

AIM モデルの前提、要件等について

1. AIM モデルによる試算の目的、3種類のモデルの関係

1. 試算の目的

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、及び国際競争力等の国際市場を通じた影響を評価すること。

2. 試算に用いたモデル

(1) 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、費用を最小とする機器選択を行う。すなわち、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。

(2) 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や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、我が国におけるマクロ経済影響等（特に各産業部門ごと）を試算するもの。

(3) 世界経済モデル (AIM/Top-down モデル)

技術選択モデルで計算した技術進歩を前提に、国際競争力等の国際市場を通じた影響など、各国におけるマクロ経済影響等を試算するもの。

(注) 今回の試算の最大の特徴は、モデルを組み合わせた試算を行うことで、技術的、経済的に整合性のある推計結果を導いたことにある。3つのモデルの関連性は図1参照。

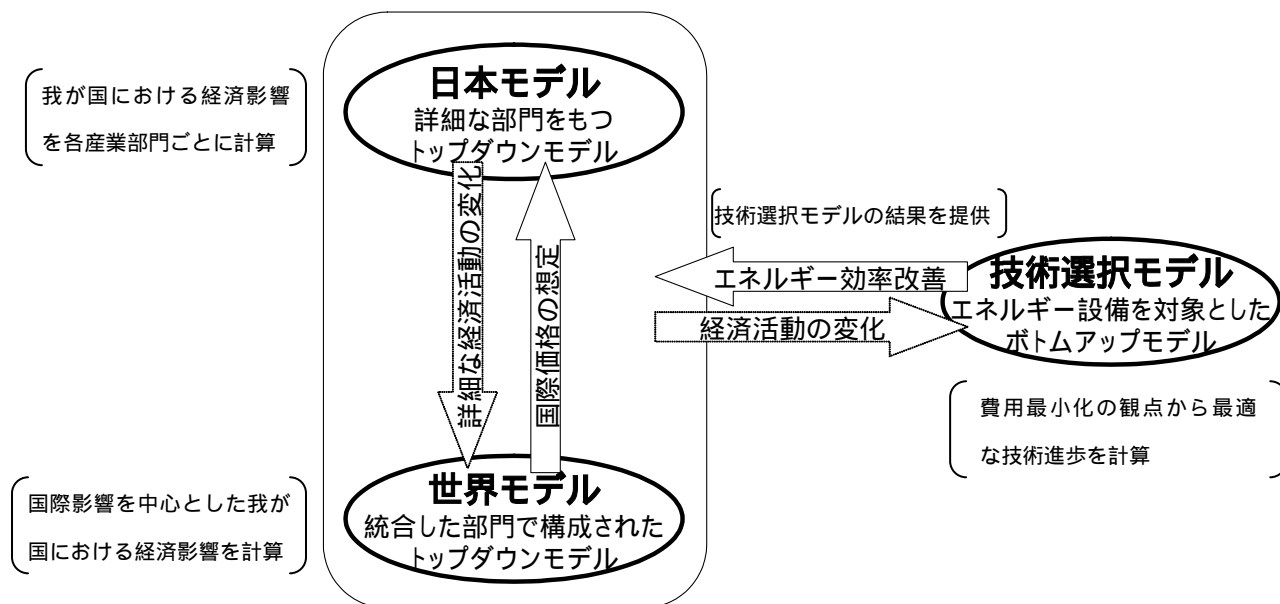


図1. 3つのモデルの関係

2. 技術選択モデル (AIM/Enduse モデル)

1. モデルの概要

技術選択モデルは、エネルギーサービスの需要とその供給のためのエネルギー関連機器（技術及び施設）に関して詳細な条件設定を行い、それを前提にして省エネルギーが進んでいく過程をシミュレートするもの。

今回のシミュレーションでは、以下の技術選択モデルの特質を利用して、温暖化対策税や補助金導入を想定しつつ、総費用の安い技術の選択により達成される将来の温室効果ガス排出量を推計。

2. モデルの特徴

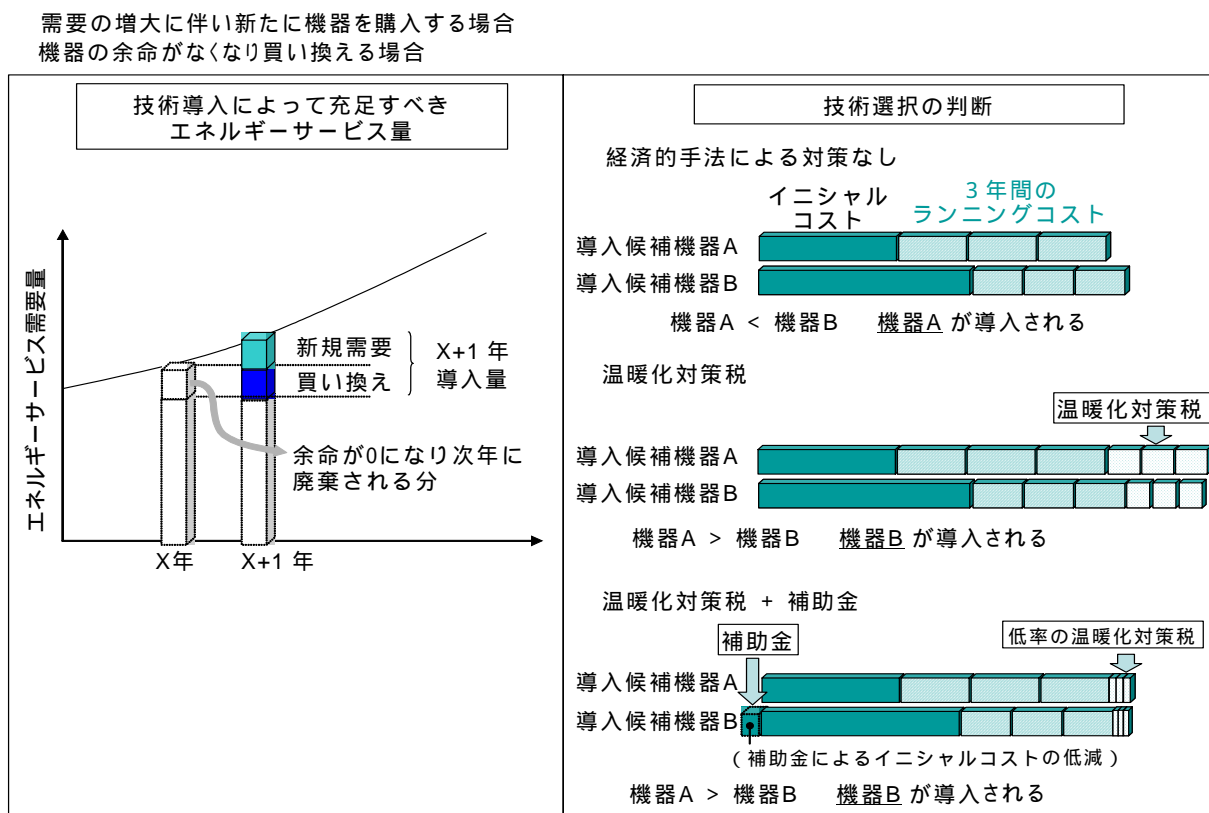
(1) モデルが所与としているもの（エネルギーサービス量）

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2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。

(2) 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。

（具体的には、図2参照）



注) 本試算では新たな機器の導入は、(省エネの費用削減効果が特に優れたもの以外は、) 機器の更新時に行われる。新たな機器は、機器の更新に合わせて、徐々に導入されることになる。

図2 技術代替のイメージ

(推計方法)

本モデルでは、(1)(2)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

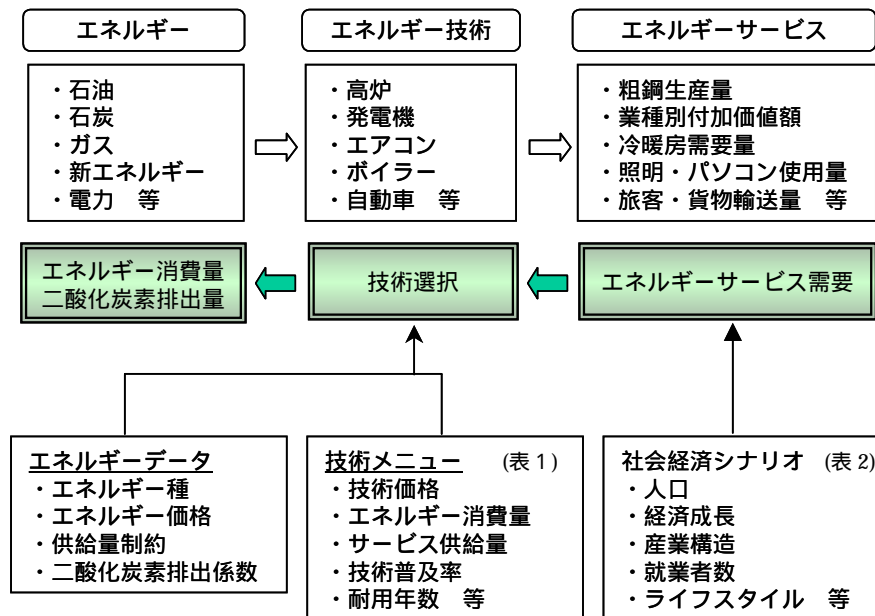


図3 . AIM/Enduse の概要

表1 . AIM/Enduse モデルで対象とする省エネ技術・新エネ技術

産業部門	鉄鋼	石炭調湿装置 自動燃焼制御 次世代コークス炉 乾式コークス消火設備 COG 顕熱回収設備 自動点火装置 主廃熱回収 クーラー廃熱回収 高炉(廃プラ利用) 乾式高炉炉頂圧発電 密閉式転炉ガス回収装置 LDG 顕熱・潜熱回収 スクラップ予熱 直流式電気炉 熔融還元炉 連続鑄造法 熱片挿入 直送圧延 高効率加熱炉 熱延ミル加工熱処理装置 コイル巻取調整装置 高効率連続焼鈍設備
	セメント	豎型ミル 改良型キルンバーナ 流動床焼成炉 高効率クリンカクーラ 予備粉砕機 豎型ミル 廃熱発電 コンバインドサイクル発電 高炉セメント フライアッシュセメント
	石油化学	高性能ナフサ分解装置 ナフサ接触分解 電力回収ガスタービン 高性能ポリエチレン装置 高性能ポリプロピレン製造装置 高効率工業炉 酸素制御装置 高性能ボイラー コンバインドサイクル自家発電
	紙パルプ	直接苛性化 予備浸透型蒸解装置 高性能パルプ洗浄装置 液膜流下型蒸発缶 酸素脱リグニン装置 ディフューザー漂白装置 高濃度抄紙 高性能面圧脱水装置 高性能ドライヤーフード プレストライク、インパルストライク 高性能サイズプレス装置 酸素制御装置 レジェネボイラ 高効率黒液ボイラ
	その他製造業	酸素制御装置 レジェネボイラ 高性能工業炉 モータ用インバータ 高効率モータ リパワリング コンバインドサイクル発電 バイオマス発電
家庭部門	高効率エアコン 高効率ストーブ 高効率厨房機器 潜熱回収型給湯器 CO2 冷媒給湯器 太陽熱温水器 ソーラーシステム 白熱灯型蛍光灯 高効率蛍光灯 Hf インバータ蛍光灯 高効率冷蔵庫 高効率 TV 高効率 VTR 太陽光発電 待機電力削減型その他家電 断熱材	
業務部門	高効率エアコン 高効率電動冷凍機 ガスタービンコジェネレーション 潜熱回収型給湯器 高効率吸収式冷温水器 高効率厨房機器 高効率昇降機 高効率自動販売機 LED 信号機 高効率変圧器 太陽熱温水器 Hf インバータ照明(照度調整, タイマ制御) センサー付き照明 高輝度誘導灯 高効率計算機 高効率複写機 高効率空調搬送動力(VAV 制御, 低圧損) 標準型アモルファス変圧器 熱交換器 建設物の省エネ化 BEMS(省エネ化) 待機電力削減型その他動力 太陽光発電	
運輸部門	低燃費ガソリン自動車(高効率エンジン, 抵抗摩擦低減, 軽量化, CVT) 低燃費ディーゼル自動車(高効率エンジン, 抵抗摩擦低減, 軽量化, CVT) 低燃費 LPG 自動車(抵抗摩擦低減, 軽量化) ガソリンハイブリッド自動車 電気自動車 天然ガス自動車 ディーゼルハイブリッドバス ディーゼルハイブリッド貨物車	

注) 導入の候補となる技術/製品は、現時点で実在または実用段階のもののみ。将来の技術進歩による新製品の出現、コストの低下は期待されるが、本試算では見込んでいない。

表 2 . 経済・社会シナリオの想定

		2000	2010	2012	
実質経済成長率	(年増加率)	0.9%	1.9%	1.9%	*1
素材製品 生産量	粗鋼生産量 (百万トン)	106.9	95.9	94.8	*2
	セメント生産量 (百万トン)	79.3	70.3	69.8	*2
	エチレン生産量 (百万トン)	7.6	6.7	6.7	*2
	紙板紙生産量 (百万トン)	31.8	36.0	36.7	*2
世帯数	(百万世帯)	46.8	49.1	49.2	*3
業務部門床面積	(百万 m ²)	1,655	1,793	1,844	*4
旅客輸送量	(兆人・km)	1.42	1.51	1.53	*5
貨物輸送量	(兆 t・km)	0.56	0.57	0.57	*5
原子力発電	(2002 年以降の新設基数)	-	8 基	8 基	*6

*1 : 経済財政諮問会議「改革と展望 - 2002 年度改定」(2003 年)

*2 : (財)日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望」(2002 年)

*3 : 国立社会保障・人口問題研究所(1998 年)

*4 : 第三次産業の実質生産額伸び率と弾性値より推計

*5 : 運輸政策審議会(2000 年) 経済成長率の想定などより補正

*6 : 電力供給計画(2002 年, 2010 年まで)

3 . 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 3 . 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、各部門の主体が経済的に合理的な機器選択を行うケース。投資回収年数 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 3,000 円、15,000 円、30,000 円の 3 パターン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 2005 年である。
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還流させるケース。本分析では 2010 年の二酸化炭素排出量について、1990 年レベル 2%減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、補助金還流開始年ともに 2005 年である。

4. 結果

シミュレーション結果は以下の表4，図4のとおり。

表4. 部門別・ケース別二酸化炭素排出量

部 門	単 位	1990	2000	2010			
				技術一定	市場選択	炭素税 3万円 /tC	補助金
産業部門	MtCO2 基準年=100	490 (100)	495 (101)	470 (96)	452 (92)	432 (88)	427 (87)
家庭部門	MtCO2 基準年=100	138 (100)	166 (120)	193 (140)	172 (125)	147 (106)	136 (98)
業務部門	MtCO2 基準年=100	124 (100)	152 (122)	162 (131)	148 (119)	134 (108)	127 (102)
運輸部門	MtCO2 基準年=100	212 (100)	256 (121)	271 (128)	263 (124)	250 (118)	247 (116)
エネルギー転換部門	MtCO2 基準年=100	77 (100)	86 (111)	88 (115)	86 (111)	81 (105)	80 (104)
エネルギー起源 CO2 合計	MtCO2 基準年=100	1,042 (100)	1,155 (111)	1,185 (114)	1,121 (108)	1,044 (100)	1,017 (98)
非エネ起源 CO2, CH4, N2O	MtCO2	143	141	137	137	137	137
HFCs, PFCs, SF6	MtCO2	48	36	73	73	73	73
排出量合計	MtCO2 基準年=100	1,233 (100)	1,332 (108)	1,395 (113)	1,330 (108)	1,254 (102)	1,226 (99)
森林吸収	MtCO2			-35.6	-35.6	-35.6	-48.0
合計	MtCO2 基準年=100	1,233 (100)	-	1,359 (110)	1,295 (105)	1,218 (99)	1,178 (96)

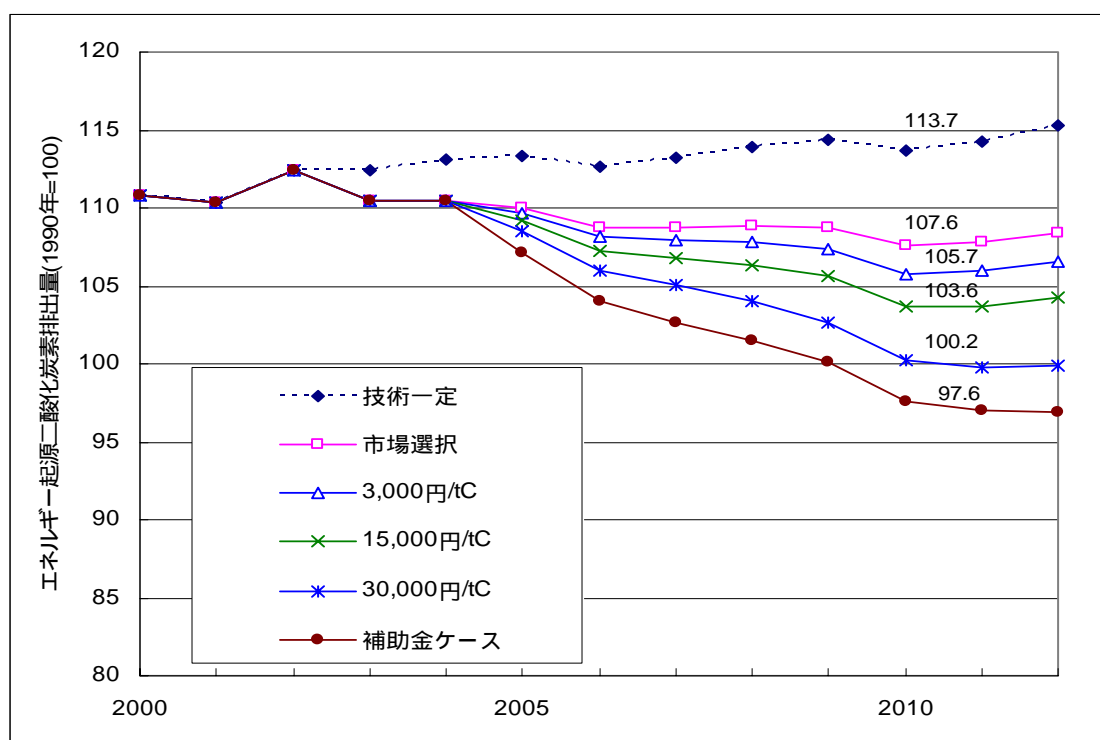


図4. ケース別エネルギー起源二酸化炭素排出量の推移

注：グラフ中の数値は2010年の排出量（1990年の排出量を100とする）を示す。

補助金額（補助金ケースの場合）

- ・ 2010 年に 1990 年比 2%減を達成するために必要な補助金額は、産業部門 6,079 億円、家庭部門 2 兆 1,236 億円、業務部門 1 兆 1,670 億円、運輸部門 6,397 億円、森林整備 1 兆 1,740 億円（表 5 参照）。
- ・ 補助金を充足するために必要な炭素税は約 3,400 円/tC。

（注）炭素税のみによって、これに相当する削減量を達成するためには、45,000 円/tC 程度の課税が必要

表 5 . 部門別補助金額（補助金ケースにおいて使用）

部門	補助金の対象となる地球温暖化対策	2005-2010 追加投資額 （億円）	2005-2010 追加投資額 （億円/年）
産業部門	ボイラ燃焼管理，モータ用インバータ，高性能工業炉， 高炉廃プラ利用施設，密閉式 LDG 回収装置，高性能連続焼鈍炉， ディフューザー漂白装置，高効率クリンカクーラ，バイオマス発電	6,079	1,013
家庭部門	高効率エアコン，高効率ガスストーブ，太陽熱温水器， 高効率ガス調理器，高効率テレビ，高効率 VTR，潜熱回収給湯器， 高効率照明，高効率冷蔵庫，その他家電（待機電力削減），断熱材	21,236	3,539
業務部門	高効率電動冷凍機，高効率エアコン，高効率ガス吸収冷水器， 高効率ガスボイラ，潜熱回収給湯ボイラ，太陽熱温水器， 高効率ガス調理器，Hf インバータ照明（タイマ制御）， 高効率自動販売機，標準型アモルファス変圧器， その他動力（待機電力削減），熱交換機， 空調搬送動力（VAV 制御，低圧損），建設物の省エネ化	11,670	1,945
運輸部門 ・自動車単体対策	ガソリン自家用乗用車（エンジン効率改善）， ディーゼル自家用乗用車（エンジン効率改善）， 営業用ガソリン乗用車（ハイブリッド自動車）， 自家用ディーゼルバス（エンジン効率改善）， ディーゼル軽貨物自動車（エンジン効率改善）， ガソリン自家用普通貨物自動車（エンジン効率改善）， ディーゼル営業用小型貨物自動車（エンジン効率改善）， ガソリン営業用小型貨物自動車（エンジン効率改善）	6,397	1,066
森林整備	植栽，下刈，間伐，複層伐，天然林改良	11,740	1,957
合計		57,123	9,520
炭素税税率	追加投資額を充足するために必要な炭素税（円/tC）		3,433

（注）政府は、補助金を「イニシャルコスト＋ランニングコスト原則 3 年分」の額を導入候補機器同士で比較し、差が小さいところから導入する。少ない差額を補助するだけで機器の選択変更が起こるため、費用対効果が高いといえるからである。

また、補助金額は、機器の選択変更がちょうど逆転するように投入するものであり、実際に機器の価格のうちどの程度を補助金で負担することになるかは、機器によって異なることになる。

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

(1) 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6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、汚染処理のための投入要素を投入し、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、1995年を基準年に2012年までを対象期間。

表6. モデルを構成する部門及び財・サービス

部門		主として生み出す財・サービス		部門		主として生み出す財・サービス			
agr	農林水産業	agr	農林水産物	pub	公共サービス	pub	公共サービス		
min	鉱業	min	鉱産品	rnt	物品賃貸サービス	rnt	物品賃貸サービス		
m_c	石炭	mcc	原料炭	rep	自動車・機械修理	rep	自動車・機械修理		
		msc	一般炭・亜炭・無煙炭	prs	その他サービス	prs	その他サービス		
m_o	原油	mco	原油	gov	政府サービス生産者	gov	政府サービス		
m_g	天然ガス	mng	LNG・天然ガス	emc	環境装置製造業	emc	環境装置		
fod	食料品	fod	食料品	sew	下水処理業	sew	下水処理		
tex	繊維	tex	繊維	mwm	一般廃棄物処理業	mwm	一般廃棄物処理		
plp	パルプ・紙・木製品	plp	パルプ・紙・木製品	iwm	産業廃棄物処理業	iwm	産業廃棄物処理		
chm	化学	chm	化学	col	石炭製品	cck	コークス		
pls	プラスチック	pls	プラスチック			ccg	その他石炭製品		
nmm	窯業・土石	nmm	窯業・土石			cbf	舗装材料		
stl	鉄鋼	stl	鉄鋼	oil	石油製品	ogl	揮発油		
nsm	非鉄金属	nsm	非鉄金属			ojf	ジェット燃料油		
fmt	金属製品	fmt	金属製品			okr	灯油		
mch	一般機械	mch	一般機械			olo	軽油		
elm	電気機械	elm	電気機械			oho	重油		
tre	輸送機械	tre	輸送機械			onp	ナフサ		
pri	精密機械	pri	精密機械			olp	液化石油ガス		
oth	その他製造業	oth	その他製造物			oot	その他石油製品		
cns	建設業	cns	建設			gas	ガス	gtg	都市ガス
het	熱供給	het	熱供給			t_c	火力発電(石炭)	ele	電力
wtr	水道業	wtr	水道	t_o	火力発電(石油)				
sal	卸売・小売業	sal	卸売・小売	t_g	火力発電(ガス)				
fin	金融・保険業	fin	金融・保険	hyd	水力発電				
est	不動産業	est	不動産	nuc	原子力発電				
trs	運輸・通信業	trs	運輸・通信						

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。

- (1) 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）
- (2) 炭素制約シナリオ（2010年の二酸化炭素排出量を1990年比で2%削減する）

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）

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おり、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、外生的に定めている。

4. 結果

(1) GDP

現状推移シナリオ

経済成長率は、2010年には1.8%/年。2000年から2012年までの平均成長率は毎年1.4%。

炭素税シナリオ

2008年から2012年におけるGDPロスの平均は9,400億円
（現状維持シナリオのGDPに対して平均0.16%）

補助金シナリオ

2008年から2012年におけるGDPロスは約3,600億円
（現状維持シナリオのGDPに対して平均0.061%）

【要因分析】

このGDPロスは、炭素排出制約により生じる石油・石炭製品及び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。

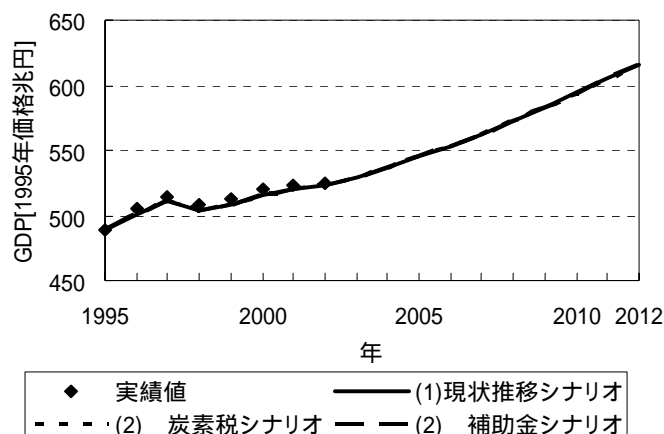


図5. GDPの推移

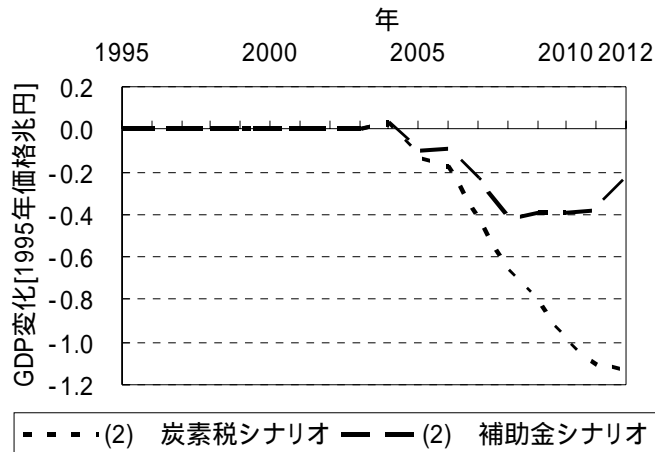


図6 . GDP 変化（対現状推移シナリオ）

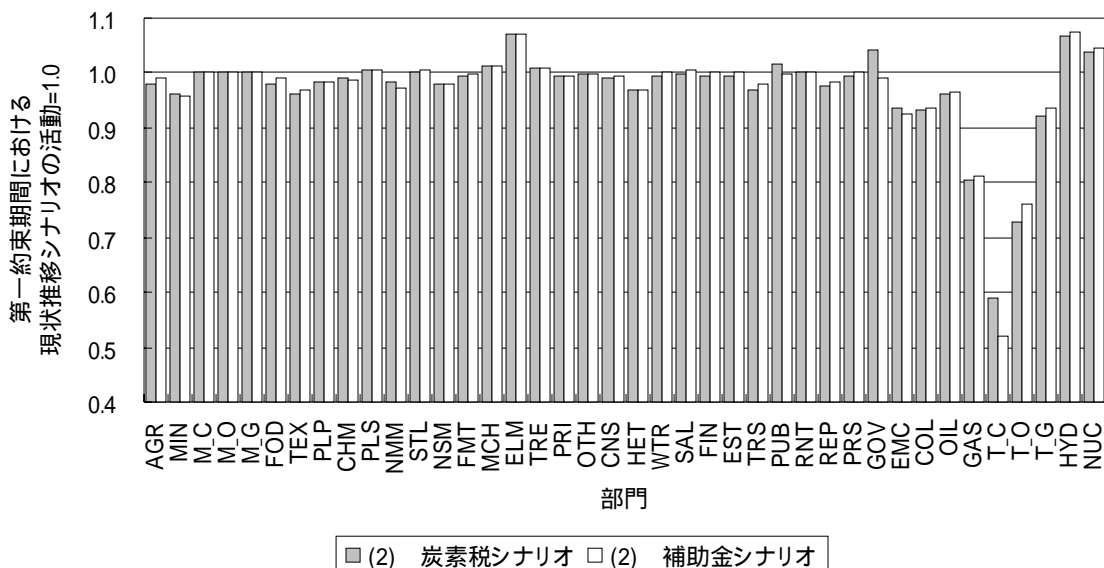
(2) 部門別生産額

炭素税シナリオ

完全に税収中立が達成されておらず、税収の一部は政府消費にまわされることから、政府及び関連する公共サービスの生産が増加している。一方、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、輸送機械部門は省エネルギー投資の増加により生産額が増大する。

補助金シナリオ

多くの部門において生産額が現状推移シナリオに近い水準に回復している。ただし、火力発電部門や石炭・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。また、石炭火力から石油・ガス火力、さらには水力や原子力に発電形態が移行している。



注：図中の部門名（英字3文字）は表6を参照。

図7 . 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）

(3) CO2 排出量

現状推移シナリオ

二酸化炭素排出量は、第一約束期間において 1995 年の排出量の水準以下に低下するが、京都議定書で定められた水準にまで二酸化炭素排出量を削減することはできない。

炭素制約シナリオ

二酸化炭素排出量は、制約条件として 2005 年以降の排出量の上限を図 8 のように定めている。

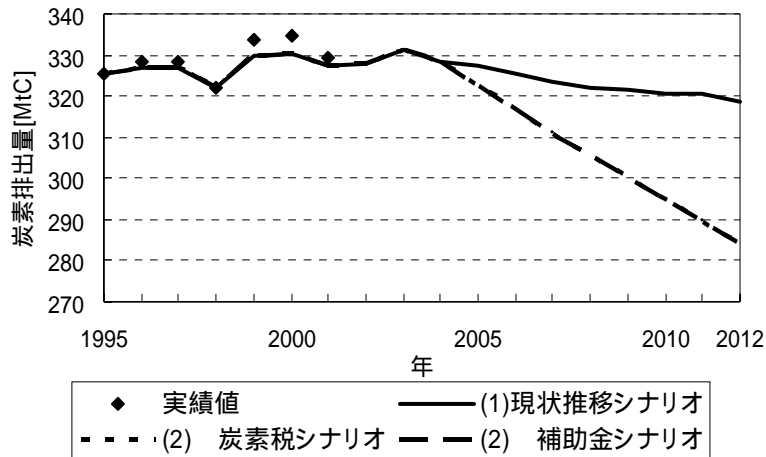


図 8 . 二酸化炭素排出量の推移

(4) 炭素税率 (図 9)

炭素税シナリオ

2008 年から 2012 年の第一約束期間における平均税率は、約 52,000 円/tC。

補助金シナリオ

2008 年から 2012 年の第一約束期間における平均税率は約 4,300 円/tC。

(注) これらの税率は、技術選択モデルと比較すると高い値であるが、これは税収の還元による経済活動の変化や対策による生産活動の回復によるものである。

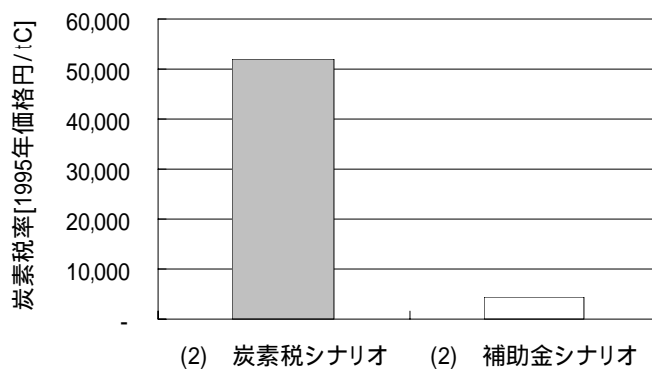
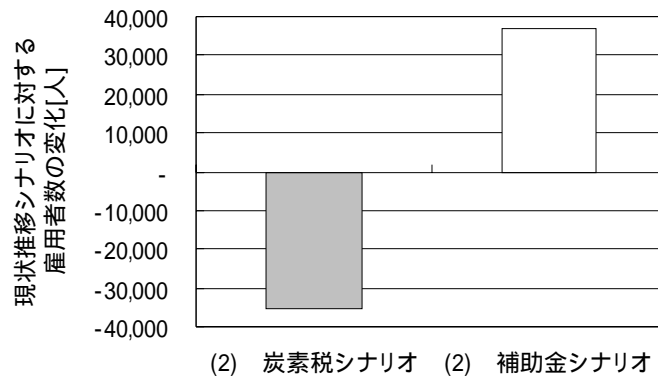


図 9 . 炭素税率の推移 (第一約束期間平均)

(5) 雇用

現状維持シナリオに対する雇用者数の変化（2008～2012における年平均）



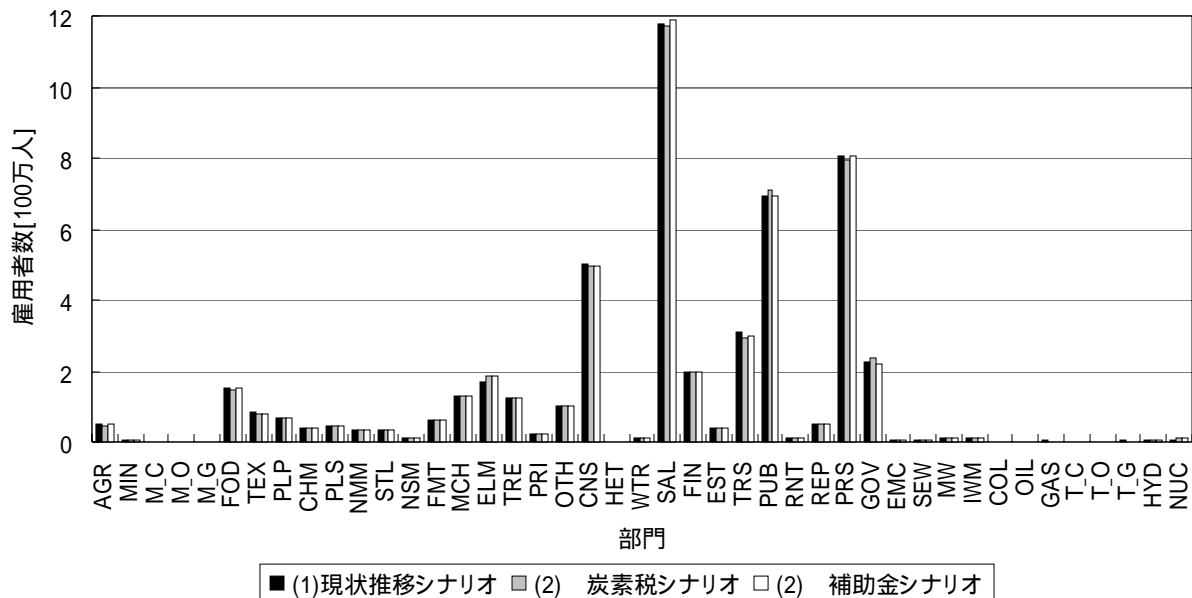
注：農業部門の雇用者数の変化は除く。

農業部門を加えると、雇用者数は炭素税シナリオで-90,000人、補助金シナリオで+9,000人となり、農業部門以外の雇用者数の合計と比較すると大幅に減少する。

図10．第一約束期間における雇用の変化（対現状推移シナリオ）

第一約束期間における各部門の年平均の雇用者数(各シナリオで比較)

現状維持シナリオと比べて生産活動が減少する部門で雇用者数が減少し、生産活動が増加する部門（電気機械や卸売・小売等）では雇用者数は増加する。特に火力発電等は、雇用者数が相対的に少なく、補助金シナリオでは火力発電等の雇用者の減少を上回る雇用が、電気機械部門等で発生している。ただし、炭素税シナリオでは生産活動の低下そのものが比較的大きくなるため、雇用は減少する。



注：図中の部門名（英字3文字）は表6を参照。

図11．第一約束期間におけるシナリオ別部門別の雇用者数

(注)本モデルは完全雇用を前提としたモデルであり、通常のシミュレーションを実施する限りにおいては、炭素税導入に伴う失業を評価することはできない。そこで、通常は家計における労働力の賦存量を与え、シミュレーションにおいて労働価格(賃金)を計算するところを、逆に労働価格を固定し、その価格における労働力を計算することで、雇用の変化をとらえるものとする。

3 . 世界経済モデル (AIM/Top-down モデル)

1 . モデルの概要

世界経済モデルは世界を 21 地域に分割し(表 8) 各地域において生産活動を 9 セクターに分類した(表 7) 応用一般均衡モデルであり、「京都議定書発効による温暖化防止効果」など国際的な枠組みが我が国にもたらす経済への影響 (炭素税率、GDP、国内産業の生産量の変化など) について 2010 年まで試算を行ったもの。

表 7 . 対象部門

	code	Explanation
1	Y	Agricultures, other manufactures and services
2	COL	Coal
3	CRU	Crude CRU
4	GAS	Natural gas
5	EGW	Electricity
6	OIL	Petroleum and coal products (refined)
7	EIS	Energy intensive products
8	TRN	Transport industries
9	CGD	Savings good

表 8 . 対象地域

1	JPN	Japan	12	CHN	China
2	AUS	Australia	13	IDI	India
3	NZL	New Zealand	14	IDN	Indonesia
4	USA	United States of America	15	MYS	Malaysia
5	CAN	Canada	16	PHL	Philippines
6	EUR	Western Europe	17	THA	Thailand
7	TWN	Taiwan	18	LAM	Latin America
8	KOR	Republic of Korea	19	MEA	Middle East and North Africa
9	HKG	Hong Kong	20	SSA	Sub Saharan Africa
10	SGP	Singapore	21	ROW	Rest of World
11	EEU+ CIS	Eastern Europe + Commonwealth of Independent States			

2. シナリオ

- (1) 炭素税課税時期（炭素排出量の制約（目標量）を想定する期間）
2005年から
- (2) 米国の挙動
- (2)-A 京都議定書に参加せず自国の政策に従う（2012年のGDP当たりの二酸化炭素排出量を2002年のそれに対して18%削減する）。
- (2)-B 2008年から京都議定書に参加。
- (3) 豪州の挙動
- (3)-A 京都議定書に参加せず自国だけで京都議定書で定められた排出量削減政策を行う。
- (3)-B 2008年から京都議定書に参加。
- (4) 国際排出量取引
- ・ 日本、米・豪を除くAnnexB国の購入量はベース（排出制約を課さない場合の排出量）と目標となる排出量との差分の2分の1以下。東欧・CISの余剰分は次期にバンキング。
 - ・ 米・豪が参加する場合は同様に2分の1以下。
 - ・ 日本について、CDM（クリーン開発メカニズム）、JI（共同実施）を含まない国際排出量取引は以下のとおり定める。
 - 購入量0%（1990年総排出量比）
 - 購入量1.6%（1990年総排出量比）
 - ベース（排出制約を課さない場合の排出量）と目標量の差分の2分の1以下
- (5) シンク
全量を想定。（日本においては3.9%）
- (6) 二酸化炭素以外の温室効果ガス
日本のみ地球温暖化対策推進大綱に従う（非エネルギー起源CO₂、CH₄、N₂Oは-0.5%；代替フロンは+2.0%）。その他の地域は考慮せず。

このモデルでは、各年毎における二酸化炭素排出量の上限（排出目標量）、国際排出量取引での上限値が必要なため、以下の削減スケジュールを想定。

表9. 想定したシナリオ（すべてのシナリオにおいて2005年より排出削減を開始）

	米豪挙動	日本における排出量取引
米豪独自 + 炭素取引無	独自政策 + 国際排出量取引無	なし
米豪独自 + 日本 1.6%	独自政策 + 国際排出量取引有（BaUの排出量と排出目標量の差分の2分の1）	1990年比の1.6%
米豪復帰 + 日本 1.6%	2007年まで独自政策、2008年から京都復帰 + 国際排出量取引有	1990年比の1.6%
米豪独自 + 日本 1/2	独自政策 + 国際排出量取引有	BaUの排出量と排出目標量の差分の2分の1

3. 結果

(1) 炭素税率 (図14)

- ・日本における炭素税率は、国際排出量取引を行わない場合で約 350\$/tC。1990 年比 1.6% (約 4MtC) の国際排出量取引を行う場合、300\$/tC。さらに、BaU ケースと排出目標量との差分の 2 分の 1 の国際排出量取引が認められる場合、炭素税率は 150\$/tC 程度となる。
- ・米豪が独自政策を行う場合、国際排出量取引が行われると、京都議定書附属書 国の炭素税率は低下し、東欧・CIS 地域内における炭素税率は Hot air のため 0\$/tC となる。
- ・米豪復帰ケースでは、米国の炭素税率が約 3 倍に上昇し、国際排出量取引市場における需要の拡大により、炭素量を供給する東欧・CIS 地域内にも炭素税率が発生する。
- ・豪州は国際炭素取引に参加しないと炭素税率が 300\$/tC 程度、参加するとその半以下約 130\$/tC に抑えることができる。

(2) GDP の変化 (図15)

- ・日本の二酸化炭素削減に伴う経済影響はどのシナリオも 0.5%以下。

(注) 技術選択モデルや国内トップダウンモデルに比べて経済的影響が大きめに推計されている主たる理由は、モデルの単純化のために産業部門を詳細に分割しておらず、課税の影響を緩和するための産業部門間の調整過程が適切に表現できないことと、電力部門が 1 つに集約されているため、石炭火力から天然ガス火力といった発電のシフトが再現できないことがあげられる。

(3) 生産量の変化 (図16、17)

- ・日本国内の各産業、京都議定書の目標達成による生産量への影響は軽微。生産量への影響は、エネルギー集約産業 (鉄鋼・化学・セメント・紙パルプ) で 1.5%以下、エネルギー関連産業 (石炭、石油精製、ガス、電力) で 1.5%から 30%、その他の産業についてはほとんど影響がない。
- ・炭素制約のない地域ではエネルギー集約産業の生産量は一般的に増加する。ただし、米豪復帰シナリオにおける東欧・CIS 地域は、二酸化炭素の売却量を増加させるため、エネルギー集約産業の生産量を減少させる。豪州は国際炭素取引に参加しないとエネルギー集約産業の生産量が 8%程度減少する。

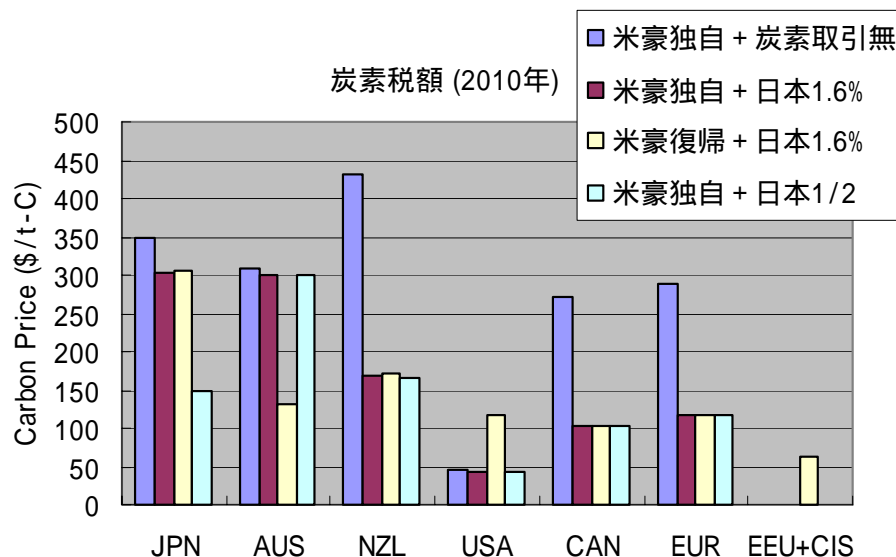
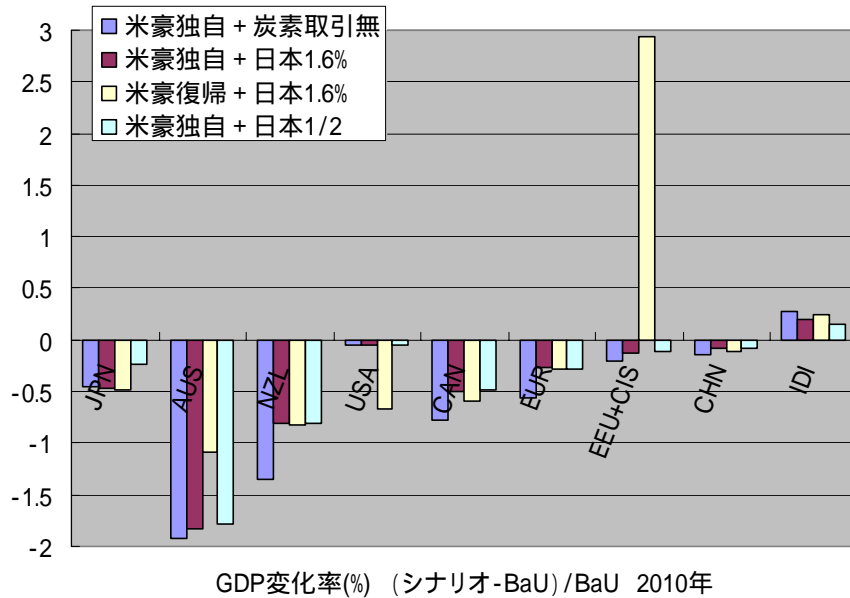


図14. 地域別の炭素税率 (2010年)



注：EEU+CISでは、米豪復帰ケース以外の各ケースにおいて、この地域からの排出量と売却される排出量の合計が割当排出量を下回る。

Bankingで100\$/tCで取引できると想定すると、米豪独自+日本1.6%ケースで1.0%、米豪独自+日本1/2で0.6%、それぞれBaUケースと比較してGDPが増加する。

図15. 地域別のGDP変化率(対BaUシナリオ、2010年)

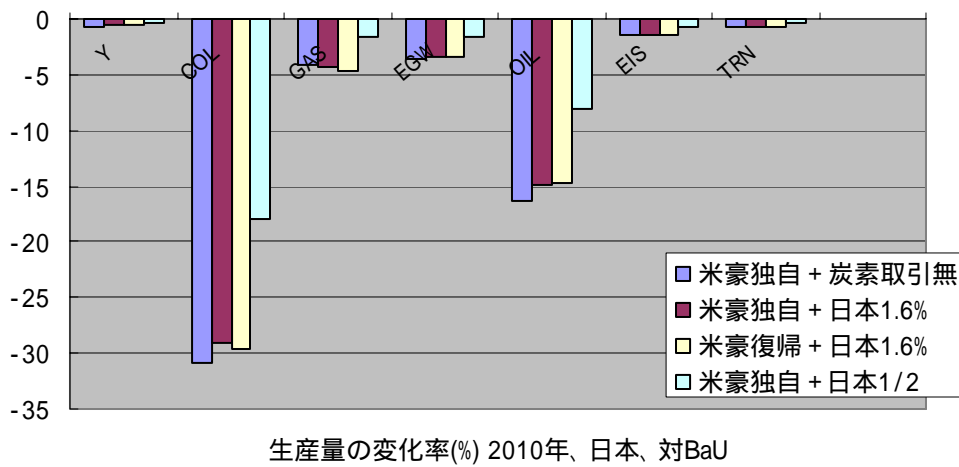
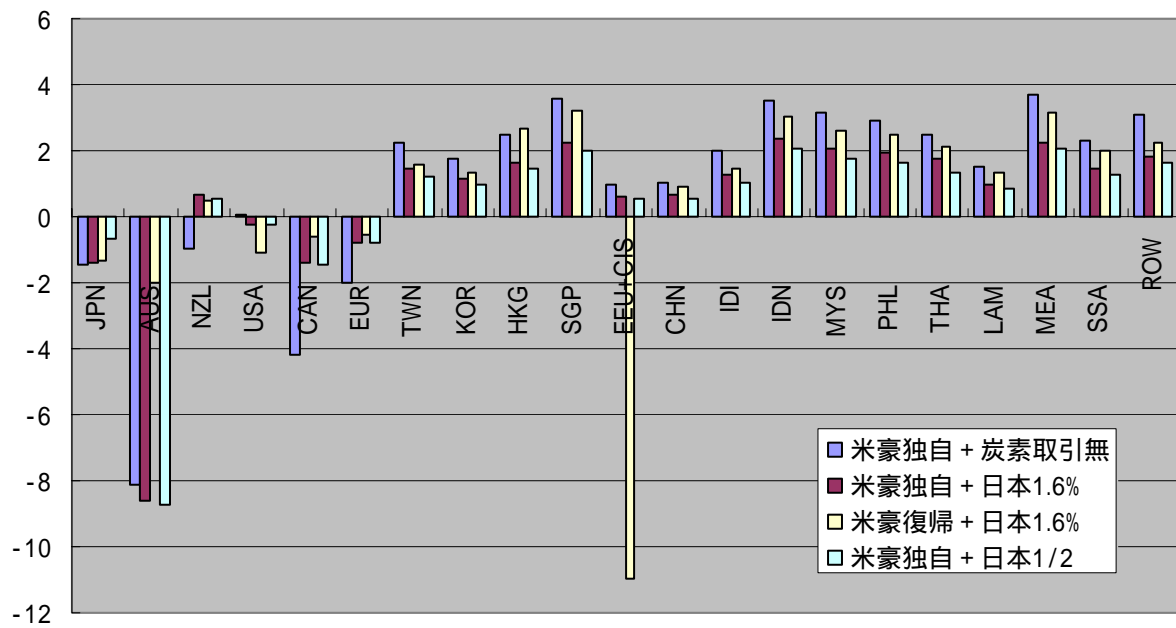


図16. 生産額の変化率(対BaUシナリオ、2010年、日本)



エネルギー集約産業の競争力変化(%) 2010年 対BaU

図17. エネルギー集約産業の生産量変化(対BaUシナリオ、2010年)