

京都議定書と世界貿易*

新 保 一 成
和 気 洋 子

〈要 約〉

京都議定書第一約束期間の開始を直前に控え、地球温暖化問題は一層の確実性と緊急性を増して迫ってきている。本論の主たる目的は、世界の貿易依存度が一層高まる世界経済の潮流と現行の京都議定書の枠組みを前提に、温室効果ガス排出抑制のための国際的手法の一つとして急浮上したかに思える、いわゆる EU（フランス主導）提案の意味するところを、産業連関分析ベース世界貿易モデルによるシナリオ分析とその定量的結果から、戦略的貿易措置の政策的意図およびその影響を総合的に検討する。それに先立って、これまでの研究成果を紹介し、貿易と環境との相互支持性に関する政策課題の重要性を再確認するなかで、環境目的のための一方的な貿易規制が、環境・経済への総合的な影響において必ずしも好ましい施策措置ではないことを提言する。

〈キーワード〉

京都議定書、産業連関ベース世界経済モデル、国際プール市場、米国の離脱、EU提案、戦略的貿易措置、代替的シナリオ

1. はじめに

京都議定書の第一約束期間を翌年に控え、2007年1月IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書によれば、地球温暖化問題は一層確実性を増して、眼前に迫ってきている。このままのGHG（温室効果ガス）排出状況が続けば、深刻な温暖化の影響により、世界は水不足、

* 本稿は、日本国際経済学会関東支部大会（2007/7.1 於東北大学）にて報告した「アジアの貿易・投資自由化と環境問題」の政策課題をもとに、新たに世界貿易モデル・シナリオ分析を行った結果を加え、まとめた論文である。執筆に際しては、上記報告に対して寄せられたコメントや、商学研究科授業「環境と経済政策」共同担当者早見均教授による貴重な示唆等が参考になっている。もっとも本稿に誤った記述あるいは不適切な箇所があればそのすべての責任が執筆者にあることはいうまでもない。また本稿は、平成19年度慶應義塾学事振興資金による補助申請研究プロジェクト「地球環境保護への枠組設計に関するシナリオ分析」および慶應義塾大学グローバルセキュリティ研究所における「文部科学省学術フロンティア推進事業危機管理に関する人文・社会科学学際研究（経済・エネルギー・環境セキュリティスタディ）」の研究成果の一部である。

途上国の高い飢餓リスクの継続、デルタ地域での洪水の増加など相当なる環境リスクに直面すると警告している。長年にわたって議論しているようにも思える地球温暖化問題ではあるが、実はその対応において現状は緒についたばかりである。ポスト京都の枠組でさえ、まだその骨格さえ見えてこない。そこで、本論文の主たる目的は、京都議定書の枠組を前提に、GHG 排出抑制の新たなスキームとして浮上した、いわゆる EU（フランス主導）提案の意味するところを、世界貿易モデル分析を用いて実証的に解析し、その政策的な意図および影響を検討する。それに先立って、世界経済の持続的発展のなかで地球温暖化問題に対応することの重要性をふまえ、貿易自由化と環境問題に関する論点を整理し、貿易と環境の相互支持性の可能性を実証的に研究した成果を紹介する。

いま、世界全体の貿易依存度は、1980年約41%から2006年約61%までに高まってきている¹⁾。世界経済の発展がこうした貿易および企業の FDI（直接投資活動）の拡大とともにあったこと、そしてそれが今後も重要な成長動因として世界経済に大きな影響力をもつことは異論を待たないであろう。一方、いわゆる資源の有限性が顕在化するなか、こうした世界貿易および FDI の進展が、環境影響及び環境政策にさまざまな関わりを持つようになったこともいうまでもない。世界経済における国際的な相互依存関係が強まるほど、環境問題は国際化し、環境負荷が国境を越えて拡散するという環境影響の側面とともに、効率的・効果的・公平な環境政策のあり方に関する議論もまた、国内的な視点を超えた国際的な枠組みへと展開してきている。国際貿易の拡大という潮流が地球環境保全という目的と相互支持的であるかどうかといった論点が注目される所以である。貿易と環境をめぐる思想的相克や各国の対策費用負担などの実質的な政策交渉においては、複雑に錯綜する利害関係者の存在によって、ますます混迷を深め、ひとつの定義や最適解を合理的に見出すことなど到底できないが²⁾、貿易・投資の自由化潮流のなかで発展する世界経済が環境に配慮した持続可能なものであるための枠組みに関する議論はこれからも必須である。

京都議定書締結への道程をみても明らかなように、グローバル環境問題をめぐる国際交渉の主たる課題が国際的な費用分担にあるといっても過言ではない。そして「平等であるが差異ある対応」という理念がどのような具体的スキームの中で実現するか、今それへの模索が始まったところである。環境政策と国際競争力をめぐる問題は、環境保全への費用を内部化する貿易措置の考え方として、たとえば、J.E. ステイグリッツの国際均一炭素税および非加盟国への相殺関税措置³⁾など多くの論争を呼んでいる論点である。昨年秋、フランスは GHG の削減を目指す国際的な取り組みに実質的に参加していない国からの輸入品に対して、EU レベルで炭素税を課すよう求めていく方針を明らかにした。こうした貿易措置が本当に導入されるのか、具体的にどのような施策手法なのかはもちろん不明であるが、こうした数値目標を課された国（京都議定書の批准国）からの課されていない国（非批准国）に対する戦略的相殺措置を仮想し、その効果を定量的に把握することができれば、その意味は少なくないと考える。

1) International Monetary Fund ([3])。

2) 和気 ([13]), p.96。

3) ステイグリッツ ([7])。

2. 貿易自由化の環境影響評価

2.1 「貿易と環境」問題の多様性

一般的に、貿易は環境にプラスとマイナスとの両方の影響がある。マイナス面の影響は、貿易の拡大による当事国とその他の国々の生産・消費の拡大から、環境許容量を超える不適切な利用・廃棄、あるいは貴重な天然資源の枯渇・破壊などが生じ、これらは環境影響が適切に内部化されないこと、すなわち市場の失敗と政策の失敗に大きく起因する。また、国際的な相互依存関係の深化により、公害のスピルオーバーと言われるような、廃棄物や大気汚染が国境を越えて他の国々の環境に悪影響をもたらすことが予想され、有害物質の越境移動などを原因に生態系の破壊や生命の根源にまで関わる環境リスクも無視できない。もちろんこれらの原因をすべて貿易固有の問題に結びつけることはできない。

貿易にともなう経済成長により環境保全が促進されるというプラスの面も考えられる。貿易を通じ環境によりやさしい技術が移転・普及され環境低負荷品の生産が可能となり、環境改善が進展する。また貿易による経済成長と所得の上昇は、環境保全に必要な資金・技術の確保が可能となり、環境対応能力や国の状況に応じて、経済活動を行うことで、資源の有効利用が実現される点もあげられる。まさに環境クズネツ曲線の右下がりの局面が検証されるような仮説である。

ところで、各国における国内環境政策の実施が、意図したものか、あるいは意図せざるものかはともかく、何らかの貿易制限効果をもつことは十分に考えられる。環境問題が地域限定的なローカルな環境問題の範疇として認知されている限りは、生産方法・手段において国際的な差異があり、その環境影響に基づいて各国間に環境基準、技術基準、規制などが違って自由貿易原理と何ら矛盾はなく、それによって貿易動向に影響があったとしても、それを批判するのは的外れである。ところが、ある環境政策がたとえ合目的に運用されたとしても、結果として貿易障壁となり、その他の目的、たとえば国内産業保護のための措置ではないかといった国際的な疑惑的になる可能性がある。その多くの場合は、環境影響が越境的な拡散性をもち、さらにグローバル環境問題であると国際社会が認めているようなケースに対応している。たとえば、環境保全を目的とした環境政策の妥当性をめぐる紛争として、ECにおけるデンマーク飲料容器をめぐる紛争⁴⁾やイルカ保護を理由とするアメリカのキハダマグロ輸入規制など、数多くの事例がある。これらは環境政策の相違を理由に、輸入国の環境基準・規制に基づき輸入を一方向的に制限するというもので、WTO/GATT原則との抵触性が問われる問題である。ワシントン条約における貿易規制条項のように、そうした環境関連の貿易措置が環境保全に相当程度に実効性があることが検証されれば別であるが、実は偽装された保護主義的手段として濫用される危険性があるという懸念は払拭されていない。

4) デンマーク政府により、国内外を問わず製造・販売業者に再使用が不可能な容器の使用を一律に禁止する措置として、欧州裁判所に環境保護のための妥当な範囲を超えていると判断された。

2.2 中国の貿易自由化に関する環境影響シナリオ分析

この節では、和気他（【28】）による中国の貿易自由化の環境への影響に関するシナリオ分析の結果を要約する。1995年 EDEN Data Base⁵⁾を用いて、中国の貿易自由化が中国と日本のCO₂、SO₂発生量に与える影響を推定した⁶⁾。中国の貿易自由化に関する具体的なシナリオは、比較優位にそった自由貿易原理のもとで、中国において相対的に安価な財の輸出⁷⁾が増加し、相対的に高価な財の輸入が増えるものとする。中国国内の価格水準は購買力平価指数を判定基準として用い、中国からの輸出を増加させる部門として「食料品」「繊維工業」「縫製品・皮革」「航空輸送」「飲食業」の5部門を、一方中国の輸入を増加させる部門として「紙パルプ・同製品」「鉄鋼業」「非鉄金属」「輸送用機械機器」「電気機械」「電子・通信機器」の6部門を選択した。こうして選んだ5部門の輸出量が、自由化措置によって50%増加したと想定し、その上で、貿易収支の影響を排除するために、総輸出額の変化=総輸入額の変化という条件を置き、6部門の輸入増加率が一律となるようなシナリオを設定した。

以上のシナリオ設定をもとに、レオンチェフ型オープンモデルを用い、産業連関効果を含む総生産誘発額、そしてSO₂発生量、CO₂排出量を定量的に推計した。推計結果としては、まず中国側では、輸出増加となった「繊維工業」「縫製品・皮革」「食料品」の生産増加は大きい⁸⁾が、全43部門のうち11部門のみで生産増加がみられ、中国の貿易自由化による直接・間接の生産誘発効果は部門限定的である。輸入増加を想定した6部門のうち、「電子・通信機器」「鉄鋼業」「非鉄金属」「輸送用機械機器」の4部門での生産低下が大きく、総生産低下の約70%以上を占める。一方、日本側では輸出増加となった「電子・通信機器」「鉄鋼業」「輸送用機械機器」「非鉄金属」での生産増加が顕著であり、これら4部門で増加量の約78%以上を占める。輸入増加となった「縫製品・皮革」「繊維工業」「食料品」での生産は当然減少するが、「化学製品」などでも間接的な波及効果による生産低下の影響が見られる。

それではこうした貿易シナリオのもとで、どのような環境影響が推計されるであろうか。

1995年当時の日中両国の産業構造を前提に推計した結果によると、この貿易自由化は中国に生産額において6億3,000万ドル（0.03%）増加、そして日本に76億2,000万ドル（0.08%）増加の効果をもたらした。その経済的変化の割合に比べて、環境指標への影響は、CO₂排出量で中国では1,159万炭素トン（-1.54%）の削減、日本では82万炭素トン（0.25%）の増加となった。そこで、日中の両国合計を見ると、経済活動では82億5,000万ドル（0.07%）の増加に対して、CO₂では

5) EDEN Data Baseについては日本学術振興会未来開拓学術推進事業複合領域（【10】）が詳しい。2007年5月現在、1990年版のみ公表され1995年版は推計中であるため今回の分析では暫定版を利用した。よって今後数値に多少の変更がある点が十分予想される。また、産業連関分析上での関税処理に関しては、実質投入係数は関税が含まれた形で定義されているため、本来は商品別関税額に加え主体別関税額を考慮した上で作業を行う必要がある。以上のような方法を十分承知の上、本分析では次のような方法で求められた結果を外生的に利用した。なお本分析についての詳細は和気他（【11】）を参照されたい。

6) 中国のWTO加盟が実現し、貿易自由化が進展すると、最恵国待遇などの様々な特権義務により、2国間ではなく多国間という枠組でよりグローバルに貿易政策を考えて行くことが必要である。しかし、本分析では、世界には中国と日本の2国しか存在しないと設定した。

7) これは産業連関表の実質化を可能にするために推計されたもので、和気洋子他（【11】）が詳しい。

1,079炭素トン（-1.00%）の削減として推計された。SO₂発生量についても同様な現象が見られ、中国では33万5,000トン（-1.47%）の削減、日本では3万1,000トン（0.4%）の増加となったが、両国合計でみると中国の発生量の削減量が日本の増加量を上回るため、両国合計のSO₂発生量は減少となる。各国が比較優位構造に特化した結果、効率的な資源配分（とくにエネルギー資源）が達成され、環境にプラスの影響を与える側面もあることがある程度、実証された。

2.3 日韓 FTA の環境影響シナリオ

次に和気他（【30】）による日本と韓国との貿易拡大による環境影響シミュレーションを紹介する。具体的な政策シナリオとして、日本と韓国の関税を撤廃する FTA（自由貿易協定）を想定する。関税撤廃による貿易・経済活動への効果に関しては、国立環境研究所 AIM（Asian-Pacific Integrated Model）プロジェクトチームによる1997年基準 AIM/CGE（Asia）モデルのシミュレーション結果を援用した。そこで得られた結果を前節でも用いた EDEN Data Base に外生パラメータとして導入し、日韓 FTA が両国の経済と環境に与える誘発的影響を推計した。具体的には、1997年基準 AIM/CGE（Asia）モデル・シミュレーション分析から導出された関税撤廃による（1）輸出額の部門別変化率、（2）輸入額の部門別変化率、（3）消費額の変化率、（4）投資額の変化率¹⁰⁾を、日本と韓国の1995年基準 EDEN Data Base に外生変数として与え、波及効果を求めた¹¹⁾。以上の方法で日韓 FTA による産業部門間の生産波及や CO₂、SO₂発生への影響を推計した。

日韓 FTA によって、基準ケースに比べて貿易は拡大するが、同時に日本の貿易黒字ならびに韓国の貿易赤字が縮小し、よって日韓両国の貿易収支不均衡問題が改善する。両国における生産変化については、貿易構造や最終需要の変化による生産誘発額の変化をみると、日本では0.15%（約15億ドル）、韓国では0.59%（約65億ドル）増加し、FTA による生産額の変化量は日本の方が大きい。変化率では韓国の方が高い。日本の生産が増加し、韓国での生産が減少する部門としては、鉄鋼業・その他機械・非金属鉱物などがあり、日本での生産が減少し、韓国での生産が増加する部門としては石炭製品・織物衣類皮革・食料品・畜産などである。FTA によって日韓間での国際分業が進展する状況が推量される。

8) 近年の FTA はモノの「関税撤廃」に限定されず、サービスへの対象範囲の拡大、間接的な貿易障壁の削減、さらには環境や労働に関するものまで対象内容が拡大している。そのような状況の中、本章は FTA の効果として関税撤廃のみを想定したものである。

9) AIM/CGE（Asia）モデルでは国内財と輸入財を区別している。国内財とは国産財や輸入財を用いて国内で生産したものであり、輸入財とは外国で生産されたものを意味する。これらのうちモデルにおいて関税撤廃の対象となったのは輸入された財すべてであり、輸入財への関税は諸外国から輸出される財（それらは諸外国での輸出税、輸送費が加味されている）に対して負荷されているものとする。また AIM/CGE（Asia）モデルでの輸入額は、あらかじめ関税が含まれているものであり、この際の関税は定数となっている。以上を踏まえた上で日韓両国の関税撤廃を想定した際に導きだされる輸出入額や消費・投資の変化率を外生的に EDEN Data Base に与えたことによる両国の経済・環境に与える影響を評価した。

10) 輸出額・輸入額の変化は部門別の変化率を用いたが、消費・投資額の変化は総量の変化率のみを用い、部門別の変化率は一律として分析を行った。

11) AIM/CGE モデルと EDEN Data Base での部門は当初異なる。この分析においては、AIM/CGE モデルからの結果を利用するため EDEN Data Base の対象部門を27部門に調整して分析した。

そこで日韓 FTA によって両国合計した汚染物質の発生がどのように変化するであろうか。合計の経済効果は0.20% (約220億ドル) の増加であり、その結果合計 CO₂排出では0.19% (約77万炭素トン) 増加、合計 SO₂発生では0.19% (約1万8,000トン SO₂) 増加している。貿易構造の変化を通じてエネルギー (資本) 集約的産業である鉄鋼業などが、韓国からエネルギー効率の良い日本に生産シフトし、農業・食料品・織物衣類皮革などが日本から韓国に生産シフトすることによって、両国合計でみた生産1単位の増加に対する CO₂排出の増加は0.95、SO₂発生では0.97という低い水準に抑えられたのである。その結果、日韓合計では生産増加率ほどには CO₂、SO₂は増加していない。

たしかに FTA 協定による経済成長効果は、環境負荷の増大というコストを伴う。しかしながら、日韓 FTA 協定による生産拡大のケースでは、生産活動の拡大幅ほどは環境負荷の増大幅は大きくなく、むしろ小さいという結果が導かれた。この分析モデルに限って言えば、自由貿易の進展と排出原単位のより低い経済成長軌道とは相互支持的であることが実証された。

3. 国際環境協定と戦略的貿易措置

3.1 地球環境保全における国際的な費用分担問題

現代の国際社会が直面する最も難しい環境問題のひとつは、時間軸、空間軸、利害関係者の範囲から見て、圧倒的に地球温暖化問題であろう。2007年京都議定書採択から10年目を迎え、いよいよ附属書 I 国は GHG 削減の第1約束期間 (2008~2012年) 削減義務の遵守が問われることになる。京都議定書の締結に至る交渉過程はまさに、各国がその責任をどのように負担するかをめぐる政治交渉そのものであった。いかにフリーライダー問題を排除するか、国際競争力への過度の影響をいかに排除するかなど、合意形成にむけた政治的課題は大きく、その必然的な結果として、締結された京都議定書の枠組が地球温暖化防止という環境目標を最終的に達成する制度としては、まだまだ不十分であったことはすでに多くが認めていたところである。その意味でも、ポスト京都議定書の枠組に向けた専門家論議や各国の政治的リーダーシップなどに大きな関心が寄せられている。

2007年1月の IPCC 第4次評価報告書は、すでに進行している気候変動現象が世界の各地で深刻な環境被害をもたらしていること、とくに途上国における気候変動への適応問題が今後一層重要になってくるなどの衝撃的なメッセージが織り込まれた。¹²⁾ こうした科学的知見に加え、ポスト京都議定書を目指した枠組み交渉における各国政府の政治パフォーマンスが活発化している。EU 委員会のディマス環境委員は、京都議定書は GHG 削減への第1ステップであり、同議定書を継続的に成功させるためには包括的な気候変動協定の交渉を早期に開始すべきだと訴えた。そして先進国は2020年までに1990年レベルの30%削減とともに、途上国も各国のキャパシティに合わせた GHG 排出の削減に向けた措置を行う必要があると述べた。¹³⁾ わが国政府も2008年洞爺湖サ

12) 環境省 (【8】), pp.3-4。

13) EU press release, (【2】)。

ミット開催をにらんで、2050年までに世界のGHG排出量を現状に比して50%削減のビジョンを打ち上げている。

これらはいずれも具体的な施策に踏み込んだ議論への展開にはいまだ至っていないが、そんな中、フランス首相はGHGの削減を目指す京都議定書に参加していない国からの輸入品に対して、汚染者負担の原則の強化という観点から、EUレベルで炭素税（相殺関税）を課すよう求めていく方針を明らかにした。この仏首相による提案は、京都議定書を離脱した米国のみならず、近年急速な経済発展をとげている中国、ブラジル、そしてインドなどをターゲットにしているものとみられている。そもそも地球温暖化問題に対応するための、いわゆる環境関連の貿易措置にどの程度の正当性と実効性があるものであろうか。かりに正当性があったとしても、現状の環境情報の量と質において合理的な税率が設定できるかなど、実施上の障害は相当程度に大きいかもしれない。この提案が投げ掛けた課題は大きいといわざるをえない。

もしこの提案がEUレベルで承認され、EUへの輸入品に課税されれば、EU諸国が環境保全を隠れ蓑に保護主義的な貿易規制を正当化しようとしているとの反発が強まることは想像に難くない。加えて、EU委員会のフェアホイゲン産業委員に至っては、EUの環境リーダーシップは、欧州のエネルギー集約型産業の国際競争力にダメージを与えるとともに、環境基準の低い国々に生産拠点を移動させ、世界全体の環境パフォーマンスを悪化させるおそれがあり、したがって京都議定書に参加していない先進国（米国）からの輸入品に対して、課徴金を導入することを提案している¹⁴⁾。こうした動きを受けて、環境保全を目的とする貿易規制に関して慎重に議論をすべきであることはいうまでもないが、次節ではEU提案の導入が結果としてどのような経済・環境に影響をもたらすかについての定量的な分析を試みた。

3.2 EU 戦略的貿易措置の経済・環境影響分析

3-2-1 政策シナリオの分析枠組——産業連関ベース世界経済モデル——

温室効果ガスに関する数値上の削減義務を負わない国からの輸入品に対して、EUが域外炭素税を賦課するものと想定する。EUの立場では、環境保全費用を内部化していない国の輸出はいわば環境ダンピングにあたり、その影響を相殺する措置として国境において炭素税を導入することは正当化されると主張する。そこで、京都議定書の枠組による削減義務を負っていない大国として米国を取り上げ、EUの戦略的貿易措置導入の影響について簡単な分析を試みる。CO₂排出大国である米国は、現時点では国際環境協定の枠内ではCO₂削減の義務・インセンティブがないので、明示的に削減費用を負担していないという状況にある。これに対して、EUは1990年比8%の削減目標（2008-2012年）を達成するため、相当程度の環境費用を負担している。さて、こうした費用負担の不公平を相殺関税、あるいはアンチ・ダンピング税として実際に導入するにしても、どの程度の税率が適当かを判断するのは難しい。

本論では、新保・岡村（【9】）で紹介された産業連関表ベースの世界経済モデルを用いて、

14,15) (財)環境情報普及センター（【6】）。原文はFinancial Times, *France proposes EU imports tax in attempt to cut emissions*, 2006年11月14日付、記事である。

EUの戦略的貿易措置に関するシナリオを分析する。現在この世界経済モデルには、日本 (JPN)、EU (13カ国)、ロシア (RUS)、米国 (USA)、中国 (CHN)、インド (IND)、インドネシア (IDN)、韓国 (KOR)、マレーシア (MYS)、フィリピン (PHL)、シンガポール (SGP)、タイ (THA) が含まれている。モデルの方程式体系の概要は新保・和気 (【14】) に譲り、ここではモデルの大枠を簡単に説明する。ここで用いるモデルは、レオンチェフのノーベル記念講演 (Leontief (【4】)) を出発点とし、国連の国際開発戦略シナリオを分析するために開発された世界経済モデル (Leontief, Carter and Petri (【5】))、さらに1992年にブラジルのリオデジャネイロで開催された地球サミット (国連環境開発会議) において環境と経済の持続的発展に関する国連による基調報告に用いられたモデル (Duchin and Lange (【1】)) に類似した構造をもつ。特に本論で用いるモデルが持つ特徴について以下に列挙する。

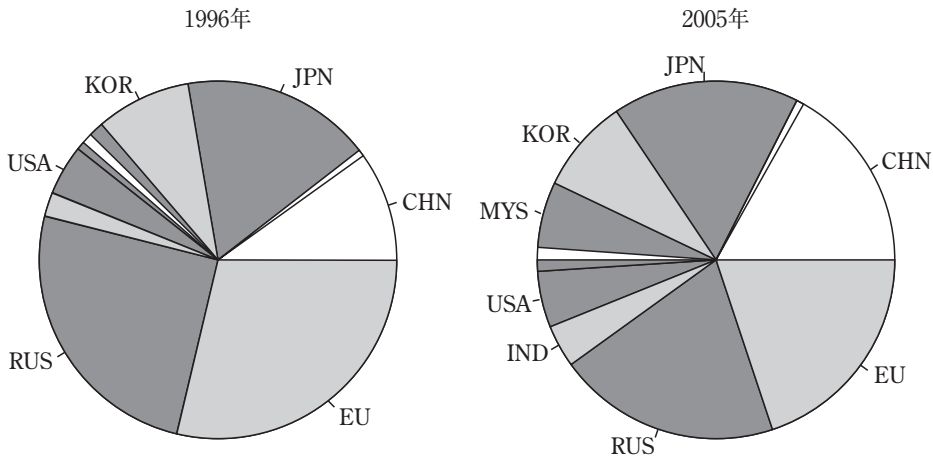
1. 各国の経済活動は、貿易財別に設けた国際プール市場をつうじて結びつく。各国の輸出はプール市場への財の流入であり、輸入はプール市場からの財の流出である。この設定はレオンチェフの世界モデルと同じである。われわれのモデルでは、プール市場の一つとしてCO₂の排出量取引市場を設けている。
2. 各国のモデルの部門分類は、共通である必要がない。各国のモデルの部門分類は、国際プール市場の部門分類との間に固有の対応表を持つ。
3. 各国のモデルの最も単純な構造は、国際貿易以外の最終需要を外生変数としたレオンチェフの静学的オープンモデルである。各国の経済活動の水準に応じて輸入は決まる、一方で国際プール市場との関係で、各国がどれだけの量を輸出すべきかが決まる。その意味では、各国のモデルにとって外生的に輸出が決まる。つまり、国際プール市場が均衡に至るように輸出を調整しながら、輸入を内生化した各国のオープンモデルを繰り返し解く——これが最も単純な構造だ。単純ではあるが、世界経済における相互依存性の構造を反映して、モデルの解は決まる。
4. これらの性質によって、国・地域をモデルに追加することが容易になる。(1) 産業連関表を入手し、(2) 必要ならば商品 x 商品表に変換し、(3) 産業連関表と貿易統計の部門対応表をもちいて国際プール市場と接続すれば、ただちにモデルに含めることができる。
5. 投入係数や家計消費の支出構成など、オープンな部分を多く持つ構造は、経済学のみならず隣接分野から得られる諸結果をモデルに取り込む可能性を広げる。その可能性は部門分類が詳細であるほど大きくなる。これは産業連関分析に共通の性質である。
6. 一般に産業連関モデルの数量システムと価格システムは、お互いにフィードバックのない独立なシステムである。われわれのモデルでは、(1) 国際プール市場における需給調整メカニズムをつうじて、数量システムが価格システムに影響し、(2) 価格システムが最終需要の数量構成に影響するというフィードバックの仕組みがある。

ここに示したように、大きな特徴の一つは、各国の国際間の財の取引は、任意の2国間の貿易として記述されるのではなく、貿易財ごとに国際プール市場を設定し、各国は国際プール市場を通じてのみ輸出入を行うという構造である。さらに、各国が各国際プール市場に財を供給する割

合がプール市場固有のパラメーターとして設定されている。上記のようなモデルの構造のもとでは、任意の2国間の貿易に相殺関税を導入するという政策シナリオを描くことが実質的に困難である。そこで、本論では米国が国際市場に財を供給する際に与える環境負荷に対応させて、国際プール市場における米国の供給割合を小さくすることによって、実質的に米国の海外への供給可能性を制限し、それが環境負荷に与える影響を分析する。

以下、国際プール市場への各国の供給割合に関するシナリオの作成について説明しよう。われわれのモデルは、51の商品について国際プール市場を設けている（表1の部門名を参照）。国際的に取引される51の商品のうち、図1は、鉄鋼の国際プール市場における数量ベースで計算された各国の供給割合を示している。¹⁶⁾ 1996年では、モデルが対象とする国・地域の中ではEUの割合が最も高く29%、次いでロシアが25%、日本が17%、中国が10%で、米国は4.5%に過ぎない。国際貿易の構造変化は急激であり、2005年では、中国の国際市場への進出が目覚ましく、その割合が17%に増加し、その分EUとロシアの割合が20%まで減少し、米国の割合は5%と若干上昇している。

図1 鉄鋼の国際プール市場における各国の供給割合（数量ベース）



次に、図1のように観察された国際貿易のパターンがもたらす環境負荷を計算してみよう。具体的には、各国の産業連関表を用いて各国がさまざまな財を国際プール市場に輸出するのに起因する直接・間接のCO₂排出量を計算する。輸出される鉄鋼そのものを各国で生産するときに排出されるCO₂が直接の排出量であり、輸出される自動車や産業用機械などの生産に原材料として投入された鉄鋼を国内で生産するときに排出されるCO₂が間接の排出量である。間接的に原材料として投入される鉄鋼の量を把握するためには、産業用機械で投入される金属製品を生産するために必要な鉄鋼など、生産の連鎖を無限にたどらなければならない。産業連関表によって計算され

16) モデルでは、上に列挙した諸国・地域以外にその他の世界が含まれる。鉄鋼プール市場におけるその他の世界の供給割合は1996年でおよそ44%、2005年でおよそ43%である。

る誘発生産量は、このような無限の生産連鎖を隈なくたどった結果求められる究極の生産量である。

図2 国際プール市場に直接・間接に輸出された鉄鋼

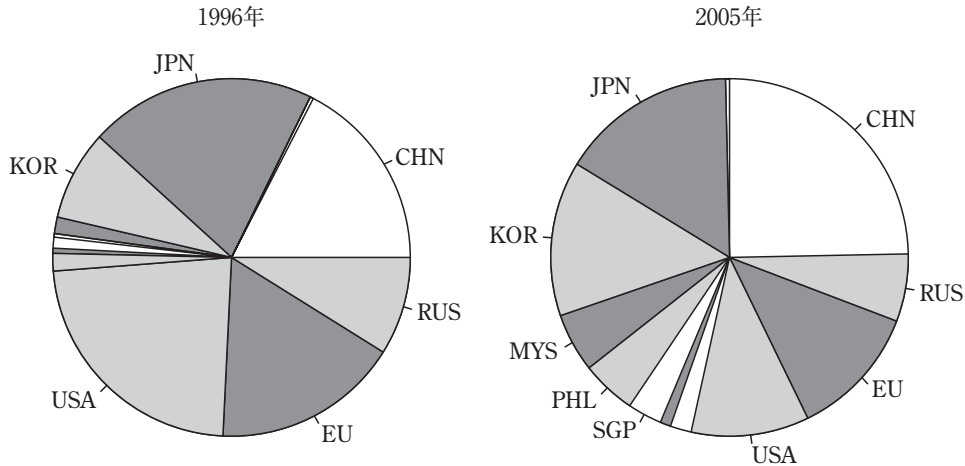
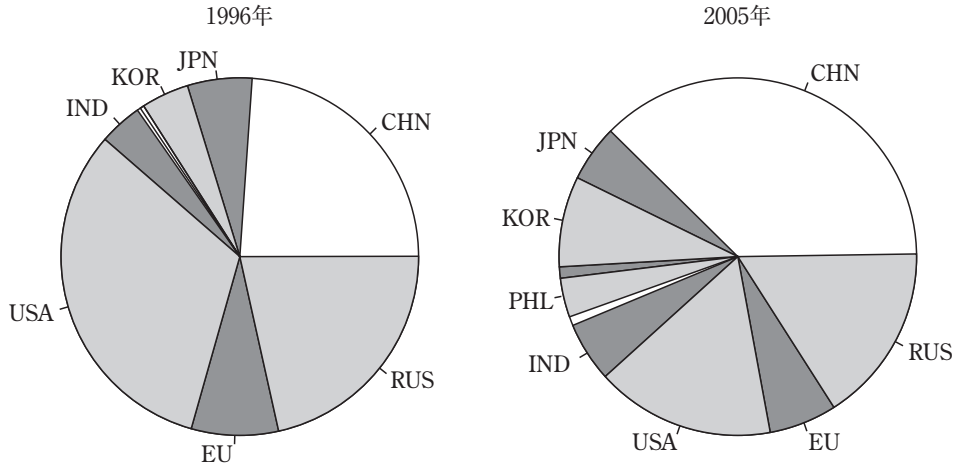


図2は、国際プール市場へ供給された51の商品に体化された鉄鋼の量を円グラフで表示したものである。1996年において米国は、鉄鋼製品としては国際プール市場全体の4.5%しか供給していないが、自動車や他の製品に体化されて国際市場に供給された鉄鋼分を含めると全体の23%に至る。つまり、米国は自国で生産された鉄鋼をさまざまな形で含む多様な財を国際市場に供給していることがわかる。対照的なのはロシアで、鉄鋼製品の25%を供給しているが、鉄鋼を原材料として用いる全ての財を含めると9%弱でしかない。しかし、2005年になると、輸出財に体化されてプール市場に供給された鉄鋼の割合は、米国、EU、ロシアの割合が低下し、その中心はアジア諸国にとってかわり、アジア全体の割合は72%に達し、中国の25%、日本の16%、韓国14%で合計50%を超える。

これらの観察事実は、各国の比較優位を反映したものと考えられるが、その貿易パターンが環境に与える影響を反映しものかどうかはわからない。そこで、図2で得られた直接・間接の生産量に、CO₂排出原単位をかけることによって、国際プール市場に財を供給するために直接・間接に排出されるCO₂を計算してみよう。図3がその結果である。図2と図3に示される割合の違いは、各国のエネルギー効率の違いによる。1996年にこれらの国・地域から国際プール市場に財を供給するために直接・間接に投入された鉄鋼から排出されたCO₂は約1億3,000万炭素トンと計算された。驚くべきことに米国で生産された鉄鋼の割合は、財そのものでは23%であるが、CO₂換算にしてみると32%にもなる。1996年と2005年の両年でみて、米国、中国、ロシア、イン

17) この計算で用いる各国の産業連関表の対象年次は異なる。また、CO₂排出係数も産業連関表の年次にあわせて推定している。ここでは、使用した産業連関表から計算される投入係数とCO₂排出係数が、1996年および2005年でも不変であると仮定して計算をすすめる。

図3 国際プール市場に直接・間接に供給された鉄鋼から誘発されるCO₂排出量



ドの鉄鋼生産におけるエネルギー効率が、日本、EUに比して相当程度悪いことがわかる。EUが米国や中国に対する相殺関税の導入を検討するに至る背景、あるいは理由がここにある。

さて、全ての国・地域のCO₂排出原単位が同じであれば、図2と図3は同形になるはずである。たとえば、EUの排出原単位を用いて図3を計算しなおせば、各国がEUと同じ技術で鉄鋼を生産した場合のCO₂排出量を計算することができる。さらに、そのCO₂排出量を今度は各国の原単位で割り戻せば、各国の生産技術で生産した場合にCO₂排出量がEUの生産技術を用いたときと同じになるような直接・間接の生産量を求めることができる。さらにさかのぼって、直接・間接の生産量を得るために用いた乗数（レオンチェフ逆行列）で割り戻せば、EUの生産技術を用いた場合とCO₂排出量と同じになるような国際プール市場への仮想的な供給量を求めることができる。

上に示した方法で仮想的な米国の国際プール市場への供給量を算定し、各国のプール市場への供給量とプール市場全体の総供給量を一定として、各国のプール市場における供給割合を再計算する。このとき、EUの方がエネルギー効率の劣る財に関しては、米国の原単位を用いることとすれば、結果として計算される仮想的なプール市場における米国の割合は、観察された値よりも必ず小さくなり、米国が小さくなった分だけその他の国・地域の割合が大きくなる。われわれは、このように仮想的に設定されたプール市場の割合を世界モデルのパラメータとして、EUが戦略的貿易措置をとった場合のシナリオ（後のシナリオVに相当）とする。仮想的な国際プール市場における米国の供給割合と1996年の観察値との比較を次頁の表1に示した。

3-2-2 代替シナリオ分析

EUの戦略的貿易措置の効果を明確にするために、代替シナリオとして京都議定書において数値目標を課せられている国が、国内炭素税、排出権取引によって数値目標を達成する場合のコストを世界モデルで計算する。具体的には次の5つのシナリオについて分析する。

I. 1990年のGDPを与えて解かれたCO₂排出量を基準ケースとする。

表1 国際プール市場における米国商品の割合 (EU 貿易措置シナリオ)

部門	1996年の観察値	EU 貿易措置シナリオ
1.Rice	0.457	0.271
2.Wheat	0.376	0.210
3.Corn	0.826	0.678
4.Vegetables (edible)	0.102	0.048
5.Fruits (edible)	0.115	0.054
6.Dairy farming	0.173	0.085
7.Cattle	0.000	0.000
8.Grunter/swine	0.000	0.000
9.Poultry	0.137	0.065
10.Other livestock raising	0.012	0.006
11.Other agricultural products	0.321	0.173
12.Forestry (Inc. Hunting)	0.201	0.201
13.Fishing	0.056	0.031
14.Copper ore	0.037	0.009
15.Bauxite	0.007	0.002
16.Nickel ore	0.000	0.000
17.Zinc ore	0.027	0.007
18.Lead ore	0.083	0.021
19.Iron ore	0.017	0.004
20.Other metal mining	0.025	0.006
21.Crude petroleum	0.003	0.003
22.Natural gas	0.976	0.861
23.Coal	0.003	0.001
24.Other mining	0.045	0.011
25.Dairy products	0.040	0.015
26.Meat and meat products	0.237	0.105
27.Beverages and tobacco products	0.000	0.000
28.Other food products	0.109	0.044
29.Textiles and apparel	0.026	0.016
30.Leaner and leather products	0.015	0.012
31.Timber and Wooden products	0.109	0.000
32.Pulp, paper and paper products	0.295	0.159
33.Printing and publishing	0.815	0.815
34.Fertilizer	0.000	0.000
35.Chemicals	0.838	0.544
36.Petroleum refinery products	0.018	0.018
37.Coke and other coal products	0.477	0.477
38.Rubber products	0.016	0.003
39.Plastic products	0.276	0.276
40.Cement	0.009	0.005
41.Non-metallic mineral products	0.093	0.049
42.Iron and steel	0.025	0.009
43.Non-ferrous metal products	0.059	0.013
44.Metal products	0.160	0.160
45.Furniture and fixtures	0.003	0.000
46.Machinery	0.430	0.369
47.Electric and electronic machinery and equipment	0.109	0.109
48.Motor vehicle	0.033	0.001
49.Other transport equipment	0.027	0.001
50.Precision instruments	0.059	0.014
51.Miscellaneous manufacturing	0.101	0.101

- II. 日本, EU, ロシア, 米国が京都議定書の数値目標を満たすべく, 国内炭素税を導入する。
- III. 日本, EU, ロシア, 米国が京都議定書の数値目標を満たすべく, 排出権取引を行う。
- IV. 日本, EU, ロシアのみが京都議定書の数値目標を満たすべく, 排出権取引を行う。
- V. EUが米国に対し戦略的貿易措置を実施し, 日本, EU, ロシアは京都議定書の数値目標を満たすべく, 排出権取引を行う。

ここで, 京都議定書の数値目標とは, 1990年レベルに対して日本は94%, EUは92%, ロシアは100%, 米国は93%で, CO₂のみを対象とする。シナリオ I から IV を通して, 全ての構造パラメータは不変である。シナリオ V では, 国際プール市場における各国の供給割合において米国が小さくなるように前節で説明したように変更する (表 1)。

表 2 および 3 は, シナリオ別に CO₂排出量と GDP (国内総生産) を示したものである。基準ケース I の排出量は, 1990年の GDP を外生変数として与えたときの解である。1990年の観察値を 100としたときに, EU で 88, 日本で 109, ロシアで 135, 米国で 104, 中国で 73, インドで 91 の水

表 2 シナリオ別の CO₂排出量

国・地域	シナリオ					シナリオ間の変化率			
	I	II	III	IV	V	I & II	I & III	III & IV	IV & V
	基準ケース	炭素税	排出量取引 (100万炭素トン)	米国離脱	EU 貿易措置	(パーセント)			
EU	724	666	695 (29)	701 (35)	710 (43)	-8.0	-4.0	0.9	1.2
JPN	320	301	311 (11)	313 (12)	326 (25)	-6.0	-2.6	0.5	4.3
RUS	730	730	674 (-55)	682 (-48)	661 (-69)	0.0	-7.6	1.2	-3.1
USA	1369	1273	1289 (15)	1341	1406	-7.0	-5.9	4.0	4.9
CHN	533	522	520	523	536	-2.1	-2.5	0.7	2.5
IND	204	202	202	202	204	-1.2	-1.4	0.4	0.7
IDN	32	33	33	33	35	3.1	3.8	1.6	3.7
KOR	64	62	62	63	67	-3.6	-3.5	0.8	7.8
MYS	38	36	36	37	40	-4.8	-4.3	1.0	8.4
PHL	12	11	11	11	12	-3.3	-3.3	0.8	4.3
SGP	41	40	40	40	44	-3.9	-3.6	1.2	10.1
THA	21	21	21	21	21	-3.2	-3.4	0.9	3.1
Total	4088	3896	3894	3967	4061	-4.7	-4.8	1.9	2.4
	炭素税率・取引価格 (USドル)								
EU	177	23	22	63					
JPN	162	23	22	63					
RUS	-11	23	22	63					
USA	34	23							

表3 シナリオ別の国内総生産 (GDP)

国・地域	シナリオ					シナリオ間の変化率			
	I	II	III	IV	V	I & II	I & III	III & IV	IV & V
	基準ケース	炭素税	排出量取引 (10億 US ドル)	米国離脱	EU 貿易措置	(パーセント)			
EU	6943	6642	6717	6766	6932	-4.3	-3.3	0.7	2.5
JPN	3018	2912	2948	2961	3125	-3.5	-2.3	0.4	5.5
RUS	517	508	496	501	517	-1.8	-4	0.9	3.2
USA	5757	5480	5512	5637	5918	-4.8	-4.3	2.3	5
CHN	355	347	346	348	355	-2.3	-2.6	0.7	2.1
IND	317	313	312	313	315	-1.3	-1.5	0.4	0.6
IDN	114	119	120	121	125	4	4.6	1.2	3.5
KOR	264	254	254	256	277	-3.7	-3.6	0.8	8.3
MYS	89	85	86	86	94	-4.8	-4.3	1	8.4
PHL	44	43	43	43	45	-3.4	-3.4	0.8	5.2
SGP	100	97	97	98	109	-3.4	-3.2	0.9	11.5
THA	85	83	82	83	86	-3.2	-3.4	0.9	3.2
Total	17604	16882	17012	17214	17900	-4.1	-3.4	1.2	4

準にある。したがって、シナリオ分析における京都議定書の数値目標は、EUで666億炭素トン、日本で301億炭素トン、ロシアで730億炭素トン、米国で、1,273億炭素トンに相当する。

この排出目標を各国が国内炭素税を導入して達成しようとするシナリオIIの場合、炭素1トンあたりCO₂を削減するのにEUで177USドル、日本で162USドルのコストがかかるのに対して、米国では34USドルと相対的に低いコストで削減が可能である。総コストの対GDP比でもEUで0.15%、日本で0.1%、米国で0.06%と、米国の削減コストはEU、日本の半分程度である。先の観察事実を振り返ってもわかるように、米国の鉄鋼部門のエネルギー効率は他の諸国に比して悪く、かつ米国で生産される多様な財に原材料として投入されているから、多くの財の生産量を少しずつ削減することによって、多くのCO₂を削減することが可能である。ロシアの炭素税率がマイナスになっているのは、世界モデルに1990年のGDPを与えた場合、CO₂の排出量が削減目標である1990年レベルの値を下回ったため、より多く排出するために補助金を与えた形になったためである。

他の事情は一定でCO₂を削減するというシナリオであるから、GDPへの影響はネガティブで、その影響は米国が最も大きく基準ケースの4.8%減、次いでEUの4.4%減、日本の3.5%減、ロシアの1.8%減となっている。

削減目標を課せられた国・地域における経済活動の縮小に伴い、国際貿易も縮小するから、その他の諸国の経済活動およびそれに付随するCO₂排出量も減少する。中国およびインドのGDPは、それぞれ2.3%と1.3%減少し、CO₂排出量も2.1%と1.2%減少している。モデルが対象とする国・地域全体では、GDPにして約4%の減少で京都議定書の目標値である5%に近い削減率4.7%を達成している。

次に先進諸国がCO₂排出権を国際間で取引することによって先進諸国に課せられた削減量を達成するシナリオⅢを分析する。この世界モデルにCO₂のプール市場を導入する。各国の実際の排出量から京都議定書に書かれた削減目標を引いた量が、CO₂のプール市場に対する超過需要であり、それが正值の場合に購入、負値の場合に売却になる。プール市場では、各国から超過需要の合計がゼロになるように炭素あたりのCO₂の価格が決まる。計算結果によれば、炭素1トンあたりのCO₂を削減するコストは、国内炭素税の場合と比べて格段と低くなり炭素1トンあたり23USドルとなった。表2の括弧内の数値は、CO₂の取引量で、ロシアだけが売り手になり、EU、日本、米国はそれぞれ29億炭素トン、11億炭素トン、15億炭素トンのCO₂をロシアから購入する結果となった。この世界モデルが対象とする全ての国・地域の生産活動は、炭素税の場合には4.1%減少したが、国際排出量取引の場合には、3.4%の減少に収まっている。さらに国・地域全体のCO₂排出量の削減率は4.8%に上昇した。本モデルによる計算結果によっても、各国独立に国内炭素税を導入するよりは、排出量取引を利用したほうがより効率的にCO₂を削減できることが示されたことになる。

シナリオⅣは、米国が京都議定書から離脱したケースである。この場合シナリオⅢから米国を除いたEU、日本、ロシアが国際排出量取引でそれぞれの京都議定書による削減目標を達成するものとするが、米国には何の制約もない。米国の制約がなくなったことによって世界の経済活動は増加し、それに伴ってCO₂排出量も増加する。京都議定書の削減目標を達成しようとするEUと日本はCO₂取引におけるロシアへの依存度をますます強める。ロシアからの購入量は、シナリオⅢの40億炭素トンから47億炭素トンへと増加する。シナリオⅢに比べて、全ての国・地域のGDPの合計は1.2%増加する。その結果、CO₂排出量の削減率は、1990年比で3%しか削減できていない。米国の京都議定書からの離脱により炭素換算で2%分のCO₂が漏出してしまったことになる。

さて、シナリオⅤでは、EUの戦略的貿易措置によって米国の貿易市場における輸出割合が低下した場合を分析する。先に述べたようにシナリオⅤで設定した国際プール市場における供給割合は、プール市場への供給量が変わらないものとして計算されている。したがって、米国の割合が減少した分は、米国以外の国・地域の割合が増加している。それは、非付属書Ⅰ国である中国やインド、そしてその他の東アジア諸国の経済活動をシナリオⅢに比べてGDPで4.3%拡大し、それがさらに国際貿易による波及効果を通じて、EU、日本のみならず米国の経済活動をも刺激することになる。結果として、EUと日本は、ますますロシアからの排出量購入に依存するようになる。さらにEUの戦略的貿易措置は、京都議定書の枠組みに入っていない諸国の経済活動と国際貿易を刺激し、シナリオⅣに比べて国・地域全体のGDPで4%拡大し、CO₂排出量は1990年比で1%弱の削減に留まる。

4. 貿易規制措置の総合評価——むすびにかえて

本論の基本的な問題意識は、FDIを通じて企業による国境を越えたサプライチェーンが急速に

形成され、世界の貿易依存度が一層高まっている今日の世界経済の潮流にあって、貿易政策を通じた世界貿易および世界経済の構造変化が、当事国・地域、さらには世界規模における環境負荷、とくに CO₂排出および削減に対して、めぐり巡ってどのような影響を与えるかを定量的に把握することであった。

まずは、貿易自由化が世界の資源・エネルギー効率を高め、したがって貿易拡大による経済成長へのプラス効果に比して、エネルギー起源 CO₂排出量というマイナス効果（成長のコスト）がそれほど大きくない可能性があることをこれまでの実証結果を中心に紹介した。エネルギー消費に限ってはそれ自体市場価値をもった中間投入財であり、すでに費用構造の中に組み込まれている。したがって、エネルギー費用を含む比較生産費構造にそった自由貿易が資源配分の効率上昇を通じて、環境負荷の低下に寄与するという結果は、理論的にも実証的にも当然の帰結である。さらに、エネルギー効率の改善による経済便益がときに環境保全の費用を補って余りある場合もあり、こうした省エネルギーの促進は Win-Win 対策、あるいは no-regret の環境対策と呼ばれる。この延長線上で言えば、比較優位構造にそった自由な貿易活動は間接的に効率的な技術の国際移転効果を持つと期待される。いうまでもなく、ヴァーチャル・ウォーターに代表されるように貿易の背後に隠れた生態系関連の環境問題などについては、環境便益・費用が市場価格に反映されていないため、単純に自由貿易が環境保全と相互支持的であると実証的に結論付けることはできない。

環境汚染がたとえ海外で発生しているとしても、最終的に環境費用を負担するのは輸入消費者であると考えれば、人々の消費選択行動に相当程度の環境情報が活かされる仕組みが必要である。環境関連の貿易規制に頼らない、環境に優しい貿易構造および国際市場に移行していくことは難しいが、もちろん不可能なことではない。LCA（Life Cycle Assessment）や LCEA（Life Cycle Energy Assessment）などの手法によって、各財・サービスの環境的特性を把握し、その環境情報を国際的枠組、たとえばアジア共同体のような地域協定の枠組のなかで共有する仕組みがあれば、貿易規制よりは自由な消費者選択に委ねることの方が良い。

そして、本論でとくに着目した新たな論点は、国際環境協定のもとで採用する戦略的貿易措置の有効性、あるいは妥当性に関するものであった。その象徴的な政策シナリオとして、いわば EU 提案と呼ばれ、京都議定書の非批准国への相殺的な域外貿易措置の導入がもたらす影響を取り上げた。前節で示したように、産業連関表ベースの世界経済モデルを用いて得られたシナリオ V のシミュレーション結果は、次のような興味深いメッセージをわれわれにもたらした。もし EU による米国に対する貿易措置が米国の CO₂排出およびそれに付随する生産活動への抑制的な影響を目的に導入されたとしても、世界輸出市場における米国の輸出シェアの変化が他の国・地域（とくに中国やインドなどの東アジアの国々）への貿易代替などによる波及的影響を通じて、めぐり巡って米国の CO₂排出および GDP 水準を、シナリオ IV に比してむしろそれぞれ 4.9% および 5.0% 増加させる可能性があるというものであった。京都議定書からの離脱（シナリオ IV）が、米

18) 具体的な貿易措置として、それが域外炭素税、あるいはその他の輸入規制措置であるかは本稿では限定していない。

国にとって CO₂排出および GDP 水準を現行の京都議定書の枠組（シナリオⅢ）に比してそれぞれ4.0% および 2.4%の増加という変化幅であったことも興味深いのが、シナリオⅣとシナリオⅤの間にそれ以上の変化幅があったことは驚きの結果といえるかもしれない。

地球温暖化対策に加えて、EU による対米貿易介入が EU 経済自体よりはむしろ米国経済に利する可能性があることもまた無視できないメッセージとなった。実際のところ、今般の EU 提案の背景に何があるのか。偽装された保護主義の疑惑はないか。こうした思惑への好奇心はさておき、少なくとも米国に対する一方的かつ相殺的な域外貿易措置は、相当程度の CO₂削減が見込めるか、あるいは京都議定書への批准を促すための有効な手段という理由でもない限り正当化されるとは思えない。シナリオ分析の結果はそのいずれの理由も妥当しなさそうであることを示唆している。

ちなみに、EU にとって米国は最大の貿易相手であり、競合的な産業構造をもったライバル国でもある。近年 EU の貿易収支は、1999年以降赤字続きで、GDPに占める貿易赤字比率は0.2%（2004年度）で年々上昇の傾向にある。たしかに EU の対米貿易は黒字基調にあり、1996年の24億ドルから2004年には906億ドルの大幅な黒字拡大をみせている。しかし、部門別貿易収支で見ると、水産業、天然ゴム、化学製品、発電機械・設備、その他輸送設備部門では赤字拡大傾向にある。EU 提案の底流に偽装された保護主義があることもまんざら勘ぐりすぎではないかもしれない。

国際環境協定のもとでの EU 提案のような貿易措置は、シナリオ分析の結果によれば、めぐり巡った波及効果を含む総合評価から判断すると、環境的にも経済的にも EU の政策意図に反した結果になりそうである。むしろこうした一方的な戦略措置は、報復的な貿易介入を招くという負のスパイラル事態を誘発する危険をはらみ、グローバル企業などがこうした地域から、自由な貿易環境を求めて、より環境規制の緩やかな国へと移動する底辺への競争（race to the bottom）に一層、拍車がかかるかもしれない。原則論をいえば、あくまでも環境政策は国内措置によって達成されるべきであり、地球環境問題は国際排出権取引などを含め、多国間枠組み協定のなかで解決されるべきである。もし環境保全を隠れ蓑に自由貿易の潮流を抑制することがあるとすれば、それは必ずしも賢明な策ではない。国際環境協定への加盟への戦略的誘導として貿易措置が使われる場合には、環境保全効果への有効性が十分であるか、それ以外の代替的手段はないか、想定される副作用はどの程度か、などについての総合的な検証が必須である。

参 考 文 献

- 【1】 Duchin, Faye and Glenn-Marie Lange (1994) *The Future of the Environment*, New York: Oxford University Press.
- 【2】 EU press release, *Climate change: Commissioner Dimas urges start of negotiations on global agreement to succeed Kyoto*, Reference: IP/07/192 Date: 15/02/2007 (<http://europa.eu/rapid/searchAction.do>).
- 【3】 International Monetary Fund, *World Economic Outlook Database*, April 2007.
- 【4】 Leontief, Wassily W. (1974) , *Structure of the World Economy: Outline of a Simple Input-Output Formulation*, American Economic Review, Vol. 64, No.6, pp-823-834.
- 【5】 Leontief, Wassily W., Anne P. Carter, and Peter Petri (1977) *The Future of the World Economy*, New York: Oxford University Press. (大西昭監訳・深海博明・二瓶暢祐・馬場孝一・大山道広訳『成長の条件』, ダイヤモ

ンド社, 1977年)。

- 【6】 (財) 環境情報普及センター (2006.11.28), *World Environmental Policy News*, (財) 環境情報普及センター。
- 【7】 ジョセフ E ステイグリッツ (2006) 『世界に格差をバラ撒いたグローバリズムを正す』 徳間書店。
- 【8】 環境省 (2007.4) 「気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第 4 次評価報告書第 2 作業部会報告書 (影響・適応・脆弱性) の公表について」 環境省。
- 【9】 新保一成・岡村麻子 (2005), 「産業連関世界経済モデル: モデルとデータの概要と実験的シミュレーション」, 第16回環太平洋産業連関学会 (於: 横浜国立大学, 2005年11月13日) 報告論文。
- 【10】 日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業複合領域 (2002) 「アジア地域の環境保全」 『アジアの経済発展と環境保全第 1 巻 EDEN (環境分析用産業連関表) の作成と応用』 慶應義塾大学産業研究所。
- 【11】 和気洋子・吉岡完治・鄭雨宗・竹中直子 「中国の貿易自由化と環境負荷の関係——1995年版——」 KEIO Economic Observatory Discussion paper, No.89, 慶應義塾大学産業研究所, 2003年12月。
- 【12】 和気洋子・藤野純一・鄭雨宗・竹中直子 (2004.2) 「日韓 FTA と環境評価の政策シミュレーション分析」 『三田商学研究』 46巻 6号, pp.29-48。
- 【13】 和気洋子 (2002) 「環境と貿易」 森田恒幸・天野明弘編 『地球環境問題とグローバル・コミュニティ, 第 6 巻』 岩波書店。
- 【14】 新保一成・和気洋子 (2007), 「京都議定書と世界貿易——産業連関ベース世界経済モデルによるシナリオ分析——」, G-SEC Discussion Paper Series 2007-No.3, 文部科学省学術フロンティア推進事業, 危機管理に関する人文・社会科学学際研究。