

線形計画型長期産業連関モデルによる日本経済の構造分析

本田 豊

はじめに：本論文の目的

1. 線形計画型長期産業連関モデルの構築
2. 労働生産性・中間投入係数・資本係数の経年変化分析
3. シミュレーション分析

おわりに：日本経済を長期展望する上での政策的含意

はじめに：本論文の目的

本論文は、1970年から1995年という長期間の経済データをもとに線形計画型長期産業連関モデルを構築し、日本経済の構造分析をこころみる。具体的には、1985年から1995年の10年間を分析対象として、産業部門別の労働生産性・中間投入係数・資本係数の変化が、日本のマクロ経済に与えた影響を分析する。

本論文では、まず、1.で線形計画法を応用して作成した線形計画型長期産業連関モデルの概要を説明する。その上で、2.で、1970年から1995年における産業部門別の労働生産性・中間投入係数・資本係数の経年変化分析を行い、産業構造の変化の特徴を明らかにする。そして3.で、産業部門別の労働生産性・中間投入係数・資本係数の変化が、日本のマクロ経済に与えた影響を分析するためのシミュレーション分析をおこない、それをふまえた上で最後に今後の長期日本経済を展望するうえでの政策的含意を示す。

1. 線形計画型長期産業連関モデルの構築

(1) 産業分類とモデルの特徴

内閣府経済社会総合研究所 [4] では、1970年から98年を対象として、産業連関表をもとにした84産業部門別の生産、要素投入等の年次データ (Japan Industry Productivity Database: JIP データベース) が整備されている。本論文では、この84産業部門別のデータベースを、「農林水産業」「鉱業」「食料品」「繊維」「パルプ・紙」「化

学」「石油・石炭製品」「窯業・土石製品」「一次金属」「金属製品」「一般機械」「電気機械」「輸送機械」「精密機械」「その他製造業」「建設業」「電気・ガス・水道」「卸売・小売業」「金融・保険業」「不動産業」「運輸・通信業」「サービス業」「政府サービス業」「非営利サービス業」の24産業部門に集計したデータベースを利用する。(以下ではこのデータベースを「産業連関ベース」のデータベースと呼ぶ。)

他方、内閣府経済社会総合研究所 [4] では、年次別の産業部門別資産別の資本ストックデータを掲載しているが、産業部門別資産別の資本係数の経年的動向は複雑で、一定の傾向をつかむことができないので、本論文では資産別の区分は行わず、24産業部門に集計加工した年次別資本ストックデータを利用する。(以下ではこれを「資本ストックベース」のデータベースと呼ぶ。)

本論文では、これらのデータベースを用いて、1970年から1995年における毎年の財・サービス部門別の需給制約条件および労働制約条件を明示化した上で、同期間のGDPの総和を最大にすることを目的関数とする線形計画問題を解く。したがって、本論文における線形計画問題では、制約式の数、財・サービスの需給制約式が600本(24部門×25年分)、労働制約条件式が25本(25年分)、計625本である。以下では、財サービス需給制約式および労働制約式の特定化について説明する。

(2) 財・サービス需給制約式の説明

財・サービス部門別の需給制約では、総需要額は総国内生産額を上回ることにはできないので、総需要額 ≤ 総

国内生産額が成立しなければならない。ここで、総需要額を、中間需要、投資（民間投資と公的投資の和）、民間消費支出、その他需要（政府消費支出と純輸出）の4つに整理すると、次式が24の財・サービス部門別について毎年成立することになる。

$$\text{中間需要} + \text{投資} + \text{民間消費支出} + \text{その他需要} \leq \text{国内生産額}$$

毎年の中間需要は、中間投入係数行列と国内生産額の積であるから、次のように示すことができる。

$$\text{中間需要} = A(t) X(t)$$

ただし、 $A(t)$: t期の中間投入係数行列 (24 × 24)

$$X(t) : t期の国内生産額の列ベクトル (24 × 1)$$

今年の産業部門別投資は、今年より増加すると予想される来年の国内生産額を実現するのに必要な生産能力拡大のため実施される。今、産業部門ごとに、今年と来年の資本係数（資本ストック / 国内生産額）及び国内生産額が所与で、今年の産業部門別資本ストックの減耗率が与えられれば、次のように投資関数は定式化される。

投資（今年）

$$= \text{資本ストック（来年）} - \{1 - \text{除却率（来年）}\} \times \text{資本ストック（今年）}$$

$$= \text{資本係数（来年）} \times \text{国内生産額（来年）}$$

$$- \{1 - \text{除却率（来年）}\} \times \text{資本係数（今年）} \times \text{国内生産額（今年）}$$

記号で示すと次のようになる。

$$I_i(t) = K_i(t+1) - \{1 - \delta_i(t+1)\} K_i(t)$$

$$= b_i(t+1) X_i(t+1) - \{1 - \delta_i(t+1)\} b_i(t) X_i(t)$$

ただし、

$$I_i(t) : t期のi産業部門の投資（「資本ストック」ベース）$$

$$K_i(t) : t期のi産業部門の資本ストック$$

$$\delta_i(t) : t期のi産業部門の除却率$$

$$b_i(t) : t期のi産業部門の資本係数$$

ところで、「資本ストックベース」の投資は、各産業部門が主体として、投資決定を行うことを示しており、各産業部門の投資関数ということができる。

「資本ストックベース」の投資総額と「産業連関表ベース」の投資総額は、理論的には同じ値をとる必要があるが、実際のデータ値は違ってくる。そこで、毎年のこの2つの現実データ値から変換率をもとめて、これをもと

に、「資本ストックベース」から「産業連関表ベース」へのデータの変換を行う。

また、「産業連関表ベース」では、投資が最終需要項目のひとつとして、列ベクトルとして示されるが、そのときの各要素は、投資の際、その財・サービスがどの程度購入・使用されたかを示す財・サービス別の需要である。したがって、「資本ストック」ベースは、各産業部門別の投資決定による投資額を集計して、その投資総額を、財・サービス別の需要に変換する必要がある。以上のことをもとに各財・サービス別の投資需要を定式化する。

$$IALL(t) = a(t) \sum_j I_j(t)$$

$$I_j(t) = \beta_j IALL(t) :$$

ただし、

$$IALL(t) : t期の投資合計（「産連表」ベース）$$

$$a(t) : t期の「資本ストック」ベースから「産連表」ベースへのデータ変換率$$

$$I_j(t) : t期のi部門の財・サービスにたいする投資需要（「産連表」ベース）$$

$$\beta_j : \text{投資構成比率（投資合計のうちi部門の財にたいする投資需要の比率）}$$

本モデルでは、制約条件下で1970年から1995年までのGDPの総和を最大化するように、産業部門別の国内生産額および民間消費支出総額は決定される。民間消費支出総額がまず決まって、財・サービス別の消費需要がきまるので、各財・サービスの消費構成比率を現実のデータ値からもとめて、民間消費支出の総額にこの消費構成比率を乗じると、財別の消費をもとめることができる。記号で示すと、以下のとおりである。

$$C_j(t) : t期のi部門の財にたいする民間消費支出（「産連表」ベース）$$

$$C_j(t) = \gamma_i H(t)$$

$$\gamma_i : \text{消費構成比率（民間消費支出のうちi部門財に対する消費需要の割合）}$$

$$H(t) : t期の民間消費支出総額$$

「その他需要」は、政府消費支出と純輸出の現実データ値を集計してもとめている。その他需要の現実データ値をそのまま使っているために、線計画法でもとめた各財の国内生産額は現実値に近い値をとることになる。線形計画法を用いて、将来の長期産業構造を展望する場合

は、言うまでもなく、政府消費支出や純輸出の制約条件をどのようにモデルに入れるかがきわめて大切である。これらの経済変数の想定によって、長期の経済径路は大きく変わることを示唆している。

以上まとめると、財サービスの需給制約式は次式で示される。

$$A(t)X(t) + I(t) + C(t) + OD(t) \leq X(t) \quad (1) \text{ 式}$$

ここで、

$I(t)$: t 期の投資（民間+公的）列ベクトル（ 24×1 ）（ $I_1 \sim I_{24}$ の要素からなる）

$C(t)$: t 期の民間消費列ベクトル（ 24×1 ）（ $C_1(t) \sim C_{24}(t)$ の要素からなる）

$OD(t)$: t 期の「その他需要」列ベクトル（ 24×1 ）（ $OD_1(t) \sim OD_{24}(t)$ の要素からなる）

(3) 労働需給の制約式

本モデルでは、各産業部門の労働生産を外生的に与え、その逆数に各産業部門の国内生産額を乗じることによって、各産業部門が生産のために需要する就業者数がもとまり、産業部門ごとの就業者需要を集計することによって、総労働需要が算出される。他方、総労働供給は、本モデルでは就業者数総数としているため、非自発的失業者は存在せず、就業を望むものは全ていずれかの産業部門に雇用されるという完全雇用を仮定している。現実の日本経済を考えると、完全雇用を仮定することは非現実的であり、非自発的失業者を含んだ労働供給を制約式に導入することは、今後の課題として残されている。

以上まとめると、労働制約式は、次のように定式化される。

$$\sum_{j=1}^{24} LP_j(t) * X_j(t) \leq L(t) \quad (2) \text{ 式}$$

ここで、 $L(t)$: t 期の就業者総数

$LP_j(t)$: t 期の労働原単位（ i 産業部門の就業者数 / i 産業部門の国内生産額）

目的関数は、1970年から1995年間のGDPの総額であり、(1)式と(2)式を制約条件として、この目的関数を最大化する線形計画法問題を解くことになる。結局、本モデルにおける線形計画問題は次のように示すことができる。

$$\text{Max} \sum_{t=1970}^{1995} \text{GDP}(t) \quad (\text{GDP 総額の最大化})$$

$$\text{但し、} \text{GDP}(t) = \sum_{j=1}^{24} \{ I_j(t) + C_j(t) + OD_j(t) \}$$

$$A(t)X(t) + I(t) + C(t) + OD(t) \leq X(t) \quad (1) \text{ 式}$$

$$\sum_{j=1}^{24} LP_j(t) * X_j(t) \leq L(t) \quad (2) \text{ 式}$$

2. 労働生産性・中間投入係数・資本係数の経年変化分析

(1) 労働生産性の経年変化

表1は、産業部門別の労働生産性を1970年と1995年と比較し、その倍率を示したものである。これによると、「電気機械」の労働生産性が4.6倍と一番増加し、「精密機械」がそれに続いている。労働生産性の増加が低いのは、「建設業」となっている。この25年間に、労働生産性が2倍以上になっている産業部門は13部門であり、1.5倍以上に基準をおくと19部門におよび、日本の産業の労働生産性の増加は顕著であったといえることができる。

(2) 中間投入係数の経年変化

産業部門ごとの財・サービス別の中間投入係数の変化動向は千差万別であり、その特徴を明らかにすることは容易ではない。そこで、表2に示されるように、1970年と比較した1995年の各産業部門の中間投入比率の変化率をみてみると、「石油石炭製品」「化学」「精密機械」「電気機械」などが大幅に中間投入比率を下げている。全体では、16産業部門が中間投入比率を下けている。同期間に中間投入比率がもっとも上がった部門は「金融保険業」であり、全体では8産業部門あり、多くは第3次産業であるが、製造業では「輸送機械」の中間投入比率が上昇しているのが注目される。

1970年から1985年の期間をみると、19産業部門の中間投入比率が下落しており、1985年から1995年でみると、中間投入比率が下落したのは14産業部門にとどまっておらず、1970年から1985年と比較すると、中間投入比率の下落傾向がそれほど顕著ではなくなっている。

(3) 資本係数の経年変化

資本係数は、技術革新、政府の産業基盤社会資本整備計画、公害や地球温暖化防止投資など、多様な要因に影響をうける。

表3は、1970年から1995年の時期を便宜上、前期（1970年から1984年）、後期（1985年から1995年）の2期に区分し、それぞれの時期における資本係数の平均値を産業部門ごとに計算したものである。これによると、「化学」「石油・石炭製品」「金融・保険業」の3部門は、前期よ

表1 産業部門別労働生産性（百万円/人）の経年変化

	1970年	1995年	倍率		1970年	1995年	倍率
電気機械	6.2	28.54	4.6	パルプ・紙	13.18	27.42	2.08
精密機械	4.27	18.69	4.37	一次金属	27.59	54.32	1.97
鉱業	7.18	24.17	3.36	繊維	5.33	10.4	1.95
化学	19.32	57.56	2.98	運輸・通信業	7.5	13.26	1.77
輸送機械	10.63	27.82	2.62	卸売・小売業	4.66	7.45	1.6
金融・保険業	7.34	17.47	2.38	電気・ガス・水道	29.24	44.74	1.53
窯業・土石製品	9.82	23.19	2.36	非営利サービス業	9.28	13.9	1.5
農林水産業	1.54	3.53	2.28	不動産業	58.95	86.98	1.48
石油・石炭製品	135.02	303.69	2.25	食料品	15.4	22.22	1.44
一般機械	11.64	26.09	2.24	サービス業	5.8	8.09	1.4
金属製品	7.19	15.7	2.18	政府サービス業	7.23	10.02	1.39
その他製造業	6.91	14.42	2.09	建設業	10.05	11.92	1.19

表2 中間投入比率の比較

	1970年	1985年	1995年	1970年～ 1985年 変化分	1985年～ 1995年 変化分	1970年～ 1995年 変化分
石油・石炭製品	0.851	0.681	0.505	-0.170	-0.176	-0.346
化学	0.902	0.742	0.649	-0.160	-0.093	-0.253
精密機械	0.809	0.602	0.592	-0.207	-0.010	-0.217
電気機械	0.872	0.802	0.644	-0.070	-0.158	-0.229
繊維	0.800	0.700	0.639	-0.100	-0.061	-0.161
一次金属	0.869	0.801	0.718	-0.068	-0.083	-0.151
食料品	0.780	0.683	0.652	-0.097	-0.031	-0.128
パルプ・紙	0.782	0.736	0.660	-0.045	-0.076	-0.121
一般機械	0.727	0.626	0.639	-0.102	0.013	-0.088
卸売・小売業	0.359	0.313	0.320	-0.046	0.006	-0.040
窯業・土石製品	0.646	0.605	0.578	-0.041	-0.027	-0.068
金属製品	0.610	0.532	0.577	-0.078	0.045	-0.033
不動産業	0.145	0.116	0.137	-0.029	0.022	-0.007
建設業	0.572	0.564	0.559	-0.008	-0.005	-0.013
その他製造業	0.630	0.627	0.618	-0.003	-0.009	-0.012
サービス業	0.439	0.412	0.430	-0.026	0.018	-0.008
非営利サービス業	0.343	0.336	0.348	-0.007	0.012	0.005
運輸・通信業	0.381	0.379	0.387	-0.002	0.008	0.006
電気・ガス・水道	0.447	0.472	0.455	0.025	-0.017	0.008
輸送機械	0.643	0.715	0.729	0.072	0.014	0.087
政府サービス業	0.262	0.256	0.299	-0.006	0.043	0.036
鉱業	0.405	0.557	0.519	0.151	-0.038	0.114
農林水産業	0.349	0.430	0.453	0.081	0.024	0.105
金融・保険業	0.212	0.355	0.349	0.142	-0.006	0.136

表3 部門別資本係数の経年変化

	前期 (1970年-1984年)	後期 (1985年-1995年)	差		前期 (1970年-1984年)	後期 (1985年-1995年)	差
農林水産業	1.77	3.23	1.45	輸送機械	0.46	0.52	0.06
鉱業	0.84	0.88	0.04	精密機械	0.43	0.64	0.20
食料品	0.18	0.26	0.08	その他製造業	0.30	0.45	0.15
繊維	0.51	0.74	0.23	建設業	0.16	0.19	0.03
パルプ・紙	0.44	0.50	0.07	電気・ガス・水道	3.28	4.55	1.27
化学	0.65	0.58	-0.08	卸売・小売業	0.49	0.56	0.07
石油・石炭製品	0.37	0.36	-0.01	金融・保険業	0.39	0.33	-0.06
窯業・土石製品	0.44	0.54	0.11	不動産業	4.44	5.79	1.35
一次金属	0.64	0.70	0.06	運輸・通信業	1.88	2.55	0.67
金属製品	0.36	0.36	0.00	サービス業	0.50	0.92	0.43
一般機械	0.33	0.48	0.14	政府サービス業	1.52	2.21	0.69
電気機械	0.45	0.47	0.03	非営利サービス業	0.26	0.43	0.16

り後期のほうが平均資本係数の値が低くなっているが、他の産業部門は、後期のほうが前期より平均資本係数の値が大きくなっており、総じてこの25年間、日本の各産業の資本係数は上昇傾向をたどってきたことがわかる。

本論文における産業部門別資本係数は、産業部門ごとの資本ストックを産業部門別国内生産額で除してもとめているので、産業別の資本係数の変化を資本ストックと国内生産額に分解して、その経年変化をみたものが、図1である。これによると、産業別の資本係数の変化は、つぎの4つのパターンに分けられることが観察される。

「パターン1」:

資本ストック価値の伸び率が国内生産額の伸び率をはるかに上回る産業部門

例: 農林水産業 電気・ガス・水道 不動産業 運輸・通信業 政府サービス業

「パターン2」:

資本ストック価値の伸び率と国内生産額の伸び率がパラレル傾向をもつ産業部門

例: 食料品 パルプ・紙 化学 石油・石炭製品 窯業・土石製品 一次金属 金属製品 一般機械 電気機械 輸送機械 精密機械 その他製造業 卸売・小売業 非営利サービス業

「パターン3」:

資本ストック価値の伸び率が国内生産額の伸び率を上回る傾向にある部門

例: サービス業

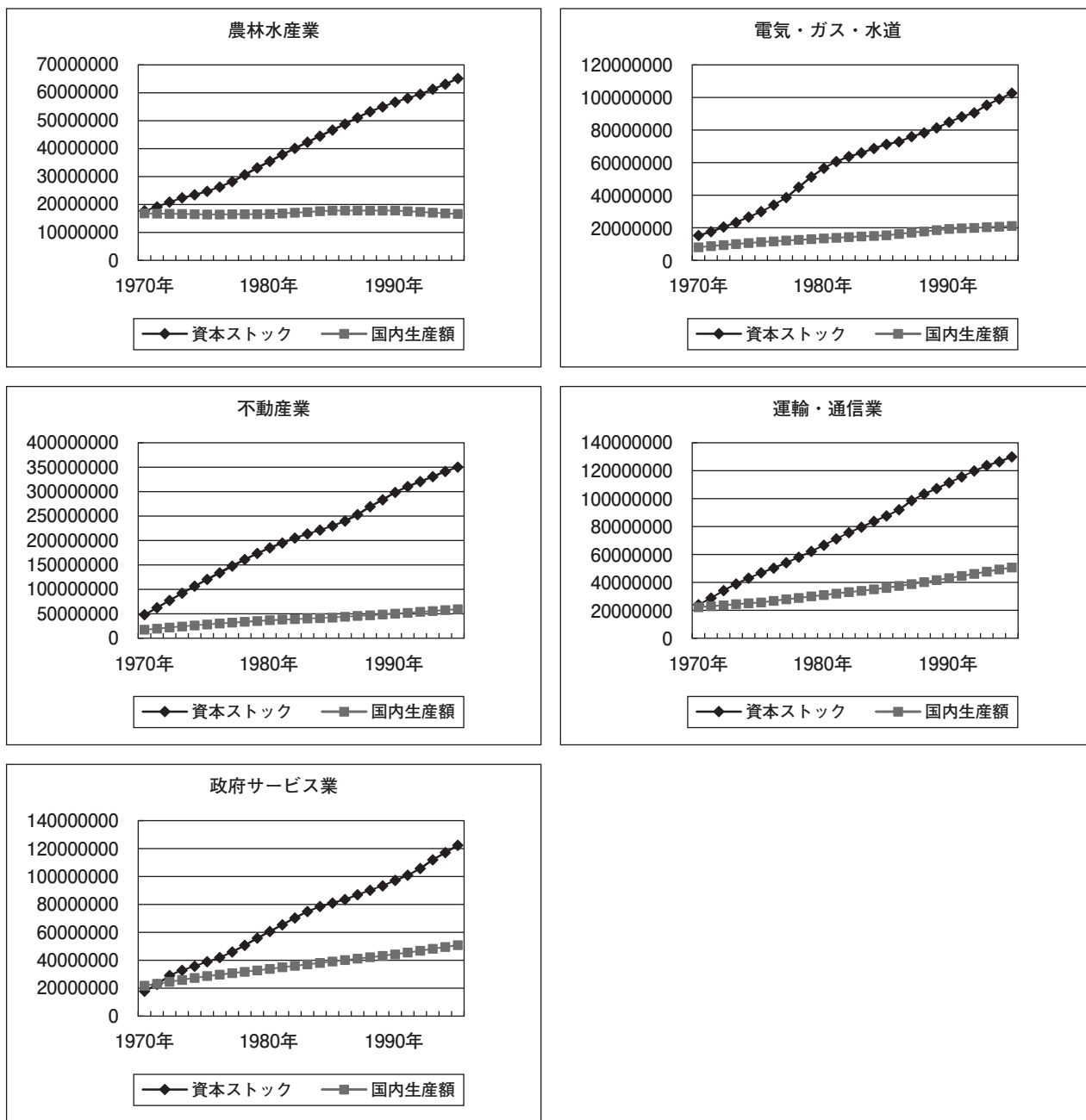
「パターン4」:

国内生産額の伸び率が資本ストック価値の伸び率を明らかに上回る傾向にある部門

例: 金融・保険業 建設業

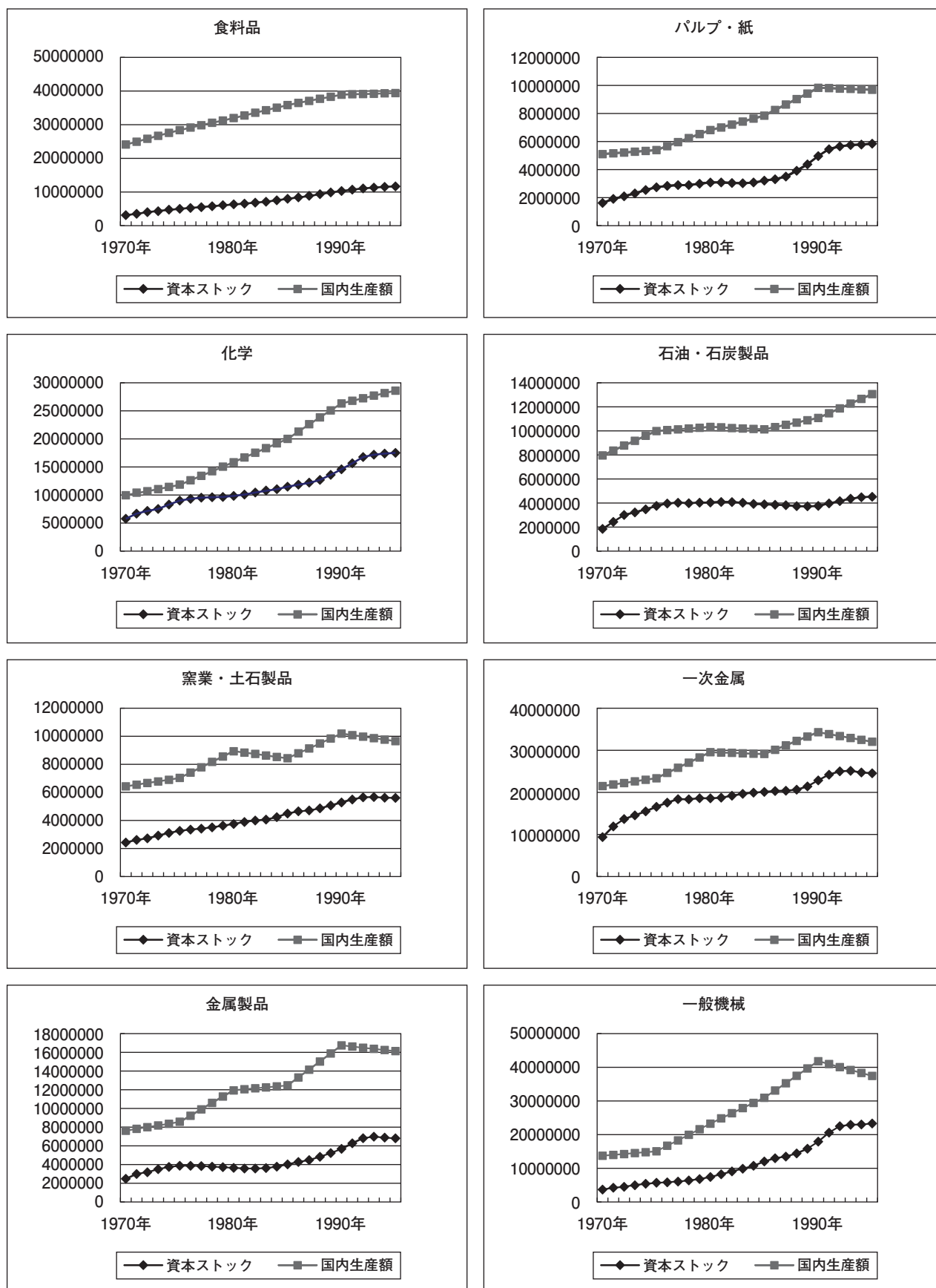
「パターン3」に属する「サービス業」などは、資本生産性が低いことを示しているが、「パターン1」は、「パターン3」に比べても、資本生産性がきわめて低いことを示している。「パターン1」に属する産業部門のうち、「農林水産業」「電気・ガス・水道」「運輸・通信業」「政府サービス業」などの産業部門は、政府の社会資本整備計画の対象として、膨大な公的投資が行われたにもかかわらず、国内生産額があまり増加せず、その結果、資本生産性を著しく低下させたことを示している。これらの産業部門の著しい資本係数の上昇が、公共投資の増大を通して有効需要不足を補い、経済成長を支えたことは明らかである。

なお、不動産業の資本ストックは、家計の住宅投資がその大部分を含む住宅ストックであり、他の産業部門のような生産のための資本ストックではないことに留意する必要がある。「パターン2」は、国内生産額の伸び率にほぼ連動する形で生産能力を増加してきたことを意味しており、多くの製造業部門がこれに属し、「卸売・小売業」や「非営利サービス業」などの第3次産業部門もこのパターンに属する。「パターン4」に属する「金融・保険業」や「建設業」は、資本生産性が高い部門であることを意味する。



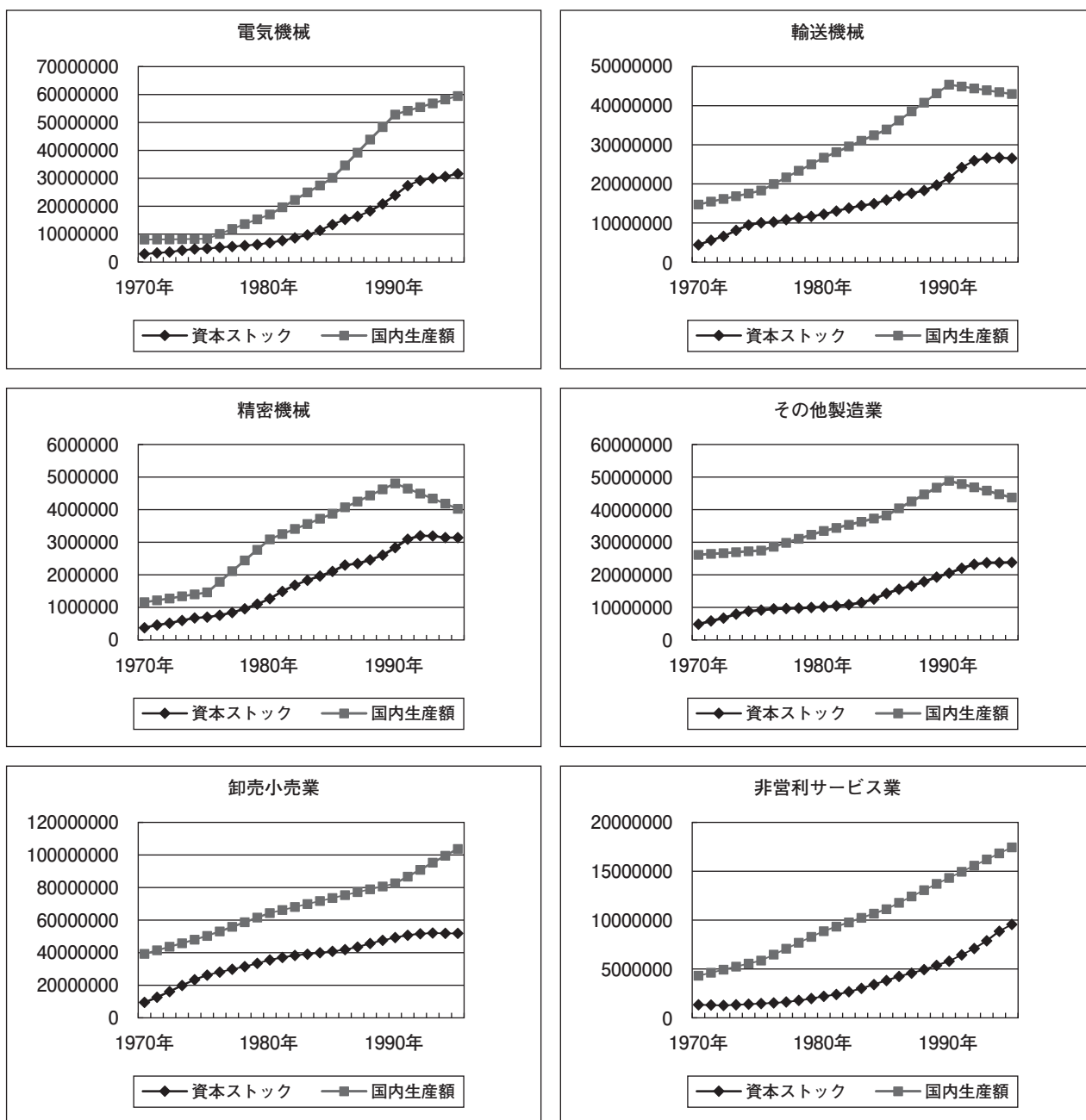
「パターン1」：資本ストック価値の伸び率が国内生産額の伸び率をはるかに上回る部門

図1. 部門別の資本ストックと国内生産額の経年変化 (その1)
(単位：100万円、以下同様)



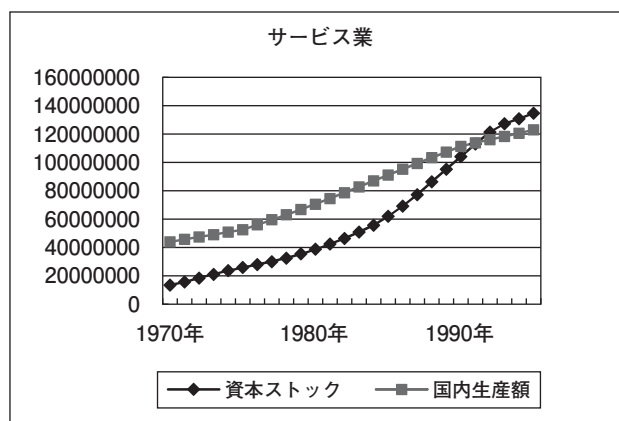
「パターン2」：資本ストック価値の伸び率と国内生産額の伸び率が平行傾向をもつ部門

図 1. 部門別の資本ストックと国内生産額の経年変化（その2）

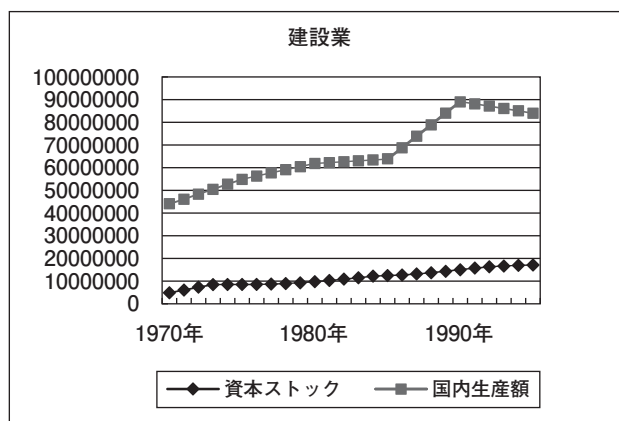
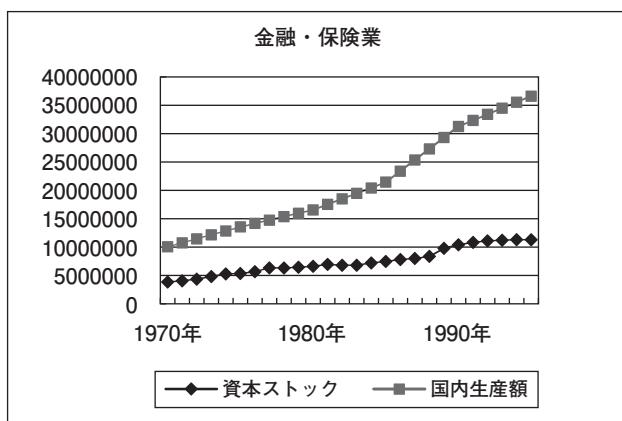


「パターン 2」：資本ストック価値の伸び率と国内生産額の伸び率が平行傾向をもつ部門（続き）

図 1. 部門別の資本ストックと国内生産額の経年変化（その 3）



「パターン3」：資本ストック価値の伸び率が国内生産額の伸び率を上回る傾向にある部門



「パターン4」：国内生産額の伸び率が資本ストック価値の伸び率を明らかに上回る傾向にある部門

図1. 部門別の資本ストックと国内生産額の経年変化（その4）

3. シミュレーション分析

(1) シミュレーションの概要

本モデルは、各産業部門の労働生産性が与えられると、完全雇用を実現し、25年間のGDP総額を最大にするように、各時期の各産業部門の国内生産額及び民間消費支出総額が決定される。各産業部門の国内生産額が決まれば、資本係数が所与であるため、各産業部門に必要な投資が決まり、財・サービス別の投資構成比率を媒介として、財・サービス別の投資需要がきまる。財・サービス別の「その他需要」は現実値を与えている。民間消費支出総額は、財・サービス別消費構成比率を媒介にして、財・サービス別民間消費支出を決める。

したがって、25年間のGDP合計額を最大にすることが、本モデルの目的関数になっているが、労働生産性の変化が目的関数の値に大きな影響を与える構造になっている。資本係数の変化は、投資需要を変化させ、GDPに影響をあたえることになる。

中間投入係数の変化は、付加価値に影響を与える。しかし、投資需要は、先決している国内生産額と資本係数によって決まるので、中間投入係数の変化に影響を受けない。したがって、中間投入係数の変化は、付加価値を変化させ、そこから投資需要を引いた分だけ民間消費支出が変化することになる。

以下では、労働生産性、中間投入係数、資本係数について、現実の観測値を代入して、本モデルの最大値問題

を解き、その解を「ベースライン」とする。尚、「ベースライン」の解は、国内生産額の実績値をほぼ追跡していることを確認できるので（表4参照）、本論文におけるシミュレーション分析の結果もまた、現実的な政策情報を提供するということができる。

本論文におけるシミュレーション分析は、1985年から1995年までの期間における労働生産性、中間投入係数、資本係数の変化が、同期間の日本経済に与えた効果を見るという方法をとる。具体的には、1984年における労働生産性、中間投入係数、資本係数それぞれの値が、1985年から1995年まで変化しなかったと仮定して、シミュレーションを行い、国内生産額、GDP、民間投資、民間消費支出の4つのマクロ経済変数に注目してそれぞれの最適値をもとめ、1985年から1995年の現実の値と比較するという方法をとる。シミュレーションは、下記に示すように、「ベースライン」と比較する「ケース1」「ケース2」「ケース3」の3つを想定する。尚、終端条件として、1995年の産業部門別国内生産額および民間消費支出の実現値を設定しているため、全てのシミュレーションで、1995年の産業部門別国内生産額及び民間消費支出は同じ値をとることになる。

「ベースライン」：資本係数、中間投入係数、労働生産性が現実の値をとったケース

「ケース1」：1985年以降労働生産性一定としてシミュレーション

「ケース2」：1985年以降中間投入係数一定としてシミュレーション

「ケース3」：1985年以降資本係数一定としてシミュレーション

(2) シミュレーション分析結果

「ケース1」では、GDPが398兆円（1994年）から639兆円（1995年）へとGDPが大幅に増大しているが、これは、終端条件である1995年の国内生産額の現実値を実現するためには、投資が106兆円（1994年）から303兆円（1995年）と大幅な投資を必要とすることに起因している。このようなことは、現実的ではないので、このケースでは、1985年から1994年のシミュレーション結果を比較することが妥当である。

「ベースライン」と「ケース1」を比較すると、例えば、1994年の国内生産額は、896兆円（「ベースライン」）で

あるのに対して、767兆円（「ケース1」）と、「ケース1」では、労働生産性の低さを反映して、国内生産額が大幅に減少している。

このとき投資は、1986年には11兆円減少し、その後18兆円（1987年）、23兆円（1988年）と減少幅が大きくなり、1990年には31兆円減少するが、現実の資本係数は全体的に上昇傾向にあるので、その分投資の落ち込みがやや緩和され、その後投資の減少幅は小さくなり、1994年には30兆円の減少となっている。国内生産額が大幅に減少し、投資も減少するが、投資の落ち込みが1990年以降30兆円前後で安定的に推移するので、民間消費支出は、国内生産額の落ち込みを反映して、1990年以降、21兆円（1990年）、21兆円（1991年）、27兆円（1992年）、30兆円（1993年）、35兆円（1994年）と、だんだんその下落分は大きくなっている。

本モデルでは、完全雇用を前提として労働制約条件を課しているため、労働生産性上昇率の変化が、国内生産額の増加率に大きく影響を与え、投資や民間消費支出などの需要サイドにその影響が波及することが確認できる。

「ベースライン」と「ケース2」を比較すると、産業部門別の中間投入係数のみが1985年以降同じ値をとった場合、「ベースライン」に比べて「ケース2」のほうが産業部門ごとの中間投入比率はすべて大きいというわけではなく、産業部門によって大きいところもあれば小さくなっているところもある。しかし、産業を集計したマクロで見ると、例えば1994年の中間投入比率は、0.483（「ベースライン」）、0.496（「ケース2」）である。逆にいうと、1994年の付加価値率は、「ベースライン」が「ケース2」を上回ることになり、1994年のGDPを比較すると、「ベースライン」が463兆円、「ケース2」が448兆円という結果になっており、「ケース2」はGDPが15兆円少ない結果になっている。

ところで、このとき、1994年の投資は、136兆円（「ベースライン」）、138兆円（「ケース2」）で、その差はそれほど大きくない。それに対して、1994年の民間消費支出は、258兆円（「ベースライン」）、242兆円（「ケース2」）と、16兆円も「ケース2」の方が小さくなっている。1994年の国内生産額を比較すると、「ベースライン」が896兆円であるのに対して、「ケース2」では、889兆円で7兆円の減少に留まっている、両方のケースとも資本係数は同値であるため、投資額の差はあまり大きくでな

表4 シミュレーションの結果

GDP	ベースライン	ケース1	ケース2	ケース3
1985年	343,091,445	343,091,445	343,091,445	343,091,445
1986年	359,626,688	351,048,902	358,516,835	359,690,206
1987年	376,422,687	358,993,857	373,793,696	376,477,527
1988年	393,501,721	367,025,320	388,932,902	393,400,156
1989年	410,888,104	375,196,599	403,950,035	410,518,095
1990年	428,605,309	383,521,180	418,858,428	427,845,754
1991年	437,276,376	387,454,161	426,554,979	437,173,567
1992年	445,961,690	391,317,581	434,101,219	446,745,607
1993年	454,668,842	395,122,633	441,514,598	456,304,915
1994年	463,403,680	398,890,117	448,812,846	465,669,284
1995年	471,901,670	639,768,452	463,238,585	401,382,804

民間設備投資	ベースライン	ケース1	ケース2	ケース3
1985年	93,056,075	93,056,075	93,056,075	93,056,075
1986年	102,317,726	91,109,597	102,788,698	99,281,354
1987年	111,436,416	93,477,513	112,087,085	102,732,536
1988年	120,500,454	97,693,629	121,146,872	105,904,940
1989年	129,557,523	102,524,570	129,976,074	110,199,262
1990年	138,641,160	107,875,066	138,781,042	113,627,324
1991年	138,264,223	109,407,462	138,870,621	107,314,499
1992年	137,773,978	109,295,748	138,801,585	106,158,795
1993年	137,220,491	108,424,395	138,663,993	106,916,517
1994年	136,634,755	106,951,899	138,490,491	109,750,796
1995年	135,868,905	303,735,687	127,205,820	65,350,039

民間消費支出	ベースライン	ケース1	ケース2	ケース3
1985年	195,829,716	195,829,716	195,829,716	195,829,716
1986年	204,718,540	207,348,813	203,137,758	207,818,346
1987年	214,025,440	214,555,524	210,745,715	222,784,336
1988年	223,661,979	219,992,303	218,446,602	238,156,319
1989年	233,608,074	224,949,411	226,251,359	252,596,574
1990年	243,863,020	229,544,713	233,976,068	268,117,761
1991年	247,408,286	226,442,852	236,080,502	278,255,170
1992年	251,085,982	224,920,130	238,197,917	283,485,050
1993年	254,856,408	224,105,403	240,258,239	286,797,381
1994年	258,671,476	223,840,804	242,224,922	287,821,010
1995年	262,440,078	262,440,078	262,440,078	262,440,078

国内生産額	現実値	ベースライン	ケース1	ケース2	ケース3
1985年	682,008,282	681,999,222	681,999,222	681,999,222	681,999,222
1986年	716,361,478	716,350,783	695,521,718	715,275,484	715,128,279
1987年	750,714,674	750,620,438	710,559,240	748,060,731	746,987,170
1988年	785,067,870	784,907,602	726,164,705	780,482,791	778,648,845
1989年	819,421,066	819,260,375	741,873,446	812,560,748	810,790,355
1990年	853,774,262	853,732,369	757,663,113	844,414,879	842,622,733
1991年	864,322,966	864,420,908	760,815,126	856,183,062	852,157,628
1992年	874,871,671	875,008,814	763,238,134	867,598,638	864,046,196
1993年	885,420,375	885,540,584	765,300,079	878,747,665	876,580,078
1994年	895,969,079	896,039,498	767,097,469	889,678,529	889,505,464
1995年	906,517,784	906,517,784	906,517,784	906,517,784	906,517,784

いため、GDPにおける「ケース2」の落ち込みは、結局民間消費支出の落ち込みというかたちで現れている。

このように、中間投入係数の変化によって、産業部門

ごとの中間投入比率（したがって付加価値率）が変化し、GDPに影響を与える。他方投資は、国内生産額と資本係数によって決まり、GDPの影響はあまり受けないの

で、結局、民間消費支出に大きな影響を与えることがわかる。一般的に、中間投入係数の低下→付加価値率の高まり→付加価値の増大（GDPの増大）→雇用者所得の増大→民間消費支出の増大という因果関係が成立すると思われるので、技術革新によって中間投入係数の値を下げることは、民間消費支出の拡大をもたらすということで、内需拡大の経済成長ということでは、大変意味があることが確認できる。

「ベースライン」と「ケース3」を比較すると、多くの産業部門で「ケース3」のほうが、資本係数が小さく資本生産性が高いことを意味する。したがって、例えば、1994年の投資額は、「ベースライン」は136兆円であるのに対して、「ケース3」では109兆円にとどまり、大幅な投資削減が可能になっている。他方、国内生産額は基本的に労働生産性に規定されながら、供給サイドでままるので、たとえば、1994年は、896兆円（「ベースライン」）、889兆円（「ケース3」）となり、大差はない。また、中間投入係数は両方とも同じなので、GDPも463兆円（「ベースライン」）、465兆円（「ケース3」）と、大差はない結果になっている。GDPに大差がない一方、投資は「ケース3」では大幅に減少するので、その分民間消費支出が大幅に増える必要がある。

このように、資本係数が小さくなれば、その分投資が節約でき、民間消費支出を増やす余地がでてくるが、その際は民間消費支出を増やすために、雇用者所得を大幅に増やすなど、所得分配における大きな構造的変化を必要とする。しかし、1985年から1995年の日本経済では、雇用者所得を大幅に増やすような所得分配の構造変化は発生しておらず、資本係数の上昇が投資を増やし、それがGDPを支えたということになる。

本モデルでは、労働生産性・中間投入係数・資本係数の変化が、1985年から1995年における日本経済の産業構造に与えた影響の分析をこころみた。その結果、1985年以降の労働生産性の変化は、国内生産額やGDPに大きな影響を与えた、1985年以降の中間投入係数の変化は、国内生産額に比してGDPに与える影響が大きかった、1985年以降の資本係数の変化は、投資に大きな影響を与えた、ということが確認できた。

おわりに：日本経済を長期展望する上での政策的含意

完全雇用を前提とした場合、労働生産性の上昇が国内生産額やGDPを増やす上で不可欠である。日本の労働市場の現況は、失業率が高く不完全雇用で、正規雇用と非正規雇用という二重構造がみられるが、長期的にみると少子化の中で、労働市場の逼迫が予想され労働制約条件が厳しくなるので、労働生産性を上昇させて潜在的成長率を高め、国内生産額やGDPを増やし、完全雇用を実現して条件を整備していくことが重要である。

1985年から1995年の中間投入係数の変化は、多くの産業ごとの生産における中間投入比率を引き下げ、付加価値を増やしている。その結果、雇用者所得を増やし、民間家計消費支出の増大をもたらした。今後、医療・教育・福祉など中間投入比率の低い産業の育成によって、付加価値を増やし、家計消費支出の増大をもたらすことが重要である。

産業のうち、「農林水産業」「電気・ガス・水道」「運輸・通信業」「政府サービス業」においては、著しく資本係数が高くなっており、これらの産業に対する公共投資の大幅な拡大にもかかわらず、国内生産額の増加にはあまりつながっていないことを意味しており、今後これらの産業に対する過剰投資を抑制し、資本の生産性をあげることが必要である。その結果、公共投資減少による需要不足に陥るので、政府支出の流れを変えることによって家計の消費支出を増やすなどして、需要規模を維持することが不可欠である。このことは、政府の歳出削減政策は好ましい政策ではなく、投資から消費を重視した歳出構造転換政策が重要であることを示唆している。尚、資本係数が小さくなることは、その分投資が節約でき、民間消費支出を増やす余地がでてくるが、その際は民間消費支出を増やすために、雇用者所得を大幅に増やすなど、所得分配における大きな構造的変化を必要とする。所得分配政策のあり方は、日本経済を長期展望した場合、重要な政策課題のひとつとして浮上してきたといえることができる。

参考文献

- 1) H.P. ウィリアムス（前田栄次郎監訳、小林英三訳）、『数理計画モデルの作成法』、産業図書、1995年。
- 2) 経済企画庁総合計画局編、『2000年の日本－長期展望テク

- ニカル・レポート』、1982年。
- 3) 経済審議会計量委員会編、『経済計画のための多部門計量モデル－計量委員会第5次報告－』、1977年。
 - 4) 内閣府経済社会総合研究所、「産業別生産性と経済成長 1970－98年」(『経済分析 170号』所収)、2003年。
 - 5) 新村秀一、『ExcelとLINGOで学ぶ数理計画法』、丸善株式会社、2008年。
 - 6) 筑井甚吉・村上泰亮・時子山和彦他、『ターンパイク・モデル－多部門最適化モデル－(研究シリーズ第28号)』、経済企画庁経済研究所、1974年。
 - 7) 深尾京司・宮川努編、『生産性と日本の経済成長 JIP データベースによる産業・企業レベルの実証分析』、東京大学出版会、2008年。