

生産技術と国際貿易

—米国経済に関する実証研究—

橋本 貴彦ⁱ

本稿では、1995年と2007年の期間について、米国と中国を対象にレオンチェフ・パラドックスが成立するか否かについて検討した。用いたデータは、World Input Output Database 2013である。具体的には、米国と中国を例に、H-O 定理の妥当性とレオンチェフ・パラドックスの存在の有無について、Leontief (1953)の研究手順に沿って検証している。計測の結果、米国の輸出財の資本労働比率は、輸入品の国内代替生産物のもよりも高位であることを見出した。つまり、米国は資本豊富国であるにもかかわらず、労働集約的な財を輸出していることから、レオンチェフ・パラドックスの存在を確認した。対照的に、中国では、輸出財の資本労働比率は、輸入品の国内代替生産物のもよりも高位であるという計測結果を得た。労働豊富国である中国は、労働集約的な財を輸出しており、レオンチェフ・パラドックスは生じていないことを確認した。

キーワード：資本労働比率、レオンチェフ・パラドックス、産業連関分析

はじめに

本論文では、Heckscher-Ohlin モデルに依拠した Heckscher-Ohlin の定理について実証的な観点から検証する。分析対象は、米国と中国である。以降、Heckscher-Ohlin モデルを H-O モデルと呼び、Heckscher-Ohlin を H-O 定理と呼ぶ。一般に、H-O の定理とは、次のように定義されている。

「ある要素が豊富な国は、生産がその要素集約的な財を輸出する。」(Krugman, Obstfeld and Melitz (2012), p.127)。

このような研究の目的に沿った先行研究として、アメリカの1947年および1951年の産業連関表やその付帯するデータに基づいた Leontief の研究がある

(Leontief (1953))。Leontief は、資本が労働よりも豊富な国であるアメリカが、資本集約的な財を輸出するのではなく、逆に輸入していたこと、そして、労働集約的な財を輸出していたことを明らかにした。この現象はレオンチェフ・パラドックスと呼ばれている。本稿では、特に、このレオンチェフ・パラドックスの検証について焦点を当てる。

Leontief (1953) は、H-O 定理を検証するために、ある国の資源の豊富さを測ること、多国間のポジションの確認から出発した。加えて、資本や労働の輸出という場合には、リカード的な議論¹⁾を参考に、国内の労働や国内の資本の節約 (Saving) という観点から、H-O 定理を検証している。ここで、リカード的な議論とは、国内の労働や資本を貿易によって節約するか否かという点である。この検証のためには、貿易の際の交易条件の状態に注目する必要がある。Leontief (1953) では、交易条件に依存したモ

i 立命館大学経済学部教授

デルを使用しているが、全面的な議論の展開がなされていない。そこで、本稿では交易条件と H-O 定理との関係について検証する。

なお、H-O モデルでは、二国二財モデルという前提だけではなく、本源的生産要素の価格がすべての国で同一であるという前提を置いていた。ただし、Leontief では、アメリカ経済だけを取り上げていたため、多国間の本源的要素である労働や資本の価格の一致性については、事実上取り上げていない。本稿では、米国と中国を取り上げて、H-O 定理に関する検証を行うが、それぞれの本源的生産要素の価格は二国間で不均等であることを受け入れている。具体的には、本稿では、Leontief の議論を参考に、個々の国を取り出して、それぞれの国について H-O 定理を検証し、その後、二国間を比較するという方法をとる。なお、考察は米国を主とする。

Leontief (1953, 1966) の手順とは次のようなものである。まず、各国の経済全体の資本労働比率について確認する。具体的には、研究対象国の労働や資本の賦存量の各国間でのポジションを確認する (Leontief (1966), p.101)²⁾。第二に、輸出財の資本労働比率について計測し評価する。第三に、輸入財の資本労働比率について計測する。最終的に、両者を比較するというものである (Leontief (1966), pp.108-122)。

近年、Leontief の行った H-O 定理の検証を忠実に再現した研究に長澤 (1995) や Wolff (2003) がある。この長澤や Wolff の研究が Leontief の行ったものと方向性が一致しているという理由は以下のようである。第一に、ある生産を行うための投入を考慮する際に、分業を組み込んでいる点である。このことによって、輸出財の生産のための労働投入を計測する際に、直接的な労働投入だけではなく、中間財や場合によっては資本投入を通じての間接的な労働投入についても算入することができる。第二に、輸入財の生産に投入される投入物の算出方法である。Leontief では、ある国の労働や資本の賦存量について有効な活用法を検討する観点から、国内労働や国

内資本のみを本源的生産要素として取り扱っている。言い換えると、H-O 定理を吟味する際には、特定の国を対象にし、海外の労働や海外の資本については計測の対象外にしている。

以上の二つを計測の際には、ある国の生産のために使用した輸入中間財の労働又は資本の投入の量は、自国で生産した同額の輸出財の労働又は資本と同じ量であると仮定する。結果として、自国の労働や資本ストックのみで生産活動を行なった場合の要素賦存量の振り分けについて検討ができる。

一方で、第一の視点である国内の分業の効果を検証するという点は、多くの研究で焦点が当たっていない。第二の視点である国内労働と国内資本の要素賦存量の振り分けを見るところについては、Leamer (1980) では不明確になっている。理由は、Leontief (1953) が焦点を当てていた輸出財と輸入財を代替生産するための国内財という区分が純輸出という一つの区分になっているためである。結果として、Leamer (1980) では輸入財の評価は明示的に行われていない。

以上を踏まえて、投入物に間接的な投入も考慮した手法と輸出財と輸入財について明示的に区分した手法である Leontief (1953, 1966) や長澤 (1995) を参考に論考を進める。本稿での研究手順は次のようである。

次節において、まず、Leontief (1953, 1966) の米国の資本労働比率を計測方法について確認する。第三節では、米国について、資本労働比率を計測し、吟味する。加えて、中国のものを計測する。

1. 資本と労働に関するモデル

Leontief (1953, 1966) では、二種類の資本労働比率を算出するために、以下の手順で計算を行った³⁾。ここでいう資本労働比率とは、輸出財に関するものと輸入財に関するものである。輸入財の資本労働比率とは、仮に輸入財に関して輸入を停止した場合、国内の技術で代替して生産した場合の資本労働比率と

いう意味である。以後、輸入財の資本労働比率または輸入品の国内代替生産物の資本労働比率と呼ぶ。なお、長澤（1995）では、輸入財を競争輸入と非競争輸入とに区別するのではなく、輸入財を一括で扱うことを提案している。そもそも Leontief（1953, 1966）では、輸入財 1 貨幣単位を同額の輸出財で置き換えて、国内技術で輸出財を生産した場合の労働投入量や資本投入量を計算する方法を採用していた。そうであるなら、わざわざ非競争輸入財と競争輸入財とを分割する必要は無く、統合してもよいと判断できるからである。そこで、本稿でも長澤（1995）の手続きを踏襲する⁴⁾。

この資本労働比率を計算するためには、輸出財 1 単位に投入される投下労働量及び投下資本量、そして、輸入財 1 単位を代替生産する際に投入される投下労働量及び投下資本量を計算する必要がある。投下労働量の計算に関しては、置塩（1959）、Wolff（1979）、山田（1991）、Nakajima and Izumi（1995）や Hashimoto（2023）等の研究がある。

以下では資本労働比率についての計算式を紹介する。まず、1 貨幣単位（100万ドル）毎の投下労働量については、次のような式を定式化できる。

$$t = tA + t_m \mu + \tau \quad (1)$$

$$t_m = te \quad (2)$$

ここで記号の定義は次のようである。

$t = [t_1 \ t_2 \ \dots \ t_n]$: 第 i 産業の 1 貨幣単位の投下労働量。ただし、産業の数 n とする。また第 i 産業の投下労働量を t_i と表記する。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} : \text{投入係数の正方行列。}$$

$\mu = [\mu_1 \ \mu_2 \ \dots \ \mu_n]$: 第 i 産業の 1 貨幣単位の生産のために使用される輸入中間財の量。

$\tau = [\tau_1 \ \tau_2 \ \dots \ \tau_n]$: 第 i 産業の 1 貨幣単位の生産のために使用される直接労働量。直接労働投入係数。

t_m : 輸入財を国内で生産した場合の投下労働量（スカラー）。

$$e = \begin{bmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix} : \text{全輸出額に占める第 } i \text{ 産業の輸出額の構成割合。}$$

上述の (1) 式に対して (2) 式を代入すると以下の式を得る。

$$t = tA + te\mu + \tau$$

これを投下労働量について解くと

$$t = \tau [I - A - e\mu]^{-1} \quad (3)$$

を得る。ただし、 I は単位行列である。輸入財を国内で代替した際の投下労働量を分母とし、輸出財の生産に投じられる投下労働量を分子とする比率を労働に関する交易条件とする。この比率は以下のように定義できる。

$$te / tm \quad (4)$$

ここで、 m は最終需要に関する輸入財の構成割合である。

$$m = \begin{bmatrix} m_1 \\ \vdots \\ m_n \end{bmatrix} : \text{全輸入額に占める第 } i \text{ 産業の輸入額の構成割合。}$$

投下資本量についても、投下労働量と同様に定式化できることを紹介しておく。投下資本量 κ の計算の際には、直接労働投入係数 τ の代わりに、直接資本投入係数 k を用いることになる。

$k = [k_1 \ k_2 \ \dots \ k_n]$: 第 i 産業の 1 貨幣単位の生産のために使用される直接資本投入量。直接資本投入係数。

$\kappa = [\kappa_1 \ \kappa_2 \ \dots \ \kappa_n]$: 第 i 産業の 1 貨幣単位の生産のために直接・間接に使用される資本投入量。

以上の投下労働量と投下資本量の式を用いて、輸出財の資本労働比率を次のように定義できる。

$$\kappa e / te \quad (5)$$

そして、輸入代替品の資本労働比率について次のように定義できる。

km/tm (6)

以下の節では、これら指標を用いて、H-O 定理およびレオンチェフ・パラドックスについて検証していく。

2. 実証結果

本節では、資本労働比率に関する米国と他国のポジションについて確認する。加えて、今回、中国も取り上げる。次いで、米国と中国の資本労働比率について計測した結果を検討する⁵⁾。

表1には、40か国を対象にした資本労働比率を示している⁶⁾。この資本労働比率において、分子の資本ストックは、1995年の価格で固定されたもので、数量の変化のみを把握できるものである。表1にある資本労働比率の特徴は、米国はどの国よりも高い数値であることである。実際には、1995年には77.5であったものが、2007年には109.7となっていた。なお、40か国平均は、24.7 (1995年) から26.6 (2007年) であった。中国の資本労働比率は、14.6 (1995年) から19.7 (2007年) に増大していた。40か国平均に比

して、米国は高い位置にあり、中国は40か国平均よりもかなり低位であることがわかる。

1995年から2007年にかけての拡大率は、米国が1.42倍と大きく、中国は1.35倍であり、40か国平均は1.08倍であった⁷⁾。米国や中国が、1995年から2007年にかけて資本労働比率を急激に拡大させていたことを確認できる。

第2表、第3表、第4表および第5表では、資本労働比率、投下資本量と投下労働量を示している。それぞれ、輸出財のものと輸入財を国内で代替生産した場合のものを計算している⁸⁾。本稿では、前者を輸出財の投下労働量と呼び、後者を輸入品又は輸入品の国内代替生産物の投下労働量と呼ぶ。また、両方とも1995年の価格でそろえた1貨幣単位の投下労働と1貨幣単位の投下資本量を計算している。そのため、投下資本量や投下労働量に対して、1995年と2007年の2か年の数値の比較を行うと、効率性の変化を確認することができる。

表2の米国の資本労働比率について検討する。まず、1995年と2007年の両年共に、輸出財の投下資本量が輸入品の国内代替生産物の投下資本量が低位で

表1. 資本労働比率 (単位: ドル/時間)

項目/暦年	1995	2007	2007/1995
1 米国	77.5	109.7	1.42
2 中国	14.6	19.7	1.35
3 40か国平均	24.7	26.6	1.08

注: 資本ストックについては、どの年次の数値も1995年価格で評価している。

表2. 米国における資本労働比率

項目/暦年	1995	2007	2007/1995
A 資本 (単位: ドル/ドル)			
1 輸出	1.69	1.81	1.08
2 輸入	1.88	2.51	1.34
B 労働 (単位: 時間/ドル)			
3 輸出	0.0308	0.0208	0.68
4 輸入	0.0326	0.0230	0.71
C 資本労働比率 (単位: ドル/時間)			
5 輸出	54.83	87.31	1.59
6 輸入	57.55	109.09	1.90

表 3. 1995年の輸出構造を固定にした米国の資本労働比率

項目／暦年	1995	2007	2007／1995
A 資本（単位：ドル／ドル）			
1 輸出	1.69	1.75	1.04
2 輸入	1.88	1.95	1.04
B 労働（単位：時間／ドル）			
3 輸出	0.0308	0.0204	0.66
4 輸入	0.0326	0.0217	0.67
C 資本労働比率（単位：ドル／時間）			
5 輸出	54.83	85.81	1.57
6 輸入	57.55	89.94	1.56

あることを示している。例えば、2007年の輸出財の投下資本量は1.81であり、輸入品の国内代替生産物の投下資本量は2.51であった。1995年と2007年の2種類の投下労働量についても同様の特徴を持つ。例えば、2007年の輸出財の投下労働量は0.0208であり、輸入品の国内代替生産物の投下労働量は0.0230であった。これらの計測結果から、貿易を行うことによって国内の資本や労働を節約していることがわかる。

投下資本量を分子とし、投下労働量を分母とする資本労働比率は、次のような特徴を持つ。第一に、1995年において、輸出財の資本労働比率（54.83）は、輸入品の国内代替生産物の資本労働比率（57.55）よりも低位である点である。第二に、輸入品の国内代替生産物の資本労働比率は1995年を1とし、2007年には1.9倍になっていた点である。同じ期間の1995年から2007年にかけて、輸出財の投下労働量の倍率は1.59倍にとどまった。結果として、2007年において、輸出財の資本労働比率（87.31）は、輸入品の国内代替生産物の資本労働比率（109.09）よりも低位なままであった。以上から、米国は、資本豊富国でもあるにもかかわらず、労働集約的な財を輸出していることがわかる。米国において、レオンチェフ・パラドックスが1995年と2007年の時点で発生していたことを見出した。また、表2の米国の輸出財の資本労働比率と表1の米国に存在する資本と労働で計測した資本労働比率とを比較すると、後者の方が前者よりも高い。このことから、米国の輸出財は、相対

的に労働集約的な財であることがわかる。レオンチェフ・パラドックスの存在が再度、支持されるわけである。

表3には、1995年の輸入構成割合を含む消費構造を固定化した輸出財と輸入代替のケースについて、資本労働比率、投下資本量、投下労働量を計測している。この表によって、それぞれの財の投下資本量と投下労働量の変化による影響を取り出すことができる。輸出財の投下資本量は、1995年から2007年にかけて1.04倍となっており、輸入品の国内代替生産物の投下資本量は、1995年から2007年にかけて1.04倍となっていた。表2の投下資本量に関する倍率と比較すると、表2の投下資本量の倍率が、表3の倍率を上回っているため、より高い投下資本量に輸出構造や輸入構造がシフトしていたことがわかる。投下労働量に関しては、表2の投下労働量の倍率が、表3の倍率を上回っているため、投下資本量と同様の事態が生じていたことが示唆される。

次いで、表4の中国の資本労働比率について検討する。まず、1995年の輸出財の投下資本量が輸入品の国内代替生産物の投下資本量が低位であることを示している。例えば、1995年の輸出財の投下資本量は2.46であり、輸入品の国内代替生産物の投下資本量は2.52であった。対照的に、2007年では、輸出財の投下資本量が輸入品の国内代替生産物の投下資本量を上回っている。一方で、投下労働量のケースは複雑である。当初、1995年においては、輸出財の投

表4. 中国における資本労働比率

項目／暦年	1995	2007	2007／1995
A 資本（単位：ドル／ドル）			
1 輸出	2.46	1.00	0.50
2 輸入	2.52	1.24	0.49
B 労働（単位：時間／ドル）			
3 輸出	1.4809	0.3880	0.26
4 輸入	1.2660	0.4237	0.33
C 資本労働比率（単位：ドル／時間）			
5 輸出	1.66	2.57	1.55
6 輸入	1.99	2.93	1.47

表5. 1995年の輸出構造を固定にした中国の資本労働比率

項目／暦年	1995	2007	2007／1995
A 資本（単位：ドル／ドル）			
1 輸出	2.46	1.11	0.45
2 輸入	2.52	1.10	0.44
B 労働（単位：時間／ドル）			
3 輸出	1.4809	0.5184	0.35
4 輸入	1.2660	0.4475	0.35
C 資本労働比率（単位：ドル／時間）			
5 輸出	1.66	2.14	1.29
6 輸入	1.99	2.45	1.23

下労働量が輸入品の国内代替生産物の投下労働量を上回っていた。その後、2007年の輸出財の投下労働量が輸入品の国内代替生産物の投下労働量を下回ることになる。例えば、2007年の輸出財の投下労働量は0.3880であり、輸入品の国内代替生産物の投下労働量は0.4237であった。中国の貿易の特徴だが、1995年時点では、国内の資本節約的なおよび労働使用的な生産活動であった。2007年には資本節約的かつ労働節約的な生産活動へと変化していた。

中国の資本労働比率は、次のような特徴を持つ。第一に、1995年において、輸出財の資本労働比率（1.66）は、輸入品の国内代替生産物の資本労働比率（1.99）よりも低位である点である。2007年も同様の傾向が続いていた。この点は、労働が相対的に豊富に存在するという国において、妥当なことである。第二に、輸出財の資本労働比率の拡大率は1995年を1とし、1.55倍になっていた。同じ期間の1995年から2007年

にかけて、輸入品の国内代替生産物の資本労働比率の拡大率は1.47倍にとどまった。結果として、2007年において、輸入品の国内代替生産物の資本労働比率（2.93）は、輸出財の資本労働比率（2.57）を上回っていた。以上から中国ではレオンチェフ・パラドックスが、1995年時点では生じていないが、2007年時点でも生じていないことを確認できた。

加えて、表1にある中国の資本労働比率は中国国内にあるすべての資本と労働を用いて計算したものである。これと輸出財の資本労働比率を比較すると、前者の方が後者よりもはるかに高いことがわかる。つまり、中国では、1995年と2007年について労働集約的な財を輸出していたと評価できる。

表5には、表3と同様に、1995年の輸入構成割合を含む消費構造を固定にしたものを使って輸出財と輸入代替のケースについて、資本労働比率、投下資本量、投下労働量を計測している。輸出財の投下資

本量は、1995年から2007年にかけて0.45倍となっており、輸入代替の投下資本量は、1995年から2007年にかけて0.44倍となっていた。表4の投下資本量に関する倍率と比較すると、表4の輸出財の投下資本量の倍率が、表5の同じものの倍率を上回っているため、より高い財別の投下資本量に輸出構造や輸入構造がシフトしていたことがわかる。輸入品の国内代替生産物投下資本量についても同様である。投下労働量に関しては、表4の投下労働量の倍率が、表5の倍率のものを上回っているため、投下資本量と同様の事態が生じていたことがわかる。

米国と中国の数値を比較すると、輸出財と輸入品の国内代替生産物の投下資本量については、中国の数値は減少していた。対照的に、米国の数値は増加していた。輸出財と輸入品の国内代替生産物の投下労働量については、両国ともに減少していた。ただし、米国よりも中国の方が減少率が大きい。

最後に、レオンチェフ・パラドックスと交易条件の関係について検討する。ここで、交易条件というのは、輸入財を1単位得るために、輸出した財の量である。この交易条件の計測のために、(4)式に基づいて、輸出財の投下労働量と輸入品の国内代替生産物の投下労働量との比率を計算した⁹⁾。この数値が1を下回る場合には、労働1単位分の輸入財を得るために、労働1単位以下の輸出財を輸出していた

ことになる。この指標は労働交換比率とも呼ばれ、定義から、輸出財と輸入品の国内代替生産物の生産技術と単位価格、名目為替レートによって決定される。加えて、輸出財の投下資本量と輸入品の国内代替生産物の投下資本量との比率も計算している¹⁰⁾。ただし、投下資本量と投下労働量は、1995年の価格で固定化されている。

表6には、米国の投下資本量と投下労働量の観点からみた交易条件を掲載している。表6のパネルAの数値は、表3と表5の投下資本量と投下労働量の数値を用いて計算したものである。パネルBについては、1995年の輸出構造に固定にした場合の2007年の数値を掲げている。なお、本研究では、1995年と2007年の時価の産業連関表と価格インフレータを用いて、1995年固定価格の投下資本量と投下労働量を計測した。表6の交易条件については、この投下労働量と投下資本量を用いた。

パネルAとBにある米国の投下労働量からみた交易条件は、1995年と2007年において1を下回っている。パネルAとBにある米国の投下資本量からみた交易条件についても同様である。このことから、1995年と2007年において、米国は貿易にあたって、有利な交易条件の下で貿易おこなっていたことがわかる。

中国の交易条件については表6のパネルCとパネルDに結果を掲げている。中国の場合、1995年およ

表6. 交易条件

項目／暦年	1995	2007	2007／1995
A 米国			
1 資本	0.90	0.72	0.80
2 1995年の輸出構造の資本	0.90	0.90	1.00
B 米国			
3 労働	0.94	0.90	0.96
4 1995年の輸出構造の労働	0.94	0.94	0.99
C 中国			
5 資本	0.98	0.80	0.82
6 1995年の輸出構造の資本	0.98	1.01	1.03
D 中国			
7 労働	1.17	0.92	0.78
8 1995年の輸出構造の労働	1.17	1.16	0.99

び2007年において、投下労働量でみた交易条件は1を上回っていた。投下労働量でみた交易条件が1を大きく上回ることの経済的な意味は、中国の他国に対する交易条件が不利であることを示している。言い換えると、国内で生産するよりも輸入した方がより少ない労働で生産が可能ということを意味する。表6のパネルCの投下資本量の交易条件については、輸出構造を固定にしたケース(0.98(1995年))と(1.01(2007年))はほぼ1で変化がない。一方で、輸出構造の変化を考慮に入れた場合、投下資本量でみた交易条件は、0.80(2007年)と大きく低下し、投下労働量でみた交易条件は1.17(1995年)から0.92(2007年)へと低下していた。以上の検討結果は、レオンチェフ・パラドックスと交易条件との関係を示唆する結果であった。中国の場合、労働豊富国であることと、資本労働比率の低い財を輸出していた点はH-O定理と整合的である。なおかつ交易条件が悪いこととリンクしていた点も確認できる。

対照的に、米国の場合は複雑である。米国は資本豊富国でありながら、資本労働比率の低い財を輸出していた。同時に、交易条件は良い状態であり、国内で生産するよりも、輸入をした方が良い状態であった。つまり、有利な交易条件とレオンチェフ・パラドックスとの関係を示唆する結果といえる。

3. 結論

本稿では、米国と中国を例に、H-O定理の妥当性とレオンチェフ・パラドックスの存在の有無について、Leontief(1953)の研究手順に沿って検証した。

まず、資本労働比率は、米国の場合には40か国平均よりも高く、中国の場合には40か国平均よりも低位であった。米国は資本豊富国であり、中国は労働豊富国であることを確認した。このことから、米国の輸出財の資本労働比率は、輸入品の国内代替生産物のものよりも高位であり、中国の場合は逆であるということが、H-O定理から予想される。しかしながら、実証の結果、米国の資本労働比率は、1995年

と2007年について、輸出財の方が輸入品の国内代替生産物よりも低位であることを確認した。以上から、米国では、H-O定理は成立しておらず、レオンチェフ・パラドックスが生じていたことがわかる。そのうえ、米国では、輸出財の投下労働量と投下資本量が、輸入品の国内代替生産物のものよりも低位であった。以上から、米国では、貿易によって、国内の労働と資本を節約していたことを確認できた。交易条件が米国にとって有利な条件であったことを確認し、有利な交易条件とレオンチェフ・パラドックスとの関係が存在することを指摘した。

次いで、中国の資本労働比率の検証である。中国では、輸出財の投下資本量は1995年時点では、輸出財の方が輸入品の国内代替生産物のものよりも低位であった。貿易をおこなうことで国内資本を節約していたわけである。対照的に、1995年の投下労働量については、輸出財の方が輸入品の国内代替生産物のものよりも高い値であった。その後、2007年には、投下労働量については輸出財が輸入品の国内代替生産物よりも低位となった。中国の資本労働比率は、輸出財の方が輸入品の国内代替生産物のものよりも低く、輸出財は労働集約的であることを示していた。このことは、中国が40か国平均の資本労働比率よりも低位であり、相対的な労働豊富国であることを考えると、H-O定理の内容と一致する。言い換えると、中国ではレオンチェフ・パラドックスが生じていないことがわかる。

最後に、交易条件とH-O定理との関係について検証した。中国のような労働豊富国のケースでは資本労働比率の低い財を輸出しており、これに交易条件が悪い状態であることと関連があることが示唆される。詳細については今後の課題とする。

補論 データソース

(1) 中間投入係数

World Input Output Database (WIOD) 2013では、産業×産業という構造を持っている。この表の対象期間は1995年から2011年にかけてであり、35部門を

対象にしている。そのうえ、その他世界を含めて41か国をカバーしている。

(2) 直接労働投入係数

労働投入係数は、産業別の労働投入と産業別の産出額によって計算されている。産業別の労働投入と産業別の産出額は、WIODのSocio Economic Accounts (SEA) に格納されている。

(3) 直接資本投入係数

直接資本投入係数は、産業別の資本ストックと産出額によって計算されている。両者は、SEAに格納されている。資本ストックは1995年価格表示で推計されたものである。

(4) 名目為替レート

名目為替レートは、International Monetary Fund (IMF) のデータを使用している。

付表 WIOD における対象国 (40カ国)

Australia	Japan
Austria	Korea. Republi. of
Belgium	Latvia
Brazil	Lithuania
Bulgaria	Luxembourg
Canada	Malta
China	Mexico
Cyprus	Netherlands
Czec. Republic	Poland
Denmark	Portugal
Estonia	Romania
Finland	Russia
France	Slova. Republic
Germany	Slovenia
Greece	Spain
Hungary	Sweden
India	Taiwan
Indonesia	Turkey
Ireland	Unite. Kingdom
Italy	Unite. States

注：SEAより転記

注

- 1) 中谷(1994)の第3章第3節と第5章を参照の

こと。

- 2) ただし、Leontief (1953, 1966) では、実際にはデータ不足のため、多国間の要素賦存量の確認は行われていない。
- 3) 本節では、以下の文献を参考にまとめている。Leontief (1966), pp.108-133.
- 4) 長澤(1995), pp.95-97参照のこと。一方で、Wolff (2003) では、非競争輸出品について、国内で代替生産できる技術が存在しないという観点から、非競争輸出品自体を分析対象外としている (Wolff (2003), 脚注5)。
- 5) 本稿内の様々な指標の計算に際して使用したデータのデータソースについては補論を参照のこと。
- 6) 40か国の具体的な国のリストについては末尾の付表に掲載している。
- 7) 部門別資本ストックの数値は、Socio-Economic Accounts (SEA) では現地通貨表示であった。表1の計算では、この現地通貨表示の資本ストックを各年の名目為替レートでドル表示にしている。
- 8) Leontief (1966), p.118.
- 9) この計算のために、1995年と2007年の時価の産業連関表とSEAにある産業別労働データと産業別の価格指数を使用した。
- 10) この数値が1を下回る場合には、資本1単位分の輸入財を得るために、資本1単位以下の輸出財を輸出していたことになる。この指標は資本の交換比率と呼ぶことができる。定義から、輸出財と輸入品の国内代替生産物の生産技術と単位価格、名目為替レートによって決定されている。

参考文献

- 置塩信雄 (1959) 「剰余価値率の測定」、『経済研究』第10巻第4号。
- 長澤克重 (1995) 「商品価値計算の方法による貿易パターンの分析」, 泉弘志・木下滋・藤江昌嗣・大西広・藤井輝明編『経済統計学の現代化』, 晃洋書房所収。
- レオンチェフ, W. 著・新飯田宏訳 (1969) 『産業連関分析』, 岩波書店 (Leontief, W. (1966), *Input-Output Economics*, Oxford University Press).
- 中谷武 (1994) 『価値, 価格と利潤の経済学』, 勁草書房。

- 山田彌 (1991) 「投下労働量・労働生産性・労働交換率の測定—産業連関データによる日米経済の比較分析—」, 『立命館経済学』第40巻第1号。
- Bowen, H. P., E. E. Leamer, and L. Sveikauskas (1987), "Multicountry, Multifactor Tests of the Factor Abundance Theory," *American Economic Review*, Vol. 77, No. 5, pp.791-809.
- Erumban, A. A., Gouma, R., De Vries, G., De Vries, K., and M. Timmer, (2012a), The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods, WIOD.
- Erumban, A. A., Gouma, R., De Vries, G., De Vries, K., and M. Timmer, (2012b), WIOD Socio-Economic Accounts (SEA): Sources and Methods, WIOD.
- Hashimoto, T. (2023), "Verification of Technical Change and Cost and Productivity Criteria: An Empirical Study Using the World Input-Output Database," *Metroeconomica*, Vol. 74, No.3, pp.495-511.
- Leamar, E. (1980), "The Leontief Paradox, Reconsidered," *Journal of Political Economy*, Vol. 88, No. 3, pp. 495-503.
- Leontief, W. (1953), "Domestic Production and Foreign Trade: the American Capital Position Re-Examined", *Proceeding of the American Philosophical Society*, Vol. 97, in Leontief (1966).
- Leontief, W. (1966), *Input-Output Economics*, Oxford University Press.
- Nakajima, A., and H. Izumi, (1995), "Economic Development and Unequal Exchange among Nations: Analysis of the US, Japan, and South Korea," *Review of Radical Political Economics*, Vol.27, No.3, pp.86-94. doi:10.1177/048661349502700309
- Wolff, E. N. (1979), "The Rate of Surplus Value, the Organic Composition, and the General Rate of Profit in the U.S. Economy, 1947-67," *American Economic Review*, Vol.69, No.3, pp.329-341.
- Wolff, E. N. (2003), "Skills and Changing Comparative Advantage," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, No. 1, pp. 77-93.

Technology and International Trade: A Case Study of the United States Economy

HASHIMOTO Takahikoⁱ

Abstract : This paper examines whether the Leontief paradox holds for the US and China for the period between 1995 and 2007. The data used were from the World Input Output Database 2013. The validity of the H-O theorem and the existence or non-existence of the Leontief paradox were examined following the research procedure of Leontief (1953). The measurement results show that the capital-labour ratio of US export goods is higher than that of domestic substitute products for imports. In other words, the US exports labour-intensive goods despite being a capital-abundant country, confirming the existence of the Leontief paradox. In contrast, in China the measured capital-labour ratio of exported goods is higher than that of domestic substitutes for imported goods. As a labour-abundant country, China exports labour-intensive goods, confirming the absence of the Leontief paradox.

Keywords : Capital-labour ratio, Leontief paradox, Input-Output analysis

i Professor, College of Economics, Ritsumeikan University

