

地域マクロ経済の SD シミュレーション

A System Dynamics Approach to the Regional Macro-economic Model

山下隆之 (Takayuki YAMASHITA)

静岡大学

jetyama@ipc.shizuoka.ac.jp

Abstract : The advent of a depopulating society has become evident in Japanese economy. There is a rising concern that a declining population will diminish Japan's economic growth. This concern is much more serious in regional economies in which aging workers in the basic industry or an excessively declining population have been longstanding problems. I will develop a quantitative method on population and economic forecasting to investigate the current status of a declining population.

As a typical region which has a manufacturing-led economic growth and a declining population, I have developed the Shizuoka Prefecture system dynamics model. Linking the population estimates which are compatible with the population census to the macroeconomic model where output estimates by industry are provided, we are able to investigate the impact of a depopulating society on the regional economy. The simulation of this model reveals following future pictures: industries which are dependent on domestic demand will decline and per capita income will increase for the while.

キーワード：人口減少、経済成長、マクロ経済、地域経済、政策シミュレーション

要旨：日本経済において人口減少社会の到来が明らかになったことから、その経済成長への影響が懸念されている。かねてより基盤産業での高齢化や過疎化の問題が顕在していた地方経済では、これが一層深刻に捉えられている。本研究では、その影響の実態を明らかにするため、人口と経済の将来予測に関する定量的把握の方法を提案する。

製造業主導の経済成長と人口減少を抱える典型的な地域として、静岡県経済のシステムダイナミクス・モデルを構築した。国勢調査報告と整合的な人口推計モデルと産業別産出高を推計できる地域マクロ経済モデルを同期させることで、地域経済における人口減少の問題点を詳細に得ることができる。このモデルによるシミュレーションは、内需主導型産業が減速していく一方で、一人当たり所得は当面の間増加を続けるという将来像を明らかにする。

1. はじめに

日本の人口は、増加の時代が終わり、減少という新たな局面に突入した。全国レベルでは初めて迎える人口減少であるが、地域レベルでは、転出者数が転入者数を上回る人口の社会減少が 1950 年代半ばの高度成長期から観測され、死亡数が出生数を上回る人口の自然減少は 1990 年代前半から観測されており、人口減少そのものは決して新しい現象ではない。しかしながら、人口減少は、労働力の減少や消費市場の縮小などを通じ、生産活動の供給と需要の両面で経済成長のマイナス要因となる。その結果として、所得水準が低下する恐れがある。このため、人口減少下で経済力をどう維持するかという課題は、地域経済にとって今まで以上に重要なものとなっている。

本研究は、人口減少下における地域経済のシステムダイナミクス・モデル（以下、SD モデル）を開発することを目的としている。システムダイナミクス技法を採用した理由は、下記の通りである。

- ・フローとストックの概念により、人口構造の変化や産業構造の変化を連続的に捉える手法であること。
- ・非線形な関係性を扱いやすいこと。
- ・複雑な相互依存関係を有する地域の諸問題をモデル化できること。
- ・地域統計には時系列データが完備されていない領域があるため、計量経済学的手法のみでは信頼に足るモデルの開発が難しいこと。

政策的観点から地域経済の問題を取り上げるとき、そこには動的な要素が多く含まれるが、従来の地域マク

ロ経済モデルの分析手法では細かな動的作用の分析が難しい。また、右肩上がりの高度経済成長が終わり、高齢化や環境面での制約にどう対応していくかが問われている現在、経済成長率などの量的目標に加えて、質的目標の変化を考慮することも必要となる。

わが国でも、総合計画等との関連で、策定支援用のシミュレーション・ツールとして、システムダイナミクスによる地域モデルが開発された先行事例がいくつかある。兵庫ダイナミック・モデル (1973) がよく知られているが、これは、環境や資源の制約がもたらす成長の限界を明らかにしようとするものである (松崎・宮崎[7])。開発当初より、思考実験プロジェクトとしての性格を備えていたが、現在では、将来推計モデルというよりは、行政と住民が県政を共に考えるコミュニケーション・ツールへと変貌を遂げている。静岡県に関しては、1984年に静岡県 SD モデルが開発されているが、産業連関表から供給面をみているため、経済成長の長期的な動向を探る目的には向いていない。地域モデルの多くは、1970年代から80年代にかけて開発されており、右肩上がりの経済成長が続く状況を前提に設計されている。このため、人口減少や経済成長の終焉を考察するメカニズムのものではなかった。

人口減少社会という未知の時代の到来を迎えた現在では、人口推計をより正確に行う必要がある。労働力となる生産年齢人口の推計が重要である。従来の SD モデルにみられる数本の方程式から計算する人口推計では限界がある。また、人口減少に伴う労働者不足の影響や内需の減少を知るためには、産業構造を第一次・第二次・第三次産業の3部門レベルより詳しく調べる必要がある。

このため本研究では、統計的な手法であるコーホート要因法を人口推計に採用し、SNA (system of national accounts) 産業分類を導入することにした。また、域内投資の調整過程を組み込むなど、経済変数の多くを内生化した。これにより、経済活動の動的なシミュレーションを基礎におきながら、人口減少社会の静岡県の将来像を動的に描きだすことが可能になっている。

筆者は、1975年～2000年の国勢調査を基に構築した SD モデルを用いて、静岡県の将来像を探る地域 SD モデルを開発し、「2007年問題」等の具体的な影響を明らかにした (山下[6])。本報告では、昨年度に全ての報告が揃った2005年 (平成17年) の国勢調査を踏まえたモデルを提案し、人口減少社会の課題を探りたい。

2. 地域経済の課題

地域経済にとっての最大の関心事は、経済成長であると言っても過言ではないだろう。明治維新以降の日本の近代化は、持続的な人口1人当たり所得の成長とそれによる生活水準の向上を実現させてきた。これは急速な人口増加がもたらした総生産の成長であったが、第一次産業から第二次産業への労働力の移動、農村から都市への人口の移動を伴った。政治と経済の東京一極集中が続いている日本では、地域経済の多くが人口流出や産業空洞化の問題に直面してきた。1950年代半ばから1970年代初頭にかけての高度経済成長期には、地方から大都市への人口移動が観測され、1980年前後に地方へのUターン現象がみられたものの、1990年代後半から再び地方からの人口流出が目立ってきている。

第三次産業、とりわけ高付加価値型の第三次産業分野が東京一極集中を加速する一方で、高い経済成長を維持している地域経済には共通した特徴がある。表1は2004年度～2006年度にかけての年平均経済成長率の上位5地域を抽出したものであるが、ここからは製造業において高い特化係数 (location quotient) を誇る地域が高い経済成長率を享受していることがわかる¹。日本経済には貿易立国としての側面があるが、特化係数の高い県はその輸出商品を作っている地域である。

近年では、東京一極集中と並行して、所得の地域間格差も拡大している。表2は、1人当たり県民所得の上位5地域である。全国的にみて、第三次産業への特化が進んでい

表1 経済成長率と特化係数

順位	都道府県	経済成長率 (%)	特化係数 (製造業)
1	三重県	6.238	1.426
2	岡山県	5.108	1.147
3	青森県	4.546	0.599
4	静岡県	4.305	1.507
5	愛知県	4.096	1.527

(資料)『県民経済計算』、『国勢調査報告』より筆者が作成。

¹ 特化係数は、ある地域における部門の雇用シェアの全国レベルにおける当該雇用シェアの比率として定義される。

$$LQ_{ir} = \frac{E_{ir}}{E_r} \bigg/ \frac{E_{in}}{E_n} \quad (A.1)$$

ここで、 E_{ir} は地域 r における部門 i の就業者数であり、 E_r は地域 r における全就業者数、 E_{in} は全国レベルにおける部門 i の就業者数、そして E_n は全国レベルにおける総就業者数である。 $LQ_{ir} > 1$ ならば、その地域は当該部門の生産物への特化の度合いが強いことを示している。

るのは東京圏に限られるが、その東京都と神奈川県を除けば、製造業の特化係数の高い地域が上位を占めていることがわかる。

以上のような予備的な考察を基に、本研究では、静岡県をとりあげる。理由は、高い経済力を持つ地域ながら人口流出という地方経済の性格を備えており、出生率等の人口要因が日本の平均に近いため人口減少社会の問題点を探るに適していると考えられるからである。

静岡県は、第二次産業の比率が他の都道府県と比べて高いことが知られているが、特化係数からもこの点を確認することができる。県内地域別では、製紙業や化学工業が立地する東部地域、輸送用機械器具や楽器を核とする西部地域、輸送用機械器具関連産業を抱える志太榛原・中東遠地域で特化の程度が高い。

表2 1人当たり県民所得と特化係数 (2005年度)

順位	都道府県	1人当たり 県民所得 (千円)	製造業 特化係数	サービス業 特化係数
1	東京都	4,497	0.690	1.314
2	愛知県	3,495	1.527	0.961
3	静岡県	3,332	1.507	0.934
4	神奈川県	3,219	0.908	1.206
5	滋賀県	3,200	1.562	0.962

(資料)『県民経済計算』

3. モデルの構造

経済活動は、財の生産と消費、つまり財の供給と需要に関わって継続的に行われている。地域における供給と需要の調整に関しては、国民経済の所得決定理論としてのケインズ理論を援用することができる。

経済と人口には密接な関係がある。人々が生きていくためには所得が必要であり、その大部分は就労することによって得られる。したがって、地域産業による雇用は、地域の人口を決める重要な要因である。

以上の観点から、地域経済モデルを、人口、労働、経済の3セクターから構築する。基本構造は次のようになる(図1)。

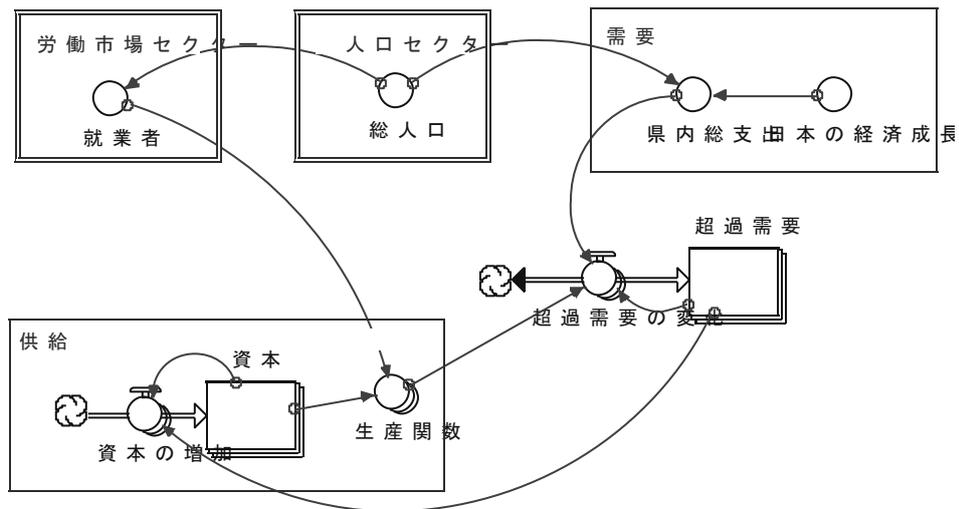


図1 モデルの基本構造

人口減少が地域経済に与える影響についてのシステムダイナミクス・モデルには Kopainsky [3]の研究があるが、そこでは人口や労働力が1本の微分方程式としてモデル化されているのに対して、本研究では国勢調査に基づく人口統計を利用する。SNA 産業分類に対応させるためにはデータの組み換えが必要となるが、人口および世帯に関する全数調査である国勢調査からは各産業別の就業数も同時に得られる。また、システムダイナミクスのマクロ経済モデルへの応用については、藤正巖・松谷明彦[6]でSNA 統計の高度な記述方法としての可能性が検討されている。経済の需要面における SNA 統計との対応を参考としながらも、本研究はマクロ経済の生産面を支える産業別の経済成長を予測するための手法の開発を目指すこととなる。

3. 1 人口動態のモデル化

静岡県の人口は、平成 17 年国勢調査により人口減少局面へ移行したことが確認された。総務省統計局人口推計の「平成 12 年及び 17 年国勢調査結果による補間補正人口」によれば、外国人人口の増加により総人口は増加傾向が続いているものの、日本人人口は平成 15 年(2003年)の 3,726 千人をピークに減少に転じている(図2)。

日本人人口の推計は、コーホート要因法 (cohort component method) により行う²。1~100歳の人口は次の式で計算される。

$$P_{x+1} = P_x \times S_x + M_x \tag{3.1}$$

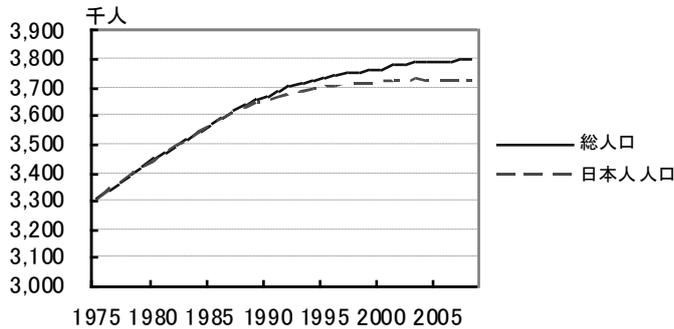


図2 静岡県人口の推移

ここで、 P_x は x 歳の期首人口、 P_{x+1} は1年後の人口、 S_x は生残率、 M_x は純移動数を表す。人口は出生・死亡・移動を通じてその状態が変化するストック変数である (図3)³。

また、静岡県では、製造業を抱える県西部 (浜松市等) を中心に外国人人口が急速に増加している。外国人人口に関しては、推計の基礎データとなる出生・死亡・移動に関する統計資料が揃わないため、従来のペースによる増加 (2000年度から2005年度の年平均3,666人) を仮定した。

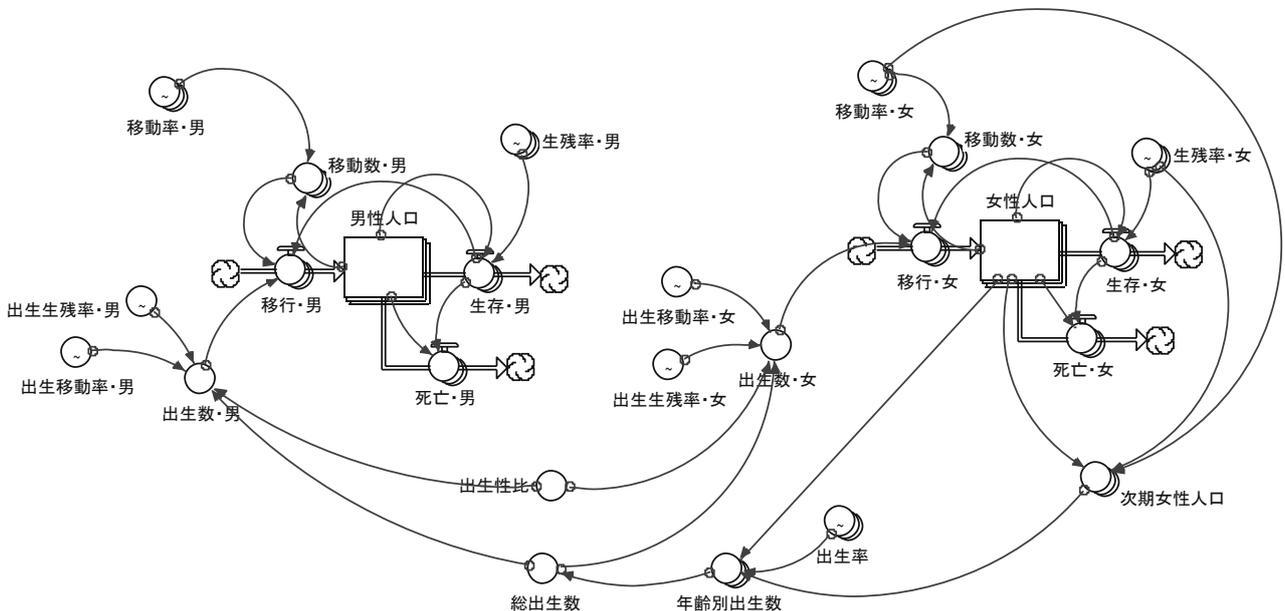


図3 人口モデルの構造

3.2 労働力のモデル化

労働者数の計算にあたっては、国勢調査の5歳階級別のデータを用いた。男女5歳階級別人口に就業率を乗じて労働者総数を求めた (図3)。15~19歳階級と20~24歳階級においては1975年から1995年まで就業率の減少傾向が見られるものの、他の年齢階級では1975年から目立つ変動は無い。このため将来推計には、最新の2005年の就業率を仮定した。

さらに労働者は各産業に分かれて雇用されていくが、過去の実績値によると、人口動態にコーホート (cohort、同世代集団) がみられるように、産業別

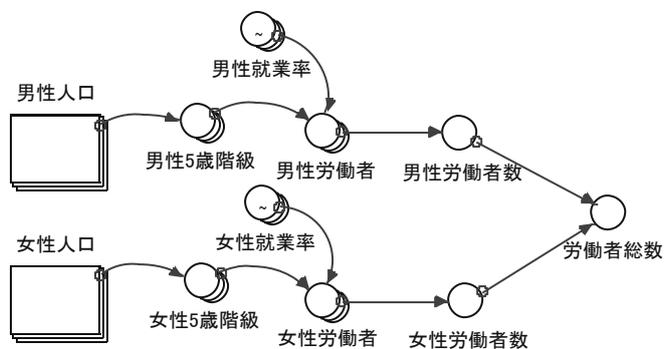


図4 年齢階級別労働者数の導出

² 人口推計は、財団法人静岡総合研究機構との共同研究で行われた。推計の基本要素である出生率・生残率・移動率等の諸仮定は、国立社会保障・人口問題研究所の推計方法に準じて設定された。全国平均と静岡県の格差は加味されている。

³ 本研究では、STELLA Ver.9でモデルを開発した。

就業者数の比率にもコーホートがみられる。各コーホートの産業別の就業状態は新規採用時の比率を保ちながら推移している。産業別就業数の比率が、第一次産業から第二次産業、第三次産業へと比重が移動していくクラークの法則は、専ら新規採用に相当する 15～19 歳階級と 20～24 歳階級においてのみ顕著である。そこで、このことに注目し、産業別労働者数の推計にあたっては、その構成比率を 5 年毎に上の年齢階級へ移動させ、間の各年は直線補間した値を用いることとした。

3. 3 需要のモデル化

マクロ経済モデルは、地域経済の需要サイドを SNA 統計による県民経済計算の体系としてモデル化する。県内総支出 (gross prefectural domestic expenditure、 GDE_t) の項目は、民間最終消費支出 (CP_t)、民間資本形成 (I_t)、公的資本形成 (IG_t)、政府最終消費支出 (G_t)、財貨・サービスの移出入 ($EX_t - IM_t$)、統計上の不突合 (DIS_t) で構成されている。

$$GDE_t = CP_t + I_t + IG_t + GC_t + EX_t - IM_t + DIS_t \quad (3.2)$$

総支出は地域経済の 1 年間のフローの経済活動状況をまとめたものであるが、添え字の t はその期間を表す。

民間最終消費支出

民間最終消費支出は、県内総支出の構成において大きく安定的な項目である。民間最終消費支出関数は、県内総生産 (gross prefectural domestic product、 GDP_t) に依存するケインジアン型の消費関数を仮定する。少子化の影響を知るためには、人口構成や世帯構成といった社会的要因も加味したい。このため、本研究では、人口を変数として追加した。

$$CP_t = POP_t \times cp_t(GDP_t) \quad (3.3)$$

ここで、 POP_t は総人口である。

民間総資本形成

民間総資本形成は、民間住宅投資 (IH_t)、民間企業設備投資 (IP_t)、民間在庫投資 (J_t) から構成されている。

$$I_t = IH_t + IP_t + J_t \quad (3.4)$$

民間企業設備投資や民間在庫投資が企業の行動であるのに対して、民間住宅投資は主として家計の行動である。したがって、前期の住宅投資と経済成長の度合いによって影響を受けると考えられる。本研究では、以下のような関数を考える。

$$IH_t = IH_t(IH_{t-1}, \Delta GDP_t) \quad (3.5)$$

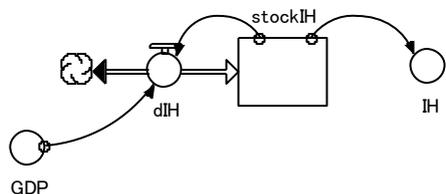


図5 民間住宅投資関数

ここで、 $\Delta GDP_t \equiv GDP_t - GDP_{t-1}$ である。遅れのある変数の制御がしやすいのは、システムダイナミクスでモデルを開発する上での利点である (図5)。

企業設備投資は、民間投資の中で大半を占めるものである。投資水準は地域内の所得と地域外の所得に依存すると考えられる。域外の所得に関しては、移出項目が極めて大きいことが静岡県の特徴であるから、移出される財の需要者である (静岡県を除く) 全国の GDE ($JGDE_t$) の動向から設備投資関数を推計した。

$$IP_t = IP_t(GDP_{t-1}, JGDE_t) \quad (3.6)$$

民間在庫投資が総資本形成に占める割合はわずかであるが、これは変動の激しい項目である。生産と出荷のズレは景気変動と関係がある。在庫残高は、需要の変動に対する生産調整の遅れから発生するが、企業は生産調整に 1 年以上の時間がかかるものと考えられる。推計が困難な項目であるが、本モデルでは、企業の生産計画が前期の経済成長率に影響を受けるものと想定して、次の関数で推計した。

$$J_t = J_t \left(\frac{GDP_{t-1} - GDP_{t-2}}{GDP_{t-2}} \right) \quad (3.7)$$

公的固定資本形成

公的固定資本形成は、前期の資本形成と当該地域の経済成長率に影響されると考え、次の式で推計した。

$$IG_t = IG_t \left(IG_{t-1}, \frac{GDP_t - GDP_{t-1}}{GDP_{t-1}} \right) \quad (3.8)$$

政府最終消費支出

93SNA⁴では、政府最終消費支出に新たに社会保障基金が記録されるようになった。このため、従来の政府最終消費支出と社会保障基金の2つに分けて推計した。

$$GC_t = GC1_t + GC2_t \quad (3.9)$$

$GC1$ が従来の政府最終消費支出、 $GC2$ が社会保障基金である。

政府最終消費支出は、伝統的に、経済モデルの中では説明されない外生変数であるとみなされてきた⁵。しかし、経済社会の動きと必ずしも無関係に決定されているわけではない。本研究では、所得と高齢者比率 (SNR_t) との間に、次のような一定の関係を見出した。

$$GC1_t = GC1(GDP_t, SNR_t) \quad (3.10)$$

1990 年度からは以下の式が追加される。

$$GC2_t = GC2(POP_t, SNR_t) \quad (3.11)$$

移輸出・移輸入

移輸出は移出と輸出から構成され、また移輸入も同様に、移入と輸入から構成されている。移入と輸入はともに県民所得の大きさに依存しているから、まとめて次の式で表すことができる。

$$IM_t = IM(GDP_t) \quad (3.12)$$

移輸出は、移出と輸出を区別することとした。

$$EX_t = EXD_t + EXF_t \quad (3.13)$$

移出は、静岡県を除く日本の GDE の大きさに依存するものと仮定する。

$$EXD_t = EXD(JGDE_t) \quad (3.14)$$

他方で、輸出は対米ドル為替レート (YEN_t) に依存するものと仮定する。

$$EXF_t = EXF(YEN_t) \quad (3.15)$$

統計上の不突合

県内総生産と県内総支出は、概念上一致すべきものであるが、統計作成時の推計方法が異なるため、推計値にぐいちがいが生じる場合がある。統計上の不突合は、このぐいちがいを調整する部分である。このため理論的にアプローチすることは難しいが、1975 年度～2007 年度にかけての静岡県の観測値は県内総生産と概ね次のよう

⁴ 93SNA とは、国際連合が 1993 年に勧告した国民経済計算の体系である。日本では 2000 年に、従来の体系であった 68SNA から 93SNA へ移行した。

⁵ 政府最終消費支出の取り扱いに関しては、例えば Hall and Taylor [2] の Chapter 13 を参照のこと。

な関係にあることが確認された。

$$DIS_t = DIS(GDP_{t-1}, GDP_{t-2}) \quad (3.16)$$

3. 4 供給のモデル化

経済の供給サイドは、次のマクロ的生産関数によってモデル化される。

$$\ln Y_i = A_i + \alpha_i \ln K_i + \beta_i \ln L_i \quad i = 1, 2, \dots, 14 \quad (3.17)$$

添え字の i は産業分類を表す。今回の推計では、県民経済計算の SNA 産業分類を使った⁶。 Y_i は第 i 産業の生産額、 K_i は資本ストック、 L_i は労働力である。 A_i, α_i, β_i はパラメータであり、その値は計量経済学的手法により推計される。パラメータ A_i は、資本や労働の投入要素の変化では説明できない産出の変化をもたらすものと考えられており、「全要素生産性」(total factor productivity) と呼ばれる。全要素生産性 TFP の値は多くの理由で変化するが、その変化は技術進歩によるものと解釈されることがある⁷。

製造業 ($i = 5$) に関しては、技術進歩を考慮し、技術進歩率 λ を導入した。

$$\ln Y_i = A_i + \lambda t + \alpha_i \ln K_i + \beta_i \ln L_i \quad i = 5 \quad (3.18)$$

労働力

労働力は、 h を当該年度の労働時間数、 EMP を就業者数として、次の式から求められる。

$$L_i = h_i E M_i \quad (3.19)$$

資本ストック

資本ストックは、ある時点に存在しているすべての機械設備の量である。資本ストックは、(粗)投資 I により増加するが、稼動が続けば機械設備は摩耗していく。資本ストックの一定割合 δ が摩耗すると仮定すると、 δ を減価償却率 (あるいは除去率) として、資本ストックと投資との関係は次のようにモデル化できる。

$$K_{it} = K_{it-1} + I_{it} - \delta_{it} K_{it-1} \quad (3.20)$$

$\Delta K_t \equiv K_t - K_{t-1}$ とすると、次式が得られる。

$$\Delta K_{it} = I_{it} - \delta_{it} K_{it-1} \quad (3.21)$$

他方で、財市場における企業活動を考慮すると、生産計画や投資計画は超過需要 $ED_i \equiv D_i - Y_i$ によって喚起されるものと考えられる。 D_i は需要である。したがって、生産に必要な純投資と超過需要の間には以下のような関係があると想定される。

$$I_{it} - \delta_{it} K_{it-1} = v_i ED_{it} \quad (3.22)$$

(3.21)式と(3.22)式の関係から、資本ストックの成長は、前期の資本ストックに依存する要因と超過需要に依存する要因とからモデル化される。

$$\Delta K_{it} = K_i(I_{it}, \delta_{it} K_{it-1}, ED_{it}) \quad (3.23)$$

産業別の各期の投資額は、民間企業設備投資 IP_t に当該産業の前期資本ストックが全県の前期資本ストックに占める割合を乗じて求めることとした。(3.23)式を次のように設定した。

$$\Delta K_{it} = \frac{K_{it-1}}{\sum K_{it-1}} IP_t - \delta_{it} K_{it-1} + v_i ED_{it} \quad (3.24)$$

⁶ 農業、林業、水産業、鉱業、製造業、建設業、電気・ガス・水道業、卸売・小売業、金融・保険業、不動産業、運輸・通信業、サービス業、政府サービス、対家計民間非営利サービスの14部門である。

⁷ McCann [4] の Chapter 6 を参照。

3. 5 モデルの全体像

県民経済計算の定義に従い、各産業の生産額 Y_i の合計に、輸入品に課される税・関税の推計値を加え、総資本形成に係る消費税と帰属利子の推計値を控除したものを県内総生産と呼ぶことにする。GDE が示す需要面と、GDP が示す供給面の動きが各産業の市場を中心に調整されていく。地域内と地域外からの需要は、平成 12 年産業連関表に従って各産業に配分される。モデルの全体像は図 6 のようになる。

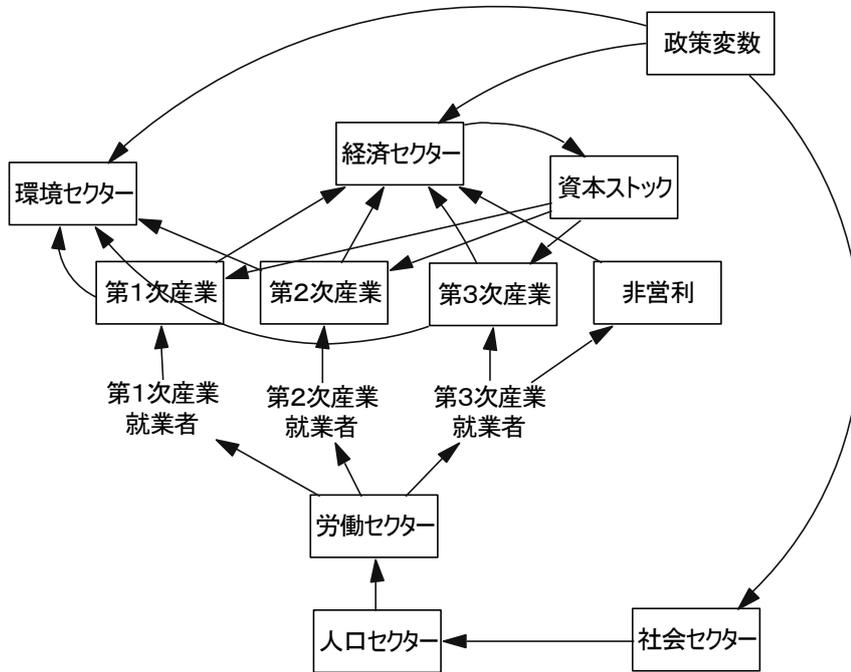


図 6 モデルの全体像

4. 政策シミュレーションとその評価

人口減少社会では、労働力不足をどのように補うかが今後の経済成長の行方に影響する。SD モデルには様々な変化のシナリオを組み込むことができるため、政策シミュレーションに活用できる。

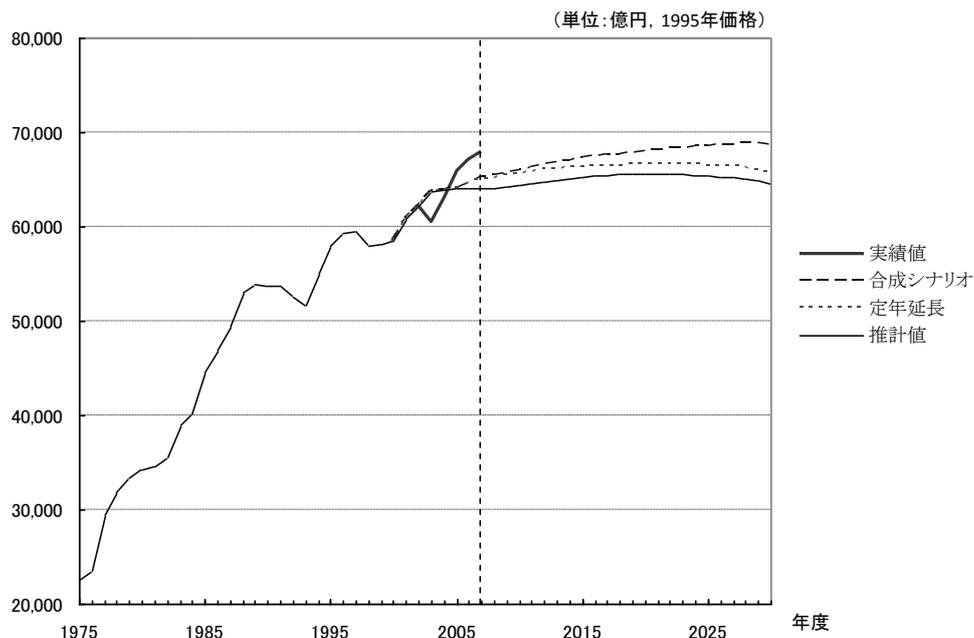


図 7 前回推計値と実績値（製造業）

団塊世代の定年退職が始まる 2007 年を目前にして、労働者不足をどのように乗り切るかということが企業の

課題となった時期がある（2007 年問題）。平成 12 年国勢調査報告に基づく山下[6]の分析では、60 歳定年の多い製造業で、成長にブレーキがかかる可能性が表れた。対応策として、県内ではさまざまな方策が議論されていたが、もしも定年を 65 歳に延長したらどのような成長経路が可能かを山下[6]のモデルで示したのが、図 7 のグラフである。

一方、女性の年齢階層別就業率には、25 歳～40 歳の方に著しい低下がみられ、この現象は M 字カーブと呼ばれる。M 字カーブの解消も労働者不足解決の 1 方策である。就業率 80%を目指して、25～29 歳、30～34 歳、35～39 歳の各年齢階層で、年 1%の就業率上昇があるというシナリオを別途、設定した。

また、静岡県内では、西部地域を中心に製造業において、外国人労働者が多く雇用されている。将来的な労働不足を外国人労働者の増員で乗り切る方策もある。外国人の新規雇用を現状と比べて年率 10%で増加させてみるシナリオも設定した。

これら 3 つの成長シナリオを組み合わせると、各シナリオを単独で実行するよりも大きな効果が得られることもわかる。2007 年問題を乗り切るため、県内の各企業が、

定年延長、退職者の再雇用、外国人採用枠の拡大などに取り組みの様子がいよいよ報道されてきたが、最新の県民経済計算をみると、こうした企業側の努力があつて、危惧されていた事態が回避されていたことがわかる。平成 17 年国勢調査報告によると、政策シナリオに沿った形の変化が生じている（表 3）。このような雇用環境の変化を反映させることも、今回のモデルの目的のひとつである。

表 3 製造業の就業者

	(単位：人)	
	平成12年	平成17年
総就業者	569, 212	516, 654
女性就業者 (25～39歳)	53, 012	48, 128
60歳以上就業者	58, 111	63, 850
外国人就業者	23, 080	25, 569

(資料)『国勢調査報告』

5. 将来推計

以上のような 2002 年以降の変化を考慮しながら、モデルを構成する諸関数を推計した。構成する諸関数は、主に『県民経済計算年報』の 1975 年度から 2007 年度までの名目値を 2000 年の暦年価格で実質化し、それをもとに推計した。就業者数は『国勢調査報告』、労働時間は『静岡県毎月勤労統計調査年報』、資本ストックは『民間企業資本ストック年報』から計算して求めた。構築されたモデルから、静岡県の将来像を探ることとしよう。シミュレーションの期間は、1975 年度から 2030 年度にかけて行うこととした⁸。

5. 1 県内総生産の将来推計

静岡県経済の動向は、日本の経済成長に大きく依存している。2008 年度以降の $JGDE_t$ 成長率が 1.5%、3.0% の各ケースに応じて、県内総生産のシミュレーションを行ったのが図 8 のグラフである⁹。グラフ中の + は観測値

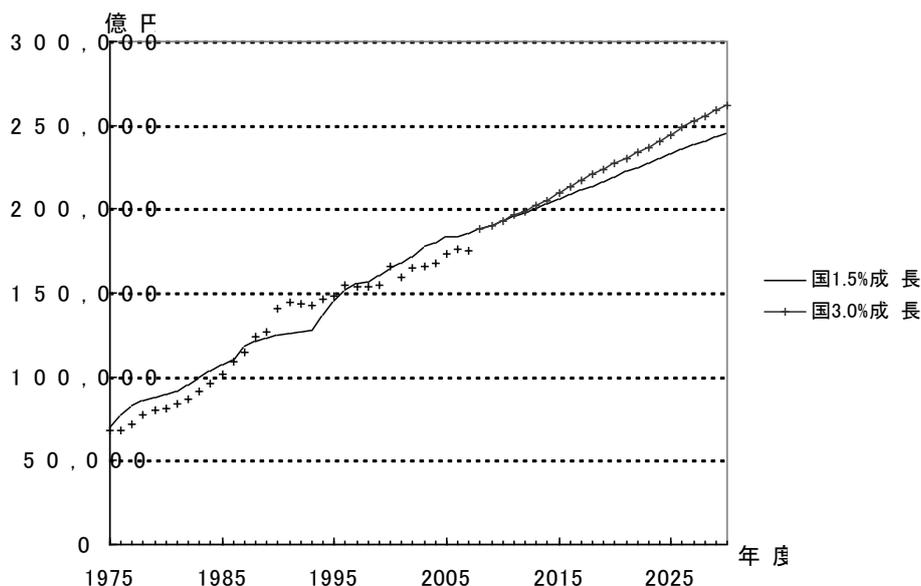


図 8 県内総生産の将来推計

⁸ 将来推計の期間を 2030 年までにしたのは、現行の総合計画が 2020 年代を視野に入れているためである。

⁹ 基準とした 1.5% という値は、1998 年度から 2007 年度までの $JGDE_t$ の平均成長率である。

を示している（以下、同様）。

5.2 一人当たり県内総生産の将来推計

たとえ経済全体が縮小傾向にあっても、人口減少は県民1人当たりの所得をしばらくは逆の方向へ変化させる可能性がある。図9は、人口1人当たり県内総生産の推移をみたものである。図8は、*JGDE_t* 成長率1.5%で2010年度、3.0%では2015年度をピークに対前年度成長率が減少傾向にあり、傾きが緩やかになる。これに対して、図9では、いずれの場合も2026年度まで対前年度成長率は上昇傾向にある。

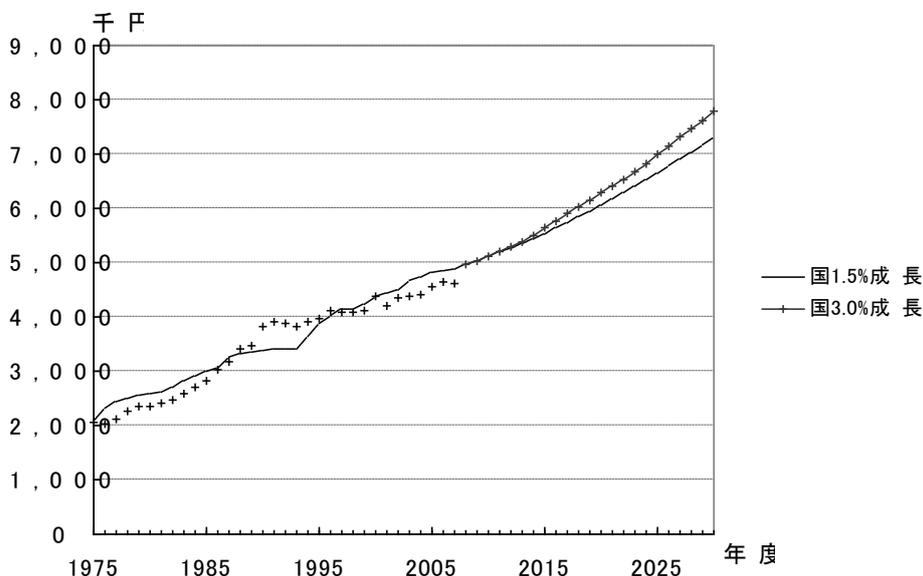


図9 1人当たり県内総生産の将来推計

5.3 産業別の将来推計

JGDE_t の成長率を1.5%と仮定し、第一次産業、第二次産業、第三次産業における各産業別の生産額の推移を求めた結果は図10、11、12のようになる。1975年度～2007年度にかけての実績値の動きがモデルでも再現されている。

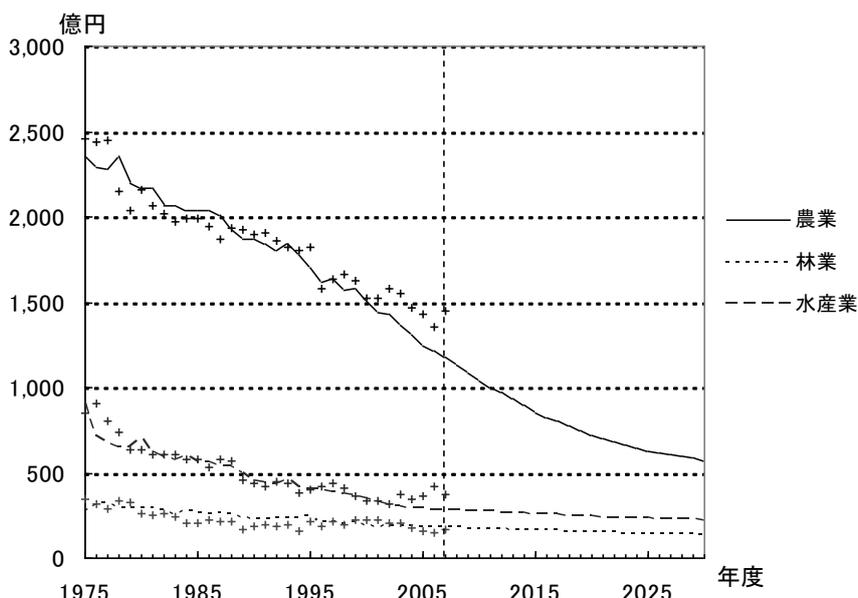


図10 第一次産業の将来推計

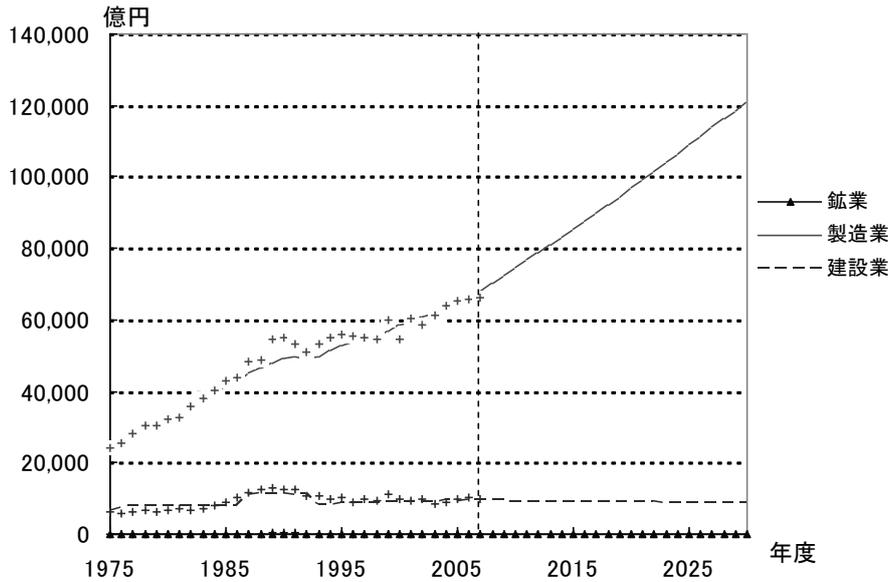


図 11 第二次産業の将来推計

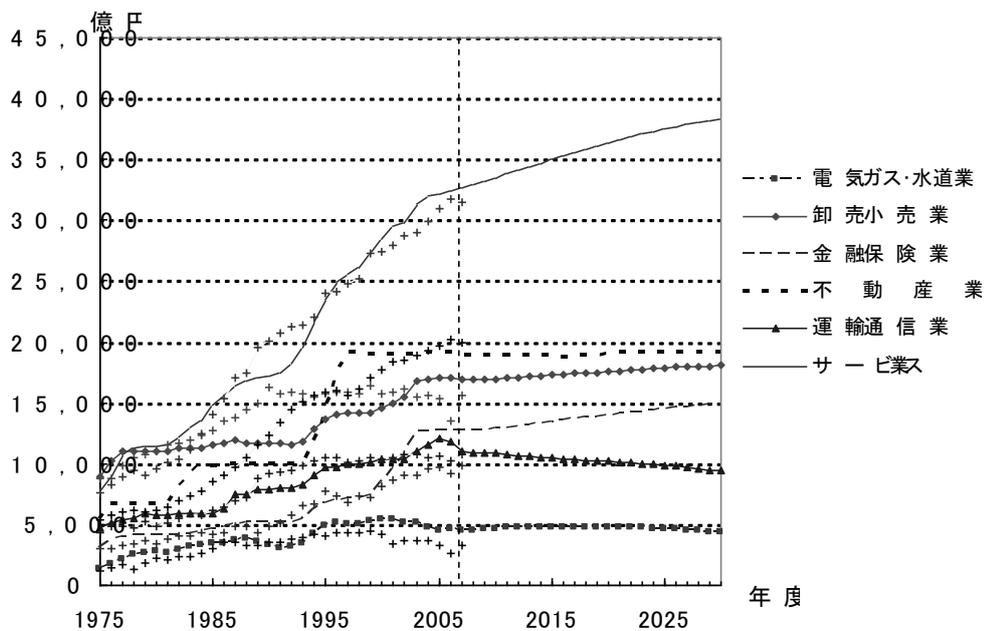


図 12 第三次産業の将来推計

6. おわりに

以上、地域経済モデルによるシミュレーション分析を進めてきた。わが国が直面している人口減少は、急速な人口の高齢化を伴うものであるから、社会保障の負担を生産年齢人口が支えられるかどうかという課題が関心を集めている。他方で、図 2 が示すように、人口減少の局面では、1 人当たり所得が高い成長率を維持する可能性がある。そこで、家計の活発な消費や貯蓄が経済のマクロ的な需要面を支えているのであるから、この所得の伸びが負担の重みに損なわれることなく、消費や貯蓄に反映されるような社会保障をデザインする必要があるであろう。

また、経済の供給面では、高付加価値や新しい産業を求めて産業のサービス化・IT 化に関心が集まっている。だが、人口減少社会では域内需要が不足するため、図 12 からわかるように、内需依存型産業の成長はさほど望めない可能性がある。図 11 に表れているように、東京型の成長モデルに拘ることなく、得意な製造業に磨きをかけて行くことが、地域経済にとっての堅実な成長戦略であると考えられる。

なお、本研究の成果は以下のように整理される。

- (1) 地域経済モデルを人口モデルと同期させることで、人口減少社会の将来像を知ることができた。人口が減少局面を迎えた後も、県内総生産がしばらく上昇を続けるため、人口減少の影響が1人当たり所得に反映されるには猶予がある。
- (2) 産業別の生産活動をモデル化することで、経済成長における地域特性を詳細に表現することができた。
- (3) 政策シミュレーションを組み合わせることで、地域固有の課題を明らかにすることができた。地域経済モデルをSDモデルとして構築することで、政策シミュレーションの組み合わせを自由に行うことができる。今後の課題として、人口減少社会において重要となるであろう人口・労働力の地域間移動を把握したいと考えている。

付録 諸関数の推計結果

各推計式の係数の下の括弧内は t 値であり、 R^2 は決定係数、 \bar{R}^2 は自由度修正済決定係数である。

$$CP_t = POP_t(0.004194 + 0.000000086GDP_t) \quad R^2 = 0.961488$$

(10.15967) (27.8200)

$$IH_t = 370.7510 + 0.892714H_{t-1} + 0.101182\Delta GDP_t \quad \bar{R}^2 = 0.776522$$

(0.625023) (10.36915) (3.46947)

$$IP_t = -1125630 - 0.149885GDP_{t-1} + 0.011469IGDE_t \quad \bar{R}^2 = 0.817704$$

(-2.813309) (-1.942089) (3.627264)

$$J_t = 264.612 + 1692656 \frac{GDP_{t-1} - GDP_{t-2}}{GDP_{t-2}} \quad R^2 = 0.291151$$

(1.21716) (3.451289)

$$IG_t = 37.62179 + 0.97056IG_{t-1} + 5819452 \frac{GDP_t - GDP_{t-1}}{GDP_{t-1}} \quad \bar{R}^2 = 0.867576$$

(0.074458) (13.64513) (1.984125)

$$GC1_t = -750.0492 + 0.040953GDP_t + 3964407SNR_t \quad \bar{R}^2 = 0.966645$$

(-2.006574) (5.054913) (5.735060)

$$GC2_t = -6472956 + 0.017361POP_t + 4148499SNR_t \quad \bar{R}^2 = 0.947013$$

(-2.77994) (2.64040) (4.62197)

$$EXD_t = -791.209 + 0.027821IGDE_t \quad R^2 = 0.979275$$

(-0.25536) (38.27232)

$$EXF_t = 2726064 - 70.23132YEN_t \quad R^2 = 0.836328$$

(27.28730) (-12.58582)

$$IM_t = 28238043 + 0.634865GDP_t \quad R^2 = 0.966637$$

(10.11919) (29.96937)

$$DIS_t = -5714797 - 0.204099GDP_{t-1} + 0.282659GDP_{t-2} \quad \bar{R}^2 = 0.565549$$

(-3.101206) (-1.660625) (2.32532)

$$\ln Y_1 = -1.867284 + 0.108129 \ln K_1 + 0.530104 \ln L_1 \quad \bar{R}^2 = 0.907851$$

(-0.809409) (-1.442720) (5.682415)

$$\ln Y_2 = -1.090185 + 0.360379 \ln K_2 + 0.315820 \ln L_2 \quad \bar{R}^2 = 0.561717$$

(-0.711682) (2.456326) (5.486914)

$$\ln Y_3 = 3.037864 + 0.384038 \ln K_3 + 0.341637 \ln L_3 \quad \bar{R}^2 = 0.845789$$

(1.845543) (-2.342826) (7.077897)

$$\ln Y_4 = -9.264740 + 0.314525 \ln K_4 + 0.875210 \ln L_4 + 0.390073D_1 \quad \bar{R}^2 = 0.672262$$

(-4.354895) (3.787143) (6.920266) (4.880372)

D_1 は、バブル期を挟む 1987~1992 年度を 1 とするダミー変数

$$\ln Y_5 = -10.29549 + 0.028958 + 0.027589 \ln K_5 + 0.972411 \ln L_5 \quad \bar{R}^2 = 0.979653$$

(-6.340847) (3.828329) (0.213858) (0.213858)

$$\ln Y_6 = -0.613534 + 0.300924 \ln K_6 + 0.391692 \ln L_6 + 0.312324 D_1 \quad \bar{R}^2 = 0.870034$$

(-0.103229) (6.585573) (1.250956) (6.915867)

$$\ln Y_7 = -24.68901 + 0.583446 \ln K_7 + 1.693547 \ln L_7 \quad \bar{R}^2 = 0.887476$$

(-4.248157) (14.46663) (4.843135)

$$\ln Y_8 = 0.719205 + 0.433987 \ln K_8 + 0.274487 \ln L_8 \quad \bar{R}^2 = 0.902556$$

(0.230825) (16.75219) (1.826670)

$$\ln Y_9 = 2.325664 + 0.625544 \ln K_9 + 0.142795 \ln L_9 \quad \bar{R}^2 = 0.970094$$

(0.898825) (31.64415) (1.017074)

$$\ln Y_{10} = 4.780828 + 0.668502 \ln K_{10} + 0.016623 \ln L_{10} \quad \bar{R}^2 = 0.994868$$

(8.857739) (56.57852) (0.479553)

$$\ln Y_{11} = -8.925068 + 0.321386 \ln K_{11} + 0.803838 \ln L_{11} \quad \bar{R}^2 = 0.966722$$

(-1.178590) (10.19127) (1.987422)

$$\ln Y_{12} = -4.131376 + 0.412647 \ln K_{12} + 0.534097 \ln L_{12} \quad \bar{R}^2 = 0.994892$$

(-1.13463) (16.36449) (2.85008)

$$\ln Y_{14} = 5.077225 + 0.440854 \ln K_{14} + 0.021213 \ln EMP_{14} \quad \bar{R}^2 = 0.985528$$

(14.66207) (25.34014) (0.541929)

政府サービス部門は、下記の式で推計した。

$$Y_{13} = -6125874 + 0.064542 GDE_t + 0.014173 EMP_{13} \quad \bar{R}^2 = 0.941057$$

(-0.307180) (8.213033) (0.520669)

参考文献

- [1] Capello, R. : *Regional Economics*. (London: Routledge), 2007.
- [2] Hall, R.E. and Taylor, J.B. : *Macroeconomics*, 5th ed.. (New York: W.W.Norton & Company), 1997.
- [3] Kopainsky, B. : *A System Dynamics Analysis of Socio-economic Development in Lagging Swiss Regions*. (Aachen: Shaker Verlag), 2005.
- [4] McCann, P. : *Urban and Regional Economics*. (Oxford: Oxford University Press), 2001. (黒田達郎・徳永澄憲・中村良平訳, 『都市・地域の経済学』日本評論社, 2008.)
- [5] Thirlwall, A.P. : "Regional Problems are 'Balance-of-Payments' Problems," *Regional Studies*, Vol.14 No.5, pp.419-25, 1980.
- [6] 藤正巖・松谷明彦 : 『システムダイナミクス (SD) モデルによる日本の経済構造 (1955-1998)』政策研究大学院大学, 2000.
- [7] 松崎功保・宮崎秀紀 : 「SDによる長期総合計画策定支援システム—兵庫ダイナミック・モデル—」『オペレーションズ・リサーチ』第21巻第3号, pp.143-151, 1976.
- [8] 山下隆之 : 「人口減少社会の地域マクロ経済モデル—静岡県経済のシミュレーション—」『経済政策ジャーナル』第4巻2号, pp.67-70, 2007.

資料

- 静岡県 『静岡県の県民経済計算』.
- 静岡県 『静岡県の農林水産業』.
- 静岡県 『静岡県産業連関表』.
- 静岡県 『静岡県統計年鑑』.
- 静岡県 『静岡県毎月勤労統計調査年報』.
- 静岡県 『商業統計調査報告書』.
- 静岡県 『魅力ある“しずおか” 2010年戦略プラン』、2002年.
- 総務省 『国勢調査報告』.
- 内閣府・経済社会総合研究所 『県民経済計算』 (<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/>).
- 内閣府・経済社会総合研究所 『国民経済計算年報』.
- 内閣府・経済社会総合研究所 『民間企業資本ストック年報』 (<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/>).

※ 本報告は、平成21年度科学研究費補助金・基盤研究(C)による研究成果の一部である(課題番号:21530257)。

