

京都大学工学部	正員	佐々木 綱
京都大学工学部	正員	朝倉 康夫
九州電力株式会社		菊島 雄治

1. はじめに

本研究の目的は、大規模プロジェクトを含む地域整備、開発が、周辺地域の産業活動に及ぼす影響をマクロ視点から予測する方法を開発することにある。プロジェクトの影響が長期的にわたる場合には、地域の変動の中で影響を把握するため、地域の動的変化をシミュレートするのに有効なシステムダイナミクス（以下SDと略す）を予測方法として用いた。SDによる予測モデル構築に先立ち、定量的予測の可能な範囲を明らかにするために、時間軸、空間軸を中心として影響項目を抽出し、その波及プロセスに関する定性的分析を行った。影響予測に関する一般的方法論研究の手がかりとするため、多様な影響内容をもつプロジェクトの例として新聞面国際空想プロジェクトをとりあげた。以下では、SDによる産業構造のモデル化の概要、影響予測の方法、シミュレーション結果について述べる。

2. SDモデルの概要 定性的分析の結果、影響の及ぶ地域を空港区域、空港周辺地域、空港後背地域に大別し、予測を行うのが妥当であるとの結論を得た。ここに、空港周辺地域とは空港区域に近接して空港との関係がとくに強く、空港に関連して必要または望ましい土地利用や施設整備が行われる地域、空港後背地域とは当該空港の利用と管理の上で何らかの関係をもち地域をいう。現段階における空港計画を考慮し、空港周辺地域を堺市以南の大阪府泉州地域、空港後背地域を大阪府全域とした。後背地の産業活動への影響を予測するためのモデル(全域モデル)は既に開発されていること、および後背地と周辺地域の影響の比較を行いやすいことの2点から、全域モデルの基本的構造を保持しつつ周辺地域の条件に適合するように部分的に全域モデルに修正を加え、周辺地域の影響予測モデル(泉州モデル)を構築した。泉州モデルにおいても全域モデルと同様に、産業を高付加価値製造業(製造業H)、低付加価値製造業(製造業L)、卸売業、小売業、サービス業、建設業、およびその他の産業に分類し、就業構造を中心に産業構造をモデル化した。各産業間の関係を図-1に示す。泉州モデルにおける主な修正箇所は、土地利用に関する次の2点である。

- (1) 利用可能面積と名用途別面積の比を用いて土地利用の飽和度を定義し、飽和度により各産業の設備投資意欲を説明し、産業活動に対する土地からの制約を考慮した。
- (2) 周辺地域整備に伴う土地利用計画の変更による影響分析を可能にするため、市街化区域面積と名用途地域面積を政策変数とした。
-
- ```
graph TD; A((平均資金)) <-.-> B((製造業の資金)); A <-.-> C((3次産業の資金)); A <-.-> D((農業の資金)); B <-.-> C; C <-.-> D; D <-.-> B;
```

泉州モデルではこれらの修正点以外は全城モデルの構造を継承しているが、泉州地域の実際の変動をモデルがシミュレートするように、初期値、テーブル関数、定数の変更を行う。

ろ、予測方法と内容

SDではシステムとしてとらえた地域の過去の挙動をモデルが再現するようにパラメータ(テーブル関数、定数)を設定するため、システムが経験していない変動を与人が予測は難しい。ところが、新空港の建設、使用による影響の波及内容のうち、地域への過去の変動の中に内包されているものは必ずしも多くない。そこで、過去の変動に見られない内容については、波及プロセスの根源となる要因(たとえば各種の政策)に由来するだけでなく、かつ過去の変動の中に存在する(モデルに含まれている)要因の値を外生的に変化させその波及効果を見る。

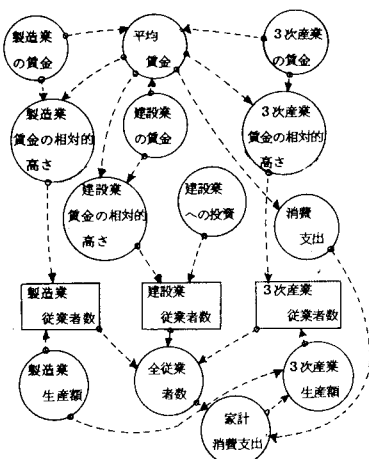


図 1 各産業間の関係

また、長期予測では、外生的に与える変数の値の予測自体に不確実性を伴うため、外生変数の値を段階的に幅を持たせて変化させる。この場合、ある幅を持った予測値(予測領域)が得られる。SDモデルは操作性に富んだモデルであるため、このような予測が容易である。予測内容を建設中と使用後に区分すれば、

#### A. 空港建設中

a). 建設投資による建設業の生産、雇用

拡大効果

b). 建設業からの他の産業、および家計への波及効果

#### B. 空港使用後

a). 空港周辺への高付加価値製造業、空港

に直接関連する3次産業の立地

b). 臨空港産業の立地により波及する影響

となる。空港建設中の影響については、空港建設費、空港関連の公共投資額を外生的に与えその波及効果を予測する。空港使用後の影響のうちB-a)は地域の過去の挙動の中に存在する要因から説明することが困難であるため、このモデルでは予測対象外とする。B-b)は臨空港産業の従業者数と外生的に与えて予測する。

#### 4. 計算結果

泉州モデルを用いて将来予測を行うにあたり、産業振興の指標である従業者数、生産、販売額など過去の実績値が存在する変数を用いて、昭和44年以降10年間の変動をモデルがシミュレートするようにモデル関数の関数形および定数の値を試行錯誤的に設定した。その結果、

(1). モデルの基本となる産業別従業者数の変動に関しては、相対誤差

(実績値-モデル値)/実績値 は5%以内の誤差に収まっている。

(2). 出荷額、販売額に関してはほぼ10%以内の誤差に収まっている。

となり、現実再現の精度は比較的高いことが示された。(表-1)

次に、東質府民総生産(GRP)対前年伸び率をはじめとするいくつかの外生変数を段階的に変化させ、将来値の変動方向に矛盾を生じないか、将来値が常識的な値に収まっているかの検討。

(感度分析)を行った。その結果、外生変数の変化に対して、モデルの挙動は安定していることが示された。(図-2)

以上により、モデルの妥当性が示されたため、表-2に示す4ケースについて将来予測を行った。3.で述べた影響のうち、B-b)については臨空港産業として、製造業H、サービス業、運輸業(その他産業)の泉州地域への新規立地を仮定した。また、投資は昭和62~69年の8年間に均等に投資され、新規立地は昭和65年におよび行われると仮定した。なお、これらの変数の値は、運輸省および公表されている計画案を参考に作成した値である。

予測結果は、次の2点に集約できる。(1). 空港建設により、建設業の雇用は拡大するが、建設終了後は縮小する。従業者数に限る限り、建設業からの他の産業への波及は顕著でない。(2). 臨空港産業の立地により、周辺地域の産業構造の3次産業化が一層進展する。ただし、生産、雇用拡大効果は、過度に期待できない。

ち、おわりに。大規模プロジェクトの影響をマクロに把握する場合には、動的現象への対応性、モデルの操作性などの理由から、SDによる方法がある程度有効とみられる。モデル構造、将来予測結果の詳細、および周辺地域と後背地域における影響の比較については、講演時に発表する。

参考文献 1). 佐佐木、朝倉、池田、"SDによる大規模プロジェクトの産業活動への影響の予測" JSCE 第37回全国大会講演概要、1982。

2). 朝倉、満島、"SDによる大規模プロジェクトの周辺地域への影響予測" 58年度土木学会関西支部講演概要、1983。

表 1 全従業者数(万人)

| 年  | 実績値  | モデル値 | 相対誤差(%) |
|----|------|------|---------|
| 44 | 40.2 | 41.1 | -2.22   |
| 45 |      | 42.3 |         |
| 46 |      | 43.4 |         |
| 47 | 45.5 | 44.8 | 1.71    |
| 48 |      | 45.4 |         |
| 49 |      | 46.1 |         |
| 50 | 46.2 | 46.7 | -1.20   |
| 51 |      | 47.4 |         |
| 52 |      | 48.1 |         |
| 53 | 48.5 | 48.8 | -0.59   |
| 54 |      | 49.6 |         |

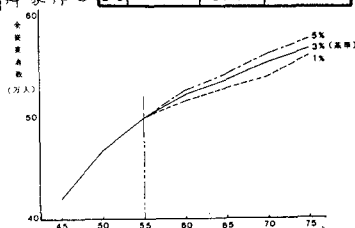


図 2 実質 G R P 伸び率に対する全従業者数の変化

表-2 将来予測で用いる外生変数の値

| 外生変数          | Case |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|
|               | 0倍   | 0.7倍 | 1.0倍 | 1.3倍 |
| 公共投資額(億円/年)   | 0    | 363  | 519  | 675  |
| 製造業H従業者数(千人)  | 0    | 3.5  | 5.0  | 6.5  |
| サービス業従業者数(千人) | 0    | 3.5  | 5.0  | 6.5  |
| 運輸業従業者数(千人)   | 0    | 3.5  | 5.0  | 6.5  |

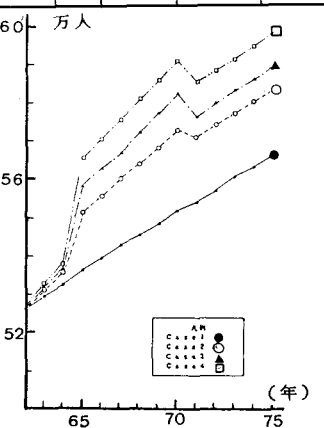


図 3 全従業者数の将来予測