

者にとっては命にかかわる問題であり、食費を削るしか術がないケースも出てきている。

石油製品のトレーや発砲スチロールを使用する鮮魚業者においては、今後包装代を別途請求する必要性も生じており、また運送会社ではより安い軽油の購入先への転換、高速料金のかからない一般道路へのシフトなどを行っている会社もある。

各地のガソリンスタンドの情報を無料で提供する携帯電話のインターネットサイト「e燃費」へのアクセスが9月初めから急増している。また日本自動車連盟では4月、「エコドライブ」のDVDを作成し、燃費改善策を紹介している。 (2005/09/19, 朝日新聞朝刊)

●三菱電機は、「全国の主婦の暖房に関する実態調査」を実施し、灯油の高騰について8割の主婦が気にしているなどの結果を踏まえ、原油高による灯油の高騰やエアコンの省エネ化を追い風に、暖房市場でのエアコンの販売拡大を図る考え。 (2005/10/07, 電気新聞)

●原油高騰による燃料費上昇に対して大手トラック輸送業者にはコスト上昇分を自社で吸収するとの声が多い一方、トラック輸送中堅では平均10%超の運賃引き上げを表明する業者も現れており、内航海運においても値上げ機運が広がりつつある。中堅運送のジェイケイカーゴ（東京・足立区）では、運転手向け講習会を開き、急発進・急停車抑制など省エネを徹底する。 (2004/10/28, 日本経済新聞) (②,P1)

道路特定財源の税率変更による炭素排出への影響の試算*

国立環境研究所 AIM チーム

1. 概要

政府の財政再建の議論に関連して、道路特定財源をめぐる意見が活発化している。特に、税収を一般会計に組み入れる主張や、一般会計とするのであれば現在の暫定税率を本則税率に戻すべきといった主張がなされている。本稿では、二酸化炭素排出量という視点から、2006 年に道路特定財源の暫定税率が本則税率に変更された場合の影響に関する試算結果を示す。試算には AIM（アジア太平洋統合評価モデル）の日本を対象とした応用一般均衡モデルを使用した。本モデルは、個々の経済主体の投入・産出関係や生産要素の賦存量を前提として、整合的な解を計算することを目的として構築されたモデルである。そのため、今回の試算では、税率の変更に伴って生じる個々の主体のガソリンや軽油の需要量の変化をあらかじめ入力条件として設定する必要がある。税率変更前のガソリン及び軽油の価格によって、税率変更による価格の変化率は大きく異なるが、ここでは、価格が約 2 割低下すると仮定し、価格弾力性が短期的には 0.1、長期的には 0.4 で推移すると想定した場合の影響を評価する。価格弾力性が分布ラグで示される場合、第一約束期間終了時までに、税率変更による二酸化炭素排出量の増加は 15MtCO₂ となる。さらに、長期の価格弾力性で需要が変化すると仮定した場合、税率変更による二酸化炭素排出量の増加は 22MtCO₂ にのぼる。これは、京都議定書目標達成計画において示されているトップランナー基準による自動車の燃費改善による削減見込量 21MtCO₂ を超えるものである。税率の変更に伴う運輸部門のガソリン及び軽油の需要量の変化については更に詳細な分析が必要ではあるが、本試算結果から、道路特定財源を暫定税率から本則税率に変更することは、長期的には、効率的な自動車技術開発に伴う二酸化炭素排出量の削減努力を、無にする可能性があるといえる。

2. モデル

本試算に使用したモデルは、日本を対象とした逐次均衡型の応用一般均衡モデルであり、2000 年をベンチマークとしている。各種パラメータは、2000 年の産業連関表等で表される様々な状況を再現するように想定されている。計算期間は 2000 年から 2012 年までである。モデルの構造については、付録を参照のこと。

将来の前提は、平成 17 年 1 月に提示された経済財政諮問会議の「構造改革と経済財政の中期展望－2004 年度改定」(<http://www.keizai-shimon.go.jp/minutes/2005/0120/item1.pdf>) をもとに想定している。想定値のうち、経済成長率の推移を表 1 に示す。

* 本試算にあたっては、天野明弘兵庫県立大学副学長より貴重なコメントをいただきました。ここに記して謝意を表します。

表1 経済成長率の想定

年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
実質経済成長率 %/年程度	2.1	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5

本モデルは国を対象としたモデルであり、国際価格等海外との関係はあらかじめ前提条件として想定する必要がある。化石燃料の国際価格については、貿易統計の貿易指数／総括表／輸入を参考に 2005 年までの値を想定している。なお、2005 年については 8 月までの価格指数を各月の取引量で重み付け平均したものを使用している。図1に示すように、2005 年における原油価格は 2000 年の約 1.7 倍となる。2005 年以降の価格については、World Energy Outlook (IEA)に示される 2000 年から 2010 年の見通しから計算される価格変化率を用いている。非エネルギー財については、SNA 産業連関表を用いて 2002 年までの価格を定義し、それ以降は一定と仮定した。

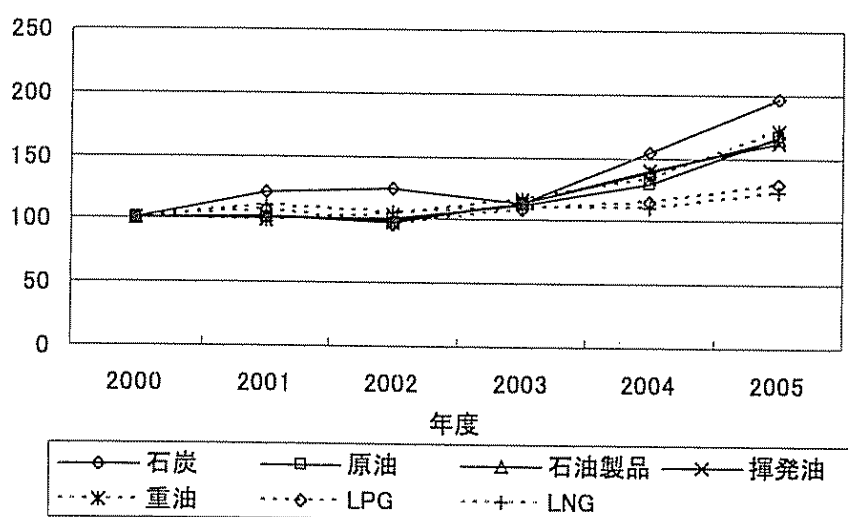


図1 化石燃料の国際価格の推移（2000 年=100、2005 年は 8 月までの平均）

3. 道路特定財源の税率の変更

本モデルは、生産部門や家計といった各主体の生産関数（投入と産出の関係）や需要関数、生産要素の賦存量を条件として、整合的な解を導くためのものである。すなわち、個々の活動（生産活動や消費活動を 1 単位行うためにどのような投入がどれだけ必要か）についてはあらかじめ情報を入力する必要があり、今回の試算においては、ガソリン及び軽油の価格が変化したときに、これらを消費する各主体はガソリン及び軽油の消費量をどのように変化させるかということをあらかじめ想定する必要がある。以下では、各主体におけるガソリンと軽油の消費量がどのように変化するかについて説明する。

(1) 税率変更の時期

2006 年以降において、道路特定財源の税率が、表 2 のように暫定税率から本則税率に変更されると仮定した。

表2 税率の変更

	ガソリン	軽油
暫定税率	53.8 円/ℓ	32.1 円/ℓ
本則税率	28.7 円/ℓ	15.0 円/ℓ

(2) 税率変更に伴う個別主体のガソリン・軽油需要の変化

既に述べたように、税率変更に伴う価格変化がもたらす各主体の行動変化（活動1単位あたりのガソリン・軽油の需要量の変化）については、外生的に与える必要がある。この点について、これまでの温暖化対策税等の試算においては、技術選択モデルである AIM/Enduse モデルの結果をリンクさせて分析を行ってきた。今回の道路特定財源の税率変更に伴う試算では、こうした技術選択モデルとの連携を行っておらず、前提の違いによって生じるであろう技術水準の差異は想定していない。代わりに、道路輸送、自家輸送、家計最終消費部門における活動量あたりのガソリンと軽油消費量が、価格弾力性に従って変化すると仮定し、その関係を組み込んで評価した。

『環境税の経済分析等について（平成17年8月、中央環境審議会環境税の経済分析等に関する専門委員会）』でとりまとめられている価格弾力性の推定値は、表3の通りである。本来であれば、ガソリン及び軽油の価格弾力性を推定する必要があるが、今回の試算では、本表から、短期の価格弾力性は-0.1程度、長期の価格弾力性は-0.4程度とした。また、天野(2005)が推定している分布ラグで定義される価格弾力性によって2006年以降価格弾力性が変化する場合も想定した。なお、天野(2005)の価格弾力性は、運輸部門の旅客及び貨物全体を、集計したエネルギーで推定したものであり、ガソリン、軽油の価格弾力性を個別に推定したものではない。しかしながら、運輸部門全体のエネルギー消費量に占める自動車交通の比率は、推定期間においてほぼ8割以上と高く、また、これまでの価格の変化がガソリン、軽油以外の燃料についても同様の傾向を示すことから、天野(2005)で推定された価格弾力性をそのまま使用することとした。

表3 価格弾力性の推計結果（『環境税の経済分析等について』より）

		ガソリン	軽油
園田(1999)	旅客運輸	-1.536	-0.357
	貨物運輸		-0.247
戒能(2002)	運輸・短期	-0.076	
	運輸・長期	-0.026	-0.098
沈(2003)	運輸・短期	-0.051~-0.08	-0.09
	運輸・長期	-0.257~-0.4	-0.114~-0.121
天野(2005)	旅客運輸・短期	-0.097	
	貨物運輸・短期	-0.097	
	旅客運輸・長期	-0.435	
	貨物運輸・長期	-0.393	

次に、ガソリンと軽油の価格の前提については、需給関係の変化によっても変動するが、ここでは単純に税率の変更によって価格が20%低下すると仮定する。

以上の想定から、道路特定財源の税率変化に伴う価格の低下によって、輸送目的で使用するガソリン

と軽油の需要が2～8%程度増加するという行動の変化が、前提条件として応用一般均衡モデルに入力される。また、道路特定財源の税率変更に伴う税収の減少分だけ、道路建設投資が減少すると仮定した。以上の税率の変更と、それに伴う行動の変化が、わが国全体の二酸化炭素排出量の変化を試算する。

4. 試算結果

(1) 基準ケースにおける炭素排出量

現状ケースでは、第一約束期間平均の排出量はおおよそ 1150MtCO₂（モデルで想定した 2000 年と同じ値）となった（図 2 参照）。2005 年以降の二酸化炭素排出量は、0.5%/年ずつ増加する。2003 年から 2005 年に大幅な炭素排出量の削減が見られる。これは、2003 年からの原子力発電所の設備利用率回復に伴う火力発電所の設備利用率低下が原因である。

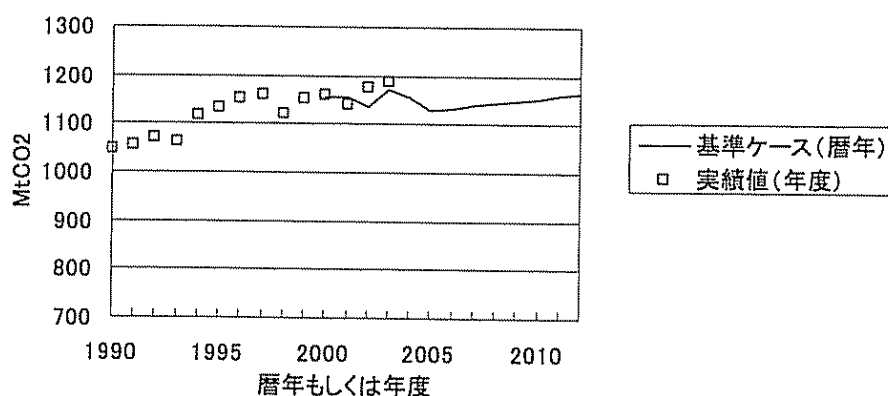


図 2 基準ケースの炭素排出量

(2) 税率変更ケースにおける二酸化炭素排出量

上記の基準ケースに、3. で想定した税率の変更とそれに伴う各活動における単位エネルギー需要量の変化、道路建設の変化を組み込んで試算を行った。価格弾力性として、-0.1、-0.2、-0.4 で固定した場合と、天野(2005)の価格弾力性の分布ラグの推定結果に基づいて変化する場合を想定している。基準ケースに対する二酸化炭素排出量の変化の推移を図 3 に示す。

短期的な価格弾力性である -0.1 を想定した場合、炭素排出量の増加は第一約束期間平均で約 6MtCO₂、長期的な価格弾力性を想定すると、約 22MtCO₂ となる。分布ラグを考慮すると、炭素排出量の増加は、第一約束期間平均で 10MtCO₂ であるが、第一約束期間終了までに 15MtCO₂ まで増加し、分布ラグの推定結果から、第一約束期間後もさらに増加する。

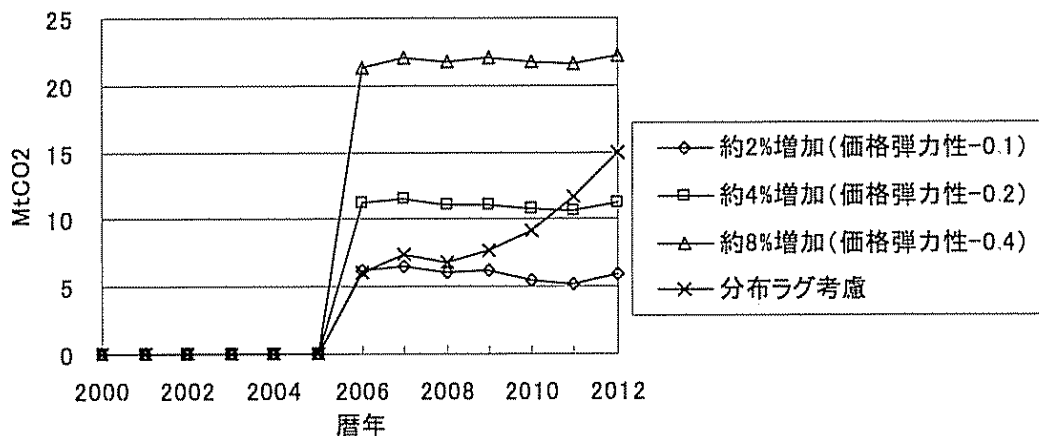


図3 道路特定財源の税率変更に伴う炭素排出量の変化（対基準ケース）

税率変更に伴う実質 GDP は、第一約束期間平均で 1.8 兆円（2000 年価格）増加する。これは、第一約束期間の実質 GDP が 0.3%増加することを意味する。

2000 年から 2003 年までの自動車からの炭素排出量は年間 212～235MtCO₂ である。AIM/Enduse モデルを用いた 2004 年の試算では、第一約束期間平均における自動車起源のエネルギー需要量は、2000 年と比較して約 9%低下しており、炭素排出量に換算すると約 20MtCO₂ 低下している。本試算で想定した価格変化と価格弾力性を適用すると、炭素排出量の増加は 4～17MtCO₂ 程度となる。これを図 3 の結果と比較すると、本試算結果の増加量がやや大きい結果となっている。これは、経済活動の拡大に伴うエネルギー需要全体の増加に起因している。

(3) 2002 年での試算との相違点

2002 年の同様の試算では、道路特定財源の税率変更は、2010 年において約 24MtCO₂ の炭素排出量の増加になると推計した（http://www.env.go.jp/council/16pol-ear/y161-10/mat01_2.pdf）。今回の試算結果との違いの原因として、基準ケースの想定（化石燃料の価格や経済成長、技術の想定）が挙げられる。2002 年時点の試算では、基準ケースにおいて 2000 年から 2010 年まで二酸化炭素排出量が 15%増加するような技術の想定であったが、今回の試算では 2010 年の排出量は 2000 年の排出量とほぼ同じ水準となるような技術を想定している。また、想定した価格弾力性の値が異なることも、結果が異なる要因の一つである。

5. 結論

2006 年に道路特定財源であるガソリン及び軽油の税率を、暫定税率から本則税率に変更した場合の二酸化炭素排出量への影響を、応用一般均衡モデルを用いて分析した。モデルの構造上、価格の変化に伴う各主体のエネルギー需要の変化は入力情報として与えなければならず、今回は、税率変更に伴ってガソリンと軽油の価格がともに約 20%低下し、価格弾力性が -0.1～-0.4 で示されるような行動を各経済主体がとるという前提に基づいて、試算を行った。なお、価格弾力性のより詳細な推定は、今後の課題である。

価格弾力性が天野(2005)で推定された分布ラグに従って推移する場合、2006 年に本則税率に戻された道路特定財源は、第一約束期間終了時まで、二酸化炭素排出量を 15MtCO₂ 増加させる。2006 年か

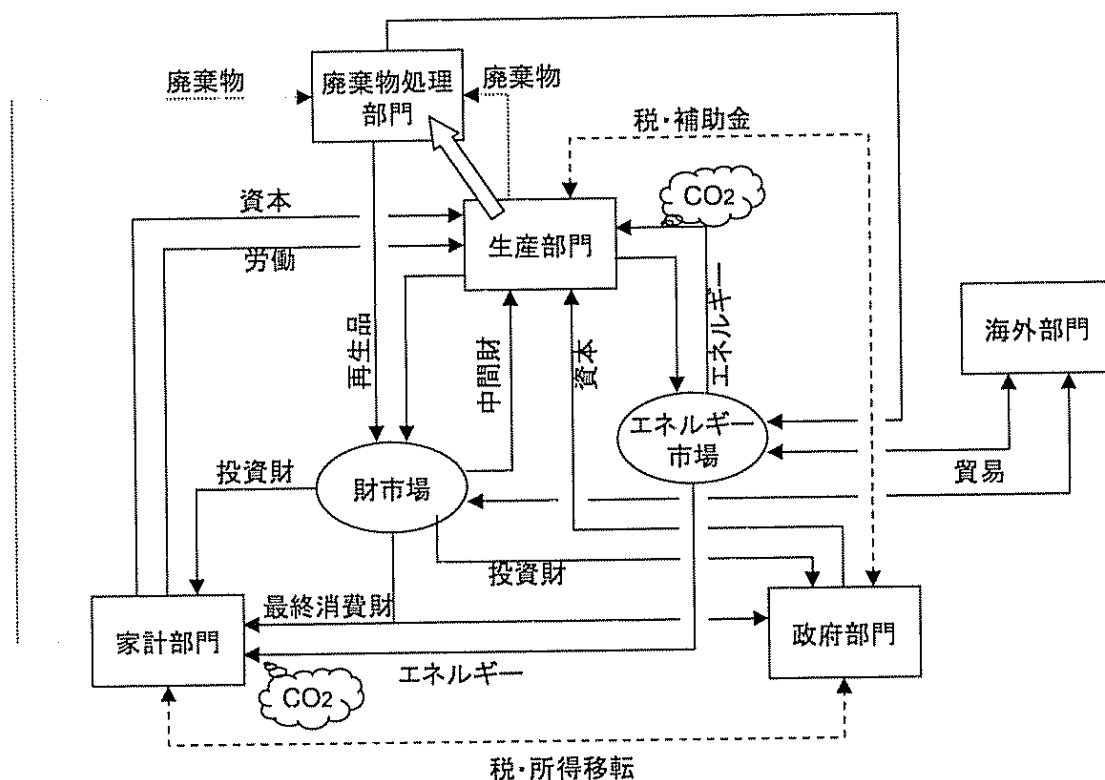
ら第一約束期間終了までの期間が短いために、こうした結果となったが、価格弾力性の分布ラグの推定結果から、第一約束期間以降もさらに二酸化炭素排出量は増加するといえる。一方、長期の価格弾力性の値である-0.4に相当するエネルギー需要の変化が第一約束期間までに生じると仮定した場合、二酸化炭素排出量は年間 22MtCO₂ の増加をもたらす結果となった。これは、京都議定書目標達成計画に示されているトップランナー基準による自動車の燃費効率改善による削減見込量 21MtCO₂ を超えるものである。このことから、道路特定財源の税率変更は、効率的な技術開発に伴う二酸化炭素排出量の削減を、無にする可能性があるといえる。

参考文献

中央環境審議会 総合政策・地球環境合同部会 環境税の経済分析等に関する専門委員会(2005) 環境税の経済分析等について—これまでの審議の整理— (<http://www.env.go.jp/policy/tax/a050913.html>)

(付録) 本試算で用いたモデルの構造

本モデルは、日本を対象とした逐次均衡型の応用一般均衡モデルであり、2000 年の産業連関表を基本にデータ構築を行っている。現時点では、様々な用途への拡張を念頭に置いて、産業連関表統合中分類に相当する区分でデータを整備している。本モデルでは、生産部門、家計部門、政府部門の3つの主体が想定されている。図付1にモデルの全体構造を、表付2に本モデルの財及び部門の内訳を示す。以下では、各部門の概要について説明する。



図付1 モデルの全体構造

表付 2 本分析で整備しているデータにおける部門・財の区分

部門		財		部門		財	
001	耕種農業	001	耕種農業	048	その他の一般機器	048	その他の一般機器
002	畜産	002	畜産	049	事務用・サービス用機器	049	事務用・サービス用機器
003	農業サービス	003	農業サービス	050	民生用電子・電気機器	050	民生用電子・電気機器
004	林業	004	林業	051	電子計算機・同付風装置	051	電子計算機・同付風装置
005	漁業	005	漁業	052	通信機械	052	通信機械
006	金属鉱物	006	金属鉱物	053	電子応用装置・電気計測機	053	電子応用装置・電気計測機
007	非金属鉱物	007	非金属鉱物	054	半導体素子・集積回路	054	半導体素子・集積回路
008	石炭	008	石炭	055	電子部品	055	電子部品
009a	原油	009a	原油	056	重電機器	056	重電機器
009b	天然ガス	009b	天然ガス	057	その他の電気機器	057	その他の電気機器
010	食料品	010	食料品	058	乗用車	058	乗用車
011	飲料	011	飲料	059	その他の自動車	059	その他の自動車
012	飼料・有機質肥料(除別掲)	012	飼料・有機質肥料(除別掲)	060	船舶・同修理	060	船舶・同修理
013	たばこ	013	たばこ	061	その他の輸送機械・同修理	061	その他の輸送機械・同修理
014	繊維工業製品	014	繊維工業製品	062	精密機械	062	精密機械
015	衣服・その他の繊維既製品	015	衣服・その他の繊維既製品	063	その他の製造工業製品	063	その他の製造工業製品
016	製材・木製品	016	製材・木製品	064	再生資源回収・加工処理	064	再生資源回収・加工処理
017	家具・装飾品	017	家具・装飾品	065	建築	065	建築
018	パルプ・紙・板紙・加工紙	018	パルプ・紙・板紙・加工紙	066	建設補修	066	建設補修
019	紙加工品	019	紙加工品	067	土木建設	067	土木建設
020	出版・印刷	020	出版・印刷	068a	事業用原子力発電	068	電力
021	化学肥料	021	化学肥料	068b1	事業用火力発電(石炭)		
022	無機化学基礎製品	022	無機化学基礎製品	068b2	事業用火力発電(石油)		
023	有機化学基礎製品	023	有機化学基礎製品	068b3	事業用火力発電(ガス)		
024	有機化学製品	024	有機化学製品	068c	水力・その他の事業用発電	069	ガス・熱供給
025	合成樹脂	025	合成樹脂	069	ガス・熱供給		
026	化学繊維	026	化学繊維	070	水道	070	水道
027	医薬品	027	医薬品	071	廃棄物処理	071	廃棄物処理
028	化学最終製品(除医薬品)	028	化学最終製品(除医薬品)	072	商業	072	商業
029	石油製品	029a	ガソリン	073	金融・保険	073	金融・保険
		029b	ジェット燃料油	074	不動産仲介及び賃貸	074	不動産仲介及び賃貸
		029c	灯油	075	住宅賃貸料(帰属家賃含む)	075	住宅賃貸料(帰属家賃含む)
		029d	軽油	076	鉄道輸送	076	鉄道輸送
		029e	A重油	077	道路輸送	077	道路輸送
		029f	B重油・C重油	078	自家輸送	078	自家輸送
		029g	ナフサ	079	水運	079	水運
		029h	液化石油ガス	080	航空輸送	080	航空輸送
		029i	その他の石油製品	081	貨物運送取扱	081	貨物運送取扱
		030a	コークス	082	倉庫	082	倉庫
030	石炭製品	030b	その他の石炭製品	083	運輸付帯サービス	083	運輸付帯サービス
		030c	舗装材料	084	通信	084	通信
		031	プラスチック製品	085	放送	085	放送
032	ゴム製品	032	ゴム製品	086	公務	086	公務
033	なめし革・毛皮・同製品	033	なめし革・毛皮・同製品	087	教育	087	教育
034	ガラス・ガラス製品	034	ガラス・ガラス製品	088	研究	088	研究
035	セメント・セメント製品	035	セメント・セメント製品	089	医療・保健	089	医療・保健
036	陶磁器	036	陶磁器	090	社会保障	090	社会保障
037	その他の窯業・土石製品	037	その他の窯業・土石製品	091	介護	091	介護
038	鉄鉄・粗鋼	038	鉄鉄・粗鋼	092	その他の公共サービス	092	その他の公共サービス
039	鋼材	039	鋼材	093	広告・調査・情報サービス	093	広告・調査・情報サービス
040	鋳造製品	040	鋳造製品	094	物品賃貸サービス	094	物品賃貸サービス
041	その他の鉄鋼製品	041	その他の鉄鋼製品	095	自動車・機械修理	095	自動車・機械修理
042	非鉄金属製錬・精製	042	非鉄金属製錬・精製	096	その他の対事業所サービス	096	その他の対事業所サービス
043	非鉄金属加工製品	043	非鉄金属加工製品	097	娯楽サービス	097	娯楽サービス
044	建設・建築用金属製品	044	建設・建築用金属製品	098	飲食店	098	飲食店
045	その他の金属製品	045	その他の金属製品	099	旅館・その他の宿泊所	099	旅館・その他の宿泊所
046	一般産業機械	046	一般産業機械	100	その他の対個人サービス	100	その他の対個人サービス
047	特殊産業機械	047	特殊産業機械	101	事務用品	101	事務用品
				102	分類不明	102	分類不明

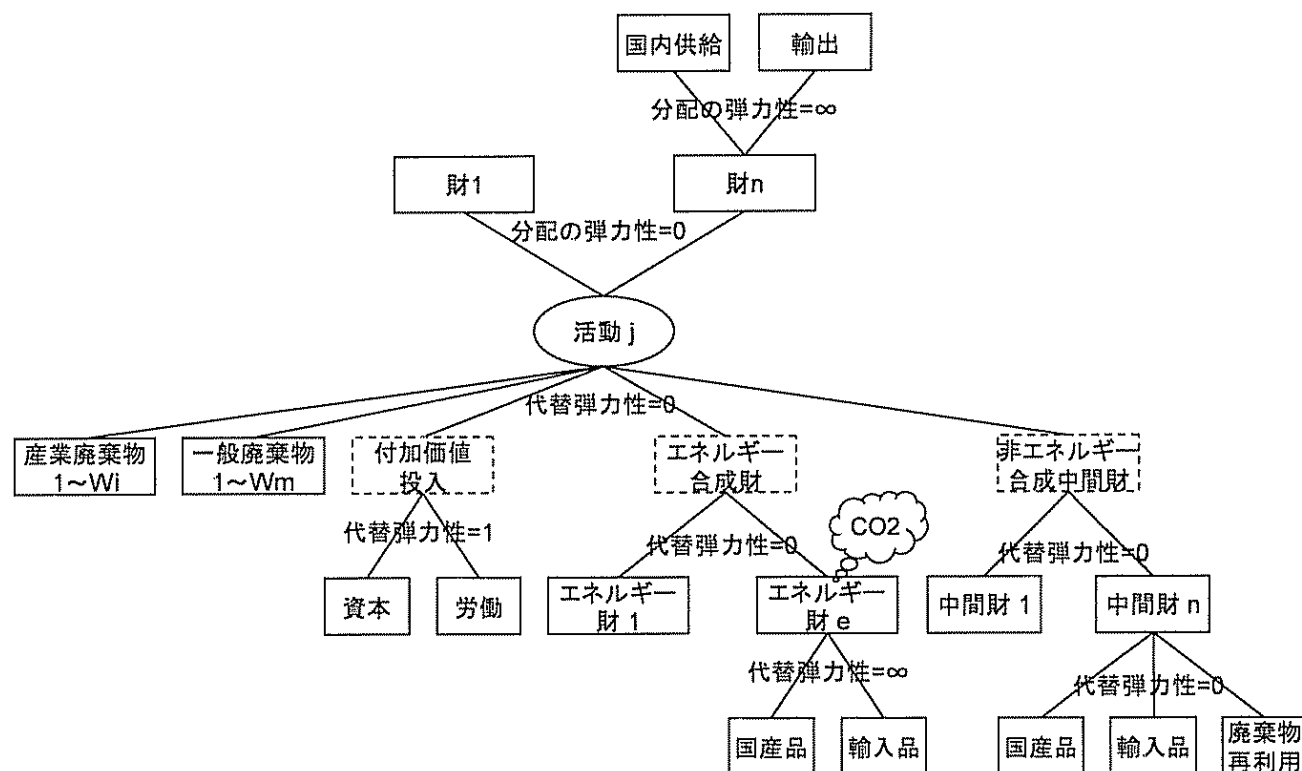
(1) 生産部門

生産部門は、資本、労働、中間財（エネルギーを含む）を投入して様々な財を産出する。二酸化炭素の排出は、エネルギー投入のうち、化石燃料の燃焼分のみを対象としている。資本と労働は家計部門より投入される。なお、労働は部門間の移動が自由であるのに対して、資本は一度設置されると部門間の移動は不可能とする。

投入要素間の関係を図付 2 に示す。資本と労働間の代替弾力性が 1、エネルギーの国産品、輸入品間の代替弾力性が無限大である以外は、代替弾力性は 0 と定義している。これは、1 年という短期間では

エネルギー転換等は起こらないが、長期的には設備の更新によって転換が可能という発想に基づいている。つまり、図付3に示すように、エネルギーを消費する設備の更新の程度にあわせて効率改善が進むものとしている。ここで、効率改善は、エネルギー投入量の他、各種汚染物の発生量も対象としている。また、本モデルでは、国産品と輸入品を明確に区分しており、エネルギー以外の財についてはこれらのシェアも固定しているが、シナリオによって変更が可能である。なお、エネルギーについては国産品と輸入品については完全に同質とみなしている。また、リサイクル財（産業連関表で明示されている屑・副産物のような有価物ではなく、処理される廃棄物）についても、生産財との代替弾力性は0としている（新規技術の導入により、廃棄物の投入が拡張されるとみなす）。このように、同じ種類の財について、代替弾力性を0もしくは無限大と定めている背景には、本モデルでは廃棄物も取り扱っているために、物質収支を保存させる必要がある点が挙げられる。なお、廃棄物処理部門では、廃棄物種別、処理別に活動を定義している。

各部門が産出する財は、産業連関表の付帯表であるV表に従う。各財の分配の弾力性は0と仮定している（シェアは固定）。生産された各財は、国内への供給と輸出に配分され、国内供給と輸出の分配の弾力性は無限大と仮定している。



図付2 各部門の投入構造