



Title	住民の都市環境評価を導入した土地利用計画立案支援システムに関する研究
Author(s)	前田, 博
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2573
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

住民の都市環境評価を導入した
土地利用計画立案支援システム
に関する研究

昭和60年6月

前 田 博

内容梗概

昭和49年における兵庫ダイナミクスの開発と、それに続くコンピュータを用いた地域計画立案のための意思決定支援システムの開発は、他の多くの地方自治体に対しても、地域・都市計画の立案過程へのシステムズ・アプローチの導入の重要性と有効性を認識させるに十分な影響を与えた。

そのような社会気運の中で、北九州市においても、昭和65年を目標とした北九州市の国土利用計画をシステムズ・アプローチの適用によって立案しようというプロジェクトが、北九州市役所都市計画課を中心として昭和54年に発足し、筆者が都市の成長や空間分布を予測するためのモデル開発を担当することになった。

本論文は、筆者が北九州市の国土利用計画の立案を支援する目的のために開発した都市シミュレーションモデルと、新たに開発した都市住民の都市環境に対する選好構造を定量的に表現するモデルを結合させ、住民の都市環境評価を導入した土地利用計画立案支援システムとして、その方法論や手法の特徴を中心に整理したもので、全7章から成り立っている。

第1章は序論で、都市計画問題に対するシステムズ・アプローチの歴史を概観し、本研究の位置付けと意義を明らかにすると共にその概要を述べている。

第2章では、対象都市全体及びサブ地域でのマクロフレームを予測するマクロ土地利用モデルについて、モデルの特徴や構造を述べている。

第3章では、マクロ土地利用モデルから出力される社会経済指標をコントロールトータルとして、その空間分布を表すメッシュレベル土地利用変容モデルについて述べている。本モデルは立地部門間の競合立地過程を陽表的にモデル化した点に特徴がある。

第4章では、住民の都市環境に対する価値意識を定量的に表現する方法として住民の都市環境評価モデルを提案している。このモデルは、住民アンケート調査のみから構築でき、住民評価の多様性を表現できる特徴を持つ。

第5章では、住民評価の動的变化を予測するためには都市シミュレーションモデルと連動させる必要があるが、それを実現するために開発したメッシュレベル土地利用変容モデルと住民の都市環境評価モデルとを接続するリンクモデルについて述べている。

第6章では、土地利用計画立案支援システム全体のシミュレーションを通して、本支援システムの提示する種々の情報の有効性について述べている。

第7章では、本研究で得られた成果を総括すると共に残された問題点を指摘している。

目次

第1章	序論	1
1.1	本研究の背景と位置付け及び意義	1
1.2	本研究の概要と構成	2
1.3	本研究の適用範囲	5
第2章	マクロ土地利用モデル	8
2.1	緒言	8
2.2	モデルの概要	8
2.2.1	モデルの構成と既存モデルとの関連	8
2.2.2	データ	10
2.3	都市成長モデル	12
2.3.1	北九州市の都市構造の認識	12
2.3.2	モデルの構造	14
2.3.3	モデルの同定と解釈	15
2.3.4	ファイナルテスト	21
2.4	土地需要モデル	22
2.5	土地供給モデル	26
2.6	土地配分モデル	30
2.7	結言	35
第3章	メッシュレベル土地利用変容モデル	37
3.1	緒言	37
3.2	モデルの概要	37
3.2.1	既存モデルとの関連	37
3.2.2	用語の定義とモデルの構成	39
3.2.3	土地利用変容過程の認識	43
3.2.4	データ	44
3.3	需要配分モデル	46
3.3.1	立地量配分プロセス	46
3.3.2	原単位補正プロセス	47
3.3.3	競合立地プロセス	48
3.4	供給配分モデル	50

3.5	モデル式の同定とモデルの検証	52
3.5.1	モデル式の同定	52
3.5.2	モデルの検証	55
3.6	結言	57
第4章	住民の都市環境評価モデル	60
4.1	緒言	60
4.2	既存モデルとの関連	60
4.3	モデルの構造	62
4.4	モデルの構築手順	67
4.4.1	手順の概要	67
4.4.2	住民の都市環境選好構造調査	67
4.4.3	住民の集団化	75
4.5	選好の強さ係数決定規準の効果	81
4.6	結言	84
第5章	土地利用・都市環境評価リンクモデル	87
5.1	緒言	87
5.2	リンクモデルの構成方法	87
5.3	リンクモデルの構成結果	88
5.4	結言	91
第6章	シミュレーション	92
6.1	緒言	92
6.2	マクロ土地利用シミュレーション	92
6.2.1	都市成長の政策シミュレーション	92
6.2.2	土地需要・供給の推定とその配分シミュレーション	96
6.3	メッシュレベル土地利用シミュレーション	101
6.4	住民評価シミュレーション	108
6.5	結言	115
第7章	結論	116
	謝辞	118
	発表論文	119

付 録

付録 1	都市成長モデルの推定構造式	121
付録2-1	ファイナルテスト結果打ち出し表	129
付録2-2	ファイナルテスト結果のグラフ	139
付録3-1	新設住宅タイプ、建て方別建設比率	147
付録3-2	新設住宅タイプ、建て方別敷地原単位	148
付録4-1	現況住宅のタイプ、建て方別建設比率	149
付録4-2	建て壊し住宅のタイプ、建て方別敷地原単位	153
付録5-1	グループ別ウエイト	154
付録5-2	グループ別土地適合指標	157
付録 6	立地関数及原単位関数	165
付録 7	区域の集団別重み	171
付録 8	評価項目 P 11についての判別関数	174
付録 9	土地配分シミュレーション結果	175
付録10	メッシュレベル土地利用シミュレーション結果	179

第 1 章 序論

1.1 本研究の背景と位置付け及び意義

高度成長時代を終焉した現代社会の大きな特徴の一つは、人々の価値観の多様性であろう。この多様性を源として派生する多くの社会的諸問題は、複雑で、大規模で、不確実性に充ちており、その問題解決を、従来の個別の学問領域から学際的、総合的接近法、いわゆるシステムズ・アプローチに求めることの必要性和有効性は、近年広く認識されてきた。¹⁾²⁾³⁾

都市行政における都市計画の立案プロセスも、都市住民の行政需要の多様化、高度化を反映して、極めて複雑で大規模な意思決定問題となっている。この種の分野は、システムズ・アプローチの適用の格好の対象として、最近、広範に取り扱われてきて⁴⁾おり、システムズ・アプローチを構成する種々の理論や方法論や適用事例が整理されてきた。^{5)~9)}

本研究では、システムズ・アプローチに基づいた、都市計画の根幹とも言える土地利用計画の立案支援システムを提案するが、その位置付けを明らかにするために、まず、都市計画問題に対するシステムズ・アプローチの史的展開過程を概観してみる。

都市計画に対するシステムズ・アプローチの端緒は、米国における1950年代の地域・都市研究にあった。¹⁰⁾ そこでは、都市経済学の基盤を固めたAlonso¹¹⁾、Muth¹²⁾等によって、単純化した架空都市における土地利用の空間構造を、経済学の立場から理論的に解明しようとする研究が行われ、その理論の検証としての都市シミュレーションモデルの構築と同時に、現実の都市計画の立案を支援するために、実証的都市分析による経験的立場から多くの都市シミュレーションモデルが構築された。1950年代後期から1960年代にかけて開発された都市シミュレーションモデルは、Kilbridge 等¹³⁾によって整理されたが、その中で、多部門の土地利用間の空間均衡配置に関する最初の実用的モデルとなったLowry の土地利用モデル¹⁴⁾や、経済学的最適立地モデルの原点となったHerbert-Stevens モデル¹⁵⁾などが、後のモデル構築に大きな影響を与えた。続いて登場したForrester のシステム・ダイナミクス¹⁶⁾もまた、都市研究家の酷評にも拘らず、多くの実践的計画立案者には好評を持って迎えられ、都市シミュレーションモデルの動学性という観点に大きな影響を与えた。

1970年代に入ると、交通計画分野以外の主要な分野において、今までの都市シミュレーションモデルが、都市計画の立案支援にとって十分な実用的価値を生み出さなかったとしてLee³²⁾等によって批判され、その後、都市シミュレーションモデルに対する基本的アプローチが見直された。それは、モデル構築における技法偏重主義からの脱却であり、コンピュータの対話機能を利用して、シミュレーションプロセスの中に、人間の判断や創造力を発揮する場を組み込むことであった。すなわち、シミュレーションとそ

の結果に対する計画立案者の判断の対話的反复を通して、計画の立案を支援して行こうとする考え方であった。このような考え方に基づいて、都市行政における意思決定プロセスの中に、都市シミュレーションモデルを組み込むことが試みられた (Cristiani¹⁷⁾, Hammond¹⁸⁾)。しかし、その意思決定主体はあくまで、計画立案者であり、行政の立場からの意思決定であった。我が国で、現在開発されている実用的都市計画立案支援システム^{19)~22)}は、このような立場から構築されたもので、先のLowryモデルやシステム・ダイナミクスに基礎を置くものが多い。

一方、Bauer²³⁾²⁴⁾や小澤²⁵⁾は、都市計画の決定に関与する意思決定主体には、行政当局のみではなく、計画の決定によって最も影響を受ける住民が当然含まれるものでなければならないとし、住民の都市環境に対する価値意識を定量的に表現し得る住民評価モデルをそれぞれ提案した。

本研究で提案する土地利用計画立案支援システムは、新たに開発した「マクロ土地利用モデル²⁶⁾²⁷⁾」及び「メッシュレベル土地利用変容モデル²⁸⁾」と、Bauerや小澤と同様の立場から開発した「住民の都市環境評価モデル²⁹⁾」とを組み入れたものである。この住民評価モデルは、Bauerや小澤のモデルと当然異なるものであり、その相違は、集団意思決定問題におけるArrowの一般不可能性定理³⁰⁾への対応の仕方に依存するもので、これについては第4章で明らかにする。

このような都市計画決定プロセスへの定量的住民意識の導入は、特に地方自治における永続的課題である「行政への住民参加」に係わる問題である。行政の究極的目的である住民福祉の公正な向上を、限られた財政環境の中で押し進めていかなければならない今日では、住民意識を的確に把握し、行政へ効率的に反映させることが不可欠であろう。しかしながら、これに対する従来の方法は、政策助言者や住民代表者等の委員会や公聴会、住民アンケート調査などによる間接的、定性的把握であった。

本研究では、住民の都市環境に対する選好構造を、それらの都市内での地域間格差といった選好構造の多様性を含めた形で、定量的に表現し得る「住民の都市環境評価モデル」を提案し、「行政への住民参加」に対する新たな方式の一つを試みるものである。これによって、住民の都市環境に対する現状評価やニーズ、さらに代替案（政策や計画）による住民評価への影響などを定量的に検討することが可能となる。

1.2 本研究の概要と構成

本研究で提案する土地利用計画立案支援システム（以後単に支援システムと書く）の全体構成を図1.1に示す。支援システムは二つに大別される。一つは、対象システムに対する外的条件や代替案（政策や計画）の設定によって引き起される常住人口、従業人口、各種土地利用といった都市の社会経済指標の変化を予測するシステムモデルであり、他の一つは、代替案を評価するための評価モデルである。システムモデルの究極的目的

極の目的は、ある程度細かな分割単位上での、すなわちミクロレベルでの土地利用の動的空間分布を予測することにある。そのためには、それらの分割単位の集りであるサブ地域単位での、すなわちマクロレベルでの土地利用の動的フレームをまず予測し、つぎにそれらのフレームを拘束条件として、ミクロ分割単位上での空間分布に土地利用を配分するという方法が一般的にとられる。従って、システムモデルはさらに、都市を粗分割したサブ地域単位（実際には、サブ地域として行政区が設定される）で土地利用を扱

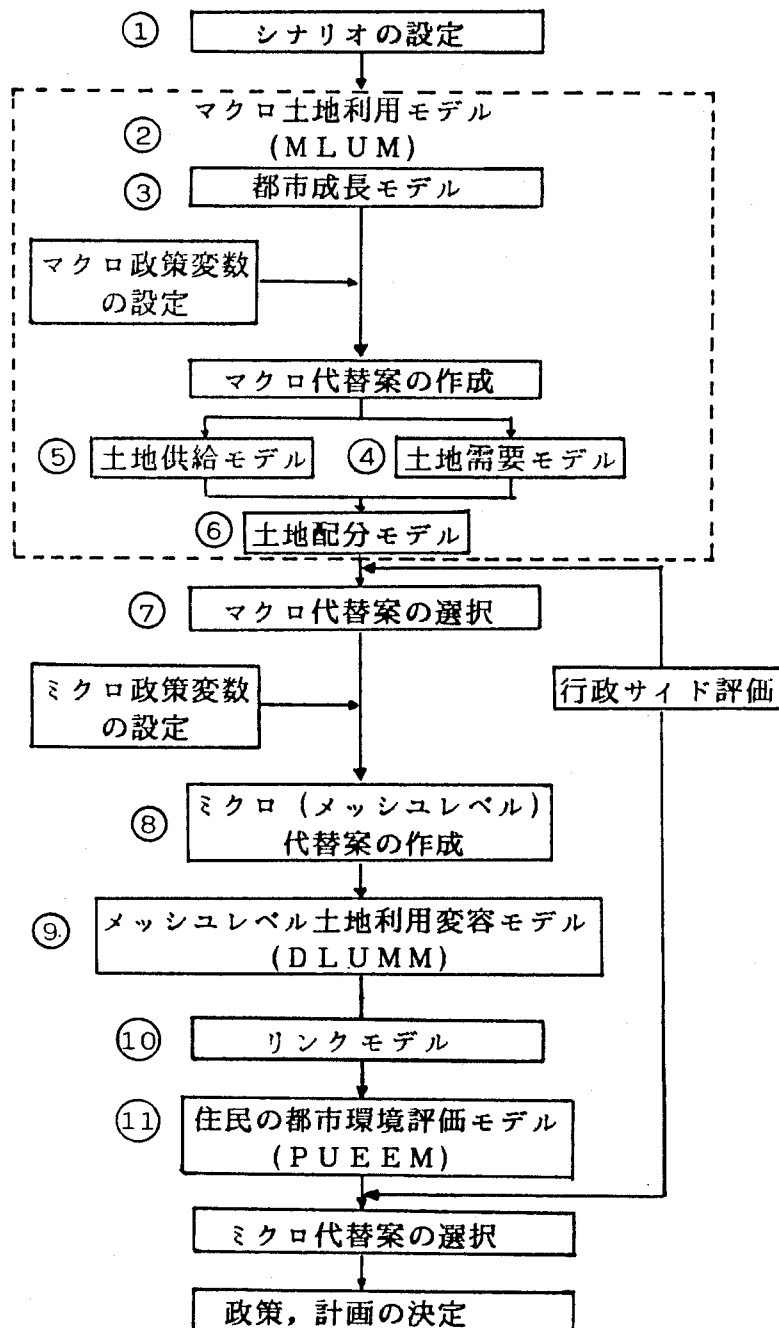


図 1.1 土地利用計画立案支援システムの構成

マクロ土地利用モデル (MLUM: Macro Land Use Model) と、1/2 標準メッシュ (約 500m×500mの矩形分割単位で以後、単にメッシュと書く) 単位で土地利用の2次元空間分布を扱うメッシュレベル土地利用変容モデル (DLUMM: Dynamic Land Use Model on Mesh) に分けられる。図1.1に沿って、支援システムの全体像を明らかにする。

対象都市システムの外から影響を及ぼす外的条件の設定を意味する①シナリオを ② MLUMに入力すると、計量経済モデルで構築される③都市成長モデルがまず、サブ地域毎の常住人口、従業人口、新設住宅戸数などの将来の都市フレームを予測する。これらのフレームから、設定した区分ごとの土地需要面積、土地供給面積を、シミュレーションモデルで構築される④土地需要モデル、⑤土地供給モデルがそれぞれ算定する。この時、需要区分別のサブ地域レベルでのマクロ原単位、農地の転用率、公園、道路、大規模産業などの計画的立地の先決などが政策変数として設定され、それらの政策変数の組合せによって、複数のマクロ代替案が生成される。⑥土地配分モデルは、線形計画法による供給区分から需要区分への最適配分モデルである。目的関数には、供給区分から需要区分への土地利用の一般的経済性や各サブ地域での土地利用における達成課題・政策目標に関する専門家グループの判断を凝縮させた土地適合指標²⁶⁾を新たに開発し導入している。この土地適合指標に基づいた土地配分結果は、サブ地域の将来の望ましい土地利用像に関する一枚の青写真を表すものと言える。

MLUMの出力である区分別需要面積、供給可能面積、土地配分結果を専門家グループで判断し、少数の⑦マクロ代替案を選択する。

選択されたマクロ代替案によって与えられるサブ地域の区分別需要面積、供給可能面積、常住人口、産業別従業人口をコントロールトータルとして、それらの2次元空間分布をメッシュ上に配分するのが⑨DLUMMの機能である。この時には、土地利用の法的規制、他の都市計画、大規模産業の立地などのメッシュ上での先決的設定が、政策変数として与えられ、⑧ミクロ代替案が生成される。

一方、⑪住民の都市環境評価モデル (PUEEM: Population's Urban Environment Evaluation Model) は、都市環境を表す複数の評価項目に対する住民の選好構造を、加法的多属性効用関数によって定量的に表現したもので、各評価項目にはそれぞれの達成度合を示す一つの測定単位である属性が定められている。この評価項目の属性と、DLUMMから出力される様々な定量的メッシュ情報とを対応付け、PUEEMとDLUMMとを結合する。この結合媒体を⑩リンクモデルと呼ぶ。DLUMMから、メッシュデータの空間的動的变化が与えられれば、それらをリンクモデルを介してPUEEMに結合し、メッシュデータの変化によって表される都市環境変化が住民の都市環境評価へ与える影響を、サブ地域をさらに分割したサブ区画 (少数のメッシュの集り) 単位で定量的に表すことができる。

各ミクロ代替案に対する住民評価結果が、再び専門家グループによって評価され、政策・計画の決定を支援する情報として提供される。

1.3 本研究の適用範囲

ここで、本研究で提案する土地利用計画立案支援システムの適用範囲について少し触れておかなければならない。本支援システムは、政令都市北九州市を対象都市として開発されている。これを、圏域や国といったより大きな対象地域にも適用しようとした場合、システムモデルの構築はそう困難ではないが、住民の都市環境評価モデルの構築には、次の理由から問題が残る。すなわち、(1) 住民アンケート調査にかかる費用が莫大なものとなる。(2) 対象地域の大きさのために、住民評価モデルに反映すべき住民意識が不完全で希薄なものになってしまい、住民評価モデルの本来の意味である住民意識の的確な定量的把握を失ってしまう恐れがある。

このような大きな対象地域においては、Bauer の複数の住民代表者をメンバーとした集団意思決定問題とするアプローチによって住民評価モデルを構築する方が、むしろより実用的と思われる。従って、本土地利用計画立案支援システムの対象とする地域の範囲は、せいぜい県レベルまでが適当と思われる。

次章からは、本支援システムの構成要素を各論として詳述して行く。第2章では、マクロ土地利用モデルについて、第3章では、メッシュレベル土地利用変容モデルについて、第4章では、住民の都市環境評価モデルについて、そして第5章では、メッシュレベル土地利用変容モデルと住民の都市環境評価モデルとを結び付けるリンクモデルについて述べる。第6章は支援システム全体のシミュレーションとその結果の有効性に関する考察であり、第7章は終章として、本研究のまとめと今後の問題点を明らかにする。

第 1 章の参考文献

- 1) 杉野昇: 社会システムに対するシステムズ・アプローチの必要性和実際、オペレーションズ・リサーチ、22-4、207/210 (1977)
- 2) 茅陽一: 社会的諸問題へのシステムの接近、計測と制御、16-1、20/28 (1977)
- 3) 榎木義一、河村和彦編: 参加型システムズ・アプローチ -手法と応用-、日刊工業新聞社 (1981)
- 4) 日本オペレーションズ・リサーチ学会編: OR事例集、日科技連 (1983)
- 5) W. Helly: Urban Systems Model, Academic Press (1975)
- 6) J. N. Warfield: Societal Systems, John Wiley & Sons (1976)
- 7) A. P. Sage: Methodology for Large Scale Systems, McGraw-Hill (1977)
- 8) J. W. Dickey et al: Analytic Technique in Urban and Regional Planning, McGraw-Hill (1978)
- 9) 吉川和広: 地域計画の手順と手法、森北出版 (1978)
- 10) 石原舜介、熊田禎宣: 都市計画から見た都市経済学の展望、経済研究、24-2、138/149 (1973)
- 11) W. Alonso: Location and Land Use, Harvard University Press (1964), 折下功 (訳): 立地と土地利用、鹿島出版会 (1964)
- 12) R. Muth: Cities and Housing, University of Chicago Press (1969), 折下功 (訳): 都市住宅の経済学、鹿島出版会 (1969)
- 13) M. D. Kilbridge et al: A Conceptual Framework for Urban Planning Models, Management Science, 15-6, 246/267 (1969)
- 14) Ira. S. Lowry: A Model of Metropolis, RN-4035-RC, Santa Monica, California: THE RAND CORPORATION (1964)
- 15) J. D. Herbert and B. H. Stevens: A Model for the Distribution of Residential Activity in Urban Areas, Journal of Regional Science, 2-2, 21/36 (1970)
- 16) J. W. Forrester: Urban Dynamics, M. I. T. Press (1969), 小玉陽一 (訳): アーバンダイナミクス、日本経営出版会 (1977)
- 17) E. J. Cristiani et al: An Interactive System for Aiding Evaluation of Local Government Policies, IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics, SMC3-2, 141/146 (1973)
- 18) K. R. Hammond et al: Linking Environmental Models with Models of Human Judgement: A Symmetrical Decision Aid, IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics, SMC7-5, 358/367 (1977)

- 19) 松崎功保、宮崎秀紀: S Dによる長期総合計画策定支援システム -兵庫ダイナミックモデル-、オペレーションズ・リサーチ、21-3、143/151 (1976)
- 20) 松崎功保: システム研究に対する要請 -地域環境計画の支援システム開発の事例にもとづいて-、オペレーションズ・リサーチ、22-4、211/216 (1977)
- 21) 宮崎秀紀他、江口靖夫、川口悟: 地域整備事業の計画策定とアセスメントの支援システム (D I A S) について、都市計画、91、18/28
- 22) 柏井澄夫他、山田和豊、大河内勝司: 名古屋土地利用動態モデル、オペレーションズ・リサーチ、23-12、773/779 (1978)
- 23) V. Bauer and M. Wegener: Simulation, Evaluation, and Conflict Analysis in Urban Planning, Proceedings of IEEE Transaction, 63-3, 405/413 (1975)
- 24) V. Bauer and M. Wegener: A Community Information Feedback System with Multiattribute Utilities, In Conflicting Objectives in Decision, D. E. Bell et al eds., John Wiley & Sons (1977)
- 25) 小澤紀美子: 都市行政における住民意識の導入と評価モデルの開発、行動計量学、1-2、11/21 (1974)
- 26) 前田博、村上周太: 大都市における多地域土地利用モデル -北九州市を事例として-、第7回システムシステムシンポジウム講演論文集、239/244 (1982)
- 27) H. Maeda and S. Murakami: Urban Land Use Plan Design Model, Proceedings of the 3rd IFAC/IFORS Symposium on Large Scale Systems, 303/308 (1983)
- 28) 前田博、村上周太、伊藤基且: メッシュレベル土地利用変容モデル、シミュレーション、3-1、29/37 (1984)
- 29) 前田博、村上周太: 多属性効用関数を用いた住民の都市環境評価モデルの開発、計測自動制御学会論文集、18-8、44/51 (1982)
- 30) J. Arrow: Social Choice and Individual Values, 2nd Eds., Jhon Wiley & Sons (1963)
- 31) R. L. Keeney and H. Raiffa: Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs, Jhon Wiley & Sons (1976)
- 32) D. B. Lee, Jr.: Requiem for Large-Scale Systems, Journal of Ammerican Institute Planners, 39-3, 163/178 (1973)

第2章 マクロ土地利用モデル

2.1 緒言

この章では、マクロ土地利用モデルを構成する四つのサブモデル、すなわち、都市成長モデル、土地需要モデル、土地供給モデル、土地配分モデルについて、モデル構築の手法面からの位置付け、特徴を明らかにしながら、各サブモデルの構造を記述する。

2.2 モデルの概要

2.2.1 モデルの構成と既存モデルとの関連

マクロ土地利用モデルは、サブ地域単位での土地利用のマクロ的分析手段であると共に、下位の配分モデルであるメッシュレベル土地利用変容モデルに対するコントロールトータルを与えるものである。このような一点集中型のマクロ土地利用モデルは、米国での1950年代後半における都市計画問題へのシステムズ・アプローチ以来、数多く構築されてきた。我国でも、1960年代になって、地域計量モデルの一環として、取り扱われ始めた。¹⁾

それらのモデルにおける土地需要の予測方法は、一部には、計量経済的手法の行動方程式として、直接、土地需給を扱うモデルも見られるが、その多くは、ある土地利用区分を代表する経済活動量を予測し、それらの活動量と単位活動量当りの必要面積、いわゆる原単位を結び付けるものである。筆者のマクロ土地利用モデルも、後者の考え方に立って構築されており、その構成は、図1.1に示したように、都市成長モデル、土地需要モデル、土地供給モデル、土地配分モデルの四つのサブモデルから成り、各サブ地域ごとに経済活動量や土地需給の予測、土地需要区分と供給区分間の配分を取り扱う。

この中で、都市成長モデルが経済活動量を予測する機能を持つが、このような経済活動量を予測するモデル（これを地域計量モデルと呼ぼう）の構築手法を総括してみると、例えば表2.1のようになるとと思われる。結果的に、都市成長モデルは計量経済モデルによって構築されるに至ったが、その手法選定の経過について若干触れておきたい。

システム・ダイナミクスによるモデル化は、手法の柔軟性から複雑なモデルが比較的容易に構築できるという利点の反面、「魅力度」等に代表される補助変数の客観化が困難であり、予測期間のそう長くないシステムに対しては、粗略なモデルになりがちである。常住人口予測に依するレスリー型モデル²⁾は、精度の高いモデル作りが期待できるが、地域経済動向に影響される年令階層の残存率を地域経済活動と結び付けて設定することが困難なために、地域経済活動の人口移動に及ぼす影響を検討する必要のあるモデルには、不向きと思われる。しかし、常住人口を先決するモデルでの常住人口予測手法としては、極めて有効であり、この手法を採用しているモデルも多く見られる。³⁾ とも

あれ、筆者がレスリー型モデルを採用しなかった直接の理由は、都市成長モデル作成時に、昭和55年国勢調査の北九州市版が入手できなかったというデータ上の制約のためであった。これと同じ理由で、産業連関表によるモデル化も断念した。加えて、我が国では、計量経済モデルによる地域計量モデルに関して多くの技術的経験的蓄積⁴⁾⁵⁾があり、それらを適切に援用することにより、精度の高い地域計量モデルを効率的に構築することが期待できたことも大きな要因であった。

表 2.1 地域計量モデルのモデル化手法

経済活動量	モデル化手法
常住人口	計量経済的手法 レスリー型モデル システムダイナミクス トレンド、カーブフィッティング、他
従業人口	計量経済的手法 産業連関法 システムダイナミクス トレンド、カーブフィッティング、他

土地需要モデル及び土地供給モデルは、シミュレーションモデルによって経済活動量と原単位を結び付け、土地の需要・供給面積を予測するものであるが、Goldberg等のバンクーバモデル⁶⁾⁷⁾⁸⁾を土台として、さらに住宅地の需要・供給予測を精緻化したものである。ここで予測された区分別の土地需要・供給面積及びそれぞれの区分に対応付けられた経済活動量は、サブ地域のコントロールタルとしてメッシュレベル土地利用変容モデルへ受け渡される。

土地配分モデルは、土地の需要・供給面積の予測値を用いた供給区分から需要区分への線形計画法による最適配分モデルである。土地利用モデルにおける線形計画法の実用的適用は、Herbert - Benjamin⁹⁾やShulager¹⁰⁾等の土地利用の空間配分モデルへの応用が始まりと思われる。彼等の目的関数は、経済的側面のみを考慮した単一目的関数であったが、Bammi¹¹⁾¹²⁾は経済的側面のみでなく複数の目的を考慮した目的関数を導入した。その中で、供給区分から需要区分への土地利用の転用が環境へ与える影響を表現した点に大きな特徴があった。筆者の配分モデルは、Bammiの環境マトリックスを土台として、新たに開発した土地適合指標¹³⁾を目的関数に導入している。この指標は、供給区分から需要区分への土地利用の転用の一般的経済性と同時に、各サブ地域固有の土地利用

の政策的望ましきについての専門家の判断を、供給区分と需要区分のマトリックスによって表現するものである。土地配分モデルによる配分結果は、直接下位モデルへ伝達されるものではなく、あるマクロ代替案に対して、サブ地域の空間分布を無視した量的側面のみからの土地利用の最適な一枚の青写真を与えるものである。配分結果は土地の需給バランスをチェックするのに用いられ、マクロ代替案の選定の際に考慮される。

2.2.2 データ

マクロ土地利用モデルの対象地域は北九州市であり、サブ地域として7行政区（門司区、小倉北区、戸畑区、若松区、八幡東区、八幡西区）が採用されている。モデル構築のために使用したデータは、北九州市によって整備されつつある都市計画情報システム（仮称）の一部であり、その情報源は以下の12種類である。

- (1) 北九州市統計年鑑 昭和37年～53年
- (2) 通産省工業統計表市町村編 昭和37年～53年
- (3) 通産省商業統計表市町村編 昭和37年～53年
- (4) 北九州港港勢 昭和37年～53年
- (5) 運輸省港湾統計 昭和37年～53年
- (6) 大都市比較統計年表 昭和37年～53年
- (7) 日本銀行統計局経済統計年鑑 昭和37年～53年
- (8) 経済企画庁日本統計年鑑 昭和37年～53年
- (9) 厚生省人口動態統計 昭和53年
- (10) 北九州市土地利用現況調査 昭和50年、昭和55年
- (11) 北九州市住宅統計調査 昭和48年、昭和53年
- (12) 北九州市建築着工統計調査 昭和53年、昭和54年

都市成長モデルでは、データ(1)～(9)が使用されるが、後のモデル記述に用いられる変数記号とその意味及び情報源を表2.2に示しておく。ここで、従業人口に関するデータはその時系列が3年毎であるので、3年間の線形補間によって各年データを充填した。貨幣額に関するデータは全て名目値であるので、実質値を必要とする構造式には適宜デフレイターが使用されている。例えば、IPRM（全国卸売り物価指数）は、CSTS（着工建物延床面積）を推定するために用いたデフレイターである。

土地需要・供給モデルでは、データ(10)～(12)が使用され、土地配分モデルでは土地適合指標を作成するために学者や行政専門家を含めた20人の専門家に対してアンケート調査を実施した。

以上のデータから、マクロ土地利用モデルの各サブモデルが行政区毎に構築されるが、モデルの記述は一つの行政区について代表的になされる。

表 2.2 都市成長モデルの変数名とその情報源

No.	変数記号	4 変数名 (単位)	情報源 (年)
内生変数			
1	POPU	常住人口(100人)	北九州市統計年鑑(s37~53)
2	NPOP	自然増加人口(人)	
3	PINP	転入人口(人)	
4	POUT	転出人口(人)	
5	EXPIN	市外からの転入人口(人)	
6	EXPOU	市外への転出人口(人)	
7	INPIN	市内間転入人口(人)	
8	INPOU	市内間転出人口(人)	
9	SPOP	社会増加人口(人)	
10	HOUS	新設住宅戸数(戸)	
11	EMPP	2,3 次産業従業人口(10 人)	(s38, 41, 44, 47, 50, 53)
12	EMP1	1 次産業従業人口(人)	
13	EMP2	2 次産業従業人口(10 人)	
14	EMP3	3 次産業従業人口(10 人)	
15	EMPM	製造業従業人口(10 人)	
16	EMPB	建設業従業人口(10 人)	
17	EMPC	小売卸売業従業人口(10 人)	
18	EMPS	サービス業従業人口(人)	
19	EMPT	運輸通信業従業人口(人)	
20	EMPK	金融保険業従業人口(人)	
21	EMPE	電気ガス水道業従業人口(人)	(s37~53)
22	CSTS	着工建物工事費予定額(100万円)	
23	LSTS	着工建物延床面積(100m ²)	
24	IPRD	製造品出荷額(億円)	
25	IPRB	1人当り製造品出荷額(億円)	
26	ISHA	対全国製造品出荷額シェア(%)	
27	CPRD	商品販売額(億円)	
28	SMST	償却資産評価額(千万円)	
29	QBAY	港湾貨物取扱量(トン)	
30	DWEA	課税住宅地面積(千m ²)	
31	LAGL	経営耕地面積(万m ²)	工業統計表(s37~53)
32	INC1	1 次産業生産所得(百万円)	
33	INC2	2 次産業生産所得(億円)	
34	INC3	3 次産業生産所得(億円)	
35	TINC	市生産所得(億円)	
36	SINC	市民分配所得(億円)	
37	CINP	1人当り個人所得(千円)	
38	UINC	対大都市所得格差(千円)	
39	SETS	世帯数(世帯)	
40	UINP	1人当り大都市個人所得(千円)	
外生変数			
41	IPRDN	全国製造品出荷額(百億円)	工業統計表全国編(毎年)
42	QBAYN	全国港湾貨物取扱量(百万トン)	
43	IPRN	全国卸売り物価指数(1/1000)	
44	NINP	全国1人当り個人所得(千円)	
45	GRAD	卒業者人口(人)	
46	GRADU	大学短大高専卒業者人口(人)	北九州市統計年鑑(s37~53)
47	GRADH	高等学校卒業者人口(人)	
48	NRATN	全国自然増加率(対1000人当り)	
49	LNDP	住宅地平均地価(円/m ²)	
50	SETA	世帯人数(人/世帯)	
			人口動態統計 北九州市統計年鑑(s37~53)

2.3 都市成長モデル

2.3.1 北九州市の都市構造の認識

対象地域の精度の高いモデル作りを効率良く行うためには、対象地域の過去から現在に至るまでの変容過程の因果構造を的確に捉えることが不可欠である。ここでは、北九州市の変容過程の基本構造を、神崎等の研究¹⁴⁾を土台として、さらに地域経済の専門家の判断を加えて以下のように認識する。

「北九州市は、早くから鉄鋼業を中心とする素材型産業が立地し、工業都市として発展したが、1960年代の高度成長期において、他の大都市とは逆に人口が停滞し、工業都市としての位置付けを年々低下させるという驚くべき現象を呈してきた。これの主要な因果構造は、北九州市が鉄鋼業を中心とする大資本に極端に特化した経済構造を持ち、しかもその資本が主要な社会的生産手段の独占的傾向を強く持ったために、他の業種の資本流入を阻害し、ひいては都市経済構造の固定化を招き、地域経済の自律的發展が阻まれてきたことにある。もう一方では、早期立地に起因する生産設備の老朽化が労働生産性の低下を招き、多くの設備投資による合理化を促進させるが、新興工業都市との生産性格差は縮小できず、工業都市の位置付けの低下を押し進めると共に、慢性的な低賃金、高失業構造を作り上げ、都市の自律的發展の核となる第三次産業の伸展を、他の大都市と比較して著しく低下せしめてきた。」

このような都市構造を使用可能なデータによって表現するために、ISM¹⁵⁾における関係マトリックスを適用する。図2.1は、地域経済専門家の判断によって作成した関係マトリックスである。このマトリックスは次の三つの特徴を持っている。

- (1) 「促進する」という正の関係と、「抑制する」という負の関係を同時に一つの関係マトリックス上で扱っている。
- (2) 関係の強さを五段階に分けて扱っている。
- (3) n 個の要素について、それぞれの時間遅れ要素を定義し、 $2n \times n^*$ の関係マトリックスを作成している。

(1) は、得られた推定式と専門家の判断による符号情報とを対照することにより、推定式の意味付けについての妥当性を検討するためであり、(2) は、専門家の2項関係の存在に関する判断の曖昧さを、関係の強さの閾値を取ることによって除去しようとする意図であり、(3) は、特に経済活動を含んだシステムにおいて言えることであるが、同時関係と時間遅れ関係とを区別することによって要素間の逐次因果連鎖を得られ易くする効果を期待している。

この関係マトリックスは、ある適当な関係の強さの閾値を取ることによって一つの

* 同時要素間が $n \times n$ 、時間遅れ要素から同時要素へ $n \times n$ 、時間遅れ要素間及び同時要素から時間遅れ要素へは 0 で、計 $2n \times n$ となる。

従属変数に対する説明変数候補を選定し、後の同定プロセスへの入力として用いられる。
ここで、関係の強さ“5”は定義的關係かあるいはそれに準ずる強い関係を示している。

to from		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	POPU																						
2	EXPOU	-5		1																	1		
3	EXPIN	5																					
4	EMPP			2												1					1		
5	GRAD		2								1	1							2				
6	TINC																						
7	CINP								-5	5						1					1		
8	UINC		2																				
9	SINC															1			1		2		4
10	EMPM			1	5									1			-5						
11	EMPC			1	5																		
12	INC2		2	2			3			2		1									1		
13	IPRD						2						5		5								
14	ISHA			1																			
15	CSTS											3	5							2			
16	IPRB			-1			3	1		1		1		5									
17	SMST											1											
18	EMP3			2	5																		
19	INC3			2			3	2	2	2	1												
20	CPRD																		1	5			
21	QBAY																			5			
22	EMPS																		5	2			
23	POPU	5										1				3		2	2		3		3
24	EXPOU																				-2		
25	EXPIN											1				2		1	1		3		2
26	EMPP		1	3								1				1							
27	GRAD																						
28	TINC																		2				
29	CINP			-2	3			2		4		1				2			1		3		2
30	UINC		2	-2																			
31	SINC						1			4		1				1			3		4		4
32	EMPM			2			2	1		1		1		2		1			1				1
33	EMPC			1												1			1				
34	INC2						4	2		1	1	1				1		1	1				1
35	IPRD			1			4	1				1		3		1	2	1	1			2	
36	ISHA			-2	2			2	1					3		1		1					
37	CSTS			1				1		1		1						1	1		1		
38	IPRB		1	-1			2	1		1	-3	1		3				1	1				1
39	SMST						2									1			1				
40	EMP3		-1	1			1					1				1			2		3		
41	INC3			1			2	1		1						1							1
42	CPRD																				1		1
43	QBAY						1							3				1					
44	EMPS			1												1							1

“-”の付いた変数は1期遅れ変数を意味する。

図 2.1 北九州市の都市構造を表わす関係マトリックス

2.3.2 モデルの構造

都市成長モデルは、(I) 市人口ブロック、(II) 市産業ブロック、(III) 行政区ブロックの3ブロックから構成されている。

市人口ブロックでは、人口が

$$\text{人口}(t) = \text{人口}(t-1) + \text{転入人口}(t) - \text{転出人口}(t) + \text{自然増加人口}(t) \quad (2.1)$$

$$\text{転入人口}(t) = \text{市外からの転入人口}(t) + \text{市内間転入人口}(t) \quad (2.2)$$

$$\text{転出人口}(t) = \text{市外への転出人口}(t) + \text{市内間転出人口}(t) \quad (2.3)$$

と定義され、市外転入出人口、市内間転入出人口、自然増加人口の増減メカニズムが説明される。

市産業ブロックでは、まず各産業別従業人口が規定され、それらと外生的に与えられる全国製造品出荷額、全国港湾貨物取り扱い量によって、北九州市の製造品出荷額、商品販売額、産業別生産所得の決定過程が説明される。さらに、全国一人当り個人所得を外生として、旧6大都市との所得格差が説明され、市人口ブロックへフィードバックする。

行政区ブロックでは、前の二つのブロックで規定される市全体の変数の中で、行政区の土地利用計画に必要となる変数が、各行政区の経済活動の市全体に対する相対的位置や各行政区の地域性などを考慮して規定される過程が説明される。これは、大きな空間単位での配分モデルといってもよい。

図2.2は、これら三つのブロックの相互依存関係を表わしており、矢印の向いたブロックが影響されるブロックを示し、矢線の横の変数記号がブロック間の媒体となる変数を示している。

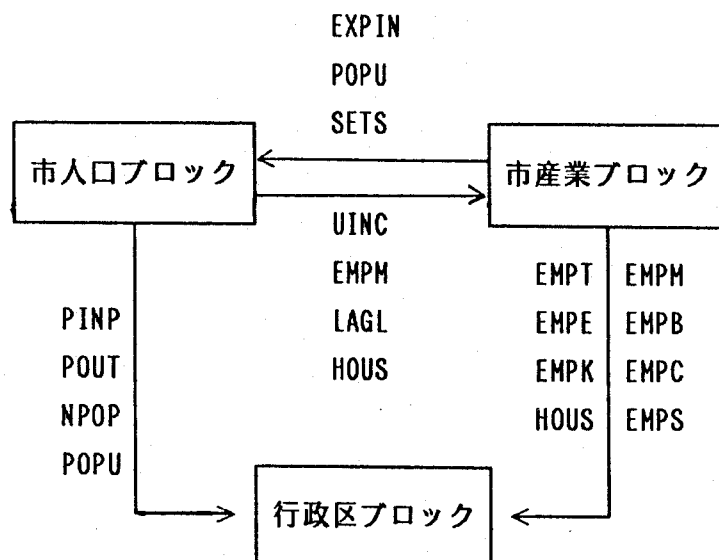


図 2.2 都市成長モデルの構造

2.3.3 モデルの同定と解釈

モデルの同定は、先の関係マトリックスから得られる従属変数と説明変数候補の組に対して、変数増減法による段階的重回帰分析を適用することによって行われる。同定結果のフローチャートを、市人口ブロック、市産業ブロック、行政区ブロックに分けて、それぞれ図2.3.a、図2.3.b、図2.3.cに示す。ここで、“+”は、それが付せられた関係が「促進関係」であることを、“-”は「抑制関係」であることを意味する。なお、同定された全推定式は付録1に記載するが、以下土地需要・供給モデルへの直接の入力となる主要変数について若干の説明を加える。例示される推定式の中で、Rは自由度調整済み重相関係数を、<>内の値は偏回帰係数のt値を示す。

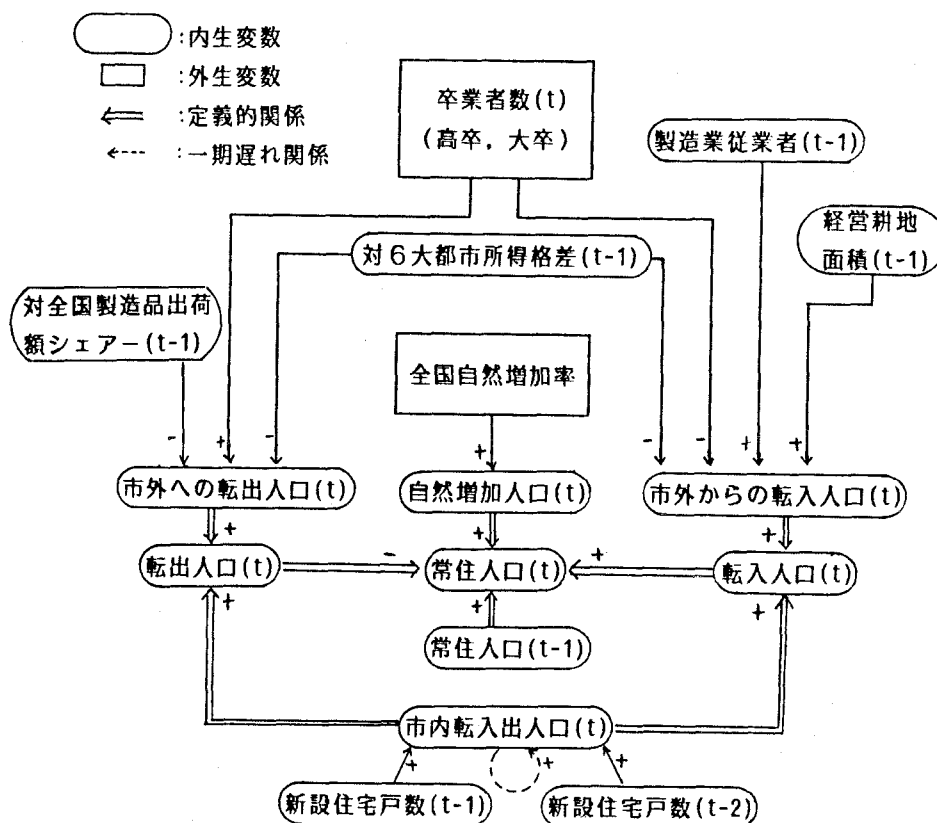


図 2.3.a 市人口ブロックフローチャート

(I) 市人口ブロック

・ 市外への転出人口 (EXPOU, R=0.9184)

$$EXPOU_t = 7833 + 0.7816GRAD_t + 81.03UINC_{t-1} - 17506ISHA_{t-1} + 4382D(43) \quad (2.4)$$

<2.4054> <3.3167> <-3.0841> <2.6636>

雇用需要者である卒業者数 (GRAD) が増加すれば、限られた雇用機会のためにそれだけ雇用機会を失う人も増加するという意味で、転出にとって促進要因となる。旧6大都市*との所得格差 (UINC) は年々拡大されているが、転出にとって抑制要因 (UINCの符号は、

*時系列データは旧6大都市についてのみ整備されている。

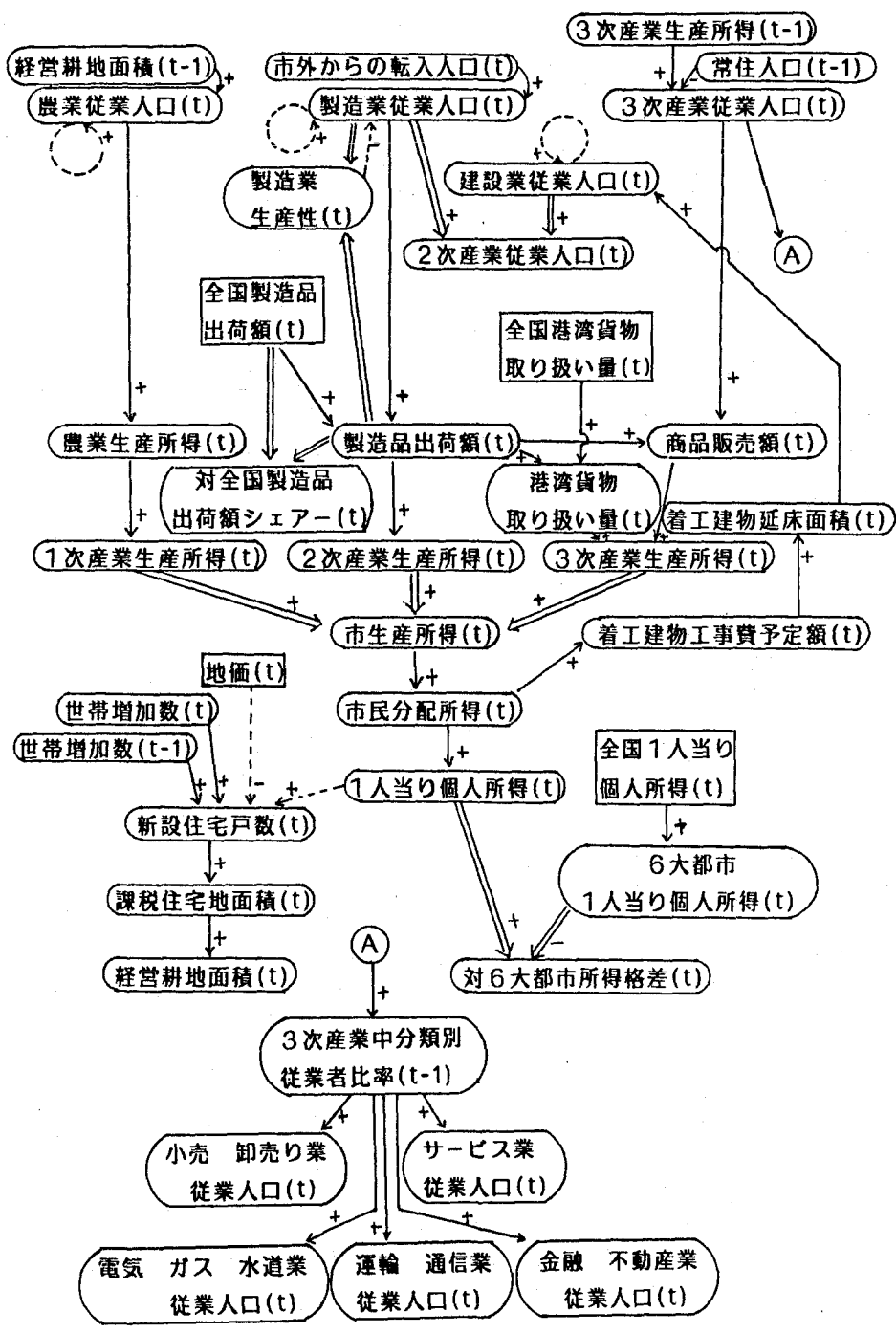


図 2.3.b 市産業ブロックフローチャート

北九州市から旧6大都市を引いているので”－”である)となっている。人口移動における一般の所得格差説とは作用が逆のように思われるが、これは恐らく次のような説明しか考えられない。すなわち、観測期間では北九州市の経済構造が固定的でしかも経済活動そのものが相対的に低下し、都市の活力が他の大都市に比較して相対的に弱くなってきたことが、都市活力に依存した転出を抑制してきた。全国製造品出荷額に対する北九州市のシェア (ISHA) の低下、すなわち工業都市としての産業基盤の脆弱化は明らかに転出促進要因である。D (43) は、昭和43年の新日本製鉄従業員の大量移転を意味するダミー変数である。

・市外からの転入人口 (EXPIN. R=0.9800)

$$\text{EXPIN}_t = 2486 - 0.3961\text{GRAD}_t + 0.3754\text{EMPM}_{t-1} + 21.18\text{UINC}_{t-1} + 2.3755\text{LAGL}_{t-1} \quad (2.5)$$

<-3.2046> <4.6078> <1.8424> <1.9535>

卒業者数 (GRAD) の増加、製造業従業人口 (EMPM) の減少は、それぞれ雇用機会の減少、雇用供給の減少に繋がることから転入を抑制する。経営耕地面積の減少は、宅地供給の増大を意味するが、北九州市では宅地需要を満たすまでには供給が進まないために、宅地地価上昇に継なるという意味で、周辺地域からの転入を抑制すると解釈される。

・市内間転入人口 (INPIN. R=0.9470)

$$\text{INPIN}_t = 5893 + 0.6879\text{INPIN}_{t-1} + 0.4770\text{HOUS}_{t-1} - 0.2141\text{HOUS}_{t-2} + 2874\text{D}(43) \quad (2.6)$$

<4.2736> <1.6432> <-0.9037>

・市内間転入出入口 (INPOU. R=0.9059)

$$\text{INPOU}_t = 3881 + 0.6894\text{INPOU}_{t-1} - 0.4939\text{HOUS}_{t-1} + 4288\text{D}(49) \quad (2.7)$$

<4.9541> <-1.5308> <1.5515>

市内での市内間転入出入口は、自己回帰要因と住宅建設の活発化に伴う市内間移動の増大という形で説明される。

・自然増加人口 (NPOP. R=0.9276)

$$\text{NPOP}_t = 716 + 1066\text{NRATN}_t + 1371\text{D}(41) \quad (2.8)$$

<8.6744> <1.4999>

自然増加人口は全国自然増加率 (対千人当り) によって説明される。D (41) は、昭和41年の丙午年の出生率異常の北九州市と全国とのギャップを意味している。

(II) 市産業ブロック

・製造業従業人口 (EMPM. R=0.9526)

$$\text{EMPM}_t = 88005 - 6.5607\text{IPRB}_{t-1} + 0.7222\text{EXPIN}_t + 0.0712\text{EMPM}_{t-1} \quad (2.9)$$

<-1.9407> <1.9866> <0.4088>

製造業従業人口 (EMPM) は、自己回帰要因と合理化の程度を表す労働生産性 (一人当りの製造品出荷額: IPRB) が大きくなれば従業者を減少させるという自然な形で説明されている。また、市外からの転入人口の減少と従業人口の減少とが正の相関を持っており、北九州市の活力の源が製造業であることを推察させる結果となっている。

・ 3 次産業従業人口 (EMP3. R=0.9326)

$$\text{EMP3}_t = -47900 + 0.08854 \text{INC3}_{t-1} + 0.6919 \text{POP}_{t-1} \quad (2.10)$$

<4.3380> <2.0966>

3 次産業従業人口 (EMP3) は、一時点前の 3 次産業生産所得と人口という自然な形で説明されている。3 次産業従業人口はさらに、中分類による業種に分類されるが、その説明変数としては、全ての業種について一時点前の 3 次産業従業人口に対する各業種の従業人口の比率を用いている。一例として、小売卸売業従業人口 (EMPC) を次に示す。

$$\text{EMPC}_t = -1916 + 1.0488 (\text{EMPC}/\text{EMP3})_{t-1} \text{EMP3}_t \quad (2.11)$$

R=0.9835 <19.596>

・ 新設住宅戸数 (HOUS. R=0.8644)

$$\text{HOUS}_t = 14984 + 0.3641 (\text{SETS}_t - \text{SETS}_{t-1}) + 0.3845 (\text{SETS}_{t-1} - \text{SETS}_{t-2})$$

<2.1254> <2.1572>

$$- 5.3326 (\text{LADP}/\text{CINP})_{t-1} \quad (2.12)$$

<-5.6636>

(III) 行政区ブロック

行政区ブロックでは、行政区の土地需給の推定に必要とされる転入出人口、自然増加人口、産業別従業人口（製造業、建設業、小売卸売業、サービス業、運輸通信業、金融不動産業、電気・ガス・水道業）、新設住宅戸数とそれらの説明にさらに必要となる課税住宅地面積*、経営耕地面積の13変数が、市全体の値を配分する形で各行政区にブレイクダウンされる。配分に際しては、各行政区の市全体に占める活力の度合や地域的特徴を表す変数が用いられる。

北九州市は、昭和37年に旧5市（門司市、小倉市、戸畑市、八幡市、若松市）が合併して誕生して以来、昭和49年に、五つの行政区から現在の七つの行政区（旧小倉区が南北に、旧八幡区が東西に分割された）に到っている。従って、時系列データが完備しているのは旧5行政区についてであり、7行政区については高々4年間程度の時系列データの蓄積しかない。そこで、配分の方法として、まず旧5行政区について市データを配分し、ついで旧小倉区、旧八幡区について4年間の時系列データに今後の動向についての専門家の判断を加えてヒューリスティックに配分することにした。

以下に、転入人口について配分式を例示するが、変数記号の最後尾の文字によって行政区を区別する。すなわち、K：小倉区、N：小倉北区、S：小倉南区、T：戸畑区、A：若松区、Y：八幡区、E：八幡東区、W：八幡西区である。

* 課税住宅地面積とは、住宅地の中で課税対象となるものを指し、住宅地面積全体を表すものではない。

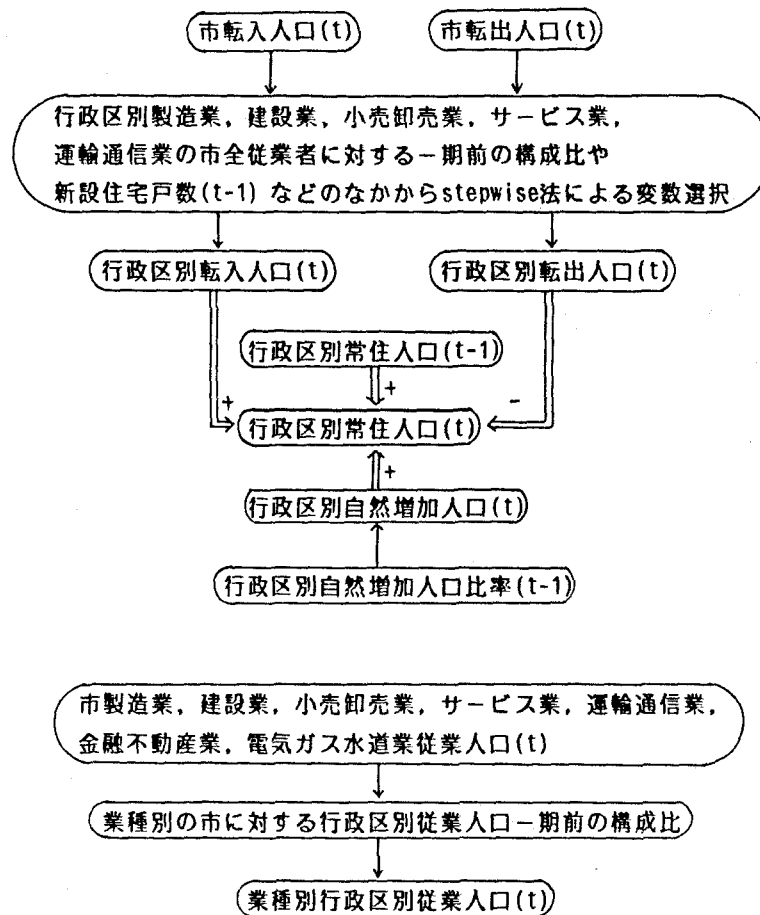


図 2.3.c 行政区ブロックフローチャート

・転入人口

各行政区の活力の程度を表す変数として、一時点前の市転入人口に対する各行政区の転入人口比率、一時点前の市の（2次産業＋3次産業）従業人口に対する各行政区の大分類別従業人口比率、各行政区の新設住宅戸数等を設定し、それらを説明変数候補とした変数増減法による段階的重回帰分析を適用して配分式を推定した。

$$\begin{aligned}
 \text{PINPM}_t = & -75 + [0.4944 (\text{PINPM}/\text{PINP})_{t-1} + 0.7498 (\text{EMPMM}/\text{EMPP})_{t-1} + \\
 & <4.7921> <5.7184> \\
 (R=0.9873) & 0.5199 (\text{EMPTM}/\text{EMPP})_{t-1} + 0.1700 (\text{HOUSM}/\text{HOUS})_{t-1}] \cdot \text{PINP}_t \quad (2.13) \\
 & <1.7646> <3.2264>
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PINPK}_t = & 16340 + [0.5308 (\text{PINPK}/\text{PINP})_{t-1} + 3.1282 (\text{EMPSK}/\text{EMPP})_{t-1} + \\
 & <2.4867> <2.1266> \\
 (R=0.9303) & 0.2172 (\text{HOUSK}/\text{HOUS})_{t-1} - 2.5216 (\text{EMPCK}/\text{EMPP})_{t-1}] \cdot \text{PINP}_t \quad (2.14) \\
 & <1.9719> <-1.7924>
 \end{aligned}$$

$$\text{PINPN}_t = 20942 + [-0.8728 (\text{PINPN}/\text{PINPK})_{t-1} + 0.7927 (\text{PINPN}/\text{PINPK})_{t-1}] \cdot \text{PINPK}_t$$

(R=0.9153) <-1.3463> <2.6008> (2.15)

$$\text{PINPS}_t = -9100 + [0.2265 (\text{PINPS}/\text{PINPK})_{t-1} + 1.334 (\text{PINPS}/\text{PINPK})_{t-1}] \cdot \text{PINPK}_t$$

(R=0.9636) <0.3827> <1.2974> (2.16)

$$\text{PINPT}_t = -5043 + [6.7627 (\text{EMPCT}/\text{ENPP})_{t-1} + 0.2035 (\text{HOUT}/\text{HOUS})_{t-1}] \cdot \text{PINP}_t$$

(R=0.9764) <9.6984> <2.4722> (2.17)

$$\text{PINPA}_t = 3432 + [0.1868 (\text{HOUSA}/\text{HOUS})_{t-1} + 1.3448 (\text{EMPMA}/\text{EMPP})_{t-1}] \cdot \text{PINP}_t$$

(R=0.9786) <1.9211> <2.3583>

- 2568D (49-53) (2.18)

$$\text{PINPY}_t = -18290 + [3.0402 (\text{EMPSY}/\text{EMPP})_{t-1} + 2.8527 (\text{EMPCY}/\text{EMPP})_{t-1}] \cdot \text{PINP}_t + 2495D (49-53)$$

(R=0.9550) <1.4125> <2.7201> (2.19)

0.8159 (\text{EMPMY}/\text{EMPP})_{t-1} + 3.1942 (\text{EMPTY}/\text{EMPP})_{t-1}] \cdot \text{PINP}_t + 2495D (49-53)

<7.2414> <3.8628> <5.0770>

$$\text{PINPE}_t = 3197 + [0.2129 (\text{PINPE}/\text{PINPY})_{t-1} + 0.2778 (\text{PINPE}/\text{PINPY})_{t-1}] \cdot \text{PINPY}_t$$

(R=0.6549) <0.3057> <0.5326> (2.20)

$$\text{PINPW}_t = -1053 + [0.5925 (\text{PINPW}/\text{PINPY})_{t-1} + 1.0509 (\text{PINPW}/\text{PINPY})_{t-1}] \cdot \text{PINPY}_t$$

(R=0.7905) <0.5200> <0.8112> (2.21)

ここで、(2.18)式、(2.19)式のD (49-53) は、統計データの不備（昭和49年から、若松区の転入人口データに八幡区の一部の地域のデータが誤って加えられた）を補正する意味のダミー変数である。7行政区への配分式(2.15)式、(2.16)式、(2.20)式、(2.21)式は高々4年間のデータに対する推定式であるので、統計的有意性は保証されないが、予測値の暫定値を得るために用いることにした。

5行政区の配分式に選択された変数は、各行政区の人口吸引力としての要因を意味しているものと思われる。門司区は、前時点の転入人口の5割り位が定常的に確保されるが、残りは製造業、運輸通信業、住宅建設の活発化が人口吸引力になる。小倉区は、前時点の5割り強が定常的に確保され、これに住宅建設、サービス業の活発化が人口吸引力となっている。これは、小倉南区のベッドタウン化を反映したものと思われる。一方、小売卸売業の活発化は人口排斥力として作用している。これは、北九州市の中心業務地区である小倉北区への小売卸売業の集積が常住人口の流入には結び付かないことを示している。戸畑区は、住宅建設、小売卸売業の沈滞が長期の転入人口の減少を招いている。八幡区は、小倉区と同様に人口増加の著しい八幡西区と人口減少の一途をたどる八幡東区を内包するという二面性を持っている。小売卸売業、サービス業の増大は、八幡西区の副都心としての位置付けを強めていることに対応し、周辺への人口流入の吸引力となっている。一方、製造業、運輸通信業の衰退は、八幡東区の新日本製鉄（株）の合理化による従業員人口減少を反映したもので、人口吸引力を弱めている。

2.3.4 ファイナルテスト

推定した構造式の有効性については、部分テスト及び最終テストによって一般に行われている。

部分テストは構造式を個別にその有効性を見るもので、付録1の推定式の重相関係数によって間接的に検討することができる。市全体では、新設住宅戸数の推定式の説明力がやや小さいが、その他は全般的にかなりの説明力持って推定されている。行政区別では、新設住宅戸数、電気・ガス・水道業従業人口、金融・不動産業従業人口、自然増加人口などの説明力が余り高くないと言える。

部分テストはあくまでも推定式単独の評価であり、構造式体系としての評価はできない。そこで、一組の先決内生変数の初期値と外生変数の実績値を与え、第一時点の内生変数の推定値を求める。次に、この結果と第二時点の外生変数の実績値を用いて、第二時点の内生変数の推定値を求める。この手順を順次繰り返して求めた内生変数の推定値の時系列と実績値とを比較していくのが、最終テストである。付録2.1に最終テスト結果の計算機出力を、付録2.2にそれらのグラフを示す。

市レベルでは、全体的に良好な結果を得ている。但し、人口に関しては昭和46年以後に比較的大きな乖離が見られる。これは昭和46年、47年の転出人口の過剰推定が原因となっている。このことも含めて、転出人口の推定が十分とは言えない。3次産業従業人口の大分類別従業人口への分割では、金融・不動産業従業人口が過小推定され、その分が運輸・通信業従業人口の過剰推定に現れている。3次産業従業人口の分割は単なる自己回帰モデルなので、次数増加による改善の余地はある。

行政区では、小倉区、八幡区はある程度良い推定結果を得ているが、他の3行政区は良好とは言えない推定結果が多いようである。転出人口（POUT）や金融・不動産業従業人口（EMPK）は、市の推定結果の良くないことが行政区レベルにも悪影響を与えている。特に、絶対値が相対的に小さい門司区、若松区、戸畑区で顕著になる。門司区では製造業従業人口（EMPM）の推定結果が悪くPOUTにさらに悪影響を与えている。若松区では、やはりEMPM、EMPKは良くないが、転入人口（PINP）やPOUTは良く追従している。戸畑区は自然増加人口（NPOP）の悪さが目立つが、PINPやPOUTは良好である。小倉区は全てについて良好な推定結果である。八幡区はNPOPと新設住宅戸数（HOUS）の推定結果が良くない。

以上の結果を要約すると、幾つかの例外を除けばモデルのパフォーマンスは、初期モデルとしてはほぼ満足できるもののようである。しかしながら、市での推定誤差が拡大されて伝播する行政区もあり、市レベルでの推定精度の向上や行政区への配分式の改善など今後とも進めていく必要がある。

2.4 土地需要モデル

土地需要モデルは、都市成長モデルから一年単位で出力される産業別従業人口や新設住宅戸数から、設定された区分ごとの土地需要面積を5年を一期として予測する過程を、土地原単位概念によって行政区別にモデル化したものである。

まず、土地需要区分として、北九州市の土地利用現況調査における分類に準拠して、住宅地、業務商業地、軽工業地、重工業地、都市運營業地、公共施設地、公園緑地、道路の8区分が設定される。土地需要区分の最初の6区分、すなわち住宅地から公共施設地の一部までは、それぞれの立地活動の大きさが表2.3の経済活動量に対応付けて表される。ここで、表中の数字は産業中分類基準に下づく分類番号を示しているが、この対応付けは北九州市の土地利用現況調査での土地需要区分の分類基準を、経済活動量によって可能な限り忠実に表現したものである。

この中で、サービス業及び製造業は複数の土地需要区分に跨っているため、それぞれの従業人口の土地需要区分への配分率を行政区別に推定することにした。これに使用できたデータは、昭和50年、53年の事業所統計調査北九州市版であったので、サービス業及び製造業従業人口の各土地需要区分への配分率を2箇年の平均値によって、表2.4のように設定した。

表 2.3 土地需要区分と経済活動量との対応

土地需要区分	経済活動量	呼称
住宅	新設住宅戸数	
業務商業地	E. 建設業, G. 小売卸売業, H. 金融保険業, I. 不動産業, L. サービス業74~81, 84~87, 94~95	業務商業地 従業人口
軽工業地	F. 製造業18~23, 25, 34~39, L. サービス業82~83	軽工業地 従業人口
重工業地	D. 鉱山, F. 製造業24, 26~33	重工業地 従業人口
都市運營業地	J. 運輸通信業, K 電気ガス水道業	都市運營業地 従業人口
公共施設地	L. サービス業88~93, M. 公務	公共施設地 従業人口

図2.4 に土地需要・供給モデルのフローチャートを示し、図に沿って土地需要面積の予測方法を説明する。

表 2.4 サービス業、製造業の行政区別配分率

サービス業の配分率							
土地需要区分	門司区	若松区	戸畑区	小倉北区	小倉南区	八幡東区	八幡西区
業務商業地	0.3941	0.3447	0.4618	0.5328	0.2712	0.4605	0.3512
軽工業地	0.0528	0.0557	0.0559	0.0763	0.0439	0.0497	0.0817
公共施設地	0.5531	0.5996	0.4823	0.3909	0.6849	0.4898	0.5672
製造業の配分率							
軽工業地	0.6281	0.4429	0.1664	0.5158	0.2977	0.1581	0.4579
重工業地	0.3719	0.5571	0.8336	0.4842	0.7023	0.8419	0.5421

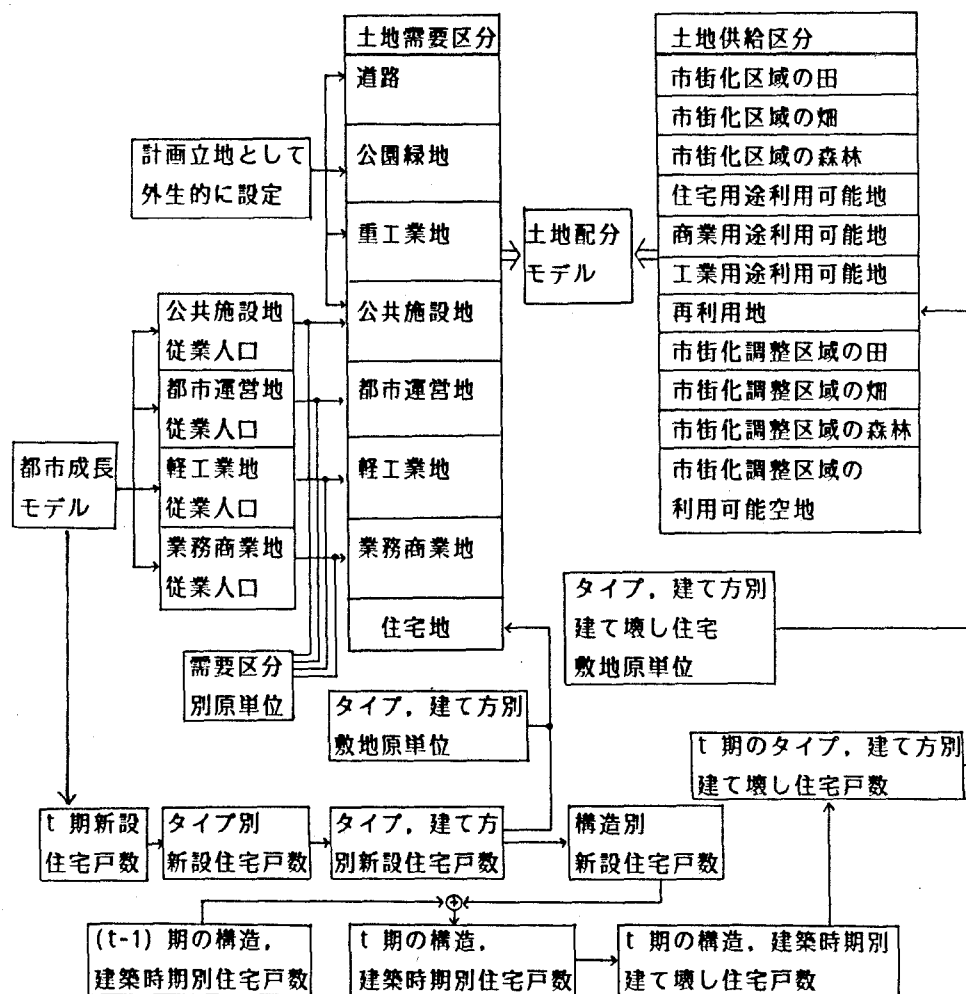


図 2.4 土地需要、供給モデルのフローチャート

前述の6区分の需要区分のうち、住宅地を除く5区分は以下の方法によって需要面積を予測する。

T年を初期年としてt期をT年から(T+5)年区間とし、T年の土地需要区分jの従業人口を $R_j(T)$ 、土地原単位すなわち、単位土地需要区分別従業人口当りの必要面積を $G_j(T)$ とすれば、t期の土地需要区分jの需要面積 $D_j(t)$ は

$$D_j(t) = R_j(T+5) \cdot G_j(T+5) - R_j(T) \cdot G_j(T) \quad (2.22)$$

で与えられる。 $R_j(T+5)$ は都市成長モデルの(T+5)年の予測値を、表2.3の土地需要区分別従業人口に変換することによって与えられる。 $G_j(T+5)$ は、既存の土地原単位データのトレンドや各行政区の将来動向に関する専門家の判断を加えて外生的に設定される。

$G_j(\cdot)$ の既存データは、50年、55年の土地利用現況調査及び50年、53年の事業所統計調査と都市成長モデルの55年予測値を用いて、50年、55年の2箇年が表2.5のように得られる。さらに、設定された60年、65年の予測値を表2.6に示す。

一方、住宅地需要の予測は、将来の土地利用の変遷の中心的役割を担うことから、詳細に行われる。一期5年間の新設住宅戸数は、以下の五つの住宅タイプ、二つの建て方によって計10タイプに分類される。

[住宅タイプ]

1. 持ち家、2. 公営借家、3. 公団借家、4. 民営借家、5. 給与住宅

[建て方]

1. 一戸建て、2. 共同建て

タイプ l_1 、建て方 l_2 の住宅建設を $l_1 l_2$ 種建設とすると、t期の住宅地需要面積は(2.23)式から(2.25)式で与えられる。

$$\begin{aligned} (\text{タイプ} l_1 \text{の新設住宅戸数})_t &= (\text{新設住宅戸数})_t \cdot (\text{タイプ} l_1 \text{の建設比率}) \end{aligned} \quad (2.23)$$

$$\begin{aligned} (l_1 l_2 \text{種の新設住宅戸数})_t &= (\text{タイプ} l_1 \text{の新設住宅戸数})_t \cdot (\text{タイプ} l_1 \text{における} \\ &\quad \text{建て方} l_2 \text{の建設比率}) \end{aligned} \quad (2.24)$$

$$\begin{aligned} (\text{住宅地需要面積})_t &= \sum_{l_1} \sum_{l_2} (l_1 l_2 \text{種住宅敷地原単位}) \cdot (l_1 l_2 \text{種の新設住宅戸数})_t \end{aligned} \quad (2.25)$$

新設住宅戸数の分類は、住宅統計調査における分類に準拠したもので、タイプ別建設比率、建て方別建設比率、タイプ建て方別敷地原単位は、53年、54年の建築着工統計調査を用いて付録3のように設定されている。

表 2.5 土地需要区分別土地原単位実績値(m²/人)

昭和50年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	35.40	59.03	200.79	127.30	130.50
若松区	33.80	63.09	601.53	165.80	169.50
戸畑区	19.79	27.96	239.38	165.00	196.96
小倉北区	20.27	54.65	144.01	143.90	99.90
小倉南区	85.72	207.36	92.67	980.10	339.69
八幡東区	20.69	26.13	178.28	78.80	173.60
八幡西区	29.08	69.96	390.51	227.00	244.00

昭和55年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	37.41	80.57	306.36	163.38	214.10
若松区	39.31	81.73	850.84	258.43	205.11
戸畑区	23.05	43.60	390.71	108.05	253.15
小倉北区	23.54	67.51	186.37	162.46	170.35
小倉南区	80.07	218.46	114.12	873.82	296.54
八幡東区	25.45	30.38	379.63	127.74	175.54
八幡西区	36.20	75.75	345.24	272.01	269.44

表 2.6 土地需要区分別土地原単位予測値(m²/人)

昭和60年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	38.73	123.36	460.48	224.12	221.16
若松区	44.54	144.50	1197.99	376.92	204.91
戸畑区	23.85	49.65	422.84	122.39	256.19
小倉北区	23.50	78.88	227.34	166.48	174.18
小倉南区	75.78	283.15	130.55	687.35	249.61
八幡東区	28.12	32.02	392.35	143.77	171.96
八幡西区	33.57	78.98	359.56	312.24	241.63

昭和65年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	39.02	169.80	531.40	268.98	220.95
若松区	44.34	213.75	1868.40	1111.52	202.02
戸畑区	23.88	64.10	520.50	139.37	255.22
小倉北区	23.46	87.53	257.16	169.06	173.35
小倉南区	73.50	299.55	136.77	615.57	219.79
八幡東区	30.29	39.17	472.90	156.98	170.95
八幡西区	30.72	99.96	440.66	335.79	213.21

道路と公園緑地の需要予測は、住宅建設に伴う付随的立地と道路計画や公園緑地計画によって先決される計画立地に分けて行われる。前者は、新期の住宅需要面積に付随立地分として一定の率（道路付随立地率22%、公園緑地付随立地率3%）を乗して算定し、後者は、それぞれの計画による設定値が外生的に与えられる。

公共施設地について、(2.22)式によって表しえない大規模な公共施設地が計画立地として外生的に与えられる。重工業地については、(2.22)式の需要予測値を一応の目安とするが、その値を固定化するのではなくてその計画立地的側面を考慮して外生的にも修正し得るとものとする。

以上の過程から、需要区分毎の予測値を算定することができ、これらは各サブ地域（行政区）のコントロールトータルとして、メッシュレベル土地利用変容モデルへ伝達される。

2.5 土地供給モデル

土地供給モデルは一期間に供給可能な土地面積を行政区別に算定する。図2.4に示すように、土地供給区分は以下の11区分が設定されている。

1. 市街化区域の田、
2. 市街化区域の畑、
3. 市街化区域の利用可能森林、
4. 住宅用途利用可能空地、
5. 商業用途利用可能空地、
6. 工業用途利用可能空地、
7. 再利用地、
8. 市街化調整区域の田、
9. 市街化調整区域の畑、
10. 市街化調整区域の利用可能森林、
11. 市街化調整区域の利用可能空地。

ここで、利用可能空地はそれが属する用途地域指定によって、住宅用途（第一種二種住専、住居地域）、商業用途（近隣商業、商業専用地域）、工業用途（準工業、工業、工業専用地域）に分けられている。再利用地とは、住宅地として利用されていた土地が住宅の建て壊しによって利用可能となった土地を言う。また、利用可能森林とは、北九州市の上水道の配水の高さ制限から標高80m以下の森林のことを言う。

さて、再利用地以外の供給区分 i の t 期における供給可能面積 $PSLND_i(t)$ は、 t 期の供給区分 i の転用率を $LT_i(t)$ 、 T 年の供給区分 i の面積を $SLND_i(T)$ とすれば、

$$PSLND_i(t) = SLND_i(T) \cdot LT_i(t) \quad (i \neq \text{再利用地}) \quad (2.26)$$

で与えられる。 $LT_i(t)$ は、過去の時系列データを対数線形関数で最小2乗近似し、その近似関数の外挿値によって与えるが、実際には転用データの在る田、畑のみが対象となる。

再利用地の予測方法は、既存住宅の建て壊し率が使用可能データからいかなる形で算出されうるかに依存する。住宅統計調査では、構造別建築時期別住宅数という調査項目が設けられているので、5年間隔の異なる二つの住宅統計調査を比較すると、同一建築

時期に建築された住宅が5年間で実質的に減少した数を構造別（木造、非木造）に求めることができる。この減少住宅数は、建て壊された住宅数に必ずしも一致するものではない（例えば、5年間で建て壊された住宅跡地に再建築されていれば、減少住宅数には計算されない）が、この値をもって建て壊し住宅数とすることはほぼ妥当と思われる。そこで、住宅統計調査の建築時期区分に準拠して以下の建築時期を設定する。

- 1 期前：現時点から5年前まで。
- 2 期前：6年前から15年前まで。
- 3 期前：16年前から25年前まで。
- 4 期前：26年前以前。

次に、設定した建築時期に昭和53年の住宅統計調査の実際の建築年を当てはめると

- 1 期前：昭和46年から昭和50年の間、
- 2 期前：昭和36年から昭和45年の間、
- 3 期前：昭和20年から昭和35年の間、
- 4 期前：昭和20年以前

のようになる。昭和48年、53年の住宅統計調査における同一建築年の住宅数を構造別に対応させると、次のような構造別建築時期別建て壊し率が定義できる。

$$(1 \text{ 期前の建て壊し率}) = 0 \quad (2.27)$$

(2 期前の建て壊し率)

$$= \frac{\left(\begin{array}{c} 48\text{年住宅統計調査における} \\ 36\text{年} \sim 45\text{年の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} 53\text{年住宅統計調査における} \\ 36\text{年} \sim 45\text{年の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} 48\text{年住宅統計調査における} \\ 36\text{年} \sim 45\text{年の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right)} \quad (2.28)$$

(3 期前の建て壊し率)

$$= \frac{\left(\begin{array}{c} 48\text{年住宅統計調査における} \\ 20\text{年} \sim 35\text{年の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} 53\text{年住宅統計調査における} \\ 20\text{年} \sim 35\text{年の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} 48\text{年住宅統計調査における} \\ 20\text{年} \sim 35\text{年の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right)} \quad (2.29)$$

(4 期前の建て壊し率)

$$= \frac{\left(\begin{array}{c} 48\text{年住宅統計調査における} \\ 20\text{年以前年構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} 53\text{年住宅統計調査における} \\ 20\text{年以前の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} 48\text{年住宅統計調査における} \\ 20\text{年以前の構造 } f \text{ の住宅数} \end{array} \right)} \quad (2.30)$$

ここで、1期前の建て壊し率は新設住宅に対する建て壊し率であるので0とする。この定義式によって求めた建て壊し率を表2.7に示す。

このような建て壊し率を用いると、 t 期の建て壊し住宅数は、(2.31)式によって求められる。

$$\begin{aligned} & (\text{建て壊し住宅数})_t \\ &= \sum_{t_1} \sum_f (\text{建築時期 } t_1 \text{ 構造 } f \text{ の住宅数})_{t_1} \cdot (\text{建築時期 } t_1 \text{ 構造 } f \text{ の建て壊し率}) \end{aligned} \quad (2.31)$$

$(\text{建築時期 } t_1 \text{ 構造 } f \text{ の住宅数})_t$ は、 t 期の始め、すなわち T 年の建築時期別構造別住宅数を5年間シフトさせた時の建築時期 t_1 構造 f の住宅数（ただし、 $t_1=1$ の時は t 期での新設住宅戸数を表す）を表しているが、各建築時期で年間隔が異なるためその算定にはやや工夫が必要である。

T 年における構造 f の建築時期別住宅数、すなわち $(t-1)$ 期での建て壊し住宅及び新設住宅を考慮した建築時期別住宅数を Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 とし、これらは各建築時期の年間隔の間で一様に分布していると仮定する。また、 t 期での構造 f の新設住宅戸数 N としておく。

T 年から一期間進んだ $(T+5)$ 年では、図2.5に示すように、 T 年での1期前の住宅数 Q_1 は、 $(T+5)$ 年では全数2期前に推移するが、 T 年で2期前の住宅数 Q_2 は、年間隔が10年であるので $(Q_2/2)$ が3期前に推移する。 T 年で3期前の住宅数 Q_3 は、年間隔が15年であるので $(Q_3/3)$ が4期前に推移する。これに t 期の新設住宅戸数 N を加えることによって t 期末の建築時期別住宅数、すなわち

$(\text{建築時期 } t_1 \text{ 構造 } f \text{ の住宅数})_t$ が求められる。これが図2.5の下段に示されている。この住宅数から t 期で

表 2.7 構造別建築時期別建て壊し率

行政区	構造	1期前	2期前	3期前	4期前
門司区	木造	0	0.103	0.094	0.228
	非木造	0	0.171	0.006	0.400
若松区	木造	0	0.114	0.098	0.219
	非木造	0	0.171	0.006	0.400
戸畑区	木造	0	0.242	0.087	0.304
	非木造	0	0.171	0.006	0.400
小倉北区	木造	0	0.185	0.090	0.195
	非木造	0	0.171	0.006	0.400
小倉南区	木造	0	0.157	0.001	0.231
	非木造	0	0.171	0.006	0.400
八幡東区	木造	0	0.163	0.044	0.259
	非木造	0	0.171	0.006	0.400
八幡西区	木造	0	0.213	0.020	0.365
	非木造	0	0.171	0.006	0.400

(注) 非木造の建て壊し率は行政区別のデータが得られ無いため、市全体の建て壊し率を各行政区一律に設定した。

の建て壊し住宅数を各建築時期別に除いた建築時期別住宅数が、図2.5の上段を一期進めた $(t+1)$ 期始めの建築時期別住宅数となる。

さて、(2.31)式で求められた t 期の建て壊し住宅数は、(2.32)式によってタイプ、建て方別に変換され、(2.33)式によって再利用地面積へと変換される。

$$\begin{aligned} & (\text{タイプ}l_1\text{建て方}l_2\text{の建て壊し住宅数})_t \\ & = (\text{建て壊し住宅数})_t \cdot (\text{既存住宅のタイプ}l_1\text{建て方}l_2\text{の建設比率}) \end{aligned} \quad (2.32)$$

$$(\text{再利用地})_t = \sum_{l_1} \sum_{l_2} \left(\begin{array}{c} \text{タイプ}l_1\text{建て方}l_2\text{の} \\ \text{建て壊し住宅数} \end{array} \right)_t \cdot \left(\begin{array}{c} \text{タイプ}l_1\text{建て方}l_2\text{の} \\ \text{建て壊し住宅敷地原単位} \end{array} \right) \quad (2.33)$$

ここで、(2.32)式の(既存住宅のタイプ l_1 建て方 l_2 の建設比率)及び(2.33)式の(タイプ l_1 建て方 l_2 の建て壊し住宅敷地原単位)は、昭和53年住宅統計調査の既存住宅に関するデータから求めており、これを付録4に示している。

	1期前	2期前	3期前	4期前
t期始め(T年)	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
		$\frac{Q_2}{2} \quad \frac{Q_2}{2}$	$\frac{Q_3}{3} \quad \frac{Q_3}{3} \quad \frac{Q_3}{3}$	
t期末(T+5年)	N	$Q_1 + \frac{1}{2}Q_2$	$\frac{1}{2}Q_2 + \frac{2}{3}Q_3$	$\frac{1}{3}Q_3 + Q_4$

図 2.5 建て壊しによる建築時期別住宅の推移

2.6 土地配分モデル

土地配分モデルは、土地需要モデルで算定される土地需要区分別需要面積と土地供給モデルで算定される土地供給区分別供給面積に対して、供給区分から需要区分への土地転用の経済性や行政区毎の事情を反映した土地利用の政策的望ましさを考慮したLP（線形計画法）による供給区分から需要区分への最適配分モデルである。

一つの行政区において、 t 期における土地供給区分 i から土地需要区分 j への配分面積を $X_{ij}(t)$ とすれば、土地配分モデルは (2.34) 式から (2.36) 式で表される。

$$\text{目的関数} \quad Z = \sum_i \sum_j C_{ij}(t) \cdot X_{ij}(t) \quad (2.34)$$

$$\text{制約} \quad \sum_j X_{ij}(t) \leq \text{PSLND}_i(t) \quad (2.35)$$

$$\sum_i X_{ij}(t) = D_j(t) \quad (2.36)$$

ここで、(2.35) 式は供給側の制約、(2.36) 式は需要側の制約を表している。(2.34) 式の $C_{ij}(t)$ は土地供給区分 i から土地需要区分 j への土地適合指標であり、次式で定義される。

$$C_{ij}(t) = V_{ij} \cdot W_{ij}(t) \quad (2.37)$$

ここで、 V_{ij} は土地需要区分 j が土地供給区分 i から転用された時の一般的な経済性を表す指標である。 $W_{ij}(t)$ は、 t 期において行政区の土地利用課題を達成するための土地利用の政策的在り方、すなわち土地供給区分 i を土地需要区分 j へ政策的に転用すべきかどうかの度合を表す指標である。

【土地適合指標の導出】

V_{ij} 、 $W_{ij}(t)$ はいずれも専門家グループへのアンケート調査によって同定する。専門家グループの構成は学者6人、異なる部局の行政専門家（北九州市役所）16人である。

V_{ij} に関する調査方法は、以下の直接比較法を行った。まず、土地需要区分 j に対して最も経済性の高い供給区分 i^* を選択し、次にその得点を $V_{i^*j} = 100$ と基準化した時に、他の供給区分からの転用の経済的望ましさを V_{ij} と一対比較してその得点を評価する。 V_{ij} の評価結果については、ほとんどの専門家の判断がほぼ一致したので彼等の平均値をもって表2.8の V_{ij} 値を設定した。

$W_{ij}(t)$ については、 V_{ij} とは逆に供給区分 i を固定してその供給区分を各土地需要区分に配分するとした時、行政区の土地利用課題の達成にとって、供給区分 i と需要区分 j の配分ペアの政策的望ましきの度合を評価する。 $W_{ij}(t)$ を得る方法として、

恒常和法¹⁶⁾を用いたが、その方法の概要を表2.9で説明する。

まず、供給区分 i を需要区分 j ($j = 1, 7$) に配分する時の政策的望ましきの順位を付ける。その結果が表2.9の順位欄に記入されている。次に、順位が1位、2位の需要区分について、順位差の度合を100%を内分する比率（比率の和が100となる）として記入する。表2.9の例では1位、2位に大きな差があり、90%対10%である。順位が上位の内分比率の値を、需要区分に与えられた二つの比率欄の左側に、下位の値を右側にそれぞれ記入する。この手続きを最後の順位のペアまで繰り返す。これらの比率は最終的に $\sum_i W_{ij}(t) = 1$ なる重みとして規格化する。表2.9では、 $W_{ij}(t)$ 欄に重みが示されている。

表 2.8 V_{ij} :土地転用の経済性指標

$i \backslash j$	住宅地	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設	公園緑地
市街化区域の田	56.7	25.0	36.7	5.0	42.0	54.1	31.0
市街化区域の畑	73.3	21.7	38.3	5.0	42.0	54.1	56.9
市街化区域の森	51.7	10.0	13.3	5.0	30.0	39.6	100.0
住宅利用可能空地	100.0	66.7	5.0	5.0	76.0	85.4	53.5
商業利用可能空地	16.7	100.0	16.6	5.0	100.0	100.0	67.2
工業利用可能空地	18.3	56.7	100.0	100.0	98.1	100.0	58.6
再利用地	83.3	75.0	50.0	5.0	72.0	85.4	79.3
調整区域の田	13.3	5.0	21.7	5.0	8.0	10.4	5.2
調整区域の畑	23.3	5.0	33.3	5.0	14.0	12.5	24.1
調整区域の森林	13.3	5.0	15.0	5.0	8.0	6.3	72.4
調整区域の可能空地	50.0	6.7	20.0	5.0	14.0	29.1	67.2

表 2.9 W_{ij} :土地転用の政策指標

		土地需要区分 j											
		$j = 1$		$j = 2$		$j = 3$		$j = 4$		$j = 5$		$j = 6$	
供給区分 i	順位	1		5		6		7		2		2	
	比率	90		90	40	95	10		5	70	50	50	10
	W_{ij}	0.7409		0.0235		0.0026		0.0001		0.0823		0.0823	
												0.0353	

専門家の政策態度を重みとして見てみると、専門家の所属部局や考え方によって政策態度がかなり異なっていることが分った。そこで、単に重みを平均化するのではなく、専門家の政策態度のグルーピングを試みた。グルーピング手法として重みに主成分分析を適用する方法¹⁷⁾を採用したが、77(7×11)個の重みデータ全てを一括して主成分分析するのでは、有意な主成分が抽出しにくいことが予想されたので、重みを以下の3クラスターに分けて、それぞれのクラスター独立に主成分分析を行うことにした。

(1) 郊外型供給地：市街化区域の田、畑、利用可能森林。

(2) 市街型供給地：住宅用途、商業用途利用可能空地、再利用地。

(3) 市街化調整区域の供給地。

ただし、工業用途利用可能空地についての転用態度は全専門家ではほとんど一致していたので、クラスター(2)より除外した。グルーピングの手順は、抽出した数個の主成分を座標軸として図2.6の斜線のようなレーダーチャートに各専門家の因子評点を表し、類似する図形を集めて集団に分類する方法である。図2.6は、小倉北区に対して分類された三つのグループを代表するレーダーチャートを示している。

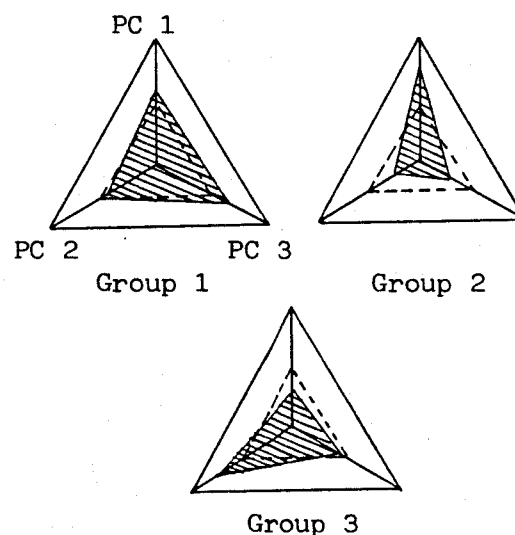


図 2.6 小倉北区の分類されたグループのレーダーチャート

三つのクラスターの中で市街化調整区域の供給地については、グルーピング結果にそれ程大きな差異が認められなかったことと、後章のシミュレーションで示すように、最終的に市街化調整区域の供給地の転用はなされないという前提を置くことになるので、郊外型供給地と市街型供給地についてのみグルーピング結果を組合せ、各グループの重み付けの解釈から政策シナリオを各行政区毎に3政策ずつ設定した。これは市街化区域に対する政策シナリオということになる。図2.7に北九州市の中心業務地区である小倉北区について、抽出された三つのグループの重みを示し、それらの政策的解釈を以下に示す。

第1グループ：郊外型供給地、市街型供給地共に、住宅地と住宅基盤としての都市運営地、公共施設地、公園緑地のバランス的开发（現況トレンド型）。

第2グループ：郊外型供給地、市街型供給地共に商業地への再開発。

第3グループ：郊外型供給地、市街型供給地共に公園緑地化の推進。

他の行政区の三つのグループの重み付けは付録5に掲載するが、それらの政策的解釈は、表2.10にまとめて示している。 $W_{ij}(t)$ を時間変数として取り扱ってきたのは、 t 期においてどのグループの重みを採用するかを、政策的に選択可能であることを意味している。

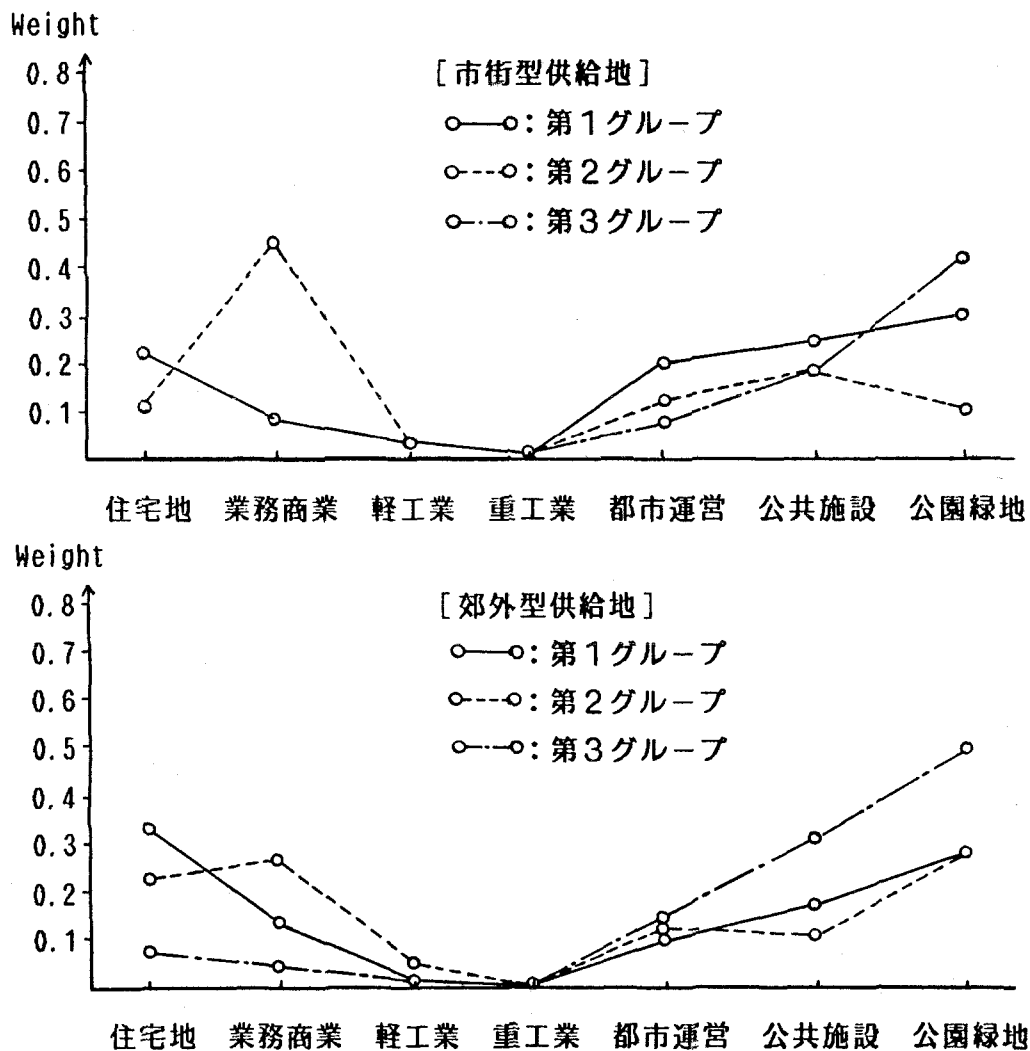


図 2.7 グループ別ウエイト〔小倉北区〕

表 2.10 重みの解釈による行政区の政策シナリオ

行政区 Group	政策シナリオの解釈
門司区 1 2 3	市街型供給地の住環境整備への再開発。郊外型供給地は2、3の中間 市街型供給地での住宅再開発。郊外型供給地の住環境整備 市街型供給地での公園緑地化。郊外型供給地の宅地化
若松区 1 2 3	市街型供給地の均等的開発。郊外型供給地の宅地化と住環境整備 市街型供給地の工業を除く均等的開発。郊外型供給地の宅地化 市街型供給地の軽工業基地化。郊外型供給地の公園緑地化
戸畑区 1 2 3	市街型供給地の宅地化と住環境整備。郊外型供給地の宅地公園緑地化 1より市街型供給地の強い宅地化。郊外型供給地の強い公園緑地化 市街型供給地の均等的開発。郊外型供給地は1と類似
小倉北区 1 2 3	市街型。郊外型供給地共に宅地化と住環境整備のバランス的开发 市街型。郊外型供給地共に商業地としての再開発 市街型。郊外型供給地共に公園緑地化
小倉南区 1 2 3	市街型。郊外型供給地共に宅地化とそれに伴う住宅基盤の均等的開発 1よりも宅地化を抑え。公園緑地化を促進する 市街型供給地の住環境整備。郊外型供給地の強い宅地化
八幡東区 1 2 3	市街型供給地の宅地化と住環境整備。郊外型供給地の強い公園緑地化 市街型。郊外型供給地共に宅地化と住環境整備のバランス的开发 市街型供給地の強い公園緑地化。郊外型供給地は2と類似
八幡西区 1 2 3	市街型。郊外型供給地共に宅地化と住環境整備のバランス的开发 1よりも市街型で公共施設。郊外型で公園緑地化重視 1よりも市街型。郊外型供給地共に宅地化がやや強まる

2.7 結言

本章では、マクロ土地利用モデルを構成する四つのサブモデル、すなわち都市成長モデル、土地需要モデル、土地供給モデル、土地配分モデルについて詳述した。これらのモデルは、モデル化手法の観点から見ると、伝統的な計量経済モデル、シミュレーションモデル、最適化モデルの組合せとすることができるが、使用可能なデータの範囲で、住宅地の需要予測や再利用地の推定などモデルの精緻化を試みた。また、土地配分モデルではその目的関数に土地適合指標を新しく導入し、専門家へのアンケート調査によって土地適合指標を導出する過程を示した。

第 2 章の参考文献

- 1) 福地崇生、山根敬三：地域政策の計画と適用（第2章）、勁草書房（1974）
- 2) C. Rorres and H. Anton: Application of Linear Algebra, John Wiley & Sons (1977)、山下純一（訳）：やさしい線形代数の応用、現代数学社（1980）
- 3) F. DiCesare et al.: Policy Analysis Modelings for Community Development in Small Cities, IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics, SMC6-8, 515/531 (1976)
- 4) 金子敬生：地域経済の計量分析（第1章）、勁草書房（1973）
- 5) 坂下昇、浅野紀夫：都市成長分析 -都市動態モデル序説-、経済企画庁経済研究所研究シリーズ、32、大蔵省印刷局（1979）
- 6) M. A. Goldberg and J. M. Stander: Analysis of Output and Policy Application of an Urban Simulation Model, Transportation Research Record, 582, 61/71 (1976)
- 7) M. A. Goldberg: Simulation, Synthesis and Urban Public Decision Making, Management Science, 20-4, 629/643 (1973)
- 8) M. A. Goldberg and H. C. Davis: An Approach to Modeling Urban Growth and Spatial Structure, Highway Research Record, 435, 42/52 (1973)
- 9) J. D. Herbert and B. H. Stevens: A Model for the Distribution of Residential Activity in Urban Areas, Journal of Regional Science, 2-2, 21/36 (1960)
- 10) K. J. Schlager: A Land Use Plan Design Model, Journal of the American Institute of Planners, 31, 103/111 (1965)
- 11) Deepac Bammi and Dalip Bammi: Development of a Comprehensive Land Use Plan by Means of a Multiple Objective Mathematical Programming Model, Interface, 9-2, 50/63 (1979)
- 12) Deepac Bammi, Dalip Bammi and R. Paton: Urban Planning to Minimize Environmental Impact, Environmental Planning A, 8, 245/259 (1976)
- 13) H. Maeda and S. Murakami: Urban Land Use Plan Design Model, Proceedings of the 3rd IFAC/IFORS Symposium on Large Scale Systems, 303/308 (1983)
- 14) 神崎義夫他：都市圏構造の変容に関する実証的研究、(財)北九州都市協会(1980)
- 15) J. N. Warfield: Binary Matrices in System Model, IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics, SMC3, 441/449 (1973)
- 16) 田中良久：心理学測定法（第2版）、129/134、東京大学出版会（1977）
- 17) 奥野忠一他：多変量解析法、208/218、日科技連出版（1977）

第 3 章 メ ッ シ ュ レ ベ ル 土地 利 用 変 容 モ デ ル

3. 1 緒 言

この章では、都市内の土地利用の動的空間分布を見出すための配分モデルとして新しく開発したメッシュレベル土地利用変容モデルについて述べる。

土地利用の配分モデルは、都市研究家や都市計画実務家の両者に共通する古くからの関心事であった。前者は都市の空間構造に関する彼等の理論の検証と応用という観点において、後者は土地利用計画立案のための支援手段として、土地利用に関する様々な規制が土地利用の空間分布に与える影響をミクロ的視点から事前評価するという観点においてであった。

このような土地利用の配分モデルは、Lowry モデル¹⁾を原点としてその後多彩な発展過程を展開してきたが、複数の立地部門間の競合立地過程を明示的にモデル化したものはほとんど見られない。ここで述べるメッシュレベル土地利用変容モデルは、競合立地過程をミクロ経済学における競合立地論を土台としてモデル化し、500m × 500m メッシュ上で土地利用の動的な 2 次元空間分布を表現するものである。

3. 2 モデルの概要

3. 2. 1 既存モデルとの関連

Lowry モデル¹⁾以後の土地利用配分モデルの発展の系譜は多彩で変化に富んでいる。これらに関して幾つかのレビュー²⁾³⁾⁴⁾がなされているが、その中で比較的新しく、モデル間の相違を明快に比較対照している林、宮本⁴⁾は、次の五つのモデル分類によってモデルの特徴、問題点を論じている。

- (1) Lowry 型モデル
- (2) 経済理論に基づいたモデル
- (3) 土地利用間の配分関数を用いたモデル
- (4) 統計的手法を用いたモデル
- (5) マン・マシンシステムによるゲーミングシミュレーションモデル

これらの分類に含まれるモデルを、複数の立地部門間の競合立地の取り扱い方という観点から再整理し、最近開発されたモデルを補足すると次のようにまとめられる。

(a) 競合立地に無関係なモデル

Herbert-Stevens モデル⁵⁾、NBERモデル⁶⁾、小澤・和歌森のモデル⁷⁾

(b) 競合の強さを先決的に定めているモデル

Lowry モデル¹⁾、BASSモデル⁸⁾、Leeds モデル⁹⁾、南関東広域土地利用モデル¹⁰⁾

鈴木・朴のモデル¹¹⁾¹²⁾

(c) 競合立地過程が陰表的に内包されているモデル

神戸市土地利用モデル³⁾

(d) 競合立地過程をマン・マシンシステムのゲーミングシミュレーションとして扱うモデル

SAMUC¹³⁾、CLUG¹⁴⁾、CITY1¹⁴⁾

(e) 競合立地過程が陽表的に明示されたモデル

メッシュレベル土地利用変容モデル¹⁵⁾、中村・林・宮本のモデル¹⁶⁾

(a) に属するモデルは林・宮本の分類では(2)に該当するが、いずれも線形計画法を用いた最適配分モデルであり、住宅部門のみを対象としている。

(b) に属するモデルのうち最初の四つのモデルは、(1)のLowry型モデルの仲間であり、いずれもLowryモデルにおける基幹産業の外生的先決を契機とした一連の固定化された立地因果構造を持っている。鈴木・朴のモデル¹¹⁾¹²⁾は(4)に属するモデルである、すなわち複数の立地部門の活動量の代理変数である人口(住宅は常住人口、産業は区分に対応した従業人口)の動的变化を、クロスセクション重回帰分析によって計量している(林・宮本はこの計量された関数を適地度関数と呼んでいる)。適地度関数によって地域毎の人口が定まり、人口が定まると一人当りの土地使用面積を介して土地面積が定まるようになっている。この時、もし立地の競合が起きれば、商業地、工業地、住宅地の順に立地するとしている。

(c) は(3)に属するモデルであり、吸引力ポテンシャルなるものを用いて複数の立地部門の競合も含めた立地面積が配分される。吸引力ポテンシャルの定義要素の一つである親和マトリックスがデルファイ法によって与えられていることは、決定者の競合立地に関する主観的評価が反映されることになり、ある意味では(5)のゲーム論的モデルとも考えられる。

(d) のモデルにおいては、立地部門の適地度に関する情報を基にゲームに参加する人間の判断によって立地が決定される。従って、競合が起きた場合も人間の判断によって処理されることになる。

(e) の競合立地過程をモデル化した配分モデルは、筆者のモデル¹⁵⁾と中村等のモデル¹⁶⁾しかない。まず、中村等のモデルの概要を簡単に説明した上で、筆者のモデルの特徴を明らかにする。

中村等のモデルでは、立地部門の立地しようとする土地に対する期待効用と立地に際して支払うべき地価の差を立地余剰と定義し、この指標によって同一立地者の場所の選好と同一場所における複数の立地部門の競合関係を表現しようとする。そのために、立地部門別の地価を数量化I類モデルによって計量し、地価式を作成する。その地価が、その地区における平均的属性を有する立地部門の期待効用に等しいという前提を置き、立地余剰を立地部門の地価とその土地における全ての立地部門の荷重平均地価の差と定

義する。そして、最大の立地余剰の場所から、立地余剰の大きな立地部門から優先して立地していくというモデルが構築されている。

このモデルは、立地部門の行動が土地に対する期待効用とその支払うべき地代あるいは地価を考慮するという従来の立地論¹⁷⁾を基本的枠組としている一方で、立地部門の立地選好に対する主観的評価であり、一般に客観的に陽表示され得ない期待効用を地価と等しいという前提を置いたために次のような問題が生じている。

立地余剰が実際には立地部門間の相対的地価格差を表しているため、立地余剰の大きさはある地区での土地競合力の強さには対応するが、立地余剰の大きな立地部門のその土地への土地需要の大きさには必ずしも対応するものではない。すなわち、相対的地価格差によって同一場所における立地部門間の競合関係は十分に表し得るが、同一立地者の場所の選好までも表すこと、換言すれば地価のみによって立地部門の土地需要を表すことにはやや無理があると思われる。

そこで、筆者のモデルではある地区での複数の立地部門の土地需要を、鈴木・朴モデル¹¹⁾¹²⁾に見られる適地度関数（後節では立地関数と呼ばれる）と一人当りの土地使用面積を用いて算定し、もしそこで土地の競合が起きるならば、立地部門間のその土地に対する相対的地価格差によって競合の強さを規定する。さらに、土地競合の不確実性やデータに依存する不完全さを確率論的視点から対処している。

ある地区での立地部門の土地需要を適地度関数を用いて表すことは、結果的に与えられた立地部門の立地活動を代表する人口の増減という現象が、立地部門の場所の選好を表す期待効用に対応して生起しているという前提を立てていることを意味する。すなわち、ある立地部門の人口が現象的に増加した地区は、その地区がその立地部門にとって立地に望ましい場所、換言すれば期待効用の高い場所であることを意味すると解釈するのである。

以上のことから筆者のモデルは、統計的手法による適地度関数によって土地需要の2次元空間分布を表し、ミクロ経済学的な競合立地論から得られる立地部門間の相対的地価格差によって、ある場所の複数の立地部門間の競合の状況を表現したモデルであると言える。

さて、以上のような特徴を持つメッシュレベル土地利用変容モデルの対象地域は、図3.1に示す北九州市（面積約477 K m²、人口 106万 5千人）の工業専用地域を除く市街化区域で、七つの行政区による地域分割を行い、1/2 分割標準メッシュデータ（約500m×500mのメッシュ単位データで、以後単にメッシュデータと書く）を基にして、各行政区毎にモデルを構築している。後のモデルの記述は一つの行政区について代表的になされる。

3.2.2 用語の定義とモデルの構成

ある土地利用を有する都市において、新たに土地を需要し、土地を自由競争によって

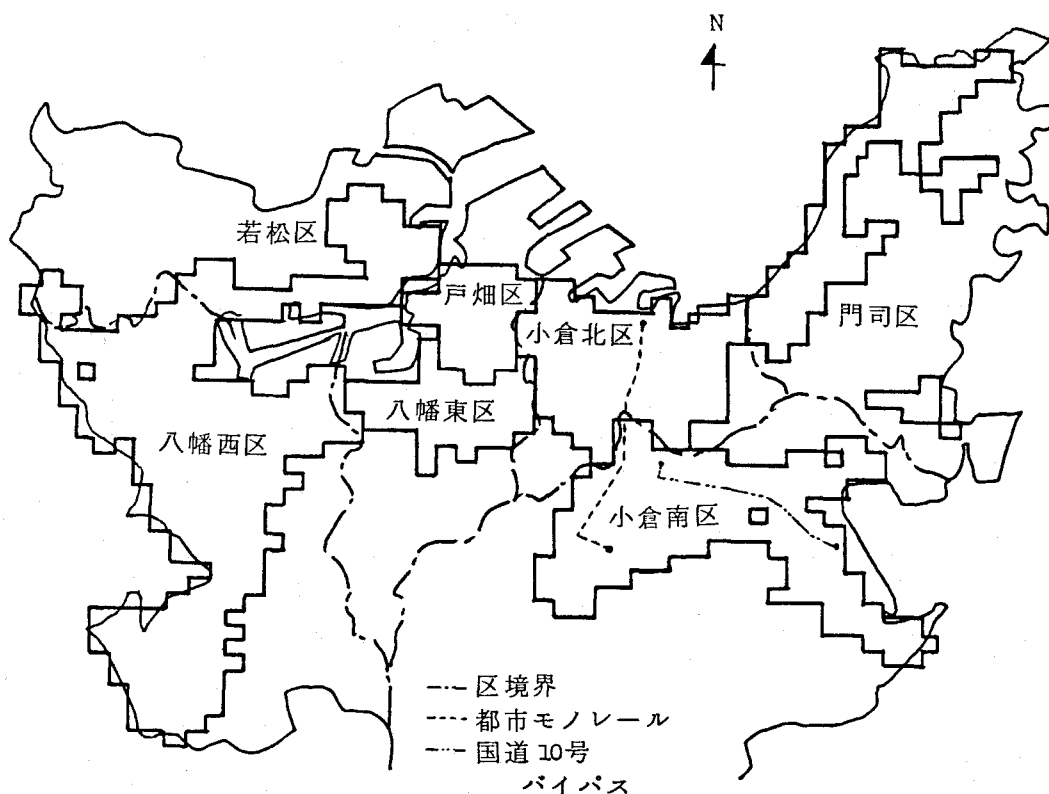


図 3.1 メッシュレベル土地利用変容モデルの対象地域

獲得し立地する性格を持つ立地部門を競合立地主体と呼び、マクロ土地利用モデルの需要区分の中から住宅、業務商業、軽工業、都市運營業の四つを設定し、以後単に立地主体と呼ぶ。重工業、公共施設、付随立地を除く道路、公園緑地といった需要区分は計画立地的性格を持ち、あらかじめ立地場所が指定され得ると考えられるので、本モデルではこれらの立地を政策として外生的にメッシュ上に与える形式としている。

これに対する土地供給区分は、市街化区域の田、畑、利用可能森林、利用可能空地の四つの区分である。マクロ土地利用モデルでの市街型供給地は、メッシュレベルではデータの制約から利用可能空地として一括して取り扱われる。立地主体の立地活動を人口に対応付けて表す変量を立地量と呼び、表3.1のように設定される。ここで、住宅以外の立地主体はマクロ土地利用モデルにおける土地需要区分と経済活動量との対応、表2.3と同一であるが、住宅については世帯数が設定される。これは、新設住宅戸数に関するメッシュデータが不完全でその動的変化のクロスセクション重回帰分析による同定が十分でなく、住宅の立地量として新設住宅戸数を採用できなかったためである。

さて、 t 期 (T 年から $T+5$ 年) において、 T 年の立地主体 j のメッシュ k における立地量を $R_j^k(T)$ 、単位立地量当りの使用面積を表す立地原単位を $G_j^k(T)$ とすれば、立地面積 $M_j^k(T)$ は

$$M_j^k(T) = R_j^k(T) \cdot G_j^k(T) \quad (3.1)$$

であり、 t 期のメッシュ k での需要面積 $D_j^k(t)$ は

$$D_j^k(t) = M_j^k(T+5) - M_j^k(T) \quad (3.2)$$

と表される。立地量 $R_j^k(\cdot)$ を地形、地質、交通条件、人口集積度、周辺土地利用といったメッシュの有する自然的、社会的、経済的特質である土地資質によって計量したものを立地関数と呼ぶ。また、地価を土地資質によって計量したものを地価関数と呼ぶ。立地原単位 $G_j^k(\cdot)$ をメッシュの何らかの利用密度で計量したものを原単位関数と呼ぶ。

表 3.1 立地主体と立地量

立地主体	立地量
住宅	世帯数
業務商業	E. 建設業, G. 小売卸売業, H. 金融保険業, I. 不動産業, L. サービス業74~81, 84~87, 94~95
軽工業	F. 製造業18~23, 25, 34~39, L. サービス業82~83
重工業	D. 鉱山, F. 製造業24, 26~33
都市運営	J. 運輸通信業, K 電気ガス水道業

以上の準備のもとで、メッシュレベル土地利用変容モデルの構成の要約を図3.2に示す。メッシュレベル土地利用変容モデルは、計画立地的性格を持つ主体の立地や土地利用関係の法的規制条件のメッシュ上での外生的設定部分と二つのサブモデル、すなわち需要配分モデル、供給配分モデルから成る。需要配分モデルは、マクロ土地利用モデルからサブ地域の立地主体別立地量と需要面積のコントロールトータルを入力し、モデル化された競合立地過程を通してサブ地域の全てのメッシュに立地主体別立地量と需要面積を配分する機能を持つ。

供給配分モデルは、需要配分モデルから配分された需要面積がどの供給区分から、どの程度供給されるかを、マクロ土地利用モデルの供給区分別供給面積をコントロールトータルとしてメッシュ別に決定する機能を持つ。

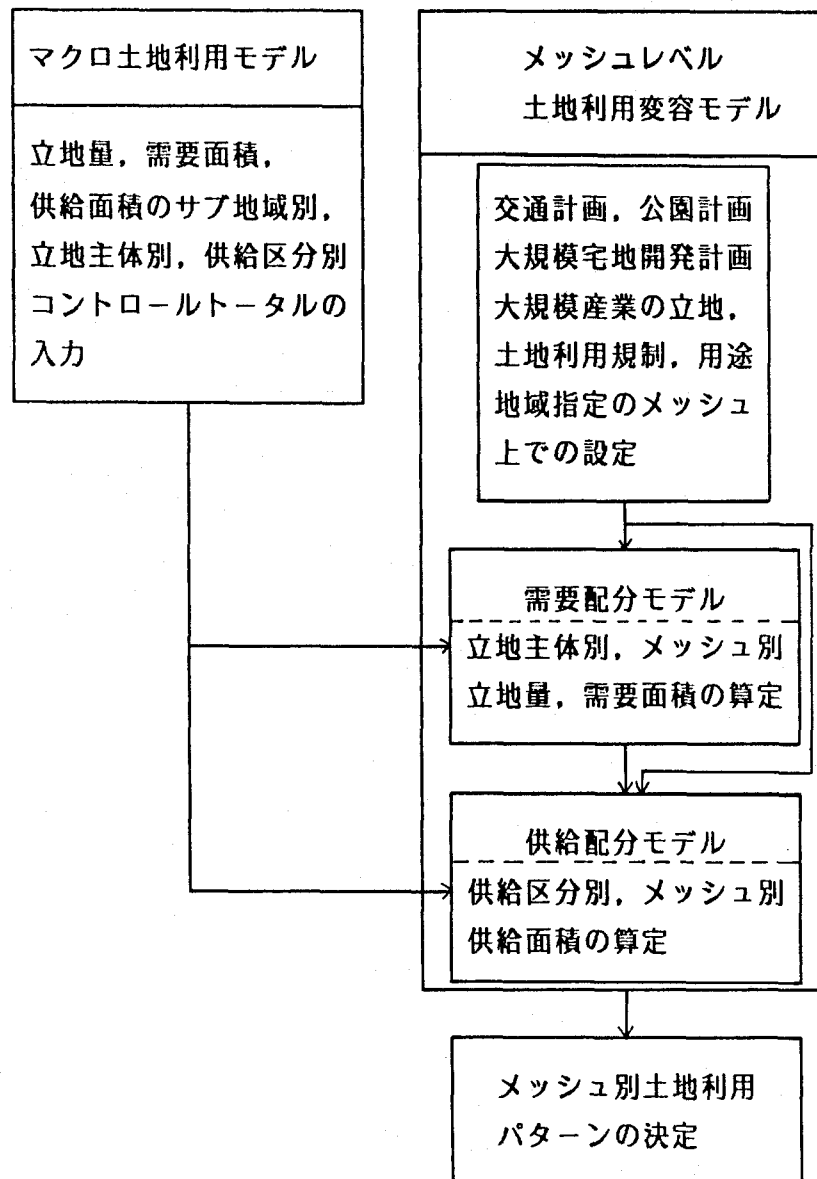


図 3.2 メッシュレベル土地利用変容モデルの構成

3. 2. 3 土地利用変容過程の認識

モデル構築の基本的方向付けとなる現実の土地利用変容過程を、ミクロ経済学的な行動理論による競合立地論の立場から次のように認識する。

ある土地利用パターンを有する都市に、新たに立地を希望する立地主体は、土地の持つ資質を評価して、すなわち土地に支払うべき地代あるいはそれを資本還元した地価と、土地から得られると期待される収益あるいは効用を考慮して、立地主体の利益を最大にする場所を選定する。もし、他の立地主体との間に土地の競合が起り、土地市場が完全競争市場であるならば、その土地により高い地代あるいは地価を負担しうる能力を持つ立地主体が、土地獲得競争に勝利して土地を占有し、土地利用パターンを変化させ新たな土地資質を生み出していく。

このような競合立地過程をミクロ行動論的にモデル化するためには、立地主体が立地場所を選択するために評価する立地場所の望ましきの度合を示す立地関数と、立地が競合した場合に、立地主体の競合の強さを示す地価関数^{*}を計量することが不可欠となる。立地関数と地価関数を用いてモデル化した土地利用変容過程の概念フローを図3.3に示し、その過程を説明する。

まず、 T 年の土地利用パターンから T 年のメッシュ k の土地資質が規定され、この土地資質とマクロ土地利用モデルから入力される $(T+5)$ 年のサブ地域の立地主体別総立地量をコントロールトータルとすることにより、 $(T+5)$ 年のメッシュ k における立地主体別立地量と、 t 期のメッシュ k の立地主体別地価が定められる。さらに、メッシュ k の立地主体別立地原単位を介して、(3.2)式より t 期のメッシュ k への立地主体別土地需要面積が算定される。

この時、メッシュ k の総供給可能面積が全ての立地主体の総需要面積より大きければ、全ての立地主体が立地するが、そうでなければ競合立地となり、メッシュ k への立地主体別地価の付け値を考慮して立地可能な立地主体の面積が定まる。メッシュ k で立地できなかった立地主体は、競合立地とならなかったメッシュにおいてそのメッシュでの立地量が考慮され、再び立地を行う。

このプロセスが全ての立地主体の立地が完了するまで繰り返され、 $(T+5)$ 年の土地利用パターンが決定される。その結果、メッシュ k の土地資質が更新され $(t+1)$ 期の立地が反復される。

図3.3で陽表示されていない計画立地の外生的設定は、メッシュ上で計画立地主体の需要面積とそれに対応する供給面積を、先決的に立地させるとして取り扱う。従って、上述の立地過程は、 T 年の土地利用パターンに計画立地主体の先決的立地を付加した後の状態に対するものである。

^{*}一般に、地代の地理的分布を捉えることは困難であるので、地代を資本還元した地価を用いる。¹⁹⁾

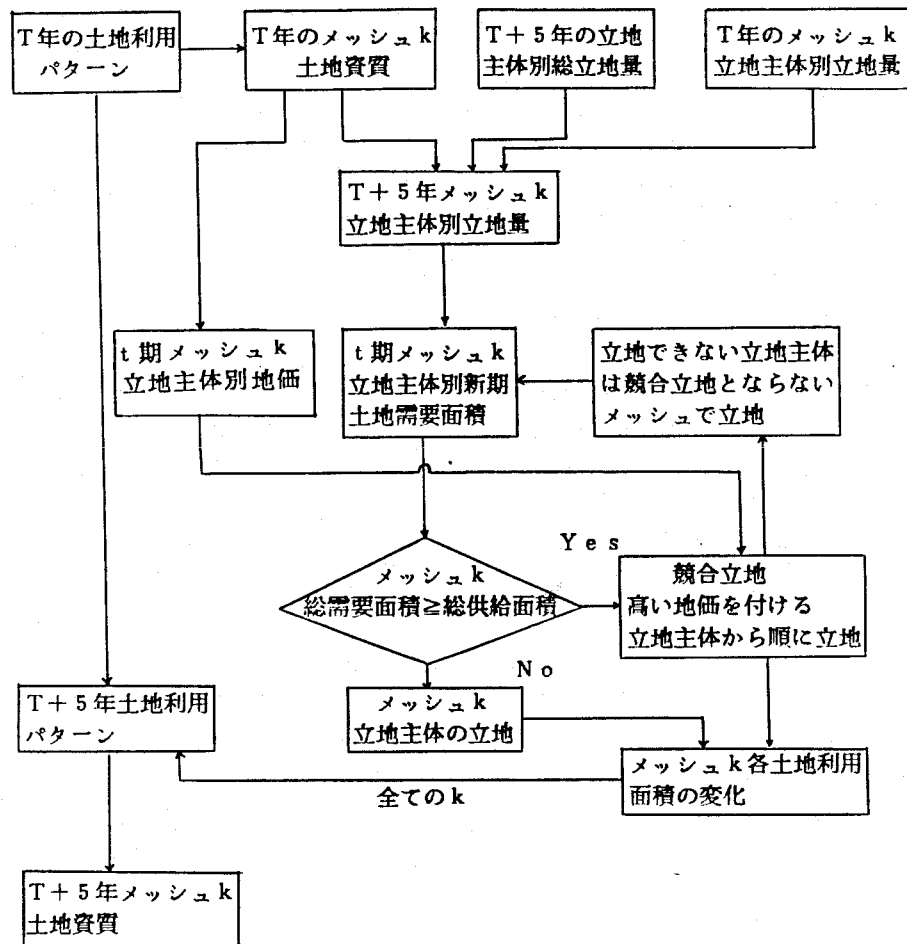


図 3.3 土地利用変容過程のモデル化概念

3.2.4 データ

使用したメッシュデータは、北九州市役所によって整備された500mメッシュ情報であり、次の七つを基本メッシュデータとするものである。

- (1) 昭和50年、55年土地利用現況調査(20分類)
- (2) 昭和50年、53年事業所統計調査(小分類)
- (3) 昭和50年、55年国勢調査(常住人口、世帯数)
- (4) 昭和47年自然条件調査(最大標高、最小標高)
- (5) 昭和55年用途地域調査(8分類)
- (6) 昭和53年土地利用規制調査(5分類: 緑地保全地域、風致地区、農用地域、
国有林、国有保安林)
- (7) 昭和53年公示地価(国及び福岡県版)

このような基本メッシュデータから、メッシュの土地資質を表す様々な加工メッシュデータが作成されたが、最終的に採用した加工メッシュデータの概要を表3.2に示し、表3.3に立地関数や地価関数などに用いられているメッシュデータの変数名と変数記号を示す。

ここで、利用可能面積とは、メッシュ面積から市街化調整区域及び土地利用規制区域を除いた面積を言う。また、T年におけるメッシュkの活動量 $X^k(T)$ に関するポテンシャル $PT_X^k(T)$ は

$$PT_X^k(T) = \sum_{k' (\neq k)} [X^{k'}(T) / (d_{kk'})^\phi] \quad (3.3)$$

で表される。 $d_{kk'}$ はメッシュk、 k' 間の時間距離であり、抵抗係数 ϕ は北部九州圏パーソントリップ調査¹⁸⁾から、常住人口は $\phi=2.128$ 、その他は $\phi=1.952$ と設定している。ポテンシャルの対象区域はメッシュから比較的近い範囲内の開発状況や集積度合を表す意図から、メッシュを中心に3Km平方としている。

表 3.3 変数記号と変数名

変数記号	変 数 名	変数記号	変 数 名
POPUL	常住人口	USLND	利用可能面積
HHOLD	世帯数	MALND	工業地面積
BCOMS	業務商業従業者人口	POPPT	常住人口ポテンシャル
LMANU	軽工業従業者人口	BCMPT	業務商業人口ポテンシャル
PBIND	都市運営業従業者人口	TOEPT	従業人口ポテンシャル
TOEMP	総従業者人口	BCLPT	業務商業面積ポテンシャル
HMANU	重工業従業者人口	MALPT	工業面積ポテンシャル
BCLND	業務商業地面積	CENTD	中心地までの時間
LMLND	軽工業地面積	STATD	国鉄駅までの時間
PBLND	都市運営業地面積	PORTD	港までの時間
HOLND	住宅地面積	MRODD	幹線道路までの時間
RFELD	田面積	BUSSD	バス通りまでの時間
FIELD	畑面積	MINLV	最小標高
FORST	森林面積	MAXLV	最大標高
SPLND	空地面積	AVGRD	平均傾斜
RDLND	道路面積	HOLOR	住居専用用途面積率
PGLND	公園・緑地面積	H1LOR	第1種住居専用用途面積率
BCLDP	業務商業地価格	H2LOR	第2種住居専用用途面積率
LMLDP	軽工業地価格	BCLOR	商業用途面積率
HOLDP	住宅地価格	NCLOR	近隣商業用途面積率
PBLDP	都市運営業地価格	MALOR	工業用途面積率
EMLOR	工業専用用途面積率	SMLOR	準工業用途面積率

表 3.2 加工メッシュデータの概要

	加工メッシュデータ
メッシュ利便性	中心業務地区、国鉄駅、主要幹線道路、港までの時間距離、バス、電車停留所までの地理的距離
メッシュの自然的・法規的条件	平均傾斜、最大標高、最小標高、用途地域区分別面積率、利用可能面積
メッシュの開発度	人口及び世帯密度、立地主体別従業人口密度及び面積
メッシュ周辺の開発度	常住人口ポテンシャル、従業人口ポテンシャル、業務商業人口ポテンシャル、立地主体別面積ポテンシャル

3.3 需要配分モデル

需要配分モデルは、図3.4のフローチャートに示すように、立地量配分プロセス、原単位補正プロセス、競合立地プロセスの三つのプロセスを主要構成要素としている。以下図3.4に沿って各プロセスを説明する。

3.3.1 立地量配分プロセス

立地量配分プロセスでは、 $(T+5)$ 年における立地主体 j のメッシュ k における立地関数 $P_j^k(T+5)$ の値を計算し、全てのメッシュの立地関数の値の総和が、立地量のコントロールトータル $C_j(T+5)$ と一致するように $P_j^k(T+5)$ をその値に比例して修正

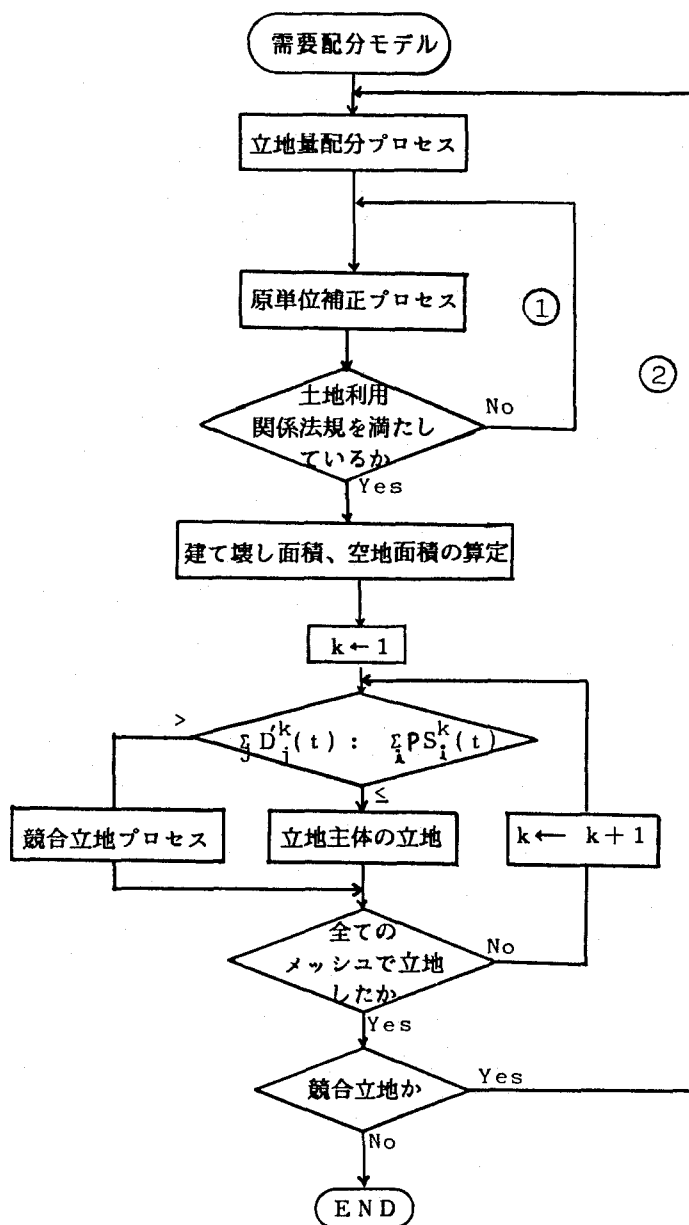


図 3.4 需要配分モデルのフローチャート

し、立地量 $R_j^k(T+5)$ を決定する。ただし、立地量が T 年より減少するメッシュでは、一期間で減少できる減少限界値 $RL_j^k(T+5)$ より小さくならないと仮定すれば、 $R_j^k(T+5)$ は

$$R_j^k(T+5) = \max [\theta_j(T+5) \cdot P_j^k(T+5), RL_j^k(T+5)] \quad (3.4)$$

$$C_j(T+5) = \sum_k R_j^k(T+5) \quad (3.5)$$

で与えられる。ここで、 $\theta_j(T+5)$ は立地量修正係数であり、 $RL_j^k(T+5)$ は立地量の過去一期間での最大減少率を用いて

$$RL_j^k(T+5) = [1 - \max_{k \in \{R_j^k(T) < R_j^k(T-5)\}} \{ (R_j^k(T-5) - R_j^k(T)) / R_j^k(T-5) \}] \cdot R_j^k(T) \quad (3.6)$$

で定義される。

この段階で配分された立地量は、競合立地が起きた場合に修正されうるので仮立地量と呼ばれる。仮立地量の配分によって、 t 期における立地主体 j のメッシュ k への需要面積 $D_j^k(t)$ は、 $(T+5)$ 年の原単位関数の値と仮立地量がメッシュ k で全て立地可能であるという条件の下に、(3.2) 式から求められる。

3.3.2 原単位補正プロセス

原単位補正プロセスでは、 $\sum_k D_j^k(t)$ が需要面積のコントロールトータル $CD_j(t)$ に一致するように $(T+5)$ 年の立地原単位 $G_j^k(T+5)$ を、修正係数 $\gamma_j(T+5)$ によって修正する。この時、原単位関数の値は需要面積の総和を調整するための暫定値として機能する。もちろん、 $\sum_k D_j^k(t)$ が $CD_j(t)$ に一致していれば、 $\gamma_j(T+5) = 1$ となって原単位関数の値は修正されない。修正の方法として、立地量と同じく原単位関数の値に比例するものとすれば、 $\gamma_j(T+5)$ は

$$\begin{aligned} CD_j(t) &= \sum_k D_j^k(t)' \\ &= \sum_k [R_j^k(T+5) \cdot \gamma_j(T+5) \cdot G_j^k(T+5) - R_j^k(T) \cdot G_j^k(T)] \quad (3.7) \end{aligned}$$

から求められる。ここで、 $D_j^k(t)'$ 及び $R_j^k(T+5) \cdot \gamma_j(T+5) \cdot G_j^k(T+5)$ は立地量と同じ意味から、それぞれ仮需要面積、仮立地面積と呼ばれる。

続いて、メッシュ k で競合立地が生起するかどうか判定する前に、各立地主体の仮立地面積が、用途地域指定や土地利用規制といった法的規制により規定されたメッシュの立地可能面積制約を満たすかどうか確かめられる。もし、 $(\text{仮立地面積})_j^k > (\text{立地可能面積})_j^k > 0$ であれば、 $(\text{仮立地面積})_j^k = (\text{立地可能面積})_j^k$ となるように、すなわち空間的利用密度が高くなるという意味において、立地主体 j のメッシュ k における原単位をさらに調整する。その結果、立地主体 j の仮需要面積の総和がコントロールトータルに一致しなくなるので、再び原単位補正プロセスが実行される（図3.4のループ①）。その際、土地利用規制によって修正した原単位は計算の便宜上固定される。これは、もし全てのメッシュについて再び原単位補正プロセスを実行した場合、仮需要面積の総和の調整のための原単位修正演算と、土地利用規制による原単位修正演算とが無限に反復される可能性が存在するためである。 $(\text{立地可能面積})_j^k = 0$ 、すなわち立地主体 j が全く立地できないメッシュ* では、前の立地量配分プロセスにおいてそのメッシュの立地関数の値が0にセットされるので、立地量は配分されない。

一方、 $(\text{仮立地面積})_j^k \leq (\text{立地可能面積})_j^k$ の場合は、負の仮需要面積となるメッシュ、すなわち $M_j^{k'}(T+5) < M_j^{k'}(T)$ なるメッシュ k' に対して、負の仮需要面積を利用可能空地として計上し供給可能面積** を算定し直す。

3.3.3 競合立地プロセス

今までのプロセスで、メッシュ k において全ての立地主体の仮需要面積が算定される。 t 期における供給区分 i のメッシュ k での供給可能面積を $PS_i^k(t)$ とする時、

$$\sum_j D_j^k(t)' \leq \sum_i PS_i^k(t) \quad (3.8)$$

ならば、全ての立地主体が立地可能となるが、(3.8) 式が成り立たなければ、メッシュ k で立地できない立地主体が存在することになり、競合立地が起きる。

本モデルでは、立地主体別にメッシュ k への地価の付け値を地価関数によって計量し、付け値の大きさによって競合の強さを表現するという競合立地論の考え方を導入している。これによって、メッシュの土地資質を各立地主体がいかに評価するかで競合の強さが変化することになり、より現実に近い状況を表現しうられると思われる。しかしながら、メッシュデータを用いたクロスセクション分析による地価関数の推定精度は、そのデータの不完全さから十分な精度が期待できないこと¹⁹⁾や、土地市場の不確実性なども考慮して、地価を確率変数として取り扱い競合立地プロセスを次のようにモデル化する。

*例えば、第一種住居専用地域では業務商業は立地できない。

**立地主体が住宅の場合は、マクロ土地利用モデルでの住宅の建て壊しによる再利用地を意味する。

t 期における立地主体 j の重回帰モデルによって推定された地価関数の、メッシュ k での説明変数行列 $\underline{X}_j^k(T)$ による値を $\bar{y}_j^k(t)$ とすると $\bar{y}_j^k(t)$ は

$$\bar{y}_j^k(t) \sim N(y_j^k(t), \epsilon_j \underline{X}_j^k(T)' (\underline{X}_j' \underline{X}_j)^{-1} \underline{X}_j^k(T)) \quad (3.9)$$

なる正規分布に従う。ここで、 $y_j^k(t) = E[\bar{y}_j^k(t)]$ 、 $\underline{X}_j$ は重回帰モデルの推定に用いた説明変数観測値行列、 ϵ_j は攪乱項の分散、右肩の" ' " は転置を、" -1 " は逆行列を、" E " は期待値を表す。(3.9) 式において、 ϵ_j の代りにその不偏分散 $\hat{\epsilon}_j$ を用いれば、

$$(\bar{y}_j^k(t) - y_j^k(t)) / \sqrt{\hat{\epsilon}_j \underline{X}_j^k(T)' (\underline{X}_j' \underline{X}_j)^{-1} \underline{X}_j^k(T)} \sim t_{n-p} \quad (3.10)$$

なる自由度 $(n-p)$ の t 分布を示すが、サンプル数が大きい時 $\bar{y}_j^k(t)$ は、地価の期待値 $y_j^k(t)$ の回りに分散

$$\sigma_j^k(t)^2 = \hat{\epsilon}_j \underline{X}_j^k(T)' (\underline{X}_j' \underline{X}_j)^{-1} \underline{X}_j^k(T) \quad (3.11)$$

で正規分布すると近似しても良い。そこで、メッシュ k のある地価 $y_0^k(t)$ を

$$y_0^k(t) = \bar{y}_j^k(t) + \delta_0^k \sigma_j^k(t) \quad (3.12)$$

と表し、立地主体 j がメッシュ k の土地に付ける地価の期待値 $y_j^k(t)$ が $y_j^k(t) \geq y_0^k(t)$ である確率は

$$\begin{aligned} P(y_j^k(t) \geq y_0^k(t)) &= P(\{\bar{y}_j^k(t) - y_j^k(t)\} \leq -\delta_0^k \sigma_j^k(t)) \\ &= \int_{-\infty}^{-\delta_0^k \sigma_j^k(t)} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_j^k(t)^2}} \text{Exp}\left[-\frac{Z_j^k{}^2}{2\sigma_j^k(t)^2}\right] dZ_j^k(t) \\ &= F_j^k(-\delta_0^k, t) \end{aligned} \quad (3.13)$$

と表される。複数の立地主体の競合によって、メッシュ k から土地を獲得するための最低の地価の付け値を

$$y^k(t)^* = \bar{y}_j^k(t) + \delta_j^k \sigma_j^k(t) \quad (3.14)$$

と表せば、立地主体 j がメッシュ k の土地を獲得する確率、すなわち立地主体 j が付け

る地価の期待値 $y_j^k(t)$ が $y^k(t)^*$ 以上である確率は

$$P(y_j^k(t) \geq y^k(t)^*) = F_j^k(-\delta_j^k, t) \quad (3.15)$$

で与えられる。この確率を立地主体 j がメッシュ k において立地できる確率と解釈すれば、立地主体 j がメッシュ k から獲得可能な需要面積の期待値 $D_j^k(t)^*$ は

$$D_j^k(t)^* = D_j^k(t)' \cdot F_j^k(-\delta_j^k, t) \quad (3.16)$$

と表される。

このことから、競合立地となるメッシュ k において土地を獲得するための最低の地価の付け値は

$$\begin{aligned} \sum_i PS_i^k(t) &= \sum_{j' \in \{D_j^k(t) > 0\}} D_{j'}^k(t)' \cdot P(y_{j'}^k(t) \geq y^k(t)^*) \\ &= \sum_{j'} D_{j'}^k(t)^* \end{aligned} \quad (3.17)$$

を満たす $y^k(t)^*$ である。逆にメッシュ k において、立地主体 j' が競合立地によって立地できなかった需要面積は

$$D_{j'}^k(t)' \cdot (1 - F_{j'}^k(-\delta_{j'}^k, t)) \quad (3.18)$$

である。この需要面積は、メッシュの原単位で割って立地量に変換され、競合立地とならなかったメッシュ k' で再立地させるために立地量配分プロセスに戻る（図3.4のループ②）。この時の配分方法は、立地主体 j のメッシュ k' での立地関数 $P_{j'}^{k'}(T+5)$ の値に比例して配分する方法である。そして、今までの過程が全ての立地主体の立地が完了するまで反復される。ただし、原単位補正プロセスにおいて一度競合立地の起ったメッシュの原単位は、土地利用規制による原単位修正の場合と同様の意味から計算の便宜上固定して取り扱われる。

3.4 供給配分モデル

このサブモデルでは、需要配分モデルによって配分された需要面積がどの供給区分からどの程度供給されるかをメッシュ別に決定し、 t 期の供給区分別供給面積を算定する。メッシュにおいて、立地主体の土地需要にどの供給区分から土地が供給されるかを決定する供給過程は、供給区分別の地価を含めた転用の経済性や、土地供給者側の経済戦略

なども加わって極めて複雑である。このような供給過程をミクロ行動論的にモデル化することは、現状ではデータの制約から困難であるので、ここでは次善の策として、一期前のメッシュの総需要面積に対する各供給区分の配分シェアが今期においても適用できるとするトレンドモデルに、次のヒューリスティックな条件を付加したモデルを用いる。

- (1) 各供給区分において、一期前の最大転用率を越えて転用されることはない。
- (2) 各メッシュの農地面積（田+畑）は増加することはない。
- (3) 農地面積のメッシュについての総和はサブ地域のコントロールトータルに一致し、そのための調整は利用可能空地によって行われる。

条件（3）について、マクロ土地利用モデルの土地供給サブモデルにおいて、一期間の転用率を実際に設定できるのは転用データの完備している田と畑のみであるので、農地面積についてのみコントロールトータルを与えている。

さて、 t 期においてメッシュ k での全ての立地主体の需要面積の総和を $TD^k(t)$ 、 T 年の供給区分 i の面積を $S_i^k(T)$ とし、一期前の供給区分 i の供給配分率 $DS_i^k(t-1)$ と最大転用率 $MTR_i(t-1)$ を次のように定義する。

$$DS_i^k(t-1) = [S_i^k(T-5) - S_i^k(T)] / TD^k(t-1) \quad (3.18)$$

$$MTR_i(t-1) = \max_k [\{ S_i^k(T-5) - S_i^k(T) \} / S_i^k(T-5)] \quad (3.19)$$

従って、 t 期における供給区分 i のメッシュ k での供給可能面積 $PS_i^k(t)$ は

$$PS_i^k(t) = S_i^k(T) \cdot MTR_i(t-1) \quad (3.20)$$

と与えられる。以上の準備から、 t 期における供給区分 i のメッシュ k での供給面積 $AS_i^k(t)$ は

$$AS_i^k(t) = \min [DS_i^k(t-1) \cdot TD^k(t), PS_i^k(T)] \quad (3.21)$$

と求められる。ここで、ある供給区分が最大転用率による制約を受けた場合、すなわち (3.21) 式で $AS_i^k(t) = PS_i^k(T)$ となった場合は、需要面積に対する不足供給面積を供給制約を受けていない供給区分から、供給配分率に比例して供給する。また、前期の供給が行われなかった供給区分については、次のサブ地域の平均供給配分率 $\overline{DS}_i(t)$ によって配分されるものとする。

$$\overline{DS}_i(t) = \sum_{\tilde{k}} [S_i^{\tilde{k}}(T-5) - S_i^{\tilde{k}}(T)] / \sum_{\tilde{k}} TD^{\tilde{k}}(t-1) \quad (3.22)$$

ここで、 $\tilde{k}$ は $TD^{\tilde{k}}(t-1) > 0$ なるメッシュを示す。

ここまでの供給方式では、需要がないメッシュでは、建て壊しによる利用可能空地の増加を除いては各供給区分の面積は変化しない。ところが実際には、供給区分間での土地の転用が行われるため、需要のないメッシュでも供給区分の面積は変りうる。そこで、 t 期において需要のないメッシュでは、一期前の供給区分 i の転用率 $TR_i^k(t-1)$ を用いて、 $(T+5)$ 年の供給区分 i の面積 $S_i^k(T+5)$ を次式で求め、供給区分のメッシュ k における総面積が変わらないように空地面積を調整する。

$$S_i^k(T+5) = \max [S_i^k(T) \{1-TR_i^k(t-1)\}, S_i^k(T) \{1-MTR_i(t-1)\}] \quad (3.24)$$

ここで、

$$TR_i^k(t-1) = [S_i^k(T-5) - S_i^k(T)] / S_i^k(T-5) \quad (3.25)$$

である。ただし、空地の調整に際しては、次の供給区分間の経験的な転用制約を満たすものとする。

(1) t 期において森林、田の面積は増えることはない。

(2) T 年の森林、田の面積が 0 であれば、 t 期において畑の面積が増えることはない、すなわち空地から畑への転用はない。

3.5 モデル式の同定とモデルの検証

3.5.1 モデル式の同定

同定すべきモデル式は、立地主体別立地関数、原単位関数、地価関数であり、メッシュの土地資質を説明変数候補として、変数増減法によるクロスセクション重回帰分析を適用して同定した。最終的なモデル式は、一度に全ての説明変数候補に対して変数増減法を適用するのではなく、専門家の知見を参考にして説明変数の組合せを幾組か設定し、各組に変数増減法を適用してモデル候補式を選出し、その中でモデル式の解釈が妥当であり説明力の高いものを採用した。

同定結果例として、表 3.4 に北九州市の中心地区を含む小倉北区（昭和 55 年時点、人口約 21 万 7 千人、同定対象メッシュ数 102）の立地関数、原単位関数、地価関数を示す。ここで、 $\langle \rangle$ 内の値は t 値、 R は自由度調整済み重相関係数を表している。また、立地関数、原単位関数、地価関数では、収集時点の異なるデータも使用されているため、同定結果において一時点前を“ -1 ”の下付き添字で表した。一時点は、立地関数、地価関数で 3 年間、原単位関数は 5 年間である。

表 3.4 の変数記号は表 3.3 に示されているが、原単位関数では新たに次の 4 変数が

表 3.4 モデル式の同定結果 (小倉北区)

立地関数

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{BCOMS}{USLND}\right) &= -0.68126 + 1.05490 \left(\frac{BCOMS}{USLND}\right)^{-1} + 0.18277 \left(\frac{LMANU}{USLND}\right)^{-1} + 0.50757 (CENTD)^{-2} \\
 \hat{R} &= 0.98971 &< 63.3187 > &< 2.89004 > &< 4.27237 > \\
 &+ 0.02792 (STATD)^{-2} + 0.29150 (POPPT)^{-1} - 1.89950 (BCMPT)^{-1} \\
 &< 1.12672 > &< 3.66323 > &< 3.97248 > \\
 \left(\frac{LMANU}{USLND}\right) &= -0.00021 + 0.96959 \left(\frac{LMANU}{USLND}\right)^{-1} + 0.10697 \left(\frac{PBIND}{USLND}\right)^{-1} - 0.11121 \left(\frac{LMANU}{USLND}\right)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.97409 &< 25.1159 > &< 3.85036 > &< 2.56421 > \\
 &+ 0.19390 (MALOR+SMLOR+EMLOR) - 0.04057 (LMANU*MALPT)^{-1} \\
 &< 2.05929 > &< 4.73181 > \\
 \left(\frac{PBIND}{USLND}\right) &= -0.25350 + 1.04952 \left(\frac{TOEMP}{USLND}\right)^{-1} - 0.19302 \left(\frac{LMANU}{USLND}\right)^{-1} + 0.22886 (PBLND)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.85398 &< 9.64219 > &< 3.04446 > &< 7.73077 > \\
 &- 0.07983 (MALPT)^{-1} + 0.05089 (PBIND*POPPT)^{-1} \\
 &< 1.77775 > &< 4.37417 > \\
 \left(\frac{HHOLD}{USLND}\right) &= 0.01297 + 0.73910 \left(\frac{HHOLD}{USLND}\right)^{-1} + 0.31627 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right)^{-1} - 0.19915 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.98514 &< 9.61390 > &< 15.8769 > &< 5.70707 > \\
 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right) &= -0.28626 + 0.84669 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right)^{-1} + 0.34385 (POPPT)^{-1} - 0.29603 (BCLPT)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.96630 &< 30.8576 > &< 2.67604 > &< 2.12347 > \\
 &+ 0.04184 (MINLV) - 2.09887 (AVGRD) + 0.17924 (SPLND)^{-1} \\
 &< 2.61436 > &< 1.25421 > &< 2.53135 > \\
 \left(\frac{HMANU}{USLND}\right) &= 0.00648 + 0.50611 \left(\frac{HMANU}{USLND}\right)^{-1} + 0.08427 (MALOR+SMLOR+EMLOR) \\
 \hat{R} &= 0.99208 &< 5.70273 > &< 1.28458 > \\
 &+ 0.01605 (MALND)^{-1} - 0.41962 (HMANU*BCMPT)^{-1} \\
 &< 1.86259 > &< 4.25534 > \\
 &+ 0.24501 (HMANU*TOEPT)^{-1} + 0.00749 (HMANU*MALPT)^{-1} \\
 &< 4.57829 > &< 5.65462 >
 \end{aligned}$$

原単位関数

$$\begin{aligned}
 \text{Log}\left(\frac{BCLND}{BCOMS}\right) &= 0.10542 + 0.93955 \text{Log}\left(\frac{BCLND}{BCOMS}\right)^{-1} - 0.22520 \text{Log}(BCCPR) \\
 \hat{R} &= 0.89166 &< 17.1930 > &< 12.2544 > \\
 \text{Log}\left(\frac{LMLND}{LMANU}\right) &= -0.09025 + 0.82121 \text{Log}\left(\frac{LMLND}{LMANU}\right)^{-1} - 0.20170 \text{Log}\left(\frac{LMLOL}{TOEMP}\right)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.89745 &< 16.7419 > &< 2.66173 > \\
 \text{Log}\left(\frac{PBLND}{PBIND}\right) &= -0.13322 + 0.70105 \text{Log}\left(\frac{PBLND}{PBIND}\right)^{-1} + 0.50565 \text{Log}\left(\frac{PBLOL}{TOEMP}\right)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.72308 &< 6.88179 > &< 3.69422 > \\
 \text{Log}\left(\frac{HOLND}{HHOLD}\right) &= 0.05262 + 0.78528 \text{Log}\left(\frac{HOLND}{HHOLD}\right)^{-1} - 0.23953 \text{Log}(HOCPR) \\
 \hat{R} &= 0.93893 &< 19.5936 > &< 5.20827 >
 \end{aligned}$$

地価関数

$$\begin{aligned}
 (BCLDP) &= 4.84507 + 0.90709 (CENTD)^{-2} + 0.65453 (BCLND)^{-1} - 0.90744 (RDLND)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.87312 &< 3.36649 > &< 2.13244 > &< 2.86098 > \\
 &+ 8.69409 (BCMPT)^{-1} \\
 &< 6.10483 > \\
 (LMLDP) &= 2.13192 + 0.00242 (STATD)^{-6} - 0.00249 (PORTD)^{-5} + 0.59888 (TOEMP)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.64573 &< 2.68406 > &< 1.93719 > &< 1.73824 > \\
 &- 0.14636 (LMANU)^{-1} \\
 &< 1.01918 > \\
 (HOLDP) &= 2.62273 - 0.02220 (MAXLV) + 0.24770 (CENTD)^{-2} + 0.18262 (RCLND)^{-1} \\
 \hat{R} &= 0.50520 &< 1.40558 > &< 2.33522 > &< 2.05102 > \\
 &+ 0.08340 (RDLND)^{-1} + 0.26316 (POPPT)^{-1} - 0.16737 (MALPT)^{-1} \\
 &< 1.10519 > &< 3.19118 > &< 2.62600 > \\
 &- 0.02651 (H1LOR+H2LOR+HOLOR) \\
 &< 1.87933 >
 \end{aligned}$$

付加されている。

BCCRP : 業務商業地の平均容積率

LMLOR : 軽工業用途立地可能面積

PBL0L : 都市運営業用途立地可能面積

HOCPR : 住宅地の平均容積率

これらの変数は、いずれも用途地域制度上での容積率や立地可能性を表すものである。各関数の右辺に示されている説明変数をメッシュ別に計量すれば、立地量、立地原単位、地価のメッシュ上での空間分布を求めることができる。他の行政区の同定結果については付録6に示している。

さて、ここで各関数の一般的性質や実際の同定についての注意点を付言しておこう。

(1) 立地関数

立地関数は立地主体別立地量の動的变化の空間分布を表すものである。同定に際しては、単位利用可能面積当りの立地量を被説明変数として、メッシュ自身の所有する土地資質と、他のメッシュとの相互依存関係でそのメッシュの所有する土地資質の両方が、同時に説明変数の中に含まれるように考慮されている。

利用可能面積は、メッシュ面積から市街化調整区域や土地利用規制区域を除いた面積であるので、単位利用可能面積当りの立地量を被説明変数とすることで、利用可能面積の外生的設定、すなわち市街化調整区域や土地利用規制区域の変更による波及効果も検討可能である。

(2) 原単位関数

立地主体別立地原単位は、メッシュの土地利用密度によってその空間分布が異なってくるとの仮定の下に、(3.26)式の形で(T+5)年における立地主体jのメッシュkでの立地原単位 $G_j^k(T+5)$ を同定している。

$$\begin{aligned} \text{Log} [G_j^k(T+5)] = & a_0 + a_1 \text{Log} [G_j^k(T)] \\ & + a_2 \text{Log} [(\text{メッシュ利用密度})_j^k(T)] \end{aligned} \quad (3.26)$$

ここで、 a_0 , a_1 , a_2 は回帰係数であり、メッシュ利用密度を表す変数は、立地主体別に統計的に有意な変数を選定している。

(3) 地価関数

地価データは国及び福岡県による公示地価を用いているが、行政区別に計量するにはデータ数が少ないため、北九州市全体で計量した。表3.4の地価関数は全ての行政区共通に使用される。業務商業地価(サンプル数125)はかなりの説明力を有しているが、軽工業地価(サンプル数26)、住宅地価(サンプル数172)の説明力は高くない。このことから、地価の値を確定値としてよりも確率変数として捉える方が妥当と思われる。

ここで、都市運營業地価についてはデータが得られず計量できないため、シミュレーションにおいては、軽工業とそれより1ランク下の立地主体との中間の地価競争力を持つとした。もし、軽工業が最下位の地価競争力を有するなら、都市運營業はさらに軽工業の下位の地価競争力となる。

3.5.2 モデルの検証

モデルの妥当性の検証は、モデルの同定に用いた以外のデータに対して、シミュレーションによる当てはまりの良さを評価することで可能である。しかしながら、ここでは50年、55年の二箇年のデータしか得られないため、50年を初期値として、55年のシミュレーション結果と実測データとの適合度合を調べることでモデルの検証を行った。

表3.5に面積に関する北九州市全体の適合度合を示す。面積の表示はメッシュ面積、約26.7haを10分割し、一つの分割をランク1とする10ランク表示であり、表のランク差とは、 $\{(\text{実測ランク}) - (\text{シミュレーションランク})\}$ の絶対値を意味する。北九州市全体の対象メッシュ数699に対して、利用可能空地を除いては97%以上がランク差1以内に含まれ、実用に足る精度を得ていると思われる。しかしながら、利用可能空地と利用可能森林についてはランク差の大きな乖離が見られる。これは、宅地化のために造成された森林が住宅が建築されるまでの一時期を利用可能空地としてデータに計上される過程を、トレンドモデルである供給配分モデルでは十分に表しきれないためと思われる。この対策としては、やはり土地供給過程のモデル化にミクロ行動論的視点の導入が必要となろう。ともあれ、このような乖離現象は現在宅地化が進展している地域に起きていることが予想される。そこで、行政区別にモデルの適合度合(表3.6)を見てみるとやはり、現在宅地化が急激に進んでいる小倉南区、八幡西区、若松区でこの乖離現象が顕著に顕れている。

以上、供給側に若干の問題はあるものの、全体としては十分実用に足るモデルであると思われる。

次に、本モデルによって競合立地プロセスがどのように取り扱われたかをシミュレーションを通して見てみよう。図3.5は、シミュレーションによって50年から55年の間に競合立地の生起したメッシュを黒色で示している。表3.7は行政区別にまとめたものである。これを見ると、市街化区域の開発がほぼ成熟している戸畑区、小倉北区、八幡東区で競合立地が高頻度で生起しており、新興住宅地で土地供給面積に余裕のある小倉南区、八幡西区、若松区では、競合立地の生起が少ないことが分る。

表 3.5 モデルの適合度合（北九州市全体）

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	607 (86.8%)	88 (99.4%)	4 (100%)	0	0
軽工業	535 (76.5%)	159 (99.3%)	4 (99.9%)	1 (100%)	0
都市運営業	561 (80.3%)	122 (97.7%)	13 (99.6%)	2 (99.9%)	1 (100%)
住宅	420 (60.1%)	258 (97.0%)	18 (99.6%)	3 (100%)	0
利用可能空地	435 (62.2%)	223 (94.1%)	26 (97.9%)	9 (99.9%)	6 (100%)
利用可能森林	571 (81.7%)	110 (97.4%)	12 (99.1%)	1 (99.3%)	5 (100%)
畑	605 (86.6%)	93 (99.9%)	1 (100%)	0	0
田	604 (86.4%)	87 (98.9%)	7 (99.9%)	1 (100%)	

表 3.7 行政区別にみた競合立地の生起メッシュ数

行政区	全メッシュ数	競合立地	比率(%)
門司区	88	12	14
若松区	64	3	5
戸畑区	37	11	30
小倉北区	105	31	30
小倉南区	135	8	6
八幡東区	55	26	47
八幡西区	215	16	7

表 3.6 行政区別モデルの適合度合

門司区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	87 (98.9%)	1 (100%)	0	0	0
軽工業	62 (70.5%)	26 (100%)	0	0	0
都市運営業	73 (83.0%)	14 (98.9%)	1 (100%)	0	0
住宅	66 (75.0%)	21 (98.9%)	1 (100%)	0	0
利用可能空地	66 (75.0%)	21 (98.9%)	1 (100%)	0	0
利用可能森林	78 (88.6%)	9 (98.9%)	1 (100%)	0	0
畑	78 (88.6%)	10 (100%)	0	0	0
田	79 (89.8%)	8 (98.9%)	1 (100%)	0	0

戸畑区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	32 (86.5%)	5 (100%)	0	0	0
軽工業	31 (83.8%)	6 (100%)	0	0	0
都市運営業	33 (89.2%)	4 (100%)	0	0	0
住宅	25 (67.6%)	12 (100%)	0	0	0
利用可能空地	27 (72.8%)	10 (100%)	0	0	0
利用可能森林	35 (94.6%)	2 (100%)	0	0	0
畑	31 (83.8%)	6 (100%)	0	0	0
田	37 (100%)	0	0	0	0

小倉南区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	112 (83.0%)	23 (100%)	0	0	0
軽工業	108 (80.0%)	27 (100%)	0	0	0
都市運営業	116 (85.9%)	19 (100%)	0	0	0
住宅	75 (55.6%)	57 (97.8%)	3 (100%)	0	0
利用可能空地	80 (59.3%)	50 (96.3%)	4 (99.3%)	1 (100%)	0
利用可能森林	117 (86.7%)	18 (100%)	0	0	0
畑	122 (90.4%)	13 (100%)	0	0	0
田	100 (74.1%)	32 (97.8%)	3 (100%)	0	0

若松区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	55 (85.9%)	9 (100%)	0	0	0
軽工業	50 (78.1%)	13 (98.4%)	1 (100%)	0	0
都市運営業	53 (82.8%)	9 (96.9%)	1 (98.4%)	1 (100%)	0
住宅	47 (73.4%)	16 (98.4%)	1 (100%)	0	0
利用可能空地	39 (60.9%)	14 (82.8%)	5 (92.2%)	3 (97%)	3 (100%)
利用可能森林	48 (75.0%)	10 (90.6%)	1 (92.2%)	1 (94%)	4 (100%)
畑	61 (95.3%)	3 (100%)	0	0	0
田	50 (78.1%)	12 (96.9%)	2 (100%)	0	0

小倉北区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	87 (82.9%)	16 (98.1%)	2 (100%)	0	0
軽工業	91 (86.7%)	10 (96.2%)	3 (99%)	1 (100%)	0
都市運営業	80 (76.2%)	18 (93.3%)	7 (100%)	0	0
住宅	54 (51.4%)	45 (94.3%)	5 (99%)	1 (100%)	0
利用可能空地	49 (46.7%)	47 (91.4%)	6 (97.1%)	2 (98%)	1 (100%)
利用可能森林	74 (70.4%)	26 (95.2%)	5 (100%)	0	0
畑	80 (76.2%)	25 (100%)	0	0	0
田	98 (93.3%)	7 (100%)	0	0	0

八幡東区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	44 (80.0%)	10 (98.2%)	1 (100%)	0	0
軽工業	41 (74.6%)	14 (100%)	0	0	0
都市運営業	51 (92.7%)	4 (100%)	0	0	0
住宅	33 (60.0%)	20 (96.4%)	2 (100%)	0	0
利用可能空地	49 (89.1%)	6 (100%)	0	0	0
利用可能森林	51 (92.7%)	3 (98.2%)	1 (100%)	0	0
畑	40 (72.7%)	15 (100%)	0	0	0
田	55 (100%)	0	0	0	0

八幡西区

土地利用区分	ラング差				
	0	1	2	3	4
業務商業	190 (88.4%)	24 (99.5%)	1 (100%)	0	0
軽工業	152 (70.7%)	63 (100%)	0	0	0
都市運営業	155 (72.1%)	54 (97.2%)	4 (99%)	1 (99.5%)	1 (100%)
住宅	120 (55.8%)	87 (96.3%)	6 (99.1%)	2 (100%)	0
利用可能空地	125 (58.1%)	75 (93%)	10 (97.7%)	3 (99.5%)	2 (100%)
利用可能森林	168 (78.1%)	42 (97.7%)	4 (99.5%)	0 (100%)	1 (100%)
畑	193 (89.8%)	21 (99.5%)	1 (100%)	0	0
田	185 (86.0%)	28 (99.1%)	1 (99.5%)	1 (100%)	0

3.6 結言

都市内における土地利用の空間分布を見出すための配分モデルは、Lowry モデルを原点として現在まで数多くの多彩なモデルが発表されてきたが、複数立地主体間の競合立地過程を明示的にモデル化したものはほとんど見られなかった。ここで提示したメッシュレベル土地利用変容モデルは、そうした競合立地過程の明示的モデル化の一つの試みである。それは、複数立地主体間の立地競合力が地価の付け値競争力で表されるという競合立地論を土台として、各立地主体の地価関数をクロスセクション重回帰分析によって推定し、導入することであった。しかし、供給者側の配分過程は、需要者側のようなミクロ行動論的モデル化はデータの制約から断念し、トレンドモデルを採用した。

モデルの適合度合の検証から、供給側に若干の問題は在るものの、全体としては実用に足るモデルであることが示された。

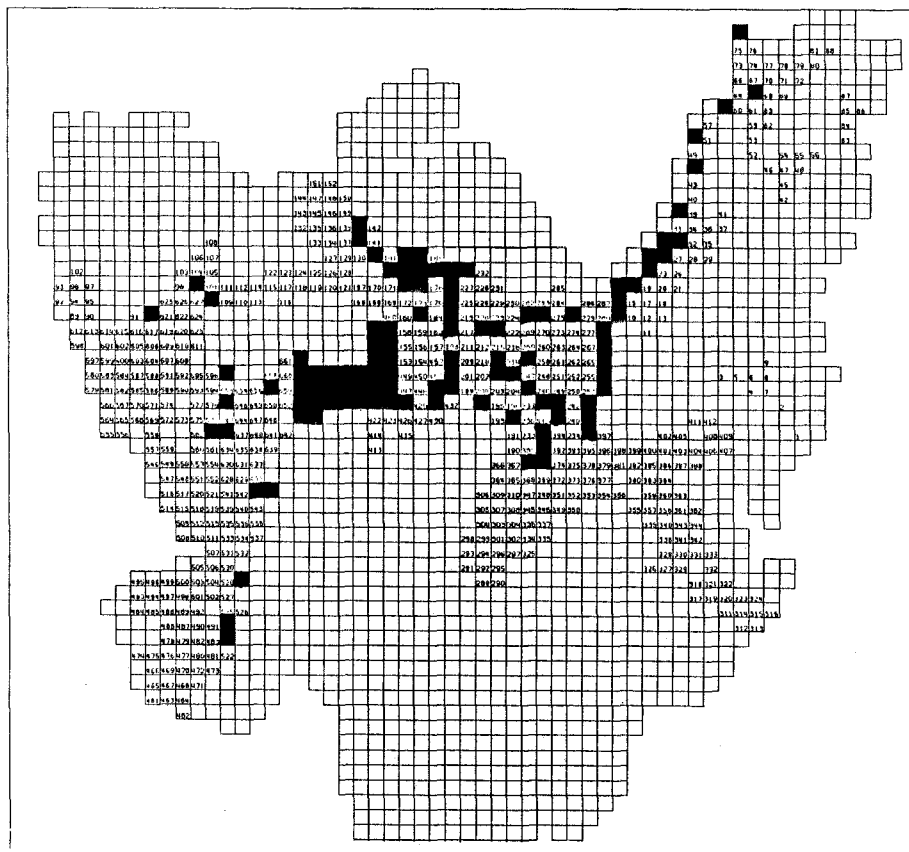


図 3.5 シミュレーションによって競合立地の生起したメッシュ

第 3 章の参考文献

- 1) Ira. S. Lowry : A Model of Metropolis , RN-4035-RC. , Santa Monica, California: The RAND CORPORATION (1964)
- 2) W. Goldner: The Lowry Model Heritage, Journal of American Institute of Planners, 37-2, 100/110 (1971)
- 3) 日本オペレーションズ・リサーチ学会: OR手法による都市問題解析型シミュレーションモデルに関する調査研究 (1974)
- 4) 林良嗣、宮本和明: 既存土地利用モデルの概観、都市計画、104、40/47 (1979)
- 5) J. D. Herbert and B. H. Stevens : A Model for the Distribution of Residential Activity in Urban Areas , Journal of Regional Science , 2-2 , 21/36 (1960)
- 6) G. K. Ingram. F. Kain and J. R. Ginn: The Detroit Prototype of the NBER Urban Simulation Model, Columbia University Press (1972)
- 7) 小澤紀美子、和歌森文男: メッシュデータによる計画実験用住宅立地モデル、オペレーションズ・リサーチ、22-2、82/89 (1977)
- 8) M. A. Goldberg: Bay Area Simulation Study : Employment Location Models, Annals of Regional Science, 2 , 161/176 (1968)
- 9) A. G. Wilson. P. H. Rees and C. M. Leigh: Models of Cities and Regions, John Wiley & Sons (1977)
- 10) 伊藤滋: 地域政策の計画と適用 (第 5 章)、勁草書房 (1974)
- 11) 鈴木胖、朴炳植他: メッシュデータに基づく土地利用のダイナミックモデル、第 3 回システムシンポジウム講演論文集、151/156 (1977)
- 12) 鈴木胖: 近畿総合開発プロジェクト -近畿の問題へのシステムズ・アプローチ-、セミナー地域開発に関するシステムズ・アプローチテキスト、57/78、日本自動制御協会 (1979)
- 13) C. Steinitz and P. Rogers : A Systems Analysis Model of Urbanization and Change, MIT Press (1970)、阿部統 (監訳)、吉川博也 (訳)、都市環境のシステム分析、鹿島出版会 (1973)
- 14) J. W. Dickey and T. M. Watts: Analytic Techniques in Urban and Regional Planning, 251/269 , McGraw-Hill (1978)
- 15) 前田博、村上周太: メッシュレベル土地利用変容モデル、シミュレーション、3-1、29/37 (1984)
- 16) 中村英夫、林良嗣、宮本和明: 都市近郊地域の土地利用モデル、土木学会論文報告集、309-5、103/112 (1981)
- 17) 金田昌司: 経済立地と土地利用、新評論 (1971)

- 18) 北部九州圏パーソントリップ調査協議会：分布モデルの解析、北部九州圏パーソントリップ調査報告書、5、77/78（1976）
- 19) 脇田武光：大都市の地価形成、大明堂（1978）

第4章 住民の都市環境評価モデル

4.1 緒言

都市計画の立案過程の中に、住民の都市環境に対する価値意識を計量化し定量的な評価基準の一つとして導入するという問題は、第1章で見たように比較的新しい試みであり、そのために未だ一意的な方法は確立されていない。

この章では、住民の都市環境に対する選好構造を、多属性効用関数¹⁾に基づいてモデル化した住民の都市環境評価モデル²⁾³⁾⁴⁾について、まず、複数の住民の選好を何らかの方法で一つの価値体系に統合するという意味において、必然的に係わり合う集団意思決定問題においての位置付けを明らかにし、次にモデルの構造と構築手順について述べていく。

4.2 既存モデルとの関連

複数の住民の都市環境に対する選好を計量化し、何らかの形で一つの定量的な価値体系へ合成しようとする問題は、複数の意思決定者から成る集団あるいは社会が、複数の代替案の中から一つを選択する状況において選択決定のための方法を確立するという、いわゆる集団意思決定問題の一つであると言えることができる。この意味から、筆者の提案する住民の都市環境評価モデル (PUEEM²⁾³⁾⁴⁾ と集団意思決定問題との関係を明らかにし、現在まで提示されている住民の選好構造の定量的モデル (これを住民評価モデルと呼ぶ) との相違を明確にする。

集団意思決定問題に対する論理的接近の原点として、Arrow の一般不可能性定理⁵⁾がある。Arrow は、二人以上の意思決定者から成る社会が三つ以上の代替案に関して社会的決定を下す場合、次の五つの民主的決定公理、(1) 個人選好の弱順序性、(2) 社会と個人選好の正の相関性、(3) 無関係代替案からの独立性、(4) 市民主権性、(5) 非独裁性を満足するいかなる決定方式も存在しないことを証明した⁶⁾。Arrow 以後の集団意思決定問題へのアプローチは大きく二つの方向に分けられるであろう。

一つは、Arrow の五つの条件を緩和したり修正したり、さらに、Arrow が経済学的な客観性の立場から代替案の順序についての情報、すなわち序数効用のみを用いたのに対し、Von Neumann-Morgenstern⁷⁾ の意味での基数効用による個人間比較を導入して社会福祉関数としての集団効用関数を理論的に規定しようとする方向であった。Fleming⁹⁾、Goodman-Markowitz¹⁰⁾、Nash¹¹⁾、Harsanyi¹²⁾ は基数効用を用いて、個人の効用の荷重和で表される加法的集団効用関数を導く条件をそれぞれ示した。

KeeneyとKirkwood¹³⁾ は、加法的集団効用関数を拡張した乗法的集団効用関数を導いた

めの条件を示した。最近では、田村¹⁴⁾が乗法的集団効用関数をさらに拡張した凸依存性集団効用関数を提案している。これらの集団効用関数は、新しく提案されたもののほど関数形が一般化されているため、その同定方法がより煩雑になるという関係にある。

これまでの集団効用関数とは別に、Farris·Sage¹⁵⁾は彼等のWorth Assessment¹⁶⁾法を土台に、Arrowの第1条件に連続な単峰性基数効用という制約を課することによって、集団構成員の平均値がArrowの他の四つの条件を満たし、社会福祉関数となりうることを示した。

もう一つの方向は、陽的に社会福祉関数を規定するのではなく、集団構成員の話し合いという非定式過程によって社会としての合意を得ようとするものであり、その合意達成を円滑にするための支援システムとして計量的方法を導入するものであった。Edwards¹⁷⁾は、社会的意思決定をある公的機関の代表者間の合意と定義し、各代表者の選好構造を単一意思決定者の場合の加法的多属性効用関数 (AMUF: Additive Multiattribute Utility Function) で表現し、代表者間の合意形成を支援する方法を提案した。

Bauer¹⁸⁾¹⁹⁾はこのEdwardsと同一の立場から、都市における住民評価モデルを構築した。それは必然的に個々の住民の選好を積み上げて合成したモデルではなく、あらかじめ住民代表者が選定されるモデルであった。そのために、代表者選定に伴う恣意性によって住民の真の選好構造が歪められるとの批判を受けざるえない。

小澤の住民評価モデル²⁰⁾は、第一の方向と第二の方向との中間的存在と見られる。Arrowの定理に対して、彼女は加法的多属性効用関数による部分的社會福祉関数を定義した。それは、都市環境に対する評価項目を幾つかの部分集合に分け、各部分集合内の要素については社会的合意が成立すると仮定して、要素間の重み付けと各要素の価値関数をアンケート調査データの平均操作によって求め、この点はFarris·Sage¹⁵⁾の方法と類似していると言えるが、そして各部分集合間の重み付けは行政担当者が政策的に行うという非定式過程を含んだモデルであった。その結果当然ながら、小澤のモデルも住民の真の選好を表すものとはいえず、さらにアンケート結果を単に平均化したために住民の選好の多様性を全く無視してしまった。

この住民の選好の多様性に関するBauerのモデルの取り扱い、研究会メンバーに幾つかの所得階層の仮想的な代表者としての役割を与え、住民の選好の多様性を代用的に表現しようとするものであった。

以上の考察から、住民評価モデルは次の三つの条件を備えるべきであると考えられる。

- (1) 住民の真の選好構造を反映させるために、住民アンケート調査データのみによって構築できること。
- (2) 住民の選好の多様性に関して、都市内の地域間の評価格差や一地域での住民間の評価格差などを表現できること。
- (3) 住民の評価の動的変化を計量可能とするために、都市シミュレーションモデルと結合可能であること。

筆者のPUEEM は、これらの条件を実現させるために次のようなアプローチを取っている。

- (1) アンケート調査における回答者への負荷や回答可能性を考慮して、住民の選好構造をAMUFで表し、アンケート調査データのみから社会福祉関数を同定するために、Harsanyiの加法的集団効用関数¹²⁾を仮定する。
- (2) アンケート調査の標本抽出において、都市内の地域特性を考慮した地域分割や類似の選好構造を有する住民の集団化を試みる。
- (3) アンケート調査の標本抽出をメッシュ単位で捕捉し、メッシュデータと対応付けることにより、メッシュレベル土地利用変容モデルと結合する。

4.3 モデルの構造

PUEEM の基本的な考え方は、都市環境に対する住民の多様な選好の複雑な対立状況を、少数の共通利益集団間の単純な対立状況へと単純化することにある。まず、一人の住民の都市環境への選好構造が、AMUF $U(X)$ によって表現され得ることが仮定される。

$$U(X) = \sum_m \alpha_m u_m(x_m), \quad 0 \leq \alpha_m \leq 1, \\ \sum_m \alpha_m = 1, \quad 0 \leq u_m(x_m) \leq 100 \quad (4.1)$$

ここで、 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ は、都市環境に対する n 個の評価項目の属性（評価項目の達成度合を示す一つの測定単位）ベクトルの結果（属性の取るある値）ベクトル、 α_m は評価項目 m の重み、 $u_m(x_m)$ は評価項目 m の1次元効用関数で0から100の値域を持つ実数値関数であり、0はその属性の結果が最悪の状態を、100はその属性の結果が最良の状態であることを意味する。これによって、住民の都市環境に対する選好構造の多様性は重みの違いや1次元効用関数の形の違いとして具現化される。

さて、類似の重み付けと1次元効用関数の形を有する人々は、一種の共通利益集団を形成していると見なすことができるので、今、何らかの方法で住民をそのような集団に分類することができたとし、ある集団 r を代表する効用関数 $U_r(X)$ を

$$U_r(X) = \sum_m \bar{\alpha}_{mr} \bar{u}_{mr}(x_m), \quad 0 \leq \bar{\alpha}_{mr} \leq 1, \\ \sum_m \bar{\alpha}_{mr} = 1, \quad 0 \leq \bar{u}_{mr}(x_m) \leq 100 \quad (4.2)$$

で定義する。ここで、 $\bar{\alpha}_{mr}$ は評価項目 m の重みの集団 r のメンバーによる平均値、 $\bar{u}_{mr}(x_m)$ はさらに

$$\begin{aligned}\bar{u}_{mr}(x_m) &= \sum_l \beta_{mr}^l u_{mr}^l(x_m), \quad 0 \leq \beta_{mr}^l \leq 1, \\ \sum_l \beta_{mr}^l &= 1, \quad 0 \leq u_{mr}^l(x_m) \leq 100\end{aligned}\quad (4.3)$$

で定義される。ここで、 $u_{mr}^l(x_m)$ は属性 m の 1 次元効用関数の形のパターン l を示し、 β_{mr}^l は集団 r においてパターン l を有するメンバーの比率である。 $u_{mr}^l(x_m)$ の求め方は後節で最小 2 乗法による同定方法が示される。(4.2) 式や (4.3) 式においても平均化操作が行われるが、これは類似の選好を有する住民の集団に対してなされるもので、前節で見た小澤や Farris-Sage 等の平均化操作とは本質的に異なるものである。

さて、都市が地域的特質から幾つかの区域に分割され、区域 q に居住する住民が r 個の利益集団に分れたとする。区域 q を代表する区域効用関数、すなわち区域 q の社会福祉関数 $U^q(X^q)$ は、Harsanyi の加法条件¹²⁾を仮定すれば、

$$\begin{aligned}U^q(X^q) &= \sum_r \lambda_r^q \cdot U_r^q(X^q), \quad 0 \leq \lambda_r^q \leq 1, \\ \sum_r \lambda_r^q &= 1, \quad 0 \leq U_r^q(X^q) \leq 100\end{aligned}\quad (4.4)$$

で与えられる。ここで、 X^q は区域 q での属性の結果ベクトル、 $U_r^q(X^q)$ は区域 q での集団 r の代表効用関数で (4.2) 式で与えられる。 λ_r^q は区域 q にとっての集団 r の選好の強さを表す係数である。

λ_r^q をいかにして決定するかを取り扱った研究は極めて少なく。Keeney と Kirkwood¹³⁾ は、この問題へのアプローチが対象となる意思決定問題のタイプに依存することを指摘している。すなわち、意思決定問題が「慈悲深い独裁者」の場合と集団全体として意思決定の責任を負わなければならない場合とである。

後者について、Theil²¹⁾ は社会的決定による効用と集団メンバーの望む効用とのずれに依存させて各メンバーの重みを決定する方法を示したが、最近では、集団メンバー間の重み決定過程をメンバー同志の合意形成過程として捉え、その合意形成を支援するシステムを Bodily²²⁾、中山等²³⁾ が提案している。

さて、我々の集団意思決定問題は正に前者の場合である。なぜなら、行政主体は住民にとって疑いなく「慈悲深い独裁者」でなければならないからである。この場合の重み λ_r^q の決定問題は、Kirkwood⁸⁾ がわずかに取り扱った。彼は、「地域社会決定問題への市民参加」や「ハイウェイ立ち退き者の居住地選択問題」といった事例において、Symmetrical Assignment、すなわち全ての集団のメンバーに同じ重み $\lambda_r^q = \lambda_{r'}^q$ ($r \neq r'$) を与え、重みの値を決めるための明示的な規準については何ら言及しなかった。

そこで、ここでは重み λ_r^q の決定が、民主主義的公共の場において、平等、少数者保護、社会的弱者保護といった明確な意味を持たなければならないとする立場から、次の

三つの重み決定規準を提案する。

(1) 平等規準

この規準では、 λ_r^q を区域 q の集団 r に属する人の区域全体に対する人数比 ρ_r^q と設定する。従って、集団 r が現在どのような満足度を持っているかは考慮されず、集団の大きさのみによって λ_r^q が設定される。すなわち、個人一人一人を全く平等と考える立場にある。その結果、 $U^q(X^q)$ は集団の効用と集団の構成比が荷重和されたもので、区域 q の住民の平均満足度を表現している。これはFarris-Sageの手法¹⁶⁾と一致する。

(2) 目標満足度達成規準

この規準では、 λ_r^q は

$$\lambda_r^q = \frac{\sum_m (\bar{\alpha}_{mr}^q \delta [\hat{u}_m^q - \bar{u}_{mr}^q(x_m^q)] \rho_r^q / \hat{u}_m^q)}{\sum_r \sum_m (\bar{\alpha}_{mr}^q \delta [\hat{u}_m^q - \bar{u}_{mr}^q(x_m^q)] \rho_r^q / \hat{u}_m^q)},$$

$$\delta [\hat{u}_m^q - \bar{u}_{mr}^q(x_m^q)] = \begin{cases} \hat{u}_m^q - \bar{u}_{mr}^q(x_m^q) & (\hat{u}_m^q \geq \bar{u}_{mr}^q(x_m^q)), \\ 0 & (\hat{u}_m^q < \bar{u}_{mr}^q(x_m^q)), \end{cases}$$

$$\sum_r \rho_r^q = 1 \quad (4.5)$$

で与えられる。ここで、 $\hat{u}_m^q$ は区域 q における属性 m の満足度の政策目標水準であり、 $\bar{u}_{mr}^q(x_m^q)$ は区域 q における集団 r の属性 m に対する1次元効用関数、 $\bar{\alpha}_m^q$ は属性 m の重みである。 $\hat{u}_m^q$ が閾値として作用するため、 $\hat{u}_m^q$ をすでに満たしている集団の効用や大きさは無視され、 $\hat{u}_m^q$ に達していない集団についてのみ、 $\hat{u}_m^q$ までの距離と集団の大きさが λ_r^q に反映される。いわば、弱者保護の立場を意味する。

(3) 目標尺度達成規準

この規準では、 λ_r^q は

$$\lambda_r^q = \frac{\sum_m (\bar{\alpha}_{mr}^q \delta [\hat{x}_m^q - x_m^q] \rho_r^q / |\hat{x}_m^q|)}{\sum_r \sum_m (\bar{\alpha}_{mr}^q \delta [\hat{x}_m^q - x_m^q] \rho_r^q / |\hat{x}_m^q|)},$$

$$\delta [\hat{x}_m^q - x_m^q] = \begin{cases} |\hat{x}_m^q - x_m^q| & (\hat{x}_m^q \geq x_m^q), \\ 0 & (\hat{x}_m^q < x_m^q), \end{cases}$$

$$\sum_r \rho_r^q = 1 \quad (4.6)$$

で与えられる。ここで、 $\hat{x}_m^q$ は区域 q における属性 m の結果の政策目標水準であり、 $\hat{x}_m^q \geq x_m^q$ は x_m^q が $\hat{x}_m^q$ より望ましくないことを、 $\hat{x}_m^q < x_m^q$ は x_m^q が $\hat{x}_m^q$ より望ましいことを意味する。この規準は規準 (2) に類似しているが、属性の結果についての集団間の効用格差には無関係に、目標水準から乖離のある属性についての集団間の重みの違いと集団の大きさが λ_r^q に反映される。属性が社会指標のような客観的指標に一対一対に対応付けられる場合は、行政担当者にとって現実的に理解し易い利点がある反面、属性が主観的指標であったり、複数の指標を複合化した指標であるような場合には複雑になる。

以上のことから、区域 q の属性の結果ベクトル X^q を計量すれば、図 4.1 に示すように、1次元効用関数の各パターンごとの効用値、各パターンを (4.3) 式のパターン比率で統合した1次元効用値、各属性の1次元効用値を重みによって統合した集団 r の効用値、そして各集団を (4.4) 式によって統合するというbottom-up プロセスによって、区域 q の住民の都市環境に対する評価を、効用値によって表すことができる。

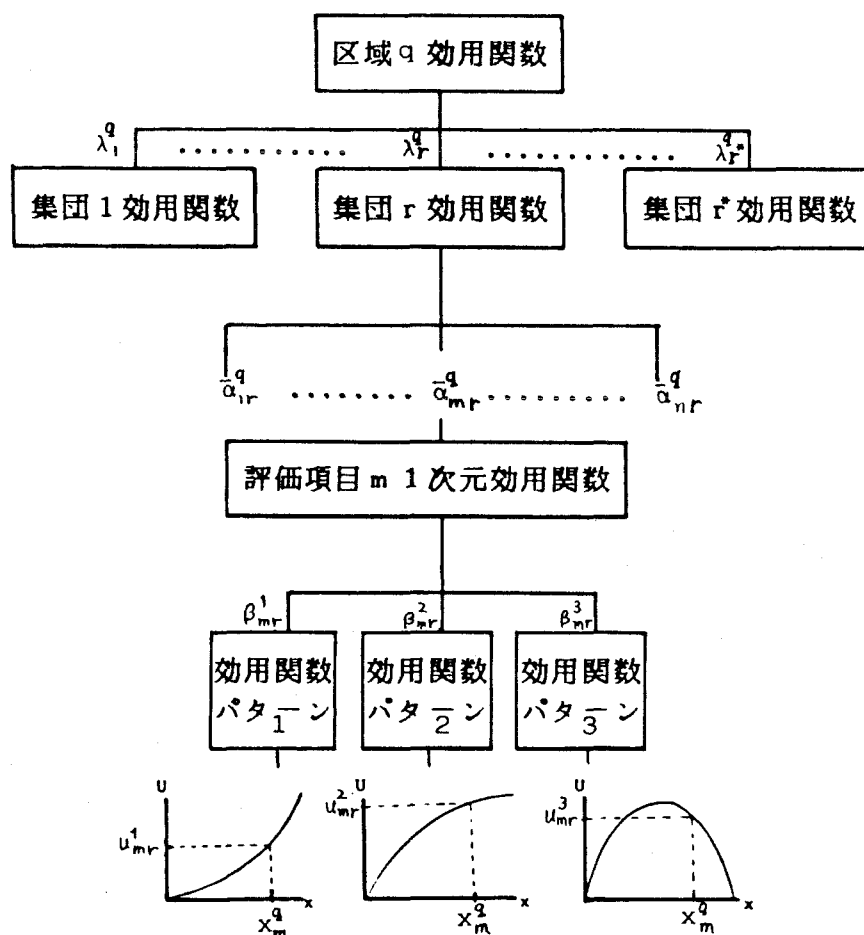


図 4.1 住民の都市環境評価モデルのフローチャート

今までは、都市内の区域間での住民評価比較を実現するための議論であった。これを、複数の都市間での住民評価比較ができるようにもう一步拡張しておこう。そのためには、区域を統合した都市全体の社会福祉関数 $U^C(X^C)$ を定義する必要がある。これには、区域での議論を都市全体に拡張し、都市における区域を区域における集団と見なせば、 $U^C(X^C)$ は

$$\begin{aligned} U^C(X^C) &= \sum_q \mu_q^C U_q^C(X_q^C) \\ &= \sum_q \sum_r \sum_m \mu_q^C \lambda_r^q \bar{a}_{mr}^q \bar{u}_{mr}^q(x_m^q), \\ \sum_q \mu_q^C &= 1, \quad 0 \leq \mu_q^C \leq 1, \quad X^C = (X_1^C, X_2^C, \dots, X_q^C) \end{aligned} \quad (4.7)$$

で定義される。ここで、 μ_q^C は都市 C における区域 q の選好の強さを示す係数であり、その決定方法に区域における三つの規準を同様に適用する。

(1) 平等規準

μ_q^C を都市全体に対する区域 q の人口比 ζ_q^C とする。

(2) 目標満足度達成規準

区域 q の満足度の政策目標水準を $\hat{U}_q^C$ とすれば、 μ_q^C は

$$\begin{aligned} \mu_q^C &= \frac{(\delta [\hat{U}_q^C - U_q^C(X_q^C)] \zeta_q^C / \hat{U}_q^C)}{\sum_q (\delta [\hat{U}_q^C - U_q^C(X_q^C)] \zeta_q^C / \hat{U}_q^C)}, \\ \delta [\hat{U}_q^C - U_q^C(X_q^C)] &= \begin{cases} \hat{U}_q^C - U_q^C(X_q^C) & (\hat{U}_q^C \geq U_q^C(X_q^C)), \\ 0 & (\hat{U}_q^C < U_q^C(X_q^C)), \end{cases} \\ \sum_q \zeta_q^C &= 1 \end{aligned} \quad (4.8)$$

で与えられる。

(3) 目標尺度達成規準

都市 C における区域 q の属性の結果の政策目標水準を $X_q^C = (x_{1q}^C, x_{2q}^C, \dots, x_{nq}^C)$ とすれば、 μ_q^C は

$$\mu_q^c = \frac{\sum_m (\bar{\alpha}_{mq}^c \delta [x_{mq}^c - x_{mq}^c] \zeta_q^c / |x_{mq}^c|)}{\sum_q \sum_m (\bar{\alpha}_{mq}^c \delta [x_{mq}^c - x_{mq}^c] \zeta_q^c / |x_{mq}^c|)},$$

$$\bar{\alpha}_{mq}^c = \sum_r \bar{\alpha}_{mr}^q \rho_r^c \quad (4.9)$$

で与えられる。ここで、 $\bar{\alpha}_{mq}^c$ は区域 q における全住民の属性 m の重みの平均値を表している。

この拡張によって、複数の都市に PUEEM を適用して都市間での住民の評価の比較検討が可能となる。

4.4 モデルの構築手順

ここでは、アンケート調査に基づいて実際に PUEEM を構築する手順を詳述する。

4.4.1 手順の概要

PUEEM を実際に構築するための手順の概要は、次の五つのステップで示される。

ステップ (1) 都市環境に対する評価項目とその属性を決定し、評価項目の目的の階層構造を作成する。評価項目の数の決定には、数が大きくなることがアンケート回答者への負荷に繋がることも、評価目的の記述の包括性と共に考慮されねばならない。

ステップ (2) 属性間の重みや各属性の 1 次元効用関数を同定するためのアンケート調査を計画し、実施する。

ステップ (3) 類似の重み構造を有する住民を集団化し、抽出した集団毎に各属性の 1 次元効用関数の形のパターンを分類する。集団化技法として、後節に示す主成分分析法を適用している。

ステップ (4) 集団を代表する効用関数、(4.2) 式、(4.3) 式を同定する。

ステップ (5) 各集団の選好の強さを、一つの重み設定規準を選択することによって決定し、区域効用関数 (4.4) 式を同定する。

4.4.2 住民の都市環境選好構造調査

アンケート調査は、住民の選好構造を (4.1) 式で表すためのものである。まず、ステップ (1) に従って、都市環境に対する評価項目とその階層構造について、生活環境の改善という視点から一般住民が評価可能と思われる 25 項目を社会指標²⁴⁾の中から選択し、図 4.2 のように設定した。そして、各評価項目の属性を表 4.1 のように与えた。

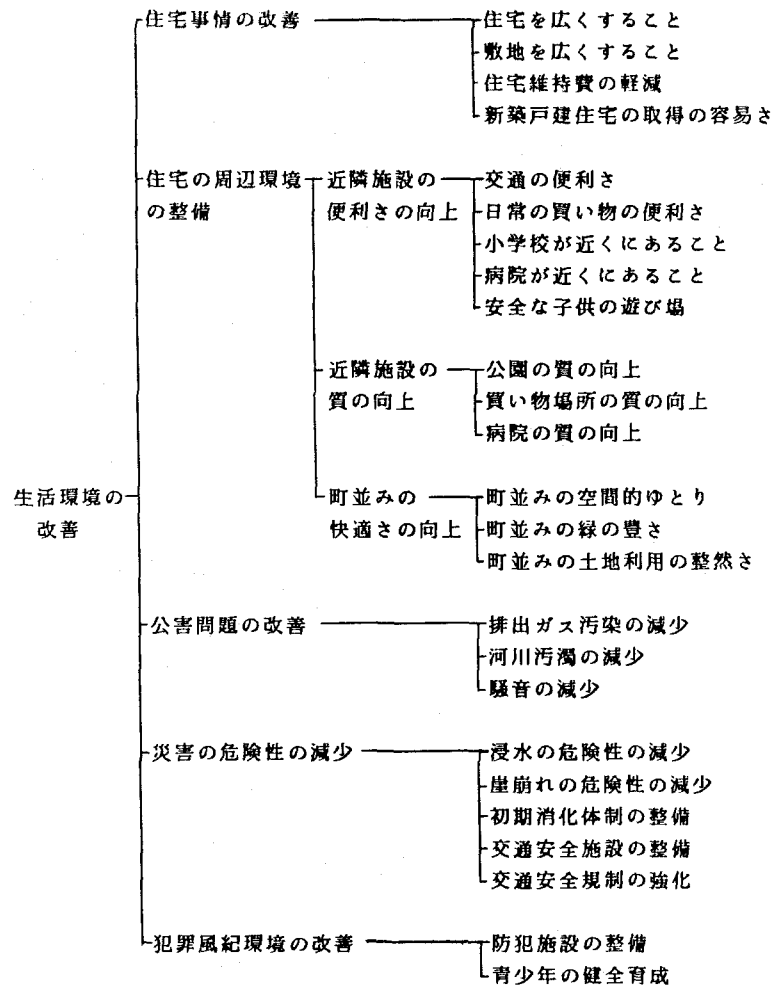


図 4.2 評価項目の階層構造

表 4.1 評価項目とその属性

都市環境評価項目	属性
P 1 住宅を広くすること	延床面積 (m ²)
P 2 敷地を広くすること	土地面積 (m ²)
P 3 住宅維持費の軽減	月収に対する占有率 (%)
P 4 新築一戸建て住宅の取得	新築一戸建て住宅価格 (100 万円)
P 5 交通の便利さ	最寄り駅までの徒歩時間 (分)
P 6 日常の買い物の便利さ	買い物場所までの平均移動時間 (分)
P 7 小学校が近くにあること	小学校までの徒歩時間 (分)
P 8 病院が近くにあること	病院までの徒歩時間 (分)
P 9 安全な子供の遊び場が近くにあること	児童公園までの徒歩時間 (分)
P 10 公園の質の向上	公園の形態分類による名義尺度
P 11 買い物場所の質の向上	商店の形態分類による名義尺度
P 12 病院の質の向上	病院の形態分類による名義尺度
P 13 町並みの空間的ゆとり	町並みの形態分類による名義尺度
P 14 町並みの緑の豊かさ	緑の豊かさの形態分類による名義尺度
P 15 町並みの土地利用の整然さ	整然さの形態分類による名義尺度
P 16 排出ガス汚染の減少	汚染の形態分類による名義尺度
P 17 河川の汚濁の減少	BOD値 (ppm)
P 18 騒音の減少	騒音量 (ホーン)
P 19 浸水の危険性の減少	危険性の形態分類による名義尺度
P 20 崖崩れの危険性の減少	危険性の形態分類による名義尺度
P 21 初期消火体制の整備	消防車の到着時間 (分)
P 22 交通安全施設の整備	整備形態分類による名義尺度
P 23 交通安全規制の強化	規制の形態分類による名義尺度
P 24 防犯施設の整備	整備形態分類による名義尺度
P 25 青少年の育成環境の整備	風紀環境の形態分類による名義尺度

次に、北九州市をその地域的特質から図4.3に示す19区域に分割し、標本抽出を行った。北九州市のアンケート調査システムでは、標本抽出は選挙人台帳を用いて行われる。そこで、各区域に区域の人口比に応じた投票区数を設定し、各投票区（区画と呼ぶ）から一世帯を一標本として35世帯を無作為抽出した。

この時、4.2節で指摘した住民評価対象区域とメッシュとの対応を図るために、各区画とそれに含まれるメッシュとを対応付ける。その結果、一つの区域は図4.4に示すように、数個の区画から構成され、各区画はさらに複数のメッシュから構成されることになる。

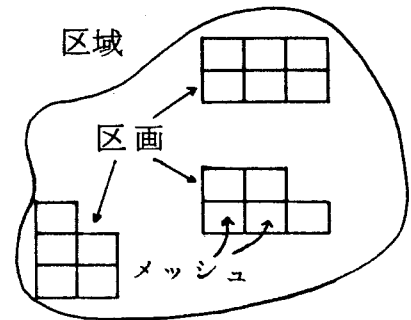


図 4.4 区域の構造

アンケート調査は昭和56年10月に郵送方式によって実施され、その回収結果の概要は表4.2に示されている。抽出世帯数2030に対して有効回答数1502、約74%であった。各区域間の有効回答数のばらつきは比較的小さい。ここで、全区画数とは区域に含まれる区画の総数のことである。

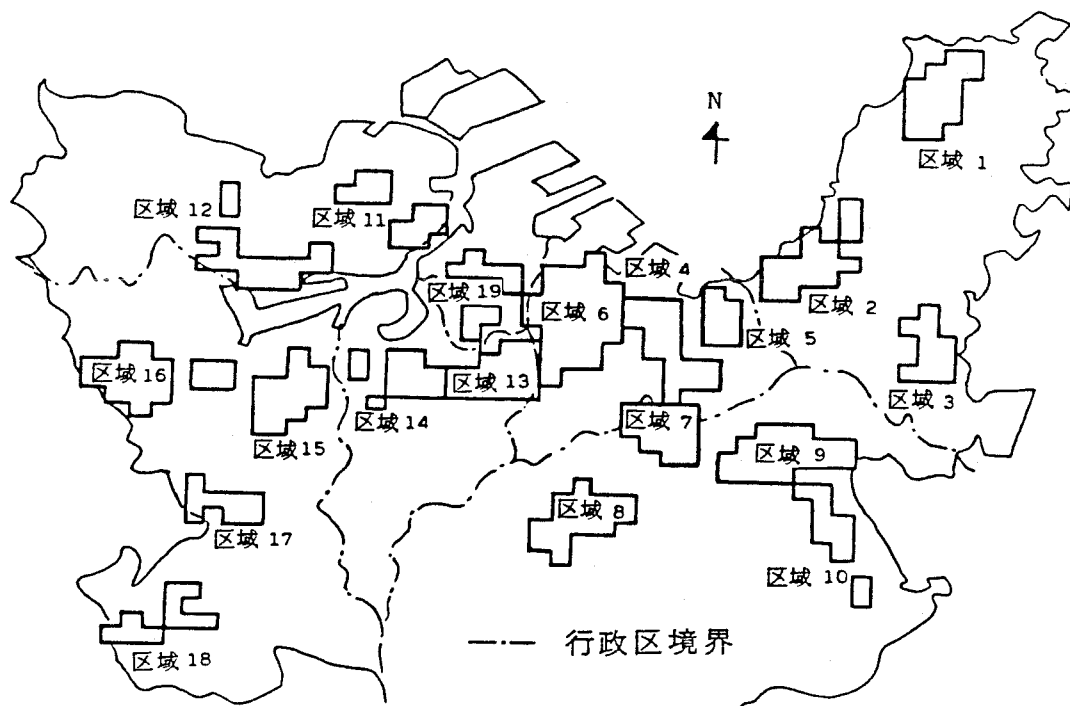


図 4.3 住民評価の対象区域

表 4.2 アンケート調査回収結果

区域 NO.	抽出区画数	抽出世帯数	有効票 (%)	全区画数
1	3	1 0 5	80 (76. 2)	1 0
門司区 2	3	1 0 5	85 (81. 0)	1 6
3	2	7 0	51 (72. 9)	7
4	3	1 0 5	67 (63. 8)	1 0
小倉北区 5	3	1 0 5	80 (76. 2)	1 4
6	5	1 7 5	117 (66. 9)	2 1
7	3	1 0 5	75 (71. 4)	1 0
小倉南区 8	3	1 0 5	84 (80. 0)	1 3
9	3	1 0 5	75 (71. 4)	6
10	3	1 0 5	83 (79. 1)	7
若松区 11	3	1 0 5	86 (81. 9)	1 1
12	3	1 0 5	70 (66. 7)	1 1
八幡東区 13	3	1 0 5	94 (89. 5)	1 2
14	3	1 0 5	89 (84. 3)	1 3
15	3	1 0 5	81 (77. 1)	1 1
八幡西区 16	3	1 0 5	56 (53. 3)	1 1
17	3	1 0 5	78 (74. 3)	1 5
18	3	1 0 5	71 (67. 6)	7
戸畑区 19	3	1 0 5	80 (76. 2)	1 5
北九州市計	5 8	2 0 3 0	1502 (73. 9)	2 2 0

4.4.2(a) 重みに関する調査方法

属性の重みに関する質問は、全評価項目を一度に対象とするのではなく、階層的に行われる。まず、最下位の階層（例えば、図4.2では「住宅事情の改善」、「近隣施設の便利さの向上」などが該当する）に含まれる評価項目について重要度の順位を記入させ、全項目が実現できた場合を最良とした時、各項目が単独で占める重要度の度合を5段階グラフ尺度上に記入させる。最下位階層、「住宅事情の改善」に関する実際の調査票の様子を図4.5に示している。ここで、(5)～(9)の調査結果は他の用途に用いられ使われない。

5 以上「住宅条件」について4項目に分けてお聞きしましたが、ここで「住宅条件の改善」ということで、まとめておたずねします。

- ① あなたは「住宅条件の改善」にとって、下表の(1)～(4)の4項目ではどれが重要だとお考えですか。重要と考える順に順位を記入して下さい。（同順位があってもかまいません。）
- ② また、この4項目の全てが実現できた場合を最も望ましい状態と考えたとき、下表の(1)～(9)の項目だけが実現した場合は、最も望ましい状態に対して、どのくらいの重要度でしょうか。これまでの例にならって、下表にそれぞれの重要度の位置を記入して下さい。

住宅条件の改善策	① 順位	② 重要度					
		重要でない	あまり重要でない	どちらともいえない	やや重要	重要	
(1) 「住宅を広くする」ことだけ					○		245
(2) 「敷地を広くする」ことだけ						○	150
(3) 「住宅維持費の負担を軽くすることだけ				○			435
(4) 「新築一戸建て住宅の入手を容易にする」ことだけ					○		340
(5) 上記の「(1)と(2)」の2つだけ	/						
(6) 上記の「(1)と(4)」の2つだけ	/						
(7) 上記の「(2)と(3)」の2つだけ	/						
(8) 上記の「(1)(2)(3)」の3つだけ	/						
(9) 上記の「(1)(3)(4)」の3つだけ	/						

図 4.5 最下位階層の重要度の割り当て

次に、より上位の階層で同様の重要度を調べていく。図4.6は最上位の階層「生活環境の改善」に関する調査票の様子を示している。階層的に重要度を得た後、各重要度の度合に

重要 : 5点、
 やや重要 : 4点、
 どちらともいえない : 3点、
 あまり重要でない : 2点、
 重要でない : 1点

のような得点を与え（ただし、中間的な重要度の度合には中間の得点、例えば「重要」と「やや重要」の間には得点4.5を与えるものとする）、図4.7の重み計算の仮想例の方法で重みを算出する。

※ 永い間、お疲れさまでした。これで、生活環境を良くするための質問は終わりましたが、最後に、これまでの質問をまとめて「より良い生活を送るための生活環境の整備」について考えてみたいと思います。

① これまでの質問をまとめ、ここで生活環境を良くするための条件を下表の(1)～(5)のように、大きく5つの分野に分けてみました。

そこで、まず、あなたは「より良い生活を送るための生活環境の整備」にとって、下表の(1)～(5)の5項目のどれが重要だとお考えですか。重要だと考える順に下表に順位を記入して下さい。（同順位があってもかまいません。）

② また、この5項目の全てが実現できた場合を最も望ましい状態としたとき、下表の(1)～(9)の項目だけが実現した場合は、最も望ましい状態に対して、どの程度の重要度でしょうか。下表に、それぞれの重要度の位置を記入して下さい。

生活環境の整備	① 順位	② 重 要 度					
		重要でない	あまり重要でない	どちらともいえない	やや重要	重要	
(1) 「住宅条件の改善」だけ					○		40
(2) 「住宅の周辺環境の整備」だけ	/				○		140
(3) 「公害問題の改善」だけ				○			30
(4) 「災害の危険性の減少」だけ				○			30
(5) 「犯罪・風紀面での環境改善」だけ					○		40
(6) 上記の「(1)と(2)」の2つだけ	/						
(7) 上記の「(3)と(4)」の2つだけ	/						
(8) 上記の「(3)(4)(5)」の3つだけ	/						
(9) 上記の「(1)(2)(3)(4)」の4つだけ	/						

79

図 4.6 上位階層の重要度の割り当て

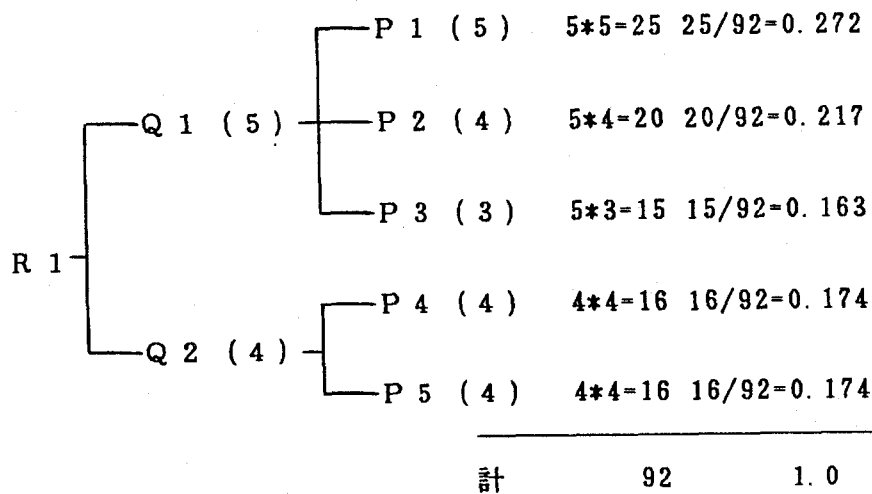


図 4.7 重み計算の仮想的例

4.4.2(b) 1次元効用関数に関する調査方法

1次元効用関数に関する質問は、各評価項目の属性の値について行われるが、属性が客観尺度か名義尺度かで質問の形式が異なってくる。ここで、少し名義尺度について触れておく。

表4.1に見られるように、幾つかの評価項目の属性に名義尺度が用いられている。これには、二つの場合があって、一つは評価項目自体を客観尺度で表し難い場合、他の一つは客観尺度で表すことはできるけれども、専門用語のために一般住民に馴染みが薄く、アンケート調査に回答の信憑性が期待できない場合である。前者には、P10「公園の質の向上」、P11「買い物場所の質の向上」などが該当し、後者には、P16「排出ガス汚染の減少」、P16「河川の汚濁の減少」などが該当する。このような評価項目は、属性の結果を言語的表現で記述し、表現の仕方によって結果の違いを表している。これが名義尺度である。図4.9に、P10「公園の質の向上」の5段階の名義尺度を一例として示している。

さて、属性が客観尺度で表わされる場合の質問は、まず、最も望ましい属性の結果を記入させ、次に、その結果と比較して、調査者側で前もって指定した幾つかの属性の結果に対する望ましさを、5段階尺度上に記入させるという直接割当て法である。評価項目P5「交通の便利さ」に関する実際の調査票の様子を図4.8に示す。

1 最初に「近隣施設への便利さ(近さ)」についておたずねします。

(1) まず、最寄りの「バス停、電停、駅」までは、あなたは、自宅から何分くらいの距離にあることが最も望ましいと思われますか。

2 分 02

その最も望ましい距離に対して、次の①～⑤の満足度を下表に記入して下さい。

最寄りのバス停、電停、駅までの距離	不満	やや不満	どちらともいえない	やや満足	満足	
① 自宅から5分					○	50
② 自宅から10分			○			30
③ 自宅から20分	○					10
④ お宅での現状				○		40

図4.8 属性が客観尺度の場合の効用の割当て

属性が名義尺度で表されている場合の質問は、調査者側で設定した名義尺度に望ましさを順位を記入させ、回答者の考えている最良の状態と比較して、各名義尺度で表現された状態の望ましさを5段階グラフ尺度上に記入させるものである。この例とし、図4.9にP10「公園の質の向上」に関する実際の調査票の様子を示す。

2 つぎに「近隣施設の質(内容)」についておたずねします。

(1) ここでは、まず「公園の形態」を下表の④～⑥のように5つに分類してみました。

① あなたやあなたのご家族が日常利用するうえで、どのような形の公園が望ましいとお考えですか。下表の④～⑥の公園に望ましさを順位を記入して下さい。
(同順位があってもかまいません。)

② また、あなたが最も望ましいと考えている公園に対して下表の④～⑥の公園はどの程度の望ましさにあるでしょうか。下表に、それぞれ望ましさを程度を記入して下さい。

公園の形態	① 順位	② 望ましさを程度					⑥ (V)
		望まし くない	あまり 望ましくない	どちらとも いえない	やや 望ましい	望ましい	
④ 休息や、散歩、運動、観賞などいろいろな利用ができる大規模な公園	2			①			230
⑤ 休息、散歩もできるが、ある程度のスポーツもできる中規模な公園	1					⑥	150
⑥ 大人や子供が、ともに利用できる小規模な公園	3			③			330
⑦ 主に子供や老人の利用を目的とした公園	4			②			430
⑧ せまいあき地	5	④					510
⑨ お宅の近くの公園			⑤				20

図4.9 属性が名義尺度の場合の効用の割当て

このようにして、得られた満足度の各割合に

満足 : 90点、
やや満足 : 70点、
どちらともいえない: 50点、
やや不満足 : 30点、
不満足 : 10点

なる得点を与え、属性の結果と得点を一組のデータとすれば少なくとも4組のデータが各属性について得られるので、これらのデータに3次関数による最小2乗近似を適用して、1次元効用関数を同定した。この3次関数は、後の1次元効用関数の形のパターンを分類するのに用いられる。

ところで、多属性効用理論¹⁾は加法的多属性効用関数における重みの割当てや効用の割当ては、厳密には属性間のTradeoff比やくじ (Lottery) にそれぞれ依らなければならないことを主張する。しかしながら、意思決定者がアンケート調査のような一般の人々である場合には、このような直接割当て法という簡便法も実用的に意味あるものとして、Edwards¹⁷⁾、Bauer¹⁹⁾、Kirkwood⁸⁾等も認めている。

4. 4. 3 住民の集団化

都市に住む人々は、都市環境に対して多様な選好構造を有してはいるが、それらは全く掛離れたものばかりではなく、ある程度類似した選好構造も多く存在するはずである。それらを巧く集めて集団化すれば、一見複雑に見える選好構造も簡潔に整理されることが期待できる。そこで、重み構造について住民の集団化をまず行い、抽出した各集団について、各属性の1次元効用関数の形の分類を行っていく。

4. 4. 3(a) 重み構造に関する住民の集団化

属性のへの重みの付け方で特徴付けられる集団を抽出するために、重みデータを多変量とする主成分分析を適用した。集団化の方法は第2章でも用いたように、累積寄与率60%以上の基準で主成分を抽出し、各サンプルの因子評点をレーダーチャートで表し、類似の形をしたチャートを集めてサンプルを集団化するものである。図4.10に小倉北区の区域4について、全サンプルのレーダーチャートを示している。ここでは4個の主成分が用いられており、図中の5番目はダミーである。また、太い実線がサンプルの因子評点を示し、細い実線は因子評点が0の点を結んだものである。

さて、サンプルのレーダーチャートの形の類似性によって抽出した区域4の集団は、どのような重み構造を持っているのであろうか。これには、各主成分の意味付けと、抽出した集団を代表するチャートの形の解釈が必要である。そこで、図4.11に四つの主成分の因子負荷量（図4.12）から推定した意味と、三つの集団を代表するチャートの形（図4.10のダミー主成分軸を除いて四角形に書き改めている）を示した。

これから、次のような集団の重み構造の特徴が推定できる。

集団1：区域4の平均的重み構造（全サンプルの重みの平均値によって表される）を有する。すなわち、犯罪風紀環境の改善（P24, P25）や公害の減少（P16, P17, P18）を重要視し、自然災害に対する安全性（P19, P20）や小学校、子供の遊び場といった幼児施設への利便性（P7, P9）は重要視しない集団である。

集団2：近隣施設の質の向上（P10, P11, P12）を集団1より一層重要視する一方、生活の安全性全般（P21～P25）については集団1より重要視しない集団である。

集団3：集団2とは逆に、自然災害も含めた生活の安全性（P19～P25）を集団1より一層重要視するが、住宅の広さの向上（P1, P2）や近隣施設の利便性や質の向上は集団1より重要視しない集団である。

このような集団の重み構造の特徴の推定を確認するために、抽出された集団毎に、住民の重みデータの平均値（これが(4.2)式の $\bar{a}_{mr}$ である）を示したのが表4.3である。上の集団の特徴の記述と良く対応した重み構造となっているのが確かめられる。

住民の重み構造に関する集団化が、今まで述べてきた方法によって適切になされることが確認され、この方法を全区域に適用した。その結果のまとめを表4.4に示す。ここで、集団比率とは全サンプル数に対する各集団のサンプル数の比のことで、 ρ_r^q のことである。区域4以外の区域の集団別重みは付録7に示す。

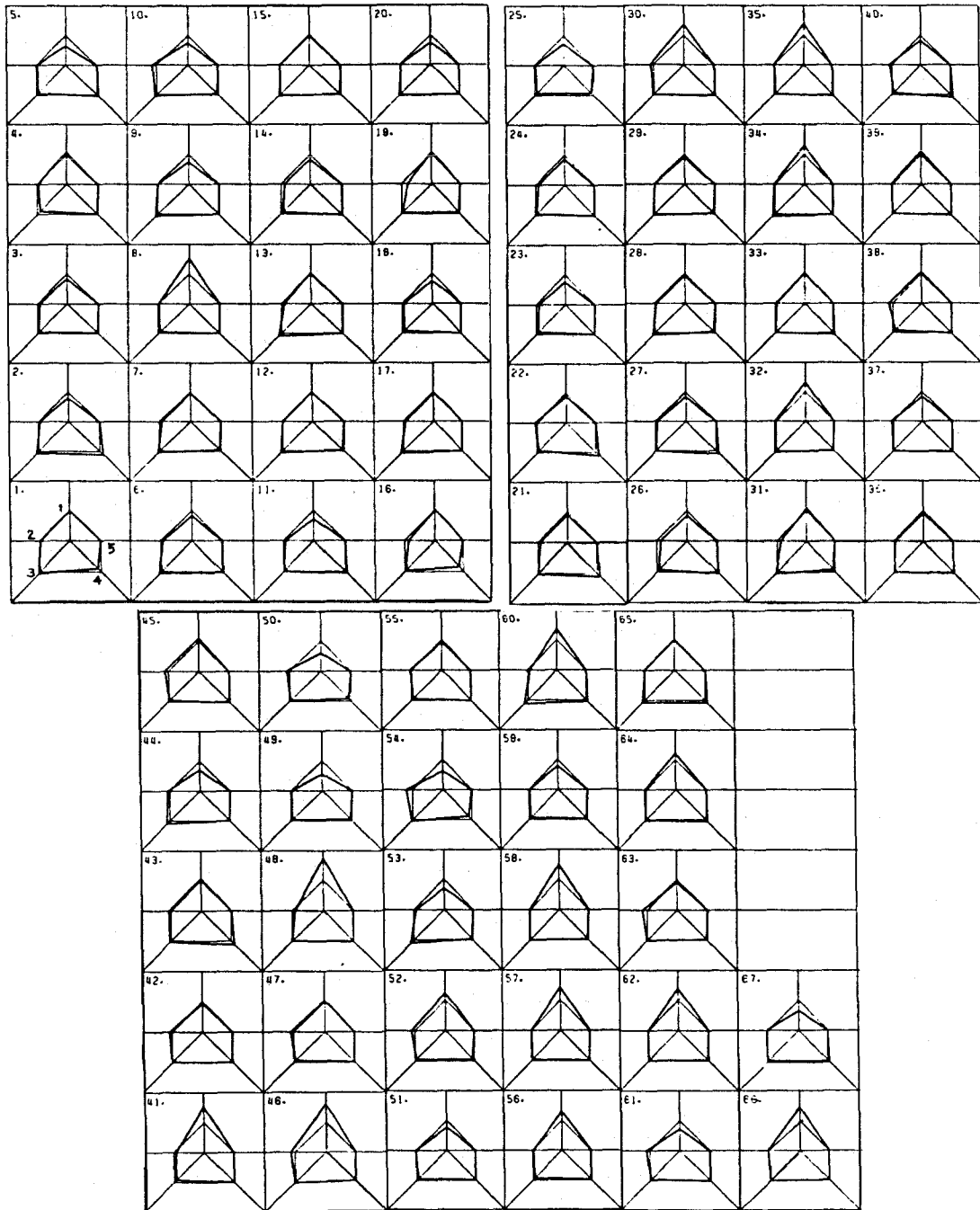


図 4.10 サンプルの因子評点のレーダーチャート

累積寄与率 (%)	主成分	含意	
		＋側	－側
28.9	1	安全性 (P21, P22, P23, P24, P25)	近隣のサービスと利便性の 向上 (P10, P11, P12, P5, P6)
42.0	2	自然災害の減少 (P19, P20)	広さの向上 (P1, P2)
51.8	3	公害の減少 (P16, P17, P18)	意味が不明確
61.4	4	近隣空間の快適性の 向上 (P13, P14, P15)	意味が不明確

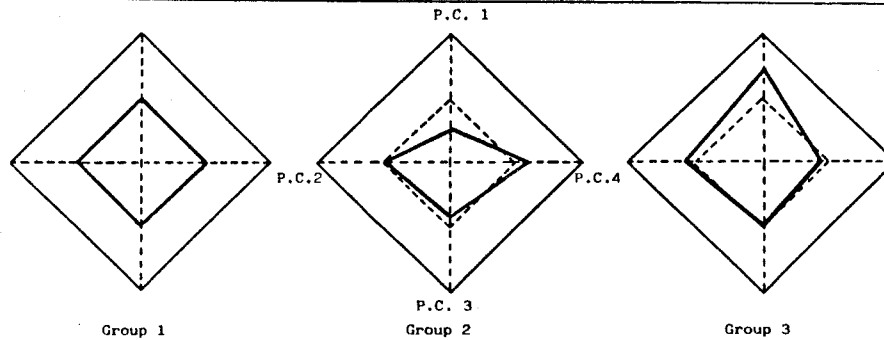


図 4.11 区域4における主成分の意味と
集団の代表レーダーチャート

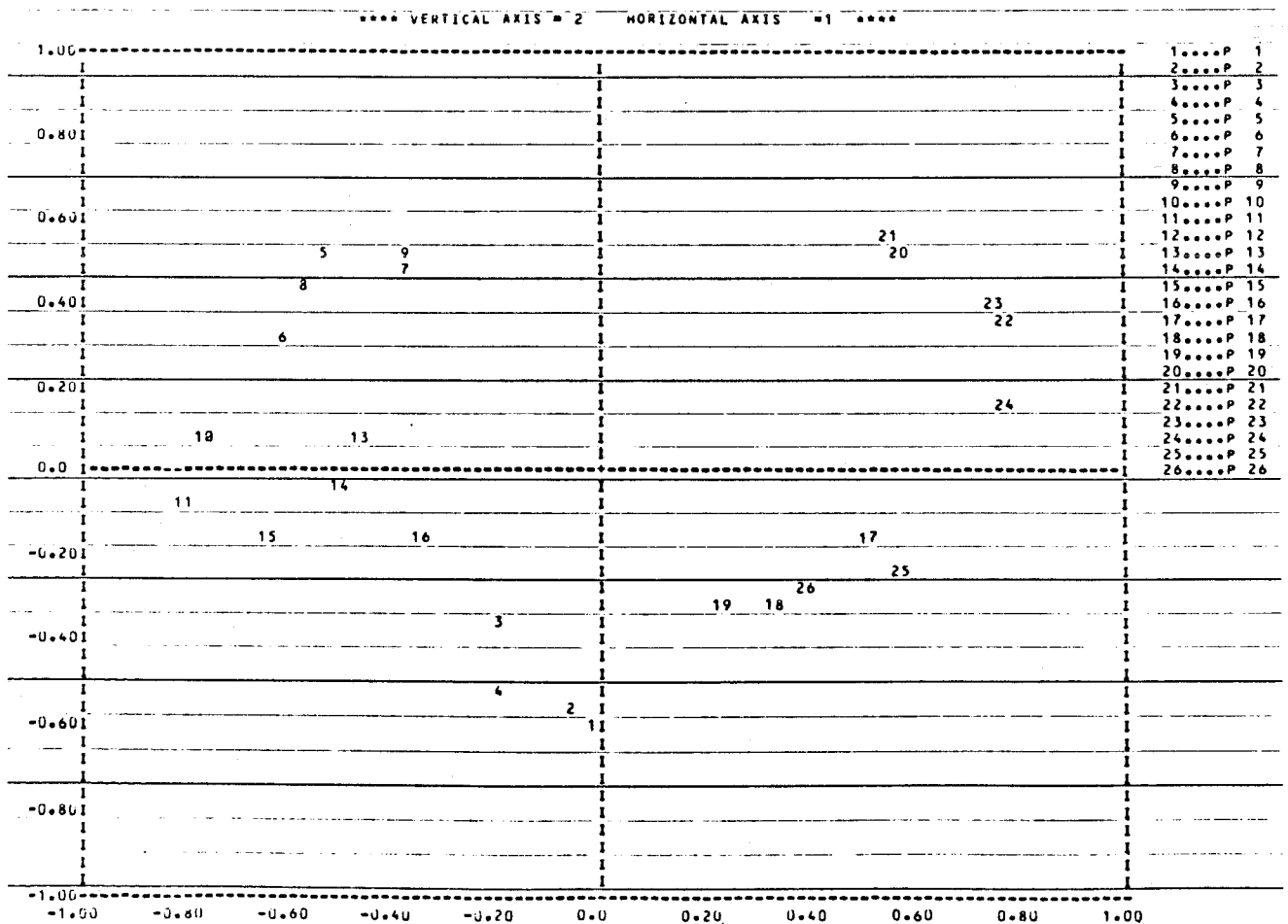


図 4.12 区域4の第1, 第2主成分軸因子負荷量

表 4.3 区域4における各集団の重み構造

評価項目	集団 1	集団 2	集団 3
P 1	0.0357	0.0362	0.0311
P 2	0.0411	0.0392	0.0342
P 3	0.0413	0.0438	0.0382
P 4	0.0444	0.0446	0.0369
P 5	0.0338	0.0429	0.0288
P 6	0.0396	0.0468	0.0280
P 7	0.0253	0.0276	0.0203
P 8	0.0354	0.0423	0.0318
P 9	0.0321	0.0335	0.0257
P 10	0.0372	0.0397	0.0218
P 11	0.0435	*0.0488	0.0258
P 12	0.0441	*0.0522	0.0298
P 13	0.0335	0.0440	0.0295
P 14	0.0337	*0.0478	0.0301
P 15	0.0343	0.0435	0.0272
P 16	*0.0557	0.0440	0.0604
P 17	*0.0488	0.0400	0.0488
P 18	*0.0546	0.0424	0.0492
P 19	0.0281	0.0243	0.0450
P 20	0.0240	0.0222	0.0446
P 21	0.0374	0.0316	*0.0643
P 22	0.0348	0.0309	*0.0544
P 23	0.0365	0.0278	*0.0551
P 24	*0.0620	*0.0490	*0.0703
P 25	*0.0633	*0.0550	*0.0686

*印は重みの大きさの上位5位までを示す。

表 4.4 全区域の集団数、主成分数及集団比率

区域NO	集団数	主成分数	集団比率				
			G1	G2	G3	G4	G5
1	5	4	0.317	0.256	0.171	0.159	0.098
2	4	5	0.247	0.165	0.235	0.353	—
3	4	4	0.216	0.294	0.314	0.176	—
4	3	4	0.284	0.418	0.298	—	—
5	3	4	0.238	0.350	0.412	—	—
6	4	5	0.245	0.280	0.263	0.202	—
7	4	4	0.147	0.320	0.293	0.240	—
8	4	5	0.250	0.298	0.119	0.333	—
9	3	4	0.333	0.320	0.347	—	—
10	4	5	0.289	0.361	0.253	0.097	—
11	3	4	0.279	0.279	0.442	—	—
12	3	5	0.400	0.300	0.300	—	—
13	3	4	0.213	0.447	0.340	—	—
14	4	4	0.258	0.258	0.124	0.360	—
15	4	5	0.346	0.173	0.160	0.321	—
16	3	4	0.357	0.393	0.250	—	—
17	4	4	0.346	0.269	0.205	0.180	—
18	4	5	0.310	0.324	0.296	0.070	—
19	4	4	0.338	0.212	0.150	0.300	—

4.4.3(b) 1次元効用関数の形のパターン分類

個人のある属性に対する価値観は効用関数の形に反映される。例えば、現状満足タイプの人には上に凸な効用関数を持つ場合が多く、現状不満足タイプの人には下に凸な効用関数を持つ場合が多い。そこで、集団のある属性に対する1次元効用関数を、単調性、凹凸性、増加減少性などの関数特性の可能な組合せによる幾つかのパターンの線形結合で表す。これが(4.3)式である。この場合、あるパターン1の効用関数 $u_{mr}^1(x_m)$ というのは、例えば上に凸で単調増加というパターンが考えられる。

集団の構成員がどのような効用関数のパターンに属するかを集団毎に、全ての属性について判別*することにより、集団の属性 m についての1次元効用関数を決定する。今、そのようなパターン分類が行われたとすると、集団 r の属性 m についてのパターン1の効用関数 $u_{mr}^1(x_m)$ は

* 集団の構成員の各属性についての1次元効用関数は、4.4.2(b)で示したように、3次関数で最小2乗近似されているので、その近似パラメータによって容易にどのパターンに属するか判別することができる。

$$u_{mr}^1(x_m) = a_{0mr}^1 + a_{1mr}^1 x + a_{2mr}^1 x^2 + a_{3mr}^1 x^3 \quad (4.10)$$

なる3次関数で近似される。ここで、 $a_{0mr}^1, a_{1mr}^1, a_{2mr}^1, a_{3mr}^1$ は、集団 r で属性 m の効用関数パターンが1であるサンプルの「属性の結果と効用値」データに最小2乗法を適用して推定したパラメータである。パターンに属するサンプルの比率 β_{mr}^1 は簡単に得られるので、(4.3)式によって集団 r の属性 m に対する1次元効用関数 $\bar{u}_{mr}^1(x_m)$ が決定される。

$u_{mr}^1(x_m)$ の一例として、区域4の評価項目P1「部屋を広くすること」の属性「延床面積(m^2)」についての効用関数のパターンを図4.13に示す。ここでは、四つのパターンが分類されており、左から順に、線形単調増加パターン、上に凸単調増加パターン、下に凸単調増加パターンそして上に凸非単調パターンである。また、“Ratio”とはパターン比率 β_{mr}^1 のことである。

ここまで述べてきた住民の重みに関する集団化、1次元効用関数のパターン分類によって、集団を代表する代表効用関数(4.2)式が決定できるようになった。次節では、

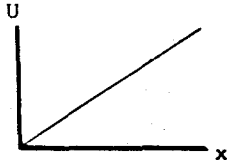
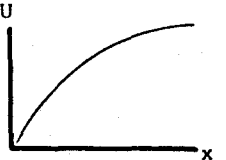
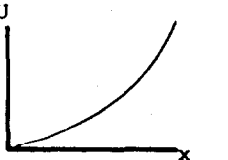
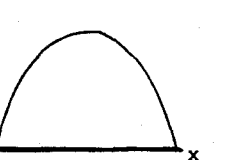
U(x) = ax ³ + bx ² + cx + d								
 pattern 1			 pattern 2		 pattern 3		 pattern 4	
Group	Ratio	Parameter	Ratio	Parameter	Ratio	Parameter	Ratio	Parameter
1	0.158 R ² = 0.881	a: -5.09 · 10 ⁻⁵ b: 7.50 · 10 ⁻³ c: 1.13 d: -4.88 · 10	0.316 R ² = 0.874	a: -3.71 · 10 ⁻⁴ b: 1.12 · 10 ⁻¹ c: -8.94 d: 2.32 · 10 ²	0.526 R ² = 0.894	a: 6.46 · 10 ⁻⁵ b: -3.64 · 10 ⁻¹ c: 5.83 d: -1.82 · 10 ²		
2			0.407 R ² = 0.718	a: 8.80 · 10 ⁻⁶ b: -8.50 · 10 ⁻³ c: 2.40 d: -8.66 · 10	0.481 R ² = 0.777	a: 8.66 · 10 ⁻⁵ b: -4.18 · 10 ⁻² c: 6.03 d: -1.71 · 10 ²	0.111 R ² = 0.816	a: 4.30 · 10 ⁻⁴ b: 8.83 · 10 ⁻² c: 5.66 d: 6.51 · 10 ²
3			0.375 R ² = 0.739	a: -8.00 · 10 ⁻⁶ b: -3.58 · 10 ⁻³ c: 1.85 d: -6.40 · 10	0.438 R ² = 0.850	a: 3.60 · 10 ⁻³ b: -8.58 · 10 ⁻¹ c: 6.69 · 10 d: -1.62 · 10 ³	0.188 R ² = 0.969	a: 1.90 · 10 ⁻³ b: -5.17 · 10 ⁻¹ c: 4.54 · 10 d: -1.19 · 10 ³

図 4.13 1次元効用関数のパターン分類とその同定例（区域4 評価項目P1）

(4.4) 式の集団を統合する時の重み λ_r^q がその決定規準によって受ける影響を検討し、各決定規準の意味を具体的に明らかにしておこう。

4.5 選好の強さ係数決定規準の効果

選好の強さ係数の決定規準が λ_r^q に与える効果を検討するために、区域 q において表4.5の仮想事例を考えることにする。区域 q の集団は二つで、その集団比率は丁度半数の0.5、0.5である。対象とする評価項目は2項目で、集団1の重み $\bar{\alpha}_{mr}^q$ ($m=1,2$) はそれぞれ0.8、0.2、集団2は逆に0.2、0.8である。現状に対する集団の1次元効用関数値 $\bar{u}_{mr}^q(x_m^q)$ は、集団1が二つの属性とも40、集団2が二つの属性とも60であり、その時の属性の結果は $x_1^q=4$ 、 $x_2^q=6$ である。効用の政策目標水準は、両属性とも共通に $\hat{u}_1^q=\hat{u}_2^q=80$ である。属性の結果の政策目標水準は両属性とも、 $\hat{x}_1^q=\hat{x}_2^q=8$ とする。この時、必ずしも $\bar{u}_{mr}^q(\hat{x}_m^q)=\hat{u}_m^q$ である必要はない。

このような事例に対して、それぞれの決定規準による λ_r^q と区域効用 $U^q(x^q)$ の値を表4.6に示す。

平等規準では集団比率が λ_r^q になるので、 $\lambda_1^q=\lambda_2^q=0.5$ となる。この時の区域効用は、区域 q の住民の効用の平均値となる。

表 4.5 選好の強さ係数検討のための仮想例

	集団 1		集団 2	
ρ_r^q	0.5		0.5	
	属性 1	属性 2	属性 1	属性 2
$\bar{\alpha}_{mr}^q$	0.8	0.2	0.2	0.8
$\bar{u}_{mr}^q$	40	40	60	60
$\hat{u}_{mr}^q$	80	80	80	80
x_m^q	4	6	4	6
$\hat{x}_m^q$	8	8	8	8

表 4.6 選好の強さ係数と区域効用

選好の強さ決定規準	λ_1^q	λ_2^q	$U^q(x^q)$
平等規準	0.5	0.5	$0.5 \times 40 + 0.5 \times 60 = 50$
目標満足度達成規準	2/3	1/3	$2/3 \times 40 + 1/3 \times 60 = 47$
目標尺度達成規準	0.6	0.4	$0.6 \times 40 + 0.4 \times 60 = 48$

目標満足度達成規準では、次の簡単な計算から

$$\lambda_1^q = \frac{\{0.8(80-40)0.5\}/80 + \{0.2(80-40)0.5\}/80}{\{0.8(80-40)0.5\}/80 + \{0.2(80-40)0.5\}/80 + \{0.2(80-60)0.5\}/80 + \{0.8(80-60)0.5\}/80}$$

$$= 20/30 = 2/3 ,$$

$$\lambda_2^q = 1/3 \quad (4.11)$$

である。この規準では、現状満足度の低い集団1の選好の強さが平等規準よりも大きくなるので、区域効用も小さい方に修正される。

目標尺度達成規準では、次式から

$$\lambda_1^q = \frac{\{0.8(8-4)0.5\}/8 + \{0.2(8-6)0.5\}/8}{\{0.8(8-4)0.5\}/8 + \{0.2(8-6)0.5\}/8 + \{0.2(8-4)0.5\}/8 + \{0.8(8-6)0.5\}/8}$$

$$= 1.8/3 = 0.6 ,$$

$$\lambda_2^q = 0.4 \quad (4.12)$$

である。この規準でも、目標水準からの乖離が大きい属性1に対して重みの大きい集団1の選好の強さが、平等規準よりも大きくなる。

以上のことから、平等規準以外の規準が、弱い集団に対して、区域の代表として相対的に優遇した位置付けを与えていることが確かめられる。

次に、選好の強さ係数の決定規準の効果を、実例に対してさらに確認してみよう。住民の都市環境選好構造調査では、各属性についての現状満足度も調査しているので、このデータを用いて、従って、平等規準と目標満足度達成規準についてのみ集団の選好の強さ係数を算出してみる。対象は区域4で三つの集団が存在し、効用の政策目標水準を60、55の二通りについて調べた。これを表4.7に示す。ここで、評価項目別の値は(4.4)式の区域効用を属性mについて分解した、換言すれば、属性mの1次元効用値を集団について統合した

$$u_m^q(x_m^q) = \sum_r \lambda_r^q \bar{a}_{mr}^q \bar{u}_{mr}^q(x_m^q) \quad (4.13)$$

を示している。この値は、5章のシミュレーションにおいて、住民評価を属性別に分析するのに用いられる。さて、表4.7で最も大きな満足度（効用値）を有しているのは、集団3である（ $U_r^q(x^q)$ が最大の集団）。集団3の選好の強さ係数は、平等規準で0.298、 $\hat{u}_m^q = 60$ で0.282、 $\hat{u}_m^q = 55$ で0.275と小さくなって行くのが分る。逆に、最も小さな満足度を有する集団1は、それぞれ0.284、0.352、0.363と大きくなっていく。明らかに、目標満足度達成基準が弱い集団を優遇して行く様子が示されている。

表 4.7 区域4における選好の強さ係数決定規準の効果

評価項目	平等規準	$\hat{u}_m^q = 60$	$\hat{u}_m^q = 55$	
P 1	1.63	1.64	1.64	
P 2	1.33	1.35	1.36	
P 3	2.22	2.21	2.21	
P 4	2.96	3.03	3.04	
P 5	2.50	2.46	2.45	
P 6	2.37	2.37	2.37	
P 7	1.42	1.40	1.39	
P 8	2.40	2.37	2.37	
P 9	1.48	1.48	1.48	
P10	1.50	1.49	1.49	
P11	2.54	2.55	2.55	
P12	2.39	2.37	2.37	
P13	1.58	1.56	1.55	
P14	1.64	1.61	1.60	
P15	1.64	1.61	1.60	
P16	2.06	2.06	2.06	
P17	1.60	1.61	1.61	
P18	1.99	1.97	1.97	
P19	2.06	2.07	2.06	
P20	2.08	2.08	2.07	
P21	4.02	4.01	4.00	
P22	2.32	2.31	2.30	
P23	1.97	1.95	1.95	
P24	3.43	3.41	3.41	
P25	2.92	2.89	2.89	
区域効用	54.05	53.86	53.79	
$ U_r^q(x^q) $	選好の強さ係数		ρ_r^q	
集団 1	51.8	0.284	0.352	0.363
集団 2	54.9	0.418	0.366	0.362
集団 3	55.0	0.298	0.282	0.275

4.6 結言

この章では、住民の都市環境に対して抱いている選好構造を定量的に表現する方法として、加法的多属性効用関数を用いた集団意思決定問題として定式化された住民の都市環境評価モデルを提案し、そのモデル構築方法を具体的に詳述した。今までに提案されたモデルは、何らかの形で住民以外の第三者の主観の影響を受け、必ずしも住民の意識を直接に反映していなかったのに対して、このモデルは住民に対するアンケート調査結果のみから構築することができる。

さらに、加法的集団効用関数における集団間の選好強さ係数を決定するための規準として、社会的決定の民主主義的意味付けという視点から三規準を与え、各規準の意味を明らかにした。

第 4 章の参考文献

- 1) R. L. Keeney and H. Raiffa: Decisions with Multiple Objectives - Preferences and Value Tradeoffs - , John Wiley & Sons (1976)
- 2) 前田博、村上周太: 住民の都市環境評価への効用理論の適用、オペレーションズ・リサーチ、26-11、642/649 (1981)
- 3) 前田博、村上周太: 多属性効用関数を用いた住民の都市環境評価モデルの開発、計測自動制御学会論文集、18-6、800/807 (1982)
- 4) H. Maeda and S. Murakami: Population's Urban Environment Evaluation Model and its Application , Journal of Regional Science (forthcoming)
- 5) J. Arrow: Social Choice and Individual Values , Yale Univ. , Press , Second Edition (1963)
- 6) 佐伯胖: きめ方の論理、東京大学出版会 (1980)
- 7) Von Neumann and O. Morgenstern: Theory of Games and Economic Behavior , Princeton University Press (1953)
- 8) C. W. Kirkwood: Decision Analysis Incorporating Preferences of Groups , Operations Research Center, MIT Technical Report, 74 (1972)
- 9) M. Fleming: Cardinal Concept of Welfare, Quater Journal of Economics , 66-3, 366/384 (1952)
- 10) L. A. Goodman and H. Markowitz: Social Welfare Function Based on Individual Rankings , American Journal of Sociology, 58-3, 257/262 (1952)
- 11) J. F. Nash: The Bargaining Problem, Econometrica, 18-2, 155/162 (1950)
- 12) J. C. Harsanyi: Cardinal Welfare. Individualistic Ethics. and Interpersonal Comparisons of Utility, Journal of Political Economy , 63-4, 309/321 (1955)
- 13) R. L. Keeney and C. W. Kirkwood : Group Decision Making Using Cardinal Social Welfare Functions, Management Science, 22-4, 430/437 (1975)
- 14) 田村担之、行村啓介: 凸依存性によるグループ効用関数の同定、計測自動制御学会論文集、18-3、217/223 (1982)
- 15) D. R. Farris and A. P. Sage : Introduction and Survey of Group Decision Making with Applications to Worth Assessment , IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics , SMC5-3, 356/358 (1975)
- 16) D. R. Farris and A. P. Sage : On Decision Making and Worth Assessment , International Journal of Systems Sciences , 6-12, 21/27 (1975)

- 17) W. Edwards: How to Use Multiattribute Utility Measurement for Social Decision Making , IEEE Transaction on Systems. Man. and Cybernetics , SMC7-5, 326/340 (1977)
- 18) V. Bauer and M. Wegener : Simulation, Evaluation and Conflict Analysis in Urban Planning , Proceedings of the IEEE , 63-3, 405/413 (1975)
- 19) V. Bauer and M. Wegener : A Community Information Feedback System with Multiattribute Utilities, In Conflicting Objectives in Decisions, D. E. Bell et al Eds. , John Wiley & Sons (1977)
- 20) 小澤紀美子: 都市行政における住民意識の導入と評価モデルの開発、行動計量学、1-2 , 11/21 (1974)
- 21) H. Theil: On the Symmetry Approach to the Committee Decision Problem , Management Science, 9 , 380/393 (1963)
- 22) S. Bodily : A Delegation Process for Combining Individual Utility Functions , Management Science, 25-10 , 1035/1041 (1979)
- 23) H. Nakayama et al : Methodology for Group Decision Support with an application to Assessment of Residential Environment , IEEE Transaction on Systems. Man. and Cybernetics , SMC9-9, 477/485 (1979)
- 24) 国民生活審議会生活の質委員会編: 社会指標－暮らしの良きの物さし－、大蔵省印刷局 (1979)

第5章 土地利用・都市環境評価 リンクモデル

5.1 緒言

前章の住民の都市環境評価モデルを用いて住民評価の結果を得るためには、評価項目の属性の結果を計量しなければならない。さらに、動的な住民評価まで検討するためには、属性の結果の動的な計量が必要となってくる。

一方、メッシュレベル土地利用変容モデルからは、メッシュ上での土地利用や立地量及びそれらを加工したしたものに関する客観データの動的変化を得ることができる。

この章では、動的な住民評価を得るために開発した区域別に属性の結果と客観メッシュデータを結び付ける媒体、すなわちリンクモデル¹⁾について述べる。

5.2 リンクモデルの構成方法

一つの区域は、図4.4に示したように複数の区画から成り、各区画はさらに複数のメッシュから成っている。表4.1に示した評価項目の中には、その属性が直接メッシュデータに対応付けられるものと付けられないものがある。

前者については、対象区域に属するメッシュについてメッシュデータを平均し、その値を区域の属性の結果とすることが合理的であろう。例えば、評価項目P1「部屋の広さ」の属性は「延床面積 (m^2)」であるので、「一世帯当りの延床面積」というメッシュデータを区域に属するメッシュについて平均し、その値を区域の属性の結果とすることになる。

後者の場合に該当するのは、属性に名義尺度を用いている評価項目である。これらの名義尺度を用いているに到った理由が、主に一般住民のアンケート調査に対する回答の容易性を配慮した結果であることを4.4.2(b)節で指摘した。ところが、リンクモデルの構成においては、名義尺度を用いたことがやっかいな問題、すなわち名義尺度と客観メッシュデータをいかに結び付けるかという問題を生じさせる。以後の説明は、属性が名義尺度あるいは客観データの複合によって表される評価項目に対するリンクモデルの構成方法である。

このような属性は、一般に複数の観点を含んでいるので、客観データとの対応を考える場合も複数の客観データを何らかの形で合成する必要がある。ここでは、一般に用いられている合成方法²⁾³⁾として、属性の結果（名義尺度における現状評価値、例えば図4.9のへの項目が現状評価値である）とそれに影響を及ぼすと思われる複数のメッシュデータとの間に、クロスセクション重回帰分析を適用することを考える。

この時、クロスセクションレベルとして(1)区域レベル、(2)区画レベル、(3)メッ

シュレベルの三通りが考えられる。区域レベルでは、クロスセクションデータ数が高々19個であり、これは明らかに少なすぎる。従って、区画レベル（データ数59）かメッシュレベル（データ数271）のいずれかであるが、結果的にはメッシュレベルでは良い結果が得られず、区画レベルクロスセクション重回帰分析が採用されることになる。これは、メッシュレベルではサンプル数のメッシュ間のばらつきが大き過ぎたためと思われる。

今、任意の区画 a における T 年の評価項目 m の属性の結果を ${}_a x_m (T)$ とする。これは、アンケート調査において、区画 a に居住する回答者の評価項目 m に対する現状評価結果を、その回答者について平均することで与えられる。 $Z^k (T)$ を T 年のメッシュ k におけるあるメッシュデータとした時、区画単位メッシュデータ ${}_a Z (T)$ を

$${}_a Z (T) = E_{k \in a} [Z^k (T)] \quad (5.1)$$

で定義する。すなわち、区画単位メッシュデータとは、区画 a に属するメッシュについてのメッシュデータの平均値のことをいう。 ${}_a Z_m (T)$ を、 ${}_a x_m (T)$ を説明すると思われる区画単位メッシュデータ候補の列ベクトルとし、区画数59を観測個数とする変数増減法による段階的クロスセクション重回帰分析を適用すると

$${}_a x_m (T) = b'_m {}_a Z_m (T) \quad (5.2)$$

を得る。ここで、 $\tilde{{}_a Z}_m (T)$ は ${}_a Z_m (T)$ の中から重回帰式に採用された区画単位メッシュデータの列ベクトル、 b'_m はそれらの偏回帰係数の行ベクトルである。次に、複数の区画を区域に統合するために、区域単位の属性の結果 $x_m^q (T)$ を、区域 q に属する区画についての平均操作

$$x_m^q (T) = E_{a \in q} [{}_a x_m (T)] \quad (5.3)$$

で定義する。

(5.2) 式、(5.3) 式からリンクモデルが構成される。

5.3 リンクモデルの構成結果

表5.1は、(5.2) 式の同定結果を含めた全評価項目のリンクモデルを示している。この中で、P1～P5、P7、P8、P10、P12、P21などは、メッシュデータベースやメッシュレベル土地利用変容モデル (DLUMM) の出力から直接その属性の結果が求められる評価項目である。そして、それ以外の評価項目は(5.2) 式を用いる。まず、前者

表 5.1 リンクモデル

評価項目 (従属変数)	結合方法
P 1, P 2	メッシュレベル土地利用変容モデルから直接計算
P 3, P 4	外生的に住宅価格, 月収占有率を与える
P 5, P 7, P 8	データベースから移動時間プログラムにより計算
P 6 Log(買い物の 平均移動距離) R = 0.6980	-0.0408<1.122>Log(業務商業従業人口) -0.1088<1.861>Log(業務商業地面積ポテンシャル) -0.1659<2.231>Log(周辺業務商業従業人口) -0.2686<2.415>Log(周辺業務商業地面積) -0.5909
P 9 Log(公園までの 距離) R = 0.7854	-0.3508<15.85>Log(公園数) -0.0449<4.941>Log(公園緑地面積) -1.6529
P10, P12	公園, 病院形態の5段階分類基準を設定しデータベース上で段階数を直接割り当てる
P11	判別関数を適用
P13 空間的ゆとり 分類尺度 R = 0.5455	0.6036<1.423>住宅地面積率 0.6642<4.347>近隣商業地域率+商業専用地域率 0.7613<1.876>(準工業+工業+工業専用)地域率 2.4875
P14 緑の豊かさ 分類尺度 R = 0.5414	2.7143<3.555>業務商業地面積率 2.8544<2.125>工業地面積率 2.5692
P15 土地利用の 整然さの 分類尺度 R = 0.6707	-5.0561<5.500>道路面積率 0.6046<1.755>住宅地面積率 1.1576<1.162>業務商業地面積 -0.7115<1.265>空地面積率 0.7508<3.195>近隣商業地域率+商業専用地域率 2.6077<2.627>工業地面積率 2.3203
P16 排出ガス濃度 (ppm) R = 0.7594	14.6851<1.401>人口密度 2.1871<3.272>業務商業地面積率 2.7077<1.258>軽工業地面積率 -1.0124<1.489>農地面積率 0.0655<2.719>工業地面積ポテンシャル 1.6135
P17 BOD値 (PPM) R = 0.8097	0.1516<3.120>業務商業従業人口 5.0429<4.863>軽工業地面積 -0.3088<1.696>重工業地面積 0.0110<2.316>河口までの距離 3.6859<1.461>周辺下水道不整備率 -0.7976<4.292>常住人口×下水道不整備率 4.7731
P18 騒音の大きさ (ホーン) R = 0.5370	4.0469<1.737>道路面積率 2.6248<1.187>業務商業地面積率 0.0253<1.865>鉄道までの距離 4.9465
P20 崖崩れ危険性の 形態分類尺度 R = 0.7388	12.1436<2.686>森林面積率 0.0039<5.931>最高標高 1.1282
P21	データベースから消防車配置場所を指定し時間距離プログラムにより計算
P22 交通安全施設整備 の形態分類尺度 R = 0.6536	0.0100<1.139>小学校までの距離 -2.1243<4.252>道路面積率 -0.0388<3.478>主要幹線道路までの距離 2.6886
P23 交通規制強化の 形態分類尺度 R = 0.4560	-12.870<1.600>人口密度 -1.3401<2.177>道路面積率 0.2535<1.489>信号設置率 2.2773
P19, P24, P25	同定結果が不十分

について説明しよう。

- ・ P 1、P 2 の属性の結果は、一世帯当りの延床面積、敷地面積としてDLUMM の出力から容易に与えられる。
- ・ P 3、P 4 については、区域別に属性の結果を与える意味がないので（区域性に依存しない所得階層別といった区分なら意味が在る）、全区域共通に属性の結果を外生的に与える。
- ・ P 5、P 7、P 8、P 21はいずれも移動時間に関係する属性を持っている。これらは、対象施設のメッシュ位置をメッシュデータベース上で外生的に更新し、移動時間プログラム^{*}によってそれぞれの属性の結果を与える。例えばP 21では、新たに設置する消防車センターのメッシュ位置をデータベース上で指定すれば、全てのメッシュまでの新たな消防車到着時間が与えられるので、(5.3) 式から区域の平均消防車到着時間が得られる。
- ・ P 10、P 12については、新たに設置される対象があらかじめ把握できるので、それらのメッシュ上の位置とその形態の名義尺度値（5段階の分類基準を設定しており、その基準に従って判定される）を、メッシュデータベース上で外生的に更新し属性の結果を与える。

(5.2) 式によってDLUMM と結合される評価項目については、表5.1 の「結合方法」の欄に、説明変数名（(5.2) 式の $\tilde{Z}_m$ (T) の要素）とその偏回帰係数（“<>” 内の値はそのt 値）を示した。説明変数名のない偏回帰係数は定数項を、R は自由度調整済重相関係数を表している。説明変数の中で、「周辺」とあるのは対象メッシュを中心に1.5 Km四方（9メッシュ）地域を意味し、ポテンシャル変数（3 Km四方）よりは狭い範囲での集積度合を示すように意図されている。また、面積に関する「率」とは、メッシュ面積に対する対象面積の割合を意味する。P 11に限っては、試行錯誤の結果、マーケットの形態分類を外的基準とする判別関数を適用しており、その結果を付録8に示す。

重回帰分析結果を見てみると、属性に名義尺度を用いた評価項目の中で、4.4.2(b)で指摘した客観データで表し難い評価項目（P 13, P 14, P 15, P 22, P 23）の説明力が、全体的に低い傾向である。これは、第一に説明変数として利用可能なメッシュデータが非常に制約されていたこと、第二に状態の言語的記述の仕方に工夫が足りなかったことが原因と思われる。このことは、同定が不十分な結果に終わったP 24、P 25と表5.1 の中では最も説明力の小さいP 23について特にいえることであった。一方、属性の結果が客観データで表される評価項目は、その客観データが専門的尺度であるために名義尺度を用いた評価項目（P 16, P 17, P 20ただしP 18は例外）も含めて比較的良好の結果を得て

^{*}このプログラムは、任意のメッシュから任意にメッシュまでの手段別（徒歩、自動車、鉄道、路面電車）あるいは複合手段別最短移動時間を与える。

いると言える。

これらのことは、アンケート調査における回答者の負荷の軽減と(5.2)式の重回帰式の精度とがトレードオフ関係にあることを意味し、アンケート調査における評価項目とその属性の決定の重要性を示唆しているものと思われる。一方、(5.2)式の説明力の低さを補う方法の一つとして、属性の結果の確率分布を導入することも考えられるが、モデルの操作性を煩雑にするため、次章のシミュレーションでは(5.2)式の結果を確定値として取り扱っている。

5.4 結言

この章では、住民の都市環境評価モデルとメッシュレベル土地利用変容モデルとを結び付けるリンクモデルについて、その構成方法と構成結果について述べた。それは、区域の属性の結果を、その区域に属するメッシュについて統合した客観メッシュデータに、単独であるいは複合的に対応させるものであった。従来の方法が、評価対象区域単位で属性の結果についてのデータを求めているのに対して、本方法では評価対象区域とメッシュとの対応をとる方式であるために、いかなる区域の設定についても対処できる柔軟性がある。

リンクモデルの構成結果は、必ずしも十分に満足いくレベルとはいえなかったが、一応、住民の都市環境に対する評価をシミュレーションによって動的に検討できるようになった。

第5章の参考文献

- 1) 前田博、村上周太：システムズ・アプローチによる土地利用計画立案支援システムー土地利用計画の住民評価シミュレーションー、シミュレーション、3-3、33/40、(1984)
- 2) 梶秀樹：住民意識よりみた生活環境整備の方法、都市計画、67、19/73 (1971)
- 3) 国民生活審議会国民生活選好度調査小委員会：第3回国民生活選好度調査、85/132 (1980)

第 6 章 シミュレーション

6.1 緒言

この章では、これまでに述べてきた土地利用計画立案支援システムの各構成要素が、土地利用計画立案にとって、どのような支援情報を提示し得るのか、またそれらの情報の有効性はどうであるかを、シミュレーションによって明らかにする。

6.2 マクロ土地利用シミュレーション

6.2.1 都市成長の政策シミュレーション

北九州市の人口や経済フレームの政策シミュレーションは、北九州市の国土利用計画を立案する上での基本的枠組として位置付けられ、北九州市の都市活力が今後大きく活性化するという条件下で、昭和55年から56年にかけて実施検討された。この条件設定のために、以下の三つの前提を置くことになったが、この中で国レベルのシナリオの設定にシミュレーション実施時点の情勢が反映されたので、現時点の認識とは大きく乖離してしまった。しかし、このことがシミュレーションによる本支援システムの有効性の検討を妨げるものではない。

前提 1

都市成長モデルの外的条件である国レベルのシナリオを、当事の国の基本的枠組であった第3次全国総合開発（3全総）に準拠して以下のように設定する。

- （1）全国製造品出荷額：年率名目8%上昇、
- （2）全国個人所得：年率名目8%上昇、
- （3）全国港湾貨物取り扱い量：年率5%上昇、
- （4）全国自然増加率：漸減傾向堅持（60年：7.6人／千人、65年：7.1人／千人）。

前提 2

旧6大都市との所得格差の上限は、65年時点で北九州市の一人当り個人所得の17%以内である。もし、都市成長モデルの所得格差式がその上限を超過する場合は、北九州市の第3次産業が伸展しその超過分を補填する。

前提 3

昭和65年時点での設備投資による製造業の労働生産性の上限は、55年時点の名目値の

*シナリオは、当初3全総準拠、3全総より高成長、3全総より低成長の三種類が設定され、最終的に3全総準拠が採択された。その採択までの過程は定式化されたものではないので、ここでは省略し、3全総準拠のシナリオによるシミュレーション結果のみを示している。

2.5 倍程度であり、55年から60年にかけての労働生産性の上昇率は大きく、60年以後は緩やかになる。

北九州市の都市活力の活性化条件は前提2、3で表されている。前提2は3次産業の自律的発展への期待であり、前提3は製造業の失地回復による製造業従業人口減少のペースダウンへの期待である。前提1以外の外生変数である卒業人口、世帯人数、住宅地平均地価を表6.1のように設定し、昭和54年を初期年として昭和65年までのシミュレーションを行った。表6.2に、北九州市と各行政区の主要変数のシミュレーション結果を5年毎に示した。

シミュレーション結果について若干の考察を加えよう。

1. 人口関係

社会増は以前としてマイナスレベルが維持され、自然増加人口の補填によってかろうじて人口の微増傾向が継続される。その結果、55年から65年の10年間で約2万人弱の微増となる。しかし、このことが製造業の失地回復や3次産業の伸展という前提の上での現象であることを考えるならば、前提が崩れるような状況ではむしろ人口が減少するような状況も予想される。

表 6.1 都市成長モデルの外生変数の設定

	全国自然増加率 (人/千人)	卒業生人口 (人)
55年	8.3	17754
56年	8.2	18089
57年	8.0	18308
58年	7.9	18838
59年	7.8	18814
60年	7.6	17701
61年	7.5	19954
62年	7.4	20381
63年	7.3	20352
64年	7.2	20409
65年	7.1	20916

・住宅地平均地価：年率名目10%上昇

世帯人数	市	門司区	小倉北区	小倉南区	若松区	八幡東区	八幡西区	戸畑区
	3.15	3.15	2.93	3.33	3.27	3.07	3.28	2.93
	3.04	3.04	2.82	3.21	3.15	2.96	3.17	2.82
	2.95	2.95	2.74	3.11	3.06	2.88	3.07	2.74

* 世帯人数の内生化は十分可能であるが、昭和50年の国勢調査の世帯定義の変更によりデータに不連続が生じたため外生変数とした。

行政区では、小倉南区、八幡西区以外は減少するという結果である。特に、区の活力が製造業に依存する戸畑区、八幡東区において減少が著しい。増加する八幡西区においても頭打ち現象が見られる。

2. 従業人口関係

北九州市の基幹産業である製造業の出荷額ベースの生産性は、55年の2300万円／人から65年の5860万円／人と約2.54倍で前提1の上限に達し、従業人口は55年の107,600人から65年の87,110人と19%減少した。そして、製造品出荷額も国の年率8%上昇に対して、北九州市は平均年率7.5%上昇しかなく、対全国シェアは55年の1.26%から65年の1.20%と一層低下する。

表 6.2 北九州市及行政区別シミュレーション結果

常住人口		55年	60年	65年	世帯数		55年	60年	65年
	北九州市	1069470	1081079	1087325		北九州市	339514	359095	370041
	門司区	142236	139539	135142		門司区	45011	45806	45747
	若松区	87738	83884	78701		若松区	27717	26748	24556
	戸畑区	81468	75585	67379		戸畑区	26754	26574	25683
	小倉北区	220434	218186	217669		小倉北区	75054	77306	79553
	小倉南区	180860	202380	229889		小倉南区	54182	63150	74023
	八幡東区	110762	100469	96133		八幡東区	35993	33914	33427
	八幡西区	245934	260537	262411		八幡西区	74800	82119	85596

自然増加人口		55年	60年	65年	社会増加人口		55年	60年	65年
	北九州市	9086	8109	7374		北九州市	-6210	-5167	-7087
	門司区	851	700	581		門司区	-1343	-1329	-1686
	若松区	484	380	293		若松区	-1217	-1242	-1481
	戸畑区	654	515	376		戸畑区	-1529	-1825	-2189
	小倉北区	2113	1821	1700		小倉北区	-1653	-2922	-2130
	小倉南区	2032	2128	2143		小倉南区	1185	3520	3894
	八幡東区	475	370	273		八幡東区	-2641	-2505	-1143
	八幡西区	2537	2243	2015		八幡西区	987	637	-2350

製造業従業人口		55年	60年	65年	建設業従業人口		55年	60年	65年
	北九州市	107639	99592	87114		北九州市	55038	54757	55211
	門司区	9557	8873	8315		門司区	4854	4594	4532
	若松区	9121	10098	10305		若松区	4387	4662	5314
	戸畑区	24808	22801	18427		戸畑区	6110	5892	5780
	小倉北区	24913	20421	18049		小倉北区	14355	13322	12709
	小倉南区	7441	6792	6801		小倉南区	4368	4977	5741
	八幡東区	14435	13949	11558		八幡東区	7687	6596	5294
	八幡西区	17364	16658	13659		八幡西区	13277	14914	15841

小 売 卸 売 業 従 業 人 口		5 5 年	6 0 年	6 5 年	金 融 保 険 業 従 業 人 口		5 5 年	6 0 年	6 5 年
	北九州市	148880	157577	167138		北九州市	22718	23340	23761
	門司区	14250	13712	13607		門司区	1798	1723	1626
	若松区	8775	8654	8635		若松区	1168	1256	1345
	戸畑区	9616	9257	9061		戸畑区	1508	1525	1538
	小倉北区	61406	63799	66191		小倉北区	10974	10963	11246
	小倉南区	12266	15711	18131		小倉南区	1117	1507	1622
	八幡東区	13738	12201	11857		八幡東区	2062	1762	1462
	八幡西区	28829	34243	39656		八幡西区	4091	4604	4922

運 輸 通 信 業 従 業 人 口		5 5 年	6 0 年	6 5 年	電 気 ガ ス 業 従 業 人 口		5 5 年	6 0 年	6 5 年
	北九州市	56716	54808	53376		北九州市	3224	3161	3138
	門司区	14803	14118	13620		門司区	237	245	247
	若松区	4398	4336	4275		若松区	353	309	319
	戸畑区	5645	5049	4346		戸畑区	278	262	246
	小倉北区	18513	18111	17842		小倉北区	1387	1308	1281
	小倉南区	1978	2571	2928		小倉南区	77	101	122
	八幡東区	4203	3752	3494		八幡東区	436	566	642
	八幡西区	7176	6871	6871		八幡西区	456	566	642

サ ー ビ ス 業 従 業 人 口		5 5 年	6 0 年	6 5 年	新 住 宅 建 設 戸 数 (戸)		5 5 年	6 0 年	6 5 年
	北九州市	98333	108226	118105		北九州市	10482	12583	11071
	門司区	10903	10945	11152		門司区	868	1200	990
	若松区	6979	7095	7251		若松区	679	718	712
	戸畑区	8329	8447	8588		戸畑区	757	739	712
	小倉北区	31112	32754	35220		小倉北区	2383	2699	2360
	小倉南区	11726	15470	19001		小倉南区	2230	2786	2536
	八幡東区	12485	12809	12918		八幡東区	670	648	587
	八幡西区	16799	20706	24975		八幡西区	2895	3793	3174

人口関係の単位は（人）

北 九 州 市		5 5 年	6 0 年	6 5 年
	2次産業従業人口	162677	154347	142325
	製造品出荷額（億円）	24799	35446	51100
	1人当製造品出荷額（百万円）	2300	3559	5860
	3次産業従業人口	329871	347112	366518
	対全国製造品出荷額シェア（%）	1.257	1.223	1.200
	1人当個人所得（千円）	1696	2556	3868
	旧6大都市1人当個人所得（千円）	2074	3048	4478

大都市との所得格差は、対全国比で42年から52年までの過去10年間で91%から81%であるのに対して、55年からの10年間で82%から86%と逆に格差を縮小させた。これは、前提2の3次産業伸展条件に依るものである。すなわち、3次産業の生産性を生産所得ベースで見ると、55年3,500万円/人から65年7,843万円/人と2.24倍になり、名目で平均年率8.4%程度上昇している。全国の個人所得が名目年率8%上昇であるので、その差0.4%が所得格差の縮小に向かう。その結果、3次産業の従業人口は10年間で37,000人(11%)増加する。3次産業の中身を見ると、小売卸売業、サービス業が伸展し、一般的な都市の自律的發展パターンを示す。

行政区では、人口増加の顕著な小倉南区、八幡西区でその伸びが著しく、小倉北区は人口要因に関係なく、北九州市の中心地としての性格から伸展していくという結果である。

3. 住宅関係

新設住宅戸数は、60年までの最初の5年間で64,000戸、後の5年間で57,000戸になり、小倉北区、小倉南区、八幡西区の3行政区で全体の2/3を占めている。

6.2.2 土地需要・供給の推定とその配分シミュレーション

都市成長モデルから与えられる行政区別従業人口から、表2.3の土地需要区分と経済活動量との対応を取ることによって土地重要区分別従業人口(立地量)と、さらにそれぞれの原単位を考慮することによって立地面積を推定することができる。住宅を除いた土地需要区分についての推定結果を表6.3に示す。これに(2.22)式を適用すれば、一期間の土地需要面積が推定できる。

表 6.4 公園計画による公園緑地需要面積

計画立地として外生的に設定される公園緑地については、北九州市の公園計画に従った表6.4の一期毎の需要面積が与えられる。

住宅地の土地需要は、5年間の新設住宅戸数をタイプ、建て方別に分類し、それぞれの敷地原単位を考慮する(2.23)～(2.25)式によって推定される。まず、(2.24)式の一期間のタイプ、建て方別新設住宅戸数の

	56~60	61~65
門司区	15	20
若松区	15	20
戸畑区	10	10
小倉北区	15	20
小倉南区	30	50
八幡東区	5.9	8.5
八幡西区	54.5	92.3

単位 (ha)

推定結果を表6.5に示す。これと対比させて、再利用地を推定するためのタイプ、建て方別建て壊し住宅数((2.33)式)を表6.6に示している。そして、それぞれの住宅の敷地原単位(付録3.4)を考慮して得られる住宅需要面積((2.25)式)と再利用地供給面積((2.34)式)の推定結果が表6.7である。その結果、住宅地の立地量と立地面積の推定値は表6.8となる。

表 6.3 需要区分の立地量と立地面積

昭和55年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	25199 94.28	6579 53.01	3554 108.88	15040 245.73	6030 129.10
若松区	16736 88.18	4429 36.20	5081 432.31	4751 122.78	4184 85.82
戸畑区	21080 48.59	4594 20.03	20680 807.99	5923 64.00	4017 101.69
小倉北区	103311 243.31	15254 102.77	12063 224.83	19900 323.29	12162 207.18
小倉南区	20931 167.59	2730 68.07	5226 59.64	2055 179.57	8031 238.15
八幡東区	29236 74.40	2903 8.82	12153 461.36	4639 59.26	6115 107.34
八幡西区	52097 188.61	9323 70.62	9413 324.97	7632 207.60	9527 256.70
昭和60年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	24342 94.28	6151 75.88	3300 151.96	14363 321.91	6054 133.89
若松区	17018 75.80	4867 70.33	5626 673.99	4645 175.08	4254 87.17
戸畑区	20375 48.59	4266 21.18	19007 803.70	5311 65.00	4074 104.37
小倉北区	105535 248.20	13032 102.80	9888 224.79	19419 323.29	12804 223.02
小倉南区	26391 200.00	2701 76.48	4770 62.27	2672 183.66	10595 264.46
八幡東区	26457 74.40	2842 9.10	11744 460.77	4122 59.26	6274 107.89
八幡西区	61033 220.94	9320 73.61	9030 324.68	7434 232.49	11742 283.72
昭和65年	業務商業	軽工業	重工業	都市運営	公共施設
門司区	24160 94.28	5812 98.69	3092 164.31	13867 373.00	6168 136.28
若松区	17793 78.89	4968 106.19	5741 1072.65	3594 399.48	4348 87.84
戸畑区	20345 48.59	3546 22.73	15361 845.16	4592 65.00	4142 105.71
小倉北区	108911 255.65	11997 104.77	8739 224.73	19123 323.29	13768 238.67
小倉南区	30647 225.27	2859 85.64	4776 65.32	3050 187.75	13014 286.04
八幡東区	24562 74.40	2469 9.67	9731 460.18	3775 59.26	6327 108.16
八幡西区	69190 250.47	8295 72.92	7405 326.31	7513 252.28	14163 301.97

上段：立地量（人）

下段：立地面積（ha）

表 6.5 タイフ°建て方別新設住宅戸数

56年～60年		持ち家	借家			
			公営	公団	民営	給与
門司区	戸長	2865	0	0	0	0
	共同	955	397	123	1643	225
若松区	戸長	2089	0	0	0	0
	共同	232	770	0	343	119
戸畑区	戸長	1220	0	0	0	0
	共同	814	547	0	982	168
小倉北区	戸長	2944	0	0	0	0
	共同	3599	1059	530	5442	372
小倉南区	戸長	7647	0	0	0	0
	共同	1349	776	496	3187	141
八幡東区	戸長	1580	0	0	0	0
	共同	472	293	157	642	64
八幡西区	戸長	8341	0	0	0	0
	共同	2353	2875	484	4034	298

表 6.6 タイフ°建て方別建て壊し住宅戸数

56年～60年		持ち家	借家			
			公営	公団	民営	給与
門司区	戸長	2155	10	0	864	189
	共同	58	197	0	1011	369
若松区	戸長	1678	73	0	678	112
	共同	38	233	0	476	188
戸畑区	戸長	1457	76	0	560	197
	共同	65	407	0	770	278
小倉北区	戸長	2054	83	0	1863	249
	共同	602	851	0	2784	955
小倉南区	戸長	2054	89	0	517	83
	共同	22	160	0	581	216
八幡東区	戸長	1755	21	0	849	172
	共同	156	312	0	953	235
八幡西区	戸長	4262	511	0	1649	329
	共同	155	889	0	1121	749

61年～65年		持ち家	借家			
			公営	公団	民営	給与
門司区	戸長	2524	0	0	0	0
	共同	841	334	103	1232	190
若松区	戸長	2043	0	0	0	0
	共同	361	721	0	346	121
戸畑区	戸長	1447	0	0	0	0
	共同	620	530	0	859	163
小倉北区	戸長	3586	0	0	0	0
	共同	2391	651	462	4744	325
小倉南区	戸長	5718	0	0	0	0
	共同	1429	605	387	2347	110
八幡東区	戸長	1478	0	0	0	0
	共同	492	275	148	555	60
八幡西区	戸長	7437	0	0	0	0
	共同	2479	2257	428	3407	263

61年	65年	持ち家	借家			
			公営	公団	民営	給与
門司区	戸長	2101	10	0	715	176
	共同	240	234	0	1175	383
若松区	戸長	1668	68	0	539	88
	共同	124	263	0	608	195
戸畑区	戸長	1438	70	0	517	184
	共同	169	334	0	708	249
小倉北区	戸長	3526	89	0	2018	267
	共同	588	419	0	1569	437
小倉南区	戸長	3550	126	0	734	119
	共同	257	344	0	1157	324
八幡東区	戸長	1483	17	0	685	134
	共同	127	189	0	647	158
八幡西区	戸長	5050	522	0	1716	332
	共同	412	1075	0	1625	709

単位（戸）、「戸長」は戸建て長屋建てを、「共同」は共同建てを意味する。

単位（人）、「戸長」は戸建て長屋建てを、「共同」は共同建てを意味する。

表 6.7 新設及建て壊し住宅面積

単位 (ha)		56年～60年	61年～65年
門司区	新設	74.78	64.30
	建壊	63.07	62.93
若松区	新設	51.32	49.74
	建壊	50.40	49.74
戸畑区	新設	34.78	36.51
	建壊	36.61	35.59
小倉北区	新設	102.08	100.40
	建壊	103.83	102.50
小倉南区	新設	197.28	149.72
	建壊	68.86	119.00
八幡東区	新設	36.86	34.46
	建壊	46.76	37.84
八幡西区	新設	246.30	210.66
	建壊	147.87	173.90

上段の「新設」は新設住宅の需要面積

下段の「建壊」は建て壊し住宅による
再利用地面積

表 6.8 住宅の立地量と立地面積

	55年	60年	65年
門司区	45011	45806	45747
	636.14	647.85	649.22
若松区	27717	26748	24556
	452.44	453.36	454.36
戸畑区	26754	26574	25683
	257.99	256.16	257.08
小倉北区	75054	77306	79553
	768.11	766.36	764.26
小倉南区	54182	63150	74023
	1147.71	1289.70	1371.66
八幡東区	35993	33914	33427
	423.85	413.95	410.57
八幡西区	74800	82119	85596
	1297.99	1413.36	1460.66

上段：立地量（世帯）

下段：立地面積（ha）

再利用地以外の供給区分の供給可能面積については、市街化調整区域内の供給区分は全て利用不可能とし、市街化区域内の転用の時系列データを利用できる農地（田、畑）にのみ一期間の転用率（(2.26)式の $LT_i(T)$ ）を田、畑ともに、

門司区：14.1%、若松区：11.9%、戸畑区：30.4%、小倉北区：50.2%、

小倉南区：18.5%、八幡東区：14.1%、八幡西区：14.1%

のように与え、他の供給区分は全て利用可能とした。昭和55年から10年間（2期間）の供給可能面積の推定結果を表6.9に示す。

表 6.9 土地供給面積推定結果

単位 (ha)		門司区	若松区	戸畑区	小倉北区	小倉南区	八幡東区	八幡西区
田	55年面積	32.57	12.83	0	9.52	284.24	0.79	188.64
	供給可能	8.55	2.87	0	7.16	95.27	0.21	49.53
畑	55年面積	37.66	34.06	8.60	16.51	129.40	29.86	144.60
	供給可能	9.89	7.62	4.44	12.41	43.37	7.84	37.97
森林	55年面積	140.63	98.14	24.28	80.00	113.09	46.18	453.84
	供給可能	140.63	98.14	24.28	80.00	113.09	46.18	453.84
住空	55年面積	88.14	134.44	31.97	142.90	494.16	11.91	89.31
	供給可能	88.14	134.44	31.97	142.90	494.16	11.91	89.31
商空	55年面積	17.25	6.62	3.96	18.98	11.91	4.53	19.11
	供給可能	17.25	6.62	3.96	18.98	11.91	4.53	19.11
工空	55年面積	202.77	368.21	28.92	125.65	89.31	2.94	114.09
	供給可能	202.77	368.21	28.92	125.65	89.31	2.94	114.09

住空、商空、工空はそれぞれ住宅用途利用可能空地、商業用途利用可能空地、工業用途利用可能空地を意味し、「供給可能」欄は昭和55年から10年間の利用可能面積である。

土地配分モデルによる供給区分から需要区分への配分シミュレーションは、第2章でも指摘したように直接下位のメッシュレベルのモデルへ伝達されるものではなく、マクロ代替案として生成された複数の需要区分側の需要面積と供給区分側の供給面積について、その間の需給バランスをチェックし、需要区分、供給区分の各面積の最終的な推定結果を選定するために用いられる。従って、話が前後するが、表6.3、表6.8、表6.9などがそのような選定過程を通して決定された推定結果である。しかしながら、その選定過程は非定式的なものであり、ここでその過程を述べることは本論文の目的から外れることになる。そこで、需要側、供給側を表6.3、表6.8、表6.9とした時の配分シミュレーション結果を、土地需給のバランスや土地適合指標の選択による配分結果への影響という観点から以下に考察することとし、付録8に各行政区の昭和55年から10年間（2期間）の配分シミュレーション結果を示した。

- (1) 今後10年間で多くの土地需要が見込まれる小倉南区、八幡西区の両区では、新興のベッドタウンのために供給側にまだ十分な余裕が見られ、都市運営業地と公共施設地についてのみ土地適合指標の選択による影響が見られる。
- (2) ほとんど市街化区域内での開発が成熟している小倉北区、戸畑区、八幡東区では、住宅の建て壊しによる再利用地が最大の土地供給源となって新規土地需要を賄ってしまい、旧市街地の再開発を進展すべきことを示唆している。土地適合指標の選択による影響はかなり見られ、八幡東区の土地適合指標3において、再利用地の公園緑地化という旧工業中心行政区の緑地化による環境改善方向が見られる。
- (3) 若松区において、軽工業地、重工業地、都市運営業地の土地需要が0となって表6.3の結果と異なっているのは、これらの需要面積が玄海灘に面する新規埋立地によって供給される計画が、政策として外生的に設定されているためである。これら以外の需要区分の土地需要に対しては、供給側に十分な余裕が見られる。業務商業地や公共施設地に対して、土地適合指標の選択による影響が見られる。
- (4) 門司区では、門司港の港湾施設に関連する都市運営業地や軽工業地及び既存埋立地への重工業誘致による土地需要がかなり見込まれている。これらと最大の土地需要である住宅地への供給源は、再利用地と、空地となっている既存埋立地（工業利用可能空地）が多くを占める。都市運営業地と公共施設地について土地適合指標の選択による影響が若干見られる。
- (5) 全体的に、北九州市における昭和55年から10年間の新規土地需要の中心は、住宅地と公園緑地であり、土地供給側は再利用地が補填され十分に賄うことができる。

6.3 メッシュレベル土地利用変容シミュレーション

メッシュレベル土地利用変容モデルのシミュレーションを行うためには、(1) 立地主体と供給区分のコントロールトータルの設定、(2) ミクロ代替案の設定が必要である。

(1) については、マクロ土地利用モデルにおける需要区分別の立地量や立地面積あるいは供給区分の供給面積を、直接メッシュレベルに適用することはできない。なぜなら、マクロ土地利用モデルの対象地域が行政区全体であるのに対して、メッシュレベル土地利用変容モデルは行政区の中で工業専用地域を除く市街化区域のみを対象としているからである。そこで、メッシュレベルでの対象メッシュと行政区全体との比率を求め、基本的にはこの比率をマクロ土地利用モデルによる立地量、立地面積、供給面積の推定結果に適用してコントロールトータルを設定するが、立地主体によっては対象メッシュ外への立地が先決される場合（例えば、市街化調整区域への大規模住宅団地の計画、工業専用メッシュでの軽工業団地の立地など）もあるので、最終的には若干の事後調整がなされる。表6.10がそのようにして得られたコントロールトータルの設定値である。

表 6.10 立地主体と供給区分のコントロールトータル

昭和55年		立地主体				供給区分 農地
		住宅	業務商業	軽工業	都市運営	
門司区	立地量	41552	23809	5363	13631	63.45
	立地面積	510.51	73.63	23.82	142.95	
若松区	立地量	24674	15632	1853	4315	51.07
	立地面積	356.36	53.40	18.37	51.39	
戸畑区	立地量	31542	22340	5006	3677	9.02
	立地面積	296.25	57.12	20.43	53.77	
小倉北区	立地量	86646	101849	13318	17372	44.21
	立地面積	848.01	230.48	67.51	171.05	
小倉南区	立地量	54034	23273	2701	2036	399.86
	立地面積	926.50	149.65	51.71	69.48	
八幡東区	立地量	39251	29142	2878	4623	29.90
	立地面積	445.28	82.29	8.96	60.14	
八幡西区	立地量	79563	46776	8223	5700	331.58
	立地面積	1283.39	186.29	66.20	167.78	

昭和60年		立地主体				供給区分 農地
		住宅	業務商業	軽工業	都市運営	
門司区	立地量	42485	22876	4925	12933	52.63
	立地面積	522.54	73.63	46.85	135.25	
若松区	立地量	24310	15878	1994	4196	30.69
	立地面積	357.33	54.56	56.59	51.39	
戸畑区	立地量	31101	21560	4596	3030	6.83
	立地面積	294.08	57.12	22.00	53.77	
小倉北区	立地量	89165	104160	11028	16866	30.02
	立地面積	846.06	235.65	67.54	171.11	
小倉南区	立地量	64047	29495	2672	2653	376.63
	立地面積	1043.26	185.52	60.35	73.82	
八幡東区	立地量	36867	26063	2730	4044	22.77
	立地面積	434.35	82.29	9.29	60.14	
八幡西区	立地量	87927	58090	8287	5911	280.44
	立地面積	1373.28	219.67	69.48	180.77	

昭和65年		立地主体				供給区分 農地
		住宅	業務商業	軽工業	都市運営	
門司区	立地量	42273	22694	4586	12437	41.76
	立地面積	521.01	73.63	44.34	135.25	
若松区	立地量	23713	16653	2095	3145	17.75
	立地面積	357.87	56.41	53.88	51.39	
戸畑区	立地量	30770	21527	3703	2128	5.27
	立地面積	295.20	57.12	23.19	53.77	
小倉北区	立地量	91262	107669	9948	16554	20.00
	立地面積	843.68	243.52	69.68	171.11	
小倉南区	立地量	70731	34345	2830	3031	299.65
	立地面積	1052.28	213.49	69.76	77.91	
八幡東区	立地量	36239	24162	2357	3697	17.20
	立地面積	430.62	82.29	9.95	60.14	
八幡西区	立地量	94027	66796	7253	6000	225.76
	立地面積	1428.42	250.16	79.73	199.76	

立地量の単位は、住宅が（世帯）、それ以外が（人）である。
立地面積及農地の単位は（ha）である。

(2) のミクロ代替案を設定するためには、次の四つのメッシュレベル上の政策変数を決定する必要がある。

- 1) 交通計画、公園計画、公共施設計画、大規模産業の計画立地のメッシュ上での位置と規模（必要面積）の設定
- 2) 土地利用規制のメッシュ設定
- 3) 用途地域のメッシュ指定
- 4) 市街化区域、調整区域のメッシュ指定

シミュレーションの前提として、政策変数2)～4)は昭和65年まで55年の状態が維持されるとし、1)については北九州市の交通計画、公園計画、公共施設計画に従って外生値を設定し、市街化区域での大規模産業の新規立地はないとした。特に交通計画では、小倉南区から小倉北区にかけての都市モノレール、小倉南区の国道10号線バイパスの完成を昭和60年として入力している（図3.1 参照）。

10年間で土地の変動が激しいと思われる住宅地と空地のシミュレーション結果を、それぞれ図6.1、図6.2に示す。上段が55年時点、下段が65年時点である。メッシュ上の n 個の“*”印は、立地主体の立地面積が

$$10(n-1)\% < (\text{面積} / \text{メッシュ面積}) \leq 10n\% \quad (6.1)$$

であることを意味する。65年時点で、太線で囲んだ場所が55年時点から変化の大きい所である。小倉南区のモノレール沿線、バイパスターミナル周辺の宅地増加が著しく、八幡西区では若松区との境界地区、中間市との境界地区の宅地増加が見られる。空地の変化の大きい地区と対照してみると、多くの所で住宅地の変化と対応している。すなわち、空地の多くが住宅地として転用されることが予想される。ちなみに、昭和59年の現況では、シミュレーション結果に見られる宅地開発が正に具現しつつある。

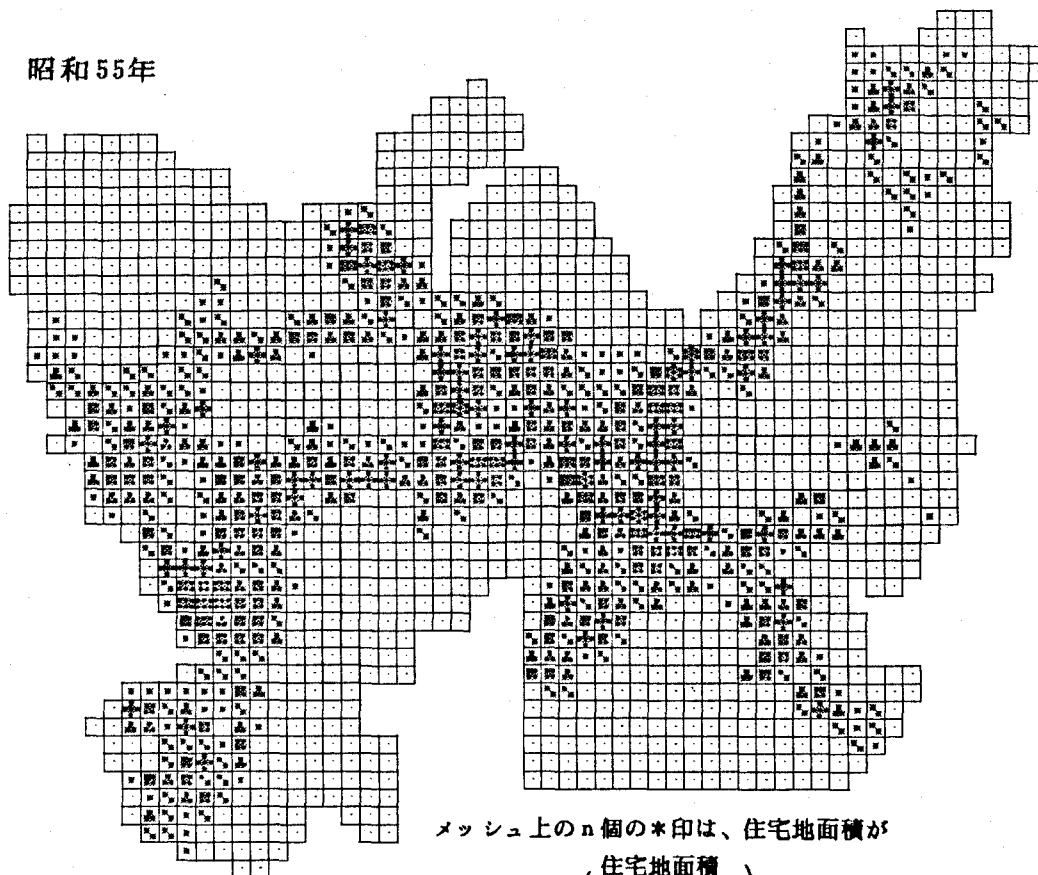
次に、人口関係の空間分布のシミュレーションを見てみよう。図6.3、図6.4にそれぞれ、業務商業従業人口、常住人口のシミュレーション結果を示す。ここで、 n 個の“*”印は、人口密度が

$$\{20(n-1)\} \text{ 人/ha} < (\text{人口密度}) \leq (20n) \text{ 人/ha} \quad (6.2)$$

であることを意味し、英文字“A”は人口密度が200人/ha以上であることを示している。また、図6.4の黒く塗潰されたメッシュは“*”印が10個のメッシュである。

業務商業従業人口は、北九州市の二大商業中心地、すなわち小倉北区の魚町地区、八幡西区の黒崎地区（図6.3の実線で囲んだ地区）では、ほとんど変化が見られないが、他の行政区の商業地区（図6.3の破線で囲んだ地区）では、減少傾向がはっきり現れている。

昭和55年



メッシュ上の n 個の * 印は、住宅地面積が

$$10(n-1)\% < \left(\frac{\text{住宅地面積}}{\text{メッシュ面積}} \right) \leq 10n\%$$

であることを意味する。

昭和65年

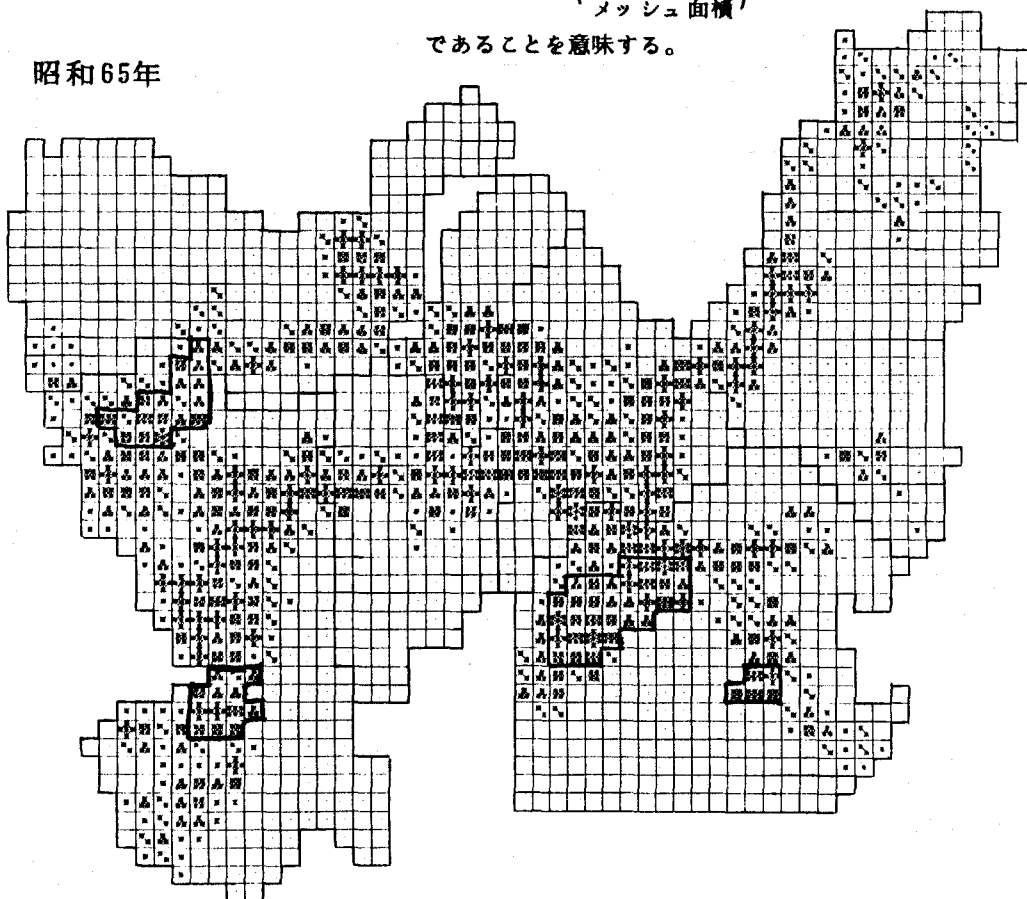
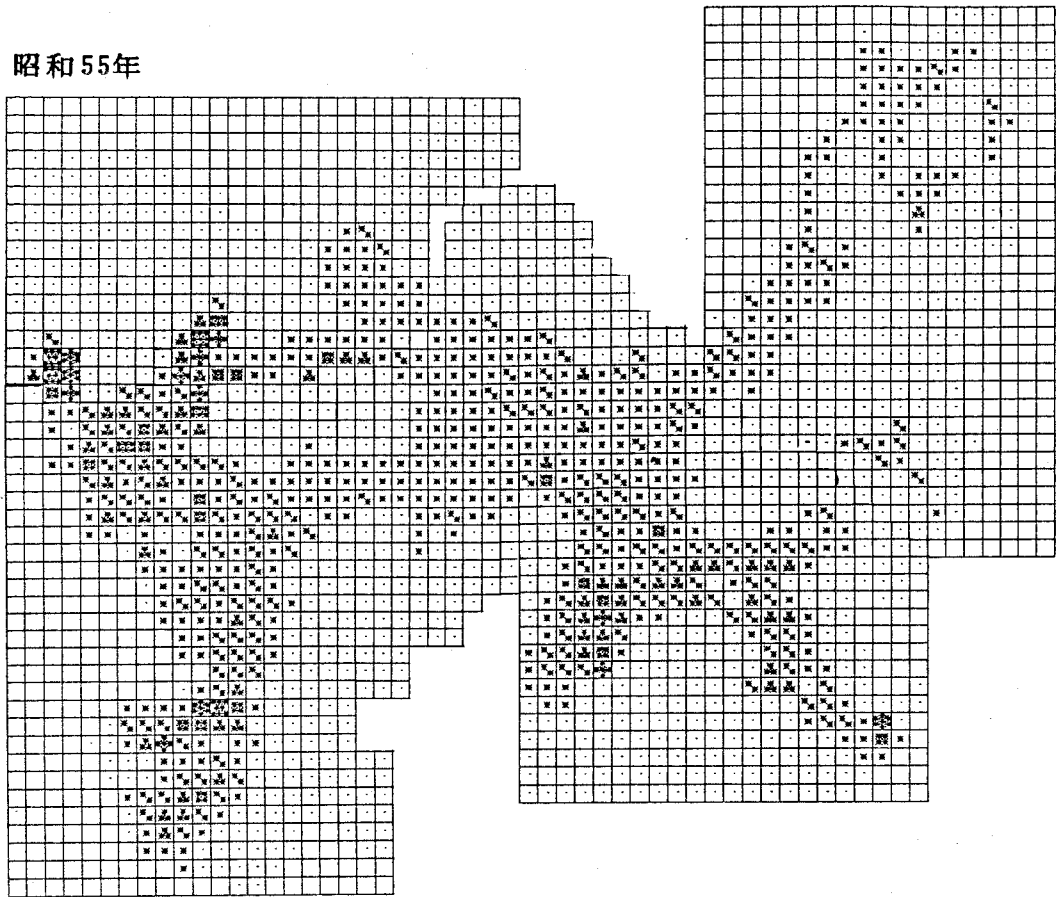


図 6.1 住宅地のシミュレーション結果

昭和55年



昭和65年

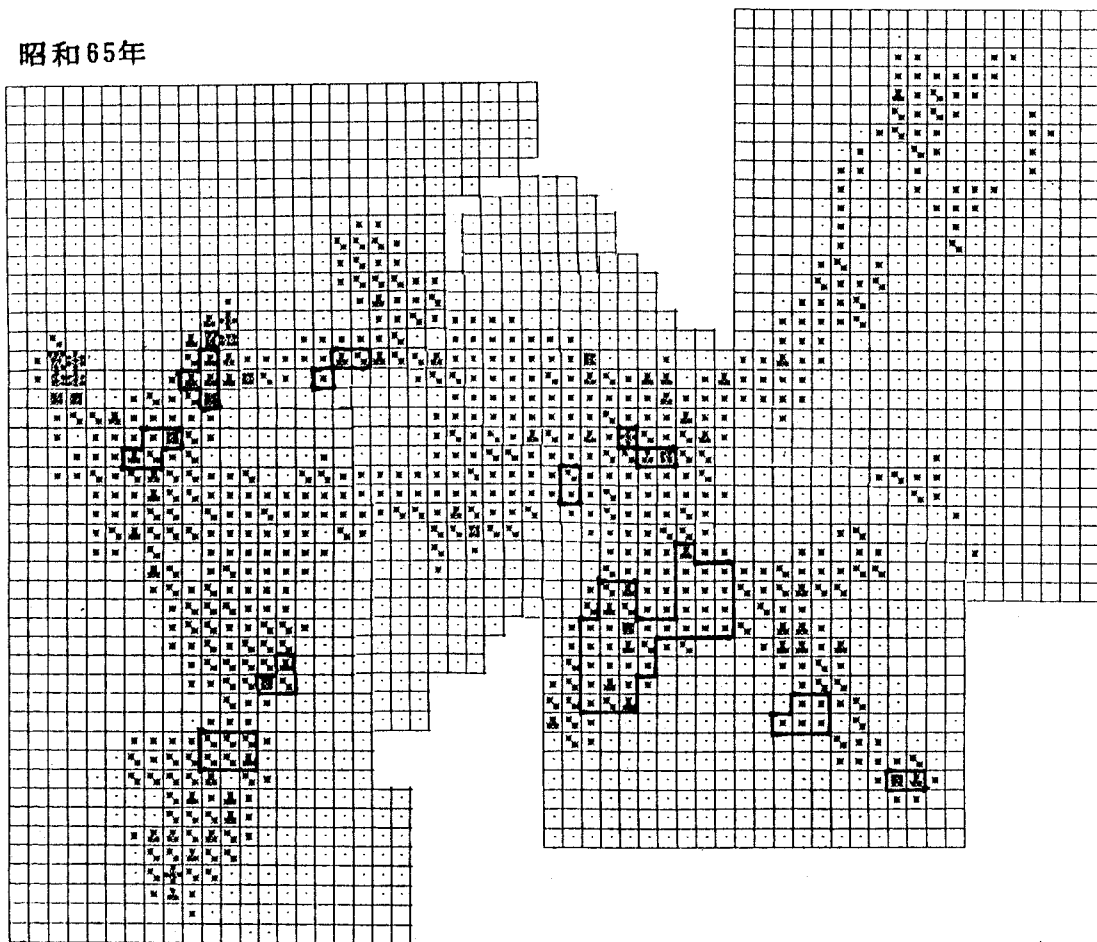
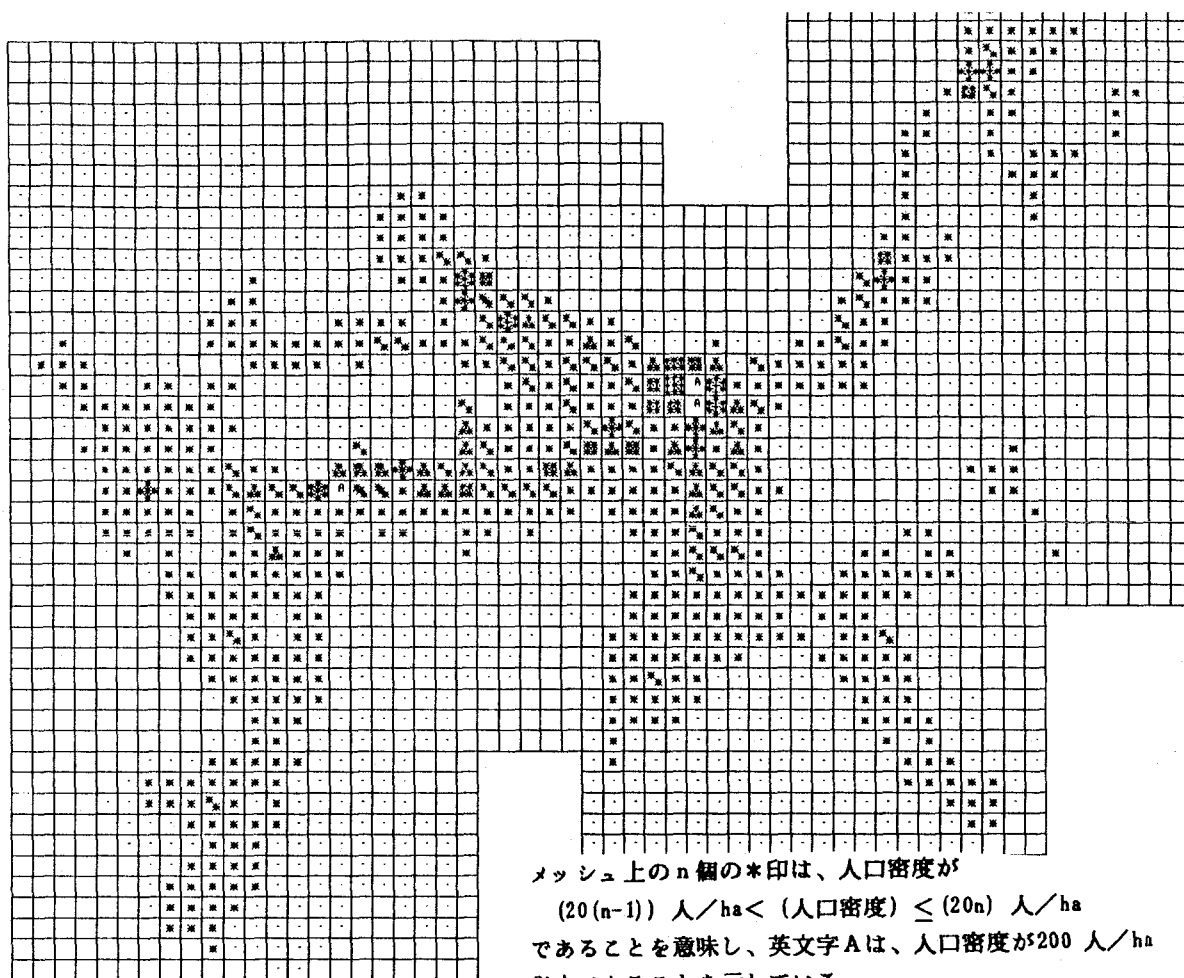


図 6.2 空地のシミュレーション結果



昭和 6 5 年

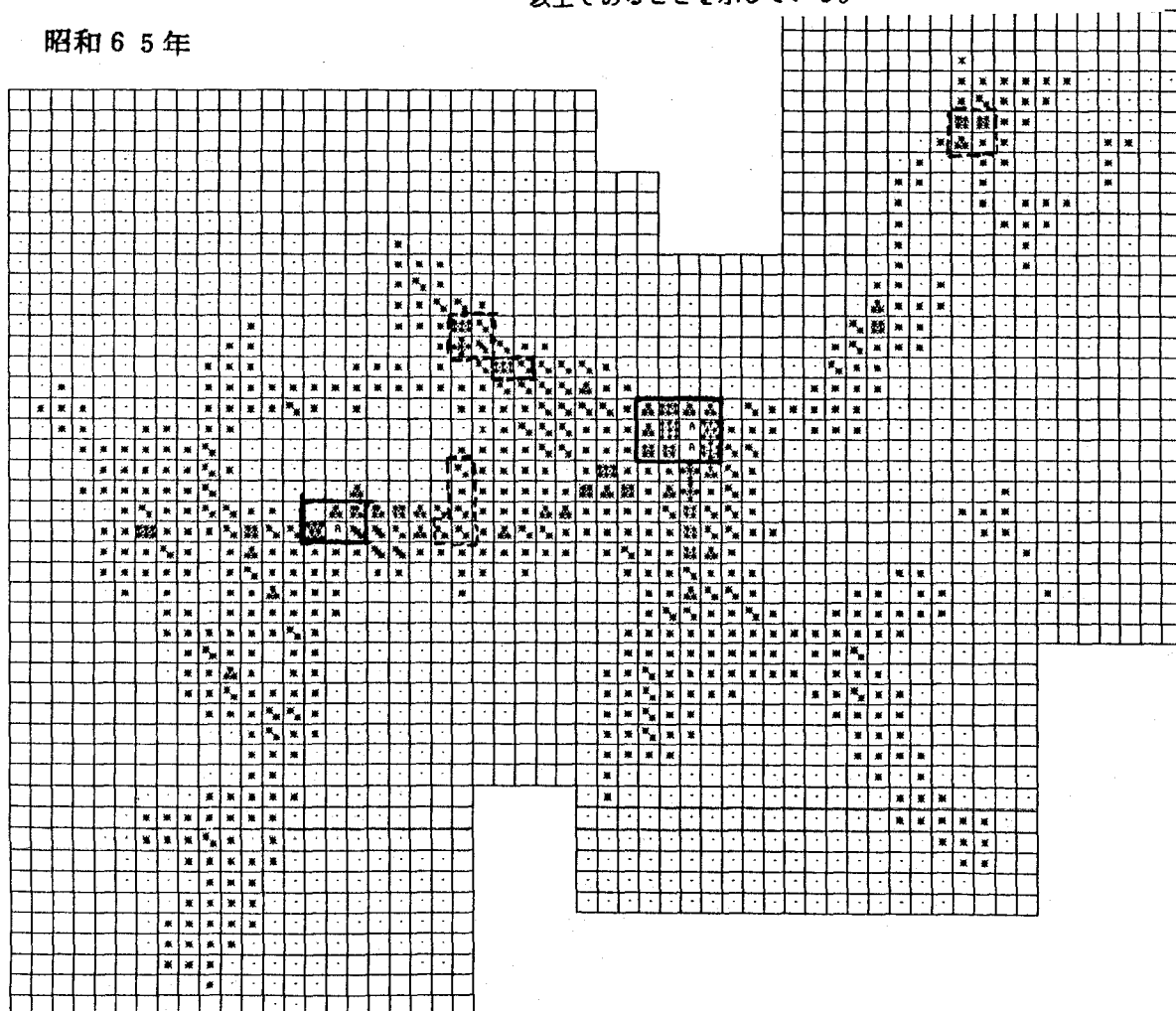
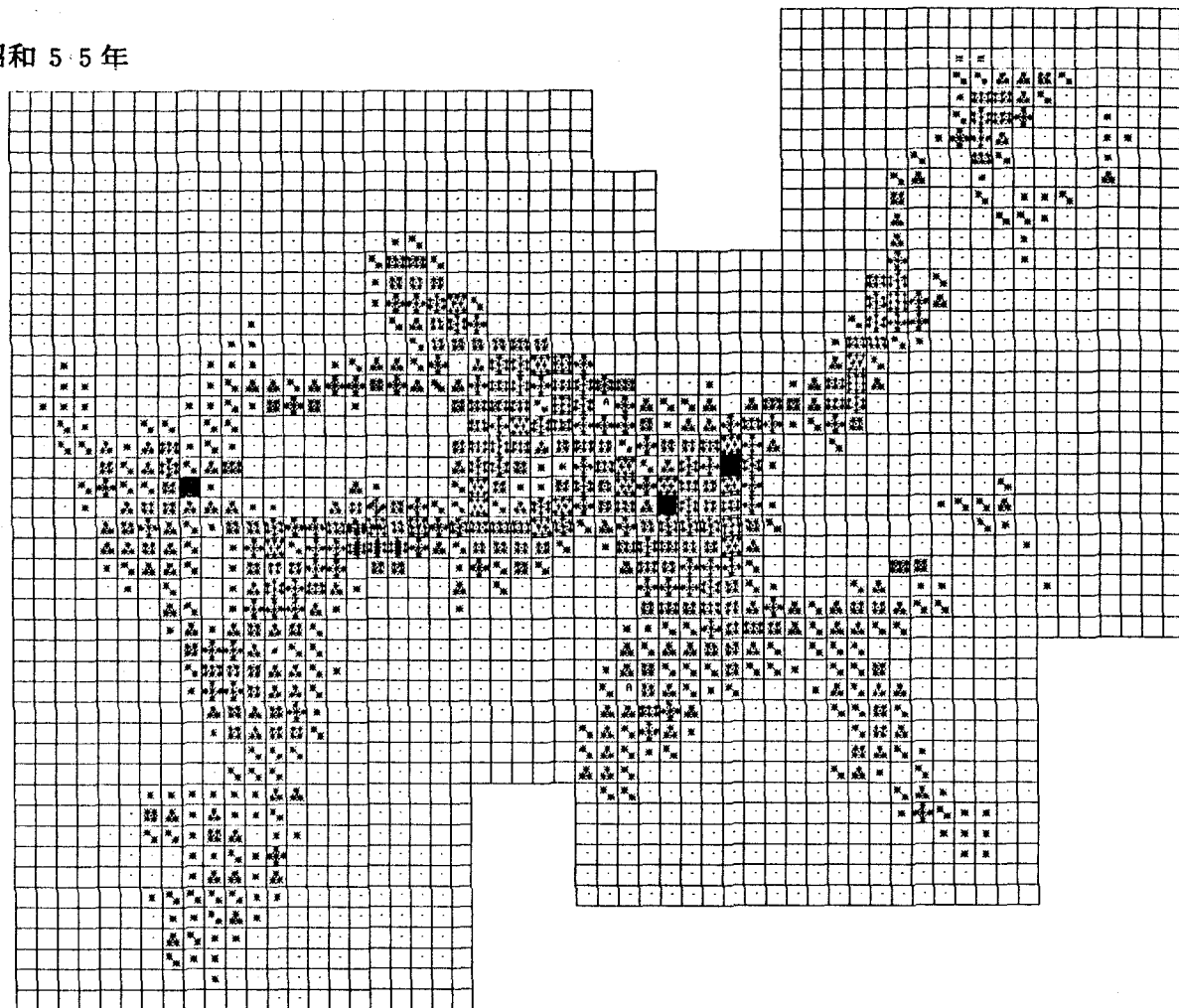


図 6.3 業務商業従業人口のシミュレーション結果

昭和 5 5 年



昭和 6 5 年

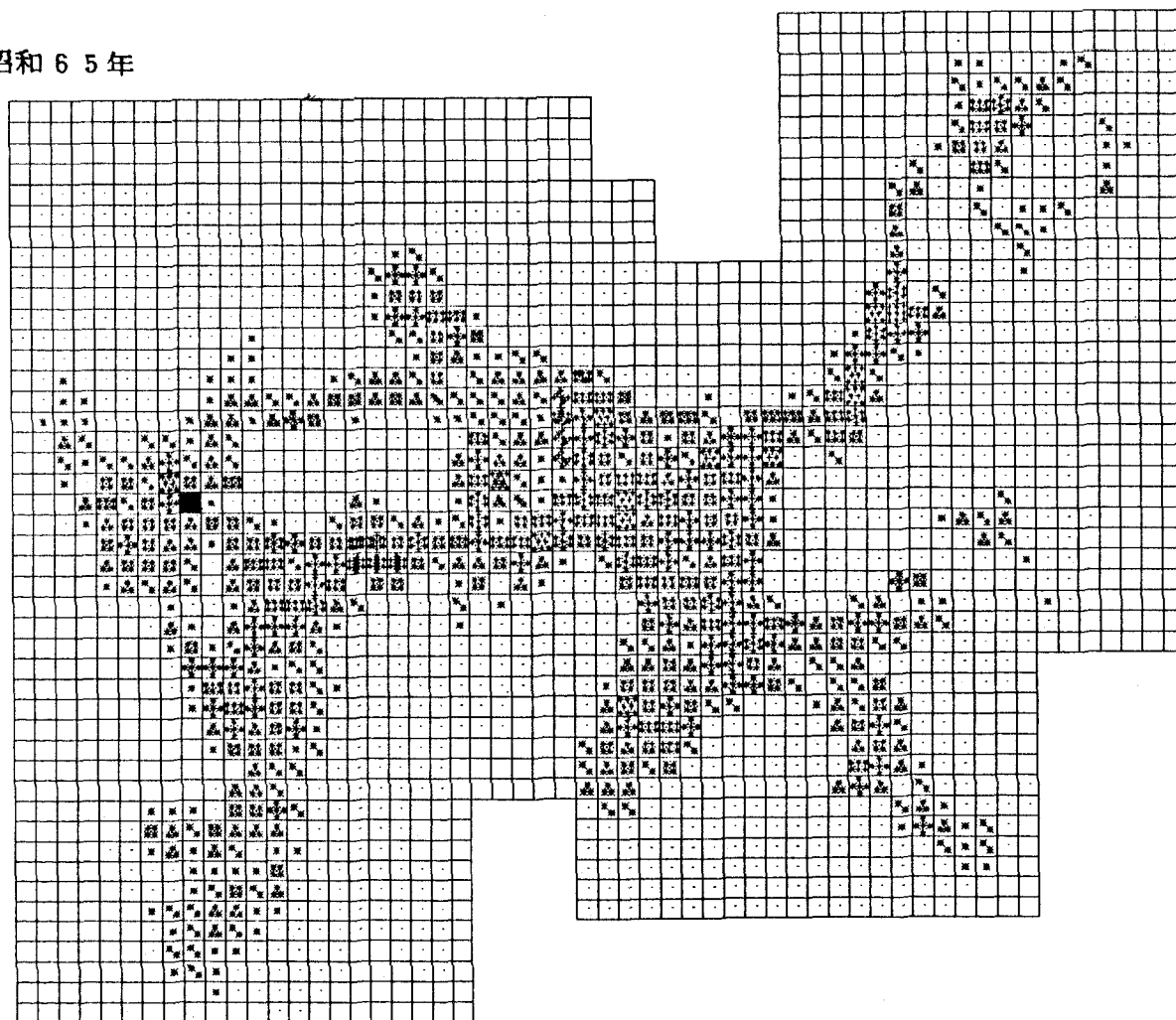


図 6.4 常住人口のシミュレーション結果

常住人口の動向は、当然ながら住宅地のシミュレーション結果とほぼ対応しており、全般的には、市街地への集中から郊外地への分散現象を呈しているといえよう。

以上、メッシュレベル土地利用変容シミュレーションは、土地利用や人口の空間的動きを見事に描出しており、メッシュレベルの政策変数のミクロ的な視点からの分析を支援する手段として、極めて有効であると思われる。なお、他の土地利用や人口についてのシミュレーション結果は付録10に掲載している。

6.4 住民評価シミュレーション

リンクモデルにおいて同定が十分でなかった評価項目 P 19、P 24、P 25はシミュレーションの対象から除外することとし、外生的に属性の結果を与える P 3、P 4 を、それぞれ55年、65年共に22%、2,000 万円と設定した時、リンクモデルによって推定される属性の結果の55年値、65年値を表6.11に示す。ここで、対象外の評価項目は、".00" が入力されている。また、属性の結果の単位は表4.1 に示されているが、評価項目によってはスケール調整されている場合もある。

この属性の結果に(4.4)式を適用して得られる区域効用の55年値、65年値を表6.12に示す。この時、集団の選好の強さ係数 λ_r^q は、区域qの住民に対する集団rの住民の人数比とする「平等規準」によって設定されている。従って、以下の区域効用に関する考察は、区域の住民の平均効用についてのものとなる。

(1) 55年時点の区域効用の19区域平均は62.06 で、三つの評価項目を除いていることを考慮すると、北九州市の住民は現状にある程度満足していると言えよう。65年時点では、平均値62.13 とわずかに増加する程度である。次に、19区域間の評価のばらつきを分散で見ると、65年時点は55年時点よりも評価のばらつきが小さくなる。区域間の評価格差も、55年時点で区域14と区域3の間の7.23、65年時点で区域14と区域9の間の6.65と65年時点で縮小する。

(2) 55年時点で、区域1、3、9は区域効用の低さが目立っている。これらの区域について、次式で定義される属性別の区域ニーズを用いて検討してみよう。

表 6.12 区域効用

区域	55年	65年
1	59.30	60.21
2	62.61	63.31
3	58.51	59.98
4	61.33	61.06
5	63.00	62.08
6	60.80	61.21
7	62.33	62.18
8	61.32	61.37
9	59.65	59.13
10	63.72	62.11
11	63.01	63.61
12	62.31	63.06
13	62.98	63.13
14	65.74	65.78
15	62.54	62.96
16	60.94	60.99
17	63.82	63.64
18	61.87	61.07
19	63.37	63.61
平均	62.06	62.13
分散	2.86	2.43

$$N_m^q(x_m^q) = \sum_r \lambda_r^q \bar{a}_{mr}^q (100 - \bar{u}_{mr}^q(x_m^q)) \quad (6.3)$$

表 6.11 属性の結果の推定値

昭和55年	区域1	区域2	区域3	区域4	区域5	区域6	区域7	区域8	区域9	区域10	区域11	区域12	区域13	区域14	区域15	区域16	区域17	区域18	区域19
P 1	63.39	80.36	102.29	92.31	32.84	75.32	77.06	21.77	37.45	97.87	33.43	27.03	103.23	109.25	32.93	90.47	30.35	105.49	74.50
P 2	104.77	123.45	377.21	52.74	115.27	25.43	137.66	177.51	205.05	217.33	117.03	207.52	156.72	33.17	106.39	156.25	162.35	281.20	103.43
P 3	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
P 4	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
P 5	4.27	4.99	7.17	3.25	3.51	4.30	4.66	4.45	6.72	5.31	4.03	5.37	3.94	3.02	3.39	4.72	7.33	5.53	2.31
P 6	6.36	7.23	14.77	2.97	6.50	6.52	7.85	9.93	12.93	11.36	10.81	14.17	10.67	8.53	7.33	12.42	10.08	13.97	6.23
P 7	7.23	7.39	17.03	8.36	7.33	7.26	6.94	8.99	11.13	12.05	6.28	11.45	7.27	7.63	7.03	9.43	7.17	11.73	5.33
P 8	6.09	5.93	9.17	3.33	3.31	4.32	4.50	5.03	6.25	6.74	5.25	8.93	3.89	5.53	3.94	6.60	6.87	3.22	4.31
P 9	5.65	5.30	10.34	3.67	3.52	3.31	3.75	3.42	4.51	3.31	3.63	4.10	3.14	3.25	3.42	3.80	3.50	3.74	2.35
P10	3.84	3.35	4.37	2.15	3.42	3.30	4.00	4.00	4.13	3.91	3.27	3.32	3.06	2.92	3.83	4.00	3.84	3.53	3.70
P11	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.15	2.00	2.00	2.00	2.00	2.25
P12	2.42	1.77	3.22	1.10	2.04	1.67	1.35	3.12	1.45	3.07	1.73	3.05	2.00	1.00	2.01	2.31	2.35	3.09	1.82
P13	2.32	2.90	2.65	3.27	2.84	2.92	2.84	2.71	2.73	2.32	3.03	2.78	2.82	2.96	2.93	2.83	2.86	2.69	2.94
P14	2.82	2.73	2.56	3.13	2.81	2.91	2.76	2.67	2.66	2.75	3.02	2.35	2.76	2.99	3.05	2.36	2.30	2.65	2.91
P15	2.02	1.91	2.07	2.30	2.05	2.10	2.23	1.99	2.04	2.01	2.16	2.10	1.97	2.07	1.95	2.10	1.92	1.94	2.00
P16	1.97	1.90	1.59	2.34	1.97	2.10	1.83	1.64	1.70	1.81	2.09	2.03	1.92	2.14	2.22	1.93	1.37	1.53	2.12
P17	4.77	7.79	8.36	11.40	7.81	6.28	3.46	6.03	10.84	5.15	5.92	4.67	6.21	5.11	5.83	5.09	5.39	5.31	5.04
P18	5.33	5.73	5.26	6.47	5.74	5.92	5.49	5.41	5.38	5.75	5.92	5.60	5.94	6.12	6.04	5.91	5.81	5.53	6.22
P19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
P20	3.17	1.37	1.43	1.23	1.41	1.97	1.37	2.06	1.31	1.54	1.77	2.24	2.15	1.53	1.58	2.14	2.14	1.56	1.33
P21	.19	.21	.21	.19	.25	.24	.21	.25	.20	.26	.20	.25	.22	.23	.22	.32	.32	.21	.21
P22	2.06	1.99	2.30	1.36	2.03	2.00	2.13	2.19	2.23	2.09	1.97	2.10	2.04	2.04	1.97	2.14	2.10	2.17	1.97
P23	2.07	2.01	2.13	2.04	2.01	2.00	2.10	2.09	2.15	2.11	2.00	2.10	2.02	1.93	1.99	2.07	2.01	2.10	2.01
P24	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
P25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

昭和65年	区域1	区域2	区域3	区域4	区域5	区域6	区域7	区域8	区域9	区域10	区域11	区域12	区域13	区域14	区域15	区域16	区域17	区域18	区域19
P 1	75.10	39.51	103.36	31.73	76.92	72.13	69.27	74.53	68.59	63.76	97.87	94.23	92.71	123.34	90.04	80.05	75.43	82.37	73.21
P 2	113.60	122.93	364.61	51.50	106.05	90.22	123.79	158.59	160.49	154.59	123.54	202.75	141.03	100.79	115.56	137.13	144.13	216.14	99.39
P 3	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
P 4	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
P 5	4.27	4.99	7.17	3.25	3.51	4.30	4.66	4.21	6.72	5.31	4.03	5.37	3.94	3.02	3.39	4.72	7.33	5.53	2.31
P 6	4.97	7.59	12.75	2.34	5.22	5.10	5.33	7.29	8.96	8.07	7.46	10.78	8.52	7.26	5.44	8.26	7.05	9.89	5.70
P 7	7.23	7.39	17.03	8.36	7.83	7.26	6.94	8.99	11.13	12.05	6.28	11.45	7.27	7.63	7.03	9.43	7.17	11.73	5.33
P 8	6.09	5.93	9.17	3.33	3.31	4.32	4.50	5.03	6.25	6.74	5.25	8.93	3.89	5.53	3.94	6.60	6.87	3.22	4.31
P 9	5.65	5.15	10.23	3.63	3.49	3.77	3.55	3.19	4.30	3.15	3.63	4.09	3.14	3.28	3.40	3.64	3.49	3.72	2.84
P10	3.35	3.35	4.35	2.25	3.42	3.30	4.00	4.00	4.13	3.91	3.25	3.30	3.03	2.92	3.86	4.00	3.84	3.65	3.72
P11	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.13	2.16	2.00	2.00	2.00	2.22
P12	2.43	1.30	3.22	1.11	2.06	1.67	1.33	3.11	1.42	3.09	1.33	3.08	2.00	1.00	2.03	2.33	2.39	3.25	1.32
P13	2.82	2.90	2.66	3.25	2.82	2.92	2.85	2.77	2.74	2.80	3.00	2.77	2.82	2.96	2.93	2.33	2.33	2.64	2.92
P14	2.33	2.73	2.66	3.14	2.83	2.94	2.85	2.81	2.72	2.94	3.06	2.37	2.81	3.00	3.04	2.91	2.85	2.69	2.31
P15	1.93	1.30	1.95	2.23	2.00	2.07	2.19	1.90	1.93	2.10	2.14	2.10	1.95	2.02	1.91	2.04	1.39	1.77	1.91
P16	2.04	1.92	1.74	2.40	2.03	2.19	1.96	1.85	1.83	2.09	2.22	2.25	2.00	2.25	2.37	2.01	1.99	1.72	2.11
P17	4.77	7.79	8.36	11.40	7.81	6.28	3.46	6.03	10.84	5.15	5.92	4.67	6.21	5.11	5.83	5.09	5.39	5.31	5.04
P18	5.36	5.75	5.39	6.46	5.80	5.97	5.81	5.80	5.57	5.91	5.97	5.62	5.99	6.17	6.11	6.03	5.91	5.60	6.19
P19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
P20	2.93	1.57	1.44	1.21	1.55	1.56	1.22	1.63	1.69	1.32	1.75	1.77	1.82	1.53	1.52	2.05	2.01	1.55	1.30
P21	.19	.21	.21	.19	.25	.24	.21	.25	.20	.26	.20	.25	.22	.23	.22	.32	.32	.21	.21
P22	2.05	1.99	1.00	1.35	2.03	1.97	2.11	2.05	2.15	2.05	1.96	2.06	2.03	2.02	1.93	2.10	2.07	2.12	1.96
P23	2.07	2.01	2.14	2.04	2.00	1.93	2.04	1.99	2.09	2.07	2.02	2.10	2.02	2.00	1.98	2.04	1.99	2.03	2.00
P24	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
P25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

$N_m^q(x_m^q)$ は区域 q における評価項目 m に対する区域ニーズを表し、重みが大きく、1次元効用値が小さい項目ほど大きな値を取る。従って、区域ニーズの大きな評価項目は、それが改善されると区域住民の効用を効果的に高め得ることを意味している。そこで、三つの区域について、区域ニーズの大きい上位5項目とその値、及び比較基準の意味で19区域の平均値を表6.13に示す。

3区域共に、現状評価の低さを反映して、19区域平均よりも区域ニーズが大きな値を取っている。

区域1は、崖崩れに対する安全性（P20）に関するニーズが特に大きく、他は住宅事情（P1～P4）に関するニーズである。

表 6.13 区域ニーズの上位5項目

区域3は、農地の宅地転用によって郊外ベッタタウン化している区域であり、河川の浄化対策（P17）のニーズが高く、町並みの美観（P15）に対するニーズが上位にランクされているのが特徴となっている。

19区域平均	区域1	区域3	区域9
P20 1.97	P20 3.66	P17 2.55	P17 3.19
P3 1.88	P3 2.06	P3 2.22	P20 2.26
P2 1.80	P2 1.98	P23 1.73	P3 1.96
P16 1.76	P4 1.71	P22 1.38	P23 1.54
P23 1.47	P1 1.65	P15 1.33	P4 1.51

区域9は、河川の浄化対策（P17）や崖崩れに対する安全性（P20）に関するニーズが特に高い。

区域1、9は区域内に山地が多く、山地に沿って宅地が開発されているという立地条件が、住民評価に大きく影響しているものと思われる。

表 6.14 区域ニーズの変化

(3) 55年時点から65年時点にかけての評価の変化を見てみよう。門司区に属する区域1、2、3は住民評価が55年時点よりいずれも上昇するが、ここで設定されたミクロ代替案によって最も影響を受けると思われる小倉南区に属する区域7、9、10は55年時点よりいずれも評価が減少する。この要因を明らかにするために、区域ニーズの増加項目、減少項目の上位3項目について、ニーズの変化値（65年値－55年値）を表6.14に示す。

65年時点で評価が上昇する区域1、2、3は、ニーズの増加度合に比較して、ニーズの減少度合の大きさが顕著になっている。評価の減少する区域7、9、10については、逆にニーズの増加度合が顕著になる。小倉南区の3区域全てに共通して、買い物の利便性（P6）、崖崩れに対する安全性（P20）、交通安全施設の整備（P22）などの評価は55年時点より改善され、ニーズは減少する。その一方で、

区域	ニーズ増加	ニーズ減少
1	P16 0.11 P12 0.01 P18 0.11	P1 -0.64 P2 -0.17 P6 -0.17
2	P1 0.04 P16 0.03 P12 0.01	P20 -0.57 P6 -0.17 P15 -0.03
3	P16 0.11 P18 0.06 P1 0.03	P22 -1.26 P6 -0.17 P15 -0.11
7	P1 0.34 P2 0.30 P16 0.18	P20 -0.34 P6 -0.17 P22 -0.13
9	P1 0.73 P2 0.52 P16 0.21	P6 -0.51 P20 -0.24 P22 -0.14
10	P1 1.06 P2 0.89 P16 0.48	P20 -0.51 P6 -0.43 P22 -0.08

住宅や敷地の広さ（P 1、P 2）、排出ガス汚染（P 16）などの評価は55年時点よりも悪化し、ニーズが大きく増加する。換言すれば、ここでのミクロ代替案による交通環境の改善によって、ベッタウン化が進行しつつある小倉南区に一層の宅地開発が進み、人口や商業人口の増加に伴う都市的土地利用の伸展という都市環境変化が、このような評価として小倉南区住民に受け止められるものと言える。

これまでの考察においても、住民の都市環境評価モデルから得られる多くの情報が、都市環境分析の有力な手段として有効であることが示されていると思われるが、ここで、住民の都市環境評価モデルが都市環境分析に対して提供する支援情報を整理しておこう。

支援情報は、大きく次の三つの視点があり、それぞれに効用（(4.13)式）とニーズ（(6.3)式）のモードが在る。

（１）区域における評価項目間の評価分布情報

これは、指定した区域において、住民評価を評価項目毎に19区域平均と対比させながら提示する情報である。一例として、図6.5に、65年時点で区域間評価格差の最も大きい区域9と区域19の場合を示している。上段が効用モード、下段がニーズモードである。二つ並んだ棒グラフの右側が19区域平均値を、左側がその区域の値を示している。両区域の間で、効用値に最も大きな差が在るのは、河川汚濁（P 17）と住宅の広さ（P 1）であることが容易に分り、これらが両区域間の評価格差の主因となっている。

ここで、提示されている情報の有用な点は、効用値やニーズ値の大きさだけでなく、19区域平均値と比較した相対的な位置関係が明示されていることにも在る。例えば、区域9の交通の利便性（P 5、P 6）に関するニーズ値そのものは小さいが、19区域平均値の2倍以上の値を示している。このことは、全体的に評価の高い北九州市の交通利便性の中で、区域9の交通利便性の評価がかなり低いことを示している。区域14のニーズは、区域効用が北九州市で最高であることを反映して、敷地の広さ（P 2）、排出ガス汚染（P 16）を除いた項目では、全て19区域平均値より小さい値を示している。

（２）評価項目毎の区域間の評価比較情報

これは、指定した評価項目に対する各区域の評価分布を示す情報である。一例として、図6.6に住宅の広さ（P 1）、排出ガス汚染（P 16）の例を示している。棒グラフ上で横に引かれた実線は、19区域の平均レベルを示している。これから、区域間の評価格差を容易に把握することができる。

住宅の広さ（P 1）について、区域3、9、12、18といった郊外住宅区域の効用が大きく、都心に近い区域の効用値が小さいという自然な結果を示している。ニーズについても、北九州市の業務中心地区である区域4と副都心区域15が特に高い値を示している。

（３）区域における集団間の評価比較情報

これは、区域の評価を区域を構成する集団の評価に分解して提示する情報である。図6.7に区域15、区域2の65年時点の例を示している。ここで、“WEIGHT”は集団の

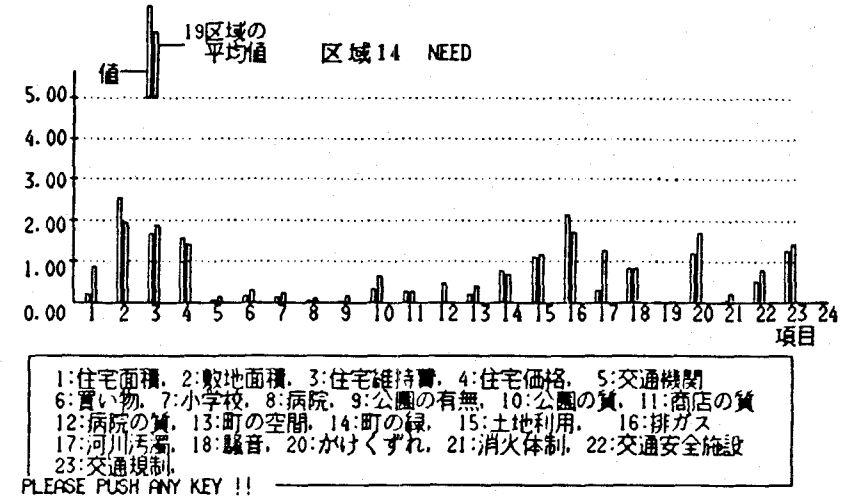
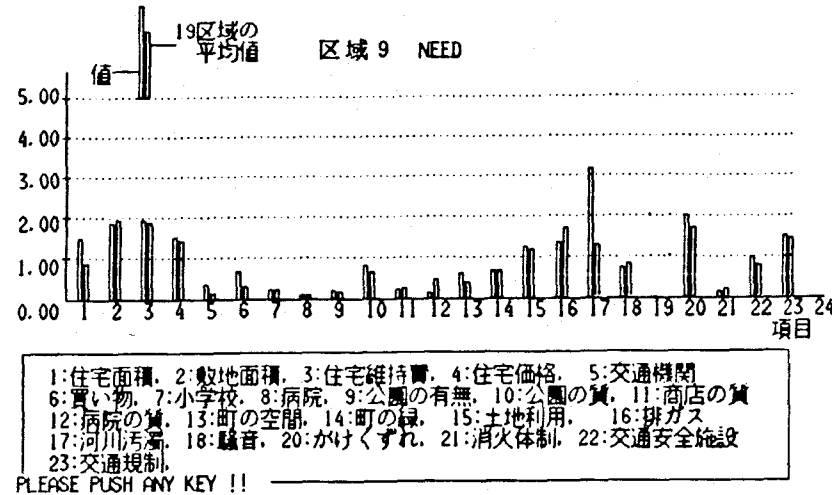
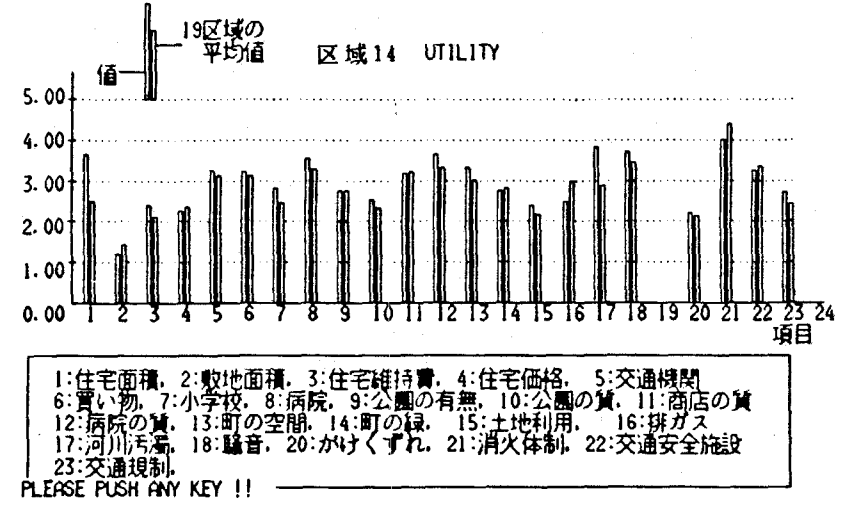
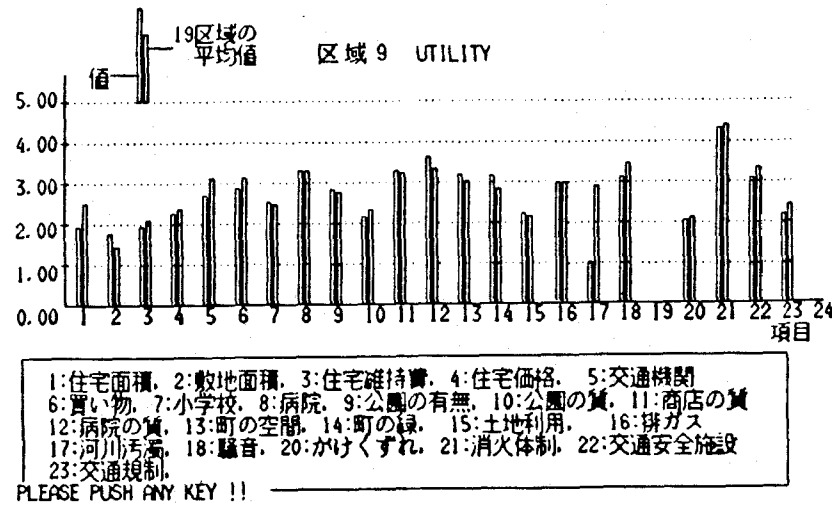


図 6.5 区域における評価項目間の評価分布情報

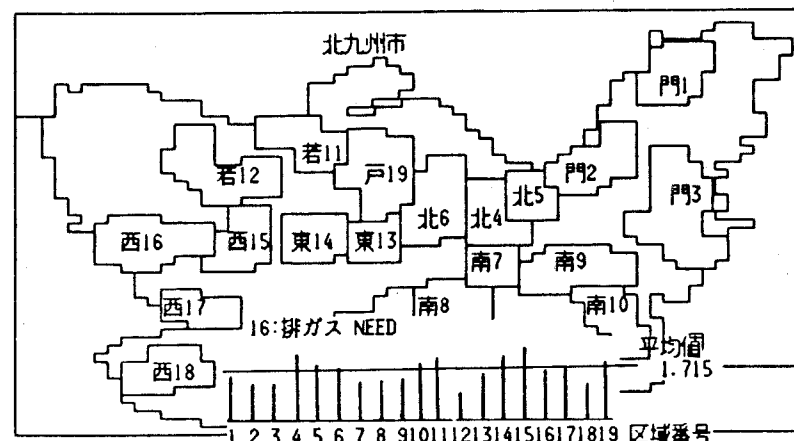
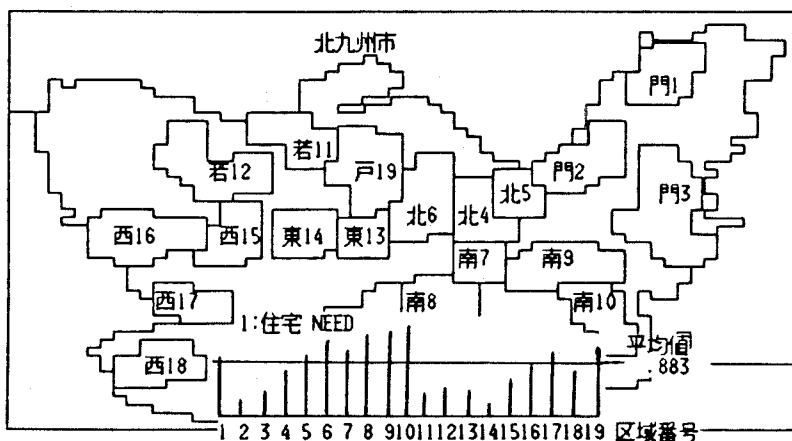
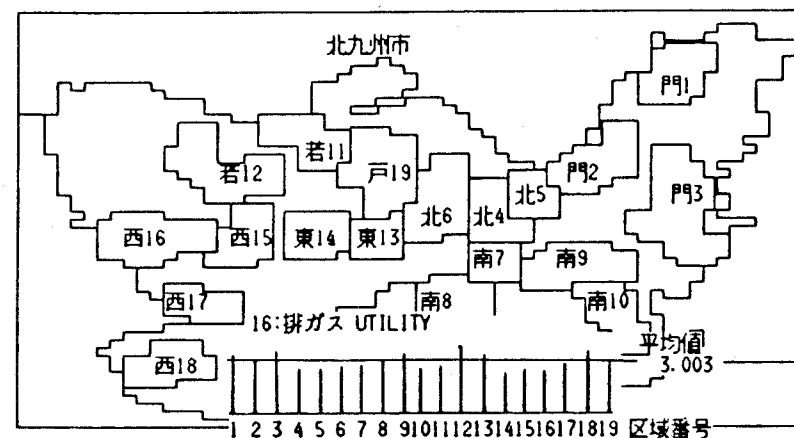
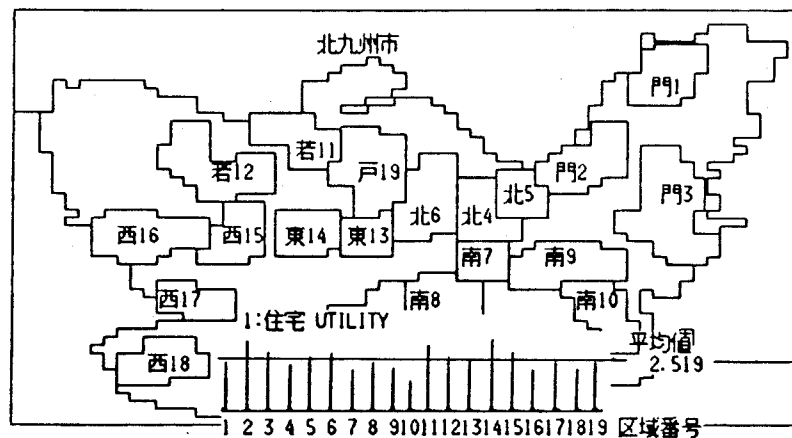
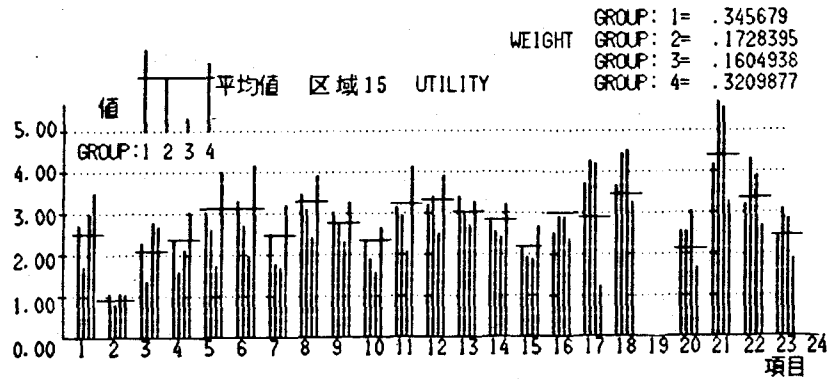
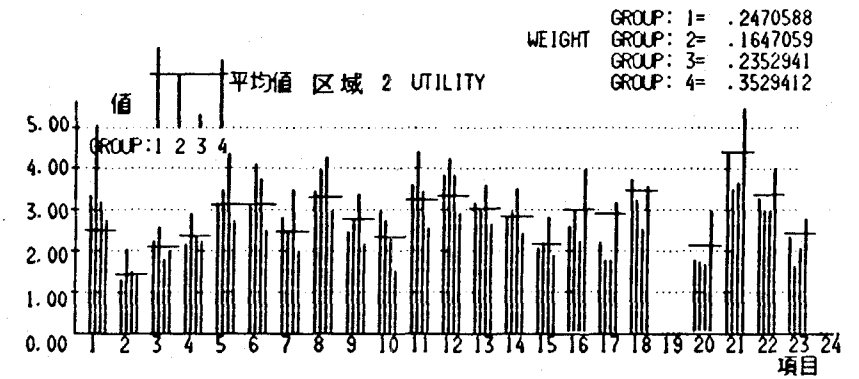


図 6.6 評価項目ごとの区域間の評価比較情報



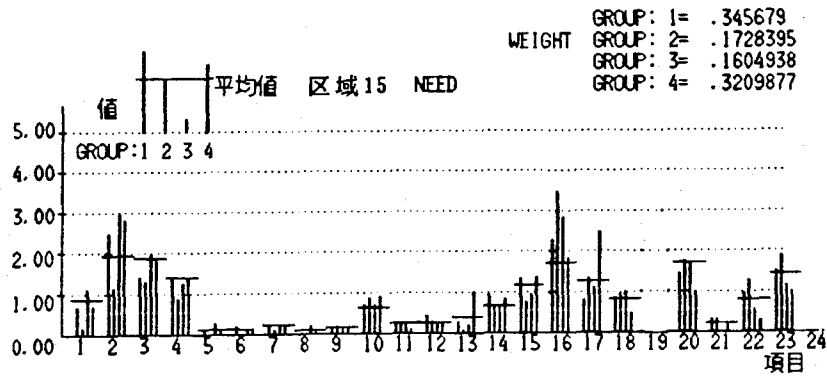
1:住宅面積, 2:敷地面積, 3:住宅維持費, 4:住宅価格, 5:交通機関
6:買い物, 7:小学校, 8:病院, 9:公園の有無, 10:公園の質, 11:商店の質
12:病院の質, 13:町の空間, 14:町の緑, 15:土地利用, 16:排ガス
17:河川汚濁, 18:騒音, 20:かけくずれ, 21:消火体制, 22:交通安全施設
23:交通規制,

PLEASE PUSH ANY KEY !!



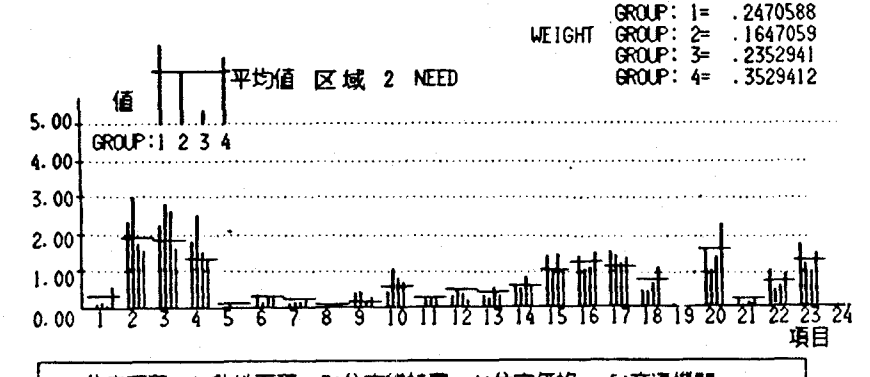
1:住宅面積, 2:敷地面積, 3:住宅維持費, 4:住宅価格, 5:交通機関
6:買い物, 7:小学校, 8:病院, 9:公園の有無, 10:公園の質, 11:商店の質
12:病院の質, 13:町の空間, 14:町の緑, 15:土地利用, 16:排ガス
17:河川汚濁, 18:騒音, 20:かけくずれ, 21:消火体制, 22:交通安全施設
23:交通規制,

PLEASE PUSH ANY KEY !!



1:住宅面積, 2:敷地面積, 3:住宅維持費, 4:住宅価格, 5:交通機関
6:買い物, 7:小学校, 8:病院, 9:公園の有無, 10:公園の質, 11:商店の質
12:病院の質, 13:町の空間, 14:町の緑, 15:土地利用, 16:排ガス
17:河川汚濁, 18:騒音, 20:かけくずれ, 21:消火体制, 22:交通安全施設
23:交通規制,

PLEASE PUSH ANY KEY !!



1:住宅面積, 2:敷地面積, 3:住宅維持費, 4:住宅価格, 5:交通機関
6:買い物, 7:小学校, 8:病院, 9:公園の有無, 10:公園の質, 11:商店の質
12:病院の質, 13:町の空間, 14:町の緑, 15:土地利用, 16:排ガス
17:河川汚濁, 18:騒音, 20:かけくずれ, 21:消火体制, 22:交通安全施設
23:交通規制,

PLEASE PUSH ANY KEY !!

図 6.7 区域内における集団間の評価比較情報

選好の強さ係数 λ_r^q の値であり、両区域とも集団数は 4 である。評価項目毎に各集団の評価値が示されており、集団間でかなりの評価格差が現れているのが分る。従って、区域全体としての住民評価を議論する際、このような区域住民の評価の多様性が潜在していることにも注意を払う必要があるだろう。

以上のように、住民評価シミュレーションによって得られる情報は、都市環境変化が住民評価に与える影響を明示し、同時に住民の効用を高めるための有効な政策方向を示唆するもので、土地利用計画だけでなく他の都市計画も含めて、それらの立案のための支援情報として極めて有効であると思われる。

6.5 結言

以上、本章では、土地利用計画立案支援システムの提示する支援情報をシミュレーションによって明らかにし、その有効性を確かめた。

マクロ土地利用シミュレーションは、行政区単位というマクロレベルでの人口や経済フレームの決定と土地重要・供給の推定、すなわち本論文でいうところのマクロ代替案の決定に利用されたが、ここで示した最終的な決定までには、シミュレーションとその結果の検討という多くの試行錯誤が繰り返されたことは言うまでもない。

メッシュレベル土地利用シミュレーションは、500m×500mメッシュというミクロな単位で、立地量や立地面積の動的な 2 次元空間分布を見事に描出し、交通施設建設などの地域投資の及ぼす影響をミクロな視点から検討する手段として有効であることを示した。

本研究の大きな特徴の一つである住民評価シミュレーションは、都市計画立案プロセスへの住民評価の導入という本研究の大目的に関して、提示した方法論の有効性とシミュレーション結果の有用性を示した。

第 7 章 結 論

住民の都市環境評価を導入した土地利用計画立案支援システムの開発に関する研究を行い、システムの構成方法を確立し、支援システムから得られる情報が土地利用計画の立案支援にとって有効であることをシミュレーションによって確かめた。以下に、本研究によって得られた成果と今後の課題を列挙して結論としたい。

- (1) 行政区単位というマクロレベルでの土地需要・供給の推定の中で、一般に利用可能なデータを用いて、住宅の建て壊しによって供給される再利用地の算出方法を示した。また、土地の需給バランスのチェックを支援する一つの方法として、土地適合指標を導入した最適配分モデルを提示した。
- (2) 土地利用の2次元空間分布を見出すモデルとして、「メッシュレベル土地利用変容モデル」を提示し、多変量解析法を用いた工学的手法とミクロ経済学的な競合立地論とを複合したモデル化方法を提案した。それは、競合立地主体の500mメッシュ上での空間的土地需要を、クロスセクション重回帰分析によって同定した立地関数、原単位関数によって表現し、競合立地主体の競合立地過程を、同様にクロスセクション重回帰分析によって同定した立地主体別地価関数の確率分布表現によって記述するものであった。そして、500mメッシュ上での土地利用の動的な空間分布が、このモデルによって見事に表現され得ることをシミュレーションによって確かめ、メッシュレベルでの政策変数の設定に対する影響をミクロな視点から分析するための支援手段として本モデルが有効であることを示した。
- (3) 住民の都市環境に対する選好構造を定量的に表現するモデルとして、多属性効用関数を用いた集団意思決定理論をモデル化概念とする「住民の都市環境評価モデル」を提案し、住民のアンケート調査データのみからモデルを構築する方法を確立した。
- (4) 「メッシュレベル土地利用変容モデル」から与えられる客観的メッシュデータと「住民の都市環境評価モデル」とを結合するリンクモデルを開発し、住民評価の動的なシミュレーションを実現可能にした。
- (5) 住民評価シミュレーションを通して、「住民の都市環境評価モデル」が提示する多様な情報が、正に住民の立場に立った都市環境評価にふさわしい有効性を持つことを示し、本研究のテーマである住民の都市環境評価を導入した土地利用計画立案支援システムを実現した。

次に、今後の課題として以下のものが挙げられる。

- (1) 「メッシュレベル土地利用変容モデル」において、供給過程のモデル化は過去一期間の配分シェアを用いるトレンドモデルであったが、やはり需要側と同じくミクロ行動論的モデルが望ましい。
- (2) リンクモデルにおいて同定が不十分な評価項目が存在したことは、アンケート調

査における質問の仕方の定式化、及び回答者の回答の容易性やメッシュデータの入手可能性に依存する評価項目とその属性の決定の仕方に問題を残している。

なお、本研究の一部は、特にマクロ土地利用シミュレーションの結果の多くは、北九州市の国土利用計画の土台として用いられたことを付記しておく。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、御懇篤な御指導と御助言を賜った大阪大学工学部鈴木胖教授、毛利正光教授、末石富太郎教授に心からの感謝と御礼を申し上げます。

本論文について、貴重な御指摘を賜った大阪大学工学部山中千代衛教授、藤井克彦教授、平木昭夫教授に深く感謝致します。

本研究を実施するにあたり、研究の端緒を与え、終始、研究の進展に関して御指導御鞭撻を頂いた恩師九州工業大学村上周太教授に心から感謝致します。

本研究推進の実質的な原動力となった北九州市の国土利用計画プロジェクトを企画し推進して下さった北九州市役所高尾武文氏、データの収集や整理を分担して頂いた河野務氏、神野和俊氏、宮崎一則氏に深く感謝致します。さらに、アンケート調査における調査票の設計や調査の実施に多大の御協力を頂いた北九州大学柴田一郎助教授に心から感謝致します。

また、シミュレーション結果への適切なる討論や助言を頂いた北九州大学白石馨教授、西日本工業大学北村速雄助教授、九州工業大学原田統之介教授、佐々木昭士助教授、前田幹夫氏に厚く御礼申し上げます。

最後に、修士論文のテーマとして本研究に協力された伏野誠一郎、伊藤基且の両君、並びに、卒業論文のテーマとしてこの研究に協力されたシステム研究室の卒業生の諸君に深く感謝する次第です。

発表論文一覧

専門論文

- (1) 前田博、村上周太: 住民の都市環境評価への効用理論の適用、
オペレーションズ・リサーチ、642/649 (1981)
- (2) 前田博、村上周太: 多属性効用関数を用いた住民の都市環境評価モデルの開発、
計測自動制御学会論文集、18-6、800/807 (1982)
- (3) H. Maeda and S. Murakami: Urban Land Use Plan Design Model, Proceedings
of the 3rd IFAC/IFORS Symposium on Large Scale Systems, Warsaw,
Poland, 303/308 (1983)
- (4) 前田博、村上周太: メッシュレベル土地利用変容モデル、シミュレーション、
3-1、29/37 (1984)
- (5) 前田博、村上周太: システムズ・アプローチによる土地利用計画立案支援シス
テムー土地利用計画の住民評価シミュレーションー、シミュレーション、
3-3、33/40 (1984)
- (6) 前田博、村上周太: 都市環境の多目的評価モデルによる北九州市の都市環境
分析、システムと制御、28-11、42/48 (1984)
- (7) H. Maeda and S. Murakami: Population's Urban Environment Evaluation
Model and its Application, Journal of Regional Science, 25 (1985)

専門講演論文

- (1) 前田博、村上周太: 多属性効用関数を用いた住民の都市環境評価モデル、
第6回システムシンポジウム講演論文集、295/300 (1980)
- (2) 前田博、村上周太: 大都市における多地域土地利用モデルー北九州市を事例と
して、第7回システムシンポジウム講演論文集、239/244 (1982)
- (3) 前田博、今村司朗、伊藤基且: 多重非線形モデルの開発、第20回SICE学術講演
会予稿集、93/94、(1981)
- (4) 前田博、伏野誠一郎、村上周太: 時間遅れを考慮した重みつき構造モデル、
第20回SICE学術講演会予稿集、91/92、(1981)
- (5) 前田博、伏野誠一郎: 自由競争市場におけるメッシュレベル土地利用変容モデ
ル、第21回SICE学術講演会予稿集、103/104 (1982)
- (6) 前田博、伊藤基且、伏野誠一郎: メッシュデータを用いた自由競争市場におけ
る土地利用変容モデル、第8回システムシンポジウム講演論文集、
357/360 (1982)

- (7) 前田博、村上周太、大坪伸光：住民の都市環境評価モデルによる北九州市の都市環境分析、第 8 回システムシンポジウム講演論文集、373/378 (1982)

付録 1

都市成長モデルの推定構造式

- (注1) R は自由度調整済み重相関係数を、 $\langle \rangle$ 内の値は t 値を意味する。
また、サンプル数は市及5行政区については15ないし16、7行政区については4である。
- (注2) 新設住宅戸数において、小倉区を南北に配分するための配分関数 $f(t)$ 及八幡区を東西に配分するための配分関数 $g(t)$ は、時系列データが2時点しか得られないためテイブル関数が設定されている。
- (注3) 行政区ブロックにおいて、行政区の区別は変数記号の後尾に次の英文字を添えることによって表す。
M: 門司区、K: 小倉区、N: 小倉北区、S: 小倉南区、
T: 戸畑区、A: 若松区、Y: 八幡区、E: 八幡東区、
W: 八幡西区

(I) 人口ブロック

(1) 常住人口 (R=0.9755)

$$\text{POPU}_t = 863 + \text{POPU}_{t-1} + 0.6578(\text{SPOP}_t + \text{NPOPU}_t) + (-11894)\text{D43}$$

$\langle 10.966 \rangle \qquad \qquad \qquad \langle -7.4375 \rangle$

(2) 社会増加人口 (定義式)

$$\text{SPOP}_t = \text{PINP}_t - \text{POUT}_t$$

(3) 転入人口 (定義式)

$$\text{PINP}_t = \text{EXPIN}_t + \text{INPIN}_t$$

(4) 市外からの転入人口 (R=0.9800)

$$\text{EXPIN}_t = 2486 - 0.3961\text{GRAD}_t + 0.3754\text{EMPM}_{t-1} + 21.18\text{UINC}_{t-1} + 2.3755\text{LAGL}_{t-1}$$

$\langle 3.2046 \rangle \qquad \langle 4.6078 \rangle \qquad \langle 1.8424 \rangle \qquad \langle 1.9535 \rangle$

(5) 市内転入人口 (R=0.9470)

$$\text{INPIN}_t = 5893 + 0.6879\text{INPIN}_{t-1} + 0.4770\text{HOUS}_{t-1} - 0.2141\text{HOUS}_{t-1} + 2874\text{D43}$$

$\langle 4.2736 \rangle \qquad \langle 1.6432 \rangle \qquad \langle 0.9037 \rangle \qquad \langle 1.6347 \rangle$

(6) 転出人口 (定義式)

$$\text{POUT}_t = \text{EXPOU}_t + \text{INPOU}_t$$

(7) 市外への転出人口 (R=0.9184)

$$\text{EXPOU}_t = 7833 + 0.7816\text{GRAD}_t + 81.03\text{UINC}_{t-1} - 17506\text{ISHA}_{t-1} + 4382\text{D43}$$

$\langle 2.4054 \rangle \qquad \langle 3.3167 \rangle \qquad \langle 3.0841 \rangle \qquad \langle 2.6636 \rangle$

(8) 市内転出人口 (R=0.9059)

$$\text{INPOU}_t = 3881 + 0.6894\text{INPOU}_{t-1} - 0.4939\text{HOUS}_{t-1} + 4288\text{D49}$$

$\langle 4.9541 \rangle \qquad \langle 1.5308 \rangle \qquad \langle 1.5515 \rangle$

(9) 自然増加人口 (R=0.9623)

$$\text{NPOP}_t = 6705 + 992.66\text{NRATN}_t - 0.0174\text{SETS}_{t-1} + 617\text{D41}$$

$\langle 9.2669 \rangle \qquad \langle 3.0163 \rangle \qquad \langle .7708 \rangle$

(II) 産業ブロック

(1) 農業従業人口 (R=0.9975)

$$\text{EMPA}_t = 487 + 0.8702\text{EMPA}_{t-1} + 0.1223\text{LAGL}_{t-1}$$

$\langle 10.442 \rangle \qquad \langle 0.3888 \rangle$

(2) 2次産業従業人口 (定義式)

$$\text{EMP2}_t = \text{EMPM}_t + \text{ENPB}_t$$

(3) 製造業従業人口 (R=0.9526)

$$\text{EMPM}_t = 88005 - 6.5607\text{IPRB}_{t-1} + 0.7222\text{EXPIN}_t + 0.0712\text{EMPM}_{t-1}$$

$\langle 1.9407 \rangle \qquad \langle 1.9866 \rangle \qquad \langle 0.4088 \rangle$

(4) 建設業従業人口 (R=0.9610)

$$\text{ENPB}_t = 4402 + 0.6529\text{ENPB}_{t-1} + 0.9170\text{LSTS}_t$$

$\langle 3.3293 \rangle \qquad \langle 1.8825 \rangle$

(5) 3次産業従業人口 (R=0.9610)

$$\text{EMP3}_t = -479000 + 0.08854\text{INC3}_{t-1} + 0.6919\text{POPU}_{t-1}$$

$\langle 4.3380 \rangle \qquad \langle 1.8825 \rangle$

(6) 小売卸売業従業人口 (R=0.9835)

$$\text{EMPC}_t = -9196 + 1.0686 (\text{EMPC}_{t-1} / \text{EMP3}_{t-1}) \text{EMP3}_t$$

$\langle 19.5965 \rangle$

(7) サービス業従業人口 (R=0.9906)

$$\text{EMPS}_t = -3309 + 1.0488 (\text{EMPS}_{t-1} / \text{EMP3}_{t-1}) \text{EMP3}_t$$

(8) 運輸通信業従業人口 (R=0.9931)

$$\text{EMPT}_t = 8128 + 0.8467 (\text{EMPT}_{t-1} / \text{EMP3}_{t-1}) \text{EMP3}_t$$

$\langle 30.622 \rangle$

(9) 金融不動産業従業人口 (R=0.9581)

$$\text{EMPK}_t = -1063 + 1.0486 (\text{EMPK}_{t-1} / \text{EMP3}_{t-1}) \text{EMP3}_t$$

$\langle 12.053 \rangle$

- (10) 電機ガス水道業従業人口 $R=0.8824$)
 $EMPE_t = 1262 + 0.5778 (EMPE_{t-1} / EMP3_{t-1}) EMP3_t$
 $<6.7608>$
- (11) 着工建物延床面積 ($R=0.9829$)
 $LSTS_t = CSTS_t / (0.01087IPRM_t - 3.8501)$
 $<15.989>$
- (12) 着工建物工事費予定額 ($R=0.9880$)
 $CSTS_t = -9862 + 0.1120SINC_{t-1}$
 $<23.152>$
- (13) 農業生産所得 ($R=0.9574$)
 $INCA_t = 113455 + 0.3220EMPA_t - 2.9261LAGL_t$
 $<1.6575> \quad <4.5819>$
- (14) 1次産業産業生産所得 ($R=0.8495$)
 $INC1_t = -4592 + 5.7456INCA_t$
 $<5.3402>$
- (15) 製造品出荷額 ($R=0.9961$)
 $IPRD_t = 188090 + 115.25IPRD_{t-1} + 0.1661EMPM_t$
 $<31.981> \quad <0.050>$
- (16) 商品販売額 ($R=0.9784$)
 $CPRD_t = -171850 + 1.1196IPRD_t + 0.23463EMP3_t$
 $<6.4850> \quad <0.1050>$
- (17) 2次産業産業生産所得 ($R=0.9919$)
 $INC2_t = -54204 + 0.3469IPRD_t + 0.6060CSTS_t$
 $<3.8999> \quad <0.5835>$
- (18) 3次産業産業生産所得 ($R=0.9903$)
 $INC3_t = -90649 + 0.4271CPRD_t + 6.6710QBAY_t$
 $<13.645> \quad <0.6859>$
- (19) 港湾貨物取り扱い量 ($R=0.9843$)
 $\log QBAY_t = 3.0779 + 0.7069 \log QBAY_{t-1} - 0.2486 \log IPRD_t$
 $<8.5526> \quad <2.9468>$
- (20) 市生産所得 (定義式)
 $TINC_t = INC1_t + INC2_t + INC3_t$
- (21) 市民分配所得 ($R=0.9956$)
 $SINC_t = 54548 + 0.84482TINC_t$
 $<38.452>$
- (22) 1人当個人所得 ($R=0.9909$)
 $CINP_t = -57.27 + 1026.7SINC_t / POPU_t$
 $<23.553>$
- (23) 6大都市1人当個人所得 ($R=0.9968$)
 $UINP_t = -0.0634 + 0.1225NINP_t$
 $<43.223>$
- (24) 1人当製造品出荷額 (定義式)
 $IPRB_t = IPRD_t / EMPM_t$
- (25) 新設住宅建築戸数 ($R=0.8644$)
 $HOUS_t = 14984 + 0.3641\Delta SETS_t + 0.3847\Delta SETS_{t-1} - 5.3326(LANDP_t / CINP_t)$
 $<2.1254> \quad <2.1572> \quad <5.6636>$
- (26) 世帯増加数 (定義式)
 $\Delta SETS_t = SETS_t - SETS_{t-1}$
- (27) 課税住宅地面積 ($R=0.9880$)
 $DWEA_t = -6234 + 1.0216DWEA_{t-1} + 0.4397HOUS_t$
 $<20.721> \quad <2.2189>$

(28) 経営耕地面積 (R=0.9873)

$$\text{LAGL}_t = 2574 + 0.6441\text{LAGL}_{t-1} - 0.0266\text{DWEA}_t$$

<4.9302> <2.5224>

(29) 対大都市所得格差 (定義式)

$$\text{UINC}_t = \text{CINP}_t - \text{UINP}_t$$

(III) 行政ブロック

(1) 転入人口

$$\text{PINPM}_t = -75 + [0.4944(\text{PINPM}/\text{PINP})_{t-1} + 0.7498(\text{EMPMM}/\text{EMPP})_{t-1}]$$

<4.7921> <5.7184>

$$(R=0.9873) \quad 0.5199(\text{EMPTM}/\text{EMPP})_{t-1} + 0.1700(\text{HOUSM}/\text{HOUS})_{t-1}] \text{PINP}_t$$

<1.7646> <3.2264>

$$\text{PINPK}_t = 16340 + [0.5308(\text{PINPK}/\text{PINP})_{t-1} + 3.1282(\text{EMPS}/\text{EMPP})_{t-1}]$$

<2.4867> <2.1266>

$$(R=0.9303) \quad 0.2172(\text{HOSK}/\text{HOUS})_{t-1} - 2.5216(\text{EMPCK}/\text{EMPP})_{t-1}] \text{PINP}_t$$

<1.9719> <1.7924>

$$\text{PINPN}_t = 20942 + [-0.8728(\text{PINPN}/\text{PINPK})_{t-1} + 0.7927(\text{PINPN}/\text{PINPK})_{t-2}] \text{PINPK}_t$$

(R=0.9153) <1.3463> <2.6008>

$$\text{PINPS}_t = -9100 + [0.2265(\text{PINPS}/\text{PINPK})_{t-1} + 1.3340(\text{PINPS}/\text{PINPK})_{t-2}] \text{PINPK}_t$$

(R=0.9636) <0.3827> <1.2974>

$$\text{PINPT}_t = -5043 + [6.7627(\text{EMPCT}/\text{EMPP})_{t-1} + 0.2035(\text{HOUST}/\text{HOUS})_{t-2}] \text{PINP}_t$$

(R=0.9764) <9.6984> <2.4722>

$$\text{PINPA}_t = 3432 + [0.1868(\text{HOUSA}/\text{HOUS})_{t-1} + 1.3448(\text{EMPMA}/\text{EMPP})_{t-1}] \text{PINP}_t -$$

(R=0.9786) <1.9211> <2.3583>

2568D(49-53)

<9.9486>

$$\text{PINPY}_t = -18290 + [0.2129(\text{EMPSY}/\text{EMPP})_{t-1} + 2.8527(\text{EMPCY}/\text{EMPP})_{t-1}]$$

<1.4125> <2.7201>

$$(R=0.9550) \quad 0.8159(\text{EMPMY}/\text{EMPP})_{t-1} + 3.1942(\text{EMPTY}/\text{EMPP})_{t-1}] \text{PINP}_t + 2495D(49-53)$$

<7.2414> <3.8628> <5.0770>

$$\text{PINPE}_t = 3197 + [0.2129(\text{PINPE}/\text{PINPY})_{t-1} + 0.2778(\text{PINPE}/\text{PINPY})_{t-2}] \text{PINPY}_t$$

(R=0.6549) <0.3057> <0.5326>

$$\text{PINPW}_t = -1053 + [0.5925(\text{PINPW}/\text{PINPY})_{t-1} + 1.0509(\text{PINPW}/\text{PINPY})_{t-2}] \text{PINPY}_t$$

(R=0.7905) <0.5200> <0.8112>

(2) 転出人口

$$\begin{aligned}
 \text{POUTM}_t &= 1324 + [0.3121(\text{POUTM}/\text{POUT})_{t-1} + 0.1531(\text{EMPM}/\text{EMPP})_{t-1}] + \\
 &\quad <1.7544> \quad <2.8152> \\
 &(\text{R}=0.9271) \quad 1.0804(\text{EMPTM}/\text{EMPP})_{t-1}] \text{POUT}_t \\
 &\quad <2.1499> \\
 \text{POUTK}_t &= 4701 + [0.5195(\text{POUTK}/\text{POUT})_{t-1} + 1.9198(\text{EMPSK}/\text{EMPP})_{t-1}] \text{POUT}_t \\
 &(\text{R}=0.9622) \quad <2.1576> \quad <2.1843> \\
 \text{POUTN}_t &= -3700 + [0.0473(\text{POUTN}/\text{POUTK})_{t-1} + 1.1080(\text{POUTN}/\text{POTK})_{t-1}] \text{POUTK}_t \\
 &(\text{R}=0.9919) \quad <0.1877> \quad <4.2822> \\
 \text{POUTS}_t &= -207 + [-0.0291(\text{POUTS}/\text{POUTK})_{t-1} + 1.0997(\text{POUTS}/\text{POUTN})_{t-1}] \text{POUTK}_t \\
 &(\text{R}=0.8559) \quad <0.0850> \quad <2.0239> \\
 \text{POUTT}_t &= -948 + [0.1793(\text{POUTT}/\text{POUT})_{t-1} + 5.6943(\text{EMPCT}/\text{EMPP})_{t-1}] - \\
 &\quad <1.4627> \quad <6.2376> \\
 &(\text{R}=0.9914) \quad 2.3884(\text{EMPTT}/\text{EMPP})_{t-1}] \text{POUT}_t + 1189\text{D}48 \\
 &\quad <2.9037> \quad <4.2076> \\
 \text{POUTA}_t &= 8430 + [0.1346(\text{HOUSA}/\text{HOUS})_{t-1} - 0.1452(\text{HOUS}/\text{HOUS})_{t-2}] \text{POUT}_t - \\
 &\quad <1.3766> \quad <1.3749> \\
 &(\text{R}=0.9618) \quad 2727\text{D}(49-53) \\
 &\quad <7.7283> \\
 \text{POUTY}_t &= -26144 + [9.1729(\text{EMPCY}/\text{EMPP})_{t-1} - 4.2416(\text{EMPSY}/\text{EMPP})_{t-1}] + \\
 &\quad <10.878> \quad <3.0975> \\
 &(\text{R}=0.9912) \quad 1.2984(\text{EMPMY}/\text{EMPP})_{t-1} + 0.0617(\text{HOUSY}/\text{HOUS})_{t-1}] \text{POUT}_t + 1959\text{D}43 \\
 &\quad <19.916> \quad <1.5170> \quad <3.4856> \\
 \text{POUTE}_t &= -2639 + [0.7085(\text{POUTE}/\text{POUTY})_{t-1} + 0.5026(\text{POUTE}/\text{POUTY})_{t-2}] \text{POUTY}_t \\
 &(\text{R}=0.9437) \quad <1.1466> \quad <0.5026> \\
 \text{POUTW}_t &= 10303 + [0.6796(\text{POUTW}/\text{POUTY})_{t-1} - 0.3093(\text{POUTW}/\text{POUY})_{t-2}] \text{POUTY}_t \\
 &(\text{R}=0.6517) \quad <1.1808> \quad <0.3746>
 \end{aligned}$$

(3) 製造業従業員人口

$$\begin{aligned}
 \text{EMPM}_t &= 4734 + 0.5829(\text{EMPM}/\text{EMPM})_{t-1} \text{EMPM}_t \\
 &(\text{R}=0.9750) \quad <15.791> \\
 \text{EMPMK}_t &= 10740 + [1.0525(\text{EMPMK}/\text{EMPM})_{t-1} - 0.3432(\text{EMPMK}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPM}_t \\
 &(\text{R}=0.9520) \quad <6.3769> \quad <2.3545> \\
 \text{EMPMN}_t &= 386 + 0.9919(\text{EMPMN}/\text{EMPMK})_{t-1} \text{EMPMK}_t \\
 &(\text{R}=0.9999) \quad <2364.8> \\
 \text{EMPMST}_t &= \text{EMPMK}_t - \text{EMPMN}_t \\
 \text{EMPMT}_t &= 13886 + 0.4725(\text{EMPMT}/\text{EMPM})_{t-1} \text{EMPM}_t \\
 &(\text{R}=0.9190) \quad <8.4088> \\
 \text{EMPMA}_t &= 767 + [1.3763(\text{EMPMA}/\text{EMPM})_{t-1} - 0.4418(\text{EMPMA}/\text{EMPM})_{t-2}] \text{EMPM}_t \\
 &(\text{R}=0.9678) \quad <10.125> \quad <3.0792> \\
 \text{EMPMY}_t &= 999 + [0.9884(\text{EMPMY}/\text{EMPM})_{t-1} + 0.0249(\text{EMPMY}/\text{EMPM})_{t-2}] \text{EMPM}_t \\
 &(\text{R}=0.9915) \quad <6.8193> \quad <0.2079> \\
 \text{EMPME}_t &= -1657 + 1.0321(\text{EMPME}/\text{EMPMY})_{t-1} \text{EMPMY}_t \\
 &(\text{R}=0.9999) \quad <655.88> \\
 \text{EMPMTW}_t &= \text{EMPMY}_t - \text{EMPME}_t
 \end{aligned}$$

(4) 建設業従業人口

$EMPBM_t = 955 + 0.7892 (EMPBM/EMPB)_{t-1} EMPB_t$
(R-0.9640) <13.050>
 $EMPBK_t = 1034 + 0.9465 (EMPBK/EMPB)_{t-1} EMPB_t$
(R-0.9870) <22.117>
 $EMPBN_t = -504 + 1.0245 (EMPBN/EMPBK)_{t-1} EMPBK_t$
(R-0.9999) <2364.8>
 $EMPBS_t = EMPBK_t - EMPBN_t$
 $EMPBT_t = 3548 + [1.2087 (EMPMT/EMPB)_{t-1} - 2.6900 (POPOT/POP)_{t-1}] EMPB_t$
(R-0.9610) <12.225> <9.8030>
 $EMPBA_t = -62 + 1.0403 (EMPBA/EMPB)_{t-1} EMPB_t$
(R-0.9880) <22.582>
 $EMPBY_t = 1928 + 0.9073 (EMPBY/EMPB)_{t-1} EMPB_t$
(R-0.9600) <12.296>
 $EMPBE_t = -359 + 1.0167 (EMPBE/EMPBY)_{t-1} EMPBY_t$
(R-0.9999) <568.02>
 $EMPBW_t = EMPBY_t - EMPBE_t$

(5) 小売卸売業従業人口

$EMPCM_t = 4135 + 0.7145 (EMPCM/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.6410) <3.009>
 $EMPCK_t = 1490 + 0.9855 (EMPCK/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.9990) <84.76>
 $EMPCN_t = -2041 + 1.0217 (EMPCK/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.9660) <3.7623>
 $EMPCS_t = EMPCK_t - EMPCN_t$
 $EMPCT_t = 2413 + 0.7451 (EMPCT/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.9280) <8.9565>
 $EMPCA_t = 3022 + 0.6463 (EMPCA/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.9550) <11.595>
 $EMPCY_t = -1194 + 1.0368 (EMPCY/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.9980) <51.554>
 $EMPCE_t = -136 + 0.9679 (EMPCE/EMPC)_{t-1} EMPC_t$
(R-0.9999) <1136.0>
 $EMPCW_t = EMPCY_t - EMPCE_t$

(6) サービス業従業人口

$EMPSM_t = 1128 + 0.8833 (EMPSM/EMPS)_{t-1} EMPS_t$
(R-0.9870) <21.757>
 $EMPSK_t = -165 + 1.0185 (EMPSK/EMPS)_{t-1} EMPS_t$
(R-0.9980) <55.764>
 $EMPSN_t = -3805 + 1.1086 (EMPSN/EMPSK)_{t-1} EMPSK_t$
(R-0.9999) <71.952>
 $EMPSS_t = EMPSK_t - EMPSN_t$
 $EMPST_t = 478 + 0.9262 (EMPST/EMPS)_{t-1} EMPS_t$
(R-0.9950) <36.473>
 $EMPSA_t = 411 + 0.9269 (EMPSA/EMPS)_{t-1} EMPS_t$
(R-0.9980) <340.04>
 $EMPSY_t = -629 + 1.0195 (EMPSY/EMPS)_{t-1} EMPS_t$
(R-0.9830) <19.116>
 $EMPSE_t = -429 + 1.0223 (EMPSE/EMPSY)_{t-1} EMPSY_t$
(R-0.9999) <266.63>
 $EMPSW_t = EMPSY_t - EMPSE_t$

(7) 運輸通信業従業人口

$$\begin{aligned} \text{EMPTM}_t &= 1779 + 0.8855(\text{EMPTM}/\text{EMPT})_{t-1} \text{EMPT}_t \\ (R-0.9470) &<10.659> \\ \text{EMPTK}_t &= -432 + 1.0396(\text{EMPTK}/\text{EMPT})_{t-1} \text{EMPT}_t \\ (R-0.9840) &<19.658> \\ \text{EMPTN}_t &= -3805 + 1.0033(\text{EMPTN}/\text{EMPTK})_{t-1} \text{EMPTK}_t \\ (R-0.9999) &<568.01> \\ \text{EMPTS}_t &= \text{EMPTK}_t - \text{EMPTN}_t \\ \text{EMPTT}_t &= 2188 + [0.8104(\text{EMPMT}/\text{EMPM})_{t-1} - 1.5296(\text{POPMT}/\text{POP})_{t-1}] \text{EMPT}_t \\ (R-0.9520) &<6.8650> <7.3190> \\ \text{EMPTA}_t &= 959 + 0.7950(\text{EMPTA}/\text{EMPT})_{t-1} \text{EMPT}_t \\ (R-0.8660) &<6.2480> \\ \text{EMPTY}_t &= 1416 + 0.8792(\text{EMPTY}/\text{EMPT})_{t-1} \text{EMPT}_t \\ (R-0.8940) &<7.2133> \\ \text{EMPTe}_t &= -646 + 1.0238(\text{EMPTe}/\text{EMPTY})_{t-1} \text{EMPTY}_t \\ (R-0.9999) &<823.23> \\ \text{EMPTW}_t &= \text{EMPTY}_t - \text{EMPTe}_t \end{aligned}$$

(8) 金融不動産業従業人口

$$\begin{aligned} \text{EMPKM}_t &= 411 + [0.5470(\text{EMPKM}/\text{EMPK})_{t-1} + 0.5373(\text{EMPMM}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPK}_t \\ (R-0.6540) &<2.2053> <2.4222> \\ \text{EMPKK}_t &= 567 + [0.6670(\text{EMPKK}/\text{EMPK})_{t-1} + 0.5373(\text{EMPMM}/\text{EMPM})_{t-2}] \text{EMPK}_t \\ (R-0.9910) &<6.6470> <3.5623> \\ \text{EMPKN}_t &= -73 + 1.0001(\text{EMPKN}/\text{EMPKK})_{t-1} \text{EMPKK}_t \\ (R-0.9999) &<2896.3> \\ \text{EMPKS}_t &= \text{EMPKK}_t - \text{EMPKN}_t \\ \text{EMPKT}_t &= 412 + [0.7281(\text{EMPKT}/\text{EMPK})_{t-1} - 0.0016(\text{EMPMT}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPK}_t \\ (R-0.9510) &<8.3178> <0.0533> \\ \text{EMPKA}_t &= 579 + [0.6895(\text{EMPKA}/\text{EMPK})_{t-1} - 0.0984(\text{EMPMA}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPK}_t \\ (R-0.7940) &<4.5256> <1.5294> \\ \text{EMPKY}_t &= -326 + [0.8890(\text{EMPKY}/\text{EMPK})_{t-1} + 0.1367(\text{EMPMY}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPK}_t \\ (R-0.9680) &<8.8658> <0.8900> \\ \text{EMPKE}_t &= -17 + 0.9613(\text{EMPKE}/\text{EMPKY})_{t-1} \text{EMPKY}_t \\ (R-0.9999) &<2356.0> \\ \text{EMPKW}_t &= \text{EMPKY}_t - \text{EMPKE}_t \end{aligned}$$

(9) 電機ガス水道業従業人口

$$\begin{aligned} \text{EMPEM}_t &= 24 + [0.7516(\text{EMPEM}/\text{EMPE})_{t-1} + 0.1261(\text{EMPMM}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPE}_t \\ (R-0.9140) &<5.3785> <2.3355> \\ \text{EMPEK}_t &= -173 + [0.9466(\text{EMPEK}/\text{EMPE})_{t-1} + 0.3110(\text{EMPMM}/\text{EMPM})_{t-1}] \text{EMPE}_t \\ (R-0.8850) &<5.3845> <0.8718> \\ \text{EMPEN}_t &= 5 + 0.9983(\text{EMPEN}/\text{EMPEK})_{t-1} \text{EMPEK}_t \\ (R-0.9999) &<87.00> \\ \text{EMPES}_t &= \text{EMPEK}_t - \text{EMPEN}_t \\ \text{EMPET}_t &= 175 + [0.7747(\text{EMPET}/\text{EMPE})_{t-1} - 0.1855(\text{EMPMT}/\text{EMP})_{t-1}] \text{EMPE}_t \\ (R-0.9430) &<7.8456> <1.4592> \\ \text{EMPEA}_t &= 329 + [0.4819(\text{EMPEA}/\text{EMPE})_{t-1} - 0.5311(\text{EMPMA}/\text{EMP})_{t-1}] \text{EMPE}_t \\ (R-0.7760) &<2.2821> <1.1160> \\ \text{EMPEY}_t &= 207 + [0.7289(\text{EMPEY}/\text{EMPE})_{t-1} + 0.0335(\text{EMPMY}/\text{EMP})_{t-1}] \text{EMPE}_t \\ (R-0.9660) &<6.9356> <0.4759> \\ \text{EMPEE}_t &= -19 + 1.0075(\text{ENPME}/\text{EMPY})_{t-1} \text{EMPY}_t \\ (R-0.9999) &<1295.0> \\ \text{EMPEW}_t &= \text{EMPY}_t - \text{EMPEE}_t \end{aligned}$$

(10) 新設住宅戸数

$$\text{HOUSM}_t = 340 + [0.3417(\text{PINPM}/\text{PINP})_{t-1} + 0.3802(\text{LAGLM}/\text{LAGL})_{t-1}] \text{HOUS}_t +$$

<1.0708> <1.3768>

$$(\text{R}=0.7986) \quad 0.2130 \text{ SETSM}_t$$

<2.2435>

$$\text{HOUSK}_t = -1654 + [1.7382(\text{PINPK}/\text{PINP})_{t-1} - 1.3855(\text{POUTK}/\text{POUT})_{t-1}] +$$

(R=0.9820) <4.3344> <3.4096>

$$0.6657(\text{LAGLK}/\text{LAGL})_{t-1}] \text{HOUS}_t$$

<4.6391>

$$\text{HOUSN}_t = \text{HOUSK}_t \cdot f(t)$$

$$\text{HOUS}_t = \text{HOUSK}_t - \text{HOUSN}_t$$

$$\text{HOUST}_t = 527 + 0.2244(\text{PINPT}/\text{PINP})_{t-1} \text{HOUS}_t + 0.1858 \text{ SETST}_t$$

(R=0.7042) <2.6302> <1.8244>

$$\text{HOUSA}_t = 497 + [0.8573(\text{PINPA}/\text{PINP})_{t-1} - 0.4176(\text{POUTA}/\text{POUT})_{t-1}] \text{HOUS}_t$$

(R=0.7534) <2.7916> <1.0869>

$$\text{HOUSY}_t = 594 + [1.8893(\text{PINPY}/\text{PINP})_{t-1} - 0.9630(\text{POUTY}/\text{POUT})_{t-1}] \text{HOUS}_t$$

(R=0.8109) <3.2998> <2.1031>

$$\text{HOUSE}_t = \text{HOUSY}_t \cdot g(t)$$

$$\text{HOUSW}_t = \text{HOUSY}_t - \text{HOUSE}_t$$

(11) 経営耕地面積

$$\text{LAGLM}_t = 235 + 0.7830 \text{LAGLM}_{t-1} - 0.0335 \text{DWEAM}_t$$

(R=0.9834) <5.5206> <1.8232>

$$\text{LAGLK}_t = 2212 + 0.3442 \text{LAGLK}_{t-1} - 0.0487 \text{DWEAK}_t$$

(R=0.9880) <1.7812> <3.2387>

$$\text{LAGLN}_t = 8 + 0.8388(\text{LAGLN}/\text{LAGLK})_{t-1} \text{LAGLK}_t$$

(R=0.9803) <4.9670>

$$\text{LAGLS}_t = 1523 + 0.2022(\text{LAGLS}/\text{LAGLK})_{t-1} \text{LAGLK}_t$$

(R=0.7364) <1.0884>

$$\text{LAGLT}_t = 23 + 0.7945 \text{LAGLT}_{t-1} - 0.0067 \text{DWEAT}_t$$

(R=0.9829) <6.4017> <0.6195>

$$\text{LAGLA}_t = 71 + 0.8167 \text{LAGLT}_{t-1} - 0.0369 \text{DWEAA}_t$$

(R=0.8457) <3.4420> <0.5817>

$$\text{LAGLY}_t = 573 + 0.5111 \text{LAGLY}_{t-1} - 0.0117 \text{DWEAY}_t$$

(R=0.8494) <2.1202> <1.7285>

$$\text{LAGLE}_t = -5 + 1.0551(\text{LAGLE}/\text{LAGLY})_{t-1} \text{LAGLY}_t$$

(R=0.9016) <0.9016>

$$\text{LAGLE}_t = 30 + 0.9568(\text{LAGLW}/\text{LAGLY})_{t-1} \text{LAGLY}_t$$

(R=0.9962) <11.376>

(12) 課税住宅地面積

$$\text{DWEAM}_t = -310 + 1.0008 \text{DWEAM}_{t-1} + 0.2665 \text{HOUSM}_t$$

(R=0.9798) <16.408> <3.5035>

$$\text{DWEAK}_t = 1394 + 0.8702 \text{DWEAK}_{t-1} + 0.2221 \text{HOUSK}_t$$

(R=0.9662) <9.6879> <0.7881>

$$\text{DWEAN}_t = 10865 - 0.1831(\text{DWEAN}/\text{DWEAK})_{t-1} \text{DWEAK}_t$$

(R=0.7732) <1.7244>

$$\text{DWEAS}_t = 956 + 0.9287(\text{DWEAS}/\text{DWEAK})_{t-1} \text{DWEAK}_t$$

(R=0.9547) <4.5385>

$$\text{DWEAT}_t = 2954 + 0.1592 \text{DWEAT}_{t-1} - 0.2441 \text{HOUST}_t$$

(R=0.7387) <2.7376> <2.0130>

$$\text{DWEAA}_t = -102 + 0.9325 \text{DWEAA}_{t-1} + 0.4595 \text{HOUSA}_t$$

(R=0.8841) <6.5228> <1.8005>

$$\text{DWEAY}_t = 1296 + 1.0296 \text{DWEAY}_{t-1} - 0.2851 \text{HOUSY}_t$$

(R=0.9825) <15.228> <1.0056>

$$\text{DWEAE}_t = -496 + 1.0846(\text{DWEAE}/\text{DWEAY})_{t-1} \text{DWEAY}_t$$

(R=0.8252) <2.0659>

$$\text{DWEAW}_t = 502 + 0.9681(\text{DWEAW}/\text{DWEAY})_{t-1} \text{DWEAY}_t$$

(R=0.9990) <32.031>

(13) 自然増加人口

$$\text{NPOPM}_t = -144 + [0.4887(\text{SETSM}/\text{SETS})_{t-1} + 0.4628(\text{NPOPM}/\text{NPOP})_{t-1}] \text{NPOP}_t$$

(R=0.9690) <2.0787> <1.9305>

$$\text{NPOPK}_t = 313 + [0.7985(\text{SETSK}/\text{SETS})_{t-1} + 0.1655(\text{NPOPK}/\text{NPOP})_{t-1}] \text{NPOP}_t$$

(R=0.9534) <5.3224> <1.1444>

$$\text{NPOPNT}_t = -496 + [1.6725(\text{SETSN}/\text{SETSK})_{t-1} - 0.7088(\text{NPOPNT}/\text{NPOPK})_{t-1}] \text{NPOPK}_t$$

(R=0.9947) <8.3530> <3.4818>

$$\text{NPOPNT}_t = 521 + [1.7222(\text{SETSS}/\text{SETSK})_{t-1} - 0.6870(\text{NPOPS}/\text{NPOPK})_{t-1}] \text{NPOPK}_t$$

(R=0.9651) <6.0210> <3.2883>

$$\text{NPOPT}_t = -122 + [0.5041(\text{SETST}/\text{SETS})_{t-1} + 0.5914(\text{NPOPT}/\text{NPOP})_{t-1}] \text{NPOP}_t$$

(R=0.9795) <1.9019> <1.7395>

$$\text{NPOPA}_t = -156 + [0.7443(\text{SETSA}/\text{SETS})_{t-1} + 0.2009(\text{NPOPA}/\text{NPOP})_{t-1}] \text{NPOP}_t$$

(R=0.9493) <3.8045> <0.9545>

$$\text{NPOPY}_t = -319 + [0.5241(\text{SETSY}/\text{SETS})_{t-1} + 0.5868(\text{NPOPY}/\text{NPOP})_{t-1}] \text{NPOP}_t$$

(R=0.9776) <2.7920> <2.5236>

$$\text{NPOPE}_t = -958 + [1.7692(\text{SETSPWE}/\text{TSY})_{t-1} - 0.6297(\text{NPOPE}/\text{NPOPY})_{t-1}] \text{NPOPY}_t$$

(R=0.9897) <4.3612> <1.2331>

$$\text{NPOPWT}_t = 963 + [1.4842(\text{SETSN}/\text{SETSY})_{t-1} - 0.5731(\text{NPOPE}/\text{NPOPY})_{t-1}] \text{NPOPY}_t$$

(R=0.9933) <5.3088> <1.7770>

付録 2 - 1

ファイナルテスト結果打ち出し表

外生変数の設定値

*** LNDRP **		** NQBA **		** UGRD **	
40	4702.		938.		2227.
41	4603.		1120.		2346.
42	4513.		1360.		3286.
43	4460.		1605.		3483.
44	4422.		1853.		3282.
45	6442.		2006.		4476.
46	6153.		2224.		4789.
47	5974.		2458.		4525.
48	9547.		2678.		4493.
49	9427.		2527.		4188.
50	9192.		2435.		4404.
51	12880.		2679.		4430.
52	12780.		2729.		4861.

*** HGRD **		** NIPR **		** VINP **	
40	18612.		2949.		2576.
41	20236.		3420.		2927.
42	0506.		4116.		321.
43	20506.		4828.		3907.
44	18716.		5811.		4467.
45	16738.		6906.		5219.
46	15715.		7290.		5817.
47	14715.		8096.		6776.
48	13727.		10336.		8376.
49	13692.		12731.		13343.
50	13721.		12752.		11680.
51	13045.		14520.		12199.
52	14218.		15657.		13446.

*** VRAT **		** IPRM **		** IPRM **	
40	11500.		573.		573.
41	6900.		581.		581.
42	12600.		599.		599.
43	11800.		603.		603.
44	11700.		623.		623.
45	12900.		637.		637.
46	12600.		632.		632.
47	12800.		652.		652.
48	12800.		800.		800.
49	12100.		988.		988.
50	11000.		1007.		1007.
51	10000.		1062.		1062.
52	9400.		1066.		1066.

** POPU **

* シ *			* エシ *			* コラ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	1043744.	1044199.	-455.	152311.	153440.	-1129.	326083.	325870.	213.
5	1047719.	1048099.	-380.	152612.	153050.	-438.	330729.	328280.	2450.
6	1052011.	1051699.	312.	153439.	152670.	769.	335470.	334110.	1361.
7	1053325.	1040499.	12826.	154846.	152440.	2406.	339584.	337450.	2134.
8	1054544.	1039599.	14945.	156698.	150680.	6018.	343324.	342610.	714.
9	1055307.	1043199.	12108.	158747.	147470.	11278.	347369.	350430.	-3061.
10	1054927.	1047799.	7128.	160894.	147720.	13174.	350843.	356800.	-5957.
11	1055846.	1050699.	5147.	162745.	147360.	15385.	354762.	361590.	-6827.
12	1058059.	1051299.	6760.	164256.	145730.	18526.	359648.	369360.	-9712.
13	1059129.	1053099.	6030.	165300.	144920.	20380.	363746.	373410.	-9664.
14	1061133.	1059599.	1534.	166038.	144700.	21338.	367081.	379600.	-12519.
15	1068530.	1065599.	2931.	166121.	144570.	21551.	371063.	385980.	-14917.
16	1070776.	1068599.	2177.	165396.	144580.	20816.	377170.	391510.	-14340.

コキ= 5594.8590 ヲケシ= 0.814 コキ=11785.2800 ヲケシ=-0.975 コキ= 6451.4490 ヲケシ= 0.996

* トハタ *			* フカマ *			* ヤハ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
106037.	106230.	-193.	103742.	103660.	82.	355572.	353180.	2392.
104862.	105620.	-758.	102918.	102300.	618.	356597.	351160.	5438.
103264.	104930.	-1665.	102569.	101080.	1489.	357268.	349530.	7738.
100986.	102750.	-1764.	102314.	99950.	2364.	355594.	348090.	7504.
98726.	100820.	-2094.	102095.	98910.	3185.	353700.	346840.	6861.
96392.	99170.	-2778.	101946.	98200.	3746.	350853.	347060.	3793.
93885.	97600.	-3715.	102032.	97880.	4152.	347273.	345720.	1554.
91685.	96360.	-4675.	102060.	98380.	3680.	344594.	345230.	-636.
88597.	94090.	-5493.	102221.	99300.	2921.	343338.	342590.	748.
86266.	90890.	-4624.	102157.	94140.	8017.	341660.	348780.	-7120.
84657.	89430.	-4773.	101688.	92640.	9048.	341669.	351700.	-10031.
84011.	87380.	-3369.	100416.	91870.	8546.	346919.	354190.	-7270.
81952.	85420.	-3468.	99065.	90970.	8095.	347192.	355440.	-8247.

コキ= 3028.447 ヲケシ= 0.992 コキ= 4303.3240 ヲケシ= 0.865 コキ= 5333.2190 ヲケシ= 0.184

** NPOP **

* シ *			* セシ *			* コラ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	12917.	14239.	-1322.	1505.	1723.	-218.	4013.	4559.	-546.
5	9028.	9442.	-414.	1109.	1191.	-82.	3033.	3309.	-276.
6	14007.	14417.	-410.	1654.	1778.	-124.	4802.	5022.	-220.
7	13354.	14093.	-739.	1536.	1773.	-237.	4662.	4955.	-273.
8	13279.	14438.	-1159.	1497.	1574.	-77.	4755.	5094.	-339.
9	14341.	14587.	-246.	1569.	1616.	-47.	5201.	4914.	287.
10	14087.	13540.	547.	1507.	1432.	75.	5176.	4909.	267.
11	14258.	13430.	828.	1495.	1338.	157.	5297.	4833.	464.
12	14268.	13800.	468.	1471.	1382.	89.	5354.	5297.	57.
13	13676.	12897.	779.	1400.	1363.	37.	5198.	5034.	164.
14	12720.	11821.	899.	1313.	1131.	182.	4921.	5020.	-99.
15	11858.	11165.	693.	1249.	1123.	126.	4691.	4669.	22.
16	11387.	10252.	1135.	1229.	1037.	192.	4614.	4479.	135.

コキ= 741.3916 ヲケシ= 0.874 コキ= 126.4347 ヲケシ= 0.856 コキ= 242.0738 ヲケシ= 0.893

* トハタ *			* フカマ *			* ヤハ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
1248.	1564.	-316.	913.	1155.	-242.	5231.	5238.	-7.
854.	1085.	-231.	667.	615.	52.	3687.	3242.	445.
1294.	1631.	-337.	993.	1056.	-63.	5620.	4930.	690.
1205.	1527.	-322.	921.	952.	-31.	5280.	4886.	394.
1171.	1575.	-404.	895.	1035.	-140.	5180.	5160.	20.
1235.	1424.	-189.	937.	869.	68.	5501.	5773.	-272.
1186.	1364.	-178.	899.	970.	-71.	5323.	4865.	458.
1173.	1405.	-232.	891.	1042.	-151.	5308.	4812.	496.
1147.	1282.	-135.	875.	1060.	-185.	5236.	4779.	457.
1074.	1159.	-85.	832.	878.	-46.	4963.	4463.	500.
977.	911.	66.	778.	785.	-7.	4586.	3974.	612.
892.	816.	76.	739.	672.	67.	4267.	3885.	382.
838.	740.	98.	725.	587.	138.	4101.	3508.	593.

コキ= 205.2895 ヲケシ= 0.927 コキ= 96.8885 ヲケシ= 0.867 コキ= 409.7476 ヲケシ= 0.930

** P1NP **

	* シ *			* エシ *			* コラ *		
	ヨソクチ	シツソクチ	コキ	ヨソクチ	シツソクチ	コキ	ヨソクチ	シツソクチ	コキ
4	82075.	82230.	-155.	11240.	11290.	-50.	29691.	30083.	-392.
5	81165.	79681.	1484.	10876.	10569.	307.	29203.	27912.	1291.
6	80455.	78203.	2252.	10454.	9628.	826.	29760.	30223.	-463.
7	80202.	79673.	529.	10206.	9805.	401.	30280.	29825.	455.
8	80951.	80736.	215.	10059.	9399.	660.	31052.	31416.	-364.
9	81747.	79422.	2325.	9919.	9082.	837.	31693.	31214.	479.
10	82007.	84237.	-2230.	10026.	10150.	-124.	32054.	31577.	477.
11	81854.	80332.	1522.	10099.	10042.	57.	32923.	31829.	1094.
12	81257.	80822.	435.	9838.	9369.	469.	33682.	33783.	-101.
13	84432.	84163.	269.	9858.	8820.	1038.	34829.	37500.	-2671.
14	81939.	82889.	-951.	9165.	8533.	632.	34862.	36828.	-1966.
15	76775.	80180.	-3405.	8211.	7775.	436.	33873.	37180.	-3307.
16	75282.	77159.	-1877.	7896.	7824.	72.	33932.	36258.	-2326.

コキ = 1357.4520 ヲケン = 0.703 コキ = 454.6477 ヲケン = 0.933 コキ = 1183.6470 ヲケン = 0.938

* トハタ *			* ワカマ *			* ヤハタ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
9254.	9372.	-118.	6984.	7019.	-35.	24906.	24466.	440.
9206.	9068.	138.	7005.	7535.	-530.	24873.	24597.	276.
8794.	9247.	-453.	7277.	6085.	1192.	24169.	23020.	1149.
8671.	9641.	-970.	7332.	6368.	964.	23712.	24034.	-322.
8681.	8919.	-238.	7388.	6595.	793.	23770.	24407.	-637.
8695.	8431.	264.	7459.	7009.	450.	23979.	23706.	273.
8391.	8794.	-403.	7488.	8137.	-649.	24047.	25573.	-1526.
7974.	7351.	623.	7435.	7539.	-104.	23423.	22571.	852.
7391.	7810.	-419.	7475.	7402.	73.	22871.	22458.	413.
7822.	7137.	685.	4830.	4753.	77.	27093.	25953.	1140.
7585.	6771.	814.	3840.	4122.	-282.	26487.	26635.	-148.
6658.	5877.	781.	3652.	4041.	-389.	24382.	25307.	-925.
6003.	5760.	243.	3506.	3603.	-97.	23945.	23714.	231.

コキ = 473.0210 ヲケン = 0.926 コキ = 433.5640 ヲケン = 0.937 コキ = 640.8569 ヲケン = 0.797

** POUT **

* シ *			* エシ *			* コクラ *			
	ヨソクチ	シツソクチ	コキ	ヨソクチ	シツソクチ	コキ	ヨソクチ	シツソクチ	コキ
4	81033.	82410.	-1377.	12584.	12426.	158.	25652.	25954.	-302.
5	85462.	81621.	3841.	11527.	11679.	-152.	27250.	27372.	-122.
6	89247.	86117.	3130.	11095.	12073.	-978.	29414.	27521.	1893.
7	92870.	94231.	-1361.	10387.	11057.	-670.	30964.	30108.	856.
8	93688.	94539.	-851.	9772.	12573.	-2801.	32217.	30430.	1787.
9	96240.	93016.	3224.	9561.	11819.	-2258.	33117.	30296.	2821.
10	97982.	93899.	4083.	9617.	11317.	-1700.	34256.	31716.	2540.
11	96027.	90465.	5562.	9886.	12064.	-2178.	34612.	31777.	2835.
12	93470.	93590.	-120.	9851.	11967.	-2116.	34267.	32158.	2109.
13	97792.	95825.	1967.	10365.	10924.	-559.	36259.	36285.	-26.
14	92923.	89458.	3465.	9805.	9542.	263.	36591.	36127.	464.
15	78699.	85911.	-7212.	8985.	9194.	-209.	33708.	35394.	-1686.
16	84566.	84682.	-116.	9853.	8946.	907.	32448.	35691.	-3243.

コキ = 2793.0530 ヲケン = 0.850 コキ = 1150.0180 ヲケン = 0.461 コキ = 1591.0300 ヲケン = 0.854

* トハタ *			* ワカマ *			* ヤハタ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
10351.	10267.	84.	8076.	8298.	-222.	24370.	25465.	-1095.
11127.	10388.	739.	8390.	8871.	-481.	27168.	23311.	3857.
11560.	11729.	-169.	8494.	8216.	278.	28685.	26578.	2107.
12189.	12523.	-334.	8543.	7587.	956.	30787.	32956.	-2169.
12155.	11646.	509.	8548.	8523.	25.	30997.	31367.	-370.
12339.	11753.	586.	8624.	8541.	83.	32598.	30607.	1991.
12218.	11491.	727.	8447.	9140.	-693.	33445.	30235.	3210.
11428.	10852.	576.	8388.	7930.	458.	31713.	27842.	3871.
11654.	12162.	-508.	8222.	7608.	614.	29475.	29695.	-220.
11305.	11119.	186.	5818.	5952.	-134.	34045.	31545.	2500.
10204.	9287.	917.	5126.	5743.	-617.	31197.	28759.	2438.
7998.	8693.	-695.	5426.	5451.	-25.	22582.	27179.	-4597.
8901.	8300.	601.	5583.	5217.	366.	27780.	26528.	1252.

コキ = 510.1101 ヲケン = 0.922 コキ = 380.8652 ヲケン = 0.940 コキ = 2282.8150 ヲケン = 0.684

** EMPM **

* シ *			* ミシ *			* コラ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	136719.	135240.	1479.	14187.	13396.	791.	33471.	33659.	-188.
5	135837.	133500.	2337.	13205.	11136.	2069.	35079.	36184.	-1105.
6	134598.	132980.	1618.	12547.	11189.	1358.	36141.	36469.	-328.
7	133478.	132460.	1018.	12125.	11243.	882.	36892.	36755.	137.
8	132982.	131950.	1032.	11891.	11296.	595.	37571.	37040.	531.
9	132454.	131970.	484.	11736.	11461.	275.	38055.	37578.	477.
10	131587.	131990.	-403.	11604.	11627.	-23.	38290.	38117.	173.
11	130629.	132020.	-1391.	11499.	11792.	-293.	38379.	38656.	-277.
12	129064.	130680.	-1616.	11370.	11810.	-440.	38182.	38117.	65.
13	126721.	129340.	-2619.	11201.	11829.	-628.	37655.	37577.	78.
14	123340.	128000.	-4660.	10970.	11847.	-877.	36723.	37038.	-315.
15	119590.	122570.	-2980.	10729.	11258.	-529.	35605.	36067.	-462.
16	117344.	117130.	214.	10619.	10670.	-51.	34921.	35095.	-174.

コキ = 1680.8080 ヲソク = 0.951 コキ = 677.8088 ヲソク = 0.532 コキ = 331.5652 ヲソク = 0.965

* トハ *			* フカ *			* ヲハ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
27947.	27715.	232.	10104.	9416.	688.	51011.	51051.	-40.
27538.	27060.	478.	10342.	9107.	1235.	49672.	50010.	-338.
27182.	26918.	264.	10478.	9437.	1041.	48250.	48967.	-717.
26930.	26777.	153.	10565.	9766.	799.	46966.	47924.	-958.
26826.	26635.	191.	10665.	10096.	569.	46030.	46881.	-851.
26734.	26215.	519.	10733.	10740.	-7.	45196.	45414.	-218.
26606.	25795.	811.	10747.	11385.	-638.	44341.	43948.	393.
26483.	25375.	1108.	10730.	12030.	-1300.	43538.	42481.	1057.
26281.	25534.	747.	10639.	11968.	-1329.	42592.	42228.	364.
25985.	25693.	292.	10454.	11905.	-1451.	41426.	41974.	-548.
25560.	25852.	-292.	10150.	11843.	-1693.	39937.	41721.	-1784.
25117.	25646.	-529.	9787.	11051.	-1264.	38352.	38743.	-391.
24041.	25440.	-499.	9543.	10260.	-717.	37320.	35765.	1555.

コキ = 470.3096 ヲソク = 0.835 コキ = 979.2639 ヲソク = 0.200 コキ = 708.8096 ヲソク = 0.982

** EMPB **

* シ *			* ミシ *			* コラ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	33853.	35256.	-1403.	3409.	3391.	18.	7737.	7446.	291.
5	35533.	37398.	-1865.	3689.	3631.	58.	8513.	7757.	756.
6	37567.	37457.	110.	3959.	3941.	18.	9377.	9260.	117.
7	41111.	37517.	3594.	4337.	4250.	87.	10653.	10763.	-110.
8	44689.	37576.	7113.	4660.	4560.	100.	11953.	12266.	-313.
9	49138.	45090.	4048.	5021.	4827.	194.	13533.	13920.	-387.
10	55493.	52605.	2888.	5507.	5093.	414.	15720.	15575.	145.
11	59420.	60119.	-699.	5691.	5360.	331.	17211.	17229.	-18.
12	56659.	59045.	-2386.	5259.	5326.	-67.	16636.	17352.	-716.
13	53240.	57970.	-4730.	4829.	5292.	-463.	15744.	17475.	-1731.
14	53613.	56896.	-3283.	4787.	5258.	-471.	16017.	17598.	-1581.
15	52788.	56387.	-3599.	4658.	5229.	-571.	15903.	17921.	-2018.
16	54113.	55879.	-1766.	4724.	5220.	-496.	16464.	18244.	-1780.

コキ = 2883.3310 ヲソク = 0.940 コキ = 252.8670 ヲソク = 0.886 コキ = 766.2283 ヲソク = 0.986

* トハ *			* フカ *			* ヲハ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
2570.	2950.	-380.	2006.	2031.	-25.	18131.	19438.	-1307.
2514.	3046.	-532.	2078.	2067.	11.	18738.	20897.	-2159.
2510.	2804.	-294.	2183.	2067.	116.	19537.	19386.	151.
2579.	2561.	18.	2402.	2068.	334.	21140.	17874.	3266.
2731.	2319.	412.	2645.	2068.	577.	22700.	16363.	6337.
2924.	2409.	515.	2977.	2635.	342.	24683.	20569.	4114.
3176.	2500.	676.	3484.	3203.	281.	27606.	24774.	2832.
3479.	2590.	889.	3874.	3770.	104.	29164.	28980.	184.
3695.	2971.	724.	3797.	3664.	133.	27272.	28272.	-1000.
3992.	3352.	640.	3630.	3558.	72.	25044.	27563.	-2519.
4300.	3733.	567.	3735.	3452.	283.	24774.	26855.	-2081.
4504.	4599.	-95.	3750.	3676.	74.	23973.	24963.	-990.
4762.	5484.	-722.	3937.	3899.	38.	24225.	23071.	1154.

コキ = 497.2488 ヲソク = 0.816 コキ = 183.7814 ヲソク = 0.976 コキ = 2161.1290 ヲソク = 0.758

** EMPC **

* シ *	* エシ *			* コラ *					
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	
4	108255.	106280.	1975.	15457.	15145.	312.	44323.	43462.	861.
5	106730.	109080.	-2350.	14995.	15185.	-190.	44472.	45466.	-994.
6	111015.	113200.	-2185.	15281.	15242.	39.	47082.	48570.	-1488.
7	115620.	117320.	-1700.	15533.	15300.	233.	49901.	51673.	-1772.
8	119518.	121450.	-1932.	15644.	15357.	287.	52448.	54777.	-2329.
9	123701.	125030.	-1329.	15749.	15234.	515.	55147.	56580.	-1433.
10	127469.	128610.	-1141.	15777.	15110.	667.	57661.	58382.	-721.
11	129076.	132190.	-3114.	15574.	14987.	587.	59125.	60185.	-1060.
12	131406.	134320.	-2914.	15478.	15503.	-25.	60867.	61633.	-766.
13	136293.	136450.	-157.	15633.	16018.	-385.	63820.	63081.	739.
14	140650.	138580.	2070.	15694.	16534.	-840.	66529.	64529.	2000.
15	140702.	140960.	-258.	15352.	16036.	-684.	67078.	66656.	422.
16	142490.	143330.	-840.	15232.	15539.	-307.	68384.	68332.	52.

コキ = 1689.4950 ヲラシ = 0.992 コキ = 390.0776 ヲラシ = 0.139 コキ = 1125.9720 ヲラシ = 0.991

* トハタ *	* ワカマツ *	* ヤハタ *
ヨソクチ	シ・ツソクチ	コ・サ
9710.	9715.	-5.
9528.	10093.	-565.
9799.	10089.	-290.
10034.	10084.	-50.
10166.	10080.	86.
10282.	10304.	-22.
10338.	10527.	-189.
10229.	10751.	-522.
10182.	10455.	-273.
10300.	10159.	141.
10354.	9863.	491.
10131.	9825.	306.
10050.	9788.	262.
ヨソクチ	シ・ツソクチ	コ・サ
9477.	9281.	196.
9044.	9046.	-2.
9104.	9077.	27.
9167.	9108.	59.
9168.	9139.	29.
9182.	9191.	-9.
9165.	9244.	-79.
9035.	9296.	-261.
8976.	9113.	-137.
9056.	8930.	126.
9081.	8747.	334.
8894.	8797.	97.
8837.	8848.	-11.
ヨソクチ	シ・ツソクチ	コ・サ
29287.	28679.	608.
28690.	29293.	-603.
29750.	30226.	-476.
30985.	31159.	-174.
32091.	32092.	-1.
33340.	33718.	-378.
34528.	35345.	-817.
35113.	36971.	-1858.
35903.	37617.	-1714.
37484.	38263.	-779.
38991.	38909.	82.
39248.	39641.	-393.
39987.	40372.	-385.

コキ = 246.1803 ヲラシ = 0.393 コキ = 105.0658 ヲラシ = 0.629 コキ = 635.9695 ヲラシ = 0.987

** EMPS **

* シ *			* エシ *			* コラ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	62687.	62073.	614.	9086.	9147.	-61.	22022.	21422.	600.
5	62598.	64916.	-2318.	9127.	9764.	-637.	22196.	22223.	-27.
6	65910.	67120.	-1210.	9610.	9819.	-209.	23624.	23982.	-358.
7	69441.	69325.	116.	10075.	9874.	201.	25194.	25740.	-546.
8	72582.	71529.	1053.	10439.	9929.	510.	26682.	27499.	-817.
9	75918.	74725.	1193.	10788.	10210.	578.	28300.	29041.	-741.
10	79024.	77920.	1104.	11065.	10491.	574.	29888.	30584.	-696.
11	80835.	81116.	-281.	11143.	10772.	371.	31023.	32126.	-1103.
12	83121.	84041.	-920.	11265.	11220.	45.	32375.	34067.	-1692.
13	87020.	86966.	54.	11564.	11668.	-104.	34414.	36008.	-1594.
14	90594.	89891.	703.	11781.	12116.	-335.	36385.	37949.	-1564.
15	91452.	91162.	290.	11646.	11767.	-121.	37287.	38600.	-1313.
16	93452.	92434.	1018.	11649.	11418.	231.	38674.	39252.	-578.

コキ = 836.4758 ヲラシ = 0.996 コキ = 305.7561 ヲラシ = 0.923 コキ = 894.6096 ヲラシ = 0.998

* トハタ *			* ワカマツ *			* ヤハタ *		
ヨソクチ	シ・ツソクチ	コ・サ	ヨソクチ	シ・ツソクチ	コ・サ	ヨソクチ	シ・ツソクチ	コ・サ
6424.	6428.	-4.	5203.	5196.	7.	19952.	19880.	72.
6409.	6779.	-370.	5218.	5497.	-279.	19649.	20653.	-1004.
6724.	6935.	-211.	5500.	5664.	-164.	20452.	20720.	-268.
7042.	7091.	-49.	5784.	5832.	-48.	21346.	20788.	558.
7303.	7247.	56.	6021.	5999.	22.	22138.	20855.	1283.
7563.	7343.	220.	6257.	6127.	130.	23010.	22004.	1006.
7783.	7438.	345.	6459.	6254.	205.	23829.	23153.	676.
7864.	7534.	330.	6546.	6382.	164.	24260.	24302.	-42.
7980.	7759.	221.	6660.	6575.	85.	24841.	24420.	421.
8230.	7984.	246.	6886.	6767.	119.	25927.	24539.	1388.
8427.	8209.	218.	7067.	6960.	107.	26933.	24657.	2276.
8367.	8235.	132.	7032.	6959.	73.	27120.	25602.	1518.
8404.	8260.	144.	7077.	6957.	120.	27647.	26546.	1101.

コキ = 195.7545 ヲラシ = 0.974 コキ = 117.1328 ヲラシ = 0.988 コキ = 893.3667 ヲラシ = 0.966

** EMPT **

* シ *	* モシ *			* コラ *					
	ヨソクチ	シツソクチ	コナリ	ヨソクチ	シツソクチ	コナリ	ヨソクチ	シツソクチ	コナリ
4	52577.	50630.	1947.	16640.	15822.	818.	15496.	14870.	626.
5	52870.	51929.	941.	16704.	16054.	650.	15870.	15489.	381.
6	55433.	54276.	1157.	17446.	17227.	219.	17020.	15963.	1057.
7	57620.	56625.	995.	17993.	18399.	-406.	18117.	16438.	1679.
8	59051.	58977.	74.	18238.	19572.	-1334.	19005.	16912.	2093.
9	60237.	59128.	1109.	18370.	18795.	-425.	19849.	18090.	1759.
10	60925.	59279.	1646.	18323.	18019.	304.	20541.	19267.	1274.
11	60547.	59430.	1117.	17940.	17242.	698.	20832.	20445.	387.
12	60427.	59235.	1192.	17642.	16868.	774.	21191.	20850.	341.
13	61163.	59040.	2123.	17568.	16493.	1075.	21837.	21255.	582.
14	61417.	58845.	2572.	17362.	16119.	1243.	22314.	21660.	654.
15	59988.	58464.	1524.	16702.	15839.	863.	22102.	21350.	752.
16	59354.	58083.	1271.	16298.	15560.	738.	22147.	21040.	1107.

コ = 1358.9900 ヲカ = 0.979 コ = 734.4163 ヲカ = 0.891 コ = 976.2944 ヲカ = 0.974

* トハ *			* フカ *			* ヤハ *		
ヨソク	シツソク	コ	ヨソク	シツソク	コ	ヨソク	シツソク	コ
2749.	2710.	39.	6370.	6195.	175.	11321.	11033.	288.
2708.	2715.	-7.	6090.	6070.	20.	11498.	11601.	-103.
2752.	2798.	-46.	6090.	5822.	268.	12125.	12469.	-344.
2862.	2880.	-18.	6044.	5573.	471.	12605.	13337.	-732.
3019.	2963.	56.	5925.	5325.	600.	12864.	14205.	-1341.
3181.	3073.	108.	5800.	5694.	106.	13036.	13476.	-440.
3339.	3183.	156.	5651.	6062.	-411.	13072.	12748.	324.
3478.	3293.	185.	5434.	6431.	-997.	12863.	12019.	844.
3613.	3376.	237.	5272.	5823.	-551.	12708.	12319.	389.
3857.	3458.	399.	5194.	5214.	-20.	12707.	12619.	88.
4041.	3541.	500.	5094.	4606.	488.	12606.	12919.	-313.
4124.	4202.	-78.	4887.	4557.	330.	12173.	12515.	-342.
4219.	4862.	-643.	4769.	4509.	260.	11921.	12112.	-191.

コ = 190.0846 ヲカ = 0.898 コ = 361.2656 ヲカ = 0.708 コ = 441.5750 ヲカ = 0.740

** EMPE **

	* シ *		* モシ *		* コラ *				
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	4019.	3393.	626.	374.	317.	57.	1563.	1308.	255.
5	3605.	3309.	296.	331.	324.	7.	1466.	1318.	148.
6	3472.	3315.	157.	310.	328.	-18.	1463.	1428.	35.
7	3385.	3322.	63.	292.	322.	-30.	1468.	1538.	-70.
8	3311.	3328.	-17.	276.	235.	41.	1468.	1649.	-181.
9	3262.	3152.	110.	263.	238.	25.	1473.	1458.	15.
10	3218.	2977.	241.	252.	241.	11.	1474.	1266.	208.
11	3155.	2801.	354.	240.	243.	-3.	1457.	1075.	382.
12	3125.	2862.	263.	233.	237.	-4.	1451.	1118.	333.
13	3135.	2924.	211.	230.	231.	-1.	1466.	1161.	305.
14	3126.	2985.	141.	226.	225.	1.	1470.	1204.	266.
15	3063.	3107.	-44.	219.	228.	-9.	1440.	1309.	131.
16	3045.	3229.	-184.	216.	230.	-14.	1429.	1415.	14.

コ = 208.3979 ヲカ = 0.668 コ = 16.9659 ヲカ = 0.870 コ = 180.0873 ヲカ = 0.026

* トハ *			* フカ *			* ヤハ *		
ヨソク	シツソク	コ	ヨソク	シツソク	コ	ヨソク	シツソク	コ
384.	309.	75.	421.	414.	7.	1277.	1045.	232.
314.	218.	96.	379.	480.	-101.	1115.	969.	146.
283.	220.	63.	369.	436.	-67.	1047.	937.	110.
264.	221.	43.	364.	392.	-28.	997.	905.	92.
251.	223.	28.	361.	348.	13.	955.	873.	82.
243.	242.	1.	359.	339.	20.	924.	874.	50.
238.	262.	-24.	357.	331.	26.	898.	875.	23.
234.	281.	-47.	355.	322.	33.	870.	876.	-6.
233.	287.	-54.	355.	327.	28.	854.	891.	-37.
234.	293.	-59.	357.	332.	25.	850.	906.	-56.
232.	305.	-73.	356.	337.	19.	842.	921.	-79.
228.	313.	-85.	354.	353.	1.	821.	912.	-91.
227.	320.	-93.	358.	369.	-11.	815.	903.	-88.

コ = 56.9205 ヲカ = -0.164 コ = 29.0642 ヲカ = 0.617 コ = 84.0731 ヲカ = 0.812

** EMPK **

* シ *			* シ *			* コラ *			
	ヨソクチ	シツソクチ	コキ	ヨソクチ	シツソクチ	コキ	ヨソクチ	シツソクチ	コキ
4	15845.	14871.	974.	1471.	1454.	17.	7953.	7222.	731.
5	15591.	14562.	1029.	1403.	1473.	-70.	7768.	6630.	1138.
6	16171.	15646.	525.	1399.	1415.	-16.	8094.	7781.	313.
7	16781.	16730.	51.	1394.	1357.	37.	8489.	8931.	-442.
8	17272.	17814.	-542.	1385.	1299.	86.	8849.	10082.	-1233.
9	17785.	18706.	-921.	1384.	1367.	17.	9232.	10436.	-1204.
10	18220.	19597.	-1377.	1383.	1436.	-53.	9575.	10789.	-1214.
11	18332.	20489.	-2157.	1368.	1504.	-136.	9738.	11143.	-1405.
12	18534.	21005.	-2471.	1366.	1492.	-126.	9938.	11434.	-1496.
13	19074.	21522.	-2448.	1387.	1481.	-94.	10316.	11724.	-1408.
14	19516.	22038.	-2522.	1403.	1469.	-66.	10634.	12015.	-1381.
15	19347.	22100.	-2753.	1386.	1544.	-158.	10597.	12003.	-1406.
16	19404.	22163.	-2759.	1389.	1620.	-231.	10671.	12991.	-2320.

コキ = 1579.2820 ヲウカン = 0.996 コキ = 85.1703 ヲウカン = -0.061 コキ = 1206.9760 ヲウカン = 0.975

* トハタ *			* フカマ *			* ヤハ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
1448.	1402.	46.	1281.	1402.	-121.	3691.	3668.	23.
1432.	1435.	-3.	1323.	1435.	-112.	3665.	3899.	-234.
1471.	1468.	3.	1388.	1468.	-80.	3819.	3846.	-27.
1500.	1501.	-1.	1426.	1501.	-75.	3971.	3792.	179.
1512.	1534.	-22.	1439.	1534.	-95.	4087.	3739.	348.
1521.	1617.	-96.	1442.	1617.	-175.	4206.	4072.	134.
1523.	1700.	-177.	1435.	1700.	-265.	4303.	4404.	-101.
1503.	1783.	-280.	1410.	1783.	-373.	4314.	4737.	-423.
1494.	1722.	-228.	1395.	143700.	-142305.	4342.	4994.	-652.
1510.	1661.	-151.	1400.	144200.	-142800.	4461.	5250.	-789.
1517.	1600.	-83.	1396.	135000.	-133604.	4566.	5507.	-941.
1487.	1574.	-87.	1364.	125400.	-124036.	4513.	5629.	-1116.
1479.	1547.	-68.	1354.	115700.	-114345.	4510.	5751.	-1241.

コキ = 95.9587 ヲウカン = 0.692 コキ = 50645.1400 ヲウカン = -0.093 コキ = 477.6245 ヲウカン = 0.887

** HOUA **

* シ *			* シ *			* コラ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	9632.	10631.	-1000.	1454.	1240.	214.	3231.	3687.	-456.
5	10523.	10785.	-262.	1250.	1253.	-3.	3908.	4023.	-115.
6	11816.	10400.	1416.	1416.	1195.	221.	4789.	4327.	462.
7	12369.	11328.	1041.	1448.	1245.	203.	5146.	4673.	473.
8	12257.	10890.	1367.	1404.	1279.	125.	5151.	5099.	52.
9	13910.	13008.	902.	1774.	1663.	111.	5938.	5772.	166.
10	14892.	14145.	747.	2051.	2368.	-317.	6476.	6055.	421.
11	16215.	16340.	-125.	1925.	1578.	347.	7686.	8039.	-353.
12	15392.	15051.	341.	1788.	1651.	137.	7344.	7201.	143.
13	12932.	12343.	589.	1621.	1264.	357.	5061.	6156.	-1095.
14	12066.	10995.	1071.	1378.	1189.	189.	4922.	4609.	313.
15	12362.	12387.	-25.	1584.	1439.	145.	5056.	5676.	-620.
16	12542.	12586.	-44.	1542.	1386.	156.	4671.	6292.	-1621.

コキ = 686.8633 ヲウカン = 0.924 コキ = 194.1400 ヲウカン = 0.869 コキ = 483.7996 ヲウカン = 0.871

* トハタ *			* フカマ *			* ヤハ *		
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
847.	1035.	-188.	718.	674.	44.	3382.	3995.	-613.
890.	846.	44.	819.	738.	81.	3655.	3925.	-270.
914.	914.	-0.	940.	727.	213.	3758.	3237.	521.
886.	740.	146.	1029.	850.	179.	3859.	3820.	39.
946.	685.	261.	1076.	732.	344.	3680.	3095.	585.
925.	1009.	-84.	1139.	1361.	-222.	4135.	3203.	932.
966.	852.	114.	1185.	1294.	-109.	4214.	3576.	638.
1032.	995.	37.	1285.	1036.	249.	4287.	4693.	-406.
824.	653.	171.	1270.	943.	327.	4167.	4403.	-236.
680.	665.	15.	625.	607.	18.	4945.	3651.	1294.
762.	352.	410.	736.	616.	120.	4269.	4229.	40.
681.	593.	88.	762.	740.	22.	4279.	3939.	340.
671.	695.	-24.	617.	610.	7.	5041.	3603.	1438.

コキ = 121.7107 ヲウカン = 0.624 コキ = 148.8418 ヲウカン = 0.777 コキ = 565.4370 ヲウカン = 0.087

** DWEA **

* シ *			* ミシ *			* コワ *			
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	30453.	30192.	261.	3787.	3800.	-13.	9612.	9606.	6.
5	32298.	28609.	3689.	3813.	3628.	185.	10626.	8989.	1637.
6	34329.	30005.	4324.	3883.	3765.	118.	11704.	9262.	2442.
7	36331.	31251.	5080.	3962.	3867.	95.	12722.	9808.	2914.
8	38130.	32271.	5859.	4029.	3882.	147.	13608.	10347.	3261.
9	40215.	35172.	5043.	4194.	3963.	231.	14554.	10882.	3672.
10	42382.	38380.	4002.	4434.	4333.	101.	15497.	12879.	2618.
11	44714.	40667.	4047.	4640.	4398.	242.	16586.	13713.	2873.
12	46625.	44782.	1843.	4810.	4453.	357.	17458.	16468.	990.
13	47712.	45328.	2384.	4936.	4499.	437.	17710.	16919.	791.
14	48474.	45909.	2565.	4997.	4553.	444.	17898.	17091.	807.
15	49249.	47860.	1389.	5112.	4741.	371.	18091.	18389.	-298.
16	50005.	49287.	718.	5217.	4771.	446.	18174.	19058.	-884.

コキ= 3169.7380 ヲソク= 0.975 コキ= 245.1767 ヲソク= 0.986 コキ= 1784.1640 ヲソク= 0.930

* トハタ *	* ワカマ *			* ヤハ *				
ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
3244.	3188.	56.	2932.	2959.	-27.	10981.	10639.	342.
3253.	3127.	126.	3008.	2870.	138.	11560.	9995.	1565.
3248.	3176.	72.	3135.	2971.	164.	12127.	10831.	1296.
3254.	3179.	75.	3294.	3081.	213.	12682.	11316.	1366.
3241.	3228.	13.	3463.	3163.	300.	13305.	11651.	1654.
3244.	3254.	-10.	3651.	3381.	270.	13816.	13962.	-146.
3234.	3276.	-42.	3846.	3424.	422.	14320.	14468.	-148.
3217.	3308.	-91.	4075.	3648.	427.	14818.	15600.	-782.
3265.	3425.	-160.	4281.	4231.	50.	15365.	16205.	-840.
3307.	3357.	-50.	4177.	3747.	430.	15706.	16806.	-1100.
3294.	3349.	-55.	4131.	3793.	338.	16250.	17123.	-873.
3312.	3335.	-23.	4100.	3836.	264.	16808.	17559.	-751.
3317.	3353.	-36.	4004.	3894.	110.	17164.	18211.	-1047.

コキ= 62.3315 ヲソク= 0.527 コキ= 242.4573 ヲソク= 0.954 コキ= 916.2048 ヲソク= 0.79

** LAGL **

	* シ *		* ミシ *		* コワ *				
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	5317.	5371.	-54.	563.	534.	29.	2853.	2934.	-81.
5	5140.	5218.	-78.	556.	527.	29.	2717.	2776.	-59.
6	4973.	5134.	-161.	544.	509.	35.	2601.	2775.	-174.
7	4811.	4958.	-147.	529.	510.	19.	2498.	2633.	-135.
8	4660.	4946.	-286.	514.	510.	4.	2410.	2594.	-184.
9	4506.	4836.	-330.	494.	509.	-15.	2326.	2582.	-256.
10	4350.	4691.	-341.	470.	492.	-22.	2246.	2490.	-244.
11	4187.	4646.	-459.	444.	475.	-31.	2162.	2411.	-249.
12	4031.	4553.	-522.	417.	465.	-48.	2087.	2273.	-186.
13	3902.	4200.	-298.	389.	436.	-47.	2036.	2186.	-150.
14	3798.	3890.	-92.	365.	399.	-34.	2001.	2045.	-44.
15	3711.	3814.	-103.	341.	389.	-48.	1976.	2106.	-130.
16	3634.	3743.	-109.	319.	385.	-66.	1955.	1966.	-11.

コキ= 229.2926 ヲソク= 0.962 コキ= 32.8103 ヲソク= 0.977 コキ= 146.3994 ヲソク= 0.965

* トハタ *			* ワカマツ *			* ヤハタ *		
ヨソクチ	シマツソクチ	コキ	ヨソクチ	シマツソクチ	コキ	ヨソクチ	シマツソクチ	コキ
39.	26.	13.	869.	905.	-36.	993.	972.	21.
32.	21.	11.	877.	961.	-84.	959.	933.	26.
27.	21.	6.	873.	964.	-91.	929.	865.	64.
22.	18.	4.	859.	964.	-105.	903.	832.	71.
19.	15.	4.	839.	867.	-28.	878.	960.	-82.
16.	12.	4.	813.	804.	9.	857.	930.	-73.
13.	10.	3.	782.	797.	-15.	838.	902.	-64.
12.	9.	3.	748.	875.	-127.	822.	876.	-54.
10.	8.	2.	711.	933.	-222.	805.	874.	-69.
8.	5.	3.	681.	812.	-131.	788.	761.	27.
7.	3.	4.	655.	680.	-25.	770.	762.	8.
6.	4.	2.	634.	667.	-33.	752.	748.	4.
5.	3.	2.	619.	659.	-40.	737.	730.	7.

コキ= 4.7282 ヲソク= 0.982 コキ= 72.7482 ヲソク= 0.827 コキ= 43.5331 ヲソク= 0.793

** EPRV **

** IPRD **

** IPRB **

	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ
4	17634.	25066.	-7431.	550674.	562799.	-12126.	403.	434.	-31.
5	22037.	24610.	-2573.	604810.	593299.	11511.	445.	461.	-16.
6	26907.	25515.	1392.	684818.	720999.	-36181.	509.	561.	-52.
7	32342.	24623.	7719.	766690.	764899.	1791.	574.	610.	-36.
8	37781.	32154.	5627.	879899.	868199.	11699.	662.	676.	-14.
9	45230.	28757.	16473.	1006010.	1019099.	-13089.	760.	800.	-40.
10	51532.	31893.	19639.	1050121.	1086899.	-36778.	798.	874.	-76.
11	58194.	30160.	28034.	1142854.	1066199.	76655.	875.	859.	16.
12	72627.	32630.	39997.	1400754.	1327798.	72956.	1085.	1077.	8.
13	109552.	38097.	71455.	1676387.	1733998.	-57611.	1323.	1444.	-121.
14	135008.	37331.	97677.	1678247.	1743398.	-65151.	1361.	1463.	-102.
15	158001.	36746.	121255.	1881386.	1840798.	40588.	1573.	1584.	-11.
16	179879.	34544.	145335.	2012052.	2026098.	-14046.	1715.	1853.	-138.

コキ=43431.3000 ソウカン= 0.831 コキ=34629.4000 ソウカン= 0.996 コキ= 50.9501 ソウカン= 0.996

** ISHA **

** CSTS **

** LSTS **

	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ
4	18673.	2.	18671.	22649.	26540.	-3891.	9516.	10864.	-1348.
5	17685.	2.	17683.	26750.	25590.	1160.	10843.	10393.	450.
6	16638.	2.	16636.	31722.	35580.	-3857.	11913.	13539.	-1626.
7	15880.	2.	15878.	38944.	34950.	3994.	14390.	12760.	1630.
8	15142.	1.	15140.	46409.	40020.	6389.	15873.	14888.	985.
9	14567.	1.	14566.	56238.	52990.	3248.	18283.	18671.	-388.
10	14405.	1.	14403.	67008.	57450.	9558.	22176.	17313.	4863.
11	14116.	1.	14115.	71651.	82020.	-10369.	22121.	22296.	-175.
12	13552.	1.	13551.	79657.	96780.	-17123.	16430.	21722.	-5292.
13	13168.	1.	13166.	100534.	114560.	-14026.	14586.	17720.	-3134.
14	13161.	1.	13159.	123001.	128540.	-5539.	17326.	16631.	695.
15	12957.	1.	12956.	124482.	127550.	-3068.	16173.	17865.	-1692.
16	12851.	1.	12850.	140718.	150740.	-10022.	18179.	18319.	-140.

コキ=14828.8600 ソウカン= 0.969 コキ= 7095.8670 ソウカン= 0.987 コキ= 1724.5410 ソウカン= 0.794

** CPRD **

** QBAY **

** UINC **

	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ
4	501790.	539999.	-38210.	5651.	5240.	411.	-51.	-47.	-4.
5	561934.	556699.	5235.	6258.	5362.	896.	-52.	-56.	4.
6	654000.	617999.	3600.	6960.	6169.	791.	-48.	-78.	30.
7	748209.	679399.	68809.	7608.	6665.	943.	-46.	-97.	51.
8	877041.	816899.	60142.	8138.	6942.	1196.	-30.	-90.	60.
9	1020386.	954399.	65987.	8326.	7745.	581.	-29.	-39.	10.
10	1071639.	1076699.	-5060.	8861.	8168.	693.	-61.	-144.	83.
11	1176188.	1198898.	-22710.	9312.	8724.	588.	-110.	-136.	26.
12	1466028.	1368298.	97730.	9406.	10077.	-671.	-126.	-178.	52.
13	1776990.	1537598.	239392.	8634.	8910.	-284.	-174.	-198.	24.
14	1781094.	1866698.	-85604.	8408.	8463.	-55.	-327.	-198.	-129.
15	2008353.	2195697.	-187344.	8743.	8460.	283.	-259.	-218.	-41.
16	2155396.	0.	2155396.	8712.	8616.	96.	-319.	0.	-319.

コキ=***** ソウカン= 0.472 コキ= 576.0930 ソウカン= 0.946 コキ= 64.1772 ソウカン= 0.364

** CINP **

** SMST **

** UINP **

	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ	ヨソク	シマソク	コキ
4	264.	273.	-9.	26674.	28180.	-1506.	315.	320.	-5.
5	307.	305.	2.	26062.	27065.	-1003.	358.	361.	-3.
6	368.	350.	18.	26151.	26258.	-107.	416.	428.	-12.
7	433.	398.	35.	27072.	25524.	1548.	478.	495.	-17.
8	517.	447.	70.	28694.	26564.	2130.	547.	537.	10.
9	611.	518.	93.	31162.	28750.	2412.	639.	657.	-18.
10	651.	592.	59.	34423.	32267.	2156.	712.	736.	-24.
11	720.	709.	11.	37607.	36395.	1212.	830.	845.	-15.
12	899.	868.	31.	41123.	41155.	-32.	1026.	1046.	-20.
13	1093.	1060.	33.	46421.	42389.	4032.	1267.	1258.	9.
14	1103.	1202.	-99.	53347.	50407.	2940.	1430.	1400.	30.
15	1235.	1228.	7.	59123.	53676.	5447.	1494.	1526.	-32.
16	1328.	1324.	4.	65702.	65312.	391.	1647.	1652.	-5.

コキ= 36.0935 ソウカン= 0.993 コキ= 1916.5820 ソウカン= 0.991 コキ= 15.3818 ソウカン= 0.999

** EMPA **

** EMP2 **

** EMP3 **

	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	14667.	14852.	-185.	172072.	176500.	-4428.	243383.	237250.	6133.
5	13901.	14197.	-296.	172871.	177150.	-4279.	241395.	243800.	-2405.
6	13213.	13148.	65.	173664.	175930.	-2266.	252002.	253560.	-1558.
7	12594.	12608.	-14.	176088.	174700.	1389.	262848.	263330.	-482.
8	12036.	12287.	-251.	179171.	173470.	5701.	271733.	273090.	-1356.
9	11531.	11967.	-436.	183092.	179490.	3602.	280903.	280740.	163.
10	11073.	11656.	-583.	188581.	185500.	3081.	288856.	288380.	476.
11	10656.	10979.	-323.	191549.	191510.	40.	291946.	296030.	-4084.
12	10272.	10551.	-279.	187222.	189810.	-2587.	296613.	301460.	-4847.
13	9920.	10124.	-204.	181460.	188110.	-6649.	306685.	306900.	-215.
14	9597.	9765.	-168.	178453.	186410.	-7957.	315303.	312340.	2963.
15	9304.	9433.	-129.	173879.	180250.	-6371.	314552.	315790.	-1238.
16	9037.	9206.	-169.	172957.	174090.	-1133.	317744.	319240.	-1495.

コキ= 238.5988 ヲソク= 0.996 コキ= 3806.3940 ヲソク= 0.786 コキ= 2108.8800 ヲソク= 0.995

** INC1 **

** INC2 **

** INC3 **

	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	10466.	5929.	4537.	150561.	138800.	11761.	161382.	170500.	-9118.
5	12012.	6770.	5242.	171827.	162400.	9428.	191122.	189500.	1622.
6	13558.	11391.	2167.	202597.	214800.	-12203.	235133.	226200.	8933.
7	15125.	11451.	3674.	235376.	229800.	5576.	279696.	267000.	12696.
8	16644.	12086.	4558.	279175.	280300.	-1125.	338261.	301800.	36462.
9	18289.	11726.	6563.	328881.	333700.	-4819.	400741.	346900.	53842.
10	20073.	17743.	2330.	350711.	369800.	-19089.	426202.	374600.	51602.
11	22040.	19129.	2911.	385695.	352000.	33696.	473870.	440300.	33571.
12	23951.	20930.	3021.	480017.	491900.	-11882.	598298.	567399.	30899.
13	25473.	19519.	5954.	588292.	565599.	22692.	725970.	720199.	5771.
14	26619.	21087.	5532.	602552.	666699.	-64147.	726218.	764599.	-38382.
15	27546.	26889.	657.	673922.	713999.	-40077.	825526.	877599.	-52073.
16	28339.	30863.	-2524.	729092.	689499.	39593.	888123.	973399.	-85276.

コキ= 3820.7680 ヲソク= 0.953 コキ=21237.4800 ヲソク= 0.990 コキ=32326.6200 ヲソク= 0.992

** TINC **

** SINC **

** SPOP **

	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	322408.	306400.	16009.	326925.	313300.	13625.	1042.	-180.	1222.
5	374962.	348600.	26362.	371323.	352100.	19224.	-4297.	-1940.	-2357.
6	451288.	440500.	10788.	435805.	417600.	18205.	-8793.	-7910.	-883.
7	530197.	494900.	35297.	502469.	480299.	22169.	-12668.	-14558.	1890.
8	634080.	579399.	54681.	590232.	564399.	25832.	-12738.	-13803.	1065.
9	747911.	674799.	73112.	686399.	624599.	61799.	-14493.	-13574.	-919.
10	796985.	742499.	54486.	727857.	663899.	63958.	-15975.	-9662.	-6313.
11	881605.	789999.	91606.	799345.	759099.	40246.	-14173.	-10133.	-4040.
12	1102266.	1053099.	49167.	985764.	988999.	-3235.	-12214.	-12768.	554.
13	1339735.	1269498.	70237.	1186382.	1202498.	-16116.	-13360.	-11662.	-1698.
14	1355388.	1415598.	-60210.	1199606.	1184698.	14908.	-10984.	-6569.	-4415.
15	1526994.	1578598.	-51604.	1344583.	1347698.	-3115.	-1923.	-5731.	3808.
16	1645554.	1651298.	-5744.	1444744.	1464398.	-19654.	-9284.	-7523.	-1761.

コキ=46100.2300 ヲソク= 0.996 コキ=24775.9000 ヲソク= 0.998 コキ= 2378.8890 ヲソク= 0.842

** TAX **

** KTAX **

** ASON **

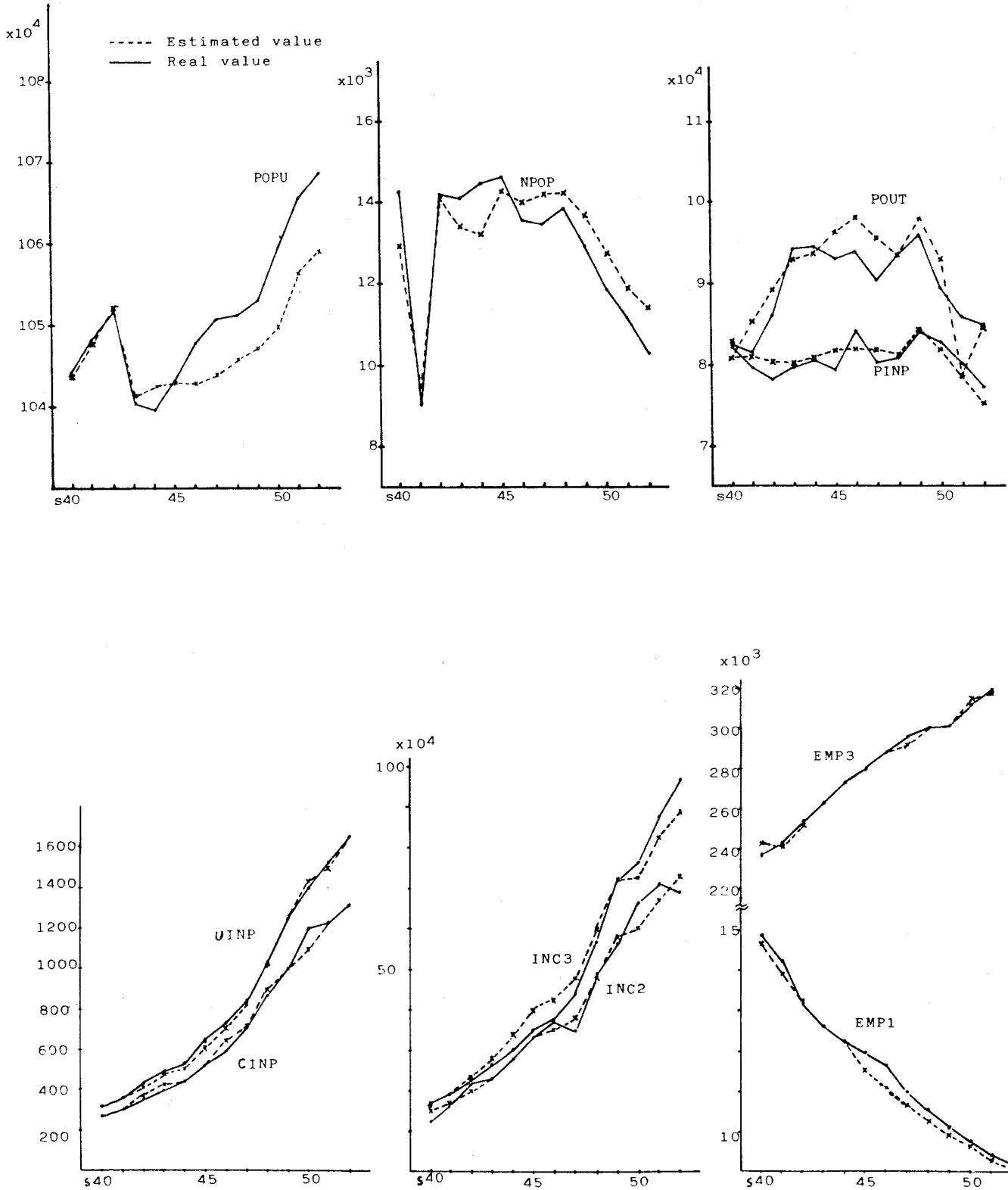
	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ	ヨソク	シツソク	コキ
4	11165.	12287.	-1122.	45.	1897.	-1852.	4876.	13879.	-9003.
5	13129.	13201.	-72.	760.	2405.	-1645.	2192.	18839.	2853.
6	15193.	14796.	397.	1631.	3240.	-1609.	31149.	19558.	11591.
7	18133.	16433.	1700.	2881.	5125.	-2244.	42449.	24745.	17704.
8	21052.	17533.	3519.	4176.	7260.	-3084.	50023.	27973.	22050.
9	24876.	20668.	4208.	5883.	10123.	-4240.	58972.	38813.	20159.
10	29043.	23942.	5101.	7734.	10767.	-3033.	67924.	46275.	21649.
11	30812.	26917.	3895.	8590.	12869.	-4279.	71497.	60236.	11261.
12	33924.	33618.	306.	10062.	16068.	-6006.	78898.	77608.	1290.
13	42031.	43915.	-1884.	13717.	24047.	-10330.	96155.	93595.	2560.
14	50705.	46679.	4026.	17586.	27225.	-9639.	112930.	102294.	10636.
15	51351.	55291.	-3940.	17877.	28190.	-10313.	117605.	120606.	-3001.
16	57875.	66795.	-8920.	20696.	30448.	-9752.	138670.	131318.	7352.

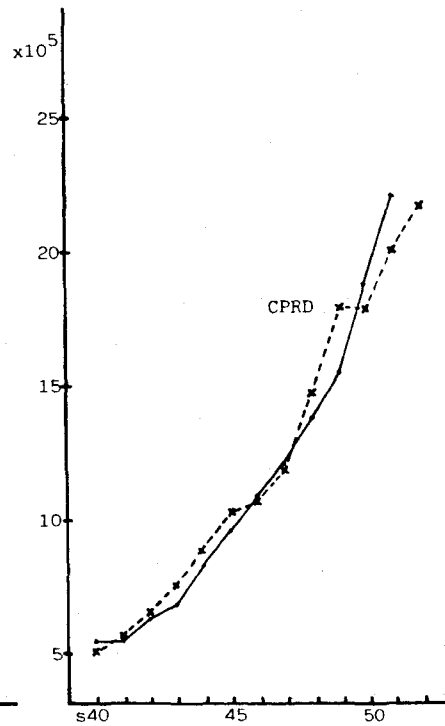
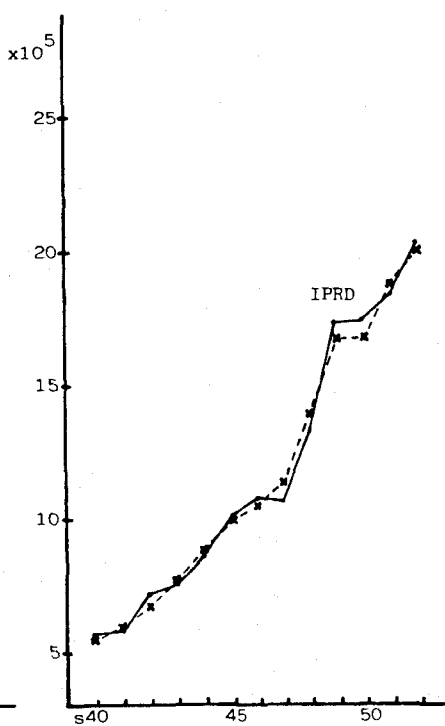
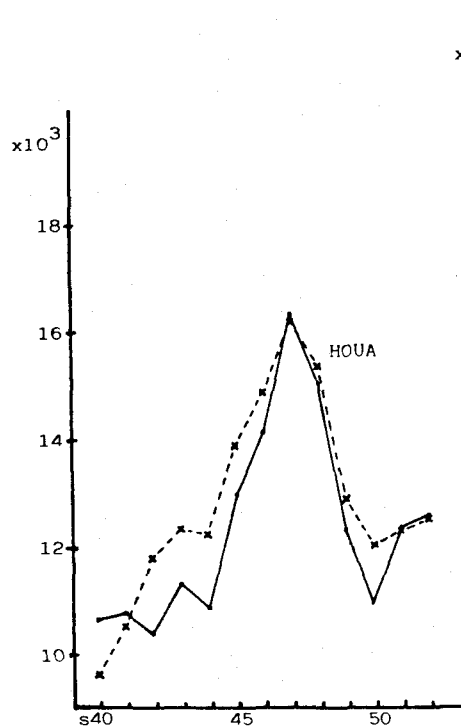
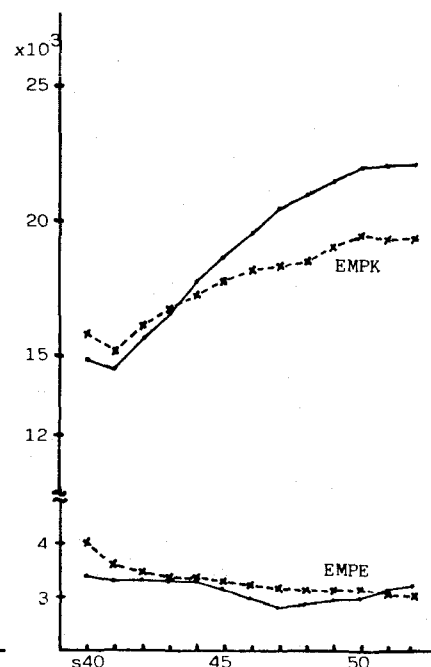
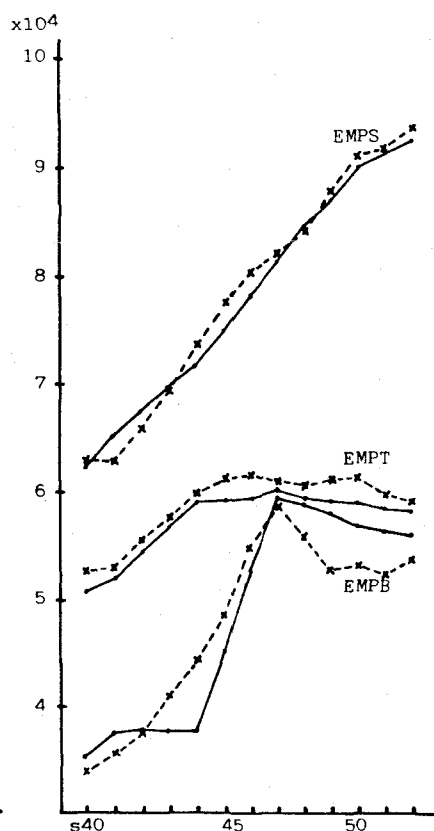
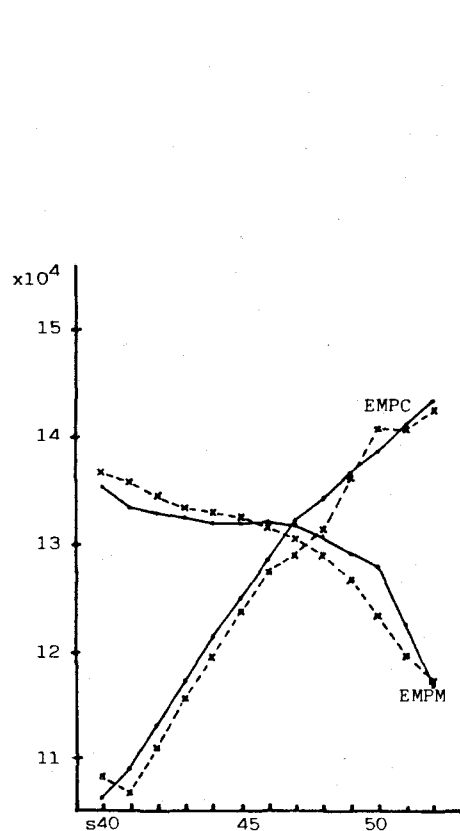
コキ= 3006.8950 ヲソク= 0.980 コキ= 5232.8830 ヲソク= 0.995 コキ=10854.5400 ヲソク= 0.971

付録 2 - 2

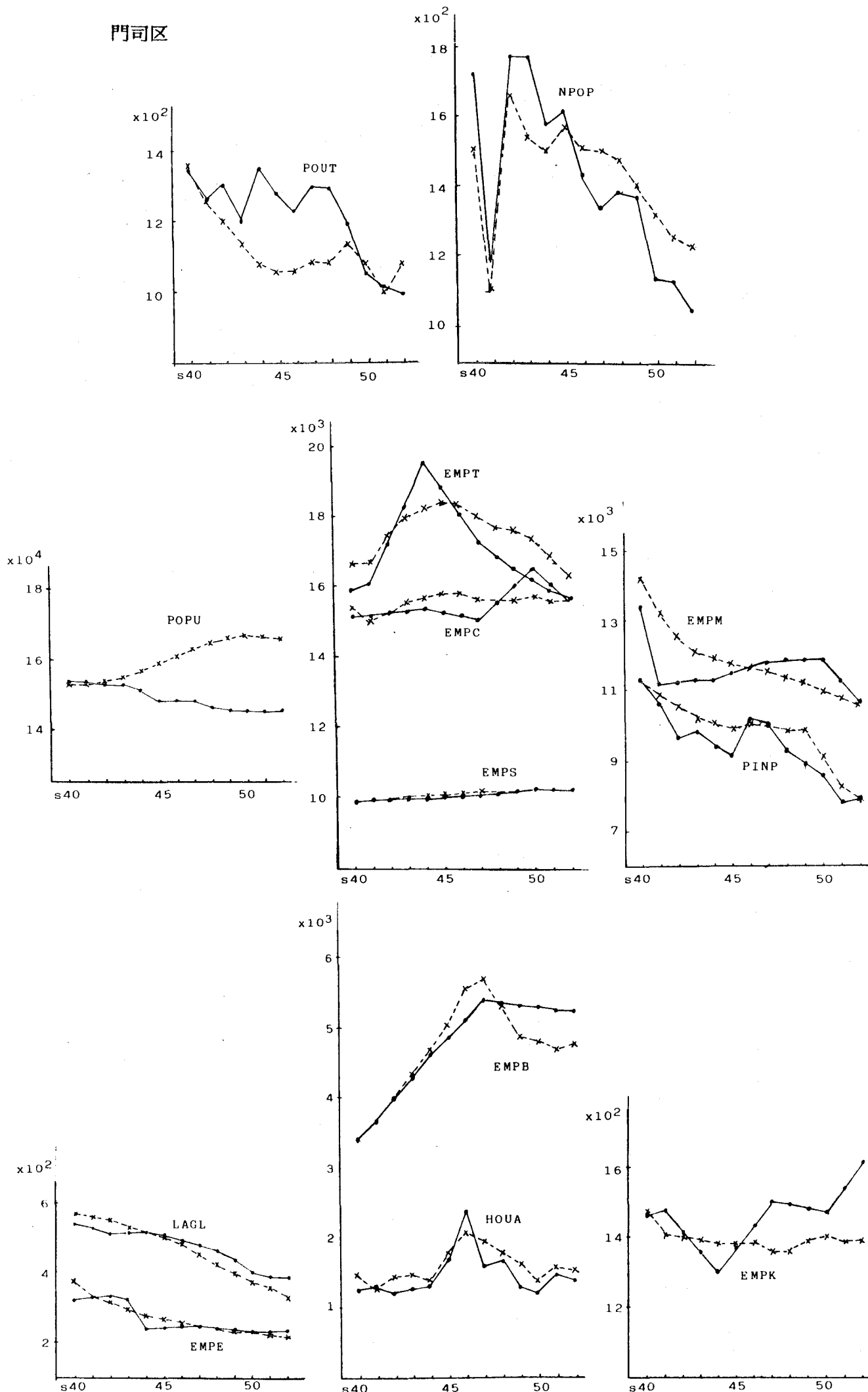
ファイナルテスト結果のグラフ

北九州市

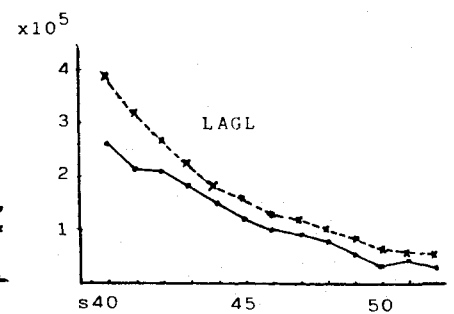
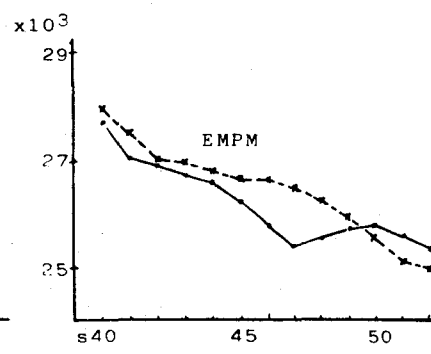
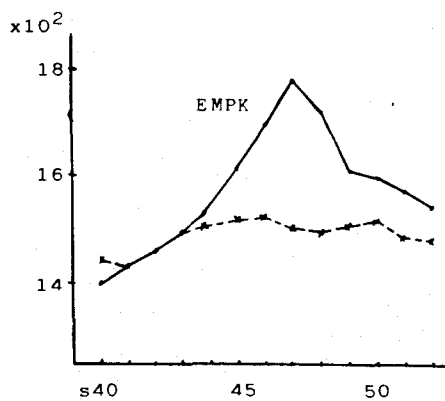
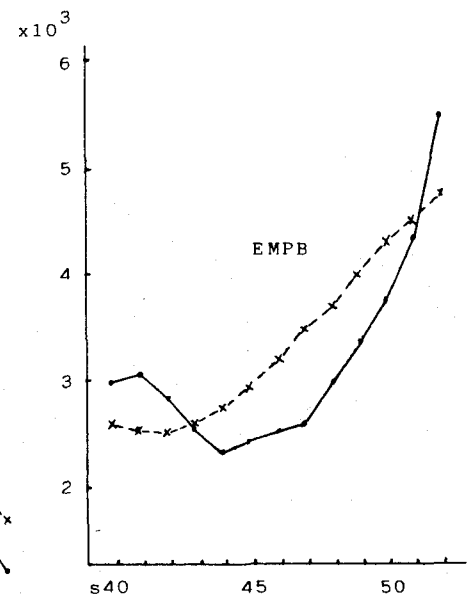
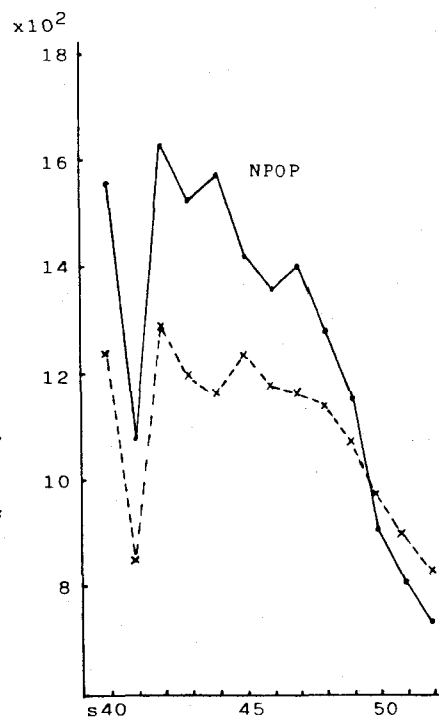
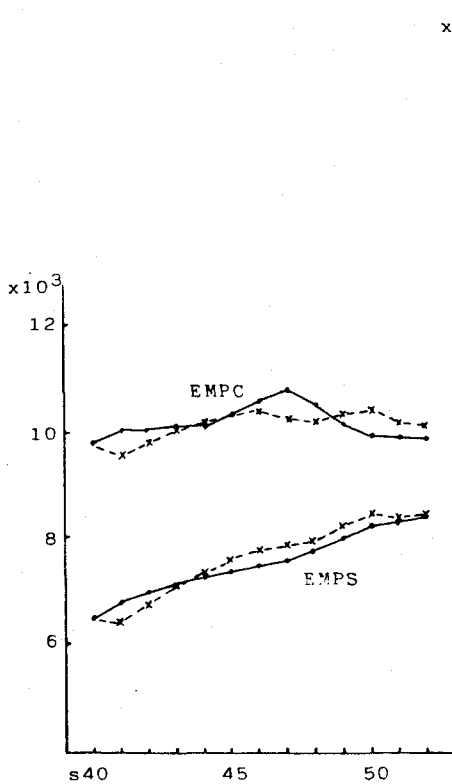
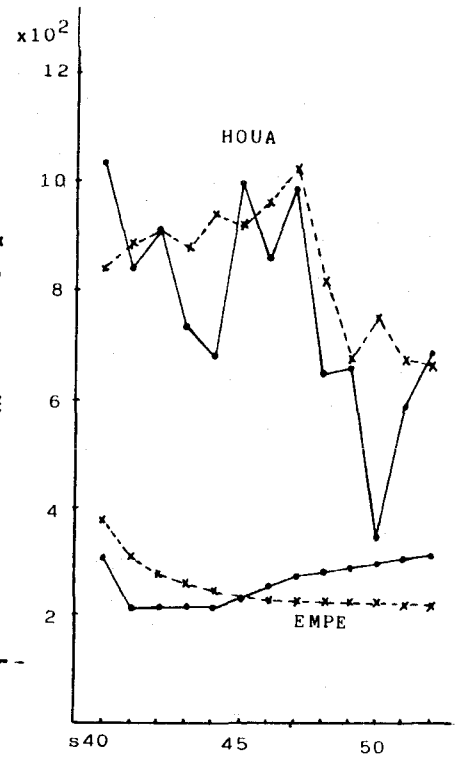
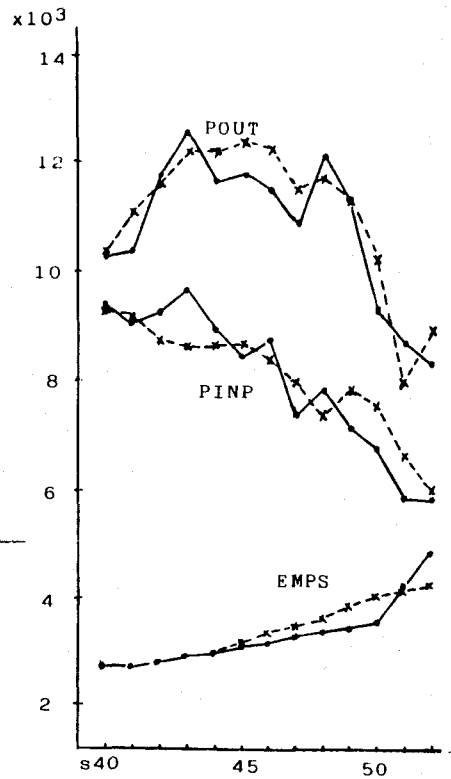
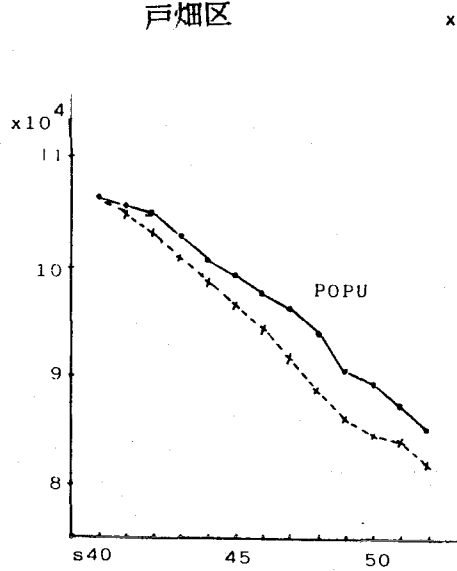


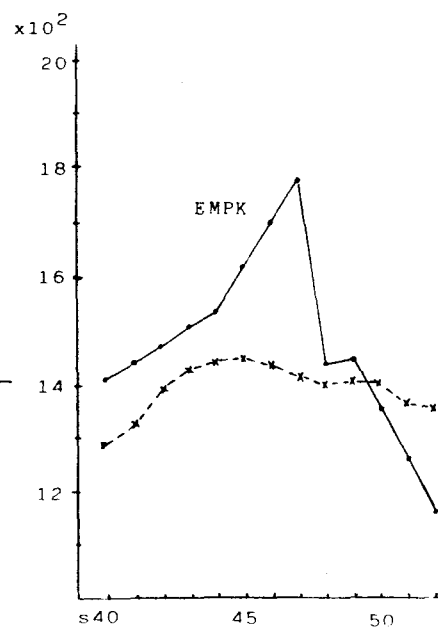
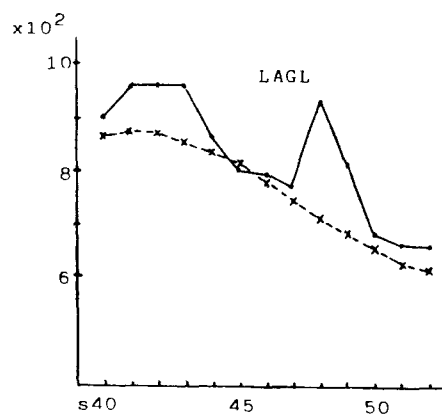
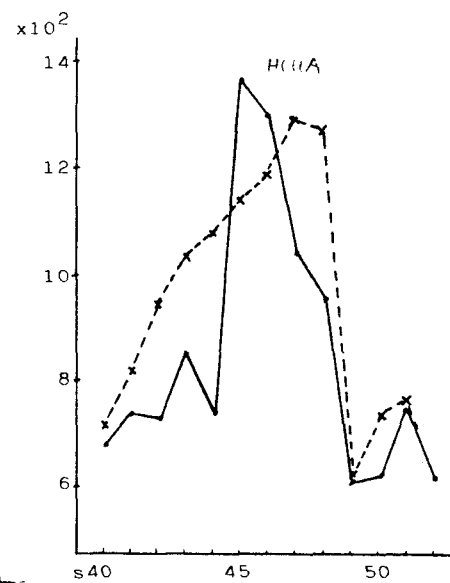
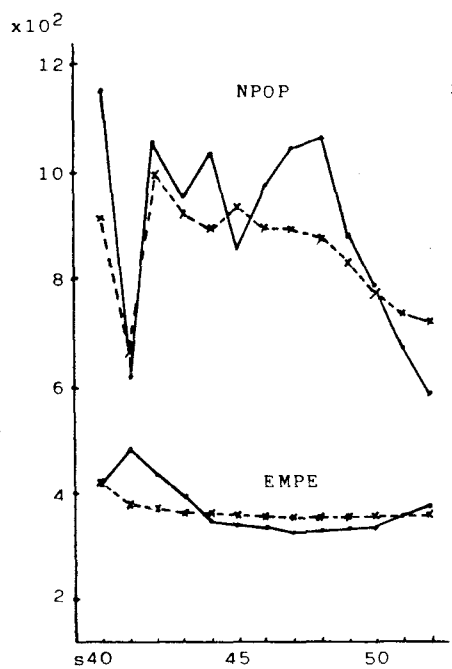
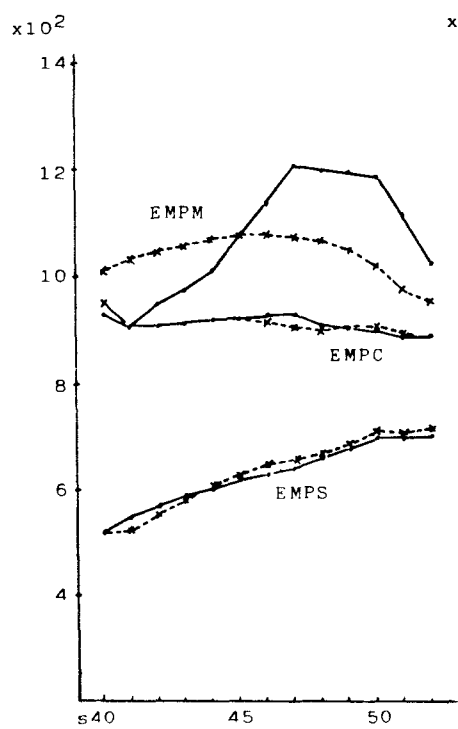
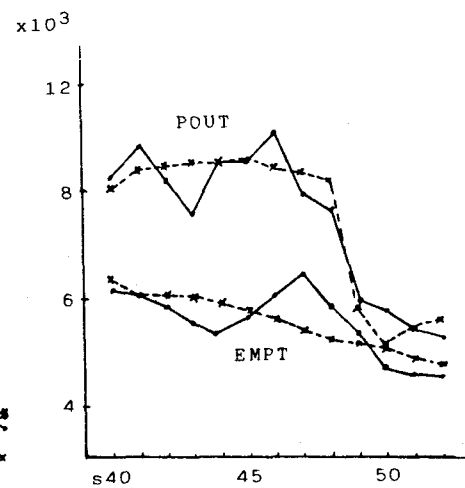
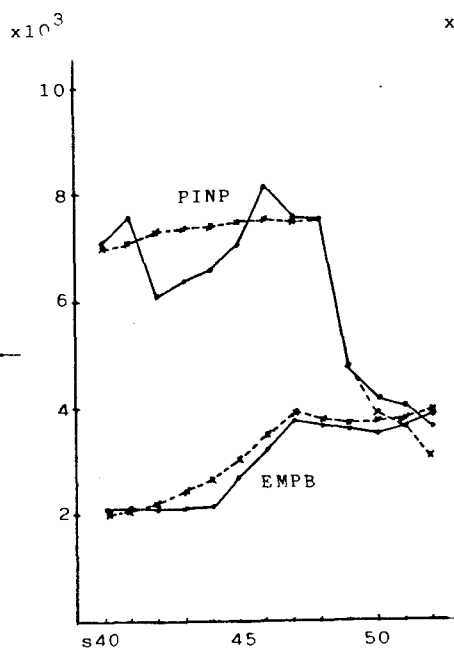
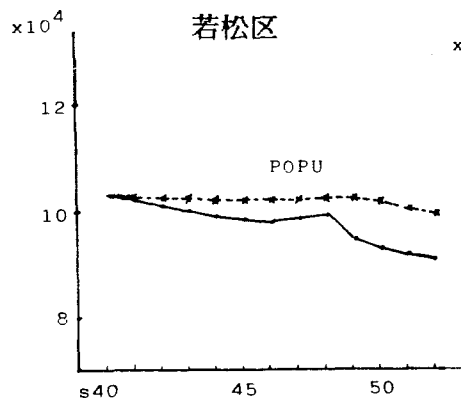


門司区

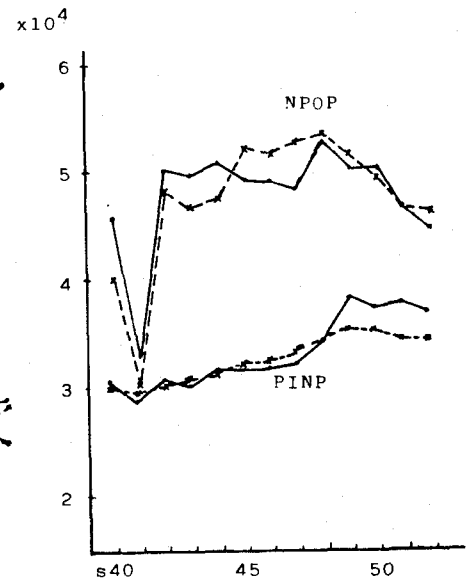
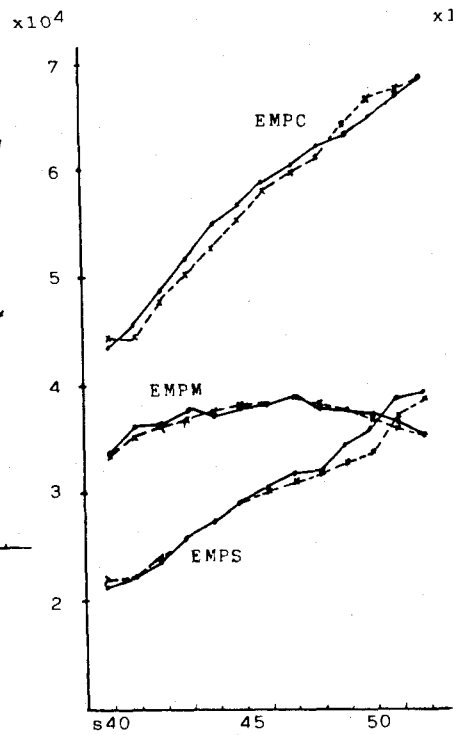
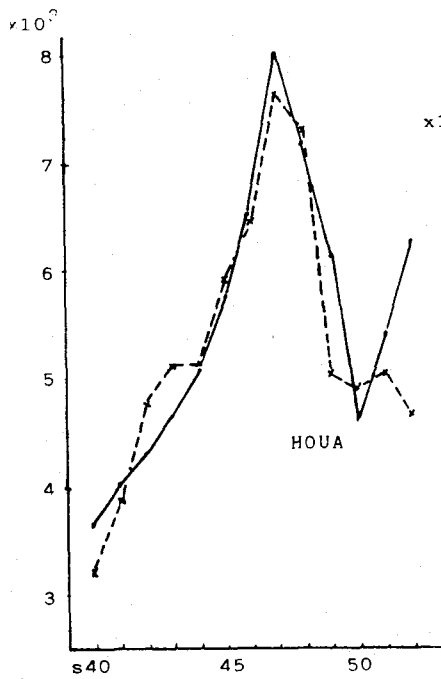
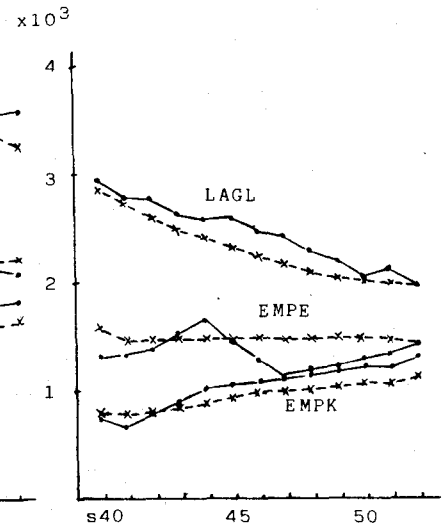
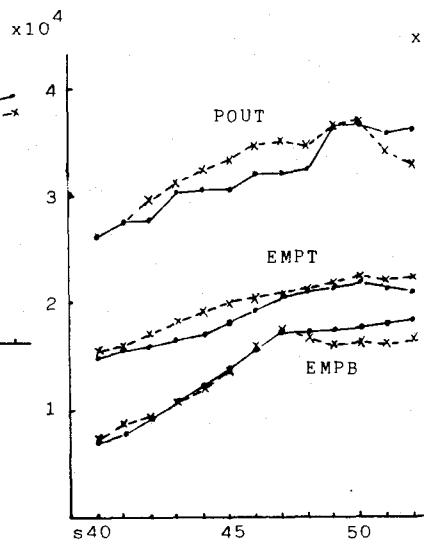
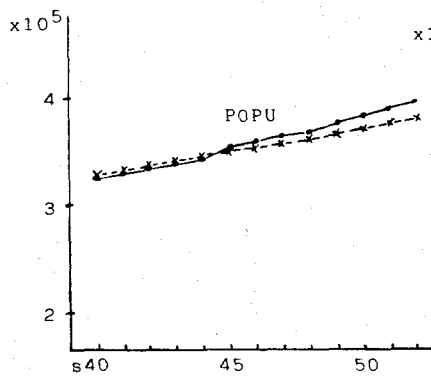


戸畑区

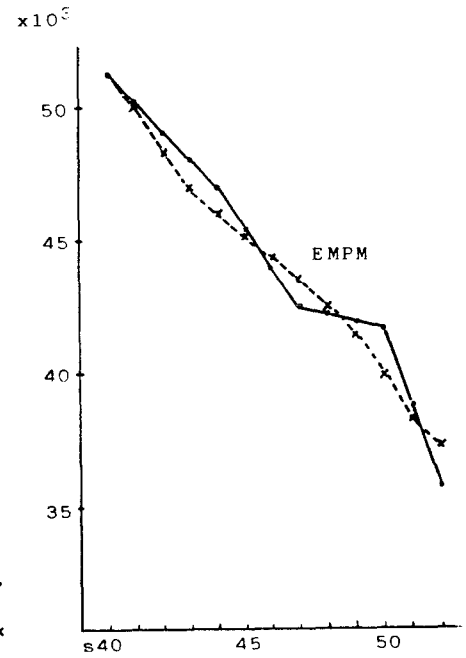
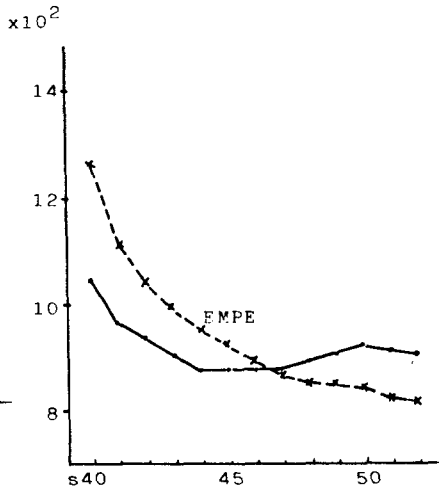
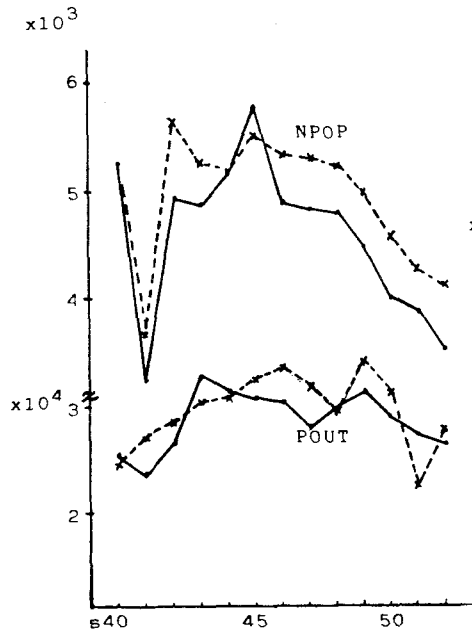
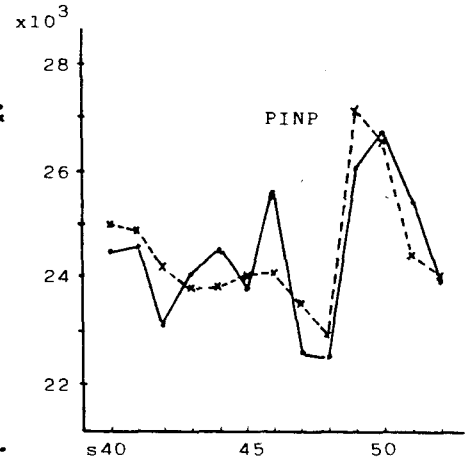
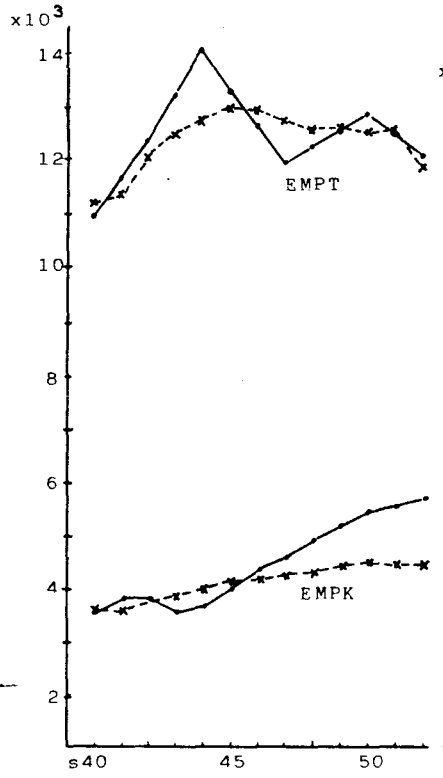
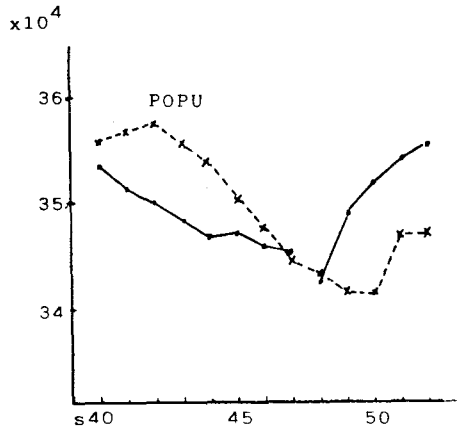


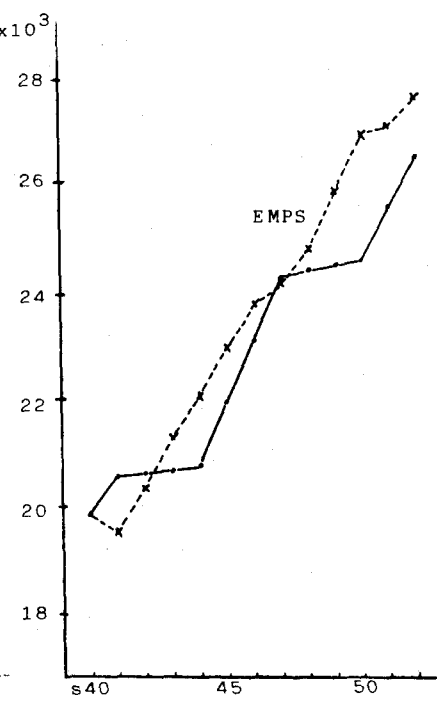
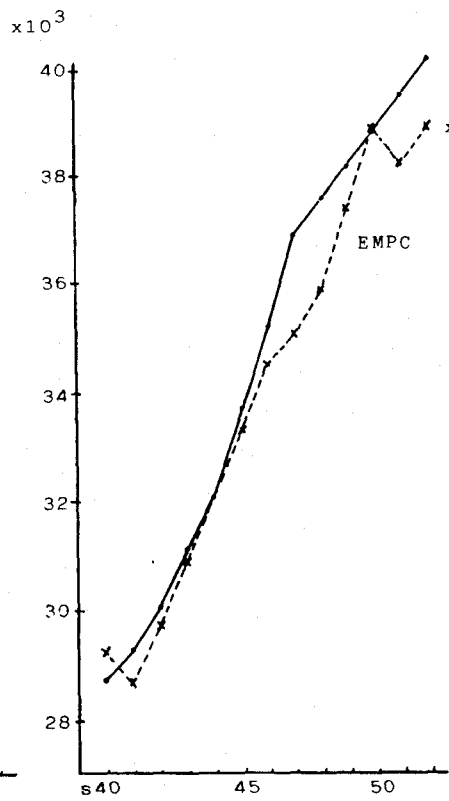
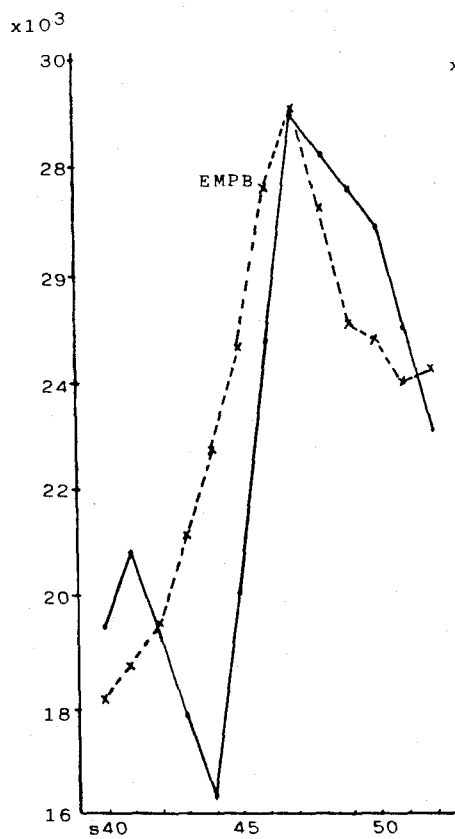
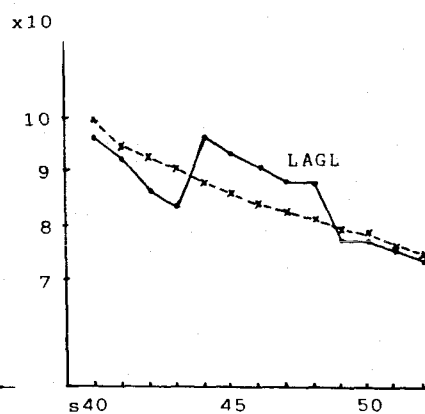
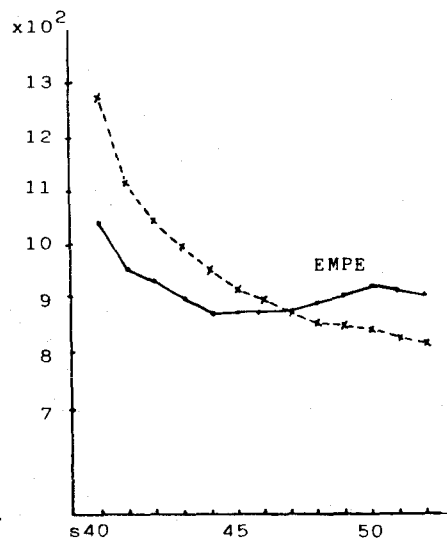
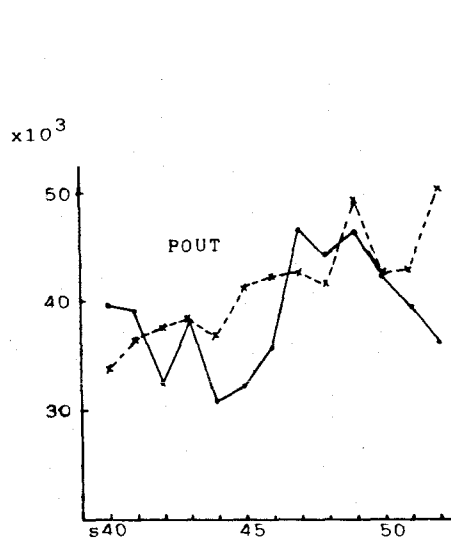


小倉区



八幡区





付録 3 - 1

新設住宅タイプ、建て方別建設比率

		持ち家	借家			
			公営	公団	民営	給与
門司区		0.69	0.07	0.04	0.17	0.03
	共同	0.24	1.0	1.0	1.0	1.0
若松区		0.87	0.02	0.01	0.09	0.01
	共同	0.07	1.0	1.0	1.0	1.0
戸畑区		0.68	0.07	0.02	0.19	0.04
	共同	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0
小倉北区		0.47	0.07	0.04	0.39	0.02
	共同	0.65	1.0	1.0	1.0	1.0
小倉南区		0.70	0.04	0.05	0.19	0.02
	共同	0.15	1.0	1.0	1.0	1.0
八幡東区		0.65	0.03	0.02	0.26	0.04
	共同	0.22	1.0	1.0	1.0	1.0
八幡西区		0.54	0.13	0.04	0.28	0.02
	共同	0.20	1.0	1.0	1.0	1.0

(注) 上段はタイプ別建設比率を示し、下段はその中の
共同建て住宅の建設比率を表している。従って、
借家は全て共同建てとなる。

付録 3 - 2

新設住宅タイプ、建て方別敷地面単位

** シンセツ ケンタシ **

	モサヤ	コウイ	コウダシ	シンイ	キナゴ
モサヤ	190.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	42.00	70.00
ワカマツ	200.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	42.00	70.00
トハタ	160.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	42.00	70.00
コクラキタ	165.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	35.00	70.00
コクラミナミ	210.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	42.00	70.00
ヤハタヒカシ	170.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	42.00	70.00
ヤハタニシ	210.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.00	70.00	70.00	42.00	70.00

上段：一戸建て、下段：共同建て、単位：(㎡/戸)

付 録 4 - 1

現況住宅のタイプ、 建て 方別建設比率

ビシ	アーンキヨウヒツ	モヤ	シヤツカ			
			コウイ	コウサン	ミンイ	キツヨ
タイプ ベツ ソウス		0.43735	0.11820	0.06147	0.27424	0.10874
イツコ、ナカヤ タチ		0.76000	0.02000	0.07692	0.68103	0.41304
モクソウ		0.94718	0.94718	0.94718	0.94718	0.94718
ケンチクシキ 1		0.33564	0.33564	0.33564	0.33564	0.33564
ケンチクシキ 2		0.20415	0.20415	0.20415	0.20415	0.20415
ケンチクシキ 3		0.23183	0.23183	0.23183	0.23183	0.23183
ケンチクシキ 4		0.22837	0.22837	0.22837	0.22837	0.22837
ヒモクソウ		0.05282	0.05282	0.05282	0.05282	0.05282
ケンチクシキ 1		0.00758	0.00758	0.00758	0.00758	0.00758
ケンチクシキ 2		0.21212	0.21212	0.21212	0.21212	0.21212
ケンチクシキ 3		0.26515	0.26515	0.26515	0.26515	0.26515
ケンチクシキ 4		0.51515	0.51515	0.51515	0.51515	0.51515
キョウトウ タチ		0.24000	0.98000	0.92308	0.31897	0.58696
モクソウ		0.05000	0.05000	0.05000	0.31484	0.31484
ケンチクシキ 1		0.33564	0.33564	0.33564	0.33564	0.33564
ケンチクシキ 2		0.20415	0.20415	0.20415	0.20415	0.20415
ケンチクシキ 3		0.23183	0.23183	0.23183	0.23183	0.23183
ケンチクシキ 4		0.22837	0.22837	0.22837	0.22837	0.22837
ヒモクソウ		0.95000	0.95000	0.95000	0.68516	0.68516
ケンチクシキ 1		0.00758	0.00758	0.00758	0.00758	0.00758
ケンチクシキ 2		0.21212	0.21212	0.21212	0.21212	0.21212
ケンチクシキ 3		0.26515	0.26515	0.26515	0.26515	0.26515
ケンチクシキ 4		0.51515	0.51515	0.51515	0.51515	0.51515

トハタ	トンキヨウヒツ	ヒツ	シヤツカ			
			コウイ	コウタン	ミンイ	キツヨ
タイプ	ハツ ソウス	0.32692	0.13846	0.04231	0.36154	0.13077
イコノカ	タチ	0.50000	0.13889	0.0	0.38298	0.38235
ヒツ		0.93525	0.93525	0.93525	0.93525	0.93525
トンクシ	1	0.30337	0.30337	0.30337	0.30337	0.30337
トンクシ	2	0.25843	0.25843	0.25843	0.25843	0.25843
トンクシ	3	0.29213	0.29213	0.29213	0.29213	0.29213
トンクシ	4	0.14607	0.14607	0.14607	0.14607	0.14607
ヒツ		0.06475	0.06475	0.06475	0.06475	0.06475
トンクシ	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
トンクシ	2	0.21250	0.21250	0.21250	0.21250	0.21250
トンクシ	3	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000
トンクシ	4	0.53750	0.53750	0.53750	0.53750	0.53750
キヨト	タチ	0.50000	0.86111	1.00000	0.61702	0.61765
ヒツ		0.05000	0.05000	0.05000	0.60632	0.60632
トンクシ	1	0.30337	0.30337	0.30337	0.30337	0.30337
トンクシ	2	0.25843	0.25843	0.25843	0.25843	0.25843
トンクシ	3	0.29213	0.29213	0.29213	0.29213	0.29213
トンクシ	4	0.14607	0.14607	0.14607	0.14607	0.14607
ヒツ		0.95000	0.95000	0.95000	0.39368	0.39368
トンクシ	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
トンクシ	2	0.21250	0.21250	0.21250	0.21250	0.21250
トンクシ	3	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000
トンクシ	4	0.53750	0.53750	0.53750	0.53750	0.53750

トハタ	トンキヨウヒツ	ヒツ	シヤツカ			
			コウイ	コウタン	ミンイ	キツヨ
タイプ	ハツ ソウス	0.52734	0.07031	0.01953	0.30859	0.07422
イコノカ	タチ	0.93000	0.33333	0.0	0.68354	0.47368
ヒツ		0.95552	0.95552	0.95552	0.95552	0.95552
トンクシ	1	0.31481	0.31481	0.31481	0.31481	0.31481
トンクシ	2	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148
トンクシ	3	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148
トンクシ	4	0.22222	0.22222	0.22222	0.22222	0.22222
ヒツ		0.04448	0.04448	0.04448	0.04448	0.04448
トンクシ	1	0.02381	0.02381	0.02381	0.02381	0.02381
トンクシ	2	0.11905	0.11905	0.11905	0.11905	0.11905
トンクシ	3	0.26190	0.26190	0.26190	0.26190	0.26190
トンクシ	4	0.59524	0.59524	0.59524	0.59524	0.59524
キヨト	タチ	0.07000	0.66667	1.00000	0.31646	0.52632
ヒツ		0.05000	0.05000	0.05000	0.44200	0.44200
トンクシ	1	0.31481	0.31481	0.31481	0.31481	0.31481
トンクシ	2	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148
トンクシ	3	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148	0.23148
トンクシ	4	0.22222	0.22222	0.22222	0.22222	0.22222
ヒツ		0.95000	0.95000	0.95000	0.55800	0.55800
トンクシ	1	0.02381	0.02381	0.02381	0.02381	0.02381
トンクシ	2	0.11905	0.11905	0.11905	0.11905	0.11905
トンクシ	3	0.26190	0.26190	0.26190	0.26190	0.26190
トンクシ	4	0.59524	0.59524	0.59524	0.59524	0.59524

コクラタ	7*ンキヨウヒリツ	モサ	シヤツカ			
			コウイ	コウタン	ミンイ	キナ
タイプ	ハツソウ	0.34820	0.07770	0.04173	0.42447	0.10791
イツコ・ナカ・ヤ	タチ	0.35000	0.11111	0.24138	0.43051	0.22667
ヒツソウ		0.93716	0.93716	0.93716	0.93716	0.93716
ンナクシキ	1	0.22319	0.22319	0.22319	0.22319	0.22319
ンナクシキ	2	0.28009	0.28009	0.28009	0.28009	0.28009
ンナクシキ	3	0.30635	0.30635	0.30635	0.30635	0.30635
ンナクシキ	4	0.19037	0.19037	0.19037	0.19037	0.19037
ヒツソウ		0.06284	0.06284	0.06284	0.06284	0.06284
ンナクシキ	1	0.00420	0.00420	0.00420	0.00420	0.00420
ンナクシキ	2	0.18067	0.18067	0.18067	0.18067	0.18067
ンナクシキ	3	0.26050	0.26050	0.26050	0.26050	0.26050
ンナクシキ	4	0.47479	0.47479	0.47479	0.47479	0.47479
キョウト	タチ	0.65000	0.88889	0.75862	0.56949	0.77333
ヒツソウ		0.05000	0.05000	0.05000	0.49469	0.49469
ンナクシキ	1	0.22319	0.22319	0.22319	0.22319	0.22319
ンナクシキ	2	0.28009	0.28009	0.28009	0.28009	0.28009
ンナクシキ	3	0.30635	0.30635	0.30635	0.30635	0.30635
ンナクシキ	4	0.19037	0.19037	0.19037	0.19037	0.19037
ヒツソウ		0.95000	0.95000	0.95000	0.50531	0.50531
ンナクシキ	1	0.00420	0.00420	0.00420	0.00420	0.00420
ンナクシキ	2	0.18067	0.18067	0.18067	0.18067	0.18067
ンナクシキ	3	0.26050	0.26050	0.26050	0.26050	0.26050
ンナクシキ	4	0.47479	0.47479	0.47479	0.47479	0.47479

コクラタ	7*ンキヨウヒリツ	モサ	シヤツカ			
			コウイ	コウタン	ミンイ	キナ
タイプ	ハツソウ	0.55828	0.05726	0.06544	0.25358	0.06544
イツコ・ナカ・ヤ	タチ	0.85000	0.42857	0.0	0.54839	0.34375
ヒツソウ		0.92896	0.92896	0.92896	0.92896	0.92896
ンナクシキ	1	0.08043	0.08043	0.08043	0.08043	0.08043
ンナクシキ	2	0.10724	0.10724	0.10724	0.10724	0.10724
ンナクシキ	3	0.32440	0.32440	0.32440	0.32440	0.32440
ンナクシキ	4	0.48794	0.48794	0.48794	0.48794	0.48794
ヒツソウ		0.07104	0.07104	0.07104	0.07104	0.07104
ンナクシキ	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ンナクシキ	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ンナクシキ	3	0.44643	0.44643	0.44643	0.44643	0.44643
ンナクシキ	4	0.55357	0.55357	0.55357	0.55357	0.55357
キョウト	タチ	0.15000	0.57143	1.00000	0.45161	0.65625
ヒツソウ		0.05000	0.05000	0.05000	0.46104	0.46104
ンナクシキ	1	0.08043	0.08043	0.08043	0.08043	0.08043
ンナクシキ	2	0.10724	0.10724	0.10724	0.10724	0.10724
ンナクシキ	3	0.32440	0.32440	0.32440	0.32440	0.32440
ンナクシキ	4	0.48794	0.48794	0.48794	0.48794	0.48794
ヒツソウ		0.95000	0.95000	0.95000	0.53896	0.53896
ンナクシキ	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ンナクシキ	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ンナクシキ	3	0.44643	0.44643	0.44643	0.44643	0.44643
ンナクシキ	4	0.55357	0.55357	0.55357	0.55357	0.55357

ヤハタヒカシ	アーンキヨウヒリツ	ヒヤ	シヤツカ			
			コウエイ	コウタツ	ミンエイ	キリョ
タイフ	ソウス	0.45787	0.05056	0.02809	0.37921	0.08427
イソコ	タカヤ	0.78000	0.11111	0.0	0.55556	0.50000
ヒソソ		0.95968	0.95968	0.95968	0.95968	0.95968
ケンタウシ	1	0.28322	0.28322	0.28322	0.28322	0.28322
ケンタウシ	2	0.36713	0.36713	0.36713	0.36713	0.36713
ケンタウシ	3	0.21678	0.21678	0.21678	0.21678	0.21678
ケンタウシ	4	0.13287	0.13287	0.13287	0.13287	0.13287
ヒソソ		0.04032	0.04032	0.04032	0.04032	0.04032
ケンタウシ	1	0.02941	0.02941	0.02941	0.02941	0.02941
ケンタウシ	2	0.36765	0.36765	0.36765	0.36765	0.36765
ケンタウシ	3	0.29412	0.29412	0.29412	0.29412	0.29412
ケンタウシ	4	0.30882	0.30882	0.30882	0.30882	0.30882
キヨウト	タカ	0.22000	0.88889	1.00000	0.44444	0.50000
ヒソソ		0.05000	0.05000	0.05000	0.68000	0.68000
ケンタウシ	1	0.28322	0.28322	0.28322	0.28322	0.28322
ケンタウシ	2	0.36713	0.36713	0.36713	0.36713	0.36713
ケンタウシ	3	0.21678	0.21678	0.21678	0.21678	0.21678
ケンタウシ	4	0.13287	0.13287	0.13287	0.13287	0.13287
ヒソソ		0.95000	0.95000	0.95000	0.32000	0.32000
ケンタウシ	1	0.02941	0.02941	0.02941	0.02941	0.02941
ケンタウシ	2	0.36765	0.36765	0.36765	0.36765	0.36765
ケンタウシ	3	0.29412	0.29412	0.29412	0.29412	0.29412
ケンタウシ	4	0.30882	0.30882	0.30882	0.30882	0.30882
ヤハタニシ	アーンキヨウヒリツ	ヒヤ	シヤツカ			
			コウエイ	コウタツ	ミンエイ	キリョ
タイフ	ソウス	0.46753	0.12410	0.04329	0.26840	0.09668
イソコ	タカヤ	0.80000	0.44186	0.0	0.65591	0.35821
ヒソソ		0.92032	0.92032	0.92032	0.92032	0.92032
ケンタウシ	1	0.11811	0.11811	0.11811	0.11811	0.11811
ケンタウシ	2	0.20866	0.20866	0.20866	0.20866	0.20866
ケンタウシ	3	0.35039	0.35039	0.35039	0.35039	0.35039
ケンタウシ	4	0.32283	0.32283	0.32283	0.32283	0.32283
ヒソソ		0.07968	0.07968	0.07968	0.07968	0.07968
ケンタウシ	1	0.00538	0.00538	0.00538	0.00538	0.00538
ケンタウシ	2	0.20430	0.20430	0.20430	0.20430	0.20430
ケンタウシ	3	0.31720	0.31720	0.31720	0.31720	0.31720
ケンタウシ	4	0.47312	0.47312	0.47312	0.47312	0.47312
キヨウト	タカ	0.20000	0.55814	1.00000	0.34409	0.64179
ヒソソ		0.05000	0.05000	0.05000	0.39907	0.39907
ケンタウシ	1	0.11811	0.11811	0.11811	0.11811	0.11811
ケンタウシ	2	0.20866	0.20866	0.20866	0.20866	0.20866
ケンタウシ	3	0.35039	0.35039	0.35039	0.35039	0.35039
ケンタウシ	4	0.32283	0.32283	0.32283	0.32283	0.32283
ヒソソ		0.95000	0.95000	0.95000	0.60093	0.60093
ケンタウシ	1	0.00538	0.00538	0.00538	0.00538	0.00538
ケンタウシ	2	0.20430	0.20430	0.20430	0.20430	0.20430
ケンタウシ	3	0.31720	0.31720	0.31720	0.31720	0.31720
ケンタウシ	4	0.47312	0.47312	0.47312	0.47312	0.47312

付録 4 - 2

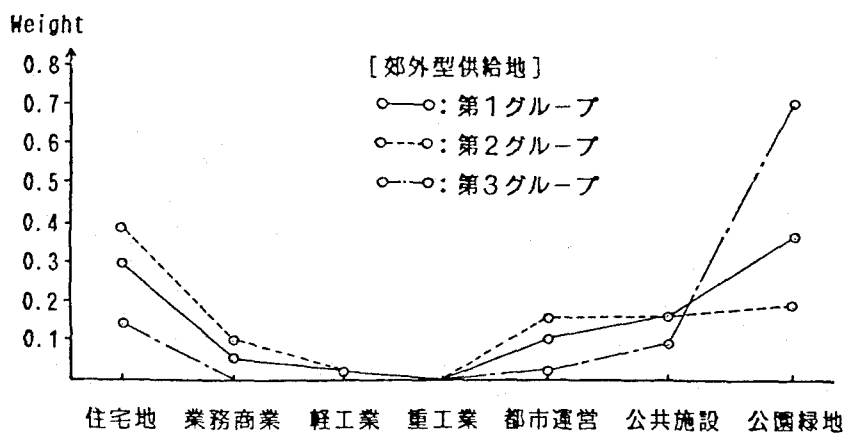
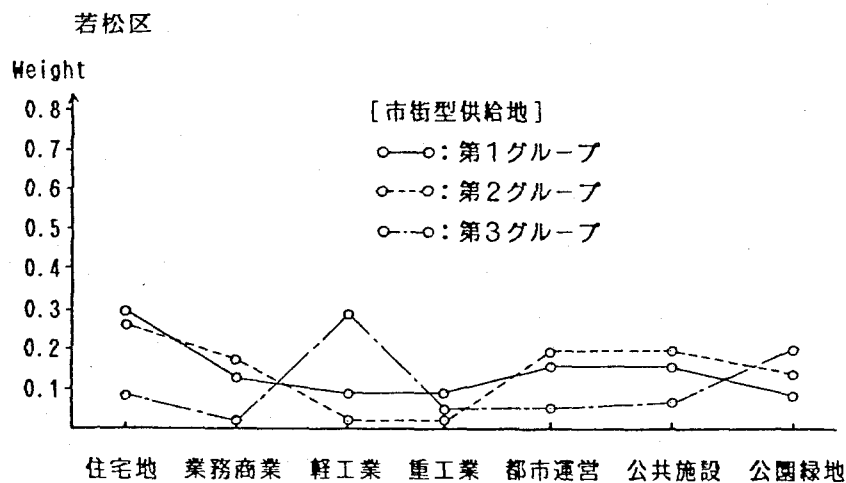
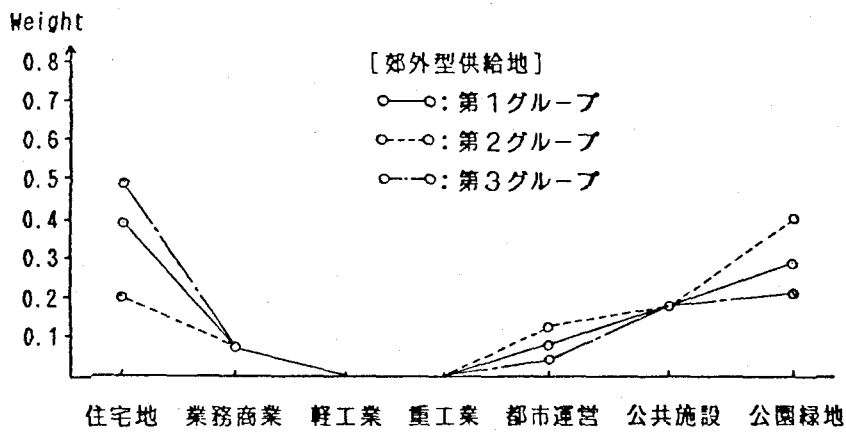
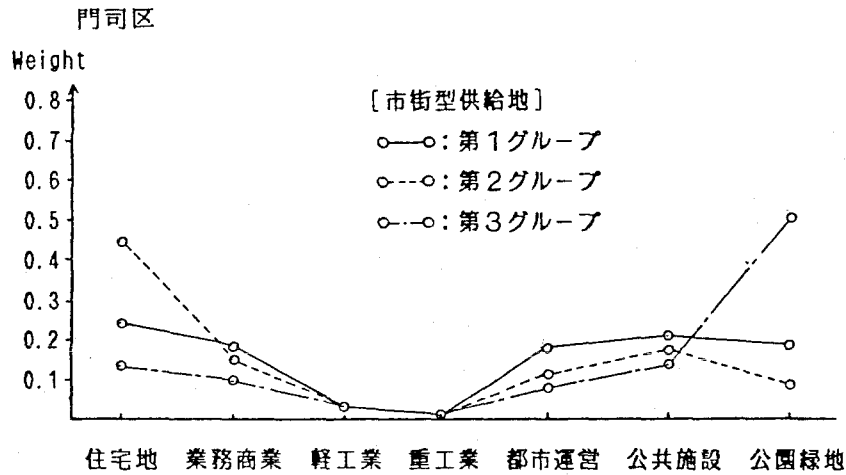
建て壊し住宅のタイプ、
建て方別敷地原単位

** タチコワシ ケンタンイ **

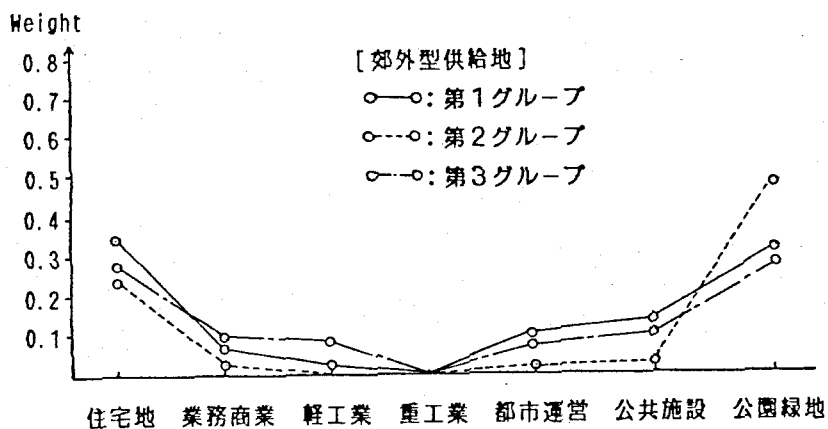
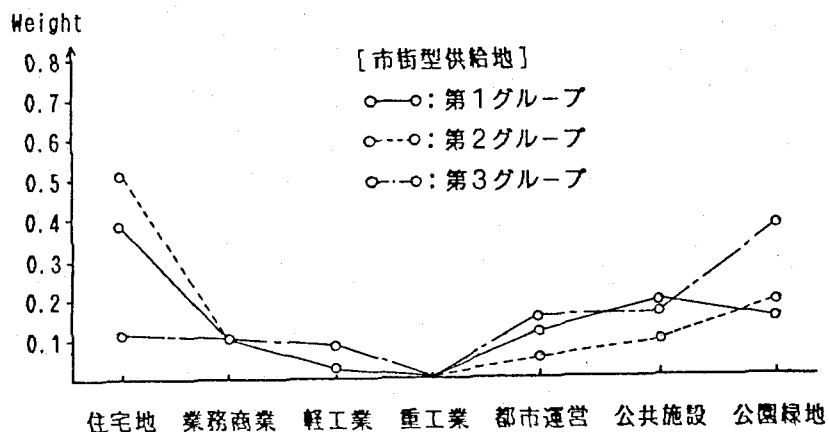
	モサヤ	コウイ	コウタツ	ミンイ	キナヨ
モサヤ	202.00	65.00	48.00	76.00	182.00
	58.00	58.00	58.00	58.00	58.00
フカマツ	227.00	95.00	165.00	80.00	177.00
	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
トハタ	167.00	73.00	0.0	65.00	117.00
	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
コクラキタ	186.00	51.00	49.00	72.00	167.00
	58.00	58.00	58.00	58.00	58.00
コクラミナミ	265.00	132.00	130.00	109.00	163.00
	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00
ヤハタヒカシ	170.00	76.00	229.00	67.00	230.00
	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
ヤハタニシ	256.00	73.00	201.00	84.00	139.00
	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00

上段：一戸建て、下段：共同建て、単位 (㎡/戸)

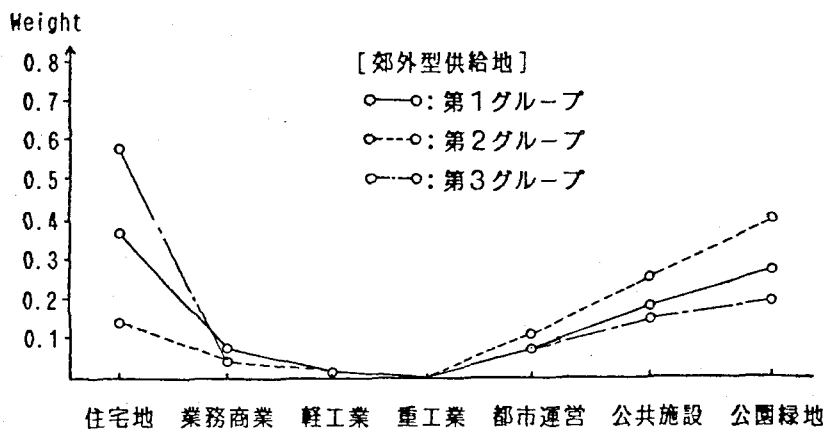
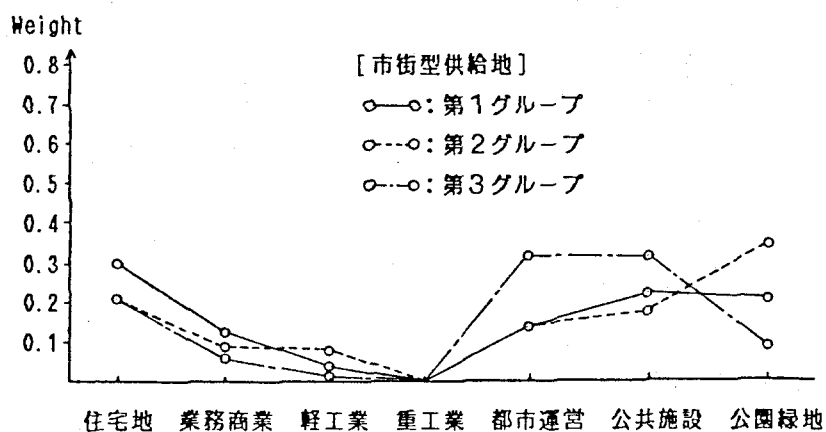
グループ別ウェイト



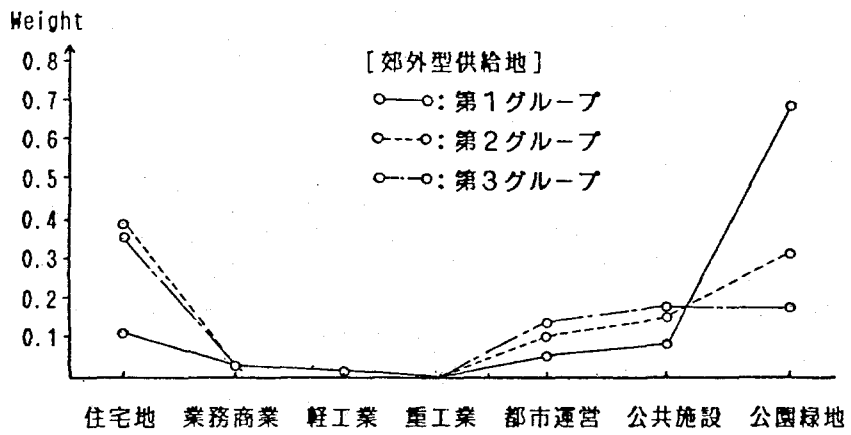
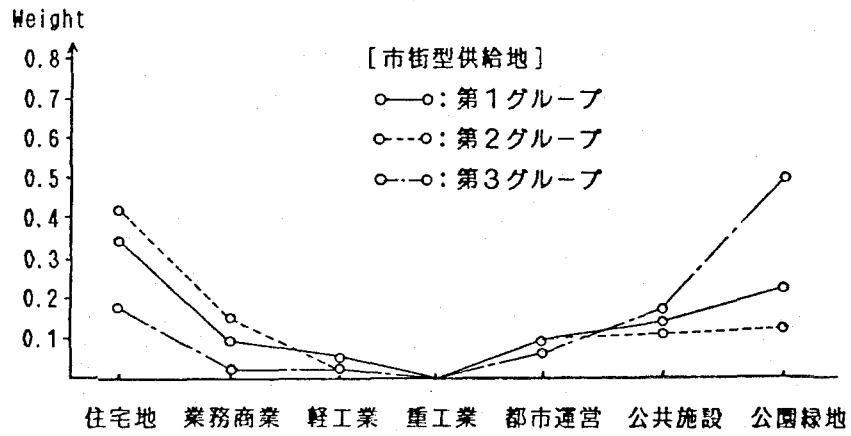
戸畑区



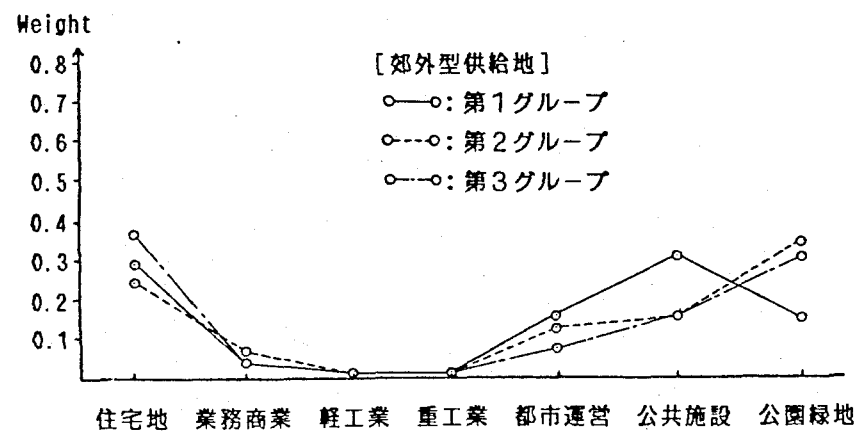
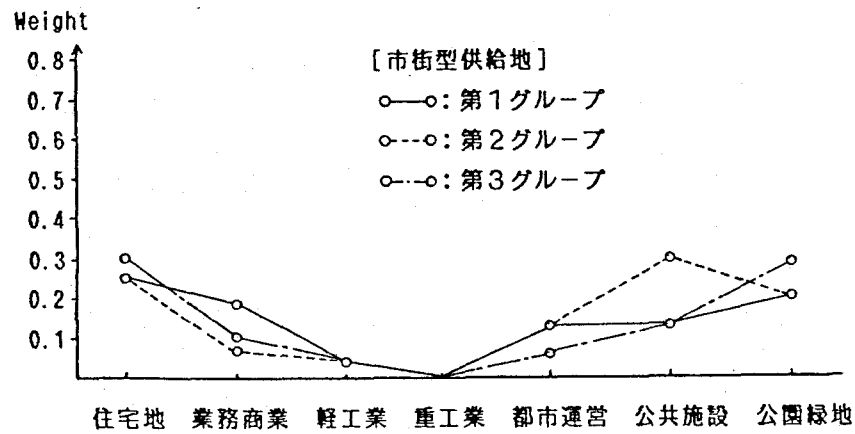
小倉南区



八幡東区



八幡西区



付録 5 — 2

グループ別土地適合指標

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (セシ)	シ・1797	シヨウキ*ヨ	7イコ7キ*ヨ	シ・17コ7キ*ヨ	トシ7ンイキ*ヨ	コ7キヨ7シセ	コ7イン.リヨ7チ
シカ*イカ7イキ ノ タ	13.551	2.250	1.284	0.030	5.838	11.361	8.680
シカ*イカ7イキ ノ ハ77	19.205	1.627	1.264	0.025	5.376	8.872	18.948
シカ*イカ7イキ ノ シンリン	8.013	0.310	0.532	0.035	3.330	4.831	53.200
シ・1797コ7リヨ7カ7ノ7チ	61.400	2.268	0.015	0.005	6.840	15.372	4.120
シヨウキ*ヨ7リヨ7カ7ノ7チ	1.252	59.100	0.133	0.005	17.100	10.900	3.024
コ7キ*ヨ7リヨ7カ7ノ7チ	0.238	1.588	38.400	30.600	11.674	7.600	4.278
7イリヨ7チ	35.819	10.500	1.450	0.055	7.776	16.055	7.454
チヨ7ク ノ タ	5.147	0.380	2.257	0.050	0.904	1.862	0.676
チヨ7ク ノ ハ77	7.875	0.430	3.663	0.050	1.750	2.188	3.711
チヨ7ク ノ シンリン	3.431	0.360	1.710	0.050	0.912	0.989	19.765
チヨ7ク ノ リヨ7カ7ノ7チ	15.950	0.670	2.480	0.075	2.002	4.889	8.669

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (セシ)	シ・1797	シヨウキ*ヨ	7イコ7キ*ヨ	シ・17コ7キ*ヨ	トシ7ンイキ*ヨ	コ7キヨ7シセ	コ7イン.リヨ7チ
シカ*イカ7イキ ノ タ	33.169	0.875	0.073	0.005	2.142	10.982	3.813
シカ*イカ7イキ ノ ハ77	41.928	0.890	0.153	0.005	2.100	10.874	7.454
シカ*イカ7イキ ノ シンリン	12.201	0.250	0.093	0.010	3.450	7.088	43.600
シ・1797コ7リヨ7カ7ノ7チ	38.800	8.337	0.100	0.010	5.092	13.493	12.840
シヨウキ*ヨ7リヨ7カ7ノ7チ	1.737	33.700	1.062	0.105	11.700	18.600	11.491
コ7キ*ヨ7リヨ7カ7ノ7チ	0.238	1.588	38.400	30.600	11.674	7.600	4.278
7イリヨ7チ	12.328	6.825	1.300	0.050	6.048	12.554	39.253
チヨ7ク ノ タ	6.118	0.110	0.369	0.035	0.992	2.184	0.827
チヨ7ク ノ ハ77	10.718	0.110	0.566	0.035	1.736	2.625	3.856
チヨ7ク ノ シンリン	2.899	0.055	0.150	0.035	0.304	0.970	40.761
チヨ7ク ノ リヨ7カ7ノ7チ	34.050	0.060	0.440	0.095	0.532	2.765	9.072

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (セシ)	シ・1797	シヨウキ*ヨ	7イコ7キ*ヨ	シ・17コ7キ*ヨ	トシ7ンイキ*ヨ	コ7キヨ7シセ	コ7イン.リヨ7チ
シカ*イカ7イキ ノ タ	25.458	1.650	0.440	0.020	3.360	9.738	6.417
シカ*イカ7イキ ノ ハ77	31.006	1.410	0.651	0.020	3.738	10.387	11.892
シカ*イカ7イキ ノ シンリン	13.390	0.380	0.160	0.025	2.880	8.395	37.900
シ・1797コ7リヨ7カ7ノ7チ	39.700	7.137	0.070	0.005	12.692	12.981	8.614
シヨウキ*ヨ7リヨ7カ7ノ7チ	1.870	41.500	0.282	0.005	14.300	15.200	10.685
コ7キ*ヨ7リヨ7カ7ノ7チ	0.238	1.588	38.400	30.600	11.674	7.600	4.278
7イリヨ7チ	19.992	12.750	0.950	0.015	13.104	17.934	13.878
チヨ7ク ノ タ	2.101	0.170	0.347	0.050	1.032	1.862	2.460
チヨ7ク ノ ハ77	2.190	0.120	0.233	0.025	2.002	1.700	14.267
チヨ7ク ノ シンリン	1.157	0.090	0.210	0.030	0.896	0.743	46.626
チヨ7ク ノ リヨ7カ7ノ7チ	7.550	0.221	0.520	0.070	2.296	7.013	24.797

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (ワカマツ)	シ・17タツ	シヨウキ*ヨウ	7イコウキ*ヨウ	シ・17コウキ*ヨウ	トシナンイイキ*ヨウ	コウキヨウシセツ	コウイン・リヨクチ
シカ・イカクイキ ノ タ	21.603	1.575	0.881	0.045	4.368	9.846	7.316
シカ・イカクイキ ノ ハタ	25.582	1.302	0.766	0.050	4.620	10.604	14.453
シカ・イカクイキ ノ シンリン	8.531	0.280	0.213	0.035	2.250	5.346	57.300
シ・17タツリヨクノチ	41.200	6.937	0.360	0.290	6.612	11.444	7.116
シヨウキ*ヨウリヨクノチ	2.004	36.500	1.195	0.275	13.900	13.800	7.392
コウキ*ヨウリヨクノチ	0.201	1.247	33.800	37.400	10.791	7.300	4.219
サイリヨクチ	23.324	8.325	4.950	0.385	10.512	13.835	9.913
チヨウク ノ タ	4.322	0.205	0.456	0.020	1.144	2.059	1.399
チヨウク ノ ハタ	7.736	0.235	0.666	0.020	1.862	2.287	6.796
チヨウク ノ シンリン	1.543	0.150	0.180	0.005	0.984	1.342	36.634
チヨウク ノ リヨクノチ	13.950	0.482	0.840	0.045	2.212	6.518	14.515

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (ワカマツ)	シ・17タツ	シヨウキ*ヨウ	7イコウキ*ヨウ	シ・17コウキ*ヨウ	トシナンイイキ*ヨウ	コウキヨウシセツ	コウイン・リヨクチ
シカ・イカクイキ ノ タ	22.113	2.625	1.101	0.035	5.880	10.658	4.030
シカ・イカクイキ ノ ハタ	31.666	2.105	0.996	0.035	5.670	9.359	7.397
シカ・イカクイキ ノ シンリン	17.940	0.610	0.279	0.030	3.780	6.534	27.400
シ・17タツリヨクノチ	69.400	4.335	0.050	0.030	3.344	9.906	3.531
シヨウキ*ヨウリヨクノチ	0.301	49.000	0.083	0.020	17.800	25.800	3.226
コウキ*ヨウリヨクノチ	0.201	1.247	33.800	37.400	10.791	7.300	4.219
サイリヨクチ	21.241	12.075	1.200	0.085	12.672	16.995	13.322
チヨウク ノ タ	3.232	0.050	0.391	0.005	1.512	2.683	1.456
チヨウク ノ ハタ	3.355	0.050	0.599	0.010	1.624	2.375	12.508
チヨウク ノ シンリン	1.782	0.040	0.075	0.005	0.408	0.554	51.549
チヨウク ノ リヨクノチ	8.750	0.161	0.260	0.010	2.898	7.479	21.638

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (ワカマツ)	シ・17タツ	シヨウキ*ヨウ	7イコウキ*ヨウ	シ・17コウキ*ヨウ	トシナンイイキ*ヨウ	コウキヨウシセツ	コウイン・リヨクチ
シカ・イカクイキ ノ タ	4.593	0.525	1.688	0.0	0.714	8.277	21.080
シカ・イカクイキ ノ ハタ	22.870	0.412	1.570	0.0	0.210	5.951	29.133
シカ・イカクイキ ノ シンリン	1.137	0.040	0.173	0.005	0.180	2.812	88.300
シ・17タツリヨクノチ	42.800	7.204	0.185	0.040	7.448	13.493	8.774
シヨウキ*ヨウリヨクノチ	2.605	37.100	0.581	0.020	9.800	15.400	12.298
コウキ*ヨウリヨクノチ	0.201	1.247	33.800	37.400	10.791	7.300	4.219
サイリヨクチ	9.829	2.625	18.200	0.270	4.320	8.369	21.649
チヨウク ノ タ	2.341	0.435	2.452	0.500	0.688	1.872	1.336
チヨウク ノ ハタ	5.429	0.480	3.863	0.505	1.316	1.737	5.302
チヨウク ノ シンリン	2.593	0.395	1.680	0.505	0.728	1.134	17.448
チヨウク ノ リヨクノチ	9.750	0.563	3.860	0.550	1.428	3.783	12.499

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (トハ・タ)	シ・17タ	シヨク・タ	717タ・タ	シ・177タ・タ	トシ717タ・タ	717タ・タ	717タ・タ
シ・17タ・タ	9.185	0.675	0.110	0.0	2.100	4.003	1.829
シ・17タ・タ	31.299	1.454	0.421	0.015	4.788	10.171	10.754
シ・17タ・タ	11.891	0.450	0.173	0.030	3.030	5.069	47.600
シ・17タ・タ	37.600	10.005	0.085	0.045	8.892	14.176	8.828
シ・17タ・タ	2.839	33.300	0.282	0.040	16.200	16.400	9.811
シ・17タ・タ	0.824	3.742	37.600	23.800	9.320	8.100	5.743
シ・17タ・タ	30.904	8.100	1.400	0.065	9.864	16.397	11.974
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (トハ・タ)	シ・17タ	シヨク・タ	717タ・タ	シ・177タ・タ	トシ717タ・タ	717タ・タ	717タ・タ
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	24.849	0.304	0.345	0.045	0.588	3.192	31.693
シ・17タ・タ	12.563	0.160	0.053	0.020	0.540	2.099	66.300
シ・17タ・タ	66.900	4.936	0.030	0.010	4.180	8.284	5.296
シ・17タ・タ	1.837	55.800	0.266	0.010	6.000	9.600	10.618
シ・17タ・タ	0.824	3.742	37.600	23.800	9.320	8.100	5.743
シ・17タ・タ	43.649	6.450	0.900	0.020	5.400	8.711	15.146
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (トハ・タ)	シ・17タ	シヨク・タ	717タ・タ	シ・177タ・タ	トシ717タ・タ	717タ・タ	717タ・タ
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	28.734	2.778	1.609	0.035	3.402	10.495	8.933
シ・17タ・タ	7.910	0.620	1.064	0.045	2.640	5.544	46.700
シ・17タ・タ	36.500	4.335	0.140	0.020	9.728	19.898	9.469
シ・17タ・タ	2.722	29.500	0.813	0.035	12.600	16.000	13.440
シ・17タ・タ	0.824	3.742	37.600	23.800	9.320	8.100	5.743
シ・17タ・タ	10.662	7.950	3.300	0.085	10.368	14.518	29.262
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シ・17タ・タ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (コブタキタ)	シ・1772	シヨウキ・30	71777・30	シ・177277・30	トシ77777・30	77777777	77777777
シ・177277・30	18.768	3.525	0.807	0.015	5.082	10.333	5.921
シ・177277・30	24.116	2.864	0.804	0.015	5.082	10.063	11.892
シ・177277・30	14.476	0.530	0.160	0.015	3.270	6.890	36.900
シ・17727777777777	34.700	7.204	0.130	0.020	10.716	15.543	10.326
シヨウキ・30777777777777	1.753	34.300	0.614	0.025	16.100	19.000	10.685
77777777777777777777	0.311	1.361	38.700	23.300	12.851	8.600	7.091
77777777777777777777	17.326	7.800	1.200	0.030	11.952	19.642	20.777
77777777777777777777	3.618	0.230	0.325	0.005	1.256	2.371	1.456
77777777777777777777	6.547	0.250	0.300	0.005	1.960	2.287	8.098
77777777777777777777	3.152	0.100	0.030	0.0	0.656	0.888	37.576
77777777777777777777	19.500	0.469	0.260	0.005	2.030	4.190	15.859

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (コブタキタ)	シ・1772	シヨウキ・30	71777・30	シ・177277・30	トシ77777・30	77777777	77777777
シ・177277・30	14.912	7.800	1.762	0.140	4.326	6.222	4.030
シ・177277・30	19.278	6.770	1.838	0.140	4.326	6.222	7.397
シ・177277・30	6.566	0.820	0.505	0.090	1.860	6.217	51.700
シ・17727777777777	70.800	2.601	0.010	0.005	3.572	9.650	4.815
シヨウキ・30777777777777	1.035	59.200	0.083	0.010	17.100	8.900	5.242
77777777777777777777	0.311	1.361	38.700	23.300	12.851	8.600	7.091
77777777777777777777	9.580	34.275	1.600	0.035	9.288	14.262	7.375
77777777777777777777	4.389	0.430	0.629	0.035	0.960	2.309	1.066
77777777777777777777	7.456	0.475	1.199	0.050	1.666	2.637	5.037
77777777777777777777	3.830	0.280	0.315	0.025	0.880	1.512	20.272
77777777777777777777	18.400	0.757	0.580	0.030	1.512	5.965	11.491

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (コブタキタ)	シ・1772	シヨウキ・30	71777・30	シ・177277・30	トシ77777・30	77777777	77777777
シ・177277・30	3.345	1.475	0.440	0.010	6.342	19.260	11.191
シ・177277・30	4.325	1.280	0.460	0.010	6.342	19.260	20.541
シ・177277・30	4.343	0.190	0.173	0.050	1.860	5.940	66.200
シ・17727777777777	44.000	4.069	0.030	0.0	3.420	11.102	17.013
シヨウキ・30777777777777	0.468	43.200	0.282	0.005	9.500	15.100	18.547
77777777777777777777	0.311	1.361	38.700	23.300	12.851	8.600	7.091
77777777777777777777	17.743	7.875	0.400	0.010	5.904	13.835	34.020
77777777777777777777	3.352	0.065	0.043	0.010	0.376	1.082	3.011
77777777777777777777	5.965	0.060	0.133	0.010	0.700	1.200	13.978
77777777777777777777	0.771	0.070	0.315	0.015	0.720	0.599	52.056
77777777777777777777	8.600	0.100	0.060	0.005	1.232	4.336	38.438

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (コラズミナ)	シ・ラツク	ショウキ・ヨ	アイコウキ・ヨ	シ・ラツクキ・ヨ	トシラシキ・ヨ	コラキヨシセツ	コラシシ・ヨ
シカ・イカワキ ノ タ	21.433	2.000	0.881	0.020	4.620	10.441	6.510
シカ・イカワキ ノ ハツ	28.294	1.606	0.728	0.015	4.074	10.658	12.746
シカ・イカワキ ノ シンリ	14.321	0.260	0.279	0.015	2.040	8.410	38.200
シ・ラツクヨリヨウノク	49.600	5.469	0.080	0.020	8.360	14.518	6.420
ショウキ・ヨリヨウノク	2.004	47.300	0.183	0.010	12.200	16.700	7.056
コラキ・ヨリヨウノク	1.006	1.588	40.800	16.500	11.870	10.500	6.856
アイリヨウ	23.157	9.150	1.250	0.025	9.576	19.300	16.841
チヨク ノ タ	4.469	0.235	0.369	0.015	1.360	2.434	0.998
チヨク ノ ハツ	7.456	0.170	0.366	0.010	2.366	3.150	5.085
チヨク ノ シンリ	3.219	0.125	0.210	0.010	0.664	1.247	31.494
チヨク ノ リヨウノク	15.750	0.315	0.460	0.015	1.736	9.108	11.827

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (コラズミナ)	シ・ラツク	ショウキ・ヨ	アイコウキ・ヨ	シ・ラツクキ・ヨ	トシラシキ・ヨ	コラキヨシセツ	コラシシ・ヨ
シカ・イカワキ ノ タ	7.598	1.400	1.064	0.015	5.334	17.637	10.075
シカ・イカワキ ノ ハツ	11.508	1.866	1.340	0.015	6.510	12.173	19.346
シカ・イカワキ ノ シンリ	6.359	0.400	0.359	0.025	2.790	6.574	54.600
シ・ラツクヨリヨウノク	36.300	6.003	0.160	0.025	9.272	13.322	12.412
ショウキ・ヨリヨウノク	1.954	32.100	0.813	0.030	12.900	15.800	14.717
コラキ・ヨリヨウノク	1.006	1.588	40.800	16.500	11.870	10.500	6.856
アイリヨウ	17.576	6.150	2.400	0.030	9.288	16.055	26.724
チヨク ノ タ	4.176	0.425	1.150	0.035	1.136	2.319	0.910
チヨク ノ ハツ	9.250	0.425	0.966	0.040	1.792	2.287	4.121
チヨク ノ シンリ	4.030	0.320	0.480	0.025	1.072	1.317	18.317
チヨク ノ リヨウノク	18.700	0.556	0.880	0.075	2.282	5.762	8.198

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (コラズミナ)	シ・ラツク	ショウキ・ヨ	アイコウキ・ヨ	シ・ラツクキ・ヨ	トシラシキ・ヨ	コラキヨシセツ	コラシシ・ヨ
シカ・イカワキ ノ タ	32.773	0.775	0.147	0.010	3.360	8.277	4.743
シカ・イカワキ ノ ハツ	42.147	0.673	0.153	0.010	3.318	8.223	8.933
シカ・イカワキ ノ シンリ	27.142	0.240	0.053	0.005	2.550	6.455	19.800
シ・ラツクヨリヨウノク	68.000	4.002	0.025	0.010	4.712	12.127	2.675
ショウキ・ヨリヨウノク	1.419	47.200	0.166	0.005	20.800	15.700	4.502
コラキ・ヨリヨウノク	1.006	1.588	40.800	16.500	11.870	10.500	6.856
アイリヨウ	18.159	4.875	0.600	0.005	23.328	26.218	5.789
チヨク ノ タ	2.580	0.065	0.087	0.010	0.336	1.310	3.219
チヨク ノ ハツ	5.988	0.060	0.100	0.010	0.700	1.600	13.207
チヨク ノ シンリ	0.785	0.050	0.045	0.010	0.304	0.636	57.051
チヨク ノ リヨウノク	13.600	0.100	0.100	0.020	0.784	7.624	26.006

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (+ハタヒカシ)	シ*1772	シヨウ*ヨウ	7イコウ*ヨウ	シ*1772ヨウ	トシヨウイ*ヨウ	コウ*ヨウシセツ	コウイン.リヨク
シ*1772ノタ	6.634	0.525	0.661	0.020	3.654	5.464	20.181
シ*1772ノハタ	10.628	0.456	0.728	0.025	2.520	5.140	37.213
シ*1772ノシヨウ	3.981	0.180	0.160	0.025	1.380	3.168	76.200
シ*1772ヨウノタ	51.600	4.802	0.125	0.015	6.764	10.163	9.416
シヨウ*ヨウノタ	2.772	36.900	0.548	0.035	11.000	12.000	13.104
コウ*ヨウノタ	0.787	0.964	35.900	29.100	8.437	7.400	7.559
7イコウ	29.738	6.450	2.500	0.035	6.912	14.347	18.715
7イコウノタ	2.859	0.045	0.130	0.005	0.384	1.279	3.110
7イコウノハタ	5.149	0.075	0.400	0.040	0.700	1.313	14.171
7イコウノシヨウ	0.731	0.050	0.105	0.010	0.360	0.643	56.327
7イコウノリヨク	14.050	0.080	0.840	0.010	0.798	3.987	31.584

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (+ハタヒカシ)	シ*1772	シヨウ*ヨウ	7イコウ*ヨウ	シ*1772ヨウ	トシヨウイ*ヨウ	コウ*ヨウシセツ	コウイン.リヨク
シ*1772ノタ	26.819	1.050	0.367	0.010	5.124	9.035	5.673
シ*1772ノハタ	34.671	0.911	0.383	0.010	4.956	9.035	10.697
シ*1772ノシヨウ	10.185	0.190	0.213	0.020	2.700	4.594	55.700
シ*1772ヨウノタ	56.000	4.469	0.045	0.015	9.272	13.237	4.440
シヨウ*ヨウノタ	1.002	48.400	0.299	0.025	17.900	18.000	4.973
コウ*ヨウノタ	0.787	0.964	35.900	29.100	8.437	7.400	7.559
7イコウ	34.819	10.800	1.700	0.065	8.208	12.298	10.547
7イコウノタ	3.790	0.570	1.476	0.030	1.048	1.872	1.123
7イコウノハタ	6.524	0.585	2.331	0.030	1.946	2.212	5.085
7イコウノシヨウ	4.189	0.400	0.690	0.050	0.904	1.065	19.186
7イコウノリヨク	14.650	0.670	0.760	0.045	1.666	5.500	16.934

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (+ハタヒカシ)	シ*1772	シヨウ*ヨウ	7イコウ*ヨウ	シ*1772ヨウ	トシヨウイ*ヨウ	コウ*ヨウシセツ	コウイン.リヨク
シ*1772ノタ	21.376	1.675	1.101	0.060	7.056	10.117	4.898
シ*1772ノハタ	32.912	1.259	0.996	0.055	5.964	9.251	8.194
シ*1772ノシヨウ	13.287	0.580	0.332	0.065	3.630	7.920	32.700
シ*1772ヨウノタ	41.700	0.867	0.010	0.0	5.852	17.507	15.354
シヨウ*ヨウノタ	0.284	52.100	0.066	0.005	9.900	13.800	14.851
コウ*ヨウノタ	0.787	0.964	35.900	29.100	8.437	7.400	7.559
7イコウ	14.578	1.725	0.100	0.005	5.256	17.422	41.395
7イコウノタ	2.859	0.045	0.130	0.005	0.384	1.279	3.110
7イコウノハタ	5.149	0.075	0.400	0.040	0.700	1.313	14.171
7イコウノシヨウ	0.731	0.050	0.105	0.010	0.360	0.643	56.327
7イコウノリヨク	14.050	0.080	0.840	0.010	0.798	3.987	31.584

グループ 1

WEIGHT * UTILITY (ヤハラシ)	シ・1777	シ・3777	77777777	シ・17777777	トシ・17777777	77777777	77777777
シ・17777777	19.675	1.325	0.587	0.015	7.728	14.986	3.720
シ・17777777	24.262	0.976	0.575	0.010	7.350	16.555	7.112
シ・17777777	10.340	0.410	0.186	0.020	4.350	12.870	27.300
シ・17777777	44.200	7.604	0.065	0.015	8.968	14.176	7.704
シ・17777777	1.620	46.100	0.299	0.020	15.400	16.500	6.787
シ・17777777	0.311	3.062	41.200	22.000	9.908	8.100	6.739
シ・17777777	20.658	14.175	1.350	0.040	10.512	15.714	15.622
シ・17777777	2.593	0.380	0.629	0.045	1.624	2.974	1.056
シ・17777777	4.916	0.370	0.966	0.040	2.632	3.500	5.061
シ・17777777	2.048	0.320	0.285	0.035	1.256	1.613	24.761
シ・17777777	11.200	0.563	0.560	0.050	2.674	9.137	10.013

グループ 2

WEIGHT * UTILITY (ヤハラシ)	シ・1777	シ・3777	77777777	シ・17777777	トシ・17777777	77777777	77777777
シ・17777777	14.345	2.175	1.101	0.025	7.896	10.063	7.781
シ・17777777	18.985	1.801	0.996	0.025	6.846	9.900	16.103
シ・17777777	13.183	0.200	0.319	0.025	2.310	4.673	50.100
シ・17777777	65.200	3.068	0.030	0.005	4.940	10.590	5.724
シ・17777777	0.234	58.000	0.166	0.0	21.900	9.100	5.712
シ・17777777	0.311	3.062	41.200	22.000	9.908	8.100	6.739
シ・17777777	20.825	5.325	1.800	0.020	11.160	24.510	15.622
シ・17777777	4.854	0.050	0.043	0.010	0.432	1.539	2.179
シ・17777777	7.829	0.075	0.166	0.010	0.854	1.563	10.990
シ・17777777	2.208	0.060	0.060	0.005	0.376	0.592	49.015
シ・17777777	24.200	0.074	0.240	0.005	0.504	0.378	29.770

グループ 3

WEIGHT * UTILITY (ヤハラシ)	シ・1777	シ・3777	77777777	シ・17777777	トシ・17777777	77777777	77777777
シ・17777777	25.685	1.150	1.615	0.010	2.940	9.738	6.355
シ・17777777	30.200	1.020	1.455	0.010	3.150	9.522	14.225
シ・17777777	10.392	0.250	0.332	0.005	1.800	5.663	54.300
シ・17777777	40.600	5.269	0.125	0.010	6.536	15.457	11.770
シ・17777777	2.405	33.500	0.664	0.030	10.900	16.300	13.642
シ・17777777	0.311	3.062	41.200	22.000	9.908	8.100	6.739
シ・17777777	24.240	9.450	2.400	0.035	4.320	15.543	22.680
シ・17777777	4.455	0.265	0.759	0.025	0.864	2.236	1.295
シ・17777777	8.621	0.165	0.766	0.010	1.428	2.475	6.531
シ・17777777	3.631	0.135	0.330	0.010	0.776	0.970	30.842
シ・17777777	11.900	0.268	0.620	0.015	1.708	7.275	21.302

付録 6

立地関数及原単位関数

門司区

立地関数

$$\left(\frac{BCOMS}{USLND}\right) = 0.13340 + 1.02473 \left(\frac{BCOMS}{USLND}\right)_{-1} - 0.01347 (BCOMS*POPPT)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.95204 \quad <19.1034> \quad <1.36650>$$

$$\left(\frac{LMANU}{USLND}\right) = -0.08713 + 1.05005 \left(\frac{LMANU}{USLND}\right)_{-1} + 0.02257 (STATD)^{-2} + 0.14344 (LMLND)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.96717 \quad <27.6884> \quad <1.63180> \quad <1.41649>$$

$$- 0.13969 (LMANU*MALPT)_{-1}$$

$$<7.41591>$$

$$\left(\frac{PBIND}{USLND}\right) = -0.71123 + 1.70930 \left(\frac{PBIND}{USLND}\right)_{-1} + 1.18235 (TOEMP)_{-1} + 0.21147 (PBLND)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.79548 \quad <2.06818> \quad <2.48398> \quad <2.01364>$$

$$- 1.26462 (PBIND*BCMPT)_{-1}$$

$$<1.38264>$$

$$\left(\frac{HHOLD}{USLND}\right) = -0.09326 + 0.67569 \left(\frac{HHOLD}{USLND}\right)_{-1} + 0.28905 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right) - 0.15801 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.98816 \quad <4.35233> \quad <15.5551> \quad <2.78750>$$

$$\left(\frac{POPUL}{USLND}\right) = -0.62550 + 0.94587 \left(\frac{POPUL}{USLND}\right)_{-1} + 0.52683 (SPLND)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.98589 \quad <88.7159> \quad <3.40270>$$

$$\left(\frac{HMANU}{USLND}\right) = -0.01810 + 0.51864 \left(\frac{HMANU}{USLND}\right)_{-1} + 0.86943 (BCMPT)_{-1} - 0.34615 (TOEPT)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.86263 \quad <4.77276> \quad <2.74144> \quad <2.28952>$$

$$+ 0.13460 (HMANU*MALPT)_{-1}$$

$$<2.07826>$$

原単位関数

$$\text{Log}\left(\frac{BCLND}{BCOMS}\right) = -0.07464 + 0.78301 \text{Log}\left(\frac{BCLND}{BCOMS}\right)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.84836 \quad <11.2099>$$

$$\text{Log}\left(\frac{LMLND}{LMANU}\right) = 0.06552 + 1.01675 \text{Log}\left(\frac{LMLND}{LMANU}\right)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.90361 \quad <13.2833>$$

$$\text{Log}\left(\frac{PBLND}{PBIND}\right) = -0.13004 + 0.63389 \text{Log}\left(\frac{PBLND}{PBIND}\right)_{-1} + 0.36997 \text{Log}\left(\frac{PBLND}{TOEMP}\right)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.74206 \quad <4.82676> \quad <2.66944>$$

$$\text{Log}\left(\frac{HOLND}{HHOLD}\right) = 0.12795 + 0.69233 \text{Log}\left(\frac{HOLND}{HHOLD}\right)_{-1} + 0.13381 \text{Log}\left(\frac{HOLND}{POPUL}\right)_{-1}$$

$$\tilde{R} = 0.84204 \quad <10.3349> \quad <3.32486>$$

若松区

立地関数

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right) &= -0.10527 + 0.49693 \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 1.28074 (\text{CENTD})^{-2} \\ \hat{R} &= 0.98240 <10.0032> <1.58916> \\ &+ 0.11587 (\text{BCOMS} \cdot \text{POPPT})^{-1} - 0.40706 (\text{BCOMS} \cdot \text{BCMPT})^{-1} \\ &<24.8225> <7.71676> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right) &= -0.01736 + 1.03052 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.15027 (\text{MALOR} + \text{SMLOR} + \text{EMLOR}) \\ \hat{R} &= 0.95209 <9.94562> <1.91007> \\ &- 0.04143 (\text{LMANU} \cdot \text{MALPT})^{-1} \\ &<4.14724> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right) &= -0.18307 + 1.66105 (\text{CENTD})^{-2} + 0.17817 (\text{TOEMP})^{-1} + 0.13355 (\text{PBIND})^{-1} \\ \hat{R} &= 0.89274 <1.70546> <3.20583> <4.08471> \\ &+ 0.27202 (\text{PBIND} \cdot \text{BCMPT})^{-1} \\ &<2.63795> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right) &= -0.03675 + 0.18194 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.26891 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right) \\ \hat{R} &= 0.98914 <4.35150> <18.3840> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right) &= 0.06427 + 0.72359 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.15612 (\text{BCLND})^{-1} + 0.43061 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.96745 <13.2472> <1.81286> <3.01527> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right) &= -0.62647 - 0.08985 \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.63788 (\text{TOEPT})^{-1} + 0.11850 (\text{MALND})^{-1} \\ \hat{R} &= 0.77266 <1.80337> <2.50989> <4.18194> \\ &+ 0.92631 (\text{MALOR} + \text{SMLOR} + \text{EMLOR}) \\ &<3.00906> \end{aligned}$$

原単位関数

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right) &= -0.07028 + 0.75697 \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right)^{-1} - 2.26402 \\ \hat{R} &= 0.88834 <12.3181> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right) &= -0.06458 + 0.63778 \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.62111 <4.07595> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBIND}}\right) &= 1.01305 + 0.32714 \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBIND}}\right)^{-1} - 2.26402 \text{Log}(\text{PBCPR}) \\ \hat{R} &= 0.55367 <2.56072> <2.63340> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right) &= 0.22326 + 0.56927 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right)^{-1} + 0.13120 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLOL}}{\text{POPUL}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.84135 <6.31321> <2.30472> \\ &- 0.19789 \text{Log}(\text{HOCPR}) \\ &<1.41952> \end{aligned}$$

戸畑区

立地関数

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right) &= -1.19730 + 0.93254 \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 1.82960 (\text{CENTD})^{-2} + 0.64829 (\text{BCLPT})^{-1} \\ \hat{R} &= 0.95551 <19.6208> <1.33060> <2.01100> \\ &+ 0.39903 (\text{HOLOR}+\text{H2LOR}+\text{MALOR}) \\ &<1.48668> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right) &= -0.44895 + 0.95360 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 1.11876 (\text{BCMPT})^{-1} + 0.71621 (\text{CENTD})^{-2} \\ \hat{R} &= 0.96790 <13.1815> <3.53272> <1.77712> \\ &- 0.01246 (\text{STATD})^{-2} - 0.31631 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\ &<1.49555> <2.76345> \\ &- 0.02156 (\text{LMANU}*\text{MALPT})^{-1} \\ &<3.25692> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right) &= -0.86109 + 1.79760 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.49413 (\text{HOLOR}+\text{H2LOR}+\text{BCLOR}+\text{NCLOR}) \\ \hat{R} &= 0.79290 <3.70607> <2.67627> \\ &+ 0.40406 (\text{TOEPT})^{-1} + 0.05672 (\text{PBLND})^{-1} - 0.49436 (\text{PBIND}*\text{BCMPT})^{-1} \\ &<2.32653> <1.48108> <1.64826> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right) &= 0.10759 + 0.53759 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.25131 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right) - 0.09529 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.98377 <5.91004> <10.7691> <2.63642> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right) &= -0.48003 + 0.83686 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.43343 (\text{POPPT})^{-1} - 0.71251 (\text{BCLPT})^{-1} \\ \hat{R} &= 0.96707 <24.3493> <1.73933> <1.96988> \\ &+ 0.31985 (\text{SPLND})^{-1} \\ &<1.75970> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right) &= 1.09726 - 1.64067 (\text{BCMPT})^{-1} - 3.36875 (\text{CENTD})^{-2} + 1.07412 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.77971 <1.34055> <1.76535> <1.95676> \\ &+ 0.09058 (\text{HMANU}*\text{MALPT})^{-1} \\ &<6.70099> \end{aligned}$$

原単位関数

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right) &= 0.03744 + 0.77636 \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right)^{-1} - 0.56541 \text{Log}(\text{BCCPR}) \\ \hat{R} &= 0.67910 <2.88083> <5.65672> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right) &= 0.09715 + 0.88351 \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.88372 <11.2626> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBIND}}\right) &= 0.03037 + 0.88296 \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBIND}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.81646 <8.56242> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right) &= -0.00695 + 0.51358 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right)^{-1} \\ \hat{R} &= 0.61226 <5.43201> \end{aligned}$$

小倉南区

立地関数

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right) &= 0.03993 + 1.01264 \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.50366 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.11251 (\text{POPPT})^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.92958 <18.3369> <1.70008> <2.27245> \\ &- 1.29856 (\text{BCMPT})^{-1} + 0.41914 (\text{BCLOR} + \text{NCLOR} + \text{SMLOR}) \\ &<2.49144> <2.13977> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right) &= 0.01164 + 0.78406 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.02035 \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.15978 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.95684 <23.2128> <3.17910> <3.53313> \\ &+ 0.01419 (\text{STATD})^{-0.906} - 0.03324 (\text{HOLOR} + \text{BCLOR} + \text{NCLOR}) \\ &<2.34148> <3.04270> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right) &= 0.00690 + 0.62045 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.61072 (\text{PBIND} * \text{BCMPT})^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.89729 <2.73883> <1.64822> \\ &- 0.03790 (\text{PBIND} * \text{POPPT})^{-1} + 0.91100 (\text{PBIND} * \text{MALPT})^{-1} \\ &<1.24993> <7.88810> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right) &= 0.14186 + 0.28695 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.07304 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.03432 (\text{HHOLD} * \text{POPPT})^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.98164 <21.6828> <4.55712> <11.7862> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right) &= 1.35944 + 0.63455 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.11939 (\text{MRODD})^{-2} + 0.72911 (\text{POPPT})^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.89469 <8.68578> <1.81176> <3.14690> \\ &- 0.70546 (\text{BCLPT})^{-1} + 0.10017 (\text{SPLND})^{-1} + 0.33852 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\ &<2.83215> <1.98713> <1.57035> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right) &= -0.00913 + 0.99126 \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.00125 (\text{MRODD})^{-2} + 0.03143 (\text{MALND})^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.96089 <11.4720> <1.61697> <2.84466> \\ &- 0.51990 (\text{HMANU} * \text{TOEPT})^{-1} + 0.05973 (\text{HMANU} * \text{MALPT})^{-1} \\ &<6.00084> <2.12954> \end{aligned}$$

原単位関数

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right) &= -0.04990 + 0.77230 \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right)^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.79390 <10.6989> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right) &= -0.05317 + 0.78973 \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right)^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.81440 <8.03227> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBIND}}\right) &= 0.11614 + 0.84151 \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBIND}}\right)^{-1} \\ \widehat{R} &= 0.84559 <10.5029> \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right) &= 0.10795 + 0.55959 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right)^{-1} - 0.16502 \text{Log}(\text{HOCPR}) \\ \widehat{R} &= 0.70664 <7.51248> <1.54169> \end{aligned}$$

八幡東区

立地関数

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}} \right) &= 0.04682 + 0.17829 (\text{CENTD})^{-2} + 2.53900 (\text{BCLOR} + \text{NCLOR} + \text{SMLOR}) \\ &\quad < 1.39265 > \quad < 3.30141 > \\ \hat{R} &= 0.95290 \\ &\quad + 0.08499 (\text{BCOMS} * \text{POPPT})^{-1} - 0.15902 (\text{BCOMS} * \text{BCMPT})^{-1} \\ &\quad < 7.04219 > \quad < 2.30485 > \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}} \right) &= -0.12407 + 0.14947 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}} \right)^{-1} + 0.71590 (\text{BCMPT})^{-1} - 0.12101 (\text{TOEPT})^{-1} \\ &\quad < 1.74826 > \quad < 4.27241 > \quad < 2.71618 > \\ \hat{R} &= 0.89483 \\ &\quad - 0.10668 (\text{CENTD})^{-2} + 0.80080 (\text{LMLND})^{-1} + 0.04481 \left(\frac{\text{PBLND}}{\text{USLND}} \right)^{-1} \\ &\quad < 3.27307 > \quad < 5.05530 > \quad < 2.92131 > \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{PBLND}}{\text{USLND}} \right) &= -0.14518 + 0.81492 \left(\frac{\text{PBLND}}{\text{USLND}} \right)^{-1} + 0.46075 (\text{BCMPT})^{-1} - 0.14659 (\text{TOEMP})^{-1} \\ &\quad < 17.7951 > \quad < 1.86453 > \quad < 7.79264 > \\ \hat{R} &= 0.94075 \\ &\quad - 0.09274 (\text{PBLND})^{-1} \\ &\quad < 2.65108 > \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}} \right) &= 0.07767 + 0.82643 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}} \right)^{-1} + 0.28777 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}} \right) - 0.22083 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}} \right)^{-1} \\ &\quad < 5.87297 > \quad < 9.49751 > \quad < 5.02300 > \\ \hat{R} &= 0.98011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}} \right) &= 0.03685 + 0.57047 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}} \right)^{-1} - 0.02134 (\text{MINLV}) + 0.89134 \left(\frac{\text{SPLND}}{\text{USLND}} \right)^{-1} \\ &\quad < 6.34462 > \quad < 1.81290 > \quad < 2.57845 > \\ \hat{R} &= 0.96924 \\ &\quad + 0.17140 (\text{BCLND})^{-1} + 0.50805 \left(\frac{\text{HOLND}}{\text{USLND}} \right)^{-1} + 0.00964 (\text{POPUL} * \text{POPPT})^{-1} \\ &\quad < 1.57843 > \quad < 3.37498 > \quad < 1.72498 > \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}} \right) &= 0.19167 + 0.29127 \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}} \right)^{-1} + 0.01247 (\text{HMANU} * \text{MALPT})^{-1} \\ &\quad < 5.61279 > \quad < 3.36295 > \\ \hat{R} &= 0.97705 \end{aligned}$$

原単位関数

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}} \right) &= 0.00119 + 0.89025 \text{Log} \left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}} \right)^{-1} - 0.09061 \text{Log} \left(\frac{\text{BCLOL}}{\text{TOEMP}} \right)^{-1} \\ &\quad < 7.19382 > \quad < 1.90634 > \\ \hat{R} &= 0.72570 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}} \right) &= -0.49284 + 0.31730 \text{Log} \left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}} \right)^{-1} + 0.22109 \text{Log} \left(\frac{\text{LMLOL}}{\text{TOEMP}} \right)^{-1} \\ &\quad < 2.61678 > \quad < 1.94354 > \\ \hat{R} &= 0.52757 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBLND}} \right) &= 0.10024 + 0.39316 \text{Log} \left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBLND}} \right)^{-1} \\ &\quad < 2.62695 > \\ \hat{R} &= 0.36519 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}} \right) &= 0.012191 + 0.77042 \text{Log} \left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}} \right)^{-1} \\ &\quad < 9.67553 > \\ \hat{R} &= 0.78032 \end{aligned}$$

八幡西区

立地関数

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right) &= -0.08285 + 1.38684 \left(\frac{\text{BCOMS}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.07040 (\text{CENTD})^{-2} \\
 \widehat{R} &= 0.95957 < 8.33467 > < 1.21441 > \\
 &+ 0.29866 (\text{HOLOR} + \text{H2LOR} + \text{MALOR})^{-1} - 0.02633 (\text{BCOMS} * \text{POPPT})^{-1} \\
 &< 1.66172 > < 1.27350 > \\
 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right) &= 0.10382 + 0.75563 \left(\frac{\text{LMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 2.81186 (\text{BCMPT})^{-1} - 2.55889 (\text{TOEPT})^{-1} \\
 \widehat{R} &= 0.83745 < 7.80400 > < 1.71736 > < 2.59757 > \\
 &+ 0.20476 (\text{CENTD})^{-2} + 0.70691 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\
 &< 4.81896 > < 5.65249 > \\
 &+ 1.09047 (\text{MALOR} + \text{SMLOR} + \text{EMLOR}) - 0.04521 (\text{LMANU} * \text{MALPT})^{-1} \\
 &< 7.06215 > < 3.70232 > \\
 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right) &= -0.12748 + 0.74929 \left(\frac{\text{PBIND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.15926 (\text{HOLOR} + \text{H2LOR} + \text{BCLOR} + \text{NCLOR}) \\
 \widehat{R} &= 0.78571 < 8.64718 > < 2.07397 > \\
 &- 0.04726 (\text{CENTD})^{-2} + 0.18469 (\text{TOEMP})^{-1} + 0.06136 (\text{PBLND})^{-1} \\
 &< 2.56239 > < 3.57657 > < 4.16092 > \\
 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right) &= 0.00177 + 0.90999 \left(\frac{\text{HHOLD}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 0.29545 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.24409 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\
 \widehat{R} &= 0.98450 < 9.53107 > < 37.8299 > < 8.11634 > \\
 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right) &= 0.39939 + 0.84561 \left(\frac{\text{POPUL}}{\text{USLND}}\right)^{-1} + 2.57738 (\text{AVGRD}) - 0.08039 (\text{STATD})^{-2} \\
 \widehat{R} &= 0.87308 < 21.1715 > < 1.52400 > < 1.76950 > \\
 &- 1.95894 (\text{BUSSD})^{-2} - 0.07866 (\text{SPLND} + \text{RFELD} + \text{FIELD})^{-1} \\
 &< 1.42198 > < 1.87422 > \\
 &+ 0.73346 \left(\frac{\text{SPLND}}{\text{USLND}}\right)^{-1} \\
 &< 5.43272 > \\
 \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right) &= 0.02335 + 0.58514 \left(\frac{\text{HMANU}}{\text{USLND}}\right)^{-1} - 0.00397 (\text{STATD})^{-2} - 0.01083 (\text{MALND})^{-1} \\
 \widehat{R} &= 0.87791 < 7.45474 > < 1.24084 > < 1.89562 > \\
 &+ 0.02315 (\text{HMANU} * \text{MALPT})^{-1} \\
 &< 2.13713 >
 \end{aligned}$$

原単位関数

$$\begin{aligned}
 \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right) &= -0.18454 + 0.71345 \text{Log}\left(\frac{\text{BCLND}}{\text{BCOMS}}\right)^{-1} + 0.08256 \text{Log}\left(\frac{\text{BCLOL}}{\text{TOEMP}}\right)^{-1} \\
 \widehat{R} &= 0.79035 < 11.9697 > < 2.11447 > \\
 \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right) &= -0.10388 + 0.66331 \text{Log}\left(\frac{\text{LMLND}}{\text{LMANU}}\right)^{-1} + 0.15002 \text{Log}\left(\frac{\text{LMLOL}}{\text{TOEMP}}\right)^{-1} \\
 \widehat{R} &= 0.73297 < 8.11559 > < 1.59613 > \\
 &- 0.21115 \text{Log}(\text{LMCPR}) \\
 &< 1.46512 > \\
 \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBLND}}\right) &= 0.37709 + 0.68161 \text{Log}\left(\frac{\text{PBLND}}{\text{PBLND}}\right)^{-1} - 0.74824 \text{Log}(\text{PBCPR}) \\
 \widehat{R} &= 0.71377 < 9.19593 > < 2.22103 > \\
 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right) &= 0.25210 + 0.47881 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLND}}{\text{HHOLD}}\right)^{-1} + 0.08195 \text{Log}\left(\frac{\text{HOLOL}}{\text{TOEMP}}\right)^{-1} \\
 \widehat{R} &= 0.77281 < 7.80983 > < 2.17230 > \\
 &- 0.28777 \text{Log}(\text{HOCPR}) \\
 &< 3.94952 >
 \end{aligned}$$

区域の集団別重み

区域 1	集団 1	集団 2	集団 3	集団 4	集団 5	区域 2	集団 1	集団 2	集団 3	集団 4	区域 3	集団 1	集団 2	集団 3	集団 4
P 1	.031119	.031608	.033455	.035311	.049034	P 1	.034817	.052357	.032985	.033490	P 1	.023678	.051748	.027144	.016871
P 2	.030302	.028864	.038020	.033638	.036065	P 2	.036786	.050275	.032940	.029909	P 2	.028778	.042183	.026067	.017492
P 3	.041080	.033836	.038983	.041457	.044586	P 3	.045075	.053896	.044318	.036920	P 3	.035219	.056929	.042655	.024056
P 4	.039786	.031929	.039146	.039531	.049954	P 4	.040114	.054474	.039339	.036338	P 4	.025351	.046286	.033354	.017121
P 5	.032192	.025178	.036897	.028791	.032386	P 5	.032206	.035644	.043652	.027629	P 5	.028103	.045085	.021668	.036646
P 6	.031251	.031314	.033616	.028140	.033371	P 6	.034898	.042614	.040631	.027759	P 6	.028806	.039369	.026855	.042450
P 7	.029073	.026233	.027536	.021017	.028254	P 7	.029070	.026633	.036236	.021887	P 7	.024228	.035164	.014904	.031970
P 8	.035375	.030703	.035115	.028092	.037402	P 8	.034439	.040216	.043771	.030532	P 8	.030298	.041781	.023277	.046256
P 9	.029209	.026574	.029739	.025788	.035696	P 9	.028486	.032088	.035662	.024496	P 9	.026401	.036683	.019746	.040620
P10	.027178	.025708	.028740	.029377	.027949	P10	.033819	.038293	.031188	.022790	P10	.031870	.033640	.023513	.039377
P11	.032009	.032141	.035164	.032825	.032367	P11	.036779	.046400	.036563	.027714	P11	.038983	.035626	.027692	.047620
P12	.035767	.035905	.036281	.036281	.035212	P12	.041796	.046764	.042263	.031254	P12	.045650	.040861	.031384	.053696
P13	.031711	.029092	.034400	.029033	.034714	P13	.034904	.032271	.041544	.029749	P13	.043068	.033427	.024859	.042782
P14	.032960	.033439	.032637	.031655	.030357	P14	.033870	.034257	.043968	.030042	P14	.038371	.033609	.027171	.043268
P15	.031272	.027970	.029376	.028489	.027384	P15	.035740	.033036	.043691	.029349	P15	.033576	.036319	.025721	.040810
P16	.049066	.052148	.046725	.048168	.044765	P16	.041414	.041987	.034992	.055913	P16	.047749	.038022	.064316	.041380
P17	.041919	.046579	.043779	.048155	.038408	P17	.038813	.033210	.031439	.046542	P17	.041964	.035703	.052591	.035691
P18	.042712	.044918	.039824	.048010	.042106	P18	.041905	.036712	.033075	.048286	P18	.042882	.032465	.059521	.038996
P19	.039910	.046191	.039262	.038403	.037956	P19	.037547	.027817	.027398	.044649	P19	.040081	.031852	.041699	.029246
P20	.042664	.052285	.044484	.054092	.035987	P20	.034591	.028767	.031818	.052698	P20	.046402	.028825	.043335	.024581
P21	.053753	.053316	.046784	.051232	.047692	P21	.046509	.035484	.038251	.057078	P21	.050374	.038214	.053161	.044895
P22	.047684	.046964	.042520	.049643	.042894	P22	.043537	.034443	.035530	.049806	P22	.042702	.029956	.050027	.041719
P23	.045483	.044504	.037223	.045551	.031376	P23	.041566	.030211	.031191	.043931	P23	.042746	.027028	.052789	.042691
P24	.054588	.064100	.057894	.056005	.055891	P24	.052249	.037796	.052590	.063591	P24	.062301	.043423	.078677	.057115
P25	.055764	.063569	.058047	.054610	.056671	P25	.052253	.038047	.051711	.063414	P25	.066094	.043446	.079511	.058421

区域 5	集団 1	集団 2	集団 3	区域 6	集団 1	集団 2	集団 3	集団 4	区域 7	集団 1	集団 2	集団 3	集団 4
P 1	.042982	.028978	.041105	P 1	.037915	.043721	.040628	.028637	P 1	.033577	.023422	.029409	.043059
P 2	.044478	.030552	.043427	P 2	.040233	.041267	.041713	.030296	P 2	.030807	.026275	.031575	.049627
P 3	.047803	.029798	.047330	P 3	.042740	.044145	.040499	.037388	P 3	.040157	.033535	.036339	.050793
P 4	.048225	.026580	.043254	P 4	.044238	.043139	.048091	.033038	P 4	.035773	.035595	.038951	.057809
P 5	.029990	.027065	.039215	P 5	.034462	.046316	.031797	.024856	P 5	.032748	.026142	.036051	.036253
P 6	.035998	.026329	.044347	P 6	.035573	.041532	.031734	.028188	P 6	.034273	.027564	.044379	.036694
P 7	.025545	.020562	.037422	P 7	.028876	.036074	.023122	.021671	P 7	.027702	.025389	.033849	.030755
P 8	.033549	.023983	.039503	P 8	.033349	.043810	.027778	.026302	P 8	.035090	.030684	.040172	.036387
P 9	.026238	.026420	.038412	P 9	.030602	.037784	.024377	.025614	P 9	.028866	.027863	.035130	.034918
P10	.030249	.028512	.036967	P10	.033848	.036128	.042596	.025424	P10	.035359	.024979	.038843	.028695
P11	.037290	.033729	.043111	P11	.035210	.035240	.044848	.030364	P11	.037844	.027005	.049541	.036393
P12	.037826	.034451	.041269	P12	.037042	.042153	.046247	.032993	P12	.041218	.030271	.049082	.038884
P13	.033743	.030417	.039854	P13	.035306	.032789	.040201	.031722	P13	.041174	.029879	.041122	.033381
P14	.035072	.029873	.041649	P14	.036550	.034723	.039650	.032379	P14	.040206	.032152	.038889	.038703
P15	.031221	.030663	.037151	P15	.035514	.033292	.039378	.029640	P15	.038695	.030751	.040898	.036464
P16	.047572	.054282	.037569	P16	.043455	.037333	.047382	.054157	P16	.047740	.052961	.029589	.042179
P17	.041411	.047532	.033137	P17	.043269	.034969	.043531	.052040	P17	.044774	.046614	.026782	.038807
P18	.042433	.045167	.034465	P18	.042406	.036156	.045284	.051167	P18	.043367	.049616	.028820	.038769
P19	.036639	.051662	.023081	P19	.041042	.033787	.029440	.047004	P19	.034167	.045095	.024343	.025522
P20	.037365	.055142	.023209	P20	.039616	.032406	.025751	.048284	P20	.028919	.043085	.023504	.025233
P21	.039530	.060172	.034924	P21	.042349	.040899	.034464	.056128	P21	.042360	.058296	.039742	.036008
P22	.036883	.052530	.034596	P22	.040729	.034893	.027936	.050464	P22	.041904	.053819	.036120	.035299
P23	.031234	.043482	.027577	P23	.039249	.033552	.026146	.045940	P23	.038538	.047942	.037036	.031431
P24	.052327	.064096	.048535	P24	.045053	.043004	.053536	.061212	P24	.050348	.065197	.061162	.047867
P25	.052933	.064843	.048608	P25	.044635	.042396	.054432	.061909	P25	.051039	.067557	.063247	.050230

区域 8	集团 1	集团 2	集团 3	集团 4	区域 9	集团 1	集团 2	集团 3	区域 10	集团 1	集团 2	集团 3
P 1	.033408	.028825	.059729	.041672	P 1	.032026	.028326	.042314	P 1	.030238	.031212	.026120
P 2	.035079	.030260	.049796	.039190	P 2	.033131	.031328	.044764	P 2	.030109	.032481	.030162
P 3	.040146	.033593	.063494	.045676	P 3	.036103	.034114	.046180	P 3	.039308	.032228	.033182
P 4	.033189	.034208	.068139	.039958	P 4	.037042	.036971	.039400	P 4	.037247	.032456	.031272
P 5	.035030	.022353	.025684	.037867	P 5	.033178	.021857	.037229	P 5	.034077	.040210	.025110
P 6	.035934	.029296	.026452	.039849	P 6	.037780	.024051	.044268	P 6	.033260	.040092	.024616
P 7	.028893	.023207	.020760	.033323	P 7	.030796	.021784	.031021	P 7	.028735	.031454	.019497
P 8	.034300	.029298	.029980	.042040	P 8	.036030	.025450	.041018	P 8	.032735	.038360	.029406
P 9	.032022	.026691	.027715	.033918	P 9	.030379	.027199	.034686	P 9	.028881	.033890	.022899
P10	.029296	.025803	.022944	.033421	P10	.029670	.023387	.036783	P10	.029417	.037142	.022462
P11	.033617	.026668	.026813	.042932	P11	.035693	.028427	.042796	P11	.034920	.042836	.028855
P12	.035896	.032063	.032035	.046031	P12	.039334	.030721	.043863	P12	.036476	.048170	.033636
P13	.036021	.030487	.023163	.040684	P13	.035368	.034765	.044506	P13	.035375	.046127	.027356
P14	.034700	.029057	.022659	.040751	P14	.036548	.033899	.044714	P14	.035485	.045808	.029976
P15	.031196	.028749	.018437	.037539	P15	.034436	.029602	.040417	P15	.034000	.043168	.026484
P16	.045470	.055032	.045042	.035736	P16	.039339	.056471	.035691	P16	.046362	.042111	.036321
P17	.041459	.050157	.041458	.033859	P17	.040281	.053412	.034658	P17	.044279	.040069	.034233
P18	.040920	.048338	.040108	.033760	P18	.035776	.048310	.033326	P18	.044392	.038380	.032419
P19	.042326	.049215	.036965	.028434	P19	.042071	.048098	.025822	P19	.040994	.029227	.041297
P20	.042574	.050396	.040162	.029161	P20	.042515	.053450	.028078	P20	.041143	.030712	.044396
P21	.045515	.054418	.047071	.035827	P21	.047628	.054772	.035047	P21	.051160	.036100	.052038
P22	.042730	.051252	.049769	.034412	P22	.040520	.052123	.032120	P22	.045599	.037242	.052385
P23	.040559	.046622	.039721	.029096	P23	.038971	.043356	.030080	P23	.043971	.032220	.044894
P24	.053263	.060357	.056460	.050006	P24	.057476	.061055	.041979	P24	.052269	.044642	.069314
P25	.054172	.061400	.057233	.050361	P25	.056585	.063224	.041841	P25	.051459	.045905	.069716

区域 11	集团 1	集团 2	集团 3	区域 12	集团 1	集团 2	集团 3	区域 13	集团 1	集团 2	集团 3
P 1	.038438	.030996	.040223	P 1	.029610	.033274	.031088	P 1	.026467	.025043	.041752
P 2	.034257	.028537	.037793	P 2	.029417	.033554	.026073	P 2	.026819	.026696	.043630
P 3	.036935	.038233	.048141	P 3	.037270	.040794	.034296	P 3	.030897	.032794	.048852
P 4	.040471	.038548	.046811	P 4	.034023	.034891	.032836	P 4	.031725	.031204	.052192
P 5	.034156	.022102	.036655	P 5	.031516	.040290	.022917	P 5	.032128	.030241	.038100
P 6	.038132	.024530	.041389	P 6	.031164	.040256	.022616	P 6	.033286	.029018	.041667
P 7	.025570	.021779	.031420	P 7	.023392	.030138	.018960	P 7	.026853	.022052	.030633
P 8	.034853	.025654	.042424	P 8	.031584	.045564	.025444	P 8	.036206	.027019	.038631
P 9	.028887	.023139	.033920	P 9	.028121	.032868	.023892	P 9	.030861	.021821	.033142
P10	.031468	.021280	.035610	P10	.026854	.033146	.021688	P10	.033334	.025524	.033480
P11	.034574	.023819	.041986	P11	.032316	.042085	.021690	P11	.036208	.030984	.041936
P12	.037268	.027588	.046723	P12	.036539	.047269	.027168	P12	.040862	.034306	.043782
P13	.032768	.025147	.040967	P13	.033293	.037586	.024074	P13	.036728	.025628	.041530
P14	.034925	.025160	.042969	P14	.035051	.035735	.027939	P14	.037741	.027608	.040426
P15	.033729	.024133	.039721	P15	.033399	.037834	.023665	P15	.035748	.027417	.035675
P16	.052013	.062392	.040542	P16	.049419	.043921	.058326	P16	.048471	.057421	.040941
P17	.042355	.053335	.032629	P17	.043227	.038975	.050931	P17	.040996	.048444	.034413
P18	.046965	.056242	.036230	P18	.044050	.042656	.055114	P18	.042669	.051015	.033291
P19	.031593	.049987	.023788	P19	.042114	.033324	.052317	P19	.039449	.047800	.027266
P20	.036386	.048690	.024302	P20	.046181	.031864	.060444	P20	.040999	.052943	.030557
P21	.048331	.062996	.035820	P21	.050515	.035406	.060531	P21	.051110	.060361	.037014
P22	.040732	.052739	.033255	P22	.047975	.033223	.051480	P22	.044984	.051267	.034110
P23	.038885	.047115	.028263	P23	.045242	.028340	.044076	P23	.039224	.048264	.030815
P24	.053157	.067832	.047448	P24	.060237	.048930	.074273	P24	.058130	.065935	.041214
P25	.053365	.068140	.047330	P25	.060467	.049353	.074202	P25	.057408	.065382	.041151

区域14	集团1	集团2	集团3	区域15	集团1	集团2	集团3	集团4	区域16	集团1	集团2	集团3
P 1	.041542	.040598	.040049	P 1	.033937	.018986	.041419	.042323	P 1	.031851	.025705	.031678
P 2	.042927	.038141	.039570	P 2	.035541	.019655	.040633	.038839	P 2	.030605	.029359	.029499
P 3	.041685	.042773	.042906	P 3	.037108	.026996	.047368	.045206	P 3	.036711	.037884	.035984
P 4	.039479	.043152	.038998	P 4	.037271	.025336	.033777	.044926	P 4	.035520	.034122	.034147
P 5	.030731	.023387	.042939	P 5	.031454	.026200	.020240	.041715	P 5	.033663	.044173	.026784
P 6	.032912	.026360	.042061	P 6	.035273	.027082	.020990	.043243	P 6	.037445	.046912	.025603
P 7	.030918	.019556	.037445	P 7	.027423	.018849	.019183	.034596	P 7	.026169	.037398	.017496
P 8	.035198	.027859	.044077	P 8	.034685	.031118	.026367	.039953	P 8	.038864	.048110	.023335
P 9	.030269	.020156	.032981	P 9	.032224	.029524	.023921	.034252	P 9	.033518	.040234	.022755
P10	.031152	.020824	.035167	P10	.030750	.027947	.022845	.035581	P10	.028799	.033648	.022531
P11	.034072	.026585	.042999	P11	.033970	.032147	.023485	.042571	P11	.033907	.042665	.027846
P12	.036656	.027946	.046163	P12	.036438	.037322	.027971	.041908	P12	.039305	.046929	.029251
P13	.037788	.028982	.041799	P13	.036739	.030971	.029281	.042924	P13	.037837	.041484	.028136
P14	.038753	.030218	.040682	P14	.037386	.031869	.030553	.040582	P14	.036520	.043436	.031258
P15	.033475	.030065	.041150	P15	.034777	.027521	.028049	.040704	P15	.034167	.034963	.028171
P16	.042269	.055933	.041080	P16	.048116	.063659	.057757	.042298	P16	.044164	.040617	.049124
P17	.040763	.051480	.035688	P17	.045605	.056506	.053580	.037287	P17	.040337	.036855	.046699
P18	.043539	.056363	.039980	P18	.045556	.053929	.055613	.038205	P18	.041338	.035771	.045440
P19	.033395	.045318	.024827	P19	.039695	.043877	.046389	.024079	P19	.043569	.032865	.054767
P20	.036173	.043243	.026838	P20	.039998	.042965	.047174	.027037	P20	.043934	.030275	.056229
P21	.038712	.047603	.033499	P21	.045168	.060595	.056239	.034828	P21	.049262	.039535	.059032
P22	.040703	.041252	.028467	P22	.042022	.055809	.045212	.029881	P22	.041614	.035611	.049160
P23	.039114	.046704	.027738	P23	.038827	.049352	.039949	.028854	P23	.040483	.030389	.052959
P24	.055237	.065730	.043797	P24	.051094	.064812	.065438	.042344	P24	.049353	.044344	.071706
P25	.056168	.066102	.043849	P25	.050181	.065517	.066513	.041999	P25	.049846	.044421	.070221

区域17	集团1	集团2	集团3	集团4	区域18	集团1	集团2	集团3	集团4	区域19	集团1	集团2	集团3	集团4
P 1	.031980	.026335	.053618	.037159	P 1	.028561	.032806	.023422	.021435	P 1	.032062	.029629	.032112	.050914
P 2	.035263	.027285	.047537	.042723	P 2	.028272	.032338	.024100	.023025	P 2	.030798	.028104	.027349	.045716
P 3	.037591	.032149	.052234	.044419	P 3	.036776	.039327	.033387	.029600	P 3	.038951	.037906	.038138	.055950
P 4	.037141	.032058	.051443	.032777	P 4	.031489	.031409	.029487	.019220	P 4	.039432	.045295	.039021	.052286
P 5	.038571	.030595	.050365	.034848	P 5	.034486	.035566	.025955	.034667	P 5	.030225	.040046	.021598	.042560
P 6	.040461	.029685	.049296	.032838	P 6	.032409	.037804	.028483	.028401	P 6	.030482	.040750	.024522	.041569
P 7	.033880	.021416	.030608	.034508	P 7	.026129	.032990	.021284	.033793	P 7	.023609	.030087	.017631	.031683
P 8	.034749	.027240	.039699	.040056	P 8	.033849	.042364	.027133	.036938	P 8	.030080	.037865	.024154	.031360
P 9	.031290	.020675	.031200	.035844	P 9	.029459	.039223	.022320	.037787	P 9	.023782	.034769	.019116	.026854
P10	.031626	.021945	.033636	.035000	P10	.030616	.034102	.020499	.041422	P10	.024039	.039710	.018661	.030727
P11	.041803	.029381	.047006	.037293	P11	.034873	.036552	.027356	.037151	P11	.029759	.047759	.021975	.040292
P12	.040688	.030464	.043479	.040245	P12	.037323	.040357	.029772	.047820	P12	.032263	.046644	.023980	.039509
P13	.035152	.031191	.035054	.047740	P13	.036735	.037115	.026974	.024670	P13	.026837	.041895	.023777	.030461
P14	.035319	.033310	.031852	.049567	P14	.036395	.035972	.027645	.028664	P14	.028896	.044315	.023393	.028695
P15	.033501	.031958	.035023	.045570	P15	.032111	.038698	.027972	.025527	P15	.031502	.043727	.023648	.031533
P16	.042375	.054768	.032826	.051532	P16	.045757	.039010	.059928	.034107	P16	.055835	.042233	.057766	.040896
P17	.039303	.052179	.029041	.046255	P17	.040740	.035541	.056083	.029485	P17	.045657	.035732	.044981	.032567
P18	.041238	.053436	.030862	.044511	P18	.045526	.036740	.054331	.034544	P18	.049468	.036854	.053677	.039729
P19	.036321	.047651	.027283	.023901	P19	.042587	.027394	.051118	.039962	P19	.045832	.028090	.056897	.039208
P20	.034971	.049411	.027767	.025535	P20	.043909	.030220	.052712	.033665	P20	.048144	.030645	.057203	.043069
P21	.048272	.061064	.038095	.032358	P21	.048819	.038930	.059538	.061591	P21	.053540	.032874	.066996	.038921
P22	.044075	.053268	.032785	.028690	P22	.046163	.032630	.049050	.068573	P22	.046405	.033197	.060829	.031696
P23	.039099	.048610	.026431	.027835	P23	.046810	.031652	.045228	.058453	P23	.044915	.027028	.054511	.030569
P24	.049212	.059122	.040867	.042827	P24	.054442	.047373	.070605	.067095	P24	.059624	.051777	.070500	.041477
P25	.049019	.058232	.038908	.042562	P25	.055679	.048923	.073527	.070669	P25	.061276	.052787	.070520	.041828

付 録 8

評価項目 P 11 についての判別関数

説明変数名	外的基準				
	分類 1	分類 2	分類 3	分類 4	分類 5
OKJIN	32.468	6.134	-0.081	-2.122	-0.940
BCOMS	-16.458	-4.871	-0.091	1.476	0.542
H1LOR	0.685	0.171	-0.308	-0.066	0.073
H2LOR	0.991	0.297	-0.464	0.065	0.061
STATD	4.133	1.532	-0.011	-0.335	-0.161
BCLOR	0.677	2.723	0.295	-0.458	-0.196
BCMLOR	-1.557	1.333	0.432	0.725	-0.389
HOMLOR	-1.218	0.204	0.450	0.655	-0.296
POPPT	-0.799	-1.237	0.157	-0.230	0.146
	-48.409	-5.409	-0.371	-0.394	-0.371

BCLMOR: 業務商業地面積率

HOMLOR: 住宅地面積率

説明変数名のない欄の係数は定数項である。

分類 1: デパート、各種専門店や大型スーパーがある。

分類 2: スーパー、数種の専門店や大規模な市場がある。

分類 3: 食料品、衣料品を扱う中型スーパーや小規模な商店街がある。

分類 4: 食料品中心のスーパーや雑貨屋がある。

分類 5: 日用品などの小売店が数店ある。

付録 9

土地配分シミュレーション結果

門司区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 139.1	業商 0	軽工 45.7	重工 55.4	都運 127.	公共 7.2	公緑 35.0		
田	1	4.6	0	0	0	0	0	6.40	8.55
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	4.6	0	0	0	0	0	6.40	
畑	1	5.3	0	0	0	0	0	7.37	9.89
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	5.3	0	0	0	0	0	7.37	
森 林	1	0	0	0	0	0	100	35.00	140.63
	2	0	0	0	0	0	100	35.00	
	3	0	0	0	0	0	100	35.00	
住空地	1	47.5	0	0	0	0	0	66.05	88.14
	2	47.5	0	0	0	0	0	66.05	
	3	47.5	0	0	0	0	0	66.05	
商空地	1	0	0	0	13.6	0	0	17.25	17.25
	2	0	0	0	13.6	0	0	17.25	
	3	0	0	0	9.8	66.7	0	17.25	
工空地	1	0	0	100	39.6	0	0	151.51	202.77
	2	0	0	100	79.9	0	0	202.77	
	3	0	0	100	79.9	0	0	202.77	
再利用	1	42.4	0	0	46.8	100	0	125.70	126.00
	2	52.5	0	0	6.5	100	0	88.47	
	3	52.5	0	0	10.3	33.3	0	88.52	

(注) 供給区分欄の1, 2, 3は土地適合指標の分類番号を示し、
配分結果は%で表示されている。

若松区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 102.1	業商 4.2	軽工 0	重工 0	都運 0	公共 2.0	公緑 35.0		
田	1	0	0	0	0	0	0	0	2.87
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	4.6	0	0	0	0	0	0	
畑	1	5.3	0	0	0	0	0	0	7.62
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	5.3	0	0	0	0	0	0	
森 林	1	0	0	0	0	0	100	35.00	98.14
	2	0	0	0	0	0	100	35.00	
	3	0	0	0	0	0	100	35.00	
住空地	1	100	0	0	0	0	0	102.10	134.00
	2	100	0	0	0	0	0	102.10	
	3	100	0	0	0	33.2	0	102.73	
商空地	1	0	67.7	0	0	0	0	2.85	6.62
	2	0	35.6	0	0	66.8	0	2.85	
	3	0	64.4	0	0	66.8	0	4.06	
工空地	1	0	0	0	0	0	0	0	368.21
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	35.6	0	0	0	1.50	
再利用	1	0	32.3	0	0	100	0	3.38	100.14
	2	0	64.4	0	0	33.2	0	3.38	
	3	0	0	0	0	0	0	0	

戸畑区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 71.3	業商 0	軽工 2.7	重工 0	都運 1.0	公共 4.0	公緑 20.0		
田	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	
畑	1	4.7	0	0	0	0	0	3.35	8.6
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	4.7	0	0	0	0	0	3.35	
森 林	1	0	0	0	0	0	100	35.00	98.14
	2	0	0	0	0	0	100	35.00	
	3	0	0	0	0	0	100	35.00	
住空地	1	33.6	0	0	0	0	0	23.95	31.97
	2	33.6	0	0	0	0	0	23.95	
	3	33.6	0	0	0	0	0	23.95	
商空地	1	0	0	0	100	73.6	0	3.96	3.96
	2	0	0	0	0	98.5	0	3.96	
	3	0	0	0	100	73.6	0	3.96	
工空地	1	0	0	100	0	0	0	2.7	28.92
	2	0	0	100	0	100	0	3.7	
	3	0	0	100	0	0	0	2.7	
再利用	1	61.7	0	0	0	26.4	0	45.05	72.20
	2	66.4	0	0	0	1.5	0	47.40	
	3	61.7	0	0	0	26.4	0	45.05	

小倉北区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 202.5	業商 12.3	軽工 2.2	重工 0	都運 0	公共 31.5	公緑 35.0		
田 1	1.8	0	0	0	0	0	0	3.65	9.52
	2	1.8	0	0	0	0	0	3.65	
	3	0	0	0	0	18.5	0	5.83	
畑 1	3.1	0	0	0	0	0	0	6.28	16.51
	2	3.1	0	0	0	0	0	6.28	
	3	0	0	0	0	32.0	0	10.08	
森 林 1	0	0	0	0	0	0	100	35.00	80.00
	2	0	0	0	0	0	100	35.00	
	3	0	0	0	0	0	100	35.00	
住空地 1	52.9	0	0	0	0	0	0	107.11	142.90
	2	52.9	0	0	0	0	0	107.11	
	3	52.9	0	0	0	0	0	107.11	
商空地 1	0	100	0	0	0	0	0	12.34	18.98
	2	0	100	0	0	0	0	12.34	
	3	0	100	0	0	21.1	0	18.98	
工空地 1	0	0	100	0	0	0	0	2.20	125.65
	2	0	0	100	0	0	0	2.20	
	3	0	0	100	0	0	0	2.20	
再利用 1	42.2	0	0	0	0	100	0	116.94	206.33
	2	42.2	0	0	0	100	0	116.94	
	3	47.1	0	0	0	28.4	0	104.31	

小倉南区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 347.0	業商 57.7	軽工 17.6	重工 56.8	都運 8.2	公共 47.9	公緑 80.0		
田 1	0	0	0	0	0	0	0	0	284.24
	2	0	0	0	0	100	0	47.89	
	3	0	0	0	0	0	0	0	
畑 1	0	0	0	0	0	0	0	0	129.40
	2	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	
森 林 1	0	0	0	0	0	0	100	80.00	113.09
	2	0	0	0	0	0	100	80.00	
	3	0	0	0	0	0	100	80.00	
住空地 1	100	0	0	0	0	0	0	347.00	494.16
	2	100	0	0	0	0	0	347.00	
	3	100	0	0	0	0	0	347.00	
商空地 1	0	20.6	0	0	0	0	0	11.88	11.91
	2	0	20.6	0	0	0	0	11.88	
	3	0	20.6	0	0	0	0	11.88	
工空地 1	0	0	100	100	100	0	0	82.55	89.31
	2	0	0	100	100	0	0	82.55	
	3	0	0	100	100	0	0	74.37	
再利用 1	0	79.4	0	0	0	100	0	93.69	187.86
	2	0	79.4	0	0	0	0	45.79	
	3	0	79.4	0	0	100	100	101.90	

八幡東区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 71.3	業商 0	軽工 0.9	重工 0	都運 0	公共 0.8	公緑 14.4		
田 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.79
2	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0.1	0	0	0	0	0	0	0.71	
畑 1	0	0	0	0	0	0	0	0	29.86
2	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	4.4	0	0	0	0	0	0	3.14	
森 林 1	0	0	0	0	0	0	100	14.14	46.18
2	0	0	0	0	0	0	100	14.14	
3	0	0	0	0	0	0	100	14.14	
住空地 1	56.5	0	0	0	0	0	0	40.30	53.74
2	56.5	0	0	0	0	0	0	40.30	
3	55.9	0	0	0	0	67.1	0	40.30	
商空地 1	0	0	0	0	0	0	0	0	4.53
2	0	0	0	0	0	100	0	0.80	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	
工空地 1	0	0	100	0	0	0	0	0.90	2.94
2	0	0	100	0	0	0	0	0.90	
3	0	0	100	0	0	0	0	0.90	
再利用 1	43.5	0	0	0	0	100	0	31.84	84.60
2	43.5	0	0	0	0	0	0	31.02	
3	39.6	0	0	0	0	32.9	0	42.92	

八幡西区	土 地 需 要 区 分							供給面積 (ha)	供給可能 面積 (ha)
	住宅 457.0	業商 61.9	軽工 12.3	重工 1.6	都運 44.7	公共 45.3	公緑 146.8		
田 1	0	0	0	0	0	0	0	0	188.64
2	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	
畑 1	0	0	0	0	0	64.1	0	29.02	144.60
2	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	4.4	0	0	0	0	0	0	0	
森 林 1	0	0	0	0	0	0	100	146.80	453.84
2	0	0	0	0	0	0	100	146.80	
3	0	0	0	0	0	0	100	146.80	
住空地 1	100	0	0	0	0	0	0	457.00	699.55
2	100	0	0	0	0	0	0	457.00	
3	100	0	0	0	0	0	0	457.00	
商空地 1	0	30.9	0	0	0	0	0	19.11	19.11
2	0	30.9	0	0	0	0	0	19.11	
3	0	30.9	0	0	0	0	0	19.11	
工空地 1	0	0	100	0	0	0	0	13.93	114.09
2	0	0	100	0	0	0	0	13.93	
3	0	0	100	0	100	0	0	58.61	
再利用 1	0	69.1	0	0	100	35.9	0	103.68	321.77
2	0	69.1	0	0	100	100	0	132.70	
3	0	69.1	0	0	0	100	0	132.70	

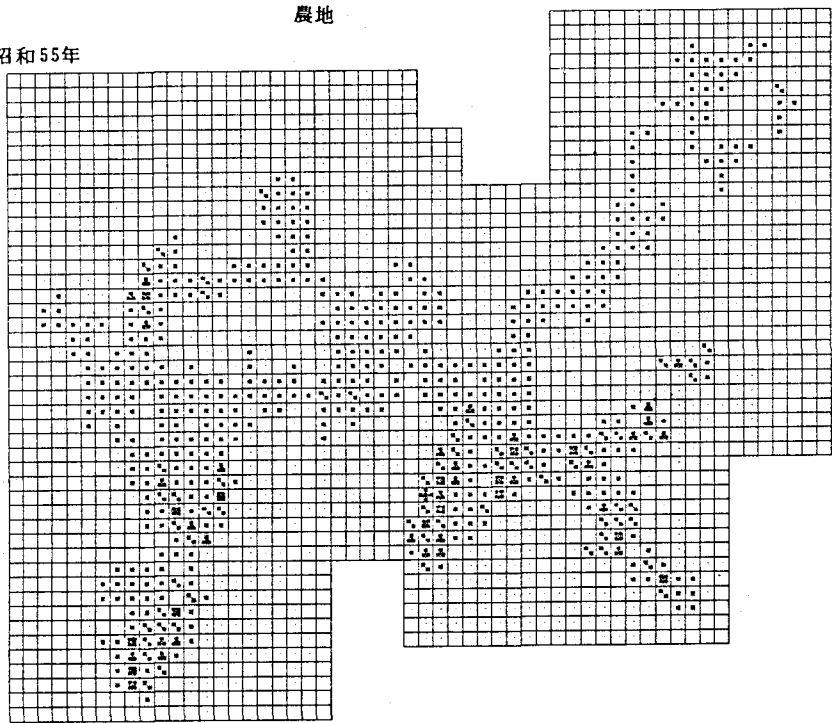
付録 10

メッシュレベル 土地利用シミュレーション結果

(注) メッシュ上の n 個の“*”印は、面積関係では土地区分の面積が
 $10(n-1)\% < (\text{面積} / \text{メッシュ面積}) \leq 10n\%$
であることを、人口関係では人口密度が
 $20(n-1) \text{人} / \text{ha} < (\text{人口密度}) \leq 20n \text{人} / \text{ha}$
であることを示す。

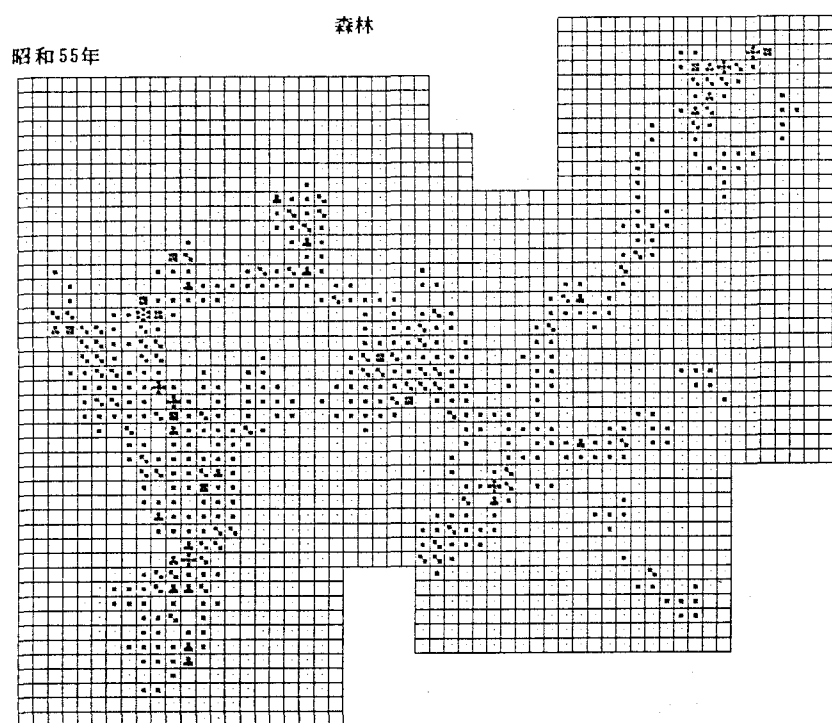
農地

昭和55年

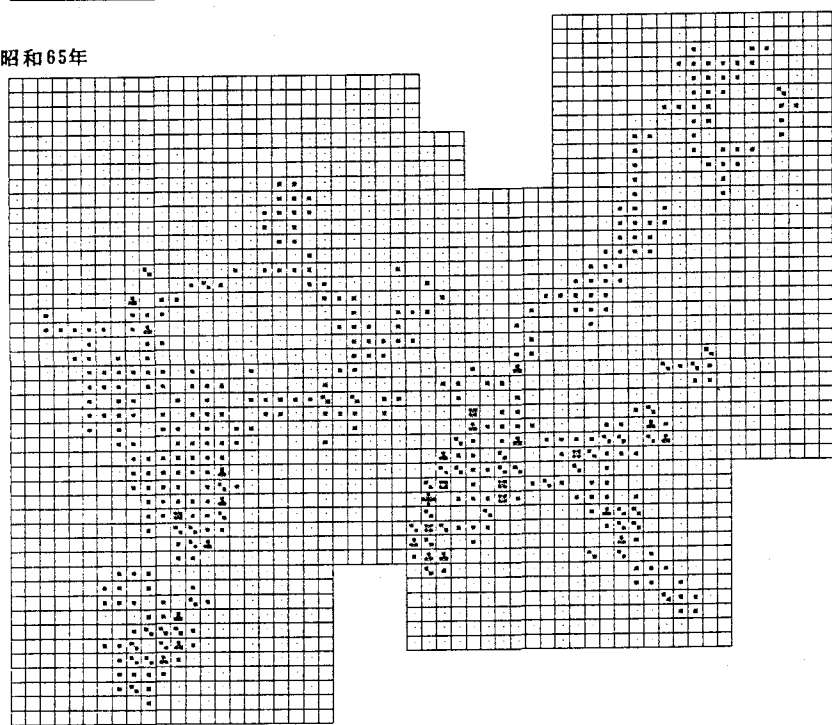


森林

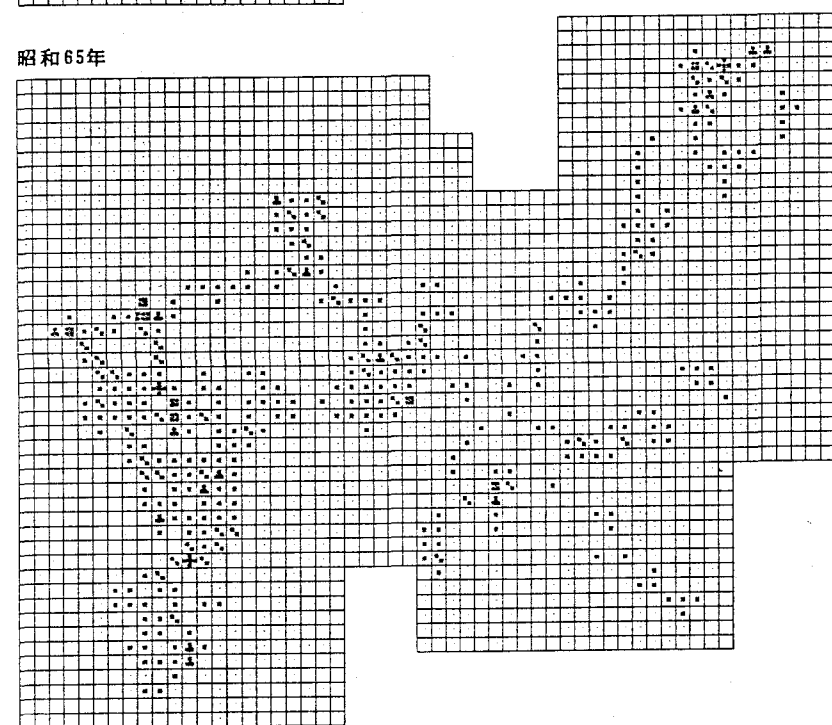
昭和55年



昭和65年

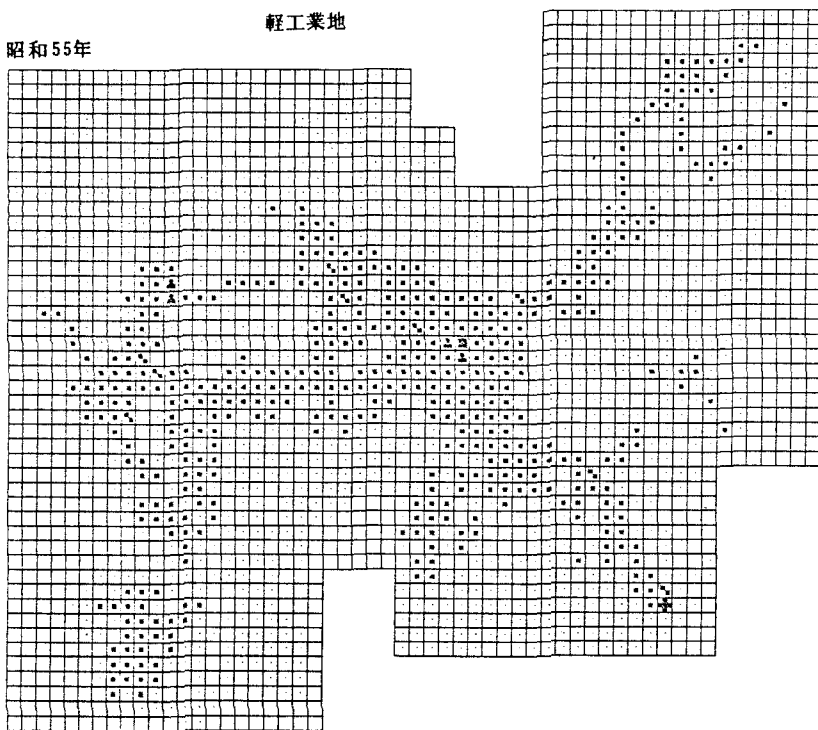


昭和65年



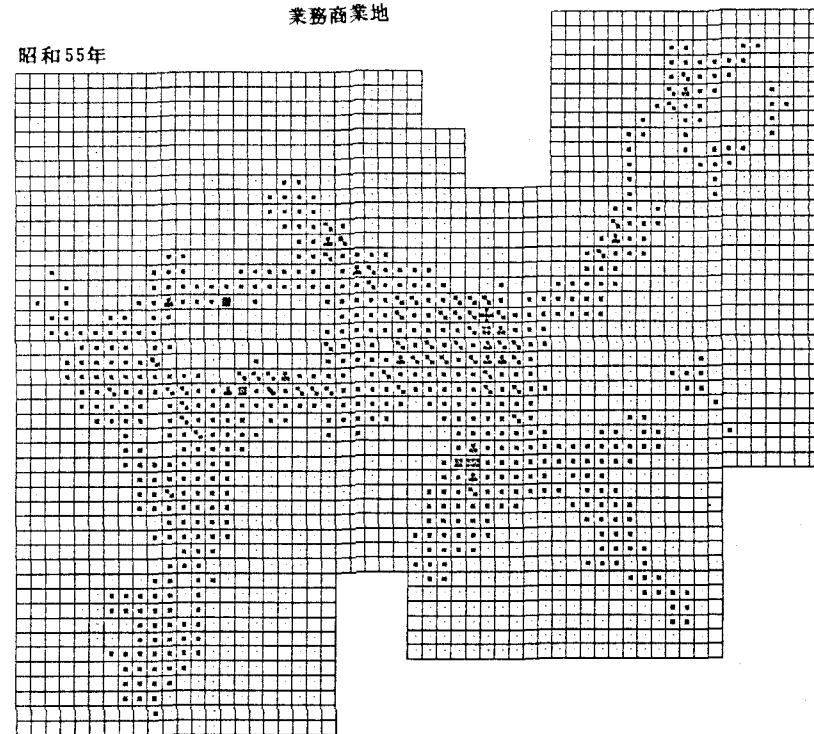
軽工業地

昭和55年

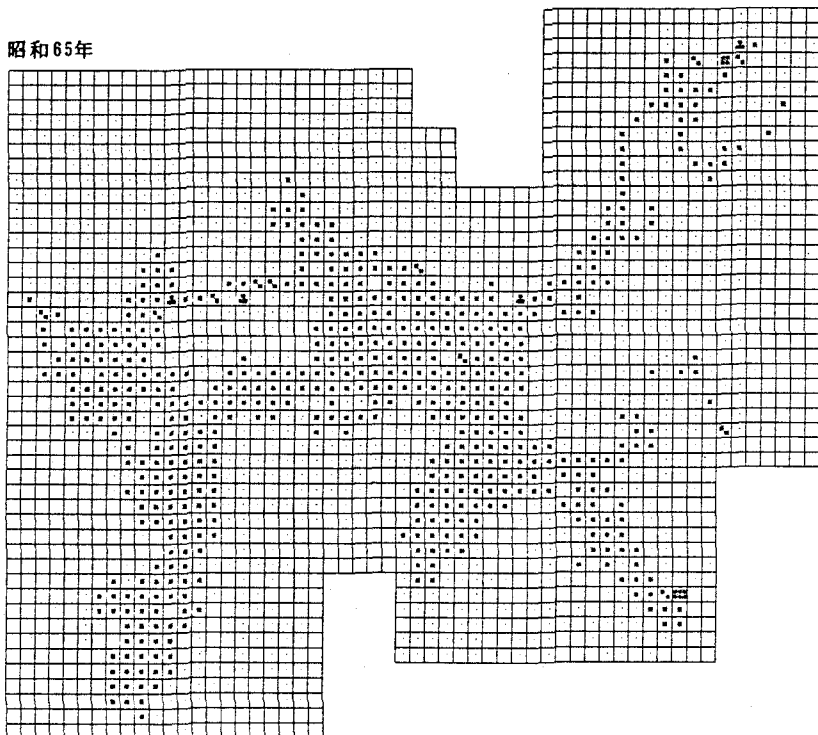


業務商業地

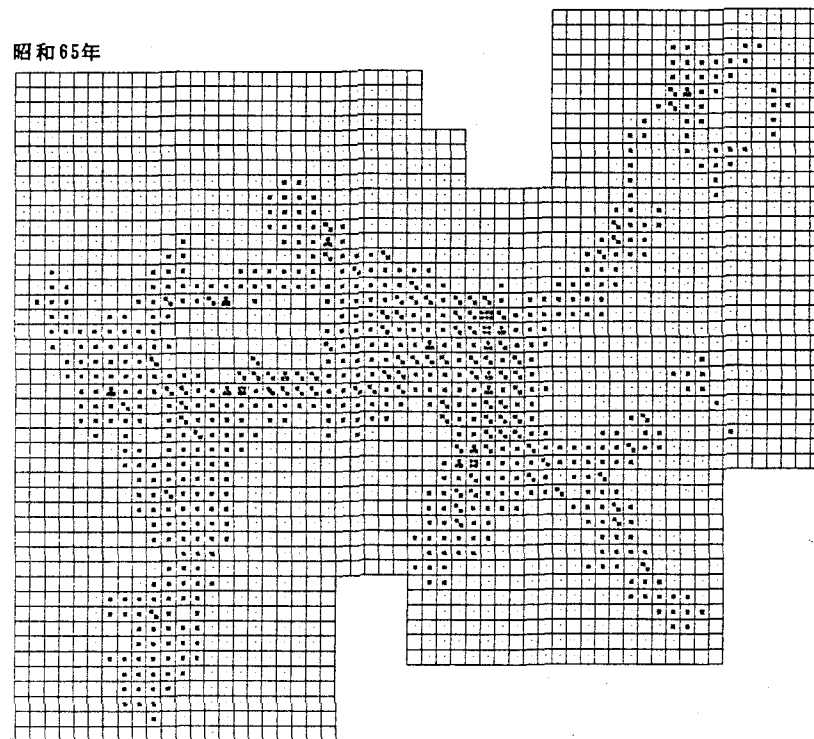
昭和55年



昭和65年

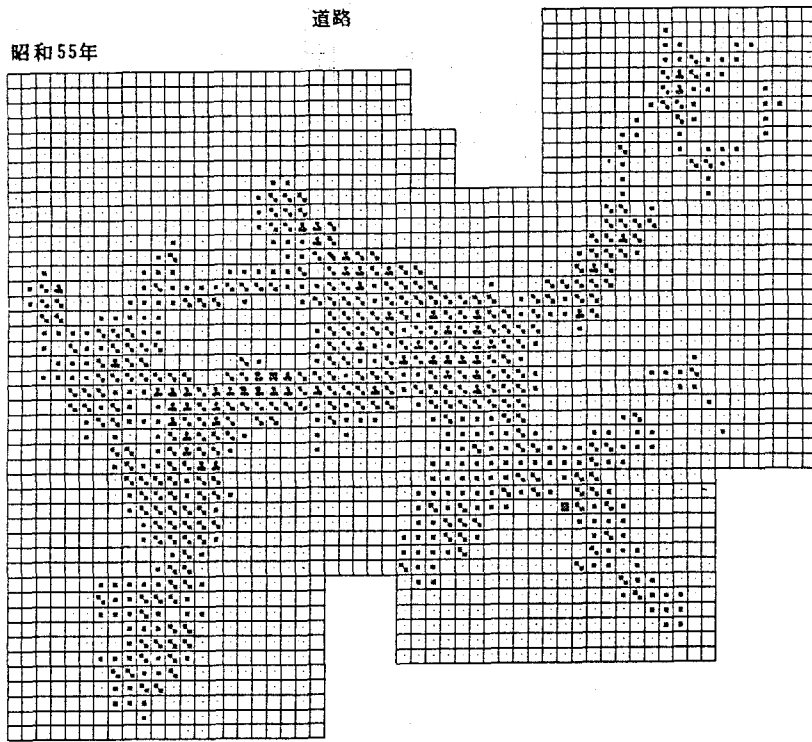


昭和65年



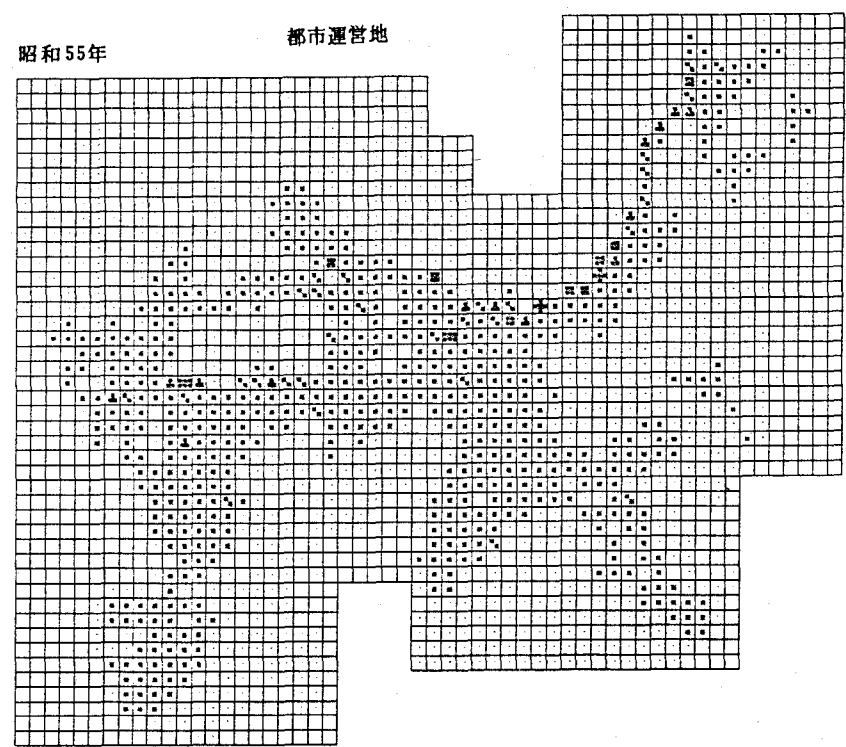
道路

昭和55年

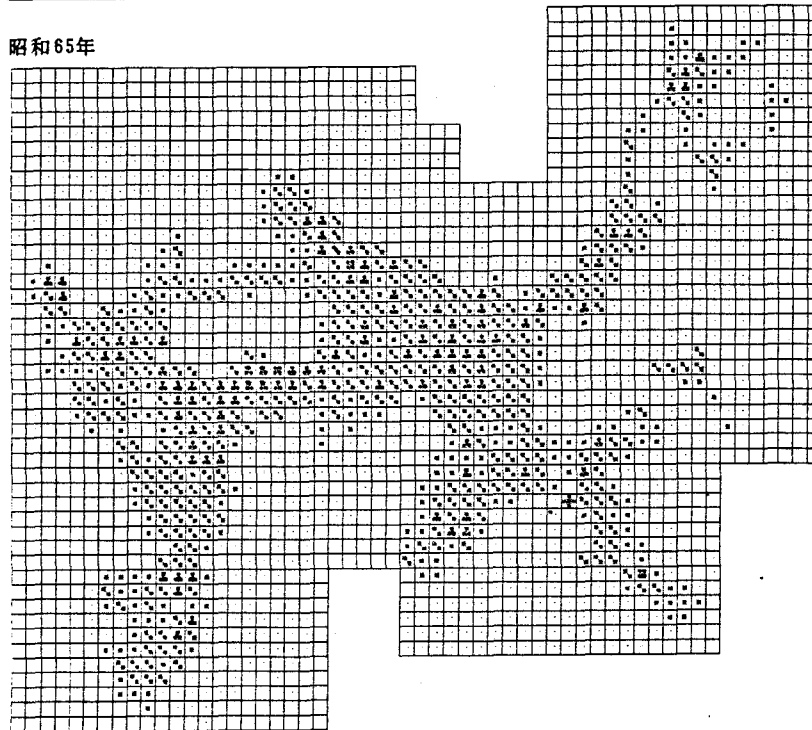


都市運営地

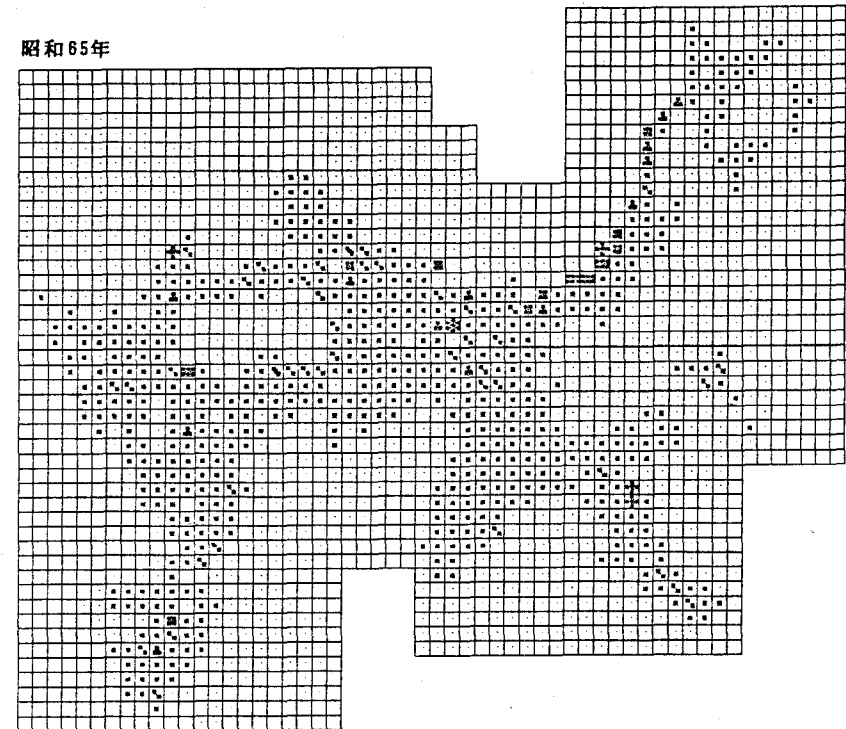
昭和55年



昭和65年

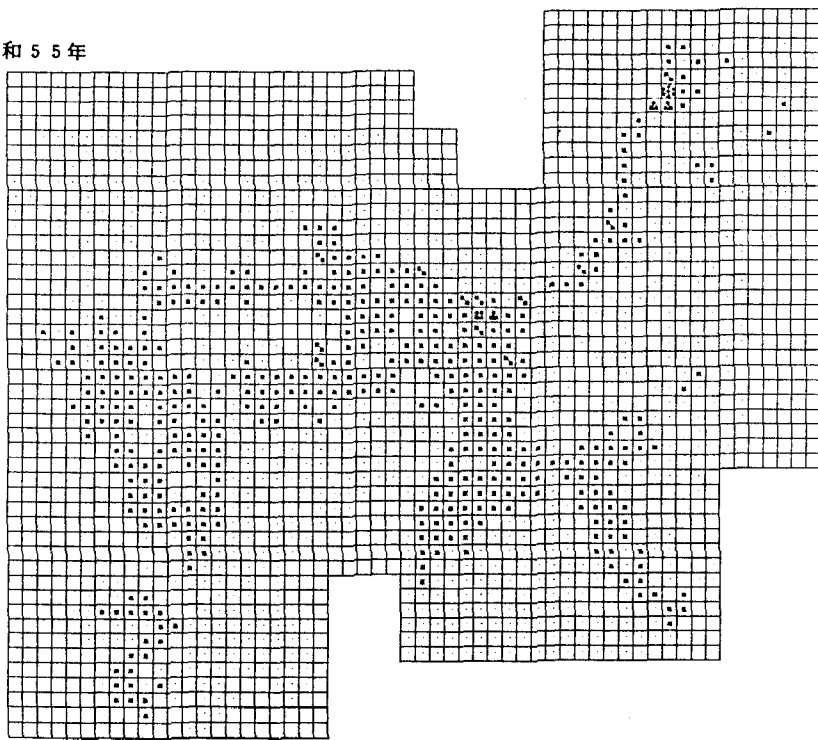


昭和65年



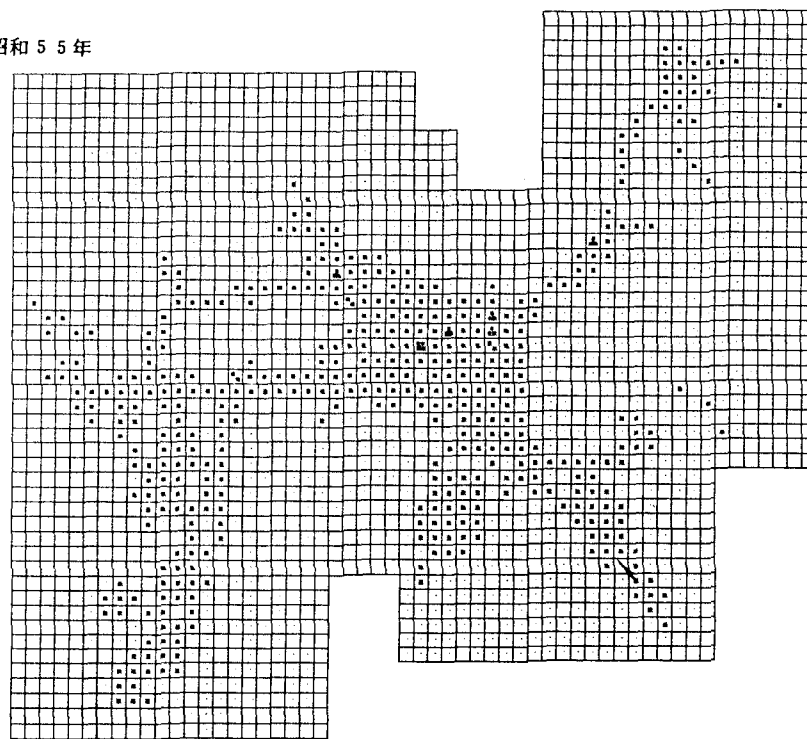
都市運営業従業人口

昭和 5 5 年

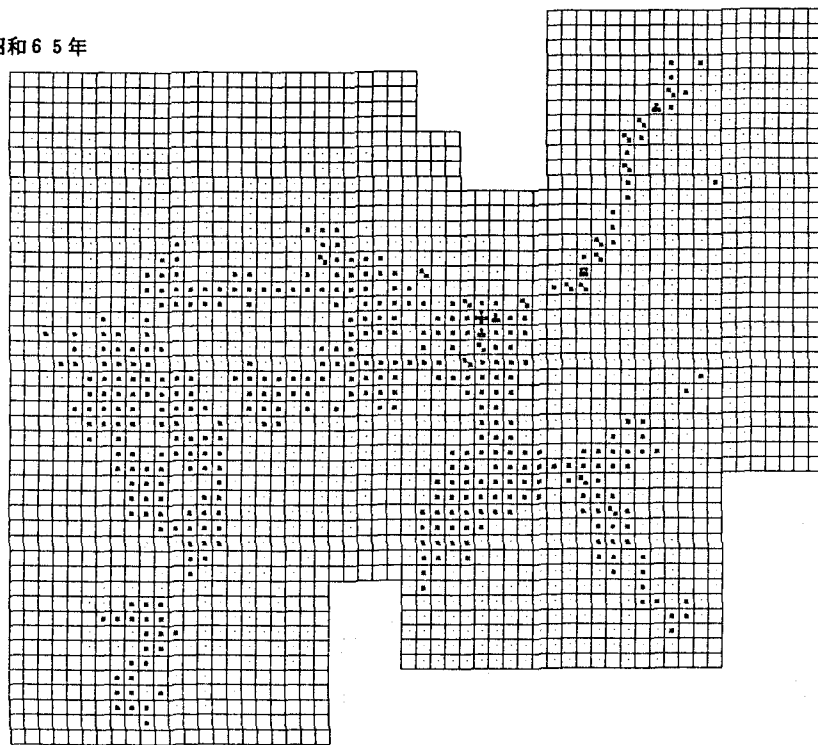


軽工業従業人口

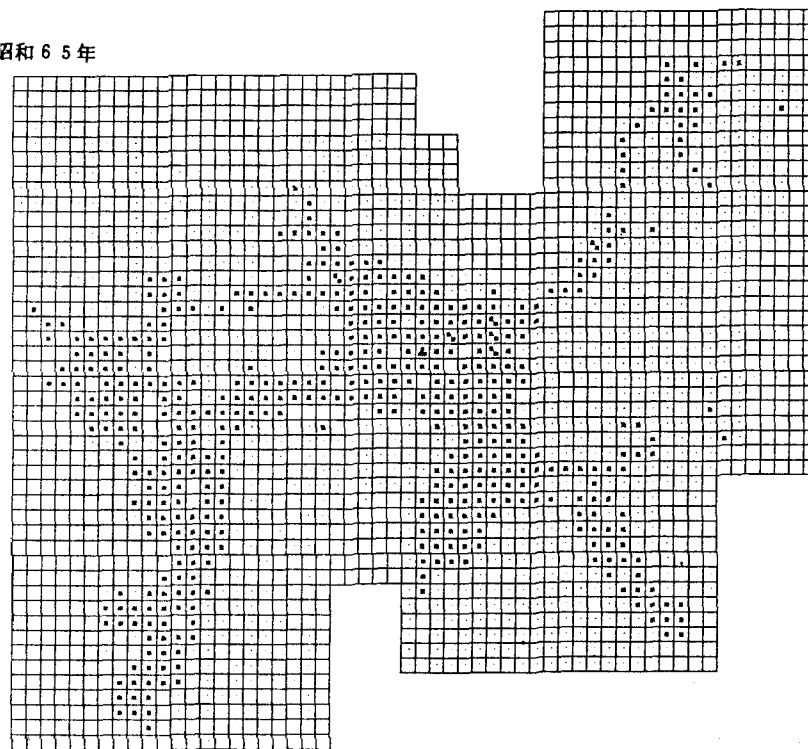
昭和 5 5 年



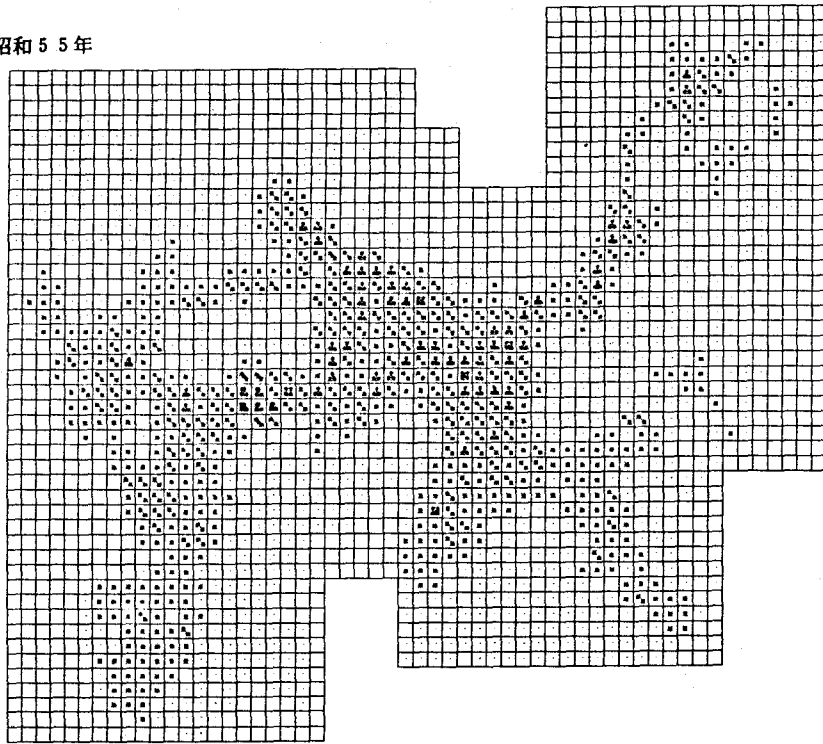
昭和 6 5 年



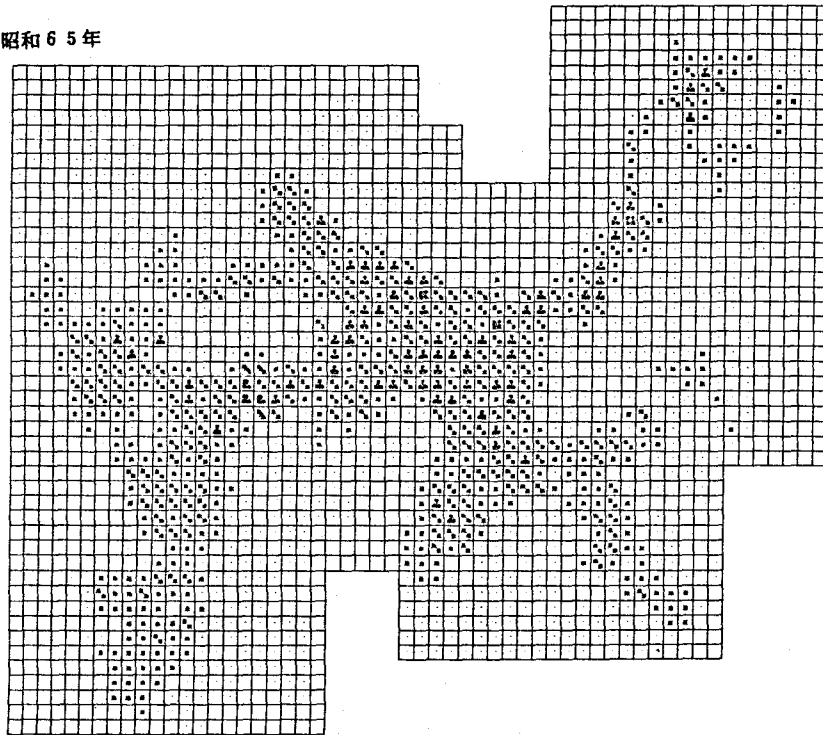
昭和 6 5 年



昭和55年

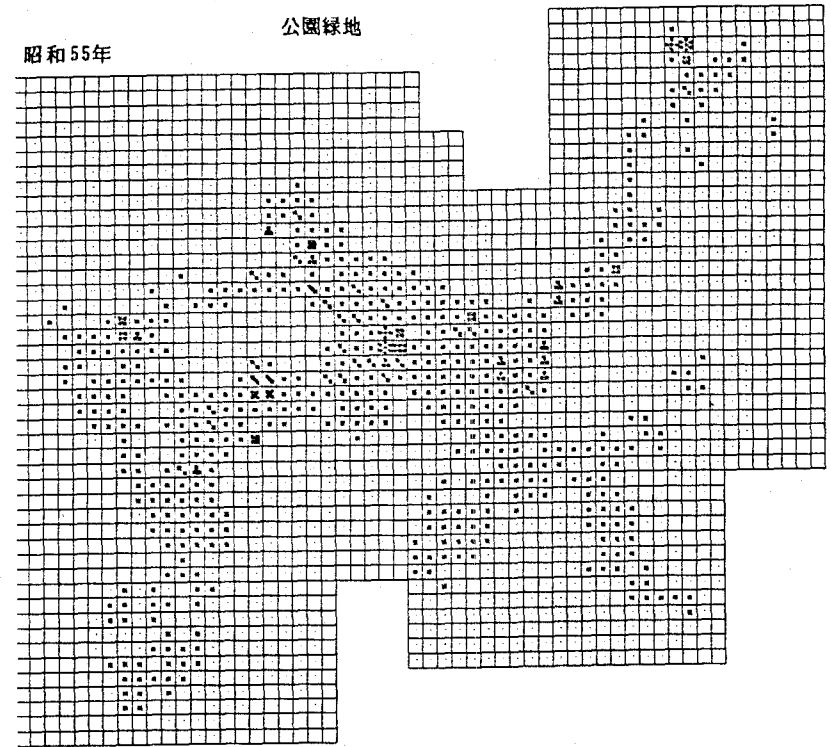


昭和65年



公園緑地

昭和55年



昭和65年

