

# 資源節約技術の国際比較

## OECD 産業連関表を用いて<sup>#</sup>

稲田 義久・下田 充  
藤川 清史・渡邊 隆俊

近年の原油高騰を受けて、2006年3月16日に主要8か国エネルギー担当大臣会合がモスクワで開かれました。その議長声明では「安定的なエネルギー供給が世界経済の発展に重要な役割を果たす」と強調されました。

原油価格は、1991年の湾岸戦争時を例外として、1980～90年代は比較的安定的に推移してきました。しかし2000年になると、原油価格は上昇に転じ、直近（2006年4月末）では1バレル70ドルの歴史的な高値になっています。石油ショック以来、資源節約技術の開発に努めてきた日本経済ですが、このまま原油価格高騰が続けば、好調な日本経済に水を差すこととなります。そこで本稿では、OECD産業連関表データベースを用いて、先進工業国で、輸入天然資源の節約がこの30年間にどの程度進んだのかを、いくつかの側面から検討してみることになります。

## 1. はじめに

2000年以降、原油価格は急騰し、日本経済のみならず世界経済全体への懸念材料になって

きています。図1は、日本とアメリカの原油輸入価格（CIF価格）の推移を示したものです。

1973年の第1次石油ショックを契機として、それまで1バレル2ドル程度であった原油価格は、1980年代前半には1バレル35ドル程度に

稲田義久 甲南大学経済学部，〒658-8501 神戸市東灘区岡本8-9-1，E-mail：inada@konan-u.ac.jp

下田 充 帝塚山大学 TIES 教材開発室，〒631-8501 奈良市帝塚山7-1-1，

E-mail：shimoda@tezukayama-u.ac.jp

藤川清史 甲南大学 EBA 高等教育研究所，〒658-8501 神戸市東灘区岡本8-9-1，

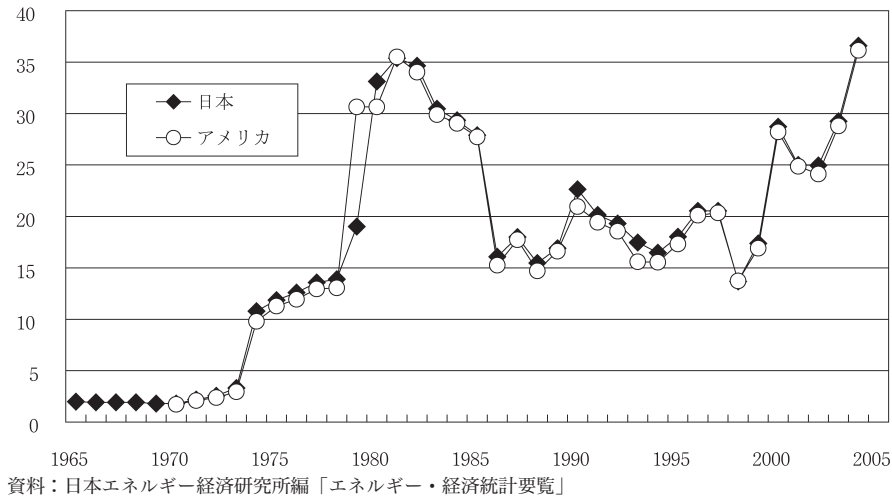
E-mail：fujikawa@konan-u.ac.jp

渡邊隆俊 愛知学院大学商学部，〒470-0195 愛知県日進市岩崎町阿良池12，

E-mail:twata@dpc.aichi-gakuin.ac.jp

図1 原油輸入価格の推移 (日米)

(米ドル/バレル)



まで上昇しました。当時、先進工業国の多くは、原油価格高騰のため大きな経済的打撃を受けました。日本でも、1974年には第2次世界大戦以降初めてのマイナス成長を記録しました。しかし日本経済の調整能力は予期された以上に大きく、1975年には早くも景気は回復基調となりました<sup>1)</sup>。

実際その後、先進工業国では様々な資源節約技術が開発され、原油市場における需要圧力は、徐々に弱まっていきました。その結果、1985年以降の原油価格は「逆石油ショック」といわれるほど暴落し、1バレル20ドル前後にまでなりました。

図2は、日米および欧州OECD諸国について、購買力平価換算の実質GDPあたりの最終エネルギー消費量を示したものです。折れ線は右下がりになっており、エネルギー効率の改善が進んでいることがわかります。特に、アメリカでは、1971年には420 (toe/100万ドル)であったのが、2003年には1971年の半分以下の209 (toe/100万ドル)に低下しました。

原油価格は、1991年の湾岸戦争時を除いて、1980年以降の20年間では、比較的安定して推移してきました。しかし、2000年代に入ってから、原油価格は上昇をはじめ、2004年に

過去の最高値である1バレル37ドルを突破しました。2005年9月には、原油価格はアメリカでのハリケーン・カトリーヌの影響もあり、1バレル80ドルに急騰しました。このような近年の原油価格高騰の背景には、以下の4つの要因が挙げられます。

- 1) 世界の原油市場では、今後も原油需要の増加が見込まれていること。
- 2) 1980年以降の20年間は、石油採掘部門と石油精製部門の両方で、十分な設備投資が行われてこなかったこと。
- 3) 中東など原油産出地域での地政学的リスクが高まっていること。
- 4) 投機的目的での原油の売買が増加していること。

今後も原油需要が増加するという見方は、主として、中国やインドのような新興工業国の高い経済成長が今後も続くという期待から生じています。図3は、中国とインドのGDPと最終エネルギー消費の推移を示したものです。この図からも、2000年以降、中国のエネルギー需要はとりわけ増大していることが読み取れます。これら新興工業国の経済成長を考慮すれば、原油価格がかつての安定を取り戻すことは当面なさそうです。

図2 購買力平価換算の実質 GDP に対する最終エネルギー消費量

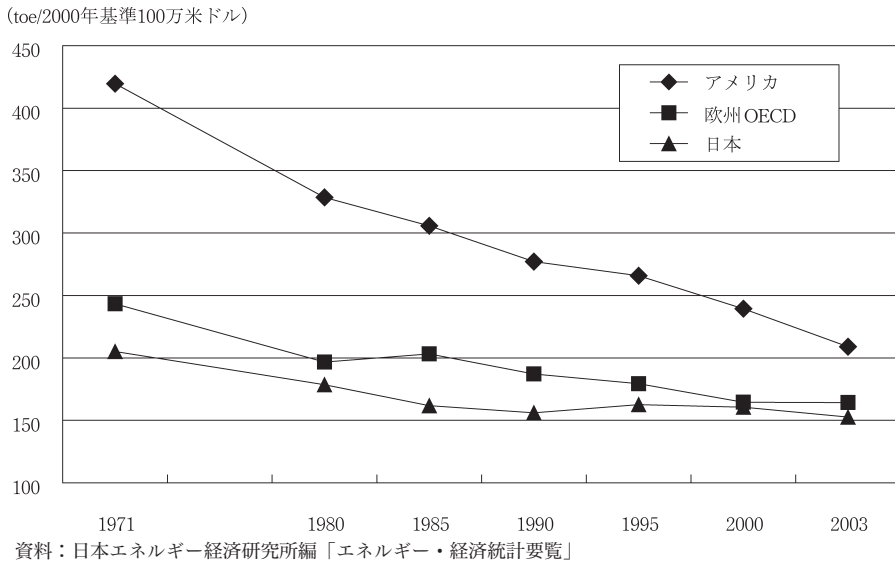
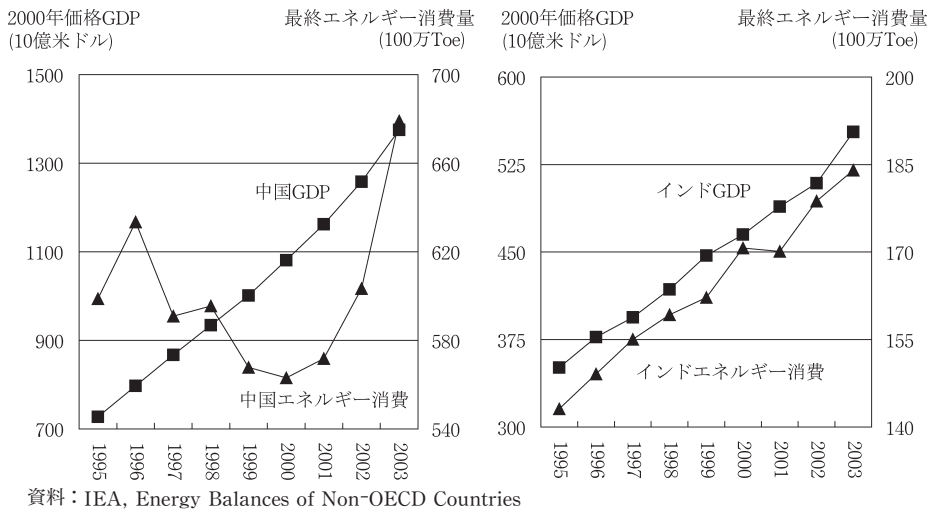


図3 中国とインドの GDP と最終エネルギー消費量



原油価格の高止まりは、世界経済を腰折れさせかねないリスク要因として懸念されています。しかし、その影響の程度については、一般了解があるとは必ずしもいえないようです。1970年代以降、先進諸国はエネルギー利用技術の開発を続けてきました。エネルギーの効率的利用の進展は、原油価格高騰が原油輸入国に与える影響を大幅に緩和させてきているとも考えられます。そこで本稿では、資源集約度と国内価格感応度という2つの視点から、輸入資源

価格が国内経済へ与える影響の変化とその要因について国別に検討したいと思います<sup>2)</sup>。

OECDは先進工業各国の産業連関表データベースを作成しています。このOECD産業連関表は、1) 各国共通の産業分類に基づき、2) 非競争輸入形式で、3) 名目表・実質表が時系列で作成されている、という特長があります。ただし、「原油部門」がひとつの独立した産業として設定されておらず、原油産業は「鉱業部門」の中に含まれる形で部門設定がなされ

ています。そこでやむを得ず、以下では、輸入天然資源全般を分析の対象とすることにしませ<sup>3)</sup>。また、近年の原油高の影響を分析するためには、最新のデータを分析に取り込むことが望ましいのは言うまでもありませんが、データの制約により分析期間は1990年前後までとしています。

産業連関分析においては、資源利用の技術進歩は、数量と価格の2つの側面からとらえることができます。数量面に関しては、もし、輸入天然資源の節約技術が進歩すれば、最終財1単位を生産するのに必要な輸入天然資源、すなわち、輸入天然資源集約度は低下すると考えられます。しかし、輸入天然資源集約度は、直接的な輸入天然資源の節約技術だけでなく、国内の投入構造や最終需要構造の影響も受けます。したがって、輸入天然資源集約度が変化した原因を定量的に評価するためには、それを輸入投入構造の変化、国内投入構造（国内生産構造の効率）の変化、そして最終需要構造の変化の各要因に分解して分析する必要があります。

一方、価格面に関しては、輸入天然資源の節約技術が進歩すれば、投入財としての輸入天然資源のウェイトが低下するので、輸入エネルギー価格の変化によって引き起こされる各産業部門の価格変化（つまり価格感応度）は小さくなると考えられます。しかし、この国内価格感応度の変化についても、数量面での分析と同様に、それに影響を与える各要因、具体的には、輸入投入構造の変化、国内投入構造（国内生産構造の効率）の変化、最終需要構造の変化、その他の各要因に分解して評価する必要があります。

## 2. モデル

### 2-1 輸入天然資源集約度

$f_d$ と $x$ を、それぞれ国内最終需要の列ベクトル、国内総生産の列ベクトルとすると、産業連関分析のモデルは(1)式として表すことができ

ます。

$$x = (I - A_d)^{-1} f_d = B_d f_d \quad (1)$$

この式より、国内最終需要の列ベクトルが与えられたときの国内総生産額を求めることができます。ここで、行列 $I$ は単位行列、 $A_d$ は国内投入係数行列、行列 $(I - A_d)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列です。

輸入量は、以下の(2)式で表すことができます。

$$m = A_m x = A_m B_d f_d \quad (2)$$

$A_m$ は輸入投入係数行列です。

ここで、最終需要の1単位( $\bar{f}_d$ )によって必要とされる各部門の輸入量は、次式のベクトル $\bar{m}$ により表されます。

$$\bar{m} = A_m B_d \bar{f}_d, \quad \text{ここで} \\ (1, \dots, 1) \bar{f}_d = \iota \bar{f}_d = 1 \quad (3)$$

このベクトルの鉱業部門に対応する要素が輸入天然資源集約度となります。第0期から第1期にかけての輸入天然資源集約度の変化は、次の(4)式における鉱業部門の要素として表されます。

$$d\bar{m} = m(1) - \bar{m}(0) \\ = [A_m(1) - A_m(0)] B_d(0) \bar{f}_d(0) \\ + A_m(1) [B_d(1) - B_d(0)] \bar{f}_d(0) \\ + A_m(1) B_d(1) [\bar{f}_d(1) - \bar{f}_d(0)] \quad (4)$$

(4)式右辺は、第1項が輸入投入係数の変化による影響をあらわしています。以後、この効果を「輸入品投入技術」要因とよぶことにします。第2項は、国産投入係数の変化による影響ですが、これは輸入天然資源に対する直接・間接の技術効率を反映することから、「国内生産構造の効率」要因とよぶことにします。第3項は最終需要の構造変化要因です。

### 2-2 国内物価の輸入天然資源価格への感応度

国内物価の輸入天然資源価格への感応度については、以下の(5)式として示した均衡価格決定モデルを援用します。 $p_d$ は国内物価の行ベクトル、 $p_m$ は輸入財価格の行ベクトル、 $v$ は、生産物1単位あたりの付加価値ベクトルを表し

ています。

$$\begin{aligned} p_d &= (v + p_m A_m)(I - A_d)^{-1} \\ &= (v + p_m A_m) B_d \end{aligned} \quad (5)$$

輸入天然資源の価格が  $\bar{p}_m$  だけ変化したとすると、国内均衡価格の変化は以下の(6)式が示す  $\bar{p}_d$  として表すことができます。

$$\bar{p}_d = \bar{p}_m A_m B_d \quad (6)$$

さらに、0期と1期の2枚の産業連関表を用いると、2期間での価格変化の差は(7)式のように表されます。

$$\begin{aligned} d\bar{p}_d &= \bar{p}_d(1) - \bar{p}_d(0) \\ &= [\bar{p}_m(1) - \bar{p}_m(0)] \bar{A}_m(0) B_d(0) \\ &\quad + \bar{p}_m(1) [A_m(1) - A_m(0)] B_d(0) \\ &\quad + \bar{p}_m(1) A_m(1) [B_d(1) - B_d(0)] \end{aligned} \quad (7)$$

(7)式の右辺第1項は、輸入天然資源の初期価格要因<sup>4)</sup>、第2項は輸入品投入技術変化の要因、第3項は、国内生産構造の効率変化の要因を表しています。

国内一般物価を各部門の国内価格の加重平均で定義します。すると、国内一般物価への影響度の差は、次式で定義されます。

$$\begin{aligned} w(1)\bar{p}_d(1) - w(0)\bar{p}_d(0) &= (w(1) - w(0))\bar{p}_d(0) + w(1)(\bar{p}_d(1) - \bar{p}_d(0)) \\ &= (w(1) - w(0))\bar{p}_d(0) \\ &\quad + w(1)[\bar{p}_m(1) - \bar{p}_m(0)]A_m(0)B_d(0) \\ &\quad + w(1)\bar{p}_m(1)[A_m(1) - A_m(0)]B_d(0) \\ &\quad + w(1)\bar{p}_m(1)A_m(1)[B_d(1) - B_d(0)] \end{aligned} \quad (8)$$

右辺の第1項が、各部門のウエイトの違いによる、一般物価への影響度の差への要因です。

ところで、本論文の分析の関心は、1970年代以降の輸入天然資源価格の変化が輸入天然資源集約度および国内物価の変動にどのような影響をもたらしたかにあります。日本のようなエネルギーの大部分を輸入に依存している国では、輸入エネルギーを分析の対象にすれば、事実上、エネルギーそのものを対象としていることとなります。一方、米国のような国内にも比較的豊富な天然資源を有する国については、「国内産エネルギーの投入効率改善」も注目す

べきトピックといえます。しかしながら、本稿の(4)式および(8)式のモデルでは、「国内産エネルギーの投入係数変化の効果」は、レオンチェフ逆行列全体の変化の効果の中に含まれることになり、独立した要素としては抽出されていません。今後は、そうした要因も把握できるようにモデルを工夫していきたいと考えています。

### 3. 各国の輸入天然資源集約度

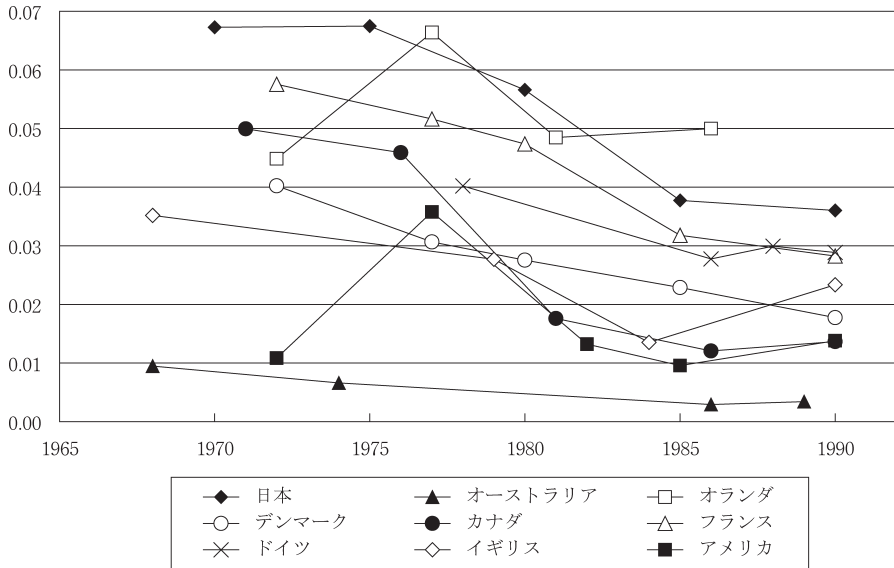
#### 3-1 概要

各国の輸入天然資源集約度の推移を図4に示します。輸入天然資源集約度が比較的高かったグループには、日本、フランス、オランダそしてドイツが挙げられます。逆に、(期間後半の)カナダ、アメリカ、イギリス、デンマークそしてオーストラリアについては、輸入天然資源集約度が比較的低く計測されました。概していえば、国内天然資源の豊富な国は、輸入天然資源集約度が相対的に低いといえます。

また、ほとんどの国では、輸入天然資源集約度は、1970年以降の20年間で低下傾向にあります。これらのうち、大幅な集約度の低下があったのは、カナダ(0.0499 → 0.0137)、日本(0.0673 → 0.0360)、フランス(0.0575 → 0.0283)そしてデンマーク(0.0402 → 0.0177)が挙げられます。これらの集約度が低下した国のうち、とくに目を引くのがカナダの推計結果です。カナダは、1971年から1990年の間に、輸入天然資源集約度が3分の1以下となっています。

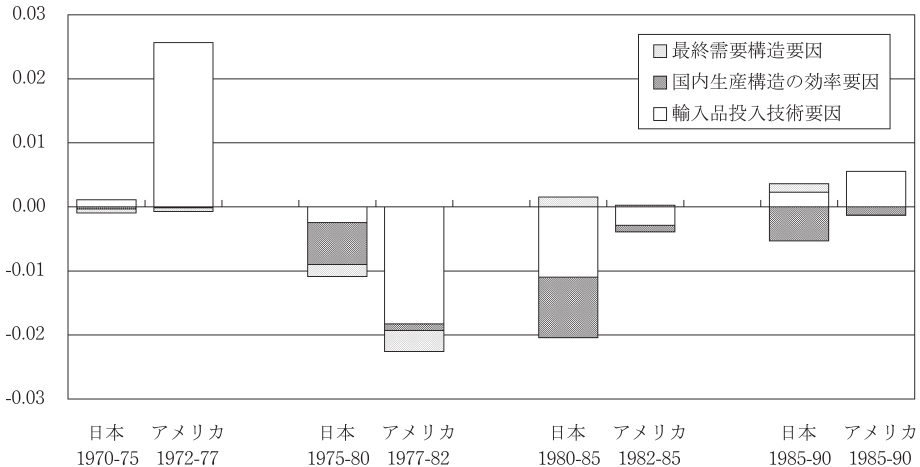
時系列的な変化について少し詳しく見ると、アメリカとオランダでは、石油ショック後の輸入天然資源集約度が一時的に上昇していることが読みとれます。この理由としては、一時点だけの調査なので統計的誤差が含まれていることその他、価格変化が大きい時期なので実質量が正しく測られていない、あるいは、投入財と産出の時間的なずれが関係しているかもしれません。また、これら両国共通の特徴として、輸入

図4 各国の輸入天然資源集約度



資料：「OECD 産業連関表」

図5 輸入天然資源集約度変化の要因分解 (日米)



資料：「OECD 産業連関表」

天然資源集約度は1980年代に一旦低下するものの、直近時点の集約度は石油ショック時よりも高くなっています。

### 3-2 日米の要因分析

図5は、日本とアメリカに関して、輸入天然資源集約度の変化を要因分解したものです。この図では、各要因の合計が天然資源集約度の変化を表しています。

まず、日本の結果から見ていきます。日本の輸入天然資源集約度は、石油ショック後急速に低下しています。この低下を主導したのは、国内生産構造の効率変化と輸入品投入技術変化の2つの要因です。一方、最終需要の構成変化は、相対的に大きな要因ではありませんでした。

時期別に各要因の変化をみると、1970年代後半においては、国内生産構造の効率変化の寄



与が大きく、1980年代前半には輸入品投入技術の変化も大きく寄与しています。このように、1970年代後半から1980年代前半にかけては、国内生産構造の効率変化や輸入品投入技術変化を主要因とする資源節約技術進歩によって、輸入天然資源集約度は大きく低下しました。

原油価格が安値で安定していた1980年代後半では、輸入品投入技術変化の要因は、わずかですがプラスに転じています。しかしながら、国内生産構造の効率変化要因は、依然としてマイナスとなっています。この結果、1980年代後半の輸入天然資源集約度は、さらに低下しました。

次に、アメリカの結果についてみましょう<sup>5)</sup>。1972年から1977年の期間においては、原油価格が高騰した時期であるにも関わらず、輸入天然資源集約度は大きく上昇しています<sup>6)</sup>。この上昇は、もっぱら、輸入品投入技術の変化によるものです。対照的に、1977年から1982年の期間においては、輸入品投入技術の変化はマイナスに寄与し、輸入天然資源集約度を低下させています。その後、1980年代以降は、輸入天然資源集約度はほぼ一定で推移しました。

ここで、輸入天然資源集約度に関して、日本とアメリカの結果について簡単にまとめます。まず、図4からわかるように、日本の場合には、初期（1970年代前半）の輸入天然資源集約度が他の各先進国に比べて最も高く、その後低下していますが、オランダを例外として、依然として相対的には輸入天然資源集約度が高い経済です。逆にアメリカは、初期の輸入天然資源集約度はオーストラリアに次ぐ低さで、全期間を通じて日本よりも低い値で推移しています。またアメリカは、石油ショック後に一旦集約度を高めた後に、1980年代初頭には低下するものの、1990年時点の集約度は、石油ショック以前よりはわずかながら高い水準になっています。つまり、集約度の水準そのものはアメリカの方が低いけれども、その低下幅は日本の方が圧倒的に大きいということです。

一方、集約度変動の主要因についても、日本とアメリカでは違いが見られました。日本の場合、1980年から1985年の期間については、輸入品投入効率改善も集約度を低下させた主要因でしたが、石油ショック後の全期間を通じて集約度低下を主導したのは、国内生産構造の効率改善です。これに対してアメリカの場合、集約度変動の主要因は輸入品投入効率改善です。アメリカは産油国ということもあり、日本のような国内全体での生産構造を効率化するような、いわば間接的に輸入資源を節約する技術進歩はあまり見られませんでした。

## 4. 各国の国内物価の輸入天然資源価格への感応度

### 4-1 概要

国内物価の輸入資源価格感応度（すなわち、輸入天然資源価格の変化にともなう国内物価への影響）について論じる前に、各国の国内物価と輸入天然資源価格の関係を概観します。

図6aおよび図6bは、各国のOECD産業連関表から求めた国内物価指数と輸入天然資源価格指数の推移です。各国の価格基準年が異なるので、1985年を中心としたものを図6a、1980年を中心としたものを図6bと分けて示し、それぞれ1985年と1980年で1.0を通る45度の補助線を引いています。また、両図ともに、原点に近い値が初期年（1960年代後半から1970年代）です。これらの結果から以下の2点が読みとれます。

- 1980年以前の曲線は、45度線よりも傾きが緩やかで、どちらかといえば、若干上方に凸の曲線になる傾向がある。
- 1980年以降の曲線は、輸入天然資源の価格が低下するとともに国内物価の低下はあまり見られない形で反転し、ほぼ水平線になる傾向がある。

これらの観測値から、まず、1985年以前は、輸入資源の価格上昇が国内物価の上昇に影響を与えていたけれども、石油ショック以降は、そ

図6a 輸入天然資源価格指数と国内物価指数との関係

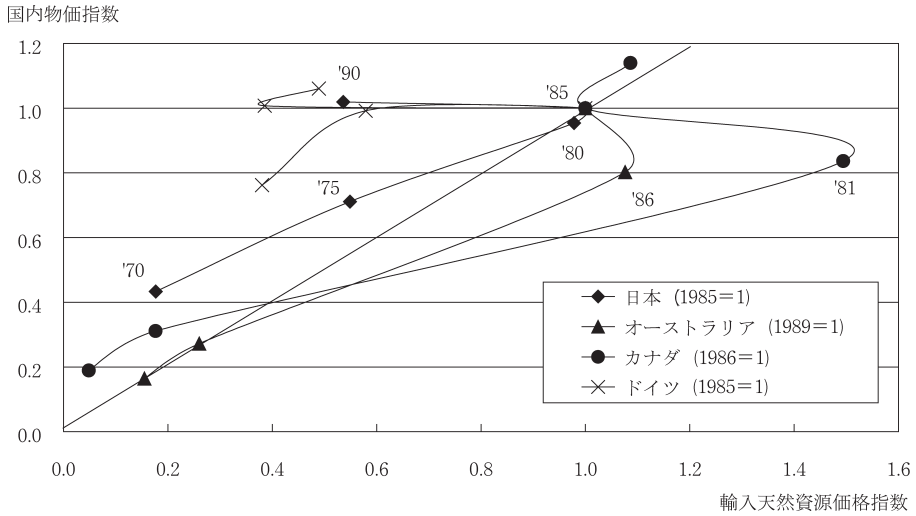
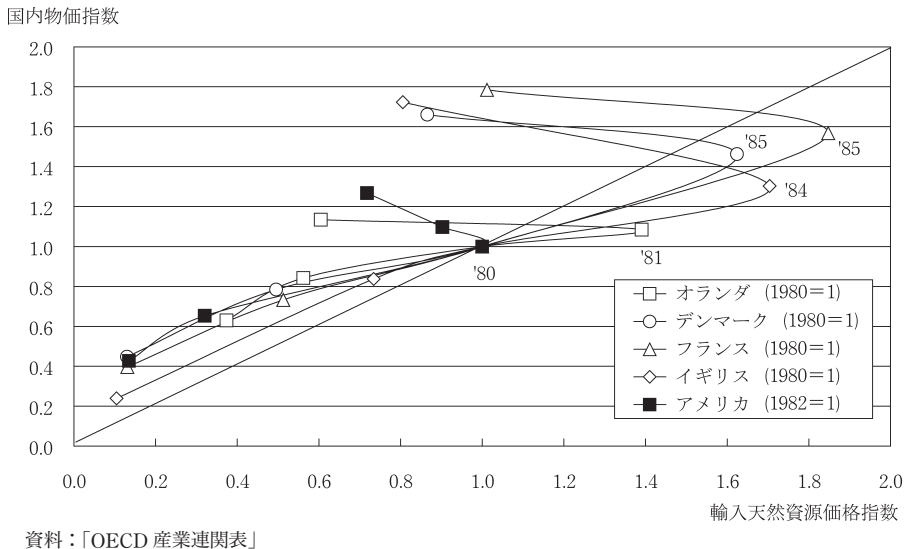


図6b 輸入天然資源価格指数と国内物価指数との関係



の影響が小さくなってきているということが推察されます。また、1985年以降におけるほぼ水平な曲線は、輸入天然資源価格の低下が国内物価の低下を引き起こさなかった、いかえれば、輸入資源価格の変動が国内物価に与える影響が小さくなったことを示すと考えられます。

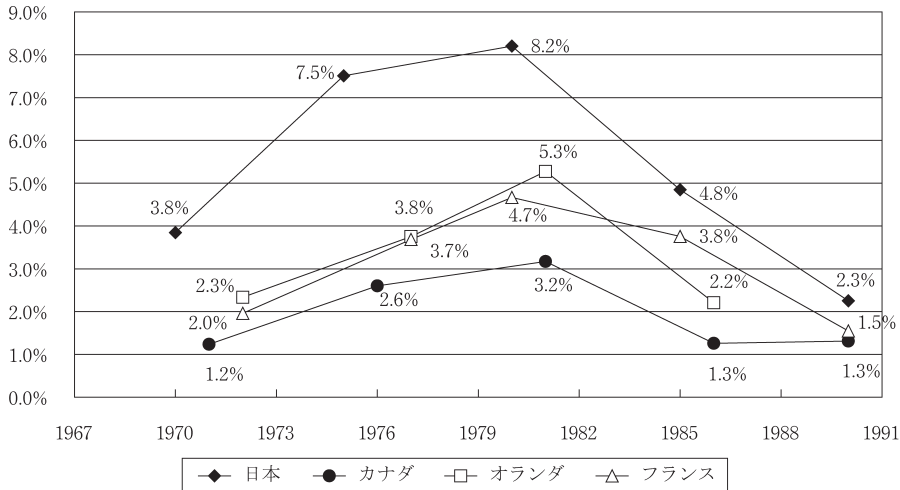
さて、各国国内価格の輸入資源価格に対する感応度がどのように推移したのか、図7aと図7bで見えていきます。ここでは、各期におい

て、輸入天然資源価格を100%上昇させることで国内物価の感応度を計測しています。

これらの結果を概観すれば、各国ごとに感応度は多くの国で、一旦上昇しその後低下する逆V字型のグラフとなっています。逆V字のピーク年は国によって少しずつ異なるものの、概ね1980年代初頭にあります。ただ、集約度が例外的に低かったオーストラリアは、国内価格感応度も例外的に低く、また逆V字にもならず

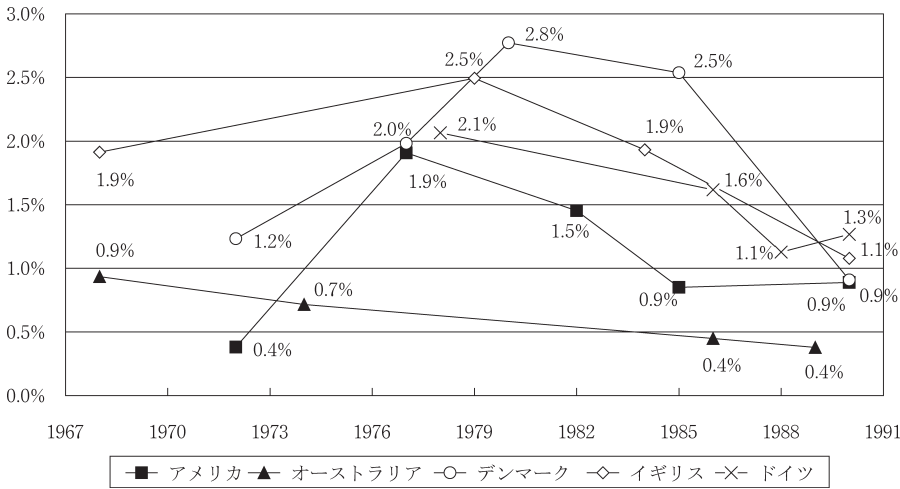


図7a 国内物価への輸入天然資源価格100%上昇の影響



資料：「OECD 産業連関表」

図7b 国内物価への輸入天然資源価格100%上昇の影響



資料：「OECD 産業連関表」

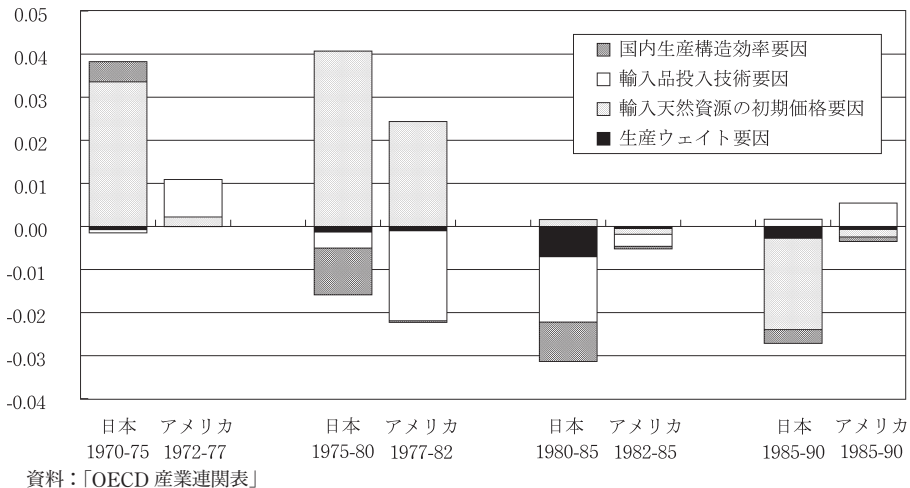
時間の経過とともに低下が続いています。

日本の場合、1970年における感応度は3.8%でしたが、1980年では対象国の中で最も大きい8.2%を示していました。これは、2番目に大きいオランダ(5.3%)の約1.6倍の大きさです。しかし、その後の日本の感応度は急速に低下し、1990年では2.3%と、1970年の石油ショック以前の値を下回るようになりました。このことは、輸入天然資源価格が上昇したとしても日本国内の物価へは以前ほど影響がおよばない、すなわち、日本経済が外的な価格シ

ョックに対して回復力の高い経済へと変化したことを示唆しています。感応度が逆V字曲線で、かつ1990年の感応度が石油ショック以前よりも低下した国は、日本以外にもフランス、デンマーク、イギリスが挙げられます。

また、アメリカの場合には、感応度が逆V字曲線という点では、日本と同じですが、いくつか相違点もあります。第1に、感応度の大きさです。全期間を通じてアメリカの感応度は圧倒的に日本よりもきわめて小さく、アメリカのピーク(1977年)でさえ1.9%でした。これ

図8 国内物価の輸入天然資源価格への感応度変化の要因分解 (日米)



は日本の最低値（1990年の2.3%）を下回っています。第2に石油ショック以前と直近の感応度の大小関係です。先に示したように、日本の感応度は、石油ショック以前を下回っていますが、アメリカはそうではありません。アメリカの1972年の感応度は0.4%でしたが、1990年ではそれを上回る0.9%でした。

以上のように、日本とアメリカでは、国内物価の輸入天然資源価格感応度に違いがみられます。それがどのような要因によるのか、以下では両国に焦点を合わせて、要因分解の分析結果を示します。

#### 4-2 日米の要因分解

図8は、輸入天然資源価格感応度の変化についての要因分解を、日本とアメリカについて示したものです。この図では、各要因の合計が感応度の変化を表します。

まず、日本の感応度の変化の要因を見ましょう。感応度の1970年代の上昇の主要因は、輸入天然資源の初期価格でした<sup>7)</sup>。国内生産構造効率の要因は、1970年代の前半では感応度の上昇要因となるものの、第2次石油ショックを含む1970年代の後半では、感応度を抑える要因として寄与しています。1980年以降に関しては、ほとんどの要因が感応度の低下要因として寄与しています。1980年代前半では、感応

度低下要因として輸入品投入効率改善が最も大きく、次いで国内生産構造効率改善と続いています。石油ショック後の感応度を低下させたこれらの要因は、正に資源節約型技術進歩あるいはエネルギー節約型技術進歩の反映であると考えられます。1980年代後半（逆石油ショック期）は、石油価格が低下したため、輸入天然資源の初期価格要因が最大の国内価格感応度の低下要因でした。

次にアメリカの国内価格感応度の変化の要因を見ましょう。アメリカの感応度の変化は、1970年代には上昇していたという点で日本と同じですが、全期間を通じて日本ほど大きくは変化しませんでした。また、要因分解の結果で興味深い点は、技術的な要因が日本とアメリカで異なっていることです。日本では国内生産構造効率要因がアメリカに比べて大きな寄与を示し、一方、アメリカでは、輸入品投入技術要因が相対的に大きくなっています。

つまり、輸入天然資源の価格上昇に対して、日本は、直接的な輸入資源の節約のみならず、輸入資源を節約するような国内生産構造全体の効率改善を進めてきました。一方アメリカは、輸入天然資源の価格変化に対して、主として輸入中間投入の削減により輸入天然資源価格上昇の影響を軽減してきたということが出来ます。この背景としては、国内天然資源の多寡があり

ます。アメリカのように天然資源が比較的豊富な国では、国内資源である程度輸入資源を代替できます。しかしながら、日本は国内資源で輸入資源を代替できないので、国内生産構造そのものの効率改善によって天然資源を節約するしか選択肢がなかったと考えられます。

## 5. 結びにかえて

本研究では、OECD 産業連関表データベースを用いて、各国の輸入天然資源の節約技術に関して、数量面（集約度）、価格面（感応度）の両面から、日本とアメリカとの比較分析をおこないました。これらの分析結果から、次の2点を指摘したいと思います。第1に、輸入資源集約度と輸入資源価格に対する国内価格感応度の低下の程度が日米で異なることです。集約度でも感応度でも、石油ショック以前は日本の方が圧倒的に大きいものの、その後急速に低下して日米格差が縮まっています。このような日本での集約度と感応度の低下は、天然資源節約技術が進歩した結果に他なりません。石油ショック後の日本は、アメリカ以上に天然資源の節約技術改善に取り組んだ成果だと推察されます。アメリカの輸入天然資源節約技術に関しては、日本ほど進展したわけではないといえます<sup>8)</sup>。第2に、天然資源節約技術のタイプが日米で異なる点です。日本は、輸入品投入の節約と国内生産構造の効率改善の両面から、集約度・感応度の低下を促進させてきました。一方、アメリカでは、輸入天然資源を節約する方向での技術進歩は観察されたものの、国内生産構造の効率改善は日本ほどには進展してきませんでした。天然資源に乏しい日本は、直接的な輸入品投入の節約にとどまらず、国内生産技術構造そのものの効率化を促進してきたといえます。

最後に、本稿で残された課題を述べます。第1は分析期間の延長です。石油ショックを契機とする天然資源価格の高騰は、日本経済の輸入天然資源節約技術を進歩させてきました。しか

し、1980年代後半では石油ショック直後に比べ、効率改善のペースが鈍りつつあります。また、アメリカでは、集約度・感応度ともに、石油ショック前と1990年前後でほとんど変化していません。今日の原油高の影響を評価するためには、1990年代以降についても分析期間を延長する必要があります。第2の課題は、分析対象国の拡大です。1990年代以降のエネルギー動向に関しては、1節でも簡単に触れたように、中国をはじめとする新興工業国がエネルギー消費を拡大させており、これらの国々を分析対象として付け加えることも重要です。第3の課題は、国内産エネルギーの分析です。2節で指摘したように、本稿のモデルでは、国内産エネルギーの投入効率改善効果はレオンチェフ逆行列の中に含まれています。レオンチェフ逆行列の変化を国内産エネルギー投入係数の変化による部分とその他の投入係数の変化による部分に分離して、定量的に国内産エネルギーの投入効率改善効果を分析することは、特に米国などの国内産資源を有する国については意味があると考えられます。以上の点を今後の課題として引き続き取り組んでいきたいと考えています。

### 付論 データソース

今回利用した OECD 産業連関表は、以下の OECD の Web サイト、[http://www.oecd.org/document/6/0,2340,en\\_2825\\_495684\\_2672966\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/6/0,2340,en_2825_495684_2672966_1_1_1_1,00.html) から無料でダウンロードできます（2005年4月現在）。ここで公表されているのは、オーストラリア、カナダ、デンマーク、フランス、ドイツ、イタリア、日本、オランダ、イギリスそしてアメリカの10か国分です。基本的に、国際標準産業分類（ISIC）に準拠した部門分類で、内生部門数36部門からなっています。また、多くの国では、1970年代から1990年にかけてほぼ5年間隔でデータを利用できます<sup>9)</sup>。一方、各国で公開されているデータ年が統一されていないこと、（イタリアは1985年表1枚だけしか公表されていません）、実質基準年が各国で異なることなど注意すべき点があります。

## 〔注〕

- # 本稿は、2006年3月に大阪で開催された太平洋経済展望 (Pacific Economic Outlook, PEO) 短期予測部門国際専門家会合での報告論文を基礎としています。この会合にて国内外の研究者より多くのコメントを頂戴しました。ここに謝意を表します。
- 1) 当時の『経済白書』は、「昭和49年1～3月期から鋭角的な落込みをみせた日本経済は、およそ1年を経た昭和50年1～3月期には景気底入れの様相を呈した」と記しています (経済企画庁編 (1976))。このように、日本経済は、1973年秋の石油ショックを契機とした不況から、1975年には景気回復基調にあったことを示唆しています。
  - 2) 本研究のようにエネルギー (原油) 価格をトピックとした研究は多くの蓄積があります。例えば、産業連関表を基礎とした研究としては、原嶋 (1993) があります。ここでは、1980年代における原油価格1%上昇の卸売物価への影響を推計しています。結論としては、1980年代後半に原油価格の国内物価への影響が高くなる傾向を指摘しています。小野 (2005) は、近年のエネルギー消費の効率化を指摘した上で、マクロ計量モデルによって原油価格高騰が実質GDPを押し下げるという結論を導いています。その他、最近の原油価格上昇と日本経済への影響に関しては、経済産業省 (2005) やジェトロ (2005) を参照してください。
  - 3) 近年における鉱業の輸入に占める原油・天然ガスの比率は、日本の場合で約90% (2000年)、米国が約99% (2004年) となっており、この数字を見る限りでは、鉱業の輸入をエネルギーの輸入と置き換えても大きな間違いはないと思われます。
  - 4) 輸入天然資源価格上昇の影響は、鉱業部門の輸入価格を初期価格から100%上昇させることにより計測しています。したがって、輸入資源価格の上昇幅は、初期価格の水準により異なり、その上昇幅の相違が国内価格の変化の差に影響することになります。
  - 5) OECDが公表している各国の産業連関表データベースからは、基本的に国内表と輸入表がそれぞれ公表されていたので、非競争輸入型産業連関表が得られます。しかし、アメリカの場合には、輸入表が公表されていないので、ここでは、競争輸入型産業連関表で推計を行っています (このモデルについては技術注を参照願います)。したがって、ここでの要因分析結果については、バイアスが多少あるかもしれません。ただし非競争輸入型と競争輸入型でどの程度推計結果が異なるのか、日本の場合で試算したところ、ほぼ同じ推計値が得られました。

- 6) その理由としては、前節に述べたようなことが考えられます。
- 7) 繰り返しになりますが、ここでは、各期の輸入天然資源価格が100%上昇したシミュレーションを行っています。1970年代は、原油価格が大幅に上昇した時期ですので、この期間では輸入天然資源価格の上昇幅の相違は、輸入天然資源価格が安定していた1980年代よりも大きくなっています。このことにより、1970年代では、輸入天然資源の初期価格要因が大きくプラスに寄与しているわけです。
- 8) クライン他 (2005) は、本研究と同様、アメリカの産業連関表を用いて、原油価格を10%変化させたときの総合物価への影響について試算しています。この結果のポイントとしては、総合物価感応度は、過去30年間低水準でその変化はほとんど無いという点が挙げられます。本研究とは使用した産業連関表などの違いをはじめ、若干推計方法は異なりますが、アメリカの感応度の変化が少ないという点では同じ結論といえます。
- 9) このデータベースを用いた研究として櫻井・ワイコフ (1993) があります。またOECDは1990年以降の表として、OECD加盟国に加えて、非OECD加盟国であるブラジルと中国の産業連関表も作成しています。

## ●参考文献

- 小野充人 (2005) 「原油価格上昇が日本経済に与える影響 (その3) 動学的計量モデルを利用した試算」『季刊国際貿易と投資』, No.62, 国際貿易投資研究所。
- 経済企画庁編 (1976) 『昭和51年版経済白書』大蔵省印刷局。
- 経済産業省 (2005) 『通商白書2005』ぎょうせい。
- 櫻井紀久, アンドリュウ・ワイコフ (1992) 「OECD7カ国における産業構造変化の分析」『イノベーション&I-Oテクニク』, 第3巻第2号。
- ジェトロ (2005) 「原油価格の上昇が日本経済に与える影響について」『調査レポート』2005年9月, <http://www.jetro.go.jp/jpn/reports/05001019>。
- 原嶋耐治 (1993) 「エネルギー価格の物価に与える影響」『イノベーション&I-Oテクニク』, 第4巻第1号。
- Klein, L. R., V. G. Duggal and C. Saltzman, (2005) “The Sensitivity of the General Price Level to Change in the Price of Crude Oil”, *Business Economics*, October 2005, pp. 74-77.

## 技術注

今回の推計で使用した OECD 産業連関表のうち、アメリカについては、他国と異なり、競争輸入型産業連関表（固定価格表）が公表されていました。ここでは、競争輸入型モデルについてまとめておきます。

生産物市場での需給一致式は、(A-1)式として表されます。

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \mathbf{M})\mathbf{A})^{-1}(\mathbf{e} + (\mathbf{I} - \mathbf{M})\mathbf{f}) = \mathbf{B}\mathbf{f}_d \quad (\text{A-1})$$

ここで、 $\mathbf{M}$  は輸入係数行列です。1 単位の最終需要から誘発される輸入の変化は、ベクトル  $\bar{\mathbf{m}}$  として、次の(A-2)式のように定式化されます。

$$\bar{\mathbf{m}} = \mathbf{M}\mathbf{A}\bar{\mathbf{f}} \quad (\text{A-2})$$

第 0 期から第 1 期にかけて  $\bar{\mathbf{m}}$  の変化は、(A-3)式のように表現することができます。

$$\begin{aligned} d\bar{\mathbf{m}} = \bar{\mathbf{m}}(1) - \bar{\mathbf{m}}(0) &= [\mathbf{M}(1)\mathbf{A}(1) - \mathbf{M}(0)\mathbf{A}(0)]\mathbf{B}(1)\bar{\mathbf{f}}(1) \\ &\quad + \mathbf{M}(0)\mathbf{A}(0)[\mathbf{B}(1) - \mathbf{B}(0)]\bar{\mathbf{f}}(1) \\ &\quad + \mathbf{M}(0)\mathbf{A}(0)\mathbf{B}(0)[\bar{\mathbf{f}}(1) - \bar{\mathbf{f}}(0)] \end{aligned} \quad (\text{A-3})$$

右辺第 1 項は、輸入品投入技術の要因、第 2 項は国内生産構造の効率要因、第 3 項は最終需要の構造変化要因を表しています。