

# グローバル・サプライチェーンの構造分析

——国際産業連関分析を応用して——

長谷部 勇 一

## Abstract

The recent fury of the new coronavirus was brought about by the rapid expansion of the movement of people and the distribution of goods around the world due to economic globalization. As a result, there was no choice but to reduce or suspend production around the world, exposing the shortage of raw materials represented by semiconductors. Furthermore, with the Russian invasion of Ukraine that began in late February 2022, Western countries imposed economic sanctions on Russia, and the impact has brought about serious instability in the production and distribution of energy and grains. It became clear that Russia had a certain presence in the international division of labor.

In this way, it has become an important issue to grasp the reality that economic ties between nations have expanded and supply chains have become globalized, and to strengthen economic security. International input-output analysis is the economic method to clarify the basic structure. In this paper, based on the research results that I have been working on, I would like to clarify the development of the international division of labor structure and analyze the relationship between the economy and the environmental load (carbon dioxide emissions). Due to data limitations, the analysis will mainly focus on the period from 1985 to 2012, but by looking at the global economic structure before the emergence of the new coronavirus, we will explore the policy implications of Japan's external economy in the post-corona era.

## 1. はじめに

2020年初頭から世界をおそった新型コロナウイルスの猛威は、世界的に感染拡大とその縮小が繰り返されてきたが、ワクチンの開発と接種が進んだこともあり、2023年2月現在、ようやく沈静に向かいつつある。感染拡大の背景には、1990年代以降の経済のグローバル化によりヒトの往来とモノの流通がまさに世界中に拡大し、ウイルスが容易に国境や海を越えているという現実がある。これにより世界各地で生産の縮小・停止が余儀なくされ、半導体に代表される原材料不足が露呈し、様々な製品の生産が不安定になっている。さらには、2022年2月下旬

に始まったロシアのウクライナ侵略により、我が国を含む西側諸国によるロシアへの経済制裁が行われ、その影響は原油・天然ガスなどエネルギーや穀物の生産と流通に深刻な不安定をもたらしており、ソ連崩壊以降、大幅にその経済的地位を減少したとはいえ、世界経済におけるロシアの一定の存在感が明らかになり、西側諸国の経済制裁を強化することのリスクを冷静に評価することも必要になっている。

このように国家間の経済の繋がりが拡大し、サプライチェーンがグローバル化した現実を把握し、経済的安全保障を強化することが重要課題となっているが、その基本的構造を明らかにする一つの経済的手法として、国際産業連関分

析がある。本論文では、私が今まで取り組んできた研究成果を踏まえて、国際的な分業構造の進展を明らかにし、そこにおける経済と環境負荷（二酸化炭素排出）の関係を分析する。データの制約から、主に1985年から2012年までの分析となるが、新型コロナ登場以前のグローバルな経済構造を見ることで、ポストコロナ時代の我が国の対外経済に関する政策的含意を探ることとする。

## 2. 世界経済の発展と将来展望について

国際的分業構造の分析に入る前に、その前提として過去50年の世界主要国の経済成長の推移と、今後21世紀後半までの世界経済予測について考察し、現時点の世界経済のマクロ的な特徴を明らかにしたい。

### 2-1. この50年の経済成長

1918年11月、第1次世界大戦の停戦協定が発効されてから凡そ100年が過ぎ、世界経済は非常に大きな変化を遂げてきた。政治面では、ナチズムなどファシズムの台頭、第2次世界大戦の勃発、戦後の冷戦下の東西対立、アフリカ・アジア諸国の独立、新興国の台頭、ソ連・東欧社会主義の崩壊など様々な変化が見られた。経済面では第1次世界大戦以降、着実に経済成長を遂げてきた。世界経済のリーダーが英国から米国に移り、第2次世界大戦中とそれ以降は、米国中心に国際金融面での整備が行われ、戦後復興により各国とも徐々に経済成長が高まるようになった。日本は1960年以降、韓国は1980年代以降、高度経済成長時代を迎えたが、日本は1990年代のバブル崩壊から低成長を続けている。中国は1980年代の改革开放以降、高度経済成長を始め今や世界第2位の経済大国になっており、米国や欧州との対立も深まっている。

ここで、世界経済の変化をデータで見るために、国連統計局が国内総生産（GDP）の長期時系列データ（1970-2019）により確認してみよう。

図1は、1970年から2019年までの世界の地域別（アフリカ、中南米、アジア、東アジア、

欧州、北米）にGDP（単位：10億USドル、カレント価格）の推移を示したものである。一見して分かるように、いずれの地域も1970年代以降2000年代まで、トレンドとして着実に成長を遂げてきた。中でも高い成長をしているのが北米と欧州で、次いでアジアが高い成長を遂げてきた。21世紀に入ってからは、いずれの地域もより高い成長軌道に乗り、特にアジアは、リーマンショック後の2008年には北米を抜き、2010年には欧州をも凌ぎ、2010年以降はアジアが世界経済を牽引してきたことが分かる。他方で、中南米とアフリカは1970年以降、成長の停滞が続くが、中南米は1990年以降、アフリカも2005年以降、成長軌道に乗り始めたといえよう。

図2は、主要国別（ナイジェリア、ブラジル、米国、中国、日本、韓国、インドネシア、インド）のGDPの推移を表している。これら8か国は、後に説明する将来予測において、ウエイトを高める国として選んでいる。

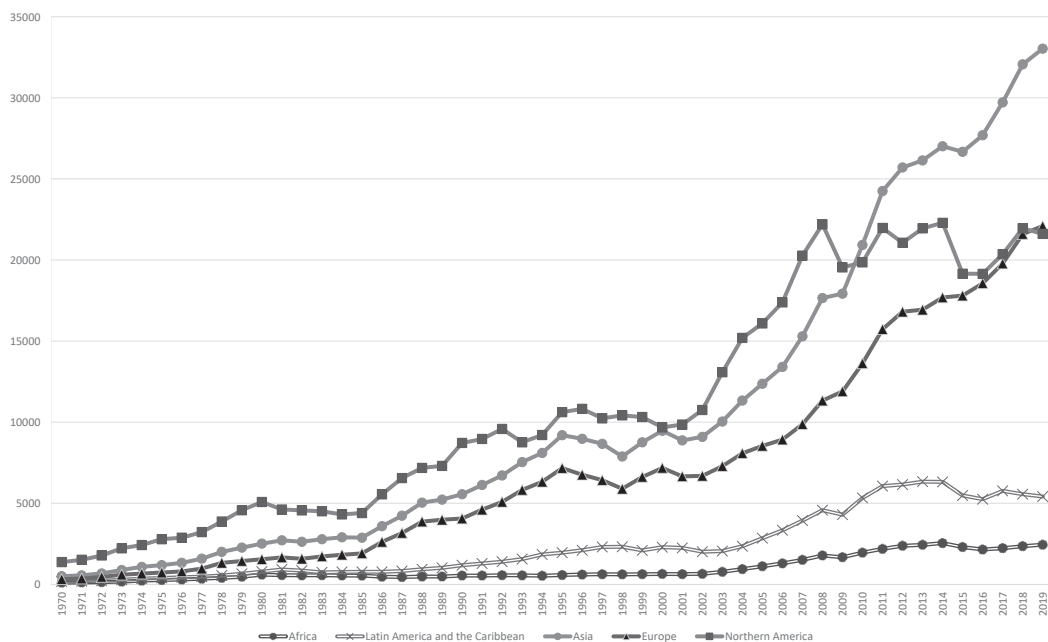
グラフから明らかなように、米国は1970年代から最近に至るまで、一貫して高度成長を遂げ、日本は、唯一、バブル崩壊後の1994年以降低成長（平成不況）にあえいでいることが分かる。中国は、1990年台前半から成長が始まり、特にWTOに加盟した2001年以降高度成長を続け、2010年には日本のGDPを超えたことが分かる。インドとインドネシアは着実にGDPを伸ばしている。ブラジルは1990年以降、中国と共に成長を高めているが、2000年代に停滞しはじめ最近では低成長になっている。また、ナイジェリアは今のところ、成長軌道に乗るには至っていない。

### 2-2. 世界経済の将来展望

将来の世界経済を予想することは難しい作業であり、特に新型コロナウィルスによる影響やロシアのウクライナ侵攻に伴う経済の混乱は計り知れず、予想は不可能といってもよい。しかし、不透明だからこそ、将来の見通しを共有し、今後の我々の取るべき方向について議論をすることが必要である。そこで、今回、英国の

☒ 1 GDP Trends of Regions 1970–2019 (Current Price in billion US\$)

Source: National Accounts Section of the UN Statistics Division



☒ 2 GDP Trends of Main Countries 1970–2019 (Current Price in billion US\$)

Source: The National Accounts Section of the UN Statistics Division

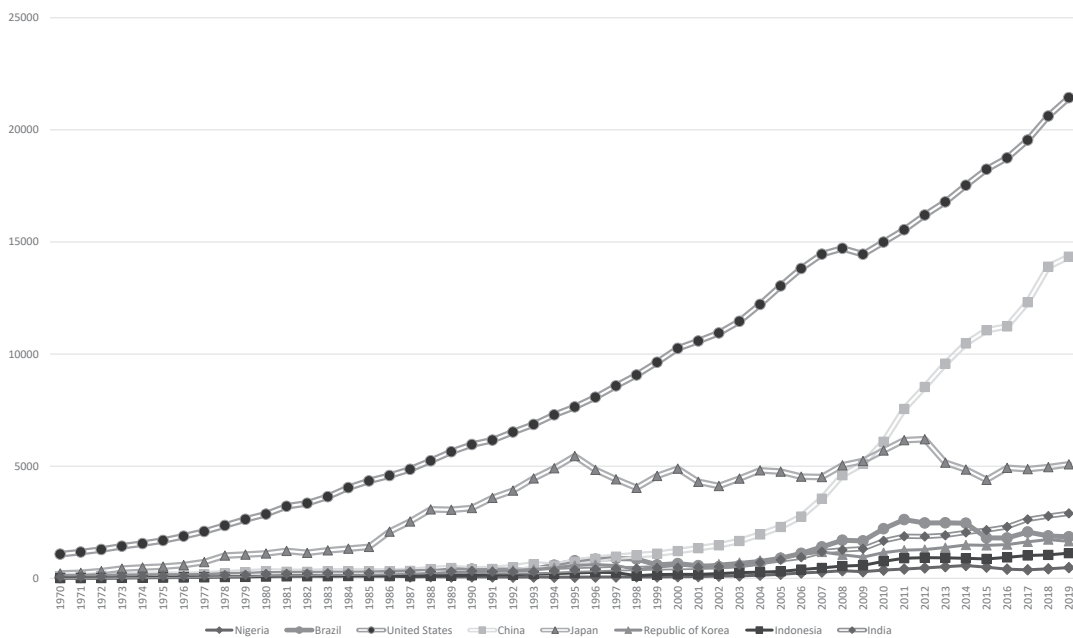


图3 GDP Projections of Main Countries 2030-2050 (Current Price in billion US\$)

Source: The long view: how will the global economic order change by 2050 PwC

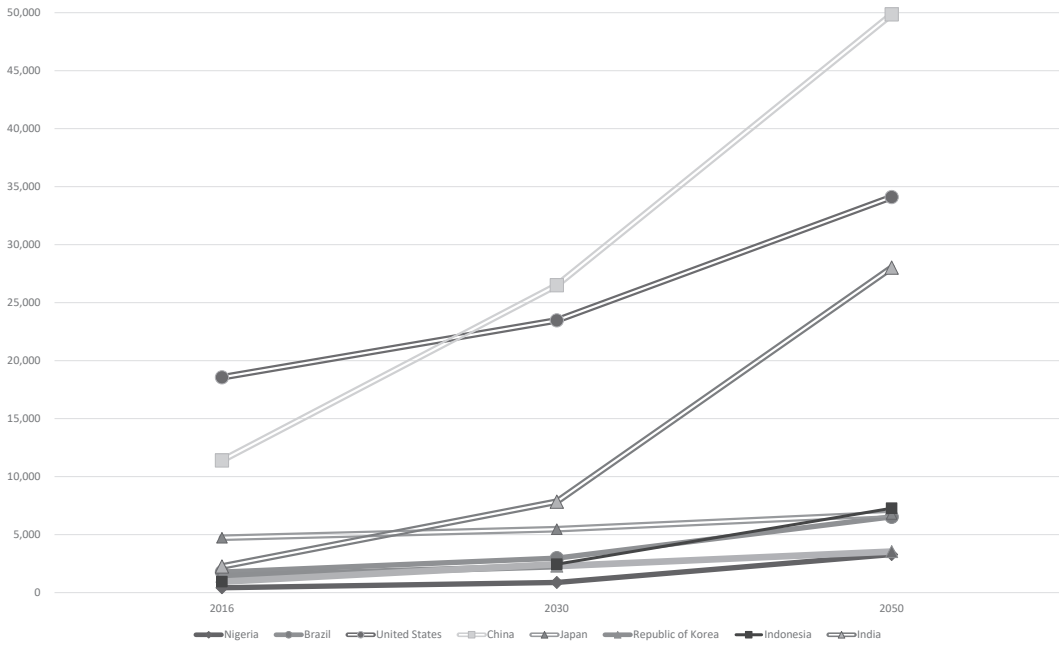
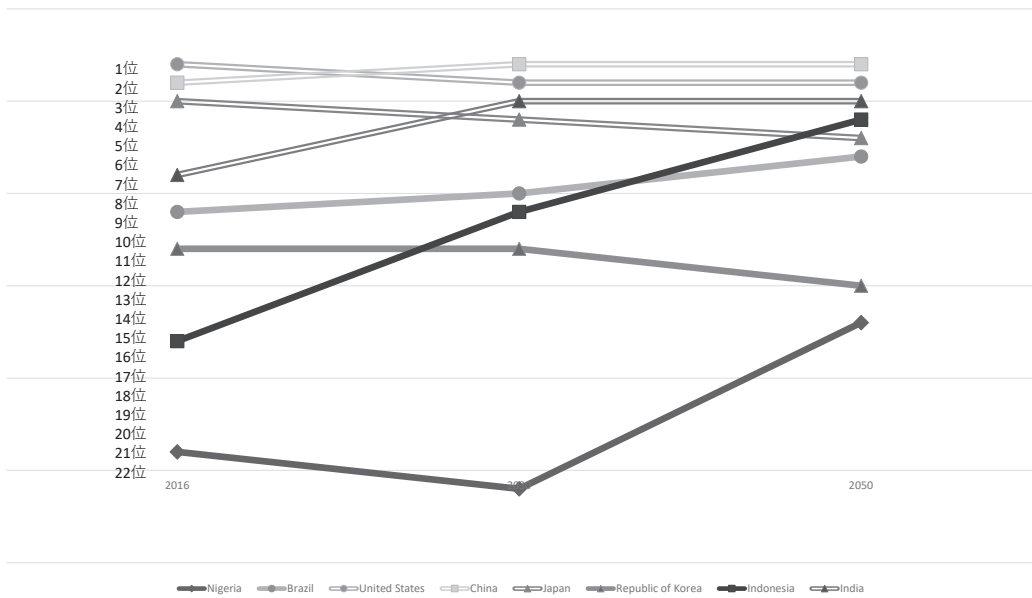


图4 Projected GDP rankings (at Current US\$)

Source: The long view: how will the global economic order change by 2050 PwC



プロフェッショナル・アドバイザー・ファームであるプライス・ウォータハウス・クーパース（PricewaterhouseCoopers 通称 PwC）が、2019年に発表した2050年までの世界経済の見通しを分析したレポート「The World in 2050」を紹介したい。このレポートは、コロナやウクライナ侵攻以前の推計であるが、長期マクロモデルをもとに労働、資本、生産性などの将来予想をもとにGDP（名目アメリカドル表示）を推計したものであり、ベンチマークとして有効であると考えられる。図3は、それらをグラフにしたものである。

これによると、中国は2020年代半以降には米国を抜き世界トップになり、その後も高い成長を続けること、インドも2020年代半ば頃には日本を抜き第3となり、中国同様の高い成長を維持することが予測されている。図4は、GDPランキングの変化をみたものであるが、日本は、インドだけでなく2050年までにはインドネシアに抜かれ世界第5位に下がること、韓国は13位に、ブラジルは6位に、ナイジェリアはイタリアやカナダを抜き15位になることが予測されている。

このレポートを裏付けるデータとして、本論文で注目したのは国連の将来人口予測である。図5は、1950年から2100年までの世界と各地域別の人口推移を表したグラフで、2021年以降は将来予想データ（中位推計）である。

世界人口は、20世紀後半から21世紀全体を通して拡大し続けることが推計されているが、その要因は21世紀前半まではアジアの人口増大、21世紀後半はアジアの人口減少以上にアフリカの人口が急拡大することにある。2100年頃にはアジアに近づくほどアフリカの人口が拡大することが示されている。また、北米は微増するものの、欧州、中南米は緩やかに減少することも示されている。

図6は、これを主要国別に示したものである。これによれば、中国は2030年頃以降、人口減少局面に移り、インドも2050年頃までは人口増加が続くがそれ以降は減少局面に移ることがわか

る。一方で、アフリカの中心国の一つであるナイジェリアは、今後も人口拡大が続き、2050年には5億人、2100年には7.5億人までなることが予想されている。インドネシアは2070年頃まで拡大を続け3億人を超すこと、米国が微増ではあるが人口は増え4億人を超える規模になること、韓国と日本は引き続き緩やかな減少が続くことが示されている。

人口の増減は、労働力人口に大きく影響し、それがGDPの外延的成長をもたらすという「ボーナス効果」を持つことが知られているが、PwCの予測はこの面を反映した推計となっている。今後、21世紀全体を通じた人口拡大が世界経済の拡大をもたらすこと、21世紀前半は中国とインドが、そして後半はアフリカが世界経済の牽引車となるという予測は、このボーナス効果を反映したものであるといえよう。

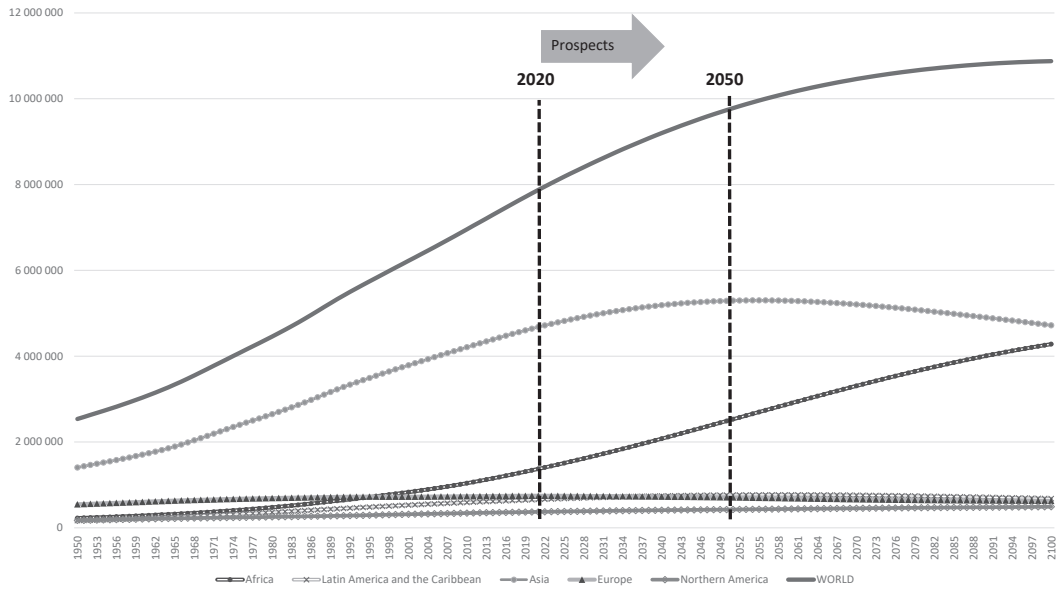
### 3. 国際分業の進展

#### 3-1. 国際産業連関分析とは

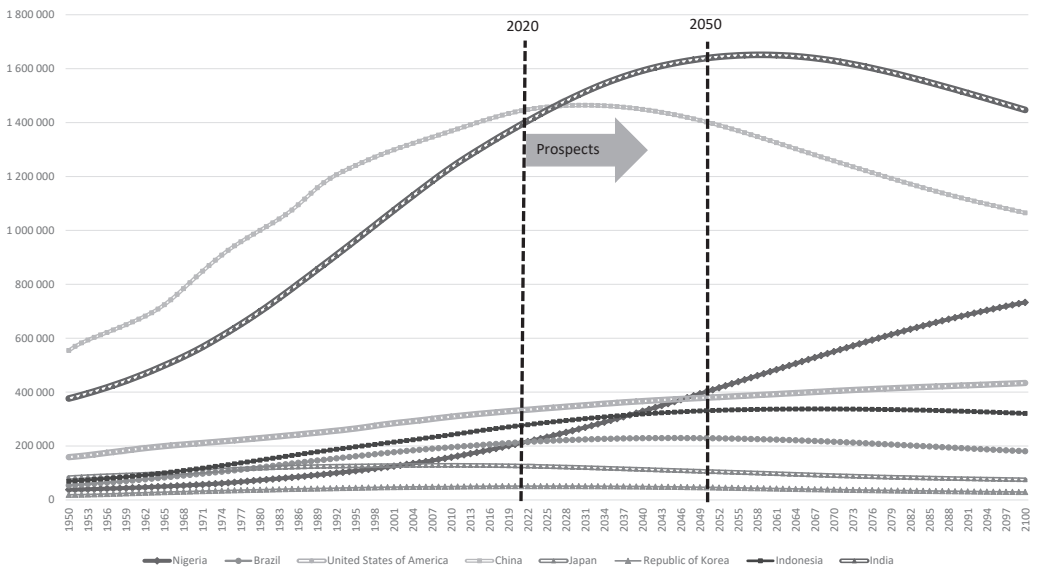
経済の成長をもたらす要因としては、資本、労働、技術革新が三大要因であるが、マクロ的経済に視た場合、分業という要因も生産力を発展させる上で重要な役割を持っている。特に、1990年代以降の経済のグローバル化により、資源エネルギーや農産物など第1次産品だけでなく、いわゆる中間財の貿易が急拡大し、サプライチェーンがグローバルに展開してきた。

このような関係を分析するのに適した手法が産業連関分析である。最近では、OECD、EUなどで国際産業連関表の作成が進んでいるが、グローバルに展開する中間財貿易を把握し、輸出や輸入という直接の関係に加えて、それに伴う間接的な生産波及効果も分析する重要性が理解されたことによる。たとえば、A、B、Cという3国があって、Aが半導体を生産し、それをBに輸出する。Bではそれを材料にしてPC部品を生産し、それをCに輸出する。Cではそれを材料にしてPCを組み立て生産するという分業関係があったとする。すると、貿易統計ではA→B、B→Cという交易しか見えないが、間

☒ 5 Population Prospects of World Regions to 2100 (thousand) Medium variant  
 Source: UN, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019).  
 World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1.



☒ 6 Population Prospects of Main Countries to 2100 (thousands) Medium variant  
 Source: UN, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019).  
 World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1.



接的には A → B → C というように、A と C にも直接的には見えない間接的な関係が存在することになる。国際産業連関表は、このような原材料（中間財）の取引関係を国ごと、産業部門ごとに推計し、消費・投資・政府支出などの最終財の取引関係も含めて表の形式で表すものである。

本論文では、私が提唱した「総投入基準国際分業率」という指標で、2012年までの国際経済における分業構造を明らかにする<sup>1)</sup>。

### 3-2. 1985年～2005年の分析結果

まず、以前の研究で明らかにした1985年-1990年-1995年の分析結果（表1）を説明する。データはアジア経済研究所が推計した「アジア国際産業連関表」で、対象国はアジア9カ国と地域に米国を加えた10カ国である。

この表は、表頭の国・地域（インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、中国、台湾、韓国、日本、米国、香港）が1単位（100%）の生産を行うとき、その生産に必要な直接・間接に必要な中間財を表側の国（インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、中国、台湾、韓国、日本、米国、香港、ROW（その他世界））からどの程度調達したかを示す。たとえば、表1の1985年の欄で説明すると、インドネシアは自国内で財を生産する際に、自国の中間財を68.77%、マレーシアの中間財を0.29%、フィリピンの中間財を0.11%、直接・間接に使用していることを示す。したがって、対角要素は自国の中間財の使用割合になるので国産化率と呼ぶ（通常使われる国産化率とは異なり、直接・間接分も含むことに注意）。

この時期一貫して国産化率を上昇させたのは、日本（85%→88%→90%）とインドネシア

（69%→71%→74%）であり、中間財供給を国内に依存していたことを示している。

それとは対照的に一貫して国産化率を下げているのが、米国（92%→90%→89%）、フィリピン（71%→58%→50%）、台湾（69%→68%→63%）である。米国は、多国籍企業を中心とした外国への直接投資を活発に行っており、外国子会社などとの国際分業をひろげ、その結果、製品や原材料の逆輸入などが増え外国の依存度が徐々に高まってきている。韓国は、マクロの国産化率は68%→71%→71%とほぼ同じ水準を保っているが、中国、台湾など東アジアからの輸入依存を深めている。90年代以降順調な成長を遂げている中国は、国産化率を若干低下させており（90%→90%→86%）、その分日本やROWへの依存を深めた。

### 3-3. 1997年～2012年の分析結果

次に、今回新たに計算した1997年-2005年-2012年の結果を示す。使用するデータは、横浜国立大学経済学部附属社会経済研究センターで推計された国際産業連関表（YNU-Global Input-Output Table；略称 YNU-GIO）で、分析対象は、日本、中国、韓国のほか東南アジア、インド、米国、欧州など29カ国である。国際産業連関表の推計作業は大変な時間を要し、現時点で最新の年次は2012年なので、公表されている1997年-2012年のデータから、1997年、2005年、2012年の3カ年を選んで、国際分業構造の推移を検討した。

分析は、34カ国・地域（内生国・地域29、外生地域5）、35部門別に国際分業率を計算したが、紙幅の関係で内生24カ国のマクロ（35部門の平均）の国際分業率を示したのが、表2、3、4である。

この図表の対角要素である各国・地域の国産化率を取り出して、その推移を表したのが表5である。まず表5から説明しよう。これによれば、少数の国・地域（マレーシア、フィリピン、カナダ）を除く全ての国・地域で、国産化率は減少している。日本とインドネシアは、それ以

1) 詳しくは、長谷部勇一「東アジアにおける貿易と経済成長-1985-90-95年アジア国際産業連関表による相互依存関係の分析」『国際社会科学研究所』、横浜国立大学大学院国際社会科学研究所、2006年を参照。

表1 マクロ総投入基準国際分業率

		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	China	Taiwan	Korea	Japan	USA
1985年	Indonesia	68.77%	1.13%	1.02%	4.21%	0.38%	0.30%	0.99%	1.10%	1.34%	0.30%
	Malaysia	0.29%	53.05%	1.98%	8.03%	2.42%	0.13%	1.08%	1.93%	0.61%	0.09%
	Philippines	0.11%	0.36%	70.72%	0.29%	0.17%	0.04%	0.19%	0.14%	0.11%	0.05%
	Singapore	1.89%	6.17%	0.44%	42.80%	1.52%	0.08%	0.34%	0.31%	0.16%	0.06%
	Thailand	0.19%	1.06%	0.29%	1.69%	68.67%	0.12%	0.21%	0.17%	0.24%	0.06%
	China	0.76%	2.03%	2.62%	5.10%	1.00%	89.81%	0.09%	0.10%	1.01%	0.14%
	Taiwan	1.29%	1.34%	1.02%	3.05%	1.18%	0.27%	69.46%	0.47%	0.24%	0.33%
	Korea	1.03%	1.08%	1.29%	1.73%	0.82%	0.02%	0.25%	67.53%	0.34%	0.24%
	Japan	9.44%	13.00%	4.08%	11.13%	8.61%	3.80%	6.91%	8.53%	85.40%	1.41%
	USA	6.18%	5.55%	7.31%	6.52%	2.96%	1.32%	6.93%	7.88%	2.84%	92.27%
	HongKong	0.11%	0.37%	0.95%	0.70%	0.15%	0.36%	0.21%	0.16%	0.03%	0.07%
	ROW	9.95%	14.86%	8.29%	14.75%	12.11%	3.76%	13.34%	11.67%	7.68%	4.98%
1990年	Indonesia	70.54%	0.70%	0.71%	2.24%	0.38%	0.35%	1.14%	1.23%	0.91%	0.22%
	Malaysia	0.57%	60.30%	1.33%	7.31%	2.44%	0.40%	0.95%	1.35%	0.45%	0.12%
	Philippines	0.12%	0.12%	58.18%	0.21%	0.19%	0.03%	0.13%	0.08%	0.08%	0.04%
	Singapore	1.14%	4.83%	1.60%	35.41%	2.36%	0.18%	0.60%	0.26%	0.14%	0.12%
	Thailand	0.19%	0.64%	0.22%	1.97%	60.17%	0.18%	0.25%	0.20%	0.23%	0.08%
	China	1.14%	1.74%	0.89%	3.84%	2.11%	90.38%	0.10%	0.07%	0.89%	0.25%
	Taiwan	1.77%	2.38%	3.04%	2.75%	1.74%	0.59%	67.85%	0.64%	0.32%	0.39%
	Korea	1.14%	1.17%	2.33%	1.48%	1.51%	0.21%	0.75%	71.07%	0.48%	0.30%
	Japan	8.03%	12.76%	11.15%	16.83%	11.22%	1.93%	8.31%	6.92%	87.61%	1.51%
	USA	3.05%	4.41%	6.61%	9.51%	4.28%	1.52%	7.16%	7.38%	2.66%	90.64%
	HongKong	0.19%	0.46%	0.96%	0.64%	0.27%	1.78%	0.33%	0.10%	0.05%	0.07%
	ROW	12.12%	10.50%	12.97%	17.82%	13.32%	2.45%	12.43%	10.70%	6.19%	6.26%
1995年	Indonesia	74.11%	1.24%	1.51%	2.15%	0.60%	0.44%	1.90%	1.41%	0.64%	0.14%
	Malaysia	0.61%	52.04%	1.35%	4.91%	2.11%	0.34%	1.36%	1.03%	0.38%	0.24%
	Philippines	0.05%	0.20%	50.02%	0.29%	0.26%	0.03%	0.13%	0.11%	0.07%	0.10%
	Singapore	1.22%	4.29%	2.18%	48.42%	2.14%	0.32%	0.74%	0.30%	0.14%	0.17%
	Thailand	0.28%	1.13%	0.56%	2.00%	60.65%	0.22%	0.39%	0.33%	0.35%	0.14%
	China	1.36%	2.10%	2.51%	2.87%	1.88%	86.41%	2.02%	2.44%	0.86%	0.43%
	Taiwan	1.12%	2.29%	3.52%	2.32%	1.66%	0.56%	62.76%	0.53%	0.29%	0.34%
	Korea	1.62%	2.04%	3.23%	2.37%	1.79%	1.20%	1.27%	70.67%	0.48%	0.37%
	Japan	6.55%	14.82%	12.47%	13.43%	11.39%	3.03%	9.12%	6.07%	89.67%	1.75%
	USA	3.38%	6.26%	8.13%	8.61%	4.94%	1.67%	7.12%	5.92%	2.14%	89.05%
	HongKong	0.10%	0.56%	1.51%	0.60%	0.24%	1.03%	0.22%	0.09%	0.06%	0.07%
	ROW	9.62%	13.05%	13.00%	12.05%	12.33%	4.74%	12.98%	11.09%	4.94%	7.20%

前の1985年-1995年とは異なり輸入依存を深める構造に変化した。日本の場合、1985年のプラザ合意により急速な円高が進み、海外への工場移転や原材料の輸入代替を進めたことの結果である。また、ルクセンブルグ、台湾、タイ、インドネシア、ドイツ、韓国、ベトナム、ベルギー、オランダは国産化率が10%から15%減少し、国際分業を急速に深めたことがわかる。

表2, 3, 4の非対角要素の数字は、国際分業の強さを示すものなので、1%を超える分業率の要素を灰色の背景色で表し、各国の国際分業の特色を視覚化した。それにより、1997年、2005年、2012年の変化を分析すると、以下のことが分かる。

① 1997年-2005年-2012年と進むごとに灰色の模様が増えており、世界経済全体で国際分業

が着実に進展した。

② いずれの年も、アジア地域内、北米地域内、欧州地域内の分業が目立ち、かつ、それが増加の傾向にある。このことは、国際分業は各国間の依存関係を一様に深めていく訳ではないことを示し、ジュネーブ国際高等問題研究所のRichard Baldwin教授が提唱する「Reginal Value Chain」<sup>2)</sup>の關係に相当していると思われる。これは、地理的近さという要

2) 詳しくは、Baldwin, Richard (2011). Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling: Howbuilding and joining a supply chain are different and why it matters, NBER Working Paper No. を参照。  
17716, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.





表4

	JP	CH	KR	HK	TW	SG	MY	TH	ID	PH	VT	IN	AU	US	CA	MX	BR	FR	GR	AT	BG	FN	IR	IT	LX	NL	PT	SP	UK	SA
OP	31.5%	83.3%	1.5%	6.6%	6.6%	16.1%	18.1%	0.7%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	
OR	0.8%	1.5%	5.6%	2.6%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	
TW	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
HK	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
SG	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
MY	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
TH	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
ID	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
PH	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
VT	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
IN	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
AU	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
US	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
CA	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
MX	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
BR	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
FR	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
FN	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
IR	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
IT	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
LX	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
NL	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
PT	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
SP	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
UK	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
SA	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
HK	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
ROA	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
RDA	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
OPEC	0.2%	0.6%	0.6%	5.1%	2.7%	2.2%	1.6%	0.8%	0.8%	1.5%	1.9%	0.6%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	
ROW	0.6%	0.6%	1.6%	1.0%	1.0%	1.0%	2.1%	1.7%	1.5%	1.5%	1.4%	1.4%	2.3%	2.3%	0.2%	1.4%	0.8%	2.0%	1.6%	1.6%	4.0%	2.7%	2.6%	4.4%	1.7%	3.3%	1.7%	2.9%	1.9%	

因のほか、市場ルールや企業文化、経済制度の親近性もかかっていると考えられる。

- ③米国は、各年を通じてどの国・地域にも中間財を供給してきた。これは、米国発の金融、情報通信の分野でのイノベーション等により、他国・他地域からのサービスも含めた中間財需要が堅実にあることを示している。
- ④中国は、年次を通じて他国・他地域への中間財供給を増やしており、2012年では29カ国・地域全てに1%以上の分業率となっている。他方、日本は、年次を通して他国・他地域への国際分業率は減少傾向にある。世界に通用する中間財の供給力という点で日本が強みを失っていることの表れであろう。
- ⑤インドは、1997年では国産化率が高かったが、年が進むにつれて国際分業を進めると同時に、他国他地域への中間財供給も増やしつつあり、国際分業に積極的になっていることがわかる。

以上見たように、各国とも経済成長とともに特色のある国際分業を進めてきたことが明らかである。もちろん、国際分業は一律に進むものではなく、2008年のリーマンショック以降、一時的に輸出よりも国内需要の拡大に向かう政策を多くの国が採用した。また、米国のトランプ政権の時代に自国第一主義により保護貿易主義になったこともあり、政治的な要因も影響する。さらには、今回のパンデミックを受け世界貿易は大きく縮小し、国際分業も一時的に減少を示している。また、2022年2月下旬に始まったロシアによるウクライナ侵略は、今日現在（2023年2月）も続いており、西側諸国の軍事的援助もあり一進一退の状況にある。日本を含む西側諸国によるロシアへの経済制裁により、原油・天然ガスなどエネルギーや穀物価格の上昇と品不足という深刻な不安定が続いている。ソ連邦崩壊以降、大幅にその経済的地位を低めたとはいえ、世界経済におけるロシアの一定の存在感が明らかになり、西側諸国の経済制裁を強化することのリスクを冷静に評価することも必要に

表5 マクロ国産化率（直接・間接）の推移

				変化		
	1997	2005	2012	1997-2005	2005-2012	1997-2012
JP	91.1%	87.0%	84.1%	-4.0%	-2.9%	-7.0%
CH	89.2%	81.3%	85.3%	-7.9%	4.0%	-3.9%
KR	70.8%	68.4%	58.7%	-2.5%	-9.7%	-12.2%
TW	66.6%	56.1%	51.5%	-10.6%	-4.6%	-15.2%
SG	22.5%	11.5%	14.3%	-11.1%	2.8%	-8.3%
MY	47.1%	50.3%	56.3%	3.2%	6.0%	9.1%
TH	70.8%	56.6%	55.9%	-14.3%	-0.7%	-14.9%
ID	79.5%	73.3%	77.4%	-6.2%	4.1%	-2.0%
PH	61.0%	66.4%	75.3%	5.4%	8.8%	14.3%
VT	66.3%	60.0%	54.1%	-6.3%	-5.9%	-12.2%
IN	90.0%	83.0%	75.2%	-6.9%	-7.9%	-14.8%
AU	83.1%	82.3%	83.9%	-0.8%	1.6%	0.8%
US	89.5%	87.0%	86.0%	-2.6%	-1.0%	-3.5%
CA	69.5%	70.9%	72.7%	1.4%	1.8%	3.3%
MX	74.3%	74.3%	69.4%	0.0%	-4.9%	-4.9%
BR	91.7%	87.7%	85.1%	-4.0%	-2.6%	-6.6%
FR	80.8%	77.7%	75.4%	-3.0%	-2.3%	-5.3%
GR	78.7%	71.5%	64.3%	-7.3%	-7.2%	-14.4%
AT	67.8%	61.7%	61.0%	-6.1%	-0.7%	-6.8%
BG	56.8%	50.0%	45.1%	-6.8%	-4.9%	-11.7%
FN	74.8%	72.3%	71.4%	-2.5%	-0.9%	-3.4%
IR	47.0%	48.3%	38.0%	1.3%	-10.3%	-9.0%
IT	83.4%	80.5%	78.4%	-2.9%	-2.1%	-5.0%
LX	37.6%	28.2%	22.0%	-9.4%	-6.2%	-15.6%
NL	56.7%	52.8%	45.2%	-3.9%	-7.6%	-11.5%
PT	72.4%	70.5%	68.7%	-1.9%	-1.8%	-3.7%
SP	78.8%	76.3%	75.5%	-2.6%	-0.8%	-3.3%
UK	79.0%	76.2%	73.4%	-2.8%	-2.8%	-5.6%
SA	80.0%	78.5%	76.4%	-1.5%	-2.1%	-3.6%

\* 塗り潰しはマイナスの変化

なっている。

しかし、長期的に見れば、コロナ感染は落ちつくことが予想され、人の移動の制限はかなり緩和されており、また国際物流も回復しつつある。ウクライナ問題ははまだ収束の見通しは不透明であるが、大局的には、コロナ前の経済の成長と国際分業の拡大は進展し、今後は、アジアだけでなくアフリカも含めてサプライチェーンのグローバルな拡大がもたらされることは確実であろう。

#### 4. 国際分業と環境負荷

##### 4-1. 問題の所在

国際分業の進展は、各国の経済成長を促すというポジティブな面もあるが、ネガティブの側面として、二酸化炭素などの環境負荷を国際的に移転することが挙げられる。これは、財やサービスを輸入することで、その生産に伴い排出された二酸化炭素が自国ではなく、輸入先の国や地域の二酸化炭素排出が国際移転するという関係を示す。

表6 CO<sub>2</sub> 国際収支バランス表 (単位 CO<sub>2</sub> 換算トン)

1995年	China	Korea	Japan	USA	ROW	Total
China	0	11,102,519	87,352,823	72,876,364	311,393,119	482,724,825
Korea	-11,102,519	0	5,580,028	-532,102	3,185,604	-2,868,988
Japan	-87,352,823	-5,580,028	0	-18,343,657	-232,765,935	-344,042,443
USA	-72,876,364	532,102	18,343,657	0	-89,987,855	-143,988,460
ROW	-311,393,119	-3,185,604	232,765,935	89,987,855	0	8,175,066
Total	-482,724,825	2,868,988	344,042,443	143,988,460	-8,175,066	0

2000年	China	Korea	Japan	USA	ROW	Total
China	0	-950,031	69,597,341	138,017,928	204,344,405	411,009,642
Korea	950,031	0	7,301,884	10,935,536	9,061,892	28,249,343
Japan	-69,597,341	-7,301,884	0	1,508,421	-213,179,678	-288,570,482
USA	-138,017,928	-10,935,536	-1,508,421	0	-675,392,142	-825,854,026
ROW	-204,344,405	-9,061,892	213,179,678	675,392,142	0	675,165,523
Total	-411,009,642	-28,249,343	288,570,482	825,854,026	-675,165,523	0

2005年	China	Korea	Japan	USA	ROW	Total
China	0	20,429,321	106,094,302	122,910,387	560,619,958	810,053,968
Korea	-20,429,321	0	-2,369,104	3,788,273	-37,920,100	-56,930,252
Japan	-106,094,302	2,369,104	0	7,955,511	-173,759,247	-269,528,934
USA	-122,910,387	-3,788,273	-7,955,511	0	-796,772,319	-931,426,490
ROW	-560,619,958	37,920,100	173,759,247	796,772,319	0	447,831,708
Total	-810,053,968	56,930,252	269,528,934	931,426,490	-447,831,708	0

2011年に南アフリカにおいて開催されたCOP17において、先進国と新興国・途上国との対立は根深く新興国・途上国側の言い分は、現在の温暖化ガス国内排出量を基準とすると過去の排出量の蓄積(積分)量が無視されるので先進国が有利になる、国内排出量ではなく公平性の観点からは一人当たり排出量で考えるべきである、途上国は先進国への輸出により排出を肩代わりしている(逆に言えば、先進国は途上国からの輸入により排出を押し付けている)ことを考慮すべきであると主張した。これは、貿易を通じたカーボンリーケージ(貿易品に含まれる温暖化ガス(主にCO<sub>2</sub>)が輸入国から輸出国へ漏れ出るといった問題)としても知られている。

生産に伴う環境負荷は、当該の財の生産過程で直接発生するものに加えて、その財の生産に必要な資源、燃料、原材料など数多くの中間財の生産過程で発生する環境負荷を間接的に考慮することが必要であり、そのためにも国際産業

連関表を利用することが不可欠になる。

先に見たように、世界経済は21世紀以降、グローバルに国際分業を深化させてきたが、これに伴う環境負荷(二酸化炭素のほか、二酸化硫黄、二酸化窒素、水、土地など)の国際移転の状況を分析することは、今後のグローバルな環境問題を考える上で重要な課題である。本論文では、データの制約から1995年-2000年-2005年の日本、中国、韓国の国際産業連関表を用いたCO<sub>2</sub>排出量の変化と国際CO<sub>2</sub>国際収支の分析結果を紹介する。

#### 4-2. 分析結果

二酸化炭素に関する国際移転の分析は、各国の各財や各サービス1単位当たりに含まれる二酸化炭素集約度を計算し、それらを輸出や輸入の額に乗ずることで、二酸化炭素の輸出(肩代わり)と輸入(押し付け)を導き出し、その差額を二酸化炭素の国際収支として計算するこ

とになる<sup>3)</sup>。その国際収支バランスを1995年、2000年、2005年ごとに見たものが表6である。

まず中国について見てみよう。中国のCO<sub>2</sub>排出バランスは、1995年から2005年にかけて、+4.82億トン→+4.11億トン→+8.1億トンで推移しており、2000年以降その黒字を急速に増加させていることがわかる。国別のバランスをみると、対日本は一貫して大きな黒字となっており(0.87億トン→0.70億トン→1.06億トン)と中国が日本のCO<sub>2</sub>排出を大量に「肩代わり」している関係にあることがわかる。対韓国では、+0.11億トン→-0.01億トン→+0.2億トンと推移しており、一時若干の赤字になったが2005年では黒字になった。対米国では、0.72億トン→1.38億トン→1.23億トンと、日本以上に「肩代わり」していることがわかる。対ROWとのバランスは、+3.11億トン→+2.04億トン→+5.6億トンとなり大幅な黒字になっている。

次に、日本のCO<sub>2</sub>排出バランスを見てみる。1995年から2005年にかけて、-3.44億トン→-2.89億トン→-2.70億トンで推移しており、一貫して赤字であるものの近年その値を徐々に減らしていることがわかる。国別のバランスをみると、先に見たように対中国は一貫して大きな赤字となっており、日本からみると中国へ大量のCO<sub>2</sub>排出を「押し付け」ている関係である。対韓国では、-0.06億トン→-0.07億トン→+0.02億トンと推移しており、ほぼ均衡している関係にある。対米国もほぼ同じ関係である。対ROWとのバランスは、一貫して赤字であり、-2.33億トン→-2.12億トン→-1.74億トンとなっている。

米国のバランスも日本と同様、大幅な赤字であり、-1.44億トン→-8.25億トン→-9.31億トンと拡大する傾向にある。米国の場合、その大半

ROWと中国からの赤字である。

このように、環境負荷は一国の枠内で解決できるものではなく、国際分業によってグローバルな視野で解決を図ることが必要となる。この関係を、環境クズネッツカーブを国際間に適用して考察してみよう。

クズネッツ曲線の考え方を適用して、経済成長と環境負荷の関係を説明した赤尾健一氏の研究<sup>4)</sup>を参考にし、これをグローバルに発展させてみよう。図7は、先進国、新興国、途上国の横軸の経済成長と縦軸の環境の質の関係をグラフに表し、時間的要素を踏まえ横にずらしたものである。

先進国の経験を一般化すると、このカーブは経済成長が進むと最初は環境の質が悪化していくが、ある転換点を過ぎると環境の改善が進むことを示す。先進国の環境改善の要因として、エネルギーシフト(石炭から石油、石油から天然ガス、原子力発電や再生可能エネルギーの利用)、技術開発(省エネルギー、公害防止装置)があるが、実はその大きな部分は先進国が新興国や途上国から輸入を増大させたことにある。そこで、新興国、途上国の環境クズネッツカーブを先進国のそれに重ね合わせて考えると、先進国の環境改善が新興国、途上国の環境悪化により持たされていること、したがってこれらを全体としてみれば、現在の状況は、グローバルにはまだ改善への転換点に至っていないことがわかる。

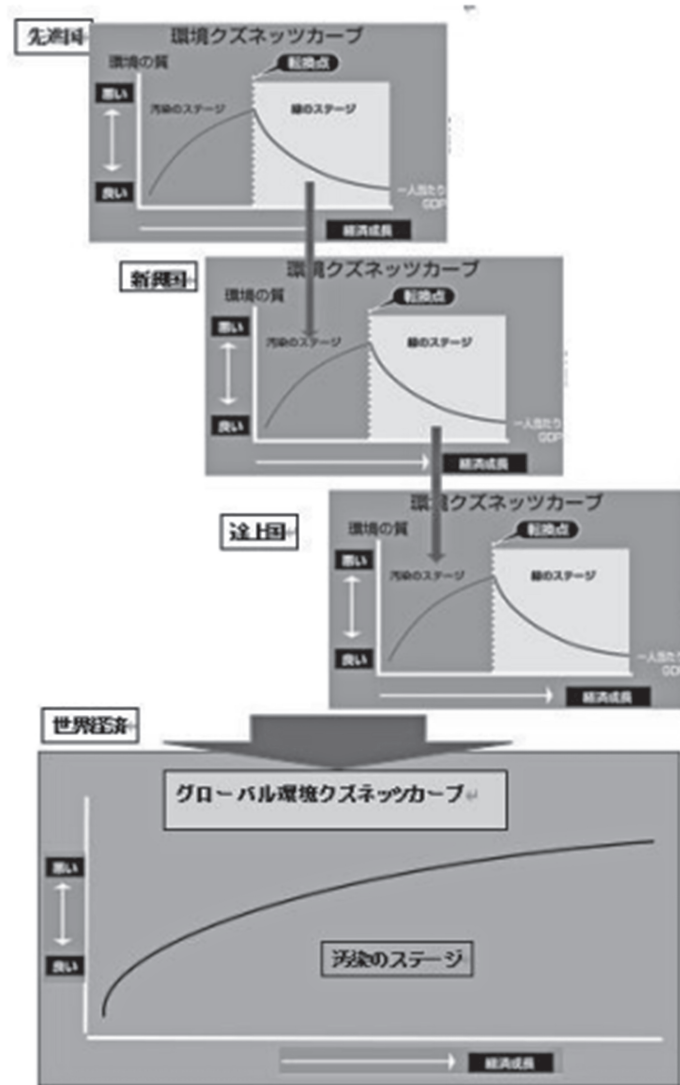
#### 4-3. 将来への示唆

今回、データの制約から1995年-2000年-2005年の期間を対象としたが、2005年以降も中国はじめ新興国を中心に高度成長と国際分業は進展しており、CO<sub>2</sub>の国際移転も大幅に増加し

3) 詳しくは、長谷部勇一他「東アジアにおける経済構造変化とカーボンリーケージ—2005年アジア国際産業連関表の推計をふまえて—」『経済研究』一橋大学経済研究所、2011年を参照。

4) 詳しくは、赤尾健一「持続可能な発展と環境クズネッツ曲線」中村慎一郎(編著)『廃棄物経済学をめざして』所収、早稲田大学出版部2002年を参照。

図7



ていると考えられる。特に注意すべきは中国であり、近年、東南アジアなどからの中間財輸入が増大しており、「押し付ける」関係も有している可能性が高いと予想される。

また、今回、二酸化炭素の国際収支だけを取り上げたが、環境負荷として重要な指標として、二酸化硫黄 ( $\text{SO}_2$ )、二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ )、水資源、土地使用量などあり、 $\text{SO}_2$  や  $\text{NO}_2$  はほぼ  $\text{CO}_2$  の分析に準じることが予想され、大気汚染や水汚

染という公害問題も国際移転していると考えられる。また、水資源は一見するとわからないが、農産物や畜産物の生産には大量の水資源が投入されており、仮想水 (Virtual Water) として注目されている指標でもある。

以上の環境負荷の指標はデータを収集するのが困難ではあるが、グローバルな環境問題の解決には必要であり、国連や各国政府が取り組むことが求められている。

## 5. まとめ

以上、世界の経済成長に伴う国際的な分業構造がどのように進展してきたのか、その中で環境負荷（二酸化炭素排出）の国際移転がどのように変化しているかを分析してきた。ここから導かれる政策的含意として以下のことが考えられる。

- ①今後、アジアからアフリカなどの新興国に経済の中心がシフトしていくことが予測されるが、その際に国際分業が進展することは確実である。そのため、国際通商ルールや国際金融などのシステム整備がますます重要になり、WTO, TTP, RCEP, IPEFなどの国際ルールの調整等において、正確な国際分業、サプライチェーンの把握を踏まえることが必要である。
- ②国際分業はグローバルに一律に進むのではなく、アジア、欧州、北米という地域において深化しているのが現状である。しかし、これが進みすぎると、ブロック経済化が進み政治的対立から地域間の軋轢を生みかねない。第

2次世界大戦の苦い思い出を繰り返してならない。昨今のロシアへの経済制裁に関しても、ロシアの侵略に対しては厳しく批判することはもちろんであるが、複雑な経済的依存関係を踏まえた適切で時間的要素も踏まえた対応が必要である。

- ③環境負荷の国際移転問題を含めて考えると、環境問題は一国内で解決できる問題ではなく、先進地域は自らの消費生活の維持のため後進地域の環境に負荷を与えていることを自覚し、先進地域は国際環境税や環境ODAなどを通じて後進地域の環境改善に取り組むことが必要である。

今後は、コロナ禍がもたらす世界経済への影響、そしてロシアを中心とした国際的依存関係の解明を最新の国際産業連関表データによって分析すること、そして二酸化炭素を中心とする環境負荷と国際分業の関係をより精緻に行うことが筆者に残された課題である。

(横浜国立大学名誉教授、一橋大学理事)