

New ESRI Working Paper Series No. 3

日本経済の CGE モデルの環境分析向け拡張について
(テクニカル・ノート)

by

川崎 泰史 ・ 飯島 亜希

June 2007



内閣府経済社会総合研究所
Economic and Social Research Institute
Cabinet Office
Tokyo, Japan

新E S R Iワーキング・ペーパー・シリーズは、内閣府経済社会総合研究所の研究者および外部研究者によってとりまとめられた研究試論です。学界、研究機関等の関係する方々から幅広くコメントを頂き、今後の研究に役立てることを意図して発表しております。

論文は、すべて研究者個人の責任で執筆されており、内閣府経済社会総合研究所の見解を示すものではありません。

なお、研究試論という性格上今後の修正が予定されるものであり、当研究所及び著者からの事前の許可なく論文を引用・転載することを禁止いたします。

(連絡先) 総務部総務課 03-3581-5853 (直通)

日本経済の CGE モデルの環境分析向け拡張について⁺
(テクニカル・ノート)

川崎 泰史*
飯島 亜希**

はじめに

応用一般均衡モデルあるいは計算可能な一般均衡モデル（以下、CGE モデル）は、一般均衡理論の枠組みに現実経済のデータを組み入れることにより、具体的な政策の効果や選択肢を定量的に評価する手法の一つとして活用されている。内閣府経済社会総合研究所では、川崎・伴（2005）において2000年産業連関表を基準データセットとする日本経済のCGEモデルのプロトタイプを開発し（以下、DP146）、モデル拡張の一例としてGAMS/MPSGEにおいて収獲逡増と独占的競争をとりいれる方法を示した。CGEモデルは、長期間の時系列データを必要とする計量経済モデルに比べて、特に多数の経済主体・部門を扱う必要のある分析において比較優位があり、貿易、租税、環境等の分野で広く活用されている。本稿ではこうした課題のうち、京都議定書の第1約束期間の開始が近づきポスト京都の議論も始まっていることに鑑み、地球温暖化問題の分析に活用できるようにすることを目標にモデル拡張の具体的方法を紹介する。もとより地球温暖化問題の分析にはグローバルな動向や長期的な技術開発の動向などについて検討が不可欠であるが、研究の第一段階として前述のCGEモデルをベースにエネルギー起源の二酸化炭素（CO₂）排出量を組み込んだ比較静学タイプの一国CGEモデルを作成したので、モデルの構造と特性を解説するとともに、DP146と同様にモデルのデータセットとGAMS/MPSGEのコードを公開することとする。

1. 基準データセットの作成

(1) 経済データと部門分類

DP146と同様に2000年産業連関表をベースに国民経済計算から租税関係を補完した社会会計表を作成した上で、我が国の温室効果ガス排出量の9割近くを占めるエネルギー起源CO₂排出量データを経済データと整合的になるように作成した。その際、温暖化分析に適するようにDP146から部門分類を組み替えている。部門により使用するエネルギー構成が異なり、またエネルギーの種類によりCO₂排出係数が異なることから、エネルギー関係についてはできるだけ細分化されていることが望ましい。そこで、本モデルでは石油製品について産業連関表の

⁺ 本稿の作成にあたり、伴金美・大阪大学大学院経済学研究科教授、早見均・慶應義塾大学商学部教授から有益なコメントをいただいた。記して感謝したい。なお、本稿に残された誤りはいうまでもなく筆者の責に帰するものである。

* 内閣府経済社会総合研究所上席主任研究官

** 内閣府経済社会総合研究所研究官

基本分類まで下りてガソリン、軽油、液化石油ガス等の9商品に分割する一方で、それ以外の部門についてはある程度集約し、全体で46商品（行部門）に区分した。基本分類まで下りると産業連関表の行部門と列部門が必ずしも一致しないので列部門では36産業となり、ガソリン等9商品は石油製品産業が複合生産物として生産するようにした。すなわち、産業連関表のX表形式ではなく国民経済計算のV表・U表と同様のデータ形式となる。これに伴い、DP146ではマイナス投入方式からトランスファー方式に変換していた屑・副産物の扱いは、主産業の副次生産物として産出するように変更した。

（付録1にデータ作成に使ったExcelのマクロを紹介している）

表1. モデルの部門分類

産業		商品		産業、商品	
S01	農林水	S01	農林水	S14	一般機械
S02	鉱業	S02	鉱業	S15	電気機械
S03	鉱業(化石燃料)	S031	石炭	S16	輸送機械
		S032	原油	S17	精密機械
		S033	天然ガス	S18	その他製造業
S04	食料品	S04	食料品	S19	建設
S05	繊維	S05	繊維	S20	電力
S06	パルプ・紙・木製品	S06	パルプ・紙・木製品	S21	ガス・熱供給
S07	化学	S07	化学	S22	上下水道・廃棄物処理
S98	石油製品	S081	ガソリン	S23	商業
		S082	ジェット燃料油	S24	金融・保険
		S083	灯油	S25	不動産
		S084	軽油	S26	鉄道輸送
		S085	A重油	S27	道路輸送
		S086	BC重油	S28	水運
		S087	ナフサ	S29	航空輸送
		S088	液化石油ガス	S30	その他運輸
		S089	その他石油製品	S31	通信・放送
S09	石炭製品	S09	石炭製品	S32	教育・研究
S10	窯業・土石	S10	窯業・土石	S33	医療・保健・介護
S11	鉄鋼	S11	鉄鋼	S34	対事業所サービス
S12	非鉄金属	S12	非鉄金属	S35	対個人サービス
S13	金属製品	S13	金属製品	S36	一般政府

(2) CO₂排出量データ

産業連関表をベースにしたモデルの特徴を活かすために、CO₂排出量は部門別に使用するエネルギー財ごとの排出量データ(A)を作成した。具体的には、エネルギーバランス表の固有単位表と炭素単位表からエネルギー種別ごとのCO₂排出係数(B)を計算し、産業連関表の物量表(C)にこの係数を掛けることにより求めた(A=B×C)¹。

注意を要するのはエネルギー転換部門および化石燃料を燃料としてではなく原材料として使

¹ 物量表にも屑・副産物がマイナス投入で計上されているので、V表・U表形式のデータに合わせてマイナス投入部分は集計から除外する。

用する部門（化学産業）の扱いである。CO₂は化石燃料を燃焼した際に排出するもので、原材料として使用した場合にはCO₂は発生しない。そこで、エネルギー転換部門については、炭素単位表から炭素ベースのエネルギー転換率（D₁）を求める（列部門の「#900 直接排出量」に回らない分）。また、化石燃料を原材料として使用する化学産業については、最終エネルギー消費の化学産業行の列部門「#910 エネルギー利用」と「#920 非エネルギー利用」の割合から非エネルギーとしての利用率（D₂）を求める。前段の算式をこれらの率で補正することにより、エネルギー転換部門と化学産業のCO₂排出量とした（A=B×C×(1-D)）。なお、今回は直接排出量で把握することにしたので、電力、熱供給については当該部門にCO₂排出が全て計上される（D=0）。

（3）自家輸送の扱い

運輸部門は、地球温暖化ガス(GHG)およびエネルギー起源CO₂排出量の2割強を占めており、温暖化分析において重要性の高い部門である。その中でも運輸部門(家計利用寄与を除く)のCO₂排出量の5割以上（道路輸送部門(同)では6割以上）を占める「自家輸送」は特に重要であるが、統計により自家輸送の扱いに相違があるので注意を要する。

表2. 運輸部門と自家輸送の温室効果ガス排出量（単位：百万トンCO₂）

	1990	2004	2004 /1990	構成比			
				GHG	CO ₂	運輸 (企業)	道路輸送
GHG	1,144	1,286	12.4%	100.0%			
エネルギー起源CO ₂	1,059	1,196	13.0%	93.0%	100.0%		
エネルギー転換	68	81	18.0%	6.3%	6.7%		
産業	482	466	-3.4%	36.2%	38.9%		
民生	292	394	35.1%	30.7%	32.9%		
運輸	217	262	20.3%	20.3%	21.9%		
運輸(企業)	163	178	8.7%	13.8%	14.8%	100.0%	
道路輸送	135	146	8.2%	11.4%	12.2%	82.4%	100.0%
営業用	43	53	22.7%	4.1%	4.4%	29.7%	36.0%
旅客	9	8	-5.6%	0.6%	0.7%	4.7%	5.6%
貨物	34	44	30.0%	3.5%	3.7%	25.0%	30.4%
自家輸送	92	94	1.4%	7.3%	7.8%	52.7%	64.0%
旅客	47	59	24.9%	4.6%	4.9%	33.3%	40.4%
貨物	45	35	-23.3%	2.7%	2.9%	19.4%	23.6%
その他運輸	28	31	11.1%	2.4%	2.6%	17.6%	
運輸(家計)	54	84	55.5%	6.5%	7.0%		
その他	85	89	5.2%	7.0%			

(出所) 温室効果ガスインベントリオフィス「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」

温室効果ガスインベントリやエネルギーバランス表では自家輸送を運輸部門に入れるのに対して、国民経済計算では各産業に配分している。本モデルで使用する産業連関表については、両方式に対応できるように自家輸送マトリクスが用意されている。しかし、推計されているの

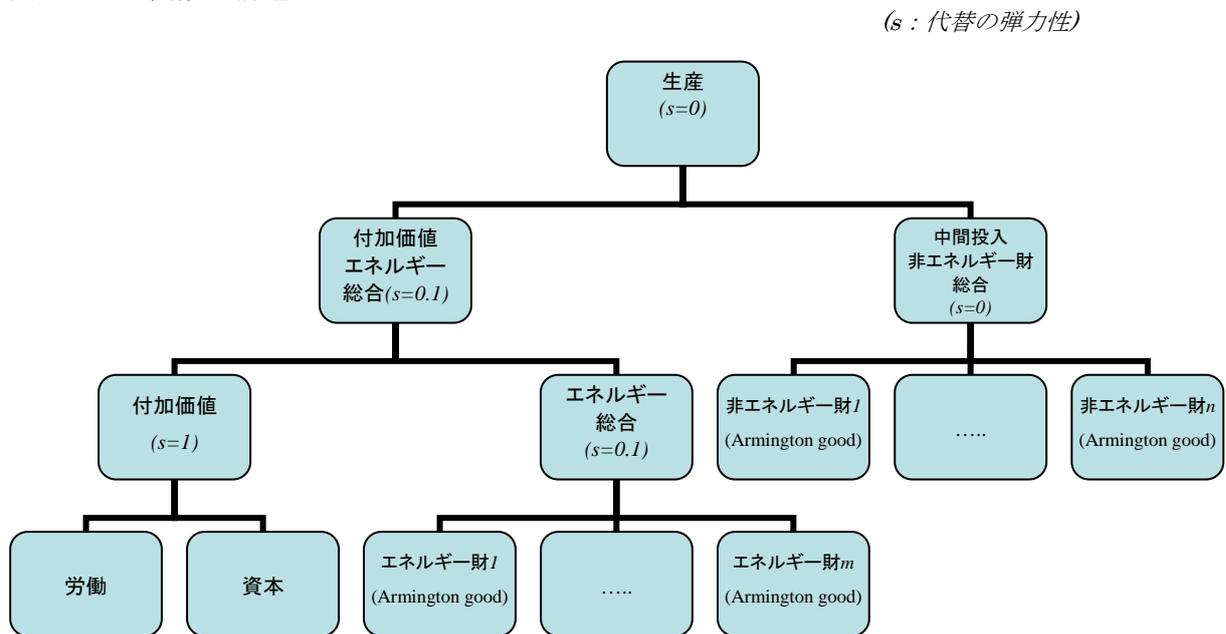
は内生部門だけで、付加価値や雇用・投資関係は各産業に配分後の数値だけで自家輸送自身に要する値は推計されていない。本モデルでは生産関数における要素間の代替関係の重要性が高いことから、付加価値データとの整合性を重視し自家輸送は各産業に配分することにした。温室効果ガスインベントリ等の扱いと異なっているが、前述のとおり CO2 排出量データを産業連関表の物量表から作成している²、経済と環境のデータの整合性は確保されている。

2. モデルの構造

CGE モデルでは、生産関数や効用関数を CES 型（コブダグラス型とレオンチェフ型もこの範疇で、代替の弾力性がそれぞれ 1 および 0 の場合）で表すことが一般的である。DP146 でモデル開発に使用した GAMS/MPSGE は、この CES 型の関係式を前提とした利潤・効用最大化と需給均衡、すなわち一般均衡の条件式を簡便に表記できるソフトウェアである。

まず生産関数については、資本と労働の間はコブダグラス型の代替関係により付加価値が生まれ出される。中間投入については、エネルギー財以外はレオンチェフ型の固定投入係数とする一方で、エネルギー財についてはエネルギー財相互間の代替を許容するとともに、エネルギー財総合と付加価値（資本・労働）の間の代替を許容している。次節のシミュレーションの標準シナリオでは若干の代替が可能と考え、0.1 の弾性値を設定している。

図 1. 生産関数の構造

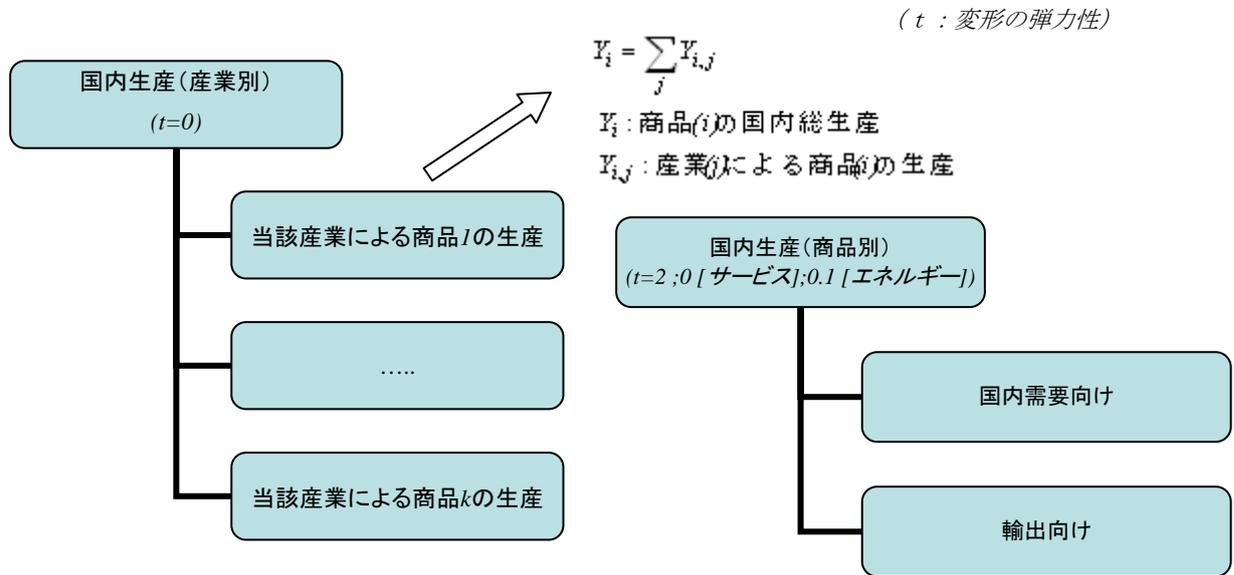


さらに、V 表・U 表形式のデータなので産業別の生産を商品別の生産に変換する必要がある。これは主に工学的に決まった関係であることから変形の弾力性を 0、すなわち固定比率で副次

² 物量表では自家輸送部門が独立している一方で自家輸送マトリクスがないので、物量表の自家輸送部門のエネルギー財投入を部門別投入額（生産者価格ベース）の構成比で各産業に配分した。

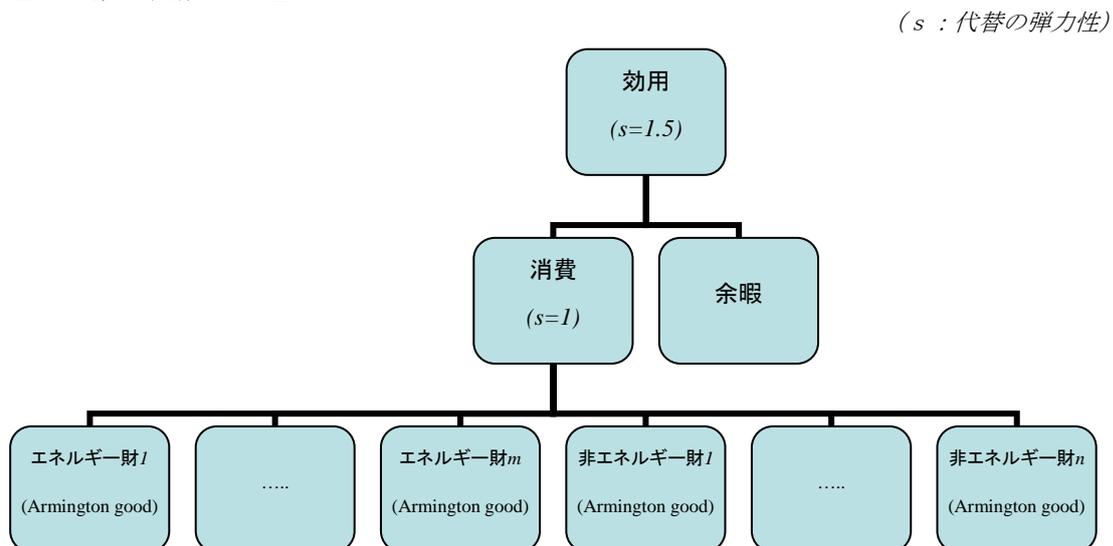
生産物が発生するとした。石油製品産業の生産では、ガソリン、軽油、液化石油ガス等の9商品の構成比は一定となる。また、国内生産の輸出向けと国内需要向けとの間も CET 型で振り分けられ、変形の弾力性を一般財は2、サービスは0と設定している。

図2. 変形生産関数の構造



効用関数は家計消費と余暇からなり、各商品間でコブダグラス型の関係にある消費が余暇との間で代替関係（弾性値 1.5）にあると想定している。

図3. 効用関数の構造

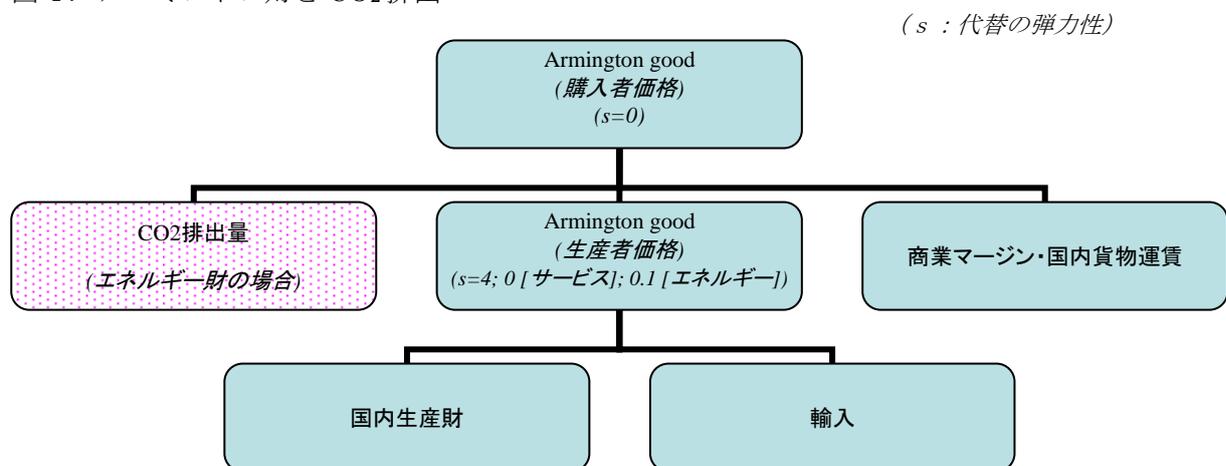


次に国内財と輸入財との関係は、商品ごとに両者の間に一定の代替の弾力性を想定した国内財・輸入財の混合により商品別国内供給が形成される。いわゆるアーミントン財で、比較優位

の理論では完全代替すなわち国内生産か輸入に特化することになるが、現実の経済には何万という商品があるので数十から数千程度の部門分類では複数の商品が同一部門に属することになり、国内生産と輸入が共存することになる。なお、国内財と輸入財の間の代替の弾力性を一般財は4、サービスは0と設定している³。アーミントン財に固定比率で商業・運輸マージンが加わることにより、生産者価格から購入者価格に転換される。

CO₂排出量はこの関係式の中に組み込んでいる。化石燃料の燃焼によりCO₂が発生することになるので、エネルギー財の需要と比例関係でCO₂が排出される。CO₂排出上限の設定により排出権価格が生じた場合には、企業から家計に排出権に相当する分の所得が全て移転される一括税 (lump-sum tax) の扱いとした⁴。

図4. アーミントン財とCO₂排出



最後にモデルをどう閉じるか (closer) の問題がある。比較静学モデルでは、異時点間の資源配分に係る投資 (貯蓄) の決定メカニズムがない。このため本モデルでは投資を外生で与えるとともに、政府および海外の貯蓄投資差額を外生 (基準データから一定) として、家計の貯蓄投資差額が内生的に決まるようにしている。また、海外の貯蓄投資差額 (経常収支) が一定となるように、為替レートが内生的に調整される。

3. モデルの特性

(1) シナリオの設定

本モデルの特性をみるために、CO₂排出量に上限を設けた場合の影響を計算することにした。具体的には、まず標準ケース (BAU) として、京都議定書の第1約束期間 (2008~2012年) を念頭に2000年の基準データセットから経済規模が α %拡大した状態として、効率単位で計測した資本および労働の賦存量と外生変数の投資額が α %増加した場合の解を求める。次に京都ケース (Kyoto) として、BAUと同様に経済規模を拡大した状態に、京都議定書目標達成計

³ エネルギー財については次節のシナリオで説明するように別扱い。先述の国内向け・輸出向け間の変形の弾力性についても同様。

⁴ この想定は排出権の本源的な所有者 (endowment) を家計と考えていることと同じになる。

画を参考にエネルギー起源 CO₂ 排出量を 1990 年水準並みとする制約を設定し、これにより生じる排出権価格および BAU との比較で経済諸変数に及ぼす影響をみた。

当然のことながら経済規模の拡大 (α) が大きいほど、必要となる CO₂ 排出の削減量が大きくなり経済全体に及ぼす影響も大きくなる。また、影響の大きさは代替の弾力性等のパラメータに左右される面があり、一般に代替の弾力性が大きいほどショックに対応した資源配分が柔軟に行われるので影響が小さくなる。そこで、経済規模の拡大の大きさと代替の弾力性等のパラメータについていくつかのシナリオを用意することにした。

経済規模の拡大については、京都議定書の第 1 約束期間の中間年 (2010 年) が基準データセットの 10 年先ということを念頭に 20% 拡大を中心に前後 5% の 3 つのシナリオ ($\alpha=15, 20, 25\%$) を用意した。

代替の弾力性等のパラメータについてはエネルギー関係の部分に着目することとし、まず標準シナリオとして、①エネルギー財の国内生産と輸入の間のアーミントン係数、②エネルギー財の輸出向けと国内需要向けの間の変形の弾力性、③エネルギー財総合と付加価値 (資本・労働) の間の代替の弾力性のいずれについても弾性値が 0.1 と小さい場合を想定し、次に、①~③の各々について弾性値を 0.5 に大きくした 3 つのシナリオを想定した。なお、①②については、エネルギー財の貿易障壁が特に高いわけではないが、CO₂ 排出の海外への直接漏出を少なくするとの観点から弾性値を他の財と別扱いした。すなわち、CO₂ 排出権は需要段階で賦課されるので基本的に内外無差別といえるものの、エネルギー転換に際しても CO₂ をいくらか排出するのでその分だけ石油製品等の国内生産費用が上昇するのに対し、国際価格は外生のためエネルギー財自身も国際競争条件が変化し輸入増加 (輸出減少) が生じる⁵。これに伴う CO₂ 排出の減少は経済へのマイナスの影響を緩和することになるが、国内におけるエネルギー消費の変化によるものではなく、海外への CO₂ 排出の直接漏出に当たるといえる。

(2) 感応度分析

感応度分析として、パラメータの標準シナリオの下で経済の拡大規模を変更した 3 つのシナリオと、中位の経済規模の拡大の下でパラメータの想定を変更した 3 つのシナリオについて、BAU ケースと Kyoto ケースの対比を行った。

主要マクロ変数の結果をみると、当然のことながら BAU ケースで経済の拡大規模が大きいほど CO₂ 排出の削減量が大きくなるので経済変数への影響が大きくなり、拡大規模を前後 5% 動かすことにより排出権価格は 21,000 円台から 34,000 円台まで、GDP の減少率は -1.61% から -2.47% まで動く。

弾性値の変更については、シナリオ 4 (エネルギー財の国内生産と輸入の間のアーミントン係数) およびシナリオ 5 (エネルギー財の輸出向けと国内需要向けの間の変形の弾力性) については、弾性値を大きくすることによるマイナスの影響緩和の程度はわずかであるのに対し、シナリオ 6 のエネルギー財総合と付加価値 (資本・労働) の間の代替の弾力性を大きくした場合は顕著な変化がみられ、排出権価格は 8,000 円台と約 1/3 に、GDP の減少率は 0.81% と約

⁵ 電力およびガス・熱供給については、サービス関係として弾力性は 0 にしている。

2/5 にマイナスの影響が緩和される。シナリオ 4,5 については、石油精製等に伴う CO₂ 排出は前述のような海外への漏出を招く程度は小さいことを示している。他方、シナリオ 6 のエネルギー財と資本・労働の間の代替の可否の影響は大きい。一般に生産要素間の代替の可能性は短期的には小さく長期的には大きくなるので、分析のタイムスパンと弾性値の大きさの関係に留意する必要がある。

表 3. 感応度分析の主要マクロ変数の結果

	Kyoto ケースの CO ₂ 排出権価格 (円/トン CO ₂)	Kyoto ケースの BAU ケースからの乖離率		
		CO ₂ 排出量	GDP	効用
1. 経済拡大規模 (α=15%)	21,299	-19.9%	-1.61%	-0.33%
2. 経済拡大規模 (α=20%)	27,440	-23.0%	-2.02%	-0.48%
3. 経済拡大規模 (α=25%)	34,228	-25.9%	-2.47%	-0.66%
4. 2+弾性値変更 (⊕輸入)	27,046	-23.1%	-2.00%	-0.48%
5. 2+弾性値変更 (⊖輸出)	27,247	-23.0%	-2.01%	-0.48%
6. 2+弾性値変更 (⊖生産要素)	8,488	-23.2%	-0.81%	-0.19%

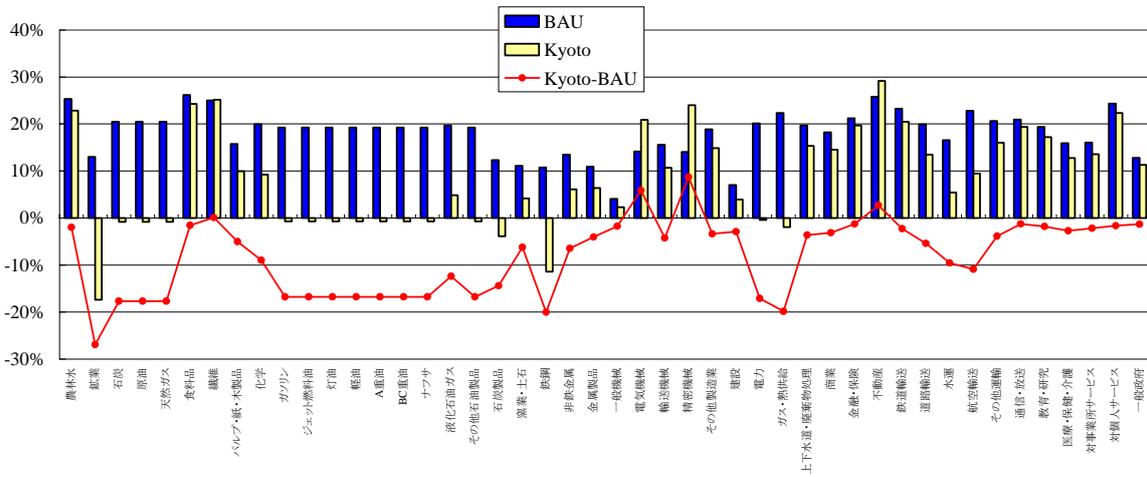
(3) 部門別の影響

上記 6 つのシナリオのうち、中位の経済規模の拡大でパラメータが標準のシナリオ（第 2 シナリオ）を取り出し、部門別の影響をみることにする。図 5 は、BAU ケースと Kyoto ケースの商品別の国内生産と国内需要価格、産業別の CO₂ 排出量をみたものである。（詳細結果は別添参照）

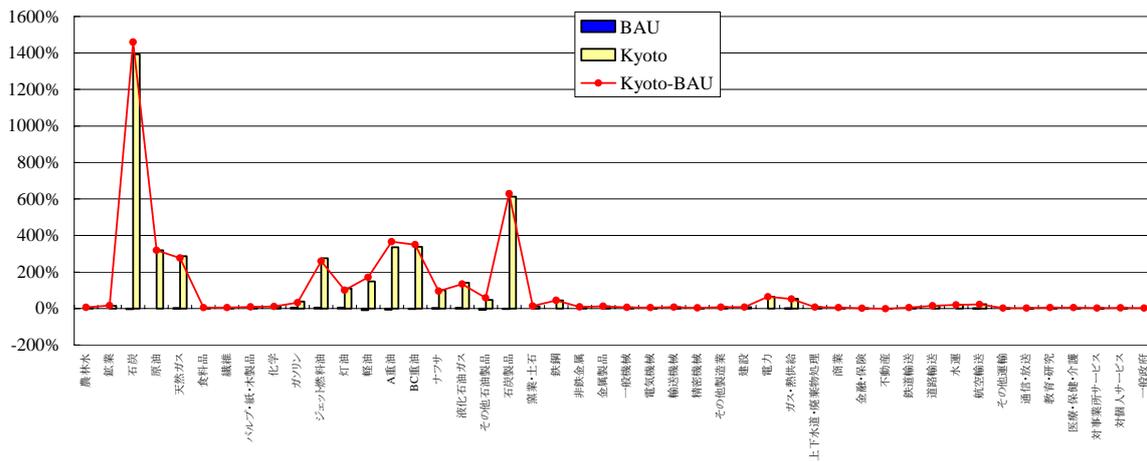
国内生産については、CO₂ 排出上限設定によるエネルギー財の生産減少が大きいのに次いで、エネルギー消費の多寡を反映して鉱業、鉄鋼、水運の減少が相対的に大きい一方で、電気機械と精密機械の生産は若干増加している。国内需要価格については、炭素含有量の多い石炭の価格上昇が 10 倍以上と圧倒的に大きく、石油製品関係は 3~4 倍程度の上昇となっている。石油製品の中でもばらつきがあり、ガソリンや灯油の価格上昇はそれほどでもない。これは、ガソリンについては揮発油税がかかっていること、灯油については主に家計向けのため商業・運輸マージンが大きいことから、現行価格が相対的に高くその結果として付加される排出権価格の現行価格に対する比率が相対的に小さいことによる。CO₂ 排出量については各部門とも減少しているが、全般に国内生産よりも CO₂ 排出量の減少率が大きくなっている。これは、エネルギー財間およびエネルギー財総合と資本・労働の間の代替を 0.1 と小さいとはいえ許容していることによる。特に電力、鉄鋼の CO₂ 排出量の減少が大きいのは、これらの産業が炭素含有量の多い石炭（石炭製品）の主要需要先であることを反映している。この点については、電源構成の変化やエネルギー源の代替の妥当性について、技術面および内外の経済社会情勢等の面から十分吟味する必要がある。

図 5.

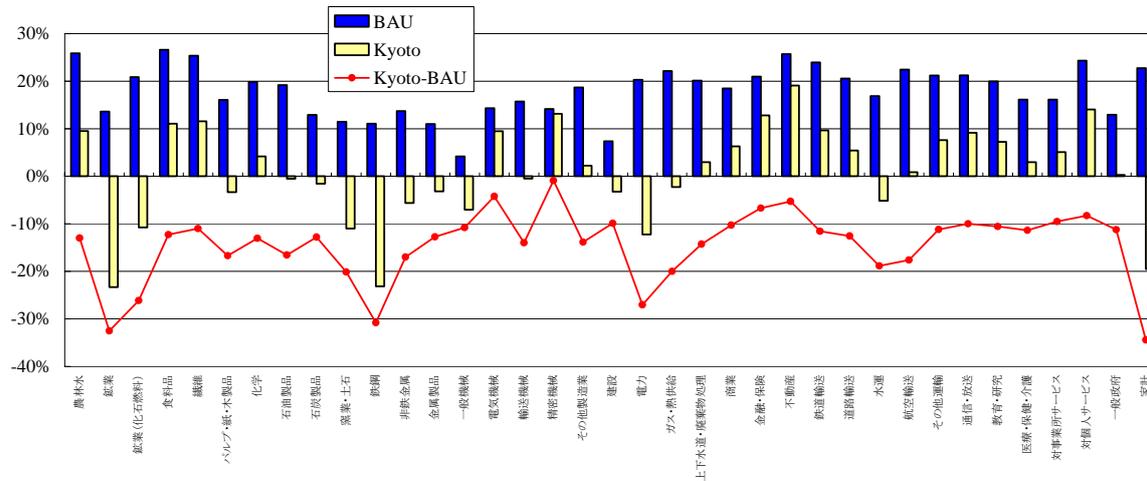
国内生産(商品別)



国内需要価格(商品別)



CO2排出量(産業別)



(備考) 棒グラフは基準データからの変化率、折れ線グラフはKyotoケースのBAUケースからの変化率。

4. 今後の課題

はじめにで述べたように本モデルは研究の第一段階のもので、政策分析等に活用するためには更なる検討が必要である。

まず第1に、感応度分析でみたように BAU の設定や弾力性等のパラメータの設定に影響の大きさがかなり依存している。BAU の設定については、サービス経済化といった経済社会の趨勢的变化の反映や、トップランナー方式等の既存の省エネ対策による技術変化の反映があげられる。前者については LES 型消費効用関数の導入が、後者についてはエネルギー財投入への効率化係数の導入が考えられる。パラメータの設定については、先行研究からの援用にとどまらず、統計的な実証分析の積み重ねやミクロの技術情報等の活用が求められる。

第2に、本モデルの枠組みで可能な分析課題として、部門別に排出枠を割り当てた場合の影響があげられる。いわゆる Cap & Trade の分析で、排出枠の割り当て方により影響に相違が生じる可能性がある。この分析のためには、DP146 で収穫逓増の分析のために固定費を導入したような工夫が必要になる⁶。

第3に、地球温暖化問題はグローバルな問題であり、GHG の排出削減のみならず大気中の GHG 濃度の安定化を実現する必要がある長期的課題である。こうした課題を分析するためには、比較静学タイプの一国モデルから、世界モデルおよび動学モデルへの発展が不可欠である。世界モデルについては GTAP が広く使われており、エネルギーをとりいれた GTAP-E や動学化した GTAP-Dynamic も発表されているので、参考になると考えられる。

京都議定書の目標達成に向けては、2002 年の大綱見直し、2005 年の目標達成計画決定、2007 年度中の計画見直しと、ステップ・バイ・ステップのアプローチで取り組みが進められている。当研究所においても、ステップ・バイ・ステップで地球温暖化問題の分析ツールを整備していきたい。

参考文献

- 温室効果ガスインベントリオフィス (GIO)、2006、日本国温室効果ガスインベントリ報告書、国立環境研究所
- 戒能一成、2006、総合エネルギー統計の解説 (2004 年度改訂版)、経済産業研究所
- 川崎泰史・伴金美、2005、収穫逓増と独占的競争をとりいれた日本経済の応用一般均衡モデルの開発、ESRI Discussion Paper Series No.146、内閣府経済社会総合研究所
- Rasmussen, N. Tobias, 2001, Modeling the Economics of Greenhouse Gas Abatement: Infinite Horizon or Overlapping Generations? CEBR Discussion Paper 2001-2, Center for Economic and Business Research, Denmark.

⁶ CGE モデルを CES 型関数と利潤最大化等の条件を mixed complementarity problem として解く GAMS/MPSGE 標準型の拡張は、AUXIARY 変数と CONSTRAINT 式の活用によりできる。

(別添)シナリオ2の詳細結果表

	BAU(効率単位の資本・労働、投資を20%拡大)			Kyoto(BAU+CO2制約)							KyotoとBAUの差										
	<基準データからの変化率>			<基準データからの変化率>							<KyotoのBAUからの乖離率>										
	数量	価格		数量	価格		数量	価格		数量	価格		数量	価格							
効用	26.9%	0.1%		26.3%	3.8%		-0.5%	3.7%		-0.5%	3.7%		-0.5%	3.7%							
GDP	21.6%			19.2%			-2.0%			-2.0%			-2.0%								
GDI	17.9%			10.7%			-6.1%			-6.1%			-6.1%								
消費	26.9%	0.1%		23.8%	5.0%		-2.4%	4.9%		-2.4%	4.9%		-2.4%	4.9%							
投資	20.0%	-16.7%		20.0%	-11.8%		0.0%	6.0%		0.0%	6.0%		0.0%	6.0%							
政府支出	12.1%	0.0%		9.0%	4.2%		-2.8%	4.2%		-2.8%	4.2%		-2.8%	4.2%							
輸出	14.9%	0.4%		12.0%	7.4%		-2.5%	7.0%		-2.5%	7.0%		-2.5%	7.0%							
輸入	16.9%			13.4%			-3.0%			-3.0%			-3.0%								
労働	16.5%	0.0%		13.2%	0.0%		-2.8%	0.0%		-2.8%	0.0%		-2.8%	0.0%							
資本	20.0%	0.1%		20.0%	-2.2%		0.0%	-2.3%		0.0%	-2.3%		0.0%	-2.3%							
CO2	排出量 mil.CO2t	排出権価格 円/CO2t		排出量 mil.CO2t	排出権価格 円/CO2t		排出量 mil.CO2t	排出権価格 円/CO2t		排出量 mil.CO2t	排出権価格 円/CO2t		排出量 mil.CO2t	排出権価格 円/CO2t							
	1,376	18.6%	0	1,059	-8.7%	27,440	-317	-23.0%	27,440	-317	-23.0%	27,440	-317	-23.0%	27,440						
	BAU							Kyoto							Kyoto-BAU						
	国内生	輸入	輸出	国内需	生産者	購入者	CO2	国内生	輸入	輸出	国内需	生産者	購入者	CO2	国内生	輸入	輸出	国内需	生産者	購入者	CO2
	産			要	価格	価格	排出量	産			要	価格	価格	排出量	産			要	価格	価格	排出量
1 農林水	25.3%	23.4%	26.3%	25.1%	0.0%	0.0%	25.9%	22.8%	17.7%	25.5%	22.2%	6.3%	5.8%	9.5%	-2.0%	-4.7%	-0.6%	-2.3%	6.3%	5.8%	-13.0%
2 鉱業	13.0%	7.5%	15.8%	10.7%	-0.9%	-0.4%	13.6%	-17.4%	31.6%	-34.4%	2.2%	20.5%	14.9%	-23.3%	-26.9%	22.4%	-43.3%	-7.7%	21.5%	15.4%	-32.5%
3 鉱業(化石燃料)							20.9%							-10.7%							-26.2%
・石炭	20.5%	16.2%	20.5%	16.2%	-99.9%	-4.3%		-0.8%	-10.2%	-0.8%	-10.2%	-99.8%	1392.8%		-17.7%	-22.7%	-17.7%	-22.7%	7.0%	1460.3%	
・原油	20.5%	19.3%	20.5%	19.3%	-100.0%	0.1%		-0.8%	-0.8%	-0.8%	-0.8%	1165.2%	318.9%		-17.7%	-16.9%	-17.7%	-16.9%	#####	318.3%	
・天然ガス	20.5%	20.5%	20.5%	20.5%	60.7%	2.7%		-0.8%	-5.7%	-0.8%	-5.7%	-100.0%	286.6%		-17.7%	-21.7%	-17.7%	-21.7%	-100.0%	276.6%	
4 食料品	26.2%	24.4%	27.1%	26.0%	0.0%	0.0%	26.6%	24.2%	15.6%	28.7%	23.2%	5.5%	4.9%	11.0%	-1.6%	-7.1%	1.3%	-2.2%	5.5%	4.9%	-12.3%
5 繊維	25.0%	23.0%	25.9%	24.3%	0.0%	0.0%	25.4%	25.2%	16.2%	29.2%	21.9%	5.7%	4.8%	11.6%	0.1%	-5.5%	2.6%	-1.9%	5.7%	4.7%	-11.0%
6 パルプ・紙・木製品	15.8%	13.9%	16.6%	15.5%	0.0%	0.0%	16.0%	10.0%	22.2%	4.5%	11.5%	10.2%	8.7%	-3.3%	-5.0%	7.2%	-10.4%	-3.5%	10.2%	8.7%	-16.7%
7 化学	20.0%	17.9%	20.8%	19.6%	0.0%	0.0%	19.8%	9.2%	35.8%	0.1%	13.5%	12.2%	10.3%	4.2%	-9.0%	15.2%	-17.1%	-5.1%	12.1%	10.3%	-13.0%
8 石油製品							19.2%							-0.5%							-16.5%
・ガソリン	19.2%	20.0%	18.5%	19.3%	6.5%	4.6%		-0.7%	-4.1%	2.7%	-0.8%	-23.8%	38.0%		-16.7%	-20.1%	-13.3%	-16.8%	-28.5%	31.9%	
・ジェット燃料油	19.2%	20.6%	18.7%	20.1%	4.8%	4.2%		-0.7%	0.8%	-1.3%	0.3%	14.0%	274.7%		-16.7%	-16.4%	-16.9%	-16.5%	8.7%	259.6%	
・灯油	19.2%	20.3%	18.3%	19.4%	8.8%	5.0%		-0.7%	-31.8%	27.2%	-16.5%	-91.0%	109.5%		-16.7%	-43.3%	7.6%	-30.1%	-91.7%	99.6%	
・軽油	19.2%	17.7%	20.7%	19.2%	-11.4%	-8.4%		-0.7%	4.9%	-5.9%	-0.5%	83.1%	148.2%		-16.7%	-10.9%	-22.0%	-16.5%	106.6%	170.9%	
・A重油	19.2%	18.2%	20.3%	19.2%	-8.3%	-6.3%		-0.7%	5.8%	-6.9%	-0.5%	103.2%	336.5%		-16.7%	-10.4%	-22.6%	-16.5%	121.5%	366.0%	
・BC重油	19.2%	18.7%	19.7%	19.2%	-3.4%	-2.4%		-0.7%	-9.3%	7.4%	-3.0%	-51.0%	338.7%		-16.7%	-23.6%	-10.3%	-18.6%	-49.3%	349.7%	
・ナフサ	19.2%	20.0%		19.8%	7.3%	2.7%		-0.7%	6.5%		3.4%	115.9%	100.8%		-16.7%	-11.3%		-13.7%	101.2%	95.5%	
・液化石油ガス	19.7%	21.1%	18.3%	20.5%	12.7%	3.2%		4.8%	-14.1%	27.1%	-10.4%	-84.3%	140.7%		-12.4%	-29.0%	7.5%	-25.7%	-86.1%	133.3%	
・その他石油製品	19.2%	18.0%	20.4%	19.1%	-8.9%	-7.1%		-0.7%	3.5%	-4.4%	-0.4%	57.0%	46.8%		-16.7%	-12.3%	-20.6%	-16.3%	72.4%	58.1%	
9 石炭製品	12.3%	12.0%	12.6%	12.3%	-2.5%	-2.2%	12.9%	-3.9%	-3.2%	-4.5%	-3.8%	14.5%	613.0%	-1.6%	-14.4%	-13.6%	-15.2%	-14.4%	17.4%	629.1%	-12.8%
10 窯業・土石	11.1%	8.6%	12.2%	10.9%	-0.1%	-0.1%	11.5%	4.2%	43.2%	-9.5%	7.2%	15.3%	12.7%	-11.0%	-6.2%	31.8%	-19.4%	-3.3%	15.4%	12.8%	-20.2%
11 鉄鋼	10.8%	8.3%	11.9%	10.6%	-0.1%	-0.2%	11.0%	-11.4%	265.5%	-53.5%	-1.2%	48.3%	44.2%	-23.2%	-20.0%	237.4%	-58.4%	-10.7%	48.4%	44.4%	-30.8%
12 非鉄金属	13.5%	11.1%	14.4%	12.7%	0.0%	0.0%	13.7%	6.1%	18.7%	1.7%	10.1%	9.7%	8.6%	-5.6%	-6.5%	6.8%	-11.1%	-2.3%	9.8%	8.6%	-17.0%
13 金属製品	10.9%	9.1%	11.8%	10.8%	0.0%	0.0%	11.0%	6.4%	33.9%	-4.5%	7.6%	13.4%	11.9%	-3.2%	-4.1%	22.7%	-14.5%	-2.9%	13.4%	12.0%	-12.8%
14 一般機械	4.1%	1.3%	4.9%	3.5%	0.0%	-0.1%	4.2%	2.3%	2.4%	2.2%	2.3%	7.4%	6.3%	-7.0%	-1.7%	1.1%	-2.6%	-1.1%	7.5%	6.5%	-10.8%
15 電気機械	14.2%	11.1%	15.1%	13.2%	0.0%	-0.1%	14.3%	20.9%	1.8%	26.9%	14.7%	4.8%	4.0%	9.5%	5.9%	-8.4%	10.3%	1.3%	4.9%	4.1%	-4.3%
16 輸送機械	15.6%	11.9%	16.7%	14.9%	-0.1%	-0.2%	15.7%	10.7%	11.7%	10.4%	10.9%	7.5%	6.8%	-0.5%	-4.3%	-0.2%	-5.4%	-3.5%	7.7%	7.1%	-14.0%
17 精密機械	14.0%	10.8%	14.9%	12.7%	0.0%	0.0%	14.2%	24.0%	-0.4%	31.0%	13.4%	4.5%	3.5%	13.1%	8.7%	-10.1%	14.0%	0.6%	4.5%	3.6%	-0.9%
18 その他製造業	18.9%	17.0%	19.7%	18.6%	0.0%	0.0%	18.7%	14.9%	16.9%	14.0%	15.1%	7.8%	6.8%	2.2%	-3.4%	0.0%	-4.8%	-3.0%	7.8%	6.8%	-13.8%
19 建設	7.0%			7.0%	-0.1%	-0.1%	7.4%	3.9%			3.9%	6.8%	6.8%	-3.2%	-2.9%				6.9%	6.9%	-9.9%
20 電力	20.1%	20.1%	20.1%	20.1%	0.1%	0.1%	20.3%	-0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.4%	63.7%	63.8%	-12.2%	-17.1%	-17.1%	-17.1%	-17.1%	63.6%	63.7%	-27.0%
21 ガス・熱供給	22.3%	22.3%	22.3%	22.3%	0.7%	0.7%	22.2%	-1.9%	-1.9%	-1.9%	-1.9%	3.6%	53.5%	-2.3%	-19.8%	-19.8%	-19.8%	-19.8%	2.8%	52.4%	-20.0%
22 上下水道・廃棄物処理	19.7%	19.7%	19.7%	19.7%	0.0%	0.0%	20.1%	15.3%	15.3%	15.3%	15.3%	7.0%	7.0%	3.0%	-3.6%	-3.6%	-3.6%	-3.6%	7.0%	7.0%	-14.3%
23 商業	18.2%	17.4%	18.2%	17.4%	0.0%	0.2%	18.5%	14.5%	15.1%	14.5%	15.1%	2.4%	4.8%	6.3%	-3.1%	-2.0%	-3.1%	-2.0%	2.4%	4.6%	-10.3%
24 金融・保険	21.2%	21.2%	21.2%	21.2%	0.1%	0.1%	21.0%	19.7%	19.7%	19.7%	19.7%	0.6%	0.6%	12.8%	-1.3%	-1.3%	-1.3%	-1.3%	0.5%	0.5%	-6.7%
25 不動産	25.8%	25.8%	25.8%	25.8%	0.1%	0.1%	25.7%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	-1.0%	-1.0%	19.1%	2.7%	2.7%	2.7%	2.7%	-1.1%	-1.1%	-5.3%
26 鉄道輸送	23.3%	23.4%	23.3%	23.4%	0.0%	0.0%	24.0%	20.5%	20.7%	20.5%	20.7%	4.5%	4.6%	9.6%	-2.3%	-2.2%	-2.3%	-2.2%	4.5%	4.5%	-11.5%
27 道路輸送	19.9%	23.7%	19.9%	23.7%	-0.6%	-0.6%	20.6%	13.5%	14.1%	13.5%	14.1%	14.0%	13.9%	5.4%	-5.4%	-7.7%	-5.4%	-7.7%	14.7%	14.6%	-12.6%
28 水運	16.5%	17.4%	16.5%	17.4%	-0.3%	0.0%	16.8%	5.4%	7.0%	5.4%	7.0%	26.6%	19.8%	-5.2%	-9.5%	-8.8%	-9.5%	-8.8%	27.0%	19.9%	-18.8%
29 航空輸送	22.8%	22.9%	22.8%	22.9%	0.4%	0.4%	22.4%	9.5%	9.2%	9.5%	9.2%	26.8%	23.0%	0.8%	-10.9%	-11.1%	-10.9%	-11.1%	26.2%	22.5%	-17.6%
30 その他運輸	20.7%	21.2%	20.7%	21.2%	0.0%	0.0%	21.2%	16.0%	16.9%	16.0%	16.9%	2.8%	2.6%	7.6%	-3.9%	-3.6%	-3.9%	-3.6%	2.8%	2.6%	-11.2%
31 通信・放送	20.9%	20.9%	20.9%	20.9%	0.0%	0.0%	21.3%	19.4%	19.4%	19.4%	19.4%	1.8%	1.8%	9.1%	-1.2%	-1.2%	-1.2%	-1.2%	1.8%	1.8%	-10.0%
32 教育・研究	19.4%	19.4%	19.4%	19.4%	0.0%	0.0%	19.9%	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%	4.4%	4.4%	7.2%	-1.8%	-1.8%	-1.8%	-1.8%	4.5%	4.5%	-10.6%
33 医療・保健・介護	15.9%	15.9%	15.9%	15.9%	0.0%	0.0%	16.1%	12.8%	12.8%	12.8%	12.8%	4.4%	4.4%	2.9%	-2.7%	-2.7%	-2.7%	-2.7%	4.4%	4.4%	-11.4%
34 対事業所サービス	16.1%	16.1%	16.1%	16.1%	0.0%	0.0%	16.2%	13.6%	13.6%	13.6%	13.6%	2.7%	2.8%	5.1%	-2.2%	-2.2%	-2.2%	-2.2%	2.7%	2.8%	-9.5%
35 対個人サービス	24.4%	24.4%	24.4%	24.4%	0.0%	0.1%	24.3%	22.3%	22.3%	22.3%	22.3%	3.8%	4.0%	14.0%	-1.6%	-1.6%	-1.6%	-1.6%	3.8%	3.9%	-8.3%
36 一般政府	12.8%	12.8%	12.8%	12.8%	0.0%	0.0%	13.0%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	2.6%	2.6%	0.3%	-1.3%	-1.3%	-1.3%	-1.3%	2.6%	2.6%	-11.2%
家計																					

[付録 1] 産業連関表からのモデル用データ作成プログラム

1. 基本分類の行および列コードに対して、モデルで使用する部門分類のコードと消費税の扱いを示したシートを作成する。(シート名: code)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	連番	行コード	部門名	対応行コード1	対応行コード2	消費税1	空列	列コード	部門名	対応列コード	消費税2	消費税3
2	1	111011	米	1	1	1		11101	米	1	1	1
3	2	111012	稲わら	1	1	1		11102	麦類	1	1	1
~	~	~										
	基本分類							基本分類				

D 列(対応行コード 1) : モデルでの部門番号(商品・付加価値項目)

E 列(対応行コード 2) : モデルの V 表における産出部門番号(産業)

→通常当該行と同じ部門、対応する列が大括りの複合生産物およびマイナス投入の屑・副産物のみ例外。

F 列(消費税 1) : 当該行(商品)の課税比率 (通常 1.0、医療等の非課税商品は 0.0)

J 列(対応列コード) : モデルでの部門番号(産業・最終需要項目)

K 列(消費税 2) : 当該列(産業・最終需要)の取引の課税比率 (通常 1.0、非課税取引の輸出は 0.0)

L 列(消費税 3) : 当該列(産業・最終需要)の仕入れ税額控除比率 (通常 1.0、医療等の非課税部門は 0.0)

2. 基本分類のレコード形式データに、行および列コードに対応する上記 1 で付けた値等を入れる列を設け、VLOOKUP 関数を用いて対応付ける。

(シート名: 基本分類, (*)自家輸送マトリクスのレコードについても[基本分類]と同様の[自家輸送]シートを作成する。なお、[自家輸送]シートは A 列に貨物・旅客コードが入るので[基本分類]シートより 1 列ずれる)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	列コード	行コード	特殊コード	生産者価格	輸入	卸	小売	鉄道	道路	沿海	港運	航空	取扱	倉庫	購入者価格	対応行	対応列	対応産業	消費税国内財	消費税輸入財	消費税還付
2	11101	111011		24247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24247	1	1	1	1	1	1
3	11101	111012		958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	958	1	1	1	1	1	1
~	~	~																			
	基本分類のレコード形式データ (小計の商業マージン、貨物運賃の列は削除)																				

P 列: =VLOOKUP(B○, code!B\$2:D\$532, 3) →(B->D) 当該レコードの基本分類行コードに対応する部門番号(商品・付加価値項目)

Q 列: =VLOOKUP(A○, code!H\$2:J\$450, 3) →(A->J) 当該レコードの基本分類列コードに対応する部門番号(産業・最終需要項目)

R 列: =VLOOKUP(B○, code!B\$2:E\$532, 4) →(B->E) 当該レコードの基本分類行コードに対応する産出部門番号(産業)

S 列: =VLOOKUP(B○, code!B\$2:F\$532, 5)*VLOOKUP(A○, code!H\$2:K\$450, 4)

→(B->F) × (A->K)、当該レコードの国内生産分の消費税課税比率

T 列: =VLOOKUP(B○, 輸入税!A\$5:K\$532, 11)*VLOOKUP(A○, code!H\$2:K\$450, 4)

→当該レコードの輸入分の消費税課税比率。産業連関表の輸入には通常の貿易の他に特殊貿易・直接購入があり、後者には消費税が掛かっていないので、各商品の輸入に係る消費税課税比率は[code]とは別に[輸入税]シートで作成

U 列: =VLOOKUP(A○, code!H\$2:L\$450, 5) →(A->L) 当該レコードの消費税還付比率

(備考) 消費税の分離等のデータ加工を必要としない場合は、上記シートでピボットテーブルによりクロス集計するだけでマトリクス・データが出来上がる。例えば、P 列と Q 列を軸に D 列のデータをクロス集計するとモデルの部門分類に集約した生産者価格産業連関表になる。CO2 排出量データ作成で使用する物量表は、データ加工を必要としないのでピボットテーブルでクロス集計した。

3. 上記 2 のデータを、次のコントロール・シートに基づき後述するプログラム (Excel のマクロ) でコンパイルし、結果をシートに書き出す。

(黄色のセルがデータに応じて変更する部分)

	A	B	C	D	(備考)	
1	ブック名	I02000V_base.xls				
2	基本表シート&データ行	基本分類	2	53574	基本分類データ・レコードの先頭行(C2)と最終行(D2)を指定	
3	部門数(商品, 産業, マージン)	46	36	6	モデルの部門数 (B3:商品、C3:産業、D3:マージン部門)	
4	国内財税抜き	Vxdom			B4:B14 (A列に記した項目の計算結果を書き出すシート名) マージン部門のモデルでの部門番号 (C6:C11 商品番号、D6:D11 産業番号)	
5	輸入財税抜き	Vximp				
6	マージン税抜き (商業)	vxmar1	33	23		
7	〃 (鉄道輸送)	vxmar2	36	26		
8	〃 (道路輸送)	vxmar3	37	27		
9	〃 (水上輸送)	vxmar4	38	28		
10	〃 (航空輸送)	vxmar5	39	29		
11	〃 (その他運輸)	vxmar6	40	30		
12	消費税	Vat				
13	消費税還付	Rfvat				
14	産出表	Vtable				
15	自家輸送シート&データ行	自家輸送	2	14189		自家輸送データ・レコードの先頭行(C15)と最終行(D15)を指定

<プログラム>

Excel のマクロのコード	備考
<pre>Option Base 1 Dim V() As Double, U() As Double, FD() As Double, VA() As Double Dim netvat() As Double Dim nmar As Integer, mr() As Integer, mc() As Integer, vmar() As Double, vxmar() As Double Const rvat = 0.05 Sub IO_aggr() , Dim BName As String, SName As String Dim i As Integer, il As Long, i2 As Long, j As Integer, k As Integer Dim nrow As Integer, ncol As Integer Dim S_vxdom As String, S_vximp As String, S_vat As String, S_rfvat As String, S_vtable As String Dim S_vxmar() As String , BName = Cells(1, 2).Value nrow = Cells(3, 2).Value ncol = Cells(3, 3).Value nmar = Cells(3, 4).Value , ReDim V(nrow, ncol) ReDim U(nrow, ncol, nmar + 5) ReDim FD(nrow, 6, nmar + 5) ReDim VA(ncol, 3) ReDim netvat(ncol) ReDim S_vxmar(nmar) ReDim mr(nmar) ReDim mc(nmar) ReDim vmar(nmar) ReDim vxmar(nmar) , S_vxdom = Cells(4, 2).Value</pre>	<p>消費税率 5%</p> <p><メイン・プログラム></p> <p>↑ コントロール・シートから設定データを 読み込む。 ↑ 部門数に応じた配列サイズの 動的設定 ↓</p>

```

S_vximp = Cells(5, 2).Value
For k = 1 To nmar
    S_vxmar(k) = Cells(k + 5, 2).Value
    mr(k) = Cells(k + 5, 3).Value
    mc(k) = Cells(k + 5, 4).Value
Next k
S_vat = Cells(nmar + 6, 2).Value
S_rfvat = Cells(nmar + 7, 2).Value
S_vtable = Cells(nmar + 8, 2).Value
,
SName = Cells(2, 2).Value
i1 = Cells(2, 3).Value
i2 = Cells(2, 4).Value
Read_RowData BName, SName, i1, i2, 0
,
SName = Cells(nmar + 9, 2).Value
i1 = Cells(nmar + 9, 3).Value
i2 = Cells(nmar + 9, 4).Value
Read_RowData BName, SName, i1, i2, 1
,
For i = 1 To nrow
    Workbooks(BName).Sheets(S_vxdom).Cells(i + 1, 1) = i
    Workbooks(BName).Sheets(S_vximp).Cells(i + 1, 1) = i
    For k = 1 To nmar
        Workbooks(BName).Sheets(S_vxmar(k)).Cells(i + 1, 1) = i
    Next k
    Workbooks(BName).Sheets(S_vat).Cells(i + 1, 1) = i
    Workbooks(BName).Sheets(S_rfvat).Cells(i + 1, 1) = i
    Workbooks(BName).Sheets(S_vtable).Cells(i + 1, 1) = i
    For j = 1 To ncol
        Workbooks(BName).Sheets(S_vxdom).Cells(i + 1, j + 1) = U(i, j, 1)
        Workbooks(BName).Sheets(S_vximp).Cells(i + 1, j + 1) = U(i, j, 2)
        For k = 1 To nmar
            Workbooks(BName).Sheets(S_vxmar(k)).Cells(i + 1, j + 1) = U(i, j, k + 2)
        Next k
        Workbooks(BName).Sheets(S_vat).Cells(i + 1, j + 1) = U(i, j, nmar + 3)
        Workbooks(BName).Sheets(S_rfvat).Cells(i + 1, j + 1) = U(i, j, nmar + 4)
        Workbooks(BName).Sheets(S_vtable).Cells(i + 1, j + 1) = V(i, j)
    Next j
    For j = 1 To 6
        Workbooks(BName).Sheets(S_vxdom).Cells(i + 1, j + ncol + 1) = FD(i, j, 1)
        Workbooks(BName).Sheets(S_vximp).Cells(i + 1, j + ncol + 1) = FD(i, j, 2)
        For k = 1 To nmar
            Workbooks(BName).Sheets(S_vxmar(k)).Cells(i + 1, j + ncol + 1) = FD(i, j,
k + 2)
        Next k
        Workbooks(BName).Sheets(S_vat).Cells(i + 1, j + ncol + 1) = FD(i, j, nmar
+ 3)
    Next j
Next i
For i = 1 To ncol
    Workbooks(BName).Sheets(S_vxdom).Cells(1, i + 1) = i
    Workbooks(BName).Sheets(S_vximp).Cells(1, i + 1) = i
    For k = 1 To nmar
        Workbooks(BName).Sheets(S_vxmar(k)).Cells(1, i + 1) = i
    Next k
    Workbooks(BName).Sheets(S_vat).Cells(1, i + 1) = i
    Workbooks(BName).Sheets(S_rfvat).Cells(1, i + 1) = i
    Workbooks(BName).Sheets(S_vtable).Cells(1, i + 1) = i
    For j = 1 To 3

```

↓

基本分類データを読み込み、国内生産財と輸入財それぞれにつきマージン及び消費税を分離するルーチンを呼び出す。

自家輸送データを読み込み、国内生産財と輸入財それぞれにつきマージン及び消費税を分離するルーチンを呼び出す。(最後の引数は1列余分にあることを指示)

↑

産業連関表のマトリクス形式で計算結果を書き出す。

```

Workbooks(BName).Sheets(S_vxdom).Cells(j + nrow + 1, i + 1) = VA(i, j)
Next j
Workbooks(BName).Sheets(S_vxdom).Cells(nrow + 5, i + 1) = netvat(i)
Next i
,
End Sub
,
Function Read_RowData(BName As String, SName As String, i1 As Long, i2 As Long,
ii As Integer)
,
Dim ccode As Integer, rcode As Integer, vcode As Integer, scode As Integer, brcode
As Long
Dim vpro As Double, vimp As Double
Dim rvatdom As Double, rvatimp As Double, refund As Double
Dim i As Long, k As Integer
,
For i = i1 To i2
brcode = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 1).Value
scode = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 3).Value
rcode = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 16).Value
ccode = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 17).Value
vcode = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 18).Value
vpro = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 4).Value
vimp = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 5).Value
vmar(1) = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 6).Value +
Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 7).Value
vmar(2) = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 8).Value
vmar(3) = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 9).Value
vmar(4) = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 10).Value +
Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 11).Value
vmar(5) = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 12).Value
vmar(6) = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 13).Value +
Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 14).Value
rvatdom = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 19).Value
rvatimp = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 20).Value
refund = Workbooks(BName).Sheets(SName).Cells(i, ii + 21).Value
If rcode <> 0 And ccode <> 0 Then
Data_Kakou scode, rcode, ccode, vcode, vpro, vimp, rvatdom, rvatimp, refund
End If
Next i
,
End Function

Function Data_Kakou(scode As Integer, rcode As Integer, ccode As Integer, vcode
As Integer, vpro As Double, vimp As Double, rvatdom As Double, rvatimp As Double,
refund As Double)
,
Dim vdom As Double, vxdom As Double, vximp As Double, vat As Double
,
If scode = 3 Or scode = 5 Then
If ccode < 100 Then
vpro = -vpro
rvatdom = 0#
rvatimp = 0#
Else
ccode = 105
rvatdom = 0#
rvatimp = 0#
End If
End If
End Function

```

|

|

|

↓

<レコード形式データの読み込みルーチン>

商業マージン=卸+小売

水上輸送=沿海+港運

その他運輸=取扱+倉庫

データ加工ルーチンの呼び出し

<レコード毎のデータ加工ルーチン>

特殊コードが3か5の場合、マイナス投入扱いしている屑・副産物

- ・中間投入については符号を正に付け替える (V表の副次生産物とする)
- ・最終需要項目は在庫に移し替える。

```

If ccode = 107 Then
  vpro = -vpro
  ccode = vcode
  rcode = 103
  rvatdom = 0#
  rvatimp = 0#
End If

If ccode = 103 And vpro < 0# Then
  vpro = -vpro
  ccode = vcode
  rcode = 103
  rvatdom = 0#
  rvatimp = 0#
End If

vdom = vpro - vimp
vxdom = vdom / (1# + rvatdom * rvat)
vximp = vimp / (1# + rvatimp * rvat)
vat = (vdom - vxdom) + (vimp - vximp)
For i = 1 To nmar
  vxmar(i) = vmar(i) / (1# + rvatdom * rvat)
  vat = vat + (vmar(i) - vxmar(i))
Next i

If rcode < 100 Then
  If ccode < 100 Then
    If scode = 3 Or scode = 5 Then
      V(rcode, vcode) = V(rcode, vcode) - vxdom
      V(rcode, ccode) = V(rcode, ccode) + vxdom
    Else
      U(rcode, ccode, 1) = U(rcode, ccode, 1) + vxdom
      U(rcode, ccode, 2) = U(rcode, ccode, 2) + vximp
      For i = 1 To nmar
        U(rcode, ccode, i + 2) = U(rcode, ccode, i + 2) + vxmar(i)
        V(mr(i), mc(i)) = V(mr(i), mc(i)) + vxmar(i)
      Next i
      U(rcode, ccode, nmar + 3) = U(rcode, ccode, nmar + 3) + vat
      U(rcode, ccode, nmar + 4) = U(rcode, ccode, nmar + 4) + vat * refund
      V(rcode, vcode) = V(rcode, vcode) + vxdom
    End If
  Else
    FD(rcode, ccode - 100, 1) = FD(rcode, ccode - 100, 1) + vxdom
    FD(rcode, ccode - 100, 2) = FD(rcode, ccode - 100, 2) + vximp
    For i = 1 To nmar
      FD(rcode, ccode - 100, i + 2) = FD(rcode, ccode - 100, i + 2) + vxmar(i)
      V(mr(i), mc(i)) = V(mr(i), mc(i)) + vxmar(i)
    Next i
    FD(rcode, ccode - 100, nmar + 3) = FD(rcode, ccode - 100, nmar + 3) + vat
    V(rcode, vcode) = V(rcode, vcode) + vxdom
  End If
Else
  VA(ccode, rcode - 100) = VA(ccode, rcode - 100) + vxdom
End If

If rcode < 100 Then
  netvat(vcode) = netvat(vcode) + (vdom - vxdom)
  For i = 1 To nmar
    netvat(mc(i)) = netvat(mc(i)) + (vmar(i) - vxmar(i))
  
```

輸出調整項の処理
(産業連関表の輸出調整項は輸出に含まれる消費税額で還付されるので、当該商品を生産する産業の資本所得に移し替え控除する。)

政府消費のマイナス項目の処理
(2000年表には政府消費に一部マイナスが計上されているので、資本所得に移し替え控除する。)

国内生産額=生産者価格-輸入
国内生産の消費税抜き価額
輸入の消費税抜き価額
生産者価格に含まれる消費税額

マージンの消費税抜き価額
マージンに含まれる消費税をvatに計算

モデルの部門分類に統合

屑・副産物は中間投入ではなくV表の副次生産物に移し替え

U(,1): 中間投入・国内生産財分(消費税抜き)
U(,2): 中間投入・輸入財分(消費税抜き)

U(,i+2): 中間投入・マージン分(消費税抜き)
マージン産業の生産にマージン額を計上

U(,nmar+3): 中間投入に係る消費税額
U(,nmar+3): 同消費税の還付額

FD: 最終需要項目

VA: 付加価値項目

<pre>Next i End If If ccode < 100 Then netvat(ccode) = netvat(ccode) - vat * refund End If , End Function</pre>	<p>netvat : 消費税納税額</p> <ul style="list-style-type: none">・国内生産財に係る消費税 (行和は当該商品の売上げに係る消費税額)・マージン産業については、国内生産財のマージンに係る消費税・当該産業の中間投入に係る消費税還付額を、上記から減算する。 (還付額の列和は当該産業の仕入れに含まれる消費税額)
--	--

GAMS/MPSGE のコード	備考
<pre> \$title CGE for Japan based on 2000 IO table (U,V-type) ===== file setting ===== \$setglobal excel_nam1 Elasticity \$setglobal excel_reg1 case1 \$setglobal grate 1.20 \$setglobal.gdx g20.gdx \$setglobal excel result.xls ===== \$setglobal excel_nam IO2000V_gms \$setglobal excel_dat sam \$setglobal excel_reg SAM!A1:AZ53 parameter sam(*,*) ; \$include read_xls \$setglobal excel_nam IO2000V_gms \$setglobal excel_dat vt \$setglobal excel_reg Vtable!A1:AK47 parameter vt(*,*) ; \$include read_xls \$setglobal excel_nam IO2000V_gms \$setglobal excel_dat vat \$setglobal excel_reg VAT!A1:AQ47 parameter vat(*,*) ; \$include read_xls \$setglobal excel_nam IO2000V_gms \$setglobal excel_dat co2t \$setglobal excel_reg CO2!A1:AL16 parameter co2t(*,*) ; \$include read_xls \$setglobal excel_nam %excel_nam1% \$setglobal excel_dat elas \$setglobal excel_reg %excel_reg1%!C1:F51 parameter elas(*,*) ; \$include read_xls SET i Commodity /S01*S02, S031*S033, S04*S07, S081*S089, S09*S36/ j Industry /S01*S36/ k(i) Margin /S23, S26*S30/ fd Final demand/ consumption Household consumption government Government expenditures investment Investment/ ; set irr(i) regulation sector /S20, S21, S22, S23, S24, S25, S26, S27, S28, S29, S30, S31, S32, S33/; set eng(i) energy sector /S031*S033, S081*S089, S09, S20, S21/ set fuel(i) fossil fuel sector /S031*S033/ ; </pre>	<p>シナリオ設定 (注1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代替の弾力性等のパラメータ (ファイル名) ・ " (シート名) ・経済の拡大規模 (20%拡大) ・結果を書き出す gdx ファイル名 ・ " Excel ファイル名 <p>Excel から gdx ファイル経由でデータを読み込む。(注2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会会計表 (消費税抜き価格) ・ V 表 ・消費税額表 (net) ・CO2 排出量 ・代替の弾力性等のパラメータ

 * Basic IO structure

PARAMETERS

Y0(j) Total domestic production by industry
 VA0(j) Value added + Energy input by industry
 YY0(i, j) V table
 YS0(i) Total domestic supply
 YD0(i) Total domestic supply for domestic use
 YA0(i) Armington supply
 IJ0(i, j) Intermediate input (excl. energy)
 MA0(i, k) Margin demand
 MAR0(i) Margin output
 CDO(i) Private consumption demand
 CO Total private consumption
 GDO(i) Government consumption demand
 GO Total investment demand
 INVDO(i) Investment demand
 INVO Total investment demand
 EXDO(i) Export demand
 EXO Total export
 IMD0(i) Import demand
 IMO Total import
 LDO(j) Labor demand
 LO Labor supply
 LUO Free hour
 LF Total labor force
 KDO(j) Capital demand
 KO Capital supply
 UTIL0 Utility

*
 HENDOW0(i) Household endowment
 HENDW0 Total benchmark household endowment

*
 HSAVE0 Household saving
 GSAVE0 Government saving
 BOPSURPO Balance of payment surplus

*
 TAXL0(j) Tax on labor
 TAXK0(j) Tax on capital
 TAXY0(j) Tax on output
 TAXM0(i) Tax on import
 txy(j) Tax rate on output
 txl Tax rate on labor income
 txk(j) Tax rate on capital income
 txm(i) Tax rate on import
 tvc(i) VAT rate (net) on household
 tvi(i) VAT rate (net) on investment
 tvu(i, j) VAT rate (net) on intermediate usage
 tvg(i) VAT rate (net) on government
 efl(j) labor efficiency
 efk(j) capital efficiency
 efm(k) margin efficiency

*
 pl0 Wage
 rk0(j) Rate of return to capital
 py0(j) Price of output
 pm0(i) Import price (tariff included)

*

```

elas_f(j)    substitute elasticity among factors
elas_m(i)    armington elasticity between domestic and import
elas_x(i)    transform elasticity between domestic and export
elas_en      substitution elasticity among energy goods
elas_kle     substitution elasticity between energy-mix and KL
*
ENO(eng, j)   Demend for energy commodity (industry)
ENCO(eng)     Demand for energy composite (household)
CO20(eng, j)  CO2 emission by energy consumption (industry)
CO2CO(eng)    CO2 emission by energy consumption (household)
CO2LIM        CO2 emission target by energy consumption
;
*
SCALAR
GSIZE         Size of government activity    /1/
TXEND         Tax endogenous-exogenous switch /NO/
CO2BASE       CO2 emission by energy consumption in 1990 / 1059.075 /
;
*
YY0(i, j) = vt(i, j);
Y0(j)     = sum(i, YY0(i, j));
YS0(i)    = sum(j, YY0(i, j));
IJ0(i, j) = sam(i, j);
tvu(i, j)$IJ0(i, j)=vat(i, j)/IJ0(i, j);
MA0(i, "S23")=max(0, sam(i, "margin1"));
MA0(i, "S26")=max(0, sam(i, "margin2"));
MA0(i, "S27")=max(0, sam(i, "margin3"));
MA0(i, "S28")=max(0, sam(i, "margin4"));
MA0(i, "S29")=max(0, sam(i, "margin5"));
MA0(i, "S30")=max(0, sam(i, "margin6"));
MAR0(k)=sum(i, MA0(i, k));

ENO(eng, j) = IJ0(eng, j);
IJ0(eng, j)=IJ0(eng, j)-ENO(eng, j);

CDO(i)      = sam(i, "household");
CO          = sum(i, CDO(i))+sum(i, vat(i, "CP"));
tvc(i)$CDO(i) = vat(i, "CP")/CDO(i);
ENCO(eng)=CDO(eng);
CDO(eng)=CDO(eng)-ENCO(eng);

GDO(i)      = sam(i, "government");
GO          = sum(i, GDO(i))+sum(i, vat(i, "CG"))+sum(i, vat(i, "IG"));
tvG(i)$GDO(i) = (vat(i, "CG")+vat(i, "IG"))/GDO(i);

INVDO(i)    = sam(i, "investment");
INVO       = sum(i, INVDO(i))+sum(i, vat(i, "IP"));
tvi(i)$INVDO(i) = vat(i, "IP")/INVDO(i);

EXDO(i)     = sam(i, "export");
EXO        = sum(i, EXDO(i));

IMDO(i)     = sam(i, "import")-sam(i, "imptax");
TAXMO(i)    = sam(i, "imptax");
IMO        = sum(i, IMDO(i));

YDO(i)     = YS0(i) -EXDO(i);
YAO(i)     = YDO(i)+IMDO(i)+TAXMO(i)+sum(k, MA0(i, k))-MAR0(i);
*

```

1990 年度のエネルギー起源
CO2 排出量(漏出を除く) =
1, 059. 075 [百万 CO2 トン]

MA0: 各財の総供給に対するマ
ージン

MAR0: 各マージン部門のマ
ージン生産計

中間投入のうちエネルギー財
については別変数にする。

家計消費

家計消費についてもエネルギ
ー財は別変数にする。

政府支出

投資

輸出

```

HENDOW0(i) = sam(i, "hendow");
HENDWO      = sum(i, HENDOW0(i));
*
LDO(j)      = sam("labor", j);
LO          = sum(j, LDO(j));
txl         = SAM("taxd", "labor")/LO;
TAXLO(j)    = LDO(j)*txl;
LDO(j)      = LDO(j)-TAXLO(j);
LO          = sum(j, LDO(j));
txl         = SAM("taxd", "labor")/LO;
pl0         = 1 + txl;
LF          = LO*1.5;
LU0         = LF - LO;
*
KDO(j)      = sam("capital", j)-sum(i, vat(i, j));
KO          = sum(j, KDO(j));
txk(j)      = sam("taxd", "capital")/KO;
TAXKO(j)    = KDO(j)*txk(j);
KDO(j)      = KDO(j)-TAXKO(j);
KO          = SUM(j, KDO(j));
txk(j)      = TAXKO(j)/KDO(j);
rk0(j)      = 1 + txk(j);

VAO(j) = KDO(j)+LDO(j)+sum(eng, ENO(eng, J));
*
TAXYO(j)    = sam("taxi", j);
txy(j)      = TAXYO(j)/YO(j);
py0(j)      = 1 - txy(j);
*
txm(i)$IMDO(i) = TAXMO(i)/IMDO(i);
pm0(i)      = 1 + txm(i);
*
UTIL0       = CO+LF-L0;
HSAVE0      = sam("saving", "household")-sum(i, vat(i, "CP"))
             -sum(i, sum(j, vat(i, j)));
GSAVE0      = sam("saving", "government")+sum(i, vat(i, "CP"))+sum(i, vat(i, "IP"))
             +sum(i, sum(j, vat(i, j)));
BOPSPURPO   = -sam("saving", "export");

elas_m(i)=elas(i, "dom_imp");
elas_x(i)=elas(i, "dom_exp");
elas_f(j)=elas(j, "lab_cap");
elas_en=elas("EN", "lab_cap");
elas_kle=elas("KLE", "lab_cap");
efl(j)=1.0;
efk(j)=1.0;
efm(k)=1.0;

CO20(eng, j)=co2t(eng, j);
CO2CO(eng)=co2t(eng, "household");
CO2LIM=sum(eng, sum(j, CO20(eng, j))+CO2CO(eng));
display CO20, CO2LIM, CO2BASE;

*=====  

*      MPSGE model  

*=====

$ONTEXT

$MODEL: Japan

```

輸入

国内需要
アーミントン財

労働(効率単位)=雇用者所得

(所得税率で割り戻して税引
後所得とする)

余暇を含む労働可能時間(効
率単位)

資本(効率単位)=資本所得
[営業余剰+固定資本減耗]
(法人税率で割り戻して税引
後所得とする)

付加価値+エネルギー財投入
純間接税

輸入関税率

家計の効用=消費額+余暇
(労働効率単位)
家計、政府、海外の貯蓄投資
差額(基本表データでは消費
税抜きで計算しているので、
消費税分を調整)

Excel シートから読み込んだ
代替の弾力性等のパラメータ
を各変数にセット

\$SECTORS:

Y(j) ! Domestic production by industry
 YY(j) ! Domestic production (V table)
 VA(j) ! Value added + Energy input
 XS(i) ! Transformation to exports and domestic use
 YA(i) ! Armington aggregation of imports and domestic use
 IMD(i)\$IMDO(i) ! Import
 EXD(i)\$EXDO(i) ! Export
 GOV ! Government demand
 INV ! Gross investment demand
 LS ! Labor supply
 UTIL ! Private utility (consumption+leisure)
 EN(eng, j)\$ENO(eng, j) ! Energy demend (industry)
 ENC(eng)\$ENCO(eng) ! Energy demend (household)

CO2LIM に基準データ (2000 年
 値) をセット

\$COMMODITIES:

PY(j) ! Domestic output price (industry)
 PVA(j) ! Price of Value added + Energy input (industry)
 PYY(i) ! Domestic output price (commodity)
 PD(i) ! Price of domestic market price
 PA(i) ! Price of Armington aggregates
 PM(i)\$IMDO(i) ! Price of import
 PX(i)\$EXDO(i) ! Price of export
 PFX ! Price of foreign exchange
 PGOV ! Price of government expendtitures
 PINV ! Price of investment
 PLS ! Wage rate (Tax inclcuded)
 PL ! Wage rate (Tax excluded)
 RK ! Rate of return to capital
 PUTIL ! Price of private consumption
 PEN(eng, j)\$ENO(eng, j) ! Price of energy (industry)
 PENC(eng)\$ENCO(eng) ! Price of energy (household)
 PCO2 ! Price of CO2 emission

\$CONSUMERS:

HA ! Household agent
 GOVT ! Government (tax collector)

\$AUXILIARY:

TAU_TX\$TXEND ! TAX replacement multiplier

=====
 * Production:
 =====

\$PROD:VA(j) s:elas_kle va(s):elas_f(j) ve(s):elas_en
 O:PVA(j) Q:VA0(j) P:1
 I:PEN(eng, j)\$ENO(eng, j)
 + Q:ENO(eng, j) P:(1+tvu(eng, j)) A:GOVT T:tvu(eng, j) ve:
 I:RK Q:(KDO(j)*efk(j)) P:(rk0(j)/efk(j)) A:GOVT T:txk(j) va:
 I:PLS Q:(LDO(j)*efl(j)) P:(p10/efl(j)) va:

\$PROD:Y(j) s:0
 O:PY(j) Q:Y0(j) P:py0(j) A:GOVT T:txy(j)
 I:PA(i)\$IJO(i, j) Q:IJO(i, j) P:(1+tvu(i, j)) A:GOVT T:tvu(i, j)
 I:PVA(j) Q:VA0(j) P:1

\$PROD:YY(j) t:0
 O:PYY(i)\$YY0(i, j) Q:YY0(i, j)

I:PY(j) Q:Y0(j)
 \$PROD:XS(i)\$EXD0(i) t:elas_x(i)
 O:PD(i) Q:YD0(i)
 O:PX(i) Q:EXD0(i)
 I:PY(i) Q:YS0(i)

\$PROD:XS(i)\$ (not EXD0(i))
 O:PD(i) Q:YD0(i)
 I:PY(i) Q:YS0(i)

=====
 * Armington :
 =====

\$PROD:YA(i) s:0 va(s):elas_m(i)
 O:PA(i) Q:YAO(i)
 I:PD(k) Q:(MA0(i,k)*efm(k)) P:(1/efm(k))
 I:PD(i) Q:(YD0(i)-MAR0(i)) va:
 I:PM(i) Q:(pm0(i)*IMD0(i)) va:

\$PROD:EN(eng,j)\$EN0(eng,j) s:0
 O:PEN(eng,j) Q:EN0(eng,j)
 I:PA(eng) Q:EN0(eng,j)
 I:PCO2 Q:CO20(eng,j) P:1E-6

\$PROD:ENC(eng)\$ENCO(eng) s:0
 O:PENC(eng) Q:ENCO(eng)
 I:PA(eng) Q:ENCO(eng)
 I:PCO2 Q:CO2CO(eng) P:1E-6

=====
 * Imports:
 =====

\$PROD:IMD(i)\$IMD0(i)
 O:PM(i) Q:(pm0(i)*IMD0(i))
 I:PFX Q:IMD0(i) P:pm0(i) A:GOVT T:txm(i)

=====
 * Exports:
 =====

\$PROD:EXD(i)\$EXD0(i)
 O:PFX Q:EXD0(i)
 I:PX(i) Q:EXD0(i)

=====
 * Labor supply:
 =====

\$PROD:LS
 O:PLS Q:L0 P:p10
 I:PL\$TXEND Q:L0 A:GOVT N:TAU_TX M:tx1
 I:PL\$(NOT TXEND) Q:L0 A:GOVT t:tx1

\$report:
 V:ZLS O:PLS PROD:LS

=====

図1-(1):生産関数の「付加価値+エネルギー財総合」の nesting

図1-(2):生産関数の(1)とエネルギー以外の中間投入の nesting

図2-(1):V表(複合生産物の生産)

図2-(2):輸出向けと国内需要向けへの変形

図4-(1):購入者価格のアーミントン財

図4-(2):エネルギー財についてはCO2排出量を付加(基準データセットのCO2価格は0)