

交通施設の整備による地域経済の 開発とその効果の測定

STUDIES ON ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGION
FROM THE STANDPOINT OF INVESTMENT
FOR TRANSPORTATION FACILITIES

吉 川 和 広*
By Kazuhiro Yoshikawa

1. 緒 言

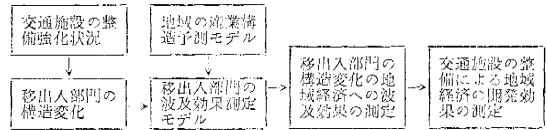
明治以来、交通は国民経済・地域経済の成長と密接な関係を保ちつつ発展してきた。しかしながら交通施設の整備充実と、国民経済・地域経済の発展との間の関係は、必ずしも一義的な因果関係によって規定されるものではなく、あるときは、交通施設の整備が経済発展の原動力として主導的な役割りを果たし、あるときには経済発展に追隨して交通施設が整備され、両者のもつ種々の効果が相互に作用して密接な関係が生じていることは明らかである。

戦後の日本経済は急速な成長をとげたが、直接に生産力となってあらわれる産業施設整備に重点がおかれ、産業基盤施設の整備は閑却視されてきた。このような状態が集積して、国内交通の面では、急増する輸送需要に対して、交通施設の隘路が顕著となってきたわけである。したがって現実の問題として、輸送需要に応じて交通施設を整備・強化し、経済発展の隘路をとり除くことが必要である。交通施設の整備は、単なる現実の問題というよりは、むしろ将来にわたる長期的な問題である。国民経済・地域経済の長期発展を期待するとき、これを支える基盤として、十分な交通施設の裏付けが必要であり、交通施設の整備充実は、地域計画の中心的課題としてとりあげなければならない。しかも投資の懐妊期間が長期で、供給が非弾力的なため、交通施設の不足が表面化してから対策をたてるのではすでに手おくれである。

いままでは、現実には輸送力のひっ迫という事態に直面したため、交通需要を十分満たしうる交通施設の整備ということが焦点の急であり、このような観点から交通投資の必要性が強く認識されたが、交通施設の整備強化を長期的な国民経済上・地域経済上の問題として考えるならば、将来の輸送需要に対して交通施設のはたすべき役割を十分認識すると共に、交通施設の整備強化による開発効果を正当に評価することが必要である。

このため本研究においては、交通施設の整備による地域経済の開発効果を測定するための方法論について考察

図-1 システムチャート



することとし、図-1 に示すようなシステムチャートを作成した。

すなわち、まず交通施設の整備・強化状況を移出入構造の変化という形でとらえる。つぎに地域の将来の産業構造の予測方法を明らかにし、これにもとづいて、移出入部門の波及効果測定モデルを作成し、移出入部門の構造変化が地域経済にどのように波及するかを求める。最後にこの波及効果をもとにして、交通施設の整備による地域経済の開発効果を測定する。さらに本研究においては、この方法論を実際に四国地域に適用して、四国地域の交通施設整備による四国経済の開発効果を測定し、このモデルの妥当性を実証することとする。

2. 産業連関分析による地域経済の将来予測

交通施設の整備による地域経済の開発効果を測定するためには、まず地域の経済構造を予測しなければならない。このためには一般に Isard C 表型と称される地域産業連関分析を用いるのが有効である。この地域産業連関体系の数学構造は、

X_{ij}^{SS} を当該地域の (i) 産業から当該地域の (j) 産業への投入額 ($i=1,2,\dots,m, j=1,2,\dots,m$)

X_{ij}^{RS} をその他地域の (i) 産業から当該地域の (j) 産業への投入額

X_i^S を当該地域の (i) 産業の総生産額

Y_i^S を当該地域の (i) 産業の最終需要

M_i^{RS} を当該地域の (i) 産業の移入額

とすると、

$$\sum_{j=1}^m (X_{ij}^{SS} - X_{ij}^{RS}) + Y_i^S - M_i^{RS} = X_i^S \dots (1)$$

$$M_i^{RS} = \sum_{j=1}^m X_{ij}^{RS} \dots (2)$$

と表わすことができる。いま当該地域の (i) 産業から当該地域の (j) 産業への投入係数を a_{ij}^{SS} とすれば、

* 正員 工博 京都大学助教授 工学部土木工学教室

$$a_{ij}^{SS} = X_{ij}^{SS}/X_j^S \dots\dots\dots(3)$$

さらにその他地域の (i) 産業から当該地域の (j) 産業への投入係数を a_{ij}^{RS} とすれば、

$$a_{ij}^{RS} = X_{ij}^{RS}/M_j^{RS} \dots\dots\dots(4)$$

となる。したがって、式 (1) を投入係数 a_{ij}^{SS} および a_{ij}^{RS} を用いて書きなおすと、

$$\sum_{j=1}^m (a_{ij}^{SS} X_j^S + a_{ij}^{RS} M_j^{RS}) + Y_i^S - M_i^{RS} = X_i^S \dots\dots\dots(5)$$

となる

$X_j^S(X_j^S)$ のベクトルを \mathbf{X}

$M_j^{RS}(M_j^{RS})$ のベクトルを \mathbf{M}

Y_j^S のベクトルを \mathbf{Y}

a_{ij}^{SS} の行列を \mathbf{A}^{SS}

a_{ij}^{RS} の行列を \mathbf{A}^{RS}

で表わし、ベクトルと行列を用いて、式 (5) を書きなおすと、地域産業連関関係の数学構造は、

$$\mathbf{A}^{SS}\mathbf{X} + \mathbf{A}^{RS}\mathbf{M} + \mathbf{Y} - \mathbf{M} = \mathbf{X} \dots\dots\dots(6)$$

となり、式 (6) を変形して、

$$[\mathbf{I} - \mathbf{A}^{SS}]\mathbf{X} = [\mathbf{A}^{RS} - \mathbf{I}]\mathbf{M} + \mathbf{Y} \dots\dots\dots(7)$$

という関係が成立する。式 (7) の左辺の行列 $[\mathbf{I} - \mathbf{A}^{SS}]$ は Leontief 行列と呼ばれるものである。産業連関分析を用いて、各産業部門の総生産額を求めるためには、式 (7) で示される \mathbf{Y} および \mathbf{M} を先決変数として、従属変数である \mathbf{X} を求めればよい。この場合 \mathbf{A}^{SS} ならびに \mathbf{A}^{RS} はパラメーターとしての機能をはたす所与の値である。したがって技術革新その他の影響を考慮して、投入係数行列 \mathbf{A}^{SS} ならびに \mathbf{A}^{RS} の値を推定し、目標年度の最終需要 \mathbf{Y} および移入額 \mathbf{M} を求めれば、目標年度における総生産額は、式 (7) から導かれる誘導形、

$$\mathbf{X} = [\mathbf{I} - \mathbf{A}^{SS}]^{-1} \{ [\mathbf{A}^{RS} - \mathbf{I}]\mathbf{M} + \mathbf{Y} \} \dots\dots\dots(8)$$

によって計算することができる。

つぎに式 (8) を計算して、当該地域の総生産額 X_i^S を求めるためには、目標年度における最終需要 Y_i^S および、移入額 M_i^{RS} を算出しなければならない。このためには、計量経済モデルとして、L.R. Klein や A.S. Goldberger によって提案された連立方程式モデルを利用するのが有効である。連立方程式モデルは一般に、

$Y_{it}, (Y_{jt}) =$ 地域最終需要構造を決定しようとする

- (1) 消費関数 $C_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}Y_t + \alpha_{12}C_{t-1} + \alpha_{13}T_t + \alpha_{14}M_t$
- (2) 設備投資関数 $I_t^{EQ} = \alpha_{20} + \alpha_{21}I_t^{EQN} + \alpha_{22}(S_t - S_{t-1}) + \alpha_{23}R_t$
- (3) 住宅投資関数 $I_t^{DW} = \alpha_{30} + \alpha_{31}I_t^{DWN} + \alpha_{32}C_t$
- (4) 政府(中央・地方)支出関数 $G_t = \alpha_{40} + \alpha_{41}G_t^N + \alpha_{42}S_t$
- (5) 輸出関数 $X_t = \alpha_{50} + \alpha_{51}I_t^{EQ} + \alpha_{52}O_t$
- (6) 輸入関数 $E_t = \alpha_{60} + \alpha_{61}I_t^{EQ} + \alpha_{62}O_t$
- (7) 減価償却関数 $D_t = \alpha_{70} + \alpha_{71}I_t^{EQ} + \alpha_{72}Y_t$
- (8) 法人所得関数 $R_t = \alpha_{80} + \alpha_{81}O_t + \alpha_{82}Y_t$
- (9) 製造工業生産関数 $O_t = \alpha_{90} + \alpha_{91}C_t + \alpha_{92}T_t + \alpha_{93}M_t$
- (10) 在庫投資関数 $J_t = \alpha_{10.0} + \alpha_{10.1}O_t + \alpha_{10.2}S_t$

.....(10)

連立方程式体系によってその生成が説明されるもの、すなわち内生変数

$Z_{kt} =$ 地域最終需要を決定しようとする連立方程式体系に対して、国民経済など外部条件によって与えられる性質のもの、すなわち外生変数

$Y_{j(t-1)} =$ 連立方程式体系に対して外から与えられる性質のもの、すなわち先決内生変数

$\alpha_{i0} =$ 常数項

$\alpha_{ij} =$ 内生変数の係数

$\alpha_{ik} =$ 外生変数の係数

$\alpha_{il} =$ 先決内生変数の係数

とすると、

$$Y_{it} = \alpha_{i0} + \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} Y_{jt} + \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} Z_{kt} + \sum_{l=1}^q \alpha_{il} Y_{l(t-1)} \dots\dots\dots(9)$$

と表わされる。

国民所得倍增計画によって示された、国民経済計画との有機的な関連において、昭和 45 年における四国地域経済計画を策定するための計量経済モデルを策定すると以下のとおりである。この場合内生変数 $m=15$ 個、先決内生変数 $n=3$ 個、外生変数 $q=3$ 個をつぎのように与えた。

内生変数

- Y_t : 四国地域生産所得 M_t : 四国地域際移入
- C_t : " 消費 D_t : " 減価償却
- I_t^{EQ} : " 設備投資 G_t : " 政府(中央・地方)支出
- I_t^{DW} : " 住宅投資 R_t : " 法人所得
- J_t : " 在庫投資 O_t : " 製造工業生産額
- X_t : " 輸出 S_t : " 製造工業出荷額
- E_t : " 輸入 F_t : " 間接税
- T_t : " 際移出

先決内生変数

$$C_{t-1}, O_{t-1}, S_{t-1}$$

外生変数

- G_t^N : 国政府支出
- I_t^{DWN} : 国住宅投資
- I_t^{EQN} : 国設備投資

そして、パラメーター推計に用いる経済構造方程式をつぎのように作成した。

- (11) 地域際移出関数 $T_t = \alpha_{11.0} + \alpha_{11.1}O_t + \alpha_{11.2}S_t$
- (12) 地域際移入関数 $M_t = \alpha_{12.0} + \alpha_{12.1}O_t + \alpha_{12.2}S_t$
- (13) 製造工業出荷関数 $S_t = \alpha_{13.0} + \alpha_{13.1}O_t + \alpha_{13.2}T_t + \alpha_{13.3}M_t$
- (14) 間接税関数 $F_t = \alpha_{14.0} + \alpha_{14.1}C_t$
- (15) 地域生産所得 $Y_t = C_t + I_tEQ + I_tDW + J_t + G_t - X_t - E_t + T_t - M_t - D_t - F_t$

式(10)において、内生変数の列ベクトルを Y_t 、先決内生変数および外生変数の列ベクトルを Z_t 、内生変数の係数行列を B 、先決内生変数および外生変数の係数行列を C 、構造方程式にふくまれるかく乱項ベクトルを U_t とおくと、

$$Y_t = BY_t + CZ_t + U_t \dots \dots \dots (11)$$

が得られる。式(11)で表わされる連立方程式体系が内生変数の生成を説明し得るためには、方程式の数と内生変数の数が等しく、その連立方程式が内生変数について解けるようになっていなければならない。それと同時に外生変数については、それが連立方程式体系の外から与えられるものであることが示されていなければならない。さらに先決内生変数については、それらが内生変数の決定に際して既定のものとして与えられていなければならない。このようにして、連立方程式体系が認定可能であるという判定がついたならば、そのパラメーターの統計的推定に進むわけであるが、地域最終需要予測のための連立方程式体系はコンプリートであるから、これを内生変数について解くことができる。すなわち式(11)を内生変数の列ベクトルについてとくと、

$$Y_t = [I - B]^{-1}CZ_t + [I - B]^{-1}U_t \dots \dots \dots (12)$$

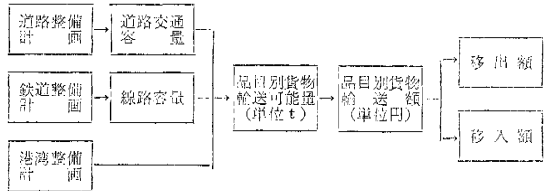
という誘導形が得られる。式(12)においては、右辺の観測される変数はすべて外生変数および先決内生変数でありかく乱項ベクトル U_t は自己相関のない正規衝撃である。したがって式(12)に最小自乗法を適用することによってパラメーター群の望ましい推定値を得ることができる。このようにして、パラメーター群の望ましい推定値が得られると、式(12)をとくことにより、 Z_t の変化に対応して Y_t の値を計算することが可能となり、国民経済との有機的関連において、目標年度における地域経済の最終需要構造を予測することができる。したがって式(12)から決定される Y_t^S および M_t^{RS} を産業連関分析モデルの先決変数として、式(8)をとくことにより、目標年度における地域の各産業部門ごとの総生産額 X_t^S を予測することができる。

3. 移出入部門の波及効果の測定

交通施設をどれだけ整備すれば、それによって、地域経済がどれほど開発されるかを求めるためには、まず交通施設の整備計画にもとづいて、その交通施設で取り扱い得る移出入貨物量を決定し、さらに移出入貨物量を金額に換算して、移出入額を求めなければならない。交通

施設の整備計画をもとにして、移出入構造を求めるための手順をフローチャートに表わせれば、図-2 のようになる。

図-2 移出入構造を求めるためのフローチャート



以上のようにして、交通施設の整備状況を移出入額としてとらえることができるので、輸送施設の整備状況の変化に対応した移出入構造の変化を求めることができる。したがって輸送施設の整備による地域経済の開発効果を測定するためには、まず移出入構造の変化が最終需要部門にどのように波及するかを求めなければならない。このためには、式(12)で与えられた目標年度における最終需要部門を予測する計量経済モデルにおいて、移出・移入部門を外生化する必要がある。したがって、式(10)の地域際移出関数 T_t すなわち第 i 行および、地域際移入関数 M_t すなわち第 j 行を除外し、残り $(m-2)$ 行の経済構造方程式について、内生変数の列ベクトルを Y_t^* 、構造方程式にふくまれるかく乱項のベクトルを U_t^* 、先決内生変数および外生変数の列ベクトルを Z_t とし、内生変数の係数列ベクトルを $(B_1^* \dots B_h^* B_i^* B_j^* B_k^* \dots B_m^*)$ 、先決内生変数および外生変数の係数列ベクトルを $(C_1^* \dots C_n^* C_{n+1}^* \dots C_{n+q}^*)$ とすると、構造方程式は、

$$Y_t^* = (B_1^* \dots B_h^* B_i^* \dots B_m^* B_i^* B_j^*) \begin{pmatrix} Y_t^* \\ T_t \\ M_t \end{pmatrix} + (C_1^* \dots C_n^* C_{n+1}^* \dots C_{n+q}^*) Z_t + U_t^* \dots (13)$$

となる。式(15)において、移出 T_t および移入 M_t を外生化すると、

$$Y_t^* = (B_1^* \dots B_h^* B_k^* \dots B_m^*) Y_t^* + (C_1^* \dots C_n^* C_{n+1}^* \dots C_{n+q}^* B_i^* B_j^*) \begin{pmatrix} Z_t \\ T_t \\ M_t \end{pmatrix} + U_t^* \dots (14)$$

が得られる。

$$\left. \begin{aligned} (B_1^* \dots B_h^* B_k^* \dots B_m^*) &= B^* \\ (C_1^* \dots C_n^* C_{n+1}^* \dots C_{n+q}^* B_i^* B_j^*) &= C^* \\ (Z_t T_t M_t)' &= Z_t^* \end{aligned} \right\} (15)$$

(ここに ' は転置ベクトルを表わす)

とおくと、式(14)は、

$$Y_i^* = B^* Y_i^* + C^* Z_i^* + U_i^* \dots \dots \dots (16)$$

となり、式(16)を Y_i^* についてとくと、

$$Y_i^* = [I - B^*]^{-1} C^* Z_i^* + [I - B^*]^{-1} U_i^* \quad (17)$$

という誘導形が得られる。したがって、さきに図-2に示した手順により輸送施設の整備状況に対応した移出入構造 T_i および M_i が求まれば、地域際移出 T_i および地域際移入 T_i の値を用いて式(17)を解くことにより、 T_i , M_i の変化が最終需要部門にどのように波及するかを計算することができる。さらにこのようにして求めた最終需要をもとにして、産業別最終需要額を算出し、この値を外生化して式(8)を解くことにより、移出入構造の変化すなわち交通施設の整備の程度が地域の総生産額にどのように波及するかを求めることができる。

いま目標年度において、交通施設投資 P_0 によって建設整備された輸送施設で取り扱い得る移出額を T_0 、移入額を M_0 、固定資本形成を F_0^{FC} 、地域総生産額を X_0 ($X_0 = \sum_{i=1}^m X_{i(0)}^{SS}$) とする。つぎに交通施設に対して、さらに P だけ投資を増加することにより、交通施設投資が P_k 、移出額が T_k 、移入額が M_k に増加するものとする。この T_k , M_k の値を式(17)に代入することにより Y_i^* の値を計算することができるので、 T_k , M_k に対応した固定資本形成 I_k^{FC} を求めることができる。さらに Y_i^* を産業部門別に分類し、これを外生化して式(8)を解くことにより、 T_k , M_k に対応した地域総生産額 X_k ($X_k = \sum_{i=1}^m X_{i}^{SS}$) が算出できる。

したがって、交通施設に対して P だけ投資することにより、 $(X_k - X_0)$ だけの地域総生産額の増加が期待できる。いま交通施設の耐用年数を n 、投資額に対する利子を r とし、毎年同一額均等償却をすると仮定すると、年間資本回収額 R_k は、

$$R_k = P_k \cdot r(1+r)^n / \{(1+r)^n - 1\} \dots \dots \dots (18)$$

となる。したがって、地域総生産額の増加分すなわち開発効果を交通投資の年間資本回収額の増加分 $(R_k - R_0)$ と、固定資本形成の増加分 $(I_k^{FC} - I_0^{FC})$ によってあん分すると、交通投資額 P による地域経済の開発効果 E は、

$$E = \frac{(X_k - X_0)(R_k - R_0)}{(R_k - R_0) + (I_k^{FC} - I_0^{FC})} \\ = \frac{(X_k - X_0) \cdot P \cdot r \cdot (1+r)^n}{P \cdot r(1+r)^n + (I_k^{FC} - I_0^{FC}) \{(1+r)^n - 1\}} \dots \dots \dots (19)$$

として計算することができる。

4. 交通施設の整備による四国経済の開発効果の測定

昭和34年度の四国における総生産所得は約3823億円であって、その規模は国民総生産所得9兆9912億円の3.8%にあたっている。また生産所得面からみた産業

構成は、第一次産業が25.7%、第二次産業が26.5%、第三次産業が47.8%で、これを全国にくらべると、いぜんとして第二次産業の相対的比率が低く、地域間における工業発展という観点からすれば、そのおくれが目だっている。すなわち各産業部門別に、生産所得の対全国比をみると、第一次産業の5.9%、第三次産業の3.7%にくらべて、第二次産業は2.9%にすぎない。このように四国経済は、第一次産業の相対的ウェイトが大きく、逆に第二次産業の相対的ウェイトが低いという後進地域特有の様相を呈している。それでは四国経済の後進性を打破するために、四国の工業化を中軸とする産業構造の高度化を進めるといふ可能性はないであろうか。この問題に解答を与えるためには、四国の具備する産業立地条件について詳細に分析・検討することが必要である。

四国には、豊富な労働力と工業用水があり、石灰石や森林資源にも恵まれている。したがって本来、化学工業やセメント工業などにとって有利な立地条件をそなえているが、これらの資源が有効に利用されているとはいいがたく、未開発のままに眠っているものが多い。

労働力についてみると、その一部は農村における潜在失業者となり、他の一部は阪神都市圏をはじめとする大都市に流出している。この結果、四国の人口はやや減少気味で、生産年齢人口の割合は全国平均以下になっている。このことは、被扶養者の割合が高いということで、結局人口1人あたりの所得水準の向上を停滞させることに連なっている。

また水資源についてみると、四国山脈の北側では瀬戸内海気候のため、寡雨でみるべき河川はないが、東部および南部の吉野川・仁淀川・那賀川などは、台風常襲地帯に位置している関係上、流量も豊富で、発電・かんがい・上水道・下水道・工業用水などの利水にきわめて有望であるが、現在ではまだほとんどが未開発で、潜在資源にすぎない。

工業用地の取得については、四国は非常に良好な条件下にあるといえることができる。すなわち地形的に遠浅海面が多く、いたるところに大面積の埋立好適地があること、しかも静穏な水面であるため、付帯する港湾施設もふくめて比較的安価に工業用地造成が可能である。しかも至るところに散在する廃塩田は、工業用地への転換を望んでおり、四国における工業用地取得のみとおしは明かす。

地下資源としては、良質・豊富な石灰石・硫下鉱があり、特に前者は、今後電源開発の進捗と相まってその開発が期待されている。森林資源についてみると、既開発林には、すでに一部、若干過伐傾向がみられるが、交通不便の奥地には相当の未開発林が残っていて、パルプ・杭木などの増産が可能である。

四国にはこのように、いろいろな潜在資源に恵まれ、

有利な産業立地条件をもっているにもかかわらず、なぜ工業化が進まず、後進地域として甘んじなければならなかったのでしょうか。その第一の原因として、四国の対本土交通とりわけ、大阪神輸送力の隘路をあげることができる。四国経済は阪神経済圏と密接に結びついているにもかかわらず、四国は本土と大阪湾および瀬戸内海を隔てて相対峙しているため、本土との交通は、現在、宇野一高松間鉄道連絡・淡路経由フェリーボート、宇野一高松間フェリーボートによる自動車輸送のほかは、すべて海運に依存している。四国には538もの港湾があり、海岸線5kmに1港の割合で港を持っているが、その規模は小さく荷役能力は低く、大型船の入港し得るのは、12港にすぎず、港湾施設の不足が目だっている。つぎに宇高鉄道連絡航路の輸送力についてみると、航送可能な貨車の数は現在の施設からいって、1日200~220両が限度となっている。これに対して、輸送の申込みは景気変動や季節によって非常な違いがあるが、多いとき

で1600両、少ないときでも400両ぐらいあり、宇高鉄道連絡はマヒ状態に陥っている。さらにフェリーボートによる自動車輸送についてみると、自動車輸送の飛躍的な増大にともなって、最近では時間によって予約を必要とするほど利用率が上がってきており、ここでも輸送力の不足が目だっている。したがって四国に潜在している多くの未利用資源を開発し、工業化を進めることによって産業構造の高度化をはかるためには、港湾施設の整備・増強をはかるとともに、四国・本土を直結する交通路すなわち、四国・本土連絡架橋が必要となってくる。したがって、このような交通施設の整備による四国経済の開発効果を測定するため、まず目標年度を昭和45年にとり、四国の経済構造を予測することとする。このためには、式(10)を用いることとし、昭和30年基準の価格指数でデフレートした統計資料を用いて、最小自乗法により、式(10)のパラメーターの推定を行なった結果、得られた構造方程式は、つぎのようになった。

$$\begin{aligned}
 (1) \quad C_t &= -136721 + 0.128386 Y_t + 1.691902 C_{t-1} + 0.342917 T_t - 0.257476 M_t \quad (R=0.9988) \\
 (2) \quad I_t^{EQ} &= 34.939 + 0.139539 I_t^{EQN} - 0.806921 (S_t - S_{t-1}) \quad (R=0.8602) \\
 (3) \quad I_t^{DW} &= -5.083 + 0.012391 I_t^{DWN} + 0.042781 C_t \quad (R=0.8111) \\
 (4) \quad G_t &= 5447 + 0.007030 G_t^N + 0.014058 S_t \quad (R=0.9809) \\
 (5) \quad X_t &= -35565 + 0.154190 I_t^{EQ} + 0.116521 O_t \quad (R=0.9861) \\
 (6) \quad E_t &= 1744 + 0.003907 I_t^{EQ} + 0.016557 O_t \quad (R=0.9906) \\
 (7) \quad D_t &= -57387 + 0.183112 I_t^{EQ} + 0.258312 Y_t \quad (R=0.9711) \\
 (8) \quad R_t &= -57010 + 0.103116 O_t + 0.218475 Y_t \quad (R=0.7947) \\
 (9) \quad O_t &= 515493 + 0.658035 C_t - 18.024622 X_t - 8.689310 T_t + 6.420027 M_t \quad (R=0.9683) \\
 (10) \quad J_t &= 11462 + 0.218640 O_t - 0.214278 S_t \quad (R=0.7984) \\
 (11) \quad T_t &= 136951 - 0.352352 O_t + 0.596603 S_t \quad (R=0.9897) \\
 (12) \quad M_t &= 21941 - 0.220278 O_t + 1.037422 S_t \quad (R=0.9868) \\
 (13) \quad S_t &= -146609 + 0.440082 O_t + 1.009037 T_t + 0.383619 M_t \quad (R=0.9999) \\
 (14) \quad F_t &= -11051 + 0.134623 C_t \quad (R=0.9717)
 \end{aligned}
 \tag{20}$$

つぎに先決内生変数 C_{t-1} , O_{t-1} , S_{t-1} および外生変数 G_t^N , I_t^{DWN} , I_t^{EQN} を表-1のように与え、式(20)のパラメーターを用いて、式(12)を計算することにより、国民所得倍增計画との有機的な関連において、昭和45年における四国経済のマクロ予測を行なうと表-2が得られた。

表-2をもとにして、産業別最終需要額 Y を求め、式(8)を解くことにより、昭和45年における四国の産業構造を予測すると、表-3のようになった。

表-1

(単位 100 万円, 昭和 30 年価格)

項	目	金額
昭和 44 年	消費総額 C_{t-1}	537 661
"	製造工業生産額 O_{t-1}	673 627
"	製造工業出荷額 S_{t-1}	788 060
45 年	国政府支出 G_t^N	5 365 749
"	国住宅投資 I_t^{DWN}	981 800
"	国設備投資 I_t^{EQN}	4 327 201

この結果、昭和45年における四国の総生産額は、基準年次昭和30年の2.13倍になることがわかった。これを産業部門別にみると、第一次産業の1.05倍に対して、第二次産業は2.11倍、第三次産業は3.14倍となり、産業構造の高度化傾向が目だっている。しかし四国経済が上述の総生産額の日標を達成するためには、輸出を昭和30年の8.77倍、輸入を2.52倍、移出を2.56倍、移入を4.23倍と飛躍的に増大させることが必要で

表-2 四国経済のマクロ予測値
(単位 100 万円, 昭和 30 年価格)

	予測値		予測値
消費 C_t	641 357	地域際移入 M_t	907 070
設備投資 I_t^{EQ}	295 168	減価償却 D_t	125 096
住宅投資 I_t^{DW}	10 190	政府(中央)支出 G_t	57 684
在庫投資 J_t	16 451	政府(地方)支出 G_t	57 684
輸出 X_t	108 926	法人所得 R_t	16 331
輸入 E_t	17 161	製造工業生産額 O_t	848 857
地域際移出 T_t	453 967	製造工業出荷額 S_t	1 034 374
		間接税 F_t	75 303

ある。そして、このためには、約 4000 億円の交通施設投資額が必要と考えられる。いま四国に対する交通施設投資額 P を表-4 のように与えて、交通施設の耐用年数 n を 50 年、利子 r を 8% にとり、毎年同一額均等償却すると仮定して、年間資本回収額 R_k を式 (18) から計算し、さらに P_k の値をもとにして、移出入貨物量を求めて P_k の値に対応する移出額 T_k および移入額 M_k を算出した。つぎにこれらの T_k, M_k の値を用いて式 (12) を計算することにより、 I_k^{FC} を求めた。さらに式 (12) の計算結果から、産業別最終需要 Y^* を求めて式 (8) を解くことにより、 P_k の値に対応した四国の総生産額 X_k を求め、以上の計算結果を表-4 に併記した。

表-3 昭和 45 年における四国の産業構造
(単位 100 万円, 昭和 30 年価格)

部門名	産出額	部門名	産出額
1 農 業	131 487	13 非 鉄 金 属	65 169
2 林 業	36 652	14 機 械	109 772
3 漁 業	2 671	15 石 炭 製 品	3 448
4 紙 業	11 653	16 その他の製造業	6 053
5 食 料 品	94 494	17 サービス業	277 973
6 織 造 業	143 687	18 商 業	78 354
7 木 製 品	54 846	19 運 輸・通 信	70 912
8 パルプ・紙・印刷出版	22 668	20 金融・保険・不動産	274 844
9 石 油 製 品	35 101	21 分類不明	109 169
10 化 学 製 品	98 298	計	1 630 291
11 窯業土石製品	3 016	付 加 価 値	651 990
12 鉄 鋼	24	総 産 出 額	2 282 281

表-4

ケース	交通施設投資額: P_k (単位 100 万円)	年間資本回収額: R_k (単位 100 万円/年)	移出入貨物量 (単位 1 000 t /年)	移出額: T_k (単位 100 万円/年)	移入額: M_k (単位 100 万円/年)	固定資本形成: I_k^{FC} (単位 100 万円/年)	総生産額: X_k (単位 100 万円/年)
1	204 000	16 675	35 840	336 043	673 460	269 900	2 192 898
2	232 000	18 954	37 665	347 747	706 833	273 100	2 205 873
3	260 000	21 252	39 490	365 450	740 206	280 500	2 218 851
4	288 000	23 541	41 315	383 153	773 579	285 500	2 231 826
5	316 000	25 830	43 140	400 857	806 951	290 600	2 244 802
6	400 000	32 696	48 615	453 967	907 070	305 400	2 282 281

図-3 P_k-X_k 直線

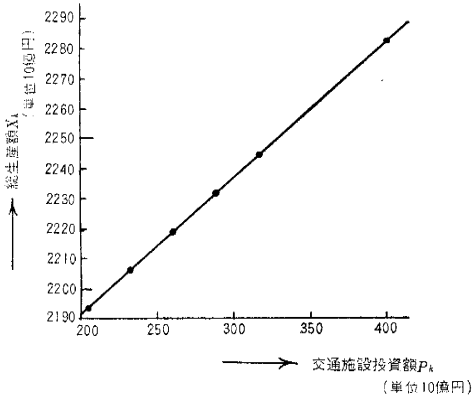


表-4 をもとにして、 P_k と X_k の関係を図示すると図-3 が得られる。図-3 をみて明らかなように、 P_k と X_k との間には直線相関関係が存在する。つぎに表-4 の値を用いて、ケース (1) の P, R, I^{FC}, X の値を P_0, R_0, I_0^{FC}, X_0 とおき、式 (19) から交通施設投資額 P ($P=P_k-P_0$) による四国経済の開発効果 E を計算し、さらに $E/(R_k-R_0)$ の値を求めて表-5 を作成した。

表-5

交通施設投資額: P (単位 100 万円)	四国経済の開発効果 (単位 100 万円/年)	$E/(R_k-R_0)$
28 000	3 960	1.74
56 000	7 933	1.74
84 000	11 898	1.74
112 000	15 915	1.74
196 000	27 800	1.74

表-5 をみて明らかなように、 $E/(R_k-R_0)$ の値は、いずれも次式 (21) を満足している。

$$E/(R_k-R_0) > 1 \dots \dots \dots (21)$$

したがって交通投資による四国経済の開発効果は十分期待できるということが明らかとなった。

5. 結 言

本研究においては、交通施設の整備による地域経済の開発効果を測定するためのシステムチャートを作成し、このシステムチャートにもとづいて、地域経済の将来予測を行なうための地域産業連関モデルおよび計量経済モデルを定式化した。つぎに交通施設の整備状況を移出入額という形でとらえ、この移出入額を外生化して、移出入額の変化が地域経済構造にどのように波及するかを求めることにより、交通施設の整備による地域経済の開発効果を測定した。さらにこのモデルを四国地域に適用して、交通施設投資による四国経済の開発効果の測定を試みた。その結果つぎのような結論が得られた。

(1) 四国は労働力・用地・用水・地下資源・森林資源などの潜在資源に恵まれ、阪神都市圏という大消費地にも近く、有利な産業立地条件をもっているにもかかわらず、後進地域としての地位に甘んじなければならなかった原因として、四国の対本土交通とりわけ対阪神輸送力の隘路をあげることができる。

(2) 国民経済計画すなわち所得倍増計画との有機的な関連において、昭和 45 年における四国の経済計画を策定すると、四国の総生産額は、基準年次昭和 30 年の 2.13 倍になる。これを産業部門別にみると、第一次産業

の 1.05 倍に対して、第二次産業は 2.11 倍、第三次産業は 3.14 倍となり産業構造の高度化傾向が目だっている。

(3) 四国経済が上述の給生産額の目標を達成するためには、移出を 2.56 倍、移入を 4.23 倍と飛躍的に増加させることが必要であり、このためには約 4000 億円交通投資が必要と考えられる。

(4) 交通施設投資額 P_k と、それによって増加する総生産額 X_k との間には直線相関関係が存在する。

(5) $E/(R_k - R_0) > 1$ なるゆえに、交通施設投資額 P による四国経済の開発効果 E は、十分期待できるといえることが明らかとなった。

参考文献

- 1) Walter Isard : Interregional and Regional Input-Output Analysis, Review of Economic & Statistics, November, 1951.
- 2) W.W. Leontief, & Others : Studies in the Structure

of the American Economy, John Wiley & Sons, 1953.

- 3) Leon Moses : The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis, The American Economic Review, December, 1955.
- 4) L.R. Klein, A.S. Goldberger, : An Econometric Model of the United States, 1929-1952.
- 5) A.S. Goldberger, : Impact Multiple and Dynamic Properties of the Klein-Goldberger Model.
- 6) 原口忠次郎 : 夢のかけ橋, のじぎく文庫, 昭.34.12.
- 7) 山本正雄 : 地域問題と産業立地, 日本経済の長期展望, 経済審議会編, pp. 240~254.
- 8) 秋山 龍 : 交通総論, 日本経済の長期展望, 経済審議会編, pp. 79~99.
- 9) 運輸省港湾局編 : 日本国港湾統計年報, 昭和 34 年度, 昭.36.
- 10) 日本国有鉄道事務管理統計部編 : 昭和 34 年度主要貨物発着関係府県別トン数年報, 昭. 36.
- 11) 国土計画協会編 : 近畿・四国・九州相互間および全国輸送構造調査, 昭.36.

(原稿受付 : 1962.11.30)