

環境税による経済影響

1. AIMモデルによる試算

(温暖化対策税制とこれに関連する施策に関する論点についての取りまとめ参考資料 1-1 を要約)

我が国の二酸化炭素排出量削減のための温暖化対策税の税率を推計するとともに、温暖化対策税の導入に伴う我が国経済への影響を評価するため、国立環境研究所及び京都大学が共同で開発したアジア・太平洋統合評価モデル (AIM モデル) による試算を行った。本試算は、平成 16 年 10 月に行ったもので、2010 年にエネルギー起源二酸化炭素の排出量を 1990 年比 0.5% 増とすることを前提とした。

試算に用いたモデルは以下の通りである。

技術選択モデル (AIM / Enduse モデル)

エネルギーサービス需要を所与のものとし、各主体が費用を最小とする機器選択を行うとの前提の下に、費用最小化の観点から、最適な技術進歩 (技術的効率の改善) の下での二酸化炭素排出量を試算するもの。

日本経済モデル (AIM/Material モデル)

技術選択モデルで計算した技術進歩に関する条件を所与として、我が国におけるマクロ経済影響等 (特に各産業部門ごと) を試算するもの。

(1) 技術選択モデル (AIM / Enduse モデル)

1. モデルの特徴

モデルが所与としているもの (エネルギーサービス量)

本モデルでは、将来必要となるエネルギーサービス量を所与のものとする。具体的には、表 1 に示した経済・社会シナリオ等をベースに、エネルギー使用量を外生的に積み上げる。

モデルの前提条件 (各主体は経済合理的な行動をとる)

各主体はそれぞれの部門のエネルギーサービス量を満たすのに最も経済効率的な技術/製品を選択する。この際に各主体は経済合理的な行動を取ることが前提となる。つまり、技術/製品の選択を行う際に、「イニシャルコスト+ランニングコストの原則 3 年分」を比較して、最も安価なものが採用される。

(推計方法)

本モデルでは、
の結果決まるエネルギー効率を、エネルギーサービス量と掛け合わせることによって、最終的なエネルギー消費量を推計する。

(参考) 本モデルの基本構造

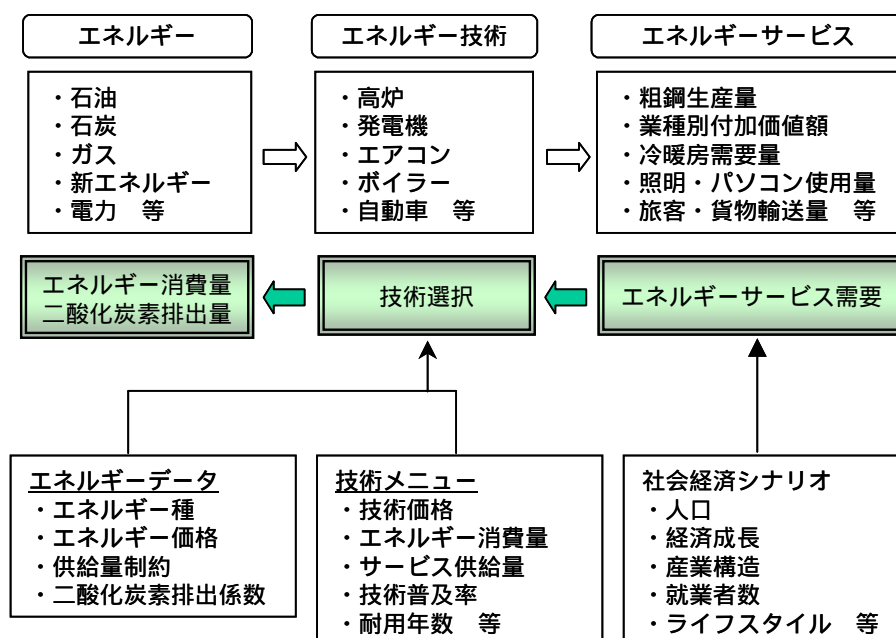


図 1 . AIM/Enduse の概要

		2000	2010	
実質経済成長率	(年増加率)	0.9%	2.2%	*1
素材製品 生産量	粗鋼生産量	(百万トン)	106.9	101.01 *2
	セメント生産量	(百万トン)	82.3	68.3 *2
	エチレン生産量	(百万トン)	7.6	6.7 *2
	紙板紙生産量	(百万トン)	31.8	36.7 *2
世帯数	(百万世帯)	46.8	50.1	*3
業務部門床面積	(百万 m ²)	1,655	1,865	*2
旅客輸送量	(兆人 km)	1.30	1.43	*4,*5
貨物輸送量	(兆トン km)	0.58	0.56	*4,*5
原子力発電	(2002 年以降の新設基数)	-	4 基	*2

表 1 . 経済・社会シナリオの想定

*1 : 経済財政諮問会議 (2004), *2 : 総合資源エネルギー調査会 (2004)
 *3 : 国立社会保障・人口問題研究所 (2003), *4 : 国土交通省 交通需要推計 (2002),
 *5 : 運輸政策審議会(2000)

2. モデルのシナリオ

モデルの試算にあたっては4つのケースを設定している。

表2. ケース設定

ケース設定	内 容
技術一定ケース	現行のエネルギー技術の使用シェアや効率が将来にわたり変換しないと想定したケース
市場選択ケース	省エネルギー技術を導入するかどうかの判断に当たって、初期投資のコストと設備の運用に必要なエネルギーコストの双方を勘案し、各部門の主体が合理的な機器選択を行うケース。投資回収年数 原則3年を省エネ投資の判断基準とした。
炭素税ケース	エネルギーの消費に対して二酸化炭素排出量に応じた課税(炭素税)を行うケースである。本分析では、炭素トン当たり3.6千円、3万円の課税率についてシミュレーションを行った。課税開始年は2006年である。
低率炭素税 + 補助金ケース	低率の炭素税を導入し、地球温暖化対策を実施するための補助金として税収を環流させるケース。本分析では2010年のCO ₂ 排出量について、1990年レベル0.5%増を達成するために必要な補助金額を推計した。課税開始年、補助金環流開始年ともに2006年である。

3. 結果

以上の想定をおき、AIM/Enduse モデルから計算されたエネルギー起源二酸化炭素排出量は表3の通りであり、2010年におけるエネルギー起源二酸化炭素排出量は、追加的な温暖化対策を導入しなかった場合には、モデル上は、1990年の温室効果ガスの総排出量比10%増加するところ、炭素1トン当たり約3,600円の税を課し、その税収をすべて温暖化対策に用いると、この施策で、9.5%分(総排出量比)が削減され、2010年において同+0.5%増に留まるとの試算結果が得られた。

表3. 部門別・ケース別 エネルギー起源二酸化炭素排出量

		1990	2000	2010年			
				技術一定	市場選択	3.6千円/tC	3.6千円/tC + 補助金
産業	MtCO ₂ '90=100	490	495 (101)	496 (101)	480 (98)	478 (98)	448 (91)
家庭	MtCO ₂ '90=100	138	166 (120)	199 (144)	174 (126)	172 (124)	147 (107)
業務	MtCO ₂ '90=100	124	152 (122)	177 (142)	164 (132)	158 (127)	137 (110)
運輸	MtCO ₂ '90=100	212	256 (121)	245 (116)	240 (113)	240 (113)	236 (111)
エネルギー 転換	MtCO ₂ '90=100	77	86 (111)	92 (119)	86 (111)	85 (110)	78 (101)
合計	MtCO ₂ '90=100	1,042	1,155 (111)	1,210 (116)	1,144 (110)	1,133 (109)	1,047 (100.4)

(2) 日本経済モデル (AIM/Material モデル)

1 . モデルの概要

日本経済モデルは、技術選択モデルにおいて試算した技術進歩及び世界経済モデルにおける財の輸出入 価格に関する条件を所与として、我が国における経済影響 (特に各産業部門ごと) を試算するもの。このモデルは、生産及び消費過程における化石燃料の燃焼時に発生する二酸化炭素排出量を京都議定書の水準に抑える場合の、経済活動に与える影響を定量的にとらえる。

2 . モデルの特徴

モデルの形式

- ・生産者、家計、政府という主体が財及び生産要素の需給をバランスさせるように各財・サービス及び生産要素の価格を決定する、逐次均衡型の応用一般均衡モデル。
- () 逐次均衡とは、1年ごとに各主体が財及び生産要素の需給をバランスさせる均衡計算を行い、ある年の均衡解を翌年の入力条件 (投資や設備に代表される効率改善など) に用いること。
- ・生産部門及び財・サービスは表4のように分割されている。各部門では資本、労働、エネルギー、その他中間財を投入し、財・サービスの生産を行う。
- ・生産された財・サービスは、中間需要や家計最終消費、政府消費、投資財、輸出に配分される。その生産及び消費過程における化石燃料の燃焼時に発生する二酸化炭素排出量を京都議定書の水準に抑える場合に、経済活動に与える影響を計算。
- ・このモデルでは、2000年を基準年に2012年までを対象期間。

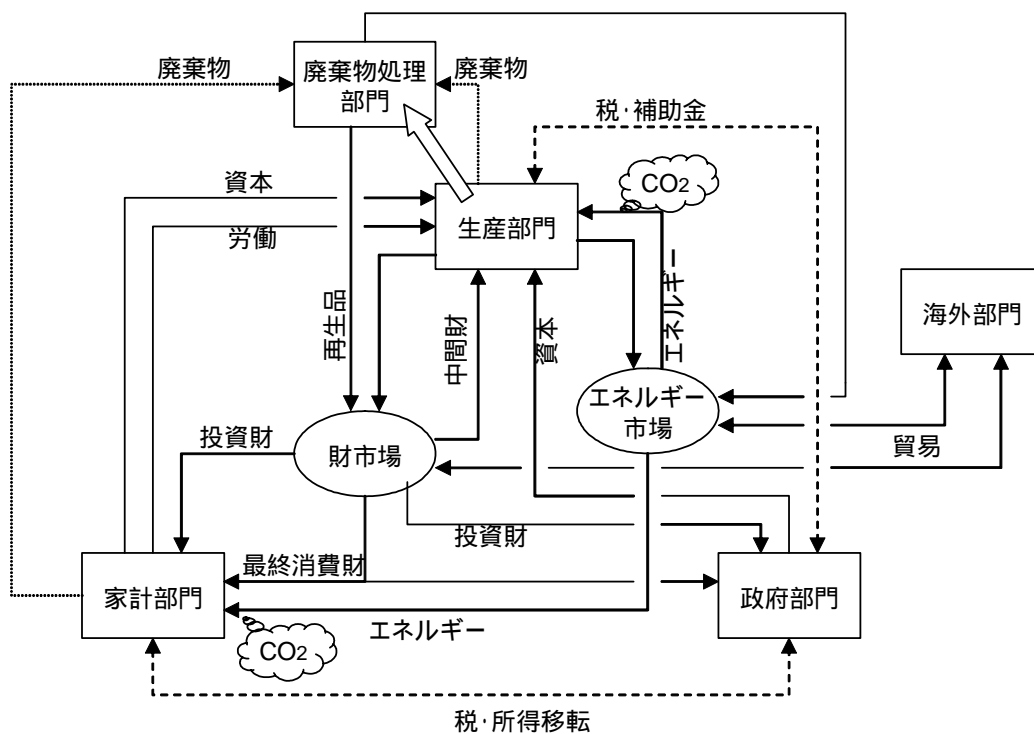


図2 . モデルの概要

表4 . モデルを構成する部門及び財・サービス

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・同付属装置	051	電子計算機・同付属装置
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・装備品	017	家具・装備品	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		
025	合成樹脂	025	合成樹脂	069	ガス・熱供給	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
		030	石炭製品	030a	コークス	082	倉庫
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	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	鑄鍛造品	040	鑄鍛造品	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

3 . シナリオ

技術選択モデルの結果と比較することを念頭に置き、以下の3つのシナリオを想定。

現状推移シナリオ（技術選択モデルの市場選択ケースに相当）

炭素制約シナリオ（2010年の二酸化炭素排出量を1990年比+0.5%の水準まで削減する）

a. 炭素税シナリオ

炭素税の税収を補助金として還元せず、税収中立に基づいて所得税減税を行うケース（技術選択モデルの炭素税ケースに相当）。技術進歩は、技術選択モデルの炭素税ケースに従って実現すると仮定している。

b. 補助金シナリオ

炭素税の税収を補助金として還元するケース（技術選択モデルの補助金ケースに相当）。

（注）本分析で想定した経済成長は、技術選択モデルと同様に経済財政諮問会議での想定値をもとに、総投資額を決定している。火力・水力・原子力等の発電規模については長期エネルギー需給見通しで示されている結果を参考に、外生的に定めており、電力需給の調整は石油及びガス火力発電で行うと仮定している。

4 . 結果

GDP

現状推移シナリオ

経済成長率は、2010年には2.2%/年。2000年から2012年までの平均成長率は毎年1.9%。

炭素税シナリオ

2008年から2012年におけるGDPロスの平均は毎年約1兆2,000億円
（現状維持シナリオのGDPに対して平均0.19%（年率換算0.04%））

補助金シナリオ

2008年から2012年におけるGDPロスの平均は毎年約7,900億円
（現状維持シナリオのGDPに対して平均0.13%（年率換算0.03%））

【要因分析】

このGDPロスは、炭素排出制約により生じる石油製品及び石炭火力発電部門における活

動水準の低下が主たる要因である。

部門別生産額

炭素税シナリオ

製造業をはじめとして多くの部門の生産額は、炭素税導入により減少する傾向にある。ただし、電気機械部門や一般機械部門などでは温暖化対策投資の増加により生産額が増大する。発電部門では、省エネが進展することと炭素税の影響から、石炭火力発電の活動が大幅に低下し、代わって石油火力発電の活動が増大する（ガス火力発電は、現状推移シナリオにおいて、電力需要を満たすために想定されている設備利用率の上限まで発電が行われており、炭素税導入時においても生産額は増加しない）。

補助金シナリオ

炭素税シナリオと比較すると、多くの部門において生産額が増加している。ただし、石炭火力発電部門や石油製品製造部門では、補助金で税収を還流しても炭素制約による影響が大きい。

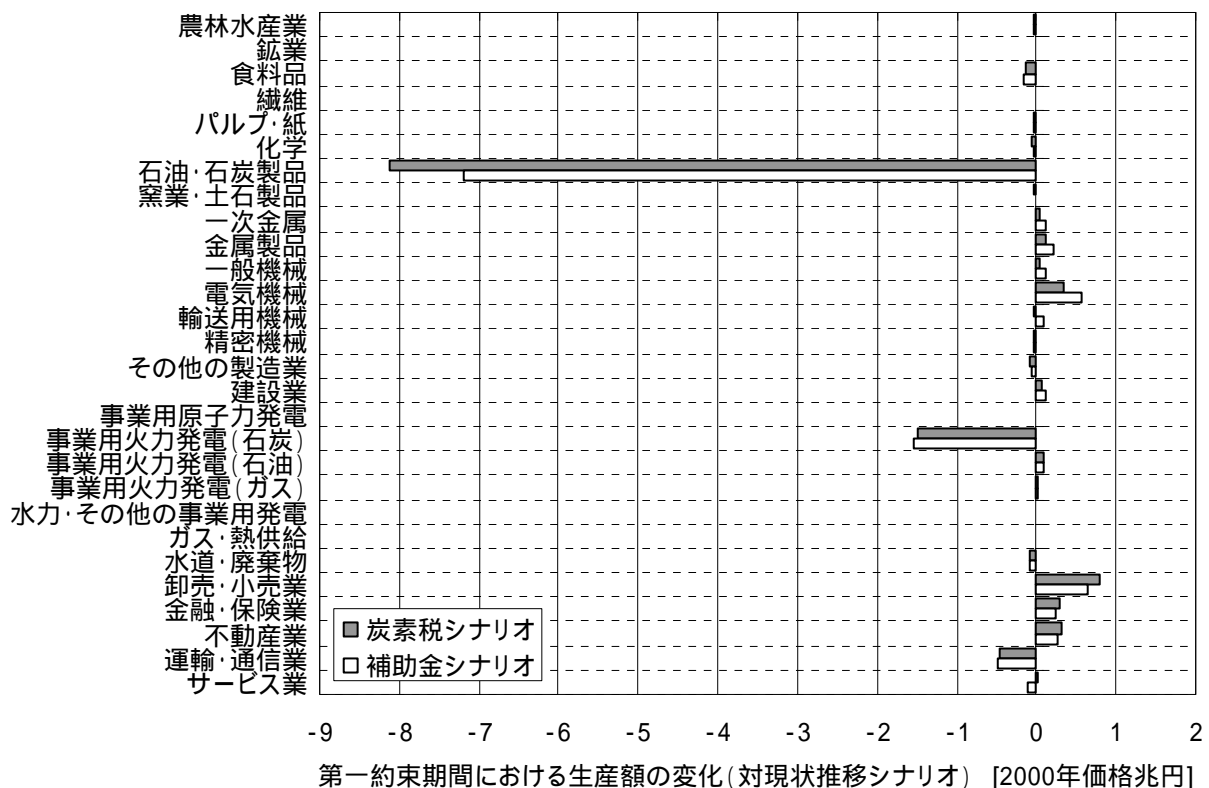


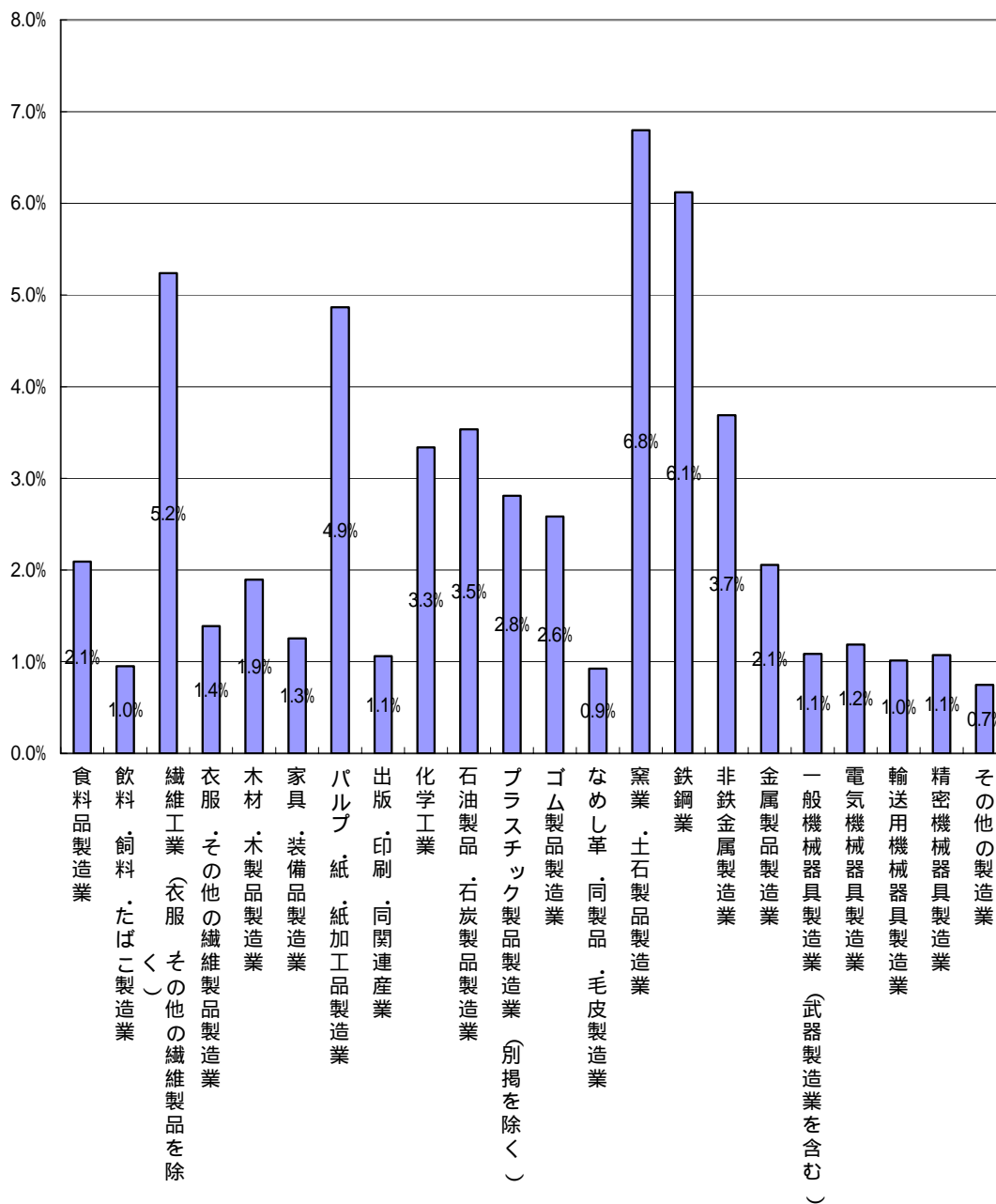
図3 . 第一約束期間における部門別生産活動の変化(対現状推移シナリオ)

業種別の影響に関する検討

1. 中央環境審議会における検討

(1) 業種別の工場生産額に占めるエネルギーコスト比率

業種別の工場生産額に占めるエネルギーコスト比率



エネルギーコストとは、製品の製造に用いた燃料(電気・都市ガス等含む)コストのことを指す。
平成13年石油等消費構造統計表および工業統計調査のデータを使用

(2) エネルギー価格上昇の業種別の影響

業種別のエネルギーコスト割合のデータを基に、エネルギー価格上昇(3400 円/t-C)を仮定した際の、業種別のコスト負担を推計すると、エネルギーコストの割合が相当あり(2.5%以上)、エネルギー価格上昇分が工場生産額に占める割合が0.5%以上の業種は、鉄鋼(1.9%)、石油製品・石炭製品(0.5%)、窯業・土石(0.7%)、パルプ・紙加工品(0.7%)などの産業である。これらの産業は、エネルギー価格の上昇分のインパクトが相対的に大きいものと考えられる。

業種別の工場生産額に占めるエネルギーコスト比率及び温暖化対策税(3400 円/t-c)の比率

		温暖化対策税割合	
		0.5%以上	0.5%未満
エネルギーコスト	2.5%以上	鉄鋼、石油製品・石炭製品、窯業・土石、パルプ・紙加工品	繊維、化学工業、プラスチック製品、ゴム製品、非鉄金属
	2.5%未満		食料品、飲料・飼料・たばこ、衣服・その他繊維品、木材・木製品、家具・装備品、出版・印刷、なめし皮・毛皮、金属製品、一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械、その他

また、参考として以下のように各業種により、輸出入の割合が異なるため、業種によって国際競争力に与える影響も異なるのではないかという推測をしている。

記で示されたエネルギー価格の上昇による影響の大きな業種であるエネルギー多消費産業について、代表的な商品の生産と輸出入量の比を見てみると、製紙業、化学工業の商品のように輸出入の割合が少ない商品も存在し、エネルギー価格の上昇分のインパクトが大きくても、国際競争力に影響の少ない業種も存在するものと考えられる。

表 生産額に占める輸出入額の大きさ

商品	輸入/生産	輸出/生産
鉄鋼(鉄鋼)	3.30%	35.80%
セメント(窯業/土石)	1.10%	13.00%
紙(パルプ紙加工品)	4.20%	4.50%
繊維	40%	48%
エチレン及びプロピレン(化学工業)	0.6%	4.8%
製造業全体*	8.40%	10.40%

* 「世界の統計 2003」(2002 年度の貿易依存度：国内総生産に対する輸出額(FOB 価格)及び輸入額(CIF 価格)、「鉄鋼統計要覧 2003」、「2004 セメント年鑑」(2003 年度データ)、「平成 14 年度紙業年鑑」、石油化学工業協会、経済産業省「化学工業統計」、「繊維ハンドブック 2004」より環境省作成。

(出典：第 10 回中央環境審議会施策総合企画小委員会参考資料 1 抜粋

<http://www.env.go.jp/council/16pol-ear/y162-10/ref01.pdf>

