

日本の貿易構造の変化にみる国際分業の深化

野 北 晴 子*

1. はじめに

近年、製造業における原材料から製品までの一連の流れであるサプライチェーンは、国境をまたいで非常に複雑・多岐にわたっている。本論では、日本の貿易構造の変化を見ることによって、いかにグローバルなサプライチェーン構造が確立されているかを確認することを目的としている。そして、第4次産業革命と言われるような現在の産業の大転換が、今後、貿易や国内経済にどのような変化をもたらすかについて、考察するための手がかりをつかみたい。

2. 日本の貿易の特徴

2.1 貿易依存度

一国の経済が海外経済とどのような依存関係にあるかを考える一つの指標として、貿易依存度がある。貿易依存度は、一年間の輸出額・輸入額の対 GDP（国内総生産）に対する割合として定義される¹⁾。

次の表1は、2004年と2016年の各国の貿易依存度を比較したものである。この表の数値によれば、シンガポールの貿易依存度は低下傾向にあるものの100%を超えており、国内で生み出される付加価値以上に輸出入額が大きいことを意味している。これは、シンガポールが輸入したものを加工して、第三国へ再輸出していることを反映している。また、タイや韓国、インドネシアなどのアジア諸国やヨーロッパの貿易依存度が相対的に高いことが示されている。それ

表1 各国の貿易依存度

(単位：%)

年・項目 国（地域）	輸出依存度		輸入依存度	
	2004年	2016年	2004年	2016年
シンガポール	181.1	113.8	149.4	98.3
タイ	59.6	52.6	58.4	48.1
ドイツ	33.1	38.5	26.0	30.5
韓国	35.2	38.0	31.1	31.4
サウジアラビア ^{b)}	50.3	28.4	17.9	21.8
ロシア	31.0	22.4	18.1	16.7
フランス ^{a)}	20.6	19.8	21.5	22.8
中国	30.7	19.1	29.1	14.2
インドネシア	28.1	15.5	21.4	14.5
イギリス	15.5	15.5	20.5	22.5
オーストラリア ^{b)}	13.5	15.2	17.1	15.6
日本	12.3	13.1	9.9	12.3
アメリカ ^{c)}	7.0	7.8	13.1	12.1

a) 海外県（仏領ギアナ、グアドループ島、マルチニーク島及びレユニオン）を含む。b) 通貨等の商品貿易ではないものは除く。c) 米領バージン諸島を含む。

（出所：総務省統計局『世界の統計』（オンライン）参照先 <https://www.stat.go.jp/>）

に対して、日本やアメリカの貿易依存度は相対的に低いことがわかる。

しかし、日本は貿易依存度が相対的に低いため、他の国より貿易の変動による影響が少ないと言えるだろう。

現在、世界的な分業によりグローバルなサプライチェーンが形成されている。様々な国で部品が生産され、部品が生産された国とは異なる国で組み立てられる場合も多く、通常の貿易統計では、一国の対外経済関係が見えなくなって

* 広島経済大学経済学部教授

きている。

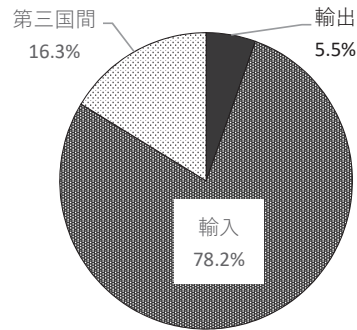
それに拍車をかけているのは、情報技術の進展や輸送コストの低下による部品調達の多様化、高度な技術を持つ外国企業に対する税制等の優遇措置、そして、2000年代から活発になったFTA（Free Trade Agreement：自由貿易協定）やEPA（Economic Partnership Agreement：経済連携協定）である。企業の生産拠点の集約・再編が国境を超えて進み、日本の輸出拠点も国外へ広がっていった。

輸出製品の中には海外で生産された部品が含まれ、その部品は自国の海外現地企業から輸入されたものもある。日本の場合、高付加価値の素材を輸出して、それによって生産された部品や製品を輸入している場合もある。輸入された部品の場合、さらに他の部品と組み合わせられて輸出されたものが、輸出先での製造に投入され、それが第三国へ輸出されたりしている。そのため、単に自国と海外との輸出入の品目や額のみを見ても、その実態を把握することは非常に困難な状況となっている。

このことは、次の図1、2からもわかる。これは、日本のオペレーターが運航する日本の商船隊の輸送の内訳を、1990年と2018年で比較したものである²⁾。

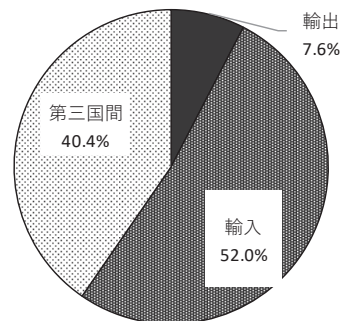
これをみると第三国間の輸送割合が大きく拡大していることがわかる。全体の総輸送量は1990年の約5.7億トンから2018年には約12.4億トンと倍増しているが、三国間輸送割合は16.3%から40.4%と大きく拡大している。この三国間輸送とは、原材料を日本企業の海外生産拠点のある国まで輸送したり、日本企業が海外で生産した製品を日本以外の国へ輸送したりするなど、日本を経由しない輸送を言う。このような三国間輸送の増加は、日本企業の活発な海外展開を反映するものである。

近年、このような複雑なサプライチェーンと自国の素材や部品が使われた製品の実質的な輸



注) 端数処理のため合計が100%にならない
(出所：日本海事広報協会『SHIPPING NOW 2019-2020データ編』 <http://www.jpmac.or.jp/>)

図1 日本の商船隊輸送量の内訳（1990年総輸送量5.7億トン）



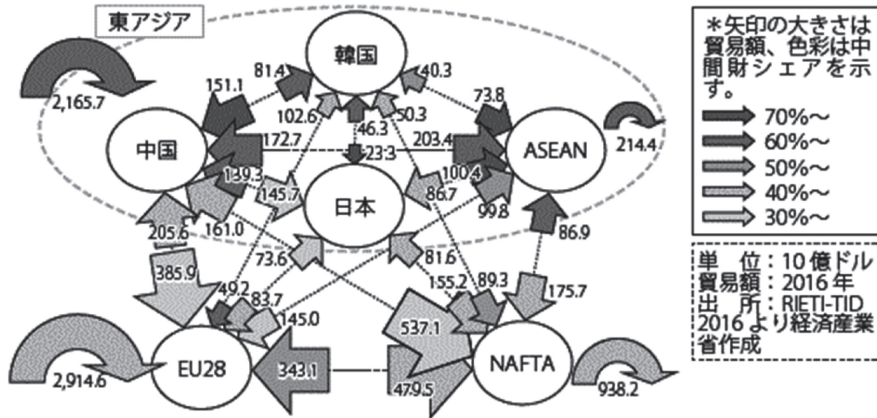
(出所：日本海事センター『SHIPPING NOW 2019-2020データ編』 <http://www.jpmac.or.jp/>)

図2 日本の商船隊輸送量の内訳（2018年総輸送量12.4億トン）

出先を明らかにするために、様々なデータベースの整備やそれを使った研究が行われている³⁾。

独立行政法人経済産業研究所は、東アジアの製造産業活動を把握するため、貿易財を素材、加工品・部品の中間財、そして最終財という生産段階で分けたRIETI-TIDというデータベースを整備している。経済産業省編集の『通商白書2018年』では、これを使って図3のような図を作成して、視覚的に国際的な分業体制を明らかにしている⁴⁾。

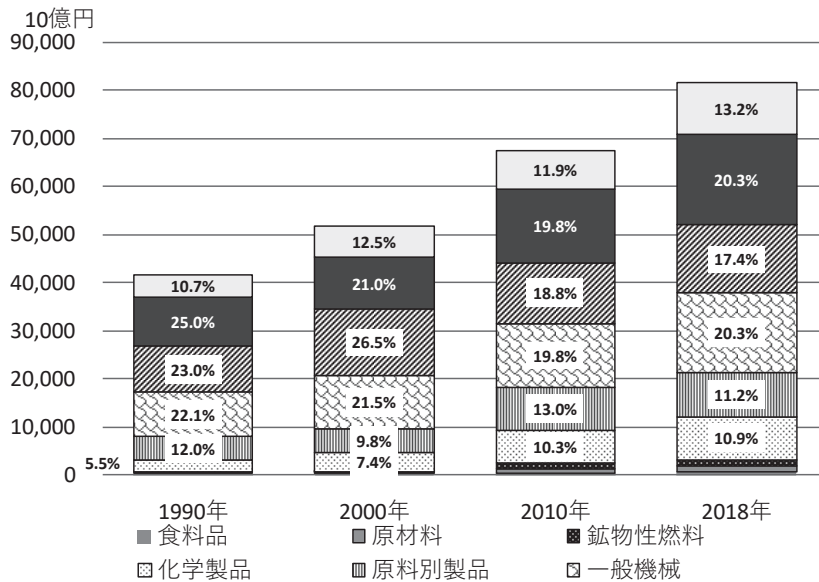
この図から明らかかなように、東アジア地域では中間財の取引が多く、それ以外の国や地域に対しては相対的に最終財の割合が高いことが示



資料：経済産業省作成。

(出所：経済産業省『通商白書2018』p. 279 からの抜粋)

図3 東アジア地域におけるサプライチェーンの実態



(出所：財務省貿易統計のデータより作成 <http://www.customs.go.jp/>)

図4 日本の主要商品別輸出額の推移

されている。『通商白書2018』では、「多くの中間財が、韓国及び ASEAN から中国へ輸出され、中国で組み立てられた完成品が北米・EU へ輸出されている」ことを明らかにしている⁵⁾。

3. 日本の貿易構造

3.1 概況品別でみた日本の輸出

次の図4は、日本の主要商品別の輸出額につ

いて、1990年（平成2年）、2000年、2010年、2018年の推移をみたものである。これを見ると、日本の輸出は輸送用機械の割合が最も多く、一般機械、電気機器、輸送機器を合わせると1990年には7割を占めていた。その割合は、2000年以降には大きく低下するものの、2018年でも全体の6割を占めている。ただ、その減少の主要因は電気機器である。1990年から2000年にかけて

表2 日本の主要概況品別輸出の推移

単位：(100万円)

2018年の輸出		1990年の輸出	
化学製品	8,921,534	化学製品	2,295,013
元素及び化合物	2,696,405	元素及び化合物	991,467
プラスチック	2,557,367	プラスチック	634,210
その他の化学製品	1,506,535	その他の化学製品	261,769
原料別製品	9,136,204	原料別製品	4,987,525
鉄 鋼	3,441,212	鉄 鋼	1,808,483
非鉄金属 (銅・同合金等)	1,513,102	織物用糸及び繊維製品	838,763
(銅及び同合金)	824,122	(織物)	558,066
金属製品	1,303,127	金属製品	668,943
(手道具類及び機械用工具)	448,549	(手道具類及び機械用工具)	177,086
一般機械	16,507,716	一般機械	9,175,725
原動機	2,948,840	事務用機器	2,980,037
(車両用内燃機関)	1,265,772	(電算機類 (含周辺機器))	375,763
半導体等製造装置	2,728,584	原動機 (内燃機関)	1,115,578
事務用機器 (電算機類)	1,482,718	(車両用内燃機関)	676,485
(電算機類 (含周辺機器))	375,763	金属加工機械	624,424
電気機器	14,142,056	電気機器	9,526,943
半導体等電子部品	4,150,172	半導体等電子部品	1,934,658
(IC)	2,903,999	(IC)	1,101,296
電気回路等の機器	2,078	映像機器	1,878
(電気回路の開閉用, 保護用機器)	919,720	(映像記録・再生機器)	922,028
電気計測機器	1,737,132	音響機器	936,450
輸送用機器	18,876,664	輸送用機器	10,366,725
自動車	12,307,209	自動車	7,358,669
自動車の部分品	3,990,921	自動車の部分品	1,566,833
船舶類	1,392,652	船舶類	803,750

(出所：財務省貿易統計より作成)

てその輸出額が増加し、その割合も上昇するが、2000年以降は逆に減少している。これに対して、原料別製品や化学製品などは、2000年以降大きく増加していることがわかる。しかし、その中身をみると、30年の間に劇的に変化している。

その内容の変化を示すものが、表2である。これは1990年と2018年について、主な概況品ご

との内訳を示している。これをみると1990年と比べて、2018年については元素や化合物、プラスチックなどの化学製品や、鉄鋼、非鉄金属、金属製品などが中心の原料別製品の割合が高くなっていることがわかる。

ここで注意すべき点は、自動車用部品は輸送用機器に含まれるが、一般機械や電気機器にも

車両用の部品が含まれているということである。具体的には、一般機械には車両用内燃機関等が含まれ、電気機械には自動車に搭載される電子制御装置や部品が含まれる。また、EV用の電池やモーターがある。1990年に一般機械輸出で最も多かったのは、電算機などの事務用機器であった。それが2018年には車両用内燃機関（自動車エンジン等）が最も高くなっている。

これに対して、輸出全体に占める割合が低下している電気機器については、1990年も2018年もICを中心とする電子部品等が最も多い。しかも、電気機器におけるそのウエイトはむしろ高くなっていることがわかる。さらに、2018年には一般機械において半導体等製造装置が、車両用内燃機関に次いで高くなっている。

3.2 概況品別でみた日本の輸入

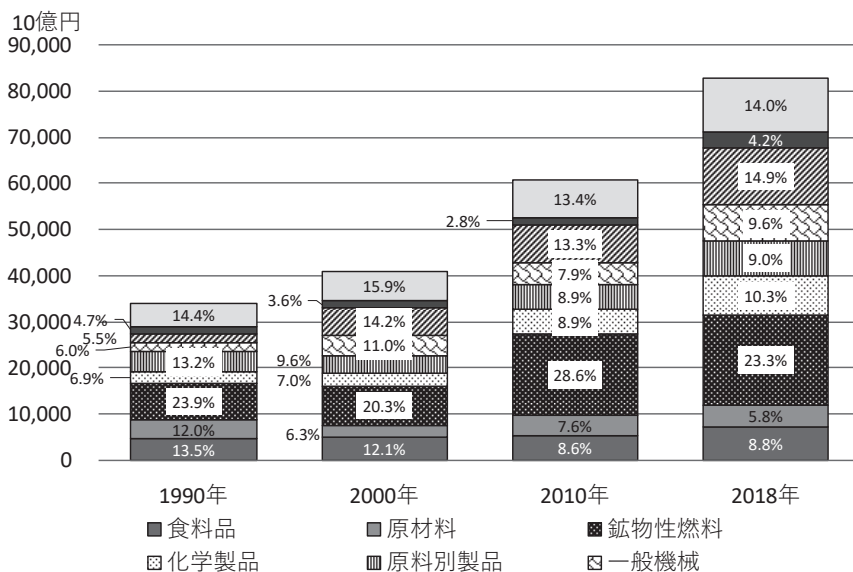
一方、図5は、日本の主要商品別の輸入額について、同じく1990年（平成2年）、2000年、2010年、2018年の推移をみたものである。これによれば、輸入は原油・天然ガス等の鉱物性燃料

が最も多く、2割超を占めている。ただし、2010年以降の輸入額の急増は、原油等の価格の急騰が原因である。

鉱物性燃料に次いで多いのは、電気機器である。1990年から2018年にかけて、輸入総額は2.4倍に増加しているのに対し、電気機器は6.7倍と急拡大している。また、一般機械や化学製品の輸入も大きく増加していることがわかる。

その内訳の変化をみたものが、表3の日本の主要概況品別輸入の推移である。急拡大した電気機器の輸入内訳をみると、1990年時点ではICを中心とした半導体電子部品等が最も多かったのに対し、2018年は通信機が最も多く、その2/3は電話機が占めている。

また、大幅な増加がみられる化学製品は、2018年では医薬品と元素及び化合物の輸入でその7割近くを占めている。これに対し、原材料は、1990年の約4.1兆円から4.8兆円と、輸入額が30年近くの間でわずかな増加にとどまっている。しかし、その内訳をみると、銅鉱と鉄鉱石の輸入が1990年では原材料輸入額の2割であっ



(出所：財務省貿易統計のデータより作成 <http://www.customs.go.jp/>)

図5 日本の主要商品別輸入額の推移

表3 日本の主要概況品別輸入の推移

単位：(1,000円)

2018年の輸入		1990年輸入	
鉱物性燃料	19,294,048	鉱物性燃料	8,083,187
石油及び同製品	10,980,242	石油及び同製品	5,853,482
天然ガス及び製造ガス	5,429,844	天然ガス及び製造ガス	1,323,557
石炭, コークス及び練炭	2,883,962	石炭, コークス及び練炭	906,148
原材料	4,791,878	原材料	4,074,561
金属鉱及びびくず	3,152,579	金属鉱及びびくず	1,320,976
(銅鉱)	1,040,695	(鉄鉱石)	488,467
(鉄鉱石)	1,029,637	(銅鉱)	354,835
木材及びコルク	444,939	木材及びコルク	1,092,231
採油用の種・ナット及び核	333,239	織物用繊維及びびくず	385,139
化学製品	8,550,029	化学製品	2,320,813
医薬品	2,962,208	元素及び化合物	1,002,062
元素及び化合物	2,880,404	医薬品	410,580
プラスチック	1,138,326	その他の化学製品	286,719
原料別製品	7,459,064	原料別製品	4,473,727
非鉄金属	1,999,722	非鉄金属	1,425,341
(銀及び白金族)	583,586	(アルミニウム及び同合金)	687,387
金属製品	1,292,647	非金属鉱物製品	777,745
(鉄鋼製構造物及び同建設材)	237,779	(ダイヤモンド)	368,949
鉄 鋼	1,018,785	鉄 鋼	662,276
一般機械	7,949,974	一般機械	2,023,718
事務用機器 (電算機類)	2,625,039	事務用機器	753,917
(電算機類 (含周辺機器))	2,028,952	(電算機・付属機器類)	740,264
原動機	1,448,730	原動機	231,682
(航空機用内燃機関)	848,215	(航空機用内燃機関)	145,587
半導体等製造装置	702,716	ポンプ及び遠心分離機	114,408
電気機器	12,337,898	電気機器	1,850,879
通信機	3,086,754	半導体等電子部品	478,496
(電話機)	1,968,289	(IC)	375,424
半導体等電子部品	2,816,476	電気計測機器	267,161
(IC)	2,214,728	音響・映像機器 (含部品)	254,113
音響・映像機器 (含部品)	1,268,191	(音響・映像機器の部分品)	51,219
輸送用機器	3,490,418	輸送用機器	1,595,690
自動車	1,428,371	自動車	923,333
自動車の部分品	986,109	航空機類	452,851
二輪自動車類	107,859	自動車の部分品	111,857

(出所：財務省貿易統計のデータより作成 <http://www.customs.go.jp/>)

表4 輸出相手国・地域の上位6カ国の変遷

	1990年		2000年		2010年		2018年	
1	アメリカ	31.5%	アメリカ	29.7%	中国	19.4%	中国	19.5%
2	ドイツ	6.2%	台湾	7.5%	アメリカ	15.4%	アメリカ	19.0%
3	韓国	6.1%	韓国	6.4%	韓国	8.1%	韓国	7.1%
4	台湾	5.4%	中国	6.3%	台湾	6.8%	台湾	5.7%
5	香港	4.6%	香港	5.7%	香港	5.5%	香港	4.7%
6	英国	3.8%	シンガポール	4.3%	タイ	4.4%	タイ	4.4%

(出所：財務省貿易統計のデータより作成 <http://www.customs.go.jp/>)

表5 輸入相手国上位6カ国の変遷

	1990年		2000年		2010年		2018年	
1	アメリカ	22.4%	アメリカ	19.0%	中国	22.1%	中国	23.2%
2	インドネシア	5.4%	中国	14.5%	アメリカ	9.7%	アメリカ	10.9%
3	オーストラリア	5.3%	韓国	5.4%	オーストラリア	6.5%	オーストラリア	6.1%
4	中国	5.1%	台湾	4.7%	サウジアラビア	5.2%	サウジアラビア	4.5%
5	韓国	5.0%	インドネシア	4.3%	アラブ首長国連邦	4.2%	韓国	4.3%
6	ドイツ	4.9%	アラブ首長国連邦	3.9%	韓国	4.1%	アラブ首長国連邦	3.7%

(出所：財務省貿易統計のデータより作成 <http://www.customs.go.jp/>)

たのに対し、2018年には4割超に達している。

3.3 日本の貿易相手国

次に、日本の貿易相手国についてみていく。日本の上位輸出相手国・地域は表4に示される。年によって順位はかわるものの、上位国は常にほぼ同じであることがわかる。しかも2010年以降は中国とアメリカだけで、輸出全体の3割～4割を占めている。

また、上位輸入相手国・地域は表5に示される。輸入も、中国とアメリカで輸入額全体の3割前後を占めている。鉱物性燃料や原材料の輸入先であるオーストラリアやサウジアラビア、アラブ首長国連邦がそれに続いている。

アメリカへの最大の輸出品目は1990年代から一貫して自動車である。2000年に入る頃にはアメリカへの全輸出額の2割を超え、2000年代後半には3割に達している。同じく、2000年代から自動車の部品輸出がそれに次いで多く、内燃機関を含む原動機がそれに続いており、自動車

関連輸出が多いことがわかる。

輸入については、90年代には半導体等電子部品、そして穀類、肉類と続いていたが、2000年代に入る頃から航空機類に加えて科学光学機や原動機が上位となっている。2016年からは原動機が最大の輸入品であり、そのほとんどは航空機の内燃機関である。

一方、中国への輸出は、90年代では織物用糸・繊維製品や鉄鋼が最も多かったが、2000年代に入り、半導体等電子部品輸出が最大となり、次いで光学機器となっている。2018年では、半導体等製造装置輸出額が2番目となり、次いで自動車の部分品が続いている。輸入については、90年代は原油、そして次第に衣類及び同附属品の輸入額が最大の輸入品目であった。そのころ、衣類及び同附属品は3割前後占めていたが、現在では、その割合は10%程度にまで下がり、代わって電話機などの通信機が最大の輸入品目となっている。

このように、日本の輸出入構造は、最大の貿

易相手国である中国やアメリカとの貿易によって特徴づけられている。

4. 国際分業の深化と産業間の波及効果

4.1 日本の交易条件の変化

国際分業の深化に伴う日本の産業構造の変化は、交易条件 (terms of trade) にも表れている⁶⁾。

次の図 4-1 は、1996年からの輸出物価指数と輸入物価指数の推移と、その輸出物価指数を輸入物価指数で割ったものに100を掛けた交易条件指数の推移をみたものである。

これを見ると、85年の急激な円高以降、輸入価格指数が大幅に下落し、交易条件が大きく改善していることがわかる。しかし、2000年代半ばにかけて、輸入価格と輸出価格に大きな差がなくなっている。このため、交易条件は100前後を推移している。これは、企業の多国籍化と世界的なサプライチェーン構築による世界的分業の進展がこの背景にあると考えられる。その

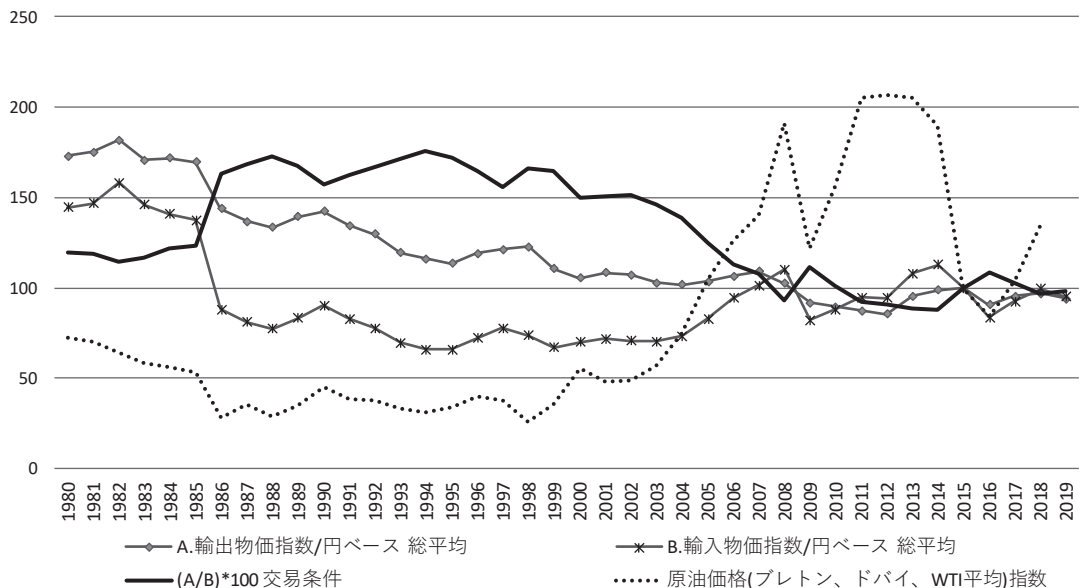
証拠に、この頃、原油価格が急激に高騰・暴落しても、交易条件の変動は非常に小さい。

4.2 産業連関モデルで考える

生産波及効果をみるモデルとして、産業連関表がある。産業連関表は行でみれば、ある国のある産業部門が、どの国のどのような産業部門に中間財として投入もしくは最終財として需要されているかわかる。一方、列でみると、ある国のある産業部門がその財の生産のために、どの国のどのような産業部門の財・サービスを中間財として投入し、それにどれだけの付加価値が自国で加えられているかわかる⁷⁾。これにより、各国の総生産額は、次の (1) 式のように表される。

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{i1} & \cdots & c_{ii} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_i \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

C_{ii} : 投入係数の逆行列 (i 国の国内需要による生産誘発係数)



(出所：日本銀行の統計 <http://www.stat-search.boj.or.jp>、世界銀行の統計 <http://www.worldbank.org/> より作成)

図 6 日本の交易条件の推移2015年=100

F_i : i 国に生じる最終需要, X_i : i 国の総生産額

ここで最終需要とは、最終財の需要であり、その需要は国内需要のみならず、海外の需要、すなわち輸出も含まれる。また、投入係数の逆行列に付加価値率を掛けたものを付加価値誘発係数と呼ぶ。最終需要にこの付加価値誘発係数を乗じたものが付加価値額であり、その国のすべての部門の付加価値額の合計が GDP である。

従って、投入係数の逆行列である生産誘発係数、もしくは付加価値誘発係数は、最終需要の何倍の生産額もしくは付加価値額を生み出すかを表す乗数ということになる。

このため、各国が付加価値額を拡大させる方法は、単純にこの式だけから考えれば

- ①投入係数の逆行列の値（乗数）を上昇させる
- ②最終需要の額を増加させる
- ③付加価値率を上昇させる

ことが重要となる。

①の乗数と③の付加価値率はその国の産業構造の問題である。これに対して②は、たとえその国の国内需要規模が小さくとも、そして国内の誘発係数が決して高くなくとも、外国からの需要、すなわち輸出額が大きければ誘発される生産額を増加させることができるということの意味する。

アメリカや中国といった国の貿易額の変動は、世界経済に大きな影響をもたらす。その意味では、乗数効果が小さく、付加価値率も低い国が、高い貿易依存度の状態にあれば、国内経済への影響は非常に大きくなると考えられる。

一方、①と③は相関関係にあると考えられる。なぜなら、生産工程の高度化は、付加価値を高める。その結果として、それぞれの生産工程に係る産業が必要となる。素材や部品といった投入する中間財だけでなく、その加工に必要な生産機械、そしてその機械の部品や素材など多岐に渡る。現在、アメリカと中国の間の技術問題、

日本と韓国の間での素材の輸出入に関して問題となっている半導体分野については、高付加価値製品になればなるほどその工程数は非常に多くなり、それに必要な機械もそれぞれ異なる。次節で述べるように、第4次産業革命と言われる現代において、製造業の各部門間のみならず、製造業とサービス産業間の垣根を超えた技術や情報の共有・利用が、さらなる産業連関を生じさせている。それは、①の乗数の値そのものを大きく引き上げる。

グローバルサプライチェーンの進展は、各国の貿易額を増加させる。その一方で、乗数を意味する誘発係数も付加価値率も上昇する傾向がある。その結果 GDP も増大する。すなわち、国際的なインプットとアウトプットの産業部門数の増大によって、貿易依存度を計算する際の分子である貿易額は増大するが、分母の GDP も増加するため、相対的に貿易依存度は高くないと考えられる。

4.3 Society 5.0と産業連関

平成30年6月、政府は、新たな成長戦略として、「未来投資戦略2018—「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革—」を閣議決定した。ドイツのインダストリー4.0の日本版と言える Society 5.0とは、首相官邸のホームページの資料によれば、「狩猟社会」「農耕社会」「工業社会」「情報社会」に続く、人類史上5番目の新しい社会のこととしている⁸⁾。製造業はIoT、ビッグデータ、人工知能、ロボットをキーワードとする第4次産業革命を迎えている。この時代の到来で、最適なプランニング、シェアリングやサブスクリプションなどのモノのサービス化、遠隔制御、多様化する顧客のニーズに合わせたマス・カスタマイゼーション、相互協調による最適化、将来予測、無人化といった産業の高度化が図れるとしている⁹⁾。

これは、あらゆる産業分野が技術的に相互依

存することを意味している。そしてそのことが新たなサービスを生み出す。例えば、自動車産業は、コンピューター制御やハイブリッド、電気自動車といった電動化により、これまで自動車産業とは関係のなかった産業への参入が広がった。そして、現在、自動運転技術の推進のみならず、メーカー・販売店と車（ドライバー）が双方向につながることによって、メンテナンスサービスや道路情報やビッグデータの分析に基づく交通の最適経路を割り出したり、ドライバーが運転する車そのものが情報を発信し、事故の際のドライバーサポートや保険サービス等、様々なサービスに繋がったりできる。さらに、その自動車が走行中に様々なデータを集める手段となり、メーカーへその情報を送る。そして、その情報は、新たな車づくりやサービスの提供に活かされるのである。

産業連関モデルで考えれば、このような産業構造を持つことは新たな産業部門が増加し、かつゼロの少ない投入係数をもつ行列になることを意味する。従って、必然的に、乗数（逆行列）の値は非常に大きくなると考えられるのである。

5. おわりに

本論では、2000年代から日本の貿易構造が大きく変化していることをみることによって、グローバルなサプライチェーンが形成されていることを確認できた。さらに、第4次産業革命と言われるような製造業のデジタル化・IT化は、産業間の相互依存を一層強め、産業の高度化は、それを実現するために必要とされる高付加価値製品、それを生産するためのハードやソフトの技術、機械、素材という様々な産業分野を深く結び付ける。このことは、一国の変化が貿易を通じて影響が波及しやすいことを示してくれる。

東アジアを中心としたこのような国際的な分業体制は、2018年に始まる米中貿易摩擦の影響も示唆してくれる。経済産業省の付加価値貿易

での分析は、日本を含むアジア諸国は、中国経由のアメリカ輸出が非常に多いことを示していた。米中の関税率上昇によって、中国の生産の一部が日本やASEANなど他のアジア地域にシフトし、それがアメリカやEUへ輸出されることになる可能性を示唆してくれる。事実、今その動きは始まっている。

注

- 1) この表での貿易依存度は、輸出額はFOB価格であり、輸入額はCIF価格で計算されている。FOB価格には、それまでの国内運送費や検査や通関などの貿易事務手続き費用、そして倉庫料や船積み費用が含まれ、CIF価格には、それに加えて国際運送料と貨物保険料が含まれる。
- 2) 日本のオペレーターが運航する日本の商船隊の隻数は、2018年で2,496隻（2,000総トン以上の外航船舶）である。しかし、そのうち日本籍の船は、わずか10.5%である。日本企業の所有にも関わらず船舶が外国である割合が非常に高いが、その半分超がパナマ船籍である。その理由は、海外との厳しい競争を強いられている日本の商船が、そのような外国船籍にしておくことで、税の優遇措置が受けられ、日本国内での厳しい船員の国籍規制を避けられるからである。そのため、日本の商船隊の保有形態の内訳をみると、日本の船会社（オペレーター）が保有する日本籍船、日本の船会社（オペレーター）の海外子会社が保有する外国籍船、そして日本の船会社（オーナーの海外子会社）が保有する外国籍船がある。これらは実質的に全て日本保有である。これに加えて、海外の船会社が保有する外国籍の船も日本商船隊の1/3を占める。
- 3) その中で注目されているのが、経済協力開発機構（OECD）が他の国際機関と共に開発した付加価値貿易指標（TiVA）である。<http://www.oecd.org/sti/ind/measuring-trade-in-value-added.htm>
- 4) 「RIETI-TID2017 (RIETI Trade Industry Database 2017)」は、東アジアに焦点を当てている。図4-12のASEAN（東南アジア諸国連合）はインドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ、フィリピン、ブルネイ、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、ラオスの10カ国である。NAFTA（北米自由貿易協定）の加盟国は、アメリカ、カナダ、メキシコの3カ国である。また、EU28は欧州連合28カ国のことで、加盟国はイギリス、ベルギー、ブルガリア、チェコ、デンマーク、ドイツ、エストニア、アイルランド、ギリシャ、スペイン、フランス、クロアチア、イタリア、キプロス、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルク、ハンガリー、マルタ、オランダ、オーストリア、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロベニア、スロバキア、フィンランド、スウェーデン、である。

- 5) 経済産業省『通商白書2018』p. 279
 6) 交易条件は、一単位の輸出品で何単位の輸入品を購入できるかを示すものである。従って、交易条件の数値が高い(低い)ほど自国にとって有利(不利)な貿易であることを示している。

一定期間の輸出量を X , 輸入量を IM , 輸出財価格を P_X , 輸入財価格を P_{IM} とする貿易収支 T は次の (1) 式のように定義される。

$$T = P_X X - P_{IM} IM = 0 \quad (1)$$

ある経済において、一定期間に貿易収支が均衡しているならば、輸出額 = 輸入額である。すなわち、 $T = 0$ が成立することから、次の(2)が設立する。

$$\begin{aligned} \text{輸出額} - \text{輸入額} \\ &= (\text{輸出価格} \times \text{輸出量}) - (\text{輸入価格} \times \text{輸入量}) \\ &= P_X X - P_{IM} IM = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

この関係から、交易条件 p は、輸物価指数に対する輸入物価指数として、以下の(3)式のように定義することができる。

$$\begin{aligned} \text{交易条件 } (p) &= \frac{\text{輸入量 } (IM)}{\text{輸出量 } (X)} \\ &= \frac{\text{輸出価格 } (P_X)}{\text{輸入価格 } (P_{IM})} \end{aligned} \quad (3)$$

この関係は、輸入価格の水準が高いほど有利な貿易であることを示している。ただし、実際の経済においては、貿易収支は均衡しては限らないため、貿易収支の均衡とは関係なく計算される $\frac{\text{輸入量}}{\text{輸出量}}$ の値を総交易条件指数として用いる。

- 7) 1国2部門で考えた場合、第1産業の総生産額 X_1 , 第2産業の総生産額 X_2 は、それぞれの産業のインプットを A_{ij} , 最終需要を F_{ij} としたとき、以下のように表される。

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

ここで、投入比率 $a_{ij} = A_{ij}/X_i$ とすると

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

となり、次のように書き直すことができる。

$$\begin{bmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1-a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1-a_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

投入係数の逆行列の各要素を c_{ij} で形成されるマトリックスに置き換えると、それぞれの部門の最終需要額 F_1, F_2 を掛け合わせた形で表される。また、第1部門と第2部門の付加価値率を v_1, v_2 と

すると、

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 & 0 \\ 0 & v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

となる。ここで V_1, V_2 はそれぞれの部門の付加価値額である。すなわち $v_i c_{ij}$ は付加価値誘発係数であり、最終需要が一単位発生した場合の付加価値誘発額でもある。

- 8) アベノミクス成長戦略 https://www.kantei.go.jp/jp/headline/seicho_senryaku2013.html。ドイツが産学官連携で実現を目指している「インダストリー4.0」とは、工場内のセンサーからデータを収集・分析して生産性を向上させようというものである。国内の製造業全体を一つの「スマート工場」として機能させようとするものである。一方、アメリカのそれに対応するものは「インダストリアルインターネット」である。産業機器からデータを収集・分析によって生産性の向上を図ろうとするものである。
- 9) 第4次産業革命では、ロボットがキーワードである。IoTで実社会のあらゆる事業・情報がネットワークを通じて自由にやりとりが可能となり、ビッグデータという集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能になる。そして人工知能(AI)で機械が自ら学習し高度な判断ができ、ロボットによって多様かつ複雑な作業についても自動化が可能となる、としている。

参考文献

- 金子敬生(1990)『産業連関の経済分析』勁草書房
 経済産業省(2019)『通商白書2019』勝美印刷
 経済産業省(2018)『通商白書2018』勝美印刷
 経済産業省、厚生労働省、文部科学省(2018)『2018年版ものづくり白書(ものづくり基盤技術振興基本法第8条に基づく年次報告)』経済産業調査会、東京官書普及
 藤岡明房(2019)「単位構造分析の産業連関表への適用方法について」立正大学『経済学季報』第69巻第1号
 首相官邸(2018)「未来投資戦略2018—「Society5.0」「データ駆動型社会」への変革—」。(オンライン)、参照先：https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_zentai.pdf, 2019-08参照
 山田光男(2007)『東アジア経済の連関構造の計量分析』中京大学経済学研究叢書15輯 勁草書房