

温室効果ガス削減技術シナリオ 策定調査検討会報告書（第2部）

平成13年3月

環境省地球環境局
温室効果ガス削減技術シナリオ策定調査検討会

目 次

1 . 対策強化の基本的考え方	1
(1) 短期的目標と長期的目標	1
(2) 検討内容	1
2 . 削減ポテンシャルの検討に際しての方針及び留意点	3
3 . 各部門における削減ポテンシャルのまとめ	4
(1) エネルギー転換部門	4
(2) 産業部門	5
(3) 運輸部門	5
(4) 民生部門	6
(5) H F C 等 3 ガス部門	7
(6) 生物資源等部門	8
4 . 削減ポテンシャルの総量	9
5 . 今後の検討	11
まとめ	12

1. 対策強化の基本的考え方

現在、政府において策定している「地球温暖化対策推進大綱」に基づく諸対策を進めた場合、2010年には、基準年(基準年は1990年、ただし、HFC等3ガスについては1995年として算定)の排出量を100とすると、第1部に示すとおり原子力発電所が2010年までに新規に13基設置された場合は105、同じく7基設置された場合は108となると推定されたが、京都議定書で定められた目標を達成するためには、基準年の排出量に対して94にまで下げる必要があることから、いずれの場合もさらなる対策強化が必要となる。

本章では、まず、このさらなる削減分に見合った対策の強化を行うに当たっての基本的考え方について整理した。

(1) 短期的目標と長期的目標

本報告書では、2010年を目標とした技術的対策を検討している。したがって、ある程度実用化が進んでおり、2010年時点で相当量の温室効果ガス削減の期待できる対策が中心となり、現在、開発途上または実用化が始まったばかりの技術であって、2010年以降に相当程度の削減量が見込める対策について、本検討では取り上げていない。

ただし、このような長期的に効果のある対策についても、研究開発、インフラ整備等、現時点から取り組む必要があるところであり、本報告書に取り上げる対策のみが現在取り組むべき温室効果ガス削減対策でないことに注意する必要がある。

(2) 検討内容

次の事項について、整理・検討している。

削減量の大きい対策の抽出

削減目標を達成する上で、削減量の観点から有効な対策を抽出する。このため、削減費用が小さくとも削減量が小さい対策については除外されるが、このような対策を推進しなくて良いことを意味しない。

対策の概要

対策の内容、特性、現在の普及状況、効率の改善程度、既存対策の目標量等について整理する。また、可能であれば海外の状況についても併せて紹介する。

対策の課題

[技術的側面]

当該対策技術本体の開発状況、性能・実用化の程度、周辺インフラ(供給施設等)に関する技術的課題、立地上の課題、資源量・潜在導入規模等の推計、温暖化対策以外の面への影響等について整理する。

[経済的側面]

初期投資、維持管理費、人件費、現在の助成策の状況等について、可能な限り明

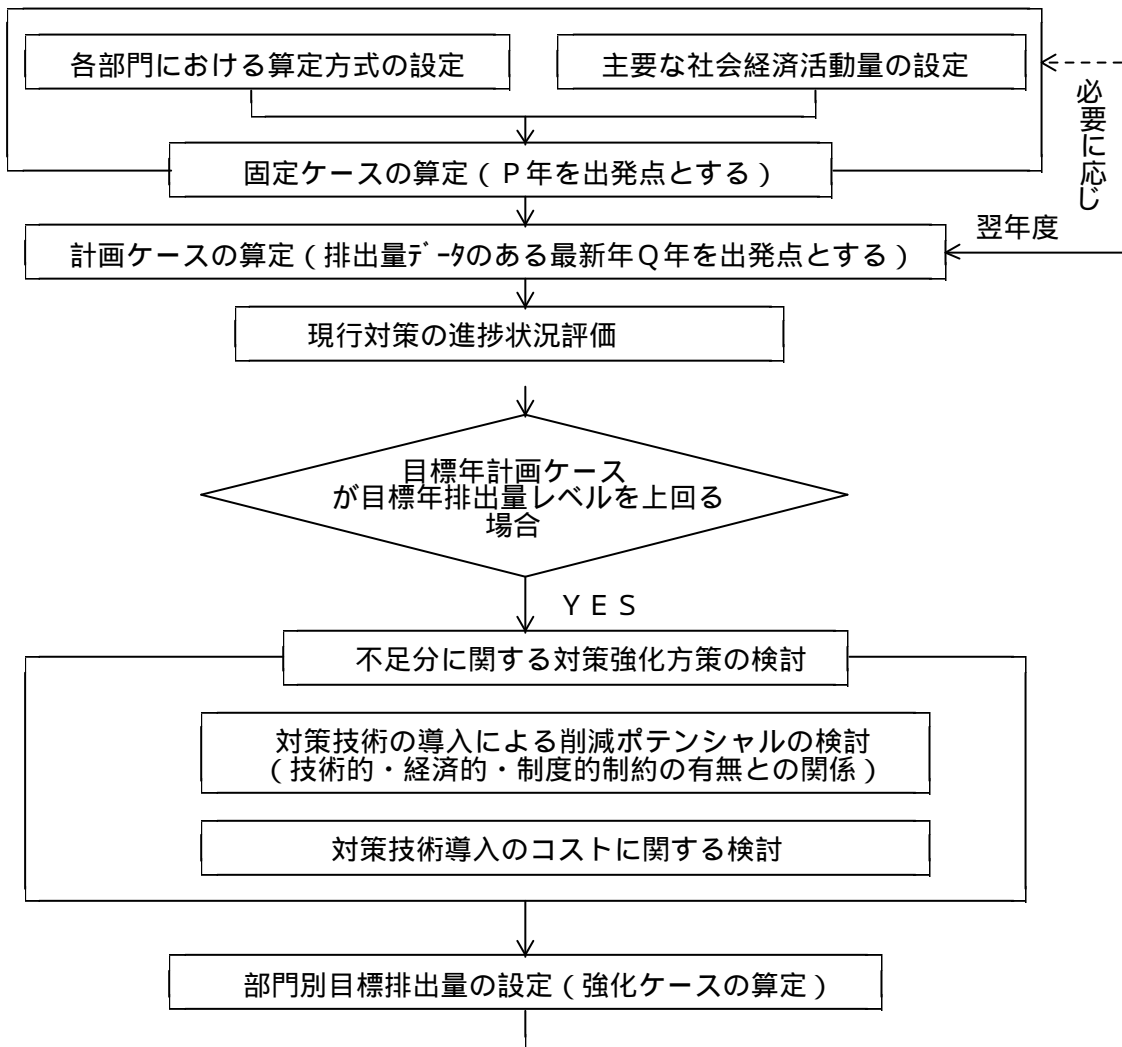
らかとし、他の既存技術との比較検討により、経済的側面における課題を整理する。また、可能であれば、導入を進めるにつれて、コストがどのように増減するのかについて整理する。

[制度的側面]

対策技術の導入を促進する上での制度的な課題として、エネルギー効率・割当・地域等の指定・義務づけによる規制、基金・税・買い取り等の経済的な仕組み、他の政策目的に基づく規制の緩和等について整理する。また、可能であれば、地方自治体、海外等で成功している事例について紹介する。

強化対策としての削減ポテンシャルの推計

強化対策を実施した場合の、温室効果ガスの削減ポテンシャルを推計する。



(注) P年：固定ケースの起点、Q年：計画ケースの起点、R年：目標年

図1 固定・計画・強化ケースの算定手順

2. 削減ポテンシャルの検討に際しての方針及び留意点

削減ポテンシャル量は、各部門毎に、計画ケースからの追加的な削減量として示した。

検討に際しては、技術的、時間的な制約は考慮しつつ、経済的、制度的な制約については、ある程度捨象して見積もりを行った。今後、経済的、制度的な観点も踏まえて、実行可能な強化ケースを策定していく必要がある。

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。

大きな削減量を見積もろうとすると、複数の対策の間で重複する場合があるため、このような場合は、それぞれの対策で削減ポテンシャルを算定しつつ、これらの対策全体での削減量の最大値を示した。(例：廃プラスチックの排出抑制と各種の有効利用)

テレビを見る時間、シャワーを使う時間の短縮や、自動車利用の自粛等、地球温暖化対策推進大綱で、「ライフスタイルの変革」と呼ばれる対策は、温室効果ガスの削減に有効であることは言うまでもなく、また、環境教育等も含め将来の環境配慮型社会の構築に向けての不可欠な取組である。しかし、これらの対策は、個々人の意識や取組に依存するものが中心であるため、不確定要因が大きく、そのため、今回の検討では、対応する技術が開発されているバス等のアイドリングストップ等、確実性の高い対策を除いて検討対象としていない。

以上のような方針で推計した削減ポテンシャルは、必ずしも全ての対策を網羅しているわけではなく、また、自動車の走行規制、自動販売機やネオンサインの削減等の、一方的に生活の利便性に制約を課す強制的な措置は含んでいないが、今後2010年に向けて削減できる可能性のある対策とその削減量を示すものとして活用できる。

今後は、ここに挙げられた対策をもとにして、我が国として温室効果ガス排出量削減に最も効果的で現実的な対策を選択するとともに、それを実施するために必要な措置について検討を進めることにより、目標達成を可能とする「強化ケース」を策定していく必要がある。

3. 各部門における削減ポテンシャルのまとめ

(1) エネルギー転換部門

表1 エネルギー転換部門における温室効果ガス削減ポテンシャル

検討対象とした対策	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	温室効果ガス排出削減量 直接排出分[千トンCO2]		再生可能エネルギー等 導入量 [10 ⁶ kWh]		温室効果ガス排出削減量 総合計 [千トンCO2]	
	低位	高位	低位	高位	低位	高位
風力発電量の導入促進			9,408		3,011	7,715
廃棄物発電の導入促進			17,024		5,448	13,959
原子力発電利用率の向上 (石炭火力発電量の削減)	22,600	25,400			22,600	25,400
既設火力発電所 のリパワリング	-		-		-	
火力発電の燃料転換 (石炭からLNG)	1,761	8,806			1,761	8,806
合計	24,361	34,206	26,432		32,819	55,880

(注) 温室効果ガス排出削減量総合計の欄の「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、第2の欄(ここでは再生可能エネルギー等導入量)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、第2の欄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(以下同じ)。図2参照。

(2) 産業部門

表2 産業部門における温室効果ガス削減ポテンシャル

検討対象とした対策	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	温室効果ガス排出削減量 直接排出分[千トンCO2]		電力消費削減量 [10^6kWh]		温室効果ガス排出削減量 総合計 [千トンCO2]	
	低位	高位	低位	高位	低位	高位
生産工程の省エネ						
業種横断技術(コージェネレーション)	-7,030		19,143		-904	8,667
業種横断技術(コンバインド)	1,300				1,300	1,300
その他省エネ対策	2,410	5,250	4,553	8,926	3,867	12,569
資源の有効利用						
廃プラ有効利用	2,450	6,950			2,450	6,950
電炉シェアの向上	2,260	4,530			2,260	4,530
高炉セメント等利用拡大		2,910			2,910	2,910
エコセメント利用拡大	760	1,520			760	1,520
その他						
小型分散エネルギーシステム	-1,110	-2,220	3,225	6,450	-78	3,069
燃料転換	5,170	10,340			5,170	10,340
非製造業						
農業			300		96	246
建設業						
合計	9,120	23,550	27,221	34,819	17,831	52,102

(注) 廃プラ有効利用について、ここでは産業部門の削減量としているが、廃棄物部門における焼却量の減少分として計上することも可能であるため、() を付している。

(3) 運輸部門

表3 運輸部門における温室効果ガス削減ポテンシャル

検討対象とした対策	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	温室効果ガス排出削減量 直接排出分[千トンCO2]		電力消費削減量 [10^6kWh]		温室効果ガス排出削減量 総合計 [千トンCO2]	
	低位	高位	低位	高位	低位	高位
排出原単位の削減						
実走行燃費の改善 (低公害車の一層の普及を含む)		6,750			6,750	6,750
購入車両の小型車化 (乗用車 軽乗用車)	1,600	3,250			1,600	3,250
都市部での自動車走行環境の改善	2,850	6,500			2,850	6,500
自動車走行需要の他への転換						
公共交通機関の活用	1,350	5,400			1,350	5,400
トラック輸送から鉄道・船舶輸送 への転換(モーダルシフト)		300			300	300
自動車走行需要の抑制						
テレワーク、テレビ会議の推進	1,000	2,000			1,000	2,000
貨物の輸送効率の改善 (積載率の向上)	3,800	7,700			3,800	7,700
合計	17,650	31,900			17,650	31,900

(4) 民生部門

表4 民生部門における温室効果ガス削減ポテンシャル

検討対象とした対策	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	温室効果ガス排出削減量 直接排出分[千トンCO2]		電力消費削減量 [10 ⁶ kWh]		温室効果ガス排出削減量 総合計 [千トンCO2]	
	低位	高位	低位	高位	低位	高位
家庭部門						
内炎式ガステーブル	750				750	750
潜熱回収型給湯器	2,210				2,210	2,210
ヒートポンプ給湯器	3,800		-5,000		2,200	-300
太陽熱温水器・ソーラーシステム	1,500				1,500	1,500
住宅の次世代省エネルギー基準の義務化	1,040		100		1,072	1,122
制御による省エネ			9,600		3,072	7,872
待機電力の削減			2,900		928	2,378
マンションコージェネ	-30		100		2	52
サマータイムの導入	-60		1,600		452	1,252
家庭部門計	9,210		9,300		12,186	16,836
業務部門						
非常口高輝度誘導灯			335		107	274
ビルのエネルギー管理システム	692		5,320		2,394	5,054
給湯器にエコマイザ-導入	246				246	246
潜熱回収型温水ボイラー	242				242	242
コージェネレーション導入(100kW未満)	209				209	209
高効率コージェネレーション	547				547	547
エレベータの省エネルギー			571		183	468
超高効率変圧器導入			2,405		770	1,972
太陽熱温水器導入	91				91	91
太陽光発電導入			106		34	87
業務部門計	2,028		8,737		4,824	9,192
民生部門計	11,238		18,037		17,010	26,028

(5) HFC等3ガス部門

表5 HFC等3ガス部門における温室効果ガス削減ポテンシャル

項目	温室効果ガス排出削減量 [千トンCO2]		
	【回収強化】	【回収強化 + 代替(下位)】	【回収強化 + 代替(上位)】
HCFC-22の生産に伴うHFC-23の排出	2,856	2,856	2,856
HFCの生産時の排出	0	0	0
HFCが封入された製品の製造又は使用開始の排出	家庭用冷蔵庫	0	2
	家庭用エアコン	0	42
	業務用冷凍空調機器	0	32
HFCが封入された製品の使用時の排出	家庭用冷蔵庫	0	5
	家庭用エアコン	0	21
	業務用冷凍空調機器	0	112
HFCが封入された製品の廃棄時の排出	家庭用冷蔵庫	73	74
	家庭用エアコン	333	345
	業務用冷凍空調機器	2,098	2,123
カーエアコンの製造時の排出	0	20	33
カーエアコンの使用時の排出	0	358	573
カーエアコンの廃棄時の排出	1,746	1,768	1,781
HFCが発泡剤として含まれている発泡プラスチックの製造時の排出	ポリスチレン	0	155
	ウレタン	0	187
	ポリエチレン	0	972
	フェノール	0	11
HFCが発泡剤として含まれている発泡プラスチックの使用時の排出	ポリスチレン	0	324
	ウレタン	0	696
	ポリエチレン	0	0
	フェノール	0	17
HFCが発泡剤として含まれている発泡プラスチックの廃棄時の排出	ポリスチレン	0	12
	ウレタン	0	27
	ポリエチレン	0	0
	フェノール	0	1
噴霧器、消火器の使用又は廃棄に伴う排出	噴霧器	0	2,334
	消火器	0	0
溶剤、洗浄剤の使用に伴う排出	0	0	0
PFCの生産時の排出	0	0	0
PFCが封入された製品の製造又は使用開始時の排出	0	0	0
PFCが封入された製品の使用時の排出	0	0	0
PFCが封入された製品の廃棄時の排出	0	0	0
溶剤、洗浄剤の使用に伴う排出	0	2,625	2,625
ドライエッチング、CVDクリーニングに伴う排出	3,068	3,230	3,356
SF6の生産時の排出	0	0	0
電気機械器具の製造又は使用開始時の排出	0	0	0
電気機械器具の使用時の排出	0	0	0
電気機械器具の点検時の排出	0	0	0
電気機械器具の廃棄時の排出	0	0	0
ドライエッチング、CVDクリーニングに伴う排出	2,738	2,866	3,026
HFC合計	7,106	12,496	14,915
PFC合計	3,068	5,855	5,981
SF6合計	2,738	2,866	3,026
合計	12,911	21,217	23,922

(6) 生物資源等部門

表 6 生物資源等部門における温室効果ガス削減ポテンシャル

検討対象とした対策	削減ポテンシャル	
	温室効果ガス排出削減量 [千トンCO2]	
	低位	高位
農業		
家畜の消化管内発酵（生産性の改善等）	663	709
家畜の糞尿処理（処理方法の変更）	1,711	2,721
稲作（水管理方法の変更）	1,147	2,372
施肥（局所施肥）	20	98
農業廃棄物の焼却	0	0
廃棄物		
埋立（リサイクル等）	566	741
下水処理（処理方法の変更）	271	375
焼却（リサイクル等）	1,858	2,440
	6,234	9,456

表 7 生物資源等部門における温室効果ガス削減ポテンシャル（間接効果）

検討対象とした対策	温室効果ガス削減ポテンシャル					
	温室効果ガス排出削減量 直接排出分[千トンCO2]		電力消費削減量 [10 ⁶ kWh]		温室効果ガス排出削減量 総合計 [千トンCO2]	
	低位	高位	低位	高位	低位	高位
農業（畜産廃棄物のエネルギー利用）	2,269	7,313	382	1,232	2,391	8,324
木質バイオマスの利用	2,519	2,901	1,913	2,321	3,131	4,804
都市の木質廃棄物			0	0	0	0
製材工場等の残廃材	710			-21	703	692
除間伐材・林地残材	1,809	2,191	1,934	2,342	2,428	4,111
廃棄物（消化ガス[下水]発電）			75	489	24	401
その他						
都市緑化			4	4以上	1	3以上
屋上緑化			3	221以上	1	181以上
合計	4,787	10,214	2,376	4,266	5,548	13,712

4 . 削減ポテンシャルの総量

各部門の温室効果ガス削減ポテンシャルをまとめると表8のようになる。

表8 2010年における温室効果ガス削減ポテンシャル(対計画ケース)

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	高位	低位	高位	低位	高位
エネルギー転換部門	24	34	26	26	33	56
産業部門	9	24	27	35	18	52
運輸部門	18	32			18	32
民生家庭部門	9	9	9	9	12	17
民生業務部門	2	2	9	9	5	9
HFC等3ガス部門	13	24			13	24
生物資源等部門	6	9			6	9
間接効果	5	10	2	4	6	14
合計	86	144	74	84	110	213

電力消費削減による二酸化炭素排出量の削減ポテンシャルを推計するにあたっては、図2のとおり算定した。

電力消費の削減量の二酸化炭素への換算については、その削減により電源構成がどのように変更されるかによって決まるため一律の換算が難しい。ここでは、低位水準には全電源平均排出係数を掛け、高位水準には石炭火力排出係数を掛けて換算した。

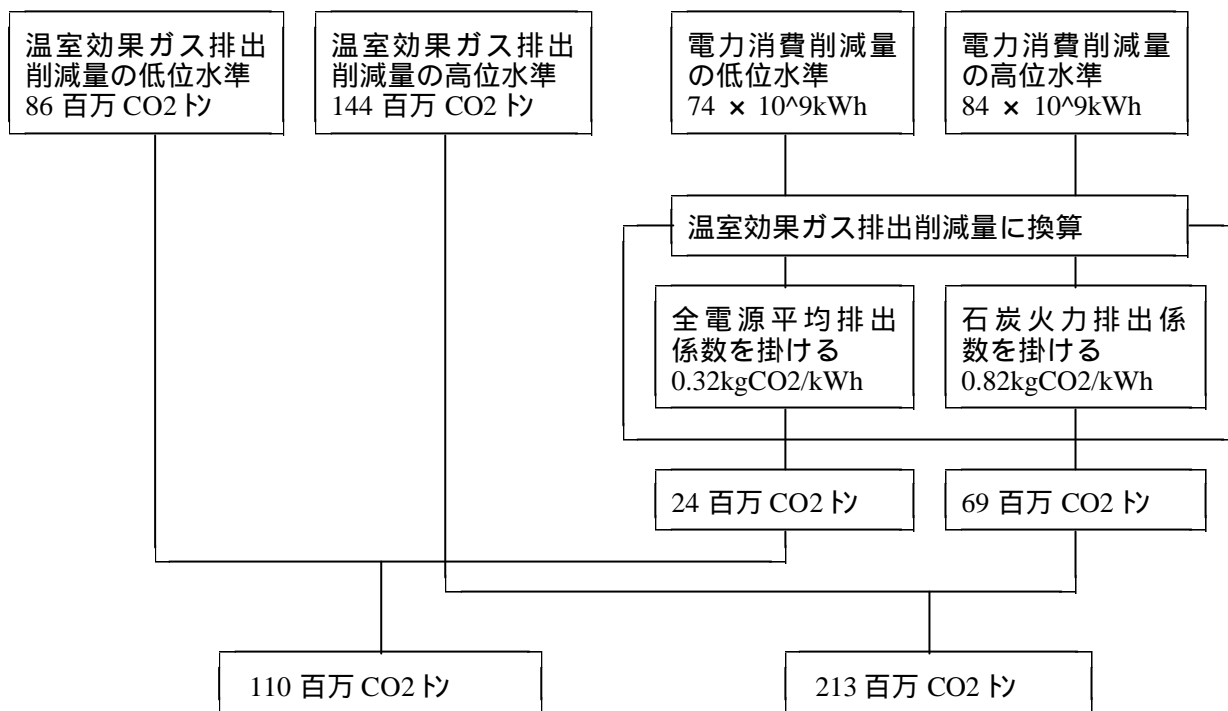


図2 削減ポテンシャルの総量の算定

以上の考察に基づいて、全部門における削減ポテンシャルから、温室効果ガスの排出量を算定すると、次のとおりとなる。

表9 2010年での削減ポテンシャルを考慮した温室効果ガス排出量 [百万トン CO2]

	基準年	2010年			
		計画ケース1		計画ケース2	
計画ケースにおける温室効果ガス総排出量	1,210	1,271 (105)		1,303 (108)	
削減ポテンシャルを含む温室効果ガス総排出量	1,210	低位水準	高位水準	低位水準	高位水準
		1,161 (96)	1,058 (87)	1,193 (99)	1,090 (90)

各部門で見積もった削減ポテンシャルを整理すると上の表のとおりである。計画ケース2における低位水準の場合は、基準年の排出量に対して1%減であり、高位水準の場合は、基準年の排出量に対して10%減となる。

5 . 今後の検討

今回の検討において、強化ケースを検討するための準備として、各部門ごとに、技術的、時間的な制約を考慮しつつ、経済的、制度的な制約をある程度捨象して、2010年における「削減ポテンシャル」について検討したところである。削減ポテンシャルで見積もった削減量を現実のものとしていくためには、実際には様々な経済的、制度的制約が存在するところであり、これらについては、各対策ごとに課題として整理し、各部門別の資料において詳述している。

今後は、この削減ポテンシャルとして掲げられた対策とその削減量について、これらの制約を克服するための政策と必要とされるコスト及び導入のための期間等について考慮の上、実際に、どの部門でどのような技術的対策によりどれだけの削減が可能かの見積もりを行い、実現可能な強化ケースを策定していく必要がある。

なお、削減ポテンシャルをもとに強化ケースを策定するに際しては、需要側におけるエネルギー消費量削減に伴う供給側の対応についての検討が重要であり、特に次の二つの点に留意する必要がある。

原子力発電所の新規増設に関する想定

「地球温暖化対策推進大綱」の策定時には、20基の原子力発電所が2010年までに新たに設置されるとの前提であったが、今回の検討においては、今後の原発の立地について様々な不確定要素があるため、13基の場合（ケース1、平成12年度電力供給計画による）と7基の場合（ケース2、平成13年3月現在の電源開発調整審議会の答申が出されたもの）の場合の2つのケースについて算定を行った。

しかし、今後の情勢によっては、今回設定した7基よりも少なくなる可能性があるとの意見があり、この場合には、温暖化対策をさらに強化する必要が生ずることとなる。

電力需要想定の影響

電力消費に伴う二酸化炭素の排出については、第1部6（4）で述べたとおり、間接排出であることから、電源構成及びその変化、負荷曲線、地域性等を踏まえると、電力及びその削減量の換算について困難な技術的課題がある。このため、今回の検討における削減ポテンシャルについては、第2部5で説明したとおり、電力消費削減量の低位水準と高位水準に対して全電源平均排出係数と石炭火力排出係数を掛けることにより幅で示している。

このような配慮の上で今回の検討を行ったところであるが、現在の電力事業者の供給計画は、毎年1.8%の需要量の増加を前提として立案されている一方、今回の検討結果によれば、電力需要の毎年の伸びは計画ケースで平均0.8%に止まり、強化ケースでは、さらにそれを下回ると予想される。このように、非常に低い伸び率となる強化ケースを策定する場合は、電源構成に大きく影響を与えることを十分認識する必要がある。

一方、温暖化防止の観点から、積極的にエネルギー需給構造を変革していくことも必要との意見があった。

また、今後は、温暖化対策の観点だけでなくエネルギーセキュリティの確保等、他の観点も含めて検討していく必要があるとする意見もあった。

まとめ

本検討会では、1998年6月の大綱策定以後の情勢変化を踏まえて、大綱策定以降既に計画されている地球温暖化対策を実施した場合に、2010年にどれほどの削減が見込めるかについて推定を行った。今回の推計は、その算定方法に関して透明性と検証可能性を確保することを心がけ、定量的なフォローアップを可能とする枠組みを整備した。

国民にわかりやすい算定方法とすることで、今後、国民の各界各層からの批判、意見を取り入れて、より確実な推計とするとともに、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できるようにしている。

今後さらに精査が必要とされるが、現時点における社会経済活動に関する政府の将来予測を前提として推計を行うと、2010年には、原子力発電所が新たに13基設置された場合は、基準年の排出量に対して5%増、7基設置された場合には8%増となる見込みであり、京都議定書に定められた我が国の削減目標である-6%を達成するためには、なお、基準年の排出量に対して11～14%相当分の削減が必要である。

今回、今後さらに追加的な削減の可能性について推計したところ、「削減ポテンシャル総量」として、1億1千万～2億1千万トンとの数値を得た。これは、基準年の排出量に対して追加的に9%～18%相当分の潜在的な削減の可能性があることを意味する。このポテンシャルの中には、比較的容易に実現できる対策から、相当程度の厳しい対策まで含まれるが、政府においては、今後、この削減ポテンシャルとしての推計を基に、現実にはどの部門のどのような対策でどれだけ削減を図って目標の達成を行うかについて、さらに検討していく必要がある。

また、今回の目標年とした2010年以降の我が国の社会経済の将来像についても視野に入れて、エネルギー供給、産業構造、交通・物流システム等のような方向へと進路を取るべきかについて、今後、各界各層における更なる議論が必要であり、このような政策にも温室効果ガス削減目標を織り込ませていくことが重要である。

一方、今回の推計では、データが十分でないために、効率、活動量、排出係数変化、普及率等の推計の前提となる数値を専門家の判断により設定して推計した場合も少なくない。温室効果ガスは、あらゆる社会経済活動に伴って排出されるとともに、その算定にはある程度高い精度が要求されるため、データの集計・解析・公表については、政府においてより組織的に実施する体制を整備することが急務であると言える。

今回の検討は、技術的な観点から6%達成に向けたシナリオについて考察した結果であるが、政府においては、京都議定書に定められた温室効果ガスの削減目標を確実に達成するため、技術的対策の開発・導入に強力なインセンティブを与え、国民全体が削減に積極的に取り組むことのできる対策推進メカニズムの導入に向けて検討を引き続き実施していく必要がある。