

# **A Tentative Study of the Public Investment**

—An Econometric Forecasting Model of Gifu Prefecture—

**Makoto Yamaguchi and Hiroyuki Shibusawa**

This empirical study will present the structure of a macro-scope econometric forecasting model for Gifu Prefecture, which is located at the central of Japan. After the crash of the Bubble Economy, the Japanese economy continues to slow down. Recovery has been delayed by slack demand. In those conditions, it is very important that the Local Government knows the effect of public investments.

The model will be estimated with annual data for a 1971–1996 sample period. The observed period is 1970–1997. The model contains sixty equations. Fifty-five stochastic equations are estimated and five are definitions. Block A [Employment]: ten employment functions of each industries are estimated. Total employment is definition. Block B [Industrial Production]: eleven functions of this block are estimated equations. Ten functions about the major group industries. One is the function of imputed service charges. Block C [Income and Expenditure]: This block contains five estimated equations and three definitions. The estimated equations are prefectural income, private final consumption expenditure, government final consumption expenditure, gross dwelling capital formation (investment), and others (except capital formation of private sectors and public sector). The definitions are gross fixed capital formations by private sector and public sector, total capital formation, and gross prefectural expenditure (equal to production). D [Private Investment or gross fixed capital formation by private sector]: Here are ten estimated equations of industries. Block E [Private Capital Stocks]: ten estimated functions of ten industries. Block F [Social Overhead Capital]: Here are five estimated equations. Block G [deflators]: Two estimated functions are the deflator of public capital formation and the one of total expenditure.

After the final test and other shock tests we will use this model to procedure three cases of conditional forecast up to 2010 assuming reasonable trends of Japan.

# 岐阜県公共投資効果予測計量モデル

山口 誠, 渋澤博幸

## 1. はじめに

日本経済が失速して以来、既に10年近くなろうとしている。いわゆる「不況」の影響は地域経済にも当然の影響を与えているが、独自財源が少ない地方自治体にとって、公共投資の縮小に伴う悩みが深刻である。少ない公共投資財源を如何に効率よく、地域の活性化に繋がる産業分野に対して投入するかは、今後ますます重要で緊急な課題になると予想される。

本研究は、この様な認識をふまえて、今後の公共投資の効率的・効果的な配分を検討するために行ったものである。そのために、1) 全県マクロモデルをベースにシステム乗数を検討し、2) 10分類の就業者数と生産関数を個別に推定し、3) 名目額の投資計画を容易にするためにデフレーターを内生化した。

論文に何を重点的に載せるかは議論があるところであるが、本論文では、基本的に推定式は総て掲載し説明を加えることにした。本モデルは県ベースでのマクロモデルと10産業分類による産業モデルを組み合わせたものであり、構造方程式を判断してもらうべきであると考えたからである。予測やシミュレーションで興味深い結果を多数得ることが出来たが、それらに関する発表は次の機会にしたい。

## 2. モデルの概要

岐阜県公共投資効果予測用計量モデル(以下、モデル)は、A. 就業者ブロック、B. 生産ブロック、C. 所得・支出ブロック、D. 民間投資ブロック、E. 資本ストックブロック、F. 社会資本ストックブロック、および、価格(デフレーター)ブロック(参考)、外生変数ブロックの8ブロックで構成されている。内生変数60個、外生変数10個(ダミー変数は除く)の合計70変数が明示的に取り扱われている。

3章では、変数・方程式をブロックごとに説明している。産業は、農林水産業、鉱業、製造業、

建設業、電気・ガス・水道業、卸小売業、金融保険業、不動産業、運輸通信業、サービス業の10産業分類である。A. 就業者ブロック（単位：1000人）は10産業の従業地就業者数関数10本と産業計（全県）従業地就業者数定義式の11本で構成される。B. 生産ブロック（単位：10億円）は10産業の生産額と控除項目である帰属利子が推定式で11本の方程式を含む。なお、合計額は加工変数として取り扱った。C. 所得・支出ブロック（単位：10億円）は、県民所得、民間最終投資、一般政府最終投資、民間住宅投資、その他支出が推定式である。民間投資は産業別に推定したのでブロックを分けた。ここでは、民間企業設備投資を10産業の合計として定義している。県内総生産、公共投資を含めた投資計も定義式である。なお、その他支出とは、在庫投資、財貨・サービスの移出、移入、統計上の不突合の合計である。D. 民間投資ブロック（単位：10億円）は、10産業別の民間設備投資関数のブロックである。E. 資本ストックブロックは、10産業の資本ストックと民間住宅資本ストックの推定式からなる。F. 社会資本ストックブロック（単位：10億円）は、生活基盤・産業基盤・農林水産業・国土保全およびその他社会資本ストック関数と全社会資本ストック定義式を含んでいる。なお、資本ストックのデータは㈱LITECと共同で行っている県別ストック推計を用いた。当然ながら、金銭関係変数は総て実質値である。支出は当該デフレータ、その他は総支出デフレータを使用して実質化した。名目値が必要な場合のために価格（デフレータ：1995年度=1）ブロックを設け、域内総支出デフレータと公共投資デフレータの推定式を配した。外生変数ブロックは、周辺条件を決める人口（1000人）、全国製造業稼働率指数（1995年度=1）、全国銀行貸出約定平均金利（暦年、%）およびタイムトレンド（西暦年）と政策変数である生活基盤・産業基盤・農林水産業・国土保全およびその他の公共投資（単位：10億円）で構成される。なお、ダミー変数（D??:??は年度で表記）は除いてある。年度ダミー変数のうち、85年、87年は民営化ダミーである（85年：日本電信電話公社→NTT、日本専売公社→JT、87年：日本国有鉄道→JR）。

### 3. 岐阜県計量モデル

推定期間は1971～1996年であり、1990年価格、直接最小2乗法推定（OLS）を用いている。係数のDが付いているものは指数表示。なお、\*は掛けるの意味である。const. は定数項を表す。変数記号前のL（は自然対数を表す。係数下<>内はt値、変数記号の添え字-1は1期ラグを表す。また、各記号は以下のようにになっている。（nはサンプル数、kは説明変数の個数）

RR: 決定係数 =  $1 - (\text{誤差変動} / \text{全変動})$ , RRB: 自由度修正後決定係数 =  $1 - (n-1) / (n-k-1) \cdot (1-RR)$ , RRP: 自由度再修正後決定係数 =  $1 - (n-2) / (n-k-2) \cdot (1-RRB)$ , SD: 方程式の標準誤差 =  $SSE / (n-k-1)$  つまり、 $RRB = 1 - (SD / \sigma_y)^2$ , DF: 自由度 =  $n-k-1$ , DW: ダービン・ワトソン比 (Durbin-Watson Ratio), MAPE: 絶対平均誤差率、誤差率の絶対値を平均したもの。

## 岐阜県公共投資効果計量モデル

### A. 県内就業者ブロック

基本的には労働の需要・供給関数をベースに需給均衡型の誘導型を推定することにしたが、必ずしも推定結果が芳しくなく、需要関数、供給関数、誘導型が混在している。各関数のベースになる形は以下の通りである。

$$\langle \text{労働需要} \rangle = f(\langle \text{生産水準} \rangle, \langle \text{資本} \rangle, \langle \text{賃金} \rangle)$$

$$\langle \text{労働供給} \rangle = f(\langle \text{労働力} \rangle, \langle \text{賃金} \rangle)$$

$$\langle \text{誘導型} \rangle = f(\langle \text{生産水準} \rangle, \langle \text{労働力} \rangle)$$

データの制約や、関数型の当てはまりを検討し、代理変数や加工式を用いた。

#### (01) 農林水産業従業地就業者数関数

農林水産業の従業者数は観測期間中減少の一途である。資本や生産水準との関連はほとんど見られず、結局、前期値の単純減少関数を採用した。日本全体でも、都道府県、市町村の例でも見ても、ほとんどがこの形である。

$$\begin{aligned} (W121) &= 1.7120415 * \text{const.} & + 93685240 * (W121)_{-1} & - 1.3522993 * (d80) \\ &\langle 2.233 \rangle & \langle 91.960 \rangle & \langle -1.404 \rangle \\ RR=0.9978 & RRB=0.9976 & SD= .92048408 & DW=1.424 & DF= 19 & MAPE= 1.00 \end{aligned}$$

#### (02) 鉱業従業地就業者数関数

鉱業の従業者数は、基本的に装置型の大規模産業であるため、鉱山等の興廃に直結して変動する。一応、前期生産額を生産水準の、前期従業者数を労働力の代理変数とする誘導型で推定することが出来たが、必ずしも満足する水準ではない。数値が小さいため、全体に対する影響は小さい。

$$\begin{aligned} (W221) &= -.15147200 * \text{const.} & + 5.545D-03 * (Y221)_{-1} & + 92513199 * (W221)_{-1} \\ &\langle -1.615 \rangle & \langle 1.831 \rangle & \langle 60.533 \rangle \\ &+ 1.1446079 * (d87_89) \\ &\langle 4.809 \rangle \\ RR=0.9980 & RRB=0.9976 & SD= 3.778D-02 & DW=2.131 & DF= 18 & MAPE= 0.99 \end{aligned}$$

#### (03) 製造業従業地就業者数関数

製造業の就業者数は、基本的に需給均衡型誘導型で推定できた。近代の製造業は技術進歩に伴う装置型（機械による労働代替効果の意味で）であるので、資本ストックの係数はマイナス、周辺環境水準としての工業基盤資本ストックはプラスで効いている。

$$\begin{aligned} (W321) &= 28.199877 * \text{const.} & + 2.118D-02 * (Y321)_{-1} & + 93439951 * (W321)_{-1} \\ &\langle 1.424 \rangle & \langle 2.796 \rangle & \langle 11.903 \rangle \\ &- 1.923D-02 * (K321)_{-1} & + 4.114D-02 * (KI21)_{-1} \\ &\langle -6.321 \rangle & \langle 4.633 \rangle \\ RR=0.9869 & RRB=0.9838 & SD= 1.7996440 & DW=1.872 & DF= 17 & MAPE= 0.34 \end{aligned}$$

#### (04) 建設業従業地就業者数関数

建設業の就業者は、固定部分と言うより建設自体の活性化によって変動する。今回は、前期就業者数と今期の総投資（IT）でこれらの要因を代理した。

$$\begin{aligned} (W421) &= 1.2436951* \text{const.} && +.96496545* (W421)_{-1} && +2.315D-03* (IT21) \\ &< 0.342 && < 16.252 && < 1.770 \\ RR=0.9921 & RRB=0.9913 & SD= .93582217 & DW=1.603 & DF= 19 & MAPE= 0.76 \end{aligned}$$

(05) 電気・ガス・水道業従業地就業者数関数

電気・ガス・水道就業者数は、公的事業との競合関係が顕著である。また、必ずしも生産水準ではなく、供給力（資本ストック）に合わせた従業形態を必要とする。資本ストックがプラス、関連社会資本ストックがマイナスになる関数を採用することで、これらの特徴を描写した。

$$\begin{aligned} (W521) &= .33127011* \text{const.} && +.89831873* (W521)_{-1} && +1.494D-03* (K521)_{-1} \\ &< 0.596 && < 7.240 && < 1.724 \\ &-4.301D-04* (KL21)_{-1} \\ &< -1.592 \\ RR=0.9071 & RRB=0.8917 & SD= 5.313D-02 & DW=1.687 & DF= 18 & MAPE= 0.77 \end{aligned}$$

(06) 卸小売業従業地就業者数関数

卸小売業は原則的に労働集約型の産業である。前期生産額と前期就業者数の需給均衡式に、シフト変数として生活関連、工業関連、その他関連の社会資本ストックを加えた推定式を採用した。

$$\begin{aligned} (W621) &= 49.777405* \text{const.} && +2.147D-02* (Y621)_{-1} && +.51577925* (W621)_{-1} \\ &< 2.683 && < 2.045 && < 3.343 \\ &+4.584D-02* (KL21)_{-1} && -8.088D-02* (KI21)_{-1} && -6.434D-03* (KZ21)_{-1} \\ &< 2.506 && < -2.287 && < -1.727 \\ RR=0.9929 & RRB=0.9906 & SD= 1.4485250 & DW=1.940 & DF= 16 & MAPE= 0.50 \end{aligned}$$

(07) 金融保険業従業地就業者数関数

金融保険業に関しても需給均衡の誘導型をベースとし、資本ストックをシフト変数として導入した。金融保険業資本ストックの係数がマイナスになったのはオンライン化やキャッシュディスプレイ等によって代表される金融保険業の資本集約が進行しているためであろう。

$$\begin{aligned} (W721) &= 1.8181556* \text{const.} && +4.301D-03* (Y721)_{-1} && +.92740858* (W721)_{-1} \\ &< 1.904 && < 1.659 && < 17.958 \\ &-9.718D-03* (K721)_{-1} && +1.432D-03* (KI21)_{-1} && -3.386D-04* (KZ21)_{-1} \\ &< -3.317 && < 1.738 && < -1.176 \\ RR=0.9987 & RRB=0.9983 & SD= .13426413 & DW=2.362 & DF= 16 & MAPE= 0.37 \end{aligned}$$

(08) 不動産業従業地就業者数関数

不動産業の就業者数も基本的に建設業と同じ傾向にある。住宅投資水準と一人当たり県内総生産をシフト変数として良好な結果を得た。

$$\begin{aligned} (W821) &= -.35993744* \text{const.} && +6.219D-04* (Y821)_{-1} && +2.588D-03* (IH21) \\ &< -1.374 && < 1.377 && < 4.578 \\ &+1.1615204* (YY21/NN21)_{-1} \\ &< 7.623 \\ RR=0.9923 & RRB=0.9910 & SD= 7.222D-02 & DW=1.116 & DF= 18 & MAPE= 1.53 \end{aligned}$$

(09) 運輸通信業従業地就業者数関数

運輸通信業は基本形である需給均衡型誘導型に各種の社会資本をシフト変数または、資本代理変数として取り入れて一応の水準の式を得た。

$$\begin{aligned}
(W921) &= 30.202704 * \text{const.} & +1.833D-02 * (Y921) & -1 & -1.567D-02 * (K921) & -1 \\
&< 14.666 > & < 2.573 > & & < -3.010 > \\
&+2.073D-02 * (KL21) & -1 & -2.400D-02 * (KI21) & -1 & -.01622738 * (KZ21) & -1 \\
&< 5.770 > & < -4.306 > & & < -3.541 > \\
RR=0.9879 & RRB=0.9841 & SD= .27916864 & DW=2.104 & DF= 16 & MAPE= 0.43
\end{aligned}$$

#### (10) サービス業従業地就業者数関数

サービス業の就業者数は基本的に労働集約型産業であるので、当該産業の資本ストックが有意に入らない。社会資本を代理変数として (KL)、またサービスの必要性を左右する変数として (KZ) 導入し、以下の推定式を得た。

$$\begin{aligned}
(W021) &= 41.039179 * \text{const.} & +1.732D-02 * (Y021) & +.65888818 * (W021) & -1 \\
&< 1.950 > & < 1.275 > & < 3.626 > \\
&+8.649D-03 * (KL21) & -1 & -6.972D-03 * (KZ21) & -1 \\
&< 1.013 > & < -1.916 > \\
RR=0.9984 & RRB=0.9980 & SD= 1.4870268 & DW=1.925 & DF= 17 & MAPE= 0.46
\end{aligned}$$

#### (11) 産業計従業地就業者数定義式

$$WK21 = W121 + W221 + W321 + W421 + W521 + W621 + W721 + W821 + W921 + W021$$

### B. 生産ブロック

基本的には、コブ・ダグラス型の生産関数をベースに推定を行った。できるだけ、労働生産性を資本装備率等で説明する一次同次関数を採用し、分析と基本構造把握が容易になるように努めた。10本の式が総て対数線形であり、中長期的な予測に使用することを前提にしている。ただし、前述したように、今回のシステムでは、乗数を求めることが大前提であるので、生産関数はそのまま使用することはしなかった。全体の生産が決まった後に、各産業の生産シェアを求めるために使用した。

(コブ・ダグラス型関数の対数線形)

生産の対数 = f (資本の対数, その他の変数の対数)

#### (12) 農林水産業生産関数

農林水産業の生産は階段状の減少を示している。前期労働生産性で減少傾向の趨勢を調整したが、説明力はあまり高くない。調整ダミーとして、90年度にダミー変数を用いた。

$$\begin{aligned}
L(Y121/W121) &= .20554328 * \text{const.} & +6.305D-02 * L((K121+KA21) & -1/W121) \\
&< 3.112 > & < 2.062 > \\
&+.38863285 * L(Y121/W121) & -1 & +.12552971 * (d90) \\
&< 2.116 > & < 3.020 > \\
RR=0.8080 & RRB=0.7760 & SD= 3.964D-02 & DW=1.420 & DF= 18 & MAPE= 4.63
\end{aligned}$$

#### (13) 鉱業生産関数

鉱業の生産は変動が大きく、必ずしもコブダグラス型になっていないような動きを示している。若干有意水準が低い工業関連資本ストックを入れた。

$$\begin{aligned}
L(Y221/W221) &= .51565722 * \text{const.} & +.38915052 * L((K221) & -1/W221) & +.12154768 * L(KI21) & -1 \\
&< 4.388 > & < 1.967 > & < 1.138 > \\
RR=0.9460 & RRB=0.9403 & SD= 5.166D-02 & DW=1.545 & DF= 19 & MAPE= 1.55
\end{aligned}$$

## (14) 製造業生産関数

製造業の生産関数には、全国製造業稼働率指数 (ORJ) が有意に入り、全体として妥当な形である。

$$L(Y321/W321) = .21192800* \text{const.} + .37966816*L((K321)-1/W321) + .81278326*L(ORJ) \\ \langle 1.615 \rangle \quad \langle 3.895 \rangle \quad \langle 3.940 \rangle \\ +7.369D-02*L(KI21) -1 \\ \langle 1.355 \rangle \\ RR=0.9658 \quad RRB=0.9601 \quad SD= 3.587D-02 \quad DW=1.178 \quad DF= 18 \quad MAPE= 1.53$$

## (15) 建設業生産関数

建設業生産関数は、なかなか採用可能な推定式を得ることが出来なかった。最終的には、以下の関数を採用することにした。生産トレンドを投資総額の前期値で代理し、長期的な縮小傾向をタイムトレンドで説明した。

$$L(Y421/W421) = 136.70194* \text{const.} + .93421751*L((K421)-1/W421) + .97529438*L(IT21)-1 \\ \langle 3.529 \rangle \quad \langle 3.583 \rangle \quad \langle 3.928 \rangle \\ -7.203D-02*(T) + .18466254*(d87) \\ \langle -3.534 \rangle \quad \langle 2.932 \rangle \\ RR=0.8262 \quad RRB=0.7852 \quad SD= 5.983D-02 \quad DW=2.014 \quad DF= 17 \quad MAPE= 2.53$$

## (16) 電気・ガス・水道業生産関数

電気・ガス・水道業の生産関数は、社会資本ストック総額がプラス、タイムトレンドがマイナスであり、全体の趨勢を調整する関数を採用した。

$$L(Y521/W521) = 182.36456* \text{const.} + 1.6192550*L((K521)-1/W521) + .98152171*L(KG21)-1 \\ \langle 3.327 \rangle \quad \langle 2.100 \rangle \quad \langle 2.725 \rangle \\ -9.824D-02*(T) + .14312306*(d85) \\ \langle -3.368 \rangle \quad \langle 1.817 \rangle \\ RR=0.8882 \quad RRB=0.8619 \quad SD= 6.924D-02 \quad DW=2.026 \quad DF= 17 \quad MAPE= 1.49$$

## (17) 卸売・小売業生産関数

卸売・小売業の生産関数にも全国の影響を考慮するために、稼働率指数をシフト変数として加えた形を採用した。

$$L(Y621/W621) = .84114678* \text{const.} + .36005043*L((K621)-1/W621) + .39195904*L(ORJ) \\ \langle 18.495 \rangle \quad \langle 11.702 \rangle \quad \langle 1.708 \rangle \\ RR=0.8782 \quad RRB=0.8654 \quad SD= 5.011D-02 \quad DW=1.324 \quad DF= 19 \quad MAPE= 2.58$$

## (18) 金融・保険業生産関数

金融・保険業の生産関数は、生産性関数の形では採用候補式を推定できなかった。通常の生産額に対する対数線形式を採用することにした。保険業に関して運輸・通信業の資本ストックとその他社会資本ストックを加えた関連資本ストックが有意に入ったが、肝心の当該産業の資本ストックはいろいろ工夫しても入らなかった。資本ストックのデータに問題があるのかもしれないが、金融保険業の生産構造がかなり特殊であるためかもしれない。

$$L(Y721) = .83896978* \text{const.} + .54264604*L(W721) + .38865858*L(K921+KZ21) -1 \\ \langle 2.849 \rangle \quad \langle 1.250 \rangle \quad \langle 1.854 \rangle \\ +.61168692*L(ORJ) \\ \langle 2.339 \rangle \\ RR=0.9388 \quad RRB=0.9286 \quad SD= 5.373D-02 \quad DW=1.942 \quad DF= 18 \quad MAPE= 0.73$$

### (19) 不動産生産関数

不動産業の生産関数には、需要サイドの規模を表す人口の前期値を取り入れ、比較的適合度の高い関数を推定できた。

$$L(Y821/W821) = -13.218294* \text{const.} + 2.26975067*L((K821)-1/W821) + 2.2348296*L(NN21)-1$$
$$\begin{matrix} < -2.532> & < 3.058> & < 3.051> \\ RR=0.9640 & RRB=0.9602 & SD= 3.267D-02 & DW=1.073 & DF= 19 & MAPE= 0.51 \end{matrix}$$

### (20) 運輸・通信業生産関数

運輸・通信業の生産関数は、関連のその他社会資本ストックとの和で説明した。NTTやJRの民営化に際する資本の項目組み替えは和を用いることで推定時に影響はなくなった。消費傾向に基づくシフトを説明するため、一人当たり民間消費支出を入れた。

$$L(Y921/W921) = .44634101* \text{const.} + 3.30548929*L((K921+KZ21)-1/W921)$$
$$\begin{matrix} < 2.260> & < 4.126> \\ +1.2691679*L(CP21/NN21) \\ < 9.784> \\ RR=0.9907 & RRB=0.9897 & SD= 2.638D-02 & DW=1.652 & DF= 19 & MAPE= 0.95 \end{matrix}$$

### (21) サービス業生産関数

サービス業の生産関数には人口をシフト変数として導入した。

$$L(Y021/W021) = -18.042616* \text{const.} + 7.574D-02*L((K021)-1/W021) + 2.5847185*L(NN21)$$
$$\begin{matrix} < -4.722> & < 2.545> & < 5.110> \\ RR=0.9883 & RRB=0.9871 & SD= 1.478D-02 & DW=1.120 & DF= 19 & MAPE= 0.64 \end{matrix}$$

### (22) 帰属利子関数

帰属利子は、控除項目である。全産業の単純計（YYG）を説明変数とする統計式を検討し、比較的説明力のある推定式を得た。

$$(YI21) = 32.024627* \text{const.} - 3.856D-02* (YYG21)$$
$$\begin{matrix} < 2.092> & < -14.326> \\ RR=0.9112 & RRB=0.9068 & SD= 14.776679 & DW=1.482 & DF= 20 & MAPE= 4.93 \\ YG21 = YI21 + Y221 + Y321 + Y421 + Y521 + Y621 + Y721 + Y821 + Y921 + Y021 \end{matrix}$$

## C. 所得・支出ブロック

本ブロック、特に、支出ブロックはモデル全体のコアとなるものである。今回のシステム開発に際して、岐阜県の第1の要望は乗数分析をできるシステムの開発ということであった。そのため、最終需要に関する式がモデル全体の動きを決める需要接近型マクロモデルをコアモデルとするシステムにした。

### (23) 県民所得関数

県民所得関数は、県内総生産と投資総額の前期値を説明変数とする統計式である。県内総生産の係数が1を越えているのは、名古屋都市圏への労働力の流出、名古屋都市圏からの労働所得の移転を意味すると思われる。総投資額の係数は溢失率を表している。厳密な分析は詳細に検討する必要があるが、大まかに言って、岐阜県内で行われる投資総額のうち45%程度が大手デベロッパー等により県外の生産所得になっていることになる。

$$(YD21) = -247.67435* \text{const.} + 1.0544315* (YY21) - 0.45470484* (IT21) - 1$$



$$\begin{array}{l} \langle -2.330 \rangle \qquad \qquad \langle 17.527 \rangle \qquad \qquad \langle -2.762 \rangle \\ RR=0.9947 \quad RRB=0.9941 \quad SD= 79.012874 \quad DW=0.830 \quad DF= 19 \quad MAPE= 1.18 \end{array}$$

(24) 民間最終消費支出関数

民間消費関数は一人当たり消費の形で推定した。右辺の前期一人当たり消費は習慣形成効果を表している。従って、長期限界消費性向は0.48くらいになる。単純乗数は約2.1と計算されるが、他の式の影響がなければそのくらいが妥当と判断される。なお、短期システム乗数は約2.4になった。

$$\begin{array}{l} (CP21/NN21) = .24744908* \text{const.} \quad +.30008905* (YD21/NN21) \quad +.37551449* (CP21/NN21)-1 \\ \qquad \qquad \langle 4.486 \rangle \qquad \qquad \langle 4.513 \rangle \qquad \qquad \langle 2.838 \rangle \\ RR=0.9838 \quad RRB=0.9821 \quad SD= 2.881D-02 \quad DW=2.180 \quad DF= 19 \quad MAPE= 1.43 \end{array}$$

(25) 一般政府最終消費支出関数

一般政府の最終消費支出関数は、需給均衡の誘導型である。供給側である政府の供給力は財源である。ここでは、前期の総生産を財政力代理変数として用いた。需要要因は、人口と公共投資額を入れることが出来た。人口規模が行政需要を表し、公共投資に伴う支出増の存在を示している。

$$\begin{array}{l} (CG21) = -522.05511* \text{const.} \quad +3.681D-02* (YY21) -1 \quad +.36998547* (NN21) \\ \qquad \qquad \langle -1.644 \rangle \qquad \qquad \langle 2.574 \rangle \qquad \qquad \langle 1.951 \rangle \\ \qquad \qquad +.26527123* (IG21) \quad -19.995260* (d90_) \\ \qquad \qquad \langle 6.399 \rangle \qquad \qquad \langle -1.517 \rangle \\ RR=0.9886 \quad RRB=0.9859 \quad SD= 10.733507 \quad DW=1.154 \quad DF= 17 \quad MAPE= 1.22 \end{array}$$

(26) 民間住宅投資関数

民間住宅投資関数は、比較的一般的な形のストック調整原理に基づく投資関数として推定することが出来た。

$$\begin{array}{l} (IH21) = 533.71816* \text{const.} \quad +.10421730* (YY21) \quad -.25966123* (KH21) -1 \\ \qquad \qquad \langle 6.827 \rangle \qquad \qquad \langle 3.961 \rangle \qquad \qquad \langle -3.973 \rangle \\ \qquad \qquad -11.488507* (INTJ) \quad +.27299037* (KL21) -1 \\ \qquad \qquad \langle -1.819 \rangle \qquad \qquad \langle 2.990 \rangle \\ RR=0.7587 \quad RRB=0.7019 \quad SD= 22.074436 \quad DW=1.470 \quad DF= 17 \quad MAPE= 5.09 \end{array}$$

(27) 民間企業設備投資定義式

$$IP21 = G121 + G221 + G321 + G421 + G521 + G621 + G721 + G821 + G921 + G021$$

(28) 投資計定義式：  $IT21 = IP21 + IH21 + IG21$

(29) その他支出関数：(在庫投資、財貨・サービスの移出、移入、統計上の不突合の計)

在庫、財貨・サービスの移出、移入および統計上の不突合に関してはデータ上の問題としても、理論上の問題としても困難が大きい。今回は合計してその他消費支出と捉え、合計値を用いた統計式を推定することにした。いわば、掃き出し項的な項目であるため変動が大きく、また、異常年の存在が目立つ。結局、ダミー変数を多用することになった。

$$\begin{array}{l} (0021) = -104.99502* \text{const.} \quad +.04063601* (YY21) \quad +.57394403* (0021) -1 \\ \qquad \qquad \langle -1.281 \rangle \qquad \qquad \langle 2.226 \rangle \qquad \qquad \langle 4.557 \rangle \\ \qquad \qquad +168.24235* (d80) \quad +105.11608* (d85) \quad +184.70440* (d92) \\ \qquad \qquad \langle 2.536 \rangle \qquad \qquad \langle 1.628 \rangle \qquad \qquad \langle 2.937 \rangle \end{array}$$

$$\begin{aligned} & -256.21601* (d94 \quad ) \quad -110.74258* (d79 \quad ) \\ & \quad \quad \quad \langle -4.028 \rangle \quad \quad \quad \langle -1.709 \rangle \\ RR=0.9102 \quad RRB=0.8653 \quad SD= 59.482896 \quad DW=1.929 \quad DF= 14 \quad MAPE=120.29 \end{aligned}$$

(30) 県内総生産=(県内総支出) 定義式 :YY21 =CP21 +CG21 +IP21 +IH21 +IG21 +0021

#### D. 民間投資ブロック (式31—40 : Gi21, iは各産業に対応)

民間投資は原則として、ストック調整原理に所得原理および利子率原理を組み合わせた形の推定式を検討した。資本ストックの前期値(マイナス)、生産(プラス)、全国銀行貸し出し約定金利(マイナス)を共通に説明変数とし、資本-労働の代替産業では就業者数がマイナスで入っている。不規則変動が多いため、ダミー変数を導入せざるを得なかった。

#### E. 資本ストックブロック (式41—50は産業別 : Ki21, iは各産業に対応)

資本ストックは、投資と資本ストック前期値の統計式である。

今期資本ストック=前期資本ストック+投資-償却(固定資本減耗)

であるので、基本的に償却分を割り出せる形の式になっている。一部の産業では、投資の係数が1を越えているが、これは、実際の投資行動がいわば実力以上に拡大傾向で推移していることを示している。資本ストックの前期値の係数は総て1程度もしくは1以下になっている。1のものは増分の関数として推定した方が良いが、今回は総ての式を同型にすることにした。ダミー変数は使わないように努めたが、NTT, JT, JR等の民営化に伴う資本の振り替えがあるので、それらの年度はダミー変数で処理した。

#### (51) 民間資本ストック計定義式

$$KP21 =K121 +K221 +K321 +K421 +K521 +K621 +K721 +K821 +K921 +K021$$

#### (52) 民間住宅資本ストック関数 (KH21 )

#### F. 社会資本ブロック

#### (53) 生活基盤関連社会資本ストック関数, (54) 産業基盤関連社会資本ストック

#### (55) 農林水産関連社会資本ストック関数, (56) 国土基盤関連社会資本ストック関数, (57)

その他社会資本ストック関数

#### (58) 社会資本ストック計定義式

$$KG21 =KL21 +KI21 +KA21 +KC21 +KZ21$$

#### (参考) デフレーター(価格)ブロック

政策や計画を検討する場合、モデルで用いる実質値(物量イメージ)ではなく、名目値(金銭イメージ)が必要となる場合がある。便宜性を考慮して、公的投資デフレーターと総支出デフレーターを予測する統計式を作成した。二つのデフレーターもモデルで使用している変数のみを用いた式となっているので、比較的簡単に予測数値が計算できる。

#### (59) 公的投資デフレーター関数

$$\begin{aligned} (YYDF21) & = .12763321* \text{const.} \quad +.83713915* (YYDF21)-1 +1.550D-02* (YY21/NN21) \\ & \quad \quad \quad \langle 6.147 \rangle \quad \quad \quad \langle 14.236 \rangle \quad \quad \quad \langle 1.018 \rangle \\ RR=0.9914 \quad RRB=0.9905 \quad SD= 1.104D-02 \quad DW=1.801 \quad DF= 19 \quad MAPE= 1.00 \end{aligned}$$

(60) 域内総支出デフレーター関数

$$(IGDF21) = .14311998* \text{const.} + .45541244* (YYDF21) + .39208171* (IGDF21)-1$$

$\langle 2.933 \rangle \quad \langle 1.839 \rangle \quad \langle 1.599 \rangle$   
 $RR=0.9342 \quad RRB=0.9273 \quad SD= 2.672D-02 \quad DW=1.607 \quad DF= 19 \quad MAPE= 1.93$

表1 パーシャルテスト概要

RRB \ t	-3.0	-2.0	-1.8	-1.3	-1.0	1.0 -	Total
-0.99	9	4	2	4	3	0	22
-0.95	2	6	0	4	2	0	14
-0.90	2	0	0	2	4	0	8
-0.80	0	0	1	4	0	0	5
-0.70	0	2	1	0	1	0	4
-0.60	0	0	0	1	0	0	1
Total	13	12	4	15	10	0	54

ファイナルテストの結果は、下記にまとめたように概ね満足する水準である。平行して行った各種のシミュレーションテストでも、このモデルが岐阜県のマクロベースの指標の動きを十分にトレースすると同時に、ショック等にも耐える構造となっていることが分かった。本モデルを用いた評価システムが10年程度の予測を行うのに十分な安定性と妥当性を持っていると判断した。

表2 ファイナルテスト概要

R \ MAPE	-1.0	-3.0	-5.0	-10.0	-15.0	15.0 -	Total
-0.95	9	25	10	9	2	0	55
-0.90	0	3	2	4	0	1	10
-0.80	0	0	2	1	0	0	3
-0.70	0	0	1	0	0	0	1
0.70 -	0	0	1	1	0	0	2
Total	9	28	16	15	2	1	71

4. おわりに

本研究では、標準的なマクロモデルを地域に適用すると同時に10産業分類による生産関数や雇用関数を内生化した地域独自の特徴を把握できるモデルを構築した。21世紀を迎えて世界経済も日本経済も新たな局面に入ったと考えられる状況にある。USAでのテロやそれに続くアフガン問題、広い意味での南北問題、地球規模での窮乏化問題など社会経済を巡る問題は予断を許さない状況にある。国内においても地域間の格差は広がりつつあると言え、公共政策の原資不足などを考えても地域的な最適化を十分に検討する必要があるが高まっている。モデルの精緻化の要請の一方で、標準化することによって政策担当者が容易に使用できることも重要である。本モデルはこ

れら二つの条件に答えようと試みたものである。同時にエクセルによる計算が可能なようにする研究も行った。

＜主な参考文献＞

- ・ Chung, J. W., “Utility and Production Function,” Blackwell, Cambridge, USA, 1994.
- ・ 江沢譲爾, 金子敬生編, 地域経済学体系 (全3巻) 『経済立地論の新展開』, 『地域経済の計量分析』, 『地域政策の計画と適用』, 勁草書房, 1984.
- ・ 福地崇生編, 『地域経済学』, 有斐閣, 1974.8.
- ・ 福地崇生, 山口誠: 東海地方の産業構造は如何にあるべきか; 名古屋市立大学経済研究所, 120p., (1998.3)
- ・ Intriligator, M. D., “Econometric Models, Techniques,” North-Holland, Amsterdam, 1987.
- ・ 伊藤幸雄, “地域計量モデルの階層的情報構造における適応安定化政策—東海三県経済: 愛知・岐阜・三重—”, 名城商学, Vol. 39, No. 4, 1990, pp. 1-30.
- ・ Kuh, Edwin & Richard L. Schmalensee, “An Introduction to Applied Macro-econometrics,” McGraw-Hill, Inc., 1973. (邦訳, 浜田文雅訳, 『マクロ経済モデル』, マグロウヒル好学社, 209p., 1975.7.10)
- ・ 黒田昌裕, 『一般均衡の実証分析 (モダン・エコノミックス9)』, 岩波書店, 1989.10.
- ・ 山口誠, 鯉江康正, 石川隆司, “自動車交通による環境変化が地域社会経済に与えるインパクトの計量経済学的分析”, 地域学研究, Vol. 22, No. 1, 1992, pp. 1-17.
- ・ 山口 誠, “栃木県地域計量経済モデルの構築”, 雲雀野, No. 18, 1996. 3, pp. 13-32.
- ・ 山口誠, 石川隆司: 北関東自動車道整備効果の計量経済学的分析—栃木県地域分割モデルによる地域経済への影響把握—; 地域学研究, 27 (1) [37-50], (1997.12)
- ・ 山口誠: 北関東自動車道の経済効果; オイコノミカ, 33 (3,4) [83-92], (1997.3)
- ・ 山田光男, “東海地域経済の計量経済モデル”, 経済科学, Vol. 26, No. 3, 1979, pp. 109-143.
- ・ 山口誠: 愛知県地域計量モデル; 雲雀野, 21 [41-52], (1999.3)
- ・ 山口誠, 鯉江康正: 情報の有効利用による地域経済への影響分析, 計画行政, 23 (1) [76-83], (2000.3)