

Title	RunGTAPによるFTAシミュレーション：日韓FTAを題材に
Sub Title	FTA simulation with RunGTAP : a case of Japan-Korea FTA
Author	板倉, 健(Itakura, Ken)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2006
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.99, No.2 (2006. 7) ,p.237(67)- 246(76)
JaLC DOI	10.14991/001.20060701-0067
Abstract	<p>本稿では, シミュレーションプログラムRunGTAPを使用して自由貿易協定(FTA)の経済的影響を分析する際の手順や方法について, 日韓FTA を例にとり解説する。また, シミュレーションで使用する, 国際貿易の計算可能な一般均衡(CGE)モデルの1つであるGTAPモデルとデータの概要についても述べる。</p> <p>This study explains the procedures and methods used to analyze the economic impact of free trade agreements (FTA) using the RunGTAP simulation program and considers the example of the Japan-Korea FTA.</p> <p>In addition, it briefly describes the global trade analysis project (GTAP) model, one of the computable general equilibrium (CGE) models for international trade, and the data used in simulations.</p>
Notes	小特集：日本と東アジアにおける貿易・投資・環境：現代的課題
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20060701-0067

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

RunGTAP による FTA シミュレーション：日韓 FTA を題材に
FTA Simulation with RunGTAP —A Case of Japan-Korea FTA—

板倉 健(Ken Itakura)

本稿では、シミュレーションプログラム RunGTAP を使用して自由貿易協定(FTA)の経済的影響を分析する際の手順や方法について、日韓 FTA を例にとり解説する。また、シミュレーションで使用する、国際貿易の計算可能な一般均衡(CGE)モデルの 1 つである GTAP モデルとデータの概要についても述べる。

Abstract

This study explains the procedures and methods used to analyze the economic impact of free trade agreements (FTA) using the RunGTAP simulation program and considers the example of the Japan–Korea FTA. In addition, it briefly describes the global trade analysis project (GTAP) model, one of the computable general equilibrium (CGE) models for international trade, and the data used in simulations.

RunGTAP による FTA シミュレーション

——日韓 FTA を題材に——

板 倉 健

要 旨

本稿では、シミュレーションプログラム RunGTAP を使用して自由貿易協定 (FTA) の経済的影響を分析する際の手順や方法について、日韓 FTA を例にとり解説する。また、シミュレーションで使用する、国際貿易の計算可能な一般均衡 (CGE) モデルの 1 つである GTAP モデルとデータの概要についても述べる。

キーワード

シミュレーションプログラム, 自由貿易協定, CGE モデル, 日韓 FTA

1. はじめに

自由貿易協定 (FTA) の締結や交渉が活発に行われ、その経済的影響を数量的に分析する重要性がより高まっている。FTA では複数国間での財やサービスの取引にかかる関税の削減や撤廃を中心とするため、その影響を分析するためには生産・貿易・関税・消費のデータを、全ての国の全ての産業について整備することが理想的である。この理想に向けて、パデュー (Purdue) 大学国際貿易分析センター (Center for Global Trade Analysis) で進められている国際貿易分析プロジェクト (Global Trade Analysis Project: GTAP) においてデータベースの開発と改良が続けられ、その成果は詳細な解説とともに広く一般に提供されている⁽¹⁾。また、このデータベースを基礎として、GTAP では計算可能な一般均衡 (CGE) モデル (Hertel, 1997) の開発と公開もなされている。

GTAP データベースとモデルを使用して FTA の分析を行うためには、コンピュータープログラムが必要となる。モナッシュ (Monash) 大学政策研究センター (Centre of Policy Studies) で開発されている GEMAPCK (General Equilibrium Modelling Software)⁽²⁾ が、GTAP のコンピュータープログラムの根幹である。GEMPACK とのインターフェースとして、また、シミュレーションの

(1) GTAP ホームページ (www.gtap.agecon.purdue.edu) を参照。

(2) GEMPACK ホームページ (www.monash.edu.au/policy/gempack.htm) を参照。

実行，結果の解釈や共有や再現を，より効率的に行えるよう，GTAP データベースとモデルに特化した，RunGTAP という Windows ベースのプログラムが開発され，一般に利用が可能となっている。⁽³⁾

本稿では，シミュレーションプログラム RunGTAP を使用して自由貿易協定（FTA）の経済的影響を分析する際の手順と方法について，日韓 FTA を例にとり解説する。また，シミュレーションで使用する，国際貿易の計算可能な一般均衡（CGE）モデルの 1 つである GTAP モデルとデータの概要についても述べる。

2. GTAP データベースとモデルの準備と概要

GTAP データベースとモデルによる FTA シミュレーションの準備として，まず最初に，2001 年を基準年とする GTAP データベース第 6 版（Dimaranan and McDougall, 2006）⁽⁴⁾ に納められている 87 地域 57 産業を集計し，RunGTAP へ読み込むことから始める。ここでは単純化した日本韓国 FTA を例としてとりあげる。次に，集計されたデータベースを使い，生産，貿易，関税，消費のデータフローとモデルの概要を解説する。

集計作業は，GTAP データベース第 6 版に付属してくる，GTAPAgg Database Aggregator⁽⁵⁾ という Windows ベースのプログラムを利用して比較的簡単に行うことが可能である。手順として，87 地域を日本，韓国，その他の国々の 3 地域に，57 の産業を食料品（農産物を含む），製造業，サービスの 3 産業⁽⁶⁾ に集計する。産業の集計については，GTAPAgg 起動時に設定されている 3 産業をそのまま使用する。

3 地域 3 産業に集計されたデータベースは ZIP 形式の圧縮ファイルに保存される。これを読み込むため，RunGTAP を起動しメニューから，Version | New を選択し，後はダイアログボックスの指示に従う。⁽⁷⁾ 自動的にテストシミュレーションが実行され，ここまでの手順で問題がなければ，シミュレーションのためのデータベースとモデルの準備が完了する。

日韓 FTA シミュレーションの設定を行う前に，集計された GTAP データベースで生産，貿易，関税，消費がどのように記述されているかを見してみる。例として，韓国で生産された農産物を含む食料品が日本へ輸入されるまでの過程をとりあげる。

(3) RunGTAP の詳細と入手方法については，www.gtap.agecon.purdue.edu/products/rungtap/ を参照。

(4) GTAP データベース第 6 版の詳細は，www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v6/ を参照。

(5) GTAPAgg については，www.gtap.agecon.purdue.edu/products/gtapagg.asp を参照。

(6) 87 地域と 57 産業のリストは，www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v6/v6_regions.asp と，www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v6/v6_sectors.asp をそれぞれ参照。

(7) 「|」以下はサブメニューからの選択を表す。

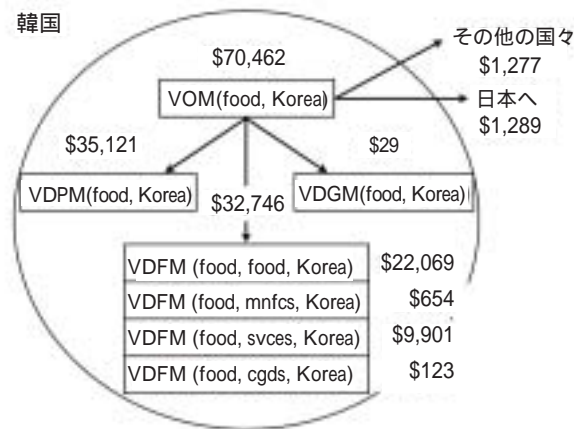


図1 韓国食料品の国内需要と輸出（単位：百万 US\$）

集計されたデータをもとに作成した図1から、2001年の韓国の食料品生産額（VOM）は税込みの国内市場価格で評価した場合、およそ705億ドルであることがわかる⁽⁸⁾。生産された食料品は、一方で民間消費（VDPM）と中間投入（VDFM）そして政府消費（VDGM）として国内で需要され、他方は日本とその他の国々の海外へ輸出される。国内需要では民間消費（VDPM）と中間投入（VDFM）がそれぞれ351億ドル327億ドルと大きく、政府消費（VDGM）はごく僅かである。食料品の中間投入需要先をみると、食料品産業（food）が221億ドルと最も大きく、99億ドルのサービス（svces）がそれに次ぎ、製造業（mnfcs：65億ドル）や資本財生産（cgds：12億ドル）では小さいことがわかる。海外からの需要を満たすため、食料品生産額の4%弱（約26億ドル）が輸出され、およそその半分（13億ドル）が日本へ輸出されている。

図2には、韓国の食料品輸出が日本へ輸入されるまでの過程が示されている。韓国国内の価格で評価した場合、韓国から日本への食料品輸出額（VXMD）は12億8900万ドルである。韓国では日本向けの輸出に対して、1400万ドル相当の輸出補助金（XTAXD）が提供されているため、F.O.B価格で評価した輸出額（VXWD）は12億7500万ドルと下がる。この輸出額に輸送サービスマージン（VTFSD）の1億4000万ドルを足すことで、世界価格でもあるC.I.F.価格で評価された、日本の韓国からの食料品輸入額（VIWS）14億1500万ドルを得る。日本は韓国からの食料品輸入に対して1億7500万ドル相当の関税を課しているため、日本国内の市場価格で評価した韓国産食料品輸入額（VIMS）は15億9000万ドルとなる。一方、日本はその他の国々（Rest of the World: ROW）からも食料品を輸入しており、韓国からの輸入とあわせて合計563億ドルの食料品を輸入（VIM）

(8) GTAPデータとモデルで定義されるアルファベット表記の係数名を（）で示す。定義や計算方法の全ては、テキスト形式のGTAPモデルファイル（gtap.tab）に記述がある。ほとんどのテキストエディターでファイルを開くことが可能であり、RunGTAPメニューからはView | TAB files | Main Modelでその内容を見ることができる。

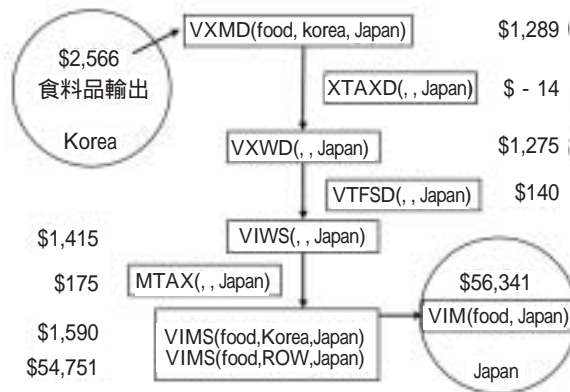


図2 食料品の韓国からの日本への輸入（単位：百万 US\$）

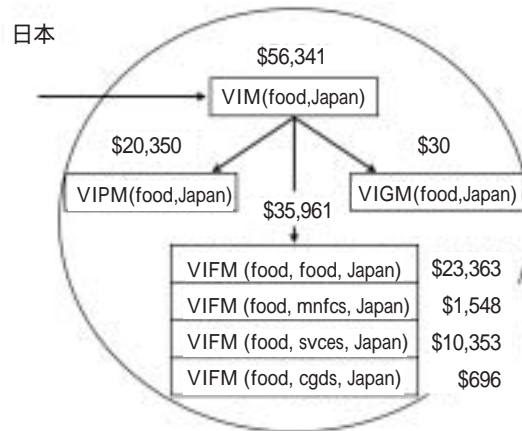


図3 輸入食料品の日本国内での需要（単位：百万 US\$）

している。輸入シェアを計算すると、韓国からの輸入食料品は日本が輸入する食料品全体のおよそ 3 % を占める。

日本国内へ輸入された食料品は家計や政府によって消費されるか、中間投入として生産活動に使用される（図3）。輸入食料品の民間消費（VIPM）は 204 億ドルであり、中間投入として使用される輸入食料品（VIFM）が約 360 億ドルと最も大きく、政府消費（VIGM）は 3000 万ドルと小さい。輸入食料品の中間投入需要先は、食料品生産（food：234 億ドル）、サービス（svces：104 億ドル）、製造業（mnfcs：15 億ドル）そして資本財生産（cgds：7 億ドル）の順に需要額が大きい。

韓国や日本、その他の国々で生産される食料品が全く同じであり違いがない場合には、最も低い価格で供給する国からの食料品のみが必要されることになる。そのため、日本は韓国とその他の国々のどちらかからだけ安い食料品を輸入し、国産のものとは比べて価格が高ければ輸入されたものは需

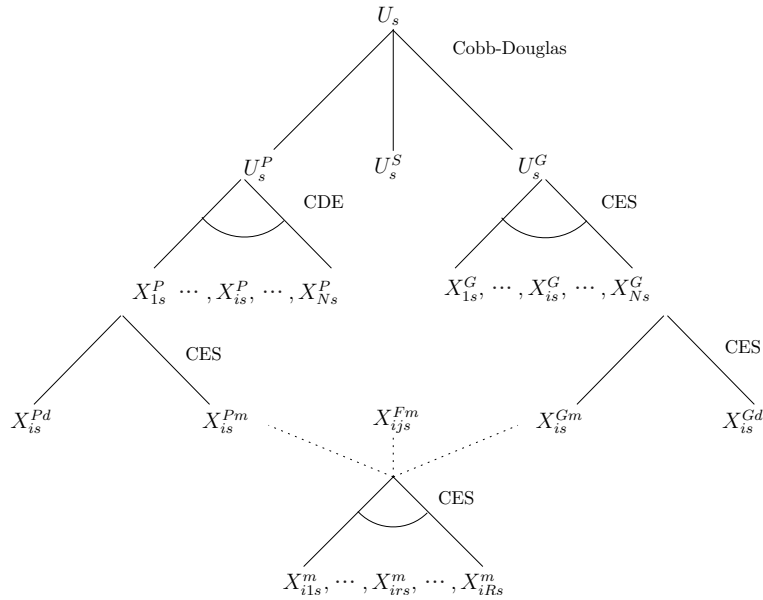


図 4 消費構造の樹形図

要されないことになる。しかしながら，既に図 2 でもみたように，日本は韓国からもその他の国々からも食料品を輸入しており，また国産と輸入された食料品の両方を需要している。

この GTAP データで観察される事実をモデルやシミュレーションに反映させるために，財やサービスはそれがどこで生産されたかによって差別化される，というアーミントンの仮定 (Armington, 1969a; Armington, 1969b) をおく。それではこのアーミントン仮定が，GTAP モデルの中心をなす消費や生産の構造にどのように組み込まれているのかを，次に消費構造と生産構造の樹形図を使って概観してみる。

図 4 は GTAP モデルの消費構造を樹形図で示している。⁽⁹⁾ 樹形図の一番下は各国から日本への輸入量 (X^m) を表している。日本への食料品輸入の例を用いると，下付き文字の i は食料品を， $1 \dots r \dots R$ は輸入元である韓国とその他の国々を，そして s は日本となる。韓国とその他の国々から輸入された食料品は，ひとまとまりの「輸入食料品」として CES (Constant Elasticity of Substitution) 関数によってまとめられる。これがアーミントン仮定の 1 つめの応用である。

輸入食料品は，民間消費 (X^{Pm}) と政府消費 (X^{Gm})，そして中間投入 (X^{Fm}) として日本国内で需要される。また一方で，日本で生産された食料品も国内で需要され，それらは民間消費 (X^{Pd}) と政府消費 (X^{Gd})，そして中間投入 (X^{Fd}) である。樹形図 (図 4) 左側に示されるように，輸入食料品の民間消費 (X^{Pm}) は国産食料品の民間消費 (X^{Pd}) とともに，「食料品の民間消費 (X^P_i)」へ CES 関数によってまとめられる。同様に，樹形図 (図 4) 右側には，輸入食料品の政府消費 (X^{Gm})

(9) GTAP モデルについての詳細な説明は Hertel (1997) や McDougal (2000) を参照。

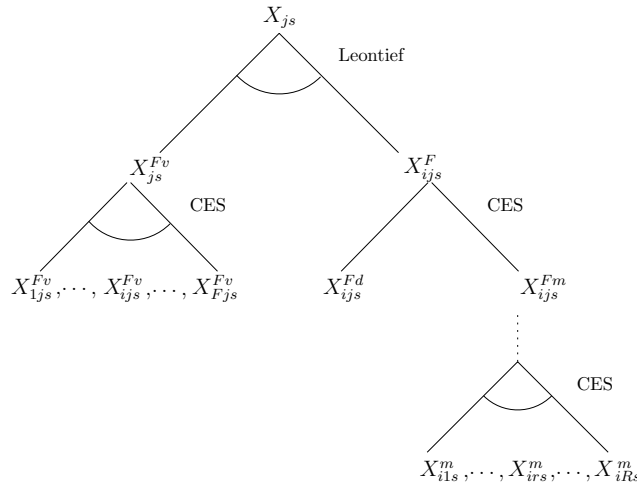


図5 生産構造の樹形図

と国産食料品の政府消費 (X^{Gd}) から「食料品の政府消費 (X^G_i)」が示されている。これらが財・サービスの生産地による差別化というアーミントン仮定の2つめの応用である。

民間や政府によって消費されるものは、3産業に集計されたデータでは、食料品、製造業品、そしてサービスである。民間消費については、これら3つの財・サービスの消費がCDE (Constant Difference Elasticity, Hanoch, 1975) 関数によって「民間消費からの効用 (U^P)」を与える。政府消費については、CES関数によって「政府消費からの効用 (U^G)」が与えられる。これらの民間消費と政府消費から得られる効用は「貯蓄からの効用 (U^S)」とともに、代表的な地域家計の効用 (U) をCobb-Douglas関数によって決定する。

GTAPモデルの生産構造を樹形図に表したものが図5であり、日本の食料品産業を例にとって生産構造を概観してみる。樹形図一番下は、消費構造(図4)で見たように、各国から日本へ輸入された食料品が「輸入食料品」へとCES関数によってまとめられることを示している。この輸入食料品は中間投入 (X^{Fm}) として、国産食料品の中間投入 (X^{Fd}) とともに、食料品生産の中間投入 (X^F) へまとめられる。ここまですがアーミントン仮定の生産構造への2つの応用である。食料品生産に使われる中間投入財は、食料品、製造業品、そしてサービスであり、それぞれアーミントン仮定のもと中間投入 (X^F) へとまとめられる。一方、食料品生産 (X) に不可欠な土地、労働、資本などの要素投入は、付加価値 (X^{Fv}) へとまとめられ、中間投入とともに食料品生産 (X) に使用される⁽¹⁰⁾。

以上が集計されたGTAPデータとモデルの消費構造と生産構造についての概略である。次に、日韓自由貿易協定 (FTA) をシミュレートする際の最も簡単な設定について解説し、シミュレーションの結果を解釈する。

(10) ここでの生産関数はLeontiefとしているが、CESへ変更することも可能である。

3. 単純化した日韓 FTA シミュレーション

貿易自由化交渉では関税の削減や撤廃に焦点があてられてきた。ここでは、日韓自由貿易協定 (FTA) を 2 国間での関税の撤廃と単純化してシミュレーションの設定を行う。もちろん、今日では自由貿易協定は関税や輸出補助金の削減・撤廃にとどまらず、サービスや投資そして人の移動についても自由化に向けた包括的な交渉が行われており、これまでの自由貿易協定 (FTA) をより拡大した経済連携協定 (EPA) となっている。本稿では RunGTAP による貿易自由化シミュレーションの基礎的な理解を深めるため、日本韓国間での関税の撤廃のみを取りあげる。

韓国で生産された食料品が日本へ輸入されるまでの過程を示した図 2 において、韓国産食料品の日本への輸入には関税 (MTAX) が 1 億 7500 万ドル支払われていることをみた。それでは、製造業品やサービスについてはどうであろうか。また、韓国での日本からの輸入についてはどれほどの関税が課されているだろうか。これについてまとめたものが表 1 である。韓国からの日本への製造業品輸入には、2 億 7100 万ドルの関税が支払われていることが分かる。一方の韓国では、日本からの食料品輸入から 6300 万ドル、製造業品からおよそ 14 億ドルの関税収入がある。サービス貿易にかかる関税が両国で 0 になっているが、これは貿易障壁がサービス分野にないことを意味するのではなく、GTAP データベースへ報告された関税 (もしくは関税相当額) がサービス分野では非常に限られ、ほとんどの国について情報がないためである。⁽¹¹⁾

これらの関税を撤廃した場合、生産や貿易や消費にどのような影響があるのだろうか？ この疑問に答えるためのシミュレーション設定を RunGTAP で行う。つまり、日本韓国間での関税が 0 になるよう、GTAP モデルの外生変数である関税率に「ショック」を与えるよう設定をする。RunGTAP の「Shocks」というタブを選択し、次のコマンドを書き込むことで、設定は完了する。

```
Shock tms ( TRAD_COMM, "Japan", "Korea" ) = target % 0 from file tms.shk;
```

```
Shock tms ( TRAD_COMM, "Korea", "Japan" ) = target % 0 from file tms.shk;
```

表 1 日本韓国間の貿易に課せられた関税額

	(単位: 百万 US\$)	
	日本	韓国
食料品	175	63
製造業	271	1393
サービス	0	0

(出所) GTAP データベースより作成

(11) 報告されている数少ない例として、韓国が電気を東南アジアから輸入する場合には 5% の関税が課されていることが、GTAP データベースから分かる。

表 2 日本，韓国の輸入量への影響（％）

	日本			韓国		
	全体	韓国	その他	全体	日本	その他
食料品	1.3	73.3	-0.7	2.7	191.0	-0.3
製造業	1.1	15.8	0.3	2.7	35.4	-6.2
サービス	0.6	-1.3	0.6	0.8	-0.3	0.9

(出所)筆者作成

表 3 日本，韓国の生産量，国内販売量への影響（％）

	日本		韓国	
	生産量	国内販売量	生産量	国内販売量
食料品	-0.05	-0.16	0.95	-0.35
製造業	-0.02	-0.15	-0.13	-1.24
サービス	0.01	0.02	-0.03	0.04

(出所)筆者作成

コマンドの意味は，日本と韓国の間で貿易される財（TRAD_COMM）の関税率（tms）が 0 となるような大きさの「ショック」をファイル（tms.shk）から選択する，ということである。以上でシミュレーションの設定が完了するので，あとは「Solve」というタブを選択しシミュレーションを実行し，その結果は「Results」というタブを選択すると現れる画面に表示される。

関税の撤廃だけに単純化された，日韓 FTA のシミュレーション結果を見てみよう。表 2 は，日本と韓国の輸入量への影響を，輸入量全体と FTA の相手国から，そしてその他の地域からの輸入量について示している。日本の韓国からの食料品輸入量は 73.3 % 増加し，製造業でも 15.8 % 増加，一方サービスでは，-1.3 % の減少であったことが分かる。この日本での韓国からの産業別輸入量の変化は，韓国から日本への産業別輸出量の変化でもある。日本では，食料品の輸入についてその他の地域から韓国へ，サービスでは韓国からその他の地域へ輸入元の代替が起こっている。加重平均で計算された日本の輸入量全体の変化は，食料品，製造業，そしてサービスでそれぞれ，1.3 %，1.1 %，0.6 % であった。

産業別の生産量と国内販売量への影響をまとめたものが表 3 である。日本では，食料品と製造業ともに生産量と国内販売量が若干であるが減少するものの，サービスについては増加している。食料品と製造業では，韓国からの輸入量の増加によって国内販売量は減少するが，韓国への輸出量（表 2 参照）は増えているために生産量の減少は比較的僅かなものとなった。韓国では農業を含む食料品の国内販売量が減少するが，生産量については日本からの需要を満たすために増加していることが分かる。

消費についての影響を示したのが表 4 である。民間消費全体への影響は，国内で生産された財の消費と輸入された財の消費との加重平均となっている。関税の撤廃によって全ての産業で輸入価格

表4 日本，韓国の民間消費への影響（％）

	日本			韓国		
	全体	自国産	輸入	全体	自国産	輸入
食料品	0.05	-0.06	1.49	-0.04	-0.50	2.72
製造業	0.08	-0.16	1.10	0.28	-0.87	3.20
サービス	0.02	0.01	0.57	-0.08	-0.11	0.80

（出所）筆者作成

が低下するため，日本と韓国の両国で輸入財の消費が増加した。とくに韓国では輸入された製造業品への消費が3.2％と伸びる結果となった。自国で生産された財から輸入への代替があるものの，日本では僅かではあるが民間消費全体が増加しており，韓国では製造業品の民間消費が0.28％と微増した。

関税の撤廃のみに単純化した日韓FTAのシミュレーション結果を，貿易，生産そして消費の一部についてみた。もちろん，GTAPモデルで記述される全ての内生変数についても解は得られており，本稿で言及しなかった数多くの有用な変数（例えば，経済厚生やGDPなど）とともに，RunGTAPの「Results」画面でそれらを確認することができる。

4. おわりに

シミュレーションプログラムRunGTAPを使用して，単純化したFTAの経済的影響を分析する手順と方法の概略を，本稿で述べた。また，シミュレーションで使用したGTAPデータベースとモデルの概要についても述べた。データやモデルについてのより詳細な情報は公開されており，インターネットへのアクセスがあれば誰もが閲覧することが可能である。また，RunGTAPとGTAPデータベースは試用版も提供されている。

本文中で言及した全ての数値とシミュレーションの結果は，関税撤廃のみと単純化しているため現実的ではないが，RunGTAPを利用すれば比較的容易に再現することができる。シミュレーション結果を共有することで，議論や意見交換を行い，そしてデータやモデルの問題点を発見し，改良や改善に結びつける道具としてRunGTAPは有効である。

（名古屋市立大学経済学部専任講師）

参 考 文 献

- Armington, P. S. (1969a). The geographic patter of trade and the effects of price changes. International Monetary Fund Staff Paper, XVI(2):179–199.
- Armington, P. S. (1969b). A theory of demand for products distinguished by place of production. International Monetary Fund Staff Paper, XVI(1):159–176.
- Dimaranan, B. V. and McDougall, R. A., editors (2006, forthcoming). Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 6 Data Base. Center for Global Trade Analysis, West Lafayette, Purdue University.
- Hanoch, G. (1975). Production and demand models with direct or indirect implicit additivity. *Econometrica*, 43(3):395–420.
- Hertel, T. W., editor (1997). *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*. Cambridge University Press, New York.
- McDougall, R. A. (2000). A new regional household demand system for GTAP. GTAP Working Paper, (14).