

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | 日米生産性比較と国際競争力 (岩田暁一教授退任記念号)                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sub Title        | Productivity Comparison and International Competitiveness in Japan and the United States (In Honour of Professor Gyoichi Iwata)                                                                                                                                 |
| Author           | 黒田, 昌裕(Kuroda, Masahiro)<br>野村, 浩二(Nomura, Koji)                                                                                                                                                                                                                |
| Publisher        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Publication year | 1999                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Jtitle           | 三田商学研究 (Mita business review). Vol.42, No.5 (1999. 12) ,p.41-                                                                                                                                                                                                   |
| JaLC DOI         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Abstract         | この研究は,我が国の国際競争力について,特に日米の国際比較を中心に産業30部門分類のレベルで現状を把握し,その問題点を明らかにし,再生への視点を明らかにすることを目的としている。産業の国際競争力は,幾つかの指標で捉えることができる。価格競争力という意味で,各産業の生産物価格を国際間で比較することも一つの指標である。また,産業の生産性のレベルを比較することも重要な指標足り得る。生産性に関しては,労働生産性や資本生産性といった,ひとつの投入要素の生産性の比較に着目する,いわゆる部分生産性の概念を用いた国際比較 |
| Notes            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Genre            | Journal Article                                                                                                                                                                                                                                                 |
| URL              | <a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19991200-00686044">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19991200-00686044</a>                                       |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

## 日米生産性比較と国際競争力

黒田 昌裕  
野村 浩二

### <要 約>

この研究は、我が国の国際競争力について、特に日米の国際比較を中心に産業30部門分類のレベルで現状を把握し、その問題点を明らかにし、再生への視点を明らかにすることを目的としている。産業の国際競争力は、幾つかの指標で捉えることができる。価格競争力という意味で、各産業の生産物価格を国際間で比較することも一つの指標である。また、産業の生産性のレベルを比較することも重要な指標足り得る。生産性に関しては、労働生産性や資本生産性といった、ひとつの投入要素の生産性の比較に着目する、いわゆる部分生産性の概念を用いた国際比較も可能である。しかし、その場合には、しばしば、一つの要素の生産性、たとえば、労働生産性が、我が国が相対的に優位にあるにも関わらず、他の生産要素、たとえば資本生産性が相対的に劣位にあるということも同時に観察され、そのとき、総合的判断としての生産性の優劣を判断できないということが起こってくる。そこで、提案されたのが、いわゆる全要素生産性の概念である。ここでの産業の国際競争力の把握は、この全要素生産性の概念を用いたものである。全要素生産性の絶対レベルを国際間で比較しようとする際には、産業の産出物、および投入要素の価格についての国際間の比較が必要となる。この研究では、1990年のOECD等の国際間購買力比較の資料をもとに、産業別の生産物価格の生産者価格ベースの日米相対比価を算定している。また生産要素についても労働、資本、エネルギー、原材料に関して、日米相対比価を算定し、それをもとに全要素生産性の日米格差を測定している。

### <キーワード>

全要素生産性、購買力平価指数、相対比価、国際競争力、生産性格差

### 1 はじめに

我が国経済の再生に向けて、構造改革の努力がなされている。その中で我が国産業の国際競争力の建て直しが、ひとつの重要な課題となっている。この研究は、我が国の国際競争力について、特に日米の国際比較を中心に産業30部門分類のレベルで現状を把握し、その問題点を明らかにし、再生への視点を明らかにすることを目的としている。産業の国際競争力は、幾つかの指標で捉えることができる。価格競争力という意味で、各産業の生産物価格を国際間で比較することも一つの指標で

ある。また、産業の生産性のレベルを比較することも重要な指標足り得る。生産性に関しては、労働生産性や資本生産性といった、ひとつの投入要素の生産性の比較に着目する、いわゆる部分生産性の概念を用いた国際比較も可能である。しかし、その場合には、しばしば、一つの要素の生産性、たとえば、労働生産性が、我が国が相対的に優位にあるにも関わらず、他の生産要素、たとえば資本生産性が相対的に劣位にあるということも同時に観察され、そのとき、総合的判断としての生産性の優劣を判断できないということが起こってくる。そこで、提案されたのが、いわゆる全要素生産性の概念である。全要素生産性 (Total Factor Productivity) は、いわば、各部分生産性の加重平均であり、すべての生産要素の効率を総合的に評価する指標となる。ここでの産業の国際競争力の把握は、この全要素生産性の概念を用いたものである。しかし、同時に、それを構成する部分生産性としての労働生産性にも着目して、その解釈との整合性を検討する。

全要素生産性にしろ、部分生産性にしろ、その絶対レベルを国際間で比較しようとする際には、産業の産出物、および投入要素の価格についての国際間の比較が必要となる。この研究では、1990年の OECD や我が国政府機関による日米を中心とする内外価格差調査等の国際間購買力比較の資料をもとに、産業別の生産物価格の生産者価格ベースの日米相対比価を算定している。また生産要素についても労働、資本、エネルギー、原材料に関して、日米相対比価を算定し、それをもとに全要素生産性を測定している。生産要素、特に労働サービスの投入価格については、日米両国の雇用構造の差異が、その相対比価に大きく反映されており、全要素生産性の日米比較を行う際の重要な視点を与えることとなろう。以下簡単に次のように、項目別に研究の成果を要約する。なお、この研究の理論的枠組みは、Jorgenson-Kuroda-Nishimizu(1987) および Jorgenson-Kuroda (1990) で提示したものに基いており、日米両国について資料の精度の向上に努めて、改めて推計したものである。幾分先の研究結果(1960-85年を対象)と異なっている点もあるが、それは、資料の精度向上によるものであり、改善点については、以下に各節で主要な部分の特記することとしたい。以下第2節では、計測に際しての理論的枠組みを整理しておく。第3節では、日米生産性の比較に際して用いた日米相対比価の測定結果について要約する。さらに第4節では、測定された日米相対比価をベースに、日米の生産性比較をおこない、現在の日本産業の国際競争力を評価することとしたい。

## 2 国際競争力と全要素生産性測定の理論的枠組み

全要素生産性の概念は、もともと、一国の生産効率の評価の指標として考えられたものである。一国のある産業の生産効率をまろもろの投入要素の集計量とその産出量との比率で定義する。個別の投入要素の効率尺度としての部分生産性(例えば、労働生産性や資本生産性)に対して、全要素生産性は、

総投入に占める個別投入要素のシェアをウェイトとした個別部分生産性の加重平均となる。これは、投入の数量サイドと価格サイドの両面から捉えることができる。全要素生産性の成長率は、産出量の伸び率と各種投入要素の伸び率の加重平均で定義される全投入要素の伸び率との差として数量サイドから把握でき、一方で、各種投入要素の価格の変化率の加重平均で定義される全投入要素価格の伸び率と生産物価格の伸び率との差として、価格サイドからも定義できる。国際間の生産性の格差を計る指標としては、この一国内の時系列で定義された全要素生産性の概念を、国際間の生産効率の測定尺度として応用したものである。ある基準時点における、両国の生産物価格および各種の生産要素の投入価格について、相対的な比価が求められると、その時点での両国の生産効率の差異は、各種の投入要素の価格差の加重平均として求められた全要素価格の格差率と生産物価格の格差率との差によって、全要素生産性の格差、生産効率の格差が求められることになる。両国の国内での生産効率の変化指数が求められていれば、この基準時格差を与えることによって、時系列的に、その産業の生産効率格差がいかに変化したかを推計することができる。

われわれがここで用いる方法は、生産者行動の理論図式に基づいている。比較対象としている両国の生産関数は、明示的に捉えられる資本、労働、エネルギー、原材料などの投入要素と直接的には観測不可能な各時点の技術状態変数(T)、および両国の技術状態変数(D)によって、産業ごとの粗生産量(X)が記述できると考えている。この関係は、双対の関係として、価格関数においても、同様に記述できると考えている。ここでは、技術の時間的狀態変数の変化を、タイム・トレンド(t)で表されると仮定し、一方で、ある特定時(t)における両国の技術状態を、0 および 1 のダミー変数によって記述できると仮定しておく。一次同次の生産関数のもとで、生産者の内部均衡図式から、生産者均衡の必要条件として、投入要素のシェア関数を導くことができる。いま、次のように、各変数を定義しよう。

|                                |                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $q^j$ :                        | j 産業の生産量                                              |
| $p_K^j, p_L^j, p_E^j, p_M^j$ : | j 産業の投入要素、資本、労働、エネルギー、原材料の価格                          |
| $v_K^j, v_L^j, v_E^j, v_M^j$ : | j 産業の投入要素、資本、労働、エネルギー、原材料の投入シェア                       |
| $T$ :                          | t 期の技術の狀態変数                                           |
| $D$ :                          | 各国の技術の狀態変数、ここでは、日本を 1、米国を 0 で表されるダミー変数によってそれを表すものとする。 |

このとき、両国の技術を次のようなトランス・ログ価格関数で記述できるものとする。

$$\begin{aligned} \ln q^j = & \ln p^{j'} \alpha^j + \alpha_t^j T + \alpha_d^j D + \frac{1}{2} \ln p^{j'} B^j \ln p^j + \ln p^{j'} \beta_t^j T + \ln p^{j'} \beta_d^j D \\ & + \frac{1}{2} \beta_{tt}^j T^2 + \beta_{td}^j T D + \frac{1}{2} \beta_{dd}^j D^2, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $\alpha_t^j, \alpha_d^j, \beta_{tt}^j, \beta_{dd}^j$  はスカラー、 $\alpha^j, \beta_t^j, \beta_d^j$  はベクトル、 $B^j$  は、行列で表されるパラメーターであり、産業ごとのその差は、技術特性を反映しているものと考えている。特定の産業における時間的変化に伴う技術の変化を、状態変数(T) でとらえ、ある特定時点の両国間の技術状態の差異を、状態変数(D) で捉えている。

一次同次のトランス・ログ生産関数のもとで、完全競争下の生産者内部均衡図式から、各投入要素の投入シェア関数として、次のシェア関数を導くことができる。各投入シェアの合計は、1である。

$$v^j = \alpha^j + B^j \ln p^j + \beta_t^j T + \beta_d^j D, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (2)$$

また、生産性上昇率、 $v_T^j$  は、他の条件一定のもとでの、時間に関する生産物価格の偏微係数で定義され、トランス・ログ価格関数のもとでは、以下のように定義される。

$$-v_T^j = \alpha_t^j + \beta_t^{j'} \ln p^j + \beta_{tt}^j T + \beta_{td}^j D, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (3)$$

同様に、ある時点での、両国間の技術格差率、 $v_D^j$  を、他の条件一定のもとでの、両国の技術状態変数に関する生産物価格の偏微係数として、次のように定義できる。

$$-v_D^j = \alpha_d^j + \beta_d^{j'} \ln p^j + \beta_{td}^j T + \beta_{dd}^j D, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (4)$$

両国に関して、生産物価格、各投入要素価格は、時系列で観測される。したがって、直接観測不可能な技術状態変数の変化率、および両国の技術格差率を離散形近似として次のように測定できることになる。

$$-\bar{v}_T^j = \ln q^j(t) - \ln q^j(t-1) - \bar{v}^{j'} [\ln p^j(t) - \ln p^j(t-1)], \quad (j = 1, 2, \dots, J), \quad (5)$$

ここで、技術の平均変化率は、

$$\bar{v}_T^j = \frac{1}{2} [v_T^j(t) + v_T^j(t-1)], \quad (6)$$

で定義でき、ここでの平均投入シェアは、次のようになる。

$$\bar{v}^j = \frac{1}{2}[v^j(t) + v^j(t-1)]. \quad (7)$$

(5) を技術変化率のトランス・ログ価格指数と呼ぶ。また、同様に直接観測不可能な両国の技術格差率は、離散形近似として次のように定義できる。

$$-\bar{v}_D^j = \ln q^j(JAPAN) - \ln q^j(U.S.) - \bar{v}^j[\ln p^j(JAPAN) - \ln p^j(U.S.)], \quad (j = 1, 2, \dots, J), \quad (8)$$

ここでも、平均格差率は、

$$\bar{v}_D^j = \frac{1}{2}[v_D^j(JAPAN) + v_D^j(U.S.)], \quad (9)$$

であり、その時の、要素投入の平均シェアは、次に定式に基づいている。

$$\bar{v}^j = \frac{1}{2}[v^j(JAPAN) + v^j(U.S.)]. \quad (10)$$

(9) を技術格差率のトランス・ログ価格指数と呼ぶ。

ここでの各産業の生産物価格および投入要素価格の価格指数は、その産業の各種の生産物、生産要素の集計指数として定義されたものであり、われわれはその集計を離散形デブジア指数によっておこなっている。そのことによって、時系列における技術進歩率ないしは生産性の変化率は、比較可能なものとなっており、技術の状態変化を表す指数を作成することができる。一方、2国間の技術状態の格差を評価するためには、ある特定時点について、両国の生産物価格および投入要素価格に関して、横断面的にその価格差を評価できる指数を作成することが必要となる。その結果として、1国の時系列における技術変化率の測定と同様のかたちで、特定時点の両国の技術格差を評価できることになる。生産物価格および生産要素価格に関する2国間の相対比価は、両国において等しい物量単位の生産物もしくは生産要素投入量についての絶対価格の水準を直接的に比較することによって求められる。観察時点での為替レートを与えたとすると、そのもとでの両国の相対比価が、生産物、生産要素について求められる。別の言い方をすれば、米国の生産物もしくは生産要素1ドル相当の物量が、我が国において、何円で価格づけされているかを求め、その時の為替レートとの相対比を求めたものが、米国を1としたときの我が国の相対比価ということになる。その時我が国の価格が為替レートに等しければ、日米相対比価格は、1と評価されることになる。いま、日米両国で

観測される生産物もしくは生産要素価格を、それぞれ、 $j$  産業について、 $q^j(JAPAN, 0)$  および  $q^j(U.S., 0)$  で表す。そこでの価格は両国の貨幣単位、円およびドルで評価されているものとする、通常の購買力平価 (purchasing power parity : PPP)  $PPP^j(0)$  は、次のように定義できる。

$$PPP^j(0) = \frac{q^j(JAPAN, 0)}{q^j(U.S., 0)}, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (11)$$

ここでの購買力平価指数は、米国での1ドル相当の物量単位を生産物もしくは生産要素を、我が国で購入する際の円で評価された価格を表している。したがって、その時点での為替レートとここでの購買力平価数、 $PPP^j$  との比率が、日米相対比価を表していることになる。通常、購買力平価指数は、消費者の購入力を評価する指標として、購入者価格ベースで評価される。しかしここでのわれわれの相対比価は、産業の生産技術効率の比較を目的とするものであり、生産者価格ベースでの生産物価格および生産要素の相対的水準を求めようとするものである。また、一度、特定時点での、相対比価が算定されると、両国それぞれの生産物および生産要素価格の価格指数の系列を与えて、各時点での相対比価の系列を容易に、以下のように、推定できることになる。

$$PPP^j(t) = PPP^j(0) \frac{q^j(JAPAN, t)}{q^j(JAPAN, 0)} \frac{q^j(U.S., 0)}{q^j(U.S., t)}, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (12)$$

ここで、 $PPP^j(0)$  は、基準時での生産物、もしくは生産要素の購買力平価指数であり、 $q^j(JAPAN, 0)$  および  $q^j(U.S., 0)$  は、基準時でのそれぞれの貨幣単位で価格を表している。さらに各時点での為替レート、 $E(t)$  の変化を考慮すると、日米相対比価の時系列変化指数を求めることができる。

$$p^j(JAPAN; U.S., t) = \frac{PPP^j(t)}{E(t)}, \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (13)$$

米国の基準時価格を、1とした指数系列を求めることによって、日米の生産物、生産要素価格の絶対レベルを評価できる価格系列を得ることができ、先の両国技術格差率の算定式から、離散形近似の技術格差率、 $-\bar{v}_D^j$  を算定することができる。

### 3 日米相対比価の測定

#### 3.1 生産物価格の日米相対比価

日米両国の基準時(1990年)における生産物価格に関する相対比価を求めることから始めよう。この資料として、OECDの調査による Purchasing Power Parities and Real Expenditure (1988 および 1993) を用いることができる。そこでは、消費財163品目、投資財29品目についての日米購買力平価指数が報告されている。購買力平価指数は、両国の消費者の購買力を評価することを目的としており、購入者価格ベースの相対比価である。一方、我が国通産省の作成になる日米の国際産業連関表が、商品163分類のベースで1985、90年の両年に利用可能である。また、両国について、それぞれの産業連関表(日本1985、90年、米国1987、92年)が作成されており、その付帯表として、生産者価格と購入者価格をリンクする運輸、商業にかんするマージン・マトリックスの情報を入手することが可能である。購入者価格ベースの OECD 報告の購買力平価指数を生産者価格ベースに補正することが可能である。

まず、消費財に関して、163に分類される OECD 費目分類を日米国際産業連関表163商品分類に対応させることから始める。商品と費目との1対1対応は、概念上困難であり、費目と商品のコンバーターの作成が必要である。米国については、1977年に関して、商品80分類と国民経済計算(NIPA)の80消費品目に関する対応マトリックスが報告されている。1977年のコンバーターをベースに、1990年についての品目-商品のコンバーターを推計することができる。一方日本については、国民経済計算体系(SNA)において、62品目分類と産業連関表商品分類(SNA 産業連関表)とのコンバーターが1990年に関して直接作成されており、それを利用することができる。結果として、日米両国に関して、消費財56品目分類で、表1に要約したような共通分類品目を定義することができる。両国のコンバーターの情報を用いて、国際産業連関表163商品分類と56消費財品目とのコンバーターを1990年について推計することができる。推計に際しては、KEO-RAS 法を用いている。<sup>1)</sup>

推定されたコンバーターを用いて、OECDの消費財購買力平価指数を、産業連関表163商品分類の購買力平価指数に変換することができる。しかし、この段階では、指数は依然として、購入者価格ベースであることに注意して置かなければならない。集計は、コンバーターの各商品の名目品目額をウェイト、 $v_{ji}$  とするデビジア指数として次のように定義される

---

1) Kuroda(1988).



表 1 日米消費財共通分類

| Commodity | Description                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Rice, bread and other cereals                                                |
| 2.        | Meat                                                                         |
| 3.        | Fish                                                                         |
| 4.        | Milk, cheese and eggs                                                        |
| 5.        | Oil and fat                                                                  |
| 6.        | Fruits and vegetables                                                        |
| 7.        | Potatoes and other tubers                                                    |
| 8.        | Sugar                                                                        |
| 9.        | Coffee, tea and cocoa                                                        |
| 10.       | Other foods                                                                  |
| 11.       | Non-alcoholic drinks                                                         |
| 12.       | Alcoholic drinks                                                             |
| 14.       | Cigarettes and tobacco                                                       |
| 15.       | Footware                                                                     |
| 16.       | Repair of clothing and footware                                              |
| 17.       | Rents                                                                        |
| 18.       | Water charges                                                                |
| 19.       | Electricity                                                                  |
| 20.       | Gas                                                                          |
| 21.       | Other fuels                                                                  |
| 22.       | Furniture, fixtures, carpets, and other floor coverings                      |
| 23.       | Household textiles and textile furnishings                                   |
| 24.       | Household appliances                                                         |
| 25.       | Glassware, tableware and utensils                                            |
| 26.       | Non-durable household items                                                  |
| 27.       | Household services                                                           |
| 28.       | Domestic services                                                            |
| 29.       | Pharmaceutical products and medical supplies                                 |
| 30.       | Therapeutic appliances                                                       |
| 31.       | Services of practitioners and nurses, etc.                                   |
| 32.       | Hospitalization                                                              |
| 33.       | Medical and health care services                                             |
| 34.       | Transportation equipment                                                     |
| 35.       | Tyres, tubes, parts, accessories, repair and maintenance service             |
| 36.       | Motor fuels, oils and greases                                                |
| 37.       | Other personal transport expenses                                            |
| 38.       | Purchased transport service                                                  |
| 39.       | Postal services                                                              |
| 40.       | Telephone and telegraph services                                             |
| 41.       | Radio, television set and audio equipment                                    |
| 42.       | Camera, photographic equipment, musical instruments, boats and other durable |
| 43.       | Other semi-durable recreational goods                                        |
| 44.       | Parts and repairs of recreational goods                                      |
| 45.       | Services of recreation, culture, etc.                                        |
| 46.       | Books, magazines and newspapers etc.                                         |
| 47.       | Educational fees                                                             |
| 48.       | Services of hairdressers, etc.                                               |
| 49.       | Toilnes and cosmetics                                                        |
| 50.       | Jewelry and watches                                                          |
| 51.       | Other personal goods and effects                                             |
| 52.       | Writing equipment and supplies                                               |
| 53.       | Restaurant and drinking places                                               |
| 54.       | Hotel and lodging services                                                   |
| 55.       | Financial service charges, n.e.c.                                            |
| 56.       | Fees for services, n.e.c.                                                    |

$$\ln q_i^J - \ln q_i^U = \sum_{j=1}^{56} [v_{ji}^J + v_{ji}^U] [\ln q_{ji}^J - \ln q_{ji}^U], (i = 1, \dots, 163) \quad (14)$$

$$v_{ji}^H = \frac{C_{ji}^H}{\sum_{j=1}^{56} C_{ji}^H}, \quad (H = J, U). \quad (15)$$

$C_{ji}^H (H = J, U)$  は、各163産業連関表商品分類ごとの56消費品目の名目額であり、集計時のウェイト、 $v_{ji}^H (H = J, U)$  は、上記の定義により、推計されたコンバーターから求めることができる。推計された購入者価格ベースの購買力指数は、両国の運輸・商業マージン・マトリックスを用いて、生産者価格ベースに変換することができる。

表2 投資財日米共通分類と OECD 費目分類対応表

| I-O Code |                                           | OECD Code |                                    |
|----------|-------------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| 79.      | Metal Products for Construction           | 164.      | Structural metal products. etc.    |
| 80.      | Metal containers                          | 166.      | Tools and finished metal goods     |
| 81.      | Othre metal products                      |           |                                    |
| 82.      | Engines and boiler                        | 165.      | Products of boilermaking           |
| 3.       | Sewing machines                           | 170.      | Textile machinery                  |
| 87.      | Textile machinery                         |           |                                    |
| 84.      | Mining, const. machinery                  | 169.      | Mining, metallurgy, etc. equipment |
| 85.      | Metal processing machinery                | 168.      | Machine tools for metal working    |
| 86.      | Agricultural machinery                    | 167.      | Abricultural machinery, tractors   |
| 88.      | Other general machinery                   | 171.      | Machinery for food, chemicals..    |
|          |                                           | 172.      | Machinery for wood, leather        |
|          |                                           | 173.      | Other machinery and equipment      |
| 89.      | Office machinery                          | 174.      | Office/photographic equipment      |
| 90.      | Radio, TV and audio sets                  | 179.      | Electric equipment, radio, etc.    |
| 91.      | Other electric equipment for housing uses |           |                                    |
| 92.      | Electric computing machinery              |           |                                    |
| 96.      | Roating electric machinery                |           |                                    |
| 99.      | Accessories of electric equipment         |           |                                    |
| 100.     | Other electric equipment                  |           |                                    |
| 93.      | Telecommunication machinery               | 178.      | Telecommunication equipment, etc.  |
| 101.     | Motor vehicles                            | 180.      | Motor vehicles and engines         |
| 102.     | Bicycles                                  | 184.      | Bicycle, motorcycles, etc.         |
| 103.     | Ships and its repairs                     | 181.      | Boats, steamers, tugs, rigs, ets.  |
| 105.     | Aircraft and its repairs                  | 182.      | Locomotives, vans, and wagons      |
| 104.     | Railway and its repairs                   | 183.      | Aircraft, hovercraft, etc          |
| 106.     | Other transportation equipment            |           |                                    |
| 107.     | Optical/photographic equipt               | 176.      | Optical/photographic equipment     |
| 109.     | Physical and chemical instruments         | 175.      | Precisin instruments               |
| 110.     | Medical instruments                       |           |                                    |
| 117.     | Housing construction                      | 185.      | Single-family dwellongs            |
|          |                                           | 186.      | Multi-family dwellings             |
| 118.     | Non-housing construction                  | 187.      | Agricultural buildings             |
|          |                                           | 188.      | Industrial buildings               |
|          |                                           | 189.      | Building for market sevicees       |
| 120.     | Public Construction                       | 191.      | Roads, bridge, and tunnels         |
| 121.     | Railway Construction                      | 192.      | Other transport routes             |
| 122.     | Electricity Construction                  | 193.      | Other civil engineering works      |
| 123.     | Telecommunication facilities              |           |                                    |
| 124.     | Other public construction                 |           |                                    |

次に、投資財については、OECD の 29 品目の投資財分類を国際産業連関表 163 商品分類に対応させることによって、19 商品分類の投資財購入者価格ベースの購買力平価指数を作成することができる。投資財についての日米共通分類は、表 2 に示している。

こうした消費財、投資財の購買力平価の推定でも、国際産業連関商品分類 163 商品のうち、122 商品しか求めることができない。本来 OECD 統計が、最終消費段階での購買力の評価であり、中間財については捕捉していないことに起因する。我が国通産省では、1994 年について、日米内外価格差調査を実施しており、その調査から、幾つかの中間財についての、日米価格差を観測することができる。同調査は、91 品目の素原材料と 17 品目のサービス財を調査しており、前者は、卸売物価指数の 19.1 %，後者は小売物価指数の 39.2 % をカバーしている。これらの品目を国際産業連関表の 163 品目に対応させることによって、上記の推計で求められなかった商品についての購買力平価の捕捉が、産業連関分類の 17 商品に関して可能となる。その際、両国の卸売物価指数、小売物価指数を用いて、調査時点の 1994 年から、基準時 1990 年に補間推計を行っている。以上の推計から、163 産業連関商品分類のうち、103 消費財、19 投資財、17 中間財およびサービス財、合計 133 商品の購買力平

表 3 産業 30 部門分類日米購買力指数と相対比価格：1990 年

| 産業             | 生産者価格<br>ベース |         |         |         | 購入者価格<br>ベース |        |        |        |
|----------------|--------------|---------|---------|---------|--------------|--------|--------|--------|
|                | 相対比価         |         | PPP     |         | 相対比価         |        | PPP    |        |
|                | a.           | b.      | a.      | b.      | a.           | b.     | a.     | b.     |
| 1. 農林水産業       | 1.5166       | 1.5051  | 219.62  | 217.96  | 1.6734       | 1.5438 | 242.33 | 223.56 |
| 2. 石炭鉱業        | 1.1705       | 0.8442  | 169.512 | 122.25  | 1.1705       | 1.1705 | 169.51 | 169.51 |
| 3. その他鉱業       | 1.6542       | 21.2068 | 239.55  | 3070.95 | 1.4739       | 2.1042 | 213.43 | 304.72 |
| 4. 建設業         | 1.0000       | 1.0000  | 144.81  | 144.81  | 1.0000       | 1.0000 | 144.81 | 144.81 |
| 5. 食料品製造       | 1.8326       | 2.0454  | 265.38  | 296.19  | 1.8749       | 1.8937 | 271.51 | 274.23 |
| 6. 繊維工業        | 0.9645       | 1.5244  | 139.66  | 220.76  | 1.1494       | 1.6128 | 166.45 | 233.55 |
| 7. 衣類製造業       | 1.0743       | 0.6577  | 155.57  | 95.24   | 1.2178       | 0.7302 | 176.36 | 105.74 |
| 8. 木材製品製造      | 1.3937       | 1.5815  | 201.83  | 229.02  | 1.5323       | 1.6163 | 221.89 | 234.06 |
| 9. 家具製造業       | 1.1352       | 1.0000  | 164.39  | 144.81  | 1.1352       | 1.0000 | 164.39 | 144.81 |
| 10. 紙・パルプ製造業   | 1.5370       | 2.0081  | 222.58  | 290.79  | 1.6358       | 1.7697 | 236.89 | 256.28 |
| 11. 出版・印刷業     | 1.1349       | 1.3272  | 164.34  | 192.19  | 1.6497       | 1.6497 | 238.90 | 238.90 |
| 12. 化学工業       | 1.0080       | 0.8181  | 145.97  | 118.47  | 1.0567       | 0.9365 | 153.02 | 135.62 |
| 13. 石油・石炭製品    | 1.9874       | 1.9874  | 287.80  | 287.80  | 2.1466       | 2.1466 | 310.85 | 310.85 |
| 14. 皮革製品製造     | 1.3551       | 1.5880  | 196.24  | 229.96  | 1.2021       | 1.2628 | 174.08 | 182.87 |
| 15. 窯業・土石業     | 1.6100       | 1.3384  | 233.14  | 193.81  | 1.5748       | 1.1005 | 228.05 | 159.37 |
| 16. 一次金属業      | 1.0687       | 1.4286  | 154.76  | 206.88  | 1.0508       | 1.3601 | 152.17 | 196.96 |
| 17. 金属製品製造業    | 2.0203       | 1.9459  | 292.56  | 281.79  | 1.7488       | 1.7078 | 253.24 | 247.31 |
| 18. 一般機械       | 1.6557       | 1.7490  | 239.76  | 253.27  | 1.4704       | 1.5066 | 212.93 | 218.17 |
| 19. 電気機械       | 1.3268       | 1.2620  | 192.13  | 182.75  | 1.2696       | 1.2155 | 183.85 | 176.02 |
| 20. 自動車製造業     | 0.7548       | 0.7548  | 109.30  | 109.30  | 1.0128       | 1.0128 | 146.66 | 146.66 |
| 21. その他輸送機械    | 0.9537       | 1.0543  | 138.11  | 152.68  | 0.9200       | 0.9811 | 133.23 | 142.07 |
| 22. 精密機械       | 1.0694       | 1.3662  | 154.86  | 197.85  | 1.0904       | 1.2023 | 157.91 | 174.11 |
| 23. その他製造業     | 1.3697       | 1.4933  | 198.35  | 216.25  | 1.2598       | 1.3472 | 182.44 | 195.09 |
| 24. 運輸業        | 1.0502       | 1.3421  | 152.08  | 194.35  | 1.1510       | 1.2336 | 166.68 | 178.63 |
| 25. 通信業        | 1.3355       | 1.2525  | 193.39  | 181.38  | 1.3487       | 1.2559 | 195.30 | 181.87 |
| 26. 電気業        | 1.8139       | 1.8139  | 262.68  | 262.68  | 1.8144       | 1.8144 | 262.74 | 262.74 |
| 27. ガス業        | 2.5239       | 2.5239  | 365.49  | 365.49  | 2.5254       | 2.5254 | 365.70 | 365.70 |
| 28. 商業         | 1.0000       | 1.0000  | 144.81  | 144.81  | 1.0000       | 1.0000 | 144.81 | 144.81 |
| 29. 金融・保険・不動産業 | 0.8782       | 1.1207  | 127.17  | 162.29  | 0.9008       | 1.1284 | 130.45 | 163.40 |
| 30. その他サービス業   | 1.3767       | 1.1711  | 199.36  | 169.59  | 1.3879       | 1.1604 | 200.98 | 168.04 |

注：為替レートは、1990 年で 1 ドル 144.81 円とする。

a: 集計ウェイトとして、国内生産額を用いている。

b: 集計ウェイトとして、家計消費額を用いている。

価を1990年について推計できる。依然として残る22商品については、隣接する商品の購買力指数で代替せざるをえない。最終的には、ここで推計された、163商品を、われわれの産業分類日米共同の30部門に集計することによって、30産業分類での購買力平価指数を推計している。最終結果は、表3に示されている。表では、第2欄から第5欄までに、産業別の生産者価格評価の購買力指数の推計値が示されている。表の‘a’および‘b’は、163商品から30産業への集計に際して、各商品の粗国内生産額をウェイトとしたものと、家計消費額をウェイトとしたものを記載している。われわれの以下の推計では、生産額ウェイトのものをを用いている。また、1990年の為替レート、1ドル144.81を与えて、それぞれの購買力指数に対応して、日米相対比価も算定している。

### 3.2 資本の購買力平価指数の推定

われわれの日本の資本ストックの推計は、30産業部門について、商品78分類の資本財構成を示す固定資本マトリックスを1960年から1992年までの年ベースで推計することに基づいている。一方米国については、共同研究者であるHarvard大学のJorgenson教授のもとで、30産業で、資産を51資本財に分類した時系列の固定資本マトリックスが推計されている。両国について、資本サービス価格は、産業の資本ストックが将来にわたって提供する資本収益の現在価値が、現在の資本財価格に等しくなるという資本市場での裁定機能を前提として帰属計算されている。その際、同一産業における資本財間では、資本の収益率(Rate of Return on Capital)は、均等化することを仮定しており、そのもとでの資本所得の総額は、観測される各年の資本所得(Capital Compensation)に一致するものとされている。各国において、各種の資本課税パラメーターが制度の差異を反映して異なっており、したがって、資本サービス価格は、産業別に資本収益率、資本財価格、資本財の経済的償却率(Economic Rate of Replacement)、および各種の資本課税パラメーターの関数として表されることになる。基準時における日米の資本サービス価格に関する購買力平価指数、もしくは相対比価は、これらの資本サービスを構成する各要素の日米差異を考慮することによって推定されることになる。資本財価格に関しては、すでに上で述べたように、国際産業連関表163商品分類の各商品の購買力平価が求められており、両国の固定資本マトリックスの資本財構成をウェイトとして、産業別に30部門の相対比価を求めることができる。両国の資本収益率、経済的償却率、各種の資本課税パラメーターは、すでにそれぞれ求められており、資本サービス価格の定式化に基づき、それらの日米差異を反映した形で、資本サービスの日米相対比価(米国価格=1.0)を求めることが可能である。結果は、表4に示されている。表の第2、3欄に1990年の両国の資本財価格の相対比価で評価したサービス価格が算定されている。ここでは、これらの価格指数にすでに、両国間の資本収益率、経済的償却率、資本課税パラメーターの差異を反映したものとなっている。表の第4欄は、米国の資本サービス価格1990

表 4 1990 年資本サービス価格の日米相対比価格

| Industry       | 資本サービス価格 |         | 相対比価    |
|----------------|----------|---------|---------|
|                | 米国       | 日本      |         |
| 1. 農林水産業       | 0.13832  | 0.17604 | 1.27271 |
| 2. 石炭鉱業        | 0.14487  | 0.11003 | 0.75949 |
| 3. その他鉱業       | 0.18814  | 0.72086 | 3.83152 |
| 4. 建設業         | 0.29434  | 1.10972 | 3.77015 |
| 5. 食料品製造       | 0.28495  | 0.36474 | 1.28003 |
| 6. 繊維工業        | 0.17170  | 0.07689 | 0.44781 |
| 7. 衣類製造業       | 0.23263  | 0.69551 | 2.98970 |
| 8. 木材製品製造業     | 0.30525  | 0.41248 | 1.35129 |
| 9. 家具製造業       | 0.22360  | 0.55171 | 2.46729 |
| 10. 紙・パルプ製造業   | 0.24722  | 0.27717 | 1.12114 |
| 11. 出版・印刷業     | 0.32684  | 0.47117 | 1.44160 |
| 12. 化学工業       | 0.27288  | 0.29491 | 1.08070 |
| 13. 石油・石炭製品製造業 | 0.19703  | 0.36194 | 1.83697 |
| 14. 皮革製品製造業    | 0.21788  | 1.21679 | 5.58480 |
| 15. 窯業・土石業     | 0.20240  | 0.26163 | 1.29264 |
| 16. 一次金属業      | 0.15552  | 0.26321 | 1.69240 |
| 17. 金属製品製造業    | 0.23646  | 0.30021 | 1.26962 |
| 18. 一般機械       | 0.21948  | 0.50832 | 2.31605 |
| 19. 電気機械       | 0.21324  | 0.46396 | 2.17578 |
| 20. 自動車工業      | 0.24847  | 0.27699 | 1.11477 |
| 21. その他輸送機械    | 0.16742  | 0.25127 | 1.5008  |
| 22. 精密機械       | 0.22163  | 0.24704 | 1.11466 |
| 23. その他製造業     | 0.23150  | 0.44959 | 1.94207 |
| 24. 運輸業        | 0.16446  | 0.16350 | 0.99413 |
| 25. 通信業        | 0.23816  | 0.16871 | 0.70838 |
| 26. 電力業        | 0.16180  | 0.19372 | 1.19730 |
| 27. ガス業        | 0.17483  | 0.20818 | 1.19072 |
| 28. 商業         | 0.24495  | 0.38233 | 1.56086 |
| 29. 金融・保険。不動産業 | 0.16118  | 0.34563 | 2.14436 |
| 30. その他サービス業   | 0.42332  | 0.38093 | 0.89986 |

年の値を1.0としたもとでの日本の資本サービス価格を示しており、基準時の日米資本サービスの相対比価である。

### 3.3 労働投入価格の購買力平価指数の推定

労働投入要素の購買力平価指数，もしくは相対比価の推定は，より直接的な方法によることができる。日米両国について，労働投入要素は，30産業それぞれについて，雇用形態，性，年齢，教育水準にクロス分類されており，その各要素について，時間当たり賃金を直接的に観測，比較することが可能である。労働のこれら属性については，両国共通に次のように分類されている。

1. 性別            男 および 女
2. 雇用形態    1. 常用雇用 2. 自営業主 および家族従業者
3. 年齢           1. 14-24 歳 2. 25-34 歳 3. 35-44 歳 4. 45-54 歳 5. 55-65 歳 6. 65 歳以上
4. 教育           男
  1. 中卒および高校中退 2. 高校卒 3. 短大，および各種学校 4. 大学卒以上
 女
  1. 中卒および高校中退 2. 高校卒，短大，各種学校卒 および大学卒以上

各属性について，日米両国で，時間当たり賃金率が，円およびドルベースで観測されており，そ

れらを各産業において、その属性に支払われた賃金総額をウェイトとしてデビジア集計することによって、直接的に購買力平価指数を算定することができる。また、それを観測される為替レートで規準化することによって、相対比価をえることができる。労働投入に関しては、日米両国について、1960－92年について、これらの時系列資料が観測されることから、毎年直接的に購買力指数を算定することもできる。一方で、他の投入要素の場合と同じように、基準時1990年について、購買力指数を策定した上で、両国それぞれの価格指数に基づき年度1960年から1992年に補間推計によって各年の購買力指数を算定することも可能である。両推計を比較して示したものが、表5の結果である。

表5において、基準時は、1990年としている。方法1、2はそれぞれ、上で述べた二つの推計方法に対応しており、方法1が各年の直接推計によるもの、方法2が基準時からの補間推計によるものである。両推計には、大きな差異はなく、ここでは、他の生産要素との統一性を図るために、方法2の結果を用いることとする。

以上、生産物価格、資本、労働投入価格についての基準時1990年の産業30部門別の推計された日米相対比価を要約したものが、表6である。各産業の中間財およびエネルギー投入に関する相対比価に関しては、両国の産業連関表の時系列推計に基づきここで推計された生産物価格の相対比価を各産業で集計することによって求めることができる。

### 3.4 購買力平価指数の推定結果

表6に示した生産物価格1990年の日米相対比価の推定結果によれば、繊維、自動車、その他輸送機械、金融・保険・不動産を除く、26産業において、日本の生産物価格が米国のそれを上回っている。1990年の相対比価は、その時の為替レート1ドル144.81円で評価されている。また、ここでの産業別生産物価格の相対比価においては、資料の制約から、建設業および卸小売部門(商業部門)については、1990年で、1.0と仮定しており、日米に価格差がこの為替レートのもとではないとしている。一方、労働投入価格については、1990年で、日本の労働投入の価格は、米国の60－70％程度と評価されている。先に述べたように、労働投入は各種の属性に分類されており、特に雇用形態については、常用雇用のみではなく、自営業主、家族従業者も含んでいる。後者の日米賃金格差の大きいことが、結果としての労働投入価格の差異に反映していることが考えられる。しかも、自営業主や家族従業者の労働投入に占めるウェイトも、日本が米国に比して大きくなっている。常用雇用のみの賃金率の比較では、1990年で日本の賃金はすでに、米国の85－90％となっていることに注意すべきであろう。一方、資本サービスの価格については、1990年で日本の方が、米国に比して、平均して50％余りも割高である。特に、その他鉱業、建設業、衣服製造業、家具製造業、皮

表5 労働サービスの日米相対比価格：1960,1985 および 1990 年

| 産業             | 1960    |         | 1985    |         | 1990    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                | 方法 1    | 方法 2    | 方法 1    | 方法 2    | 基準時     |
| 1. 農林水産業       | 0.13159 | 0.16700 | 0.34574 | 0.34598 | 0.43785 |
| 2. 石炭鉱業        | 0.15260 | 0.14645 | 0.61997 | 0.58933 | 0.91293 |
| 3. その他鉱業       | 0.06310 | 0.06238 | 0.20691 | 0.20554 | 0.47146 |
| 4. 建設業         | 0.08454 | 0.08506 | 0.38684 | 0.38774 | 0.65335 |
| 5. 食料品製造       | 0.10586 | 0.09957 | 0.41915 | 0.40718 | 0.64843 |
| 6. 繊維工業        | 0.10949 | 0.11104 | 0.46894 | 0.44532 | 0.72985 |
| 7. 衣類製造業       | 0.07269 | 0.07241 | 0.37576 | 0.38425 | 0.62524 |
| 8. 木材製品製造      | 0.08341 | 0.07138 | 0.36419 | 0.34852 | 0.59290 |
| 9. 家具製造業       | 0.09431 | 0.09004 | 0.45972 | 0.46261 | 0.75049 |
| 10. 紙・パルプ製造業   | 0.11706 | 0.09362 | 0.38824 | 0.37995 | 0.64306 |
| 11. 出版・印刷業     | 0.09192 | 0.09121 | 0.50264 | 0.50358 | 0.75952 |
| 12. 化学工業       | 0.14273 | 0.12409 | 0.44102 | 0.42986 | 0.69326 |
| 13. 石油・石炭製品製造業 | 0.16309 | 0.14890 | 0.45161 | 0.45611 | 0.92130 |
| 14. 皮革製品製造業    | 0.10426 | 0.11837 | 0.48667 | 0.50730 | 0.77581 |
| 15. 窯業・土石業     | 0.10701 | 0.09515 | 0.40800 | 0.39525 | 0.62769 |
| 16. 一次金属業      | 0.11934 | 0.11193 | 0.45225 | 0.44704 | 0.70353 |
| 17. 金属製品製造業    | 0.09313 | 0.08500 | 0.38590 | 0.37705 | 0.61216 |
| 18. 一般機械       | 0.10493 | 0.09649 | 0.41427 | 0.40914 | 0.66507 |
| 19. 電気機械       | 0.11435 | 0.09698 | 0.43167 | 0.42234 | 0.65934 |
| 20. 自動車製造業     | 0.09831 | 0.07619 | 0.37819 | 0.37004 | 0.68122 |
| 21. その他輸送機械    | 0.13095 | 0.09470 | 0.53635 | 0.50805 | 0.82485 |
| 22. 精密機械       | 0.10446 | 0.09304 | 0.40196 | 0.39766 | 0.61423 |
| 23. その他製造業     | 0.08441 | 0.07831 | 0.42182 | 0.42566 | 0.71387 |
| 24. 運輸業        | 0.11265 | 0.10796 | 0.34898 | 0.34692 | 0.57036 |
| 25. 通信業        | 0.17769 | 0.17295 | 0.51198 | 0.52654 | 0.90770 |
| 26. 電力業        | 0.21628 | 0.26897 | 0.56546 | 0.57967 | 0.87677 |
| 27. ガス業        | 0.13541 | 0.12665 | 0.48829 | 0.48538 | 0.76664 |
| 28. 商業         | 0.13707 | 0.13908 | 0.52710 | 0.53179 | 0.83684 |
| 29. 金融・保険・不動産業 | 0.10989 | 0.11263 | 0.43073 | 0.42580 | 0.62192 |
| 30. その他サービス業   | 0.16049 | 0.16643 | 0.50990 | 0.51634 | 0.74343 |

表 6 1990 年 産業別投入・産出の日米相対比価格: U.S.(1990) = 1.0

| 産業             | 生産物<br>Price | 資本<br>Price | 労働<br>Price |
|----------------|--------------|-------------|-------------|
| 1. 農林水産業       | 1.51661      | 1.27271     | .43785      |
| 2. 石炭鉱業        | 1.17058      | 0.75949     | .91293      |
| 3. その他鉱業       | 1.65424      | 3.83152     | .47146      |
| 4. 建設業         | 1.00000      | 3.77015     | .65335      |
| 5. 食料品製造       | 1.83264      | 1.28003     | .64843      |
| 6. 繊維工業        | 0.96450      | 0.44781     | .72985      |
| 7. 衣類製品製造業     | 1.07435      | 2.98970     | .62524      |
| 8. 木材製品製造業     | 1.39376      | 1.35129     | .59290      |
| 9. 家具製造業       | 1.13526      | 2.46739     | .75049      |
| 10. 紙・パルプ製造業   | 1.53708      | 1.12114     | .64306      |
| 11. 出版・印刷業     | 1.13490      | 1.44160     | .75952      |
| 12. 化学工業       | 1.00803      | 1.08070     | .69326      |
| 13. 石油・石炭製品製造  | 1.98749      | 1.83697     | .92130      |
| 14. 皮革製品製造業    | 1.35516      | 5.58480     | .77581      |
| 15. 窯業・土石業     | 1.61002      | 1.29264     | .62769      |
| 16. 一次金属業      | 1.06876      | 1.69240     | .70353      |
| 17. 金属製品製造業    | 2.02036      | 1.26962     | .61216      |
| 18. 一般機械       | 1.65573      | 2.31605     | .66507      |
| 19. 電気機械       | 1.32681      | 2.17578     | .65934      |
| 20. 自動車製造業     | 0.75483      | 1.11477     | .68122      |
| 21. その他輸送機械    | 0.95379      | 1.50084     | .82485      |
| 22. 精密機械       | 1.06941      | 1.11466     | .61423      |
| 23. その他製造業     | 1.36975      | 1.94207     | .71387      |
| 24. 運輸業        | 1.05021      | 0.99413     | .57036      |
| 25. 通信業        | 1.33553      | 0.70838     | .90770      |
| 26. 電力業        | 1.81397      | 1.19730     | .87677      |
| 27. ガス業        | 2.52396      | 1.19072     | .76664      |
| 28. 商業         | 1.00000      | 1.56086     | .83684      |
| 29. 金融・保険・不動産業 | 0.87820      | 2.14436     | .62192      |
| 30. その他サービス業   | 1.37671      | 0.89986     | .74343      |

革製造業、一般機会製造業、電気機械製造業、金融・保険・不動産業の各部門での資本サービス価格は日本は米国に比してかなりの程度割高である。ここでは、資産のうち、土地および在庫に関しては、日米差異を考慮していない。別の言い方をすれば、土地、在庫の資本サービス価格は、他の資産のサービス価格と等しいと先験的に仮定していることになる。それでもなお、資本サービス価格が日本が米国に比して割高であるというこの結果は、政策的に検討すべき課題を残しているといえる。これらの本源的生産要素に対して、中間財およびエネルギーの投入価格の相対比は、中間投入については、米国が相対的に割高、エネルギーについては、日本が相対的に割高となっている。

表 7 は、産業を集計したマクロの日米相対比価を 1960 - 92 年について示したものである。第 2, 3 欄は日本、米国の付加価値デフレーターの時系列変化であり、米国 1990 年を 1.0 と規準化している。時系列の為替レートの変化は、すでに織り込み済みである。第 4, 5 欄は、労働投入、6, 7 欄は資本投入価格のマクロ時系列変化を同様に日米両国について示したものである。結果によれば、1960 年では、日本の生産物価格が、0.1288 に対して、米国が 0.2495 となっており、日本のマクロベースでの生産物価格は、米国の 50 % 程度であったということになる。為替レートが 1 ドル 360.0 円に固

表 7 日米マクロ相対比価の時系列変化：1960-92 年

| Year | 産出価格 $P_v$ |        | 労働価格 $P_L$ |        | 資本価格 $P_K$ |        |
|------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
|      | Japan      | U.S.   | Japan      | U.S.   | Japan      | U.S.   |
| 1960 | 0.1288     | 0.2495 | 0.0212     | 0.1768 | 0.3912     | 0.2563 |
| 1961 | 0.1366     | 0.2517 | 0.0231     | 0.1809 | 0.4341     | 0.2600 |
| 1962 | 0.1420     | 0.2552 | 0.0264     | 0.1824 | 0.3960     | 0.2857 |
| 1963 | 0.1484     | 0.2574 | 0.0293     | 0.1870 | 0.4135     | 0.2992 |
| 1964 | 0.1537     | 0.2603 | 0.0318     | 0.1946 | 0.4391     | 0.3183 |
| 1965 | 0.1613     | 0.2666 | 0.0372     | 0.1995 | 0.4187     | 0.3485 |
| 1966 | 0.1687     | 0.2769 | 0.0409     | 0.2105 | 0.4606     | 0.3646 |
| 1967 | 0.1767     | 0.2820 | 0.0443     | 0.2215 | 0.5299     | 0.3463 |
| 1968 | 0.1829     | 0.2912 | 0.0492     | 0.2412 | 0.5827     | 0.3467 |
| 1969 | 0.1950     | 0.3022 | 0.0551     | 0.2581 | 0.6101     | 0.3383 |
| 1970 | 0.2024     | 0.3160 | 0.0625     | 0.2817 | 0.6251     | 0.3176 |
| 1971 | 0.2162     | 0.3308 | 0.0730     | 0.3002 | 0.5798     | 0.3494 |
| 1972 | 0.2603     | 0.3426 | 0.0956     | 0.3210 | 0.6265     | 0.3758 |
| 1973 | 0.3341     | 0.3667 | 0.1344     | 0.3465 | 0.7185     | 0.3973 |
| 1974 | 0.3620     | 0.4082 | 0.1538     | 0.3829 | 0.6494     | 0.3811 |
| 1975 | 0.3821     | 0.4498 | 0.1793     | 0.4178 | 0.5754     | 0.4235 |
| 1976 | 0.4099     | 0.4748 | 0.1947     | 0.4544 | 0.6005     | 0.4696 |
| 1977 | 0.4868     | 0.5078 | 0.2325     | 0.4871 | 0.6729     | 0.5284 |
| 1978 | 0.6556     | 0.5512 | 0.3135     | 0.5283 | 0.9293     | 0.5737 |
| 1979 | 0.6495     | 0.6035 | 0.3109     | 0.5752 | 0.9536     | 0.5921 |
| 1980 | 0.6544     | 0.6699 | 0.3171     | 0.6329 | 0.9365     | 0.6044 |
| 1981 | 0.6889     | 0.7286 | 0.3471     | 0.6794 | 0.9503     | 0.6952 |
| 1982 | 0.6206     | 0.7733 | 0.3194     | 0.7171 | 0.8295     | 0.6929 |
| 1983 | 0.6648     | 0.8068 | 0.3451     | 0.7470 | 0.8567     | 0.7779 |
| 1984 | 0.6753     | 0.8315 | 0.3533     | 0.7815 | 0.8676     | 0.8449 |
| 1985 | 0.6806     | 0.8509 | 0.3667     | 0.8221 | 0.9099     | 0.8529 |
| 1986 | 0.9869     | 0.8602 | 0.5315     | 0.8807 | 1.2974     | 0.8418 |
| 1987 | 1.1462     | 0.8877 | 0.6239     | 0.8927 | 1.4985     | 0.8907 |
| 1988 | 1.3061     | 0.9225 | 0.7229     | 0.9405 | 1.7446     | 0.9306 |
| 1989 | 1.2419     | 0.9599 | 0.7021     | 0.9759 | 1.6143     | 0.9741 |
| 1990 | 1.1982     | 1.0000 | 0.7090     | 1.0000 | 1.5358     | 1.0000 |
| 1991 | 1.3288     | 1.0256 | 0.8268     | 1.0474 | 1.6274     | 0.9834 |
| 1992 | 1.4280     | 1.0632 | 0.9095     | 1.0638 | 1.6605     | 1.0031 |



定されていた、1970年までに、日本の価格は米国の65%にまで相対的に上昇することとなっている。1970年代に入って、73年の石油危機は両国経済に大きな影響を及ぼすが、それと同時に、1971年以降の為替レートの変化も日米相対比価に変化を与える。特に、70年代後半の円高の影響は日本産業の価格競争力に大きな影響を及ぼす。1980年代に入って、米国における相対的なインフレと85年までの円安の傾向は、日本の産業の価格競争力を一時回復させるが、85年以降再び円高傾向に変わって、価格競争力の傾向は逆転することになる。一方、資本サービスの価格に関しては、1960年以来一環して、日本が割高である。1960年には、日本の資本サービスの価格は、米国の1.5倍、1970年までその差は、徐々に拡大して、2倍弱にまで上昇する。石油危機後、日本の価格が相対的に低下して、80年には、米国の1.5倍にまでなる。85年以降の円高は、日本産業の資本収益率の低下を招き、相対的に日本の資本サービス価格は低下したことが、格差を縮小させている。最後に、労働投入価格について両国の価格差を比較すると、1960年には、日本の労働投入価格は、米国の10%強に過ぎなかった。1970年には、それが、20%にまで追いつき、急激な円高とともに、80年には、50%となる。80年代前半の日米賃金の相対的上昇率の差異が、その格差をむしろ拡大させるが、85年の円高以降再び、格差が縮小して、90年には、日本の労働投入価格は、米国の70%程度となっている。

マクロレベルの日米価格競争力の比較の観点から、産業別に価格競争力に目を転ずると、資本、労働などの投入要素の相対比価にのみならず、中間投入、エネルギー投入の価格差の影響も考慮しなければならない。特にエネルギーについては、石油、石炭製品価格や電力、ガスの価格の影響が大きい。それらの産業の生産物価格に注目したのが表8である。

1973年の石油危機の影響は、日米両国のエネルギー価格に大きな影響を与えた。日本の石油・石炭製品価格は、1985年で米国のほぼ3倍、電力、ガス価格は、3倍以上である。1990年には、円高の影響でその差異は縮小するが、依然として日本が割高で、それぞれ、米国の価格の161, 178, 252%

表 8 日米エネルギー価格の比較

| 年    | 石油・石炭製品 |         | 電力      |         | ガス      |         |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      | 日本      | 米国      | 日本      | 米国      | 日本      | 米国      |
| 1960 | 0.52229 | 0.18608 | 0.52462 | 0.21649 | 1.05337 | 0.15087 |
| 1965 | 0.49018 | 0.18008 | 0.59999 | 0.22088 | 1.08529 | 0.15408 |
| 1970 | 0.53177 | 0.18830 | 0.60025 | 0.22831 | 1.12191 | 0.16092 |
| 1975 | 1.54375 | 0.45500 | 1.12384 | 0.38307 | 2.00366 | 0.30948 |
| 1980 | 3.02357 | 1.19290 | 2.09442 | 0.63839 | 3.19709 | 0.77264 |
| 1985 | 2.98465 | 1.10455 | 2.27217 | 0.94066 | 3.49730 | 1.18042 |
| 1990 | 1.61196 | 1.00000 | 1.78274 | 1.00000 | 2.51836 | 1.00000 |

となっている。一方、原材料価格の日米相対比価は、米国が割高である。とりわけ80年代前半は、米国のインフレと円安がその格差を大きくし、結果的に米国の国際競争力を低下させることとなっている。

#### 4 生産性の日米比較

前節までの日米生産物価格および投入要素の日米相対比価の測定によって、日米の生産性のレベルを算定し、比較することができる。<sup>2)</sup>(8)式を用いて、日米両国の技術格差指数を算定する。離散近似形で、次のように定義することができる。

$$D(t)^j = \bar{v}_D^j(t) = \ln T^j(JAPAN, t) - \ln T^j(U.S., t), \quad (16)$$

ここで、 $T^j(JAPAN, t)$  および  $T^j(U.S., t)$  は両国の  $j$  産業の  $t$  時点の技術レベルである。

図1は、1990年での各産業の日米技術格差を表している。結果によれば、日本が技術的に米国をすでに凌駕している産業は、30産業中7産業のみであり、その中には、建設業、家具製造業、化学工業、自動車、その他輸送機械、商業、金融・保険・不動産業が含まれる。繊維、鉄鋼業の技術格差はほとんどない。他方、米国の技術が優位な産業は、農業、窯業・土石業、金属製品製造業、電力およびガス産業である。この結果に関しては、先にも述べた若干の留保条件に留意すべきである。第一に、建設、商業に関しては、1990年で両国の生産物価格に差がないものと仮定しており、相対的に日本が割高であるという現状であれば、ここでの生産性は、日本の水準を過大評価していることになる。第2は、金融・保険・不動産業の取り扱いである。われわれはこの産業の生産を産業連関表の定義に基づいて算定している。しかし、この産業の生産活動とその生産額をどのように捕捉するのが妥当性をもつかについては議論の多いところであろう。特に帰属利子など帰属計算によって捉えることの妥当性とこの部門から提供されるサービスの質変化に対する問題は未解決のままここでは残されている。第3の問題は、化学工業で代表されるような、プロダクト・ミックスの問題である。産業の生産物およびその価格の測定に関して、生産のプロダクト・ミックスの処理はここではなされていない。このような点を考慮すると、1990年で日本の産業で、技術力が米国を凌駕している産業は、ほとんどないというのが現状である。

2) この論文で報告する結果は、すでに発表した幾つかの論文を資料面、理論面において拡張、補正したものである。Jorgenson, Kuroda, and Nishimizu(1987)および Jorgenson and Kuroda (1990)を参照されたい。

図1 日米共通産業分類 TFP 格差率；1990年  
(米国における各産業1990年 TFP=1.0)

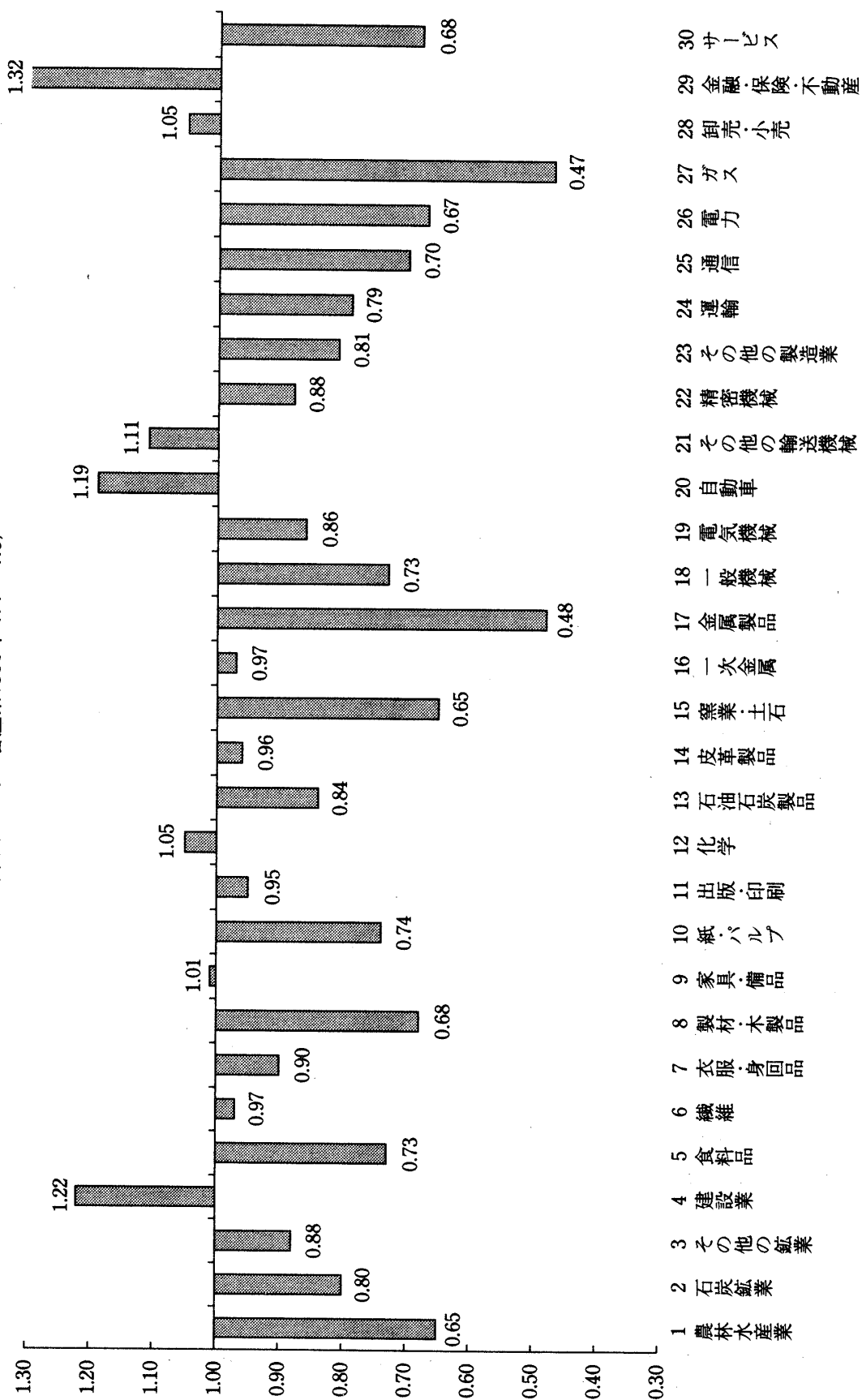


図 2 は、日米両国の産業別 TFP の動きを、日本については、1960 - 95 年、米国については、1948 - 96 年まで描いたものである。1993 年以降の両国の推移は、産出・投入の両価格変化を両国それぞれについて、簡単な延長推計によって求めた結果である。1990 年の生産性水準は、図 1 で示した各産業の日米生産性格差に対応している。図 2 にしたがって両国の生産性格差の推移を次の幾つかのタイプに分類することができる。

**Type I: 米国が 1990 年で、生産性水準に関して優位にたっており、今後の推移に関しても、その格差が拡大すると見込まれる産業**

農林水産業、石炭鉱業、その他鉱業、食料品製造業、衣類製造業、石油・石炭製品、皮革製造業、一般機械、運輸、通信

**Type II: 米国が 1990 年では、技術水準において優位にあるが、今後両国の技術格差は縮小すると考えられる産業**

木材木製品製造業、紙・パルプ製造業、窯業・土石製造業、金属製品製造業、その他製造業、電力、ガス

**Type III: 1990 年では、米国が技術的に優位にあるものの、1960 年以来連続的に格差は縮小しており、近い将来、日本が技術的に追いつくと考えられる産業**

電気機械産業、精密機械産業

**Type IV: 日本が 1990 年ですでに技術優位にあり、今後もその格差が拡大すると考えられる産業**  
建設業、化学工業、自動車製造業、卸・小売業、金融・保険・不動産業

**Type V: 技術水準において、両国がほぼ対等と考えられる産業**

一次金属工業、繊維工業、家具製造業、印刷・出版業、その他輸送機械工業

前述のように、建設業、卸・小売業、金融・保険・不動産業の生産性比較は、資料上の制約からここでは留保条件を置かなければならない。したがって、Type IV の属する産業は化学工業と自動車製造業のみが残ることになる。将来の可能性を含めても、Type IV および V に属する 9 産業のみが日本の技術優位を決定づけていることになる。

図2-1 日米産業別TFPの推移(1)  
(JAPAN: 1960-95; US: 1948-96)

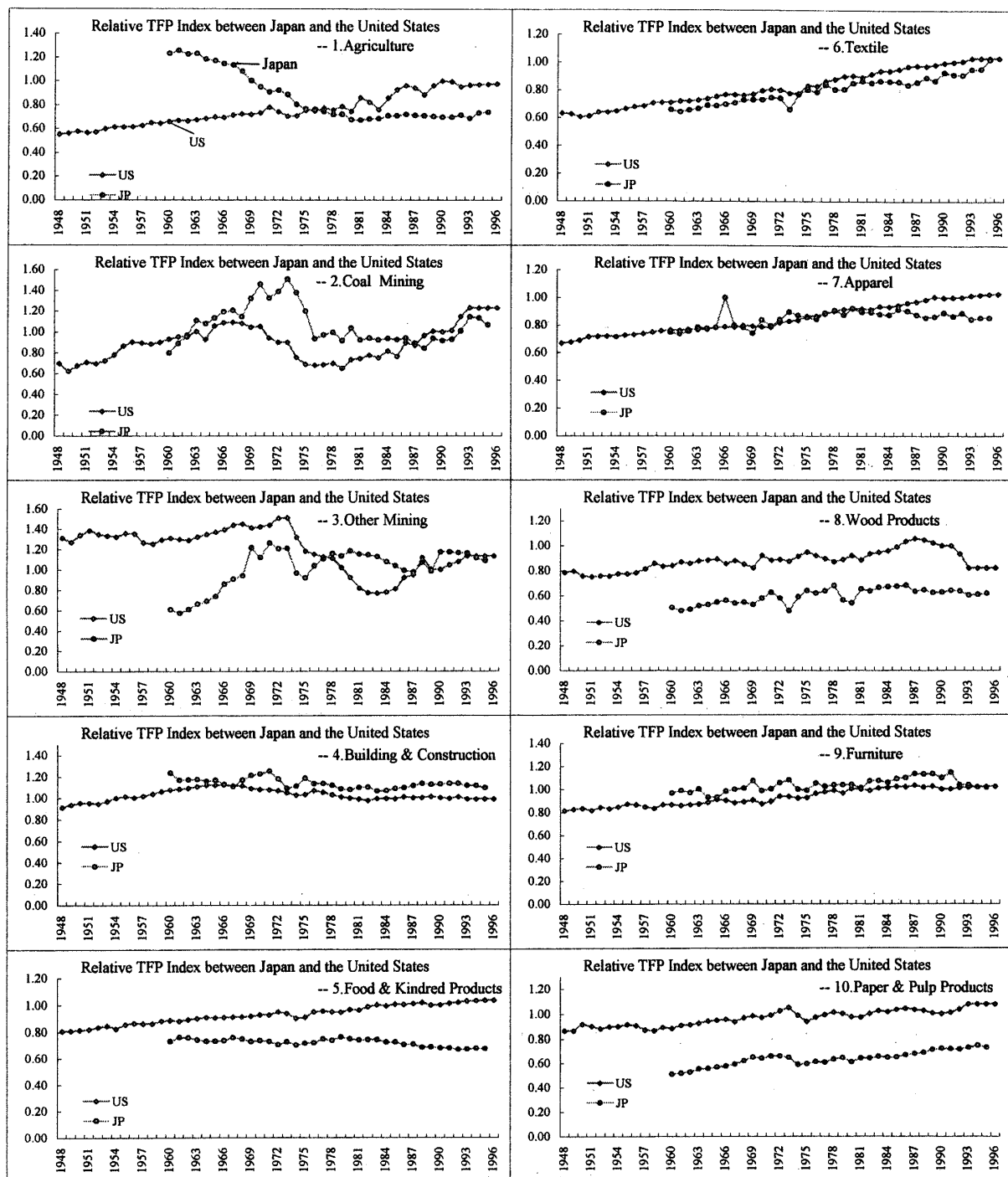


図2-2 日米産業別TFPの推移(2)

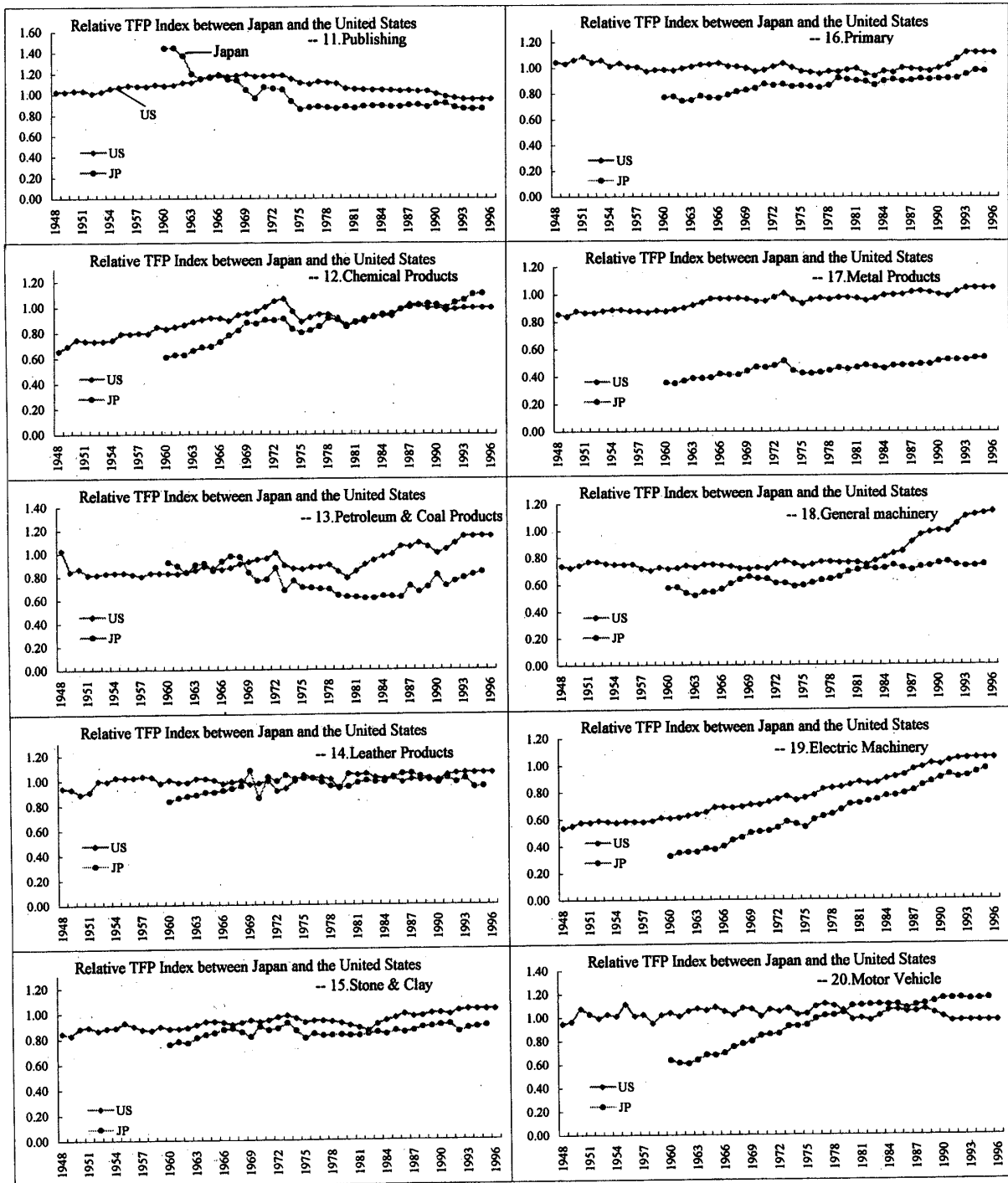
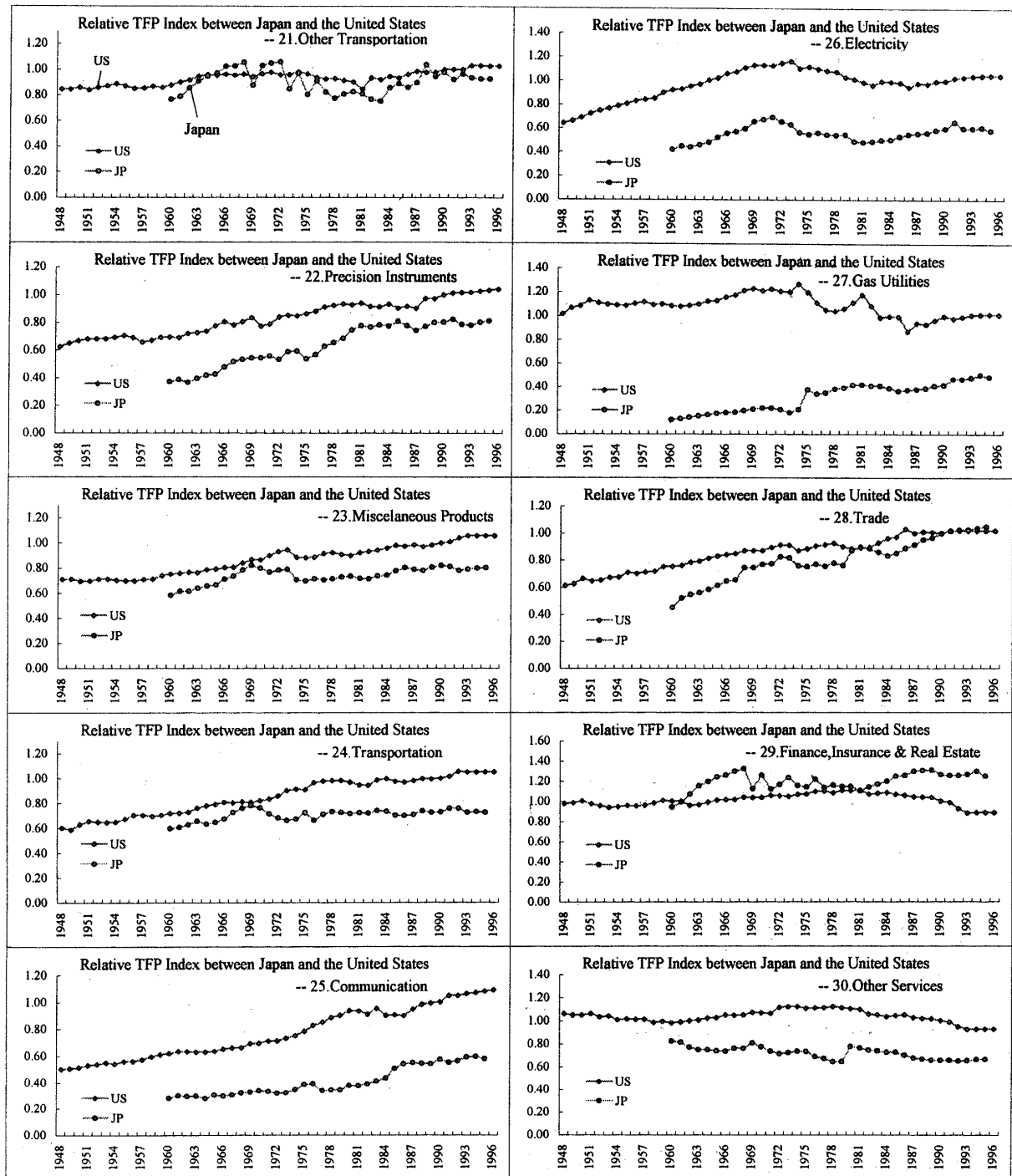


図2-3 日米産業別TFPの推移(3)



一方、両国の産業の価格競争力という観点でみると、技術的には必ずしも優位でない産業に関してもその要素価格が相対的に低廉であることによって、価格競争力をもつことも考えられる。前にも述べたように、日本の方が、労働投入の価格は、米国に比して相対的に低廉である。また、価格競争力に関しては、当然のこととして、その市場での為替レートが影響する。図3において、両国の生産物価格の推移を示している。‘JP’と記されているものが為替調整前、‘JP(e-adjusted)’と記されているものが、為替レート調整後のそれぞれ日本の1960－96年の価格推移を示している。一方、‘US’と記されているものが、それに対応する米国の1948－95年の価格系列である。1990年後の円高によって、日本のほとんどの産業の価格競争力は失われている。1995年では、為替レート1ドル94.06円で、自動車が唯一価格競争力をもっている産業である。他方、1990年、当時為替レートは、1ドル144.81円であったが、技術水準としては、米国が高い水準にあった、一次金属、出版・印刷、その他輸送機械、精密機械、輸送に関しても、日本の方が価格競争力をもつことが示されている。

日米両国の国際競争力に関して、生産性格差と生産物価格格差の観点から、その変化を相関図で要約したものが、図4～6である。図では、水平軸に生産性格差をとっており、1.0を境にそれを上回れば日本が相対的に技術水準が優位にあることを示している。また、垂直軸は、価格格差を示している、1.0を越えると米国の方が価格競争力をもつことを意味している。3つの図は、それぞれ、1985、90、95年に対応しており、各時点の為替レートを反映して、日本が円高とともに価格競争力を失っていることが判る。1985年の1ドル238.57円に対して、90年には、144.81円、95年には、94.07円まで円高が進行している。プロットが、負の相関を示しているのは、技術の効率の上昇が、価格競争力を高めていることを示している。第4象限に属する産業は、技術力があるうえに価格競争力がある産業でもっとも望ましい。1995年の図が示すように、生産性水準で優位にある産業であっても、為替レート円高が進むと、価格競争力をほとんどもたないことになる。第3象限の産業は、生産性レベルが劣っているにも関わらず、投入要素価格が相対的に廉価であるために、価格競争力をもつという産業である。1985年の為替レートのもとでは、衣服製造業、木材製造業、通信、輸送、卸小売業、その他サービス業などがその分類に属する。しかし、ここでも円高の影響によって、90年、95年には、すべての産業がこの象限から姿を消す。第1象限の産業は、生産性に優位をもっているにも関わらず、要素価格の高騰が、価格競争力を失わせている産業である。1985年に第3象限にあった、ほとんどの産業が90、95年の円高によってここに移ることになる。他方、第2象限の産業は、生産性レベルが劣るために、価格競争力を持たない産業であり、ここに電力、ガス、石油・石炭製品など日本の規制産業が多く含まれているのは興味深い。



図3-1 日米産業別生産物価格の推移(1)  
(JAPAN: 1960-95; US: 1948-96)

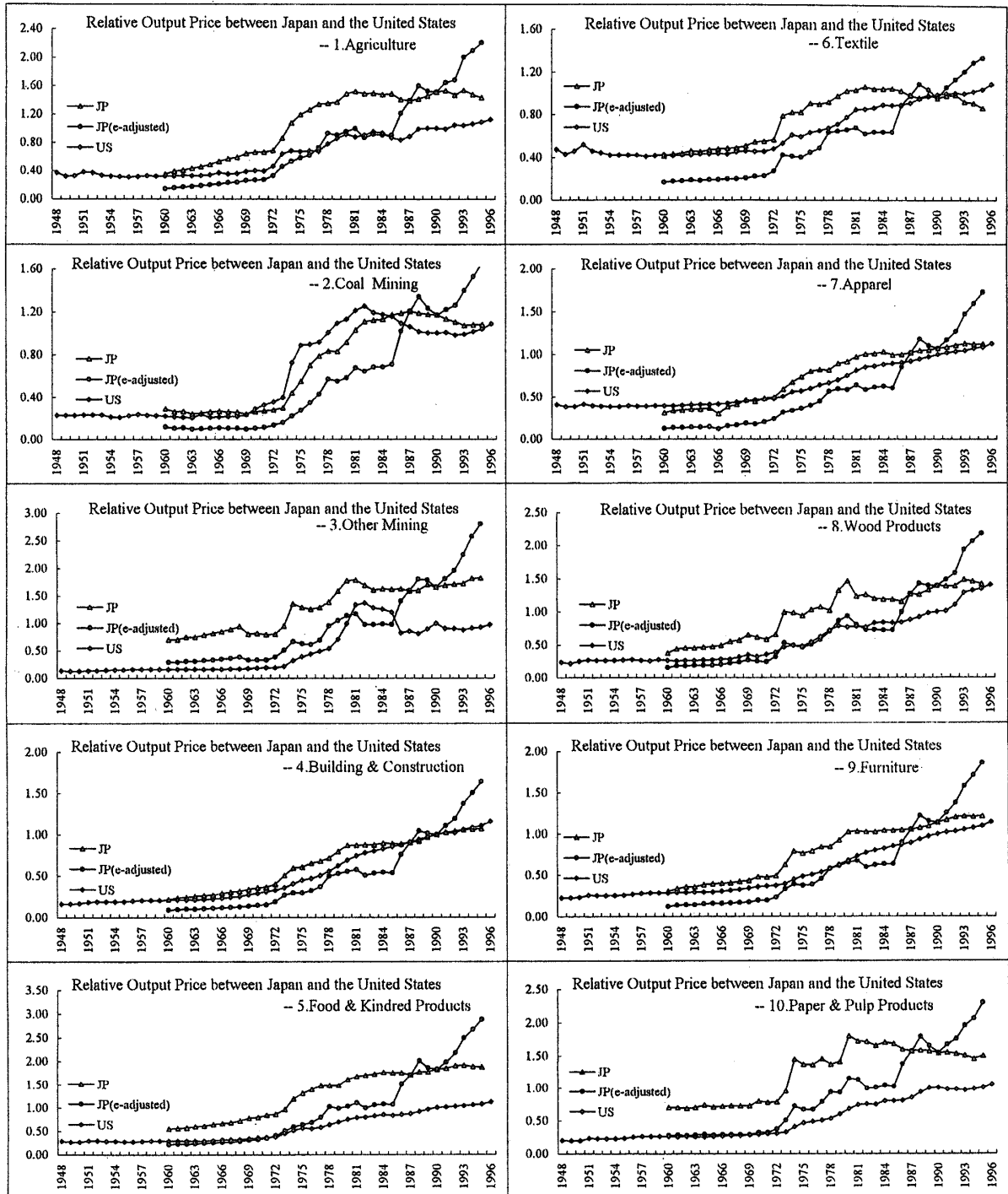


図3-2 日米産業別生産物価格の推移(2)

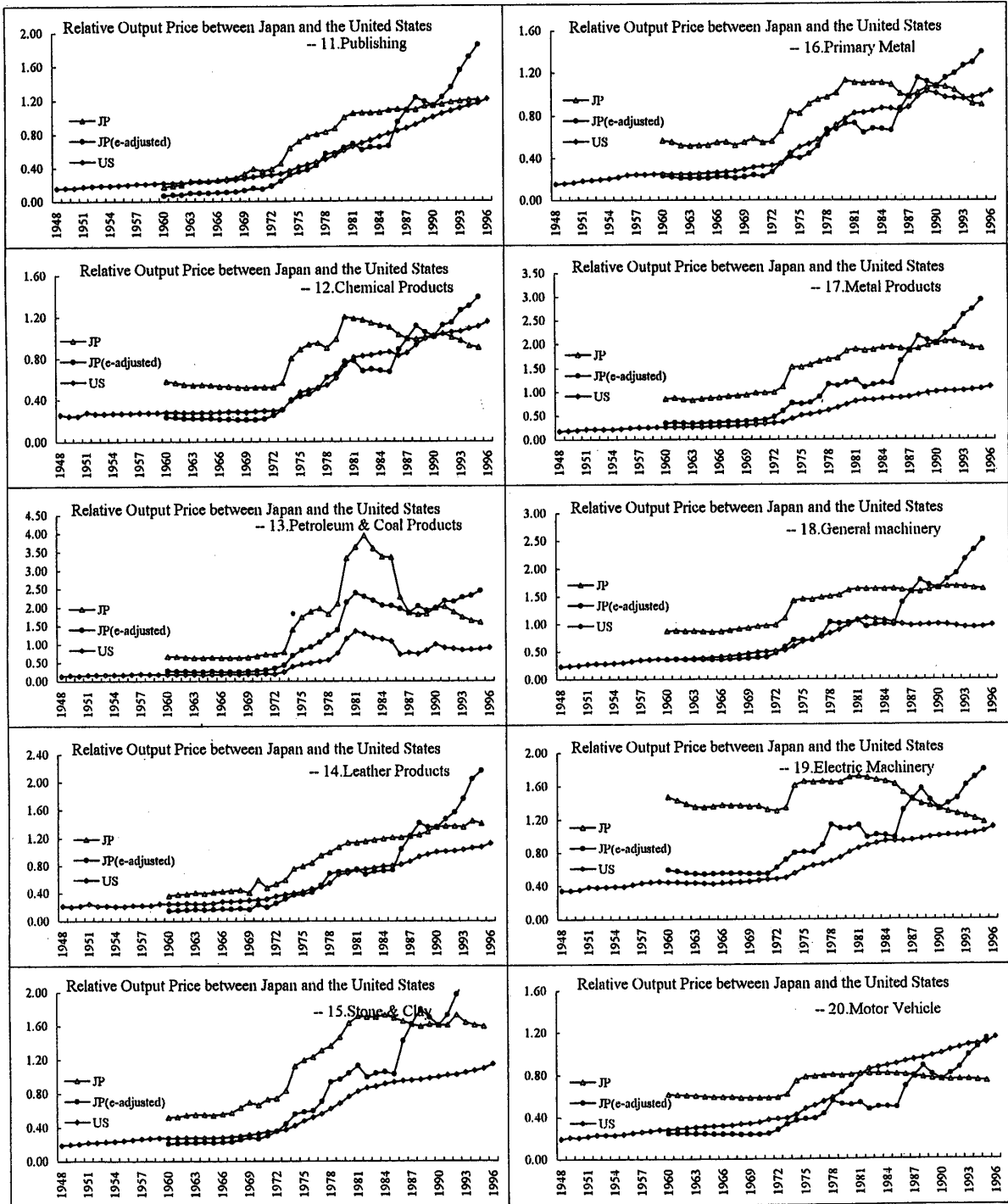


図3-3 日米産業別生産物価格の推移(3)

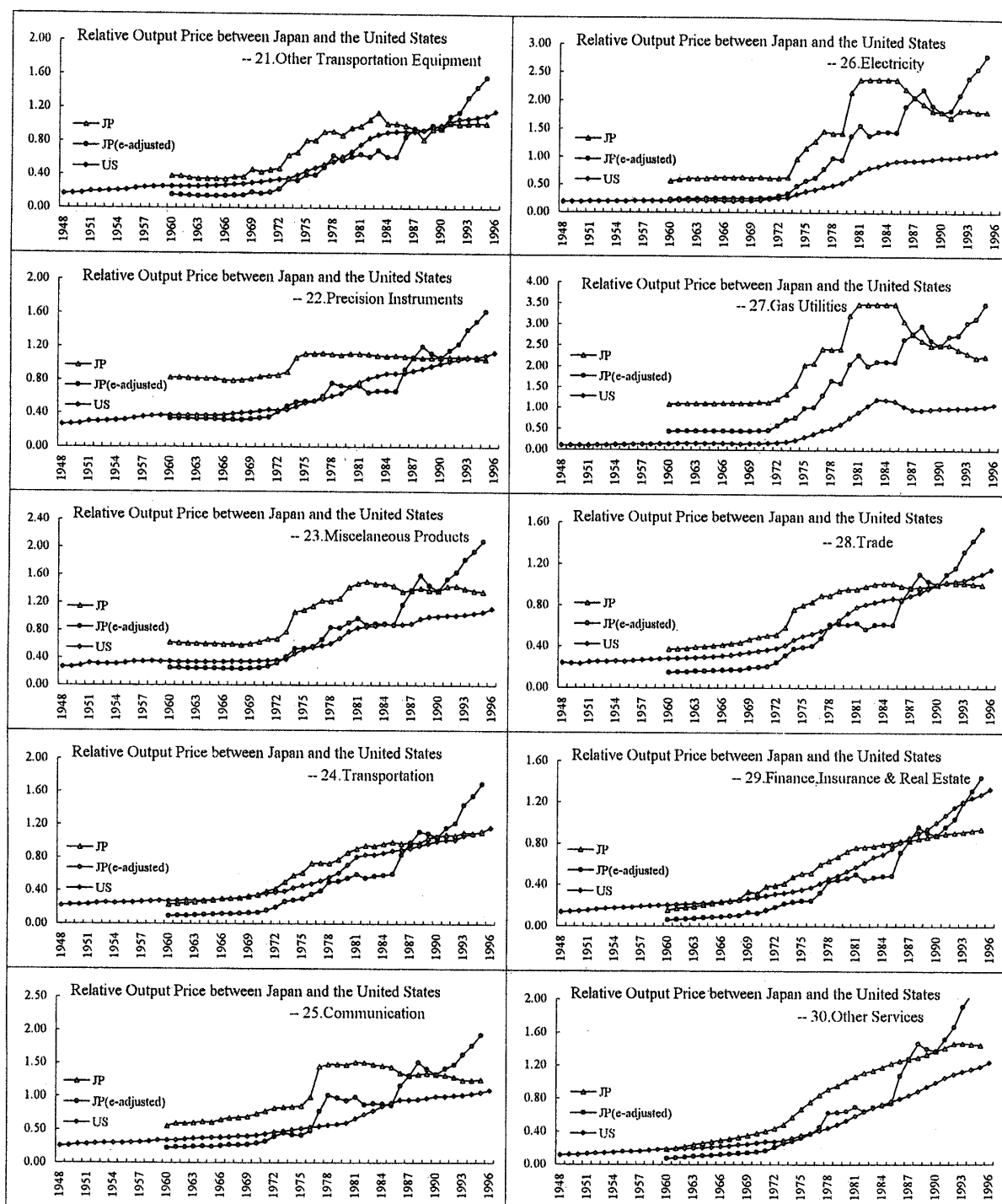


図4 日米生産性格差と生産物価格格差；1985年

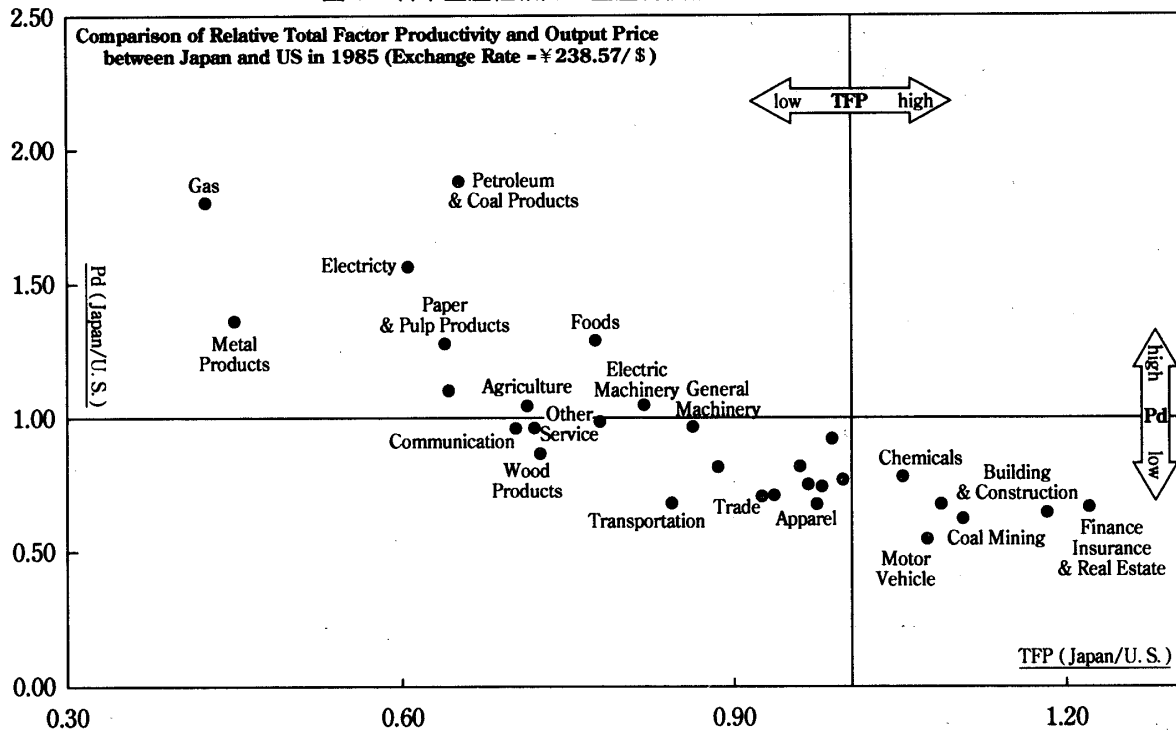


図5 日米生産性格差と生産物価格格差；1990年

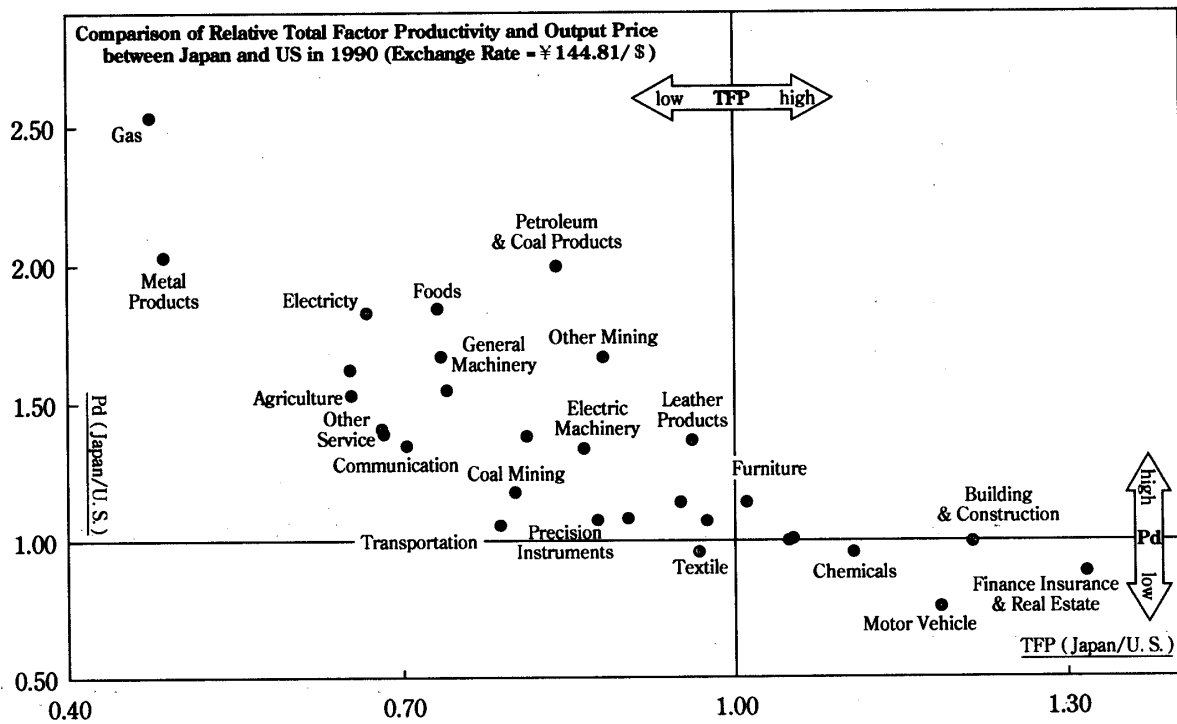
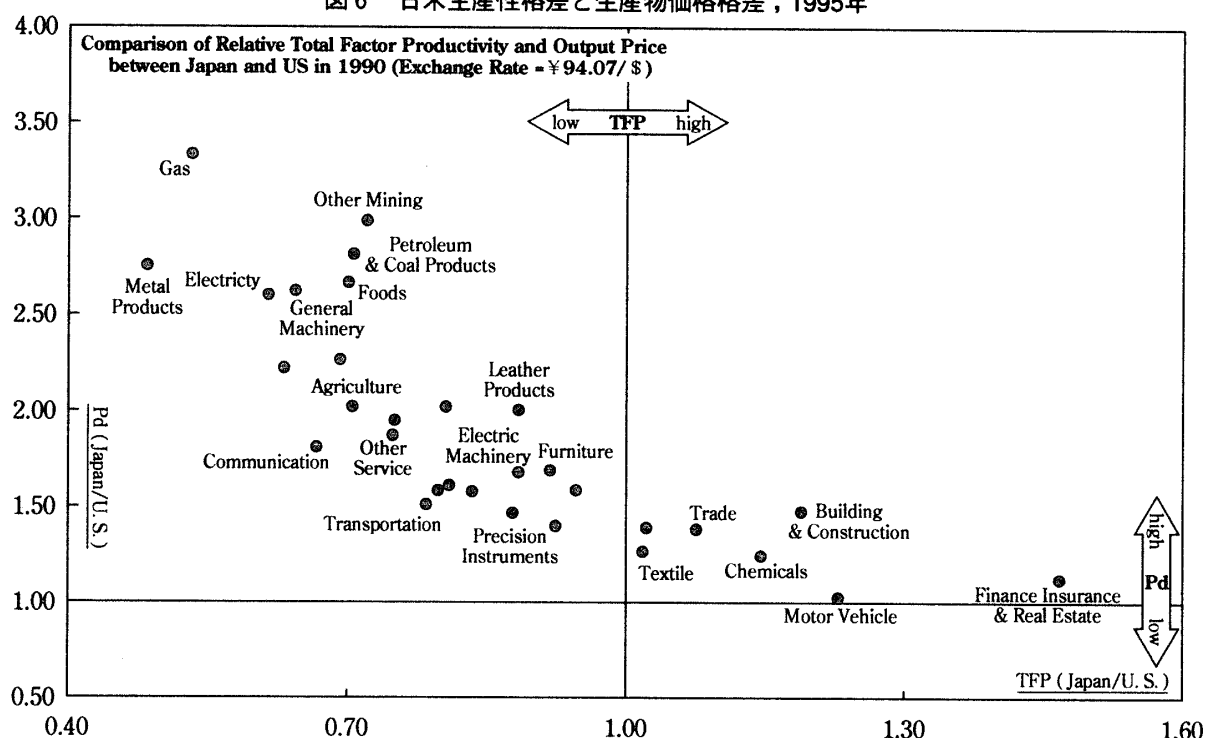


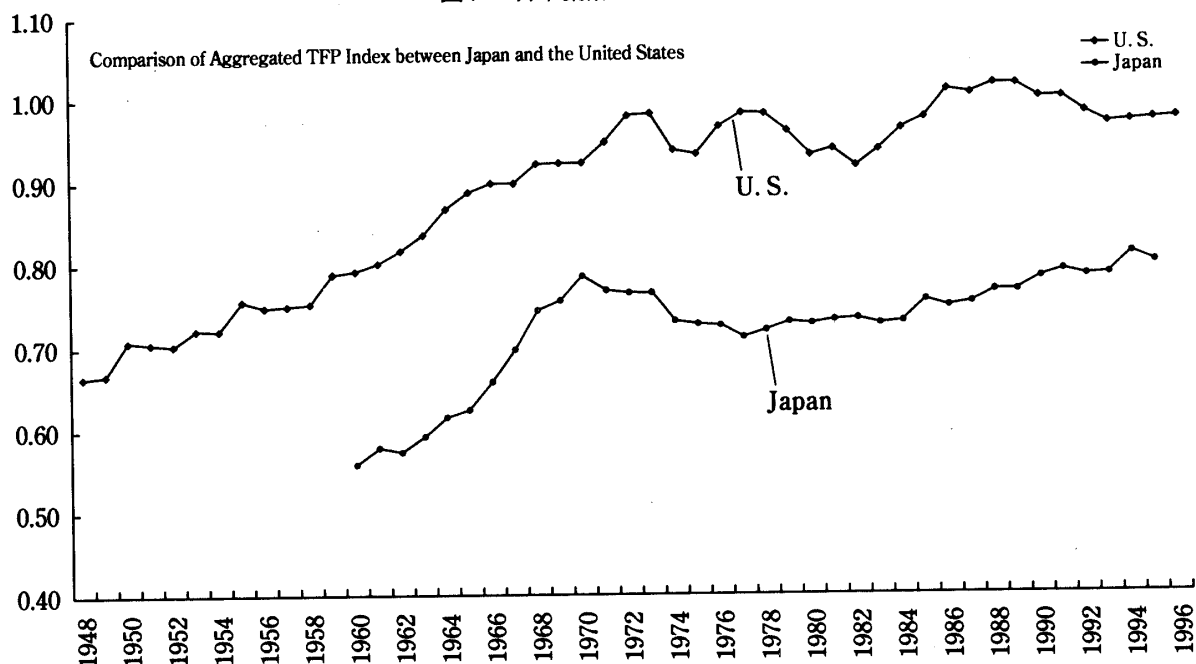
図 6 日米生産性格差と生産物価格格差；1995年



## 5 結びにかえて

産業別の日米生産性格差を一国マクロレベルに集計して、示したものが、図 7 である。この図では、1990 年の米国の生産性水準を 1.0 として、両国の生産性推移を 1960 年から 95 年まで示している。生産性水準の推移は、為替レートの変化とは独立である。1960 年代、とりわけ前半の日本の生産性の伸び率は、米国に比して大きい。その間、生産性格差は急速に縮小している。石油危機の日本経済に与えた影響はかなりのものがあり、80 年代に入って若干の回復基調はみせるものの、60 年代ほどの成長は望めない。1960 年から 95 年までの年率成長率で、日本が 1.052 % に対して、米国は、0.597 % となっている。ここで用いた全要素生産性の概念の代わりに、労働、資本生産性など部分生産性の比較も可能である。労働・資本の要素投入額をそれぞれ先に推定した、要素相対比価で、また生産額を生産物の要素相対比価で日米可能な実質量に投入・産出を調整した上で、部分生産性を測定する。その結果が、図 8 および 9 に示されているが、ここでもこの生産性尺度は、為替レートの変更に中立となっていることに注意したい。労働生産性の伸び率は、日本が相対的に高い、一方、資本生産性は日本の急速な資本蓄積を反映して、60 年代から低下が著しい。80 年代に入って、その傾向は安定化するが、両国の差異はほとんど無くなっている。日本の労働・資本の相対価格の推移

図7 日米集計レベル TFP の推移



Growth Rate of TFP

|       | 1950-55 | 1955-60 | 1960-65 | 1965-70 | 1970-75 | 1975-80 | 1980-85 | 1985-90 | 1990-95 | 1960-95 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Japan | ---     | ---     | 2.293   | 4.630   | -1.553  | 0.014   | 0.763   | 0.762   | 0.454   | 1.052   |
| U.S.  | 1.356   | 0.967   | 2.285   | 0.793   | 0.213   | -0.005  | 0.963   | 0.461   | -0.529  | 0.597   |

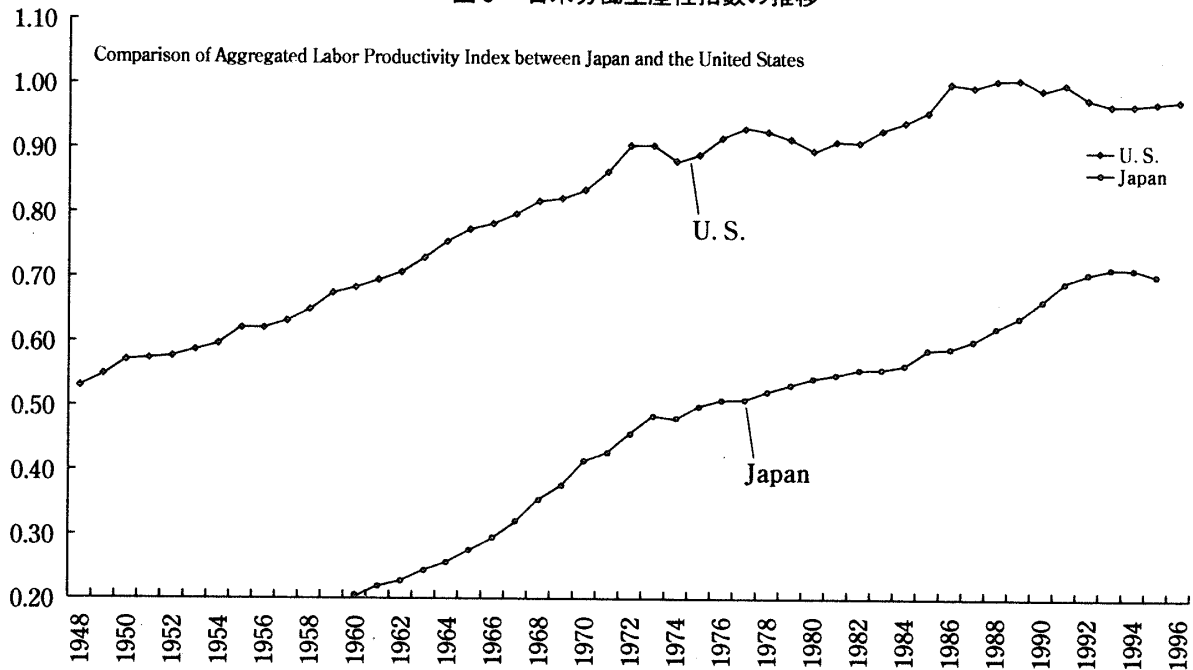
(% per year)

を反映して、労働から資本への代替がすすんでいることを示している。労働生産性に関しては、その労働・資本の代替の動きにも関わらず、90年代に入っても、米国が若干優位な状態となっている。

最後に、両国の生産物価格が対等となる理論的な均衡為替レートの産出を試みてみた。為替レートの決定が必ずしも、実物面での競争力のみに依存するわけではないから、これをそのまま市場での均衡為替レートと考えることはできないが、両国の産業の競争力を反映したものとして、一つの指標になりえよう。図10に示したように、71年の変動相場制への移行時まで、一環して、1ドル360円の為替レートは、均衡レートより円安となっている。71年に変動相場制になってから、その格差は徐々に解消に向かい、77-81年の間は、むしろ観測レートは、理論値を上回る円高となっている。82-86年は米国の為替高め誘導政策の結果として、再び円安となるが、86年のプラザ合意以降、円高に転じて95年に至っている。95年で、均衡為替レートの理論値は、150-160円程度であり、実際の市場価格はかなりの円高となっていることがわかる。マクロでの集計値の比較という意味では、ここで用いた粗生産物価格の集計値の比較の代わりに、付加価値ベース、もしくは、要素価格ベースの比較も可能である。その場合、均衡理論値は、125円程度となる。先の、生産物価格ベースの150-60円との差異は、両国の生産性技術格差に丁度相当することになる。

この論文で得た結果を要約すると以下ようになる。1) 60年代の経済成長は、日米両国とも歴史

図8 日米労働生産性指数の推移

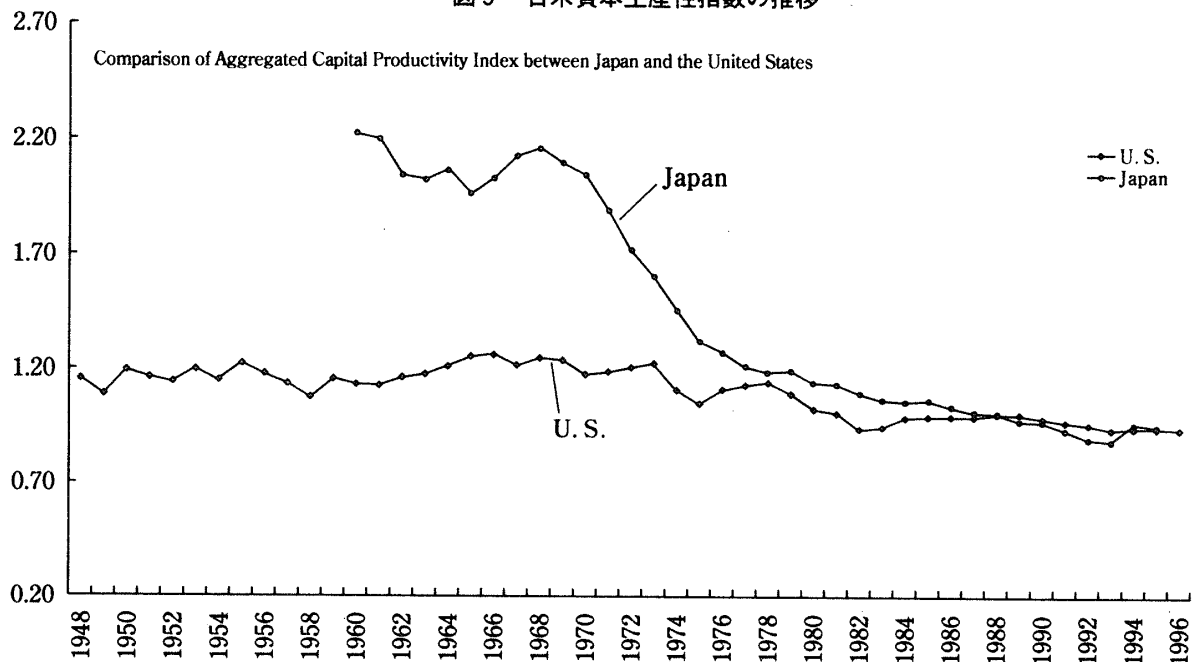


Growth Rate of Labor productivity

|       | 1950-55 | 1955-60 | 1960-65 | 1965-70 | 1970-75 | 1975-80 | 1980-85 | 1985-90 | 1990-95 | 1960-95 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Japan | ---     | ---     | 6.216   | 8.175   | 3.790   | 1.644   | 1.645   | 2.485   | 1.080   | 3.576   |
| U. S. | 1.694   | 1.945   | 2.501   | 1.533   | 1.282   | 0.140   | 1.313   | 0.713   | -0.403  | 1.011   |

(% per year)

図9 日米資本生産性指数の推移

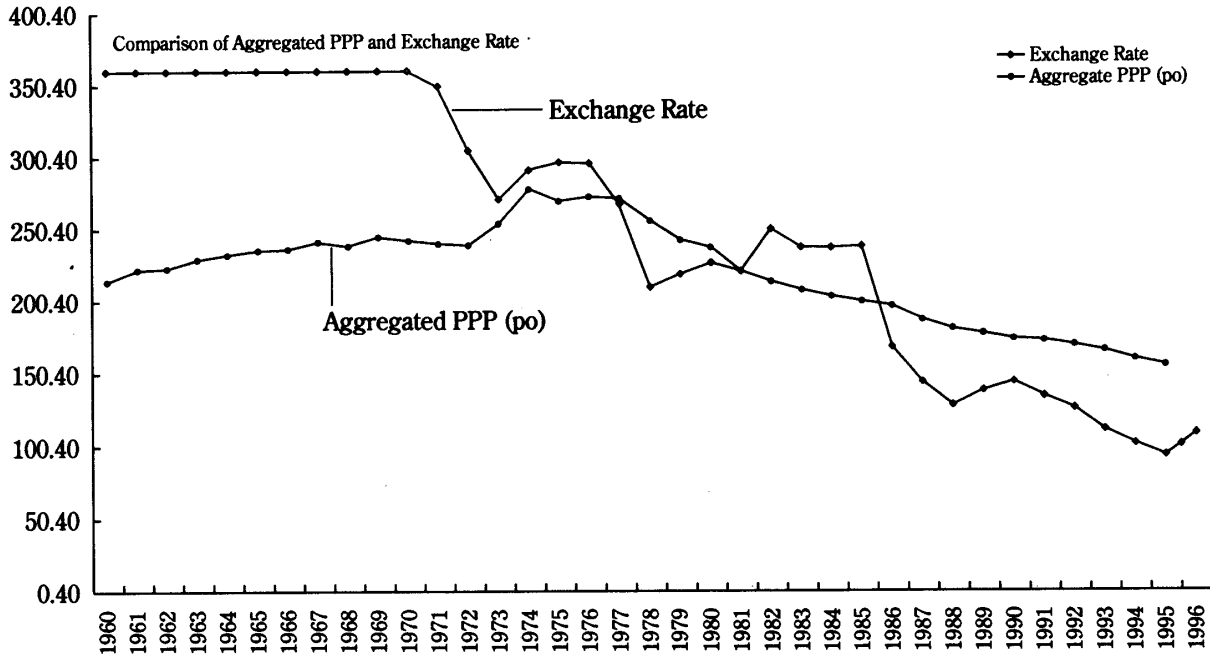


Growth Rate of Capital productivity

|       | 1950-55 | 1955-60 | 1960-65 | 1965-70 | 1970-75 | 1975-80 | 1980-85 | 1985-90 | 1990-95 | 1960-95 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Japan | ---     | ---     | -2.402  | 0.830   | -8.726  | -2.819  | -1.360  | -1.802  | -0.460  | -2.391  |
| U. S. | 0.542   | -1.479  | 1.907   | -1.145  | -2.229  | -0.405  | -0.661  | -0.065  | -0.799  | -0.485  |

(% per year)

図10 市場為替レートと理論的均衡為替レート



## Growth Rate of TFP

|              | 1950-55 | 1955-60 | 1960-65 | 1965-70 | 1970-75 | 1975-80 | 1980-85 | 1985-90 | 1990-95 | 1960-95 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Japan        | ---     | ---     | 2.293   | 4.630   | -1.553  | 0.014   | 0.763   | 0.762   | 0.454   | 1.052   |
| U.S.         | 1.356   | 0.967   | 2.285   | 0.793   | 0.213   | -0.005  | 0.963   | 0.461   | -0.529  | 0.597   |
| (% per year) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

的にも希有な高度成長であると考えられる。その主要な要因は、両国の旺盛な資本蓄積と全要素生産性の伸びにあった。73年の石油危機を境に、両国の成長は屈折するが、資本の成長が堅調にもかかわらず、全要素生産性の伸びが低下することにその主要な要因を見出すことができる。

2)60年から73年まで、日本の生産性の伸び率は、米国をすべての産業において凌駕していた。73年を境に両国のその成長率は低下するが、今後の動向には注目すべきであろう。日本の生産性の伸び率が、米国のそれを上回っていたことは確かであるが、生産性のレベルに関して日本が米国に追いついたかどうかは別の問題である。われわれがここで得た結論では、日本が1995年時で、米国に生産性の水準に関してそれを越えた産業は、30部門中6産業のみであった。この結論は、すでに発表している2論文、Jorgenson, Kuroda, and Nishimizu (1987) および Jorgenson and Kuroda (1990) と大きな隔たりはない。今回の論文は幾つかの点で、資料の精度に改良を加えており、1990年代までの拡張もおこなっている。

3) 両国の全要素生産性の成長率を60年からの5年おきに平均をとると以下のようにになっている。



|         | Japan  | The U.S. |
|---------|--------|----------|
| 1960-65 | 5.402  | 2.236    |
| 1965-70 | 6.223  | 0.793    |
| 1970-73 | -0.085 | 2.084    |
| 1973-75 | -2.624 | -2.595   |
| 1975-80 | 0.014  | -0.005   |
| 1980-85 | 1.070  | 0.963    |
| 1985-90 | 1.306  | 0.461    |
| 1990-95 | 0.548  | -0.529   |

両国とも、80年代に入って、若干の回復をみるが、その成長率は60-70年代に比して低いレベルにあり、日米格差も顕著な縮小はみられないものと考えることができる。

#### 参 考 文 献

- [1] Arrow, K., Chenery, H., Minhas, B. and Solow, R.: Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency, *The Review of Economics and Statistics*, (1961).
- [2] Birn, E.: *Taxation, Technology and the User Cost of Capital*, Elsevier Science Publishers B.V., 1989.
- [3] Caves, D. W., L. R. Christensen and W. E. Diewert (1982): "Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers," *Economic Journal*, vol. 92, No. 365, March, pp. 73-86.
- [4] Christensen, L. R., D. Commings, and D. W. Jorgenson (1981): "Relative Productivity Levels, 1947-1979," *European Economic Reviews*, vol. 16, No. 1, May, pp. 61-94.
- [5] Coen, R.: Investment Behavior, The Measurement of Depreciation, and Tax Policy, *American Economic Review*, Vol. 65 (1975), 59-74.
- [6] Diewert, W. E.: *The Measurement of the Economic Benefits of Infrastructure Services*, Vol. 278, Springer-Verlag, 1986.
- [7] Feldstein, M. S. and Rothschild, M.: Towards an Economic Theory of Replacement Investment, *Econometrica*, Vol. 42 (1974), 393-423.
- [8] Greenspan, Alan: Speech at the Economic Club of Chicago.
- [9] Greenspan, Alan: Keynote Speech at the Conference held by the Federal Reserve Bank of Kansas.
- [10] Hall, R. E.: Technical Change and Capital from the Point of View of the Dual, *The Review of Economic Studies*, Vol. 35 (1968), 35-46.
- [11] Hall, R. E.: The Measurement of Quality Change from Vintage Price Data, in Griliches, Z. ed., *Price Indexes and Quality Change: Studies in New Methods of Measurement*, Harvard University Press, 1971, chapter 8, 240-271.
- [12] Hall, R. E. and Jorgenson, D. W.: Tax Policy and Investment Behavior, *American Economic Review*, Vol. 57 (1967), 391-414.
- [13] Hulten, C. R.: The Measurement of Capital, in Berndt, E. R. and Triplett, J. E. eds., *Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*, The University of Chicago Press, 1990, chapter 4, 119-158.
- [14] Hulten, C. R. and Wykoff, F. C.: Economic Depreciation and Accelerated Depreciation: An Evaluation of the Conable-Jones 10-5-3 Proposal, *National Tax Journal*, Vol. 34 (1981), 45-60.

- [15] Hulten, C. R. and Wykoff, F. C.: The Estimation of Economic Depreciation Using Vintage Asset Prices : An Application of the Box-Cox Power Transformation, *Journal of Econometrics*, Vol. 15 (1981), 367–396.
- [16] Hulten, C. R. and Wykoff, F. C.: The Measurement of Economic Depreciation, in Hulten, C. R. ed., *Depreciation, Inflation, and the Taxation of Income from Capital*, Washington: The Urban Institute Press, 1981, 81–125.
- [17] Jorgenson, D. W.: Capital Theory and Investment Behavior, *American Economic Review*, Vol. 53 (1963), 247–274.
- [18] Jorgenson, D. W.: The Economic Theory of Replacement and Depreciation, in Sellekaerts, W. ed., *Econometrics and Economic Theory ; Essays in Honour of Jan Tinbergen*, New York: Macmillan, 1974, chapter 10, 189–221.
- [19] Jorgenson, D. W.: Capital as a Factor of Production, in Jorgenson, D. W. and Landau, R. eds., *Technology and Capital Formation*, The MIT Press, 1989, chapter 1, 1–35.
- [20] Jorgenson, D. W. and Griliches, Z.: The Explanation of Productivity Change, *The Review of Economic Studies*, Vol. 34 (1967), 249–283.
- [21] Jorgenson, D.W. and M.Nishimizu (1978):“U.S. and Japanes Economic Growth, 1952-1974:An International Comparison,” *Economic Journal*,vol.88,No.352,December, pp.707-726.
- [22] Jorgenson, D.W.,M.Kuroda, and M. Nishimizu (1987):“Japan-U.S. Industry-Level Productivity Comparisons, 1960-1979,” *Journal of the Japanes and International Economics*,vol.1,No.1, March, pp.1-3-.
- [23] Jorgenson, D.W.,M.Kuroda, and M. Nishimizu (1988):“Productivity and Economic Growth in Japan and the United States,” *American Economic Review*, vol.78, No.2,Mat,pp.217-222.
- [24] Jorgenson, D.W.,and M.Kuroda, (1990):“Productivity and Economic Growth,” in E.R. Berndt and J.Triplett, eds, *Measurement in Economic*, Studies in Income and Wealth, vol.53,Chicago, University of Chicago Press, pp.19-118.
- [25] Kuroda, M.: A method of estimation for updating transaction matrix in the input-output relationships, in Uno, K. and Shishido, S. eds., *Statistical Data Bank Systems, Socio-Economic Database and Model Building in Japan*, North-Holland : Amsterdam, 1988, chapter 2, 128–148.
- [26] Kuroda, M., K.Shimp, K.Nomura and N.Kobayashi (1994):*KEO Data Base: Output, Labor and Capital*,Sangyou Kenkyuusyo Monograph Series (in Japanes).
- [27] Leontief, W. W.: The Dynamic Inverse, in Carter, A. P. and Brody, A. eds., *Contributions to Input-Output Analysis* , Amsterdam: North-Holland Publishing, 1970,17–46.
- [28] Ohta, M. and Griliches, Z.: Automobile Prices Revisited : Extensions of the Hedonic Price Hypothesis, in Terleckyj, N. E. ed., *Household Production and Consumption*, NewYork: Columbia University Press, 1975, 325–390.
- [29] Ozaki, I. and Shimuzu, M.:Technological Change and the Pattern of Economic Devel opment, in *Proceedings of the Seventh International Input-Output Tecnique s*, United Nation, New York.
- [30] Solow, R. M.: The Production Function and the Theory of Capital, *The Review of Economic Studies*, Vol. 23 (1955), 101–108.
- [31] Solow, R. M.: Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital, *The Review of Economic Studies*, Vol. 29 (1962), 207–218.
- [32] Solow, R. M.: Heterogeneous Capital and Smooth Production Function : An Experimental Study, *Econometrica*, Vol. 31 (1963), 623–645.