

国土交通政策研究 第71号

政策効果の分析システムに関する研究

- 空間経済学の手法を応用した

国際物流需要予測モデルの開発 -

報告書

2006年10月

国土交通省 国土交通政策研究所

元研究調整官 水谷 誠

前研究調整官 國田 淳

研究官 檜垣史彦

前研究官 蹴揚秀男

前研究官 太田隆史

はじめに

近年のアジア諸国の急激な経済成長や、経済連携協定（EPA）の締結の動き等を背景として、わが国の貿易構造が今後大きく変化することが見込まれている。特にアジア諸国との水平分業の進展に伴い、輸送コストの差異や経済連携協定の動向が、貿易に大きな影響を及ぼすことが想定されている。

そこで本研究では、こうした状況を踏まえ、世界的な貿易・物流の動向を分析可能な空間的応用一般均衡（Spatial Computable General Equilibrium：SCGE）モデルを構築するとともに、ドラスティックな交易条件の変化を含む各種シナリオのもとでの将来の貿易量の予測を行う。特に、将来の貿易変化を時系列的に予測することを可能とするために、1時点における各市場の需給均衡を表現する「均衡モデル」と、5年毎の資本移動を表現する「資本移動モデル」の2つのモデルから構成される準動学 SCGE モデルを構築する。このことにより、既存の GTAP モデル等では表現できない時系列的な資本蓄積を考慮した貿易予測が可能となった。本モデルは、今後の国際物流政策の検討・立案に当たり、大いに参考になるものと考えられる。

本研究は、国土交通政策研究所が平成14年度より実施している「政策効果の分析システムに関する研究」の一環であり、港湾投資の効果計測に関する分析（国土交通政策研究第40号2004年12月）に引き続く政策効果分析研究である。研究の実施にあたっては、「政策効果分析システムに関する研究会ワーキンググループ」を設置し、ワーキンググループでの議論を踏まえ、研究成果をとりまとめた。とりまとめにあたっては、研究会の座長である森杉壽芳東北大学大学院教授、ワーキンググループの座長である上田孝行東京大学大学院教授をはじめ、ワーキンググループに参加された学識経験者や国土交通省の関係者の方々等から貴重なご意見をいただいた。また、調査・分析作業について（株）三菱総合研究所に御協力いただいた。ここに深く感謝の意を表する。

2006年10月

国土交通省	国土交通政策研究所	元研究調整官	水谷	誠
		前研究調整官	國田	淳
		研究官	檜垣	史彦
		前研究官	蹴揚	秀男
		前研究官	太田	隆史

「政策効果分析システムに関する研究会」ワーキンググループ（平成17年度）

（学識経験者）

森杉 壽芳	東北大学大学院情報科学研究科教授（研究会座長）
上田 孝行	東京大学大学院工学系研究科教授（WG 座長）
石川 良文	南山大学総合政策学部助教授
大橋 忠宏	弘前大学人文学部助教授
小池 淳司	鳥取大学工学部助教授
石黒 一彦	神戸大学海事科学部講師
河野 達仁	東北大学大学院工学研究科講師
宅間 文夫	明海大学不動産学部講師

（オブザーバー）

岡本 信広	アジア経済研究所開発研究センターミクロ経済分析グループ長代理
古市 正彦	国土交通省港湾局計画課港湾計画審査官
石倉 智樹	国土交通省国土技術政策総合研究所空港研究部主任研究官
柴崎 隆一	国土交通省国土技術政策総合研究所港湾システム研究室研究官

（事務局）

上田 信一	国土交通省国土交通政策研究所長
吉田 晶子	国土交通省国土交通政策研究所総括主任研究官
（河田 守弘	前国土交通省国土交通政策研究所総括主任研究官）
國田 淳	国土交通省国土交通政策研究所研究調整官
（水谷 誠	前国土交通省国土交通政策研究所研究調整官）
蹴揚 秀男	国土交通省国土交通政策研究所研究官
檜垣 史彦	国土交通省国土交通政策研究所研究官
（太田 隆史	国土交通省国土交通政策研究所研究官）
由利 昌平	株三菱総合研究所社会システム研究本部主席研究員
東 暁子	株三菱総合研究所海外事業推進センター主任研究員
土谷 和之	株三菱総合研究所社会システム研究本部研究員
牧 浩太郎	株三菱総合研究所社会システム研究本部研究員
秋吉 盛司	エム・アール・アイ システムズ(株)システムエンジニア

注1) 順不同、敬称略

注2) () 内は平成16年度のメンバー

Research on Analytical Methods for Policy Performance

- Development of a Model to Forecast International Freight Flow with a Spatial Economic Approach –

Summary

International freight transport demand is a derived demand which is generated with trade between regions. Therefore, it is general that international freight transport demand forecasting is done in the step of forecasting the amount of trade, then calculating the freight transport volume corresponding to it.

Many of international freight transport demand forecasting models estimate trade coefficients by using time-series data etc., and forecast the amount of international trade based on these trade coefficients. However, the basis of trade coefficients of these models is not theoretically well-supported, and these models cannot describe the rapid change of commercial terms by Free Trade Agreement (FTA) and so on. Moreover, some models which don't introduce transportation costs explicitly cannot estimate the effect of various transportation policies for decreasing transportation costs.

In this research, to deal with these problems we attempt a demand forecasting by applying Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) Model, studies of which are developed in the field of international and spatial economics (see Shoven and Whalley(1992)). In SCGE Model, activities of economic agents such as households, firms, and governments are formulated according to microeconomic theory, and then market equilibrium is assumed. Therefore, the amount of trade between regions is described as the result of behaviors of households and firms of each region in the state of equilibrium. However, static equilibrium models such as ordinary SCGE Model do not have time concept since they do not consider time before reaching equilibrium, thus they are generally inappropriate for forecasting the demand at a target year. Therefore, in this research, we try to construct demand forecasting model by quasi-dynamic SCGE Model which combines "Equilibrium Model" and "Capital Flow Model" describing capital mobility between regions. The results of scenario analysis by the SCGE model give us much useful information on future transportation policies.

概要

はじめに

近年のアジア諸国の急激な経済成長や、経済連携協定（EPA）の締結の動き等を背景として、わが国の貿易構造が今後大きく変化することが見込まれている。特にアジア諸国との水平分業の進展に伴い、輸送コストの差異や経済連携協定の動向が、貿易に大きな影響を及ぼすことが想定されている。現実には、1990年から2002年の変化を見ても、アジア域内の海上コンテナ輸送量は2.54倍、欧州 - アジア間では2.83倍、北米 - アジア間では2.55倍と急激な成長を遂げている。

こうした情勢の下、わが国をめぐる貿易・物流構造を分析し、今後の貿易・物流動向を推計するためには、世界各地域の経済構造の実態、交易条件（関税及び非関税障壁、輸送コスト等）等を考慮した包括的な分析手法である空間的応用一般均衡モデル（Spatial Computable General Equilibrium model、以下SCGEモデル）を活用することが有効である。

SCGEモデルは、空間経済学の手法を応用したモデルであり、世界を複数の地域に分割し、地域間の交易に係る費用を明示的に取り扱い、かつ地域間の交易も含めた世界全体の経済活動を均衡的に分析できるモデルである。しかし、極めて複雑かつ膨大なデータの収集・整理が必要なため、GTAP等の特定の大規模モデルを除いて、これまで世界規模での貿易や物流の分析、推計に活用された実績は少ない。

そこで本調査では、近年のSCGEモデルに関する研究の進展等を踏まえ、世界的な貿易・物流の動向を分析可能なSCGEモデルを構築するとともに、ドラスティックな交易条件の変化を含む各種シナリオのもとでの将来の貿易量の予測を行う。特に、将来の貿易変化を時系列的に予測することを可能とするために、1時点における各市場の需給均衡を表現する「均衡モデル」と、5年毎の資本移動を表現する「資本移動モデル」の2つのモデルから構成される準動学SCGEモデルを構築する。このことにより、既存のGTAPモデル等では表現できない時系列的な資本蓄積を考慮した貿易予測が可能となる。

1. モデルの概要及び特長

(1) モデルの概要

本研究で検討している国際物流需要予測モデルは、1時点における各市場（財・サービス市場、労働市場、資本市場、輸送サービス市場）の需給均衡を表現する「SCGEモデル」と、5年毎の資本移動（地域別の投資量）を表現する「資本移動モデル」の2つのモデルから構成される。SCGEモデルでは11地域（日本4地域（東日本、中部、近畿、九州）と中国、韓国、台湾、東南アジア、欧州、米国、その他地域）にゾーニングされた世界を想定し、財サービスは53分類に分かれている。各地域別に企業、政府、

家計、地域間の貿易輸送を担う国際輸送企業の4種類の経済主体が存在する。なお、国際輸送企業はそれぞれ自分の存在する地域から発送される貨物の輸送を担うものとする。

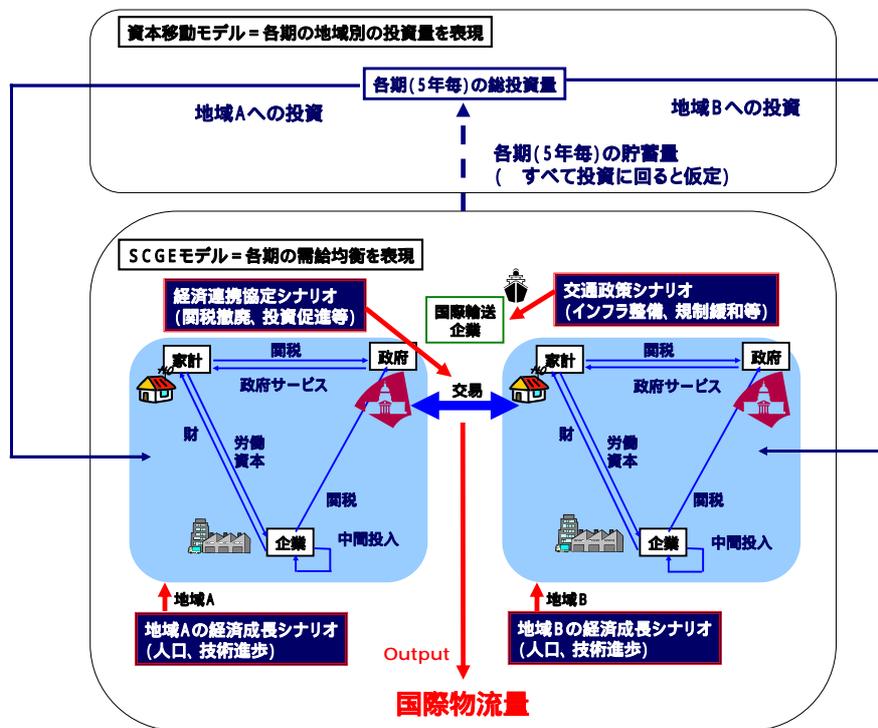


図1 国際物流需要予測モデルの概要図

(2) SCGEモデルの特長

本SCGEモデルは、以下のような特長を有している。

交易条件のドラスティックな変化に対応したモデル

均衡モデルは、交易係数を内生化しており、将来のアジア地域の経済成長や経済連携協定の締結等に伴う交易の大きな変化を予測することができる。

交通政策を反映させやすいモデル

地域間の輸送コストなどを詳細に取り込むことが可能であり、交通政策(例えば輸送コストを削減するための各種政策)を反映させやすいモデルとなっている。

日本を4地域に分割

通常の国際経済のモデルでは、1国を1地域として取り扱うことが多いが、ここでは日本を「東日本」、「中部」、「近畿」及び「九州」の4地域に分割しているため、日本国内各地域と海外との貿易関係の特徴を表現できる。例えば、地理的に中国に近い九州地域が、中国との水平分業に有利であるか否か等も判断できる。また、アジアを欧州、米国と比べて細かいゾーン区分としているが、これは今後のアジア-日本の貿易量の増大

を考慮したものである。

産業区分において、貨物の荷姿の違い等を考慮し分類

産業分類は、コンテナかバルクかといった荷姿を考慮して区分している。このため、荷姿の違いによる輸送コストの差異を表現することができる。

(3) 資本移動モデルの特長

資本移動モデルでは、国際間の資本の蓄積・移動は1期毎（具体的には5年毎）に行われると仮定し、資本の収益率に従って資本移動が起こると想定する。1期毎の資本の蓄積量を計測することにより、各時点の経済成長および貿易の状況を表現することが可能となる。このため、将来のある時点で資本蓄積量を仮定することにより、資本移動（投資量）を推計することができる。将来の国際貨物流動を検討する場合、具体的に2020年、2030年といった時点における貿易の状態を予測する必要があるが、既存の静学的な均衡モデルのみ（GTAPなど）ではそれができないのに対し、本モデルでは資本蓄積・移動について時間の概念を導入しているため、具体的な年次についての貿易状態を予測することが可能である。

2. モデルの構造

(1) SCGE モデルの構造

本モデルの主要な仮定を以下に示す。

- ・各地域に家計・企業・政府・国際輸送企業の4主体が存在する。
- ・家計は予算制約下で効用が最大となるように最終消費と投資を決定する。
- ・企業は労働・資本および中間財（国内財と輸入財の合成財）により生産活動を行う。
- ・政府は家計・企業より貿易にともなう関税を徴収し、関税収入を自地域の家計に分配する。（本来は政府サービスを生産し家計・企業に提供すると考える方が厳密であるが、本モデルでは政府行動を分析の主な対象とはしないため、簡便な仮定を置いた）
- ・国際輸送企業はそれぞれ自分の存在する地域から発送される貨物を輸送する。輸送に際しては、輸送マージンとして輸送する貨物自体の一部を投入して、輸送活動を行うものとする。
- ・輸出入と対外投資の収支バランスをとる。
- ・資本はより収益率が高い地域に移動するが、完全に自由に収益率の高い地域へ移動するのではなく、投資規制などに起因する一定の移動抵抗があると考えられる。

家計と企業の行動モデルについては若干複雑であるため、以下にそれぞれの概要を示す。

家計の行動モデル

家計の行動モデルの概要を図2に示す。

家計はまず自分の効用を最大化するように現在消費量と貯蓄量を選択する。これは、現在消費から得られる現時点での満足と、貯蓄から得られると期待される将来時点での収益を考えた最適化行動と考える。なお、ここでの貯蓄はすべて投資にまわされると考え、その収益率は資本移動モデルにより算出される。

次に、家計は現在消費から最大の効用を得られるように各財・サービスの消費量を決定する。さらに、各財・サービスについて自国内財と輸入財の消費量を決定し、各地域からの輸入財の消費量を決定する。

家計は効用最大化行動に従い下記の決定を行う。
レベル1: 現在消費量と貯蓄の割合を決定する。(貯蓄は投資に使われる)
レベル2: 現在消費する財の種類を決定する。
レベル3: 各財について、自国内財と輸入財の割合を決定する。
レベル4: 輸入財について、輸入元の地域を決定する。

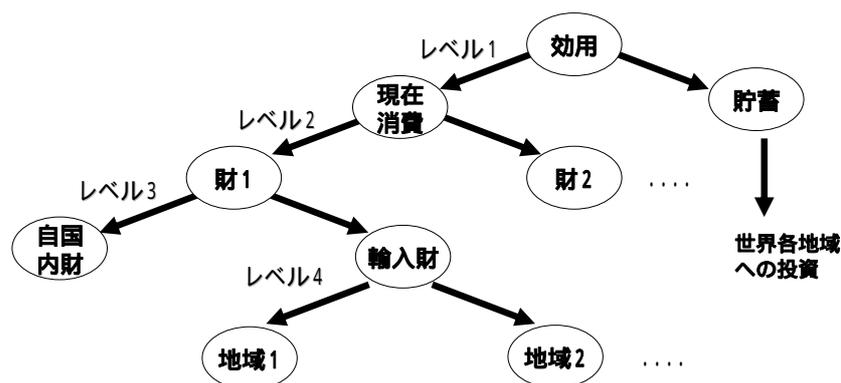


図2 家計の行動モデルの概念図

企業の行動モデル

企業の行動モデルの概要を図3に示す。企業は、費用を最小化するように、中間財、および家計から提供される労働、資本を投入して財を生産する。中間財の投入に際しては、輸入財と自国内財の投入割合を決める必要があり、さらに輸入材の投入の際には輸入元の地域割合を決める必要があるが、それぞれの段階でも費用が最小化されるように投入割合が決定される。

企業は生産費用最小化行動に従って、下記の決定を行う。
 レベル1: 中間財の投入量と労働・資本の投入量の割合を決定する。
 レベル2: 労働と資本の投入割合を決定する。
 レベル3: 中間財について、自国内財と輸入財の投入割合を決定する。
 レベル4: 輸入財について、輸入元の地域を決定する。

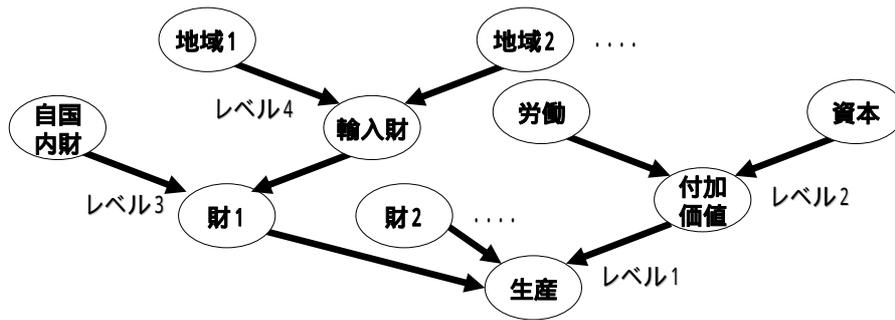


図3 企業の行動モデルの概念図

(2) 資本移動モデルの構造

資本移動モデルでは、家計の貯蓄はすべて投資に回ると仮定し、全地域の家計の貯蓄がどの地域にどの程度投資されるかを表現する(図4参照)。その際、一定期間(5年間)における資本の蓄積を再現することにより、当該期間における資本の移動スピードを推定する。このため、目標年次における各地域の収益率を算出し、その年次における資本蓄積額を推計し、SCGEモデルに入力することによって、目標年次における均衡を推計することが可能となる。

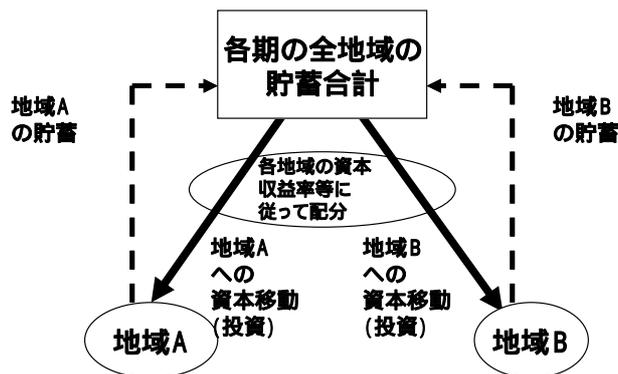


図4 資本移動モデルの概念図

3. SCGE モデルの現況再現性に関する検討

SCGE モデルについて、1995 年時点の均衡状態が再現できるか否かについて検証を行った。以下では代表的な指標として各地域の生産額と地域間の交易額について再現性をみたが、再現値と実績値の相関はほぼ 1.0 となっており、現況の経済活動水準が再現できていることがわかる。

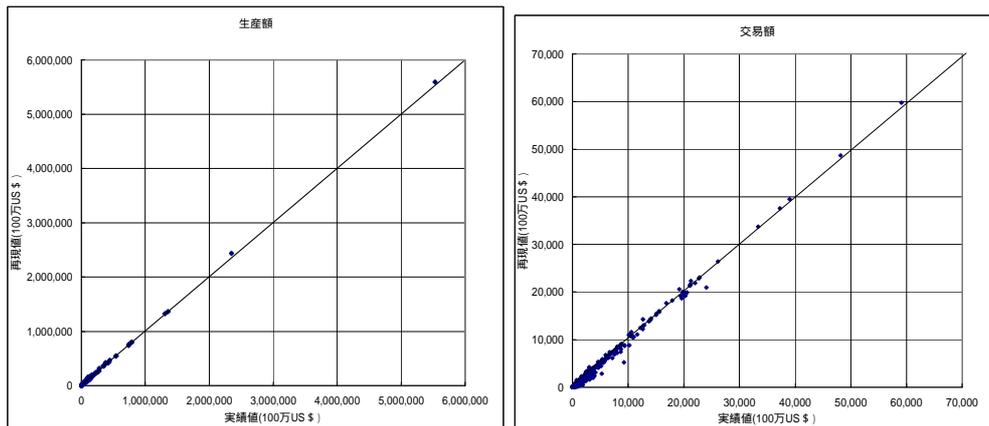


図5 生産額と交易額の現況再現性

4. SCGE モデルを用いたシナリオ分析

本 SCGE モデルを用いて、以下を基本シナリオとする将来貿易予測を行った。

交通条件シナリオ

港湾の大水深化に伴う大型船舶の寄港等による日本発着ODの輸送コストの低下、及びスーパー中樞港湾施策等の進展による港湾コストの低下、リードタイムの短縮¹による輸送コストの低下を考慮してシナリオを設定した。具体的には、上記の効果が具体的に発現するのを基本的に 2010 年と仮定し、船舶の大型化などは現状のトレンドに基づき設定した。

人口シナリオ

国連の人口予測データを元に設定した。但し、日本国内については、社会保障・人口問題研究所の中位予測を用いた。また、台湾については、台湾行政院経済建設委員会の将来予測値を用いた。

経済連携協定シナリオ

ここでは、2015 年に日本と中国・韓国・ASEAN 間で経済連携協定が結ばれ、農林水産物(「やし油・ココナッツ」、「麦類」、「その他食用作物」、「飼料作物」、「畜産」、「漁業」)に係る関税が 50%削減されるケースを仮定した。

¹ 港湾コストの低下、リードタイムの短縮については、スーパー中樞港湾における「港湾コストは、現状より約 3 割低減」「リードタイムは、現状 3~4 日を 1 日程度まで短縮」との目標を参考に設定した。

技術進歩シナリオ

本モデルの地域区分・産業分類に対応した全要素生産性(Total Factor Productivity:TFP)のデータがないことから、既存文献の可能な限り最新で信頼性が高いと考えられる推定値を元に各地域別・産業別の TFP 伸び率を設定した。具体的には、各地域別の全産業平均の TFP 伸び率について、1996-2000 年は実際の TFP 変化の推定値を適用し、2000 年以降はその伸び率が逓減していくと仮定した。TFP 伸び率の逓減率は、Nordhaus の RICE モデルを参考に設定し、また各地域別・産業別の TFP 伸び率は、各地域の平均 TFP 伸び率と「資本の測定」(野村浩二著)に掲載されている日本の産業別 TFP 伸び率を元に設定した。

(1) 1995-2000 年のシミュレーションと実績値の変化の比較

基本シナリオに基づく 1995～2000 年のシミュレーション結果 (GDP 変化率) を、現実の統計より得られるデータと比較した結果を以下に示す。日本、東南アジア、韓国の成長を若干過大に評価している形となっているが、中国の伸びはある程度再現できており、全体としては概ね実績値の変化を再現できていると考えられる。

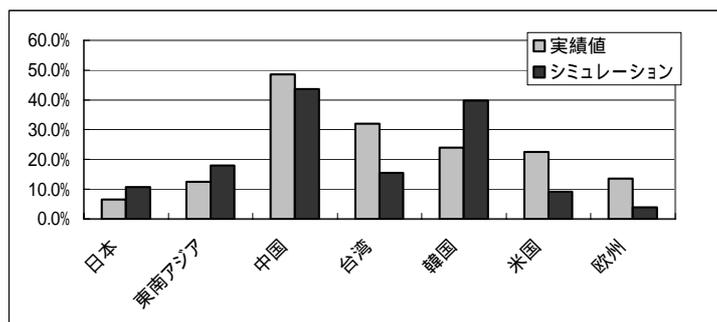


図6 1995～2000 年のシミュレーション結果と実績変化の比較 (各地域の GDP 変化率)

(2) 2000-2015年のシミュレーション

1) 地域別輸出額の変化率

日本については、年率 1.9%程度の成長を示しており、中国、韓国と比較してその伸びは小さいが、着実に伸びていくことが伺える。日本国内においては、相対的にアジアとの結びつきが強い近畿における輸出伸び率が若干ではあるが大きい。なお、中国の輸出額は年率 5%と大きな伸びを示すが、近年の中国からの輸出の大幅な伸びを踏まえれば、現状の傾向よりは控えめの予測となっていると言える。

また、2000年から2015年にかけての輸出額の地域別シェアの変化を見ると、中国、韓国のシェアがそれぞれ 11%、8%と増加している。財・サービスの生産におけるこれらの地域の重要性が増してくることが示唆される。

表1 各時点の輸出額の変化率(2000年からの変化率)

地域	2005年	2010年	2015年	年平均変化率
東日本	10.3%	22.5%	34.3%	1.99%
中部	8.3%	17.2%	24.9%	1.49%
近畿	10.8%	23.5%	35.4%	2.04%
九州	10.4%	20.7%	29.8%	1.75%
日本合計	10.1%	21.7%	32.6%	1.90%
東南アジア	21.1%	40.9%	59.3%	3.15%
中国	32.9%	68.4%	106.3%	4.95%
台湾	14.9%	30.0%	44.7%	2.50%
韓国	26.5%	53.5%	83.6%	4.13%
米国	14.2%	28.4%	42.4%	2.38%
欧州	9.8%	19.5%	29.1%	1.72%

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。また、ROWへの輸出額含まない。

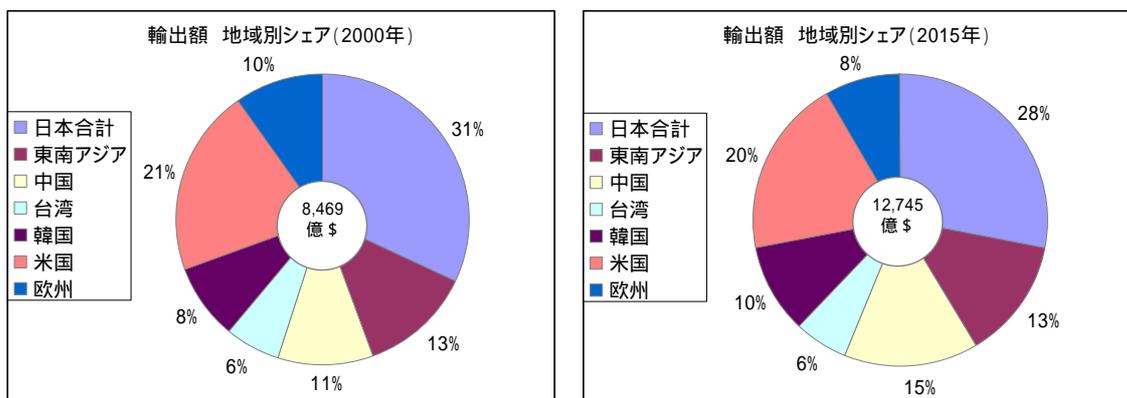


図7 各時点の輸出額の地域別シェアの変化

(注) ROWを除く対象地域内の地域別シェアを示している。

2) 地域別輸入額の変化率

日本の輸入額の伸びは約 3%となっており、日本以外では中国・韓国における伸び率が大きい。日本国内では、九州における輸入伸び率が若干大きい。

また、2000 年から 2015 年にかけての輸入額の地域別シェアの変化を見ると、中国、韓国の伸びが大きく、一方で欧州、米国の減少が大きいことが分かる。

なお、輸出・輸入の総額の変化率(世界貿易の変化率)は約 2.8%となっており、2004 年の世界貿易の成長率が約 9% (WTO 推計)であったことから、今回の予測は若干控えめの予測となっていると考えられるが、アジアを中心として全体の傾向は妥当と思われる。

表2 各時点の輸入額の変化率(2000 年からの変化率)

地域	2005年	2010年	2015年	年平均変化率
東日本	19.7%	39.1%	55.8%	3.00%
中部	20.3%	40.6%	59.3%	3.15%
近畿	20.0%	39.9%	57.6%	3.08%
九州	21.1%	41.9%	61.4%	3.24%
日本合計	20.0%	39.8%	57.3%	3.07%
東南アジア	18.4%	36.3%	53.0%	2.87%
中国	28.4%	62.2%	101.5%	4.78%
台湾	14.1%	28.4%	42.6%	2.39%
韓国	27.9%	58.5%	91.3%	4.42%
米国	11.0%	22.4%	34.1%	1.98%
欧州	7.5%	14.7%	21.3%	1.29%

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は 1 と仮定。また、ROW からの輸入額含まない。

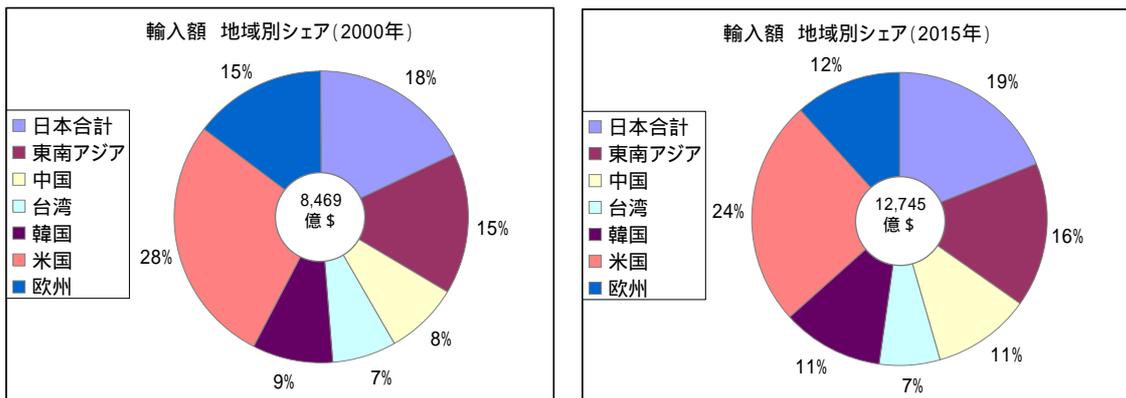


図8 各時点の輸入額の地域別シェアの変化

(注) ROW を除く対象地域内の地域別シェアを示している。

3) 日本の主要製造業の輸出額の変化

日本の主要製造業の業種別動向をみると、一般機械や電気・電子製品の増加額が大きく、今後もこれらの製造業の輸出が全体を牽引するものと考えられる。一方、増加率については東日本・近畿の一般機械、中部・九州の化学製品が15年間で50%以上の増加率を示している。

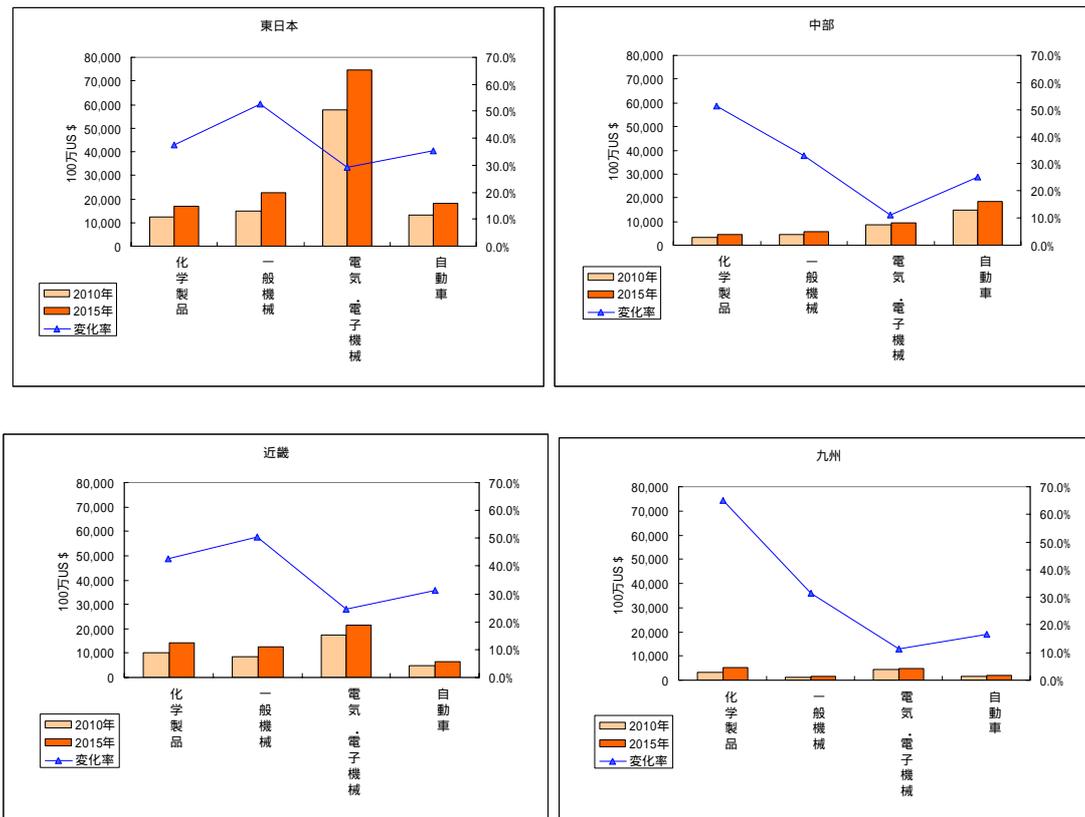


図9 日本の主要製造業の輸出額変化

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

4) 日本の主要製造業の輸入額の変化

輸入額も全体的に伸びるが、品目別にみると電気・電子機械の輸入額の増加が特に大きいことがわかる。これは電気・電子機械の輸入額自体が大きいこともあるが、アジア諸国で安価な電気・電子機械部品が生産されるようになることも影響していると考えられる。

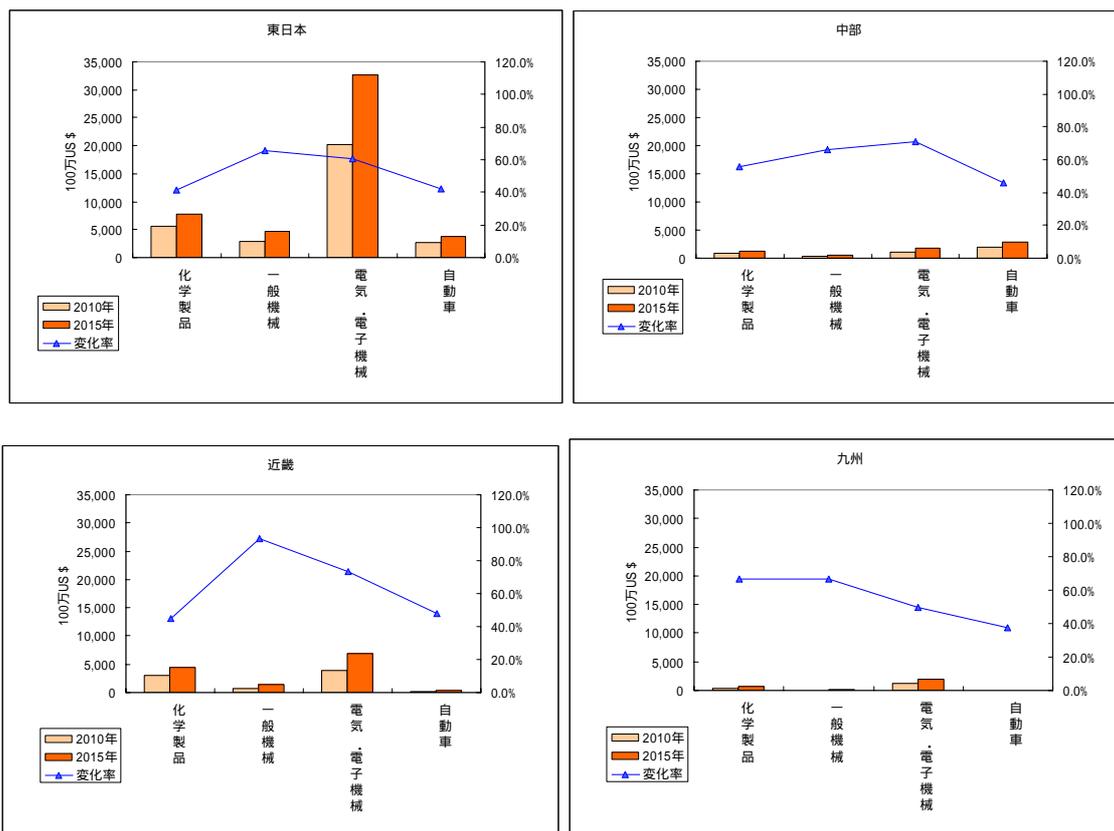


図 1 0 日本の主要製造業の輸入額変化

(注) 基準均衡時点 (1995 年) の財価格によって評価した実質額の変化。なお基準均衡時点の財価格は 1 と仮定。

電気・電子機械について地域間取引額の変化をみたものが表3である。電気・電子機械については中国・韓国からの輸出が大きくなっている。これらのアジア諸国が製造業の競争力を高め、世界のマーケットにおけるシェアを高めていくことが示唆される。

表3 電気・電子機械の取引額変化(2000-2015年の変化率)

発/着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	—	21.6%	24.7%	10.8%	34.1%	68.6%	24.6%	63.0%	19.9%	12.3%
中部	12.6%	—	10.9%	2.0%	16.4%	44.7%	7.5%	40.3%	6.7%	-2.1%
近畿	21.5%	16.2%	—	9.2%	27.4%	59.3%	18.0%	53.8%	15.0%	6.9%
九州	6.8%	5.2%	6.1%	—	10.9%	37.0%	2.0%	32.1%	2.6%	-6.5%
東南アジア	36.0%	31.1%	33.9%	25.5%	—	78.5%	29.5%	72.1%	25.9%	18.4%
中国	174.5%	167.7%	171.2%	157.6%	179.2%	—	162.2%	244.1%	132.6%	127.5%
台湾	41.2%	30.6%	36.2%	22.6%	43.7%	83.4%	—	78.7%	29.4%	22.3%
韓国	105.8%	93.1%	99.4%	82.3%	105.3%	168.7%	96.4%	—	75.9%	72.5%
米国	35.2%	24.8%	30.8%	16.9%	38.7%	75.6%	28.8%	70.6%	—	17.0%
欧州	21.0%	15.5%	19.2%	10.7%	35.3%	65.2%	22.9%	54.8%	13.9%	—

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

(3) シナリオ分析(経済連携協定の影響)

2015年について、基本シナリオのとおり経済連携協定が結ばれ関税が低下した状態を with、経済連携協定が結ばれず関税が低下しない状態を without とし、経済連携協定が GDP に与える影響、及び地域にもたらす便益を計測した。

関税低下の有無による GDP の変化をみたものが図11である。関税が低下する日本、中国、韓国、東南アジアでは全地域で GDP が増加しており、農林水産物関連の関税低下が経済成長全体にもプラスの貢献をすることが示唆される。また、地域別の帰着便益をみたものが図12である。アジア域内だけでなく欧米にも大きな便益が及んでいることがわかる。

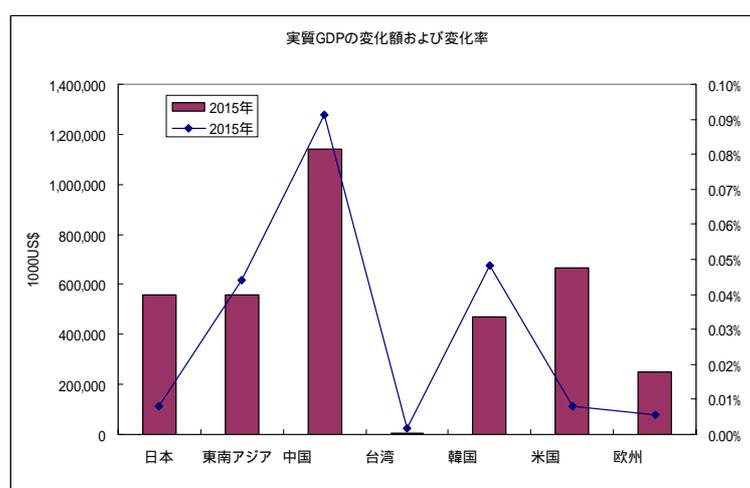


図11 実質GDPの変化(関税低下による変化、2015年時点)

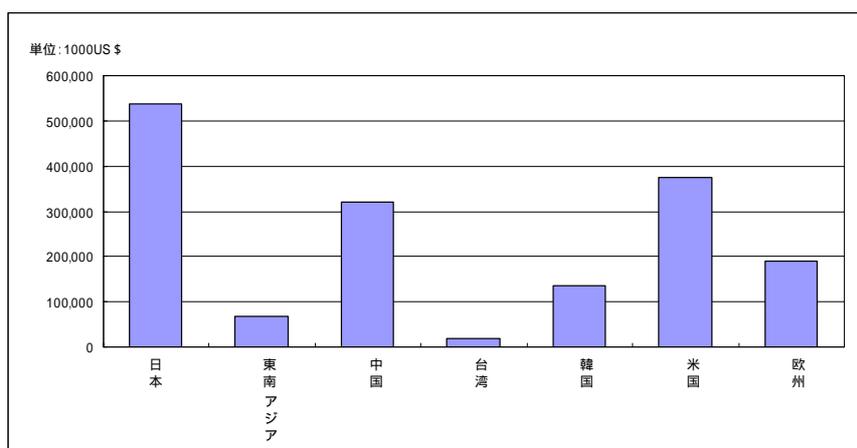


図 1 2 帰着便益 (2015 年時点)

5. まとめと今後の課題

本研究では、時系列の貿易予測に適した動学的な国際 SCGE モデルを開発し、将来の貿易予測を行った。その結果、GDP の成長等も内生化した貿易予測を行うことができ、東アジア圏を中心とした将来貿易の増加を定量的に予測することができた。その結果、日本の輸出入量は年率 1～3%の増加率で増加し、特に電気機械産業などの製造業における増加額が大きいことが示唆された。また、アジア諸国が製造業の競争力を高め、世界のマーケットにおけるシェアを高めていくことが示された。

なお、本研究で示した試算結果は、あくまで代替弾力性²や資本減耗率などについて一定の仮定を置いた上での試算値であり、これらの設定如何によっては予測値等が大きく異なる可能性も考えられる。今後は、本研究で構築した SCGE モデルを活用した様々なシナリオ分析を行い、その結果の頑健性等について検証を行うとともに、実用的なツールとして発展させていくことが大きな課題と考えられる。

² 代替弾力性とは、財・サービス間の相対価格の変化に対して消費や投入の比率がどの程度変化するかを表す尺度であり、本モデルにおける効用関数や生産関数の重要なパラメータである。本研究では、現在消費と貯蓄、自国内財と輸入財、地域別の消費財・投入財などの各レベルにおいて既往研究を参考に代替弾力性を設定した。

目 次

1. 背景および目的	1
2. SCGEモデル構築のためのデータ収集・整理	3
(1) 使用データ	3
(2) 統合方法	3
(3) 産業分類の設定	6
3. SCGEモデルの構造	9
(1) 本調査で構築するSCGEモデルの特長	9
(2) SCGEモデルの主な仮定	16
(3) 均衡モデルの定式化	17
(4) 資本移動モデルの定式化とパラメータ推定	41
(5) 輸送マージンの設定方法	48
4. SCGEモデルによるシミュレーション	49
(1) 基本シナリオの設定	49
(2) SCGEモデルの再現性の検証	57
(3) 1995-2000年のシミュレーションと実績値の変化の比較(基本シナリオ)	60
(4) 基本シナリオに基づく2000-2015年のシミュレーション	61
(5) 基本シナリオを中心とした各種シナリオ分析の設定	76
(6) シナリオ分析の結果	77
(7) シミュレーションのまとめ	93
5. 成果のまとめ	95
参考 将来時点の輸送マージンの設定方法	97

1 . 背景および目的

1. 背景および目的

近年のアジア諸国の急激な経済成長や、経済連携協定（EPA）の締結の動き等を背景として、わが国の貿易構造が今後大きく変化することが見込まれている。特にアジア諸国との水平分業の進展に伴い、輸送コストの差異や経済連携協定の動向が、貿易に大きな影響を及ぼすことが想定されている。現実には、1990年から2002年の変化を見ても、アジア域内の海上コンテナ輸送量は2.54倍、欧州 - アジア間では2.83倍、北米 - アジア間では2.55倍と急激な成長を遂げている。

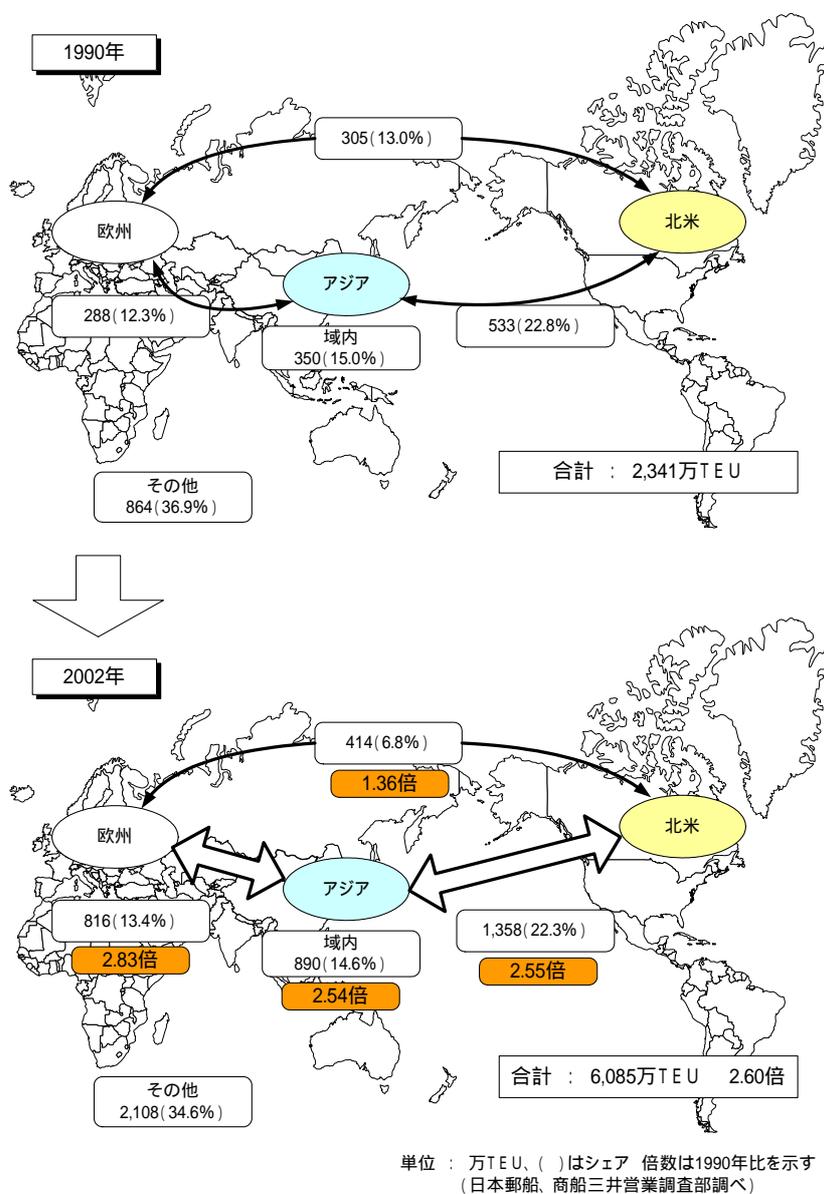


図 13 アジアを中心とした世界の海上輸送量の増大

資料) 国土交通省資料より作成

こうした情勢の下、わが国をめぐる貿易・物流構造を分析し、今後の貿易・物流動向を推計するためには、世界各地域の経済構造の実態、交易条件（関税及び非関税障壁、輸送コスト等）等を考慮した包括的な分析手法である空間的応用一般均衡モデル（Spatial Computable General Equilibrium model、以下 SCGE モデル）を活用することが有効である。

SCGE モデルは、空間経済学の手法を応用したモデルであり、世界を複数の地域に分割し、地域間の交易に係る費用を明示的に取り扱い、かつ地域間の交易も含めた世界全体の経済活動を均衡的に分析できるモデルである。しかし、極めて複雑かつ膨大なデータの収集・整理が必要なため、GTAP 等の特定の大規模モデルを除いて、これまで世界規模での貿易や物流の分析、推計に活用された実績は少ない。

そこで本調査では、近年の SCGE モデルに関する研究の進展等を踏まえ、世界的な貿易・物流の動向を分析可能な SCGE モデルを構築し、各種シナリオのもとでの将来の貿易量の予測を行い、かつ日本における国際港湾整備政策等の経済効果を分析する。特に、将来の貿易変化を時系列的に予測することを可能とするために、1 時点における各市場の需給均衡を表現する「均衡モデル」と、5 年毎の資本移動を表現する「資本移動モデル」の 2 つのモデルから構成される準動学 SCGE モデルを構築する。このことにより、既存の GTAP モデル等では表現できない時系列的な資本蓄積を考慮した貿易予測が可能となる。

2 . S C G Eモデル構築のためのデータ収集・整理

2 . SCGE モデル構築のためのデータ収集・整理

SCGE モデル構築のためには、まず基礎データとなる産業連関表が必要となる。しかし、世界レベルでの産業連関表としては日・米・EU・アジア国際産業連関表、アジア国際産業連関表等があるものの、前者ではアジア地域が細分化されておらず、また後者では欧州がROW (Rest of the world ; その他地域) に入れられ、明示的に取り扱うことができないといった欠点がある。

また、本調査においては、日本発着の貿易・物流動向についてより詳細な検討を行うことができるモデルを検討する。したがって、日本については4地域(東日本、中部、近畿、九州)に分けた分析を行う。そのためには、上記の産業連関表だけでなく、日本の地域間産業連関表も活用する必要がある。

以下では、本調査で検討するSCGEモデルの構築のための基礎データとしての産業連関表を収集・整理し、それらを結合する手法について示す。

(1) 使用データ

上記の考えのもと、SCGEモデル構築のためのデータを以下のように抽出した。

アジア国際産業連関表 (1985、1990、1995年)
(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)

日本9地域間産業連関表 (1985、1990、1995年)

日・米・EU・アジア国際産業連関表 (1985、1990年)

税関統計 (税関別国別品別表)

、 のデータを統合して1985、1990、1995年の3時点の基準均衡データを作成する

(2) 統合方法

以下の手順で統合を行った。

アジア国際産業連関表 (1985、1990、1995年) を「東南アジア (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」「ROW」の7地域に集約する。香港および誤差項はすべて「ROW」に含める。

日本9地域間産業連関表 (1985、1990、1995年) を4地域 (「東日本地方 (北海道・東北・関東)」、「中部地方 (中部)」、「近畿地方 (近畿・中国・四国)」、「九州地方 (九州・沖縄) 」) に集約する。

で作成された表の4地域の比率を用いて、の「日本」を4地域に按分する。その際に4地域と海外との輸出入データは税関統計（税関別国別品別表）により推計する。また、アジア国際産業連関表の方が分類の細かい産業（農業など）については、アジア国際産業連関表の産業別比率でデータを按分する。ただし、各地域の生産額については農業関連統計（野菜出荷額統計、世界農林水産統計等）および工業統計、商業統計により得られる地域別生産額比率によって、現況の日本の生産データと適合するように調整した。

EUについては、日・米・EU・アジア国際産業連関表より得られるデータを用いて得られた産業連関表のROWの部分の按分することにより設定する。

表 4 日本国内の地域区分

本モデルにおける地域区分	9地域産業連関表における地域区分	都道府県
東日本	北海道	北海道
	東北	青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
	関東	茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、新潟、山梨、長野、静岡
中部	中部	愛知、岐阜、三重、富山、石川
	近畿	福井、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
九州	中国	鳥取、島根、岡山、広島、山口
	四国	徳島、香川、愛媛、高知
	九州	福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島
	沖縄	沖縄

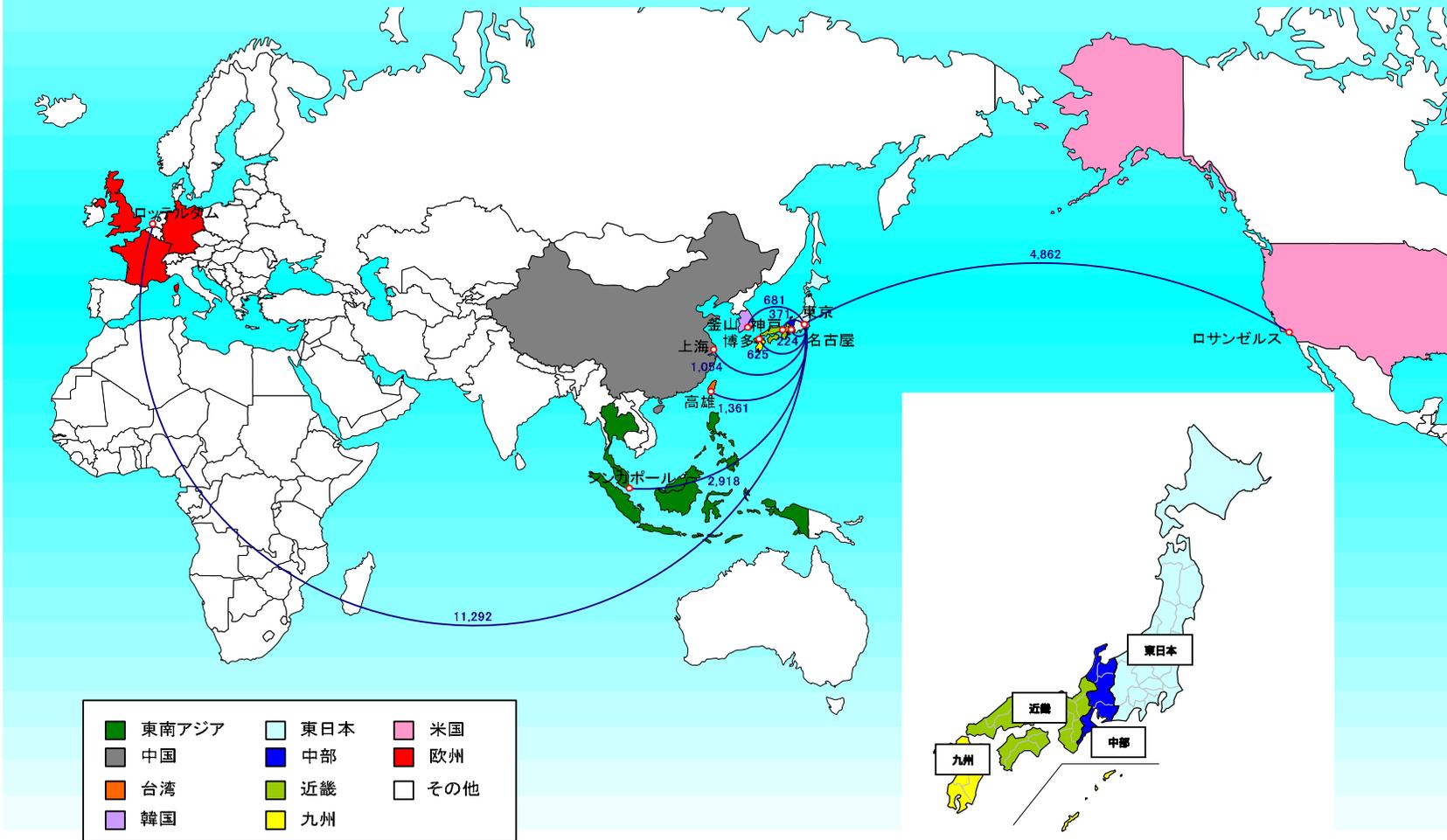


図 1.4 本調査で構築する SCGE モデルの地域区分

(注) 数値は航路距離

(3) 産業分類の設定

産業分類を行う際は、以下の考え方を基本とした。

アジア国際産業連関表における産業分類を基本とする
農林水産業、製造業については F T A において自由化される可能性が高い品目、あるいは関税率が高い品目と低い品目が可能な限り明確に区分されるようにする。
食料品や機械類などの品目分類毎に、荷姿が異なる貨物が可能な限り明確に区分されるようにする。

その結果、本モデルで採用した産業分類設定（53 分類）を次ページに示す。

なお、運輸部門について、どのデータも水運業が分かれていないが、この部分については以下のように処理する。

日本 9 地域間産業連関表については、日本全国産業連関表の水運とその他運輸部門の比率で按分する。

アジア国際産業連関表については、以下の日本対各国間の産業連関表における水運とその他運輸部門の比率で按分する。ただし、95 年表が出版されていない場合、90 年表の比率で代用する。

日本・韓国国際産業連関表（1970,75,85,90 年表）
日本・フィリピン国際産業連関表（1970,85,90 年表）
日本・タイ国際産業連関表（1975,85,90 年表）
日本・インドネシア国際産業連関表（1975,85,90 年表）
日本・中国国際産業連関表（1985,90 年表）
日本・シンガポール国際産業連関表（1985,90 年表）
日本・マレーシア国際産業連関表（1985,90 年表）
日本・台湾国際産業連関表（1985,90 年表）
日米国際産業連関表（1985,90,95 年表）

日米国際産業連関表は旧通商産業大臣官房調査統計部、その他はアジア経済研究所

また、アジア国際産業連関表の 1985 年表は 24 部門分類のみであるため、24 部門分類より詳細な分類が必要な部分については 1990 年表の分類で按分した。

表 5 本モデルにおける産業分類と日本9地域間産業連関表とアジア国際産業連関表の部門分類の比較

日本9地域間産業連関表	アジア国際産業連関表(78部門分類)(90、95年)		本モデルにおける分類	
1 農業	001	Paddy(米)	1 稲	
	002	Cassava	2 キャッサバ・砂糖原料作物	
	004	Sugar cane and beet(砂糖原料作物)		
	005	Oil palm and coconuts	3 やし油・ココナッツ	
	006	Fiber crops(繊維作物)	4 繊維作物	
	007A	Other grain(麦類など)	5 麦類	
	007B	Other food crops(いも類、豆類、野菜、果実など)	6 その他食用作物(いも、豆、野菜、果実など)	
	008	Other commercial crops(飼料作物など)	7 飼料作物	
	009	Livestock and poultry(畜産)	8 畜産	
2 林業	010	Forestry(育林、素材)	9 林業	
3 漁業	011	Fishery	10 漁業	
4 鉱業	012	Crude petroleum and natural gas(原油・天然ガス)	11 原油・天然ガス	
	013	Copper ore	12 金属鉱物	
	014	Tin ore		
	015A	Iron ore		
	015B	Other metallic ore		
	016	Non-metallic ore and quarrying(石炭、砂利・採石、その他の非金属鉱物)		
5 食料品・たばこ	018	Milled rice(精米)	14 精米・製粉	
	019	Other milled grain and flour(製粉)		
	020	Sugar(砂糖)	15 砂糖	
	021A	Fish products(水産食料品)	16 水産食料品	
	021B	Slaughtering, meat products and dairy products(と畜、肉加工品など)	17 と畜、肉加工品	
	021C	Other food products	18 その他食料品	
	017	Oil and fats(酪農品、植物油脂など)		
	022A	Beverage(飲料)	19 飲料	
	022B	Tobacco	20 タバコ	
	6 繊維製品	023	Spinning	21 繊維製品
		024	Weaving and dyeing	
025		Knitting		
026		Wearing apparel		
027		Other made-up textile products		
7 製材・木製品	029	Timber(製材)	22 製材	
	030B	Other wooden products(合材、木材チップ、木製建具など)	23 合材、木材チップ、木製建具など	
8 家具・装備品	030A	Wooden furniture(木製家具・装備品)	24 木製家具・装備品	
9 パルプ・紙・紙加工品	031	Pulp and paper	25 パルプ・紙・紙加工品	
10 出版・印刷	032	Printing and publishing	26 出版・印刷	
11 化学製品	033A	Synthetic resins and fiber	27 化学製品	
	033B	Other basic industrial chemicals		
	034	Chemical fertilizers and pesticides		
	035A	Drugs and medicine		
	035B	Other chemical products		
12 石油・石炭製品	036	Refined petroleum and its products	28 石油・石炭製品	
13 プラスチック製品	050A	Plastic products	29 プラスチック製品	
	003	Natural rubber	30 ゴム製品	
037	Tires and tubes			
038	Other rubber products			
15 皮革・同製品	028	Leather and leather products	31 皮革・革製品	
16 窯業・土石製品	039	Cement and cement products	32 セメントおよびセメント製品	
	040	Glass and glass products	33 ガラス・ガラス製品	
	041	Other non-metallic mineral products	34 その他の窯業・土石製品	
17 鉄鋼製品	042	Iron and steel	35 鉄鋼製品	
18 非鉄金属製品	043	Non-ferrous metal	36 非鉄金属	
19 金属製品	044	Metal products	37 金属製品	
20 一般機械	045A	Agricultural machinery and equipment	38 一般機械	
	045B	Specialized industrial machinery		
	045C	Ordinary industrial machinery		
	045D	Heavy electric machinery		
	045E	Engines and turbines		
22 民生用電気機械	046A	Electronics and electronic products	39 電気・電子機械	
23 電気・通信機械	046B	Other electric machinery and appliance		
24 その他の電気機械				
25 自動車	047A	Motor vehicles	40 自動車	
26 その他の輸送機械	047B	Motor cycles and bicycles	41 自転車・バイク	
	048B	Shipbuilding	42 造船	
	048A	Aircrafts	43 その他の輸送機械	
	048C	Other transport equipment		
27 精密機械	049	Precision machines	44 精密機械	
28 その他の製造業	050B	Other manufacturing products	45 その他の製造業	
29 建築・建設補修	052A	Building construction	46 建設	
30 公共事業	052B	Other construction		
31 その他の土木建設				
32 電力	051	Electricity, gas and water supply	47 電気・水道・ガス	
33 ガス・熱供給				
34 水道・廃棄物処理				
35 商業				
36 金融・保険	053A	Wholesale and retail trade	48 商業	
38 運輸	054B	Finance and insurance	49 金融・保険	
	053B	Transportation	50 水運業	
37 不動産	054D	Other services	51 その他運輸業	
39 通信・放送	054A	Telephone and telecommunication	52 サービス	
40 公務	054D	Public administration		
41 教育・研究	054C	Education and research		
42 医療・保健・社会保障	054D	Other services		
43 その他の公共サービス	055	Other services		
44 対事業所サービス	054D	Other services		
45 対個人サービス	054D	Other services		
46 その他	056	Unclassified	53 その他	

3 . S C G Eモデルの構造

3 . SCGE モデルの構造

(1) 本調査で構築する SCGE モデルの特長

本調査で構築する SCGE モデルの概要および特長は以下のように整理できる。

【モデルの概要】

1 時点における各市場の需給均衡を表現する「均衡モデル」と、5 年毎の資本移動を表現する「資本移動モデル」の 2 つのモデルから構成される準動学モデル

地域区分：日本（東日本、中部、近畿、九州）、中国、韓国、台湾、東南アジア、欧州、米国、その他地域（計 11 地域）

産業区分：53 分類

利用データ：1995 年の国際産業連関表、既往研究の代替弾力性推定値等

【本モデルの特長】

交易条件のドラスティックな変化に対応したモデル

これまでの国際物流需要予測モデルは、貿易の比較優位論に基づくものであり、交易係数は将来も一定とするものが多く、将来のドラスティックな交易条件の変化等に対応できなかった。

本モデルでは、SCGE（空間的応用一般均衡）の概念に基づきモデルを構築することにより、交易係数を内生化しており、将来のアジア地域の経済成長等に伴う交易の大きな変化を予測することができる。

資本移動モデルにより時間概念を表現

世界経済を表した SCGE モデルの代表である GTAP (Global Trade Analysis Project) の標準版は、基本的に長期間の均衡を表現した静学モデルであり、国際的な資本移動が起こる場合も考慮できるが、時間の概念はなく、どの程度のスピードで資本の蓄積および資本の移動が行われるかを考慮できない。一方、本モデルでは、資本移動モデルを導入しており、国際間の資本の蓄積・移動は 1 期毎（具体的には 5 年毎）に行われると仮定し、資本の収益率に従って資本移動が起こると想定する。よって、資本がどの程度のスピードで蓄積・移動するかを考慮することが可能であり、具体的な各時点での地域別資本移動の状態を予測することができる。将来の国際貨物流動を検討する場合、具体的に 2020 年、2030 年といった時点における貿易の状態を予測する必要があるが、GTAP ではそれができないのに対し、本モデルでは資本蓄積・移動について時間の概念を導入しているため、具体的な年次についての貿易状態を予測することが可能である。

交通政策を反映させやすいオリジナルなモデル

輸送コストを各地域間の輸送マージンとして設定しており、港湾間の輸送コストなどを詳細に取り込むことが可能であり、交通政策（例えば輸送コストを削減するための各種政策）を反映させ易いモデルとなっている。今回は特に、輸送時間も考慮した一般化費用ベースの輸送マージンの変化をモデルに与えることにより、スーパー中核港湾整備によるリードタイムの変化なども考慮した分析が可能となっている。

日本を4地域に分割

日本を4地域に分割しているため、各地域と海外との貿易関係の特徴を表現できる。例えば、地理的に中国に近い九州地域が、中国との水平分業に有利であるかを判断できる。

産業区分において、貨物の荷姿の違い等を考慮し分類

コンテナかバルクかを考慮して産業を区分しているため、貨物流動の予測により適したモデルであると言える。

次ページに、本調査で構築するモデルと既往の代表的な世界を対象とした CGE モデルとの比較表を示す。この表より、本調査で構築するモデルは、既往のモデルと比較しても産業分類の詳細さ、動学的な構造を取り込んでいる点などから見て先進的なモデルとすることができる。地域区分についても GTAP よりは粗い分類となっているものの、他のモデルと比べれば細かく、また日本を港湾背後圏に合わせて4地域に区分しているという点も大きな特色になっている。

なお、動学的な GTAP モデルも 2000 年に刊行された Working Paper において開発されているが、現時点では一般的なモデルとしてはまだ普及していないと考えられる。

表 6 既往モデルと本調査で構築する S C G E モデルとの比較

モデル	出典	ゾーニング・産業部門	経済主体の設定	各主体の行動モデルの定式化	貿易の取扱	国際輸送コストの取扱	資本の蓄積および国際資本移動の取扱
GTAP 現状普及している 静学モデル	Hertel, T.W. (etd), Global Trade Analysis- Modeling and Applications, 1997	世界全地域 (最大 66 地域、日本は 1 地域)、産業 57 部門 GTAP Ver.5 における区分	地域家計、生産者、世界銀行	地域家計：コブダグラス型・CES 型関数により定式化 生産者：レオンチェフ・CES 型関数・CET 型関数により定式化	国・地域間の貿易を CES 型関数により表現	地球規模の輸送セクターが世界に一つ存在し、そのセクターが国際間・国内のすべての輸送活動を行うと設定されている。	資本移動は考慮できるが、時間の概念はなく、どの程度のスピードで資本の蓄積および資本の移動が行われるかを考慮できない。
Dynamic GTAP 現在開発されている 動学的な GTAP	Elena, I. and Robert M., Theoretical Structure of Dynamic GTAP, GTAP Technical Paper No. 17 December 2000						収益率に基づく国際資本移動を内生的にモデルに組み込んでいる。 収益率は、金利の調整遅れを考慮したモデルで表現される。収益率は地域間で普遍的な項と、各地域に特有な項の和で表される。
GREEN OECD で開発された CO2 排出量予測 モデル	Burniaux, J., G. Nicoletti and J. Oliveira-Martins, "GREEN: A Global Model for Quantifying the Costs of Policies to Curb CO ₂ Emissions," <i>OECD Economic Studies</i> , No. 19, 1992.	世界全地域 (日本、米国、EC、中東欧、上記以外の OECD 加盟国 (スイス・アイスランドを除く)、旧ソ連、エネルギー輸出 LDC、中国、インド、DAE (香港、フィリピン、シンガポール、韓国、台湾、タイ)、ブラジル、ROW (その他の地域))、産業 11 部門	生産者、家計、政府	生産者：レオンチェフ・CES 型関数により定式化 家計：レオンチェフ・CES 型関数・ELES 型関数により定式化	国・地域間の貿易を CES 型関数により表現	考慮していると思われるが詳細は不明	集計的には、前期から受け継いだ資本の減耗分を総投資額から差し引いたものが資本蓄積の関数である。しかし部門別に見たとき、資本蓄積の関数はこれと異なる。
RICE	Nordhaus, D. W. and J. Boyer, <i>Roll the DICE Again</i> , MIT Press, 1999.	世界全地域 (米国、米国以外の高所得国、欧州の OECD 加盟国、ロシア・東欧、中所得国、下位中所得国、低所得国、中国)、産業 1 部門	生産者、消費者、	生産者：コブダグラス型関数	炭素排出量取引以外の貿易は明示的に取り扱っていない。	考慮していない	10 年毎に各地域の資本蓄積・減耗を計算。地域間の資本移動は考慮していない。
石黒・稲村モデル	多地域応用一般均衡モデルによる海運政策の評価、石黒一彦・松木清徳・稲村肇、土木計画学研究・講演集 Vol.26	日本・米国・欧州、アジア、ROW (その他の地域)、産業 3 部門	企業、家計、政府	レオンチェフ型およびコブダグラス型	国・地域間の貿易をコブダグラス型関数により表現	ROW に輸送セクターが存在すると仮定	静学的なモデルであり資本の蓄積を考慮できない。産業分類は 3 分類となっており、産業別の詳細な予測は困難
本調査で構築する SCGE モデル		・世界全地域 (日本 (東日本、中部、近畿、九州)、中国、韓国、台湾、東南アジア、欧州、米国、ROW (その他の地域)) ・産業 5 3 分類	企業、家計、政府、輸送企業	家計：CES 型関数により定式化 企業：レオンチェフ・CES 型関数により定式化	国・地域間の貿易を CES 型関数により表現	地域別に輸送企業が存在すると仮定。 輸送費用の変化を計算する際には輸送時間も考慮した一般化費用に基づき計算。	準動学的なモデルとしており、資本がどの程度のスピードで蓄積・移動するかを考慮することが可能であり、具体的な各時点での資本移動の状態を予測することができる。よって、具体的な年次についての貿易状態を予測することが可能である。

【参考：GTAP モデルの概要と本調査で構築する SCGE モデルとの比較】

GTAP モデルは、全世界のデータを包括し、自由に地域（最大 67 地域）・産業（最大 57 産業）のアグリゲーションを行うことができるという長所を備えたモデルである。しかし GTAP を本調査に適用するは、以下のような点で限界があると考えられる。

1. データの開示について

GTAP データベースからは、各国の GDP とその内訳、産業別生産量、資本ストック、輸出入、人口などのデータや、各種パラメータを見ることができる。しかし、モデル内の変数として用いられながら、具体的な数値がデータベースで開示されていない場合も多く、このような変数の例として生産性、関税率、収益率などがあげられる。

具体的な数値がデータとして開示されていない変数は、(1) 変数の設定方法が定義式としてモデル内に組み込まれている場合、(2) 特に説明がない場合、の2つに大別される。

(1) 変数の設定方法が定義式としてモデル内に組み込まれている場合の例としては、資本収益率が挙げられる。GTAP モデルのプログラム内で収益率は、以下のようにモデル内の内生変数を用いて定義されている。

$$RORCr = \frac{RENTALr}{PCGDSr} - DEPRr$$

$RORCr$: r 国における資本収益率

$RENTALr$: r 国における資本サービスの使用者費用（内生変数）

$PCGDSr$: r 国に資本財の購入価格（内生変数）

$DEPRr$: r 国における減価償却率（全地域で一律 4%）

(2) GTAP モデル内にはその他、具体的な数値が開示されず、また(1)のような定義式も示されていない変数も存在する。このような変数の例としては、税（関税を含む）関連変数、生産性関連変数、価格変数などがあげられる。

税関連の変数の例として、関税率(Protection rate)である tms という変数は、現実の関税率から計算されるのではなく、以下のように輸入財の市場価格と世界価格の差から定義されている。 $VIMS$ 、 $VIWS$ という二つの変数は、GTAP データベースから見る事が可能である。

$$tms = (VIMS/VIWS - 1) * 100$$

tms : 関税率(Protection rate)

$VIMS$: 輸入財の輸入国における市場価格

$VIWS$: 輸入財の世界価格

上記の関税のように、加工方法が判明しており GTAP データベースから具体的な数値を計算することが可能な変数もあるが、技術関連、価格関連の変数については数値は開示されていない。

以上のように、GTAP モデルにおいては数値を確認できるデータが制約されており、本調査のように日本国内を地域分割する等して、特定の地域の詳細な分析を行う場合には限界が生じる。

2．方程式体系について

GTAP モデルの方程式は、すべて伸び率表示による線型方程式であり、各変数の試算結果も、すべて成長率で示される（初期状態から～%変化したか）。伸び率表示による線型連立方程式群とすることにより、モデルを解くことが容易になるというメリットが得られる。しかし、試算結果として得られる成長率が高くても、その変数の初期値が小さい場合には経済全体に与える影響も限定されたものになるため、成長率だけでは経済効果を判断するには不十分である。また、今回のように東アジア地域の急速な成長を表現する場合、こうした線型方程式による近似には限界があることが知られており、その点からも本調査にはそのまま適用しにくいものと考えられる。

3．輸送部門について

GTAP モデルでは、地球規模の輸送セクターが世界に一つ存在し、そのセクターが国際間・国内のすべての輸送活動を行うという設定を行っている。この輸送セクターは、取引国間の貿易の FOB ベースと CIF ベースの差で表わされる輸送サービスを行っている。このため、GTAP モデルでは発地別・着地別の運輸業者の行動を十分に考慮することができず、運輸部門の行動をある程度詳細に分析することを目的とする場合には、GTAP モデルは限界が大きい。

4．産業分類について

GTAP の産業分類について次ページに示す。ハッチをかけた部分（飲料・タバコ産業、化学製品・ゴム製品・プラスチック製品産業など）から分かるように、貨物としての荷姿が異なるにもかかわらず同じ産業分類となっている製品が複数見られ、港湾に着目した分析を行うためには必ずしも適切ではないと考えられる。

表 7 GTAP の産業分類

Number	Code	Description
1	PDR	Paddy rice
2	WHT	Wheat
3	GRO	Cereal grains nec
4	V_F	Vegetables, fruit, nuts
5	OSD	Oil seeds
6	C_B	Sugar cane, sugar beet
7	PFB	Plant-based fibers
8	OCR	Crops nec
9	CTL	Bovine cattle, sheep and goats, horses
10	OAP	Animal products nec
11	RMK	Raw milk
12	WOL	Wool, silk-worm cocoons
13	FOR	Forestry
14	FSH	Fishing
15	COL	Coal
16	OIL	Oil
17	GAS	Gas
18	OMN	Minerals nec
19	CMT	Bovine meat products
20	OMT	Meat products nec
21	VOL	Vegetable oils and fats
22	MIL	Dairy products
23	PCR	Processed rice
24	SGR	Sugar
25	OFD	Food products nec
26	B_T	Beverages and tobacco products
27	TEX	Textiles
28	WAP	Wearing apparel
29	LEA	Leather products
30	LUM	Wood products
31	PPP	Paper products, publishing
32	P_C	Petroleum, coal products
33	CRP	Chemical, rubber, plastic products
34	NMM	Mineral products nec
35	I_S	Ferrous metals
36	NFM	Metals nec
37	FMP	Metal products
38	MVH	Motor vehicles and parts
39	OTN	Transport equipment nec
40	ELE	Electronic equipment
41	OME	Machinery and equipment nec
42	OMF	Manufactures nec
43	ELY	Electricity
44	GDT	Gas manufacture, distribution
45	WTR	Water
46	CNS	Construction
47	TRD	Trade
48	OTP	Transport nec
49	WTP	Water transport
50	ATP	Air transport
51	CMN	Communication
52	OFI	Financial services nec
53	ISR	Insurance
54	OBS	Business services nec
55	ROS	Recreational and other services
56	OSG	Public Administration, Defense, Education, Health
57	DWE	Dwellings

資料 : GTAP DATABASE Ver .5

(2) SCGE モデルの主な仮定

本モデルの主要な仮定を以下に示す。

- ・各地域に家計・企業・政府の3主体が存在する。その他に全地域間の輸送を担う輸送企業が1つ存在する。
- ・家計は予算制約下で効用が最大となるように最終消費と貯蓄を決定する。
- ・企業は労働・資本および中間財（国内財と輸入財の合成財）により生産活動を行う。
- ・政府は家計・企業より貿易にともなう関税を徴収し、関税収入を自地域の家計に分配する。（本来は政府サービスを生産し家計・企業に提供すると考える方が厳密であるが、本モデルでは政府行動を分析の主な対象とはしないため、簡便な仮定を置いた）
- ・輸出入と対外投資の収支バランスをとる。
- ・資本は国際間を移動するとするが、完全に自由に収益率の高い地域へ移動するのではなく、投資規制などに起因する一定の移動抵抗があると考えられる。

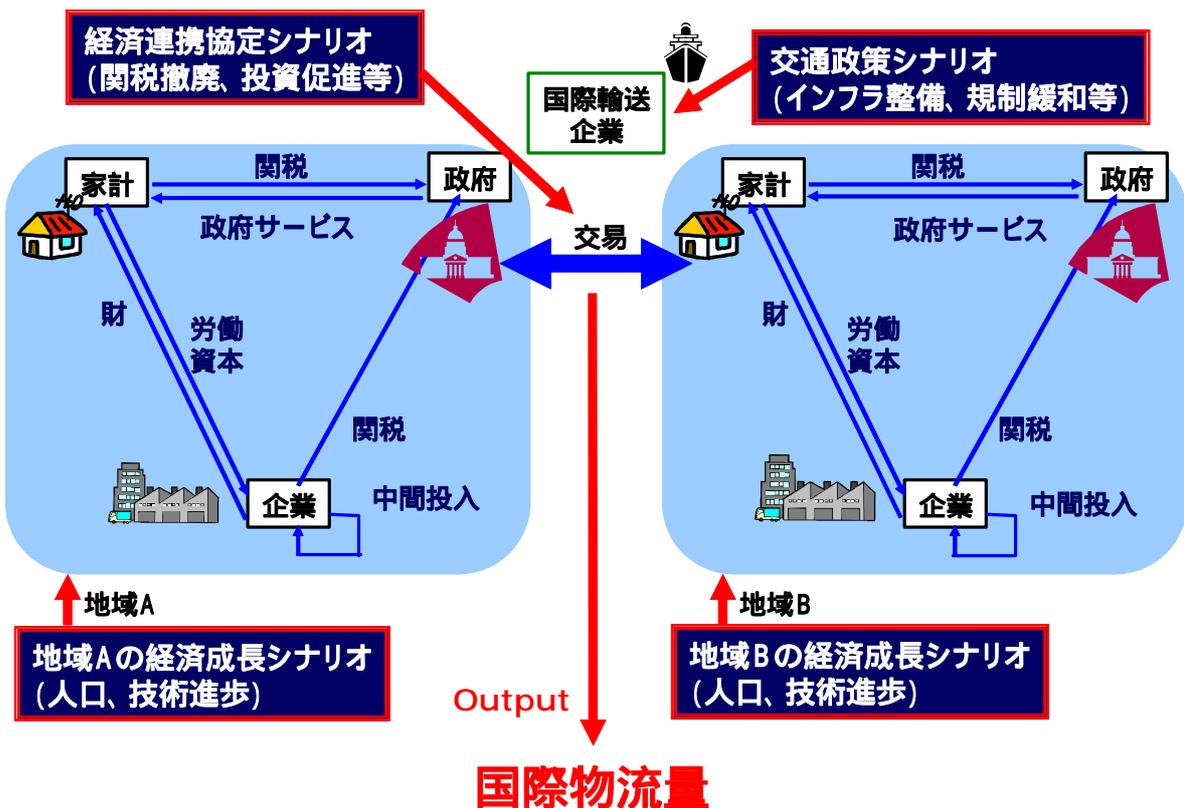


図 15 国際物流需要予測モデルの概要図

(3) 均衡モデルの定式化

1) 各主体の定式化

家計の効用関数の定式化

家計はまず自分の効用を最大化するように現在消費量と貯蓄量を選択する。これは、現在消費から得られる現時点での満足と、貯蓄から得られると期待される将来時点での収益を考えた最適化行動と考える。なお、ここでの貯蓄はすべて投資にまわされると考え、その収益率は資本移動モデルにより算出される。

次に、家計は現在消費から最大の効用を得られるように各財・サービスの消費量を決定する。さらに、各財・サービスについて自国内財と輸入財の消費量を決定し、各地域からの輸入財の消費量を決定する。

家計は効用最大化行動に従い下記の決定を行う。
レベル1: 現在消費量と貯蓄の割合を決定する。(貯蓄は投資に使われる)
レベル2: 現在消費する財の種類を決定する。
レベル3: 各財について、自国内財と輸入財の割合を決定する。
レベル4: 輸入財について、輸入元の地域を決定する。

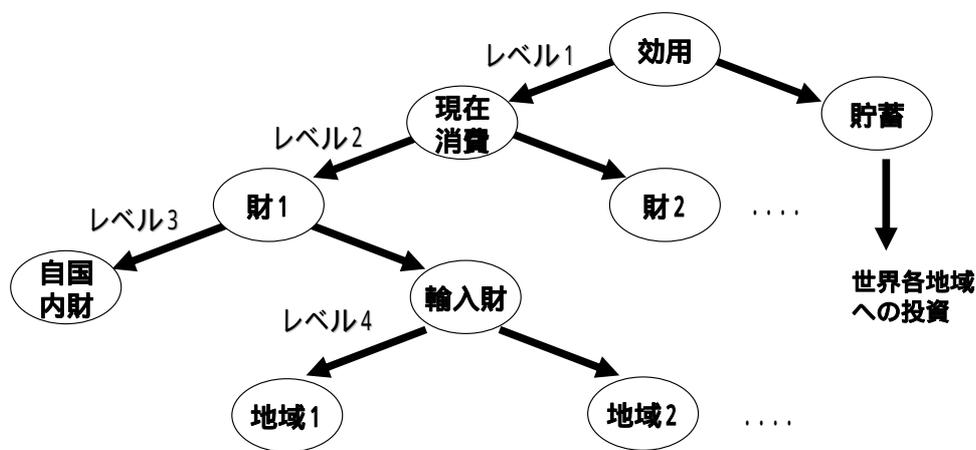


図 1 6 家計の行動モデルの概念図

< レベル 1 : 現在消費量・貯蓄量の決定 >

各地域の家計の現在消費量・貯蓄量の決定については CES 型関数³で定式化し、次期の期待収益と損失とのバランスにより貯蓄量を決定するものと仮定する。具体的には以下の効用最大化問題を解くことにより貯蓄および現在消費が決定されるものとする。

$$V^s = \max_{H^s, Save^s} \left\{ \alpha_{H1}^s H^{s(\sigma_1^s-1)/\sigma_1^s} + (1 - \alpha_{H1}^s) Save^{s(\sigma_1^s-1)/\sigma_1^s} \right\}^{\sigma_1^s/(\sigma_1^s-1)}$$

$$s.t. \quad p_H^s H^s + p_I^s Save^s = \omega^s L^s + \sum_r \rho^r K^{sr} + TR^s - NX^s \equiv M^s$$

V^s : 地域 s の家計の間接効用関数

H^s : 地域 s の家計の現在消費量

$Save^s$: 地域 s の家計の貯蓄量 (= 投資量)

σ_1^s : 現在消費と貯蓄の代替弾力性

α_{H1}^s : シェアパラメータ (家計の所得に対する消費額の初期値)

p_H^s : 現在消費合成財の価格

p_I^s : 投資財の価格

ω^s : 賃金率

ρ^s : 資本価格

L^s : 地域 s の労働供給量

K^{sr} : 地域 s が保有している地域 r の資本

K^s : 地域 s の資本保有量

TR^s : 地域 s の関税収入

NX^s : 地域 s の経常収支

(ただし、経常収支のうち対外固定資本投資に回るものについては資本移動モデルで説明されるため、この NX^s は対外固定資本投資に回るものを除いた経常収支となる)

³ CES とは Constant Elasticity of Substitution (一定の代替弾力性) の略であり、CES 型関数とは消費 (あるいは投入) する財の代替性が一定である関数のこと。代替弾力性は任意に設定できるため、たとえば食品と自動車の代替性は低い、食品の調達元の地域に関する代替性は高いといった状況を表現することができる。

表 8 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
σ_1^s : 現在消費と貯蓄の代替弾力性	市岡(1991)における推定データ ⁴ ($\sigma_1^s = 1.113$)
α_{H1}^s : シェアパラメータ	国際産業連関表における最終需要額に占める民間消費支出・政府支出のシェア

< レベル 1' : 投資財消費量の決定 >

レベル 1' では、貯蓄量 $Save^s = 1$ のもとで、費用を最小化するように投資財・サービスの消費量を決定する。なお、投資財はすべて国内から調達すると仮定している。ここで投資財の価格 p_I^s が決定し、前ページの投資財の価格に反映される。

$$p_I^s = \min_{d_{HIi}^s} \sum_i p_{Hi}^s \cdot d_{HIi}^s$$

$$\text{s.t. } \left\{ \sum_i \alpha_{HIi}^s \cdot d_{HIi}^s \right\}^{(\sigma_{I1}^s - 1) / \sigma_{I1}^s} = 1$$

p_{Hi}^s : 地域 s が消費する投資財・サービス i の価格

d_{HIi}^s : 地域 s が消費する投資財・サービス i の量

α_{HIi}^s : シェアパラメータ (投資財・サービスの消費額の初期値)

σ_{I1}^s : 財・サービス間の代替弾力性

表 9 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
σ_{I1}^s : 財・サービス間の代替弾力性	市岡(1991)における推定データ ($\sigma_{I1}^s = 0.8$)
α_{HIi}^s : シェアパラメータ	国際産業連関表における民間固定資本形成・政府固定資本形成に占める各財・サービスの消費額のシェアより設定

⁴ 厳密には市岡 (1991) における効用関数の関数形と本モデルの関数形は異なり、また市岡(1991)は日本のみを対象とした推定値である一方で本モデルは全世界を対象としていること等から、市岡(1991)の推定値は本モデルと完全に整合した値とは言いがたいが、他に適切と思われる推定値が見つからなかったため、本調査ではこの値を適用した。以降の他の代替弾力性の適用についても同様の課題があることに留意する必要がある。

< レベル 2 : 財・サービス消費量の決定 >

レベル 2 では、単位現在消費量 $H^s = 1$ のもとで、費用を最小化するように財・サービスの消費量を決定する。

$$p_H^s = \min_{d_{Hi}^s} \sum_i p_{Hi}^s \cdot d_{Hi}^s$$

$$\text{s.t. } \left\{ \sum_i \alpha_{H2i}^s \cdot d_{Hi}^s \right\}^{(\sigma_2^s - 1)/\sigma_2^s} = 1$$

p_{Hi}^s : 地域 s が消費する財・サービス i の価格

d_{Hi}^s : 地域 s が消費する財・サービス i の量

α_{H2i}^s : シェアパラメータ (財・サービスの消費額の初期値)

σ_2^s : 財・サービス間の代替弾力性

表 10 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
σ_2^s : 財・サービス間の代替弾力性	市岡(1991)における推定データ ($\sigma_1^s = 0.8$)
α_{H2i}^s : シェアパラメータ	国際産業連関表における民間消費支出・政府支出に占める各財・サービスの消費額のシェアより設定

【参考：パラメータの推定例】

本モデルでは、パラメータの種類が大量となるためその推定データおよび推定値をすべて掲載することはできないが、例として家計の<レベル2：財・サービス消費量の決定>におけるパラメータの推定例を示す。

このレベルにおいては、財・サービス消費量の決定問題は以下のように記述されている。

$$p_H^s = \min_{d_{Hi}^s} \sum_i p_{Hi}^s \cdot d_{Hi}^s$$
$$\text{s.t. } \left\{ \sum_i \alpha_{H2i}^s \cdot d_{Hi}^s \right\}^{(\sigma_2^s - 1) / \sigma_2^s} = 1$$

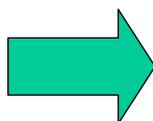
ここでパラメータ σ_1^s （財・サービス間の代替弾力性）については市岡(1991)における推定データである $\sigma_1^s = 0.8$ を適用する。シェアパラメータについては、国際産業連関表における民間消費支出・政府支出に占める各財・サービスの消費額のシェアに、この代替弾力性の逆数（1/0.8）を乗じることにより、推定する。

表 1 1 東日本の<レベル2：財・サービス消費量の決定>における

パラメータ α_{H2i}^s の値の推定

品目	民間消費支出・政府支出額(1000US \$)
稲	1,287,679
キャッサバ・砂糖原料作物	100
やし油・ココナツ	100
繊維作物	9,151
麦類	259
その他食用作物(いも、豆、野菜、果実など)	6,683,741
飼料作物	1,011,412
畜産	552,200
林業	1,055,401
漁業	2,381,404
原油・天然ガス	0
金屬鉱物	0
石炭・砂利・採石・その他の非金属鉱物	401
精米・製粉	14,611,475
砂糖	162,292
水産食料品	11,668,986
と畜・肉加工品	9,245,318
その他食料品	25,785,745
飲料	15,745,769
タバコ	8,240,342
繊維製品	26,817,632
製材	5,794
合材、木材チップ、木製建具など	162,647
木製家具・装備品	2,424,986
パルプ・紙・紙加工品	1,706,741
出版・印刷	9,522,099
化学製品	16,906,265
石油・石炭製品	13,888,118
プラスチック製品	3,734,552
ゴム製品	847,912
皮革・革製品	4,671,269
セメントおよびセメント製品	16,438
ガラス・ガラス製品	137,325
その他の窯業・土石製品	909,135
鉄鋼製品	1,011
非鉄金屬	510,926
金屬製品	2,338,495
一般機械	404,383
電気・電子機械	48,483,728
自動車	23,402,732
自転車・バイク	797,908
造船	119,433
その他の輸送機械	24,452
精密機械	5,446,506
その他の製造業	10,175,130
建設	0
電気・水道・ガス	42,269,983
商業	295,421,171
金融・保険	45,229,273
水運業	8,691,327
その他運輸業	67,851,937
サービス	1,066,259,331
その他	20,576

品目別の民間消費
支出額・政府支出額
のシェアに代替弾力性
の逆数を乗じてシェア
パラメータを推定



品目	シェアパラメータ
稲	0.00012
キャッサバ・砂糖原料作物	0.00000
やし油・ココナツ	0.00000
繊維作物	0.00000
麦類	0.00000
その他食用作物(いも、豆、野菜、果実など)	0.00092
飼料作物	0.00009
畜産	0.00004
林業	0.00009
漁業	0.00025
原油・天然ガス	0.00000
金屬鉱物	0.00000
石炭・砂利・採石・その他の非金属鉱物	0.00000
精米・製粉	0.00244
砂糖	0.00001
水産食料品	0.00184
と畜・肉加工品	0.00138
その他食料品	0.00496
飲料	0.00269
タバコ	0.00119
繊維製品	0.00521
製材	0.00000
合材、木材チップ、木製建具など	0.00001
木製家具・装備品	0.00026
パルプ・紙・紙加工品	0.00017
出版・印刷	0.00143
化学製品	0.00293
石油・石炭製品	0.00229
プラスチック製品	0.00044
ゴム製品	0.00007
皮革・革製品	0.00059
セメントおよびセメント製品	0.00000
ガラス・ガラス製品	0.00001
その他の窯業・土石製品	0.00008
鉄鋼製品	0.00000
非鉄金屬	0.00004
金屬製品	0.00025
一般機械	0.00003
電気・電子機械	0.01093
自動車	0.00440
自転車・バイク	0.00006
造船	0.00001
その他の輸送機械	0.00000
精密機械	0.00071
その他の製造業	0.00155
建設	0.00000
電気・水道・ガス	0.00921
商業	0.10463
金融・保険	0.01002
水運業	0.00127
その他運輸業	0.01664
サービス	0.52053
その他	0.00000

< レベル 3 : 自国内財・輸入財消費量の決定 >

各財・サービス i について、自国内の財・サービスを消費するか、輸入財・サービスを消費するかを決定する。以下の最適化問題により定式化する。

$$p_{Hi}^s = \min_{d_{Hi}^{fs}, d_{Hi}^{ds}} p_{Hi}^{fs} \cdot d_{Hi}^{fs} + p_{Hi}^{ds} \cdot d_{Hi}^{ds}$$

$$\text{s.t. } \left\{ \alpha_{H3i}^{fs} \cdot d_{Hi}^{fs} (\sigma_{3i}^s - 1) / \sigma_{3i}^s + \alpha_{H3i}^{ds} \cdot d_{Hi}^{ds} (\sigma_{3i}^s - 1) / \sigma_{3i}^s \right\}^{\sigma_{3i}^s / (\sigma_{3i}^s - 1)} = 1$$

p_{Hi}^{fs} : 地域 s が消費する財・サービス i の輸入財の価格

d_{Hi}^{fs} : 地域 s が消費する財・サービス i の輸入財の量

p_{Hi}^{ds} : 地域 s が消費する財・サービス i の自国内財の価格

d_{Hi}^{ds} : 地域 s が消費する財・サービス i の自国内財の量

α_{H3i}^{fs} 、 α_{H3i}^{ds} : シェアパラメータ (国内財・サービス消費額と輸入財・サービス消費額の初期値)

σ_{3i}^s : 輸入財・国内財の代替弾力性

表 1 2 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
σ_{3i}^s : 輸入財・国内財の代替弾力性	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004) において推定された値を適用
α_{H3i}^{fs} 、 α_{H3i}^{ds} : シェアパラメータ	国際産業連関表における各財の国内財消費額と輸入額のシェアより決定

表 1 3 GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)⁵において推定された代替弾力性

コード	産業分類	GTAP における設定値	推定値	標準偏差	サンプル数
PDR	Paddy rice	4.4	10.1*	4.0	26
WHT	Wheat	4.4	8.9*	4.2	32
GRO	Cereal grains nec	4.4	2.6*	1.1	131
V_F	Vegetables, fruit, nuts	4.4	3.7*	0.4	1,199
OSD	Oil seeds	4.4	4.9*	0.8	239
C_B	Sugar cane, Sugar beet	4.4	N/A	N/A	3
PFB	Plant-based fibers	4.4	5.0*	2.4	71
OCR	Crops nec	4.4	6.5*	0.4	1,796
CTL	Bovine cattle, sheep and goats, horses	5.6	4.0*	0.7	156
OAP	Animal products nec	5.6	2.6*	0.3	813
RMK	Raw milk	4.4	N/A	N/A	-
WOL	Wool, silk-worm cocoons	4.4	12.9*	2.7	76
FOR	Forestry	5.6	5.0*	0.7	529
FSH	Fishing	5.6	2.5*	0.6	527
COL	Coal	5.6	6.1*	2.4	71
OIL	Oil	5.6	10.4*	3.8	56
GAS	Gas	5.6	34.4*	14.3	8
OMN	Minerals nec	5.6	1.8*	0.3	1,584
CMT	Bovine meat products	4.4	7.7*	1.9	211
OMT	Meat products nec	4.4	8.8*	0.9	411
VOL	Vegetable oils and fats	4.4	6.6*	0.7	717
MIL	Dairy products	4.4	7.3*	0.8	547
PCR	Processed rice	4.4	5.2*	2.6	62
SGR	Sugar	4.4	5.4*	2.0	156
OFD	Food products nec	4.4	4.0*	0.1	6,917
B_T	Beverages and tobacco products	6.2	2.3*	0.3	998
TEX	Textiles	4.4	7.5*	0.1	14,375
WAP	Wearing apparel	8.8	7.4*	0.2	9,090
LEA	Leather products	8.8	8.1*	0.3	3,457
LUM	Wood products	5.6	6.8*	0.2	4,120
PPP	Paper products, publishing	3.6	5.9*	0.2	6,597
P_C	Petroleum, coal products	3.8	4.2*	1.1	344
CRP	Chemical, rubber, plastic products	3.8	6.6*	0.1	61,603
NMM	Mineral products nec	5.6	5.8*	0.2	6,240
I_S	Ferrous metals	5.6	5.9*	0.3	5,524
NFM	Metals nec	5.6	8.4*	0.4	3,194
FMP	Metal products	5.6	7.5*	0.2	9,926
MVH	Motor vehicles and parts	10.4	5.6*	0.3	2,238
OTN	Transport equipment nec	10.4	8.6*	0.4	1,843
ELE	Electronic equipment	5.6	8.8*	0.2	8,916
OME	Machinery and equipment nec	5.6	8.1*	0.1	44,386
OMF	Manufactures nec	5.6	7.5*	0.2	7,586

*Estimate Significant at 95% Confidence Level.

⁵ How Confident Can We Be in CGE-Based Assessments of Free Trade Agreements? Thomas Hertel, David Hummels, Maros Ivanic, and Roman Keeney, GTAP Working Paper No. 26 において、GTAP の産業分類に合わせた最新の代替弾力性の推定結果が示されている。推定に用いられたデータは Argentina, Brazil, Chile, Paraguay, USA, Uruguay, New Zealand のデータであり、アジア諸国が入っていないが、品目別のより詳細な推定が行われている。

<レベル4：地域別財・サービスの消費量の決定>

輸入財*i*について、具体的にどの地域からの輸入財を消費するかを選択する。以下の最適化問題により定式化する。

$$p_{Hi}^{fs} = \min_{d_{Hi}^{rs} (r \neq s)} \sum_i p_{Hi}^{rs} \cdot d_{Hi}^{rs}$$

$$\text{s.t.} \left\{ \sum_{r(\neq s)} \alpha_{H4i}^{rs} \cdot d_{Hi}^{rs} \right\}^{\sigma_{4i}^s / (\sigma_{4i}^s - 1)} = 1$$

d_{Hi}^{rs} ：地域*s*が消費する地域*r*で生産された財・サービス*i*の量

p_{Hi}^{rs} ：地域*s*が消費する地域*r*で生産された財・サービス*i*の消費地価格

α_{H4i}^{rs} ：シェアパラメータ（輸入額のうち地域*r*からの輸入額が占める比率の初期値）

σ_{4i}^s ：輸入財の地域間代替弾力性

表 1 4 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
σ_{4i}^s ：輸入財の地域間代替弾力性	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)において推定された値を適用
α_{H4i}^{rs} ：シェアパラメータ	国際産業連関表より、輸入額のうち地域 <i>r</i> からの輸入額が占めるシェアを元に設定

ここで、消費地価格は以下のように書くことができる。

$$p_{Hi}^{rs} = \theta^{rs} p_{Indi}^r (1 + \tau_{transi}^{rs} + \tau_{tariffi}^{rs})$$

θ^{rs} ：為替レート（地域*r*の通貨を地域*s*の通貨に換算するレート）

τ_{transi}^s ：輸送マージン率

$\tau_{tariffi}^s$ ：関税率

p_{Indi}^r ：地域*r*、産業*i*の生産者価格

表 1 5 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
τ_{transi}^{rs} ：輸送マージン率	産業連関表の地域 <i>s</i> 、産業 <i>i</i> の Freight and Insurance に基づき、距離に比例するように設定
$\tau_{tariffi}^{rs}$ ：関税率	GTAP ver.5 で適用されている品目・輸入国別関税率を適用。なお、品目・地域については本 SCGE モデルに合わせて集計している。

関税率については、GTAP ver.5 において適用されている以下の品目・輸入国別関税率を適用した。

表 1 6 GTAP ver.5 において適用されている関税率 (その1)

	AUS	NZL	CHN	HKG	JPN	KOR	TWN	IDN	MYS	PHL	SGP
pdr	1.0	0.0	0.1	0.0	409.0	5.0	0.0	0.0	40.0	50.0	0.0
wht	0.0	0.0	113.3	0.0	249.2	3.0	6.5	1.0	1.7	17.7	0.0
gro	0.8	1.2	90.5	0.0	20.2	304.1	1.0	4.0	2.0	29.8	0.0
v_f	2.0	2.5	23.9	0.0	44.9	132.1	35.7	16.7	18.8	19.1	9.8
osd	1.5	0.0	110.3	0.0	76.4	151.8	1.8	7.1	3.6	11.4	0.0
c.b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	5.0	10.1	15.0	0.0
pfb	0.7	0.0	3.1	0.0	0.0	2.0	0.0	3.3	1.3	3.0	0.0
ocr	2.7	3.8	18.1	0.0	22.1	68.7	9.3	12.1	137.9	9.4	0.0
ctl	0.8	0.0	2.2	0.0	149.1	31.0	2.0	6.2	4.4	13.5	0.0
oap	0.5	0.9	11.1	0.0	5.0	9.9	0.3	5.8	16.1	17.6	0.0
rmk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.1	0.0
wol	3.2	0.0	14.8	0.0	54.7	7.1	0.0	5.0	4.2	3.0	0.0
for	0.3	0.0	2.6	0.0	0.2	2.0	0.4	1.1	0.1	0.5	0.0
fsh	0.3	0.3	14.2	0.0	4.9	15.8	31.1	7.5	1.4	6.4	0.0
col	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	1.0	0.0	4.8	0.0	8.7	0.0
oil	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	5.0	7.2	2.4	2.4	0.2	0.0
gas	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	1.0	5.0	0.0	0.0	4.2	0.0
omn	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	1.5	0.2	4.1	0.2	2.7	0.0
cmt	0.1	3.9	13.1	0.0	36.4	21.5	22.2	18.4	11.0	17.2	8.0
omt	4.1	11.1	18.6	0.0	58.2	25.8	12.4	17.2	47.3	49.5	9.8
vol	2.8	2.2	50.6	0.0	6.6	20.3	6.8	7.5	7.6	11.3	0.0
mil	7.3	11.2	16.9	0.0	287.0	75.0	16.7	15.2	10.7	8.1	7.2
pcr	1.0	0.0	106.6	0.0	409.0	5.0	2.6	0.0	35.8	50.0	0.0
sgr	13.9	0.0	29.6	0.0	116.1	5.3	22.2	3.0	21.5	49.1	0.0
ofd	5.6	12.5	17.6	0.0	38.3	51.4	16.9	16.4	12.8	16.9	9.4
b_t	9.2	8.5	63.2	0.0	16.2	39.7	48.1	86.1	9.4	17.0	0.0
tex	17.0	8.6	25.1	0.0	8.5	8.2	6.1	15.2	15.7	12.8	0.0
wap	29.3	25.0	31.8	0.0	12.5	7.5	12.8	24.9	18.6	22.9	0.0
lea	13.0	13.6	12.1	0.0	15.3	6.7	4.0	5.4	10.2	14.0	0.0
lum	4.5	7.2	12.1	0.0	2.7	6.7	2.1	13.6	16.9	15.8	0.0
ppp	3.1	6.9	11.7	0.0	0.5	4.1	3.6	5.1	7.4	9.1	0.0
p_c	0.0	2.7	8.3	0.0	3.3	5.9	6.3	3.6	17.3	2.7	0.0
crp	3.5	3.1	13.4	0.0	2.0	7.3	3.5	8.5	6.3	6.7	0.0
nmm	4.7	5.6	18.1	0.0	1.2	7.6	6.9	7.1	8.5	10.4	0.0
i_s	4.7	3.5	9.7	0.0	2.5	5.9	5.1	7.1	5.3	6.9	0.0
nfm	1.4	5.3	7.8	0.0	0.4	3.9	1.7	3.7	4.0	4.8	0.0
fmp	6.4	7.1	13.3	0.0	1.2	7.5	8.0	13.1	11.9	11.6	0.0
mvh	9.2	12.3	34.4	0.0	0.0	8.2	23.9	41.0	40.1	17.1	0.0
otn	0.9	1.6	6.6	0.0	0.0	1.4	2.2	4.4	4.1	5.4	0.0
ele	1.6	2.6	11.9	0.0	0.0	8.0	2.9	8.1	0.8	3.1	0.0
ome	4.3	5.4	13.5	0.0	0.3	7.8	4.9	3.9	5.1	5.5	0.0
omf	3.7	7.0	20.8	0.0	1.9	7.2	4.3	18.8	6.8	14.3	0.0
ely	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

資料 : GTAP Resource #739, V5 Documentation - Chapter 04: Data Base Summary, Protection and Support

by Dimaranan, Betina and Robert McDougall

表 1 6 GTAP ver.5 において適用されている関税率 (その 2)

	THA	VNM	BGD	IND	LKA	XSA	CAN	USA	MEX	XCM	COL
pdr	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	4.9	15.0	24.9	13.3
wht	0.0	5.1	4.6	0.0	22.7	0.0	62.7	2.6	67.0	1.8	11.7
gro	0.0	5.0	11.7	0.0	34.9	29.0	8.9	0.6	38.4	8.6	11.8
v_f	58.0	29.7	9.8	26.0	33.6	36.1	1.9	4.7	17.9	16.8	14.1
osd	38.5	8.6	10.5	40.0	34.9	26.6	0.0	17.7	3.1	4.6	10.5
c_b	40.0	2.6	0.0	40.0	0.0	25.0	0.0	0.7	23.0	14.4	10.0
pfb	9.0	0.8	1.3	16.7	7.6	23.3	0.0	9.7	6.0	4.8	10.0
ocr	39.0	10.9	36.9	23.8	41.9	34.3	2.4	21.5	10.2	9.1	8.8
ctl	13.2	4.0	0.0	28.7	33.0	33.0	0.2	1.1	8.8	6.5	7.9
oap	17.0	3.9	16.3	14.5	28.0	40.1	19.8	0.6	10.8	13.5	8.0
rmk	0.0	3.6	0.0	0.0	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0
wol	8.2	0.7	0.0	20.0	33.8	23.3	2.3	0.9	8.2	6.6	9.4
for	1.6	3.3	2.4	2.2	16.8	18.0	0.7	0.8	9.0	5.9	5.6
fsh	45.0	9.8	3.4	9.4	7.0	17.8	0.4	0.6	5.9	10.5	15.4
col	1.0	1.1	0.8	3.0	39.5	23.7	0.0	0.0	5.5	6.9	4.8
oil	0.0	4.6	0.3	24.7	35.0	24.6	0.0	0.4	0.0	4.4	1.7
gas	0.0	4.6	0.0	0.0	66.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0
omn	6.9	3.5	2.6	5.6	19.7	16.5	0.0	0.4	8.3	4.2	5.4
cmt	52.8	17.6	16.6	11.7	23.6	62.6	16.3	5.3	34.7	14.5	18.9
omt	45.7	16.6	7.5	21.6	33.8	62.8	72.4	3.6	68.3	20.1	18.3
vol	26.1	14.2	25.8	32.6	19.4	41.0	8.6	4.3	19.2	11.8	17.7
mil	29.3	19.8	38.1	27.1	25.4	40.9	214.8	42.5	37.5	23.6	18.8
pcr	0.0	10.7	12.3	0.0	34.9	25.0	0.7	5.3	15.0	36.4	20.0
sgr	44.5	23.0	37.2	20.0	35.0	36.2	4.9	53.4	4.1	20.2	18.1
ofd	40.3	22.6	31.3	33.8	16.7	43.3	14.1	11.4	17.9	15.4	17.9
b_t	51.0	78.7	35.2	110.6	128.7	37.7	62.5	3.0	26.8	18.7	18.5
tex	25.2	32.2	28.6	33.0	27.8	39.4	15.7	11.2	15.3	16.2	16.8
wap	40.9	46.7	29.5	29.6	35.1	41.8	21.2	13.3	33.3	23.6	19.8
lea	16.9	13.0	16.5	8.7	24.2	29.4	15.3	13.5	24.4	15.2	16.2
lum	10.4	13.9	20.7	29.9	17.9	37.3	6.8	2.2	13.5	14.5	16.5
ppp	13.9	20.5	20.7	11.9	19.5	51.9	1.9	1.0	6.3	8.3	10.8
p_c	7.0	33.1	32.5	4.1	13.0	57.1	6.2	2.2	7.1	7.7	10.2
crp	15.9	5.7	16.7	25.9	13.1	36.2	4.8	3.5	9.0	8.1	8.3
nmm	17.9	18.4	25.7	37.4	20.9	53.5	5.7	6.1	14.5	11.5	14.2
i_s	9.7	3.5	13.3	28.3	12.3	53.3	4.7	3.4	7.8	6.3	9.6
nfm	7.9	1.5	14.5	36.1	11.1	28.2	0.5	1.7	9.3	5.9	7.1
fmp	21.8	15.9	27.0	28.0	21.2	49.7	6.3	3.8	13.9	9.8	14.1
mvh	48.2	37.8	18.9	35.0	36.9	84.5	6.1	2.4	13.5	14.3	25.7
otn	5.6	35.9	18.4	5.9	13.3	31.6	1.4	1.8	13.1	12.4	6.2
ele	8.8	9.7	12.3	22.0	13.8	33.8	1.2	1.2	9.7	8.2	6.5
ome	10.4	6.7	11.6	22.2	14.3	33.8	3.3	2.7	9.5	8.0	9.4
omf	9.2	21.4	33.7	11.5	19.3	31.3	3.8	1.7	16.2	13.6	16.8
ely	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0

資料 : GTAP Resource #739, V5 Documentation - Chapter 04: Data Base Summary, Protection and Support

by Dimaranan, Betina and Robert McDougall

表 1 6 GTAP ver.5 において適用されている関税率 (その 3)

	PER	VEN	XAP	ARG	BRA	CHL	URY	XSM	AUT	BEL	DNK
pdr	21.7	13.3	11.7	10.4	12.0	1.1	10.4	15.2	64.9	64.9	64.9
wht	15.9	11.0	8.0	6.5	6.5	11.0	6.5	5.0	61.4	61.4	61.4
gro	12.1	11.7	11.4	6.6	6.6	11.0	6.6	4.9	38.6	38.6	38.6
v_f	20.5	14.0	14.1	11.1	11.1	11.1	11.4	9.1	14.5	14.5	14.5
osd	11.9	10.5	8.4	5.9	5.9	11.0	5.9	4.3	0.0	0.0	0.0
c_b	0.0	10.0	10.0	11.0	11.0	17.2	11.0	8.0	251.4	251.4	251.4
pfb	11.9	10.0	6.7	9.0	7.2	11.0	7.8	10.4	0.0	0.0	0.0
ocr	12.3	9.2	7.9	9.3	9.4	11.0	8.9	7.0	3.1	3.1	3.1
ctl	11.5	7.9	7.1	2.9	2.6	11.5	3.3	1.1	36.6	36.6	36.6
oap	12.2	8.0	8.1	8.0	7.7	11.3	7.5	5.3	6.7	6.7	6.7
rmk	0.0	0.0	0.0	0.0	252.3	77.7	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0
wol	50.5	10.0	8.7	10.4	10.0	17.9	10.9	7.4	0.0	0.0	0.0
for	15.7	7.0	13.2	3.4	4.5	11.9	4.3	4.1	0.2	1.0	1.1
fsh	11.4	12.6	10.6	7.0	9.3	10.1	15.5	15.5	4.7	7.8	7.8
col	11.7	5.2	6.1	0.0	0.0	11.0	10.1	9.0	0.0	0.0	0.0
oil	11.7	10.0	0.0	0.0	5.4	11.1	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0
gas	10.7	0.0	6.2	0.0	0.0	10.8	1.2	1.2	0.0	0.0	0.0
omn	12.0	5.9	6.2	2.3	1.9	11.0	2.9	5.5	0.0	0.0	0.0
cmt	15.4	18.9	17.7	12.0	12.0	11.0	12.8	10.6	88.9	88.9	88.9
omt	19.3	18.3	18.7	13.9	13.9	11.1	15.2	13.2	30.9	30.9	30.9
vol	12.0	17.6	17.7	12.2	12.0	11.0	12.2	10.3	11.4	11.4	11.4
mil	19.3	17.3	17.8	18.2	19.5	10.7	38.5	16.1	87.7	87.7	87.7
pcr	19.8	20.0	20.0	13.8	15.0	11.0	13.9	17.6	87.4	87.4	87.4
sgr	12.0	18.3	16.9	21.3	19.0	11.0	19.6	24.0	76.4	76.4	76.4
ofd	16.7	17.8	17.7	15.9	16.0	11.2	16.1	12.7	28.8	28.8	28.8
b_t	11.9	18.9	18.9	21.0	22.5	11.1	20.9	17.5	8.3	8.3	8.3
tex	15.6	16.9	11.4	17.0	15.8	11.1	18.0	15.8	9.7	9.4	9.9
wap	19.4	19.6	15.3	20.8	20.1	11.0	21.8	22.4	12.0	12.2	12.0
lea	17.7	18.2	14.2	23.2	23.2	11.0	15.9	19.5	7.7	10.1	8.7
lum	11.9	16.5	14.9	14.4	14.6	11.0	14.0	19.7	2.8	3.1	2.8
ppp	12.0	7.0	8.3	12.8	8.7	10.8	13.2	11.7	3.7	2.0	3.2
p_c	11.9	9.6	5.8	0.5	5.7	11.1	0.4	4.7	2.2	2.9	1.3
crp	12.0	9.6	8.1	10.0	9.2	11.1	10.1	10.8	5.5	4.7	5.0
nmm	11.9	13.5	11.4	11.5	10.8	11.1	13.9	13.6	5.5	5.1	5.2
i_s	12.0	11.7	9.1	14.2	12.4	11.1	10.8	10.9	3.4	3.0	3.5
nfm	12.0	8.4	6.6	8.2	7.9	11.1	8.4	10.0	3.5	1.5	4.7
fmp	12.0	14.5	12.3	17.0	16.2	11.0	15.9	15.5	3.8	3.9	3.8
mvh	12.0	27.0	20.7	21.7	38.6	11.1	15.3	13.5	7.5	7.8	8.5
otn	12.0	6.7	11.6	9.2	5.5	8.1	18.3	16.3	3.1	3.0	2.6
ele	12.0	8.0	10.6	10.4	13.8	11.0	6.8	8.0	4.9	4.4	4.4
ome	12.3	10.4	7.7	15.0	15.0	11.0	9.3	10.4	3.1	3.1	3.1
omf	12.1	17.6	16.4	19.9	18.3	11.0	18.5	16.8	3.7	1.3	4.1
ely	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

資料 : GTAP Resource #739, V5 Documentation - Chapter 04: Data Base Summary, Protection and Support

by Dimaranan, Betina and Robert McDougall

表 1 6 GTAP ver.5 において適用されている関税率 (その 4)

	FIN	FRA	DEU	GBR	GRC	IRL	ITA	LUX	NLD	PRT	ESP
pdr	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9	64.9
wht	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4
gro	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6
v_f	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
osd	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
c_b	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4	251.4
pfb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ocr	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
ctl	36.6	36.6	36.6	39.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
oap	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
rmk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
wol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
for	0.0	0.4	1.8	1.3	0.1	0.6	0.6	0.9	3.8	0.2	0.4
fsh	3.0	9.0	6.8	6.9	10.8	2.6	9.6	7.8	7.5	11.4	11.0
col	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
oil	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
omn	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
cmr	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
omt	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9
vol	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4
mil	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7
pcr	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4
sgr	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4
ofd	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8
b_t	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
tex	9.6	10.2	9.7	9.5	9.6	9.3	9.2	9.4	9.8	9.3	9.6
wap	11.9	12.2	12.1	11.9	11.6	11.9	12.2	12.2	12.0	11.5	11.8
lea	9.0	8.9	8.4	8.7	9.3	9.3	6.5	10.1	8.7	7.1	8.4
lum	2.7	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	3.1	3.0	2.9	2.7
ppp	3.1	2.6	2.9	2.6	3.2	2.5	2.4	2.0	2.7	2.2	2.6
p_c	3.1	2.9	2.7	2.9	2.9	0.5	3.0	2.7	3.1	2.7	2.8
crp	4.6	4.8	5.1	4.7	5.3	4.7	5.3	4.7	4.8	5.0	5.0
nmm	4.7	5.0	5.4	5.1	5.5	4.8	5.2	5.1	5.2	5.3	5.4
i_s	2.0	2.9	3.2	3.4	3.0	3.0	3.2	3.0	3.2	3.4	2.8
nfm	1.8	1.9	2.1	1.5	2.1	2.0	1.2	1.5	2.9	2.8	2.2
fmp	3.8	3.9	3.7	3.8	4.1	3.7	3.9	3.9	4.0	4.0	3.9
mvh	8.0	8.1	7.7	8.3	8.7	8.8	8.6	7.8	8.4	8.8	8.4
otn	2.1	2.4	2.8	2.1	3.0	2.1	2.9	3.1	3.0	2.7	2.3
ele	4.3	4.4	4.3	4.2	5.0	4.0	4.5	4.4	4.2	4.5	4.7
ome	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2
omf	3.8	3.6	3.7	2.5	3.7	2.6	3.8	1.3	3.9	3.6	3.9
ely	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

資料 : GTAP Resource #739, V5 Documentation - Chapter 04: Data Base Summary, Protection and Support

by Dimaranan, Betina and Robert McDougall

表 1 6 GTAP ver.5 において適用されている関税率 (その 5)

	SWE	CHE	XF	HUN	POL	XCE	XSU	TUR	XME	MAR
pd	64.9	35.8	155.4	63.4	156.8	24.8	2.8	29.9	4.0	63.7
wh	61.4	120.0	333.9	26.0	44.5	52.6	5.8	8.5	128.0	23.6
gr	38.6	98.9	195.3	16.1	48.6	24.5	6.2	19.0	39.1	10.0
vf	14.5	101.2	109.4	33.5	42.5	21.9	8.2	41.4	120.4	31.7
os	0.0	97.4	129.9	1.0	15.5	12.5	4.1	9.8	57.6	24.5
cb	251.4	152.8	205.3	29.8	0.0	36.0	1.7	23.0	23.0	17.5
pf	0.0	0.1	0.0	2.8	17.0	9.4	0.0	0.0	28.0	2.5
oc	3.1	35.7	74.3	17.3	18.5	11.6	5.3	24.9	52.4	19.2
ct	36.6	161.6	319.3	23.4	19.6	65.9	11.5	41.8	68.1	158.5
oa	6.7	150.3	103.1	15.4	32.7	23.2	8.0	14.0	64.7	22.3
rm	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	85.2	34.2	0.0	167.7
wol	0.0	1.6	0.1	5.2	11.7	17.6	14.5	0.0	28.0	3.7
for	0.1	0.0	1.0	4.6	7.3	0.8	6.1	0.4	5.4	3.6
fsh	6.8	0.2	0.0	9.1	18.4	4.9	7.5	6.8	5.6	32.3
col	0.0	0.2	0.1	4.6	5.3	0.2	2.3	0.0	6.5	2.4
oil	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.3	2.9	0.0	2.8	0.1
gas	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.0
omn	0.0	0.2	0.0	1.0	0.5	0.7	4.5	0.6	6.1	0.8
cmt	88.9	197.7	351.3	36.9	82.1	63.8	14.0	166.8	110.9	199.5
omt	30.9	296.3	368.2	39.7	73.9	49.7	18.5	86.9	124.1	66.4
vol	11.4	114.5	94.4	16.2	34.9	23.3	10.8	17.9	41.2	101.5
mil	87.7	223.9	316.8	51.9	110.7	55.2	15.0	74.2	139.7	69.2
pcr	87.4	33.0	107.2	51.5	8.9	24.8	5.3	35.0	7.6	119.0
sgr	76.4	131.0	53.1	54.2	235.0	70.1	6.3	84.1	5.1	50.3
ofd	28.8	111.2	157.2	33.5	55.4	31.6	12.4	38.4	70.9	32.7
bt	8.3	129.6	50.1	62.7	102.6	67.8	12.4	40.8	121.0	29.1
tex	9.8	0.7	13.8	9.9	13.4	12.9	10.4	8.2	12.7	29.5
wap	11.8	3.5	17.5	12.0	26.5	18.1	22.9	8.5	16.0	34.2
lea	8.9	0.8	11.4	8.8	14.2	11.4	16.7	12.4	17.0	28.0
lum	2.6	0.0	2.3	6.7	11.9	10.6	17.3	10.0	15.2	14.9
ppp	3.4	0.0	1.5	6.1	8.7	8.5	5.4	4.9	7.2	24.5
pc	2.3	53.4	9.4	1.5	18.2	6.0	1.2	2.8	7.1	4.7
crp	4.9	0.0	5.9	6.9	9.9	8.0	7.7	6.9	6.7	14.8
nmm	5.0	0.2	8.8	7.1	10.5	9.6	12.3	6.6	10.4	18.1
is	2.8	0.0	3.1	4.2	16.9	7.7	9.5	5.6	7.9	5.1
nfm	2.6	0.0	0.1	2.7	10.2	4.7	5.3	3.5	6.3	5.5
fmp	3.8	0.5	4.9	8.7	13.6	8.9	12.0	4.9	10.1	22.1
mvh	8.2	0.0	0.2	13.5	17.8	15.2	15.4	14.8	9.5	16.3
otn	2.4	1.1	1.0	9.1	8.7	7.9	7.3	1.9	5.5	8.9
ele	4.4	0.5	5.0	8.0	13.3	5.3	8.4	4.5	7.1	8.2
ome	3.1	0.5	3.4	8.5	11.1	7.2	7.4	3.4	8.6	11.2
omf	3.6	0.0	5.2	7.8	15.1	10.9	13.0	5.0	6.3	25.3
ely	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.5	2.6	0.8	0.5	1.4

資料 : GTAP Resource #739, V5 Documentation - Chapter 04: Data Base Summary, Protection and Support

by Dimaranan, Betina and Robert McDougall

表 1 6 GTAP ver.5 において適用されている関税率 (その 6)

	XNF	BWA	XSC	MWI	MOZ	TZA	ZMB	ZWE	XSF	UGA	XSS	XRW
pdr	22.1	0.0	0.0	38.0	0.3	9.6	13.5	17.7	26.9	62.7	12.9	5.2
wht	9.0	2.6	46.5	38.8	2.5	24.1	23.0	14.8	4.2	63.7	9.2	5.8
gro	15.5	0.7	36.3	0.0	1.2	15.6	3.1	18.7	2.9	54.8	23.2	1.3
v_f	32.8	0.2	24.9	20.3	28.4	25.9	15.3	33.9	19.2	29.9	20.5	8.8
osd	18.3	25.5	34.8	33.0	18.6	26.0	11.9	2.5	32.5	30.0	2.8	1.0
c_b	30.4	17.1	0.2	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	8.7	15.0	0.0	0.0
pfb	9.0	24.4	16.9	36.5	2.0	7.1	0.3	0.0	0.0	12.1	10.9	6.8
ocr	32.8	2.8	9.0	35.1	9.8	30.3	11.2	61.9	22.2	8.0	14.9	6.0
ctl	25.0	0.0	0.0	0.0	6.3	10.8	11.4	7.5	1.6	6.3	8.2	2.0
oap	31.8	0.7	7.7	16.2	4.6	25.2	8.4	7.4	3.8	3.6	16.2	4.8
rmk	167.7	21.9	0.0	0.0	5.2	8.4	19.4	0.0	7.7	1.2	8.1	10.9
wol	10.9	4.2	4.2	0.0	5.1	9.4	19.5	0.0	3.6	1.2	0.2	0.4
for	7.8	18.6	0.0	13.1	5.3	16.0	26.3	2.3	9.3	1.8	18.1	3.5
fsh	15.7	11.8	0.7	8.9	2.3	4.4	9.9	13.9	19.2	3.0	8.0	2.9
col	3.2	0.2	0.0	0.0	2.5	17.8	4.2	5.7	14.8	11.6	10.5	6.5
oil	0.0	6.4	0.0	0.0	1.3	1.9	20.1	17.6	12.1	5.8	1.0	2.7
gas	0.0	1.5	0.0	0.0	1.2	1.9	3.9	1.0	10.3	11.4	0.5	0.3
omn	8.1	23.5	2.0	0.4	3.2	16.4	18.3	23.1	15.3	14.2	12.2	6.6
cmt	30.7	7.2	68.8	27.1	8.9	24.2	6.4	11.9	3.1	8.2	19.8	7.7
omt	47.9	6.1	45.8	25.1	30.2	29.3	11.4	23.8	23.2	19.1	20.5	7.1
vol	24.1	11.7	43.0	19.0	14.9	24.9	15.0	27.9	10.9	26.1	21.1	5.3
mil	24.1	9.0	74.7	11.6	28.3	31.1	13.3	36.3	1.8	5.5	15.8	6.6
pcr	27.0	22.2	0.0	15.2	7.5	29.7	9.5	23.8	14.5	19.8	10.4	2.0
sgr	29.1	31.5	60.1	9.8	6.8	29.7	13.1	27.5	29.5	21.3	19.0	9.2
ofd	35.0	3.7	39.6	13.4	28.7	29.2	15.2	28.5	20.1	26.4	23.9	16.3
b_t	625.3	5.2	95.3	53.5	22.6	17.4	21.3	48.8	69.6	17.2	34.4	13.7
tex	32.9	11.7	14.3	35.6	29.3	19.0	19.7	27.5	1.4	18.9	25.7	14.1
wap	34.6	1.8	26.2	37.4	33.5	14.8	24.7	83.7	50.4	19.7	34.1	20.1
lea	30.1	2.5	31.8	41.4	34.3	18.2	24.8	69.0	42.1	29.6	31.9	12.6
lum	15.6	5.0	9.6	36.3	26.0	20.4	15.4	33.4	58.0	28.0	28.2	15.8
ppp	17.8	5.8	7.3	18.1	11.7	31.3	13.4	23.4	25.7	10.6	14.6	6.8
p_c	9.2	23.6	3.9	5.2	11.1	6.6	12.5	12.9	36.9	16.6	12.0	8.3
crp	14.2	1.8	5.2	11.1	13.0	16.7	10.2	12.5	23.2	8.0	13.1	7.9
nmm	24.5	6.7	8.8	21.3	9.8	26.5	14.0	23.3	23.5	20.0	19.0	8.5
i_s	14.8	2.7	6.6	18.9	7.7	19.2	5.3	18.0	20.8	14.2	13.7	7.4
nfm	15.9	3.3	2.1	23.6	6.9	25.2	13.8	15.2	6.8	11.5	9.8	8.1
fmp	25.5	5.8	9.1	25.0	13.9	21.7	18.0	28.3	39.9	17.9	21.2	11.3
mvh	40.8	14.0	20.2	17.0	12.5	16.3	17.1	25.4	52.4	17.4	17.5	14.3
otn	15.0	13.3	0.6	19.1	10.5	11.3	9.7	15.1	13.7	17.2	8.1	8.9
ele	15.0	4.3	2.2	31.8	13.2	24.7	17.9	24.3	38.1	13.4	17.0	10.1
ome	15.1	5.4	5.6	20.2	8.9	16.4	9.6	12.2	26.9	12.3	12.8	6.6
omf	22.4	6.3	7.8	39.9	33.1	24.5	23.0	32.1	29.1	27.8	28.6	4.6
ely	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.6	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0

資料 : GTAP Resource #739, V5 Documentation - Chapter 04: Data Base Summary, Protection and Support
by Dimaranan, Betina and Robert McDougall

企業の生産関数の定式化

企業は中間財、および家計から提供される労働、資本を投入して財を生産する。

企業は生産費用最小化行動に従って、下記の決定を行う。
 レベル1: 中間財の投入量と労働・資本の投入量の割合を決定する。
 レベル2: 労働と資本の投入割合を決定する。
 レベル3: 中間財について、自国内財と輸入財の投入割合を決定する。
 レベル4: 輸入財について、輸入元の地域を決定する。

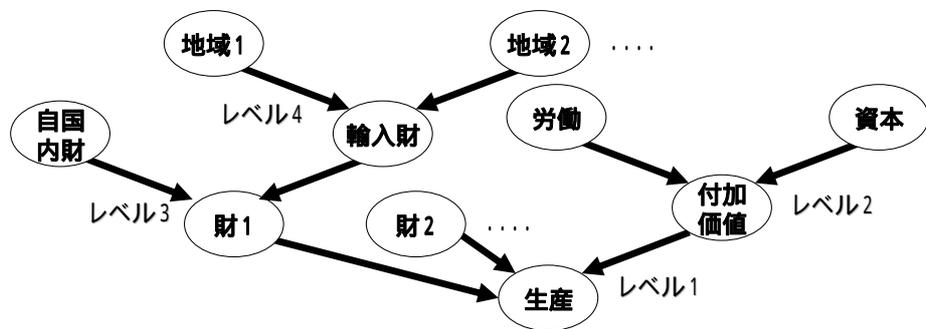


図 17 企業の行動モデルの概念図

< レベル 1 : 中間投入財と付加価値の投入量の決定 >

企業はある単位生産量 $Q_j^s = 1$ を算出することを制約条件とし、以下の費用最小化問題を解く。

$$p_{Ind j}^s = \min \sum_i q_{Ind ij}^s \cdot x_{Ind ij}^s + W_j^s \cdot VA_j^s$$

$$\text{s.t. } \phi_{Ind 1j}^s \left\{ \beta_{Ind 1j}^s x_{Ind ij}^s \frac{(v_j^s - 1)}{v_j^s} + \beta_{Ind 1VAj}^s VA_j^s \frac{(v_j^s - 1)}{v_j^s} \right\}^{v_j^s / (v_j^s - 1)} = Q_j^s = 1$$

$p_{Ind j}^s$: 地域 s の財 j の生産者価格

$q_{Ind ij}^s$: 地域 s の産業 j が投入する中間投入財 i の価格

$x_{Ind ij}^s$: 地域 s の産業 j の中間投入財 i の投入量

W_j^s : 地域 s、産業 j の付加価値の価格

VA_j^s : 地域 s、産業 j の付加価値（労働と資本の合成財）投入量

$\phi_{Ind 1j}^s$: 地域 s、産業 j の接頭パラメータ（生産技術を表現するパラメータ）

v_j^s : 中間投入財と付加価値の代替弾力性

ここで、 ϕ_{Ind1j}^s は企業の生産の効率性を表現するパラメータであり、技術移転等はこのパラメータで表現される。なお、このパラメータも国際産業連関表よりキャリブレーションで推定される。

表 17 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
v_{ij}^s : 中間投入財と付加価値の代替弾力性	レオンチェフ型を仮定し、 $v_{ij}^s = 0$ とする
β_{Ind1ij}^s : シェアパラメータ	国際産業連関表より、生産額のうち各財の中間投入額および付加価値額が占めるシェアを元に設定
ϕ_{Ind1j}^s : 接頭パラメータ	国際産業連関表より設定

(注) シェアパラメータ β_{Ind1ij}^s については効用関数のシェアパラメータ α_{H2i}^s と同様に、生産額のうち各財の中間投入額および付加価値額が占めるシェアに代替弾力性の逆数を乗じることにより推定した。接頭パラメータについては、上記で決定したシェアパラメータ β_{Ind1ij}^s の元で、生産者価格 p_{Indj}^s が 1 となるように設定した。なお、レベル 2 以降も同様の手法によりシェアパラメータ、接頭パラメータを推定している。

< レベル 2 : 労働需要量と資本需要量の決定 >

労働需要量と資本需要量については、以下のように費用最小化問題を解くことにより導出される。

$$W_j^s = \min \omega^s L_j^s + \rho^s K_j^s$$

$$\text{s.t. } \phi_{Ind2j}^s \left\{ \beta_{Ind2Lj}^s L_j^{s(v_{2j}^s-1)/v_{2j}^s} + \beta_{Ind2Kj}^s K_j^{s(v_{2j}^s-1)/v_{2j}^s} \right\} v_{2j}^s / (v_{2j}^s-1) = 1$$

L_j^s : 地域 s、産業 j の労働投入量

K_j^s : 地域 s、産業 j の資本投入量

ϕ_{Ind2j}^s : 接頭パラメータ

β_{Ind2Lj}^s 、 β_{Ind2Kj}^s : シェアパラメータ

v_{2j}^s : 労働・資本の代替弾力性

表 18 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
v_{2j}^s : 労働・資本の代替弾力性	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)において推定された値を適用
β_{Ind2Lj}^s 、 β_{Ind2Kj}^s : シェアパラメータ	国際産業連関表より、付加価値額のうち労働と資本が占めるシェアを元に設定
ϕ_{Ind2j}^s : 接頭パラメータ	国際産業連関表より設定

< レベル3 : 自国内財と輸入財の投入量の決定 >

国内財需要量と輸入財需要量については、以下のように費用最小化問題を解くことにより導出される。

$$q_{ind\ ij}^s = \min_{x_{ind\ ij}^{fs}, x_{ind\ ij}^{ds}} q_{Ind\ ij}^{fs} \cdot x_{Ind\ ij}^{fs} + q_{Ind\ ij}^{ds} \cdot x_{Ind\ ij}^{ds}$$

$$\text{s.t. } \phi_{Ind\ 3ij}^s \left\{ \beta_{Ind\ 3ij}^{fs} x_{Ind\ ij}^{fs} \frac{(v_{3ij}^s - 1)}{v_{3ij}^s} + \beta_{Ind\ 3ij}^{ds} x_{Ind\ ij}^{ds} \frac{(v_{3ij}^s - 1)}{v_{3ij}^s} \right\} \frac{v_{3ij}^s}{(v_{3ij}^s - 1)} = 1$$

- $q_{Ind\ ij}^{fs}$: 地域 s の産業 j が投入する中間投入財 i の輸入財価格
- $x_{Ind\ ij}^{fs}$: 地域 s の産業 j が投入する中間投入財 i (輸入) の投入量
- $q_{Ind\ ij}^{ds}$: 地域 s の産業 j が投入する中間投入財 i の国内財価格
- $x_{Ind\ ij}^{ds}$: 地域 s の産業 j が投入する中間投入財 i (国内) の投入量
- $\beta_{Ind\ 3ij}^{fs}$ 、 $\beta_{Ind\ 3ij}^{ds}$: シェアパラメータ
- v_{3ij}^s : 輸入財・国内財の代替弾力性

表 19 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
v_{3ij}^s : 輸入財・国内財の代替弾力性	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)において推定された値を適用
β_{Ind2L}^s 、 β_{Ind2K}^s : シェアパラメータ	国際産業連関表より、各財の投入額のうち自国内財と輸入財が占めるシェアを元に設定

< レベル 4 : 地域別財・サービスの投入量の決定 >

$$q_{Ind\ ij}^{fs} = \min_{x_{Ind\ ij}^{rs} (r \neq s)} \sum_i q_{Ind\ ij}^{rs} \cdot x_{Ind\ ij}^{rs}$$

$$\text{s.t. } \phi_{Ind\ 4ij}^s \left\{ \beta_{Ind\ 4ij}^{rs} x_{Ind\ ij}^{rs} \right\}_{r(s)}^{(v_4^s-1)/v_4^s} = 1$$

$q_{Ind\ ij}^{rs}$: 地域 s の産業 j が投入する地域 r からの中間投入財 i の価格

$x_{Ind\ ij}^{rs}$: 地域 s の産業 j が投入する地域 r からの中間投入財 i の投入量

$\beta_{Ind\ 4ij}^{rs}$: シェアパラメータ

v_4^s : 輸入財の地域間代替弾力性

表 2 0 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
v_4^s : 輸入財の地域間代替弾力性	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004) において推定された値を適用
$\beta_{Ind\ 4ij}^{rs}$: シェアパラメータ	国際産業連関表より、各財の投入額のうち自国内財と輸入財が占めるシェアを元に設定

ここで、消費地価格は以下のように書くことができる。

$$q_{Ind\ ij}^{rs} = \theta^{rs} p_{Ind\ i}^r (1 + \tau_{trans\ i}^{rs} + \tau_{tariff\ i}^{rs})$$

θ^{rs} : 為替レート (地域 r の通貨を地域 s の通貨に換算するレート)

$\tau_{trans\ i}^{rs}$: 輸送マージン率

$\tau_{tariff\ i}^{rs}$: 関税率

表 2 1 パラメータ推定のための利用データ

パラメータ	利用データ
$\tau_{trans\ i}^{rs}$: 輸送マージン率	産業連関表の地域 s、産業 i の Freight and Insurance に基づき設定
$\tau_{tariff\ i}^{rs}$: 関税率	GTAP ver.5 で適用されている品目・輸入国別関税率を適用。なお、品目・地域については本 SCGE モデルに合わせて集計している。

輸送企業の行動モデル

輸送企業の行動については、以下のように Iceberg 型輸送費用として定式化を行う。Iceberg 型輸送費用とは、輸送企業が輸送する財そのものを投入して輸送を行う（財そのものが輸送費となる）という仮定のことを言う。輸送企業が投入（需要）する財の量を x_{transi}^r とすると、輸送マージンの定義から下式が成り立つ。

$$\sum_j \sum_s \tau_{transi}^{rs} x_{Indij}^{rs} + \sum_s \tau_{transi}^{rs} d_{Hi}^{rs} = x_{transi}^r$$

x_{transi}^r : 輸送企業の財・サービス i の需要量

なお、GTAP では全世界の輸送を統括するグローバルな輸送企業が 1 社存在すると仮定し、その企業が全世界から輸送マージンを投入して、費用が最小になるように輸送サービスを生産していると考えている。しかし、実際の輸送企業の行動を考えると、グローバルな費用最小化を考えているとは想定しにくく、本モデルのように、貿易の発地域の輸送マージンのみを投入し、貿易額に応じた輸送サービスを生産していると仮定する方がより現実的と考えられる。

政府の行動モデル

各地域の政府は他地域からの入品にかかる関税 $\tau_{tariffi}^{rs}$ から得られる関税収入 TR^s を自地域の家計に分配する。

$$\sum_i \sum_j \sum_r \theta^{rs} p_{Indi}^r \tau_{tariffi}^{rs} x_{Indij}^{rs} + \sum_r \theta^{rs} p_{Indi}^r \tau_{tariffi}^{rs} d_{Hi}^{rs} = TR^s$$

経常収支

各地域の経常収支 NX^s については以下のように計算できる。なおここでは簡単のために、各地域の ROW との輸出・輸入量は固定値とし、その価格についてもすべて 1（固定値）とした。

なお、本来は資本勘定を詳細に考慮し、実物投資と金融を分けた形で経常収支を表記できれば理想であるが、今回のような世界全体を対象としたモデルでは統計データ上困難であるため、本モデルでは貯蓄から実物投資への流れのみを考慮し、金融の流れについてはこの経常収支式により、ROW を除く全地域で収支がクローズする（ NX の合計値が 0 とな

る) ことのみを考慮する。

$$NX^s = \left(\sum_r \sum_i \sum_j p_{Ind i}^s x_{Ind ij}^{sr} + \sum_r \sum_i p_{Ind i}^s d_{Hi}^{sr} \right) - \left(\sum_r \sum_i \sum_j \theta^{rs} p_{Ind i}^r x_{Ind ij}^{rs} + \sum_r \sum_i \theta^{rs} p_{Ind i}^r d_{Hi}^{rs} \right) + \sum_i p_{EM i}^s (E_i^s - M_i^s)$$

E_i^s : 地域 s から ROW への財・サービス i の輸出量

M_i^s : 地域 s の ROW からの財・サービス i の輸入量

$p_{EM i}^s$: ROW との輸出入財の価格 (= 1 と設定)

2) 均衡条件

均衡条件は以下のように各市場に設定される。

< 労働市場 >

$$L^s = \sum_j L_j^s \quad (S \text{ 本})$$

< 資本市場 >

$$K^s = \sum_j K_j^s \quad (S \text{ 本})$$

< 財・サービス市場 >

$$Q_i^s = x_{trans i}^s + \sum_r d_{Hi}^{rs} + d_{Hi}^{ds} + \sum_r \sum_j x_{Ind ij}^{rs} + \sum_j x_{Ind ij}^{ds} + d_{Hi}^s + E_i^s - M_i^s$$

(S × I 本)

なお本モデルでは、需給均衡が成立しているか否かにかかわらず、以下のワルラス法則が成立する。

$$\sum_i \sum_s (PD_i^s - PQ_i^s) + \sum_s \left(\sum_j \omega^s L_j^s - \omega^s L^s \right) + \sum_s \left(\sum_j \rho^s K_j^s - \rho^s K^s \right) + \sum_s \left(TI^s + \sum_i p_{EM i}^s (E_i^s - M_i^s) \right) = 0$$

ただし、 TI^s は地域 s から ROW への移転所得を表す。 PD_i^s 、 PQ_i^s はそれぞれ地域 s における財の総需要額と総供給額である。

【参考：本 SCGE モデルとマクロ経済学上の収支バランスとの考え方の整理】

本 SCGE モデルでは、準動学モデルとするために、資本移動モデルにより地域間の固定資本投資を表現する一方で、各時点では経常収支項 NX^s により ROW を除く地域間の国際収支をクローズさせている。そこで、本モデルにおける経常収支と通常のマクロ経済学上のマクロ経済学上の収支バランスとの関係については、以下のように整理される。

- ・本モデルにおいては、消費と貯蓄を分けているものの、貯蓄はすべて固定資本形成に回り、固定資本形成以外の投資や内部留保は消費と一体に扱っている。したがって、本モデルにおける貯蓄とマクロ経済学上の国内投資（固定資本形成以外の投資も含む）とは整合しない。
- ・貯蓄のうち、多くの部分は国内固定資本投資に回るが、一部は対外固定資本投資に回ると仮定している。したがって、本モデルにおける対外固定資本投資とマクロ経済学上の経常収支とは一致しないこととなる。
- ・なお、1995 年時点で対外投資が存在すると仮定すると、国際産業連関表における経常収支と合致しないことになる。よって、1995 年時点では対外投資 = 0 と仮定し、国際産業連関表と整合するようにした。
- ・なお、ROW を除く世界全体では経常収支（対外投資を除く） NX の合計は 0 となり、各時点で経済全体が閉じていることは保証される。ただし、各地域間の（輸出 - 輸入）と、資本移動モデルにより表現される各地域間の資本移動は一致しない。それは資本移動モデルが上記のように固定資本投資のみを対象としているからである。

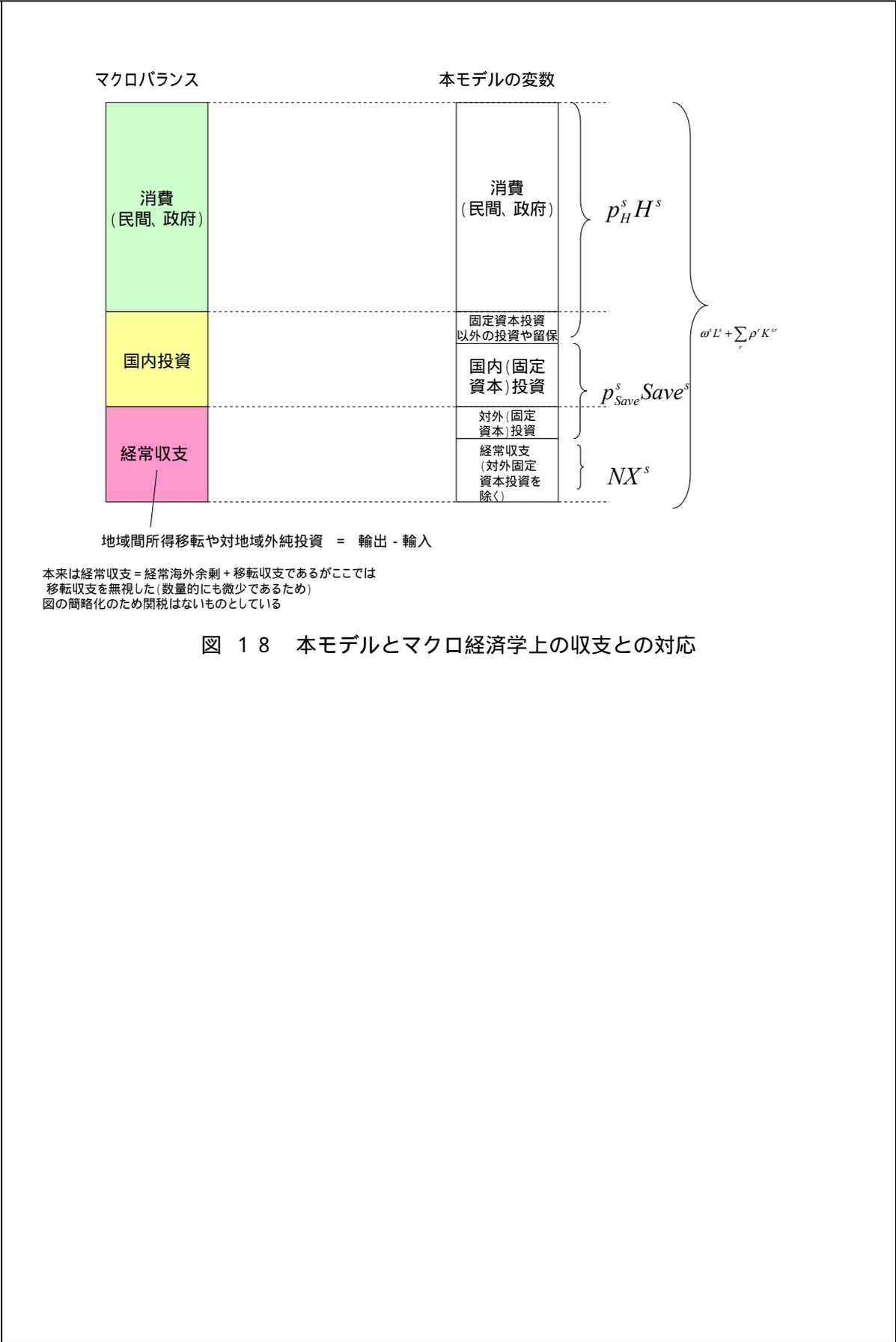


図 18 本モデルとマクロ経済学上の収支との対応

3) 均衡モデルにおける外生変数とその設定方法

均衡モデルにおける外生変数（政策変数及びパラメータ）の設定方法をまとめると以下のようになる。

表 2 2 政策変数の設定方法

政策変数の種類	設定方法
企業の生産性 ϕ_{Ind1j}^s	国際産業連関表よりキャリブレーションにより設定
関税率 $\tau_{tariff i}^{rs}$	GTAP Ver.5 における設定値を適用
輸送マージン率 $\tau_{trans i}^{rs}$	産業連関表の地域 s、産業 i の Freight and Insurance に基づき、距離に比例するように設定
労働保有量 L_j^s	国際産業連関表における各地域の労働投入額を労働保有量とみなした

表 2 3 パラメータの設定方法

パラメータ	設定方法
世帯の代替弾力性（レベル1） σ_1^s	既存文献より設定（1.113）
世帯の代替弾力性（レベル2） σ_2^s	既存文献より設定（0.8）
世帯の代替弾力性（レベル3） σ_3^s	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)において推定された値を適用
世帯の代替弾力性（レベル4） σ_4^s	同上
企業の代替弾力性（レベル1） v_{1j}^s	適切な推定資料がないため0と仮定（レオンチェフ型と仮定）
企業の代替弾力性（レベル2） v_{2j}^s	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)において推定された値を適用
企業の代替弾力性（レベル3） v_{3ij}^s	GTAP Working Paper No. 26(March, 2004)において推定された値を適用
その他のパラメータ （シェアパラメータ α_{H1}^s 、 β_{Ind1ij}^s 、接頭パラメータ ϕ_{Ind2j}^s など）	国際産業連関表よりキャリブレーションにより設定

(4) 資本移動モデルの定式化とパラメータ推定

1) 資本移動モデルの定式化

資本移動モデルは、全地域における貯蓄を一旦集計した上で、各地域における投資の収益率等に従って、各地域への投資に配分するモデルである。

資本移動モデルにおいては、まず当該地域の貯蓄のうち国外へ投資される比率について、後述するように既存統計に基づき固定値で設定し、さらに国外投資分について、資本価格（資本収益率）を説明変数としたロジットモデルで地域に配分するという形をとる。具体的には、以下のように定式化している。

$$I^{r \rightarrow r} = (1 - \lambda^r) Save^r$$
$$I^{r \rightarrow other} = \lambda^r \cdot Save^r$$
$$I^{rs} = \frac{\exp(a \cdot \rho^s + b^s \cdot dum^s + c \cdot X^s)}{\sum_s \exp(a \cdot \rho^s + b^s \cdot dum^s + c \cdot X^s)} I^{r \rightarrow other} \quad (r \neq s)$$
$$I^s = I^{s \rightarrow s} + \sum_r I^{rs}$$

$I^{r \rightarrow r}$: 地域 r から地域 r への地域内投資

$I^{r \rightarrow other}$: 地域 r から他地域への対外投資

λ^r : 対外投資比率

I^s : 地域 s における総固定資本形成⁶

ρ^s : 地域 s における（期待）資本収益率

dum^s : 地域 s への投資抵抗を表す地域ダミー変数

X^s : 地域 s における投資規制を表現するような変数（外資比率の規制値など）

$Save^s$: 地域 s における貯蓄

K^s : 地域 s における資本ストック

$K^s_{(-1)}$: 1 期前の地域 s における資本ストック

δ^s : 地域 s における資本減耗率

⁶ 政府の固定資本形成には一部税収によるものも含まれるが、国際産業連関表上はこれらは区分されていない場合が多く、また実際には政府投資でも起債や借入金によってまかなわれる部分も大きいため、ここでは政府の固定資本形成はすべて貯蓄によりまかなわれるものと仮定した。また、このため、公的インフラにより発生するレントも、民間資本によるレントと合わせて家計に分配されているという想定になることに注意が必要である。したがって、本モデルでは政府の財政等に関する政策分析は対象としていないこととなる。

ここで算出された資本蓄積量に基づき、各期・各地域の資本ストック K^s は下式のように計算される。

$$K^s = (1 - \delta^s) K_{(-1)}^s + I^s$$

δ^s : 資本減耗率

なお、本モデルでの「1期」は5年間とする。従って、 $K_{(-1)}^s$ は5年前における各地域の資本ストック量を表現しており、ロジットモデルでは5年分の資本移動量を表現する。

また、将来の資本減耗率については、GTAP モデル等の世界経済モデルでは年率 4~5%、RICE モデルでは年率 10%などと設定している。本モデルではこれらの設定値を参考としつつ、比較的最近に多額の投資が行われており、減耗が比較的少ないと考えられる中国と、資本が過去に大量に蓄積され、経済成長がすでに鈍化している日本や米国・欧州との差を考え、日本 6%、中国 5%、その他地域 7%と設定した。

また、本モデルでは固定資本形成のみを扱っているため、ここでの対外投資比率とは、固定資本投資に回る貯蓄のうち、どれだけの割合が地域外の固定資本形成となっているかを表現する比率である。しかし、こうした比率に完全に該当するデータはない。そのため、ここでは UNCTAD (国連貿易開発会議) による「FDI (対外直接投資) / 国内総固定資本形成」のデータを適用することとした。FDI のすべてが固定資本形成に回るわけではないので、比率が若干過大である懸念はあるが、これ以外に地域別のデータとして入手可能なものがないと考えられたため、本データを適用した。また、対外投資の比率は将来伸びていくことが予想されるため、具体的には以下のように設定している。

表 2 4 λ' (対外投資比率) の設定値

	1995	2000	2005	2010	2015
東日本	0.00%	2.46%	2.71%	2.96%	3.21%
中部	0.00%	2.46%	2.71%	2.96%	3.21%
近畿	0.00%	2.46%	2.71%	2.96%	3.21%
九州	0.00%	2.46%	2.71%	2.96%	3.21%
東南アジア	0.00%	5.30%	7.78%	10.26%	12.73%
中国	0.00%	0.23%	0.24%	0.25%	0.26%
台湾	0.00%	8.45%	10.42%	12.39%	14.36%
韓国	0.00%	3.05%	2.33%	2.58%	2.83%
米国	0.00%	6.71%	9.20%	9.20%	9.20%
欧州	0.00%	32.22%	10.20%	10.20%	10.20%

(注)

1995 : 0 と仮定

2000 : UNCTAD のデータ Outward FDI Flows as Percentage of Gross Fixed Capital Formation, by Home Region and Economy, 1970 - 2004 の 2000 年データより設定

2005 : UNCTAD のデータ Outward FDI Flows as Percentage of Gross Fixed Capital Formation, by Home Region and Economy, 1970 - 2004 の 2004 年データより設定

2010, 2015 : 日本、東南アジア、中国、台湾については 2000-2005 と同じ伸び (ポイント) で伸びると仮定。韓国については日本と同じ伸び (ポイント) で伸びると仮定。米国、欧州については横ばいと仮定。

2) 資本移動モデルのパラメータ推定

資本移動モデルのパラメータ推定のためのデータセットは以下の通りとした。ここで、期待資本収益率 ρ^s については、平均資本収益率 (= 営業余剰 / 総固定資本ストック) および限界資本収益率の両方をデータとして整備し、いずれが期待資本収益率としてより適切であるかを検討したが、ここでは平均資本収益率を採用した方がより適合度の高い推定結果を得られたため、平均資本収益率を適用した。

表 25 資本移動モデル推定のためのデータセット

データ項目	出典	備考
国別総固定資本形成 I^s	国連統計 http://unstats.un.org/unsd/snaama/SelectionBasicFast.asp	1990年価格、US\$ベース、 1970～2002年
総固定資本ストック K^s	G T A Pの97年時点における総固定資本ストックデータベースを基準に、国連統計の総固定資本形成データで差し引きすることにより求めた	1997年価格、US\$ベース 1985, 1990, 1995年
営業余剰 S^s	アジア国際産業連関表	1997年価格、US\$ベース 1985, 1990, 1995年

表 26 国別総固定資本形成 I^s

(90年価格、100万USドル)

国	1985-1989	1990-1994	1995-1999
中国	476,635	740,544	1,430,761
インドネシア	113,631	193,375	257,012
日本	3,826,354	4,859,314	4,912,063
韓国	288,978	544,330	670,604
フィリピン	34,243	49,466	63,607
シンガポール	48,472	75,375	125,468
タイ	96,249	210,372	216,003
米国	4,771,156	5,164,123	7,332,693
合計	9,655,718	11,836,899	15,008,211

表 2 7 国別総固定資本ストック K^s

(97年価格、100万USドル)

	1985	1990	1995
中国	459,129	888,040	1,687,127
フランス	2,301,754	3,097,757	3,752,883
ドイツ	4,140,119	5,150,352	6,357,464
インドネシア	72,726	196,453	368,736
日本	6,824,140	10,379,374	13,890,021
韓国	195,052	535,391	1,066,894
マレーシア	59,509	107,580	219,041
フィリピン	122,963	154,183	196,501
シンガポール	101,947	149,939	230,270
タイ	164,079	252,635	435,931
イギリス	2,049,021	2,690,356	3,092,150
米国	9,805,261	13,415,771	16,541,367

表 2 8 営業余剰 S^s

(97年価格、100万USドル)

	1985	1990	1995
中国	29,008	51,142	313,664
インドネシア	45,213	76,763	146,174
日本	1,048,301	949,119	1,484,800
韓国	114,990	106,489	185,638
フィリピン	25,662	35,688	46,393
シンガポール	21,962	25,091	39,599
タイ	42,147	49,896	88,772
米国	1,491,697	2,019,911	2,380,780

表 2 9 国別資本平均収益率 ρ^s (= 営業余剰 S^s / 国別総固定資本ストック K^s)

国	1985	1990	1995
中国	6.3%	5.8%	18.6%
インドネシア	62.2%	39.1%	39.6%
日本	15.4%	9.1%	10.7%
韓国	59.0%	19.9%	17.4%
フィリピン	20.9%	23.1%	23.6%
シンガポール	21.5%	16.7%	17.2%
タイ	25.7%	19.8%	20.4%
米国	15.2%	15.1%	14.4%

実際に3時点(1985,1990,1995年)のデータセットを用いてパラメータ推定を行った結果を以下に示す。ダミー変数の候補として複数のパターンを試したが、1995年のインドネシア、フィリピン、タイ以外についてダミー変数を取り込むと、符号条件が適合した結果が得られた。1995ダミー(インドネシア、フィリピン、タイ以外)はマイナスの符号となっているが、これはこれらの国でオフショア市場が開設されたことにより、他の国の市場の魅力度が相対的に減少した結果と考えられる。

なお、中国についてもダミー変数を設定することを試みたが、適切な符号条件の結果が得られなかった。中国は1990年以降に急激に投資を伸ばしているが、これは平均収益率の変化(1990年5.8% 1995年18.6%)によって表現されているものと解釈できる。

表 30 パラメータ a 、 b^s の推定結果

	係数	標準誤差	t
資本収益率 a	0.536	0.489	1.096
中国 b^s	0.089	0.136	0.652
インドネシア b^s	-1.695	0.220	-7.695
日本 b^s	1.813	0.138	13.176
韓国 b^s	-0.550	0.188	-2.932
フィリピン b^s	-2.884	0.141	-20.446
シンガポール b^s	-2.290	0.149	-15.387
タイ b^s	-1.646	0.140	-11.773
米国 b^s	2.024	0.142	14.249
1995ダミー(インドネシア・フィリピン・タイ以外)	-0.266	0.142	-1.870

自由度修正済み決定係数 = 0.914

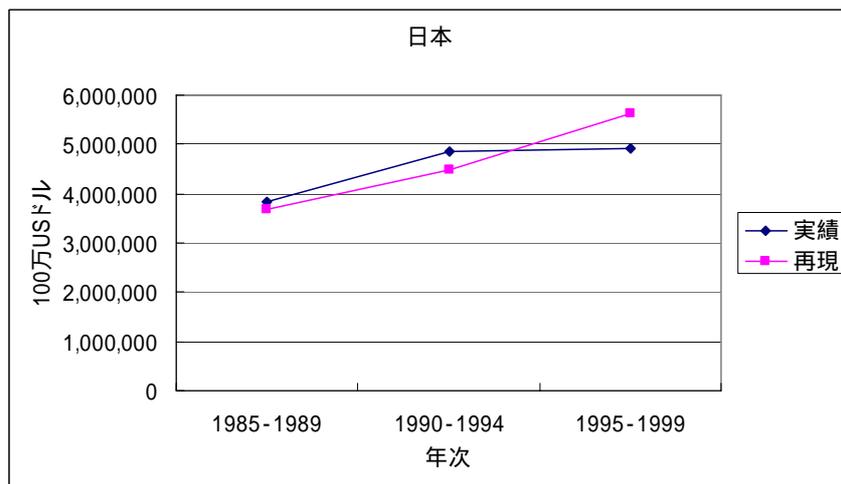
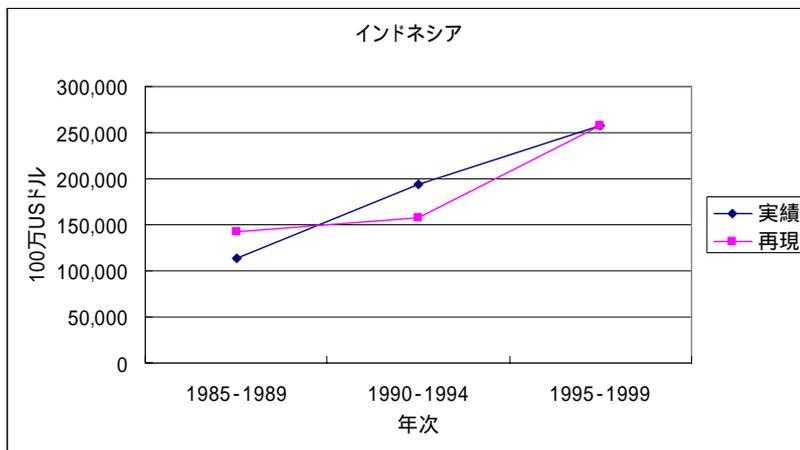
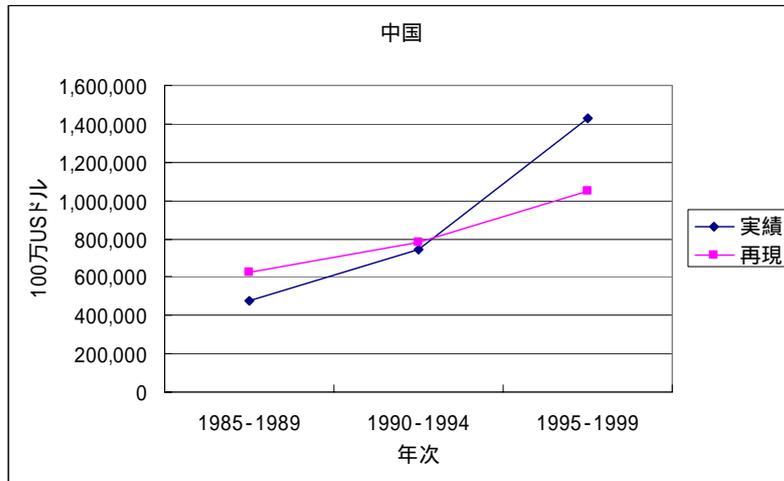


図 19 資本移動モデルの再現性

(5) 輸送マージンの設定方法

国際産業連関表、あるいは国内の産業連関表で表章されている輸送マージン額は、概念としては荷主から輸送業者に支払われた金額であり、貨物の在庫コスト等から構成される貨物の時間価値（機会費用）は含まれていない。しかし、貨物の時間価値が含まれていないとすると、物流施策による輸送時間等の短縮効果を適切に推計することは困難となる。

そこで本調査では、便宜的ではあるが、以下の考え方で輸送マージンの設定を行う。

本モデルにおける各地域間の物流一般化費用（＝輸送費＋輸送時間×貨物の時間価値）を算出する。

将来シナリオ分析の際、設定したシナリオに合わせて地域間の物流一般化費用の変化率（1995年～将来時点の変化率）を計算する。

その変化率を1995年時点の輸送マージンに乗じることにより、将来時点の輸送マージンを設定する。

設定手法の詳細については巻末の【参考：将来時点の輸送マージンの設定方法】を参照されたい。

なお、貨物以外の船員や陸上輸送の運送者の時間価値については、すべて輸送費（荷主が運送業者に支払う対価）に含まれているものと考え、上記の物流一般化費用には算入しない。国内の既存のSCGEモデルに関する研究においても、多くの場合輸送マージンは所要時間や交通アクセシビリティの関数として取り扱われており、本研究における考え方もこれらの研究と整合するものと思われる。

4 . SCGEモデルによるシミュレーション

4. SCGEモデルによるシミュレーション

(1) 基本シナリオの設定

本モデルで将来シミュレーションを行う際には、交通条件、人口、関税、技術進歩について、それぞれ外生的にシナリオを設定する必要がある。

本調査では、まずシミュレーションのベースとなる基本シナリオを設定する。基本シナリオについては現状の世界的な趨勢を反映する必要があるため、直近の研究成果やデータを援用して設定することとした。

下表に基本シナリオの設定条件の概要を示す。

表 3 1 基本シナリオの設定条件の概要

	シナリオ	シナリオに該当する変数
交通条件シナリオ	2010年以降日本発着のODについて輸送コストが低下	輸送マージン
人口シナリオ	将来人口の適用	労働供給量
経済連携協定シナリオ	日本と中国、韓国、ASEANの「やし油・ココナッツ」「麦類」「その他の食用作物」「飼料作物」「畜産」「漁業」に係る関税が2015年のみ50%削減	関税
技術進歩シナリオ	TFP変化の推定値を適用	生産関数の効率パラメータ

以下に、各シナリオの詳細について示す。

<p><u>交通条件シナリオ</u></p> <p>港湾の大型化に伴う大型船舶の寄港等による運送コストの低下、および港湾滞留時間の短縮による時間コストの低下を考慮してシナリオを設定する。</p> <p>具体的には2010年以降、趨勢的なコンテナ船の大型化に伴う海上輸送コストの低下、およびスーパー中樞港湾施策に伴う「港湾コスト3割低下」及び「リードタイム1日への短縮」により輸送コストが低下すると仮定した。(2005年までも当然港湾整備による輸送費削減はあると考えられるが、2010年以降の変化と比較して小さいと考え、ここでは考慮していない)なお、前者については日本発着ODのみならず全世界的に影響があると考えられるが、ここではまず日本発着ODについてのみ輸送コストが低下すると仮定している。</p> <p>なお、このシナリオにより、2010年では全世界(本SCGEモデルが対象としているROW以外の地域)の国際輸送コストは11.7億\$削減(総国際輸送コストの3.37%)、2015年では11.9億\$削減(総国際輸送コストの3.44%)される。</p> <p><u>人口シナリオ</u></p>

国連の人口予測データ (Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization Prospects: The 2003 Revision) を元に設定した。ただし日本国内については、社会保障・人口問題研究所の中位予測を用いた。また国連統計では台湾のデータが入手できないため、台湾行政院経済建設委員会 (経建会) の将来予測データを適用した。

この人口の伸び率に比例して各期の労働供給量 L^s が変化すると仮定した。

注) 厳密には生産年齢人口の伸び率により労働供給量 L^s を変化させるべきであるが、生産年齢人口については世界で統一的なデータはないため、ここでは人口に比例すると仮定している。

経済連携協定シナリオ

経済連携協定シナリオについては、既往の研究論文を概観してもその設定条件や考え方は統一されていない。そこで、ここでは、2015年に日本と中国・韓国・ASEAN間で経済連携協定が結ばれ、農林水産物を中心に関税が低減すると仮定した。具体的には、「やし油・ココナッツ」「麦類」「その他食用作物」「飼料作物」「畜産」「漁業」に係る関税が50%削減されるとした。

このシナリオにより、2015年において全世界(本SCGEモデルが対象としているROW以外の地域)の関税は約1億\$削減(総関税収入額の0.15%)される。

技術進歩シナリオ

既存文献の可能な限り最新で信頼性が高いと考えられる推定値を元に各地域の全要素生産性 (Total Factor Productivity: TFP^7) の変化を設定した。具体的には、1996-2000年については実際のTFP変化の推定値を適用し、2000年以降はその伸び率が逡減していくと仮定した。TFP伸び率の逡減率は、NordhausのRICEモデルにおける設定を元に設定した。

ただし東南アジアについては1996-2000年の値が負となり、そのままの伸び率でその後もTFPが下がるとは考えにくい。そこで東南アジアについてのみ2000年以降TFPは変化しないと仮定した。

⁷ TFPは、経済成長率のうち、資本及び労働等の生産要素の成長だけでは図れない部分、つまり、資本と労働の寄与分以外の残差として定義される。各国・産業全体の生産性の向上度合いを示す指標としてよく利用される。

【参考：交通条件シナリオにおける輸送マージンの低下率の設定値】

「交通条件シナリオ」では、輸送マージンの低下率については具体的には下表のように設定した。設定方法の詳細は巻末の【参考：将来時点の輸送マージンの設定方法】を参照されたい。

表 3 2 交通条件変化による輸送マージン低下率（2005 年比）

2010年

着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
発										
東日本	-	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	13.6%	15.0%	18.4%	9.7%	4.6%
中部	0.0%	-	0.0%	0.0%	9.4%	14.9%	16.1%	20.8%	9.5%	4.7%
近畿	0.0%	0.0%	-	0.0%	9.7%	16.7%	17.0%	25.6%	9.3%	4.7%
九州	0.0%	0.0%	0.0%	-	10.3%	21.8%	19.5%	36.8%	9.1%	4.8%
東南アジア	9.1%	9.4%	9.7%	10.3%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
中国	13.6%	14.9%	16.7%	21.8%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
台湾	15.0%	16.1%	17.0%	19.5%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%
韓国	18.4%	20.8%	25.6%	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%
米国	9.7%	9.5%	9.3%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
欧州	4.6%	4.7%	4.7%	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-

2015年

着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
発										
東日本	-	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	13.6%	15.0%	18.4%	10.2%	5.0%
中部	0.0%	-	0.0%	0.0%	9.4%	14.9%	16.1%	20.8%	10.0%	5.0%
近畿	0.0%	0.0%	-	0.0%	9.7%	16.7%	17.0%	25.6%	9.7%	5.0%
九州	0.0%	0.0%	0.0%	-	10.3%	21.8%	19.5%	36.8%	9.6%	5.1%
東南アジア	9.1%	9.4%	9.7%	10.3%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
中国	13.6%	14.9%	16.7%	21.8%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
台湾	15.0%	16.1%	17.0%	19.5%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%
韓国	18.4%	20.8%	25.6%	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%
米国	10.2%	10.0%	9.7%	9.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
欧州	5.0%	5.0%	5.0%	5.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-

【参考：技術進歩シナリオにおけるTFP成長率の設定方法】

まず、各国の全産業平均のTFP成長率については既存資料を参考に下図のように設定した。なお、東南アジアについては1995-2000年についてマイナス成長となっているが、今後もこのマイナス成長が続くとは考えにくいとため、2000年以降は全産業平均の成長率は0%と想定している。

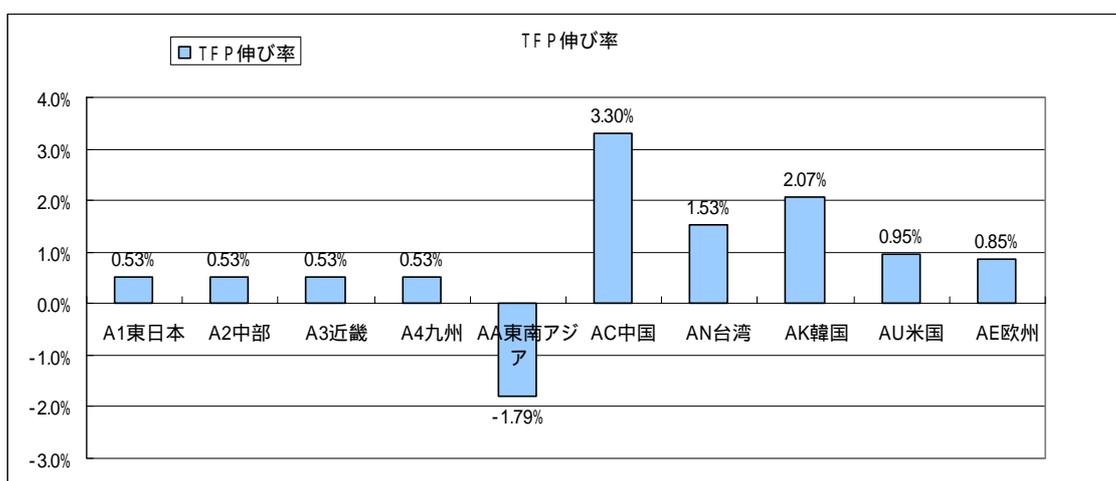


図 20 技術進歩（TFPの変化率）に関する設定

注1) 年率

注2) 東南アジアについては当該5カ国の変化率を各国のGDP(1995年)で加重平均

参考表 東南アジア各国のTFP変化率

項目	インドネシア	マレーシア	フィリピン	シンガポール	タイ
TFP変化率	-3.67%	0.32%	1.03%	-0.41%	-2.16%
1995年GDP(\$)	166,814	69,219	49,325	56,791	129,105

注3) 欧州については当該3カ国の変化率を各国のGDP(1995年)で加重平均

参考表 欧州各国のTFP変化率

項目	フランス	ドイツ	イギリス
伸び率	0.96%	0.91%	0.62%
1995年GDP	1,281,844	1,849,398	1,074,669

資料：

日本、米国、欧州：「全要素生産性の国際比較 OECD 13カ国の全要素生産性」(財団法人社会生産性本部 生産性総合研究センター、2004年12月)、1996-2000年の平均伸び率

東南アジア、台湾、韓国：Total Factor Productivity Growth, Survey Report (The Asian Productivity Organization、2004年) 1995-1999年の平均伸び率

中国：世界経済の潮流 2002年秋、中国高成長の要因と今後の展望・欧州にみる主要な年金改革(ドイツ、スウェーデン)(内閣府政策統括官、2002年11月) 1995-2000年の平均伸び率

注) インドネシア、タイは通貨危機の影響などにより1998年にそれぞれ-13.1%、-10.89%のTFPのマイナス成長を記録している。

ただし、TFP の成長率について、1995-2000 年と同じ率で今後も成長するとは考えにくいため、Nordhaus の RICE モデルの考え方に倣い、TFP の成長率は今後以下の率で逓減していくと仮定した。

表 3 3 TFP 伸び率の逓減率

国・地域	逓減率 (10 年毎の逓減率)
米国	5%
欧州	5%
日本	5%
台湾、韓国、東南アジア	3%
中国	6%

注 1) 例えば米国については、最初の 10 年間の T F P 成長率が年率 0.95%であった場合、その次の 10 年間の T F P 成長率は年率 $0.95 \times (1-0.05) = 0.903\%$ となる。

注 2) この T F P 成長率の逓減率は、想定される「人口 1 人あたりの生産」の漸近的なレベルに合うように決定されているとされている。RICE モデルにおいては経済成長率は 10 人の経済学者および経済史家へのインタビュー等に基づき設定したとされている。

上記の結果、地域別・年別の TFP 成長率は以下のように設定される。

表 3 4 地域別・年別の T F P 成長率

地域	1996-2000年	2001-2005年	2006-2010年	2011-2015年
東日本	0.53%	0.52%	0.51%	0.50%
中部	0.53%	0.52%	0.51%	0.50%
近畿	0.53%	0.52%	0.51%	0.50%
九州	0.53%	0.52%	0.51%	0.50%
東南アジア	-1.79%	0.00%	0.00%	0.00%
中国	3.30%	3.23%	3.15%	3.08%
台湾	1.53%	1.50%	1.46%	1.43%
韓国	2.07%	2.02%	1.98%	1.93%
米国	0.95%	0.93%	0.91%	0.89%
欧州	0.85%	0.83%	0.81%	0.79%

さらに、地域別・産業別・年別の TFP 成長率については、地域別・年別の TFP 成長率にもとづいて以下の方法で設定した。

「資本の測定」(野村浩二著)に掲載されている日本の 1960-2000 年の長期 T F P 成長率に基づき、日本の平均 T F P 成長率に対する産業別 T F P 成長率の差を求める(次ページハッチ部分)

各地域別・年別の平均 T F P 成長率から、 で求めた差分を差し引くことにより、地域別産業別の T F P 成長率を求める。たとえば中国の 1996 - 2000 年の平均 T F P 成長率は 3.3%としているので、中国の農林水産業の T F P は $3.3 - 1.58 = 1.72\%$ となる。

表 3 5 「資本の測定」(野村浩二著)に示されている産業別TFP成長率
(固定資産ベース)

産業別TFP成長率(固定資産ベース)

産業	TFP成長率(%)	
	1960-2000	平均との差分(ポイント)
1.農林水	-0.78	-1.58
2.石炭鉱業	1.00	0.20
3.他鉱業	1.68	0.88
4.建設	-0.53	-1.33
5.食料品	-0.15	-0.95
6.繊維	1.14	0.34
7.衣服	0.07	-0.73
8.木材	0.25	-0.55
9.家具備品	0.03	-0.77
10.紙パルプ	0.85	0.05
11.出版印刷	-1.14	-1.94
12.化学	1.38	0.58
13.石油製品	1.17	0.37
14.石炭製品	0.61	-0.19
15.ゴム製品	0.87	0.07
16.皮革製品	0.12	-0.68
17.窯業土石	0.49	-0.31
18.鉄鋼	0.42	-0.38
19.非鉄	0.92	0.12
20.金属製品	0.87	0.07
21.一般機械	0.72	-0.08
22.電気機械	2.85	2.05
23.自動車	1.48	0.68
24.他輸送機	0.60	-0.20
25.精密機械	2.07	1.27
26.他製造業	1.06	0.26
27.鉄道輸送	-0.98	-1.78
28.道路輸送	-0.14	-0.94
29.水運	0.93	0.13
30.航空輸送	3.03	2.23
31.倉庫他	0.47	-0.33
32.通信	2.43	1.63
33.電力	0.86	0.06
34.ガス	1.35	0.55
35.水道	-2.25	-3.05
36.商業	1.69	0.89
37.金融保険	0.93	0.13
38.不動産	-0.13	-0.93
39.教育	-1.58	-2.38
40.研究	0.58	-0.22
41.医療保健	-0.31	-1.11
42.他サービス	-1.53	-2.33
全産業平均	0.80	

資料：「資本の測定」(野村浩二著、慶應義塾大学出版会)

注)「資本の測定」における推定については、全資産ベース(土地まで含めた資産)と固定資産ベース(土地以外の建物等の資産のみ)の推計があるが、本SCGEモデルでは固定資本のみを扱っているため、固定資産ベースの推定値を用いた。

表 3 6 「資本の測定」の推定産業と本モデルの産業分類の対応表

TFP推計値の産業分類	貿易モデルの分類
1.農林水	1 稲
1.農林水	2 キャッサバ・砂糖原料作物
1.農林水	3 やし油・ココナッツ
1.農林水	4 繊維作物
1.農林水	5 麦類
1.農林水	6 その他食用作物(いも、豆、野菜、果実など)
1.農林水	7 飼料作物
1.農林水	8 畜産
1.農林水	9 林業
1.農林水	10 漁業
2.石炭鉱業	11 原油・天然ガス
3.他鉱業	12 金属鉱物
3.他鉱業	13 石炭・砂利・採石・その他の非金属鉱物
5.食料品	14 精米・製粉
5.食料品	15 砂糖
5.食料品	16 水産食料品
5.食料品	17 と畜、肉加工品
5.食料品	18 その他食料品
5.食料品	19 飲料
5.食料品	20 タバコ
6.繊維	21 繊維製品
8.木材	22 製材
8.木材	23 合材、木材チップ、木製建具など
9.家具備品	24 木製家具・装備品
10.紙パルプ	25 パルプ・紙・紙加工品
11.出版印刷	26 出版・印刷
12.化学	27 化学製品
13.石油製品	28 石油・石炭製品
13.石油製品	29 プラスチック製品
15.ゴム製品	30 ゴム製品
16.皮革製品	31 皮革・革製品
17.窯業土石	32 セメントおよびセメント製品
17.窯業土石	33 ガラス・ガラス製品
17.窯業土石	34 その他の窯業・土石製品
18.鉄鋼	35 鉄鋼製品
19.非鉄	36 非鉄金属
20.金属製品	37 金属製品
21.一般機械	38 一般機械
22.電気機械	39 電気・電子機械
23.自動車	40 自動車
24.他輸送機	41 自転車・バイク
24.他輸送機	42 造船
24.他輸送機	43 その他の輸送機械
25.精密機械	44 精密機械
26.他製造業	45 その他の製造業
4.建設	46 建設
33.電力	47 電気・水道・ガス
36.商業	48 商業
37.金融保険	49 金融・保険
29.水運	50 水運業
28.道路輸送	51 その他運輸業
42.他サービス	52 サービス
42.他サービス	53 その他

(2) SCGEモデルの再現性の検証

以下に本 SCGE モデルの 1995 年の基準均衡データ（国際産業連関データ）の再現性を示す。再現性を検証する指標としては、以下の 5 つの指標を採用した。

表 37 再現性を検証する指標

指標	再現性を検証する理由
交易额	最終的な貿易予測を行う際にもっとも重要な指標であることから再現性を検証
付加価値（労働）	各地域の GDP の構成要素として重要な指標であることから再現性を検証
付加価値（資本）	各地域の GDP の構成要素として重要な指標であることから再現性を検証
生産額	各地域の経済規模を表現する重要な指標であることから再現性を検証
中間投入額	各産業の技術構造を表現する重要な指標であることから再現性を検証

なお、本モデルでは GTAP の関税率を適用しており、この関税率はアジア国際産業連関表等の地域別の関税データと完全には整合しないため、相関係数は完全に 1.0 とはならないが、以下の図からわかるように各指標について非常に高い現況再現性を示していると言える。

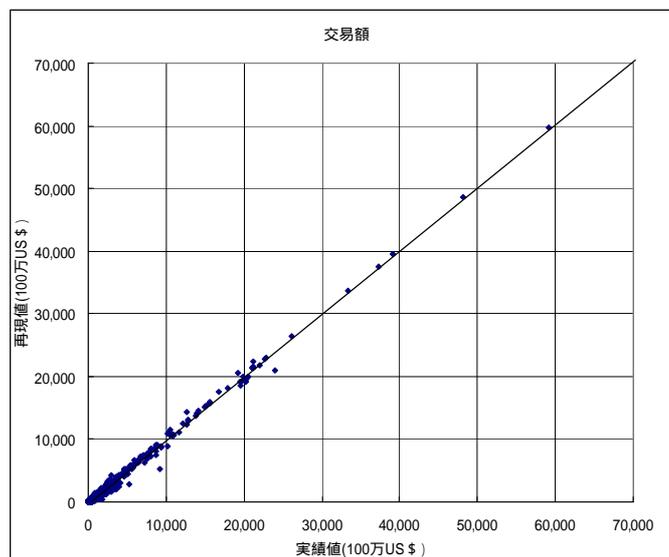


図 2.1 交易额の現況再現性（相関係数 = 0.99935）

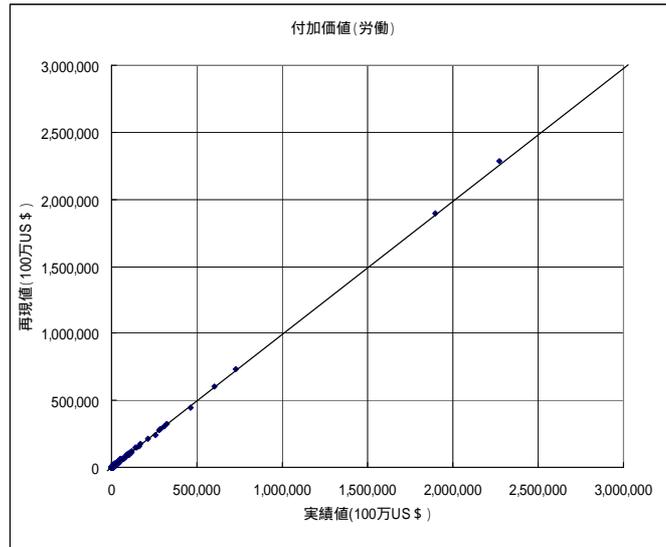


図 2 2 付加価値（労働）の現況再現性（相関係数 = 0.99991）

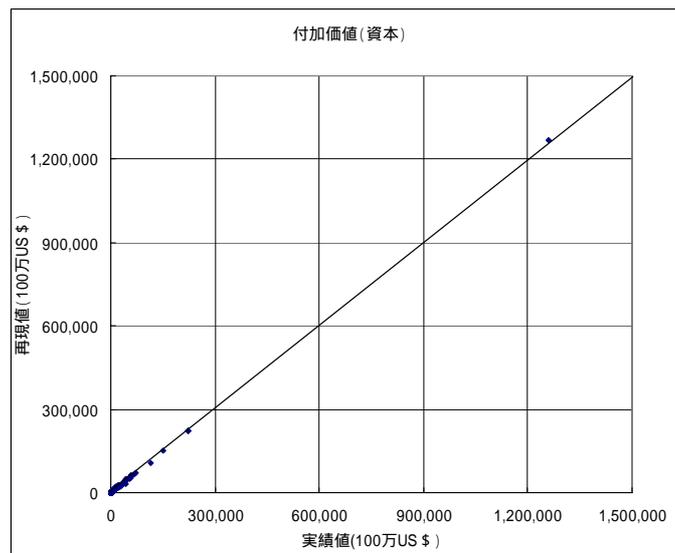


図 2 3 付加価値（資本）の現況再現性（相関係数 = 0.99981）

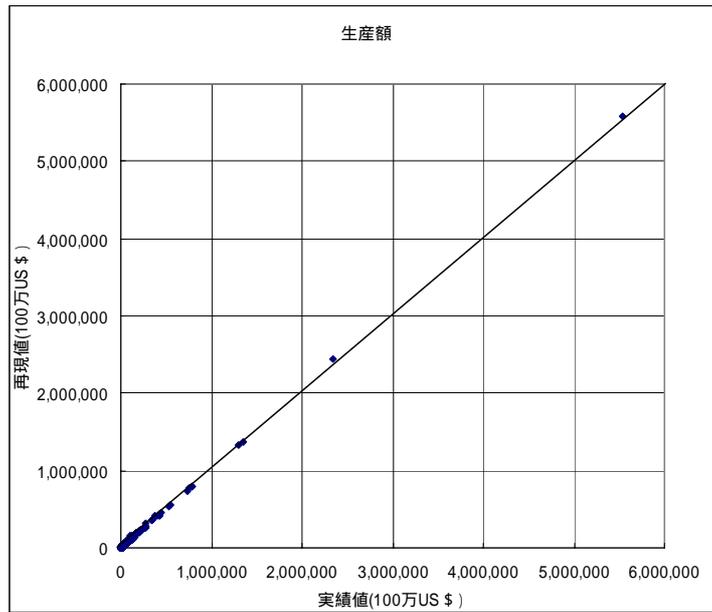


図 2 4 生産額の現況再現性 (相関係数 = 0.99973)

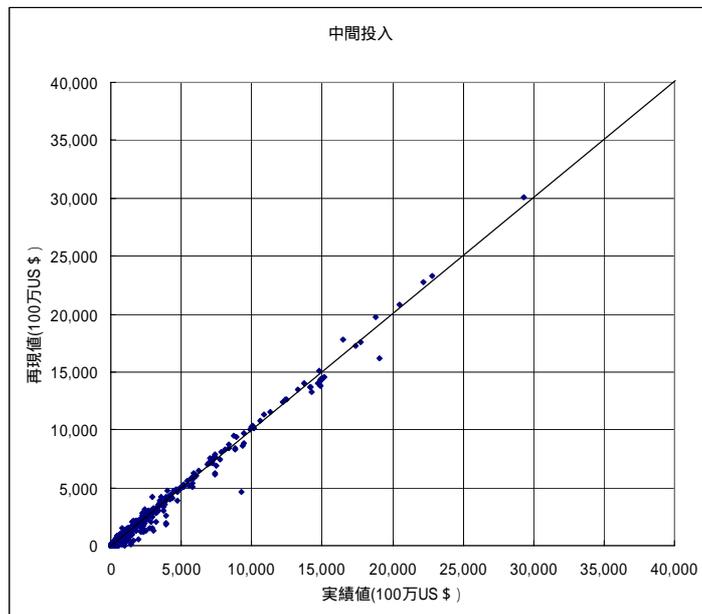
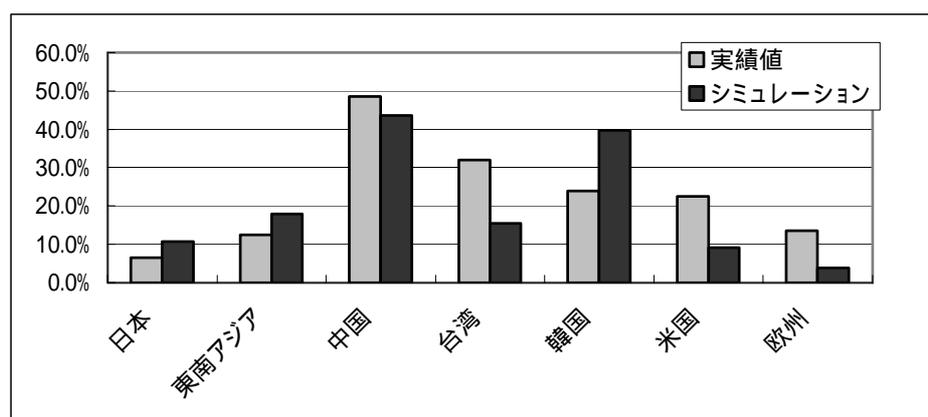


図 2 5 中間投入額の現況再現性 (相関係数 = 0.99874)

(3) 1995-2000 年のシミュレーションと実績値の変化の比較 (基本シナリオ)

基本シナリオにもとづく 1995～2000 年のシミュレーション結果 (GDP 変化率) を、現実の統計より得られるデータと比較した結果を以下に示す。日本、東南アジア、韓国の成長を若干過大に評価している形となっているが、中国の伸びはある程度再現できており、全体としては概ね実績値の変化を再現できていると考えられる。



地域	実績値	シミュレーション
日本	6.5%	10.7%
東南アジア	12.4%	18.0%
中国	48.6%	43.6%
台湾	32.1%	15.5%
韓国	23.9%	39.7%
米国	22.5%	9.1%
欧州	13.6%	3.9%

注) 実績値とシミュレーションの相関=0.693

図 26 GDP の変化率の比較 (1995～2000 年の変化率)

注：実績値の変化率は国連統計から得られる実質 GDP (US \$) の変化率、台湾は台湾行政院経済建設委員会資料

(4) 基本シナリオに基づく 2000-2015 年のシミュレーション

基本シナリオにもとづき 2000～2015 年のシミュレーションを行った結果を以下に示す。

1) 地域別 GDP の変化率

地域別 GDP (1995 年実質価格) の変化率を以下に示す。中国、韓国が特に大きく伸びる結果となるが、近年の中国の高成長率 (2005 年において約 9%) を考えれば、妥当な水準の結果と言える。直近の 4 年間 (2001～2004 年) の各地域の実質成長率と比較しても、ほぼ同水準の結果となっている。

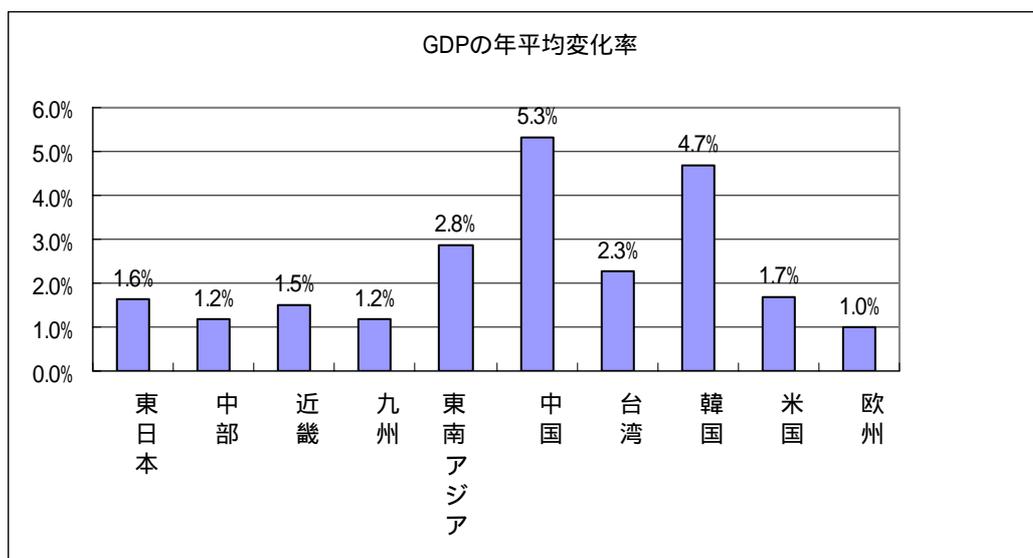


図 27 GDP の年平均変化率 (基本シナリオ)

表 38 近年の各地域の成長率

国・地域	2001-2004年の平均成長率(年率)
日本	1.2%
東南アジア	5.1%
中国	9.0%
台湾	(国連統計にデータがない)
韓国	4.9%
米国	3.0%
欧州	1.3%

資料：国連統計

また、対象地域内におけるGDPのシェアの変化を下図で示す。中国、台湾、韓国の比率が増加し、東アジア地域の経済的 중요性が今後も増していくことが示唆される。一方で、日本、米国、欧州はそのシェアをわずかながら減少させている。

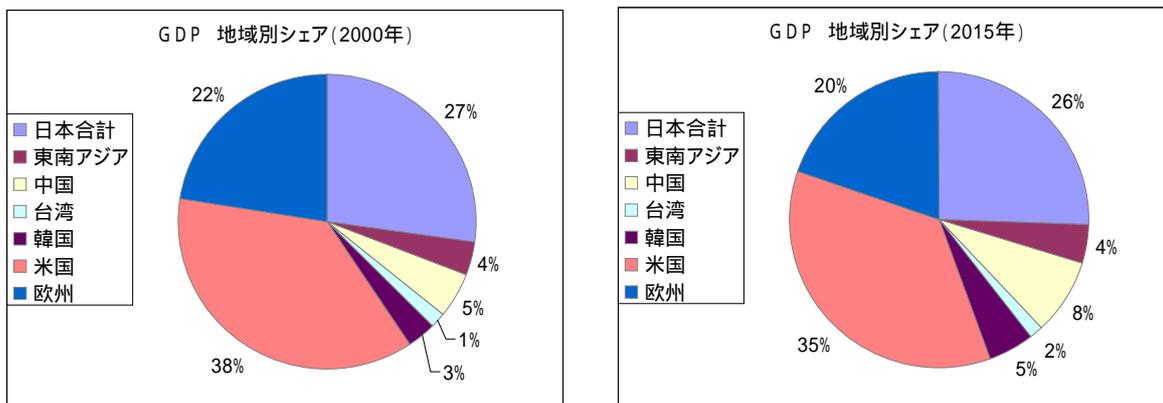


図 2 8 各時点のGDPの地域別シェアの変化

(注) ROW を除く対象地域内の地域別シェアを示している。

3) 地域別輸出額の変化(基本シナリオ)

基本シナリオのもとでの地域別の輸出額の変化をみたものが以下である。

日本については、年率 1.9%程度の成長を示しており、中国、韓国と比較してその伸びは小さいが、着実に伸びていくことが伺える。日本国内においては、相対的にアジアとの結びつきが強い近畿における輸出伸び率が若干ではあるが大きい。なお、中国の輸出額は年率 5%と大きな伸びを示すが、近年の中国からの輸出の大幅な伸びを踏まえれば、現状の傾向よりは控えめの予測となっていると言える。

また、2000年から2015年にかけての輸出額の地域別シェアの変化を見ると、中国、韓国のシェアがそれぞれ 11%、8%と増加している。財・サービスの生産におけるこれらの地域の重要性が増してくることが示唆される。

表 39 各時点の輸出額の変化率(2000年からの変化率)(基本シナリオ)

地域	2005年	2010年	2015年	年平均変化率
東日本	10.3%	22.5%	34.3%	1.99%
中部	8.3%	17.2%	24.9%	1.49%
近畿	10.8%	23.5%	35.4%	2.04%
九州	10.4%	20.7%	29.8%	1.75%
日本合計	10.1%	21.7%	32.6%	1.90%
東南アジア	21.1%	40.9%	59.3%	3.15%
中国	32.9%	68.4%	106.3%	4.95%
台湾	14.9%	30.0%	44.7%	2.50%
韓国	26.5%	53.5%	83.6%	4.13%
米国	14.2%	28.4%	42.4%	2.38%
欧州	9.8%	19.5%	29.1%	1.72%

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

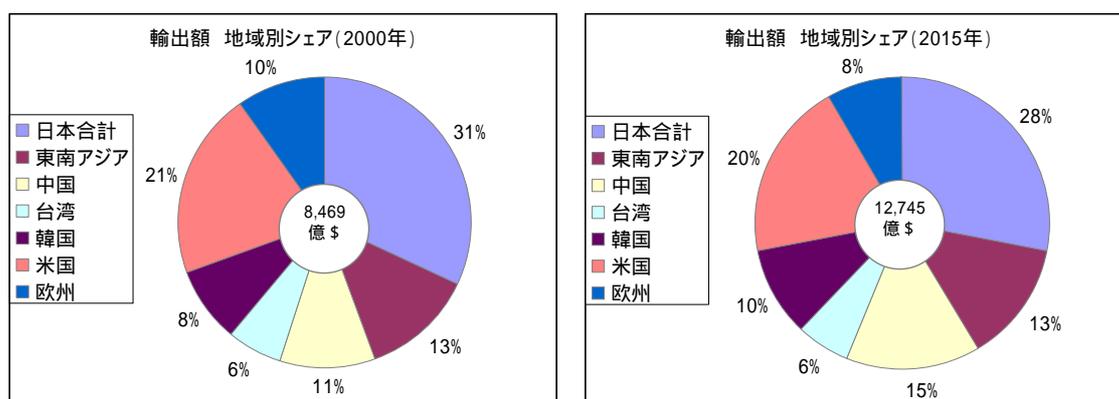


図 29 各時点の輸出額の地域別シェアの変化

(注) ROW を除く対象地域内の地域別シェアを示している。

4) 地域別輸入額の変化(基本シナリオ)

基本シナリオのもとでの地域別の輸入額の変化をみたものが以下である。

日本の輸入額の伸びは約3%となっており、日本以外では中国・韓国における伸び率が大きい。日本国内では、九州における輸出伸び率が若干大きい。

また、2000年から2015年にかけての輸入額の地域別シェアの変化を見ると、中国、韓国の伸びが大きく、一方で欧州、米国の減少が大きいことが分かる。

なお、輸出・輸入の総額の変化率(世界貿易の変化率)は約2.8%となっており、2004年の世界貿易の成長率が約9%(WTO推計)であったことから、今回の予測は若干控えめの予測となっていると考えられるが、アジアを中心として全体の傾向は妥当と思われる。

表 4 0 各時点の輸入額の変化率(2000年からの変化率)(基本シナリオ)

地域	2005年	2010年	2015年	年平均変化率
東日本	19.7%	39.1%	55.8%	3.00%
中部	20.3%	40.6%	59.3%	3.15%
近畿	20.0%	39.9%	57.6%	3.08%
九州	21.1%	41.9%	61.4%	3.24%
日本合計	20.0%	39.8%	57.3%	3.07%
東南アジア	18.4%	36.3%	53.0%	2.87%
中国	28.4%	62.2%	101.5%	4.78%
台湾	14.1%	28.4%	42.6%	2.39%
韓国	27.9%	58.5%	91.3%	4.42%
米国	11.0%	22.4%	34.1%	1.98%
欧州	7.5%	14.7%	21.3%	1.29%

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

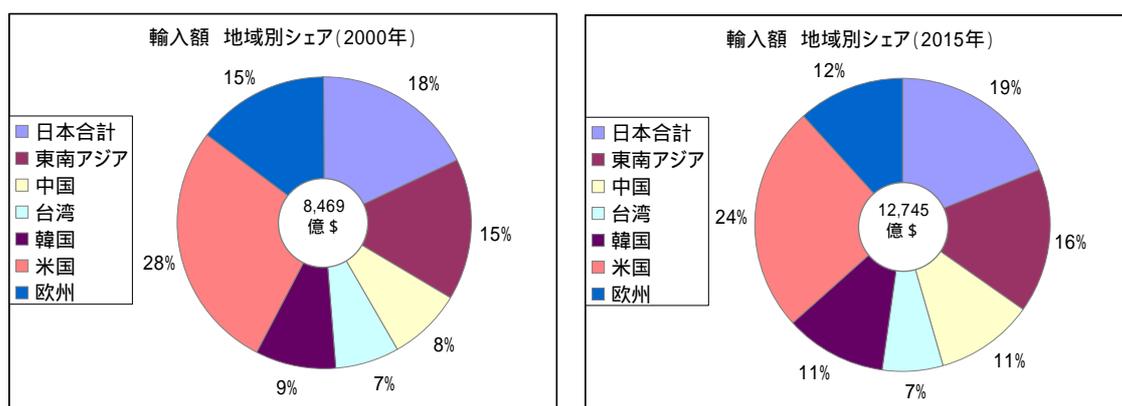


図 3 0 各時点の輸入額の地域別シェアの変化

(注) ROW を除く対象地域内の地域別シェアを示している。

5) 日本の産業別輸出額の変化（基本シナリオ）

日本の地域別・産業別の輸出額の変化を次ページ以下に示す。

まず全体として、飼料作物などの農水産品の輸出が伸びるという結果になっている。これは2015年の経済連携協定シナリオが影響していると考えられる。ただし、これらの農水産品が輸出額全体に占める割合は非常に小さいため（0.01%未満）、貿易全体に与える影響は小さい。

また、下図にて主要製造業の業種別動向をみると、一般機械や電気・電子製品の増加額が大きく、今後もこれらの製造業の輸出が全体を牽引するものと考えられる。一方、増加率については東日本・近畿の一般機械、中部・九州の化学製品が15年間で50%以上の増加率を示している。

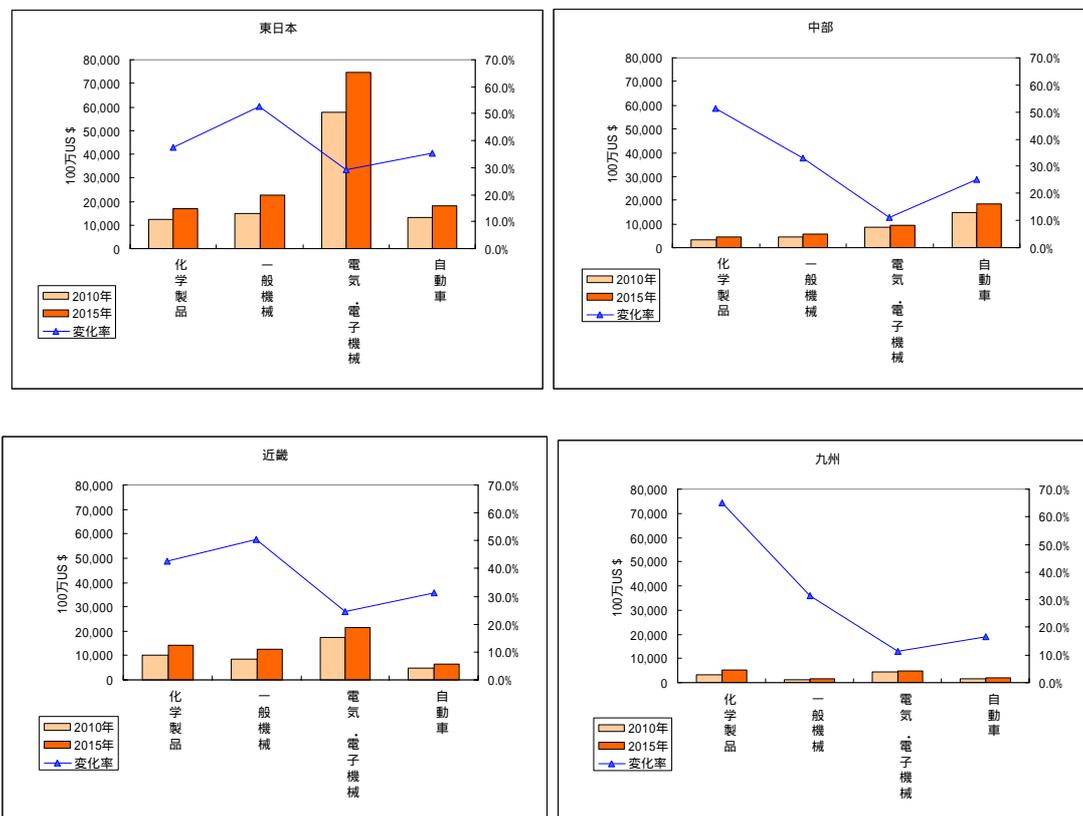


図 3 1 日本の主要製造業の輸出額変化

(注) 基準均衡時点（1995年）の財価格によって評価した実質額の変化。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

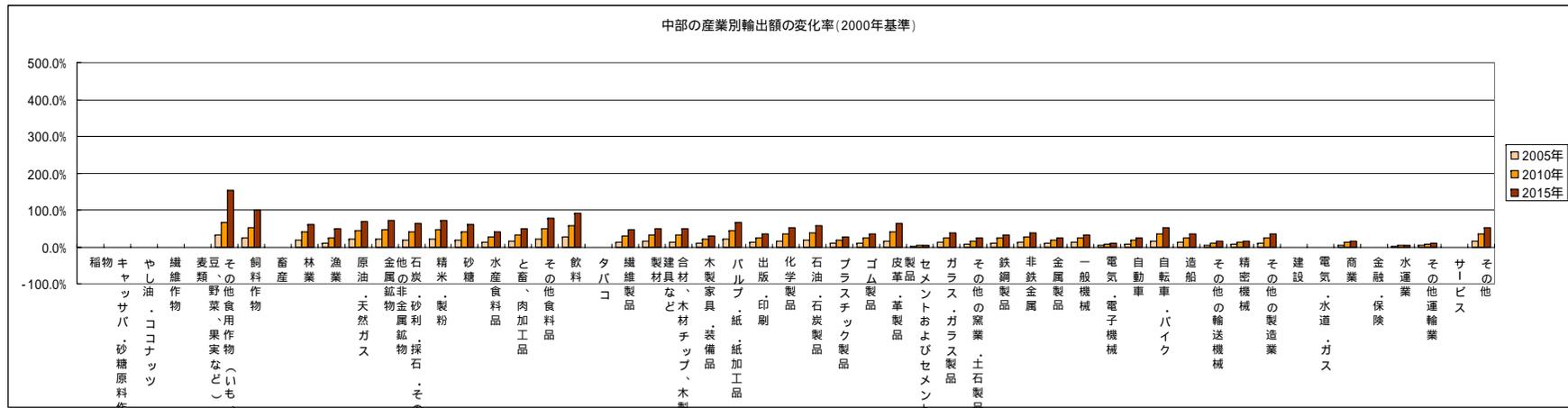
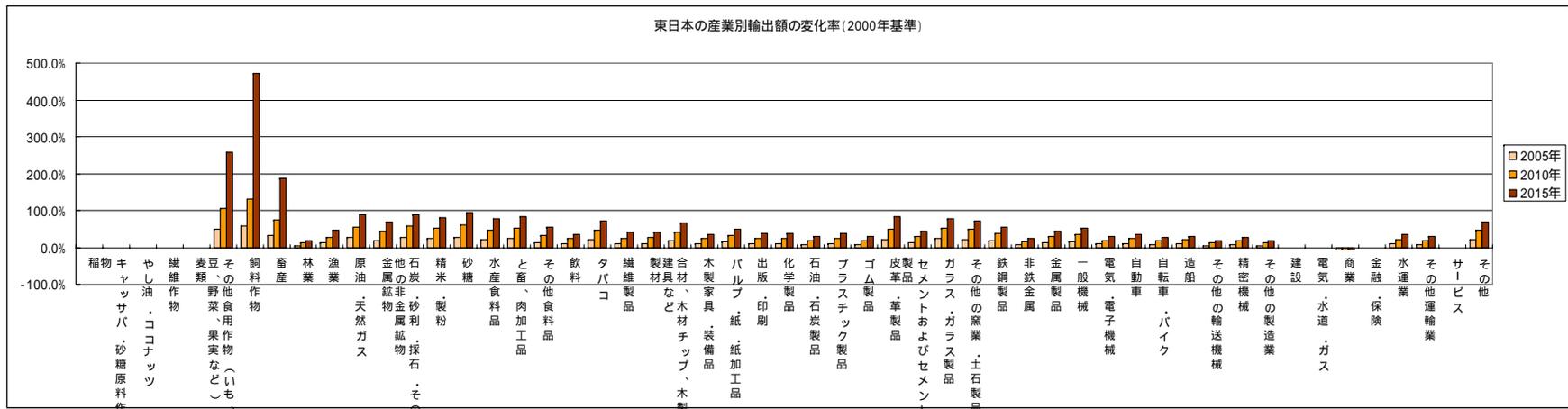


図 3 2 日本の産業別輸出額の増加(その1)

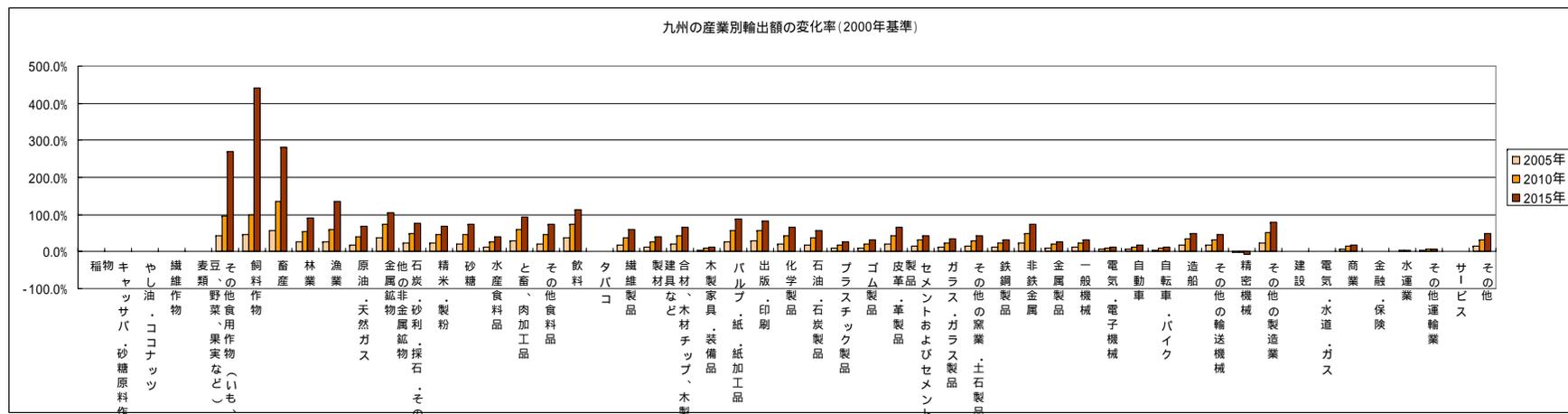
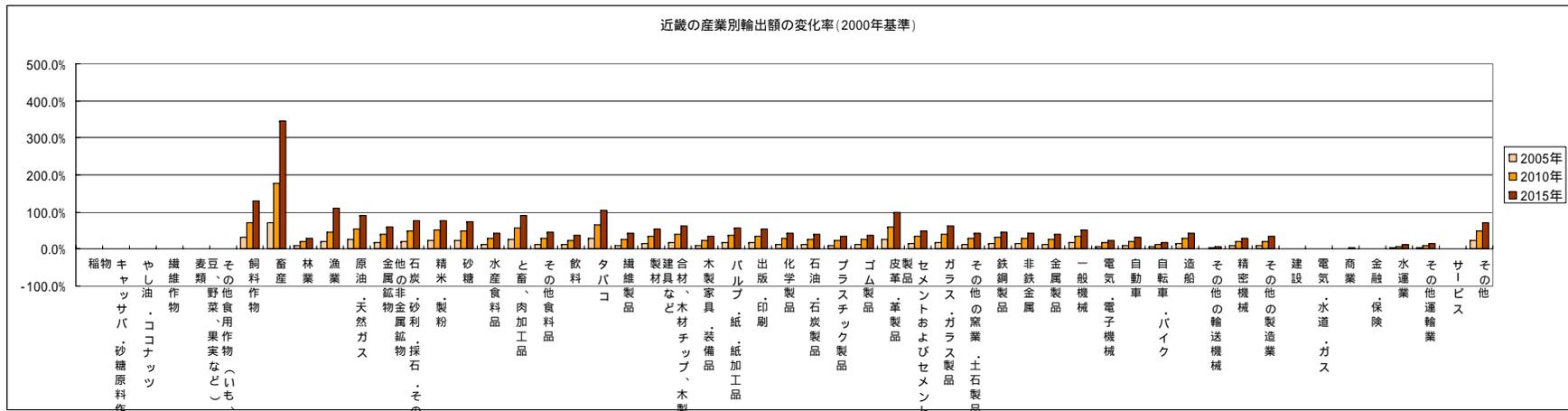


図 3 2 日本の産業別輸出額の増加(その2)

6) 日本の産業別輸入額の変化(基本シナリオ)

日本の地域別・産業別の輸入額の変化を次ページ以下に示す。

全体として、鉄鋼製品、化学製品、一般機械、電気・電子機械、自動車などの輸入額が増大することがわかる。これは周辺諸国からの電子部品や最終財としての電気製品、自動車等の輸入増によるものと考えられる。

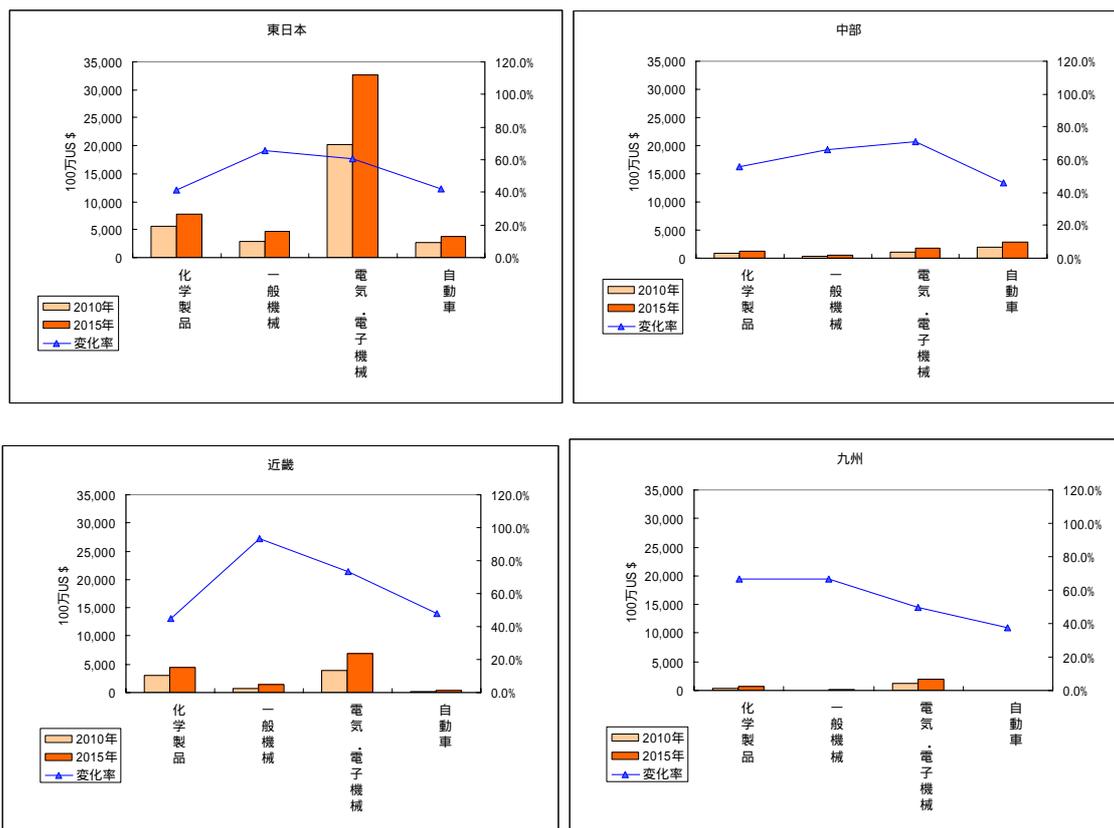


図 3 3 日本の主要製造業の輸入額変化

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

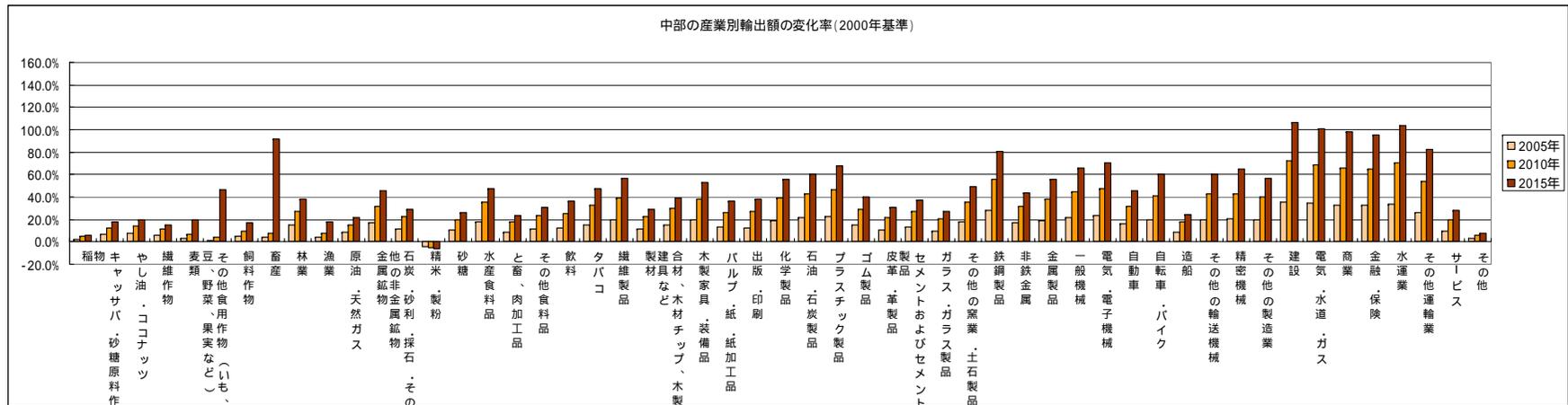
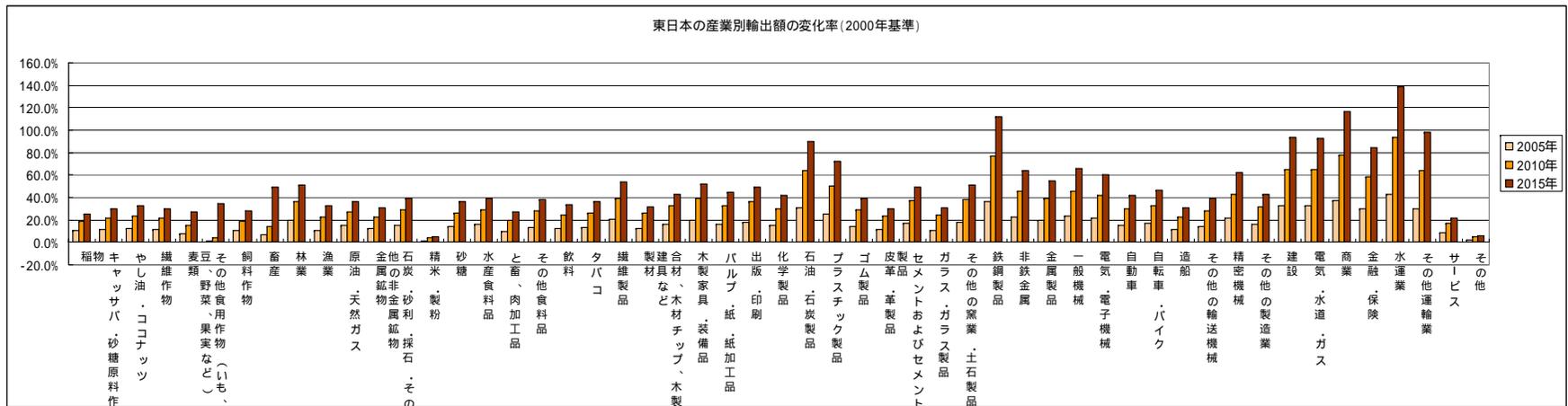


図 3 4 日本の産業別輸入額の増加率(その1)

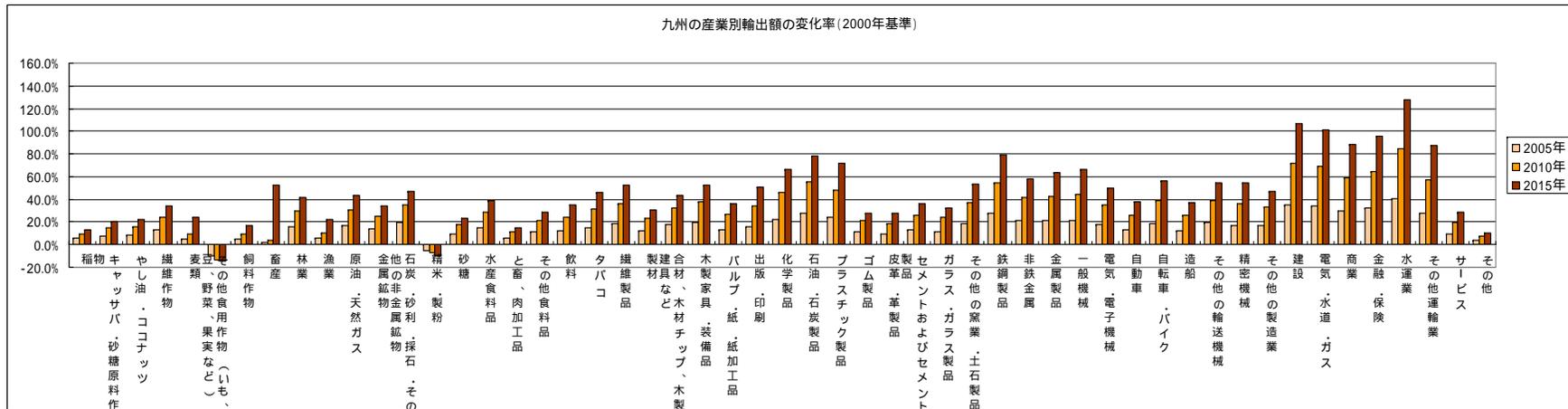
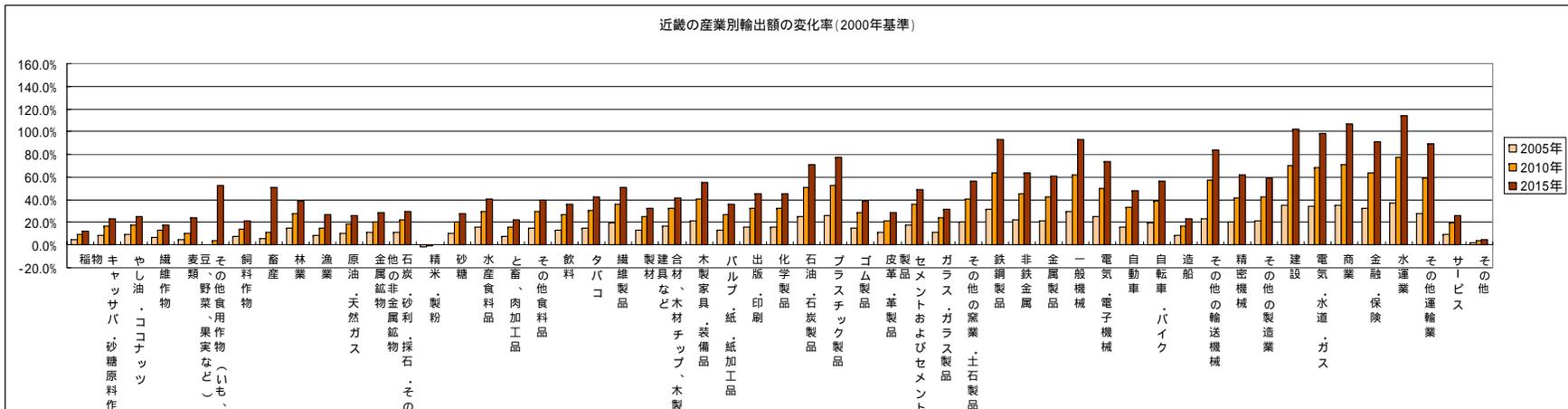


図 3 4 日本の産業別輸入額の増加率(その2)

6) 主要製造業の交易変化の詳細分析

主要製造業である電気・電子機械および自動車について、地域間取引額の変化をOD表の形式で見えていく。

まず以下に電気・電子機械の交易変化について示す。電気・電子機械については中国・韓国からの輸出が大きく伸びていることがわかる。例として日本の中国・韓国・東南アジアからの輸入額を2000年と2015年で比較してみると、韓国からの輸入はほぼ2倍、中国からの輸入は約3倍近くまで伸びており、東南アジアからの輸入額を抜いている。

日本発について見ても、日本から中国、韓国への輸出が大幅に増加していることがわかり、今後の製造業におけるアジア市場の重要性が改めて確認される。

表 4 1 電気・電子機械の取引額変化 (2000-2015 年の変化率)

発/着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	—	21.6%	24.7%	10.8%	34.1%	68.6%	24.6%	63.0%	19.9%	12.3%
中部	12.6%	—	10.9%	2.0%	16.4%	44.7%	7.5%	40.3%	6.7%	-2.1%
近畿	21.5%	16.2%	—	9.2%	27.4%	59.3%	18.0%	53.8%	15.0%	6.9%
九州	6.8%	5.2%	6.1%	—	10.9%	37.0%	2.0%	32.1%	2.6%	-6.5%
東南アジア	36.0%	31.1%	33.9%	25.5%	—	78.5%	29.5%	72.1%	25.9%	18.4%
中国	174.5%	167.7%	171.2%	157.6%	179.2%	—	162.2%	244.1%	132.6%	127.5%
台湾	41.2%	30.6%	36.2%	22.6%	43.7%	83.4%	—	78.7%	29.4%	22.3%
韓国	105.8%	93.1%	99.4%	82.3%	105.3%	168.7%	96.4%	—	75.9%	72.5%
米国	35.2%	24.8%	30.8%	16.9%	38.7%	75.6%	28.8%	70.6%	—	17.0%
欧州	21.0%	15.5%	19.2%	10.7%	35.3%	65.2%	22.9%	54.8%	13.9%	—

(注) 基準均衡時点(1995年)の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

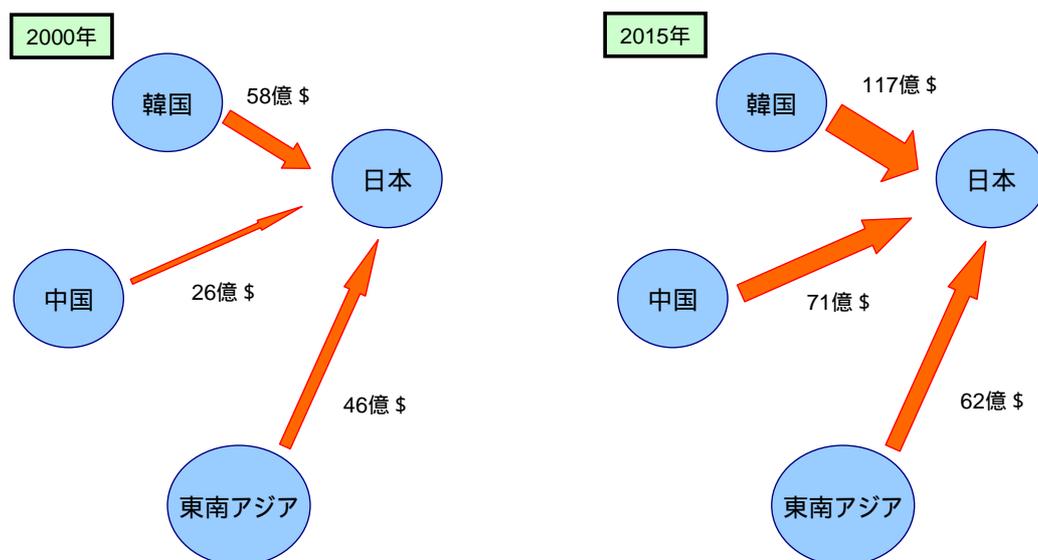


図 3 5 日本の電気・電子機械の輸入額の変化 (対韓国・中国・東南アジア)

次に自動車についての交易変化をみたものが下表である。なお、アジア国際産業連関表において自動車と自動車部品は区分されていないため、以下の結果は自動車部品も含むものとなっていることに注意が必要である。

交易额变化の表から分かるように、伸び率では中国・台湾・米国からの輸出の伸びが大きい。たとえば台湾においては1990年代の自動車及びパーツの輸出額は年率40%程度の伸びを示しており、これは現状の傾向とも合致した結果と言える。

さらに日本のアジア諸国からの輸入額変化をみると、韓国からの輸入額は横ばいであるものの、中国、台湾、東南アジアからの輸入は大幅に増加していることがわかる。この大部分は完成車ではなく自動車部品の輸入増であると考えられる。近年、日本のアジア諸国からの自動車部品の輸入が大幅に増加しているが、今後もその傾向は続くことが示唆される。

表 4 2 自動車の交易额变化 (2000-2015 年の变化率)

発/着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	—	28.8%	27.6%	27.9%	59.5%	78.8%	38.4%	97.6%	24.2%	14.4%
中部	22.9%	—	22.8%	23.0%	53.3%	71.9%	33.1%	89.6%	19.5%	10.0%
近畿	22.5%	23.6%	—	22.6%	52.8%	71.3%	32.6%	88.6%	19.1%	9.7%
九州	17.9%	19.2%	17.7%	—	46.8%	64.9%	27.4%	82.3%	14.6%	5.5%
東南アジア	55.4%	55.1%	54.0%	53.3%	—	113.4%	64.0%	139.2%	45.9%	35.4%
中国	145.6%	144.9%	142.1%	141.0%	178.3%	—	160.5%	279.2%	125.7%	111.4%
台湾	44.1%	43.7%	42.5%	41.6%	71.1%	98.0%	—	118.9%	35.9%	25.9%
韓国	16.9%	16.9%	15.6%	14.9%	43.9%	61.5%	24.1%	—	11.9%	2.9%
米国	45.1%	49.2%	49.1%	49.8%	75.2%	102.3%	52.5%	123.1%	—	28.6%
欧州	35.2%	39.7%	39.8%	36.6%	63.8%	87.4%	44.2%	108.1%	30.5%	—

(注) 基準均衡時点 (1995 年) の財価格によって評価した実質額の変化率。なお基準均衡時点の財価格は1と仮定。

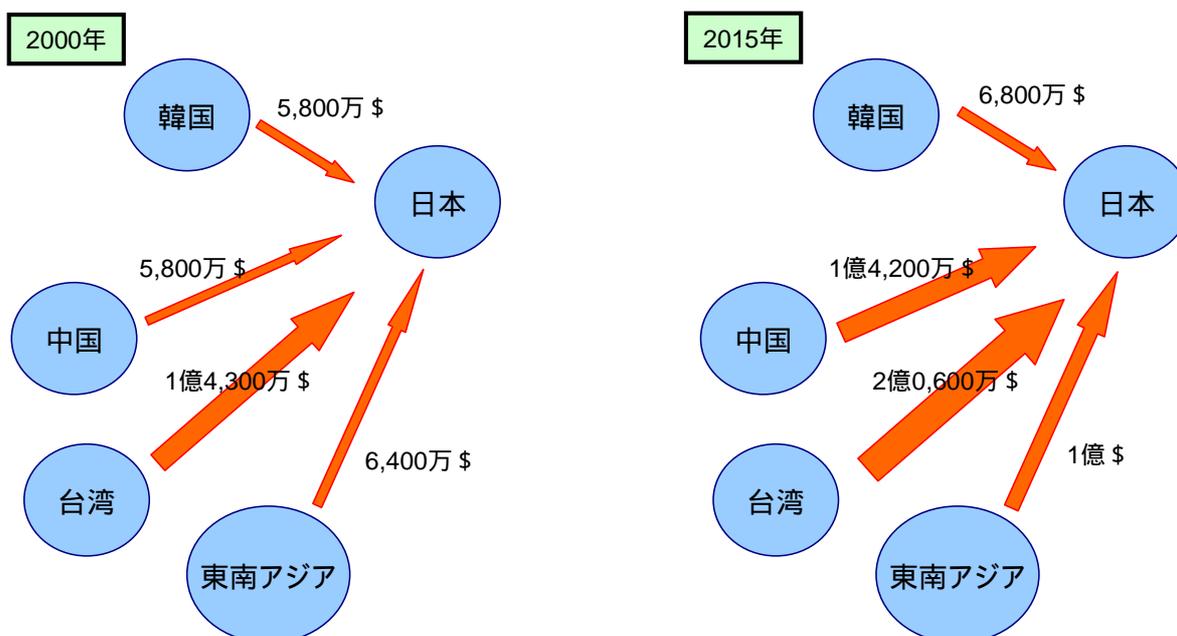


図 3 6 日本の自動車の輸入額の変化 (対韓国・中国・台湾・東南アジア)

【参考：貨物量の推計への適用について】

今回構築した SCGE モデルは額ベースの貿易予測を行うモデルであるが、これを貨物量の予測へと適用することも可能である。さまざまな方法が考えられるが、たとえば各品目のコンテナ化率が一定であり、かつ単位重量あたりの価額が一定であるとの仮定を置けば、下表に示す全国の輸出入コンテナ量に輸出額、輸入額の伸び率を乗じることにより推定することができる。

表 43 日本の品目別海上コンテナ貨物量（単位：フレートトン/月、2003年10月）

大分類	品目	輸出貨物量				輸入貨物量			
		貨物量	構成比	前回構成比	1件当りの貨物量(トン)	貨物量	構成比	前回構成比	1件当りの貨物量(トン)
農水産品	農水産品	55,192	0.9	0.5	40.3	808,127	9.5	13.1	32.6
	麦					2,953	0.0	0.0	72.0
	米	2,103	0.0	0.0	191.2	3,627	0.0	0.4	125.1
	イモ類					1,938	0.0	0.0	57.0
	豆類	100	0.0		33.3	43,941	0.5	0.4	64.6
	その他雑穀	21	0.0	0.0	21.0	5,469	0.1	0.2	58.2
	野菜・果物	9,861	0.2	0.1	50.8	185,395	2.2	2.7	37.2
	綿花					14,617	0.2	0.5	80.3
	その他農産品	3,174	0.1	0.0	20.6	153,115	1.8	2.7	36.7
	羊毛					2,084	0.0	0.1	19.5
	その他畜産品	7,184	0.1	0.2	21.4	208,974	2.5	3.7	25.9
	水産品	32,749	0.5	0.2	48.8	186,013	2.2	2.7	24.2
林産品	林産品	5,563	0.1	0.0	74.2	428,924	5.0	6.0	86.8
	原木	60	0.0		15.0	1,957	0.0	0.0	52.9
	製材	1,738	0.0	0.0	56.1	334,839	3.9	4.5	87.5
	樹脂類	2,249	0.0	0.0	90.0	76,708	0.9	1.3	105.5
	木材チップ	691	0.0	0.0	86.4	1,780	0.0	0.0	41.4
	その他林産品					131	0.0	0.0	21.8
	新炭	825	0.0	0.0	117.9	13,509	0.2	0.2	45.2
	紙産品	22,165	0.4	0.3	28.3	258,052	3.0	3.3	51.6
	石炭	153	0.0		51.0	16,170	0.2	0.3	70.9
	鉄鉱石					430	0.0	0.0	47.8
	金属鉱	568	0.0	0.0	94.7	10,297	0.1	0.1	72.5
	砂利・砂	877	0.0	0.0	29.2	13,332	0.2	0.1	50.7
鉱産品	石材	7,826	0.1	0.1	20.5	135,778	1.6	1.7	30.6
	原油					338	0.0	0.0	48.4
	りん鉱石	30	0.0		30.0				
	石灰石	274	0.0	0.0	39.1	275	0.0	0.0	137.5
	珪石	19	0.0	0.0	3.8	9,779	0.1	0.0	75.8
	非金属鉱物	12,338	0.2	0.2	35.7	71,652	0.8	1.1	75.9
	金属機械工業品	3,392,837	55.0	53.4	32.9	1,698,053	19.9	17.0	36.7
	鉄鋼	8,861	0.1	0.1	37.4	26,430	0.3	0.4	76.4
	鋼材	151,762	2.5	1.7	30.9	27,209	0.3	0.3	27.8
	非鉄金属	105,016	1.7	1.6	17.7	174,527	2.0	2.4	45.6
	金属製品	102,516	1.7	1.2	14.6	208,020	2.4	1.6	26.0
	鉄道車両	2,437	0.0	0.0	55.4	675	0.0	0.0	27.0
完成自動車	388,740	6.3	3.0	87.0	22,867	0.3	0.2	46.5	
その他輸送用車両	28,148	0.5	0.4	35.1	622	0.0	0.0	41.5	
二輪自動車	143,741	2.3	3.5	122.4	21,076	0.2	0.1	135.1	
自動車部品	786,712	12.8	11.0	61.2	118,067	1.4	1.3	36.0	
その他輸送機械	41,385	0.7	1.1	22.7	85,574	1.1	0.6	60.0	
産業機械	943,129	15.3	12.8	31.7	192,000	2.3	2.1	22.0	
電気機械	603,036	9.8	13.6	21.6	728,257	8.5	6.9	42.6	
測量・光学・医療用器械	59,154	1.0	1.0	12.8	52,601	0.6	0.6	26.0	
事務用機器	26,962	0.4	2.4	19.6	21,291	0.2	0.4	38.8	
その他の機械	1,238	0.0	0.0	8.0	4,637	0.1	0.1	21.9	
化学工業品	1,259,964	20.4	22.8	28.5	897,152	10.5	10.5	39.3	
陶磁器	15,255	0.2	0.4	20.0	55,326	0.6	0.4	40.8	
セメント	1,036	0.0	0.0	38.4	1,775	0.0	0.0	43.3	
ガラス類	119,188	1.9	2.7	45.4	63,575	0.7	0.7	37.4	
薬品	37,838	0.6	0.6	24.2	89,681	1.1	0.8	49.5	
薬油					30	0.0	0.0	15.0	
石油製品	1,437	0.0	0.0	19.2	1,219	0.0	0.0	24.4	
LNG(液化天然ガス)	1	0.0		1.0					
LPG(液化石油ガス)	22	0.0	0.0	11.0	8,464	0.1	0.1	53.6	
その他石油製品	14,831	0.2	0.2	30.0	4,397	0.1	0.1	25.9	
ゴム	38	0.0	0.0	38.0	2,596	0.0	0.0	152.8	
石灰製品	3,211	0.1	0.0	107.0	806	0.0	0.0	44.8	
化学薬品	734,764	11.9	13.3	35.1	376,601	4.4	4.8	44.2	
化学肥料	3,207	0.1	0.0	42.8	11,802	0.1	0.1	43.4	
染料・顔料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	328,436	5.3	5.3	15.7	280,878	3.3	3.4	32.2	
軽工業品	414,049	6.7	7.7	21.4	1,095,626	12.9	14.6	41.9	
紙・パルプ	167,077	2.7	2.5	50.4	241,628	2.8	2.3	107.5	
糸及び紡績半製品	79,905	1.3	2.2	31.2	88,015	1.0	1.3	37.9	
その他の繊維工業品	74,574	1.2	1.5	7.0	65,387	0.8	0.9	19.6	
砂糖	476	0.0	0.0	11.6	10,191	0.1	0.2	45.5	
製造食品	61,782	1.0	1.0	34.7	466,203	5.5	6.4	32.6	
飲料	5,554	0.1	0.2	20.7	77,615	0.9	1.6	30.7	
水	2,277	0.0	0.0	30.8	48,072	0.6	0.3	112.3	
たばこ	13,340	0.2	0.2	199.1	57,606	0.7	0.6	241.0	
その他食料工業品	9,063	0.1	0.1	16.4	40,909	0.5	1.0	79.7	
雑工業品	614,424	10.0	12.4	39.6	2,696,667	31.6	26.4	28.7	
かんざし	3,540	0.1	0.1	12.4	109,388	1.3	2.1	32.6	
衣服・身用品・はきもの	26,252	0.4	0.4	21.9	1,262,484	14.8	11.9	21.7	
文房具・運動娯楽用品									
楽器	71,932	1.2	1.9	17.0	113,396	1.3	1.4	28.0	
家具装備品	53,229	0.9	0.7	36.2	612,376	7.2	5.8	42.7	
その他日用品	22,980	0.4	0.3	21.7	67,259	0.8	0.7	36.1	
ゴム製品	405,475	6.6	8.5	75.7	97,128	1.1	1.0	52.4	
木製品	6,916	0.1	0.2	50.9	313,039	3.7	2.4	58.1	
その他製造工業品	24,000	0.4	0.3	13.5	121,617	1.4	1.2	25.3	
特殊品	401,134	6.5	2.1	104.7	594,912	7.0	8.6	64.6	
金属くず	32,894	0.5	0.6	106.1	38,519	0.5	0.7	42.5	
押引用材料	337,021	5.5	1.2	170.2	211,125	2.5	0.6	76.0	
動植物性製造飼料	5,592	0.1	0.1	30.6	353,349	4.5	5.8	11.6	
廃棄物	2,269	0.0	0.0	141.8	6,231	0.1	0.1	51.5	
塵土砂									
輸送用容器	23,358	0.4	0.2	17.4	145,688	1.7	1.4	32.6	
取合装置									
分類不能のもの			1.0		45,683	0.5	0.5	23.0	
合計	6,164,347	100.0	100.0	32.2	8,523,196	100.0	100.0	35.9	

資料：平成15年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査報告書（国土交通省港湾局）

以上の2003年10月の海上コンテナ貨物量をもとに、本SCGEモデルから算出された2000年から2015年までの品目別輸出入額の伸び率を品目別に乘じることにより、以下のように品目別の海上コンテナ貨物量（単位：フレートトン/月）および総海上コンテナ貨物量の変化が推計できる。2003年から2015年までの輸出貨物量の伸び率は約30%（年率2.2%）、輸入貨物量の伸び率は約36%（年率2.6%）と推計された。なお、ここでは将来のコンテナ化率の変化を考慮していないため、コンテナ貨物量の予測値としては若干少なめの数値となっている可能性がある。

また、このフレートトンベースの予測を元にTEUベースの予測値へ換算することも当然可能である。

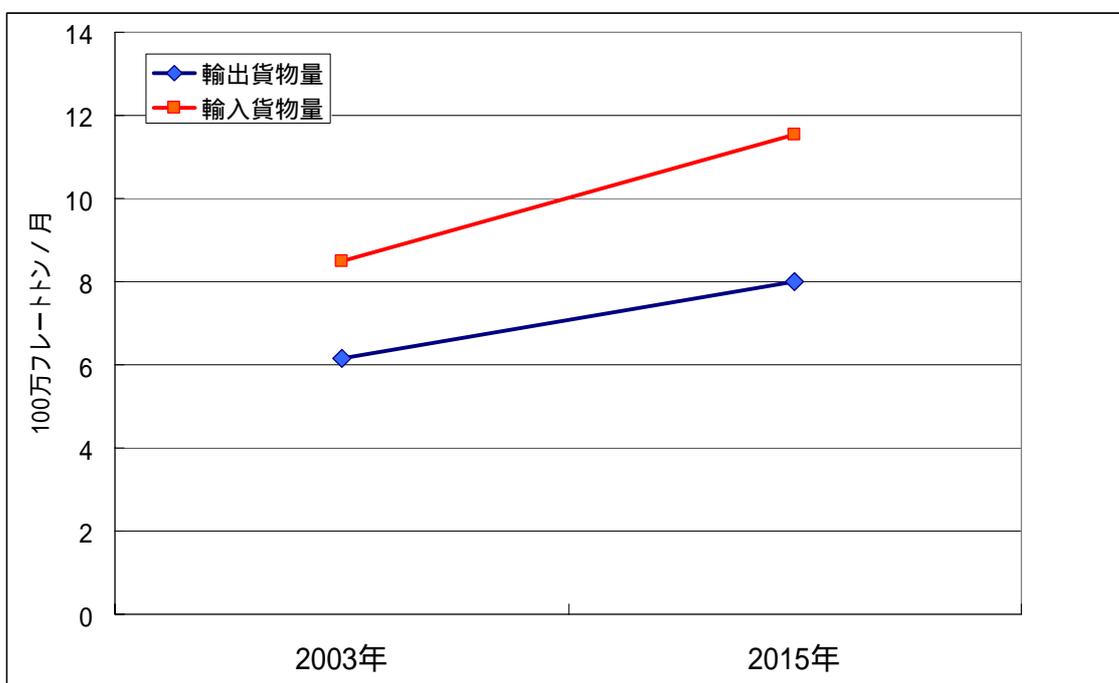


図 3 7 日本の総海上コンテナ貨物量の将来予測

表 4 4 日本の品目別海上コンテナ貨物量の将来予測

品目	輸出貨物量(フレートトン/月)			輸入貨物量(フレートトン/月)		
	2003年	輸出額の年平均伸び率	2015年	2003年	輸入額の年平均伸び率	2015年
麦				2,953	1.48%	3,524
米	2,103	0.00%	2,103	3,627	0.90%	4,041
とうもろこし				1,939	1.77%	2,392
豆類	100	8.76%	274	43,941	1.77%	54,218
その他雑穀	21	8.76%	57	5,469	1.77%	6,748
野菜・果物	9,861	8.76%	26,998	185,395	1.77%	228,755
綿花				14,617	1.60%	17,681
その他農産品	3,174	8.76%	8,690	153,115	1.77%	188,925
羊毛				2,084	2.72%	2,877
その他畜産品	7,184	9.01%	20,231	208,974	2.72%	288,535
水産品	32,749	4.48%	55,389	186,013	1.68%	227,256
原木	60	2.80%	84	1,957	2.44%	2,613
製材	1,738	2.48%	2,332	334,839	1.83%	416,138
樹脂類	2,249	2.48%	3,018	76,708	1.83%	95,333
木材チップ	691	3.31%	1,021	1,780	2.35%	2,353
その他林産品				131	2.89%	184
薪炭	825	2.80%	1,150	13,509	2.44%	18,034
石炭	153	4.04%	246	16,170	2.07%	20,674
鉄鉱石				430	1.78%	531
金属鉱石	568	3.50%	858	10,297	1.78%	12,720
砂利・砂	877	4.04%	1,410	13,332	2.07%	17,045
石材	7,926	4.04%	12,744	135,778	2.07%	173,597
原油				339	1.87%	423
りん鉱石	30	3.50%	45			
石灰石	274	4.04%	441	275	2.07%	352
原塩	19	2.98%	27	9,779	2.13%	12,593
非金属鉱物	12,338	4.04%	19,838	71,652	2.07%	91,609
鉄鋼	8,861	2.60%	12,053	26,430	4.61%	45,394
鋼材	151,762	2.60%	206,432	27,209	4.61%	46,732
非鉄金属	105,016	2.16%	135,761	174,527	3.11%	252,036
金属製品	102,516	2.20%	133,116	208,020	3.07%	298,867
鉄道車両	2,437	0.92%	2,721	675	2.45%	903
完成自動車	388,740	1.74%	477,864	22,867	2.45%	30,756
その他輸送用車両	28,148	0.92%	31,423	622	2.45%	832
二輪自動車	143,741	1.51%	172,054	21,076	2.80%	29,352
自動車部品	786,712	0.92%	878,249	118,067	2.45%	157,933
その他輸送機械	41,385	0.92%	46,200	95,574	2.45%	127,845
産業機械	943,129	2.66%	1,292,561	196,200	3.62%	300,786
電気機械	603,036	1.54%	724,313	728,257	3.28%	1,073,180
測量・光学・医療用器械	59,154	1.32%	69,206	52,601	3.26%	77,263
事務用機器	26,962	2.66%	36,952	21,291	3.62%	32,640
その他の機械	1,238	2.66%	1,697	4,637	3.62%	7,109
陶磁器	15,255	2.48%	20,462	55,326	2.86%	77,573
セメント	1,036	2.27%	1,356	1,775	2.42%	2,365
ガラス類	119,188	3.20%	174,014	63,575	1.77%	78,501
窯業品	37,838	2.48%	50,754	89,681	2.86%	125,743
重油				30	1.87%	37
石油製品	1,437	2.32%	1,892	1,219	3.78%	1,902
LNG(液化天然ガス)	1	2.32%	1			
LPG(液化石油ガス)	22	2.32%	29	8,464	3.78%	13,204
その他石油製品	14,531	2.32%	19,132	4,397	3.78%	6,860
コークス	38	2.32%	50	2,598	3.78%	4,053
石炭製品	3,211	2.32%	4,228	806	3.78%	1,257
化学薬品	734,764	2.45%	982,266	376,601	2.50%	506,505
化学肥料	3,207	2.45%	4,287	11,802	2.50%	15,873
染料・顔料・塗料・合成樹脂・その他化学工業品	328,436	2.45%	439,068	280,878	2.50%	377,764
紙・パルプ	167,077	3.01%	238,561	241,628	2.33%	318,444
糸及び紡績半製品	79,905	2.40%	106,206	88,015	2.86%	123,463
その他の繊維工業品	74,574	2.40%	99,121	65,387	2.86%	91,722
砂糖	476	3.82%	746	10,191	1.90%	12,769
製造食品	61,782	3.55%	93,873	466,203	2.26%	609,251
飲料	5,554	2.26%	7,266	77,615	1.98%	98,173
水	2,277	2.26%	2,979	48,072	1.98%	60,805
たばこ	13,340	3.79%	20,848	57,606	2.17%	74,550
その他食料工業品	9,063	2.98%	12,898	40,909	2.13%	52,682
がん具	3,640	1.46%	4,333	109,368	2.63%	149,411
衣服・身廻品・はきもの	26,252	2.40%	34,893	1,262,484	2.86%	1,770,951
文房具・運動娯楽用品・楽器	71,932	1.46%	85,629	113,396	2.63%	154,914
家具・装飾品	53,229	1.93%	66,942	612,376	2.89%	861,612
その他日用品	22,980	1.46%	27,356	67,259	2.63%	91,885
ゴム製品	405,475	1.90%	507,953	97,128	2.13%	125,076
木製品	6,916	1.93%	8,698	313,039	2.89%	440,445
その他製造工業品	24,000	1.46%	28,570	121,617	2.63%	166,145
金属くず	32,894	2.20%	42,713	38,519	3.07%	55,341
再利用資材	337,021	3.21%	492,518	21,125	0.47%	22,352
動植物性製造飼料	5,592	1.46%	6,657	383,349	2.63%	523,706
廃棄物	2,269	3.21%	3,316	6,231	0.47%	6,593
廃土砂						
輸送用容器	23,358	3.21%	34,135	145,688	0.47%	154,151
取合せ品						

(5) 基本シナリオを中心とした各種シナリオ分析の設定

本調査では、前述の基本シナリオを中心に、以下のシナリオを設定し、分析を行う。

「(A) 基本シナリオ」は本調査の主眼である将来の貿易予測の基本となるシナリオである。一方、(B) ~ (E) については、(A) との比較により輸送コスト減少や経済連携協定による経済効果などを計測するシナリオである。

表 4 5 シナリオ設定

シナリオ	概要
(A) 基本シナリオ	以下のシナリオを全て導入 交通条件シナリオ (2010 年以降の輸送コスト削減) 人口シナリオ (労働初期保有量の変化) 経済連携協定シナリオ (2015 年に日 - 中韓 ASEAN 間で関税率低下) 技術進歩シナリオ (T F P の変化)
(B) 交通条件変化なしシナリオ	2010 年以降も輸送コストは変化しないと仮定したシナリオ (、 、 は基本シナリオと同様)
(C) 経済連携協定なしシナリオ	2015 年以降も関税率は低下しないと仮定したシナリオ (、 、 は基本シナリオと同様)
(D) 中国発着 O D の輸送コスト減少シナリオ	2010 年以降、中国発着の輸送コストがすべて 30% 低下すると仮定したシナリオ (~ は基本シナリオと同様)
(E) 九州発着 O D の輸送コスト減少なしシナリオ	九州発着 O D について 2010 年以降も輸送コストは変化しないと仮定したシナリオ (~ は基本シナリオと同様)

表 4 6 シミュレーション・ケースの設定

ケース	シミュレーションの目的	with	without
ケース 1	スーパー中核港湾整備、大型船寄港による輸送コスト低下の効果をみる	基本シナリオ	交通条件変化なしシナリオ
ケース 2	経済連携協定の影響をみる	基本シナリオ	経済連携協定なしシナリオ
ケース 3	中国における港湾整備等による中国発着の輸送コスト低下の効果をみる	中国発着 O D の輸送コスト減少シナリオ	基本シナリオ
ケース 4	スーパー中核港湾整備、大型船寄港による九州発着の輸送コスト低下の効果をみる	基本シナリオ	九州発着 O D の輸送コスト減少なしシナリオ

(6) シナリオ分析の結果

1) ケース1 スーパー中枢港湾整備、大型船寄港による輸送コスト低下の効果

ここでは輸送コストが世界経済に影響を定量的に把握することを目的に、交通条件シナリオを変化させて分析を行った。具体的には以下のシナリオで分析を行い、with、withoutでの比較を行った。

with: 「交通条件シナリオ」, 「人口シナリオ」, 「経済連携協定シナリオ」, 「技術進歩シナリオ」をすべて考慮したシナリオ (基本シナリオ)
without: withにおいて「交通条件シナリオ」のみ考慮しないシナリオ (2010年以降も交通条件は変化しないと仮定)

この with, without における輸送マージンの差を以下に示す。日本発着のODについて5~20%の輸送コスト削減となることがわかる。

表 4-7 交通条件変化による輸送マージン低下率 (再掲)

2010年

発着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	-	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	13.6%	15.0%	18.4%	9.7%	4.6%
中部	0.0%	-	0.0%	0.0%	9.4%	14.9%	16.1%	20.8%	9.5%	4.7%
近畿	0.0%	0.0%	-	0.0%	9.7%	16.7%	17.0%	25.6%	9.3%	4.7%
九州	0.0%	0.0%	0.0%	-	10.3%	21.8%	19.5%	36.8%	9.1%	4.8%
東南アジア	9.1%	9.4%	9.7%	10.3%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
中国	13.6%	14.9%	16.7%	21.8%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
台湾	15.0%	16.1%	17.0%	19.5%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%
韓国	18.4%	20.8%	25.6%	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%
米国	9.7%	9.5%	9.3%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
欧州	4.6%	4.7%	4.7%	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-

2015年

発着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	-	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	13.6%	15.0%	18.4%	10.2%	5.0%
中部	0.0%	-	0.0%	0.0%	9.4%	14.9%	16.1%	20.8%	10.0%	5.0%
近畿	0.0%	0.0%	-	0.0%	9.7%	16.7%	17.0%	25.6%	9.7%	5.0%
九州	0.0%	0.0%	0.0%	-	10.3%	21.8%	19.5%	36.8%	9.6%	5.1%
東南アジア	9.1%	9.4%	9.7%	10.3%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
中国	13.6%	14.9%	16.7%	21.8%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
台湾	15.0%	16.1%	17.0%	19.5%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%
韓国	18.4%	20.8%	25.6%	36.8%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%
米国	10.2%	10.0%	9.7%	9.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
欧州	5.0%	5.0%	5.0%	5.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-

OD別消費者余剰の変化の推計

地域間取引のOD別に、以下の数式で輸出入市場の消費者余剰変化を計算した結果を以下に示す。

$$\text{余剰変化} = 1/2 \times (\text{without 輸入価格} - \text{with 輸入価格}) \times (\text{without 輸入量} + \text{with 輸入量})$$

表 4 8 OD別の消費者余剰の変化（家計）

2010年 単位: 1000USドル

	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州	合計
東日本					17,069	2,427	6,674	3,060	25,508	10,690	65,428
中部					6,758	995	1,869	694	17,171	7,035	34,523
近畿					9,865	3,368	3,205	1,954	7,541	4,963	30,896
九州					5,276	373	971	255	3,464	1,898	12,237
東南アジア	7,714	1,747	4,372	1,208							15,041
中国	10,197	3,425	8,651	2,031							24,304
台湾	2,717	615	1,247	345							4,923
韓国	2,439	506	2,267	500							5,712
米国	31,793	3,688	9,790	1,531							46,803
欧州	10,718	2,237	4,022	908							17,884
合計	65,578	12,217	30,350	6,523	38,968	7,164	12,719	5,963	53,684	24,587	257,751

2015年 単位: 1000USドル

	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州	合計
東日本					18,877	2,881	7,247	3,549	27,812	11,672	72,037
中部					7,386	1,180	1,991	791	18,643	7,560	37,551
近畿					10,854	4,006	3,430	2,238	8,135	5,341	34,004
九州					5,761	442	1,031	285	3,733	2,000	13,253
東南アジア	8,339	1,914	4,751	1,284							16,287
中国	10,426	3,366	8,622	1,935							24,349
台湾	2,815	652	1,310	363							5,140
韓国	2,524	520	2,317	496							5,856
米国	35,460	4,190	11,078	1,714							52,442
欧州	12,146	2,565	4,594	1,043							20,348
合計	71,709	13,207	32,672	6,834	42,878	8,509	13,699	6,863	58,324	26,573	281,268

表 4 9 OD別の消費者余剰の変化（企業）

2010年 単位: 1000USドル

	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州	合計
東日本					132,383	43,602	45,164	44,003	58,848	21,463	345,463
中部					43,096	12,275	11,686	11,200	22,801	7,308	108,365
近畿					80,566	33,583	28,374	28,592	21,855	8,451	201,421
九州					28,159	7,815	10,254	3,636	6,975	2,314	59,153
東南アジア	51,704	10,528	26,225	7,857							96,314
中国	21,814	5,007	12,930	3,384							43,134
台湾	11,876	2,051	4,897	1,101							19,925
韓国	13,766	3,181	8,880	1,437							27,264
米国	124,057	13,237	38,469	7,652							183,415
欧州	21,346	4,329	9,094	2,670							37,440
合計	244,563	38,333	100,495	24,100	284,204	97,274	95,478	87,431	110,479	39,536	1,121,893

2015年 単位: 1000USドル

	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州	合計
東日本					143,373	51,009	47,908	50,337	64,181	23,237	380,045
中部					45,755	13,994	12,169	12,459	24,418	7,772	116,567
近畿					86,061	39,052	29,865	32,032	23,613	9,029	219,651
九州					29,418	8,870	10,722	3,865	7,455	2,437	62,767
東南アジア	55,535	11,060	28,054	8,212							102,862
中国	23,765	5,164	13,679	3,377							45,985
台湾	12,468	2,121	5,139	1,129							20,857
韓国	15,109	3,390	9,523	1,446							29,467
米国	139,363	14,718	43,046	8,547							205,674
欧州	24,131	4,779	10,165	2,945							42,020
合計	270,371	41,233	109,606	25,656	304,606	112,925	100,665	98,693	119,667	42,474	1,225,896

消費者余剰変化の合計は 2010 年時点で約 14 億 \$ / 年となり、着地別にみると、そのうち約 5.2 億 \$ / 年が日本着の OD における消費者余剰変化となっている。スーパー中樞港湾整備、大型船寄港による輸送コスト低下により大きな消費者余剰の変化が発生することがわかる。

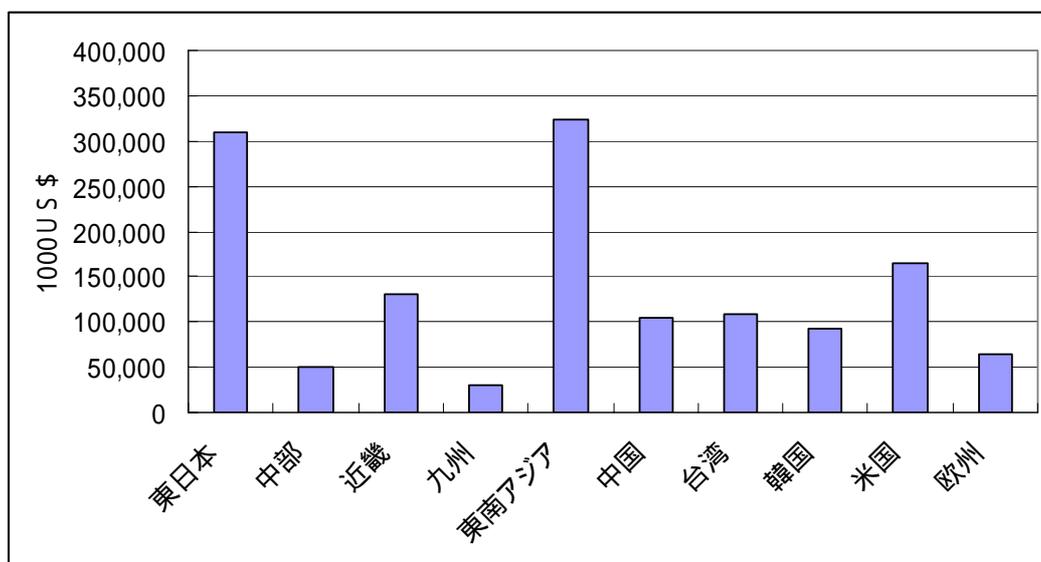


図 3 8 着地別 消費者余剰の変化 (家計と企業合計、2010 年時点)

GDP の変化

with、without での輸送コストの削減有無による実質 GDP の変化 (2010 年時点) をみたものが以下である。なお、本モデルでは with、without で計算される名目ベースの各地域 GDP を、各地域の財価格の平均値 (財消費量によるウェイト付け平均値) によって除することにより実質化した。

日本では東日本の増加率が高く、日本以外では中国・東南アジアの増加率が高い。これは中国・東南アジアにおいて日本との貿易の依存度が高く、また東南アジアとは距離も遠いため輸送マージンの変化額自体が大きいということによると考えられる。なお米国も変化額は大きくなっているが、変化率で見れば中国・東南アジアより低く、アジア地域ほど大きな影響は受けていない。

なお、実質 GDP の増加額は総額で約 133 億 \$ (約 0.06% の増加) となっている。なお、この GDP の増加に伴い、貿易額も全世界で約 39 億 \$ 増加 (約 0.34% 増加) している。

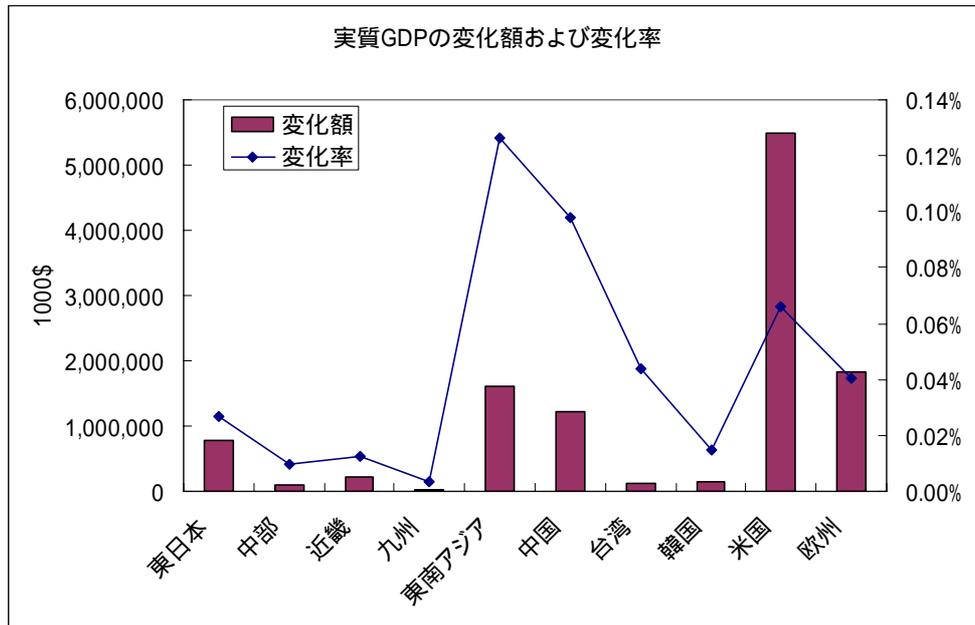


図 39 実質 GDP 変化率 (2010 年時点)

帰着便益 (EV)

帰着便益は、各種政策の変化に伴う便益が最終的にどの国の世帯に帰着するかを計算したものであり、本ケースでは、国際輸送費用の減少に伴う物価の低下が世帯の消費を増加させ、消費者の満足度が向上する効果を貨幣換算したものと捉えられる。

便益の計算式は、家計の効用関数により下式のように導出される。

まず、家計の効用関数を解き、間接効用関数が下式のように導出される。

$$\text{間接効用関数} \quad V^s = \Delta_V^s \frac{1}{\sigma_1^s - 1} M^s$$

$$\text{ただし、} \Delta_V^s = \left\{ \alpha_{H1}^s \cdot p_H^s (1 - \sigma_1^s) + (1 - \alpha_{H1}^s) p_I^s (1 - \sigma_1^s) \right\}$$

$$M^s \equiv \omega^s L^s + \sum_r \rho^r K^{sr} + TR^s - NX^s$$

この間接効用関数を支出 M^s について解くと、以下の支出関数 (ある価格体系 p のもとである効用水準 V^s を達成するのに必要な支出額を表現する関数) が得られる。

$$\text{支出関数} \quad e(p, V^s) = \Delta_V^s \frac{-1}{\sigma_1^s - 1} V^s$$

この支出関数より、以下の等価変分 (帰着便益を計測する式) が導き出される。

$$\begin{aligned}
EV_s &= e(p_{without}, V_{with}^s) - e(p_{without}, V_{without}^s) \\
&= \Delta_{V_{without}}^s \frac{-1}{\sigma_1^s - 1} V_{with}^s - \Delta_{V_{without}}^s \frac{-1}{\sigma_1^s - 1} V_{without}^s \\
&= \Delta_{V_{without}}^s \frac{-1}{\sigma_1^s - 1} \Delta_{V_{with}}^s \frac{1}{\sigma_1^s - 1} M_{with}^s - M_{without}^s \\
&= \frac{\Delta_{V_{with}}^s \frac{1}{\sigma_1^s - 1} M_{with}^s - \Delta_{V_{without}}^s \frac{1}{\sigma_1^s - 1} M_{without}^s}{\Delta_{V_{without}}^s \frac{1}{\sigma_1^s - 1}}
\end{aligned}$$

本式により計測された2010年の地域別の帰着便益を次ページに示す(参考として着地域別の消費者余剰の変化とともに示す)。便益の合計は約17億\$ / 年(1995年為替レートで円換算し、GDPデフレーターで2004年価格に換算すると約1,700億円 / 年)となっている。交通条件シナリオにおいて、2010年に国際輸送コストが2005年と比較して11.7億\$削減されることとなっているが、概ねこの削減額と同じオーダーの便益が帰着したことがわかる。

なお、港湾関係予算は平成18年度において約6,200億円 / 年程度(当初計画額、「数字でみる港湾2006」より)であるから、今後港湾整備に要する費用面を勘案しても、港湾整備は今後も一定の効率性を維持することが示唆される。

地域別の分布をみると、日本国内だけでなくアジア地域、米国、欧州にも大きな便益が及んでいることがわかる。消費者余剰の変化と比べて日本以外の地域の額が大きいのは日本が輸入する財価格が低下することにより、日本の生産財価格が低下し、他地域が日本から輸入する財価格が低下するという波及プロセスが表現されているためである。

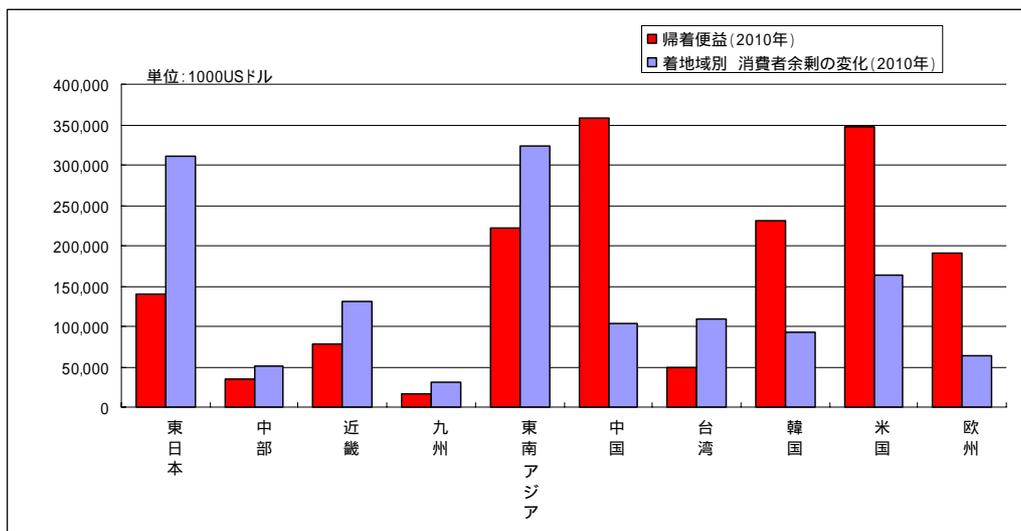


図 4 0 帰着便益 (2010年時点)

なお、参考として以下に便益帰着構成表を示す。日本では、賃金・資本価格が上昇することにより世帯にプラスの便益が発生していることがわかる。また、アジア、欧米では世帯が直接的に財・サービス価格の低下による便益を享受する一方で、賃金・資本価格も低下することで世帯に負の便益が発生し、その差し引きで世帯が享受するネットの便益が決まっていることがわかる。便益帰着構成表により、こうした便益の波及過程を確認することができる。

表 5 0 便益帰着構成表 (2010年時点)

(100万US\$)

	日本				アジア			
	世帯	企業	政府	計	世帯	企業	政府	計
関税収入変化	-	-	72	72	-	-	74	74
財・サービスの価格変化	-348	553	-	205	3,393	-2,649	-	744
賃金変化	336	-336	-	0	-1,301	1,301	-	0
資本配当変化	213	-214	-	-1	-1,326	1,333	-	7
関税からの配当変化	72	-	-72	0	74	-	-74	0
計	273	3	0	276	840	-15	0	825

	欧米			
	世帯	企業	政府	計
関税収入変化	-	-	18	18
財・サービスの価格変化	2,803	-2,300	-	502
賃金変化	-1,799	1,799	-	0
資本配当変化	-486	490	-	4
関税からの配当変化	18	-	-18	0
計	536	-11	0	524

(注) ハッチがかかっているセルは本来は0となるべきであるが、計算誤差のため0にならないセルである。

帰着便益（EV）に関する長期シミュレーション

ケース1について、輸送コストの低下が中長期的に経済厚生に与える影響を見るために、2010年から2025年までの各地域への年次別の帰着便益を計測した。この結果からわかるように、地域によって若干大小の変化はあるが、輸送コストの低下が長期にわたり定期的に各地域へ便益をもたらすことが示唆される。

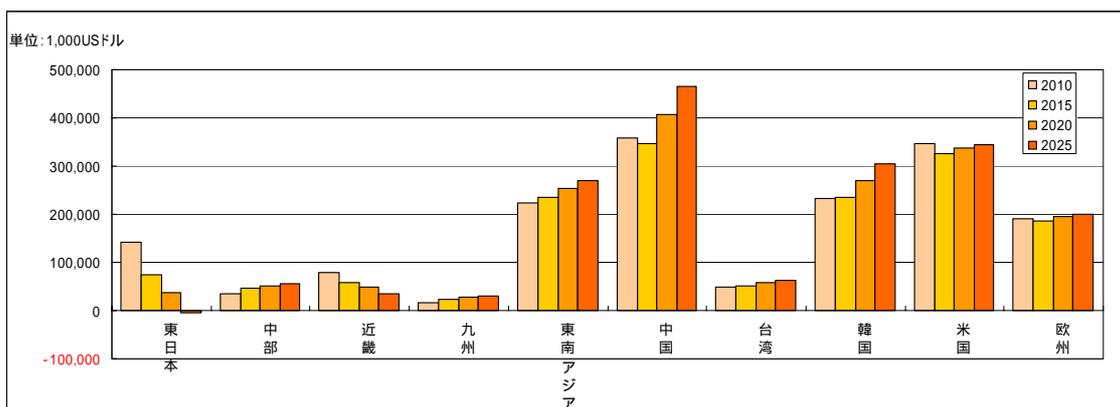


図 4-1 帰着便益 (2010年 - 2015年時点)

(注) 本図の帰着便益の長期のシミュレーションについては、各時点のシミュレーション結果 (with, without での変化) が次の時点に反映されると仮定すると、時点別の便益の計測結果に大きなばらつきが見られた。そのため、ここでは各時点の with, without の変化 (輸送マージンの違いによる価格、資本蓄積量などの変化) は次時点には影響しないと仮定した上で試算を行っている。したがって、完全な準動学的なシミュレーションではないことに留意する必要がある。

2) ケース2 経済連携協定の影響

ここでは関税率が交易に与える影響を定量的に把握することを目的に、経済連携協定シナリオを変化させて分析を行った。具体的には以下のシナリオで分析を行い、with、withoutでの比較を行った。

with: 「交通条件シナリオ」、「人口シナリオ」、「経済連携協定シナリオ」、「技術進歩シナリオ」をすべて考慮したシナリオ(基本シナリオ)

without: withにおいて「経済連携協定シナリオ」のみ考慮しないシナリオ
(2015年以降も関税率は変化しないと仮定)

なお経済連携協定シナリオにおいては、日本 - 中国・韓国・東南アジア間で2015年に「やし油・ココナッツ」「麦類」「その他食用作物」「飼料作物」「畜産」「漁業」に係る関税が50%削減されるとした。

GDPの変化（関税低下有無による変化）

with、without での関税低下有無による GDP の変化をみたものが以下である。関税が低下する日本、東南アジア、中国、韓国では全地域で GDP が増加しており、農林水産物関連の関税低下が経済成長全体にもプラスの貢献をすることが示唆される。実質 GDP は合計で約 37 億 \$ 増加（0.02%増加）している。また、この GDP の増加に伴い貿易額は約 5 億 \$ 増加（約 0.04%増加）している。

なお、「国土技術政策総合研究所資料 No.258 応用一般均衡モデルを用いた東アジア地域における経済・交通連携協定が国際海上コンテナ輸送にもたらす影響の試算」において、GTAP を用いて日本・中国・韓国・ASEAN 間での全品目の関税撤廃の効果を試算しており、その場合日本で約 0.1%、中国で約 0.4%、韓国で約 0.65%、ASEAN で約 0.5%の GDP の増加という結果となっている。本モデルの試算結果はこの値以下の範囲に収まっており、また地域別の大小関係も近いことから、変化のオーダーとしては概ね妥当な水準であると考えられる。

なお、関税低下シナリオについては、日本の 4 地域別には正確な設定は困難であるため、算出結果については日本 4 地域をまとめた形で表示している。

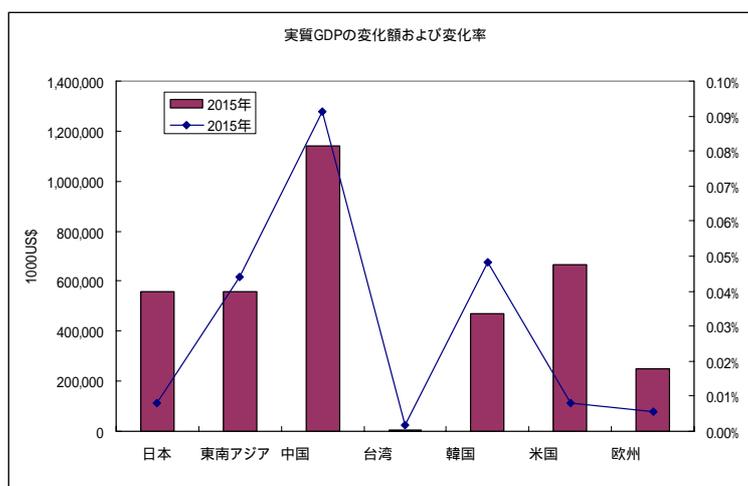


図 4 2 GDP の変化（関税低下有無による変化、2015 年時点）

2) 帰着便益 (EV)

このケースにおける帰着便益は、関税の低下に伴う物価の低下が世帯の消費を増加させ、消費者の満足度が向上する効果を貨幣換算したものと捉えられる。ただし、関税が低下した場合は各国の関税収入が低下し、世帯の所得が低下する影響も含まれることに留意する必要がある。

2015年の地域別の帰着便益を以下に示す。便益の合計は約22億\$ / 年となっている。経済連携協定シナリオでは、2015年において全世界の関税は約1億\$削減されることになっているが、関税の削減額よりも大きな便益が発生している。これは、関税の低下が貿易の増加や物価の低下を通じて波及していく過程で、直接の関税削減額よりも大きな影響を与えることを示唆している。

また、地域別の分布をみると、日本国内だけでなくアジア地域、米国、欧州にも大きな便益が及んでいることがわかる。

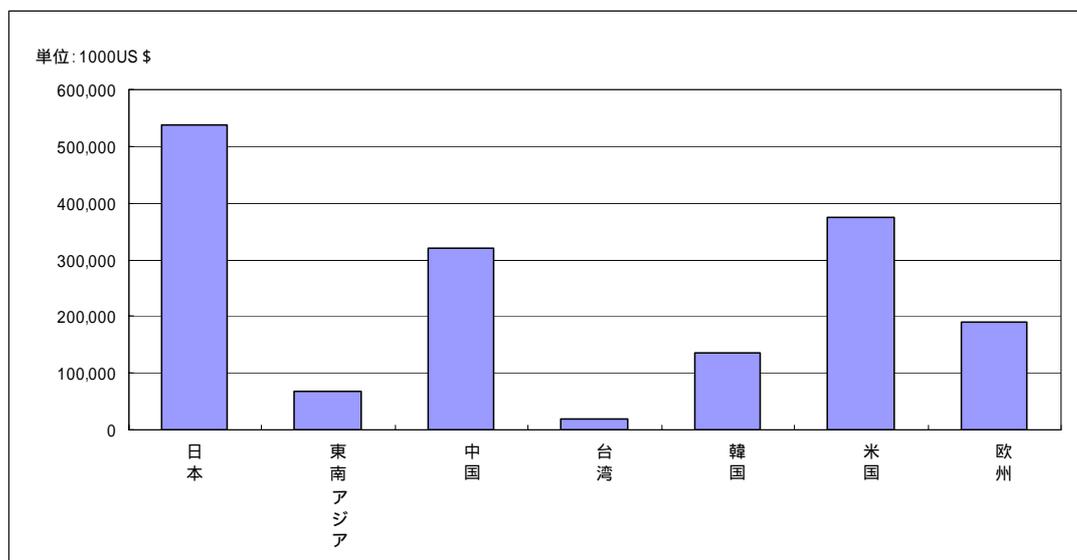


図 4 3 帰着便益 (2015年時点)

アジア地域における農水産物の関税低下が米国へも大きな効果をもたらす理由としては、1つは貿易を通じた効果が挙げられる。以下のように、米国は中間財輸入全体として日本、東南アジアからの輸入額が大きな比率を占めており（日本・東南アジアあわせて約60%を占める）、また今回関税低下の対象となった飼料作物についてみると、米国は東南アジア・中国からの輸入が大きい。日本・中国・韓国・ASEAN間の経済連携協定による農水産物の価格低下が、農水産物の直接の貿易取引や中間財の貿易取引を通じて波及することから、協定締結国以外の地域にも最終的に便益が帰着することになると考えられる。

表 5 1 日本・中国・米国着の貿易額（1995年）

発地 / 着地	日本	中国	米国
日本		27,614,787	120,474,616
東南アジア	41,962,102	8,660,726	60,235,077
中国	31,735,256		24,999,658
台湾	12,428,816	5,221,030	23,948,897
韓国	16,704,018	9,429,690	23,671,096
米国	70,044,712	14,526,324	
欧州	30,592,260	10,876,562	54,578,317
合計	203,467,164	76,329,119	307,907,661

発地 / 着地	日本	中国	米国
日本		36%	39%
東南アジア	21%	11%	20%
中国	16%		8%
台湾	6%	7%	8%
韓国	8%	12%	8%
米国	34%	19%	
欧州	15%	14%	18%
合計	100%	100%	100%

発地 / 着地	日本	中国	米国
日本		10,048	13,696
東南アジア	71,892	7,683	34,638
中国	130,880		19,379
台湾	8,360	11,882	4,179
韓国	13,858	4,869	5,805
米国	1,944,977	26,237	
欧州	13,270	7,837	21,763
合計	2,183,237	68,556	99,460

発地 / 着地	日本	中国	米国
日本		15%	14%
東南アジア	3%	11%	35%
中国	6%		19%
台湾	0%	17%	4%
韓国	1%	7%	6%
米国	89%	38%	
欧州	1%	11%	22%
合計	100%	100%	100%

(注) 本SCGEモデルに適用している加工済み国際産業連関表より算出

また、参考として本ケースにおける便益帰着構成表を示す。関税収入減少による配当所得の低下よりも、物価の低下による便益の方が大きな影響を及ぼしていることが分かる。

表 5 2 便益帰着構成表 (2015 年時点)

(100万US\$)

	日本				アジア			
	世帯	企業	政府	計	世帯	企業	政府	計
関税収入変化	-	-	-55	-55	-	-	-37	-37
財・サービスの価格変化	2,676	-2,090	-	586	1,894	-1,331	-	563
賃金変化	-1,179	1,179	-	0	-881	881	-	0
資本配当変化	-904	909	-	5	-434	435	-	1
関税からの配当変化	-55	-	55	0	-37	-	37	0
計	537	-1	0	536	543	-15	0	528

	欧米			
	世帯	企業	政府	計
関税収入変化	-	-	-3	-3
財・サービスの価格変化	4,026	-3,482	-	545
賃金変化	-2,644	2,644	-	0
資本配当変化	-815	822	-	7
関税からの配当変化	-3	-	3	0
計	565	-16	0	549

(注) ハッチがかかっているセルは本来は 0 となるべきであるが、計算誤差のため 0 にならないセルである。

3) ケース3 中国発着の輸送コスト低下の効果

with : without から、2010、2015 年については中国発着の輸送コストがすべて3割低下したとしたシナリオ

without : 「交通条件シナリオ」、「人口シナリオ」、「経済連携協定シナリオ」、「技術進歩シナリオ」をすべて考慮したシナリオ(基本シナリオ)

GDPの変化

中国発着の輸送コストが3割低下することにより、2010年時点において中国のGDPは約1% (約100億\$) 増加することがわかる。日本についてはそれほど大きな影響はない。米国は変化額で見ると大きく見えるが、変化率で見ると0.2%程度と影響は限定的である。

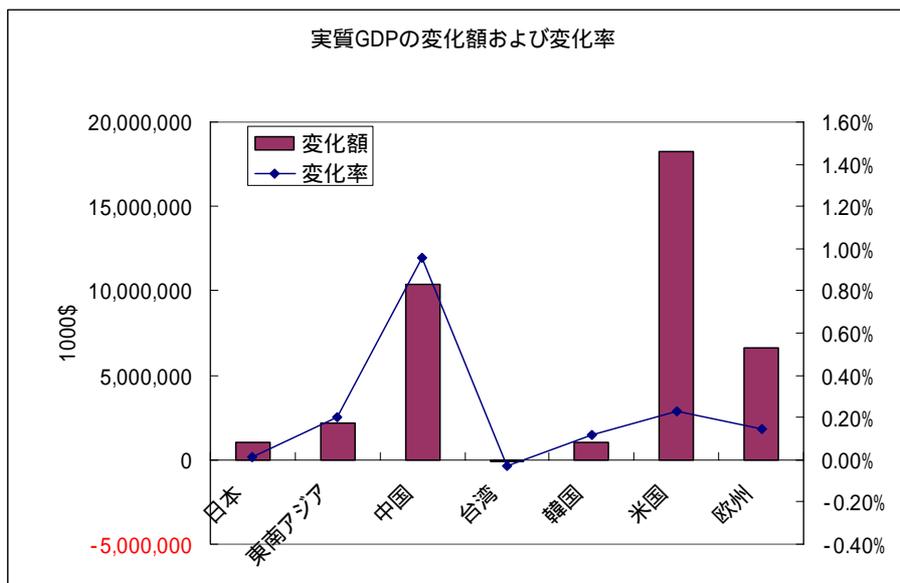


図 4 4 実質GDPの with/without 変化 (2010年)

E V (帰着便益)

中国を中心として便益が発生し、日本にも正の便益が帰着することがわかる。便益の総額は約 74 億 \$ / 年となっている。

取引額の変化の例として電子・電気機械産業の交易変化を見ると、中国からの輸出額はどの地域に対しても増加しており、東南アジアや欧州に対する輸出の増加率が大きい。逆に中国の東日本、欧州や米国からの輸入額も増加しており、これが輸入元地域の所得増に繋がり、便益の増加につながっていると考えられる。

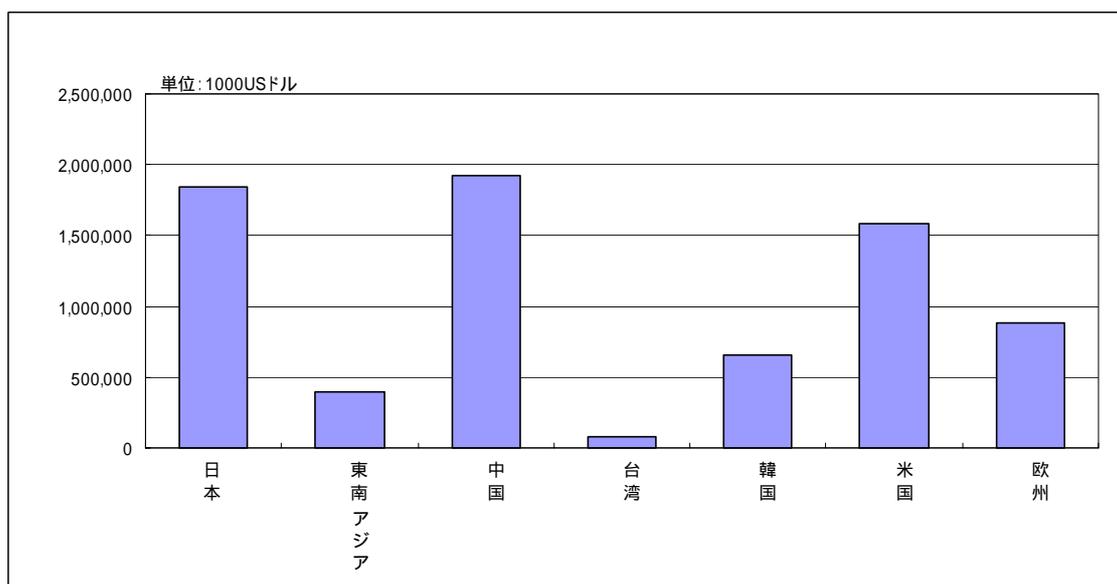


図 4 5 帰着便益 (2010 年時点)

表 5 3 電気・電子機械産業の取引額の with/without 変化率 (2010 年時点)

発/着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	-	-0.1%	-0.1%	0.0%	-0.3%	0.6%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.3%
中部	0.1%	-	0.1%	0.1%	-0.1%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%
近畿	0.0%	0.0%	-	0.0%	-0.2%	-0.6%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.2%
九州	0.2%	0.1%	0.2%	-	-0.1%	-1.6%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
東南アジア	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	6.2%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.2%
中国	0.6%	0.6%	0.7%	0.3%	6.1%	-	2.6%	2.0%	3.4%	9.2%
台湾	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.1%	-0.4%	-	0.3%	0.2%	0.2%
韓国	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.1%	-0.9%	0.3%	-	0.2%	0.2%
米国	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-0.4%	23.3%	-0.2%	-0.3%	-	-0.4%
欧州	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.3%	37.5%	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-

4) ケース4 スーパー中枢港湾整備、大型船寄港による九州発着の
輸送コスト低下の効果

with: 「交通条件シナリオ」、「人口シナリオ」、「経済連携協定シナリオ」、「技術進歩シナリオ」をすべて考慮したシナリオ(基本シナリオ)
without: withにおいて九州発着の輸送コストがすべて変化しないとしたシナリオ

GDPの変化

九州発着の輸送コストが低下することにより、九州のGDPは約0.03%(約3億\$)増加することがわかる。また他地域でも率は小さい地域があるもののGDPの伸びが見られる。

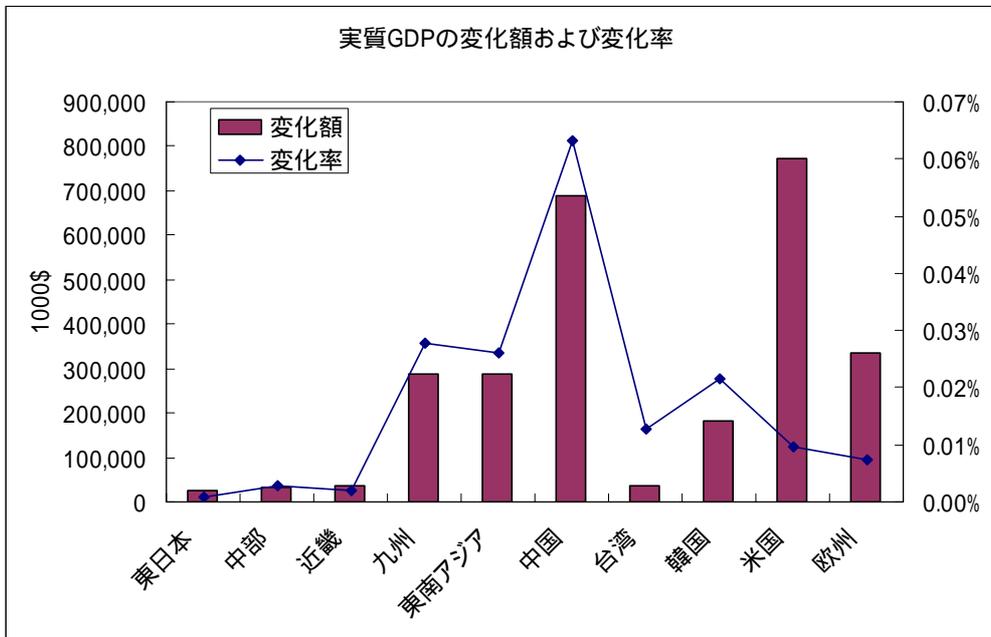


図 4 6 実質GDPの with/without 変化(2010年)

EV（帰着便益）

九州に約 1.2 億 \$ / 年の便益が発生し、日本の他地域はマイナスの便益を受けるものの、日本全体では約 6 億 \$ / 年の便益が帰着している。日本国内だけでなく、アジア地域にもプラスの便益が帰着し、九州における港湾整備等がアジア全体にとっても有益であることが示唆される。

取引額の変化の例として電子・電気機械産業の取引変化を見ると、九州からの輸出額はどの地域に対しても増加しており、特にアジア地域に対する輸出の増加率が大きい。九州の製造業がより安くアジア地域へ製品を輸出できることにより、アジア地域にも便益が帰着しているものと考えられる。

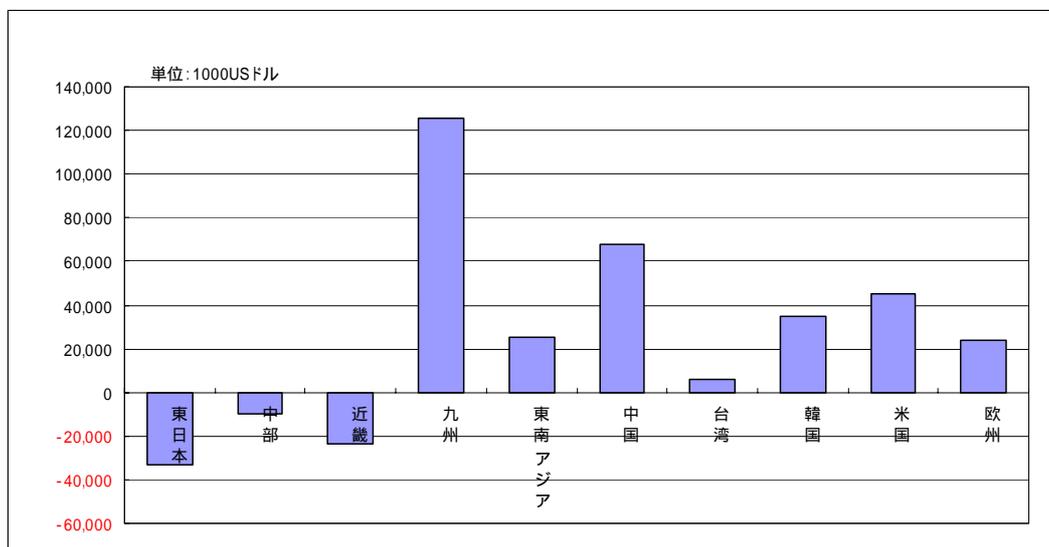


図 4 7 帰着便益 (2010 年時点)

表 5 4 電気・電子機械産業の取引額の with/without 変化率 (2010 年時点)

発/着	東日本	中部	近畿	九州	東南アジア	中国	台湾	韓国	米国	欧州
東日本	-	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
中部	0.0%	-	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
近畿	0.0%	0.0%	-	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
九州	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-	2.1%	1.5%	2.1%	0.4%	0.7%	1.2%
東南アジア	0.0%	0.1%	0.1%	0.6%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
中国	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.0%	-	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
台湾	0.1%	0.1%	0.1%	0.4%	0.0%	0.1%	-	0.0%	0.0%	0.0%
韓国	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%
米国	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
欧州	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-

(7) シミュレーションのまとめ

今回のシミュレーション結果を以下にまとめる。

【基本シナリオのシミュレーション】

基本シナリオにおいては、GDPの成長等も内生化した貿易予測を行い、東アジア圏を中心とした将来貿易の増加を定量的に予測した。

- ・ GDPの成長率については近年の実績とほぼ整合した予測結果となり、現状のトレンドに沿ったシミュレーション結果になっていると考えられる。
- ・ 2000年から2015年にかけて、日本の輸出入額は年率1~3%の増加率で増加し、特に電気機械産業などの主要製造業における増加額が大きいことが示唆された。輸出の面では中国・韓国などへの完成品の輸出、輸入面ではアジア地域からの部品・素材の輸入が増えるものと考えられる。
- ・ 日本以外については中国・韓国の輸出額の増加率がそれぞれ約5%、約4%と大きく、東アジア地域が財・サービスの生産拠点としての地位を高めていくことが示唆された。
- ・ 現状の海上コンテナ貿易量をベースとして、額ベースの予測を量ベース(フレートトン単位)の予測に変換すると、2003年から2015年までの輸出貨物量の増加率は年率2.2%、輸入貨物量の増加率は年率2.6%となった。

【各種シナリオ分析】

輸送コストの減少や関税低下の効果を定量的に把握するため、基本シナリオを中心として4ケースのシナリオ分析を行った。その結果をまとめる。

- ・ ケース1では日本発着の港湾整備等に伴う輸送コスト低下の効果を計測した。12億\$ (約3.4%)の国際輸送コスト削減に対し、全世界におけるGDPは約133億\$ (約0.06%)増加、貿易額は全世界で約39億\$ (約0.34%)増加となった。輸送コストの削減が、貿易を通じて全世界に波及し、最終的には削減額以上にGDPや貿易を増加させることが示唆される。さらに帰着便益を計測すると、その総額は約17億\$となり、その便益は貿易を通じて日本のみならずアジアを中心とした世界全体に波及することが示唆された。日本における港湾整備は、アジア全体の経済厚生という観点から見ても重要な政策であることが示唆されたと考えられる。また、便益帰着構成表を作成することにより、財・サービス価格、賃金、資本価格の変化を通じた便益の波及過程を表現することができた。
- ・ ケース2においては日本とアジア地域における関税率低下の効果を計測した。約1億\$ (全世界の関税収入の0.15%)の関税削減に対して、実質GDPは世界合計で約37

億 \$ (0.02%) 増加、貿易額は約 5 億 \$ (約 0.04%) 増加することとなった。これは、関税の低下が貿易の増加や物価の低下を通じて波及していく過程で、直接の関税削減額よりも大きな影響を与えることを示唆している。また、帰着便益を計測した結果、総額は約 22 億 \$ となり、これも関税の削減額より大きな値となることがわかった。さらに、本ケースにおいてもアジア地域、米国へ大きな便益が波及することが示唆された。

以上の結果から、本 SCGE モデルのシナリオ分析は、港湾整備の効果や関税の低下が地域間の貿易を通じて波及する過程をシミュレートしたという点において、非常に有益なものと考えられる。

5 . 成果のまとめ

5 . 成果のまとめ

本研究の成果を以下にまとめる。

- ・ 時系列の貿易予測に適した動学的な国際 SCGE モデルを開発し、将来の貿易予測を行った。その結果、GDPの成長等も内生化した貿易予測を行うことができ、東アジア圏を中心とした将来貿易の増加を定量的に予測することができた。その結果、日本の輸出入額は年率1~3%の増加率で増加し、特に電気機械産業などの主要製造業における増加額が大きいことが示唆された。
- ・ 輸送コスト等のシナリオ分析を行った結果、日本の今後の港湾整備などに伴う船舶の大型化、港湾でのリードタイム削減等により発生する便益は約1,700億円/年と計測された。港湾関係予算は平成18年度において約6,200億円程度(当初計画額、「数字でみる港湾2006」より)であるから、今後港湾整備に要する費用面を勘案しても、港湾整備は今後も一定の効率性を維持することが示唆される。また、この便益はアジア地域をはじめ世界各地域に波及・帰着し、そのうち1/5程度が日本に帰着することがわかった。
- ・ 中国発着の輸送コストの減少をシナリオ分析した結果、中国における輸送コストの減少は中国のみならず日本にも便益をもたらす可能性が示唆された。また、九州におけるスーパー中枢港湾整備等を想定した輸送コスト低下により、アジア地域にも大きな便益が帰着することが分かった。これらの結果は、港湾整備に関する競争が、自地域だけでなく、アジア地域全体の社会厚生にプラスの影響を与えることを示唆している。

なお、本研究で示した試算結果は、あくまで代替弾力性や資本減耗率などについて一定の仮定を置いた上での試算値であり、これらの設定如何によっては効果の現れ方等は大きく異なる可能性も考えられる。今後は、本研究で構築したSCGEモデルを活用した様々なシナリオ分析を行い、その結果の頑健性等について検証を行うとともに、実用的なツールとして発展させていくことが大きな課題と考えられる。

また、本調査におけるシナリオ分析においては、日本発着のODのみ輸送コストが低下するという仮定を置いた。しかし現実には他国においても港湾整備により輸送コストが低下すると考えられる。今後は他国における港湾整備動向等も整理した上で、これら日本以外の発着ODについても輸送コストの低下をシナリオとして導入することも今後の大きな課題である。

参考 将来時点の輸送マージンの設定方法

参考 将来時点の輸送マージンの設定方法

1. 目的

将来予測を行う際のインプット条件として、貿易に係る輸送コストが必要となる。ここでは、将来の輸送コストを設定するために、将来シナリオ及びシナリオを反映した将来の輸送コストの具体的な計算方法について提案し、試算を行う。

2. 検討対象

輸送コスト

ここでの輸送コストは、マネタリーベースの輸送費用に、輸送時間と時間価値を乗じることで求まる輸送時間コストを加えた額とする。

$$GC = C + T \times$$

GC : 輸送コスト[一般化費用] (円)

C : 輸送費用 (円)

T : 輸送時間 (h)

: 時間価値 (円/h)

輸送機関

貿易に係る輸送機関は、「海上コンテナ / 海上バルク / 航空」の3機関と仮定する。このうち、海上コンテナのみ将来輸送コストが低下すると仮定し、海上バルク / 航空については、将来輸送コストは一定 (変化なし) と仮定する。

したがって、将来の輸送コストに係る将来シナリオは、「海上コンテナ」のみ対象とする。

海上コンテナ : 将来輸送コストが低下 将来シナリオを設定

海上バルク : 将来も輸送コストは一定

航空 : 将来も輸送コストは一定

OD

SCGEモデルで仮定しているその他地域を除く10地域間を対象とする。

対象年

実績は1995年及び2000年、将来は2005年・2010年・2015年・2020年。

3. 将来シナリオ

海上コンテナの輸送コストにかかる将来シナリオは、下記2つとする。

趨勢的なコンテナ船の大型化に伴う海上輸送コストの低下

(日本発着ODについて一律の輸送コスト低下を仮定)

スーパー中枢港湾施策に伴う「港湾コスト3割低下」及び「リードタイム1日への短縮」

(日本発着ODについてのみ輸送コスト低下を仮定)

効果の発現時期は概ね3～5年後を目指すという国土交通大臣の発言を踏まえ、2010年以降と仮定。

参考：「経済社会の変化に対応し、国際競争力の強化、産業の再生、循環型社会の構築などを通じてより良い暮らしを実現する港湾政策のあり方（中間報告）」（平成14年7月12日交通政策審議会港湾分科会）において掲げられたスーパー中枢港湾育成の目標値

< 目標 >

スーパー中枢港湾において、アジアの主要港を凌ぐコスト・サービスを実現することを旨し、

- ・ 港湾コストは、現状より約3割低減させる。
- ・ リードタイムは、現状3～4日を1日程度まで短縮させる。

4. 将来の海上コンテナの輸送コストの計算方法

海上コンテナの輸送コストは、「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」(平成 16 年 6 月・国土交通省港湾局)におけるコスト式・原単位等をもとに以下の式により計算する。

$$GC = CP + CS + (TP + TS) \times$$

GC : 輸送コスト[一般化費用] (円/TEU)

CP : 港湾コスト (円/TEU)

スーパー中核港湾施策により将来3割低下

CS : 海上輸送コスト (円/TEU)

コンテナ船の大型化により将来低下

TP : 港湾滞留時間(荷役・通関等)(h)

スーパー中核港湾施策により1日に短縮

(現状は輸入時2.5日、輸出時2日と想定)

TS : 海上輸送時間(h)

: 時間価値 (円/h/TEU)

【参考：貨物の時間価値の設定について】

以下に貨物の時間価値に関して、費用便益分析マニュアル等で示されている国内の既存調査事例を整理する。この表から分かるとおり、資源価値に基づく設定方法（金利方式）では貨物の時間価値は非常に小さい値となり、直感に合う値とは言い難い。そこで、本調査では選好接近で計測された港湾（輸出入コンテナ）の値を用いる。また、バルク貨物については時間価値を0であると仮定する。

表 5 5 貨物の時間価値に関する既存計測事例（マニュアルにおいて示されているもの）

モードおよび計測手法	計測結果																				
道路（貨物車） 計測手法：金利方式	単位：円 / 分・台 <table border="1" data-bbox="676 770 1362 909"> <thead> <tr> <th></th> <th>小型貨物</th> <th>普通貨物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>貨物の時間当たり 機会費用</td> <td>0.00017</td> <td>0.0038</td> </tr> </tbody> </table> 資料：「時間価値原単位および走行経費原単位（平成15年価格）の算出方法」（第1回道路事業評価手法検討委員会資料）				小型貨物	普通貨物	貨物の時間当たり 機会費用	0.00017	0.0038												
	小型貨物	普通貨物																			
貨物の時間当たり 機会費用	0.00017	0.0038																			
港湾（輸出入コンテナ） 計測手法：選好接近法（犠牲量モデル）	単位：円 / 時・個 <table border="1" data-bbox="676 1106 1362 1424"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>40 f t</th> <th>20 f t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">基幹航路 （北米西岸、欧州）</td> <td>輸出</td> <td>3,700</td> <td>2,500</td> </tr> <tr> <td>輸入</td> <td>3,000</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">アジア航路 （近海、東南アジア、中国）</td> <td>輸出</td> <td>2,400</td> <td>1,600</td> </tr> <tr> <td>輸入</td> <td>1,800</td> <td>1,200</td> </tr> </tbody> </table> 注：北米東岸、地中海、南米、ガルフ航路は、基幹航路の時間費用原単位を準用。その他の航路は、アジアの航路の時間費用原単位を準用。 資料：「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」					40 f t	20 f t	基幹航路 （北米西岸、欧州）	輸出	3,700	2,500	輸入	3,000	2,000	アジア航路 （近海、東南アジア、中国）	輸出	2,400	1,600	輸入	1,800	1,200
		40 f t	20 f t																		
基幹航路 （北米西岸、欧州）	輸出	3,700	2,500																		
	輸入	3,000	2,000																		
アジア航路 （近海、東南アジア、中国）	輸出	2,400	1,600																		
	輸入	1,800	1,200																		
航空（国内貨物） 計測手法：選好接近法（ロジットモデル）	国内貨物の時間価値 148.4 円 / 分・トン 平成12年度貨物地域流動調査、平成12年度全国貨物純調査より選好接近法によって計測したもの 資料：「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.3」																				

5. 将来シナリオに係る前提

港湾コスト（C P）

図表 1 本船港湾諸費用（円 / T E U）

	(円 / T E U)					
	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
東京湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
伊勢湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
大阪湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
北部九州	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400

注) 2010年・2015年・2020年は2005年より3割低下。

資料) 国土交通省港湾局資料をもとに設定

港湾滞留時間（荷役・通関等）(T P)

図表 2 港湾滞留時間（荷役・通関等）(h)

	(h)					
	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
東京湾	54.0	54.0	54.0	24.0	24.0	24.0
伊勢湾	54.0	54.0	54.0	24.0	24.0	24.0
大阪湾	54.0	54.0	54.0	24.0	24.0	24.0
北部九州	54.0	54.0	54.0	24.0	24.0	24.0

注) 1995年・2000年・2005年については輸出時の平均的な滞留時間 48h と輸入時の平均的な滞留時間 60h の平均値 54h を適用。一方、2010年・2015年・2020年についてはスーパー中樞港湾の政策目標が果たされると仮定し、24h と仮定。

平均船型（TEU/船）

平均船型については現状の発注量データ等から以下のように想定した。

図表 3 平均船型

	(TEU)					
	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	4,000	4,000	4,000	5,000	6,000	6,000
欧州	6,000	6,000	6,000	7,000	8,000	8,000
中国	500	500	500	500	500	500
韓国	500	500	500	500	500	500
台湾	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
東南アジア	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

注) 北米西岸及び欧州航路のみ大型化を仮定。近海・東南アジア航路は現状水準を仮定。

【参考：大型化するコンテナ船】

国際海上コンテナ輸送市場の拡大に伴い、輸送コストの削減を目指してコンテナ船の大型化も急速に進展している。1970年代には積載量2,000TEUクラス(パナマックスサイズ)のコンテナ船が長距離コンテナ輸送の主力であったが、1980年代後半以降は4,000TEUクラス(パナマックスサイズ)～6,000TEUクラス(オーバーパナマックスサイズ)が出現し、さらに2000年代になると、8,000TEUクラスが出現した。

2003年12月現在、8,000TEUクラスの超大型コンテナ船はマースクシ-ランド社を中心に北米西岸航路で13隻、欧州航路で25隻配船されている。

また、2003年における8,000TEUクラス以上の新規発注船腹量は世界で78隻(うち、4隻は9,000TEUクラス以上)あり、コンテナ船の大型化はとどまるところを知らない。

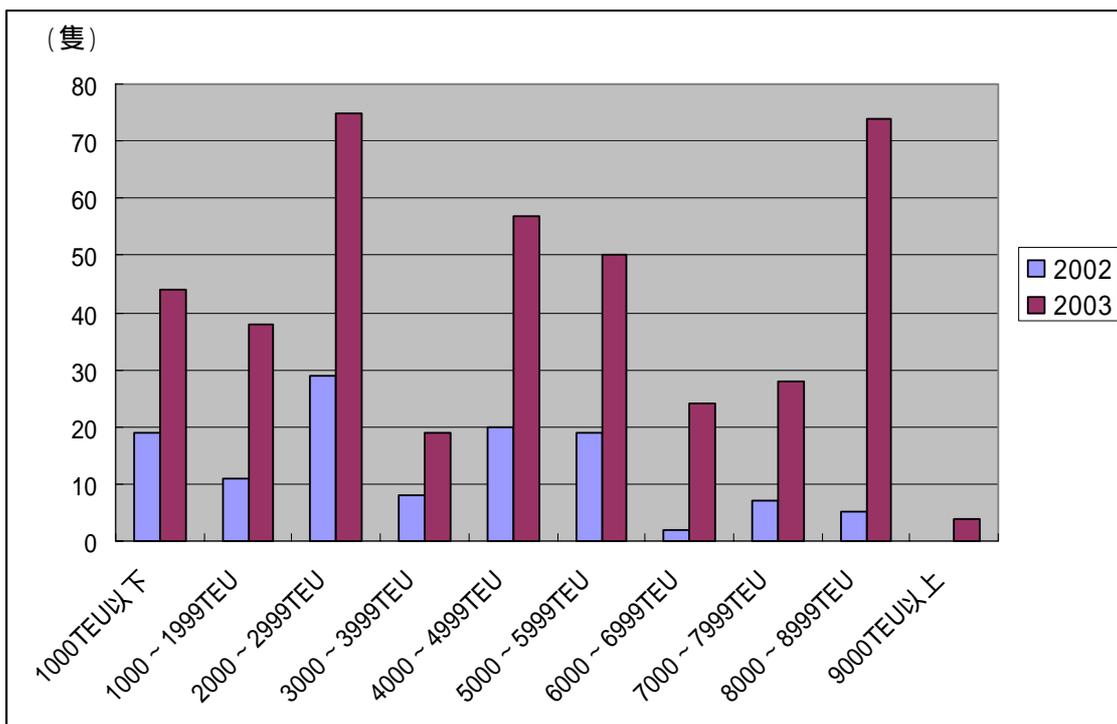


図 4 8 船型別 船型別新規発注隻数 (2002～2003年)

資料) 世界のコンテナ船隊および就航状況 2004年版

注) 世界のフルコンテナ船を対象

6 . 一般化費用 (GC) と海上コンテナ輸送コスト変化率

以上の条件のもと計算された日本発着港湾別の海上コンテナ輸送コスト変化率を以下に示す。なお、本来はこれに各品目別の海上輸送分担率およびその他のモードの輸送費用を考慮した全モード平均値としての輸送コスト低下率を S C G E に入力すべきであるが、今回は簡単のためこの海上コンテナ輸送コストの低下に伴い、他のモードの輸送コストも同様に低下すると仮定し計算を行った。

図表4 一般化費用（GC）と海上コンテナ輸送コスト変化率

（東京湾）

C_{Sm} (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	58,849	58,849	58,849	55,067	51,285	51,285
欧州	120,632	120,632	120,632	115,073	109,514	109,514
中国	67,308	67,308	67,308	67,308	67,308	67,308
韓国	45,223	45,223	45,223	45,223	45,223	45,223
台湾	47,441	47,441	47,441	47,441	47,441	47,441
東南アジア	87,715	87,715	87,715	87,715	87,715	87,715

C_{Pm} (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
欧州	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
中国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
韓国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
台湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
東南アジア	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400

T_{Sm} × 時間価値 (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	602,054	602,054	602,054	602,054	602,054	602,054
欧州	1,455,077	1,455,077	1,455,077	1,455,077	1,455,077	1,455,077
中国	193,378	193,378	193,378	193,378	193,378	193,378
韓国	121,961	121,961	121,961	121,961	121,961	121,961
台湾	178,258	178,258	178,258	178,258	178,258	178,258
東南アジア	348,904	348,904	348,904	348,904	348,904	348,904

T_P × 時間価値 (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000
欧州	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000
中国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
韓国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
台湾	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
東南アジア	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600

GC (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	804,403	804,403	804,403	726,521	722,739	722,739
欧州	1,719,209	1,719,209	1,719,209	1,639,550	1,633,991	1,633,991
中国	358,286	358,286	358,286	309,686	309,686	309,686
韓国	264,784	264,784	264,784	216,184	216,184	216,184
台湾	323,299	323,299	323,299	274,699	274,699	274,699
東南アジア	534,219	534,219	534,219	485,619	485,619	485,619

変化率 (%)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	1.000	1.000	1.000	0.903	0.898	0.898
欧州	1.000	1.000	1.000	0.954	0.950	0.950
中国	1.000	1.000	1.000	0.864	0.864	0.864
韓国	1.000	1.000	1.000	0.816	0.816	0.816
台湾	1.000	1.000	1.000	0.850	0.850	0.850
東南アジア	1.000	1.000	1.000	0.909	0.909	0.909

注) 変化率は、1995年の一般化費用を「1」とする。

図表5 一般化費用（GC）と海上コンテナ輸送コスト変化率

（伊勢湾）

CSm		(円/TEU)					
海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	
北米西岸	60,345	60,345	60,345	56,469	52,593	52,593	
欧州	119,302	119,302	119,302	113,803	108,305	108,305	
中国	59,762	59,762	59,762	59,762	59,762	59,762	
韓国	37,858	37,858	37,858	37,858	37,858	37,858	
台湾	43,330	43,330	43,330	43,330	43,330	43,330	
東南アジア	84,132	84,132	84,132	84,132	84,132	84,132	

CPm		(円/TEU)					
海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	
北米西岸	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400	
欧州	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400	
中国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400	
韓国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400	
台湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400	
東南アジア	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400	

TSm × 時間価値		(円/TEU)					
海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	
北米西岸	618,152	618,152	618,152	618,152	618,152	618,152	
欧州	1,438,712	1,438,712	1,438,712	1,438,712	1,438,712	1,438,712	
中国	168,976	168,976	168,976	168,976	168,976	168,976	
韓国	98,142	98,142	98,142	98,142	98,142	98,142	
台湾	160,838	160,838	160,838	160,838	160,838	160,838	
東南アジア	333,718	333,718	333,718	333,718	333,718	333,718	

TP × 時間価値		(円/TEU)					
海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	
北米西岸	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000	
欧州	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000	
中国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600	
韓国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600	
台湾	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600	
東南アジア	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600	

GC		(円/TEU)					
海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	
北米西岸	821,997	821,997	821,997	744,021	740,145	740,145	
欧州	1,701,514	1,701,514	1,701,514	1,621,915	1,616,417	1,616,417	
中国	326,338	326,338	326,338	277,738	277,738	277,738	
韓国	233,600	233,600	233,600	185,000	185,000	185,000	
台湾	301,768	301,768	301,768	253,168	253,168	253,168	
東南アジア	515,450	515,450	515,450	466,850	466,850	466,850	

変化率		(%)					
海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	
北米西岸	1.000	1.000	1.000	0.905	0.900	0.900	
欧州	1.000	1.000	1.000	0.953	0.950	0.950	
中国	1.000	1.000	1.000	0.851	0.851	0.851	
韓国	1.000	1.000	1.000	0.792	0.792	0.792	
台湾	1.000	1.000	1.000	0.839	0.839	0.839	
東南アジア	1.000	1.000	1.000	0.906	0.906	0.906	

注) 変化率は、1995年の一般化費用を「1」とする。

図表6 一般化費用（GC）と海上コンテナ輸送コスト変化率

（大阪湾）

C_{Sm} (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	62,037	62,037	62,037	58,055	54,073	54,073
欧州	118,286	118,286	118,286	112,834	107,381	107,381
中国	51,252	51,252	51,252	51,252	51,252	51,252
韓国	27,557	27,557	27,557	27,557	27,557	27,557
台湾	40,331	40,331	40,331	40,331	40,331	40,331
東南アジア	81,394	81,394	81,394	81,394	81,394	81,394

C_{Pm} (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
欧州	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
中国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
韓国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
台湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
東南アジア	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400

T_{Sm} × 時間価値 (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	636,354	636,354	636,354	636,354	636,354	636,354
欧州	1,426,212	1,426,212	1,426,212	1,426,212	1,426,212	1,426,212
中国	141,456	141,456	141,456	141,456	141,456	141,456
韓国	64,831	64,831	64,831	64,831	64,831	64,831
台湾	148,134	148,134	148,134	148,134	148,134	148,134
東南アジア	322,120	322,120	322,120	322,120	322,120	322,120

T_P × 時間価値 (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000
欧州	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000
中国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
韓国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
台湾	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
東南アジア	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600

GC (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	841,892	841,892	841,892	763,810	759,828	759,828
欧州	1,687,998	1,687,998	1,687,998	1,608,446	1,602,994	1,602,994
中国	290,308	290,308	290,308	241,708	241,708	241,708
韓国	189,988	189,988	189,988	141,388	141,388	141,388
台湾	286,065	286,065	286,065	237,465	237,465	237,465
東南アジア	501,114	501,114	501,114	452,514	452,514	452,514

変化率 (%)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	1.000	1.000	1.000	0.907	0.903	0.903
欧州	1.000	1.000	1.000	0.953	0.950	0.950
中国	1.000	1.000	1.000	0.833	0.833	0.833
韓国	1.000	1.000	1.000	0.744	0.744	0.744
台湾	1.000	1.000	1.000	0.830	0.830	0.830
東南アジア	1.000	1.000	1.000	0.903	0.903	0.903

注) 変化率は、1995年の一般化費用を「1」とする。

図表7 一般化費用（GC）と海上コンテナ輸送コスト変化率

（北部九州）

CSm (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	63,384	63,384	63,384	59,318	55,251	55,251
欧州	116,054	116,054	116,054	110,704	105,353	105,353
中国	35,310	35,310	35,310	35,310	35,310	35,310
韓国	13,879	13,879	13,879	13,879	13,879	13,879
台湾	33,222	33,222	33,222	33,222	33,222	33,222
東南アジア	75,383	75,383	75,383	75,383	75,383	75,383

CPm (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
欧州	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
中国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
韓国	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
台湾	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400
東南アジア	22,000	22,000	22,000	15,400	15,400	15,400

TSm × 時間価値 (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	650,842	650,842	650,842	650,842	650,842	650,842
欧州	1,398,765	1,398,765	1,398,765	1,398,765	1,398,765	1,398,765
中国	89,901	89,901	89,901	89,901	89,901	89,901
韓国	20,595	20,595	20,595	20,595	20,595	20,595
台湾	118,009	118,009	118,009	118,009	118,009	118,009
東南アジア	296,652	296,652	296,652	296,652	296,652	296,652

TP × 時間価値 (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000
欧州	121,500	121,500	121,500	54,000	54,000	54,000
中国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
韓国	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
台湾	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600
東南アジア	75,600	75,600	75,600	33,600	33,600	33,600

GC (円/TEU)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	857,727	857,727	857,727	779,560	775,493	775,493
欧州	1,658,320	1,658,320	1,658,320	1,578,869	1,573,519	1,573,519
中国	222,810	222,810	222,810	174,210	174,210	174,210
韓国	132,074	132,074	132,074	83,474	83,474	83,474
台湾	248,831	248,831	248,831	200,231	200,231	200,231
東南アジア	469,635	469,635	469,635	421,035	421,035	421,035

変化率 (%)

海外6方面	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
北米西岸	1.000	1.000	1.000	0.909	0.904	0.904
欧州	1.000	1.000	1.000	0.952	0.949	0.949
中国	1.000	1.000	1.000	0.782	0.782	0.782
韓国	1.000	1.000	1.000	0.632	0.632	0.632
台湾	1.000	1.000	1.000	0.805	0.805	0.805
東南アジア	1.000	1.000	1.000	0.897	0.897	0.897

注) 変化率は、1995年の一般化費用を「1」とする。

本報告書は、国土交通政策研究所における研究活動の
成果を執筆者個人の見解としてとりまとめたものです。
本報告書が皆様の業務等の参考となれば幸いです。

国土交通政策研究 第71号

政策効果の分析システムに関する研究
- 空間経済学的手法を応用した
国際物流需要予測モデルの開発 -

2006年10月発行

発行 国土交通省国土交通政策研究所
〒100-8918 東京都千代田区霞が関2 - 1 - 2
中央合同庁舎第2号館
Tel (03)5253-8816 (直通番号)
Fax (03)5253-1678
