

中部圏地域間産業連関表とWIOD国際産業連関表との連結分析

中京大学経済学部教授

公益財団法人中部圏社会経済研究所理事・フェロー 山田 光男^(※1)



要旨

ここでは、公益財団法人中部圏社会経済研究所（以下、「中部社研」）で開発した中部圏地域間産業連関表と、WIOD国際産業連関表を連結し、中部圏経済と海外地域との関係について考察する3つの分析を行った。第1は、生産に伴う資材調達のプロセスを追うもので、愛知県の部門別最終需要1単位増加による地域別部門別生産・付加価値の波及効果（後方連関効果）である。第2は、中部圏の生産物の販売先を追っていくもので、国内外各地域の最終需要が中部圏の生産・付加価値に与える波及効果（前方連関効果）を求めた。これら前方、後方のサプライチェーンの2005-2010年経年変化を中心に検討し、中部圏経済が海外、特に、中国、韓国・台湾など東アジアとの連関を強めてきたことを確認した。第3の分析は、中国や米国の景気変動の中部圏に与える影響分析である。中国最終需要の3%、米国最終需要の1%がそれぞれ低減した場合の中部圏の付加価値への影響を求めた。中国のケースでは、経済規模、輸出規模が大きい愛知県への影響が最大で、静岡県、長野県、三重県がそれに続く。また、愛知県は輸送機械が最大の影響を受けるが、その他の県は電気機械・精密機械が大きな影響を受けるという違いがみられる。他方、米国のケースでは、愛知県、静岡県、三重県、長野県が大きな影響を受けるが、部門別には愛知県、静岡県、三重県の輸送機械、長野県の電気機械・精密機械に集中する。

キーワード：中部圏経済、地域間産業連関表、国際産業連関表、サプライチェーン

1. はじめに

中部圏^(※2)はものづくりに長けた地域として製造業、なかでも輸送機械や電気機械・一般機械を中心として世界をリードし、地域の発展に貢献してきた。1980年代以降は円高経済のなかでグローバル化が始まった。アジアNIEsに続き、ASEAN諸国、さらに中国と、東アジア諸国の経済発展が進展していく中で競争と協調の展開がなされた。2000年代以降は新興国など新たな国際市場の形成や部品・製品の国際的調達ネットワークが形成され、そのことが近年の国際貿易に大きな変化を与えたといわれている。

中部社研では、2009年より中部圏を対象とした中部圏地域間産業連関表（以下、中部圏表と呼ぶ）の開発と応用分析を研究のひとつの軸として、2005年表を公表（財団法人中部産業・地域活性化センター（2011））し、続いて2010年延長表の開発（中部社研（2013））、1995-2000-2005年接続表の開発（中部社研（2014））と地域間産業連関表データベースの充実を図り、さまざまな応用分析^(※3)を行ってきた。

中部圏表は中部圏9県とその他日本の地域経済の相互依存関係を分析することはできるが、海外地域との関係においては部門別輸出・輸入として取り扱われるのみであり、部門別・地域（国）別

(※1) Email: yamada@mecl.chukyo-u.ac.jp

(※2) ここで中部圏は「中部圏開発整備法」（1966年）において定義される富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県からなる中部広域9県をさす。

(※3) 最近では、次世代モビリティの普及の影響分析をする中部社研（2015a）、インバウンド観光にかかる島澤諭・陳延天・紀村真一郎（2015）、伊勢志摩サミット等の開催にかかる島澤諭・陳延天（2016）、中部圏の地域経済構造を分析する陳延天・申雪梅・井原健雄（2015）、陳延天・山田光男・井原健雄（2016）などがある。

表 1 近年の主な国際産業連関表の開発状況

名称	機関・文献	部門数	国・地域数	対象年
アジア国際産業連関表	JETRO-アジア経済研究所 Meng, B. Y. Zhang & S. Inomata (2013)	76,78	10	1990/1995/ 2000/2005
YNU-GIO	横浜国立大学 Sato, K. and N. Shrestha (2014)	35	27	1997-2012
World input-output database (WIOD)	Dietzenbacher, E., B. Los, R. Stehrer, M. Timmer & G. de Vries (2013)	35	40	1995-2011
Inter-Country input output table (ICIOT)	OECD Yamano, N. (2016)	34	62	1995,2000, 2005,2008-2011

出所: 筆者作成

にその関係を捉えることができない。中部圏各県と海外のどの地域とが強く結びつきがあるかを分析しようとする、中部圏表だけでは難しく、中部圏表を海外各国の産業連関表と国際貿易を通じて連結された国際産業連関表という形に拡張する必要がある。この作業はすべてを新たに開発しようとする膨大な作業を要するため、ここでは、既存の入手可能な国際産業連関表データベースと中部圏表とを一定の方法で連結するという、より簡便な方法により、中部圏と海外地域との依存関係について分析することにした。

はじめに、次節で国際産業連関表と地域間産業連関表を連結した先行研究について簡単にサーベイした上で、第3節で中部圏表と既存の国際産業連関表の連結方法について概説する。第4節では、作成された中部圏・国際産業連関連結表をもとにいくつかの応用分析を行い、最後に結果のとりまとめと残された課題について整理する。

2. 先行研究

近年、付加価値貿易やバリューチェーン、サプライチェーンの観点から国際産業連関表への関心が高まっています。こうした流れを受けて、海外でもヨーロッパを中心としたWIODデータベースやOECD国際産業連関表などが開発、公表され、

それらのデータベースが公共財として利用可能となっている。国内でも、アジア国際産業連関表や経済産業省の国際産業連関表に加えて、横浜国立大学GIOデータベースが作成、公開されるようになってきた(表1を参照)。

さらに、国際産業連関表をベースとして、特定の国(々)について地域分割した国際・地域間産業連関表の作成と応用研究も進められてきた。これは、地域の立場からは、その地域の主要産業が国際貿易を通じて、他国とどのように関わっているかを分析したいということである。また、近年著しく発展した中国経済は、国土が広く、地域によって発展の程度が大きく異なるため、それを一国として扱うよりは、発展の程度に応じて地域に分割して、それぞれ他国との関係を捉える必要があるというためでもある。これらの需要を満たすのが、国際・地域間産業連関表である。

ジェトロ・アジア経済研究所は、アジア国際産業連関表をもとに2000年日中地域間アジア国際産業連関表、2005年日中韓地域間アジア国際産業連関表を開発している。前者は中国を7地域、日本を8地域に分割したもので、そこでは同所が開発した2000年中国地域間産業連関表と、経済産業省の作成した全国9地域間産業連関表が利用されている。また、日中韓表では、韓国の地域分割を新たに加えたものである。

また、石川・井原（2007、2008）、井原・石川・藤原（2008）では、経済産業省の作成する2000年九州地域産業連関表とアジア国際産業連関表の連結が取り上げられている。日本を九州地域と国内その他地域に分解し、九州地域が、国内その他地域、韓国、中国、米国、その他アジア地域との関係を分析した結果、九州地域と中国、韓国とのつながりの強さを示した。

米本・柴崎・渡部（2008）、石倉（2014）では、ジェトロ・アジア経済研究所の作成した2000年日中地域間アジア国際産業連関表を用いて、日本8地域・中国7地域間のCGEモデルを開発し、経済連携協定の締結、港湾投資による輸送コスト削減のシミュレーション分析を行っている。また、岡本（2009）は、同じ2000年日中地域間産業連関表を用いて、乗数分解の手法により日中地域間の空間構造の分析を行っている。

Yamada（2009）は、2000年全国産業連関表と愛知県産業連関表から愛知県とその他日本の2地域間産業連関表を作成し、さらに2000年アジア国際産業連関表と2000年中国地域間産業連関表を利用して、日本2地域、中国3地域の国際・地域間産業連関表を推計し、愛知県と中国沿海地域における生産移転の影響を分析した。また、武者（2013）は、経済産業省の9地域間産業連関表と台湾統計局の台湾産業連関表を用いて、近畿、その他日本、台湾の地域間産業連関表を作成し、近畿経済の製造業、中でも電気機械産業と台湾経済との関係が強いことを示している。王・宮川・山田（2016）は、経済産業省の2007年日中国際産業連関表と、中国地域産業連関表を組み合わせ、中国国内を2地域に分割した国際産業連関表を推計した上で、中国沿海地域の各省と日本との貿易関係について分析した。

国際産業連関表の特定の国（々）を地域分割する場合に、国際交易部分を地域にどのように分割するかが問題となり、国内地域と海外の国・地域

の間の取引に関する情報が必要となる。日本の場合で考えるとこのためのデータとしては、（1）財務省の貿易統計にある税関別輸出入統計、（2）国土交通省の国際航空貨物動態調査、全国輸出入コンテナ貨物流動調査などがある。石川・井原（2007）では、（1）から得られる地域の国別部門別輸出入、（2）から得られる輸送モード比率と輸送モード別財別貿易相手国別の九州地域輸出入比率をもとに、財別貿易相手国別の九州地域の輸出入額を推計している。武者（2013）では、関西地域と台湾との取引のみを抽出すればよいこともあり、（2）の地域別比率を利用して地域分割を行っている。

これに対してYamada（2009）では、部門別の相手国各地域からの輸入を求めるに当たって、地域表の投入構造、輸入構造、国際産業連関表の日中の交易比率、相手国各地域の部門別輸出能力をもとにノンサーベイ法によって推計を行っている。また、王・宮川・山田（2016）においても、日中国際産業連関表をベースに、同様なノンサーベイ法により中国の地域分割を行っている。

3. 国際産業連関表との連結方法

ここではWIOD国際表と中部圏表との具体的な連結方法について説明する。

表2はWIOD国際表と中部圏表、およびここで作成する中部圏-WIOD連結国際表の特徴を比較したものである。WIOD国際表は、35部門、40カ国・地域で構成されている。一方、中部圏表は10県・地域、97部門^(※4)で構成されている。ここでは、近年の経年変化を分析するため2005年表と2010年表を対象とすることにした。また、部門数については両者を比較し、作業の軽減のためサービス部門を中心としていくつか集計し23部門を共通部門とした。

図1はWIOD国際表の全体を表すイメージ図で

(※4) 財団法人中部産業・地域活性化センター（2011）にあるように2005年表は95部門で推計されたが、その後中部社研（2015）において2005年表、2010年表とも「自動車」部門を「乗用車」、「その他自動車」、「自動車部品・同付属品」に分けた97部門表が作成された。ここでは、その97部門表をベースに作業を行う。

表2 中部圏表とWIOD国際表の比較

	中部圏-WIOD連結国際表	中部圏地域間産業連関表	WIOD国際産業連関表
部門数	23	34 (公表), 95 (作業)	35
地域数	日本10地域と6地域 (中国、韓国・台湾、ASEAN (インドネシア)、米国、EU、オーストラリア)	中部9県 (富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県) および「その他全国各地域」	40カ国・地域
対象年次	2005, 2010	1995, 2000, 2005, 2010	1995-2011
価格評価	基本価格表示	生産者価格表示	基本価格表示
表示通貨単位	100万USドル	100万円	100万USドル

出所: 筆者作成

図1 WIOD国際表のイメージ図

	Intermediate Input								Final demand								Total output
	01 AUS	02 AUT	03 BEL	...	23 JPN	...	39 USA	40 ROW	01 AUS	02 AUT	03 BEL	...	23 JPN	...	39 USA	40 ROW	
01 AUS																	
02 AUT																	
03 BEL																	
:																	
23 JPN																	
:																	
39 USA																	
40 ROW																	
Total intermediate consumption																	
taxes less subsidies on products																	
Cif/ fob adjustments on exports																	
Direct purchases abroad by residents																	
Purchases on the domestic territory by non-residents																	
Value added at basic prices																	
International Transport Margins																	
Output at basic prices																	

出所: 筆者作成

ある。この表は、39カ国・地域と「その他世界 (ROW)」からなり、それぞれの国・地域は35部門からなっている。すべての地域の投入構造が推計されていることが特徴的である。すべての国・地域が網羅されていることは、国際貿易の構造を分析するには都合がよいが、開放モデルをベースとした産業連関分析をするには、どこかの地域を外生扱いとしなくてはならない。

そこで次にこの表をもとに、日本との貿易関係

を考慮して1. 日本、2. 中国、3. 韓国・台湾、4. ASEAN^(※5)、5. 米国、6. EU^(※6)、7. オーストラリアの7カ国・地域に集約し、残りを8. その他アジア、9. その他アメリカ、10. その他ヨーロッパ^(※7)、11. その他世界の地域に分けてその輸入と輸出を外生的に扱うことにした。

この再構成されたWIOD国際表 (図2を参照) の日本の投入と産出の部分について、中部圏9県とその他日本の10県・地域に分解することが、次

(※5) WIODデータベースは、ASEANといってもインドネシアのみが対象となり、日本との貿易関係が強い東アジア諸国が網羅的でない点が指摘される。

(※6) EUはオーストラリア、ベルギー、ドイツ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、英国、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ポルトガル、スウェーデンの15カ国を集計した。

(※7) 8. その他アジアはインドのみ、9. その他アメリカはブラジル、カナダ、メキシコの3カ国の集計、10. その他ヨーロッパは、ブルガリア、キプロス、チェコ、エストニア、ハンガリー、リトアニア、ラトビア、マルタ、ポーランド、ルーマニア、ロシア、スロバキア、スロベニア、およびトルコから構成される。

図2 再構成されたWIOD国際表

	Intermediate Input						Final demand						Export					Total output	
	Japan 01	...	Japan 10	China	EU	AUS& NZ	Japan 01	...	Japan 10	China	EU	AUS& NZ	Hong Kong	Rest of Asia	Rest of America	Rest of Europe	Opec		ROW
Japan01	(A)			(C)			(D)			(F)									(X)
China	(B)						(E)												
AUS&NZ																			
Hong Kong																			
Rest of Asia																			
Rest of America																			
Rest of Europe																			
Opec																			
ROW																			
Total intermediate consumption																			
International Transport Margins & Others	(T)																		
Value added	(V)																		
Output at basic prices	(X)																		

出所: 筆者作成

に行うステップとなる。

この分割は、(X) 日本の生産、(V) 日本の付加価値、(T) 日本の国際輸送マージン等、(A) 国内中間需要取引、(B) 日本の中間財輸入取引、(C) 日本の中間財輸出取引、(D) 国内最終需要取引、(E) 日本の最終財輸入取引、(F) 日本の最終財及び第3国への輸出取引、にわけて作業を行う。具体的方法については、補論1を参照されたい。

特に、県別部門別の輸出および輸入の相手先地域への分割にあたっては、経済産業省作成の全国産業連関表延長表の付帯表である輸出マトリックス（日本の輸出先地域別部門別輸出額）および輸入マトリックス（日本の輸入先地域別部門別輸入額）の情報を利用した。地域の詳細部門に対して、全国の輸出・生産比率、輸入係数の情報を共通に適用し、地域別・相手先別の輸出、輸入の値を推計し、それを集計することで地域の差を考慮した。

4. 分析

ここでは、3つの分析を行う。第1は、中部圏の生産活動が中間財調達を通じて、各国・地域の生産、付加価値にどのような影響をもたらすかについてであり、第2は、各国・地域の最終需要に対して、中部圏の生産、付加価値が販売経路を通じてどのようにつながっているかである。前者は

後方連関効果、後者は前方連関効果に関する分析となる。第3は、中国経済や米国経済の景気変動が中部圏経済に及ぼす効果について検討する。

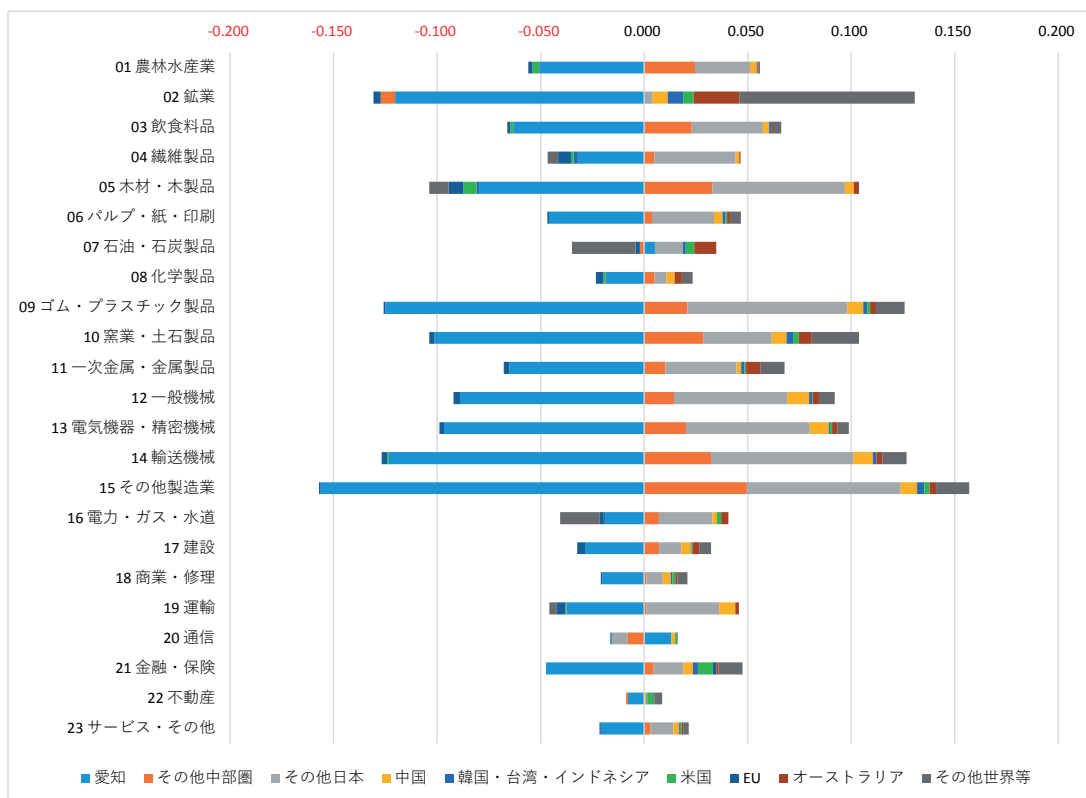
4. 1 中部圏の生産活動が各国・地域の生産・付加価値に及ぼす影響

はじめに、中部圏の生産活動がその中間財調達を通じて、各国・地域の生産・付加価値にどのような影響をもたらすかについて検討する。ある部門の最終需要によってもたらされる生産は、そのための原材料購入を通じて、他地域・他部門の生産・付加価値に影響を与える。第3節で求めた中部圏-WIOD連結国際表のレオンチェフ逆行列の列方向の集計と付加価値率ベクトルを用いて、生産および付加価値に関するこの効果を求めることができる。

ここでは、2005年と2010年において中部圏の中心となる愛知県の各部門の生産がそれぞれ1単位の増加した場合に誘発される国内外各地域の生産額および付加価値額、および輸入額を求めた（付加価値の計算方法は補論2の(5)式の列方向の集計）。この付加価値誘発効果と輸入誘発効果の合計は最初の部門別最終需要の大きさと一致するため、その合計値はどの部門も1となる。言い換えると、最初の最終需要1単位が国内外各地域の付加価値および輸入に分配されることになる。

図3は、2005年と2010年の国内外各地域に誘発

図3 愛知県各部門1単位増加による国内外地域別付加価値誘発効果の変化－後方連関効果－



出所: 筆者作成

される地域別付加価値誘発額の経年変化（補論2を（12）式を参照）を積上げ横棒グラフで表示したものである。地域別の付加価値誘発額と輸入誘発額の和は1であるから、その差の合計は0となる。

この経年変化をみると、「07石油・石炭製品」「20通信」を除いてどの部門も、1）愛知県の付加価値の減少、2）その他中部圏、その他日本の付加価値の増加、3）多くの海外地域（中国、アジア、米国、オーストラリア、その他世界）の付加価値の増加、という共通した傾向がみられ、この傾向は特に製造業において著しいことがわかる。このことは、愛知県の生産に対する中間財は県内調達が減り、中部圏内、日本国内、および海外からの調達が増え、海外では中国からの調達が大きくなっていることを示しており、愛知県の生産によりもたらされる直接・間接の中間財調達が国内だけでなく海外も含めて広域化していることがわかる。

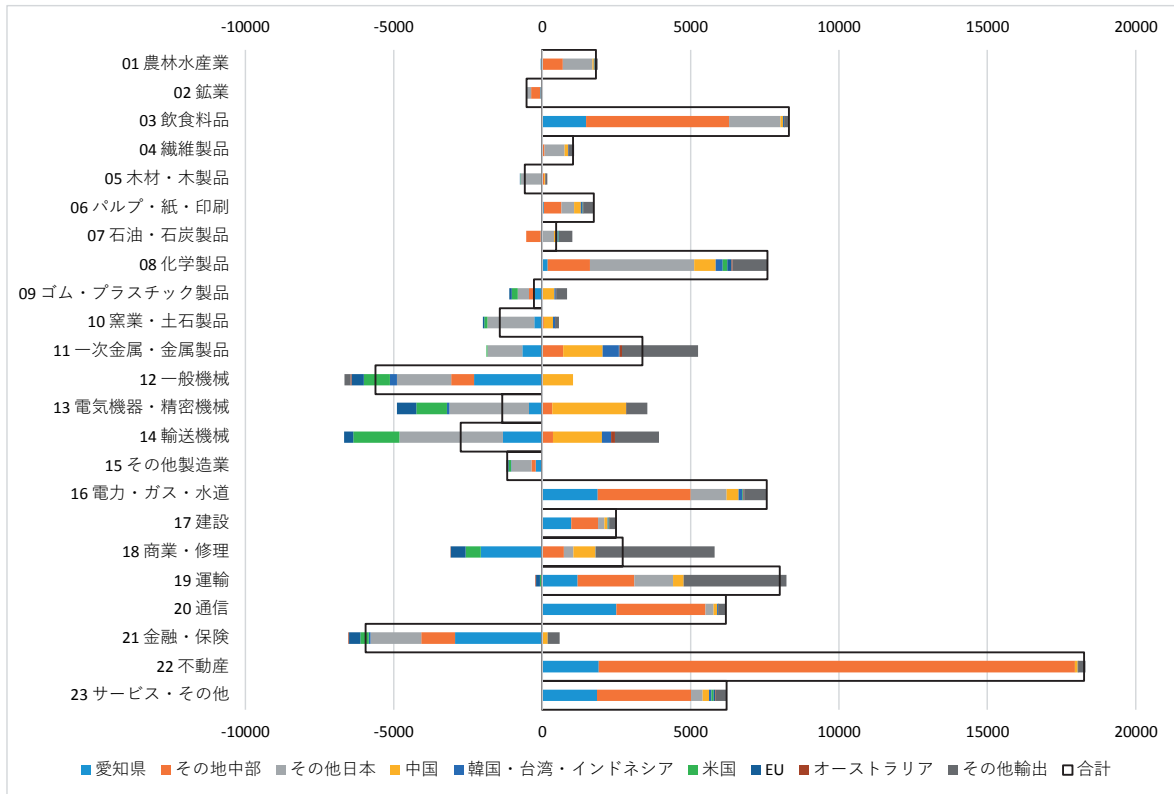
4. 2 各国・地域の最終需要がもたらす中部圏の生産、付加価値への影響

国内外各地域の最終需要は、地域間の中間財の供給・調達を通じて各地域に生産および付加価値をもたらす。ここから中部圏の生産・付加価値が販売経路を通じてどの地域の最終需要と関わっているかを調べることができる。これを前方連関効果といい、中部圏-WIOD連結国際表のレオンチェフ逆行列を行方向に集計することで求めることができる。ただ、この集計は各地域・部門の最終需要がすべて1という仮想的な最終需要を想定することになるので、ここでは、実際の最終需要に対する効果を計ることにする。

補論2の（7）式によって部門別付加価値を地域別最終需要に誘発される付加価値に分解することができる。図4は、そのようにして分解された付加価値の2005年、2010年の間の経年変化を示す。

図をみると、付加価値が増加している部門は「17建設」「18商業・修理」「19運輸」「20通信」「22不動産」「23サービス・その他」など第3次産

図4 国内外地域別最終需要からもたらす中部圏の付加価値額の変化



出所: 筆者作成

業の部門が多く、製造業部門では「03飲食料品」「08化学製品」「11一次金属・金属製品」などの部門となる。「13電気機器・精密機械」「14輸送機械」「15その他製造業」の部門の付加価値は低下している。

第3次産業の付加価値の増加は主に中部圏ないしその他日本の最終需要によってもたらされており、「03飲食料品」「08化学製品」についても同様の傾向が見られる。また、「13電気機器・精密機械」「14輸送機械」「15その他製造業」の付加価値の低下は愛知県、その他日本だけでなく米国やEUなどが貢献しており、逆に、その他中部圏や中国、その他世界の最終需要はプラス方向に貢献していることがわかる。

付加価値の経年的な変化をみると、「中部圏」「その他日本」「米国」「EU」ではそのシェアが減少している部門が多く、これに対して「中国」「韓国・台湾・インドネシア」および「その他世

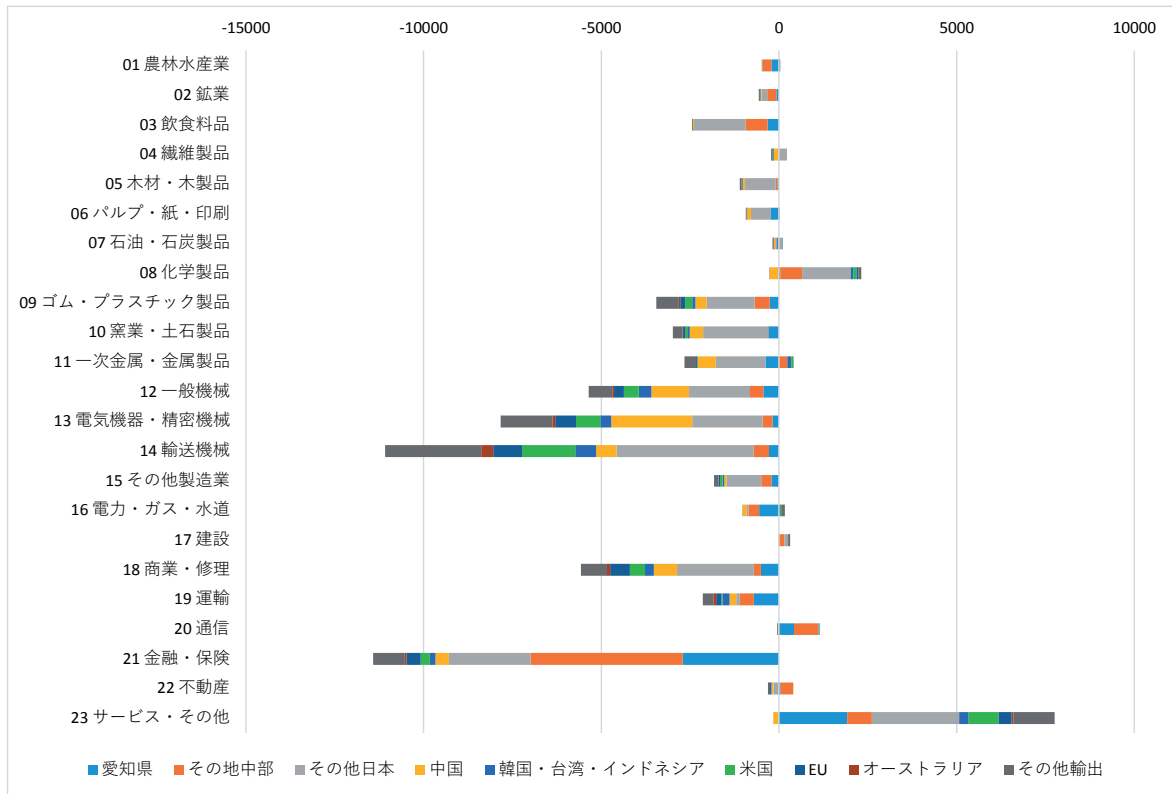
界」ではシェアが増加している部門が多い。ここから中部圏経済は、販売経路の観点からも国内的には「その他日本」、国際的には「米国」「EU」との関係がとつなかりが若干低下し、「中国」「韓国・台湾・インドネシア」や「その他世界」に依存する割合が相対的に大きくなっているといえる。

この付加価値の経年変化の効果は、補論2の(11)式で表されるように、1)投入構造変化に基づく効果と、2)最終需要変化に基づく効果に分解することができる。図5は投入構造変化に由来する付加価値変化であり、図6は最終需要変化に由来する付加価値変化を表す。前者は財サービスの中間財販路の変化の効果(前方連関効果)、第2項が市場拡大(縮小)効果を表す。

これをみると、市場拡大効果は「12一般機械」を除くすべての部門で正の効果となっている。「11一次金属・金属製品」「12一般機械」「13電気

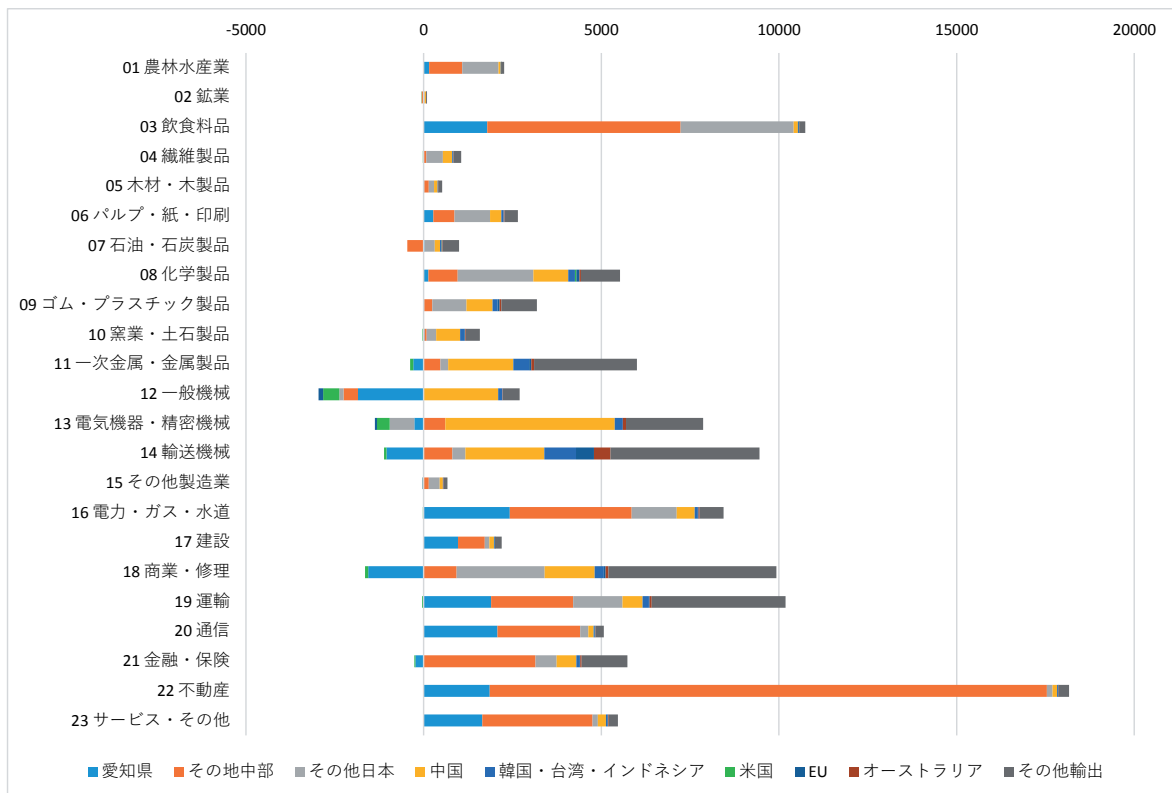
(※8) ここで計る前方連関効果は、すべての地域・部門の最終需要が1としてではなく、実際の最終需要パターンをウェイトとする加重和と評価している点異なる。また地域分解の方法が異なる。

図5 投入構造変化に由来する付加価値変化



出所: 筆者作成

図6 最終需要変化に由来する付加価値変化



出所: 筆者作成

機器・精密機械」「14輸送機械」「15その他製造業」の部門では中国の影響が大きいことがわかる。

これに対して、国際的な投入構造変化に基づく中間財販路の変化により、「23サービス・その他」「08化学製品」などの一部の部門を別として、全体としてどの地域の需要に対しても中部圏の付加価値の減少傾向が見られる。特に、「14輸送機械」「13電気機器・精密機械」「12一般機械」や「21金融・保険」などの部門で著しい。これは各地域・部門における中間財調達に中国などグローバルな調達が拡大することで中部圏からの調達が削減したことと、国内的にもサービス部門へのアウトソーシングなどが関係していると考えられる。^(※9)

中部圏経済の付加価値の拡大という点では、第3次産業部門の貢献が大きく、主要機械部門においては、市場拡大要因が寄与しているものの、投入構造変化が負の要因として大きいことがわかる。そして中部圏経済からの製品販売拡大には、市場拡大要因の貢献が大きい^(※10)ということがわかる。

4. 3 中国・米国の景気変動が中部圏にもたらす影響

次に、日本と貿易のつながりが大きい中国と米国を取り上げ、それぞれの国の最終需要の変化が、日本、特に中部圏にどのような影響をもたらすかを検討する。

(1) 中国経済減速の中部圏に与える影響

中国の1990年以降の実質GDPは平均約10%の率で経済成長を続けてきたが、2012年以降4カ年平均で7.4%とそれまでの平均成長率と比して3%程度低くなっている。そこでここでは、中国の最終需要が3%減少した場合の各国地域の付加価値に与える影響を求める。

図7は、中国最終需要が3%減少した場合の中部圏9県およびその他日本の付加価値額の減少効果を示す。これらを見ると、付加価値額ベースで

中部圏8.38億ドル、その他日本24.88億ドル、日本全体で33.27億ドルの減少となる。金額ではその他日本への影響が大きい、経済規模との関係では中部圏が0.097%、その他日本が0.057%と前者のほうが相対的に大きい。

中部圏9県では、経済規模の大きい愛知県への影響が3.16億ドルの減少と一番大きく、ついで静岡県1.18億ドル、三重県0.89億ドルの減少となっている。他方、経済規模に対する割合で見ると滋賀県0.125%、三重県0.110%、富山県0.099%などの減少影響が大きい。

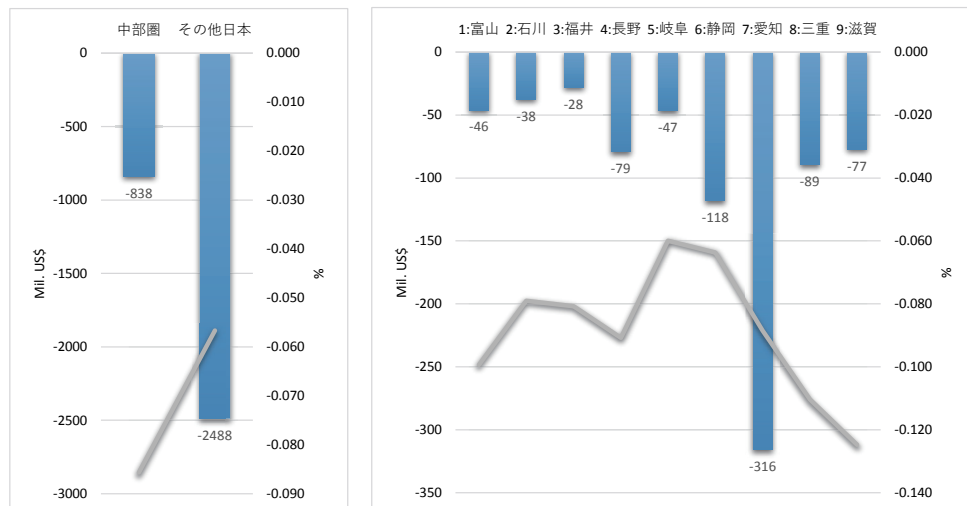
表3は、中部圏9県およびその他日本の付加価値への部門別影響を示す。中部圏全体、その他日本で部門別効果をみると、いずれも「13電気機器・精密機械」への影響が最も大きく、「11一次金属・金属製品」、「08化学製品」「12一般機械」「14輸送機械」および「23サービス・その他」への影響が大きい。また、中部圏では「14輸送機械」への影響がその他日本と比較して大きい。

9県別にその特徴を見ていくと、富山県では「13電気機器・精密機械」「11一次金属・金属製品」「12一般機械」への影響が大きい。石川県では「13電気機器・精密機械」「11一般機械」、福井県では「13電気機器・精密機械」への影響が大きい。また、長野県は福井県と同じく「13電気機器・精密機械」に影響が集中し、岐阜県では「13電気機器・精密機械」が一番大きいものの、他の県と比べてその影響の程度は小さい。静岡県では「13電気機器・精密機械」「14輸送機械」に影響が出ることがわかる。愛知県では、他の県と異なり「14輸送機械」への影響が一番大きく、次いで「11一次金属・金属製品」「13電気機器・精密機械」「12一般機械」となっている。「23サービス・その他」への影響も比較的大きい。三重県では「13電気機器・精密機械」への影響が最大で、逆に「14輸送機械」への影響はあるものの愛知県ほど大きくない。最後に滋賀県は、「13電気機器・精密機械」

(※9) 中部圏以外の地域や他国・地域の前年連関効果を見ると、唯一増加している部門が多いのは中国のみであった。

(※10) 中部圏の機械関連産業は中国だけでなくASEANなどの東アジア諸国とつながりがあるとされているが、WIOD国際表ではインドネシアのみ取り扱われている。その意味では中部圏とASEANとの関係は過小評価されている可能性がある。

図7 中国最終需要3%減少の中部圏への影響



出所: 筆者作成

表3 中国最終需要3%減少の地域別部門別効果

単位: 100万ドル

	1:富山	2:石川	3:福井	4:長野	5:岐阜	6:静岡	7:愛知	8:三重	9:滋賀	中部圏	10:その他日本
01 農林水産業	-0.1	-0.1	-0.1	-0.7	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4	-0.1	-2.7	-11.5
02 鉱業	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.4	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-1.3	-8.3
03 飲食料品	-0.1	-0.1	0.0	-1.1	-0.2	-1.4	-1.8	-0.4	-0.6	-5.6	-20.4
04 繊維製品	-0.5	-1.5	-2.1	-0.1	-0.9	-1.0	-2.8	-0.2	-0.8	-9.9	-25.0
05 木材・木製品	-0.1	-0.4	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-1.8	-0.1	-0.1	-3.5	-4.5
06 パルプ・紙・印刷	-0.8	-0.5	-0.3	-0.6	-1.4	-4.1	-4.0	-0.6	-1.2	-13.5	-42.5
07 石油・石炭製品	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.3	-3.1	-2.7	0.0	-6.3	-59.0
08 化学製品	-4.8	-1.2	-2.3	-0.7	-1.7	-8.7	-9.4	-7.1	-6.8	-42.8	-167.0
09 ゴム・プラスチック製品	-1.5	-0.4	-0.7	-1.1	-2.5	-4.8	-10.8	-2.5	-4.9	-29.1	-58.0
10 窯業・土石製品	-0.6	-0.4	-0.4	-1.3	-2.6	-1.6	-6.5	-1.0	-9.2	-23.6	-25.3
11 一次金属・金属製品	-5.6	-1.3	-1.3	-3.4	-3.9	-9.1	-44.8	-4.8	-2.9	-77.1	-320.8
12 一般機械	-6.6	-8.0	-1.2	-9.0	-5.7	-8.1	-28.2	-5.2	-12.5	-84.5	-216.7
13 電気機器・精密機械	-13.0	-10.7	-9.5	-34.2	-8.1	-26.4	-36.1	-37.0	-19.5	-194.6	-466.7
14 輸送機械	-0.8	-0.6	-0.3	-1.6	-3.3	-16.2	-58.6	-6.9	-2.5	-90.8	-65.1
15 その他製造業	-0.3	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.8	-1.0	-0.1	-0.2	-2.8	-8.2
16 電力・ガス・水道	-1.5	-1.3	-4.2	-1.9	-1.6	-3.4	-6.2	-2.1	-0.4	-22.6	-60.2
17 建設	-0.5	-0.3	-0.3	-0.2	-0.5	-0.9	-2.0	-0.8	-0.4	-5.8	-22.4
18 商業・修理	-2.7	-2.9	-1.6	-4.0	-3.8	-8.0	-24.4	-5.0	-3.3	-55.8	-219.8
19 運輸	-0.9	-1.0	-0.7	-1.5	-1.9	-4.1	-9.6	-2.5	-1.4	-23.6	-95.2
20 通信	-0.2	-0.6	-0.2	-0.5	-0.4	-1.0	-2.7	-0.8	-0.6	-7.0	-25.2
21 金融・保険	-1.0	-1.2	-0.6	-1.5	-1.5	-3.3	-7.1	-2.0	-1.1	-19.4	-81.6
22 不動産	-0.2	-0.3	-0.1	-0.5	-0.4	-0.9	-2.5	-0.5	-0.4	-5.7	-34.6
23 サービス・その他	-4.3	-4.4	-1.9	-15.0	-5.1	-13.2	-51.8	-6.3	-8.4	-110.4	-450.3

出所: 筆者作成

が最大であるものの、岐阜県と同様、中国からの影響は大きくない。

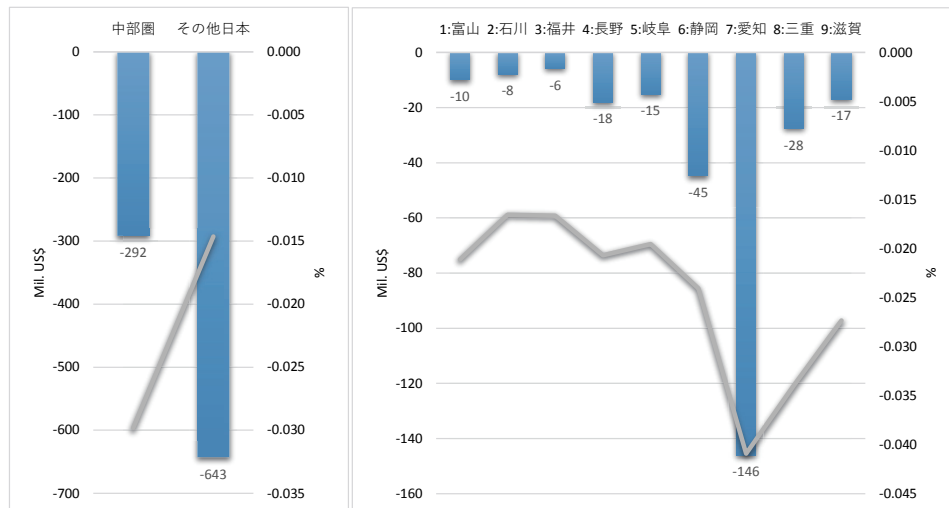
(2) 米国経済停滞の中部圏に与える影響

つぎに米国経済停滞による中部圏に与える影響を求める。米国の1990年以降の実質GDPの成長率は、リーマンショックまでは平均して3.04%であり、2010年以降2015年までの平均成長率は2.12

%である。そこでここでは、米国最終需要の1%規模の減少が生じた場合の中部圏に与える影響について検討する。

図8は、米国最終需要1%減少による地域別付加価値に及ぼす波及効果を表す。中部圏全体に対する減少効果は2.92億ドル、その他日本では6.43億ドルとなる。付加価値に対する比率では中部圏が0.221%、その他日本0.015%と中部圏への影響

図8 米国最終需要1%減少の中部圏への影響



出所: 筆者作成

表4 米国最終需要1%減少の地域別部門別効果

単位: 100万ドル

	1:富山	2:石川	3:福井	4:長野	5:岐阜	6:静岡	7:愛知	8:三重	9:滋賀	中部圏	10:その他 日本
01 農林水産業	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	-1.0	-4.4
02 鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-1.6
03 飲食品	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.4	-0.5	-0.1	-0.1	-1.4	-4.8
04 繊維製品	-0.1	-0.2	-0.4	0.0	-0.2	-0.2	-0.5	-0.1	-0.2	-1.7	-3.3
05 木材・木製品	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.8	-1.2
06 パルプ・紙・印刷	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-1.3	-1.2	-0.2	-0.3	-3.9	-11.6
07 石油・石炭製品	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.8	-0.8	0.0	-1.7	-14.5
08 化学製品	-1.3	-0.3	-0.6	-0.2	-0.5	-2.6	-2.6	-2.0	-1.9	-12.0	-42.2
09 ゴム・プラスチック製品	-0.4	-0.1	-0.2	-0.3	-0.8	-1.5	-4.1	-1.0	-1.4	-9.7	-16.4
10 窯業・土石製品	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.7	-0.3	-1.5	-0.3	-1.1	-4.4	-4.9
11 一次金属・金属製品	-1.3	-0.3	-0.3	-0.9	-1.1	-2.7	-12.4	-1.5	-0.8	-21.3	-68.9
12 一般機械	-1.1	-1.3	-0.2	-1.6	-1.1	-1.5	-4.9	-0.9	-2.2	-14.8	-38.0
13 電気機器・精密機械	-1.6	-1.5	-1.3	-5.8	-1.4	-6.1	-7.1	-5.4	-2.9	-33.1	-78.7
14 輸送機械	-0.6	-0.5	-0.3	-1.5	-3.8	-15.3	-64.4	-8.7	-2.3	-97.4	-75.7
15 その他製造業	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.4	-0.4	0.0	-0.1	-1.2	-4.0
16 電力・ガス・水道	-0.3	-0.3	-1.0	-0.5	-0.5	-1.1	-2.4	-0.7	-0.1	-7.0	-15.6
17 建設	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-0.3	-0.7	-0.2	-0.1	-1.7	-5.6
18 商業・修理	-0.7	-0.8	-0.4	-1.1	-1.2	-2.8	-9.2	-1.6	-0.8	-18.8	-57.5
19 運輸	-0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.6	-1.4	-4.1	-0.9	-0.4	-8.7	-31.1
20 通信	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-1.0	-0.2	-0.1	-2.1	-5.8
21 金融・保険	-0.2	-0.3	-0.1	-0.4	-0.4	-1.1	-2.9	-0.7	-0.3	-6.4	-21.5
22 不動産	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-1.0	-0.2	-0.1	-1.9	-9.2
23 サービス・その他	-1.0	-1.2	-0.5	-4.1	-1.6	-4.8	-23.6	-1.9	-1.9	-40.5	-126.4

出所: 筆者作成

が相対的に大きいことがわかる。

中部圏9県で見ると、やはり愛知県への影響が最大で付加価値1.46億ドルの減少となり、次いで静岡県の0.45億ドル、三重県の0.28億ドルとなっている。これらに比べて北陸3県への影響は小さいことがわかる。

表4は、部門別付加価値への波及効果を県別に比較したもので、中部圏全体では、「14輸送機械」

0.974億ドル、「23サービス・その他」0.405億ドル、「13電気機器・精密機械」0.331億ドルが影響を受ける部門であり、その他日本では「23サービス・その他」1.264億ドルが最大で、ついで「13電気機器・精密機械」0.787億ドル、「14輸送機械」0.757億ドル、「11一次金属・金属製品」0.699億ドルの順となっている。

北陸3県は、中部圏の他の県と比して影響が比

較的小さい。富山県では「13電気機器・精密機械」「08化学製品」「11一次金属・金属製品」「12一般機械」「23サービス・その他」「18商業・修理」などの部門、石川県では「13電気機器・精密機械」「12一般機械」「23サービス・その他」「18商業・修理」に集中している。福井県では「13電気機器・精密機械」「16電力・ガス・水道」「08化学製品」が相対的に大きい。

長野県では「13電気機器・精密機械」「23サービス・その他」、岐阜県では「14輸送機械」、静岡県では「14輸送機械」「13電気機器・精密機械」が大きい。愛知県は規模でも「14輸送機械」への影響が飛び抜けており、中部圏付加価値の減少の22%を占めている。三重県でも「14輸送機械」「13電気機器・精密機械」への影響が大きい。

米国経済の停滞は、中部圏経済の付加価値低下をもたらし、その影響は自動車産業の中核となっている愛知県、輸送機械産業において大きな影響をもたらすことになる。また、愛知県ほどではないが、静岡県や三重県の自動車産業も同様に影響を受け、このことが、地域経済の他の産業にも波及していく姿が読み取れる。

5. おわりに

ここでは、中部圏地域間産業連関表と、WIOD国際表を連結することで、中部圏経済と海外関連地域との関係性について考察した。連結の作業は2005年表と2010年表について行った。

この中部圏-WIOD連結国際表を用いて、3つの分析を行った。第1は、中部圏地域別部門別の最終需要1単位増加による生産および付加価値への波及効果である。生産に伴う資材調達のプロセスを追うもので後方連関効果とも呼ばれている。

第2は、逆に国内外の各地域の最終需要が中部圏の生産および付加価値に与える波及効果を求めた。これは中部圏からみると、生産物の販売先を追っていくことになるので、前方連関効果とも呼ばれる。

製造業の各部門の波及を考慮すると、後方連関効果、前方連関効果ともに2005-2010年の経年的な変化をみると、中部圏経済はさらに海外との連携も強まっている。特に、中国、韓国・台湾などとの連関性を強めてきたことがわかる。

第3の分析では、中国や米国の景気変動が中部圏にどのような影響を与えるかを考察した。直近の実質GDPの変化をもとに中国の最終需要の3%、米国の最終需要の1%がそれぞれ低減したとして各地域の付加価値にどのような影響があるかを試算した。

製造業が相対的に大きい中部圏は、その他日本に比して貿易を通じた海外からの影響をより多く受けやすいことがわかる。中国のケースでは、経済規模、輸出規模が大きい愛知県への影響が最大で、静岡県、長野県、三重県がそれに続く。また、愛知県は輸送機械が最大の影響をうけるが、その他の県は電気機器・精密機械が大きな影響を受けるという違いがみられる。他方、米国のケースでは、やはり愛知県、静岡県、三重県、長野県が大きな影響を受けるが、部門別には愛知県、静岡県、三重県の輸送機械、長野県の電気機器・精密機械に集中していることがわかる。

「ものづくり」に長けた中部圏経済は、日本国内地域だけでなく国際市場にも依存する傾向が強くなる。中間財調達を通じて国内外地域とサプライチェーンを形成することが示されたが、製品販路・中間財供給面では、他国に代替される、あるいは、直接投資など生産拠点の国際的再配置を通じて対応するなど国内的には負の効果が大きく、市場拡大効果がこれをカバーしていることが示された。また、中国や米国の経済停滞はこの市場効果の縮小をもたらし、中部圏のどの地域・部門に影響が大きいかについても言及できた。

なお、以下の諸点が将来の分析課題として残されている。第1に、中部圏地域間産業連関表と連結する国際産業連関表として今回はWIOD国際表を選んだが、WIOD国際表のカバーする国はヨーロッパ諸国が中心で、アジア地域の国、特にASEAN諸国ではインドネシアのみとなっている。

中部圏経済、あるいは日本の産業の国際展開を考えるとアジア地域をより多く含んだ国際産業連関表を選択することが望ましい。第2に、中部圏各県の部門別貿易相手国別輸出入の推計を97部門で行ったが、より詳細な部門で推計する方が、県別特性をよりうまく表せると考えられる。これらの点は今後の研究で検討したい。

補論1：地域分割の方法

図2の日本の取引部分を国内10県・地域の取り引きへ分割するにあたって、(X) 日本の生産、(V) 日本の付加価値、(T) 日本の国際輸送マージン等、(A) 国内中間需要取引、(B) 日本の中間財輸入取引、(C) 日本の中間財輸出取引、(D) 国内最終需要取引、(E) 日本の最終財輸入取引、(F) 日本の最終財及び第3国への輸出取引、に分けて作業を行った。以下にその概要を示す。

(X) 日本の生産

中部圏表の円ベース10地域の部門別生産額を地域分割指標として、WIOD国際表より得られるドルベースの日本の部門別生産額を国内10地域別生産額に分割した。

(V) 日本の付加価値

同様に、中部圏表の円ベース10地域の部門別付加価値を地域分割指標として、WIOD国際表より得られるドルベースの日本の部門別付加価値を国内10地域の部門別付加価値額に地域分割した。

(T) 日本の国際輸送マージン等

日本の部門別国際輸送マージン等も、国内10地域別・部門別に分割する必要がある。WIOD国際表ではすべてが内生国となっているので国際輸送マージン等もすべての国の貿易が関係している。他方、ここでは一部の国・地域を外生化しているため、内生国の対応がとれていない。しかし、こ

の修正は、輸出国・相手国別・部門別の国際輸送マージン率が明らかになっていないと正確な計算はできない。そこで、ここでは日本のWIOD国際表の部門別国際マージン等の大きさは変更せず、それを日本の部門別中間投入額・国際マージン等比率をもとに、国内10地域に分割することにした^(※11)。この結果、国内10地域別の部門別中間投入額が確定する。

(A) 国内中間需要取引

国内中間需要取引の地域分割は、次のように推計した。はじめに中部圏表の円ベース地域別部門別国内中間投入額計(列和)を地域分割指標として、WIOD国際表ドルベース日本の部門別国内中間投入額計(列和)を、ドルベース国内10地域別部門別中間投入額計(列和)に分割する。

同様に、中部圏表の円ベース地域別部門別国内中間需要額計(行和)を地域分割指標として、WIOD国際表ドルベース日本の部門別国内中間需要額(行和)を、ドルベース地域別部門別国内中間需要額計(行和)に分割する。

これらにより、国内中間取引の列和と行和が求まり、それらの集計値は一致する。次に求めた列和、行和の値を制約条件として、中部圏表の中間取引額を参照行列としたRAS推計により地域別部門別中間投入額を求めた。

(B) 日本の中間財輸入取引

中部圏表では円ベースで国内地域別・部門別輸入が得られるのみで、海外地域別(輸入先別)輸入は得られない。そこで、まず、国内地域別部門別輸入を、海外地域別(輸出先別)に分解することから始める。

ここでは経済産業省作成の全国産業連関表延長表の付帯表である輸入マトリックス(日本の輸入先地域別部門別輸入額)の情報を利用する。全国の輸入先地域別・部門別輸入係数に地域別部門別国内需要額を乗じて、輸入先地域別・部門別輸入

(※11) この推計方法は、本来地域別部門別輸送マージン等が輸入財の投入構造の差によって異なることが反映されないという課題がある。

額を推計する。^(※12)この10地域の輸入先別部門別輸入額の輸入先地域合計は中部圏表の10地域の部門別輸入額と一致しないので、これを地域按分指標にして10地域の輸入先地域別部門別輸入に分割する。

つぎに、この中部圏表の円ベース国内10地域別部門別輸入合計値を地域按分指標として、WIOD国際表ドルベース日本の国内部門別輸入合計値を、10地域に分割し、(B)の列和を推計する。

行和はすでにあるので、推計した列和と合わせて制約条件として、経済産業省延長表付帯表輸入マトリックスデータより推計した円ベース10地域別の部門別輸入先地域別中間財輸入額を参照行列としたRAS法により、ドルベース国内10地域別部門別の輸入先地域別部門別中間財輸入額を求めた。

(C) 日本の中間財輸出取引

中間財輸入の場合と同様、中部圏表では国内地域別・部門別輸出が得られるのみで、海外地域別(輸出先別)輸出は得られない。そこで、まず国内地域別部門別輸出を、海外地域別輸出に分解する。

ここでも経済産業省の全国産業連関表延長表の付帯表である輸出マトリックス(日本の輸出先地域別部門別輸出額)の情報を利用する。はじめに、全国の輸出先地域別部門別輸出・生産比率に地域別部門別生産額を乗じて、地域ごとに輸出先地域別部門別輸出額を推計する。^(※13)この輸出額の合計は中部圏表の地域別部門別輸出額と合わないので、推計した指標を按分指標として輸出先地域別部門別輸出に分割する。

部門別中間財取引(C)の列和はすでにあるが、行和は、上で推計した輸出先地域別部門別輸出の地域合計値を按分指標としてWIOD国際表の日本の部門別中間財輸出額を国内10地域別・部門別中間財輸出合計値に分割する。

ここで求めた行・列方向の合計値を制約条件として、経済産業省延長表付帯表輸出マトリックスより推計した10地域別の部門別輸出先地域別中間財輸出額を参照行列としたRAS法により、国内地域別部門別の輸出先地域別部門別中間財輸出額を求めた。

(D) 国内最終需要取引

最終需要の分割は、消費・政府消費・投資と在庫投資に分けて考える。前者については、中部圏表の在庫投資を除く国内最終需要の列和、行和を按分指標として、日本の値を地域分割する。ここで得られた列和、行和の値を制約条件として、中部圏表の地域別部門別最終需要取引額を参照指標としたRAS法によりの推計を行った。在庫も行和、列和の値を推計し、この周辺値と整合的で、かつ自地域のみ在庫が発生するように推計を行った。

(E) 日本の最終財輸入取引

(B)と同様、経済産業省延長表付帯表輸入マトリックスより推計した輸入額の地域シェアを用いて、日本の輸入先地域別・部門別最終財輸入額を国内10地域の値に分解する。この値の行和は、対応する行の日本の最終財輸入合計額と一致するが、列方向の合計の対応がとれていない。そこで、この輸入額の列和を按分指標として日本の部門別最終財輸入の合計値を10地域に按分する。

ここで求めた行・列方向の合計値を制約条件として、先ほど推計した国内10地域別の輸入先地域別・部門別最終財輸入額を参照指標としたRAS法により、国内地域別・部門別の輸入先地域別部門別最終財輸入額を求めた。

(F) 日本の最終財及び第3国への輸出取引

(C)と同様、経済産業省作成の全国産業連関

(※12) これは地域別輸入係数と全国輸入係数が同じという仮定をすることになる。ここでは23部門ではなく97部門で推計した上で23部門に統合することで、輸入係数の地域的な差を考えることにする。

(※13) これは地域別輸出生産比率と全国輸出生産比率が同じという仮定をすることになる。ここでは23部門ではなく97部門で推計した上で23部門に統合することで、地域別輸出生産比率の差を表すことにする。

表延長表付帯表である輸出マトリックス（日本の輸出先地域別部門別輸出額）より推計した地域シェアを用いて日本の輸出先地域別・部門別最終財輸出額を国内10地域に分割する。この値の列和は、対応する列の日本の最終財輸出額合計と一致するが、行方向の合計が、対応がとれていない。そこで、推計した輸出額の行和を按分指標として日本の部門別最終財輸出の合計値を10地域に按分する。

こうして求めた行・列方向の合計値を制約条件として、経済産業省延長表付帯表輸出マトリックスデータより推計した10地域別の部門別輸出先地域別歳出財輸出額を参照行列としたRAS法により、国内地域別部門別の輸出先地域別部門別最終財輸出額を求めた。

最後にバランス調整を行う。

ここでは日本の投入と販売部分をそれぞれのブロックごとに、国内10地域に分割を行っているた

め、このままでは行バランス、列バランスがとれていない。そこで、この両方向のバランス調整を行う必要がある。このバランス調整は次のように2段階に分けて行った。

第1段階は図2の国際産業連関表の（A）と（B）のブロックについてである。これらの列和は別途推計した中間財投入額合計と合わない。そこで、（A）、（B）の行和値と、（T）で確定した中間財投入額合計値とを制約条件として、（A）（B）部分についてRAS法によるバランス調整を行った。^(※14)

第2段階は、図2の産業連関表の（A）（C）（D）（F）の部分についてである。この行和は対応する部門の生産額とは合っていない。そこで、（A）（C）（D）（F）の列和値と、行和であるべき地域別部門別生産額とを制約条件としてRAS法によるバランス調整を行った。^(※15)

補論2：分析モデルの説明

中部圏-WIOD連結国際表は、n地域として次のように表すことができる。

$$\mathbf{X} = \mathbf{AX} + \mathbf{F} \tag{1}$$

ここで、 $\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$ は生産ベクトル、 $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & A_{nn} \end{bmatrix}$ は投入係数行列、 $\mathbf{F} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix}$ は最終需要

ベクトルを表し、（内生国の）最終需要ベクトル $\begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & +\cdots+ & F_{1n} \\ F_{21} & F_{22} & +\cdots+ & F_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ F_{n1} & F_{n2} & +\cdots+ & F_{nn} \end{bmatrix}$ と（外生国への）輸出ベクトル

$$\begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix} \text{ からなる。すなわち、} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & +\cdots+ & F_{1n} \\ F_{21} & F_{22} & +\cdots+ & F_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ F_{n1} & F_{n2} & +\cdots+ & F_{nn} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix} \text{ となる。}$$

これを生産について解くと、

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{F} \tag{2}$$

となり、レオンチェフ逆行列は、

(※14) この結果、日本国内中間財取引額（（A）部分）の列和の日本合計がWIOD国際表の対応する値と若干ずれる可能性がある。

(※15) この結果、日本国内中間財取引額（（A）部分）の行和の日本合計がWIOD国際表の対応する値と若干ずれる可能性がある。

$$B = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & \cdots & B_{1n} \\ B_{21} & B_{22} & \cdots & B_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ B_{n1} & B_{n2} & \cdots & B_{nn} \end{bmatrix} = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} I - A_{11} & -A_{12} & \cdots & -A_{1n} \\ -A_{21} & I - A_{22} & \cdots & -A_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ -A_{n1} & -A_{n2} & \cdots & I - A_{nn} \end{bmatrix}^{-1} \quad (3)$$

である。このレオンチェフ逆行列の i, j 要素は、 j 列で表されるある国ある産業の最終需要が 1 単位増えたときの i 行で表されるある国ある産業への直接・間接の中間財需要を通じた生産の波及の大きさを表す。そこで、例えば愛知県のある産業を表す j 列に注目し、その列和をみれば、そこで発生する最終財 1 単位を生産するのに必要な中間財、さらのその中間財の生産に必要な中間財、という連鎖の結果、直接、間接に必要となる各地域・部門の生産や付加価値の大きさを求めることができる。これを後方連関効果という。

他方、レオンチェフ逆行列の i 行に注目し、その行和を求めれば、例えば愛知県のある産業が受ける生産の波及効果を求めることができる。この場合、すべての地域・部門の最終需要を 1 とする特殊な前提のもとで求めた誘発される生産額、付加価値額を表すが、これを愛知県のある産業の立場からみれば販売経路を通じて与えられた最終需要を満たすための生産ととらえ直すことができ、これを前方連関効果という。

また、付加価値は、

$$V = \hat{V}X = \hat{V}BF \quad (4)$$

と表される。ここで、付加価値ベクトル、および、付加価値率行列をそれぞれ $V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix}$ 、

$$\hat{V} = \begin{bmatrix} \hat{V}_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \hat{V}_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \hat{V}_n \end{bmatrix}$$

とする。この行列は付加価値率ベクトルの対角化行列を表す。

そこで、次の行列は付加価値への波及を表すことになる。

$$\hat{V}B = \begin{bmatrix} \hat{V}_1 B_{11} & \hat{V}_1 B_{12} & \cdots & \hat{V}_1 B_{1n} \\ \hat{V}_2 B_{21} & \hat{V}_2 B_{22} & \cdots & \hat{V}_2 B_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \hat{V}_n B_{n1} & \hat{V}_n B_{n2} & \cdots & \hat{V}_n B_{nn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

この行列の列和、行和を求めることで、付加価値ベースの後方連関効果、前方連関効果を求めることができる。

前方連関効果は、どの地域・部門もその最終需要の大きさが 1 であるという仮定のもとで求めた生産誘発額ないし付加価値誘発額であり、現実の最終需要の値と比較してきわめて特殊なものである。そこで、(6) 式、(7) 式のように国内外各地域の実際の最終需要に対する生産誘発額・付加価値誘発額を求めることで、中部圏の生産・付加価値がどの地域の最終需要によりもたらされたものかを見ることができる。これは、

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & \cdots & B_{1n} \\ B_{21} & B_{22} & \cdots & B_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ B_{n1} & B_{n2} & \cdots & B_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} = B \left[\begin{bmatrix} F_{11} \\ F_{21} \\ \vdots \\ F_{n1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_{12} \\ F_{22} \\ \vdots \\ F_{n2} \end{bmatrix} + \cdots + \begin{bmatrix} F_{1n} \\ F_{2n} \\ \vdots \\ F_{nn} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix} \right] \\ &= B \begin{bmatrix} F_{11} \\ F_{21} \\ \vdots \\ F_{n1} \end{bmatrix} + B \begin{bmatrix} F_{12} \\ F_{22} \\ \vdots \\ F_{n2} \end{bmatrix} + \cdots + B \begin{bmatrix} F_{1n} \\ F_{2n} \\ \vdots \\ F_{nn} \end{bmatrix} + B \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix} = \hat{V}B \begin{bmatrix} F_{11} \\ F_{21} \\ \vdots \\ F_{n1} \end{bmatrix} + \hat{V}B \begin{bmatrix} F_{12} \\ F_{22} \\ \vdots \\ F_{n2} \end{bmatrix} + \cdots + \hat{V}B \begin{bmatrix} F_{1n} \\ F_{2n} \\ \vdots \\ F_{nn} \end{bmatrix} + \hat{V}B \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

と表される。(6)式、(7)式により、ある地域・ある部門の生産ないし付加価値がどの地域の最終需要に由来しているかを検討することができる。

いま(6)式で表される2005年、2010年の生産誘発額を

$$X^{05} = B^{05}F^{05} \quad (8)$$

$$X^{10} = B^{10}F^{10} \quad (9)$$

とすると両年の変化額は、

$$\Delta X = (B^{10} - B^{05}) \left(\frac{F^{10} + F^{05}}{2} \right) + \left(\frac{B^{10} + B^{05}}{2} \right) (F^{10} - F^{05}) \quad (10)$$

また、同様に付加価値についても、

$$\Delta V = (\hat{V}^{10}B^{10} - \hat{V}^{05}B^{05}) \left(\frac{F^{10} + F^{05}}{2} \right) + \left(\frac{\hat{V}^{10}B^{10} + \hat{V}^{05}B^{05}}{2} \right) (F^{10} - F^{05}) \quad (11)$$

と表されるように、付加価値の変化は、レオンチェフ逆行列 B の変化のみならず、最終需要 F の変化に分解することができる。これらの式の右辺第1項が財サービスの中間財投入構造および販路変化の効果、第2項が市場拡大(縮小)効果を表す。

ここで、 $F^{05} = F^{10} = e_j$ と、 j 要素のみ1で他はすべて0のベクトルとすると、(10)式、(11)式は右辺第1項のみとなり、後方連関効果の変化を求めることになる。付加価値変化については、

$$\Delta V = (\hat{V}^{10}B^{10} - \hat{V}^{05}B^{05})e_j \quad (12)$$

と表される。また、 $F^{05} = F^{10} = [1]$ のように要素がすべて1のベクトルとすると、同じく右辺は第1項のみとなり、付加価値変化については、

$$\Delta V = (\hat{V}^{10}B^{10} - \hat{V}^{05}B^{05})[1] \quad (13)$$

と表される。これは、前方連関効果の変化を求めることと一致する。このことからわかるように、右辺第1項は、実際の最終需要ベクトルの平均をウェイトとする加重和で求めた前方連関効果の変化を求めるものと考えられる。

参考文献

- 石川良文・井原健雄 (2007) 「東アジア・九州地域間産業連関表の作成と地域間産業間連関構造」応用地域学会研究発表会, 応用地域学会, 18
- 石川良文・井原健雄 (2008) 「東アジア・九州地域間産業連関表の作成による産業経済と交易変化の分析」土木計画学・講演集vol.37
- 石倉智樹 (2014) 「多国他地域型空間的応用一般均衡モデルによるコンテナ港湾整備制作の国別地域別効果分析」『運輸政策研究』第17巻3号, 15-26
- 井原健雄, 石川良文, 藤原利久 (2008) 「東アジアにおける産業構造の変化とロジスティクスの研究」国際東アジア研究センターWorking Paper Series Vol.2008-12
- 王在喆, 宮川幸三, 山田光男 (2016) 「中国沿海地域が日本に及ぼした影響—日中国際・地域間産業連関モデルによる実証分析—」『地域学研究』第45巻4号, 399-411
- 岡本信広 (2009) 「日中地域間の産業連関」OICE Discussion Paper Series NOK-05
- 公益財団法人中部圏社会経済研究所 (2013) 『中

- 部圏地域間産業連関表（延長表2010年版）』
 (http://criser.jp/research/research.html)
- 公益財団法人中部圏社会経済研究所（2014）『中部圏地域間産業連関表（接続表1995-2000-2005年）』
 (http://criser.jp/research/research.html)
- 公益財団法人中部圏社会経済研究所（2015）『次世代モビリティの普及が中部圏産業に与える影響について』
- 財団法人中部産業・地域活性化センター（2011）『中部圏地域間産業連関表（2005年版）～中部圏の地域経済構造～』
- 島澤諭・陳延天・木村真一郎（2015）「中部圏におけるインバウドの経済的インパクトと円高や中国の景気減速の影響について」『中部圏研究』No.193, 24-33
- 島澤諭・陳延天（2016）「伊勢志摩サミット等の開催による経済効果について」『中部圏研究』No.194, 52-57
- 陳延天・申雪梅・井原健雄（2015）「中部圏における空間的相互依存関係の実証分析－「地域間産業連関表」に準拠して－」『中部圏研究』No.192, 37-48
- 陳延天・山田光男・井原健雄（2016）「中部圏経済の空間的相互依存に関する研究－中部圏地域間産業連関表に準拠して－」『産業連関』第23巻3号, 88-101
- 武者加苗（2013）「関西・台湾産業連関表の開発」『札幌大学総合研究』第4巻, 81-94
- 米本清・柴崎隆一・渡部富博（2008）「日中地域間アジア国際産業連関表を用いた貿易・開発政策の地域別影響分析」国土技術政策構造研究所資料, 第451号
- Dietzenbacher, E., B. Los, R. Stehrer, M. Timmer & G. de Vries（2013）“THE CONSTRUCTION OF WORLD INPUT-OUTPUT TABLES IN THE WIOD PROJECT,” *Economic Systems Research*, 25(1) 71-98
- Meng, B. Y. Zhang & S. Inomata（2013）“COMPILATION AND APPLICATIONS OF IDE-JETRO'S INTERNATIONAL INPUT-OUTPUT TABLES,” *Economic Systems Research*, 25(1) 122-142
- Sato, K. and N. Shrestha（2014）“Global and Regional Shock Transmission -An Asian Perspective-,” CESSA WP 2014-04.
- Timmer, M.P., E. Dietzenbacher, B. Los, R. Stehrer, and G.J. de Vries（2015）“An Illustrated User Guide to the world Input-Output Database: The Case of Global Automotive Production,” *Review of International Economics*, 23(3), 575-605.
- Yamada, Mitsuo（2009）“An Interregional Input-Output Analysis between Aichi Prefecture in Japan and the Coastal Regions of China,” *The Journal of Econometric Study of Northeast Asia, Economic Research Institute for Northeast Asia*, Vol.6 No.2, pp.113-143
- Yamano, N.（2016）“OECD Inter-Country Input Output Model and Policy Implications,” in Y. Xing (ed.) *Uncovering Value Added in Trade: New Approaches to Analyzing Global Value Chains*, World Scientific Publishing Co., pp.47-59.