

土地利用モデルを用いた大都市周辺 地域整備計画に関する研究

A Systems Analysis for Regional Planning in Suburban Area of Large City
using Land-Use Model

吉川和広^{**}・小林潔司^{***}・文世一^{****}

by Kazuhiro YOSHIKAWA, Kiyoshi KOBAYASHI and Seil MUN

The aim of this study is to develop a methodology to analyze the Regional Planning Problems through Simulation Experiments by Land-Use Model which is suitable to purpose of Systems Analysis. In regional Planning, generally, the effects of a Large number of alternatives as combinations of various Regional Policies should be examined. So in order to extract desirable alternative among them, Process System adopting Experimental Design Technique is developed which can obtain much information by a small number of Simulation Experiments (Model Operations). Through a case study in Sensyu Region, one of the Suburban Area of Osaka, some information concerning with Regional Planning could be obtained.

1. はじめに

大都市圏では高度成長期を通じて活動の集積が進出し、これに伴い市街地が周辺部へと拡大していった。また諸活動の過度の集積に伴う大都市の中核的な地域における地価の上昇や生活環境の悪化は地価負担能力の乏しい市街地帯や産業活動の流出をもたらした。これが周辺部への市街地の拡大にさらに拍車をかけることになった。本研究の対象とする大都市周辺地域とは、このような都市圏の拡大化の過程で大都市と密接に関係を持ちながら急速に市街化された、あるいはこれから開発され市街化が予想される地域のことであるが、このような市街化の急速な進展とその開発過程における計画性の欠如は周辺地域において公共施設整備の遅れ、スプロールのような無秩序

な土地利用による居住環境の悪化等の問題となって顕在化するようになった。

以上述べたような背景から大都市圏の一部分地域として大都市との相互関係が大きな割合を占めるという周辺地域特有の条件を念頭に置いた地域整備計画の作成が望まれる。

地域整備の内容は、交通施設の整備をはじめとして、宅地の開発や下水道、公園等の生活基盤の整備、工業団地の造成や関連する産業基盤施設の整備、用途規制をはじめとする土地利用誘導手段、等々広範囲にわたっている。これら整備手段の影響、効果は土地利用を通じて顕在化するが、従来より、これらの効果を計測するための土地利用モデルに関する研究が活発に行なわれて来た¹⁾。しかしこれらの研究はモデル化の手法の開発に主眼が置かれたものがほとんどで、モデルを実際の計画問題に適用して地域の土地利用を望ましい方向へ誘導するといった視点からの分析は十分に行なわれておらず、また分析

* キーワーズ：地域計画、システム分析、土地利用モデル

**正会員 工博 京都大学教授 工学部土木工学科

(〒606 京都市左京区古田本町)

***正会員 工博 京都大学助手 工学部土木工学科

****学生会員 工修 京都大学大学院工学研究科

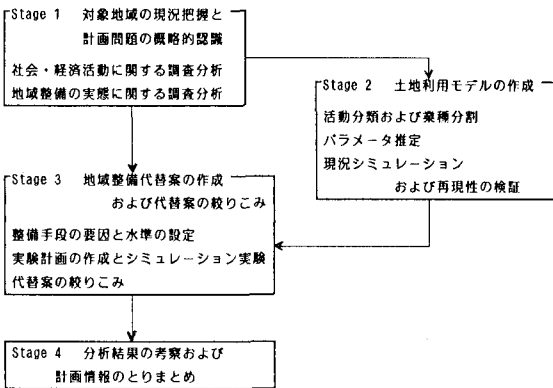


図-1 本研究の分析プロセス

方法に関する考察もほとんどなされていないのが現状である²⁾。

本研究では以上述べたような問題意識のもとで、大都市周辺地域における将来の望ましい土地利用を達成するための地域整備計画問題に対して、土地利用モデルを用いて実際の地域を対象とした実証分析を行ない計画情報の作成を試みたものである。

2. 分析プロセスの概要

本研究は、大阪都市圏の一周辺地域である泉州地域を実証分析の対象として取りあげ、土地利用モデルを用いたシミュレーション実験を通じて種々の地域整備手段の土地利用の側面からみた望ましい組合せを見出そうとするものである。ここでいう土地利用の望ましさとはい、交通流動の効率性といった機能水準からみた望ましさのみではなく、各立地主体にとっての活動上、あるいは生活上の利便性や居住環境の水準によっても評価されるものである。そこで本研究ではこれらの要因から成る立地主体の立地選択基準を反映することの出来る集計ロジック型の土地利用モデル³⁾を採用することとした。

ところで大都市圏は大きく中心都市とその背後圏域によって構成されているといえるが、背後圏域はさらに中心都市から放射状に伸びる骨格的交通網に沿って展開する複数の周辺地域に分けることができる。これらの地域は均等に発展してきたものではなく、その発展の内容や段階も多様に異なっているため、計画問題の分析にあたっては都市化の段階、地

域の特性に応じたアプローチの方法が考案されねばならないであろう。

このような視点に基づいて行う本研究の分析プロセスは図-1に示す通りである。ここではまず、様々なデータ、資料を用いて対象地域の大都市圏内での位置付けをはじめとして、土地利用の現況や施設の整備水準、地域整備に関する自治体の意向などを調べ、計画問題の概略的の把握を行なう事によって政策代替案の作成方針やモデルに取入れるべき主要な政策変数に関する情報とする(Stage1)。次はStage1において明らかとなった計画問題の特性や分析目的に適合した土地利用モデルの作成を行う(Stage2)。Stage3においては実験計画法⁶⁾を駆使したシミュレーション実験のプロセスシステムを通じて多種多様な整備手段の膨大な組合せの中から望ましい代替案を絞りこんで行くこととする。最後にStage4では代替案の効果について比較検討を行い計画情報としてとりまとめることとする。以下ではこの分析プロセスに沿って泉州地域を対象として行った実証分析の結果を順次示していくこととする

3. 分析対象地域の現況分析と地域整備計画問題の概略的認識(Stage1)

実際の計画問題の分析にあたっては対象地域の特有の条件や市街化の段階などを把握して計画問題の合理的認識に基づいて地域の特性に適合した地域整備の方針を設定する必要がある。以下では泉州地域



図-2 分析対象地域

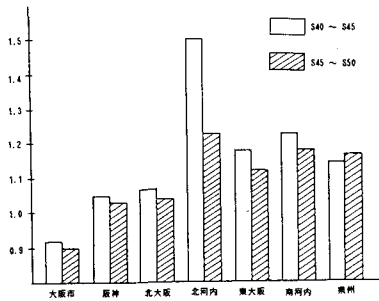


図-3 大阪都市圏内各地域の夜間人口増加率

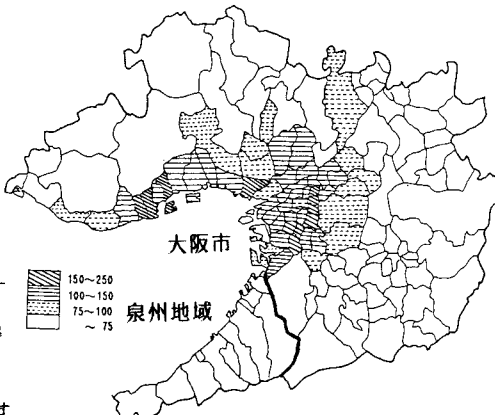


図-4 大阪都市圏内の可住地人口密度の分布

泉州地域の幹線交通体系は、幹線道路や鉄道路線が主に海岸部を通過しており、内陸部を結ぶ路線は密度が粗いうえ幅員が狭いなど概して整備水準は低い。次に地域に密着した基盤施設の整備状況について

における分析と考察の結果について示すこととする。

(1) 対象地域の現況分析

泉州地域は大阪府の南部に位置し図-2に示す7市5町からなる地域である。ここでは種々の調査分析を行ったが、紙面の都合上分析結果の内、一部について示すにとどめる。

まず人口の推移について調べると図-3に示すように大阪都市圏の他地域と比較して高い水準の人口増加率を示しており、都市圏への社会転入が減少し、全体的に人口増加の勢いが鈍化している状況の下でも増加を続けている。泉州地域では近年活発な住宅地開発が行なわれており、これが人口増加の一因となっているものと思われる。しかし大阪都市圏内の可住地人口密度の分布を示した図-4を見て分かるように中心都市である大阪市からほぼ等しい距離帯にある他の地域と比べても人口の集積は未だ低い水準にある。さらに土地利用の現況を調べると市街化区域に指定された領域においても田畑などの空き地が多く残されていることが分かった。

(2) 地域整備の実態

表-1 地域内道路の整備実態

	道路実延長 (km)	改良率 (%)		舗装率 (市町道) (%)	整備水準 (m/ha)	都市計画道路 整備水準 (m/ha)	都市計画 道路供用率 (%)
		府県道	市町道				
大阪府平均	16360	89.8	55.7	78.5	87.8	17.4	57.3
泉州地域	1683	89.3	36.5	80.7	54.1	9.6	38.9

注) 都市計画道路整備水準=供用部分の都市計画道路延長/市街化区域面積
都市計画道路供用率=供用部分の都市計画道路延長/計画部分の都市計画道路延長

地域内道路に着目すると表-1に示す通りで大阪府の平均に比べていずれも低い水準にある。

(3) 泉州地域における地域整備の基本的考え方

泉州地域においては以上見てきたように大阪市の近郊にありながら地理的条件や交通施設をはじめとする基盤施設の未整備から活動の立地が進展せず、土地利用面から見ると空き地が多く残されてきた。しかし近年における活動立地の趨勢や近畿自動車道のような大規模プロジェクトの計画等を動案すると、今後大都市圏で発生する広域的立地需要のこの地域への立地の進展が予想されるが、このような状況における整備戦略としては住宅地開発、工業地開発といった面的市街地整備事業と、交通施設をはじめとする基盤施設の整備を整合のとれた形で先行的に行うことによって、新規立地需要を適切に誘導して、地域において望ましい土地利用を創出するよう努めるべきであると考えた⁴⁾⁵⁾。

4. 土地利用モデルの作成

(1) ゾーン分割と活動の分類

本研究では、多種多様なデータ間の整合性を考慮し、市町村を3~4つに分割したゾーンレベルであるパーソントリップ調査における4桁ゾーンを分析の単位とすることとした。活動の分類は大きく工業、世帯、三次産業に分け、各活動主体間の立地行動や活動内容の差異を考慮してこれらをさらに細分類することとした。その内容を表-2に示す。

(2) 土地利用モデルの全体構成

モデルの全体構成は図-5に示す通りである。こ

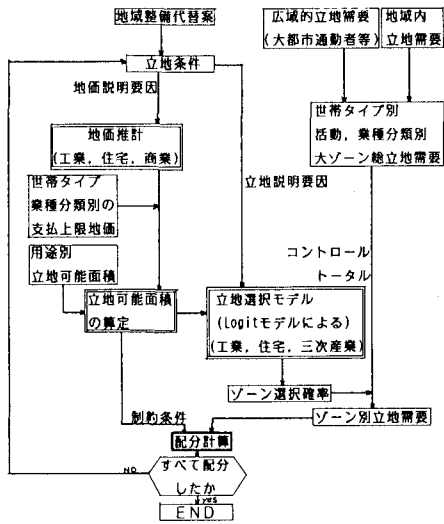


図-5 土地利用モデルの全体構成

のプロセスの考え方は次の通りである。地域における土地利用は、多種多様な立地主体による立地行動の結果形成されるが、立地行動には種々の制約が加わり、各活動毎に立地する範囲が限定されるものと考えられる。本研究では各活動分類ごとに年齢階層による所得水準の差異や、業種ごとの単位面積当たり付加価値額によって定まる支払い上限地価が設定できるものと考え、その上限地価よりも地価の低い領域を立地可能面積として算定した。そして各活動ごとに推定した立地選択モデルによって求められる立地需要を、この立地可能面積の制約を満たすよう

表-2 活動、業種分類

モデル、活動の種類	活動分類		
工業立地モデル	1 基幹型工業活動	1 化学工業、鉄鋼業 等	
	都市型工業活動	2 食料品、煙草製造業 等	
		3 電気機械器具製造業 等	
		4 繊維製品製造業 等	
		5 一般機械器具製造業 等	
住宅立地モデル	住宅立地活動	住宅2タイプ(借家、持ち家) 従業地2タイプ(大都市、地域) 年齢階層4タイプ(持家は3タイプ)を設定	
	高次三次産業	1 卸売業	
		2 高次サービス業	
		3 金融、保険業	
		4 不動産業	
		5 運輸、通信業	
	三次産業地モデル	広域三次産業	6 衣服、身の回り品小売業
		近隣三次産業	7 電気、ガス、水道業
			8 飲食料品小売業 等
			9 自動車、自転車小売業 等
10 建設業			

に配分することとした。

(3) 工業立地モデル

工業立地モデルは昭和53

～56年の間に立地した事業所の従業者に対して昭和53年の立地条件データを用いてパラメータ推定を行った。なお、工業立地は用途によって立地が制限されたり、行動に大きく差が生じたりするので、ケースデータはゾーンではなく、ゾーン内の工業、工業専用、準工業の各用途地域別に与えることとした。

パラメータ推定は最尤法を用いて表-2に示す6分類について行った。結果は表-4に示す。

(4) 住宅立地モデル

住宅立地モデルにおいては世帯タイプを年齢階層4区分、住宅タイプ2区分の8区分に分け、さらに大都市周辺地域であることを考慮して大都市従業者と地域内従業者に分けてモデルを作成することとした。結果は表-5に示す。

(5) 三次産業立地モデル

三次産業活動は他の活動に依存して立地するものであるということは従来より明らかにされているが、本研究ではサービス対象となる活動により異なる各業種の活動内容の違いや立地傾向の差異を考慮するため、三次産業に属する活動を10業種に分類してモデルの作成を行うこととした。三次産業のパラメータ推定結果を表-6に示す。

ここで市街地面積、商業地面積は住宅、工業における立地可能面積に相当するもので、1本のモデルではいずれか一方のみとする。商業地面積を説明要因とするものは比較的高度なサービスを行うもので、立地場所が比較的限定されるものである。一方、市街地面積を取るものは市街地全域に広く分布し、近隣の住民等に対するサービスを行うものである。

(6) シミュレーションモデルによる再現結果

各活動毎に推定した立地選択モデルをシミュレー

表-3 土地利用モデルの計算式一覧

立地可能面積の算定	立地配分
$A_{ik} = \sum_{s_i} \delta_{s_i}^k \times a_{s_i}$ $A_{ik} : i \text{ゾーンにおける活動} k \text{の立地可能面積}$ $a_{s_i} : i \text{ゾーンの} s_i \text{地点の面積}$ $\delta_{s_i}^k : i \text{ゾーンの} s_i \text{地点の地価が活動} k \text{の支払い上限地価より高い時} 0, \text{低い時} 1 \text{をとる} 0-1 \text{変数}$	$D_{ik} = TD_k \times P_{ik}$ $D_{ik} : \text{活動} k \text{の} i \text{ゾーンへの需要}$ $TD_k : \text{活動} k \text{の総立地需要}$ <p>立地量を L_{ik} とすると</p> $q(k) \times D_{ik} < A_{ik} \text{の時 } L_{ik} = D_{ik}$ $q(k) \times D_{ik} > A_{ik} \text{の時 } L_{ik} = A_{ik} / q(k)$ $\sum q(k) \times D_{ik} > TA_i \text{の時}$ $L_{ik} = D_{ik} \times TA_i / \sum q(k) \times D_{ik}$ $q(k) : \text{活動} k \text{の原単位(面積/戸、人)}$ $TA_i : i \text{ゾーンの全空閑地面積}$
<p>立地選択確率の推定</p> $P_{ik} = \frac{A_{ik} \exp(\sum \beta_{wk} X_{iw})}{\sum_j (A_{jk} \exp(\sum \beta_{wk} X_{jw}))}$ $P_{ik} : \text{活動} k \text{が} i \text{ゾーンを選択する確率}$ $X_{iw} : i \text{ゾーンの} w \text{番目要因}$ $\alpha_k \beta_{wk} : \text{パラメータ}$	

表-4 パラメータ推定結果(工業)

業種分類	1
国道までの距離	-0.16533 (5.833)
ICまでの距離	-0.02935 (2.814)
港湾までの距離	-0.06004 (4.045)
住宅地+商業地 可住地面積	-3.26590 (14.233)
周辺人口 $\Sigma(P/t)$	
ゾーン内駅数	0.07404 (3.875)
自治体の産業立地政策 (立地促進=1,立地抑制=0)	0.33140 (6.873)
臨海か内陸か (臨海=1,内陸=0)	0.49890 (12.214)
立地可能面積	0.51208 (23.221)
入出高アクセシビリティ (関連業種/距離)	
用途区分 (準工=1,工業=2,工専=3)	-0.44689 (12.668)
相関係数	0.7863

表-5 パラメータ推定結果(住宅)

住宅タイプ	大都市通勤者持家	地域通勤者借家
年齢階層	25~34	35~44
1)通勤時間 (8,768)	- 0.03300 (7.559)	- 0.03425 (7.559)
2)アクセス (4,784)	- 0.03901 (1.385)	- 0.00824 (1.385)
3)公園面積 (4,652)	0.00146 (1.590)	0.00043 (1.590)
4)立地可能 面積 (7,520)	0.15733 (18.485)	0.39814 (18.485)
5)道路面積	0.00209 (9.027)	0.00209 (9.027)
6)開発面積 (2,369)	0.00201 (2.369)	
7)開発戸数		0.00004 (2.263)
8)市街地面積		
相関係数	0.7456	0.9474

表-6 パラメータ推定結果(三次産業)

業種分類	8
駅数	0.02196 (5.264)
市街地面積 (14,517)	0.07968 (14,517)
商業地面積	
人口 $\Sigma(P_i/t_{ij})$	0.01807 (13,513)
製造業 従業者 $\Sigma(F_i/t_{ij})$	
サービス 従業者 $\Sigma(E_i/t_{ij})$	
既存の集積度 (全従業者数-自業種従業者数)	0.06092 (65,387)
相関係数	0.8635

表-7 モデルによる現象再現結果

モデル	分類の番号	現象再現結果
工業モ デル	1	0.869
	2	0.825
	3	0.695
	4	0.839
	5	0.815
	6	0.758
住宅 モデル	持家2	0.856
	3	0.869
	借家1	0.877
	4	0.916
三次 産業 モデル	1	0.931
	2	0.925
	3	0.925
	4	0.890
	1	0.763
	2	0.852
	3	0.966
	4	0.800
	5	0.829
	6	0.859
7	0.833	
8	0.834	
9	0.716	
10	0.766	

シオンモデルに組み込み
現況再現を行った結果
を表-7に示す。モデ

ルはいずれも良好な再現性を示している。
5. 泉州地域におけるモデル分析および計画情報の
作成(Stage3, 4)
(1) モデル分析の概要
本研究では多種多様な整備手段の望ましい組合せ
を見出すことを目的とするが、分析者の経験や勘に
頼って設定した数個の代替案の範囲内での分析、評
価では、そのなかに最良の代替案が含まれていると
いう保証はないので分析の信頼性に疑問がのこる。
かといってこれらのすべての組合せにたいしてその
効果を調べることは、その場合の数の膨大さを考え
るとはほぼ不可能に近い。そこで本研究では可能な範
囲のシミュレーションの回数でしかも情報のロスを
なくすような代替案探索の方法論開発の一つの試み
として、実験計画法の技法を用いたプロセスシステ
ムによってシミュレーション実験を効率的に行い、
望ましい代替案を探索するための方法を考案した。
プロセスシステムの概要は図-6に示す通りであ
るが、この考え方はすべての整備手段についての分
散分析の結果から整備手段の序列化(レベル化)を
行い、その序列に従って順次、各整備手段内部の代
替案を組合せながら段階的に代替案を絞りこんで
行くものである。こうすれば整備手段間の組合せをす
べて計算せずに済むため、大幅に計算回数を減らす

※) 1~4は年齢階層による
分類で、1は(24) 2
は(25~34) 3は(35~44)
4は(45~)を示す。

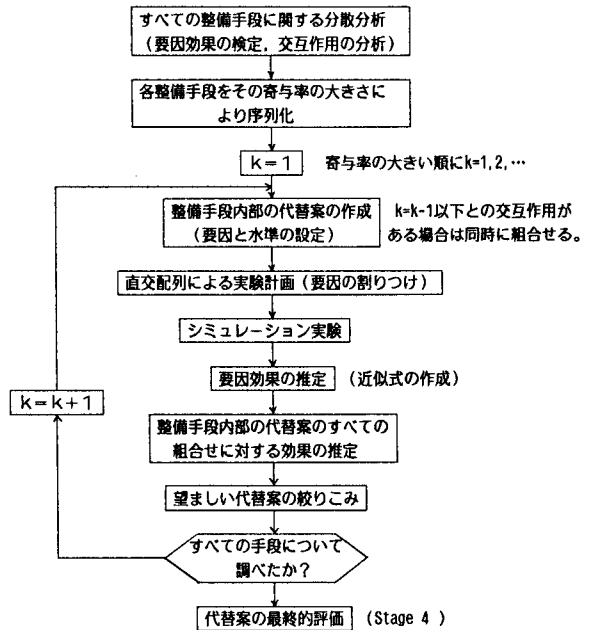


図-6 実験計画法を用いた分析手順

ておけば、それ
に下位の代替案
をいろいろ組合
せたとしてもそ
の要因に対する
望ましい代替案
がそのなかに含まれているとしても差支えないと考
えた。

表-8 評価尺度

評価の視点	評価尺度
立地者の 活動利便性	立地者の総効用(住宅、工業、商業)
生活利便性	総通勤時間 (住宅)
	ICへのアクセス距離 (工業)
	効用の分散
開発、整備 の効率性	立地面積/開発面積 (住宅、工業)

ここで本研究で用いる総効果という評価尺度は次
に示す指標である。

土地利用モデルにおいて活動kがゾーンiに立地
する割合を示す立地選択確率 P_{ik} は各ゾーンの相対
的望ましさをの関数として次式で表わされている。

$$P_{ik} = \frac{\exp(V_{ik})}{\sum_j \exp(V_{jk})}$$

この式中の V_{ik} はモデルのパラメータ推定によって
求められるが、これをを活動kの立地者一人あたりの
満足度と見なし、総効果TEFを次のように表わ
すこととした。

$$TEF = \sum_i \sum_k V_{ik} \cdot L_{ik}$$

ここに L_{ik} は、 P_{ik} を用いたモデルによって算定さ
れるiゾーンの立地者数である。

本研究ではこの他にも表-8に示したように複数
の評価尺度が挙げられているが、この計画問題にお
いて最も重要な評価尺度として、この総効果に着目
して、この値の出来るだけ大きな計画案を探索する
こととし、そのなかで他の要因に関しては一定水準
の満足化のみを考慮することとする。

以下では工業立地と住宅立地に関する分析を例に
とってその内容を明らかにしていくこととする。

表-9 すべての整備手段に関する分散分析
(工業立地者の総効果に対する)

工業立地に関する
整備手段としては、
A工業地造成による
立地条件の整った用
地の供給、B高速道
路のインターチェン
ジの設置、C地域内
幹線道路の整備によ

要因	平方和	F0	寄与率
A	6488064	87.68 **	0.220
B	18415616	248.88 **	0.629
C	262144	3.54 *	0.006
D	917504	12.40 **	0.029
E	196608	2.65	0.004
A×B	131072	0.89	0.002
D×E	458752	3.10 *	0.011

注1) A:工業地開発 B:IC代替案
C:地域内道路整備 D:自治体の産業
立地政策 E:手段Dのゾーン間変動
注2)**有意水準1%で有意、*...間5%で有意

- 1) 金熊寺男里線
- 2) 貝塚中央線
- 3) 磯之上山直線
- 4) 和泉中央線
- 5) 岸和田土生郷修斉線
- 6) 大阪岸和田泉南線
- 7) 大阪岸和田泉南線
- 8) 泉州山手線
- 9) 近畿自動車道
- 10) 大阪外環状線

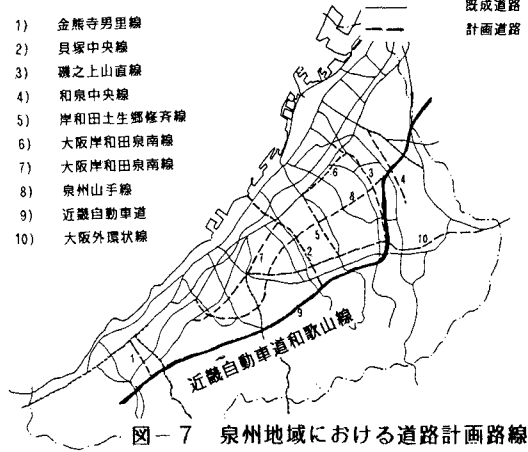


図-7 泉州地域における道路計画路線

る輸送条件の向上、D自治体による誘致政策、を取り
あげた。分析に先だって、計画案作成の与件事項
について設定しておくこととする。計画目標年次は
昭和55~65年までの10年間とするが、この期
間に泉州地域で工業開発は60ha、幹線道路は総
延長で40kmを上限として整備が行われ、高速道
路のインターチェンジは3箇所に建設されるもの
とする。プロセスに従って、まずこれらの要因すべ
てに関する分散分析を行い、各要因の寄与率の大き
さや要因間の交互作用に関して検定を行った。結果
を表-9に示すが、寄与率の大きい順に並べると高
速道路インターチェンジ、工業地開発、自治体の立
地政策、地域内幹線道路整備の順になったので、整
備手段はこの順番で順次組合せて行くこととなった。
まず高速道路インターチェンジの代替案を作成する
が、候補地点はルート上の各市町村に1箇所ずつ
設置することになると表-10に示す5地点で、この
うち3箇所に設置されるのでその組合せの数は10通
りとなる。この10通りの代替案についてシミュレ
ーションを行った結果を表-10に示す。この結果が

表-10 インターチェンジ設置案に関する分析結果

No	インターチェンジ設置点					アクセス距離 (台・km)	工業立地者の 総効果
	和泉	岸和田	貝塚	泉佐野	泉南		
1	○	○	○	-	-	582941 ②	10536 ②
2	○	○	-	○	-	617913 ③	9961 ⑥
3	○	○	-	-	○	589421 ④	9749 ⑧
4	○	-	-	○	-	602077 ④	10689 ①
5	○	-	○	-	○	573593 ①	10477 ③
6	○	-	-	○	○	608565 ⑥	9621 ⑩
7	-	○	○	○	-	633848 ⑨	10136 ④
8	-	○	○	-	○	605364 ⑤	9924 ⑦
9	-	○	-	○	○	640336 ⑧	9267 ⑨
10	-	-	○	○	○	624500 ⑩	9995 ⑤

注) インターチェンジ設置点の○印はインターチェンジが設置される案である
ことを示す。アクセス距離及び総効果の欄における○内の数字は順位を示す。

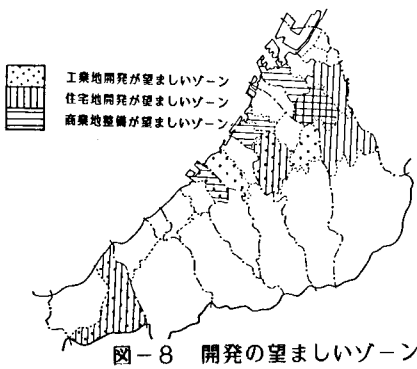


図-8 開発の望ましいゾーン

表-11 IC設置案と工業地開発の組合せに関する実験計画

要 因	水 準
ゾーン別	3* (和泉市)
工業地	16 (岸和田市)
開発	19 (貝塚市)
	24 (泉佐野市)
インターチェンジ設置案	設置案1, 4, 5***

注) * ゾーンNo. を示す (図-2参照)

** 各水準ごとの開発面積を示す (単位は 0.1ha)

*** 設置案の内容は表-10参照

らケース1, 4, 5, の3つの代替案に絞りこむこととする。

次に工業地開発案を作成する。ここではまず対象地域31ゾーンの中から整備拠点を4ゾーン抽出する。その方法は開発可能なすべてのゾーンにおいて一定規模(10ha)の開発を行った場合のシミュレーション実験を行い、その結果、開発を行うことによる効果(すなわち単位規模あたりの効果の上昇)の大きいゾーンを4つ選びだし(図-8)、その4ゾーンの中での規模の配分を考えることとした。この場合の実験計画は表-11に示す通り4ゾーンにおける開発と、上で絞りこんだインターチェンジ設置案とを組合せた効果を調べるためのものであるが、工業地開発規模の水準の設定は各ゾーンにおける開発可能面積の制約を考慮してそれぞれ設定した。実験計画に従ってシミュレーション実験を行い、実験によって推定される効果の近似式を用いてすべての組合せについて代替案の効果を求めた。このすべての組合せの中から与件事項として設定した制約を満たし、かつ効果の大きな代替案は表-12に示すものである。さらに下位の要因については同様の手順で分析を行うが、紙面の都合上ここでは省略することとする。

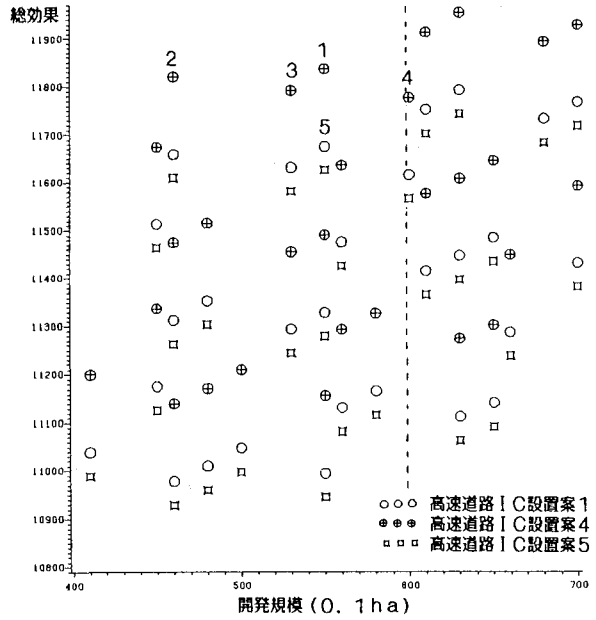


図-9 IC設置案と工業地開発案の組合せに関する計算結果

表-12 IC設置と工業地開発案の組合せに関する計算結果

No	インター設置案	ゾーン別工業地開発面積				総開発面積	総効果
		3	16	19	24		
1	4	250	0	300	0	550	11955
2	4	0	0	300	160	460	11820
3	4	0	150	300	80	530	11792
4	4	0	300	300	0	600	11777
5	1	250	0	300	0	550	11676

(3) 住宅立地に関する分析結果

住宅立地に関する整備手段としては、A住宅地開発による宅地の供給、B交通施設整備による通勤その他の交通条件の改善、Cバス路線の整備等による駅までのアクセス時間の短縮、そして居住環境に関わるものとしてD公園整備、生活道路の整備を取りあげた。整備手段の効果としては、住宅開発と交通施設の整備が大きな寄与率を示した。これらの要因に比べて、その他の要因は寄与率も低く、有意でないという結果が出たが、これらは上記の要因と比べて階層レベルの異なる要因で

表-13 すべての整備手段に関する分散分析結果(住宅立地に関して)

要因	平方和	F0	寄与率
A	91422720	375.58**	0.240
B	261750784	1075.31**	0.688
C	8454144	34.731**	0.022
D	7012352	28.81**	0.018
A×B	6029312	12.39**	0.015
A×C	720896	1.48	0.001

注1) A: 住宅開発 B: 交通施設整備

C: アクセス整備 D: 生活環境整備(道路、公園)

注2) *...有意水準5%で有意、***...有意水準1%で有意

あると思われ、このプロセスシステムによる代替案の作成は行わず、整備水準に関する現況分析に基づいて別途検討を行う必要があるものと考えた分析の手順は工業立地について行ったものと同様であるので最終的に絞りこまれた住宅開発5、交通施設3パターン（表-14~17）のそれぞれの組合せについて整理したものを図-10に示した住宅立地の場合交通施設整備と住宅地開発との間に交互作用が存在することが分る。

表-14 交通施設整備案の組合せに関する実験計画

路線No.	要 因	水 準	路線延長
1	金熊寺男里線	整備の有無	3.8km
2	貝塚中央線	"	3.5km
3	瀬の上山直線	"	7.8km
4	和泉中央線	"	6.8km
5	岸和田土生郷養老線	"	4.0km
6	大阪岸和田泉南線	"	14.0km
7	泉州山手線	"	17.5km
8	大阪外環状線	"	16.0km

表-16 交通施設整備と住宅開発の組合せに関する実験計画

要 因	水準 (開発規模, ha)
各ゾーンにおける住宅開発 (数字はゾーンNo)	1 0, 50, 100 2 0, 30, 60 3 0, 50, 100 16 0, 60, 120 30 0, 50, 100
交通施設整備案	代替案 1, 2, 3

表-17 住宅開発案の内容

代替案 No	ゾーン別開発規模					総規模 (ha)
	1	2	3	16	30	
1	0	60	0	120	100	280
2	50	30	0	120	100	300
3	100	60	0	0	100	260
4	0	30	50	120	100	300
5	50	60	0	60	100	270

(4) 計画情報のとりまとめ
以上の結果を計画情報としてとりまとめると次のようになる
①高速道路IC設置案としては和泉、貝塚、泉佐野の3箇所に設置する案が工業活動の側面からは望ましい。
②工業地開発案としては貝塚、泉佐野、和泉において開発する案が望ましい。
③交通施設整備案としては、大阪岸和田泉南線、泉州山手線といった内陸部を縦断する路線と、貝塚市、岸和田市において内陸部へと横断する路線の整備を組合せたケースが、仮に設定した総整備延長40kmという制約の下で最も望ましい結果を示した。
④住宅開発と交通施設の整備には交互作用が強く働くため、それぞれが整合のとれるように組合せるとより大きな効果が得られる。特に、和泉市の丘陵部と熊取町において開発を行い、③に述べた交通施設整備案を組合せた場合が最も望ましいことが判明した。

5. おわりに

本研究では大都市周辺の地域整備計画の方法論確立を目指して行ったものであるが、実験計画法を適用したプロセスシステムによって望ましい代替案を効率的に絞りこむことができた。例えば住宅立地の場合、ここで示した住宅開発案と交通施設整備案の

表-15 一次的に絞りこまれた交通施設整備代替案の内容

	路線のNo.								総整備延長 (km)	総効果
	1	2	3	4	5	6	7	8		
a	0	1	0	0	1	1	1	0	39	77520
b	1	1	0	0	0	1	1	0	39	77321
c	0	1	0	0	0	1	1	0	35	76475

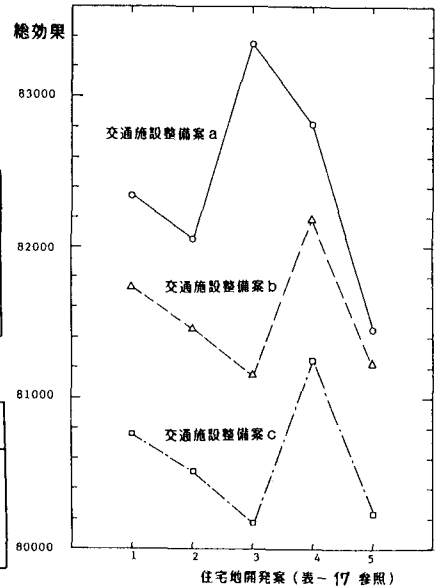


図-10 住宅地開発-交通施設整備案の組合せに関する計算結果

すべての組合せの数は $2^8 \times 3^5 = 62208$ 通りにもなるが、 $32+81=113$ 回のシミュレーション実験によって上記のような計画情報を得ることができた。
今後に残された課題としてはこのような地域計画問題の多目標性を考慮した総合評価の方法に関する検討の問題などが挙げられるが、今後も分析を深め、成果が出次第、発表するつもりである。最後に本研究の遂行にあたって計算その他の作業に協力していただいた京都大学大学院の田辺博氏、そしてデータ収集にあたって尽力いただいた大阪府土木部の中尾恵昭氏に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 戸田常一；土地利用モデルの適用と課題、第18回土木計画学シンポジウム、都市の土地利用モデル、1984年7月。
- 2) 吉川和広、小林潔司、金 世一；大都市圏を対象とした地域整備・交通計画問題のシステム分析、土木計画学研究・講演集7、1985年1月。
- 3) A. Anas; Residential Location Markets and Urban Transportation, Academic Press, 1982. p. 134 ~p. 140 .
- 4) 大阪工業会；80年代における大阪府南部の工業立地と課題、昭和56年。
- 5) 大阪府；大阪府総合計画、昭和57年。
- 6) 田口玄一；実験計画法 上・下、丸善、昭和52年。