

# 中国と日本における自動車産業と相互依存関係に関する産業連関分析

豊橋技術科学大学 張 旭\*  
豊橋技術科学大学 洪澤 博幸

## 1. はじめに

中国は世界一の自動車生産大国である。2010年の中国の自動車生産台数は、世界の約34%を占めている。一方で、日本の自動車産業は、ハイブリッド車や電気自動車などの次世代自動車への生産にシフトしつつある。本研究では、中国の自動車産業の成長と日本における次世代自動車産業の進展に注目しつつ、中国と日本の産業連関表を用いて、両国における自動車産業の特徴を明らかにする。次世代自動車であるハイブリッド車や電気自動車の普及がもたらす経済効果に注目して、中日間の自動車産業の比較分析を行う。また、中国のWTO加盟後、中日間の貿易は活発化する傾向にある。両国の自動車産業における技術と資源の相互依存関係はより深まりつつあり、今後二国間にどのような競合と共存の関係を構築すべきかを検討することは重要な課題である。日中アジア国際産業連関表を用いて、中日間の自動車関連産業の相互依存関係の変化がもたらす経済効果について計測を試みる。

## 2. 研究方法

### (1) 中国と日本における次世代自動車生産の経済波及効果の計測

産業連関分析は、ロシア出身の米国の経済学者レオンティエフにより創始され、産業連関表を用いて行われる分析手法であり、経済の将来予測や経済政策の効果の測定・分析に用いられる。

競争移入型均衡産出モデルは、 $X = [I - (I - \bar{M})A]^{-1}[(I - \bar{M})F + E]$ である (Leontief 1966)。ここで、 $X$  : 生産額列ベクトル、 $A$  : 投入係数行列、 $F$  : 国内最終需要ベクトル、 $E$  : 輸出列ベクトル、 $\bar{M}$  : 輸入係数行列、及び $I$  : 単位行列である。

本稿では、次世代自動車出現を、自動車産業における生産構造の変化としてとらえる (国際科学振興財団 1986, 洪澤・菅原 2011)。次世代自動車出現による生産技術の変化は、自動車産業の投入構造の変化としてみなされる。これを投入係数の変化 $A \rightarrow A_{case}$ として解釈する。国内需要と輸出の増加 $(\Delta F, \Delta E)$ がもたらす生産誘発額 $\Delta X$ は次式を用いて求められる。

$$\Delta X = [I - (I - \bar{M})A_{case}]^{-1}[(I - \bar{M})\Delta F + \Delta E]$$

### (2) 中日間の自動車関連産業の貿易活性化の経済波及効果の計測

地域間産業連関モデルには、地域間非競争移入型産業連関表を基にしたアイサード型モデルと、地域間競争移入型産業連関表を基にしたチェネリー・モーゼス型モデルがある。本研究では、中日間の特定産業の貿易活性化を地域間交易 (移入・輸入) 係数の変化としてとらえる。したがって、地域間交易係数の変化の効果を計測できるチェネリー・モーゼス型モデルを用いる。チェネリー・モーゼス型の均衡産出モデルの式は、 $X = [I - TA - \hat{M}(TA)^*]^{-1}[TF - \hat{M}(TF)^* + E]$ である。ここで、 $X$  : 生産額列ベクトル、 $T$  : 地域間交易係数行列、 $A$  : 地域別投入係数の対角ブロック行列、 $F$  : 最終需要行列、 $E$  : 輸出ベクトル、及び $\hat{M}$  : 輸入係数ベクトルである。\*の付いた変数は、自地域内取引を対角ブロック要素とした対角ブロック行列を意味する。

ある特定産業の貿易の変化を地域間交易係数の変化 $T \rightarrow T_{case}$ として解釈する。このもとで、国内需要と輸出の増加 $(\Delta F, \Delta E)$ がもたらす生産誘発額 $\Delta X$ は次式を用いて求められる。

$$\Delta X = [I - T_{case}A - \hat{M}(T_{case}A)^*]^{-1}[TF - \hat{M}(T_{case}\Delta F)^* + \Delta E]$$

### 3. 次世代自動車生産の経済波及効果

#### (1) データ

中国を対象とした産業連関分析では、中国国家统计局作成の「2007年中国投入産出表」を用いる。この産業連関表は135部門から構成されている。表1に次世代自動車産業に関連する部門を示す。「車製造業」は、車の組立を行う部門である。この部門には、乗用車の他に、バスやトラックなども含まれる。「鋼製品加工業」と「その他交通用整備製造業」は、主に自動車の部品を製造する部門であり、従来自動車の内燃機関を中心とした自動車製造に関連する部門である。次世代自動車の生産においては、「電気機械製造業」と「その他電気機械及び器材製造業」が重要な役割を演じる。ここでは、「電気機械製造業」は、ハイブリッド車(HEV)・電気自動車(EV)用の電気モータを製造する部門として、また「その他電気機械及び器材製造業」は、二次電池を製造する部門として想定する。

表1 中国の次世代自動車に関連する部門

部門名	業務内容
車製造業	組立
鋼製品加工業	部品製造
その他交通用整備製造業	部品製造
電気機械製造業	モータ製造(想定)
その他電気機械及び器材製造業	二次電池製造(想定)

日本では、総務省統計局の「全国産業連関表(基本表)」(2005年生産者価格表, 行520×列407)を用いる。分析のため基本表を111部門に統合している。表2は日本の次世代自動車に関連する部門を示す。従来型自動車の6部門「乗用車」、「トラック・バス・その他自動車」、「二輪自動車」、「自動車車体」、「自動車用内燃機関・同部分品」、及び「自動車部品」と、次世代自動車向けに電気モータ、二次電池等の部品を製造する2部門「重電機器」と「その他電気機器」である。

表2 日本の次世代自動車に関連する部門

部門名	業務内容
乗用車	組立
トラック・バス・その他自動車	組立
二輪自動車	組立
自動車車体	部品製造
自動車用内燃機関・同部分品	部品製造
自動車部品	部品製造
重電機器	モータ製造(想定)
その他電気機器	二次電池(想定)

#### (2) シナリオ

自動車産業の需要(家計消費, 輸出等)が1単位増加し, 新たに自動車生産を行う場合の経済効果を示す(単位は兆円で表示する)。本稿では, 自動車産業の新規需要が「全てガソリン車(Base)である場合」、「全てハイブリッド車(HEV)である場合」、「全て電気自動車(EV)である場合」の3つのケースを想定する。

Base ケースでは, オリジナルの産業連関表の投入係数を用いる(Abase)。ハイブリッド車と電気自動車の投入係数については, 既存文献のデータから推定を行う。HEV ケースとEV ケースでは, それぞれ自動車産業の投入係数(AHEV, AEV)を推計した。自動車産業の投入係数の推計では, 電気モータと二次電池を製造するとされる部門からの投入が増大し, 逆に従来自動車部品を製造してきた部門からの投入が減少するという仮定を置いている。

### (3) 分析結果

3 ケースのシナリオに基づいて、自動車の需要増がもたらす生産誘発額の測定した結果を表3に示す。自動車は、中国の場合は「車製造業」、日本の場合は「乗用車」である。1兆円の自動車の需要増に対して、中国のBase ケースでは2.90兆円、HEV ケースでは3.02兆円、及びEV ケースでは2.79兆円の経済波及効果が中国の全産業にもたらされる結果となった。同様に、日本では、Base ケースでは2.94兆円、HEV ケースでは2.98兆円、及びEV ケースでは2.80兆円となった。中国と日本で部門の定義が異なることに注意が必要であるが、自動車産業の生産誘発係数の範囲は2.79~3.02である。ハイブリッド車では、内燃機関・電気モータ・二次電池を搭載することから中間投入の割合が大きくなり、より裾野が広い産業に効果が波及する。一方で、電気自動車では、内燃機関が不要となり機械産業からの中間投入が減るため、経済波及効果が小さくなる。興味深いのは、ガソリン車の生産誘発係数をみると、中国と日本のそれに大きな差がみられないことである。中国の自動車生産台数は急激に伸びているが、中国の自動車産業は日本と同様の経済効果をもつ産業に成長していることである。また、ガソリン車の生産誘発係数は、日本の方が若干大きい、ハイブリッド車の生産誘発係数は、中国の方が若干大きいという点である。

表3 ケースと生産誘発額

ケース	自動車のタイプ	産業構造	中国		日本	
			生産誘発額	ガソリン車比	生産誘発額	ガソリン車比
Base	ガソリン車	ABase	2.90 兆円	100.00%	2.94 兆円	100.00%
HEV	ハイブリッド車	AHEV	3.02 兆円	104.23%	2.98 兆円	101.24%
EV	電気自動車	AEV	2.79 兆円	96.19%	2.80 兆円	95.26%

次に、従来自動車と次世代自動車の需要増が各産業にもたらす影響を分析する。ここでは、Base ケースとEV ケースのみの比較を行い、各産業の生産誘発額の変化を比較する。次世代自動車の生産で直接的な影響を受ける産業（表1、2の投入係数を変更した産業）は除いて、その他にどのような産業が、Base ケースに比べてEV ケースでは相対的に生産誘発額が増加もしくは減少するのかを分析する。図1に、EV ケースで生産誘発額が増加する産業を示す。図1の縦軸は、誘発額の差=EV ケースの誘発額-Base ケースの誘発額、である。この図から、中国の場合は「非鉄金属鑄造業」「非鉄金属圧延加工業」が、そして日本では「プラスチック製品」「非鉄金属精錬・精製」部門の生産誘発額が大きくなるのが分かる。これらの部門はHEV・EV用電気モータ、二次電池の製造においては川上に位置すると考えられる産業である。

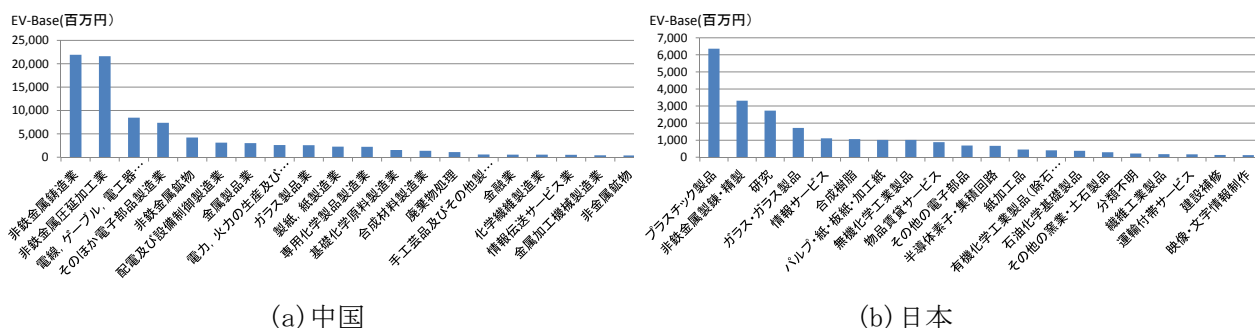


図1 EVの生産により生産誘発額が増加する部門

図2にBase ケースに比べてEV ケースで生産誘発額が減少する産業を示す。この図から、EV ケースでは、中国の場合は「鋼製品加工業」「鋼鑄造業」、そして日本では「鋼材」「鑄鍛造品」「銑鉄・

粗鋼」部門の誘発額が減少することが分かる。これらの部門は、内燃機関やトランスミッション等の部品の製造に関わる部門であると考えられる。

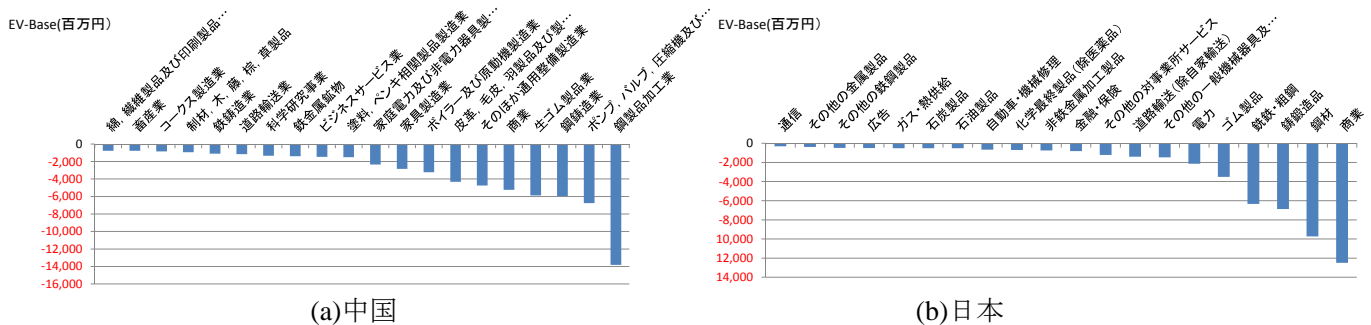


図2 EVの生産により生産誘発額が減少する部門

#### 4. 中日間の自動車関連産業の貿易活性化の経済波及効果

##### (1) データ

日本貿易振興機構アジア経済研究所の「2000年日中地域間アジア国際産業連関表」を用いる。これは18地域10部門（中国7地域，日本8地域，ASEAN地域，東アジア，及び米国）の国際地域間の産業連関表である。この表の特徴は，中国の7地域（1東北，2華北，3華東，4華南，5華中，6西北，7西南）と日本の8地域（1北海道，2東北，3関東，4中部，5近畿，6中国，7四国，8九州・沖縄）の地域相互における10部門の財・サービスの取引関係が示されていることにある。この表から中日間の産業別の交易構造が明らかになるだけでなく，地域内表では捉えることができない地域間の産業の相互依存関係を介した波及効果を解析することができる。この表では，自動車産業に関連する部門は「加工・組立(Processing and assembling)」である。この「加工・組立」部門は自動車以外の産業も含むが，ここではこの部門を自動車関連産業と解釈して予備的な分析を行うことにする。

##### (2) シナリオ

中国の主要経済地域（華北：北京，華東：上海，華南：広州）と日本の主要経済地域（関東：東京，中部：名古屋，近畿：大阪）に焦点をあて，自動車及び部品産業を含む「加工・組立」部門の二国間貿易がより活性化した場合に，各地域の生産誘発額はどのような影響を受けるかを分析する。中国の主要経済地域では，中国政府が国策としての経済政策を展開し，自動車産業の集積も進んでおり，市場の潜在力が高い地域である。華南，華北及び華東地域は，日本との地理的優位性を有している。これらの地域は，近年経済発展が著しく，日本の主要経済地域と共に今後の自動車関連の貿易拡大が期待される有望なエリアである。グローバル化した自動車産業の市場ニーズを効率的に満たすために，日本国内では集約した輸出拠点から中国への輸出が行われている。これは中部地域で生産された自動車関連製品についても同様である。中日間の主要地域間の貿易拡大の分析には，自動車関連部品やリサイクル財をはじめ多様な貨物輸送量を幅広く増大させる取組を推進する政策的観点や，またこれらの実績を積み重ねた調査や予測が必要であるが，ここでは予備的なインパクト分析として以下のような単純な前提を置くものとする。

ベースケースでは，オリジナルの交易係数を用いて，各地域（国）において，「加工・組立」の需要が1単位増加したときに13地域に齎される生産誘発額を求める。比較ケースでは，中日の主要経済地域間の「加工・組立」の交易（移輸入）係数を変化させたときに，上述した生産誘発係数がどのように変化するのかを計測する。ここでは，中国国内の主要経済3地域間の地域内交易係数と日本国内の主要経済3地域間の交易係数をそれぞれ1%に相当する分量を減少させて，一方で日本から中国3地域の輸入係数と中国から日本の3地域への輸入係数を増加させた。

図3は、華北を中心とした中日の主要経済地域間の取引係数を例示したものである。華北の「加工・組立」は、自地域から79.1%、華南から1.3%、華東から5.0%、関東から1.7%、関西から0.8%、そして中部から0.5%の財を移輸入している。シミュレーションでは、自地域内の取引係数の1%に相当する割合を減じて、日本の3地域からの輸入に転換させている。この例では、日本の3地域から華北への輸入の割合を、それぞれ $(79.1+1.3+5.0) \times 0.01/3 = 0.28\%$ 増加させている。同様に、中日の3地域間の取引係数を変化させて、自国地域内取引から相手国地域からの取引に転換する。

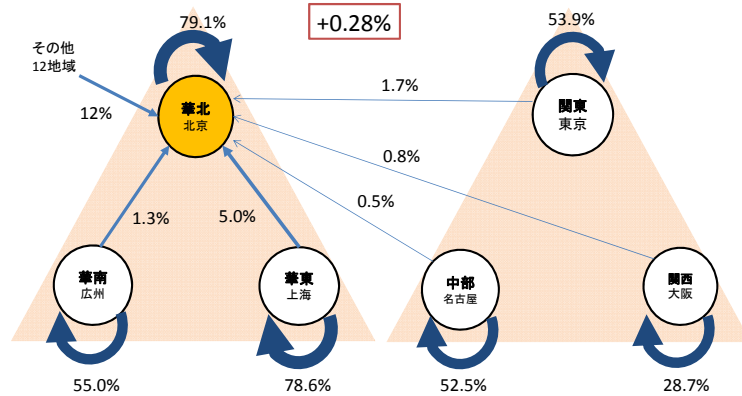


図3 華北を中心とした中日の主要経済地域間の加工・組立部門の取引係数

### (3) 分析結果

図4は、各地域において「加工・組立」の需要が1単位増加したときに各地域で誘発される生産誘発額をまとめたものである。この図から、中国の各地域で生じる需要増は、中国の自地域の生産を誘発する割合が大きく、一方で、日本の各地域で生じる需要増は、日本その他の地域の生産も誘発する傾向が強いことがわかる。日本は地理的に中国にくらべて狭いことや、交通インフラが整備されていることから、日本の方が地域経済の相互依存関係はより高いことがわかる。

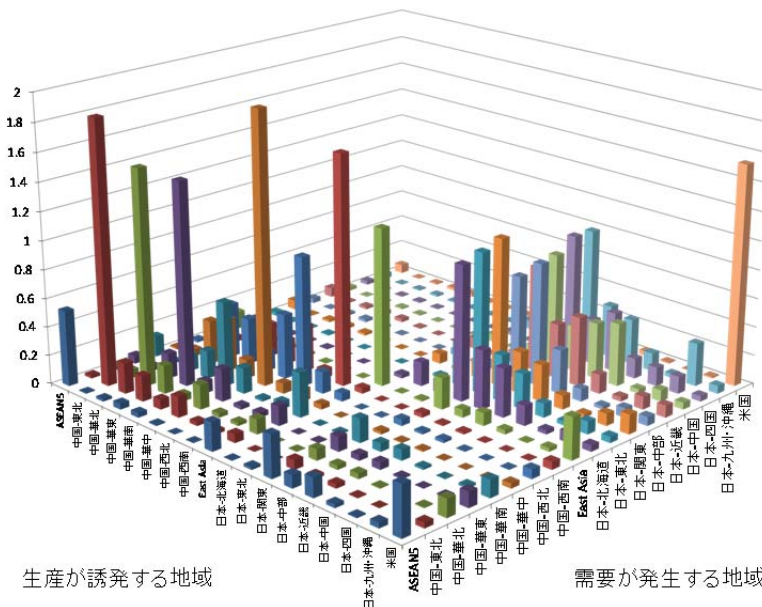


図4 加工・組立部門の需要増が各地域・国にもたらす生産誘発額

表4は、中日地域間の「加工・組立」の貿易活性化がもたらす生産誘発効果の変化をまとめたものである。これは、ベースケース（活性化なし）と比較ケース（活性化あり）の変化率である。例えば、華東の「加工・組立」の需要増の経済効果は、交易（移入）係数の減少の影響をうけて、ベースケースに比べて、中国各地域に齎される生産誘発額は減少し（98.6%、98.7%、98.9%）、一方で交易（輸入）係数の増加の影響をうけて日本各地域に齎される生産誘発額は増加している（109.5%、122.5%、115.5%）。また、中部の「加工・組立」の需要増の経済効果は、日本各地域に齎される生産誘発額は減少し（98.6%、98.7%、98.7%）、一方で中国各地域に齎される生産誘発額は増加している（267.9%、192.2%、184.6%）。この表から、日本の各地域の需要増が中国地域に齎す経済効果は、中国の各地域の需要増が日本地域に齎す経済効果よりも、より大きいことがわかる。

表4 中国と日本の主要経済地域間の貿易活性化の経済効果

		各地域の生産誘発額の変化					
		華北	華東	華南	関東	中部	近畿
需要発生地域	華北	98.6%	98.5%	99.0%	114.1%	133.1%	123.3%
	華東	98.6%	98.7%	98.9%	109.5%	122.5%	115.5%
	華南	99.0%	98.8%	98.9%	103.5%	108.7%	106.2%
	関東	206.4%	154.9%	147.9%	98.8%	98.6%	98.8%
	中部	267.9%	192.2%	184.6%	98.6%	98.7%	98.7%
	近畿	178.1%	138.7%	133.3%	98.7%	98.7%	98.9%

## 5. おわりに

本稿では、中国と日本の産業連関表を用いて、次世代自動車の普及や中日間の貿易活性化の経済効果を計測した。中国の「車製造業」の1兆円の需要増は、Baseケースでは2.90兆円、HEVケースでは3.02兆円、EVケースでは2.79兆円の経済効果をもたらす。ベースケースのガソリン車に比べて、HEVは正の効果、EVは負の効果を経済にもたらす。同様に、日本「乗用車」の生産誘発係数は2.8～2.9となり、ベースケースに比べて、HEVは正の効果、EVは負の効果を経済にもたらす。

中国と日本の自動車産業関連の「加工・組立」部門の貿易活性化の予備的なシミュレーション分析を行った。「加工・組立」の二国間の貿易が活性化した場合、日本の各地域の需要増は、中国の地域により大きな経済効果を齎すことが示された。

今後の課題としては、最新の技術情報や産業連関表の予測表など用いてシミュレーション精度の改善を行うことである。また、日本と中国に韓国を加えた分析も重要である。さらに、次世代自動車の走行段階における経済波及効果と技術進歩の分析を行う必要がある。

## 参考文献

- [1] 中国統計局、『2007年中国投入産出表』, 2009
- [2] Development Studies Center, IDE-JETRO, *Transaction Interregional Input-Output Table between China and Japan 2000*, 2007
- [3] Miller, R. and Blair, P.D., *Input-Output Analysis Foundations and Extensions*, Second Edition, Cambridge University Press, 2009
- [4] 洪澤博幸, 菅原喬史, “技術革新を伴う次世代型自動車の生産拡大がもたらす経済波及効果,” 『地域学研究』, Vol.41 (印刷中)
- [5] 総務省統計局、『平成17年(2005年)産業連関表』, 2009