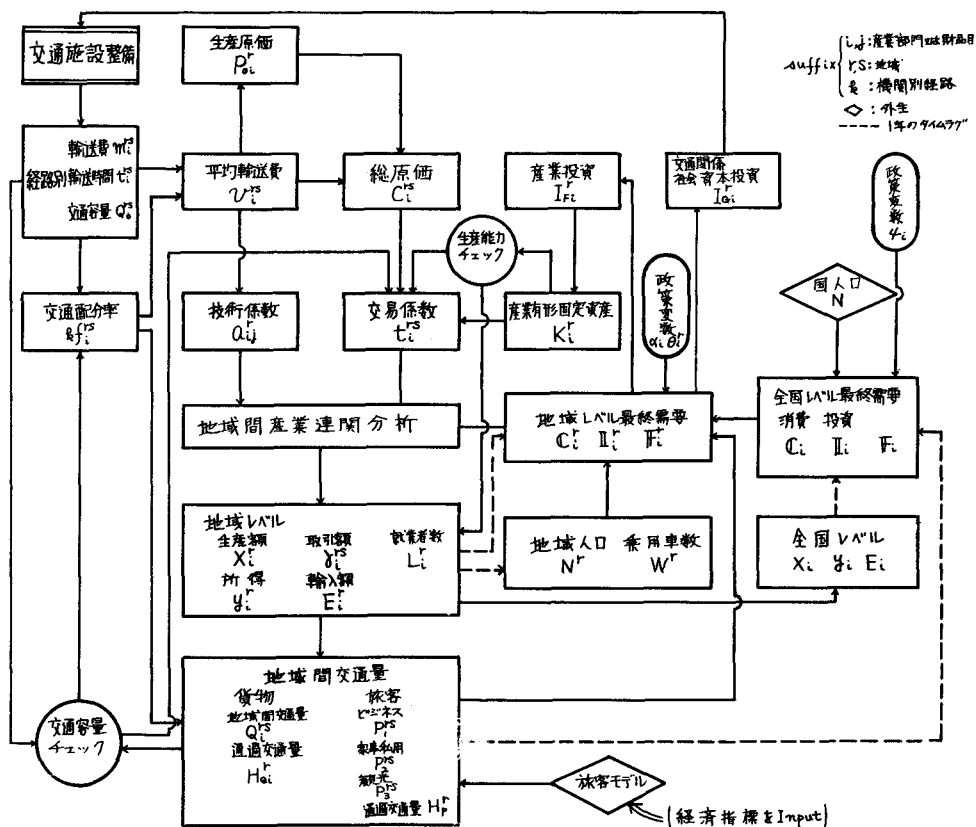


京都大学工学部 正員○藤田昌久

## II. モデルのシステムチャート



### Ⅲモデルの説明

本モデルの構成は次のようになっている。(モデル体系の関数形はⅢに示す。)

- 1) 交通施設整備が、その整備の行なわれた機関別経路の輸送費、輸送時間を変化させ(Ⅳ)、この結果により交通配分率を変化させることにより(Ⅴ)、地域間の平均輸送費が変化する(Ⅵ)。
- 2) この平均輸送費が変化するにより、一方では、各地域の市場に対して各地域の供給者の相対的競争力の基本的要因である〔生産原価+その市場までの製品輸送費用〕を変化させることにより、各地域間の取引パターンを決定する交易係数も変化する(Ⅶ、Ⅷ)。他方では、生産原価に含まれる原材料運送費を変化させることにより、産業連関分析における技術係数、したがって付加価値率を変化させる(Ⅸ)。
- 3) 交易係数、技術係数が変化すれば、各地域レベルの最終需要が同一の場合でも、地域間産業連関分析により計算される各地域の生産額(Ⅹ)、取引額(Ⅺ)は変化する。
- 4) その結果は、各地域各産業の所得(Ⅻ)、就業者数(Ⅼ)、輸入額(Ⅽ)を変化させる。
- 5) また各地域間の取引額が計算されれば、これより各地域間の貨物交通量が計算される(Ⅾ)。旅客交通量は別のモデルより外生的に与える。
- 6) 以上の計算により、全国レベルの生産額、所得、輸入額、交通量等が求められ、これにより、次期の消費、投資、輸出ベクトルを求めることができる(Ⅿ、ⅰ)。次に、この全国レベルの最終需要ベクトルを前期の各地域の生産額、所得、輸入額、また前期の各変数によって定まる各地域の人口、乗用車数(ⅱ、ⅲ)等により、今期の地域レベルの最終需要ベクトルが決定される(ⅱ)。

したがって、前期に特定の交通施設整備を行った場合と、そうでない場合では、地域レベルの最終需要ベクトルが異なるので、次の期の各地域の生産額、所得等が変化して、結局、1つの交通施設整備の影響効果が循環構造的に毎年累積して行くことになる。

また、特定の地域に対する交通施設整備投資を最終需要ベクトルで与えれば、その効果も計算できる。計算された各地域各産業生産額および交通量をそれぞれ生産能力と交通容量でチェックする。その場合生産能力または交通容量をオーバーしていれば、その分だけ、交易係数および交通配分率を変化させて行く。式中における $\alpha$ および、技術係数の将来変化は、別の情報により外生的に変化させる。むすび

現在までに交通施設整備の地域経済効果を測定するモデルとして、大別すれば、地域間産業連関分析による方法<sup>1)</sup>と、計量モデルによる方法<sup>2)</sup>とがあるが、長期にわたる効果を測定するモデルとしては藤井氏の計量モデル以外にあまりない。本モデルは、地域間相互および産業間相互の横の分析として地域間産業連関分析を用い、その年度的な縦の分析として計量モデルを用いて、動的的に長期にわたる各年度別の経済パターン変化を逐次求めて行こうとするものである。日本全国九地域分割、産業十部門分割により、モデルの係数を決定し、日本全国にわたる交通施設整備パターンを仮定して、相互の影響効果の比較を行う予定である。

参考文献

- 1) 天野光三、村橋正武：路線別OD交通量推定に関する研究、昭41年関西学会年次学術講演会 P237~238 2) 天野光三：地域間旅客交通量の推計法について(本講演会において発表) 3) たとえば、鈴木雅夫・川北孝良：土計画における産業連関分析とL.P.の応用土木学会誌 Vol. 44, No. 4 PP 7~15, 吉川和広・森村寿夫：交通施設整備の経済効果測定に関する研究 地域学会誌 昭41年10月 藤井隆：中四国地域経済研究調査中間報告、財団法人、国土計画協会 昭41年8月 PP 42~61

#### Ⅳ モデルの体系

##### ① 地域間輸送費算定モデル

###### 1. 機内別経路別輸送費

$$kV_i^{rs} = kM_i^{rs} + \lambda_i \cdot kW_i^{rs} \quad (1)$$

$kM_i^{rs}$ : 地域間輸送マネーコスト

$kW_i^{rs}$ : 地域間輸送時均

$\lambda_i$ : 時均 - 金額換算率

###### 2. 地域間平均輸送費

$$V_i^{rs} = m_i^{rs} + \lambda_i \cdot W_i^{rs} \quad (2)$$

$$m_i^{rs} = \sum_k k f_i^{rs} \cdot k M_i^{rs}, \quad W_i^{rs} = \sum_k k f_i^{rs} \cdot kW_i^{rs}$$

##### ② 機内別経路別交通配分率推定モデル<sup>1)</sup>

$$k f_i^{rs} = \frac{1}{n} + \{ a_i + b_i \left( \frac{\sum_k k W_i^{rs}}{n} - kW_i^{rs} \right) + c_i \left( \frac{\sum_k k M_i^{rs}}{n} - k M_i^{rs} \right) \}$$

$n$ :  $r, s, O, D$  間の機内別経路数 (3)

##### ③ 生産原価算定モデル

$$P_i^r = \sum_{j=1}^m \sum_{s=1}^m a_{ij}^r t_{ij}^r P_j^s + \sum_{j=1}^m \sum_{s=1}^m a_{ij}^r t_{ij}^r V_i^{rs} + b_k^r + g_i^r P_i^r + w_i^r P_i^r + g_i^r P_i^r + \Delta_i^r \quad (4)$$

$P_i^r$ :  $r$  地域  $i$  財単位当り生産原価,  $P_j^s$ :  $s$  地域  $j$  財単位当り価格,  $b_k^r$ :  $i$  財単位当り資本財コスト,  $g_i^r$ :  $r$  地域労働原単位

$P_i^r$ :  $r$  地域労働,  $w_i^r$ :  $r$  地域水原単位

$P_i^r$ :  $r$  地域水価格,  $g_i^r$ :  $r$  地域土地原単位

$P_i^r$ :  $r$  地域土地価格,  $\Delta_i^r$ : その他費用 (公害防止費, 補償費, 補助金等.)

$n$ : 産業部内数 (最後に運輸部内)

$m$ : 地域分割数

##### ④ 交易係数変化推定モデル

$$t_{ij}^{rs} = \frac{K_{ij}^r \cdot e^{-b_{ij} \cdot C_{ij}^{rs}}}{\sum_{j=1}^m K_{ij}^r \cdot e^{-b_{ij} \cdot C_{ij}^{rs}}} \quad (5)$$

$$C_{ij}^{rs} = P_i^r + V_i^{rs} = P_i^r + (m_i^{rs} + \lambda_i \cdot W_i^{rs}) \quad (6)$$

または

$$t_{ij}^{rs} = \frac{K_{ij}^r \cdot A_i^r \cdot e^{-b_{ij} \cdot (m_i^{rs} + \lambda_i \cdot W_i^{rs})}}{\sum_{j=1}^m K_{ij}^r \cdot A_i^r \cdot e^{-b_{ij} \cdot (m_i^{rs} + \lambda_i \cdot W_i^{rs})}} \quad (5')$$

ここに,  $A_i^r$  は製品輸送費以外の  $r$  地域の立地条件の相対的よさを表わす指数

##### ⑤ 投入係数変化算定式

$V_i^{rs}$  が,  $V_i^{rs} = V_i^{rs} - \Delta V_i^{rs}$  と変化した場合, 投入係数  $a_{ij}^s$ , 付加価値率  $a_{ij}^s$  は次のように変化する。

$$a_{ij}^s = \frac{X_{ij}^s - \sum_{j=1}^m \bar{X}_{ij}^s \cdot t_{ij}^{rs} \cdot \Delta V_i^{rs}}{X_{ij}^s} = a_{ij}^s - \Delta a_{ij}^s \quad (7)$$

$$\Delta a_{ij}^s = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{X}_{ij}^s \cdot t_{ij}^{rs} \cdot \Delta V_i^{rs}}{X_{ij}^s}$$

$t_{ij}^{rs}$ :  $V_i^{rs}$  変化後の地域間交易係数

$X_{ij}^s$ : 運輸部内  $n$  から  $s$  地域  $j$  部内に対する投入額

$\bar{X}_{ij}^s$ :  $i$  部内から  $s$  地域  $j$  部内に対する投入額 (重量単位)

付加価値率の変化

$$a_{ij}^s = a_{ij}^s + \Delta a_{ij}^s \quad (8)$$

##### ⑥ 交通関係社会資本投資配分関数モデル

$$\frac{\sum_{r=1}^m t_{ij}^r}{\sum_{r=1}^m t_{ij}^r} = \frac{\theta_i^r \cdot D_i^r}{\sum_{r=1}^m \theta_i^r \cdot D_i^r} \quad (9)$$

ここに  $\theta_i^r$ : 政策変数 (交通投資地域配分)

需要関数  $D_i^r = V_i^r - K_{ij}^r$  (10)

$i=1$ , 鉄道  $t_{ij}^r = a_1 \sqrt{L_i^r} + a_2 \sqrt{Q_i^r} + a_3 \sqrt{H_i^r} + a_4 \sqrt{W_i^r}$  (11)

$i=2$ , 港湾  $t_{ij}^r = a_1 \sqrt{L_i^r} + a_2 \sqrt{H_i^r}$  (12)

$i=3$ , 道路  $t_{ij}^r = a_1 \sqrt{W_i^r} + a_2 \sqrt{H_i^r}$  (13)

ここに  $P_i^r, Q_i^r$ :  $r$  地域発着旅客, 貨物量

$H_i^r, H_i^r$ :  $r$  地域通過旅客, 貨物量

$L_i^r$ :  $r$  地域年間取扱量

$W_i^r$ :  $r$  地域乗用車数

$T_i^r$ :  $r$  地域貨物自動車貨物発着量

##### ⑦ 産業有形固定資産額

$$K_{ij}^r = (1 - e_i) \cdot K_{ij}^r + t_{ij}^r F_{ij}^r \quad (14)$$

$e_i$ : 年向減価償却率

##### ⑧ 生産額算定モデル

モーゼス型地域間産業連関表におけるバランス

方程式より

$$X_i^r = \sum_{j=1}^m \sum_{s=1}^m t_{ij}^{rs} (1 - \eta_i^s) a_{ij}^s X_j^s + \sum_{s=1}^m t_{ij}^{rs} (1 - \eta_i^s) Y_i^s \quad (15)$$

ここに  $t_{ij}^{rs}$ : 国産品のみについても交易係数  $\sum_{j=1}^m t_{ij}^{rs}$

$\eta_i^s = \frac{E_i^s}{R_i^s}$  と輸入率と定義し,

$$t_{ij}^{rs} = t_{ij}^{rs} \cdot f(t) \quad (16)$$

と仮定する。ここに

$$R_i^s = \sum_{j=1}^n a_{ij}^s X_j^s + Y_i^s \quad (S \text{ 地域に財最終購入額})$$

$$E_i^s: S \text{ 地域に財輸入額}$$

式(15)をマトリックスを用いて書き換えると

$$X = [I - TA]^{-1} Z \quad (17)$$

ここに

$$X = (X_i^s), \quad T = [t_{ij}^{rs} (1 - \delta_{ij}^s)], \quad A = [a_{ij}^s]$$

$$Y = (Y_i^s), \quad Z = TY$$

#### 9 所得算定式

$$y_i^r = a_{ii}^r X_i^r \quad (a_{ii}^r: \text{付加価値率}) \quad (18)$$

$$+ a_{ii}^r = t_{ii} a_{ii}^r \cdot f(t) \quad (19)$$

#### 10 地域間取引額算定式

$$R_i^s = t_{ij}^{rs} \cdot R_j^s \quad (20)$$

#### 11 輸入額算定式

$$E_i^r = R_i^r \cdot R_i^s = \frac{R_i^r}{1 - \delta_{ii}^r} \sum_{j=1}^n R_j^s \quad (21)$$

$$E_i^s = \sum_{j=1}^n E_{ij}^r \quad (22)$$

#### 12 人口推定モデル

$$tN = f(t) \quad \text{--- 外生} \quad (23)$$

$$tN^r = tN \left( \frac{tN^r}{tN} \right) \\ = tN \left( a_1^r + a_2^r \frac{tN^r}{tN} + a_3^r \frac{L_{(2X+3X)}^r}{tN} + a_4^r \frac{tN^r}{tN} \right) \quad (24)$$

$$+ L_{1/2}^r = a_1^r + a_2^r X_i^r + a_3^r + L_i^r \quad (25)$$

$$tL_{1/2}^r = k_i^r \cdot X_i^r, \quad k_i^r = f(\pi_i^r) \quad \pi_i^r: \text{労働生産性指数} \quad (26)$$

$$tL_{3/2}^r = a_1^r + a_2^r L_{(2X+3X)}^r + a_3^r t \quad (27)$$

$$+ \pi_i^r = + \pi_i^r + a_1^r + L_i^r + f(I_{G_i}^r) \quad (28)$$

#### 13 全国レベル最終需要推定マクロモデル

##### 1 投資モデル

$$tI = tI_F + tI_G = a_0 + a_1 Y_{t-1} + a_2 t \quad (29)$$

$$tI_G = \varepsilon_t \cdot tI, \quad tI_F = (1 - \varepsilon_t) \cdot tI \quad (30)$$

$\varepsilon_t$ : 投資配分政策変数

##### 2 消費モデル

$$C_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + a_2 C_{t-1} \quad (31)$$

##### 3 所得モデル

$$tY = \sum_{i=1}^n tY_i^r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}^s X_j^r \quad (32)$$

##### 4 輸出モデル

$$tF = \sum_{i=1}^n tF_i \quad (33)$$

#### 14 全国レベル最終需要推定式

$$tY = tY_C + tY_F + tY_{I_G} + tY_F \quad (34)$$

$$tY_C = \left( tY_C \right), \quad tY_C = tC \frac{tC^r}{tC} \cdot f(t) \quad (35)$$

$$tY_{I_F} = \left( tY_{I_F} \right) = \sum_{i=1}^n tI_{F_i} \left( \frac{tY_{I_{F_i}}}{tI_{F_i}} \cdot f(t) \right) \quad (36)$$

$$tI_{F_i} = tI_F \left( \frac{tI_{F_i}}{tI_F} \right), \quad \frac{tI_{F_i}}{tI_F} = a_0 + a_1 \frac{Y_i}{Y} + a_2 \frac{X_i}{X} \quad (37)$$

$$tY_{I_G} = \left( tY_{I_G} \right) = \sum_{i=1}^n tI_{G_i} \left( \frac{tY_{I_{G_i}}}{tI_{G_i}} \cdot f(t) \right) \quad (38)$$

$$tI_{G_i} = tI_G \cdot \frac{tI_{G_i}}{tI_G} \cdot \frac{Y_i}{Y} \quad \varphi: \text{政策変数} \quad (39)$$

$$tY_F = \left( tY_F \right) \quad (40)$$

$$tY_F = a_0 + a_1 X_i + a_2 tI_i + f(t)$$

#### 15 地域レベル最終需要配分モデル

$$tY^r = tY_C^r + tY_F^r + tY_{I_G}^r + tY_F^r \quad (41)$$

$$tY_C^r = \left( tY_C^r \right), \quad tY_C^r = tC \frac{tC^r}{tC} = tC (a_0 + a_1 \frac{tY^r}{tY} + a_2 \frac{tX^r}{tX}) \quad (42)$$

$$tY_{I_F}^r = \left( tY_{I_F}^r \right), \quad tY_{I_F}^r = tY_{I_F} \cdot \frac{tY_{I_F}^r}{tY_{I_F}} = tY_{I_F} (a_0 + a_1 \frac{tY^r}{tY}) \quad (43)$$

$$tY_{I_G}^r = \left( tY_{I_G}^r \right), \quad tY_{I_G}^r = tY_{I_G} \cdot \frac{tY_{I_G}^r}{tY_{I_G}} \quad (44)$$

$$\frac{tY_{I_G}^r}{tY_{I_G}} = a_0 + a_1 \frac{tY^r}{tY} + a_2 \frac{tX^r}{tX} \quad (45)$$

交通関係以外の

交通関係の社会資本投資は(9)より配分

$$tY_F^r = \left( tY_F^r \right), \quad tY_F^r = Y_F \cdot \left( \frac{tY_F^r}{Y_F} \cdot \frac{tX^r}{tX} \cdot \frac{tY^r}{tY} \right) \quad (46)$$

#### 16 交通量推定モデル

##### 1. 地域間貨物交通量

$$tQ_{ij}^{rs} = t k_{ij}^{rs} \cdot tY_i^r, \quad t k_{ij}^{rs} = \frac{tQ_{ij}^{rs}}{tY_i^r} \cdot f(t) \quad (47)$$

$f(t)$  は  $\frac{tQ_{ij}^{rs}}{tY_i^r}$  の年度変化傾向, 産業技術変化

による年度別修正項である。

$$tQ^{rs} = \sum_{i=1}^n tQ_i^{rs} \quad (48)$$

##### 2. 通過貨物交通量

$$H_G^B = \sum_{(B \text{ 通過地 } j \in k)} k Q_{ij}^{rs} \quad (49)$$

##### 3. 旅客交通量は別のモデルより求める。

#### 17 乗用車数推定内数モデル

$$tW^r = a_1^r + a_2^r Y_{t-1}^r + a_3^r \left( \frac{Y_{t-1}^r}{Y_{t-1}^r} \right) \quad (50)$$