

ISSN 0386-5878

土研資料第1829号

マイクロフィルム第 号

土 木 研 究 所 資 料

道路整備効果把握のための地域パイロットモデル
(地域メソスケールモデル) の開発報告書

昭 和 57 年 3 月

建 設 省 土 木 研 究 所

企 画 部 シ ス テ ム 課

概

要

本書は道路整備が地域社会に及ぼす効果・影響を把握することを目的として、近畿地方を対象に地方生活圏単位で地域計画シミュレーション・モデルを作成し、道路計画案の検討を試みた結果について報告するものである。

ここで作成したモデル（地域メソスケールモデル）は、道路をネットワークで扱い、モデルに内生化し、かなりの精度を得ている点で、この種のモデルとしてはユニークなものであり、また、地方生活圏単位で経済量を扱い、政策効果の把握が容易となっている。

道路計画案としては、高速道路整備、大都市幹線道路整備、地方部幹線道路整備の3案を仮設し、それぞれが近畿地方における生産活動や人口の地域的分布に与える影響を試算し、ほぼ妥当な結果を得た。

しかしながら、本モデルには、対象地域全体のレベルアップが把握できない点など、いくつかの課題が残されており、今後、上位モデルとの連動を含め、本モデルの改良を続けて行きたいと考える。その意味で本書はパイロットモデルの開発の報告にとどまるが、本書が各方面で他山の石として活用されることを願うものである。

昭和57年3月

建設省土木研究所企画部システム課長

池 村 雅 司

（研究担当者）

遠 藤 玲

長 門 幸 朗

目 次

は じ め に	1
第 1 章 構造分析手法	2
第 2 章 定量的モデル手法	8
第 3 章 道路整備効果把握のためのモデル構造の決定	17
第 4 章 地域メソスケールモデルの概要	27
第 5 章 モデルの検証	45
第 6 章 政策シミュレーション	50
第 7 章 今後の課題と展望	71
資 料 データ整備の方法	77

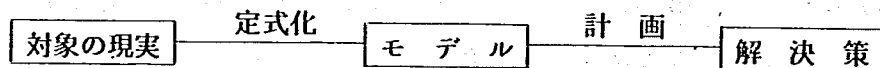
は　じ　め　に

近年の地域統計整備の進行と、計量経済分析、社会統計分析の理論的進展により、地域を社会経済的側面から定量的に分析し、その結果得られた知識により社会経済の構造をモデル化し、それにより将来の変化を合理的に予測して政策決定に役立てようとする調査が各方面で行われるようになってきている。それらは、①計画策定のために将来の経済・社会フレームや活動量、需要量を合理的に決定しようとするもの、②政策の代替案の効果を相互に比較することにより代替案を評価するもの、③社会資本整備の効果を計測し、費用・便益分析的な観点から事業の必要性を主張しようとするもの、④景気浮揚等の短期的政策の手段として効果を評価しようとするもの、等、いろいろな目的で調査が行われているが、それぞれの目的に沿って、分析が行われ、また、地域社会のモデル化が行われている。

本書では、まず、第1章において、地域を分析する手法のうち、定量化以前の概念構成を吟味する段階における手法（以下では構造分析手法と呼び、その結果作成される概念図を構造モデルと呼ぶ）を概観し、第2章においては、現在使われている定量的モデル手法について、その特徴を明らかにすることとする。また、同時に、モデルの時間構造、階層構造についても整理することとする。第3章以降においては、道路整備効果の把握を目的とした場合にモデル構造を決定し、特定地域についてケーススタディを行った結果について述べる。第3章においては、モデル構造の決定までを、第4章においてはモデル構造の内容の説明を述べる。第5章においてはモデルの検証方法とその結果について、第6章では政策シミュレーションの方法、結果、結果の分析について、第7章では今後の課題と展望について述べる。

第 1 章 構造分析手法

社会現象のように複雑に因果関係が絡まり合っている場合には、定量的分析に進む前に、現象を概念的に分析し、整理して、何が問題であり、それがどのような要因と関係しているかを明らかにしておく必要がある。そのための手法として、構造分析手法、システムズ・アプローチ、システム・ストラクチャリング・テクニック、構造モデリング手法、グループテクニック、構造機能分析手法等と称されている一群の手法が開発されてきている。これらの手法は簡単に言えば要素間の関係を、関係の有無、方向別の関係の有無、関係の強さ、等により表現し、それを操作することにより、全体の因果関係や問題相互の関係を明らかにするものである。このような手法は、複雑な問題を衆知を集めて解決を計るために、問題の共通の認識を得る必要から発達したものであり、「グループ・テクニック」というのはこのような観点からの呼称である。有名な「KJ法」「NM法」もこの手法の一種と考えられる。文献[1][2]では、これらの手法が分析作業の流れにおいて位置付けられている。文献[2]から転載した図を図1-1に示す。なお、土木工学ハンドブックにも総合化の手法として記載がある(表



分析作業	問題の定式化			問題の解決		
	抽出	分析 問題の重要性 および相互連 関性の検討	把握 (具体的問題) 定式化	分析 (予測および 定量的分析)	計画 (問題解決案 の検討評価)	提言 (結論)
手法	DEMATEL法			システムズ＝ ダイナミクス法 投入産出分析 シミュレーション 法 統計的解析 回帰分析 多変量解析 数量化理論 OMDH	数理計画法 PERT PATTERN法 PPBS法 費用効果分析 効用理論 満足水準	
	内容分析 アンケート法 インタビュー	DEMATEL法 独自の分析手法				
手法	ブレインストーミング	ISM法 クロス＝インパクト法				
	歴史的アプローチ	KJ法				
手法	デルファイ法	マトリックス法				
	シナリオ法	形態分析				
手法	外挿法	PATTERN法				
	自然連想法					
手法	社会ニーズ分析					
	形態分析					

図1-1 システムズ・アプローチの過程

表 1-1 総合化の手法

手 法	分 析	総 合	評 価
① ブレーンストーミング	—	○	—
② KJ法	—	○	—
③ 相 関 図 法	○	○	—
④ マトリックス法	○	○	—
⑤ フローチャート法	○	○	—
⑥ エスキス, スケッチ	—	○	—
⑦ 模型 (スタディモデル)	—	○	○
⑧ チェックリスト法	○	○	○
⑨ シミュレーション	○	○	—
⑩ DERT	—	○	—
⑪ テクノロジーアセスメント	—	○	○
⑫ デルファイ法	—	○	—
⑬ ゲーミング・シミュレーション	—	○	○

1-1)。ただし、この場合には構造分析手法以外のものも含まれている。以下では、構造分析手法の代表的なものについて、簡単な紹介を行う。

1-1 ISM法

正式には Interpretive Structural Modeling 手法と呼ばれ、錯綜した因果関係から、基本的な直接的因果関係を抽出するのに有効な手法で米国の Battelle Columbus Laboratories (バットル・コロンバス研究所) で開発されたものである。その内容の紹介は文献(3)(23)(24)を参照されたい。その特徴を以下に述べる。

- ① 回答者には直接的な関係と波及効果を区別する必要がなく、演算により処理される。
- ② 関係がある、なし(方向別に)、の回答により分析する。
- ③ 形式的に波及関係だと判断されたものが、回答者は直接関係と考えて回答していたという場合があり得るので、結果の解釈に注意が必要であり、結局、最終的には人間が判断することとなる。
- ④ 要素の選択は人間の判断であり、適当な要素の選択が分析の成否を大きく左右する。
- ⑤ 要素の数が多くなると作業量がぼう大になるので、関係の存在しない部分行列を指定しておく必要がある。通常は20~30程度が扱い易い。
- ⑥ 因果関係がループしている場合はその内部は別に分析しなければならない。
- ⑦ 先に答えた回答により、後の質問が影響を受けるので、分析のキーとなる要素に関しては影響関係をできるだけ肯定的に回答しないと、重要な因果関係が抜けてしまうことになる。たとえば、 $A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$ という関係をインプットすると、 $B \rightarrow C$ という結論が引き出され、 B が C に与える影響に関する質問はなされないことになる。

⑧ コンピューター端末による会話型システムである。

1-2 DEMATEL 法

正式には DEcision MAKing TEsting Laboratory 法と呼ばれる。文献(21)によると、これは、『パテル記念研究所で行われた世界的問題の解決策を探る DEMATEL プロジェクトにおいて「問題構造の把握」の方法として開発されたものである』。この手法は ISM と同様に、中心となる関係を明らかにし構造モデルを作成するものであるが、以下のような特徴を持つ。詳細については、文献(21)および、その末尾の文献リストを参照のこと。

- ① アンケートにより、要素間の直接的関連の強さを定量的に質問している。
- ② 回答者は複数で、回答者間の整合性は問わない。
- ③ アンケートであるから、ISM のようにグループで同時に並行的に問題の枠組を変更できるのと違って、質問の内容等に大きな注意を払う必要がある。
- ④ ISM では、グループの意志が 1 つに形成されるが、DEMATEL では回答者の回答が分布を示し、結果との間に分析の介在する余地がある。
- ⑤ 影響の強さが定量的に表示される。

1-3 インパクトマトリックス法

この方法は ISM や DEMATEL の前半部分（演算の前）と考えることもできるが、基礎的であるだけ、その応用も幅広いと言うことができる。これは、要素間の関係をマトリックスの形で表示するので、マトリックスに関連情報を対応させればきわめて大きな情報量を処理することができるので、これからの情報化社会の進展を考えると、このマトリックスの充実が重要な課題と考えられる。本書の第 3 章で、その応用例について若干触れている。土木事業計画にこのマトリックスを使う場合、事業計画マトリックスという形で呼ばれている（文献(25)~(28)）。事業計画マトリックスが ISM、DEMATEL と違うのは、要素を媒介した推移律の成立を単純には仮定していないことである。R を要素間に関係があるという記号として s_i と s_j 間に関係があるとき $s_i R s_j$ と書くとする、 $s_i R s_j$ and $s_j R s_k \Rightarrow s_i R s_k$ が成立することを推移律と言うが、因果関係の結びつく領域が整合していなければ推移律は成立しない。また、現象を定量化してゆく段階では、因果関係を表現し得る関係式の精度や適用範囲によって、要素の分割や併合が行われることになるのであり、ISM や DEMATEL のような分析手法は、マトリックスを基本的情報としたときの分析のためのサブシステムとして位置付けられよう。事業計画マトリックスの例を図 1-2 に示す。

このマトリックスの見方は、図 1-3 を参照されたい。

凡 例		鋭 敏 性		
		敏感	ふつう	鈍感
時間 遅れ	なし	◎	○	△
	あり	◐	◑	◒

図1-3 事業計画マトリックスの見方と凡例

第2章 定量的モデル手法

本章では、第1章において紹介したような構造分析手法によって作成された構造モデルを定量化する手法について、実例の分析に基づいて述べることにする。これは、ある意味では、事業計画マトリックスのマス目の理論的裏付けと考えることもできる。ここでは、手法を地域モデル（ある広がりを持った地域を単位として、集計量によりモデルが作成されており、モデルが比較的完結的で、モデルの出力を次期の入力とすることにより時間的な発展が追跡可能なもの。）とそうでないものに分けて記述することにする。後者には、沿道の立地を分析したような極めてオープンなモデル（モデルに含まれる変数が少なく、モデルによる結果がモデルに影響しないモデル）が含まれる。なお、交通計画手法については省略する。

2-1 地域モデル

1) 地域モデルの類型

これまでに開発された地域モデルは、その目的がそれぞれ異っているので、形式や手法をそれだけで比較することはできないが、どのような地域モデルがあり得るかを典型的に認識しておくことは必要であろう。ここでは、次の5つの軸により類型化し、それぞれの類型ごとの説明を加える。

- ① 地域スケールの構成
- ② 時間スケールの構成
- ③ 実証性と構造変動追跡能力
- ④ モデル解法の違い
- ⑤ モデルの外部（地域、変数）の扱い

① 地域スケールの構成

地域スケール構成の分類軸を整理すると、以下のようになる。

- a) 単1地域のモデルか、多数地域のモデルか。
- b) 地域スケールの階層が1層か多層か。
- c) 地域区分がトリー状に整合しているか。
- d) 地域間の連関のあるモデルか、並列的なモデルか。
- e) 地域スケールにより把握する内容が同じか、違うか。
- f) 各地域スケールの変数の間の整合性確保の方法。
- g) 各地域スケールの地域の大きさ。
- h) 地域区分の基準（等質的な地域による区分か、統合的な地域による区分か）

a)～d)を整理すると、図2-1のようになる。図2-2にa)～d)の分類軸を模式図により示す。
c)は統計データの制約からやむを得ずトリー状に整合しない構造となることがあるので、そのような構造は望ましいことではない。この例としては、通産省で作成している通産局単位の地域間産業連

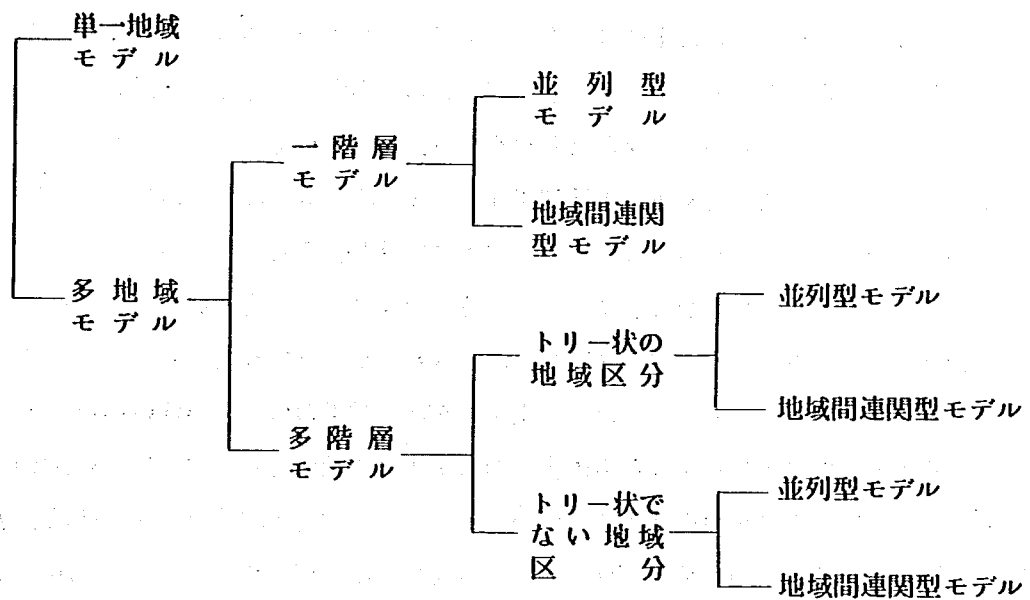


図 2 - 1 地域スケール構成

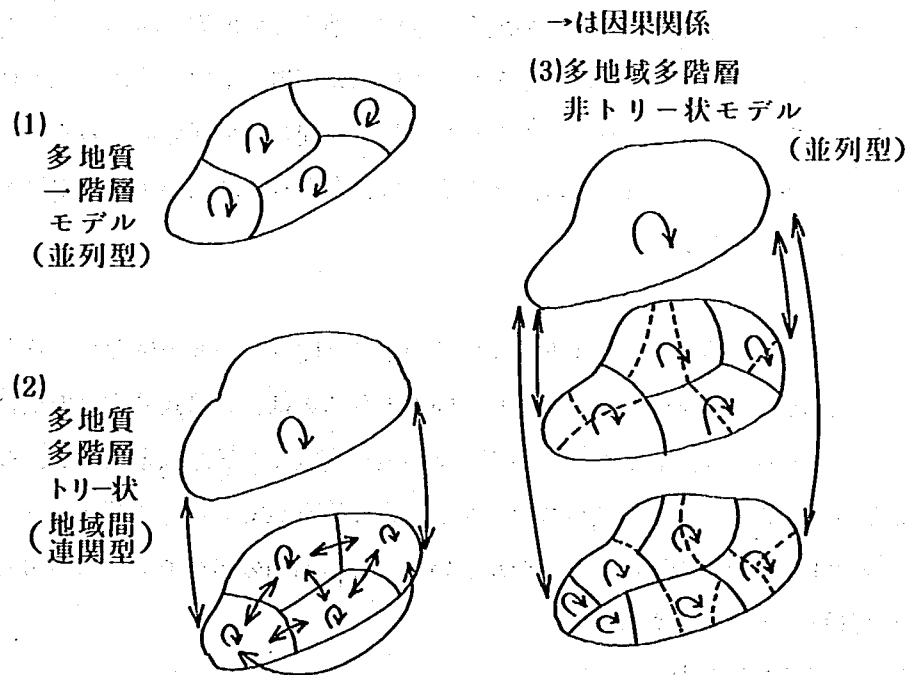


図 2 - 2 地域スケール構成の模式図

関表と建設省の地方建設局の管轄地域が整合しないというように地方ブロック単位の統計に多く見受けられる。d)に関しては、完全に連関的なモデルはないし、多階層モデルであれば上位モデルとの関係でコントロールされるので、間接的に地域間が連関するのであるが、並列型モデルの例としては、移出・移入の相手先を明示的にとらえていない都道府県別のマクロ計量モデルがあげられる。e)については、各階層で同じ内容を把握することはほとんどなく、上位の階層ほど、詳細なデータが使えるため、モデル構造は複雑になるが、逆に、土地利用のような局所的要因により説明されるものにつ

いては、上位に行くほど扱いが難かしくなったり、扱い方が変わってくる。(原单位的あるいは、需要-供給的扱い。)一般に、経済モデルは上位ほど複雑、交通モデルや土地利用モデルは下位ほど複雑、人口、就業者はどちらでもあまり変わらないという傾向がある。市町村単位では、経済モデルは、理論的にモデルを展開できるだけの経済データがとれなくなり、従業者数を代理に使うようなことになって、社会計量モデル的色彩を帯びてくる。土地利用モデルなどでは、対象地域全体の社会・経済指標を社会計量モデル(一般にマクロモデルと呼ばれる)により推計し、それに基づいて、各地域の土地利用を合計調整する構造がよく用いられる。f)は、上位モデルによって合計が調整されるか、積み上げによるか、相互にフィードバックがあって同時に決定されるか、という区別であり、通常は上位モデルによる合計調整の方法が使われる。ただし、上位モデルの結果の信頼性が低い場合には、この方法には問題があるので、特に上位モデルが更に上位のモデルの1地域として位置付けられている時には、地域別の精度について充分検討を加える必要がある。g)基本的に統計データの地域区分がモデルの地域区分の節目となる(全国-地方ブロック-都道府県-市区郡(町村)-地区)が、モデルの目的によっては中間の地域区分が設定される(地方生活圏等)。h)この区分は、地域スケールおよび把握する変数との関係でいろいろに解釈されるが、地方生活圏を例にとると、地方生活圏自体の考え方は統合的地域区分であるが、大都市の地方生活圏と地方部の地方生活圏を対比すると、等質的地域区分とも考えられる。この点が特に問題となるのは、密度指標や原単位によって地域の特性を表現しようとする場合であり、そのような特性の異なる地域を同じ地域区分に含めるのは避けなければならない。統合的地域区分がとられるのは、そのような統合された地域が1つの単位として同じ特性を持つと判断されるからである。

② 時間スケールの構成

時間スケールについても地区スケールと同様に多種類の時間スケールを併存させるかどうか問題となる。この場合、統計データの時間スケールが問題となるのは、構造式の推定の場合だけであり、説明変数のデータがそろえば、5年おきしかデータの無い変数でも構造式を推定し、モデル内では毎年計算することができる。この点は地域スケールと大きく違う点である。時間スケールが多種類となるのは、モデルの計算時間の制約による場合が多い。また、前期の値をモデルに使用していない場合は目標年だけの計算をする場合もある。

③ 実証性と構造変動追跡能力

現在使われているモデルの流れでは、計量経済モデル(あるいは社会計量モデル)とシステム・ダイナミック・モデル(SDモデルと略)の2つが並び称せられている。計量経済モデルは統計データに完全に依拠し、有意性の検定を行う、現象追跡型の実証性の高いモデルであるが、その反面、統計データの制約からあまり複雑な構造にはできないのが普通で、構造変動の追跡能力には欠けると言われている。一方、SDモデルは、差分方程式体系で複雑な構造をシミュレートできる構造追跡型のモデルであるが、変数の設定および個々の方程式の設定に恣意性が伴うという点で実証性については必ずしも信頼されていない。これまで開発されたモデルも、実証性と構造変動追跡能力の2つの軸で位置付けることができる。計量経済モデル、SDモデルのいずれも、それぞれの欠点を改善しようとし

ており、そのキーとなるのは、データの整備である。特に、将来の変化を予測する際に必要とされる類のデータ整備が望まれる。

④ モデル解法の違い

モデル解法は全部を網羅することはできないが、以下のようなものがある。

- a) 線型連立方程式 (EX. 通常のケインズ型計量経済モデル)
- b) 非線型連立方程式 (EX. 一部の計量経済モデル)
- c) 年次毎の逐次計算 (EX. 多くの社会計量モデル)
- d) 差分方程式の逐次計算 (EX. SDモデル)
- e) 最適化モデル (EX. ターンパイクモデル, 産業連関プログラミングモデル)
- f) 地域配分モデル (EX. 多くの土地利用モデル)
- g) モンテカルロ法 (EX. 一部の土地利用モデルの部分として)

⑤ モデルの外部 (地域・変数) の扱い

モデルの対象地域の外側に関する情報の対象地域との関わり方には、①対象地域と競合する関係 (全国値が決まっている場合の他地域の値等), ②対象地域の活動と因果的につながっている関係 (他地域の活動が対象地域との交通・輸送に与える影響等) が考えられる。①は通常, 対象地域の値が外生的に与えられるか, 対象地域だけのモデル化がなされる。②は, 外生的に与えられることになるが, その地域区分は大きな問題である。通常は近いところほど小さく区分される。場合によっては, 本来対象と考えた地域の外側までとり込んでモデル化されることがある。これは本来の対象地域縁辺部のゆがみをなくし, また, ①に関する対策としてとられる方法である。本州四国連絡橋や東京湾横断道路のインパクトを計測するモデルでは, 全国がモデルの対象となっている。

変数に関しては, 将来の外生変数をどのように設定するかが問題となる。外生変数はできるだけ少なく, しかも確実に予測できるものであるべきであるが, 不安定な要因を内生化するとモデル自体の信頼性が低下するので, 将来の予測が不安定な要因については, いくつかのシナリオを設定してシミュレーションする方法がよく使われる。

ii) 地域経済予測の諸手法

地域経済の予測は, 以下のいくつかの側面に分けて考えることができる。

- ① 地域における支出の予測
- ② 地域間の交易の予測
- ③ 産業間の整合性の確保
- ④ 地域における生産の予測
- ⑤ 地域における所得の予測 (地域間所得移転を含む)
- ⑥ 生産要素 (資本, 労働) 変化の予測

ケインズ型のマクロ計量経済モデルでは, ①, ④, ⑤, ⑥が中心に扱われ, ②, ③は十分な扱いが難しい。文献(15)では, ②は移輸出と移輸入の2項目で扱われており, 取引の相手先の産業や地域は明示的に扱われていない。説明についても, 移輸出は当該地域の所得と外部地域の所得により説明され, 移輸入は当該地域の消費と消費以外の支出の2変数により説明されている。また, 県民所得の支出ベースのモデルであり, 産業には分割されていない。このモデルは産業連関モデルのインプットである最終需要項目を導出するのが目的であるから, これは当然である。このモデルのように, 通常は, マクロ計算モデルと産業連関モデルは補完的に使われる。全国対象で地方単位のモデル (以下で

は、この意味で「全国－地方モデル」という表現を使う）に関しては、地域間産業連関モデルが使われることが多い（文献(15) (29)）。産業連関モデルは逆に単独では乗数効果が把握できないため、マクロ計量モデルにやはり補完される。全国モデルでは、この両者を一体化した多部門モデルが新経済社会7カ年計画の策定時に使われており（文献(9) (10)）、国土庁で、現在そのモデル構造を基本とした全国－地方モデルを四全総の策定に向けて開発中である（文献(30)）が、全国と違い産業別設備投資や資本ストック等、データが十分に整備されていない点で困難が伴っている。

地方より小さい地域スケールでは、まず、地域間産業連関表が存在しなくなる。産業連関表も一部の県しか作成していない。産業別の設備投資や資本ストックももちろん存在しない。地域スケールが小さくなるにつれて、使えるデータは限定され、モデルの構造は制約されてくる。地域スケールとデータの存在状況を先の①～⑥に関連させて示すと、表2－1のようになる。このようなデータの状況に制約されて使われる手法は、地域スケールが小さくなるにつれて経済学的に整合のとれたものから、単にデータを統計的に解析したに過ぎないものへと変化してゆく。

表2－1 地域スケールとデータの存在

地 域 スケール	地域間 交 易	産業連 関 表	産業別 純生産 ・所得	最終需要関連		生 産 要 素 関 連			
				最終需要 項 目	常 住 人 口	産 業 別 設備投資	産業別資本 ストック	産 業 別 従業者数	産 業 別 就業者数
全 国	⑤	⑤	①	①	①	①	①	※⑤	⑤
地 方	⑤	⑤	①	①	①	□	□	※⑤	⑤
都道府県	×	△	①	①	①	×	×	※⑤	⑤
大 都 市	×	△	☆	×	①	×	×	※⑤	⑤
市 町 村	×	×	☆	×	①	×	×	※⑤	⑤
地 区	×	×	×	×	①	×	×	※⑤	⑤

⑤は5年毎のデータ、①は1年毎のデータ、△は一部地域のみ、×はデータがとれない、

※は一部の業種についてはある。□は加工してデータがつかれる。

☆は一部の年について純生産、所得とも3分類でデータがある。

地域間産業連関モデルやマクロ計量モデル等の内容については、一般的な参考書に記載されているので、ここでは省略する。なお、地域産業連関モデルの一種として、バランスドI－Oモデルがあり、本研究ではそれを使用しているが、その詳細については、第4章で述べる。この特徴としては、地域間の取引を推定せずに、地域別の生産分担が決められる点である。これまでの地域計量モデルのまとめについては、文献(15)その1、文献(30)に記載されている。

これまでに開発された主要な地域モデル（全国モデルを含む）について、表2－2に一覧表を示す。

iii) 立地モデル、土地利用モデル

経済量により地域経済活動を統合的に把握する理論系列とは別に、空間的位置との関係を重視した立地モデル、土地利用モデルと言われる理論系列がある。これは、計量地理学、経済地理学、経済立地論、地域経済学、等と呼ばれる一群の系列である。立地モデルは、特定の産業について、設定され

た条件からどこに立地するのがその産業にとって有利かを分析し、立地を予測しようとするものであり、部分均衡モデルの性格を持つ。土地利用モデルは、多種類の立地主体が、立地の競合を行い、土地の空間的分割を行うものであり、各土地利用についての各点の立地条件は、土地利用の分布パターンそれ自体に影響を受けるという意味で、一般均衡的性格を持つ。現在の理論水準では、一般均衡的土地利用モデルは実用化されていないし、理論的にもまだ整理されていない部分が多い。現在の土地利用モデルは、何らかの仮定を設けて、部分均衡モデルである立地モデルを組み合わせる土地利用の予測を行っているが、その基本的考え方は、土地利用の決定される順序を決めることである。つまり、一番先に決まる土地利用は前期の土地利用と今期の外生的条件により説明され、その立地した結果を条件として次の土地利用が決まる。この方法は、計量経済モデルでモデルが複雑になる場合に、同時決定型の連立方程式体系のかわりに、逐次推定型の構造をとるのと同じ考え方である。ただ、ここでは、同じ土地の取得において競合関係があるから、その順序には、重要な意味がある。順序の決定には次のような要因が考慮されている。

① 政策的、外生的に立地が決定される性質のものか。

公共施設だけでなく、小地域をとった場合、全国的な企業の立地はそれが計画的に立地するのであれば、立地条件を検討せず外生的立地として扱われる。

② 地価負担力が高いかどうか。

他の土地利用と競合しても、常に高い地価を負担できる土地利用は、先に計算しても問題ない。

③ 立地適地が極めて狭く、かつ、その場所に必須の土地利用

この土地利用が他の土地利用と競合する場合には、必然的に高い地価負担力が生まれる（EX. 大都市の幹線道路、事務所機能）ので、②の（公共的な場合は①の）理由で先に計算されるが、歴史的な条件等で容易に他へ移れないものは先に与える必要がある。

これまで開発されている土地利用モデルの流れについては、文献(19)その1にまとめられているので、そちらを参照されたい。文献(19)によると、その流れの1つは1964年にランド・コーポレーションから発表されたローリー・モデルであり、日本におけるモデルでこの流れをくむものとして、南関東広域圏土地利用モデル（文献(34)）とRI LUM（文献(35)）がとり上げられている。

土地利用モデルのもう1つの流れはシステム・ダイナミックス手法を適用するもので、都市全体のシステムを扱ったJ.W. Forrester のアーバン・ダイナミックスに端を発するものである。この系列のモデルで対象地域を多数の地区に分割して、それぞれの土地利用を算定したものとしては京都土地利用ダイナミックモデル（KLUD）（文献(36)）および、東京湾横断道路の経済社会波及効果分析モデル（文献(19)のモデルとは違う）がある。KLUDが3階層のモデルで最小地区レベルが平均25 ha あるのに対し、後者は首都圏を7地域に分割しているだけで、土地利用モデルと言うよりは、経済、人口の比重が高いものである。システム・ダイナミックスの流れで、500 mメッシュ単位で立地評価モデルを作成して土地利用変化を算定しているものとして、大阪府土地利用計画モデル（文献(37)）がある。これは、ローリータイプのモデルとシステム・ダイナミックスの両者を統合したような構造となっている。これらのモデルよりも理論的正統性に重きを置き、用途別付け値を媒介としてモデルを構築し

表 2 - 2 地 域 モ デ ル - 覧

地域モデル名	年 次	目 的	地区スケール構成	時間スケール構成	経 済 予 測 手 法
中期マクロモデルと産業 連関モデル（新中期マク ロモデル）	S 40～ S 43(新)	中期経済計画（S 40）お よび経済社会発展計画(S 42)の策定	全 国	半 年	費目別 デフレーター付きの有効需要モデルと産 業連関モデル（60部門）
改訂中期マクロモデルと 産業連関モデル	S 46	新経済社会発展計画（S 45）の策定	"	"	" （データ上の整合と内生化がはかられた）
中期マクロモデル-1973 と産業連関モデル	S 48	経済社会基本計画（S 48） の策定	"	"	ティンバーゲン型政策モデルと産業連関モ デル（生産関数・金融ブロックの内生化等）
中期多部門モデル	S 52	昭和50年代前期経済計画 （S 51）の策定	"	"	有効需要モデルと産業連関モデルの統合財 毎の価格の内生化等（10部門）
長期多部門モデル	S 52	"	"	1 年	ターンパイク・モデル（34部門）
COSMO （総合システムモデル）	S 48	経済社会基本計画策定の 一環、環境問題、長期産 業構造変化を把握できる 総合計画モデル	"	1 年	産業連関モデルを基本として、同時方程式 による推定は行なわない。（14部門） 生産関数推定による需給ギャップの把握
全国連関計量モデル	S 47	地域的投資配分による分 散効果等地域構造変化の 把握	9 地方（1 階層）	1 年	地域間産業連関モデル COSMO全国値外生、マクロモデルなし
SPAMETRI	S 50	交通投資の地域配分が地 域経済構造の変化に及ぼ す影響の把握	全国および9 地方	1 年	9 地域と全国を同時に扱うマクロ計量モデ ルと、全国産業連関モデル（3 部門）地域 産業連関モデル（3 部門）
天野モデル	S 43	同 上	"	1 年	全国マクロ計量モデル、地域配分モデル地 域間産業連関モデル（費用構造変化内生化）
東京湾横断道路モデル	S 52	東京湾横断道路の効果把 握	全国および15地方 （マクロ）（関東は都 県毎）9 地方（地域 間連関）116 ゾーン （市郡程度、首都圏 1 都3 県）	マクロ計量モデルは 1 年毎産業連関モデ ルと市郡別モデルは 目標年次のみ	全国と地域を同時に扱うマクロ計算モデル （13部門）と、地域間産業連関モデル（25 部門）

表 2 - 2 地 域 モ デ ル 一 覧 (続 き)

地域モデル名	年 次	目 的	地区スケール構成	時間スケール構成	経 済 予 測 手 法
運輸経済研究センターモデル	S 48	交通投資による地域間輸送状況の変化と地域経済構造変化の把握	全国, 3 地域, 2 地域内府県 (3 階層)	1 年	3 地域間の地域間産業連関モデル (43 部門) と府県別, 地域別, 全国マクロモデル (3 部門)
地域マクロモデル	S 52	建設投資配分が地域経済構造, 交通実態に及ぼす影響	全国, 9 地方 (2 階層)	"	バランスド I/O 手法 (10 部門) (マクロモデルなし)
大都市圏土地利用, 交通モデル	S 51	道路網が経済, 土地利用, 人口, 交通状態に及ぼす影響の把握	地方, 都県, 市郡 (3 階層)	"	バランスド I/O 手法 (37 部門) (マクロモデルなし)
本四モデル (旧)	S 45	本州四国連絡橋の経済効果の把握	3 地方 (1 階層, 独立型)	"	資本ストックとポテンシャル, 付加価値生産関数を使用した同時決定型マクロ経済モデル (各地方毎) (3 部門)
本四モデル (新)	S 50	同 上	全国, 9 地方, 市郡 程度ゾーン	1 年, 市郡別は 5 年	地域間産業連関モデルと立地モデル (ローリータイプ)
中部圏計量モデル	S 49	地域開発関係行政投資のもつ経済効果と福祉効果の測定	中部圏 9 県	先決変数がないので自由 (単位 1 年)	マクロ経済モデル (3 部門, 内工業を 4 分類)
大阪府地域計量モデル	S 47	大阪府経済の超長期予測 (~S 60)	単一地域	1 年	供給条件 (生産関数) を重視したマクロ経済モデル (3 部門)
茨城県福祉経済モデル	S 49	県の長期計画策定 (S 60 年目標)	"	"	資本ストックを重視したマクロ経済モデル (3 部門)
香川県社会経済計量モデル	S 46	瀬戸大橋架橋の影響把握	"	"	多変数, ダイナミック化を意図したマクロ経済モデル (3 部門, 工業を 4 分類)
三鷹市地域計量モデル	S 47	都市行政の参考資料	"	"	土地需給等を扱った同時方程式体系によるモデル
地域開発計量モデル	S 51	社会指標の予測	モデル 6 市町 (独立)	2 年	社会的変数を含めた同時方程式体系によるモデル
地方中核都市モデル	S 50	地域振興政策の地方都市に与える影響の予測	単一地域 (メッシュ配分あり)	1 年	逐次決定型のシミュレーション・モデル
市町村経済モデル	S 52	高速道路インパクトと総合的な経済量の推計	市町村毎	1 年	市町村毎に推定された同時方程式体系によるモデル

ているのが、東京湾横断道路の経済社会波及効果予測のための交通土地利用モデル（文献(15)）である。現在当課で開発中の地域マイクロモデルは大阪府モデルを下敷きにしたうえで、地価を媒介とした立地競争を扱うことにより、道路整備の効果を500メッシュ単位で把握しようとしているもので、大阪府東部地域をケーススタディの対象としている。

2-2 地域モデル以外の手法

このなかには、道路利用の走行便益、時間便益の計測手法、交通騒音、排気ガス等、沿道の生活環境、自然環境への影響の予測手法、道路沿道やインターチェンジ周辺の地価上昇、宅地増加、企業立地の予測手法等が含まれる。これらの手法については、日本道路公団と本州四国連絡橋公団から(財)国土開発技術研究センターに委託された道路計画の事前評価手法に関する研究（文献(38)(39)）にまとめられているが、道路沿道やインターチェンジ周辺の立地や土地利用変化に関する手法に関しては十分にまとめられているとは言えない。この点について、いくつかの報告書をタイプ分けしてまとめることにする。

i) 土地利用変化の実態調査を主としたもの

これは、道路建設前後の土地利用状況の変化を道路建設のインパクトと考えるものであるが、道路建設がなかった場合の変化をも含む点に問題がある。また、実態調査だけであるから、他の道路の計画にこの結果をそのまま使うことはできない。この例としては、名岐バイパスインパクト調査（文献(42)）がある。また、土地利用変化のうち、道路建設による部分を分離して計測したものとして、佐賀バイパス・インパクト解析、幹線道路整備計画調査（22号インパクト調査2）（文献(44)）がある。佐賀バイパスについては聞き込み調査によりインパクト率を計測し、22号では、効果受益範囲外の変化率をさし引いている。また、狭い地区について、土地利用変化のプロセスを細かく追跡調査したものとして、名古屋環状2号線土地利用影響測定業務（文献(45)）がある。この例のような大都市地域では、地下鉄、宅地開発、道路建設の影響が混然一体となっており、道路効果のみの分離は難しい。都市内では文献(48)でも実態調査を行っている。

ii) 土地利用変化の要因を分析したもの

この系列の調査では、地域の中心都市からの距離や鉄道等の交通施設、幹線道路との近接性、変化前土地利用、都市計画、道路建設年次等により土地利用変化の要因を分析しようとしているが、土地利用変化が地域的に非常にランダムなため、あまり良い結果は得られていない。この例としては、金沢バイパス・インパクト調査（文献(40)）、名古屋環状2号線インパクト調査（文献(46)）がある。その他に、都市内については、文献(47)、(49)、(50)で道路沿道の土地利用変化の要因を分析している。

第3章 道路整備効果把握のためのモデル構造の決定

3-1 道路整備効果の体系

道路整備による効果として一般的に言われているものを2例あげると、表3-1、表3-2のようになる。表3-1は経済的側面から整理したものである（文献(1)）が、これらの項目間には重複や漏れ、因果的關係があり、これらの項目を同一の平面で論ずるわけにはいかない。表3-2は第8次道路整備五箇年計画に基づく道路整備の効果を計測したときに、道路整備および道路投資の効果を計測項目と非計測項目に分けて整理したものであり、経済効果以外のものも含んでいる。

図3-1は、道路整備が地域社会に及ぼす影響をインパクトマトリックスの形で地域のレベルにも着目して整理したものである。

図3-2、3-3にマトリックスの考え方と見方を示す。

表3-1、表3-2が、道路整備の效果を中心に据えた整理であるのに対し、図3-1は因果關係を中心に据えた整理であると言える。道路整備の效果が発生するのは、このような因果關係を通じてであるから、道路整備の效果を定量的に抽出しようとする時には、図3-1のような因果關係の整理が重要となる。図3-1のマトリックスを下敷きにして、ISM手法を用いて因果關係を整理したものが図3-4である。ただし、ISM手法では因果關係がループを形成する場合を処理できないので、その間の關係を補足してある（文献(3)参照）。

一方、国民生活審議会の社会指標では、生活の側から效果を一元的に把握しようとする試みがなされている。それらを図式的に示すならば、次のような效果の因果的体系がきよう。

① 事業—環境要因マトリックス………直接影響マトリックス

これは事業計画の特性を表現する諸元が、事業計画をとりまく諸要因（環境要因）にどのように直接的影響を与えるかを表現するマトリックスである。

② 環境要因—環境要因マトリックス………影響波及マトリックス

これは、環境要因の間にどのような因果關係があるかを表現するマトリックスであるが、その記述の精度は①から要請される精度となる。

③ 環境要因—評価指標マトリックス………評価指標形成マトリックス

これは、種々の環境要因項目をいくつかの評価指標にまとめあげるマトリックスで、こうしてまとめられた評価指標がある評価関数により最終的に評価されることになる。このマトリックスは因果關係により決まるのではなく、計画担当者の考え方により決まるものである。

これらのマトリックスは、それぞれ、地域スケール、道路の種類の違い（高速道路、一般道、街路等）、影響を受ける住民の特性（ライフステージ、居住地、性別、職業等）等に注意して項目を考えなければならない。たとえば、道路上での走行速度の上昇はその効果としてはその場所に現れるのではなく、走行経費節減分のドライバー居住地における支出増加といった形で広域的に現れる性質のも

表 3-1 道路の経済効果

項 目	
経 済 的 効 果	直接効果
	(1) 走行費の節約
	(2) 輸送時間の短縮
	(3) 運転者の疲労度の軽減
	(4) 交通快適度の増大
	(5) 荷積みの減少と梱包費の節約
	(6) 交通事故の減少
	間接効果
	(7) 生産・輸送計画の合理化効果
	(8) 工業開発効果
	(9) 資源開発効果
	(10) 都市人口の分散効果
	(11) 流通経済の合理化効果
	(12) 市場圏の拡大効果
	(13) 既存道路上の交通混雑の緩和効果
外部不経済	(1) 農地の道路用地への転用と農地の分断による農業生産物の減少 (2) 新工場の進出による既存工場の生産量の減少 (3) 財貨の流通パターンの変化によって供給しえなくなった従来の供給地の損失 (4) 道路の建設による文化財および観光資源の破壊による社会的損失 (5) 道路を利用する自動車によって生ずる騒音・排気ガスなどの公害の増大

表 3-2 道路整備及び道路投資の効果

計測・非計測の別 道路整備及び道路投資の効果		計 測 項 目	非 計 測 項 目
交通機能に対応する効果	直接効果	① 走行費の節約 ② 走行時間の短縮	① 荷傷みの減少と梱包費の節約 ② 運転者の疲労度の軽減と走行快適度の増大 ③ 大量輸送処理効果 ④ 交通事故の減少
	間接効果	① 物価低減効果	① 既存道路上の交通混雑の緩和
国土利用及び土地利用の誘導機能に対応する効果		① 生産力の拡大効果	① 土地の資産価値の増大 ② 人口・産業の適正配置 ③ 都市の街区を構成し、土地利用を誘導する。
空間機能に対応する効果			① 通風、採光、緑の空間として生活の快適性を向上させ、都市のアメニティを高める。 ② 防災空間として、都市の安全を保障する。 ③ 輸送、通信、供給施設等各種施設を収容し、都市活動の基盤を確保する。
道路投資の効果		① 道路投資の所得創出効果	

注) 1. 交通機能に対応する効果のうち、道路の直接利用者が享受する効果を直接効果と呼び、直接効果が波及した結果として社会一般が享受する効果を間接効果と呼ぶ。

2. 表中に非計測項目として掲げてあるものについては、効果の計量的把握が困難であるか、又は、恣意的にならざるを得ないため、計測を省略した。

3. 通例、道路整備のマイナスの効果として掲げられる、公害の増大、地域社会の分析、文化財の喪失等は、十分な事前調査、道路計画と道路構造の工夫等により対応することが可能であり、特に掲げなかった。

図3-1 道路事業計画マトリックス

[illegible]

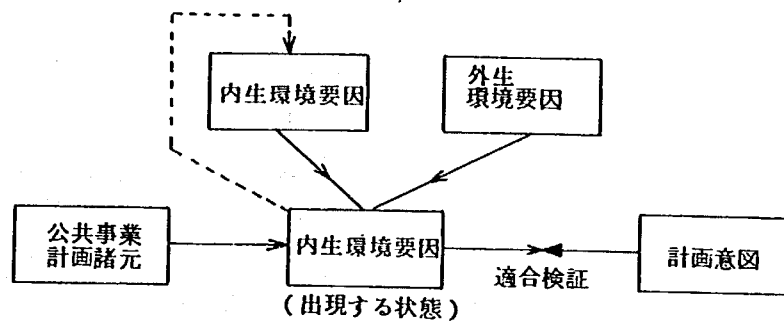


図 3-2 公共事業計画システムの構成

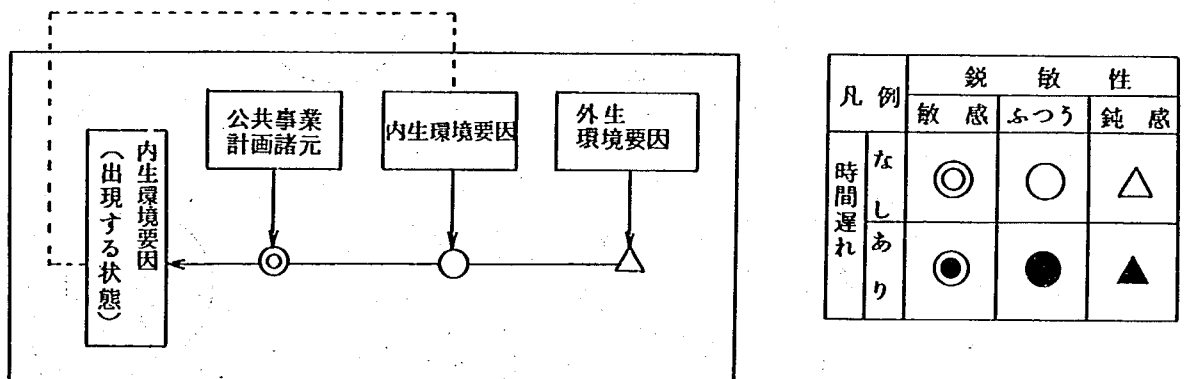


図 3-3 公共事業インパクトマトリックス

のである。

また、二次改築のように、経済・社会的変化により、二次改築を必要とするだけの交通量が将来において生じることが効果の発現のための条件になっている場合がある。マトリックスにおける表現としては、経済・社会的要因と構造、規格、幅員等の事業計画の諸元によって、交通量や速度が決まることになるが、その経済・社会的要因は交通量や速度によって逆に影響される。経済・社会的要因は、それ自体自律的に変化するものであり、道路事業の影響を受けるものでもあるという複雑な性格を持っており、このような関係を把握することは重要である。この関係を表現するために、モデル上では、将来の標準的予測値を外生的に与え、モデルでは、それからの変化分を推定する方法が使われる場合がある。

このマトリックスは図 3-1 に示すように、時間遅れの関係をも扱うことができる。この場合に、時間遅れということが、どういう位置付けになるかが問題である。システム・ダイナミックスのように変数値（レベル変数）が変化率（レート変数）に影響を与えるような関係になっているのか、所得創出効果（いわゆるフロー効果）のタイム・ラグのように、波及に時間がかかるだけなのかは、明確に区別して記述しなければならないであろう。事業のレベルとマトリックスの地域レベルについては、

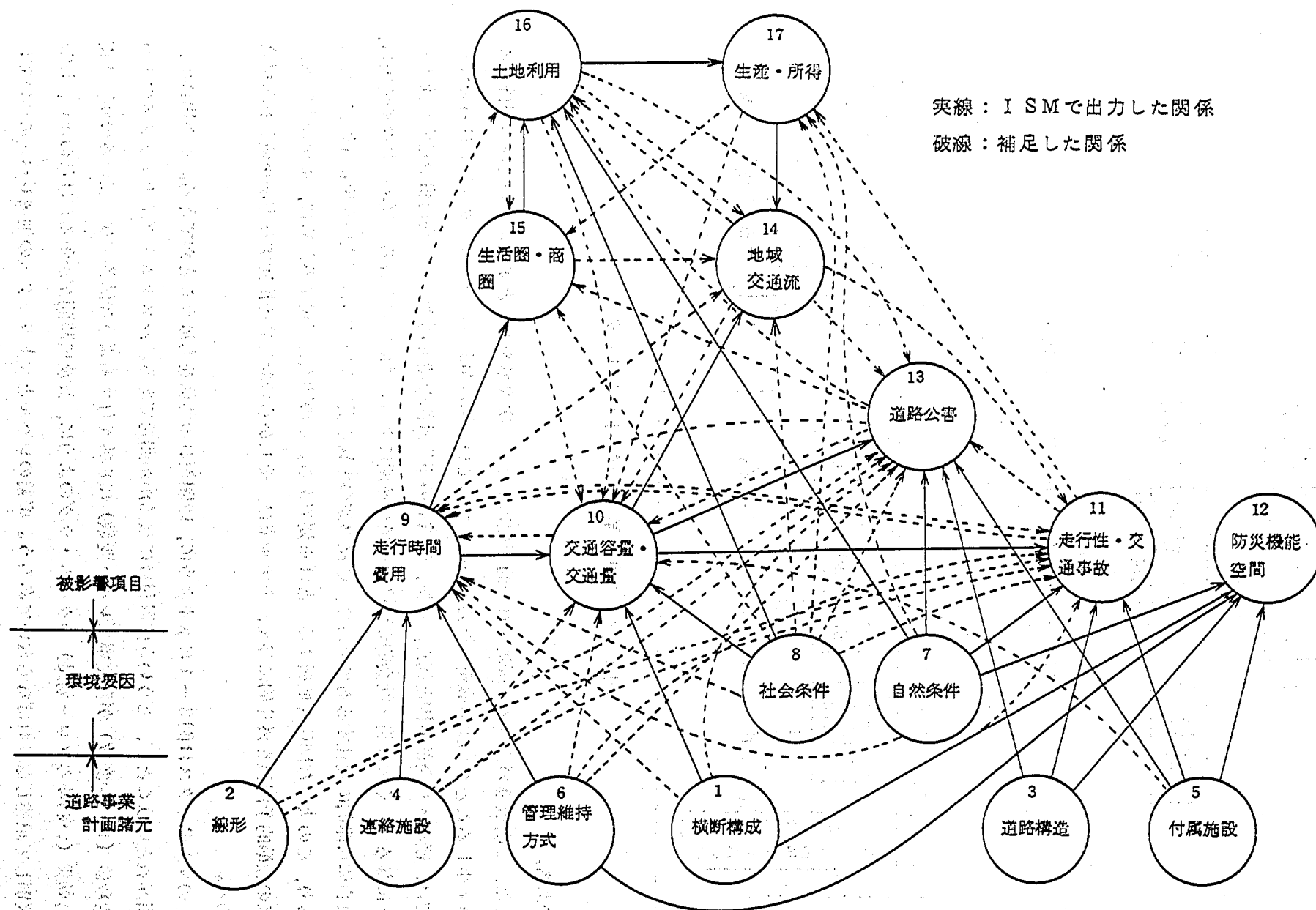


図3-4 ISM手法によるインパクト分析フローチャート

たとえば一般道の個別事業を対象としてとり上げる場合には、地区、市町村までが把握の限度であり、それより大きい地域では影響が拡散してしまう。高速道の計画では、効果は県、地方、項目によっては全国に及ぶ場合があろう。広域幹線ネットワーク計画や高速道、大規模プロジェクトを検討するときには、全国レベルから沿道、道路上のレベルまでの検討が必要であり、また可能であるのに対し、特定のバイパス計画では、市町村レベルまでの検討が限度である。このことは逆に、影響を把握する項目と地域レベルによって道路網の扱いが変わってくるということでもある。道路はネットワークとして機能するものであるから、検討の対象とする以外の部分も地域レベルに応じたなんらかの扱いが必要となる場合が多いと考えられる。

3-2 モデル手法の位置付け

このようにしてマトリックスに整理された関係を定量的に分析するためには、これまでに開発されている手法をこれらの一連のマトリックスに位置付けなければならない。因果関係を対応づける手法を f とすると説明側の要素を x 、被説明側の要素を y とすると、 f は一種の写像と考えられ、マトリックス上では、 x 、 y はそれぞれ横軸、縦軸のいくつかの要素に対応し、 f は横軸のいくつかの要素のつくる列と縦軸のいくつかの要素のつくる行の交点のマス目の集合に対応する。このような形で手法の整理は文献(25)~(28)でなされている。

地域モデルを作成する手法による場合には、個々の構造式やサブモデルがマトリックスのマス目に位置付けられるが、モデル全体が1つのマトリックスを形成する。モデルの階層性によって、そのマトリックスの概念図も異なったものとなる。1階層モデルの例を図3-5に、2階層モデルの例を図3-6に示す。道路をネットワークで扱う場合には、「道路上」で起こる現象がモデルに含まれてくる。これを考慮に入れた2階層のマトリックスの概念図は図3-7のようになる。今回ケーススタディとして設定した地域スケール（地方-地方生活圏モデル）について、図3-7の構成に基いて作成したマトリックスが図3-8である。このような因果関係を現行の学問水準、データの整備水準等の

	事業諸元	外生環境要因	内生環境要因
内生環境要因			

図3-5 1階層モデルのマトリックス

		事業諸元	外生環境要因		内生環境要因	
			地域Ⅰ	地域Ⅱ	地域Ⅰ	地域Ⅱ
内生環境要因	地域Ⅰ					
	地域Ⅱ					

図3-6 2階層モデルのマトリックス

		事業諸元	外生環境要因		内生環境要因		
			地域Ⅰ	地域Ⅱ	ネットワーク	地域Ⅰ	地域Ⅱ
内生環境要因	ネットワーク						
	地域Ⅰ						
	地域Ⅱ						

図3-7 ネットワークを含む2階層モデルのマトリックス

[illegible]

図 3-8 地方-地方生活圏モデルのマトリックス

制約のなかで、いかに定式化し、実証化するかがモデル作成の具体的作業内容となるのである。最終的なモデル構造の決定までは、試行錯誤の過程であり、また、手法とデータ制約の概略については第2章で述べているので、ここでは、モデル作成過程における個々の判断については割愛する。

本研究で作成したモデルは、別途作成中の地域マクロモデル（全国－地方モデル）と地域ミクロモデル（地方生活圏－メッシュモデル）の中間に位置付けられるモデルであることから、次章以降では「地域メソスケールモデル」と呼ぶことにする。

第4章 地域メソスケールモデルの概要

4-1 対象地域とモデル作成期間

本モデルの対象地域は建設省近畿地方建設局の管轄区域にほぼ対応する。^{注)}近畿地方2府5県（京都府、大阪府、福井県、滋賀県、兵庫県、奈良県、和歌山県）とし、その内部を建設省で定めている地方生活圏を単位としてモデルを作成することとした。大阪府内は地方生活圏が定められていないが、大阪府のデータが特に大きな値を示し、分析に困難をきたすことが予想されたため、大阪市、北摂、大阪東部、河内泉州の4地域に区分し、近畿地方を22地域に分けて把握することとした（図4-1）。以下ではこの単位となる地域を「地方生活圏」あるいは単に「地域」と呼び、近畿地方全体を「地方」と呼ぶこととする。

モデル作成に使用したデータは、基本的に昭和40年から50年までのものを使用した。データの出典および推計データの推計方法については巻末資料を参照されたい。

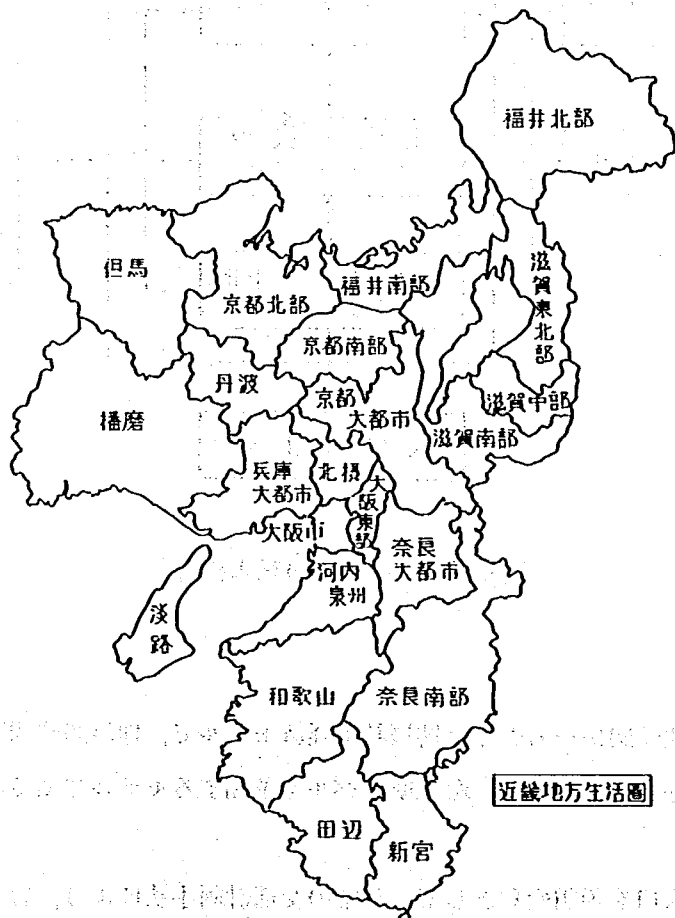


図4-1 対象地域および地区区分

注) 事業部門によって若干のずれがある。

4-2 モデル構成の概要

地域メソスケールモデルは、道路整備効果算定用のモデルであり、基本的には政策的に道路計画案や事業費を入力政策セクターと政策セクターの入力を受けて、地域社会の動きをシミュレーションするシミュレーション・セクターに分かれる。シミュレーションセクターは図4-2に示すように生産・投資モデル、交通モデル、人口、住宅・土地モデルの3つの（サブ）モデルにより構成される。各モデルの機能は以下に述べるとおりである。なお、以下では産業連関分析、計量経済モデル、交通計画の基本的知識を前提として話を進めることとする。

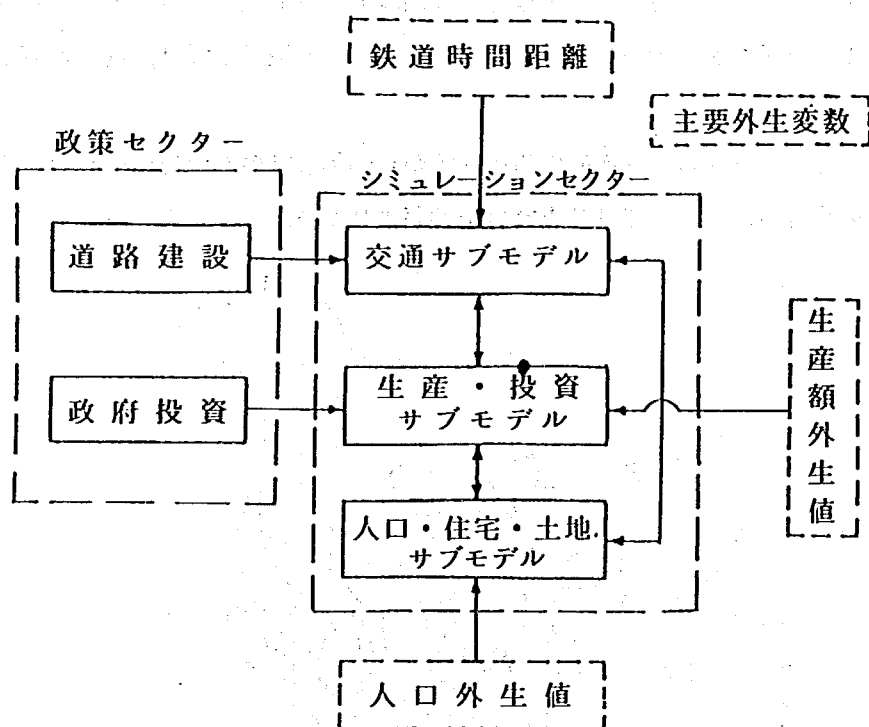


図4-2 モデルの基本構造

Ⅰ) 生産・投資モデル

このモデルは、産業連関関係を考慮した地域計量経済モデルで、地域間時間距離の変化による市場構造の変化を受けて各地域別産業別の生産水準レベルを予測するモデルである。

Ⅱ) 交通モデル

各地域の生産水準や人口を説明変数として、通常の交通計画手法により、計画道路網の走行速度を算定し、道路整備による地域間時間距離の短縮を算定するモデルである。

Ⅲ) 人口・住宅・土地モデル

各地域の生産水準の変化を受けて、人口分布、住宅立地、土地利用変化を予測するモデルである。次節以下では、各節毎に各モデルの内容を述べる。

4-3 生産・投資モデル

生産・投資モデルは道路整備による市場圏域の拡大が各地域の生産に及ぼす効果や、道路投資が建設業を経由して需要を誘発する効果を地域間・産業間の整合性を保ちつつ予測することを目的としている。地域間・産業間の整合性を確保する手法としては、地域間産業連関モデルを使う手法がある。これは地域間の取引を明示的に扱うものであり、地域数を n 、産業数を m とするとき $(m \times n) \times (m \times n)$ の大きさの地域間投入係数行列を作成し、この逆行列を計算することにより各地域の生産を推定するものである。そのためには、地域間産業連関表が必要となるが、現在のところ全国を地方単位に分けた9地域間表があるだけで、本研究で扱っている地域スケールの表は存在しない。このようなデータ面の制約を前提としつつ、なおかつ産業間の整合性を保つ手法として、W. レオンチェフにより考案されたバランسدI-O手法がある。この手法の考え方は都市経済学でいうところの Basic-Nonbasic の議論（ローリーモデルでシミュレーションモデルに実用化されている。）と同系列の発想に基づくもので、産業をある設定されたスケールの地域内の市場に対してサービスする産業とその地域を超えた市場に対してサービスする産業に分けて扱う手法である。つまり、ある地域を超えた市場に対してサービスする場合には、他の地域の生産者との競争が生じると考えられ、生産水準の決定には市場の大きさと交易条件および生産能力に関わることになる。一方、地域内の市場に対してサービスする産業は、他の地域、でもその事情が同じでその地域の市場を侵さないとする、その地域の需要と生産能力によって決まることになる。このときの需要の決定に際して、地域内産業連関表の投入係数を使い、経済指標ベースで把握するのがW. レオンチェフのバランسدI-O手法であり、人口、就業者、土地利用面積ベースで小地区単位（ローリーモデルでは1平方マイル、メッシュ）に求めるのがローリー・タイプのモデルであると言よう。バランسدI-O手法では取引を推定する必要が無いので、地域間産業連関表は必要なく、地域内の投入構造だけがわかればよい。以下では、バランسدI-O手法について、その考え方と計算の手法について、もう少し具体的に述べることにする。詳細については、文献(2), (4), (5), (52)を参照のこと。なお、産業連関表の作成状況を表4-1に示す。

1) 産業分類

本研究で扱っている地域スケールにより産業を表4-2のように分類した。この分類には、近畿地方産業連関表と大阪府産業連関表の輸移出、輸移入比率を参考とした。

全国産業（N産業）～全国で需給がバランスする（地方を超えた取引が多い）産業……農林水産業、製造業、鉱業

地方産業（R産業）～地方で需給がバランスする（地方生活圏を超えた取引が多い）産業……農林水産業、製造業、鉱業

地方生活圏産業（L産業）～地方生活圏内ではほぼ需給がバランスする産業……建設業、金融・保険・不動産サービス業及び公務、電気・ガス・水道業

バランسدI-O手法自体がデータの制約に対して工夫されたものという性格を強くもっており、このような分類には理論的に無理があることは確かであり、実際問題として、輸移出と輸移入の差の

表 4 - 1 地域産業連関表の整備状況

(注1) 対象地域・作成者	対象年次	(注2) 表形式	対象地域・作成者	対象年次	表形式
*全国9地域 1)	35, 40, 45	E, A	大阪府	30, 35, 40	} A
北海道 2)	30	E, A	"	45	
"	35, 40, 45	A	大阪府	35, 40	
"	40	E	兵庫県	35	A
釧路市	45	A	神戸市	29, 35	B, A
*東北 3)	30	C	"	30, 34	A
青森県	41, 45	A	"	45	E, A
岩手県	44, 45	A	奈良県	35, 38	A
宮城県	30	C	和歌山県	35	A
"	35, 38, 45	A	鳥取県	35	A
"	40	B, A	"	40	B
秋田県	45	A	島根県	35, 40, 45	A
山形県	40, 45	A	岡山県	26	E, A
福島県	38, 40, 45	A	広島県	35	B, A
新潟県	35	C	"	38, 45	A
"	38, 40, 45	A	山口県	30, 35, 40	A
栃木県	45	A	*四国 5)	30	E, A
埼玉県	45	C	徳島県	35	A
東京都	43	A	香川県	45	A
山梨県	35	A	愛媛県	38	A
長野県	28, 35	A	高知県	35	B, A
静岡県	35, 40, 45	A	*九州 6)	30	E, A
富山県	35, 40	A	福岡県	45	A
愛知県	28, 30	B, A	長崎県	45	A
名古屋市	40	E, A	熊本県	30, 35, 40	C
*近畿 4)	35	E, A	"	45	A
福井県	35	A	大分県	40	A
滋賀県	35, 38, 40	A	"	45	B, A
京都府	35, 40, 45	A			

注 1. 対象地域・作成者欄で番号を付してあるものの作成者は、次のとおりです。

1) 通商産業省、2) 札幌通商産業局、3) 仙台通商産業局、4) 関西経済連合会、

5) 四国産業連関協議会、6) 福岡通商産業局 *印はブロック単位

2. A…地域内競争移入型、B…地域内非競争移入型、C…地域内競争・非競争混合移入型、D…地域間競争移入型、E…地域間非競争移入型

宮沢健一編「産業連関分析入門」日経文庫(227)(1975年4月)より転載

表4-2 メソスケールモデルの産業部門及び輸移出(入)比率

		近畿ブロック 輸 移 入 比 率	大阪府輸移入 比 率	近畿ブロック 輸 移 出 比 率	大阪府輸移出 比 率
L	1. 建 設 業	0.0	0.0	0.0	0.0
	2. 金融, 保険, 不動産 サービス業, 公務	0.053175	0.076253	0.040793	0.087877
	3. 電気, ガス, 水道業	0.126385	0.115451	0.027405	0.068378
R	4. 運 輸 ・ 通 信 業	0.233071	0.396069	0.335760	0.531499
	5. 卸 売 ・ 小 売 業	0.202146	0.105966	0.309206	0.492723
N	6. 農 林 水 産 業	0.642993	0.603531	0.095301	0.090716
	7. 製 造 業	0.373491	0.977902	0.438778	0.662665
	8. 鉱 業	0.821569	0.394367	0.151482	0.003988

$$\text{輸移入比率} = \frac{\text{輸 移 入 額}}{\text{域内需要額}}$$

$$\text{輸移出比率} = \frac{\text{輸 移 出 額}}{\text{域内生産額}}$$

分だけ、計算値と実績値のずれが生じるが、この点は係数補正によって処理するのもやむを得ないものと判断した。なお、業種を8分類としたのは、県民所得統計による純生産ベースでのモデルテスト（時系列データによるファイナルテスト）を意識したためである。

ii) 産業連関表の分割と計算手続き

産業連関表の投入係数をN産業、R産業、L産業の順に並べ変え、図4-3のようにブロックに分割して、ブロックそれぞれに記号を付す。以下のように、記号を定義すると、通常の産業連関表の需給バランス式は式4-1のようになる（地方レベル）

X_k^r : k産業区分のr地域スケールの域内生産額ベクトル

F_k^r : " 域内最終需要ベクトル

M_k^r : " 輸移入ベクトル

E_k^r : " 輸移出ベクトル

ここで、k: N, R, Lのいずれか

	N 産 業	R 産 業	L 産 業
N 産 業	A_{NN}	A_{NR}	A_{NL}
R 産 業	A_{RN}	A_{RR}	A_{RL}
L 産 業	A_{LN}	A_{LR}	A_{LL}

図 4-3 投入係数表のブロック化

$$\begin{pmatrix} X_N^R \\ X_R^R \\ X_L^R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{NN} & A_{NR} & A_{NL} \\ A_{RN} & A_{RR} & A_{RL} \\ A_{LN} & A_{LR} & A_{LL} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_N^R \\ X_R^R \\ X_L^R \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} F_N^R \\ F_R^R \\ F_L^R \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} M_N^R \\ M_R^R \\ M_L^R \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} E_N^R \\ E_R^R \\ E_L^R \end{pmatrix} \quad \text{式 4-1}$$

地域スケールがRレベルであると、バランスドI-O手法の仮定から、

$$E_R^R - M_R^R = 0, \quad E_L^R - M_L^R = 0 \text{ である。}$$

また、 X_N^R は、なんらかの方法によって X_N^R を Rレベルに割りふることができたとすると、式 4-2 のようにバランス式を書くことができる。

$$\begin{pmatrix} X_R^R \\ X_L^R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{RN} \\ A_{LN} \end{pmatrix} X_N^R + \begin{pmatrix} A_{RR} & A_{RL} \\ A_{RL} & A_{LL} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_R^R \\ X_L^R \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} F_R^R \\ F_L^R \end{pmatrix} \quad \text{式 4-2}$$

同様に、 X_N^R 、 X_R^R をレベルの地域に割りふることができたとすると、

$$X_L^L = (A_{LN} \ A_{LR}) \begin{pmatrix} X_N^L \\ X_R^L \end{pmatrix} + A_{LL} \cdot X_L^L + F_L^L \quad \text{式 4-3}$$

式 4-2、式 4-3 を解くことにより生産額が求められる。

本モデルは、家計外消費支出、家計消費支出の一部、在庫を内生化しているため、実際に使っているモデルはかなり複雑になるが詳細は省略する。(文献(2)参照)

iii) 生産額の地域への配分

X_N^R を X_N^R に配分する過程は、全国-地方モデルで扱うべきものであり、本モデルでは、 X_N^R 、 X_R^R を Lレベルに割りふる過程を扱う。地方生活圏レベルでは、基本的にデータが制約されているため、民間企業資本ストックを使って生産関数を推定し生産関数の比率で割りふる方法は使えない。そのため、純生産の増加を説明することにより、生産能力の変化をシミュレートすることとした。これ

は、生産関数を使う場合に、立地条件指標 → 設備投資 → 民間企業資本ストック増加 → 生産能力増加 → 純生産増加という因果関係をたどるのに対し、立地条件指標 → 純生産増加と短絡させていることに相当する。ここで推定された純生産増加は地域に生産額を配分する際のシェアを決める生産能力の変化に結びつく。つまり、生産能力の代理変数として純生産を使っていることになるが、これは、生産関数を使った分析でも同様のことが行なわれているので、現状ではやむを得ないことと考えられる。採用した構造式は式4-4～式4-7のとおり。ただし、このうち、農林水産業については純生産自体を府県別に推定し、シミュレーション時には推定式を使って地方生活圏にわりふっている（VI参照）。

定義式

$$\text{市場アクセシビリティ}_{i1} = \sum_r \frac{\sum_j (a_{ij} \cdot x_j^r)}{d_{rs}}$$

$$\text{常住人口アクセシビリティ}^* = \sum_r \frac{P_r}{D_{rs}}$$

r, s : 地域を示す添字

a_{ij} : 投入係数 x_j : 純生産

i, j : 産業 //

P_r : 常住人口

d_{rs} : 道路時間距離

D_{rs} : 鉄道時間距離

下添字 - n はタイムラグ

() 内は t-VALUE

R は重相関係数

本文中、以下同じ。

$$\begin{aligned} \text{運輸通信業純生産増加 (5年間)} &= 0.0029618 \times \{ \text{市場アクセシビリティ (運輸通信業)}_{-2} \\ &\quad \times \text{従業者数 (運輸通信業)}_{-2} \}^{0.82757}_{(46.49)} \\ &\quad \times \text{地域ダミー} \end{aligned}$$

$$R = 0.9895 \quad \text{式 4-4}$$

$$\begin{aligned} \text{卸売小売業純生産増加 (5年間)} &= 0.0002177 \times \{ \text{常住人口アクセシビリティ}_{-2} \\ &\quad \times \text{従業者数 (卸売小売業)}_{-2} \}^{0.810582}_{(65.00)} \\ &\quad \times \text{地域ダミー} \end{aligned}$$

$$R = 0.9900 \quad \text{式 4-5}$$

$$\begin{aligned} \text{製造業純生産増加 (5年間)} &= 1.8147 \times 10^{-6} \times \{ \text{市場アクセシビリティ (製造業)}_{-2} \\ &\quad \times (\text{農地面積}_{-2} + \text{民有宅地面積}_{-2}) \}^{1.1839}_{(38.01)} \\ &\quad \times \text{地域ダミー} \end{aligned}$$

$$R = 0.9762 \quad \text{式 4-6}$$

$$\begin{aligned} \text{農林水産業純生産} &= 0.4973 \times \text{農地面積}_{-1} \\ \text{(府県別推定)} &\quad (1.68) \\ &+ 0.09986 \times \text{従業者数 (農林水産業)}_{-1} \\ &\quad (2.69) \end{aligned}$$

+ 27699.6

+ 府県ダミー

$$R = 0.9787$$

式 4-7

基本的考え方としては、立地の余裕あるいはポテンシャルとして、土地面積と従業者数を考え、それらとアクセス指標の積により純生産の増加を説明している。農林水産業については、生産関数的な推定を行っている。

IV) 最終需要の推定

本モデルでは、産業連関表の最終需要項目のうち域内総固定資本形成を、民間住宅投資、民間企業設備投資、建設省以外政府投資、建設省投資の4項目に分け、以下の8項目とした。

- ① 家計外消費支出
- ② 家計消費支出
- ③ 一般政府消費支出
- ④ 民間住宅投資
- ⑤ 民間企業設備投資
- ⑥ 建設省以外政府投資
- ⑦ 建設省投資
- ⑧ 在庫純増

このうち①、⑧はバランス I-O モデルに完全に内生化されており、また、建設省投資は政策セクターで外生的に与えるものであるから②から⑥までの5項目を推定した。推定はすべて府県別に行い、推定式自体を使って地方生活圏にわりふっている。(VI参照) 推定結果を式4-8～式4-12に示す。

$$\text{個人消費支出} = \underset{(3.68)}{0.3522} \times \text{個人所得} + \underset{(3.68)}{0.5392} \times \text{前期常住人口}$$

$$- 382700 + \text{府県ダミー項 (補正項)} \quad R = 0.9990 \quad \text{式 4-8}$$

$$\text{一般政府消費支出} = \underset{(28.34)}{0.04968} \times \text{前期純生産} + 85470 + \text{府県ダミー}$$

$$R = 0.9973 \quad \text{式 4-9}$$

$$\text{民間住宅投資} = \underset{(1.15)}{0.3409} \times \text{人口増加} + \underset{(4.93)}{0.0400} \times \text{個人所得} + 11945$$

$$R = 0.9712 \quad \text{式 4-10}$$

$$\text{民間企業設備投資} = \underset{(25.85)}{30.66} \times \text{前期純生産} + \underset{(3.37)}{0.67} \times \text{純生産増加} - 71059.75$$

$$R = 0.9831 \quad \text{式 4-11}$$

$$\text{建設省以外政府投資} = \underset{(15.29)}{0.0526} \times \text{前期純生産} + 2820.2 + \text{府県ダミー}$$

$$R = 0.9791 \quad \text{式 4-12}$$

V) 使用した産業連関表

本モデルでは、近畿地方の地域内産業連関表の40年表、45年表、50年表を使用し、40年表、50年表を45年価格で時系列化した。

VI) 府県別推定式の地方生活圏への適用

府県別の推定式を $Y = aX_1 + bX_2 + C$ とする。説明変数の X_1, X_2 の Λ 府県の値を $\tilde{x}_1, \tilde{x}_2$ とし、 Λ 府県内の地方生活圏の値を x_1^i, x_2^i ($i=1, \dots, n$) とすると、 $\tilde{x}_1 = \sum_{i=1}^n x_1^i, \tilde{x}_2 = \sum_{i=1}^n x_2^i$ が成立する。推定式に地方生活圏の値を代入すると X_1, X_2 の項の府県別合計は府県別の値を代入した場合に等しいが、定数項については等しくない。このため、次のような考え方で定数項を配分した。

ここで、 y^i は定数項配分後の地方生活圏毎の推定値、 c^i は配分された定数項の値、 $\tilde{y}$ は府県推定値である。

$$y^i = ax_1^i + bx_2^i + c^i \quad \text{①}$$

$$\sum_{i=1}^n c^i = c \quad \text{②}$$

$$\frac{c^i}{c} = \frac{y^i}{\tilde{y}} \quad \text{③}$$

③を変形すると、 $\frac{y^i}{c^i} = \frac{\tilde{y}}{c}$

右辺はコンスタントであるから、 i にかかわらず一定である。両辺から 1 をひくと

$$\frac{y^i - c^i}{c^i} = \frac{\tilde{y} - c}{c}$$

$$\frac{c^i}{c} = \frac{y^i - c^i}{\tilde{y} - c} = \frac{ax_1^i + bx_2^i}{a\tilde{x}_1 + b\tilde{x}_2}$$

つまり、定数項以外の推定値で定数項を割りふれば良いことになる。

4-2 交通モデル

本モデルは生産・投資モデルによって決まる生産関連指標と、人口・住宅・土地モデルによって決まる人口関連指標を使って、将来の交通需要を求め、計画道路網に配分して将来の地方生活圏間時間距離の変化を求めるものである。ここで使用した手法は、機関分担を省いた発生集中、分布、配分の 3 段階推定法であり、全国道路交通情勢調査の自動車 OD 調査データに基づいている。なお、トリップ生成量の推定は行わなかった。車種分類は乗用車、貨物車の 2 分類とした。

1) 基本ネットワーク

地方生活圏間の時間距離を求める目的から道路ネットワークは高速国道と主要一般国道によって構成した。昭和 49 年時点の道路ネットワークを基本ネットワークとし、将来の道路網計画はリンクバリューの変更とノードやリンクの追加として扱うこととしている。基本ネットワークを図 4-4 に示す。

ii) 発生集中交通量の推定

地域別発生集中交通量は車種分類毎に推定を行った。乗用車発生集中交通量は従業者あたりの原単位を道路選好係数と交通ポテンシャルの 2 つの指標によって説明している。道路選好係数は式 4-13 で定義されるもので、鉄道に対する道路の相対的な利便性を表現する指標である。交通ポテンシャルは、交通発生水準の地域差を説明するもので、式 4-14 で定義される。従業者あたり乗用車発生集中交通量の推定結果を式 4-15 に示す。ここで、地方部ダミーは福井南部、京都北部、但馬、淡路、丹

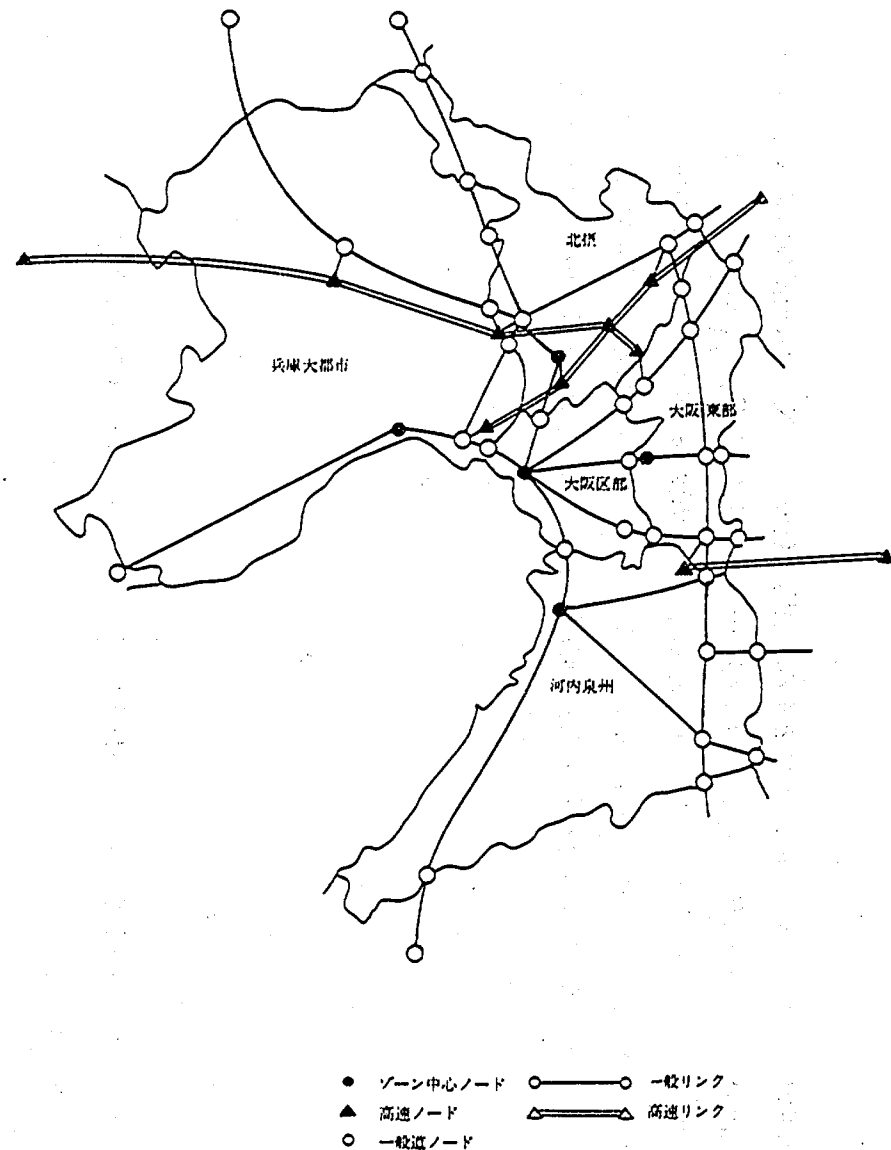
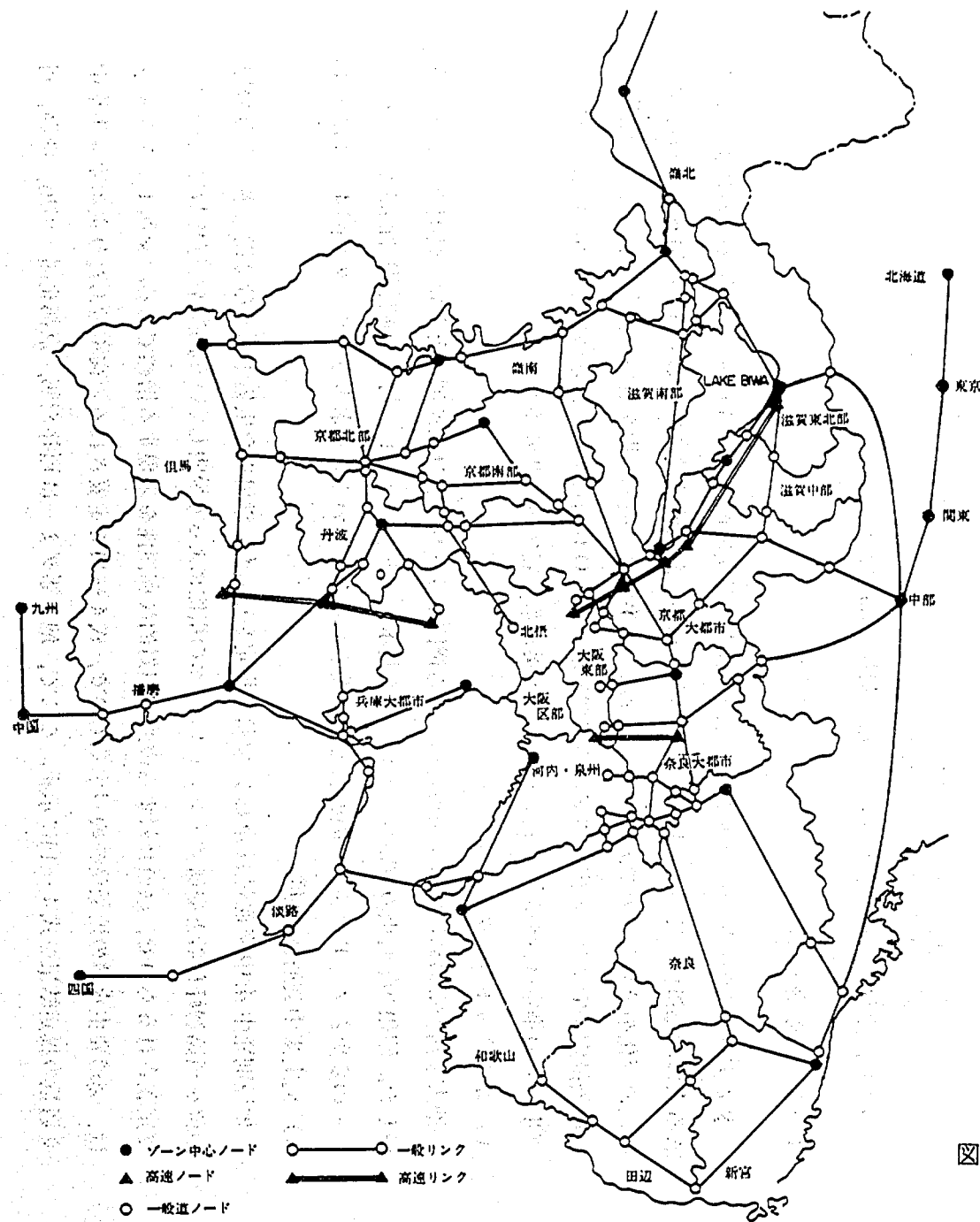


図 4 - 4 基本ネットワーク

＜乗用車発生集中交通量＞

δ_{ij} : 鉄道時間距離 d_{ij} : 道路時間距離
 Q_{ij} : 発生集中交通量 $T_{i,j-1}$: 分布交通量

$$T_1 / L_1 = 1.5609 \div 1.1521^D \times K_{-1(5.77)}^{(0.390 \text{ and } 0.209n)}$$

L_1 : 従業者数 D : 地方部ダミー

＜貨物車発生集中交通量＞

発生集中交通量は昭和49年のデータによりクロスセクションで推定した。昭和49年のデータは、いわゆるオイルショックの影響で原単位が低くなっていることが、昭和52年の調査結果から指摘されているが、道路時間距離等のデータ制約から、このモデルを使用することとした。

iii) 分布交通量の推定

分布交通量のOD区分を図4-5のように分けたときそれぞれについて以下の方法で推定した。

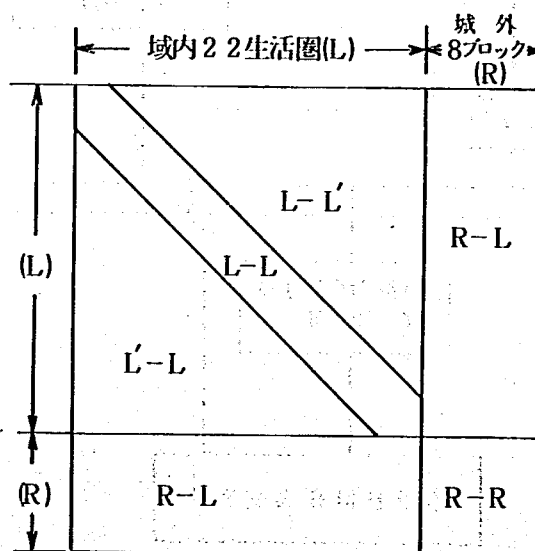


図 4-5 分布交通量の OD 区分

- ① 22地域間トリップ (L-L', L'-L) についてはグラビティ・モデルで推定しフレーター法で収束計算を行なう。
- ② 内内トリップ (L-L) については実績の内内率を使う。
- ③ 近畿圏外とのトリップについては現在パターン法を適用する。

グラビティ・モデルの推定は車種別に昭和49年のデータによりクロス・セクションで推定し、構造式は単純な形とした。以下にその推定結果を示す (式4-17, 式4-18)。ここで、 T_{ij} : 分布交通量, T_i , T_j : 発生集中交通量 d_{ij} : 道路時間距離, R はフレーター収束後とする。

<乗 用 車>

$$T_{ij} = 186700 \times \frac{(T_i \cdot T_j)^{0.347}}{d_{ij-1}^{2.71}} \quad R = 0.949 \quad \text{式 4-17}$$

<貨 物 車>

$$T_{ij} = 176200 \times \frac{(T_i \cdot T_j)^{0.427}}{d_{ij-1}^{2.54}} \quad R = 0.952 \quad \text{式 4-18}$$

(Rはフレーター収束後)

分布交通量推計の全体フローを図4-6に示す。

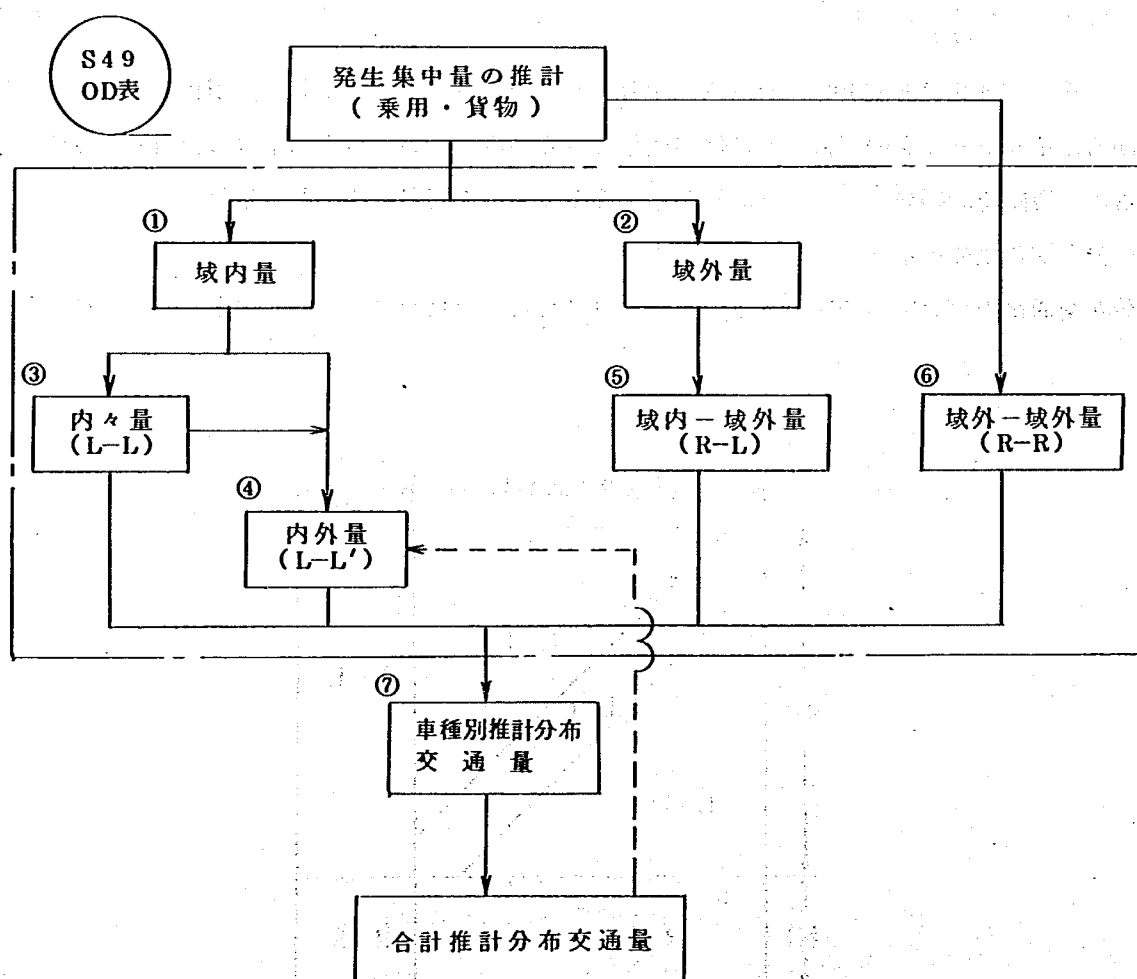


図4-6 分布交通量推計フロー

推計の手順は以下のとおり。

- 1) ①, ②では現況 (S 49) の域内率を用いて域内量, 域外量を決定する。
- 2) ③では現況パターンにより内々量を先取りする。
- 3) ④では, 内々量を除いた域内分発生・集中量と前年次の地域間時間距離によって, Gravity モデルにより分布交通量を推計する。
- 4) ⑤では②の域外量をコントロールトータルとして現在パターンで R-L 交通量を求める。
- 5) ⑥では R-L 交通量の伸びと同じパターンで R-R 交通量を求める。
- 6) ⑦では, 車種別 OD 量の合計を次の地域間時間距離推計ルーチンへの Output とする。

IV) 交通量配分と時間距離の算定

本研究が対象とする地域スケールで問題となるのは, トリップ総数の70%~90%を占める内内トリップの扱いである。通常の交通計画では単位となるゾーンが小さいため, 内内トリップは配分対象のネットワークに載らないと考えても不自然ではないが, 本研究の場合, 内内トリップを無視することは現実的でないと考えられる。そこで, 内内トリップを配分対象ネットワークの初期値として設定する手法を考案した。初期値設定後は通常使われる分割配分による近似解法を用いた。配分方式は一般道と高速道の転換率による配分を考慮した時間最短経路配分である。以下ではまず図4-7に沿って算定の手順を述べ, その後に使用した数値や式について説明を加えることとする。

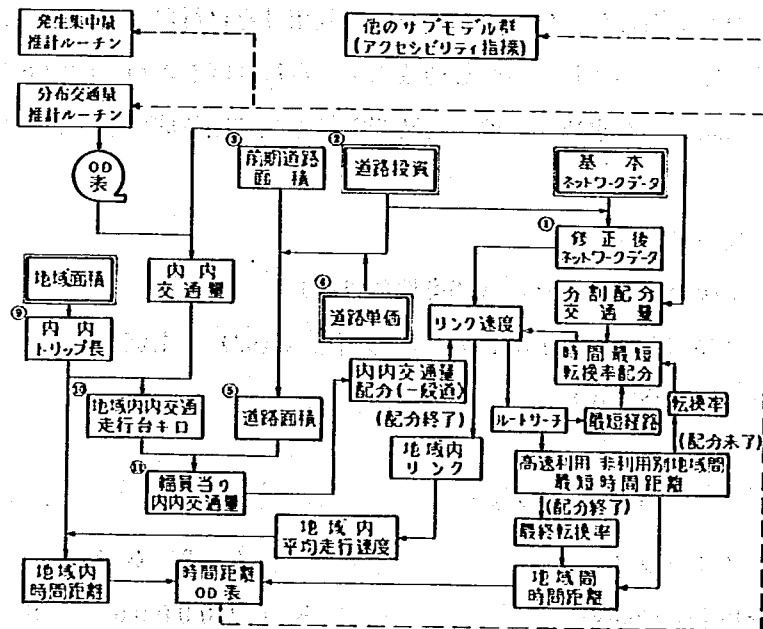


図4-7 時間距離推計フロー

a) 道路面積の算定

配分対象ネットワークとしてとり上げられている道路は地域間交通処理のためのもので, 国道も全部が含まれているわけではない。内内トリップは地域内に分布するものであり, 地方道を使うことも多いと考えられ, 内内トリップの処理は主要地方道を含めた道路面積を考えた。道路投資額は道路単価により道路面積の増加となり前期の道路面積に加えることにより今期の道路面積が算定される。

(③⑤) (②④)

b) 内内走行台キロの算定

内内平均トリップ長は地域面積によりほぼ決定される (⑨) ので内内トリップ数に平均トリップ長をかけて内内平行台キロが計算できる。 (⑩)

c) 道路計画のシナリオに沿ってネットワークデータを修正する。 (⑪)

d) 幅員あたり内内交通量の算定とネットワークの初期値設定

⑩の走行台キロが⑤の道路面積を流れることを考えると、⑩を⑤で割ることにより、道路幅員あたりの日交通量が求められる (⑪)。地域毎に決まるこの値を地域内リンクについてすべて設定し、各リンクの走行速度を計算しておく。

e) 分布交通量のネットワークへの分割配分と時間距離の算定

リンク速度の初期値がIV) で計算されているので、ルートサーチにより高速利用・非利用別の地域間最短経路と最短時間距離が決められる。高速利用・非利用の時間差から高速転換率が求められ、その比率によって、それぞれの最短経路へ第一回の分割分が配分される。この結果、各リンクの走行速度が変わり再びルートサーチにより高速利用・非利用別の地域間最短経路と最短時間距離が求められる。このようにして分割された交通量をすべて配分し終えた後、リンク速度を算定し、ルートサーチにより高速利用・非利用別地域間最短時間距離が求められるが、この両者を加重平均して地域間時間距離を算定する際には、最終の高速利用、非利用別地域間最短時間距離の差により最終の転換率を算定し、これにより加重平均した。転換率と交通量の収束計算は行なわなかった。一方、地域内リンクの走行速度を交通量で重みづけして平均し地域内平均走行速度を求め、内内トリップの平均トリップ長をかけて地域内時間距離を求めた。地域内時間距離と地域間時間距離をあわせて時間距離OD表が完成する。

f) 内内トリップ長の推計式

内内トリップ長は次の式を用いた。(関東地建資料)

$$\text{内内トリップ長 (Km)} = 1.69696 \times \text{地域面積 (Km}^2\text{)} \times 1.25758 \quad \text{式 4-19}$$

g) 転換率式 (日本道路公団式)

$$\text{転換率 } P(w) = \frac{K}{1 + A(w/s)^B} \quad \text{式 4-20}$$

K, A, B : パラメーター

表 4-3 転換率パラメーター

w : 費用差/時間差

K = 1.00000 S = 1.49697

s : シフト率

A = 0.01348

(年次によって変わる)

B = 1.71742 高速料金 9.00 円/Km

h) Q-V 式

$$\text{高速道走行速度} = 81.625 - 4.13 \times 10^{-3} \times \text{幅員当り交通量} \quad \text{式 4-21}$$

$$R = 0.6720$$

$$\begin{aligned} \text{一般道走行速度} = & 44.3 - \frac{0.5628}{(2.92)} \times 10^{-6} \times (\text{幅員当り交通量})^2 \\ & - 0.8746 \times (\text{信号交差点密度})^2 - 1.604 \times \text{沿道市街化状況ダミー} - 4.309 \times \text{山地部ダミー} \\ & (-10.64) \quad (-1.78) \quad (3.66) \end{aligned} \quad \text{式 4-22}$$

$$R = 0.7158$$

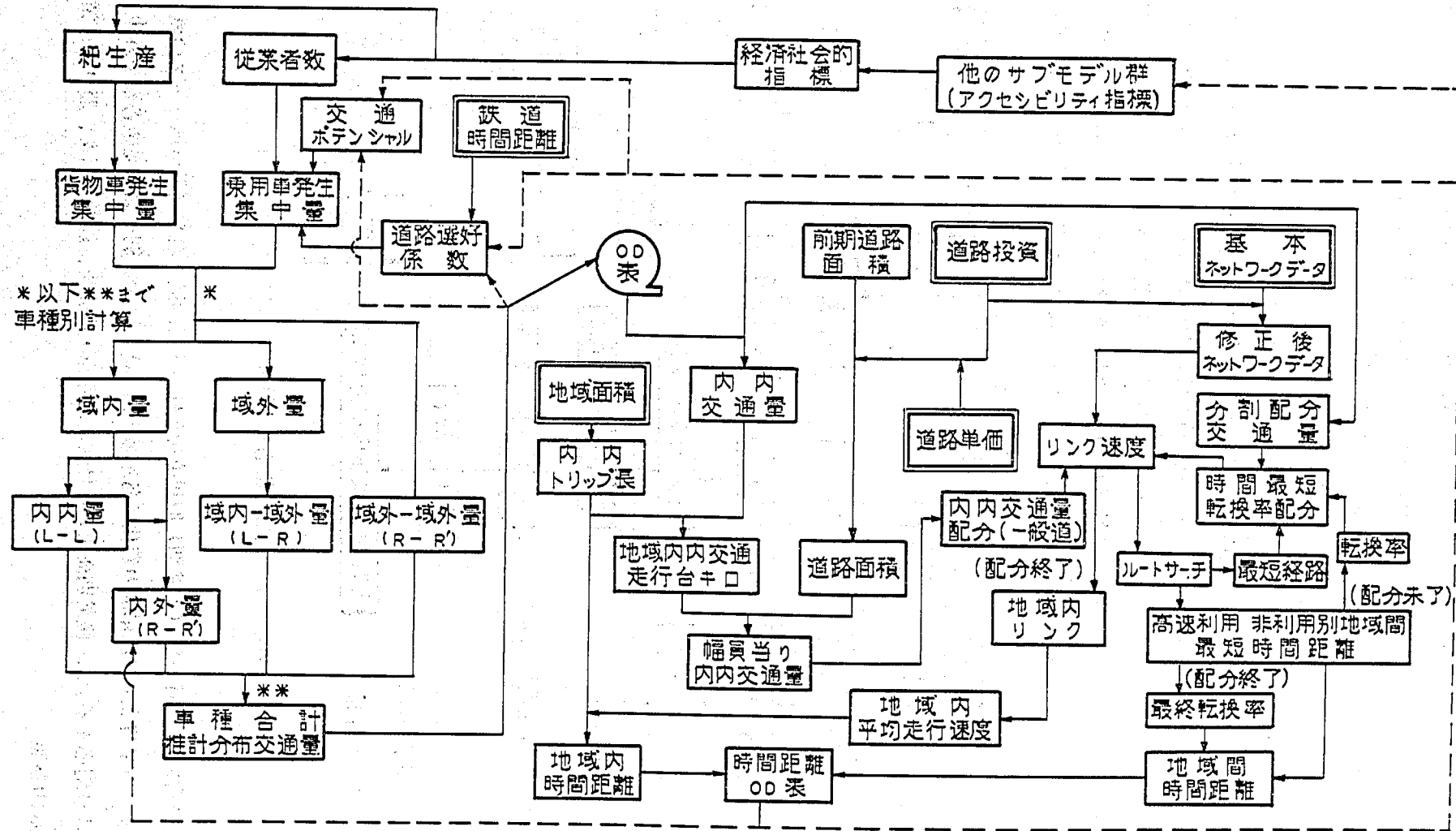
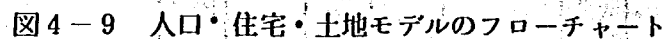


図 4-8 交通モデルの全体フローチャート

交通モデルの全体フロー・チャートを図4-8に示す。

本モデルは、経済活動水準の変化に伴う人口、住宅、土地利用等の社会的指標の変化を推定するモデルである。本モデルは中間段階の構想^{注)}からするとかなり簡略化された構造で、原単位を多用したモデルである。基本的には、増分推定型のモデルではなく、全量変化型のモデルとなっており、年令、性別の区別や通勤は捨象され自然増、社会増の内生化も断念せざるを得なかった。計算の手順を図4-9に沿って説明すると以下ようになる。以下では断らない限り各地域毎の記述である。



注) 文献(4)参照

力の推定に使われる。

②産業別従業者数を産業について合計して従業者数合計とする。

③従業者数合計と鉄道時間距離から従業者アクセシビリティを算定する。

従業者のアクセシビリティは式4-23で定義され、就業-従業比率、住宅建設戸数、民有宅地面積の推定に使われる。

$$\text{従業者アクセシビリティ} = \sum_j \frac{P_j}{D_{ij}} \quad \text{式4-23}$$

i, j : 地域を示す添字 P_j : 従業者数

δ_{ij} : 鉄道時間距離

④民有宅地面積は前期従業者アクセシビリティと前期農地面積の積および前期民有宅地面積によって説明される。その推定式は式4-24のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{民有宅地面積} = & 1.02 \times \text{民有宅地面積}_{-1} \times 0.999 \times 10^{-7} \times \text{農地面積}_{-1} \\ & (219.7) \quad (6.89) \\ & \times \text{従業者アクセシビリティ}_{-1} - 42.3 \end{aligned}$$

$$R = 0.99990 \quad \text{式4-24}$$

⑤農地面積は前期農地面積から民有宅地面積の増加分を差し引いたものによって説明した。その推定式は式4-25のとおりである。民有宅地面積と農地面積は製造業の生産能力増加を説明に使われる。

$$\text{農地面積} = 0.945 \times (\text{農地面積}_{-1} - \text{民有宅地面積増加}_{-1}) \quad \begin{matrix} (11.0059) \\ (361.2) \end{matrix}$$

$$R = 0.9993 \quad \text{式4-25}$$

⑥民有宅地面積と従業者数合計から従業者密度を求め、産業別純生産を合計した純生産合計と民有宅地面積から純生産密度を求める。

⑦都市部については、就業者数（常住地ベースの就業者数）と従業者数の比率を従業者アクセシビリティ、従業者密度、純生産密度により説明して就業者数を求め（式4-26）、その他の地域については従業者数が就業者数に等しいものとした。この基本的考え方は、居住地は従業地に近いほど良いが、生産の密度が高いところは立地の競合が生じ居住地となりにくいという考えである。ここで都市部とは就業-従業比率の実績値から大阪府内の4地域と兵庫大都市、奈良大都市の計6地域とした。就業者数は近畿圏合計値（外生値）によって調整を受ける。

$$\begin{aligned} \text{就業者数/従業者数} = & 0.917 \times 10^{-6} \times \text{従業者アクセシビリティ} \\ & (3.50) \\ & - 0.358 \times 10^{-2} \times \text{民有宅地面積あたり従業者数合計} \\ & (-6.81) \\ & - 0.723 \times 10^{-3} \times \text{民有宅地面積あたり純生産合計} \\ & (-2.02) \\ & + 1.44 \end{aligned}$$

$$R = 0.9363 \quad \text{式4-26}$$

⑧常住人口は就業者数に各地域別の原単位をかけて算出し、近畿圏合計値（外生値）によって調整する。

⑨住宅建設戸数は従業者アクセシビリティ、民有宅地面積、前期の1人あたり個人所得、人口密度によって説明している。人口密度はダミー的な扱いをしている。推定式は式4-27のとおりである。

$$\text{住宅建設戸数} = 1 \text{人あたり個人所得}^{\frac{0.1027}{(0.6725)}} \times \text{従業者アクセシビリティ}^{\frac{0.3327}{(1.6541)}}$$

$$\times \text{民有宅地面積}^{\frac{0.1805}{(1.3571)}} \times \text{人口密度階層別係数} \times \text{定数項}$$

$$R = 0.9678$$

----- 式4-27

⑩住宅戸数は前期の住宅戸数、滅失率（外生）、住宅建設戸数により、式4-28（定義式）により計算される。

$$\text{住宅戸数} = \text{住宅戸数}_{-1} \times (1 - \text{滅失率}) + \text{住宅建設戸数} \quad \text{----- 式4-28}$$

第5章 モデルの検証

地域計量シミュレーション・モデルの検証（テスト）は、適合度テスト（内挿テスト）と初期値テスト、事後予測テストに分けられ、内挿テストは一般的には部分テスト、全体テスト、最終テスト、局面別テスト、構造変化テストの5段階で行なわれる。^{注)} それぞれの内容と特徴を以下に示す。

i) 適合度テスト（内挿テスト）

このテストは、推定に使用したデータの観測期間（トレーニング、インターバル）におけるモデルの適合度を調べるもので、説明に使用する実績データの範囲と検証の目的によって、いくつかに分かれる。

① 部分テスト（partial test）

モデルを構成する構造式のそれぞれについて説明変数に実績値を与えて、被説明変数の実績値に対する誤差をチェックするものであり、推定時の重相関係数誤差の標準偏差、ダービン=ワトソン比、係数のt-値によりチェックするか、グラフにより視覚を通じて判断される。

② 全体テスト（total test）

これは、モデルの個々の変数の誤差が全体としてどの程度の誤差となるかをチェックするものであり、先決変数（各期の計算以前に、前期にあるいはモデルの外部で決まっている変数で外生変数と先決内生変数からなる。）のみに実績値を与え、推定値の実績値との適合度をテストするものである。

③ 最終テスト（final test）

これは、初年度については先決変数全部に実績値を与え、次年度以降は前期にモデルで算定された値を先決内生変数の値に与えて2期以上連続して計算を行ない内生変数の実績値と推定値の適合度をテストするものである。

このテストの誤差の一方方向への累積の程度をチェックするもので、最も厳しいテストである。

④ 局面別テスト

これは景気循環の追跡を意識したモデルで、景気の上昇局面と下降局面に分けて最終テストを行ない、局面別の追跡特性をテストするものである。

⑤ 構造変化テスト

このテストは、観測期間をいくつかに分け、全期間で推定された構造式のパラメーターに有意な差が認められるかどうかを検討するものである。

ii) 初期テスト

このテストは、初期時点のとり方による推定値の誤差に与える影響および、初期値の誤差が推定値

注) 内挿テストの5区分は、文献(11) P96~105によるもので、最初の3区分は、P54, 67, 133によると、A. S. Galdberger による文献(9)によるものとされている。文献(9)では、初期テストを内挿テストに含めて、内挿テスト（全体テスト、初期テスト、最終テスト）、事後予測テストという区分にしている。

の誤差に与える影響を検討するものである。

Ⅲ) 事後予測テスト

このテストはモデルの変動追跡力すなわち、「経済の構造変化をどの程度までモデルに組み込み得て、しかも追跡し得ているか」をテストするものであり、モデルの推定に使ったデータの観測期間後の実績値の得られている期間について最終テストの方法で行われるものである。^{注)}

本研究では、景気変動の追跡や経済の構造変化の分析を主目的としていないことから、内挿テストとしては、最終テストを主体として実施した。昭和42年度を初年度として、昭和49年度まで計算を行った結果を図5-1～図5-4に示す。ここで、実線は実績値、点線は全体テスト、一点鎖線は最終テストの結果を示す。ただし、交通モデルについては過去のネットワークデータが得られなかったため、時間距離の実績値を外生的に与えて交通モデルを除く全体のテストを行った。

内挿テストの結果としては、プーリングデータによる推定に起因する誤差と近畿圏のコントロールトータルによる調整に起因する誤差がかなりあることがわかった。しかしながら、本研究の目的とする道路整備効果は、道路整備計画相互の比較の問題であることから、内挿テストにおける値自体の適合性はそれほど重視する必要がないと判断した。その意味から、初期値テストおよび事後予測テストは省略した。

モデルの安定性の検討

これまで述べたような実績値との適合性をチェックするほかに、長期シミュレーションを行ったときのモデルの安定性に関する検討が必要である。これは内挿テストのあてはまりかたとは全く別のものと考えた方が良く、モデル誤差の累積するようなモデル構造となっていたり、時系列的に不安定な構造が組み込まれていると予測値が発散する現象が起こってくる。これは、ある意味ではモデルの感度とうらはらの関係にあり、感度を向上させようとして精度の低い構造式を使用すると、説明変数の誤差により予測時に値が動き過ぎることが生じてくる。逆に、安定性を重視し過ぎると政策効果が十分に把握できないことになる。モデルを修正してゆく過程で、このような観点からいくつかの構造式を交換している。その最も重要なものは生産能力の推定である。当初は製造業については工業出荷額、卸売、小売業については商品販売額を被説明変数として生産能力の代理変数としていた。しかしながら、これは中間投入を含んだ数字であり、付加価値ベースに比べて変動が大きく、説明が困難であったため、純生産を被説明変数とした。しかし、純生産実数を直接推定するのでは、道路供用時に効果がすぐ現れることになり、通常のストック効果のイメージとずれが生じるため、最終的に純生産の増加分を推定することとした。また、就業者や常住人口を説明する際に、最終的に採用した原単位を多用するモデルに決定する前に様々なモデル式を検討したが、地域的、時系列的に安定した構造が得られなかった。特に地域別に時系列推定した場合に、実績データとのあてはまりは良いが、多重共線性により、係数の値や定数項の信頼性が低く、将来予測時に不安定となる場合が多く見受けられた。

このような検討は、モデル作成の過程の話であり、いわば歴史（ヒストリー）に属するものである。

注) これを行った例としては全国モデルであるが、文献(9)、(10)があげられる。

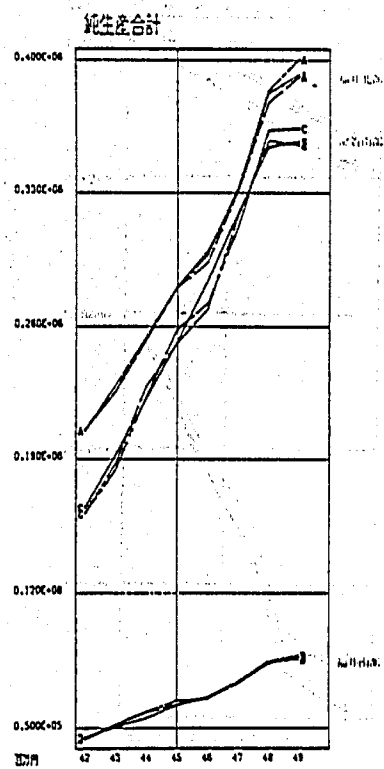


図 5-1 (i)

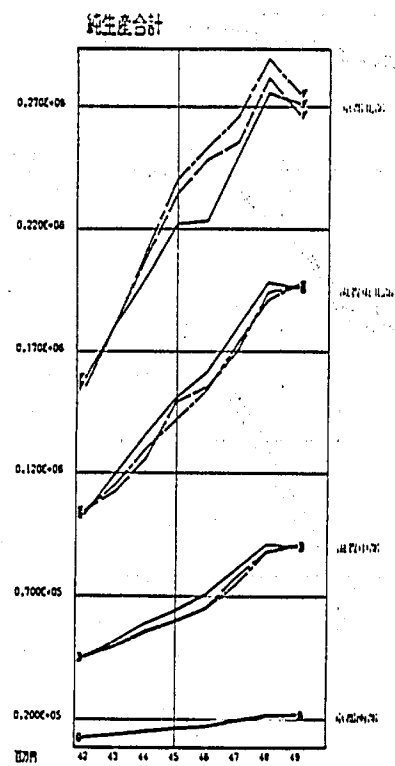


図 5-1 (ii)

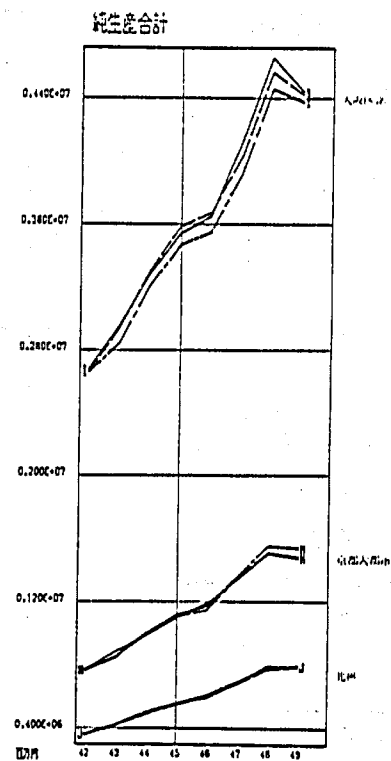


図 5-1 (iii)

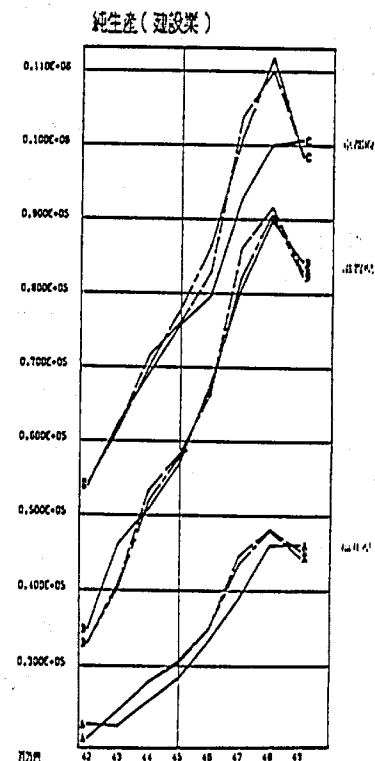


図 5-2 (i)

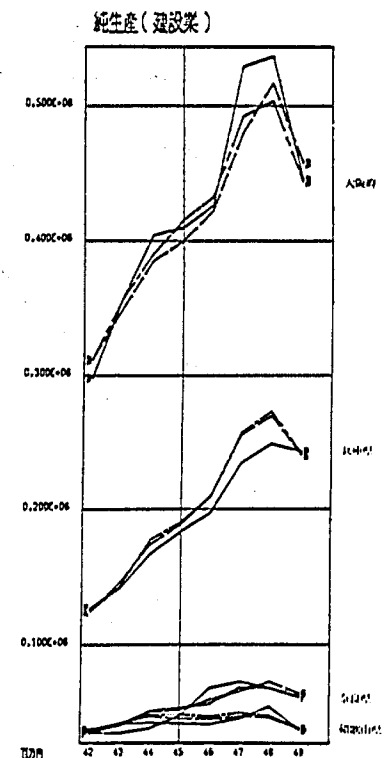


図 5-2 (ii)

純生産（金融サービス業）

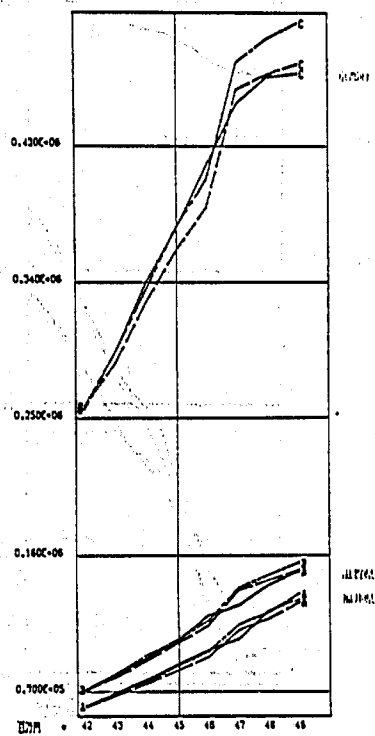


図 5-3 (i)

純生産（金融サービス業）

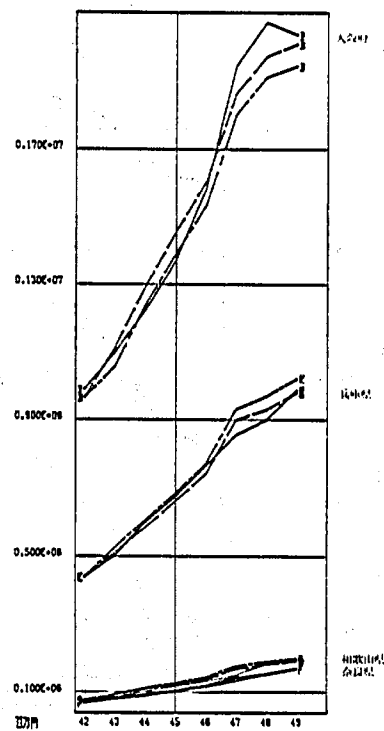


図 5-3 (ii)

純生産（運輸通信業）

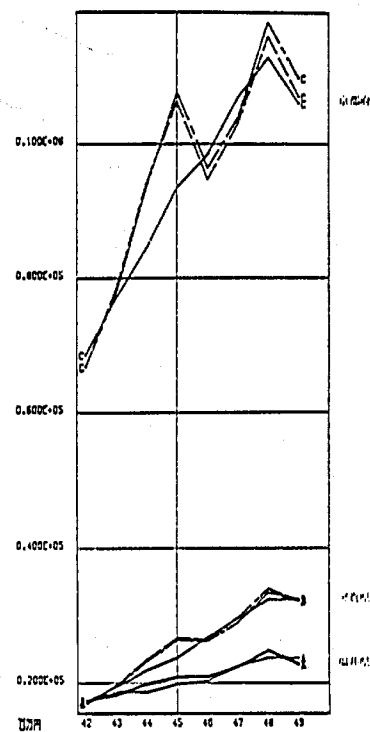


図 5-4 (i)

純生産（運輸通信業）

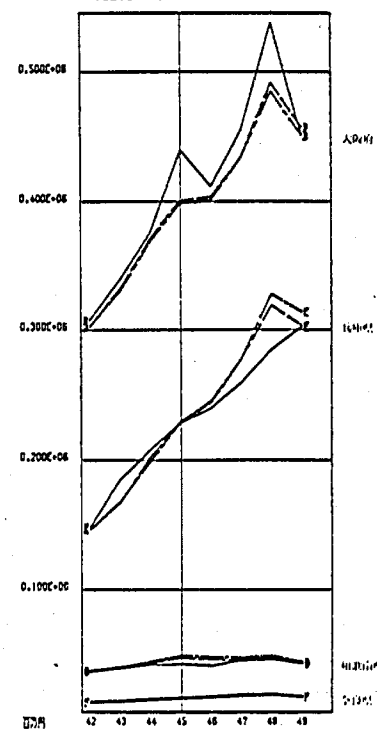


図 5-4 (ii)

パイロットモデルとして考えると、そのようなマニュアル的な利用を意識した記述も必要であろうが、それは、別途、作業記録の形で整理すべきものであろう。本書では、政策シミュレーションの章において、まだ処理しきれない若干の点について、簡単なコメントを行うにとどめたい。

第6章 政策シミュレーション

6-1 道路整備効果の扱い方

第2章で整理した道路整備効果のなかでモデルで扱うものについてその扱い方を整理すると以下のようになる。

① 道路投資の所得創出効果

道路投資は建設省関連政府投資に含まれた形で扱われる。建設省関連政府投資と建設省以外政府投資の産業配分コンバーターは同じものを使っており、政府投資内部の配分の違いによる効果の違いは把握できないため、道路投資が増えても政府投資全体が増えなければ効果は現れないことになっている。

バランズドI-O手法を使っているため、産業間の波及および生産→所得→消費→生産というループが切断されているので、投資の乗数効果が十分に把握できない。たとえば、建設投資が建設業の需要を誘発しても、建設業が購入する製造業の製品はその地域外で生産される比重のほうが高い。また、建設業の従業者の所得が増えてもそのうち、地域内の生産物を購入するのはサービス業と電気・ガス・水道業を合わせた40%程度に過ぎない。従って、この効果を把握するためには、全国が当該地域に及ぼす影響を含めて把握する必要がある。全国を地方に分けた程度のモデルにより、道路投資を全国的に扱い、その一貫として本モデルを位置付ける必要がある。

② 市場拡大による地域構造改編効果

道路整備は市場を拡大し、企業間競争を活発にし、より良い商品がより安く需要者のもとに届くようにすると同時に、それまで企業立地の魅力に乏しかった地域の立地条件を改善し、企業立地の広域化を推進する。このような雇用の場の展開は、地域における人口の定着をうながし、人口に付随する小売業、サービス業等の健全な発展を誘導する。

このような因果関係をシミュレートするため、製造業、運輸・通信業の生産額を地域に配分するときに市場アクセシビリティという市場の大きさを表現する指標（距離として道路時間距離を使っている。）により生産能力の増加分を説明している。そのようにして決まった生産水準は原単位的に従業者数に影響し、就業者数を通じて常住人口に影響を及ぼす。常住人口は各地域の個人消費支出を推定するときの変数の1つとなり、また、常住人口アクセシビリティを通じて卸売・小売業の生産能力の増加を説明し、卸売・小売業の生産額の配分に影響を及ぼす。

なお、本モデルで扱わなかった効果のうち将来の改善を構想しているものについて、その改善策を以下に述べる。

① 直接便益（走行便益、時間便益）の計測

本モデルにおいて道路網への交通量配分を行っていることから、直接便益の計測を組み込むことは比較的容易であり、これは現行の方法に比較すると理論的説得力の点でまさっている。しかしながら、

本モデルでは都市部のネットワークの扱いが不十分であり、この点の改善を要する。直接便益の計測は、全国モデルにおける経済水準の決定にフィードバックする場合には極めて重要な意味を持っている。

6-2 政策シミュレーションの基本的条件

i) スtock効果のみの比較

前節で述べたように道路投資の所得創出効果は本モデルだけで扱うと効果を充分にとらえられることができず、結論を誤るおそれがある。また、地域構造改編効果と一緒に把握されるため、地域構造改編効果の計測にもかく乱要因を持ち込むことになりかねない。ここでは、政策代替案のすべてについて道路投資額を含む政府投資額の地域配分とスケジュールは同一としてシミュレーションを行った。具体的には、建設省関連政府投資、建設省以外政府投資とも、昭和49年度の配分率で地域に配分し、将来推定値は単純に年率6%の伸びとした。建設省以外政府投資の推計式は使用しなかった。

ii) 地域的分布パターンの変化による効果把握

本モデルの構成は、バランスド I/O手法を使用する地域配分モデルであるから、全国産業（農林水産業、製造業、鉱業）の生産額の近畿合計値は外生的に与えられる。また、常住人口、就業者数等についても同様であり、最終需要がこれら人口指標や前期の純生産で決まり地方産業、地方生活圈産業の生産が全国産業の生産と最終需要によって決まることを考えると、道路整備の政策代替案によって、近畿全体の生産、所得水準が大幅に変わることは考えられない。この種のモデルでは対象地域全体の動きを予測するケインズ型のマクロ計量モデルを別途作成するのが普通であるが、そのようなモデルの理論的信頼性には疑問があり、道路整備のstock効果がマクロ計量モデルで把握されるかどうかにも疑問があるため、現在改良作業中の地域マクロモデルとの接合を将来考えることによって、その点の解決を委ねることとした。従って、政策代替案の効果は、人口や経済活動の地域的分布パターンの変化によって把握される。また、政策代替案の効果はある基準となるシミュレーション結果との差によって把握されるが、今回は49年の道路ネットワーク（基準ネットワークと呼ぶ）を固定した場合を基準とした。この基準ケースの値は単に原点の意味を持つだけであり、地域的分布パターンの変化を見る際には、このような極端な場合を基準としても許容されたと考えた。ただし、政府投資額の値は各政策代替案と同一となっている。

iii) シミュレーション期間と価格表示

シミュレーション期間は昭和49年を初年度として昭和75年（西暦2000年）までとした。なお、価格は昭和45年不変価格表示の実質値である。

iv) 全国産業（農林水産業、製造業、鉱業）の生産額の近畿合計値

近畿地域産業構造長期ビジョン（文献(12)資料編の近畿地域産業連関表43部門表、昭和60年予測表から集計して昭和60年のデータを作成した。昭和50年から昭和60年までの値は昭和50年の実績値と昭和60年の予測値を補間することにより作成し、昭和60年以降の値は同じ比率を用いて延長した。

② 近畿地域産業連関表（投入係数表、最終需要コンバーター）

近畿地域産業構造長期ビジョン資料編のデータを集計して、昭和60年の投入係数表と最終需要コンパターを作成した。昭和50年から60年までは補間、それ以後は固定した。

③ 常住人口、就業者数、産業別従業者数の近畿合計値

近畿圏将来フレーム予測調査報告書（文献(13)）のデータを集計、加工して使用した。

④ 鉄道時間距離、地域面積、道路単価、減失率、産業別従業者1人あたり純生産、就業者1人あたり常住人口

これらは50年以前でデータのとれる最も最近の値をシミュレーション時に用いている。

6-3 政策代替案の設定

本研究のケーススタディとして地域構造改編効果がパターンの明らかなるよう以下に示す仮想的な道路整備計画案を設定した。図6-1において、基準ネットワークは細線で計画ネットワークは太線で表示されている。なお、これらの代替案は本モデルの機能を明らかにするために設定したもので、近畿地方の長期政策とは何ら関係ないものである。この各代替案に従い50年以降道路建設が進むものとしてシミュレーションを行った。

i) 高速道路整備

図6-1の太い2重線で示されたもので、以下のようなスケジュールで供用されると仮想した。

- 52年 ○近畿自動車道 門真 — 平野 — 柏原間開通
- 53年 ○北陸 // 福井 — 木之本間開通
- 55年 ○ // 木之本 — 彦根間開通
- 56年 ○東舞鶴線 東舞鶴 — 西宮北 I.C.間開通
- 57年 ○和歌山線 平野 — 海南市間開通
- 58年 ○山陽自動車道 中国道分岐点 — 姫路間開通

ii) 大都市幹線道路整備

図6-1の太い実線で示されるもので、京阪神地域の幹線道路の拡幅またはバイパスであり、以下のスケジュールで供用されると仮想した。

- 51年 ○大阪京都間拡幅またはバイパス
- 大阪神戸間拡幅 //
- 京都大津間の京都と府県境の間拡幅またはバイパス
- 53年 ○大阪堺間拡幅またはバイパス
- 大阪東大阪經由奈良間の大阪府内の拡幅またはバイパス
- 55年 ○神戸明石間拡幅またはバイパス
- 西宮伊丹間の西宮と府県境の間拡幅またはバイパス
- 大阪池田間の拡幅またはバイパス
- 京都亀岡間の拡幅 //
- 57年 ○西宮北 I.C.伊丹間の西宮北 I.C.と府県境の間拡幅またはバイパス

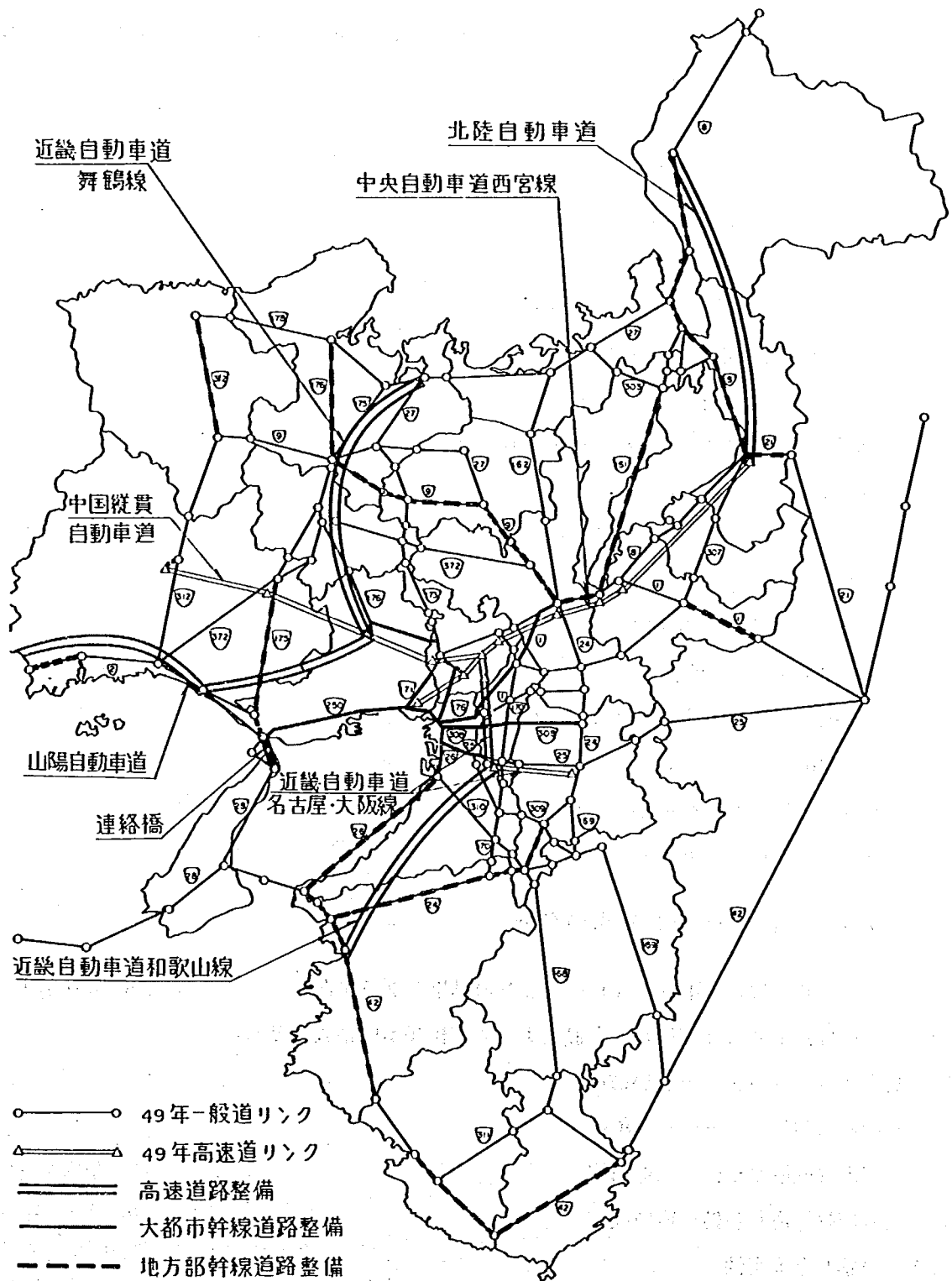


図 6 - 1 道路整備計画案

- 篠山口，西原 I.C.間の一部拡幅またはバイパス
- 大阪，柏原間の大阪市内拡幅 //
- 明石，滝野 I.C.間の一部拡幅 //
- 大阪東大阪經由奈良間の奈良県内の拡幅またはバイパス

iii) 地方部幹線道路整備

地方部の国道の4車線化と一次改築，明石－淡路連絡橋（四国とは連絡しない）の建設をその内容とする。スケジュールは以下のとおり。

- 51年 ○水口三重県境間拡幅またはバイパス
- 京都大津經由守山間拡幅またはバイパス
- 相生岡山県境間拡幅またはバイパス
- 福井彦根間拡幅またはバイパス
- 京都福知山間拡幅またはバイパス
- 53年 ○彦根岐阜県境間拡幅またはバイパス
- 御所・五条間の拡幅 //
- 滝野 I.C.のアクセス道路拡幅またはバイパス
- 福崎 I.C.の //
- 55年 ○五条・和歌山間拡幅またはバイパス
- 堺・和歌山間拡幅 //
- 明石・滝野 I.C.間拡幅 //
- 福知山・岩滝口間拡幅 //
- 57年 ○豊岡・和歌山間拡幅またはバイパス
- 和歌山・新宮間拡幅 //
- 姫路・福崎 I.C.間拡幅 //
- 明石・淡路連絡橋新設 //

6-4 政策シミュレーション結果の分析

図6-2から図6-17に政策シミュレーションの結果をグラフとハッチングした図により示す。グラフの線の凡例は以下の通り，なお，金額はすべて昭和45年価格表示である。

- (1) 基準ネットワーク……長い破線
- (2) 高速道路整備……一点鎖線
- (3) 大都市幹線道路整備…二点鎖線
- (4) 地方部幹線道路整備…短い破線

i) モデルの感度と安定性

① 生産・投資系指標

道路整備効果が大きく現れているのは，製造業純生産とそれを反映した純生産合計であり，運輸・

通信業や卸売・小売業はそれほど影響を受けていない。卸売・小売業については、常住人口の変化が間接的に影響を及ぼすので影響が小さくなったと考えられるが、鉄道時間距離のべき乗の指数は単純に1.0を使用しており、この点を改良することにより、小売商業をより重視したモデル構成として、効果をより良く把握することができよう。運輸・通信業については、構造式の市場アクセシビリティを含んだ項のべき乗の指数が0.82757と製造業の場合より低いことがあげられるが、この点はもう少し検討が必要である。また、運輸・通信業の場合、全ての代替案に共通して、大阪東部と播磨が大きな伸びを示している。この2地域は運輸通信業の立地条件が良いことは確かであるが、生産能力の増加の説明に運輸通信業の従業者数を使用しているので、ポジティブ・フィードバックを形成し、結果が発散気味になったとも考えられる。今回は代替案の差に注目したため、この点の検討は今後の課題とした。

② 人口、住宅、土地指標

従業者数は純生産と似た動きを示すことは明らかであり、また、地方部の就業者数、常住人口も同様であるから、都市部の就業者数と常住人口について検討すると、大阪市については明らかに人口が過大となっており、近年の人口の減少傾向がシミュレートされていない。これは就業－従業比率の説明の際に、従業者アクセシビリティの係数が過大であったか、あるいはシミュレーション時に民有宅地面積の増加テンポが過大であるために、密度指標の値の低下が起こり、就業－従業比率が上昇したものと考えられる。この影響を受けて河内泉州、北摂、大阪東部の常住人口増加は実績のすう勢を下回っている。この点は、大阪市の民有宅地面積の増加の状況を見ると、大阪府内の他の地区と同じように伸びており、制約条件として土地面積の制約を入れるか、モデル構造の見直しを行う必要がある。いずれにしても土地利用は道路整備の政策にほとんど影響されていないので深く検討しなかった。住宅戸数は、モデル全体の因果関係からはずれており単なる出力指標となっているので、ここでは言及しない。

③ 交通系指標

地域間時間距離は全部の出力表を掲載するとボリュームが膨大となるため、ここでは一部のみをのせているが、道路整備による時間距離の短縮をほぼ忠実にシミュレートしていると言える。道路整備をしない場合（基準ネットワーク）には、時間距離が確実に長くなり続けるが、中には、基準ネットワークによるシミュレーション結果を超える場合も生じている。これには生産の地域分布の変化の要因と交通量配分手法に内在する要因が考えられる。本研究の精度の点からは、地域間時間距離レベルでの適合性にこだわるべきではなかろう。また、後述するように、都市部での交通モデルの構造には検討すべき点が残っている。

ii) 政策代替案の効果

図6-16、図6-17は、昭和75年の値を基準ネットワークによるシミュレーション結果を原点として純生産合計と常住人口について表示したものである。

高速道路整備の代替案では大阪東部、和歌山、福井北部の純生産に顕著な増加が見られる。大阪東部では、近畿自動車道、名古屋、大阪線の大阪中央環状線部分と、和歌山線の開通により開通前の大

純生産合計

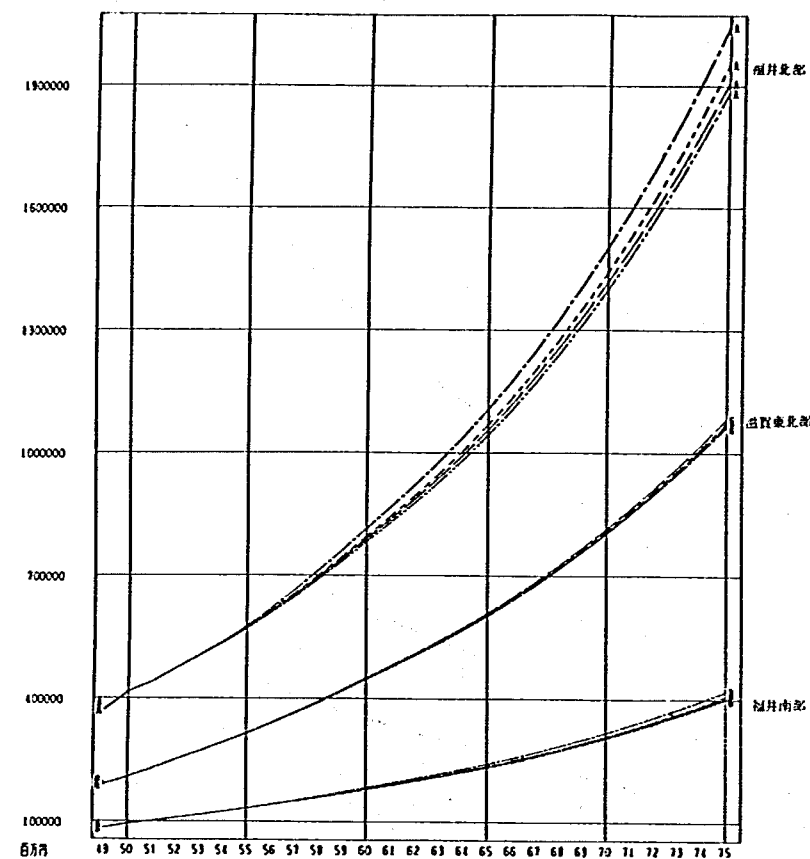


図 6-2 (1)

純生産合計

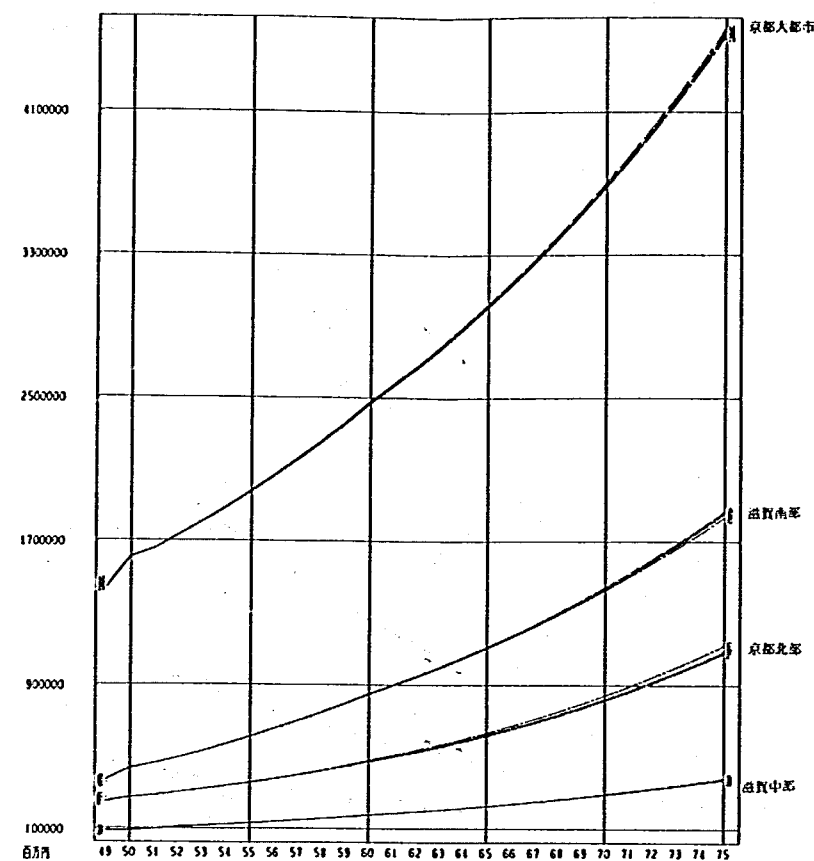


図 6-2 (2)

純生産合計

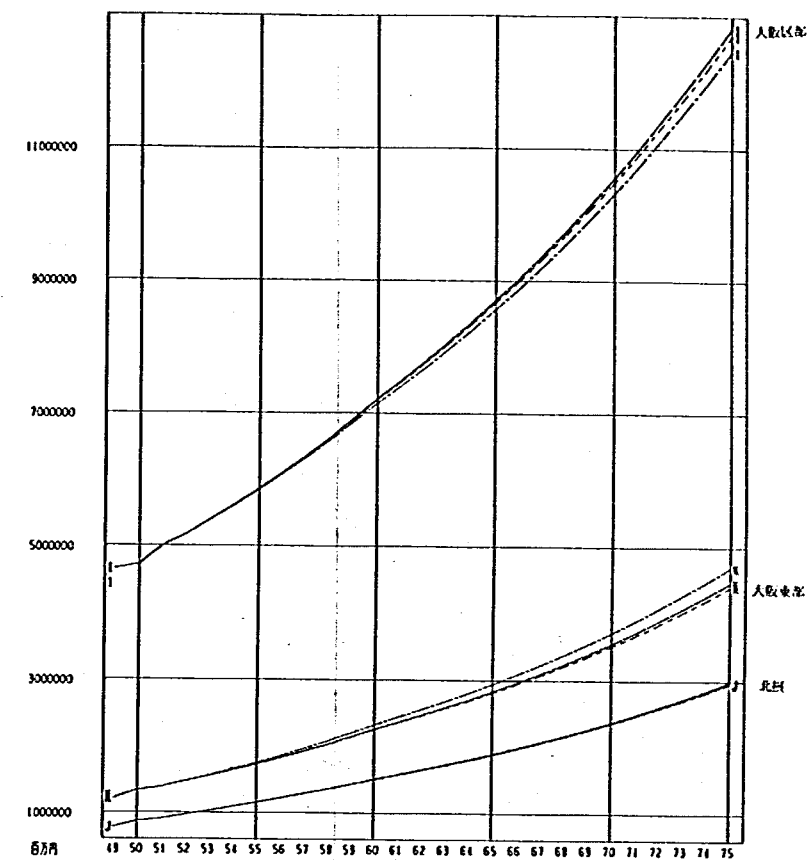


図 6-2 (3)

純生産合計

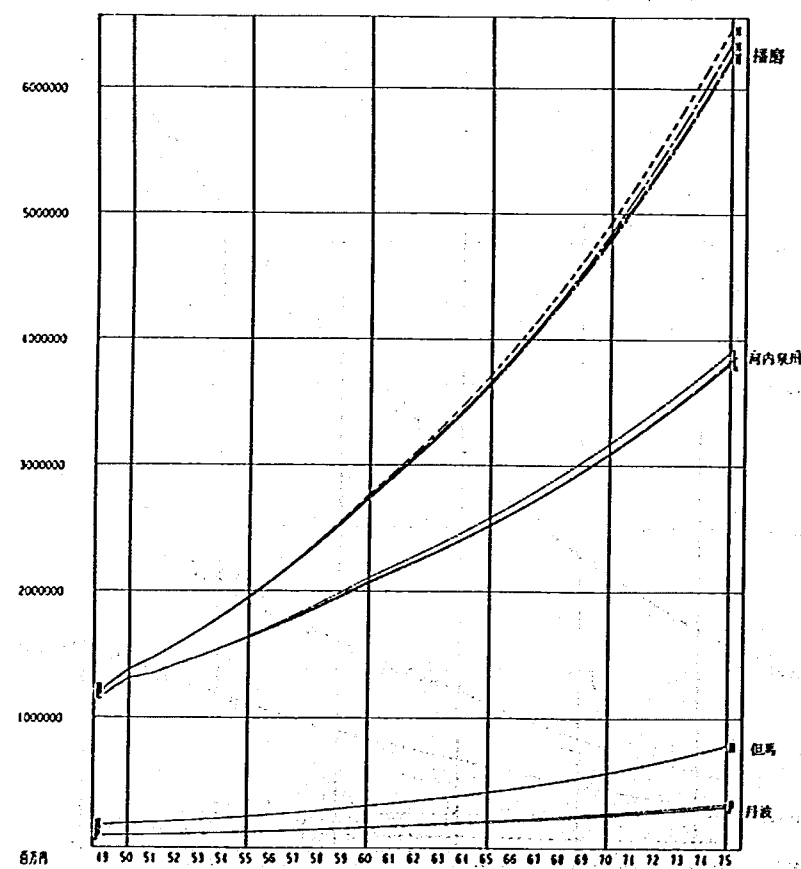


図 6-2 (4)

純生産合計

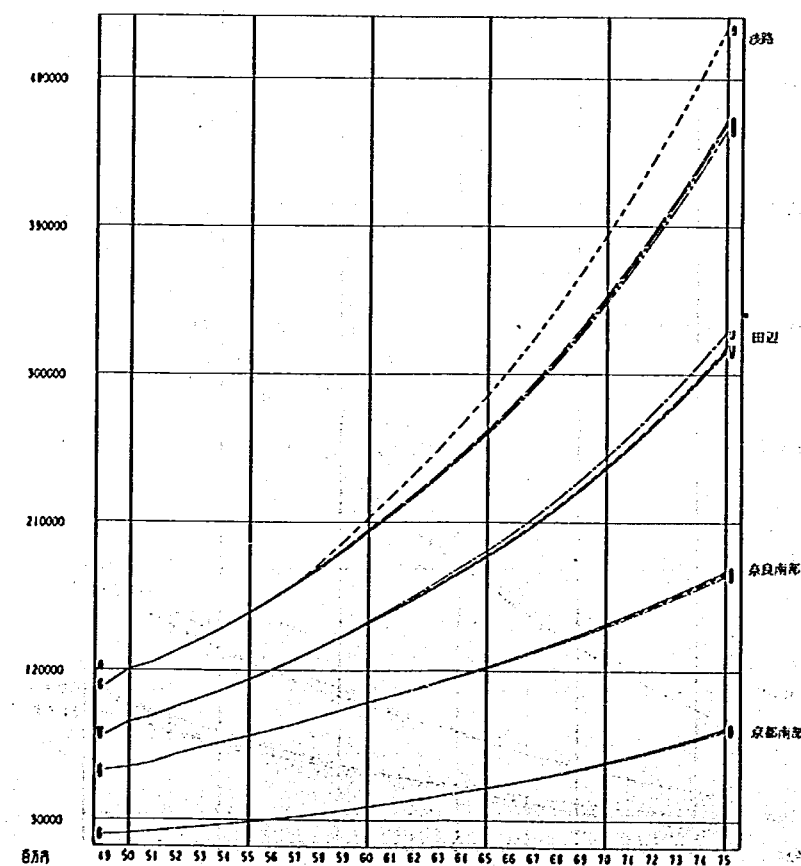


図 6-2 (5)

純生産合計

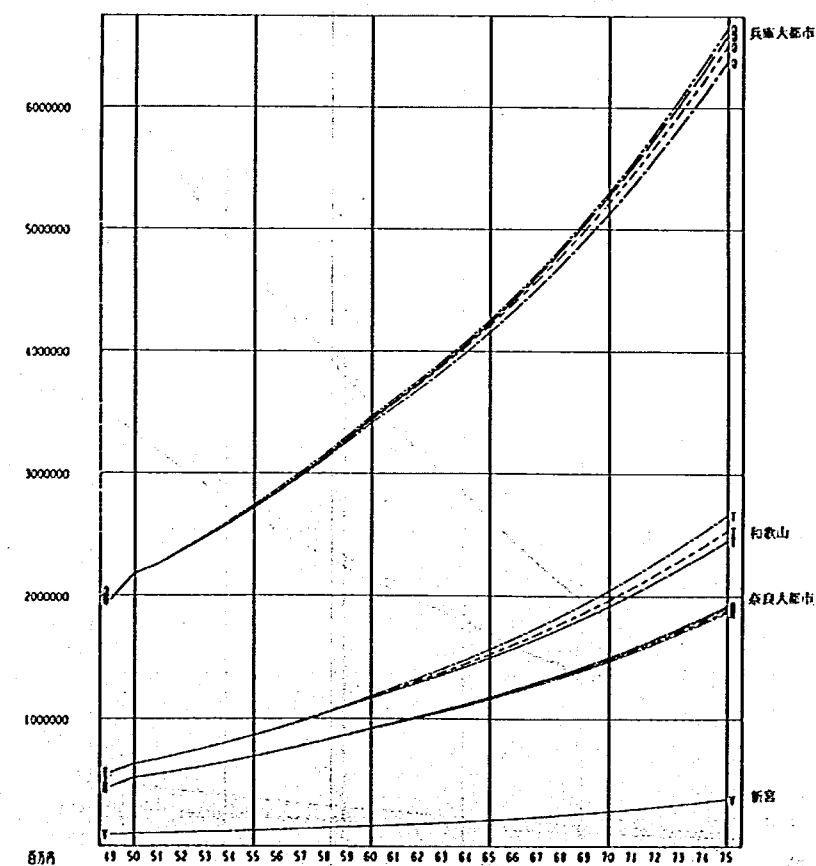


図 6-2 (6)

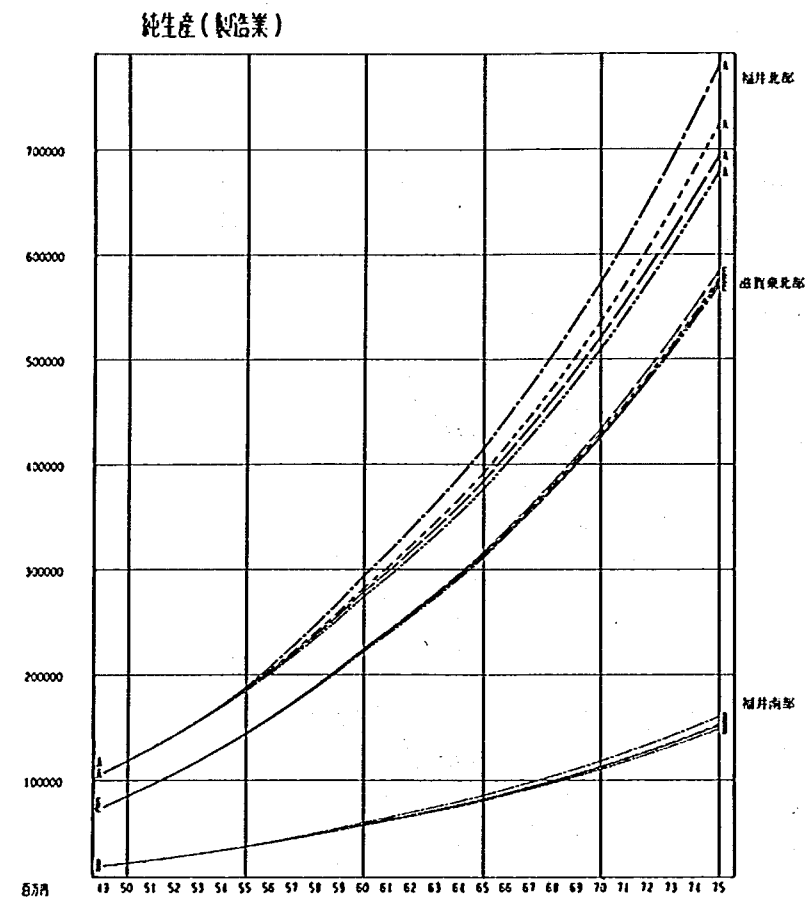


図 6-3 (1)

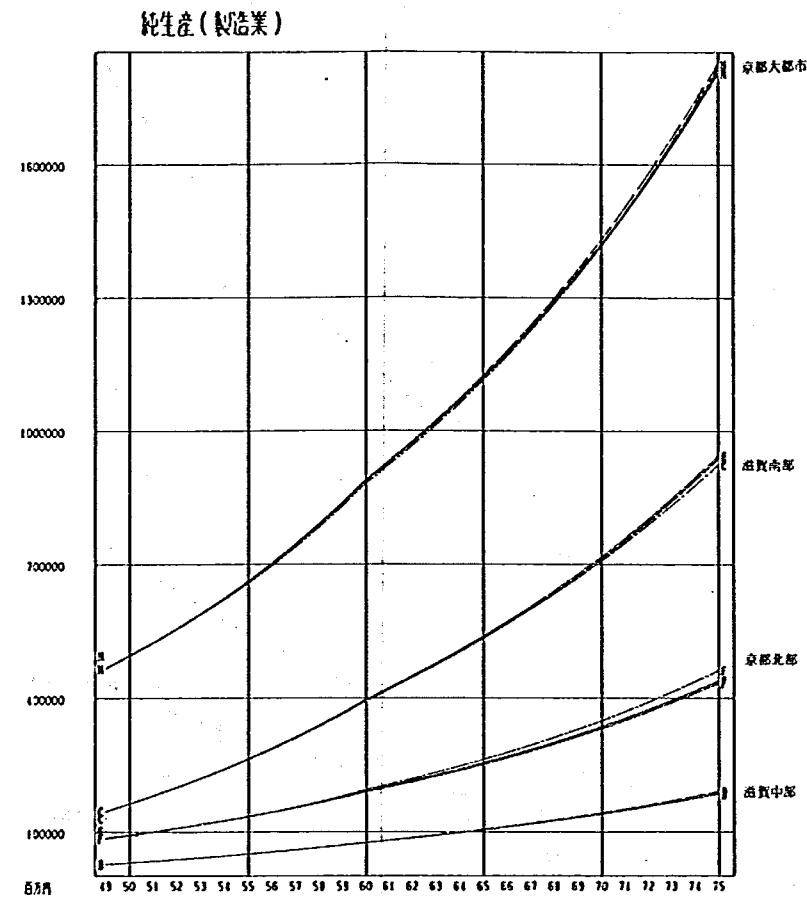


図 6-3 (2)

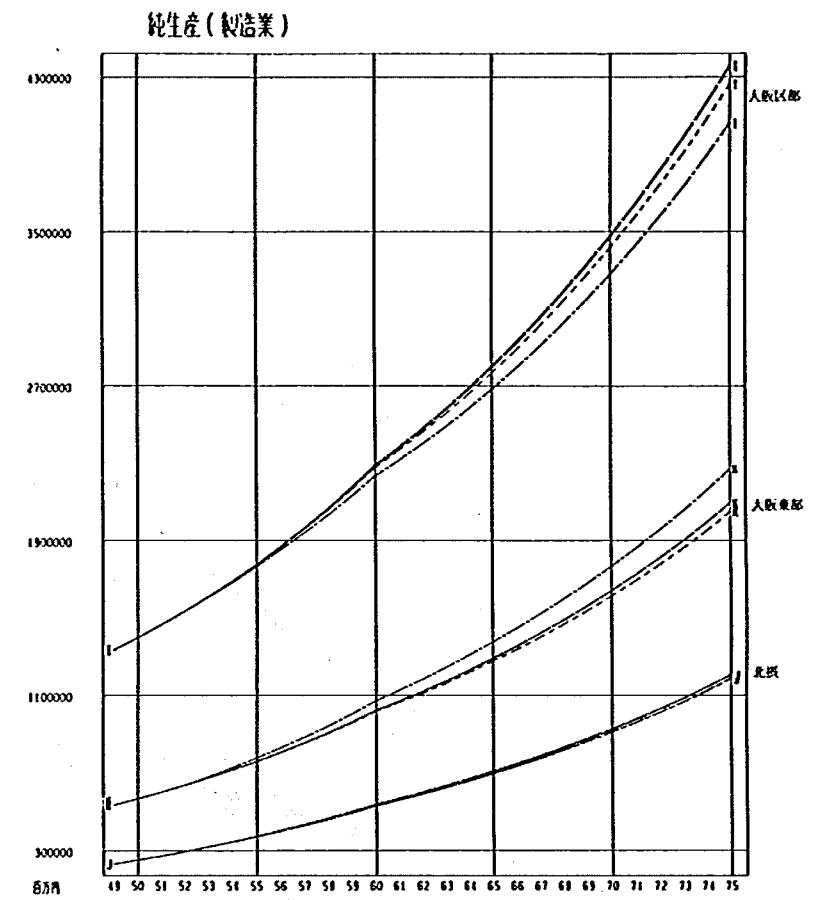


図 6-3 (3)

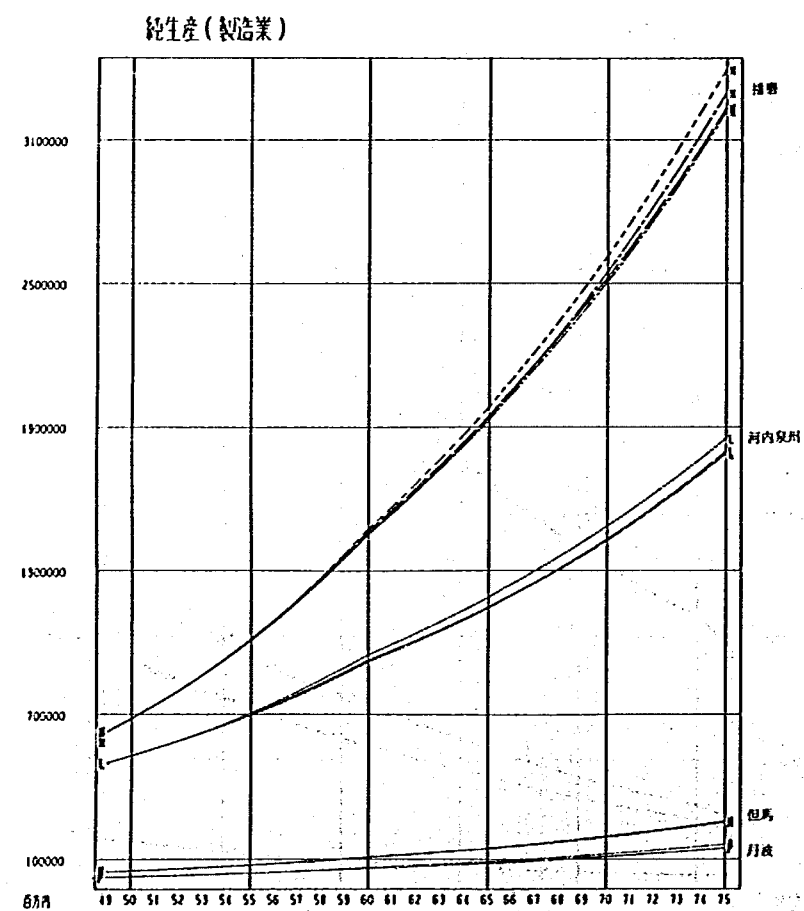


図 6-3 (4)

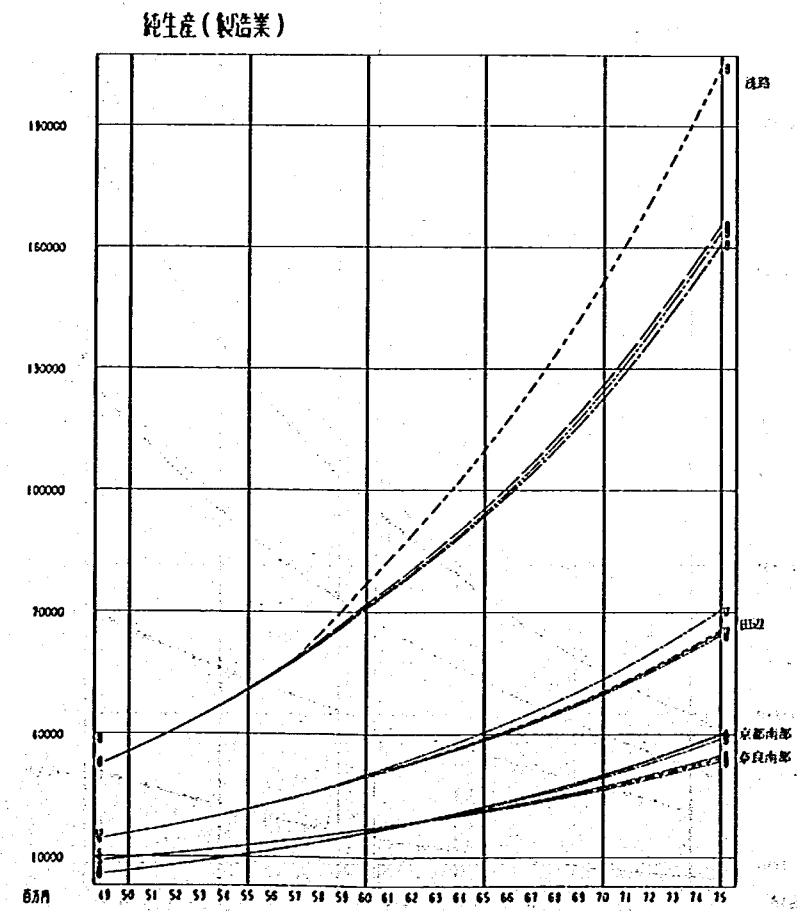


図 6-3 (5)

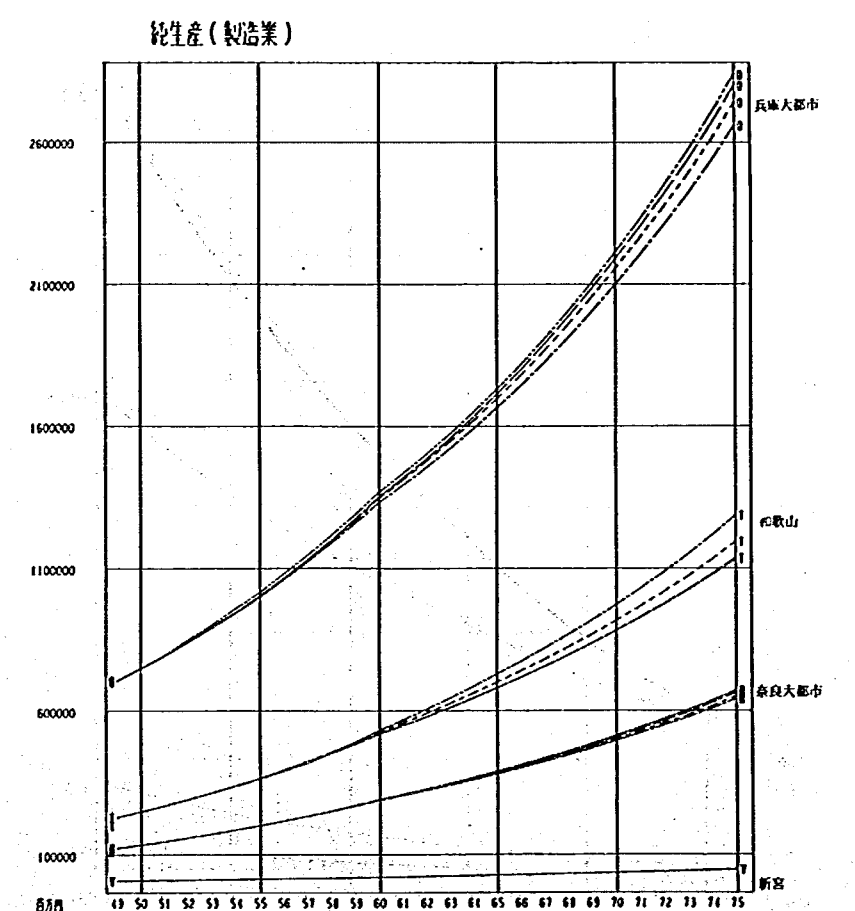


図 6-3 (6)

純生産（卸売小売業）

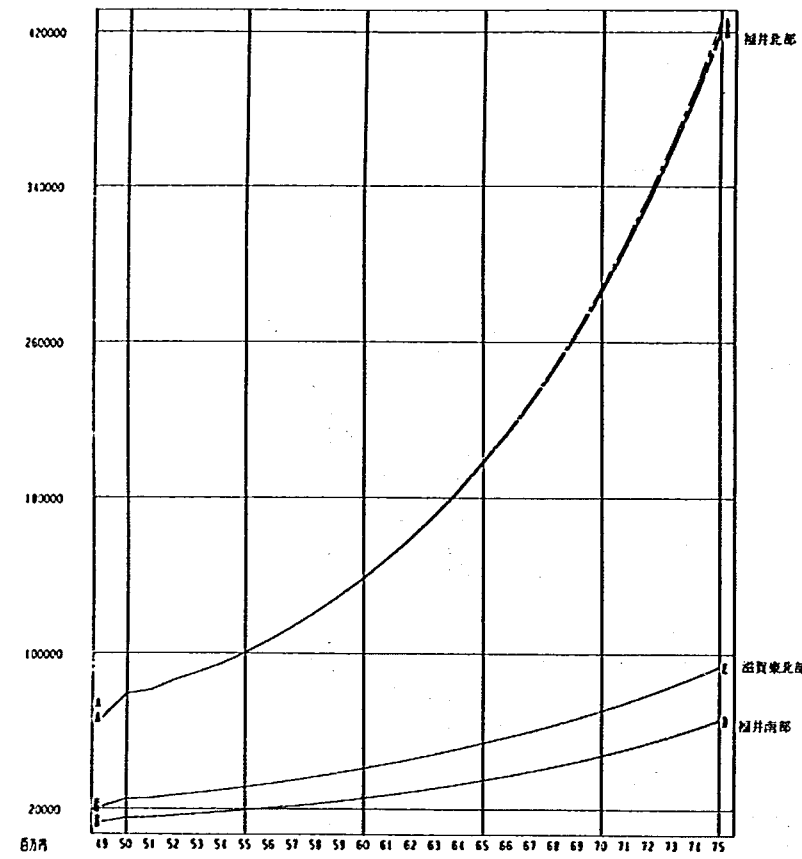


図 6 - 4 (1)

純生産（卸売小売業）

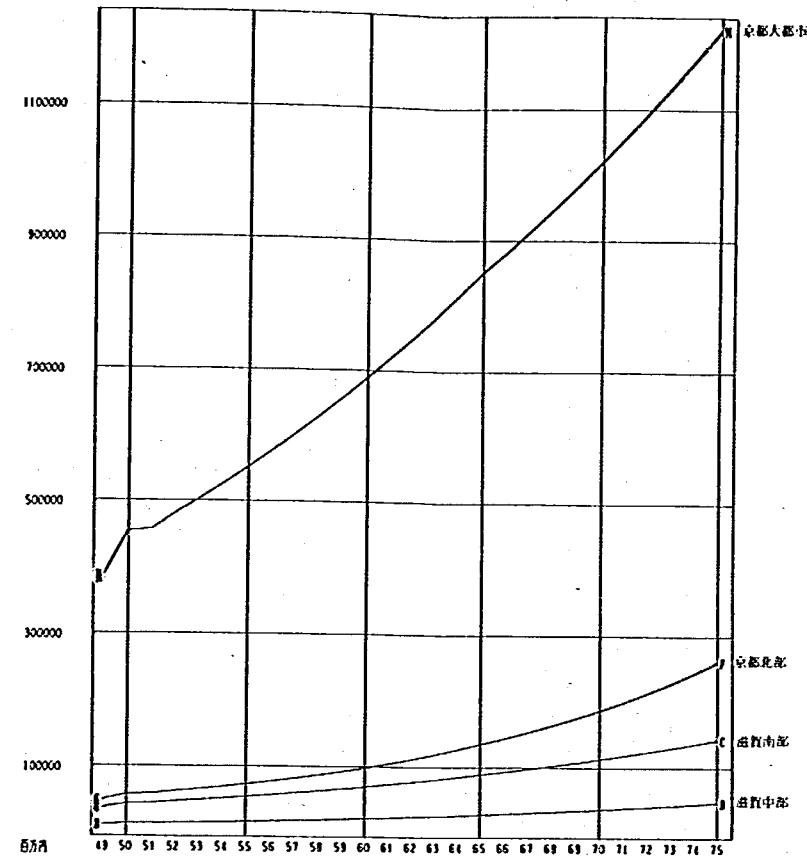


図 6 - 4 (2)

純生産（卸売小売業）

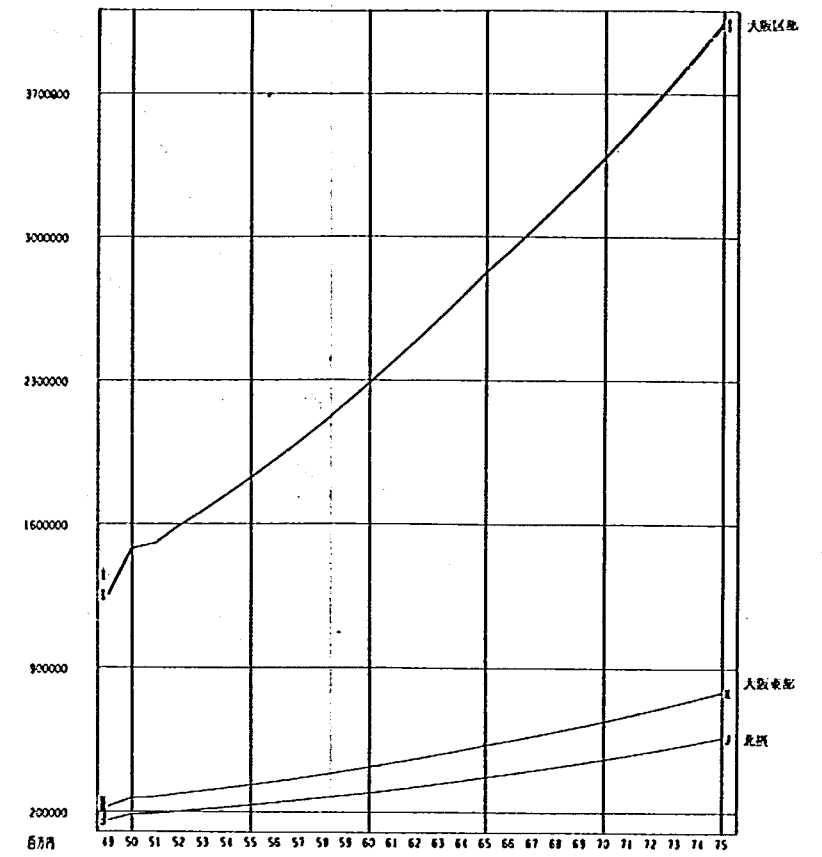


図 6 - 4 (3)

純生産（卸売小売業）

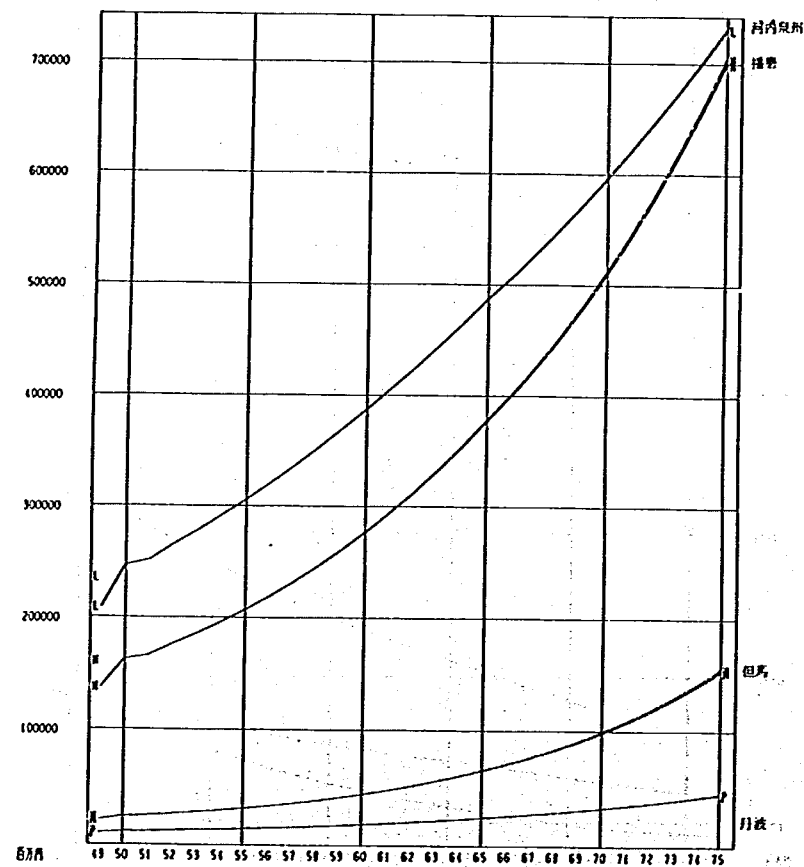


図 6 - 4 (4)

純生産（卸売小売業）

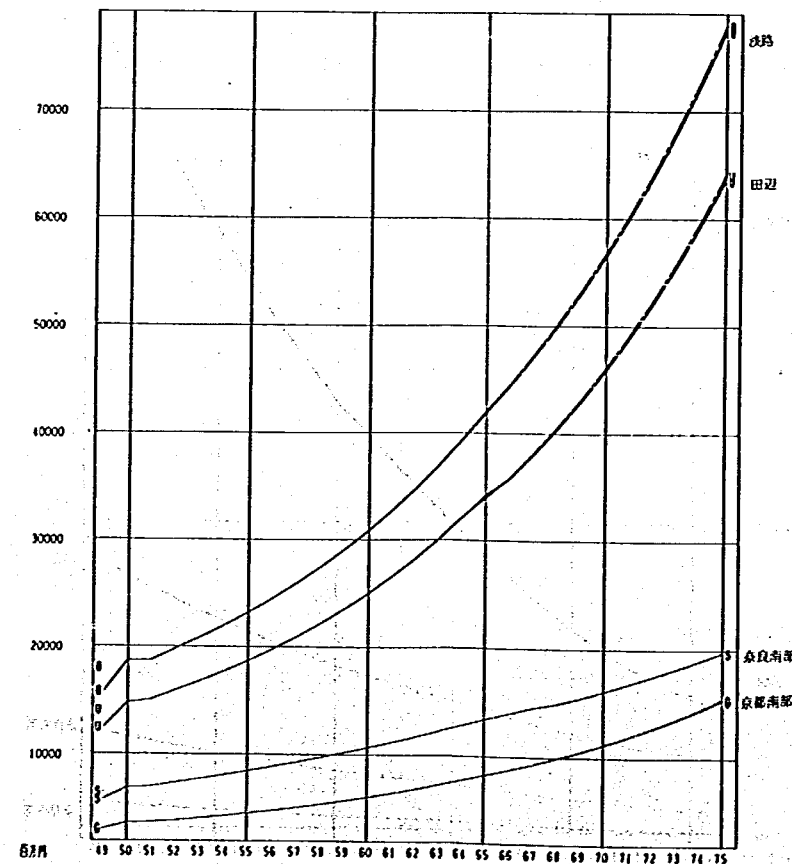


図 6 - 4 (5)

純生産（卸売小売業）

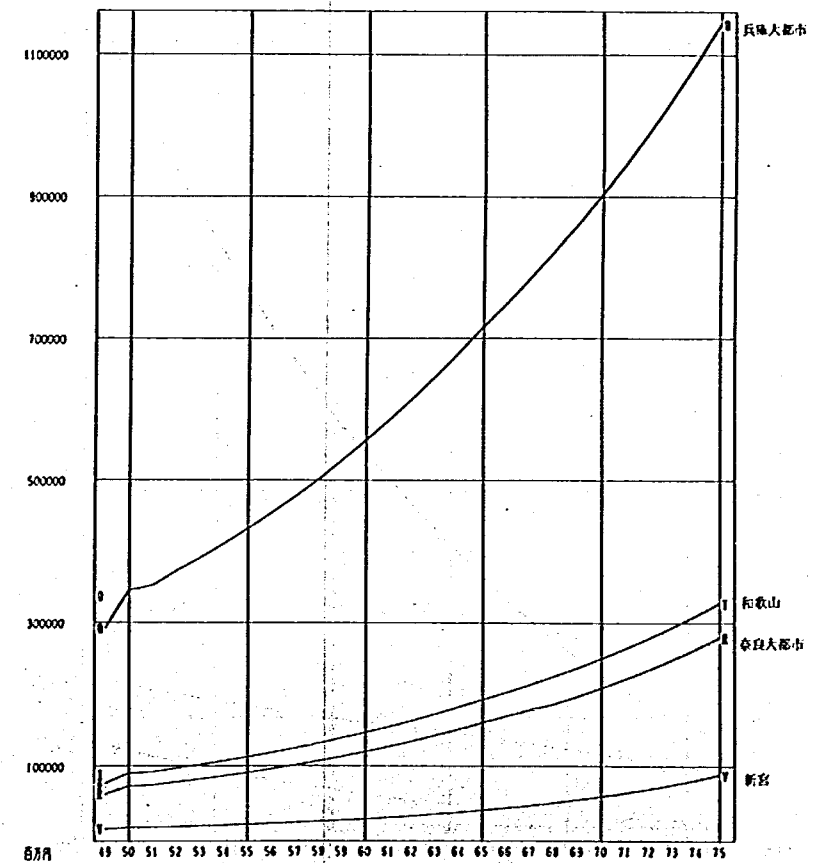


図 6 - 4 (6)

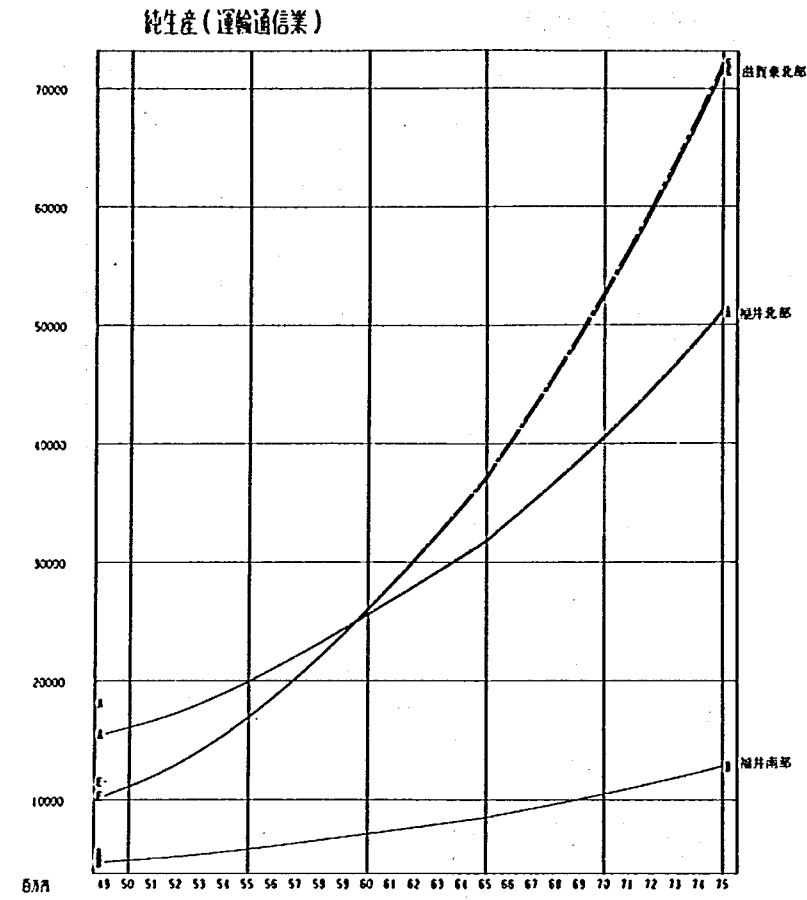


図 6-5 (1)

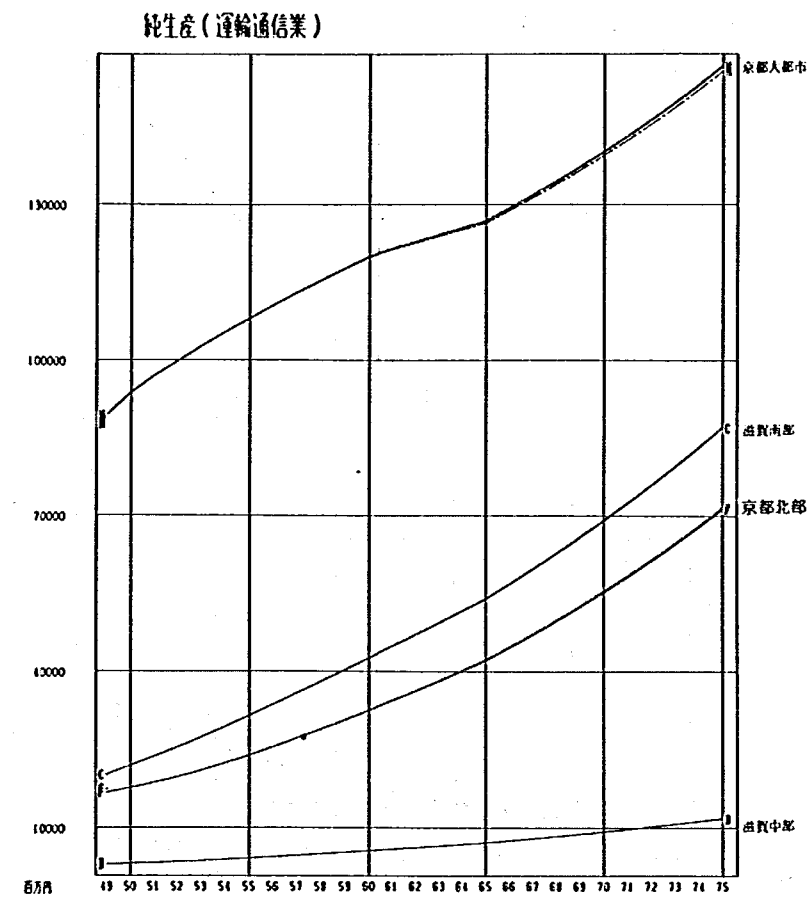


図 6-5 (2)

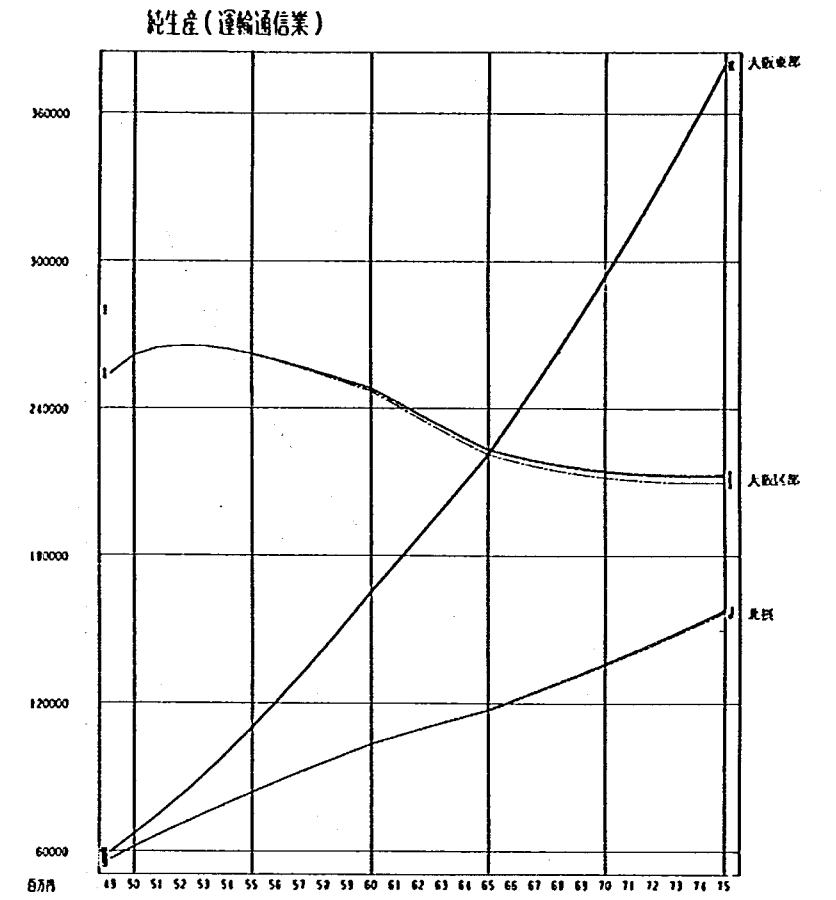


図 6-5 (3)

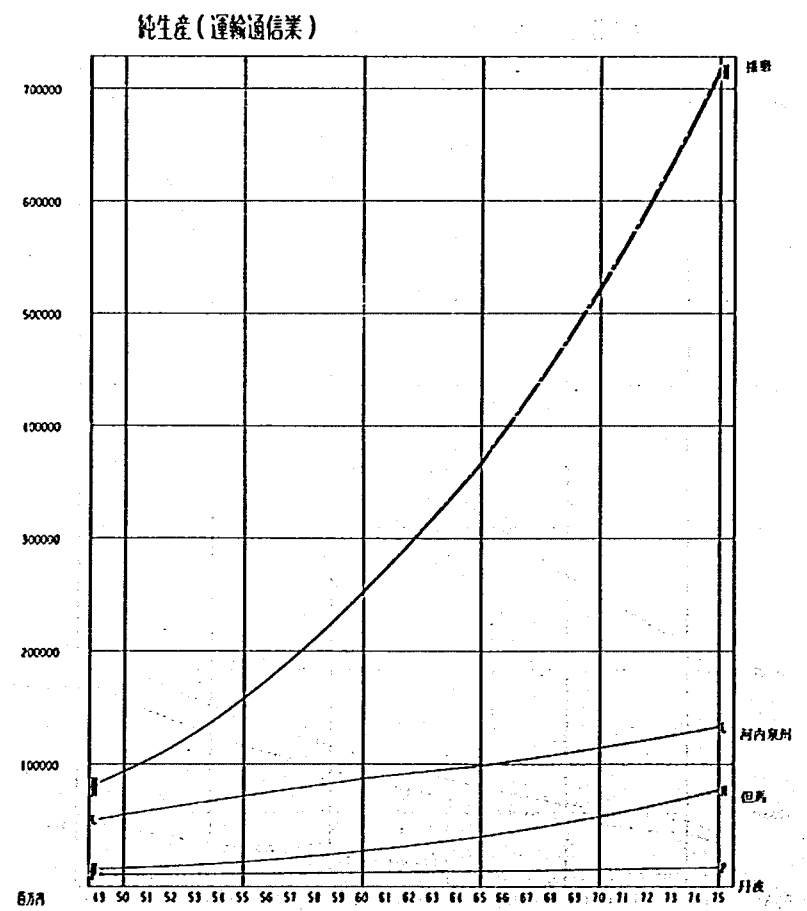


図 6-5 (4)

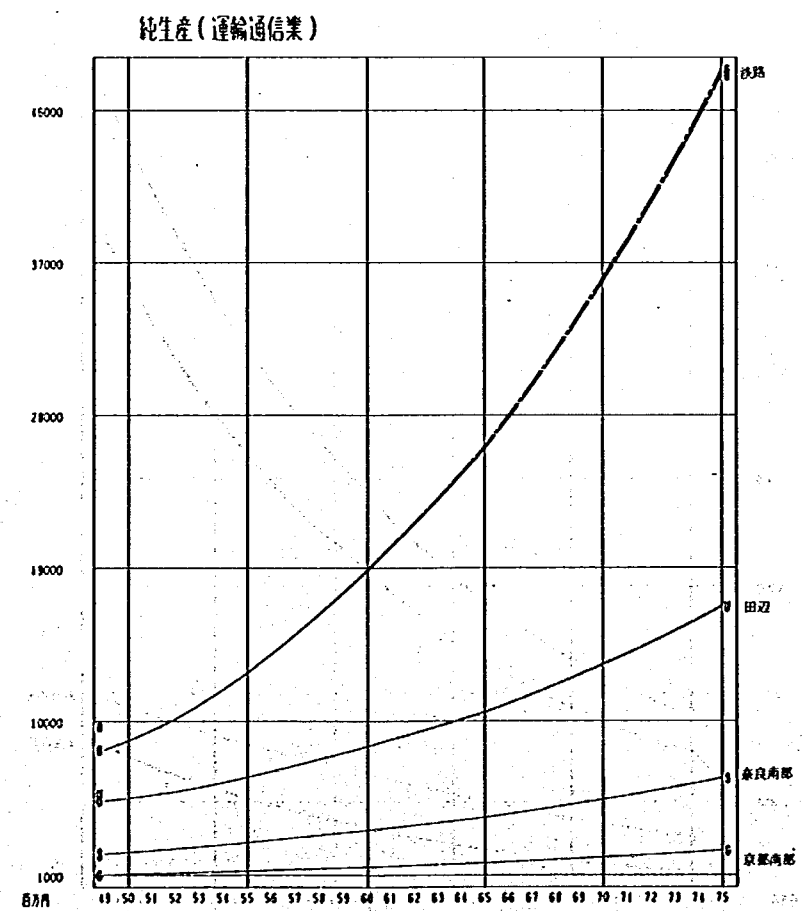


図 6-5 (5)

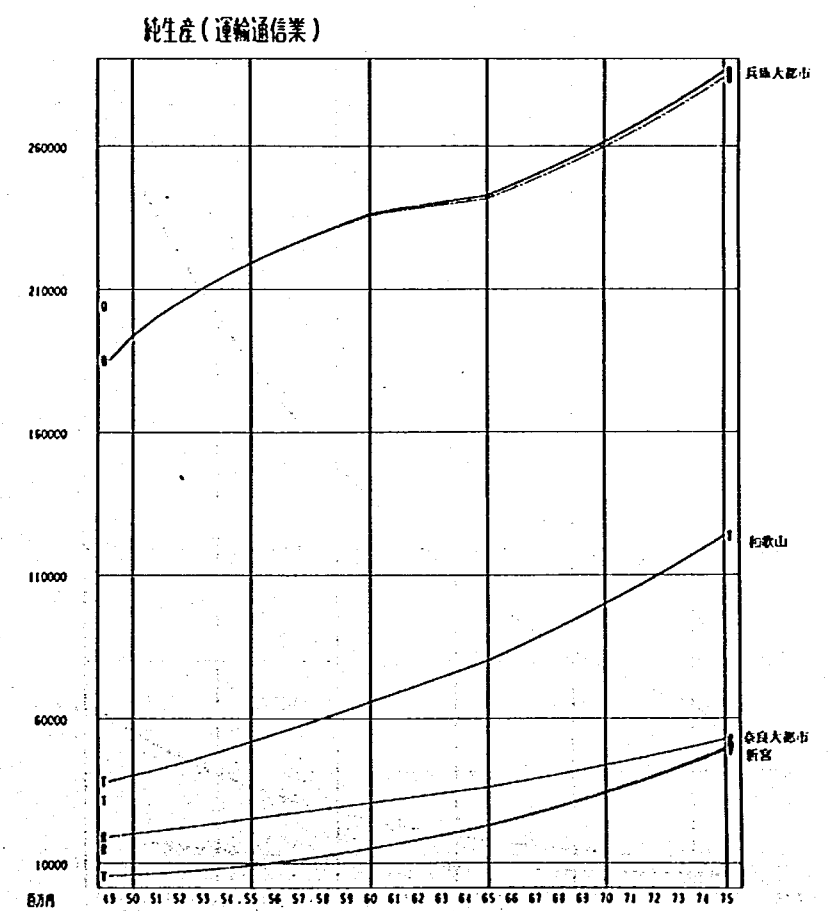


図 6-5 (6)

従業者数合計

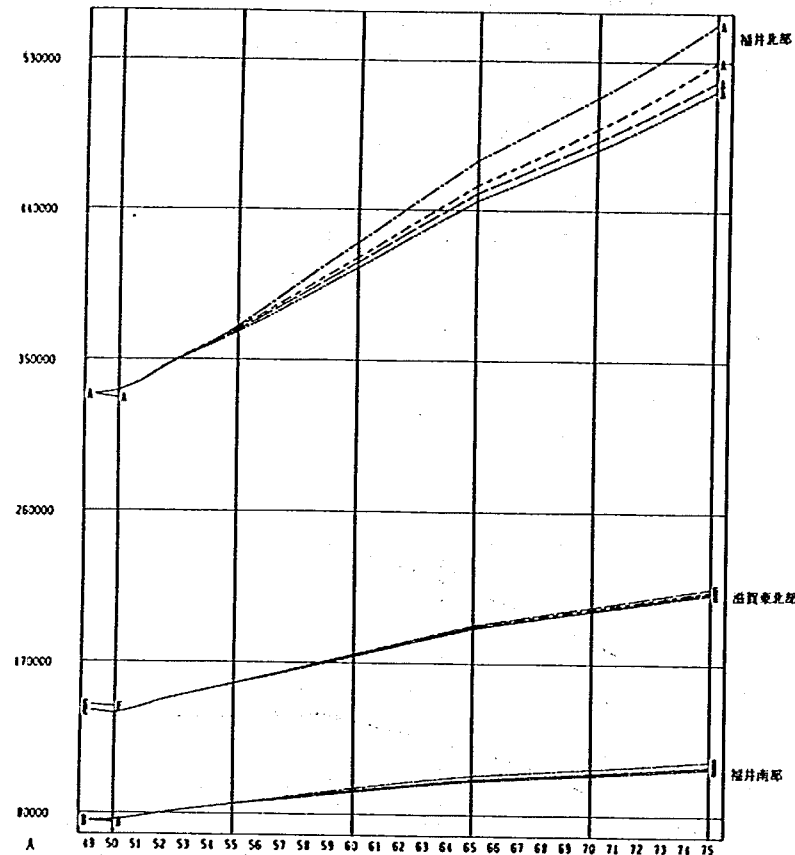


図 6 - 6 (1)

従業者数合計

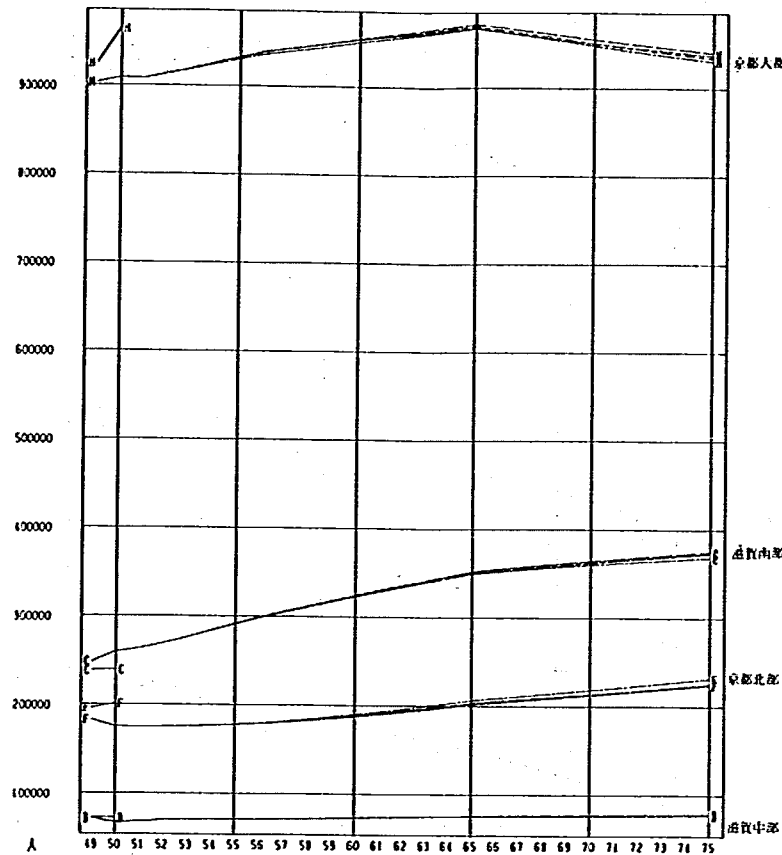


図 6 - 6 (2)

従業者数合計

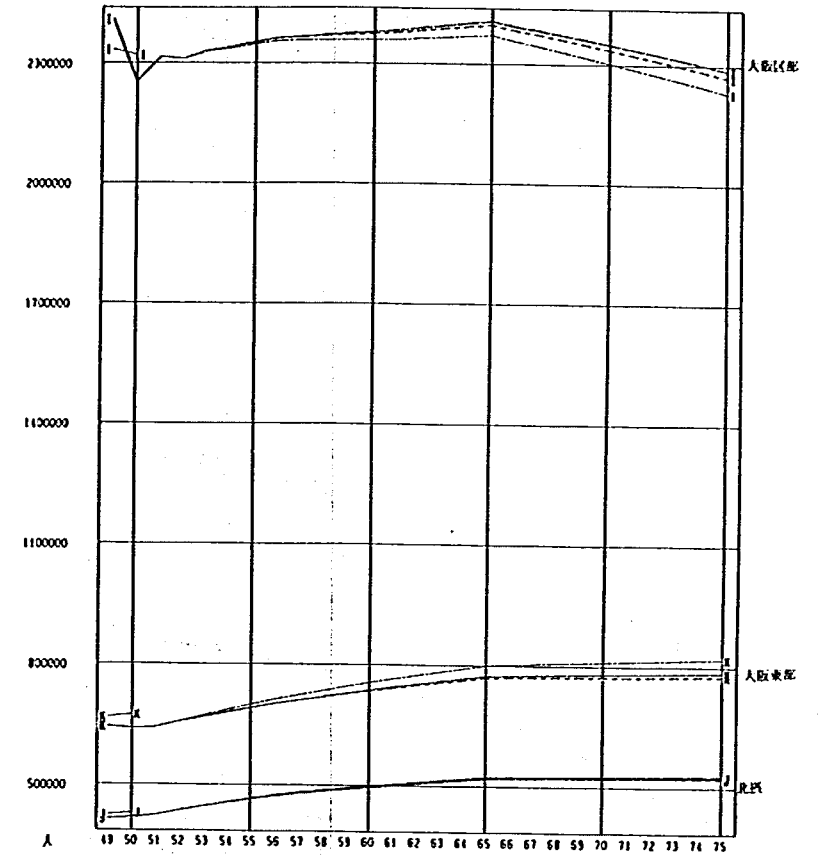


図 6 - 6 (3)

従業者数合計

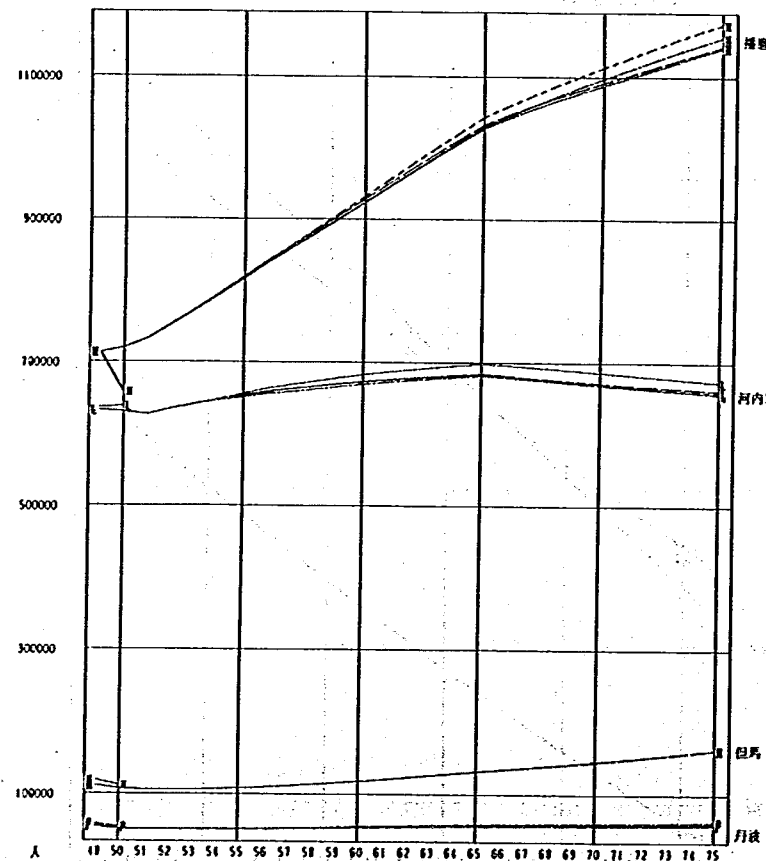


図 6 - 6 (4)

従業者数合計

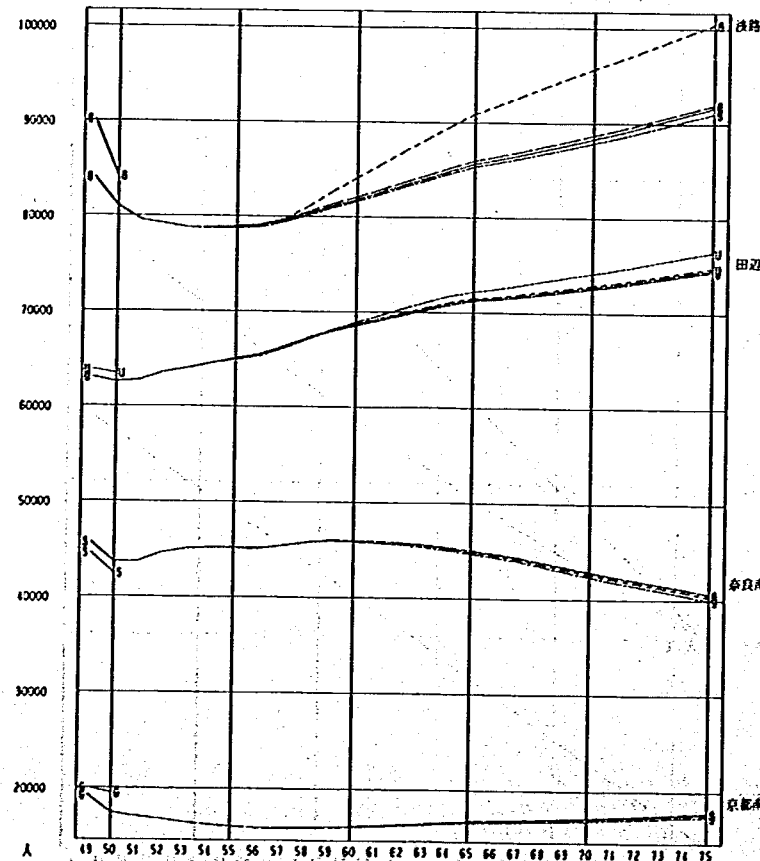


図 6 - 6 (5)

従業者数合計

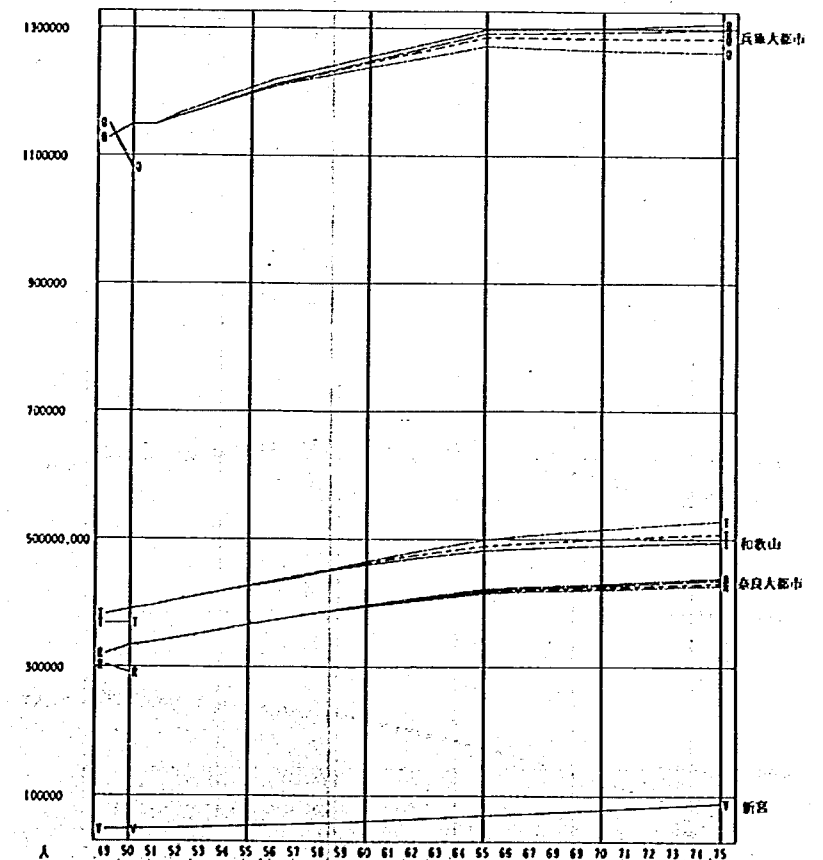


図 6 - 6 (6)

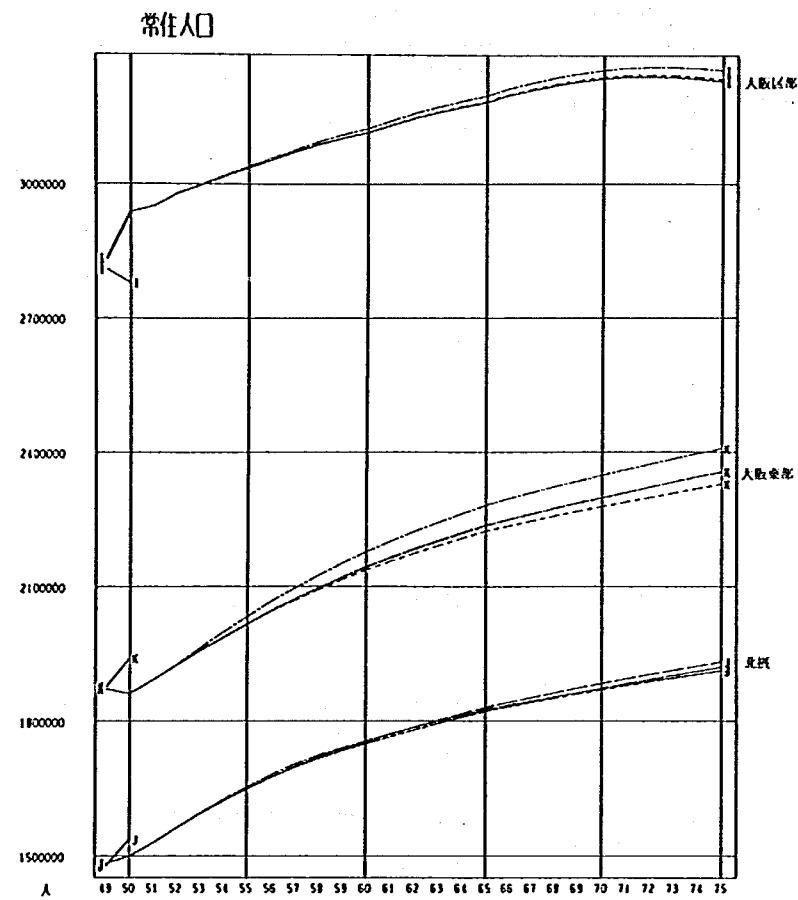


图 6-7 (1)

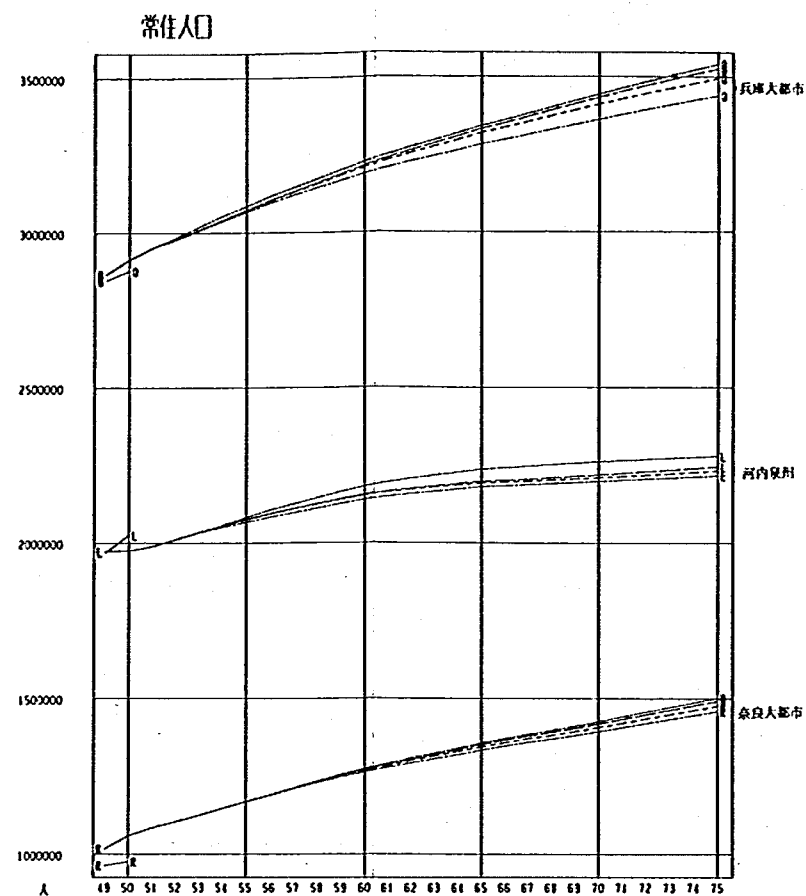


图 6-7 (2)

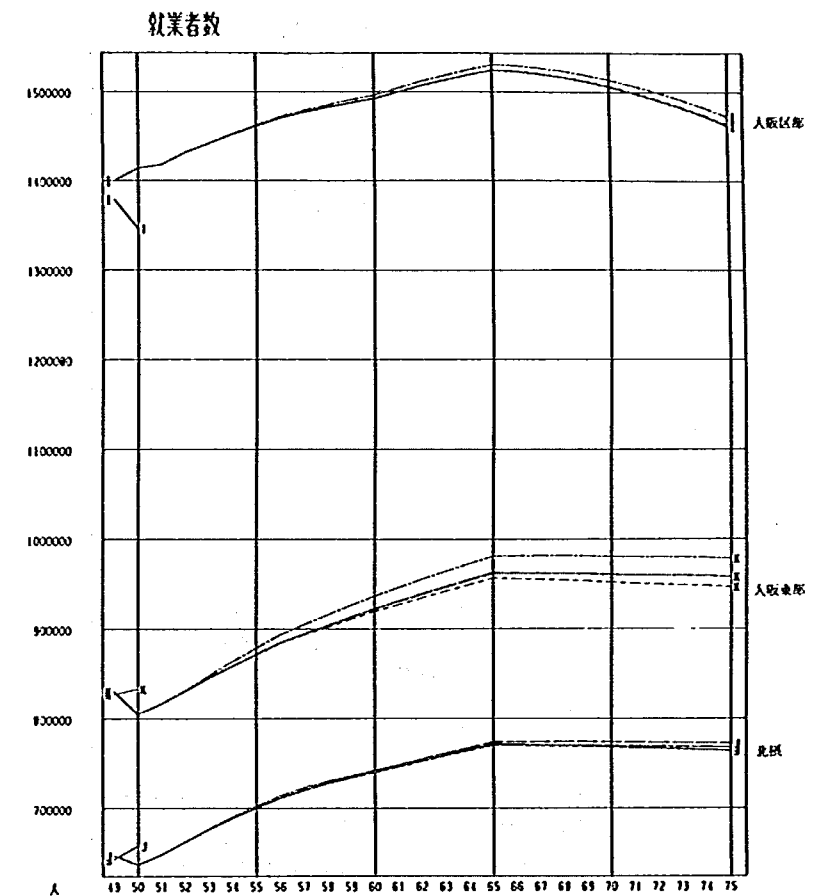


图 6-8 (1)

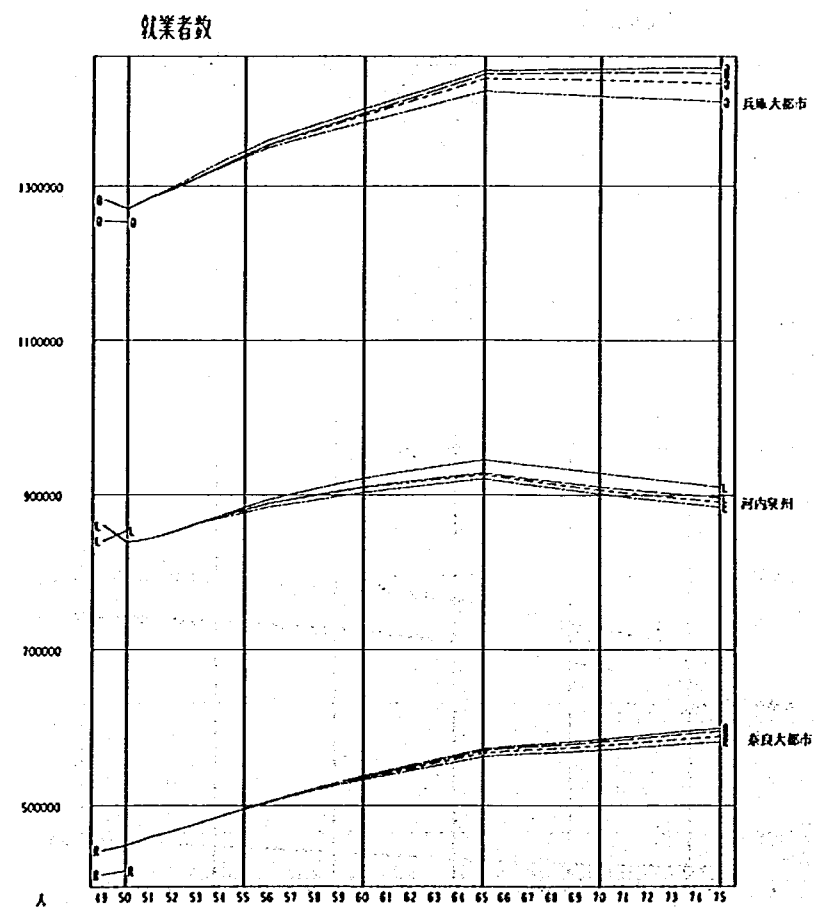


图 6-8 (2)

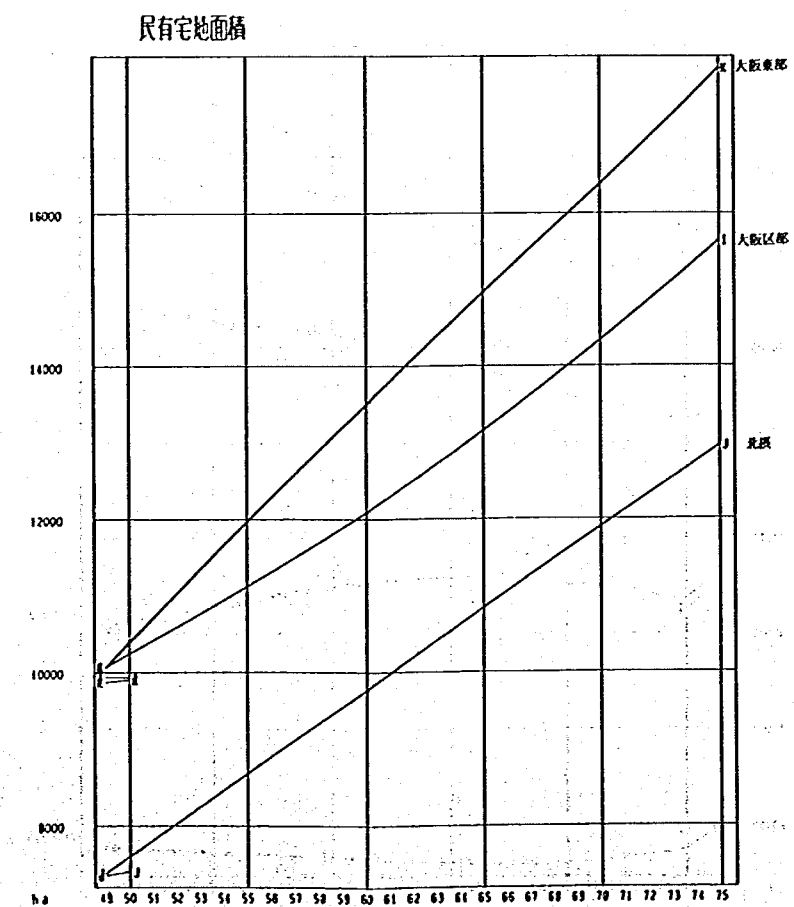


图 6-9 (1)

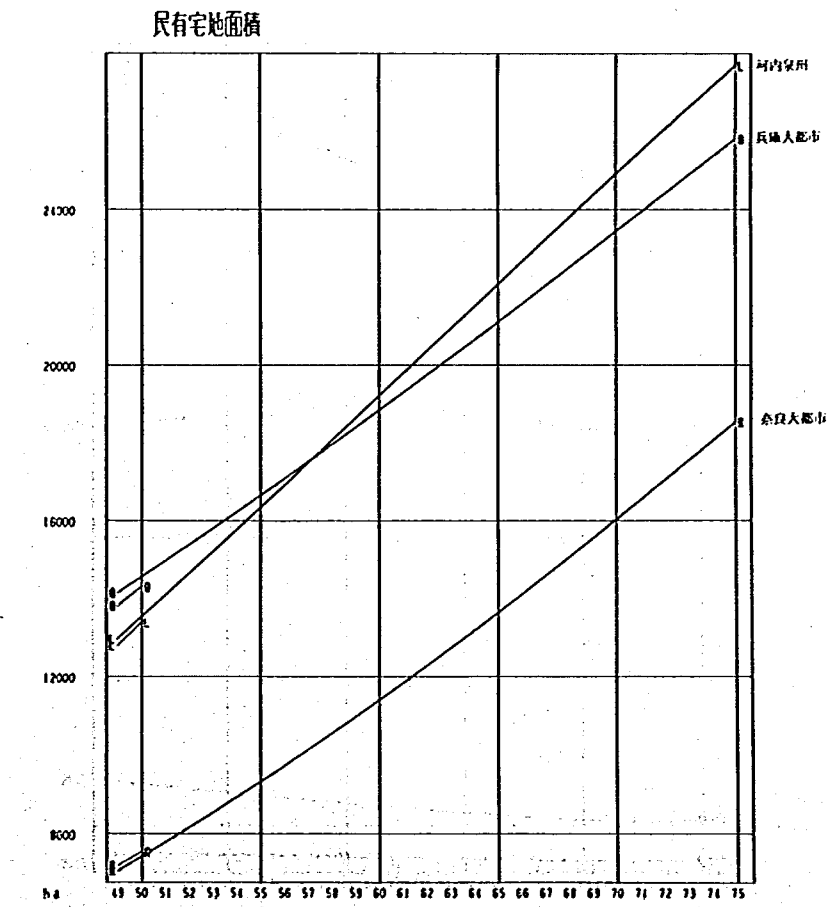


图 6-9 (2)

道路時間距離 (福井北部)

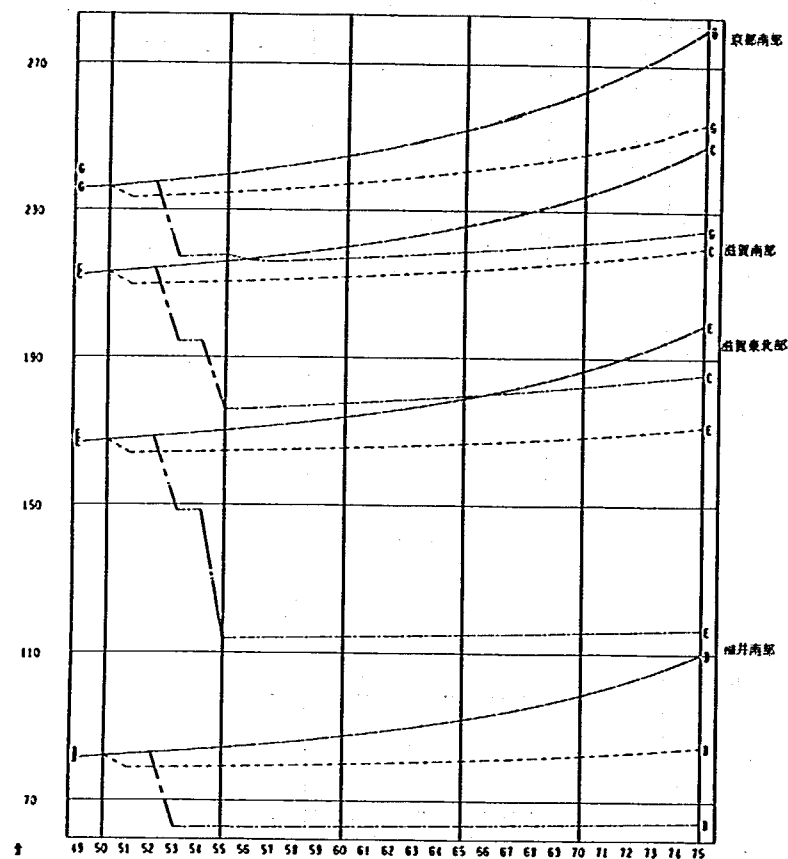


図 6-10 (1)

道路時間距離 (福井北部)

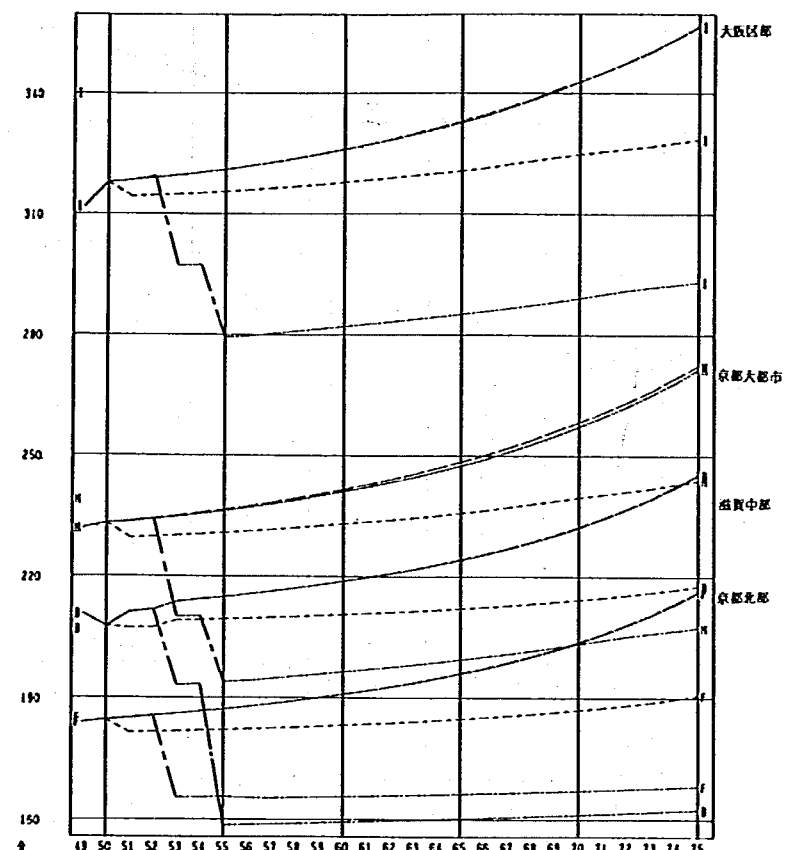


図 6-10 (2)

道路時間距離 (福井北部)

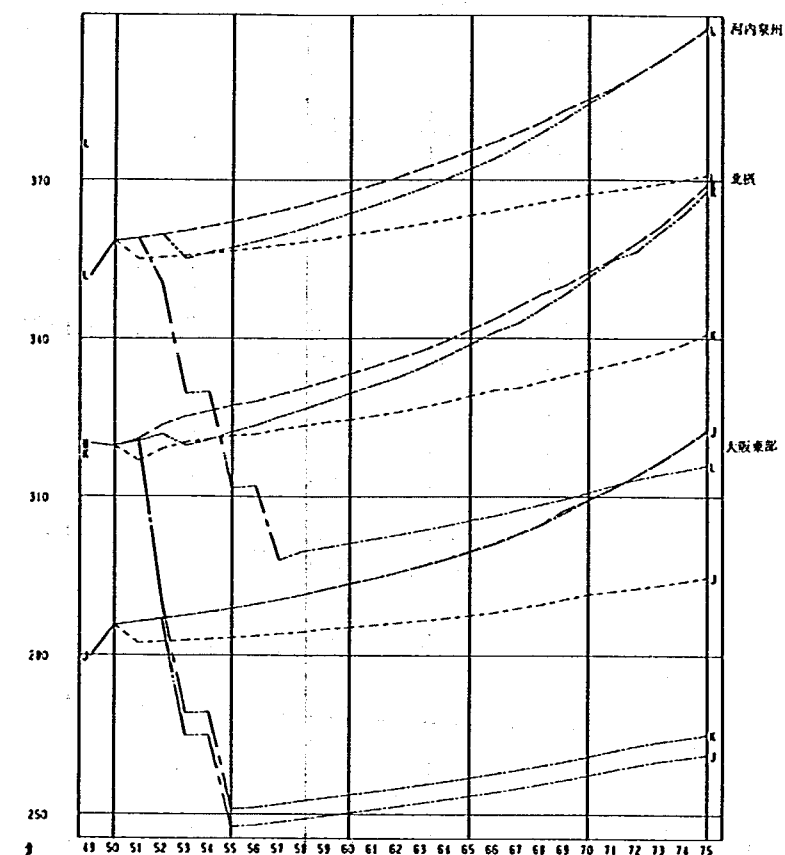


図 6-10 (3)

道路時間距離 (福井北部)

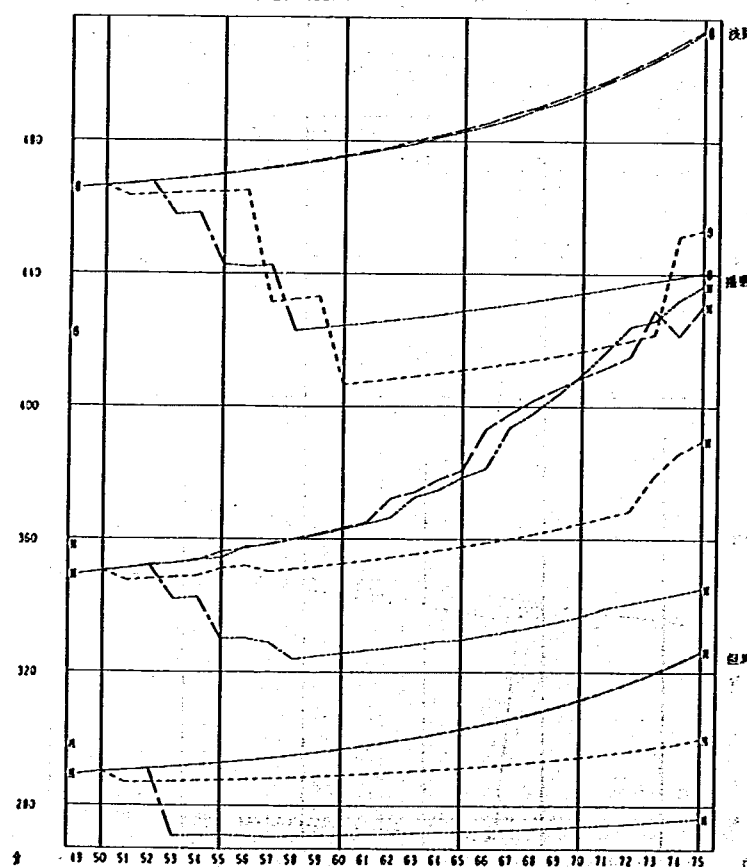


図 6-10 (4)

道路時間距離 (福井北部)

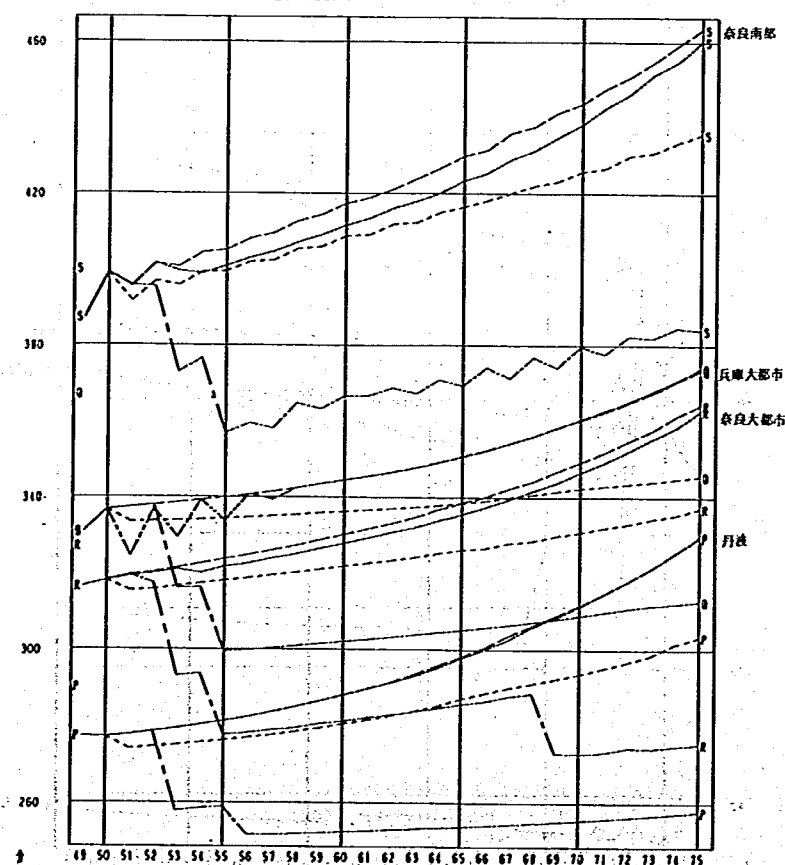


図 6-10 (5)

道路時間距離 (福井北部)

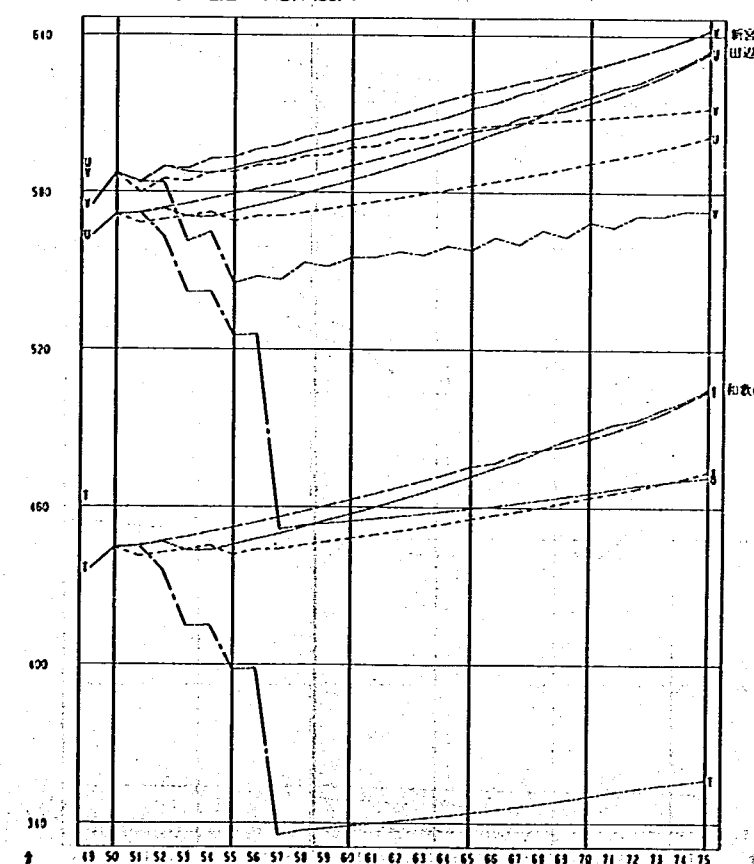


図 6-10 (6)

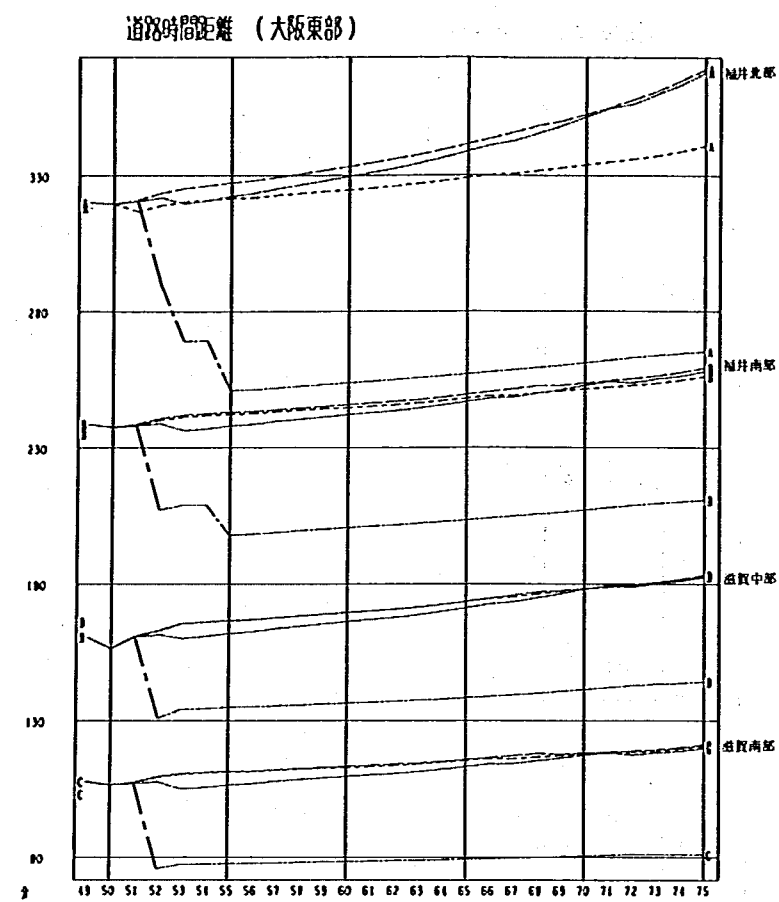


図 6-11 (1)

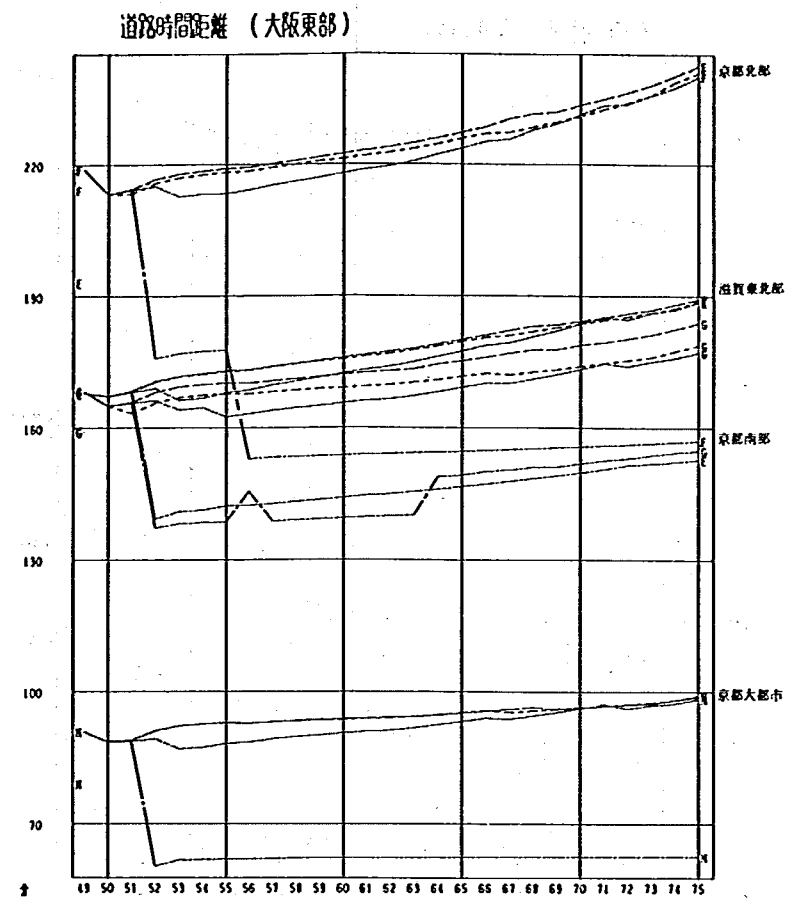


図 6-11 (2)

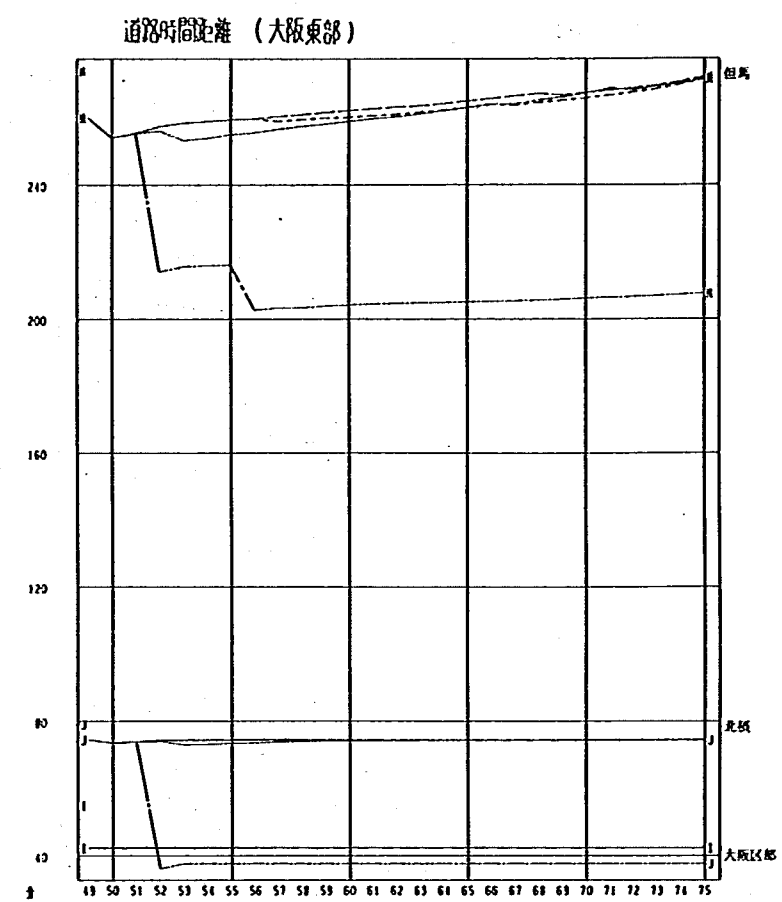


図 6-11 (3)

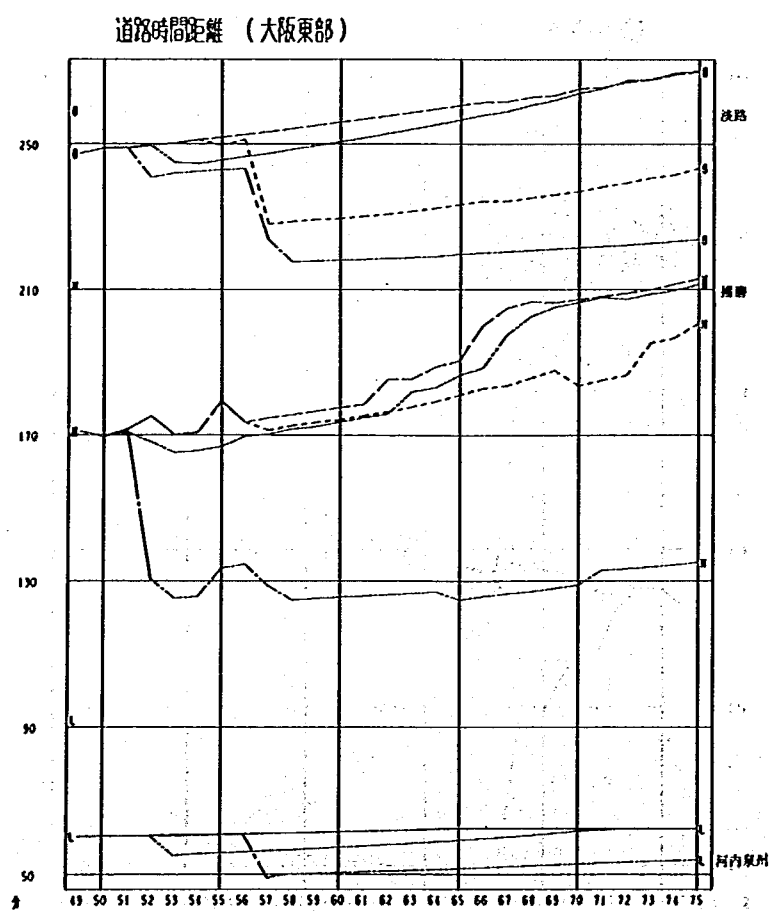


図 6-11 (4)

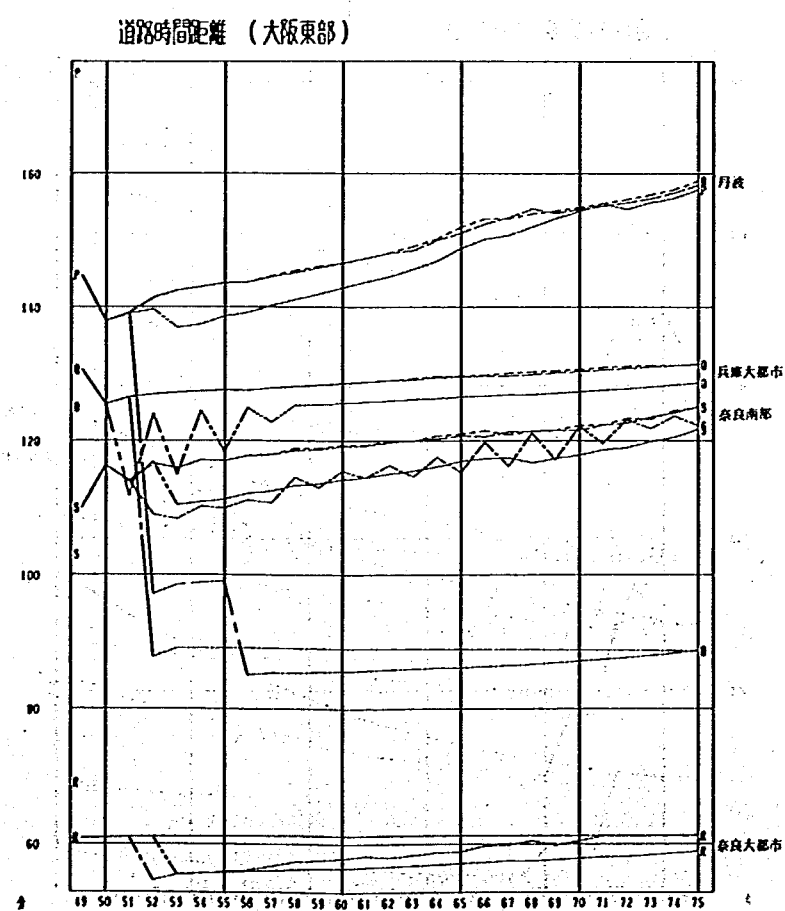


図 6-11 (5)

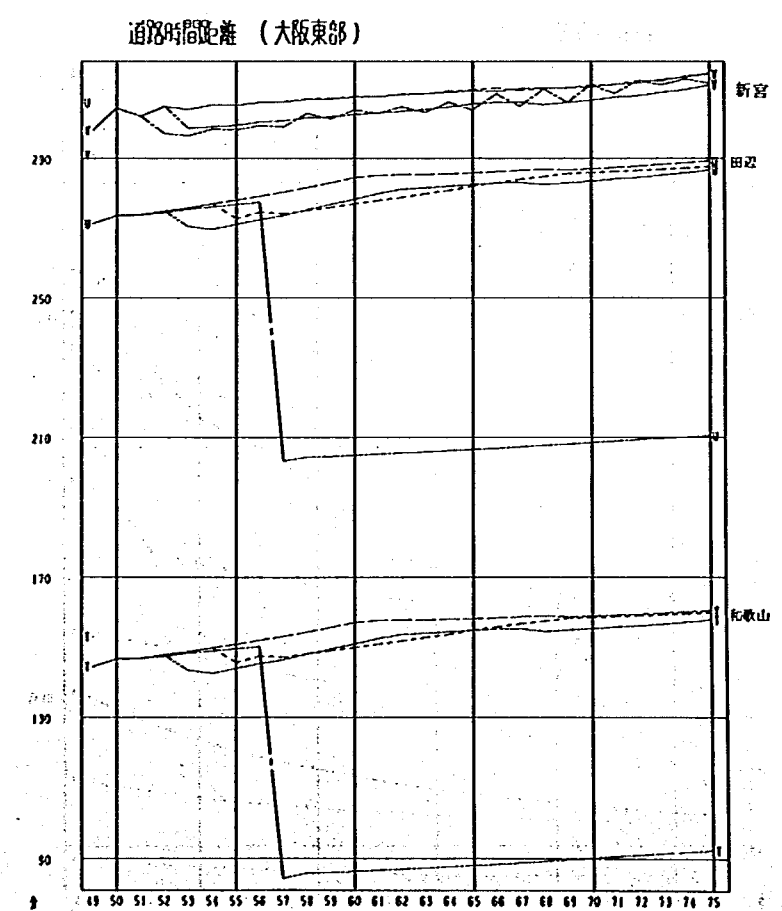


図 6-11 (6)

道路時間距離 (播磨)

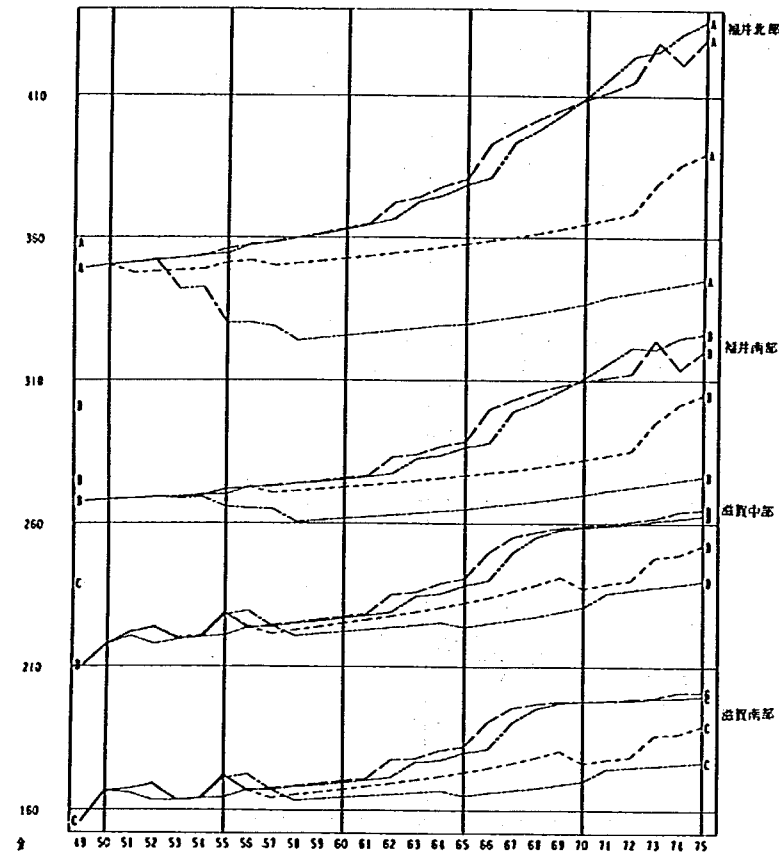


図 6-12 (1)

道路時間距離 (播磨)

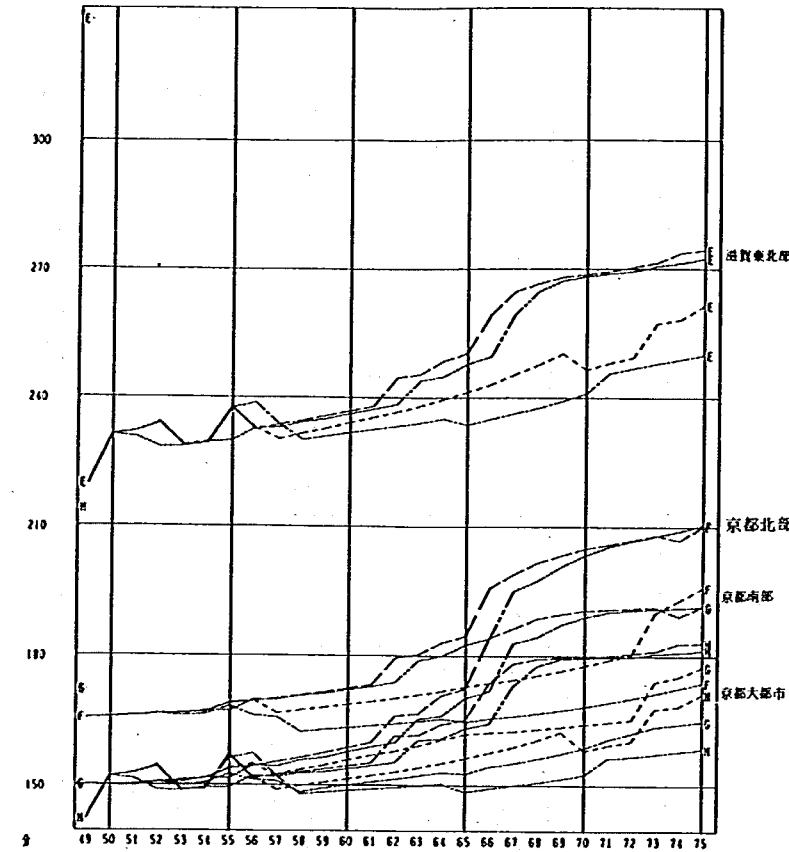


図 6-12 (2)

道路時間距離 (播磨)

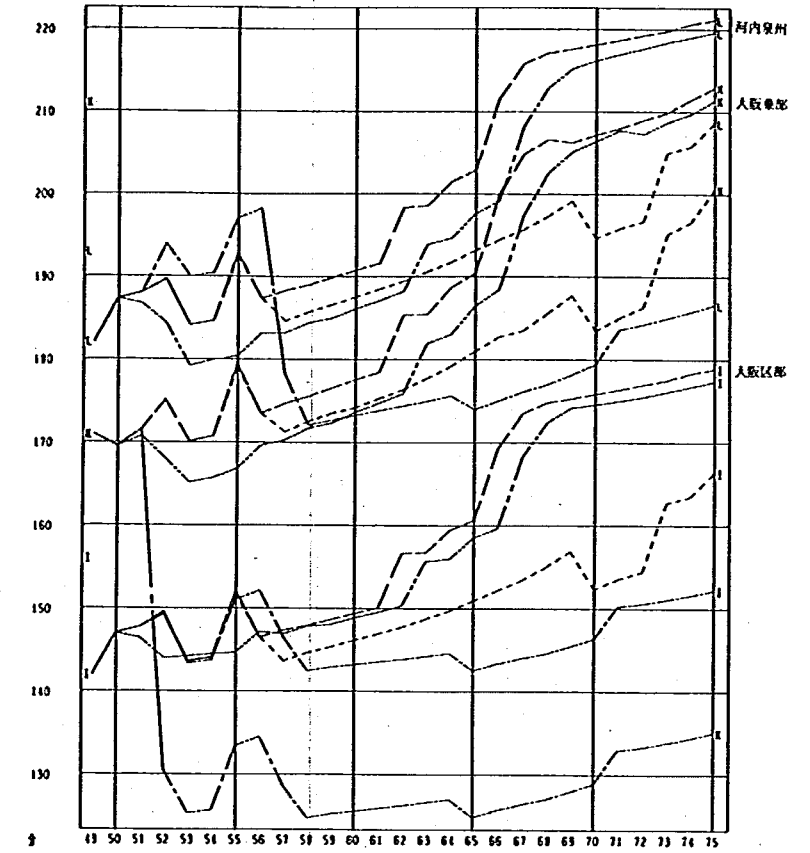


図 6-12 (3)

道路時間距離 (播磨)

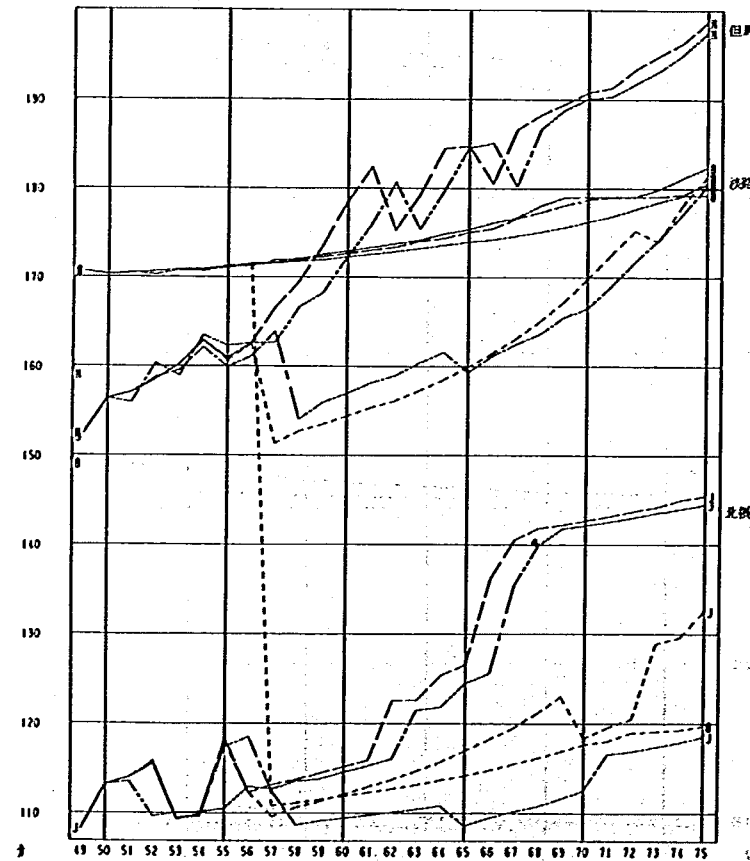


図 6-12 (4)

道路時間距離 (播磨)

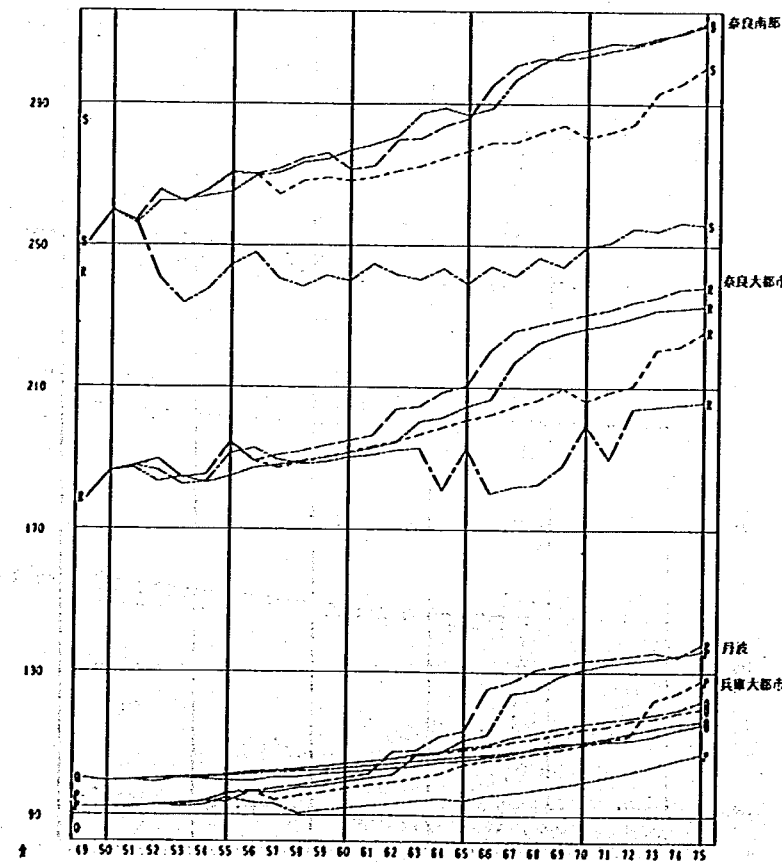


図 6-12 (5)

道路時間距離 (播磨)

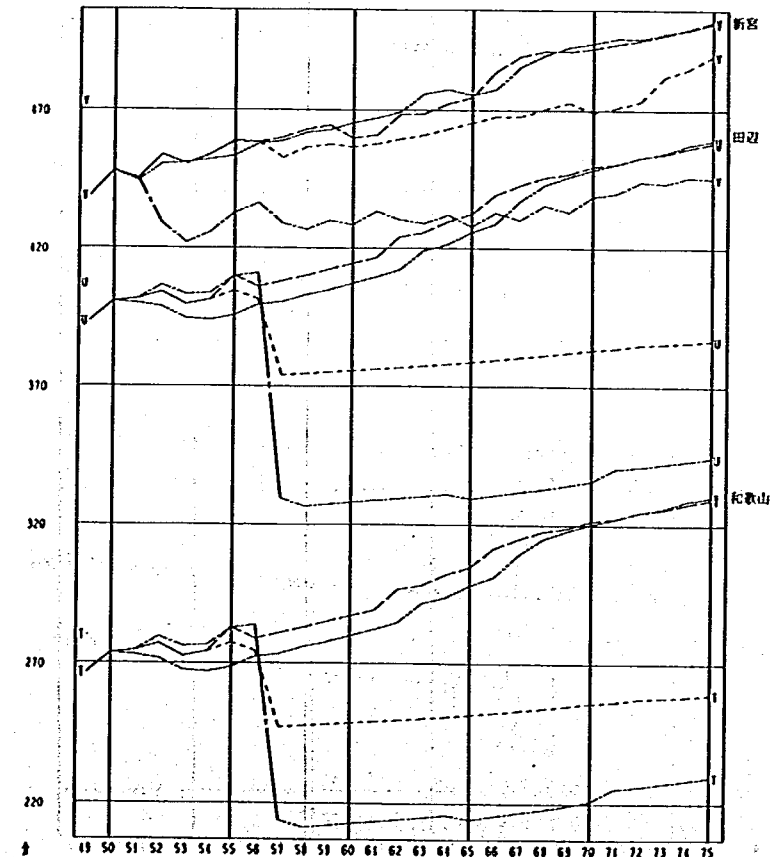


図 6-12 (6)

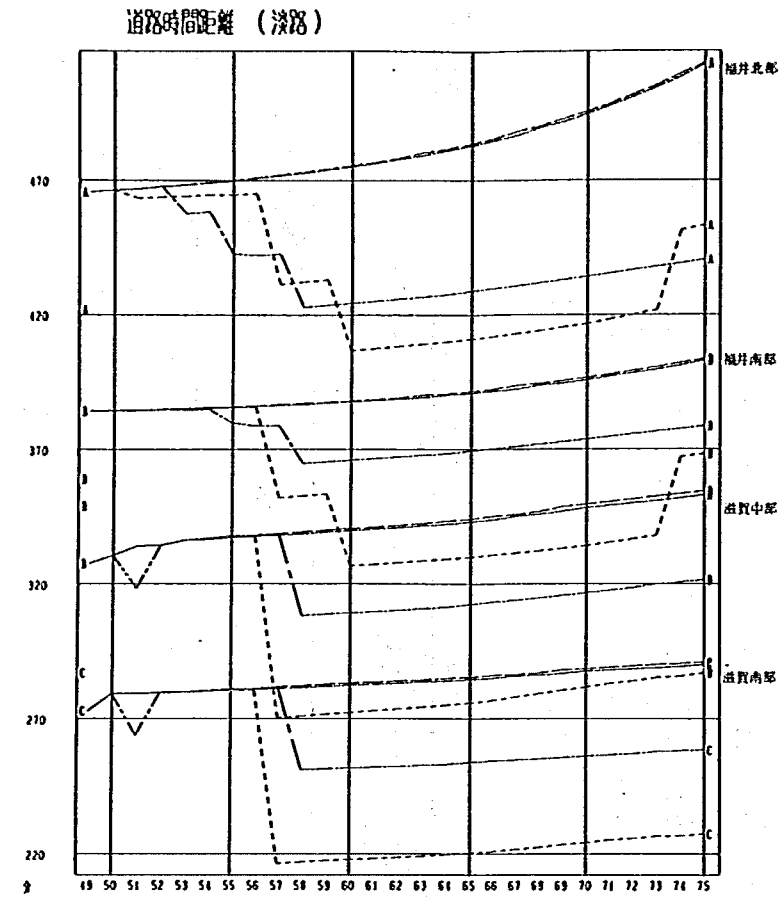


図 6-13 (1)

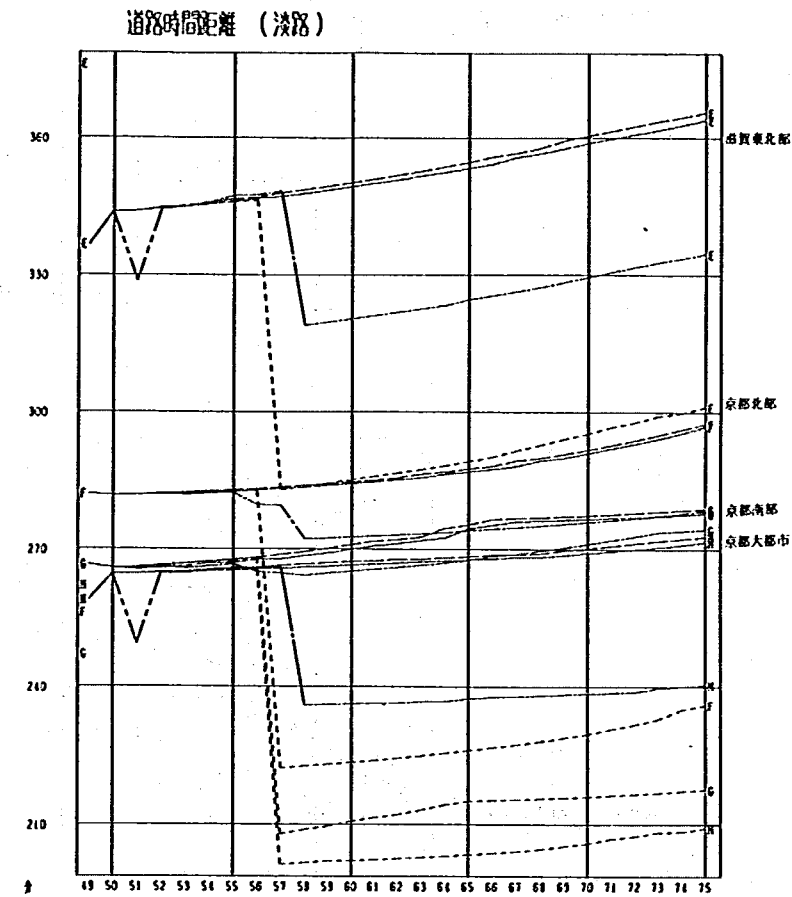


図 6-13 (2)

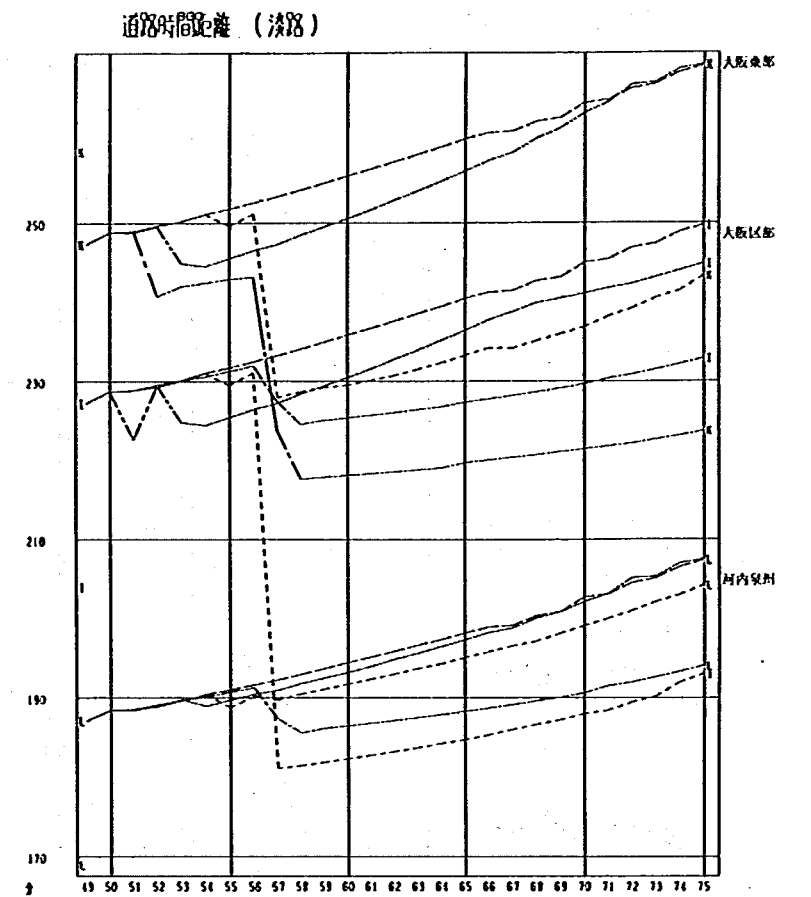


図 6-13 (3)

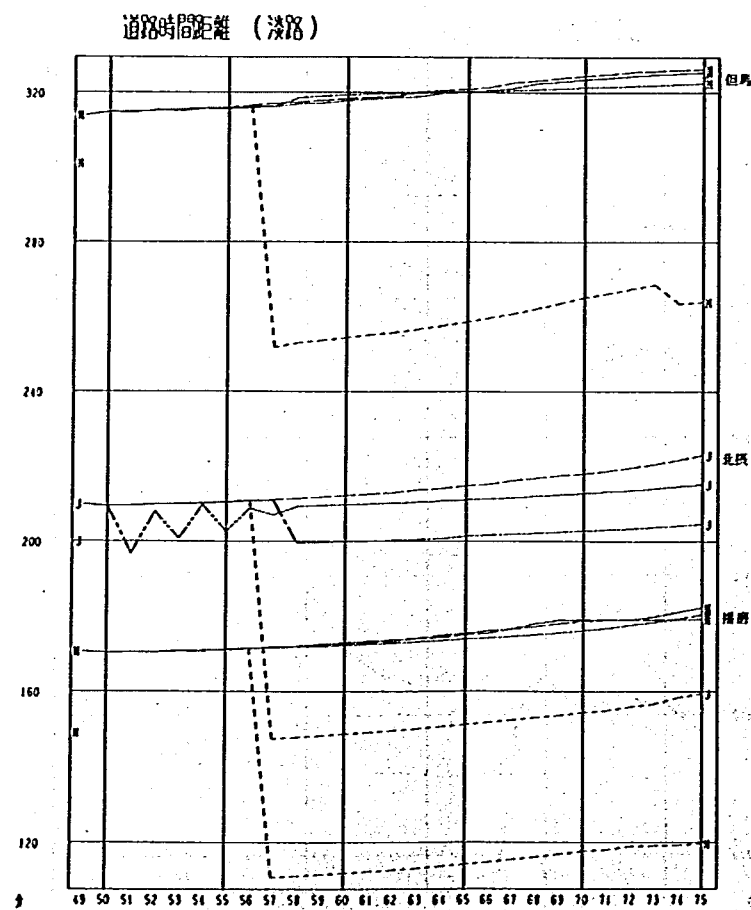


図 6-13 (4)

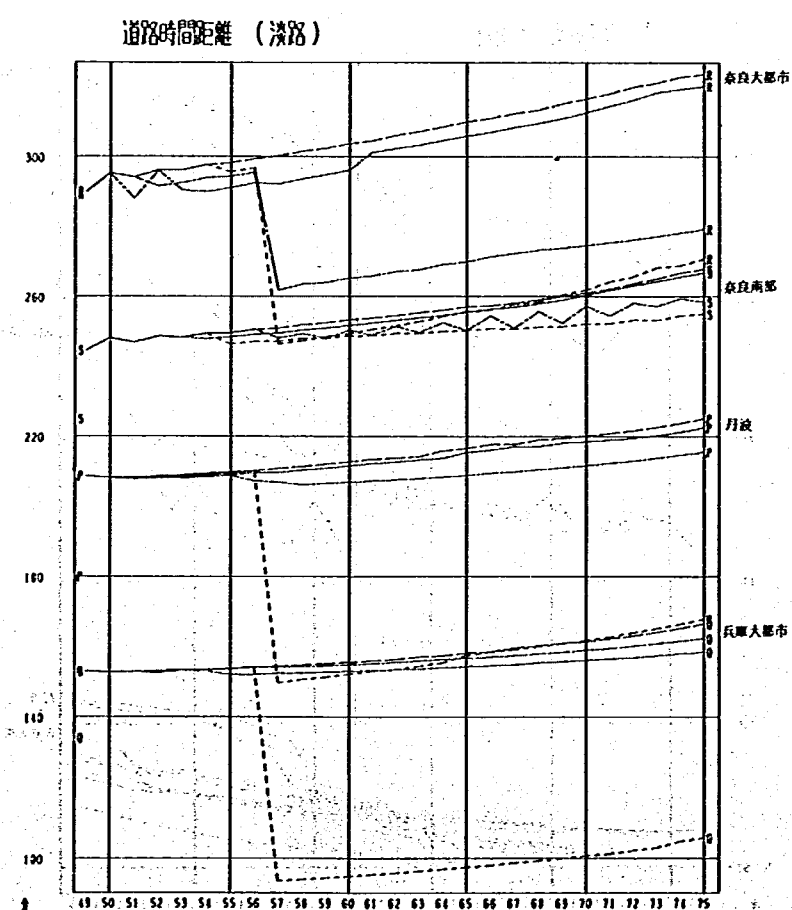


図 6-13 (5)

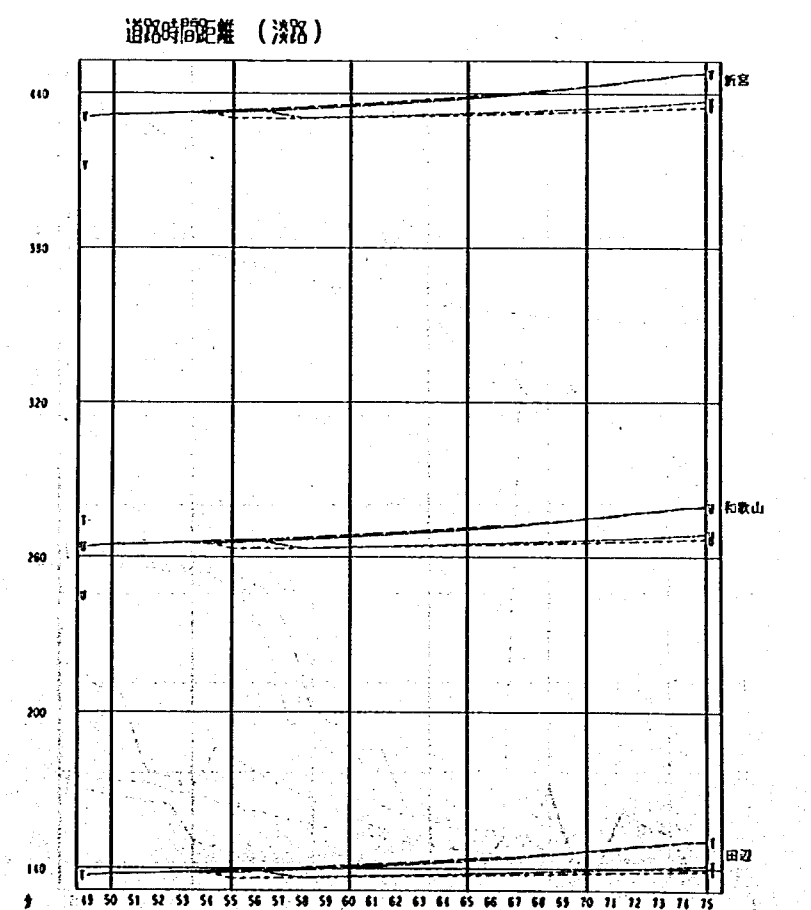


図 6-13 (6)

道路時間距離 (奈良大都市)

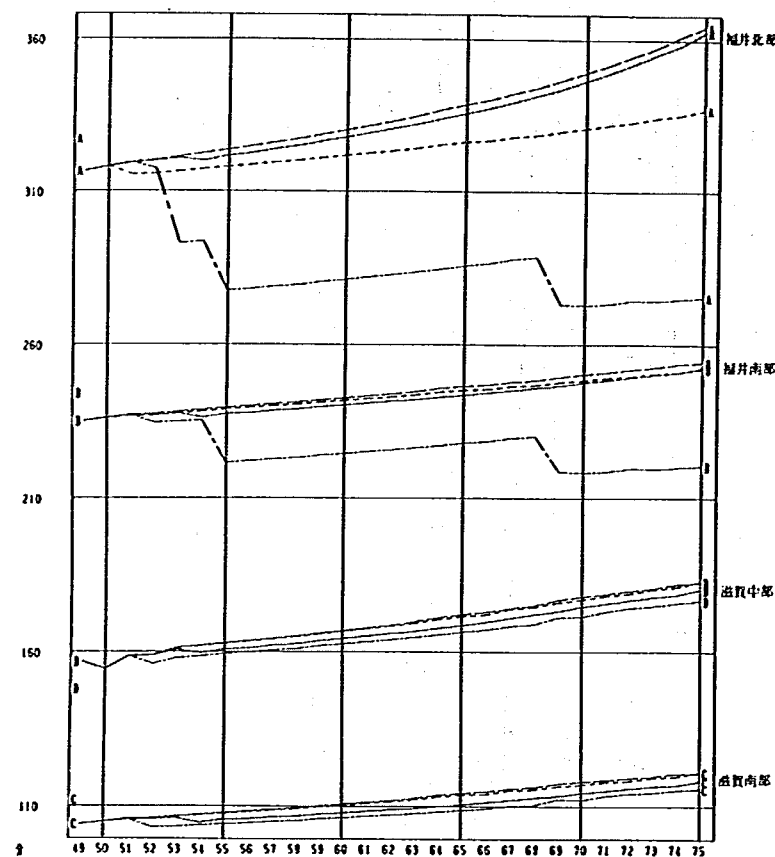


図 6-14 (1)

道路時間距離 (奈良大都市)

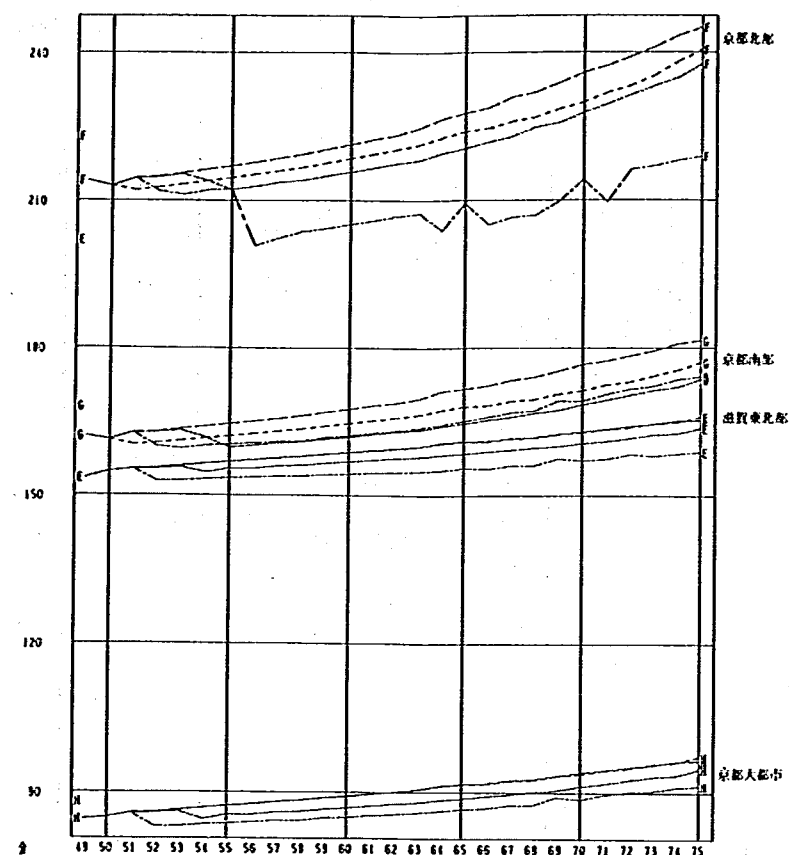


図 6-14 (2)

道路時間距離 (奈良大都市)

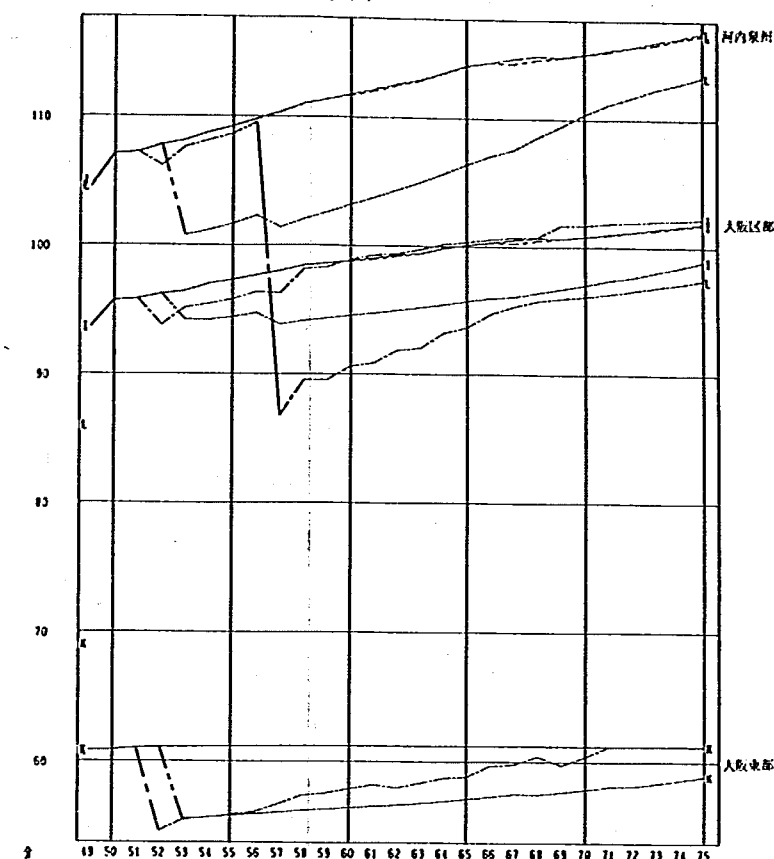


図 6-14 (3)

道路時間距離 (奈良大都市)

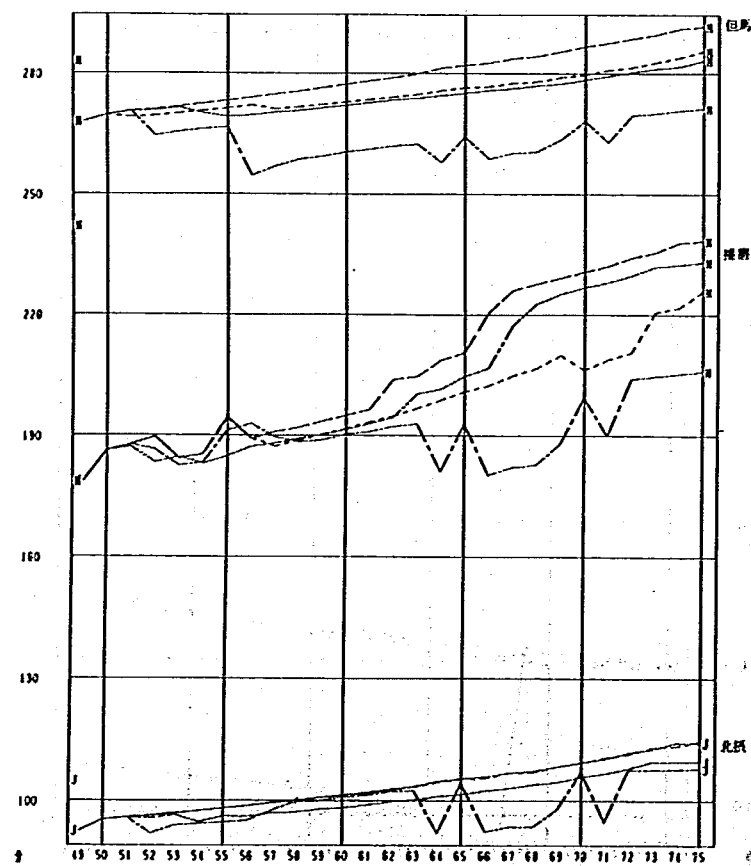


図 6-14 (4)

道路時間距離 (奈良大都市)

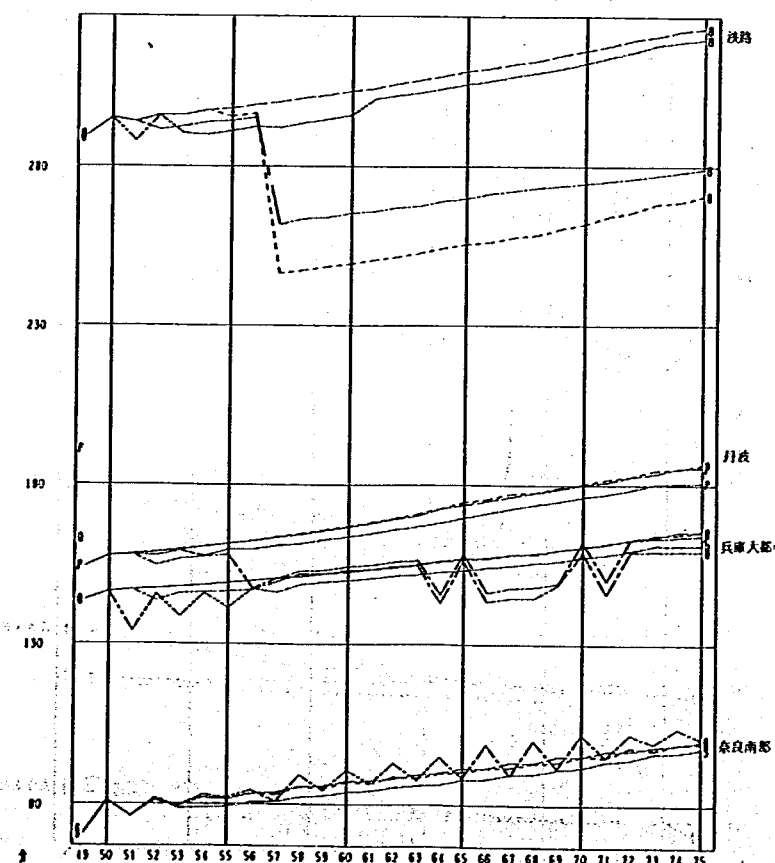


図 6-14 (5)

道路時間距離 (奈良大都市)

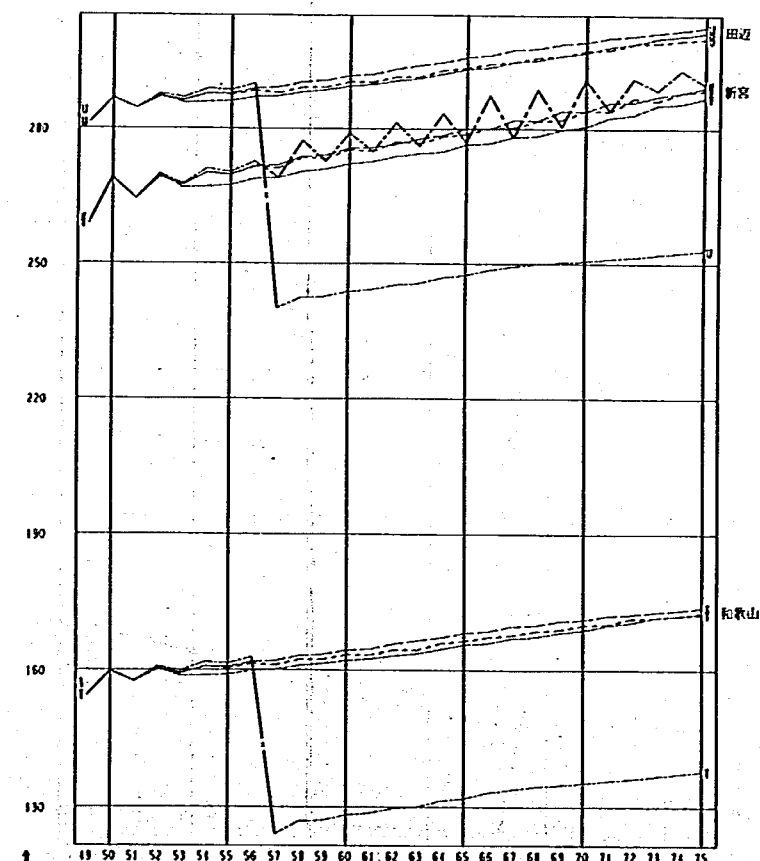


図 6-14 (6)

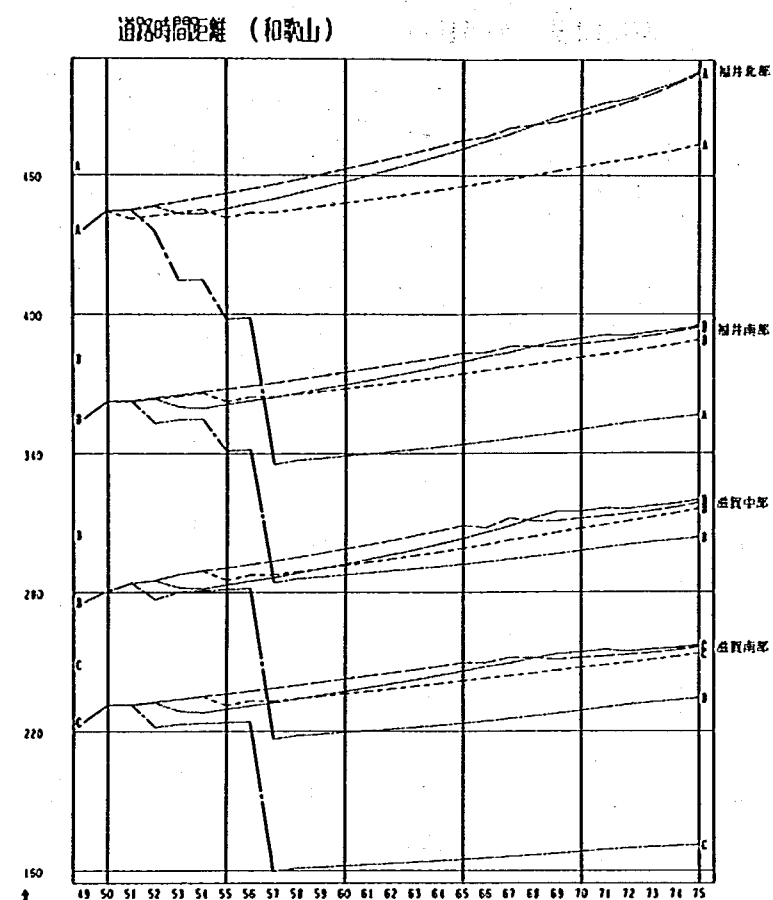


图 6-15 (1)

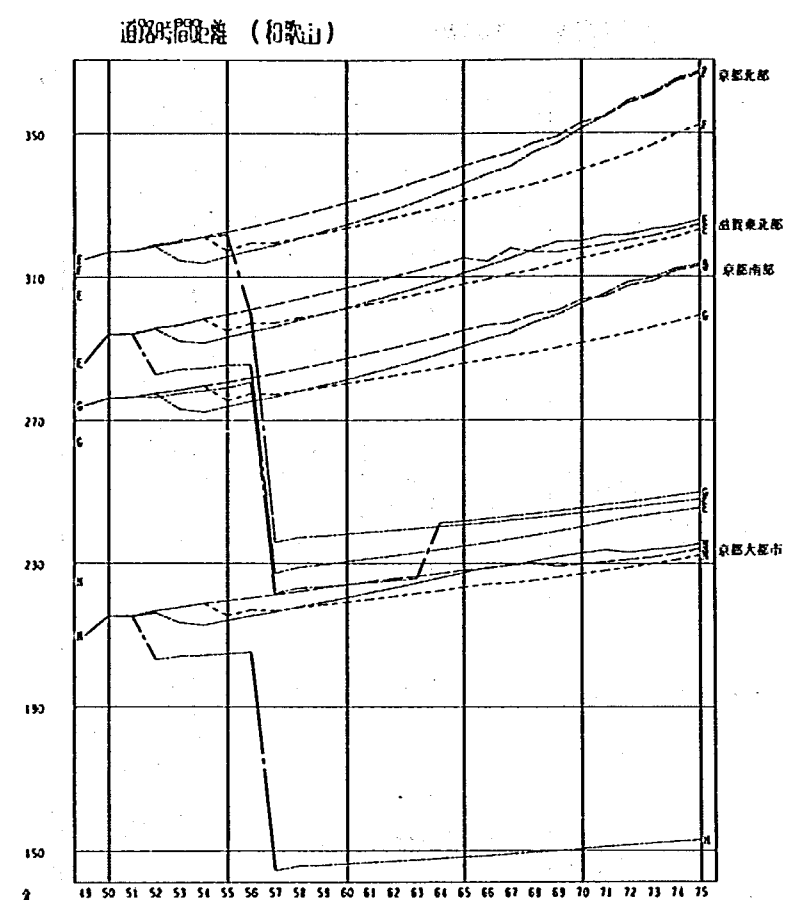


图 6-15 (2)

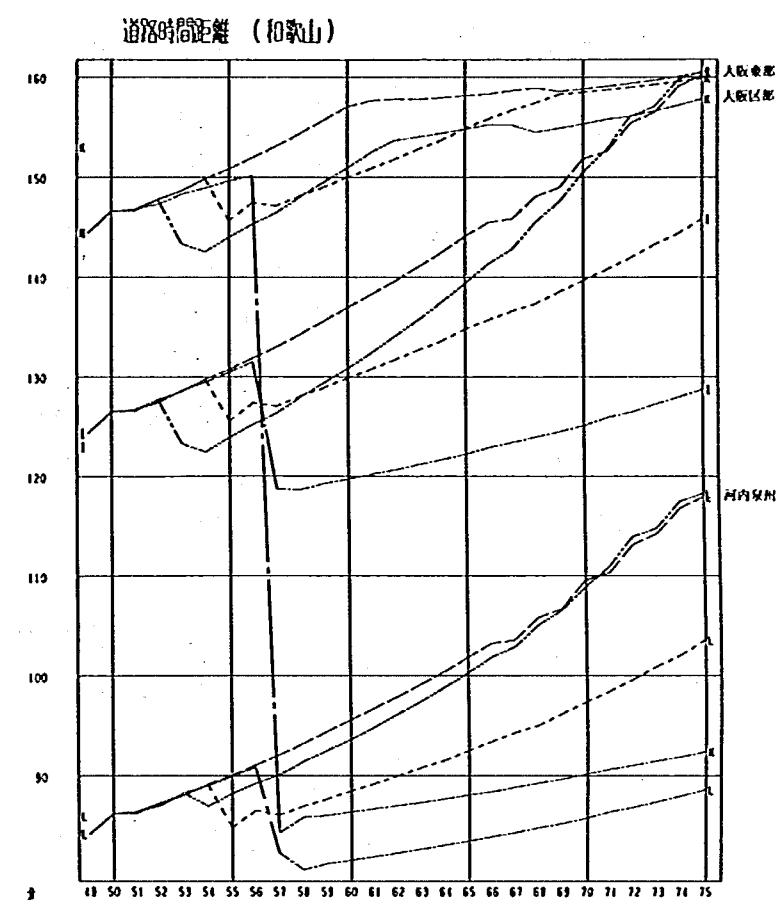


图 6-15 (3)

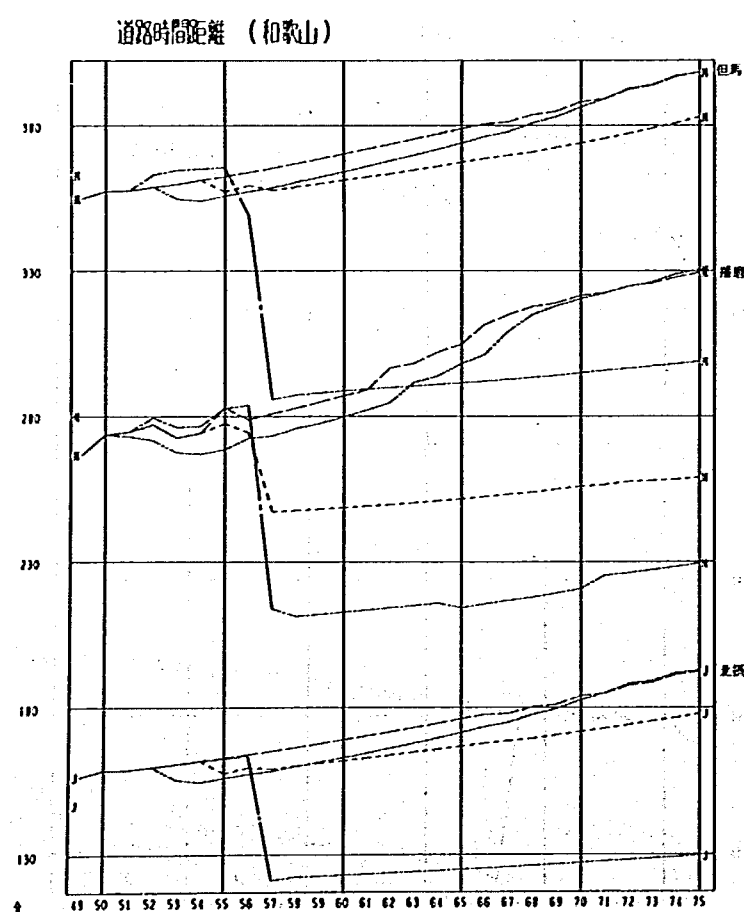


图 6-15 (4)

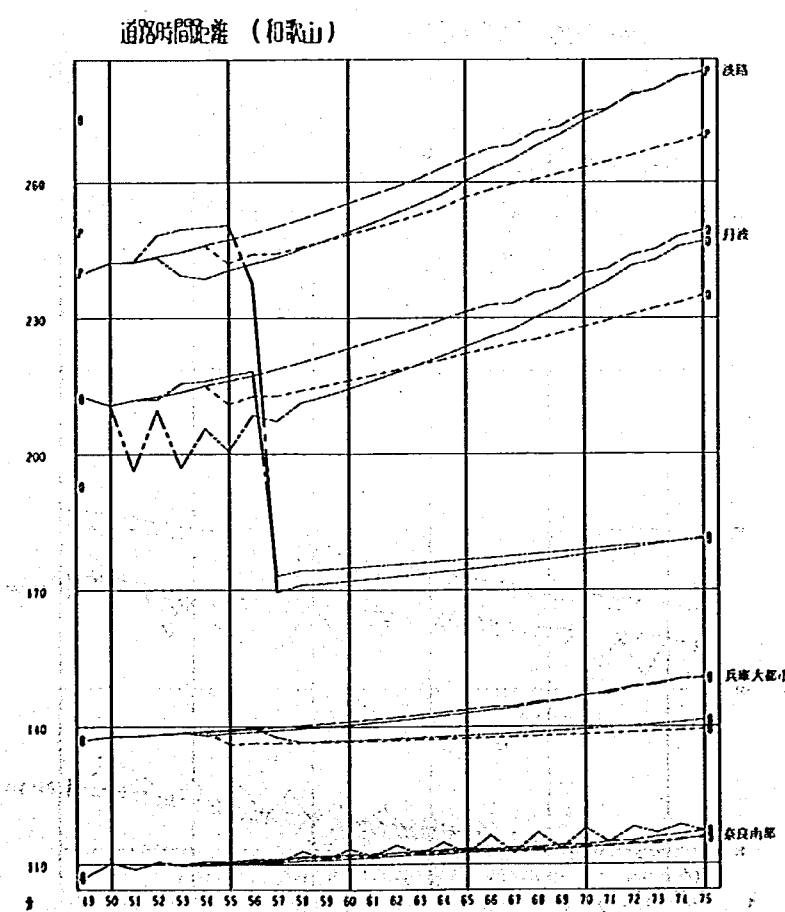
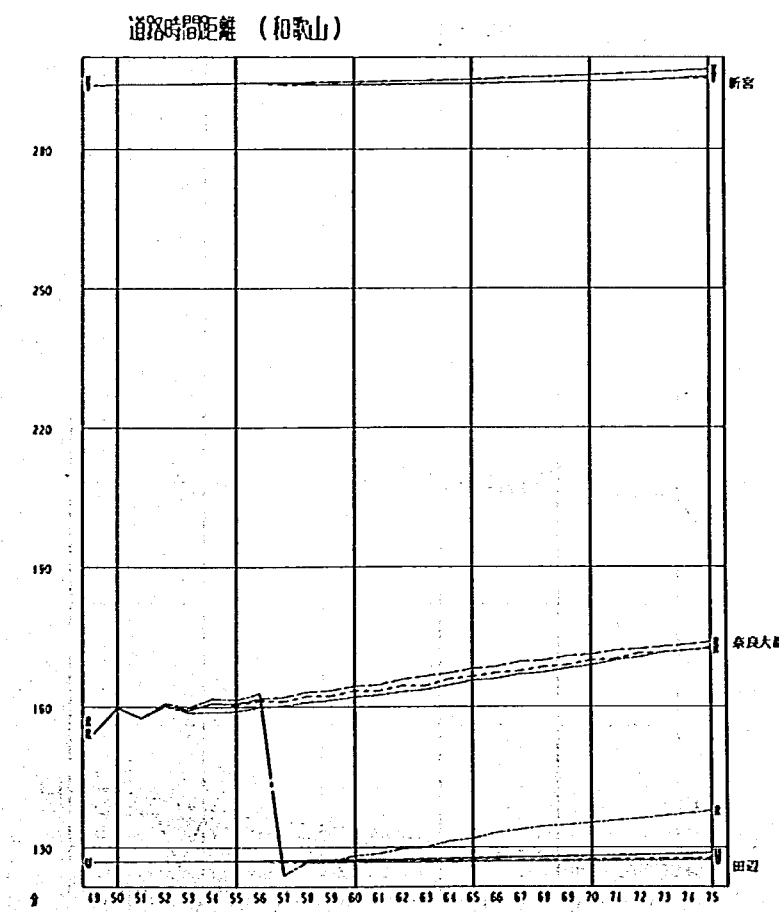


图 6-15 (5)



(b) 图 6-15 (6)

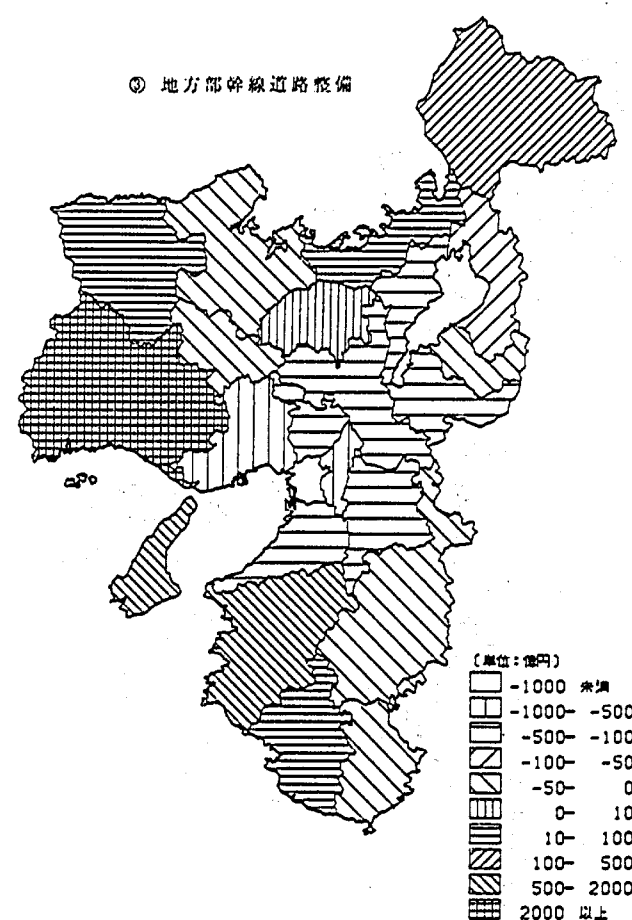
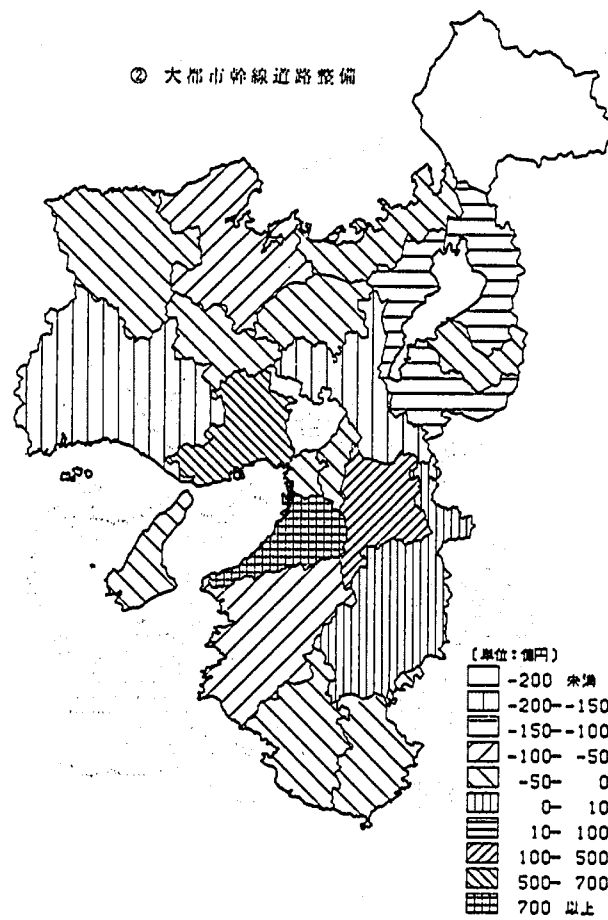
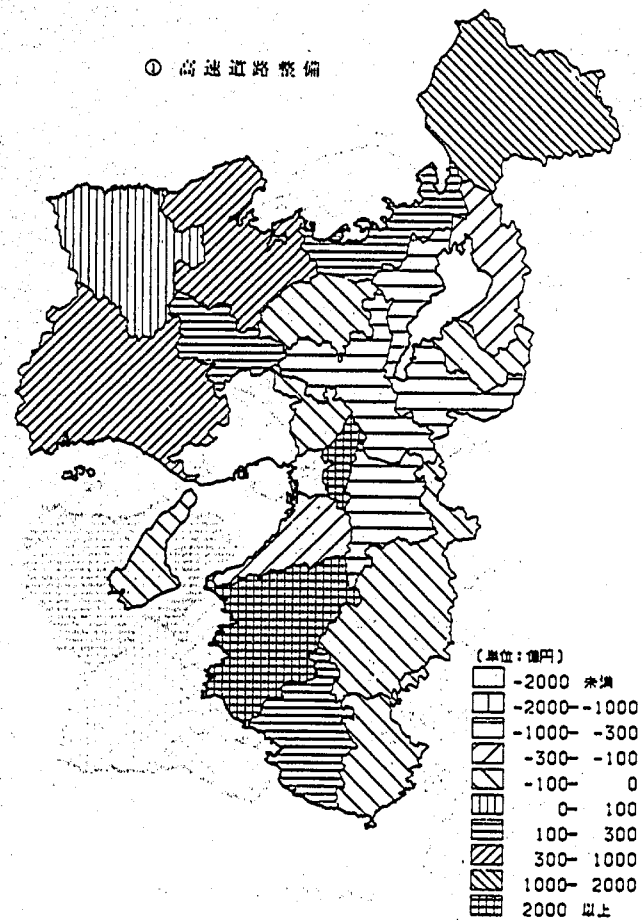


図 6 - 16 純生産合計

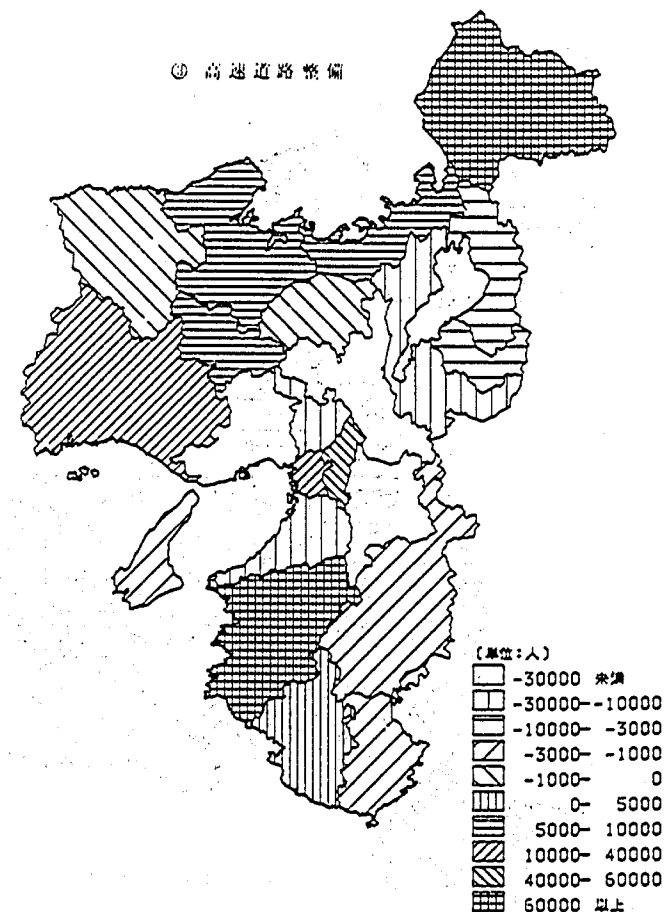
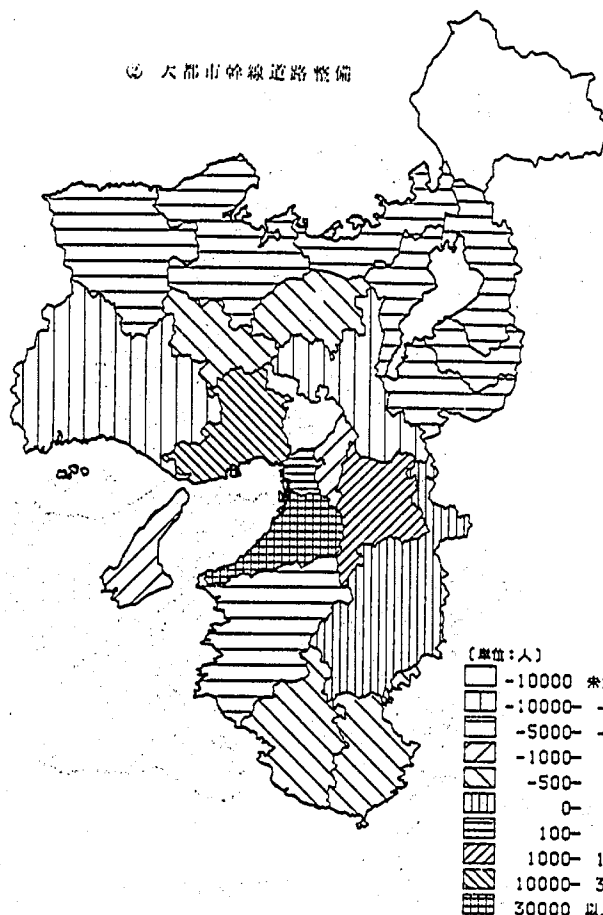
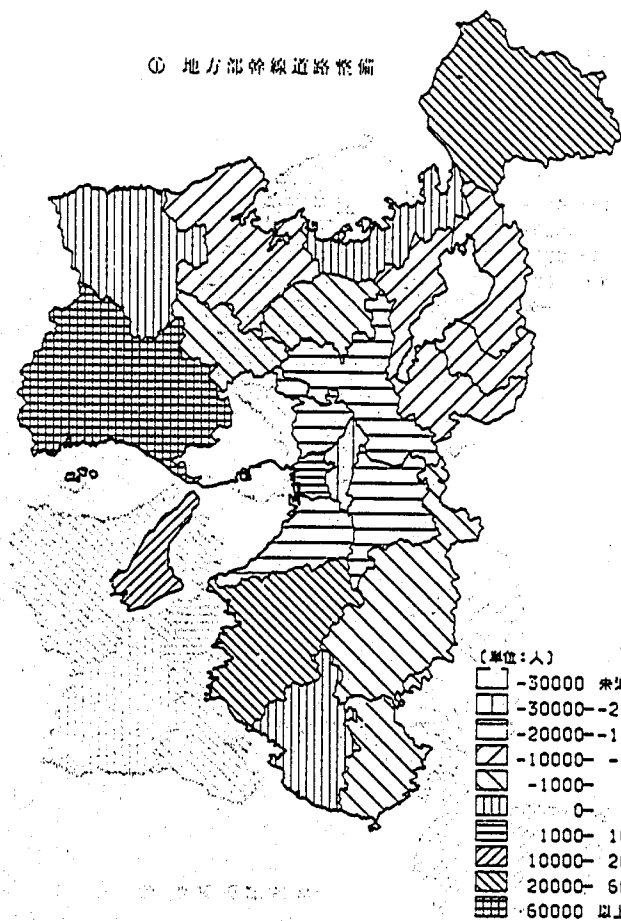


図 6-17 常住人口

阪に加え京都、神戸の近畿圏の他の2核および和歌山とのアクセスの飛躍的向上が実現し産業活動の立地が進んだものである。ただ、大阪東部は製造業の立地余裕の一部として考えている農地面積が他の地域に比べて相対的に少ない（昭和50年実績で播磨の1/10、和歌山1/6）ため、アクセスの改善ほどには効果が出ていない。和歌山と福井北部は農地が豊富であり、和歌山線あるいは北陸道によるアクセスの改善との相乗効果で大きな効果が出たものである。

常住人口についても、純生産と同様の傾向が見られるが、地域別原単位の違いにより、若干結果が異なっている。

大都市幹線道路整備では、河内泉州と兵庫大都市が相対的に伸びているが、効果の最大と最小の差は他の2つの代替案に比較すると小さく、この代替案の効果はあまり明瞭なものではない。これは、都市部における道路ネットワークを単純化して扱わざるを得なかったが、その際に道路容量の合理的な設定ができなかったためである。つまり、走行速度が常に下限値にはりついているようなリンクが多数あり、一般道リンクの幅員をかなり大幅に変更するような計画案でも時間距離の短縮に結びつかない場合が多かった。また、面的に分布している発生・集中交通量を各地域1つの発生集中ノードに集約してモデル化している点も改善を要する点である。この点は、現在の都市交通計画における手法上の問題点ともなっているところであり、一朝一夕に解決するものとは考えられないが、今後、地域スケールの見直しとともに、面的ネットワークのモデル上の扱い方を工夫してゆく必要がある。地方部幹線道路整備では播磨、淡路、和歌山、福井北部に効果が現れている。この代替案では地方部に均等に効果が現れているが、淡路のように既存集積の少ない所ではかなり急激な発展をもたらすことになる。明石―淡路連絡橋は地域開発橋として設定したものであるが、予想どおり生産、人口面に大きな影響を及ぼしている。播磨に効果が現れたのは意外であるが、312号の4車線化による中国縦貫道とのアクセスの向上が近畿全域に対して同じように時間距離を短縮する効果を持っており、そのようなアクセスの向上と土地の豊富さが企業立地および人口増加に結びついたものである。

第7章 今後の課題と展望

これまでに述べてきた点を含め本モデルが今後改善すべき課題を以下に整理する。

Ⅰ) 上位モデルとの連動により解決する課題

① 道路整備が対象地域全体のレベル・アップに及ぼす効果が把握できない。

この点については、日本全国を対象としてその一地域として近畿地方を扱うモデル（全国—地方モデル）により、本モデルで外生値となっている一部の近畿地方合計値を推計し本モデルはそれと整合させる。その際、全国—地方モデルでは道路整備によって全国のGNP自体が増えるような論理構造を組み込んでおく必要がある。なぜなら、道路整備によって全国のGNPが増えない場合には、地方の間の取り合いの問題となり、ある地方が他の地方の犠牲により発展するという望ましくない結果を引き起こすからである。

② 対象地域縁辺部の地区は、外側の地域区分が大き過ぎるためいろいろな面でゆがみを生じる。但馬、福井北部、新宮はそれぞれ近畿地方のすぐ外側の鳥取県、石川県、三重県と深いつながりがあるが、アクセシビリティ指標にはそれらの県とのつながりは反映されない。これは特に近畿地方の外側とを連絡する地方部の道路整備の効果がとらえられないことを意味している。これに対する対応としては上位モデルにおいて、近畿地方のすぐ外側の地域区分を細かくしておくことが望まれる。

Ⅱ) 地域区分の問題

① 経済モデルを構築するには、地方生活圏はデータ取得の面で中途半端であり、府県モデル（経済量ベース）と市区町村（市区部）モデル（従業者数ベース）の二本立てにすることがより合理的であろう。また、道路整備効果はかなり限定された地域に現れると考えられ、効果がうすめられるのを防ぐには地区を細分化する必要がある。

② 交通モデルにとっては、地方生活圏単位では内内トリップの比率が大きくなりすぎ、処理に工夫を加える必要があったが、地方生活圏ではその処理による精度の改善にも限度がある。ネットワークと地域レベルの整合性についても、発生集中ノードが地方生活圏に1つでは、国道レベルの配分を扱うのにも無理が生じる。これは特に京阪神において著しく、都市高速道路や街路を面的に流れている交通がモデルの扱いではすべてネットワークに流れることになり、リンク容量が不足する。また、ネットワークを細かくしても、発生集中ノードを増やさない限り、Q-V式の下限走行速度で計算した時間距離より短い時間距離で行ける迂回路でなければ走らないため、状況はあまり変化しない。都市部でのネットワークの扱いは別途テーマを立てて考える必要があるが、少なくとも発生集中ノード数の増加は必要である。

Ⅲ) モデル構造の問題

① 人口・住宅・土地モデルにおける民有地面積の推定式は再検討を要する。また、土地面積の制約を明示的に導入すべきである。（大阪市における民有宅地面積の増加が抑えられていない。）就業—従業比率の説明に密度指標をとっているが、面積として民有宅地面積をとっており、この点の変更

も検討する。

② 常住人口ポテンシャルについて、鉄道時間距離のべき乗の指数を再検討する。

③ 運輸通信業生産能力の推定における従業者数とのポジティブフィードバックのチェック

④ 住宅建設戸数の推計精度の向上

⑤ 交通量のネットワーク配分における最終の収束計算の導入。これは、I A法 (Incremental Assignment Method) の第2段階として使われているが、モデルの全体の精度との比較で導入の可否が決まることになろう。

⑥ 都市部における交通量配分の問題。地域区分の問題だけではなく、面的に発生・集中が起こり、道路も面的に構成されている地域において、交通実態をいかにモデルで把握するかについては、別途研究課題としてとり上げて方法論を詰める必要がある。本研究としては、地域を細分して発生集中ノードを増やし、ネットワークを追加したときに、本研究で考案した内内交通量処理手法がどの程度効果があるかを検討することとなる。

⑦ 発生・集中モデルと分布モデルの時系列的適合性の検討。特に乗用車発生・集中モデルは昭和49年時点のデータに基いているが、いわゆるオイルショックの影響で、46年、52年のデータと比較すると49年のデータはいくぶん低目になっていることが諸調査により明らかになっており、将来推計値が低目に予測されるおそれがある。逆に貨物車は昭和46年、49年、52年の3年分のプーリング・データにより推定しているが、純生産という経済量を説明変数としていることにより将来推計値が過大となるおそれがある。これらの点の改善を進めてゆく必要がある。分布モデルについても時系列的データによる分析が必要である。

⑧ 一般道Q-V式の検討

本モデルでは、幅員あたり交通量と信号密度の2次関数によるモデル化を行ったが、実績データのばらつきが大きく、推定精度はそれほど高いものではない。また、推定結果は最高速度が44.3 Km/h (交通量、信号密度ともに0のとき) と低く、交通量の項の係数も低過ぎる結果となっている。2次関数以外の関数形についても検討する必要がある。

⑨ 生産能力推定の問題

生産能力推定は本モデルの核心的部分であるが、5年間の純生産増分を説明するなど、データ面の制約を受けている。また、説明変数としても、データ制約と学問分野の未成熟により単純化した説明関係を使用している。全国モデルでも設備投資の推定は難しい点が多く、ファイナル・テストではかなりの誤差を生ずるのが普通であり、交易のからむ・地域別設備投資の推定は非常に困難である。また、都道府県別産業別の設備投資は統計データが存在しないので、データ制約の点からも、正統的アプローチは不可能であろう。設備投資のデータを各種統計から独自に推計するとなると、データの収集と整合に莫大な費用がかかることになる。業種別立地要因の分析は、工業統計表や商業統計により、県民所得統計との整合を特に意識せずに行うべきであろうが、これは本モデルの改良とは別 独立の課題と考えられるべきである。

以上の残された課題について、可能なものについては今後改良を進めてゆくことが望まれる。特に、

DATE: 10/27/2014 12:28 PM FILE: 10/27/2014 12:28 PM 10/27/2014 12:28 PM 10/27/2014 12:28 PM

参 考 文 献

- 1) 佐々木他, 道路の経済効果と投資基準, 交通工学シリーズ, 技術書院, 昭和40年
- 2) 建設省土木研究所企画部システム課, 地域メソスケールモデルの開発 (第1次報告書), 昭和53年3月
- 3) 建設省土木研究所企画部システム課, 地域ミクロモデルの作成を目指して — 東大阪地域における要因分析 —, 土木研究所資料第1501号, 昭和54年3月
- 4) 設省土木研究所企画部システム課, 地域メソスケールモデルの開発, 土木研究所資料第1500号, 昭和54年3月
- 5) 建設省関東地方建設局道路計画第2課, 大都市圏土地利用交通モデルの開発 昭和51年3月
- 6) 建設省関東地方建設局道路計画第2課, 道路整備と土地利用に関する基礎調査報告書 昭和56年3月
- 7) 建設省道路局, (財)国土開発技術研究センター, 道路投資の経済効果に関する分析調査報告書, 昭和55年3月, 昭和56年3月
- 8) 酒井英治, 『道路整備と経済効果』, 日本道路協会, 「道路」, 昭和56年2月
- 9) 経済審議会計量委員会編, 経済計画のための多部門計量モデル — 計量委員会第5次報告 —, 昭和52年7月
- 10) 経済審議会計量委員会編, 新経済社会7カ年計画のための多部門計量モデル — 計量委員会第6次報告 —, 昭和55年12月
- 11) 内田, 辻村他編, 予測と政策, 近代経済学講座, 計量分析編2, 有斐閣 昭和43年8月
- 12) 通商産業省大阪通商産業局編, 近畿地域産業構造長期ビジョン, (財)通商産業調査会, 昭和53年7月
- 13) 建設省近畿地方建設局企画部, 近畿圏将来フレーム予測調査報告書, 昭和54年3月
- 14) 経済企画庁経済研究所編, 県民所得統計年報, 昭和53年版, 昭和55年版, 昭和56年版
- 15) 日本道路公団, 財団法人高速道路調査会, 東京湾横断道路の経済社会波及効果の予測に関する研究報告書 (その1) ~ (その5) 昭和52年3月~昭和56年2月
- 16) 経済企画庁経済研究所, 都市成長分析, 経済研究所研究シリーズ, 32, 昭和54年4月
- 17) 辻村江太郎, 黒田昌裕, 日本経済の一般均衡分析, 筑摩書房, 昭和49年2月
- 18) 金子敬生, 産業連関の理論と適用, 日本評論社, 昭和52年7月
- 19) 谷藤正三, 総合交通計画, 技報堂, 昭和51年4月
- 20) 野村総合研究所, 産業構造と土地利用モデル—RILUM— (解説編) 昭和50年3月
- 21) 村越稔弘, 「社会システムの構造モデリング」, オペレーションズ, リサーチ学会, 「オペレーションズ・リサーチ」 昭和53年1月
- 22) 杉野 昇, 「社会システムに対するシステムズ・アプローチの必要性と実際」, オペレーション

- ズ・リサーチ学会,『オペレーションズ・リサーチ』 昭和52年4月
- 23 河村和彦,「複雑な社会問題を取扱う一手法: Interpretive Structural Modeling」,計測自動制御学会,『計測と制御』 vol. 16, No 1 昭和52年1月
- 24) (株)建設技術研究所環境アセスメント室,「グループテクニークの一手法(その3) — ISM手法の理論と実際例 —」,河川協会,『河川』, 365 昭和51年12月
- 25) 建設省土木研究所企画部システム課,土木計画における調査と分析,土木研究所資料第1075号,昭和50年11月
- 26) 建設省土木研究所企画部システム課 他,河川および道路の事業計画作成のシステム化に関する研究,第27回建設省技術研究会, 昭和48年11月
- 27) 建設省土木研究所企画部システム課 他,建設事業計画における情報のシステムチックな収集・利用手法に関する研究,第28回建設省技術研究会 昭和49年11月
- 28) 建設省土木研究所企画部システム課 他,建設事業計画における情報のシステムチックな収集・利用手法に関する研究(道路事業計画編,河川改修・ダム事業計画編),第29回建設省技術研究会 昭和50年11月
- 29) 経済企画庁総合計画局,地域連関計量モデルによる地域構造変化の予測, 昭和49年3月
- 30) 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 昭和55年7月
- 31) 石川真澄,茅 陽一,「社会システムのモデリング」,計測自動制御学会,『計測と制御』 vol. 15, No 3, 昭和51年3月
- 32) 児玉文雄,「社会システムのモデル化」,計測自動制御学会,『計測と制御』 vol. 16, No 1 昭和52年1月
- 33) 茅 陽一,「社会的諸問題へのシステムの接近」,計測自動制御学会,『計測と制御』 vol. 16, No 1 昭和52年1月
- 34) 伊藤 滋,黒川 洸,他,「南関東地域を対象とした広域圏土地利用,交通モデル,都市計画学会,『都市計画』 74
- 35) (株)野村総合研究所,産業構造と土地利用モデル— RILUM— (解説編) 昭和50年3月
- 36) 梶 秀樹,「土地利用ダイナミックモデルの研究(1)」,都市計画学会,『学術研究発表会論文集』 昭和49年
- 37) 大阪府土木部都市整備局,大阪府土地利用計画システムの開発に関する調査報告書, 昭和53年3月
- 38) 国土開発技術研究センター,道路計画の事前評価手法に関する研究(その1)~(その) 昭和50年2月,昭和51年3月,昭和52年3月
- 39) 国土開発技術研究センター,道路計画の事前評価手法に関する研究,参考資料, 昭和50年2月
- 40) 建設省北陸地方建設局,金沢バイパス—インパクト調査 昭和50年3月
- 41) 建設省九州地方建設局,バイパス建設が土地利用に与えるインパクトについて,

- 42) 建設省中部地方建設局, 名岐バイパス経済効果測定報告書 昭和45年 6 月
- 43) 建設省九州地方建設局, 佐賀34号佐賀バイパスインパクト解析報告書
- 44) 建設省中部地方建設局, 昭和47年度幹線道路整備計画調査報告書 (22号インパクト調査2)
昭和47年12月
- 45) 野村総合研究所, 名古屋環状2号線土地利用影響度測定業務, 昭和51年 3 月
- 46) 建設省中部地方建設局, 昭和49年度幹線道路整備計画調査報告書 (名古屋環状2号線インパクト調査, 昭和50年 6 月
- 47) 天野光三, 「都市内幹線道路整備が沿道土地利用に及ぼすインパクトについて」, 都市計画学会,
『学術研究発表会論文集』 昭和53年
- 48) 東京都首都整備局, 東京都市計画道路再検討基礎資料 昭和50年 3 月
- 49) 東京都, 大都市幹線街路調査, 昭和55年 3 月
- 50) 大阪市総合計画局, 大阪のまちとみち, 都市交通施設環境調査報告書, 昭和50年 3 月, 昭和51
年 3 月
- 51) 建設省土木研究所, 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,
昭和50年 3 月
- 52) 建設省土木研究所企画部システム課, 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), 土木研究所資料第 1240 号 昭和52年 3 月
- 53) A. S. Goldberger, Impact Multipliers and Dynamic Properties of the Klein -
Goldberger Model, 1959

資料

データ整備の方法

本研究で使ったデータ項目を表-1に示す。

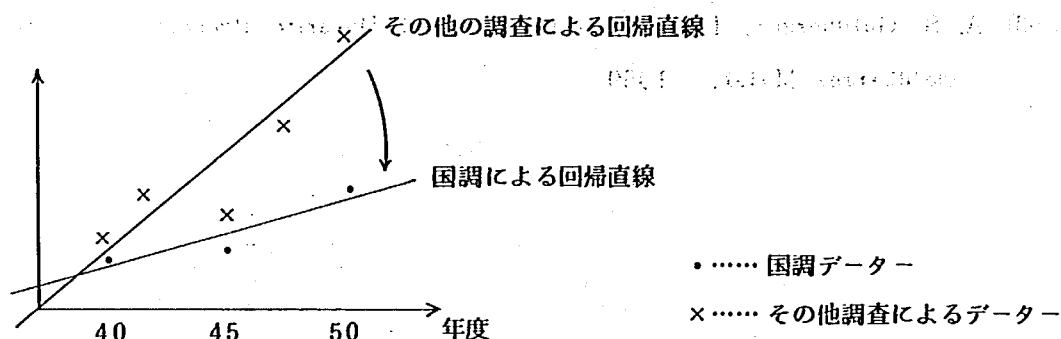
それぞれのデータの単位、出典および収集年次は表-2に示されている。また、データは基本的には市町村別に収集し、22地域に集計した。

データの出典が2つ以上あるもの、および年度別、市町村別にデータが得られなかったものに関しては、次のような方針でデータの加工を行なった。

① 従業者数、常住人口

これらの項目については、その出典が2つ以上あり、調査方法が異なるため、同一年度でも数値が異なる。国勢調査ではこれらの項目に関して全数調査が行なわれているため、他の調査に比して信頼度が高いと思われるが、年度的には昭和40、45、50年の値しか得られない。そこで、国勢調査からの値をベースに、他の調査からのデータを次の方法で加工した。

まず、各調査毎に回帰直線をタイム・トレンド的に求め、それぞれの回帰直線を国勢調査データによる回帰直線に重ね合わせるような変換式を求める。次に、この変換式を用いて各調査によるデータを変換した。なお、この方法によるデータの変換は、各生活圏ごとに行なった。



従業者数・常住人口データの加工

② 純生産

純生産は「県民所得統計」によったが、府県別にしか値が得られない。そこで、各府県において産業別従業者1人あたりの純生産は同一であると仮定し、産業別府県別純生産を、生活圏別従業者数に基づいて比例配分した。なお純生産は、GNPデフレーターを用いて昭和45年度に基準化した。

③ 県民所得の支出項目

県民所得の支出項目は産業連関分析に言う最終需要項目の被説明変数として使われているが、最終需要の推定は府県別に行われており、データ上は各地域への配分計算は行わなかった。デフレーターはGNPデフレーターを使った。

④ 政府投資の建設省関連、建設省以外の2分割

都道府県別行政投資実績データにより、道路計、都市計画、住宅、治山治水計、海岸保全、災害復旧、宅地造成、公共下水道を建設省関連とし、それ以外を建設省以外とした。その比率により、県民所得統計の総固定資本形成の財政の値をわりふった。

都道府県	建設省関連	建設省以外	比率
北海道	100	0	100%
青森県	100	0	100%
岩手県	100	0	100%
宮城県	100	0	100%
秋田県	100	0	100%
山形県	100	0	100%
福島県	100	0	100%
茨城県	100	0	100%
栃木県	100	0	100%
群馬県	100	0	100%
埼玉県	100	0	100%
千葉県	100	0	100%
東京都	100	0	100%
神奈川県	100	0	100%
新潟県	100	0	100%
富山県	100	0	100%
石川県	100	0	100%
福井県	100	0	100%
山梨県	100	0	100%
長野県	100	0	100%
岐阜県	100	0	100%
静岡県	100	0	100%
愛知県	100	0	100%
三重県	100	0	100%
滋賀県	100	0	100%
京都府	100	0	100%
大阪府	100	0	100%
兵庫県	100	0	100%
奈良県	100	0	100%
和歌山県	100	0	100%
徳島県	100	0	100%
香川県	100	0	100%
高松市	100	0	100%
愛媛県	100	0	100%
高知県	100	0	100%
福岡県	100	0	100%
佐賀県	100	0	100%
大分県	100	0	100%
熊本県	100	0	100%
鹿児島県	100	0	100%
沖縄県	100	0	100%

表-1 データ項目一覧表

コード	項 目	コード	項 目
1	従業者数(建設業)	26	商 品 販 売 額
2	"(金融・保険・不動産) サービス・公務・その他)	27	製 造 品 出 荷 額
3	"(電気・ガス・水道)	28	土 地 利 用 面 積(田)
4	"(運 輸 ・ 通 信)	29	"(畑)
5	"(卸 売 ・ 小 売)	30	"(宅 地)
6	"(農 林 水 産 業)	31	個 人 所 得
7	"(製 造 業)	32	個 人 消 費 支 出
8	"(鉱 業)	33	一 般 政 府 消 費 支 出
9	純生産(建設業)	34	域 内 総 固 定 資 本 形 成
10	"(金融・保険・不動産) サービス・公務・その他)	35	民 間 住 宅 投 資
11	"(電気・ガス・水道)	36	民 間 企 業 設 備 投 資
12	"(運 輸 ・ 通 信 業)	37	建 設 省 関 連 政 府 投 資
13	"(卸 売 ・ 小 売 業)	38	建 設 省 以 外 政 府 投 資
14	"(農 林 水 産 業)	39	道 路 面 積
15	"(製 造 業)	40	発 生 ・ 集 中 交 通 量(乗 用 車)
16	"(鉱 業)	41	"(貨 物 車)
17	就業者数(建設業)	42 ↓ 71	乗 用 車 O D 表
18	"(金融・保険・不動産) サービス・公務・その他)		
19	"(電気・ガス・水道)	72 ↓ 101	貨 物 車 O D 表
20	"(運 輸 ・ 通 信 業)		
21	"(卸 売 ・ 小 売 業)	102 ↓ 131	道 路 時 間 距 離
22	"(農 林 水 産 業)		
23	"(製 造 業)	132 ↓ 161	鉄 道 時 間 距 離
24	"(鉱 業)		
25	常 住 人 口	162	総 面 積

表-2 収集データ一覧，出典，収集年次

△補完データ ○推計データ ◎収集データ

コード	項 目	単 位	統 計 該 当 項 目	統 計 書 名	備 考	収 集 年 次					
						40	42	44	46	48	50
1	従業者数（建設業）	人	従業地による15才以上就業人口 従業者数	国勢調査 事業所統計調査	①参照	◎◎	△△	◎◎	△◎	△△	◎
2	"（金融・保険・不動産 サービス・公務・その他）	"	"	"	"	◎◎	△△	◎◎	△◎	△△	◎
3	"（電気・ガス・水道）	"	"	"	"	◎◎	△△	◎◎	△◎	△△	◎
4	"（運輸・通信）	"	"	"	"	◎◎	△△	◎◎	△◎	△△	◎
5	"（卸売・小売）	"	従業地による15才以上就業人口 従業者数	国勢調査 商業統計調査	"	◎◎	△◎	△◎	△◎	△◎	◎
6	"（農林水産業）	"	常住地による15才以上就業人口	国勢調査	"	◎△	△△	△◎	△○	△○	◎
7	"（製造業）	"	従業地による15才以上就業人口 従業者数	国勢調査 工業統計調査	"	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
8	"（鉱業）	"	従業地による15才以上就業人口 従業者数	国勢調査 事業所統計調査	"	◎◎	△△	◎◎	△◎	△△	◎
9	純生産（建設業）	百万円	産業別県内純生産	県民所得統計年報	②参照	○○	△△	○○	△○	△△	△
10	"（金融・保険・不動産 サービス・公務・その他）	"	"	"	"	○○	△△	○○	△○	△△	△
11	"（電気・ガス・水道）	"	"	"	"	○○	△△	○○	△○	△△	△
12	"（運輸・通信業）	"	"	"	"	○○	△△	○○	△○	△△	△
13	"（卸売・小売業）	"	"	"	"	○○	△△	△○	△○	△○	△
14	"（農林水産業）	"	"	"	"	○△	△△	△○	△○	△○	△
15	"（製造業）	"	"	"	"	○○	△△	○○	△○	○○	△
16	"（鉱業）	"	"	"	"	○○	△△	○○	△○	△△	△
17	就業者数（建設業）	人	常住地による15才以上就業人口	国勢調査		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎

コード	項 目	単 位	統 計 該 当 項 目	統 計 書 名	備 考	収 集 年 次					
						40	42	44	46	48	50
18	就業者数 (金融・保険・不動産・サービス・公務・その他)	人	常住地による15才以上就業人口	国 勢 調 査		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
19	" (電気・ガス・水道)	"	"	"		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
20	" (運 輸 ・ 通 信 業)	"	"	"		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
21	" (卸 売 ・ 小 売 業)	"	"	"		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
22	" (農 林 水 産 業)	"	"	"		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
23	" (製 造 業)	"	"	"		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
24	" (鉱 業)	"	"	"		◎△	△△	△◎	△△	△△	◎
25	常 住 人 口	"	人 口	国 勢 調 査 住民基本台帳に基づく人口・世帯数	①参照	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
26	商 品 販 売 額	百万円	商品販売額	商 業 統 計		△◎	△◎	△◎	△◎	△◎	△
27	製 造 品 出 荷 額	"	製造品出荷額等	工業統計市町村編		○○	○○	○○	○○	○○	◎
28	土 地 利 用 面 積 (田)	ha	市町村別民有地	府県統計年鑑		◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
29	" (畑)	"	"	"		◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
30	" (宅 地)	"	"	"		◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
31	個 人 所 得	百万円	個 人 所 得	県民所得統計年報	③参照	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
32	個 人 消 費 支 出	"	個人消費支出 (実質)	"	"	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
33	一 般 政 府 消 費 支 出	"	財政の財貨サービス経常購入 (実 質)	"	"	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
34	域 内 総 固 定 資 本 形 成	"	総固定資本形成 (実質)	"	"	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
35	民 間 住 宅 投 資	"	総固定資本形成 (民間, 住宅)	"	"	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎

コード	項 目	単 位	統 計 該 当 項 目	統 計 書 名	備 考	収 集 年 次					
						40	42	44	46	48	50
36	民 間 企 業 設 備 投 資	百万円	総固定資本形成（民間、住宅）	県民所得統計年報	③参照	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎
37	建 設 省 関 連 政 府 投 資	"	総固定資本形成（財政、住宅、その他） 道路計画、都市計画、住宅、治水、 治水、海岸、保全、公共下水道等	" 都道府県別行政投資実績	③ ④ 参 照	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	
38	建 設 省 以 外 政 府 投 資	"	総固定資本形成（財政、その他） 建設省関連以外	県民所得統計年報 都道府県別行政投資実績		◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	
39	道 路 面 積	Km ²	一般国道・都道府県道および市町村 道の都道府県別現況（道路面積）	道路統計年報						◎	
40	発 生 ・ 集 中 交 通 量（乗 用 車）	台	発生・集中交通量（乗用車） （57ブロック別）	全国道路交通情勢調査 （一部MT）					◎	◎	
41	"（貨 物 車）	"	"（貨物車） （"）	"					◎	◎	
42～71	乗 用 車 O D 表	"	57ブロック車種別OD表	"					◎	◎	
72～101	貨 物 車 O D 表	"	"	"					◎	◎	
102～131	道 路 時 間 距 離	分	路線別区間別所要時間表	走行速度調査解析報告書						◎	
132～161	鉄 道 時 間 距 離	"	列車ダイヤ	時 刻 表						◎	
162	総 面 積	Km ²	面 積	全国都道府県市区町村別面積調							◎

道路整備効果把握のための地域パイロット
モデル（地域メソスケールモデル）の開催

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第1829号
昭和57年3月

キーワード：インパクト分析，経済予測，
産業連関分析，交通計画，生産関数，
経済立地論，人口予測，
道路整備効果予測，シミュレーションモデル

遠藤 玲，長門幸朗

要 旨 複雑な現象の構造分析手法と定量的モデル手法を概観し，道路
整備効果把握のためのモデル構造を決定した。

次いで，産業連関分析，生産能力分析，道路交通分析，人口・土地
利用分析によりモデル構造を実証化し，道路整備の代替案を設定して
その効果を試算した。モデルの課題と展望についてもまとめた。



郵便はがき

3 0 5 - □ □

40円切手
をはって
下さい

建設省土木研究所

企画部システム課 御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 1829 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印