慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	一般均衡モデルの実証分析への応用 : CGEモデルの発展過程と現状
Sub Title	An interpretative survey of Computable General Equilibrium (CGE) models
Author	浦田, 秀次郎
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1990
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.83, No.2 (1990. 7) ,p.427(213)- 452(238)
JaLC DOI	10.14991/001.19900701-0213
Abstract	
Notes	論説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19900701-0213

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.

「三田学会雑誌」83巻2号（1990年7月）

一般均衡モデルの実証分析への応用：CGEモデルの発展過程と現状

浦　田　秀次郎

I　はじめに

Computable General Equilibrium (CGE) モデルという言葉はまだあまり聞き慣れない言葉かもしれない。直訳すれば“計算可能な一般均衡モデル”とでもなるのであろうが，本来の意味を伝えるという意味では“一般均衡モデルの実証分析への応用”とでも訳したほうがわかりやすいのではないかと思われる。しかし“一般均衡モデルの実証分析への応用”ではあまりにも長すぎるので，以下ではCGEモデルという言葉を使う。(1)

CGEモデルは市場を通じての各経済主体の行動を相互依存関係の枠組みの中で明示的にモデル化し，各市場において需要と供給が均衡するような価格体系を内生的に決定するモデルであり，経済政策効果の分析を行うことを主な目的としている。CGEモデルにおける経済主体の相互依存関係の枠組は投入産出モデルと投入産出モデルを拡張した社会会計表によるモデルをその起源としており，経済主体の市場行動の基本としては価格メカニズムを明示的に取り入れている。CGEモデルが貿易政策とか租税政策などの経済政策の効果分析に応用されはじめたのは1970年代に入ってからであるが，いままでに，先進国のみならず発展途上国を対象としたモデルも数多く構築されている。発展途上国を対象としたCGEモデルの多くは世界銀行で開発および応用されており，それらの主な分析対象は1970年代半ばには所得分配問題であったが，1980年代に入ると分析対象は構造調整問題へと移っていった。1970年代以降，現在に至るまでCGEモデルは30ケ国以上の発展途上国を対象に構築されている。

CGEモデルでは各経済主体の相互依存関係を多部門のレベルでとらえることにより，ある1つの部門における経済主体の分析である部分均衡分析では明示的には取りあつかうことのできない重要な諸部門間におよぶ波及効果の分析を行うことが可能である。このような分析が可能であるということはCGEモデルの利点であるが，それと同時に，そのような分析にはすべての経済活動の特定化，さらにそれに伴う大量のデータが必要であるということも認識しなければならない。CGE

注（1）CGEモデルという用語以外には，GE (General Equilibrium) モデルあるいはAGE (Applied General Equilibrium) モデルという用語が使われることもある。

モデルの発展過程はいかにモデルを現実に近づけるかという課題に対する研究の積み重ねであった。その研究ではだた単にモデルを表面的に現実に近づけるのではなく，経済理論を基礎としたモデルの構築をめざすという努力がなされた。CGE モデルを現実の経済に近いものにするという目的はかなりの程度達成されたと思うが，残された課題も少なくはない。

そこで，この論文の目的は CGE モデルの発展の歴史を振り返り，CGE モデルとはどのようなモデルであるかを検討することである。第Ⅱ節，第Ⅲ節，第Ⅳ節は，各々，CGE モデルの基礎である投入産出モデル，リニアープログラミング・モデル，そして社会会計表分析について議論し，第Ⅴ節で CGE モデルについての議論を行う。そこでは，まず初めに単純化された CGE モデルについて議論を展開し，次ぎに CGE モデルを現実の経済分析に応用する際に行われる CGE モデルの修正と必要なデータについて議論を展開する。さらに，CGE モデル適用の具体例としてトルコにおける輸入自由化の経済的効果の分析を行う。最後に第Ⅵ節では CGE モデルの評価と今後の課題についての検討を行う。前述したように，CGE モデルには先進国と発展途上国を分析の対象としたものがあるが，この論文では発展途上国を対象とした CGE モデルを，それも特に世界銀行において開発されたモデルを中心に議論を展開する。(2)

Ⅱ　投入産出モデル

多部門一般均衡モデルの歴史は1940年代にレオンティエフにより開発された投入産出モデル (input-output model) を起源とする。(3) 投入産出モデルは経済活動の中でも特に生産活動に重点を置いたモデルであり，生産活動の中でも生産要素のサービスだけではなく中間財の使用を明示的に考慮したという特徴がある。本節では，はじめに投入産出モデルの基礎となる投入産出表について説明し，つぎに投入産出モデルによる分析の例をいくつか議論する。

表1には投入産出モデルの基礎となる投入産出表が示されている。投入産出表は経済における財（サービスを含む）の流れを明示的に表したものであり，生産部門から生産部門への中間財としての

注（2） CGE モデルのサーベイ論文としては J. Shoven-J. Whalley, "Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade", *Journal of Economic Literature,* vol. 22, no. 3, September, 1984, 1007-1051 ページと S. Robinson, "Multisectoral Models of Developing Countries: A Survey", in H. B. Chenery and T. N. Srinivasan(eds), *Handbook of Development Economics,* North-Holland, 1988, の2論文が代表的なものである。Shoven-Whalley は先進国を対象とした CGE モデルのサーベイ論文であり，一方，Robinson は発展途上国を対象とした CGE モデルのサーベイ論文である。筆者は Robinson を中心とした世界銀行調査部におけるグループの一員として CGE モデルの研究を行ってきているので，この論文の視点は Robinson 論文のそれと共通するところが多いが，Robinson と意見の異なるところも少なくない。CGE モデルの詳しい説明と応用については K. Dervis-J. de melo-S. Robinson, *General Equilibrium Models for Development Policy,* Cambridge University Press, 1982 が詳しい。

（3） 投入産出分析とその応用については，W. Leontief, *Input-Output Economics,* 2nd ed., Oxford University Press, 1986, W. A. Lewis, *Development Planning,* George Allen & Unwin, 1976 等に詳しい。

表 1　投入産出表（トルコ，1978年，億トルコリラ）

	農業 (1)	工業 (2)	サービス (3)	中間需要合計 (1)～(3) (4)	消費 (5)	投資 (6)	輸出 (7)	輸入 (8)	最終需要計 (5)～(8) (9)	総供給 (4)＋(9) (10)
農　業(1)	836	922	30	1,788	2,352	254	209	−15	2,800	4,588
工　業(2)	435	2,451	1,403	4,289	2,978	1,148	347	−1,494	2,979	7,268
サービス(3)	299	1,163	790	2,252	4,754	1,722	191	−122	6,545	8,797
合　計(4) (1)～(3)	1,570	4,536	2,223	8,329	10,084	3,124	747	−1,631	12,324	20,653
付加価値(5)	3,018	2,732	6,574	12,324						
総生産(6) (4)＋(5)	4,588	7,268	8,797	20,653						

資料：J. Lewis and S. Urata, *Turkey: Recent Economic Performance and Medium Term Prospects, 1978-1990,* World Bank Staff Working Paper 602, 1983, より計算。

財の流れ（第2象限），最終需要を満たすための生産部門から最終需要項目への財の流れ（第1象限），それに生産要素サービスの生産部門における付加価値への流れ（第3象限）の3つの部分から成り立っている。各々の要素は行の項目（産業と生産要素）から列の項目（産業と最終需要）への財の流れ，あるいは生産要素サービスの流れを表している。

農業部門を例にとり，投入産出表の行と列の意味するものを具体的に検討する。農業部門の列は農業部門の生産に必要な中間財と生産要素の購入に支払われた金額を表している。表1の1978年におけるトルコの例では，農業部門は4,588億リラの生産のために必要な中間財の購入代金として農業部門，工業部門，サービス部門へ836億リラ，435億リラ，299億リラを支払い，さらに，労働と資本サービス（付加価値）への報酬として，3,018億リラを支払ったことを示している。一方，農業部門の行には農産品の販売先とそれに対応する販売額が示されている。つまり，農産品は中間財として農業部門，工業部門，サービス部門に販売され，各々の販売額は836億リラ，922億リラ，30億リラであった。さらに，農産品は最終需要として購入され，その金額は2,800億リラであった。最終需要の項目別に金額をみると，農産品は消費，投資，輸出を満たすために，それぞれ2,352億リラ，254億リラ，209億リラが購入された。一は，輸入は最終需要の漏れになるのでマイナスで記録されており，農産品輸入は15億リラであった。

表 2　投入係数表（トルコ，1978年）

	農　業	工　業	サービス
農　業	0.182	0.127	0.003
工　業	0.095	0.337	0.159
サービス	0.065	0.160	0.090

資料：表1に同じ。

表1の中間財需要（第2象限）と最終需要（第1象限）で表されている関係は数式(1)で示すことができる。

$$\sum_j X_{ij} + F_i = X_i \tag{1}$$

ここで，i，j は i 産業，j 産業を意味し，X_{ij} は i 産業から j 産業への中間財としての財の流れ，F_i，X_i は，各々，i 財に対する最終需要と i 財の生産量を表しており，数式(1)は i 財に対す

る需要と供給の均衡式と解釈できる。つぎに，表1の列の関係に注目し，ある財 j の生産1単位に必要な i 財の量を $a_{ij}(=X_{ij}/X_j)$ で表すとすると，X_{ij} は $a_{ij}\cdot X_j$ で置き換えることができ，その関係を数式(1)に代入することにより数式(2)が求められる。

$$\sum_j a_{ij}\cdot X_j+F_i=X_i \qquad (2)$$

数式(2)では i，j というように財あるいは部門が明示されていることにより，その表現方法は煩雑になってしまう。そこで，この関係を行列式を使って数式(3)のように表すこともできる。

$$Ax+f=x \qquad (3)$$

A はその要素を a_{ij} で構成する投入産出係数行列であり，x，f は各々産出量と最終需要のベクトルである。

数式(3)を x について解くことにより，投入産出モデルの“解”が数式(4)のように求められる。

$$x=(I-A)^{-1}f \qquad (4)$$

数式(4)では I は単位行列である。

上で導かれた数式(4)により，最終需要（f）が外生的に与えられた場合に，投入産出関係が変化しないという仮定の下で（固定係数の仮定），その需要を満足するような生産量を求めることができる。ここで求められる生産量は，ある財の生産に必要な中間財，さらにその中間財の生産に必要な中間財の生産というように，生産に直接必要な中間財だけではなく，間接的に必要な中間財の生産も考慮されているという点が重要である。さらに，このようにして求められた生産量から，付加価値・生産比率を用いて，その生産に必要な付加価値（労働と資本のサービス）を導くことができる。

投入産出モデルは様々な用途に使用されているが，最も代表的な使用法の一つは整合性チェックであろう。例えば，経済計画で示されている最終需要の目標値と生産量の目標値の整合性を上で記述した方法を使うことによりチェックできる。これらの整合性が確認できたならば，つぎに，目標生産量を実理させるために十分な労働，資本，あるいは輸入（外貨）のアベイラビリティーを，やはり上で記述した方法によりチェックすることができる。従って，投入産出モデルは経済計画，あるいは経済予測を行うにあたって有益である。

また，投入産出モデルはダム建設などのプロジェクト，あるいは海外からの経済援助のように最終需要項目に影響を与える外生変数の変化の生産量および付加価値の値に与える影響の分析に有効である。これは数式(4)をそのまま利用することにより実行できる。

コンピューターの発達により投入産出モデルの応用は現在では非常に容易に行える。ここでは投入産出モデルの基本的な性格と単純な使用法について説明が行われただけで，全てを網羅しているわけではない。しかし，投入産出モデルの基本的仮定である生産における生産要素，および中間財間の代替の不可能性，つまり，生産要素価格，あるいは中間財価格が変化しても投入産出関係（投入産出係数）が変化しないという仮定は関税政策のように価格に影響を与えるような政策の効果とか石油価格の変化というような中間財の価格変化の効果などを分析するのには適していない。さらに，投入産出分析は生産活動に重点を置いた分析であるので，所得税政策の所得分配への効果とい

ったように生産活動とは密接には関係していない経済活動の分析にも適していない。このような投入産出分析のいくつかの限界は以下で議論されるCGEモデルでは価格メカニズムを明示的に考慮し，分析対象を全ての経済活動に拡張することにより解消される。

III リニアープログラミング・モデル

投入産出モデルは基本的には会計計算を基礎とした行と列の整合性（等号関係）を追求するモデルであり，そこには政策担当者の選好とか，経済変数間の不等号関係などは考慮されていない。リニアープログラミング・モデルでは経済諸変数の関係は投入産出モデルと同様に固定係数（形型）の関係を想定するが，政策担当者の選好の極大化と経済変数間の不等号関係の可能性を明示的に考慮することにより，あまり柔軟性のない投入産出モデルに柔軟性を導入した。[(4)] 単純化されたリニサープログラミング・モデルは以下の数式(5)のようにあらわすことができる。

目的関数	制約条件		
$\max ax$	$Mx \leqq b$	$x \geqq 0$	(5)

数式(5)では，xは内生的に求められるベクトルであり，a，bは外生的に与えられたベクトル，Mは外生的に与えられたマトリックスである。

ここで，リニアープログラミングの問題は2つの制約条件を満たし，目的関数を極大にするようなxを見つけだすことである。実際の問題では，例えば，目的関数としては消費量とか生産量といった変数が使われることが多く，制約条件としては国際収支の天井，労働供給，あるいは資本設備といった変数が含まれることが多い。

このようなリニアープログラミング・モデルは上で議論した柔軟性という性質以外にも少なくとも2つの魅力的な性質を持っている。第1には，いったん問題を数式(5)のように表すことができれば，解の導出はシンプレックス法を用い機械的な作業で可能であり，解法に頭を悩ますことはない。第2の利点は双対性の定理から“価格”を導くことができることである。具体的には，数式(5)で表される第一の問題（“プライマル”の問題）には数式(6)で表される“双対”の問題を持っているということである。

目的関数	制約条件		
$\mathrm{Min}\, cb$	$cM \geqq a$	$c \geqq 0$	(6)

ここで双対変数であるcは希少性を表し“価格”と解釈することが可能であり，したがって，リニアープログラミング・モデルは数量だけではなく，価格も考慮することができる。このような特徴

注（4） リニアープログラミング・モデルとその応用については K. Dervis-J. de melo-S. Robinson, *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge University Press, 1982, P. A. Yotopulus -J. B. Nugent, *Economics of Development: Empirical Investigations*, Haper and Row, 1976 を参照。

が，リニアープログラミング・モデルと以下で紹介する価格メカニズムを明示的に扱うCGEモデルとを結び付けている。

リニアープログラミング・モデルはある制約条件の下で目的関数の最大の値を求めるために使われるのであるが，制約条件を変化させることにより政策変更の影響を分析したり，目的関数にかかるウェイトを変化させることにより，政策担当者の価値基準の変化が結果にどのような影響を与えるかといったように，種々の実験に応用されることもある。リニアープログラミング・モデルに適した実験は，国際収支の制約が緩和されることによる影響を求めるといったように数量の変化を分析するものであるが“双対性”を応用して関税引き下げの効果のような価格変化の効果分析にも応用されている。(5)

Ⅳ 社会会計表（Social Accounting Matrix, SAM）による分析

投入産出表は，上で議論したように，経済活動の中でも生産活動における諸産業間の中間財を介した関係を明示的に表した表である。そこでは，ある財がどのように生産され，またどのように他の財の生産に使われているかということが示されている。しかし，政府から家計に供与される社会保障支払とか外国からの資金流入など，投入産生表では考慮されていない経済活動も多い。投入産出表では考慮されない経済活動を考慮し，資金循環を伴うすべての経済活動を考慮することを目的として，投入産出表を拡張したものが社会会計表である。

表 3 社会会計表（トルコ，1978年，億トルコリラ）

	生産活動 (1)	財 (2)	生産要素 労働 (3)	生産要素 資本 (4)	経済主体 家計 (5)	経済主体 政府 (6)	資本勘定 (7)	海外 (8)	総収入 (9)
生産活動 (1)		19,906						747	20,653
財 (2)	8,328				8,376	1,707	3,124		21,535
生産要素									
労働 (3)	5,957								5,957
資本 (4)	5,894								5,894
経済主体									
家計 (5)			5,957	5,894				482	12,333
政府 (6)	474	400			2,172				3,046
資本勘定 (7)					1,785	1,339			3,124
海外 (8)		1,229							1,229
総支出 (9)	20,653	21,535	5,957	5,894	12,333	3,046	3,124	1,229	

資料：表1に同じ。

投入産出表の提示方法は概ね一つの様式に統一されているが，社会会計表の提示方法は，その表

注（5） E. H. Evans, *A General Equilibrium Analysis of Protection: The Effects of Protection in Australia*, North Holland, 1972.

に含まれる経済活動の種類の違いだけでなく，提示される項目の順番の違いなど，分析の目的により異なる。表3には，社会会計表の一つの例が示されており，それには表1の投入産出表の数値も含まれている。[6] 社会会計表は投入産出表とは異なり，行と列の項目が同じ正方行列である。各々の行と列はそれに対応する“経済組織”の受取りと支払いを表すので，ある経済組織の行の和と列の和は等しい。

ここでは，社会会計表の理解を深めるために表3に沿って社会会計表の内容を検討する。まず初めに，表3で気づくのは“生産活動”と“財”の項目の分離である。生産活動は投入産出表の産業に対応するのに対し，財は国内供給と輸入により構成されており国内市場において供給されている財（総供給）を表している。[7] 第1列は生産活動のために必要な支払であり，その列に記入されている数字は表1の投入産出表の第4列に対応する。したがって，投入産出表における中間財の流れは生産活動に必要な財の購入ということでこの社会会計表では1つの項目（8,328億リラ，第2行第1列）で表されている。一方，第1行は生産活動に対して支払われる金額が表されている。19,906億リラと748億リラは，各々，国内市場（国内供給）と海外市場（輸出）が生産活動に対して支払う金額である。

第2行と第2列は財に関する資金循環を表している。第2列に関しては，第6行は輸入関税による政府の収入であり，また第8行は輸入を示している。一方，第2行の第5，6，7列には各々，家計消費，政府消費，それに投資が示されている。ここで，第8の項目である資本勘定は投資銀行のように解釈でき，その機能は国内と海外からの貯蓄を集め，それを投資財の購入に使うことである。

“生産活動”と“財”に関する財の流れに関する情報は投入産出表においても求めることができるが，財のその他の流れおよび資金の流れは，投入産出表からでは明示的には求めることはできない。例えば，政府勘定を見てみよう。支出面では，政府消費と政府貯蓄に各々1,707億リラと1,339億リラを配分している。一方，収入面では，間接税と関税として各々474億リラと400億リラ，さらに，直接税として家計から2,172億リラの収入があることが読み取れる。その他の項目も同様に読むことができるので省略する。

社会における経済取引および資金循環の包括的な流れを表している社会会計表は，記載されている勘定の値が変化することによる経済への影響の分析に使用することができる。その使用法は基本的には投入産出表の使用法とほぼ同じであるが，以下の2つの相違点は記しておかなければならない。第一の点は社会会計表における列，したがって支出係数に関する点である。投入産出分析では

注（6） この社会会計表には金融部門の資金循環は簡単化のために含まれていないが，勿論，より現実的で，より包括的な社会会計表にはそれらの項目も含まれる B. B. King, *What is a SAM? A Layman's Guide to Social Accounting Matrices,* World Bank Staff Working Papers 463, 1981 を参照。

（7） これは1つの例であり，”生産活動”と“財”を統合した形で作られている表もある。しかし，“生産活動”と“財”を分離することにより，“生産活動”と“財”が1対1で対応する必要がなくなり柔軟性を増す。

生産における技術関係（投入産出係数）は固定係数で表現できるという仮定を設けていたが，社会会計表による分析では投入産出分析における技術関係だけではなく，消費，投資，あるいは要素所得の配分といった関係にも固定係数が適応されると仮定する。つまり，社会会計表による分析では投入産出分析で使われる仮定よりも強い仮定が設けられている。第2の点は投入産出分析では最終需要勘定が外生変数であり，それらの外生変数を変化させることによる効果を分析するのであるが，社会会計表ではすべての勘定が内生変数であり，ある勘定を外生変数と仮定することにより，はじめて投入産出分析のような乗数分析が可能となる。以下では社会会計表を使った簡単な分析を例示する。

例えば，1978年のトルコにおいて投資が増加した場合の経済効果の分析を行うとしよう。投資の増加により投資財に対する需要が増加し，その需要を満たすように投資財の生産が行われる。ここまでは，上述した投入産出分析とはかわらない。しかし，社会会計表による分析では，投資財の生産効果だけではなく，その生産から生じる家計所得や政府所得がどのように配分されるかといった効果など，社会会計表に含まれているすべての経済関係が考慮される。具体的には，投資増加による直接及び間接効果は以下の方法で推計される。

投資勘定（資本勘定）は外生変数と仮定する。したがって，投資勘定は投入産出表における最終需要と付加価値のように取り扱うことができ，その他の内生変数の固定係数関係を用い，投入産出分析で最終需要の増加が生産にどのような影響を与えるのかという問題を分析するのと同じ方法で，投資増加の効果を推定することができる。[(8)] ここでは，投資勘定の収入（資本を供給することによる報酬）は投入産出分析の付加価値（生産要素）のように，供給に対する制約はなく，需要を満たすように供給されるという仮定がとられている。CGE モデルのところで詳述するように，これは“需要主導”(investment driven) モデルであり，ケインズ的な需要不足の経済を想定しているといえる。ここでは，投資増加の影響の分析について議論されたが，同様の方法で政府支出拡大の効果あるいは外資導入の効果などの分析も可能である。

社会会計表の目的は，上の例で示したような経済政策の効果分析を行うことであるが，この分析の副産物として，社会会計表を作成することにより，データの整合性をチェックしたり，経済全体の財と資金の流れを把握することができるといったことが上げられる。これらの副産物の価値はデータが不十分であったり，データの信頼性に問題が多い発展途上国では非常に高いと思われる。さらに，一国だけではなく，ある地域を対象とした社会会計表は，その地域に属する国々の関係も明示的に表すことができ，その利用価値は高い。

注（8） 投入分析との類似点を視覚面において強調するために，この分析では社会会計表のなかで外生変数と仮定した投資勘定を一番外側に移動させると分析方法の理解が容易になる。

V　CGE モデル

前節までは経済行動が固定係数で表されるモデルを議論した。そこでは，生産関係に焦点をおいた投入産出モデル，リニアープログラミング・モデル，それに，投入産出モデルを生産だけではなく，経済全体におけるすべての経済行動に拡張した社会会計表によるモデル分析について検討した。これらのモデルでの価格の役割は主に費用計算のために使われるぐらいで，価格の変化が経済行動に変化を与えるというようなことはなかった。このような性格により関税率の変化とか間接税率の変化というような価格に影響を与える経済政策の分析はこれらの固定係数モデルでは困難である。固定係数モデルの限界を乗り越え，価格変化に対して経済主体の行動が反応するようなメカニズムを明示的に取り入れたのがCGEモデルである。CGEモデルは種々の経済主体の市場を通じての相互作用をシミュレートするモデルである。したがって，CGE モデルでは分析の対象となる経済主体の行動とそれらの経済主体が行動する市場の状況を特定化しなければならない。まず，経済主体の行動の特定化について議論を進め，つぎに市場状況の特定化について論じる。CGEモデルは社会会計表で表された経済諸関係に価格を明示的に取り入れたモデルであるが，以下では消費者だけ，あるいは消費者と生産者だけが存在し，消費だけ，あるいは消費および生産活動だけが行われ，貯蓄および投資が行われないといった簡単な CGE モデルについて初めに議論し，その後，政府，貯蓄および投資，さらには海外取引を含んだより現実に近い CGE モデルについて議論をする。そこでの議論では，モデルを現実に近づけることにより，どのような問題が発生してくるかということを検討する。さらに，この節の最後では CGE モデル分析に必要なデータについての議論を展開する。

V.1　単純化されたCGEモデル

消費者だけが存在する財の交換経済モデルでは，消費者による財の初期保有量と消費者の財に対する需要パターンを特定化することによりモデルの構築は行われる。交換経済モデルから一歩現実の経済に近づけて，生産を含めると，消費者の需要パターンの特定化だけではなく，消費者による生産要素の供給，生産者による財の生産技術，さらにそこから派生する生産要素に対する需要といった関係を特定化しなければならない。消費需要パターンの特定化にあたっては，線型支出体係 (linear expenditure system) とか，コブ=ダグラス型，あるいは CES 型の効用関数から導き出される需要関数が使われることが多い。また，生産関係の特定化としては，中間財は固定係数，付加価値を構成する労働と資本にはコブ＝ダグラス型，あるいはCES型の生産関数が用いられることが多い。さらに，消費者と生産者の行動原理として，消費者による効用極大化と生産者による利潤極大化という仮定が採用されている。(9)

つぎに，CGEモデルでは消費者とか生産者といった経済主体がどのような市場環境の下で行動しているかということを特定化しなければならない。通常，各市場に関しては，消費者と生産者は

市場価格を与えられた価格として行動するという完全競争の仮定が採用されている。

経済主体の行動の特定化とそれらの経済主体の行動する市場環境の特定化が説明されたのであるが，一般均衡モデルを完結させるためには，均衡条件を定義しなければならない。一般均衡解の正式な定義はすべての経済主体の最適化を満足させるような価格体系が実現するということである。したがって，均衡価格体系のもとでは，各々すべての市場において需要と供給の均衡が達成される。このような価格体系を明示的に求めることがCGEモデルの目的であり，均衡価格計算が可能になったことによりCGEモデルが誕生した。均衡価格の計算においては，1960年代半ばのスカーフによる『不動点定理』を応用した計算方法が発端となり，その後ノンリニアープログラミング・モデルによる解法などが開発された。現在でも，均衡価格の計算に関しては，オペレーションズリサーチの分野などでより効率的な方法を求めて研究が進んでいる。(10)

V.2 CGEモデルの現実経済への適用

前節では消費者と生産者だけを考慮した単純なCGEモデルを議論した。そこでは社会会計表に記載されている他の重要な経済主体である政府部門などは考慮されてはいなかった。さらに，前節では経済主体の行動において完全競争市場という仮定が設けられていたが，実際の経済，それも特に発展途上国経済においては，完全市場の仮定が妥当する市場は一般的に限られていると思われる。このような問題に対処し，CGEモデルを現実の経済に近づけるために，前節で用いられた簡単化の仮定をより現実的な仮定に置き換える努力がなされている。そこで，本節では単純化されたCGEモデルの現実化への適用について議論する。

(1) 政府の行動

政府は所得税，間接税および関税を収入源とし，そこから得られる収入を補助金，政府支出，政府貯蓄に配分する。CGEモデルでは所得税，間接税，関税は各々該当する経済活動に一定の税率を適用することにより求められる。このような単純化された方法に累進課税制度などを導入し現実の制度により近づけることは困難ではなく，政府収入サイドの特定化には特に問題はないとおもわれる。一方，政府支出に関しては一定比率により政府支出と政府貯蓄に配分するという方法か，あるいは政府支出をある水準に外生的に与え，その残りを政府貯蓄に配分するという方法のどちらかが採用されているケースが多い。このような政府支出の配分方法は，ある特定な場合を除けば，政

注（9） 本文で説明されたCGEモデルでは生産要素の産業間における移動は可能であるという閉鎖経済モデルをインプリシットに想定しているが，生産要素の産業間移動に制約を設けることにより，閉鎖経済モデルを生産要素は自国と外国では移動しないが，財は両国間で取り引きされるという性質を持った開放経済モデルに拡張することができる。

(10) CGEモデルの解法については H. E. Scarf-T. Hansen, *The Computation of Economic Equilibria*, Yale University Press, 1973, A. S. Manne(ed), *Economic Equilibrium: Model Formulation and Solution*, Mathematical Programming Study 25, North-Holland, 1985 などを参照。

府の最適化行動により導かれているのではないということは明らかである。政府の目的関数(たとえば失業などを変数として持つロス・ファンクション) などを特定化して，その目的関数を極大化（ロス・ファンクションであれば極小化）するという方法で政府の支出配分を決定するということが望ましいのであろうが，実際にそのような関数がどのようなものであるかについては未だ十分な分析がなされていない状況では，CGE モデルに導入することは技術的には可能であっても時期尚早であろう。

政府赤字を補塡するためにどのように資金を調達するかということは，経済にとっては重要な問題である。それがどのような手段で行われるかにより（たとえば，通貨の発行，あるいは国債の発行といった手段などが考えられる）経済活動に異なった影響を与える。政府赤字，あるいは広い意味での資産選択においては，後述するように，いまだに理論的にも実証的にも課題が多く残されているので，多くの CGE モデルではこの問題は詳細に考慮されているのではなく，政府赤字は経済全体のプールされた貯蓄から移転されると仮定している。

(2) 貯蓄と投資

貯蓄と投資の決定理論は数多い。貯蓄は将来の消費であり，投資は将来における生産能力の拡大である。したがって，それらの理論に共通なのは貯蓄あるいは投資の決定にあたっては現在の経済の状況だけではなく，将来の経済に対する予想が重要な要素であるということである。単純化された CGE モデルでは消費と生産が経済主体の最適化の結果として導かれたのであるが，貯蓄と投資の決定についても同様になんらかの最適化の結果として求めようとするならば，現在と将来をリンクする資産（金融および物的資産）を導入し，それらに対する需要と供給関数を特定化し，需要と供給が等しくなるような価格（利子率）を決定しなければならない。しかし，このような貯蓄と投資の決定メカニズムに関しては経済理論の分野においては様々な仮説が存在する。CGE モデルにおいても資産とか資本ストックというようなストック変数を導入することにより動学化が試みられてはいるが，CGE モデルの動学化は始まったばかりであり，現在使われている CGE モデルのほとんどはフロー変数だけを分析の対象とし，明示的には動学化を含んでいない。このような理由により，多くの CGE モデルでは貯蓄と投資の行動を最適化から導くのではなく，他のメカニズムを採用しており，その結果，貯蓄と投資のバランスは，財に対する需要と供給のように価格メカニズムによって均衡を達成するというようなメカニズム（例えば，利子率が貯蓄と投資を均衡に導くといったメカニズム）にはなってはいない。以下では，CGE モデルで採用されている貯蓄と投資の典型的な取扱い方法を議論する。(11)

CGE モデルでは貯蓄は家計，企業，および政府により行われ，家計は所得の一定割合を貯蓄に

注 (11) 資産を含んだ数少ないモデルとしては，江崎光男・伊藤正一「石油価格変化・租税政策のマクロ・インパクト」『経済研究』第39巻，第1号，1988年1月，J. D. Lewis, "Financial Liberalization and Price Rigidities in a General Equilibrium Model with Financial Markets, "Discussion Paper 211, Harvard Institute for International Development, Harvard University 等があるが，どちらの論文でも動学化は考慮されていない。

振り向け，企業は資本のレンタル料，そして政府は所得から支出を差し引いたものを貯蓄に回すと仮定している。一方，投資は外生的に決定されるか，あるいは貯蓄されたものはすべて投資されるというように内生的に決定される。もし，投資が外生的に与えられるという仮定を採用すれば，貯蓄はその投資に見合うように内生的に決定される。このようなメカニズムが採用されているモデルは投資主導型モデル (investment-driven model) と呼ばれている。一方，貯蓄水準が与えられ，貯蓄はすべて投資されるというメカニズムは貯蓄主導型モデル (savings-driven model) と呼ばれている。これらの貯蓄と投資のバランスを決定するメカニズムのうち，どちらのメカニズムを CGE モデル分析に採用するかは分析の対象となる経済の状態に依存する。(12) 投資機会は十分にあるのであるが，投資の資金となる貯蓄が不足しているような経済を分析する場合には貯蓄主導型モデルが適当であると思われるが，投資機会が不足しているような経済においては投資主導型モデルが適当であると思われる。また，分析対象となる経済状況とも関連するが，シミュレーションの内容とモデルの選択も整合的でなければならない。たとえば，投資の増加の影響を分析するためには，投資主導型モデルを使用しなければ意味のある実験は行われない。最後に，投資の産業間への配分は各産業における利潤率とか将来の販売額の予想などにより決定されるのであろうが，CGE モデルでは外生的に与えられた割合で配分されるという仮定が採用されているケースが多い，ということも付け加えておく必要があろう。

(3) 海外部門

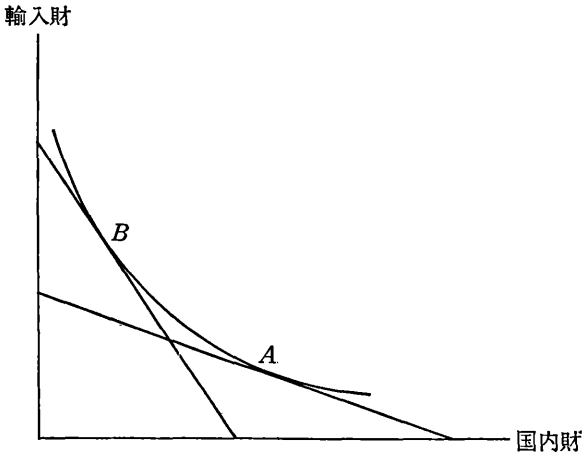
(イ) 自国財と外国財の不完全代替性

伝統的な貿易理論では，輸入財と国内財は同質であり，消費においてそれらは完全に代替的であるという仮定と，国内で生産された財に関しては，それが国内市場向けに生産された財であるか，あるいは輸出市場向けに生産された財であるかという区別はないという仮定を採用している。このような財の同質性という仮定は，製品差別の行われにくい一次産品では適当であろうが，なんらかの製品差別が一般的である製造品にあてはまらない。また，財の同質性という仮定は，ある財について，通常は，その財の輸入と輸出が同時に行われることはないということを意味する。しかし，実際には，輸入と輸出が同時に記録されることが多い。特に，分析の対象となる財が，個々の財の集計により求められたものであれば，この傾向はさらに強いであろう。

このような非現実的な仮定を修正し，モデルをより現実に近づけるために，消費においては輸入財と国内財の不完全代替性，また生産においては国内財と輸出財の変換は非線形の関係で行われるという仮定を採用している。以下では，CGE モデルにおいてこれらの関係が実際にどのように取

注 (12) CGEモデルにおける貯蓄と投資のバランスにおいて貯蓄主導型モデル，あるいは投資主導型モデルかの選択はシミュレーション結果に大きな影響を及ぼす可能性がある。具体的な例とこの点における詳細な議論については I. Adelman-S. Robinson, "Macroeconomic Adjustment and Income Distribution: Alternative Models Applied to Two Economies," *Journal of Development Economics* 29, 1988, 23-44ページ参照。

図 1　消費における国内財と輸入財の代替



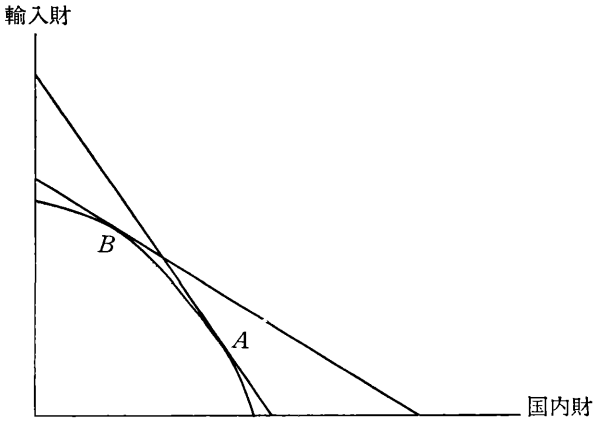
輸入財の国内財に対する相対価格が低下することにより，消費における輸入財と国内財の比率が上昇する。（最適消費点がAからBへ移動する）

り扱われているかを検討する。

消費における輸入財と国内財の配分の決定は次のように2段階で行われると仮定している。第1段階では消費者は，例えば衣服とか電気製品というように，その財が国内で生産された財であるか，あるいは輸入された財であるかは考慮せずに，消費者の効用水準を極大にするような財の消費パターンを決定する。つぎに第2段階では，そのような方法で選ばれた財の中で，国内財と輸入財の配分を決定する。つまり，衣服とか電気製品のなかで各々何パーセントを輸入された衣服，あるいは輸入された電気製品の購買に振り分けるかを決定する。このような消費行動は2段階予算決定と呼ばれている。第1段階の予算決定にあたっては衣服とか電気製品の価格（この価格は国内財の価格と輸入財の価格の合成から導かれるもので合成価格（composite price）と呼ばれている）が重要な価格であり，第2段階では，各財を構成する国内財と輸入財の価格が重要な要素となる。勿論，各段階では，相対的に価格が上昇した財に対する需要は減少し，相対的に価格が減少した財に対する需要は増加する。例えば，関税引き下げにより，輸入された繊維製品の価格が国内で生産された繊維製品の価格に比べ低下したならば，輸入繊維製品に対する需要は上昇するが，国内産の繊維製品に対する需要は低下する（図1参照）。もし，ある輸入財の輸入先が複数の国であり，その財を輸入先により区別することが重要である場合には，ここで示した2段階予算決定に輸入財間の配分を考慮することにより3段階予算決定に拡張することも可能である。

生産面における国内財と輸出財の取扱いは，上で説明した消費における国内財と消費財の取扱いと似ている。生産における資源配分はまず衣服と電気製品というような財の価格で決定され，次ぎに，各々の財のなかでの国内市場向け生産（販売）と海外市場向け生産（販売）の比率はそれらの市場における価格を基準として決定される。もし，輸出補助金の供与などにより，海外市場向け製品の価格が国内市場向け製品の価格と比べ上昇したならば，海外市場向けの生産は増加し，国内市場

図 2　生産における国内財と輸出財の変換



輸出財の国内財に対する相対価格が上昇することにより，生産における輸出財と国内財の割合が上昇する。（最適生産点がAからBへ移動する）

向けの生産は減少する（図2参照)。

消費面における国内財と輸入財の取扱いと生産面における国内財と輸出財の取扱いは，それぞれ2段階で行われるという点で似ているが，価格変化に対する効果が逆であるという点ではそれらの取扱い方は対照的であると見ることもできる。2段階資源配分は製品差別を明示的に取り入れることでモデルをより現実的にする。輸入財，輸出財，および国内財において製品差別を考慮することにより，「小国の仮定」の下である財に関して輸入と輸出の同時存在をモデルに組み込むことを可能にし，発展途上国の状況をモデルに適切に反映することを可能にする。「小国の仮定」とは，分析の対象となっている国の輸入量と輸出量は国際市場で取り引きされる量と比べると微々たるもので，それらの貿易量を変化させることにより国際価格には影響を与えず，従って，輸入と輸出の決定にあたって国際価格は与えられたものとして取り扱われるという仮定であり，多くの発展途上国に当てはまると思われるものである。2段階資源配分を仮定したモデルでは国際価格と国内価格の間にギャップを設けるので，2段階資源配分を仮定しない輸入財と国内財の完全代替を仮定したようなモデルと比べて貿易政策とか石油価格などの外生変数の変化の経済的影響は小さい。[(13)]

(ロ)　外国為替市場

発展途上国の特徴の一つとして外国為替不足により現行為替レート下において外国為替に対する超過需要が存在する場合が多いことが挙げられる。為替レートの自由な変動が認められれば，自国

注 (13)　この点における理論的分析としては J. de Melo and S. Robinson "Product Differentiation and Trade Dependence of the Domestic Price System in Computable General Equilibrium Trade Models," in *International Trade and Exchange Rates in the Late Eighties*, T. Peeters, et al (eds), North-Holland, 1985, 91-109ページを参照。

の為替レートは切り下がるのであるが，そのことにより自国通貨で測った債務の返済額が上昇したり，経済発展に必要な資本財の輸入などに支払う金額の自国通貨で表した金額が上昇することなどにより，為替レートの切り下げが実現しない場合が多い。このように外国為替市場において為替レートが需要と供給を一致させるように自由に変動しない状況を多くのCGEモデルでは明示的に取り扱っている。以下では，CGEモデルにおける外国為替市場の特定化について議論する。

外国為替市場の均衡は数式(7)で示される。

$$\sum_i PW_i \cdot M_i = \sum_i PWE_i \cdot E_i + FKAP = TFEX \tag{7}$$

数式(7)で PW_i と PWE_i は各々外貨で表した輸入財（i）と輸出財（i）の価格であり，M_i と E_i はそれらの輸入量と輸出量である。また，$FKAP$ と $FTEX$ は各々外貨で表した資本流入と外貨供給である。

CGEモデルでは，このような外国為替市場における均衡の状態からなんらかの理由で変化が生じた場合に，次の均衡状態に到達するメカニズムとしては以下の3つのメカニズムが考えられている。1つは変動相場制であり，外国為替の需要と供給が等しくなるように為替レートが自由に変動するというメカニズムである。もう1つは，固定相場制を仮定し，外国為替に対する需給の変化は資本流出入に反映されるというメカニズムである。第3のメカニズムはやはり固定相場制を採用するのであるが，外国為替に対する超過需要が生じた場合には資本流入ではなく，数量規制により需要を供給水準まで減少させるという方法である。この状況では，与えられた為替相場の下での外国為替に対する需要のすべては満たされず，不均衡の状態が発生する。以下では外国為替市場に変化が生じた場合（以下では輸出が減少した場合）にどのような調整が行われるかを，これらの3つのケースについて検討する。

輸出が低下した場合（数式(7)の記号ではEが低下した場合），第1の変動為替相場制の下では，自国通貨が切り下がり自国通貨での輸入品価格が上昇することにより輸入需要は減少し（Mが減少し），その結果，均衡に達する。この場合，外資の流出入は為替レートに感応的ではないという仮定を設けていることが多く，財の輸出入市場だけにおいて変化が生じる。つぎに第2のメカニズムである固定相場制の場合では，為替レートは一定であることにより，輸出量（この場合では為替レートが変化しないので輸出量と輸出額の変化は同じである）が低下しても輸入量には影響は与えない。その結果，輸入額が輸出額を超過し，外国為替に対し超過需要が発生するが，この超過需要は外資の流入で解消されると仮定されている。最後に，第3のメカニズムである外国為替の数量規制であるが，このメカニズムは固定相場制を想定しており，輸出低下に対する外国為替市場の調整メカニズムも固定相場の場合に似ているが，数量規制のメカニズムでは外資の流入は起こらない。その代わり，輸出減少による外貨減少分だけ輸入も人為的に低下させることにより外国為替市場にバランスがもたらされるが，与えられた価格で外国為替に対して超過需要が生じているので“不均衡”が存在する。外国為替の数量割当は，通常，公的為替レートで外国為替に対する需要を前年度の外国為替利用実績あるいは輸出実績などの基準により配分するという制度で，配分基準が恣意的になりがちであり，

そこには自分により好ましい配分を獲得するためにレントシーキング活動が生じる可能性が高い。その結果，資源の非生産的な活動への使用により資源の浪費が起こり，経済全体の効率性が低下する。[14]

外国為替市場のメカニズムとして以上のような3つのメカニズムとその組み合わせの選択（たとえば複数為替相場制）が可能であるが，CGEモデルでは財の輸出入に重点が置かれ，資本移動などの金融的側面は詳細には扱われてはいない。近年における国際金融論における理論と実証分析の進展は著しいものであり，それらをモデルに導入することが望まれる。

(4) 生産要素市場の硬直性

単純化されたCGEモデルでは生産要素である労働と資本は各々一種類しか存在せず，従って，それらの産業間移動は自由に行われるという仮定をインプリシットに採用していた。しかし，現実には労働にも異なる質の労働が存在し，また資本にも各産業に特有の資本が存在する。このような生産要素の性格を認識することは，生産要素の変化を可能にするための十分な時間を考慮しない短期の分析には特に重要である。また，単純化されたCGEモデルでは生産要素市場は完全であり，生産要素の失業は存在しなかったが，実際には労働者の失業は多くの発展途上国が直面する深刻な問題である。そこで，本節ではこれらの現象をCGEモデルではどのように取り扱っているかということを検討する。

(イ) 労働

CGEモデルでは労働を職種あるいは質により分類し，労働は産業間では自由に移動するが，職種間における移動は制限されているという想定が採用されているケースが多い。職種による労働の簡単な分類としては労働を未熟練労働と熟練労働に分けることなどが考えられる。このようなケースでは各々の労働は産業間で移動が自由なので各々の労働賃金には産業間格差は生じないが，未熟練労働と熟練労働の間で賃金格差が生じる。労働の質が教育とか労働時間と共に変化し，その結果労働賃金に変化をもたらすという現象は中・長期モデルでは取り入れられているが，時間の変化を考慮しない短期モデルでは職種間の移動が制限されているという仮定をとっている。なお，労働を労働の職種あるいは質について細かく分類することは，経済政策の所得分配に対する影響の分析などにおいては特に重要である。

労働の失業の原因に関しては経済理論の分野で多くの研究が行われており，多くの仮説があるが，発展途上国を対象としたCGEモデルでは労働供給はある賃金において（下方硬直的な賃金では）無

注 (14) 参考までに，ある推計ではトルコで外国為替に対する超過需要が旺盛であった1978年にはレントシーキングによる資源の浪費はGDPの約4～5パーセントにも達していた。詳しくはW. Grais, J. de Melo, S. Urata, "A General Equilibrium Estimation of the Effects of Redution in Tariffs and Quantitative Restrictions in Turkey in 1978", T. N. Srinivasan and J. Whalley (eds), *General Equilibrium Trade Policy Modeling*, MIT Press, 1987, 61-88ページを参照。

限に弾力的になり，そのような状況では労働の雇用量は下方硬直的な賃金における企業の労働に対する需要量により決定されるというようなメカニズムが導入されているケースが多い。したがって，下方硬直的な賃金のもとでは，労働供給が労働需要を上回る可能性が高く，超過供給は失業となって現れる。

(ロ) 資本

ある一時点における経済効果を分析するための静学モデルでは，資本の産業間移動は認めず，それぞれの産業ではその産業に特有な資本が使用されるという産業特殊資本（sector-specific capital）の仮定を設けている。ある産業における資本レンタル価格は資本の限界価値生産力に等しくなるように決定されるので，通常，資本レンタル価格は産業間で異なる。時間の経過に伴い資本の産業特殊性あるいは産業硬直性はある程度緩和されると考えられるので，中長期を分析の対象としたCGEモデルでは，産業間における資本レンタル価格格差により資本の産業間移動が生じるという仮定がくみこまれている。

V.3 データの測定と設定（calibration）

CGEモデルは経済におけるすべての経済活動を明示的にとらえることを目的としたモデルで，その基礎となるのはそれら経済活動のスナップショット（より正確には1年間のフローの値）を反映している社会会計表である。社会会計表が与えられれば，家計消費における財の構成比など，各経済主体の収入と支出に関する各項目の構成比は求められる。その他にCGEモデルに必要な主なデータは消費と生産における需要と供給の価格弾力性（財，あるいは生産要素に対する自己弾力性と交叉弾力性）である。理想的には，分析の対象となる国について，分析の枠組み（産業分類など）に整合的な形で，これらの弾力性の値は統計的に推定されるべきであろうが，特に発展途上国においては，そのような推定はデータのアベイラビリティーが制限されていることにより困難である。したがって，実際のCGEモデルでは現在までに実際に推定された弾力性を（ほとんどが先進国を対象とした推定値であるが）そのまま使用するか，あるいは，それらの推定値を発展途上国における状況を加味し，修正して使用するということが多い。これらの弾性値の信頼度の欠如による問題に対処するために，弾性値を上下に数パーセント修正を加えた値を用いることによって結果にどのような影響を与えるかという感応度分析（sensitivity analysis）をおこなっている研究も多い。

CGEモデル分析の結果も，勿論，使用されるデータに影響を受けるので，データの信頼性の向上は今後の大きな課題である。統計的な手法による推定では，データのアベイラビリティーの問題は言うまでもないが，一般均衡モデルという相互依存関係の枠組みの中で，ある特定のCGEモデルに整合的な推定モデルを構築するという方法論に関する問題もある。

V.4 CGE モデルの現実経済への応用：トルコにおける輸入自由化の効果分析[15]

前節までは，CGE モデルの歴史および特徴などを議論することにより，CGE モデルとはどのようなモデルであるかということを明らかにしてきた。これらの議論を踏まえて，本節では実際に CGE モデルの経済分析への応用を行う。CGE モデルは様々な経済政策の効果を検討するために構築され，適用されてきたが，その中でも，貿易政策の経済に対する影響を検討したものが多い。そ

表 4　トルコにおける輸入障壁

産　業	関税率（%）	輸入割当率（%）a	プレミアム率（%）b	
			消費財	中間財
農　業	20	70	23.9	—
鉱　業	30	60	32.0	40.0
食　品	24	60	32.0	—
繊　維	49	80	13.7	—
製品原材料	41	70	20.7	94.6
機　械	35	70	21.0	101.4
建　設	—	—	—	—
サービス	9	80	13.7	25.4

注：a　数量割当が存在しない場合における輸入需要に対する数量割当量の割合
　　b　輸入品の世界価格と国内価格の格差
出所：W. Grais, J. deMelo, S. Urata, "A General Equilibrium Estimation of the Effects of Rcductions in Tariffs and Quantitative Restrictions in Turkey in 1978," T. N. Srinivasan and J. Whalley (eds) *General Equilibrium Trade Policy Modelling*, MIT Press, Cambridge, 1987.

こで，本節でも，CGE モデルを用いて貿易政策の効果分析を行う。具体的には，1978 年のトルコにおいて輸入自由化が行われたならば，トルコ経済にどのような影響を及ぼすであろうか，という問題を検討する。トルコでは伝統的に輸入代替工業化政策が実施されており，1978年においても表 4 からもわかるように高い輸入障壁が設けられていた。輸入保護政策は輸出インセンティブを低下させるだけではなく，競争を制限することにより，非効率を生むという批判がされている。このような状況において，輸入自由化が実現したならば，経済成長に対する阻害要因が解消され，経済成長が促進されるのであろうか？　また，もし，この予想が実現したならば，定量的にどの程度の経済成長，あるいは輸出成長が期待できるのか？　これらの問題は貿易政策の経済発展への影響を分析する上で非常に興味深い。

以下では，まず初めにトルコ CGE モデルの特徴を議論し，つぎに，トルコ CGE モデルを用いてトルコにおける輸入自由化の効果を分析する。

(1)　トルコ CGE モデル

トルコにおける貿易自由化の影響を分析するために構築されたトルコ CGE モデルは前節までで

注 (15)　本節は W. Grais, J. de Melo, S. Urata 前掲論文に依拠している。

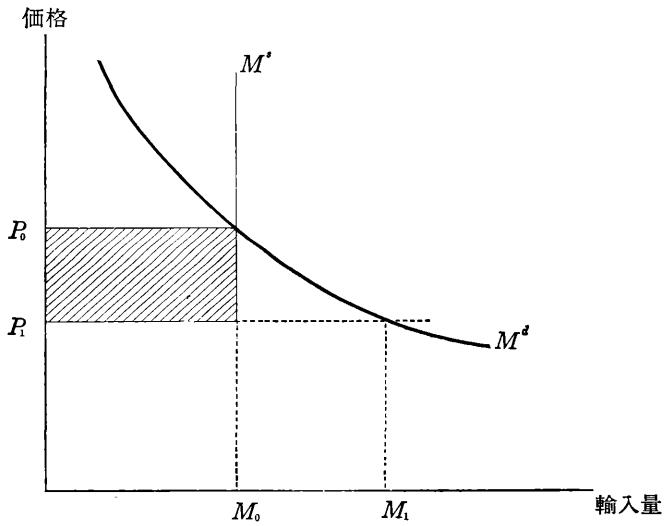
表 5　トルコ CGE モデルの特定化

1.　ディメンション：8部門（7貿易部門，1非貿易部門：建設），1消費者，2生産要素（部門間移動可能な労働と資本）
2.　生産：付加価値についてはＣＥＳ生産関数，中間財投入については固定係数であるが，国内中間財と輸入中間財は代替可能。
3.　外国部門：輸入財と国内財は不完全代替であり，それらの代替可能性は財の用途により異なる。資本流入はドル表示で一定。変動為替相場制。国内供給と海外供給はＣＥＴ関数により変換。自国の輸入供給と海外における自国の輸出財に対する需要については小国の仮定。
4.　最終需要：家計消費は線型支出体系。投費需要および政府支出は固定係数。実質政府消費は一定，したがって，政府貯蓄は政府収入と政府支出の差（残差）として決定。（貯蓄主導型モデル）

議論された CGE モデルの特定化の多くを含んでいる。特定化のなかで重要な項目については表5にまとめられているが，それらを中心としてトルコ CGE モデルのいくつかの特徴を検討しよう。

第一に，輸入需要の特定化に関する特徴が挙げられる。通常の CGE モデルでは，ある輸入財に対する需要関数の特定化は輸入財の使途に関係なく行われている。例えば，輸入繊維が中間財として生産者に需要される場合でも最終消費財として家計に需要される場合でも，通常は輸入繊維に対する需要パターン（価格弾力性）は一定であるという仮定がとられてきた。この仮定は，分析の対象となる産業部門が細分化されている場合には正当化されるであろうが，細分化された産業の集計により産業分類が規定されている場合には，この仮定は現実的ではない。つまり，集計された産業分類の場合には，同じ繊維でも，中間財として使われる糸などの繊維あるいは最終消費の対象となるアパレルなどの性格の異なった繊維が含まれる可能性が高い。この問題に対処するために，トルコ CGE モデルでは同じ財でも使途により財の性質（ここでは輸入弾力性）を区別している。具体的には，一般的に中間消費と比べ最終消費の方が価格弾力性が高いと思われるので，トルコ CGE モデ

図 3　輸入数量割当の消費に対する影響

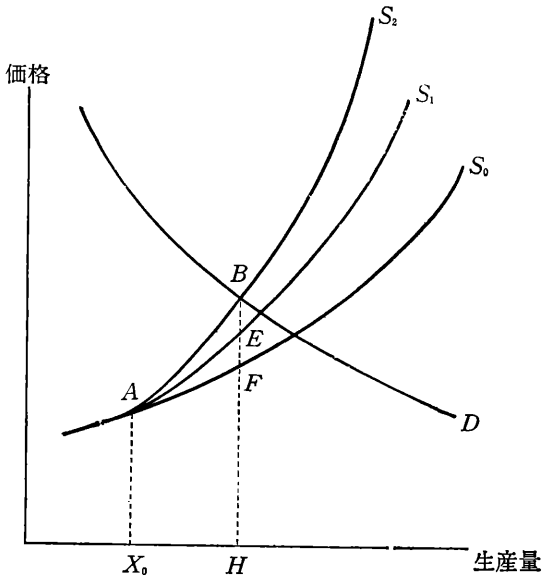


ルにおいても同じ財の輸入であっても，中間財としての輸入に比べて，最終消費財としての輸入の方が価格弾力性が高いという仮定を設けている。

第二の特徴は，トルコにおける輸入制限の多様性を考慮するために，輸入関税，輸入数量割当，さらに，数量割当が実施される場合に往々にして発生するレントシーキング活動を明示的にモデルに取り入れていることである。輸入関税の取扱いは単純であるので，以下では輸入割当とそれに伴うレントシーキング活動のモデル化について議論する。輸入割当が実施されると，輸入割当の権利を獲得した輸入業者は世界価格（あるいは世界価格に関税を加えた価格）で輸入品を購入することができるが，世界価格は輸入需要と輸入供給を等しくさせるような均衡価格よりも低いために，超過需要が発生する。運良く輸入品を購入することができた輸入業者は輸入品を自分が評価するよりも低い価格で購入することができるので，実質所得の上昇という形で利益を得る。この幸運な輸入業者は，実質所得の上昇を追加的な消費あるいは貯蓄に回すと考えられる。

以上の議論を図3を使って説明しよう。輸入に対する需要曲線は M^d で示されている。当該国は小国であると仮定すると，輸入品の世界価格は P_1 で輸入の供給曲線は x 軸に平行の直線となる。輸入割当がなければ輸入量は M_1 となるが，輸入割当により輸入量は M_0 に制限されている場合には，輸入供給曲線は M^s のように輸入量 M_0 において垂直となる。輸入量が M_0 の場合には，輸入業者の輸入に対する評価は P_0 となる。したがって，輸入割当を獲得できた輸入業者は輸入1単位につき P_0-P_1 の利益を受け，輸入全体としては斜線で表された部分に対応する所得増加効果を享受する。この所得増加効果は消費および貯蓄の増加となる。以上のような消費者行動を仮定して，トルコ CGE モデルでは，消費者は予算制約と輸入割当を与えられたものとして1度効用極大化を行い，次ぎに，輸入割当から得られる追加的所得を考慮してもう1度効用極大化を行うというメカ

図 4　中間財の輸入割当とレントシーキングによる最終財生産への影響



ニズムが採用されている。

輸入割当を獲得することにより，輸入業者は追加的な所得が得られることが示された。そこで，輸入業者は輸入割当を獲得するために，輸入割当の配分を行う行政機関あるいは，行政機関と密接な関係にある政治家などへ働き掛ける。この活動はレントシーキング活動と呼ばれているが，直接には生産活動とは結びついていない活動であるので，非生産的活動と言われている。つまり，レントシーキング活動は輸入割当を獲得した輸入業者および行政機関・政治家には利益をもたらすが，経済全体でみると労働などの資源の浪費を発生させることにより損失をもたらす。

トルコ CGE モデルでは，トルコにおける実態に即して中間財の輸入においてのみレントシーキング活動が発生すると仮定している。中間財輸入におけるレントシーキング活動の最終財生産に対する影響は図4に示されている。図4では最終財に対する需要と供給は各々DとSで示されている。供給曲線は規制がない場合（S_0），中間財に対して輸入割当が存在する場合（S_1），さらにレントシーキングが存在する場合（S_2）という3つの異なったケースについて描かれている。3つのケースにおいて供給曲線がA点から右で乖離が生じるのは，生産量がX_0になるまでに使用される輸入中間財について数量規制が制約とはなっていないが，生産量がX_0を超えると数量規制が制約となってコスト吊り上げ効果を持つからである。輸入創当とレントシーキング活動が共に存在する場合には，生産量はHになる。生産量がHの場合には，EFとBEは，各々，輸入割当とレントシーキング活動による追加的コストを表しており，レントはABEで表される。

以上の議論から理解できるように，トルコ CGE モデルではレントシーキング活動は各産業における最終財の生産と同様の方法により行われるものという仮定が設定されている。勿論，レントシーキング活動の特定化については，ここで採用された方法が唯一のものではなく，他の特定化も可

表 6　輸入自由化のマクロ経済への影響[a]

	ベース	実験 1	実験 2	実験 3
為替レート	1.0	1.045	1.099	1.145
輸入量[b]				
消費財	25	1.000	1.227	1.393
中間財	73	1.035	1.018	1.037
その他	25	1.098	1.096	1.062
輸入計	123	1.040	1.078	1.117
輸出量[b]	75	1.065	1.126	1.189
実質GDP[b]	1233	1.052	1.054	1.055
輸入割当によるレント（対 GDP 比）				
消費財	0.6	0.6	0.0	0.0
中間財	5.4	0.0	0.0	0.0
実質家計消費[b]	838	1.038	1.042	1.057
実質投資[b]	313	1.112	1.110	1.071

注：a レント以外は対ベース比
　　b 10億トルコリラ
出所：表4に同じ。

能である。例えば，レントシーキング活動の性格が産業間で同一であるならば，レントシーキング活動を生産活動に必要な一種のサービス活動のように取り扱うことも可能である。

最後に，トルコ CGE モデルでは労働だけではなく，資本も産業間で移動が可能であるという仮定を設定した。したがって，以下の実証分析から得られる結果は，長期的な効果として解釈すべきである。

(2) 輸入自由化の効果

トルコにおける輸入自由化の効果を分析するにあたって，輸入自由化は，他の多くの国々においても実施されてきたように，中間財に対する数量規制の撤廃，消費財に対する数量規制の撤廃，関税率削減という3段階で行われると仮定した。このようなシナリオに対応するように，トルコ CGE モデルを用いて以下の3つのシミュレーション（実験）を行った。

実験1：中間財輸入に対する数量割当の撤廃

実験2：実験1＋消費財輸入に対する数量割当の撤廃

実験3：実験2＋すべての財に対する関税率の50%削減

表 7　輸入割当撤廃による各産業への影響（実験2）

	消費財輸入			中間財輸入			生産（対ベース比）
	価格変化(%)	数量（対ベース比）		価格変化(%)	数量（対ベース比）		
		CGE モデル	部分均衡モデル		CGE モデル	部分均衡モデル	
農業	−11.3	1.24	1.23	—	—	—	1.04
鉱業	−16.8	1.34	1.29	−21.5	0.94	1.24	0.68
食品	−16.8	1.34	1.29	—	—	—	1.05
繊維	− 3.4	1.14	1.17	—	—	—	1.04
製品原材料	− 9.0	1.24	1.24	−43.5	1.07	1.15	0.79
機械	− 9.2	1.24	1.24	−45.4	1.12	1.15	0.98
建設	—	—	—	—	—	—	1.11
サービス	− 3.4	1.14	1.17	−12.4	1.07	1.16	1.03

出所：表4に同じ。

表 8　輸入関税率50%削減の各産業への影響（実験3）
（実験2の結果との比率）

産業	生産	消費財輸入	中間財輸入	その他輸入
農業	1.01	1.08	—	—
鉱業	0.97	1.12	1.03	1.00
食品	1.02	1.09	—	—
繊維	1.01	1.24	—	—
製品原材料	0.98	1.10	1.01	0.97
機械	0.98	1.17	1.01	0.97
建設	0.97	—	—	—
サービス	1.00	1.02	1.00　13.7	0.96

出所：表4に同じ。

以下では，まずはじめに輸入自由化のマクロ経済への影響を分析し（表6），次に各産業に対する影響を分析する（表7及び表8）。

3つの実験から，輸入自由化が中間財輸入に対する数量割当の撤廃という形態をとる場合に，厚生の増大が最大になることが分かる。その理由としては，総輸入に占める中間財輸入の割合が大きいことと，中間財の輸入割当はレントシーキング活動を伴うからである。具体的には，中間財輸入に対する数量割当の撤廃により，実質GDPは5.2%，実質家計消費は3.8%上昇する。ここで，中間財輸入に対する数量割当が撤廃された場合に，実質投資が11.27%上昇することにより将来の消費が上昇すると考えられるので，実質家計消費の3.8%の上昇率という数字は実際に消費から得られる満足度の増加を過少評価している。

輸入中間財に対する数量割当の撤廃は，為替レートの切り下げをもたらすにもかかわらず，中間財輸入とその他輸入（資本財輸入と政府輸入）は拡大する。この一見すると矛盾するような効果は以下のようなメカニズムが作動することにより発生する。海外からの資金流入はドル表示で一定という仮定を設けているので，為替レートの切り下げは海外貯蓄の国内価格での価値を上昇させる。その結果，国内投資が拡大し，資本財輸入が促進される。また，輸入拡大により関税収入が上昇することにより，政府収入も上昇するが，実質政府支出は一定という仮定を設けているので，政府貯蓄が拡大する。その結果，投資が拡大し，資本財輸入も促進される。一方，投資拡大は建設および機械生産を促進し，その結果，中間財輸入が拡大する。

消費財に対する輸入割当の撤廃は，総輸入に占める消費財の輸入の割合が小さいことと消費財の輸入割当にはレントシーキングを伴わないことにより，あまり大きな効果をもたらさない。消費財に対する輸入割当撤廃の効果は，実質家計消費でみると，0.4%ポイントの拡大でしかない。一方，50%の関税率削減は，実質家計消費の1.5%ポイントの拡大をもたらす。この家計消費の上昇は主に実質投資の減少に起因する。実質投資の減少は輸入関税率低下によって政府収入が減少するが，実質政府消費は一定という仮定を設けているので，政府貯蓄が減少することから生じる。

以上議論された輸入自由化のマクロ経済への影響は輸入自由化の各産業における資源配分への影響と密接に関係している。表7には中間財輸入と消費財輸入に対する輸入割当が撤廃された場合（実験2）における産業別輸入と生産への影響が示されており，表8には関税率が50%削減された場合（実験3）における産業別輸入と生産への影響が示されている。

消費財と中間財に対する輸入割当の撤廃により，消費財輸入は約15～35%と大きく拡大するが，中間財輸入の拡大はそれほど大きくない。実際，鉱業品の輸入は低下してしまう。輸入割当撤廃の消費財輸入と中間財輸入への，このような異なった影響は各々の輸入弾力性の違いと，輸入割当撤廃によりもたらされるマクロ経済変化の各々の財に対する影響の違いによるものである。つまり，消費財輸入の弾力性は中間財輸入の弾力性よりも高いという仮定を設けているので，たとえ輸入価格の低下率が両財について同じであったとしても，輸入量の上昇率は消費財ではより高い。また，輸入価格の低下にもかかわらず中間財としての鉱業輸入が減少するのは，鉱物を原材料として多く

使用する製品原材料の生産が低下するからである。

表7に示されている実験2の結果は，CGEモデルと伝統的な部分均衡モデルによる分析結果の違いを比較するのに便利である。伝統的な部分均衡モデルを用いて，輸入自由化の影響を分析するとするならば，以下のような手法を適用するであろう。まず，輸入自由化前における世界価格と国内価格の格差（プレミアム率）を推定し，その結果と輸入の価格弾力性から輸入量増加を求める。ここで重要なのは，上記の部分均衡モデルの手法では輸入自由化に伴う為替レートの変化が考慮されていないということである。

CGEモデルと部分均衡モデルによる結果を比較するために，2つのモデルを用いて具体的に輸入割当の撤廃の繊維輸入への影響を考察してみよう。表7に示されている結果から分かるように，CGEモデルによると輸入割当の撤廃は繊維輸入の14%の拡大をもたらす。一方，部分均衡モデルによると，輸入割当の撤廃に伴う為替レートの変化が正しく予想できた場合には，輸入拡大は17%であり，CGEモデルの予想に近い[16]。しかし，通常の部分均衡分析でよく行われているように，為替レートの切り下げを考慮しなければ，輸入拡大は50%にも達する。

以上の比較は消費財輸入に対するものであったが，両モデルの予想の違いは，レントシーキング活動が生じる中間財輸入において，より大きい。また，CGEモデルとは異なり，部分均衡モデルでは産業間の財の流れが考慮されないことが，2つのモデルの中間財輸入に対する予想値を大きく乖離させる要因となっている。例えば，鉱業品輸入に関しては，為替レートの変化が正しく予想できたとしても，輸入割当の撤廃は部分均衡モデルでは輸入の上昇をもたらすのに対し，CGEモデルでは輸入が低下するというまったく逆の結果が求められる。

表8には関税率の50%削減による各産業における生産と輸入への影響が示されている。予想されるように，関税引き下げは資源配分を非貿易財（建設）から輸出志向の強い貿易財（食料と繊維製品）へとシフトさせる。また，関税収入の低下によりもたらされた政府収入の低下，またその結果として生じる政府貯蓄の低下から政府投資が低下することにより，機械産業の生産は低下する。また，同じ産業に分類されている輸入品でも，同率の関税率変化に対して，用途別に異なった反応を示すことが，同表から読み取れる。消費財輸入は価格弾力性が比較的高いので，関税率削減による輸入量は大きく上昇するのに対し，その他輸入（資本財輸入と政府輸入）は，投資需要の減退により低下する。

本節の分析では，トルコにおける輸入自由化は輸出，消費，GDPなどを大きく拡大させることが示された。輸入自由化によるこのような利益は数量割当の撤廃によるものが大きく，関税率削減による利益は相対的に小さい。この分析は1978年のトルコを分析の対象としたが，1980年以降に実施された輸出促進政策と輸入自由化政策により，トルコの輸出およびGDPが大きく上昇したことは，トルコCGEモデルによる分析が有効であったことを示唆している[17]。トルコCGEモデルの有

注（16）これらの計算に必要な輸入弾性値などに関する資料は Grais, de Melo, Urata 前掲論文を参照。
（17）1980年以降におけるトルコの輸出拡大とその要因については，浦田秀次郎「1980年代におけるトルコの輸出拡大とその要因」（未発表論文，1990年）を参照。

効性を厳格に検証するためには詳細なデータを必要とするが，CGE モデルの今後の発展のためにも，そのような検証は行わなければならない。

VI CGE モデルの評価と今後の課題

CGE モデルは現実の経済におけるすべての経済活動を明示的に取り入れて経済分析に使用することを目的として構築された。このようなモデルが開発されたことにより，それまでは不可能であったことがいくつも可能になった。例えば，部分均衡モデルではある一つの部門における関税率とか税率の変化の影響を分析することはできたが，それらが複数部門において同時に変化した場合には分析は不可能であった。しかし，CGE モデルはそのような分析を可能にした。また，経済理論分析からは，ある外生変数の変化による経済への影響の方向は求められても，その大きさを求めることはできないという状況が頻繁に起こる。しかし，CGE モデルはそのような効果の推定値を提供できる。以上の例から理解できるように，CGE モデルが開発されたことにより経済政策の効果に関する分析の質が大きく向上した。

CGE モデルを現実の経済に近づければ近づけるほど，CGE モデルの想定している市場の完全性という前提の妥当性に問題が生じてきたことも事実である。それは，CGE モデルの分析対象とする問題が一般均衡論が基礎となっているミクロ経済学の分野からマクロ経済学の分野へと拡張されることにより，より深刻な問題になりつつある。このような問題の例としては，インフレーションや為替レートの問題といったものがあげられる。これらの問題は経済理論の分野でも“マクロ経済学のミクロ経済学的基礎”という重要な問題として研究が行われている。経済理論の分野における進展が確立されたものになるまでは，あくまでも CGE モデル分析を純粋なミクロ経済学の枠組みの中で使用すべきであるという主張もあるが[(18)]，CGE モデルの発展のためには，新しいアイデアを積極的に取り入れていくべきではなかろうか。しかし，ここで重要なのは，分析結果を意味のあるものにし，またそれらに対する解釈を容易なものにするために，新しいアイデアの理論的および実証的裏付けを確立することである。

CGE モデルだけではなく，どのようなモデル分析においても重要な点であるが，分析の目的にあったモデルを構築しなければならないということを強調しておかなければならない。繰り返し述べているように CGE モデルは経済におけるすべての経済活動を考慮することを目的としたモデルであるので，この点は特に重要である。つまり，租税政策を分析する際には租税制度の詳細なモデル化は必要であるが，外国為替制度など，租税政策とはあまり密接な関係をもっていないと思われ

注 (18) このような立場をとるものとしては，例えば C. G. Bell-T. N. Srinivasan, “On the Uses and Abuses of Economy-Wide Models in Development Policy Analysis,” in M. Syrquin, L. Taylor, and L. E. Westphal(eds.), *Economic Structure and Performance*, Academic Press, 1984, があげられる。

る経済活動についての詳細なモデル化の必要はない。一方，輸出促進政策の効果を分析するためには外国為替市場を中心とした対外経済活動を詳しくモデルに組み入れることは重要であるが，家計を所得階層別に細かく分類するという必要はないであろう。このように目的にあったモデルを構築することで，分析結果の解釈も容易になる。最後に，CGE モデルの分析結果を解釈する際に，CGE モデルの中で想定しているメカニズム（特に上述した政府の行動，貯蓄・投資，外国為替市場などのメカニズム）が重容な要素になるので，CGE モデルを使った研究ではそれらのメカニズムについて詳細な記述をしなければならないという点を付け加えておく。

（早稲田大学社会科学部助教授）