちに、本モデルにおける必要生産量推定の方法について述べることにする。

・ balanced-I/O モデル

レオンティエフによつて提案された balanced-I/O モデルについては参考資料(1)、(2)に詳しく述べられているので、ここではその特徴について簡単にふれるだけにとどめる。

一般に、ある地域の需要はその地域の生産のみにより満たされるわけではない。すなわち、小売業のような産業については、地域の最終需要の大半はその地域の小売業者によってまかなわれるであろうが、鉄鋼や造船といった大型産業の場合には需要地はまちまちであっても、供給地は生産能力のある特定の地域に限られている。また、最近では農業生産物についても地域によっては需給のギャップがはなはだしいところがある。すなわち各地域は閉じられた社会ではなく、特定の地域に対して通常の産業連関分析を適用することは適当ではない。また、地域間産業連関表を利用することは、たしかに緻密な議論を行なうためには重要であり、輸送問題等を扱うためには不可欠であろうが、我々は公共投資の影響を把握するのが目的であり、詳細な財の地区間流動を把握することを特に目的としているわけではない。さらに、地域間産業連関表を利用する上での最大の難点は、地域ごとに財ごとの最終需要を算定しなければならないことである。以上のことから、国家レベルでの最終需要の変化が地域の生産に及ぼす影響を及ぼすかということ簡単なモデルで把握するためには、国家レベルと地域レベルの2段階構造で産業連関表を適用する balanced-I/Oモデルを用いることが適当であると考えられる。なお、balanced-I/Oモデルの詳細については、参考文献⑧を参照されたい。

balanced-I/Oモデルでは、各産業が財の流動特性によって2種類に分類される。

全国的産業：生産物が全国的な規模で取引きされる。このような財をNational 財（N財）と呼ぶ。

地域的産業：生産物が地域でのみ取引きされる。このような財をRegional 財（R財）と呼ぶ

すなわち、地域的産業に対する地域の需要（＝最終需要＋中間需要）は必ず地域での生産で満たされることになるが、全国的産業の需要は必ずしもその地域の生産でまかなわれるわけではない。この場合には、もし産業連関表の投入係数が全国的に同一であるとするならば、次のような理論展開が可能となる。

すなわち、 X ；生産額ベクトル（各財ごとの値を要素とする）

d ；最終需要ベクトル（ " " ）

A ；I/O投入係数

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{R財} & \text{N財} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{R財} \\ \text{N財} \end{matrix} & \begin{bmatrix} A_{RR} & A_{RN} \\ A_{NR} & A_{NN} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{ただし } N, R \text{；全国的産業、地域的産業をあらわすインデクス}$$

M ；輸入ベクトル（各財ごとの値を要素とする）

とすれば、全国レベルでは次式が成立する。

$$AX + d - M = X \quad \dots\dots\dots 59$$

したがって、全国の生産額は、

$$X = (I - A)^{-1} (d - M) \quad \dots\dots\dots 60$$

となる。

また、J地域のK財の分担率を J^C_R とし（但しN財についてのみ定義）

$$J^C = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{R財} & \text{N財} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{R財} \\ \text{N財} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & J^C_R \end{bmatrix} \end{matrix}$$

なるマトリックスを定義すれば、N財のJ地域生産量は次式で与えられる。

$$X_{J,N} = J^C \cdot X = J^C \cdot (I - A)^{-1} (d - M) \quad \dots\dots\dots 61$$

一方、R財については、J地域の最終需要とJ地域で生産されるN財の生産に必要な中間需要とをJ地域で生産しなくてはならないから、次式が成立する。

$$X_{J,R} = (I - A_{RR})^{-1} (A_{RN} \cdot X_{J,N} + J^C d_R) \quad \dots\dots\dots 62$$

したがって地域分担率さえ決定すれば、きわめて簡単に各地域の財ごとの必要生産量を算定することができる。

本モデルにおいては、次のような仮定のもとに balanced-I/O法を用いている。

仮定 1) I/O表は昭和40年の10部門I/O表を用い、RAS法で毎年修正を行う。

2) R財としては商業・金融・不動産業およびサービス業を、そして他の産業はN財とする。この分類は、地域ごとに需要を推計して生産額と比較した結果、その差があまり大きくない産業の財をR財としたことによる。

3) 地域の分担率は前年度の構成比から定まると考える。この決定に際しては、生産能力で分担する方法と、生産能力の代用として前年度比を用いる方法の二つの方法について検討したが、生産関数の精度が問題になったために後者を採用した。

・RAS法

産業連関表を適用する際に問題となるのは、各産業の生産に関する技術構造や付加価値率の変化により投入係数が変化することである。RAS法はこのような問題に対処するために開発されたものであり、時期の異なる2つ以上の産業連関表が利用できる場合に、投入係数の変化を適切に算定することができる。

まず、投入される原料の間の代替性については、I/O表の横の欄の変化としてとらえることができる。例えばある産業 i の生産物がすべての産業で r_i 倍使用されることになれば、I/O表は次のように変化する。

$$A' = R \cdot A \quad \text{ここに、} \quad R = \begin{bmatrix} r_1 & 0 \\ & r_i \\ 0 & r_n \end{bmatrix}$$

また、付加価値率の変化は、I/O表の縦の欄の変化としてとらえることができる。例えば産業 i への投入が s_i 倍になれば、I/O表は次のように変化する。

$$A' = A \cdot S \quad \text{ここに、} \quad S = \begin{bmatrix} s_1 & 0 \\ & s_i \\ 0 & s_n \end{bmatrix}$$

したがって、2つの異なる時点のI/O表より r_i, s_i の値を算定すれば、それ以後 r_i, s_i の値が変化しないと仮定することにより、任意の時点のI/O表を推定することができる。すなわち、 t 年のI/O表が $A(t)$ であり、1年あたりのRマトリクスおよびSマトリクスが分かっている場合には、 $t + \Delta t$ 年のI/O表は次式で与えられる。

$$A(t + \Delta t) = R^{\Delta t} \cdot A \cdot S^{\Delta t} \quad \text{ここに、}$$

なお r_i, s_i の値は2つの異なる時点のI/O表よりくり返し計算で求めることができる。

本モデルのRAS分析の結果は次のとおりである。なお、RおよびSマトリクスは昭和40年と45年のI/O表を用いて算定した。この時のI/O表は、前に定義した10部門について集計されたものである。

$r(1)=1.034289$ $r(2)=1.008077$ $r(3)=0.957726$ $r(4)=0.933638$
 $r(5)=0.996551$ $r(6)=0.987130$ $r(7)=1.008696$ $r(8)=0.938983$
 $r(9)=0.131629$ $r(10)=1.00000$
 $S(1)=1.008604$ $S(2)=1.055265$ $S(3)=0.996187$ $S(4)=1.015164$
 $S(5)=0.976546$ $S(6)=0.988523$ $S(7)=0.995294$ $S(8)=0.999925$
 $S(9)=1.005329$ $S(10)=1.00000$

これらの r, s の値は1年当りの構造変化を示す値としてはかなり大きいものであり、昭和45年以降のシミュレーションでは r, s の値をもう少し1.0に近い値として設定することとえられる。

・必要生産量の推定方法

③の最終需要をBalanced- I/Oモデルに入力して、各地区の財ごとの必要生産量を求めることができる。その手順を図-3.4に示す。

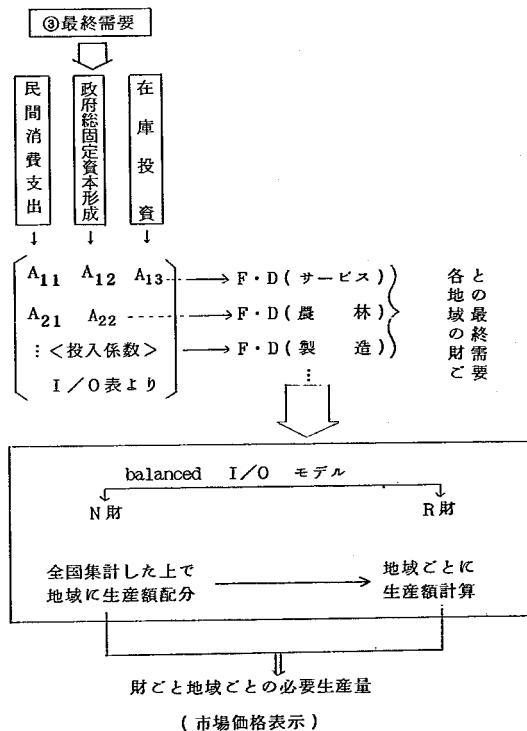


図-3.4 必要生産量の推定

図3.4に示した手順では、最終需要の各財への分割が問題となる。例えば民間消費支出は、所得水準があがるにしたがってよりサービス部門に支出されるようになり、それとともに構造が変化するであろう。しかし、ここではそのような構造変化を考慮しておらず、今後の課題として残されている。

⑨ 生産調整サブモデル

生産調整サブモデルの機能は、需要と供給能力のギャップに応じて生産者はいかなる生産目標をたて、実際にどれほどの生産を行なうか決定することである。このサブモデルは基本的には次のように定式化される。

$$M_t = \alpha (Y_t^* - Y_{t-1}) + Y_{t-1} \quad \text{⑩}$$

$$Y_t = \beta (M_t - Q_{t-1}) + Q_{t-1} \quad \text{⑪}$$

ここに Y_t : t 期生産額 (I財J地域について)

Y_t^* : t 期需要圧力=必要生産量

M_t : t 期の生産者の生産目標

Q_t : t 期の生産能力=生産関数

α, β : 定数

である。これらの式の意味するところは次の通りである。

⑩式は生産者の生産目標の立て方を示すものであり、生産者は今期の需要量を予測して必要生産量を推定し、前期生産量とのギャップに応じて今期の生産目標を定めると考えられる。なお、通常の場合の α の値は

$$\alpha \geq 0 \quad \text{⑫}$$

であることは明らかである。 α が1を越えるということは、需要以上の生産目標を立てるということであるが、高度経済成長時代にはこのような場合も起りうると考えられる。本研究で用いたデータの期間内では、 $\alpha \approx 1$ が妥当なところであろう。

⑪式は実際に生産量が決定される過程を定式化したものである。生産者は可能な限り生産目標を達成するべく努力するわけであるが、生産能力の制約があれば目標をそのまま達成できるとは限らない。すなわち、実際の生産量は生産目標と生産能力のギャップの程度に応じて定まると考えられる。 β の値が

$$1 \geq \beta \geq 0 \quad \text{⑬}$$

となることは明らかであろう。また、この β は産業ごとにかなり変化することが予想される。

以上で生産調整モデルの基本的な考え方を述べたが、生産調整モデル作成にあたっては次のような仮定を設定した。

仮定1) Y_t^* としては、⑨の必要生産量推定サブモデルによって得られた必要生産量を用いる。この Y_t^* は仮想的な値であり、実現値をもとに作成した必要生産量データ

が Y^* として適切であるとは限らないが、いわゆる「心理的な値」に関するデータがない以上やむを得ないと考えられる。毎年生産者からアンケートをとり、 Y^* の値を推計することもできると考えられるが、それは今回の分析の対象外である。

2) Q_1 としては前述の生産関数を用いる。この仮定により決定される Q も、実際の生産能力よりは小さく評価されることになる（したがって、本モデルで用いる Q は生産の限界値ではない）。

3) M_1 についてのデータは存在しないので例および例式を個別に回帰分析して定めることはできない。そこで例式を例式に代入した次の形で回帰分析を行なう。

$$Y = \alpha Y^* + b Y_{-1} + c Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 60$$

ここに $a = \alpha \cdot \beta$ $b = \beta - \alpha \beta$ $c = 1 - \beta$ である。

例式の a, b, c の決定により例、例式の α, β を決定しようとするれば過剰識別の問題が生じる。したがって、今回は例式の a, b, c をもとにして、最尤法の概念を用いて α, β を決定した。

$$\min L = (a - \alpha \cdot \beta)^2 + (b - \beta(1 - \alpha))^2 + (c - 1 + \beta)^2$$

$$\frac{\partial L}{\partial a} = 0 \quad \frac{\partial L}{\partial \beta} = 0 \quad \text{より}$$

$$\alpha = (2a - b - c + 1) / (a + b - 2c + 2) \quad \dots\dots\dots 61$$

$$\beta = (a + b - 2c + 2) / 3 \quad \dots\dots\dots 62$$

以上により、生産調整モデルの回帰を行なうことができる。なお実際上の問題としては、 Y^*, Q_{-1}, Y_{-1} の相関が高くて回帰が不安定になる場合、あるいは Q の精度が悪くて係数 c がマイナスになる場合がみられた。

・ I 財 = 1 ; 商業・金融・不動産業

$$Y = 0.6838638 \times Y^* + 0.556708 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 63$$

・ I 財 = 2 ; サービス業

$$Y = 0.1310689 \times Y^* + 1.043198 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 64$$

・ I 財 = 3 ; 電気・ガス・水道業

$$Y = 0.7694455 \times Y^* + 0.3055097 \times Y_{-1} + 0.1334191 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 65$$

・ I 財 = 4 ; 農林水産業

$$Y = 0.2322024 \times Y^* + 0.5734652 \times Y_{-1} + 0.2136154 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 66$$

・ I 財 = 5 ; 鉱業

$$Y = 0.2112217 \times Y^* + 0.7695519 \times Y_{-1} + 0.0514948 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 67$$

・ I 財 = 6 ; 建設業

$$Y = 0.7099384 \times Y^* + 0.1685494 \times Y_{-1} + 0.07326117 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 68$$

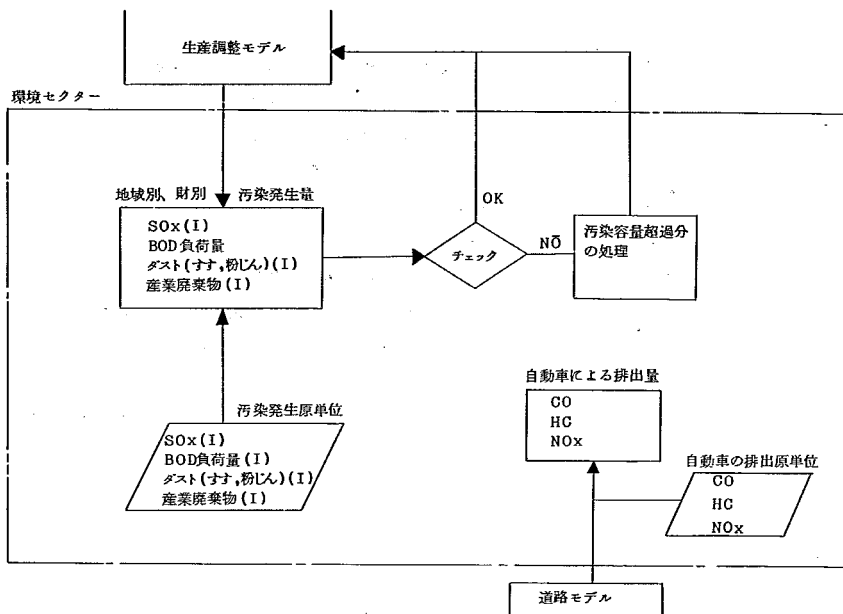


図-3.5 環境サブモデル

- ・ I 財 = 7 ; 製造業

$$Y = 1.0310333 \times Y^* + 0.0317236 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 69$$

- ・ I 財 = 8 ; 運輸通信業

$$Y = 0.4958433 \times Y^* + 0.2885104 \times Y_{-1} + 0.3048819 \times Q_{-1} \quad \dots\dots\dots 70$$

⑨ 環境サブモデル

環境サブモデルのフロー・チャートを図-3.5に示す。

ここでは道路交通や生産活動により排出される汚染量と環境保全の面から定められる基準値が比較され、前者が後者を超過する場合には当該年度の生産にフィード・バックがかかり、この基準値を満たすように生産量の地域再分配が行われる。この際の再配分方法としてはいろいろ考えられ、本モデルでは環境面から見て余裕のある地域に生産能力の比で割りふる方法、生産能力と実際の生産の差に比例してわりふる方法等を組み込んである。

なお、このサブモデルは、シミュレーションの際に本モデルに組み込むことも、取りはずしておくことも可能である。

⑩ 水需要サブモデル

これについては、別刷報告書(31)に詳しく述べてあるので、ここでは省略する。なお、このサブモデルでは、当該年度の生産活動と生活のために必要とされる水量が算定される。

4 モデルの検証とシミュレーション

(i) モデルの検証

(ii) 検証の方法

ここでは、モデル作成に使用したデータの収集期間（昭和40～45年度）内でモデルを動作させ、実際の値とモデルのアウトプットを比較することにより本モデルの検討を行う。

なお、各内生変数の昭和40年度の値（初期値）と外生変数シミュレーションの際に入力されるが、今回用いられている外生変数は次の通りである。

- | | |
|---------------|---------------|
| ・総支出デフレーター（J） | ・人口（全国値） |
| ・総面積（J） | ・政府総固定資本形成（J） |
| ・可住地面積（J） | ・道路投資（J） |
| ・労働時間（I、J） | ・生活関連投資（J） |

今回の検証のためのプログラム作成には、TOSBAC-5600で37KW容量を必要とした。結果の整理は、グラフィック・ディスプレイ装置を用いて行ない、検証値と原データは自動的にグラフ化される。以下に示すグラフのいくつかはグラスフィク・ディスプレイ上に表示されたグラフのコピー（ハード・コピー）である。

(iii) 検証結果

本プログラムには約200種類の変数が組み込まれているが、ここでは、紙面の都合上代表的な10個の変数についての検証結果をグラフで表示する。

凡例；

—————； 実績値

— — — — —； 検証値

DATA NUMBER； 計算時に使用したデータ番号

REGION NUMBER； 3(2)(I)で示した地域番号（地域番号はグラフの右端にも表示されている。）

名変数の単位は付録表-1に示されるものと同じである。

なお40年度値は初期値であるから、実績値と検証値は当然一致する。

10枚のグラフは、それぞれの変数に関するものである。

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 図-4.1； 製造業の地域配分係数 | 図-4.6； 民間設備投資 |
| 図-4.2； 人口 | 図-4.7； 民間消費支出 |
| 図-4.3； 建設業就業者 | 図-4.8； 純生産 |
| 図-4.4； 製造業就業者 | 図-4.9； アクセシビリティ |
| 図-4.5； 製造業設備投資 | 図-4.10； 混雑度 |

DATA NUMBER= 15 COEFF(SEIZO)
 REGION NUMBER= 2 3 6 9

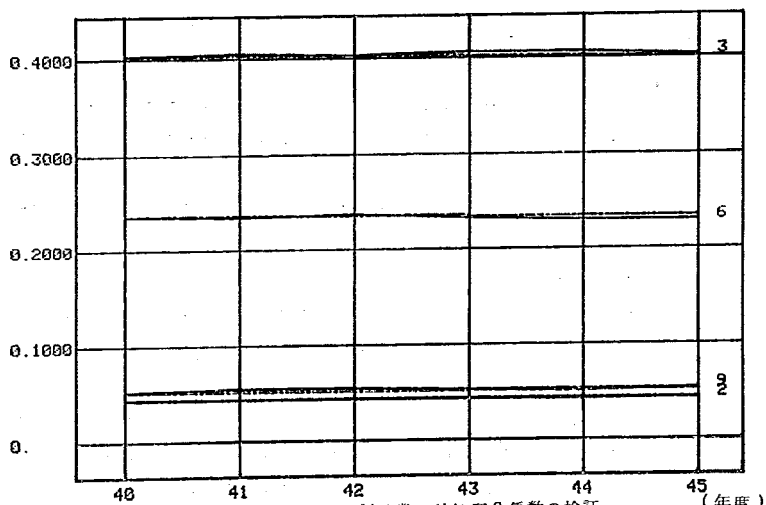


図-4.1 製造業の地域配分係数の検証

DATA NUMBER= 44 POPULATION
 REGION NUMBER= 2 3 6 9

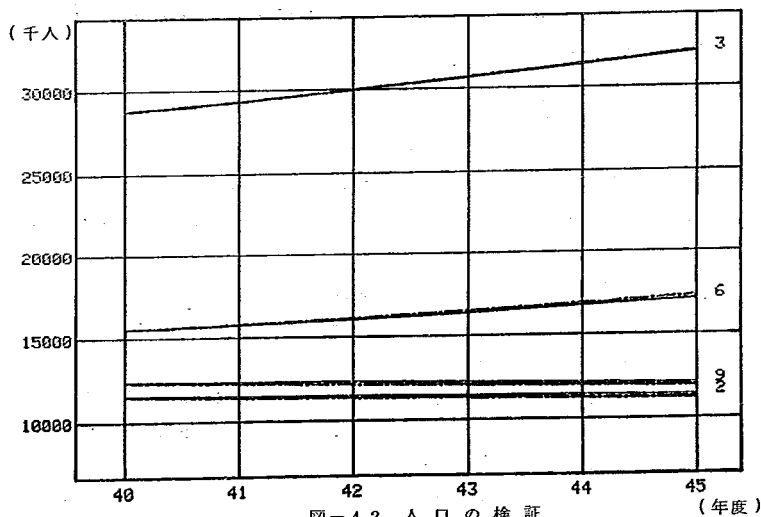


図-4.2 人口の検証

DATA NUMBER= 55 EMPLOY(KENSETSU)
 REGION NUMBER= 2 3 6 9

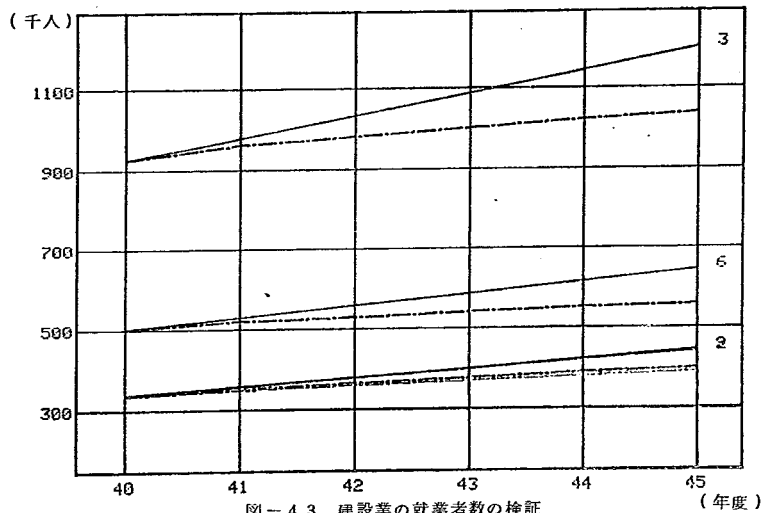


図-4.3 建設業の就業者数の検証

DATA NUMBER= 56 EMPLOY(SEIZO)
 REGION NUMBER= 2 3 6 9

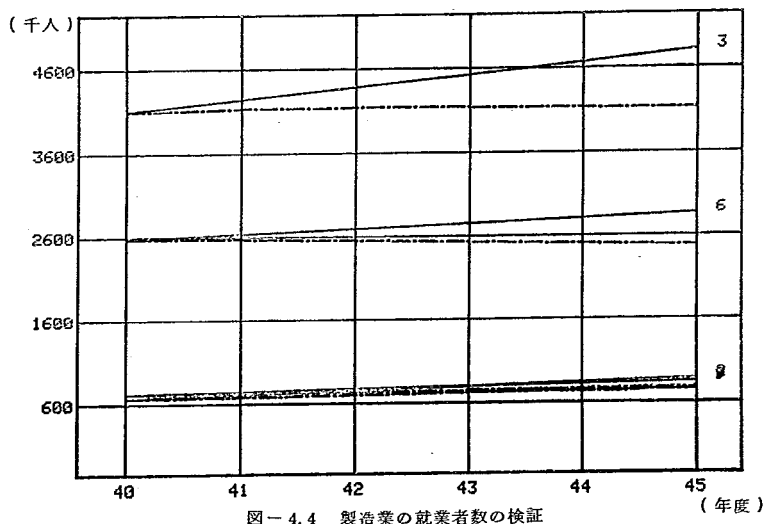
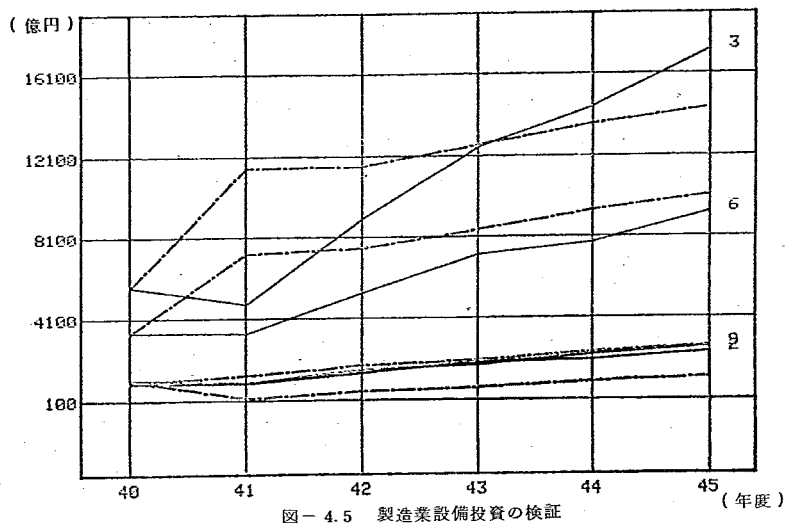
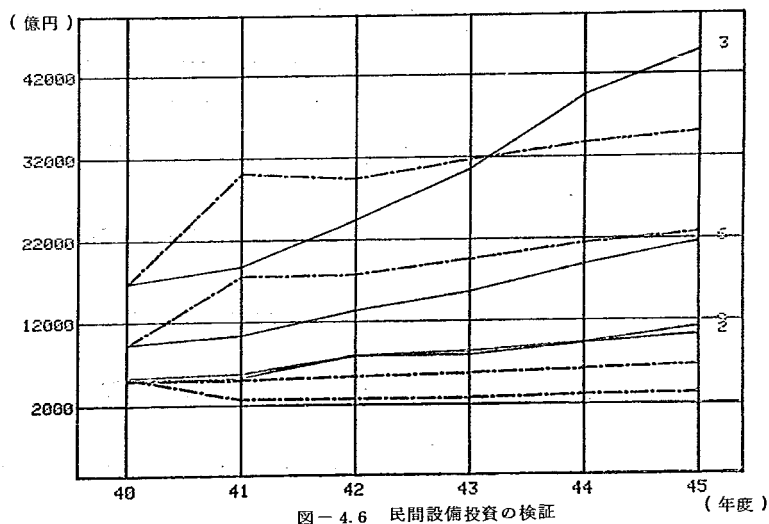


図-4.4 製造業の就業者数の検証

DATA NUMBER= 64 INV(SEIZO)
 REGION NUMBER= 2 3 6 9



DATA NUMBER=107 INV(TOTAL)
 REGION NUMBER= 2 3 6 9



DATA NUMBER=104 PCE
REGION NUMBER= 2 3 6 9

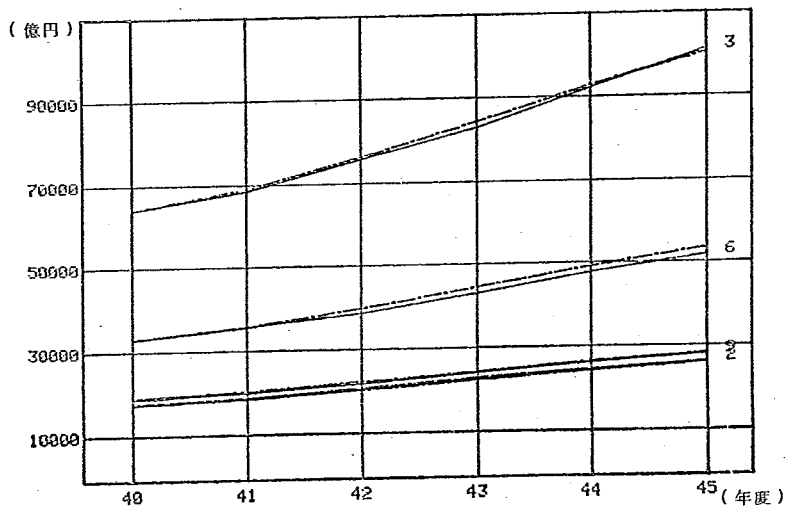


図-4.7 民間消費支出の検証

DATA NUMBER=120 PRODUCT
REGION NUMBER= 2 3 6 9

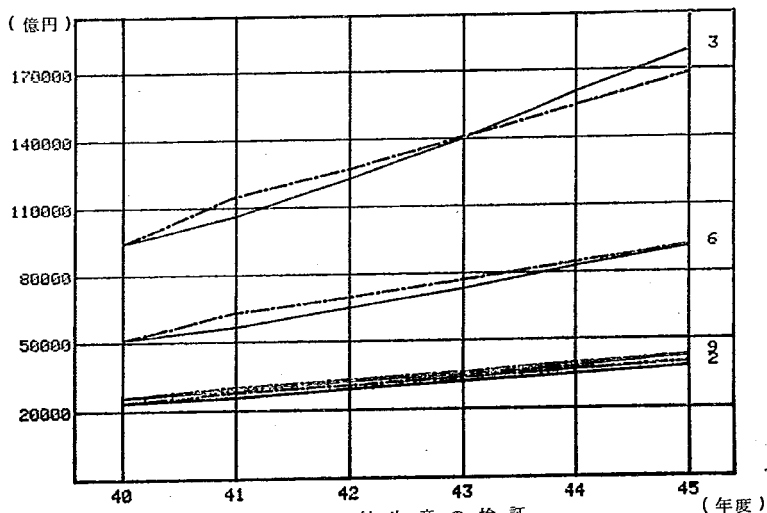


図-4.8 純生産の検証

DATA NUMBER=185 ACCESSIBILITY
REGION NUMBER= 2 3 6 9

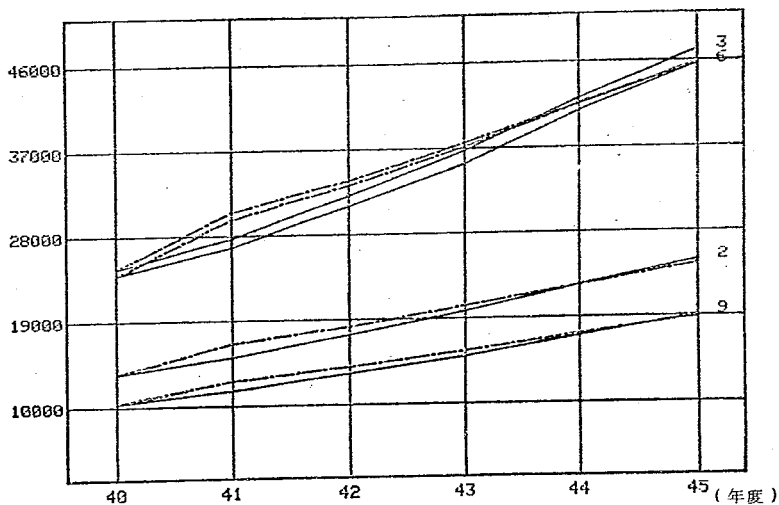


図-4.9 アクセシビリティの検証

DATA NUMBER=209 CONGESTION
REGION NUMBER= 2 3 6 9

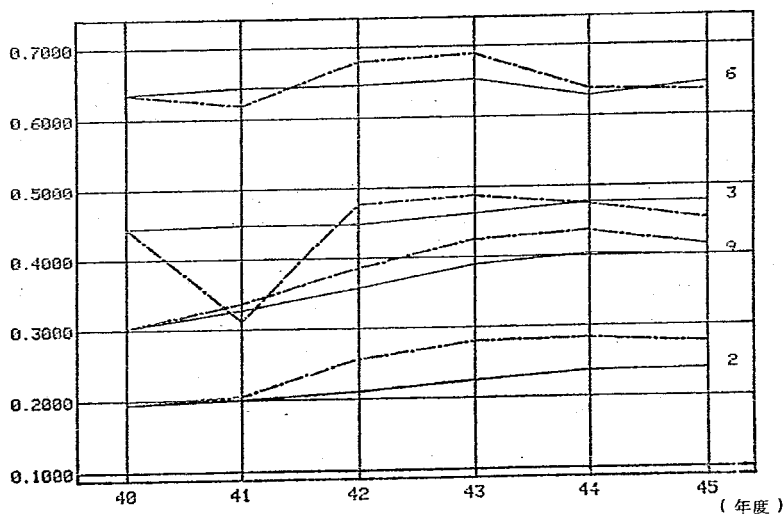


図-4.10 混雑度の検証

図-4. 1~4. 10においては図を見やすくするために、いずれも東北、関東、近畿、九州の値のみを示してある。

(四) 検証結果に関する考察

一般的に検証結果は良好である。個々のグラフについて見てみると次のようなことがいえる。

図-4.1 ; 地域配分係数は、原データについてもほとんど変動していない。地域配分係数を生産能力をもとに定めると、財によつては若干の誤差が出るが、今回は前年度の生産比をそのまま用いたために精度はきわめて良好である。

図-4.2 ; 人口については、構造式の精度が悪かつたわりには検証精度は良い。1人当り生活資本ストックを導入しないでこれだけ精度が良いということは、今回の分析対象期間内では、1人当り生活資本ストックはマクロ的にみると、人口に対してあまり影響がなかつたと考えることができよう。

図-4.3 , 図-4.4 ; 就業者の対応はあまりよくない。グラフの上では、すべての地域の就業者を過少評価しているように見えるが、これはたまたまそのような地域を選んでいるためであつて、例えば北海道、北陸、四国等ではかなり過大評価になつてゐる。これは、就業者データが時系列で存在しなかつたことに起因し、就業者の移動パターンは大巾に平滑化されてしまつてゐる。しかしながら、全国値は比較的一致した動きを示しており、後述のシミュレーション時にも不安定になることはない。

図-4.5 , 図-4.6 ; 設備投資の対応もあまり良くないが、地域ごとのかたよりはみられない。対応の悪さの原因は、主として景気の反映がうまく定式化されていないことによると思われる。デフレーターと生産額のみでは、とうてい景気の変動はとらえきれぬものではない。

図-4.7 ; 民間消費支出の対応は良好である。一般的にデフレーターを説明変数として直接とりこんだものの方が精度がよいことは注目すべきである。

図-4.8 ; 純生産の対応も良好であるが、やはり若干の景気変動地域差の影響がみられる。

図-4.9 ; アクセシビリティの精度は、時間距離よりも、むしろ純生産により支配される。したがつて、アクセシビリティはほとんど純生産と同じ動きを示している。地域的にみて、近畿と関東のアクセシビリティがほぼ等しいことも注目に値する。

図-4.10 ; 混雑度の対応はあまりよくない。しかし、地域的なかたよりはなく、傾向も一致しているので、大局的にはあまり問題にはないと思われる。

このような検証結果をもとにして、さらにフローチャートの修正や構造式の推定をやり直して精度を向上させることも可能であると考えるが、これは今後の課題として残しておく

ことにする。今回の検証では、使用したデータの精度、構造式の精度が悪いものについては、当然のことながら、悪い検査結果が得られた。

なお、このモデルが地域の特性を考慮するための地域ダミーを全く用いていないことを考えると、この検証結果はかなり満足すべきものであると考えられる。ただし、この程度の精度のモデルで長期にわたるシミュレーションを行なった場合には、その結果の値自体の精度にはかなりの疑問がもたれることになる。このモデルは、各地域の比較やある程度定性的な長期予測等にその意義を見い出されるべきであろう。

(2) シミュレーション

(i) シミュレーションの方法

シミュレーションは、昭和41年度から昭和55年度の間で行なった。昭和45年度までについては検証がすすんでいるので、46年度以降についてシミュレーションを行なうのが通常の方法であるが、ここでは将来の予測よりも政策の影響を把握することに重点をおいているので、あえて41年度からのシミュレーションを行なった。

外生変数は、検証の際と同様である。それぞれの外生変数は、次のように設定した。

- ・総支出デフレーター（J）；昭和50年までは実績値及び政府見通し昭和51年以降は年率7%を想定した。
- ・総面積（J）；一定 ・政府総固定資本形成（J）
- ・可住地面積（J）；一定 ・道路投資（J）
- ・労働時間（I，J）； 昭和40年度～45年度までの実績値を2次関数で近似し決定した。

- ・人口（全国値）；厚生省推定値

パターン1）ここでは公共投資の内部構成（道路投資、水資源投資、生活関連投資等の構成）を現状のパターンで固定し、その総額を変化させた場合の影響をシミュレーションする。

パターン2）公共投資にしろる道路投資の割合を変化させた場合、ここでは、公共投資（政府総固定資本形成）にしろる道路投資の割合を変化させた場合の影響をシミュレーションする。

パターン3）地方分散型の公共投資を行なった場合

ここでは、積極的に地方分散政策をとつた（後進地域へ積極的に公共投資をふりむける）場合の影響をシミュレーションする。

パターン4）環境制約を考慮した場合

ここでは、環境サブモデルを導入し、環境面からの制約を考慮したシミュレーションを行なう。

今回のシミュレーション、プログラムは、TOSBAC-5600で30KWを要した。
 なお、の中には別冊で報告される水需要モデルも含まれている。結果の整理は、検証の
 場合と同じく、グラフィック・ディスプレイを利用した。

(ii) シミュレーション結果と考察

本モデルでは、各内生変数のシミュレーション時の値を、グラフィック・ディスプレイ
 でビジュアルな形で見る事ができる。しかし、参考資料(2)に多くのシミュレーション結
 果を詳細に記したので、ここでは特徴的な結果のみを述べることにする。なお、ア)～ウ)
 のシミュレーションを行なう場合には、環境サブモデルは取り除いてある。

ア) パターン1)

ここでは昭和41年度から公共投資額を0%、3%、7.2%（建設省計画局の将来見
 通しの値³³⁾）、10%、18%ずつそれぞれ増加させて、その影響を把握した。シミ
 ュレーション結果については多くの考察を加えることができるが、ここでは公共投資額
 総額が純生産と道路の混雑度に及ぼす影響についてのみを述べておくことにする。

純生産（昭和40年度価格）

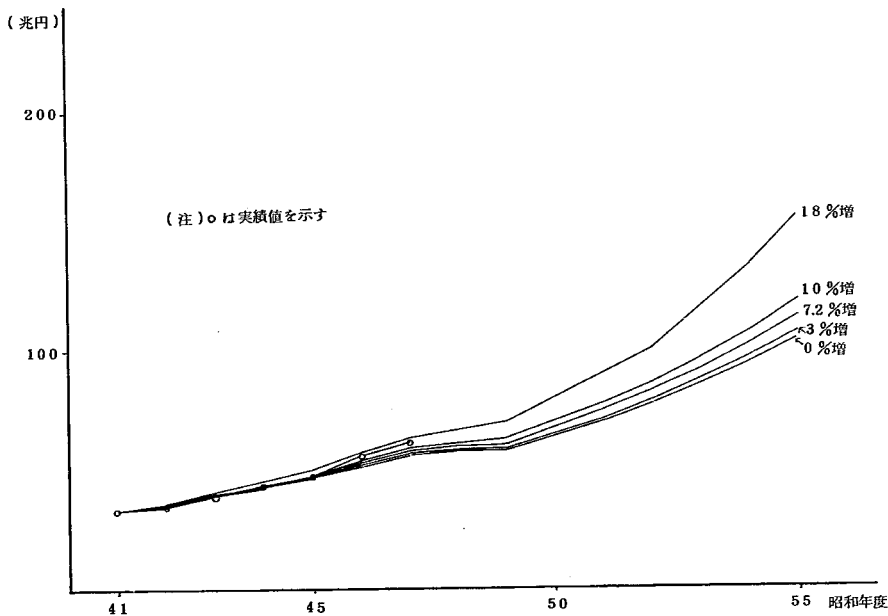


図-4.11 パターン1) 純生産（全国値）の変化

まず、図-4.11に純生産の変化を示す。同図が示すように、例えば公共投資額を昭和40年度の額に固定したとしても、純生産は年々増大し、年々の公共投資が生産に及ぼす影響はそれほど大きく現われない。これは主としてモデル作成を行なった時期が高度経済成長期にあたり、公共投資による産業・生活基盤整備が立ち遅れており、生産（これは前年度の純生産（所得）に大きく支配される）に追隨していた事情をモデルが反映しているためであると考えられる。

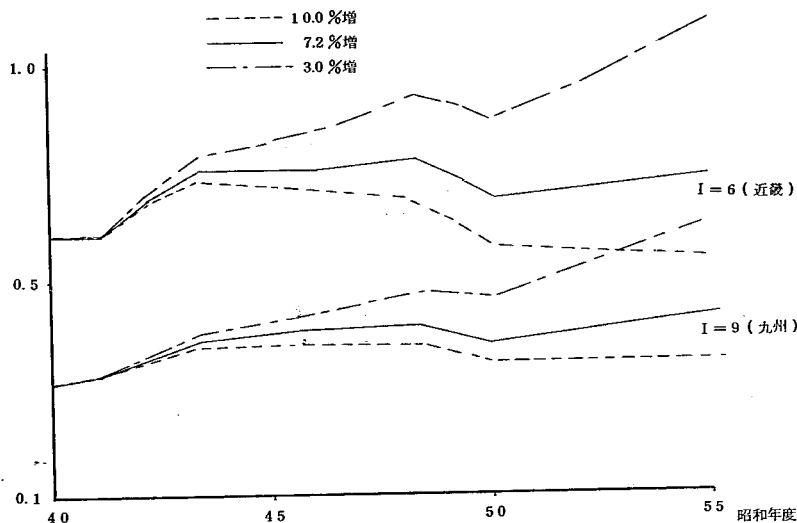


図-4.12 パターン1)の混雑度の変化

次に図-4.12に道路の混雑度の変化を示す。同図によりわかるように、公共投資の総額を増すことにより混雑度は減少していく。これは予め予想されるように、公共投資が混雑度を増すように作用する純生産に対してそれ程大きな影響力をもたないに反して、それが混雑度を解消する（公共投資の増大をともなつて道路投資も増大するため）傾向が大きいのである。

イ) パターン2)

ここでは昭和40～45年度までのパターンで公共投資総額（政府総固定資本形成）を毎年7.2%増加させ、その中に占める道路投資の割合を従来の値から変化させてシミュレーションを行なった。この割合が純生産、混雑度および民間設備投資に与える影響を昭和55年度でみたものを図-4.13～4.15に示す。これらより公共投資総額は同じでも、その中にしめる道路投資の割合を増減させれば、純生産、混雑度および民

間設備投資も増減するが、その影響は混雑度の場合が特に大であり、25%の増減でその値は約3割変化する(図-4.14)。また、民間設備投資も道路投資により産業基盤が整備されるために増大し、その伸びも先進地域程大である(図-4.15)

純生産(昭和40年度価格)

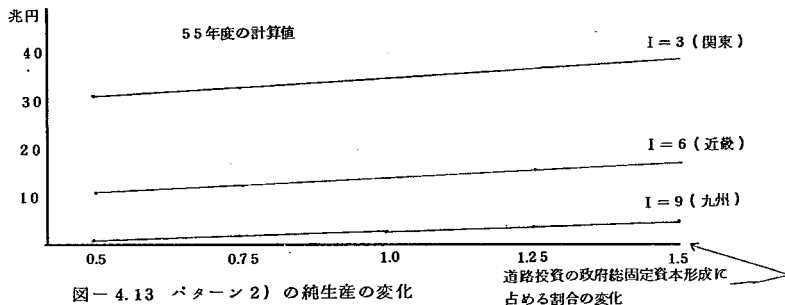


図-4.13 パターン2)の純生産の変化

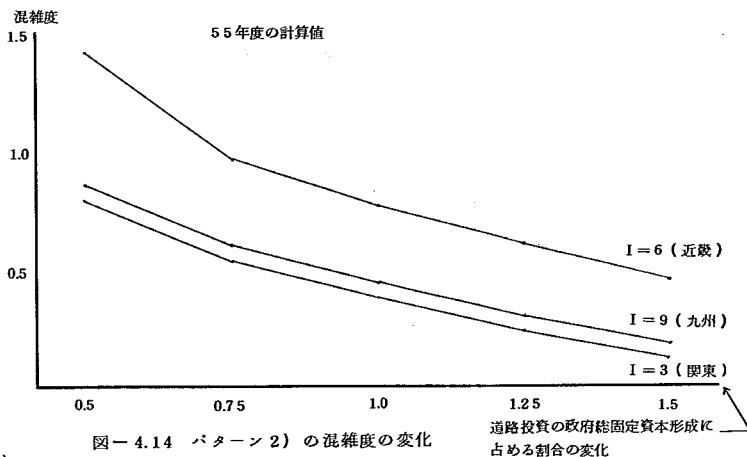


図-4.14 パターン2)の混雑度の変化

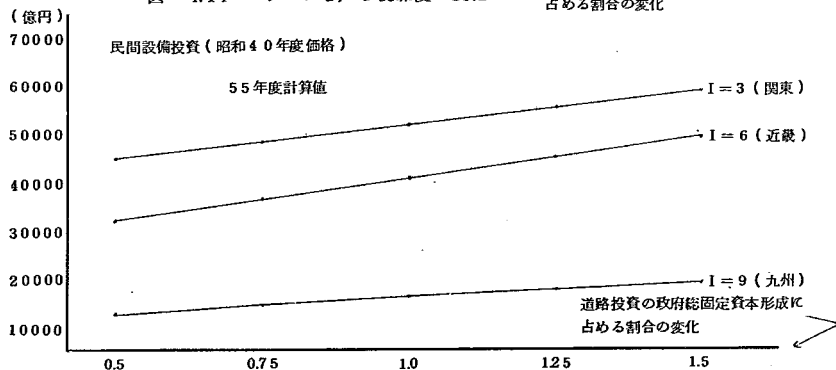


図-4.15 パターン2)の民間設備投資の変化

ウ) パターン 3)

ここでは、公共投資（政府総固定資本形成）の総額を昭和40～45年度のパターンで増加させ（毎年約10%の増加）、さらにその当時のパターンで計算した各地域の公共投資額と全国平均額の差を50%縮めて投資を行ない、積極的に公共投資からみた地方分散政策をとった場合のシミュレーションを行なった。その結果の一部である純生産と混雑度の変化を図-4.16、図-4.17に示す。本モデルでは、各地域の生産はその地域の前年度の生産に大きく左右される構造になっており、しかも公共投資の生産に与える影響がそれ程大きくないために、純生産に対しては公共投資のみからみた地方分散政策の効果は小さい（図4.16）。また、図-4.17は混雑度の変化を示したものであるが、この図よりわかるように、地方分散政策により先進地域の混雑度は増大し、後進地域の混雑度は解消される。これは、前述のように公共投資（政府総固定資本形成）自体の生産（これが増大すると混雑度は悪化する）におよぼす影響はそれ程大きくないが、道路投資による混雑度の解消の程度が大きいためである。

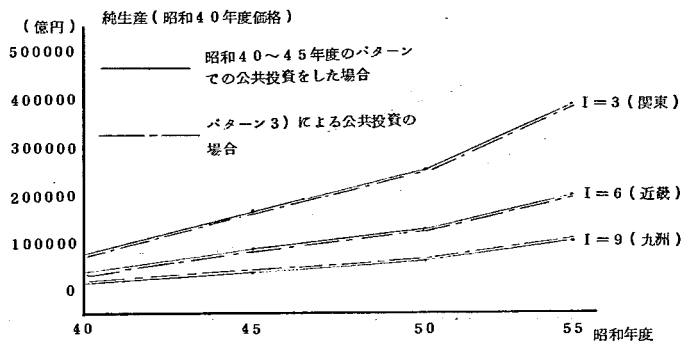


図-4.16 パターン3)の純生産の変化

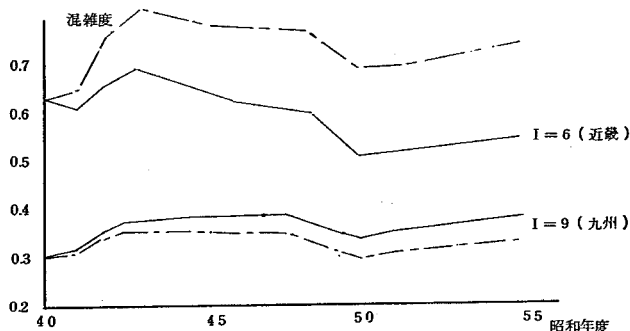
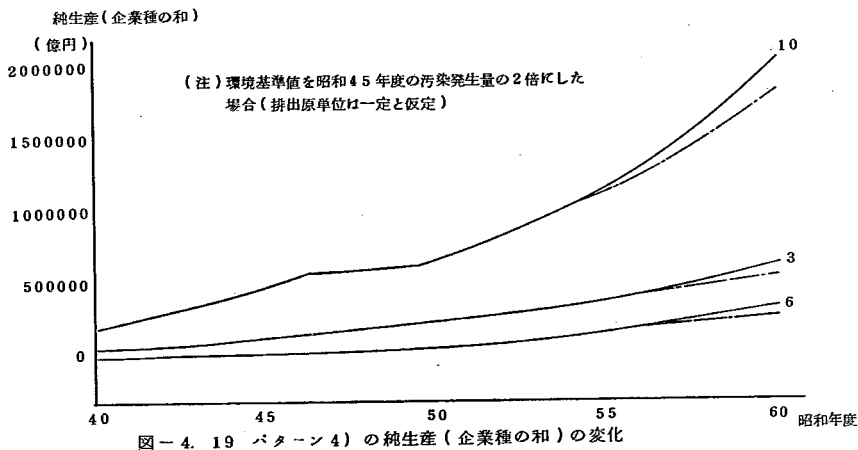
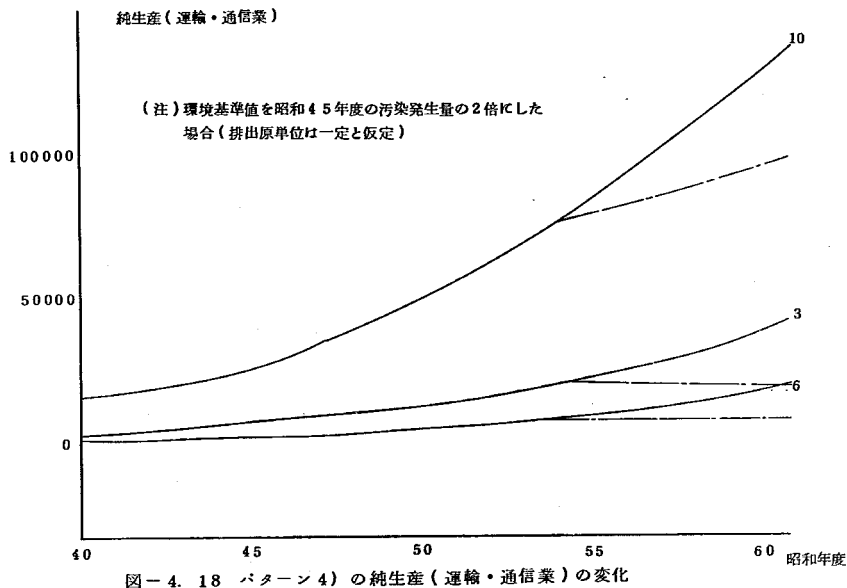


図-4.17 パターン3)混雑度の変化

エ) パターン4)

ここでは環境サブモデルを組み込んだ場合のシミュレーション結果の一部を図-4-18
図-4.19 (純生産について) に示す。実線はこのサブモデルを取りはずした場合、
破線は組み込んだ場合のシミュレーション結果である。



5 結 論

本研究の結論と今後の課題を要約すると次のようになる。

(I) 研究の結論

建設事業を中心とした公共投資（政府総固定資本形成）が地域社会に及ぼす影響を客観的かつ正確に把握することは、事業を実施していくうえではきわめて重要である。そして、公共事業に付して多方面から種々の要請と評価がなされるようになった今日では、その影響の把握は総合的かつ多角的になされる必要がある。このような観点から、公共政策の地域社会に及ぼす影響をマクロ的に分析するために、計量マクロ・モデルを作成した。このモデルを作ることにより次のようなことが明確になった。

- ① 公共投資の地域社会へ及ぼす影響は、最終需要に直接効いてくるフローとしての効果と、例えば道路施設のように継続して作用するストックとしての効果に分けてとらえることができる。今回のマクロ・モデルによる分析からは、公共投資のフローによる影響は相対的には大きいけれども、ストックによるものはそれ程大きくないという結果を得た。
- ② マクロ的な観点からの分析では、やはり量的に大きなものしか分析になじまず、社会資本ストックの拡充による地域社会の質的な変化等の把握は困難である。したがって、河川や下水道等の投資の評価や社会資本ストックの影響を把握するためには、地域ミクロ・モデルを作成する必要があると考えられる。
- ③ 今回作成したモデルでは、種々の公共政策が地域社会に及ぼす短期的な影響を定量的かつ定性的に推定することができる。その方法及び結果は第4章に述べたとおりである。
- ④ 以上は今回行なった分析の総合的な結論であるが、分析過程で明らかになったことやモデルの特質および限界を列挙すると次のようになる。

ア 今回のモデルは統計的手法（多重回帰分析手法）と産業連関分析手法（balanced $\frac{I}{O}$ 法）から成り立っている。後者は最終需要から各産業部門の生産水準を求めるために用いるものであり、動的に作動させることができるが、前者を用いている部分では現状推移型のモデルしか作り得ない。

イ）したがって、このような統計的手法を用いたモデルは、使用したデータを収集した時期の特質を内包している。今回のモデルは高成長期（昭和40～45年度）のデータを用いて作成したために、その時代の特徴が現われている。

ロ）計量統計モデルは本来将来予測のためのものではなく、現状分析のための静的モデルである。そのような意味で、今回のモデルは公共投資の影響の構造分析に用いられるべきであろう。

ハ）長期の将来予測（例えば5年以上）を行なおうとすれば、現状では問題にならない要因が効いてくることがある。例えば環境問題等がこれにあたる。このような問題に対処す

るためには、システム・ダイナミックス（SD）法を用いると有利であるといわれているが、構造分析を行ないながら将来予測を行なうには、やはり計量統計モデルにSD法的な考え方を組み込むことが適切であると考えられる。本モデルの環境サブモデルはこのような主旨で設定されたものである。

二) 本モデルの構成上の特徴としては次のようなものがあげられる。

- ・ balanced I/O 法を用いた最終需要の配分
- ・ 生産を需要と供給能力の両方から決定する生産調整サブモデルの導入
- ・ 環境サブモデルの導入
- ・ 公共投資の影響をフローとストックにわけて表現したこと

(III) 今後の課題

今後の課題は次の2つに絞ることができよう。

① マクロ・モデルの修正

今回のモデルを作る上で問題となつたことや検討を行なつた多くの事柄をまとめて、完成された地域マクロ・モデルを作成する。その場合に、基本的なモデルの構造は本モデルを踏襲してもかまわないが、使用データはもう一度検討する必要がある。

② ミクロ・モデルの作成

現在検討を行なっている地域ミクロ・モデルの構想は、ここでは特に述べないが、分析の対象としては生活環境と社会資本ストックの効果が中心となる。例えばある都市圏を細かく分割し、人がその場所に住みついたのは土地が問題であつたか、公園等の生活基盤の整備状況や時間が問題であつたかというようなことを細かく分析し、生活基盤整備としての公共投資を考えることになる。この場合の地域の生産活動や人口のトータル値はマクロ分析（マクロ・モデル）から与えられなければならない。これは生活と生産のレベルのちがいからみて何ら不都合ではなく、むしろそうあるべきであろうと考えられる。

今後の分析の方向としては、分析対象によりそれをマクロ的に取り扱うかミクロ的に取り扱うかを分類し、両者の整合をとりながら別々に精度良く分析することが考えられる。

参考文献

- 1) 「公共事業の総合的インパクトを把握するための地域モデルの開発」。
建設省土木研究所企画部システム課 1975年3月
- 2) 「地域計画策定手法に関する研究—公共事業の総合的インパクトを把握するための地域バ
イロット・モデル報告書」, 土木研究所資料 1114号
建設省土木研究所企画部システム課, 1976年3月
- 3) 「交通施設の整備による地域経済の開発とその効果の測定」, 吉川和広
土木学会論文集第95号, 1963年7月
- 4) 「計量委員会第4次報告(経済社会基本計画の計量経済モデルに関する報告)」,
経済審議会計量委員会編, 1973年11月
- 5) 「PROJECT COSMO (案)(第1次総合システムモデル報告)」,
経済企画庁総合計画局, 1973年11月
- 6) 「計量モデル資料集(経済社会基本計画関連)」,
建設省大臣官房技術調査室, 1973年8月
- 7) 「地域連関計量モデルによる地域構造変化の予測」,
経済企画庁総合計画局, 1974年3月
- 8) 「地域分散政策とその効果(シミュレーション・モデルによる算定)」,
三菱総合研究所, 1973年12月
- 9) 「国土開発幹線自動車道の波及効果に関する調査」,
建設省道路局, 1971年3月
- 10) 「道路投資の規模・地域配分に関する分析」,
建設省道路局, 1976年3月
- 11) 「地域経済計算モデル(本州四国連絡橋の経済効果)」,
建設省道路局, 1970年6月
- 12) 「本州四国連絡橋が地域経済に及ぼす影響の測定に関する研究」,
国際基督教大学, 1970年3月
- 13) 「南関東地域を対象として広域圏土地利用・交通モデル」,
伊藤滋他 都市計画74号
- 14) 「地域開発の事後的分析(経済指標と社会指標による考察)」,
経済分析第62号, 経済企画庁経済研究所編, 1976年8月
- 15) 「大都市圏土地利用交通モデルの開発」,
建設省関東地方建設局, 1976年3月
- 16) 「土地利用計画報告書(中部圏計量モデル)」,

- (財) 社会開発総合研究所, 1974年3月
- 17) 「大阪府地域計量モデルに関する調査研究」,
(財) 関西情報センター, 1972年3月
- 18) 「茨城県経済社会の福祉経済モデルによる長期展望」,
センチュリサーチセンタ株式会社, 1974年3月
- 19) 「瀬戸大橋架橋と香川県総合交通体系調査報告書」,
香川県総合交通体系調査委員会, (株) 環境開発センター, 1971年3月
- 20) 「瀬戸内海大橋架橋関連開発計画調査報告書」,
瀬戸内海大橋架橋関連開発計画, 調査委員会, (株) 環境開発センター 1971年
- 21) 「地方中核都市モデル」,
安東征治他 FUJITSU NO1.26 NO. 4 1975年
- 22) 「アーバン・ダイナミックス」, J.W. フォレスター (小玉陽一訳), 日本経営出版会
1970年
- 23) 「都市公共政策のシステム分析 (埼玉ダイナミック・モデルの開発)」,
金子昇一, オペレーションズリサーチ, 1976年3月
- 24) 「SDによる長期総合計画策定支援システム (兵庫ダイナミック・モデル)」,
松崎功保・宮崎秀紀, オペレーションズリサーチ, 1976年3月
- 25) 「むつ小川原地域大規模開発計画調査広域土地利用計画調査」,
(株) むつ小川原総合開発センター, 1974年3月
- 26) 「大規模地方中核都市のインパクト分析調査」,
建設省都市局, 日興リサーチセンター, 1974年3月
- 27) 「都市政策のためのシステム分析 (広島における都市基本構造ダイナミック・モデル)」
斉藤達三・和歌森文男, 都市計画 81号
- 28) 「今後の宅地政策の基本方針について」,
住宅宅地審議会, 1976年3月
- 29) 「地方中核都市のグイジョン」,
(財) 機械振興協会新機械システムセンター, 1973年3月
- 30) 「土地利用ダイナミックモデルの研究(I)」,
梶秀樹, (社) 日本都市計画学会, 昭和49年度学術研究発表会論文集
- 31) 「水需要モデル編」,
土木研究資料, 建設省土木研究所企画部システム課, 1976年3月
- 32) 「地域分析に関する文献集」, 建設省土木研究所企画部システム課, 1975年3月
- 33) 「将来における我が国の経済構造の推計」
建設省計画局総括計画官室, 1977年1月

＜ 付 録 ＞

1. データー一覧表

- (a) 生産・所得関係
- (b) 支出関係
- (c) 資本形成、資本ストック
- (d) 人口、面積、その他
- (e) 道路関係、環境関係

表-1 データ一覧表 (a)生産・所得関係

Data記号	変数	資料	deflater	備考
RP (I, J, T)	純生産	経企庁 国民所得部	卸売物価指数 消費者物価指数 (I別)	
GVA (I, J, T)	粗付加価値	"	"	$\frac{1}{O}$ 表とNRP より配布(一部)
ROUT (I, J, T)	生産額 (=総支出)	"	"	"
FDR (I, J, T)	最終需要 R財	-	-	$\frac{1}{O}$ 表とF.D項目 より I=1.2
FDN (I, T)	最終需要 N財	-	-	$\frac{1}{O}$ 表とF.D項目 より I=3~10
EXP (I, T)	輸出	外国貿易概況 「数量指数」	-	I=7, 8, 9
IMP (I, T)	輸入	"	-	I=4, 5, 7, 9
RI (J, T)	県民所得 (純生産計)	-	-	RP(I, J, T) より作成
COEFF (I, J, T)	配分係数 (I/O)	-	-	RPより作成 I=3~10
YSTR (I, J, T)	生産圧力 (生産額ベース)	FDR, FDN I/O表より(40)	-	
YSTR ₄₀ (I, J, T)	生産圧力 (純生産ベース)	" (40)	-	
YPOT (I, J, T)	生産能力	生産関数より	-	I=1~8
YSTR (I, J, T)	生産圧力 (生産額ベース)	FDR, FDN RAS $\frac{1}{O}$ 表より	-	
YSTRP (I, J, T)	生産圧力 (純生産ベース)	"	-	

表-1 データ一覧表 (b)支出関係

Data記号	変数	資料	deflater	備考
DEF (T)	総支出デフレーター前年比	国民所得統計年報	—	
GCE (J, T)	政府消費支出	県民所得統計	—	
PCE (J, T)	民間消費支出	"	—	
IS (J, T)	在庫投資	"	—	
BCE (J, T)	家計外消費支出	国民所得統計年報	総支出デフレーター	全国値をRPで配分

表-1 データ一覧表 (c)資本形成・資本ストック

Data記号	変数	資料	deflater	備考
GINVT (J, T)	政府総固定資本形成	県民所得統計	総固定資本形成デフレーター	
GINVR (J, T)	道路投資	自治省行政投資実績報告	"	
GINVL (J, T)	生活基盤投資	"	"	
GSTR (J, T)	道路資本ストック	三菱総研試算値	—	
GSTR (J, T)	生活基盤ストック	"	—	
RINVT (J, T)	民間総固定資本形成	県民所得統計	総固定資本形成デフレーター	$RINVT = RINVH + RINVE$
RINVH (J, T)	民間住宅投資	"	"	
RINVE (J, T)	民間設備投資	"	"	

Data 記号	変 数	資 料	deflater	備 考
RINV (I, J, T)	"	三 菱 総 研 試算値	—	I=(1+2), 3, 5, 6, 7
RSTL (I, T)	民 間 住 宅 資本ストック	"	—	
RST (I, J, T)	民 間 資 本 ストック	"	—	

表 - 1 データ一覧表 (d)人口, 面積, その他

Data 記号	変 数	資 料	deflater	備 考
POP (J, T)	総 人 口	住 民 基 本 台 帳	—	
EMPTY (I, J, T)	就 業 者	国勢調査 (一部推定)	—	I=10を除く
AREA (J, T)	総 面 積	国勢調査 国土地理院	—	
AREAL (J, T)	可 住 地 面 積	"	—	
WH (I, J, T)	労 働 時 間	勤労統計調査	—	I=1, 3, 5, 6, 7, 8

表-1 データ一覧表 (c)道路関係, 環境関係

Data記号	変数	資料	deflater	備考
CAR (J, T)	自動車 保有台数	陸運統計 要覧	—	(万台)
RTRA (J, T)	12時間 走行台キロ	道路交通 情勢調査	—	(万台・キロ)
RCAP (J, T)	12時間 容量台キロ	道路統計 要覧より	—	(万台・キロ)
CONG (J, T)	混雑度	RTRA / RCAP	—	
ACC (J, T)	アクセス ビリティ	$ACC_j = \sum_i Y_i / TIME_{ij}$	—	
TIME (J1, J2, T)	時間距離	運輸省	—	(h)形式別途 J1=J2は地域内
SPEED (J, T)	元1級国道 走行速度	道路交通 情勢調査	—	(km/h)
GENTAN (I, J, K)	汚染原単位	環境白書	—	I:財 J:地域 K:項目
OSEN (I, J, K)	汚染量	—	—	"
YORYO (I, J, K)	環境容量	—	—	"
CARHAI (J, K)	自動車による 排出量	—	—	J:地域 K:項目
CARGEN (J, K)	自動車排出 原単位	—	—	J:地域 K:項目

TIME (J)	S 4 0	S 4 1	S 4 2	S 4 3	Const
北海道～東北	119304	116928	118390	117556	133740-37820*T
東北～関東	64190	65348	62841	62597	63744
東北～北陸	77418	78246	77960	77589	77803
関東～北陸	69105	69909	69887	70289	69798
関東～東海	53789	53303	53852	54202	53787
東海～北陸	49239	48432	47917	48431	48505
北陸～近畿	48997	48110	47390	47887	48096
東海～近畿	40245	40170	40243	40929	40397
近畿～中国	48412	48974	48301	48584	48568
中国～四国	52220	51186	48549	47364	121230-172050*T
中国～九州	64947	64247	63670	62802	93016-70120*T
近畿～四国	51342	49143	47251	46074	121891-17696 *T

表 2 地域間走行距離

T ; 昭和年度

TIME (J)	S 4 0	S 4 1	S 4 2	S 4 3	Const
北海道	20512	20185	19906	19623	20038
東北	42850	43418	41607	41523	42350
関東	24478	24298	24533	25232	24635
東海	24505	24028	23842	24677	24263
北陸	21010	21221	21613	21367	21303
近畿	16964	16709	17167	17638	17120
中国	33476	32975	32406	31928	32696
四国	27359	27347	26911	26691	27077
九州	34989	35476	33458	33298	34305

表 3 地域内走行距離