



京都議定書批准は経済的損失をもたらすか

2001年7月6日

SERF (Shonan Environmental Research Force: 湘南環境研究集団)

室田泰弘 shn-eco@mwa.biglobe.ne.jp

高瀬香絵 kae@sfc.ne.jp

本研究は WWF の委託によって行われたものである。

0. 要約

アメリカは本年 3 月に京都議定書からの離脱を明らかにした。その理由の一つとして、議定書にしたがって温暖化ガス排出量を削減すると、アメリカ経済にマイナスの影響が及ぶことを上げている。

本研究は、温暖化ガスの削減といった制約が、マクロ経済にマイナスの効果を及ぼすかどうかを分析する。もしそうでなければ、アメリカは議定書から離脱する重要な根拠を失うからだ。その分析には、**応用一般均衡モデル** (Applied General Equilibrium: AGE) として定評のある GTAP を採用した。このモデルはアメリカのパーデュー大学で開発され、エネルギー価格の上昇など、さまざまな変化の生じたときに、世界経済にどのような影響が及ぶかを分析することが出来る。今回はアメリカ、日本など 9 地域、農業、エネルギー、機械など 8 産業分類を利用した。

ここでは、アメリカが京都議定書を離脱し、日本が批准するという形で、日本のみを“不利な”状況に置いた。つまり日本のエネルギーのみに、温室効果ガス削減コストとして 20% の追加的な従価税を掛けた。これは 30 ドル / 炭素トンにほぼ相当する。そして、アメリカを含む世界経済にどのような変化が生じるかを計算した。ここでは、**変革なしケース**と**変革ありケース**という 2 ケースを想定している。**変革なしケース**では、企業は、エネルギー税の変更に対して、受身に反応する。つまり新製品の開発や組織の変更をすることなく、現在の生産構造や組織を維持したままで、エネルギー価格の高騰に対応した生産や販売額の変更を行う。**変革ありケース**では、企業が、エネルギー高価格化に反応して、新製品の開発や、省エネルギーなどの革新に積極的に取り組むケースである。その結果、産業構造は脱エネルギー化に向けて変化することになる。

これまでの日本の歴史を見る限り、**変革ありケース**の方が現実的である。日本にとって、資源や人口過多などの各種制約は、むしろ技術革新や制度革新の推進要因となってきた。そうでなければ、資源を持たず、人口のみの多い小さな島国が、わずか 100 年で世界第 2 位の経済大国になれるわけは無い。最近の例で見れば、日本の機械産業は、アジア諸国の追い上げや、先進国の IT 革新などに直面して、競争力を維持するために、高付加価値化を進めてきた。ちなみに、日本機械産業の付加価値率は、1986 年から 1997 年に掛けて 29.6% から 37.8% へと約 8 ポイント向上している。回帰分析を行うと、この変化は技術革新とエネルギー実質価格の上昇によって説明できることがわかる。つまりエネルギー高価格化は、相対的にエネルギーを使用しない産業の技術革新を推進し、その結果競争力を高めるという効果のあることがわかる。**変革ありケース**では、この点を仮定に入れてある。

変革なしケースでは、日本の GDP のみが 65 億ドル程度減少した（95 年値が基準）。つまり日本の一人負けとなる。これは GDP の 0.1% 程度の減少に相当する。これに対し、アメリカの GDP は 52 億ドルほど増加する。物価に関しては、日本では、エネルギー価格は 17% 程度上昇するが、経済の停滞を反映して他部門の物価が低下するため、全体としては 0.4% 程度の上昇にとどまる。他方でアメリカは好景気による需要拡大のため、0.8% 程度の物価上昇が生じる。物価面を除けば、これがアメリカの言う、エネルギー制約による経済的コストの表れだろう。日本のエネルギー支出は約 9% ほど減少する（金額ベース）。

変革ありケースでは、日本の機械産業の付加価値率を 0.8% ポイント上昇させ、さらにそのスピルオーバー効果としてその他アジア地域でも付加価値率が 0.7% ポイント、同じく西ヨーロッパで 0.5% ポイント上昇するとした。日本のエネルギーに対する 20% 課税は前のケースと同じである。このとき、**日本の GDP は 473 億ドル程度増大する**（95 年値が基準）。これは GDP の 0.9% 程度の増加に相当する。同時に、その他アジアの GDP は 115 億ドル、西欧のそれは 139 億ドル増加する。他方で、アメリカの GDP は 455 億ドル程度減少する。これは 0.6% 程度の減少である。物価に関しては、日本では、エネルギー価格は 17% 程度上昇するが、機械産業は生産性が向上し価格が低下する。また他の部門は、景気拡大を反映して物価が上昇し、全体で 0.7% 物価が上昇する。他方でアメリカは景気縮小によるデフレ効果で、0.8% 程度の物価下落が生じる。日本のエネルギー支出は、産業構造の省エネ化を反映して 11% 程度減少する。

以上の検討から見ると、日本が、世界に率先して京都議定書の批准に踏み切れることは、自国の経済にとって大きなプラスになると考えられる。日本の政府や産業界が、アメリカと似たロジックを用いて、批准を逡巡しているのは、理解しがたい。**日本にとって、議定書批准は、経済の長期低迷から脱出するための絶好のスプリングボードとなる可能性が高い**といえる。

1. はじめに

アメリカ合衆国政府は 2001 年 3 月 28 日に温暖化防止条約京都議定書の批准を目指さない方針を明らかにした¹。ブッシュ大統領は 6 月 11 日の記者会見で、その根拠として以下の 3 点を挙げている²。

- (1) 京都議定書にしたがって、アメリカの温暖化ガス排出量を削減するとアメリカ経済にマイナスの影響を及ぼす。すなわち、経済成長率は低下し、失業は増え、物価は上昇する。
- (2) 中国やインドのような温暖化ガスを大量に排出する途上国が、議定書による温暖化ガスの削減義務を負わないで済むのはおかしい。
- (3) 削減目標は科学的根拠に基づいていない。

ここでは、第 1 点に絞って検討を行う^{2a}。ブッシュ大統領の説明を言い換えれば、議定書に参加しない国が、(機会的) 経済的利益を受けるかどうかの問題である。ここでは、その検証を、応用一般均衡モデル GTAP(Global Trade Analysis Project)を用いて行った。

2. GTAP について

GTAP は、アメリカ合衆国・パーデュー大学のハーテル教授を中心に、国際貿易自由化が世界各国に与える影響を評価する目的のもとに 1992 年に設立された、Global Trade Analysis Project によって開発された応用一般均衡(Applied General Equilibrium: AGE) モデルである³。

応用一般均衡モデルとは、家計や企業などの経済主体による効用極大化や利潤最大化に基づく市場での取引や市場間取引を分析するための道具であり、経済政策の変更が相対価格の変化とそれに対応する各経済主体の行動変化を通じて、産業構造、資源配分、所得分配などに及ぼす影響を数量的に評価できるという特色を持つ⁴。

その長所と短所は以下のとおりである⁵。

応用一般均衡モデルの長所と短所

(長所)

- ・ 政策分析にきちんとしたミクロ的背景を持つことができる。
- ・ 分析の内的整合性が保てる。
- ・ 論理解だけでなく、数値解が求められる。
- ・ 社会的厚生の変化が見て取れる。

(短所)

- ・モデルの実証的背景が弱い。パラメータ値、関数形は先験的に与えられるが、それによって解は大きく変わる可能性がある。
- ・一般均衡状態に無いとき何が起これるか、均衡にいたる過程で何が起これるかに関してはなんとも言えない。
- ・均衡解の存在は保証されているが、一意的である保証はない。
- ・輸入に関するアーミントン仮定に実証的な裏づけがない。

今回の分析では、日本やアメリカ経済の動きを世界経済との関係で見えていくため、GTAPを採用することにした。応用一般均衡モデルにはさまざまな欠点もあるが、京都議定書のよような世界経済を巻き込む問題を数値的、整合的に解くためには適しているからである。

3. モデルの内容と主な想定

1) 地域区分と産業区分

地域は9区分とした。その際に、日本とアメリカについては単独で扱うこととした。

< 地域区分 >

記号	地域名	含まれる国・地域
USA	アメリカ	アメリカ合衆国
JPN	日本	日本
CHN	中国	中国
OAS	その他アジア	韓国, インドネシア, マレーシア, フィリピン, シンガポール, タイ, ベトナム, 香港, 台湾, インド, スリランカ, その他南アジア
OOE	西欧	イギリス, ドイツ, デンマーク, スウェーデン, フィンランド, その他EU加盟国, EFTA加盟国
FSU	旧ソ連・東欧	旧ソ連, 東欧
OPC	OPEC諸国 (除インドネシア, ベトナム)	その他中東 (除トルコ)
LAM	中南米	メキシコ, 中央アメリカ・カリブ諸国, ベネズエラ, コロンビア, その他アンデス共同体, アルゼンチン, ブラジル, チリ, ウルグアイ, その他南米
ROW	その他 (含オセアニア・カナダ)	オーストラリア, ニューージーランド, カナダ, トルコ, モロッコ, その他北アフリカ, 南部アフリカ関税同盟加盟国, その他南アフリカ, その他サハラ以南アフリカ, その他世界

産業分類は8部門とした。

＜産業分類＞

記号	部門	含まれる詳細部門
AGR	農業	米,小麦,その他穀物,野菜・果物・ナッツ,種油,さとうきび・ビーツ,植物性繊維,その他農産物,牛,羊,山羊,馬,その他動物製品,生乳,ウール・蚕,林業,漁業
ENE	エネルギー(一次)	石炭,石油,ガス
PCP	石油石炭製品	石油・石炭製品
MCN	機械	自動車/部品,その他輸送機器,電気機器,その他機械・機器
ELG	電力ガス供給	電気,ガス製造・供給
SVC	サービス	水道,貿易・輸送,行政サービス・教育・医療・警察,住宅
OTM	その他製造業	肉,肉製品,野菜油/油脂,乳製品,加工米,砂糖,その他加工食品,飲料・タバコ,繊維,衣料品,皮革製品,木製品,紙製品・出版,化学・ゴム・プラスチック製品,その他鉱物製品,鉄,その他金属,金属製品,その他製造業,金融・ビジネス・娯楽サービス
OTH	その他産業	その他鉱物,建設

通常の地球環境モデルでは、エネルギー分野は極めて詳しく、他方で他の産業部門は極めて粗く扱われているが^{5a}、今回の計算の特色はエネルギー価格の変更に伴う産業構造変化の影響を見ていくため、エネルギー部門以外の産業を機械、サービス、その他製造などに分けていることが、一つの特徴となっている。これは上で述べたように、議定書参加に伴う、産業構造の変化と、それがもたらす一般的経済利益の変化を見ていくためである。

つまり9地域、8産業分類で、各国の生産高、輸出入量、消費などを計算することになる。

2) ケース設定

アメリカの議定書離脱がアメリカの経済的利益となるかどうかを分析するために、逆に日本を“不利な”状況において見た。つまり、日本が単独で高率のエネルギー税を導入するというケースを想定した。これに対してアメリカとその他の地域は、こうした政策を取らないものとする。これはやや現実離れた想定だが、問題の所在を明確にするためには有用である。アメリカ政府の議論が正しければ、この場合、日本が経済的不利益をこうむり、アメリカはその逆になることが期待されるからだ。日本に掛けるエネルギー税率は現状20%増しとした。つまり日本は、他の地域に比べて高いエネルギー源を使用することになる。

ケースは2ケースを設定した。**変革なしケース**、と**変革ありケース**である。応用一般均衡モデルの場合、計算の絶対値より、各ケースの変化量を求めることによって、政策などの効果を見ていく。したがってまず基準解を求め（エネルギー税は現状どおり）、上の2ケースを想定したとき、各経済変数にどのような変化が生じるかを見てみた。**変革なしケース**は、上に述べたように日本のみにエネルギー増税を行うケースである。**変革ありケース**は

エネルギー増税に加えて、日本の機械関連企業が、そうした制約を打ち破るために技術革新を図るケースである。まず、**変革あり**ケースの意味を検討してみる。

3) 変革ありの意味

アメリカが主張するには、議定書に盛り込まれた目標を達成するために、たとえばエネルギー税を掛けた場合、GDP が減少し、価格は上昇し、失業が増えるとのことである。たしかに生産者が、こうしたエネルギー価格の引き上げに対して、それを外部環境の変化ととらえ、受身の行動をとればこうなる可能性が高いであろう。このケースが**変革なし**ケースである。

しかし実際の経営者はそれほどバカではない。彼等はこうした制約がかかればかかるほど、それを打ち破る方式を考え出す。つまり有能な経営者は、危機をチャンスに置き換えるのだ。有能な経営者は、最近のアメリカの IT 企業を初めとして、世界どこの国にも存在する。もちろん日本もその例外ではない。たとえば日本の自動車工業の発達を見てみよう。

1970 年代前半に出版され、アメリカでベストセラーとなったアーサー・ヘイリーの「自動車」では、当時の日本車は次のように扱われている。

「『どれだけ品質が向上しても』と、[アメリカ自動車メーカーの]メカニックはいった。『日本[車]だけは無関係ですね　　少なくともこのガラクタを作った日本の工場だけは』」⁶。つまり 1970 年代初期の日本車の品質は、アメリカ車とは比べ物にならないぐらい低いというのが、当時の先進国が持つ印象だったわけだ。実際この頃の日本車の品質は、たしかに、あまり高いものとはいえなかったろう。

それから 30 年が経過し、現在アメリカ市場における日本車のシェア（8 社合計）は 25% 程度となり、他方でアメリカのビッグスリーのシェアは 65% 程度に低下しつつある⁷。つまり日本車は、今では、アメリカ車やヨーロッパ車と伍してアメリカ市場に主要な地位を占めるようになった。この間日本の自動車工業に何があったのだろうか。ホンダを例にとってみよう⁸。

1960 年代末に、アメリカのマスキー（Edmund Musky）上院議員は、「車の排気ガス規制を強化して、排気ガス中の一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物を 10 分の 1 以下に規制する」という法案の作成を呼びかけた（マスキー法、1970 年成立）。その規制の実施時期は 70 年代半ばとされた。各自動車メーカーは規制の実施時期の延期を求めると同時に、排気ガス対策に取り組み始めたが、その規制値のクリアする見通しを持たない自動車メーカーは世界で 1 社も無かった。ところが、四輪車に関しては後発であったホンダにとっては、これは先発自動車メーカーに追いつく良いチャンスだった。排ガス浄化の方法としては、当時 2 つの方法が考えられた。一つはエンジン本体で排気ガスを浄化してしまう方法、もう一つは排気ガスを触媒を使って浄化する方法だった。

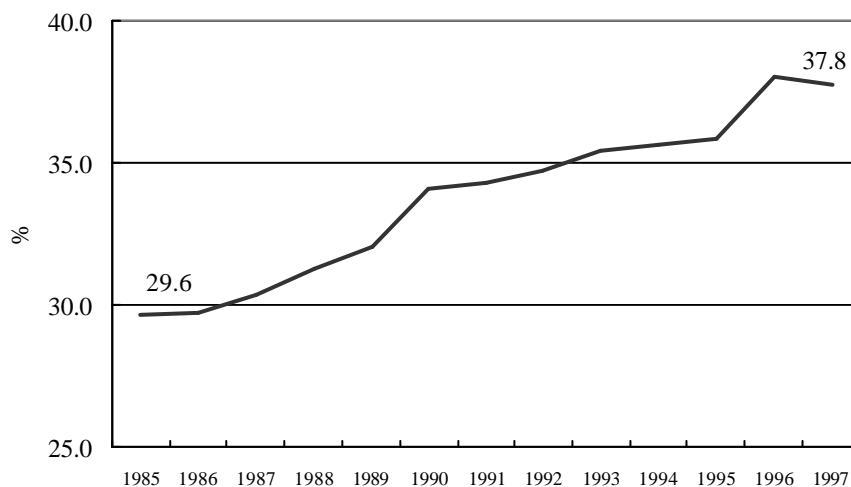
他社は、触媒を使用して排気ガス浄化を試みたが、ホンダはエンジン本体で排気ガスを浄化する方法を開発した（CVCC）。これはアメリカ環境庁(EPA)のテストの結果、一酸化炭素、窒素酸化物、炭化水素のすべてに対して規制値をクリアし、規制合格の第1号車となった。こうしてホンダは世界の一流自動車メーカーとなるきっかけをつかんだ。その後、2度にわたる石油危機の結果、燃費の良い小型車がブームになったこともプラスして、同社は1982年にオハイオ州に日本企業初めての完成車工場を建設し、1990年にはアコードの販売がアメリカでトップとなり、いまでは世界的な乗用車メーカーの一つとなった。この例は、厳しい制約がかかるほど、優れた企業家は、それを乗り越える技術革新を生み出すことを示している。

4) 変革ありケースの具体的内容

通常、資源などの制約があると、経済効率や産出は低下する。しかし上に見たように、企業はそうした制約をむしろ飛躍のチャンスとして生かし、それが結果的に全体としての経済効率や産出を引き上げることになる。本シミュレーションでは、**変革ありケース**でこうした、企業のダイナミックな対応を想定に取り入れた。具体的には、エネルギー税の上昇によって、日本の機械工業の付加価値率が上昇するという想定を導入した。（従来のモデルでは、付加価値率はエネルギー価格の変動によって影響を受けないと想定されているのが一般的である。）

これはそれほどおかしな想定ではない。図1に、日本の機械工業の、1985年から1997年に掛けての付加価値率の変化を示した。これを見ると、付加価値率は通常AGEモデルなどが想定するように一定ではなく、**変化している**ことが分かる。その変化要因を推定したのが次式である。

図1：日本の機械産業における付加価値率(%)の変化 (1985-1997)



出所) 内閣府経済社会総合研究所編、SNA 連関表各年版

推定期間：1986 - 1997 年

機械工業付加価値率 = 10.8+0.67*タイムトレンド+19.2*実質原油価格

(10.9) (14.5) (2.8)

決定係数=0.97、標準誤差=0.45、DW 比=2.1

つまり日本の機械工業の付加価値率は、技術進歩（タイムトレンド）とエネルギー価格の上昇によって、上昇してきたことが分かる。**変革ありケース**では、これを仮定に入れることにした。つまりエネルギー税の付加によってエネルギー価格が上昇し、それによって日本の機械工業の付加価値率が 0.9%ポイント上昇したと想定した。また、そのスピルオーバー効果として、その他アジア地域(OAS)と西欧(OOE)における機械工業の付加価値率も上昇すると仮定した(OAS:0.7%ポイント, OOE:0.5%ポイント)。

評価に際しては、**変革ありケース**と**変革なしケース**について、基準データとの比較を行う。これは比較静学(comparative statics)と呼ばれる手法の応用で、GTAP は本来パラメータなどが変わらない静学体系だが、パラメータを変える前と後の結果を比較することによって、2つの状態を比べようというものである。

4. 計算結果

1) まとめ (GDP と価格への影響)

< GDP への影響 >

変革なしケースでは、基準と比較して、日本の GDP のみが 65 億ドル減少し(GDP の 0.1%に相当)、アメリカの GDP は 52 億ドル増加する。

一方、**変革ありケース**では、日本の GDP は 473 億ドル増加する(GDP の 0.9%に相当)、その場合、その他アジア・西欧の GDP も、各 115 億ドル、139 億ドル増加するが、アメリカの GDP は 455 億ドル減少する。

< 価格への影響 >

変革なしケースと**変革ありケース**の両ケースにおける、国内市場価格の変化を表 1 に示す。これを見ると日本のエネルギー価格が、両ケースにおいて約 17%上昇していることが分かる。また、日本における二次エネルギー産業である石油・石炭製品と電力・ガスにおいて、約 1~2%の価格上昇が見られる^{8a}。

表1：各ケースにおける国内市場価格の変化(単位：基準データからの%変化)

a) 変革なし

%change	USA	JPN	CHN	OAS	OOE	FSU	OPC	LAM	ROW
農業	0.1	-0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
エネルギー(一次)	0.1	17.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
石油石炭製品	0.1	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
機械	0.1	-0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
電力・ガス	0.1	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
サービス	0.1	-0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
その他製造	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
その他	0.1	-0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

b) 変革あり

%change	USA	JPN	CHN	OAS	OOE	FSU	OPC	LAM	ROW
農業	-0.4	0.5	-0.3	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.2
エネルギー(一次)	-0.3	17.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
石油石炭製品	-0.3	1.9	-0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.3	-0.2
機械	-0.6	-1.3	-0.5	-1.5	-1.1	-0.3	-0.3	-0.5	-0.4
電力・ガス	-0.5	1.8	-0.4	0.5	0.0	-0.2	-0.1	-0.5	-0.3
サービス	-0.6	0.8	-0.4	0.6	0.1	-0.3	-0.1	-0.5	-0.3
その他製造	-0.6	0.9	-0.3	0.5	0.1	-0.2	-0.1	-0.5	-0.3
その他	-0.6	0.8	-0.4	0.4	0.1	-0.3	-0.1	-0.5	-0.3

表2：GDPの変化 (百万ドル)

	変革なし	変革あり
アメリカ	5,179	-45,536
日本	-6,463	47,328
中国	459	-3,038
他アジア	1,081	11,482
西欧	7,098	13,941
旧ソ連・東欧	687	-2,034
OPEC	803	-647
中南米	1,461	-7,631
その他	1,527	-5,656
合計	11,832	8,209

表3：経常収支の変化(百万ドル)

	変革なし	変革あり
アメリカ	-1,427	7,331
日本	5,463	-5,357
中国	-73	737
他アジア	-416	-1,401
西欧	-2,207	-5,436
旧ソ連・東欧	-172	689
OPEC	-386	100
中南米	-359	1,785
その他	-427	1,545
合計	-3	-6

表4：輸出入構成の変化

1) "変革なし" ケース

(百万ドル)

	アメリカ 輸出	輸入	日本 輸出	輸入	他アジア 輸出	輸入
農業	-6	-10	5	109	-1	-21
エネルギー-(一次)	7	-46	-151	114	6	-66
石油石炭製品	11	-8	-34	-90	53	-7
機械	-440	-745	3,438	620	-181	-179
電力・ガス	0	-1	0	0	0	0
サービス	17	-73	352	338	-6	-54
その他製造	140	-265	431	272	241	-193
その他	3	-7	8	46	9	-16
合計	-269	-1,155	4,050	1,409	123	-537

2) "変革あり" ケース

(百万ドル)

	アメリカ 輸出	輸入	日本 輸出	輸入	他アジア 輸出	輸入
農業	280	84	-13	-190	-201	-82
エネルギー-(一次)	12	276	-153	355	-123	22
石油石炭製品	29	47	-72	-167	52	-17
機械	-8,753	1,717	2,250	1,661	4,381	3,521
電力・ガス	0	9	0	0	-2	-9
サービス	1,990	1,049	-850	-1,117	-1,496	-781
その他製造	6,011	4,383	-3,623	-3,280	-4,434	-1,890
その他	107	93	-21	-135	-215	-127
合計	-325	7,656	-2,481	-2,873	-2,037	637

注) 輸入に関しては、マイナスが増加を、プラスが減少を示す。

表5：産業構造の変化(生産額)

1) "変革なし" ケース

	アメリカ	日本	他アジア
農業	-17	154	19
エネルギー-(一次)	34	-71	14
石油石炭製品	-13	-267	66
機械	-997	2,871	-465
電力・ガス	-26	-720	-1
サービス	132	1,536	-10
その他製造	166	-1,198	62
その他	663	-2,554	254
合計	-59	-250	-62

2) "変革あり" ケース

	アメリカ	日本	他アジア
農業	1,043	-1,032	-794
エネルギー-(一次)	178	-85	-144
石油石炭製品	-115	-586	9
機械	-14,178	12,474	11,572
電力・ガス	-71	-1,416	-162
サービス	2,800	226	-1,474
その他製造	10,789	-12,739	-7,497
その他	-2,642	7,060	1,885
合計	-2,195	3,902	3,394

単位：百万ドル単位のものを、物価指数で割った値の、ケース間の差。

以下、個別にケースの内容を見ていく。

3) 変革なしケース

まず日本に 20%のエネルギー税(これは現在の石油価格を前提とすれば、約 30 ドル/炭素トンに相当する)を賦課し、技術革新等の変革が起こらないケースについて考察する。

この場合、日本の GDP のみが 65 億ドル程度減少し(GDP の 0.1%に相当)、アメリカの

GDP は 52 億ドルほど増加した。物価は、日本においては、炭素税賦課によってエネルギー（一次）価格が 17% 程度上昇するが、他部門の物価は経済の停滞により低下するため、全体としては 0.4% 程度の上昇にとどまる。一方、アメリカは好景気による需要拡大のため、0.8% 程度の物価上昇が生じる。

経常収支はアメリカが 14 億ドルの赤字増加、日本が 55 億ドルの黒字増加となる（表 3）。アメリカの赤字拡大については、機械とその他製造部門の輸入拡大と、機械の輸出減少がその主な原因である。また、日本の黒字拡大については、主に機械における輸出の拡大が寄与している（表 4）。技術革新等の変革がなくても、日本はエネルギー高価格化に対応して、機械輸出に励むことが分かる。

産業構造（生産額を部門別国内物価指数で割った値）は、アメリカにおいてはエネルギー、サービス、その他製造、その他産業が生産を拡大する（表 5）。他方で日本は、機械・サービスが生産を拡大するものの、エネルギー関係（エネルギー、石油石炭製品、電力・ガス）とその他製造、その他産業の生産は縮小する。

エネルギー税の賦課により、日本のエネルギー消費額は 9% 程度減少する。

4) 変革ありケース

次いで日本の機械工業が、技術革新によって付加価値率が増大したケースを見ていく。これは、企業がエネルギー高価格化に反応し、新製品の開発や省エネルギーなどの革新に積極的に取り組むケースである。その結果、産業構造は脱エネルギー化に向けて変化する。日本の機械産業の付加価値率を 0.8% ポイント上昇させ、そのスピルオーバー効果としてその他アジア地域では付加価値率が 0.7% ポイント、ヨーロッパで 0.5% ポイント上昇するとした。エネルギー税に関する想定は、**変革なしケース**と同じである。

この場合、日本の GDP は 473 億ドル程度増加した。これは GDP の 0.9% に相当する。同時に、その他アジアの GDP は 115 億ドル、西欧のそれは 139 億ドル増加した。他方で、アメリカの GDP は 455 億ドル程度減少した。これは同国 GDP の 0.6% に相当する。

物価に関しては、日本では、エネルギー価格は 17% 程度上昇するが、機械産業は生産性が向上し価格が低下する。また他の部門は、景気拡大を反映して物価が上昇し、結局全体としては、0.7% の物価上昇となる。他方でアメリカは経済縮小によるデフレ効果で、0.8% 程度の物価下落が生じる。

経常収支はアメリカが 73 億ドルの黒字増加、日本が 54 億ドルの赤字増加となる（表 3）。アメリカの黒字は、輸出の微減と、輸入の大幅減少による。輸出に関しては機械部門の減少が著し（表 4）。他方で日本の場合は、その他製造業の輸出減少と景気拡大に伴う輸入増加が主な赤字の原因となっている。

産業構造は、アメリカにおいて機械、その他産業部門が減少する（表 5）。エネルギー産業（一次）は生産が増加するものの、二次エネルギー部門である石油石炭製品、電力・ガ

ス部門においては価格上昇により実質では減少する。他方で日本・他アジアにおいては、機械部門の生産が大幅に増大する。その他製造業においては、今回の計算では技術革新を想定しなかったため生産は減少しているが、技術革新が生じれば、機械同様の影響が期待できる部門であることを留意されたい。

日本の GDP は拡大するものの、エネルギー消費額は、脱エネルギー化を反映して 11%程度減少する。

5. 計算結果の含意

以上の計算から導かれる含意は、次のとおりである。

日本のみエネルギー税を賦課した場合、**変革なしケース**では（制約を乗り越えるための技術革新が機械産業で生じなければ）、たしかにアメリカ経済は好転し、日本の GDP は減少する。しかし日本の機械工業が、エネルギー高価格をチャンスと見て、必要な技術革新を行い機械産業の高付加価値化に成功すれば（**変革ありケース**）、両者の立場は逆転する。過去において自動車を初めとする日本の機械工業は、制約のあるほど、それを乗り越えるための技術革新の導入に成功してきており、そう考える方が現実により近いと思われる。

また**変革ありケース**においては、アメリカがエネルギー税等による温室効果ガス削減を行わないことによるエネルギー産業の生産拡大はわずかであるが、機械産業は大幅な低迷に陥る。この影響は、州別により異なるだろう。表 6 は石炭・石油の産出額の多い順に上位 10 州を取ったものである。これをみるとテキサス、ルイジアナが突出していることが分かる。表 7 は同じことを機械工業の産出額について見たものである。これをみるとカリフォルニア、テキサス、ミシガン、オハイオ、ニューヨークの諸州の産出が多いことが分かる。両方にランクされている州もあるので、それらを除くと、**変革ありケース**においては、単純にいうと、ルイジアナやワイオミングが得をし、カリフォルニア、ミシガン、オ

表6：石炭・石油産出額上位10州

	石炭・石油
1 テキサス	37,284
2 ルイジアナ	17,800
3 ワイオミング	3,826
4 アラスカ	3,369
5 カリフォルニア	3,107
6 オクラホマ	3,051
7 ウェスト・バージニア	2,974
8 ニュー・メキシコ	2,941
9 コロラド	2,462
10 ケンタッキー	2,329

表7：機械産出額上位10州

	機械
1 カリフォルニア	79,798
2 テキサス	40,935
3 ミシガン	39,302
4 オハイオ	33,810
5 ニューヨーク	25,810
6 イリノイ	25,156
7 インディアナ	21,737
8 ペンシルベニア	20,629
9 オレゴン	17,245
10 マサチューセッツ	15,871

単位：98年実績、百万ドル、GDPベース

機械：産業機械、電気機器、自動車、その他輸送機械、精密機械の合計
出所)Bureau of Economic Analysis, "Gross State Product"

ハイオなどに大きな打撃の出る可能性が強い。

また、以上の計算結果から見ると、日本が京都議定書を率先して調印しようとしていないことは、きわめて奇妙に見える。毎日新聞は社説で“なぜ批准をためらうのか”と述べ⁹、その理由として、経済産業省や産業界が「米国抜きで排出削減に取り組むのは、日本の産業に不利」と主張しているからだという。まさにアメリカのブッシュ政権の論理そのままである。日本の、特に機械産業の技術革新能力を考えれば、こうした態度は、日本のチャンスを見すみす見逃すということに他ならない。

謝辞

本報告書の作成にあたっては以下の方々のお世話になった。アメリカ Purdue 大学(Research Assistant, Ph.D.candidate)の Ken Itakura 氏、Hertel 教授、オーストラリア Monash 大学の Ken Pearson 教授、富士通総合研究所経済研究所の濱崎博氏、矢野&アソシエーツの矢野裕子氏には、特に厚く感謝の意を表したい。しかしながら、本報告書で示された見解やあり得る誤りは、筆者等に帰するのは当然である。

参考文献

1. Shoven, J.B. and J. Whalley (1995). *Applying General Equilibrium*. Cambridge and New York: Cambridge University Press. [邦訳 ジョン・B・ショウウン+ジョン・ウォーリ著 / 小平裕訳 (1993年)『応用一般均衡分析：理論と実際』東洋経済出版社。]
2. Ginsburgh, V. and M. Keyzer (1997). *The Structure of Applied General Equilibrium Models*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
3. Hertel, T.W. ed. (1998). *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. 川崎研一 (1999年)『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。
5. 経済企画庁経済研究所 (1998年3月)「応用一般均衡モデルによる貿易・投資自由化と環境政策の評価」『経済分析』156号。
6. Borges, A.M. (1986). “Applied general equilibrium models: An assessment of their usefulness for policy analysis.” *OECD Economic Studies* No.7: 15
7. McKittrick, R.R. (1998). “The economic critique of computable general equilibrium modelling: The role of functional forms.” *Journal of Economic Modelling* 15: 455-467.
8. Alston, J.M., C.A. Carter, R. Green and D. Pick (May 1990). “Whither Armington Trade Models?” *American Journal of Agricultural Economics*: 455-467.
9. アーサー・ヘイリー著 / 永井淳訳 (1979年)『自動車』新潮文庫。
[Arthur Hailey (1971). *Wheels*. New York: Doubleday.]
10. Murota, Y. and K Ito (1996). “Global warming and developing countries.” *Energy Policy* 24 (12).
11. McKibbin, W.J., M.T. Ross, R. Shackleton and P.J. Wilcoxon (May 1999). “Emissions trading, capital flows and the Kyoto Protocol.” *The Energy Journal*:

(注)

¹ 日本経済新聞 2001 年 4 月 2 日朝刊

² Remarks by the President on Global Climate Change, June 11, 2001
www.whitehouse.gov/news/releases/2001/06/20010611-2.html

^{2a} 途上国の CO2 排出問題に関するわれわれの見解は、Murota Y. and Ito K[10]を参照のこと。

³ 一般均衡モデルに関しては、Shoven and Whalley [1]や Ginsburgh and Keyzer [2]を参照されたい。G T A P に関しては、Hertel[3]、川崎 [4] 経済企画庁 [5] などを参照のこと。なおここで使用中の G T A P はデータベースが Ver.4.0、RunGtap は Ver.2.00 である。

⁴ 経済企画庁 [5] 2 ページ。

⁵ 長所に関しては、Borges[6],短所に関しては、McKittrick [7]や Alston et. al.[8]を参照のこと。

^{5a} たとえば MCKibbinet. Al[11]では、産業分類は 1 2 部門に分かれているが、そのうち興行まで含めれば、6 部門が資源関連で、製造業は耐久財と非耐久財に分かれているに過ぎない。

⁶ アーサー・ヘイリー [9] p338

⁷ 日経産業新聞、2001 年 6 月 15 日

⁸ 井出耕也、『ホンダ伝』、WAC、1999 年

^{8a} 日本のエネルギー部門における 17%の価格上昇を、産業連関表（経済企画庁、1995 年データ）において、100%他部門の価格に転嫁したとした場合（垂直の需要曲線を仮定）、石油石炭製品部門で 6%程度、電力部門で 1.5%、ガス部門で 2.3%の価格上昇と計算された。ただし、実際の経済においては、100%の価格転嫁は現実的ではないため、石油石炭製品部門、電力・ガス供給部門では、6%、1.5%、2.3%よりも大幅に小さな価格上昇が期待される。

⁹ 毎日新聞社説、“なぜ批准をためらうのか”、2001 年 6 月 20 日