T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	地域開発の過程論的研究
Title(English)	An Analysis of Regional Development Speed
著者(和文)	肥田野登
Author(English)	NOBORU HIDANO
出典(和文)	学位:工学博士, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第1090号, 授与年月日:1981年12月31日, 学位の種別:論文博士, 審査員:
Citation(English)	Degree:Doctor of Engineering, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第1090号, Conferred date:1981/12/31, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

地域開発の過程論的研究

東京工業大学工学部

肥田野　登

東京工業大学 471686

序

地域計画における地域開発、整備過程に関する研究は、低成長時代を迎え、価値の多様化と共に目標年次にいたる地域変化過程において各主体の利害が対立しまた資源、財政等各種制約の強まる中で、その必要性は高まっている。

しかしながら、従来の分析は、物的計画における段階建設論、地域成長を目した地域投資論などで個別に行なわれているにすぎない。

本論文はこの点に注目し、地方圏の中でも県レベル以下、広域圏以上のまとまりのある地域を対象とし、長期的に見て効率的であり、また開発プロセスにおける多様な制約を考慮した現実的な多種施設の開発過程の一般的特性を明らかにする。更に実際の地域長期計画策定において利用可能な開発過程決定方法を開発することを目的としている。

本論文の特色は、開発過程を開発速度、すなわち単位時間当りの開発量の時間的流れとして動学的に捉えることにより現実的かつ最適な開発、整備手順を示しうる方法論を開発した点にある。

現在、地域計画に関する手法研究の流れは、一つは、

①地域開発の過去の事例から地域開発のもたらした地域変化を含む地域現象を理解し法則化する努力、いま一つは、②行政部局を含む地域計画策定、実行プロセスの検討と合意形成方法の開発、更に③地域計画作成手法の有効性、限界性の再検討及び合理的方法の開発という方向に向っていると考えられる。

本論文は特に③の中でも、開発過程に注目した手法の開発を目したものである。

この論文は、筆者が東京工業大学社会工学科地域計画講座において、鈴木忠義教授の助手としての研究成果をまとめたものである。同教授からは、地域計画に対する基本的認識について多くの示唆をいただき、また論文作成に当って常に温かい配慮をいただいた。また、東京大学の中村英夫教授には学生時代以来ご指導いただき、特に計画に対する情熱と論理的思考方法、技術の有効性限界性についての考え方をご教えいただいた。中村良夫助教授からは、現象の見方と柔軟な発想法を学ばせていただいた。森地茂助教授からは、論文構成、内容についても有意義なご指導を頂くと共に、論文をとりまとめるにあたって幾多の励ましをいただいた。また岐

阜大学の森杉雅弘助教授には、筆者が三菱総合研究所入社以来、数多くのご指導をいただいた。また社会工学科の諸先生方からは、筆者が学生時代以来多くのものを教えていただき、特に、阿部統、熊田禎宣、華山謙教授からは、論文作成にあたって有益なコメントをいただけたことは筆者にとって幸いなことであった。社会工学科なくしては、筆者の発想はありえなかったと思う。ここに深く感謝の意を表する次第である。

また、本論文で用いたデータ収集等の作業は、千葉県庁大橋秀昭、広島県庁久保田泰秀、大学院生長谷川隆各氏の協力を得たものであり、その他多数の先輩、友人のご指導、ご協力に心から感謝する次第である。

目次

序 (i)

要約 1

本論文で用いられる用語・記号 6

第1章 緒論 16

1.1 背景 17

1.2 地域開発プロセス上の問題点
—新産工特を例に— 18

1.3 開発プロセスへの既往地域計画の対応 21

1.3.1 地域計画策定プロセスにおける対応 21

1.3.2 地域計画手法の流れと開発過程決定
に関する考え方 23

1.4 本論文の目的・範囲 35

1.5 論文の構成 37

第2章 従来の研究とその問題点 39

2.1 従来の研究の発展 40

2.2 非成長論的な施設整備過程分析 42
2.2.1 段階建設における施設整備過程分析 42
2.2.2 物的計画におけるステージング，計量シミュレーション分析 44
2.3 成長論的な地域整備過程分析 46
2.3.1 概説 46
2.3.2 理論的な最適整備過程分析 47
2.3.3 実用的な最適整備過程分析 50
2.3.4 シミュレーションによる地域整備過程分析 52
2.4 結論と今後の課題 54

第3章 本論文の基本的考え方 56
3.1 概説 57
3.2 開発速度の考え方 59
3.2.1 開発速度について 59
3.2.2 開発速度制約の設定 64
3.3 地域整備モデルの構築 72
3.3.1 地域整備と地域財政 72
3.3.2 地域整備計量モデルの提案 77
3.4 最適地域整備過程決定方法 85
3.4.1 最適地域整備過程の定式化 85

3.4.2 最適地域整備過程の解法 88

第4章 地域開発における可能開発速度領域 90

4.1 概説 91

4.2 望ましい開発速度領域の定式化 92

4.3 人口急増及び人口停滞地域における望ましい開発速度の定量化 99

第5章 最適地域整備過程に関する理論的考察 109

5.1 概説 110

5.1.1 地域区分と前提条件 110

5.1.2 地域主体と開発速度制約 112

5.2 閉鎖的地域における最適整備過程($\dot{m}=0$, $\partial F/\partial N=0$) 113

5.2.1 予備的考察 114

5.2.2 閉鎖的地域における最適地域整備過程 123

5.2.3 高・低施設水準の最適地域整備過程 ($\partial F/\partial K=$ const) 142

5.2.4 過増-過減の一般の場合 ($\partial F/\partial K = f(K)$) 149

5.3 開放的地域における最適整備過程 155

5.3.1 前提条件と地域整備モデルの再定式化 155

5.3.2 地域の類型化 158

5.3.3 開放的地域の最適整備過程 160

5.4 地方圏における最適地域整備計画に関する考察 177

5.5 結論 182

第6章 不確実性下の安定的最適地域整備過程決定方法 185

6.1 概説 186

6.2 不確実性下の安定的地域整備過程決定方法の提案 188

6.2.1 概説 188

6.2.2 不確実最適化手法による最適整備過程の設定 190

6.2.3 最適過程決定方法に関する検討 205

6.2.4 最適整備過程決定のための最適化アルゴリズム 211

6.3 上越地域におけるケーススタディー 218

6.3.1 概説 218

6.3.2 上越地域の状況と地域課題 220

6.3.3 地域計量モデルの設定 241

6.3.4 データー誤差下での地域計量モデル 260

6.3.5 最適整備過程とその安定性 281

6.3.6 上越地域における望ましい開発過程 302

6.4 大規模開発計画，将来計画への展開 305
6.5 結論 309

第7章 結論 313
7.1 結論 313
7.2 今後の展望 319

参考文献 第1章 322
〃 2 330
〃 3 335
〃 4 338
〃 5 339
〃 6 340

主発表論文

その他関連論文，報告書

付録1 新産工特地域における開発過程とその問題点
2 補論1
3 補論2
4 上越地方の地域変化—昭和30～50年まで—
5 上越の地域課題調査
6 上越地域計量モデルの詳細

7 データー設差

8 不確実最適化システムプログラム

地域開発の過程論的研究

要　約

従来の地域計画では、目標年次における計画の合目的性、整合性についての検討はなされてきたものの開発プロセス(地域の変化過程)について十分議論されてこなかった。そのため高度成長期においては急速な開発が土地利用の混乱や地域財政の悪化を生じさせ、又低成長期においても価値の多様化と共に目標年次にいたる開発プロセスでの利害の対立が一層深刻なものとなり、地域計画の実現可能性を著しく低下させている。

本論文は以上の点をふまえ、開発プロセスにおいても現実性が高く、長期的にも望ましい開発過程の特性を明らかにすると共に、不確実な情報下でも安定的な開発過程の決定方法を確立しようとしたものである。

本論文の特色は上記目的に対して開発過程を開発速度、すなわち単位時間当りの開発量の時間的流れとして捉え、開発プロセスを動学的に表現している点にある。

なお本論文で対象とする地域は県レベル以下、広域圏以上のまとまりのある空間であり、地域政府とは地方自治体、広域行政機構をさす。本論文は7章で構成し、概要は以下の通りである。

第1章では、過去の地域開発で発生した問題点を新産業都市、工業整備特別地区を例に、既存文献を用いて明らかにした。その大半が開発プロセスにおいて顕在化していることを示し本論文の背景を明確にした。これに対して従来の地域計画手法の動向を整理し、開発プロセス問題解決には不十分であることを指摘した。最後に、論文の目的、構成を明らかにした。

第2章では、開発過程に関連する従来の研究を成長、非成長、理論、実証分析の枠組で整理した。その中で、成長論的な理論分析は開発プロセスの諸問題への配慮に欠け、非現実的な均衡解を明らかにすることに終始し、又実証的分析でも得られる最適過程の適用性、限界性に関する分析に欠けていることを指摘した。以上より本論文の研究上の位置付け、課題を明らかにした。

第3章では、本論文の基本的な考え方を整理した。開発過程を動学的に捉えるために、開発、整備行為の単位時間当りの開発、整備量によって各開発、整備行為の開発速度を定義した。それを用いて、施設整備のタイミング、順位等、開発過程を開発速度の時間的流れで表現した。更に、開発プロセスにおける問題発生を防いだ現実的な地域開発過程は、開発速度に制

約を付加することが必要であることを述べ、定式化を行った。また長期的に見て、効率的な開発過程を明らかにするために、特に地域施設整備を規定している地域財源と施設の関係を内生化した地域計量モデルを作成し、その妥当性を検証した。以上の準備のもとに、長期的視点に立って効率的であり、開発プロセスにおいても現実的な地域開発過程決定問題を、開発速度制約と地域計量モデルを制約条件とする動的最適化問題として定式化した。

第4～6章は以上の概念を用い、地域開発過程に関する理論構築と実証分析を行った。

第4章では、大規模開発や地域外からの開発行為がなされる場合を主に想定し、地域政府、住民の立場から適応可能な開発行為の上下限を、開発速度によって定式化した。更に、人口急増県、停滞県を例に、開発行為が完全に外的に規定される場合とそうでない場合に分け、具体的に可能開発速度領域を設定し、開発速度制約、目標のタイプ別に可能領域を比較した。

第5章では、地域政府が主となり、地域整備を進める場合を考え、長期的視点に立って効率的であり、開発プロセスにおいて現実的な最適過程を明らかにした。

対象とする地域は、地方圏の中でも整備の必要性の高い後進的で閉鎖的地域と、大都市圏とも相互関連の強い、開放的中核的地域を取りあげた。まず第1の地域について劣種施設の最適整備過程を求め、　　施設が生産施設、生活施設に大別出来ることを明らかにした。次に、民間生産施設を考慮した通常の厚生最大化の最適過程は　　開発プロセスにおいて生活施設整備の遅れ、財政の悪化を回避できないことを示した。そこで、生活施設、地域財政、民間生産施設に関する開発速度制約を導入し、最適過程を求めた。この過程をとる長期計画の場合、有限の期間で厚生関数に依存せず、開発速度制約によって規定される生産生活施設比が一定となる過程を経由することを明らかにした。また第2の地域の場合も人口増加時での開発速度制約下の最適整備過程は人口増加率一定、生産・生活施設水準一定となる均衡過程となることを示した。

第6章では、実際に地域計画策定時に利用できる最適速度代替案作成方法を開発した。その実用性、適用性を定住圏地域計画の事後分析に適用し、検証した。本章では、県レベル以下の分析では回避困難なデータ誤差、現象記述モデルの不確実性を前提とする最適過程の安定性を

明らかにできる以下の方法を開発した。すなわち
データ誤差に対して確定的な現象記述モデルを推定するのではなく、データ誤差に従って、モンテカルロ法により発生させたデータ群に対してすべて現象記述モデルの推定を行ない、各々に最適化を実施する。この方法の特色は、推定精度の良いというメータに影響されない、安定性の高い最適過程を設定することができる点である。次に、本方法を上越地域の市町村の施設整備、県道路、県農業基盤施設の整備問題に適用した。3地区5施設を含む現象記述モデル(12ケ式)の11期間の最適化問題となったが、安定的最適過程が求められ、計算時間の点でも十分実用的なことが示された。

第7章では各章のまとめを行ない、結論と今後の展望について述べた。

本論文で用いられる用語

地域　県レベル以下、広域圏（定住圏など）レベル以上のまとまりのある空間

開発（行為）公共セクターで制御可能な行為、コントロール（施設整備、規制、財政政策が含まれる。）

施設　主として公共体によって整備される施設。民間生産施設も含むことがある

過程　開発を進める手順。ここでは主として施設整備の時期、順序、各期整備量の系統

プロセス　計画期間の全体（目標年次までの地域変化過程）

整備　開発行為の中で施設開発をさす

開発速度　単位時間当りの開発量。施設の場合、施設整備量

タイミング　計画期間における開発行為の開始時刻

順位　〃　前後関係

地域指標　地域状態の定量的記述尺度

地域変化　開発行為によってもたらされる単位時間当りの地域状態変化量

主体　地域で地域計画を評価する個人、集団

適応可能領域　主体の対応できる地域変化領域

速度制約　適応可能及びその他の制約領域を満足する開発速度限界

地域計画　主として施設的計画の側面からとらえる統合計画

生活施設　公共施設のうち生活活動水準の上昇に資すべきもの

生産〃　〃　生産　〃

施設整備力　地域政府の新規施設整備財源、余剰財源

地域政府　地方自治体及び広域行政機構

記　号

A^t : 誘導形構造マトリックス

a : 生産関数パラメーター (一人当り)

a' : 〃

a_i, a_i' : i, i' 種施設の生産性
(0は民間を表わす)

ALR^t : 制約マトリックス

ALS^t : 制約マトリックス

B^t : 誘導形構造マトリックス

b : 生活施設厚生パラメーター

b_i : i 種施設がもたらす余剰財源

BA^t : 誘導形マトリックスの積マトリックス

C^t : 誘導形構造マトリックス

C : 経常経費 ($=C_1+C_2$)

C_1 : 施設経常経費

C_2 : 非施設経常経費

c_e : 一人当りの非施設サービス

c_i : i 種施設維持管理費 (0は非施設サービス)
(C_R, C_W, C_A, C_g, C_W など)

C_m : 消費

C_n : 全国厚生水準

CM : 消費関数

D_1 : 政府総固定資本形成デフレーター

D_3 : 卸売デフレーター

D_5 : 農産物物価デフレーター

D_7 : 消費者物価指数

D_s : 災害復旧費

DLQ^t : 制約マトリックス

E : 非施設サービス(公共)

e : 歳入関数パラメーター

E_1 : 1次従業者数

E_2 : 製造業従業者数

E_{2a} : 基礎資源型製造業従業者数

E_{2b} : その他製造業従業者数

$\bar{E}_2$: 全国2次従業者

F : 生産関数

f : 歳入関数(1人当り)

f : 人口増加関数定数項(一人当り)

F_0 : 社会経済システム構造式

G : 公共生産施設量

g : 1人当り公共生産施設量

g_1 : 予算制約式

g_{2i} : i種施設非破壊条件

G_A : 農業基盤施設ストック

G_I : 工業関連施設ストック

G_R : 道路施設ストック

G_V : 主体びの適応可能領域決定関数

G_W : 生活施設ストック

H : ハミルトニアン

h : 税率

i : $(=Kh1)$ 載入係数

I_x : x施設の外部政府投資

I_w : 外部政府の生活投資

I_G : 〃 生産 〃

IP : 民間投資決定ファクター(地域外)

K : 民間生産施設

K' : $(K+G)$ 総生産施設

k : 1人当り民間生産施設

k' : 生産ー分配所得修正係数

L^t : 制約マトリックス

L : 拡大ラグランジュ関数

l : 中央政府からの交付税を含んだ拡大係数

LC^t : 制約マトリックス

LX^t : 制約マトリックス

M^t : 制約マトリックス

m : 人口移動速度

m_i : i種施設への中央政府からの補助金による拡大係数

MC^t : 制約マトリックス

MX^t : 〃

N^t : 〃

N : 人口（昼間者）

n : 自然人口増加率

OT^t : 制約マトリックス

p : 補助変数（シャドウプライス）

P_2 : 製造業出荷額

P_{2a} : 基礎型製造業出荷額

P_{2b} : その他型製造業出荷額

P_3 : 卸小売販売額

p_i : i種施設xに対応する補助変数（1単位の整備のもたらす目標年次までの目的関数の増分）

PT^t : 誘導形構造マトリックス

Q^t : 〃

q_1 : g_1に対応するラグランジュ乗数（予算制約が1単位ゆるめられた時の目的関数の増分）

q_{2i} : g_{2i}に対応するラグランジュ乗数（i種施設の取り壊しを認めることによって生じる目的関数の増分）

q_i : 制約条件iに対応するラグランジュ乗数

Q_{ij} : i種施設とj種施設のシャドウプライスの差
（$Q=P_{m_1}-P_{2m_2}$ 生産，生活施設シャドウプライスの差）

R^t : 誘導形構造マトリックス

R : 一般財政歳入額

r : 全国利子率

π : 1人当り歳入額

$\mathbb{R}_V$: 主体vの適応可能領域

$\mathbb{R}_0$: プロセス目標0に対応する可能領域

S^t : 誘導形構造マトリックス

S : 余剰財源（施設整備力）

s : 余剰財源（施設整備財源）（一人当り）

s_i : i種施設への一般財源からの配分

S_R : 県道路投資財源

S_A : 県農業基盤整備財源

T : 目標年次

T : 税（第6章）

t : 時刻

T_s : 交付税

T_0 : その他歳入

U^t : コントロールベクトル

U : 目的関数(厚生関数)

U_0 : 他地域の厚生

u_i^0 : i種施設によってもたらされる厚生

u_i : i種施設のもたらす(純)厚生パラメーター

v : 主体

v' : 賃金

W^t : 目的関数ウエイトベクトル

W : 生活施設量

w : 1人当り生活施設量

WU^t : 目的関数ウエイトベクトル

WW^t : 〃

x_i : i種公共施設量

$\dot{x}_i$: i種公共施設の時刻tにおける整備速度

Y : 地域指標ベクトル

$\dot{Y}$: 地域変化ベクトル

Y : 生産所得

Y_1 : 1次生産所得

Y_2 : 2次 〃

Y_2 : 自律的地域ベクトル（非コントロールブル指標）

Y_3 : 3次 〃

Y_d : 分配所得

Z : 目的関数（第6章）

z_i' : i種民間生産施設量

α ： 生活施設水準増加率の下限

α_0 ： コブダグラス型生産関数民間生産施設ベキ乗

β ： 生産施設水準増加率の上限

β_0 ： コブダグラス型生産関数雇用ベキ乗

γ ： 余剰財源増加率下限

δ ： コブダグラス型生産関数 G/K ベキ乗

δ_i ： i種施設への配分率（第4章）

δ_i, δ_i^0 ： 定数（第5章）

ε ： 公共生産施設ベキ乗(1人当り) コブダグラス型流入関数

ε_0 ： 最小生産／生活施設比

ε_1 ： 最小成長生産／生活施設比

ε_{11} ： 生活施設最小整備・生産／生活施設比

ε_{12} ： 均衡成長生産／生活施設比

η ： 人口増加率

κ ： 民間－公共生産施設比率

λ ： ラグランジュ乗数

λ ： 民間生産施設増加率

μ ： 厚生関数生活施設ベキ乗

ρ ： 開放的地域生産関数人口ベキ乗

π ： ペナルティー

ρ ： 割引率

ρ_0 ： 逓減逓増生産関数のベキ乗

σ_1 ； 財政維持のための最低生産施設配分

σ_2 ； 生活施設最小整備のための最高 〃

σ_3 ； 生産施設の最高配分

σ_1^0 ； 同次型 σ_1

σ_2^0 ； 〃 σ_2

σ_3^0 ； 〃 σ_3

t_4 ： 目標年次までのこりの期間

Ξ ： 人口増加関数

φ ： 開発速度制約下の s_i の可能領域関数

Ψ ： 民間生産施設投資関数

$\cdot$ ： d/dt

$-\theta$ ： θ 期前

第 1 章

緒　論

本章では　我が国の地方圏（非大都市圏）における地域開発上の問題点を　新産工特地区を例に示し　その大半が　目標年次にいたる開発プロセスにおいて発生することを明らかにする。これに対して　従来の地域計画策定方法が　開発プロセスで発生する問題を十分には考慮していなかったことを概観し　最後に　論文の範囲　目的　構成を示す。

1.1 背景

従来の地域計画では、目標年次における計画の整合性、妥当性の検討はなされてきたものの、開発プロセスそのものについては十分考慮されてこなかった。

そのため開発プロセス中に問題が発生することが少なから手起こた。高度成長期の大都市の急速な成長は、周辺地域の人口急増、それに伴う生活施設水準の低下、財政の悪化をもたらした。又後進地における大規模開発は、多くの場合、社会経済の変容や土地利用の混乱を引き起した。あるいは逆に、政府投資のみが先行し、民間企業立地が進まない、など開発効果が不十分なまま低迷している地域も存在した。低成長時代に入り開発のテンポは遅くなったものの資源、財源の制約から各主体の利害対立は一層厳しいものとなり計画の遅れが目立っている。

この様に、本来地域開発が地域厚生の増大化を目的としているにもかかわらず開発プロセス上の問題のために、地域計画の有効性が著しく減じ又計画実施が不可能となる場合が多く存在してきた。

そこで以下では事後分析により地域開発によってもたらされた問題を明らかにする。そして今後の地域整備上望ましい開発のあり方を探り、本論文の背景を明確化する。

1.2 地域開発プロセス上の問題点 ―新産工特を例に―

新産工特事業（新産業都市、工業整備特別地域）は高度成長期にあたる昭和30年代後半に計画され、実行に移された。現在すでに当初の目標年次、昭和50年をすぎ、その成果、問題点も明らかになっていると考えられる。また各方面で事後分析*がなされ、地域投資に関する資料も比較的存在することから、日本の地域開発の例として新産工特事業を取りあげることとする。本節では開発パターン、及び開発の問題点とパターンの関係を既存文献を中心に整理する。

まず新産（15地区）、工特（6地区）における問題点を施設整備と直接関連する項目と施設整備に伴って生じる社会経済的項目に分けて示したのが表1-1である。この表は地域公団の臨海性都市形成条件調査（昭和51年）を中心に文献サーベイによって新たに作成したものである**。従って、問題点の指摘が定量的分析の結果ではないことに注意が必要である。

表1-1で直接的に施設整備と関連する主たる問題は②、③など生産施設間でのタイミングの問題、④の生活施設整備の遅れの問題、⑤の生産施設整備及び生産

---

*例えば、中村英夫[1]、大坂谷吉行[2]、地域公団[3]

**茨城大学[4]、新沢静徳[5]、中須賀弘他[6]、大橋正彦[8]、川上秀光[7]、坂本忠次[9]、気賀沢忠夫[11]、永井進[10]、

表 1-1 新産・工特地域における問題点

	問題点
施設整備問題	①交通関連施設の整備遅れ（国道，バイパス，港湾，高速道路）
	②新規企業立地の遅れ（中核的企業，大型企業，男3雇用型，都市型など）
	③工業団地造成の遅れ，工業関連施設遅れ（工業用地取得の遅れ，水資源）
	④生活施設整備の遅れ（住宅，幼稚園，下水道，公園，職業訓練施設）
	⑤環境問題の発生（大気，水質，騒）
施設整備に伴う波及問題	⑥市街地の交通混雑，交通事故の増加
	⑦スプロール，土地利用の混乱
	⑧地価の高騰
	⑨人口の地域内偏在化，減少および急増
	⑩農業など1次産業の急速な変化と転職の困難
	⑪地方政府の財政のアンバランス
	⑫重化学工業企業立地に伴う関連企業立地，発展の遅れ
	⑬地元企業への原料，労働など上昇によるマイナスインパクト

主に地域公団，臨海性都市形成条件調査（S.51）より作成

活動の不備から生じる環境問題、あるいは民間生産施設である企業立地の遅れ(②)などである。一方、社会経済的インパクトとしては、⑥の交通混雑、交通事故の発生、⑦、⑧の土地利用の混乱、地価の高騰、⑨人口の急増、過疎化などの地区内偏在化、⑩適応性の低い農業など1次産業の生産環境の急速な変化や転職などの問題、⑪地方政府の財政問題、⑫重化学工業と関連産業のアンバランス、⑬地場産業の重化学工業の圧迫などの問題があげられる。この中で、④生活施設の遅れ、⑤環境問題はほぼすべての地区で指摘されている。

(なお開発過程における具体的問題の定量的分析は付録1参照)

13. 開発プロセスへの既往地域計画*の対応

13.1 地域計画策定プロセスにおける対応

1.1でも述べた通り開発プロセスの問題に対して従来の地域計画策定プロセスは必ずしも十分対応してこなかったと考えられる。

(1)部門計画(施設計画)の調整とフレーム設定

従来の地域計画プロセスでは土木学会[20]の指摘の通り目標年次におけるフレームにみあう施設規模を創出する公共事業計画を一括計上し羅列するといった方法がとられる場合が多い。従ってその相互の調整はプロジェクト段階になって初めて横割りの協議によってなされるにすぎず詳細な設計段階の微調整にとどまり各部門及び施設間の順位付けマネージングなどは十分できなかった。また目標年次におけるフレーム設定は1時点での静学的な整合をはかったものであるため開発プロセスにおいて生じる問題特に表1-1(⑫~⑬)に対処することは構造上無理であった。

(2)いくつかの改善の試み

地域計画の総合性を高めるという意味からいくつか

---

* 地域計画の概念は広く地域経済計画から施設計画までを含み又計画の扱う側面も政治,制度などから施設面まで多義にわたる。本論文では行政計画,社会計画的な面には触れずもっぱら施設計画からみた総合化のレベルのみを対象としている。

の計画プロセス上の方法が提案されている。例えばローリングシステムの導入、中間年次の設定など地域計画策定と現実とのフィードバック回数をふやし、実態との乖離を減らそうという方向がある。例として宮崎県のTLPをベースとした基本計画策定[17]がある。* しかしローリングシステムに対しては単に現状値に合わせて計画目標値を低下させるケースが多く、部門間の調整という積極的意義は生かされていないという春名攻[19]他の批判もあり、十分機能しているとは言い難い。更に地域計画の実現段階における部門間の総合性を担保させるために、地方政府部局間の調整機構やオフセクターの設立など組織上の改善という方向もあり、五つ小川原開発会社などの実例はあるものの、地域計画全体を網羅したものではなく、市町村、県等と行政上の関係で問題を有しているといえる。** また、住民参加など意志決定システムの改善等も試みられている。例えば、市町村の総合計画の策定にあたって、対話型、参加型のシステムを開発***している所は数多くあるが、その有効性につ

---

* その他、英国のストラクチャー計画に対するシステムとしてFriend[20]らのアプローチもある。

** 土木学会、地域計画、土木学会ハンドブック[20]

*** 例えば、兵庫、神奈川など予測モデルを内在化させた計画支援システム等適用例は数多くみられる。(宮崎秀紀[21]、相井登夫[22])

いては まだ不明で 現在模索中といえる。

そこで 次に 上記の計画プロセス論を直接対象とするものではなく、これらを支えている地域計画に関する開発過程代替案の作成方法の動的計画手法の流れを概観し「開発プロセスにどのように対応」してきたかを検討する。なお ここでは意識調査や代替案選択など意志決定にかかわる手法は除外している。

1.3.2. 地域計画手法の流れと開発過程決定に関する考え方

ここでは 土地利用 交通計画などの部門計画に対応した計画手法は除き 動学的に部門間または施設間の統合性を一義的に考えた手法を対象とする。また 都市レベル以下を対象とした分析には触れない。

動学的地域計画手法は大別して 地域成長を明在化したものとしないものに分かれるが ここでは 施設計画等のフィードバックを考慮した統合計画という視点から前者について述べる。なお 後者については 第2章で略述する。

1960年代から現在にいたるまで主要な地域計画手法は三つの流れに従って発展してきたと考えられる。すなわち Ⓐ経済学に理論的背景を求めた地域学 都市経済学の流れ Ⓑシステム分析 制御工学など工学的方

法論に基づいた流れ、②地理学、特に計量地理学の流れがある*。これらの分析手法の具体的な問題点指摘は第2章で記述することにし、ここではむしろこの流れの背景を私見として手とめておく(図1-1)

(1) 経済学にベースをおいた計画手法

まず第一の方向はマクロ的な地域経済成長分析を中心に行なわれてきた。1960年代において、Borts=Stein[25]らは新古典派の国民経済成長論を地域に適用しこの方向の1つの基本的定式化を行なった。その後ロレベルを対象とし、地方間での格差是正の方向が論ぜられ効率性と公平性のトレードオフの関係がFukuchi, SAKASHITA, N[26]によって分析された。1970年代の中ばにはMERA, K[28]によって一応の整理がなされている。実証分析も以上の傾向を反映して成長論的分析から格差是正策の可否を論ずる計量シミュレーション分析に移行し我が国でも70年代前半に多くの研究がなされた。

一方、Isard, W.等によって開発された地域I/O分析は計量経済モデルとの結合が計られ大野=藤田[29]や、坂下

---

* 物的計画においては、動的な地域計画手法として確立されているものはないが、例えばスキーシンクロフ計画研究所の観光フロー計画[23]の概念や環境計画における動的な環境容量(末石富太郎[30])の概念がある。

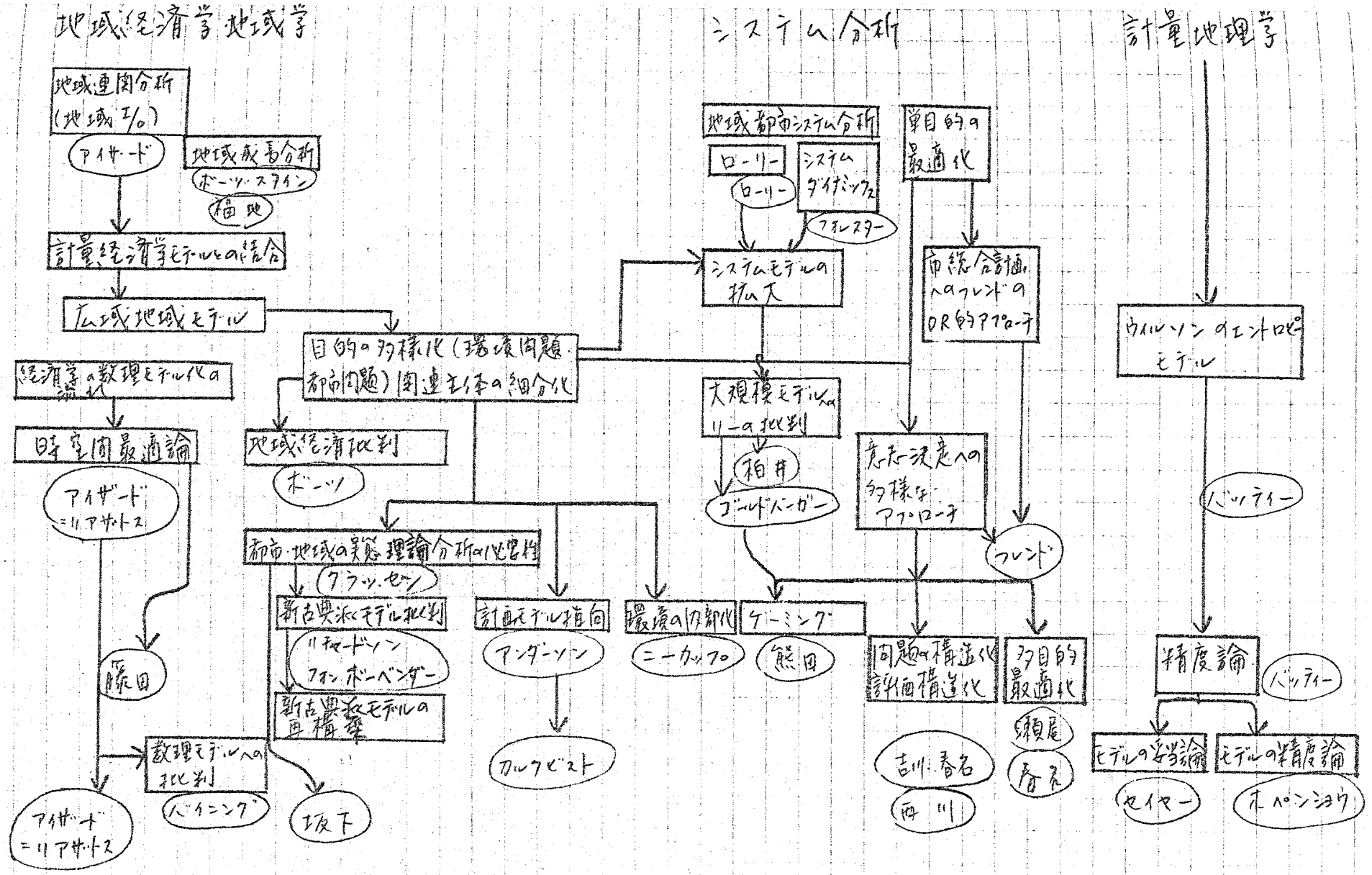


図1-1　地域計画学分析・計画手法の流れ

昇[30]，国久荘太郎[31]，また三菱総合研究所（飯本隆[32]）＝経済企画庁などのモデルが1970年代初期までに作られた。地域計画手法の1つとして多くの適用がなされている。

しかし以上述べてきた広域地方を単位とする地域分析に対して，1970年代に入って，いくつかの疑問が提示されるようになった。1つは，対象地域が広すぎ現実の問題解決*――その大半は，都市地域と関連している――にはつながらない。いま1つは多様化する目的，特に環境問題など目的変化に対応できないということ，更に多様な影響を受ける主体間の利害対立に対しては国民所得など集計度の高い指標による分析では限界があるということなどである。これら地域計画側からの要請に答えられないという反省は，1974年のカールスルーエの地域学会で議論され，Klaasson, L.[34]等によって，①都市を含む地域の細分化 ②主体の非集計化等都市問題へ適用を考えた理論，実証研究の必要性が指摘された。

このような流れの中で，Richardson, H.[35]をはじめとして

---

* ボーツ[33]は，ハナーソンのRegional Growth Theoryに対する書評の中で，地域経済学は70年代に入って表面化した都市問題，貧富問題などには答えられない，としむしろ個別的問題への取り組みを主張している。

新古典派的な均衡的地域成長に対する疑問が出された。これは地域成長にもかかわらず、地域間の格差是正が進まないことから新古典派モデルの前提に対する批判と都市集積の効果を無視しえないという立場に立ったもので、70年代中後期に、Richardson, H.[36], Von Böventer, E.[37] Schaefer, G.[38]等によっていくつかの新しい地域成長モデルの試みがなされている。* これに対して、新古典派による生産関数の再構築などの努力もあり、Lande, P.[40], Anderson, R.[41], Smith, D.[42]などの実証的理論的分析が続いている。我が国でも福地崇生[43]らによって、70年代中後期に大都市圏を中心とした分析や都市成長の現象を多元的にとらえようとする坂下昇[44]らの分析が行なわれている。しかし実証的側面における都市成長を含む地域メカニズムについては十分な知見が得られているとはいい難い。

以上の実証的なアプローチ以外に規範的な成長分析が、1960年代以後行なわれている。1つはRahman, M.[45]によって最初に提案された地域投資モデルで国民所得最大化のための投資の地域配分を明らかにしている。このアプローチはその後1970年代中期にかけて

* Mierny[39]はRichardson, Von Böventerモデルについてコメントを行ない、エネルギーなど供給側の価格の問題の重要性を指摘している。

多くの応用分析を生み、1970年代後期のFujita, M.[46]の分析とつながっている。一方 空間次元をより積極的に導入しようという試みは 地域学の基本的アプローチとして存在していたが、1970年代 には時空間的な地域最適成長論が Isard, W., Liassatos, P.[47]を中心になされた。これらのアプローチは定性分析としての有用性は高いものの その前提条件は非常に単純であり Vining, D.[48]等によってその極度の抽象化 数理的アプローチ、現実から遊離した地域分析への批判がなされている。

その他 地域計画目的の多様化への対応として 環境財を明示的に扱った分析に Nijkamp, P.[49]の一連の研究があり最適成長論として 70年代後半にまとめられている。また 計画への要請に答えようという実用的な計画モデルの開発の試みは Andersson, A.[50], Karlquist, A.[51]らによって交通セクターを明示的にとらえたアプローチの形でなされ 70年代中後期に発表されている。

以上述べてきた通り、地域計画に対する経済学的アプローチは 60年代においては地域成長を目的とした広域レベルのマクロ分析であったものが、環境問題、都市

問題、成長の限界の認識から、より小地域、多様な目的に対応する方向に移行してきている。また理論的分析は60年代の最適成長論が、70年代には最適時空間論へと発展していったが、極度の抽象化に対する批判がなされ現在に至っている。このように経済学的アプローチは、実証、理論分析ともに地域計画手法としては確立したものとなっていないのが現状である。

(2) システム分析からのアプローチ

このような経済学的アプローチに対して、システム分析 OR分析を中心とする工学的アプローチは、問題解決を一義的な目的として発展してきた。60年代には地域都市を対象とする実証的分析として数多くのシステムモデルが構築されたが、その中で大きな流れとなったのは、ローリーモデル[52]とフォレスター[53]のシステムダイナミックスモデルの各系譜であり、これらは70年代前半まで大規模化していった。すなわち、モデルの分析対象主体の細分化、拡張とともに行動仮説やシステム構造の詳細化、さらには対象社会指標の拡張が進んだ。その他モデルの応用として対話型システム、地域計画データーベースとの結合などが多方面に渡ってなされた。

モデルの大規模化に対して 70年代前半には、Lee, D.[50]の批判も出されている。また我が国でも地方公共団体から「構造理解が複雑な大規模モデルはその予測結果が直観に合えば利用され、そうでなければ使われない。」という批判も出されている(柏井滉夫[51])。また Goldberg, M.[52]はモデルの価値を認めた上でモデルの将来として(i)利用価値の低下 (ii)主たる役割が情報の収集と議論の焦点を定めるためのものとなり また(iii)理論構築 研究教育面での利用が考えられると述べている。

一方、規範的な分析では 60年代に単純な最適化手法の応用として数多くの分析がなされた。総合計画への適用例として Friend, J.[53]らの分析が挙げられる。しかし 70年代に入り 目的の多様化 現実の制度等の数多くの社会的制約が明らかになる中で 動的計画手法も、多目的あるいは多属性の効用関数の設定など(Keeney, R.[54]他)トレードオフ関係を有する複数目的への対応が主たる課題[*]となってきた。

以上の様な流れの中で、新しいいくつかの方向が模索

---

* 実証的アプローチの中には、社会指標の導入の努力(熊田禎宣[55]・村井英夫[56]・金子敬生[57]など)や、環境質の計測面での社会的費用計測(河野博忠[58]・林彩寿[59]など)の方向がみられる。

されている。1つは地域計画の対象とする問題そのものの構造を明らかにし、特に計画者(住民も含む)の認識構造をより客観的にふまえようというアプローチである。構造モデリングの各種の手法が開発され(田村担秀)、吉川和広、春名攻[60]らをはじめとする応用研究が70年代後半に表われてきている。いま1つは地域変化現象をゲーミングとしてとらえることにより、より現実的な地域計画代替案を決定しようというもので、熊田禎宣[61]らの研究が70年代前半からなされている。また組織の意志決定方法としてFriend,J[62]等はデルファイ法を改良した方法を提案している。

以上のように、システム分析におけるアプローチは60年代においては地域システムモデルの開発と、そのモデルの最適化という方向であった。ところが、70年代に入り社会的、組織的、あるいは政治的な面を考慮した分析や、更に人間の認識意識構造にも立ち入ったアプローチが現われた。現実の複雑な意志決定問題に対処する多様な手法を開発しようという方向へ移行しているのである。(西川禎一[63])

(3) 計量地理学によるアプローチ

60年代後半におこった地理学の計量化への志向は

Wilson, A.[100]等によって、交通、人口移動など空間的相互関連に関するエントロピーモデルとして定式化された。このモデルは70年代初期にかけてWilson, A.,[101] Batty, M.[102]等によって人口、経済、交通などのサブモデルを有する地域モデルとして組み立てられて、統合モデルとして地域・都市計画への適用がなされている。この分野で特に注目される点は70年代後半において、データー、モデルの精度、モデルの妥当性についての議論が行なわれていることである。Sayer, R.[103]は土地利用面における土地取引を例にほんの1つの売買インパクトによって土地利用が大巾に変化することを指摘し、従来の土地利用モデルではこれを予測することは不可能であると述べて、ゲーミング等の手法の有用性を評価している。また、Openshaw, S.[104]は人口、合衆交通モデルなどの精度分析を行ない、計画モデルの有効性と限界について論じている。このように計量地理学的アプローチの主要な方向として計量モデルの妥当性、精度分析がなされている点は重要である。

以上のことから地域計画を支える各分野における計画手法研究の流れは次のようになると考えられる。

まず地域計画の対象とする地域現象に対しては、経

経済的アプローチからは

(i)対象現象の拡大：目的の多様化によって拡大
(Nijkamp, Isard 他)

(ii)対象空間の変化：都市の影響を無視しえなくなり
地域が細分化され それに従って地域成長メカニズム
の再理論化や実証分析の試み
(Klaassen他, Richardson, Von Böventer, 坂下など)

などの方向がみられ 一方 工学的アプローチでは

(iii)複雑にからみ合った地域現象の構造化，モデル化という方向になり モデル構造化手法の開発とモデルの大規模化 それに対する批判がなされた。
(西川, 吉川, 春名, Lee, Goldberg)

このような地域現象をとらえ直すという方向とは別に
地域計画モデルとして 経済的アプローチからは

(iv)時空間的最適成長論の試みとその限界の指摘
(Isard, Liassatos, Anderssen他, Karlquvist, Fujita, Rahman, Vining)

などの規範的分析の方向が示され 工学 地理学からの
実証的方向 すなわち

(v)計画モデル(予測)の有効性 限界性の指摘により
精度論や モデルの妥当性の議論がなされ 一方で
新しいモデルへの模索が始まっている。
(前述のLee, Sy他, Batty, Simonds他, Openshaw, 熊田, 西川等)

このように、地域計画を支える各分野の研究は、多様化しつつも上述の流れに従って進んでいるといえる。しかしながら、開発プロセスそのものの扱い方はいずれの分野でも十分とはいえず、今後の課題である。

4 本論文の目的・範囲

以上の考察から明らかなように、従来の地域計画策定方法は、開発プロセスにおいて発生する多くの問題に対処する有効な手法を持てず、結果的に、地域計画の効率性・実現可能性を大幅に低下させている。そこで、本論文では、長期的視点に立脚して合理的であり、かつ目標年次にいたるプロセスで現実的な地域開発過程を、特に地域整備の面から理論的に明らかにすると共に、基本計画で利用可能な地域整備過程決定方法を開発することを目的とする。対象とする地域は、現在多くの問題をかかえ、その長期的な開発方向が模索されている地方圏（非三大都市圏）の県並びに広域圏（定住圏、広域市町村圏、地方生活圏等）である。また、整備の対象とするのは、主として地域政府が直接的にコントロールしうる社会基盤施設（道路、港湾、工業用地、工業用水、生活環境施設、教育施設、農業関連施設等）である。本研究は、固定需要、予算のもとでの個別的施設の建設段階を対象とするのではなく、施設と地域成長のフィードバックを考慮した時空間的な施設群の整備過程を明らかにしようとするものである。（図1-2参照）

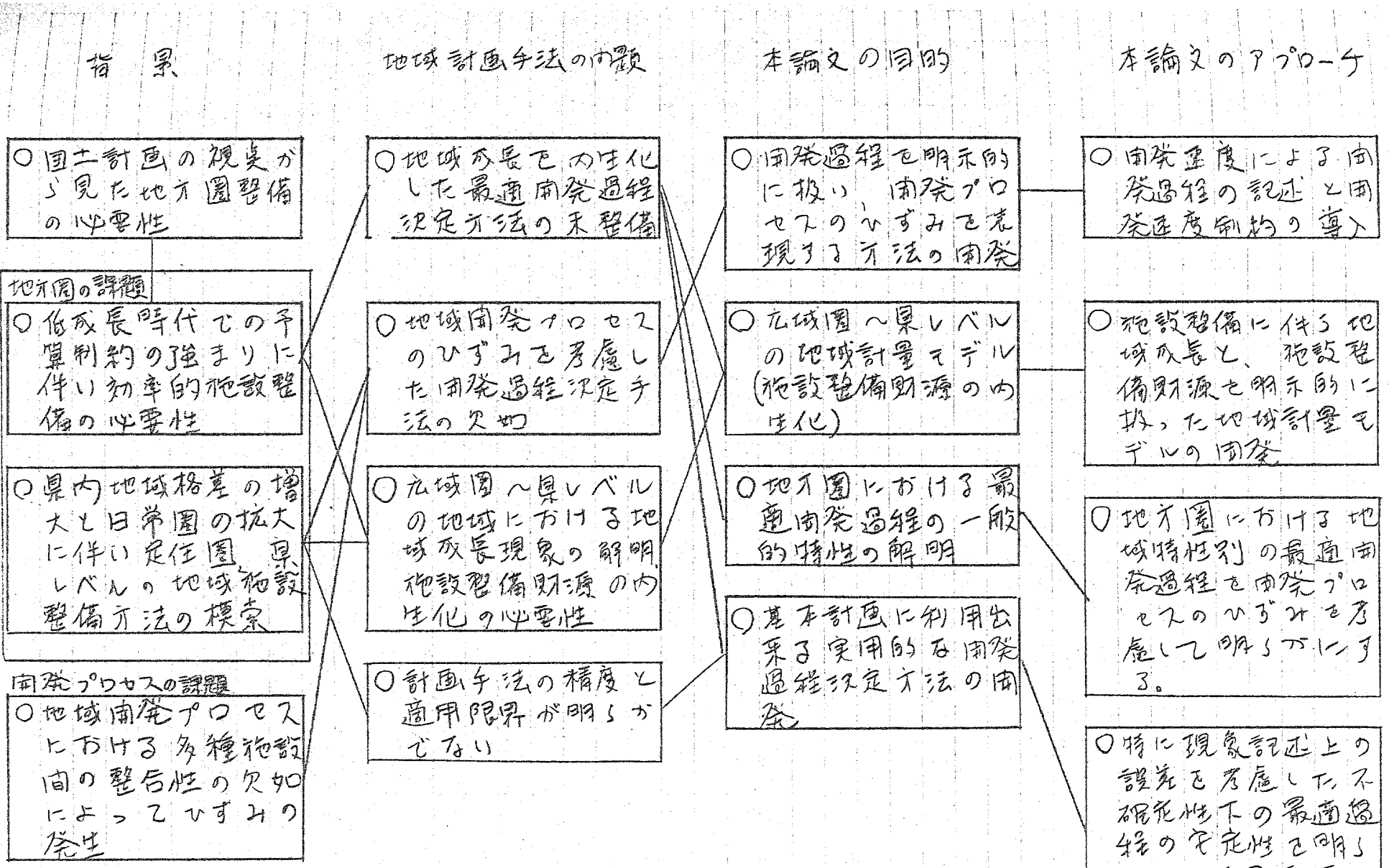

背景
地域計画手法の問題
本論文の目的
本論文のアプローチ
○国土計画の視点から見た地方圏整備の必要性
地方圏の課題
○低成長時代での予算制約の強まりに伴い効率的施設整備の必要性
○県内地域格差の増大と日常圏の拡大に伴い定住圏、県レベルの地域施設整備方法の模索
開発プロセスの課題
○地域開発プロセスにおける多種施設間の整合性の欠如によってひずみの発生
○地域成長下の内生化した最適開発過程決定方法の未整備
○地域開発プロセスのひずみを考慮した開発過程決定手法の欠如
○広域圏～県レベルの地域における地域成長現象の解明、施設整備財源の内生化の必要性
○計画手法の精度と適用限界が明らかでない
○開発過程を明示的に扱い、開発プロセスのひずみを表現する方法の開発
○広域圏～県レベルの地域計量モデル(施設整備財源の内生化)
○地方圏における最適開発過程の一般的特性の解明
○基本計画に利用出来る実用的な開発過程決定方法の開発
○開発速度による開発過程の記述と開発速度制約の導入
○施設整備に伴う地域成長と、施設整備財源を明示的に扱った地域計量モデルの開発
○地方圏における地域特性別の最適開発過程を開発プロセスのひずみを考慮して明らかにする。
○特に現象記述上の誤差を考慮した不確定性下の最適過程の安定性を明らかにしうる計画モデルの開発

図1-2 論文の背景・目的

1.5 論文の構成

本論文は7章から成立し、各章の関連を示せば図1-3の通りである。すなわち第3章で整理した基本的概念定式化を用いて、第4、5章では開発過程に関する理論的考察を行った。地域開発は開発行為の源となる資金が地域外から供給されるかどうかによって性格が異なるため、4章では大規模開発に代表される外的開発を、5章では地域の自主的長期的開発を対象とした。第6章では、4、5章の結果を現実の地域計画へ適用する方法論の開発を行いその有効性を示した。

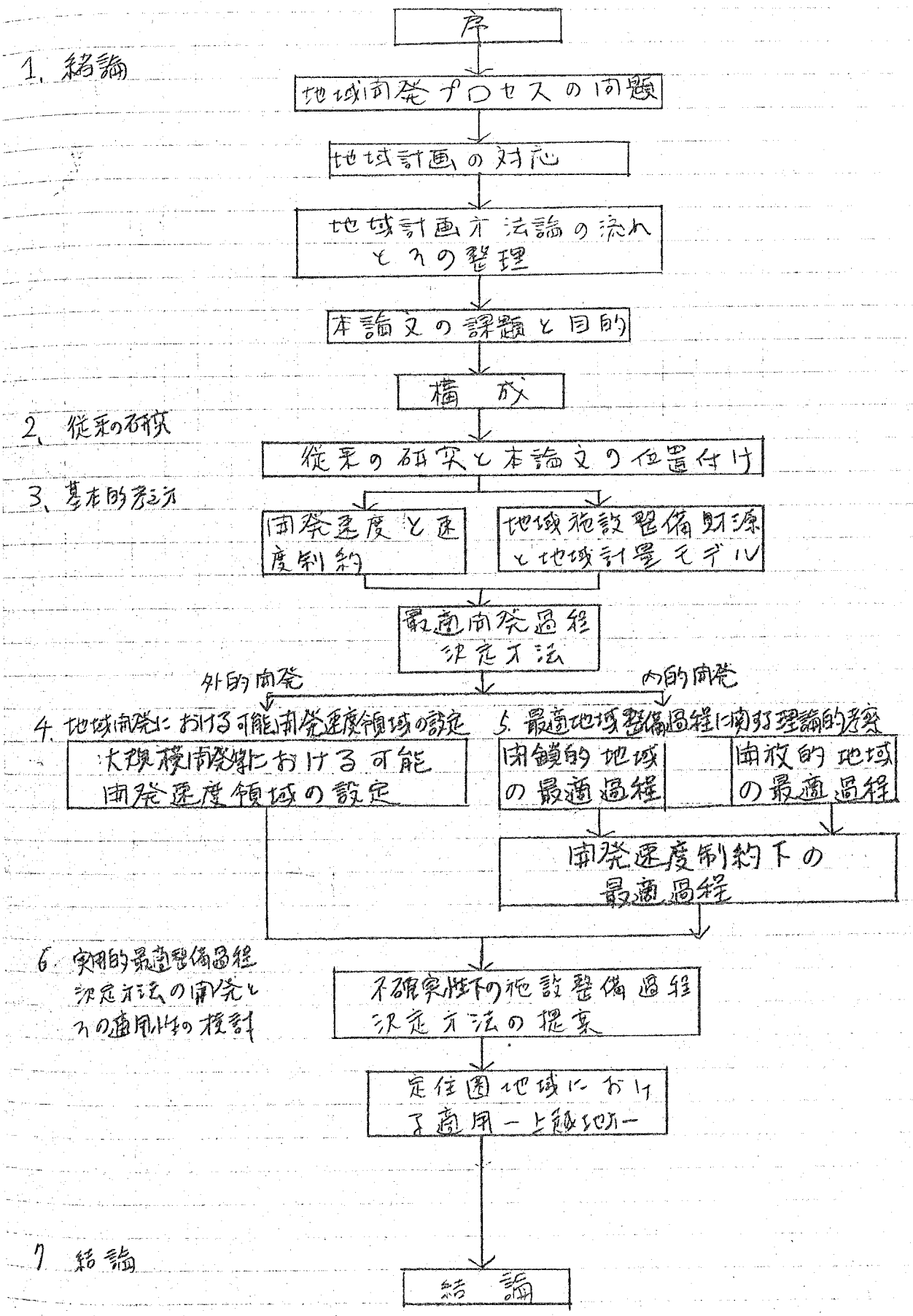

序
1. 緒論
地域開発プロセスの問題
地域計画の対応
地域計画方法論の流れとその整理
本論文の課題と目的
構成
2. 従来の研究
従来の研究と本論文の位置付け
3. 基本的方法
開発速度と速度制約
地域施設整備財源と地域計量モデル
最適開発過程決定方法
外的開発
内的開発
4. 地域開発における可能開発速度領域の設定
大規模開発における可能開発速度領域の設定
5. 最適地域整備過程に関する理論的考察
閉鎖的地域の最適過程
開放的地域の最適過程
開発速度制約下の最適過程
6. 実用的最適整備過程決定方法の開発とその適用性の検討
不確実性下の施設整備過程決定方法の提案
定住圏地域における適用と上越地方
7. 結論
結論

図 1-3　本論文の構成

第 2 章

従来の研究とその問題点

本章では 地域開発過程に関する理論的実証的研究を 地域成長を手がかりとした非成長論と 地域成長論に分けて整理し 問題点を示すとともに 本論文の位置付けを 明らかにする。

2.1 従来の研究の発展

地域整備過程に関する研究は、第1章で見てきた地域計画手法の動向に従って発展してきたマクロ的な地域成長論と、より具体的な施設計画を対象とした段階建設論、物的計画のステージングに大別される。前者では施設は1つの社会資本として考えられる場合が多い。すなわち個々の道路、橋などは問題とならず一括して交通関連施設とみなされる。たとえ物理量との対応があっても道路延長というような集計度の高い指標となる。従って、整備過程の分析も、地域成長との関連で論ぜられることが多く、地域成長論、最適成長論等で扱われる。一方、後者は、特定施設（道路、港湾、ニュータウン（住宅団地）など）の整備過程を対象とすることが多く、建設事業計画と対応した建設順位タイミング等の決定問題として取扱われている。従って対象地域の広がりも都市レベル以下であり、目標年次における規模、配置及び予算総額は、与件として与えられる。この分野は、土木計画の段階建設論、PERT物的計画のステージング等で扱われている。

以上の各アプローチを対象空間の広がり、計画期間の長短、地域成長の内生化の有無、規範、実証分析の各軸により分類したのが、図2-1である。

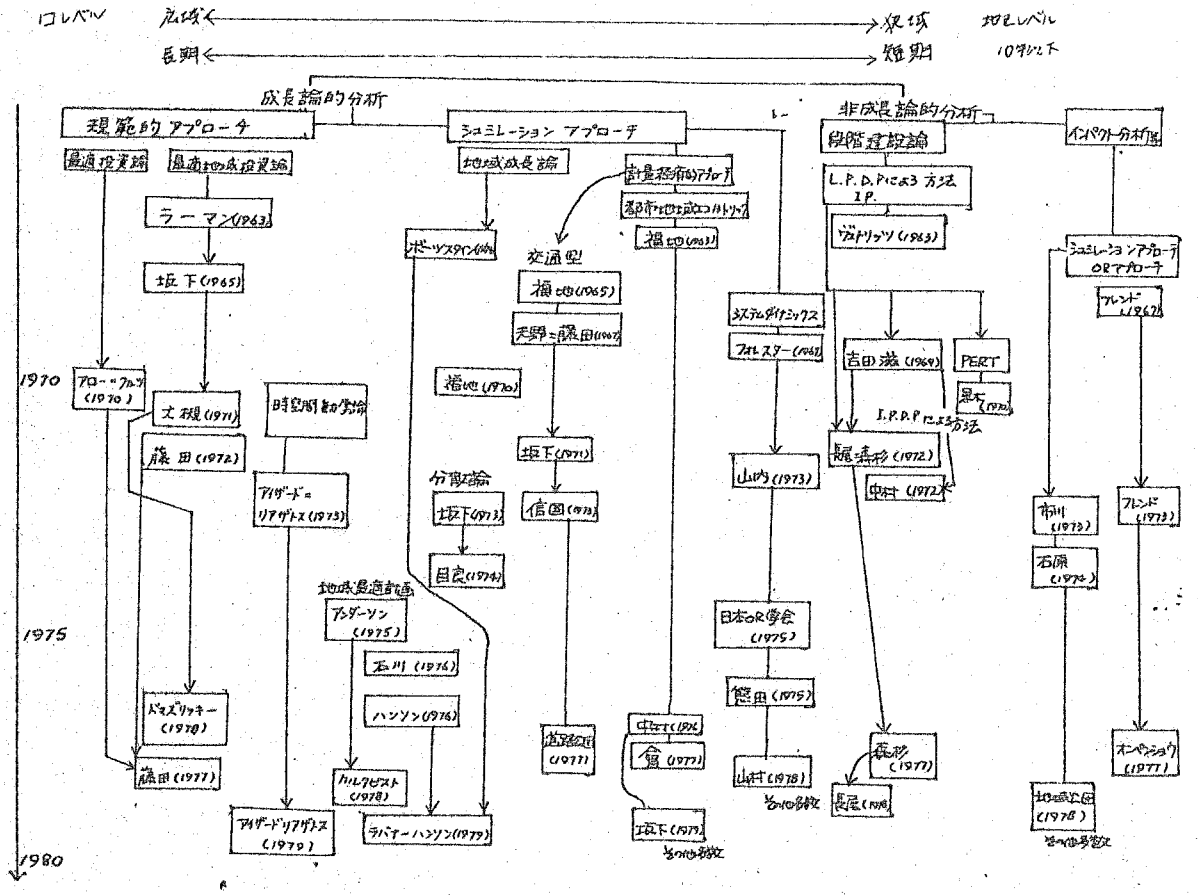


図 2.1 地域開発プロセス研究の概要（主要な動的分析に限る）

↓ 直接的関連を示す

| 同系列であることを示す

2.2 非成長論的な施設整備過程分析

地域成長を手件とした施設整備過程の分析は (i)規範的な分析として 段階建設に関する理論分析とOR手法(PERT. DP. IP等)によるオペレーショナルな分析. (ii)実証的な分析として 住宅地開発, 港湾開発等の収支分析を中心とする計量シミュレーション分析、物的アプローチにおけるステージングに分けられる。

2.2.1 段階建設による施設整備過程分析

理論的分析として 森杉壽[1]は土木計画学分野で 公共土木施設の特色である不分割性. 規模の経済に注目した段階建設論をまとめている。 施設整備方法として一括建設(joint construction), 段階建設(stage construction), 追いかけ型(myopic behavior)の三つのタイプがあることを示し それぞれの建設タイプの最適解の範囲, タイミングの決定を 非弾力的需要のもとで L.P を用いて定式化している。 また オペレーショナルな分析として 交通施設については 森地茂[2] 中村英夫[3] Rao,S.[4], Devaney,J.[5], 吉田淳[6] Boonhakker,H.[7]等が D.P. 最大原理等による定式化をおこなっている。 また Venezia,I.[8] 森安英明[9]によるD.P. 分枝限定法を用いた不確定性下への拡張が. 萩原良巳[10]の水

資源問題へのアプローチも行なわれ、森杉は工業地開発計画に適用している。その他、このアプローチの適用例は多数にものぼる。なお、以上の分析は単一施設を対象としたもので相互関連のある多施設多地域への拡張はみられない。

次に総合的な地域開発を扱った例として、PERT手法を新産工特地区に適用した黒木清知[11]の研究がある。黒木は、備後地区の開発過程を道路、都市計画、鉄道、港湾、住宅、河川の各事業の個別プロジェクトを単位としたネットワークとして記述し、これにPERT-COSTを適用してプロジェクト順位、タイミング、整備量を決定している。しかし(i)地方自治体関連施設が、数多くあるにもかかわらず、財政制約についてふれていないこと、(ii)20年にも渡る長期計画であるのに地域社会への社会経済的インパクトを考慮しておらず単に施設間の調整のみを考えていること、(iii)不確定性の高い民間生産施設整備(民間企業立地)の動向を内生化していない等、問題点を有している。これに対してFriend[12]らはOR手法の有する硬直的な側面を、人間の判断を導入することによって解決しようという努力をしている。すなわち、市総合計画を対象とし、事業の進捗と社会経済

的変化、および目標変化を関係者が判断し、ネルファイ法を用いて事業の優先順位や関連部局間調整を行なう方法である。なお プロジェクトの選択には 整数計画を利用しているが 制約条件の中に 多様な立場からみたプロジェクト間の競合関係をオプションバーとして明示的に取りこんでいる点は 注目される。

1.2.2 物的計画における ステージング 計量シミュレーション分析

以上述べた段階建設論は 基本的に 想定される目的に対して 最適な施設整備過程を明らかにする方法であった。これに対して 試行錯誤的に望ましい整備過程を明らかにしようとする方法がある。

物的計画における ステージングの概念は 統合計画を対象に定量化しにくい施設配置、規模や、周辺との関係を計画者の知見をもとに、決定していこうとするアプローチである。すなわち、施設の規模、位置、整備順位を、需要の動向、他プロジェクトの進捗、空間としてのまとまり、社会的インパクト、事業の採算性など総合的に勘案しつつ決定しようというものである。具体的には ランド計画研究所[13]の観光レクリエーション計画の手順論などがある。しかしながら、総合的判断のもと

てのステージングの有用性は高いものの 計画者個人の経験に大きく依存し 具体的な整備過程決定方法としては 確立されていない。そこで、より客観的 定量的に開発過程を明らかにするための方法として 計量シミュレーション分析が考えられている。

このアプローチは 想定されるいくつかの整備過程代替案を インプットとし 計画評価項目へのインパクトを計測しうる計量シミュレーションモデルにより 効果計測を行なうものである。石原 舜介[14]等の住宅地開発における財政収支分析、地域公団等[15]の港湾建設に関する分析、市川[16]の東三河総合開発計画についての分析、田渕[17]の工業団地計画分析など多数の例がみられる。いずれの研究も 事業主体の事業採算性を 主たる評価項目とし 計量経済学 システムダイナミックスなど シミュレーションモデルを現象の記述モデルとして用いている。

以上述べてきたアプローチは 明確なプロジェクトイメージのある実施計画に近い段階での適用を目さしたものであり 従って 長期的な社会経済的なインパクト、施設整備予算、需要の変化動向にはふれられず 長期、広域的な地域計画への適用は 困難である。

3 成長論的な地域整備過程分析

3.1 概説

成長論的な地域整備過程分析には、想定される地域目標を最大化するための地域整備過程を明らかにしようとする(i)プログラミングアプローチと、主として、経済学的地域成長モデルによる(ii)システムシミュレーションアプローチがある。前者のプログラミングアプローチは、Rahmanの投資配分モデルに代表される。その他Boltz-Stainの都市地域成長モデルをベースとしたRabenanのモデル、距離概念を明示的に扱ったIsard-Liossatsの最適時空間モデルなどがある。このような規範的な分析は、定性的な計画情報として有用性があるものの、実際の計画に適用するには単純すぎるという欠点を有している。一方、後者の実証的なシミュレーション分析は、地域整備による地域社会の変化に関する現象記述を計量経済学モデルやシステムダイナミックスにより行ない、いくつかの代替的整備過程を比較するアプローチである。その他、プログラミングアプローチにおけるオペレーショナルな分析もあるが、非線形系について最適化手法が十分整備されていないこともあり遅れている。

2 理論的な最適整備過程分析

地域計画における動学的プログラミングアプローチは Rahman, M.[18]にその源をたどることができよう。Rahmanは2地域から成立する閉鎖型の完全に集権的な経済を想定し、目標年次における国民所得を最大化する地域投資配分をDPを用い定式化し、最適投資過程を、時間軸上で明らかにしている。このモデルは、非常に集計的で、対象としている施設は1種のみである。生産関数も線形関数を仮定している。しかし、このモデルはその単純さ故に、多くの応用研究を生みだした。すなわち、Rahman以後 Intriligator, M.[19]、坂下昇[20]の最大原理による定式化、Sakashita[21]の多地域への拡張、民間施設の導入、Ohtsuki, F.[22]のn施設への拡張、更に生産関数パラメータの時間的変化の内生化はTabata[23]によりなされ、また、Fujita, M.[24]は2財への拡張を行ない、また交通施設を考慮したDonaldsky[25]の分析などが続いている。そして1978年にはFujita[26]によってArrow-Kurz[27]の最適成長論の成果をとり入れ、非凸生産関数を含む一般的な形で整理されている。これらの分析の結論は一貫しており次のようなものである。すなわち任意の時点で各施設整備のシャドウプライスすなわち、当該施

設を1単位整備することによって、その後の計画期間を通して得られる便益の総和）の最も高い施設を整備すればよいというものである。地域、施設の整備順位、タイミングも、線形の生産関数、目的関数であれば時刻ゼロについて明示的に決定できることが示されている。Fujitaは、凸生産関数下、2財の場合は2地域の財のシャドウプライスが長期に渡って一致し、2地域の各財すなわち、施設をバランスよく整備するのが最適であることを証明している。Rahmanから Fujitaにいたる分析により施設整備のターンパイク性とタイミング、順位に関する知見が明らかにされている。しかしながら、Rahmanモデルの系譜は、①地域財政の内生化が行なわれてはらず、施設整備のための財源が不明のため長期的にみると発生する財政の硬直化を表現することはできない。②対象とする地域空間の広さが広域のため一国全体の地域政策を論ずるには適していても県レベル以下程度の地域圏には適用が困難である。③更に、多種施設、特に、生産施設、生活施設の混合がなされず、多種公共施設の施設整備過程は明らかにされていない。また、④開発プロセスの制約は全く考慮されていないという問題点を有している。

その他のプログラミングアプローチの1つとして、新古典派によって研究されてきた最適成長論の地域への適用がある。Von Rabenau[28]は、1979年に、Borts, Stainらの成長論とRechardsonの成長論を基礎とした地域モデルの最適化を試み、人口当りの厚生を最大化する最適な地域整備過程を明らかにしている。Rabenanモデルの特色は地方財政を明示的に扱っていることであり、そのことによって、税政策と施設整備をリンクさせ、最適な地域政策が時間軸上で明らかにされている。

Rabenanは Rahmanモデルに比較して より狭域を対象とし（当該地域と、それ以外の地域に分けた2地域モデル）ているため、都市圏レベルの分析に適している。しかしながら、①地域財政は扱っているものの施設整備に伴う経常経費の増加については ふれていない。②対象とする公共施設が1種だけであるため、多種施設整備のタイミング、順位は明らかにされていない。③Rahmanモデルと同様に、プロセス制約は扱っていない、欠点を有している。

一方、Isard=Liassatos[27]は、距離概念を明示的に扱った最適時空間成長論を明らかにしている。これは時空間を連続量で表現し、地点間の交通など相互関係

明らかにしている。この分析は生産量などいくつかの目的関数を最大とする雇用量，民間生産施設を4期間（1976～2001年）に渡って明らかにしようというもので，2次計画問題として定式化している。なお，プロセス制約については雇用量の変化率，失業率などの上下限を設定している。また石川らは関東地域総合モデルを作成している。このモデルは7地域9部門から成立し，最適な人口，資本配分を30年間に渡って求めようとするものである。ここでは大規模な非線形計画問題となるため，ある時点の投資配分を決定するのに1期先までをのみ考慮する1ステップ準最適化手法を用いて解いている。なお目的関数としては人口，労働，社会資本，生産，交通，自然，その他の各部門についての16個のスカラー量をウェイトけた多目的評価形となっている。プロセス制約については人口変化，水，土地，原油についての制約と民間投資，政府投資，消費配分，GRPの構成化についての制約を考慮している。また Hanson は，アメリカ南部12州を対象とした非線形の1地域最適成長モデルを作成している。これは，30年間の計画期間における公共投資と教育費の最適な配分を求めようとするもので，

る。このモデルは、地域経済現象の記述そのものには新しさはなく、特長のひとつは、厚生関数の中に、投資及び放棄費の調整コストを入れている点（前年より減少する分について政治的摩擦コストを考えている）及び、民間施設の立地パラメーターに、不確定性を考慮している点であり注目される。しかしながら、コスト関数や、不確定性の確率分布の設定については、非常に恣意性が高く、問題を残している。

以上、述べてきた通り、探索形の分析は、その有用性が高いにもかかわらず、最適化手法上の制約から適用例は、限定されている。また、これらの分析では①地域財政の扱いが不十分であること、②実際の地域計画への適用を考えているにもかかわらず、分析結果そのものの安定性、精度的検討が行なわれていない、という問題点を有している。

2.3.4　シミュレーションによる地域整備過程分析

一方、シミュレーション型の分析は、各種の施設整備過程の代替案をインプットとし、その結果を比較検討するアプローチをとるため、制約条件の考慮は困難となり、最適性については、殆ど明らかにできない、という欠点を有している。しかしながら、地域成長をはじめとし

て、施設整備に伴う社会経済的インパクトの現象記述は非常に精緻なものとなり、地域特性の明生化、多種施設の整備効果などの定式化が行なわれている。この中で特に、県レベル以下のエコノメトリック分析として福地整[34]は施設別の投資効果を明らかにしている。また中村[33]は社会指標を明生化したモデルを作成し開発速度の差異による子地域社会経済インパクトの変化について鹿島地区、能代地区を対象に明らかにしており開発過程を意識した分析として注目される。その他、Beckmann,M.モデル[24]の実証研究である會[37]の日向モデルや林[32]の益田モデルなどがある。システムダイナミックスによる分析も能田[39]、山村[40]他、多数行なわれている。しかしこれらは開発過程での施設整備順位、タイミングを明示化しようという試みではない。

2.4. 結論と今後の課題

従来の地域整備過程を扱った分析をまとめると

まず非成長型分析は都市レベル以下の地域を対象とし個々のプロジェクト、すなわち実施計画段階の整備過程を明らかにするものである。広域圏レベルで、長期計画を対象とする場合、地域成長に伴う需要、予算変化を内生化することは不可欠であり、非成長型分析には限界がある。

一方、成長型分析は、本論文の対象とする開発過程決定について有効な分析が少なくないが、次のような欠点を有すると考えられる。まず理論的規範的分析では、①現象記述の面で、長期的な施設整備を決定している地域政府の財政を内生化してはらず、その定性的知見は妥当なものとはいえない。②また、開発プロセスで発生する諸問題を明示的に扱った分析はなく、多くが非現実的な均衡解を明らかにしているにすぎない。③更に、1種類の公共施設を対象としたものが大半で多種施設を扱った分析は多くなく、施設間の整備順位等に関する知見は得られていない。また実用的な規範分析では①と同様に財政の内生化が十分行なわれてはらず、④実際の計画への適用を考えているにもかか

わらず 最適解の安定性、精度的検討がなされていない。更に 実証的シミュレーション分析では 精緻な現象記述 为種施設整備効果の内生化はおこなわれていないかの 長期的に見て効率的であり 開発プロセスにおいても現実的な整備過程を明らかにすることは 試行錯誤方式によらざるを得ないため 非常に困難である。

このように 従来の研究は 県レベル以下の狭い地域において 開発プロセスで発生する問題を十分考慮した最適地域整備過程を明らかにすることはできず、また実際の計画へ適用できる方法としても確立したものではなかった。

本論文の位置付けを明らかにすると、まず 第1章で述べた通り 開発プロセスにおいて 現実的であり 長期的に見て 効率的な地域整備過程を理論的に明らかにするという目的に対しては 地域成長を内生化した規範的アプローチにより、上述の①、②、③の問題を解決しようというものである。また、第2の目的である長期計画に利用可能な計画モデル作成に対しては プログラミングアプローチを発展させ ④の課題を解決しようとしたものである。

第 3 章

本論文の基本的考え方

本章では長期的に見て効率的であり開発プロセスにおいても現実的な地域整備過程を明らかにする方法を示す。まず開発プロセスを動学的に表現するために開発速度概念を導入し、現実的な開発プロセスを開発速度制約で設定する。又地域整備の長期的影響を把握するために地域財政を内生化した地域計量モデルを作成し、両者の制約の下での動学的最適化により整備過程を求める方法を示す。

3. 1. 概説

本章では、すでに明らかにされた従来の研究の問題点を解決すること(を目的とした)、長期的に見て効率的であり、開発プロセスにおいて現実的な最適地域整備過程決定方法の考え方を示す。

まず、第1章で明らかにした開発プロセスでの問題に対処するため、開発過程を動学的に表現する方法として開発速度の概念を導入した。さらに開発速度に対して制約を加えること(開発速度制約)により、開発プロセスにおいて現実的な開発過程を開発速度可能領域として設定した。

次に、長期的視点に立脚した場合、無視しえない地域整備の地域成長へのインパクトを内生化した地域整備計量モデルを構築する。このモデルの特色は地域整備を長期的に規定している地域財政を内生化し、施設と財政の相互関係を明示的に扱っている点である。これにより従来扱いがたかった財政の施設整備による硬直化を表現することが可能となっている。このモデルの実例として埼玉県、石川県においてのパラメーター推定をおこないその妥当性を検討した。

最後に、長期的視点に立脚して最適な地域整備過程を

明らかにするため、地域整備計量モデルと開発速度制約を制約条件とし、地域目標を目的関数とする動学的最適整備問題を定式化する。さらにこの解法として、最大原理の優位性を述べ、最適解の必要条件を示す。

3.2 開発速度の考え方*

3.2.1 開発速度について

第1章で指摘した開発プロセスで生じる問題点を考慮するためには、従来の目標年次における開発量・施設量によって開発行為を記述する方法では不十分である。すなわち、目標年次にいたる開発プロセスでの開発(整備)過程を、時間軸(t)に明示的に表現することが不可欠となる。本論文では、単位時間当りの開発行為(施設整備量)を、開発または整備速度と定義し、これによって開発過程をとらえることにする。

開発速度については、地域計画のいくつかの分野で定式化がみられる(表3-1参照)。その中で共通していると思われる概念は、開発行為をあるストック量(X)の変化量としてとらえる点である。すなわち、施設整備量(施設ストック量の時間的変化)、人口増加率(人口の時間的変化率)、時間当りの住宅建設戸数などがその例である。

しかしながら、従来の開発速度の概念は、地域開発でのある時点における開発速度にとどまり、目標年次にいたる開発過程全体の流れを動学的にとらえようとしたものではなかった。また、特定の開発行為(施設)

---

* 本節の議論は主に肥田野登(1977)[1]に依っている。

表. 3-1　整備、開発速度に関する考え方

著者	定義	対象計画	プロセス制約	年	
川上秀光	開発一般	大規模開発（鹿島）	土地利用（荒地発生）農業世代交代	1975	[2]
中村英夫	公共施設整備量/時間	〃（鹿島、能代）	なし	1976	[3]
土田旭	住宅用地整備(戸数)/時間	住宅地開発	なし		[4]
石原舜介	住宅建設戸数/時間	〃	公共体財政	1973	[5]
〃	人口増加率	新住宅地開発（春日井）	生活施設水準		
末石富太郎	山間埋立、沿岸埋立速度	地域計画	生態回復、都市代替速度との対応	1977	[6]
鈴木忠義	施設進捗速度	観光開発、土木計画	開発受入れ側の体制と資源、地元との生活との調和	1975	[7]

または 人口などのマクロ的指標に注目したものが多く、各種の開発行為（各種施設の整備）間の整合については ふれられていない。 本論文では、より広義に開発速度を定義する。

「（一般に地域状況を示す指標Yのうち）地域計画、開発によって操作しうる政策変数Xの時間当り変化量 $\dot{X}$（$=\frac{dX}{dt}$）を開発又は整備速度という。」

以上の関係を示したのが 図3-1である。

開発速度の概念により開発過程は 次のように定義しうる。

「開発過程とは 目標年次にいたる操作しうる政策変数（各種施設）の開発 整備速度の流れである。$\{\dot{X}(t) \mid t \in [0,T]\}$」特に、施設整備については 開発速度によって、施設整備のタイミング、順位を定義することができる。 すなわち

「タイミング： 施設整備の重点がi施設へ移向する時刻でをさす。 $\dot{X}_i(t_i-) < \dot{X}_i(t_i+)$」

「順位 ： i施設において整備重点の時期で、jの前後関係を示す 場合によっては 複雑な順位関係を示すこともある」となる。

以上より 単位時間当りの変化量、整備量Xによって

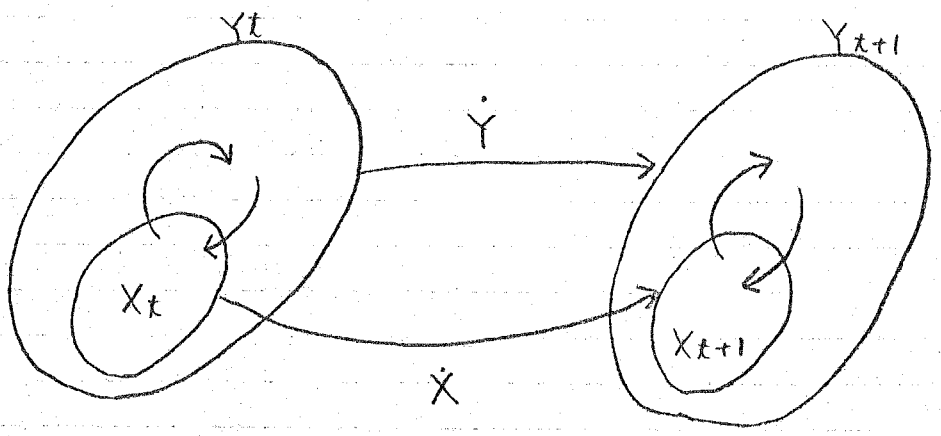


図 3-1 開発速度

Y : 地域状況
Ẏ : 地域変化 $(=\frac{dY}{dt})$
Ẋ : 開発速度 $(=\frac{dX}{dt})$

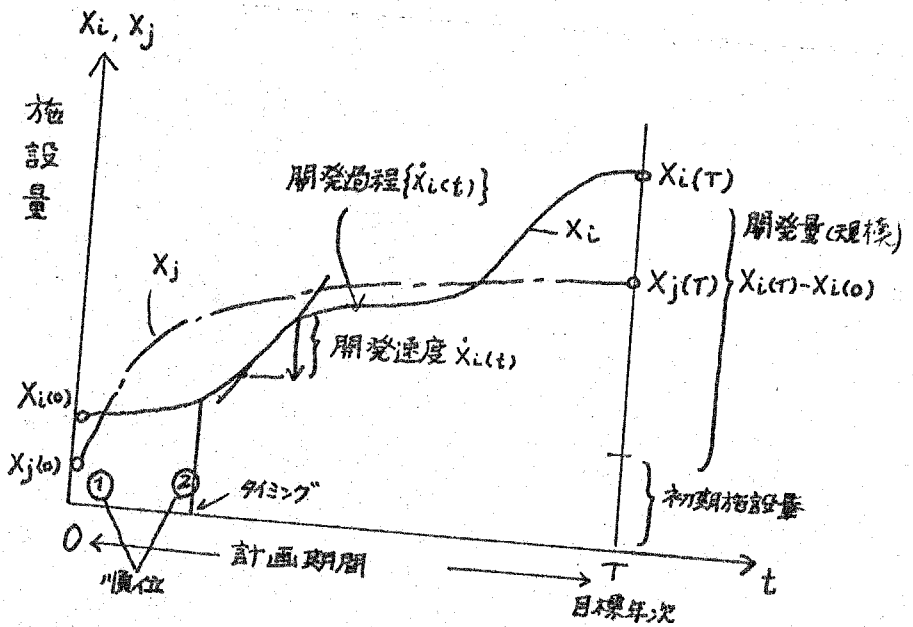

X_i, X_j
施設量
開発過程$\{\dot{X}_i(t)\}$
$X_i(T)$
X_i
開発量(規模)
X_j
$X_j(T)$
$X_i(T)-X_i(0)$
開発速度 $\dot{X}_i(t)$
$X_i(0)$
$X_j(0)$
①
②
タイミング
初期施設量
0
計画期間
順位
T
目標年次
t

図 3-2 開発過程の概念

開発速度が定義される。タイミング順位は開発過程の1つの表現方法*といえる。以上を示したのが、図3-2である。

3.2.2 開発速度制約の設定

以上述べた"速度"の概念を、ここでは第1章で指摘した問題点と関連付け開発プロセスにおいて現実的な整備過程を明らかにする方法を考える。

一般に地域開発によって影響を受ける地域と関連を有する諸主体(U)(例えば地域住民、地方政府、地域産業等)は施設整備によってもたらされる地域変化(地域状況を示す地域指標Yの変化分)の程度に応じて正負のインパクトを受けると考えられる。例えば道路整備による騒音の急速な増加は大きなマイナスインパクトを住民に与える。主体Uは対応できる地域変化の適応可能領域($G_U(\dot{Y},Y)\geq 0$)、例えば騒音の増加量を有していると考えられる。従って一時的ではあるにせよこの領域からはずれる急速または非常に遅い変化には対応できない。このように急速な変化に対応できない例はすでに定性的には述べられている。例えば川上秀光は、土地利用面から拡大速度の速かった市街地の形成の結果として市街地基盤、特に

*従って広義の開発速度はタイミング、順位を示すことになる。

道路の未整備、土地利用形態の混合と混乱、災害と公害の危険性などを指摘し（川上秀光[8]（1979））、また鹿島開発の例から農業など1次産業が最も影響を受けることを示し開発速度を農家の世代交代のテンポに合わせることの必要性を述べている（川上秀光[9][10]（1975, 1978））。農業と開発について、安倍一成は工業化が急速に進展した地域の後背地における構造改善事業の問題として、農業がその性格上あまり急激な変化に適応することがもともと困難である、と指摘している（安倍一成[11]（1978））。また、土木計画一般について、鈴木忠義は「空間や施設のハード部分のモデルチェンジは住民の人間的な対応よりはるかに短期間でできるので、ソフトな方面の計画が先行するようにしなければ土木計画は地域にうまく定着してゆくとは考えられない…」と述べ（鈴木忠義[12]（1978））人間の環境への適応が地域計画の大きな制約となっていることを示している。

このような開発プロセスの制約は表1-1に示した通り、開発行為（施設整備）そのものにかかわるものと、開発行為の結果生じる社会経済的インパクトによるものに大別できる。社会経済的インパクトに関する制約は直接開発行為と結びついていないため、なんらかの因果

構造を仮定し、両者の関係を定式化することが必要となる。ここでは地域状況を示す地域指標は施設整備など外的にコントロールできる変数をxとし、また自律的な変数をy_2とすると地域変化$\dot{y}$は開発速度xとy_2によって決まると考えられる（$\dot{y}=f_0(y_0,x,x)$）。以上より開発速度制約は次のように定式化できる。

$$\Omega R_v=\Omega\{R_v \mid G_v(x,y,x,y,t)\geq 0\}$$
$$=\Omega\{R_v \mid G_v(x,x,f_0(y_0,x,x),y,t)\geq 0\}$$

但し　R_v：可能速度空間（v主体）
G_v：主体ごとの制約領域
v：主体
x：開発速度
y：地域指標　（$\dot{y}=h(y_0,x,x)$とする）
y_2：うち自律的指標

これを図示したのが図3-3,4である。まず(1)では地域指標の変化$\dot{y}$と地域指標によって各主体ごとに満足領域を示したものである。次に、(2)は地域変化が開発速度xを含む構造f_0によって記述できるとした場合可能地域指標変化領域が、開発速度制約となることを示している。従って(3)では可能開発速度領域として設定できる。

図3-5は可能開発プロセス全体の時間軸

上の軌道を表したものである。

なお 制約が 状態量 y そのものに対する場合でも 以下のように 周発速度で記述できる。

すなわち $G_2(y) \geq 0$

$$\begin{cases} \text{ある } y \text{ で } \dot{y} \geq 0 & G_2(y) = 0 \\ \dot{y} \text{ は任意} & G_2(y) > 0 \end{cases}$$

となる。

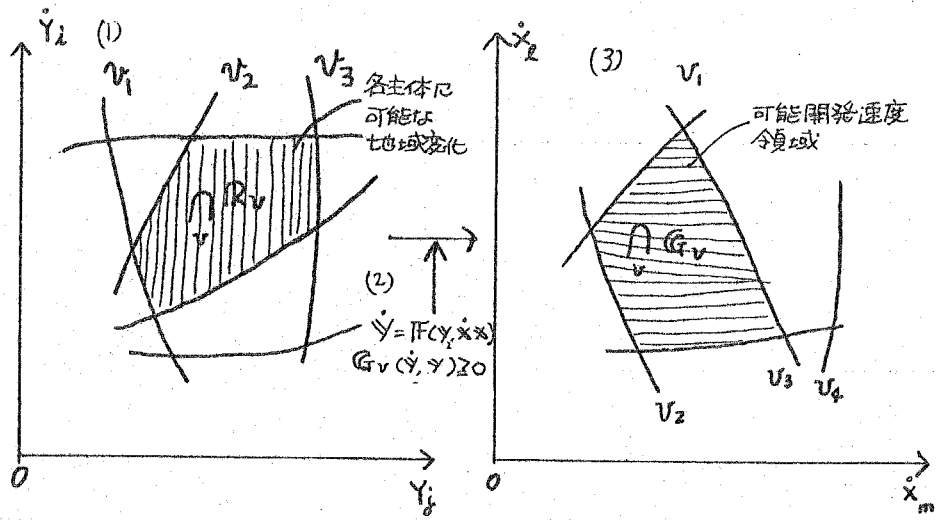


図3-3. 可能な地域変化領域　　図3-4 可能開発速度領域

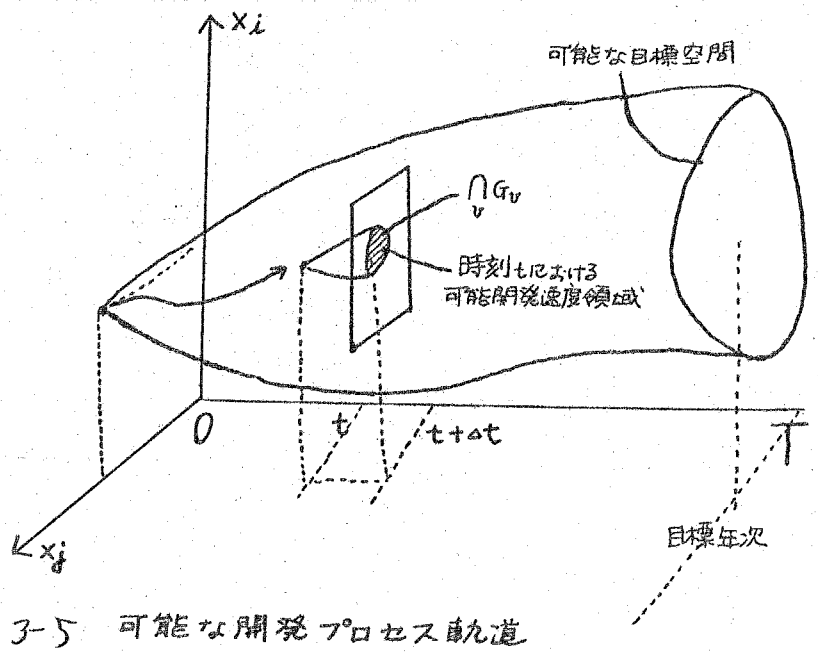


図 3-5　可能な開発プロセス軌道

以上、開発プロセスに発生する問題を、

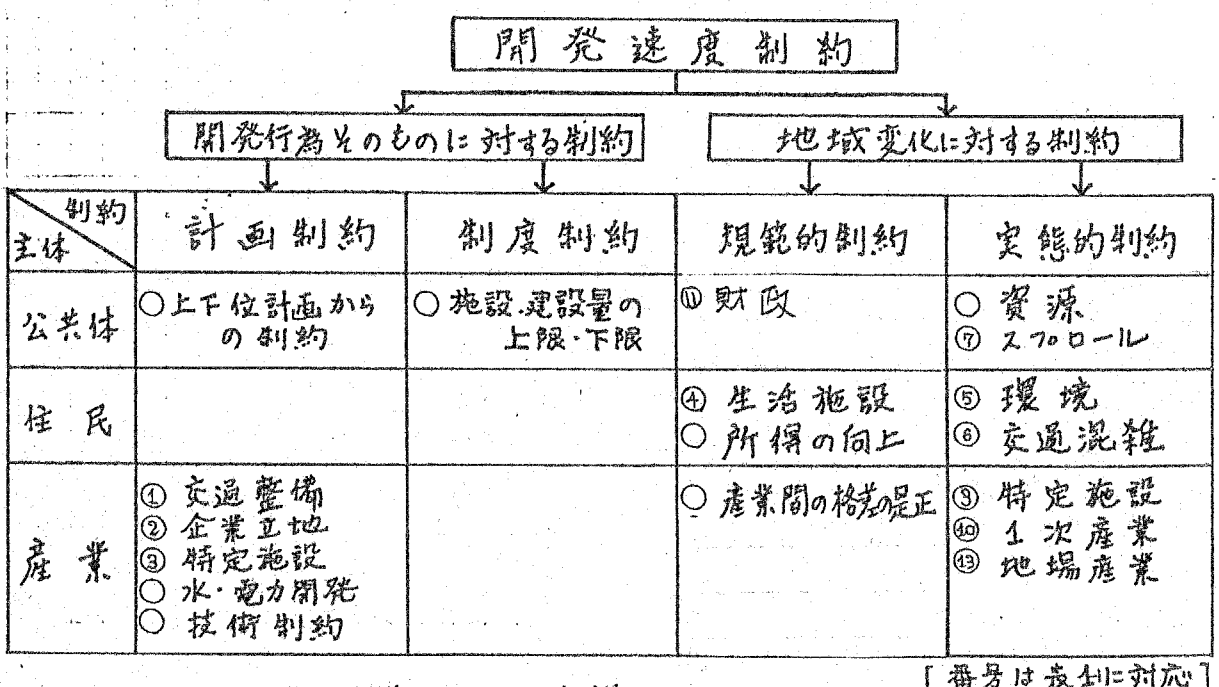
$\alpha(x, H_0(x, \dot{x}, \ddot{x}), \dot{x}, \dot{y}, t) \geq 0$ という制約条件によって表現できることを示した。ここでは α 関数の設定をどのようにすればよいかについて述べる。

α 関数は開発速度制約の種類によってその意味する所は異なる。まず地域変化に伴う制約は第1章表1-1に示した通り地方財政の　バランス、

当　　ある種の政策目標となる規範性の高い制約と、環境の保全、交通混雑など実態として制約の基準が決定できるものに分かれる。前者をここでは規範的制約、後者を実態的制約という。また開発行為そのものの制約は新産工特計画との整合が問題となる特定施設整備の遅れなど計画制約と公共施設整備を行なう地方政府の行政組織的な制約（例えば施設整備量を急激には変えられない…）があると考えられる。

図3-6は地域開発に関連する主たる主体を縦軸に開発速度制約分類を横軸にとり、表1-1で示した問題に対応する速度制約を記したものである。

次に具体的開発速度制約の設定方法について考察する。まず規範的制約は開発プロセスにおける目標



制約 / 主体	計画制約	制度制約	規範的制約	実態的制約
公共体	○上下位計画からの制約	○施設.建設量の上限・下限	⑪財政	○資源 ⑦スプロール
住民			④生活施設 ○所得の向上	⑤環境 ⑥交通混雑
産業	①交通整備 ②企業立地 ③特定施設 ○水・電力開発 ○技術制約		○産業間の格差の是正	⑨特定施設 ⑩1次産業 ⑬地場産業

[番号は表4に対応]

図7-6　開発速度制約の分類

とも考えられる。従って全国値や県平均などとの比較により意志決定者が決定せざるをえない。実態的制約は現状値や他地域の例から一定の水準を決めることは可能でそれを満足する開発速度設定を行なうことになる。なお開発行為の社会経済的インパクトの計測モデル形の精度によって設定できる制約水準の表現方法が異なることに留意することが必要である。また開発行為そのものの制約である計画制約では、部門計画の積み上げ、上位計画とのすりあわせにより開発プロセスの中で想定される年次ての投資量の上下限など制度的制約は地域政府部門及び建設能力などとの関連から設定されるもので実績値の動向から決定することができる。

以上述べた通り、開発速度制約は開発行為に伴う社会経済的インパクトの効果計測モデル形の精度に大きく依存することになる。本論文の対象とする地域計画の基本計画段階(地域の広がりと計画期間の長さ)では、対象とできる制約は規範的、実態的制約の中でも⑩、⑬などマクロ的制約と制度的制約が中心となる。

3.3　地域整備モデルの構築

3.3.1　地域整備と地域財政*

本論文で対象としている地方圏においては，開発行為のなかで施設整備の占める役割は高く，長期的視点に立脚した地域整備過程を考察する場合，地域施設整備を規定している地域財政を考慮することは重要である。又，1.2.で示した通り，開発プロセスにおいて発生する問題のなかで生活施設整備の遅れ，財政のアンバランスなどに対処するためには地域財政を内生化することが不可欠となる。ここでは従来の地域計量モデルで十分扱われなかった地域財政を定式化するため，既存研究を整理するとともに　本論文で新たに開発する方法について述べる。

(1)　従来の研究

地域財政の計量的把握**は，計量経済学やシステム分析でおこなわれている。前者の例として，地域計画全体を扱った市川[15]，住宅地開発を対象とした河野[16]の分析がある。いずれも支出面のうち投資的経費は部門計画で想定される施設整備費の積み上げ，経常経費は外生的に与えられる公共部門の職員数から推定する方法をとっている。また後者の例として，ニュータウンにおける収支を扱っている，石原[17]，小泉[17]の研究，都市全体の施設整備を扱った倉又[18]

---

* 本節の議論は主に Hidano, N[13]（1976）によっている。
** 実態分析としては例えば小泉[17]，

県財政を対象とした日本オペレーションズリサーチ学会[19]、地方都市を扱った嶋陰志[20]、港湾開発を対象とした、地域公団[21]、矢島直美[22]の分析、内田荘太郎[23]の地方都市における工業開発インパクト分析等がある。これらの研究のうち大半は地方債などの扱いに相違はあるものの計量経済的方法と同様なアプローチをとっている。従って施設整備と地方財政の関係は必ずしも明確になっておらず、長期的な地域整備過程分析のためのモデルとしてはやや十分である。

(2) 基本的考え方

そこで、まず施設量と施設維持管理費、経常経費との関係について次の様な仮説を設定した。

「施設経常経費は施設ストック量によって規定される」

まず県を単位とするクロスセクションデーターで物理量としての施設ストック量と経常経費の関係を示したのが表3-2である。道路を除いてほぼ高い相関が見られることがわかる。また時系列的にストック量と経常経費の関係を見たのが表3-3である。ここでは人口急増県である埼玉県と人口の停滞している石川県をとり上げた。なお生産施設は道路、港湾、工業用地、用水を

生活施設は厚生、教育、保健等を対象としている。なお

表 3-2 物理的施設量と経常経費(維持管理)の関連

全国県市レベル

施設	相関係数	サンプルサイズ	F 値
道路	0.7862*	43	66
小学校	0.9942	47	3900
中学校	0.9923	47	2900
高等学校	0.9406	47	3500

表 3-3 施設ストック量と経常経費の関連

県レベル

施設	相関係数	サンプルサイズ	F 値
生産施設	0.9539	18	101
生活施設(人口急増)	0.9550	9	42
生活施設(人口停滞)	0.9236	9	41

表 3-4 上越地方における施設ストック量と経常経費の関連

広域圏レベル

施設	地域	相関係数	F 値
市町村道路	上越地区	0.9933	736
	東頸域	0.9658	140
	西頸域	0.9183	55
市町村農業施設	上越地区	0.9561	107
	東頸域	0.9613	123
	西頸域	0.9554	106
市町村生活施設	上越地区	0.9956	1177
	東頸域	0.9981	2681
	西頸域	0.9985	3229

*維持管理費は地域特性(積雪地など)によって大きくかわるため
クロスセクションデーターでは相関係数が低くなっている。

ストックデーターは昭和26年からの投資額の積み上げにより作成した。一方、市レベルについては、本論文のケーススタディで対象とした上越地域の結果で示す。(表3-4 参照)。これは昭和38～47年の時系列データーの結果である。以上、クロスセクション、時系列両分析により安定した結果が得られ、上記仮定は妥当なものといえよう。

以上より地域財政メカニズムを設定することが可能となる。まず地方税等*から、人件費等の経常経費を除いた分が、その期の 余剰 財源であるとし、地域政府の政策に従って産業・生産業施設、生活施設、および非施設サービスに配分される。又経常経費は施設と直接結びついた項目は施設ストック量で、その他の非施設的経常経費は人口、地域生産活動などによって規定されると考える。 すなわち政府の施設整備が経常経費を増加させるメカニズムを明示的にとり入れている。この関係を示したのが図3-7である。

*歳入項目の中には国庫支出金、地方債など歳出が決定した後に定まる財源がある。本論文では原則的に地方政府が自主的に配分可能である税等の一般財源等を直接扱い、国庫支出金等はストックの増分に変換する際の拡大係数の中で処理する。

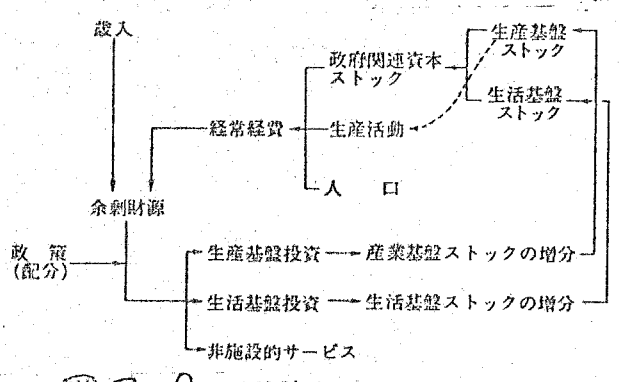


図3-7　地域財政メカニズム

3.2 地域整備計量モデルの提案

(1) 計量モデルの定式化

以上の関係をもとに、ここでは地方圏における県レベル以下の地域を対象とした地域計画モデルを作成する。なおこのモデルは財政、施設整備以外は通常の地域計量モデルの構造を利用している。*

[生産セクター] 公共生産施設(x_i)、雇用者(N)、民間生産施設(z_i')により、生産構造が決定されているて考え、

生産関数 $F(t)$ は

$$Y(t) = F(x_i(t), z_i'(t), N(t))$$

となり、分配所得 $Yd(t)$ は、生産-分配所得修正係数により

$$Yd(t) = k Y(t)$$

一方、民間施設の増加、すなわち民間投資は投資関数 Ψ によって、現存する施設量、生産所得、及び地域内外の投資移動ファクター $IP(t)$ を説明変数として決定されると考えた。(i'は施設タイプを示す)。

$$z_i' = \Psi_{i'}(z_i', Y(t), IP(t))$$

[財政セクター] 次に財政ブロックは、前述の地域財政

---

* ここでは新古典派又Richardson流の定式化によっている。なお通常の県レベル以上の地域モデルでは県向産業連関表が整備されつつあることから需給バランスのとれた構造(例えばKanglavist [25])を想定している。しかし県レベル以下の狭域では本来産業連関構造も安定せず、又産業連関表も存在しないことから Richardson型のモデルの妥当性は高いと考えられる。

メカニズムに従い、まず一般財源等歳入額Rは、分配所得、税等Yd、中央政府からの交付税を含んだ拡大係数lによって決定されるとし、

$$R(t) = l \cdot h\, Y_d(t)$$

さらに、施設の経常経費$C_1(t)$は　i種施設維持管理費率c_iによって

$$C_1(t) = \sum_{i=1}^{N} c_i \cdot x_i(t)$$

非施設的な経常経費$C_2(t)$は、非施設経常経費率と、人口N　によって

$$C_2(t) = c_0 \cdot N(t)$$

経常経費（$C_1+C_2=C$）と一般財源等歳入Rによって余剰財源Sが設定される*。

$$S(t) = R(t) - C(t)$$

これは、i種施設への一般財源配分S_iと非施設サービスの配分S_0にわけられる

$$S(t) = \sum_{i=0}^{N} S_i(t)$$

時刻tにおける施設整備量（整備速度）は

$$\dot{x}_i(t) = \frac{dx_i(t)}{dt} = m_i S_i(t)$$

なおm_iはi施設に対する中央政府からの補助金による拡大係数（補助率は$(m_i-1)/m_i$）。又非施設サービスEは

$$E = m_0 S_0 + c_0 N$$

---

*起債など外部資金は拡大係数の中で処理されている。なお起債及びその返済を明示的に取り入れるためには　$C_1 = C_0' + r' + b$,　$S = R - C + B_0$,　$r' = k(B)$,　$\dot{B} = B_0 - b$　とすればよい。但しC_0'：公債費以外の維持管理費、r'：利子支払額、b：元金支払い額、B_0：新規借入、k：利子関数。おおここでは公債費の扱いが複雑になるので上記の定式化を用いた。

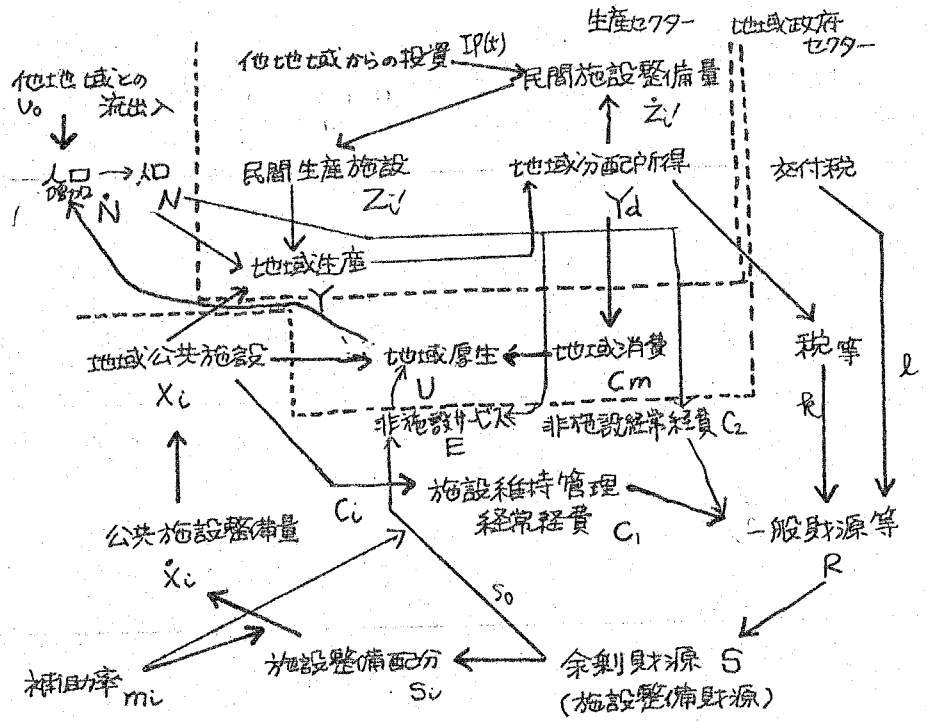


図 3-8 地域整備計量モデル (モデル A)

[地域厚生、人口移動セクター] 次に地域内の消費 C_m は

$$C_m(t) = CM((1-\lambda)Y_d)$$

と考え、人口移動は通常の厚生格差による移動とすると人口(N)の増減は、他地域の水準を U_0、地域厚生 U とすれ

$$\dot{N} = \Psi(N(t), U(t), U_0(t))$$

厚生関数は、消費、非施設サービス(E)及び生活施設水準によると考えられ

$$U(t) = U(C_m(t), x_i(t), E)$$

となる。以上を示したのが図3-8である。このモデルをモデルA*と呼ぶことにする。なお本モデルは地域経済活動が供給要因によって主に決定されていると考えている。

又上記モデルは大規模開発等の計画的公共施設整備、人口増加等を直接扱えない。そこで、これらを外生値として

$$x_i(t) = m_i S_i(t) + I x_i(t)$$

$$\dot{N}(t) = \Psi(N(t), U(t), U_0(t) + \Delta N(t))$$

とする、モデルBを設定しておく。

---

*ここで示したモデルは概念モデルであり現実の地域計画策定にあたっては第6章で示すような対象地域に適合したモデルに改善することは必要である。

なお、短期的には乗数効果を考慮した以下の様な定式化が必要となる。

外部民間投資を $\dot{z}'$、最低消費を $\bar{C}_m$、最低政府支出を $\bar{R}$ とすると、(但し l_m を消費性向)

$$Y_d = R + C_m + I_x + \dot{z}'$$
$$R = \hat{t} Y_d + \bar{R}$$
$$C_m = l_m Y_d (1-h) + \bar{C}_m$$

となり

$$Y_d = \hat{t} Y_d + \bar{R} + l_m Y_d (1-h) + \bar{C}_m + I_x + \dot{z}'$$

よって

$$Y = \frac{\bar{R} + \bar{C}_m + I_x + \dot{z}'}{(1 - \hat{t} - l_m(1-h))h'}$$

となる。従って地域乗数は $1/(1-\hat{t}-l_m(1-h))h'$ となり、*

$$Y \gtrless F(x_i, z_i, N)$$

に従って生産所得 Y が生産量 F より大きい場合は z_i, N の流入がおこり、逆に小さい時は z_i, x は N に不完全雇用が発生することになる。

但し地域が狭小、規模が小さい場合、I_x, $\dot{z}'$ の支出は地域外に流出し、上述の乗数効果はほとんど見られない。

* 小地域の場合地域外への流出がおこり、地域乗数は必ずしも安定したものとはなっていない。

(2) 地域整備計量モデルの実例

以上示したモデルの妥当性を検討するために、ここでは地域計画上問題の山積している人口急増、停滞地域を取上げ、実証分析を行った。なお公共施設は生産、生活の2施設を考え、生産所得関数は1次同次型とし、民間生産立地、人口関数は対象とせず、外生的に与えることにする。モデルAを一人当りの量で記述すると次の様になる。

$$y \equiv \frac{Y}{N} = a k^{\alpha_0} g^{\beta_0}$$

$$s \equiv \frac{S}{N} = i y - c_g g - c_w w - c_0$$

$$\dot{g} = \delta_1 m_1 s - \eta g$$

$$\dot{w} = \delta_2 m_2 s - \eta w$$

$$ce \equiv \frac{E}{N} = t(1-\delta_1-\delta_2)s + c_3 m_3 \quad (\text{但し } c_3 \text{は1人当管理費用})$$

ここで厚生関数をコブダグラス型とすると

$$u = u_c ce^{u_1} w^{u_2} y^{u_3}$$

但しiは歳入係数(k/y)、ηは人口増加率($=\dot{N}/N$)である。推定データーは昭和43～47年を主として用い、財政関係は46～48年とした。データーの不足から5同種の県をプーリングしてパラメーター推定を行った。結果は表3-5に示した。

---

* 人口急増地域として千葉県、埼玉県
人口停滞地域として徳島、島取県、石川県

** ここでは特に定式化しなかったが、通常の立地関数、人口移動関数を用いれば全体として閉じたモデルとなる。例えば $k = k(g, y)$, $\dot{N} = \dot{N}(N, u)$ など。

表 3-5　モデルの推定

	人口急増地域（埼玉県）	人口停滞地域（石川県）
生産関数	$y=12.5\,k^{0.381}\,g^{0.112}$　$R=0.8861$ $F=21.94$ $(t=3.56)\ (t=1.21)$　$D/W=1.82$	$y=9.20\,k^{0.457}\,g^{0.189}$　$R=0.9694$ $F=54.58$ $(t=6.10)\ (t=1.95)$　$D/W=0.58$
搬入関数	$x=1.21+0.0741\,y$　$R=0.8721$ $F=12.71$ $(t=3.56)$　$D/W=1.19$	$x=1.17+0.0947\,y$　$R=0.8444$ $F=17.39$ $(t=4.17)$　$D/W=0.93$
政府生産ストック経常経費（c_1）	$c_g=0.111+0.0223\,g$ $(t=10.05)$	$R=0.9539$ $F=101.08$ $D/W=2.45$
生活基盤ストック経常経費（c_2）	$c_w=0.255+0.151\,w$　$R=0.9550$ $F=41.51$ $(t=6.44)$　$D/W=2.95$	$c_w=1.36+0.106\,w$　$R=0.9236$ $F=40.65$ $(t=6.38)$　$D/W=1.89$
管理的経常経費（c_3）	1.370	1.686
生産ストック拡大係数（m_1）	3.424	4.852
生活ストック拡大係数（m_2）	3.271	2.837
サービス拡大係数（m_3）	4.52	4.60
モデル81における誘出関数（c）	$c=1.93+0.0473\,g+0.0505\,w+0.0103\,y$ $(t=5.03)\ (t=0.57)\ (t=0.39)$	$R=0.9431$ $F=21.44$ $D/W=1.61$

なお、経常経費内数として、地域生産活動に依存するモデルも推定してある。(モデルB-2)

以上示した通り、シンプルな構造ながら地域財政、地設関連のメカニズムを単純化したモデルとしては妥当性を有している。

3.4　最適地域整備過程決定方法

3.4.1　最適地域整備過程の定式化

本節では、1.2節の考察を基に、長期的に見て地域目標に対して合理性を有し、又開発プロセスにおいても問題発生の少い現実的な整備過程を明らかにする方法を開発する。

この方法は①地域整備による地域社会経済変化を上述の地域整備計量モデルによって記述し、②地域開発に関連する諸主体の開発プロセス上の制約を開発速度制約として設定し、③地域目標によって設定される目的関数を最大化する様に①,②のもとに地域開発、整備速度を決定しようとするものである。これを示したのが図2-9である。

目標年次T、評価関数をU(t)とすると、目標年次までの評価関数U(t)の総和を最大**とする最適地域整備過程は割引率ρを用いて

$$\int_0^T e^{-\rho t} U(x_1, x_2, N)\, dt \longrightarrow \max$$

subject to　① 現象制約　（モデルAを $\dot{x}_1 = F_1(x_1, x_2, N, D)$, $\dot{x}_2 = F_2(x_1, x_2, N, D)$, $N = F_3(x_1, x_2, N, D)$ で表現したもの）*

② 速度制約　$G_i(\dot{x}_i, x_i, F_{i0}(x_1, x_2, \dot{x}_1, \dot{x}_2)) \geq 0$

③ 初期値　$x_1(0) = x_{10}$, $x_2(0) = x_{20}$

---

* モデルAを状態変量 x_1, x_2, N について誘導形化した関数, F_1, F_2, F_3 で表現したもの。

** 目的関数、厚生関数の定義及び設定には困難が伴うがここでは目標が設定されることを前提として一般形で表現しておく。

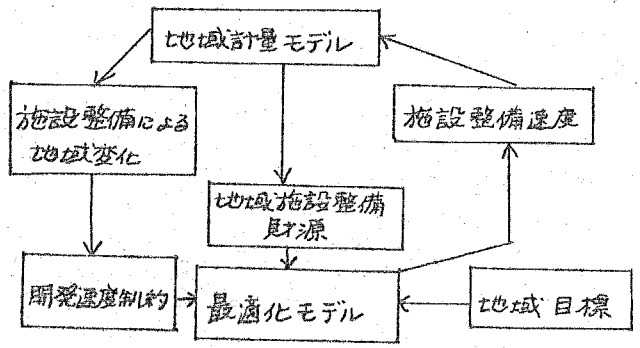


図3-9 最適地域開発過程決定メカニズム

となる。これを問題Oと呼ぶ。ここでは施設整備財源Sのもとで、最適伸発速度 x を決定することになり、コントロール変数は $\{s\}^t$ となる。

3.42. 最適地域整備過程の解法

上記問題Oの解法には、D.P 直接法、最大原理等が考えられる。ここでは最大原理によって定式化を試みる。最大原理の特色はハミルトン関数を導入することにより、D.P等に比較して最適化の次元数を大巾に減少出来ること、コントロール変数 u_i に対して制約条件を付加することが容易であること、さらにDP，直接法に比較して、解析的分析が容易で一般的知見を得やすいことである。*

最大原理による問題Oの必要条件[以]は次のとうり

まずハミルトン関数Hは　　状態変数 x_i** の状態方程式 $\dot{x}=f(x,u,t)$ とその補助変数 p_i*** の内積により成立するから

$$H = U(t) + P(t)\cdot X(t)$$

制約条件 G_i をかけた拡大ラグランジェはラグランジェ乗数 λ によって

$$L = H + \lambda \cdot G$$

と定義される。

---

* 最大原理の適用は理論的解析には適しているが実際上の数値分析では制約が多い(第6章参照)。従って問題Oの解法として他の方法の適用を考えられる

** 状態変数には $x_1, x_2, \dots, x_n$ があるがここではまとめて x_i で表現することとする、u_i についても同様

*** 補助変数はシャドウプライスとなり x_i が1単位増加した等の目標年次までの U_i の総和の増加分を示す。

ここで補助変数 P, ラグランジュ乗数 λ が以下の条件を満足することが必要となる。まず連続と微分可能条件

(i) $P(t)$, $\lambda(t)$ は区間 $[0, T]$ で連続, 区分的に微分可能であり, さらに $\dot{x}=F$ 及び $\dot{P}$ に関する変分方程式から

(ii) $\dot{x}=\partial H/\partial P$, $\dot{P}=-\partial H/\partial x$ の微分方程式を満足し, 各時点でのハミルトニアンを制約条件の下で

(iii) $\hat{H}(\hat{x}, \hat{u}, t, P, \lambda) \geq H(\hat{x}, u, t, P, \lambda)$

for all $t \in [0, T]$, と最大化し, L は最適なので停留点となる。すなわち

(iv) $\partial L/\partial u=0$

また制約条件に関して, (クーンタッカーの条件から) ラグランジュ乗数が

(v) $\lambda \cdot \Phi_{-}=0$, $\lambda \geq 0$

を満足し, 初期値, 境界条件は目標年次の $x(T)$ に制約を課さないので

(vi) $P(T)=0$, $x(0)=x_0$

を満足することである。

なおここで $\hat{x}$ は最適な x を示す。又 Φ は制約資格条件を満足することが必要である。[26]

第 4 章

地域開発における可能開発速度領域

本章では大規模開発など外部的開発行為の限界を開発速度概念によって定式化し、ケーススタディーを通して可能開発速度を示す。

4.1 概説

本章では大規模開発など主として地域外の資金によって開発行為がなされる場合を対象とし、望ましい地域整備過程の特性を明らかにする。

大規模開発では短期間のうちに地域の産業構造が大きく変革するのに対応して、第3章モデルBの生産関数Fも変化することになる。特殊性の強い大規模開発では一般的な生産関数変化を定式化することは困難で、最適過程を明らかにする意義もそれほど高くないと考えられる。*

又外部資金によって開発行為がおこなわれることがあり、モデルBの外部資金 I_{x_i} が開発速度 $\dot{x}_i = s_i m_i + I_{x_i}$ をほとんど決定することになり、開発速度に対する制約も I_{x_i} の制約となる。そこで本章では直接最適過程を求めるのではなく制約下での可能開発速度領域の特性を明らかにすることにより、開発行為の上下限を設定する。なお具体的な最適地域整備過程の設定については6章に示した。

---

* 最適整備過程の定式化は以下の通り。モデルBを用いて

$$\max_{I_P, I_{x_i}, s_i} \int_0^T u e^{-\rho t} dt \quad s.t.$$

$$\dot{x}_i = m_i s_i + I_{x_i} \quad (i=1,\cdots,N)$$
$$\dot{z}_0' = \psi(z_i, \gamma, I_P)$$
$$\sum I_{x_i} = I(t) \quad (\text{外生値})$$
$$\sum_i s_i = f' F_e(x_i, z_i', N)$$
$$\dot{N} = \Pi(N, U, U_0) + \alpha N$$
$$\Phi(x_i, z_i', \gamma_0) \geq 0$$
$$x_i(0) = x_{i0}, \quad x_i(T) = x_{iT} \quad z_i'(0) = z_{i0}', \quad z_i'(T) = z_{iT}'$$

大規模開発では多くの場合目標年次の施設量 x_{iT}, z_{iT}' は決定されている。

4.2 望ましい開発速度領域の定式化*

従来の大規模開発は必ずしも当該地域特性と適合したものとはいえず、開発プロセスで多くの問題をはじさせてきたことは1.1で述べた通りである。そこでここでは開発速度概念を用い、望ましい開発速度を定式化し、ケーススタディーによってその定量化を試みる。

(1) 可能開発速度の定式化

地域開発において最も影響を受ける主体である，地域住民と地域政府をとりあげ，前者には厚生水準，後者には財政状況に対する開発速度制約を設定した。

I 財政制約

I-1 財政のフレキシビリティーの維持，すなわち一人当り余剰財源の非減少 $\left(\frac{dz}{dt} \geq 0\right)$

II 地域厚生制約

II-1 地域厚生の維持 $\left(\frac{du}{dt} \geq 0\right)$**

II-2 生活施設水準の維持，一人当り施設量の非減少 $\left(\frac{dw}{dt} \geq 0\right)$

これらの制約は　　厚生，財政が開発プロセ

---

* 本章の議論は肥田野登(1977)，Hidano, N.(1978)に依っている。

** なお効用が時間的割引率 ρ で減少すること考えると $\frac{du}{dt} = \rho$ となる。

入の中で現況よりも低下，悪化しない条件を定式化したものである。

次に地域開発のタイプを開発行為の地域経済財政に対する依存度から次の3つのフレームに分類した。

まず後進地域での大規模開発の様に中央政府主導型の開発，

フレーム1（非自立的財政フレーム）：政府投資，民間投資も自由におこなわれる場合（すなわち $\dot{k}, \dot{g}, \dot{w}, \cdots \dot{\eta}$ が独立に決定出来る）*

つぎに地域政府が当該地域の余剰財源をもとに開発を進めるフレーム，

フレーム2-1（自立的財政フレーム）人口，民間生産施設は誘導出来るその地域公共投資は余剰財源からの制約を受ける場合（すなわち，$\dot{g}, \dot{w}$ はAに限定される）。

同様のフレームで人口，民間生産施設の変化を与件とした場合の財源の生産，生活施設配分率を見たものをフレーム2-2とする。例えば $\eta = \eta_0 = \text{const.}$ $\dot{K} = \lambda K$ を仮定する。

---

* 3.3.2.(1)で述べた通り）短期的には乗数効果を考慮し，不完全雇用が発生しない。 $\dot{k}, \dot{g}, \dot{w}, \dot{\eta}$ を開発主体が決定しなければならない。

モデルBを用いて、開発速度制約を満足する、政策変動の範囲を以下で定式化する。

E－1（財政制約　$\dot{S} \geq 0$）はフレーム1で

$$\dot{S} = i\alpha_0 y \frac{\dot{k}}{k} + (iy\beta_0 - c_1 g)\frac{\dot{s}}{g} - (c_2 w)\frac{\dot{w}}{w} \geq 0$$

第1項係数は民間生産施設増加率1単位当りの歳入（一般財源等）の増加分を示し、2項は公共生産施設増加率1単位当りの実歳入（歳入－維持コスト）の増分を表わしている。これを$[\frac{\dot{k}}{k}, \frac{\dot{w}}{w}]$平面で表現すると、図4－1に示した様になる。

次にフレーム2－1では

$$\dot{S} = (iy\alpha_0)\frac{\dot{k}}{k} + A[D_1\delta_1 - D_2\delta_2] - \gamma D_3 \geq 0$$

となり、$D_0 = iy\alpha_0$　民間施設増加率当りの歳入増

$D_1 = (iy\beta_0 - c_1 g)m_1/g$　公共生産施設への配分によってはじる余剰財源

$D_2 = m_2 c_2$　公共生活施設への配分によって生じるコスト

$D_3 = iy\beta_0 - c_1 g - c_2 w$　現況の水準を維持するために必要な余剰財源

フレーム2－2では　$\dot{k} = (\lambda - \eta)k$, $\eta = \text{const.}$ とすれば、

$$\dot{S} = \lambda iy\alpha_0 - \eta(iy\alpha_0 + D_3) + A[D_1\delta_1 - D_2\delta_2] - \dot{v} \geq 0$$

D－1（厚生制約　$\dot{u} \geq \rho u$）はフレーム1では

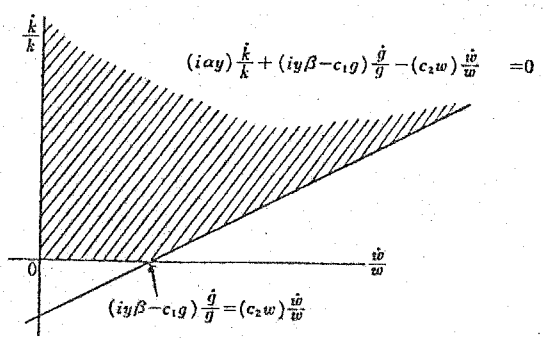


図 4-1 ストック増加率と民間生産ストック増加率の関係

$$\dot{u} = u(u_1 \dot{c}_e/c_e + u_2 \dot{w}/w + u_3 \dot{y}/y) \geq u\rho$$

すなわち

$$u_1 \dot{c}_e/c_e + u_2 \dot{w}/w + u_3(\alpha_0 \dot{k}_e/k_e + \beta_0 \dot{g}/g) \geq \rho$$

フレーム2-1では

$$\dot{c}_e = [\delta_3 A + \dot{\delta}_3 D_1 \cdots] m_3 \quad (\delta_3 = 1 - \delta_1 - \delta_2)$$

より δ_1, δ_2 について2次関数, δ_3 について1次微分をおくと

$$\dot{k}_e/k_e (u_3 \alpha_0 (A\delta_3 + v) + \delta_3 u_1 D_0) - \eta(u_2 + \beta_0 u_3)(A\delta_3 + G) + u_1 \delta_3 D_3] + f(\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dot{\delta}_3) \geq 0$$

但し, $f(\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dot{\delta}_3) = (A^2 \delta_3 + A G)(u_2 m_2 \delta_2/w + \beta_0 u_3 m_1 \delta_1/y)$

$- \rho G - A\delta_3 u_1 - \eta \delta_3 A - u_1 \delta_3 G + A\delta_3 u_1 [D_1 \delta_1 - D_2 \delta_2]$

II-2 生活施設水準の維持 ($\dot{w} \geq 0$)

フレーム1では $w \geq 0$, フレーム2-1では

$\dot{w} = \delta_2 m_2 A - \eta w \geq 0$ より $\delta_2 m_2 A \geq \eta w$

(2) 施設整備効果の潜在期間が長い場合

以上の分析では財政の歳出入が同時的に決定されていくメカニズムを考えた。しかしフレーム1の大規模開発や、先行性の高い投資に見られる様に、歳出とはなっても税収に直接結びつかない場合はモデルA, Bでは考慮出来ない。そこで歳入に関しては $t' = t - \theta$ 期の分配所得に依存するとしたモデルCを設定する。

すなわち

$$\dot{y} = i'ij\, y_{t-\theta} - c_0'\dot{y} - c_1'\dot{g} - (c_2'\dot{w} - c_3')$$

となる。但し $j = N_{t-\theta}/N_t$, i'は $Y_{t-\theta}$を Y_tに変換する係数。この場合 $t-1$ の財政制約は

$$\dot{y} = i'ij\, y_{t-\theta} + ii'j\, \dot{y}_{t-\theta} - c_0'\dot{y} - c_1'\dot{g} - c_2'\dot{w}$$

$$= y_{t-\theta}\, i'j\, y_{t-\theta} - y_t\, ji'i\, y_{t-\theta} + i'ij\, y_{t-\theta}\Big($$

$$\Big(\alpha_0 \dot{k}_{t-\theta}/k_{t-\theta} + \beta_0 \dot{g}_{t-\theta}/g_{t-\theta}\Big) - c_0'\dot{y}\,(\alpha_0 \dot{k}/k + \beta \dot{g}/g)$$

$$- c_1'\dot{g} - c_2\dot{w} \quad \Big)$$

よって

$$y_{t-\theta}\cdot ji'i\cdot y_{t-\theta} - y_0\, ji'i\, y_{t-\theta} + i'ij\, y_{t-\theta}(\alpha_0 \dot{k}_{t-\theta}/k_{t-\theta}$$

$$+ \beta_0 \dot{g}_{t-\theta}/g_{t-\theta}) - \dot{v} \geq c_0'\dot{y}(\alpha_0 \dot{k}/k) + (c_0'\beta_2 y + c_1'\dot{g})$$

$$\dot{g}/g + c_2'\dot{w}$$

$$y_{t-\theta}\, i'ij\,(y_{t-\theta} + \alpha_0 \dot{k}_{t-\theta}/k_{t-\theta} + \beta_0 \dot{g}_{t-\theta}/g_{t-\theta}) \geq \alpha_0 c_0'\dot{y}(\dot{k}/k)$$

$$+ \dot{g}/g\,(c_0'\beta_2 y + c_1'\dot{g}) + y_t\, ji'i\, y_{t-\theta} + c_2'\dot{w}$$

となり、左辺を $\dot{g}$ とおけば

$$\dot{g} \geq c_0'\dot{y}\alpha_0(\dot{k}/k) + (c_0'\dot{y}\beta_0 + c_1'\dot{g})\,\dot{g}/g + c_2'\dot{w}$$

となり $(\dot{k}/k)$, $(\dot{g}/g)$, $\dot{w}$ の式から $\dot{k}/k$ の上限が設定される以上まとめると表 4-1 の通り開発速度制約を定式化出来る。

表4-1 開発速度可能領域

		財政制約		厚生制約	
非自立的財政	フレーム1（大規模開発等）	I-1 $\dot{s}\geqq 0$	$(i\,a_0 y)\frac{k}{k}+(i\,y\,\beta_0-c_1 g)\frac{\dot{g}}{g}-c_2 w\cdot\frac{\dot{w}}{w}\quad\geqq 0$	II-1 $\frac{\dot{u}}{u}\geqq\rho$	$u_1\frac{\dot{\varphi}}{c_e}+u_2\frac{\dot{w}}{w}+u_3\left(a_0\frac{\dot{k}}{k}+\beta_0\frac{\dot{g}}{g}\right)\geqq 0$
		I-1′ $\dot{s}\geqq 0$（モデル2）	$ii'jy_{t-\theta}\left(\eta_{t-\theta}+a_0\frac{k_{t-\theta}}{k_{t-\theta}}-\beta_0\frac{\dot{g}_{t-\theta}}{g_{t-\theta}}\right)\quad\geqq(c_0'y\,a_0)\frac{\dot{k}}{k}$ $+(c_0'\beta_0 y+c_1')\frac{\dot{g}}{g}+(c_2'w)\frac{\dot{w}}{w}+(\eta_1 jii')\,y_{t-\theta}$	II-2 $\dot{w}\geqq 0$	$w\geqq 0$
自立的財政	フレーム2-1 人口増加率と民間生産ストック増加率	I-1 $\dot{s}\geqq 0$	$(i\,a_0 y)\frac{k}{k}+s[D_1\delta_1-D_2\delta_2]-\eta D_3\quad\geqq 0$	II-1 $\frac{\dot{u}}{u}\geqq\rho$	$\cdot k\left(u_3\frac{a_0}{k}(s\delta_3+c_3)+\delta_3 u_1\frac{D_0}{k}\right)-\eta[(u_2+\beta_0 u_3)$ $\cdot(s\delta_3+c_3)+u_1\delta_3 D_3]+f_0(\delta_1,\delta_2,\delta_3,\dot{\delta}_3)\geqq 0$*
		I-1′ $\dot{s}\geqq 0$（モデル2）	$ii'jy_{t-\theta}\left[\eta_{t-\theta}+a_0\frac{k_{t-\theta}}{k_{t-\theta}}+\beta_0\left(\frac{1}{g_{t-\theta}}\delta_{1t-\theta}m_1 s_{t-\theta}-\eta_{t-\theta}\right)\right]$ $\geqq c_0'y\,a_0\frac{k}{k}+(c_0'\beta_0 y+c_1'y)\frac{1}{g}\delta_1 m_1 s$ $+c_2'\delta_2 m_2 s]+\eta_1(jii'y_{t-\theta}-c_0'\beta_0 y-c_1'g-c_2'w)$	II-2 $\dot{w}\geqq 0$	$\delta_2 m_2 s\geqq\eta w$
	フレーム2-2 財源配分	I-1 $\dot{s}\geqq 0$	$\lambda i y a_0-\eta(i\,a_0 y+D_3)+s[D_1\delta_1-D_2\delta_2]\quad\geqq 0$	II-1 $\frac{\dot{u}}{u}\geqq\rho$	同上（II-1と同じ） 但し δ_1, δ_2 を政策変数としてみる。また $\dot{k}=k(\lambda-\eta)$ が成立
		I-1′ $\dot{s}\geqq 0$（モデル2）	$\lambda a_0(ii'jy_{t-\theta}-c_0'y)-\eta(a_0 ii'jy_{t-\theta}-c_0'y\,a_0+\beta_0 ii'jy_{t-\theta}$ $-c_0'\beta_0 y-c_1'y-c_2'w)+ii'jy_{t-\theta}\beta_0\frac{\delta_{1t-\theta}}{g_{t-\theta}}\cdot m_1 s_{t-\theta}$ $-\dot{t}\geqq s\left[\delta_1 m_1\left(c_0'\beta_0\frac{y}{g}+c_1'\right)+\delta_2 m_2 h c_2'\right]$	II-2 $\dot{w}\geqq 0$	$\delta_2\geqq\frac{\eta w}{m_2 s}$

* $f_0(\delta_1,\delta_2,\delta_3,\dot{\delta}_3)=(s^2\delta_3+sc_3)\left(\frac{u_2 m_2\delta_2}{w}+\frac{\beta_0 u_3 m_2\delta_1}{g}\right)\qquad-\rho c_3-s\,g_3 u_1-\rho\delta_3\eta\cdot\qquad+s\delta_3 u_1[D_1\delta_1-D_2\delta_2]$

4.3 人口急増及び人口停滞地域における望ましい開発速度の定量化

以上示した開発速度の定式化を3.3の県モデルに適用し、開発速度制約間の相互関係と望ましい開発行為の大きさを定量的に明らかにする。

開発速度を具体的に決定するためには、モデルCの厚生関数のパラメーターを設定することが必要となる。すなわち $u = u_c C_e^{u_1} w^{u_2} y^{u_3}$ の $u_1 \sim u_3$ の決定問題である。推定方法として、①意識調査*、②意志決定者の試行錯誤的な決定、③現在の地域政府の財源配分から逆推定する、が考えられる。しかし厚生関数の設定は非常に困難な分野で、ここでは扱うことはせず、アプリオリに次の二つのケースを設定し、意志決定の情報とするにとどめる。

(イ) 成長型 $u_3=0.6$, $u_2=0.3$ $u_1=0.1$

(ロ) 生活基盤重視型 $u_2=0.5$ $u_3=0.4$ $u_1=0.1$

以上で設定されたパラメーターを用い、昭和48年時点における人口急増(埼玉県)、人口停滞(石川県)地域

---

* 例えばキーニーの効用関数を用いた例として瀬尾夫美子[3]、河野博忠[4]、トレードオフ法を用いた事例研究として谷明良、宮武信[5]

における望ましい開発速度領域を示す。

まずフレーム1の大規模開発の場合を考察する。ここでは民間生産施設，公共生産・生活施設，人口増加率すべてが外生的に決定されると考えており、開発速度の上下限を可能速度領域で示すことが出来る。開発速度の限界を定めるのは係数の相互関連であるので、係数の特性をモデルC　に従って見る*と①石川県では埼玉県に比較して民間生産投資が余剰財源の増加に寄与する割合が大きい（$i\alpha_1$が大きい）②埼玉県では公共生産ストック量の増加に伴う経常経費増が歳入増より大きいが（$\gamma\beta_1 - \gamma_1 g < 0$），石川県では現存の公共生産ストック（但し一人当り）量が埼玉県に比較して数倍も大きいため、ストックの増加が余剰財源の低下をもたらす（$\gamma\beta_1 - \gamma_1 g < 0$）③モデルC－2による経常コストは埼玉県が石川県を下まわる（現存のストック量が少い）。

図4-2は民間生産施設速度$\dot{k}/k$と公共生活施設速度$\dot{w}/w$の関係に注目して可能開発速度を図示したものである（斜線部が可能領域である）。埼玉県では最低の民間

*以下の記述はすべて一人当りの量の議論であることに注意。

表 4-2　人口急増・停滞地域の開発速度領域

		人口急増地域（埼玉県）	人口停滞地域（石川県）
非自立的財政	フレーム 1		
	I-1　$\dot{s} \geqq 0$	$1.87\frac{\dot{k}}{k} + 0.138\frac{\dot{g}}{g} - 1.965\frac{\dot{w}}{w} \geqq 0 \quad \left(\frac{\dot{g}}{g} = 0.1\right)$	$3.242\frac{\dot{k}}{k} - 0.009\frac{\dot{g}}{g} - 1.756\frac{\dot{w}}{w} \geqq 0 \quad \left(\frac{\dot{g}}{g} = 0.1\right)$
	I-1′　$\dot{s} \geqq 0$	$0.501 \quad \geqq 6.124\dot{\eta} + 0.26\frac{\dot{k}}{k} + 0.949\frac{\dot{g}}{g} + 0.057\frac{\dot{w}}{w}$	$0.969 \quad \geqq 8.7629\dot{\eta} + 2.868\frac{\dot{g}}{g} + 0.8368\frac{\dot{w}}{w} + 0.363\frac{\dot{p}}{p}$
	II-1　成長型	$0.1\frac{\dot{c}_e}{c_e} + 0.3\frac{\dot{w}}{w} + 0.229\frac{\dot{k}}{k} + 0.067\frac{\dot{g}}{g} \geqq \rho$	$0.1\frac{\dot{c}_e}{c_e} + 0.3\frac{\dot{w}}{w} + 0.274\frac{\dot{k}}{k} + 0.108\frac{\dot{g}}{g} \geqq \rho$
	生活型	$0.1\frac{\dot{c}_e}{c_e} + 0.5\frac{\dot{w}}{w} + 0.152\frac{\dot{k}}{k} + 0.045\frac{\dot{g}}{g} \geqq \rho$	$0.1\frac{\dot{c}_e}{c_e} + 0.5\frac{\dot{w}}{w} + 0.183\frac{\dot{k}}{k} + 0.072\frac{\dot{g}}{g} \geqq \rho$
	II-2　$\dot{w} \geqq 0$	$\dot{w} \geqq 0$	$\dot{w} \geqq 0$
自立的財政	フレーム 2-1		
	I-1　$\dot{s} \geqq 0$	$1.87\frac{\dot{k}}{k} + 0.0388\delta_1 - 0.744\delta_2 + 1.83\rho \geqq 0$	$3.242\frac{\dot{k}}{k} - 0.002\delta_1 - 0.433\delta_2 + 1.765\rho \geqq 0$
	I-1′　$\dot{s} \geqq 0$	$0.501 \quad \geqq 4.52\dot{\eta} + 0.26\frac{\dot{h}}{h} + 0.264\delta_1 + 0.249\delta_2$	$0.969 \quad \geqq 0.353\frac{\dot{k}}{k} + 0.63\delta_1 + 0.365\delta_2 + 4.06\rho$
	II-1　成長型	$0.024\frac{\dot{k}}{k} - 0.0285\dot{\eta} + 0.0053 \geqq 0$ ｝$\delta_1 = 0.51$	$0.058\frac{\dot{k}}{k} - 0.007\dot{p} + 0.0032 \geqq 0$ ｝$\delta_1 = 0.55$
	生活型	$0.0173\frac{\dot{k}}{k} - 0.044\dot{\eta} + 0.0034 \geqq 0$ ｝$\delta_2 = 0.46$	$0.0414\frac{\dot{k}}{k} - 0.010\dot{p} + 0.0101 \geqq 0$ ｝$\delta_2 = 0.44$
	II-2　$\dot{w} \geqq 0$	$\delta_2 \geqq 2.63\rho$	$\delta_2 \geqq 2.30\rho$
	フレーム 2-2	$\left(\dot{\eta} = 0.03,\ \frac{\dot{k}}{k} = 0.1,\ \delta_3 = 0\right)$	$\left(\dot{\eta} = 0.01,\ \frac{\dot{h}}{h} = 0.1,\ \delta_3 = 0\right)$
	I-1　$\dot{s} \geqq 0$	$0.0388\delta_1 - 0.744\delta_2 + 0.132 \geqq 0$	$-0.002\delta_1 - 0.433\delta_2 + 0.342 \geqq 0$
	I-1′　$\dot{s} \geqq 0$	$0.339 \geqq 0.264\delta_1 + 0.249\delta_2$	$0.893 \geqq 0.63\delta_1 + 0.365\delta_1$
	II-1　成長型	$\delta^2_1 + 1.985\delta^2_2 - 2.523\delta_1 - 4.201\delta_2 + 3.981\delta_1\delta_2 + 1.086 \geqq 0$	$\delta^2_1 + 5.594\delta^2_2 - 1.62\delta_1 - 5.79\delta_2 + 6.0\delta_1\delta_2 + 0.627 \leqq 0$
	生活型	$\delta^2_1 + 6.118\delta^2_2 - 3.78\delta_1 - 11.96\delta_2 + 10.22\delta_1\delta_2 + 2.424 \geqq 0$	$\delta^2_1 + 11.26\delta^2_2 - 2.07\delta_1 - 12.24\delta_2 + 11.35\delta_1\delta_2 + 1.312 \leqq 0$
	II-2　$\dot{w} \geqq 0$	$\delta_2 \geqq 0.077$	$\delta_2 \geqq 0.03$

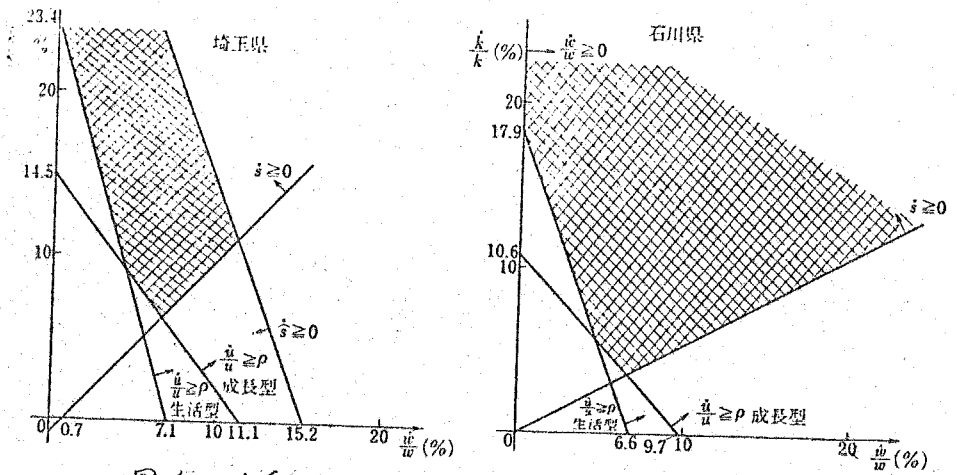


図4-2 外的開発 (大規模開発) における開発速度

但し $\dot{s}$ はモデルC-2の場合を示す
(人口増加率，生産特質は実際値を用いた。)

生産施設速度 $\dot{K}/K$ は約6%，最大の生活施設速度は約10%，石川県では最低の $\dot{K}/K$ は約3%と低く、最大の $\dot{W}/W$ も60%程度と高くなっている。埼玉県では中央政府が直接生活施設投資をおこなっても約10%を超える増加率の開発は地域財政を悪化させる。埼玉県が石川県と比較して可能開発速度領域が狭いのは、石川県での民間生産投資の余剰財源へのプラスインパクトが②③のマイナスインパクトより大きく、又人口増加率が低いため財源的余裕があまためである。

次に目標の変化に伴う可能開発速度領域の変化は、二つの厚生関数による領域の差異によって把握出来る。図4-2に示す通り、埼玉石川両県とも生活基盤重視型では成長型に比較して速度制約境界線が更に大きく傾き、同一の厚生を維持するためには、より高い民間生産施設整備速度が必要なことがわかる。この様にしかのパラメーターを変化させることにより開発速度の無差別曲線をひくことが可能で、厚生関数の構造に依存しない望ましい開発速度領域が設定出来る。

フレーム2-1の地域政府が施設整備の面ではある程度関与する場合、公共生産及び生活施設整備が余剰財源の範

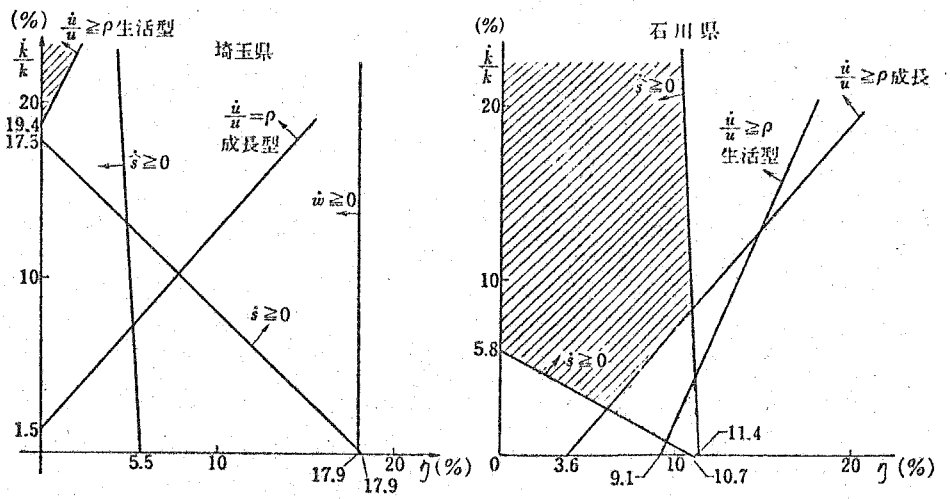


図 4-3　フレーム 2-1 における民間生産ストック増加率と人口増加率の関係

囲内でおこなわれる。モデル1-2についての係数の特色はフレーム1で述べたものと変わりはない。ただ人口増加に伴って余剰財源が減少するため余剰財源の新たな配分によって生じる経費増が少くなるので結果的に財政の安定性が高まる。図4-3は開発速度として、人口増加率と民間生産施設増加率に注目したものであるが、当時の財源配分($\delta_1, \delta_2, \delta_3$)を仮定すると埼玉県では人口増加率5%以下、民間生産施設増加率約18%以上が必要となり、高度成長型の配分パターンといってよい。一方石川県では人口約10%の増加率、民間生産施設増加率も3%程度の増加をしていれば、開発速度制約を満足している。いずれの県の場合でも　　人口増加率の向上が財政に関する開発速度領域を広げる働きをし、逆に厚生制約では狭くする働きを持っている。なお埼玉県の場合、厚生関数が成長型から生活型に変化すると、可能な人口増加率は大巾に低くなっていることが示されている。

次にフレーム2-2の場合について考察する。人口増加率γ、民間生産施設増加率を固定して、財源配分問題($\delta_1, \delta_2, \delta_3$)としてとらえる。開発速度制約式の係数を

見ると石川県では生活施設投資への拡大係数 m_2 が小さくそもそもストック量も小さいため埼玉県と比較して生活施設投資によるコスト増($\alpha m_2 A$)は小さい。またフレーム1の②で述べた通り、石川県では公共生産施設への投資は余剰財源を低下させる。一方厚生制約について見ると制約が δ_1, δ_2 についての2次関数となり簡単な係数比較は出来ない。(式4-2参照)。

図4-4は人口増加率(埼玉3%, 石川1%)、民間生産施設増加率(両県とも10%)を仮定した場合の開発速度制約を財源配分の点から5まとめたものである。埼玉県の場合可能な財源配分領域が石川県に比較して狭くなっている。これは主として財政のフレシオビリティーが十分高くないためで、生活施設への配分は20%以下であることが示されている。なお財政制約を満足するためには約8%以上の配分が必要となりトレードオフの関係にある。

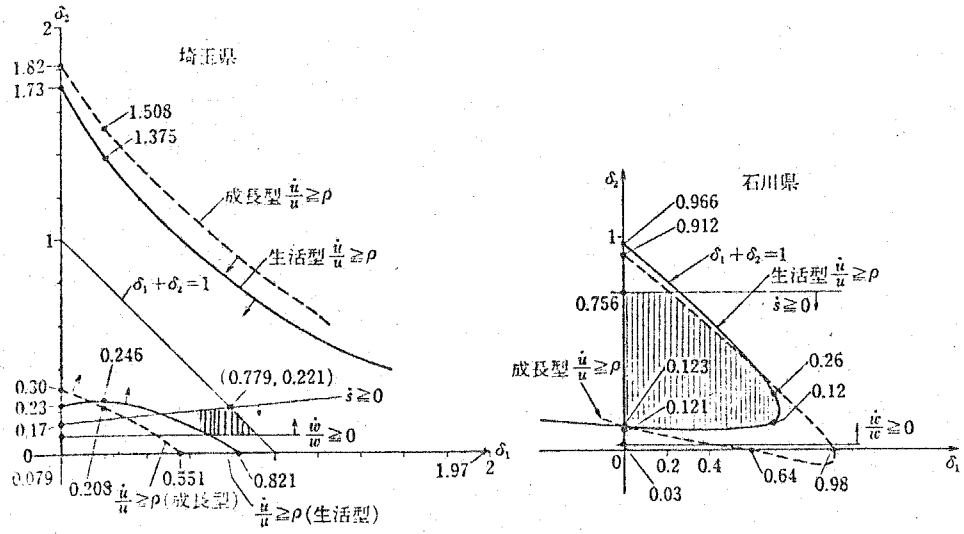


図4-4　　フレーム 2-2 における財源配分

以上より，可能開発速度領域についてまとめると次の様になる。

①人口停滞地域（石川県）では民間生産施設投資の余剰財源増加におよぼすインパクトはきわめて高く，すべてのフレームで人口急増地域（埼玉県）に比較して，開発速度可能領域が広くなっている。

②人口増加率は厚生制約の点からは小さい方が望ましい。フレーム1の大規模開発では財政の安定性に寄与する。しかしフレーム2の自主的開発では人口増加率の上昇は余剰財源の低下を意味し，財政可能領域を広げる効果を有する。

③生活施設整備速度制約と財政制約は相反する関係にある。

④厚生関数の変化は人口急増県の開発速度領域を大巾に変化させる。

更に定量的分析が明らかな通り，開発のパターンに応じた開発速度制約の変化を用いることにより，可能な開発速度を明示的に示すことが出来ることが示された。

第 5 章

最適地域整備過程に関する理論的考察

本章では第3章で提案した地域整備過程決定方法を用い、長期的に見て効率的であり、開発プロセスにおいても現実的な最適地域整備過程を理論的に明らかにする。

5.1 概説

3章で示した地域施設整備に伴う地域変化記述のモデルを用い、通常の厚生最大化のための開発過程と、開発速度制約下での過程を比較することにより、現実的で、かつ地域目標に沿った過程の在り方を考察する。本章の意義は地域整備過程に係わる単純な知見を得ることにより、見通しのよい計画、策定を可能とする点にある。

5.1.1 地域区分と前提条件

地方圏の中で、後進的、閉鎖的地域と、中核的で大都市圏とお相互関連のある地域を取り上げ、各々の整備過程を明らかにする。前者は遠隔地にあり、外部からの企業が積極的に立地する拠点性に欠けた閉鎖性の強い地域を考え、また後者では三大都市圏に比較的近く地域外からの企業立地が行なわれ人口も流動性が高く大都市圏との所得、生活施設水準の格差によって移動するケースを想定している。*

以上両地域の特色をまとめたのが表5.1である。なお本章では原則的に対象施設を道路、港湾、工業用水など公共生産施設(G)、教育、福祉、衛生、都市計画などの公共生活施設(W)、民間生産施設(K)に分けて分析する。

* 本分析では住宅、生活施設立地による地価の上昇(波及)は内生化されていない。これは地域圏においては広い後背地が存在し、位置を同質化しないかぎり地価をモデルに導入することは困難であるためである。この問題を取扱うためにはミクロな土地利用モデルが必要である。

表 5.1　地方圏における地域分類

特性	閉鎖的自立的地域	開放的依存的地域
①民間施設整備	公共施設整備に大きく依存し地域内投資大	全国動向に依存し外部との流出入大
②公共施設整備	地域内の税収と中央政府からの交付税を自主財源とし国庫補助・地方債を上のせして施設整備	
③生産関数	線形生産関数(収穫逓減の場合へも拡張)	コブダグラス生産関数
④人口移動	人口停滞地域(一定)	全国との厚生の格差に従って流出入
⑤地域特性	独立的・公共生産施設水準が低い	相互依存的・相当公共施設も整備された中心性がある

5.1.2　地域主体と開発速度制約

本章では地域整備によって影響を受ける地域諸主体のうち、最も影響を受けると思われる地域住民、地方財政主体としての地域政府、地域産業を取り上げそれぞれの速度制約を以下のように設定した（Gの設定）。

地域住民にとっては生活施設水準が一時的であっても低下するのは望ましくないことから、遅延なく常に一定率(α)で増加することが必要であると考えた。($\dot{W} \geq \alpha W$)

また地方政府にとっては財政が健全に運営されることが必要であり財政の柔軟性の維持（余剰財源の非減少）が重要な課題となる（$\dot{S} \geq 0$）。更に生産施設規模の急速な拡大は生産施設建設能力、資本力の点からも地域産業にとっては対応不可能であると考え、増加率の上限をβとした。（$\dot{K} \leq \beta K$）。以上の問題は第1章で指摘した項目の中で本研究で対象とする地域レベルで考慮すべき主要な点と考えられる。なお制約条件そのものの形状については多様な定式化が可能であるが、ここでは発生した問題をなるべく単純に表現することを考え上述の式を導入した。

5.2 閉鎖的地域における最適整備過程*（更=0, 都市N=0）

本節では地方圏において教育性がそれほど高くなく、自立性，閉鎖性の強い地域の整備過程を考察する。この地域においては

人口が雇用機会に対して過剰で、人口の流出が生産活動の変化には大きな影響力を与えないとする。外部からの民間施設の立地も地域内の社会経済活動によって決定されているものとする。

以下では、まず予備的考察として、民間施設の存在しない多種施設（M種類）の最適整備過程を明らかにし、つづいて民間生産施設の存在を仮定した生産生活施設の場合，線型の生産積立を逓減，逓増型に拡張した場合についてそれぞれ最適整備過程を明らかにする。

---

*本節の議論は主に肥田野登(1979[1], 1982[2])に依っている

5.2.1 予備的考察

開発速度制約のない場合について、多種施設最適整備過程を考察する。これは地域の潜在成長力を最大限発揮させるように施設を整備する場合である。ここでは単純化のために民間生産施設の存在しない場合を検討する。

(1) 多種施設最適整備問題の定式化

モデルA をもとに目的関数として計画期間[0,T]の厚生総和最大化を考えると、最適施設整備問題は次のように定式化できる(ρは割引率)

$$\max_{s_i(t)} \int_0^T e^{-\rho t} U(t)\,dt \quad \cdots\cdots (1)$$

a)施設整備速度

$$\dot{x}_i(t) = m_i s_i(t),\ s_i(t) \geq 0,\ i = 1, \cdots N \quad \cdots (2)$$

b)余剰財源制約

$$S(t) = \sum_{i=1}^{N} s_i(t) \geq 0 \quad \cdots\cdots (3)$$

c)余剰財源設定

$$S(t) = R(t) - C(t) = \ell h k' Y(t) - \sum_{i=1}^{N} c_i x_i(t)$$

$$= \sum_{i=1}^{N} b_i x_i(t) \geq 0 \quad \cdots\cdots (4)$$

ただし $b_i = \ell h k' a_i - c_i$、ここでは $S(t) \geq 0$ のみを考える。

d)廃生の設定

$$U(t) = (1-h)Y_d(t) + \sum_{i=1}^{N} u_i^0 x_i(t) = \sum_{i=1}^{N} u_i x_i(t) \quad \cdots\cdots\cdots (5)$$

ただし $u_i = (1-h)b a_i + u_i^0 \geq 0 \quad i = 1 \cdots N$

e)初期条件

$$x_i(0) = x_{i0} \geq 0 \quad i = 1 \cdots N \quad \cdots\cdots\cdots (6)$$

この最適施設整備問題の解の満たすべき条件を求め施設整備順位，タイミング，速度を考察する。なお以下では単純化のために $\rho = 0$ とする。* しかし，これは問題の本質を大きく変えるものではない。

必要条件は 以下の(i)～(iii)を満たす可解曲線 $x_i(t)$, $P_i(t)$ が存在することである。(以下では 混乱のない場合 時刻 t を省略する。) ここで Λ (ハット)は最適を示す。

$$\max \int_0^T \sum_{i=1}^{N} u_i x_i(t)\, dt \quad \cdots\cdots\cdots (7)$$

で拡大ハミルトン関数は

$$L(x, s, \lambda, P, g) \equiv H(x, s, t, P) + g_1 \cdot g_1(x, s, t) + \sum_{i=1}^{N} g_{2i} \cdot g_{2i}(x, s, t)$$

ここで，

$$\left.\begin{aligned} H(x, s, t, P) &= \sum_{i=1}^{N} u_i x_i(t) + \sum_{i=1}^{N} P_i s_i m_i \\ g_1(x, s, t) &= \sum_{i=1}^{N} b_i x_i - \sum_{i=1}^{N} s_i = 0 \\ g_{2i}(x, s, t) &= s_i \geq 0, \quad i = 1 \cdots N \end{aligned}\right\} \cdots (8)$$

*有限期間内の最適($T < \infty$)では $\rho \neq 0$ でも補助変数 P_i が ρ で割引かれるだけで問題の本質は変化しない。
具体的には(17)(18)で $P_\zeta = \theta' V_\zeta(t) - \theta'' \exp(-\rho t)$, $P_i = -(\exp(-\rho t) - \exp(-\rho t_{n+1}))(b_i m_\zeta \theta'' - u_i)/\rho$
$+(V_\zeta - 1) b_i \theta' / b_\zeta + P_i(t_{n+1})$, $\theta' = P_\zeta(t_{n+1}) + u_\zeta \exp(-\rho t_{n+1}) / (m_\zeta b_\zeta - \rho)$ $\theta'' = u_\zeta / (m_\zeta b_\zeta - \rho)$
また $\theta_{ij} = P_i m_i - b_j m_j = P_\zeta m_\zeta (b_j m_j - b_i m_i) + (m_j u_j - m_i u_i) \exp(-\rho t)$ となる。第2項の影響力は $\rho = 0$ で大となる。従ってタイミングが変化するだけで最適過程のパターンは変化しない。

(i) $p_i(t)$は区間$[0,T]$で連続，区分的に微分可能の条件，ラグランジュ乗数について

(ii) $g_{1i}(t)$, $g_{2i}(t)$は$[0,T]$で連続，区分的に微分可能でかつクーンタッカーの条件から

$$g_{1i}(t)\cdot\left(\sum_{i=1}^{N} b_i x_i - \sum_{i=1}^{N} s_i\right) = 0$$

$$g_{1i}(t) \geq 0, \quad g_{2i}(t)s_i(t) = 0, \quad i = 1 \cdots N$$

が必要であり，また変分不等式から ---------- (9)

(iii) $x_i(t)$も$[0,T]$で連続，区分的に微分可能で

$$\dot{x}_i \equiv \frac{\partial L}{\partial p_i} = s_i m_i, \quad \dot{p}_i \equiv -\frac{\partial L}{\partial x_i} = -u_i - g_1(t)\cdot b_i$$

さらにLが停留点であることから ---------- (10)

(iv) $\dfrac{\partial \hat{L}}{\partial s_i} = 0 \quad \hat{L} = \hat{L}(\hat{x}, \hat{s}, \tau, p, g)$ ---------- (11)

(v) $\hat{H}(\hat{x}, \hat{s}, b, p) \geq H(\hat{x}, s, \tau, p)$ のすべての$g, g_2 \geq 0$ $s_i \geq 0$の組合せにおいて成立．(これは最大原理の条件) (12)

(vi)境界条件は

$$p_i(T) = 0 \quad i = 1 \cdots N$$

(vii)初期条件は

$$x_i(0) = x_{i0} \quad i = 1 \cdots N$$

} ---------- (13)

以上すべて線形であるので同時に十分条件にもなる．

ここでは投資iのうち$b_i > 0$のものを生産投資(すなわち投資整備で余剰財源を増加させる)，$b_i < 0$を生活

施設と呼ぶ．

(2) 最適施設整備過程

最適整備は (14) を満足することから

$$\hat{H}(\hat{i},\hat{s},x,p)=\max_{s_i\le\sum b_i x_i}\Big(\max_{i\in(1,\cdots,n)}(p_i m_i)\cdot s_i\Big)+\sum_{i=1}^{N}u_i x_i \quad \text{at } \tau\in[0,T] \quad \cdots(14)$$

となる s_i を決定することによって決まる．区間 $[t_n, t_{n+1}]$ ($t_n, t_{n+1}\in[0,T]$ $(n=1,\cdots,\mu,\cdots\mu_T)$) において常に $p_{\hat{i}}m_{\hat{i}}\ge p_j m_j\ \forall j$ となる施設を $\hat{i}$ とすれば最適過程では $\hat{s}_{\hat{i}}=\sum_{i=1} b_i x_i$ となるので (11) より i 種施設を

$$\left.\begin{aligned}\dot{x}_i&=m_i\sum_{i=1}b_j x_j \qquad i=\hat{i}\\ \dot{x}_i&=0 \qquad\quad i\neq\hat{i}\end{aligned}\right\}\quad\cdots\cdots\cdots(15)$$

の速度で整備することになる．なお $p_i(\tau)$ は時刻 τ で施設 i の有する潜在厚生増加予測量で，i 種施設を 1 単位整備することによって $[\tau, T]$ でもたらされる厚生の流列である．これをシャドウプライスという．

次に施設整備順位，タイミングを定めるために p_i を求めると $\hat{s}_{\hat{i}}=\sum_i b_i x_i$ であるので

、 $p_i m_i - g_1 - g_{2i} = 0$ (6) が成立するように $s_i > 0$ *

のみを考えることにより、$g_{2i}(t) = 0$, $g_1(t) > 0$ で

$$\left.\begin{aligned} \dot{p}_i &= -u_i - b_i p_i m_i \\ \ddot{p}_i &= -b_i \dot{p}_i m_i \ , \ \dot{p}_i = b_i m_i p_i \quad \text{for all } i \end{aligned}\right\} \quad (17)$$

となる。従って区間 $[t_n, t_{n+1}]$ で

$$\left.\begin{aligned} p_i &= (v_i \theta_i - u_i) / (b_i m_i) \\ p_i &= -u_i (t - t_{n+1}) + \{(v_i - 1)\theta_i / (b_i m_i) \\ &\quad + u_i (t - t_{n+1})\} b_i / b_i + p_i(t_{n+1}) \quad \forall i = i \end{aligned}\right\}$$

ただし $v_i = \exp(-b_i m_i (t - t_{n-1}))$

$$\theta_i = p_i(t_{n-1}) \cdot b_i m_i - u_i$$

---------- (18)

が成立する。前設整備順位を k のように、次の補助定理を証明する。

(補助定理 1：i 前設単位の増加がもたらす潜在屋生場加予測値の集合・$p_i m_i$ は区間 $[0, T]$ で負である。)

区間 $[t_n, t_{n+1}]$ で a i_n 前設について証明する。

まず $n = u_T$ の時：$p_i(t_{n+1} = T) = 0$ より $m_{i_n} p_{i_n}(7)$

$= -\mu_i m_{i_n} \leqq m_i p_i$ がすべての i について成立、従って

$$\dot{p}_{i_n} = -u_{i_n} \exp(-b_{i_n} m_{i_n} (t - T)) < 0$$

$$\text{for all } \quad t \in [t_n, T]$$

$n = \mu$ の時：i_μ が $p_{i_\mu} m_{i_\mu} \geq p_i m_i \ \forall i$, $t \in (t_\mu, t_{\mu+1})$

---

* 負では $\sum b_i m_i < 0$ となり、未学習状況となるので考慮しない。

である事を以下で示す。この時 $\hat{p}_{i\mu}\hat{m}_{i\mu} = \hat{p}_{i\mu+1}\hat{m}_{i\mu+1}$ at $t_{\mu+1}$ かつ $\hat{p}_{i\mu}\hat{m}_{i\mu} > \hat{p}_{i\mu+1}\hat{m}_{i\mu+1}$ $t \in [t_{\mu+1}-\varepsilon, t_{\mu+1}]$, $\exists \varepsilon > 0$ が成立. $\hat{p}_{i\mu}\hat{m}_{i\mu} < \hat{p}_{i\mu+1}\hat{m}_{i\mu+1}$ at $t_{\mu+1} = t_{\mu+1}$ となる. 従って $\dot{\hat{p}}_{i\mu+1}(t_{\mu+1}) < 0$ を仮定すれば(17)より $x \in [t_{\mu-1}, t_\mu]$ で $\dot{\hat{p}}_{i\mu}(x)\hat{m}_{i\mu} < 0$ が成立. $n = \mu_T, \mu_{T-1}, \cdots, 1$ とすることにより $\dot{\hat{p}}_i\hat{m}_i < 0$ が成立 (証明終わり)

〔補助定理2: 任意の施設 i,j において $p_i m_i$, $p_j m_j$ は区間 $[0,T)$ でたかだか1回交わる.〕

ここで $b_i m_i > b_j m_j$, すなわち i 種施設への余剰資源の配分1単位がもたらす余剰資源の拡大が j 施設より大であれば(10)より $p_i m_i$, $p_j m_j$ は連続かつ微分可能であるから i 種と j 種との施設の潜在展望の差を $Q_{ij} = p_i m_i - p_j m_j$ と定義すれば $\dot{Q}_{ij} = w_j m_j - w_i m_i + \hat{p}_i\hat{m}_i(b_j m_j - b_i m_i)$, $\ddot{Q}_{ij} = \dot{\hat{p}}_i\hat{m}_i(b_j m_j - b_i m_i)$ となり $\mathrm{sign}(\ddot{Q}_{ij}) = -\mathrm{sign}(\dot{\hat{p}}_i)$

補助定理1より Q_{ij} は $[0,T)$ で下に凸となり $Q_{ij}(T) = 0$ より たかだか1実根しか有さない.

(証明終わり)

以上より任意の施設 i,j について Q_{ij} の組合わせは i) $b_i m_i > b_j m_j$ で目標時次 (T) における i 種

施設の潜在厚生 $b_i m_i$ の値の大きさ $u_i m_i$ が j 種より大きければ、すなわち

$u_i m_i > u_j m_j \Rightarrow \dot{Q}_{ij} < 0 \Rightarrow$ 実根なし $(Q_{ij} > 0)$

また ii) $b_i m_i > b_j m_j$, $u_i m_i < u_j m_j$ の時には $\Rightarrow$

$\dot{Q}_{ij} < 0 \to \dot{Q}_{ij} > 0 \Rightarrow$ 1 実根 $(Q_{ij} > 0 \to \dot{Q}_{ij} < 0)$ となる。従って任意施設が2期間以上整備されることはない。ここで $\dot{Q}_{ij}(t) = 0$ となる実根を t^* $(t^* < T)$ とする。

施設整備順位について

ⓐ生活施設 $(b_j < 0$ が生産施設 $(b_i > 0)$ より先に整備されることはない。(ii)で $t^* > 0$ となる場合) ただし全く生産施設が整備されない場合 ((i)で $t^* > 0$) も存在する。

ⓑ i, j 施設で $b_i m_i > b_j m_j$, $u_i m_i > u_j m_j$ であるような種施設への金銭的厚生の1単位の配分からの可金銭的厚生拡大量 厚生の拡大量とすれば j 種より大きければ j 種施設は $[0, T]$ において整備されることはない。

ⓒまた計画期間が長期にすればするほど金銭的厚生増加への貢献の大きい $(b_i m_i$ が大) 施設から整備されることになる。$(t - T \to -\infty$, $Q_{ij} > 0)$

施設整備のタイミングは(12)より $\hat{p}_{i\mu}(t_\mu)\, m_{i\mu}$

$= p\hat{i}_{\mu-1}(t_\mu) \cdot m\hat{i}_{\mu-1}$ となる。これより (17) より

$$v\hat{i}_\mu \cdot \theta\hat{i}_\mu - \alpha\hat{i}_\mu / p\hat{i}_\mu = -\alpha\hat{i}_{\mu-1} m\hat{i}_{\mu-1}(t_\mu - t_{\mu-1})$$
$$+ \left\{ v\hat{i}_{\mu-1} \theta\hat{i}_\mu / b\hat{i}_\mu m\hat{i}_\mu + \alpha\hat{i}_\mu (t_\mu - t_{\mu-1}) \right\}$$
$$\cdot (m\hat{i}_{\mu-1} b\hat{i}_{\mu-1}) / b\hat{i}_\mu + p\hat{i}_{\mu-1}(t_{\mu+1}) \cdot m\hat{i}_{\mu-1}$$

の解が $\hat{i}$ 施設の整備開始時期となる。（図5-1 参照）

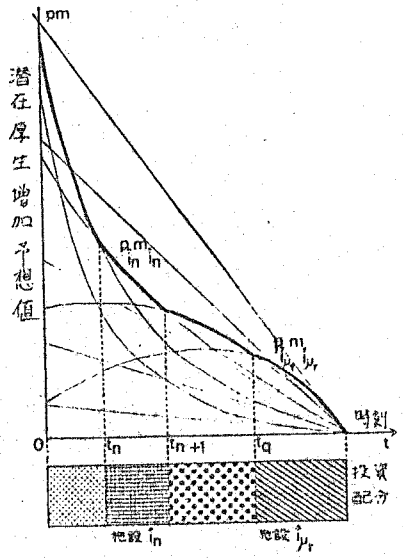


図 5-1　多種施設整備過程

5.2.2 閉鎖的地域における最適整備過程

(1) 前提条件

5.2.1の議論より明らかなように整備過程の特性からみると公共施設は生産施設と生活施設に大別できる。そこで以下では解析的に煩雑であるための3種施設を扱うことはせずに生産・生活の2種類の施設を対象とする。更に地域生産に大きな影響のある民間生産施設の導入を計った。なお単純化のために生産施設活動を上昇させ消費を拡大する点でのみ厚生と関係しているとした。また生活施設は生産要素とはならないと仮定した。Gを生産施設量($i=1$)、Wを生活施設量($i=2$)、$a_1>0$、$a_2=0$、$u_1^\circ=0$、$u_2^\circ>0$となる。また民間生産施設整備(K)は公共生産施設整備に完全に弾力的であると仮定*することにより総生産施設量(K')は民間生産施設量$K(i=0)$とGとの和で定義できる。($K'=K+G$) 以上まとめると基本ケースはモデルAにおいて $\frac{\partial F}{\partial N}=0$、$\frac{\partial F}{\partial G}=\text{const.}$、$\dot{N}=0$、$\frac{\partial U}{\partial G}=\text{const.}$、$\frac{\partial U}{\partial W}=\text{const.}$、$\dot{K}=\psi(\dot{G})$を仮定した場合に相当する。

以上より生産・生活施設整備速度・生産関数・余剰財源・厚生関数・その他に変更・追加を行なう。

* 後進的地域においては公共生産施設が生産のボトルネックになっていると考えた。

(i) $\dot{K}' = \dot{G} + \dot{K} = m_1' s_1 (1+\kappa) = m_1 s_1$.

ただし $m_1' = m_1/(1+\kappa)$, $\dot{W} = m_2(S - s_1)$.

(ii) $Y = a_1 G + a_0 K = (a_1 + a_0\kappa) K'/(1+\kappa)$

(iii) $S = \{h K'(a_1 + a_0\kappa) G - c_1 G - c_2 W = b_1 K - c_2 W \geq 0$.

ただし $b_1 = \{h K'(a_1 + a_0\kappa) - c_1\}/(1+\kappa)$.

(iv) $C_m = Y(1-h)K' - \kappa m_1' s_1$, $U = C_m + u_2 W = u_1 K' + u_2 W$

$- \kappa m_1' s_1$ ただし $u_1 = (1-h)K'(a_1 + a_0\kappa)/(1+\kappa)$

(2) 最適整備過程

問題Oにおいて ここでは単純化のために割引率 $\rho = 0$ としたが これは有限期間の最適化であるので 問題の本質を損うものではない。 最適整備過程は

$$\int_0^T U(C_m, W)\,dt = \int_0^T U(K', W, s_1, t)\,dt$$

を最大化するものである。 ハミルトン関数を前節の通り

$H = u_1 K' + u_2 W - \kappa m_1' s_1 + p_1 s_1 m_1 + p_2(b_1 K' - c_2 W - s_1) m_2$

$L = H + q_1(b_1 K' - c_2 W - s_1) + q_2 s_1$ とすれば 以下の条件を

(i) $p_i(t)$ は $[0, T]$ で連続かつ区分的微分可能

(ii) $\dot{K}' = \dfrac{\partial L}{\partial p_1}$ $\dot{W} = \dfrac{\partial L}{\partial p_2}$ $\dot{p}_1 = -\dfrac{\partial L}{\partial K'}$ $\dot{p}_2 = -\dfrac{\partial L}{\partial W}$

(iii) $\hat{H}(\hat{K}', \hat{W}, \hat{s}_1, t, p_i) \geq H(\hat{K}', \hat{W}, s_1, t, p_i)$ for all s_1

(iv) $\partial L/\partial s_1 = 0$

(v) $q_1(b_1 K' - c_2 W - s_1) = 0$, $q_1 \geq 0$, かつ $q_2 s_1 = 0$, $q_2 \geq 0$

(vi) $p_1(T) = p_2(T) = 0$ $K(0) = K_0'$, $W(0) = W_0$

(19)

を満足する解曲線 p_1, p_2, K', W が存在することである。

なお ここでは $\zeta \geq 0$ より $K' \geq \varepsilon_0 W$ $(\varepsilon_0 = c_2/b_1)$

(施設の取り壊しを考えないので $p_i \geq C$ となる。)

まず p_1, p_2 を求めると (19) より

$$\left.\begin{aligned} p_1 &= b_1 u_2 \left(\exp\left(c_2 m_2 (t-T)\right) - 1\right)/(c_2^2 m_2) \\ &\quad - (t-T)(u_1 + b_1 u_2/c_2) \\ p_2 &= u_2 \left(1 - \exp\left(c_2 m_2 (t-T)\right)\right)/(c_2 m_2) \end{aligned}\right\} (20)$$

$$\dot{p}_1, \dot{p}_2 < 0, \quad \ddot{p}_1 > 0, \quad \ddot{p}_2 < 0$$

となる。従って $[0, T)$ で p_1, p_2 はたかだか1変点を有する (補1参照) より、次の2つのケース (-a), (-b) が考えられる。(なおケースは $[0, T)$ 全体に渡る最適過程を、ケイスは部分区間の最適過程を表わし記号はローマ数字とする)

ここで ケース (-a) は 生産施設整備が全く行なわれない場合であり ケース (-b) は 生産施設をまず整備し その後 $(t^* < t < T)$ 生活施設を整備する場合である。

ケース (-a)

$$p_1 m_1 < p_2 m_2 + m_1' K \quad \text{for all } t \in [0, T)$$

ケース (-b)

1. $p_1 m_1 > p_2 m_2 + m_1' K$ for all $t \in [0, t^*)$, $\exists t^* \in [0, T)$

2. $p_1 m_1 < p_2 m_2 + m_1' K$ for all $t \in [t^*, T]$

τ^* は (20) より $\tau = \chi^* - T$ とすると

$$u_2(\exp(c_2 m_2 \tau) - 1)(b_1 m_1 + c_2 m_2) - (u_2 b_1 + u_1 c_2) c_2 m_2 m_1 \tau = \kappa m_1 c_2 m_2 \quad \text{——— (21)}$$

の解となる ($0 < \tau^* < T$)。 (20) より τ^* は生活施設の整備開始時期といえる。これは計画期間の長さ (T) には依存せず、目標年次までの残りの期間 (τ) により定まり、また図5-2に示した通り、原生関数における生活施設ウェイト (u_2) の上昇によりタイミングが早くなる。また計画期間が長期 ($T_0 m_1 b_1 \cdot c_2 m_2 / (b_1 m_1 + c_2 m_2) = \exp(c_2 m_2 T_0) - 1, T > T_0$) の場合ケース (c-a) には最適過程が存在しない。よって (c-a) を短期、(c-b) を長期計画と呼ぶ。

以上より開発速度制約のない場合には (15) より次の2つのケースが存在する。

ケース0

$$K' = K'_0, \quad W = \{b_1 K'_0 - (b_1 K'_0 - c_2 W_0) \exp(-c_1 m_1 t)\}/c_2$$

ケース1

$$K = \{b_1 K'_0 - c_2 W_0) \exp(b_1 m_1 t) + c_2 W - \gamma\}/b_1,$$

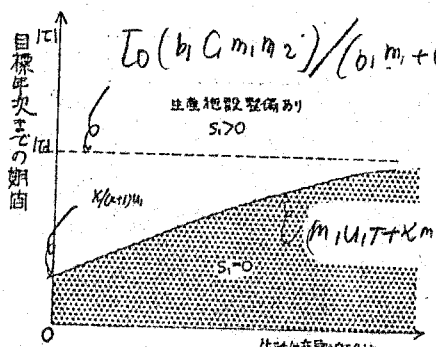
$$W = W_0 \quad (t < t^*)$$

$$K' = K^*, \quad W = \{b_1 K^* - (b_1 K^* - c_2 W_0) \cdot \exp(-c_2 m_2 (t - t^*))\}/c_2 \quad (t^* \leq t \leq T)$$

ただし $K^* = K'(t^*)$, $W^* = W(t^*)$

ケース1を示したのが図5-3である。ここでは当面

$$T_0(b_1 C_1 m_1 m_2)/(a_1 m_1 + c_2 m_2) = \exp(c_2 m_2 T_0) - 1$$



$$\{(m_1\mu_1 T + K m_1)G/[(\exp(c_2 m_2 T) - 1)/(a_1 m_1/c_2 m_2 + 1) - m_1 a_1 T]\mu_1$$

μ_3/μ_1

図5-2 厚生関数と施設整備のタイミング

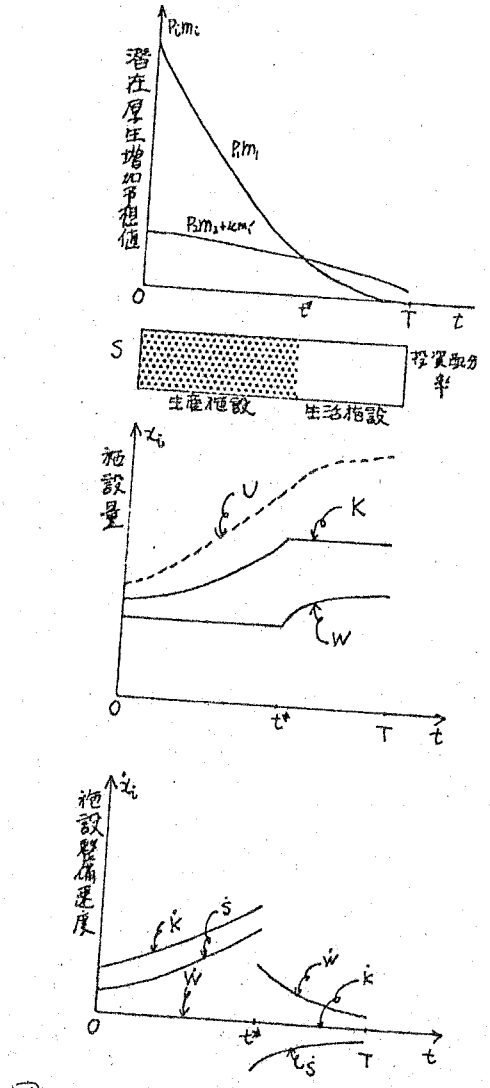


図5-3. 2 施設整備過程（整備速度制約なし）

$[0, t^*)$で生産施設を$[t^*, T)$で生活施設整備するが計画期間が長期化すると（$T \to \infty$），(21)より$(t^*-T)/T \to 0$となり生産施設整備期間が計画期間の大半をしめることになる．従って地域住民にとっては生活施設整備が遅れ地方財政主体にとっても目標年次に近い短期間$[t^*, T)$で急速に生活施設を整備しなければならず極端な財政の硬直化が引き起こされる．このように一時的ではあるがこの最適過程は心理的に地域主体に大きい負の影響を与えることになり実現可能性の高いプロセスとはいい難い．

(3) 開発速度制約下の最適施設整備過程

ここでは開発速度制約は以下の様に定式化できる．

ⓐ財政柔軟制約

$$\dot{S} = s_1(b_1 m_1 + m_2 c_2) - c_2 m_2 (b_1 K' - c_2 W) \geq 0.$$

ⓑ生活施設水準制約

$$\dot{W} - \lambda W = b_1 K' m_2 - (c_2 m_2 + \lambda) W - s_1 m_2 \geq 0$$

ⓒ生産施設制約

$$\beta K' - \dot{K}' = \beta K' - s_1 m_1 \geq 0. \quad (ただし \beta > \lambda とする)$$

(22)

開発速度制約下では最適整備過程問題は以下の様に定式化が異なってくる．

すなわち

$$\int_0^T V(c_m, W)dt = \int_0^T V(K', W, t)dt \to \text{Max}$$

$0 \le s_1 \le S$, 及び (2.1) の元として行なう。

この時の最適過程の必要条件は次の通りである。

拡大ラグランジェ関数は

$$L = H + g_1(b_1K' - c_2W - s_1) + g_2 s_1 + g_3(s_1(b_1m_1 + c_2m_2) - c_2m_2(b_1K' - c_2W)) + g_4(b_1K'm_2 - (c_2m_2 + \alpha)W - s_1m_2) + g_5(\beta K' - s_1m_1)$$

である

(i) $p_i(t)$ は $[0, T)$ で連続かつ区分的微分可能

(ii) $\dot{K}' = \frac{\partial L}{\partial p_1}$, $\dot{W} = \frac{\partial L}{\partial p_2}$, $\dot{p}_1 = -\frac{\partial L}{\partial K'}$, $\dot{p}_2 = -\frac{\partial L}{\partial W}$

(iii) $\hat{H}(\hat{K}', \hat{W}, \hat{s}_1, t, p_i) \ge H(\hat{K}', \hat{W}, s_1, t, p_i)$

for all s_1 under ⓐⓑⓒ

(iv) $g_1(b_1K' - c_2W - s_1) = 0$, $g_1 \ge 0$, $g_2 s_1 = 0$, $g_2 \ge 0$,

$g_3(s_1(b_1m_1 + c_2m_2) - c_2m_2(b_1K' - c_2W)) = 0$, $g_3 \ge 0$

$g_4(b_1K'm_2 - (c_2m_2 + \alpha)W' - s_1m_2) = 0$, $g_4 \ge 0$.

$g_5(\beta K' - s_1m_1) = 0$, $g_5 \ge 0$.

(v) $\frac{\partial L}{\partial s_1} = 0$

(vi) $p_1(T) = p_2(T) = 0$, $K'(0) = K'_0$, $W(0) = W_0$

(23)

を満足する p_1, p_2, K', W が存在することである。

まず s_1 の可能領域を②⑤より設定する。

$$
\left.
\begin{aligned}
&s_1 \in [\max(\delta_1, 0),\ \max(\min(\delta_2, \delta_3), c)] \\
&\text{ただし}\quad \min(\delta_2, \delta_3) \geq \delta_1 \geq 0 \\
&\delta_1 = c_2 m_2 (b_1 K' - c_2 W)/(b_1 m_1 + c_2 m_2) \\
&\delta_2 = (b_1 m_2 K' - (c_2 m_2 + \alpha) W)/m_2 \\
&\delta_3 = \beta K'/m_1
\end{aligned}
\right\} \quad (24)
$$

(iii)の条件より 少ない と同様に $p_1 m_1 = p_2 m_2 + m_1' \ell$ となる。

t^{*0} は $\tau = t^{*0} - T$ をおいて求められる。(前二条項)

$$\tau^2 s_1' + \tau(2\delta_1' c_2 m_2' \ell + \delta_2') + \ell m_1' = 0$$

但し $\delta_1' = (m_1 a_1 - m_2 c_2)/2(m_1 a_1 + m_2 c_2)$, $\delta_2' = m_2 a_1 c_2 - m_1 a_1$

を満足することになる。従って ここで2つのケース a) b) に分かれる。

まず $\delta_2 \geq \delta_1$ より

$$K' \geq \varepsilon_1 W \quad (\varepsilon_1 = (c_2 m_2 + \alpha)/b_1 m_2 + c_2 \alpha / b_1 m_1)$$

となる。ケース b) a $t < t^{*0}$ では 次のタイプに分類できる。

タイプ b-I) $\min(\delta_2, \delta_3) = \delta_2$

タイプ b-II) $\min(\delta_2, \delta_3) = \delta_2 = \delta_3$

または $\min(\delta_2, \delta_3) = \delta_3$

ここで タイプ b-I) は 生活投資の最低増加率に従う

た整備過程であり b-II)は生産施設の最大増加率に従う過程である。

タイプ b-I)では $\dot{K}' = s_1 m_1$, $\dot{W} = (S - s_1) m_2$ より

$$\left.\begin{aligned} K' &= \delta_1 \exp(b_1 m_1 t) + \varepsilon_{11} W_0 \exp(at) \\ W &= W_0 \exp(at) \\ \text{ただし} \quad \varepsilon_{11} &= (c_2 m_2 + a) m_1 / \{(b_1 m_1 - a) m_2\} \\ \delta_1 &= K_0' - \varepsilon_{11} W_0 \end{aligned}\right\} \quad (25)$$

ここで t を消去すると

$$K' = \delta_1 (W/W_0)^{b_1 m_1 / a} + \varepsilon_{11} W,$$

$$\operatorname{sign}(d^2 K'/dW^2) = \operatorname{sign}(\delta_1)$$

より、次の3サブタイプに細分化される。これは生産・生活両施設の初期化率により分類されている。

タイプ I-1

$K_0' < \varepsilon_{11} W_0$, $d^2 K'/dW^2 < 0 \Rightarrow K/W \to -\infty$ $(W \to \infty)$

I-2

$K_0' = \varepsilon_{11} W_0$, $d^2 K'/dW^2 = 0 \Rightarrow K/W = \varepsilon_{11}$ $(W \to \infty)$

I-3

$K_0' > \varepsilon_{11} W_0$, $d^2 K'/dW^2 > 0 \Rightarrow K/W \to \infty$ $(W \to \infty)$

タイプ I-1では長期的には生活施設化率が高まるので結局 $K' < \varepsilon_{11} W$ となり生活施設整備制約の満足されなくなってしまうケースである。

タイプII-2では 生産 生活比率が一定比率で拡大する.

タイプII-3では 生産施設比率が増加していくタイプで 長期的にはタイプII-1に移行する.

同様に タイプb-II)では

$$\left.\begin{aligned} K' &= K'_0 \exp(\beta t) \\ W &= \widetilde{c}_2 \exp(-c_2 m_2 t) + (K'_0/\varepsilon_{21}) \exp(\beta t) \end{aligned}\right\} (2)$$

従って

$$\mathrm{sign}(d^2K/dW^2) = -\mathrm{sign}(\delta_2)$$

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon_{21} &= m_1 (c_2 m_2 + \beta)/\{m_2 (b_1 m_1 - \beta)\} \\ \delta_2 &= W_0 - K'_0/\varepsilon_{21} \end{aligned}\right\}$$

ここでは次のようなタイプが存在する.

タイプII-1

$K'_0 < \varepsilon_{21} W_0$, $d^2K/dW^2 < 0 \Rightarrow K'/W \to \varepsilon_{21}$ $(W \to \infty)$

II-2

$K'_0 = \varepsilon_{21} W_0$, $d^2K'/dW^2 = 0 \Rightarrow K'/W = \varepsilon_{21}$ $(W \to \infty)$

II-3

$K'_0 > \varepsilon_{21} W_0$, $d^2K'/dW^2 > 0 \Rightarrow K'/W \to \varepsilon_{21}$ $(W \to \infty)$

ここで タイプII-1は 生産 生活比率が増加し一定値に近づくタイプであり, II-2は 均衡的に拡大するタイプ, II-3は 生産 生活比率が減少しつつも一定値

に近づく均衡過程をえしている。

次に ケース a, ケース b)-2 の場合をみると

$s_1 = \max(G_1, 0)$ より

$$\left.\begin{aligned} K' &= \delta_3 (b_1 K^{*0} - c_2 W^{*0})(t - t^{*0}) + K^{*0} \\ W &= \delta_4 (b_1 K^{*0} - c_2 W^{*0})(t - t^{*0}) + W^{*0} \end{aligned}\right\} \quad (27)$$

ただし $\delta_3 = c_2 m_2 m_1 / (b_1 m_1 + m_2 c_2)$

$\delta_4 = b_1 m_1 m_2 / (b_1 m_1 + m_2 c_2)$

これをタイプ皿とする。 ここでは $K' = \varepsilon_0 (W - W^{*0}) + K^{*0}$ となる。 (ただし $K^{*0} = K'(t^{*0})$, $W^{*0} = W(t^{*0})$)

以上の関係をまとめたのが表5-2である。 ケース a) b) との対応から最適な施設過程をまとめると表5-3, 図5-4となる。 これから明らかなように 初期施設量が $K'_0 > \varepsilon_1 W_0$ であれば 長期的には施設整備量と ともに $K = \varepsilon_1 W$ に接近し その後 ($t^* < t < T$), $K' = \varepsilon_0 (W - W^*) + K^{*0}$ で整備されることがわかる。

最適過程を表5-3, 図5-4にえしたケース (DS-4) を例に説明する。 この場合 初期状態は 主可最小生活施設整備速度 ($\dot{W} = \alpha W$) で生活施設を整備しつつ 最大限の生産施設整備を行なう。 次に時刻 t_s で

$$t_s = \log \left[W_0 m_1 (c_2 m_2 + \alpha)(\beta - \alpha) / \{ m_2 (b_1 m_1 - \beta)(b_1 m_1 - \alpha) \right.$$
$$\left. (K'_0 (b_1 m_1 - \alpha) m_2 - W_0 ((c_2 m_2 + \alpha) m_1) \} \right]. \quad (27)$$

表 5-2　速度制約下での整備タイプと s_1 の領域

s_1 の領域	潜在厚生増加予想値		生産・生活施設量比率
	$p_1m_1 < p_2m_2 + m_1'\kappa$	$p_1m_1 \geqq p_2m_2 + m_1'\kappa$	
$s_1 \in [\sigma_1, \sigma_2]$	タイプⅢ	タイプⅠ I-1	$\varepsilon_1 \leqq K/W < \varepsilon_{11}$
		タイプⅠ I-2	$\varepsilon_{11} = K/W$
		タイプⅠ I-3	$\varepsilon_{11} < K/W < \varepsilon_2$
$s_1 \in [\sigma_1, \sigma_3]$		タイプⅡ Ⅱ-1	$\varepsilon_2 \leqq K/W < \varepsilon_{21}$
		タイプⅡ Ⅱ-2	$\varepsilon_{21} = K/W$
		タイプⅡ Ⅱ-3	$\varepsilon_{21} < K/W$

$\varepsilon_1 = \{b_1m_1(c_2m_2+\alpha) + c_1m_2\alpha\} / b_1^2m_1m_2$
$\varepsilon_2 = m_1(c_2m_2+\alpha) / \{m_2(b_1m_1-\beta)\}$

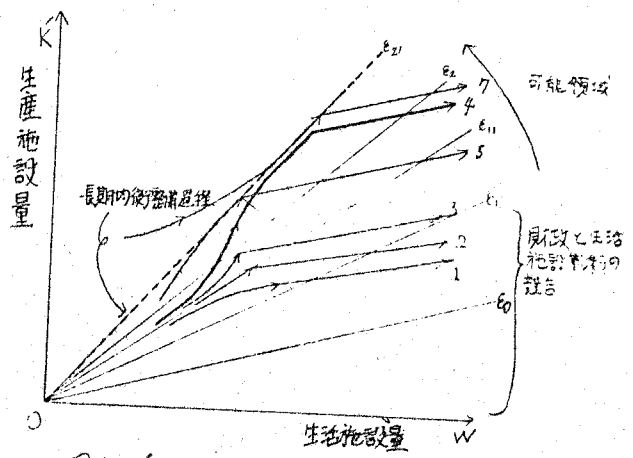


図5-4　速度制約下での最適整備過程

表 5-3 速度制約下での最適整備過程

計画期間	ケース	整備過程
短期	CDS-0	Ⅲ
長期	CDS-1	$\mathrm{I}-1 \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$
	CDS-2	$\mathrm{I}-2 \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$
	CDS-3	$\mathrm{I}-3 \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$
	CDS-4	$\mathrm{I}-3 \xrightarrow[t_S]{} \mathrm{II} \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$
	CDS-5	$\mathrm{II}-1 \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$
	CDS-6	$\mathrm{II}-2 \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$
	CDS-7	$\mathrm{II}-3 \xrightarrow[t^{*0}]{} \mathrm{III}$

その後 $t \in [t_s, t^*]$ において この過程から続く。
生産施設整備速度の限界 $\dot{K}' = \beta K'$ で 生産施設の整備を
残りの財源で 生活施設 ($\dot{W} > \alpha W$ の速度) を整備する過
程にはいる。 この過程は 生産 生活施設比率が一定
値 ($K'/W = \varepsilon_{21}$) に近づく均衡整備過程となっている。
ここで ε_{21} は 厚生関数のウェイト μ_i によらず一定とな
る。 最後に $t = t^*$ で 生産施設から生活施設へ整備の
中心が移行し $\dot{S} = 0$ の過程となる。 この過程では 生
産施設は 生活施設増加に伴う財政の硬直化を防ぐ最小
量だけ整備される。 ここでは 生産施設量と生活施設
量は線形関係にあり 傾きは厚生関数の形によらず一定
($\varepsilon_0 = c_2/b_1$) となる。 以上をまとめたのが図5-5である。

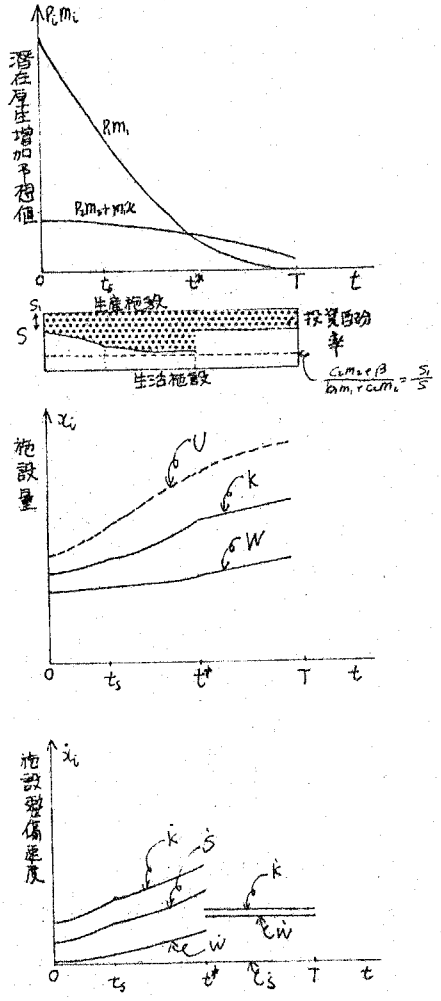


図5-5　2 施設整備過程（整備速度制約あり）

5.2.3 数値例

ここでは人口規模が一定である石川県を取り上げ県・市町村の公共施設最適整備過程を明らかにする。生産施設量は道路・港湾・工業用地など産業基盤施設のストック量・生活施設量は教育・上下水道・公園・ごみ処理等施設のストック量を用い、また民間生産施設は有形固定資産量を用いた。計画期間は20年間目標年次は昭和65年とした。そして指摘した通り現実の問題を解くにあたっては厚生関数のパラメーター μ_i の決定が大きな問題となる。ここでは例として $\mu_i=1$ と設定した場合について述べる。

開発速度については3つのケースを設定した。

ケースA 整備速度制約なし

ケースB 生産施設速度制約（年増加率 4%）
生活施設速度制約（ 同 2%）

ケースC 生産施設速度制約（ 同 3%）
生活施設速度制約（ 同 2%）

図5-6は〔K.W〕平面に施設整備過程を示したもので生活施設整備開始のタイミングは昭和60年となる。ケースAでは他のケースに比較して生活施設量が大幅に整備されており、またケースCは昭和46年から

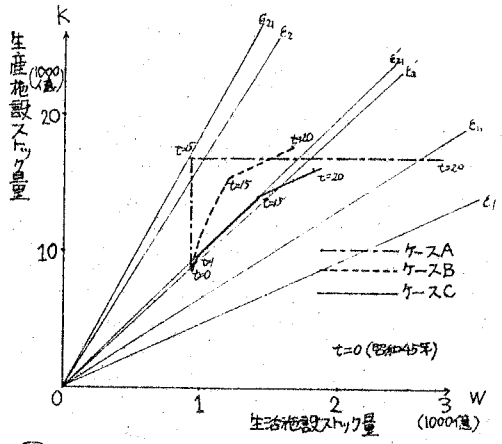


図 5-6　石川県における最適施設整備過程

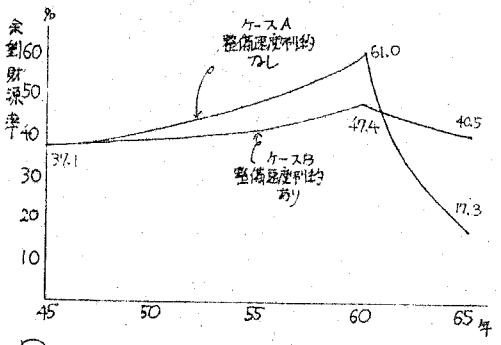


図 5-7　余剰財源率（S/R）の変化

昭和60年までの間 長期均衡整備過程を通って、ることがわかる。 ケースBでは 生産施設制約が有効とならず 生活施設を最小限整備しつつ(年2%)、余剰財源の大部分を生産施設整備にまわしてる。 ケースA,Bを財政の柔軟性の点から評価したのが図5-7である。これからも明らかなように ケースAは昭和60年以後極端な財政硬直化を引き起こし 施設整備力を低下させている。 これに対して ケースBは ほぼ一定の施設整備力を維持している。 このように整備速度制約のない場合は 生活施設整備の遅れ 財政の硬直化などが必然的にもたらされ 現実的な整備過程とはなりえないことが示された。

5.2.3 高・低施設水準の最適施設整備過程

以上 生産施設水準により施設の生産性が変化しない場合を考察した。ここでは施設水準が高く施設整備に伴って生産が逓減的にしか増大しない場合、逆に水準が低く逓増的な場合を想定し最適整備過程を明らかにする。

なお単純化のために生活施設は存在せず地域政府は生産施設整備と非施設的な公共サービスの供給を行なっているとする。本節で用いるモデルは基本モデルで $\frac{\partial \pi}{\partial k} = \text{const.}$ かつ公共サービスEの存在するケースである。

(1) 非線形生産環境下での施設整備過程

ここでは生産関数 余剰財源 厚生関数を次のように定式化する。(なお非施設サービスの厚生ウェイトを u_4 とする。)

$$Y = a_0 K^{\beta_0}$$

$$S = b_0 K^{\beta_0} - c_0 K, \quad b_0 = \gamma_h k a_0, \quad c_0 = c_1/(1-k)$$

$$U = u_1 K^{\beta_0} + u_4 (S - S_1) m_4 - S_1 m_1 k$$

ただし $u_1 = (1-\gamma_h) k a_0$ とすると問題Aは

$$\int_0^T U dT \to \max \qquad \text{subject to } 0 \leq S_1 \leq S \text{ となり}$$

ハミルトン関数は 補助変数を p として

$$H = u_1 K^{\beta} + u_4 (b_0 K^{\beta_0} - c_0 K - s_1) m_4 + p s_1 m_1 - s_1 m_1' K$$

$$L = H + g_0 (b_0 K^{\beta_0} - c_0 K - s_1) + g_1 s_1 \qquad (29)$$

最適解の必要条件（前節と同じ）より

$$-\dot{p} = \frac{\partial L}{\partial K} = u_1 \beta K^{\beta-1} + u_4 (b_0 \beta K^{\beta-1} - c_0) m_4 + g_0 (b_0 \beta K^{\beta-1} - c_0)$$

$$= K^{\beta-1} (u_1 \beta + u_4 b_0 \beta m_4 + g_0 b_0 \beta) - u_4 c_0 m_4 - g_0 c_0 \qquad (30)$$

$$\frac{\partial L}{\partial s_1} = -u_4 m_4 + p m_1 - m_1' K - g_0 + g_1 = 0$$

また H の最大化の条件から 最適解にろつのタイプに分かれる。

$$\frac{\partial H}{\partial s_1} = -u_4 m_4 + p m_1 - m_1' K \begin{cases} > 0 & s_1 = S & \text{タイプ CI-I} \\ = 0 & 0 < s_1 < S & \text{CI-II} \\ < 0 & s_1 = 0 & \text{CI-III} \end{cases} \qquad (31)$$

となり タイプ CI-I では $g_1 = 0$ となり、$g_0 = -u_4 b_0 m_4 + p m_1 - m_1' K$ よって $-\dot{p} = K^{\beta-1}(u_1 \beta + b_0 \beta (p m_1 - m_1' K)) - u_4 c_0 m_4$

タイプ CI-II では $g_1 = g_0 = 0$、$-\dot{p} = K^{\beta-1}(u_1 \beta + u_4 b_0 \beta m_4) - u_4 c_0 m_4$

さらに タイプ CI-III では $g_0 = 0$ となり $-\dot{p} = K^{\beta-1}(u_1 \beta + u_4 \beta m_4) - u_4 c_0 m_4$ となる。

ところで 目標年次において $p(T) = 0$ から $\left.\frac{\partial H}{\partial s_1}\right|_{t=T} < 0$ となり 必ず CI-III になる。この時の $K = 0$ より CI-II となる時刻 t^* とすれば この時までの p の動きは

$$p = \{ -K^{\beta-1}(T) (u_1 \beta + u_4 b_0 \beta m_4) + u_4 c_0 m_4 \} (t - T) \qquad (32)$$

である。

従って $\left.\frac{\partial H}{\partial s_1}\right|_{t^*} = 0$ より $-u_4 m_4 + p m_1 - m_1' K = 0$

$p(t^*) = \frac{m_1' K + u_4 m_4}{m_1}$ となり

$t^* = (m_1' K + u_4 m_4) / \{ m_1 (-K^{\beta_0 - 1}(T)) (u_1 \beta_0 + u_4 b_3 \beta_0 m_4) + u_4 c_0 m_4 \} + T$ (33)

となる。p は t についての線形減少関数であり T が十分大きければ必ず $t^*(>0)$ は存在する。

以上より、最適経路は2つのケースの場合がある。

ケース(c-c) $p m_1 < m_4 u_4 + m_1' K$ for all $t \in [0, T]$

ケース(c-d) $p m_1 = m_4 u_4 + m_1' K$ at $\exists t^* \in [0, T]$

ケース(c-c)では $K = K_0$, $p = (\delta_1 K_0^{\beta_0 - 1} + \delta_2)(t - T)$.

ただし $\delta_1 = -\beta_0 (u_1 + u_4 m_4 b_0)$, $\delta_2 = c_0 u_4 m_4$ となり計画期間中新規施設整備を全く行なわないのが最適となる。

ケース(c-d)では区間 $[t^*, T]$ で $K(t^*) = K^*$, $p(t^*) = p^*$ とすれば $t \in [0, t^*]$ で $\dot{K} = (b_0 K^{\beta_0} - c_0 K) m_1$ より $\mathrm{sign}(\dot{K}) > 0$ となり K, p は増加関数となる。($\beta_0 \leqq 1$, $K \leqq (b_0/c_0)^{1/1-\beta_0}$)
(複号同順)

従って

$$K = \{\delta_3 + \delta_4 \exp(\delta_5 t)\}^{1/1-\beta_0}$$
$$p = (\delta_1/\delta_3 + \delta_2)(t - t^*) - \delta_1(\delta_5 \delta_3) \cdot \beta_0 \{\exp(\delta_5 t) + \delta_3/\delta_4)/(\exp(\delta_5 t^*) - \delta_3/\delta_4)\} + p^*$$
$$\delta_3 = b_0/c_0, \quad \delta_4 = K_0^{1-\beta_0} - b_0/c_0, \quad \delta_5 = c_0 m_1 (\beta_0 - 1)$$

(34)

となる。すなわち $[0, t^*]$ でのみ新規施設整備を行なう。

(2) 整備速度制約下での最適整備過程

〔逓減の場合 ($\rho_0 < 1$)〕 開発速度制約として ここでは 生活施設を扱っていないので、財政制約 生産施設整備制約を考える。

財政制約 $\varsigma \geq 0$ を満足するのは ケース(c-d) の区間 $[0, t_s]$ の場合で $K^{\rho_0-1}(t_s) = C_0/(b_0\rho_0)$ より

$t_s = (1/\gamma s) \cdot \log\{b_0(1-\rho_0)/(b_0 - C_0 K_0^{1-\rho_0})\}$ となり

生産施設制約 $K \leq \beta K$ は ケース(c-d) において

$K^{1-\rho_0}(t_1) \leq m_1 b_0/(\beta + C_0 m_1)$ であることから

$t_1 = (1/\gamma s) \cdot \log[\beta b_0/\{(b_0 - C_0 K_0^{1-\rho_0}) \cdot (\beta + C_0 m_1)\}]$ とすれば 区間 $[t_1, T]$ で満足されることになる。 ここでは $t_1 < t_s$ と仮定する。

従って 整備速度制約下での最適過程は次の通りである。

ケース (D-1) 新規施設整備を行なわない (ケース(c), ケース(c-d) で $t_s < 0$ の場合)

ケース (D-2) で 余剰財源全てを新規整備に振り向ける場合 (ケース(c-d) でかつ $t_1 < 0$, $t_s > 0$ の場合)

ケース (D-3) $[0, t_1]$ で生産施設整備速度限界 ($\dot{K} = \beta K$) まで $[t_1, t_s]$ で余剰財源を全て それぞれ新規施

設整備に振向ける場合（ケースd），$0 < t_1 < t_3$）

以上を示したのが 図5-8である。

このように、施設整備による生産の増加が逓減的である時には 以下の施設水準の上限が整備力上存在する。（$K \leq (b_0/c_1)^{1/(1-\rho_0)}$）。また 地域厚生の最大化を目的とする施設整備では 目標年次に達する前に 新規施設整備を打切ることが必要である。（$t^* < T$）。整備速度制約下では 施設整備期間はさらに短縮する。（$t \in [0, t_3]$, $t_3 < t^*$）.

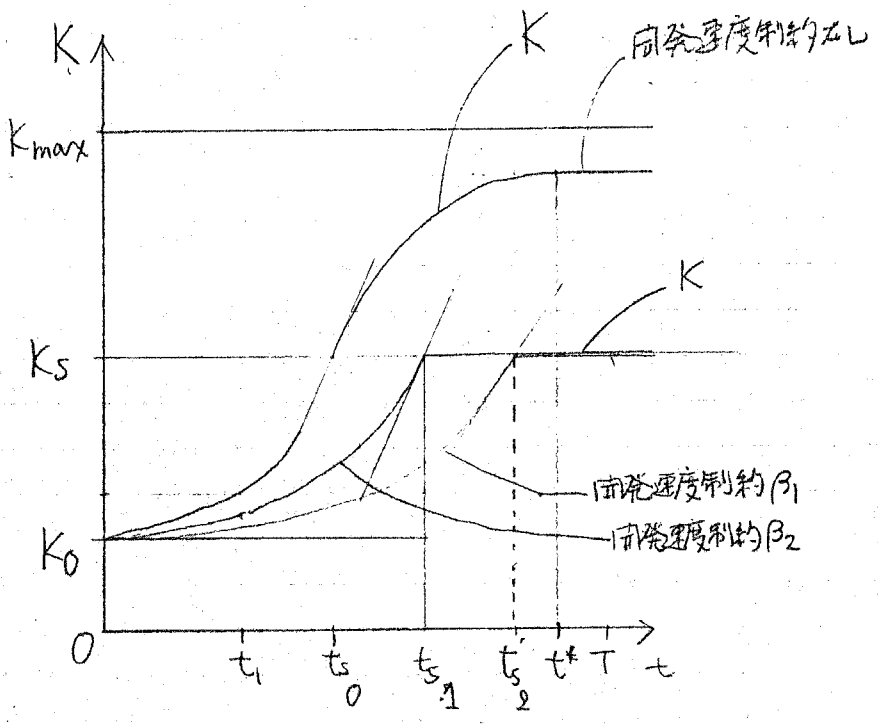
以上要約すれば、施設水準がすでに高く、地域生産が逓減的にしか増大しない環境のもとでは 施設整備が必然的に財政を硬直化させ 最終的には 地域厚生の低下をもたらすこともある。

〔逓増の場合（$\rho_0 > 1$）〕

$\dot{S} \geq 0$ 条件を満足するのは $\beta > 1$, $K_0 > \left(\frac{c_0}{b_0}\right)^{\frac{1}{\rho_0 - 1}}$ および $\dot{K} > 0$ であるから

$\dot{S} = b_0 \rho_0 K^{\rho_0 - 1} - c_0 > 0$. for all $t \in [0, T]$ であり 財政速度制約が有効制約となることはない。（$t_3 < 0$）

一方、施設整備による生産施設の急速な成長に関する制約 $\dot{K} \leq \beta K$については、逓減の場合と同様に、t_1と



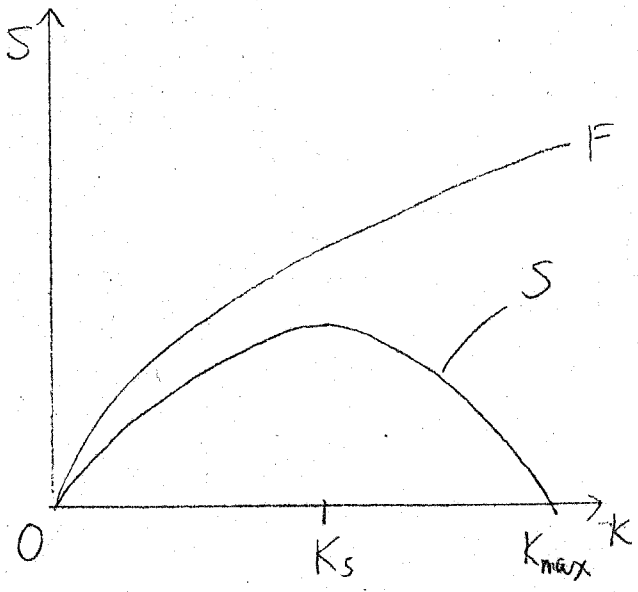


図 5－8　高地数水準の施設整備過程
（開発速度制約下）

なり $t_3 < 0 < t_1$ となる。　従って、開発速度制約下での最適過程は以下のケースに分かれる。

ケース (I-1)　新規整備 ($\dot{K}=0$) を行なわない場合 ($t^* < 0$)

ケース (I-2)　ケース(d)で $t_1 > t^*$ の場合。$\dot{K} \leqq \beta K$ で生産施設開発速度限界を越えない場合。

ケース (I-3)　ケース(d)で $t_1 < t^*$ の場合　つまり $[0, t_1]$ で全ての余剰財源を生産施設整備に振向け ($\dot{K}=m_1 s$)、$[t_1, t^*]$ で生産施設速度制約下の整備を行なう ($\dot{K}=\beta K$)。

5.2.4 逓増——逓減の一般の場合 ($\frac{\partial F}{\partial K}$ = const.)

以上 生産関数が非線形の場合を考察した。ここでは更に より一般的な場合として ある程度の生産設備水準に達した時に 収穫逓増から収穫逓減に変化する、規模によって 設備1単位当りの収穫力が変わる生産関数を仮定する。 すなわち $\frac{\partial F}{\partial K} > 0$, $\frac{\partial^2 F}{\partial K^2} \geq 0$, $K \leq K^\circ$, $\frac{\partial F}{\partial K} > 0$, $\frac{\partial^2 F}{\partial K^2} \leq 0$, $K \geq K^\circ$ となる。

この時 $S = b_0 F - C_0 K$, $S = 0$ となる $K = K^\infty$ 及び $\frac{\partial S}{\partial K} = 0$ を $K = K_S$ とする。 なお $\frac{\partial^2 S}{\partial K^2} = b_0 \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial K^2}$。

生産関数 F, 余剰財源関数 S は図5-9の通りである。

(1) 開発速度制約のない場合

主平 ハミルトニアンは 補助変数を P として

$$H = u_1 F + u_4 (S - s_1) m_4 - s_1 m_1 K,$$

$$L = H + P s_1 m_1 + g_1 (S - s_1) + g_2 s_1 \quad \text{となる。} \quad \left.\right\} (5.1)$$

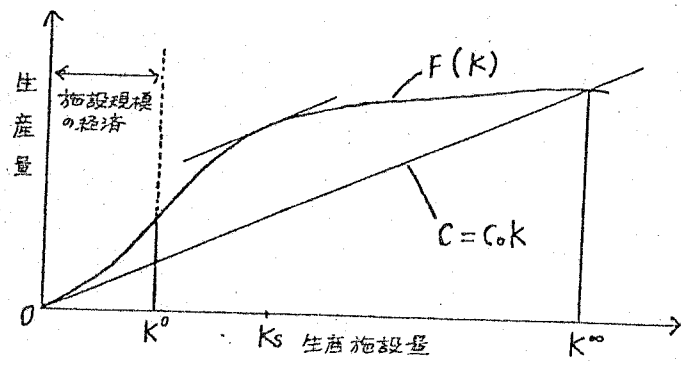
ここで、$\frac{\partial H}{\partial s_1} = P m_1 - u_4 m_4 - m_1 K$ より2つのタイプに分かれ

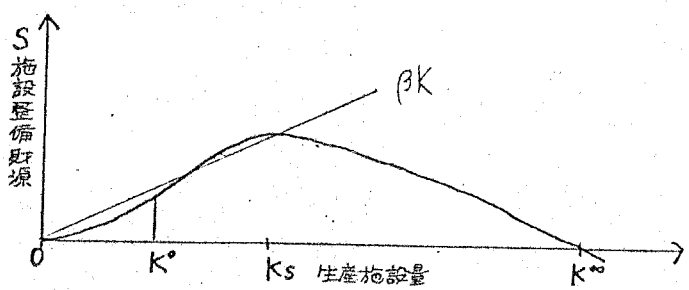
タイプ-I $P \geq (u_4 m_4 + m_1 K)/m_1$ の時 $s_1 = S$, $K' = m_1 S$

タイプ-II $P < (u_4 m_4 + m_1 K)/m_1$ の時 $s_1 = 0$, $K' = 0$

となる。

また $P(T) = 0$ より 目標年次 $t = T$ では必ずタイプ-2となる。この時の K の値を K^T とする。





施設規模経済・規模の不経済の導入

図 5-9 収穫力が変化する場合の生産・財政構造

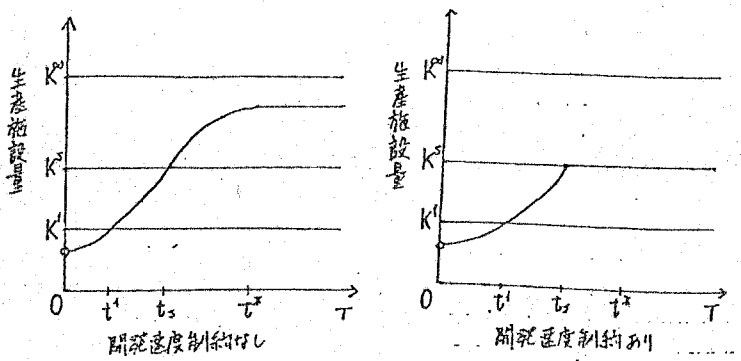


図5-10 収穫力が変化する場合の最適経路

以上より　タイプCV-IIでは $-\dot{p} = \frac{\partial L}{\partial K} = u_1 \frac{\partial F}{\partial K} + u_4 m_4$,

$\frac{\partial S}{\partial K} = \frac{\partial F}{\partial K}(u_1 + u_4 m_4 b_0) - u_4 m_4 c_0$ となる。

$\frac{\partial H}{\partial s_1} = 0$ となる $p(t^*) m_1 = (K_4 m_4 + m_1 K)$ 時刻を t^*

とすると　$[t^*, T]$ では

$$p = -\{-(u_1 + u_4 m_4 b_0)\frac{\partial F(K^*)}{\partial K} + u_4 m_4 c_0\}(t^* - T)$$

となり　$\dot{K} = 0$ より $K^T = K(t^*) = K^*$ となる。　さらに

$t = t^*$ で

$$(u_4 m_4 + m_1 K)/m_1 = -\{-(u_1 + u_4 m_4 b_0)\frac{\partial F(K^*)}{\partial K} + u_4 m_4 c_0\}$$
$$(t^* - T) \qquad \text{--(36)}$$

より　t^*, K^* の関係は設定される。

次にタイプIIIの場合

$$-\dot{p} = \frac{\partial L}{\partial K} = \{(u_1 - m_1 K b_0)\frac{\partial F}{\partial K} + c_0 m_1 K\}$$

従って　$u_1 > m_1 K b_0$ であれば　$-\dot{p} > 0$ for all $t \in [0, T]$ と

なる。

また　$-\ddot{p} = \dot{K}(u_1 - m_1 K b_0)\frac{\partial^2 F}{\partial K^2} \gtrless 0$ $\left(\frac{\partial^2 F}{\partial K^2} \gtrless 0$ 複号同順$\right)$

よって　この場合は $p(0) > p(t^*)$, $t \in [0, t^*)$ でタイプCIとなる。

以上より　開発速度制約の無い場合の最適過程は

$t \in [0, t^*]$ で　$\dot{K} = m_1(b_0 F - c_0 K)$,

$t \in (t^*, T]$ で　$\dot{K} = 0$ となり　t^* は前述の式(36)で

決まる。　これをまとめたのが図5-10である。

東京工業大学 471686

(2) 開発速度制約下の場合

前節と同じものを用い、可能速度領域を考えると

$\dot{S} \geq 0$ のためには

$$\dot{S} = \frac{\partial S}{\partial K}\dot{K},$$

更に $0 \leq S_1 \leq S$ より $\frac{\partial S}{\partial K} \geq 0$ が必要となる。

ここでは $\frac{\partial S}{\partial K} \geq 0$ は S_1 を含まない状態制約、すなわち $K \leq K_S^*$ となる。目的関数は

$$V = \int_0^T V(c_m, u_4(S-S_1)_{m4})dt + \pi(K_S - K(T))$$ となり

π はペナルティとなる。すなわち $K_S > K(T)$, $T=0$, $K_S \leq K(T)$。π は十分大きな数。

この時のラグランジェは

$$L = H + g_1(S-S_1) + g_2 S_1 + g_3(\beta K - S_1 m_1)$$ となる。

従って必要条件(vi)の境界条件が変わり次の様に変化する。

(i) P は $[0,T]$ で連続かつ区分的に微分可能

(ii) $\dot{K} = \frac{\partial L}{\partial P}$, $-\dot{P} = \frac{\partial L}{\partial K}$

(iii) $H(\hat{K}, \hat{S}_1, P, t) \geq H(\hat{K}, S_1, P, t)$ for all t

(iv) $\frac{\partial L}{\partial S_1} = 0$

(v) $g_1(S-S_1)=0$, $g_1 \geq 0$, $g_2 S_1 = 0$, $g_2 \geq 0$,
$g_3(\beta K - S_1 m_1) = 0$, $g_3 \geq 0$

---

* 状態量制約下での最適過程については例えば藤田昌久[3]、TAKAYAMA, A[4]、ポントリャーギン[5]参照。

(vi) $P(T)=\pi$, $K(0)=K_0$

従って 実際の最適過程では ① $K(T)<K_S$ の場合と ② $K(T)=K_S$ の場合に分かれる。

まず ① では $\pi=0$ となり通常の最適過程となる。

そこで $K(T)<K_1$ } ただし K_1 は $\beta K=\dot{K}$ となる2根のうち小さい方 (∵ $\beta K=S_{m_1}$ は k の区間 $[0,K^\infty]$ で高々2根を有する ($f'=S_{m_1}-\beta K$, $\frac{\partial f'}{\partial K}=\frac{\partial S}{\partial K}\cdot m_1-\beta$, $\frac{\partial^2 f'}{\partial K^2}=m_1\frac{\partial^2 S}{\partial K^2}$) とする } 場合は $\beta K\geq\dot{K}$ であるから、これは制約になり得ず制約の無い場合となる。

また $K(T)>K_1$ の場合は次の2つのケースがある。

(ケース CV-1) $K_1<K(T)<K_2$ $\dot{K}=S_{m_1}$, $t\in[0,t_1]$

$\dot{K}=\beta K$, $t\in[t_1,t^*]$ $\dot{K}=0$, $t\in[t^*,T]$

(ケース CV-2) $K_2<K(T)$ $\dot{K}=S_{m_1}$, $t\in[0,t_1]$

$\dot{K}=\beta K$, $t\in[t_1,t_2]$ $\dot{K}=S_{m_1}$, $t\in[t_2,t^*]$

$\dot{K}=0$, $t\in[t^*,T]$

ただし $K(t_1)=K_1$, $K(t_2)=K_2$, t^* は制約の無い場合と同じである。

次に $\dot{S}\geq 0$ が有効制約となる後者②の場合、まず上述の $f'=0$ が $(0,K_S]$ で実根を有さない時には:

(ケース CV-3) $\dot{K}=S_{m_1}$, $t\in[0,t^*]$ $\dot{K}=0$, $t\in[t^*,T]$

となり $t^*=(u_4m_4+m_1k)/\{m_1(u_4m_4c_0-(u_1+u_4m_4b_0)\frac{\partial F(K_S)}{\partial K})\}+T$

また t_1^* が実根を有する場合は 同じ t^* のもとに

(ケース CU-4) $K_1 < K(T) < k_2$ $\dot{K} = S_{m_1}$, $t \in [0, t_1]$

$\dot{K} = \beta K$ $t \in [t_1, t_3]$ $\dot{K} = 0$, $t \in [t_3, T]$

(ケース CU-5) $k_2 < K(T)$ $\dot{K} = S_{m_1}$, $t \in [0, t_1]$

$\dot{K} = \beta K$, $t \in [t_1, t_2]$ $\dot{K} = S_{m_1}$, $t \in [t_2, t_3]$

$\dot{K} = 0$, $t \in [t_3, t]$

となる。 以上により ケース CU-5 を示したのが図5-10である。 この様に開発速度制約下での生産施設整備は、ここと同様 施設整備期待原が最大の K_3 でとまることになる。

5.3 開放的地域における最適施設整備過程

前節では他地域との関連のうすい閉鎖的な後進的地域の最適地域整備過程を明らかにした。本節では大都市圏とも相互依存性が高く、開発拠点としても重要な地域をとりあげ、人口移動や民間生産施設の立地を内生化した一般的条件下での最適施設整備過程を検討する。

5.3.1 前提条件と地域整備モデルの再定式化

まず以下の前提条件をおく。

ⓐ 生産関数はコブ＝クラス型とする。

ⓑ 地域人口は地域と全国の厚生水準の格差によって変化する。

ⓒ 民間投資（施設整備）は全国の利子率(r)によって決定され資本の流出入を考える。

ⓓ 地域税収は住民の賃金の一定率(t)とする。

(1) モデルの設定

〔生産構造〕

まず民間生産施設(K)、公共生産施設(G)及び人口(=雇用者)(N)によって集計的な生産関数$F(K, G, N)$を定義する。ここでは公共生産施設に混雑の概念を導入し、前提条件ⓐ及び比較的成長した中核的地域である

ことから 生産要素 K, N の間の1次同項仮説によって定式化すると $Y = a'(G/K)^{\delta} K^{\alpha_0} N^{\beta_0}$ $(\alpha_0 + \beta_0 = 1)$

〔民間施設整備〕

民間施設は地域が開放的であり 外部資本の流出入が可能であることから 前提◎によって利子率 r を一定とすると $\partial Y/\partial K \mid_{G/K=\text{const.}} = r$ より (G, N) の状況下での K が $K = \left(\frac{r}{\alpha_0 a'} N^{\beta_0} G^{-\delta}\right)^{-\frac{1}{\beta_0+\delta}}$ と決定される.

〔賃金の設定〕

一人当りの限界生産性より賃金 (v) を設定すると

$\partial Y/\partial N = v$ より $\partial Y/\partial N = a (G/N)^{\varepsilon} \xi$ となり一人当りの公共生産施設によって決定されることがわかる. 但し

$a = a'(r/\alpha_0 a')^{-\frac{\alpha_0-\delta}{\beta_0+\delta}}$, $\varepsilon = \delta/(\beta_0+\delta)$, $\xi = \beta_0/(\beta_0+\delta)$

以上より一人当りの量で記述すると

$$\left.\begin{aligned} R &= S/N = f(g) - c_1 g - c_2 w \\ \dot{g} &= \dot{G}/N = m_1 A_1 - \eta g \\ \dot{w} &= \dot{W}/N = m_2 (A - A_1) - \eta w \\ \eta &= \eta(g, w) \\ u &= u(v, w) = u(g, w) \end{aligned}\right\} \quad (37)$$

但し f は歳入関数 (生産関数ではない.)

ここで関数型について次の仮説をおく.

$f_g = \partial f/\partial g \geq 0$, $f_{gg} = \partial^2 f/\partial g^2 \leq 0$, $\eta_g = \partial \eta/\partial g \geq 0$

$\eta_{gg} = \partial^2\eta/\partial g^2 \leqq 0$, $\eta_\omega = \partial\eta/\partial\omega \geqq 0$, $\eta_{\omega\omega} = \partial^2\eta/\partial\omega^2 \leqq 0$

$A_g = \partial A/\partial g = \partial\pi/\partial g - c_1 \geqq 0$, $a_{gg} \geqq \partial^2 A/\partial g^2 \leqq 0$, $c_2 m_2 > c_1 m_1$

$A_{g\omega} = A_{\omega g} = 0$, $\eta_{g\omega} = \eta_{\omega g} = 0$, $u_{g\omega} = u_{\omega g} = 0$

このモデルは非絶設サービスへの配分をコントロール変数としないケースである。

なお、より具体的にモデルを表現する必要がある時は以下の式体系を用いる。（モデルD）

$$
\begin{aligned}
&Y(t) = a' G^{\varepsilon} N^{\xi} && y(t) = \frac{Y}{N} = a g^{\varepsilon} \\
&v'(t) = a \xi g^{\varepsilon} && \\
&R(t) = v' p h N && r(t) = a h p \xi g^{\varepsilon} \\
&C(t) = c_1 G + c_2 W + c_3 N && c(t) = c_1 g + c_2 \omega + c_3 \qquad (3.2) \\
&S(t) = R(t) - C(t) && s(t) = e g^{\varepsilon} - c_1 g - c_2 \omega - c_3 \\
&\dot{G}(t) = m_1 S_1 \geqq 0, && \dot{g} = m_1 s_1 - \eta g \\
&\dot{W}(t) = m_2 (S - S_1) \geqq 0, && \dot{\omega} = m_2 (s - s_1) - \eta \omega \\
&C_{n1}(t) = (1 - h) v' && \\
&\eta = \frac{N'}{N} = n + m(u - cN) = m(a \xi g^{\varepsilon} + b \omega^{\mu}) - \beta && \\
&V(t) = V(Cm, \omega) = a' g^{\varepsilon} + b \omega^{\mu} &&
\end{aligned}
$$

但し $Y(t) = a'(G/N)^{\delta} K^{\alpha_0} N^{\beta_0}$

$a = a' \left(\frac{\gamma}{\alpha_0 a'}\right)^{\frac{\alpha_0 \delta}{\beta_0 + \delta}}$

$\alpha/(\beta_0 + \delta) = \varepsilon$, $\beta_0/(\beta_0 + \delta) = \xi$

$e = a p h \xi$

n：自然人口増加率　cN：全国の原生水準

§3.2　地域の類形化

最適解を明らかにする前に (ω, g) 平面において可能な領域をみてみる。

まず (ω, g) 平面の特色を明らかにするために f, η の関係を調べる。

$$A = f - c_1 g - c_2 \omega - c_3$$

$$\eta = \eta(g, \omega)$$

$$f = R = \text{const.} \, a \xi g^{\xi}, \quad \xi = \frac{\partial}{\beta + \delta} > 0$$

より $A(0,0) < 0$, $A(\omega, 0) < 0$, $A(0, \infty) < 0$ となり A の最低値は $A(\omega, g^*) \geq A(\omega, g)$, $(A_g(g^*) = 0)$ となる。

一方 $g \cdot \eta_\omega > 0$ より η は右下りの曲線となる。

余剰財源 $R \geq 0$, 人口増加率 $\eta = 0$ によって地域を区分すると図3-11のようになる。タイプ(A)では人口減少の場合がなく自立的に発展する力を有する地域, タイプ(C)は現在の生産・財政構造からは人口増加に転じることのできない停滞地域, タイプ(B)は整備の方策によれば人口増加に転ずる地域である。以下では主としてタイプ(B)に注目するが, これは(B)が(A), (C)の場合を含むためである。

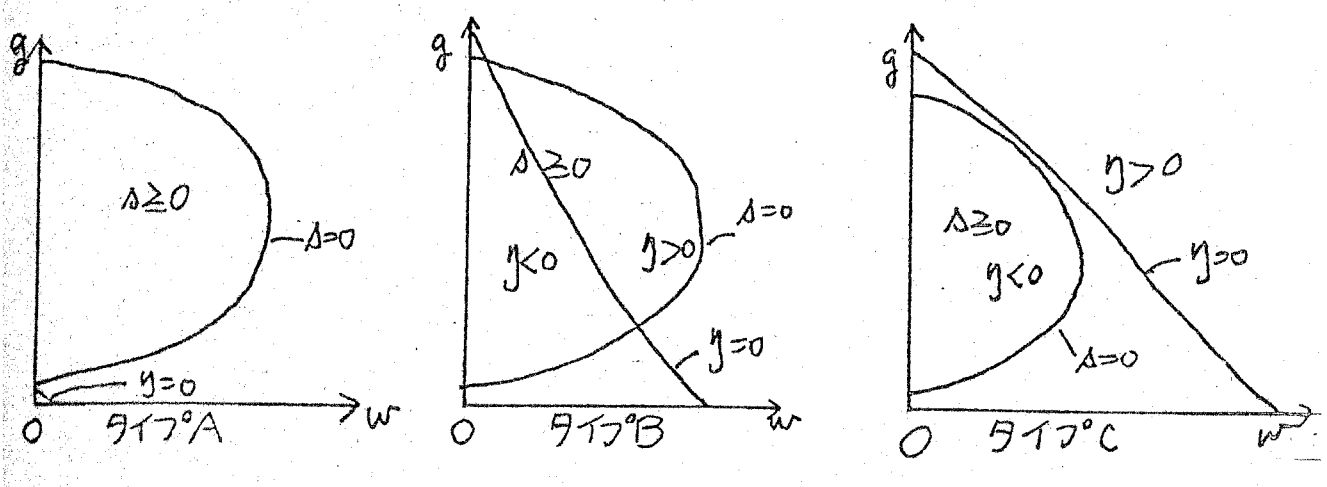


図 5-11 開放的地域の地主分類

5.3.3 開放型地域の最適施設整備過程

(1) 最適整備過程

問題Oは $\int_0^T u e^{-\rho t} dt \to \max$ subject to (37)式

かつ $A \geq A_1 \geq 0$

ハミルトニアンは

$$H = u + P_1 \dot{g} + P_2 \dot{w}$$

$$L = H + g_1(A - A_1) + g_2 A_1$$

となり 最適整備の必要条件は g, w の補助変数 P_1, P_2 が

(i) $P_i(t)$ は $[0, T]$ で連続かつ区分的に微分可能

(ii) $\dot{g} = \frac{\partial L}{\partial P_1}$, $\dot{w} = \frac{\partial L}{\partial P_2}$, $\dot{P}_1 = -\frac{\partial L}{\partial g}$, $\dot{P}_2 = -\frac{\partial L}{\partial w}$

(iii) $H(\hat{g}, \hat{w}, \hat{A}_1, t, P_1, P_2) \geq H(\hat{g}, \hat{w}, A_1, t, P_1, P_2)$

for all t, $A \geq A_1 \geq 0$

(iv) $\frac{\partial L}{\partial A_1} = 0$

(v) $g_1(A - A_1) = 0$, $g_1 \geq 0$, $g_2 A_1 = 0$ $g_2 \geq 0$

(vi) $P_1(T) = P_2(T) = 0$ $g(0) = g_0$, $w(0) = w_0$

を満足することである。

次に $\max_{0 \leq A_1 \leq A} H$ より $Q = P_1 m_1 - P_2 m_2$ とおくと ケイス a, $Q > 0$, ケイス b, $Q \leq 0$ に分けられる。しかし P_1, P_2 g, w に関する微分方程式の解を一般的に解析的に求めるのは不可能である。従って 任意の時刻 t における最適過程を t について明示的には求められない。ここでは

(ω, g)平面上での各領域別に最適施設整備過程をまとめることにする。

① まず 目標年次の条件により整備過程をみると

$p_i(T)=0$ より $-\dot{p}_1(T)=u_g(T)$, $-\dot{p}_2(T)=u_\omega(T)$ となる。

従って $t \in [T-\varepsilon', T]$ $(\varepsilon'>0)$ において

$m_1 u_g(T) \gtrless m_2 u_\omega(T)$ により $Q \gtrless 0$ (複号同順)

となり $m_1 u_g = m_2 u_\omega$ 曲線と $(\omega(T), g(T))$ の位置関係によって目標年次に近い点 $t \in [T-\varepsilon', T]$ の整備速度は決定される。

② また 生産施設整備水準によって $(\lambda_g \gtrless 0)$, 生産施設1単位の整備が地域政府の余剰 施設整備財源を向上させるかどうかが決定される。

③ 更に 人口の急増によって余剰財源全てを投じても 施設水準の向上がみられなくなる限界は $\dot{g}=m_1 u_g - \gamma g \geq 0$ 及び $\dot{\omega}=m_2 u_\omega - \gamma\omega \geq 0$ からそれぞれ $m_1 u_g = \gamma g$, $m_2 u_\omega = \gamma\omega$ で決定される。以上3つの曲線 $\gamma=0$, $\lambda=0$ によって領域を区分すると図5-12のようになる。

(なお以下では $m_1 u_g = m_2 u_\omega$ と $\lambda=0$ の交点が $p_g \geq 0$ より下方にある場合を対象とする。)

各領域における最適施設整備過程とその特性をみる。

〔人口減少領域〕 I, ~ I3 では Q の符号にかかわらず

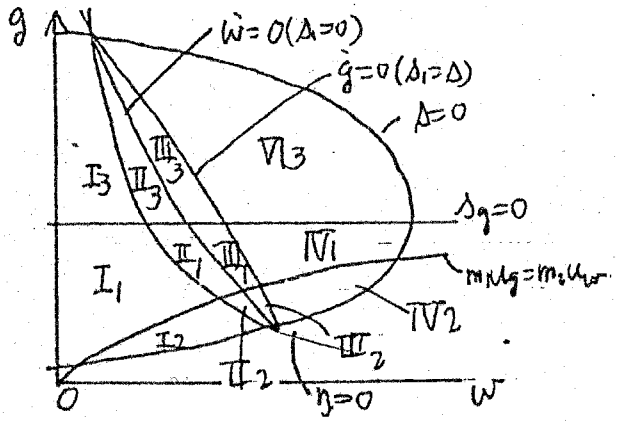


图 5-12 (W, g)领域

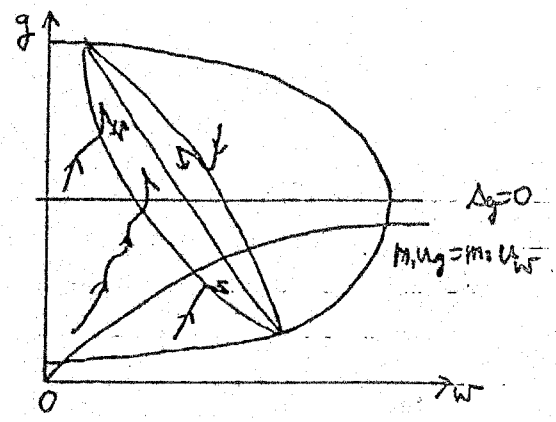


图 5-13 最速过程

ように生産 生活施設とも常に増加することになる。
〔人口増加領域〕 Ⅱ1～3ではQの符号によって生産
生活施設の一方が増加し Ⅲ1～3ではQ>0の場合 生産施
設が増加し 生活施設は減少する。 Q≦0の場合には
生産施設 生活施設ともに減少する。 Ⅳ1～3ではQの
符号にかかわらず 生産 生活施設ともに減少する。
以上の特性をもとに最適過程を(ω, g)平面に示したのが
図5-13である。 Ⅱ2, Ⅲ2, Ⅲ2では 目標年次に近づい
た時点で以下の生活施設整備を また Ⅱ1,3, Ⅲ1,3, Ⅳ1,3
では以下の生産施設整備を行なうことになる(表5-5)。図5-14は
開発過程の例を示したもので、開発プロセス上で生活施
設の低下がみられる。(表5-4参照)

なお $\dot{Q} = -(\mu_g m_1 + \mu_\omega m_2 + (\gamma+\rho)Q + p_1 m_1(-\rho_g m_1 + \rho_\omega m_2) + (p_1 g + p_2 \omega)(m_1 \gamma_g - m_2 \gamma_\omega)$, $(Q \geq 0)$

$\dot{Q} = -(\mu_g m_1 + \mu_\omega m_2 + (\gamma+\rho)Q + p_2 m_2(-\rho_g m_1 + \rho_\omega m_2) + (p_1 g + p_2 \omega)(m_1 \gamma_g - m_2 \gamma_\omega)$, $(Q<0)$

となることから Qの符号は γ, μの関数型に大きく依存し 生産 生活両施設の整備順位については より具体的な関数を設定しない限り決定することは困難である。
なお $c_2 m_2 > c_1 m_1$ より $\rho_g m_1 > \rho_\omega m_2$ となり $Q=0$ が連続的に成立することはない。

表 5-4　最適地域整備速度

		人口減少 ($\eta \leqq 0$)	人口増加 ($\eta > 0$)	
生産施設重視	$\Delta_g \geqq 0$	$\dot{g} = m_1 \Delta - \eta g \geqq 0$ $\dot{w} = -\eta w \geqq 0$ $\dot{\Delta} = \Delta_g \dot{g} - c_2 \dot{w} \gtreqless 0$	$\dot{g} = m_1 \Delta - \eta g \gtreqless 0$ $\dot{w} = -\eta w \leqq 0$ $\dot{\Delta} = \Delta_g \dot{g} - c_2 \dot{w} \gtreqless 0$	
	$\Delta_g < 0$	$\dot{g} = m_1 \Delta - \eta g \geqq 0$ $\dot{w} = -\eta w \geqq 0$ $\dot{\Delta} \leqq 0$	$\dot{g} = m_1 \Delta - \eta g \gtreqless 0$ $\dot{w} = -\eta w \leqq 0$ $\dot{\Delta} \gtreqless 0$	
生活施設重視	$\Delta_g > 0$	$\dot{g} = -\eta g \geqq 0$ $\dot{w} = m_2 \Delta - \eta w \geqq 0$ $\dot{\Delta} \gtreqless 0$	$\dot{g} = -\eta g \leqq 0$ $\dot{w} = m_2 \Delta - \eta w \geqq 0$ $\dot{\Delta} \leqq 0$	
	$\Delta_g < 0$	$\dot{g} = -\eta g \geqq 0$ $\dot{w} = m_2 \Delta - \eta w \geqq 0$ $\dot{\Delta} \leqq 0$	$\dot{g} = -\eta g \leqq 0$ $\dot{w} = m_2 \Delta - \eta w \geqq 0$ $\dot{\Delta} \gtreqless 0$	

$\dot{\Delta} = \Delta_g \dot{g} - c_2 \dot{w}$

$= (e t g^{t-1} c_1) \dot{g} - c_2 \dot{w}$

$\theta \geqq 0$ のとき　$\dot{\Delta} = e t g^{t-1} (m_1 \Delta - \eta g) + \eta (c_1 g + c_2 w) - c_1 m_1 \Delta$

$\theta < 0$ のとき　$\dot{\Delta} = e t g^{t} \eta + \eta (c_1 g + c_2 w) - c_2 m_2 \Delta$

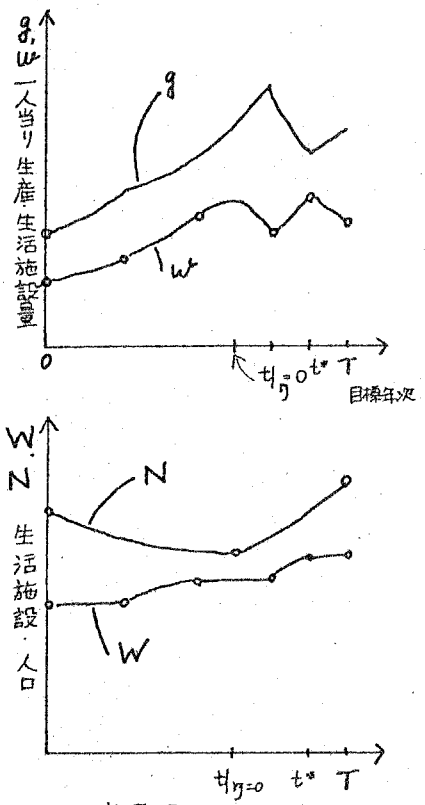


図5-14 最適過程の例
（開発速度制約なし）

(2) 開発速度制約下での最適施設整備

開発速度制約下（$\dot{A} \geq \gamma_A A$, $\dot{\omega} \geq \gamma_\omega \omega$, $\beta K \geq \dot{K}$）での最適過程の必要条件は以下の通りである。（表5-5参照）

$$L = H + g_1(A - A_1) + g_2 A_1 + g_3(\dot{A} - \gamma_A A) + g_4(\dot{\omega} - \gamma_\omega \omega) + g_5(\beta K - \dot{K})$$

において P_1, P_2 が次の条件を満足することである。

i) $-\dot{P}_1 = \frac{\partial L}{\partial g}$, $-\dot{P}_2 = \frac{\partial L}{\partial \omega}$

ii) $g_1(A - A_1) = 0$, $g_2 A_1 = 0$, $g_3(\dot{A} - \gamma_A A) = 0$,

$g_4(\dot{\omega} - \gamma_\omega \omega) = 0$, $g_5(\beta K - \dot{K}) = 0$, $g_i \geq 0$

iii) $H(\hat{g}, \hat{\omega}, P_1, P_2, \hat{A}_1) \geq H(\hat{g}, \hat{\omega}, P_1, P_2, A_1)$

for all $0 \leq A_1 \leq A$, $\dot{A} \geq \gamma_A A$, $\dot{\omega} \geq \gamma_\omega \omega$, $\beta K - \dot{K} \geq 0$

iv) $\frac{\partial L}{\partial A_1} = 0$

v) $g(0) = g_0$, $\omega(0) = \omega_0$, $P_i(T) = 0$, $(i = 1, 2)$

制約条件のない場合と同様ここでも (ω, g) 平面上の領域別に最適過程を求めることにする。（モデルDを想定する）

まず個別制約を満足する可能施設領域をみる。

財政制約 $\dot{A} = A_g \dot{g} + A_\omega \dot{\omega} = A_g(A_1 m_1 - \eta g) + A_\omega(A - A_1)m_2 - \eta_\omega \omega) \geq \gamma_A A$

より $A_1 \geq (\gamma_A + \eta g A_g - A_\omega A m_2 - \eta_\omega A_\omega \omega) / (A_g m_1 - A_\omega m_2) = \delta_1^0$

（なお $A_g m_1 - A_\omega m_2 > 0$）

↗可能な領域は図5-15のようになり、領域 I_3 は除外される。

また生活施設水準制約

$$\dot{\omega} - \gamma_\omega \omega = \eta(A - A_1)m_2 - \eta \omega - \gamma_\omega \omega = (A - A_1)m_2 - (\eta + \gamma_\omega)\omega \geq 0$$

より $A_1 \leq (A m_2 - (\eta + \gamma_\omega)\omega) / m_2 = \delta_2^0$

表5-5 開発速度制約

地域財政の弾力性の維持	$\dot{S} \geq \gamma S \quad (\gamma \geq 0)$
生活施設水準の定常的向上	$\dot{W} \geq \alpha W \quad (\alpha \geq 0)$
地域産業の拡大成長率	$\dot{K} \leq \beta K \quad (\beta \geq 0)$

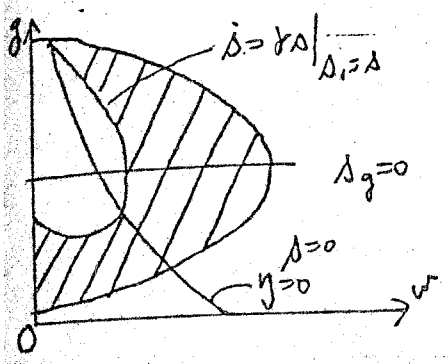


图 5-15 $\dot{\Delta}\geq\gamma\Delta$ 領域

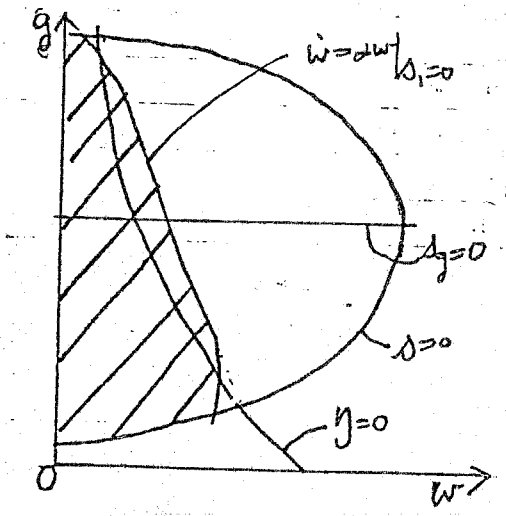


図 5-16 $\dot{w}\geq\alpha w$ 領域

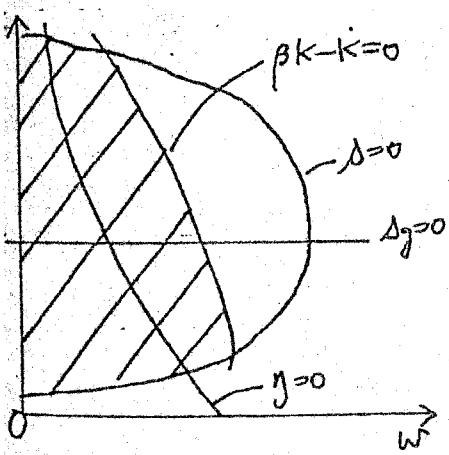


図 5-17 $\dot{K}\leq\beta K$ 領域

を満足する領域は 図5-16となり領域Ⅲ1〜3, Ⅳ1〜3は除かれる.

更に 民間生産施設に関する

$$\dot{K} - \beta K = \varepsilon m_1 \rho_1 - (\beta - \gamma(1-\varepsilon)) \leqq 0 \text{ より}$$

$$\rho_1 \leqq (\beta - \gamma(1-\varepsilon))\, g / \varepsilon m_1 = \sigma_3^{\circ}$$

を満足する領域は 図5-17となり領域Ⅳ1〜3の大半は除外されることになる。

以上は 独立に制約をみたが制約全体を満足する領域は

$$\max(0, \sigma_1^{\circ}) \leqq \rho_1 \leqq \min(\sigma_2^{\circ}, \sigma_3^{\circ}, \rho)$$

(但し $\sigma_1^{\circ} \leqq \min(\sigma_2^{\circ}, \sigma_3^{\circ}, \rho)$, $\sigma_2^{\circ} \geqq 0$, $\sigma_3^{\circ} \geq 0$)

となる。 この領域を数値例で求めたのが図5-18である。これから明らかなように 可能領域は $\mathrm{I}_1, \mathrm{I}_2, \mathrm{II}_2, \mathrm{III}_3$ の一部に限定される。 特に III_3 を除いて全て 生産施設の増加が制限指標を増加させる $\rho_g \geq 0$ 領域であることは重要である. (図5-19参照)

(3) 最適過程における整備速度

全ての可能領域内で $Q > 0$ では

$$\dot{g} = m_1 \cdot \min(\sigma_2^{\circ}, \sigma_3^{\circ}, \rho) - \gamma g, \quad \dot{w} = m_2(\rho - \min(\sigma_2^{\circ}, \sigma_3^{\circ}, \rho)) - \gamma w$$

$Q \leq 0$ では

$$\dot{g} = m_1 \cdot \max(\sigma_1^{\circ}, 0) - \gamma g, \quad \dot{w} = m_2(\rho - \max(0, \sigma_1^{\circ})) - \gamma w$$

となり 曲線AOBの内側では右上方への軌行を示す*。

---

* なぜなら $\Delta_g > 0$ より $\dot{\rho} = \Delta_g \dot{g} - \Delta_w \dot{w} \geq 0$, $\dot{w} \geq \alpha w > 0$ から $g > 0$ であることが必要

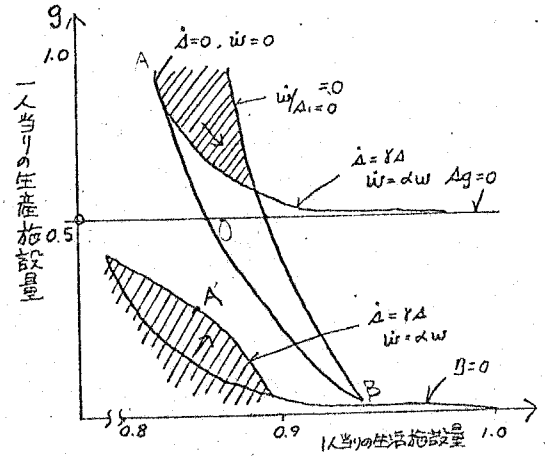


図 5-18 数値例による可能領域 *

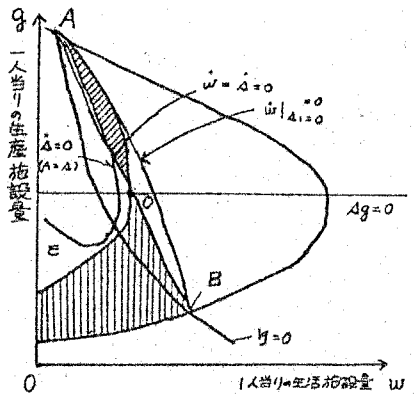


図 5-19 長期計画における可能計画目標空間

---

* モデル日で $e=0.15$, $C_1=0.05$, $C_2=0.05$, $C_3=0.01$, $m=0.3$, $b=2.0$, $f=-0.59$, $n=0.01$, $\mu=1$, $\varepsilon=0.2$, $\rho=0.03$, $m_1=m_2=1$, $a=0.625$, $CN=2$, $\alpha=0.02$, $\beta=0.05$, $\gamma=0.01$

すなわち 生産 生活施設を比較的バランスよく整備してゆくプロセスであり また A O B の外側では 左上から右下への移行を示すことになる*。 ここでは 生産施設水準は低下しつづけ 生活施設水準は増加することになる。 つまり 人口増加に比較して相対的に生産施設の整備を遅らせ 生活施設は人口増加率より高く整備することによって 生産施設の水準を下げ 経常経費の負担を減少させる。 この場合 領域Ⅲ₁は他から孤立しており もともと人口増加である地域の整備過程となる。(表5-6参照)

また 開発速度制約条件のない場合と同様に 目標年次に近い最終期においては Ⅰ₁, Ⅱ₁, Ⅲ₁ では $Q<0$ となり財政制約が有効制約となり $\alpha_1=\delta°$ の生活施設重視の施設整備、Ⅰ₂, Ⅱ₂, Ⅲ₂ では $Q>0$ より生活施設制約が有効制約となり $\alpha_1=\delta°$ の生産施設重視のプロセスとなる。

(ⅱ) 開発速度制約下での長期的最適整備過程

ところが 目標年次が大きくなった場合 あるいは可能領域の近傍に初期値があった場合 目標年次までに可能領域の境界上に到ることがある。 この場合 $\Delta g=0$ 上では $\dot{x}=\omega\Delta_w\leq 0$ となり $\dot{x}\geq g\Delta$ の制約を満足しない。

---

* $\Delta g<0$ より $\dot{\Delta}=\Delta g g-\Delta_w w<0$, $w\geq 0$ $w<0$ より $\Delta g g<0$, $g<0$.

表 5-6 開発速度制約下の整備速度

生産施設重視 $P_1 m_1 \geq P_2 m_2$	$\dot{g} = m_1 \cdot \min(\sigma_2^\circ, \sigma_3^\circ, s) - \eta g \gtreqless 0$ $\dot{w} = m_2 (s - \min(\sigma_2^\circ, \sigma_3^\circ, s)) - \eta w \geq 0$
生活施設重視 $P_1 m_1 < P_2 m_2$	$\dot{g} = m_1 \cdot \max(0, \sigma_1^\circ) - \eta g \gtreqless 0$ $\dot{w} = m_2 (s - \max(0, \sigma_1^\circ)) - \eta w \geq 0$

但し $\sigma_1^\circ = (\gamma s + \eta g s_g - s_w s m_2 - \eta w s_w) / (s_g m_1 - s_w m_2)$

$\sigma_2^\circ = (s m_2 - (\eta + \alpha) w) / m_2$

$\sigma_3^\circ = (\beta - \eta(1-\varepsilon) g) / \varepsilon m_1$

となる。 従って 目標年次において $P_g(T) \geq 0$ であることが必要となり 最適解の必要条件は変化し 終端条件が $P_1(T) = \lambda \frac{\partial A_g}{\partial g}$, $P_2(T) = \lambda \frac{\partial A_g}{\partial \omega} = 0$ となり

$$P_1(T) = \lambda P_{gg} \leq 0 \quad (\text{但し } \lambda \cdot A_g(T) = 0,\ \lambda \geq 0)$$

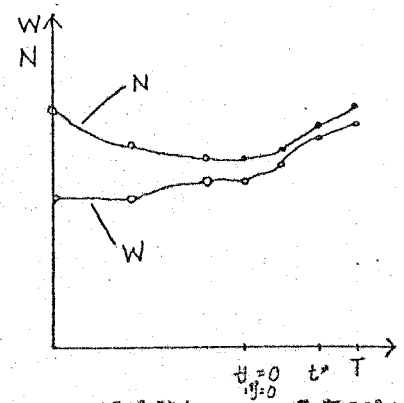
となる。 従って 目標年次の近くでは $P_{1m1} < P_{2m2}$ となり $Q < 0$ より常に生活施設重視型、目標制約が有効制約となり $\mu_1 = 6°$ となる。 なお λ の値は最適過程が $A_g(T) \geq 0$ となるように設定される。 (以上の議論は $A_g(T) > 0$ であれば考慮しなくてよい。)

このように 目標年次が長期化した場合は 更に可能領域が限定されることになる。

以上より 最適過程を例に示すと図5-20のようになる。通常の感度分析の場合と比較して 人口増加領域において、特に 生活施設整備, 目標が安定的で よりバランスのとれたプロセスとなる。

(5) 開発速度制約間の整合と長期的均衡過程

以上示した様に 人口増加下では 各種の開発速度制約間の整合がとれない場合が生じることになる。$\lambda > 0$.



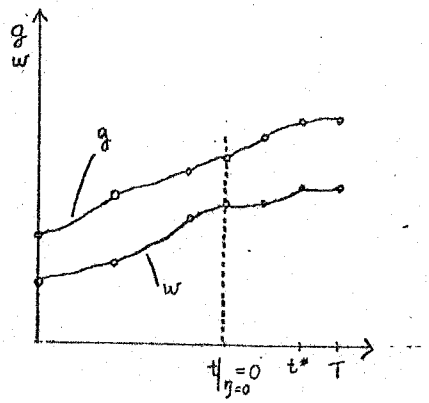


図5-20　開発整度制約下の最適過程例

$\beta>0$, $\gamma>0$ の条件下では $\eta>0$ において $A_g>0$ の範囲. すなわち $g|_{\dot{g}=0}\geqq 0$ >すては

$$\dot{L} = A_g g - c_2 w = a_1(A_g m_1 + c_2 m_2) + \eta(c_2 w - A_g g) - c_2 m_2 \alpha,$$

$\dot{L}\geq \gamma_A$ より $\Phi_\gamma = a_1 \geqq \{(\gamma + c_2 m_2)\alpha - \eta(c_2 w - A_g g)\}/(A_g m_1 + c_2 m_2)$,

$\Phi_\gamma(\alpha=0)<0$

一方, $\dot{W}\geq \alpha W$ より

$$\Phi_\alpha = a_1 \geqq \{m_2 \alpha - (\eta+\alpha)w\}/m_2, \quad \Phi_\alpha(\alpha=0)<0$$

となり可能領域は $\Phi_\gamma \leqq \Phi_\alpha$ の場合のみである。この時, $\alpha m_2(m_1 A_g - \gamma) \geq \eta A_g(m_2 g + m_1 w) + w\alpha(A_g m_1 + c_2 m_2)$

となり 右辺正より $m_1 A_g > \gamma$ でなければ 少なくとも可能領域は存在しない、ことになる。従って、3種の間発達度制約は人口増加下では矛盾することになる。

図5-18に示した通り $\alpha>0$, $\gamma>0$ では可能領域は $A_g=0$ の境界には到らず $A_g=0$ は漸近線となる。

更に この $\dot{L}=\gamma_A$ から $\dot{W}=\alpha W$ 上の点, 例えば図5-18 中, $A'(t=t_A)$ 時点であるとすると この時

$$\dot{g} = (\gamma_A + c_2 \dot{w})/A_g = (\gamma_A + c_2 \alpha w)/A_g > 0$$

$\dot{g}>0$, $\dot{W}>0$ より $t = t_A + \varepsilon'$ ($\varepsilon'>0$) では 上記の境界線の外側に出ることになり ここでは $\dot{L}=\gamma_A$, $\dot{W}=\alpha W$ は満足されない。以上より $\eta>0$ 条件下での均衡解は

$\alpha=0$, $r=0$ の場合に限られる。 この場合、$\dot{x}=0$ より $R_g\dot{q}-c_2\dot{w}=0$, かつ $\dot{W}=0$ より $\dot{q}=0$ となり、この点より移動しないことになる。 そして、ここが長期的な均衡整備過程となる。(図5-19)

5.4 地方圏における最適地域整備計画に関する考察

以上明らかにした地方圏における施設整備過程の特をまとめたのが、表5-7である。開発速度制約のない、すなわち通常の厚生最大化の地域整備過程では、その開発プロセスで「生活施設の遅れ、財政の柔軟性の悪化」という問題が必然的に生じた。

このことは第1章で指摘した開発プロセス上の問題とも一致している。現行の厚生最大化の地域整備過程では開発プロセス上の問題解決は不可能であり開発速度制約の意義が確認された。

本章では開発速度制約の導入によって、開発プロセス上問題のない最適整備過程を求めた。以下ではその最適過程の特色を計画目標 速度制約の相互関連 計画期間 長期的均衡過程についての知見としてまとめておく。

(1) 計画目標：閉鎖的地域においては計画目標 $[\bar{K}'(T), \bar{W}(T)]$ が $\bar{K}'(T) \geq \varepsilon_0 \bar{W}(T)$ を満足しない時は財政は赤字となる。開放的地域においては図5-11で示した通り自立的に発展する可能性を有する条件が (α, β) 平面で示され、その中でも開発速度制約のある場合、人口

表5-7　地域整備過程の特色

	閉鎖的後進地域	開放的中核地域
①開発速度制約のない場合の整備過程の問題点	・初期に生産施設が急速に成長 ・最終期になるまで生活施設が整備されない ・最終期に財政が悪化	人口増加期(1/3)において ・生産施設整備期では生活施設水準が低下 ・生活施設整備期では見政が悪化(Δg 70の場合)
②開発速度制約下での計画目標	・過大な生活施設は不可. $K(T) \geq \varepsilon_1 W(T)$	・一人当り生産、生活施設量ともに上限あり ・長期計画の場合、生産施設に上限あり. $(g|_{\Delta g=0} \geq g(T))$ $(g(0)$ の場合 $< g|_{\Delta g=0})$
③長期計画における均衡施設整備過程	・生産、生活施設を目的関数に依存しない一定比率 ($K' = \varepsilon_{21} W$) ・生産施設の収穫逓減下では　余剰財源最大の水準で止まる.	・人口増加期では人口増加は一定 $(\tilde{g} = \tilde{w} = 0, (w, g, \eta) = (\tilde{w}, \tilde{g}, \tilde{\eta}))$ ・生産施設の収穫逓減下では一般的には成立しない. $(\Delta g < 0)$
④開発速度制約の相互関係	・生活、見政速度制約の相互矛盾.	人口増加期において ・同位、両立可能な開発速度制約は非減少、財政の柔軟性の維持 $(\alpha = \beta = 0$ のみ)

減少地域での過程は 生産施設の生産力が施設整備によって増加する $\Delta g > 0$ 領域において 1 か永続的成長の計画目標 (ω, g) は設定されない。

(2) 速度制約の相互関連 : 閉鎖的地域では 財政が非負でも タイプ・I-1 で $\bar{K}(T) < \varepsilon_1 \bar{W}(T)$ である場合には $t \to \infty$ で $\delta_2 < \delta_1$ となり 開発速度制約は満足されない。ここで 生活施設速度制約を解除すると $(\dot{W} \geq \omega W)$ $\delta_1 \geq 0$ であれば 財政制約は満足される。財政制約を犠牲にした場合は $\delta_2 \geq 0$ すなわち $K'(T) \geq (\varepsilon_2 n_2 + \alpha) W(T) / \delta_1 n_2$ であれば計画目標となる。閉放的地域においては 財政の柔軟性と生活施設水準の定常的向上は矛盾するプロセス制約であった。特に 長期に渡る計画の人口増加時期においては $\beta > 0, \alpha > 0$ であれば 図5-18に示す通り $\dot{W}_{n_2} = 0$ の限界の存在し $\dot{W} \geq \omega W$ $(\omega > 0)$ は不可能となる。従って 長期計画として可能な制約は $\beta = 0, \alpha = 0$ である。

(3) 計画期間 : 閉鎖的地域の短期計画では 生活施設整備が中心となり 一方、長期計画では 次ぎの計画期間の大半で 生産施設を重点的に整備することという短期計画の積み重ねは 長期的最適性を保証しない。ほかの 地域が永続的に成長するのに必要な生産 生活施

設比率（ε_{21}）さえ維持されない場合が生じる。また、開放的地域においては施設整備順位が明確でないので、必ずしも明らかではないが、短期計画が、長期計画としては永続性のない領域、例えば図5-11E領域に入る可能性があり長期的計画とは一致しない。

(4) 開発速度制約下での長期的均衡過程：閉鎖的地域においては $K'=\varepsilon_{21}W$ はターンパイクとなり、長期的均衡過程となる。なおこの過程では生活－生産施設比率 ε_{21} は厚生関数のパラメーターには依存しない開発速度制約によって設定される。一方、開放的地域では図5-19のA○B線上 $(\hat{w}, \hat{s})$, $\hat{s}=0$, $\hat{w}=0$, $\hat{\lambda}=0$ $(\hat{\tau}=\hat{\lambda}=0)$ となる均衡最適施設整備過程が存在する。ここでは人口増加率 $\hat{\gamma}=\hat{\gamma}(\hat{w}, \hat{s})$ が一定となる。これは明らかに制約条件のない場合と異なる。なお人口増加下での可能領域は人口減少下での領域と分離されている。従って現時点で人口が減少している地域の長期計画では可能計画目標値は生産施設量が過剰とならない領域に限定される。$(\Delta_g(T)>0)$.

(5) まとめ

以上明らかにしたように、本章で設定された前提条

件が満足される場合には　地方圏における地域整備方策として　閉鎖的で中核性を有さない地域で、生産、生活施設を一定率に　すなわちバランスのとれた整備を行なう。　また　中核性の高い開放的地域では　人口が減少する場合に、開発速度制約条件下での地域特性に応じた整備を、人口が増加に転じたら　生活施設水準一定　人口増加率一定で、かつ生産施設の過少とならない（αβ）の水準での整備が望ましいことになる。

5.5 最適地域整備過程に関する理論的考察の結論

本章では、地域計画における多種施設の効率的、現実的整備過程を、開発速度の視点から明らかにした。最適整備過程の特色は以下の通りである。

(1) まず、閉鎖的地域における最適地域整備過程を明らかにするための予備的考察として、多種施設整備過程を分析した。整備速度制約のない場合の多種施設整備過程では、各時点において潜在厚生増加予想値（各施設の厚生増加への貢献度）の最も高い施設が整備される。また、同種施設は開発のはじめ中ごろにかたまって一期間でしか整備されることはない。また、長期計画の場合、成長への貢献度（$b_i m_i$）の高い施設から整備され、生活施設建設は相対的に目標年次に近い計画期間後期にもちこされることになる。また、各施設の整備開始時期に残された計画期間の長さ、施設の成長、厚生への貢献度（$\lambda_i m_i$, $a_i m_i$）によって決定される。また、生産、生活施設を分離して分析することが必要であることが示された。

(2) 次に民間生産施設が公共生産施設水準に依存する閉鎖的後進地域での最適過程を明らかにした。まず、通常の

厚生最大化のための最適整備過程は整備対象となる特定施設に余剰財源すべてが振り向けられるために急速な整備とならざるを得ない。従って地域産業の拡大能力を越える成長、生活施設整備の遅れ、財政の硬直化が起り、地域各主体にとっては一時的ではあるにせよ大きな負インパクトが与えられ現実的な施設整備過程とはいい難いことが明らかにされた。

これに対して同発達度制約下での最適化は施設間のバランスのとれた整備過程となる。特に長期計画の場合、計画期間の大半で生産・生活施設整備水準が一定となる均衡整備過程を経由することになる。この水準は厚生関数のパラメーターには依存しており、施設生産性、維持管理費率、生産施設最大整備速度が同一であれば一意に定まる。

(3) さらに、生産施設整備によって、地域生産が連続的あるいは連続的に増大する場合を考察した。後者では長期的には新規施設整備が地域設備投資を硬直化させることが示された。同発達度制約下での最適整備過程では生産施設は過少となり生産加速が存在するので、全財源が最大となる時点で整備を止めることが望ましいことが明らかになった。

(4) 次に 民間施設整備が全国動向と関連し また 人口の流出入のある開放的な中核的地域での最適整備過程を考察した。 人口減少下では 一人当り生産 生活施設水準が上昇するものの 人口増加下では 生産施設整備期に 生活施設水準が比較的に低下する。 逆に 生活施設整備期には 一人当りの生産施設の増加によって 余剰財源が逓増するケース(すなわち $A_s < 0$)では 財政は悪化し また 逓減するケース(すなわち $A_s > 0$)でも 財政の余剰財源が増加するのは限定される。 この様に 通常の厚生最大化の地域整備過程では 人口が増加する時に 生産と生活施設整備間にトレードオフ関係が存在する。 また 余剰財源が低下する場合があり 閉鎖的地域と同様に 現実性の高いプロセスとはいいがたい。

(5) 一方 開発速度制約下では バランスのとれた施設整備となる。 特に 長期的計画における均衡的施設整備は 人口増加率が一定率となり かつ 一人当りの生産 生活施設量も一定となる過程である。 この時 長期的に矛盾なく成立する開発速度制約は 余剰財源 生活施設の非減少の場合に限定される。

第 6 章

不確実性下の安定的最適地域整備過程決定方法

本章では 地域基本計画策定において、開発速度を設定するための実用的な地域整備過程決定方法を開発するとともに、その適用性を検討する。

まず、データー誤差、現象システムの不確実性を考慮した不確実システムによる最適地域施設整備方法を開発する。

更に、これを用いて、定住圏における地域施設整備問題を、新潟県上越地域を例に考察し、本方法の有効性と限界について論じる。

6.1 概説

本章では 地域計画の策定にあたって不確実な情報下でも安定的な地域開発過程決定方法を開発し その適用性を ケーススタディを通して検討する。本章は第5章で明らかにした一般的知見を実際の基本計画における開発過程決定に生かすためのものであり 第3章で述べた基本的考え方に従った計画モデルの作成を目的としている。

従来の目標年次中心型の地域計画モデルでは 目標年次におけるフレーム設定が主要な課題であったために 現象記述及び最適化の精度的側面は十分考慮されてこなかった。しかしながら、本論文で対象とする小地域においては 現象記述誤差が大きいこと また 開発速度を考慮するためには より精度の高い予測が必要なこと 更には 最適化の結果は 最適化フレームの前提となる現象記述モデルに大きく依存していることから 誤差、不確実性を考慮した計画モデルの開発が必要となる。

本章で提案する方法の特色は 現象記述レベルの不確実性を考慮に入れている点であるが 特に①最適化において現象記述を不確実なものとして扱っているため 精度の低いパラメーターによって最適解が決定されて

しまうことを避けていること ②従来の感度分析では各パラメータを独立に変化させていたが、ここではパラメータ群全体の一貫性を保ったまま分析ができることである。

次にこの方法を定住圏レベルでの過疎化と中心都市の成長とが同時に進んでいる新潟県上越地方に適用し多地域分散設の最適整備過程を各種制約条件のもとで明らかにする。この事後分析を通して本方法の適用性を検証する。そして最後に本分析の改善方法について述べる。

6.2 不確実性下の確的地域整備過程決定方法の提案*

6.2.1 概説

現実の地域整備過程策定にあたって、計画モデルの有する主たる問題点は以下の通り。

(i) 地域計画目標の変化への対応

(ii) 施設整備等の開発行為に伴う社会経済環境変化の予測可能性の問題

①現象記述モデル作成におけるモデル設定の多様性、小地域のためのデータ不足の問題。

②将来の不確実的な社会経済構造のシナリオの設定の困難性、特に他計画など外部条件の変化に大別される。　　従来の分析では　求められた最適過程の上述問題に対する検討が十分でなく　特に(ii)-①のモデル自身の有する精度については触れられていない。　そのため最適過程そのものの適用限界性に関する判定が困難で　結果として地域整備過程決定方法の実用性を著しく低下させていた。

本章では　(i)については直接扱わず　開発速度制約目的変化に対して安定的な整備過程の検討で述べるにとどめる。　(ii)について　①の現象記述モデルの精度検討

---

* 本方法の構成は次の通り

実用的な地域整備過程決定方法（不確実最適化手法）
- 1 不確実最適化システム（データー誤差を考慮した不確実最適化分析 代替的構造式群による安定性分析）
- 2 最適過程代替案策定プロセス

ム不確実最適化手法の開発を行なう。社会経済に関する現象記述は、本来不確実性が大きいにもかかわらず、確定的な最適化の前提フレームとして扱われてきた。そのため最適解そのものがデータ誤差や記要因にどの程度安定しているか、システム全体として整合のとれた形では、明らかにされていない。本手法はこの点を改善することを目的としている。

6.2.2　不確実最適化手法による最適整備過程の設定

(1)　不確実性の発生メカニズム

最適整備過程決定手法における誤差とその結果生じる不確実性は図6-1に示す様に発生すると考えられる。すなわちデータの収集，現象記述モデルの作成，及び最適化手法による解の設定の3段階である。

まずデータ収集，設定段階においては①現象そのものが不確実性を有する場合の誤差，②現象記述の指標の設定－概念規定に際しておこる誤差－，③データ収集加工上の誤差すなわち③-①サンプリングと③-②データ加工誤差でこれはデータ欠如，資料不足によるものと，生産所得のように，本来計算によって求めるために生じるものに分かれる。次に現象記述モデルにおいては基本的問題として将来の社会経済構造及びそのメカニズム（フレーム）に関するシナリオ設定上の不確実性がある。更にシナリオが決定された後でもデータからは現象記述モデルが一義的に決定出来ないために生じる不確実性がある。モデルから見ると同じ式の体系，変数，更に式のパラメーターの不確実性ということになる。なおパラメーター推定については計

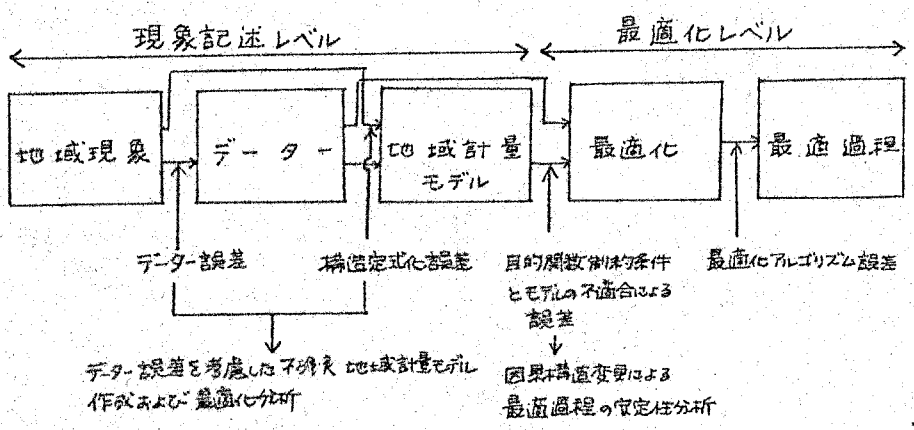


図 6-1 不確実最適化分析の流れ

量経済学による、パラメータ推定バイアスの検討が多数されている。* しかし、本論文で対象としている地域レベルでは全国を対象とする計量経済モデルに比較してデータ誤差が大きく、推定手法による差は大きな問題とならないと考えられるので、ここでは対象とした。最適化レベルにおいては、まず目的関数制約条件の設定問題がある。長期的計画においては最も不確実性の高いものの一つではあるが本論文では直接対象としない。次に目的関数制約条件と現象モデルとの整合性がとれていないために生じる誤差がある。これは将来動向が主体として高い精度で予測できても、最適化すべき変数コントロール変数がうまく組み込まれていないために生じるものである。また最適化そのもののアルゴリズム上の誤差も考えられる。以上をまとめると表6-1になる。**

---

* Zellner A (1979)[1]

** 不確実性の概念については市町村計画について Tribus (1969)[2] があり、土木計画については松尾[3]の分類、①Randomness, ②Performance function error, ③Imperfect information がある。本論文では右図のように考える。

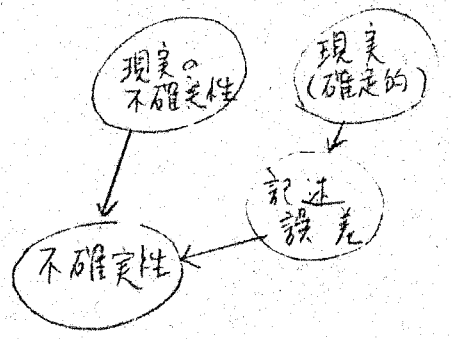


表6-1　開発過程決定における不確実性と誤差の発生

①計画目標の変化，制約条件の変化に関する不確実性

②施設整備に伴う社会経済環境変化予測に関する不確実性

②-1　現象記述モデル設定

- データー誤差
  - 現象の不確実性
  - 概念
  - 収集調査
    - サンプリング
    - 加工・推定
- 記述誤差
  - 構造設定
  - 変数設定
  - パラメーター推定

②-2　将来の地域構造，シナリオの設定に関する不確実性

②-3　最適化による最適過程設定

- 現象モデルと最適化モデルの不一致
- 最適化アルゴリズム誤差

(2) 不確実最適化システムによる整備過程決定方法の提案

以上示した誤差，不確実性の発生に対して，まず現象記述，最適化を通してデータ誤差を前提とした不確実最適化分析の方法を開発する。次に，最適化レベルにおいて目的関数，制約条件と現象記述モデルとの不整合により生じる誤差に対処するための代替的現象モデルによる最適過程の安定性分析の方法を述べる。

①データ誤差を考慮した不確実最適化分析

本論文で対象とする地域レベルでは計画対象地域の狭域なこと，分析内容が複雑となりつつあることから長期に渡る完全な時系列データを得ることは困難である。従って，データ誤差は回避できない問題となる。データ誤差に関する従来の研究の中で，計量地理学の分野では，Openshaw[4]がローリーモデル，人口モデル等の単一式に対してランダムなデータを発生させ推定結果の精度を検討している。また，交通計画では山形耕一[5]，森地茂[6]らの研究があり，単一式の精度について分析を行なっている。しかしながら，多数の構造式から成立する地域モデルでの分析はない。

ここでは，図6-2に示す通り，計量経済分析でのパ

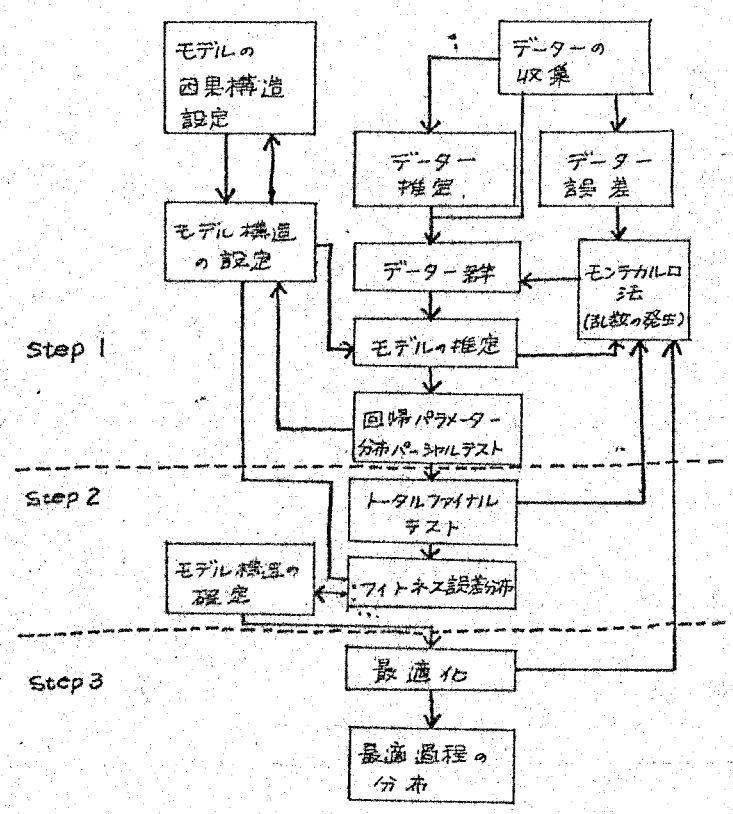


図 6-2 不確実最適化分析 による 最適過程決定手順

うメータの決定－step1，及びシステムモデルのフィットネステスト－step2において，各々モンテカルロ法により想定される誤差分布に従ったデータ群をN個発生させ，これを全て真値とした推定を行なうことにより従来確定的に扱われていた現象記述モデルをN個作成させ，各々を最適化する不確実システムによる方法を開発した。

（ステップ1）この段階では社会経済現象のある関係について，いくつかの構造（式，変数は想定されている）を仮定し，モンテカルロ法によって発生させたデータ－誤差に従ったデータ－を基に，パラメータ－推定を行なう。そして相関係数，符号条件，t値等の分布からデータ－誤差下でも安定した構造を抽出する。

（ステップ2）ステップ1で設定された構造式群に対して，再びモンテカルロ法によりデータ－誤差を発生させたデータ－群（N個）に，トータルテスト，ファイナルテストを行ない，単一式では適合度の高い構造式であっても構造式群として不安定性の高いものを排除する。すなわち，N個のデータ－群に対して各々のファイナルテストを行ない，適合度のチェックを行なう。

(ステップ3) 最適化レベルにおいては ステップ2と同様の操作を行ない、得られるN個の最適速度群 $\{\dot{x}(t)\}^{i}$ $(i=1,\cdots N)$ のパターンの一貫性及び同一データー群に対して行なった、たつファイナルテスト値 $\bar{Y}^{i}$ と最適解 $\hat{Y}^{i}$ (ここではモンテカルロ試行番号) を比較することに安定性、有効性を分析する。～以上のプロセスを示したのが図6-3である。従ってステップ3では各モンテカルロ試行毎にデーター設定、構造式推定、最適化をくりかえすことになる。

なお本分析の特色は次の通り

(i) ステップ1～3により従来現象記述モデルのパラメーターが確定値として一意に設定され、最適化もこれをベースとして行なわれた。そのため精度の低いパラメーターによって最適解が決定されてしまう場合を排除できなかったものが、本方法ではパラメーターごとの精度の違いを考慮できる。

(ii) 従来の感度分析では個々のパラメーターの相互独立的な変化に対する最適解の変化をとらえていた。しかし現象記述パラメーターは相互依存的であり個々の

*例えば Hauson, R.[7]

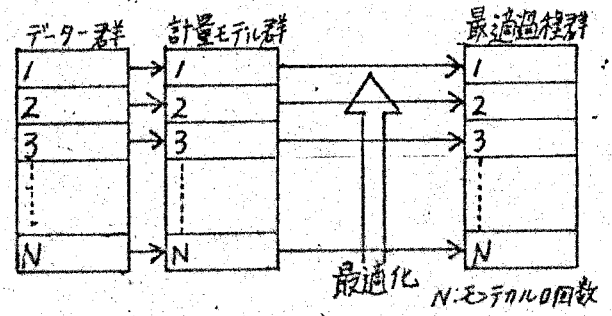


図 6-3　データー誤差を考慮した不確定計量モデルによる最適化分析

感度分析に意味をなさない場合が多い。本方法ではパラメーターの相互依存関係を維持したまま、最適解の安定性を分析できる。

② 代替的構造式群による最適過程の安定性分析

目的関数、制約条件に対応する現象記述モデルが必ずしも一義的に決定できないことから、代替的な構造式群を①の方法で設定し、各々について最適化することにより最適過程の安定性を検討しようとするものである。これを示したのが図6-4である。地域計画モデルが目標年次のフレーム設定に用いられる場合は、予測値として精度の高い値を出せば済んでいた。しかし本論文で対象としている開発行為、施設整備のインパクトを内生化する分析では、現象記述の安定性の差によって最適化は大幅に変化する。従って本分析によって現象記述の恣意性を極力排除することができる。

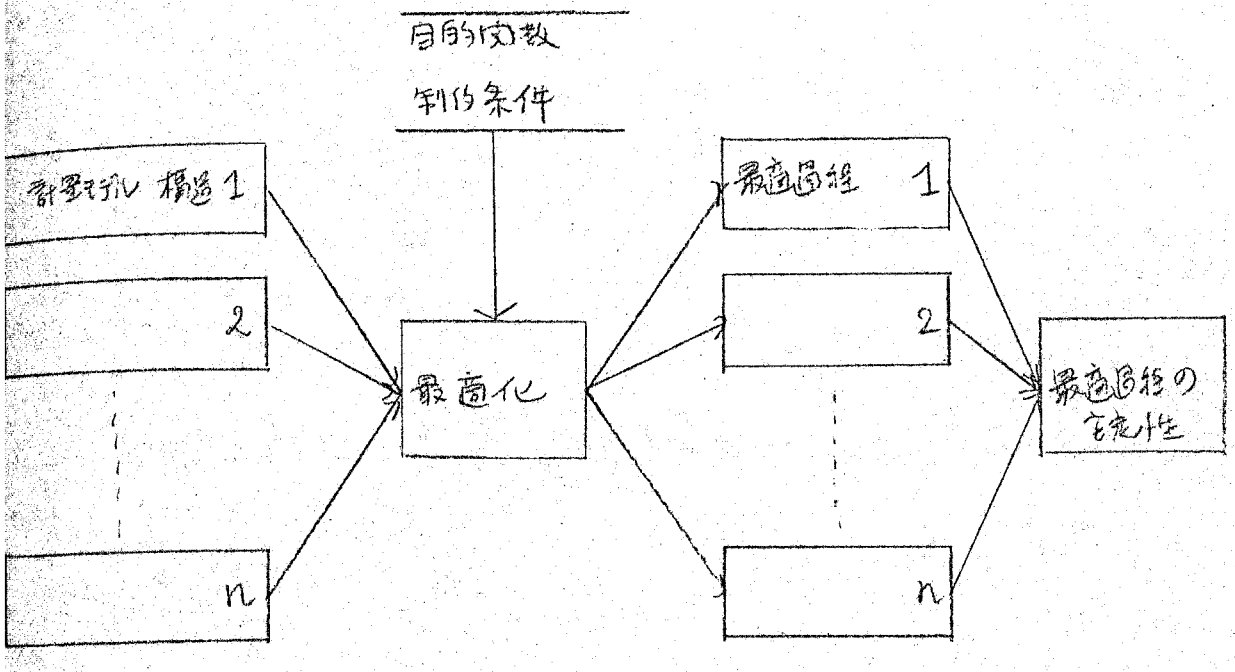


図 6-4　因果構造の変更による最適設計の
安定性分析

(3) 最適過程代替案の策定プロセス

以上の方法によって明らかにされた最適過程群から、実際の基本計画に利用できる最適過程代替案を策定する方法について述べる。

スケッチングで得られる最適過程群は多次元で多様なものとなるため、特別な場合を除いて唯一の解が得られることはない。そこで最適過程の中から共通過程群を取り出し、この部分は、現象記述の不確実性にかかわらず安定したものと考える。次に最適過程群の中で同じに予備する解は、それが施設整備順位(又は開発順位)、タイミング(順位は同じ)または、狭義の開発速度(投資配分率、投資額)のどの段階での予備かを調べる。もし施設整備順位が異なる場合は意志決定者が総合的判断を下し決定する。更にタイミングの差異であればその分布をみることにより、意志決定者が判定を下すか、(例えば初行タイミングの平均値とする)。開発速度の差である場合も同様の処置をとる。これによって、1つの代表的な最適過程を得ることができる。この代替案を不確実最適化のステップに入れファイナルテストの評価値との差の分布を明らかにし同代替案の有効性を検討する。この結果が十分なものでな

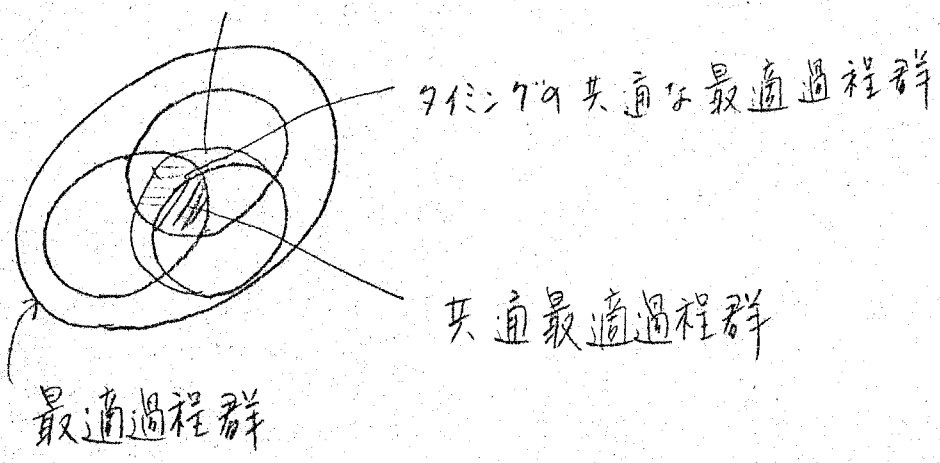


図 6-5　最適過程群の諸概念

い場合は、タイミング、開発速度を再決定1ステップ上をくり返す。以上の手順により最適過程代替案は、多数作成が可能となる。*

このプロセスの特色は、最適過程群のなかから妥当な最適過程部分を不確実最適化手法でとり出すことにより最適過程探索の時間を大幅に減少させ、その上で、安定性の低い最適過程部分を、人間の判断によって除こうというものであり、人間の判断と最適化アルゴリズムを有効に結合させたものである。(図6-6参照)

---

* ここでは最適政策群の中から実現性の高いものを抽出し代表的最適政策としたが他の選択基準をとることももちろん可能である。(ミニマックス、期待値等)。ここでは選択基準の議論はおこなわない。

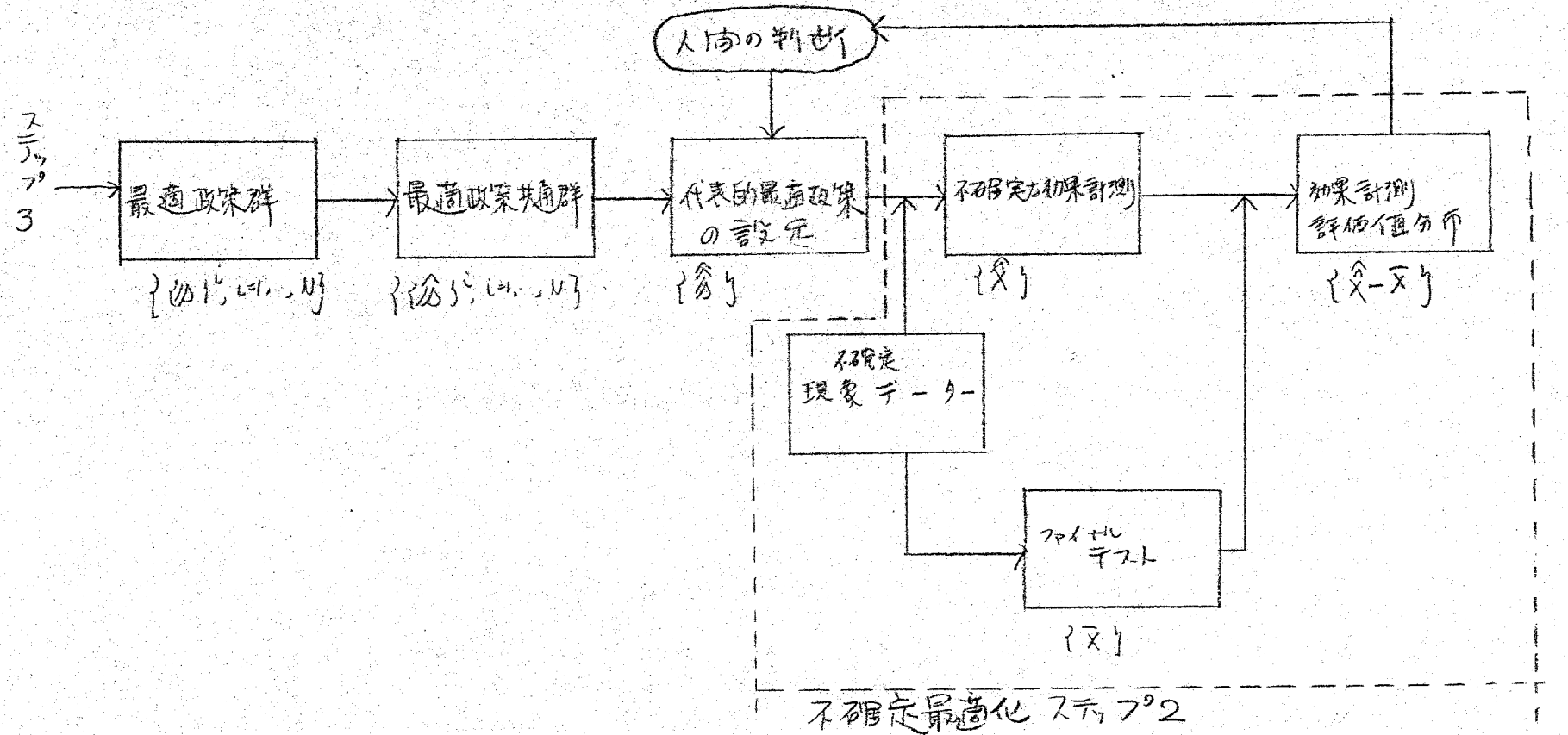


図 6-6　最適過程付習案の策定プロセス

6.2.3 最適過程決定方法に関する検討

第3章では、最大原理による最適過程決定の定式化を行なった。しかし実用的な長期計画策定には、下記各年を1期とする多期間の最適化問題としてとらえることが必要となる。そこでここでは離散型の最適化手法について述べる。

(1) 離散型最大原理による最適整備過程の解法

まず Halkin[8] に従い Kuhn-Tucker の定理による制約条件付きの定式化を行なう。

$$Z = \varphi_N(x_1(N), \cdots, x_n(N)) \longrightarrow \max \quad \cdots 1)$$

subject to i) $x_i(t) = f_i(x_1(t-1), \cdots, x_n(t-1), \Delta_1(t), \cdots, \Delta_m(t))$

$$(i=1,\cdots,n,\ t=1,\cdots,N) \quad \cdots 2)$$

ii) $g_j^t(x_1(t), \cdots, x_n(t), \Delta_1(t), \cdots, \Delta_m(t)) \geq 0$

$$(j=1,\cdots,J,\ t=1,\cdots,N) \quad \cdots 3)$$

iii) $x_i(0) = x_{i0} \quad (i=1,\cdots,n) \quad \cdots 4)$

ここで Z は目的関数値、φ_N は目的関数、$x_1, \cdots, x_n$ は状態変数、$\Delta_1, \cdots, \Delta_m$ は政策変数、g_j は制約条件。

まず補助変数 $p_i(t)$, $q_j(t)$ を導入すると、拡大ラグランジュは

$$L = \varphi(x(N)) + \sum_{t=1}^{N}\sum_{i=1}^{n} p_i(t)\cdot f_i(x(t-1), \Delta(t)) + \sum_{t=1}^{N}\sum_{j=1}^{J} q_j^t g_j^t + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i(x_i(0) - x_{i0}) \quad \cdots 5)$$

さらに H を以下で定義すると

$$F = \psi(x(N)) + \sum_{t=1}^{N}\left\{\sum_{i=1}^{n} p_i(t)\left[x_i(t) - f_i(x(t-1), \Delta(t))\right] + \sum_{j=1}^{J} g_j^t q_j^t\right\}$$
$$+ \sum_{i=1}^{n} h_i(x_i(0) - x_{i0}) \quad \cdots (6)$$

ここでハミルトニアンを定義する

$$H(t) = H(x(t-1), \Delta(t), p(t))$$
$$= \sum_{i=1}^{n} p_i(t) \cdot f_i(x(t-1), \Delta(t)) \quad \cdots (7)$$

なお $f = [f_1, \cdots f_n]$, $x = [x_1, \cdots, x_n]$, $p = [p_1, \cdots, p_n]$,
$\Delta = [\Delta_1 \cdots, \Delta_m]$, $q = [q_1, \cdots, q_J]$, $h = [h_1, \cdots, h_n]$

ここで式(1)を最大化するための条件は

$\frac{\partial F}{\partial x} = 0$ より

$$p_i(t) - \sum_{i=1}^{n} p_i(t+1) \frac{\partial f_i}{\partial x_i^t}(x(t)) + \sum_{j=1}^{J} g_j^t \frac{\partial q_j^t}{\partial x_i^t} = 0$$
$$(t = 1, \cdots, N-1)$$

従って $$p_i(t) = \frac{\partial L}{\partial x_i} - \sum_{j=1}^{J} g_j \frac{\partial g_j}{\partial x_i^t} \quad \cdots (8)$$

又 $t=N$ で $$\frac{\partial \psi}{\partial x_i(N)} + p_i(N) + \sum_{j=1}^{J} g_j^N \frac{\partial g_j^N}{\partial x_i^t} = 0 \quad \cdots (9)$$

$t=0$ で $$\frac{\partial H(1)}{\partial x_i} + h_i = 0 \quad \cdots (10)$$

さらに $\partial F/\partial \Delta = 0$ より

$$\nabla_{\Delta_k^t}\left\{-H_t + \sum_{j=1}^{J} g_j \frac{\partial g_j^t}{\partial \Delta_k^t}\right\} = 0 \quad (t = 1, \cdots, N) \quad \cdots (11)$$

及び $$g_j^t g_j^t = 0, \quad g_j^t \geq 0 \quad (t = 1, \cdots, N, \ j = 1, \cdots, J) \quad \cdots (12)$$

$$h_i(x_i(0) - x_{i0}) = 0 \quad h_i \geq 0 \quad (i = 1, \cdots, n) \quad \cdots (13)$$

及び $\frac{\partial H_t}{\partial p_i^t} = z_i^t$ $(t=1,\cdots,N,\ i=1,\cdots,n)$ … (14)

が成立し、かつ g_i が制約資格条件（constraint qualification）を満足することが必要である。

ところが、f, g の形状が凸でも凹でもないような場合には、式(8)～(14)を満足する u を決定することは非常に困難である。

そこで Holtzman, Antonio[9] によって示された離散型最大原理についてみる。ここでは f についての directionally convexity と制約条件 g についての凸性が必要となる。この場合必要条件として第3章で示した連続型の場合と同様、前述の各期のハミルトニアン $H(t)$ について最適な $\hat{x}, \hat{u}$ で

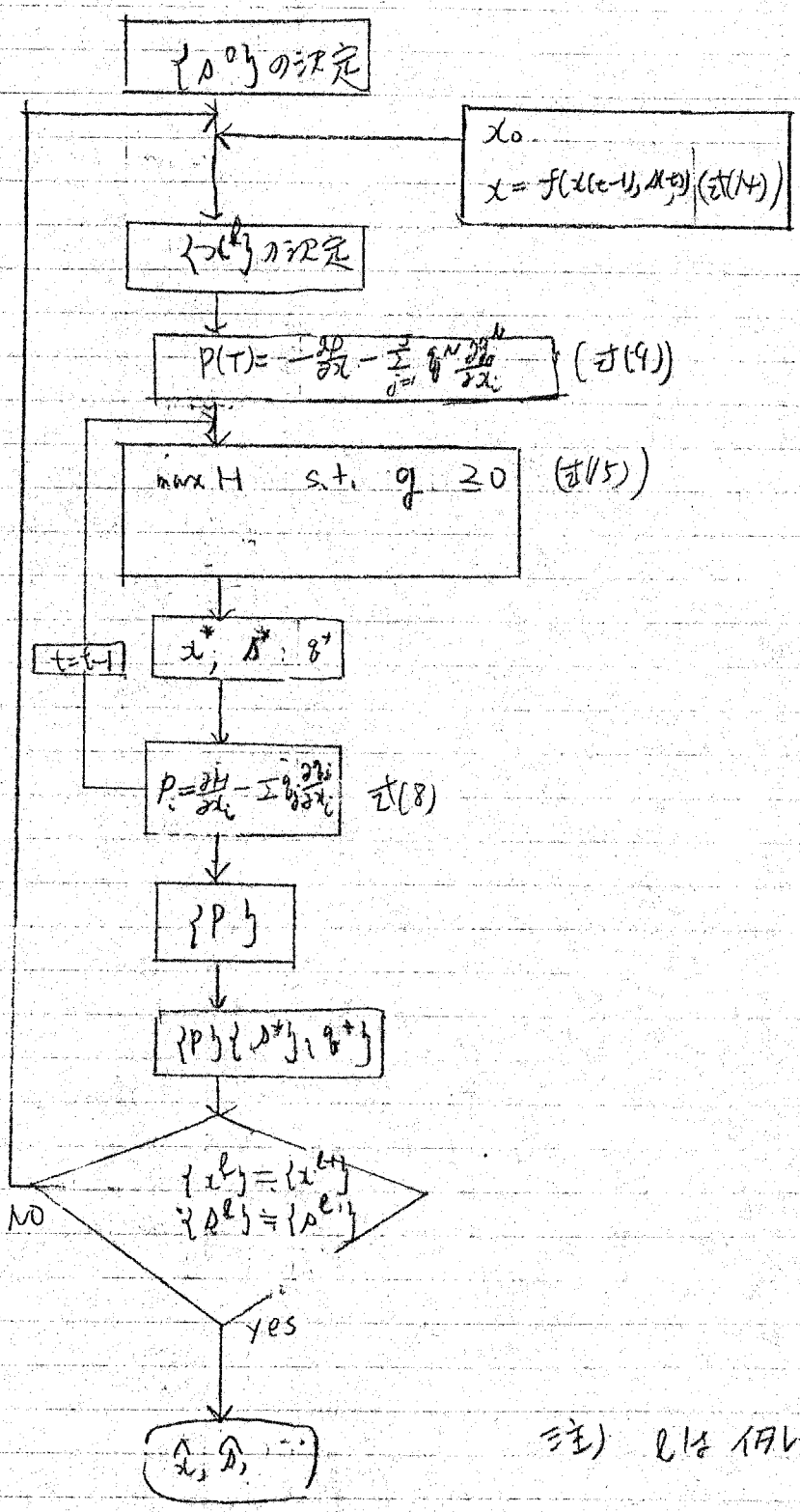
$$H(\hat{x}^t, \hat{u}^t) \geq H(\hat{x}^t, u^t) \quad \cdots (15)$$

が成立すればよいことがいえ、式(11)に比較して u^t の決定は ずっと容易になる。しかしこの場合も制約条件 g が凸関数であることが必要である。

実際に解くためには

$$\max H \quad \text{s.t.} \quad g \geq 0 \quad \cdots (16)$$

という非線形問題を内在化させ、例えば第6・7節で



注) kはイタレーション番号

図 6-7 離散型最大原理の解法

可方法で求めることが必要である。*

(2) LP等による最適整備過程の解法

上述の通り 離散型の最大原理は 第3章で述べた連続型と比較して 凸制約の場合にのみ適用でき その適用範囲は限定される。 そこで 実用性の観点に立った場合 現象記述 開発速度制約を線形等で表現し 計画モデルとしての操作性を高めることが考えられる。

すなわち 式(1)～(4)は

$$Z = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i(N) \longrightarrow \max$$

subject to

$$\left.\begin{aligned} &i)\quad \dot{x}(t) = A(t)\cdot x(t) + B(t)\cdot u(t) + C(t) \\ &ii)\quad g(t) = D(t)\,x(t+1) + E(t)\cdot x(t) + F(t) \\ &\qquad\qquad + G(t)\cdot u(t+1) + I(t)\cdot u(t) \geq 0 \\ &iii)\quad x(0) = x_0 \end{aligned}\right\} (17)$$

となる。 ここから容易に LPにより最適{u(t)}を求められる。

その他 最大原理にような、非線形最適化手法を式(1)～(4)に適用する直接法がある。 いくつかのケーススタディが行われている**が 現象記述子が非線形の場合

---

* 本方法の適用例は 鈴木忠義, 肥田野登, 吉谷川隆(10)

** 例えば Hanson, R.(11), Burns J.(12)

誘導形化が困難で 式(2)をそのまま等式制約として導入することが必要となり、多変数、多制約を扱った本論文で対象とする地域計画モデルでは、事実上解くことはできず近似解法によらざるをえない。*

(3) まとめ

以上述べてきた通り、多変数、多制約、多回数(モンテカルロ法による不確実最適化のため)の最適化が必要な本論文のアプローチに対して、実用的観点からは、直接法を用いることは不可能である。更に、離散型の最大原理は、ハミルトニアンの導入によって、直接法と比較して、大幅に変数を減じさせることはできるものの、制約条件は凸関数に限定され、また非線形の場合は、各期でハミルトニアンを最大化するための非線形問題を解くことが必要となる。従って、本論文では、実用上の観点から、LP解による方法を用いることにする。なおLPを用いる場合、現象記述全てが線形体系である必要はなく、誘導形部分だけが線形式を有していればよいことを付記しておく。

---

* 石川真澄他(13)

§2.4 最適整備過程決定のための最適化アルゴリズム

(1) 最適化のための手順

以上述べてきた様に動学的最適化手法としてLPを用いることにする。しかし、不確定最適化では前述の通り多変数多制約多目的の最適化となるため、通常のLPで解くことは効率的でなく誘導形化することにより制約条件数を減らせることが必要となる。

現象記述構造式体系は大別すると状態変量となる基本変数(Basic Variable)、当期または前期*のPVによって設定される非基本変数(Non Basic Variable)及びコントロール変数(Control Variable)で構成されている。

すなわち

$$\left.\begin{aligned} X^{t+1} &= A^t X^t + B^t U^t + C^t \\ Y^{t+1} &= Q^t X^t + R^t U^t + S^t \\ \text{及び}\quad Y^t &= (OT)^t X^t + (PT)^t \end{aligned}\right\} \quad (18)$$

なお、
X^t; t期基本変数ベクトル
Y^t; t期非基本変数ベクトル
U^t; t期コントロール変数ベクトル
$A^t, B^t, C^t, Q^t, R^t, S^t, OT^t, PT^t$; t期パラメーターマトリックス

ここで目的関数を $Z = \sum_{t=m}^{n} (W^t X^t + WU^t U^t + WW^t Y^t)$

---

* 勿論 2期以上の遅れのある場合にも拡張できる。

但し　nは目標年次，mは最適化開始年次，wもwu^t，ww^tは t 期ウエイトベクトル。

又 t 期の制約条件をマトリックス表示で、

$$L^tY^{t+1}+M^tY^t+LX^tX^{t+1}+MX^tX^t+LC^tU^{t+1}+MC^tU^t+N^t\geq 0 \quad \cdots(19)$$

但し　$L^t, M^t, LX^t, MX^t, LC^t, MC^t, N^t$ は制約ベクトル

よって

$$X^t = A^{t-1}X^{t-1}+B^{t-1}U^{t-1}+C^{t-1}$$
$$= A^{t-1}A^{t-2}\cdots A^mX^m+B^{t-1}U^{t-1}+C^{t-1}+A^{t-1}(B^{t-2}U^{t-2}+C^{t-2})$$
$$+\cdots+A^{t-1}\cdots A^{m+1}(B^mU^m+C^m) \quad \cdots\cdots(20)$$

制約条件は

$$(L^tQ^t+M^tOT^t+LX^tA^t+MX^t)X^t+(L^tR^t+LX^tB^t+MC^t)U^t$$
$$+LC^tU^{t+1}+L^tS^t+M^tPT^t+N^t+LX^t+C^t\geq 0 \quad \text{となり} \quad (21)$$

Uについて整理すると

$$LC^tU^{t+1}+(L^tR^t+LX^tB^t+MC^t)U^t$$
$$+(L^tQ^t+M^tOT^t+LX^tA^t+MX^t)(B^{t-1}U^{t-1}+A^{t-1}B^{t-2}U^{t-2}+\cdots+A^{t-1}\cdots A^{m+1}B^mU^m)+(L^tQ^t+M^tOT^t+LX^tA^t+MX^t)$$
$$(A^{t-1}\cdots A^mX^m+C^{t-1}+A^{t-1}C^{t-2}+\cdots+A^{t-1}\cdots A^{m+1}C^m)$$
$$+L^tS^t+M^tPT^t+N^t+LX^tC^t\geq 0 \quad \cdots\cdots(22)$$

ここで

$L^tQ^t+M^tOT^t+LX^tA^t+MX^t = DLQ^t$,

$L^tR^t+LX^tB^t+MC^t = ALR^t$, $A^{t-1}\cdots A^k = BA^{t-1,k}$ 置し

$$BA^{k,l} = \begin{cases} A^k \cdots A^l & (k > l) \\ A^k & (k = l) \\ I\ (\text{単位マトリックス}) & (k < l) \end{cases}$$

$L^t S^t + M^t PT^t + N^t + LX^t + C^t = ALS^t$ とおくと

$$LC^t U^{t+1} + ALR^t U^t + DLQ^t (BA^{t-1,t} B^{t-1} U^{t-1} + BA^{t-1,t-1} B^{t-2} U^{t-2} + \cdots + BA^{t-1,m+1} B^m U^m) + DLQ^t (BA^{t-1,m} x^m + BA^{t-1,t} C^{t-1} + \cdots + BA^{t-1,m+1} C^m) + ALS^t \geq 0 \quad \cdots\cdots (23)$$

となり 結局 制約条件は

$$LC^t U^{t+1} + ALR^t U^t + DLQ^t \sum_{k=m+1}^{t} (BA^{t-1,k} B^{k-1} U^{k-1}) + DLQ^t \sum_{k=m+1}^{t} (BA^{t-1,k} C^{k-1}) + DLQ^t BA^{t-1,m} x^m + ALS^t \geq 0 \quad \cdots (24)$$

これをマトリックス表示すれば、たて軸に制約の期、横軸にコントロール変数をとると

$$\begin{array}{c} \\ t=m \\ t \\ t=n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccccccc} t=m & t=m+1 & \cdots\cdots & t-1 & t & t-1 & t-2 & \cdots\cdots & n-1 & n \end{array} \\ \begin{bmatrix} ALR^m & LC^{m+1} & 0 & & & & & & 0 & 0 \\ & & & \ddots & & & & & & \\ & & & & 0 & & & & & \\ & & & & & \ddots & & & & \\ BA^{t-1,m} B^{m-1} & & & & BA^{t-1,t} B^{t-1} & ALR^t & LC^t & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & & & \ddots & & \\ & & & & & & & & 0 & \\ BA^{n-1,m} B^{m-1} & & \cdots & & & & & & BA^{n-1,n} B^{n-1} & ALR^n \end{bmatrix} \end{array} \times \begin{bmatrix} U^m \\ U^{m+1} \\ \vdots \\ U^t \\ \vdots \\ U^n \end{bmatrix}$$

$$\geq \begin{bmatrix} -DLQ^m BA^{m-1,m} x^m - ALS^m \\ \vdots \\ -DLQ^t \sum_{k=m+1}^{t} BA^{t-1,k} C^{k-1} - DLQ^t BA^{t-1,m} x^m - ALS^t \\ \vdots \\ -DLQ^n \sum_{k=m+1}^{n} BA^{n-1,k} C^{k-1} - DLQ^n BA^{n-1,m} x^m - ALS^n \end{bmatrix}$$

の制約の下で

$$Z = \sum_{t=m}^{n} \{ (W^t + WW^t OT^t)(BA^{t-1,m} x^m + \sum_{k=m+1}^{t} (BA^{t-1,k}(B^{k-1}U^{k-1} + C^{k-1})) + WU^t V^t + WW^t PT^t \}$$

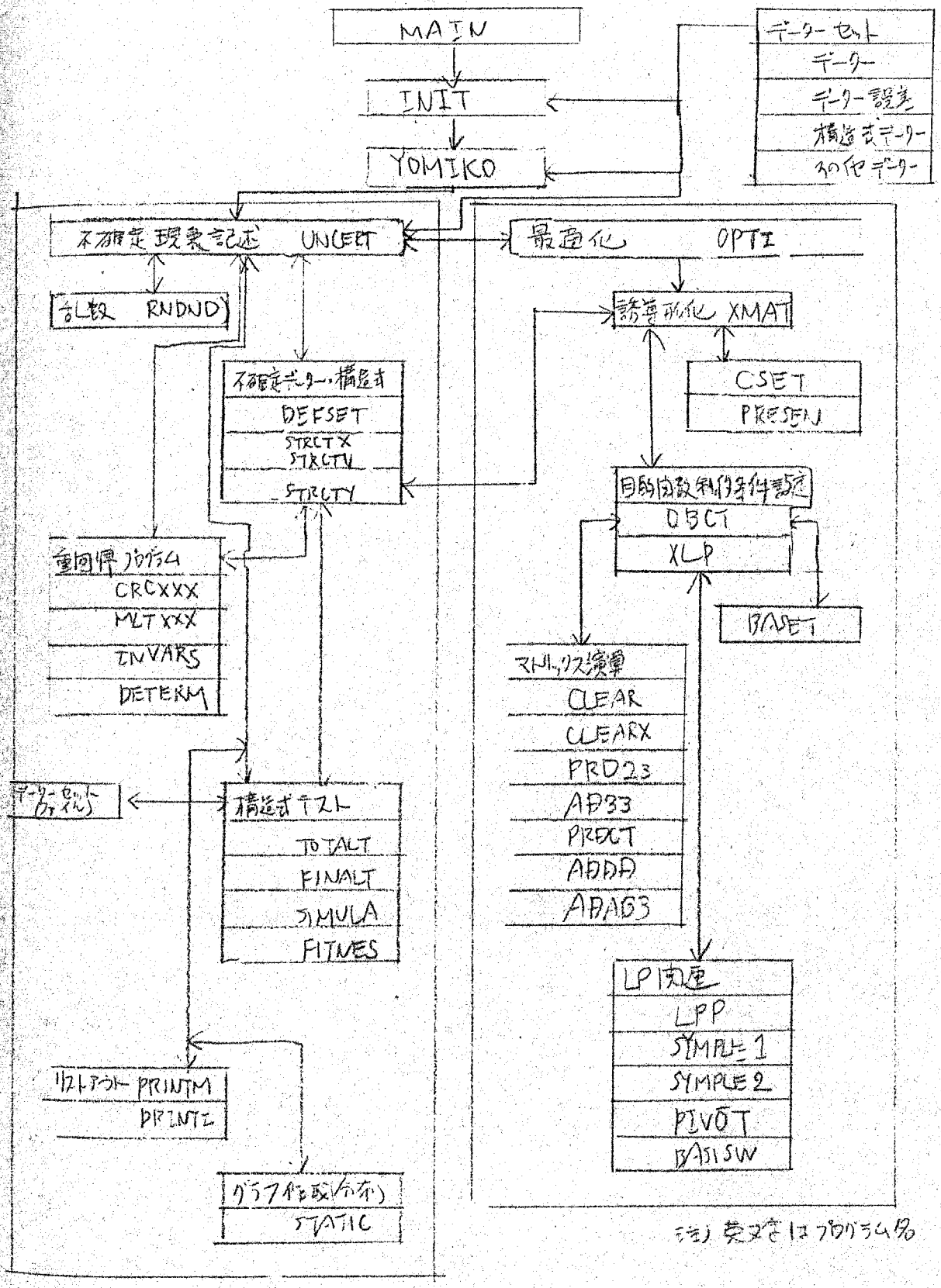
$$= \sum_{k=m+1}^{n} \{ \sum_{t=k}^{n} (W^t + WW^t OT^t) BA^{t-1,k} B^{k-1} + WU^{k-1} \} V^{k-1} + \sum_{t=m}^{n} \{ (W^t + WW^t OT^t) BA^{t-1,m} x^m + WW^t PT^t \}$$

を最大とするV^m～V^nベクトルを決定すればよい。

本分析の特色は社会経済システムの内部構造をそのA、PT^tマトリックスを各期ごとに異なったものとして扱っていることで非線形外生変数値、時刻t に依存するパラメーターの導入が可能となり柔軟性の高い最適化が可能となる。

(2) ステップ3のアルゴリズム

以上述べた不確実最適化手法のアルゴリズムは、図6-8に示した通りである。本プログラムの最大の特色は現象記述モデルの作成、最適化を一つのジョブで連続的に行なえる点にある。プログラム全体は大きく



注) 英文字はプログラム名

図 6-8 不確実最適化アルゴリズムの全体構造

3部分に分割できる。初期条件設定、不確実現象記述、及び最適化部分*である。それぞれ3, 17, 19のプログラム単位から成立し、合計で39プログラム単位、FORTANで約2700ステップのプログラムである。以下主要な部分について説明する。

不確実現象記述部分ではモンテカルロ試行ごとにデータ誤差分布データに従って試行のデータセットを乱数によって発生させる。このデータをもとに確定データ、外生値など加えた完全な時系列データセットを作成し、構造式データに従って、重回帰プログラムで全ての構造式パラメーターを推定する。このパラメーター群によって、トータル、ファイナルテストを行ない、その結果を表示するとともに最適化部分に移行する。(最適化部分については後述する。)
最適化によって得られた最適コントロール変数群を外生値とするシミュレーションによって全ての変数を決定しこれをファイルに保管し次のモンテカルロ試行に移る。N個のモンテカルロ試行が全て終了した時点で、

---

* ステップ1, 2の場合は初期値設定、不確実現象記述のブロックで完結している。

各種情報をリストアウトさせる。

一方、最適化部分では不確定現象記述によって設定されたパラメーターを有する構造式を基本変数、非基本変数、及びコントロール変数によって誘導形化する。これは目的関数、制約条件をコントロール変数で記述するための前作業である。次に基本変数、非基本変数を全てコントロール変数と定数によって表現する。この時、行数のマトリックス演算が必要となる。コントロール変数によってLPの形式に最適化問題を変換しLPを実行し最適コントロール変数を決定する。決定されたコントロール変数は不確定現象記述部分に返される。

なお演算時間の大半は最適化部分で費やされている。* (詳細は付録参照)

---

* 本プログラムではモンテカルロ一回試行で不確定現象記述部分に0.715 sec, 最適化部分に24.47 sec (HITAC M-200)かかっている。なお後者はコントロール変数120, 制約条件165の場合である。

6.3 上越地域におけるケーススタディ

6.3.1 概説

本節では、地方圏で現在問題の山積みしている定住圏レベルの地域を対象として、前節で提案した不確実情報下の地域施設整備過程決定モデルの実用性、適用性を検討する。今日、定住圏レベル地域は、地域計画上重要な地域単位となっていると考えられる。すなわち、通勤、通学圏、日常生活圏の拡大に伴い、単独都市では解決できない問題が数多く発生し、また県内格差の拡大などから地域レベルの整備の必要性がさけばれている。一方、これに対して、行政部局は、三全総の定住圏はかりでなく、すでに、地方生活圏、広域市町村圏によって対応を試みている。また、地域計画手法からみると、定住圏レベルの分析は県レベル以上、または都市レベルの分析と異なり、中心都市と後背地のインターラクションを考慮することが必要となり、データー収集上、予測モデル上の問題が多く、確立された分析手法は存在しない。このように、地方圏における定住圏レベルの分析は、必要性が高い。

本節で対象とする新潟県上越地方は、3市19町村から成立し、面積は2300 km², 人口は約33万(昭和50年国調

である。詳細は以下述べるが、圏域全体の人口が減少し周辺地区での過疎化が進行する中で、中心都市である上越市の人口が微増状態にある典型的な地方圏の地域で新潟県のモデル定住圏地域に指定されている。

本節ではまず上越地域の社会経済的動向を記述し地域成長メカニズムのシナリオを作成した。次に地域課題と制約条件を明らかにするためにKJ法を主体とした地域課題調査を実施し、地域主体別の地域課題の差を定性的に明らかにした。更に上述のシナリオに従い不確実最適化方法のステップ1,2により、地域計量モデルを作成した。最後に地域課題にそった目的関数、開発速度制約を設定しステップ3によって最適地域施設整備過程を求めた。

6.2.2 上越地域の状況と地域課題

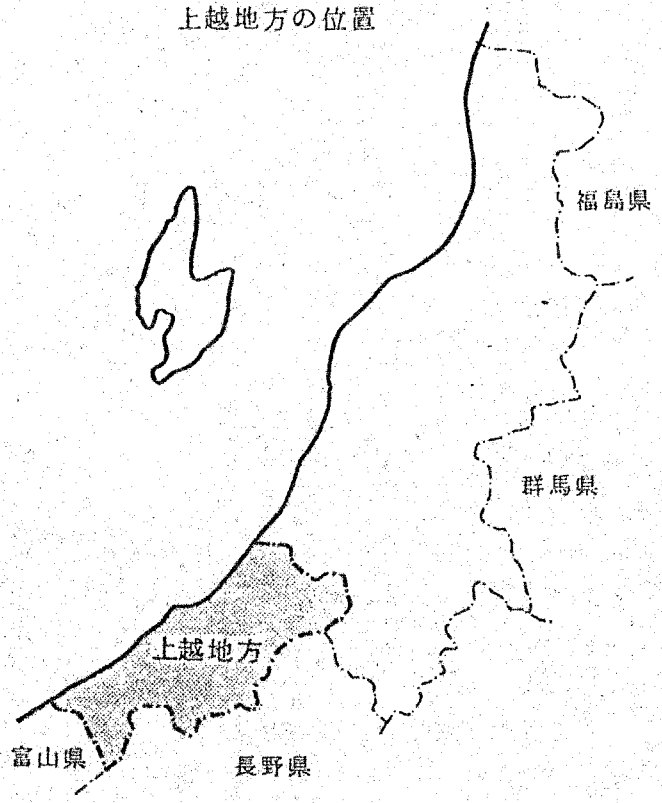
(1) 地域の社会経済動向

上越地域は 図6-4 に示した地域構成により成立している。 まず 地区別の人口動向をみたのが 図6-10 であり 上越市は昭和35～50年の15年間に6～7%上昇したのに対して 周辺地区は いずれも減少し 特に東頸域では 3/4になっている。

次に 産業全体の動向をみると まず1次産業については上越市 西頸域は昭和35年当初より1次人口比率に少なかった傾向。これに比較して 中頸域, 東頸域は農業に大きく依存してきたものが 特に昭和45年から50年の間で 急激に減少している。 2次産業では 図6-12 に示す通り 上越市 西頸域を除く県平均を下まわっていたが 東 中頸域で 昭和45～50年の間に急激に上昇している。 一方 上越, 西頸域は 50年には県平均を下まわり 工業の伸びが低下していることを示している。 更に 3次産業は いずれの地区でも県動向と歩調を合わせて上昇しているといえる。 このように 全体として 農業を中心とする1次産業が低下し 上越市では3次 東頸域は2次が上昇する構造となっている。

次に 人口移動, 通勤人口の推移を見たものが

上越地方の位置



上越地方管内図

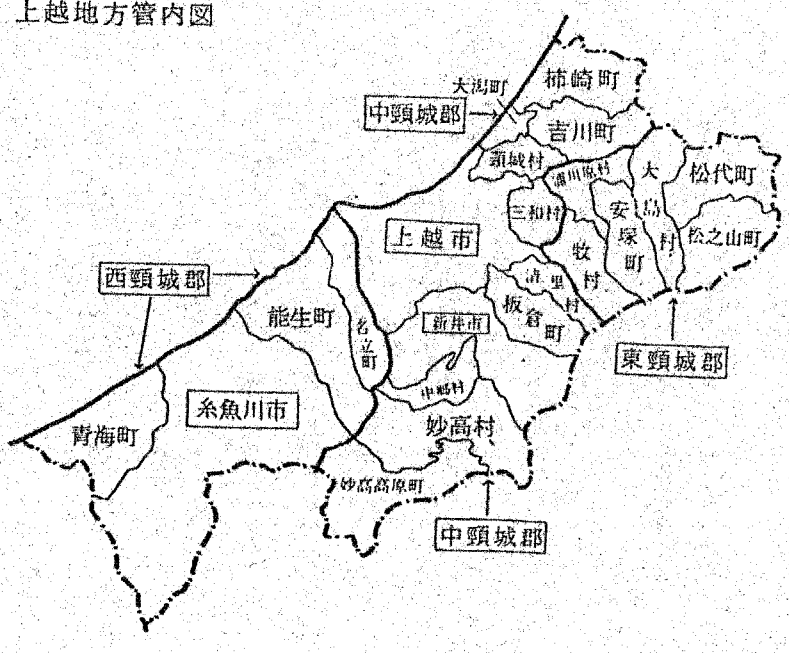


図 6-9 上越地域の位置と市町村構成

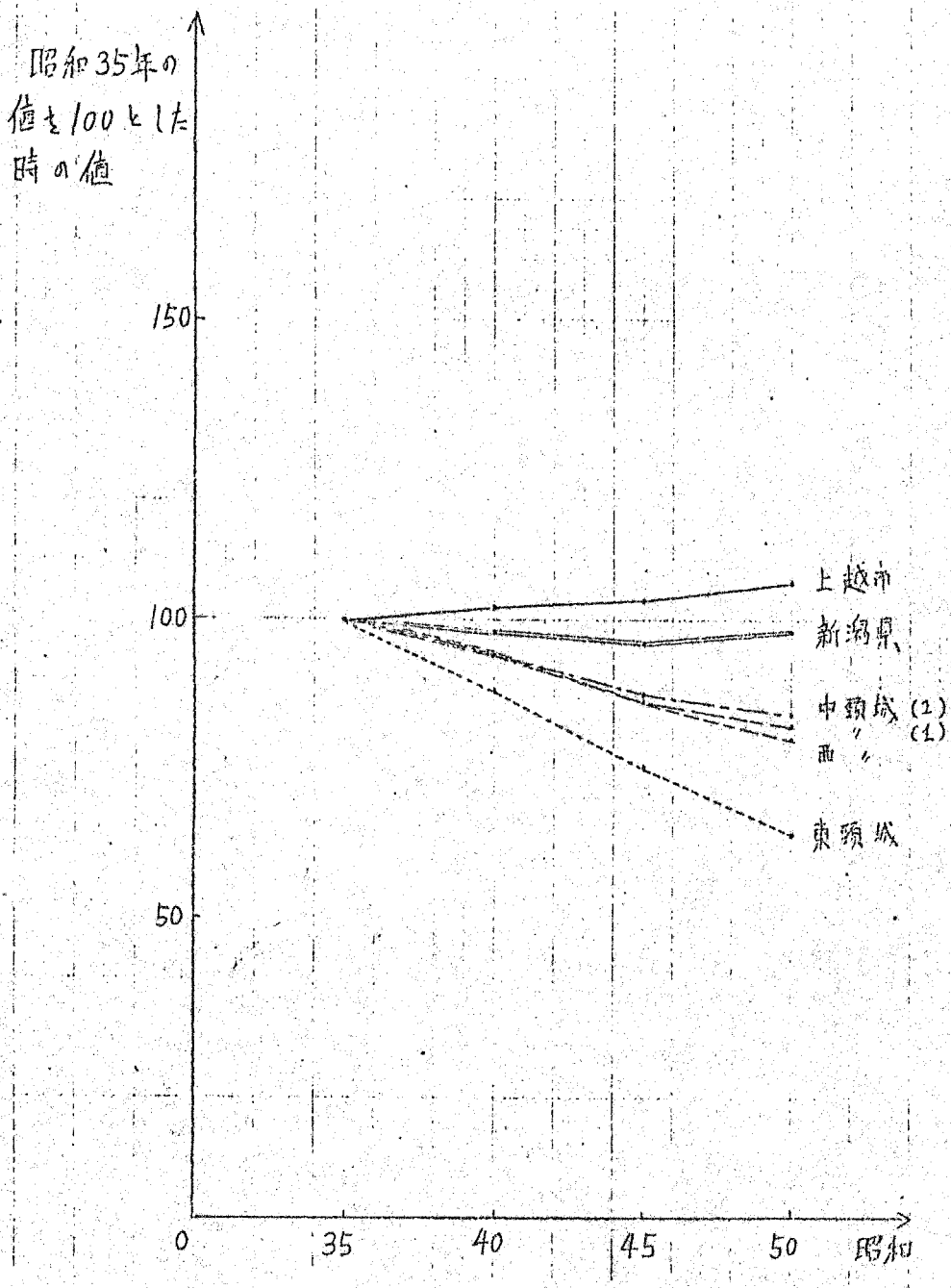


図 6-D 人口の推移

注 中頸城(1)は海岸地区
〃 (2)は山 〃

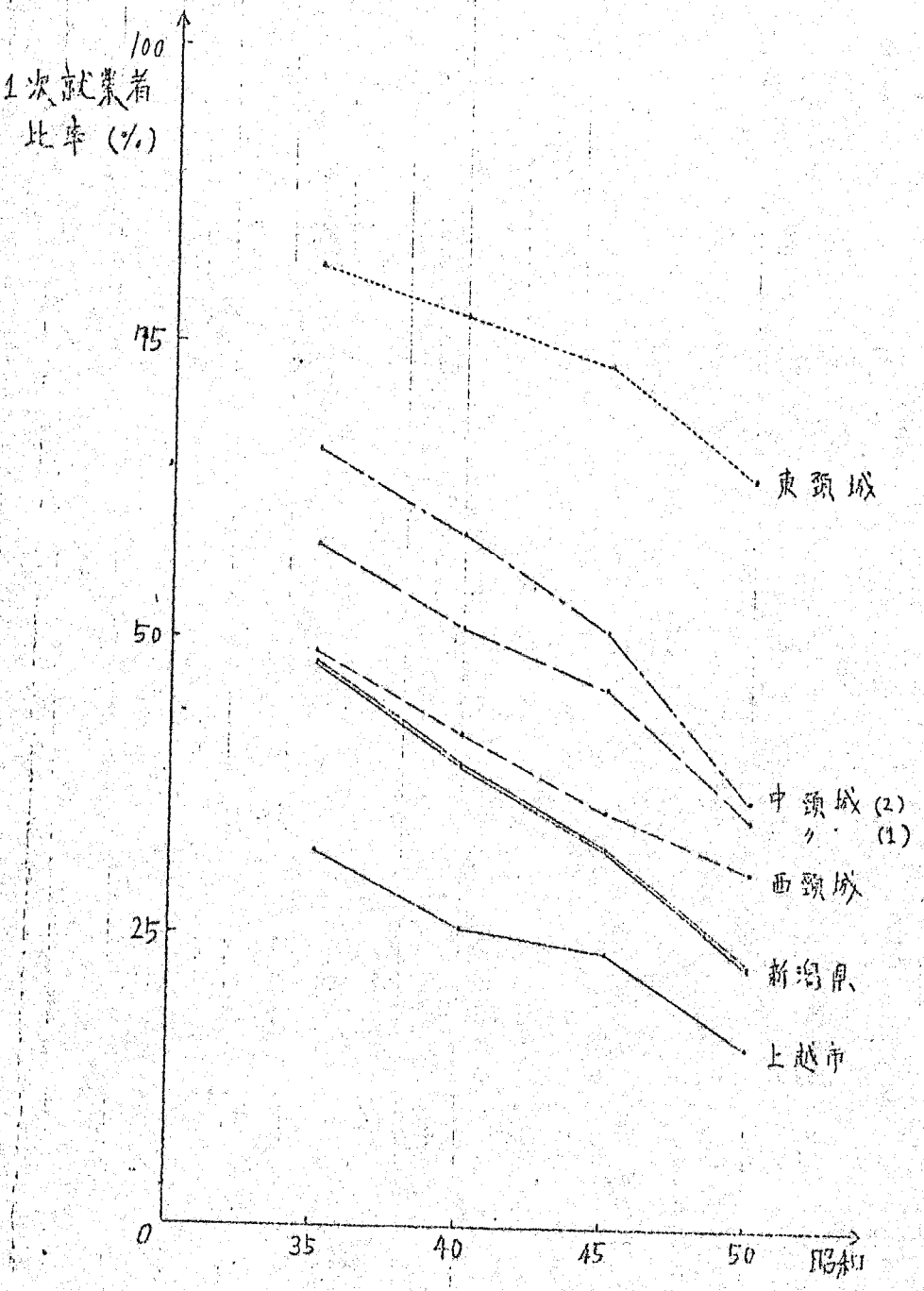


図 6－1 1次就業者比率の推移

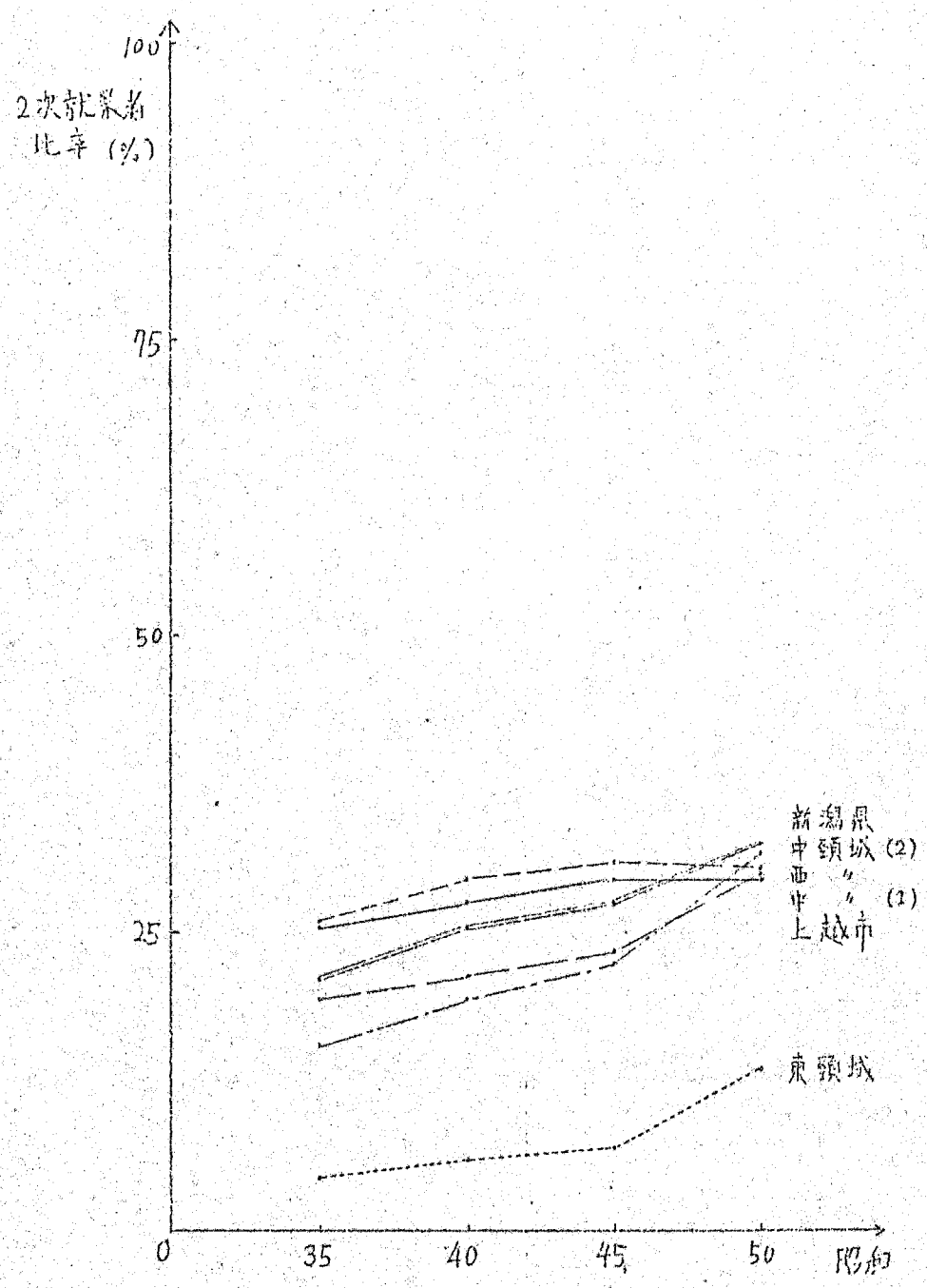


図 6-12　2次就業者比率の推移

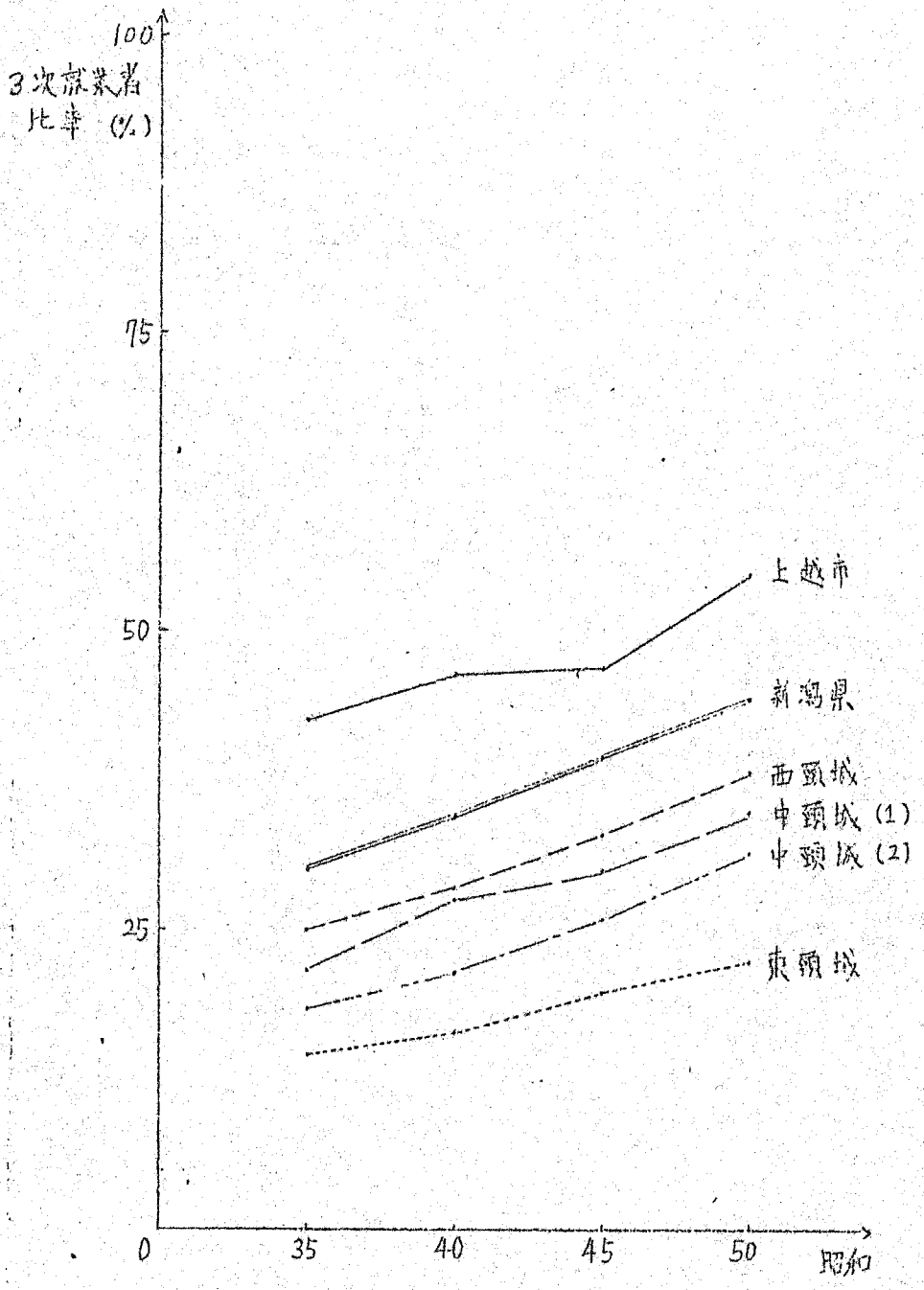


図 6-17　3次就業者比率の推移

図6-14,2, 表6-2,3であり 人口移動に関しては 上越市と東・中頸域との連関が西頸域より強い傾向がうかがえる。 また 地域外との流出入を見ると 地域外からの流入先が上越市で多くなって、それに反して 東・中、西頸域は減少しており 上越市がターン先となっている傾向がみられる。 また通勤の動向で注目されるのは 東・中頸域から上越市への移動が昭和40~50年の間に4858人から9060人に倍増した点で 上越市における就業機会の増加と道路整備によるアクセス性の向上の結果と考えられる。 以上の傾向に他の地方圏において昭和30年代後半から40年代にかけてと一致した地域と経済的変化と一致している。(付録4により詳細に施設整備と社会経済的変化の関連を論じてある)。

次に地域 市町村の 施設整備の動向をみる。(図6-15参照)。 上越市では 道路(市町村道)改良率、ゴミ処理等などに遅れがみられるが他地区と比較して整備に進んでいる。 東・中頸域では ゴミ処理、し尿処理、上水道等都市的環境施設整備の遅れが目立ち、また 西頸域では 道路整備の低さが指摘できる。一方 これに対して 市町村レベルの施設投資動向を

表 6-2　人口移動の指標

上段：昭和40年
下段：昭和45年

（単位：人）

発地＼着地	上越市	中頸城	東頸城	西頸城	上越地域外
上越市		802 706	189 183	233 196	4933 5864
中頸城	1390 1323		43 42	77 76	4323 3744
東頸城	377 424	109 113		37 17	1928 1863
西頸城	283 463	85 63	20 19		3577 3976
上越地域外	3864 4114	2536 2431	1042 803	2845 2010	

出典：新潟県の人口移動

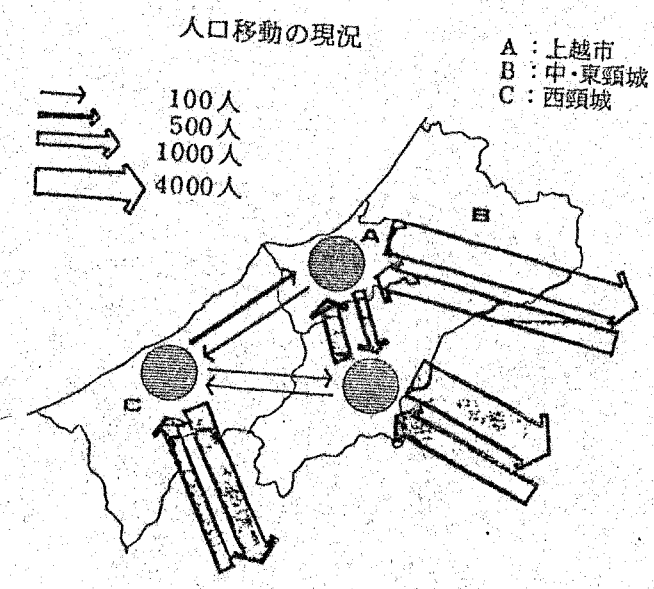


図 6-14-1　人口移動

表 6-3　通勤の推移

（単位：人）

居住地＼従業地	上越市	東・中頸城	西頸城
上越市	55,214	3,344	232
	58,127	3,177	347
東・中頸城	4,858	84,463	3
	9,060	70,009	14
西頸城	358	0	40,217
	846	13	34,467

資料：国勢調査　　上段…昭和40年
下段…昭和50年

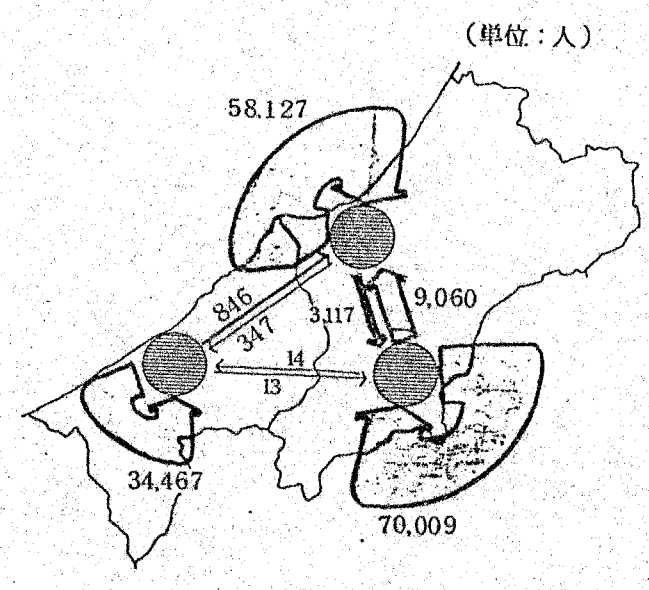
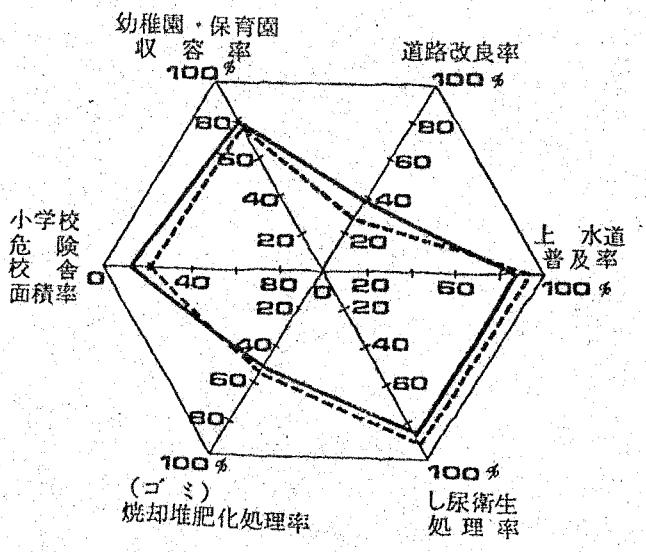
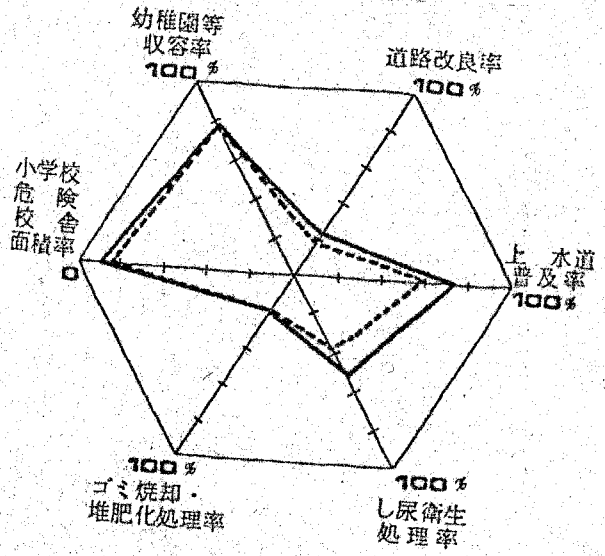


図 6-14-2　通勤の現況



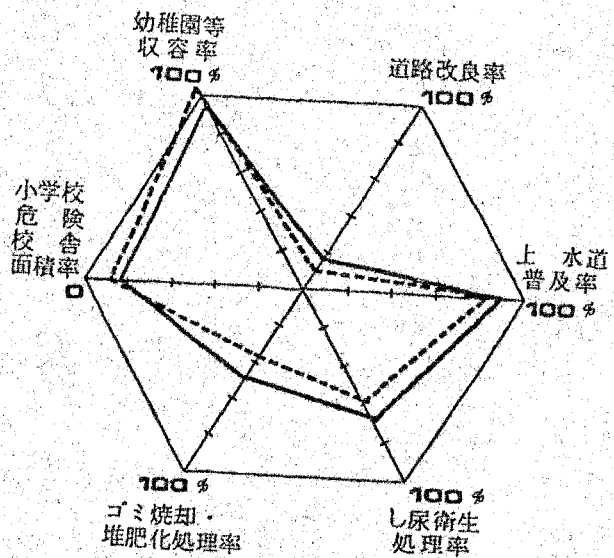
上越市の公共施設水準の推移

実線：昭和50年度
破線：昭和45年度
資料：市町村公共施設状況調べ



中・東頸城の公共施設水準の推移

実線：昭和50年度
破線：昭和45年度
資料：市町村公共施設状況調べ



西頸城の公共施設水準の推移

実線：昭和50年度
破線：昭和45年度
資料：市町村公共施設状況調べ

図 6-45 上越の公共施設

したのが図6-16～19である。上越地区（上越市は頸城）では生活施設から道路への移行が、東頸域では前期は生活中期に農業、後期に道路と変化、西頸域では生活から道路への移行が見られる。以上の投資の重点の変化は上述の施設の遅れともよく対応している。

又図6-20,21は県道、国道の整備動向を、また図6-22は県道の地区配分率の推移を示したものである。これからも明らかなように上越市中頸域を中心とする頸域平野での道路整備が多く行なわれた。（図6-24参照）昭和44,5年から他地区の道路整備は本格化してきた。又図6-23に農業基盤整備の動向を示した。

以上社会経済動向について見てきたが図6-25にこれをまとめてみたものである。

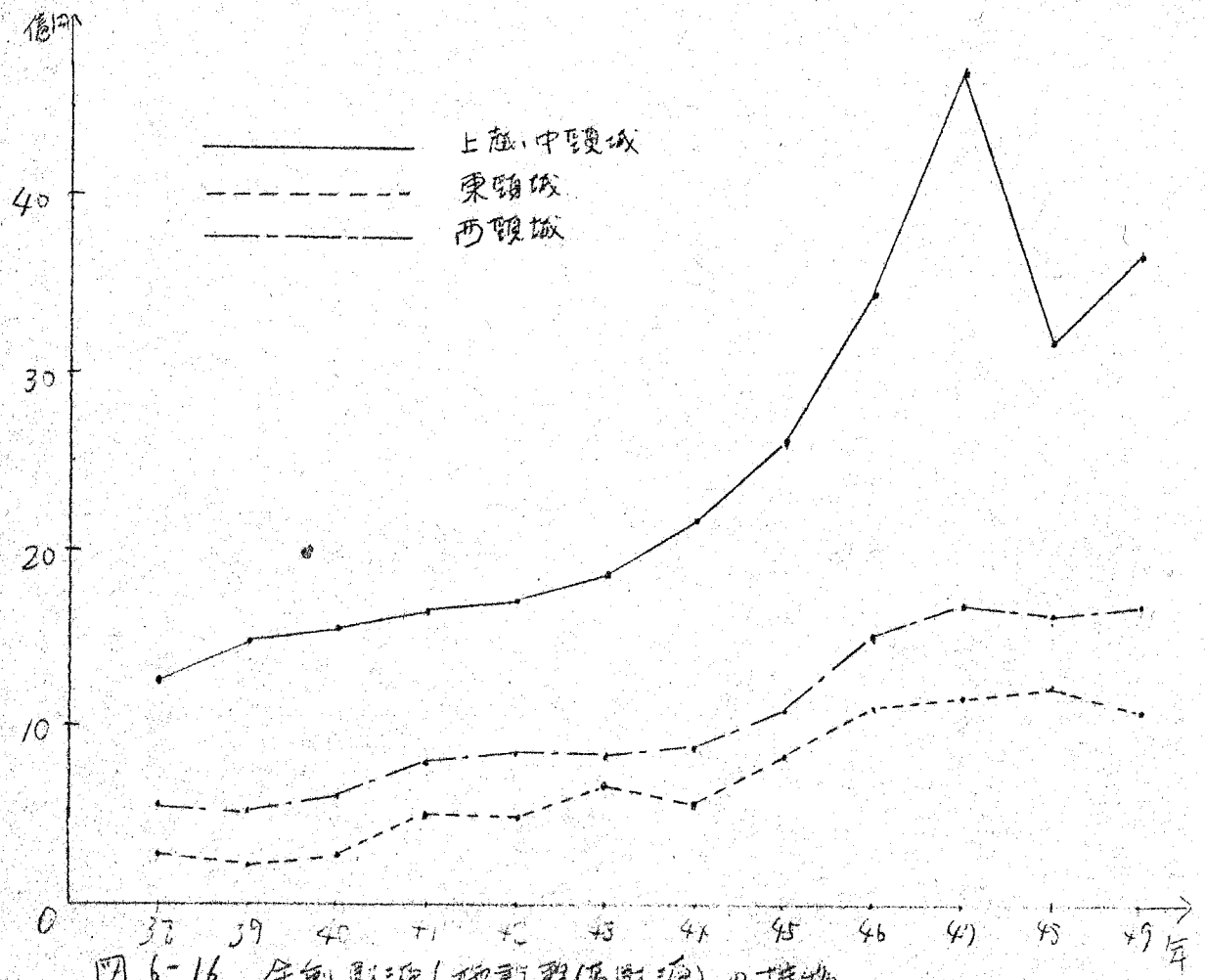


図 6-16 余剰財源(施設整備財源)の推移

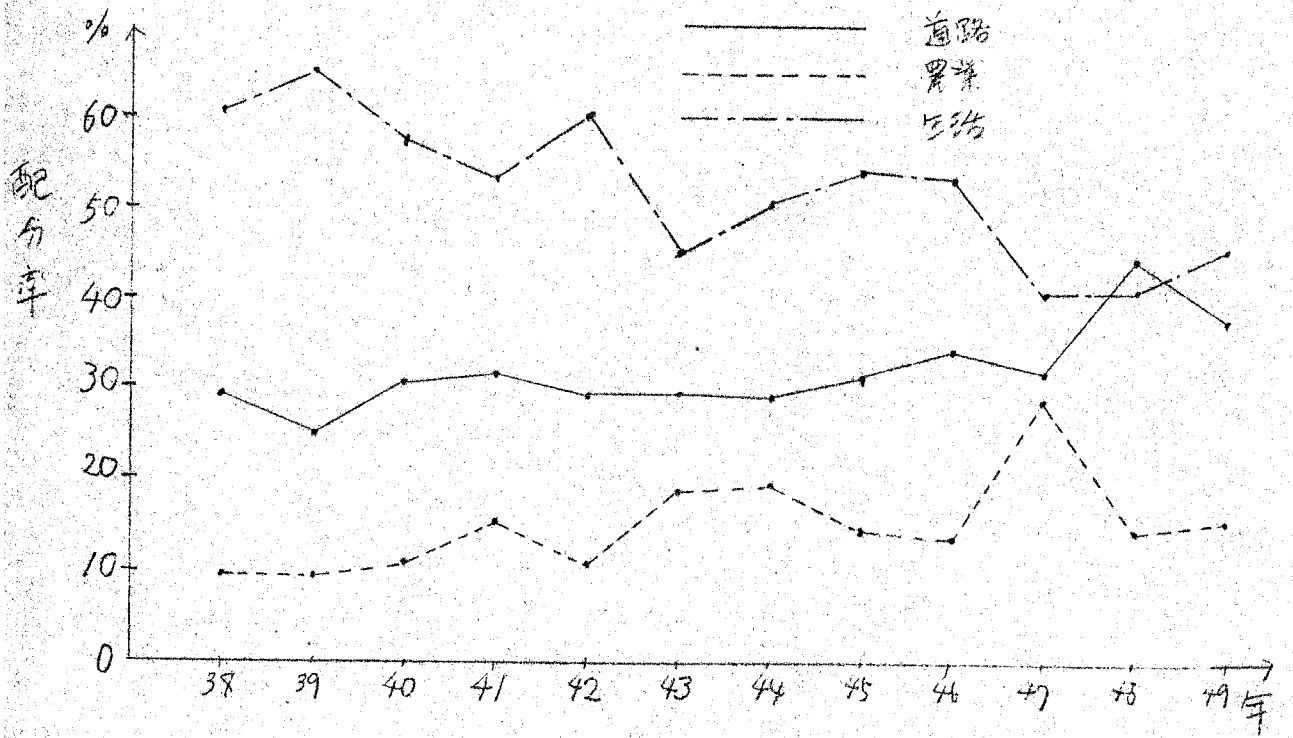


図 6-17 上越地区(上越市, 中頸城)投資配分率の推移

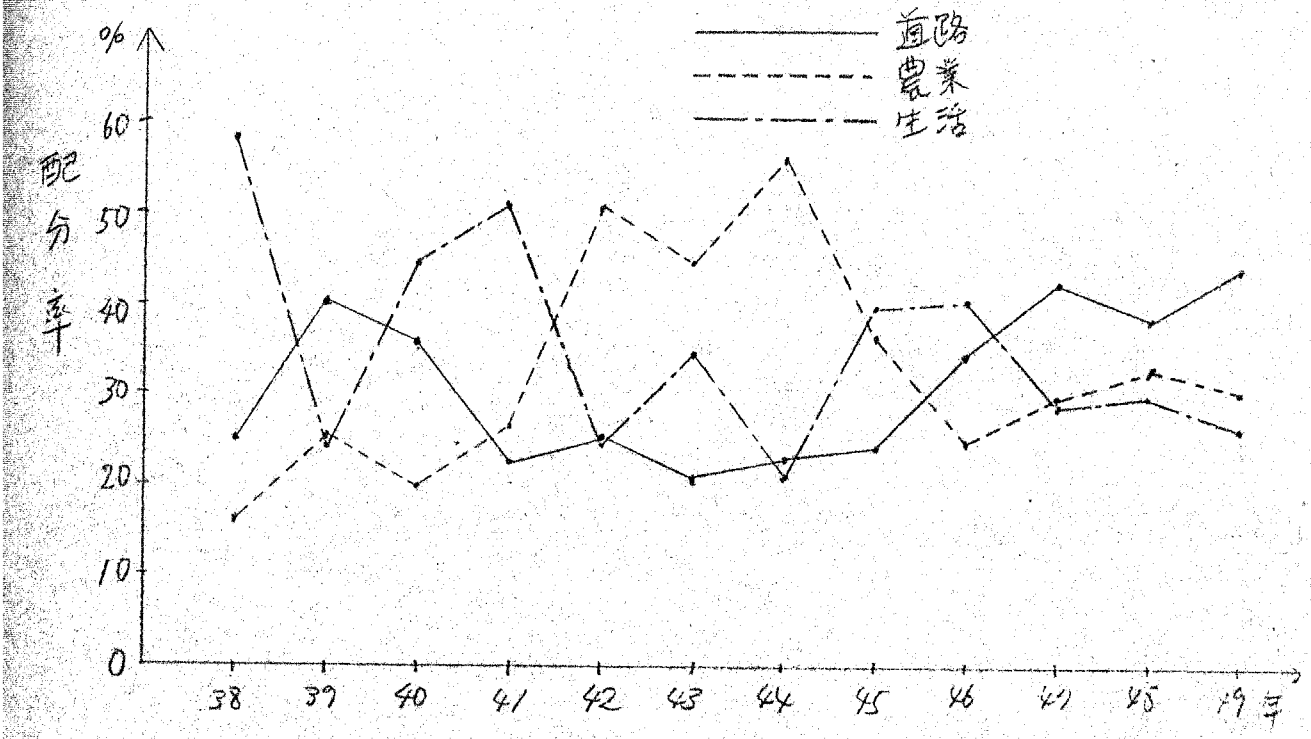


図6-18 東頸城地区投資配分率の推移

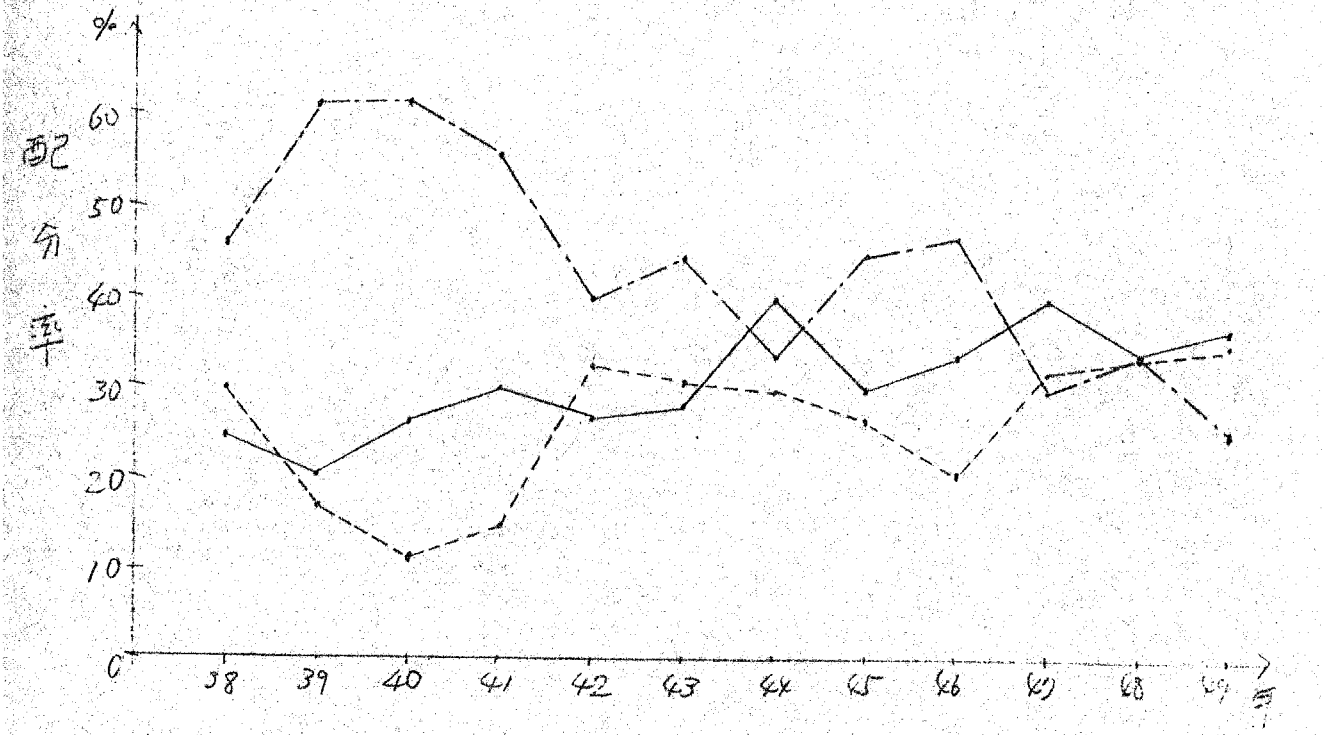


図6-19 西頸城地区投資配分率の推移

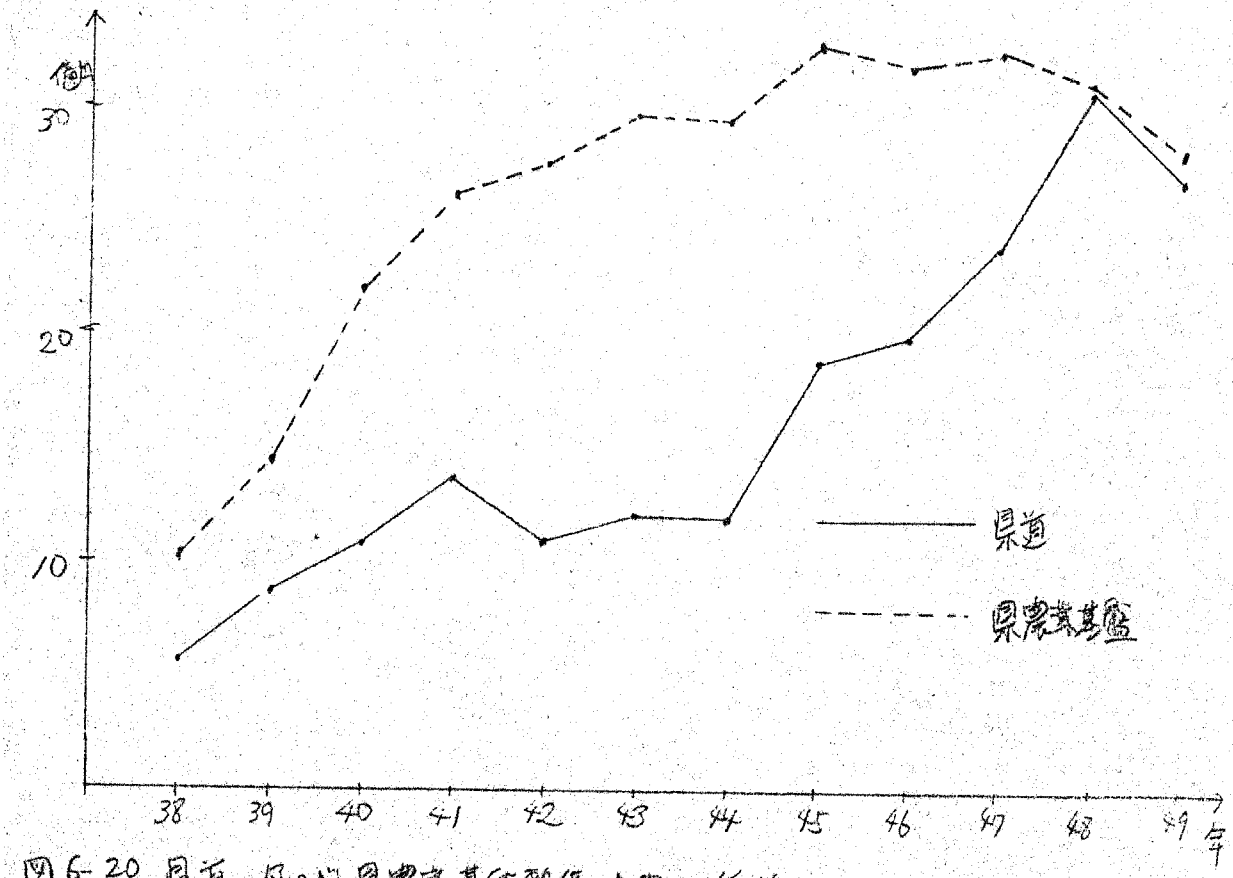


図 6-20 県道 及び 県農業基盤整備投資の推移 (45年価格)

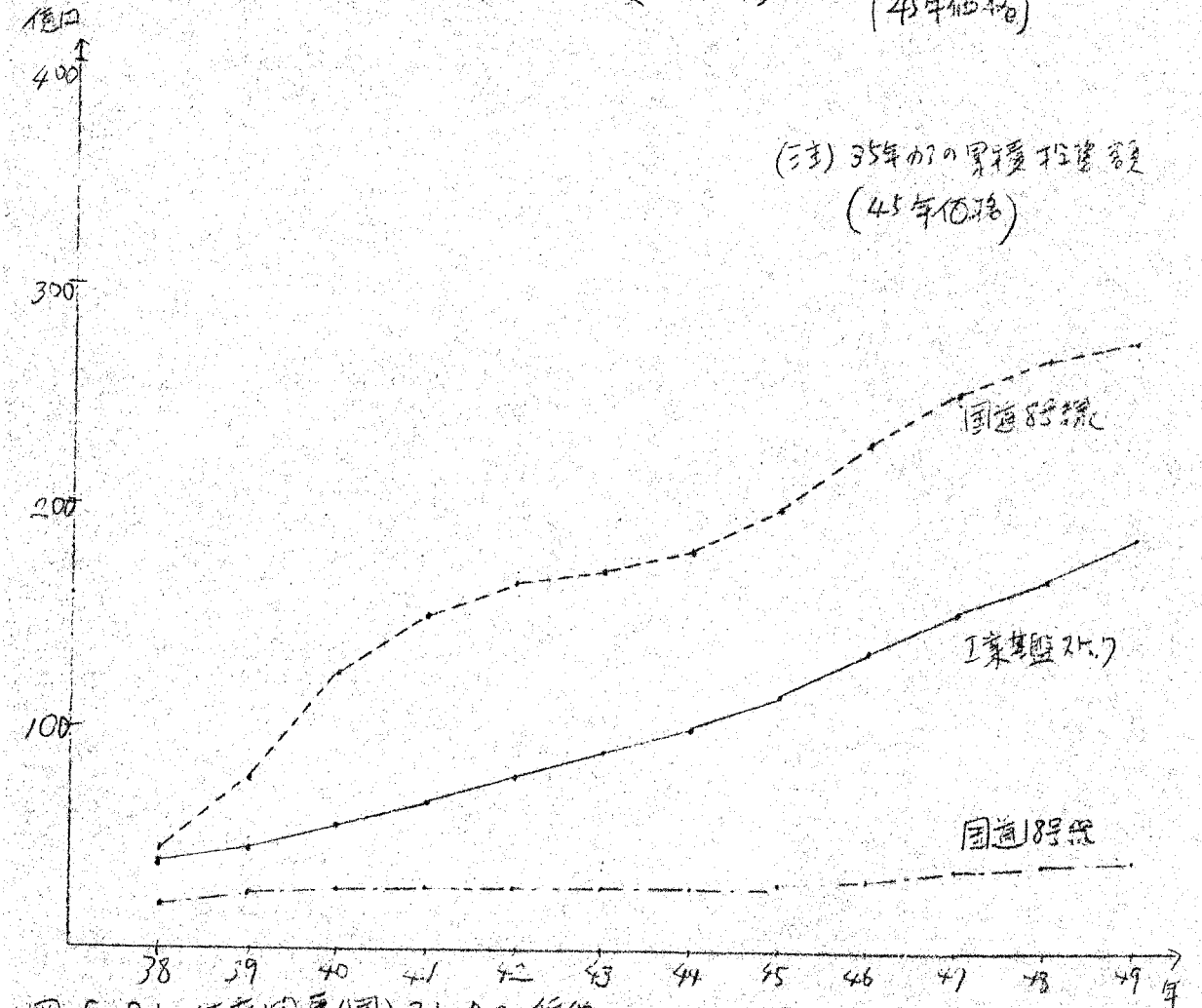


図 6-21 生産関連(国)ストックの推移

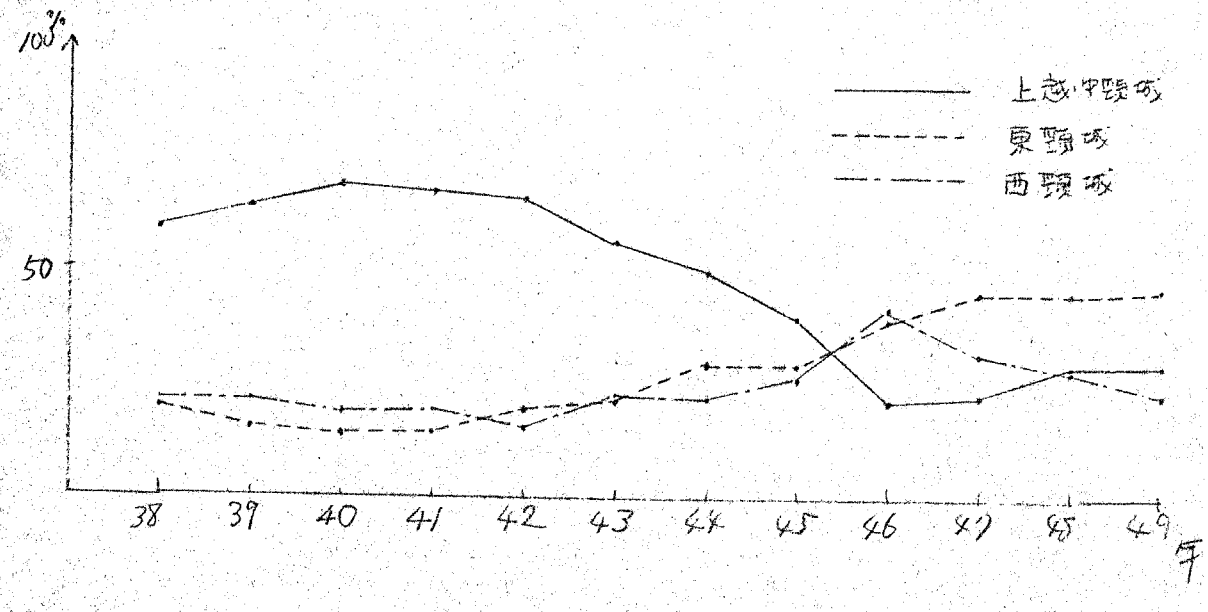


図6-22 県道投資配分率の推移

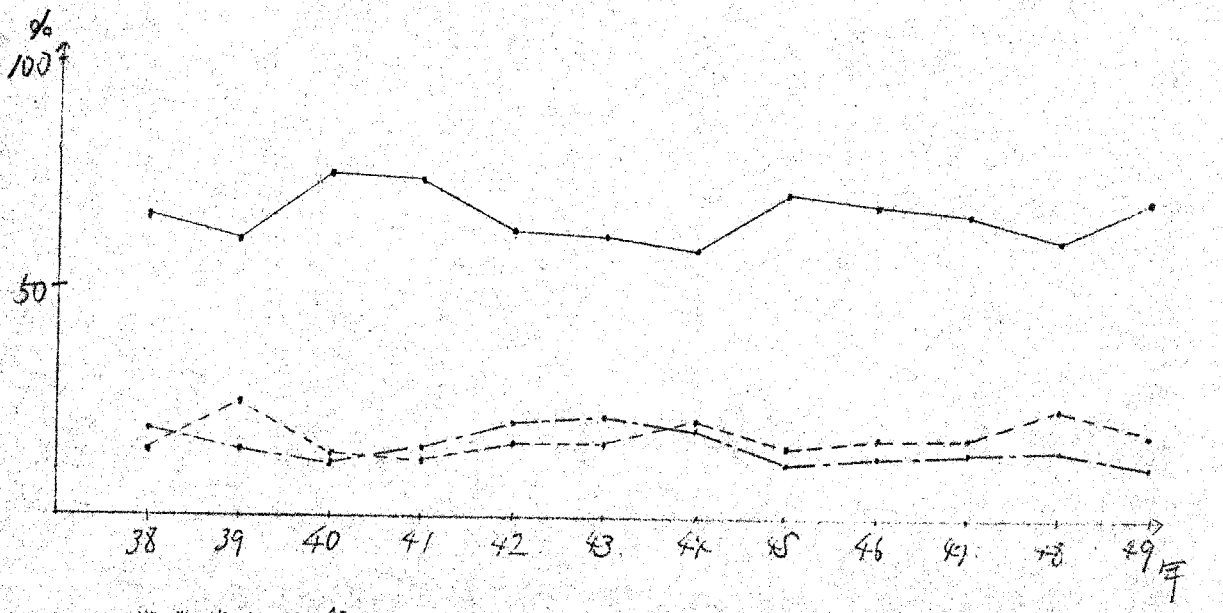


図6-23 農業基盤整備 投資配分率の推移

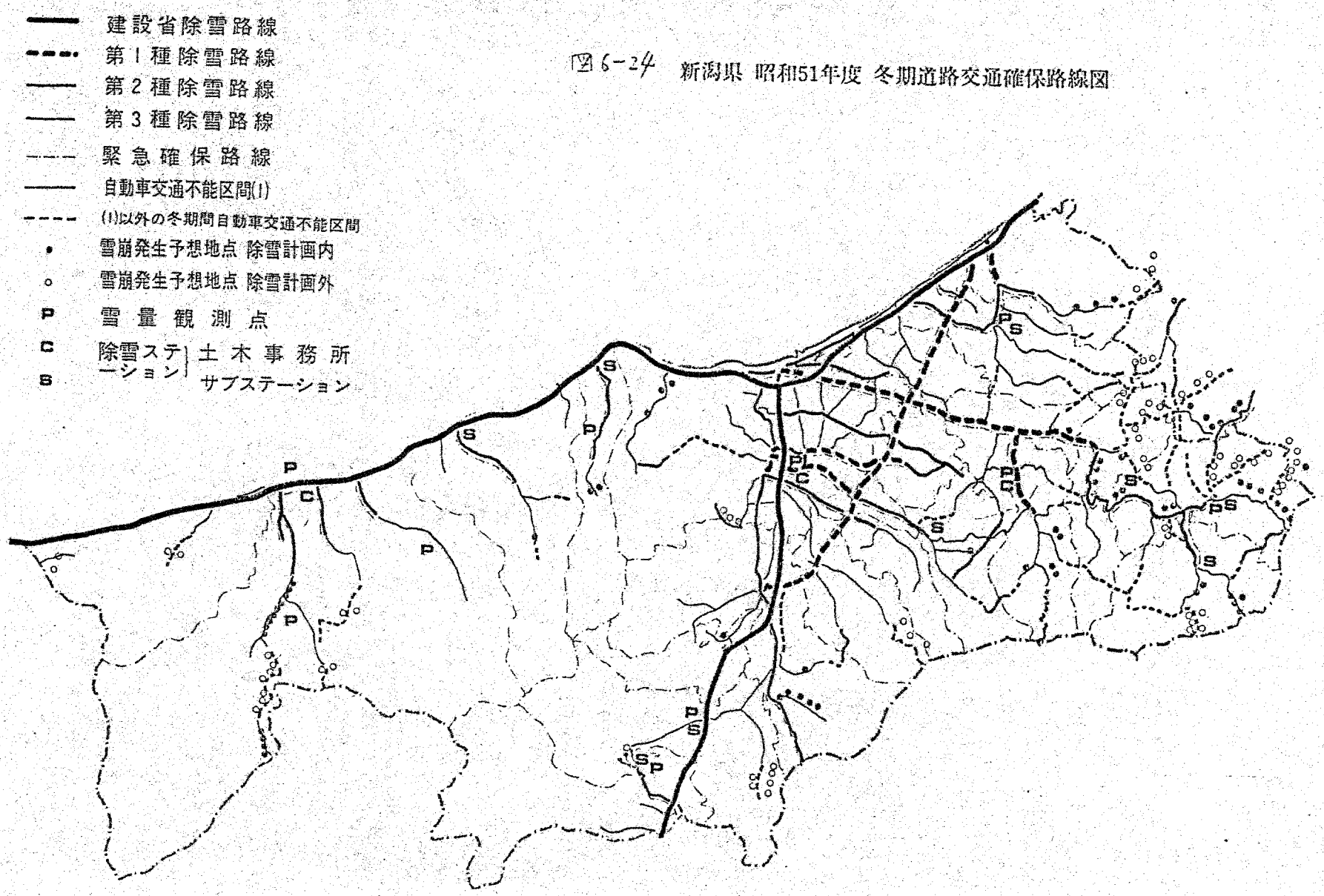


図6-24 新潟県 昭和51年度 冬期道路交通確保路線図

出典、土研所資料から作成

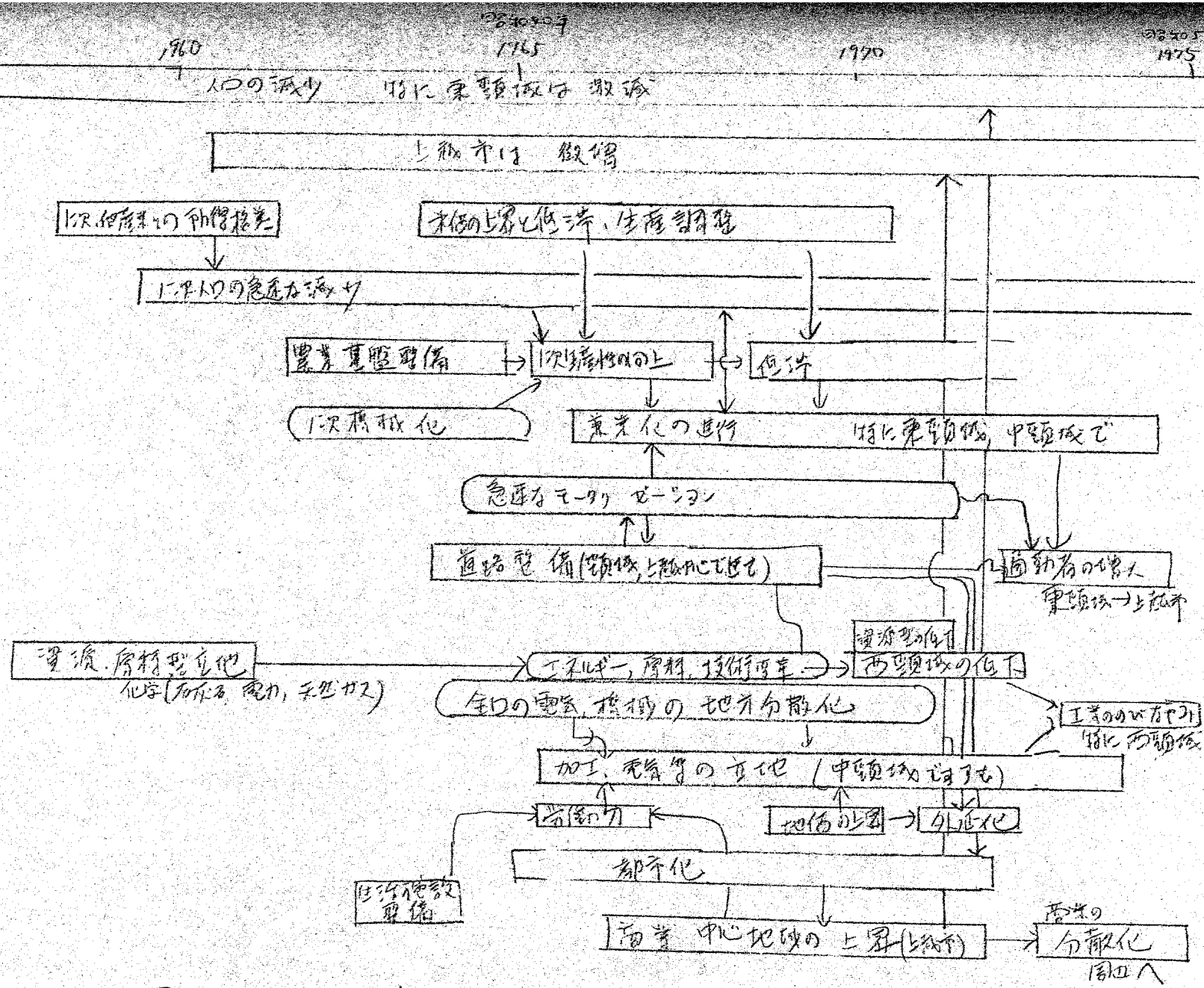


図 6-25　上越地域の社会経済動向メカニズム

(2) 地域課題と制約

本論文では、長期的にみて動学的であり、開発プロセスにおける現実的な開発過程を求めようとして、その地域で発生した問題点から、地域計画の課題と制約を明らかにしていくことが必要となる。ここでは上越地域の問題点を把握するため、地域開発センターで実施した調査結果(*1)を地区別、主体別に整理する。本調査は住民77名、市町村企画担当者22名及び上越のオピニオンリーダー6名にそれぞれグループ(**)のブレーンストーミングにより上越地方の振興ビジョンを明らかにしようとしたもので、昭和53年に実施された。

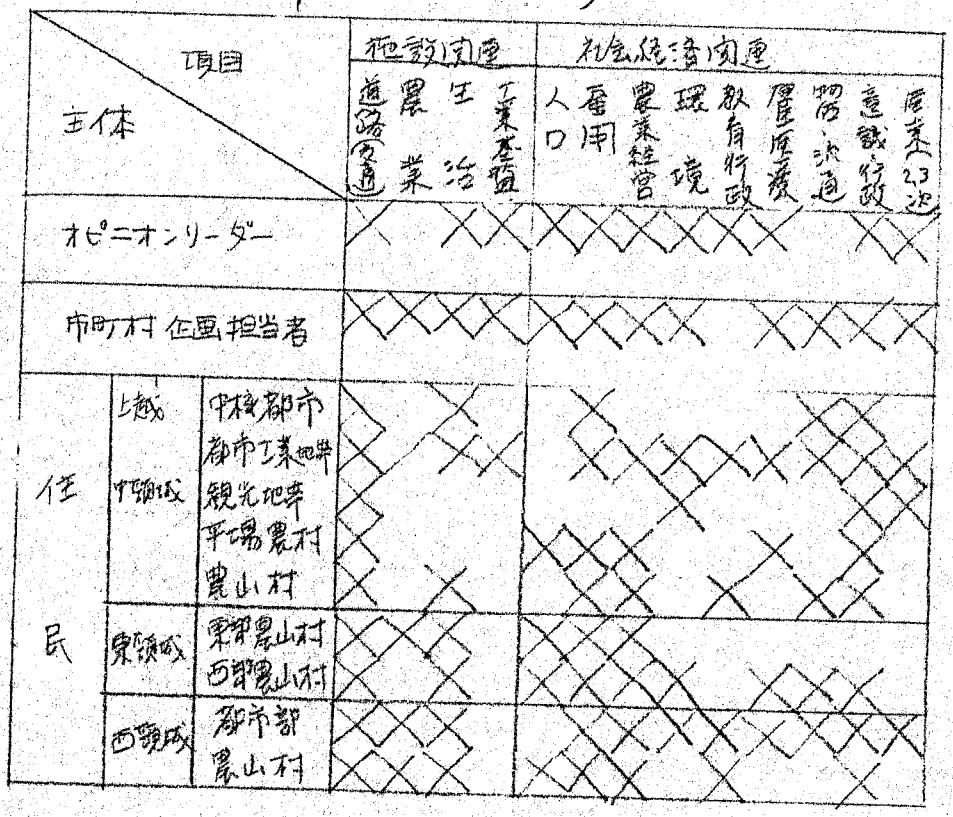
「地域における不満・不安」という問いかけでブレーンストーミングした下記の結果のカテゴリーが表6-4である。なお

---

* 本調査は地域開発センター「上越地方振興ビジョン」プロジェクト(主査:山東良文)によってなされたもので、筆者は研究員として企画調査分析にかかわった。(報告書は日本地域開発センター「上越振興ビジョン—定住構想の具体化—」昭和53年3月)。本調査では上記106名に対して未来像及び実現方策について同様のブレーンストーミングを実施している。各々着目指摘された問題は付表に示した。

** グループは●オピニオンリーダー●市町村企画担当者(3グループ)●上越中核都市部。旧城域(都市、工業地帯)、(観光地帯)、(平場農村)、(農山村)。●東頸域(東部農山村、西部農山村)。●西頸域(都市部、農山村)である。

表6-4　課題のまとめ


項目
主体
施設関連
社会経済関連
道路(交通)
農業
生活
工業基盤
人口
雇用
農業経営
環境
教育行政
厚生
習慣
意識行政
厚生2,3次
オピニオンリーダー
市町村企画担当者
住民
上越
中核都市
都市工業地帯
中頸城
観光地帯
平場農村
農山村
東頸城
東部農山村
西部農山村
西頸城
都市部
農山村

指摘されている問題は多岐に渡るが　　社会整備と直接関連する項目を　社会経済的な項目に大きく2種に分けて整理したのが付録5の表の右側の記入である。

表6-4は　問題点の指摘の有無により、地区主体別に問題整理をしたものである。　例えば　上越市都市部では社会面で融雪を含む道路整備、生活社会関連の遅れが指摘される。　一方、産業面では　地場企業の魅力減退が若年労働者を引きつけられない点が指摘されている。

また　東頸城東部農山村では　道路網整備の遅れ、農業生産性の低さ、生活環境社会の整備遅れとなり　人口の減少、農業経営などの困難さが指摘されている。　このように　地区によっても　また主体によっても問題点の指摘は異なるものの、道路整備は全グループで問題とされ　生活社会整備や産業機会の不足は大半のグループで指摘されている。

表6-4の課題の中で　社会整備を中心とした地域計画で対応できるのは　社会関連項目と人口　産業問題である。　それ以外に　制度的　行政的な対応の必要となり　本論文の対象としている整備項目からは外れる。

もとより地域レベルでの地域計画目標の設定は困難ではあるが、以上の定性的分析により　産業機会の増大、道路

各公生活施設整備を主たる課題として設定する。

6.3.3 地域計量モデルの設定

以上の地域課題を考慮し、地域動向のシナリオに従った地域計量モデルを引き継いだモデルAをもとに作成する。まず本モデルで対象とする公共施設の分類地区分類について述べ、続いて全体モデル構造を示し、最後にモデル構造式別に結果を示す。なお誤差を考慮に入れた不確実最適化システムのステップ1については次小節で詳述する。

(1) 施設分類及び地区区分の設定

本論文では公共施設整備の順位、タイミング、速度の決定が課題であり、個別のプロジェクトレベルの施設を対象としているわけではなく、施設整備の記述方法として金銭タームの施設量を用いることにする。公共施設の種類は数多く、交通通信(道路等)、電気、ガス等、住宅、環境衛生(上下水道、廃棄物処理、都市公園)、医療保健(医療、公衆衛生)、社会福祉(児童、老人等)、教育文化、観光レクリエーション、国土保全、農林漁業に及ぶ。この内、本論文で対象とする地域で操作可能なものは限定され、また影響が広域に及ぶものは外生的

* 地域公団、地域総計要覧による。

手件として考慮することが必要となる。従って、交通通信施設では県道，市町村，国道の一部が主な対象となり，電気，ガス等も手件となる。更に，県，国で設置される医療，環境，教育文化施設等の広域を対象とするものであるので，手件とすることが妥当となる。

以上より上越地域で対象としうる公共施設は次のようなものである。

- 生産施設
  - ① 道路
    - 市町村道路 G_R^L
    - 県道（非主要国道含む） G_R^2
    - 国道（18号，8号） G_{18}, G_8,
  - ② 工業関連　港湾，工業用地 G_1
  - ③ 農業関連
    - 市町村 G_A^1
    - 県 G_A^2
- 生活施設
  - ④ 生活関連　市町村（教育，公園等） G_W^1

以上示した施設区分は，長期計画という視点，施設整備効果の計測可能性，現象記述モデルの精度，データーの収集という点から見て妥当性を有していると考える。

次に、地区区分について述べる。

上越地域は行政的地区区分としてみると地方生活圏

としては全域で1圏域となり、また広域市町村圏では上越圏（上越市、中頸城、東頸城郡）と糸魚川圏に分かれている。しかし地区内の地域整備順位の決定という課題から見ると、更に細分化することが必要となる。一方地域施設のスピルオーバー効果（特に港湾、道路など広域に影響圏を有する施設）の考慮、計量モデルの精度、地区内の都市活動のまとまりという点からすると各市町村を分離して扱うことはほとんど意味がなく、最小単位としても旧郡レベルでの分割が望ましい。

なお、この地域の中心都市である上越市とその背後である中頸城郡はデータ上、また施設整備の効果の広がり上でも分離が困難であるので一体的地区として設定した。従って地区区分は次のようになる。

- 上越地域
  - 上越地区
    - 上越市
    - 中頸城
      - 新井市
      - その他中頸城町村
  - 東頸城地区
  - 西頸城地区
    - 糸魚川市
    - その他西頸城町村

なお東頸城地区は他の二地区と比較して脆弱であることには留意することが必要である。

(2) 地域計量モデルの全体構造

図6-26に地域計量モデルの全体構成を示した。本モデルは第3章で示した地域財政の内生化を除けば、通常の地域計量モデル*と大きな差はない。また、地域の階層構造はすでに示した様に、中心地性の高い上越市を含む上越地区と東、西頸域地区の2層に分けられる。なお東、西頸域地区は、地理的にも上越地区を中心に東西に対峙しており、通勤移動にも示した通り、インターラクションも強んどないことから、ここでは図6-27に示した構造をとることにする。

次に各ブロック別に前述のシナリオと対応させて、概要について説明する。

まず、地域財政ブロックは歳入歳出を扱う。歳入は、基本的に地域生産及び地域人口によって規定されるが、災害復旧費等は、外生的に処理する。一方歳出は施設量によって規定されるものと、地域生産等の活動によって規定されるものに分かれる。なお施設整備

---

*地域レベル（市レベルから県レベルまで）の地域計量モデルの例は、計量経済モデルでは三鷹市レベル(15)、益岡モデル(16)、日向モデル(17)、中村モデル(18)などがあり、SDモデルの例としては熊田禎宣(19)、山村悦三(20)がある。

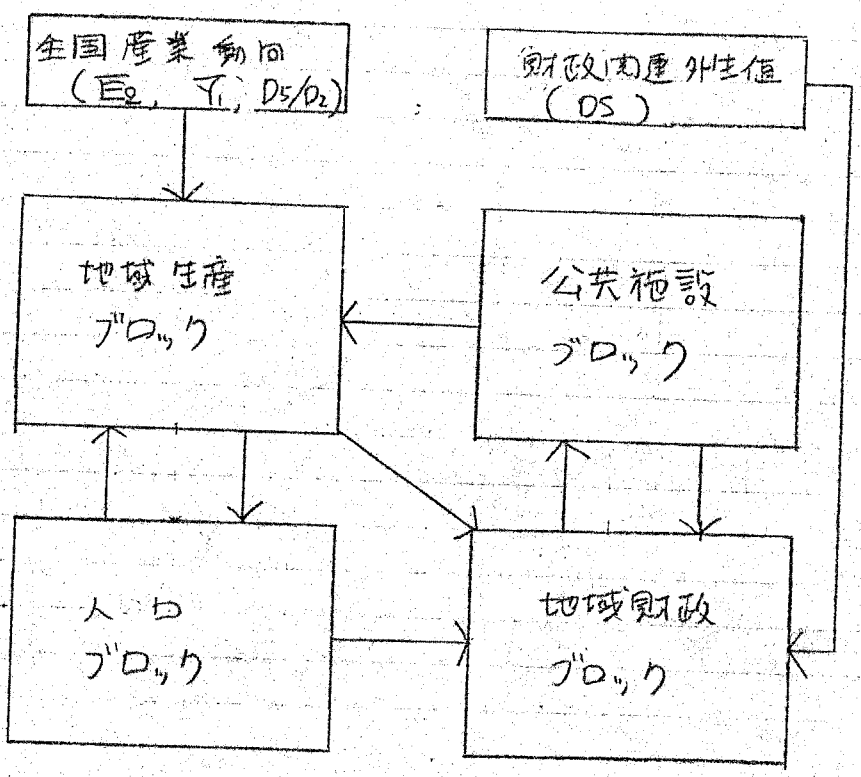


図 6-26 地域計量モデルの構成

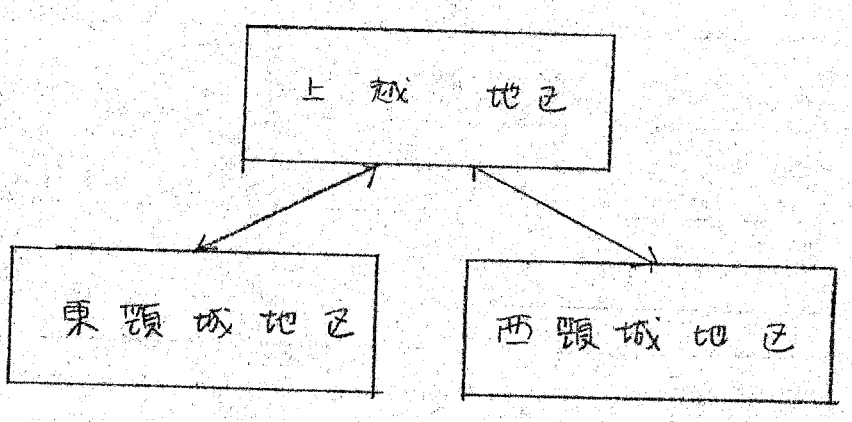


図 6-27 地域階層構成

力（余剰財源）は、歳入から経常的歳出を減じた値とする。

公共施設ブロックは 施設整備財源を外生的に与えられた配分率によって配分し 当該期の施設量を決定する。なお県施設の場合は、財源は外生値として与えられる。また 配分率は最適化によって決定されることになる。

地域生産ブロックは 基本的には地域外からの産業動向と、地域内の施設水準、人口等によって規定されている。産業種としては 1、2、3次を分離し 更に前述のシナリオで明らかにした通り、二次製造業を資源依存型とその他型に分けて扱う。

人口ブロックは 各産業の従業者数と、施設水準によって決定される。ここでは通常の所得格差仮説による人口移動の定式化は行なっていない。これは 人口流出入 移動データーが完備していないことによる。

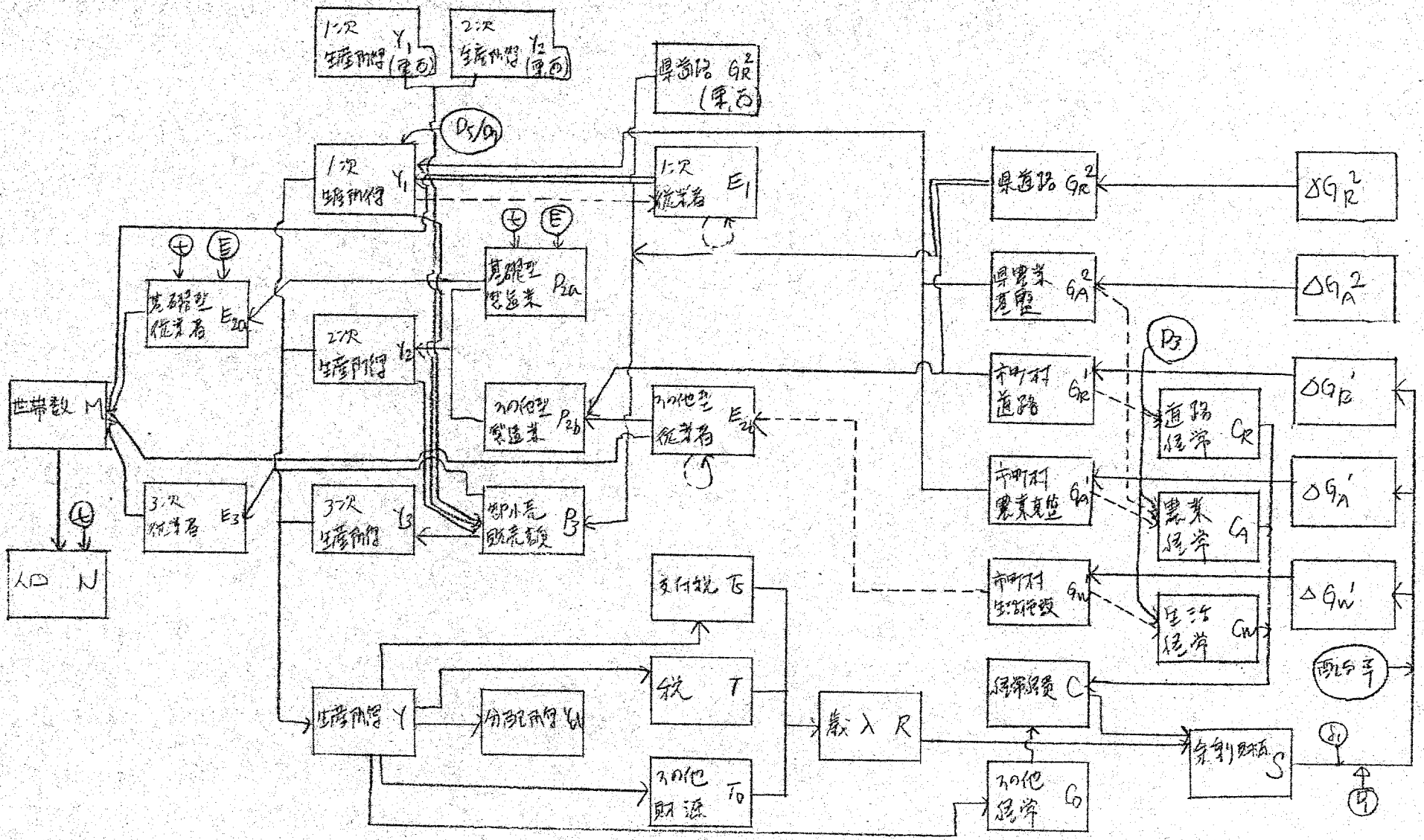
本モデルの推定に当っては 原則として昭和38，39年から49年までのデーターを用いた。なおデーターの詳細は 次節で述べることとする。推定方式は、最小二乗法によった。なお以下誤解のおそれのない場合は時期を示す t，地点を示すサフィックス（1＜上越地区＞ 2＜東頸域＞ 3＜西頸域＞）は省略し 前期は t-1 で示すこととする。

本モデルの詳細フローは図6-28~30に、使用した変数名は表6-5に示す。なおこのモデルをモデル11とする。(地域計量モデルの設定の詳細は付録6参照)

(3) モデル11の適合度の検討

以上の分析で示された構造式の自由度修正済み相関係数分布は表6-7に示す通りである。

この表から明らかな様に、東西頭域地区では $\bar{R}^2$ が0.93を下まわる式が若干見受けられる。特に、東頭域の2次生産関連の構造式は低い。しかし東頭域地区の規模が小さいため、多数の構造式の検討にもかかわらずこれより適合度の高い式を推定することはできず、ここではモデル11を採用した。


1次生産物得 Y_1 (重面)
2次生産物得 Y_2 (重面)
県道路 G_R^2 (重面)
P_3/Q
1次生産物得 Y_1
1次従業者 E_1
県道路 G_R^2
ΔG_R^2
県農業基盤 G_A^2
ΔG_A^2
P_3
市町村道路 G_R'
$\Delta G_R'$
道路係数 C_R
市町村農業基盤 G_A'
$\Delta G_A'$
農業係数 C_A
市町村生活施設 G_W
$\Delta G_W'$
生活係数 C_W
一般管理費 C
利子率
利子
利潤 S
α
Γ
賃金 W
ΔW
賃金率
Δ
Γ
α
β
γ
δ
ε
ζ
η
θ
ι
κ
λ
μ
ν
ξ
o
π
ρ
σ
τ
υ
ϕ
χ
ψ
ω
Γ
Δ
Θ
Λ
Ξ
Π
Σ
Υ
Φ
Ψ
$\Omega

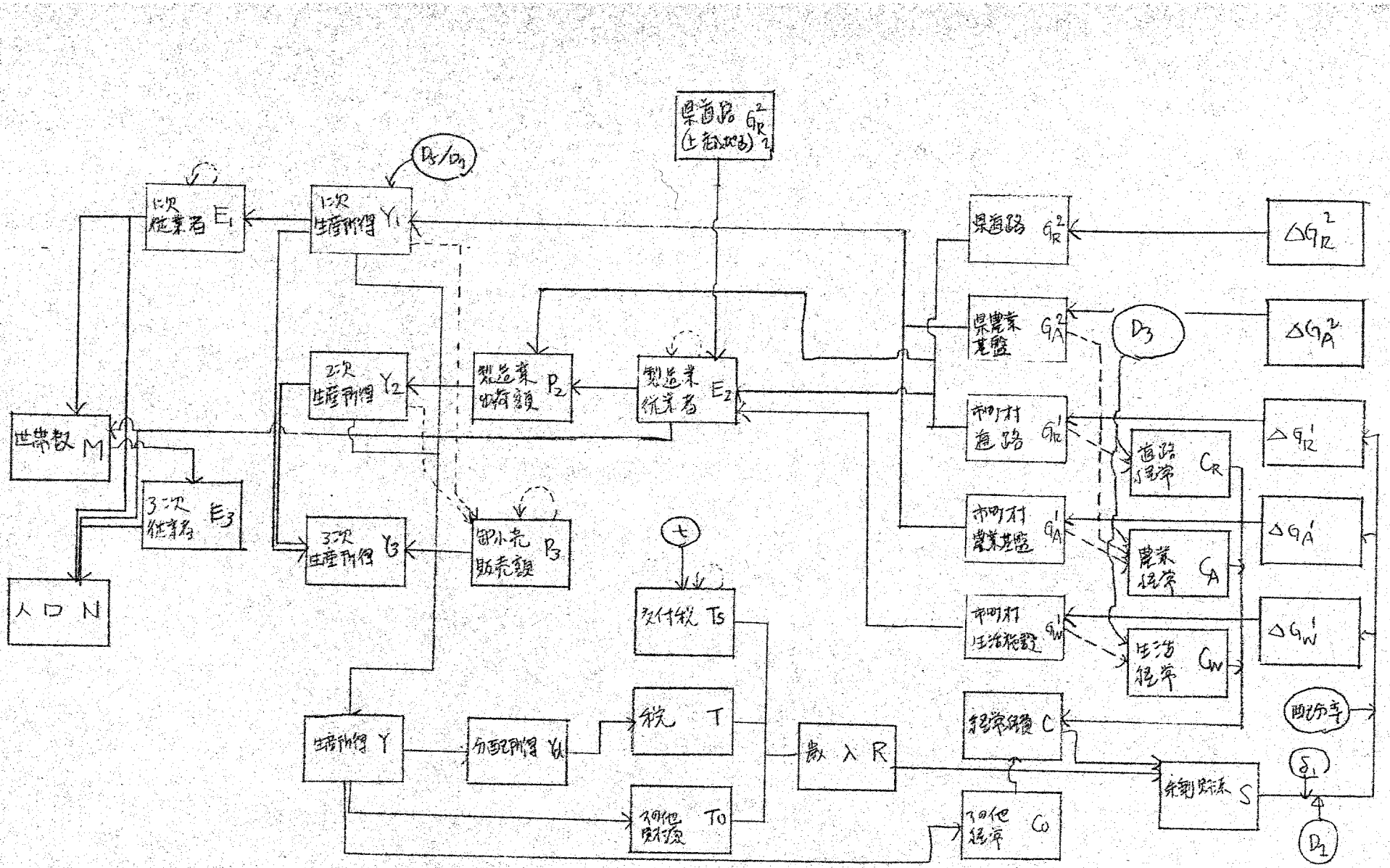


図 6-29 東頸地区因果図

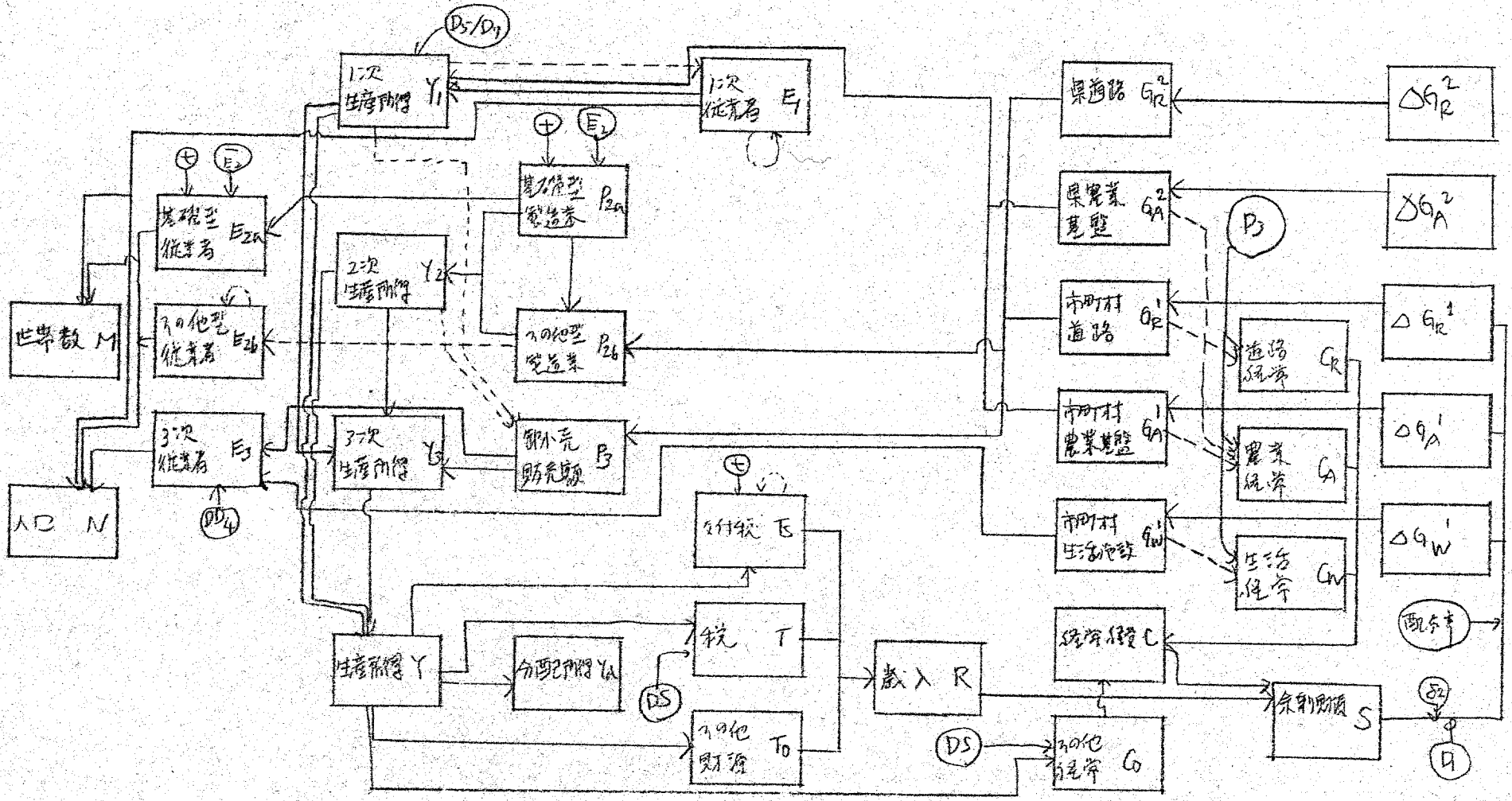


図6-20 西頸城地区因果図

表6-5　変数

記号	変数名及び出典等	単位
(財政ブロック)		
T	税(市町村決算額調)	百万円
T_S	交付税(〃)	〃
T_O	その他歳入(〃)	〃
D_S	災害復旧費(〃)	〃
R	歳入(〃)	〃
C_R	道路関連経常経費(〃　及び各市町村へ調査)	〃
C_A	農業関連経常経費(〃)	〃
C_W	生活関連経常経費(〃)	〃
C_O	その他〃(〃)	〃
C	経常経費(〃)	〃
S	他設整備財源(交付財源)(〃)	〃
S_i	その他他設投資配分率(〃)	
G_R'	市町村道路ストック(各市町村へ調査した$\triangle G_R'$のつみあげ)	百万円
G_A'	〃農業〃(〃　$\triangle G_A'$〃)	〃
G_W'	〃生活〃(〃　$\triangle G_W'$〃)	〃
G_R^2	県道路ストック(各県土木事務所$\triangle G_R^2$の〃)	〃
G_A^2	〃農業〃(各農業事務所$\triangle G_W^2$の〃)	〃
S_R	県道路投資額(各県土木事務所調べ)	〃
S_A	〃農業〃(各農業事務所〃)	〃
(生産ブロック)		
Y_1	1次産業生産所得(昭和○年度の世帯数と1世帯の1次所得)	〃
Y_2	2次〃(〃)	〃
Y_3	3次〃(〃)	〃
Y_{01}	分配所得(〃)	〃
E_1	1次従業者数(〃)	〃
E_{2a}	基礎型製造業従業者数(県統計年鑑、工業統計より作成)	100人
E_{2b}	その他型〃(〃)	〃
E_2	製造業従業者数(県統計年鑑)	〃
P_{2a}	基礎型製造業出荷額(〃、工業統計より作成)	百万円
P_{2b}	その他型〃(〃)	〃
P_2	製造業出荷額(県統計年鑑)	〃
P_3	卸売小売販売額(〃)	〃
E_3	全国2次従業者数(経済要覧)	100人
(人口ブロック)		
N	人口(県統計年鑑)	〃
M	世帯数(〃)	〃
(デフレーター他)		
D_1	政府総固定資本形成デフレーター(経済要覧)	昭和40年=1
D_3	卸売〃(〃)	〃

D_5	農産物物価デフレーター	〃
D_7	消費物価指数	〃
DD_4	45年以後ダミー（昭和44年まで1，それ以後は2）	〃

表6-6　モデル11

①税等の繰入(T)

(上)　$T = 165.5 + 0.0354\,Y_{-1}$
　　(0.581)　(11.90)
　　$\bar{R} = 0.9663$　$F = 141.5$
　　$DW = 1.196$

(東)　$T = 74.23 + 0.0158\,Yd_{-1}$
　　(14.57)　(29.10)
　　$\bar{R} = 0.9941$　$F = 849.0$
　　$DW = 2.026$

(西)　$T = 265.0 + 0.0275\,Y_{-1}$
　　(6.15)　(20.61)
　　$\bar{R} = 0.9884$　$F = 424.7$
　　$DW = 2.962$

②交付税(T_S)

(上)　$T_S = -441.2 + 0.913\,T_{S-1} + 0.0125\,Y_{-1}$
　　(-4.51)　(12.95)　(4.89)
　　$\bar{R} = 0.9994$　$F = 4515.7$
　　$DW = 2.385$

(東)　$T_S = -52.89 + 1.228\,T_{S-1} + 1.445\,t$
　　(-0.47)　(10.89)　(0.020)
　　$\bar{R} = 0.9958$　$F = 598.3$
　　$DW = 306$

(西)　$T_S = -137.8 + 1.097\,T_{S-1} + 0.00906\,Y_{-1}$
　　(-1.27)　(6.45)　(1.23)
　　$\bar{R} = 0.9932$　$F = 366.7$
　　$DW = 2.104$

③その他繰入(T_O)

(上)　$T_O = -510.3 + 0.0490\,Y_{-1}$
　　(-1.41)　(12.96)
　　$\bar{R} = 0.9715$　$F = 168.6$
　　$DW = 2.50$

(東)　$T_O = -639.8 + 0.2079\,Y_{-1}$
　　(-3.06)　(7.94)
　　$\bar{R} = 0.9282$　$F = 63.0$
　　$DW = 2.55$

(西)　$T_O = -575.2 + 0.0716\,Y_{-1} + 0.1650\,D_S$
　　(-2.89)　(13.57)　(4.67)
　　$\bar{R} = 0.9771$　$F = 106.2$
　　$DW = 1.43$

④経常経費支出

(上)　$C_A = 127.8 + 0.0123\,D_3 \cdot (G_A + G_A^2)_{-1}$
　　(5.33)　(10.36)
　　$\bar{R} = 0.9561$　$F = 107.3$
　　$DW = 2.13$

(東)　$C_A = 40.98 + 0.0123\,D_3 \cdot (G_A + G_A^2)_{-1}$
　　(5.91)　(11.07)
　　$\bar{R} = 0.9613$　$F = 122.6$
　　$DW = 1.39$

㊥ $C_A = 43.87 + 0.0142 D_3 \cdot (G_A' + G_A^2)_{-1}$ $\bar{R} = 0.9554$ $F = 105.6$
(5.35) (10.28) $DW = 2.25$

㊤ $C_W = 58.37 + 0.351 D_3 \cdot G_W'_{-1}$ $\bar{R} = 0.9956$ $F = 1176.1$
(7.18) (34.30) $DW = 1.03$

㊦ $C_W = 130.4 + 0.307 D_3 \cdot G_W'_{-1}$ $\bar{R} = 0.9981$ $F = 2681.2$
(14.15) (51.78) $DW = 1.37$

㊥ $C_W = 264.6 + 0.353 D_3 \cdot G_W'_{-1}$ $\bar{R} = 0.9985$ $F = 3228.5$
(16.08) (56.82) $DW = 1.65$

㊤ $C_O = -249.8 + 0.0407 Y_{-1}$ $\bar{R} = 0.9795$ $F = 217.3$
(0.99) (15.41) $DW = 1.71$

㊦ $C_O = -45.23 + 0.165 Y_{-1}$ $\bar{R} = 0.9204$ $F = 56.18$
(-2.60) (7.50) $DW = 2.30$

㊥ $C_O = -281.4 + 0.0493 Y_{-1} + 0.730 D_5$ $\bar{R} = 0.9928$ $F = 341.1$
(-3.41) (22.50) (12.35) $DW = 1.660$

⑤ 1次生産所得

㊤ $Y_1 = -34453 + 36265 D_5/D_7 + 12.63 E_1$ $\bar{R} = 0.9721$ $F = 63.67$
(-3.106) (4.87) (0.91) $DW = 2.53$
$+ 0.209 D_3 (G_A' + G_A^2)$
(4.76)

㊦ $Y_1 = -6231 + 8655 D_5/D_7 + 0.105 D_3 \cdot$ $\bar{R} = 0.9356$ $F = 39.36$
(-3.42) (4.62) (2.42) $DW = 2.38$
$(G_A' + G_A^2)$

㊥ $Y_1 = -6370 + 7824 D_5/D_7 + 2.934 E_1$ $\bar{R} = 0.9498$ $F = 34.56$
(-3.03) (5.25) (0.44) $DW = 2.82$
$+ 0.109 D_3 (G_A' + G_A^2)$
(3.70)

⑥ 1次従業者

㊤ $E_1 = -54.34 + 0.975 E_{1-1} + 0.00419 (Y_1/D_3)_{-1}$ $\bar{R} = 0.9687$ $F = 96.93$
(-1.04) (12.38) (1.49) $DW = 2.287$

(東) $E_1 = -4.857 + 0.981 E_{1,-1} + 0.000705 (Y_1/D_3)_{-1}$
(−0.38) (14.26) (0.201)
$\bar{R} = 0.9794$ $DW = 2.63$ $F = 118.6$

(西) $E_1 = 4.05 + 0.893 E_{1,-1} + 0.00262 (Y_1/D_3)_{-1}$
(0.24) (8.56) (0.507)
$\bar{R} = 0.9426$ $DW = 2.42$ $F = 40.59$

(7) 基礎資源型製造業出荷額

(上) $P_{2a}/D_3 = -21662 - 3275t + 1.959 \bar{E}_2$
(−4.54) (−2.32) (5.40)
$\bar{R} = 0.9657$ $DW = 1.58$ $F = 76.88$

(西) $P_{2a}/D_3 = -15477 - 2736t + 1.319 \bar{E}_2$
(−4.25) (−2.54) (4.75)
$\bar{R} = 0.9402$ $DW = 0.947$ $F = 42.62$

(8) 同 従業者数

(上) $E_{2a} = 115.6 + 0.000412 P_2/D_3 - 0.000145 \bar{E}_2$
(3.53) (3.095) (−0.533)
$-4.444t$
(−4.844)
$\bar{R} = 0.9360$ $DW = 2.87$ $F = 26.64$

(西) $E_{2a} = 84.42 + 0.00116 P_2/D_3 - 0.000312 \bar{E}_2$
(2.39) (5.73) (−1.06)
$-4.487t$
(−6.60)
$\bar{R} = 0.9839$ $DW = 2.45$ $F = 111.42$

(9) その他型製造業出荷額

(上) $P_{2b}/D_3 = -2406 + 100.1 E_{2b} + 2.295 (G_R' + G_R^2)$
(−0.299) (1.056) (5.25)
$\bar{R} = 0.9905$ $DW = 1.25$ $F = 285.9$

(東) $P_{2b}/D_3 = -196.9 + 192.5 E_2$
(−1.31) (2.12)
$\bar{R} = 0.9053$ $DW = 1.53$ $F = 50.71$

(西) $P_{2b}/D_3 = 1344.8 + 0.03022 P_{3a}/D_3 + 0.8221$
(1.07) (0.78) (5.88)
$(G_R' + G_R^2)$
$\bar{R} = 0.9905$ $DW = 1.25$ $F = 285.9$

(10) 同 従業者数

㊤ $E_{2b} = 69.10 + 0.2803 E_{2b-1} + 0.005076 GW_{-1}$
(2.57) (0.995) (2.97)
$\bar{R} = 0.9765$ $F = 103.61$
$DW = 1.91$

㊥ $E_{2b} = 3.84 + 0.449 E_{2-1} - 0.000978 (GR' + GR^2 + GR_1^2) + 0.00835 GW_{-1}$
(1.81) (1.13)$_{-1}$ (−1.48) (2.05)
$\bar{R} = 0.9580$ $F = 32.93$
$DW = 2.80$

㊦ $E_{2b} = 1.743 + 0.952 E_{2b-1} + 0.000131 (P_{2b}/D_3)_{-1}$
(0.537) (2.99)$_{-1}$ (0.185)
$\bar{R} = 0.9429$ $F = 27.47$
$DW = 2.00$

⑪ 2次生産所得

㊤ $Y_2 = -5543 + 0.399 P_2$
(−1.75) (16.18)
$\bar{R} = 0.9796$ $F = 261.7$
$DW = 1.44$

㊥ $Y_2 = 678.2 + 1.0814 P_2$
(3.42) (6.72)
$\bar{R} = 0.8953$ $F = 45.17$
$DW = 0.702$

㊦ $Y_2 = -3101 + 0.539 P_2$
(−2.11) (18.25)
$\bar{R} = 0.9879$ $F = 333.1$
$DW = 1.15$

⑫ 商業販売額

㊤ $P_3/D_3 = 5328.1 + 0.910 \sum_i (Y_{1i} + Y_{2i})/D_{3-1} + 1.486 \sum_i GR_i^2$
(0.30) (2.25)$_i$ (1.20)$_i$
$\bar{R} = 0.9643$ $F = 23.72$
$DW = 1.12$

㊥ $P_3/D_3 = 18.90 + 0.634 (P_3/D_3)_{-1} + 0.288 ((Y_1 + Y_2)/D_3)_{-1}$
(0.030) (3.63) (1.36)
$\bar{R} = 0.9055$ $F = 23.48$
$DW = 2.00$

㊦ $P_3/D_3 = 5057 + 0.438 ((Y_1 + Y_2)/D_3)_{-1} + 0.329 (GR' + GR^2)$
(2.57) (1.14)
$\bar{R} = 0.9386$ $F = 44.4$
$DW = 1.10$

⑬ 3次従業者

(上) $E_3 = 319.3 + 0.00180\, P_3/D_3$
(40.8) (22.60)
$\bar{R} = 0.9894$ $DW = 2.10$ $F = 510.6$

(東) $E_3 = 13.20 + 0.00349\, P_3/D_3 + 0.200\, M$
(1.65) (2.18) (2.78)
$\bar{R} = 0.9125$ $DW = 2.26$ $F = 28.08$

(西) $E_3 = 121.9 + 0.000181\, P_3/D_3 + 0.0106\, Gw$
(15.64) (0.24) (4.70)
$-18.41\, DD_4$
(-4.48)
$\bar{R} = 0.9114$ $DW = 2.38$ $F = 18.71$

⑭3次生産所得

(上) $Y_3/D_3 = -1884 + 0.6618\, P_3/D_3$
(-3.16) (10.88)
$\bar{R} = 0.9563$ $DW = 1.17$ $F = 118.5$

(東) $Y_3/D_3 = -4086.2 + 0.781\, P_3/D_3 + 1.222(Y_1+Y_2)/D_3$
(-3.44) (2.23) (3.28)
$\bar{R} = 0.9002$ $DW = 0.65$ $F = 24.23$

(西) $Y_3/D_3 = -1597 + 0.401\, P_3/D_3 + 0.161\, (Y_1+Y_2)/D_3$
(-1.11) (1.67)
$\bar{R} = 0.9605$ $DW = 1.74$ $F = 131.9$

⑮世帯数

(上) $M = 458.0 + 0.0652(E_1+E_2+E_3) + 0.00558\, Gw$
(5.68) (9.33) (15.32)
$\bar{R} = 0.9794$ $DW = 0.95$ $F = 130.1$

(東) $M = 61.12 + 0.198(E_1+E_2)$
(14.68) (8.65)
$\bar{R} = 0.9331$ $DW = 0.51$ $F = 74.8$

(西) $M/(E_1+E_2) = 0.605 + 0.0252\, t$
(34.81) (14.68)
$\bar{R} = 0.9753$ $DW = 2.14$ $F = 215.5$

⑯人口

(上) $N = 1856.8 + 1495/M - 32.59\, t$
(1.66) (0.68) (-2.33)
$\bar{R} = 0.9707$ $DW = 1.55$ $F = 90.51$

(東) $N = -228.9 + 3.029(E_1 + E_2 + E_3)$ $\bar{R} = 0.9873$ $F = 426.1$
$(-6.93)\quad(20.64)$ $DW = 2.16$

(西) $N = -134.9 + 2.698(E_1 + E_2 + E_3)$ $\bar{R} = 0.9436$ $F = 90.08$
$(-1.44)\quad(9.49)$ $DW = 1.39$

(17) 定義式

$$R = T + T_S + T_O$$

$$C = C_R + C_A + C_W + C_O$$

$$S = R - C$$

$$\Delta G'_{Ri} + \Delta G'_{Ai} + \Delta G'_{Wi} = (1 - \delta_i^t)\, S_i / D_i \qquad i = 1, 2, 3 \text{ (地域)}$$

$$\sum_i \Delta G^2_{Ri} = S_R$$

$$\sum_i \Delta G^2_{Ai} = S_A$$

$$G'_{Ri} = \Delta G'_{Ri} + G'_{Ri-1}$$

$$G'_{Ai} = \Delta G'_{Ai} + G'_{Ai-1}$$

$$G'_{Wi} = \Delta G'_{Wi} + G'_{Wi-1}$$

$$G^2_{Ri} = \Delta G^2_{Ri} + G^2_{Ri-1}$$

$$G^2_{Ai} = \Delta G^2_{Ai} + G^2_{Ai-1}$$

表6-7　モデル11の適合度(相関係数)

上越地区

セクター ＼ 修正済相関係数	0.98以上	0.98～	0.96～	0.93～	0.90以下	計
財政セクター	T_S, C_R, C_W	T T_D C_O	C_A			7
生産セクター	P_{2b} E_3	E_1 E_{2b} P_{2a} Y_1 Y_2 P_3	E_{2a} Y_3			10
人口セクター		M N				2
所得セクター	Y_d					1
計	6	11	3			20

東頸城地区

セクター ＼ 修正済相関係数	0.98以上	0.98～	0.96～	0.93～	0.90以下	計
財政セクター	T T_S C_W	C_R C_A		T_D C_O		7
生産セクター		E_1	E_2 Y_1	P_3 P_2 Y_3 E_3	Y_2	8
人口セクター	N		M			2
所得セクター	Y_d					1
計	5	3	3	6	1	18

西頸城地区

セクター ＼ 修正済相関係数	0.98以上	0.98～	0.96～	0.93～	0.90以下	計
財政セクター	T T_S C_W C_O	T_D	C_A	C_R		7
生産セクター	Y_2 E_{2a}	E_{2b}	E_1 Y_1 P_{2a} P_3	P_{2b} E_3 Y_3		10
人口セクター		M	N			2
所得セクター		Y_d				1
計	6	4	6	4		20

6.3.4 データー誤差下での地域計量モデル

(1) データー推定及びデーター誤差の設定

従来の地域計量分析では、データーそのものの信頼性についての確率統計的検討が必ずしも十分でなかったことは第1節で述べた通りである。ここでは定住圏レベルの地域計量モデルを作成するための不足データーの推定方法及び誤差設定方法、またその妥当性について述べる。

表6-1に示した通り、誤差の概念は多岐に渡るがデーター誤差の中で収集・推定に伴うものを中心に考察する。

前節で提示した地域計量モデルに必要なデーターと定住圏レベルでの利用可能性を、ケーススタディ対象地域である上越地域をとりあげてまとめたのが表6-8である。この表からも明らかな様に、不足データーが数多く存在することになる。その理由は年次の欠落、地域ごとに項目立合が不適、年次的整合性の欠如である。(表6-9参照)従って不足分については、新たに原票などからのデーター作成、推定も必要となる。本論文では表6-10に示した方法を用いた。

以上より各データーは年次、地区によって精度上の

表 6-8　定住圏レベルの市町村基礎データーの利用可能性

（昭和35～49年）

項目	データー名	調査資料	時点	利用可能期間	備考
人口	①人口	国勢調査	10月1日	30から昭和5年おき	
	②住民登録人口	住民基本台帳		毎年	
	③人口移動	市郡別人口移動		38～49年	年度によって市郡の区分が異なる。
生産	④産業別生産所得	上記の所得，県資料	4月1日～3月31日	38～49年	市町村によっては未調査年次あり
	⑤〃 従業人口	〃	12月31日	〃	既存資料が3名市町村が作成，〃
	⑥工業出荷額	工業統計表(市町村編)	1月1日～12月31日	35,37,41,44,46,49	41年以後町村部分に業種別なし
	⑦〃	県統計年鑑	〃	35～49年	工業統計表を県が独自で集計，全事業所を対象，業種別あり，但しX有り
	⑧工業従業者	工業統計表	12月31日	35,37,41,44,46～49年	上の工業出荷額⑥に同じ
	⑨〃	県統計年鑑	〃	35～49年	〃 ⑦〃
	⑩商業販売額	商業統計	7月1日～6月31日	奇数年	
	⑪商業従業者	〃	〃	〃	
	⑫有型固定資産	工業統計表，県統計年鑑	12月31日	44,46～49年	業種別分割なし
財政	⑬経常経費	市町村決算状況調	4月1日～3月31日	毎年	39年以前は形式が異なる，項目別経常経費はない
	⑭歳出入，税等	〃	〃	〃	
施設	⑮公共施設投資	〃	〃	〃	同上，項目別投資額は不明

表 6-7　　データー誤差発生要因

項　目	変　数　名
① 年次の欠落	有形固定資産 産業別生産所得 〃　従業者数 商業販売額
② データー区分（地域，項目）	市町村，県，国公共施設投資 市町村経常経費 工業出荷額，製造業従業者数（Xの存在のため）
③ データーの時系列的整合性の欠如	有形固定資産 工業出荷額，製造業従業者数

表 6-10　　データー調査，推定方法

収集，推定方法	変　数　名（出所又は方法）
① 新たに調査	県適地投資額（県二太事務所） 県農業〃（県農業〃） 漁港〃（県漁港〃） 県工業用地，工業用水（上越支庁） 市町村施設別投資額（各市町村総務課財政課） 市町村経常経費（〃）
② 推定によるもの	県適地投資額（トレンド法） 産業別生産所得，従業者数（前後年から推定） 商業販売額（中間補正） 工業出荷額，従業者数（前後年からの推定，事業所名簿からの推定） 市町村施設投資，経常経費（類似市町村，前後年からの推定）

はらつきが生じる。　そこで データーの誤差幅を設定することが精度の高い分析を行なうためには不可欠である。しかしながら 真値が明らかにならない限り真の誤差幅、またその分布も不明である。殆んどの指標にわたってこれを明らかにするのは殆んど不可能である。

そこで 本論文では誤差分布に対する第1次近似として原則として次の方法を用いた。

- 不明データーに対しては 市町村別の前後年の確定値の差を地区レベルまで集計し 誤差幅4σ*とした。
- Xの推定**と市町村別合計値が明らかな場合は 上の方法で求めた誤差のうち小さな方を採用する。
- 全く誤差設定が不可能な年次では 他年次での誤差率 (σ/推定中央値)·100 の最大値を用いる。
- 2つ以上の推計方法により求めた数値に対しては 各推定値の最大最小値幅を誤差幅 4σ とした。

以上で述べた方法は 時系列データーで上昇、下降の方向性の明確なものには適していると考えられる。しかし 季節変動や短期的に不規則な動向を示す指標には適用困難である。

そこで この方法の妥当性を検討するために 完全な

---

* σは標準偏差

** 調査数が1,2のため秘密保持のため統計表上×で表示される

時系列データの存在する指標について任意の連続する3時点のデータ (X_t, X_{t+1}, X_{t+2}) を取り出し、X_{t+1} が X_{t+2}, X_t の間に入っているかを調べた。図6-31は地区別人口について、みたもので、横軸に $Y=|X_{t+1}-(X_t+X_{t+2})/2|/2(X_{t+2}-X_t)$ をとったものである。30サンプル中28サンプルのY値が±1に入っており、ほぼ46領域と対応している。一方図6-32は上下変動のある市町村別の全出荷額を示したもので、ランダムに抽出した38サンプル中29が X_t, X_{t+1} の間に入っていることがわかる。この場合、46領域外に出ているものが約20%あるが、地区別に集計されると誤差は低下すること、また実際の分析は業種を二分割するので増加または減少傾向が明確となることを考えて、一応本方法を採用することにした。この方法はあくまで誤差の分散設定についての上述の仮定に基づいたものであることに留意する必要がある。なお実際の時系列データでは、各年次で独立に数値が決定されることはなく、上述の各時点独立（の仮定の下の）46の領域の設定は安全サイドの取り方となる。

以下項目別にデータ推定の誤差設定法について述べる。なお誤差を以下で定義するY値で表示することにする。

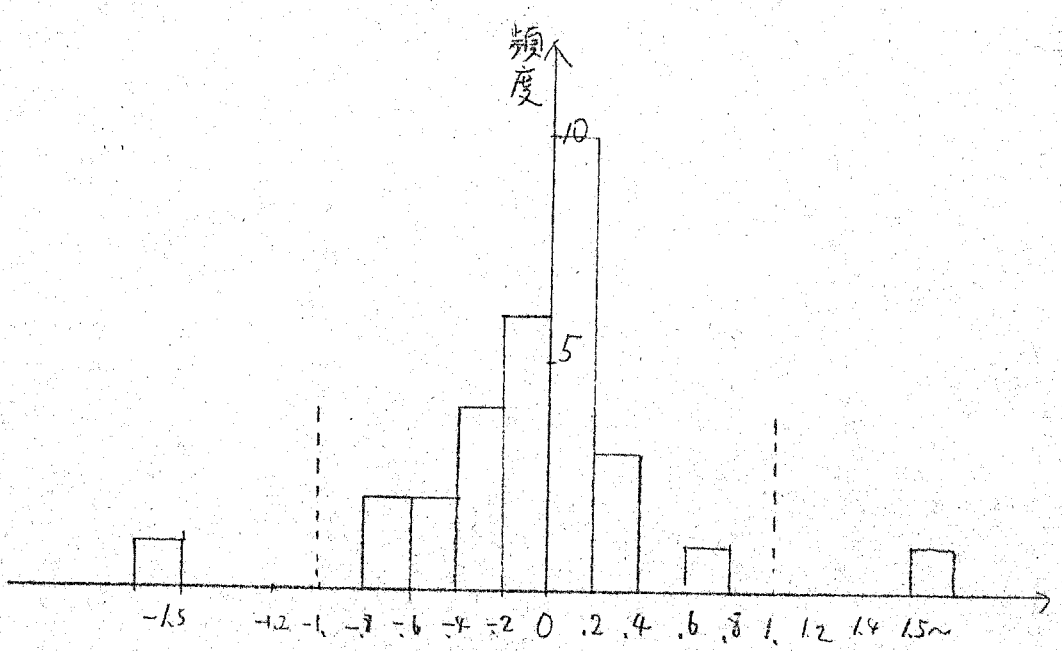


図 6-31　人口による誤差推定妥当性検討

$$Y=\frac{2X_{t+1}-X_{t+2}-X_t}{2(X_{t+2}-X_t)}$$

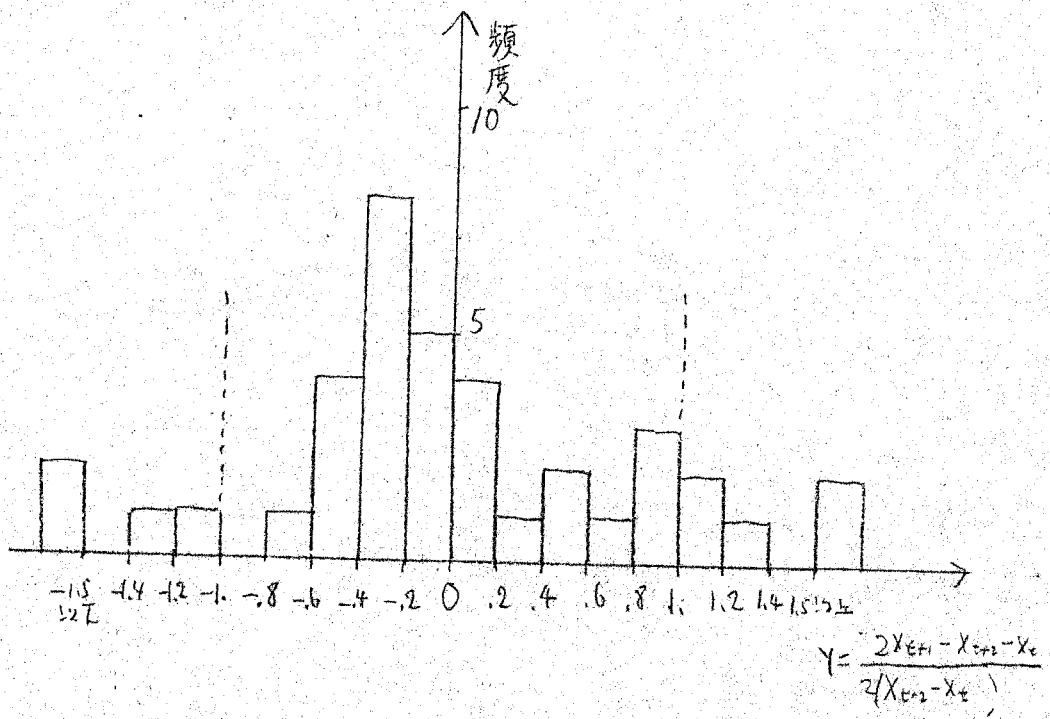


図 6-32　市町村別出荷額による誤差
指定妥当性検討

%の値 = (σ(x) / x̄) · 100　　x̄: xの推定値
σ(x): xの推定値の標準偏差値

(i) 県道路投資額：東頸域地区（安塚土木事務所管轄）については、昭和44年次前は資料が存在しない。ここでは ①49~44年からのトレンド法、②県が投資主体となる道路街路施設の人口当りの投資額からの推定の2つの方法から求めた。誤差については、東頸域での②のトレンドから38~43年までの一人当り量を求め ①との差で設定した。（表6-12参照）

(ii) 市町村施設投資，経常経費：上越地域全市町村に調査票を配布して求めた。*（かし2町村が未回答であり、また若干の町村で投資額（普通建設事業費とする）と経常経費が分離されていないこと及び昭和40年以前は市町村決算状況調の形式が現在と異っていた（自治省の指定統計の原票）ために誤差が生じることになる。

ここでは未回答については類似町村の配分率を同じ、また欠落年次については、前後の配分率から推定した。誤差の結果は、表6-11,13に示す通りである。東西頸域地区は調査票の回収に問題はなくデータ誤差は小さくなっている。

---

*本調査は昭和54年12月に行なった。

表 6-11 市町村公共施設量誤差 (%の値)

地区 / 項目 / 年	上総地区			東頸城			西頸城		
	G_R'	G_A'	G_W'	G_R'	G_A'	G_W'	G_R'	G_A'	G_W'
38	4.2	4.3	5.6	1.0	1.8	2.2	0	0	0
39	5.4	6.1	5.9	0.6	1.2	1.7	0	0	0
40	6.3	7.8	6.9	0.5	1.0	1.3	0	0	0
41	6.7	9.1	8.3	0.4	0.6	0.8	0	0	0
42	5.7	8.4	7.0	0.3	0.4	0.7	0	0	0
43	4.8	6.9	6.3	0.2	0.2	0.5	0	0	0
44	4.3	6.0	5.7	0.2	0.2	0.4	0	0	0
45	3.7	5.5	5.1	0.1	0.1	0.4	0	0	0
46	3.2	5.0	4.5	0.1	0.1	0.3	0	0	0
47	2.6	3.6	4.1	0.1	0.1	0.2	0	0	0
48	2.3	3.5	3.9	0.1	0.1	0.2	0	0	0
49	2.1	3.4	3.7	0.1	0.1	0.2	0	0	0

表 6-12 県道路施設量誤差 (%の値)

地区 / 年	上総地区	東頸城	西頸城
38	0	11.3	0
39	0	13.1	0
40	0	13.8	0
41	0	13.5	0
42	0	12.3	0
43	0	10.4	0
44	0	8.6	0
45	0	6.7	0
46	0	5.2	0
47	0	3.9	0
48	0	3.0	0
49	0	2.5	0

表 6-13 市町村施設経常経費誤差

(%の値)

年	上越地区			東頸城			西頸城		
	C_R	C_A	C_W	C_R	C_A	C_W	C_R	C_A	C_W
38	12.9	9.2	3.6	5.3	3.8	1.6	0	0	0
39	7.7	8.2	2.3	0	0	0	0	0	0
40	12.3	10.3	3.3	0	0	0	0	0	0
41	7.2	10.6	3.5	0	0	0	0	0	0
42	2.6	2.7	1.0	0	0	0	0	0	0
43	2.5	2.6	1.0	0	0	0	0	0	0
44	3.2	2.0	1.2	0	0	0	0	0	0
45	3.0	2.5	1.0	0	0	0	0	0	0
46	3.0	2.3	1.0	0	0	0	0	0	0
47	3.3	2.9	1.0	0	0	0	0	0	0
48	3.0	3.0	0.9	0	0	0	0	0	0
49	2.7	2.9	0.8	0	0	0	0	0	0

(iii) 製造業出荷額 従業者数：前述の通り、工業出荷額従業者をa,b型の業種に分離することが必要となる。本来、両者の分離の意味は、立地条件の大きく異なる2つの業種を同一の関数で表現することが困難であるためである。出来れば同一業種内でも規模による分離の必要となる。従って業種分離に伴う誤差発生は

①概念レベル…㋐同一業種内でも規模によって企業の性格が異なる。

㋑工業統計調査段階で事業所を主生産物により分離するため必ずしも業種分類が一貫したものとなっていない。

②統計表レベル…対象事業所数が少ない場合、秘密保持のために数値が記載されないので(X問題)業種分離が困難。

が理由となる。ここで既存工業統計調査に於ける誤差は㋑のみである。そこで以下X問題を以下に述べる。

Xのある場合の数値の設定は、前後年が明らかな場合は補間補正を行ない、不明の場合は全県の伸び率から推定、更に前後年、事業所名簿など他情報で無視してよいことが判明した時に0処理(0人とする)をした。誤

差設定は前述の方法を用いたが中間補正の場合に、不明の期間の中間年次で最大幅40をとることにした。なお新規立地が事業所名簿から判明した場合には、誤差を昭和53年値の1/2とした。(図6-33参照)

(iv) その他：生産所得、従業者数については、市町村別データから前述の方法によって求めた。なお農業(1次産業者)、3次従業者は各市町村の推計値であり、また町村によっては推計されていない年度があるために精度上の問題があるが、前者については誤差が不明なので後者のみを対象とした。(付録8参照)

(2) 構造式の誤差分析及び適合性について

すでに前小節でデータ誤差を仮定した場合の推定結果について述べた。ここではそれに11に、確定最適化手法のステップ1を適用し、構造式の安定性について検討した。対象とした構造式はデータ誤差の影響が相対的に大きいと考えられる次の式群である。(表6-4)

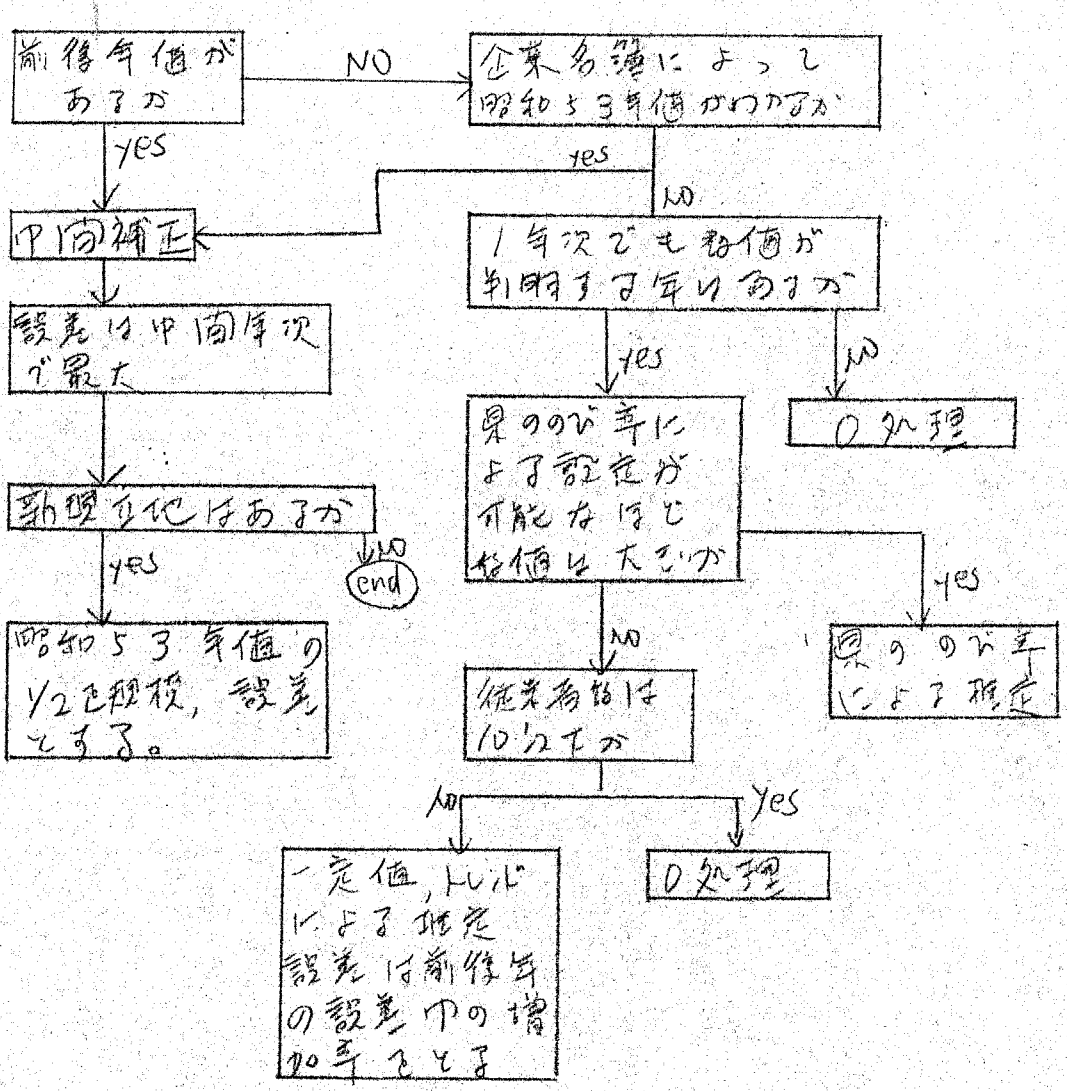


図6-23 出荷額，従業者の補正値，設差の設定

表6-14　データー誤差下でのパラメーター安定分析（上段：パラメーター値下段：〃標準偏差）

	式	記号	地区	定数	第1 パラメーター	第1 変数	第2 パラメーター	第2 変数	第3 パラメーター	第3 変数
1	1次従業者	E_1	東	−4.46 ±2.40	0.975 ±0.026	P_5/P_3	0.000933 ±0.000999	$(Y_1/P_3)_{-1}$		
2	基幹工業従業者	E_{2A}	上	118.79 ±25.26	0.000421 ±0.000111	P_2/P_3	−0.000172 ±0.000205	E	−4.412 ±0.837	τ
3	その他工業従業者	E_{2B}	上	63.68 ±12.84	0.312 ±0.136	E_{2B} −1	0.00439 ±0.000714	G_W		
4	〃	〃	西	5.13 ±1.84	0.510 ±0.194	〃	0.00108 ±0.00040	P_{2B}/P_3		
5	工業従業者	E_2	東	−0.30 ±1.11	0.487 ±0.127	E_2 −1	0.0000660 ±0.00004	$G_{R2}+G_{R2}$ $+G_{R2}^2$	0.00156 ±0.0023	G_W
6	基幹出荷額	P_{2A}/P_3	西	−154724 ±5133	−27737 ±155	τ	1.319 ±0.0394	E		
7	その他出荷額	P_{2B}/P_3	上	−1980.9 ±3611.8	93.6 ±41.3	E_{2B}	2.32 ±0.18	$G_{R2}+G_{R2}^2$		
8	〃	〃	西	1395.6 ±589.9	0.0296 ±0.0164	P_{2A}/P_3	0.836 ±0.0588	$G_{R2}+G_{R2}^2$		
9	商業販売額	P_3/P_3	上	11337 ±1426	0.744 ±0.380	$(1+\tau)/P_3$	2.000 ±1.326	ΣG_{R2}^2		
10	〃	〃	西	4925.7 ±996.7	0.843 ±0.076	$(1+\tau_2)/P_3$	0.323 ±0.197	$G_{R2}+G_{R2}^2$		
11	〃	〃	東	−42.1 ±224.5	0.583 ±0.054	$(P_3/P_3)_{-1}$	0.340 ±0.064	$(Y_1+Y_2)/P_3$		
12	3次従業者	E_3	東	15.55 ±3.84	0.00330 ±0.00022	P_3/P_3	0.182 ±0.0036	M		
13	〃	〃	西	1126 ±1.86	0.000941 ±0.00022	〃	0.0105 ±0.00033	G_W	−19.59 ±1.39	DD_4
14	2次生産所得	Y_2	東	629 ±8.2	1.081 ±0.0026	P_2				
15	〃	〃	西	−3106.5 ±83.0	0.539 ±0.0013	〃				
16	3次生産所得	Y_3/P_3	東	−4077.2 ±217.1	0.745 ±0.115	P_3/P_3	1.246 ±0.0876	$(Y_1+Y_2)/P_3$		

50回のモンテカルロ試行の結果は表6-1, 図6-3に示す通りである。なお誤差の分布型は正規分布と同じ。この表からも明らかな通り、データー誤差の存在によって、推定パラメーター値は分布することになる。特にパラメーター分布の幅が符号条件を満足しない領域まで拡大した場合は、施設整備に伴って本来正効果を有するべきものが負効果を生じる。従って、当該構造式の不安定さを示していると、える。モデル11の場合、施設整備の影響を示すパラメーター符号が±の幅内で逆転するのは(すなわちモンテカルロ試行回数の17%以上が符号条件を満足しない)東頭域の工業従業者式の道路($GR_1'+GR_2'+GR_3'$)及び生活施設(GW')であった。これは道路施設と生活施設の間に高い相関があるために不安定な構造になっていること、また43年以前の県道路のデーター誤差が大きいためによると思われる*。その他±の幅で通常の符号条件を満足しない式は、東頭域の農業従業者式の所得項(Y_1)であった。従ってY₁の影響力はいずれにしても十分高くない。東頭域地区をのぞくとデー

---

* 現象的にはこのことは、道路施設整備によって労働力が上越地区に流出することを示していると考えられる。従って構造式のGRに関するパラメーターは正負両方とりうる。

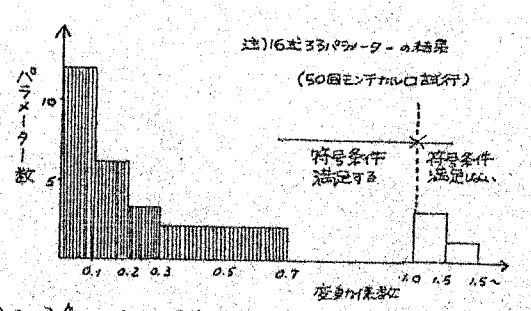


図6-34 データー誤差によるパラメーターの安定性

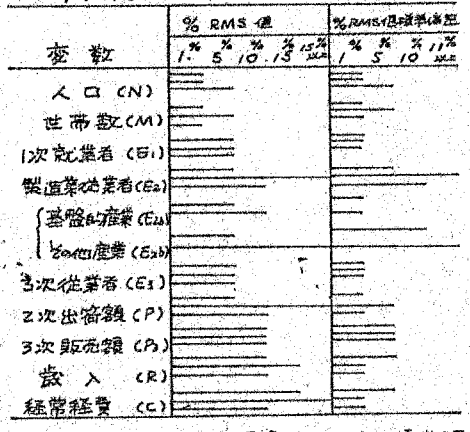
タ－誤差にもかかわらず、構造的に比較的安定したモデルが作成できた。なお東頸域で適合性が低いのは、データー精度と共に、他の2地区と比較して規模が相当小さいためである。従ってこれは、データーに依存した計量モデルの地域単位としては最小限界である。

次に設定された構造式4本に対して、不確実最適化手法のステップ2を用いて、ファイナルテストを行ない、構造式4本の適合性について検討した。ここでは、フィットネス指標として%RMS値*をとった。モンテカルロ試行30回の結果である平均値と標準偏差を示したのが図6-35である。誤差が大きいのは、地区別では東頸域で、特に製造業従業者数、出荷額、及び経常経費である。その他、西頸域b型製造業従業者数も比較的大きい。一方、データー誤差による%RMS値の分布をみると、%RMS値によって分布の広がりも決定づけられるが、a型の製造業では分散が小さくなっている。これは説明変数が誤差を有さない外生変数であるためである。これに対して上越地区のb型製造業はデーター誤差が累積し、%RMS値の分散も大きい。このよう

---

* $\%RMS = \left\{ \sqrt{\left(\sum_i (x_{ij} - \hat{x}_{ij})^2\right)/k} \Big/ \sum_i x_{ij}/k \right\} \times 100$

図 6-35　データ-誤差によるフィネス指標の分布（30回モンテカルロ試行）



上段：上越地区，中段：豊頃町地区，下段：帯広地区

な問題はあるものの、主要指標の大半でRMS値が1%以下となり安定した社会経済モデルといえる。

(3) 代替的構造式群の設定

6.2で述べた通り、小地域の地域社会経済現象記述は多様な定式化が可能である。ここでは、不確定最適化システムの代替的な構造式群による最適解の安定分析の準備として代替的モデルを作成する。

モデルIIの最大の問題は、東頸域の2次産業動向が十分に把握できず不安定な構造となった点である。そこで、ここでは、補完的なシナリオのもとにモデルを作成しモデルIIと合わせて、全体として最適解の安定性が高くなるように努める。

東頸域の製造業の立地、生産関数を次のように再定式化した。モデルIIでは立地企業種が上越沢辺と同様、電気、繊維など労働力中心型であり他地域からの資金流入が多いことから、道路施設を重視した。しかしモデル12では、労働力の賃金性に注目し生活施設による労働力の定着効果を考えて(生活施設を)従業者関数に入れる。更に、生産関数では道路施設の導入を計り、生産性の向上、需要の拡大をとらえた構造とする。

以上よりモデル2は次下のようになる。

$$E_2 = 0.8296 + 0.4030 E_2 + 0.00245 \dot{W}_1$$
(1.293) (4.311) (2.691)

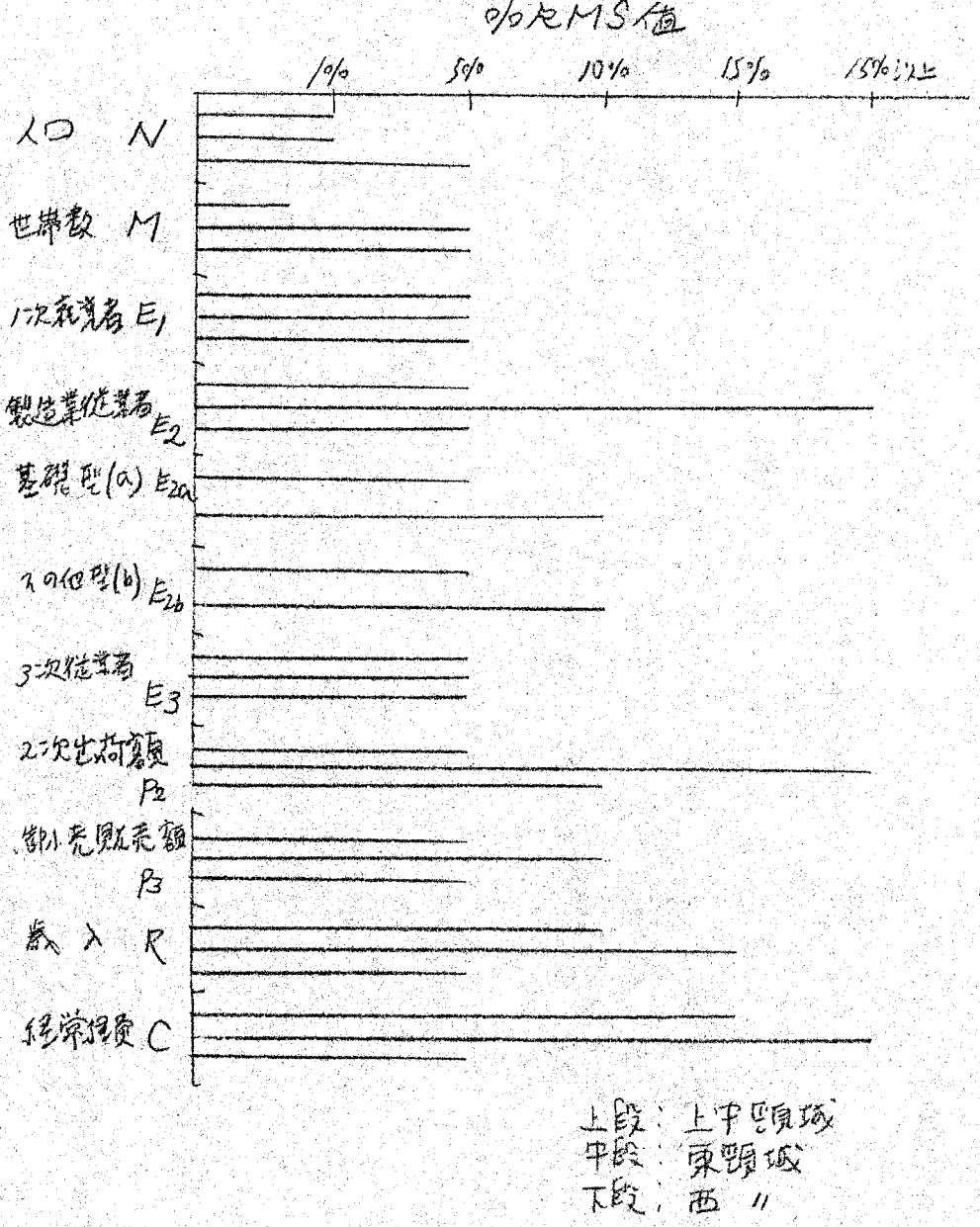
$R^2 = 0.9515$ $F = 48.59$ $D/W = 1.$

$$P/P_3 = -212.7 + 178.0 E_2 + 0.00925 (\theta_{R_1}^2 + \theta_{R_2}^2)$$
(-1.185) (2.156) (0.186)

$R^2 = 0.8952$ $F = 22.92$ $D/W = 1.46$

モデル2のファイナルテストの結果は図6-36に示す通りである。

図 6-36　データー誤差によるフィットネス指標（モデル12）



上段：上中頸域
中段：東頸域
下段：西 〃

6.3.5 最適整備過程とその安定性

(1) 目的関数と制約条件の設定

最適化の目的関数設定に関する議論は、第1章で述べた通り多目的最適化、操作性のある効用関数の開発、人間の判断を導入したアプローチなど多様な方向に進んでいる。しかし本論文で対象とする地域整備過程決定という動学的最適化では、単目的についてさえも十分合意が行なわれているとはいえないので、単目的最適化の結果は計画情報として有用であると考えられる。そこでここでは6.3.2で示した通り上越地域全体の地域目的として①雇用機会の拡大、②生活施設水準の向上をとりあげ、それと対比させる意味で、通常想定される③地域生産所得、④分配所得の各々の最大化を考える。

一方、制約条件として第3章で示したプロセス制約の中で、施設整備そのものに係わる制度的制約として各施設、地区別最低限配分率を設定した。また、社会経済的変化に関する実態的制約では、第1章で明らかにした通り、上越地域での主要産業であり、社会的変化への適応性に欠けた農業従業者の減少速度について考えた。更に、規範的制約として財政制約(余剰財源の動向)を設定した。

(2) 最適化とその安定性分析

前節ステップ7により、各目的関数、制約条件下で最適整備過程を求める。最適化する計画期間は、昭和39年～49年の11年間とし、現象記述期間は、昭和38年～49年の12年間とする。

まず、モデル11による現象記述のもとでの計画期間中の生産所得の総和を最大とする最適過程を考察する。表6-15に示したコントロール変数に係わる制約条件として、制度的制約を実際の配分率の推移から決定した。すなわち、各期毎に

$$\left.\begin{aligned}
\Delta G'^{t}_{R_1} &\geq 0.2(1-\delta^{t}_{1})S^{t}_{1}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{A_1} &\geq 0.1(1-\delta^{t}_{1})S^{t}_{1}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{W_1} &\geq 0.25(1-\delta^{t}_{1})S^{t}_{1}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{R_2} &\geq 0.15(1-\delta^{t}_{2})S^{t}_{2}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{A_2} &\geq 0.1(1-\delta^{t}_{2})S^{t}_{2}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{W_2} &\geq 0.2(1-\delta^{t}_{2})S^{t}_{2}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{R_3} &\geq 0.2(1-\delta^{t}_{3})S^{t}_{3}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{A_3} &\geq 0.25(1-\delta^{t}_{3})S^{t}_{3}/D^{t}_{1}\\
\Delta G'^{t}_{W_3} &\geq 0.1(1-\delta^{t}_{3})S^{t}_{3}/D^{t}_{1}
\end{aligned}\right\}\ t=39\sim49$$

さらに、国県投資配分率について

表 6-15　最適化分析のための変数

基本変数 (B.V)		コントロール変数 (C.V)		非基本変数 (NB.V)	
変数番号	記号	変数番号	記号	変数番号	記号
1	G_{R1}'	29	$\Delta q_{R1}'$	39	$(1-\delta_1)S_1/D_1$
2	G_{R2}'	30	$\Delta G_{A1}'$	40	$(1-\delta_2)S_2/D_1$
3	G_{R3}'	31	$\Delta G_{A2}'$	41	$(1-\delta_3)S_3/D_1$
4	G_{A1}'	32	$\Delta G_{A2}'$	42	Y_{31}/D_1
5	G_{A2}'	33	$\Delta G_{R3}'$	43	Y_{32}/D_1
6	G_{A3}'	34	$\Delta G_{A3}'$	44	Y_{33}/D_1
7	G_{W1}'	35	ΔG_{R1}^2	45	Y_{11}/D_1
8	G_{W2}'	36	ΔG_{R2}^2	46	Y_{12}/D_1
9	G_{W3}'	37	ΔG_{A1}^2	47	Y_{13}/D_1
10	G_{R1}^2	38	ΔG_{A2}^2	48*	Y_{d1}/D_1
11	G_{R2}^2			49*	Y_{d2}/D_1
12	G_{R3}^2			50*	Y_{d3}/D_1
13	G_{A1}^2			51	Y_{21}/D_1
14	G_{A2}^2			52	Y_{22}/D_1
15	G_{A3}^2			53	Y_{23}/D_1
16	T_{S1}			54	E_{21}
17	T_{S2}			55	E_{22}
18	T_{S3}			56	E_{23}
19	E_{201}			57	E_{31}
20	E_{203}			58	E_{32}
21	E_{22}			59	E_{33}
22	E_{11}				N_1
23	E_{12}				S_R
24	E_{13}				S_A
25	B_{32}				
26	$(1-\delta_1)S_1/D_1$				
27	$(1-\delta_2)S_2/D_1$				
28	$(1-\delta_3)S_3/D_1$				

注) *印は 合成所得最大化のケース

$$\left.\begin{aligned}
&\triangle G_{R1}^{2t} \geq 0.2\,S_R^t \\
&\triangle G_{R2}^{2t} \geq 0.1.5\,R^t \\
&\triangle G_{R3}^{2t} \geq 0.15.S_R^t \\
&\triangle G_{A1}^{2t} \geq 0.5\,S_A^t \\
&\triangle G_{A2}^{2t} \geq 0.1.5A^t \\
&\triangle G_{A3}^{2t} \geq 0.1\,S_A^t
\end{aligned}\right\} \quad t=39\sim 49$$

〔生産最大化〕30回モンテカルロ試行の結果を示したのが図6-37である。ここからも明らかな通り、各地区の市町村による施設整備過程は非常に安定して、る。*

全ての試行で、上越、西頸域地区では道路を、東頸域では生活施設を整備するのが最適となる。一方、県道の地区別配分では、重点整備地区を西頸域から上越地区に移行させるパターンが、全モンテカルロ試行中80%を占めた。また上越地区のみを整備するパターンが17%、東頸域重視3%あった。また県農業基盤整備では全試行で上越地区重視型となった。

以上は、上越、西頸域とも道路整備が最も生産効率性が高いことから、また東頸域では、生活施設による2次生産の生産性向上が道路整備よりも高いのに基づく結

---

* 昭和49年の最適施設整備は現象記述のモデル構造のうつのとり方によって大きく変化する。従って49年は参考としてみた方がよい。

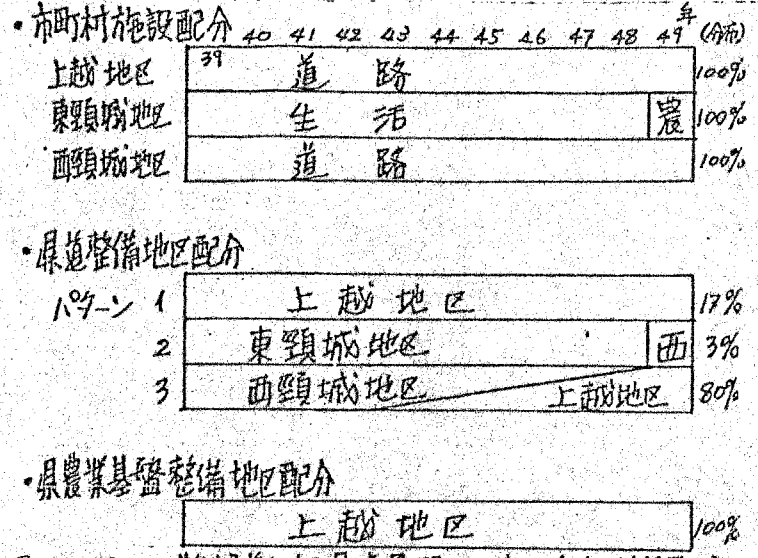


図 6-37 データ誤差による最適過程のパターン分布（生産最大）
30回モンテカルロ モデル11

注) なおこの図は重点施設地区を示したものである。
（以下同じ）

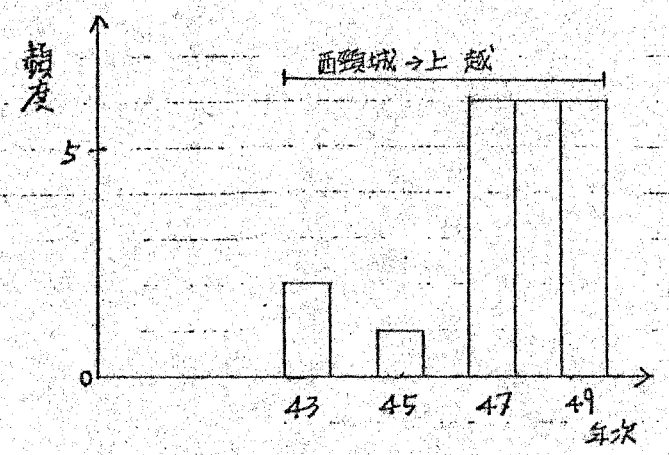


図 6-38 データ誤差による県道整備重点地区の移行タイミング
の分布 （パターン3） モデル11

果といえる。大半の試行で西頸域の県道を重点的に整備する方が望ましいという結果が出たのは、上越地区の県道を整備することによって、かえって東頸域の2次産業の立地が負のインパクトを受けるからである。全体としてみると、西頸域の道路整備効率が高くなっている。以上より開発速度から見ると県道路以外は安定した結果が得られた。なお県道路では整備重点地区が西頸域から上越地区へ移行するタイミングが図6-38に示した通り昭和47～49年と計画期間中で後期となっている。しかし整備順位については、上越のみを整備するパターンのみり確定できない。以上の結果より地域整備過程としては上越、西頸域地区は道路整備を初期から重点的に行なうことが望ましく、東頸域地区に関しては道路整備を行なうとアクセス向上により上越地区への労働力流出がおこるため、むしろ生活施設整備による人口の定着化を計ることが必要である。また県農業施設は、上越地区に重点的に整備するのがよいといえる。

次に、目的関数による最適過程の変化を見るために最終期の雇用機会(E_2+E_3)と累積の分配所得を最大化する最適過程を示したのが図6-次 40である。雇用

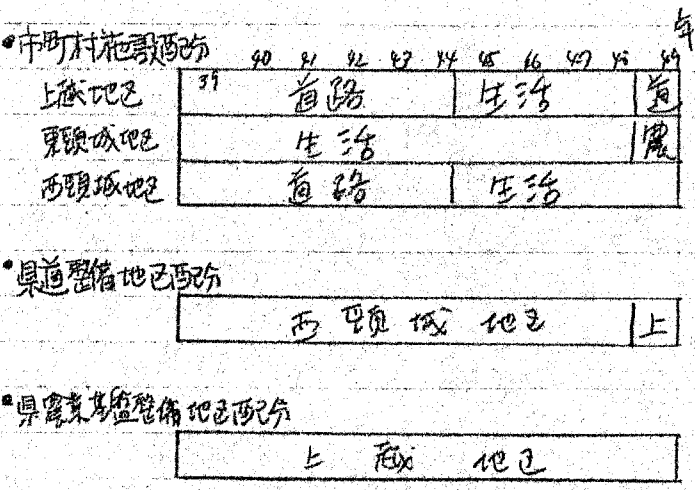


図 6-39　2, 3 次雇用者最大 (モデル 11)

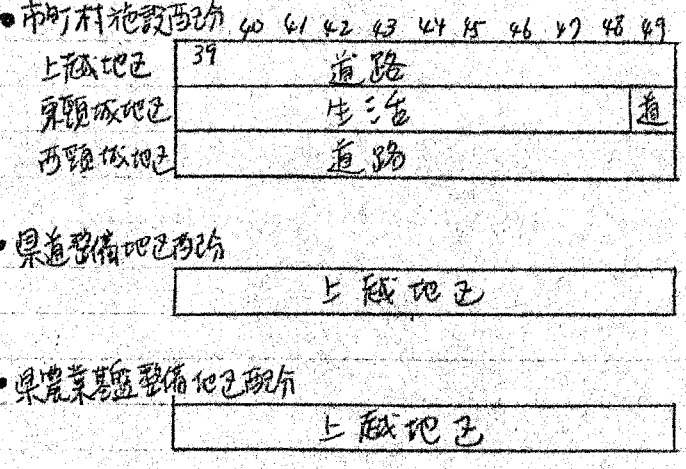


図 6-40　累積分配所得最大 (モデル 11)

機会を最大化する最適政策の中では、上越、西頸域とともに、市町村が整備する施設中、生活施設を重点的に整備するパターンがみられる。また、分配所得の場合は、県道整備重点地区が、西頸域ではなく上越となる変化がみられる。前者は、3次産業雇用のためであり、また後者は、東頸域の分配所得が上越地区への通勤による分を含んでおり、上越地区とのアクセス性の向上がプラス効果を有するためである。この様に、目的関数の変化により、最適過程は変化するものの、その変化は現象記述モデルに大きく依存していることがわかる。

〔現象モデル変更〕そこで次に、6.2.2で述べた代替的構造式群による最適過程の安定性分析を行なう。すなわち、現象記述モデルを変化させた場合についての考察を進める。

モデルIIは、東頸域の2次製造業立地関数の要因として道路施設、生活施設を同時に考慮し、パラメーター推定により施設間の説明力の相対的強さを明らかにしようとしたものであって、データーに大きく依存するモデルであった。これに対してモデルIIは、両施設を分離して扱っているために、データー構造に対してより安定的なパラメーターを有していると言える。

モデル12による生産所得最大化の最適過程は、図6-41に示した通りである。30回モンテカルロ試行*の結果であるが、全ての試行で同一のパターンとなった。更に、県道路配分を除いた全てのコントロール変数でモデル11と同様な解となり、生産所得最大化という目的関数に対しては、現象記述の差による非常に安定した最適過程が求められた。但し、県道路については、モデル11では西頸域から上越(昭和47年以後)に移行するケースが大半であったのに対して、モデル12では全て上越地区整備となっている。これは前述の現象モデルの構造の差によるものであり、どちらか一方には確定できない。

〔雇用最大化〕図6-42は、雇用(E2+E3)を最大にする最適過程を示したものである。主要市町村の施設配分を見ると、上越では道路から生活施設に移行するタイプが大半を占めた。東頸域では、生活施設重視、西頸域では、道路から生活施設に移行するタイプ(80%)と、生活施設のみ重視(20%)のタイプに分かれた。一方、県道の整備は、複雑なパターンがあらわれ、昭和49年の配分は最終期のために不安定であることから、除外して考えると、西頸域重視型が47%、上越重視型37%、上越か

---

*演算時間はTHTAC-M-200で774.0secである。

・市町村施設配分

	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49年	(合計)
上越地区	道路											100%
東頸城地区	生活									農		100%
西頸城地区	道路											100%

・県道整備地区配分

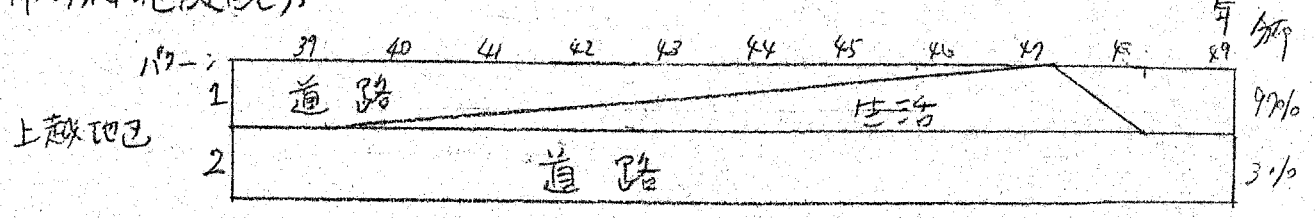
上越地区	100%

・県営業基盤整備地区配分

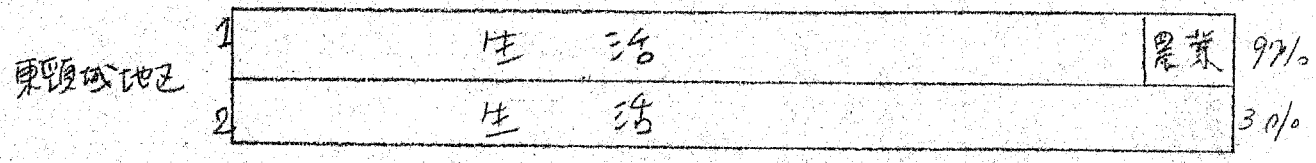
上越地区	100%

図 6-4　データ設定に好最適基礎のパターン分布（生産最大）
30回モンテカルロ　モデル12

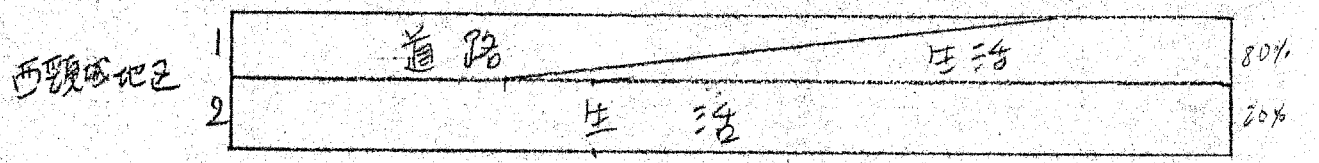
市町村施設配分



上越地区 9%
3%

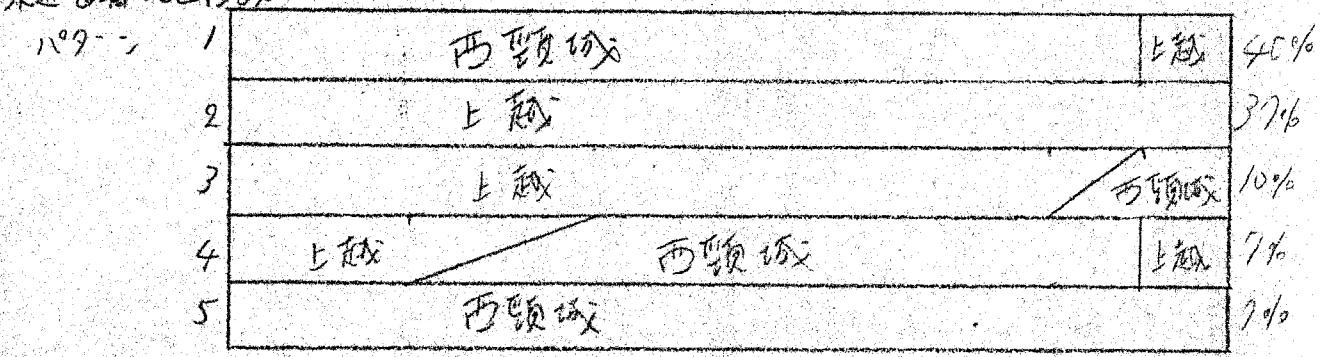


東頸城地区 97%
3%



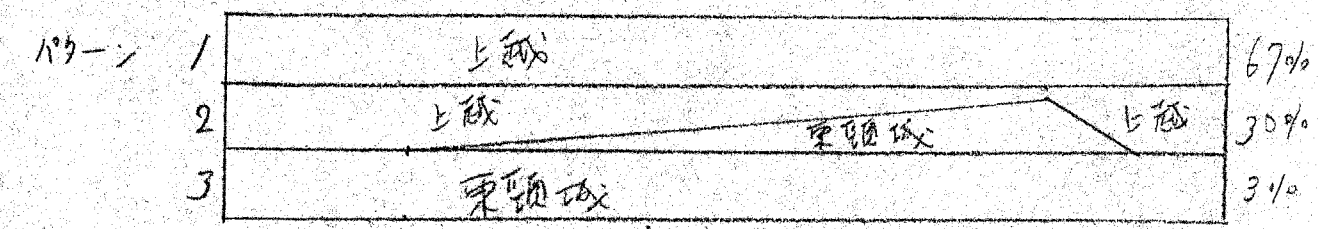
西頸城地区 80%
20%

県道整備地区配分



45%
37%
10%
7%
1%

県農業基盤整備地区配分



67%
30%
3%

図6-42 データー誤差による最適過程のパターン分布
モンテカルロ30回 (2,3次番用最大：モデル12)

ら西頭域に移行するものが17%であった。以上から明らかな様に市町村施設配分では、上越は道路から生活施設への移行型、東頭域は生活施設中心型、西頭域では道路から生活施設への移行型が主となり、ほぼ安定的な最適過程となっている。また県道では、西頭域、上越重視型がほぼ半数近く存在し明快な方向性には困難である。更に県農業整備では、上越地区から整備を進める方向性が明らかになっている。

〔目的関数の変更と制約条件の付加〕次に目的関数を最終期生産施設の最大化(昭和48年値)、累積分配所得の最大化、中心地区人口の最大化(昭和49年値)、及び農業(1次)就業者減少数の最小化に変更した場合について述べる。各々のケースで財政配分率以外の開発速度制約として施設整備財源(全財源の非減少)、農業人口減少率を制約条件として加えている。すなわち前者では

$$S_t - S_{t-1} \geq \delta S_{t-1}$$

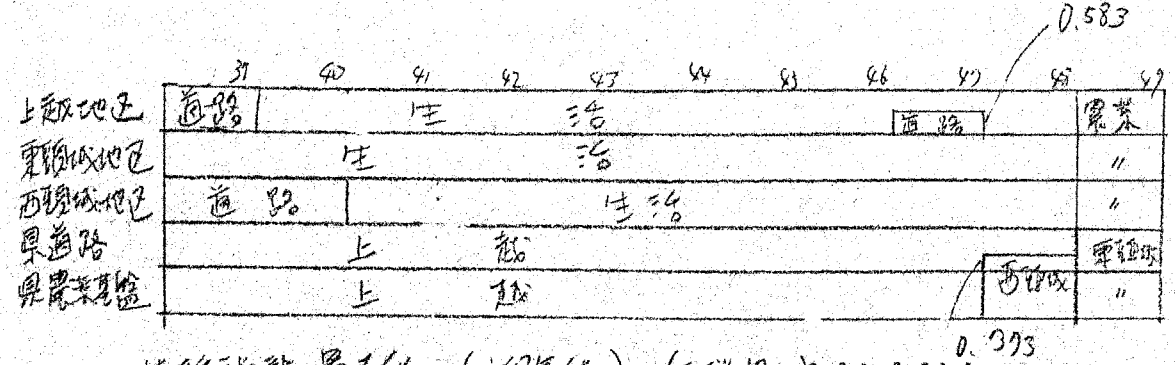
という制約となる。財源の減少が問題となるのは、都市部を含む中心地区なので、上越地区にこの制約を導入した。また農業人口減少率については、

$$E_{i,t} - E_{i,t-1} \geq \delta E_{i,t-1}$$

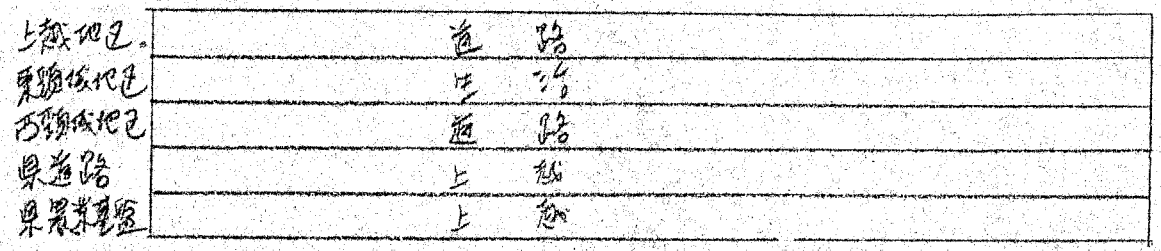
とし、全地区に導入した。

図6-43は、その結果を示したものである。まず生活施設最大化では、雇用最大化に比較して、上越、西頸式地区との道路から生活施設へ移行するタイミングが早くなっている。また財政制約から、昭和47年の上越地区の生活施設投資が減少している。分配所得については、モデルIIと同様、上越、西頸域で道路重視、東頸域で生活重視となり、県施設配分も上越地区中心となった。この場合、各制約は有効制約となっていない。

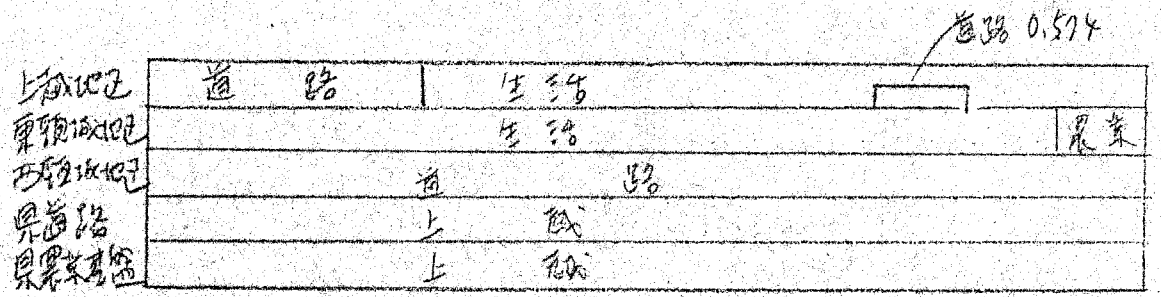
次に、上越地区人口の最大化では、上越地区の道路から生活施設への移行タイミングが生産所得最大と生活施設最大の中間にきている。また西頸域は道路中心、東頸域は生活施設を中心に整備することが望ましくなり生産所得を最大にする最適配分と同じパターンをすることが判明した。なおここでも、昭和47年度、上越地区は財政維持の制約を受けており、これが地区財政の悪化を防いでいる。更に農業人口を最大限に維持しようとした場合、全ての地区で農業中心となった。ここでも昭和46年度に財政制約から東頸域で生活重視型投資が、また昭和48年度には西頸域で道路重視型投資が行なわれ財政の柔軟性が維持されている。なお以上全ての場合で県道、県農業施設は上越地区への集中投資が望



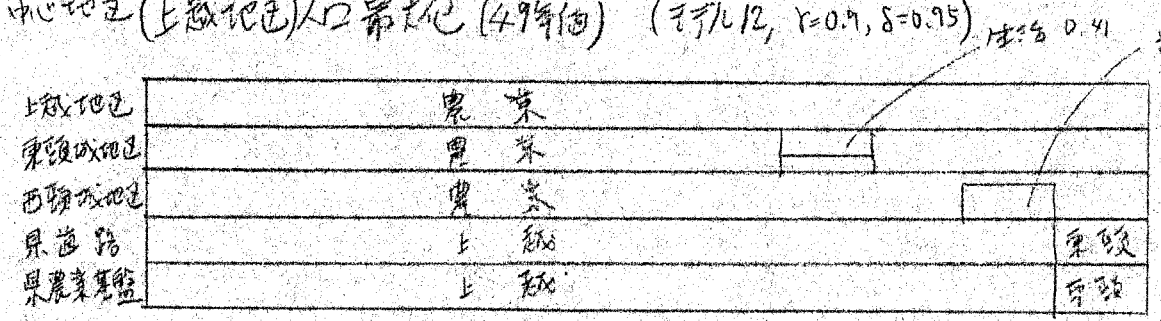
生活施設最大化 ('49年値) (モデル12, $\gamma=0.9$ $\delta=0.95$)



所得増最大化(累積) (モデル12, $\gamma=0.9$, $\delta=0.95$)



中心地区(上越地区)人口最大化(49年値) (モデル12, $\gamma=0.9$, $\delta=0.95$)



農業(1次)就業者の減少数の最小化 ($E_1^*-E_1^t$) (モデル12, $\gamma=0.9$, $\delta=0.95$)

図 6-43 目的変数の変更

ました。

次に、可能開発速度領域について述べる。ここでは、財政制約については、非減少($\gamma=0.0$)、減少をある程度認める($\gamma=-0.05$, $\gamma=-0.10$)の3つのケースを試みた。しかし、昭和47年以降の財政の悪化は外的条件(基盤産業の伸ち悩み)によるもので $\gamma=0$, $\gamma=-0.05$ のケースでは、実行可能解が見いだせなかった。従って上越地区では、実際上、財政の柔軟性を常に維持することは困難で、ある程度の減少もやむを得ないことが示されている。また農業人口の減少速度については、$\delta=0.0$, $\delta=-0.03$, $\delta=-0.05$ の3つのケースを試みた。しかし前二者では実行可能とはならず、開発速度制約として、各年の減少率が3%以下は不可能であることが明らかにされた。また現在の上越地域では、外部条件や内部構造上、たとえ農業最大化の施設整備をしても、農業人口の減少は不可避であることを示している。

(3) 最適過程代替案の策定プロセスによる最適過程の抽出

(2)で明らかにした最適過程群の中から、地域計画に利用できる最適過程代替案を作成するために、6.2で述べた不確定最適化手法の代替案策定プロセスをケーススス

ケースに適用する。

また以上の結果を横軸に最適過程の安定性、縦軸に最適過程の変動要因である現象の不確実性、目的関数の変化、現象記述モデルの差異をとって、最適過程の安定性の程度を示したのが表6-16である。表中の英字は、目的関数を表わし、上越等地区名は各地区の市町村施設配分を、また県道、県農は県事業の重点配分地区の最適過程を示している。例えば、目的関数Yの最適過程の安定性については、モデル11では、上越、西頸域で、生産所得($Y_1+Y_2+Y_3$)、2,3次産関(E_2+E_3)、分配所得(Y_d)を最大とする最適過程が、施設整備の順位という面から見ると一致していることになる。この表から明らかな様に、県道の配分については、最適過程の不安定性が高いことがわかる。これを更に解り易く示したのが図6-44である。この図は、縦軸に市町村施設配分、横軸に県農業基盤事業の配分先、45度軸上に県道の重点配分先をとって、最適過程を目的関数別に示したものである。東頸域の市町村施設配分は、各過程の中で最も安定しており、農業重視の最適化以外全てのケースで生活施設重点整備が最適となっている。

ここでは安定性の高い生産所得最大化の目的に対す

表 6-16　出発速度から見た最適過程の安定性

安定度 ← 小	最適過程の安定性		→ 大	(参考)
	順位 決定	タイミング決定	代表的速度決定	決定出来ない
現象不確定性		E_2+E_3 (モデル12) { 上越 / 西頸城 / 県営	同左 東頸城	同左 県道
		$Y_1+Y_2+Y_3$ (モデル11) { 上越 / 東西頸城 / 県営	$Y_1+Y_2+Y_3$ (モデル12) { 上越 / 東頸城 / 西頸城 / 県道	$Y_1+Y_2+Y_3$ (モデル11) 県道
目的間の整合 モデル11	$Y_1+Y_2+Y_3$, E_2+E_3, Y_d { 上越, 西頸城		同左 { 東頸城 / 県営	同左 県道
目的間の整合 モデル12	G_w, N_1 Y_d 上越 Y_d, N_1 西頸城		Y, G_w, Y_d, N_1, E_1 県営, 県道 Y, G_w, Y_d, N_1 東頸城	
現象記述モデル間 $Y_1+Y_2+Y_3$	県道		上越, 東西頸城, 県営	
現象記述モデル間 E_2+E_3	上越, 西頸城 県営		東頸城	県道
現象記述モデル間 Y_d	上越		東西頸城, 県道, 県営	

注) $Y_1+Y_2+Y_3$; 累積生産利得の最大化
E_2+E_3 ; 2, 3次産用 最大化
Y_d ; 累積分配利得最大化
G_w ; 生活格差最大化
N_1 ; 上越地区人口 最大化
E_1 ; 1次人口減少率の最小化

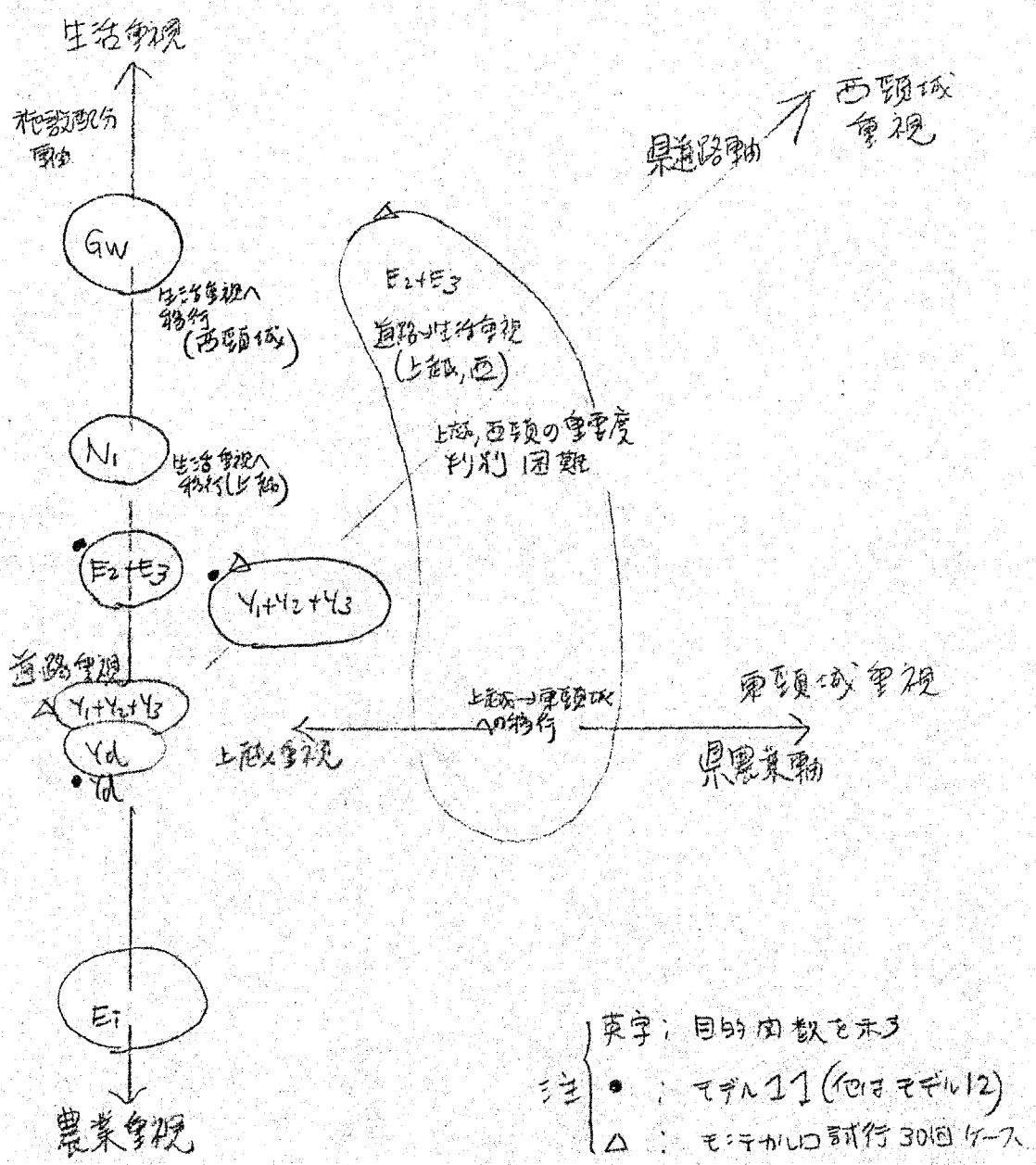


図 6-44 最適過程パターンのまとめ
(目的関数の変更による)

る代表的な最適過程の代替案を作成する。

① ステップ3により モデル11と12が一致した最適パターンは、上越、西頸域で道路施設、東頸域で生活施設重視、また県農業基盤整備の地区配分では上越重視であった。 これらは、共通最適過程として抽出された。

② しかし県道路整備は モデル11では西頸域から上越地区へ物行するのに対して、モデル12は上越地区のみとなり、順位は同じもののタイミングが異なる過程となった。

③ そこで ここでは、モデル11の結果のうち、7%が上越地区重点型（図6-42参照）となって、そこと、またモデル11は、東頸域の2次産業に関しての精度が低く 道路整備が負の効果を持つ構造であることから、県道の上越地区重点政策をとることにする。

④ この結果得られた代表的な最適過程代替案をステップ2に入れ、モデル12のファイナルテスト（モンテカルロ30回試行）と対比させてみたのが、表6-24である。 ここでは、評価指標として、人口と分配所得をとりあげ、その分布を見たものである。

⑤ 評価指標の分布からは、上越、西頸域の人口が現状

より低下するが、一方で全ての地区の分配所得が向上することが示されている。すなわちこれは、データ誤差を考慮しても有意となることが示されている。(表6-11)

以上の結果より得られた生産所得最大化という目的に対して安定的な最適過程と、6.3.2の図6-12および6-20, 22において上越地域の実際の施設整備過程を比較する。望ましい過程は、県道では後期の上越地区の配分率を高くし、県農業の地区配分はほぼ同じにする。また上越地区、西頸城地区の施設配分では、道路投資の初期配分率を高くし、東頸城では、生活施設の中・後期配分を大きくすることである。

以上、各ステップ、方法により、て比較的安定な最適過程を設定することができたと考えられ、本方法の適用性が検証された。

表6-17 最適過程（生産所得最大化）の評価（48年価）

指標	地区	最適過程 シミュレーション値 平均	最適過程 シミュレーション値 標準偏差	現状値 ファイナルテスト値 平均	現状値 ファイナルテスト値 標準偏差	実際値
地区人口（49年価）	上越地区	2252 百人	6 百人	2279 百人	3 百人	2257
	東頸城地区	383	3	362	3	366
	西頸城地区	621	28	700	57	687
分配所得（49年価）	上越地区	1628 億円	77 億円	1308 億円	44 億円	1435
	東頸城地区	127	0.2	123.8	1.3	126.6
	西頸城地区	319	4.6	300	2.6	350.8

注）30回モンテカルロ試行結果

6.3.6. 上越地域における開発過程

(1) 理論分析からの考察

第5章で明らかにした地域区分の中で、(イ)上越地域は閉鎖性が強く、(ロ)三大都市圏の影響を直接受けることも少なく (ハ)また3次産業の生産性が低いため過剰労働者が存在しており、閉鎖的孤立的地域に対応していると考えられる。

閉鎖的地域における理論的最適地域整備過程は、生活施設から整備を進め、目標年次に近づいた時点で生活施設整備にシフトするものであった。これを 6.3.5で明らかにした生産所得最大化、雇用最大化、生活施設最大化の最適過程と比較すると、いずれの場合も生産施設である道路整備がまず行なわれて、理論との一致が見られる。従って、第5章で明らかにした理論的考察は実証的にも裏付けられていると言える。そこで、上越地域の最適過程を考察すると、通常の最適地域整備過程においては、必然的に生活施設整備が極端に遅れることになる。バランスのとれた過程となるためには、開発速度制約として生活施設水準の向上を入れることが必要となり、その場合、長期的には生活施設整備を、生産施設整備に合わせて行なう均衡整備過程が望ま

しいことになる。

(2) 実証分析からの考察

以上述べた理論分析の結果から明らかな通り、望ましい最適整備過程は、生産施設整備を中心に行なうつつも、生活施設も合わせて整備して行く過程である。そこで各施設への最低限の配分率と、うかで開発速度制約を設定し、実証的に最適過程を不確定最適化手法によって求めた。

ここでは、多種な目標、制約及び現象記述モデルを用いて最適過程の検討を行なった。その中で、雇用を最大とする目標に関しては、

① 上越、西頸域地区では、道路施設整備をまず行ない、中・後期において、生活施設整備を行なうのが望ましい。

② 東頸域地区については、生活施設重視の整備を行なう。

③ 県道路施設の整備順位は、実証分析からは明らかにならなかった。但し東頸域重視の場合は存在しない。

④ 県農業施設の整備順位は、上越から東頸域へ移行するのが望ましい。

ことが安定的にいえる。以上の結果は、目的関数が生活施設重視、上越地区人口の最大化、生産所得最大化の

場合もほぼあてはまる。但し③については上越重視型となる場合が多い。

更に、最適過程においても、農業人口の減少速度の大幅な低下及び後期の県域就業数の維持及び地域人口の増加は困難であることが明らかになった。

6.4 大規模開発計画，将来計画への展開

以上，実用的な最適過程決定手法を，定住圏レベル地域計画に適用する方法を示し，その適用性を事後分析を通して明らかにした。本節では，本手法の限界を，特に大規模開発や将来計画に適用するという観点から整理し，その改善方法を考察する。将来計画の場合，6.2.1で示した通り，①地域整備に伴う社会経済機構およびそのメカニズムの予測可能性，②計画目標の変化の2点が大きな問題となる。ここでは，①，②に対応する改善方法を検討する。

(1) 社会経済構造変化

大規模開発，全国交通網，エネルギー，国際環境の変化等，外部環境からの大きなインパクトにより，地域社会経済構造が大きく変化する場合は，時系列データーをベースとした本手法の現象記述では不十分である。従って，将来のシナリオに準拠した現象予測体系が必要となり，システムダイナミックス法，他地域モデルの利用などにより対応することになる。この際，本分析で用いた現象記述の中から，構造の変化しない部分をとりだし，他はむしろ政策変数として扱う方法をとることができる。

この具体的な例は、第4章で示した大規模開発の場合に示したが、開発行為を外生変数として設定し、不確実最適化のステップを行なえばよいことになる。

なお社会経済構造が大幅に変化する場合、6.2.4で示した方法は、現象記述モデル

$$X^{t+1} = A^t X^t + B^t U^t + C^t$$

$$Y^{t+1} = Q^t X^t + R^t U^t + S^t$$

で、$A^t \sim S^t$ のマトリックスを時刻ごとに変化させることが可能であるから、例えば $t_0 \sim t_1$ で大規模な生産施設の導入された場合、$\hat{A}^t$ $(t \geq t_1)$ の様に、構造マトリックスを変更させることにより、対処できる。

(2) 計画目標変化

開発速度の概念から地域計画目標をみると、すでに第3章で示した通り、目標年次における目標と、開発プロセスにおけるものとが存在する。前者は例えば、6.3で明らかにした通り、雇用機会の創出、所得の増大、環境保全等、今後急速に変化するものではないと考えられる。

また、第5章で明らかにした通り、長期計画の場合、最適な整備過程は目標年次における目標ではなく、開発プロセス制約によって規定されることが多いこと、また、6.3で示した通り、最適整備過程は多様な目的に対して比較的安定しているなどから、多目的計画法等で対処できると考えられる。

これに対して、後者、すなわちプロセス制約に関しては、すでに第1章で指摘した通り、現実にも大きな問題となり、また、前述の通り、最適過程を大きく規定していることになる。従って、プロセス制約の変化については、マンマシンシステムなどの導入によって対応していくことが必要となる。その際、特に可能地域整備過程がどのように変化するかを、相矛盾する速度制約間の関係として表現することが必要となる。これについて

は、第4章で示した様に、幾種の開発速度制約による、可能・開発速度領域をグラフ上に示すことが可能である。この様に、プロセス制約の変化に対しては、本来地域計画プロセスでの対応が不可欠であるが、計画情報の提示という意味で、この方法は有効であり、これと本章で提案した方法との組み合わせによって得られるプロセス制約下の最適過程に関する情報は、意志決定上有効であると考えられる。

6.5 結論

最適な地域整備過程に関する情報を、地域計画で利用する際に問題となるのは、不確定な地域環境下で、最適過程が実際上どの程度安定しているか、また、最適政策のもたらす効果が有効なものであるかどうかということである。ここでは、計画モデルによって得られる最適過程に関する不確実性の発生原因として、①計画目標、制約条件の変化、②社会経済変化予測のための現象記述の誤差を考えた。

本章では、特に計画技術としての対応の遅れている後者に注目し、①データー誤差、②現象記述モデルの安定化に関する誤差に対処できる不確実最適化方法を提案した。更に、上越地域のケーススタディを通してこの適用性を検証した。

(1) 不確実性最適化システムは①に対処するための不確定最適化分析　と、②に対応する代替的現象記述モデルによる最適過程の安定性分析によって構成されている。前者は3つのステップから成り、データー誤差の存在を仮定した地域計量モデルの作成のための構造式設定（ステップ1）と、構造式全体の適合度分析（ステップ2）、及び最適化（ステップ3）である。ステップ3は、デー

データ誤差のもとで確定的なモデル構造を考えるのではなく、モンテカルロ法を用いて、データ誤差によって発生させたN個のデータ群に対してN個のモデル群を推定し、それぞれに対して最適化を行ない、N個の最適過程を求める。これは現象記述モデルを不確実にした最適化といえる。この方法は、従来の感度分析に比較して、ⓐ現象記述モデルの内部構造の一貫性を保った誤差分析ができること、ⓑ最適過程の分布を明らかにすることが可能で、現実性の高い過程を抽出できること、ⓒ最適過程政策を実施した場合の効果を確率的に表現することによって有意性の検証が出来るという特色がある。また後者は、①の方法を異った現象記述のシナリオの下でくりかえすことによって得られる。

(2) 前述のステップ2を実際に行なうための最適化手法として、いくつかの方法を検討した。実用上の観点から現象記述モデルを誘導形にし、これにLPを適用する方法をえらんだ。この方法は、現象記述モデル構造の時間変化を容易に組みこめるという特色がある。更にこの方法と、前述のステップ1～3を連続的に計算できるアルゴリズムを開発した。

(3) 次に ケーススタディにより上記の方法の適用性を検証した。 すなわち、上越地域を対象とした多地域の施設の動的最適化問題を考え、市町村、県の施設整備過程を明らかにした。 まず 施設整備に伴う社会経済変化を予測するための現象記述モデルを作成するために、昭和35年以後の産業動向を各種資料から分析し、地域成長メカニズムの規定要因として 資源基礎型製造業と加工を中心とするその他製造業が異なった働きをしていることを示した。 このシナリオのもとに、地域計量モデルを構築したが、小地域であることからデーターに欠落部分が存在し、データー全体が同一精度のものとは考えられない。 そこで、データー誤差を推定し、上記ステップ1, 2により安定的なモデルを作成した。
(3地区, 129式, 189変数)

(4) 昭和39~49年の最適整備過程を求めるために この現象記述モデルを用い、上記ステップ3のモンテカルロ試行30回の結果、いくつかの目的関数、制約条件下で、安定した整備過程が求められた。 2, 3次産業雇用者数を最大とする最適過程は、現行の施設整備に比較して、上越、西頸城地区では、道路施設を前期より整備し、東頸城では生活施設整備を重視することが望ましいことが

示された。なお、演算時間は 770 μs で、十分実用可能である。

7.1 結論

本論文は、地域計画を実現していく上で考慮することが不可欠であるにもかかわらず、従来十分に検討されてこなかった望ましい地域開発過程を、理論的かつ実証的に明らかにすると共に、実際の地域計画策定にあたって利用可能な開発過程代替案作成方法を開発することを目的としていた。第1～6章で明らかにした通り、本論文は、開発過程を開発速度（すなわち単位時間当りの開発量、整備量）の時間的流れとして、動学的にとらえる立場に立ち、上記課題を解決しようとしたものであり、その目的は達成されたといえる。

(1) 開発速度による地域整備過程のとらえ方

望ましい地域開発過程を明らかにするために、まず第1章では、我が国の地域開発例として新産工特事業をとりあげた。地域開発上の問題点を既存文献から整理し、その大半が開発プロセスにおいて顕在化していることを示し、本論文の背景を明確にした。更に、既往の地域計画手法の流れを概観し、多くが開発プロセスへの配慮に欠けたものであったことを指摘した。

第2章では、開発過程に関連する従来の研究を成長、

非成長、理論、実証の枠組の中で整理した。まず成長論での理論分析は、非現実的な均衡解を明らかにすることに終始し、また対象としている施設が一種類の場合がほとんどで、施設整備順位、タイミングなどに関する知見は得られず、地域開発過程に関する分析としては不十分であることを示した。また実証的分析では、地域計画への適用を想定しているにもかかわらず、その適用性、限界性については明らかにされず、その有効性を低下させていたことを指摘した。以上より、本論文の位置付け、具体的研究課題を明らかにした。

第3章では、開発過程を動学的にとらえるために、開発速度を定義し、それを用いて施設整備のタイミング、順位を定式化した。更に、望ましい開発過程が開発速度に対して制約条件を付加することによって表現できることを示した。次に、長期的視点に立って効率的な開発過程を明らかにするために、地域施設の整備を想定している地域財政を内生化した地域計量モデルを作成した。その妥当性を県データーを用いて検証した。以上の準備のもとに、長期的に効率的であり、また開発プロセスにおいて現実的な地域整備過程の決定問題を、開発速度制約と地域計量モデルを制約条件とする動的最適化問

題として定式化した。

以上の考察のもとに、以下で本可地域開発過程に関する諸問題を開発速度概念を用いて検討し、解決方法を示した。

(2) 開発速度制約による可能地域開発速度の設定

大規模開発をはじめとする地域開発では、目標年次における地域の社会経済的整合性については考慮しているものの、開発プロセスで地域に発生する負インパクトについては十分検討されてこなかった。そこで、第4章では、短期的に地域各主体が対応できる地域開発の規模を決定し、又各地域が発展していくために必要な最小の開発を明らかにした。まず、開発を大規模開発の様に、外部資金に完全に依存する場合と、そうでない場合に分け、それぞれについて可能開発速度領域を設定した。その結果、地域政府の財政に関する速度制約と生活施設速度制約のトレードオフ関係、人口増加率の上昇に伴う可能開発速度領域の狭小化が明らかにされた。更に人口急増地域(埼玉県)と人口停滞地域(石川県)を例に昭和48年の厚生水準を維持するための民間生産施設の増加率、公共生活施設の増加率が求められた。

(3) 開発速度による最適地域整備過程の検討

低成長期においては、財源制約が強まり、大規模開発の様な外部的開発より地域の自立的な開発が必要とされている。しかしながら、従来の研究では長期的視点に立脚し、地域がバランスよく発展していくための開発過程についてほとんど明らかにされていない。そこで、第5章では、地方圏における閉鎖性が強い後進的地域と開放的な大都市圏との人口移動、民間企業立地がおこなわれる拠点性のある地域をとりあげ、最適整備過程を明らかにした。ここでは、第3章で示した地域計量モデルに基づいて定式化を行ない、最大原理を用いて解析的に最適過程を分析した。まず、多種施設の最適整備過程の結果から、多種施設が生産、生活の2施設に大別されることが判明した。次に民間生産施設を考慮した通常の厚生最大化の最適過程では、開発プロセスにおいて生活施設整備の遅れ、財政の悪化を回避できず、現実的な開発過程とはいえないことを示した。そこで、開発速度制約を導入した場合を検討し、まず、閉鎖的な地域については整備過程を時間について明示的に明らかにした。特に長期計画(最適過程をとる)の場合、最適過程が厚生関数のパラメーターに依存しない、生産、生活施設比率一定の

過程を経由することを明らかにした。また、開放的地域においても、人口増加時では増加率一定、生産、生活施設水準一定の均衡的整備過程となることを示した。なお閉鎖的地域において、生産施設整備により施設整備財源が逓減的にしか増加しない領域には最適過程は存在しない。以上の様に、長期的視点に立脚して効率的であり開発速度制約を満足する最適過程は生産、生活施設をバランスよく整備する過程となる。

(4) 実用的な地域整備過程決定方法の提案とその適用性の検討

以上明らかにした定性的知見は見通しのよい地域計画策定に寄与するものの、実際の計画においては地域の特殊な条件のための定性分析の前提条件が変化する場合も多く、またより具体的な開発速度設定が必要な場合がある。そこで、第6章では実用的な最適過程の決定方法を開発した。まず計画モデルを地域計画に適用する上で問題となる不確定性を分析し、その中で、特に現象記述上の誤差に注目した。ここでは県レベル以下の地域分析では回避することが困難なデータ誤差に対処するために、不確定性最適化方法を開発した。本方法は、従来の確定的な現象記述モデルを考えるのではな

くモンテカルロ法を用いて発生させたN個のデータ群に対してN個のモデル群を推定し、それぞれに対して最適化を行ない、N個の最適過程を求めるものである。いわば現象記述モデルを不確実にした最適化といえる。本方法は、ⓐ現象記述モデルの内部構造の一貫性を保ったまま誤差分析ができる。ⓑ最適過程の分布を明らかにすることが可能で、確実性の高い過程を抽出できる。ⓒ最適政策の効果の有意性を検証できるという特色がある。更に、本方法の現象記述から最適化までを連続して行なえるアルゴリズムを開発した。

次にケーススタディの対象地域として上越地域をとりあげ、当地域の施設の動学的最適化問題を考え、市町村単位の最適施設整備過程を明らかにした。当地区は2次式189変数の現象記述モデルにより、昭和39～49年の最適過程をモンテカルロ試行30回によって求めた。その結果、安定した最適過程を求めることが出来、また演算時間の点でも十分実用可能なことが示され、本方法の実用性、適用性が検証された。

7.2 今後の展望

第1章で示した地域開発のプロセスにおいて発生する多くの問題に対して、従来の地域計画手法が、理論的にも実際的にも対処してこなかったことは、第2章で指摘した通りである。これに対して、本論文は、開発速度概念の導入により地域開発過程を動学的にとらえ、長期的視点に立脚して合理的でかつ開発プロセスにおいて現実的な地域整備過程を明らかにすることができたと考えられる。残された課題及び今後の展望は

① 開発速度制約の定量化方法の開発

② 交通セクターを導入した為地域最適化への拡張

③ 地域社会経済現象の基礎となる地域成長メカニズムの再検討

④ 地域データーの誤差の明確化

である。まず①については、本論文で提示した速度制約の情報提供方法では不十分であり、合意形成を含めた地域レベル（県～広域圏）の意志決定問題としてとらえることが必要である。その際、個別市町村の集合であるにすぎない、広域レベルの行政、組織の問題にもふれることが必要である。一方、これを支える計画情報として地域開発の事後分析により開発速度を実態的にとら

することが不可欠である。

また②については交通セクターを明示的に扱うことにより真の意味での多地域問題への拡張が可能となり、空間的相互依存性のある時空間最適化分析が行なえる。その際、アクセシビリティ指標の導入により非凸動学的最適化問題としての定式化が必要となることには留意すべきである。

更に③については、実用的な地域開発過程設定方法の改良という点から見ると、将来予測精度の向上が必要となる。そのためには階層化合併化の進んでいる現在の全国の都市・地域構造の変化を十分考慮に入れた地域成長現象記述が必要となる。

④のデーターについては従来県レベル以下の小地域での地域データー集積はうすく、特に都市、その後背地に関する広域圏レベルでは不足している。従って、小地域分析のためには誤差を明確化することが必要で誤差計測手法の開発が必要となる。

参考文献

(なお引用文献には＊で示した)

省略記号

A I P : Journal of American Institute of Planners

E P A : Environment and Planning, A

J R E : Journal of Regional Science

P R S A : Papers, Regional Science Association

R S U E : Regional Science and Urban Economics

第1章

[1] 中村英夫他 地域開発の事後的分析, 経済分析, No. 61, 8, 1976,

[2] 大坂谷吉行, "新産工特地区における行政投資とその効果について", 別冊 都市計画学術研究発表会論文集, No. 12, 1977,

*[3] 地域公団, 臨海性都市形成条件調査(3の3), 1976

[4] 茨城大学地域総合研究所, 鹿島開発, 古今書房, 1974,

[5] 中瀬弘他, "特集・転換期に立つ地域開発, 上, 下," 都市問題 2, 3, 1975,

[6] 大橋正彦他, "鹿島コンビナートと住民の生活", 公害研究, Vol 9, No. 3, 1980,

[7] 川上秀光, "大規模開発プロジェクトの展開と地域開発の諸問題", 地域開発, 1975, 1

[8] 坂本忠次他, "水島コンビナートの20年", 公害研究, Vol 9, No. 2, 1980

[9] 気賀沢忠夫他, "新産都市と地域社会, ―大分新産都の場合―", 公害研究, Vol 9, No. 3, 1980,

[10] 永井 進, "大規模コンビナートの開発と公害", 公害研究, Vol 4, No3, 1975,

[11] 新沢嘉芽統, "地域開発と地価", 公害研究, Vol 4, No.3, 1975,

[12] 植村 勝彦, "地域社会構造の変化に伴う住民の生活意識の変容", 環境の心理学, 弘報社会心理学, No.14, 1975

[13] 福武 直, 地域開発の虚構と現実, 1965,

[14] 前出[8]

[15] 前出[6]

[16] 前出[4]

[17] 宮崎県 総合地域指標(TLP), 1974,

[18] Friend, J K. et al, Public Planning: The Inter Corporate Dimmension, Tavistock, 1974

*[19] 春名 攻, 浅野光行, 村橋正武, "国土地域計画の方法論の研究に関する一考察, 計画の理念とアプローチの方法", 都市問題, 1978,

*[20] 土木学会, "地域計画", 土木工学ハンドブック, 技報堂,

[21] 宮崎秀紀他, "地域事業の計画策定とアセスメントの支援システムについて", 都市計画 91, 1977,

[22] 柏井 澄夫他, "名古屋土地利用動態モデル", オペレーションズ リサーチ, 12, 1978.

[23] ウッフ計画研究所, 観光レクリエーション計画論, 技報堂.

[24] 末石富太郎, "環境容量と地域計画", 環境情報科学, Vol. 6, No. 4, 1977.

[25] Borts, G H., & Stein, J L., Economic Growth in a Free Market, Columbia University Press, 1964

[26] Fukuchi, T., "An Econometric Analysis of National Growth and Regional Income Equality", International Economic Review, Vol 11 No 1, 1970

[27] Sakashita, N., et al, "National Growth and Regional Income Inequality: Further Results", JRS, Vol 4, No 1., 1974

[28] Mera, k., Income Distribution and Regional Development, Univeristy of Tokyo Press, 1975

[29] 天野光三, 藤田昌久, 交通施設整備による地域構造の変動分析モデルに関する研究, 日本経済研究センター, 1968

[30] 坂下 昇他, "グローバルマッツモデルによる交通投資効果の分析", 地域学研究, No. 4, 1975.

[33] 国久保大郎他,"日本経済の空間的計量モデル(SPAMETRI)の適用による新幹線及び高速道路投資の効果分析",地域学研究,第8巻,1977.

[32] 鈴木 登他,"地域分散政策とその効果,二地域間投入産出モデルによる算出",三菱総合研究所所報.

*[32] Borts, G H.,"Comments" on Regional Growth Theory by H.W. Richardson, J. of Economic Literature, 1 (2), 1974

[34] Klaassen, L, et al.,"Frontiers of Regional Science: Theory,Problems, and Planning", PRSA, Vol 34, 1975

[35] Richardson, H W., Regional Growth Theory, MaCmillan Press, 1973

[36] Richardson, H W.,"Regional Growth Theory: A Reply to Von Boventer", Urban Studies, 12, 1975

[37] Von Boventer, E.,"Regional Growth Theory", Urban Studies, 12, 1975

[38] Schaefer, G P ,"The Urban Hierarchy and Urban Area Production Function: A Synthesis", Urban Studies , Vol 14, 1977

*[31] Miernyk, W H.,"A Note on Recent Regional Growth Theories", JRS, Vol 19 No 3., 1979

[40] Lande, P S , et al.,"Regional Growth in the U.S.:A Reexamination of the Neoclassical Model", JRS , Vol 17 No 1, 1977

[41] Anderson, F. J.,"Demand Constraints and Supply Constraints in Regional Economic Growth", JRE, Vol 16, No.2 ,1976

[42] Smith, D M ,"Neoclassical Growth Models and Regional Growth in the U.S.", JRS, Vol 15, No , 1975

[43] 福地 崇生,"重環状大都市圏の研究", 理論経済学, Vol.12 No.3, 1975,

[44] 坂下昇, 浅野紀夫, 都市成長分析, 研究シリーズ, No 32, 経済企画庁, 1979

[45] Rahman, M.,"Regional Allocation of Investment" Q.J. of Economics, Vol 73, No 1., 1963

[46] Fujita,M., Spatial Development Planning,North Holland,1978

[47] Isard,W., et al ,"Spatial Dynamics and Optimal Space-Time Development", North Holland, 1979

[48] Vining, D.,"Bad Models with Interesting Physics and Vice Versa", PRSA, Vol 39, 1977

[49] Nijkamp, P., Theory and Application of Environmental Economics, North Holland, 1977

[50] Andersson,Åke E.,"A Closed Nonlinear Growth Model for International and Interregional Trade and Location", RSUE,5,1975

[51] Karlqvist, A et al.,"A Regional Planning Model and Its Application to South Eastern Australia", RSUE, 8,1978

[52] Lowry, I S ., A Model of Metropolice, RM-4035-RC RAND Corp., 1964

[53] Forrester, J., Urban Dynamics,MIT Press, 1969

[54] Lee, D B Jr.,"Requiem for Large-Scale Models", A I P, 5, 1973

[55] 前出 [22]

* [56] Goldberg, M A.,"Simulating Cities: Process,Product, and Progresis", A I P, 4,1977

[57] Friend,J K.,et al, Local Government and Strategic Choice, Tavist ock, 1969

[58] Keeney, R L.,"Multiplicative Utility Functions", Operations Research, Vol 22, No 1, 1974

[59] 能田被宣他, 政策評価のための社会指標のフレームの作成とその応用, 1970.3

[60] 前出 [1]

[61] 金子 敬生,"地方財政と住民の福祉, 東京都経営予測情報システムについて", 地域学研究, No. 9 1977.

[62] 河野 博忠他,"多属性効用理論による公害(騒音)評価率の計測",地域学研究, No.7, 1977,

[63] 森杉寿芳, 宮武信春, 吉田哲生,"騒音の社会的費用の計測方法に関する研究", 土木学会論文報告集, no 302, 1980, 10, pp113-124

[64] 田村 担之,"構造モデリング", 計測と制御, Vol.18, No.2, 1979

[65] 吉川 和広他,"バイパス道路計画のための計画情報の作成に関する研究", 土木学会論文報告集, No.298, 1980.

[66] 熊田禎宣他,"ゲーミングシミュレーションによる都市における高速道路計画手続きの代替案比較に関する研究", 都市計画学会学術研究発表会論文集, no 12, 1977, pp115-120

[67] 前出 [18]

[68] 西川 祥一,"地域経済におけるシステム的方法論の立場", 計画行政, No.2, 1979,

[69] Wilson, A., Entropy in Urban and Regional Modelling, Pion, 1970

[70] Wilson, A., Urban and Regional Models in Geography and Planning, John Wiley and Sons, 1974

[71] Batty,M., Urban Modelling,Cambridge University Press,1976

[72] Sayer, R A.,"Understanding Urban Models versus Understanding Cities", EPA, Vol 11, No 8, 1979

[73] Openshaw, S.,"A Methodology for Using Models for Planning Purposes", EPA, Vol 11, No 8, 1979

[74] Khassen, L H.,"The Future of Large Towns", EPA , Vol 11, No 10,1979

[75] Andersson,Åke E.,"On the Need for an Integration of Transportation and Capital Allocation Theory",RSUE,5, 1975

[76] Sayer, R A.,"Philosophical Bases of the Critique of Urban Modeling: A Reply to Wilson"., EPA, Vol 11, nNo 9 1979

[77] Batty, M.,"Progress, Sucess, and Failure in Urban Modeling",EPA,Vol 11 No 8, 1979

[78] Simmonds, D C.,"A Comment on the Papers fron the BSRSA Workshop on Regional Science Methods in Structure Planning", EPA, Vol 12, No 4, 1980

第2章

[1] 森杉 寿芳, 公共土木計画への費用便益分析適用性に関する研究, 1977.

[2] 森地 茂, 交通路網決定手法に関する研究, 1974.

[3] 中村 英夫, 交通施設投資順位についてのシステム的研究, 東京工業大学社会工学科昔原研究室, 3., 1972.

[4] Rao, R C and Rutenberg, D P, "Multilocation Plant Sizing and Timing", Management Science, Vol 23, No 11, 1977

[5] Devanney, J W and Tan, L H, "The relationship between Short-Run Pricing and Investment Timing: The Port Pricing and Expansion Example", Transportation Research, Vol 9, 1975

[6] 吉田 敏, "高速道路の段階建設基準(I),(II)", 高速道路と自動車 vol. 12, no 3, 1969

[7] Beenhakker, H L & Danskin, J G, "Economies of Stage Construction for Transport Facilities", Transportation Research, Vol 7, 1973

[8] Venezia, I., "Optimal Policies of Stage Construction for Transportation Facilities under Uncertainty", Transportation Research, Vol 11, 1977

[9] 森安英雄, 鹿島茂, 肥田野登, 段階交通施設整備モデルについて, 土木学会第33回年次学術講演会講演概要集, 9, 1978.

[10] 萩原 良巳 他, ダム建設計画に関する一考察, 土木計画研究発表会講演集, 2, 1980.

[11] 黒木 清和, 地域開発のプログラミング, 8, 1970.

[12] 前出 第1章 [18]

[13] 前出 第1章 [23]

[14] 石原 舜介 他, 都市社会システム分析, 日刊工業新聞社,

[15] 地域公団, 臨海性都市形成条件調査(その2), 1978.

[16] 市川 洋 他, 財政の経済学, 勁草書房, 1973.

[17] 内田 荘太郎, 工業団地開発が地方都市財政に及ぼす影響の政策シミュレーション, 昭和53年度都市計画学会学術研究発表会論文集, No 13, 1978

[18] 前出 第1章 [45]

[19] Intrigator, M D., Mathematical Optimization and Economic Theory, Prentice-Hall, 1971

[20] 坂下 昇, 地域投資配分と経済成長, 経済研究, Vol 16, No. 2, 1965.

[21] Sakashita, N., " Regioanl Allocation of Public Investment", PRSA Vol 19, 1967

[22] Ohtsuki, Y.,"Regional Allocation of Public Investment in an N-Region Economy", JRS, Vol 11, No 2, 1971

[23] Tabata, Y.," Regional Economic Models and Continuous Modeling", RSUE Vol 6, 1976

[24] Fujita, M. " Optimum Growth in Two-Region, Two-Good Space Systems : The Final State Problem ", JRS , Vol 13 No. 3, 1973

[25] Domazliski, B .,"A Note on the Inclusion of Transportation in Models of the Regional Allocation of Investment", JRS, Vol 17, No 2, 1977

[26] 前出 第1章 [46]

[27] Arrow, K J.,Kurz M., Public Investment, The Rate of Return, and Optimal Fiscal Policy, The Johns Hopkins Press, 1970

[28] Von Rabenau,Bet al.,"The Provision of Public Goods in a Growing Urban Economy", RSUE, Vol 9 No 1, 1979

[29] 前出 第1章 [47]

[30] 前出 第1章 [48]

[31] 前出 第1章 [51]

[32] 石川 真澄 他, 大規模システムにおける計画モデル—あいまいさを含むシステムを対象例として—, 電子技術総合研究所調査報告, No. 189, 1976.

[33] Hanson, D A et al., "Public Investment Strategies for Regional Development: An Analysis Based on Optimization and Sensitivity Results", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybenetics, Vol SMC-6, No 3, 1976

[34] 福地 崇生, 公共投資の項目別最適配分, 理論経済学 Vol 23, No 3, 1972

[35] 前出 第1章 [1]

[36] Beckmann, M. J., "The Isolated Region: A Model of Regional Growth", RSUE Vol 3, No 3, 1973

[37] 曾 国雄, 都市成長のマクロモデルに関する一考察, 都市計画, No 95, 1977

[38] 前出 第1章 [44]

[39] 日本住宅公団, 大都市圏宅地政策評価モデル(東京モデル)の開発と応用に関する研究報告集, 1976, (能田 禎宣他)

[40] 山村 悦夫. 線上中小都市連合形成に関するシステム分析.
—北海道中空知地域を例として—.
都市別冊. 昭和53年学術研究発表会論文集.
No. 13. 1978.

第3章

*[1] 肥田野 登,"地域計画における開発速度", 地域学研究, 第7巻, 1977

*[2] 前出 第1章 [7]

*[3] 前出 第1章 [1]

*[4] 土田 旭, 開発規模・速度・水準と地方財政及び事業者の採算に関する試論,

*[5] 前出 第2章 [4]

*[6] 前出 第1章 [24]

*[7] 鈴木 忠義,"土木計画と開発", 土木計画の成立と背景, 土木学会編, 技報堂, 1976

*[8] 川上 秀光,"高度成長はわが国になにをもたらしたか", 建築雑誌, vol 94. No 1151, 1979.6

*[9] 前出 第1章 [7]

*[10] 川上 秀光, 地方都市の開発と課題, 建築雑誌, Vol. 93, No. 1139, 1978,

[1] 安倍 一成, 地域と産業政策, 地域開発, 9, 1978,

[2] 前出 [7]

[3] Hidano, N., "An Assessment of Large National Projects from the Viewpoint of Local Communities", Proceedings of 4th Pacific Conference on Regional Science, 1976

[4] 小泉 允男, わが国の行政投資の動向とその特性に関する研究, 1980

[5] 前出 第2章 [16]

[6] 河野 博忠, 多摩ニュータウン開発の地元自治体財政に及ぼす影響の計量分析, 地域学研究, vol.2, 1971,

[7] 前出 第2章 [4]

[8] 倉又 孝他, 生活環境と地方財政に関する政策とシミュレーション, ポリシーアナリシーの実態, 1973,

[9] 日本OR学会, 都市公共政策のシステム分析に関する調査研究報告書, 1975,

[20] 矢島 隆志, 低経済成長下の地方財政運営システムに関する研究, 地域学研究 vol.9, 1978,

[21] 前出 第2章 [5]

[22] 矢島 道夫，中村 松子，港湾計画における財政に関する研究，
土木計画学研究発表会講演集，No. 2, 1980.

[23] 前出 第2章[17]

[24] 前出 第1章[35]

[27] 前出 第1章[51]

[26] Takayama, A., Mathematical Economics, Dryden Press, 1974

第4章

*[1] 前出 第3章 [1]

*[2] Hidano, N., "An Analysis of the Speed of Regional Development Speed: The Case of Japan", Proceedings of the 5th Pacific Regional Science, 1978

[3] 瀬尾芙巳子, 多目的最適化と地域環境アセスメント, 地域学研究, no. 7, 1977

[4] 前出 第1章 [62]

[5] 前出 第1章 [63]

[6] 谷明良, 宮武信吾, 通勤経路選好特性の計量化手法, 土木学会論文報告集, no 267, 1977.

第 5 章

*[1] 肥田野 登, "整備速度制約下での最適地域施設整備過程に関する研究", 土木学会論文報告書, No. 289, 1979

*[2] 肥田野 登 "地方都市の施設整備過程に関する研究 — 時会速度によるアプローチ —", 第13回日本都市計画学会学術研究会発表論文集, 1978

[3] 藤田 昌久, "都市施設の長期的最適配置過程に関する研究", 土木学会論文報告集, No. 222, 1974

[4] 前出 第3章 [26]

[5] ポントリャーギン, エリ, 最適過程の数学的方法, 文一総合出版, 1967

第6章

[1] Zellner, A.,"Statistical Analysis of Econometric Models", J. of American Statistical Association, Vol 74, No. 367,9, 1979

[2] 前出 第1章 [57]

[3] 松尾稔, 星田勝彦, "土木設計における不確実問題(その1), 第14回土木計画学シンポジウム前刷集, 土木計画, 設計, 施工に関する不確実問題, 1980

[4] 前出 第1章 [73]

[5] 山形 耕一, 桐越 信, 交通需要予測の予測精度について, 土木計画学研究発表会講演集, Vol. 1979.1

[6] 森地茂他 大都市圏における交通機関選択分析調査報告書, 運輸経済研究センター, 1978.3

[7] 前出 第2章 [37]

[8] Holtzman, J ."Covexity and the Maximum Principle for Discrete Systems", IEEE Transaction on Automatic Control, Vol.11, No1, 1966

[9] Antonio, J.,et al.,"Discrete Maximum Principle with State Constrained", SIAM J of Control and Optimization, Vol 15, No 6, 1977

[10] 鈴木忠義，肥田野登，長谷川隆，地域経済を考慮した最適施設整備計画に関する研究，土木学会第35回年次学術講演会概要集，1980

[11] 前出 [7]

[12] Burns, J et al., " Optimization Techniques Applied to the Forrester Model of the World", IEEE , Vol SMC-4, No 3., 1974

[13] 前出 第2章 [32]

*[14] 日本地域開発センター，上越地方の振興ビジョン－定住構想の目標づくり－，1978

[15] 福地崇生，山根敬三，"計画的地域計画－計量モデルによる三鷹市計画への適用"，地域政策の計画と適用，頸草書房，1973

[16] 前出 第1章 [41]

[17] 前出 第2章 [37]

[18] 前出 第1章 [1]

[19] 前出 第2章 [39]

[20] 前出 第2章 [40]

[21] 立地公害ハンドブック編集委員会，立地公害ハンドブック，pp159-165，1976年版

主論文

1 Hidano , N.," An Assessment of Large National Projects from the Viewpoint of Local Communities", Proceedings of the 4-th Pan-Pacific Conference on Regional Science , 1976,pp 282-312

2 肥田野 登, 地域計画における開発速度, 地域学研究, 第7巻, 1977, pp 1～22

3 肥田野 登, 地方都市の施設整備過程に関する研究—開発速度によるアプローチ—, 別冊都市計画, 第13回日本都市計画学会学術研究会発表論文集, 1978 pp 349～354,

4 Hidano, N., " An Analysis of the Speed of Regional Development: The Case of Japan", Proceedings of the 5-th Pacific Regional Science Conference, 1978 , pp 241-261

5 肥田野 登, 整備速度制約下での最適地域施設整備過程に関する研究, 土木学会論文報告集 NO 289 , 1979. pp109-120

6 肥田野 登, 地域整備過程に関する開発速度論的研究, 土木計画学研究発表会講演集 No.3 , 1981 pp 363—380

その他関連論文

1 肥田野 登, 地域特性を考慮した公共事業の進捗速度に関する研究, 第32回土木学会講演概要集, 1977

2 同 上, 整備速度下での地域施設計画に関する研究, 第33回土木学会学術講演会概要集, 1978

3. 肥田野 登, バランスのとれた都市間交通施設整備過程に関する研究, 土木計画学研究発表会講演集, No. 1, 1979
4. 同 上, 開発速度制約下の地域整備過程に関する研究, 地域学研究, pp 175~191, 9巻, 1979.
5. 同 上, 定住圏地域における開発速度制約下での地域整備過程に関する考察, 土木学会第34回年次学術講演会概要集, pp 258~259, 1979.
6. 鈴木忠義, 肥田野 登, 三浦洋之, 地域経済を考慮した最適道路投資, 土木学会第34回年次学術講演会概要集, pp 246~247, 1979
7. 鈴木忠義, 肥田野 登, 長谷川隆, 地域経済を考慮した最適施設整備計画に関する研究, 土木学会第35回年次学術講演会概要集, pp 167~168, 1980.
8 鈴木忠義, 肥田野 登, 久保田泰秀, データ誤差の存在を仮定した地域整備効果分析に関する研究, 土木学会第35回年次学術講演会概要集, pp 203~204, 1980.
9. 肥田野 登, 地方圏における開発プロセスを重視した地域施設整備過程に関する基礎的考察, 土木学会第35回年次学術講演会概要集, pp 205~206, 1980

報告書

1. 日本地域開発センター，上越地方の振興ビジョン，S53.3

付録1　新産工特地域における開発過程とその問題点

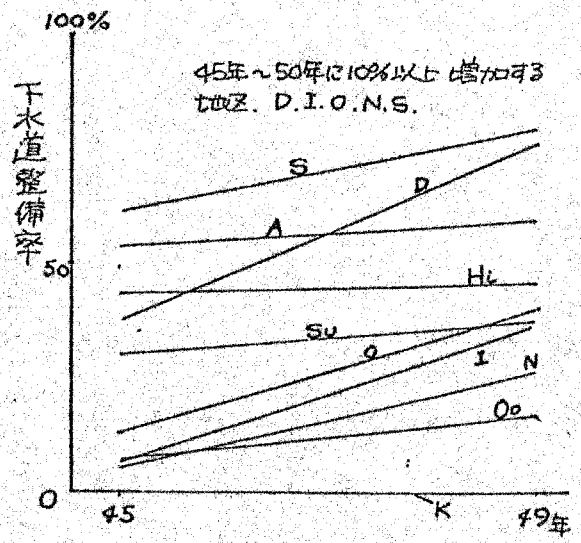
付1.1　開発プロセスの問題点

ここでは開発過程で指摘された主要な問題から表1-1の　　④生活施設の遅れの例として、下水道普及率の推移を、また⑪地域財政の指標として財政力指数の動向を検討する。

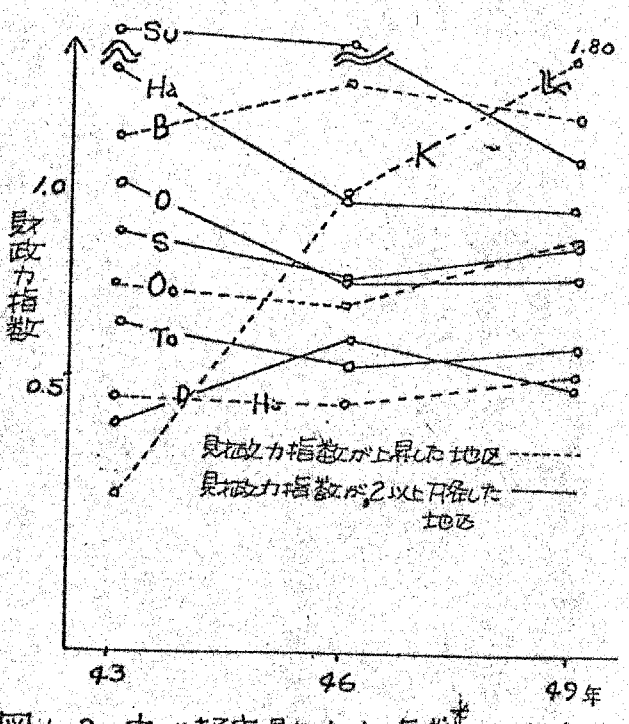
付図1-1は、下水道普及率の推移を示したものである。仙台、道央、秋田、日向、周南、岡山南、常磐などは整備率が高い。しかし、秋田、日向、周南を除くと、いずれの地区も整備が後半まで遅れている。岡山南、常磐、道央はこの傾向が特に強い。一方、播磨、大分など上昇率が低い水準に停っている地区もあり、鹿島、東駿河のように、全く上昇していない地区もある。（付表1-2参照）。

付表 1-1　新産工特地区記号

記号	地区	記号	地区
D	道央	Ty	東予
H	八戸	Oo	大分
S	仙台湾	Hi	日向延岡
A	秋田湾	F	不知火有明
I	常磐郡山	K	鹿島
N	新潟	Ts	東駿河
M	松本諏訪	Mi	東三河
T	富山高岡	Ha	播磨
Na	中海	B	備後
O	岡山県南	Su	周南
To	徳島		



付図 1-1　下水道整備率の推移



付図 1-2　中心都市見掛け力指数*の推移

---

* $\frac{1}{3}\sum_{t-2}^{t}$ (基準財政収入額/基準財政需要額)

付表1-2　下水道整備率の推移　　年

地区	40	45	49
道央	28	37	76
八戸	—	19	22
仙台	35	61	78
秋田	33	53	60
常磐	—	6	34
新潟	5	4	24
松本	—	—	—
富山	4	11	16
中海	0	0	0
岡山	11	12	39
徳島	9	15	21
東予	—	18	23
大分	1	5	14
日向	—	43	47
不知	0	4	4
鹿島	0	0	0
駿河	5	7	7
東三河	—	46	46
播磨	39	42	42
備後	—	21	30
周南	13	30	38

＊福岡側　　＊＊ —は不明

付表1-3 中心都市の財政力指数の推移　　年

地区	43	46	49
道央(札幌)	0.52	0.71	0.58
八戸	0.66	0.55	0.57
仙台	0.93	0.81	0.91
秋田	0.75	0.64	0.70
常磐(郡山)	0.60	0.53	0.53
新潟	0.98	0.87	0.83
松本	0.88	0.79	0.76
富山	1.07	1.06	0.94
中海(松江)	0.72	0.57	0.58
岡山	1.02	0.80	0.82
徳島	0.74	0.66	0.69
東予(新居浜)	1.14	0.96	0.91
大分	0.82	0.77	0.91
日向	0.46	0.46	0.51
不知(諫早)	0.69	0.61	0.59
鹿島	0.35	1.03	1.80
駿河(沼津)	0.94	0.91	0.86
東三河(豊橋)	0.84	0.76	0.79
播磨(姫路)	1.28	1.00	0.97
備後(福山)	1.13	1.25	1.20
周南(徳山)	1.33	1.37	1.09

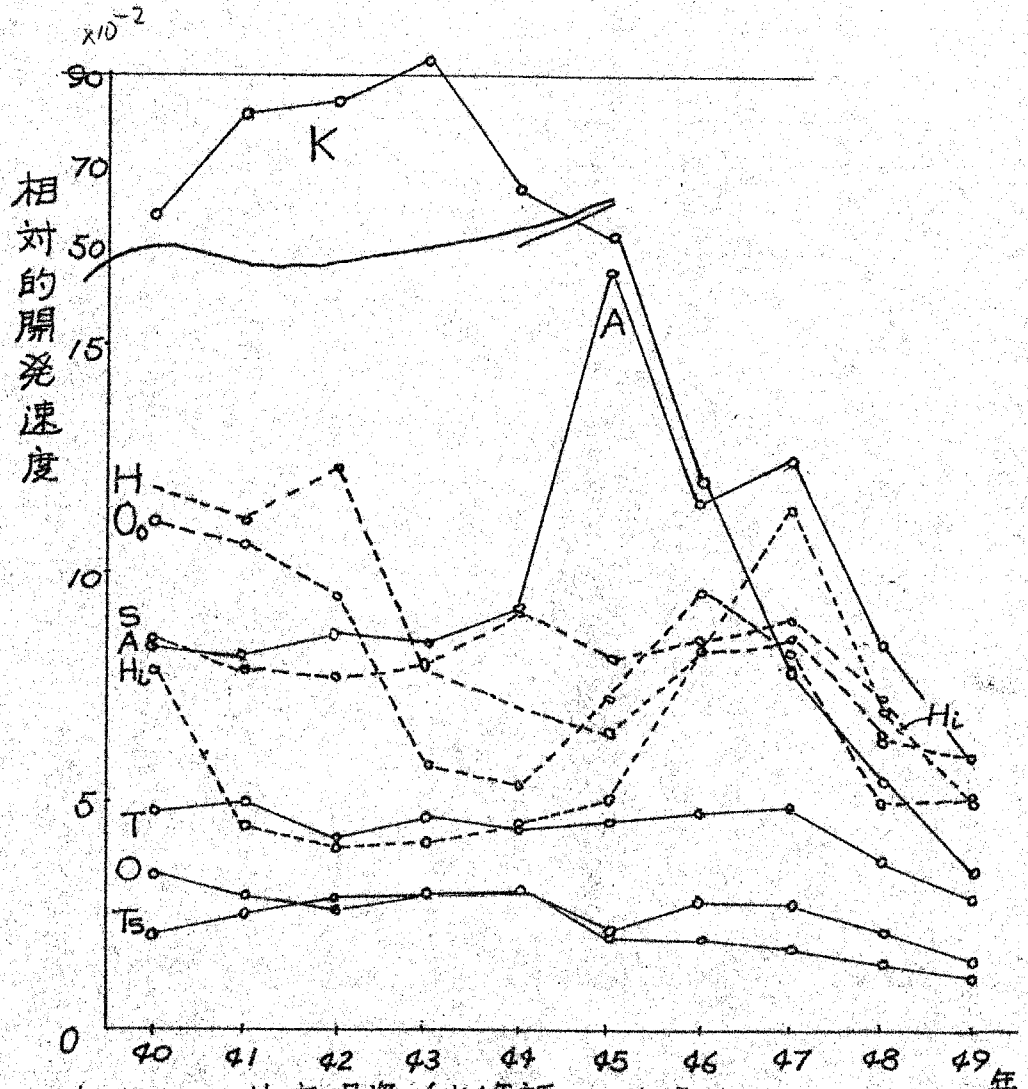
次に付図1-2は、地区の中心都市の財政力指数の動向を見たものである。鹿島をのぞくと大巾の上昇はないが、しかし大分、日向、備後(福山)では上昇している。その他の地区は停滞または低下傾向にある。特に東予(新居浜)など重化学工業地区や、岡山南(岡山)播磨(姫路)など人口増加率が上昇している地区での減少がめだつ。以上、下水道普及率や財政力指数の動向にみられるように、必らずしも開発過程に伴って順調に上昇していったそのではなかった。

付1.2 新産工特地区における開発過程

以上示したように、開発上の問題は、開発プロセスにおいて発生していることから、ここでは、開発過程を生産、生活施設の相対的投資速度で示し、地区を分類する。

まず、生産施設の相対的投資速度(生産施設投資/出荷額)*の推移を示したのが付図1-3である。鹿島地区では特に前半における開発速度が他地区と比較して7倍にも及んでいることがわかる。その他、八戸、大分などでも前半にピークがある。なお鹿島を除く工特地区や岡山南などは、昭和30年代にすでに工業化が進んでおり開発速度も低い。

*施設量をストック(S)とすると単位時間当りの投資量(I)が投資速度となる。従ってI/Sが相対的な生産施設の増加率を示す。ここではストックに関するデーターがないため出荷額当りの投資量を代理変数として用いた。



付図 1-3 生産投資／出荷額の推移

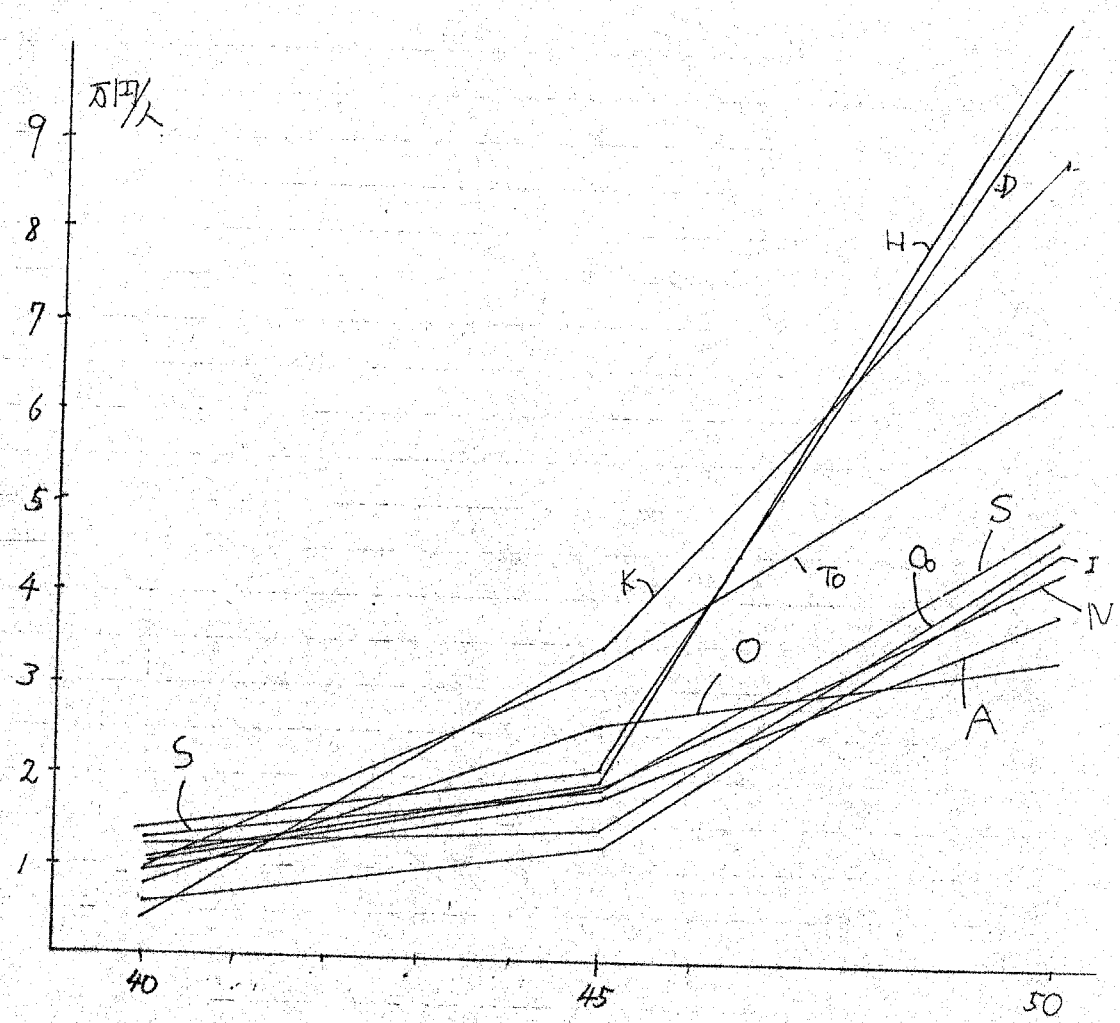
表1-4　新産工特地区の相対的生産均衡速度　×10⁻²

地区＼年	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
道央	6.4	2.0	8.5	9.5	11.0	11.2	13.4	12.6	9.5	2.0
八戸	11.9	11.2	12.3	2.9	2.1	6.4	8.3	11.6	9.2	8.3
仙台	8.6	2.8	2.9	8.0	9.2	8.0	8.4	8.8	2.0	4.6
秋田	8.4	8.2	8.9	8.5	9.2	15.9	11.5	12.6	8.4	6.8
常盤	6.8	8.0	8.1	6.2	6.9	6.2	8.6	9.2	2.5	5.3
新潟	6.0	5.9	8.6	2.2	8.4	8.9	11.1	12.0	2.0	5.1
松本	3.9	3.9	3.4	3.8	2.4	2.3	3.1	3.9	3.0	4.1
富山	4.9	5.0	4.2	4.6	4.3	4.4	4.8	4.9	3.9	2.9
中海	9.5	9.1	9.4	2.0	5.9	6.9	10.4	9.5	2.3	6.9
岡山	3.3	2.9	2.6	2.8	3.0	2.1	2.8	2.8	2.2	1.5
徳島	5.2	6.2	8.2	2.2	5.9	2.6	2.0	6.9	6.4	4.9
東予	1.6	1.9	1.8	2.2	2.2	2.9	3.1	1.9	1.9	1.9
大分	11.2	10.9	9.6	5.9	5.4	2.2	9.6	8.1	5.0	5.1
日向	2.9	4.5	4.0	4.1	4.5	5.2	8.3	8.5	6.5	6.0
椛知	6.2	6.6	6.0	6.0	7.0	6.2	9.8	10.3	2.4	6.3
鹿島	58.9	81.9	84.6	93.0	66.2	19.4	11.9	8.2	5.6	3.4
駿河	2.0	2.4	2.9	2.9	2.9	2.5	2.5	1.9	1.5	1.4
東三河	3.2	4.0	3.8	3.8	4.0	5.1	5.4	4.3	3.9	3.2
播磨	2.1	2.5	2.4	2.9	3.0	2.5	3.2	4.9	3.9	1.8
備後	2.5	2.6	3.4	4.0	3.8	3.3	4.1	4.6	3.0	2.3
周南	1.9	1.8	1.5	1.4	1.2	1.5	2.1	2.6	2.4	1.2

一方　生活施設の相対的投資速度（生活施設投資/人口）が前期（昭和40年値）で大きいのは　苫小牧　仙台　大分　日向であり、中期（昭和45年値）では　鹿島　岡山南　徳島　また　後期（昭和50年値）では　八戸　苫小牧　鹿島　徳島　播磨などである。（図1-4，表1-6参照）

両速度の比較を行なうと　鹿島では　前期に生産施設の急速な整備が行なわれたのに対して　生活施設の整備速度は低くきわだった対照を示している。　その他　徳島でもそれほど顕著ではないが　同様のパターンがみられる。又前半に生産、生活施設投資速度が相対的に高くなっているのは八戸であり、生産施設速度のみが高いのが大分。逆に　苫小牧は　生活施設投資速度が（他地点と比較すると）前半に高くなっている。　更に　生産施設投資速度が低い地区の中では　日向は生活施設速度が前半から高く　常磐　東三河　備後　東予はいつれも生活施設速度が全期間を通して低くなっている。

そして　開発速度によって開発過程を分類する。　生産施設は　ピーク開発速度の大小　ピーク時期によって4つに区分し　また　生活施設については　前・後期の開発速度の大小によって区分した。



付図 I-4　1人当り生活施設投資額の推移(3回)

付表1-5　相対的生活施設投資速度

(名目 %/人(投資額/人口))

地区＼年	40	45	50
道央	1.35	2.21	10.0
八戸	1.03	1.99	10.6
仙台	1.29	1.91	4.98
秋田	0.96	1.83	3.81
常磐	0.64	1.24	4.69
新潟	1.04	1.95	4.34
北陸	0.98	2.46	5.21
富山	0.95	1.56	2.71
中海	0.58	1.70	3.59
岡山南	0.74	2.69	3.41
徳島	0.98	3.28	6.47
東予	0.68	1.19	2.15
大分	1.23	1.41	4.77
日向	1.15	2.20	5.84
不知火	0.16	1.35	2.43
鹿島	0.44	3.44	9.97
東駿	0.46	0.97	1.76
三河	0.66	1.66	3.94
東播磨	0.93	1.82	6.21
備後	0.75	2.08	4.92
周南	1.14	2.67	4.03

付1.3 開発プロセスでの問題点と開発過程

付表1-6は開発過程分類別に地区を分け その地で発生した問題点を表1-1の番号で記入したものである。

まず全般的傾向についてみると (i)民間施設(企業)の立地は、地域公団*の指摘の通り太平洋ベルト地帯に集中しており それ以外の地区では遅れが目立つ。開発速度との関連では付図1-5に示す通り前半に生産施設整備を行なった所では立地遅れの問題はより少なくなる傾向がみられる。次に (ii)土地利用や地価の問題は生産施設速度のピークが前半である地区に多い。さらに (iii)財政上のアンバランスは

中海、秋田、岡山、富山、東三河で指摘されており 生産の向上に比較して中心都市の都市化がより急速に進んだためと考えられる(付図1-6参照)。また (iv)地区内の人口の偏在化は 生産施設整備速度の高い場合に多くなっており 開発行為によって都市化が加速化された結果と考えられる。以上の傾向は新産工特全体で地区数が21と少ないこと 定性的な問題把握であることから、1つの目安として捉えるべきものではあるが、開発過程と問題との関連をある程度示していると考

* 1章[3]

付表 1-6 開発速度による新産工特地区分類と問題点

生産施設 ＼ 生活施設			最大生産施設整備速度 大* 前期ピーク**	最大生産施設整備速度 大* 後期ピーク	小 前期ピーク**	小 後期ピーク
生活投資大***	生活投資（昭和40年値）	大****	八戸（①.⑨）	道史（②.⑨）		日向（①.②.⑨）
		小	鹿島（⑦.⑧.⑨）		徳島（②.③.⑦.⑨）	播磨（①.②.⑤.⑧） 松本（②.⑦.⑧）
生活投資小（昭和40年値）		大***	大分（⑨.⑫）	新潟（①.②.③.⑨.⑫）	仙台（①.⑨） 周南（①.②.③.⑦）	
		小		中海（①.②.⑪） 不知（①.②.⑨） 秋田（②.③.⑨.⑩）	岡山（①.③.⑦.⑧.⑪） 富山（②.⑨.⑪） 東駿（②）	常磐（②.⑨） 東三河（②.③.⑩.⑪） 備後（①.②.③.⑨.⑫） 東予（⑨.⑩）

表中の問題点番号は、表4に対応 ④.⑤は省略

---

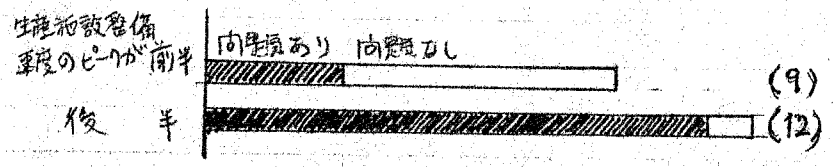
* 相対的投資速度 0.1以上

** 最も相対速度の高い時期が昭和44年以前

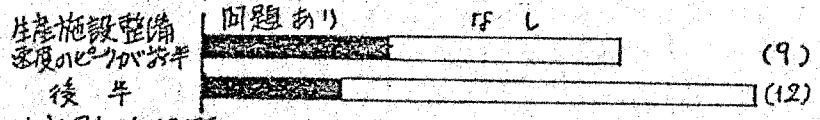
*** 昭和40年度一人当り生活施設投資額が1万円以上

**** 同 50年 〃 5万円 〃

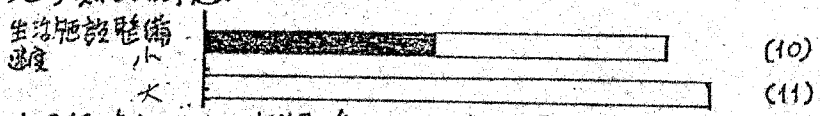
民間企業立地



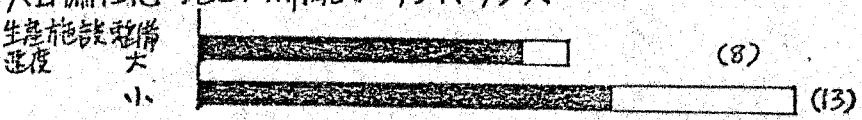
土地利用・地価の上昇



地方財政問題



人口偏在化・地と内開発がアンバランス



付図I-5 開発過程のパターンと問題点の関連(新産工特)

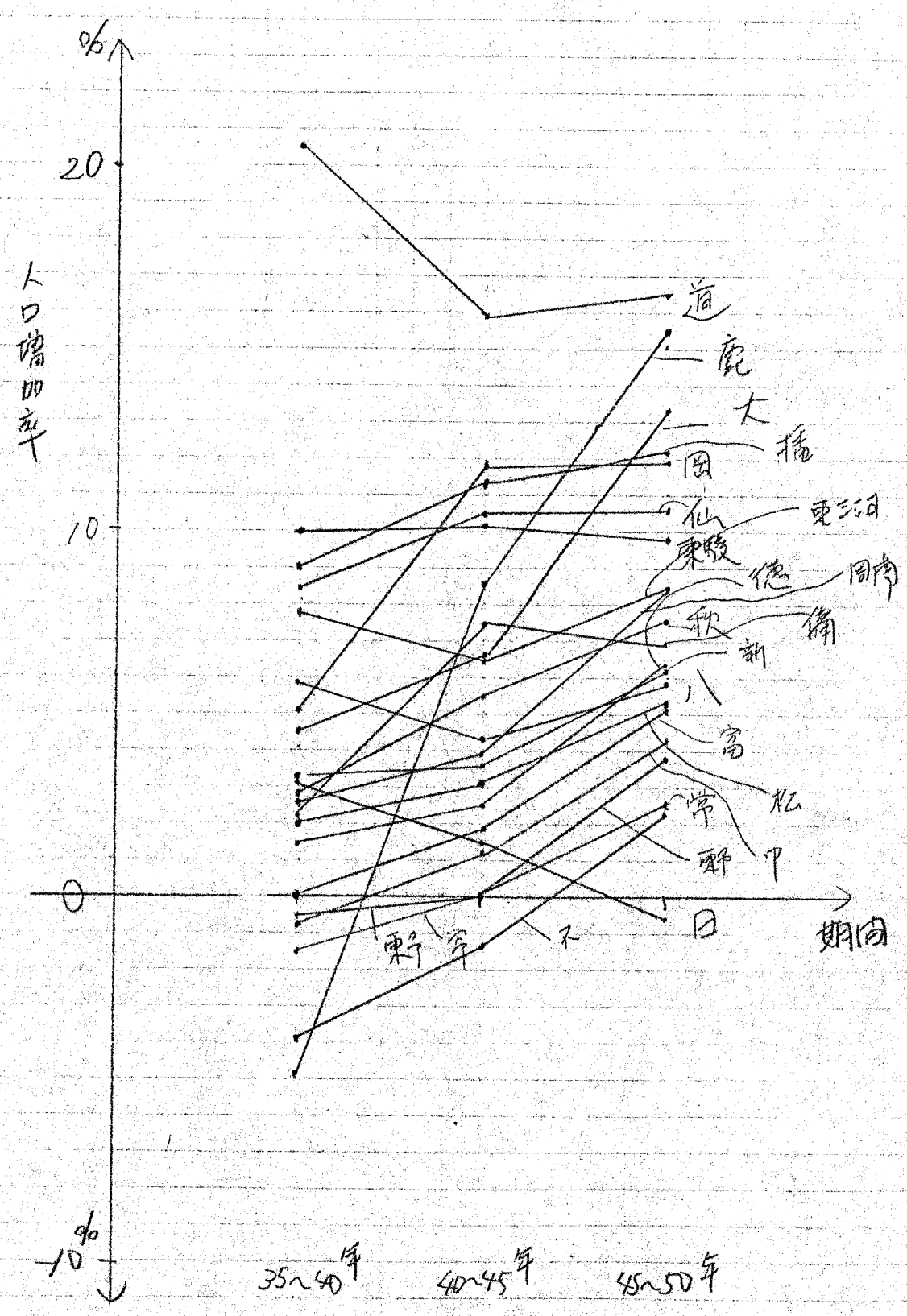
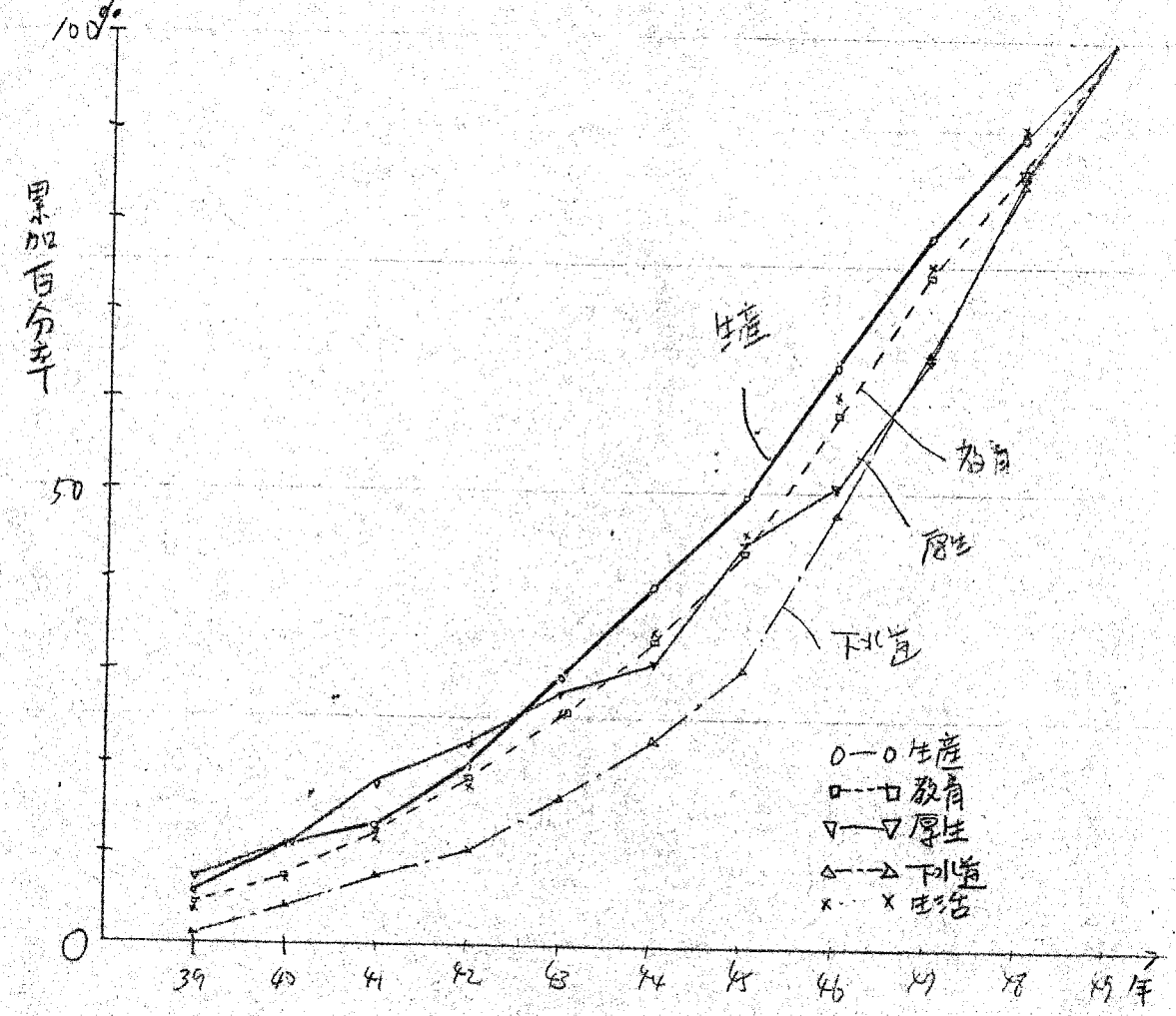


図1-6　地域内人口の増減率

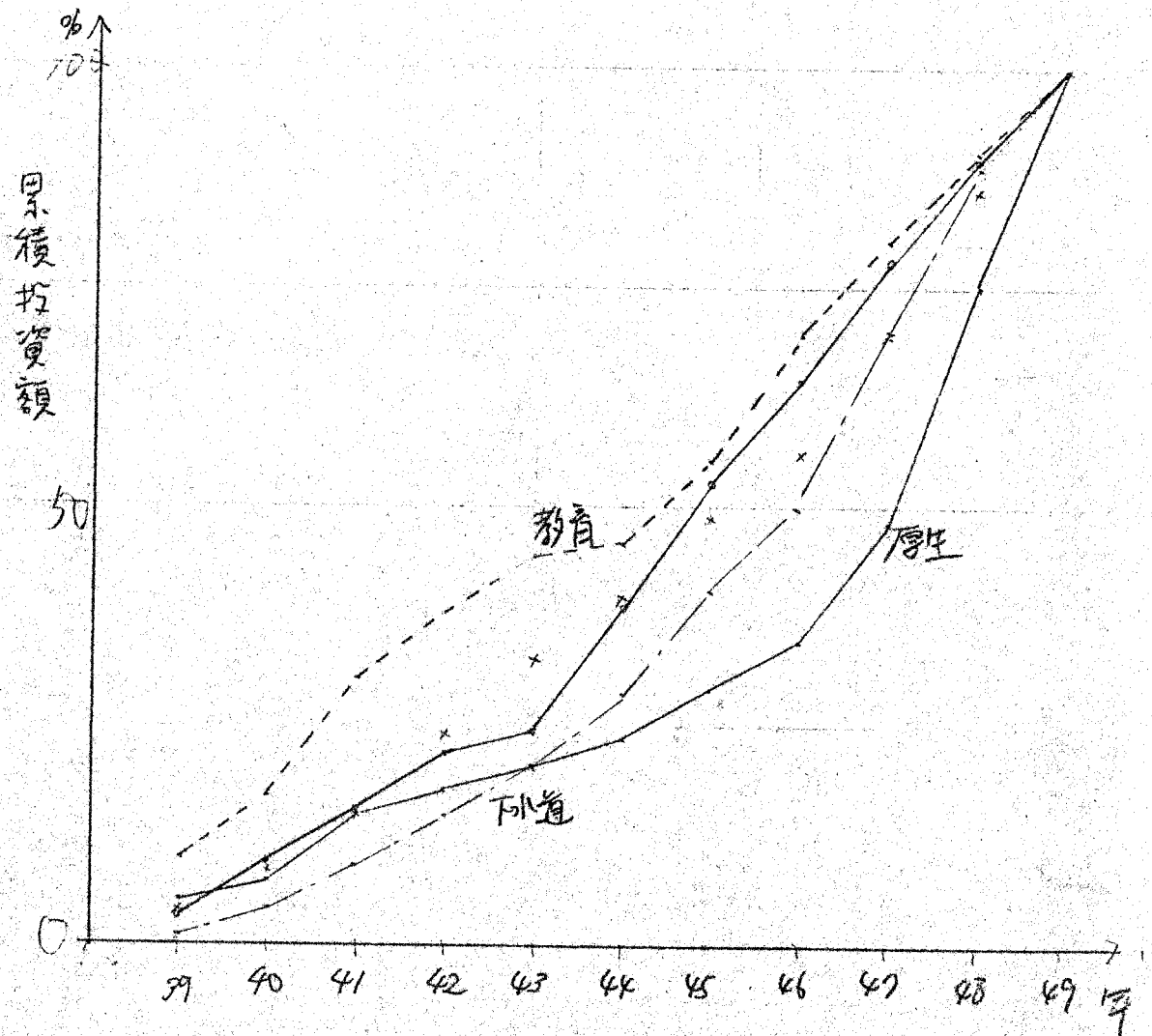
とられる。

次に下水道整備財政力指数の推移を開発過程との関連でより詳細にとらえてみよう(付図)。まず下水道整備率の上昇が後期まで遅れた岡山、仙台などは人口増加地区でありながら付図1-6に示す通り昭和45年以後人口増加率の上昇がストップし道央では減少期に入っているために施設整備の投資速度が上昇と対応して下水道整備率が急激に上っている(付図1-7)。これに対して大分など人口増加率が45年以後も上昇している地区では下水道投資額が多いにもかかわらず下水道の伸び率はそれほど高くなっていない。また秋田、日向、日南など人口増加率が低い地区は順調な伸びを示している(付図1-8)。以上示した通り下水道整備率の伸びは下水道事業の標準期間が長いことにもよるが人口増加との対応によって大きく異なることが考えられる。同様のことは財政力指数の推移についてもいえる。例えば仙台など人口急増地区では中間年度での低下がみられ一方人口増加率が低く工業化が比較的順調に進んでいる日向、大分、備後などは上昇傾向にある。

最後に本研究では直接対象とはしないが開発速度



付図 I-7 施設別累積投資額の推移(岡山) (S45年価格)



付図1-8 施設別累積投資額の推移(秋田) (S45年価格)

と個人生活との関連をみる*。急速な開発のもたらす影響については、岡山県の坂本忠次他[44]、鹿島の大橋正彦他[45]、また茨城大学地域総合研究所[46]の研究があり、農業型生活から消費型生活への変化、1次産業者の転職後の社会不適応の問題が指摘されている。

1.4 まとめ

以上新産工特開発の問題点を既存文献によって整理し、開発過程との関連について方策を行なった。これからも明らかなように新産工特地区で発生している問題点は施設面の整備、社会経済的変化との対応の不備等、目標年次に顕在化するというより開発プロセスにおいてむしろ問題となるものが多い。これは下水道整備率、財政力指数の変化からも裏付けられる。また開発過程のあり方（特に開発速度）によって、問題の生じ方が異なる。更に開発行為の結果生じる中心都市の都市化や企業立地など社会経済的な側面とも密接に結びついていることが定性的にではあるが示された。従って地域計画策定上、施設面の整備過程の調整だけではなく、施設整備のもたらす社会経済的インパクトも考慮することが上記の問題を生じさせないためには不可欠と

---

* より一般的な研究として、社会心理分析では福武勝彦[47]、開発一般では福武直[48]などがある。文献番号は1章に対応

18.

付録2　補論1

補論1. p_1, p_2 が正値 $[0, T)$ で高々1交点を有することを証明する。

$$-\dot{p}_1 = \partial L/\partial k' = u_1 + p_2 m_2 b_1 + q_1 b_1 \qquad 1-①$$

$$-\dot{p}_2 = \partial L/\partial w = u_2 - p_2 c_2 m_2 - q_1 c_2 \qquad 1-②$$

さらに $\partial L/\partial s_1 = 0$ より

$$\partial L/\partial s_1 = p_1 m_1 - p_2 m_2 - \kappa m_1' - q_1 + q_2 = 0 \qquad 1-③$$

ここで $p_1 m_1 > p_2 m_2 + \kappa m_1'$ であれば最適解の必要条件(iii)より

$s_1 = b_1 k' - c_2 w$ となり $q_1 \neq 0$, $q_2 = 0$ となる。1-③より

$$\left.\begin{aligned} q_1 &= p_1 m_1 - p_2 m_2 - \kappa m_1' \quad \text{従って} \quad -\dot{p}_1 = u_1 + p_1 m_1 b_1 - b_1 \kappa m_1' \\ -\dot{p}_2 &= u_2 - c_2 m_1 p_1 + c_2 \kappa m_1' \end{aligned}\right\} 1-④$$

一方 $p_1 m_1 < p_2 m_2 + \kappa m_1'$ であれば $s_1 = 0$ となり $q_1 = 0$, $q_2 \neq 0$,

従って $q_2 = p_2 m_2 - p_1 m_1 + \kappa m_1'$

$$\left.\begin{aligned} -\dot{p}_1 &= u_1 + p_2 m_2 b_1 \\ -\dot{p}_2 &= u_2 - p_2 c_2 m_2 \end{aligned}\right\} 1-⑥$$

となる。ところが(iii)より $\partial H/\partial s_1 = p_1 m_1 - p_2 m_2 - \kappa m_1'$, (iv)より

$p_i(T) = 0$, 従って

$$\partial H/\partial s_1 \big|_{t=T} < 0 \text{ となる。}$$

従って $t = T$ では止まらず $s_1 = 0$ となるのが最適である。

このとき $q_1 = 0$, $q_2 \neq 0$ のケースとなり $\exists \varepsilon > 0$ で

1-⑥ が成立 $\forall t \in [T-\varepsilon, T]$.

次に区間 $[0, T)$ で

$p_1 m_1 = p_2 m_2 + k m_1'$ ——— 1-⑦

を満足する最大の $t = t^*$ とする.

$p_1 m_1 = p_2 m_2 + k m_1' > k m_1' > 0$ at $t = t^*$

1-③ より $q_1 = q_2$ となり, ⑷ より $q_1 = q_2 \geqq 0$

一方 $t \in [t^*, t^* + \varepsilon]$ $\varepsilon > 0$ で

$-\dot{p}_1 m_1 > -\dot{p}_2 m_2$ が成立することが十分, なぜならば $t = t^*$

1-① が成立し, $p_1 m_1 < p_2 m_2 + k m_1'$ ($t \in (t^*, t^* + \varepsilon)$ で

あるから.

そこで 1-⑥ より

$-\dot{p}_1 m_1 = m_1(u_1 + p_2 m_2 b_1) > -\dot{p}_2 m_2 = m_2(u_2 - p_2 c_2 m_2)$

よって $p_2(m_1 b_1 + c_2 m_2) m_2 > m_2 u_2 - m_1 u_1$ $t \in (t^*, t^* + \varepsilon]$

ここで 1-①, 1-② より

$-\dot{p}_1 m_1 = m_1(u_1 + p_2 m_2 b_1 + q_1 b_1)$

$-\dot{p}_2 m_2 = m_2(u_2 - p_2 c_2 m_2 - q_1 c_2)$

よって $\varepsilon \to 0$ とおいて

$-\dot{p}_1 m_1 + \dot{p}_2 m_2 = p_2 m_2(b_1 m_1 + c_2 m_2) + m_1 u_1 - m_2 u_2 + q_1(b_1 + c_2) > 0$

——— 1-⑧

従って, $t \in [t^* - \varepsilon, t^*]$ において

$p_1 m_1 > p_2 m_2 + m_1' k$

が成立, ここでは 1-④ より

$-\ddot{p}_1 = \dot{p}_1 m_1 b_1 < 0$ $-\ddot{p}_2 = -c_2 m_1 \dot{p}_1 > 0$

となり p_1 は下に凸で減少関数となり p_2 は上に凸となり,

$(-\infty, t^*)$ で 1-⑧ より $p_1 m_1 > p_2 m_2 + k m_1'$ が成立し, $(-\infty, t^*)$ では交点を

有さない (証明 おわり)

付録3　補論2

編 2　開発速度制約下の t^* の設定

$[0,T]$ で $P_1 m_1 = P_2 m_2 + k m_1'$ となる時刻を t^* とし、その中で

$\max t^* = t_m^*$ とする。又 $t_m^* - T = \tau$ とおく。

まず最終期 T の近傍で　$P_i(T)=0$ より

$$\frac{\partial H}{\partial S_1} = P_1 m_1 - P_2 m_2 - k m_1' < 0 \qquad t \in [T-\varepsilon, T],\ ^{\exists}\varepsilon$$

よって　$\partial H/\partial S_1 < 0 \qquad t \in (t_m^*, T]$

ここでは　$S_1 = \max(\sigma_1, 0)$　となるので有効制約は $S=0$

で　$\xi_1 = \xi_2 = \xi_4 = \xi_5 = 0 \qquad \xi_3 \neq 0$　となり

$\sigma_1 \geq 0$ を考えているので　$S_1 = \sigma_1$

ここで ξ_3 を求めると　$\partial L/\partial S_1 = 0$ より

$$\partial L/\partial S_1 = P_1 m_1 - P_2 m_2 - k m_1' + \xi_3 (b_1 m_1 + c_2 m_2) = 0$$

よって

$$\xi_3 = -(P_1 m_1 - P_2 m_2 - k m_1')/(b_1 m_1 + c_2 m_2)$$

$\partial L/\partial K = -\dot{P}_1$,　$\partial L/\partial W = -\dot{P}_2$ より

$$\dot{P}_1 = -u_1 - b_1 m_2 (P_2 b_1 m_1 + c_2 m_1 P_1 - k m_1' c_2)/(b_1 m_1 + c_2 m_2)$$

$$\dot{P}_2 = -u_2 + c_2 m_2 (P_2 b_1 m_1 + c_2 m_2 P_1 - k m_1' c_2)/(b_1 m_1 + c_2 m_2)$$

$P_1(T) = P_2(T) = 0$ より　この微分方程式を解いて

$$P_2 b_1 = -P_1 c_2 - (c_2 u_1 + b_1 u_2)(t-T)$$

$$P_1 = (t-T)\left(-u_1 + b_1 m_2 \left\{-m_1 (c_2 u_1 + b_1 u_2)(t-T)/2 - k m_1' c_2\right\}\right)$$
$$/(b_1 m_1 + c_2 m_2)$$

$$P_2 = (t-T)\left\{-u_2 + m_2 c_2 \left\{-m_1 (c_2 u_1 + b_1 u_2)(t-T)/2 - k m_1' c_2\right\}\right\}$$
$$/(b_1 m_1 + c_2 m_2)$$

以上より t_m' は

$$\tau^2(m_1b_1 - m_2c_2)/2(b_1m_1+c_2m_2) + \tau\{-m_1u_1+m_2u_2+c_2m_2m_1'\kappa(b_1m_1-c_2m_2)/(b_1m_1+c_2m_2)\}+\kappa m_1'=0$$

の解となる。従って t_m' は決定出来る。

付録 4　上越地方の地域変化
—昭和30～50年まで—

まず農業についてみると　上越地域の生産性は付表4-1に示す通り新潟県平均を下まわり、特に西頸城は地形上の制約から耕地が限定され6割程度の値となっている。一方、生産額の推移をみたのが付図4-1であるが、全体として増加傾向にあるものの昭和43,44年以後減少している地区もある。このような傾向は

付表4-1　戸、ha当りの農業生産性

( )内は県平均に対する百分率

項目 / 地域	一戸当りの農業粗生産額(千円/戸)	1ha当りの農業粗生産額(千円/ha)
上越市、中頸城	1014 (81.2)	900 (89.1)
東頸城	732 (58.6)	530 (52.5)
西頸城	877 (70.2)	780 (77.3)
県平均	1249	1010

資料：県農林水産統計年報(昭和52年版)

付表4-2　専業農家数の動向

(左：実数(戸数)、右：35年を1とした比数)

年 / 地区	上越市		中頸城		東頸城		西頸城		全県
35	2215	1	4364	1	2239	1	1569	1	1
40	896	0.405	1854	0.425	1093	0.488	779	0.496	0.346
45	520	0.235	953	0.218	720	0.322	392	0.250	0.203
50	359	0.162	730	0.167	519	0.232	324	0.207	0.157

資料：農業センサス

付表4-3　第1種兼業農家数の動向

（左：実数(戸数)，右：35年を1とした比数）

年＼地区	上越市		中頸城		東頸城		西頸城		全県
35	2754	1.	7610	1.	5127	1.	3700	1.	1.
40	3427	1.244	8178	1.075	5286	1.031	3540	0.957	1.060
45	2963	1.076	7040	0.925	4471	0.872	2779	0.751	0.899
50	2295	0.833	4337	0.570	2928	0.571	1645	0.445	0.584

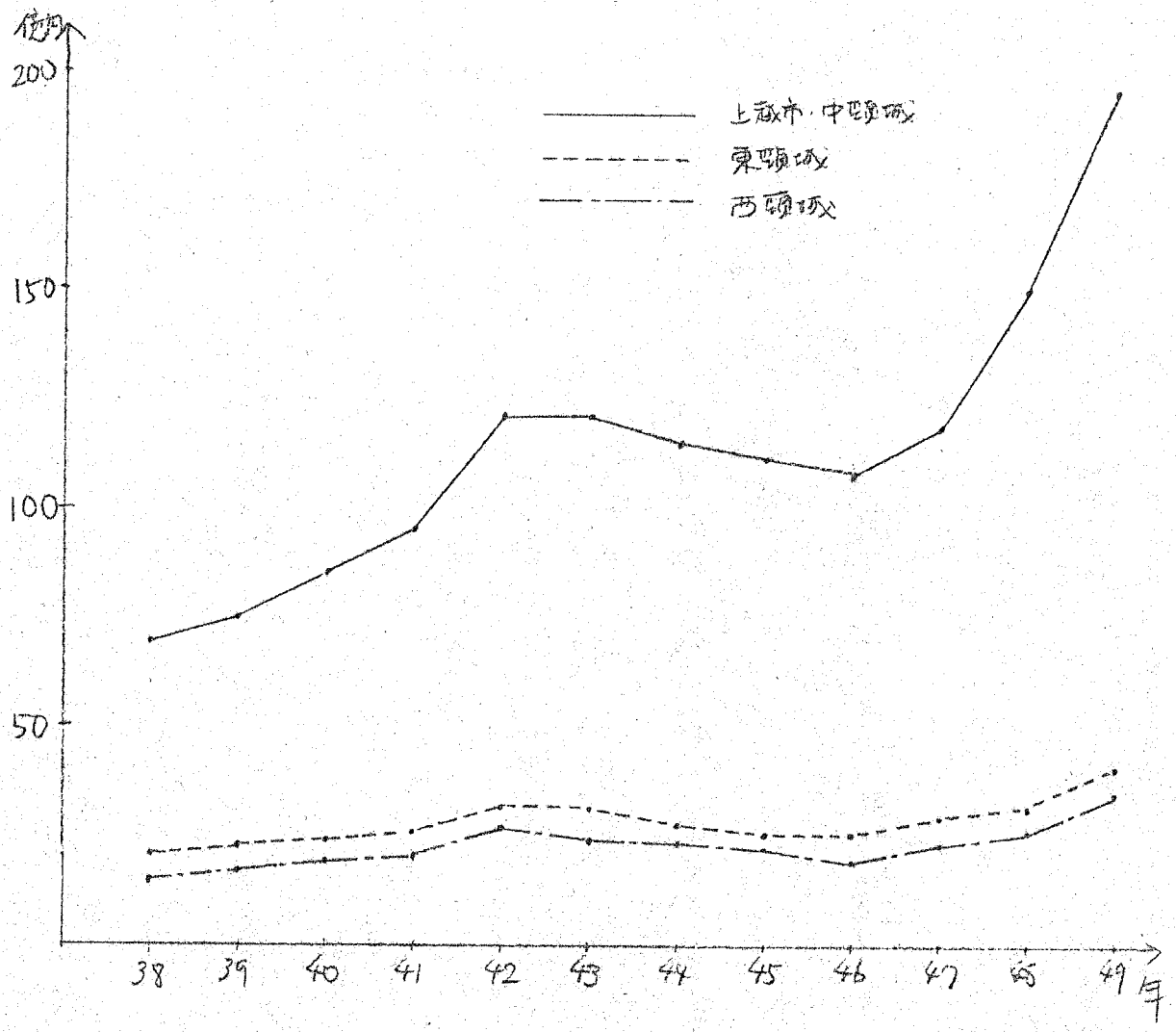
資料：農業センサス

付表4-4　第2種兼業農家数の動向

（左：実数(戸数)，右：35年を1とした比数）

年＼地区	上越市		中頸城		東頸城		西頸城		全県
35	2373	1.	5143	1.	1184	1.	3005	1.	1.
40	2803	1.181	6612	1.286	1911	1.614	3576	1.190	1.273
45	3357	1.415	8096	1.574	2641	2.231	4182	1.392	1.562
50	3769	1.588	9920	1.929	3477	2.937	4734	1.575	1.871

資料：農業センサス



付図 4-1　農業生産所得の指数（%目）

付表-5に示す通り 米作依存型農業であるため、米価生産調整など国政レベルの政策に敏感に影響されるからである。 これに対して 農業関連の公共投資のうち 県が主体として行なった農業基盤投資の動向を昭和38年以後見たのが図6-20であり、地区別の配分率の推移を示したのが図6-23である。 これからも明らかな通り 道路投資に比較して、前期にすでに相当量の投資がなされ、また時系列的にはほぼ一定比率で配分してきていることがわかる。 従って 昭和40年前半までの生産額の上昇は主として この農業投資に依存してきていると推論される。 このような施設整備にもかかわらず 前述の通り 但し、生産性のための付表-2～4に示す通り 昭和35年以後、兼業化が急速に進行してきている。 特に東、中頸城における2種兼業の昭和45年以後の増加は、道路整備によるアクセス向上の影響を受けてきている。 これは、通勤者の上昇とも一致してきている。

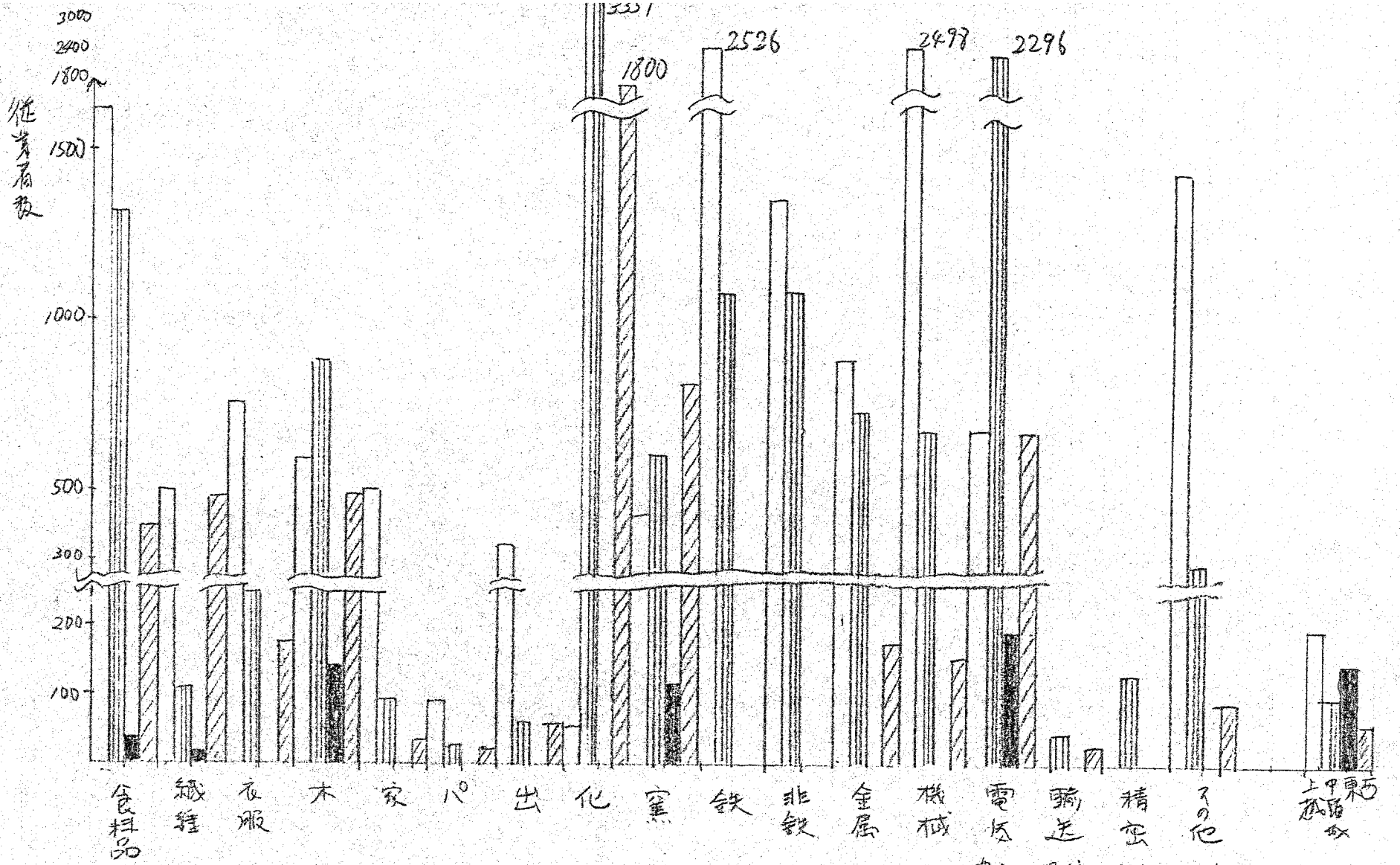
次に、2次産業の中で、製造業の動向について見る。まず付図-2は昭和49年の従業者数を業種別にみたもので、上越市では鉄鋼、機械、金属品、非鉄金属の順に多く 中頸城では 化学、電気、金属品となり、東頸城は電気は若干多いものの、全体として非常に少なく、西頸

付表45 部門別農業粗生産額

(単位：百万円(%))

品目 / 地区	米	雑穀豆類	いも	野菜	工芸作物	畜産	農業粗生産額
上越市	4574 (77.9)	21 (0.4)	72 (1.2)	313 (5.3)	18 (0.3)	739 (12.6)	5870
中頸城	8624 (67.3)	105 (0.8)	243 (1.9)	778 (6.1)	317 (2.5)	2561 (20.0)	12813
東頸城	3395 (76.8)	63 (1.4)	53 (1.2)	215 (4.9)	71 (1.7)	527 (11.9)	4423
西頸城	2537 (70.8)	47 (1.3)	62 (1.7)	313 (8.7)	52 (1.5)	514 (14.3)	3582

資料：県農林水産統計年報(47年)



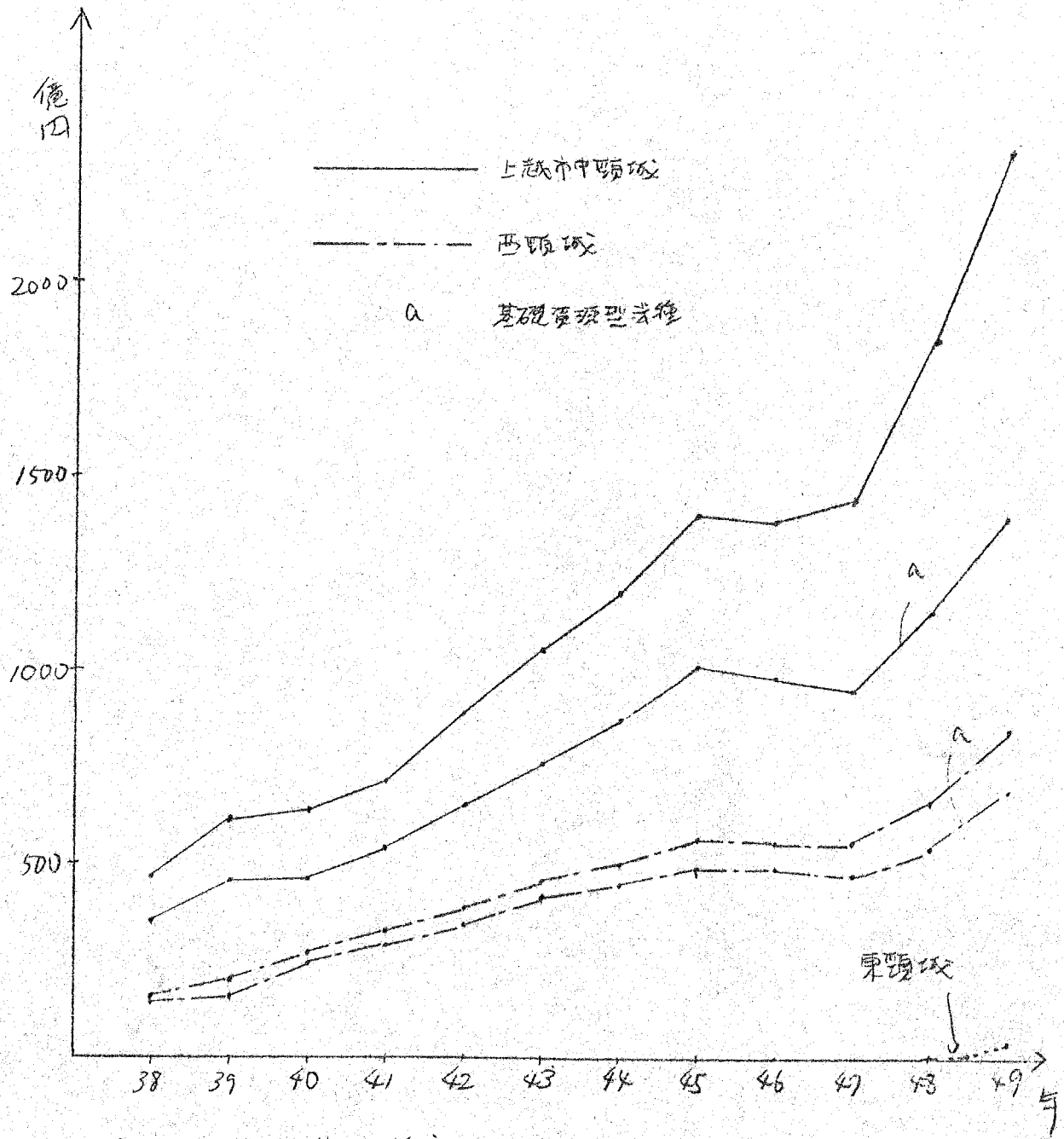
付図4-2 地区別業種別従業者数(昭和49年)

出典：県統計年鑑より作成

域は化学、窯業、電気が多くなっている。これからも明らかな通り、上越市は、機械を中心とした技術集約型といえるのに対して、中・西頸域は化学を中心とした基礎資源型といえる。

次に出荷額の推移を示したのが付図4-3で、昭和45年前後から停滞傾向がみられる。（昭和48、9年のオイルショックを勘案する。）このように、上越地域の製造業は必ずしも順調に成長しているとはいい難い。そこで、歴史的に、主要企業と社会経済状態の動向を、文献及び収集データーをもとに以下で述べることにする。

付表4-6は、上越地域の企業の立地条件の変化と企業の立地動向を示したものである。主要工業の変遷をながめると、(i)昭和10年までは石灰石を原料とするカーバイト、電気化学工業が発展し、中頸域、上越（直江津）に立地した。(ii)昭和10年から戦後にかけては機械金属が発展し、(iii)昭和33年から42年には天然ガスを利用する企業が立地した。(iv)それ以後は、既存の化学、鉄非鉄金属などの太平洋岸の立地優位が明らかになり、これらの業種が鹿島、千葉に移動する中で、全国的な分散傾向の中にあって電気、繊維、機械、食料品の立地が進んだ。この様に、上越地域では昭和30年代から40年



付図 4-3 製造業出荷額の推移 (各回)

資料 県統計年鑑より作成

立地条件の変化と工業の変遷

No.

1965　1970

立地要因	昭和30年ぐらい以前	1960	1965	1970
			35	40	45

上越北部における立地条件と立地動向の変化

天然ガス　○1975 天然ガス ⇒石油化学・鉄鋼工業立地　1955～1963 天然ガス開発ラッシュ

電力需要増大 → 自家発電

○1962 火力発電（日本ソーダ二本松 1.2万kW）

○1963 尼崎化成通江津（2.2万kW）

天然ガスの利用による発電（石油化・電力高い）　東北化学青海（3.9万kW）

信越化学直江津（2万kW）＝頸城

原料資源の喪失 → 労働力（量的な立地条件）

電力

○1963 黒川水系大門川ダム・三水力発電（東北電力）（14.9万kW）　その他 黒部川、北川 電力

石灰石、カーバイド搬送

タイセン新潟のカーバイドの衰退

信越化学 青海電化の天然ガス化学化

タイセン親不知工場の停止

カーバイドの低下
石油化学のアセチレンが伸びる
（電気化学だけがカーバイド退後している）

○1958 明星セメント設立

セメントへの変換

○1955 上越火発開始（50万kW）　○1958 直江津港（拡充）

○1963 明星セメント操業（糸魚川）
（信越化学、日本カーバイド昭和電工が出資）

○1962 1.5万t/バース → ○1965 バース追加　○1970 第2バース計画

○1962 上越工業用水道（120000m³/day）

公共投資等

工業立地の変遷

工業産業の変遷

① ～昭和10年頃
豊富な資源型工業の立地
石灰石原料とするカーバイド電気化学工業 ― 中郷、頸城
直江津、幼高高度

② 昭和10～戦後
機械、金属などの成立

③ 天然ガスによる化学進出

④ 電気、機械、機械、金属品の増加
（化学、鉄、非鉄、金属は太平洋側へ移出）

主要企業の変遷

No.

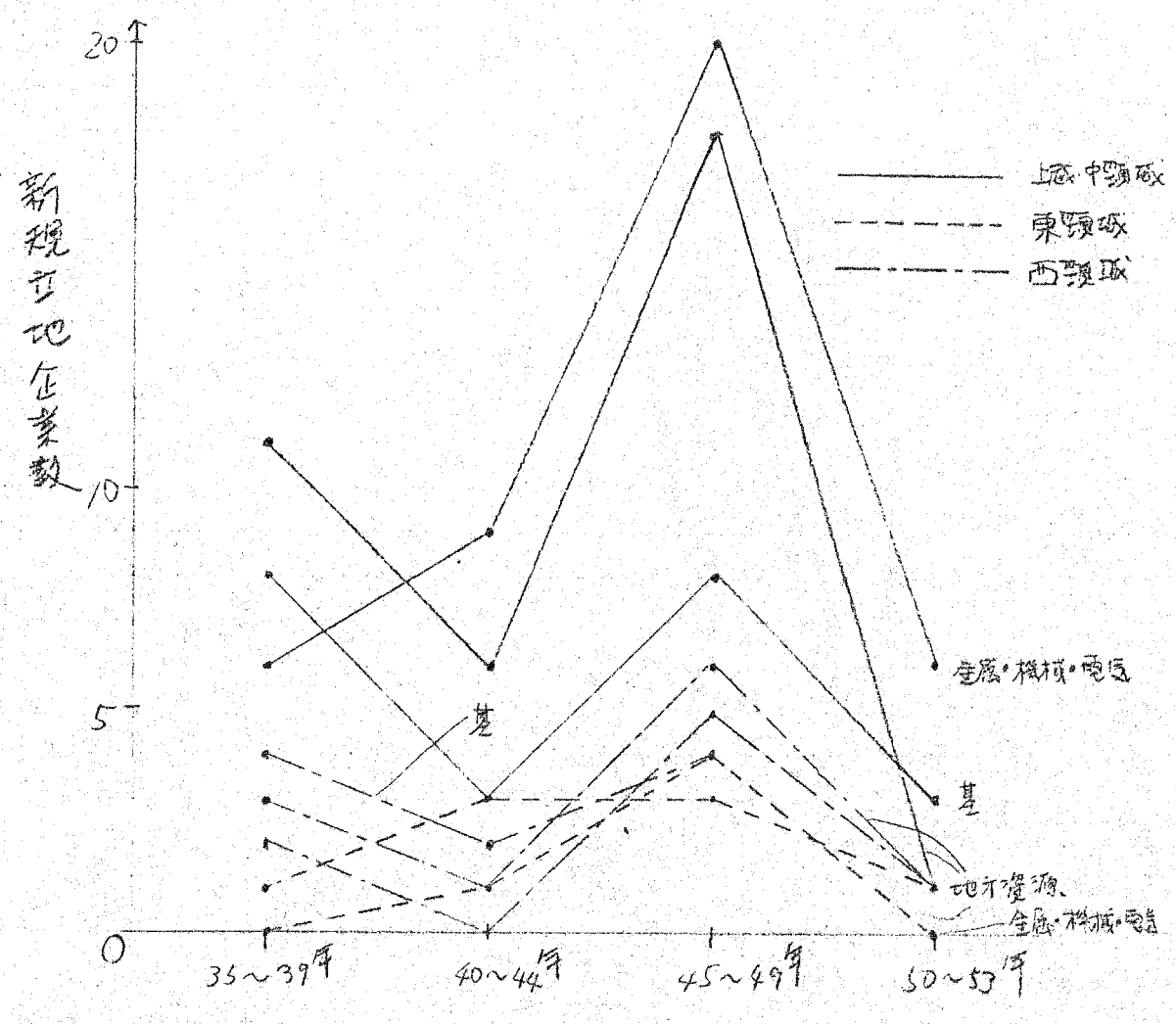
業種	1955	1960	1965	1970
鉄、非鉄 電力を利用した電炉精錬	・1932 日本製鋼(電気製鉄、特殊製鋼) 直江津 → 大平洋金属 ・1944 日本電気工業(岩島高屋) (フェロマンガン、ステンレス) ・1954 日本ステンレス(直江津) (鋼板) (日本電工の子会社)(ステンレス) ・1955 鋳研ベストンリング(柿崎) → 鋳研製鋼 ・1959 オー電工(岩高々屋)(マグネシウムワイヤー)(非鉄) ・1956 厚鍋鉄工所(大鍋、ステンレスクロム) ・1706 山本産業(直江津、炭金インゴット)	・1962 三菱化学工業直江津(アルミニウム地金) (1961) 三菱軽金属	・1970 信越半導体直江津(シリコン) ・1968 上越電炉工業(新井、フェロシリコン)
化学 電力、石灰石、カーバイド工業(窒素肥料、酢酸、塩化ビニールなどが主流であった) →天然ガス利用 (メタノール、ホルマリン、アンモア、硫安、尿素、酢酸、アクリロニトリル、合成ゴム)	・1921 電気化学(青海)(有機合成化学、セメント) ・1924 信越化学(直江津)→頸城 ・1935 ダイセル(新井) ・1940 日本曹達(中郷)(ムシラ事務)	・1959 電気化学(田海) ・1960 日本海水化工(直江津)(マグネシウム) ・1962 信越石油化学(アセチレン) → 1967 信越化学へ ・1960 オー工業製薬大鍋(合成樹脂)	・1978 シンエツ化成直江津(頸城)(化学肥料)
金属	・1955 九立(高田、鉄工)	・1962 日本ステンレス工材(直江津 産業機器) ・1961 KCK 柿崎	・1971 直江津軽金属(自動車部品) ・1977 大和ハウス柿崎(建築用金属)
機械 ・農村電化による農機具生産	・1917 大島農機(三和村) ・1916 岡(高田) ・1944 米陽産業高田(ハロウ) ・1949 相栄工業中郷(建設用金属製品) ・1950 佐藤製作所(農業機械)上越	・1962 日本エンジニアリング(中郷、化学機械) ・1962 高田工業所直江津(製鉄装置)	・1968 新潟バルブ大鍋(コック)
食品	・1949 ヤシカ(ヒカリ高田) ・1951 わかみや製菓(上越米菓)	・1960 SBクリーク(高田)	・1967 新潟くみあい飼料大鍋(配合飼料)
電気	・1951 高田化工機(安立川(電気炉)	・1962 KCK 春日山(コンデンサー)	・1969 本高無線(糸魚川(TV部品) ・1969 ユナシン電機(新井(音響) ・1969 直江津電子頸城(シリコン) ・1969 富士通部品(新井、リレーコイル) ・1974 KCK三和(コンデンサー) ・1993 牟野製作所(柿崎)(電気音響) ・1976 松下電子新井(IC) ・1971 ユナシン浦川原(カセットテープコーダー)
石油化	・1958 帝石(天然ガス) 大鍋	・1961 帝石トッパングプラント大鍋 (重油)	

	1955	1960	1965	1970	1975
繊維	・1949 有沢製作所（繊維加工）（十日町） ・1916 ホシノ工業 高田（安全ベルト）			・1967 九一産業（ホームエステル紡績）糸魚川 ・1968 有沢製作所 中田原（高田）（粘着加工） ・1968 高田 三津スーツ（紳士服） ・1967 ウェルボーンスーツ（高田 紳士服） ・1970 ホーアム工業 糸魚川（フィルター） ・1973 コスガ七日町（椅子）	・1976 九一産業（前ホ工、紡績）
家具、木工	・1946 ヘラ江家具 高田（ニス）				
土業			・1962 上越商会（新井 砂利） ・1962 松代田ロイヤル青海（鬼頭化学の子会社）	・1964 明星セメント糸魚川	
他	・1946 関間スキー 新井		・1962 高士スキー 高田	・1968 関間スキー 上越（スキー）	

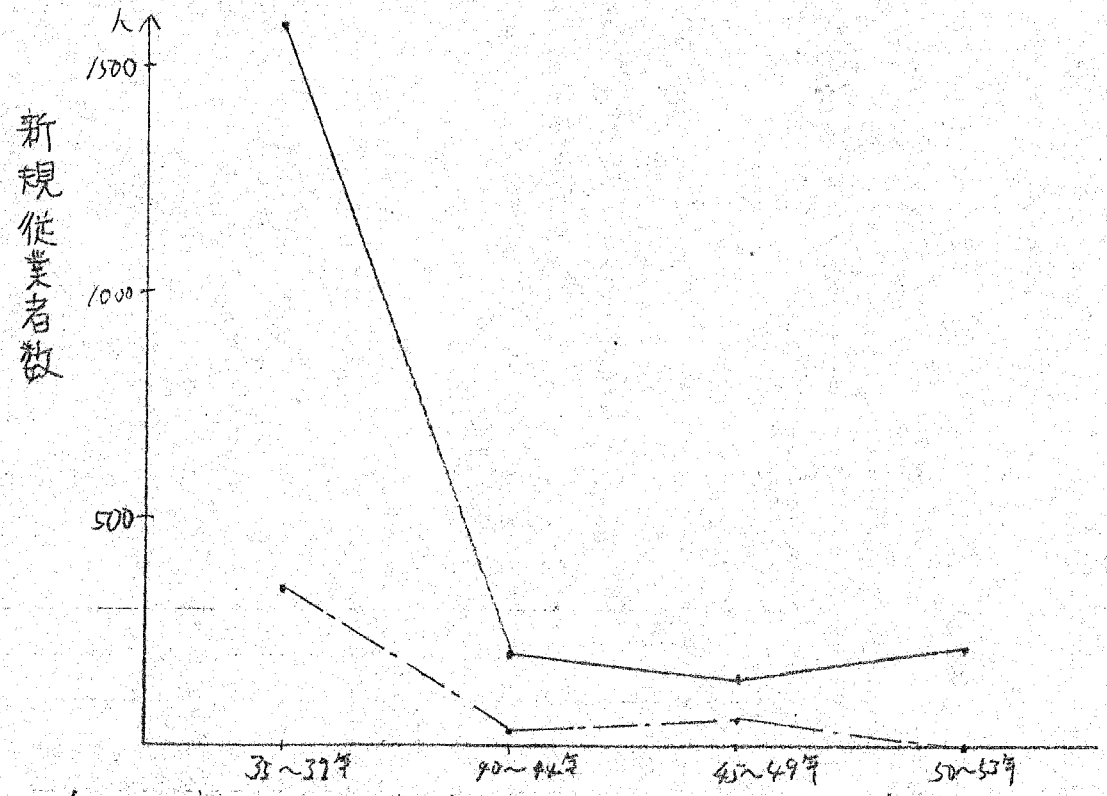
注）企業名は 従業員数 100名以上（県商工部 新潟県主要事業所名簿 S53年版による）及び主要なものに限定した
注）資料は 上述以外（二玄書店「日本の地誌」参照）

コクヨ シヨ-15 (35×32)

代当初にかけての資源立地時期と　それ以後の労働力アクセス性を中心とする時期に大別できる。　前期の主要な立地条件は　石灰石などの原料と、電力、天然ガスなどの資源が中心となり、対応する公共施設も港湾や工業用水等　重化学工業向きのものであった　富山津港　上越工業用水がこれに対応する。　図6-21は　これらの施設の累積投資額の推移を見たものである。　しかし前述の生産の停滞は　全国レベルでの立地因子の変化がこの程度の生産施設整備では打ち破れなかったことを示しているといえる。　次に40年代以後については　労働力とアクセス性を主要な立地因子とすることとなり　道路整備により、これらの企業立地が進んだといってよい。　図6-20　　付表4-6に示した主要企業の立地動向と一致している。付図6-4は　昭和35年以後の新規立地企業数を示したもので　昭和45～49年にかけてとの地区も　との業種も件数が増加している。　しか



付図4-4 立地企業数の動向



付図4-5 新規立地基礎製造業の従業者数の動向

付図6-5に示す通り、基礎資源型の新規従業者数は、40年以降激減している。このように大規模な基礎資源立地は終わり地方資源、電気、金属、機械に移行していることがわかる。また地区別には上越、中頸域の増加が目立ち、東、西頸域とも昭和45年以後増加している。以上明らかにした通り、基礎資源型は全国の立地動向、技術変化、需要動向に大きく依存した立地、生産動向を示しまた、それ以外の製造業は地方分散化の傾向を道路整備動向によっている。

次に3次産業の変化について検討する。まず付表4-7に示す通り、上越地域の商業生産性は県平均を大幅に下回っている。このことは上越市の商業中心地性が低いことばかりでなく、過剰な従業者をかかえていることを示している。付表4-8は3次産業の就業者構成の変化を示したもので、上越市では、卸売、小売以外全てで昭和40年～54年にかけて増加したものの、その後低下し、50年にはシェアーが低下している。それに対して中頸域は卸小売、金融不動産、サービス、公務に渡って増加傾向にある。東頸域も公務以外は減少傾向にあり、卸小売、サービスの低下は上越市へのアクセスの向上により地元での購買力の低下を示

付表4-7 商業の実態

(単位：百万円)

地区＼項目	年間販売額	一店当り販売額	従業員当り販売額
上越市	233,513	62.9	13.9
新井市	32,292	32.5	9.3
中頸城	28,501	19.4	7.0
東頸城	8,282	12.9	5.8
糸魚川市	32,292	38.1	9.5
西頸城	11,190	18.4	6.3
県平均		77.6	18.4

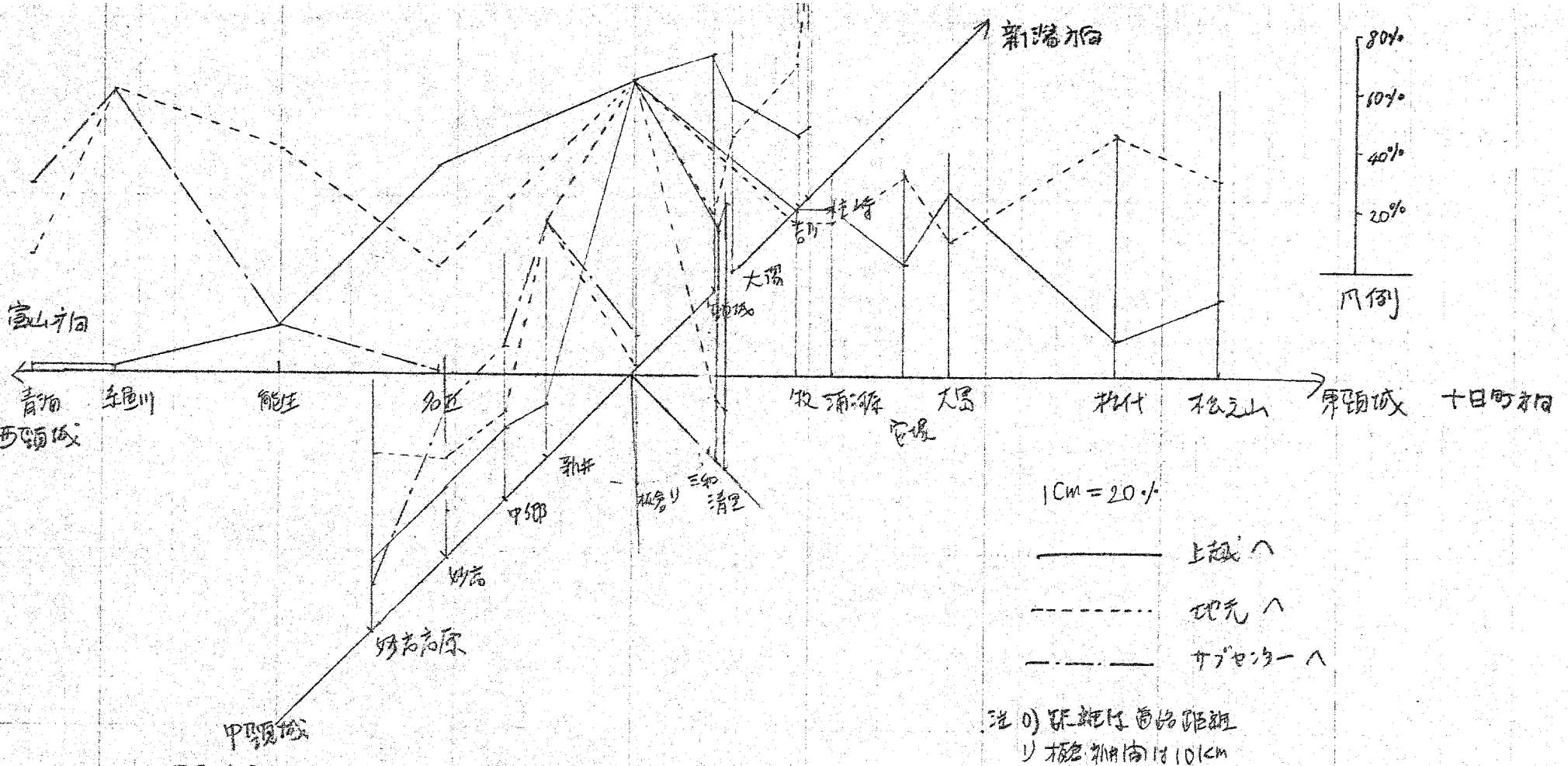
資料：商業統計調査（51年）

付表 4-5 地区別の3次就業者数とシェアー　(上段 40年, 中段 45年, 下段 50年)
( ) 内は地方内シェアー

		卸小売	金融保険不動産	運輸通信	電力ガス水道	サービス	公務
上越地区	上越市	10660(49.51)	1020(57.69)	4157(42.77)	489(40.11)	8613(42.88)	3155(54.99)
		12630(50.22)	1212(59.06)	4498(43.25)	506(42.15)	10557(44.29)	3064(51.83)
		13924(50.48)	1373(58.10)	4202(42.47)	442(41.23)	11285(43.94)	2835(48.19)
	新井市	2038(9.47)	179(10.12)	607(6.25)	84(6.89)	1503(7.48)	291(5.07)
		2233(8.88)	182(8.87)	761(7.32)	93(7.82)	1739(7.29)	356(6.02)
		2305(8.36)	217(9.18)	642(6.49)	87(8.12)	1837(7.15)	364(6.19)
	中頸城	3658(16.99)	188(10.63)	1912(19.67)	254(20.84)	4371(21.76)	980(17.08)
		4346(17.28)	254(12.38)	2080(20.10)	238(20.00)	5150(21.60)	1028(17.39)
		4914(17.82)	314(13.29)	1924(18.45)	237(20.11)	5836(22.72)	1116(18.97)
東頸城地区	東頸城	1280(5.94)	56(3.17)	647(6.66)	42(3.45)	1761(8.99)	450(7.84)
		1307(5.20)	63(2.58)	682(6.56)	45(3.78)	2094(8.78)	567(9.59)
		1410(5.11)	48(2.03)	568(5.74)	44(4.10)	2087(8.13)	589(10.01)
西頸城地区	糸魚川	2453(11.39)	224(12.67)	1472(15.15)	254(20.84)	2372(11.81)	497(8.66)
		2805(11.15)	239(11.65)	1482(14.25)	238(20.00)	2699(11.32)	552(9.34)
		2989(10.84)	288(12.19)	1445(14.61)	196(18.28)	2824(10.99)	527(8.96)
	西頸城	1442(6.70)	101(5.71)	724(7.51)	96(7.88)	1467(7.30)	364(6.34)
		1830(7.28)	112(5.46)	898(8.63)	72(6.05)	1607(6.74)	345(5.84)
		2039(7.39)	123(5.21)	1112(11.24)	66(6.16)	1816(7.07)	452(7.68)
計		21531	1768	9719	1219	20087	5737
		25151	2052	10401	1190	23846	5912
		27581	2363	9891	1072	25685	5883

(国勢調査より作成)

平均のといえる。更に、西頸域でも糸魚川では全体として低下しており、周辺町村の増加が見られる。
このように東頸域を除き地区中心都市の中心性はむしろ低下する傾向にある。台図4-6、付表4-9は各地区での商圏を示したものである。この図から明らかな通り、上越市の商圏は新潟方向では大潟まで、富山方向は名立、長野方向は新井市も含まず、三和、清里はふくむものの十日町方向では大島までとなり、必ずしも地域全体に広がったものとはなっていない。また糸魚川市は西頸域全体の中心としての機能を果たしていない。以上より道路整備によるアクセス性の向上にもかかわらず中心地区の商業的集積が十分でないのに、昭和49年以後むしろ分散化の傾向もみられる。
以上産業別の地域社会経済動向をさぐった。



仕図 4-6 上越の商圏構成

東京工業大学 社会工学科 中村研究室

4-9 上越地域の商圏の動向について

	距離	買回品 上越市	買回品 新井市	買回品 糸魚川市	全品目 地元
上越市		98.9			99.2
新井市	10	18.6	80.2		85.6
柿崎	21	27.6			92.0
吉川	20	24.3			67.7
大潟	12	58.7			47.3
頸城	10	79.7			26.3
三和	10	78.0			21.3
清里	11	82.9	0.8		19.1
板倉	9	19.3	50.4		29.0
中郷	15	23.9	52.6		37.5
妙高	22	23.1	50.0		35.6
妙高高原	31	24.8	15.9		60.2
浦川原	17	52.7			52.2
牧	14	52.9			53.1
安塚	23	38.5			68.5
大島	27	62.1			47.5
松代	42	11.7			81.6
松之山	50	24.8			64.5
糸魚川	44	2.0		95.7	96.7
名立	16	71.3		0.7	35.9
能生	30	15.9		16.0	76.6
青海	51	1.9		63.1	40.1

出典：新潟県商工部，新潟県広域商圏動向調査報告書（53年6～7月調査）

1) 高田，直江津までの最短距離をとった

付録5　上越の地域課題調査

付表5-1

KJ調査参加者リスト

上越地方ビジョン策定にかかるKJ調査（調査研究会）参加者名簿

	性	年令	職業	備考
（東頸地区）				
西部農山村				
K	男	45	教員	学校の先生
N	男	32	商店主	商店主
U	女	33	農協職員	農家の主として勤めに出ている女性
G	男	45	団体職員	農家の勤めに出ている男性
H	男	26	農業	農業に従事している若い年令層の男性
U	男	32	〃	農業の経験豊かな中堅者
S	男	54	〃	農家の冬期間出稼ぎに出る男性
東部農山村				
K	男	42	教員	学校の先生
T	女	37	農家主婦	冬期間夫が出稼ぎに出る農家の主婦
S	男	48	商店主	商店主
O	男	37	旅館業	旅館業者
T	男	40	農業	農家の冬期間出稼ぎに出る男性
M	男	38	〃	農業の経験豊かな中堅者
U	女	22	地方公務員	農家の主として勤めに出ている未婚の女性
（中頸地区）				
中核都市部				
I	男	57	衣料品小売業	商店主
I	男	51	銀行員	金融機関の管理者の立場にある男性
S	男	64	会社役員	大企業（工場）の管理者の立場にある男性
Y	男	65	〃	中小企業（工場）経営者
M	男	58	教員	学校の先生
T	男	37	会社員	民間会社に勤めている男性
S	女	50	物価モニター	消費者モニター
都市・工場地帯				
K	男	52	会社員	大企業（工場）の管理者の立場にある男性
O	女	50	無職	消費者モニター
H	男	28	会社員	民間会社に勤めている男性
H	男	68	会社役員	工場経営者
O	男	44	商業	商店主
K	女	48	教員	学校の先生
M	男	51	会社員	農家の工場に勤めている男性
観光地帯				
K	男	63	旅館業	谷浜地区で民宿を経営している男性
M	男	41	自営業	商工会議所の若手役員
W	男	39	旅館業	旅館業者
A	男	34	商店経営	観光業者（土産品販売商店等）
T	女	37	農業	消費者モニター
K	男	48	旅館業	観光業者
I	男	30	農業	農業に従事している若い年令層の男性
平場農村				
T	男	42	団体職員	農家の主として勤めに出ている男性
O	男	49	商店主	商店主
K	男	43	農業	農業に従事している若い年令層の男性
O	男	54	郵政職員	男性の勤め人（サラリーマン）
I	男	47	農業	農家の冬期間出稼ぎに出る男性
T	男	44	〃	農業の経験豊かな中堅者
O	女	54	にしき学園教員	学校の先生
農山村				
K	女	46	農業	農家の主として勤めに出ている女性
M	男	33	〃	農業に従事している若い年令層の男性
M	男	56	教員	学校の先生
N	男	66	農業	農家の冬期間出稼ぎに出る男性
S	男	52	大工	大工・左官等の職人
M	男	43	会社員	男性の勤め人（サラリーマン）
Y	男	51	農業	農業の経験豊かな中堅者
（西頸地区）				
海岸都市部				
M	男	30	商業	商店主
S	男	36	高校教員	学校の先生
O	女	53	無職	消費者モニター
K	男	34	漁業	漁業に従事している中堅者（男）
I	男	19	〃	漁業に従事している若い年令層の男性
O	男	28	会社員	工場に勤めている若い男性
Y	女	33	地方公務員	農家の主として勤めに出ている女性
農山村部				
I	男	28	団体職員	男性の勤め人（サラリーマン）
H	男	23	農業	農業に従事している若い年令層の男性
A	男	33	〃	農家の冬期間出稼ぎに出る男性
M	男	38	農協職員	農家の勤めに出ている男性
S	男	44	農業	農業の経験豊かな中堅者
T	女	48	教員	学校の先生
S	男	33	家庭電化製品小売	商店主
上越地方調査研究会				
M	男		新井市商工会議所	
S	男		上越商工会議所	
K	男		松之山町役場	
I	男		農業士，越農家	
O	男		新潟日報記者	
M	男		会社課長	
Y	女		消費者協会員	

グループ名	市町村
（市町村企画担当者）	
第1グループ	上越市
	安塚町
	松之山町
	柿崎町
	吉川町
	妙高村
	三和村
	青海町
第2グループ	糸魚川市
	浦川原村
	大島村
	大潟町
	妙高高原町
	板倉町
	名立町
第3グループ	新井市
	松代町
	牧村
	頸城村
	中郷村
	清里村
	能生町

地区	小地区	問題点の指摘 中項目（第3ラベルIV）	問題点の指摘 小項目（第2ラベルIV）	課題の分類 施設関連 交通道路	農業	生活	工業関連	社会経済関連 人口	暮用	農業経営	環境	財政	保守管理行政	物価流通	施設行政	産業
已	已															
		①交通機関の整備が立ち遅れている	ⓐ道路整備の遅れ	○												
	中		Ⓑ鉄道踏切対策のよくない	○												
上			ⓒバス路線が分かり更が悪い	○												
		②地元産業の振興のための積極性が欠ける	ⓐ観光客へのPR不足													○
	核		Ⓑ大型店の進出想定にみえ商店の積極性が欲しい													○
			ⓒ地場企業に魅力が少ない。また若い人に人気がない						○							
越		③雪害対策が遅れている	ⓐ融雪に対する道路対策がなされていない	○												
	都		Ⓑ排雪場所の確保と整備がなされていない			○										
			ⓒ雪のために金がかかりすぎる													
		④住民のための公共サービスが充分でない	ⓐ行政が住民無視												○	
	市		Ⓑ住民のための公共諸施設が不足している			○										
地		⑤物価対策に目をかけてもらいたい	Ⓐ生鮮食料品をはじめ物価が高い											○		
		⑥人口の減少に歯止めがかかっていない						○								
		⑦生活費が高い	ⓐ地価が高すぎる											○		
	都		Ⓑ税金が高い												○	
			ⓒ公共料金が高すぎる											○		
已	市	⑧生活環境が悪い	ⓐ交通の便が悪い	○												
			Ⓑ行政サービスが悪い												○	
	工		ⓒ公害								○					
		⑨工場立地条件が悪い	ⓐ工場立地条件が悪い				○									○
	業		Ⓑ工場が少ない						○							○
			ⓒ労働賃金が高い													○
	地	⑩農業経営の遅れ	ⓐ後継者の不足							○						
			Ⓑ農業基盤整備が進んでいない		○											
	帯	⑪社会福祉行政が悪い											○			
		⑫社会教育の遅れ	ⓐ交通マナーが悪い												○	
			Ⓑ青少年の教育の育成									○				
		⑬公共施設整備の遅れ	ⓐ高等教育の場が少ない			○										
			Ⓑ公共施設整備の遅れ			○										

地区	小地区	問題点の指摘 中項目（第3ラベルIV）	問題点の指摘 小項目（第2ラベルIV）	課題の分類 施設関連 交通道路	農業	生活	工業団地	社会経済関連 人口	雇用	農業経営	環境	教育行政	医療行政	地域連携	広域行政	産業
上越地域	観光地	①行政と住民の希望の間に differences がある	①観光行政が立ち遅れている													○
			②文教行政に不満がある													
			③国・県の行政に対して不満が大きい												○	
		②雪の影響があらゆる面で大	④道路・鉄道が不便である	○											○	
			⑤雪のために費用がかかり、また経済的にも付きにくい													
			⑥上越は冬以外は自然環境がよい													
		①上越地域の民力度が低い	⑦大企業の進出によって地域社会に迷惑がかかる点が多い								○					
			⑧婦人に対する労働力の期待が大きすぎる													
			⑨所得水準の低い地域である													
		②水・石油の資源に不安がある														
		③独自主義で地域的連帯感のない地域である													○	
		④地域の後進性から生ずる問題	⑩人口流出対策が不十分である					○								
	平地		⑪就業の場が少ない						○							
			⑫閉鎖的な住民性がある												○	
	農村	⑤総合農政の問題点（水稲単作地帯の問題点）	⑬地域農政の貧困							○						
			⑭畜農業経営に経済的負担が多過ぎる							○						
		⑥産業・生活基盤の遅れ	⑮道路の整備・総合交通対策の不備	○												
			⑯雪害対策が遅れている													
		⑦医療についての問題	⑰医療行政が不備である										○			
		⑧交通網の整備が遅れているために交通が不便である	⑱道路の歩行者の安全施設が無い	○												
			⑲道路が悪いため幹線以外の道は降雪のため通行不能になる	○												
			⑳信越線の複線化が遅れている	○												
	農山村	⑨農山村の環境及び生活の基盤整備が遅れている	㉑生活基盤の不備			○										
			㉒農山村の生活基盤の整備がおくれている			○										
			㉓農山村の環境整備がおくれている			○										
		⑩学校問題	㉔学校統合によって通学距離が遠くなり身体的にも経済的にも困る			○						○				
			㉕農山村では小規模が多いので教育水準がさがる									○				

地区	小地区	問題点の指摘 中項目（第3ラベル）	問題点の指摘 小項目（第2ラベル）	課題の分類 施設関連 道路	農業	生活	工業用地	社会経済関連 人口	雇用	農業経営	環境	教育施設	医療行政	物流通	意識行政	産業
上		㊀就業の場所が少ない	㊀後継者の問題が大きな悩みである							○						
			㊁働く場所がない						○							
		㊁農業基盤の整備が立ち遅れている	㊀高地適作から米は最高の作物であるが面積が少なく米だけでは食えない							○						
			㊁米以外の流通機構が完備していない											○		
			㊂基盤整備をやりたいが後継者がまとまらない							○						
		㊂人間つき合いのバランスがとれない	㊀部落会の運営が困難							○						
			㊁農村の交際費が派手になって困る												○	
			㊂親子別住のくいちがい												○	
	東	①交通網の早期整備を	㊀東頸城の交通網の整備	○												
			㊁交通網（幹線〃）	○												
東	部	②除雪の悩み	㊀除雪による重労働													
			㊁〃に金がかかりすぎる													
	農	③過疎地の悩み	㊀過疎への不安（農業後継者、集落維持等）					○		○						
頸			㊁生活環境整備の遅れ			○										
	山	④出稼ぎのなくならない一因	㊀農業生産性が低い		○											
	村	（農業生産性が低い）	㊁農業指導力の不足							○						
			㊂農業以外に働ける所がない						○							
城		⑤地域振興策がなされていない	㊀働き場所がない						○							
	西		㊁地域に合った観光開発がない													○
			㊂人口減少に伴い経済活動が停滞する					○								
	部	⑥山間地農業振興策に行政当局の取り組みが弱い	㊀自立農家の育成等に対する行政の取り組みが弱い							○						
	農		㊁畜産公害対策がなされていない		○						○				○	
		⑦住民が閉鎖的である	㊀農家に協調性が少ない												○	
	山		㊁自主性なく対話も不足													
		⑧道路行政が立ち遅れている	㊀道路が狭い	○												
	村		㊁交通体系の確立がなされていない	○												
		⑨農家の兼業化が進み機械化貧乏になる	㊀若い人全体に働く気力が欠けている												○	
			㊁農家の機械化貧乏							○						

コクヨ シヨ-15 (35×32)

上段と下段の対応とその分類

地区	小地区	問題点の指摘 中項目（第3ラベルIV）	問題点の指摘 小項目（第2ラベルIV）	課題の分類 施設関連 交通道路	農業	生活	工業関連	社会経済関連 人口	雇用	農業経営	環境	設備行政	住宅行政	物価流通	意識行政	産業
已	已															
		①雪国、山間僻地のため医師不足と物価高	ⓐ山間地のため平場より物価が高い											○		
			ⓑ医療行政が悪い										○			
		②封建性閉鎖性を打破し開明な人間形成を図る教育が欠如している	ⓐ人間形成を考慮した教育が欠如している									○				
西	都		ⓑ封建性が強く閉鎖的である												○	
			ⓒ地元商品のPR不足													○
	市	③いも産業に対するビジョンがない	ⓐ流通経路が長い											○		
			ⓑいも産業に対するビジョンがない							○						
野		④希望する職場がない	ⓐ地域社会や職場に対する若者の魅力がない						○							
	部		ⓑ希望する職場がない						○							
		⑤住民に対する公共サービスが不十分である	ⓐ医療制度のたち遅れ										○			
城			ⓑ住民の意見を反映した道路行政ができないか	○												
			ⓒ公共施設がない			○										
	⑥開発か保護か		ⓐ望ましい観光開発がなされていない													○
地			ⓑ自然と環境の維持に不安がある								○					
		⑦経済的にみて生活に不安がある	ⓐ経済からくる生活不安（先行不安、人口が少ない）					○								
	農		ⓑ職場がない						○							
已			ⓒ公共事業が少ない													
		⑧農政への不安	ⓐ農業の今後の見通しがない、僻地対策がなされていない（生活道路等）	○	○	○										
	山		ⓑ土地開発が有効にされていない													○
		①交通機関整備の遅れ	ⓐ道路整備の遅れ	○												
	村		ⓑ県国道冬期交通不便	○												
			ⓒ交通規制が現実にあわない													
	部		ⓓ利用しやすい交通機関がない	○												
		②公共文化娯楽施設が不足	ⓐ公共文化娯楽施設が少ない			○										
		③教育（施設）のおくれ				○						○				
		④意識面の改革が必要である													○	

地区	中項目（第3ラベル）	小項目（第2ラベル）	課題の分類：施設関連 交通道路	施設関連 農業	施設関連 生活	施設関連 工業団地	社会経済関連 人口	社会経済関連 雇用	社会経済関連 農業経営者	社会経済関連 環境	社会経済関連 地域行政	社会経済関連 医療行政	社会経済関連 物流通	社会経済関連 意識行政	社会経済関連 産業
市町村	交通体系 ①道路整備の遅れ	ⓐ交通渋滞がある	○												
		ⓑ市街地における駐車場の不足	○												
		ⓒ除雪が不十分													
		ⓓ雪のためコスト大													
		ⓔ市街地における防災不安	○												
	②鉄道整備の遅れ	ⓐ幹線電化、複線化	○												
	①教育文化体育施設の遅れ	ⓐ体育普及への不満			○										
	生活環境	ⓑ県施設が中心地に集中しすぎる			○										
		ⓒ若者のためのレジャー施設の不満			○										
	②福祉環境行政の遅れ	ⓐ医療機関の不足と高額化			○							○			
		ⓑ老人、身障者対策、生活保護対策の遅れ										○			
		ⓒ下水道整備の遅れ			○										
		ⓓ河川汚たく、ゴミ問題								○					
	③農村の生活環境が良くない	ⓐ集落維持が困難					○		○						
		ⓑ後継者の問題							○						
	①農業対策への不満	ⓐ農業基盤整備（ほ場）		○											
		ⓑ農業協同化							○						
		ⓒ流通機構											○		
	②職場の確保	ⓐ賃金が安い													
		ⓑ働く場所がない（出稼ぎ）						○							
	③企業誘致上の問題	ⓐ港湾整備の遅れ				○									
		ⓑ化学工業に偏っているため景気の波が大きい													○
		ⓒ企業誘致に適した労働者の不足													○
		ⓓ工業化により3次労働力がうばわれる													○
	①資源その他	ⓐ電力、水の不足													○
		ⓑ土地の不足（空地、公共用地）													○
		森林資源の育成													
		ⓒ地元商店と大型店の調整													○
	①国土保全が十分でない														
	②地方財政の不備	ⓐ補助金、超過負担の問題												○	

地区	小地区	問題点の指摘 中項目（案3ラベル）	問題点の指摘 小項目（案2ラベル）	課題の分類 施設関連 交通道路	施設関連 農業	施設関連 生活	施設関連 工業関連	社会経済関連 人口	社会経済関連 雇用	社会経済関連 農業経営	社会経済関連 環境	社会経済関連 設備行政	社会経済関連 保健行政	社会経済関連 物流通	社会経済関連 過疎行政	社会経済関連 産業
上越地方調査研究会	上越	A.産業基盤の充実 公共交通機関の整備充実	歩道対北作り冬期は無雪化	○												
			信越線の複線化が遅い雪に影響さいなし													
			交通機関門、通勤通学列車増発													
			上越バイパス早期整備													
		①下水道排水溝の整備が遅れている	流雪にも役立つ排水溝整備			○	○									
			下水道整備が遅れている				○									
	越地	②冬の後背地を整備し地元に利益となる利用法を 含む生活環境の整備														
		②人口流出による後継者難が深刻である	人口の流出					○								
			商・農業の後不足							○						
			農業後継者を含む若年労働者が不足							○						
	六	②就業の機会が少ない							○							
		③雪に深着した豪雪研究を													○	
		④地域住民の問題意識の不足														
	全	C.産業振興														
		①公害のない環境作りを									○					
		②天然ガスの不足解消など工業立地の条件作りを					○									○
	体	③上越商店街を近代化して競争力をつける	商店街の駐車場等を含め近代化が遅れている	○												
			地元金融機関の再検討													○
		D.福祉・医療の整備充実														
		①教育水準・制度・施設の改善				○										
		②雪うれやすい、スポーツ保育園・広場を				○										
		③医師不足が深刻である	無医地区の解消をはかるとともに冬期の 派遣制度の充実を	○									○			
		④老人・身障者の福祉の充実	身障者の施設設計が全く考慮不安			○							○			
			寝たきり老人にもっと介助の手を										○			

コクヨ シヨ-15 (35×32)

上越地域の課題としての分類

地区	小地区	問題点の指摘 中項目（第3ラベル IV）	問題点の指摘 小項目（第2ラベル IV）	「課題の分類」 施設関連 交通道路	施設関連 農業	施設関連 生活	施設関連 工業商業	社会経済関連 人口	社会経済関連 財政	社会経済関連 農業林業	社会経済関連 環境	社会経済関連 教育行政	社会経済関連 医療行政	社会経済関連 物価流通	社会経済関連 意識行政	産業
		三. 行政の再検討														
		の枝は高くて不公平													○	
		②地方自治の再検討	自治体・地域社会の道の再検討												○	
			県の出先機関の機構の再検討												○	

付録6　上越地域計量モデルの詳細

各ブロック別の構造推定結果について述べる。

(1) 地域財政ブロック

すでに地域政府財政に関する本論文の考え方は、第3章で示した。ここではそれに従って、以下のような構造を設定する*。なお、上越地方の特性として、災害復旧費の占める割合が大きく、特に西頸域でこれが顕著である。この支出は地域経済活動とは無関係に決定されるもので、歳出歳入両面で外生的に扱う。(地すべりによる災害復旧が大半である。)

[歳入] 税等の歳入(T)は市町村民税(個人、法人)が前暦年の所得に対してかかることから、前期生産所得(Y_{-1})によって決まるとした。なお東頸域は、昭和45年以後上越市への通勤者が多く、また2次産業も十分成長して

---

* 第3章で示したモデルでは歳入は税等の自由度の高いものに限定し、国庫、県支出金は施設整備での拡大係数によって処理していた。しかし市町村レベルでは市町村決算状況調の個票でも財源別・目的別性質別の3種クロスの歳出状況は不明のため、財源別に扱うことはせずに、歳入額は一般財源等のみならず国庫支出金等をふくむ総歳入額としている。

にないたの個人のウエイトが高いと考え、分配所得($Y_{d,1}$)によるとした。支出税(T_s)は中央政府からの配分により入るが経常的な遅行性の強い歳入であることから前期の額と生産活動により決まっているとした。また残りの歳入(T_o)は国・県支出金、地方債等で本来県・国の政策決定に従い、　　歳出行為を通して決定されてゆくものであるが現実には予算的に扱われており、生産所得により決定されるとした。

なお、西頸域では前述の通り災害復旧費(DS)を外生変数として説明変数に加えてある。以下( )内は t 値を示す。

(上) $T = 165.5 + 0.0354\,Y_{d,1}$ $R^2=0.9663$ $F=141.5$ $D.W=1.196$
(0.581) (11.90)

(東) $T = 74.23 + 0.0158\,Y_{d,1}$ $R^2=0.9941$ $F=847.0$ $D.W=2.026$
(14.57) (29.10)

(西) $T = 265.0 + 0.0275\,Y_{d,1}$ $R^2=0.9884$ $F=424.7$ $D.W=2.962$

(上) $T_S = -441.2 + 0.913\,T_{S,1} + 0.0125\,Y_{d,1}$
(-4.51) (12.75) (4.89)
$R^2=0.9994$ $F=4515.7$ $D.W=2.385$

(東) $T_S = -52.89 + 1.278\,T_{S,1} + 1.445\,t$
(-0.47) (10.89) (0.070)
$R^2=0.9958$ $F=598.3$ $D.W=3.06$

(西) $T_S = -137.8 + 1.097\,T_{S,1} + 0.00906\,Y_{d,1}$
(-7.21) (6.45) (1.23) $R^2=0.9932$ $F=366.7$ $D.W=2.104$

(上) $T_O = -510.3 + 0.0490\,Y_{d,1}$ $R^2=0.9715$ $F=168.6$ $D.W=2.50$
(-1.41) (12.96)

(案) $T_0 = -638 + 0.2079 Y_4$ $R^2 = 0.9282$ $F = 630$ $D/W = 2.55$

(西) $T_0 = -575.2 + 0.0716 Y_4 + 0.6630 DS$
(-2.89) (13.57) (4.67) $R^2 = 0.9771$ $F = 106.2$ $D/W = 1.43$

また歳入(R)は定義式により

(上記(5)) $R = T + T_S + T_0$

[歳出] 施設と対応した道路、農林水産、生活関連(衛生、教育、都市計画等)は普通建設事業費を投資額として残りを経常経費として扱っている。経常経費は、第3章で述べた通り施設量によって決定するとしている。その他(議会費、総務費、消防費、労働費、商工費等)は、直接施設との対応がないと考えられ、一括して地域生産活動によって決定されるとした。なお両頭域は災害復旧費を説明変数として加えている。なお C_R は道路、C_A は農林水産、C_W は生活関連、C_0 はその他経常経費を示す。また上記施設以外の施設への投資は投資等を外生値として扱っている。

(上) $C_A = 127.8 + 0.0123\, D_3 \cdot (G_A' + G_A^2)_{-1}$ $\bar{R}^2 = 0.9561$ $F = 102.3$ $D/W = 2.13$
(5.33) (10.36)

(東) $C_A = 40.98 + 0.0123\, D_3 \cdot (G_A' + G_A^2)_{-1}$ $\bar{R}^2 = 0.9613$ $F = 122.6$ $D/W = 1.39$
(5.91) (11.07)

(西) $C_A = 43.87 + 0.0142\, D_3 \cdot (G_A' + G_A^2)_{-1}$ $\bar{R}^2 = 0.9554$ $F = 105.6$ $D/W = 2.25$
(5.35) (10.28)

(上) $C_W = 58.37 + 0.351\, D_3 \cdot G_W'_{-1}$ $\bar{R}^2 = 0.9956$ $F = 1106.6$ $D/W = 1.03$
(7.18) (34.30)

(東) $C_W = 130.4 + 0.307\, D_3 \cdot G_W'_{-1}$ $\bar{R}^2 = 0.9981$ $F = 2681.2$ $D/W = 1.37$
(14.15) (51.78)

(西) $C_W = 264.6 + 0.353\, D_3 \cdot G_W'_{-1}$ $\bar{R}^2 = 0.9985$ $F = 3228.5$ $D/W = 1.65$
(16.08) (56.82)

(上) $C_0 = -249.8 + 0.0407\, Y_1$ $\bar{R}^2 = 0.9795$ $F = 237.3$ $D/W = 1.71$
(-0.99) (15.41)

(東) $C_0 = -457.3 + 0.165\, Y_1$ $\bar{R}^2 = 0.9204$ $F = 56.18$ $D/W = 2.30$
(-2.60) (7.50)

(西) $C_0 = -281.4 + 0.0493\, Y_1 + 0.230\, D_5$ $\bar{R}^2 = 0.9928$ $F = 341.1$ $D/W = 1.60$
(-3.41) (22.50) (12.35)

なお D_3 は支出ダミーを示す。

以上より総歳出(C)は

(上東西) $C = C_A + C_I + C_W + C_0$

従って純設整備財源(余剰財源) S は

(上東西) $S = R - C$

で定義される。

(ii) 施設フロック

市町村によって整備される施設(タイプ1)と、国、県によって整備される施設(タイプ2)が存在し、それぞれ G_i^1 である。前述のタイプ2施設のうち、国道18号、8号及び工業関連施設 G_{IE} は最終的にモデルで用いられなかったため投資額は次のようになる。

$$\Delta G_{R_i}^1 + \Delta G_{A_i}^1 + \Delta G_{W_i}^1 = (1-\delta_i^t)\cdot S_i/D_1$$

但し、$\Delta G_{R_i}^1$ はi地域1タイプの道路投資額

S_i^t は t期 i地区のその他施設への配分率

D_1 は政府固定資本形成デフレーター

$$\Delta G_{R_1}^2 + \Delta G_{R_2}^2 + \Delta G_{R_3}^2 = S_R$$

$$\Delta G_{A_1}^2 + \Delta G_{A_2}^2 + \Delta G_{A_3}^2 = S_A$$

但し S_A, S_R は県農業関連、県道投資額。

従って施設量は

(上更新) $G_{R_i}^1 = \Delta G_{R_i}^1 + G_{R-1}^1$

$$G_{A_i}^1 = \Delta G_{A_i}^1 + G_{A_i-1}^1$$

$$G_{W_i}^1 = \Delta G_{W_i}^1 + G_{W_i-1}^1$$

$$G_{R_i}^2 = \Delta G_{R_i}^2 + G_{R_i}^2$$

$$G_{A_i}^2 = \Delta G_{A_i}^2 + G_{A_i}^2$$

(iii) 地域生産フロック

施設整備に伴う社会経済的インパクトは 通常以下の通りて

供用前
- ①デモンストレーション効果
- ②建設による投資波及効果
- ③建設による環境へのインパクト

供用後
- ④存在効果
- ⑤利用・生産力効果
  - ⑤-1 生産性の向上
  - ⑤-2 外部需要の発生（アクセス向上など）
  - ⑤-3 その他の利用効果（教育施設等）
- ⑥利用による環境へのインパクト

この中で 本論文で対象としている道路、農林水産、生活関連施設が当該地域へもたらす効果としては ②、⑤が中心となろう。また②については 建設投資総額によって発生するもので 施設別の差はそれほどない。

2次産業の建設業に 1次インパクトをもたらす。⑤-3は 生活施設が中心で、2次産業製造業の立地要因と3次の商業の拠点性向上の要因となると考えられる。しかし 最も直接的インパクトをもたらすのは ⑤-1, ⑤-2である。以下、各産業別に前述の上越地区の社会経済変動シナリオに従って、施設効果の内生化を試みる。

〔1次産業〕さきに述べた通り、農業基盤整備は圃場改良等により生産性を向上させる。また上越地域の主

生産物は米であり　生産所得(Y_1)は米価に大きく依存することから、ここでは相対的農産物価格(D_5/D_7)と、農業従事者(E_1)を加え生産関数を設定した。

(上)　$Y_1 = -34433 + 36265 D_5/D_7 + 12.63 E_1 + 0.279 D_3 \cdot (G_A' + G_A^2)$
$(-3.106)\ (4.89)\ (0.91)\ (4.96)$
$\bar{R}=0.9721\ F=63.67\ D_W=2.53$

(栗)　$Y_1 = -6231 + 8655 D_5/D_7 + 0.105 D_3 \cdot (G_A' + G_A^2)$
$(-3.42)\ (4.62)\ (2.42)$
$\bar{R}=0.9356\ F=39.36\ D_W=2.38$

(丙)　$Y_1 = -6320 + 7824 D_5/D_7 + 2.734 E_1 + 0.109 D_3 (G_A' + G_A^2)$
$(-3.03)\ (5.25)\ (0.44)\ (3.70)$
$\bar{R}=0.9898\ F=84.36\ D_W=2.82$

但し　D_5：農産物価格デフレーター
D_7：消費者物価指数

また農業従事者は、実質生産所得の大小によって変動すると考える。

(上)　$E_1 = -54.34 + 0.975 E_{1,-1} + 0.00419 (Y_1/D_3)_{-1}$
$(-1.04)\ (12.38)\ (1.49)$
$\bar{R}=0.9689\ F=96.03\ D_W=2.287$

(栗)　$E_1 = -4.857 + 0.981 E_{1,-1} + 0.000705 (Y_1/D_3)_{-1}$
$(-0.38)\ (14.26)\ (0.201)$
$\bar{R}=0.9894\ F=118.6\ D_W=2.63$

(丙)　$E_1 = 4.05 + 0.893 E_{1,-1} + 0.00262 (Y_1/D_3)_{-1}$
$(0.24)\ (8.56)\ (0.507)$
$\bar{R}=0.9826\ F=40.39\ D_W=2.42$

〔2次産業〕 2次産業のうち製造業に関しては、前述に通り上越市（直江津）、中頸城（新井市、中郷村、妙高高原町）、西頸城（糸魚川市、青梅町）では、豊富な石灰石、電力によって昭和30年代前半までに立地した化学工業など地方資源型、基礎資源型工業の中心的業種であった。これらはその後のエネルギー、原料変化により減少傾向にある。これに対して、機械、金属、電気等は昭和40年代に入ってから全国的な工業分散化に伴い、上越地域に立地している。このように異質な2種の工業は立地因子も異なり、従って施設整備によるインパクトに差が生じることから、基礎資源型（a型〔鉄鋼、非鉄金属、化学及び大規模窯業〕）とその他型（b型）に分離して扱うことにする。

〔基礎資源型〕 本来、全国の市場の需要、生産動向、ならびに技術革新に大きく依存することから、前2者の代理変数として全国2次従業者（E_2）を、また後者を来平時刻により生産関数を設定した。なお東頸域にはこの種の工業はない。 出荷額 P_{2a} は

(上) $P_{2a}/P_3 = -21662 - 3275 + 1959 E_2$
$(-4.54)\quad (-2.32)\quad (5.40)$
$R = 0.965\quad F = 26.18\quad D/W = 1.58$

(四) $P_{2a}/O_3 = -15467 - 2736 + 1519 E_2$
(-4.25) (-2.34) (4.75)
$\bar{R}=0.9402$ $F=42.62$ $D/W=0.947$

また従業者(E_{2a})も全国2次従業者動向，技術革新による減少も工業出荷額によって設定されると考えた。

(五) $E_{2a} = 115.6 + 0.000412 P_2/O_3 - 0.000145 E_2 - 4444$
(3.53) (3.095) (-0.533) (-4.844)
$\bar{R}=0.9360$ $F=36.67$ $D/W=2.87$

(六) $E_{2a} = 8442 + 0.00116 P_2/O_3 - 0.000312 E_2 - 4487$
(2.386) (5.734) (-1.063) (-6.594)
$\bar{R}=0.9839$ $F=111.92$ $D/W=2.45$

〔その他型〕前述の通り，立地条件として労働力以外では交通面の重要であり，ここでは道路施設を社会資本として加え，生産性の向上に寄与するものとした。* なお通常の生産関数では民間生産施設の代理変数として，有形固定資本(K)を導入するが，昭和35年以後昭和49年までのデータはなく，推計した場合にも誤差が大きいことから，ここでは取入れていない。従って立地，生産規模の拡大は従業者数の増加としてとらえることになる。

(五) $P_{2b}/O_3 = -2406 + 100.1 E_{2b} + 2.205(G_R' + G_R^2)$
(-0.299) (1.056) (5.25)
$\bar{R}=0.9905$ $F=235.9$ $D/W=1.25$

(六) $P_{2b}/O_3 = 1344.8 + 0.03022 P_2/O_3 + 0.8221(G_R' + G_R^2)$
(1.07) (2.780) (5.88)
$\bar{R}=0.9262$ $F=33.94$ $D/W=2.06$

---

* 道路施設整備が施設インパクトのうち⑤-2の需要拡大の効果を持つことは当然である。

(東) $P_2/D_3 = -196.9 + 192.5 E_2$ $\quad \bar{R}^2=0.9053 \quad F=50.71 \quad d_W=1.53$
$\qquad (-1.31) \quad (7.12)$

(上) $E_{2b} = 69.10 + 0.2803 E_{2b}^{-1} + 0.005017 G_W$ $\quad \bar{R}^2=0.9765 \quad F=103.01 \quad d_h=1.91$
$\qquad (2.570) \quad (0.995) \quad (2.970)$

(西) $E_{2b} = 1.743 + 0.952 E_{2b-1} + 0.000131 (P_{2b}/D_3)_{-1}$ $\quad \bar{R}^2=0.9429 \quad F=77.47 \quad d_W=2.00$
$\qquad (0.537) \quad (2.99) \quad (0.185)$

(東) $E_2 = 3.8411 + 0.449 E_{2-1} - 0.000978 (G_R' + G_{R2}^2 + G_{R1}^2) + 0.00835 G_W'$
$\qquad (1.810) \quad (1.627) \quad (-1.479) \quad (2.047)^{-1}$
$\bar{R}^2=0.9580 \quad F=32.93 \quad d_W=2.80$

上越地区の生産関数では従業者と道路ストックを説明変数として考えている。ここでは国道18.8号や工業関連ストックを入れた場合についても推定を行なったが、符号条件が満足されないために採用にはいたらなかった。*
一方、西頸域の場合、基礎資源型が生産額の大半を占め40年代後半の電気などの立地を除くとその他型の基礎型に大きく依存している。そしてここでは P_{2a}、G_R を変数とした出荷額関数を設定している。更に、東頸域では製造業規模が非常に小さいため出荷額関数の設定は困難で道路関連ストックを含んだ定式化はともかく、結果は得られず、ここでは従事者 E_2 のみの式を採用した。

次に立地関数（投資関数に対応）と見なすことの

上越地区の場合、外部からの立地企業が多く地域内での規模拡張の動きでない、ことから通常の投資関数にみられる所得、生産項（P_2、付加）は含めていない。（P_{2b} を説明変数に加えたケースでは符号条件が満足されなかった）

できる従業者関数については まず上越地区で道路ストック、生活ストックによる設定を試みたが、符号条件は満足されず、関数推定レベルで両者の効果分離は困難となった。そこで、ここでは生活施設整備による立地条件の改善効果をとり変数として採用した。それは1つには前に出荷額関数 P_{2b} で道路施設整備によるアクセス向上効果は考慮していること、いま1つは、電気、機械など「その他型」産業は基礎型に比較して労働力因子が重要*となり その定着性が重要なファクターとなっていると考えられるためである。また東頸域では地理、地形的条件から上越地区経由の道路が地域外への主要アクセス路となっていることから 道路施設に上越地区渠道 G_{R_2} を加えている。しかし、推定結果ではマイナス効果を有しており、むしろ労働力の流出要因となっていると考えられる。また、上越地区と同様の理由で生活施設(G_W)を変数として加えている。更に、西頸域ではさきにも述べた通り、基礎型に大きく依存した構造となっているので、各種施設整備による立地より出荷額の動向により従業者数が決定されている考え方をとった。

---

* 例えば立地公害ハンドブック編集委員会[1]（立地公害ハンドブック，1976年版 pp 157～165）（文献参考）

なお 西頸域における施設整備効果は、出荷額 P_{2b} 計中の道路ストックによって表現している。

〔2次産業所得〕 製造業の出荷額により決定できるとした。 製造業が十分立地していない東頸域では、建設業の動向は無視できないので、大型工事である県、国の道路、農業基盤整備投資を説明変数に加えたケースも推定した。

(上) $Y_2 = -5543 + 0.399 P_2$ $\quad (-1.75) \quad (16.18)$ $\quad \bar{R}=0.9996 \quad F=261.7 \quad DW=1.44$

(陳) $Y_2 = 698.2 + 人口 + P_2$ $\quad (3.421) \quad (6.718)$ $\quad \bar{R}=0.8953 \quad F=45.13 \quad DW=0.702$

(丙) $Y_2 = -3101 + 0.539 P_2$ $\quad (-2.11) \quad (18.25)$ $\quad \bar{R}=0.9837 \quad F=333.1 \quad DW=1.15$

(合方) (栗) $Y_2/D_3 = -239.0 + 0.8225 P_2/3 + 1.189\{(G_R^2 - G_{R-1}^2) + (G_A^2 - G_{A-1}^2)\}$ $\quad (-3.40) \quad (8.951) \quad (13.13)$

$\bar{R}=0.9956 \quad F=560.0 \quad DW=1.89$

〔3次産業〕 3次商業の中で卸小売の販売額について見る。 上越地区は、6.2.2で指摘した通り必ずしも順調に伸びているわけではないが、就業者地域内シェアは増加しており、道路施設整備によるアクセス性の向上、中枢管理能力など全地域の経済活動に依存して推移していると考えられる。 東頸域では 地区内の1、2次産

業活動と前年の販売額により決定されているとした。*
西頸域地区でもいくつかの試みを作ったが、最終的に設定された式では、前期1,2次産業の生産所得と中心地へのアクセス性の指標としての道路施設を説明変数としている。

(上) $P_3/D_3 = \underset{(0.30)}{5328} + \underset{(2.25)}{0.910}\sum_c (Y_{1c}+Y_{2c})/D_3)_{-1} + \underset{(1.20)}{1.486}\sum_c GR^2_c$

$R=0.9643 \quad F=73.72 \quad D.W=1.12$

(東) $P_3/D_3 = \underset{(0.030)}{18.90} + \underset{(3.63)}{0.634}(P_3/D_3)_{-1} + \underset{(1.36)}{0.288}((Y_1+Y_2)/D_3)_{-1}$

$R=0.9055 \quad F=23.48 \quad D.W=2.00$

(西) $P_3/D_3 = \underset{(2.57)}{5057} + \underset{(3.50)}{0.438}((Y_1+Y_2)/D_3)_{-1} + \underset{(1.14)}{0.329}(GR^1+GR^2)$

$R=0.9386 \quad F=41.41 \quad D.W=1.10$

なお通常の地域計量モデルでは消費を主要な説明変数として用いる。しかしここでは、地別の消費データーの精度が高くないことから導入をやめ、その代理指数として基礎的産業である1,2次の生産所得を用いている。

次に3次従業者についてみると、中心地性の高い上越地区は商業販売額によって決定されました。東頸域では公務等の増加傾向に示される様に、むしろ人口減少

---

* 東頸域ではこれ以外の幾様な定式化を試みている。①上越地区との競合を考慮するために道路を明示的に扱ったケース、②3次従業者数による生産関数タイプ、③①と②の混合型などを符号条件、相関係数の点から採用には至らなかった。

の過疎地という性格上 行政サービス面からとらえて
世帯数(M)を基礎的な3次需要として説明変数に加えて
いる。 また西頸域では、主産業である製造業基礎型の
動向に大きく依存し従業者が昭和45年以降減少している。
又付録4-7に示した通り商業生産性も低く過剰労働者が
存在する。 その場合、地元への定着条件と
して生活施設水準影響を与えていると考えられる。

(上) $E_3 = 319.3 + 0.00180\, P_3/D_3$ $R=0.989$ $F=512.6$ $S_e=2.10$
(40.8) (22.60)

(東) $E_3 = 13.20 + 0.00349\, P_3/D_3 + 0.2000\, M$
(1.65) (7.18) (2.78)
$R=0.9125$ $F=28.03$ $S_e=2.26$

(西) $E_3 = 1219 + 0.00018\, P_3/D_3 + 0.0106\, GW - 18.41\, DD_4$
(15.64) (0.24) (4.70) (-4.48)
$R=0.911$ $F=18.21$ $S_e=2.38$

但し DD_4：昭和45年以後の西頸域製造業変化ダミー
(45年以後2, 44年以前1とする)

さらに3次生産所得(Y_3)を主として商業販売額の動向で決定できる地元の広がりと規模を持つ地域迄含むため他地域1.2次生産活動の3次活動に及ぼす影響を考慮することが必要であると考えて説明変数に加えてみる。

(上) $Y_3/D_3 = -1584 + 0.6618\, P_3/D_3$ $R=0.9563$ $F=118.5$ $S_e=1.17$
(-3.16) (10.88)

(東) $Y_3/D_3 = -4086.2 + 0.781\, P_3/D_3 + 1.222\,(Y_1+Y_2)/D_3$
(-3.44) (2.23) (7.28)
$R=0.9002$ $F=24.23$ $S_e=0.65$

(西)　$Y_3/D_3 = -1597 + 0.401\ B/D_3 + 0.161(Y_1+Y_2)/D_3$
　　(-4.11)　(1.62)　(1.12)
$R^2=0.9259$　$F=33.79$　$D/W=1.45$

〔所得〕 分配所得は 上越、西頸域では生産所得により、また東頸域は人口が急増していることから他地域所得の流入を考慮する必要があり、道路施設整備によるアクセス向上を加味した構造を設定した。*

(上)　$Yd/D_3 = -2645 + 0.9707(Y_1+Y_2+Y_3)/D_3$
　　(-0.55)　(20.09)
$R^2=0.9966$　$F=403.4$　$D/W=1.22$

(東)　$Yd/D_3 = 787.7 + 0.9644(Y_1+Y_2+Y_3)/D_3 + 0.0873(GR_2' + GR_2^2 + GR_1^2)$
　　(0.88)　(5.18)　(1.42)
$R^2=0.9907$　$F=295.0$　$D/W=1.30$

(西)　$Yd/D_3 = 4566 + 0.6402(Y_1+Y_2+Y_3)/D_3$
　　(2.43)　(11.49)
$R^2=0.9805$　$F=131.9$　$D/W=1.74$

(4) 人口フロー

上越地域全体の人口、及び地区別人口は 全ての地区で減少している。一方 世帯数は 上越地区では増加しており 核家族化及びUターンなどに依存している。従って、上越市の人口、世帯数の増加は、就業機会のみならず生活環境等の水準にも依っていると考える。一方、東、西頸域では、就業機会により ほぼ規定されて

---

* 通勤者人口は国調時点しか明らかでないため、モデルに組み入れることは不可能である。そこでここでは、やむなくアクセス性指標で代理させている。

いると考えられる。

(上) $M = 458.0 + 0.0652(E_1+E_2+E_3) + 0.00558G_W'$
(5.68) (9.33) (15.32)
$R=0.9794$ $F=130.1$ $D_W=0.95$

(東) $M = 61.12 + 0.198(E_1+E_2)$
(14.68) (8.65)
$R=0.9331$ $F=74.8$ $D_W=0.51$

(西) $M/(E_1+E_2) = 0.605 + 0.0252t$
(34.89) (14.68)
$R=0.9153$ $F=25.5$ $D_W=2.14$

(上) $N = 1856.8 + 1.495M - 32.59t$
(1.66) (0.68) (−2.33)
$R=0.9707$ $F=90.51$ $D_W=1.55$

(東) $N = -228.9 + 3.029(E_1+E_2+E_3)$
(−6.93) (20.64)
$R=0.9873$ $F=426.1$ $D_W=2.16$

(西) $N = -134.9 + 2698(E_1+E_2+E_3)$
(4.44) (9.49)
$R=0.9436$ $F=90.08$ $D_W=1.39$

なお東頸域では上越地区への通勤者が表6-3に示した通り急増している。従って就業人口と従業人口の乖離は相当あると考えられるが人口予測上では有意な差は認められなかった。*

---

* アクセス性を示す指標として道路ストックを説明変数に加えた場合は道路ストックの符号はマイナスとなった。

付録7　データー誤差

付表 7-1　製造業基幹基礎型従業者数誤差(60個)

地区 / 項目 / 年	上越		東頸城	西頸城	
	E_{2a}	E_{2b}		E_{2a}	E_{2b}
38	2	1.9		2.	6.2
39	2	1.9		2.	5.6
40	2	1.8		2.	5.6
41	2.1	1.9		2.	5.8
42	2.3	1.7		2	5.7
43	4.3	3.6		2	4.9
44	2.2	1.7		2.	4.3
45	2.1	1.5		2.	3.8
46	2	1.2		2.	2.6
47	2	1.1		2	2.0
48	2	1.0		2	1.8
49	2	1.0		2	1.7

付表 7-2　製造業基礎資源型出荷額誤差(60個)

地区 / 項目 / 年	上越		東頸城	西頸城	
	P_{2a}	P_{2b}		P_{2a}	P_{2b}
38	1.0	2.8		1.0	7.9
39	1.0	3.1		3.1	13.6
40	1.0	2.9		1.0	10.0
41	1.0	2.9		1.0	11.1
42	1.0	2.7		1.0	8.9
43	1.0	2.7		1.0	10.0
44	1.0	2.6		1.0	7.7
45	1.0	2.6		1.0	6.0
46	1.0	2.3		1.0	5.9
47	1.0	2.0		1.0	5.4
48	1.0	1.7		1.0	4.7
49	1.0	1.5		1.0	4.4

付表7-3　農業就業者誤差（%の値）

地区 / 年	上越	東頸城	西頸城
38	0.71	1.08	0.27
39	0.71	1.08	0.27
40	0	0	0
41	0.52	0.52	0
42	0.52	0.59	0
43	0	0.37	0
44	0	0	0
45	0.27	0	0
46	0.29	1.07	0
47	0.51	0	0
48	0.71	0	0
49	0	0	0

表7-4　3次産業従業者誤差（%の値）

地区 / 年	上越	東頸城	西頸城
38	0.49	0.86	0.86
39	0.49	0.86	0.86
40	0	0	0
41	0.24	0	0
42	0	0.48	0
43	0	0.34	0
44	0	0	0
45	0	0	0
46	0	0.86	0
47	0	0	0
48	0.49	0.38	0
49	0	0	0

付表7-5　商業販売額誤差（%の値）

地区 / 年	上越	東頸城	西頸城
38	8.7	4.9	6.3
39	0	0	0
40	7.5	1.9	3.8
41	0	0	0
42	15.2	11.3	9.1
43	0	0	0
44	6.3	3.7	2.8
45	0	0	0
46	4.4	0.9	2.5
47	0	0	0
48	2.8	5.1	5.4
49	0	0	0

付表7-6　生産所得関連誤差（%の値）

地区 / 項目 / 年	上越			東頸城			西頸城		
	Y_1	Y_2	Y_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_1	Y_2	Y_3
38	0.46	1.09	0.39	1.7	3.59	2.28	0	0	1.39
39	0	1.09	0	1.7	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0.64	3.07	0.15
41	0.46	0.55	0.33	1.1	0.32	0.15	0	0	0
42	0	0	0	0.26	0	0	0	0	0
43	1.2	0	0	0.82	3.59	2.28	0	0	0
44	0	0	0.12	0	2.05	2.15	0	0	0
45	0	0	0	1.7	0	0	0	0	0
46	0	1.09	0.39	0	1.19	0.98	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付録8　確実最適化システムプログラム

```
*OPTIONS IN EFFECT *NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GOSTMT,NOSYM,DEBUG,NOMEMBER,ERS
*OPTIONS IN EFFECT *NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GOSTMT,NOSYM,DEBUG,NOMEMBER,ERS

     CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

        1                   C
        2                   C
        3                   C
        4      00000001             CALL INIT
        5      00000002             CALL YUMIKO
        6      00000003             CALL UNCERT
        7      00000004             STOP
        8      00000005             END

*MEMORY REQUIREMENTS 00000360(000168) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00005, PROGRAM NAME=MAIN

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
*OPTIONS IN EFFECT: NOMAP,NOLIST,NO...  ...NODECK,GOSTMT,IOCS,...,NOSOURCE,...
      CARD      ISN          SOURCE STATEMENT
         9      00000001           SUBROUTINE OPTI
        10      00000002           COMMON /OPNE/NBE,NBE1,NBE2,NNBE,NBE2S,NNBES,NBE1E,NBE2E,NNBEE,
        11                        + NBCS,NNTU,IS,NOPT,NTOPT,INBE(20),IRBE(20),INBE2(10),IRBE2(10),
        12                        + INNBE(21),IRNBE(21)
        13      00000003           N1=NBE1
        14      00000004           N2=NBE2
        15      00000005           N3=INBE
        16      00000006           N4=NOPT
        17      00000007           N5=NOPT+1
        18      00000008           CALL       XMAT(N1,N2,N3,N4,N5)
        19      00000009           RETURN
        20      00000010           END

*MEMORY REQUIREMENTS 0000048C(0001EB) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00010, PROGRAM NAME=OPTI

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
*OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GOSTMT,NOSNAP,DEBUG,NOMENDER,ERSTMT,NOTERM,NOMCHECK,NOTEST

CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

  21      00000001           SUBROUTINE INIT                                                        00000100
  22      00000002           COMMON /BLTES2/DAGDE(3,70,15)                                          00000200
  23      00000003           COMMON /BLTEST/DAGDX(3,70,15),DAGDY(3,70,15),PARAG(3,120 )             00000300
  24      00000004           COMMON /DLMLTI/LMLTR(70),LMLTN(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),      00000400
  25                        *                LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTN                             00000500
  26      00000005           COMMON /OPNE/NBE,NBE1,NBE2,NNBE,NBE2S,NNBES,NBE1E,NBE2E,NNBEE,         00000600
  27                        + NBCS,NNTO,IS,NOPT,NTOPT,INBE(20),IRBE(20),INBE2(10),IRBE2(10),       00000700
  28                        + INNBE(21),IRNBE(21)                                                  00000800
  29      00000006           COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                                     00000900
  30      00000007           COMMON /OPAR/NOPTS,NOPTE,NDATA,NPARA,NOPNS,NOPNE                       00001000
  31      00000008           COMMON /OPSIZE/IDATA,IREGI,IYEAR,IPARA,IBI,IUI,INBI,ITOPT,INOPT,MX00001100
  32                        +X,MXC                                                                 00001200
  33      00000009           COMMON /CPARA/NEX,IYEX(20),IREX(20),INEX(20),IPAEX(20),INPX(20)        00001300
  34      00000010           COMMON /PARAST/PARAG1(3,120),PARAG2(3,120)                             00001400
  35      00000011           COMMON /BLINFO/NRECI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                     00001500
  36      00000012           IDATA=70                                                               00001600
  37      00000013           IREGI=3                                                                00001700
  38      00000014           IYEAR=15                                                               00001800
  39      00000015           IPARA=120                                                              00001900
  40      00000016           IBI=25                                                                 00002000
  41      00000017           IUI=10                                                                 00002100
  42      00000018           INBI=21                                                                00002200
  43      00000019           MX=240                                                                 00002300
  44      00000020           MXC=20                                                                 00002400
  45      00000021           ITOPT=119                                                              00002500
  46      00000022           INOPT=5                                                                00002600
  47                      C NBE=NNBE                                                               00002700
  48      00000023           READ(5,1000) NBE,NBE1,NBE2,NNBE                                        00002800
  49      00000024           WRITE(6,2000)NBE,NBE1,NBE2,NNBE                                        00002900
  50      00000025           IF(NBE.LE.0) GO TO 300                                                 00003000
  51      00000026           READ(5,1000) (INBE(I),IRBE(I),I=1,NBE1)                                00003100
  52      00000027           WRITE(6,2000)(INBE(I),IRBE(I),I=1,NBE1)                                00003200
  53      00000028           READ(5,1000) (INBE2(I),IRBE2(I),I=1,NBE2)                              00003300
  54      00000029           WRITE(6,2000)(INBE2(I),IRBE2(I),I=1,NBE2)                              00003400
  55      00000030           READ(5,1000) (INNBE(I),IRNBE(I),I=1,NNBE)                              00003500
  56      00000031           WRITE(6,2000)(INNBE(I),IRNBE(I),I=1,NNBE)                              00003600
  57      00000032            1000 FORMAT(18I4)                                                     00003700
  58      00000033             300 CONTINUE                                                        00003800
  59                      C NBES=NBCE(TW,TCN)                                                      00003900
  60      00000034           READ(5,1000) NBE2S,NNBES,NBE1E,NBE2E,NNBEE,NBCS,NNTO                   00004000
  61      00000035           WRITE(6,2000)NBE2S,NNBES,NBE1E,NBE2E,NNBEE,NBCS,NNTO                   00004100
  62                      C  IS( 0 CLRAR END POINT)                                                00004200
  63      00000036           READ(5,1000) IS                                                        00004300
  64      00000037           WRITE(6,2000)IS                                                        00004400
  65      00000038            2000 FORMAT(1H ,18I4)                                                 00004500
  66      00000039           READ(5,1000) NDATA,NREGI,NYEAR,NTSTS,NTSTE,NMLTN,NPARA,NOPNS,NOPNE00004600
  67      00000040           WRITE(6,2000)                                                          00004700
  68                        +                NDATA,NREGI,NYEAR,NTSTS,NTSTE,NMLTN,NPARA,NOPNS,NOPNE00004800
  69      00000041           READ(5,1000)  KWRITE,IWRITE,LWRITE                                     00004900
  70      00000042           WRITE(6,2000) KWRITE,IWRITE,LWRITE                                     00005000
  71      00000043           READ(5,1000)  NOPTS,NOPTE,NOPT,NNTO                                    00005100
  72      00000044           WRITE(6,2000) NOPTS,NOPTE,NOPT,NNTO                                    00005200
  73      00000045           NTOPT=NNTO*2+1                                                         00005300
  74      00000046           WRITE(6,2000) NTOPT,NOPTE,NOPTS,NOPT                                   00005400
  75      00000047            1004 FORMAT(1H ,10E12.5)                                              00005500
  76      00000048            1001 FORMAT(6E12.5)                                                   00005600
  77                      C BASE1 PARAMETER                                                        00005700
  78      00000049           I=0                                                                    00005800
```

```
      80    00000051            I=I+1                                                    00006000
      81    00000052            READ(5,1000) INEX(I),IREX(I),IYEX(I),IPAEX(I),INPX(I)    00006100
      82    00000053            NEX=INEX(I)                                              00006200
      83    00000054            IF(NEX.LE.0) GO TO 200                                   00006300
      84    00000055            WRITE(6,2000) INEX(I),IREX(I),IYEX(I),IPAEX(I),INPX(I)   00006400
      85    00000056            GO TO 201                                                00006500
      86    00000057        200 CONTINUE                                                 00006600
      87    00000058            NEX=I-1                                                  00006700
      88    00000059            RETURN                                                   00006800
      89    00000060             END                                                     00006900
```

*MEMORY REQUIREMENTS 00002600(000A28) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00060, PROGRAM NAME=INIT

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
#OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
#OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,OPTIMIZE,NOSMAP,DEBUG,NOMEMBER,ERSTM1,NOTERM,NOCHECK,NOTEST

      CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

        90     00000001           SUBROUTINE YOMIKO                                                    00007000
        91     00000002           COMMON /OPNE/NBE,NEE1,NEE2,NMBE,NBE2S,NNBES,NBE1E,NEE2E,NNBEE,       00007100
        92                       + NBCS,NNTO,IS,NOET,NTOPT,INBE(20),IRBE(28),INBE2(10),IRBE2(10),      00007200
        93                       + INNBE(21),IRNBE(21)                                                00007300
        94     00000003           COMMON /BLINFO/NREC1,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                   00007400
        95     00000004           COMMON /OBJCOM/TE(15,119),TICM(1500),TCM(20,119),ITICM(1500),NICM(   00007500
        96                       + 1500),NICM(1500),NNM                                               00007600
        97     00000005           COMMON /OPAR/NOPTS,NOPTE                                             00007650
        98     00000006           ICM=0                                                                00007700
        99     00000007           CALL CLEAR(NOPT,NTOPT,1,TM)                                          00007750
       100     00000008       401 READ(5,1001) NNICM,NITICM,NITLAG,NNICM,TTICM                         00007800
       101     00000009           WRITE(6,1002) NMICM,NITICM,NITLAG,NNICM,TTICM                        00007900
       102     00000010           IF(NMICM.LE.0) GO TO 333                                             00008000
       103     00000011           ICM=ICM+1                                                            00008100
       104     00000012           NICM(ICM)=NMICM                                                      00008200
       105     00000013           NM=NMICM                                                             00008300
       106     00000014           NICM(ICM)=NN                                                         00008400
       107     00000015            ITICM(ICM)=NITICM                                                   00008500
       108     00000016           TICM(ICM)=TTICM                                                      00008600
       109     00000017       1001 FORMAT(4I3,E12.5)                                                   00008700
       110     00000018       1002 FORMAT(1H ,4I3,  E12.5)                                             00008800
       111     00000019           GO TO 401                                                            00008900
       112     00000020        333 CONTINUE                                                            00009000
       113     00000021        400 CONTINUE                                                            00009100
       114     00000022        100 READ(5,1000) NOM,IOM,IO,WIOM                                        00009200
       115     00000023           WRITE(6,1003 ) NOM,IOM,IO,WIOM                                       00009300
       116     00000024       1000 FORMAT(3I4,  E12.5)                                                 00009400
       117     00000025       1003 FORMAT(1H ,3I4,E12.5)                                               00009500
       118     00000026           IF(NOM.LE.0) GO TO 300                                               00009600
       119     00000027           IF (IOM.EQ.0) GO TO 311                                              00009700
       120     00000028           TE(IOM,IO)=WIOM                                                      00009800
       121     00000029           GO TO 100                                                            00009900
       122     00000030        311 DO 312 I=NOPTS,NTSTE                                                00010000
       123     00000031           TE(I,IO)=WIOM                                                        00010100
       124     00000032        312 CONTINUE                                                            00010200
       125     00000033           GO TO 100                                                            00010300
       126     00000034        300 CONTINUE                                                            00010400
       127     00000035           NNM=ICM                                                              00010500
       128     00000036           RETURN                                                               00010600
       129     00000037           END                                                                  00010700

#MEMORY REQUIREMENTS 00001304(000518) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00037, PROGRAM NAME=YOMIKO

#NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
*OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(60),E6CDIR,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,OSTAT,NOSHAP,DEBUG,NONUMBER,ERSTMT,NOTERM,NOXCHECK,NOTEST

CARD     ISN          SOURCE STATEMENT

  130    00000001          SUBROUTINE XMAT(NBE1,NBE2,NNBE,NOPT,NE)                                  00010800
  131    00000002          DIMENSION A(28,28,15),B(28,10,15),C(28,15),U(21,28,15),R(21,10,15)00010900
  132                     +          ,S(21,15),UT(21,28,16),PT(21,16)                              00011000
  133    00000003          COMMON /BLTEST/DAGDX(3,70,15),DAGDY(3,70,15),PARAG(3,120 )               00011100
  134    00000004          COMMON /BLTE52/DAGDE(3,70,15)                                            00011200
  135    00000005          COMMON /BLMLTI/LMLTK(70),LMLTN(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),        00011300
  136                     *          LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTM                                     00011400
  137    00000006          COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                       00011500
  138    00000007          COMMON /DPNE/NNE,NL11,ND12,N123,NBE2S,NNBES,NBE1E,NBE2E,NNBEE,           00011600
  139                     + NBCS,NNTO,IS,N234,LTOPT,IRBE(20),IRBE(20),INBE2(10),IRNE2(10),         00011700
  140                     + INNBE(21),IRNBE(21)                                                    00011800
  141    00000008          COMMON /DPAR/NOPTS,NOPTE,NDATA,NPARA,NOPNS,NOPNE                         00011900
  142    00000009          COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                                       00012000
  143    00000010          COMMON /GPSIZE/IDATA,IREGI,IYEAR,IPARA,IB1,IU1,INB1,ITOPT,INOPT,INX00012100
  144                     +X,NXC                                                                   00012200
  145    00000011          COMMON /PARAST/PARAG1(3,120),PARAG2(3,120)                               00012300
  146    00000012          COMMON /CPARA/NEX,IYEX(20),IREX(20),INEX(20),IPAEX(20),INPX(20)          00012400
  147    00000013          DO 100 I=1,NDATA                                                         00012500
  148    00000014          DO 100 J=1,NREGI                                                         00012600
  149    00000015          DO 100 K=1,NTSTE                                                         00012700
  150    00000016          DAGDY(J,I,K)=DAGDX(J,I,K)                                                00012800
  151    00000017          DAGDE(J,I,K)=DAGDY(J,I,K)                                                00012900
  152    00000018      100 CONTINUE                                                                 00013000
  153    00000019     1001 FORMAT(6E12.5)                                                           00013100
  154    00000020          REWIND 12                                                                00013200
  155    00000021          WRITE(6,1010) IREGI,IDATA,IYEAR,IB1,IU1                                  00013300
  156    00000022     1010 FORMAT(1H ,18I4)                                                         00013400
  157    00000023          CALL CLEAR(IB1,IB1,IYEAR,A)                                              00013500
  158    00000024          CALL CLEAR(IB1,IU1,IYEAR,B)                                              00013600
  159    00000025          CALL CLEAR(IB1,IYEAR,1,C)                                                00013700
  160    00000026          CALL CLEAR(INB1,IU1,IYEAR,U)                                             00013800
  161    00000027          CALL CLEAR(INB1,IU1,IYEAR,R)                                             00013900
  162    00000028          CALL CLEAR(INB1,IYEAR,1,S)                                               00014000
  163    00000029          IYEAR2=IYEAR+1                                                           00014100
  164    00000030          CALL CLEAR(INB1,IB1,IYEAR2,UT)                                           00014200
  165    00000031          CALL CLEAR(INB1,IYEAR2,1,PT)                                             00014300
  166    00000032          DO 12 I=1,NREGI                                                          00014400
  167    00000033          DO 12 K=1,NPARA                                                          00014500
  168    00000034          PARAG2(I,K)=PARAG(I,K)                                                   00014600
  169    00000035       12 PARAG1(I,K)=PARAG(I,K)                                                   00014700
  170    00000036          DO 16 I=1,NREGI                                                          00014800
  171    00000037          WRITE(6,2000) I,I,(PARAG(I,K),K=1,NPARA)                                 00014900
  172    00000038       16 CONTINUE                                                                 00015000
  173    00000039          NTSTE1=NTSTE-1                                                           00015100
  174    00000040          DO 300 IYE=NOPTS,NTSTE                                                   00015200
  175    00000041          DO 13 I=1,NREGI                                                          00015300
  176    00000042          DO 13 K=1,NPARA                                                          00015400
  177    00000043       13 PARAG(I,K)=PARAG1(I,K)                                                   00015500
  178    00000044          DO 21 I=1,IREGI                                                          00015600
  179    00000045          DO 21 K=1,IDATA                                                          00015700
  180    00000046          DAGDX(I,K,IYE)=DAGDE(I,K,IYE)                                            00015800
  181    00000047       21 CONTINUE                                                                 00015900
  182    00000048          CALL CSET(PARAG,IYE)                                                     00016000
  183    00000049          CALL CLEARX(IREGI,IDATA,IYEAR,IS,DAGDX)                                  00016100
  184    00000050          CALL CLEARX(IREGI,IDATA,IYEAR,IS,DAGDY)                                  00016200
  185    00000051          CALL PRESEN(NOPNS,NOPNE,IYE)                                             00016300
  186    00000052          DO 503 I=1,NNBE                                                          00016400
  187    00000053          II=INNBE(I)                                                              00016500
  188    00000054          IF=IRNBE(I)                                                              00016600
```

```
189  00000055        PT(I,IYE)=DAGDY(J,II,IYE)                                00016700
190  00000056    303 CONTINUE                                                 00016800
191  00000057        IYE2=IYE+1                                               00016900
192  00000058        IF(IYE.EQ.NTSTE) GO TO 300                               00017000
193  00000059        DO 14 I=1,NREGI                                          00017100
194  00000060        DO 14 K=1,NPARA                                          00017200
195  00000061     14 PARAG(I,K)=PARAG1(I,K)                                   00017300
196  00000062        DO 20 I=1,IREGI                                          00017400
197  00000063        DO 20 K=1,IDATA                                          00017500
198  00000064        DAGDX(I,K,IYE)=DAGDE(I,K,IYE)                            00017600
199  00000065        DAGDX(I,K,IYE2)=DAGDE(I,K,IYE2)                          00017700
200  00000066     20 CONTINUE                                                 00017800
201  00000067        CALL CSET(PARAG,IYE2)                                    00017900
202  00000068        CALL CLEARX(IREGI,IDATA,IYEAR,IS,DAGDX)                  00018000
203  00000069        DO 17 I=1,2                                              00018010
204  00000070        DAGDX(I,53,IYE2)=DAGDE(I,53,IYE2)                        00018020
205  00000071     17 CONTINUE                                                 00018030
206  00000072        CALL FINALT(IYE2)                                        00018100
207  00000073        DO 304 I=1,NBE1                                          00018200
208  00000074        II=INBE(I)                                               00018300
209  00000075        IJ=IRBE(I)                                               00018400
210  00000076        C(I,IYE )=DAGDY(IJ,II,IYE2)                              00018500
211  00000077    304 CONTINUE                                                 00018600
212  00000078        DO 305 I=1,NNBE                                          00018700
213  00000079        J=IRNBE(I)                                               00018800
214  00000080        II=INNBE(I)                                              00018900
215  00000081        S(I,IYE)=DAGDY(J,II,IYE2)                                00019000
216  00000082    305 CONTINUE                                                 00019100
217  00000083    300 CONTINUE                                                 00019200
218  00000084        DO 11 K=1,NBLTN                                          00019300
219  00000085        LK=LRLTP(K)                                              00019400
220  00000086        NK=LNLTR(K)                                              00019500
221  00000087        NKK=1                                                    00019600
222  00000088        IF(NK.EQ.0) NKK=NREGI                                    00019700
223  00000089        DO 15 NKA=1,NKK                                          00019800
224  00000090        IF(NKK.EQ.NREGI) NK=NKA                                  00019900
225  00000091        PARAG(NK,LK)=0.                                          00020000
226  00000092     15 CONTINUE                                                 00020100
227  00000093     11 CONTINUE                                                 00020200
228  00000094        DO 250 IB=1,NBE                                          00020300
229  00000095        IBB=IB                                                   00020400
230  00000096        IF(IB.GT.NBE1) GO TO 220                                 00020500
231  00000097        IRX=INBE(IBB)                                            00020600
232  00000098        INX=INBE(IBB)                                            00020700
233  00000099        GO TO 221                                                00020800
234  00000100    220 CONTINUE                                                 00020900
235  00000101        IBB=IB-NBE1                                              00021000
236  00000102        IRX=IRBE2(IBB)                                           00021100
237  00000103        INX=INBE2(IBB)                                           00021200
238  00000104    221 CONTINUE                                                 00021300
239  00000105        IF(LWRITE.EQ.0) WRITE(6,2000) IRX,INX                    00021400
240  00000106        IF(INX.EQ.54) GO TO 250                                  00021450
241  00000107        DO 250 IYE=NOPTS,NTSTE                                   00021500
242  00000108        CALL CLEARX(IREGI,IDATA,IYEAR,IS,DAGDX)                  00021600
243  00000109        CALL CLEARX(IREGI,IDATA,IYEAR,IS,DAGDY)                  00021700
244  00000110        IF(IB.GT.NBE1) GO TO 260                                 00021800
245  00000111        DAGDY(IRX,INX,IYE)=1.                                    00021900
246  00000112        DAGDX(IRX,INX,IYE)=1.                                    00022000
247  00000113        CALL PRESEN(NOPNS,LOPNE,IYE)                             00022100
248  00000114        DO 251 I=1,NNBE                                          00022200
249  00000115        J=IRNBE(I)                                               00022300
250  00000116        II=INNBE(I)                                              00022400
251  00000117        DT(I,IBB,IYE)=DAGDY(J,II,IYE)                            00022500
252  00000118    251 CONTINUE                                                 00022600
```

```
253  00000119        GO TO 310                                                  00022700
254  00000120    260 CONTINUE                                                   00022800
255  00000121        IYE2=IYE+1                                                 00022900
256  00000122        DAGOX(IRX,INX,IYE2)=1.                                     00023000
257  00000123    310 CONTINUE                                                   00023100
258  00000124        IF(IYE.EQ.NTSTE) GO TO 250                                 00023200
259  00000125        IYE2=IYE+1                                                 00023300
260  00000126        CALL FINALT(IYE2)                                          00023400
261  00000127        IF(IB.GT.NBE1) GO TO 254                                   00023500
262  00000128        DO 252 J=1,NBE1                                            00023600
263  00000129        II=INBE(J)                                                 00023700
264  00000130        IJ=IRBE(J)                                                 00023800
265  00000131        A(J,IB,IYE)=DAGOY(IJ,II,IYE2)                              00023900
266  00000132    252 CONTINUE                                                   00024000
267  00000133        DO 253 J=1,NNBE                                            00024100
268  00000134        K=IRNBE(J)                                                 00024200
269  00000135        II=INNBE(J)                                                00024300
270  00000136        W(J,IB,IYE)=DAGOY(K,II,IYE2)                               00024400
271  00000137    253 CONTINUE                                                   00024500
272  00000138        GO TO 256                                                  00024600
273  00000139    254 CONTINUE                                                   00024700
274  00000140        DO 255 J=1,NBE1                                            00024800
275  00000141        II=INBE(J)                                                 00024900
276  00000142        IJ=IRBE(J)                                                 00025000
277  00000143        B(J,IBB,IYE)=DAGOY(IJ,II,IYE2)                             00025100
278  00000144    255 CONTINUE                                                   00025200
279  00000145            DO 257 J=1,NBE2                                        00025300
280  00000146        K=IRNBE(J)                                                 00025400
281  00000147        II=INNBE(J)                                                00025500
282  00000148        R(J,IBB,IYE)=DAGOY(K,II,IYE2)                              00025600
283  00000149    257 CONTINUE                                                   00025700
284  00000150    256 CONTINUE                                                   00025800
285  00000151    250 CONTINUE                                                   00025900
286  00000152        IF(LWRITE.EQ.1) GO TO 271                                  00026000
287  00000153        NEPP=NOPTS+1                                               00026100
288  00000154        DO 270 IYE=14,14                                           00026200
289  00000155        DO 280 I=1,NBE1                                            00026300
290  00000156        WRITE(6,2000) IYE,I,(A(I,J,IYE),J=1,NBE1)                  00026400
291  00000157        WRITE(6,2000) IYE,I,(B(I,J,IYE),J=1,NBE2)                  00026500
292  00000158    280 CONTINUE                                                   00026600
293  00000159        WRITE(6,2000) IYE,I,(C(I,IYE),I=1,NBE1)                    00026700
294  00000160        DO 281 I=1,NNBE                                            00026800
295  00000161        WRITE(6,2000) IYE,I,(Q(I,J,IYE),J=1,NBE1)                  00026900
296  00000162        WRITE(6,2000) IYE,I,(R(I,J,IYE),J=1,NBE2)                  00027000
297  00000163    281 CONTINUE                                                   00027100
298  00000164        WRITE(6,2000) IYE,I,(S(I,IYE),I=1,NNBE)                    00027200
299  00000165        DO 282 I=1,NNBE                                            00027300
300  00000166        WRITE(6,2000) IYE,I,(QT(I,J,IYE),J=1,NBE1)                 00027400
301  00000167    282 CONTINUE                                                   00027500
302  00000168        WRITE(6,2000) IYE,I,(PT(I,IYE),I=1,NNBE)                   00027600
303  00000169    270 CONTINUE                                                   00027700
304  00000170    271 CONTINUE                                                   00027800
305  00000171   2000 FORMAT(1H ,2I5,10E12.5/(1H ,10X,10E12.5))                  00027900
306  00000172        CALL        OBCT(NXC,A,B,C,,R,S,QT,PT)                     00028000
307  00000173        DO 292 J=1,NREGI                                           00028100
308  00000174        DO 292 N=1,NPARA                                           00028200
309  00000175        PARAG(J,N)=PARAG1(J,N)                                     00028300
310  00000176    292 CONTINUE                                                   00028400
311  00000177        DO 290 IYE=    1,NTSTE                                     00028500
312  00000178        DO 290 J=1,NREGI                                           00028600
313  00000179        DO 290 I=1,NDATA                                           00028700
314  00000180        DAGOX(J,I,IYE)=DAGOE(J,I,IYE)                              00028800
315  00000181    290 CONTINUE                                                   00028900
316  [illegible]     DO 295 I=1,NPARA                                           [illegible]
```

```
      317  00000183          DO 294 J=1,NREGI                                    00029100
      318  00000184          DAGOY(J,I,NOPTS)=DAGOX(J,I,NOPTS)                   00029200
      319  00000185      294 CONTINUE                                            00029300
      320  00000186          CALL PRESEN(NOPMS,NOPME,NOPTS)                      00029400
      321  00000187          DO 295 I=1,NDATA                                    00029500
      322  00000188          DO 295 J=1,NREGI                                    00029600
      323  00000189          DAGOX(J,I,NOPTS)=DAGOY(J,I,NOPTS)                   00029700
      324  00000190      295 CONTINUE                                            00029800
      325  00000191          DO 291 IYE=NTSTS,NTSTE                              00029900
      326  00000192          CALL SIMULA(IYE)                                    00030000
      327  00000193      291 CONTINUE                                            00030100
      328  00000194          DO 293 I=48,52                                      00030200
      329  00000195          DO 293 J=1,3                                        00030300
      330  00000196          WRITE(6,2000)                                       00030400
      331                   *          I,J,(DAGOX(J,I,K),K=1,15)                00030500
      332  00000197      293 CONTINUE                                            00030600
      333  00000198          RETURN                                              00030700
      334  00000199          END                                                 00030800
```

*MEMORY REQUIREMENTS 0016132(027630) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00199, PROGRAM NAME=XMAT

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*OPTIONS IN EFFECT *NAME=MAIN,SIZE=MAX,AUTODBL=NONE,LEVEL(0),LINECOUNT(60),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT *NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,NOSTMT,NOSYMP,DEBUG,NONUMBER,ERSTMT,NOTERM,NOMICHECK,NOTEST

CARD     ISN      SOURCE STATEMENT
 335              C                                                                    00327225
 336     00000001       SUBROUTINE OBCT(NXC,A,B,C,W,R,S,UT,PT)                        00000100
 337     00000002       DIMENSION A(28,26,15),B(28,10,15),C(28,15),G(21,28,15),R(21,10,15)00000200
                       +         ,S(21,15),UT(21,20,16),PT(21,16)                    00000300
 339     00000003        DIMENSION BA(28,26)                                          00000310
 340     00000004       DIMENSION DI(20),DLG(20,28),ALR(20,10),ALC(20,10),CUU(20),DLGG(20,00000400
 341                   +         26),ALRR(20,10),ALSS(20),CUUU(20,20),CUU1(20)      00000500
 342     00000005       DIMENSION CUU(20,10),ZUUU(26),ZY(28)                         00000600
 343     00000006       DIMENSION ALS(20),ZUU(26),CUUU(20),CU(20,10,120),ZU2(10)     00000700
 344              C                                                                   00000800
 345              C                                                                   00000810
 346     00000007       DIMENSION W(28)                                              00000900
 347     00000008        DIMENSION UZ(10,15),XZ(20,15),YZ(21,2)                      00000901
 348     00000009       COMMON /BLTES2/DAGUE(3,70,15)                                00001000
 349     00000010       COMMON /OBJCOM/TL(15,119),TICM(1500),TCM(20,119),ITICM(1500),NICM(00001110
                       +         1500),NICM(1500),NNM                               00001120
 351     00000011       COMMON /OPNE/NBE,NE11,NE12,N123,NBE2S,NNBES,NBE1E,NBE2E,NNBEE, 00001300
 352                   + NXCS,NUTU,IS,N234,NT123,INBE(26),IRBE(26),INBE2(10),IRBE2(10), 00001400
 353                   + INNBE(21),IRNBE(21)                                          00001500
 354     00000012       COMMON /OPLP/CTU(240),ZU(15,10),CTU(240,10,15),ZUU            00001610
 355     00000013       COMMON /UPSIZE/ILATA,IREGI,IYEAR,IPARA,NBE1,NBE2,NNBE,NTUPT,NUPT 00001700
 356                   +,NXX,NXY                                                      00001800
 357     00000014       COMMON /OPAR/NUPTS,NUPTE,NUMTA,NPARA,NUPMS,NUPME               00001900
 358     00000015       COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                           00002000
 359     00000016       COMMON /OLINFO/NRECI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR           00002100
 360     00000017       NUPT=IYEAR                                                   00002200
 361     00000018       WRITE(6,1200) NXC,NBE1,NBE2,NNBE,NUPTS,NUPTE,NUP1            00002300
 362     00000019       WRITE(6,1200) IDATA,IREGI,IYEAR,IPARA,NBE1,NBE2,NNBE,NTUPT,NUPT, 00002400
 363                   + NXX,NXY                                                      00002500
 364     00000020       WRITE(6,1200) INBE(1),IRBE(1)                                00002600
 365     00000021      1200 FORMAT(1H ,18I4)                                         00002700
 366     00000022       ZUU=0.                                                       00002800
 367     00000023       NXC=NXY                                                      00002900
 368     00000024       NN2=0                                                        00003000
 369     00000025       NN1=NXC                                                      00003100
 370     00000026       DO 500 I=1,NBE1                                              00003200
 371     00000027       W(I)=0.                                                      00003300
 372     00000028        500 CONTINUE                                                00003400
 373              C W(1)=X(NUPTS)                                                     00003500
 374     00000029       NS1=NUPTS-1                                                  00003600
 375     00000030       DO 50 I=1,NB11                                               00003700
 376     00000031       INBE1=INBE(I)                                                00003800
 377     00000032       IRBE1=IRBE(I)                                                00003900
 378     00000033       W(I)    =DAGUE(IRBE1,INBE1,NUPTS)                            00004000
 379     00000034        50 CONTINUE                                                 00004100
 380     00000035       DO 501 I=1,NXC                                               00004200
 381     00000036       DO 502 J=1,NBE1                                              00004300
 382     00000037       DLN(I,J)=0.                                                  00004400
 383     00000038       DLGG(I,J)=0.                                                 00004500
 384     00000039        502 CONTINUE                                                00004600
 385     00000040       DO 503 J=1,NBE2                                              00004700
 386     00000041       ALR(I,J)=0.                                                  00004800
 387     00000042       ALC(I,J)=0.                                                  00004900
 388     00000043       ALRR(I,J)=0.                                                 00005000
 389     00000044       DO 504 K=1,NUPTE                                             00005100
 390     00000045       CU(I,J,K)=0.                                                 00005200
 391     00000046        504 CONTINUE                                                00005300
 392     00000047        503 CONTINUE                                                00005400
```

```
394     00000049          CU00(I)=0.                                                    00005600
395     00000050       501 CONTINUE                                                     00005700
396     00000051          DO 505 I=1,NOPT                                               00005800
397     00000052          DO 505 J=1,NBE2                                               00005900
398     00000053          ZU(I,J)=0.                                                    00006000
399     00000054       505 CONTINUE                                                     00006100
400     00000055          DO 100 IT=NOPTS,NOPTE                                         00006200
401     00000056          CALL                                                          00006300
402                      +CLEAR(MXC,NTOPT,1,TCM)                                       00006400
403     00000057          CALL CLEAR(MXC,NBE1,1,DLQ)                                    00006500
404     00000058          CALL CLEAR(MXC,NBE2,1,ALR)                                    00006600
405     00000059          CALL CLEAR(MXC,NBE2,1,ALC)                                    00006700
406     00000060          CALL CLEAR(MXC,NBE2,NOPT,CU)                                  00006800
407     00000061          CALL CLEAR(MXC,1,1,ALS)                                       00006900
408     00000062          CALL CLEAR(MXC,1,1,CU00)                                      00007000
409     00000063          ICMT=MM                                                       00007100
410     00000064          M0=0                                                          00007200
411     00000065          MM=0                                                          00007300
412     00000066          DO 400 ICM=1,ICMT                                             00007400
413     00000067          KS=ITICM(ICM)                                                 00007500
414     00000068          IF(ITICM(ICM).EQ.0) KS=IT                                     00007600
415     00000069          M=MICM(ICM)                                                   00007700
416     00000070          J=NICM(ICM)                                                   00007800
417     00000071          IF(J.LE.0) GO TO 400                                          00007900
418     00000072          IF(KS.NE.IT) GO TO 400                                        00008000
419     00000073          IF(M.LE.0) GO TO 400                                          00008100
420     00000074          IF(M.NE.M0) MM=MM+1                                           00008200
421     00000075          M0=M                                                          00008300
422     00000076          IF(J.GT.NTOPT) WRITE(6,1005) NTOPT,J,IT                       00008400
423     00000077    1005  FORMAT(1H ,'NUMBER OF VARIABLE EXCEEDS NTOPT(',I5,')  ',I5,'  AT  00008500
424                      +TIME', I5)                                                   00008600
425     00000078          TCM(MM,J)=TICM(ICM)                                           00008700
426     00000079       400 CONTINUE                                                     00008800
427     00000080          S(20,IT)=DAGDE(1,53,IT+1)                                     00008900
428     00000081          S(21,IT)=DAGDE(2,53,IT+1)                                     00009000
429     00000082          PT(20,IT)=DAGDE(1,53,IT+1)                                    00009100
430     00000083          PT(21,IT)=DAGDE(2,53,IT+1)                                    00009200
431     00000084          IF(LWRITE.EQ.1) GO TO 401                                     00009300
432     00000085          IF(IT.LE.NOPTE) GO TO 401                                     00009400
433     00000086                          WRITE(6,1002) IT,((TCM(J,K),K=1,NTOPT),J=1,MM)  00009500
434     00000087       401 CONTINUE                                                     00009600
435     00000088    1002  FORMAT(1H ,'TCM',I4,3X,10E12.5/(1H ,10X,10E12.5))          00009700
436     00000089          IF(MM.GT.MXC) WRITE(6,1001) IT                                00009800
437     00000090    1001  FORMAT(1H ,'NUMBER OF CONSTRAINTS EXCEEDS MXC AT TIME' ,I10)  00009900
438     00000091          MM2=MM2+MM                                                    00010000
439     00000092          IF(MM.EQ.0) WRITE(6,1000) IT                                  00010100
440     00000093    1000  FORMAT(1H ,'NO CONSTRAINTS',I10)                            00010200
441                    C SET DLQ,ALR,ALC,ALS                                           00010300
442     00000094          CALL PRD23(MXC,NTOPT, NNBE,NBE1,NOPT,IT,NNBE,MXC,NBE1,1,NNBEE,1,1,00010400
443                      +TCM,0,DLQQ)                                                  00010500
444     00000095          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                               00010600
445                      +WRITE(6,1010) IT,((DLQQ(I,J),J=1,NBE1),I=1,MM )              00010700
446     00000096          CALL ADDD(MXC,NBE1,MXC,NBE1,MXC,NBE1,1,1,1,1,DLQQ,DLQ,DLQ)    00010800
447     00000097          NOP1=NOPT+1                                                   00010900
448     00000098          CALL PRD23(MXC,NTOPT,NNBE,NBE1,NOP1,IT,NNBE,MXC,NBE1,1,NNBES,1,1, 00011000
449                      W TCM,DT,DLQQ)                                                00011100
450     00000099          CALL ADDD(MXC,NBE1,MXC,NBE1,MXC,NBE1,1,1,1,1,DLQQ,DLQ,DLQ)    00011200
451     00000100          CALL PRD23(MXC,NTOPT,NBE1,NBE1,NOPT,IT,NBE1,MXC,NBE1,1,NBE1E,1,1, 00011300
452                      W TCM,A,DLQQ)                                                 00011400
453     00000101          CALL ADDD(MXC,NBE1,MXC,NBE1,MXC,NBE1,1,1,1,1,DLQQ,DLQ,DLQ)    00011500
454     00000102          CALL ADDD(MXC,NBE1,MXC,NTOPT,MXC,NBE1,1,1,1,1,DLQQ,TCM,DLQ)   00011600
455     00000103          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                               00011700
456                      +WRITE(6,1010) IT,((DLQ(I,J),J=1,NBE1),I=1,MM)                00011800
```

```
458                     UCM,R,ALRR)                                                                    00012000
459     00000105          CALL ADDD(MXC,NBE2,MXC,NBE2,MXC,NBE2,1,1,1,1,ALRR,ALR,ALR)                   00012100
460     00000106          CALL PRD23(MXC,NTOPT,NBE1,NBE2,NOPT,IT,NBE1,MXC,NBE2,1,NBE1E,1,1,T00012200
461                     +CM,d,ALRR)                                                                    00012300
462     00000107          CALL ADDD(MXC,NBE2,MXC,NBE2,MXC,NBE2,1,1,1,1,ALRR,ALR,ALR)                   00012400
463     00000108          CALL ADDD(MXC,NBE2,MXC,NTOPT,MXC,NBE2,1,1,1, NBE2S,ALR,TCM,ALR)              00012500
464     00000109          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                              00012600
465                     +WRITE(6,1010) IT,((ALR(I,J),J=1,NBE2),I=1,MM)                                 00012700
466     00000110          CALL ADDD(MXC,NTOPT,MXC,NBE2,MXC,NBE2,1,NBE2E,1,1,TCM,ALC ,ALC)              00012800
467     00000111          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                              00012900
468                     +WRITE(6,1010) IT,((ALC(I,J),J=1,NBE2),I=1,MM)                                 00013000
469     00000112          CALL PRDCT(MXC,NTOPT,NBBE,1,1,MXC,1,1,NBBEE,1,1,TCM,S(1,IT),ALSS)            00013100
470     00000113          CALL ADDD(MXC,1,MXC,1,MXC,1,1,1,1,1,ALSS,ALS,ALS)                            00013200
471     00000114          CALL PRDCT(MXC,NTOPT,NBBE,1,1,MXC,1,1,NBBES,1,1,TCM,PT(1,IT),ALSS)           00013300
472     00000115          CALL ADDD(MXC,1,MXC,1,MXC,1,1,1,1,1,ALSS,ALS,ALS)                            00013400
473     00000116          CALL PRDCT(MXC,NTOPT,NBE1,1,1,MXC,1,1,NBE1E,1,1,TCM,C(1,IT),ALSS)            00013500
474     00000117          CALL ADDD(MXC,1,MXC,1,MXC,1,1,1,1,1,ALSS,ALS,ALS)                            00013600
475     00000118          CALL ADDD(MXC,NTOPT,MXC,1,MXC,1,1,NBCS,1,1,TCM,ALS,ALS)                      00013700
476     00000119          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                              00013800
477                     +WRITE(6,1010) IT,(ALS(I),I=1,MM)                                              00013900
478     00000120          CALL ADDD(MXC,1,MXC,1,MXC,1,1,1,1,1,ALS,CU00,CU00)                           00014000
479     00000121    1010  FORMAT(1H ,I10,10E12.5/(1H ,10X,10E12.5))                                   00014100
480               C  U(T)                                                                              00014200
481     00000122          CALL ADAB3(MXC,NBE2,NOPT,MXC,NBE2,1,MXC,NBE2,1,1,1,IT,1,1,1,CU,ALM00014300
482                     +,CU)                                                                          00014400
483               C  U(T+1)                                                                            00014500
484     00000123          IF(IT.GE.NTSTE) GO TO 410                                                    00014600
485     00000124          CALL ADAB3(MXC,NBE2,NOPT,MXC,NBE2,1,MXC,NBE2,1,1,1,IT+1,1,1,1,CU, 00014700
486                     + ALC,CU)                                                                      00014800
487     00000125    410 CONTINUE                                                                       00014900
488     00000126          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                              00015000
489                     +WRITE(6,1010) IT,((CU00(I),I=1,MM)                                            00015100
490     00000127          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                              00015200
491                     +WRITE(6,1200) NOPTE,NBE2,MXC                                                  00015300
492     00000128          IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                              00015400
493                     +WRITE(6,1010) IT,(((CU(I,J,K),K=1,NOPTE),J=1,NBE2),I=1,MM)                    00015500
494     00000129          IBAS=IT-1                                                                    00015600
495     00000130          DO 110 K=NOPTS,IT                                                            00015700
496     00000131          IBAE=NOPTS+IT-K                                                              00015800
497     00000132          CALL CLEAR(NBE1,NBE1,1,BA)                                                   00015900
498     00000133          CALL BASET(IBAS,IBAE,NB11,NOPT,BA,A)                                         00016000
499     00000134          IET=IBAE-1                                                                   00016100
500               C CONSTRAINTS                                                                        00016200
501     00000135          CALL PRDCT(MXC,NBE1,NBE1,NBE1,NBE1,MXC ,NBE1,1,1,1,1,DLQ,BA,CU00) 00016300
502     00000136          CALL CLEAR(MXC,1,1,CU01)                                                     00016400
503     00000137          IF(IBAE.LE.NOPTS) GO TO 150                                                  00016500
504     00000138          CALL PRDCT(MXC,NBE1,NBE1,NOPT,NBE1,MXC,1    ,1,1,1,IBAE-1,CU00,C,CU00016600
505                     +01)                                                                           00016700
506     00000139          GO TO 151                                                                    00016800
507     00000140    150 CONTINUE                                                                       00016900
508     00000141          CALL PRDCT(MXC,NBE1,NBE1,1    ,NBE1,MXC,1    ,1,1,1,1      ,CU00,1,CU00017000
509                     +01)                                                                           00017100
510     00000142    151 CONTINUE                                                                       00017200
511     00000143          CALL CLEAR(MXC,NBE2,1,CU0)                                                   00017300
512     00000144          IF(K.EQ.IT) GO TO 120                                                        00017400
513     00000145          IF(IBAE.LE.NOPTS) GO TO 160                                                  00017500
514     00000146          CALL PRD23(MXC,NBE1,NBE1,NBE2,NOPT,IBAE-1,NBE1,MXC,NBE2,1,1,1,1,CU00017600
515                     +00,D,CU0)                                                                     00017700
516     00000147          IF(LWRITE.EQ.0.AND.IT.GE.NOPTE) WRITE(6,1020)                                00017750
517                     + IT,K,          ((CU0(LL,J),J=1,NBE2),LL=1,MM)                                00017751
518     00000148    160 CONTINUE                                                                       00017800
519     00000149    120 CONTINUE                                                                       00017900
520     00000150          CALL ADAB3(MXC,NBE2,NOPT,MXC,NBE2,1,MXC,NBE2,1,1,1,IBT,1,1,1  ,CU 00018000
                        +CU1,CU)
```

```
522     00000151            CALL ADDD(MXC,1,MXC,1,MXC,1,1,1,1,1,CU01,CU00,CU00)                     00016200
523     00000152            IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                         00016300
524                        +WRITE(6,1020) IT,K, ((CU(I,J,IBT          ),J=1,NB12),I=1,NM)          00016400
525     00000153            IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                         00016500
526                        + WRITE(6,1020) IT,1,(CU01(I) ,I=1,MXC )                                 00016600
527     00000154            IF(IT.GE.NOPTE.AND.LWRITE.EQ.0)                                         00016700
526                        + WRITE(6,1020) IT,K,((CUUU(I,J),J=1,NBE1),I=1,MXC)                      00016800
529     00000155          1020 FORMAT(1H ,2I5,10E12.5/(1H ,10X,10E12.5))                             00016900
530                     C   OBJECT                                                                 00019000
531                     C    Z(X)                                                                  00019100
532     00000156            CALL PRDCT(NOPT,NTEPT,NBE1,NBE1,NBE1,1,NBE1,IT,1,1,1,TW,BA,ZUUU)        00019200
533     00000157            CALL PRDCT(1,NBE1,NBE1,NOPT,NBE1,1,1,1,1,1,IBT,ZUUU,C,ZUUU)             00019300
534     00000158          130 CONTINUE                                                               00019400
535     00000159            IF(IBT.LT.NOPTS) GO TO 180                                             00019500
536     00000160            DO 600 I=1,NBE2                                                        00019600
537     00000161            DO 600 J=1,NBE1                                                        00019700
538     00000162            ZU(IBT ,I)=ZU(IBT ,I)+ZUUU(J)*B(J,I,IBT )                              00019800
539     00000163          600 CONTINUE                                                             00019900
540     00000164          180 CONTINUE                                                             00020000
541                     C    Z(Y)                                                                  00020100
542     00000165            IF(LWRITE.EQ.1.OR.LWRITE.EQ.0) GO TO 599                               00020149
543     00000166            IF(IT.LE.1) WRITE(6,1020) IT,IT,(TW(IT,J),J=1,                         00020150
544                        +     NTOPT)                                                           00020151
545     00000167          599 CONTINUE                                                             00020152
546     00000168            DO 601 I=1,NBE1                                                        00020300
547     00000169            ZUUU(I)=0.                                                             00020400
548     00000170            DO 601 J=1,NNBE                                                        00020500
549     00000171            IZ=NNBES+J-1                                                           00020600
550     00000172            ZUUU(I)=ZUUU(I)+TW(IT+1,IZ)*G(J,I,IT)                                  00020700
551     00000173            IF(LWRITE.EQ.1.OR.LWRITE.EQ.0) GO TO 621                               00020709
552     00000174            IF(I.EQ.2.OR.I.EQ.5.OR.I.EQ.8) GO TO 620                               00020710
553     00000175            GO TO 621                                                              00020720
554     00000176          620 CONTINUE                                                             00020730
555     00000177            IF(IT.EQ.5) WRITE(6,1020) IT,IZ,TW(IT+1,IZ),                           00020740
556                        +          G(J,I,IT),ZUUU(I)                                           00020750
557     00000178          621 CONTINUE                                                             00020760
558     00000179          601 CONTINUE                                                             00020800
559     00000180            CALL CLEAR(NBE1,1,1,ZUU)                                               00020900
560     00000181            DO 602 I=1,NBE1                                                        00021000
561     00000182            DO 602 J=1,NBE1                                                        00021100
562     00000183            ZUU(I)=ZUU(I)+ZUUU(J)*BA(J,I)                                          00021200
563     00000184            IF(LWRITE.EQ.1) GO TO 625                                              00021209
564     00000185            IF(I.EQ.2.OR.I.EQ.5.OR.I.EQ.8) GO TO 624                               00021211
565     00000186             GO TO 625                                                             00021220
566     00000187          624 IF(IT.EQ.5) WRITE(6,1020) I,J,ZUUU(J),BA(J,I),                       00021230
567                        +          ZUU(I)                                                      00021240
568     00000188          625 CONTINUE                                                             00021250
569     00000189          602 CONTINUE                                                             00021300
570     00000190            IF(IBT.LT.NOPTS) GO TO 190                                             00021400
571     00000191            DO 603 I=1,NBE2                                                        00021500
572     00000192            DO 603 J=1,NBE1                                                        00021600
573     00000193            ZU(IBT,I)=ZU(IBT,I)+ZUU(J)*B(J,I,IBT)                                  00021700
574     00000194            IF(LWRITE.EQ.1.OR.LWRITE.EQ.0) GO TO 627                               00021709
575     00000195             IF(I.EQ.3.OR.I.EQ.4) GO TO 626                                        00021710
576     00000196             GO TO 627                                                             00021720
577     00000197          626 IF(IT.EQ.5) WRITE(6,1020) I,J,ZUU(J),B(J,I,IBT),                    00021730
578                        +          ZU(IBT,I)                                                   00021740
579     00000198          627 CONTINUE                                                             00021750
580     00000199          603 CONTINUE                                                             00021800
581     00000200            IF(LWRITE.EQ.1.OR.LWRITE.EQ.0) GO TO 606                               00021805
582     00000201            IF(IBAS.GT.NOPTS+3) GO TO 606                                          00021810
583     00000202            WRITE(6,1020) IT,K,(ZU(IBT,I),I=1,NBE2)                                00021820
584     00000203          606 CONTINUE                                                             00021830
585     00000204            DO 604 I=1,NBE1                                                        00021900
```

```
 586    00000205          ZU00=ZU00+ZU0(I)*C(1,IBT)                                                  00022000
 587    00000206        604 CONTINUE                                                                   00022100
 588    00000207        190 CONTINUE                                                                   00022200
 589    00000208        670 CONTINUE                                                                   00022300
 590    00000209          ZUC=ZU00+ZU0                                                               00022400
 591    00000210        110 CONTINUE                                                                   00022500
 592    00000211          DO 140 MA=1,MM                                                             00022600
 593    00000212          IF(MM2.GT.MXX) WRITE(6,1050) MXX,IT                                        00022700
 594    00000213       1050 FORMAT(1H ,'MM2 EXCEEDS MAX (',I4,' ) AT TIME',I4)                       00022800
 595    00000214          ITS=MM2-MM+MA                                                              00022900
 596    00000215          CTU(ITS)=CU00(MA)                                                          00023000
 597    00000216          DO 140 NB=1,NB12                                                           00023100
 598    00000217          DO 140 MO=NOPTS,LOPTE                                                      00023200
 599    00000218          MO0=MO-NOPTS+1                                                             00023300
 600    00000219          CTU(ITS,MO,NO)=CU(MA,NB,MO)                                                00023400
 601    00000220        140 CONTINUE                                                                 00023500
 602                  C  WRRU                                                                      00023600
 603    00000221          IF(LWRITE.EQ.0) WRITE(6,1020) IT,IBT,(ZU(II-1,I),                          00023700
 604                   +                  I=1,NBE2)                                               00023701
 605    00000222          DO 700 I=1,NBE2                                                            00023800
 606    00000223          ZU2(I)=0.                                                                  00023900
 607    00000224          DO 701 IZ=1,NNBE                                                           00024000
 608    00000225          KI=NBES+IZ-1                                                               00024100
 609    00000226          ZU2(I)=ZU2(I)+TW(IT+1,KI) *R(IZ,I,IT)                                      00024200
 610    00000227        701 CONTINUE                                                                 00024300
 611    00000228          ZU(IT,I)=ZU(IT,I)+ZU2(I)                                                   00024400
 612    00000229        700 CONTINUE                                                                 00024500
 613    00000230          IF(LWRITE.EQ.0) WRITE(6,1020) IT,IT,(ZU2(I),I=1,NBE2)                      00024510
 614    00000231        470 CONTINUE                                                                 00024600
 615    00000232        100 CONTINUE                                                                 00024700
 616                  C  WRRU                                                                      00024800
 617                  C  WRFT                                                                      00024900
 618                  C  WC                                                                        00025000
 619    00000233          IF(LWRITE.EQ.0) WRITE(6,1020) IT,IT,((ZU(IT,I),I=1,                        00025010
 620                   +                  NBE1),IT=1,NOPT)                                        00025020
 621                  C    IF(LWRITE.EQ.0) GO TO 200                                               00025030
 622                  C Z(3)                                                                       00025100
 623    00000234          CALL XLP(MM2)                                                              00026700
 624    00000235          CALL CLEAR(NNBE,2,1,YZ)                                                    00026810
 625    00000236          CALL CLEAR(NBE2,LOPT,1,UZ)                                                 00026820
 626    00000237          CALL CLEAR(NBE1,LOPT,1,XZ)                                                 00026830
 627    00000238          DO 225 J=1,NBE2                                                            00026840
 628    00000239          DO 225 I=1,NOPT-1                                                          00026850
 629    00000240          JJ=INBE2(J)                                                                00026860
 630    00000241          JR=IRBE2(J)                                                                00026870
 631    00000242          UZ(J,I)=DAGDE(JR,JJ,I+1)                                                   00026880
 632    00000243        225 CONTINUE                                                                 00026890
 633    00000244          DO 226 I=1,NB11                                                            00026900
 634    00000245          XZ(I,NOPTS)=X(I)                                                           00026910
 635    00000246        226 CONTINUE                                                                 00026920
 636    00000247          WRITE(6,1010) NOPTS,(XZ(I,NOPTS),I=1,NB11)                                 00026921
 637    00000248          DO 230 IYE=NOPTS+1,LOPTE+1                                                 00026930
 638    00000249          CALL PRD23(NBE1,NBE1,NBE1,1,1,1,NBE1,NBE1,1,1,1,1,1                        00026940
 639                   +       ,A(1,1,IYE-1),XZ(1,IYE-1),XZ(1,IYE))                                00026950
 640    00000250          CALL PRD23(NNBE,NBE1,NBE1,1,1,1,NBE1,NNBE,1,1,1,1,1                        00026960
 641                   +          ,Q(1,1,IYE-1),XZ(1,IYE-1),YZ(1,2))                              00026970
 642    00000251          CALL PRD23(NBE1,NBL2,NBE2,1,1,1,NBE2,NBE1,1,1,1,1,1                        00026980
 643                   +          ,B(1,1,IYE-1),UZ(1,IYE-1),XZ(1,IYE-1))                          00026990
 644    00000252          CALL ADDD(NBE1,1,NBE1,1,NBE1,1,1,1,1,1                                     00027000
 645                   +          ,XZ(1,IYE),XZ(1,IYE-1),XZ(1,IYE))                               00027010
 646    00000253          CALL ADDD(NBE1,1,NBE1,1,NBE1,1,1,1,1,1                                     00027020
 647                   +          ,XZ(1,IYE),C(1,IYE-1),XZ(1,IYE))                                00027030
 648    00000254          CALL PRD23(NNBE,NBL2,NBE2,1,1,1,NBE2,NNBE,1,1,1,1,1                        00027040
```

```
650     00000255          CALL ADDD(NNBE,1,NBLE,1,NNBE,1,1,1,1,1,YZ(1,2),YZ(1,1)                00027060
651                     +           ,YZ(1,2))                                                 00027070
652     00000256          CALL ADDD(NNBE,1,NBBE,1,NNBE,1,1,1,1,1,YZ(1,2),S(1,IYE-1)             00027080
653                     +           ,YZ(1,2))                                                 00027090
654     00000257          WRITE(6,1010) IYE,(XZ(I,IYE),I=1,NBE1)                            00027100
655     00000258          WRITE(6,1010) IYE,(YZ(I,2),I=1,NNBE)                              00027110
656     00000259      230 CONTINUE                                                          00027120
657     00000260          DO 231 IYE=NOPTS,IOPT                                             00027140
658     00000261          WRITE(6,1010) IYE,(UZ(J,IYE),J=1,NBE2)                            00027150
659     00000262      231 CONTINUE                                                          00027160
660     00000263      260 CONTINUE                                                          00027170
661     00000264          RETURN                                                            00027180
662     00000265          END                                                               00027190
```

```
*OPTIONS IN EFFECT: NOOPTIMIZE EBCDIC NOSOURCE NOLIST NODECK LOAD NOMAP NOEDIT ID NOXREF NOALC NOSYM NOSTORE
      CARD      ISN      SOURCE STATEMENT                                                    IDENTIFICATION
       663 00000001           SUBROUTINE BASET(IBAS,IBAE, NBE1,NOPT,BA,A)                  00027200
       664 00000002           DIMENSION BA(28,28),A(28,28,15),BB(28,28)                    00027210
       665 00000003           COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                           00027220
       666 00000004           COMMON /OPAR/ NOPTS                                          00027225
       667 00000005           IF (IBAS.LT.IBAE) GO TO 301                                  00027230
       668 00000006           DO 201 I=1,NBE1                                              00027240
       669 00000007           DO 201 J=1,NBE1                                              00027250
       670 00000008           BA(I,J)=A(I,J,IBAS)                                          00027265
       671 00000009       201 CONTINUE                                                     00027270
       672 00000010           IF(IBAS.EQ.IBAE) GO TO 300                                   00027280
       673 00000011           IBB=IBAS-1                                                   00027290
       674 00000012           DO 101 K=IBAE,IBB                                            00027300
       675 00000013           DO 103 I=1,NBE1                                              00027303
       676 00000014           DO 103 J=1,NBE1                                              00027304
       677 00000015           BB(I,J)=0.                                                   00027305
       678 00000016       103 CONTINUE                                                     00027306
       679 00000017           KK=IBAE+IBB-K                                                00027310
       680 00000018           DO 100 J=1,NBE1                                              00027320
       681 00000019           DO 100 I=1,NBE1                                              00027330
       682 00000020           X=0.                                                         00027340
       683 00000021           DO 110 IJ=1,NBE1                                             00027350
       684 00000022           X=X+BA(I,IJ)*A(IJ,J,KK)                                      00027360
       685 00000023       110 CONTINUE                                                     00027370
       686 00000024           BB(I,J)=X                                                    00027380
       687 00000025       100 CONTINUE                                                     00027390
       688 00000026           DO 102 J=1,NBE1                                              00027391
       689 00000027           DO 102 I=1,NBE1                                              00027392
       690 00000028           BA(I,J)=BB(I,J)                                              00027393
       691 00000029       102 CONTINUE                                                     00027394
       692 00000030       101 CONTINUE                                                     00027400
       693 00000031           GO TO 300                                                    00027410
       694 00000032       301 DO 202 I=1,NBE1                                              00027420
       695 00000033           DO 202 J=1,NBE1                                              00027430
       696 00000034           T=0.                                                         00027440
       697 00000035           IF(I.EQ.J) T=1.                                              00027450
       698 00000036           BA(I,J)=T                                                    00027460
       699 00000037       202 CONTINUE                                                     00027470
       700 00000038       300 CONTINUE                                                     00027480
       701 00000039           IF(IBAS.GT.1) GO TO 302                                      00027481
       702 00000040           IF(LWRITE.EQ.1) GO TO 302                                    00027482
       703 00000041           WRITE(6,1000) IBAS,IBAE,((BA(I,J),J=1,NBE1),I=1,NBE1)        00027483
       704 00000042      1000 FORMAT(1H ,2I5,10E12.5/(1H ,10X,10E12.5))                    00027490
       705 00000043       302 CONTINUE                                                     00027500
       706 00000044       311 CONTINUE                                                     00027510
       707 00000045           RETURN                                                       00027520
       708 00000046           END                                                          00027530

*MEMORY REQUIREMENTS 00004936(001348) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00046, PROGRAM NAME=BASET

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
OPTIONS IN EFFECT: NOLIST,NOMAP,NOEDIT,NOID,SOURCE,NOXREF,NOSYM,NOSTAT,NOSEQ,NOSYNTAX,NOSYMDUMP,NOSTORE,NOSYSTEM,NOSYSPARM
      CARD      ISN      SOURCE STATEMENT
       709  00000001          SUBROUTINE CSET(PARAG,IYE)                                                    00027540
       710  00000002          DIMENSION SX(8)                                                               00027550
       711  00000003          DIMENSION PARAG(3,120)                                                        00027560
       712  00000004          COMMON /BLTEST/DAGEX(3,70,15),DAGDY(3,70,15)                                  00027570
       713  00000005          COMMON /BLTES2/DAGDE(3,70,15)                                                 00027580
       714  00000006          COMMON /PARAST/PARAG1(3,120),PARAG2(3,120)                                    00027590
       715  00000007          COMMON /BLMLTI/LMLTK(70),LMLTN(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),             00027600
       716                   *              LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTN                                      00027610
       717  00000008          COMMON /CPARA/NEX,IYEX(20),IREX(20),INEX(20),IPAEX(20),INPX(20)               00027620
       718  00000009          IF(NEX.LE.0) GO TO 200                                                        00027630
       719  00000010          DO 100 I=1,NEX                                                                00027640
       720  00000011          IY=IYEX(I)                                                                    00027650
       721  00000012          IF(IY.EQ.0) IY=IYE                                                            00027660
       722  00000013          IF(IY.NE.IYE) GO TO 100                                                       00027670
       723  00000014          IJ=IREX(I)                                                                    00027680
       724  00000015          II=INEX(I)                                                                    00027690
       725  00000016          IP=INPX(I)                                                                    00027700
       726  00000017          IS=IPAEX(I)                                                                   00027710
       727  00000018          DO 300 K=1,NMLTN                                                              00027720
       728  00000019          IF(LMLTN(K).NE.II) GO TO 300                                                  00027730
       729  00000020          L=LMLTP(K)                                                                    00027740
       730  00000021          GO TO 301                                                                     00027750
       731  00000022      300 CONTINUE                                                                      00027760
       732  00000023      301 CONTINUE                                                                      00027770
       733  00000024          CALL STRCTX(DAGDE(1,1,IYE),DAGDE(1,1,IYE-1),II,IJ,IYE,SX)                     00027780
       734  00000025          PARAG(IJ,L)=PARAG(IJ,L)+PARAG(IJ,IP)*SX(IS)                                   00027790
       735  00000026          PARAG2(IJ,L)=PARAG(IJ,L)                                                      00027800
       736  00000027          PARAG(IJ,IP)=0.                                                               00027810
       737  00000028          PARAG2(IJ,IP)=0.                                                              00027820
       738  00000029      100 CONTINUE                                                                      00027830
       739  00000030      200 CONTINUE                                                                      00027840
       740  00000031          RETURN                                                                        00027850
       741  00000032          END                                                                           00027860

*MEMORY REQUIREMENTS 00001256(0004E8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00032, PROGRAM NAME=CSET

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
#OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
#OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GUSTET,NOSMAP,DEBUG,NOMENDER,ERSTNT,NOTERM,NOCHECK,NOTEST

CARD     ISN          SOURCE STATEMENT

 742     00000001          SUBROUTINE XLP(MXC)                                                    00027870
 743     00000002          DIMENSION S(302,241),IS(241)                                           00027880
 744     00000003          COMMON /OPNE/NDE,NEE1,NBE2,NNBE,NDE2S,NAMES,NBE1E,NBE2E,NNBLE,         00027890
                          + NBCS,NATO,IS,NOPT,NTOPT,IABE(20),IRBE(20),INBE2(10),IRBE2(10),        00027900
                          + IABBE(21),IRNBE(21)                                                  00027910
 747     00000004          COMMON /BLALT1/LALTN(70),LALTN(70),LALTR(70),LALTP(70),LALTS(70),      00027920
 748                      *                LALTE(70),LALTV(70),NALTN                             00027930
 749     00000005          COMMON /OPAR/NOPTS,NOPTE,NDATA,NPARA,NOPNS,NOPNE                       00027940
 750     00000006          COMMON /OBJCON/TL(15,119),TICN(1500),TCN(20,119),ITICN(1500),NICN(     00027950
 751                      *              1500),NICN(1500),NON                                    00027960
 752     00000007          COMMON /BLTES2/BAGBE(3,70,15)                                          00027970
 753     00000008          COMMON /OPLP/CTO(240),ZU(15,10),CTU(240,10,15),ZUO                     00027980
 754     00000009          COMMON /TOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                                     00027990
 755     00000010          M1=MXC+1                                                               00028000
 756     00000011          N1=2*MXC+NBE2*(NOPTE-NOPTS+1)                                          00028010
 757     00000012          NB=302                                                                 00028020
 758     00000013          NC=241                                                                 00028030
 759     00000014          DO 100 I=1,N1                                                          00028040
 760     00000015          DO 100 J=1,M1                                                          00028050
 761     00000016          S(I,J)=0.                                                              00028060
 762     00000017      100 CONTINUE                                                               00028070
 763     00000018          DO 101 J=2,M1                                                          00028080
 764     00000019          S(1,J)=CTO(J-1)                                                        00028090
 765     00000020      101 CONTINUE                                                               00028100
 766     00000021          M2=M1+1                                                                00028110
 767     00000022          DO 102 I=2,M2                                                          00028120
 768     00000023          II=I-1                                                                 00028130
 769     00000024          S(I,II)=1.                                                             00028140
 770     00000025      102 CONTINUE                                                               00028150
 771     00000026          DO 103 JJ=NOPTS,NOPTE                                                  00028160
 772     00000027          DO 103 II=1,NBE2                                                       00028170
 773     00000028          I=(JJ-NOPTS)*NBE2+II+MXC+2                                             00028180
 774     00000029          S(I,1)=ZU(JJ,II)                                                       00028190
 775     00000030          S(1,1)=-S(I,1)                                                         00028200
 776     00000031      103 CONTINUE                                                               00028210
 777     00000032          DO 104 K=NOPTS,NOPTE                                                   00028220
 778     00000033          DO 104 I=1,NBE2                                                        00028230
 779     00000034          II=(K-NOPTS)*NBE2+I+MXC+2                                              00028240
 780     00000035          DO 105 J=2,M1                                                          00028250
 781     00000036          JJ=J-1                                                                 00028260
 782     00000037          S(II,J)=CTU(JJ,I,K)                                                    00028270
 783     00000038          S(II,J)=-S(II,J)                                                       00028280
 784     00000039      105 CONTINUE                                                               00028290
 785     00000040     1000 FORMAT(1H ,2I5,10E12.5/(1H ,10X,10E12.5 ))                             00028300
 786     00000041      104 CONTINUE                                                               00028310
 787     00000042          IF(IWRITE.NE.2) GO TO 203                                              00028315
 788     00000043          IF(LWRITE.EQ.1) GO TO 203                                              00028320
 789     00000044          DO 200 II=1,N1                                                         00028330
 790     00000045          I=II-2                                                                 00028340
 791     00000046          IAC=MXC+2                                                              00028350
 792     00000047          IF(II.LE.IAC.AND.II.GT.1) GO TO 200                                    00028351
 793     00000048          IF(II.GT.IAC) I=I-MXC                                                  00028360
 794     00000049          WRITE(6,1000)II,I,(S(II,J ),J=1,M1)                                    00028370
 795     00000050      200 CONTINUE                                                               00028380
 796     00000051      203 CONTINUE                                                               00028390
 797     00000052          CALL LPP(NO,NO,N1,1,S,IS          )                                    00028400
 798     00000053          IF(IWRITE.NE.2) GO TO 202                                              00028405
 799     00000054          IF(LWRITE.EQ.1) GO TO 202                                              00028410
 800     00000055          WRITE(6,1001) (IS(I),I=1,N1)                                           00028420
```

```
      801     00000056      1001 FORMAT((1H ,10X,10I12))                                    00028430
      802     00000057           DO 201 II=1,M1                                             00028440
      803     00000058           WRITE(6,1000) II,I,(S(II,J),J=1,M1)                        00028450
      804     00000059       201 CONTINUE                                                   00028460
      805     00000060       202 CONTINUE                                                   00028470
      806     00000061           DO 122 IT=NOPTS+1,NOPTE+1                                  00028480
      807     00000062           DO 122 IY=1,3                                              00028490
      808     00000063           DAGOE(IY,45,IT)=0.                                         00028500
      809     00000064           DO 122 I=1,NBE2                                            00028510
      810     00000065           IX=INBE2(I)                                                00028520
      811     00000066       122 DAGOE(IY,IX,IT)=0.                                         00028530
      812     00000067           DO 120 I=2,M1                                              00028540
      813     00000068           IT=(IB(I)-MXC-3)/NBE2      +NOPTS                          00028550
      814     00000069           IJ=IB(I )-MXC-2-(IB(I)-MXC-3)/NBE2*NBE2                    00028560
      815     00000070           IF(IJ.LE.0) GO TO 120                                      00028570
      816     00000071           IF(IT.LT.NOPTS) GO TO 120                                  00028580
      817     00000072           IF(IJ.GT.NBE2) GO TO 120                                   00028590
      818     00000073           IF(IT.GT.NOPTE) GO TO 120                                  00028600
      819     00000074           IX=INBE2(IJ)                                               00028610
      820     00000075           IY=IRBE2(IJ)                                               00028620
      821     00000076           IQ=IT+1                                                    00028630
      822     00000077           DAGOE(IY,IX,IQ)=S(1,I)                                     00028640
      823     00000078       120 CONTINUE                                                   00028650
      824     00000079           RETURN                                                     00028660
      825     00000080           END                                                        00028670

*MEMORY REQUIREMENTS 00353208(056388) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00080, PROGRAM NAME=XLP

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN      SOURCE STATEMENT
 826  00000001        SOURDUTINE PRESEN(NLPMS,NDPME,IYE)                                00026680
 827  00000002        DIMENSION SAVEX(6)                                                00026690
 828  00000003        COMMON /DLTEST/DAGLX(3,70,15),DAGDY(3,70,15),PARAG(3,120 )        00026700
 829  00000004        COMMON /BLMLTI/LMLTK(70),LMLTL(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),  00026710
 830                 *                 LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTM                       00026720
 831  00000005        COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEPS,NYEAR                00026730
 832  00000006        DO 100 IML=NDPMS,NLPME                                            00026740
 833  00000007        IYS=LMLTK(IML)                                                    00026750
 834  00000008        JRS=LMLTR(IML)                                                    00026760
 835  00000009        IMN=LMLTN(IML)                                                    00026770
 836  00000010        IF(JRS) 101,101,102                                               00026780
 837  00000011    101 JRS=1                                                             00026790
 838  00000012        JRE=NREGI                                                         00026800
 839  00000013        GO TO 103                                                         00026810
 840  00000014    102 JRE=JRS                                                           00026820
 841  00000015    103 GO TO (300,200),IYS                                               00026830
 842  00000016    200 JVA=LMLTV(IML)                                                    00026840
 843  00000017        JPS=LMLTP(IML)                                                    00026850
 844  00000018        DO 201 IRE=JRS,JRE                                                00026860
 845  00000019        CALL STRCTX(DAGDY(1,1,IYE),DAGDX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,SAVEX)   00026870
 846  00000020        XX=PARAG(IRE,JPS)                                                 00026880
 847  00000021        IPA=JPS                                                           00026890
 848  00000022        DO 202 IVA=2,JVA                                                  00026900
 849  00000023        IPA=IPA+1                                                         00026910
 850  00000024    202 XX=XX+PARAG(IRE,IPA)*SAVEX(IVA)                                   00026920
 851  00000025    201 CALL STRCTY(DAGDY(1,1,IYE),DAGDX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)      00026930
 852  00000026        GO TO 100                                                         00026940
 853  00000027    300 DO 301 IRE=JRS,JRE                                                00026950
 854  00000026    301 CALL STRCTY(DAGDY(1,1,IYE),DAGDX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)      00026960
 855  00000029    100 CONTINUE                                                          00026970
 856  00000030        RETURN                                                            00026980
 857  00000031        END                                                               00026990

*MEMORY REQUIREMENTS 00001400(000578) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00031, PROGRAM NAME=PRESEN

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
*OPTIONS IN EFFECT *NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT *NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,OSTITT,NOSNAP,DEBUG,NONUMBER,ERSTMT,NOTERM,NOCHECK,NOTEST

CARD     ISN     SOURCE STATEMENT

  858  00000001          SUBROUTINE UNCERT                                                    00000100
  859                C*************************************************************************00000200
  860                C                                                                       00000300
  861                C        MAIN PROGRAM  FOR  ECONOMETRIC ANALYSYS ASSUMED DATA ERROR     00000400
  862                C                                                                       00000500
  863                C*************************************************************************00000600
  864                C                                                                       00000700
  865  00000002          LOGICAL LOGIP                                                        00000800
  866  00000003          DIMENSION DAGOR(3,70,15),EXITR(70,15),EXITX(70,15)                   00000900
  867  00000004          DIMENSION DAGOE(3,70,15),EXITE(70,15)                                00001000
  868  00000005          DIMENSION LFITD(40),LSTOD(200),LSTOR(200),LSTOY(200)                 00001100
  869  00000006          DIMENSION LEXTD(70),LEXTR(70)                                        00001200
  870  00000007          DIMENSION STORE(1000),DISTR(21),SAVEX(8)                             00001300
  871  00000008          DIMENSION DAGOZ(100,30)                                              00001400
  872  00000009          DIMENSION XX(15,8),YY(15),SXX(8)                                     00001500
  873  00000010          DIMENSION ANOJI(2)                                                   00001600
  874  00000011          COMMON /BLTEST/DAGEX(3,70,15),DAGOY(3,70,15),PARAG(3,120 )           00001700
  875  00000012          COMMON /BLMLTI/LFLTA(70),LMLTD(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLIS(70),    00001800
  876                *                 LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTN                            00001900
  877  00000013          COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NCEFS,NYEAR                   00002000
  878  00000014          COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                                   00002100
  879  00000015          DATA LSTAT/30/                                                       00002200
  880  00000016          DATA ANOJI/'X','Y'/                                                  00002300
  881  00000017   1001   FORMAT(16I4)                                                        00002400
  882  00000018          JFU=1                                                                00002500
  883  00000019          READ(5,1001) NCASE,NFITT,NEXTS                                       00002600
  884  00000020          READ(5,1001) NDATA,NREGI,NYEAR                                       00002700
  885  00000021          READ(5,1001) NCEFS,NTSTS,NTSTE                                       00002800
  886  00000022          READ(5,1001) NMLTN,NPARA,NSTUD                                       00002900
  887  00000023          READ(5,1001) NOBT,NNEWT                                              00003000
  888  00000024          NDATA=40                                                             00003100
  889                C                                                                       00003200
  890  00000025          GO TO (101,101,102,103),NCASE                                        00003300
  891  00000026     103  NFITT=0                                                             00003400
  892  00000027          NEXTS=0                                                              00003500
  893  00000028          GO TO 110                                                            00003600
  894  00000029     102  NFITT=0                                                             00003700
  895  00000030          GO TO 110                                                            00003800
  896  00000031     101  NEXTS=0                                                             00003900
  897                C                                                                       00004000
  898  00000032     110  IF(UNOUT-1) 111,111,112                                             00004100
  899  00000033     112  READ(5,1001) ISOSU                                                  00004200
  900  00000034          NERRO=1                                                              00004300
  901  00000035          GO TO 113                                                            00004400
  902  00000036     111  NOUT=1                                                              00004500
  903  00000037          NERRO=0                                                              00004600
  904  00000038     113  CONTINUE                                                            00004700
  905                C                                                                       00004800
  906  00000039          NTRAE=NTSTS-1                                                        00004900
  907  00000040          NSTUP=NPARA*NREGI                                                    00005000
  908  00000041          NSTUF=NSTUP*NFITT*NREGI                                              00005100
  909  00000042          NSTUZ=NSTUF*NSTUE*2                                                  00005200
  910  00000043          FSTEP=NTSTE-NTSTS+1                                                  00005300
  911                C                                                                       00005400
  912  00000044          CALL PRINTI(NCASE,1,'NCASE   ')                                      00005500
  913  00000045          CALL PRINTI(NFITT,1,'NFITT   ')                                      00005600
  914  00000046          CALL PRINTI(NEXTS,1,'NEXTS   ')                                      00005700
  915  00000047          CALL PRINTI(NDATA,1,'NDATA   ')                                      00005800
```

```
00060049          CALL PRINTI(NYEAR,1,'NYEAR   ')                                  00006000
00000050          CALL PRINTI(NDEFS,1,'NDEFS   ')                                  00006100
00000051          CALL PRINTI(NTSTS,1,'NTSTS   ')                                  00006200
00000052          CALL PRINTI(NTSTE,1,'NTSTE   ')                                  00006300
00000053          CALL PRINTI(NMLTR,1,'NMLTR   ')                                  00006400
00000054          CALL PRINTI(NPARA,1,'NPARA   ')                                  00006500
00000055          CALL PRINTI(NERRO,1,'NERRO   ')                                  00006600
00000056          CALL PRINTI(NROUT,1,'NROUT   ')                                  00006700
00000057          CALL PRINTI(NSTOD,1,'NSTOD   ')                                  00006800
00000058          CALL PRINTI(ISOSU,1,'ISOSU   ')                                  00006900
00000059          CALL PRINTI(NNEW1,1,'NNEW1   ')                                  00007000
00000060          CALL PRINTI(NSTOR,1,'NSTOR   ')                                  00007100
00000061          CALL PRINTI(NSTOF,1,'NSTOF   ')                                  00007200
00000062          CALL PRINTI(NSTOZ,1,'NSTOZ   ')                                  00007300
C                                                                                  00007400
00000063          DO 201 IDA=1,NDATA                                               00007500
00000064          DO 201 IRE=1,NREGI                                               00007600
00000065      201 READ(3,2001) (DAGOR(IRE,IDA,IYE),IYE=1,NYEAR)                    00007700
00000066     2001 FORMAT(6E12.0)                                                   00007800
C                                                                                  00007900
00000067          IF(NEXTS.EQ.0) GO TO 210                                         00008000
00000068          DO 202 IEX=1,NEXTS                                               00008100
00000069      202 READ(3,2001) (EXITR(IEX,IYE),IYE=1,NYEAR)                        00008200
00000070          READ(3,1001) (LEXTL(IEX),LEXTR(IEX),IEX=1,NEXTS)                 00008300
C                                                                                  00008400
00000071          CALL PRINTI(LEXTL,NEXTS,'LEXTL   ')                              00008500
00000072          CALL PRINTI(LEXTR,NEXTS,'LEXTR   ')                              00008600
C                                                                                  00008700
00000073      210 DO 211 IML=1,NMLTR                                               00008800
00000074      211 READ(11,1001)LMLTR(IML), LMLTN(IML),LMLTP(IML),LMLTF(IML),       00008900
     *                 LMLTS(IML),LMLTE(IML),LMLTV(IML)                          00009000
C                                                                                  00009100
00000075          CALL PRINTI(LMLTR,NMLTR,'LMLTR   ')                              00009200
00000076          CALL PRINTI(LMLTN,NMLTR,'LMLTN   ')                              00009300
00000077          CALL PRINTI(LMLTP,NMLTR,'LMLTP   ')                              00009400
00000078          CALL PRINTI(LMLTF,NMLTR,'LMLTF   ')                              00009500
00000079          CALL PRINTI(LMLTS,NMLTR,'LMLTS   ')                              00009600
00000080          CALL PRINTI(LMLTE,NMLTR,'LMLTE   ')                              00009700
00000081          CALL PRINTI(LMLTV,NMLTR,'LMLTV   ')                              00009800
C                                                                                  00009900
00000082          IF(NERRO) 230,230,221                                            00010000
00000083      221 READ(9,2211) (((DAGOR(IRE,IDA,IYE),IRE=1,NREGI),IDA=1, NDATA),   00010100
     *                                IYE=1,NYEAR)                              00010200
00000084     2211 FORMAT(20A4)                                                     00010300
00000085          GO TO (230,230,222,230),MCASE                                    00010400
00000086      222 READ(9,2211) ((EXITR(IEX,IYE),IEX=1,NEXTS),IYE=1,NYEAR)          00010500
C                                                                                  00010600
00000087      230 IF(NSTOD.EQ.0) GO TO 235                                         00010700
00000088          READ(10,1001) (LSTOD(IST),LSTOR(IST),LSTOY(IST),IST=1,NSTOD)     00010800
00000089          CALL PRINTI(LSTOD,NSTOD,'LSTOD   ')                              00010900
00000090          CALL PRINTI(LSTOR,NSTOD,'LSTOR   ')                              00011000
00000091          CALL PRINTI(LSTOY,NSTOD,'LSTOY   ')                              00011100
00000092      235 IF(NFITT.EQ.0) GO TO 240                                         00011200
00000093          READ(10,1001) (LFITD(IST),IST=1,NFITT)                           00011300
00000094          CALL PRINTI(LFITD,NFITT,'LFITD   ')                              00011400
C                                                                                  00011500
00000095          IF(NWRITE.EQ.2) GO TO 243                                        00011550
00000096      240 CALL PRINTM(DAGOR,3,70,15,NREGI,NDATA,NYEAR,'DAGOR   ')          00011600
00000097          IF(NERRO) 241,241,242                                            00011700
00000098      242 CALL PRINTM(DAGOL,3,70,15,NREGI,NDATA,NYEAR,'DAGOL   ')          00011800
00000099      241 GO TO (243,243,244,243),MCASE                                    00011900
00000100      244 CALL PRINTM(EXITR,1,70,15,1,NEXTS,NYEAR,'EXITR   ')              00012000
00000101          IF(NERRO) 243,243,245                                            00012100
00000102      245 CALL PRINTM(EXITL,1,70,15,1,NEXTS,NYEAR,'EXITL   ')              00012200
```

```
 981  00000103        243 CONTINUE                                                  00012300
 982  00000104            IF(MNENT) 246,246,247                                    00012400
 983  00000105        247 DO 248 IMO=1,MNENT                                       00012500
 984  00000106        248 READ(14) (STORE(IST),IST=1,NSTU2)                        00012600
 985  00000107        246 JMO=MNENT+1                                              00012700
 986                  C                                                            00012800
 987  00000108            LOGIP=.FALSE.                                            00012900
 988  00000109            CALL CLOCK(CPUT,3)                                       00013000
 989                  C                                                            00013100
 990  00000110            DO 10000 IMO=JMO,MMONT                                   00013200
 991                  C                                                            00013300
 992  00000111            IF(IMO.GE.JMO+1) LWRITE=1                                00013400
 993  00000112            DO 301 IYE=1,NYEAR                                       00013500
 994  00000113            DO 301 IDA=1,NDATA                                       00013600
 995  00000114            DO 301 IRE=1,NREGI                                       00013700
 996  00000115        301 DAGOX(IRE,IDA,IYE)=DAGOR(IRE,IDA,IYE)                    00013800
 997  00000116            GO TO (310,310,302,310),NCASE                            00013900
 998  00000117        302 DO 303 IYE=1,NYEAR                                       00014000
 999  00000118            DO 303 IEX=1,NEXTS                                       00014100
1000  00000119        303 EXITX(IEX,IYE)=EXITR(IEX,IYE)                            00014200
1001                  C                                                            00014300
1002  00000120        310 IF(MERRO) 400,400,311                                    00014400
1003  00000121        311 DO 312 IYE=1,NYEAR                                       00014500
1004  00000122            DO 312 IDA=1,NDATA                                       00014600
1005  00000123            DO 312 IRE=1,NREGI                                       00014700
1006  00000124            PER=DAGOE(IRE,IDA,IYE)                                   00014800
1007  00000125            IF(PER) 312,312,313                                      00014900
1008  00000126        313 DAT=DAGOR(IRE,IDA,IYE)                                   00015000
1009  00000127            CALL RNDND(ISOSU,DAT*PER,DAT,DAGOX(IRE,IDA,IYE))         00015100
1010  00000128        312 CONTINUE                                                 00015200
1011                  C                                                            00015300
1012  00000129            GO TO (400,400,321,400),NCASE                            00015400
1013  00000130        321 DO 322 IYE=1,NYEAR                                       00015500
1014  00000131            DO 322 IEX=1,NEXTS                                       00015600
1015  00000132            PER=EXITE(IEX,IYE)                                       00015700
1016  00000133            IF(PER) 322,322,323                                      00015800
1017  00000134        323 DAT=EXITR(IEX,IYE)                                       00015900
1018  00000135            CALL RNDND(ISOSU,DAT*PER,DAT,EXITX(IEX,IYE))             00016000
1019  00000136        322 CONTINUE                                                 00016100
1020                  C                                                            00016200
1021  00000137        400 CALL DEFSET                                              00016300
1022                  C                                                            00016400
1023  00000138            IF(KWRITE.EQ.2) GO TO 9101                               00016450
1024  00000139            IF(LOGIP) GO TO 9101                                     00016500
1025  00000140            CALL PRINTM(DAGOX,3,70,15,NREGI,NDATA,NYEAR,'DAGOX   ')  00016600
1026  00000141            GO TO (9101,9101,9102,9101),NCASE                        00016700
1027  00000142       9102 CALL PRINTM(EXITX,1,70,15,1,NEXTS,NYEAR,'EXITS   ')      00016800
1028  00000143       9101 CONTINUE                                                 00016900
1029                  C                                                            00017000
1030  00000144            DO 501 IML=1,NMLTN                                       00017100
1031                  C                                                            00017200
1032  00000145            JST=LMLTK(IML)                                           00017300
1033  00000146            GO TO (501,502),JST                                      00017400
1034  00000147        502 IMN=LMLTN(IML)                                           00017500
1035  00000148            JVA=LMLTV(IML)                                           00017600
1036  00000149            JPS=LMLTP(IML)                                           00017700
1037  00000150            NVA=JVA-1                                                00017800
1038  00000151            JRS=LMLTR(IML)                                           00017900
1039  00000152            JYS=LMLTS(IML)                                           00018000
1040  00000153            JYE=LMLTE(IML)                                           00018100
1041  00000154            IF(JRS) 503,503,504                                      00018200
1042  00000155        503 JRS=1                                                    00018300
1043  00000156            JRE=NREGI                                                00018400
```

```
1045    00000158      504 JRE=JRS                                                   00016300
1046                  C                                                             00016400
1047    00000159      505 DO 506 IRE=JRS,JRE                                        00016500
1048    00000160          INX=0                                                     00016600
1049    00000161          DO 507 IYE=JYS,JYE                                        00016700
1050    00000162          INX=INX+1                                                 00016800
1051    00000163          CALL STRCTV(DAGDX(1,1,IYE),DAGDX(1,1,IYE-1),INN,IRE,IYE,XX(INX,1))00016900
1052    00000164          CALL STRCTX(DAGDX(1,1,IYE),DAGDX(1,1,IYE-1),INN,IRE,IYE,SAVEX)    00017000
1053    00000165          DO 507 IVA=2,JVA                                          00017100
1054    00000166      507 XX(INX,IVA)=SAVEX(IVA)                                    00017200
1055                  C                                                             00017300
1056    00000167          IF(LOGIP) GO TO 9201                                      00017400
1057    00000168          IF(NCASE.EQ.4) GO TO 9201                                 00017500
1058    00000169          WRITE(6,7931) IML,INN,IRE                                 00017600
1059    00000170     7931 FORMAT('0MULTI MC=',I2,'  REG.NO=',I2,'  REGI=',I2)       00017700
1060    00000171          CALL PRINTR(XX,1,15,8,1,INX,JVA,'XX      ')               00017800
1061    00000172     9201 CONTINUE                                                  00017900
1062                  C                                                             00018000
1063    00000173          CALL CHCXXX(XX,YY,INX,NVA,SXX)                            00018100
1064    00000174          CALL DLTXXX(XX,YY,INX,NVA,SXX,SAVEX)                      00018200
1065                  C                                                             00018300
1066    00000175          IF(LOGIP) GO TO 9301                                      00018400
1067    00000176          CALL PRINTR(SAVEX,1,6,1,1,JVA,1,'SAVEX   ')               00018500
1068    00000177     9301 CONTINUE                                                  00018600
1069                  C                                                             00018700
1070    00000178          IPA=JPS                                                   00018800
1071    00000179          DO 506 IVA=1,JVA                                          00018900
1072    00000180          PARAG(IRE,IPA)=SAVEX(IVA)                                 00019000
1073    00000181      506 IPA=IPA+1                                                 00019100
1074                  C                                                             00019200
1075    00000182      501 CONTINUE                                                  00019300
1076                  C                                                             00019400
1077    00000183          IF(LOGIP) GO TO 9401                                      00019500
1078    00000184          IF(NWRITE.EQ.2) GO TO 9401                                00019550
1079    00000185          IF(NCASE.EQ.4) GO TO 9401                                 00019600
1080    00000186          CALL PRINTR(PARAG,3,70,15,NREGI,NPARA,1,'PARAG   ')       00019700
1081    00000187     9401 CONTINUE                                                  00019800
1082                  C                                                             00019900
1083    00000188          IST=0                                                     00022000
1084    00000189          DO 511 IPA=1,NPARA                                        00022100
1085    00000190          DO 511 IRE=1,NREGI                                        00022200
1086    00000191          IST=IST+1                                                 00022300
1087    00000192      511 STORE(IST)=PARAG(IRE,IPA)                                 00022400
1088                  C                                                             00022500
1089    00000193          DO 521 IYE=1,NTRLE                                        00022600
1090    00000194          DO 521 IRE=1,NREGI                                        00022700
1091    00000195          DO 521 IDA=1,NDATA                                        00022800
1092    00000196      521 DAGDY(IRE,IDA,IYE)=DAGDX(IRE,IDA,IYE)                     00022900
1093                  C                                                             00023000
1094    00000197          GO TO (600,610,610,610),NCASE                             00023100
1095                  C                                                             00023200
1096    00000198      600 DO 601 IYE=NTSTS,NTSTE                                    00023300
1097    00000199      601 CALL TOTALT(IYE)                                          00023400
1098    00000200          GO TO 700                                                 00023500
1099                  C                                                             00023600
1100    00000201      610 DO 611 IYE=NTSTS,NTSTE                                    00023700
1101    00000202      611 CALL FINALT(IYE)                                          00023800
1102    00000203          IF(LOGIP) GO TO 9502                                      00023900
1103    00000204          CALL PRINTR(DAGDY,3,70,15,NREGI,NDATA,NYEAR,'DAGDY:SU')   00024000
1104    00000205     9502 CONTINUE                                                  00024100
1105    00000206          GO TO (700,700,620,630),NCASE                             00024200
1106    00000207      630 CONTINUE                                                  00024300
1107                  CCCCCCCCCCCCCCCC   CALL OPTI   CCCCCCCCCCCCC                  00024400
```

```
1109    00000209          GO TO 625                                                    00024600
1110                  C                                                              00024700
1111    00000210        620 DO 621 IEX=1,NEXTS                                       00024800
1112    00000211            IDA=LEXTD(IEX)                                           00024900
1113    00000212            IRE=LEXTR(IEX)                                           00025000
1114    00000213            DO 621 IYE=1,NYEAR                                       00025100
1115    00000214        621 DAGDX(IRE,IDA,IYE)=EXITX(IEX,IYE)                        00025200
1116    00000215            DO 622 IYE=NTSTS,NTSTE                                   00025300
1117    00000216        622 CALL SIMULA(IYE)                                         00025400
1118    00000217        625 CONTINUE                                                 00025500
1119    00000218            IF(LOGIP) GO TO 9501                                     00025600
1120    00000219            CALL PRINTR(DAGDX,3,70,15,NREG1,NDATA,NYEAR,'DAGDX:SH')  00025700
1121    00000220        9501 CONTINUE                                                00025800
1122    00000221            GO TO 750                                                00025900
1123                  C                                                              00026000
1124    00000222        700 IF(NFITT) 750,750,701                                    00026100
1125    00000223        701 IST=NSTOP                                                00026200
1126    00000224            IF(LOGIP) GO TO 9601                                     00026300
1127    00000225            CALL PRINTR(DAGDY,3,70,15,NREG1,NDATA,NYEAR,'DAGDY    ') 00026400
1128    00000226        9601 CONTINUE                                                00026500
1129    00000227            DO 702 IFT=1,NFITT                                       00026600
1130    00000228            IDA=LFITD(IFT)                                           00026700
1131    00000229            DO 702 IRE=1,NREG1                                       00026800
1132    00000230            IST=IST+1                                                00026900
1133    00000231        702 CALL FITNES(IDA,IRE,STORE(IST))                          00027000
1134                  C                                                              00027100
1135    00000232        750 IF(NSTOD) 800,800,751                                    00027200
1136    00000233        751 IST=NSTOF                                                00027300
1137    00000234            DO 752 ISD=1,NSTOD                                       00027400
1138    00000235            IDA=LSTOD(ISD)                                           00027500
1139    00000236            IRE=LSTOR(ISD)                                           00027600
1140    00000237            IYE=LSTOY(ISD)                                           00027700
1141    00000238            STORE(IST+1)=DAGDX(IRE,IDA,IYE)                          00027800
1142    00000239            IST=IST+2                                                00027900
1143    00000240        752 STORE(IST  )=DAGDY(IRE,IDA,IYE)                          00028000
1144                  C                                                              00028100
1145    00000241        800 WRITE(14) (STORE(IST),IST=1,NSTOZ)                       00028200
1146    00000242            IF(LOGIP) GO TO 9701                                     00028300
1147    00000243            IF(KWRITE.EQ.2) GO TO 9701                               00028350
1148    00000244            CALL PRINTM(STORE,1,1000,1,1,NSTOZ,1,'STORE   ')         00028400
1149    00000245        9701 CONTINUE                                                00028500
1150    00000246            CALL CLOCK(CPUT,5)                                       00028600
1151    00000247            WRITE(6,6001) IRC,CPUT                                   00028700
1152    00000248        6001 FORMAT('0STEP',I3,'  END',F15.5)                        00028800
1153    00000249            LOGIP=.TRUE.                                             00028900
1154                  C                                                              00029000
1155    00000250        10000 CONTINUE                                               00029100
1156                  C                                                              00029200
1157    00000251            ENDFILE 14                                               00029300
1158    00000252            REWIND 14                                                00029400
1159                  C                                                              00029500
1160    00000253            JST=1                                                    00029600
1161    00000254            JED=NSTAT                                                00029700
1162    00000255            IDA=1                                                    00029800
1163    00000256            IRE=0                                                    00029900
1164    00000257        904 IF(JED.GT.NSTOP) JED=NSTOP                               00030000
1165    00000258            DO 901 IRD=1,NMONT                                       00030100
1166    00000259            READ(14) (STORE(IST),IST=1,NSTOZ)                        00030200
1167    00000260            IYE=0                                                    00030300
1168    00000261            DO 901 IST=JST,JED                                       00030400
1169    00000262            IYE=IYE+1                                                00030500
1170    00000263        901 DAGDZ(IRD,IYE)=STORE(IST)                                00030600
1171    00000264            DO 902 IYS=1,IYE                                         00030700
1172    00000265            IF(KWRITE.EQ.2) GO TO 902                                00030800
```

```
1173  00000266          CALL STATIC(DAGOZ(1,IYS),NMONT,DISTR)                                  00030800
1174  00000267          IRE=IRE+1                                                              00030900
1175  00000268          IF(IRE.LE.NREGI) GO TO 903                                             00031000
1176  00000269          IPA=IPA+1                                                              00031100
1177  00000270          IRE=1                                                                  00031200
1178  00000271      903 WRITE(6,9031) IPA,IRE,DISTR                                            00031300
1179  00000272     9031 FORMAT(' PAR/R',I3,I2/9X,1P2E13.5,0P19F5.0)                            00031400
1180  00000273      902 CONTINUE                                                               00031500
1181  00000274          REWIND 14                                                              00031600
1182  00000275          IF(JED.EQ.NSTOP) GO TO 910                                             00031700
1183  00000276          JST=JST+NSTAT                                                          00031800
1184  00000277          JED=JED+NSTAT                                                          00031900
1185  00000278          GO TO 904                                                              00032000
1186                C                                                                        00032100
1187  00000279      910 IF(NFITT.EQ.0) GO TO 920                                               00032200
1188  00000280          JST=NSTOP+1                                                            00032300
1189  00000281          JED=JST+NSTAT-1                                                        00032400
1190  00000282          IFT=1                                                                  00032500
1191  00000283          IRE=0                                                                  00032600
1192  00000284      914 IF(JED.GT.NSTOF) JED=NSTOF                                             00032700
1193  00000285          DO 911 IMO=1,NMONT                                                     00032800
1194  00000286          READ(14) (STORE(IST),IST=1,NSTOZ)                                      00032900
1195  00000287          IYE=0                                                                  00033000
1196  00000288          DO 911 IST=JST,JED                                                     00033100
1197  00000289          IYE=IYE+1                                                              00033200
1198  00000290      911 DAGOZ(IMO,IYE)=STORE(IST)                                              00033300
1199  00000291          DO 912 IYS=1,IYE                                                       00033400
1200  00000292          CALL STATIC(DAGOZ(1,IYS),NMONT,DISTR)                                  00033500
1201  00000293          IRE=IRE+1                                                              00033600
1202  00000294          IF(IRE.LE.NREGI) GO TO 913                                             00033700
1203  00000295          IFT=IFT+1                                                              00033800
1204  00000296          IRE=1                                                                  00033900
1205  00000297      913 WRITE(6,9131) FITL(IFT),IRE,DISTR                                      00034000
1206  00000298     9131 FORMAT(' FIT/R',I3,I2/9X,1P2E13.5,0P19F5.0)                            00034100
1207  00000299      912 CONTINUE                                                               00034200
1208  00000300          REWIND 14                                                              00034300
1209  00000301          IF(JED.EQ.NSTOF) GO TO 920                                             00034400
1210  00000302          JST=JST+NSTAT                                                          00034500
1211  00000303          JED=JED+NSTAT                                                          00034600
1212  00000304          GO TO 914                                                              00034700
1213                C                                                                        00034800
1214  00000305      920 IF(NSTOD.EQ.0) GO TO 930                                               00034900
1215  00000306          JST=NSTOF+1                                                            00035000
1216  00000307          JED=JST+NSTAT-1                                                        00035100
1217  00000308          ISD=1                                                                  00035200
1218  00000309          IXY=0                                                                  00035300
1219  00000310      924 IF(JED.GT.NSTOZ) JED=NSTOZ                                             00035400
1220  00000311          DO 921 IMO=1,NMONT                                                     00035500
1221  00000312          READ(14) (STORE(IST),IST=1,NSTOZ)                                      00035600
1222  00000313          IYE=0                                                                  00035700
1223  00000314          DO 921 IST=JST,JED                                                     00035800
1224  00000315          IYE=IYE+1                                                              00035900
1225  00000316      921 DAGOZ(IMO,IYE)=STORE(IST)                                              00036000
1226  00000317          DO 922 IYS=1,IYE                                                       00036100
1227  00000318          CALL STATIC(DAGOZ(1,IYS),NMONT,DISTR)                                  00036200
1228  00000319          IXY=IXY+1                                                              00036300
1229  00000320          IF(IXY.LE.2) GO TO 923                                                 00036400
1230  00000321          IXY=1                                                                  00036500
1231  00000322          ISD=ISD+1                                                              00036600
1232  00000323      923 WRITE(6,9231) AREJI(IXY),LSTOR(ISD),LSTOR(ISD),LSTOY(ISD),DISTR        00036700
1233  00000324     9231 FORMAT(' D/R/Y#',A1,I3,I2,I3/9X,1P2E13.5,0P19F5.0)                     00036800
1234  00000325          IF(IXY.EQ.1) GO TO 922                                                 00036810
1235  00000326          DO 925 IMO=1,NMONT                                                     00036820
```

```
1237    00000328            CALL STATIC(DAGGZ(1,IYS),NMONT,DISTR)                    00036840
1238    00000329            WRITE(6,9232) LSTOD(ISD),LSTOR(ISD),LSTOY(ISD),DISTR     00036850
1239    00000330         9232 FORMAT(' D/R/Y%Z',I3,I2,I3/9X,1P2E13.5,0P19F5.0)       00036860
1240    00000331          922 CONTINUE                                               00036900
1241    00000332            REWIND 14                                                00037000
1242    00000333            IF(JED.EQ.NSTOZ) GO TO 930                               00037100
1243    00000334            JST=JST+NSTAT                                            00037200
1244    00000335            JED=JED+NSTAT                                            00037300
1245    00000336            GO TO 924                                                00037400
1246                     C                                                           00037500
1247    00000337          930 WRITE(6,9931)                                          00037600
1248    00000338         9931 FORMAT(///' *** STEP END ***')                         00037700
1249    00000339            RETURN                                                   00037800
1250    00000340            END                                                      00037900
```

*MEMORY REQUIREMENTS 00070176(011220) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00340, PROGRAM NAME=UNCERT

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT
 1251  00000001          SUBROUTINE PRINTT(DT,N1,N2,N3,M1,M2,M3,A4)                    00000100
 1252  00000002          DOUBLE PRECISION A4                                           00000200
 1253  00000003          DIMENSION DT(N1,N2,N3)                                        00000300
 1254  00000004          DO 100 I1=1,N1                                                00000400
 1255  00000005          WRITE(6,1000) A4,I1                                           00000500
 1256  00000006       1000 FORMAT(' MATRIX LIST ',A8,'  A1=',I2)                       00000600
 1257  00000007          IS=1                                                          00000700
 1258  00000008          IE=8                                                          00000800
 1259  00000009        102 IF(IE.GT.M2) IE=I2                                          00000900
 1260  00000010          WRITE(6,2000) (I2,I2=IS,IE)                                   00001000
 1261  00000011       2000 FORMAT('  -->A2',8I13)                                     00001100
 1262  00000012          DO 101 I3=1,N3                                                00001200
 1263  00000013          WRITE(6,3000) I3,(DT(I1,I2,I3),I2=IS,IE)                      00001300
 1264  00000014       3000 FORMAT('   A3=',I2,1PE13.5,7E13.5)                          00001400
 1265  00000015        101 CONTINUE                                                    00001500
 1266  00000016          IF(IE.EQ.M2) GO TO 100                                        00001600
 1267  00000017          IS=IS+8                                                       00001700
 1268  00000018          IE=IE+8                                                       00001800
 1269  00000019          GO TO 102                                                     00001900
 1270  00000020        100 CONTINUE                                                    00002000
 1271  00000021          RETURN                                                        00002100
 1272  00000022          END                                                           00002200

#MEMORY REQUIREMENTS 00001096(000448) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00022, PROGRAM NAME=PRINTT

#NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN     SOURCE STATEMENT
 1273  00000001          SUBROUTINE PRINTI(LL,NN,A4)                                    00002300
 1274  00000002          DOUBLE PRECISION A4                                            00002400
 1275  00000003          DIMENSION LL(1)                                                00002500
 1276  00000004          IS=1                                                           00002600
 1277  00000005          IE=20                                                          00002700
 1278  00000006       10 IF(IE.GT.NN) IE=NN                                             00002800
 1279  00000007          WRITE(6,1000) (II,II=IS,IE)                                    00002900
 1280  00000008          WRITE(6,2000) A4,(LL(II),II=IS,IE)                             00003000
 1281  00000009          IF(IE.EQ.NN) RETURN                                            00003100
 1282  00000010          IS=IS+20                                                       00003200
 1283  00000011          IE=IE+20                                                       00003300
 1284  00000012          GO TO 10                                                       00003400
 1285  00000013     1000 FORMAT('       NU',2016)                                      00003500
 1286  00000014     2000 FORMAT(1H ,A8,2016)                                           00003600
 1287  00000015          END                                                            00003700

*MEMORY REQUIREMENTS 00000744(0002E8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00015, PROGRAM NAME=PRINTI

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT
1288      00000001          SUBROUTINE CRCXXX(X,Y,NN,NV,SX)                    00003600
1289      00000002          DIMENSION X (15,8),Y (15),SX (8)                   00003900
1290      00000003          NK=NV+1                                            00004000
1291      00000004          DO 100 K=1,NK                                      00004100
1292      00000005          Sx(K)=0.                                           00004200
1293      00000006          DO 110 N=1,NN                                      00004300
1294      00000007          SX(K)=SX(K)+X(N,K)                                 00004400
1295      00000008      110 CONTINUE                                           00004500
1296      00000009          SX(K)=SX(K)/FLOAT(NN)                              00004600
1297      00000010          DO 100 N=1,NN                                      00004700
1298      00000011          IF(SX(K).EQ.0.0) GO TO 100                         00004800
1299      00000012          X(N,K)=X(N,K)/SX(K)                                00004900
1300      00000013      100 CONTINUE                                           00005000
1301      00000014          DO 300 N=1,NN                                      00005100
1302      00000015          Y(N)=X(N,1)                                        00005200
1303      00000016          X(N,1)=1.                                          00005300
1304      00000017      300 CONTINUE                                           00005400
1305      00000018          RETURN                                             00005500
1306      00000019          END                                                00005600

*MEMORY REQUIREMENTS 00000968(0003C8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00019, PROGRAM NAME=CRCXXX

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
 CARD      ISN      SOURCE STATEMENT
 1307  00000001          SUBROUTINE MLTXXX(X,Y,NN,NV,SX,ST)                        00005700
 1308  00000002          DOUBLE PRECISION WA(8,8),WB(8,8),WX(8),BCTA(8)            00005800
 1309  00000003          DIMENSION X(15,8),Y(15),ST(8),SX(8)                       00005900
 1310  00000004          NK=NV+1                                                   00006000
 1311  00000005          DO 100 I=1,NK                                             00006100
 1312  00000006          DO 100 J=1,NK                                             00006200
 1313  00000007          WA(I,J)=0.                                                00006300
 1314  00000008          DO 100 K=1,NN                                             00006400
 1315  00000009      100 WA(I,J)=WA(I,J)+DBLE(X(K,I))*DBLE(X(K,J))                 00006500
 1316  00000010          CALL INVARS(WA,WB,NK)                                     00006600
 1317  00000011          DO 200 I=1,NK                                             00006700
 1318  00000012          WX(I)=0.                                                  00006800
 1319  00000013          DO 200 K=1,NN                                             00006900
 1320  00000014      200 WX(I)=WX(I)+DBLE(X(K,I))*DBLE(Y(K))                       00007000
 1321  00000015          DO 300 I=1,NK                                             00007100
 1322  00000016          BCTA(I)=0.                                                00007200
 1323  00000017          DO 300 K=1,NK                                             00007300
 1324  00000018      300 BCTA(I)=BCTA(I)+WB(I,K)*WX(K)                             00007400
 1325  00000019          YS=SX(1)                                                  00007500
 1326  00000020          SX(1)=1.                                                  00007600
 1327  00000021          DO 800 I=1,NK                                             00007700
 1328  00000022          DAB=DBLE(SX(I))                                           00007800
 1329  00000023          IF(DAB.EQ.0.0) GO TO 800                                  00007900
 1330  00000024          ST(I)=BCTA(I)*DBLE(YS)/DBLE(SX(I))                        00008000
 1331  00000025      800 CONTINUE                                                  00008100
 1332  00000026          RETURN                                                    00008200
 1333  00000027          END                                                       00008300

#MEMORY REQUIREMENTS 00002552(0009F8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00027, PROGRAM NAME=MLTXXX

#NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT

1334                C         SUB:  INVARS                                                    00008400
1335                C                                                                         00008500
1336      00000001        SUBROUTINE INVARS(AN,AI,N)                                          00008600
1337      00000002        DOUBLE PRECISION AN( 8,8 ),AI( 8,8 ),W( 8,8 )                      00008700
1338      00000003        DOUBLE PRECISION DTA,DTIJ                                           00008800
1339      00000004        DO 101 I=1,N,1                                                      00008900
1340      00000005        DO 101 J=1,N,1                                                      00009000
1341      00000006        AI(I,J)=AN(I,J)                                                     00009100
1342      00000007      101 CONTINUE                                                          00009200
1343      00000008        CALL DETERM(AI,DTA,N)                                               00009300
1344      00000009        NB=N-1                                                              00009400
1345      00000010        DO 102 I=1,N,1                                                      00009500
1346      00000011        IA=N-I+1                                                            00009600
1347      00000012        IB=I-1                                                              00009700
1348      00000013        DO 102 J=1,N,1                                                      00009800
1349      00000014        JA=N-J+1                                                            00009900
1350      00000015        JB=J-1                                                              00010000
1351      00000016        GO TO (105),I                                                       00010100
1352      00000017        DO 103 KI=1,IB,1                                                    00010200
1353      00000018        GO TO (109),J                                                       00010300
1354      00000019        DO 104 KJ=1,JB,1                                                    00010400
1355      00000020        W(KI,KJ)=AN(KI,KJ)                                                  00010500
1356      00000021      104 CONTINUE                                                          00010600
1357      00000022      109 GO TO (103),JA                                                    00010700
1358      00000023        DO 110 KJ=J,NB,1                                                    00010800
1359      00000024        W(KI,KJ)=AN(KI,KJ+1)                                                00010900
1360      00000025      110 CONTINUE                                                          00011000
1361      00000026      103 CONTINUE                                                          00011100
1362      00000027      105 GO TO (106),IA                                                    00011200
1363      00000028        DO 107 KI=1,NB,1                                                    00011300
1364      00000029        GO TO (111),J                                                       00011400
1365      00000030        DO 108 KJ=1,JB,1                                                    00011500
1366      00000031        W(KI,KJ)=AN(KI+1,KJ)                                                00011600
1367      00000032      108 CONTINUE                                                          00011700
1368      00000033      111 GO TO (107),JA                                                    00011800
1369      00000034        DO 112 KJ=J,NB,1                                                    00011900
1370      00000035        W(KI,KJ)=AN(KI+1,KJ+1)                                              00012000
1371      00000036      112 CONTINUE                                                          00012100
1372      00000037      107 CONTINUE                                                          00012200
1373      00000038      106 CALL DETERM(W,DTIJ,NB)                                          00012300
1374      00000039        IF(DTA.EQ.0.0) GO TO 102                                            00012400
1375      00000040        AI(J,I)=DTIJ/DTA*((-1.)**(I+J))                                     00012500
1376      00000041      102 CONTINUE                                                          00012600
1377      00000042        RETURN                                                              00012700
1378      00000043        END                                                                 00012800

*MEMORY REQUIREMENTS 00002448(000990) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00043, PROGRAM NAME=INVARS

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD     ISN        SOURCE STATEMENT
1379                C         SUB:  DETERM                                  00012900
1380                C                                                       00013000
1381     00000001          SUBROUTINE DETERM(G,D,N)                         00013100
1382     00000002          DOUBLE PRECISION G( 8,8 )                        00013200
1383     00000003          DOUBLE PRECISION D,W,H,HB                        00013300
1384     00000004          D=1.                                             00013400
1385     00000005          DO 101 K=1,N                                     00013500
1386     00000006          MXI=K                                            00013600
1387     00000007          MXJ=K                                            00013700
1388     00000008          DO 102 I=K,N,1                                   00013800
1389     00000009          DO 102 J=K,N,1                                   00013900
1390     00000010          GIJ=G(I,J)                                       00014000
1391     00000011          GMX=G(MXI,MXJ)                                   00014100
1392     00000012          IF(ABS(GIJ).LE.ABS(GMX)) GO TO 102               00014200
1393     00000013          MXI=I                                            00014300
1394     00000014          MXJ=J                                            00014400
1395     00000015      102 CONTINUE                                         00014500
1396     00000016          MM=MXI-K+1                                       00014600
1397     00000017          GO TO (301),MM                                   00014700
1398     00000018          DO 103 J=K,N,1                                   00014800
1399     00000019          W=G(MXI,J)                                       00014900
1400     00000020          G(MXI,J)=G(K,J)                                  00015000
1401     00000021          G(K,J)=W                                         00015100
1402     00000022      103 CONTINUE                                         00015200
1403     00000023          D=-D                                             00015300
1404     00000024      301 MM=MXJ-K+1                                       00015400
1405     00000025          GO TO (302),MM                                   00015500
1406     00000026          DO 104 I=K,N,1                                   00015600
1407     00000027          W=G(I,MXJ)                                       00015700
1408     00000028          G(I,MXJ)=G(I,K)                                  00015800
1409     00000029          G(I,K)=W                                         00015900
1410     00000030      104 CONTINUE                                         00016000
1411     00000031          D=-D                                             00016100
1412     00000032      302 H=G(K,K)                                         00016200
1413     00000033          D=D*H                                            00016300
1414     00000034          MM=N-K+1                                         00016400
1415     00000035          GO TO (101),MM                                   00016500
1416     00000036          DO 105 J=K,N,1                                   00016600
1417     00000037          IF(H.EQ.0.0) GO TO 105                           00016700
1418     00000038          G(K,J)=G(K,J)/H                                  00016800
1419     00000039      105 CONTINUE                                         00016900
1420     00000040          KB=K+1                                           00017000
1421     00000041          DO 106 I=KB,N                                    00017100
1422     00000042          HB=G(I,K)                                        00017200
1423     00000043          DO 106 J=KB,N,1                                  00017300
1424     00000044          G(I,J)=G(I,J)-G(K,J)*HB                          00017400
1425     00000045      106 CONTINUE                                         00017500
1426     00000046      101 CONTINUE                                         00017600
1427     00000047          RETURN                                           00017700
1428     00000048          END                                              00017800

*MEMORY REQUIREMENTS 00001816(000718) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00048, PROGRAM NAME=DETERM

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
OPTIONS IN EFFECT: NOMAP,NOLIST,NOSOURCE,NOXREF,NOSYM,NOSTATIS,NOSUPPRESS,NOSEQUENCE,NOSOURCEEXPAND

     CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

     1429                   C         SUB:  RNDND                                                  00017900
     1430                   C                                                                      00017000
     1431      00000001           SUBROUTINE RNDND(IX,S,AM,V)                                      00018100
     1432      00000002           A=0.                                                             00018200
     1433      00000003           DO 50 I=1,12                                                     00018300
     1434      00000004           CALL RANDUN(IX,Y)                                                00018400
     1435      00000005        50 A=A+Y                                                            00018500
     1436      00000006           V=(A-6.0)*S+AM                                                   00018600
     1437      00000007           RETURN                                                           00018700
     1438      00000008           END                                                              00018800

*MEMORY REQUIREMENTS 00000526(000210) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00008, PROGRAM NAME=RNDND

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD     ISN        SOURCE STATEMENT

1439                C        SUBROUTINE  FOR  STRUCTURE EQUATION TI MAKE X DATA          00018900
1440     00000001           SUBROUTINE STATIC(DT,NF,BU)                                  00019000
1441     00000002           DIMENSION DT(1),BU(21)                                       00019100
1442     00000003           DO 100 II=1,21                                               00019200
1443     00000004       100 BU(II)=0.                                                    00019300
1444     00000005           IF(NF-1) 800,800,200                                         00019400
1445     00000006       200 FN=1./FLOAT(NF)                                              00019500
1446     00000007           BM=0.                                                        00019600
1447     00000008           DO 201 II=1,NF                                               00019700
1448     00000009       201 BM=BM+DT(II)                                                 00019800
1449     00000010           BM=BM*FN                                                     00019900
1450     00000011           BU(1)=BM                                                     00020000
1451     00000012           BS=0.                                                        00020100
1452     00000013           DO 202 II=1,NF                                               00020200
1453     00000014           BX=DT(II)-BM                                                 00020300
1454     00000015       202 BS=BS+BX*BX                                                  00020400
1455     00000016           BS=SQRT(BS*FN)                                               00020500
1456     00000017           BU(2)=BS                                                     00020600
1457     00000018           IF(BM-BS*1.E4) 250,850,850                                   00020700
1458     00000019       250 BX=BM-2.125*BS                                               00020800
1459     00000020           BM=BS*.25                                                    00020900
1460     00000021           DO 251 II=1,NF                                               00021000
1461     00000022           BS=DT(II)-BX                                                 00021100
1462     00000023           IF(BS) 252,252,253                                           00021200
1463     00000024       252 BU(3)=BU(3)+1.                                               00021300
1464     00000025           GO TO 251                                                    00021400
1465     00000026       253 CONTINUE                                                     00021500
1466     00000027           IF(BM.EQ.0.0) GO TO 240                                      00021600
1467     00000028           BS=BS/BM+4.                                                  00021700
1468     00000029       240 CONTINUE                                                     00021800
1469     00000030           IF(BS-21.) 254,254,255                                       00021900
1470     00000031       254 IX=BS                                                        00022000
1471     00000032           GO TO 256                                                    00022100
1472     00000033       255 IX=21                                                        00022200
1473     00000034       256 BU(IX)=BU(IX)+1.                                             00022300
1474     00000035       251 CONTINUE                                                     00022400
1475     00000036           DO 300 II=3,21                                               00022500
1476     00000037       300 BU(II)=BU(II)*FN*100.                                        00022600
1477     00000038           RETURN                                                       00022700
1478     00000039       800 BU(1)=DT(1)                                                  00022800
1479     00000040       850 CONTINUE                                                     00022900
1480     00000041           BU(2)=0.                                                     00023000
1481     00000042           BU(12)=100.                                                  00023100
1482     00000043           RETURN                                                       00023200
1483     00000044           END                                                          00023300

*MEMORY REQUIREMENTS 00001472(0005C0) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00044, PROGRAM NAME=STATIC

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT
1484      00000001          SUBROUTINE TOTALT(IYE)                                                    00023400
1485      00000002          DIMENSION SAVEX(6)                                                        00023500
1486      00000003          COMLON /BLTEST/DAGCX(3,70,15),DAGOY(3,70,15),PARAG(3,120 )                00023600
1487      00000004          COMMON /BLMLTI/LMLTK(70),LMLTN(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),          00023700
1488                       *                LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTN                                00023800
1489      00000005          COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                        00023900
1490      00000006          DO 100 IML=1,NMLTN                                                        00024000
1491      00000007          IYS=LMLTK(IML)                                                            00024100
1492      00000008          JRS=LMLTR(IML)                                                            00024200
1493      00000009          IMN=LMLTN(IML)                                                            00024300
1494      00000010          IF(JRS) 101,101,102                                                       00024400
1495      00000011      101 JRS=1                                                                     00024500
1496      00000012          JRE=NREGI                                                                 00024600
1497      00000013          GO TO 103                                                                 00024700
1498      00000014      102 JRE=JRS                                                                   00024800
1499      00000015      103 GO TO (300,200),IYS                                                       00024900
1500      00000016      200 JVA=LMLTV(IML)                                                            00025000
1501      00000017          JPS=LMLTP(IML)                                                            00025100
1502      00000018          DO 201 IRE=JRS,JRE                                                        00025200
1503      00000019          CALL STRCTX(DAGOY(1,1,IYE),DAGOX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,SAVEX)            00025300
1504      00000020          XX=PARAG(IRE,JPS)                                                         00025400
1505      00000021          IPA=JPS                                                                   00025500
1506      00000022          DO 202 IVA=2,JVA                                                          00025600
1507      00000023          IPA=IPA+1                                                                 00025700
1508      00000024      202 XX=XX+PARAG(IRE,IPA)*SAVEX(IVA)                                           00025800
1509      00000025      201 CALL STRCTY(DAGOY(1,1,IYE),DAGOX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)            00025900
1510      00000026          GO TO 100                                                                 00026000
1511      00000027      300 DO 301 IRE=JRS,JRE                                                        00026100
1512      00000028      301 CALL STRCTY(DAGOY(1,1,IYE),DAGOX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)            00026200
1513      00000029      100 CONTINUE                                                                  00026300
1514      00000030          RETURN                                                                    00026400
1515      00000031          END                                                                       00026500

*MEMORY REQUIREMENTS 00001376(000560) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00031, PROGRAM NAME=TOTALT

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
      CARD      ISN      SOURCE STATEMENT
      1516  00000001          SUBROUTINE FITNES(IDA,IRE,FFF)                                  00026600
      1517  00000002          COMMON /BLTEST/DAGDX(3,70,15),DAGDY(3,70,15),PARAG(3,120 )      00026700
      1518  00000003          COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR              00026800
      1519  00000004          XX=0.                                                           00026900
      1520  00000005          YY=0.                                                           00027000
      1521  00000006          DO 100 IYE=NTSTS,NTSTE                                          00027100
      1522  00000007          XX=XX+ABS(DAGDX(IRE,IDA,IYE))                                   00027200
      1523  00000008          ZZ=DAGDX(IRE,IDA,IYE)-DAGDY(IRE,IDA,IYE)                        00027300
      1524  00000009      100 YY=YY+ZZ*ZZ                                                     00027400
      1525  00000010          IF(XX.EQ.0.0) GO TO 101                                         00027500
      1526  00000011          FFF=SQRT(YY*FSTEP)/XX*100.                                      00027600
      1527  00000012      101 CONTINUE                                                        00027700
      1528  00000013          RETURN                                                          00027800
      1529  00000014          END                                                             00027900

*MEMORY REQUIREMENTS 00000728(0002D8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00014, PROGRAM NAME=FITNES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD     ISN       SOURCE STATEMENT
1530     00000001        SUBROUTINE STRCTX(DT,DL,IN,IR,IY,SX)                                    00000100
1531     00000002        DIMENSION DT(3,70),DL(3,70)                                             00000200
1532     00000003        DIMENSION SX(8)                                                         00000300
1533     00000004        COMMON /ALTEST/DX(3,70,15)                                              00000400
1534     00000005        IF(IN.GT.25) GO TO 100                                                  00000500
1535     00000006        GO TO (                                                                 00000600
1536                     + 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,       00000700
1537                     + 25),IN                                                                00000800
1538     00000007    100 CONTINUE                                                                00000900
1539     00000008        INN=IN-25                                                               00001000
1540     00000009        GO TO (                                                                 00001100
1541                     + 26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47     00001200
1542                     + ,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67),INN     00001300
1543     00000010      1 CONTINUE                                                                00001400
1544     00000011        SX(2)=DL(IR,15)+DL(IR,16)+DL(IR,17)                                     00001500
1545     00000012        RETURN                                                                  00001600
1546     00000013      2 CONTINUE                                                                00001700
1547     00000014        SX(2)=DL(IR,14)                                                         00001800
1548     00000015        RETURN                                                                  00001900
1549     00000016      3 CONTINUE                                                                00002000
1550     00000017        SX(2)=DL(IR,21)                                                         00002100
1551     00000018        SX(3)=DL(IR,15)+DL(IR,16)+DL(IR,17)                                     00002200
1552     00000019        RETURN                                                                  00002300
1553     00000020      4 CONTINUE                                                                00002400
1554     00000021        SX(2)=DL(IR,21)                                                         00002500
1555     00000022        SX(3)=DX(1,40,IY)                                                       00002600
1556     00000023        RETURN                                                                  00002700
1557     00000024      5 CONTINUE                                                                00002800
1558     00000025        SX(2)=DL(IR,15)+DL(IR,16)+DL(IR,17)                                     00002900
1559     00000026        RETURN                                                                  00003000
1560     00000027      6 CONTINUE                                                                00003100
1561     00000028        SX(2)=DL(IR,15)+DL(IR,16)+DL(IR,17)                                     00003200
1562     00000029        SX(3)=DX(IR,18,IY)                                                      00003300
1563     00000030        RETURN                                                                  00003400
1564     00000031      7 CONTINUE                                                                00003500
1565     00000032        SX(2)=DX(2,36,IY)*DL(IR,23)                                             00003600
1566     00000033        RETURN                                                                  00003700
1567     00000034      8 CONTINUE                                                                00003800
1568     00000035        SX(2)=DX(2,36,IY)*(DL(IR,24)+DL(IR,27))                                 00003900
1569     00000036        RETURN                                                                  00004000
1570     00000037      9 CONTINUE                                                                00004100
1571     00000038        SX(2)=DX(2,36,IY)*DL(IR,25)                                             00004200
1572     00000039        RETURN                                                                  00004300
1573     00000040     10 CONTINUE                                                                00004400
1574     00000041        SX(2)=DL(IR,15)+DL(IR,16)+DL(IR,17)                                     00004500
1575     00000042        RETURN                                                                  00004600
1576     00000043     11 CONTINUE                                                                00004700
1577     00000044        SX(2)=DL(IR,15)+DL(IR,16)+DL(IR,17)                                     00004800
1578     00000045        SX(3)=DX(IR,18,IY)                                                      00004900
1579     00000046        RETURN                                                                  00005000
1580     00000047     12 CONTINUE                                                                00005100
1581     00000048        RETURN                                                                  00005200
1582     00000049     13 CONTINUE                                                                00005300
1583     00000050        RETURN                                                                  00005400
1584     00000051     14 CONTINUE                                                                00005500
1585     00000052        RETURN                                                                  00005600
1586     00000053     15 CONTINUE                                                                00005700
1587     00000054        RETURN                                                                  00005800
1588     00000055     16 CONTINUE                                                                00005900
```

```
1589  00000056          RETURN                                                00006000
1590  00000057       17 CONTINUE                                              00006100
1591  00000058          RETURN                                                00006200
1592  00000059       18 CONTINUE                                              00006300
1593  0000005a          RETURN                                                00006400
1594  0000005b       19 CONTINUE                                              00006500
1595  0000005c          RETURN                                                00006600
1596  0000005d       20 CONTINUE                                              00006700
1597  0000005e          SX(2)=DL(IR,4)                                        00006800
1598  0000005f          SX(3)=DL(IR,15)/DX(2,36,IY-1)                         00006900
1599  00000060          RETURN                                                00007000
1600  00000061       21 CONTINUE                                              00007100
1601  00000062          SX(2)=DL(IR,8)                                        00007200
1602  00000063          SX(3)=DL(IR,25)                                       00007300
1603  00000064          RETURN                                                00007400
1604  00000065       22 CONTINUE                                              00007500
1605  00000066          SX(2)=DL(IR,8)                                        00007600
1606  00000067          SX(3)=DL(IR,12)/DX(2,36,IY-1)                         00007700
1607  00000068          RETURN                                                00007800
1608  00000069       23 CONTINUE                                              00007900
1609  0000006a          SX(2)=DL(IR,5)                                        00008000
1610  0000006b          SX(3)=DL(IR,23)+DL(IR,26)+DL(I,26)                    00008100
1611  0000006c          SX(4)=DL(IR,25)                                       00008200
1612  0000006d          RETURN                                                00008300
1613  0000006e       24 CONTINUE                                              00008400
1614  0000006f          SX(2)=DL(IR,10)/DX(2,36,IY-1)                         00008500
1615  00000070          SX(3)=(DL(IR,15)+DL(IR,16))/DX(2,36,IY-1)             00008600
1616  00000071          RETURN                                                00008700
1617  00000072       25 CONTINUE                                              00008800
1618  00000073          SX(2)=DX(1,37,IY)/DX(3,37,IY)                         00008900
1619  00000074          SX(3)=DT(IR,4)                                        00009000
1620  00000075          SX(4)=DX(2,36,IY)*(DT(IR,24)+DT(IR,27))               00009100
1621  00000076          RETURN                                                00009200
1622  00000077       26 CONTINUE                                              00009300
1623  00000078          SX(2)=DX(1,37,IY)/DX(3,37,IY)                         00009400
1624  00000079          SX(3)=DX(2,36,IY)*(DT(IR,24)+DT(IR,27))               00009500
1625  0000007a          RETURN                                                00009600
1626  0000007b       27 CONTINUE                                              00009700
1627  0000007c          SX(2)=DX(1,40,IY)                                     00009800
1628  0000007d          SX(3)=DX(2,39,IY)                                     00009900
1629  0000007e          RETURN                                                00010000
1630  0000007f       28 CONTINUE                                              00010100
1631  00000080          SX(2)=DT(IR,11   )/DX(2,36,IY)                        00010200
1632  00000081          SX(3)=DT(IR,23)+DT(IR,26)                             00010300
1633  00000082          RETURN                                                00010400
1634  00000083       29 CONTINUE                                              00010500
1635  00000084          SX(2)=DT(IR,8)                                        00010600
1636  00000085          SX(3)=DT(IR,23   )+DT(IR,26  )                        00010700
1637  00000086          RETURN                                                00010800
1638  00000087       30 CONTINUE                                              00010900
1639  00000088          RETURN                                                00011000
1640  00000089       31 CONTINUE                                              00011100
1641  0000008a          SX(2)=DT(IR,5)                                        00011200
1642  0000008b          RETURN                                                00011300
1643  0000008c       32 CONTINUE                                              00011400
1644  0000008d          SX(2)=DT(IR,9)/DX(2,36,IY)                            00011500
1645  0000008e          SX(3)=DX(2,39,IY)                                     00011600
1646  0000008f          SX(4)=DX(1,40,IY)                                     00011700
1647  00000090          RETURN                                                00011800
1648  00000091       33 CONTINUE                                              00011900
1649  00000092          RETURN                                                00012000
1650  00000093       34 CONTINUE                                              00012100
1651  00000094          RETURN                                                00012200
1652  [illegible]    35 CONTINUE
```

```
1653  00000120          SX(2)=DT(IR,9)                                                00012400
1654  00000121          RETURN                                                        00012500
1655  00000122       36 CONTINUE                                                      00012600
1656  00000123          SX(2)=DT(IR,9)/DX(2,36,IY)                                    00012700
1657  00000124          SX(3)=DT(IR,26)-DL(IR,26)+DT(IR,27)-DL(IR,27)                 00012800
1658  00000125          RETURN                                                        00012900
1659  00000126       37 CONTINUE                                                      00013000
1660  00000127          SX(2)=(DT(1,15)+DT(1,16)+DT(2,15)+DT(2,16)+DT(3,15)+DT(3,16))  00013100
1661                  +     /DX(2,36,IY)                                            00013200
1662  00000128          SX(3)=DT(1,26)+DT(2,26)+DT(3,26)                              00013300
1663  00000129          RETURN                                                        00013400
1664  00000130       38 CONTINUE                                                      00013500
1665  00000131          SX(2)=(DT(IR,15)+DT(IR,16))/DX(2,36,IY)                       00013600
1666  00000132          SX(3)=(DT(IR,23)+DT(IR,26))                                   00013700
1667  00000133          RETURN                                                        00013800
1668  00000134       39 CONTINUE                                                      00013900
1669  00000135          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                                   00014000
1670  00000136          SX(3)=(DT(IR,15)+DT(IR,16))/DX(2,36,IY)                       00014100
1671  00000137          RETURN                                                        00014200
1672  00000138       40 CONTINUE                                                      00014300
1673  00000139          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                                   00014400
1674  00000140          RETURN                                                        00014500
1675  00000141       41 CONTINUE                                                      00014600
1676  00000142          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                                   00014700
1677  00000143          SX(3)=DT(IR,25)                                               00014800
1678  00000144          RETURN                                                        00014900
1679  00000145       42 CONTINUE                                                      00015000
1680  00000146          SX(2)=DT(IR,4)+DT(IR,5)                                       00015100
1681  00000147          RETURN                                                        00015200
1682  00000148       43 CONTINUE                                                      00015300
1683  00000149          SX(2)=DT(IR,4)+DT(IR,5)+DT(IR,6)                              00015400
1684  00000150          SX(3)=DT(IR,25)                                               00015500
1685  00000151          RETURN                                                        00015600
1686  00000152       44 CONTINUE                                                      00015700
1687  00000153          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                                   00015800
1688  00000154          SX(3)=(DT(IR,15)+DT(IR,16))/DX(2,36,IY)                       00015900
1689  00000155          RETURN                                                        00016000
1690  00000156       45 CONTINUE                                                      00016100
1691  00000157          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                                   00016200
1692  00000158          SX(3)=DT(IR,2)                                                00016300
1693  00000159          RETURN                                                        00016400
1694  00000160       46 CONTINUE                                                      00016500
1695  00000161          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                                   00016600
1696  00000162          RETURN                                                        00016700
1697  00000163       47 CONTINUE                                                      00016800
1698  00000164          SX(2)=DT(IR,4)+DT(IR,5)+DT(IR,6)                              00016900
1699  00000165          RETURN                                                        00017000
1700  00000166       48 CONTINUE                                                      00017100
1701  00000167          SX(2)=DT(IR,2)                                                00017200
1702  00000168          SX(3)=DX(1,40,IY)                                             00017300
1703  00000169          RETURN                                                        00017400
1704  00000170       49 CONTINUE                                                      00017500
1705  00000171          SX(2)=(DT(IR,15)+DT(IR,16)+DT(IR,17))/DX(2,36,IY)             00017600
1706  00000172          RETURN                                                        00017700
1707  00000173       50 CONTINUE                                                      00017800
1708  00000174          SX(2)=(DT(IR,15)+DT(IR,16)+DT(IR,17))/DX(2,36,IY)             00017900
1709  00000175          SX(3)= DT(IR,23)+DT(IR,26)+DT(1 ,26)                          00018000
1710  00000176          RETURN                                                        00018100
1711  00000177       51 CONTINUE                                                      00018200
1712  00000178          SX(2)=DX(1,40,IY)                                             00018300
1713  00000179          RETURN                                                        00018400
1714  00000180       52 CONTINUE                                                      00018500
1715  00000181          RETURN                                                        00018600
```

```
 1717    00000183          RETURN                                                00018800
 1718    00000184       54 CONTINUE                                              00018900
 1719    00000185          RETURN                                                00019000
 1720    00000186       55 CONTINUE                                              00019100
 1721    00000187          RETURN                                                00019200
 1722    00000188       56 CONTINUE                                              00019300
 1723    00000189          RETURN                                                00019400
 1724    00000190       57 CONTINUE                                              00019500
 1725    00000191          RETURN                                                00019600
 1726    00000192       58 CONTINUE                                              00019700
 1727    00000193          RETURN                                                00019800
 1728    00000194       59 CONTINUE                                              00019900
 1729    00000195          RETURN                                                00020000
 1730    00000196       60 CONTINUE                                              00020100
 1731    00000197          RETURN                                                00020200
 1732    00000198       61 CONTINUE                                              00020300
 1733    00000199          RETURN                                                00020400
 1734    00000200       62 CONTINUE                                              00020500
 1735    00000201          RETURN                                                00020600
 1736    00000202       63 CONTINUE                                              00020700
 1737    00000203          RETURN                                                00020800
 1738    00000204       64 CONTINUE                                              00020900
 1739    00000205          RETURN                                                00021000
 1740    00000206       65 CONTINUE                                              00021100
 1741    00000207          SX(2)=DT(IR,10)/DX(2,36,IY)                           00021200
 1742    00000208          SX(3)=DT(IR,25)                                       00021300
 1743    00000209          SX(4)=DX(3,40,IY)                                     00021400
 1744    00000210          RETURN                                                00021500
 1745    00000211       66 CONTINUE                                              00021510
 1746    00000212           SX(2)=DT(IR,5)                                       00021520
 1747    00000213           SX(3)=DT(1,26)+DT(2,26)                              00021530
 1748    00000214           RETURN                                               00021540
 1749    00000215       67 CONTINUE                                              00021550
 1750    00000216           SX(2)=DL(IR,5)                                       00021560
 1751    00000217           SX(3)=DL(IR,25)                                      00021570
 1752    00000218           RETURN                                               00021580
 1753    00000219          END                                                   00021600

*MEMORY REQUIREMENTS 00006744(001A58) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00219, PROGRAM NAME=STRCTX

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
*OPTIONS IN EFFECT *NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIC,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT *NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,OPTSTMT,NOSMAP,DEBUG,NONUMBER,ERSTMT,NOTERM,NONCHECK,NOTEST

      CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

1754      00000001            SUBROUTINE STRCTV(IT,DL,IN,IR,IY,XX)                                    00021700
1755      00000002            DIMENSION DT(3,70),DL(3,70)                                             00021800
1756      00000003            COMMON /BLTEST/DX(3,70,15)                                              00021900
1757      00000004            D=DX(2,36,IY)                                                           00022000
1758      00000005            IF(IN.GT.25) GO TO 100                                                  00022100
1759      00000006            GO TO (                                                                 00022200
1760                           + 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,      00022300
1761                           + 25),IN                                                               00022400
1762      00000007       100 CONTINUE                                                                 00022500
1763      00000008            IRR=IN-25                                                               00022600
1764      00000009            GO TO (                                                                 00022700
1765                           + 26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,   00022800
1766                           + ,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67),IRR    00022900
1767      00000010         1 CONTINUE                                                                 00023000
1768      00000011            XX=DT(IR,20)                                                            00023100
1769      00000012            RETURN                                                                  00023200
1770      00000013         2 CONTINUE                                                                 00023300
1771      00000014            XX=DT(IR,20)                                                            00023400
1772      00000015            RETURN                                                                  00023500
1773      00000016         3 CONTINUE                                                                 00023600
1774      00000017            XX=DT(IR,21)                                                            00023700
1775      00000018            RETURN                                                                  00023800
1776      00000019         4 CONTINUE                                                                 00023900
1777      00000020            XX=DT(IR,21)                                                            00024000
1778      00000021            RETURN                                                                  00024100
1779      00000022         5 CONTINUE                                                                 00024200
1780      00000023            XX=DT(IR,19)-DT(IR,20)-DT(IR,21)                                        00024300
1781      00000024            RETURN                                                                  00024400
1782      00000025         6 CONTINUE                                                                 00024500
1783      00000026            XX=DT(IR,19)-DT(IR,20)-DT(IR,21)                                        00024600
1784      00000027            RETURN                                                                  00024700
1785      00000028         7 CONTINUE                                                                 00024800
1786      00000029            XX=DT(IR,30)                                                            00024900
1787      00000030            RETURN                                                                  00025000
1788      00000031         8 CONTINUE                                                                 00025100
1789      00000032            XX=DT(IR,31)                                                            00025200
1790      00000033            RETURN                                                                  00025300
1791      00000034         9 CONTINUE                                                                 00025400
1792      00000035            XX=DT(IR,32)                                                            00025500
1793      00000036            RETURN                                                                  00025600
1794      00000037        10 CONTINUE                                                                 00025700
1795      00000038            XX=DT(IR,33)                                                            00025800
1796      00000039            RETURN                                                                  00025900
1797      00000040        11 CONTINUE                                                                 00026000
1798      00000041            XX=DT(IR,33)                                                            00026100
1799      00000042            RETURN                                                                  00026200
1800      00000043        12 CONTINUE                                                                 00026300
1801      00000044            RETURN                                                                  00026400
1802      00000045        13 CONTINUE                                                                 00026500
1803      00000046            RETURN                                                                  00026600
1804      00000047        14 CONTINUE                                                                 00026700
1805      00000048            RETURN                                                                  00026800
1806      00000049        15 CONTINUE                                                                 00026900
1807      00000050            RETURN                                                                  00027000
1808      00000051        16 CONTINUE                                                                 00027100
1809      00000052            RETURN                                                                  00027200
1810      00000053        17 CONTINUE                                                                 00027300
1811      00000054            RETURN                                                                  00027400
```

```
1813  00000056          RETURN                                                00027600
1814  00000057       19 CONTINUE                                              00027700
1815  00000058          RETURN                                                00027800
1816  00000059       20 CONTINUE                                              00027900
1817  00000060          XX=DT(IR,4)                                           00028000
1818  00000061          RETURN                                                00028100
1819  00000062       21 CONTINUE                                              00028200
1820  00000063          XX=DT(IR,8)                                           00028300
1821  00000064          RETURN                                                00028400
1822  00000065       22 CONTINUE                                              00028500
1823  00000066          XX=DT(IR,8)                                           00028600
1824  00000067          RETURN                                                00028700
1825  00000068       23 CONTINUE                                              00028800
1826  00000069          XX=DT(IR,5)                                           00028900
1827  00000070          RETURN                                                00029000
1828  00000071       24 CONTINUE                                              00029100
1829  00000072          XX=DT(IR,10)/D                                        00029200
1830  00000073          RETURN                                                00029300
1831  00000074       25 CONTINUE                                              00029400
1832  00000075          XX=DT(IR,15)                                          00029500
1833  00000076          RETURN                                                00029600
1834  00000077       26 CONTINUE                                              00029700
1835  00000078          XX=DT(IR,15)                                          00029800
1836  00000079          RETURN                                                00029900
1837  00000080       27 CONTINUE                                              00030000
1838  00000081          XX=DT(IR,11)/D                                        00030100
1839  00000082          RETURN                                                00030200
1840  00000083       28 CONTINUE                                              00030300
1841  00000084          XX=DT(IR,12)/D                                        00030400
1842  00000085          RETURN                                                00030500
1843  00000086       29 CONTINUE                                              00030600
1844  00000087          XX=DT(IR,12)/D                                        00030700
1845  00000088          RETURN                                                00030800
1846  00000089       30 CONTINUE                                              00030900
1847  00000090          RETURN                                                00031000
1848  00000091       31 CONTINUE                                              00031100
1849  00000092          XX=DT(IR,9)/D                                         00031200
1850  00000093          RETURN                                                00031300
1851  00000094       32 CONTINUE                                              00031400
1852  00000095          XX=DT(IR,7)                                           00031500
1853  00000096          RETURN                                                00031600
1854  00000097       33 CONTINUE                                              00031700
1855  00000098          RETURN                                                00031800
1856  00000099       34 CONTINUE                                              00031900
1857  00000100          RETURN                                                00032000
1858  00000101       35 CONTINUE                                              00032100
1859  00000102          XX=DT(IR,16)                                          00032200
1860  00000103          RETURN                                                00032300
1861  00000104       36 CONTINUE                                              00032400
1862  00000105          XX=DT(IR,16)/D                                        00032500
1863  00000106          RETURN                                                00032600
1864  00000107       37 CONTINUE                                              00032700
1865  00000108          XX=DT(IR,10)/D                                        00032800
1866  00000109          RETURN                                                00032900
1867  00000110       38 CONTINUE                                              00033000
1868  00000111          XX=DT(IR,10)/D                                        00033100
1869  00000112          RETURN                                                00033200
1870  00000113       39 CONTINUE                                              00033300
1871  00000114          XX=DT(IR,17)/D                                        00033400
1872  00000115          RETURN                                                00033500
1873  00000116       40 CONTINUE                                              00033600
1874  00000117          XX=DT(IR,6)                                           00033700
1875  00000118          RETURN                                                00033800
```

```
1877  00000120          XX=DT(IR,6)                                                    00034000
1878  00000121          RETURN                                                         00034100
1879  00000122       42 CONTINUE                                                       00034200
1880  00000123          XX=DT(IR,2)                                                    00034300
1881  00000124          RETURN                                                         00034400
1882  00000125       43 CONTINUE                                                       00034500
1883  00000126          XX=DT(IR,2)                                                    00034600
1884  00000127          RETURN                                                         00034700
1885  00000128       44 CONTINUE                                                       00034800
1886  00000129          XX=DT(IR,17)/D                                                 00034900
1887  00000130          RETURN                                                         00035000
1888  00000131       45 CONTINUE                                                       00035100
1889  00000132          XX=DT(IR,6)                                                    00035200
1890  00000133          RETURN                                                         00035300
1891  00000134       46 CONTINUE                                                       00035400
1892  00000135          XX=DT(IR,17)/D                                                 00035500
1893  00000136          RETURN                                                         00035600
1894  00000137       47 CONTINUE                                                       00035700
1895  00000138          XX=DT(IR,1)                                                    00035800
1896  00000139          RETURN                                                         00035900
1897  00000140       48 CONTINUE                                                       00036000
1898  00000141          XX=DT(IR,1)                                                    00036100
1899  00000142          RETURN                                                         00036200
1900  00000143       49 CONTINUE                                                       00036300
1901  00000144          XX=DT(IR,14)/D                                                 00036400
1902  00000145          RETURN                                                         00036500
1903  00000146       50 CONTINUE                                                       00036600
1904  00000147          XX=DT(IR,14)/D                                                 00036700
1905  00000148          RETURN                                                         00036800
1906  00000149       51 CONTINUE                                                       00036900
1907  00000150          XX=DT(IR,2    )/(DT(IR,4)+DT(IR,5))                           00037000
1908  00000151          RETURN                                                         00037100
1909  00000152       52 CONTINUE                                                       00037200
1910  00000153          RETURN                                                         00037300
1911  00000154       53 CONTINUE                                                       00037400
1912  00000155          RETURN                                                         00037500
1913  00000156       54 CONTINUE                                                       00037600
1914  00000157          RETURN                                                         00037700
1915  00000158       55 CONTINUE                                                       00037800
1916  00000159          RETURN                                                         00037900
1917  00000160       56 CONTINUE                                                       00038000
1918  00000161          RETURN                                                         00038100
1919  00000162       57 CONTINUE                                                       00038200
1920  00000163          RETURN                                                         00038300
1921  00000164       58 CONTINUE                                                       00038400
1922  00000165          RETURN                                                         00038500
1923  00000166       59 CONTINUE                                                       00038600
1924  00000167          RETURN                                                         00038700
1925  00000168       60 CONTINUE                                                       00038800
1926  00000169          RETURN                                                         00038900
1927  00000170       61 CONTINUE                                                       00039000
1928  00000171          RETURN                                                         00039100
1929  00000172       62 CONTINUE                                                       00039200
1930  00000173          RETURN                                                         00039300
1931  00000174       63 CONTINUE                                                       00039400
1932  00000175          RETURN                                                         00039500
1933  00000176       64 CONTINUE                                                       00039600
1934  00000177          RETURN                                                         00039700
1935  00000178       65 CONTINUE                                                       00039800
1936  00000179          XX=DT(IR,6)                                                    00039900
1937  0000017A          RETURN                                                         00040000
1938  0000017B       66 CONTINUE                                                       00040005
1939  0000017C          XX=DT(IR,9)/D                                                  00040010
```

```
1941    00000184        67 CONTINUE                                                     00040020
1942    00000185           XX=DT(IR,5)                                                  00040025
1943    00000186           RETURN                                                       00040030
1944    00000187           END                                                          00040100
```

*MEMORY REQUIREMENTS 00004440(001158) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00187, PROGRAM NAME=STRCTV

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

 1945     00000001           SUBROUTINE DEFSET                                                    00040200
 1946     00000002           COMMON /BLTEST/DX(3,70,15)                                           00040300
 1947     00000003           COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                   00040400
 1948     00000004           DO 101 IY=NDEFS,NTSTE                                                00040500
 1949     00000005           D=DX(2,36,IY)                                                        00040600
 1950     00000006           DX(1,53,IY)=DX(1,26,IY)+DX(2,26,IY)+DX(3,26,IY)                      00040700
 1951                      +      -DX(1,26,IY-1)-DX(2,26,IY-1)-DX(3,26,IY-1)                     00040800
 1952     00000007           DX(2,53,IY)=DX(2,27,IY)+DX(1,27,IY)+DX(3,27,IY)                      00040900
 1953                      +     -DX(1,27,IY-1)-DX(2,27,IY-1)-DX(3,27,IY-1)                      00041000
 1954     00000008           DO 100 IR=1,NREGI                                                    00041100
 1955     00000009           DX(IR,41,IY)=DX(IR,19,IY)-DX(IR,20,IY)-DX(IR,21,IY)                  00041200
 1956     00000010           DX(IR,43 ,IY)=DX(IR,23,IY)-DX(IR,23,IY-1)                            00041300
 1957     00000011           DX(IR,44 ,IY)=DX(IR,24,IY)-DX(IR,24,IY-1)                            00041400
 1958     00000012           DX(IR,45 ,IY)=DX(IR,25,IY)-DX(IR,25,IY-1)                            00041500
 1959     00000013           DX(IR,46 ,IY)=DX(IR,26,IY)-DX(IR,26,IY-1)                            00041600
 1960     00000014           DX(IR,47 ,IY)=DX(IR,27,IY)-DX(IR,27,IY-1)                            00041700
 1961     00000015           DX(IR,42,IY)=DX(IR,19,IY)-DX(IR,34,IY)                               00041800
 1962     00000016           DX(IR,54,IY)=DX(IR,42,IY)/DX(3,35,IY)*DX(IR,22,IY)                   00041900
 1963     00000017           DX(IR,48,IY)=DX(IR,43,IY)/DX(IR,54,IY)                               00042000
 1964     00000018           DX(IR,49,IY)=DX(IR,44,IY)/DX(IR,54,IY)                               00042100
 1965     00000019           DX(IR,50,IY)=DX(IR,45,IY)/DX(IR,54,IY)                               00042200
 1966     00000020           DX(IR,51,IY)=DX(IR,46,IY)/DX(1,53,IY)                                00042300
 1967     00000021           DX(IR,52,IY)=DX(IR,47,IY)/DX(2,53,IY)                                00042400
 1968     00000022       100 CONTINUE                                                             00042500
 1969     00000023           DX(IR,56,IY)=DX(IR,15,IY)/D                                          00042600
 1970     00000024           DX(IR,57,IY)=DX(IR,16,IY)/D                                          00042700
 1971     00000025           DX(IR,58,IY)=DX(IR,17,IY)/D                                          00042800
 1972     00000026           DX(IR,55,IY)=DX(IR,14,IY)/D                                          00042900
 1973     00000027       101 CONTINUE                                                             00043000
 1974     00000028           RETURN                                                               00043100
 1975     00000029           END                                                                  00043200

*MEMORY REQUIREMENTS 00001264(0004F0) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00029, PROGRAM NAME=DEFSET

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN          SOURCE STATEMENT
1976      00000001          SUBROUTINE SIMULA(IYE)                                                    00000100
1977      00000002          DIMENSION SAVEX(8)                                                        00000200
1978      00000003          COMMON /BLTEST/DAGOX(3,70,15),DAGOY(3,70,15),PARAG(3,120 )                00000300
1979      00000004          COMMON /BLMLTI/LMLTK(70),LMLTN(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),          00000400
1980                       *                 LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTN                               00000500
1981      00000005          COMMON /BLINFO/NREGI,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                        00000600
1982      00000006          DO 100 IML=1,NMLTN                                                        00000700
1983      00000007          IYS=LMLTK(IML)                                                            00000800
1984      00000008          JRS=LMLTR(IML)                                                            00000900
1985      00000009          IMN=LMLTN(IML)                                                            00001000
1986      00000010          IF(JRS) 101,101,102                                                       00001100
1987      00000011      101 JRS=1                                                                     00001200
1988      00000012          JRE=NREGI                                                                 00001300
1989      00000013          GO TO 103                                                                 00001400
1990      00000014      102 JRE=JRS                                                                   00001500
1991      00000015      103 GO TO (300,200),IYS                                                       00001600
1992      00000016      200 JVA=LMLTV(IML)                                                            00001700
1993      00000017          JPS=LMLTP(IML)                                                            00001800
1994      00000018          DO 201 IRE=JRS,JRE                                                        00001900
1995      00000019          CALL STRCTX(DAGOX(1,1,IYE),DAGOX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,SAVEX)            00002000
1996      00000020          XX=PARAG(IRE,JPS)                                                         00002100
1997      00000021          IPA=JPS                                                                   00002200
1998      00000022          DO 202 IVA=2,JVA                                                          00002300
1999      00000023          IPA=IPA+1                                                                 00002400
2000      00000024      202 XX=XX+PARAG(IRE,IPA)*SAVEX(IVA)                                           00002500
2001      00000025      201 CALL STRCTY(DAGOX(1,1,IYE),DAGOX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)            00002600
2002      00000026          GO TO 100                                                                 00002700
2003      00000027      300 DO 301 IRE=JRS,JRE                                                        00002800
2004      00000028      301 CALL STRCTY(DAGOX(1,1,IYE),DAGOX(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)            00002900
2005      00000029      100 CONTINUE                                                                  00003000
2006      00000030          RETURN                                                                    00003100
2007      00000031          END                                                                       00003200

#MEMORY REQUIREMENTS 00001368(000558) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00031, PROGRAM NAME=SIMULA

#NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT
2008      00000001          SUBROUTINE FINALT(IYE)                                                                  00003300
2009      00000002          DIMENSION SAVEX(8)                                                                      00003400
2010      00000003          COMMON /BLTEST/DAGCX(3,70,15),DAGOY(3,70,15),PARAG(3,120 )                              00003500
2011      00000004          COMMON /BLMLTI/LMLTK(70),LMLTN(70),LMLTR(70),LMLTP(70),LMLTS(70),                       00003600
2012                       *                 LMLTE(70),LMLTV(70),NMLTN                                             00003700
2013      00000005          COMMON /BLINFO/NREG1,NTSTS,NTSTE,FSTEP,NDEFS,NYEAR                                      00003800
2014      00000006          DO 100 IML=1,NMLTN                                                                      00003900
2015      00000007          IYS=LMLTK(IML)                                                                          00004000
2016      00000008          JRS=LMLTR(IML)                                                                          00004100
2017      00000009          IMN=LMLTN(IML)                                                                          00004200
2018      00000010          IF(JRS) 101,101,102                                                                     00004300
2019      00000011      101 JRS=1                                                                                   00004400
2020      00000012          JRE=NREG1                                                                               00004500
2021      00000013          GO TO 103                                                                               00004600
2022      00000014      102 JRE=JRS                                                                                 00004700
2023      00000015      103 GO TO (300,200),IYS                                                                     00004800
2024      00000016      200 JVA=LMLTV(IML)                                                                          00004900
2025      00000017          JPS=LMLTP(IML)                                                                          00005000
2026      00000018          DO 201 IRE=JRS,JRE                                                                      00005100
2027      00000019          CALL STRCTX(DAGOY(1,1,IYE),DAGOY(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,SAVEX)                          00005200
2028      00000020          XX=PARAG(IRE,JPS)                                                                       00005300
2029      00000021          IPA=JPS                                                                                 00005400
2030      00000022          DO 202 IVA=2,JVA                                                                        00005500
2031      00000023          IPA=IPA+1                                                                               00005600
2032      00000024      202 XX=XX+PARAG(IRE,IPA)*SAVEX(IVA)                                                         00005700
2033      00000025      201 CALL STRCTY(DAGOY(1,1,IYE),DAGOY(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)                             00005800
2034      00000026          GO TO 100                                                                               00005900
2035      00000027      300 DO 301 IRE=JRS,JRE                                                                      00006000
2036      00000028      301 CALL STRCTY(DAGOY(1,1,IYE),DAGOY(1,1,IYE-1),IMN,IRE,IYE,XX)                             00006100
2037      00000029      100 CONTINUE                                                                                00006200
2038      00000030          RETURN                                                                                  00006300
2039      00000031          END                                                                                     00006400

*MEMORY REQUIREMENTS 00001368(000558) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00031, PROGRAM NAME=FINALT

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
*OPTIONS IN EFFECT *NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT *NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GOSTMT,NOSMAP,DEBUG,NONUMBER,ERSTMT,NOTERM,NUMCHECK,NOTEST

      CARD       ISN          SOURCE STATEMENT

      2040      00000001            SUBROUTINE STRCTY(DT,DL,IN,IR,IY,XX)                                  00000100
      2041      00000002            DIMENSION DT(3,70),DL(3,70)                                           00000200
      2042      00000003            COMMON /BLTEST/DX(3,70,15)                                            00000300
      2043      00000004            D=DX(2,36,IY)                                                         00000400
      2044      00000005            IF(IN.GT.25) GO TO 1000                                               00000500
      2045      00000006            GO TO (                                                               00000600
      2046                         + 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,     00000700
      2047                         + 25),IN                                                              00000800
      2048      00000007     1000 CONTINUE                                                               00000900
      2049      00000008            INN=IN-25                                                             00001000
      2050      00000009            GO TO(                                                                00001100
      2051                         + 26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,  00001200
      2052                         + ,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67),INN   00001300
      2053      00000010        1 CONTINUE                                                                00001400
      2054      00000011            DT(IR,20)=XX                                                          00001500
      2055      00000012            RETURN                                                                00001600
      2056      00000013        2 CONTINUE                                                                00001700
      2057      00000014            DT(IR,20)=XX                                                          00001800
      2058      00000015            RETURN                                                                00001900
      2059      00000016        3 CONTINUE                                                                00002000
      2060      00000017            DT(IR,21)=XX                                                          00002100
      2061      00000018            RETURN                                                                00002200
      2062      00000019        4 CONTINUE                                                                00002300
      2063      00000020            DT(IR,21)=XX                                                          00002400
      2064      00000021            RETURN                                                                00002500
      2065      00000022        5 CONTINUE                                                                00002600
      2066      00000023            DT(IR,41)=XX                                                          00002700
      2067      00000024            RETURN                                                                00002800
      2068      00000025        6 CONTINUE                                                                00002900
      2069      00000026            DT(IR,41)=XX                                                          00003000
      2070      00000027            RETURN                                                                00003100
      2071      00000028        7 CONTINUE                                                                00003200
      2072      00000029            DT(IR,30)=XX                                                          00003300
      2073      00000030            RETURN                                                                00003400
      2074      00000031        8 CONTINUE                                                                00003500
      2075      00000032            DT(IR,31)=XX                                                          00003600
      2076      00000033            RETURN                                                                00003700
      2077      00000034        9 CONTINUE                                                                00003800
      2078      00000035            DT(IR,32)=XX                                                          00003900
      2079      00000036            RETURN                                                                00004000
      2080      00000037       10 CONTINUE                                                                00004100
      2081      00000038            DT(IR,33)=XX                                                          00004200
      2082      00000039            RETURN                                                                00004300
      2083      00000040       11 CONTINUE                                                                00004400
      2084      00000041            DT(IR,33)=XX                                                          00004500
      2085      00000042            RETURN                                                                00004600
      2086      00000043       12 CONTINUE                                                                00004700
      2087      00000044            DT(IR,19)=DT(IR,20)+DT(IR,41)+DT(IR,21)                               00004800
      2088      00000045            RETURN                                                                00004900
      2089      00000046       13 CONTINUE                                                                00005000
      2090      00000047            DT(IR,34)=DT(IR,30)+DT(IR,31)+DT(IR,32)+DT(IR,33)                     00005100
      2091      00000048            RETURN                                                                00005200
      2092      00000049       14 CONTINUE                                                                00005300
      2093      00000050            DT(IR,42)=DT(IR,19)-DT(IR,34)                                         00005400
      2094      00000051            RETURN                                                                00005500
      2095      00000052       15 CONTINUE                                                                00005600
      2096      00000053            DT(IR,23)=DL(IR,23)+DX(IR,43,IY)                                      00005700
      2097      00000054            RETURN                                                                00005800
      2098      00000055       16 CONTINUE
```

```
2099    00000056          DT(IR,26)=DL(IR,26)+DT(IR,46)                                00006000
2100    00000057          RETURN                                                       00006100
2101    00000058       17 CONTINUE                                                     00006200
2102    00000059          DT(IR,24)=DL(IR,24)+DX(IR,44,IY)                             00006300
2103    00000060          RETURN                                                       00006400
2104    00000061       18 CONTINUE                                                     00006500
2105    00000062          DT(IR,27)=DL(IR,27)+DT(IR,47)                                00006600
2106    00000063          RETURN                                                       00006700
2107    00000064       19 CONTINUE                                                     00006800
2108    00000065          DT(IR,25)=DL(IR,25)+DT(IR,45)                                00006900
2109    00000066          RETURN                                                       00007000
2110    00000067       20 CONTINUE                                                     00007100
2111    00000068          DT(IR,4)=XX                                                  00007200
2112    00000069          RETURN                                                       00007300
2113    00000070       21 CONTINUE                                                     00007400
2114    00000071          DT(IR,6)=XX                                                  00007500
2115    00000072          RETURN                                                       00007600
2116    00000073       22 CONTINUE                                                     00007700
2117    00000074          DT(IR,8)=XX                                                  00007800
2118    00000075          RETURN                                                       00007900
2119    00000076       23 CONTINUE                                                     00008000
2120    00000077          DT(IR,5)=XX                                                  00008100
2121    00000078          RETURN                                                       00008200
2122    00000079       24 CONTINUE                                                     00008300
2123    00000080          DT(IR,10)=XX*D                                               00008400
2124    00000081          RETURN                                                       00008500
2125    00000082       25 CONTINUE                                                     00008600
2126    00000083          DT(IR,15)=XX                                                 00008700
2127    00000084          RETURN                                                       00008800
2128    00000085       26 CONTINUE                                                     00008900
2129    00000086          DT(IR,15)=XX                                                 00009000
2130    00000087          RETURN                                                       00009100
2131    00000088       27 CONTINUE                                                     00009200
2132    00000089          DT(IR,11)=XX*D                                               00009300
2133    00000090          RETURN                                                       00009400
2134    00000091       28 CONTINUE                                                     00009500
2135    00000092          DT(IR,12)=XX*D                                               00009600
2136    00000093          RETURN                                                       00009700
2137    00000094       29 CONTINUE                                                     00009800
2138    00000095          DT(IR,12)=XX*D                                               00009900
2139    00000096          RETURN                                                       00010000
2140    00000097       30 CONTINUE                                                     00010100
2141    00000098          DT(IR,9)=DT(IR,11)+DT(IR,12)                                 00010200
2142    00000099          RETURN                                                       00010300
2143    00000100       31 CONTINUE                                                     00010400
2144    00000101          DT(IR,9)=XX*D                                                00010500
2145    00000102          RETURN                                                       00010600
2146    00000103       32 CONTINUE                                                     00010700
2147    00000104          DT(IR,7)=XX                                                  00010800
2148    00000105          RETURN                                                       00010900
2149    00000106       33 CONTINUE                                                     00011000
2150    00000107          DT(IR,5)=DT(IR,7)+DT(IR,8)                                   00011100
2151    00000108          RETURN                                                       00011200
2152    00000109       34 CONTINUE                                                     00011300
2153    00000110          DT(IR,5)=DT(IR,7)+DT(IR,8)                                   00011400
2154    00000111          RETURN                                                       00011500
2155    00000112       35 CONTINUE                                                     00011600
2156    00000113          DT(IR,16)=XX                                                 00011700
2157    00000114          RETURN                                                       00011800
2158    00000115       36 CONTINUE                                                     00011900
2159    00000116          DT(IR,16)=XX *D                                              00012000
2160    00000117          RETURN                                                       00012100
2161    00000118       37 CONTINUE                                                     00012200
```

```
2163  00000120          RETURN                                                                00012400
2164  00000121       38 CONTINUE                                                              00012500
2165  00000122          DT(IR,10)=XX*D                                                        00012600
2166  00000123          RETURN                                                                00012700
2167  00000124       39 CONTINUE                                                              00012800
2168  00000125          DT(IR,17)=XX*D                                                        00012900
2169  00000126          RETURN                                                                00013000
2170  00000127       40 CONTINUE                                                              00013100
2171  00000128          DT(IR,6)=XX                                                           00013200
2172  00000129          RETURN                                                                00013300
2173  00000130       41 CONTINUE                                                              00013400
2174  00000131          DT(IR,6)=XX                                                           00013500
2175  00000132          RETURN                                                                00013600
2176  00000133       42 CONTINUE                                                              00013700
2177  00000134          DT(IR,2)=XX                                                           00013800
2178  00000135          RETURN                                                                00013900
2179  00000136       43 CONTINUE                                                              00014000
2180  00000137          DT(IR,2)=XX                                                           00014100
2181  00000138          RETURN                                                                00014200
2182  00000139       44 CONTINUE                                                              00014300
2183  00000140          DT(IR,17)=XX*D                                                        00014400
2184  00000141          RETURN                                                                00014500
2185  00000142       45 CONTINUE                                                              00014600
2186  00000143          DT(IR,6)=XX                                                           00014700
2187  00000144          RETURN                                                                00014800
2188  00000145       46 CONTINUE                                                              00014900
2189  00000146          DT(IR,17)=XX*D                                                        00015000
2190  00000147          RETURN                                                                00015100
2191  00000148       47 CONTINUE                                                              00015200
2192  00000149          DT(IR,1)=XX                                                           00015300
2193  00000150          RETURN                                                                00015400
2194  00000151       48 CONTINUE                                                              00015500
2195  00000152          DT(IR,1)=XX                                                           00015600
2196  00000153          RETURN                                                                00015700
2197  00000154       49 CONTINUE                                                              00015800
2198  00000155          DT(IR,14)=XX*D                                                        00015900
2199  00000156          RETURN                                                                00016000
2200  00000157       50 CONTINUE                                                              00016100
2201  00000158          DT(IR,14)=XX*D                                                        00016200
2202  00000159          RETURN                                                                00016300
2203  00000160       51 CONTINUE                                                              00016400
2204  00000161          DT(IR,2)=XX*(DT(IR,4)+DT(IR,5))                                       00016500
2205  00000162          RETURN                                                                00016600
2206  00000163       52 CONTINUE                                                              00016700
2207  00000164          DT(IR,45)=DX(IR,22,IY)*                                               00016800
2208                   +          DT(IR,42)/DX(3,35,IY)-DX(IR,43,IY)-DX(IR,44,IY)           00016900
2209  00000165          RETURN                                                                00017000
2210  00000166       53 CONTINUE                                                              00017100
2211  00000167          DT(3,46)=DX(1,53,IY)-DX(1,46,IY)-DX(2,46,IY)                          00017200
2212  00000168          IF(IR.NE.3) DT(IR,46)=DX(IR,46,IY)                                    00017300
2213  00000169          RETURN                                                                00017400
2214  00000170       54 CONTINUE                                                              00017500
2215  00000171          DT(3,47)=DX(2,53,IY) -DX(1,47,IY)-DX(2,47,IY)                         00017600
2216  00000172          IF(IR.NE.3) DT(IR,47)=DX(IR,47,IY)                                    00017700
2217  00000173          RETURN                                                                00017800
2218  00000174       55 CONTINUE                                                              00017900
2219  00000175          DT(IR,54)=DT(IR,42)/DX(3,35,IY)*DX (IR,22,IY)                         00018000
2220  00000176          RETURN                                                                00018100
2221  00000177       56 CONTINUE                                                              00018200
2222  00000178          DT(IR,55)=DT(IR,14)                                                   00018300
2223  00000179          DT(IR,55)=DT(IR,55)/D                                                 00018400
2224  00000180          RETURN                                                                00018500
2225  00000181       57 CONTINUE                                                              00018600
2226  >>>[illegible]
```

```
                                                                                00018800
2227    00000183          RETURN                                                00018900
2228    00000184       58 CONTINUE                                              00019000
2229    00000185          DT(IR,57)= DT(IR,16)/DX(2,36,IY)                      00019100
2230    00000186          RETURN                                                00019200
2231    00000187       59 CONTINUE                                              00019300
2232    00000188          DT(IR,58)=DT(IR,17)/DX(2,36,IY)                       00019400
2233    00000189          RETURN                                                00019500
2234    00000190       60 CONTINUE                                              00019600
2235    00000191          IF(DT(IR,54).LE.0.) GO TO 101                         00019700
2236    00000192          DT(IR,48)=DX(IR,43,IY)/DT(IR,54)                      00019800
2237    00000193          GO TO 110                                             00019900
2238    00000194      101 DT(IR,48)=0.                                          00020000
2239    00000195      110 CONTINUE                                              00020100
2240    00000196          RETURN                                                00020200
2241    00000197       61 CONTINUE                                              00020300
2242    00000198          IF(DT(IR,54).LE.0.) GO TO 100                         00020400
2243    00000199          DT(IR,49)=DX(IR,44,IY)/DT(IR,54)                      00020500
2244    00000200          GO TO 111                                             00020600
2245    00000201      100 DT(IR,49)=0.                                          00020700
2246    00000202      111 CONTINUE                                              00020800
2247    00000203          RETURN                                                00020900
2248    00000204       62 CONTINUE                                              00021000
2249    00000205          IF(DT(IR,54).LE.0.) GO TO 102                         00021100
2250    00000206          DT(IR,50)=DT(IR,45)/DT(IR,54)                         00021200
2251    00000207          GO TO 112                                             00021300
2252    00000208      102 DT(IR,50)=0.                                          00021400
2253    00000209      112 CONTINUE                                              00021500
2254    00000210          RETURN                                                00021600
2255    00000211       63 CONTINUE                                              00021700
2256    00000212          IF(DX(1,53,IY).LE.0.) GO TO 103                       00021800
2257    00000213          DT(IR,51)=DT(IR,46)/DX(1,53,IY)                       00021900
2258    00000214          GO TO 113                                             00022000
2259    00000215      103 DT(IR,51)=0.                                          00022100
2260    00000216      113 CONTINUE                                              00022200
2261    00000217          RETURN                                                00022300
2262    00000218       64 CONTINUE                                              00022400
2263    00000219          IF(DX(2,53,IY).LE.0.) GO TO 104                       00022500
2264    00000220          DT(IR,52)=DT(IR,47)/DX(2,53,IY)                       00022600
2265    00000221          GO TO 114                                             00022700
2266    00000222      104 DT(IR,52)=0.                                          00022800
2267    00000223      114 CONTINUE                                              00022900
2268    00000224          RETURN                                                00023000
2269    00000225       65 CONTINUE                                              00023100
2270    00000226          DT(IR,0)=XX                                           00023200
2271    00000227          RETURN                                                00023205
2272    00000228       66 CONTINUE                                              00023210
2273    00000229          DT(IR,9)=XX*0                                         00023215
2274    00000230          RETURN                                                00023220
2275    00000231       67 CONTINUE                                              00023225
2276    00000232          DT(IR,5)=XX                                           00023230
2277    00000233          RETURN                                                00023300
2278    00000234          END

*MEMORY REQUIREMENTS 00006640(0019F0) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00234, PROGRAM NAME=STRCTY

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
      CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

      2279      00000001           SUBROUTINE CLEARX(IREGI,IDATA,IYEAR,III,X)                    00000100
      2280      00000002           DIMENSION X(IREGI,IDATA,IYEAR)                                00000200
      2281      00000003           DO 100 K=1,IYEAR                                              00000300
      2282      00000004           DO 100 J=1,IREGI                                              00000400
      2283      00000005           DO 100 II=1,III                                               00000500
      2284      00000006           IF(II.EQ.22) GO TO 260                                        00000600
      2285      00000007           IF(II.EQ.35) GO TO 260                                        00000700
      2286      00000008           IF(II.EQ.36) GO TO 260                                        00000800
      2287      00000009           IF(II.EQ.37.AND.J.EQ.3) GO TO 260                             00000900
      2288      00000010           IF(II.GT.IDATA) GO TO 100                                     00001000
      2289      00000011           X(J,II,K)=0.                                                  00001100
      2290      00000012       260 CONTINUE                                                      00001200
      2291      00000013       100 CONTINUE                                                      00001300
      2292      00000014           RETURN                                                        00001400
      2293      00000015           END                                                           00001500

*MEMORY REQUIREMENTS 00000856(000358) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00015, PROGRAM NAME=CLEARX

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
      CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

      2294      00000001           SUBROUTINE CLEAR(IX1,IX2,IX3,     X)                    00001600
      2295      00000002          DIMENSION X(IX1,IX2,IX3)                                   00001700
      2296      00000003          DO 100 I=1,IX1                                             00001800
      2297      00000004           DO 100 J=1,IX2                                            00001900
      2298      00000005          DO 100 K=1,IX3                                             00002000
      2299      00000006          X(I,J,K)=0.                                                00002100
      2300      00000007        100 CONTINUE                                                 00002200
      2301      00000008          RETURN                                                     00002300
      2302      00000009          END                                                        00002400

*MEMORY REQUIREMENTS 0000680(0002A8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00009, PROGRAM NAME=CLEAR

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
      CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

      2303      00000001           SUBROUTINE PRD23(IA,IB,IC,ID,IE,IEY,IFF,IC1,IC2,IS,JS,KS,LS,A,B,C)00002500
      2304      00000002           DIMENSION A(IA,ID),B(IC,ID,IE),C(IC1,IC2)                          00002600
      2305      00000003           DO 100 I=1,IC1                                                     00002700
      2306      00000004           DO 100 J=1,IC2                                                     00002800
      2307      00000005           XX=0.                                                              00002900
      2308      00000006           DO 101 K=1,IFF                                                     00003000
      2309      00000007           II=IS+I-1                                                          00003100
      2310      00000008           JI=JS+K-1                                                          00003200
      2311      00000009           KI=KS+K-1                                                          00003300
      2312      00000010           LI=LS+J-1                                                          00003400
      2313      00000011           XX=XX+A(II,JI)*B(KI,LI,IEY)                                        00003500
      2314      00000012       101 CONTINUE                                                           00003600
      2315      00000013           C(I,J)=XX                                                          00003700
      2316      00000014       100 CONTINUE                                                           00003800
      2317      00000015           RETURN                                                             00003900
      2318      00000016           END                                                                00004000

*MEMORY REQUIREMENTS 00001264(0004F0) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00016, PROGRAM NAME=PRD23

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN         SOURCE STATEMENT

2319      00000001          SUBROUTINE AL33(IA,IB,IC,ID,IE,IF,IC1,IC2,IC3,IS,JS,KS,LS,MS,NS,A,00004100
2320                      + B,C)                                                                00004200
2321      00000002           DIMENSION A(IA,ID,IC),B(ID,IE,IF),C(IC1,IC2,IC3)                     00004300
2322      00000003           DO 100 I=1,IC1                                                       00004400
2323      00000004          II=IS+I-1                                                             00004500
2324      00000005          LI=LS+I-1                                                             00004600
2325      00000006          DO 100 J=1,IC2                                                        00004700
2326      00000007          JI=JS+J-1                                                             00004800
2327      00000008          MI=MS+J-1                                                             00004900
2328      00000009          DO 100 K=1,IC3                                                        00005000
2329      00000010          KI=KS+K-1                                                             00005100
2330      00000011          NI=NS+K-1                                                             00005200
2331      00000012          C(I,J,K)=A(II,JI,KI)+B(LI,MI,NI)                                      00005300
2332      00000013      100 CONTINUE                                                              00005400
2333      00000014          RETURN                                                                00005500
2334      00000015          END                                                                   00005600

#MEMORY REQUIREMENTS 00001496(0005D8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00015, PROGRAM NAME=AD33

#NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT

2335      00000001          SUBROUTINE PROCT(IA,IB,IC,ID,IE,IC1,IC2,IS,JS,KS,LS,A,B,C)          00006700
2336      00000002          DIMENSION A(IA,IB),B(IC,ID),C(IC1,IC2)                              00006800
2337      00000003          DO 100 I=1,IC1                                                      00006900
2338      00000004          DO 100 J=1,IC2                                                      00007000
2339      00000005          XX=0.                                                               00007100
2340      00000006          DO 101 K=1,IC                                                       00007200
2341      00000007          II=IS+I-1                                                           00007300
2342      00000008          KI=JS+K-1                                                           00007400
2343      00000009          JI=KS+K-1                                                           00007500
2344      00000010          LI=LS+J-1                                                           00007600
2345      00000011          XX=XX+A(II,KI)*B(JI,LI)                                             00007700
2346      00000012      101 CONTINUE                                                            00007800
2347      00000013          C(I,J)=XX                                                           00007900
2348      00000014      100 CONTINUE                                                            00008000
2349      00000015          RETURN                                                              00008100
2350      00000016          END                                                                 00008200

*MEMORY REQUIREMENTS 00001208(0004B8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=0016, PROGRAM NAME=PROCT

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
      CARD       ISN          SOURCE STATEMENT

      2351       00000001           SUBROUTINE ADDD(IA,IB,IC,ID,IC1,IC2,IS,JS,KS,LS,A,B,C)                00007300
      2352       00000002           DIMENSION A(IA,IB),B(IC,ID),C(IC1,IC2)                                00007400
      2353       00000003           DO 100 I=1,IC1                                                        00007500
      2354       00000004           II=IS+I-1                                                             00007600
      2355       00000005           KI=KS+I-1                                                             00007700
      2356       00000006           DO 100 J=1,IC2                                                        00007800
      2357       00000007           JI=JS+J-1                                                             00007900
      2358       00000008           LI=LS+J-1                                                             00008000
      2359       00000009           C(I,J)=A(II,JI)+B(KI,LI)                                              00008100
      2360       00000010       100 CONTINUE                                                              00008200
      2361       00000011           RETURN                                                                00008300
      2362       00000012           END                                                                   00008400

*MEMORY REQUIREMENTS 00001112(000458) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00012, PROGRAM NAME=ADDD

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

2363      00000001          SUBROUTINE ADAB3(IA,IB,IC,ID,IE,IFF,IC1,IC2,IC3,IS,JS,KS,LS,MS,NS 00009500
2364                       +,A,B,C)                                                           00009600
2365      00000002          DIMENSION A(IA,IB,IC),B(ID,IE,IFF),C(IA,IB,IC)                     00009700
2366      00000003          DO 100 I=1,IA                                                      00009800
2367      00000004          DO 100 J=1,IB                                                      00009900
2368      00000005          DO 100 K=1,IC                                                      00010000
2369      00000006          C(I,J,K)=A(I,J,K)                                                  00010100
2370      00000007      100 CONTINUE                                                           00010200
2371      00000008          IIE=IS+IC1-1                                                       00010300
2372      00000009          JE=JS+IC2-1                                                        00010400
2373      00000010          KE=KS+IC3-1                                                        00010500
2374      00000011          DO 110 I=IS,IIE                                                    00010600
2375      00000012          L=LS-IS+I                                                          00010700
2376      00000013          DO 110 J=JS,JE                                                     00010800
2377      00000014          M=MS-JS+J                                                          00010900
2378      00000015          DO 110 K=KS,KE                                                     00011000
2379      00000016          N=NS-KS+K                                                          00011100
2380      00000017          C(I,J,K)=C(I,J,K)+B(L,M,N)                                         00011200
2381      00000018      110 CONTINUE                                                           00011300
2382      00000019          RETURN                                                             00011400
2383      00000020          END                                                                00011500

*MEMORY REQUIREMENTS 0000164B(000670) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00020, PROGRAM NAME=ADAB3

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN          SOURCE STATEMENT

2384      00000001          SUBROUTINE LPP(NC,MC,N1,M1,S,ID)                                00011600
2385      00000002          DIMENSION S(NC,MC),ID(100)                                      00011700
2386      00000003          DIMENSION NW(362),JW(241)                                       00011800
2387      00000004          COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                              00011900
2388      00000005          K=IWRITE                                                        00011000
2389      00000006          DO 100 I=1,M1                                                   00011100
2390      00000007          IB(I)=I                                                         00011200
2391      00000008      100 CONTINUE                                                        00011300
2392      00000009          IF(K.NE.1) GO TO 303                                            00011400
2393      00000010          WRITE(6,3100)                                                   00011500
2394      00000011      303 CONTINUE                                                        00011600
2395      00000012          CALL BASISW(NC,MC,N1,M1,S,IB)                                   00011700
2396      00000013          CALL SYMPL1(NC,MC,N1,M1,S,IB,JW,NW)                             00011800
2397      00000014          IF(K.EQ.1) GO TO 304                                            00011900
2398      00000015          WRITE(6,3200)                                                   00012000
2399      00000016      304 CONTINUE                                                        00012100
2400      00000017          CALL BASISW(NC,MC,N1,M1,S,IB)                                   00012200
2401      00000018          CALL SYMPL2(NC,MC,N1,M1,S,IB,JW)                                00012300
2402      00000019          CALL BASISW(NC,MC,N1,M1,S,IB)                                   00012400
2403      00000020          IF(K.NE.1) GO TO 305                                            00012500
2404      00000021          WRITE(6,3300)                                                   00012600
2405      00000022      305 CONTINUE                                                        00012700
2406      00000023          RETURN                                                          00012800
2407      00000024     1000 FORMAT(2I2)                                                     00012900
2408      00000025     2000 FORMAT(10F8.3)                                                  00013000
2409      00000026     3100 FORMAT(///1H ,10X,10HL.P.START //)                              00013100
2410      00000027     3200 FORMAT(///1H ,10X,13HPHASE-1 ENDED//)                           00013200
2411      00000028     3300 FORMAT(///1H ,10X,13HPHASE-2 ENDED//)                           00013300
2412      00000029          END                                                             00013400

#MEMORY REQUIREMENTS 00003976(000F68) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00029, PROGRAM NAME=LPP

#NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
CARD      ISN       SOURCE STATEMENT

 2413  00000001          SUBROUTINE BASIS(NO,ND,N1,N1,S,IB)                    00013500
 2414  00000002          DIMENSION S(ND,ND),IB(ND)                             00013600
 2415  00000003          COMMON /IOPAR/KWRITE,IWRITE,LWRITE                    00013700
 2416  00000004          IF(LWRITE.NE.1) GO TO 305                             00013800
 2417  00000005          WRITE(6,1000) (IB(I),I=1,N1)                          00013900
 2418  00000006          WRITE(6,2000) (S(1,I),I=1,N1)                         00014000
 2419  00000007          DO 100 J=2,N1                                         00014100
 2420  00000008          WRITE(6,3000) J,(S(J,I),I=1,N1)                       00014200
 2421  00000009      100 CONTINUE                                              00014300
 2422  00000010      305 CONTINUE                                              00014400
 2423  00000011          RETURN                                                00014500
 2424  00000012     1000 FORMAT(1H ,5X,5HBASIS,6X,8(I2,11X))                   00014600
 2425  00000013     2000 FORMAT(/1H ,5X,5H  R  ,8E13.5,((/1H ,10X,8E13.5)))    00014700
 2426  00000014     3000 FORMAT(/1H ,5X,3H V-,I2,8E13.5,((/1H ,10X,8E13.5)))   00014800
 2427  00000015          END                                                   00014900

*MEMORY REQUIREMENTS 00001016(0003F8) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00015, PROGRAM NAME=BASIS

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```

```
#OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
#OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GUSTAF,NOSMAP,DEBUG,NONUMBER,ERST(1),NOTERM,NOCHECK,NOTEST

CARD    ISN     SOURCE STATEMENT

2428    00000001            SUBROUTINE  SYMPL1 (N0,M0,N1,M1, S,IB,JW,WW)                    00015000
2429            C                                                                           00015100
2430            C       PARM  N1   NUMBER OF VARIABLE + 1   IS          >=3                 00015200
2431            C             M1   NUMBER OF EQUATION + 1   IS          >=2                 00015300
2432            C              S   BASIC  FORM              RD  M1,N1                       00015400
2433            C             IB   BASIS VARIABLE NO        IN  M1                          00015500
2434            C             JW   WORKING AREA             IN  M1                          00015600
2435            C             WW   WORKING AREA             RM  N1                          00015700
2436            C                                                                           00015800
2437    00000002        DIMENSION   S(N0,M0),IB(M0),JW(M0),WW(N0)                           00015900
2438    00000003        IIC=0                                                               00016000
2439            C                                                                           00016100
2440    00000004     10 IN=0                                                                00016200
2441    00000005        DO 11 I=1,N1                                                        00016300
2442    00000006          WW(I)=0.                                                          00016400
2443    00000007     11 CONTINUE                                                            00016500
2444            C                                                                           00016600
2445    00000008        DO 13 J=2,M1                                                        00016700
2446    00000009        IF( S(1,J) )                        12,13,13                        00016800
2447    00000010     12    IN=IN+1                                                          00016900
2448    00000011           DO 14 I=1,N1                                                     00017000
2449    00000012             WW(I)=WW(I)+S(I,J)                                             00017100
2450    00000013     14    CONTINUE                                                         00017200
2451    00000014     13 CONTINUE                                                            00017300
2452            C                                                                           00017400
2453    00000015        IF( IN.EQ.0 )                       RETURN                          00017500
2454            C                                                                           00017600
2455    00000016        IX=2                                                                00017700
2456    00000017        DO 21 I=3,N1                                                        00017800
2457    00000018          IF( WW(I)-WW(IX) )                22,21,21                        00017900
2458    00000019     22    IX=I                                                             00018000
2459    00000020     21 CONTINUE                                                            00018100
2460            C                                                                           00018200
2461    00000021        IF( WW(IX).GE.0. )                  GO TO 400                       00018300
2462            C                                                                           00018400
2463    00000022        IK=0                                                                00018500
2464    00000023        DO 31 J=2,N1                                                        00018600
2465    00000024        IF( S(1,J) )                        31,32,32                        00018700
2466    00000025     32    IF( S(IX,J) )                    31,31,33                        00018800
2467    00000026     33      IK=IK+1                                                       00018900
2468    00000027             JW(IK)=J                                                       00019000
2469    00000028     31 CONTINUE                                                            00019100
2470            C                                                                           00019200
2471    00000029        IF( IK.LE.0 )                       GO TO 40                        00019300
2472            C                                                                           00019400
2473    00000030        I=0                                                                 00019500
2474    00000031     37 IF( IK.EQ.1 )                       GO TO 60                        00019600
2475    00000032     53 I=I+1                                                               00019700
2476    00000033        IF(I.GT.N1) GO TO 3000                                              00019800
2477    00000034        JC=JW(1)                                                            00019900
2478    00000035        SR=S(I,JC)/S(IX,JC)                                                 00020000
2479    00000036        DO 34 K=2,IK                                                        00020100
2480    00000037          JC=JW(K)                                                          00020200
2481    00000038          SR=AMIN1( S(I,JC)/S(IX,JC) , SR )                                 00020300
2482    00000039     34 CONTINUE                                                            00020400
2483            C                                                                           00020500
2484    00000040        IL=0                                                                00020600
2485    00000041        DO 35 K=1,IK                                                        00020700
```

```
2487  00000043            IF( S(I,JC)/S(IX,JC)-SM*1.00001) 36,36,35                    00020900
2488  00000044        36    IL=IL+1                                                    00021000
2489  00000045            JW(IL)=JC                                                    00021100
2490  00000046        35  CONTINUE                                                    00021200
2491  00000047            IK=IL                                                        00021300
2492  00000048                                              GO TO 37                 00021400
2493                C                                                                00021500
2494  00000049        40  DO 41 J=1,M1                                                00021600
2495  00000050              IF( S(I,J) )                    42,41,41                 00021700
2496  00000051        42    IF( S(IX,J) )                   43,41,41                 00021800
2497  00000052        43     IK=IK+1                                                   00021900
2498  00000053              JW(IK)=J                                                   00022000
2499  00000054        41  CONTINUE                                                    00022100
2500                C                                                                00022200
2501  00000055            I=1                                                          00022300
2502  00000056            IF( IK.LE.0 )                   GO TO 50                 00022400
2503                C                                                                00022500
2504  00000057            I=0                                                          00022600
2505  00000058        47  IF( IK.EQ.1 )                   GO TO 60                 00022700
2506  00000059            I=I+1                                                        00022800
2507  00000060            IF(I.GT.N1) GO TO 3000                                       00022900
2508  00000061            JC=JW(1)                                                     00023000
2509  00000062            SM=S(I,JC)/S(IX,JC)                                          00023100
2510  00000063            DO 44 K=2,IK                                                 00023200
2511  00000064              JC=JW(K)                                                   00023300
2512  00000065              SM=AMAX1( S(I,JC)/S(IX,JC) ,SM )                         00023400
2513  00000066        44  CONTINUE                                                    00023500
2514                C                                                                00023600
2515  00000067            IL=0                                                         00023700
2516  00000068            DO 45 K=1,IK                                                 00023800
2517  00000069              JC=JW(K)                                                   00023900
2518  00000070              IF( S(I,JC)/S(IX,JC)-SM*1.00001) 46,46,45                  00024000
2519  00000071        46    IL=IL+1                                                    00024100
2520  00000072              JW(IL)=JC                                                  00024200
2521  00000073        45  CONTINUE                                                    00024300
2522  00000074            IK=IL                                                        00024400
2523  00000075                                              GO TO 47                 00024500
2524                C                                                                00024600
2525  00000076        50  DO 51 J=2,M1                                                00024700
2526  00000077              JW(J-1)=J                                                  00024800
2527  00000078        51  CONTINUE                                                    00024900
2528  00000079            IK=M1-1                                                      00025000
2529  00000080                                              GO TO 53                 00025100
2530                C                                                                00025200
2531  00000081        60  JX=JW(1)                                                    00025300
2532                C                                                                00025400
2533  00000082            CALL PIVOTS(NO,NO,M1,M1, S,IO,IX,JX,11C)                     00025500
2534                C                                                                00025600
2535  00000083                                              GO TO 10                 00025700
2536                C                                                                00025800
2537  00000084      400 WRITE(6,4000)                                                  00025900
2538  00000085            IB(1)=-100                                                   00026000
2539  00000086                                              RETURN                   00026100
2540                C                                                                00026200
2541  00000087      4000 FORMAT(//1H ,5X,7HMESSAGE,3X,11HPRO(SYMPL1)/                  00026300
2542                     *         1H ,10X,32HFEASIBLE SOLUTION WAS NOT FOUND.//)    00026400
2543  00000088      3000 WRITE(6,3001)                                                 00026500
2544  00000089            IB(1)=-1000                                                  00026600
2545  00000090            RETURN                                                       00026700
2546  00000091      3001 FORMAT(1H ,'NON SINGULAR')                                    00026800
2547                C                                                                00026900
2548  00000092            END                                                          00027000
```

```
*OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,GOSTMT,NOSMAP,DEBUG,NOMEMBER,ERSTMT,NOTERM,NOCHECK,NOTEST

CARD     ISN      SOURCE STATEMENT

2549              C     ****                                                                    00027100
2550              C     *********     L.P.  <SYMPLEX METUDE  PHASE-2>          *****            00027200
2551              C     ****                                                      78S02         00027300
2552     00000001       SUBROUTINE  SYMPL2 (NO,MO,N1,M1, S,IB,JW)                               00027400
2553              C                                                                             00027500
2554              C           PARM  N1   NUMBER OF VARIABLE + 1    IS          >=3              00027600
2555              C                 M1   NUMBER OF EQUATION + 1    IS          >=2              00027700
2556              C                  S   BASIS  FURM                RD  N1,M1                  00027800
2557              C                 IB   BASIS VARIABLE NO          IN  M1                     00027900
2558              C                                                                             00028000
2559     00000002       DIMENSION   S(NO,MO),IB(MO),JW(NO)                                      00028100
2560     00000003       IIC=0                                                                   00028200
2561              C                                                                             00028300
2562     00000004    10 DO 11 J=2,M1                                                          00028400
2563     00000005       IF( S(1,J) )                    400,11,11                              00028500
2564     00000006    11 CONTINUE                                                              00028600
2565              C                                                                             00028700
2566     00000007       IX=2                                                                    00028800
2567     00000008       DO 21 I=3,N1                                                            00028900
2568     00000009         IF( S(I,1)-S(IX,1) )          22,21,21                             00029000
2569     00000010    22    IX=I                                                                00029100
2570     00000011    21 CONTINUE                                                              00029200
2571              C                                                                             00029300
2572     00000012       IF( S(IX,1).GE.0. )             GO TO 100                              00029400
2573              C                                                                             00029500
2574     00000013       IK=0                                                                    00029600
2575     00000014       DO 31 J=2,M1                                                            00029700
2576     00000015         IF( S(IX,J) )                 31,31,32                               00029800
2577     00000016    32    IK=IK+1                                                             00029900
2578     00000017          JW(IK)=J                                                            00030000
2579     00000018    31 CONTINUE                                                              00030100
2580              C                                                                             00030200
2581     00000019       IF( IK.EQ.0 )                   GO TO 500                              00030300
2582              C                                                                             00030400
2583     00000020       I=0                                                                     00030500
2584     00000021    45 IF( IK.EQ.1 )                   GO TO 50                               00030600
2585     00000022       I=I+1                                                                   00030700
2586     00000023       IF(I.GT.N1) GO TO 3000                                                  00030800
2587     00000024       IL=0                                                                    00030900
2588     00000025       JC=JW(1)                                                                00031000
2589     00000026       SM=S(I,JC)/S(IX,JC)                                                     00031100
2590     00000027       DO 41 K=2,IK                                                            00031200
2591     00000028         JC=JW(K)                                                              00031300
2592     00000029         SM=AMIN1( S(I,JC)/S(IX,JC) , SM )                                     00031400
2593     00000030    41 CONTINUE                                                              00031500
2594              C                                                                             00031600
2595     00000031       DO 42 K=1,IK                                                            00031700
2596     00000032         JC=JW(K)                                                              00031800
2597     00000033         IF( S(I,JC)/S(IX,JC)-SM*1.00001) 43,43,42                             00031900
2598     00000034    43    IL=IL+1                                                             00032000
2599     00000035          JW(IL)=JC                                                           00032100
2600     00000036    42 CONTINUE                                                              00032200
2601     00000037       IK=IL                                                                   00032300
2602     00000038                                       GO TO 45                               00032400
2603              C                                                                             00032500
2604     00000039    50 JX=JW(1)                                                              00032600
2605              C                                                                             00032700
2606     00000040       CALL PIVOTS(NO,MO,N1,M1, S,IB,IX,JX,IIC)                              00032800
```

```
2608    00000042                                    GO TO 10                                    00033000
2609                C                                                                           00033100
2610    00000043      400 WRITE(6,4000)                                                         00033200
2611    00000044          IB(1)=-200                                                            00033300
2612    00000045                                    RETURN                                      00033400
2613                C                                                                           00033500
2614    00000046      500 WRITE(6,5000)                                                         00033600
2615    00000047          IB(1)=-300                                                            00033700
2616    00000048      100                           RETURN                                      00033800
2617                C                                                                           00033900
2618    00000049     4000 FORMAT(//1H ,5X,7HMESSAGE,3X,11HPRO(SYMPL2)/                          00034000
2619                     *         1H ,10X,34HTHIS BASIC FORM DOES NOT FEASIBLE.//)            00034100
2620    00000050     5000 FORMAT(//1H ,5X,7HMESSAGE,3X,11HPRO(SYMPL2)/                          00034200
2621                     *         1H ,10X,30HLP REACHED UNBOUNDED SOLUTION.//)                00034300
2622    00000051     3000 WRITE(6,3001)                                                         00034400
2623    00000052          IB(1)=-1000                                                           00034500
2624    00000053          RETURN                                                                00034600
2625    00000054     3001 FORMAT(1H ,'NON SINGULAR')                                            00034700
2626                C                                                                           00034800
2627    00000055          END                                                                   00034900
```

*MEMORY REQUIREMENTS 00002376(000948) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00055, PROGRAM NAME=SYMPL2

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*OPTIONS IN EFFECT :NAME=MAIN,SIZE(MAX),AUTODBL(NONE),LEVEL(0),LINECOUNT(66),EBCDIK,ERRS(0),GENERIC,FIXED,SOURCE,
*OPTIONS IN EFFECT :NOMAP,NOLIST,OBJECT,NODECK,OPTI=1,OSMAP,NODEBUG,NOMEMBER,ERSTMT,NOTERM,NOCHECK,NOTEST

      CARD      ISN       SOURCE STATEMENT

      2628                C     ****                                                              00035000
      2629                C     *********     PIVOT ELIMINATION FOR SYMPLEX METHODE  *****        00035100
      2630                C     ****                                                  76503       00035200
      2631      00000001            SUBROUTINE PIVOTS (N0,M0,N1,M1, S,IB,IX,JX,IIC)               00035300
      2632                C                                                                     00035400
      2633                C           PARM  N1   NUMBER OF VARIABLE + 1   IS          >=3       00035500
      2634                C                 M1   NUMBER OF EQUATION + 1   IS          >=2       00035600
      2635                C                  S   BASIC FORM               RD  N1,M1             00035700
      2636                C                 IB   BASIS VARIABLE NO        IN  M1                00035800
      2637                C                 IX   PIVOT   1ST ELEMENT      IS          VARIABL00035900
      2638                C                 JX   PIVOT   2ND ELEMENT      IS          EQUATI00036000
      2639                C                                                                     00036100
      2640      00000002          DIMENSION   S(N0,M0),IB(M0)                                   00036200
      2641      00000003          IIC=IIC+1                                                     00036300
      2642                C                                                                     00036400
      2643      00000004          PV=S(IX,JX)                                                   00036500
      2644      00000005          IF(PV)    5,200,5                                             00036600
      2645      00000006        5 CONTINUE                                                      00036700
      2646      00000007          DO 10 I=1,N1                                                  00036800
      2647      00000008            S(I,JX)=S(I,JX)/PV                                          00036900
      2648      00000009       10 CONTINUE                                                      00037000
      2649                C                                                                     00037100
      2650      00000010          DO 21 J=1,M1                                                  00037200
      2651      00000011            IF( J-JX )                          25,21,25                00037300
      2652      00000012       25     PV=S(IX,J)                                                00037400
      2653      00000013       26     DO 20 I=1,N1                                              00037500
      2654      00000014                S(I,J)=S(I,J)-PV*S(I,JX)                               00037600
      2655      00000015       20 CONTINUE                                                      00037700
      2656      00000016       21 CONTINUE                                                      00037800
      2657                C                                                                     00037900
      2658      00000017          IB(JX)=IX                                                     00038000
      2659                C                                                                     00038100
      2660      00000018                                              RETURN                    00038200
      2661                C                                                                     00038300
      2662      00000019      200 WRITE(6,2000) IX,J                                            00038400
      2663      00000020          IB(1)=-400                                                    00038500
      2664      00000021                                              RETURN                    00038600
      2665      00000022     2000 FORMAT(//1H ,5X,7HMESSAGE,3X,11HPRO(PIVOTS)/                  00038700
      2666                     *         1H ,10X,30HBASIC FORM IS NOT COMPLETE; S(,I3,1H,,I3,    00038800
      2667                     *                  4H)=0.//)                                      00038900
      2668                C                                                                     00039000
      2669      00000023          END                                                           00039100

*MEMORY REQUIREMENTS 00001288(000506) BYTES, SOURCE STATEMENTS=00023, PROGRAM NAME=PIVOTS

*NO ERROR IN THIS COMPILATION
```