

# G5 諸国の比較優位の決定要因について

## On the Determinants of Comparative Advantage for G5 Countries

キーワード:比較優位、HOV モデル、レオンチェフ・パラドックス、知識資本、G5 諸国

櫻井 紀久

### 1. はじめに

戦後の日本経済の発展は、単純労働による軽工業化から始まって、物的資本を軸とした重化学工業化、石油ショックを境とした熟練労働を主体とした機械工業化、さらに活発な研究開発(R&D)投資によるハイテク化というように順次貿易・産業構造の高度化を実現してきた。また、ポスト・キャッチアップ時代を迎えた最近では、科学技術・教育等の「知識資本」の一層の充実による「超ハイテク化」が次なる政策目標として論議されている。

従来から、こうした貿易・産業構造の高度化とそれを実現する生産要素の蓄積との関係は、経済学の主要テーマの1つであった。特に、ヘクシャー・オリーン(HO)の貿易理論は、1国の比較優位の決定因を生産要素の蓄積状況に求めている。以下で紹介する研究は、この関係を定量的に評価するため、日本をはじめとするG5諸国の比較優位の変化パターンと要素蓄積の関連を分析したものである<sup>1</sup>。詳細は、櫻井(1997)を参照の事。

### 2. HO理論とレオンチェフ逆説

HOモデルによれば、「各国は相対的に豊富な生産要素をより集約的に使用する財を輸出し、相

対的に希少な生産要素をより集約的に使用する財を輸入する(傾向にある)」。2国・2財・2生産要素(例えば、資本と労働)から成る単純モデルでは、このことは、例えば「日本は技術・資本集約的な中間財・資本財を輸出し、労働豊富なアジア諸国は労働集約的な財を輸出する」という比較優位に関する「常識」を理論面でサポートしている。

しかしながら、この一見自明な命題(HO定理宇という)を実際のデータを使って検証することは、実は必ずしも容易ではない。後に「レオンチェフ・パラドックス」として知られるようになった米国に関するレオンチェフの研究に触発された多くの実証研究では、定理の現実妥当性を示唆する分析はむしろ少数である<sup>2</sup>。その理由が、理論の欠陥にあるのか、データや検証方法に問題があるのかについては、未だ合意は得られていない。ただし、定理の検証方法に関しては、Leamer(1984)による重要な貢献がある。リーマーは、レオンチェフが用いた1947年の米国データは、当時の米国の貿易黒字を反映し、資本、労働サービスとも純輸出国で

<sup>1</sup> 取り上げる生産要素は、労働、物的資本、人的資本、知識資本の4つである。労働は就業者数、物的資本は工場・設備等の民間企業資本ストックを用いた。人的資本(製造業のみ)は、最低賃金部門(繊維等)と各部門の賃金プレミアム分で計測した。さらに、知識資本は民間企業のR&D投資額を除却率等を考慮して積み上げたR&D資本ストック変数で代用した。利用データの詳細は、櫻井(1997)を参照の事。

<sup>2</sup> Leontief(1953)は、1947年の産業連関表を用いて米国経済の輸出、輸入それぞれに体化した直接・間接の資本、労働の投入量を計測した。そして、彼は、当時米国は世界で最も資本豊富国と見られていたことから、

$$\lambda = \frac{K_m/L_m}{K_x/L_x}$$

が1以下であるかどうかを検証した(分子・分母は、それぞれ輸入と輸出の生産に直接・間接的に体化した資本・労働比率を表す)。この有名なテストの結果は予想に反し $\lambda = 1.30$ となった。すなわち、資本豊富国であるはずの米国が、HO定理の予測とは全く逆に、資本集約財を輸入し労働集約財を輸出しているという逆説的な結果が生じたのである。

あったことに注目し、このときレオンチェフが行ったテスト( $\lambda < 1$ , 脚注 2 参照)は、米国が資本豊富国であることと矛盾しないこと、さらにレオンチェフのテストが妥当性を持つのは、純貿易に体化した資本及び労働のコンテンツ(含有量)が正反対の符号を取るときに限られることを明らかにした。

リーマーが提示した論理的に正しいテストは以下の通りである。すなわち、生産要素  $i$  と  $k$  について、

$$\frac{F_i^E - F_i^M}{F_i^C} > \frac{F_k^E - F_k^M}{F_k^C} \quad (\text{A})$$

という不等式が成り立つとき、当該国は生産要素  $i$  が要素  $k$  に比べて相対的により豊富である。ただし、 $F^E$ 、 $F^M$ 、 $F^C$  はそれぞれ輸出、輸入、消費量の生産に直接・間接に必要な生産要素コンテンツ(総含有量)であり、産業連関表と産業別要素投入係数を用いて計測される。

このリーマーの方法は、1 国ベースの比較優位の検証には適するが、多数国間で行うには工夫が必要である。Bowen, Leamer and Sveikauskas (以下 BLS, 1988)は、リーマー・テストを貿易各国の相対要素賦存量を考慮して多数国のケースへ拡張したものであり、次の HOV (ヘクシャー・オリーン・バネック) 定理を直接の検証対象としている。

**HOV 定理:** 各国は、豊富な生産要素サービスを純輸出し、希少な生産要素サービスを純輸入する。

この定理は、次の HOV 方程式

$$AT = V - sV_W$$

に基づく。ここで、 $A$  = 生産要素の投入係数行列、 $T$  = 純輸出ベクトル、 $V$  = 当該国の要素賦存量ベクトル、 $V_W$  = 世界全体の要素賦存量ベクトル、 $s$  = 世界全体に占める当該国の消費シェア(スカラー)である。

上式の左辺は、当該国の純輸出の要素コンテンツ・ベクトルであり、その要素が正(負)の符号ならばその生産要素は純輸出(輸入)される。一方、右辺は超過要素供給量ベクトルを表し、その要素が正(負)ならば、その生産要素の世界シェアが当該

国の消費シェアより大きい(小さい)ことを意味し、その生産要素は当該国において豊富(稀少)であると定義される。それゆえ、上記方程式の左辺の貿易の要素コンテンツと右辺の供給面から計測された要素賦存量とが一致することが HOV 定理の中身である。

定理の検証は、方程式の左辺と右辺を独立に計測し、各要素の大小関係や符号条件(純輸出であれば正、純輸入ならば負)が整合的であるか否かがポイントとなる。ただし、左辺の貿易の要素コンテンツの値は各国の貿易不均衡の程度にも依存するためこれを調整してやる必要がある。その結果、BLS は、HOV 方程式を変形した次式

$$Z_{ik} = (F_{ik}^A / V_{Wk}) / (GNP_i / GNP_W) \\ = (V_{ik} / V_{Wk}) / (GNP_i / GNP_W) - 1 \quad (\text{B})$$

を具体的な検証式とした。式の右辺は、供給面からみた  $i$  国の生産要素  $k$  の GNP 比で調整後の要素賦存量の尺度を表す。他方、左辺の  $Z_{ik}$  は貿易不均衡調整後の生産要素  $k$  の国内供給の(純)輸出シェアである( $F_{ik}^A$  は貿易不均衡調整後の貿易の要素コンテンツを表す)。

### 3. 分析結果

紙幅の都合で、以下では前述の HOV 定理の検証結果を中心に紹介しよう。以下では、G5 諸国を対象とする BLS テスト(B 式)、日本を中心としたリーマー・テスト(A 式)の2つのテスト結果を吟味し、比較優位と要素蓄積の関連を探ってみよう<sup>3</sup>。

#### 3.1 G5 諸国に関する BLS テストの結果

表1は、G5 諸国における実質 GDP、各生産要素の賦存量、G5 諸国全体に占める GDP、各生産要素のシェア、さらに労働1人当たり各資本量の時系列変化(1975~90 年)を示している。G5 を世界全体とすると、貿易が収支均衡しているとき各国

<sup>3</sup> BLS は生産技術は各国で同一という HO 理論の前提との整合性を保つため、各国共通の技術係数として米国のデータを用いている。しかし、以下の我々の計測は、データの制約から各国別々の生産技術係数を用いている。

の GDP シェアはその消費比率に等しい。また、各生産要素の賦存シェアも、リーマーの要素賦存量の定義と一致する。

さて、G5 諸国は通常生産構造や技術においてかなり似通った国々とみられているが、各国の要素賦存の状況はかなりの差がある<sup>4</sup>。例えば、日本は、その GDP 規模に比べて労働の規模が相対的に大きい、換言すれば日本の労働生産性は相対的に低い。また、物的資本・労働比率も、これを裏付けるかのように最低水準にある。

G5 諸国内での比較にとどまるものの、このデータから要素供給面からみた HOV 定理の予想を推測できる。表にある各年の「賦存度」は、BLS が用いた(B)式右辺の要素供給面からの賦存度の計測値である。この尺度を用いて各国内での要素賦存ランキングをみると、多少の順序の入れ替えがあるものの、各国とも時点間で大きな変化はない。90年時点で見ると、G5 諸国の生産要素の賦存状況は、日本と英国は労働・人的資本豊富国、米国は知識・物的資本豊富国、ドイツは人的・物的資本豊富国、フランスは物的資本・労働豊富国となる。HOV 定理によれば、各国はそれぞれ相対的に豊富な生産要素を輸出する(あるいはその要素をより集約的に使用する財に比較優位を持つ)。従って、例えば日本は労働・人的資本を外国(現在の設定では他の G5 諸国)に輸出し、米国は知識・物的資本を輸出するとみられる。この予想が正しいかどうかは、前述の HOV 方程式の左辺、すなわち、ネットの貿易に体化した生産要素が以上の要素供給面からみた予想と整合的であるかどうかをみる必要がある。

表 2 は、貿易データとして、日本、米国、EU 諸国(15ヶ国)間の貿易量を取り、1990 年における G5 諸国を対象に BLS が用いた貿易の要素コンテ

ンツ  $Z_{ik}$  ((A)式の左辺)の計測値及び要素ランキングを示したものである。貿易面からみたこの要素賦存度と表 1 の要素供給面からみた要素賦存度の比較(符号条件とランキング)から明らかのように、我々の結果は、この定理の成立を否定する結果となっている。特に、ランク・テストの結果は致命的であり、他の検証結果と同様、レオンチェフ・パラドックスの存在を再確認したものとなっている。

### 3.2 リーマー・テストの結果

先進国の貿易は、近年アジアなど対途上国貿易が急速に拡大している。上記の BLS テストは、すべての貿易相手国について整合的な要素供給データを必要とするため、全世界を対象とする厳密なテストは難しい。これに対して、リーマーのテスト(A 式)は、要素賦存面との整合性を無視するという欠点がある反面、貿易の要素コンテンツの計測結果から各国の比較優位の動的な変化と要素蓄積との関係を大まかにチェックすることが出来るという利点を持っている。

表 3 は、このリーマーの式によって G5 諸国の製造業の対世界貿易の要素コンテンツを計測し、その要素ランキングを 70 年代中葉と 90 年についてみたものである<sup>5</sup>。

まず、日本は貿易構造のハイテク化(半導体・コンピュータの輸出増等)を反映し、比較優位の源泉は人的資本から知識資本へ移行しつつある。これに対し、米国の比較優位は、知識資本から物的資本、労働に変化している。ただし、米国の場合、日本やアジアとの貿易では物的資本が首位、知識資本が最下位であるが、EU、その他世界との貿易では知識資本が依然として首位にある。

<sup>4</sup> HOV 定理の厳密な検証を G5 諸国に限定する理由は、データ制約による。しかし、定理の前提である「生産技術の国際間の同一性」という条件は G5 諸国においては近似的に妥当するとみて良いのではないだろうか。

<sup>5</sup> BLS テストは、多国・多要素モデルに依拠しているため、貿易は G5 諸国間の貿易に限定する必要があった。これに対して、リーマー・テストは 1 国・多要素モデルであるから、全世界との貿易でよい。70 年代の対象年が各国異なっているのは、利用した産業連関表の制約による。

表1 G5 諸国の要素賦存量、要素シェア、賦存ランキングの変化(1975~1990年)

	1975年			1980年			1985年			1990年		
	G5 シェア	賦存 度	ランキ ング	G5 シェア	賦存 度	ランキ ング	G5 シェア	賦存 度	ランキ ング	G5 シェア	賦存 度	ランキ ング
日本												
実質GDP	990,600	17.2		1,251,169	18.5		1,523,099	19.7		1,927,538	21.2	
労働(就業者数)	55,973	26.5	0.54	1	58,657	25.6	0.38	1	61,041	25.7	0.31	1
物的資本	2,488,306	11.8	-0.31	4	3,512,661	13.9	-0.25	4	4,577,737	15.7	-0.20	3
人的資本	493,200	16.6	-0.04	2	649,955	17.4	-0.06	2	827,528	19.5	-0.01	2
知識資本	107,682	14.0	-0.19	3	110,175	14.1	-0.24	3	137,084	15.3	-0.22	4
物的資本・労働比率	44,455			59,885			74,994		91,962			
米国												
実質GDP	3,087,581	53.8		3,590,600	53.2		4,139,500	53.6		4,728,400	52.1	
労働(就業者数)	82,827	39.2	-0.27	4	96,083	42.0	-0.21	4	103,656	43.7	-0.18	4
物的資本	11,868,526	56.4	0.05	2	13,921,135	55.1	0.04	2	15,840,415	54.2	0.01	2
人的資本	1,502,153	50.7	-0.06	3	1,921,141	51.5	-0.03	3	2,193,305	51.8	-0.03	3
知識資本	465,090	60.4	0.12	1	467,829	59.7	0.12	1	522,084	58.4	0.09	1
物的資本・労働比率	143,293			144,887			152,817		156,234			
ドイツ												
実質GDP	636,590	11.1		751,437	11.1		803,043	10.4		947,228	10.4	
労働(就業者数)	26,020	12.3	0.11	3	26,980	11.8	0.06	3	26,489	11.2	0.07	4
物的資本	2,692,149	12.8	0.15	2	3,162,324	12.5	0.12	2	3,574,132	12.2	0.18	2
人的資本	465,592	15.7	0.42	1	564,732	15.1	0.36	1	605,495	14.3	0.38	1
知識資本	77,934	10.1	-0.09	4	83,310	10.6	-0.05	4	100,218	11.2	0.08	3
物的資本・労働比率	103,465			117,210			134,929		141,295			
フランス												
実質GDP	533,942	9.3		626,942	9.3		678,050	8.8		789,017	8.7	
労働(就業者数)	21,409	10.1	0.09	2	21,942	9.6	0.03	2	21,608	9.1	0.04	2
物的資本	2,189,297	10.4	0.12	1	2,604,644	10.3	0.11	1	2,965,356	10.2	0.16	1
人的資本	183,179	6.2	-0.34	4	239,756	6.4	-0.31	4	305,305	7.2	-0.18	3
知識資本	53,262	6.9	-0.26	3	55,544	7.1	-0.24	3	62,277	7.0	-0.21	4
物的資本・労働比率	102,260			118,706			137,234		151,271			
英国												
実質GDP	495,527	8.6		530,716	7.9		584,953	7.6		680,210	7.5	
労働(就業者数)	25,056	11.9	0.37	1	25,327	11.1	0.41	1	24,539	10.3	0.37	1
物的資本	1,822,863	8.7	0.00	3	2,055,534	8.1	0.04	4	2,255,702	7.7	0.02	3
人的資本	320,202	10.8	0.25	2	352,242	9.4	0.20	2	302,013	7.1	-0.06	4
知識資本	66,508	8.6	0.00	4	66,947	8.5	0.09	3	72,499	8.1	0.07	2
物的資本・労働比率	72,752			81,160			91,923		95,040			

(注) 単位は、労働は千人、各資本量は、1985年PPP百万ドル、各々の資本・労働比率は、1985年PPPドルである。ドル・ベースへの変換は、各国通貨による1985年価格実質値を1985年ドル購買力平価(PPP)で換算している。

表2 貿易不均衡調整済の要素コンテンツ、1990年

	日本 ランク(参)			米国 ランク(参)			ドイツ ランク(参)			フランス ランク(参)			英国 ランク(参)		
労働	0.0013	3	1	0.0062	1	4	0.0305	3	4	-0.0302	1	2	-0.1738	2	1
物的資本	0.0007	4	3	0.0061	2	2	0.0172	4	2	-0.0370	2	1	-0.1547	1	3
人的資本	0.0487	2	2	-0.0259	4	3	0.1300	1	1	-0.1107	4	4	-0.4059	4	2
知識資本	0.0594	1	4	-0.0115	3	1	0.0943	2	3	-0.1021	3	3	-0.3772	3	4

(注) (参)の数字は、表1にあるG5 諸国内での相対的要素賦存量のランキング。

表3 貿易の要素コンテンツ・ランキング

順位	日本		米国		ドイツ		フランス		英国	
	75年	90年	77年	90年	78年	90年	80年	90年	79年	90年
1位	H	R	R	K	H	H	R	L	R	L
2位	R	H	H	L	R	R	H	K	H	K
3位	K	K	L	R	L	L	L	R	L	R
4位	L	L	K	H	K	K	K	H	K	H

(注) K=物的資本、L=労働、H=人的資本、R=R&D資本ストック。

一方、欧州諸国については、ドイツの比較優位構造は、2時点間で変化はみられないが、フランス、英国ではともに70年代では知識資本がトップであったが、90年にはその優位性は大きく後退し労働に首位を譲っている。ただし、米国と同様、貿易を地域別にみると、フランスは労働が首位なのは対日・対米貿易に限られており、他の地域との貿易では知識資本、人的資本のランクが高い。これに対し、英国は、80年代に生じた英国産業の衰退化現象を反映し、先進国のみならず途上国との貿易でも労働の順位が高く、比較優位の源泉としての知識資本の役割は大きく後退してしまっている。

次に、日本については雇用マトリックス(産業別・職種別)が利用可能なため、生産要素として、知識資本、物的資本、人的資本に加え、労働を18職種別に分割しリーマー・テストを行った結果についてみてみよう。表4は、1975年、1990年の2時点に対して、リーマーの方法による貿易の要素コンテンツに基づく要素賦存ランキングである。

まず、1975年に関しては、全貿易、製造業貿易のどちらで見ても、人的資本、知識資本(それぞれ2位と3位)を凌ぎ「熟練工(金属・機械組立て・修理工)」が首位となっている。ただし、1990年に至っては、知識資本がトップとなり、熟練工と順位が入れ替わっている。この知識資本のランク上昇は、貿易構造の知識集約化の進展、技術知識ストックの急速な蓄積、労働節約的な技術進歩等による生産労働者全般の雇用低迷等によるものであろう。また、科学者・技術者のランクも、両年とも上位にあり、日本の比較優位が技術(者)集約的な財にあることを裏付けている。これと対照的に、

表4 1990年の日本の要素ランキング

ランク	生産要素	(参考)1975年
1	知識資本	3
2	金属・機械組立て・修理工	1
3	人的資本	2
4	科学者・技術者	4
5	教員	19
6	保険医療従事者	18
7	家事・個人サービス従業者	20
8	一般事務従業者	11
9	物的資本	10
10	法務・会計士・自由業	15
11	外勤事務従事者	8
12	その他の労務作業員	13
13	不動産・外交員	9
14	販売従業者	14
15	管理的職業従事者	6
16	運輸従事者	10
17	採掘作業員	17
18	窯業・時計・印刷作業員	12
19	ゴム・プラスチック作業員	5
20	農林漁業作業員	21
21	食品・繊維・製材作業員	16

物的資本は両年とも中位ランクに止まっており、比較優位に対する貢献は必ずしも大きくない。

一方、これ以外の生産要素のランキングは、時点間でかなり変動している。まず、ゴム・プラスチック、窯業、食品、繊維、製材、農林漁業、建設・採掘、運輸といった生産労働者の順位はこれらの財の比較劣位化を反映して大きく後退している。これと対照的に、保険医療従事者、教員、法務・会計士・自由業といった高い専門知識を有する「頭脳労働者」群は、急速なランク上昇が見られる。

こうして、日本の比較優位の決定因は、知識・人的資本に加えて、金属・機械部門(鉄鋼、自動車等)の熟練工の「御三家」にある<sup>6</sup>。その意味で、日本は集計量としての労働でなく、熟練労働者豊富国ということになり、レオンチェフ・パラドックスは部分的にせよ解消される。ただし、近年知識・人的資源の重要性は増しているものの、生産現場の空

<sup>6</sup> この点に関して BLS 流の厳密な検証を行うには、各国の職種別労働データを作成し供給面から賦存度の比較を行う必要がある。

洞化、雇用構造の全般的なサービス化によって熟練工の基盤は徐々に先細りする傾向にある。

最後に、以上の日本の結果をドイツ、米英に関する同様な分析と比較してみよう。Engelbrecht (1996)によれば、ドイツの要素ランキング(1984年)は、金属工、機械工、管理的職業従事者、事務、サービス労働者の順となっている。また、科学者・技術者の順位は低くかつ低下傾向にある。また、物的資本のランクは我々の結果と同様あまり高くない。こうして、日独両国では、金属・機械工(熟練工)が豊富で比較優位の一翼を担っているという点で共通している。これと対照的なのは米国や英国であり、生産労働者は相対的に稀少で専門的・技術的労働者(科学者、会計士・法律家等)が豊富という結果が出ている。それゆえ、日独は、米英に比べ熟練工がより豊富なため伝統的製造業に比較優位があり、頭脳労働者が希少なため知識集約産業・サービスに比較劣位があることがわかる。

#### 4. おわりに

本研究は、HOV 定理の検証を中心に生産要素の賦存量と貿易パターンについて分析を行った。特に、G5 諸国を対象とする我々の BLS テストは、HOV 定理の妥当性を疑問視する結果となった。しかし、最近の Trefler(1993)等の研究にみられるように、各国間の生産性格差(あるいは要素価格差)を明示的に考慮すると、定理の現実説明力は大きく向上するという結果も報告されていることから、今後は技術格差に焦点を当てた分析が必要であろう。この点は、特にアジア諸国との貿易を分析する際に重要な視点となろう。また、先進国間の貿易においては、規模の経済、産業内分業、貿易政策など元来 HO 理論が想定しない要因が大きな影響を与えていると考えられることから、この点についても注意深い考察が必要である。

こうした点で問題は残るものの、以上の分析は、生産資源の蓄積あるいはそのバラエティーの変化が貿易パターンの高度化を促進する上で重要で

あり、グローバル化の進展に伴う国際競争力の低下、産業空洞化、失業増・賃金低下など様々な問題を防ぐ有効な(長期的)手段であることを示唆している。逆に言えば、今後の経済発展を支える「戦略的」な生産要素の蓄積がなにかの理由でスローダウンしたとき、経済衰退や産業空洞化は現実の脅威となる恐れがある。

冒頭に述べたように、戦後の日本の経済発展は、技術革新と生産要素の蓄積のベスト・ミックスによって貿易・産業構造の高度化を実現してきた。この発展トレンドを今後も持続するには、情報化、超ハイテク化など今後の技術革新の基盤を担う知識資本の高蓄積が不可欠であろう。ただし、知識資本は、他の生産要素と異なり公共財的性格をもつため、教育・訓練、研究開発援助、技術の波及・融合の支援、知識(アイデア等)の生産活動に対する収益率の向上・インセンティブの高揚といった様々な分野で政府の果たす役割は大きい。

#### 【参考文献】

- [1] 櫻井紀久 (1997)、「貿易パターンの変化と要素蓄積－G5 諸国に関するレオンチェフ・パラドックスの検証－」、電力中央研究所研究報告 Y97002。
- [2] Bowen, H.P., Leamer, E.E. and Sveikauskas, L. (1987), "Multicountry, Multifactor Tests of the Factor Abundance Theory", *American Economic Review* 77(December), 791-809.
- [3] Engelbrecht, H.J. (1996), "The Composition of the Human Capital Stock and the Factor Content of Trade: Evidence from West(ern) Germany", *Economic Systems Research* vol.8, No.3, 271-297.
- [4] Leamer, E.E. (1984), *Sources of International Comparative Advantage: Theory and Evidence*, MIT Press.
- [5] Leontief, W.W. (1953), "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined", *Proceedings of the American Philosophical Society*, September, 332-349.
- [6] Trefler, D. (1993), "International Factor Price Differences: Leontief Was Right!", *Journal of Political Economy*, vol.101, 961-987.

（ さくらい のりひさ

電力中央研究所 経済社会研究所 ）