

補論 第9章で用いられた経済モデルの構造について

著者	岡本 信広, 梅崎 創, 小池 淳司, 川本 信秀, 玉村 千治
権利	Copyrights 日本貿易振興機構 (ジェトロ) アジア経済研究所 / Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (IDE-JETRO) http://www.ide.go.jp
シリーズタイトル	アジ研選書
シリーズ番号	4
雑誌名	東アジアFTAと日中貿易
ページ	239-255
発行年	2007
出版者	日本貿易振興機構アジア経済研究所
URL	http://hdl.handle.net/2344/00017181

補 論

第9章で用いられた経済モデルの構造について

岡本信広・梅崎創・小池淳司・川本信秀・玉村千治

はじめに

第8章では、モデルに詳しくない読者を想定し、モデルの詳細については述べなかった。ここでは、第8章で用いた関税・非関税障壁撤廃政策評価のための動学的空間的応用一般均衡分析 (Dynamic SCGE) モデルの構造を詳細に紹介する。

本分析で援用する動学的空間的応用一般均衡分析モデルは逐次均衡型の経済状態を想定しているため、モデルの説明にあたり、ある1時点での短期均衡モデル (short run model) の構造と2時点間の時点間モデル (inter-temporal model) の構造を説明し、その後、関税および非関税障壁のモデル化の方法を説明したい。

本文に入る前に、本モデルの仮定を示す。

- (1) I国から構成される経済空間を考える。
- (2) 各国にはJ個のアクティビティベースの企業と代表的家計が存在する。
- (3) 財市場は最終消費財および中間消費財を考慮し、どちらも他国に開放されている。
- (4) 生産要素市場は短期均衡モデルでは国内で閉じている。しかし、時点間モデルでは生産要素の国際移動を考慮している。
- (5) 各財はArmington仮定を前提としている。
- (6) 社会経済は完全競争下の長期的均衡状態にある。
- (7) 他国財の輸入に関しては関税支払いが必要であり、税収は家計に分配

される。

(8) 為替の変動を考慮しない。

以上の仮定の下で、関税・非関税障壁を組み込んだ空間的応用一般均衡分析モデルを構築し、動学化のための時点間モデルを構築した。

第1節 短期均衡モデル

ある時点 t における社会経済モデルを以下のように定式化する。なお、時点を表すサフィックス t は省略する。

1. 企業の行動モデル

i 国に立地し j 財を生産する企業は、自地域と他地域で生産された中間投入財と労働、資本により構成される生産要素を用いネステイドCES型の生産構造の生産技術を用いて財を生産するとする。以下に、 j 財を生産する企業の行動を定式化する。まず、第1段階においては、生産関数を以下のようにレオンチェフ型で定式化する。

$$Q_j^i = \min \left[\frac{VA_j^i(l_j^i, k_j^i)}{a_{0j}^i}, \frac{x_{1j}^i}{a_{1j}^i}, \dots, \frac{x_{j'j}^i}{a_{j'j}^i}, \dots, \frac{x_{jj}^i}{a_{jj}^i} \right] \quad (1)$$

ただし、 Q_j^i : 生産量、 VA_j^i : 付加価値、 $x_{j'j}^i$: 中間投入合成財、 $a_{j'j}^i$: 投入係数、 a_{0j}^i : 付加価値比率。

次に、第2段階における付加価値に関する最適化問題は以下のように生産技術制約下での費用最小化行動として定式化する。ここで、付加価値関数は労働と資本に関して規模に関して収穫一定を仮定したコブダグラス型を仮定している。

$$\begin{aligned} \min w^i l_j^i + r^i k_j^i \\ \text{s.t. } VA_j^i = \eta_j^i l_j^{a_{1j}^i} k_j^{a_{2j}^i} = 1 \end{aligned} \quad (2)$$

ただし、 w^i ：労働賃金率、 r^i ：資本のレント、 l_j^i ：労働投入量、 k_j^i ：資本投入量、 η_j^i ：効率パラメータ、 a_{1j}^i ：生産要素（労働）の分配パラメータ、 a_{2j}^i ：生産要素（資本）の分配パラメータ（ $a_{1j}^i + a_{2j}^i = 1$ ）。上式より、付加価値1単位当たりの条件付生産要素需要が得られる。

$$cl_j^i = (\eta_j^i)^{-1} \left(\frac{a_{1j}^i \cdot r^i}{a_{2j}^i \cdot w^i} \right)^{a_{2j}^i} \quad (3.a)$$

$$ck_j^i = (\eta_j^i)^{-1} \left(\frac{a_{2j}^i \cdot w^i}{a_{1j}^i \cdot r^i} \right)^{a_{2j}^i} \quad (3.b)$$

同様に、第2段階における中間投入合成財に関する最適化問題は以下のように中間投入合成財投入制約下の費用最小化行動として定式化する。この段階ではまず各中間投入要素が国内財か輸入財かの選択を行う。

$$\begin{aligned} \min & p_{j'}^i x_{j'j}^{\bar{i}} + p_{j'j}^{\bar{i}} I_{j'j}^i \\ \text{s.t.} & x_{j'j}^i = \mu_{j'j}^i \left[\delta_{j'j}^i x_{j'j}^{\bar{i}} \frac{\sigma_{j'}^i}{\sigma_{j'}^i - 1} + (1 - \delta_{j'j}^i) I_{j'j}^i \frac{\sigma_{j'}^i}{\sigma_{j'}^i - 1} \right]^{\frac{\sigma_{j'}^i}{\sigma_{j'}^i - 1}} = 1 \end{aligned} \quad (4)$$

ただし、 $p_{j'}^i$ ：国内生産財価格、 $p_{j'j}^{\bar{i}}$ ：輸入中間財の代表価格、 $x_{j'j}^{\bar{i}}$ ：国内中間投入量、 $I_{j'j}^i$ ：輸入中間投入量、 $\mu_{j'j}^i$ ：効率パラメータ、 $\delta_{j'j}^i$ ：分配パラメータ、 $\sigma_{j'}^i$ ：代替弾力性パラメータ。

上式より、中間投入合成財1単位当たりの国内中間投入量 $cx_{j'j}^{\bar{i}}$ および輸入中間投入量 $cl_{j'j}^{\bar{i}}$ が得られる。

$$cx_{j'j}^{\bar{i}} = \frac{x_{j'j}^{\bar{i}}}{x_{j'j}^i} = \frac{1}{\mu_{j'j}^i} \left[\delta_{j'j}^i + 1 - \sigma_{j'}^i (1 - \delta_{j'j}^i) \left(\frac{\delta_{j'j}^i p_{j'j}^{\bar{i}}}{(1 - \delta_{j'j}^i) p_{j'}^i} \right)^{1 - \sigma_{j'}^i} \right]^{\frac{\sigma_{j'}^i}{1 - \sigma_{j'}^i}} \quad (5.a)$$

$$cl_{j'j}^{\bar{i}} = \frac{l_{j'j}^{\bar{i}}}{l_{j'j}^i} = \frac{1}{\mu_{j'j}^i} \left[(1 - \delta_{j'j}^i) + \delta_{j'j}^i \left(\frac{\delta_{j'j}^i p_{j'j}^{\bar{i}}}{(1 - \delta_{j'j}^i) p_{j'}^i} \right)^{\sigma_{j'}^i - 1} \right]^{\frac{\sigma_{j'}^i}{1 - \sigma_{j'}^i}} \quad (5.b)$$

さらに、第3段階において、輸入中間財に関する最適化問題は以下のように輸入中間投入合成財投入制約下の費用最小化行動として定式化する。

$$\begin{aligned} & \min \sum_{i' \in I} (1+t_j^i) p_{j'}^{i'} x_{jj}^{i'} \\ & \text{s.t. } I_{jj}^i = \phi_{jj}^i \left[\sum_{i' \in I} \delta_{jj}^{i'} \frac{1}{\sigma_j^{i'}} x_{jj}^{i'} \frac{\sigma_j^{i'}}{\sigma_j^{i'-1}} \right]^{\frac{\sigma_j^{i'}}{\sigma_j^{i'-1}}} = 1 \end{aligned} \quad (6)$$

ただし、 $x_{jj}^{i'}$: 中間投入財、 t_j^i : 輸入関税率、 ϕ_{jj}^i : 効率パラメータ、 $\delta_{jj}^{i'}$: 分配パラメータ、 $\sigma_j^{i'}$: 代替弾力性パラメータ。

上式より、中間投入合成財 1 単位当たりの中間投入需要 $cx_{jj}^{i'}$ が得られる。

$$cx_{jj}^{i'} = \frac{x_{jj}^{i'}}{x_{jj}^i} = \quad (7)$$

$$\frac{\delta_{jj}^{i' \sigma_j^{i'}} \left[(1+t_j^i) p_{j'}^i \right]^{-\sigma_j^{i'}}}{\phi_{jj}^i \left[\sum_{i'' \in I} \delta_{jj}^{i'' \sigma_j^{i''}} (1+t_j^i) p_{j'}^{i''} \right]^{\frac{\sigma_j^{i'}}{\sigma_j^{i'-1}}} \cdot \frac{1}{\mu_{jj}^i} \left[(1+\delta_{jj}^i) + \delta_{jj}^i \left(\frac{\delta_{jj}^i p_{j'}^i}{(1-\delta_{jj}^i) p_{j'}^i} \right)^{\sigma_j^{i'-1}} \right]^{\frac{\sigma_j^{i'}}{1-\sigma_j^{i'}}}}$$

さらに、企業の生産関数が規模に関して収穫一定であるため、企業の利潤はゼロになり、かつ、企業の提供する生産財の価格は単位生産量あたりの費用（平均費用）に等しい水準になる。すなわち、以下の式が成立する。

$$\begin{aligned} p_j^i &= a_{0j}^i (w^i c l_j^i + r^i c k_j^i) + \\ & \sum_{j \in J} a_{jj}^i \left(\frac{i}{jj} \right)^{-1} \left[\sum_{i \in I} \delta_{jj}^{i' \sigma_j^{i'}} (1+t_j^i) p_{j'}^{i' 1-\sigma_j^{i'}} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_j^{i'}}} \end{aligned} \quad (8)$$

2. 家計の行動モデル

i 国には代表的な家計が存在し、自国と他国の j 財を消費すると仮定し、階層的な構造の効用関数を仮定する。すなわち、第 1 段階においては各合成消費財の代替関係を CES 型で表現し、第 2 段階においては合成消費財の国内最終消費財と輸入最終消費財の代替関係を CES 型で表現する。さらに、第 3 段階において輸入最終消費財を各国財の代替関係を CES 型で表現する。なお、家計は労働と資本を価格に対して非弾力的に供給しているとする。

以下に、世帯の行動を所得制約条件下での効用最大化行動として定式化する。まず、第1段階における最適化行動は以下のように定式化する。

$$V^i = \max \left[\sum_{j \in J} (\gamma_j^i)^{\frac{1}{p}} (q_j^i)^{\frac{p-1}{p}} \right]^{\frac{p}{p-1}} \quad (9)$$

$$s.t. \sum_{j \in J} p_j^i q_j^i = w^i L^i + r^i K^i + T^i$$

ただし、 V^i ：間接効用関数、 q_j^i ：合成財消費量、 L^i ：労働供給量、 K^i ：資本供給量、 γ_j^i ：消費の分配パラメータ、 p ：消費財の代替弾力性パラメータ、 p_j^i ：合成消費財の価格、 T^i ：関税収入の分配所得（政府支出）。

上式より、合成消費財の需要関数 q_j^i が得られる。

$$q_j^i = \frac{\gamma_j^i (w^i L^i + r^i K^i + T^i)}{(p_j^i)^p \sum_{j \in J} (p_j^i)^{1-p} \gamma_j^i} \quad (10)$$

次に、第2段階では、合成消費財需要関数から国内財と輸入財の需要を求めるため、以下のように合成消費財消費制約下でのサブ効用最大化行動を定式化する。

$$V_j^i = \max \left[\gamma_j^{i \frac{1}{p_j}} q_j^{i \frac{p_j-1}{p_j}} + (1-\gamma_j^i)^{\frac{1}{p_j}} q_j^{ii \frac{p_j-1}{p_j}} \right]^{\frac{p_j}{p_j-1}} \quad (11)$$

$$s.t. \quad p_j^i q_j^i = P_j^i q_j^{ii} + P_j^{ii} q_j^{ij}$$

ただし、 V_j^i ：第2段階における間接効用関数、 q_j^{ii} ：国 i の産業 j の国内財消費量、 q_j^{ij} ：国 i の産業 j の輸入財消費量、 γ_j^{ii} ：国 i' から国 i への産業 j の消費の分配パラメータ、 p_j^i ：消費地域の代替弾力性パラメータ、 P_j^i ：輸入財の代表価格。

上式より、地域ごとの合成消費財の需要量 q_j^{ii} が以下のように求まる。

$$q_j^{ii} = \frac{P_j^{i-p_j} \gamma_j^i p_j^i q_j^i}{\gamma_j^i p_j^{i(1-p_j)} + (1-\gamma_j^i) p_j^{ii(1-p_j)}} \quad (12.a)$$

$$q_j^{ii} = \frac{P_j^{ii p_j} (1-\gamma_j^i) p_j^i q_j^i}{\gamma_j^i p_j^{i(1-p_j)} + (1-\gamma_j^i) p_j^{ii(1-p_j)}} \quad (12.b)$$

次に、第3段階では、合成消費財需要関数から各国の需要を求めるため、以下のように合成消費財消費制約下でのサブ効用最大化行動を定式化する。

$$V_j^i = \max \left[\sum_{j \neq j'} (\gamma_j^{ii})^{\frac{1}{\rho_j}} (q_j^{ii})^{\frac{\rho_j - 1}{\rho_j}} \right]^{\frac{\rho_j}{\rho_j - 1}} \quad (13)$$

$$s.t. \quad p_j^i q_j^i = \sum_{I \in I} (1+t_j^i) p_j^I q_j^{II}$$

ただし、 V_j^i ：第3段階における間接効用関数、 q_j^{ii} ：国 i' から国 i への産業 j の財消費量、 γ_j^{ii} ：国 i' から国 i への産業 j の消費の分配パラメータ、 p_j^i ：消費地域の代替弾力性パラメータ。

上式より、地域ごとの消費財の需要量 q_j^{ii} が以下のように求められる。

$$c q_j^{ii} = \frac{q_j^{ii}}{q_j^i} = \frac{\{(1+t_j^i) p_j^i\}^{\rho_j - \rho_j^i} \gamma_j^{ii} p_j^i}{\sum_{j \neq j'} \{(1+t_j^i) p_j^i\}^{1-\rho_j^i} \gamma_j^{ii}} \cdot \frac{p_j^{ii-\rho_j} (1-\gamma_j^i) p_j^i}{\gamma_j^i p_j^{1-\rho_j} + (1-\gamma_j^i) p_j^{ii-\rho_j}} \quad (14)$$

3. 市場均衡条件

短期均衡モデルでは、企業に対して、規模に関して収穫一定の仮定をおいているため、生産財市場は常に需要量に応じた供給量が生産される。そのため、財市場における市場均衡条件式は常に成立し、財価格は単位生産量あたりの費用として決定される。そこで、市場均衡条件としては生産要素市場である労働市場と資本市場を考慮すればよい。生産要素市場の需給均衡は、家計の生産要素供給量と企業の生産要素需要量が等しくなるとし式 (15) のようになる。なお、これらの生産要素価格のうちでひとつをニューメレール財とすることで、すべての価格が相対価格として求めることが可能となる。なお、生産財の需給均衡条件は式 (16) のようになり、家計への税収分配条件は式 (17) のように定式化される。

$$\sum_{j \in J} [a_{0j}^i Q_j^i c l_j^i(w^i, r^i)] = L^i \quad (15.a)$$

$$\sum_{j \in J} [a_{0j}^i Q_j^i c k_j^i(w^i, r^i)] = K^i \quad (15.b)$$

$$Q_j^i = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij}^i + \sum_{i \in I} c q_j^i q_j^i \quad (16)$$

$$T^i = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} l_j^i P_j^i \left(q_j^i + \sum_{i \in I} x_{ij}^i \right) \quad (17)$$

ただし、 L^i 、 K^i ：労働および資本の初期保有量。

第2節 時点間モデル

次に、短期均衡モデルで表現された経済状態から、次期の均衡状態への推移を表現するための時点間モデルを構築する。時点間モデルでは、次期の均衡状態での外生変数となる資本および労働の初期保有量および生産技術水準をモデルにより表現する。

1. 資本蓄積・移動モデル

まず、次期の資本の初期保有量を算出するための資本蓄積・移動モデルを以下のように仮定する。まず、資本蓄積の源泉である家計貯蓄は、各国の最終消費に貯蓄率を乗じることで算出する。一方、各国の貯蓄の一部はすべての国で集計され、それを前期の利子率によりLogitモデルにより配分されることを仮定する。このモデルは以下のように定式される。まず、式(18)により各国の貯蓄水準が前期消費水準の関数として算出され、式(19)により前期資本利子率が高い地域へ分配される。そのため、最終的な各国今期の投資額は式(20)のようになる。さらに、資本減耗率を考慮すると、今期の資本保有量は式(21)で表現できる。

$$S_j^{i^{t-1}} = \theta_j^i \sum_{j \in J} q_j^{i^{t-1}} \quad (18)$$

$$\Delta I^i = \frac{\exp\left(b \cdot r^{i^{t-1}}\right)}{\sum_{i \in I} \exp\left(b \cdot r^{i^{t-1}}\right)} \sum_{i \in I} \left[(1 - \phi^i) S^{i^{t-1}} \right] \quad (19)$$

$$I^{it} = \phi^i S^{it-1} + \Delta I^{it} \quad (20)$$

$$K^{it} = (1 - \delta^i) K^{it-1} + I^{it} \quad (21)$$

ただし、 K^{it} ：資本、 S^{it} ：家計貯蓄、 θ_j^i ：貯蓄率、 δ^i ：資本減耗率、 I^{it} ：総固定資本形成、 ϕ^i ：自地域へ投入する資本の比率、 b ：Logitモデルのパラメータ。

2. 技術進歩・人口成長モデル

次に、人口成長および技術進歩はモデル内では内性化せず、外生的にシナリオとして与える。具体的には、生産年齢人口成長率に応じて各国労働初期保有量 L_t^i を調整する。また、技術進歩も同様に、各国TFP成長率に応じて生産効率性パラメータ η_j^i を調整する。

第3節 非関税・関税撤廃政策のモデル化

本モデルで政策変数となるべく、非関税および関税政策に関しては以下のようにモデル化を行う。まず、関税政策は既にモデル化済みの関税率 t_j^{it} を政策に応じて変化させることで表現可能である。このとき、政府税収（すなわち、家計への分配所得）も同時に変化するため、本モデルでの経済効果は純粋な意味での厚生損失の減少分のみとなる。一方で非関税障壁に関しては以下のように取り扱う。まず、非関税障壁の程度を表す非関税障壁インデックスにより非関税障壁が無い状態での輸入取扱量を推定する。ここで得られた理想状態での輸入量を再現可能なパラメータをキャリブレーション手法で求める。これと、政策なし（すなわち、非関税障壁あり）の状態でのパラメータの変化を通じて政策を表現しようとする。具体的には本モデルの企業行動に関するシェアパラメータ δ_{jj}^i 、 δ_{jj}^{it} および家計行動に関するシェアパラメータ ν_{jj}^i 、 ν_{jj}^{it} を政策変数として変更することでモデル化する。なお、非関税障壁なしでの輸入量と非関税障壁インデックスの関係

は以下のとおりである。

まず、個別の財に対する非関税障壁インデックスは定義に従い以下のような関係にあるとする。ここで、非関税障壁インデックスは1のときに障壁がない状態を表し、小さくなるほど障壁が大きいことを意味している。

$$x_{ij}^{h'} = a_{ij}^{h'} x_{ij}^{h*} \quad (22)$$

ただし、 x_{ij}^{h*} ：非関税障壁がない状態での輸入額、 $x_{ij}^{h'}$ ：非関税消費がある状態での輸入額（実測値）、 a_{ij}^h ：非関税障壁インデックス ($0 < a_{ij}^h < 1$)

また、CGEモデルで表現するため、ある程度集計された需要を想定すると以下の関係が想定できる。

$$\begin{aligned} x_{ij}^{H'} &= \beta_{ij}^H x_{ij}^{H*} + (1 - \beta_{ij}^H) a_{ij}^H x_{ij}^{H*} \\ &= \left[\beta_{ij}^H + (1 - \beta_{ij}^H) a_{ij}^H \right] x_{ij}^{H*} \end{aligned} \quad (23)$$

ただし、 $H \in (1, \dots, h)$ ： h 財を集計した財のインデックス、 β_{ij}^H ：非関税障壁がない財の消費シェア、 a_{ij}^H ：加重平均化された非関税インデックス

そこで、非関税障壁がない状態での輸入量は以下のように算出可能である。

$$x_{ij}^{H*} = \frac{x_{ij}^{H'}}{\left[\beta_{ij}^H + (1 - \beta_{ij}^H) a_{ij}^H \right]} \quad (24)$$

むすびにかえて

以上のモデルに基づいて、一時点の均衡状態のあと、資本の移動（直接投資も含む）が行われ、次時点の均衡が生まれるように計算される。そして上記で構築された一般均衡体系により関税率の設定ごとに経済体系をシミュレーションする。また、政策評価に際しては政策前後のシミュレーション結果からその効果を算出することが可能となるが、その時の厚生変化に

関しては等価的変差の概念で計測する。これは、政策前後の厚生変化を貨幣単位に換算した値である。

以上の動学的空間的応用一般均衡分析モデルはさまざまな応用可能性があるが、一方で本モデルにも限界がある。公平を期すために、最後に本モデルの限界を示しておく。

(1) 経済合理性のみの追求。モデルでは企業は利潤最大化、家計は効用最大化を目指して行動している。中国の国有企業の行動様式が経済学の示す合理性を追求しているかどうか、また中国が本当に市場経済として価格をシグナルとしながら企業や家計が行動しているか、再度考察する必要があるだろう。

(2) 非関税障壁の数量化。非関税障壁は目に見えない「制度」的障壁である。ANNEX.2でもその過程を公開しておくが、制度を数量化するには恣意性の排除が難しい。またひとつの産業部門においてもさまざまな財が含まれており、それぞれの制度的障壁の大きさは違っている。それを考慮に入れながら、式 (23), (24) の β で示されている数値を推計したが、これらの計測が難しかった。したがって非関税障壁のモデル化には限界がある。

(3) 資本移動のモデル。動学化をするにあたって資本移動のモデルを構築したが、各国の収益率に基づいてそのまま資本を移動させると、現実離れた海外資本移動が起こる。そこで自地域から投入される資本比率をある程度固定化せざるをえない (ANNEX.3の表4)。国を超えた直接投資・間接投資のデータが手に入らない現状では、これもやむを得ないと思われる。

以上が本モデルの限界点であるが、これはまた今後の課題でもあるといえる。最後に本モデルの推計にあたっては国土交通省国土交通政策研究所の「空間的応用一般均衡モデルを用いた貿易・物流構造の変化に関する研究」研究会の成果の一部を利用させていただいた。記して謝意を示したい。

ANNEX.1 関税率(%)

	ASEAN	中国	日本	韓国	台湾	アメリカ
1 部門	7.845	5.548	2.211	7.162	5.210	0.337
2 部門	8.169	1.064	0.652	3.999	1.395	0.108
3 部門	13.351	17.657	8.862	23.794	13.193	2.566
4 部門	9.417	17.275	6.402	11.678	6.260	5.755
5 部門	4.519	13.240	0.989	9.267	6.847	1.681
6 部門	4.897	7.940	0.512	4.504	2.533	1.265
7 部門	7.777	13.636	0.000	23.003	2.721	1.234
8 部門	3.036	11.299	0.027	8.372	1.582	0.520
9 部門	11.215	27.554	0.000	9.607	7.163	1.019
10部門	4.428	14.577	0.936	33.070	2.100	1.389
11部門	0.000	3.001	0.000	0.000	0.000	0.000
12部門	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13部門	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14部門	0.000	1.084	0.021	0.030	0.705	0.002

(出所) アジア国際産業関表2000年より計算。

ANNEX.2 非関税障壁の数量化

1. 本研究における非関税障壁数量化作業の位置づけ

(1) 非関税障壁 (NTB) の度合いを、国際比較 (日中) および時系列比較 (2000年と2005年) が可能な形に数量化する。このNTB指数は障壁がない場合にゼロになるように設定するが、数値自体が意味をもつ関税率とは異なり、相対的な大小関係のみに着目するものである。

(2) SCGEモデルへの導入に際しては、事実上、NTB指数を関税率に換算する必要がある。このため、上記相対関係を維持しつつ、必要な変数変換を行うことになる。

(3) SCGEモデルのパラメータ推計は2000年の国際I-O表に基づいて行い、直近年の最終需要・貿易構造の再現可能性により、上記変数変換および推計パラメータの妥当性を検証する。

2. 数量化作業

(1) 非関税障壁を15分類: ①~③貿易権 (一般, 指名企業, 国営独占), ④流通権, ⑤輸入許可, ⑥輸入割当, ⑦輸入入札, ⑧関税割当, ⑨その他輸入規制, ⑩基準・認証, ⑪検疫・薰蒸, ⑫手続・透明性, ⑬~⑮知財保護 (法制度, 質, 執行)。

(2) 貿易品目別, 非関税障壁項目別に, 障壁の有無を示すダミー変数を設定し, 輸入シェアを基準とした加重平均により集計する。恣意性を排するためダミー変数は (0/1) を基本とするが, 「改善はみられたものの障壁は残っている」という状況に対しては, 一律0.5と記録する。

(3) 障壁の有無は, 中国のWTO加盟協定, および『不公正貿易報告書』, USTR報告書における日米両国の指摘事項に基づいて判断した。

(4) 知的財産権保護状況については以下のように数量化した (表1)。

⑬法制度の整備状況：知的財産権（特許権，実用新案権，意匠権，商標権，著作権，半導体回路配置権，植物新品種育種権，営業秘密）を保護する法律の有無をダミー変数で記録。

⑭法制度の質：知的財産権保護に関する25の国際条約（WIPO，TRIPs等）の批准状況を代理変数として用いる。集計に際しては，各条約の重要度を反映するために，加盟国数の2乗を基準とした加重平均を取った。

⑮執行状況：USTRのスペシャル301条報告書における分類（優先国，優先監視リスト，監視リスト，リスト外）に基づいて数量化した。

(5) データが利用可能性に応じて，できるだけ詳細な分類を出発点とし，輸入シェアに基づく加重平均をとることで14部門へと集計した。ただし，知財保護に関しては産業部門別の情報が得られないため，次項の要領で国別，年別の指数を推計し，輸入シェアに基づいて各部門に割り当てた。

(6) SCGEモデルに導入するため，非関税障壁がない状態を「1」，障壁が高いほどに数値が低くなるように，前段階までの指標を一次変換した（表2）。

〔参考文献〕

経済産業省通商政策局編〔各年〕『不正貿易報告書』各年版。

USTR [various issues] *National Trade Estimate Report on Foreign Trade Barriers*.

USTR [various issues] *Special 301 Report*.

WTO [2001] "Accession of the People's Republic of China: Decision of 10 November 2001 (WTO加盟協定)," 23 November, WT/L/432.

表1 知的財産権保護状況の数量化

	中国		日本	
	2000年	2005年	2000年	2005年
法制度の有無	0.1875	0.0000	0.0000	0.0000
法制度の質	0.2034	0.1111	0.0740	0.0612
執行状況	0.5000	0.5000	0.0000	0.0000
平均	0.2970	0.2037	0.0247	0.0204

(出所) 上記参考文献を利用して筆者が算出した。

表2 非関税障壁指数

		中国						
		2000年 輸入 シェア	非関税障壁指数					
			2000年			2005年		
			障壁内シェア			障壁内シェア		
		計	知財以外	知財	計	知財以外	知財	
C-01	農林水産業	3.5	0.920	0.883	0.117	0.939	0.894	0.106
C-02	鉱業	2.1	0.952	0.885	0.115	0.975	0.848	0.152
C-03	食料品	2.5	0.937	0.895	0.105	0.962	0.881	0.119
C-04	繊維製品	11.0	0.926	0.602	0.398	0.958	0.515	0.485
C-05	化学	26.7	0.873	0.439	0.561	0.911	0.452	0.548
C-06	金属製品	10.4	0.913	0.680	0.320	0.952	0.604	0.396
C-07	一般機械	10.5	0.926	0.623	0.377	0.959	0.528	0.472
C-08	電子・電気機械	27.4	0.824	0.584	0.416	0.889	0.547	0.453
C-09	輸送機械	3.0	0.929	0.888	0.112	0.961	0.861	0.139
C-10	精密機械	2.9	0.948	0.853	0.147	0.973	0.803	0.197
C-11	電力・ガス・水道	0.0	0.957	0.997	0.003	0.978	0.996	0.004
C-12	建設	0.0	0.957	1.000	0.000	0.979	1.000	0.000
C-13	商業・運輸	0.0	0.957	1.000	0.000	0.979	1.000	0.000
C-14	サービス	0.1	0.957	0.993	0.007	0.978	0.990	0.010
合計：輸入シェア加重平均		100.0	0.884	0.603	0.397	0.927	0.566	0.434

		日本						
		2000年 輸入 シェア	非関税障壁指数					
			2000年			2005年		
			障壁内シェア			障壁内シェア		
		計	知財以外	知財	計	知財以外	知財	
C-01	農林水産業	3.9	0.949	0.983	0.017	0.948	0.986	0.014
C-02	鉱業	15.3	0.997	0.000	1.000	0.997	0.000	1.000
C-03	食料品	8.0	0.971	0.939	0.061	0.971	0.949	0.051
C-04	繊維製品	10.5	0.975	0.906	0.094	0.974	0.925	0.075
C-05	化学	10.1	0.995	0.549	0.451	0.995	0.595	0.405
C-06	金属製品	4.7	0.995	0.784	0.216	0.995	0.814	0.186
C-07	一般機械	3.4	0.999	0.000	1.000	0.999	0.000	1.000
C-08	電子・電気機械	17.3	0.996	0.000	1.000	0.997	0.000	1.000
C-09	輸送機械	3.6	0.978	0.965	0.035	0.978	0.970	0.030
C-10	精密機械	4.7	0.999	0.000	1.000	0.999	0.000	1.000
C-11	電力・ガス・水道	0.0	0.984	1.000	0.000	0.984	1.000	0.000
C-12	建設	0.0	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
C-13	商業・運輸	7.1	0.998	0.000	1.000	0.999	0.000	1.000
C-14	サービス	11.3	0.988	0.799	0.201	0.988	0.828	0.172
合計：輸入シェア加重平均		100.0	0.989	0.415	0.585	0.991	0.434	0.566

(出所) 表1に同じ。

ANNEX.3 モデルの前提

日本・中国間FTA政策効果分析のためのシミュレーションを実行するための設定条件およびパラメータ設定法は以下のとおりである。

まず、分析の基本となる空間構成はアジア経済研究所によるアジア国際産業連関表を6国（日本, 中国, ASEAN, 韓国, 台湾, アメリカ）とする。また、時間は2000年を基準均衡として、5年ごとに2000年, 2005年, 2010年, 2015年を予測するシミュレーションを行う。なお、各パラメータの設定条件は以下のとおりである。なお、実際のシミュレーションにおいては生産要素価格のうち韓国の資本価格をニューメレルとしている。

1. 短期均衡モデル

(1) 企業行動に関するパラメータ

パラメータ	利用データ
α_{ij}^0 : 付加価値比率	アジア国際産業連関表 (2000) より、生産額のうち付加価値額が占めるシェアをもとに設定。
α_{ij}^1 : 投入係数	アジア国際産業連関表 (2000) より、生産額のうち各財の中間投入額が占めるシェアをもとに設定。
α_{ij}^2 : 付加価値の分配パラメータ (労働)	アジア国際産業連関表 (2000) より、付加価値額のうち労働が占めるシェアをもとに設定。
α_{ij}^3 : 付加価値の分配パラメータ (資本)	アジア国際産業連関表 (2000) より、付加価値額のうち資本が占めるシェアをもとに設定。
η_j^1 : 付加価値の効率パラメータ	アジア国際産業連関表 (2000) より設定。
β_{ij}^1 : 分配パラメータ (国内財と輸入財)	アジア国際産業連関表 (2000) より、各財の投入額のうち国内財と輸入財が占めるシェアをもとに設定。
μ_{ij}^1 : 効率パラメータ (国内財と輸入財)	アジア国際産業連関表 (2000) より設定。
σ_j^1 : 各財の代替弾力性	GTAP Working Paper No.26 (March,2004) において推定された値を適用 (表3参照)。
δ_{ij}^1 : 分配パラメータ (輸入財)	アジア国際産業連関表 (2000) より、輸入額のうち地域からの輸入額が占めるシェアをもとに設定。
ϕ_{ij}^1 : 効率パラメータ (輸入財)	アジア国際産業連関表 (2000) より設定。
σ_j^2 : 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 (表3参照)。

(2) 家計行動に関するパラメータ

パラメータ	利用データ
γ_j^j : 分配パラメータ (合成消費財に関する)	アジア国際産業連関表 (2000) における最終需要額に占める各財・サービスの消費額のシェアより設定。
ρ : 財サービス間の代替弾力性	市岡 (1991) における推定データ ()
γ_j^{di} : 分配パラメータ (国内財に関する)	アジア国際産業連関表 (2000) 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。
ρ_j^j : 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の1/2を適用 (表3参照)。
γ_j^{ij} : 分配パラメータ (輸入財に関する)	アジア国際産業連関表 (2000) より、輸入額のうち地域からの輸入額が占めるシェアをもとに設定。
ρ_j^{ij} : 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 (表3参照)。

2. 時点間モデル

パラメータ	利用データ
θ_j^j : 貯蓄率	アジア国際産業連関表 (2000) における最終需要額のうち固定資本形成、在庫純増の占めるシェアをGDPにより加重平均した値を適用 ($\theta = 0.233$)。
δ^i : 資本減耗率	国土交通省国土交通政策研究所 「空間経済学的手法を応用した国際物流予測モデルの開発について」において適用された値 ($\delta^i = 5\%$)。
ϕ^i : 自地域から投入される資本比率	国土交通省国土交通政策研究所 「空間経済学的手法を応用した国際物流予測モデルの開発について」において推定された値を適用 (表4参照)。
b : パラメータ (資本収益率に関する)	国土交通省国土交通政策研究所 「空間経済学的手法を応用した国際物流予測モデルの開発について」において推定された値を適用 ($b = 0.607$)。
g^i : 人口増加率	表5参照。
k^i : TFP変化率	表6参照。

[参考文献]

- 財団法人社会生産性本部生産性総合研究センター [2004] 「全要素生産性の国際比較 OECD13カ国の全要素生産性」12月 (日本, アメリカ, 欧州の1996-2000年の平均伸び率)。
- 内閣府政策統括官 [2002] 「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)」11月 (中国の1995-2000年

の平均伸び率)。

The Asian Productivity Organization [2004] *Total Factor Productivity Growth, Survey Report* (東南アジア, 台湾, 韓国の1995-1999年の平均伸び率)。

表3 代替弾力性

部門	代替弾力性
農林水産業	4.4
鉱業	5.6
食料品	4.4
繊維製品	8.8
化学	3.8
金属製品	5.6
一般機械	5.6
電子・電気機械	5.6
輸送機械	10.4
精密機械	5.6
電力・ガス・水道	5.6
建設	3.8
商業・運輸	3.8
サービス	3.8

(出所) GTAP Working Paper No.26 (March 2004)。

表4 自地域から投入される資本比率

ϕ^i	ASEAN	中国	日本	韓国	台湾	アメリカ
	0.977	0.9984	0.9996	0.996	0.977	0.9997

(出所) 国土交通省国土交通政策研究所「空間経済学的手法を応用した国際物流予測モデルの開発について」研究会による推計。

表5 人口増加率(2000年=1)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
ASEAN	1.071	1.137	1.197	1.250	1.296	1.336	1.369
中国	1.033	1.063	1.093	1.118	1.131	1.135	1.133
日本	1.008	1.011	1.008	0.998	0.983	0.965	0.946
韓国	1.022	1.038	1.049	1.056	1.057	1.051	1.036
台湾	1.026	1.044	1.057	1.063	1.061	1.049	1.025
アメリカ	1.049	1.099	1.146	1.191	1.232	1.270	1.305

(出所) 国連統計, 人口予測データ, および台湾行政院経済建設委員会, 将来予測データより作成。

表6 1995年TFPの変化率

(%)

	ASEAN	中国	日本	韓国	台湾	アメリカ
TFP変化率	-1.79	3.30	0.53	2.07	1.53	0.95

(出所) 筆者推計。