

産業別日米生産性・価格比較

A Short Note on Estimating the Japan-US Sectoral Productivity
and Relative Price

キーワード：内外価格差、相対比価、相対価格、生産性、TFP

門多 治 渡 辺 尚 史

本稿では、日米産業別内外価格差（相対比価）、生産性較差についての最近の計測結果をサーベイしたうえで、平成12年通商白書と同様の手法による時系列データを用いた推計結果と、その資本、労働、原材料、エネルギーという4つの生産要素などに対する寄与度分解の結果を示す。その結果、各要因の寄与度は年毎に大きく異なり、単年度のデータを用いて分析する場合にはその結果に頑健性に欠ける場合があること、推計手法や使用データにより産業別内外価格差（相対比価）、生産性上昇率はかなりの幅をもつことが示された。

1. はじめに
2. 最近の日米産業別内外価格差・生産性分析の概要
3. 本稿で用いた計測手法と使用データについて
4. 推計結果
5. 今後の課題

1. はじめに

本稿では、日米産業別内外価格差¹、生産性較差についての最近の分析結果をサーベイしたうえで、新しい計測結果を示し、推計方法や使用データによりそれらがかなりの幅を持つことを示す。

白井・門多（1999）では、労働、原材料投入に加えて資本、法人税制およびエネルギー投入を考慮した新しい購買力平価（平均費用均等化レート）²を使用して日米産業別内外価格差を計測し、その要因分析を行った。その結果、非製造業の多くの業種では基準年とした1973年と比較して90年には内外価格差は拡大していること、回帰分析の結果、内外

価格差の変動要因としては産業別生産性上昇率（技術進歩率）の日米格差が重要であること、さらに、生産要素支払の変化が内外価格差の変動に与える寄与度を計測すると、90年時点で、資本サービスやエネルギーへの支払よりも労働と原材料への支払の日米較差が価格差を拡大させている産業が大部分であることなどを明らかにした。

しかしながら、そこで分析対象となった産業は分析手法からくる制約によりエネルギー産業が除かれており、また、生産要素への支払が価格差に与える影響の寄与度の分解の手法も平均費用均等化レートを用いたものであった。本稿では手法としては、生産関数のデュアルアプローチとして価格関数を用いて生産性上昇率（技術進歩率）を求めることとし、対象業種にもエネルギー関連業種を含めることができた。

本文の構成は以下の通りである。次節で、

¹ 通商白書2000では内外価格差（＝購買力平価/実勢為替レート）の意味で相対比価という用語を用いている。

² 日米両国の各産業が平均費用の水準で価格設定した場合の産業別の相対的購買力平価。詳細は補論2を参照。

トランスログ生産関数を仮定した最新の黒田・野村論文や平成12年版通商白書、さらに一種の購買力平価である平均費用均等化レートを用いた白井・門多論文³などでの分析手法と推計結果とを概観する。3節では本稿で用いた計測手法と使用したデータについて解説する。4節ではあらたに試みた2種類の推計の計測結果について説明し、最後に5節で今後の課題について述べる。

2. 最近の日米産業別内外価格差・生産性分析の概要

本節では、平成12年版通商白書（以下「通商白書2000」）と黒田・野村論文（1999）、白井・門多（1999）での日米産業別内外価格差（相対比価）・生産性比較分析について、その手法と結果の概要を紹介する⁴。

(1) 通商白書2000における分析

通商白書2000では日米30産業の相対比価⁵・生産性（TFP）較差とサービス4産業の日米労働生産性の比較分析が行なわれている。

両者共に、95年まで5年毎に作成されている日米産業連関表のデータを用い、最終的な結果は95年表から得ているほか、日米の諸価格を95年の実勢為替レート（94.06円/\$）を用いて共通通貨単位に変換している⁶。分析モデルとしては、日米30産業にわたる比較分析では労働、資本サービス、エネルギーを含む中間投入、という3種類の生産要素を考え、日米の全要素生産性（TFP）格差を生産者価格、3つの生産要素の相対比価（購買力平価と実勢為替レートの比）から計

測するという価格サイドからのアプローチを用いている⁷。また、サービス4産業の労働生産性の分析では、同じく価格サイドからの分析ながら、投入要素としては労働のみに注目して、その国際間相対価格（相対比価）を比較する形をとっている。

主要な産業についての計測結果を表1-1に示す。この分析では、生産物価格の相対比価の説明要因として、資本・労働・中間財という3種類のコストへの支払の日米較差で説明できない残差部分を全要素生産性（TFP）較差に因るものとみなしている。産業別のTFP格差にはかなりばらつきがあり、白書では、それが非製造業で特に大きい点に注目している。非製造業の相対比価への生産要素別寄与度をみると、中間財コストの寄与が2~3割程度となっており総じて高い。また資本コストは建設、電力で2割程度の寄与を示している一方で、労働コストは卸売・小売、通信で1割程度の寄与となっている。この分析は産業連関表ベースであるため、中間財には一部資本財も含まれるほか、電力産業の場合には購入電力なども含まれるものと推測される。

(2) 黒田・野村論文（1999）における分析

Kuroda & Nomura（1999）では、慶応大学黒田昌裕教授の日本の時系列産業連関データベース（30業種）と、米国ハーバード大学ジョルゲンソン教授作成の米国データベース（同）にもとづく最新の日米産業別相対価格・生産性・国際競争力に関する分析結果が述べられている。

まず、この論文では、OECD（1993）、通産省（1994）などから推計された90年時点の産業別購買力平価（絶対水準を示す絶対的購買力平価）が示されており⁸、それに基づ

³ 白井・門多（1999）、その概要は門多・白井（2000）参照。

⁴ 詳細については、通商産業省（2000）巻末の付注4-1、Kuroda & Nomura（1999）参照。

⁵ 通商白書2000では、内外価格差の意味で「相対比価」という用語を用いている。

⁶ 本稿4節では、新たに黒田・野村論文のデータで90年価格差の要因分解を行い、結果を表2に示した。

⁷ そこで用いられたと推測される分解手法の詳細については本稿3節（1）および補論1参照。

⁸ 建設、卸売・小売については適当な基礎資料がなく実勢為替レート144.81円/\$を購買力平価として用いており、これらの業種の日米相対価格は等しい。

表 1-1 産業別生産物価格の日米相対比価と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度等 (1995)
(%)

	相対比価 (1995)	各生産要素への支払の相対比価への寄与度				日米労働生産性 較差(米国/日本)
		資本コスト	労働コスト	中間財コスト	TFP 格差率	
一次金属	54.1	9.6	-2.5	39.9	7.1	
化学	46.6	7.2	0.5	37.4	1.5	
自動車	0.8	1.0	-0.3	34.5	-34.5	
電気機械	15.7	6.6	3.4	23.3	-17.6	
建設	72.7	21.2	4.1	26.4	21.0	
運輸	44.1	5.8	-11.5	27.4	22.3	2.8~2.9倍程度
通信	53.2	-16.3	11.0	21.1	37.3	1.6倍程度
電力	123.0	19.9	5.6	20.9	76.5	2.2~2.3倍程度
卸売・小売	66.3	8.6	12.3	22.1	23.3	
サービス	46.9	4.8	9.1	25.3	7.6	

(出所) 「通商白書2000」巻末付注4-1より作成。

(注) 1995年日米産業連関表による分析。95年の為替レート94.06円/\$を用いて共通通貨単位に変換。

相対比価 = (内外価格差 - 1) * 100 (%表示)

表 1-2 産業別生産物価格の日米格差と生産性較差 (1990)
(%)

	基準化相対 価格(1990)	生産性較差 (1990)	同左(参考)			購買力平価(円/\$) (1990)
			同左(1985)	同左(1980)	同左(1970)	
一次金属	6.9	-3	-3.1	-0.2	-7.0	154.76
化学	0.8	5	24.3	21.1	1.2	145.97
自動車	-24.5	19	-5.2	4.7	-2.8	109.30
電気機械	32.7	-14	16.0	4.3	-7.2	192.13
建設	(0.0)	22	-67.7	-59.7	-62.7	144.81
運輸	5.0	-21	4.6	-4.6	5.4	152.08
通信	33.6	-30	4.6	-4.6	5.4	193.39
電力	81.4	-33	2.7	-0.9	-4.8	262.68
卸売・小売	(0.0)	5	-23.4	-20.4	-25.9	144.81
サービス	37.7	-32	-56.8	-57.7	-39.4	199.36

(出所) Kuroda & Nomura(1999) Table7, Fig.1、黒田 (1992) 表5より作成

(注) 慶応dB, ジョルゲンソンdBによる分析。90年の為替レート144.81円/\$を用いて共通通貨単位に変換。

生産性較差は日本が米国を上回る割合%。70~85年までの参考値は黒田 (1992) によるもので旧データによる分析結果のため90年の結果とは連続しない。旧データでは、電力は公益事業に含まれ、運輸と通信は合算されている。基準化相対価格 = (内外価格差 - 1) * 100 (%表示)

表 1-3 産業別日米内外価格差率とそれに対する各生産要素支払の寄与度 (1990)
(%)

	内外価格差率	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	平均費用均等化レート
一次金属	7.8	-2.6	9.8	2.2	-1.6	155.7
化学	-6.7	-5.3	2.2	-0.1	-3.7	134.8
自動車	-17.2	-4.0	-2.7	-10.4	-0.2	119.6
電気機械	-10.3	-5.8	2.6	-0.7	-0.1	129.6
建設	35.6	1.9	23.4	10.3	-0.0	195.9
運輸	37.0	2.1	16.0	18.6	0.4	197.9
通信	22.6	-9.0	18.4	12.0	1.1	177.1
流通	28.4	-3.1	25.8	6.2	-0.1	185.4
サービス	52.8	2.6	35.2	13.6	1.4	220.7

(出所) 白井・門多(1999)

(注) 慶応dB, ジョルゲンソンdBによる分析。90年の平均費用均等化レート (ACER:購買力平価の一種、右端欄) を用いて共通通貨単位に変換し、「ACER/実勢為替レートで求めた産業別日米内外価格差の1973年との比率 - 1」 (%表示) に対する4つの生産要素別支払の寄与度を求めたもの。

表 2 産業別の生産物価格の日米相対価格と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度 (1990)
(%)

	基準化相対価格	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	TFP格差率	購買力平価(円/\$)
一次金属	6.9	5.7	-5.2	4.6	4.2	-2.4	154.76
化学	0.8	1.5	-5.9	0.5	4.0	0.7	145.97
自動車	-24.5	0.5	-6.2	-18.3	0.5	-1.0	109.30
電気機械	32.7	12.3	-13.1	18.9	0.8	13.7	192.13
建設	(0.0)						144.81
運輸	5.0	-0.1	-23.3	2.0	3.2	23.2	152.08
通信	33.6	-13.6	-4.3	8.9	0.7	41.9	193.39
電力	81.4	10.4	-2.8	22.8	10.3	40.8	262.68
卸売・小売	(0.0)						144.81
サービス	37.7	-2.2	-14.8	14.3	0.5	39.9	199.36

(注) 慶応dB, ジョルゲンソンdBによる分析。黒田・野村(99)での基準年である90年産業別PPP (右端欄) を用いて算出した日米相対価格に対する4つの生産要素別支払の寄与度を求め、残差をTFPとしたもの。ここではTFP格差率が正の場合には、低いTFP上昇率が高価格をもたらしていることを示す。

基準化相対価格 = (内外価格差RP - 1) * 100 (%表示)

く相対価格だけでなく、全要素生産性の日米較差⁹も全体と整合的な手法で計測されている(表1-2)。ただし、建設と卸・小売の価格差については、90年の購買力平価が不明と原論文では仮定しており、他業種との比較は出来ないことに留意したい。この論文で用いられた日米産業別価格差の算出、生産性較差分析の手法は通商白書2000と同様のトランスログ型価格指数式を用いたものであり(詳細は補論1.を参照)、総合的な生産性計測をいくつかの仮定の下で価格面からの接近で代用したものである¹⁰。

推計された産業別の価格と生産性の日米較差を主要な産業について表1-2にみると、価格が日本のほうが高い業種は、ほぼ日本の方が生産性が低い業種に対応している。通商白書2000での相対比価算出の際にも同様にOECD、通産省内外価格差資料が使用された点を勘案すると、90年から95年への相対価格の大きな変動は145円から94円への実勢為替レート(急激な円高シフト)の要因が相当効いているものと推測される。

表1-2には参考として黒田(1992)より旧データにもとづく1970、80、85年の生産性較差の推計値を掲げた。旧ベースによる分析との比較には慎重を要するものの、一次金属のように同程度の生産性較差が得られている業種から符号が逆転(日米較差が逆転)している業種まで様々である。旧データでは、運輸と通信は分離されておらず、また電力は公益事業の中にガス、水道業と合算されていた。

(3) 白井・門多論文(1999)における分析

白井・門多(1999)では、(2)と同じ日米産業別データベース(30業種)を用いて、労働、原材料投入に加えて資本、法人税制お

よびエネルギー投入を考慮した新しい購買力平価(平均費用均等化レート¹¹)等にもとづき日米産業別内外価格差の変動などにつき分析している。そこでは1973年の実勢レート271円を基準として90年時点の同比率を計測し、4つの生産要素がどの程度寄与しているかという要因分析を行っている。その結果は表1-3に示したが、ここでの「内外価格差率」は、産業別日米内外価格差の73年からの変化分と実勢為替レートの変動との乖離であり、他表での相対価格や相対比価とは厳密には異なることに留意されたい。

表1-3の90年の内外価格差率が73年に対する比率であることに注意しつつ業種別に結果を概観すると、73~90年間に非製造業の内外価格差の拡大(日本の上昇)が著しいこと、生産要素支払の変化が価格差の変動に与えた寄与度をみると、エネルギーへの支払や資本サービスへの支払の寄与が小さく、労働や原材料への支払の日米較差が価格差を拡大させている産業が大部分であること、わが国が比較優位をもつ自動車、電気機械などの業種ではコスト面からは資本コストの低位を生かしてきたことなどがわかる。

また、表1-2の90年相対価格の格差と比較してみると、電機が73年比約1割低下したにもかかわらずまだ日本の方が3割以上高いこと、運輸が同じく4割近く上昇したにもかかわらず90年時点で5%高に留まっていることなどが読み取れる¹²。

以上の3本の論文からは、日米産業別内外価格差(相対比価)、生産性上昇率などの分析結果に関して以下の点が指摘できる。

1) 日米生産性較差については、通商白書

¹¹ 平均費用均等化レートの算出は補論2.参照。

¹² 白井・門多(1999)では生産性分析に用いた西村=白井方式(不完全競争を想定、Nishimura & Shirai(1998))が厳密に適用できる業種に分析を絞ったためエネルギー産業は除外されていた。

⁹ 原論文ではrelative priceおよびproductivity gap。表1-2では米国に基準化した相対価格を示した。

¹⁰ 詳細は原論文および黒田(1992)参照。

2000、Kuroda & Nomura (1999) の新データによる 90 年以降の分析結果は、それら相互間、85 年までの黒田 (92) による分析結果などと比較すると符号の逆転 (日米間の高低) を含めてかなりばらつきがある。

2) 90 年以降の価格差やその要因分解の結果についても、90、95 年という単年における評価だけでは、大幅な実勢為替レートの変動などにより分析結果が頑健性に欠ける可能性がある。

したがって、例えば複数の方法で時系列データを用いて分析し、その結果を比較検討することも必要と考えられる。そこでわれわれは日米の産業別時系列データを用いて新たに 2 種類の方法で日米産業別価格差の計測とその要因分解を行なった。

3. 本稿で用いた計測手法と使用データについて

本節では、日米の産業別時系列データを用いて新たに行なった価格差の計測・要因分解用のモデルと使用データについて述べる。

(1) 基準年購買力平価 (PPP) と時系列 PPP、内外価格差・生産性上昇率の算出

本稿で用いられる産業別の日米相対価格とは、米国で 1 ドル相当の当該産業の産出物数量が日本において何ドル相当になるかという比率である。分析に使用したモデルは通商白書 2000 や Kuroda & Nomura (1999) と同じく以下に示すトランスログ型価格指数式である。

ここで産業 j の生産物価格を P^j 、その生産要素 i の価格を w_i^j とし、生産要素 i の総費用に占めるコストシェアを v_i^j 、全要素生産性を τ^j とする。さらにそれらの変数に関して、日本と米国の変数を JP および US で区別する。

$$\begin{aligned} & \ln \tau^j(JP) - \ln \tau^j(US) \\ &= \sum_i v_i^j (\ln w_i^j(JP) - \ln w_i^j(US)) \\ & \quad - (\ln p^j(JP) - \ln p^j(US)) \end{aligned} \quad (1)$$

$$v_i^j = \frac{1}{2} (v_i^j(JP) + v_i^j(US)) \quad (2)$$

分析手順としては、

- ① 基準年購買力平価 (PPP) の決定、
- ② 生産要素別コストシェア (v) の算出、
- ③ 日米相対価格の算出と 4 生産要素への要因分解 (残差としての全要素生産性 (TFP) 格差率の算出)、

という手順をとったが、相対価格の算出にあたっては、日米自国通貨建価格指数を用いて新たに相対価格を求める方法 (以下「A方式」と呼ぶ) と、白井・門多 (1999) で求めた平均費用均等化レート (各生産要素別とその加重平均) を利用する方法 (以下「B方式」と呼ぶ) の 2 種類の方法を試みた。

まず基準年購買力平価 (PPP_{90B}^j) については、A、B 方式共に前記黒田・野村 (1999) での 90 年購買力平価を使用した。これは 2 節で述べたように OECD、通産省調査に基づいて絶対的購買力平価を推計したものである。建設業、卸売・小売業については資料の制約から実勢レートで代用しているものの、現状最も信頼のおける産業別購買力平価と判断した。

産業 j の時点 t における日米相対価格 RP_t^j については、A 方式では、

$${}^A RP_t^j = \frac{PPP_{90B}^j}{e_t} \times \left(\frac{P_t^j(JP)}{P_{90}^j(JP)} \right) \bigg/ \left(\frac{P_t^j(US)}{P_{90}^j(US)} \right) \quad (3)$$

という算式から求めた。基準時点 90 年の購買力平価 PPP_{90B}^j をある時点 t の実勢為替レート e_t (年レート) で除したものに、自国通貨建ての価格指数 (日本) $P_t^j(JP)$ の基準時点からの変化率 $P_t^j(JP)/P_{90}^j(JP)$ を米国の価格指数の変化率 $P_t^j(US)/P_{90}^j(US)$ で除した

ものに乗じたものが A 方式での相対価格である。この相対価格は期待などの影響により実勢為替レートが物価変動とは独立に円高(円安)にオーバーシュートする場合、過大(過小)になる。また日米両国の当該産業の産出価格比が実勢為替レートと一致するとき 1 となる。ただし、これを成立させるような商品裁定メカニズムが個々の産業において完全に機能するとは一般に期待できない¹³。

また B 方式では平均費用均等化レート $AC_i^j(JP)/AC_i^j(US)$ ¹⁴ を 90 年基準に修正し、それを実勢為替レートで除したものを日米相対価格として用いた。なお、表 1、2 における相対比価、相対価格 RP はここでの A、B 両方式で求めた相対価格から 1 を差し引き、米国との乖離率(%表示)で示している。

$${}^B RP_i^j = \frac{PPP_{90B}^j}{e_t} \times \left(\frac{AC_i^j(JP)}{AC_{90}^j(JP)} \right) / \left(\frac{AC_i^j(US)}{AC_{90}^j(US)} \right) \quad (4)$$

価格差の生産要素への要因分解に必要な生産要素分配率(コストシェア)は両国自国通貨建てで各々利潤ゼロの完全競争を仮定して算出し、日米の単純平均を使用した。参考までに一次金属、運輸、電力の 3 業種の日米のコストシェアの時系列推移を図 1 に示す。日本の電力、一次金属産業はエネルギー分配率を 80 年代以降引き下げていることなどがわかる。

(2) 使用データ

日本のデータは、慶応大学黒田昌裕教授のグループ作成の日本の時系列産業連関データベース(43 業種、1960-92)、米国について

はハーバード大学ジョルゲンソン教授のグループ作成の産業別データベース(35 業種、1948-91)を用い、それらから Divisia 集計した日米産業別データベース(30 業種)¹⁵を使用した。分析対象としてはシェアの大きい代表的な製造業 4 業種(一次金属、化学、自動車、電気機械)、非製造業 6 業種(建設、運輸、通信、電力、卸売・小売、その他のサービス)の計 10 業種を取り上げた。

4. 推計結果

まず基準年とした 1990 年の日米 8 産業の生産物価格格差の要因分解の結果を表 2 に示す。基準年である 90 年には A、B 両方式の結果は一致する。表 2 の TFP 格差率はプラスの場合には日本の全要素生産性上昇率が米国よりも低く、表 1-1 と同様に価格を押し上げる要因となっていることに注意しつつ表 1-2 の 90 年の生産性較差と比較すると、絶対値は小さいものの一次金属、化学で符号が逆転、自動車は同符号ながら水準が大きく異なっている。電気機械と非製造業各業種では日本の低い TFP 上昇率が価格を引き上げる要因となっている。

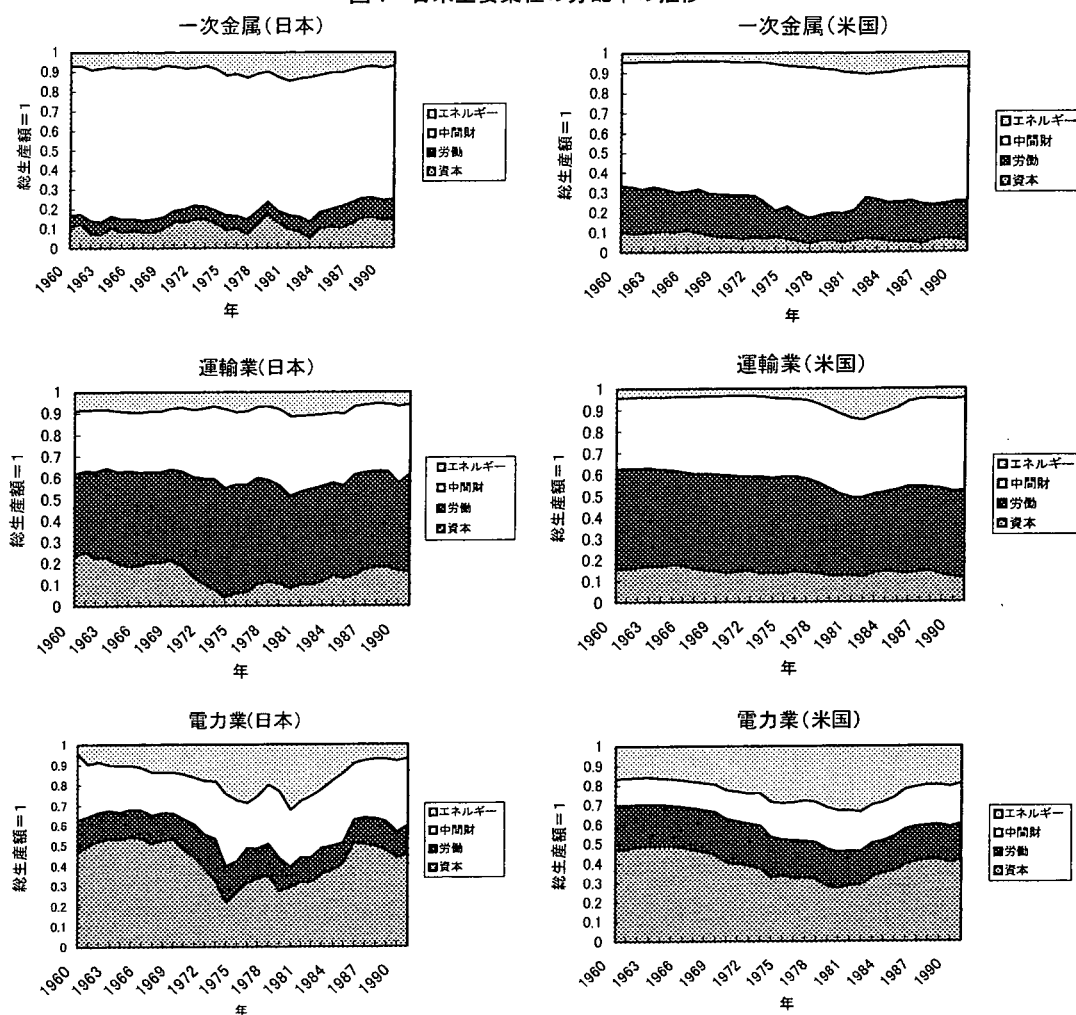
また TFP 格差率について表 1-1 の通商白書 2000 による 1995 年の推計結果と比較すると、電気機械、一次金属で符号が逆転しているほか、サービス、電力、そして自動車でも TFP 格差率の寄与度が 3 割以上異なっている。その原因としては、90 年と 95 年とでは為替レートが 144 円から 94 円まで約 35% 円高になっているために相対価格そのものが大幅に変動していること、労働コストの寄与が 90 年には日本の価格を引き下げる方向に働いていたのに対して、95 年には逆に引き上げる方向に働いたこと、などが考えられる。一方、中間財(原材料、エネルギー)コスト

¹³ 両国の一般物価水準についてではなく、両国間の非貿易財産業も含めた個々の産業の商品裁定条件のすべてが成立するには各産業間の国内相対価格が両国で一致する必要があり、このような購買力平価仮説は長期的にも成立するとは考え難い。

¹⁴ 平均費用均等化レート(ACER)は白井・門多(1999)では 1973 年の実勢レート 271 円を基準に推計された(算出法は補論 2. 参照)。

¹⁵ 詳細については白井・門多(1999)補論参照。

図1 日米主要業種の分配率の推移



は、自動車を除いては価格を押し上げる要因となっている点で一致している。

次に、今回のデータによる相対価格の水準と各要因の寄与度の時系列的傾向をみるため、1985年、88年、91年と3年ごとに2種類(上記A、B両方式)の手法で計測した。A方式により推計された産業別相対価格および生産性較差を10産業について表3、図2に、B方式による推計値を表4、図3に示す¹⁶。

推計結果をみると、まず製造業4業種では85、88、91年の3時点の相対価格の水準、4

つの生産要素の寄与度については比較的A、B両方式で似た傾向の計測結果が得られている。価格は自動車のみ日本が低くなっている。資本コストは総じて価格引き上げ要因、労働コストは引き下げ要因、原材料コストは自動車以外では引き上げ要因、またエネルギーコストは電力をはじめ小幅引き上げ要因となっている業種が多い。しかしTFP格差率については88、85年と基準年を離れるに従って両方式で差が拡大し、符号が逆になっているものも多い。

また、非製造業6業種については、製造業と比較して相対価格は全般に日本の方が高い。建設、卸売・小売で85年にはマイナスで日本の方が低くなっているが、これは基準年の

¹⁶ A、B両方式ともに労働分配率が大きく変化した業種では1985年前後では異常値となっており(表3-3)、図2、3には1988、91年のみを図示している。トランスログ価格方式ではこのような異常値に注意が必要である。

90年に日米の価格が等しいと仮定したこと
に起因する可能性もある。85、88、91年と
非製造業の内外価格差が拡大した点は白井・
門多(1999)でも指摘されていた点である。

生産要素別の相対価格への寄与度をみると、
資本コストは通信、サービス以外の非製造業
4業種で日本の価格の引き上げ要因となっ
ているのに対して、労働コストは総じて引き下
げ要因となっている。また、原材料コストは
総じて引き上げ要因、またエネルギーコスト
も総じて小幅引き上げ要因となっている。電
力ではエネルギーコスト要因の寄与度はプラ
スながら徐々に低下している。TFP格差率
の寄与度については88年はサービス以外は
両方式とも似通った水準となっているものの、
85年には異常値が多くなっている。

この異常値の原因を手法面から検討してみ
よう。3節で示した相対価格の分解式(1)と
(2)は、Divisia理論指数における各生産要
素を集計する項をTrönqvistによる方法¹⁷
で近似したものである。時系列の場合、価格
指数を算定する時点 $t-1$ から時点 t までの短
期間では生産要素のコストシェアが大きく変
動することが少ないためこの近似による誤差
の問題が顕在化することは少ないが、今回適
用されたクロス・セクションデータの場合、
日米で生産要素コストシェアに大きな差があ
る可能性もあり、近似による誤差が生じる可
能性も高くなる。もちろん技術条件が等しい
としてヘクシャー・オリーの要素価格均等
化が成立している均衡点近傍では問題が生じ
る可能性が低い¹⁸。しかし、技術条件が異な
り均衡から大きく乖離している場合には誤差
も大きくなる可能性も高い。

異常値がこの理由で生じているかを検討す

るために、表3-4で85年の日米コストシェ
アを比較してみると、要因分解結果が異常値
と考えられる通信においてコストシェアには
さほど大きな格差は認められなかった。むし
ろ正常値と思われる電気機械や一次金属の労
働コストシェアにおいて10%ポイントを超
える日米較差が認められた。そのため、要因
分解結果の異常値は、トランスログ型価格指
数式をクロスセクションデータに適用したこ
とによる近似誤差以外の要因で生じているも
のと考えられる。今回は近似誤差による問題
を認めることが出来なかったが、この相対価
格の分解式(P. 37(1)式)は厳密には同じ
ような技術条件であることに加えて、ある産
業で同じようなコストシェアが成立している
国相互間でのみ成立すると考えられるため、
その適用には慎重を要するものと考えられる。

以上の考察から、本稿で用いたトランスロ
グ価格指数式による要因分解の方式は、単年
度のデータを用いて分析する場合には、各要
因の寄与度が年毎に大きく異なり、その結果
に頑健性に欠ける場合があり時系列データに
よるチェックも場合によっては必要となるこ
と、また残差として求められるTFP格差率
に関してはとりわけ幅をもってみる必要があ
ることなどが明らかとなった。

5. 今後の課題

本稿では、日米産業別価格差、生産性比較
について最近の分析結果をサーベイしたうえ
で、ひとつの新しい計測結果を示した。

今後の課題としては、以下の点がある。

まず、90年代の時系列データによる上記
結果の再確認である。最新のOECDの購買
力平価推計値や中間財についての通産省調査
をもとに絶対的購買力平価の水準そのものの
検討も必要であろう。

¹⁷ Selvanathan & Rao(1994)および補論1. 参照

¹⁸ Kuroda&Nomura(1999)においては、全要素生産性
以外の技術条件は等しいとしている。

表 3-1 産業別の生産物価格の日米相対価格と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度 (1991)
(%)

	基準化相対価格	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	TFP格差率
一次金属	18.4	6.7	-4.6	10.4	4.6	1.3
化学	8.4	2.8	-5.0	4.5	5.4	0.9
自動車	-23.8	0.7	-4.6	-14.8	0.5	-5.5
電気機械	37.6	13.7	-10.2	22.7	0.9	10.5
建設	8.5	20.6	-9.2	3.4	1.3	-7.5
運輸	12.1	1.4	-20.0	4.5	3.7	22.5
通信	44.4	-11.3	-0.5	14.1	0.8	41.3
電力	84.7	17.1	-0.5	22.9	11.5	33.7
卸売・小売	9.5	9.4	-3.1	2.1	1.6	-0.5
サービス	46.2	-0.6	-9.7	17.0	0.6	38.9

(注) 慶応dB, ジョルゲンソンdBによる分析。90年の産業別購買力平価(黒田・野村(99)と同様)を用いて共通通貨単位に変換。基準化相対価格=(日米相対価格RP(A方式)-1)*100(%表示)。正のTFP格差率は日本の低生産性上昇が相対価格を引き上げていることを示す。

表 3-2 産業別の生産物価格の日米相対価格と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度 (1988)
(%)

	基準化相対価格	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	TFP格差率
一次金属	12.5	6.1	-3.0	8.7	4.1	-3.3
化学	4.6	1.3	-1.1	2.4	1.6	0.4
自動車	-17.0	3.4	-11.1	-13.7	1.5	2.9
電気機械	42.0	10.6	-7.2	23.6	1.0	14.0
建設	11.1	22.3	-15.2	7.9	1.8	-5.7
運輸	14.9	2.1	-20.2	6.3	4.2	22.5
通信	52.3	-7.7	0.6	16.0	1.0	42.3
電力	92.3	18.5	-0.7	19.7	10.2	44.6
卸売・小売	9.0	5.2	-2.3	3.1	1.0	2.0
サービス	48.5	0.9	-8.7	18.3	0.7	2.0

(注) 表 3-1 注参照。

表 3-3 産業別の生産物価格の日米相対価格と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度 (1985)
(%)

	基準化相対価格	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	TFP格差率
一次金属	4.2	0.0	1.7	2.6	-0.4	0.4
化学	-3.3	-0.9	-1.7	-2.1	0.4	0.9
自動車	-26.5	-1.5	-7.8	-17.9	0.2	0.4
電気機械	29.0	21.2	-142.8	6.8	4.0	139.8
建設	-3.9	0.7	-2.8	-1.6	0.1	-0.3
運輸	4.0	0.7	4.7	1.2	-0.4	-2.1
通信	24.2	855.9	748.8	57.4	-13.4	-1624.6
電力	72.8	-11.5	-14.1	20.0	14.8	63.5
卸売・小売	-2.1	-0.1	-1.8	-0.8	0.1	0.5
サービス	36.1	97.9	307.8	-1.6	-3.8	-364.2

(注) 表 3-1 注参照。

表 3-4 産業別のコストシェア格差 (1985)

	日米のコストシェア格差			
	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト
一次金属	5.8	-11.2	3.9	1.5
化学	-1.9	-8.8	8.9	1.8
自動車	-2.7	-2.1	4.3	0.5
電気機械	4.1	-15.8	11.2	0.5
建設	4.8	-10.4	5.7	0.0
運輸	-1.2	4.8	-4.9	1.3
通信	1.1	6.6	-8.7	1.0
電力	5.0	-7.4	14.2	-11.8
卸売・小売	0.7	0.7	-0.3	0.3
サービス	1.5	-7.2	4.2	1.5

(注) コストシェア格差=日本のコストシェア-米国のコストシェア (%)

表 4-1 産業別の生産物価格の日米相対価格と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度 (1991)
(%)

	基準化相対価格	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	TFP格差率	購買力平価 (円/\$)
一次金属	17.6	7.0	-4.5	12.7	3.9	-1.5	158.18
化学	8.6	2.6	-6.1	5.5	5.7	0.8	146.05
自動車	-22.8	0.7	-6.2	-16.8	0.5	-0.9	103.86
電気機械	39.7	14.5	-11.2	22.1	0.8	13.5	187.93
建設	9.4	20.3	-12.0	4.2	1.4	-4.5	147.25
運輸	12.0	1.7	-18.9	0.2	3.4	25.7	150.69
通信	75.0	-7.2	-15.2	44.4	1.3	51.8	235.47
電力	85.4	13.7	-1.3	21.4	8.3	43.2	249.39
卸売・小売	9.9	9.7	-4.2	3.6	1.7	-1.0	147.81
サービス	46.4	0.3	-12.6	17.4	0.7	40.6	196.91

(注) 慶応大・ジョージタウン大による分析。黒田・野村(99)での90年産業別PPPをベンチマークとして、白井・門多(99)の平均費用均等化レート(ACER,購買力平価の一種)から時系列PPPを求め(右端欄)各年の日米相対価格を算出、それに対する4つの生産要素別支払の寄与度を求め、残差をTFPとしたもの。
基準化相対価格 = (日米相対価格RP (B方式) - 1) * 100 (%表示)。

表 4-2 産業別の生産物価格の日米相対価格と各生産要素支払・TFP 格差率の寄与度 (1988)
(%)

	基準化相対価格	資本コスト	労働コスト	原材料コスト	エネルギーコスト	TFP格差率	購買力平価 (円/\$)
一次金属	11.5	6.0	-1.5	6.0	3.0	-1.9	1511.11
化学	5.1	1.9	-0.7	2.5	1.5	-0.1	156.63
自動車	-18.2	26.4	-4.1	-31.0	6.1	-15.6	124.71
電気機械	38.0	10.4	-5.2	23.0	1.0	8.8	207.61
建設	8.9	17.9	-8.7	3.1	1.1	-4.5	142.69
運輸	14.5	1.2	-14.4	1.9	2.5	23.3	148.52
通信	55.1	-4.4	-5.8	27.2	1.1	37.0	224.03
電力	89.8	26.1	2.9	17.8	10.1	32.9	285.19
卸売・小売	5.5	3.2	0.1	2.0	0.5	-0.3	155.39
サービス	48.7	0.1	-6.7	18.8	0.7	35.9	205.02

(注) 表 4-1 の注参照。

図 2 日米相対価格の要因分解(A方式)

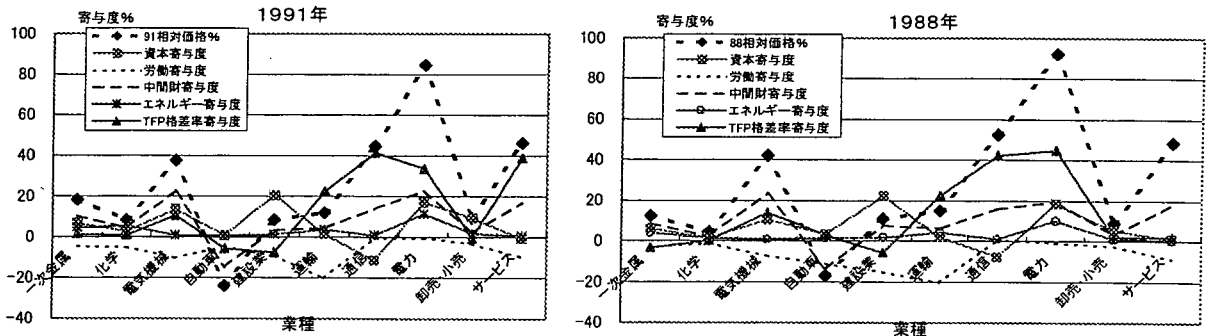
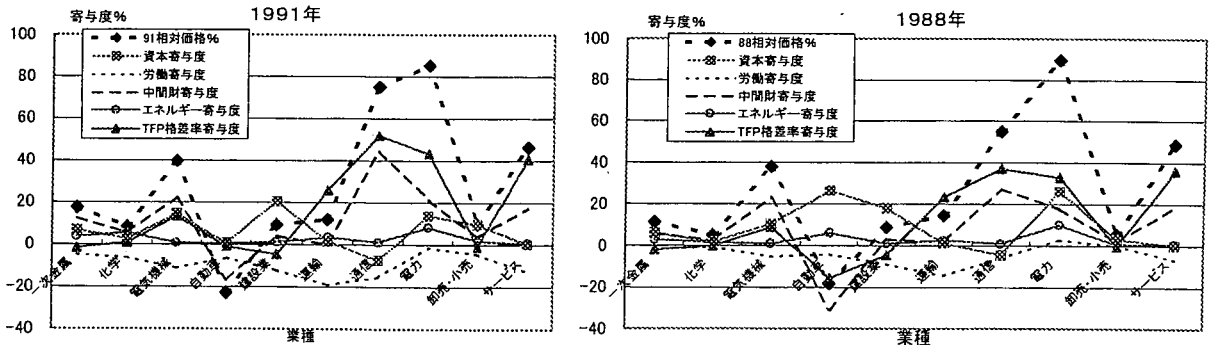


図 3 日米相対価格の要因分解(B方式)



90年代初頭以降、最近まで続いたエネルギー価格の安定、低金利、法人税率の引き下げに伴う資本コストの低下などを織り込んで、90年代における省エネルギー、あるいは情

報化の進展度などの日米格差が両国の価格差・生産性水準にどのような影響をもたらしているのかなど論点は多い。

【参考文献】

門多治・白井誠人 (2000) 「平均費用を用いた新しい産業別購買力平価・内外価格差の計測とその要因分析」『ESP』2月号
 黒田昌裕 (1992) 「TFP (全要素生産性) の理論と測定 (II) —生産関数からの接近—」『イノベーション & I-O テクニク』Vol. 3 No. 4
 白井誠人、門多治 (1999) 「日米内外価格差の計測と要因分析」『電力経済研究』No. 42
 通商産業省 (2000) 「通商白書 (総論) 平成 12 年版」大蔵省印刷局
 通商産業省 (1994) 「産業の中間投入に係る内外価格調査」
 Kuroda, M., Nomura, K. (1999) "Productivity Comparison and International Competitiveness," Journal of Applied Input-Output Analysis, Vol. 5
 Nishimura, K. G. and Shirai, M. (1998) "Measurement of Sectoral Technological Progress in Japan Revisited," Discussion Paper Series 98-F-8, Research Institute for the Japanese Economy
 OECD (1993) "PURCHASING POWER PARITIES AND REAL EXPENDITURE GK Result, Vol. 2, 1990."
 Selvanathan, E. A. & D. S. Prasada Rao (1994), "Index Numbers: A Stochastic Approach," The MacMillan Prs.

補論 1.

この補論 1. では、生産性成長率の要因分解の方法を補足的に説明する。

産業 j の生産物価格と生産量を p^j, y^j とし、その生産要素 i の価格と要素量を w_i^j, x_i^j とするとき、当該生産関数は 1 次同次で限界生産力命題が成立していると、その生産額はオイラーの定理により次のように分解できる。ただし、生産要素は資本、労働、エネルギーと中間財の 4 つとする。

$$p^j y^j = \sum_i w_i^j x_i^j \quad (A-1)$$

ここで産業 j においてコストシェア (生産要素 i の総費用に占める投入シェア) v_i^j を次のように定義して、

$$v_i^j = w_i^j x_i^j / \sum_i w_i^j x_i^j \quad (A-2)$$

生産と投入の変化の関係を見るために、

(A-1) 式を時間で微分して整理すると、

$$\begin{aligned} \dot{p}^j / p^j + \dot{y}^j / y^j \\ = \sum_i v_i^j [\dot{w}_i^j / w_i^j + \dot{x}_i^j / x_i^j] \end{aligned} \quad (A-3)$$

となる。

一方ですべての生産要素の数量変化は次のような生産要素数量指数を用いて

$$\dot{X}^j / X^j = \sum_i v_i^j (\dot{x}_i^j / x_i^j) \quad (A-4)$$

と定義できる。

この式を (A-3) 式に代入すると

$$\begin{aligned} \dot{y}^j / y^j - \dot{X}^j / X^j \\ = \sum_i v_i^j (\dot{w}_i^j / w_i^j) - \dot{p}^j / p^j \end{aligned} \quad (A-5)$$

である。

次に全要素生産性を以下のように定義し、

$$\tau^j = y^j / X^j \quad (A-6)$$

時間で微分すると

$$\dot{\tau}^j / \tau^j = \dot{y}^j / y^j - \dot{X}^j / X^j \quad (A-7)$$

である。(A-5) 式にこの (A-7) 式を代入して整理すると

$$\dot{\tau}^j / \tau^j = \sum_i v_i^j (\dot{w}_i^j / w_i^j) - \dot{p}^j / p^j \quad (A-8)$$

となる。すなわち、全要素生産性の変化は生産要素価格変化から生産物価格変化を差し引いたものに等しい。

しかし、この関係を現実のデータに当てはめるには離散形に直す必要がある。そこで (A-8) 式を時点 $t-1$ から時点 t の離散式に変換するために積分すると次式が得られる。

$$\begin{aligned} \ln \tau^j(t) - \ln \tau^j(t-1) \\ = \int_{t-1}^t \sum_i [v_i^j(s) (\dot{w}_i^j(s) / w_i^j(s))] ds \\ - (\ln p^j(t) - \ln p^j(t-1)) \end{aligned} \quad (A-9)$$

しかし、上式の右辺の第 1 項を直接に解くのは困難なため、Trönqvist によって提案されたように次のような近似を行う。

$$\begin{aligned} \ln \tau^j(t) - \ln \tau^j(t-1) \\ = \sum_i \bar{v}_i^j (\ln w_i^j(t) - \ln w_i^j(t-1)) \\ - (\ln p^j(t) - \ln p^j(t-1)) \end{aligned} \quad (A-10)$$

$$\bar{v}_i^j = \frac{1}{2} (v_i^j(t) + v_i^j(t-1)) \quad (A-11)$$

これは異時点間の生産性成長率のトランスログ価格指数式と云われるものである。これをクロスセクションの日米産業別生産性比較

に応用することを考える。そのためには、時系列的にみたこの生産性の指数式を、ある時点での日米の生産性比較のためクロスセクション的に以下のように置き換えてみる。

$$\begin{aligned} & \ln \tau^j(JP) - \ln \tau^j(US) \\ &= \sum_i \bar{v}_i^j (\ln w_i^j(JP) - \ln w_i^j(US)) \quad (A-12) \\ & - (\ln p^j(JP) - \ln p^j(US)) \end{aligned}$$

$$\bar{v}_i^j = \frac{1}{2} (v_i^j(JP) + v_i^j(US)) \quad (A-13)$$

黒田・野村 (1999) および通商白書 2000 付論 4-1 の日米相対価格 (相対比価) の推定は上記の (A-12) 式を用いたものと推測される。もし生産性格差がないとすると、完全競争であればヘクシャー・オリーン基本定理の不完全特化の世界が成立するという式である。この式を整理すると、以下のような日米相対価格の要因分解の説明式が求まる。

$$\begin{aligned} & \ln p^j(JP) - \ln p^j(US) \\ &= \sum_i \bar{v}_i^j (\ln w_i^j(JP) - \ln w_i^j(US)) \quad (A-12') \\ & - (\ln \tau^j(JP) - \ln \tau^j(US)) \end{aligned}$$

すなわち、相対価格較差の要因は、右辺第 1 項の生産要素費用要因と第 2 項の全要素生産性要因に大別でき、これを用いれば逆に相対価格と生産要素費用要因とから全要素生産性要因が求まる。

補論 2.

ここでは、白井・門多 (1999) で新たに考案された平均費用均等化レートにつき概説する。

平均費用均等化レートは、価格を平均費用の水準に設定した場合の購買力平価と定義される。推計の際には以下の 3 つの条件を仮定した。①生産には、労働、資本サービス、エネルギーそして原材料の 4 種類の生産要素を投入する。②資本サービス量は資本ストック量に比例し、資本サービス要素への支払額は資本レンタル料と資本ストック量の積とする。③基準時点を 1973 年とする (この場合には

相対的購買力平価を求めることとなる)。

条件①②より t 期の総費用 TC_t は

$$TC_t = w_t L_t + r_t K_t + P_t^E E_t + P_t^M M_t \quad (A-14)$$

とあらわされる。ただし w_t 、 L_t 、 r_t 、 K_t 、 P_t^E 、 E_t 、 P_t^M 、 M_t はそれぞれ t 期の賃金、労働投入、資本レンタル料、資本ストック量、エネルギー価格、エネルギー投入、原材料価格および原材料投入とする。

y_t を t 期生産量とすると t 期の平均費用 AC_t は

$$\begin{aligned} AC_t &= TC_t / y_t \\ &= (w_t L_t + r_t K_t + P_t^E E_t + P_t^M M_t) / y_t \quad (A-15) \end{aligned}$$

であり、上付きの星印*が米国(外国)を示すとすると、 t 年の邦貨建ての平均費用均等化レート e_t^{ACER} は

$$e_t^{ACER} = AC_t / AC_t^* = (TC_t / TC_t^*) (y_t^* / y_t) \quad (A-16)$$

e_t^{Actual} を t 年実勢邦貨建て為替レートとすると t 年の内外価格差 PD_t は

$$PD_t = e_t^{ACER} / e_t^{Actual} \quad (A-17)$$

と定義される。

推計では t 年の生産量 y_t 、 y_t^* は実質値 (Constant Price Data) を使用するため基準年を 1973 年に設定し (仮定③)、73 年内外価格差 PD_{1973} と t 年内外価格差 PD_t の内外価格差比率 PD_t^{1973}

$$PD_t^{1973} = \frac{PD_t}{PD_{1973}} = \frac{AC_t}{AC_{1973}} \times \frac{e_{1973}^{Actual}}{e_t^{Actual}} \quad (A-18)$$

を計測した。

なお本稿では、黒田・野村 (1999) による 1990 年の産業別 (絶対的) 購買力平価をベンチマークとして、その時系列データ作成に際して白井・門多 (1999) で作成した平均費用均等化レートを用いた。

(かどた おさむ、わたなべ なおふみ
電力中央研究所 経済社会研究所)