

3. 次世代型自動車普及の経済効果と海上輸送へのモーダルシフトの可能性に関する研究

建築・都市システム学系 准教授 洪澤 博幸, 教授 宮田 譲

3-1 中国と日本における次世代自動車普及の経済効果

本節では、中国と日本を対象として、次世代自動車普及がもたらす経済効果について計測する。現在、中国は世界の自動車生産大国であり、中国の自動車生産台数は、世界の約3割を超えている。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。日本と中国の自動車産業は、両国の経済発展に重要な意味をもつものと考えられる。日本と中国におけ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の比較分析を行う。さらに、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。

(1) 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 ΔX 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係数の変化としてとらえるため、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 ΔX は次式を用いて求められる。

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

(2) 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 3-1-1 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 3-1-1 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 3-1-2 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 3-1-2 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 3-1-3 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，日本の場合は，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 3-1-3 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 3-1-1，3-1-2 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 3-1-1 に、EV ケースで生産誘発額が増加する産業を示す。図 3-1-1 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、そして日本の場合は「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ことが分かる。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。

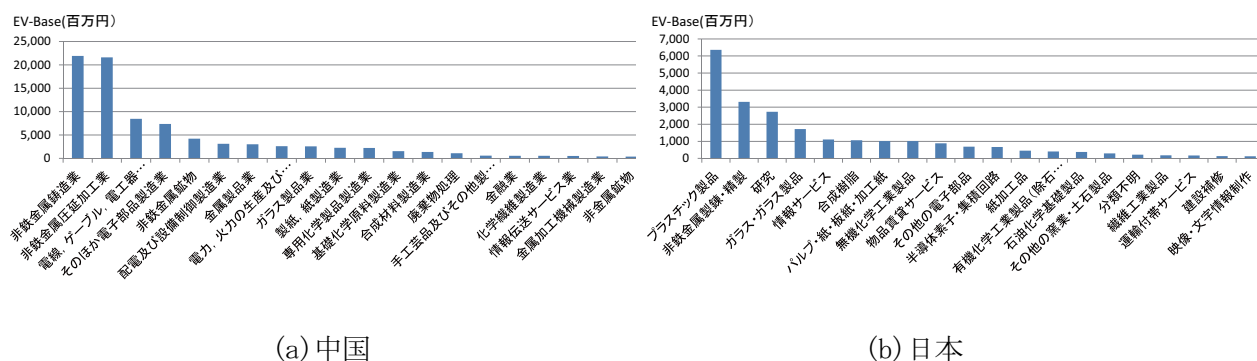


図 3-1-1 EV の生産により生産誘発額が増加する部門

図 3-1-2 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」、そして日本の場合は「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。

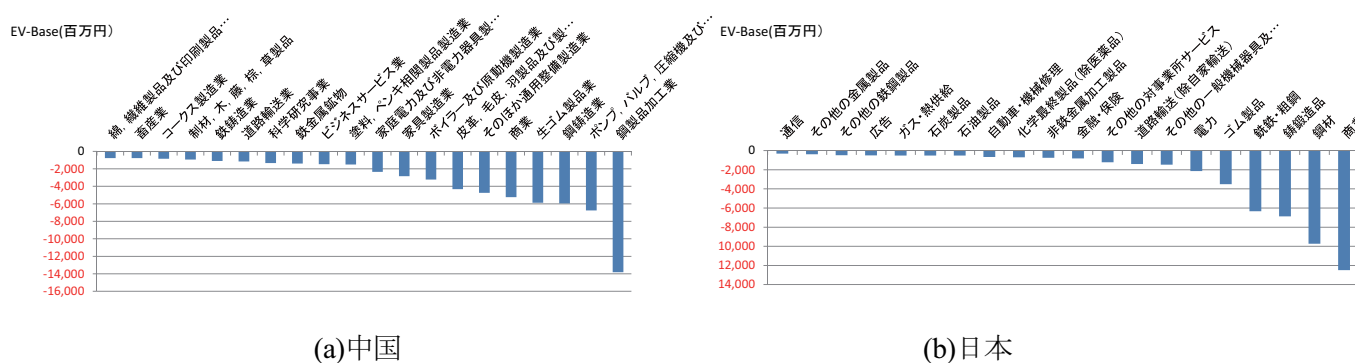


図 3-1-2 EV の生産により生産誘発額が減少する部門

(3) 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3-1-3は、華北を中心とした中日の主要経済地域間の交易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、自地域内の交易係数の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 $(79.1+1.3+5.0)*0.01/3=0.28\%$ 増加させている。同様にして、中日の3地域間の交易係数を変化させて、自国地域内取引から相手国地域からの取引に

転換する。

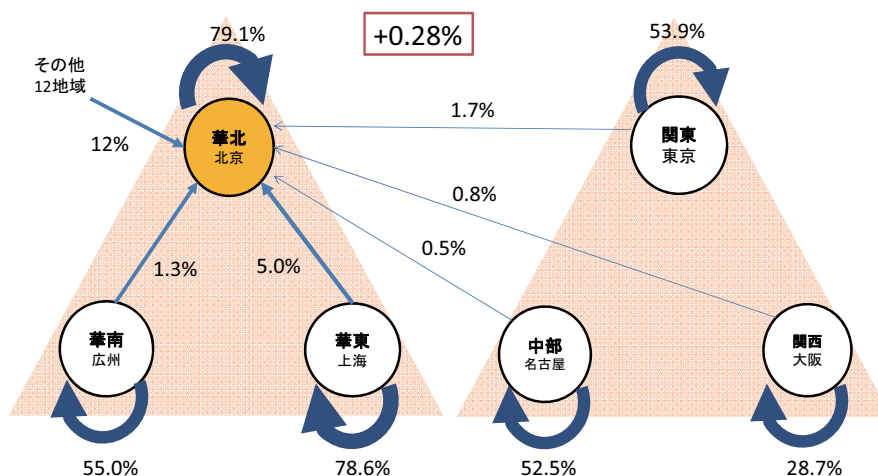


図3-1-3 華北を中心とした中日の主要経済地域間の加工・組立部門の交易係数

③分析結果

図3-1-4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。

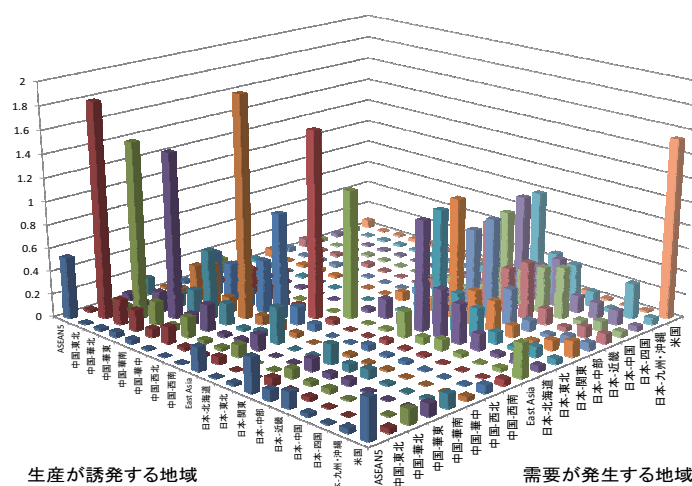


表3-1-4は、中日地域間の「加工・組立」の貿易活性化がもたらす生産誘発効果の変化をまとめたものである。これは、ベースケース（活性化なし）と比較ケース（活性化あり）の変化率である。例えば、華東の「加工・組立」の需要増の経済効果は、交易（移入）係数の減少の影響を受けて、ベースケースに比べて、中国各地域に齎らされる生産誘発額は減少し（98.6%, 98.7%, 98.9%）、一方で交易（輸入）係数の増加の影響を受けて日本各地域に齎らされる生産誘発額は増加している（109.5%, 122.5%, 115.5%）。また、中部の「加工・組立」の需要増の経済効果は、日本各地域に齎される生産誘発額は減少し（98.6%, 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3-1-4 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%

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は負の効果を中国经济にもたらす。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は負の効果を日本経済にもたらす。

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。

3-2 電気自動車利用による陸上輸送から海上輸送へのモーダルシフトの可能性の検討

本節では、電気自動車利用による陸上輸送から海上輸送へのモーダルシフトの可能性について検討する。低炭素社会の実現に向けて、陸上輸送から海上輸送へのモーダルシフトの推進は重要な施策のひとつである。陸上輸送から、フェリー・RORO船等の国内海上輸送への転換により、エネルギー消費の節約とCO2排出量の削減への効果が期待されている。ここでは、技術革新財としての電気自動車の出現が、陸上交通から海上交通へのモーダルシフトに与える影響を、シナリオと簡便な分析的枠組みを用いて検討する。通常の乗用車（ガソリン車）と電気自動車における陸上輸送と海上輸送の分担率という視点から、モーダルシフトの可能性を分析する。

(1) 方法

電気自動車が、道路とフェリーのどちらの交通機関を利用するかという問題を考えよう。電気自動車による旅客や貨物が利用する交通機関の割合は、各交通機関の所要時間と移動費用に依存すると考えられる。所要時間と移動費用から、交通機関の分担率を検討することができる手法のひとつに犠牲量モデルがある。

東北産業活性化センター『青函カートレイン構想』では、犠牲量モデルを用いて、フェリーとカートレインの輸送機関分担率の分析を行っている。同書では、瀬戸大橋開通後の四国各県と本州各県との流動（平成2年度）をもとに、フェリーと高速道路の分担率が、時間価値の関数として表現されている。ここで推定されている分担率の近似式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{旅客} \quad \ln[P/(1-P)] &= -7.56566 + 2.30696 \ln \omega & \bar{R}^2 &= 0.623064, \text{SE} = 1.035969 \\ & (2.226862) \\ \text{貨物} \quad \ln[P/(1-P)] &= -8.81237 + 3.06129 \ln \omega & \bar{R}^2 &= 0.860198, \text{SE} = 0.617067 \\ & (4.961034) \end{aligned}$$

()はt値、 $\bar{R}^2$ は自由度調整済み決定係数、SEは標準偏差である。ここで、Pはフェリーの分担率であり、 $P = \text{フェリー} / (\text{フェリー} + \text{道路})$ である。道路の分担率は $1-P$ である。 ω は各区間の時間価値を表し、 $\omega = (\text{道路移動費用} - \text{フェリー移動費用}) / (\text{フェリー移動所要時間} - \text{道路移動所与時間})$ である。1分当たりの時間価値（円）を示す。この推計式を利用する際には、この式の妥当性を検討し、最新の情報を加えて再推計するなど、統計的な妥当性も検討する必要があるが、シナリオ分析のための参考情報として試験的に用いる。

(2) 想定シナリオ

①経路と移動手段

ここで、A地域とB地域のある区間に、自動車で移動可能な2つの経路が存在する状況を想定しよう。ひとつは、経路α「道路のみ（一般、高速）」を利用する経路であり、もうひとつは、経路β「道路（一般）とフェリーを利用する経路」である。そのほかの輸送モードによる移動は

考えないものとする。2つの経路の概念図を図3-2-1に示す。

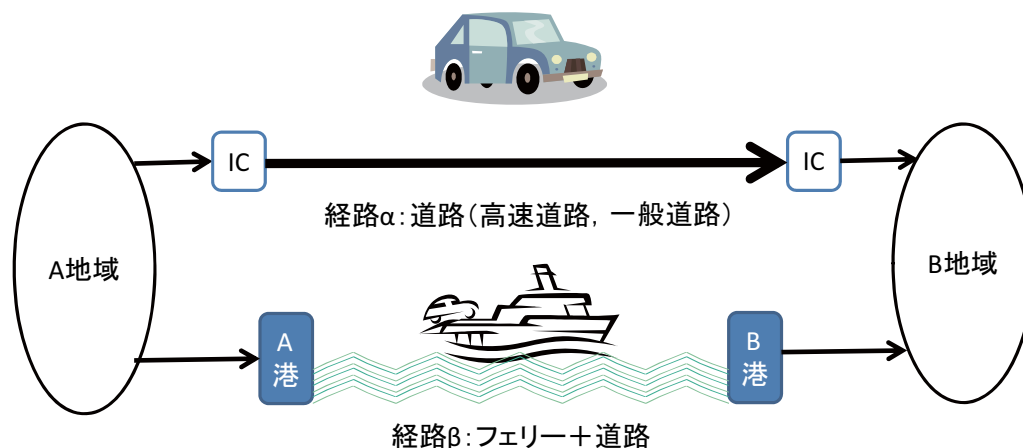


図3-2-1 経路と交通機関

ここで、二つのケースを考える。

ガソリン車ケース A地域とB地域を通常のガソリン車で移動する場合

電気自動車ケース A地域とB地域を電気自動車で移動する場合

ガソリン車ケースにおける経路αと経路βの分担率と電気自動車ケースにおける経路αと経路βの分担率を求めてみる。各ケースにおいて、経路αと経路βを利用した場合の車1台あたりの移動費用と所要時間を想定する。表3-2-1に示すような数値例を用いる。

②ガソリン車（通常の乗用車）

ガソリン車で経路αを移動する場合の所要時間は、道路の移動時間にガソリンの給油時間を加えた時間とする。移動費用は、有料道路の料金と道路走行費からなる。ガソリン車で経路βを移動する場合の所要時間は、港までの道路移動時間とフェリーの乗船時間および平均待ち時間の合計である。1日1便のフェリーを想定すれば、経路αに比べると経路βの場合に発着地において待ち時間が生じる。移動費用は、フェリーの運賃（車両費含む）と道路走行費であるが、フェリーの利用により道路走行時間が減少した分を休息の増加分としてその時間価値を求め割り引いている。

③電気自動車

電気自動車で経路αを移動する場合の所要時間は、道路の移動時間に総充電時間（充電回数×充電時間）を加えている。移動費用は、有料道路の料金と道路走行費からなる。道路走行費は、走行経費原単位に走行距離を乗じて求められる。走行経費原単位には、燃料費、油脂費、整備費、車両焼却費を含んでいる。燃料費は、一般的に電気自動車はガソリン車よりも低い、車両費は現状では電気自動車のほうがより高価である。表3-2-1の数値例では、電気自動車の場合もガソリン車と同じ走行経費原単位を用いている。

表3-2-1 移動費用と所要時間

車種	経路	料金計(円)		運賃・料金(円)		道路走行費(円)		その他要因(円)		所要時間計(分)		運航・走行時間(分)		その他時間(分)		移動距離(km)		
		フェリー	道路	フェリー	道路	フェリー	道路	フェリー	道路	フェリー	道路	フェリー	道路	フェリー	道路	フェリー	高速道	一般道
乗用車 (ガソリン)	経路α	0	17,700	0	17,700	0	0	0	0	0	540	0	530	0	10	0.0	628.5	15.5
	経路β	11,187	0	32,440	0	0	0	-21,253	0	1,650	30	1,110	30	540	0	638.0	0.0	13.6
電気自動車	経路α	0	17,700	0	17,700	0	0	0	0	0	770	0	530	0	240	0.0	628.5	15.5
	経路β	11,187	0	32,440	0	0	0	-21,253	0	1,650	30	1,110	30	540	0	638.0	0.0	13.6

注) 有料道路料金17,700円、フェリー運賃(乗用車含む) 32,440円、ガソリン車の給油時間10分(給油回数1回)、電気自動車で経路αを移動する場合の充電回数(628.5+15.5)km/120km≒6回、電気自動車の航続距離120km、充電時間40分、経路αの充電時間計6回×40分=240分、フェリー運航1日1回、フェリー乗船時間18時間30分、フェリー乗船中の睡眠及び休息時間の効用分(8時間50分×60分×40.1円/分・台=21,253円)、フェリー1日1便(平均待ち時間9時間=540分)、乗用車の走行経費原単位:9.55円/km(高速・地域高規格、速度75km/h)、23.62円/km(一般道市街地、時速30km/h)

(3) 交通機関分担率に関する予備的な分析

表3-2-1の数値例を用いて、経路αと経路βの時間価値、分担率、及びCO2排出量を求める。ガソリン車で移動する場合、経路β(フェリー+道路)の分担率は11.6%である。CO2排出量は、経路βの方が少ない。陸上輸送から海上輸送へのモードシフトがもたらすCO2削減効果である。電気自動車で移動する場合、経路β(フェリー+道路)の分担率は18.1%である。ガソリン車のケースに比べて、電気自動車のケースで経路βの分担率が増加している。CO2排出量については、経路βを電気自動車で移動したときが最も少なくなっている。

表3-2-2 経路αとβの分担率とCO2排出量

車種	経路	分担率	時間価値 (円/分)	CO2 排出量 (t-CO2)
乗用車 (ガソリン)	経路α(道路のみ利用)	88.4%	11.02	0.106
	経路β(フェリー+道路利用)	11.6%		0.028
電気自動車	経路α(道路のみ利用)	81.9%	13.80	0.043
	経路β(フェリー+道路利用)	18.1%		0.026

注) CO2排出係数(乗用車165g-CO2/t・km、電気自動車66g-CO2/t・km、フェリー40g-CO2/t・km)
日本長距離フェリー協会のウェブページを参照、電気自動車の係数は乗用車の40%とした

表3-2-2の結果は、表3-2-1の数値例に依存している。ここで、(a)走行経費原単位の変化、(b)総充電時間の変化、および(c)フェリー平均待ち時間の変化、がどのように経路αと経路βの分担率に影響を及ぼすのかを検討してみよう。表3-2-1では、走行経費原単位は、ガソリン車ケースと電気自動車ケースでは同じ値を用いている。走行経費原単位には、燃料費、油脂費、タイヤ・チューブ費、車両整備(維持・修繕費)、車両償却費等の項目が含まれている。充電電池の価格や電気料金の変動などにより、電気自動車の走行経費原単位の変動が予想される。また、電気自動車の1回当たりの充電時間を40分(30分+その他10分)とし、6回分の総充電時間を240分としているが、充電地性能の向上、インフラ整備、あるいは充電スタンドの渋滞など、充電時間の変動も想定される。フェリーの運航頻度が変われば、フェリーの平均待ち時間も変動するであろう。

電気自動車の走行経費原単位の変化、総充電時間の変化、およびフェリーの平均待ち時間の変

化が、経路 β の分担率に与える影響を表3-2-3に示す。電気自動車の走行経費原単位の低下と充電時間の短縮により、経路 β の分担率が減少する傾向がみられる。一方、フェリーの平均待ち時間が減少すれば(フェリー運航回数が増えれば)、経路 β の分担率は増加する傾向がみられる。

表3-2-3 感度分析

走行経費 原単位 の変化 (円)	経路 β 分担率 (%)	総充電 時間 の変化 (分)	経路 β 分担率 (%)	フェリー待 ち時間 の変化 (分)	経路 β 分担率 (%)
-3	13.2%	-90	15.1%	-180	26.9%
-2	14.8%	-60	16.0%	-120	23.4%
-1	16.4%	-30	17.0%	-60	20.5%
0	18.1%	0	18.1%	0	18.1%
1	19.8%	30	19.3%	60	16.0%
2	21.6%	60	20.5%	120	14.2%
3	23.4%	90	21.9%	180	12.7%

本節では、仮説的なシナリオと犠牲量モデルを用いて、電気自動車が陸上輸送から海上輸送へのモーダルシフトに及ぼす影響に関する予備的な分析を試みた。電気自動車の普及とモーダルシフトの関係を検討するためのひとつの分析的な枠組みを提示した。今後の課題としては、シナリオ分析の精度の改善、貨物輸送の場合の分担率、電気自動車によるトリップの需要予測や地域経済に与える効果などがあげられる。

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] 日本長距離フェリー協会ホームページ, www.jlc-ferry.jp
- [5] 渋澤博幸, 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, No.1, pp.127-146
- [6] 総務省統計局, 『平成17年(2005年)産業連関表』, 2009
- [7] 財団法人東北産業活性化センター, 青函カートレイン構想, 平成9年