

中央環境審議会地球環境部会
目標達成シナリオ小委員会
中間取りまとめ(案)

1. はじめに

1997年(平成9年)に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)において京都議定書が採択され、我が国は、温室効果ガス排出量を基準年*)に比して6%削減することを約束した。政府の地球温暖化対策推進本部は、これを受け1998年(平成10年)に「地球温暖化対策推進大綱」を策定し、各部門ごとに取り組むべき具体的対策と削減目標量を明らかにして取組を進めてきている。しかし、個々の対策を具体的に推進する制度、資金等が十分整備されている状況ではない。

このような状況の下、本年2月、地球温暖化防止のための国内対策の在り方を技術的な観点から検討するため、中央環境審議会地球環境部会の下に、本小委員会が設置された。本小委員会では、各部門ごとの基本的方向性を審議した上で、削減対策ごとに追加的削減量を算定した。併せて、各対策技術について、制度的・社会的制約、副次的効果等を明らかにするとともに、各追加的対策の経済性評価を行い、考えられる対策手法の選択を示して、国内制度小委員会での審議に反映させていった。

なお、京都議定書で認められている京都メカニズムや吸収源の活用については、その詳細ルールが今後の国際交渉で決定されることとなっているため、本小委員会では、国内における温室効果ガスの排出削減対策に限定して検討を行った。

*)基準年は、二酸化炭素、メタン及び一酸化二窒素については1990年

HFC、PFC及びSF6については1995年

2. 2010年のわが国の温室効果ガス排出削減見通し

(1) 各ケースと活動量シナリオ

各ケースの定義

ケース設定は、2001年11月末までに条約事務局に提出することとなっている第3回国別報告書の作成のためのガイドラインを参考とし、表1のように設定した。

計画ケースの排出量は、98年を起点として2001年2月時点までに決定された確実性の高い政策・対策の実施を前提とした将来の各技術の普及状況と効率等を想定して推計している。

表 1 ケース設定

名称	基本的な考え方	具体的な設定方法
固定ケース	起点となる年までに導入されている政策・対策の効果を考慮し、それ以降は新たな政策・対策の効果がないとした場合の将来予測。ガイドラインの"Without measures"に相当。	各技術の普及状況、または、買い換え時に新規に導入される技術の効率(排出係数やエネルギー消費原単位等)を起点の年のまま一定として設定。
計画ケース	現時点までに決定された確実性の高い政策・対策の実施を前提とした将来予測。ガイドラインの"With measures"に相当。	現状の政策・対策の延長の下における将来の各技術の普及状況と効率等を想定して設定するケース。

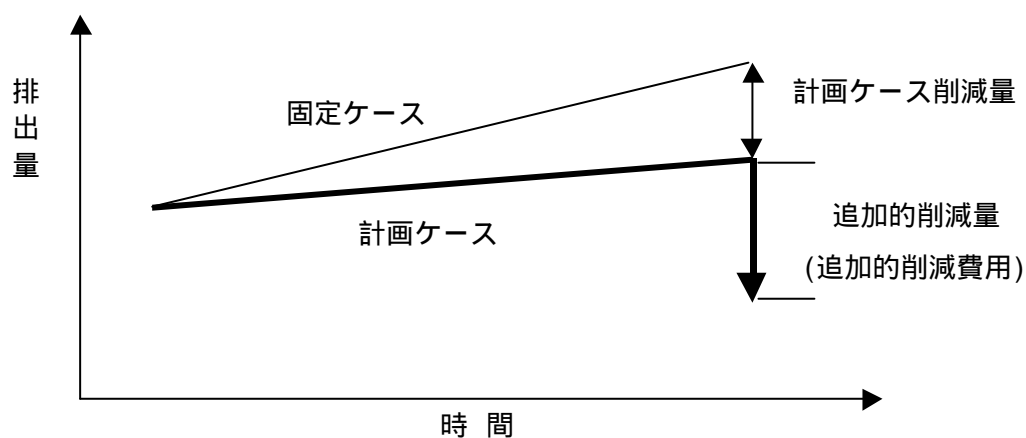


図 1 計画ケースと追加的削減量との関係

活動量シナリオ

温室効果ガスは、様々な社会経済活動に伴って排出されるものであるため、その将来の排出量を推計するにあたっては、主要な社会経済活動についての想定として、主として関係省庁で発表している将来予測等を参考として設定した。

これらの項目のうち、大綱策定時には原子力発電所の増設数を約20基としたが、今回は13基(ケース1：平成13年度電力供給計画によるもの)と7基(ケース2：

旧電源開発調整審議会の答申が出され、2010年度までに運転開始されるものの2ケースを想定して算定結果を示した。

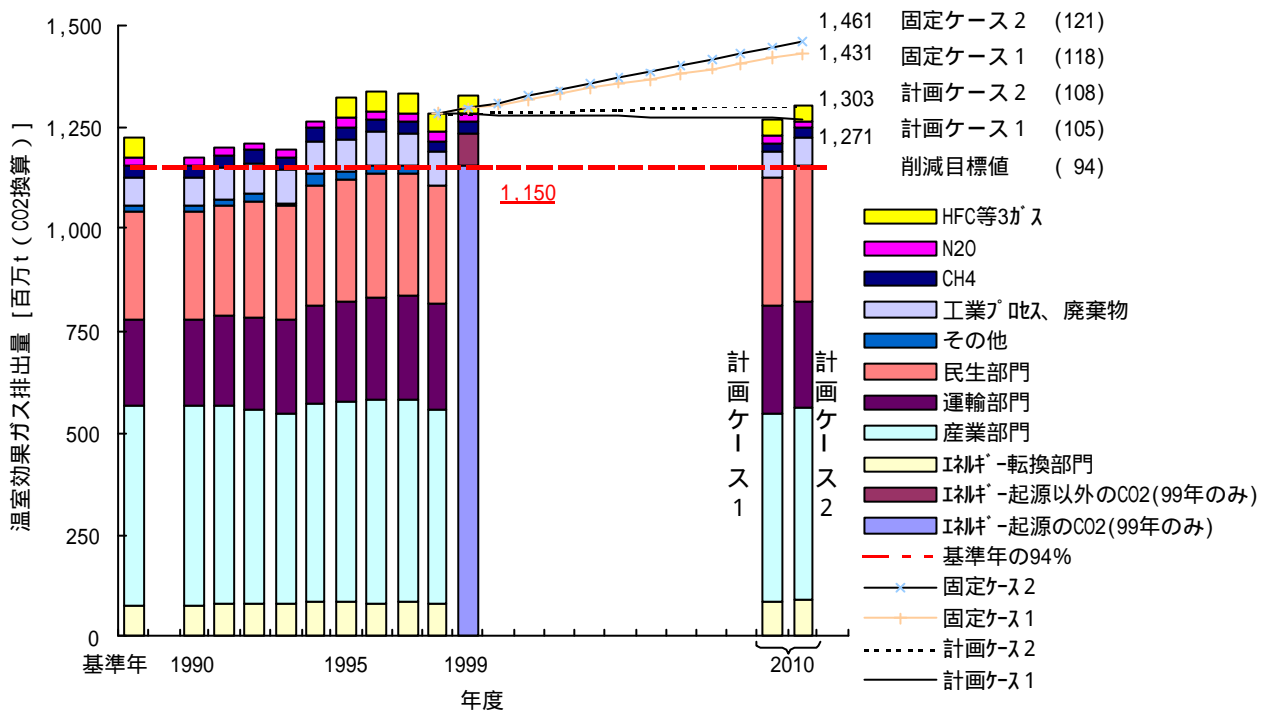
なお、本小委員会では、ケース2をもとに検討を行った。

表 2 関連する活動量のシナリオ

項目名		1990年 実績値	2010年 想定値	単位等	2010/1990
国内総生産		430	593	兆円	1.38
年平均経済成長率 2.0% (2001-2010)					
人口		123,611	127,623	千人	1.03
原子力発電の 将来設備量	ケース1	3,148	6,185	万kW	1.96
	ケース2	3,148	5,325	万kW	1.69
ケース1：13基増設、ケース2：7基増設					
素材製品生産量	粗鋼	11,171	9,651	万t	0.86
	エチレン	581	666	万t	1.15
	セメント	8,943	8,279	万t	0.93
	紙板紙	2,809	3,374	万t	1.20
水田作付け面積		2,050	1,860	千ha	0.91
家畜飼養頭数	乳用牛	207	180	万頭	0.87
	肉用牛	280	317	万頭	1.13
	豚	1,134	929	万頭	0.82
世帯数		40,670	49,142	千世帯	1.21
住宅着工件数		167	約100	万戸	0.60
業務用延床面積		1,377	2,034	百万m ²	1.48
旅客輸送量	自動車	685	892	10億人・km	1.30
	鉄道	387	400	10億人・km	1.03
	船舶・航空機	58	107	10億人・km	1.84
旅客用自動車保有台数		35,394	61,086	千台	1.73
貨物輸送量	自動車	274	310	10億t・km	1.13
	鉄道	27	26	10億t・km	0.96
	船舶・航空機	246	238	10億t・km	0.97
貨物用自動車保有台数		21,841	20,269	千台	0.93
廃棄物排出量	一般廃棄物：5億t	5,044	5,000	万t	0.99
	産業廃棄物：48億t	39,500	48,000	万t	1.22

(2) 2010年の温室効果ガス排出量予測(計画ケース)

各部門における固定ケース、計画ケースについて、2010年の排出量予測を行ったところ、基準年の排出量を100とすると1998年の総排出量は106であり、2010年の計画ケース1では105、計画ケース2では108となった。したがって、京都議定書で我が国に課せられた6%削減の目標を達成するためには、計画ケースからさらに、吸収源の活用及び京都メカニズムの活用も含めて11～14%相当分の追加的対策が必要であるということになる。



(注) H F C 等 3 ガスは基準年を1995年とすることができるため、1990年～1994年までの排出量に H F C 等 3 ガスの排出量は加えていない。また、1995年以降は、実排出量により算定している。

図 2 温室効果ガス排出量の将来予測

表3 2010年の排出量予測結果

(単位：百万トンCO₂)

	基準年	1998	固定ケース1	計画ケース1	固定ケース2	計画ケース2	
エネルギー起源の 二酸化炭素	1,043	1,111 (107)	1,234 (118)	1,124 (108)	1,263 (121)	1,157 (111)	
電力配 分前	エネルギー 転換部門	339	348 (103)	408 (120)	341 (100)	438 (129)	373 (110)
	産業部門	377	369 (98)	387 (103)	372 (99)	387 (103)	372 (99)
	運輸部門	204	259 (127)	275 (135)	257 (126)	275 (135)	257 (126)
	民生部門	123	135 (109)	164 (132)	154 (125)	164 (132)	154 (125)
電力配 分後	エネルギー 転換部門	76	82 (109)	92 (121)	83 (109)	95 (126)	87 (114)
	産業部門	495	469 (95)	501 (101)	464 (94)	510 (103)	474 (96)
	運輸部門	210	265 (126)	281 (134)	262 (124)	281 (134)	262 (125)
	民生部門	262	295 (112)	360 (137)	316 (121)	376 (144)	334 (127)
非エネルギー起源 二酸化炭素	68	76 (113)	70 (104)	65 (96)	70 (104)	65 (96)	
メタン	27	24 (88)	25 (91)	23 (85)	25 (91)	23 (85)	
一酸化二窒素	20	21 (105)	18 (90)	18 (87)	18 (90)	18 (87)	
HFC等3ガス	51	46 (90)	84 (165)	40 (79)	84 (165)	40 (79)	
合計	1,210	1,279 (106)	1,431 (118)	1,271 (105)	1,461 (121)	1,303 (108)	

(注1) 下段の()内は、基準年を100とした時の割合を示す。

(注2) HFC等3ガスは潜在排出量で示す。

(3) 削減ポテンシャル

計画ケースに対して、資金的・社会的・制度的制約条件をある程度捨象した場合の技術的に可能な削減量を削減ポテンシャルとして示した。

削減ポテンシャル量は2010年の計画ケースで想定された状況における潜在的な最大削減可能量を推計したものであり、不確定要素が多く、推計値にある程度の幅を持って示さざるを得ないため、その上限を「高位水準」、下限を「低位水準」として示している。

各部門で見積もった削減ポテンシャルを含めて排出量を算定した結果を表4に示す。ここでの削減ポテンシャルは、小委員会における作業として行った対策技術の追加、見直し等により、前回検討会の結果と若干異なっている。

計画ケース2では、低位水準の場合、総排出量は11億7,500万トンとなり、基準年の排出量に対して3%減となる。また、高位水準の場合の総排出量は10億9,500万トンであり、基準年の排出量に対して9%減である。

表 4 削減ポテンシャルを加味した温室効果ガス総排出量[百万トンCO2]

	基準年	計画1		計画2	
計画ケースにおける 温室効果ガス 総排出量推計値	1,210	1,271 (105)		1,303 (108)	
		低位水準	高位水準	低位水準	高位水準
削減ポテンシャルを 含む温室効果ガス 総排出量	1,210	1,143 (94)	1,062 (88)	1,175 (97)	1,095 (91)

(注) ()内は基準年の排出量を100とした時の数値

表 5 2010年の部門別削減ポテンシャル

対象部門	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	直接排出分削減量 [百万トンCO2]		電力消費削減量 [10 ⁹ kWh]		総削減量 [百万トンCO2]	
	低位水準	高位水準	低位水準	高位水準	低位水準	高位水準
エネルギー転換部門	24	34	26	26	36	54
産業部門	15	21	30	34	25	52
運輸部門	15	26			15	26
民生家庭部門	14	14	0	0	14	14
民生業務部門	-1	-1	17	17	5	15
HFC等3ガス部門	21	24			21	24
生物資源等部門 間接効果	6 5	9 11			6 6	9 14
合計	99	137	75	81	128	208

(注1) 削減ポテンシャルは2010年の計画ケースで想定された状況における潜在的な最大削減可能性を推計したものであり、不確定要素が多く、推計値にある程度の幅を持って示さざるを得ないため、直接排出分削減量と電力消費削減量については、その上限を「高位水準」、下限を「低位水準」として示している。

(注2) 総削減量の「低位水準」と「高位水準」は、直接排出分の低位水準と高位水準のそれぞれに対して、電力消費削減量の低位水準と高位水準の換算値を加えた数値を示している。なお、電力消費削減量の「低位水準」については全電源平均排出係数、「高位水準」については石炭火力排出係数を用いて換算を行っている。

表6 6%削減目標の達成に向けた温室効果ガスの種類・部門別の排出量見込み

(単位：万トン[炭素換算])

		地球温暖化対策推進大綱			基準年	計画ケース 排 出 量	削減ポテンシャル (電力配分後) 考慮後	削減割合 (%)			
		基準年	削減割合 (%)	排出量							
エネルギー 起源 CO ₂	産業	13,500	/	12,600	13,500	12,900	11,800 ~ 10,800	/			
	民生	7,200		7,200	7,100	9,100	8,100 ~ 7,400				
	運輸	5,800		6,800	5,700	7,100	6,700 ~ 6,400				
	I ¹ 転換	2,100		2,200	2,100	2,400	2,300 ~ 2,200				
	小計	28,700	± 0	28,700	28,400	31,500	28,900 ~ 26,800		+ 1 ~ - 5		
非I ¹ 起源CO ₂		3,700	- 0.5	3,500	3,200	2,900	1,800	2,700 ~ 2,600	- 1 ~ - 2		
CH ₄										700	500
N ₂ O										700	
その他			- 2	[-600]							
HFC、PFC、SF ₆		1,400(実)	+ 2	2,100(実)	1,400(実)	1,100(実)	500 ~ 400	- 3			
合 計		33,800	- 0.5	33,700	33,000	35,500	32,000 ~ 29,900	- 3 ~ - 9			
吸収源			- 3.7	[-1,200]							
京都メカニズム			- 1.8	[-600]							

(注1)本試算は原子力発電所7基増設を前提としている。

(注2)産業部門の削減ポテンシャルのうち、工業プロセス関係は非エネルギー起源CO₂で計上しているので注意を要する。

(注3)四捨五入の関係で合計の数字が合わない場合がある。

(注4)HFC等3ガスについては、すべて実排出量として算定した。HFC等3ガスの基準量は1995年の数値。

(注5)削減割合は、基準量に対する割合を示す。

(注6)本試算の基準年排出量は、推計値との整合をとるために、同様の推計方法を用いて算定したものであり、実際の基準年排出量ではない。

3 . 対策技術の評価に基づく経済性評価

(1) 追加的削減費用の算定

追加的削減費用の定義

追加的削減費用とは、個々の削減技術別の計画ケースに対して温室効果ガスを削減するために追加的に必要な費用である。追加的削減費用の算定方法であり、追加的削減費用は、以下の基本式で算出する。

追加的削減費用(単位炭素当たり)

$$= \text{削減費用(tC当たり)}C_s - \text{エネルギー費用軽減効果(tC当たり)}P_s \\ - \text{その他の利益(費用)・効果}E_s$$

$$C_s = [(\text{ }_a \times C_a^{\text{inv}} + C_a^{\text{O\&M}}) - (\text{ }_b \times C_b^{\text{inv}} + C_b^{\text{O\&M}})] / R_s$$

a : 新規技術

b : 既存技術

$$C^{\text{inv}} = \text{設備投資費用}$$

$$C^{\text{O\&M}} = \text{維持管理費用}$$

$$R_s = \text{温室効果ガスの年間削減量}$$

$$= r / (1 - (1 + r)^{-n})$$

$$r = \text{社会的割引率} = 4\%$$

$$n = \text{耐用年数}$$

$$P_s = (P_b - P_a) / R_s$$

$$E_s = \text{快適性、輸送頻度、時間、安全性、リスク回避、大気汚染防止等の副次的効果を費用換算したもの。}$$

追加的削減費用の評価結果

各対策技術の削減ポテンシャル量を追加的削減費用の安価な順に積算した結果を図3に示す。温暖化対策技術の追加的削減総量は約136百万トンCO2である。

なお、表7の(注)で説明するように、温暖化対策以外の目的を主な目的とする対策も多く含まれており、これらの対策については、そのための費用についても追加的削減費用に含めているため、費用を過大評価している可能性があることに注意を要する。

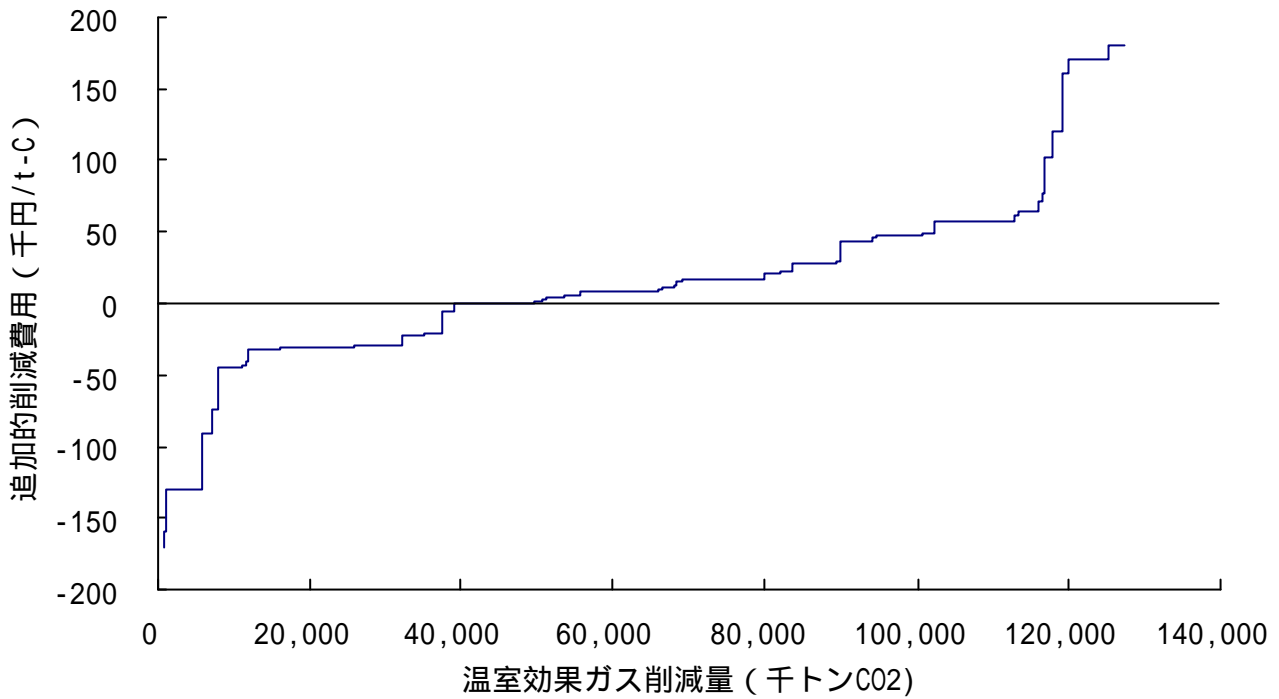


図 3 我が国の温室効果ガス排出削減量と費用の関係

(注)図を見やすくするため、追加的削減費用20万円以上の対策技術を除いている。

(2) 追加的費用別の削減量

計画ケース2(原子力発電7基新設ケース)の排出量は、基準年比108%になると予測されている。

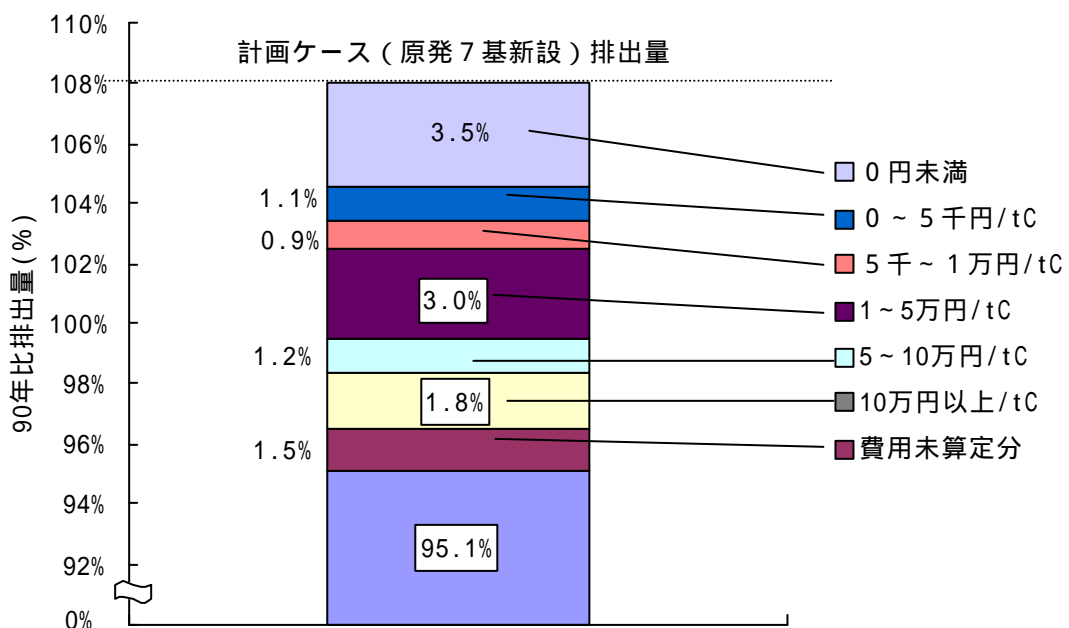


図 4 追加的削減費用別の削減量

< 暫定版 >

表 7 追加的削減費用別対策技術一覧(その1)

価格分類 (〇当たり)	分野	対策技術	追加的削減量 [千トンCO ₂]	追加的削減費用 [円/t-C]	不確実性評価			
					価格 低下	別目 的	確実 性評 価	
0円以下	民生	内炎式ガステーブル	780	-171,000			A	
	民生	給湯器にエコマイザーを導入	160	-160,000			B	
	民生	潜熱回収型温水ボイラー	250	-160,000			B	
	民生	待機電力の節電	790	-130,000			A	
	民生	非常口高輝度誘導灯	590	-130,000			A	
	民生	エレベータの省エネルギー	410	-130,000			A	
	民生	自動販売機の省エネルギー	2,800	-130,000			B	
	民生	サマータイムの導入	1,624	-91,009			B	
	民生	ガスコージェネレーション(業務部門)	580	-75,000			A	
	民生	燃料電池コージェネレーション(業務部門)	3,100	-45,000			C	
	産業	エチレンプラントガスタービン電力回収	570	-44,000			B	
	民生	上水処理施設へのインバータ制御の導入	280	-40,000			C	
	産業	廃プラスチックのセメント原料燃焼化	1,900	-33,000			B	
	産業	マイクロガスタービンによるコージェネレーションシステム	2,231	-32,684			A	
	産業	スクラップ鉄の転炉投入	1,600	-31,000			C	
	産業	高性能工業炉	8,300	-30,000			A	
	産業	コージェネレーションシステム	6,175	-28,824			A	
	産業	廃プラの高炉原料化法	2,600	-23,000			A	
	産業	高効率型嫌気性排水処理	420	-23,000			B	
	転換	低損失型柱上変圧器の導入	800	-21,000			B	
	産業	コンバインド発電	1,278	-20,393			A	
	民生	超高効率変圧器の導入	320	-20,000			A	
	産業	縦型ミル内部セパレータの効率改善	112	-19,179			A	
	非エネ	混合セメント利用拡大	1,400	-6,000			A	
	民生	下水処理施設へのインバータ制御の導入	28	-1,000			C	
	民生	潜熱回収型給湯器	2,100	-980			A	
	非エネ	エコセメント利用拡大	570	-27			A	
	0~5,000円	非エネ	家畜の生産性向上(肥育牛)	658	0			B
		非エネ	家畜糞尿処理方法の変更	2,700	0			C
		非エネ	廃プラスチックの発生抑制	1,500	0			B
		HFC	HCFC-22の生産に伴う副生HFC-23の回収処理	2,856	73			B
運輸		トラック輸送から船舶へのモーダルシフト	270	730			C	
HFC		家庭用冷蔵庫のHFC冷媒の代替技術	13	1,100			B	
HFC		押出発泡ポリスチレンフォームのHFC発泡剤の代替技術	907	1,797			B	
非エネ		最終処分場の覆土	480	2,400			B	
HFC		噴霧器で使用するHFCの代替技術	2,334	3,557			B	
産業		仕上ミルの縦型化	66	4,200			B	
HFC		ウレタンフォームのHFC発泡剤の代替技術	1,960	4,950			B	
5,000~1万円		転換	廃棄物発電の導入促進	9,800	7,900			B
	HFC	カーエアコンのHFC冷媒の代替技術	641	8,067			B	
	HFC	ドライエッチング、CVDクリーニング用途におけるPF6およびSF6の代替技術	577	9,900			B	
1~5万円	民生	家庭用燃料電池コージェネレーション	1,500	10,000			C	
	HFC	家庭用エアコンのHFC冷媒の回収処理技術	333	12,283			C	
	転換	木質バイオマスのエネルギー利用(製材工場等の残廃材)	700	15,000			B	
	転換	火力発電の燃料転換	8,800	16,000			A	
	HFC	業務用冷凍空調機器のHFC冷媒の回収処理技術	2,098	17,000			C	
	非エネ	下水污泥焼却炉の燃焼効率の改善	360	20,000			B	
	産業	ファンブロー用インバータの導入	1,560	21,000			A	
	HFC	カーエアコンのHFC冷媒の回収処理技術	1,746	21,890			C	
	HFC	ドライエッチング、CVDクリーニング用途におけるPF6およびSF6の回収処理技術	5,805	28,600			B	
	HFC	業務用冷凍空調機器のHFC冷媒の代替技術	336	29,333			B	
	HFC	家庭用エアコンのHFC冷媒の代替技術	150	36,300			B	
	転換	木質バイオマスのエネルギー利用(除間伐材 林地残材)	3,700	44,000			C	
	産業	気相法ポリエチレンプロセス	410	44,000			B	
	転換	下水污泥のメタン発酵処理によるエネルギー利用(消化ガス発電)	640	46,000			B	
	転換	風力発電量の導入促進	6,100	47,000			B	
	産業	地域熱供給	1,540	48,000			C	

(注)部門名の略称について

略称	部門名
転換	エネルギー転換部門
産業	産業部門
運輸	運輸部門(旅客・貨物)
民生	民生部門(業務・家庭)
HFC	HFC等3ガス
非エネ	非エネルギー起源のCO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

＜ 暫定版 ＞

表 8 追加的削減費用別対策技術一覧（その 2）

価格分類 (€当たり)	分野	対策技術	追加的削減量 [千トンCO ₂]	追加的削減費用 [円/t-C]	不確実性評価			
					価格 低下	別目的	確実 性評価	
5～10万円	産業 運輸	高性能触媒利用プロセス	450	57,000			C	
		実走行燃費の改善(低公害車の普及)	6,750	57,000			B	
	産業 運輸	購入車両の小型化(買い換え時のより低燃費な車種への転換)	3,250	57,000			B	
		苛性化工程軽カル製造技術	87	61,000			B	
	産業	ガスタービンの複合発電システム	720	62,000			C	
	民生	太陽熱温水器(家庭部門)	2,400	65,000			A	
	産業	ナフサ接触分解	310	71,000			B	
	産業	メンブレンリアクター利用プロセス	370	71,000			C	
	HFC	家庭用冷蔵庫のHFC冷媒の回収処理技術	73	77,000			C	
	10万円以上	民生	食器洗い機	1,200	102,000			A
民生		ビルのエネルギー管理システム	1,400	120,000			B	
非エネ 転換		生分解性プラスチックによる廃プラ発生抑制	622	160,000			C	
		畜産廃棄物のメタン発酵処理によるエネルギー利	5,300	170,000			B	
民生		太陽光発電の導入(家庭部門)	1,600	180,000			B	
民生		太陽光発電導入(業務部門)	450	180,000			B	
運輸		トラック輸送から鉄道へのモーダルシフト	30	202,000			C	
民生		太陽熱温水器導入(業務部門)	230	230,000			A	
民生		パッシブソーラーハウス	1,200	240,000			B	
運輸		公共交通機関の活用(バス路線の整備)	1,688	290,000			A	
産業		気相法ポリプロピレンプロセス	750	360,000			B	
産業		休閑地への仮設式太陽光発電導入	207	398,238			A	
転換		最終処分場から発生するメタンガスの有効利用	4	510,000			B	
		水田からのCH ₄ 発生を抑制する技術(水管理方法の変更、稲わらの分解促進)	1,800	567,000			A	
民生		屋上緑化	0	710,000			C	
非エネ		家畜の飼料構成の改善	40	770,000			A	
運輸		都市部での自動車走行環境の改善(TSの活用)	320	2,260,000			B	
非エネ		GHG排出抑制型下水処理システム	89	2,800,000			B	
非エネ		食品廃棄物のリサイクル	260	3,900,000			B	
運輸		貨物の輸送効率の改善(共同輸送)	3,800	4,110,000			C	
非エネ		バイオ・エコエンジニアリングを活用した生活系排水の処理	180	4,200,000			B	
非エネ		施肥方法の変更(局所施肥)	20	5,000,000			B	
運輸		公共交通機関の活用(新交通システムの整備)	675	6,400,000			C	
民生		都市緑化	2	18,000,000			B	
価格分類 (€当たり)		分野	対策技術	追加的削減量 [千トンCO ₂]	追加的削減費用 [円/t-C]	不確実性評価		
0円以下		転換	原子力発電利用率の向上	25,400	-27,000			A

(注) 原子力の利用率向上については、計画ケースで利用率が85%になると見込んでいる一方、削減ポテンシャルとしては、定格熱出力運転への変更と、連続運転期間の長期化及び定期点検期間の短縮化により、利用率が90%になるとして算定している。

(注)不確実性評価について

分類	表記	説明
価格 低下		今後の技術発展及び量産効果により、既存技術導入の場合と比較して、相対的に価格が下がり追加的削減費用が低下すると考えられる場合
	空欄	上記以外
別目的		地球温暖化防止(省エネルギーを含む)以外の目的がむしろ主目的で、その目的が効果・利益として算入されていない場合
		地球温暖化防止(省エネルギーを含む)以外の目的も同じくらい重要で、その目的が効果・利益として算入されていない場合
		地球温暖化防止(省エネルギーを含む)以外に副次的な効果が期待でき、その効果・利益が算入されていない場合(ただし、地球温暖化防止のためではなく、副次的効果のために対策の導入が推進される可能性がある場合に限る)
	空欄	上記以外
確実性 評価	A	費用評価結果の確実性が - 30% ~ + 50%程度におさまる場合
	B	費用評価結果の確実性が - 50% ~ + 100%程度におさまるA以外の場合、または、EUの費用評価結果を用いた場合
	C	費用評価結果の確実性がA、B以外の場合

4 . 数量モデルによる経済性評価

(1) 背景・目的

地球温暖化対策による二酸化炭素排出削減の可能性を分析するために、これまでに様々な数量モデルが開発されてきた。ここでは6種の数量モデルを用いて、京都議定書の目標を達成するために必要な経済的措置や、温暖化対策がもたらす国内経済への影響などに関して分析を行うものである。

(2) シミュレーション結果の比較

経済的措置(炭素税)について

2010年時点の二酸化炭素排出量を1990年比2%減するために必要な炭素税を表22に示す。各モデルのシミュレーション結果が示す炭素税は、炭素トンあたり1万3千円から3万5千円の範囲となった。

なお、技術データの積み上げによって省エネルギー量を推計するという特徴を有するAIMエンドユースモデルとGDMEEMは、技術データの範囲を拡張することによって、炭素税額がより低い結果となる可能性がある。また、廃棄物対策や大気汚染対策などの地球温暖化対策以外の対策と合わせて地球温暖化対策を実施することによって、炭素税額が低額になることもありえる。

さらに、これらのモデルでは、経済合理的な判断により、技術選択が行なわれること、エネルギー価格の変化がエネルギー効率を弾性的に改善させることなどを前提としており、個別の対策が含有する社会的制約は反映されていない。

表9 各モデルの炭素税額

モデル名	ケース名	炭素税額 (2010)
AIMエンドユースモデル	技術一定ケース	-
	炭素税ケース	30,000
	炭素税+補助金ケース	3,000
GDMEEM	BaUケース	-
	炭素税導入ケース	34,560
MARIA	BaUケース	-
	炭素税導入ケース1	13,148
	炭素税導入ケース2	14,359
SGM	BaUケース	-
	政府支出増加ケース	20,424
	財政赤字削減ケース	21,100
	所得税還付ケース	21,080
AIM/Materialモデル	BaUケース	-
	炭素税導入ケース	15,587
WWFモデル	WWFスタディ	-

単位 :円/ tC

経済的措置(炭素税)の導入が我が国経済に与える影響

2010年時点の二酸化炭素排出量を1990年比2%減するために必要な炭素税を導入した場合におけるGDPの損失を基準ケースとの比較によって表したものを表23に示す。各モデルのシミュレーション結果が示すGDPの損失は、基準ケースと比較して0.06%から0.72%の範囲となった。

表10 各モデルの炭素税額と GDP 損失との関係

モデル	ケース	GDP損失 (対基準,2010年)	炭素税額 (円/tC)
AIM/Material	対策ケース	0.54%	15,587
GDMEEM	対策ケース	0.72%	34,560
MARIA	対策ケース	0.40%	13,148
SGM	対策ケース1 (政府支出増大)	0.30%	20,424
SGM	対策ケース2 (金融市場への還流)	0.06%	21,100
SGM	対策ケース3 (家計への還流)	0.28%	21,080

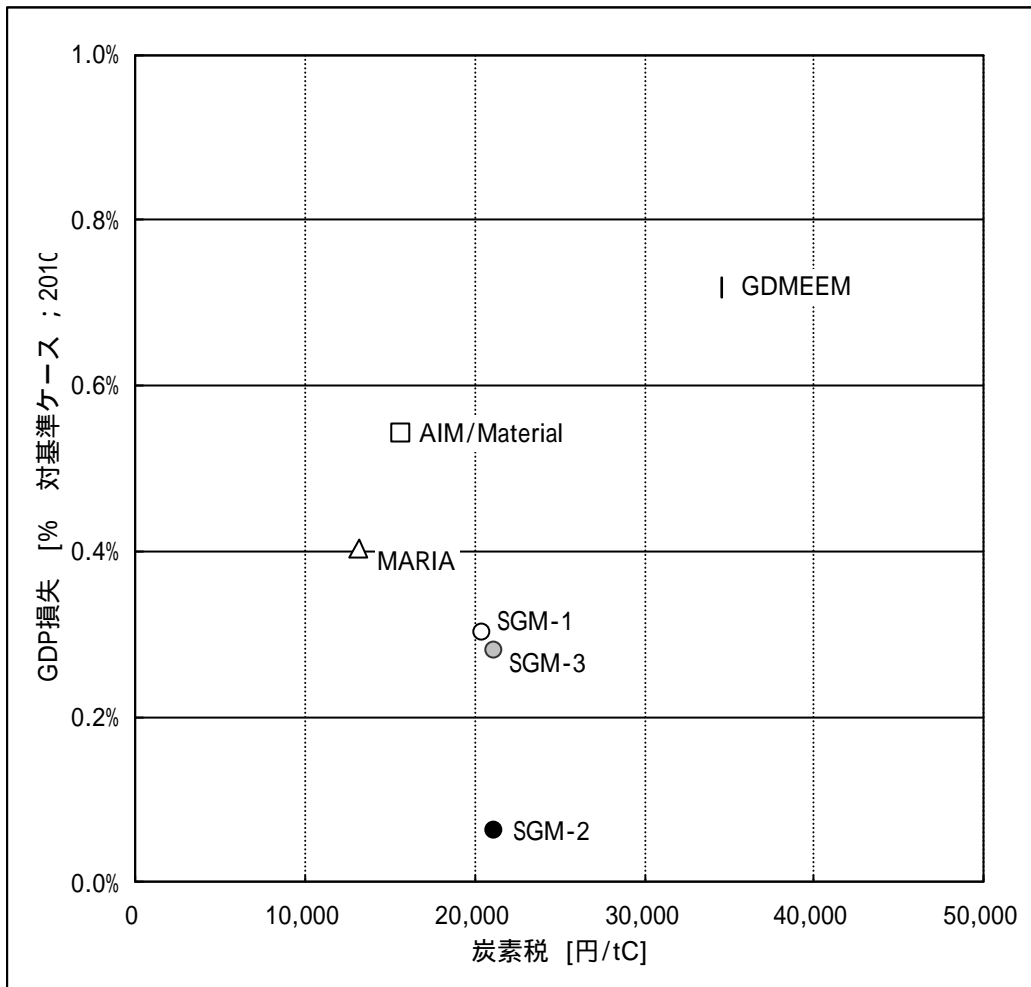


図5 各モデルの炭素税額と GDP 損失との関係

二酸化炭素排出量削減の可能性について

各モデルの結果から1万3千円～3万5千円程度の炭素税によって、二酸化炭素排出量は1990年比2%減程度になることが示された。特に、また、AIMエンドユースモデルやGDMEEMでは分析の対象とする技術の範囲に制約があるが、WWFシナリオでは、AIMエンドユースモデルやGDMEEMが扱っていない将来の技術、現状のコストでは市場性を持たないが、今後の技術開発によって価格の低下が見込まれる技術を対象とした。さらに、ライフスタイルや商業システムの変換がもたらす影響も考慮した。その結果、2010年における二酸化炭素の排出量は1990年比10%減となり、京都議定書の目標を上回る対策ポテンシャルの存在が示された。

(3) まとめ

以上、6種の数量モデルによるシミュレーション分析によって次のようなことが示された。

- 炭素トンあたり1万3千円～3万5千円程度の炭素税の課税によって、2010年における二酸化炭素排出量を1990年比2%減とすることが可能である。現状において、限界費用が1万3千円～3万5千円程度までの二酸化炭素排出削減技術の導入によって、2010年における二酸化炭素排出量を1990年比2%減とすることが可能である。
- また、炭素トンあたり3千円という低額の課税であっても、その税収を二酸化炭素排出削減技術導入のための補助金として最適に還流することができれば、炭素トンあたり3万円の炭素税と同程度の導入インセンティブ効果を発揮する。
- 2010年における二酸化炭素排出量を1990年比2%減となるように炭素税を課税した場合の経済的損失（GDP損失）は0.06～0.72%の範囲であり、軽微なものである。
- 但し、地球温暖化以外の環境問題に対する対策を合わせて実施することによって、地球温暖化対策に係るコストやそれによって生じる経済的損失は小さくなる。
- 今後の技術導入コストや技術導入に係る施策によっては2010年における二酸化炭素排出量の削減可能性は、1990年比10%程度のポテンシャルを持っている。

5 . まとめ

本小委員会では、「温室効果ガス削減技術シナリオ策定調査検討会」での検討結果を踏まえ、温室効果ガス削減のための個々の対策技術について、経済性評価を行った。多くの個々の具体的な技術について費用評価を行ったのは、我が国では初めての試みである。

温室効果ガス削減対策の中には、温室効果ガス削減の効果だけでなく、エネルギー費用の低減等の利益を伴う対策があるため、特に民生、産業部門では、設備投資費用を考慮してもなお利益が得られる(費用がマイナスになる)対策が数多くある。

耐用年数で計算して追加的削減費用が5,000円以下で、追加的削減量が100万トン以上期待できる対策は、削減量の多い順に、高性能工業炉の導入、噴霧器で使用するHFCの代替(我が国ではダストブロワーが多い)、自動販売機の省エネルギー、潜熱回収型給湯器の導入、廃プラスチックのセメント原燃料化、家畜糞尿処理方法の変更、廃プラスチックの発生抑制、スクラップ鉄の転炉投入、混合セメントの利用拡大、廃プラの高炉原料化法である。これらの対策は、制度的課題、社会的課題等をさらに詳細に検討した上で、優先的に取組を推進する必要がある。

今回検討した対策技術は、すべての技術を網羅しているわけではなく、また、エネルギーの節約、自動車走行量の抑制等、活動量抑制を誘導する経済的措置等による効果は含んでいないため、このようなボトムアップ的に積み上げた方式では、京都議定書に定められた目標を達成するための総費用は必ずしも正しく見積もることはできない。しかし、基準年に比較して排出量を-2%のレベルとするためには、平均で炭素トン当たり、11千円程度で可能であると言える。

一方、日本の代表的な6つの経済分析モデルにより、2010年において、基準年に比較して-2%レベルを達成するためには、どれだけの炭素税を課すことが必要か、またどれだけのGDPロスとなるかについて算定を行った。これによれば、炭素税としては3万円程度、GDPロスは0.06%から0.72%程度に抑えられるとの結果が得られた。

今回、優先度が高いと判断された対策については、早急にその具体的検討に入るとともに、推計結果については、今後、国民の各界各層からの批判、意見を取り入れて、より確実なものとするとともに、国民一人一人の負担をできる限り公平とし、経済的にも優れた効率的な削減を可能とし、かつ我が国の求めるべき将来像に合ったシナリオへと継続的に改善していく必要がある。

「目標達成シナリオ小委員会」委員名簿

敬称略：50音順

委員長 西岡 秀三	国立環境研究所理事
飯田 哲也	(株)日本総合研究所主任研究員
内山 洋司	筑波大学機能工学系教授
浦野 紘平	横浜国立大学大学院環境情報研究院教授
太田 勝敏	東京大学大学院工学系研究科教授
小高 松男	交通安全環境研究所環境エネルギー部長
木谷 収	日本大学生物資源科学部環境工学科教授
熊崎 實	岐阜県立森林文化アカデミー学長
佐土原 聡	横浜国立大学大学院環境情報研究院教授
大聖 泰弘	早稲田大学理工学部教授
槌屋 治紀	(株)システム技術研究所所長
中上 英俊	(株)住環境計画研究所所長
永田 勝也	早稲田大学理工学部教授
藤井 美文	文教大学国際学部教授
松尾 陽	明治大学理工学部建築学科教授
水谷 洋一	静岡大学人文学部助教授
森田 恒幸	国立環境研究所社会環境システム部長
山地 憲治	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
渡辺 征夫	国立公衆衛生院地域環境衛生学部環境評価室長