

第11章 中国アジア地域でのCO₂排出量削減に向けて： エネルギー効率改善と炭素税の効果の応用一般均衡分析*

甲南大学 藤川清史

1. 始めに

1-1. 地球温暖化問題への取り組み

今日の人類が共通に直面している問題はいくもあるが、そのうちでもとくに喫緊の問題の1つが「地球温暖化」問題であろう。地球温暖化は二酸化炭素やフロンといった温暖化ガスの大気中濃度が上昇することによって生じるといわれている。そのため地球に到達した太陽熱が再び宇宙に放出される割合が減少し(いわゆる温室効果のため)、地球の大気温が上昇するのである。この地球温暖化問題は、現象面からみれば自然科学の分析対象ということになるだろうが、その原因はわれわれの日常生活や生産活動での化石エネルギー消費と密接に関係しているという意味で、地球温暖化の防止に経済学の果たせる役割は大きい。本稿はそうした問題意識をもとに、中国アジア地域でのCO₂削減のための経済的手段の利用可能性を探ることを目的としている。

地球環境の悪化への危機感から1992年にリオデジャネイロで地球環境サミットが開かれ、温暖化防止への国際協力推進のために「地球温暖化防止条約」が結ばれた。その5年後の1997年に同条約3回締結国会議(COP3)が京都で開催され、先進国が平均5%の温暖化ガス削減の義務を負うことで合意した。同時にこの京都会議では、より効率的に温暖化ガスを削減するために、国境越えた技術協力をを行い共同で温暖化ガスの削減を促進することや温暖化ガスに価格をつけてその排出権を取引することが提案された。国際間技術協力には制度上、クリーン開発メカニズム(CDM)と共同実施(JI)の2種類がある。クリーン開発メカニズムは排出削減義務を負う先進国がそうではない発展途上国への技術協力であるのに対して、共同実施は排出削減義務を負う先進国同士の協力という違いがあるが、その基本原理は同じである。いずれにしても、京都会議の合意は、国際間に「技術格差」あるいは「温暖化ガス削減の容易さに格差」があることを前提とし、その格差を埋めることは、技術の出し手と受け手の両方に利益をもたらすいわゆるWin-Winゲームになりうることを示唆している¹。

2000年11月のCOP6ハーグ会議ではCOP3での合意事項実施のための国際ルールを決定の予定であったが日米欧の妥協が成立せず決裂した。これをうけて2001年11月にCOP7マラケシュ会議が開催された。難産の末京都メカニズム実施の国際ルールが合意され²、日本政府は条約の批准作業に入っている。マラケシュ合意では先進国の国内での目標達成が基本であり国外での排出削減は補助的であることが求められた。これを考慮すれば、CDMに大きな期待をするべきではなかろうが、従来日本は中国をCDMの仮想対象国とし、温暖化ガスを削減手段として有望視してきた経緯がある。

*本稿は文部省科学研究費補助金基盤研究 B(2)11430014 の補助を得ている。

表 11-1 北欧諸国の炭素税の税率

	炭素トンあたりドル	炭素トンあたり円	炭素トンあたり現地通貨	
フィンランド	53.9	6,807	374.0	マルカ
スウェーデン	113.5	14,314	1173.3	クローナ
ノルウェー	最低 40.1	最低 5,091	最低 366.7	クローネ
デンマーク	43.0	5,357	366.7	クローネ

出所：環境省「温暖化防止のための税の論点」、2001年5月。

<http://www.env.go.jp/earth/report/h13-05/index.html>

注：換算レートは2001年5月のもの

図表 11-2 日本モデルによる炭素税シミュレーション

モデル	最終年	炭素税比率*
後藤	2030	2.7
伴	2000	5.6
森	2020	17.0
山地	2005	18.5
伊藤	2010	16.5
山崎	2010	19.2
OECD グリーン	2050	4.0

*)炭素排出量を1%削減するための、炭素トンあたりドル

出所：天野明弘(1997)「地球温暖化の経済学」日本経済新聞社

また、市場で取引される財は多かれ少なかれ価格によって取引量が増減することを利用して、北欧諸国では、1990年ごろより従来のエネルギー課税を整理して、炭素を含む化石エネルギー（あるいは、それに含まれる炭素）への課税を導入し、その他の欧州諸国もそれに追随している。化石エネルギー消費の抑制と新エネルギーへの代替を進め、温暖化ガスの排出を削減しようとする試みである。図表11-1に北欧諸国での炭素税の導入例を示した。「炭素トンあたり1500円の課税」が「ガソリン換算で1リットルあたり1円の課税」になるので、フィンランドではガソリン1リットルに約5円、スウェーデンでは約10円程度の課税になっている。

実は日本でも炭素税の導入は緊急課題として議論されている。産業界は炭素税の導入など強制手段には強く反発し、自主計画を策定しているものの、その効果は限定的であるとの評価が多い。政府税制調査会は炭素税の導入の可能性を強く示唆しているし、環境省も炭素税導入へ向けての研究会を組織しており、近々何らかの形での炭素税が導入される可能性が高いと思われる。

図表11-2に示したのは、主なグローバル経済モデルでのシミュレーション結果である。右側の列は炭素排出量を1%低下させるために必要な炭素税の税率を示している。日本は京都会議で1990年比6%の排出削減を約束したが、2001年時点ですでに10%弱の排出増がある。したがって、京都メカニズムを使ったとしても、国内で10%以上の削減はまぬかれないだろうというわけである。1\$=100円で換算すると、最も税率の低い後藤モデルで2700円程度の課税、税率の高い山崎モデルでは19200円程度の課税が必要となる。

1-2. 本稿の構成

国連の気候変動枠組み条約は、地球温暖化防止を数段階に分けて考えている。2000年のCOP6の決裂や2001年のCOP7の合意は2008年から2012年を目標年とする、その第1段階に関するものである。そこでは、先進国(付属書I国という)のみが温暖化ガスの排出削減義務を負い、いわゆる発展途上国はその排出削減義務を負っていない。しかしながら、気候変動枠組み条約の第2段階である次の10年では、途上国の一部が付属書I国に加わることが確実視されている。そこで注目されているのが、アジア諸国の動向、なかでも中国の存在である。1970年代以降のアジア諸国の経済発展は目覚ましいものがあり、それに伴ってエネルギー消費も急増した。また一方で、アメリカが第一段階から離脱してしまったのは、「途上国が参加しない条約は不平等である」との主張からということもあり、途上国の参加とアメリカの復帰はある程度リンクしている。

本稿では、特に中国アジア地域に焦点を当てて、CO2排出量の抑制(またはエネルギー消費の抑制)に向けた方策の効果を検討したい。上で述べたように、グローバルな意味でのCO2排出量の抑制の現実的な解決策の1つは、先進国での炭素税の付加とそれを財源にしての先進国から途上国への技術移転であろう。しかし、こうしたCDM的な経済・技術協力をを行い、CO2排出量の価格付け(あるいは売買)を実現するには多くの情報が必要である。例えば、炭素税付加は先進国地域を含めた世界全体にどの程度の損失を伴うのか、あるいは技術の移転は途上国地域を含めた世界全体にどの程度の経済的利益をもたらすのか、といったことについての情報である。しかし、現状では、残念ながらそうした情報が十分にあるとはいえない。本稿はこうした要請に応えるための試論であると考えている。

本稿の以下は次のような構成で議論を進める。次の2節で中国のエネルギー消費実体を世界との関連で概説し、現状の深刻さを改めて確認したい。

上記の情報を提供するために、本稿は応用一般均衡モデル(CGEModel)の手法を用いる。3節では本稿で用いる応用一般均衡モデルの構造を説明する。応用一般均衡モデルとは産業連関分析の枠組みを拡張したものである。産業連関分析の枠組みでは、需給両面がそれぞれの線形関係で記述されている。したがって、需要面は最終需要の量だけで決定され、供給面は企業のコストだけで決定されるという構造になっている。つまり、産業連関分析は需給両者が完全に分離されたモデル構造になるという決定的な問題点を持っている。こうした問題点が承知されながらも、産業連関分析が用いられてきたのは、理論的なわかりやすさコンピュータへの負荷の軽さであった。しかし、後者の問題が解決されるにしたがって、考え出されたのが、応用一般均衡モデル(CGEModel)である。CGEModelでは、価格に反応する需要関数と供給関数を仮定することによって、市場での物価と数量の相互依存関係がモデル化される。つまり、よりミクロ経済学の要請を忠実に描写したもののモデルである。ただ、そうしたモデルを研究者めいめいが独自で開発するには、時間的精神的な費用がかかる上に、仮にモデルが完成したとしても、学会などで複数のモデルを持ち寄り比較検討する際には、

背景となる理論やパラメーターの設定値がそれぞれ微妙に異なるため(極論すれば、モデルの内部構造がブラックボックスになり、報告者の言いつばなしなるため)に、そうした場での議論が空回りするということがまみられた。そうした状況の中で開発されてきたのがGTAP(Global Trade Analysis Project)モデルである。GTAPモデルはアジア太平洋域内での貿易自由化の影響を各国の政策担当者が議論するベースを提供することを当初の目的としていた。貿易の自由化は複数の国が利害関係を持つので、モデル構造がブラックボックスであっては困るという理由で、モデルの構造は公開され、その操作のための統計パッケージも供給されている。いわば、政策担当者や研究者がその基本構造を共有しているCGEモデルということになる。

4節では、こうしたGTAPモデルを用いて、幾つかのシミュレーションを行う。まず日本から中国・アジア地域への技術移転がどの程度二酸化炭素排出量の削減が可能であるかを検討する。このシミュレーションは言うまでもなくクリーン開発メカニズムの有効性を検討するためのものである。もっと言えばCO2排出削減と途上国の経済発展とを両立させうるかのシミュレーションである。その比較のためのシミュレーションとして日本での炭素税の賦課の効果を検討する。炭素税賦課は自国内でのCO2排出削減のための方策であり、COP7が先進各国に求めたものに沿うのかもしれないが、見方によれば内向きの方法といえる。本稿ではそのためのコストはどの程度であるかを探ることにしたい。最後にV節では本稿で得たシミュレーション分析の結果についての政策的含意を述べる。

2. 中国でのエネルギー消費と CO2 排出

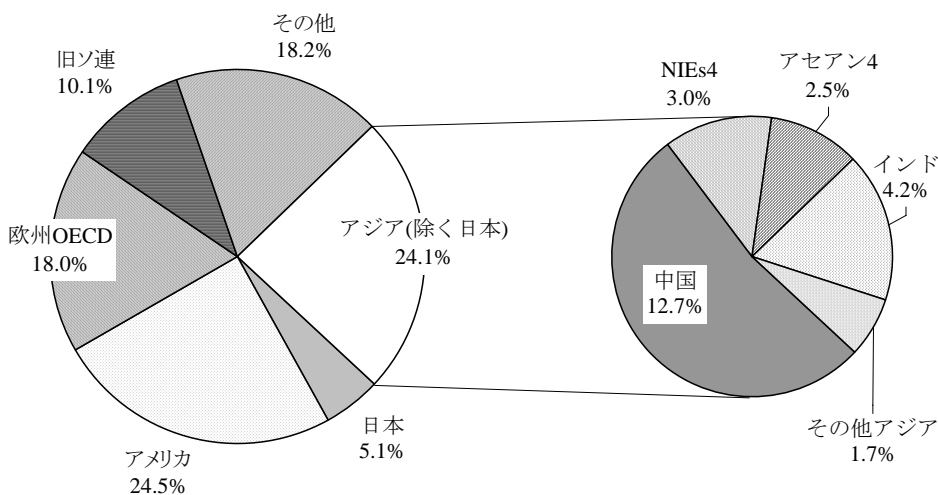
図表11-3に1998年時点での世界におけるCO2排出シェアを示した。国別ではアメリカが排出量第1位であり、世界の排出量の約4分の1を占めている。1998年での世界の総排出量は約60億トンであり、アメリカの排出量は15億トンであった。本稿の第1節でも触れたように、2001年にアメリカが京都議定書から離脱したことが、いかに大きな影響を与えたかがこの数字から分かる。ところが、(日本を除く)アジア地域でのCO2排出量も合計すれば、ほぼアメリカと匹敵する大きさであり、これに日本のCO2排出量を加えればアメリカを超える。図表11-3の右側にはアジア地域の排出量をさらに国別に細かく分けた円グラフがある。中国のシェアは大きいことに改めて驚かされる。中国はアメリカの約半分のCO2排出シェア(約12%)を持っており、国別では世界第2位である。ちなみに国別の第3位は旧ソ連地域で約10%、そして、第4位が日本の約5%である。

この30年間(1971年から1998年)のCO2排出量の推移を国別に見たものが図表11-4である。排出量の水準は別にして、欧州OECD参加諸国の排出量は余り変化していない。経済成長率が大きくなかったといえればそれまでであるが、これら諸国がエネルギー消費の安定化に努力していることもうかがえる。旧ソ連地域は共産党政権崩壊後の経済不振の影響が大きく、1998年時点でのCO2排出量は1971年時点を下回るという異常な事態になっている。一方日本では量は多くないものの約1.5倍の増加であり、アメリ

カでも25%程度の増加であった。

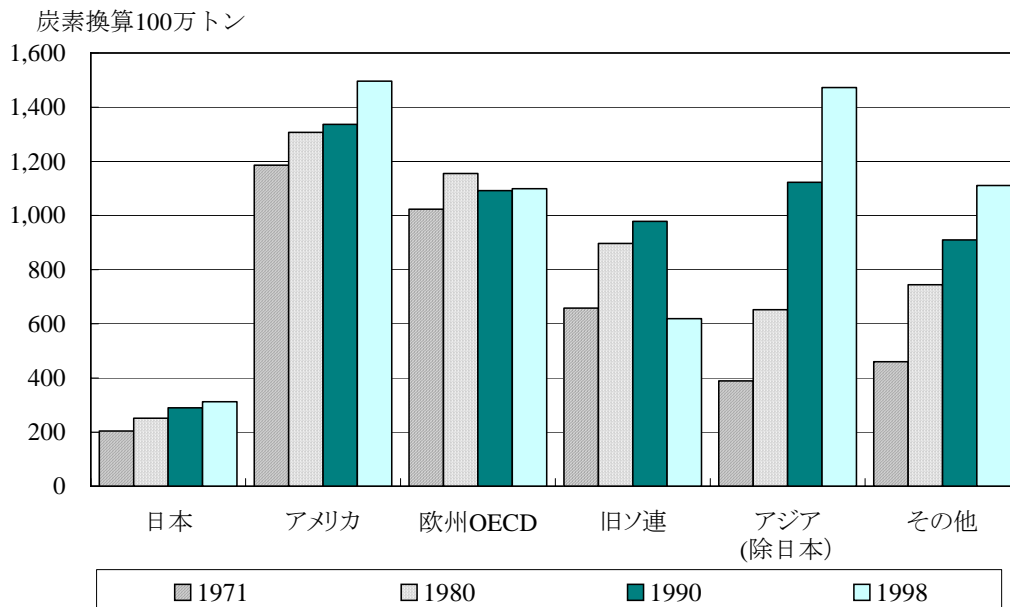
こうしたなかで注目されるのは、やはりアジア地域であろう。この地域のCO2排出量は1971年には約6億トンであったが、1998年には18億トンへと約3倍に増加した。図表11-5にはアジア地域のみの国別排出量を示した。最も大きく貢献したのは1971年から1998年に、2.4億トンから7.8億トンへと3倍以上のCO2排出量を拡大させた中国であった。

図表 11-3 世界の CO2 排出量シェア(1998 年)

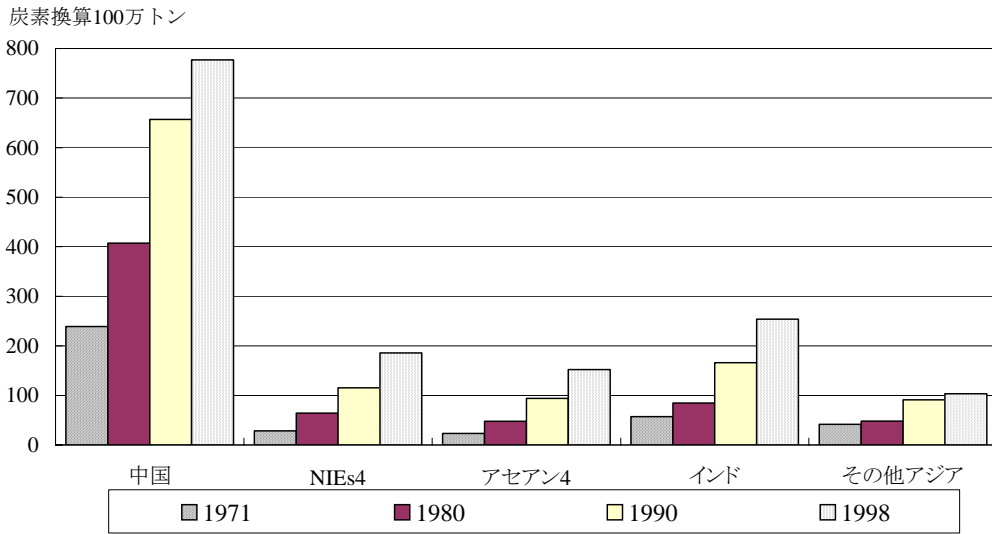


資料：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧2001」

図表 11-4 地域別 CO2 排出量の推移



図表 11-5 アジア地域での CO2 排出量の推移

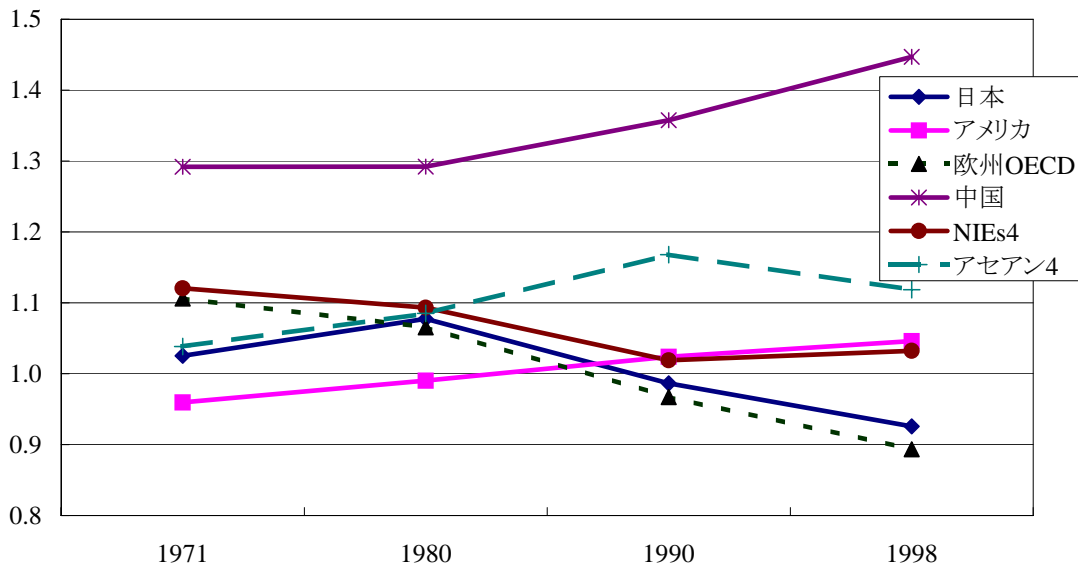


CO2排出量の要因分析には、次の茅方程式と呼ばれる式がよく用いられる。

$$CO_2\text{排出量} = \frac{CO_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費}} \times \frac{\text{エネルギー消費}}{GDP} \times GDP$$

まず、右辺第1項の「エネルギー消費あたりのCO2排出量」をグラフにしたものが、図表11-6である。エネルギー消費あたりのCO2排出量はエネルギー源の構成による。例えば、水力は原子力による発電はCO2を排出しないので、こうしたエネルギーの構成シェアが大きい国では小さい。一方で、化石燃料は、石炭、石油、天然ガスの順に単位熱量あたりのCO2排出量が大きいのので、石炭のエネルギーの構成シェアが大きい国では、エネルギー消費あたりのCO2排出量が大きくなる。

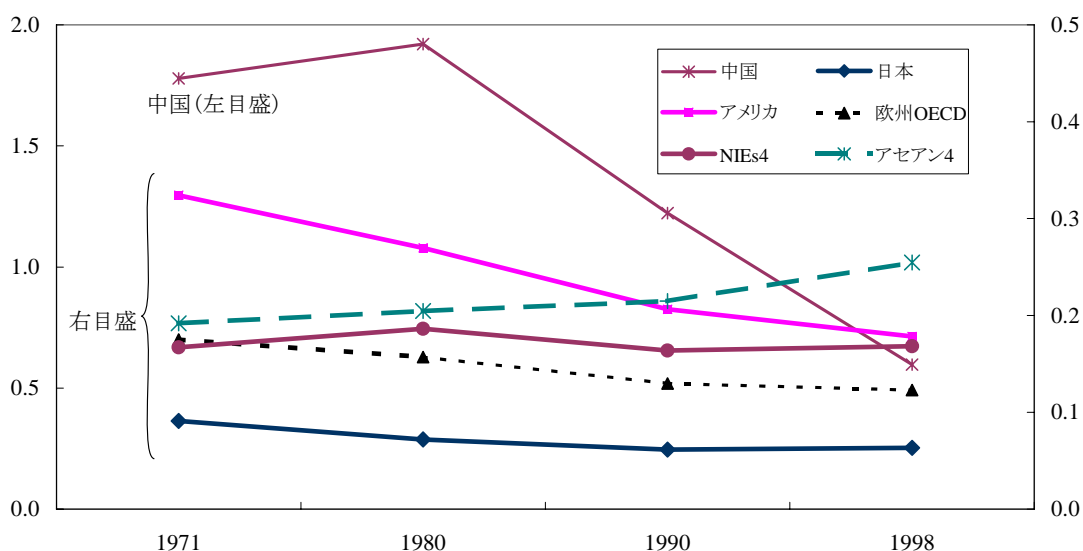
図表 11-6 エネルギー消費あたり CO2 排出量



欧州OECD、日本、NIEsでは低下傾向であり、これらの国で進めてきた原子力や天然ガスへの転換の反映である。しかしながら、中国でははっきりとした増加傾向、アセアン地域でもやや上昇傾向が見られる。中国は伝統的に石炭依存の高い国であり、エネルギー消費あたりのCO2排出量が大いのであるが、近年さらにその依存を上昇させているようである。中国は意外と石油資源には恵まれておらず、石油に関しては輸入国である。そこで、西域のガス田から沿海地域にパイプラインを引き、天然ガスを都市での主要エネルギーにしようとする「西部大開発」が計画されているが、CO2排出量の削減という意味では、その実現を期待したいものである。

次に、右辺第2項の「GDPあたりのエネルギー消費」をグラフにしたものが、図表11-7である。この数字は、1国の産業構造の依存する部分とエネルギー効率に依存する部分とがある。前者については、農業中心の段階から工業化が進む段階では増加し、さらに経済のサービス化が進めば減少する。後者については、どのような生産設備であれ、あるいは家電製品や自家用車であれ、設備・製品を更新・買い換えする際には、以前のものに比較してエネルギー効率が改善されたものとなるのが通常である。一般的に、所得水準を横軸にとり、経済の環境に対する負荷を縦軸に取った場合、経済発展当初は環境負荷が増加するものやがてピークを迎えその後低下するという「逆U字」曲線になる事(環境クズネツ曲線)が知られているが、「GDPあたりのエネルギー消費」に関してもそうしたことが言えそうである。

図表 11-7 GDP あたりエネルギー消費の推移

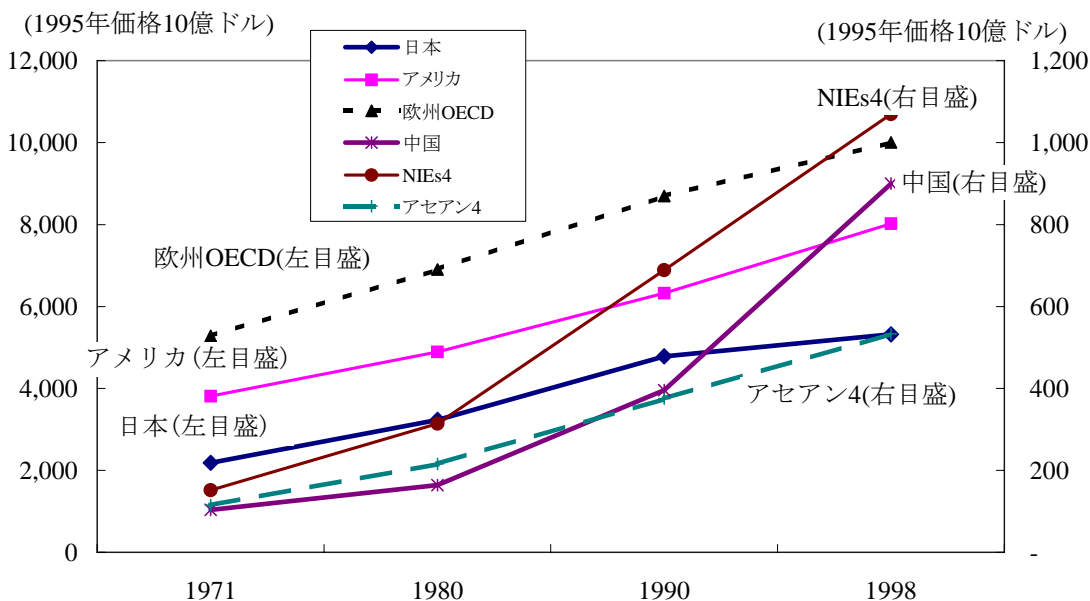


図表11-5に示されるように、アメリカ、欧州OECD、日本、およびNIEs(いずれも右目盛)といった比較的成熟した経済では、GDPあたりエネルギー消費がわずかな低下傾向ないしは横ばいである。その中でも、日本の効率のよさは顕著であり、アメリカに比較して約半分のエネルギー消費である。欧州OECDは日米の中間に位置する。一方で、ASEAN(右目盛)地域は工業化の進展の影響が効率改善技術導入の効果を上回り、GDPあたりエネルギー消費は増加傾向である。今後の行方が注目される。さて、中国

であるが、中国だけは、図表11-7の左側目盛で描かれているのに注意されたい。中国では、GDPの測り方に問題があるかもしれないが、非常にエネルギー効率の悪い経済であり、1971年では効率の最も良かった日本と比較して同じだけの生産のために約20倍のエネルギーを使っていた。ただ、近年の急速な設備投資のおかげで、エネルギー効率は急カーブで改善してはいる。1998年時点で、日本と中国の格差は接近したとはいえ、いまだ約10倍弱の格差がある。なお一層の潜在的エネルギー効率改善の可能性があることが分かる。

次に、右辺第3項の「GDP」の推移をグラフにしたものが図表11-6である。先進国グループとそれ以外ではGDP規模が異なるため、アメリカ、欧州OECD、日本の3地域は左目盛、NIEs、中国、ASEANの3地域は右目盛でグラフを作成した。先進国グループを見ると、1990年代に日本のGDPが横ばいであるのを除いて、ほぼ平行に推移している。しかし、中国とNIEsをみれば、その傾きは明らかに先進地域より大きくなっていることが分かる。日本と中国を比較してみれば、1971年に日本のGDPは中国の20倍を超えていたのであるが、1998年には日本のGDPは中国の約6倍になるまで、その差は急接近している。

図表 11-8 GDP あたりエネルギー消費の推移



以上、茅方程式に基づいて、CO2排出量の排出量を、エネルギー構成、エネルギー効率、経済成長の3つの切り口で鳥瞰した。その結果、中国ではエネルギー効率が改善する傾向になるという明るい材料があるものの、エネルギー構成が石炭中心であり、エネルギー効率もその水準は悪く、経済成長も依然として高いという、悪い材料が多いことが分かった。

こうした事実を踏まえて、本稿では中国のエネルギー効率の改善がどの程度温暖化ガスの排出削減に有効であるかを、先進国での事例と比較しながら、検証してみることしよう。

3. GTAP モデルの概要

3-1. GTAPモデルの発展

本稿の「はじめに」でも述べたように、GTAPモデルはマルチ・リージョン型の応用一般均衡モデル(CGE Model)モデルである。GTAPモデルの出発点はオーストラリア政府が進めてきたSALTA(東アジア地域での貿易自由化を部門ごとに分析する)プロジェクトであった。当初このモデルは、地域分割が16地域、産業分割が37産業であったが、オーストラリアの貿易自由化を扱うモデルであったということで、農林畜産部門の産業分類が詳細であるという特徴があった。その後、OECD、UNCTAD、世界銀行、WTOといった国際機関にくわえて、日本、アメリカ、EUの政府機関がこうしたプロジェクトに参加するようになり、名前もGTAP(世界貿易分析プロジェクト)と変更された。今回本稿で用いたGTAP第5版では、文末の付表に示すように地域分割が66地域、産業分割が57産業へと大幅に拡張されている。

GTAPモデルを用いた政策評価は、国際間での協定を締結する場合の事前情報としてとくに有効である。関係各国は、協定締結の結果生じるであろう経済的影響についてお互い独自に試算した数量的な分析結果を提示して議論するのであるが、その基礎となる経済モデルの背景が異なれば、おのずと議論がかみ合わない。これに対して、GTAPモデルは、多くの機関・政府が開発に関わっているので、共通の土俵で政策協調や国際協定の経済効果を分析することができるという利点がある。つまり、モデルの透明性の向上という意味で、GTAPモデルは大きな貢献をしたといえる。

各研究者は、GTAPモデルの地域分割や産業分類を研究目的に合わせて統合し、各パラメータの調整をした上で(つまりモデルをカスタマイズして)、シミュレーション分析を行うことになる。昨年発表された日韓の自由貿易協定についての両国の共同研究でもGTAPのデータベースが利用されている³。日本国内でも、具体的な例としては、ウルグアイ・ラウンドや中国のWTO加盟の効果、各自由貿易協定の評価などの研究が多数なされてきた。また第5版では、産業分類が、サービス産業やエネルギー産業を中心に大きく拡充されたので、規制緩和の効果や環境政策などにも応用分野は広がっている。

3-2. GTAPモデルの構造

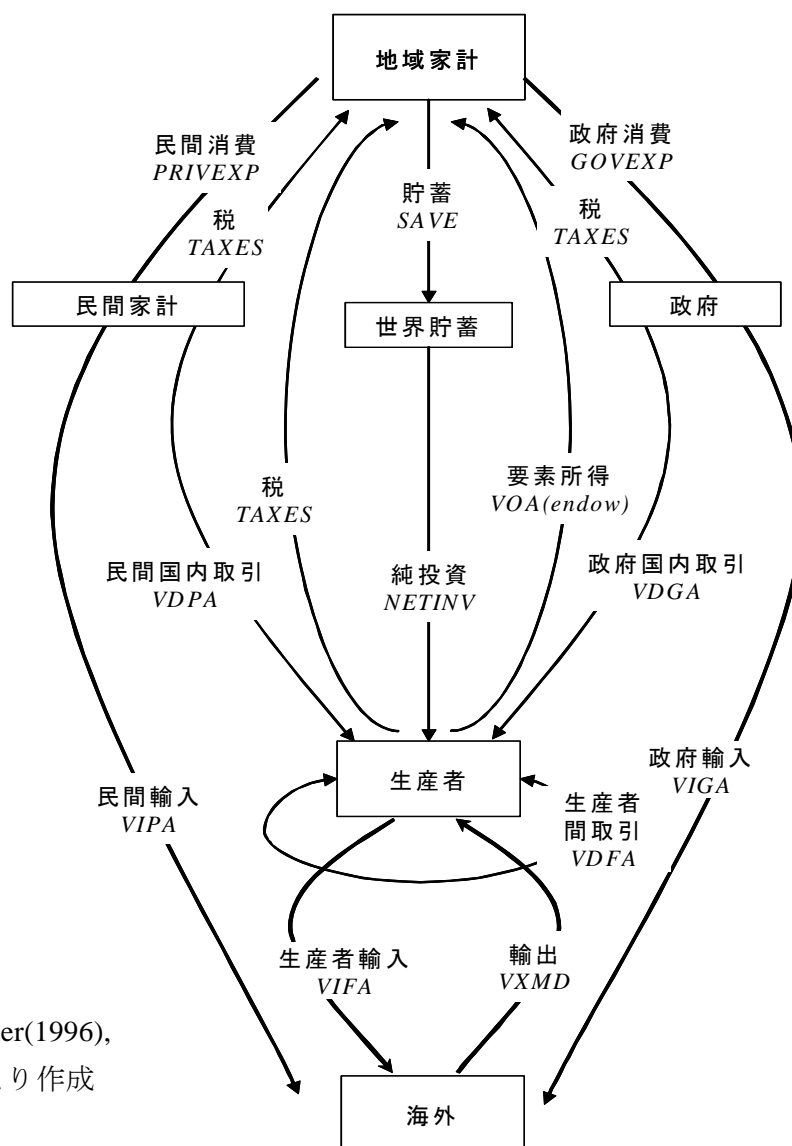
GTAPモデルのデータベースは、各国の投入や産出データに加えて、間接税、貿易および関税、労働、資本ストック、天然資源といったデータが用意されている。

図表11-9にGTAPモデルのマクロの概念図を用意した。GTAPモデルは多国間のモデルであるが、ここでは1国と海外部門からなるモデルとして描いている。図中の矢印は、財サービスの流れではなく、対価の支払いを示す。

GTAPの国内部門は生産部門と「地域家計」と呼ばれる部門に分かれる。地域家計

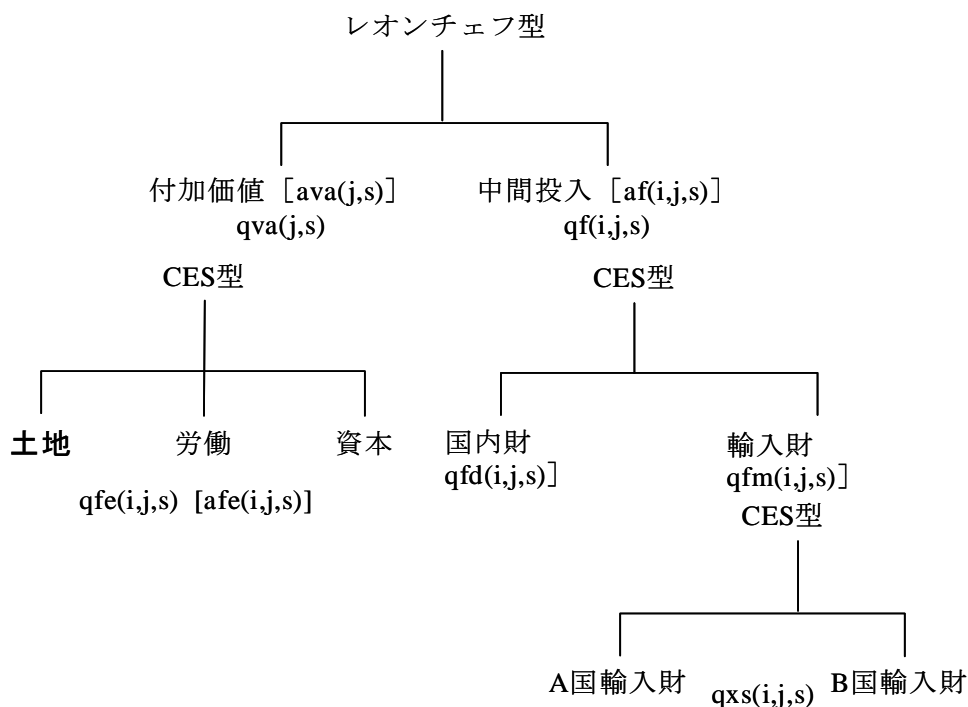
とはいわゆる家計と政府部門からなっており、各国は家計消費と政府支出ならびに貯蓄を要素とする仮想的な効用関数を持っており、地域家計の代表的消費者がその効用関数を最大化するように家計消費と政府支出を決定する。いわゆるマクロ計量モデルでは政府支出が外生変数(政策変数)として扱われているが、GTAPモデルでは内生変数として扱われているのが大きな特徴である。

図表 11-9 GTAP モデルのマクロ概念図



(注) Brockmeier(1996), Figure6より作成

図表 11-10 GTAP モデルの生産部門



また、応用一般均衡モデルに共通なことであるが、議論の出発点が「市場均衡」であり、経済効果とは旧均衡点から新均衡点へのシフトを意味する。したがって、事前に失業等の不均衡を仮定している「政府支出乗数」といった概念は存在しない。

図表11-10には、生産部門の構造を示した。図中の*i*は投入財の部門、*j*は生産部門、*s*は地域を表す。まず、中間投入部門については固定係数ではあるが、その内訳としての国内財と輸入財はCES関数となっており、相対価格の変化に対応してそのシェアが変化する。また、国際間の価格変化にも対応して、輸入相手国間の代替がこのような形式になっている。一方付加価値部門は労働、資本および土地から構成されており、これらはCES関数で集計されている。

以上のように生産と消費が決定され、その残差としての投資額が決められるのであるが、この投資については、GTAPモデルは多国間モデルらしく、資金が一旦「世界全体の金融機関」との言うべき銀行に預けられ、その銀行が資金配分を決定するという独特の仮定をおいている。投資には2つのオプションがあり、各国の投資パターンをそのまま踏襲する場合と、各国の収益率が均等化するように投資の国際配分を決定する場合である。前者は資本の自由化が行われていない場合、後者は国際資本移動が自由化されている場合に相当する。今回のシミュレーションでは、環境問題に焦点を当てるために、資本の自由化は行わない想定でおこなった。

以上が、GTAPモデルの大まかな構造であるが、次の節では、1部門閉鎖経済という条件で、もう少しGTAPモデルの詳細を紹介することにしよう。

3-3. 閉鎖1部門でみたGTAPモデル⁴

(1) 予算制約とワルラス法則

ここでは、次のような閉鎖経済の単純化したモデルを考える。産業部門は1部門のみであり、この財は家計部門に消費として、産業部門に投資および中間投入のために需要される。単純化のために政府は捨象する。生産要素は労働と資本の2種類のみとする。

一般均衡モデルではワルラス法則が成立している。ワルラス法則とは、経済に n 個の市場があった場合、そのすべての市場の均衡条件を定義する必要はなく、 $n-1$ 個の市場が均衡しておれば、残りの1つの市場は必ず均衡するという法則である。つまり、各主体はそれぞれの予算の制約内で行動しているので、その予算制約という縛りをかければ、 n 個の市場均衡式のうち、1本は独立ではなくなるということである。しかし、これは逆に言えば、 n 個の市場に対応して n 個の価格を決めることができないということの意味する。したがって、一般均衡モデルでは、ある財の価格を規準(ニューメーラ)として、その他の財の価格を相対価格で表すという手法を用いる。

まず家計の予算制約式から始めよう。家計は労働と資本を産業部門に供給し、得た所得を消費に支出し、その残りを貯蓄する。ここでの貯蓄需要とは同時に投資財への需要を意味する。投資は銀行部門により決定され、その数量を $QSAVE$ 、価格を $PSAVE$ で定義する。このとき、家計の予算制約式は以下のように表せる。

$$WL^S + RK^S = PC + PSAVE \cdot QSAVE^d \quad (1)$$

ここで、 W は賃金率、 L^S は労働供給、 R はレンタル率、 K^S は資本ストック、 P は財価格、 C は消費需要、 $QSAVE^d$ は貯蓄需要を表す。

次に、産業部門の供給関数(ゼロ利潤条件)は以下のように書ける。

$$PQ = WL^d + RK^d + P \cdot QF \quad (2)$$

ここで、 Q は財の生産量、 L^d は労働需要、 K^d は資本ストック需要、 QF は中間投入需要である。

次に銀行について述べよう。ここでの銀行の役割は、家計から集めた貯蓄を原資に、家計に代わって投資することである。貯蓄供給を $QSAVE^S$ 、投資需要を $QCGDS^d$ で表すと、銀行の予算制約式は次のようになる。

$$PSAVE \cdot QSAVE^S = P \cdot QCGDS^d \quad (3)$$

上記の(1)式と(2)式の辺々を加えて整理すると(4)式で表されるワルラス法則が得られる。(4)式は財、労働、および資本ストックの超過需要の和が貯蓄投資差額に等しいことを表している。言い換えれば、左辺の3個の市場が均衡しておれば、投資財の

市場は必ず均衡することを示している⁵。

$$\begin{aligned} & W(L^d - L^S) + R(K^d - K^S) + P(C + QF + QCGDS^d - Q) \\ & = P \cdot QCGDS^d - SPAVE \cdot QSAVE^d \\ & = PSAVE(QSAVE^d - QSAVE^S) \end{aligned} \quad (4)$$

(2)各経済主体の行動

■生産部門の行動

生産部門は資本、労働、中間投入物を用いて財を生産する。生産の構造は、資本と労働の集計投入物と中間投入物に関してはレオンチェフ型であり、資本と労働に関してはCES型であるとする。生産要素の集計投入物を QV で表すと生産関数は次のように表すことができる。

$$Q = \min \left\{ \frac{QV}{\alpha}, \frac{QF}{\beta} \right\} \quad (5)$$

$$QV = \left[(\theta)^\sigma (L^d)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\theta)^\sigma (K^d)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (6)$$

ここで α 、 β は生産要素集計物と中間投入物の投入係数、 σ はCES型生産関数における労働と資本の代替の弾力性、 θ は分配係数である。

生産部門は生産量 Q を所与として費用が最小となるようにそれぞれの需要量を決定する。第1段階で生産量を所与として資本と労働の集計投入物と中間投入物の需要の決定を行い、第2段階で集計投入物の需要量を所与として資本と労働の需要の決定を行う。まず第1段階の生産要素集計投入物と中間投入物に対する需要は以下のようになる。

$$QV = \alpha Q \quad (7)$$

$$QF = \beta Q \quad (8)$$

次の第2段階は QV が与えられたもとの、費用を最小化するよう L と K の需要を決定することである。産業部門の需要方程式は(6)を制約として(9)式の費用最小化問題を解くことで得られる。

$$\text{Min. } PQV = WL^d + RK^d \quad (9)$$

労働と資本の需要関数はそれぞれ次のように定義される。

$$L^d = \theta \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma} \alpha Q \quad (10)$$

$$K^d = (1-\theta) \left(\frac{R}{P_V} \right)^{-\sigma} \alpha Q \quad (11)$$

さらに、生産要素の集計投入物の価格関数 P は、CES生産関数の双対として、以下のように定義される。 P_V は生産要素の集計投入物1単位を生産するための最小費用である。

$$P_V = \left[\theta W^{1-\sigma} + (1-\theta) R^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (12)$$

■家計の行動

家計の効用関数は次のようなコブ=ダグラス型が想定されている。

$$U = (C)^\delta (QSAVE^d)^{1-\delta} \quad (13)$$

家計の財と貯蓄に対する需要は、予算制約式(1)の下で、(13)を最大化する問題を解くことによって次のように得られる。コブ=ダグラス型の効用関数では、

$$C = \frac{\delta (WL^S + RK^S)}{P} \quad (14)$$

$$QSAVE^d = \frac{(1-\delta)(WL^S + RK^S)}{PSAVE} \quad (15)$$

■均衡解

(4)式で行ったワルラス法則の確認で述べたように、4個市場の均衡条件(財、労働、資本ストック、および貯蓄投資の均衡)のうち、独立であるのは3個である。ここでは財、労働、および資本ストックの市場均衡条件を陽表的に扱うことにすれば、ここでのモデル(閉鎖1部門)は以下のように書けることになる。

(i) 財価格

$$PQ = WL^d + RK^d + P \cdot QF \quad (2)$$

(ii)労働市場需給一致(賃金)

$$L^S = L^d \quad (16)$$

(iii)資本ストック市場需給一致(レンタル)

$$K^S = K^d \quad (17)$$

(iv)財市場需給一致

$$Q = C + QF + QCGDS^d \quad (18)$$

(v)労働需要

$$L^d = \theta \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma} \alpha Q \quad (10)$$

(vi)資本ストック需要

$$K^d = (1-\theta) \left(\frac{R}{P_V} \right)^{-\sigma} \alpha Q \quad (11)$$

(vii)消費財需要

$$C = \frac{\delta(WL^S + RK^S)}{P} \quad (14)$$

(viii)中間財重要

$$QF = \beta Q \quad (8)$$

(ix)付加価値価格

$$P_V = [\theta W^{1-\sigma} + (1-\theta)R^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (12)$$

ここで、 L^S と K^S は外生変数(あるいは初期値)としてモデル外から事前に与えられる。内生変数は P 、 W 、 R 、 P_V 、 Q 、 $QCGDS^d$ 、 QF 、 L^d 、 K^d 、 C の10個であるが、方程式は9本である。例えば財価格 P をニューメールとすれば、他の価格水準、つまり、財価格に対する相対価格として決まる。

ところで、(8)式と(14)式を財の需要関数に、(10)式を労働需要関数に、(11)式を資本ストック需要関数にそれぞれ代入し、財価格 P で測った相対価格で表示すると、モデルは以下の5本の式に集約できる。

$$Q = \left(\frac{W}{P} \right) L^S + \left(\frac{R}{P} \right) K^S + \beta Q \quad (19)$$

$$L^S = \theta \left(\frac{W/P}{P_V/P} \right)^{-\sigma} \alpha Q \quad (20)$$

$$K^S = (1-\theta) \left(\frac{R/P}{P_V/P} \right)^{-\sigma} \alpha Q \quad (21)$$

$$Q = \delta \left\{ \left(\frac{W}{P} \right) L^S + \left(\frac{R}{P} \right) K^S \right\} + \beta Q + QCGDS^d \quad (22)$$

$$\frac{P_V}{P} = \left[\theta \left(\frac{W}{P} \right)^{1-\sigma} + (1-\theta) \left(\frac{R}{P} \right)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (23)$$

(19)は財の供給関数(ゼロ利潤条件)、(20)~(22)は市場均衡式、(23)は付加価値価格 P_V の定義式である。合計の5本の式で3個の相対価格 W/P (賃金)、 R/P (レンタル料)、 P_V/P (付加価値価格)、と2個の数量 Q (生産量)、 $QCGDS^d$ (投資財需要)が決定されると解釈される。ニューメーラー P に値を与えると価格水準も決定される。

4. シミュレーション分析

この節では、GTAPモデルを用いて、二酸化炭素削減のためのいくつかのシミュレーション分析を行い、その結果を紹介する。

既に述べたようにGTAPモデル66地域分割、57産業分類のデータベースを持っているが、それをこのまま利用するのは煩雑であり、分析の焦点がぼける。そこで、本稿では、地域分割と産業分類を次の図表11-11のように統合して用いた。

図表 11-11 本稿での地域分割と産業分類

地域分割		産業分類	
1	日本	1	農林水産業
2	NAFTA	2	石炭
3	欧州 OECD	3	石油
4	中国	4	天然ガス
5	ASEAN	5	その他鉱業
6	その他地域	6	化学工業
		7	金属工業
		8	機械工業
		9	その他製造業
		10	電力ガス水道
		11	その他産業

本稿で比較検討したシミュレーションは次の2つである。それぞれについて、CO2排出量の削減とその経済効果の大きさを評価する。経済効果の大きさの指標としては、

世界全体のGDPの変化を用いる。

Case1 中国でのエネルギー消費効率の改善。

Case2 日本の化石燃料に輸入関税を賦課して消費量を削減する。

4-1. 中国でのエネルギー消費効率の改善

GTAPモデルでは、各財の生産関数は生産要素投入中間財投入との関数であるが、具体的には次のようなレオンチェフ型の固定係数の形式で定義されている。

$$QO_j = e^{aot} \min[QVA_j e^{ava_j t}, QF_{1j} e^{af_{1j} t}, \dots, QF_{nj} e^{af_{nj} t}] \quad (24)$$

ただし、 QO_j : j 財の生産量、 QVA_j : j 財の生産に用いられる実質生産要素、 QF_{ij} : j 財の生産に用いられる i 財の中間投入量をそれぞれ表し、エクスポネンシャルの指数に表れる ao 、 ava_j 、および af_{ij} はそれぞれ技術進歩パラメータである。

中立的な技術進歩仮定する場合には、(24)式の右辺最初のパラメータ ao を変化させればよい。本稿のシミュレーションでは、全生産物について、投入財としての石炭、原油、天然ガスの投入効率が改善するという形式のバイアスのある技術進歩であるので、対応するパラメータ af_{ij} を変化させた。

本稿のシミュレーションで想定した中国でのエネルギー効率改善の程度は次の通り。特に石炭投入の効率改善の余地が大きいと見て、その部分を他のエネルギーより大きめに想定した。

	小幅ケース	標準ケース	大幅ケース
石炭投入の改善	3%	6%	9%
石油投入の改善	1%	2%	3%
天然ガス投入の改善	1%	2%	3%

第2節で見たように、中国のエネルギー効率は1998年現在の対日本比で10倍程度「エネルギー多消費」である。上記程度の効率改善はクリーン開発メカニズム(CDM)案件が想定しているものと大きくははずれていないだろう。

図表11-12には中国でエネルギー投入の効率改善があった場合のシミュレーション結果を示した。エネルギー効率の改善は国内価格の低下と(エネルギーを除く)国内生産量の増加を招く。標準ケースでは中国ではGDPが約10億ドル、率にして約0.12%の上昇が期待できる。中国以外の国のGDPに対しては、その総合効果は中国財の価格が低下したために貿易市場での競争力が低下する効果が、中国市場の拡大による輸出増加の効果をどの程度相殺するかがポイントになる。日本とEUに対しては後者の効果の方が強くGDPにプラスの効果が現れるが、アジア地域と北アメリカ地域はむしろ前者の効果がやや強く、GDPにマイナスの効果があるということになった。もちろんマイナスの効果といっても中国のプラスの効果に比較すれば微々たる額であり、世界全体のGDPは総額としてはほとんど中国での増加分と同じだけ増加する。

図表 11-12 中国のエネルギー効率の改善(標準ケース)の効果

各国のGDPの変化(100万ドル)

	%変化	事前	事後	変化額
中国	0.12	854,694	855,692	998.6
日本	0.00	4,255,525	4,255,538	13.0
ASEAN	0.00	2,068,059	2,068,052	-7.6
NAFTA	0.00	8,965,149	8,965,139	-10.0
EU	0.00	7,957,957	7,957,974	17.0
その他	0.00	4,880,402	4,880,363	-38.5
合計	0.00	28,981,785	28,982,758	972.5

図表 11-13 中国のエネルギー効率の改善(標準ケース)の効果

中国でのエネルギー産業の生産額変化とCO2排出量変化

	%変化	改善前	改善後	変化額	CO2 排出
石炭	-4.81	10,082.04	9,597.27	-484.77	-34.03
石油	-1.17	16,560.93	16,367.95	-192.98	-1.90
天然ガス	-1.69	524.89	516.05	-8.85	-0.20
合計	-2.53	27,167.86	26,481.27	-686.6	-36.12

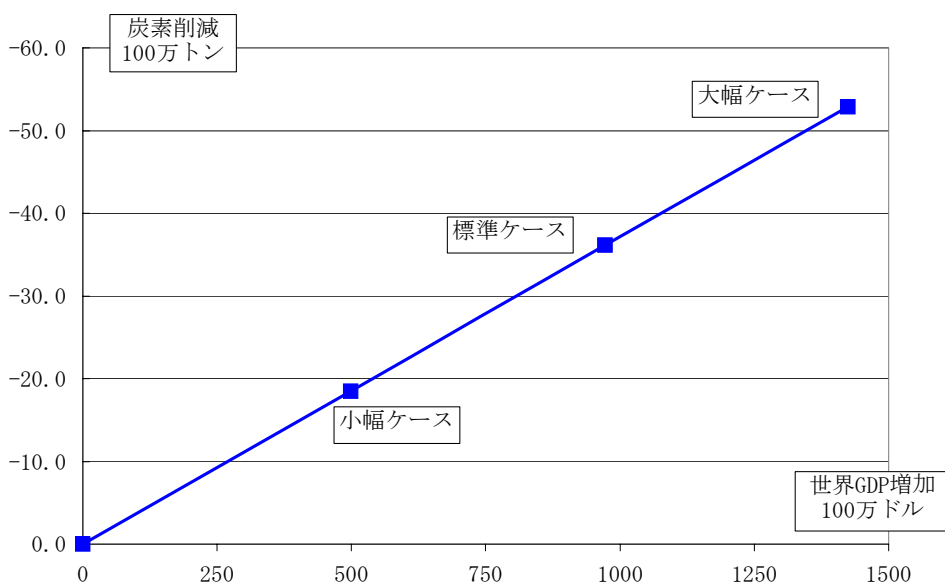
単位：生産額は100万ドル、CO2排出量は炭素換算100万トン

図表11-13には中国国内でのエネルギー産業の生産額の変化とそれに伴うCO2排出量の変化を示した。石炭が約4.8%の減少、石油が1.2%の減少、天然ガスが1.7%の減少となる。これは想定した生産性の改善、それぞれ6%、2%、2%に比較して小さくなっているが、これは経済全体の規模の拡大による需要効果とエネルギー価格の低下による消費需要増加の効果とによると考えられる。

化石燃料消費の減少に平行して、CO2排出量がそれぞれ、34.0、1.9、0.2炭素換算100万トンだけ減少し、合計は36.1炭素換算100万トンに達する。1997年時点で中国でのCO2排出量は849炭素換算100万トンであるから、この数字は約4.25%になる。京都議定書の温暖化ガス排出量の削減目標は5%であるから、仮に中国が京都議定書の付属書I国(温暖化ガス削減義務のある国)であったとしても、標準ケース程度のエネルギー効率の改善でその目標の相当を達成できることになる。

図表11-14は中国でのエネルギー効率改善によるCO2排出量の削減と世界GDPの増加の関係をグラフ化したものである。先進国から途上国への技術移転は、1つのWin-Winゲームのシナリオが書けることを示しているといえる。

図表 11-14 中国でのエネルギー効率改善の効果



4-2. 日本での炭素税の課税

GTAPモデルでは商品への課税として、国内物品税、輸入関税、輸出関税、および一般消費税が考えられている。化石燃料への課税のシミュレーションを、例えばアメリカを対象にして行うとすれば、国内生産物と輸入財に課税、輸出財には税の還付という形式をとる必要がある。しかしながら、日本の場合は、化石燃料のほとんど全てが輸入品であるので、関税を賦課する形で炭素税を賦課したものとした⁶。

本稿で行ったシミュレーションでの炭素税の想定は次のとおり。

	小幅ケース	標準ケース	大幅ケース
石炭の輸入関税	15%	30%	45%
石油の輸入関税	10%	20%	30%
天然ガスの輸入関税	7.5%	15%	22.5%

上の表でエネルギーごとに税率が異なるのは、それぞれの炭素含有量の差を反映したものである。ちなみに、石炭、石油、天然ガスそれぞれのエネルギーの石油換算トンあたり、それぞれ1.080、0.837、0.641炭素換算トンだけのCO₂を排出する。

図表11-15に日本で石炭、石油、天然ガス輸入のそれぞれに30%、20%、15%の課税を行った場合の、各国のGDPの変化を示した。石油に関しては、このケースをガソリンの約20円の課税と読みかえるとすれば、これは炭素1トン当たり30,000の課税に相当するので、図表11-2で掲げた山崎モデルよりも高い税率である。炭素税の賦課の効果は、GDPの変化で勝ち負けを見るとすれば、日本の一人負けの状態になる。比率にすればわずかであるが、額では約13億ドルのGDPの減少となる。日本以外の国ではGDPは増加する。これは、炭素税の賦課は日本製の財サービス価格を上昇させるので、日本市場での輸入の増加、あるいは日本が輸出市場としていた地域での日本製品の輸出競争力を低下させるためである。

図表 11-15 日本での炭素税賦課(標準ケース)の効果

各国のGDPの変化(100万ドル)

	%変化	事前	事後	変化額
中国	0.000	854,693.6	854,711.7	18.1
日本	-0.030	4,255,524.5	4,254,181.0	-1,343.5
アジア	0.000	2,068,059.4	2,068,097.6	38.3
NAFTA	0.000	8,965,149.0	8,965,177.0	28.0
EU	0.000	7,957,957.0	7,958,179.5	222.5
その他	0.000	4,880,401.5	4,880,563.5	162.0
合計	0.000	28,981,785.0	28,980,910.3	-874.7

図表 11-16 日本での炭素税賦課(標準ケース)の効果

日本でのエネルギー産業の生産額変化とCO2排出量変化

	%変化	課税前	課税後	変化額	CO ₂ 排出
石炭	-0.75	6350.1	6302.5	-47.6	-0.70
石油	-1.54	29078.0	28629.0	-449.0	-3.51
天然ガス	-0.96	6549.0	6485.9	-63.2	-0.35
合計	-1.33	41977.15	41417.36	-559.8	-4.56

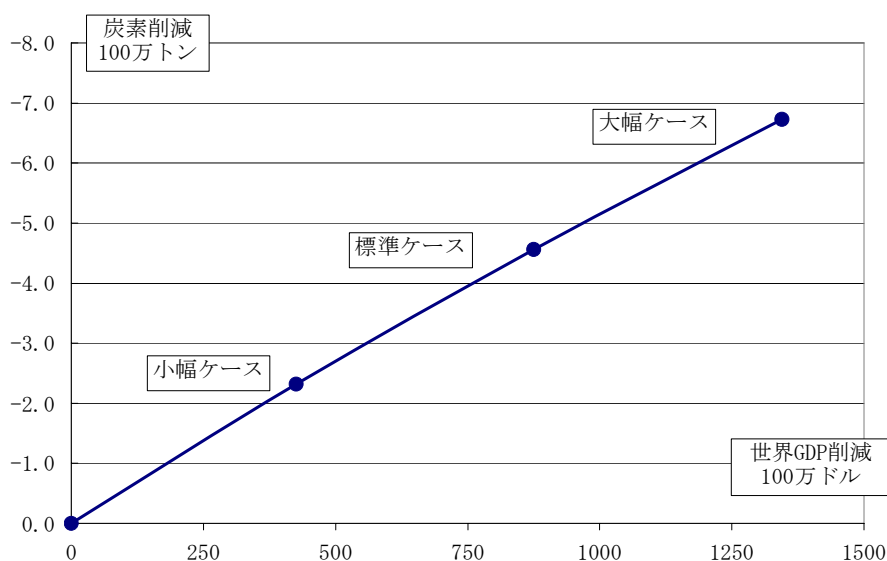
単位：生産額は100万ドル、CO₂排出量は炭素換算100万トン

図表11-16には日本での化石燃料の輸入量の変化とそれにともなうCO₂排出量の変化を示した。CO₂排出量の減少は、石炭起源が0.70炭素換算100万トン、石油起源が3.51、天然ガス起源が0.35、あわせて4.56炭素換算100万トンにすぎない。1997年での日本のCO₂排出量は320炭素換算100万トンであるから、削減量はこの1.42%でしかなく、京都議定書の日本の削減目標6%には遠く及ばない。

もっとも、この数字は長期的効果としては過小評価されているという点を注意しておかなくてはならない。このシミュレーションはあくまでも静学分析である。ここでの効果は、エネルギー多消費型の産業の価格が上昇するために消費需要が減少するという価格効果とそのために産業部門でのエネルギー消費量が低下するという所得効果しか含んでいない。つまり、エネルギー価格が上昇したために、エネルギー節約的な技術が導入されるといった効果は含まれていない。

いずれにしても、すでに日本の省エネ技術は世界でも相当の水準に達している以上、日本でのエネルギー消費に課税だけでは、あと8年に迫った目標意達成年までに6%削減を実現するのは難しそうである。

図表 11-17 日本への炭素税の課税の効果

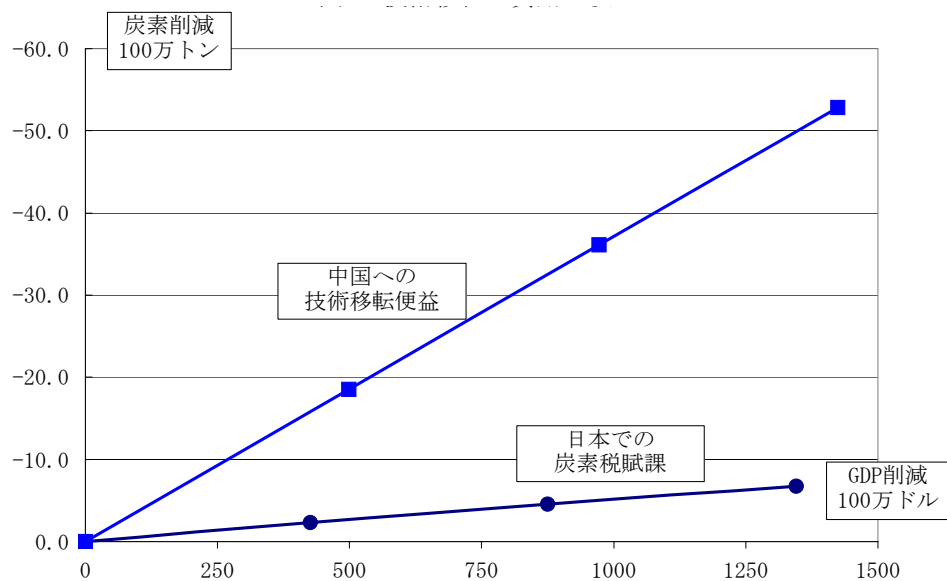


図表11-17はその他ケースについてのGDP減少とCO2排出量削減の効果をグラフにしたものである。日本のエネルギー消費に、石炭45%、石油30%、天然ガス22.5%という効率の関税を賦課しても、CO2排出量は6.73炭素換算100万トンであり2.10%の減少にすぎないことをしめしている。一方で、このケースでのGDPの減少は日本だけでは20億ドル、世界全体では13億ドルになる。

5. まとめにかえて

本稿ではGTAPモデルを用いて、日本から中国への技術移転によるCO2排出削減効果を分析した。その結果を要約すれば次のようになるであろう。

図表 11-18 技術移転の費用と便宜



図表11-18は先に示した図表11-14と図表11-17とを再び同じ平面上に描きなおしたものである。上側の折れ線は中国のエネルギー効率改善によるGDP増加とCO₂排出削減の関係である。これは、日本が技術援助国なら、日本がGDPを中国に贈与したことによるCO₂排出削減と解釈することができる。一方で、下側の折れ線は日本が炭素税という形で自らの生産コストを上昇させて、GDPを節約する(あるいは諦める)ことによるCO₂排出削減を表している。グラフから明らかなように、同額の負担であれば、中国へ技術支援する(中国にGDPを贈与する)方が世界全体の厚生の上昇に貢献することがわかる。

ただ、この結論にはいくつかの留保条件をつけておく必要がある。こうしたクリーン開発メカニズムが果たして実現するのかという点に関しては議論がある。まず、マラケシュ合意では「京都メカニズムの利用は補助的なもの」とされたので、これをCO₂排出削減の中心にすえることはできないであろう。次の問題は中国の姿勢である。2010年間からの2回目の温暖化ガス削減目標期間では、中国が温暖化ガスの削減義務を負うかもしれない。その場合、有利なCO₂排出削減対象を中国側が日本のクリーン開発メカニズム案件として了承するかは疑問である。

さらに議論を呼んでいるのがアメリカの京都議定書からの離脱の効果である。アメリカは排出権取引市場では大口の買い手になるであろうと予想されていた。ところが、この大口買い手が市場から退出したことにより、排出権の価格は当初予想に比較して大幅に値下がりするだろうといわれている。したがって、日本はロシアを始めとする排出権の販売国から、相当安価で排出権を購入でき、中国を技術支援するまでもなく目標が達成できるかもしれないとも言われている。

こうした留保条件はつくものの、技術協力の有効性そのものに疑問符がうたれているわけではない。今後も技術協力できる分野の詳細な情報の収集と技術協力のコストとベネフィットに関する研究蓄積を期待したい。

参考文献

- 天野明弘(1997)『地球温暖化の経済学』日本経済新聞社。
川崎研一(1999)『応用一般均衡モデルの基礎と応用—経済構造改革のシミュレーション分析』, 日本評論社。
環境省(2001)「温暖化防止のための税の論点」
韓国対外経済政策研究院(2000)『21世紀の日韓経済関係緊密化に向けて』。
日本貿易振興会アジア経済研究所(2000)『21世紀の日韓経済関係はいかにあるべきか』、21世紀日韓経済関係研究会報告書。
伴ひかり(2001)「GTAPモデルの基本構造」、『神戸学院大学論集』第33巻第3号。
Brockmeier, M. (1996) “A Graphical Exposition of The GTAP Model,” GTAP Technical paper, No.8.

Dewatripont, M. and Michel, G.(1987), “On Closure Rules, Homogeneity and Dynamics in Applied General Equilibrium Models,” *Journal of Development Economics* 26, pp.65-76.
Hertel, T. W. et al.(1997), *Global Trade Analysis -Modeling and Applications-*, Cambridge University Press.

- 1 こうしたクリーン開発メカニズムと共同実施に加えて、温暖化ガスの排出権を金銭で売買することも了承された。これらの経済的方法をまとめて京都メカニズムという。
- 2 2001年1月にアメリカが京都メカニズムからの離脱を宣言したことは、日本と欧州がマラケシュで妥協・合意することへの圧力になったことも否めない。
- 3 2000年9月に日韓の共同シンポジウムが東京で開催された。そこでの報告書が日本貿易振興会アジア経済研究所(2000)、韓国対外経済政策研究院(2000)である。
- 4 本節の記述は伴(2001)の記述に基づいている。
- 5 貯蓄1単位を投資財1単位に結びつけるのであれば、名目の貯蓄と投資の均衡は実物の貯蓄と投資の均衡でもあり、このとき $PSAVE = P$ である。これはここでは重要ではないが、グローバル・モデルでは意味を持つ。
- 6 貿易阻害要因には、関税の他、輸入割当、非関税障壁、輸出補助金、輸出自主規制などがあるが、GTAPデータベースではこれらを一括して数値化し、関税とよんでいる。

第11章 付表 GTAPモデルの地域・産業区分

地 域 区 分				産 業 区 分			
GTAP 番号	本稿番号	略号	国・地域	GTAP 番号	本稿番号	略号	商品・産業
1	6	aus	オーストラリア	1	1	pdr	米
2	6	nzl	ニュージーランド	2	1	wht	小麦
3	4	chn	中国	3	1	gro	その他穀物
4	5	hkg	香港	4	1	v_f	野菜、果物
5	1	jpn	日本	5	1	osd	油用種子
6	5	kor	韓国	6	1	c_b	砂糖黍、砂糖大根
7	5	tw	台湾	7	1	pfb	繊維用植物
8	5	idn	インドネシア	8	1	ocr	その他作物
9	5	mys	マレーシア	9	1	ctl	牛、羊、ヤギ、馬
10	5	phl	フィリピン	10	1	oap	その他動物
11	5	sgp	シンガポール	11	1	rmk	ミルク
12	5	tha	タイ	12	1	wol	羊毛、カイコの繭
13	5	vnm	ベトナム	13	1	for	林業
14	5	bgd	バングラデシュ	14	1	fsh	漁業
15	5	ind	インド	15	2	col	石炭
16	5	lka	スリランカ	16	3	oil	油
17	5	xsa	その他の南アジア	17	4	gas	ガス
18	2	can	カナダ	18	5	omn	その他鉱物
19	2	usa	合衆国	19	9	cmt	肉：牛、羊、ヤギ、馬
20	2	mex	メキシコ	20	9	omt	その他肉製品
21	6	xcm	中米、カリブ海	21	9	vol	植物油と脂肪
22	6	col	コロンビア	22	9	mil	乳製品
23	6	per	ペルー	23	9	pcr	精米
24	6	ven	ベネズエラ	24	9	sgr	砂糖
25	6	xap	その他のアンデス山脈	25	9	ofd	その他食物製品
26	6	arg	アルゼンチン	26	9	b_t	飲料とタバコ製品
27	6	bra	ブラジル	27	9	tex	織物
28	6	chl	チリ	28	9	wap	衣類
29	6	ury	ウルグアイ	29	9	lea	革製品
30	6	xsm	その他の南米	30	9	lum	木製品
31	3	aut	オーストリア	31	9	ppp	紙製品、出版
32	3	bel	ベルギー	32	6	p_c	石油、石炭製品
33	3	dnk	デンマーク	33	6	crp	化学、ゴム、プラスチック製品

第 11 章付表 GTAP モデルの地域・産業区分 (続き)

地 域 区 分				産 業 区 分			
GTAP 番号	本稿番号	略号	国・地域	GTAP 番号	本稿番号	略号	商品・産業
34	3	fin	フィンランド	34	9	nmm	その他鉱産物
35	3	fra	フランス	35	7	i_s	鉄鋼
36	3	deu	ドイツ	36	7	nfm	その他金属
37	3	gbr	イギリス	37	7	fmp	金属製品
38	3	grc	ギリシア	38	8	mvh	自動車と同部品
39	3	irl	アイルランド	39	8	otn	その他輸送設備
40	3	ita	イタリア	40	8	ele	電子設備
41	3	lux	ルクセンブルク	41	8	ome	その他機械設備
42	3	nld	オランダ	42	9	omf	その他製造業
43	3	prt	ポルトガル	43	10	ely	電力
44	3	esp	スペイン	44	10	gdt	ガス
45	3	swe	スウェーデン	45	10	wtr	水道
46	6	che	スイス	46	11	cns	建設
47	6	xef	その他の EFTA	47	11	trd	商業
48	6	hun	ハンガリー	48	11	otp	その他輸送
49	6	pol	ポーランド	49	11	wtp	海上輸送
50	6	xce	その他の中央ヨーロッパ諸国	50	11	atp	航空輸送
51	6	xsu	旧ソ連地域	51	11	cmn	通信
52	6	tur	トルコ	52	11	ofi	金融
53	6	xme	その他中東	53	11	isr	保険
54	6	mar	モロッコ	54	11	obs	その他対事業所サービス
55	6	xnf	その他の北アフリカ	55	11	ros	レクリエーションと他のサービス
56	6	bwa	ボツワナ	56	11	osg	公務
57	6	xsc	その他 SACU (ナミビア、RSA)	57	11	dwe	不動産
58	6	mwi	マラウイ				
59	6	moz	モザンビーク				
60	6	tza	タンザニア				
61	6	zmb	ザンビア				
62	6	zwe	ジンバブエ				
63	6	xsf	他の南部アフリカ				
64	6	uga	ウガンダ				
65	6	xss	サハラ砂漠以南のその他のアフリカ				
66	6	xrw	その他世界				