

これまでの議論のとりまとめに向けて
(案)

中央環境審議会 地球環境部会
中長期ロードマップ小委員会 第18回
平成22年11月25日

目次

はじめに	1
1. 中長期ロードマップ小委員会における検討の経緯	4
2. 検討に当たっての基本的考え方	6
3. 温室効果ガスの排出についての現状分析	7
4. 2050年の姿	14
5. 2020年の姿	17
5-1. 導入すべき対策技術の検討手法	17
5-2. 技術的に可能と考えられる部門毎の排出削減規模	20
5-3. 導入すべき対策技術	27
5-4. 必要な投資額	32
5-5. 対策技術の導入を促進する施策の検討	35
5-6. 2020年と2050年とを結ぶ排出削減経路	49
5-7. 経済影響の分析	50
5-8. 中期目標の国際的衡平性と国際競争力について	57
6. ロードマップの国民との共有	61
おわりに	67

これまでの議論の取りまとめに向けて（案）

はじめに

気候変動問題は、国境を越えて人間の安全保障を脅かす喫緊の課題であり、国際社会の一致団結した取組の強化が急務となっている。

2007年11月、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第4次評価報告書統合報告書が公表された。同報告書では、「各国が現在の気候変動の緩和政策および持続可能な開発を実践しても、世界の温室効果ガス排出量は今後数十年間増加し続けるという意見の一致度は高く、多くの証拠がある。温室効果ガスの排出が現在以上の速度で増加し続けた場合、21世紀にはさらなる温暖化がもたらされ、世界の気候システムに多くの変化が引き起こされるだろう。その規模は20世紀に観測されたものより大きくなる可能性が非常に高い」と予測しており、この問題の深刻さと速やかな対応の必要性を示唆している。

本年9月の気象庁の発表によると、今夏（2010年6月～8月）の日本の平均気温は、統計を開始した1898年以降の113年間で第1位（これまでの第1位は1994年）の高い記録となっており、温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響が現れているとみられると報告されている。

このように深刻さを増す気候変動問題への対応は避けて通れない人類共通の課題である。安定的な気候を享受するため、世界全体での排出を可能な限り早期にピークアウトさせ、削減へ向かわせることに貢献することは世界の全ての国に課せられた共通の責任である。

我が国は、この人類共通の責任を果たすため、IPCCの科学的知見に基づきつつ、国際的なリーダーシップを発揮するため、また、他の主要排出国の積極的な取組を促すため、すべての主要国による公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築と意欲的な目標の合意を前提条件として掲げつつ、2020年までに1990年比で25%温室効果ガスを削減するという中期目標をコペンハーゲン合意に基づき国連気候変動枠組み条約事務局に通報している。

また、2009年11月には気候変動交渉に関する日米共同メッセージとして、2050年までに自らの排出量を80%削減することを目指すとともに、同年までに世界全体の排出量を半減するとの目標を支持することを明らかとしている。

2010年6月の「G8 ムスコカ・サミット首脳宣言」においても、「環境問題の中で、気候変動は引き続き第一の優先事項である。ラクイラにおいて合意したとおり、我々は、産業化以前の水準からの世界全体の気温の上昇が摂氏 2°Cを超えないようにすべきとの科学的見解を認識する。この目標の達成には、世界全体の排出量の大幅な削減が必要である。この世界的な課題は、世界全体の取組によってのみ対処可能であることから、我々は、2050年までに世界全体の排出量の少なくとも 50%削減を達成するという目標をすべての国と共有するとの我々の意図を改めて表明する。その際、我々は、このことが世界全体の排出量を可能な限り早くピークアウトさせ、その後減少させる必要があることを含意していることを認識する。我々はこの目的のために協力する。この努力の一部として、我々は、先進国全体で温室効果ガスの排出を、1990年又はより最近の複数の年と比して2050年までに80%又はそれ以上削減するとの目標を支持する。この野心的な長期目標に沿って、我々は、基準年が異なり得ること、努力が比較可能である必要があることを考慮に入れ、先進国全体及び各国別の中期における力強い削減を行う。同様に、主要新興経済国は、特定の年までに、対策をとらないシナリオから大幅に排出量を削減するため、数量化可能な行動をとる必要がある。」という立場を他のG8諸国と共有している。

我が国のエネルギー自給率は僅か4%に過ぎず、中長期的には、日本社会は人口減少と超高齢化が同時に進行するという人類史上類例のない事態を迎えている。我が国のエネルギー起源CO₂排出量は世界全体の4%弱(2008年)であり、自らの削減努力に加えて他の主要排出国による意欲的な取組なくしては、世界全体での実効的な排出削減は実現できない。中期目標に付した前提条件を有効に活用し、他の主要排出国の積極的な取組を促すことが求められている。

一方で、我が国が率先してこのような大規模な排出削減を行うことは、世界にとって大きな意義を有する。これからの世界では、我々の生活・経済から排出することが許容される温室効果ガスの量が長期的には確実に漸減していく。このように、許容される温室効果ガス排出量を世界全体で分かち合わなくてはならない世界、いわゆる炭素制約の世界に向かう中にある我々は、エネルギー資源には恵まれないものの、先進的技術を有し、経済的地位を築いてきた我が国が国際競争上の優位に立つであろう。逆に、豊富な低炭素技術を有する我が国が低炭素社会の構築と共に繁栄を享受できなければ、他国においてそれを実現する可能性はより低いものとなり、世界全体で長期的に温室効果ガスを半減するという目標は、より遠ざかりこそすれ近づくことはないであろう。我が国が、世界に先駆けて、経済との両立を図り

つつ低炭素社会を構築することは、これからの世界の社会経済の在り方を先取りするものであり、世界に今後の持続可能な発展についての道筋を示すものとなりうる。また、そのことにより、我が国にもたらされる先行利益は非常に大きいものになると考えられる。

現在、我が国は、人口の減少、経済の長期低迷という事態の中、新興市場の台頭で厳しい国際競争に直面しており、低炭素社会の構築は、経済成長、国際競争力強化、雇用及びエネルギー安全保障を確保しつつ取り組まなくてはならない課題となっている。一方で、世界トップクラスの環境・エネルギー技術を有する我が国は、むしろ、この分野での内需を拡大し、外需を獲得するチャンスを迎えていると捉えることもできる。

本年6月に閣議決定された新成長戦略においても、「グリーン・イノベーション（環境エネルギー分野革新）の促進や総合的な政策パッケージによって、我が国のトップレベルの環境技術を普及・促進し、世界ナンバーワンの『環境・エネルギー大国』を目指す」こととした上で、「すべての主要国による公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、2020年に、温室効果ガスを1990年比で25%削減するとの目標を掲げ、あらゆる政策を総動員した『チャレンジ25』の取組を推進する」とされている。

同様に本年6月に閣議決定されたエネルギー基本計画においても、「我が国が掲げる温室効果ガスの排出削減に関する中期目標や長期目標の達成に資するよう、国民生活・企業活動・地域社会におけるエネルギー需給構造の転換を促す必要がある。民生部門を始め各部門のCO₂削減が急務であることから、社会システムや国民の暮らしにまで踏み込んだ政策を講じることが不可欠である。その際、国民・事業者・地方公共団体等との一層緊密な連携が重要になる。さらに、地球温暖化対策と我が国の経済成長を両立させるため、国内で最先端の省エネ・低炭素技術等の開発・普及を進めるとともに、その国際展開を促すことが極めて重要である。」とされている。

中長期目標を達成するためには、気候変動問題に対応するための我が国の取組を、国際競争戦略を有する環境政策の下に実行していくことで、経済成長を牽引し、新たな産業の創出を通じた雇用の増大、国民の暮らしの豊かさの実現、エネルギー安全保障につなげていくという観点が重要となる。

そのための国内の枠組みとして、本年3月、政府は地球温暖化対策基本法案を閣議決定し、先の通常国会に提出した。基本法案は6月に国会閉会に伴い審議未了で廃案となったも

の、10月8日に原案どおり再度閣議決定された。

この法案では、上記の中長期目標の他、地球温暖化対策に関する基本原則や国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を記述するとともに、そのための施策として、国内排出量取引制度の創設、地球温暖化対策のための税の検討、再生可能エネルギーに係る全量固定価格買取制度の創設を始めとする諸施策を規定している。また、我が国として、地球全体における温室効果ガス排出量の削減に貢献するとともに、国際社会の中で率先してエネルギー需給のあり方を含め社会経済構造の転換を促進しつつ、脱化石燃料化を図るとされている。

中央環境審議会中長期ロードマップ小委員会（以下「本小委員会」という。）は、平成22年4月に地球環境部会の下に設置された。その役割は、2050年80%削減に向けて、その過程としての2020年の25%の達成に向けて、どのような手立てがあり得るか、私たち自身がどのように変わっていかなくてはいけないのか、ということについて、専門的な検討を加え、ロードマップという具体的な形にして中央環境審議会地球環境部会に報告するというものである。

本小委員会では、以上の背景や前提を踏まえ、我が国が中長期の温室効果ガス排出削減目標を達成するための対策・施策の具体的な姿について、国民各界各層からの意見を広く聴取し、環境大臣試案（地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの提案）の精査を行った。本とりまとめは、本小委員会の検討の内容及び、現時点での中長期ロードマップの検討状況をとりまとめるものである。

1. 中長期ロードマップ小委員会における検討の経緯

本年4月15日の「中長期ロードマップ小委員会の設置について」という地球環境部会の決定を受けて、本年4月30日の第1回小委員会より、20名の委員（委員長：西岡 秀三（独）国立環境研究所特別客員研究員）によって議論がなされてきた。

第2回から第7回までは関連企業・団体（計37団体）からのヒアリングを行うとともに、「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ（環境大臣試案）」に対する御意見の募集、全国7会場での地球温暖化対策に関する国民対話を実施し、第8回に中長期ロードマップに関する主な論点に係る意見の整理を行った。また、第9回に中長期ロードマップに係る経済影

響分析について、経済モデル分析の結果の解釈、今後の活用方法等についての議論を行った。第10回では、2020年に1990年比25%削減を達成するための技術的な検討として、国内削減として15%、20%、25%の3ケースについて、国立環境研究所AIMチームにより、ヒアリングを踏まえた技術積み上げモデルによる積み上げ結果を暫定的な試算として議論するとともに、我が国の技術や製品の提供等の国際貢献が適切に評価されるための仕組み等に関する議論を実施した。

これらを踏まえ、第90回中央環境審議会地球環境部会に中長期ロードマップの検討状況についての報告を行った。

第90回中央環境審議会地球環境部会（平成22年8月3日） 資料2

中長期ロードマップ小委員会における 議論の概要について（抄）

- ・中長期ロードマップに関する主な論点に係る意見の整理
～ヒアリング、パブリックコメント、国民対話等の結果とりまとめ～
- 先進的な企業・団体では、低炭素社会構築に向けた取組が既に始められている。これを日本全体の取組にしていくためには、資金的な課題や社会的な課題などがあり、実現可能性について精査すべきとの意見があった。
実現可能性の精査やどのような仕組みで具体的に対策を進めていくかという点に関しては、更に詳細な検討が必要。
- 温暖化対策を進めたときの経済影響分析について、更に、専門家を含めた検証を行うべきとの意見があった。
モデルについては、どのような前提条件で計算しているのかということを理解することが重要であることから、ロードマップ小委員会で経済モデル分析について理解を深めるための議論を実施。
- 温暖化対策は地球全体で対策を講ずる必要があることから、必ずしも1つの国や1つの排出主体、工場・事業場という単位で考えるよりももう少し大きな視点で考えるべきではないかという意見があった。具体的には、1つの国という観点からは必ずしも25%削減を国内で全て削減するのではなく、国際貢献といった観点からも議論を行うべきではないかという意見や、1つの排出主体、工場・事業場という観点からは、LCCO2に着目

して資源採取から廃棄までのトータルでCO2を減らすという観点が重要ではないかという意見があった。

ロードマップ小委員会において国内外の削減という観点から、複数の選択肢を示しつつ検討を深めていくことが必要。

- 環境と成長との関係について、低炭素社会構築に向けていち早く日本が取り組むことが、市場・雇用の創出、地域の活性化、エネルギー安全保障の確保などにつながることから前向きにやっていった方がよいのではないかという意見と日本が高い削減目標を設定することは、企業の競争力の低下や国民の負担が大きくなることから慎重に取り組む必要があるという意見について、国内で一定の共通理解を得ることが必要。

その際にはエネルギー基本計画や新成長戦略との整合を踏まえた議論が必要。

その後、第11回に国内排出削減と国際貢献についての議論を実施し、第12回～第14回での対策の分野別の検討状況の中間報告を受けて、2020年に1990年比25%削減を達成するための技術的な検討として、国内削減として15%、20%、25%の3ケースについて、国立環境研究所AIMチームにより、分野別の中間報告を受けた技術積み上げモデルによる積み上げ試算が示され、その内容についての議論を行った。第15回では、地球温暖化対策を我が国で実施した場合における経済影響分析についての議論が行われた。第16回～第17回では、地球温暖化対策を我が国で実施した場合における経済影響分析についての議論に加え、対策の分野別の報告、中長期ロードマップ小委員会のとりまとめに向けた議論が行われた。＜今後の開催により加筆予定＞

以上の議論を踏まえ、本報告書は中長期ロードマップ小委員会として国民各界各層に現時点での中長期ロードマップを提示するものである。

2. 検討に当たっての基本的考え方

本小委員会では、2020年に1990年比で25%、2050年に1990年比で80%削減を実現するためには、どのような対策・施策を講ずる必要があるかを国民各界各層に出来る限り分かり易く具体的にお示しするという観点からの検討を行った。また、検討の際には、そのような中長期目標の達成は、決して現状の延長線上にある社会ではなく、思い切った社会経済の

変革を促していく必要があることから、そのために必要な努力や留意点なども率直に明らかにすることに努めた。

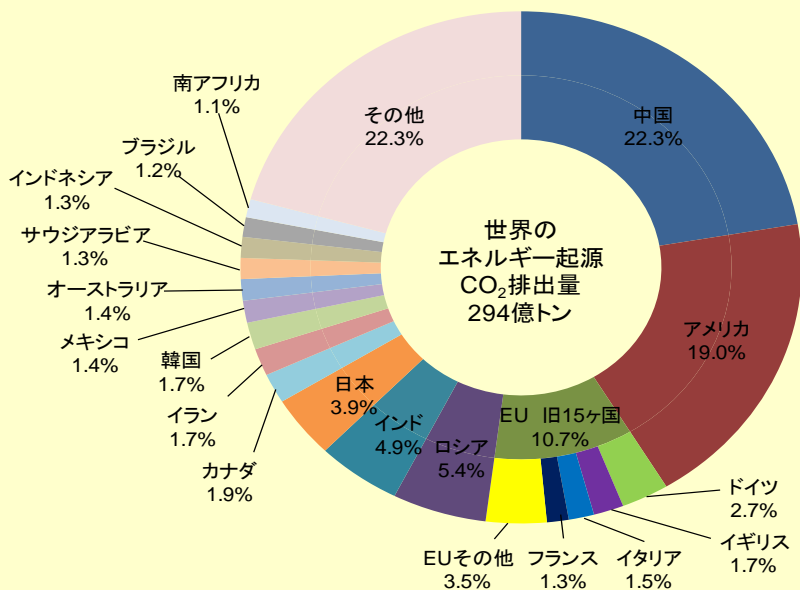
本小委員会における議論及び広く関係者を対象に行ったヒアリング結果を踏まえ、中長期目標を達成するための対策・施策を検討するに当たり、以下の基本的考え方にに基づき、検討を行った。

- 長期的な国内外の低炭素化につながり、国内外の確実な温室効果ガスの排出削減を実現できるものであること、
- 国内における温室効果ガスの排出削減の実践に加えて、世界市場への我が国のトップレベルの環境技術の普及・促進に貢献するものであること、
- 中長期目標の実現可能性を十分に検証した上で、我が国の経済成長、国際競争力の確保、雇用の促進、エネルギーの安定供給、地域活性化を実現するとともに、経済活動や国民生活の在り方の転換、技術革新、低炭素消費の促進など持続可能な発展に資するものとする事、
- 経済活動・国民生活に及ぼす影響・効果を分かり易く示すとともに、国民各界各層の理解を得ること。

3. 温室効果ガスの排出についての現状分析

I E A（国際エネルギー機関）の推計によると、1990年に約210億トンであった世界のエネルギー起源CO₂の排出量は2008年には約294億トンとなり、約4割排出量が増加している（図表1）。

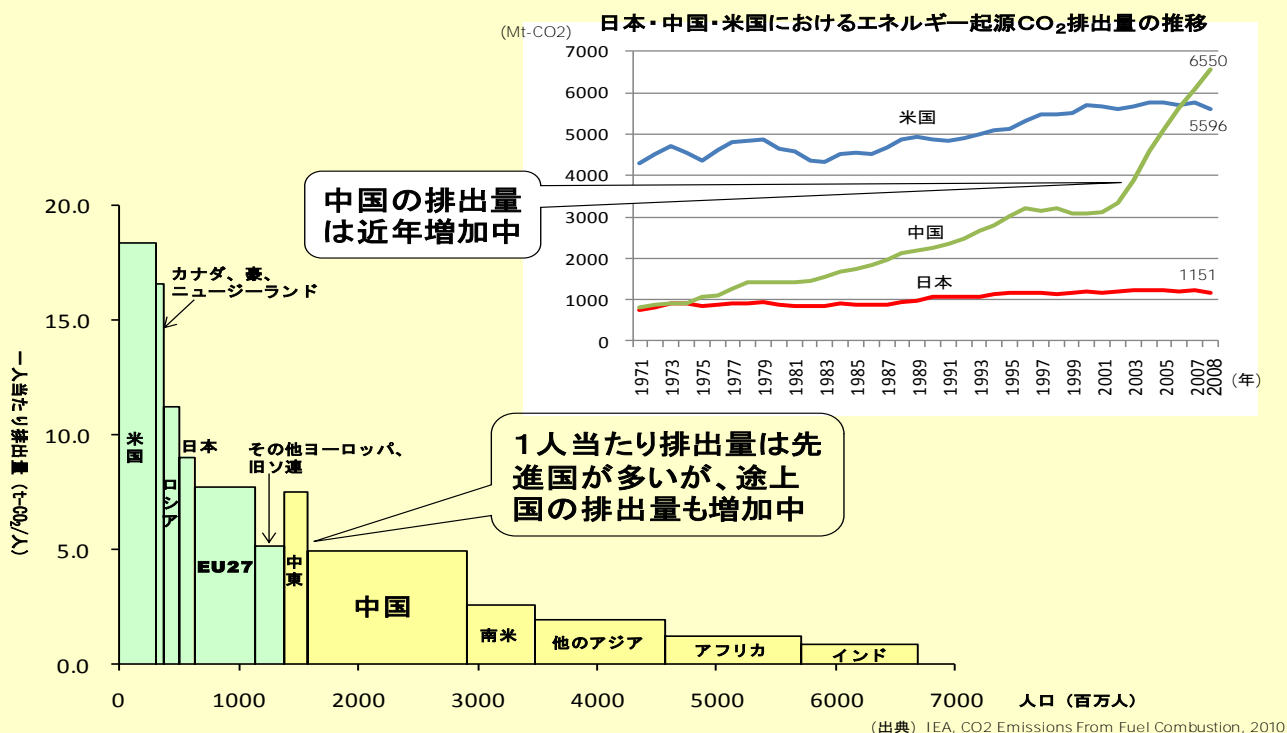
図表 1



出典：IEA「CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION」2010 EDITIONを元に環境省作成

長期的な排出量のトレンドとしては、中国等の新興国の排出量の増加が著しいが、1人当たり排出量で見た場合には先進国の排出量が多いという状況になっている（図表2）。日本の排出量については、GDPあたりのエネルギー起源CO₂排出量（CO₂原単位）は為替レートベースで見ると世界最高水準であるが、購買力平価ベースで見ると欧州と同程度の水準となっている（図表3、4）。

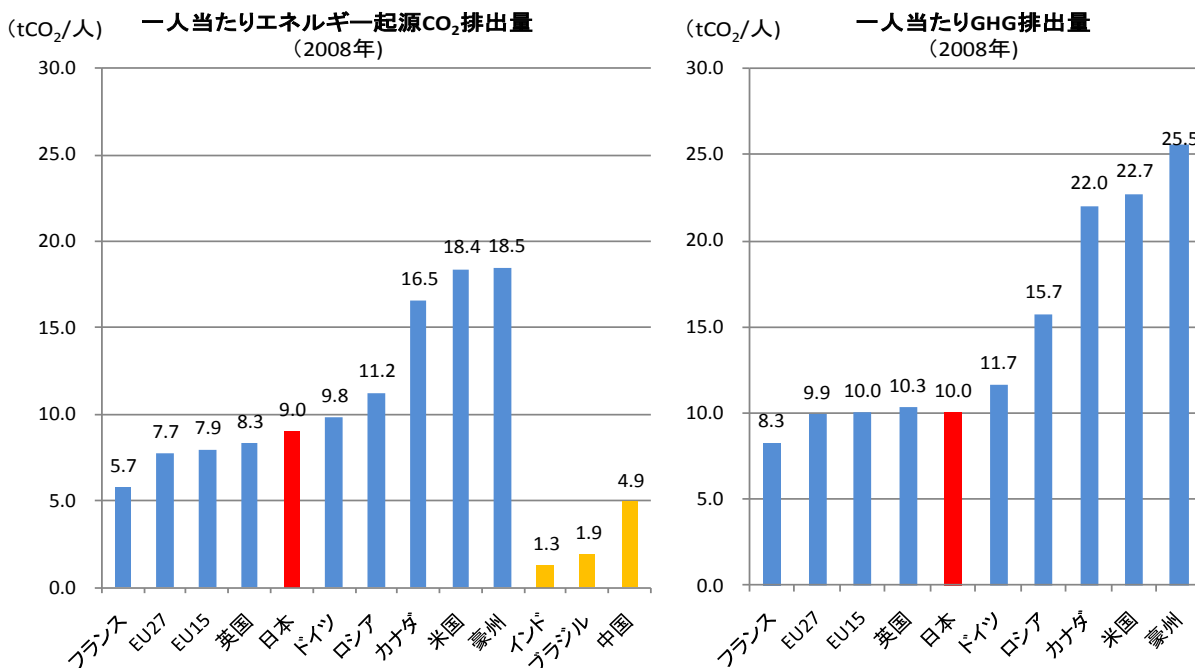
図表 2



出典： IEA 「CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION」 2010 EDITION を元に 環境省作成

図表 3

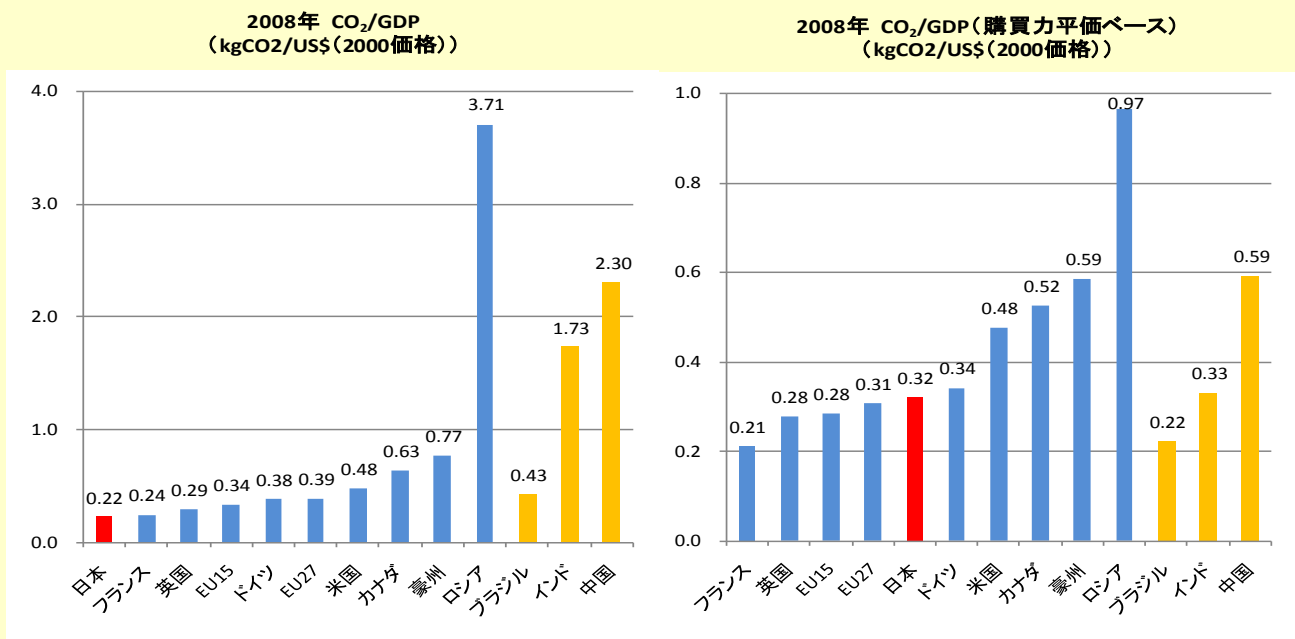
エネルギー起源CO₂・温室効果ガスの一人当たり排出量の国際比較



出典： IEA「CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION」 2010 EDITION及び各国がUNFCCCに提出した資料
を元に環境省作成

図表 4

エネルギー起源CO₂排出原単位の国際比較



出典: IEA (2010), "CO2 emissions from fuel combustion"

我が国の2008年度の温室効果ガスの総排出量は、12億8,200万トン（二酸化炭素換算）であり、京都議定書の規定による基準年の総排出量（12億6,100万トン）を1.6%（2,000万トン）上回っている。また、前年度と比べると6.4%（8,700万トン）の減少となっている。基準年比及び京都議定書目標達成計画における2010年度の目標と比較すると、他の温室効果ガスと比べてエネルギー起源CO₂の排出削減が順調に進んでいないことが分かる。また、代替フロン等3ガスのうち、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）が前年度に比べて大幅にその排出量を増加させていることに留意が必要である（図表5）。

図表 5

2008年度における我が国の温室効果ガスの総排出量

(単位:百万t-CO₂換算)

	京都議定書の 基準年[シェア]	2007年度 (基準年比)	前年度から の変化率	2008年度 (基準年比)	2010年度の目安 (2008年度から必要な削減率)
合計	1,261 [100%]	1,369 (+8.5%)	→ <-6.4%> →	1,282 (+1.6%)	1,239~1,252 (-3.3~-2.3%)
二酸化炭素(CO ₂)	1,144 [90.7%]	1,301 (+13.7%)	→ <-6.6%> →	1,214 (+6.1%)	1,161~1,174 (-4.4~-3.3%)
エネルギー起源	1,059 [84.0%]	1,218 (+15.1%)	→ <-6.6%> →	1,138 (+7.5%)	1,076~1,089 (-5.5~-4.3%)
非エネルギー起源	85.1 [6.7%]	82.1 (-3.5%)	→ <-7.1%> →	76.3 (-10.3%)	85 (+11.5%)
メタン(CH ₄)	33.4 [2.6%]	21.7 (-34.9%)	→ <-2.1%> →	21.3 (-36.2%)	23 (+8.1%)
一酸化二窒素(N ₂ O)	32.6 [2.6%]	22.6 (-30.8%)	→ <-0.5%> →	22.5 (-31.2%)	25 (+11.3%)
代替フロン等3ガス	51.2 [4.1%]	24.1 (-52.9%)	→ <-1.9%> →	23.6 (-53.8%)	31 (+31.1%)
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2 [1.6%]	13.3 (-34.3%)	→ <+15.0%> →	15.3 (-24.5%)	22 (+44.1%)
パーフルオロカーボン類(PFCs)	14.0 [1.1%]	6.4 (-54.3%)	→ <-28.0%> →	4.6 (-67.1%)	5 (+8.3%)
六ふっ化硫黄(SF ₆)	16.9 [1.3%]	4.4 (-74.0%)	→ <-14.7%> →	3.8 (-77.8%)	4 (+6.3%)

出典:温室効果ガス排出・吸収目録

エネルギー起源 CO₂ についての内訳を見ると、電熱配分後及び電熱配分後の双方で、運輸部門、業務その他部門、家庭部門、エネルギー転換部門において、基準年比で排出量が上回っていることが分かる。基準年比からの増加率としては、電熱配分後で見ると業務その他部門、家庭部門、エネルギー転換部門、運輸部門の順となっており、電熱配分前で見るとエネルギー転換部門、業務その他部門、運輸部門、家庭部門の順となっていることが分かる(図表6)。

図表 6

○2008年度における我が国のエネルギー起源CO₂排出量（電熱配分後）
（単位：百万t-CO₂）

	京都議定書の基準年 〔シェア〕	2007年度 (基準年比)	前年度からの 変化率	2008年度 (基準年比)
合計	1,059 〔100%〕	1,218 (+15.1%)	→ <-6.6%> →	1,138 (+7.5%)
産業部門 (工場等)	482 〔45.5%〕	467 (-3.0%)	→ <-10.4%> →	419 (-13.2%)
運輸部門 (自動車・船舶等)	217 〔20.5%〕	245 (+12.9%)	→ <-4.1%> →	235 (+8.3%)
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164 〔15.5%〕	243 (+47.9%)	→ <-3.3%> →	235 (+43.0%)
家庭部門	127 〔12.0%〕	180 (+41.1%)	→ <-4.9%> →	171 (+34.2%)
エネルギー転換部門 (発電所等)	67.9 〔6.4%〕	82.9 (+22.2%)	→ <-5.7%> →	78.2 (+15.2%)

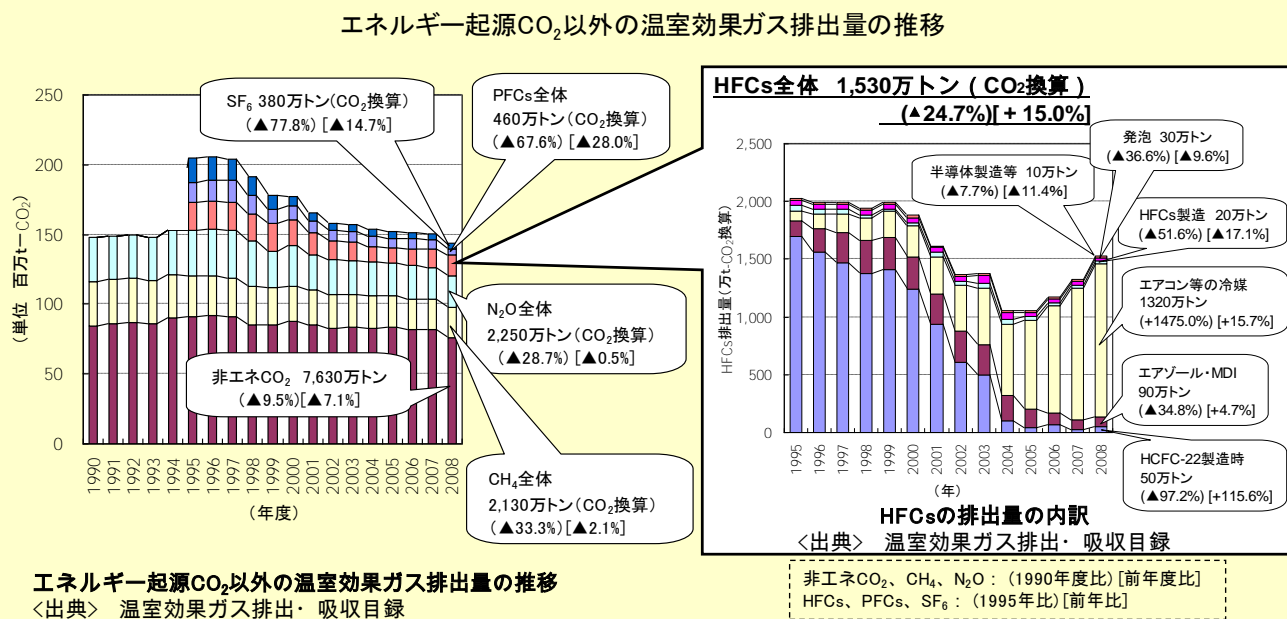
○2008年度における我が国のエネルギー起源CO₂排出量（電熱配分前）
（単位：百万t-CO₂）

	京都議定書の基準年 〔シェア〕	2007年度 (基準年比)	前年度からの 変化率	2008年度 (基準年比)
合計	1,059 〔100%〕	1,218 (+15.1%)	→ <-6.6%> →	1,138 (+7.5%)
産業部門 (工場等)	390 〔36.8%〕	375 (-3.8%)	→ <-9.4%> →	340 (-12.8%)
運輸部門 (自動車・船舶等)	211 〔19.9%〕	238 (+12.7%)	→ <-4.1%> →	228 (+8.0%)
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	84 〔7.9%〕	103 (+22.9%)	→ <-4.6%> →	98 (+17.3%)
家庭部門	57 〔5.4%〕	63 (+10.5%)	→ <-5.7%> →	59 (+4.2%)
エネルギー転換部門 (発電所等)	317.8 〔30.0%〕	440.2 (+38.5%)	→ <-6.1%> →	413.2 (+30.0%)

出典：温室効果ガス排出・吸収目録

また、エネルギー起源CO₂以外の温室効果ガス排出量としては、オゾン層破壊物質であるHCFCからHFCへの代替に伴い、エアコン等の冷媒からの排出が増加を続けていることなどにより、代替フロン等3ガスのうち、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)の排出量が増加傾向にある(図表7)。

図表 7



中長期目標の達成の検討に当たっては、これらの実績を踏まえつつ、それぞれの分野別又はそれらを横断的に俯瞰する観点からの適切な対策・施策の検討が必要となる。

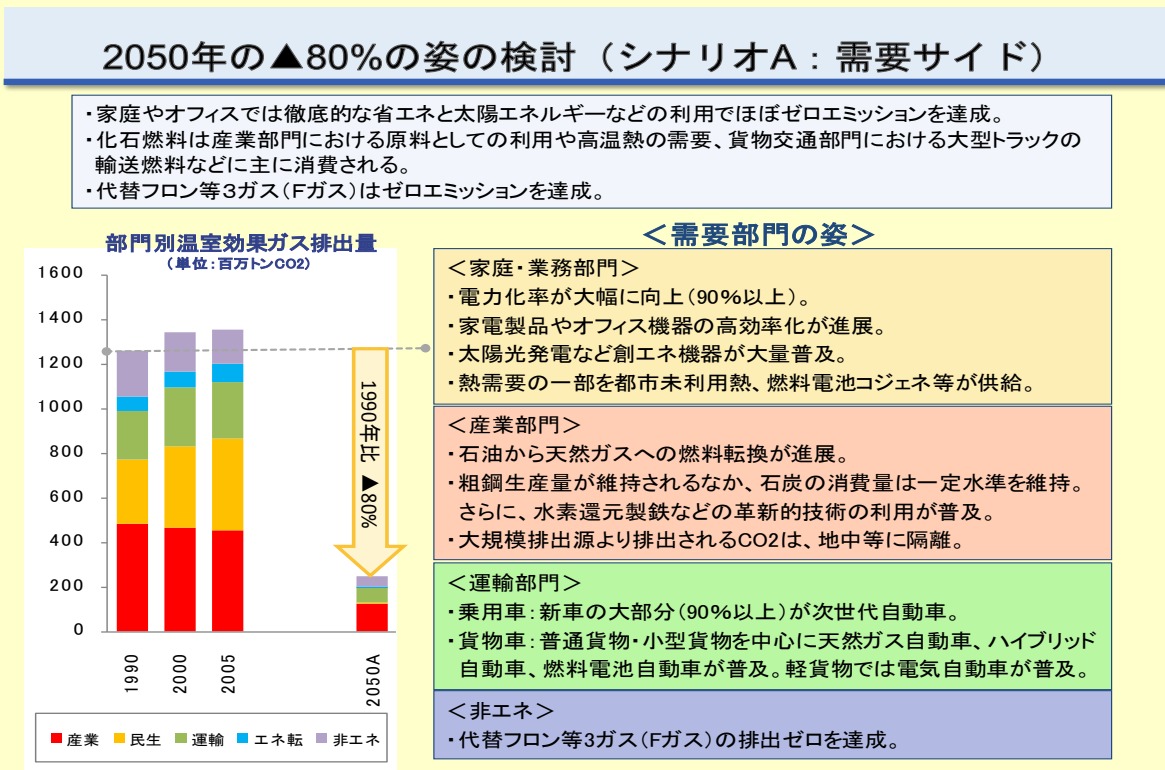
4. 2050年の姿

2050年までに80%削減を実現するためには、温室効果ガスの排出の少ないエネルギーの利用と省エネの取組両面から、現在の延長線上にはない規模とスピードで対策を実施することが必要である。2050年の社会は、エネルギーの需要・供給双方の取組、すなわち、低炭素なエネルギーの導入努力とエネルギー消費の削減努力が相まって初めて実現しうる社会である。

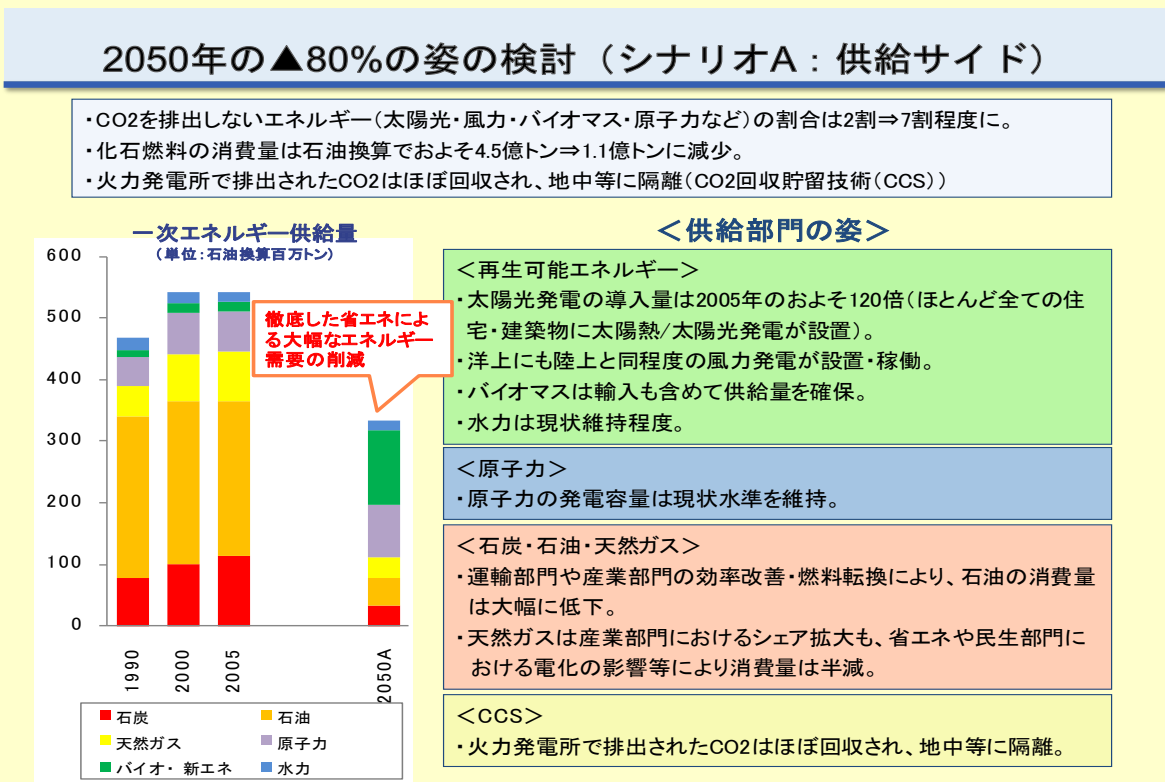
2050年に1990年比で温室効果ガスを80%削減するという長期目標が達成された社会経済はどのような姿をしているのであろうか。2050年の具体的なイメージを共有することは、長期的な視野に立った政策、投資に方向性を与える上で極めて重要である。

80%削減を達成した2050年の社会がどのような社会になっているのかを分析した国立環境研究所AIMチームにおける分析では、需要部門では、住宅・建築物や電子機器の省エネ高度化、再生可能エネルギーの利用により、家庭やオフィスビルがほぼゼロ・エミッションになること、乗用車として次世代自動車が普及すること、化石燃料については一部の特定の産業における限定的な消費となることなどにより、エネルギー消費を現状より4割程度削減することが求められる。また、代替フロン等3ガスは代替物質への転換が進み排出量がゼロとなる必要がある(図表8)。供給部門では、原子力及び再生可能エネルギーが一次エネルギー供給の約7割以上を占めるようになり、火力発電についてもCCSを活用し、電力全体としてカーボンフリー電源を達成することが必要となる(図表9)。

図表 8



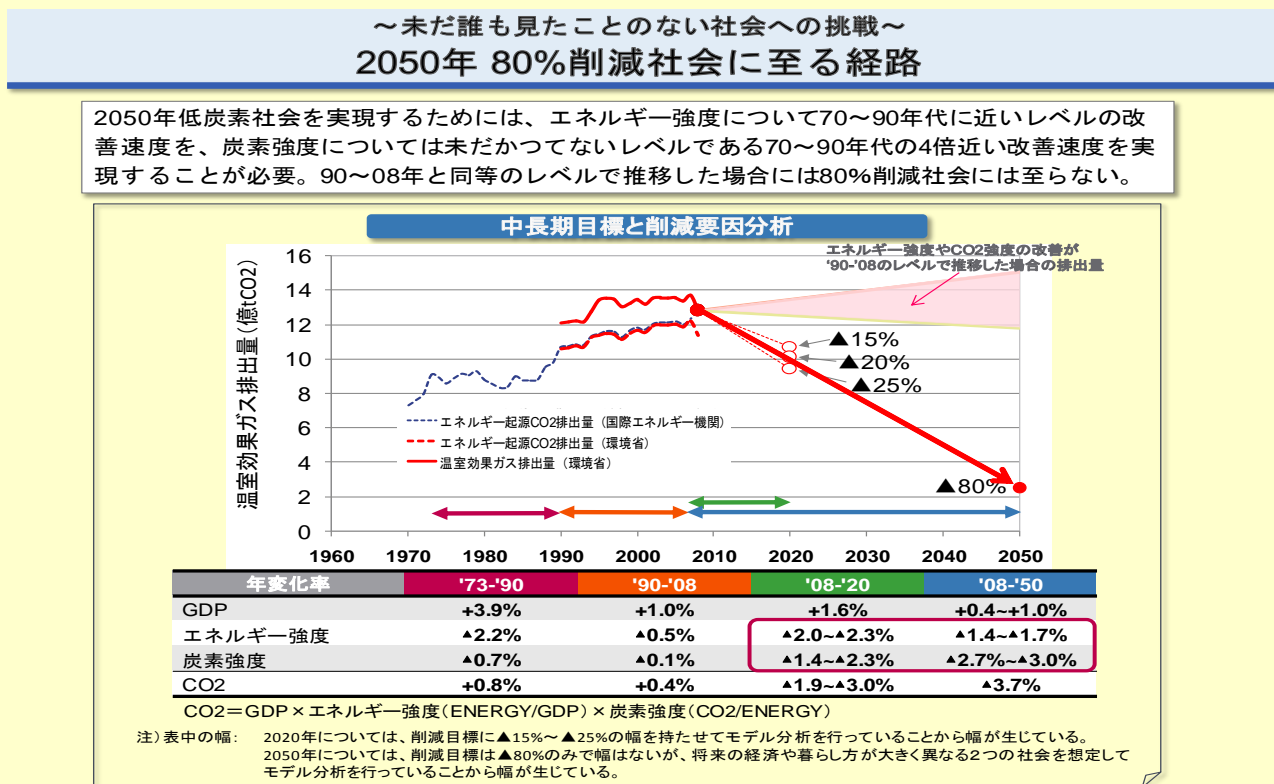
図表 9



図表 8・9 出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成 22 年 10 月 15 日） 【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

2050年80%削減に向けては、温室効果ガス排出量の少ないエネルギーの利用と省エネの両面から現在の延長線上にはない規模とスピードでの対策が求められている(図表10)。GDP単位当たりエネルギー消費量(エネルギー強度)は省エネの努力を計る一つの指標であるが、図表3によると、2050年80%削減を実現するためには、オイルショック時から1990年までのエネルギー強度の改善率と同様の改善率で対策をこれから進めなくてはならない。また、消費エネルギー単位当たりのCO₂の排出量(炭素強度)は、どれだけ再生可能エネルギーや原子力などのCO₂排出の少ないエネルギーを使用しているかの指標であるが、図表3によると、2050年80%削減の実現のためこれから取り組まなくてはならない対策のスピードは、オイルショック時から1990年までの改善率の4倍近い年3%程度の改善率を必要としている。

図表 10



出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算(再計算) (平成22年10月15日)

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

2050年80%削減に向けて重要な点は、エネルギーの需要・供給双方の取組が相まって、初めて上述のような社会が実現するという点である。すなわち、カーボンフリーのエネ

ルギー供給を増やさなくては、家庭やオフィスでのゼロ・エミッションは困難である一方、需要側で省エネを進めエネルギー消費を削減しなければ、カーボンフリーのエネルギーのみで日本全体の需要を賄うことが困難であり、需給双方の努力が必要不可欠である。

これらの分析で描かれた2050年の姿を温暖化対策とは異なる生活の質という側面から捉えることも意義が大きい。例えば、断熱性能の高い住宅は、住宅におけるエネルギー消費を抑制するのみならず、健康面からも快適な居住環境を提供できるといったマルチ・ベネフィットを我々の生活にもたらすものであり、快適で豊かな生活、質の高い生活につながるものである。こういった温暖化対策を進めるに伴い得られる省エネ以外の効用、いわゆるノン・エナジー・ベネフィットについて把握し、定量的に示していくことが今後必要である。

また、2050年に90年比80%削減を実現することを所与とした場合に想定しうる様々な社会像、例えば、経済成長志向型、自立性志向型、余裕志向型などについても検討がなされた。そこから見えてきたことは、現在の世界情勢や日本が迎える様々な危機を勘案すれば、いずれの社会像においても共通して、エネルギーの海外依存からの脱却と徹底的な省エネ、たゆみない技術革新、資源生産性の向上、自然との共生、「おもてなし」や「もったいない」などの精神とそれに基づく生活様式など日本の価値観の発信等を行っていく必要があると考えられる。この点に関しては、上述のような2050年の姿を実現するためのブレークスルー技術が求められており、開発が望まれる技術について社会的な共通認識を得つつ、戦略的に開発研究を行う環境を整えていく必要があると考えられる。

5. 2020年の姿

5-1. 導入すべき対策技術の検討手法

技術的に可能な対策の導入量については、関係者のヒアリングや既存の政府の計画も踏まえ、必要な見直しを行い、実現可能性についての検証を行った。

本小委員会では、2020年に1990年比で温室効果ガスを25%削減するという中期目標を達成するための対策・施策、その導入規模を検討するため、25%のうち、国内で削減する量がどれくらいなのか、国際的な削減貢献をカウントする量がどれくらいなのかについていくつかのケース分けをして検討を行った。

具体的には、すべての主要国による公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、2020年に、温室効果ガスを1990年比で25%削減するという観点から、少なくとも25%のうち半分以上を国内での排出削減により達成し、海外での国際貢献による削減を補完的なものとした場合の組合せとして5%毎にケースを設定した。ケースとしては、国内削減15%、国際貢献10%のケース1、国内削減20%、国際貢献5%のケース2、国内削減25%のケース3（以下「国内削減3ケース」という。）についての検討を行った。なお、吸収源については、国内削減の一端を担う重要な分野であるが、国際交渉において算定方法がどのような方法になるか等が不明であるため、本検討では、これを削減の見積もりにおいて算定せず国内削減と国際貢献の組合せによる達成を検討した。

導入すべき対策技術、その導入量の検討に当たっては、実現可能性を確保する観点から以下のようなプロセスで推計を行った。

- 第一に、産業部門については、各事業者が自らの製造設備についての省エネ対策の進捗状況、今後の省エネ技術の導入見通し等に精通していることから、2008年の地球温暖化問題に関する懇談会中期目標検討委員会から本小委員会までその都度行われている関連業界団体のヒアリング結果等に基づき、2020年までに、設備更新の際に導入が可能と考えられるその時点での最高効率の技術への置き換えを、実現可能性を十分に踏まえつつ検討し推計を行った。
- 第二に、日々の暮らしに関わる、住宅やオフィスで用いる電子機器や給湯器、住宅や建築物や自動車については、今現在既に市場に存在する高効率の機器、断熱住宅・建築物や自動車などの低炭素機器等の性能を把握した上で、日本の世帯数、年間の自動車販売台数等を踏まえ、今後2020年までに市場へ投入され需要家により購入が見込まれる量について推計を行った。
- 第三に、エネルギー分野のうち、原子力については、政府の既存の計画や関連業界団体の見通しに基づき、新設の基数、稼働率を設定した。また、再生可能エネルギーについては、閣議決定された既存の計画や地球温暖化対策基本法案に規定されている、2020年までに一次エネルギー供給の10%という目標を達成することを前提としつつ、導入が見込まれる地点の見積もりを行った。その後、太陽光発電パネル、風力発電施設等の導入量について、全量固定価格買取制度の買取価格を引き上げていくことで経済的に導入可能な地点が増加することを見込み推計を行った。

それぞれの具体例を挙げると以下のとおりである。

産業部門においては、例えば、鉄鋼では現状で2008年に次世代コークス炉が1基導入されているが、今後2020年までに更新が見込まれているコークス炉が順次次世代コークス炉に更新されていくことにより、次世代コークス炉が6基設置されることを想定している。

日々の暮らし（住宅部門）においては、例えば、高効率給湯器については、国内削減15%削減ケースでは、現行で導入が進んでいる単身世帯以外での新築時と給湯器の買換時に高効率給湯器を選択することが標準となると想定して約2,900万台の設置を見込んでいる。また、国内削減25%削減ケースでは、単身世帯以外の世帯において、給湯器の買替時に高効率給湯器の購入を原則義務化することに加え、4、5割程度の単身世帯の建築主や賃貸オーナーに高効率給湯器の設置を促すことを想定して約3,800万台の設置を見込んでいる。

エネルギー分野については、「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」（平成21年度環境省調査）等の結果から、技術的に導入可能と考えられる設備容量を再生可能エネルギーの種別に推計した。その後、全量固定価格買取制度において買取価格を引き上げることにより導入量が増加すると見込まれる太陽光発電、中小水力発電、地熱発電については、段階的に導入量の増加を見込んだ。一例として、太陽光発電については、国内削減15%削減ケースでは3,500万kW、国内削減25%削減ケースでは5,000万kWの導入を見込んでいる。また、全量固定価格買取制度において買取価格を引き上げても、物理的な制約や社会的な制約により導入量が一定以上は増加しないと見込まれる風力発電、バイオマス発電については、関連業界団体のヒアリング結果等に基づき、導入量を見込んだ。一例として、風力発電については、国内削減15%削減ケース及び国内削減25%削減ケースのいずれにおいても、日本風力発電協会「風力発電の賦存量とポテンシャル及びこれに基づく長期導入目標とロードマップの算定」（2010年1月）に基づき、1,131万kWの導入を見込んだ。

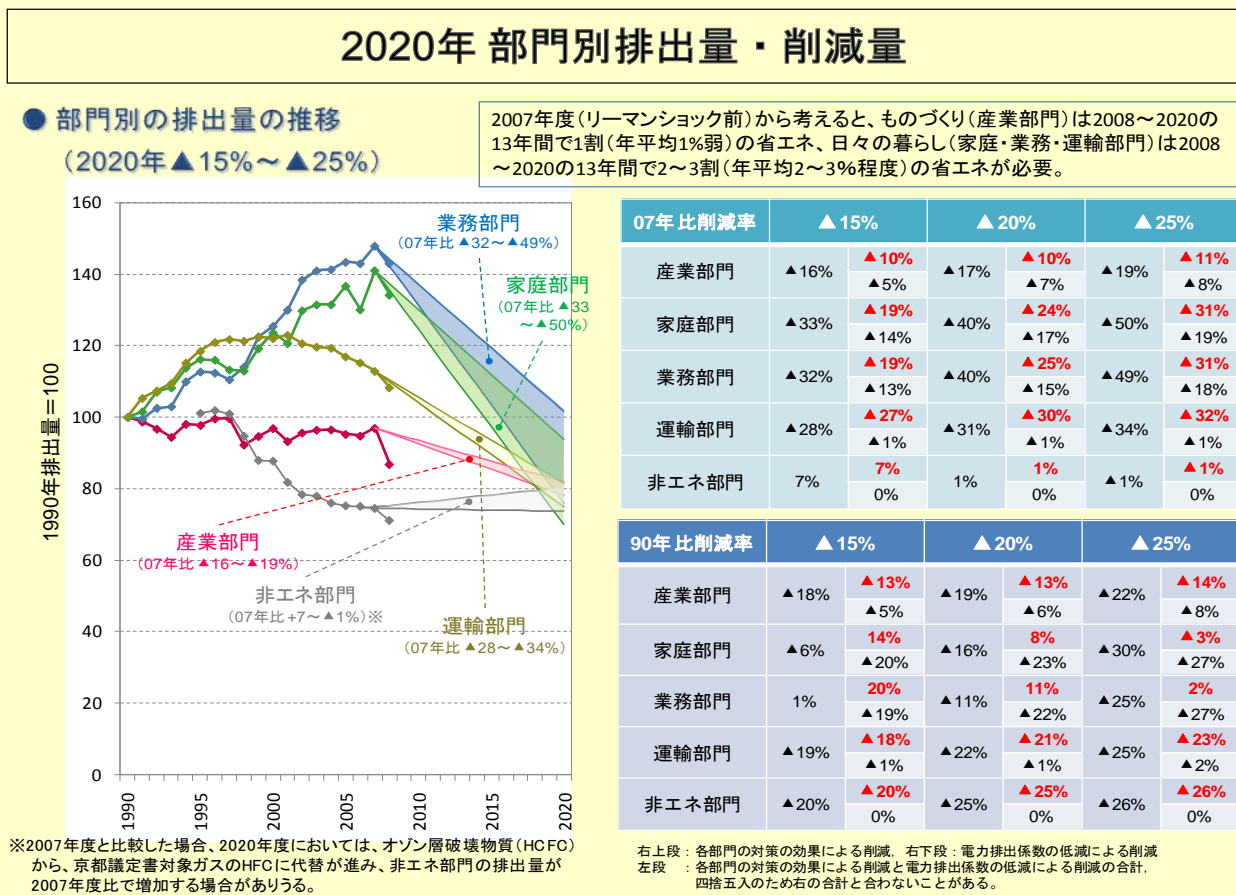
上記のようなプロセスにより、実現可能性を検証しつつ、どの程度の規模で個々の低炭素技術を導入することができるかについての詳細な積み上げを実施した。さらに、実現可能性を高める観点から、必要に応じ、本小委員会での関連業界団体のヒアリング等において提出された意見等も踏まえて推計の精査を行い積み上げの見直しを行った。

5-2. 技術的に可能と考えられる部門毎の排出削減規模

技術的に導入可能な対策技術の積み上げ結果によれば、電力原単位の改善分を除いた各部門からの直接排出の削減幅として、今後10年で日々の暮らしに深く関わる家庭、業務、運輸部門では概ね年率1.5から2.5%程度、産業部門では概ね年率1%程度の削減が必要となると分析された。

5-1. で示した技術的に導入可能な対策技術の積み上げ推計によれば、実用段階の対策技術を用いることにより、国内削減15、20、25%の3ケースとも技術的には達成可能であることが示された。その推計に基づき、対策技術の導入量から推計される部門毎の排出削減量が国内削減3ケースについて得られた(図表11、12)。図表11、12に基づき、部門別に技術的に削減可能なポテンシャルを比較すれば、ものづくり分野(産業部門)に比べ、日々の暮らし(家庭、業務、運輸部門)において、相対的により大きな削減率が見込まれた。以下、部門毎に記載する。

図表 11



出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算(再計算)(平成22年10月15日)

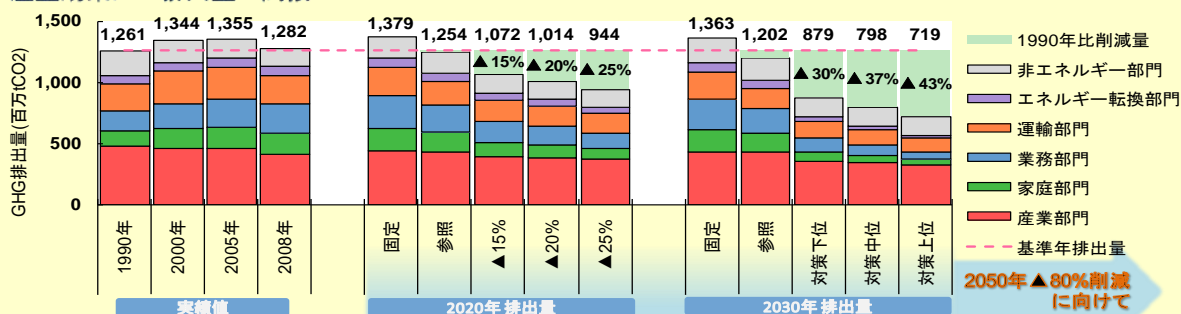
【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料を元に作成】

図表 12 (この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意)

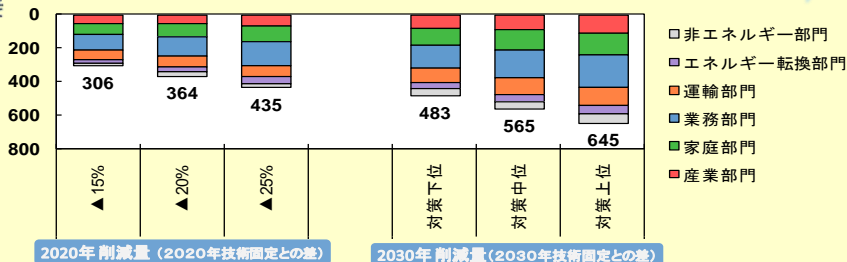
温室効果ガス排出量 (2020年及び2030年)

2020年▲15%、▲20%、▲25%を実現する対策の組み合わせをワーキンググループでの検討結果を踏まえ、日本技術モデルで算定。2030年まで継続的に努力した場合の削減量は▲30%～▲43%。

● 温室効果ガス排出量・間接



● 温室効果ガス削減量・間接



注) 2020年 ▲15%・▲20%・▲25%：国内対策によって日本国内の温室効果ガス排出量を1990年比でそれぞれ15%、20%、25%削減するケース。
2030年 対策下位～上位：2020年に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施したケース。

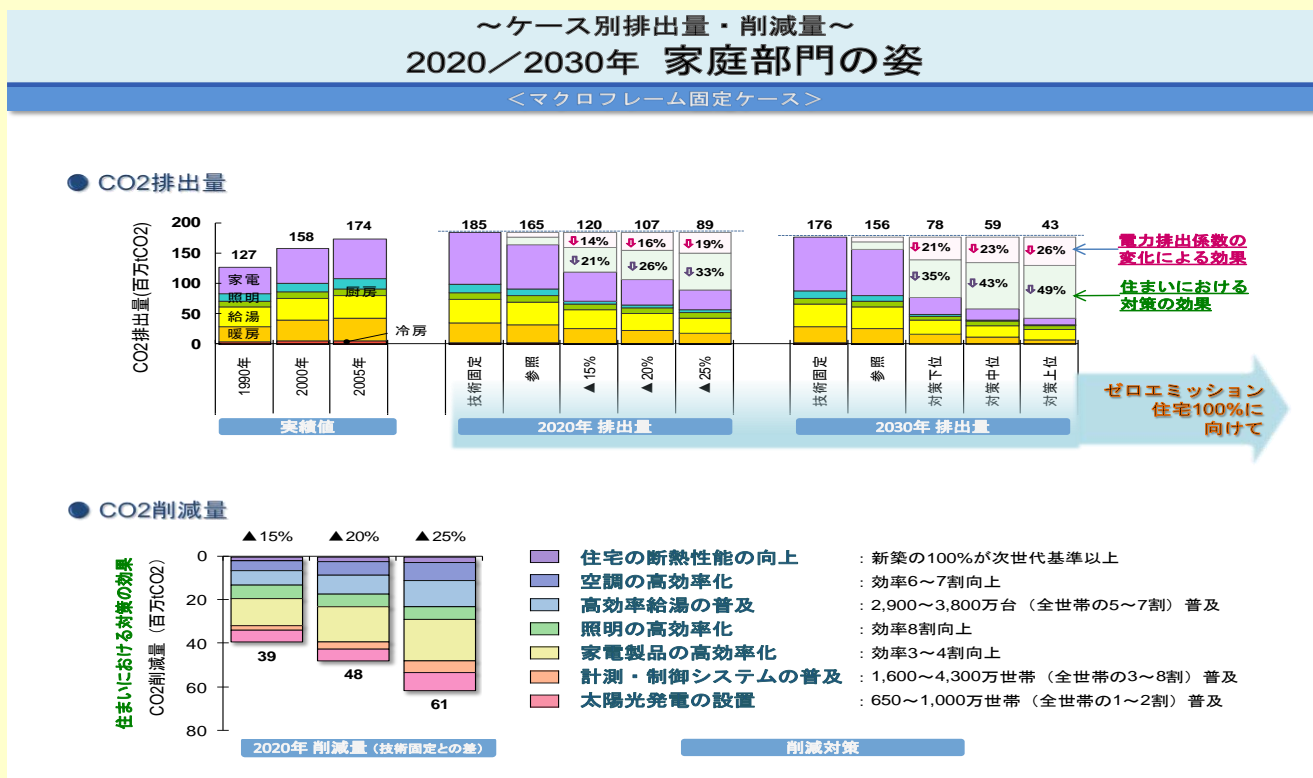
出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

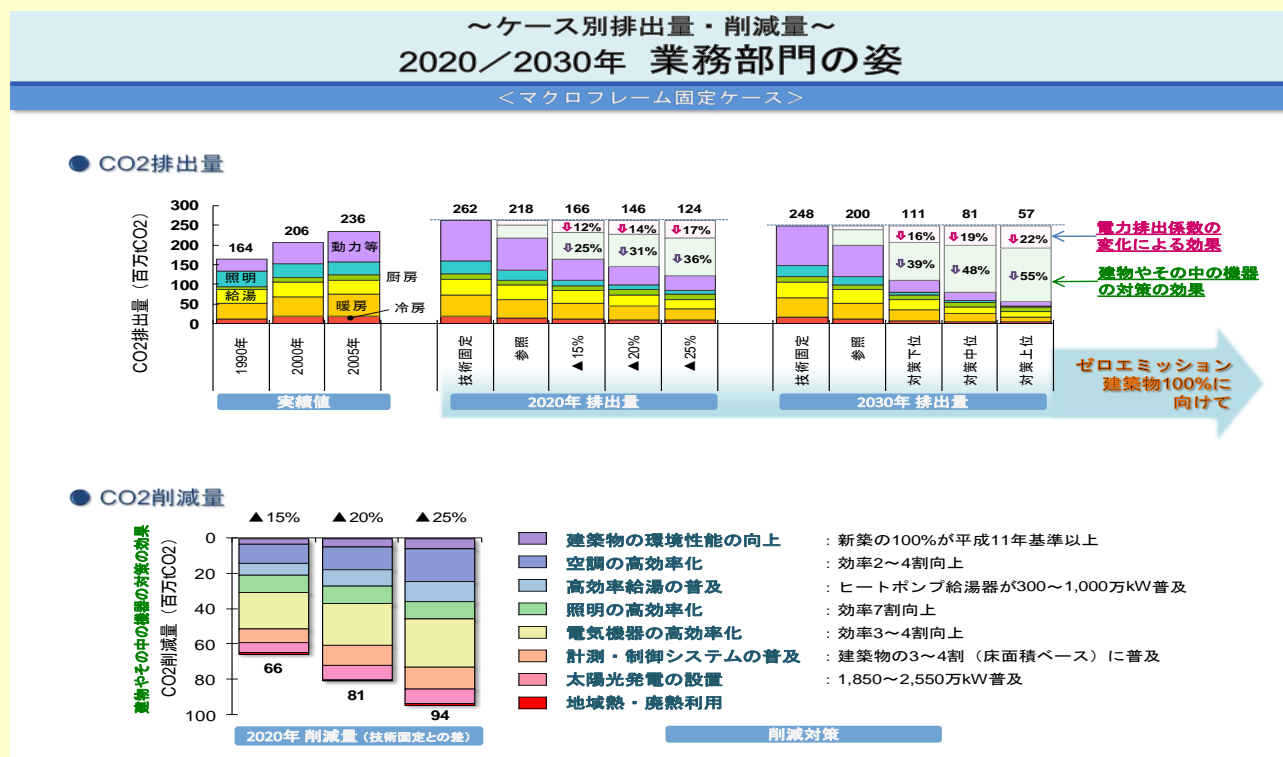
家庭・業務部門

家庭部門・業務部門は、我が国の温室効果ガス排出量に占める割合は、それぞれ家庭部門が13%（直接排出の場合は5%）、業務部門が18%（直接排出の場合は8%）（いずれも2008年度）となっているが、1990年から継続して排出量が増加しているため、そのトレンドを大きく変える必要がある部門である。技術的に導入可能な対策技術の積み上げによる推計によれば、家電製品やOA機器の効率化、給湯の効率化、空調の効率化等により、今後10年程度で年率約1.5%から2.5%程度の削減が技術的に可能と見込まれた（電力部門における排出削減努力を除く）（主たる対策については図表13・14参照）。

図表 13 (この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意)



図表 14 (この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意)



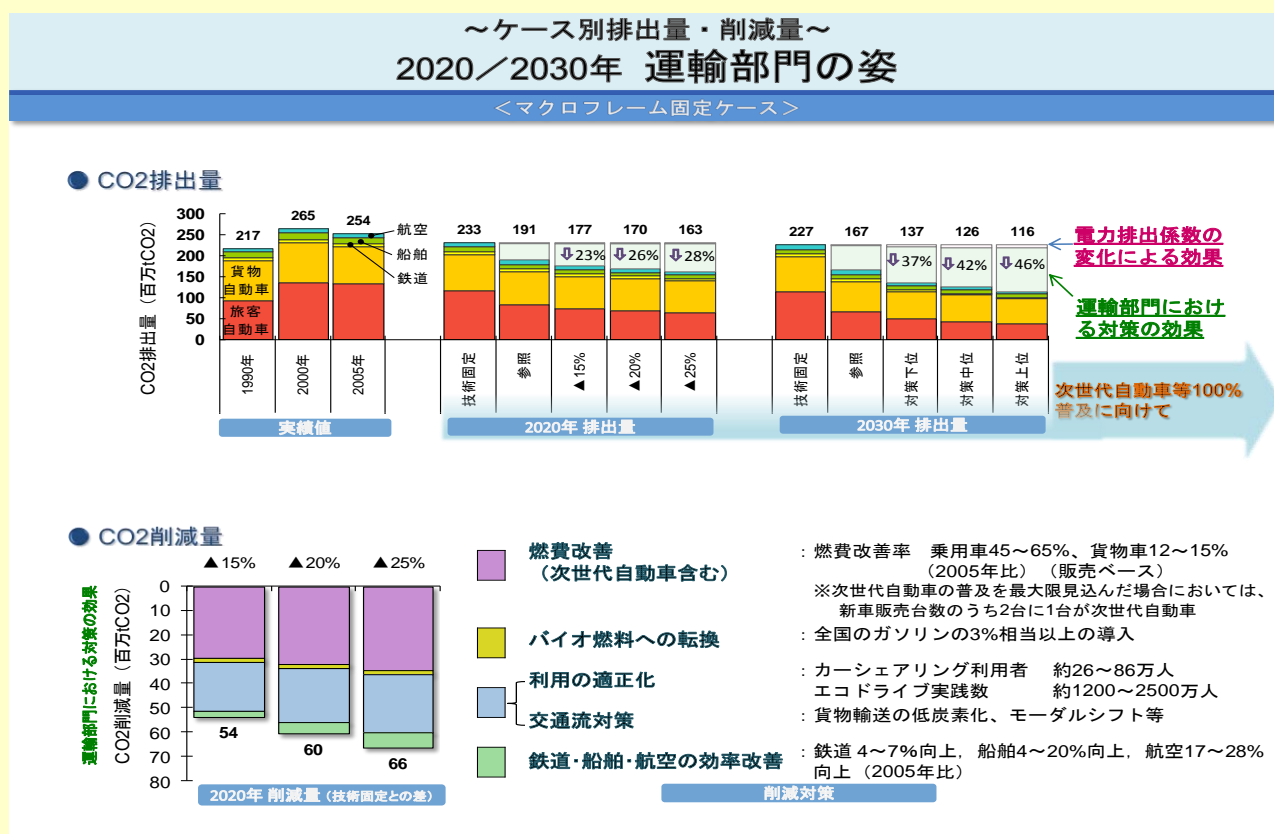
出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

運輸部門

運輸部門は、我が国の温室効果ガスの排出量に占める割合は、18%（2008年度）であり、近年排出量は減少傾向にある。技術的に導入可能な対策技術の積み上げによる推計によれば、燃費改善や交通流対策の効果により、今後10年程度で年率約2%から2.5%程度の削減が技術的に可能と見込まれた（主たる対策について図表15参照）。

図表15（この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意）



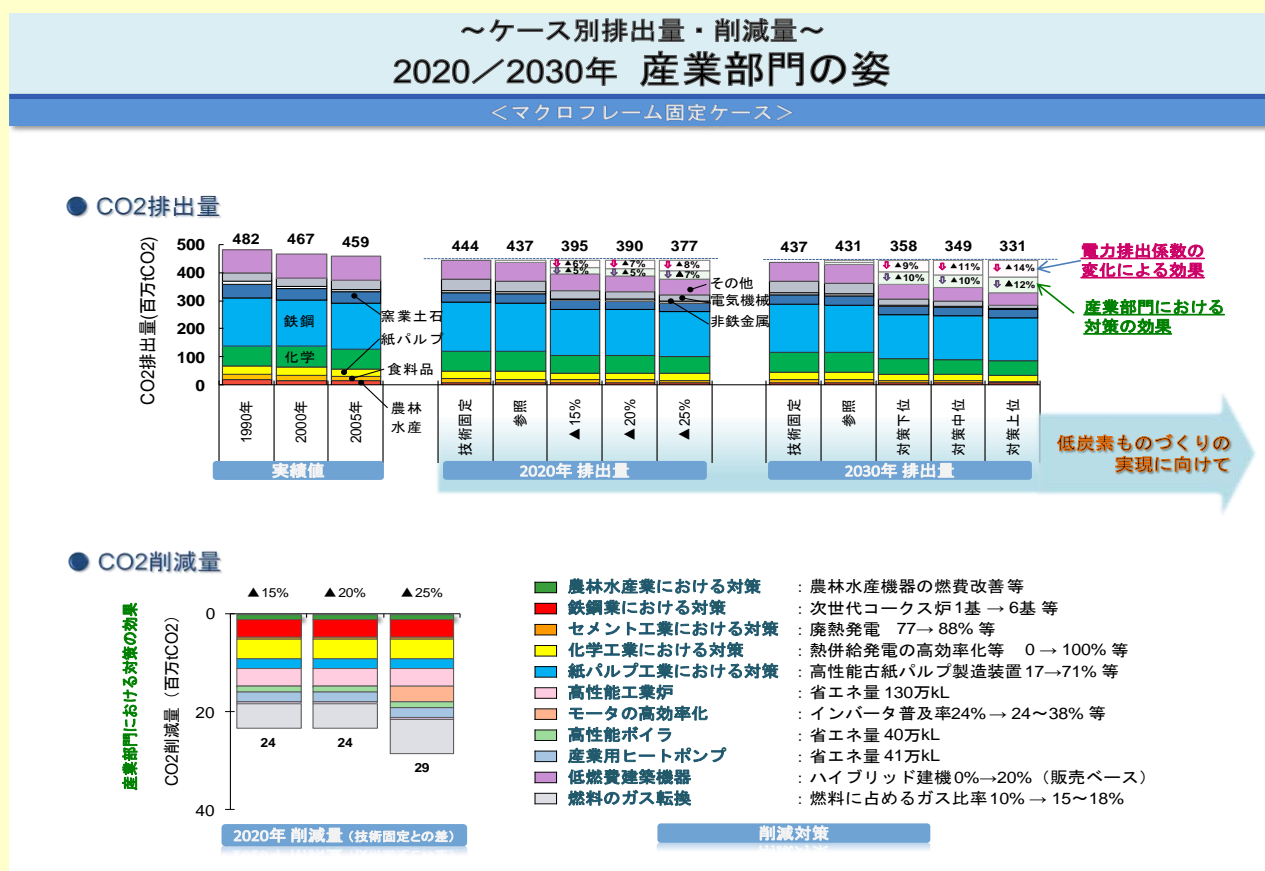
出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

産業部門

産業部門が我が国の温室効果ガスの排出量に占める割合は、33%（直接排出の場合は27%）（2008年度）であり、近年排出量は減少傾向にある。技術的に可能な対策技術の積み上げによる推計、さらには関連業界団体からのヒアリング結果を反映させ、素材4業種（鉄鋼、セメント、紙・パルプ、化学工業）における対策、高性能ボイラーの導入や燃料の天然ガスへのシフト等により、年率約1%程度の削減が技術的に可能と見込まれた（電力部門における排出削減努力を除く）（主たる対策について図表16参照）。

図表16 （この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意）



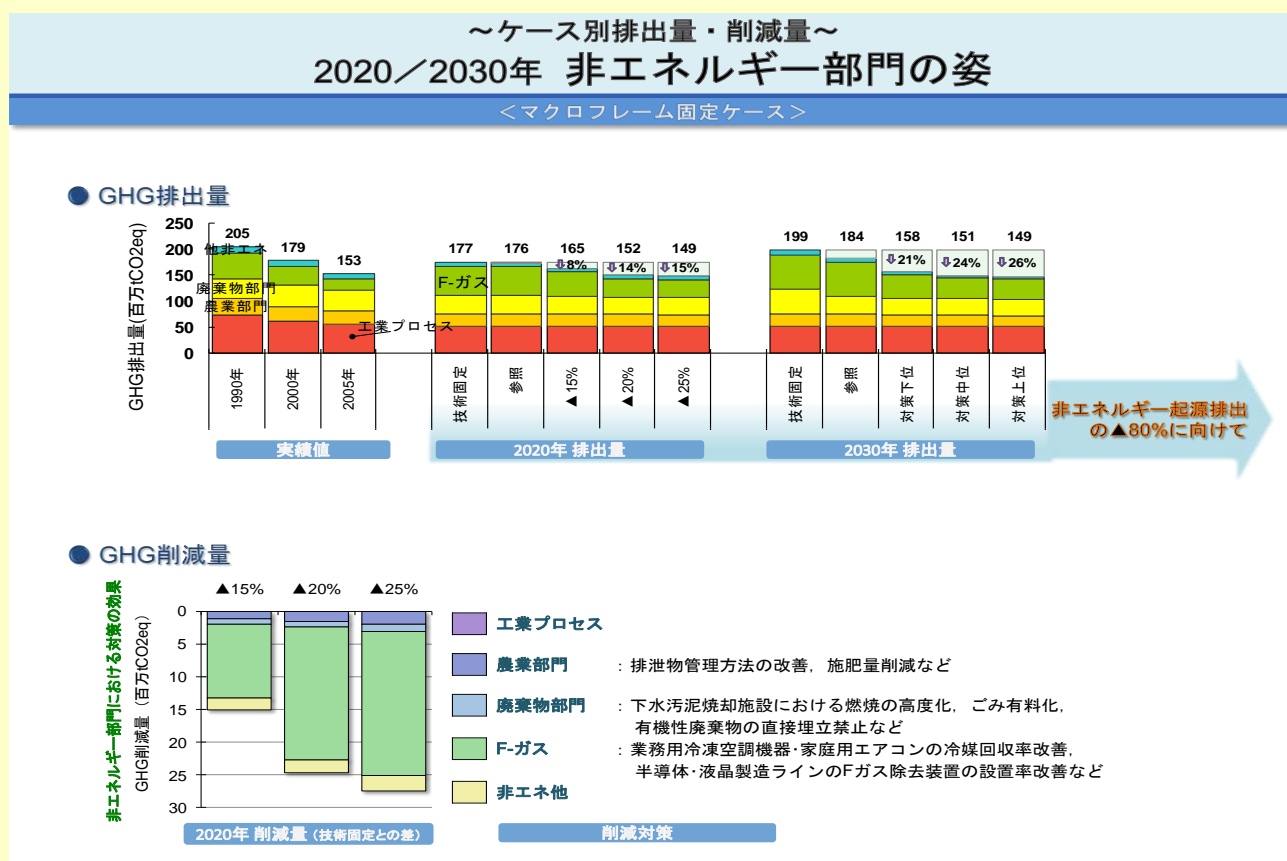
出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

非エネルギー部門

非エネルギー部門に関しては、2020年・2030年にかけて排出量が大幅に増加する見通しである代替フロン等3ガスについて重点的に対策を行うことにより、2007年度から7%程度の増加から1%程度の減少とすることが技術的に可能と見込まれた（主たる対策について図表17参照）。

図表17 （この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意）



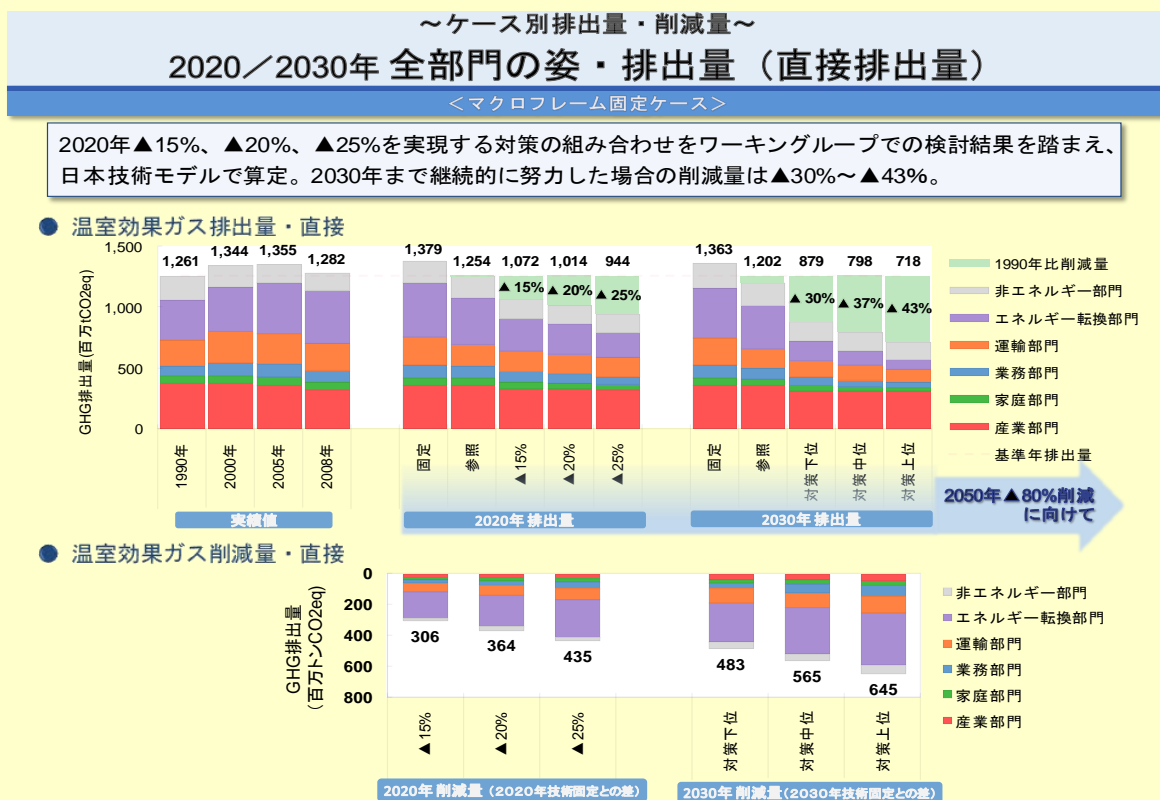
出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

エネルギー転換部門

エネルギー転換部門では、マクロフレームとして設定された原子力発電所の新設9基及び稼働率85%への上昇、再生可能エネルギーの一次エネルギー供給に占める割合を10%以上にするという目標を満たすことを前提に、2007年比で約4割から5割超の削減が求められると見込まれた（間接排出方式の場合は約3割から5割）（図表18参照）。再生可能エネルギーについては、再生可能エネルギーの一次エネルギー供給に占める割合を20年までに10%にするという、地球温暖化対策基本法案に掲げられた目標を達成することを前提に、各種の再生可能エネルギーの導入見込量の推計を行った（図表19参照）。

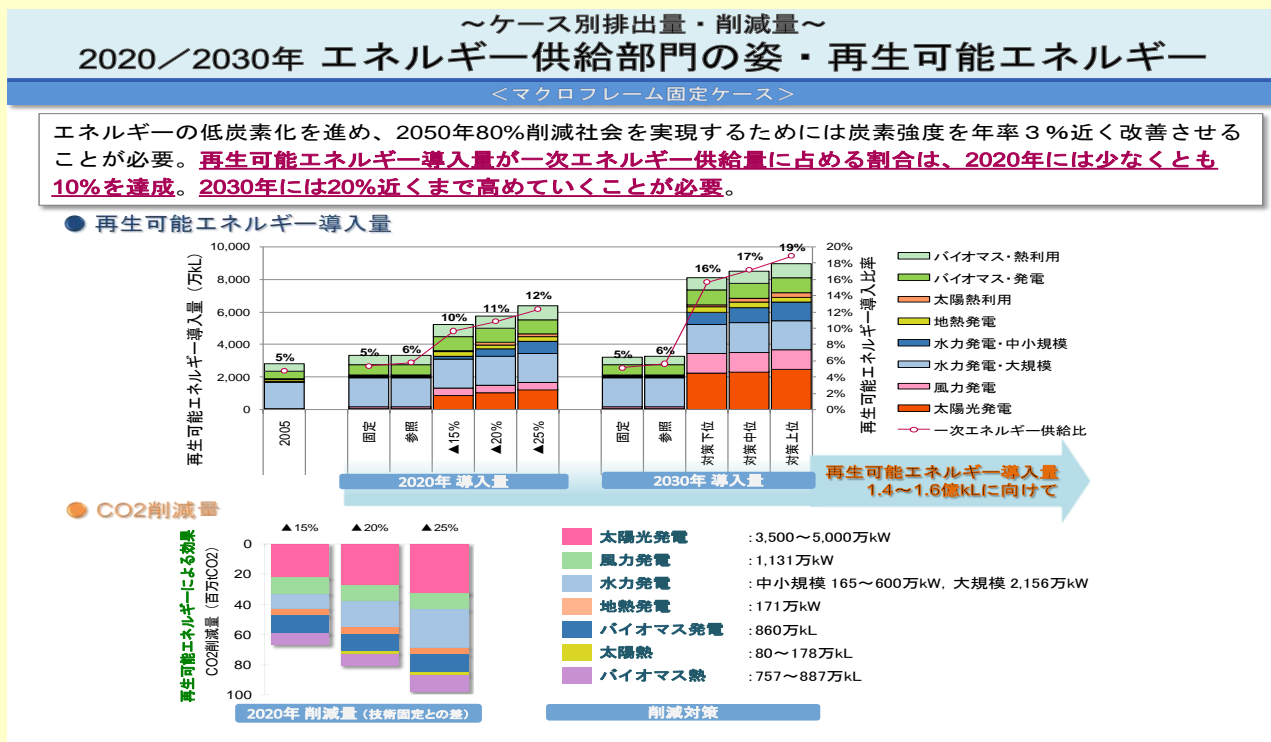
図表18 （この図における削減量は、技術固定ケースからの削減量を示すことに注意）



出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

図表 19



出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）
 【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

5-3. 導入すべき対策技術

2020年国内削減15、20、25%のいずれのケースでも高効率給湯器、太陽光発電装置、省エネ基準を満たした住宅など低炭素技術を実際に社会の中で普及させていく必要がある。

ここでは、前述の図表13から17において部門毎に示されていた対策技術について、個々の対策技術ごとにその対策導入量を記載した。一例を挙げれば、高効率給湯器の導入量を全世帯の5~7割にする（2005年時点で1%程度）、太陽光発電設置世帯数を全世帯の1~2割にする（2005年時点で1%弱程度）、新築住宅の100%が総合的省エネ基準（次世代基準相当以上）を満たす（2005年時点10%程度）、乗用車の燃費改善率45~65%（2005年度比）などである（図表20）。いずれも現状から、これまでのトレンドを上回るペースで低炭素製品・技術の普及を図る必要がある。

図表 20

家庭の機器・設備 最先端の省エネ機器の急速な普及

▶ 給湯器

・ヒートポンプ、潜熱回収型の普及

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
電気ヒートポンプ給湯器	50万台	1,100万台	1,190万台	1,400万台
潜熱回収型給湯器	20万台	1,700万台	1,760万台	2,290万台
燃料電池コージェネレーション	0万台	100万台	100万台	100万台
太陽熱温水器	350万台	450万台	750万台	1,000万台
電気ヒートポンプ効率 ^{*1}	100 (COP=2.7)	120 (COP=3.3)	120 (COP=3.3)	120 (COP=3.3)
潜熱回収型給湯器効率 ^{*2}	120	120	120	120

*1) 2005年電気ヒートポンプ効率=100 *2) 従来型給湯器の燃焼効率=100

▶ 家庭用の電気機器（冷蔵庫、エアコン等）

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
家庭用電気機器の ストック平均効率	100	126	132	139

▶ 照明の効率改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
照明効率（蛍光灯, lm/W）	81	166	166	166

▶ 計測、制御システムの導入（HEMS,スマートメータ,省エネナビ等）

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
HEMS等導入率	-	30%	50%	80%

住宅 断熱性等の環境基本性能の向上、太陽光パネルの設置

▶ 厳しい断熱基準を満たす新築住宅が急増

	2005年	2020年			
		▲15%	▲20%	▲25%	
新築に占める 割合 ^{*1}	次世代基準(99年)	10%	80%	70%	70%
	改次世代基準	0%	20%	30%	30%
住宅ストック	旧基準以前	61%	25%	23%	21%
	旧基準(80年)	21%	20%	20%	20%
	新基準(92年)	14%	33%	35%	37%
	次世代基準(99年)	4%	19%	18%	18%
	改次世代基準	0%	2%	3%	3%

*1) 新築住宅における各省エネ基準を満たしている住宅の占める割合

*2) 対策ケースでは、次世代基準の上位の基準である、改次世代基準を制定しその普及を見込む。

*3) 対策ケースでは、それぞれ、①毎年10万戸（ストック全体の0.2%程度）、②30万戸（0.6%程度）、③50万戸（1%程度）の既存住宅に対して断熱改修を実施。

▶ 太陽光パネルの普及が急速に拡大

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	114万kW	1,650万kW	1,650万kW	2,450万kW
発電電力量	11億kWh	160億kWh	160億kWh	240億kWh
設置世帯数	33万世帯	650万世帯	650万世帯	1,000万世帯

オフィス等 最先端の省エネ機器の急速な普及

▶ **建築物の環境基本性能の向上**

・最も厳しい断熱省エネ基準を満たす新築が増加

		2005年	2020年		
			▲15%	▲20%	▲25%
新築に占める割合*1	H11年基準	56%	80%	70%	50%
	改H11年基準	0%	20%	30%	50%
建築物ストック	S55年基準以前	59%	8%	8%	8%
	S55年基準	17%	14%	10%	10%
	H3年基準	18%	19%	15%	15%
	H11年基準	6%	53%	59%	53%
	改H11年基準	0%	5%	8%	13%

*1) 新築建築物における各省エネ基準以上を満たしている建築物の占める割合

*2) 対策ケースでは、平成11年基準の上位基準である、改平成11年基準を制定し、その普及を見込む。

*3) 対策ケースでは、それぞれ、毎年、①ストック全体の0.2%程度、②同1%程度、③同1%程度の既存建築物に対して改修を実施。

▶ **業務用の電気機器 (OA機器等)**

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
業務用電気機器のストック平均効率	100	126	132	139

▶ **照明の効率改善**

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
照明効率 (蛍光灯, lm/W)	77	170	170	170

▶ **計測・制御システム (BEMS等) の導入による運用効率改善**

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
BEMS等導入率	-	30%	40%	40%

自動車 次世代自動車等の急速な普及

▶ **自動車の燃費の継続的改善 (次世代自動車の効果を含む)**

		2005年	2020年		
			▲15%	▲20%	▲25%
保有ベースの燃費改善率	乗用車	-	30%	34%	38%
	貨物車	-	6%	6%	7%
販売ベースの燃費改善率	乗用車	-	48%	62%	75%
	貨物車	-	13%	15%	17%

※次世代自動車の普及を最大限見込んだ場合においては、新車販売台数のうち2台に1台が次世代自動車

※上記の数字については、今後の自動車WGの中で更に検討していく予定。

鉄道・船舶・航空

▶ **鉄道・船舶・航空の効率改善**

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
鉄道のエネルギー消費原単位削減率	-	4%	7%	7%
船舶のエネルギー消費原単位削減率	-	10%	16%	22%
航空のエネルギー消費原単位削減率	-	17%	22%	28%

※上記の数字については、今後の自動車WGの中で更に検討していく予定。

工場 引き続き世界最先端の省エネ技術を最大限導入

▶ 業種ごとに最先端技術を導入

- ・鉄鋼、化学、窯業土石、紙・パルプ等のエネルギー多消費産業を中心として世界最先端の技術を導入

対策	更新時には全て世界最先端の技術を導入
----	--------------------

▶ 業種横断の高効率設備の導入

- ・高性能工業炉、高性能ボイラーなど高効率機器へのシフト

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
高性能工業炉	—	130万kL	130万kL	130万kL
高性能ボイラ	—	40万kL	40万kL	40万kL
高効率空調・産業HP（加温乾燥）	—	41万kL	41万kL	41万kL
高効率モータ	11%	11%	11%	40%
インバータ制御	24%	24%	24%	43%

▶ CO2排出量が小さい燃料への転換

- ・産業用燃料の天然ガス転換

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
燃料に占める天然ガスの割合	約10%	15%	15%	18%

農業 機器の燃費改善と省エネ利用の促進

▶ 農林水産業機器の燃費改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率	—	16%	16%	16%
農器具のエネルギー消費原単位改善率	—	3%	3%	3%
省エネ型温室導入率	—	30%	30%	30%
林業機械燃費単位改善率	—	11%	11%	11%
漁船のエネルギー消費原単位改善率	—	4%	4%	4%

※「農器具の燃費改善率」は2008年度比の改善率。

▶ 農林水産業機器の省エネ利用

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
作物乾燥器具の省エネ利用 実施率	0%	33%	33%	33%
農器具の省エネ利用 実施率	0%	33%	33%	33%
漁船の省エネ航法 実施率	0%	33%	33%	33%

▶ LED集魚灯の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
LED集魚灯導入率	0%	0%	0%	28%

発電 低炭素電源の実現

▶再生可能エネルギー発電の導入

・工場、公共施設等大型建築物への太陽光発電の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	30万kW	2,080万kW	2,560万kW	2,560万kW
発電電力量	3億kWh	220億kWh	270億kWh	270億kWh

・風力発電の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	109万kW	1,131万kW	1,131万kW	1,131万kW
発電電力量	19億kWh	200億kWh	200億kWh	200億kWh

・地熱発電の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	53万kW	171万kW	171万kW	171万kW
発電電力量	33億kWh	105億kWh	105億kWh	105億kWh

・中小水力発電の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	40万kW	165万kW	380万kW	600万kW
発電電力量	15億kWh	84億kWh	200億kWh	320億kWh

発電 低炭素電源の実現

▶CO2回収貯留（CCS）・将来の導入に向けた大規模実証実験の開始

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
回収量	-	-	-	440万t-CO2

▶原子力発電 ・安全の確保を大前提とした原子力発電の利用拡大

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	4,958万kW	6,143万kW	6,143万kW	6,143万kW
発電電力量	3,048億kWh	4,574億kWh	4,574億kWh	4,574億kWh
設備利用率	70%	85%	85%	85%

出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

5-4. 必要な投資額

国内削減15、20、25%の3ケースを達成するために必要となる初期費用の追加投資額（それぞれの低炭素な技術と従来型の技術の初期費用の価格差に対策導入量を掛け合わせたものを合計した値）は、10年で58兆円から96兆円（年平均で約5.8兆円～9.6兆円）と試算された。

この投資額は、温暖化による社会経済への影響を緩和するための対価であり、日本の国内需要を喚起し、外需の獲得、そしてグリーン・イノベーションへつながる投資である。また、エネルギー使用量の削減により、日本全体では、長期的には回収されうる。

国内削減15、20、25%の3ケースについて、必要とされる対策技術を導入するため2011年～2020年に必要となる初期費用の追加投資額（それぞれの低炭素技術と従来型の技術の初期費用の価格差に対策導入量を掛け合わせたものを合計した値）を試算した結果、90年比15%のケースで1年当たり平均約5.8兆円、20%ケースで1年当たり平均約7.8兆円、25%ケースで1年当たり平均約9.6兆円という値が得られた（図表21）。

図表 21

2020年▲15%	追加投資	削減量	2020年▲20%	追加投資	削減量	2020年▲25%	追加投資	削減量
①太陽光発電	11兆円	22百万t	①住宅の断熱化	15兆円	23百万tの内数	①住宅の断熱化	20兆円	38百万tの内数
②住宅の断熱化	10兆円	13百万tの内数	②太陽光発電	13兆円	27百万t	②太陽光発電	15兆円	32百万t
③自動車燃費改善 (次世代自動車含む)	7兆円	29百万t	③高効率給湯機 (家庭及び業務)	9兆円	18百万t	③高効率給湯機 (家庭及び業務)	11兆円	24百万t
④高効率給湯機 (家庭及び業務)	7兆円	14百万t	④自動車燃費改善 (次世代自動車含む)	7兆円	32百万t	④省エネ家電	10兆円	33百万t
⑤再エネ発電 (太陽光発電以外)	6兆円	37百万t	⑤省エネ家電	7兆円	28百万t	⑤再エネ発電 (太陽光発電以外)	9兆円	52百万t
その他	18兆円		その他	26兆円		その他	32兆円	
合計 (11～20の10年間)	58兆円		合計 (11～20の10年間)	78兆円		合計 (11～20の10年間)	96兆円	
エネルギー削減費用	36兆円 ('11-'20) 35兆円 ('21-'30)		エネルギー削減費用	43兆円 ('11-'20) 42兆円 ('21-'30)		エネルギー削減費用	50兆円 ('11-'20) 49兆円 ('21-'30)	

出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より作成】

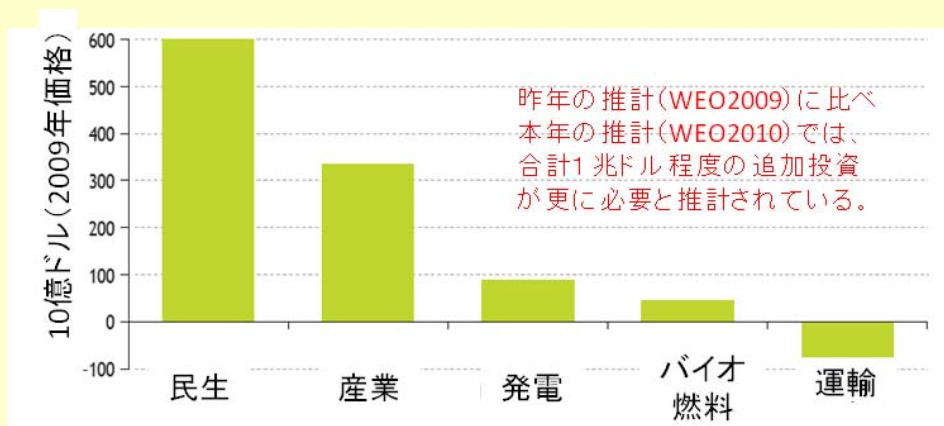
この追加投資については、個々の家庭や企業にとってみれば短期的には負担でありコストであるため、その追加投資の意義についての共通認識が必要となる。本小委員会では「負

担」という視点に加えて以下の2つの視点から追加投資の意義について整理を行った。

第一に、2020年15%~25%削減を達成するためには、太陽光発電装置、断熱住宅、次世代自動車など様々な温暖化対策技術の導入が必要である。このことから、追加投資は温暖化対策のために必要な投資とも考えられる。温暖化対策への投資は、温室効果ガスの排出が引き起こす気候変動が社会に与える影響を緩和するために必要なものである。気候変動の影響は長期にわたるものであり、2020年までの追加投資額(年平均5.8~9.6兆円は我が国のGDPの1~2%程度に相当する)と直接比較できるものではない。しかしながら、投資を行わない場合に社会が気候変動により被る影響を見据えつつ、長期にわたる将来世代の負担を軽減するという観点から追加投資を評価することも必要である。例えば、英国で財務大臣の下で検討を進めた結果をとりまとめた気候変動の経済学(スターン・レビュー)では、今後、地球温暖化に対して特別に対策をしなかった場合には、気候変動による総被害額は、1人当たりの消費額に置き換えると5~20%の減少に相当するとしている。また、国際エネルギー機関(IEA)の世界エネルギー見通しの2010年推計(WEO2010)では、2020年までの排出量見通しが2009年推計より増加したことで、2020年以降の投資を大幅に増加させる必要が生じ、昨年推計(WEO2009)よりも追加投資額が1兆ドル多くなると予測している(図表22)。

図表 22

● 2010~2030年追加投資額の差 (WEO2009とWEO2010)



出典：：IEA “World Energy Outlook 2010”

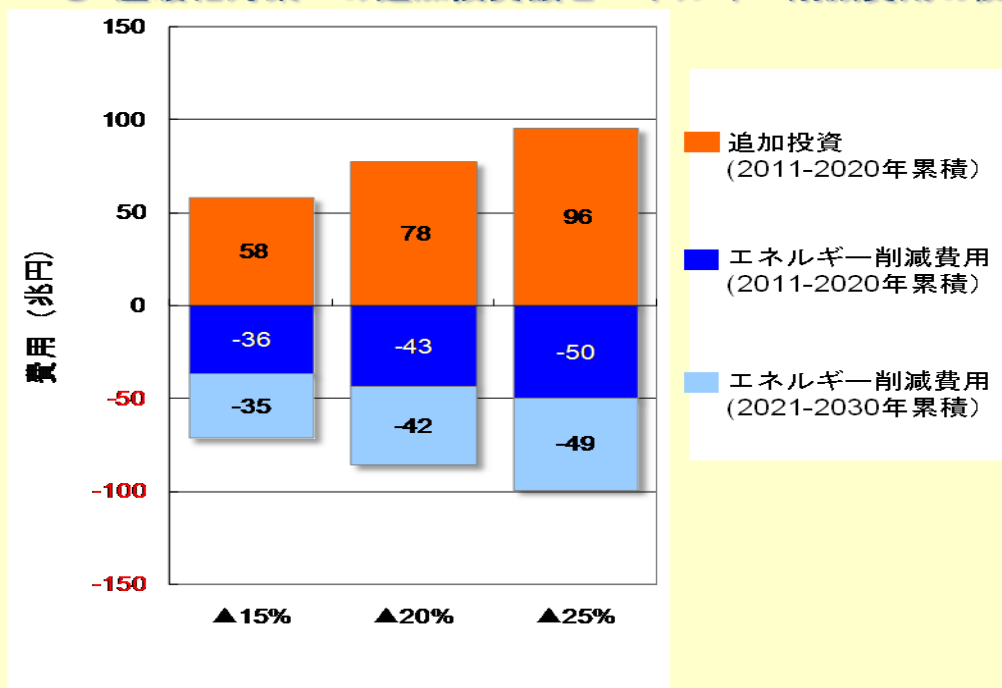
第二に、追加投資は、政府が新成長戦略(平成22年6月閣議決定)で国の方針として掲げているグリーン・イノベーションを実現するための投資であるとも考えられる。「はじめに」で触れたように、優れた低炭素技術を有する我が国は、環境・エネルギー分野で内需を拡大し、外需を獲得するチャンスを迎えている。数年前まで日本が生産額で世界一であった

太陽光発電パネルの例にあるように、内需があつて初めて販売やアフターサービス等を含めたノウハウを確立することが可能となり、システムとしての技術への信頼性を高めることが出来る。また、システムとしての信頼度を高めることが結果として外需の獲得につながる近道ともなると考えられる。追加投資は、長期的に日本の強みを活かすための未来への投資であると言える。

なお、これらの低炭素技術を用いれば、導入のための初期費用は従来技術に比べて高くなるが、エネルギー使用量は減り、減った分のエネルギー費用が節約できることになる。したがって、導入のための初期費用とエネルギー費用の削減額とを併せて考えれば、3ケースに共通して、日本全体として、2020年までに追加投資額の半分、2030年までに追加投資額に匹敵する金額が回収されると考えられる。ただし、個々の家庭や企業により回収可能な金額は異なってくることに留意が必要であり、初期費用の心理的・短期経済的な負担を和らげる施策が必要と考えられる（図表23）。

図表 23

● 温暖化対策への追加投資額とエネルギー削減費用の関係



2030年までに15%ケースで約13兆円、20%ケースで約7兆円、25%ケースで約3兆円の費用削減効果が得られる。

出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料より】

5-5. 対策技術の導入を促進する施策の検討

対策技術の導入を進めるためには、民間投資の喚起が鍵となる。具体的には、まず、消費行動の変容を促すことにより、国民の低炭素製品の購入につなげていく施策が重要。そして、投資リスクを軽減させることで、低炭素製品に係る設備投資を促し、低炭素技術の国内市場を創造する施策が求められる。これらの取組により、低炭素な技術という国際競争力を身につけ、外需の獲得につなげていく視点が重要である。

太陽光発電装置、次世代自動車、断熱住宅などの低炭素技術が実際に我が国で大規模に導入されるよう、推進のための原動力となることが施策の役割である。

対策技術の導入を進めるためには、民間投資の喚起が鍵となる。今日の厳しい財政状況を考えれば、政府はメリハリのある施策を効率的に実施するよう創意工夫が求められる。温暖化対策を経済全体で効率・効果的に行うためには、経済活動の大部分を占め、技術開発の源でもある民間投資を喚起することが不可欠である。そのためには、民間が優先的に低炭素技術への投資を実施することを選択し、投資先としてより低炭素技術が選択されるような仕組みを作ることを施策の基軸とする必要がある。これにより、低炭素技術への投資が市場ベースで好循環を形成することができると考えられる。

第二に、施策の導入に優先順位をつけて行うことも重要である。2020年に向けた施策については、低炭素社会の構築のため基盤をつくるための施策に直ちに取り組みつつ、施策効果が大きく、即効性が高いものを優先的に実施する必要がある。2050年80%削減を見据えた施策については、低炭素社会構築の基盤となる人づくり、研究開発、インフラ整備、長期的な土地利用に係る計画策定などの施策を、長期的・継続的にぶれることなく力を注いでいく必要がある。

以上の施策の基本的な考え方を踏まえ、以下、各分野における主要な施策は以下のとおりとなる。

日々の暮らし分野

日々の暮らし分野（家庭・業務部門や運輸部門）は、世帯数、オフィスの床面積の増加、ライフスタイルの変化等により、今日までの普及啓発活動等による高効率機器への誘導策にかかわらず、温室効果ガス排出量が増加している分野（運輸部門を除く）である。生活者の行動変容を促すとともに、低炭素の製品・機器を大幅に導入していく必要がある分野である。

まず住宅部門については、より性能の高い住宅・機器の普及のため、環境性能基準の義務づけ、環境性能表示の義務づけ、トップランナー基準の継続的見直し、経済的措置による支援や中小工務店の技術力向上の取組等が求められる。また、より低炭素なライフスタイルへの変革に向けて、CO2 排出量と削減努力の成果の見える化と開示、CO2 削減行動を推進する施策等が求められる（図表 24）。

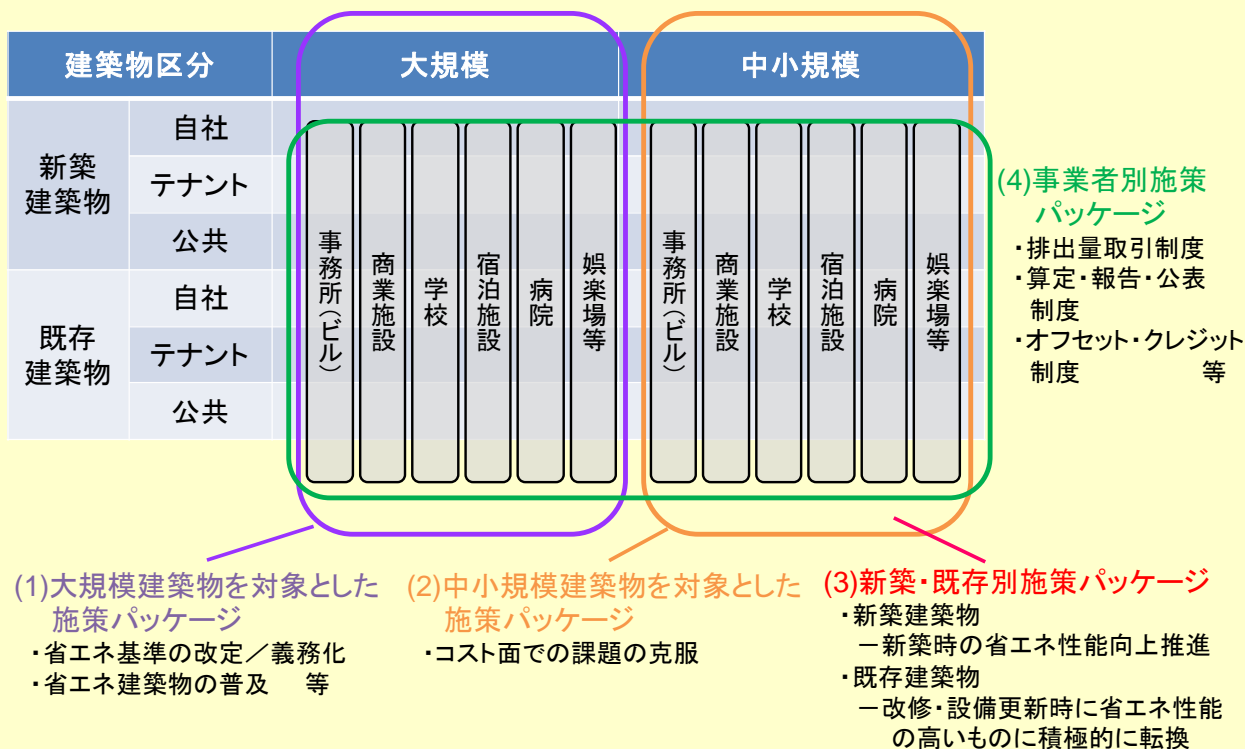
図表 24

	住宅区分	戸建	集合(分譲)	集合(賃貸)		
ハード	新築住宅	<ul style="list-style-type: none"> 総合的省エネ基準の設定／義務化 ラベリング制度の拡充 等 			(3)賃貸住宅向け施策パッケージ ・賃貸住宅の環境性能向上 ・エコ賃貸住宅への入居促進	
	既存住宅	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ改修の促進 省エネ機器の導入 等 				(1)新築住宅向け施策パッケージ (2)既存住宅向け施策パッケージ
	家電等	<ul style="list-style-type: none"> 継続的な省エネ性能の向上 省エネ性の高い機器がより多く販売される仕組み 				
ソフト	住まい方 ライフスタイル	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー消費の見える化 身近にできる生活の工夫を推進する仕組み 			(5)住まい方・ライフスタイル施策パッケージ	

出典：第17回中長期ロードマップ小委員会（平成22年11月18日）資料より

建築物部門でも、住宅部門と同様の取組が求められる。より性能の高い建築物・機器の普及のため、環境性能基準の義務付け、環境性能表示の義務づけ、トップランナー基準の継続的見直し、経済的措置による支援や中小建設業者の技術力向上等が求められる。また、より低炭素なワークスタイルへの変革に向けて、CO2 排出量と削減努力の成果の見える化とデータ公表等による省エネ行動の推進、CO2 削減排出削減取組を促進する施策が求められる（図表 25）。

図表 25

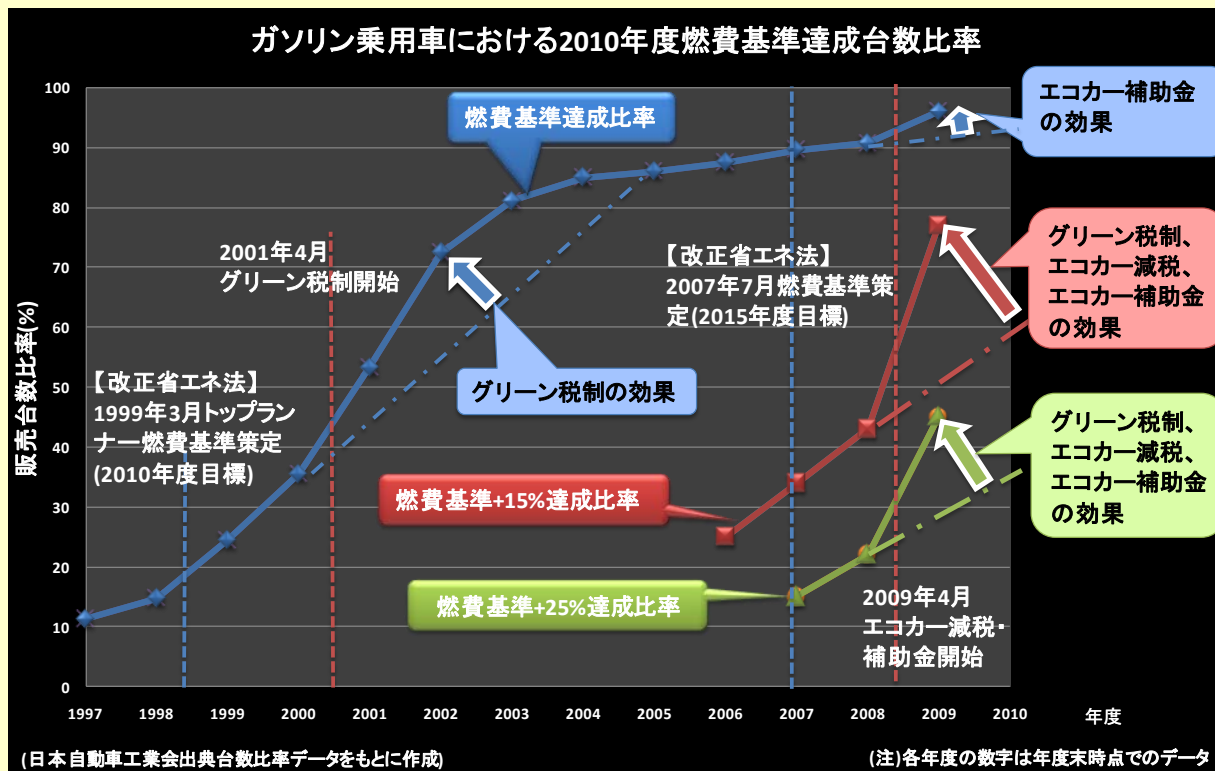


出典：第17回中長期ロードマップ小委員会（平成22年11月18日）資料より

自動車部門では、まず次世代自動車（ハイブリッド自動車、プラグ・イン・ハイブリッド車及び電気自動車）の普及と従来車の燃費改善が重要である。自動車単体の燃費改善のために、従来の税制・補助制度が燃費改善や低公害化などの環境性能の向上に大きな役割を果たしていることを踏まえ、環境性能との対応をよりきめ細かく考慮した税制・補助制度としていくことが求められる。また、自動車利用の低炭素化に向けて、自動車の利用段階において、エコドライブやカーシェアリングなど、利用者の意識改革を図りつつ、ハード・ソフト両面からの支援施策（エコドライブ支援装置等導入支援、エ

コドライブの実施に応じたポイント等のインセンティブの付与等)を講じることも重要である(図表26)。

図表 26



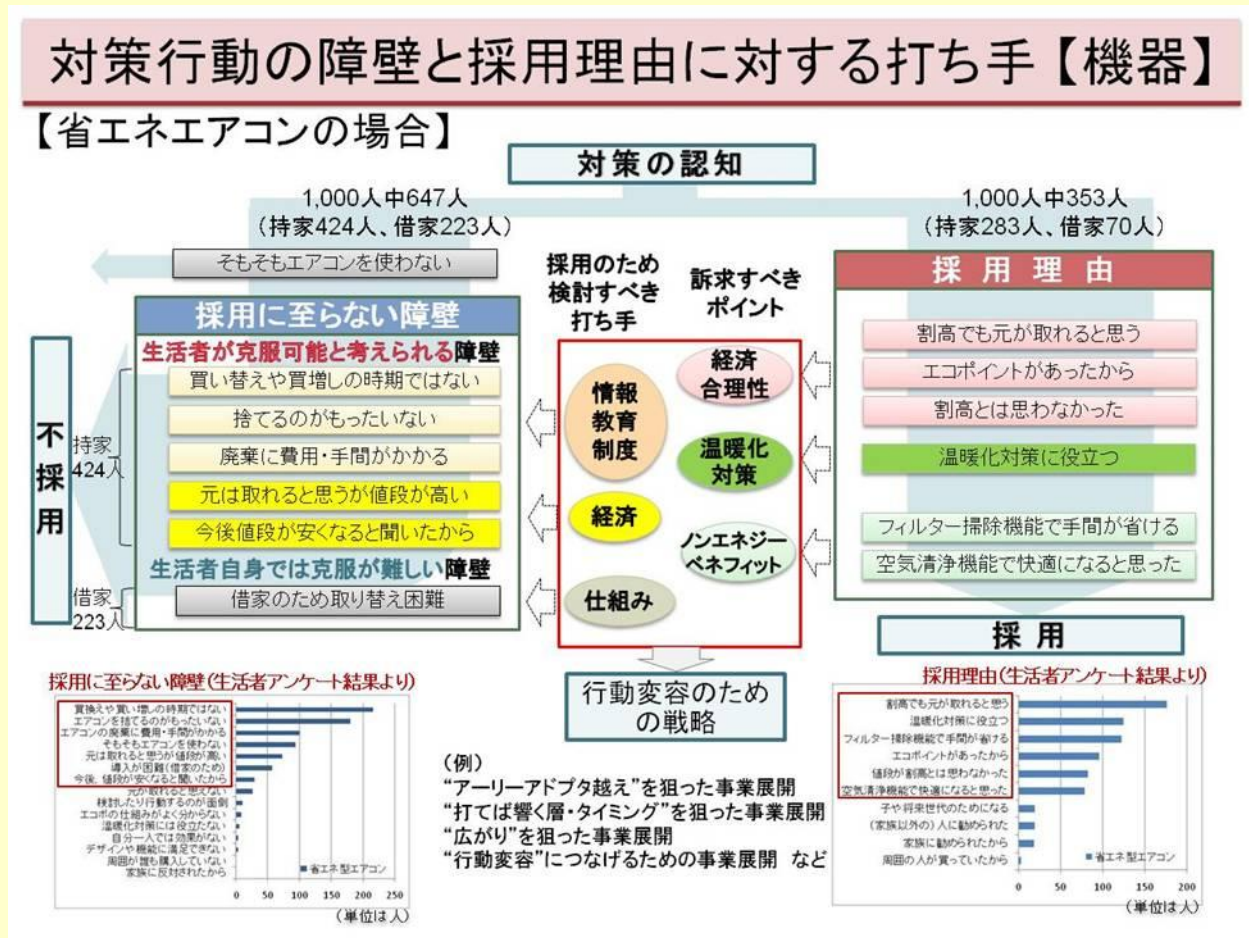
出典：第17回中長期ロードマップ小委員会(平成22年11月18日)資料より

日々の暮らしの施策を実現していくために必要なコミュニケーション・マーケティング

日々の暮らしで個人の消費行動の変容を促すことは容易ではない。しかしながら、ゼロ・エミッション住宅などが先進的な企業から既に発売されており、技術的には温室効果ガス削減の可能性は明らかとなっている。それらをどのように普及させていくかが従前からの課題となっていることから、日々の暮らし分野では、特に施策の立案・実施について創意工夫が求められる。

低炭素機器等の普及を拡大していくためには、CO2の見える化などにより生活者に正確で、低炭素消費を促すような情報を的確に提供することが必要である。まずは打てば響く層を対象に情報を提供することで、初期需要を喚起し、量産効果による価格低下を実現していくことができると考えられる。また、生活者が感じている導入に対する障壁や機器ごとに異なる普及段階を把握し、環境コンシェルジュによるアドバイスなどにより生活者毎にきめ細かいアプローチを考えることも必要である(図表27)。

図表 27



出典：第16回中長期ロードマップ小委員会（平成22年11月10日）資料より

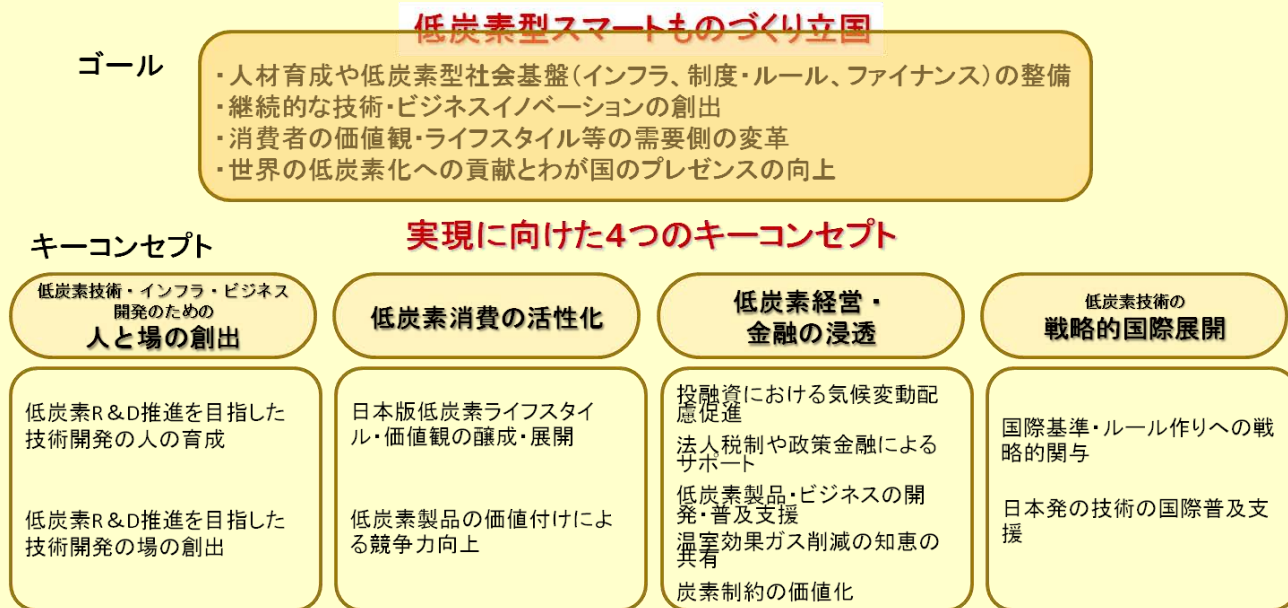
ものづくり分野

ものづくり分野においては、二つの視点から施策が考えられる。まずは国内で低炭素技術の市場を創出することである。そして、その技術をもって海外市場の獲得につなげることである。我が国の製造業等は新興国等の企業との国際競争に晒され、常に技術開発競争を展開していかなばならない。今後はエネルギー価格の上昇が予測される中、低炭素であることが高付加価値製品としての魅力の一つとなることを踏まえ、日本企業への総合的な戦略的支援により、海外市場の獲得と国外での低炭素社会の構築につなげていくことが必要である。そのためには、国内市場の中で、販売やアフターサービスのノウハウを含めた信頼性の高い技術サービスを確立し、それらをパッケージとして海外に展開していくことが必要となる。そのことが、我が国の優れた技術を活かして世界の排出削減に貢献することにつながっていく。

具体的には、国内の低炭素な市場を創出するために、低炭素技術・インフラ・ビジネス開発のための人の育成と場の創出、低炭素消費の活性化のための製品CO₂排出量（製品の製造、輸送、使用等ライフサイクルを通じたCO₂排出量の情報又は従来製品との比較による情報等）など日々の暮らしにおけるCO₂排出量の見える化促進、環境コンシェルジュの普及等の施策が求められる。また、海外市場を獲得していく観点からは、低炭素経営・金融の浸透を図る施策、低炭素技術の戦略的国際展開のための国際基準・ルール作り等の施策が求められる（図表28）。

また、時間軸の観点からは、2020年に向けては、現存する高効率の技術を用いた製造工程からの温室効果ガス排出削減を着実に促進する施策、2050年を見据えては、従来にない技術の開発や実証、世界に先駆けての普及を促進する施策が必要である。

図表 28



出典：第16回中長期ロードマップ小委員会（平成22年11月10日）資料より

エネルギー分野

エネルギー分野では、火力発電への高効率発電技術の導入などによる化石エネルギー利用の低炭素化の実現、安全の確保を大前提とした原子力発電の利用拡大（原子力発電の稼働率向上等）が温室効果ガス削減のために必要不可欠である。また、再生可能エネルギーの普及基盤を確立するための全量固定価格買取制度などによる支援、再生可能エネルギーの普及段階に応じた社会システムの変革に向けて、地方公共団体による再生可能エネルギーの率先導入、地域の特性に応じた独自の支援策の実施、地域社会の仕組みづくりが求められる。さらに、次世代のエネルギー供給インフラ整備の推進に向けて、次世代送配電ネットワークの検討、スマートグリッドの確立・展開が必要であり、このような新しいシステムを活用し需要家側もエネルギーを生み出し、必要に応じエネルギーを蓄え、不安定な供給に対応して需要側を調整し、賢くエネルギーを消費する社会を確立していく必要がある。

このうち、再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度については、欧州等の先行事例にならい、再生可能エネルギーの種別毎にそれぞれの再生可能エネルギーの普及を最大限進めていくという観点から望まれる姿の検討を行った（図表29）。

図表 29 再生可能エネルギー全量固定価格買取制度として最大限の普及という観点から望まれる姿

	△15%	△20%	△25%
太陽光発電	44円/kWh(2012年) →24円/kWh(2020年)	48円/kWh(2012年) →26円/kWh(2020年)	53円/kWh(2012年) →27円/kWh(2020年)
風力発電	陸上: 22円/kWh(2012年)→18円/kWh(2020年)、 洋上(着床式) 30円/kWh		
中小水力発電	15円/kWh	20円/kWh	25円/kWh
地熱発電	20円/kWh(IRRが8%を下回る地点には補助制度を併用)		
バイオマス発電	22円/kWh		

※ 太陽光発電以外は20年間の買取でIRR8%以上を確保できる買取価格とする（価格は電源の種類別に設定：概ね20円前後）。太陽光発電は20年間でのIRR8%以上に相当する買取価格として、投資回収年数8～10年が確保される買取価格での買取。

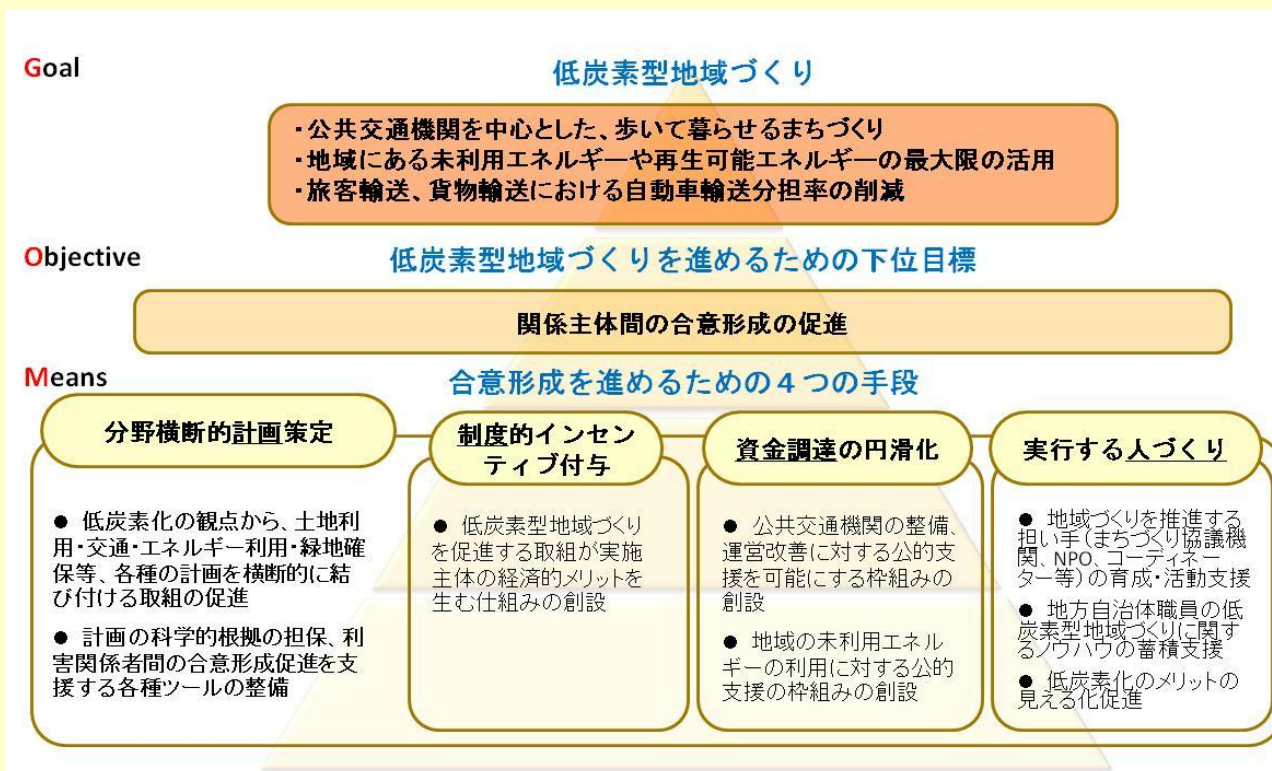
出典：第16回中長期ロードマップ小委員会（平成22年11月10日）資料より

地域づくり

都市におけるCO₂排出の増加には、日々の暮らしのエネルギー利用量の増大や自動車走行量の増加等活動量の増大が密接に関連しており、自動車での移動を前提とした街づくり等による市街地の拡散、移動距離の増加などがその要因と考えられる。そのため、住宅・建築物・自動車における個別技術の導入促進に加えて、地域・市街地・地区・街区といった単位における体系的な対策の展開が必要である。

具体的には、低炭素型地域づくりという観点から、公共交通機関の整備や地域の未利用エネルギーの利用の公的支援等の枠組みづくり、土地利用・交通・エネルギー利用・緑地確保等、各種の計画を横断的に結び付ける取組、低炭素型地域づくりを促進する取組が実施主体の経済的メリットを生む仕組み、地域づくりを推進する担い手(まちづくり協議機関、NPO、コーディネーター等)の育成・活動支援等の施策が求められる(図表30)。

図表 30



出典：第17回中長期ロードマップ小委員会(平成22年11月18日)資料より

なお、温室効果ガスの削減という観点から、森林による吸収も引き続き重要である。吸収源に関しては、国際交渉の状況等により今後の取扱は現時点では決まっていないが、総合

的な森林対策と併せた吸収源の管理・整備を継続的に行っていくことが求められる。

分野横断的施策

本年10月に閣議決定された地球温暖化対策基本法案に位置づけられている国内排出量取引制度、再生可能エネルギー全量固定価格買取制度及び地球温暖化対策のための税は、それぞれ以下のように基本的に異なる目的・対象・手段を有する。

- 国内排出量取引制度は、我が国の中長期目標の達成に向け、温室効果ガスの排出量の削減が着実に実施されるようにするため、大規模排出者の一定期間の温室効果ガスの排出量の限度（総量方式を基本としつつ、原単位方式についても検討）を定めるとともに、柔軟な義務履行を可能とするため他の排出者との排出量の取引等を認めるものである。
- 地球温暖化対策のための税は、二酸化炭素を排出する者（化石エネルギー利用者）全てに広く負担を求めることにより、課税による削減効果を狙いとするとともに、併せて、地球温暖化対策に要する費用を賄うことも期待するものである。
- 再生可能エネルギー全量固定価格買取制度は、電気事業者が一定の価格、期間及び条件の下で、電気である再生可能エネルギーの全量について調達することで、再生可能エネルギーの利用を促進するものである。その費用は、電気事業者が電力需要家から電気料金とともに徴収するものである。

これらの施策を実施するに当たっては、低炭素製品の選択、低炭素技術への民間投資を促すよう制度設計を行っていくことが重要である。その結果として、経済全体として社会的コストを最小化し、温暖化対策を効率的に進めることが可能となる。制度の詳細設計については、別途検討がなされているところである。

以上の各分野についての検討を踏まえれば、低炭素技術への民間投資を喚起するためには、まず、消費行動の変容を促し、低炭素技術への需要を高める施策が求められる。次に、投資のリスクを軽減することで、更に投資規模を拡大させていくことが重要である。これらにより低炭素技術の国内市場の成長を促すことが可能となる。また、これらの日本の低炭素技術を、海外市場の獲得へと結びつけることが可能となる。

図表31は、分野別に検討された施策を施策の主な目的・効果という観点から整理したものである。整理に当たっては、できる限り国民・企業という需要家側の視点に沿ったものと

なるよう、消費行動の変容、投資リスクの軽減・需要の喚起、市場の創造という切り口での提示を試みた。

図表 31：中長期目標の達成のための施策の整理

(挙げられた施策は例示であり、各分野の施策を網羅するものではないことに留意が必要である。また、個々の施策の目的・効果は主なものに便宜上分類しており、その他の効果を併せ持つものが含まれる。)

分野	部門	施策の主な目的・効果		
		消費行動の変容に向けた施策	投資リスクの低減・需要の直接的な喚起に向けた施策	市場の創造に向けた施策
日々の暮らし	住宅・建築物	<ul style="list-style-type: none"> 住宅・建築物や機器の環境性能表示の義務づけ C02 排出量の見える化による排出実態と削減努力の成果の把握 環境コンシェルジュの普及 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ機器や創エネ機器に対するエコポイント、低炭素リース制度等による初期負担の軽減・分割 	<ul style="list-style-type: none"> 住宅・建築物や機器の環境性能基準の義務づけ トップランナー基準の継続的見直し 中小工務店の技術力向上
	自動車	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブやカーシェアリングの促進 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代車の普及と従来車の燃費改善を促進するため、環境性能との対応をよりきめ細かく考慮した税制・補助制度 	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発支援 燃費規制
ものづくり		<ul style="list-style-type: none"> 低炭素消費の活性化のための製品C02 排出量などの見える化促進 	<ul style="list-style-type: none"> 政策措置による投資回収年数の短縮（例：法定耐用年数の短縮、加速度償却による損金算入等） 	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素技術・インフラ・ビジネス開発のための人材育成と場の創出 低炭素経営・金融の浸透を促進する施策 低炭素技術の戦略的国際展開のための国際基準・ルール作りへの支援
エネルギー供給		<ul style="list-style-type: none"> HEMS（家庭におけるエネルギー計測・制御システム）、BEMS（建築物 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー全量固定価格買取制度の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー全量固定価格買取制度の構築（再掲）

		<p>におけるエネルギー計測・制御システム)の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイナミックプライシングによる需要調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・規制改革 	<ul style="list-style-type: none"> ・次世代送配電ネットワークの検討、スマートグリッドの確立・展開
横断的分野		<ul style="list-style-type: none"> ・低炭素製品の導入が進まない障壁を理解し、正しい情報をきめ細かいアプローチで伝える戦略づくり ・地球温暖化対策のための税(価格効果) 	<ul style="list-style-type: none"> ・税収の活用による支援(財源効果)。 ・低炭素技術の導入に係る初期負担の低減(例:エコポイント等) ・低炭素技術の導入に係る初期負担を分割する方策(例:低炭素リース、利子補給等) ・政策措置による投資回収年数の短縮(例:法定耐用年数の短縮、加速度償却による損金算入等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期的な排出削減目標の設定 ・国内排出量取引制度
主 な 施 策				
地域づくり		<p>○ 歩いて暮らせるまちづくり、地域にある未利用エネルギーや再生可能エネルギーの最大限利用、旅客輸送及び貨物輸送における自動車輸送の削減を図るため、以下の施策を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分野横断的計画策定:低炭素化の観点から土地利用・交通・エネルギー・緑地等を横断的に結びつける計画 ・制度的インセンティブ:低炭素型地域づくりに取り組む者に経済的メリットを生む仕組み ・資金調達の円滑化:公共交通機関の整備、未利用エネルギーの地域利用等に対する公的支援 ・人づくり:地域づくりを推進する担い手育成・活動支援 <p>○物流分野の低炭素化に向けた取組</p>		

5-6. 2020年と2050年とを結ぶ排出削減経路

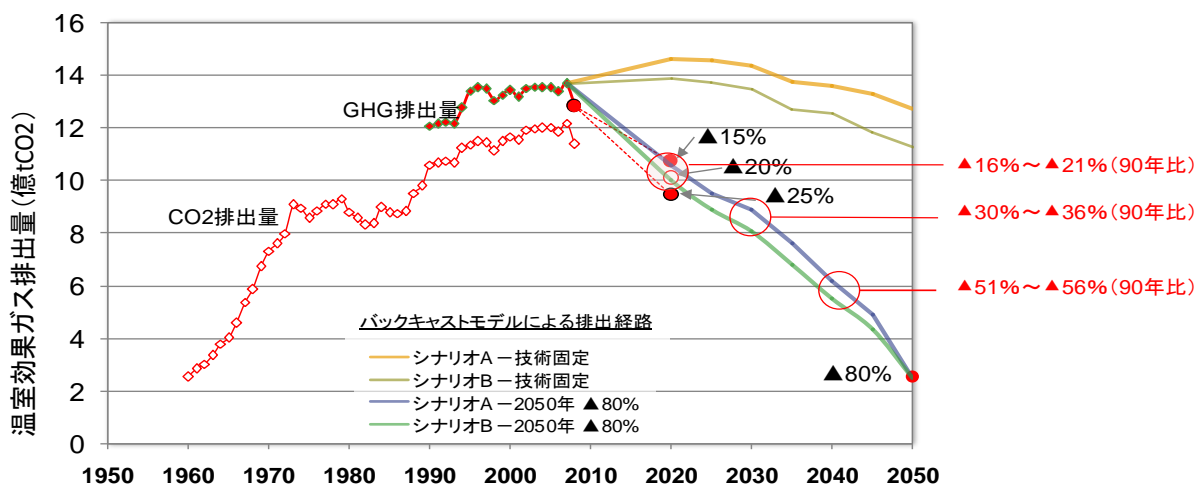
2020年の姿を考える際にもう一つ重要な視点が、2020年時点の排出量が、2050年の80%削減目標に到達する整合のとれたものとなっているかという点である。

このため、本小委員会では、2005年から2050年までの全期間において温暖化対策に要する総費用を最小化する道筋を描くモデル（バックキャストモデル）による分析を行った。これによると、2020年に90年比16~21%、2030年に同30~36%、2040年に同51~56%削減する経路となることが示された。この結果から、2020年の国内削減量3ケースのいずれも、2050年80%削減という長期目標と整合し、2020年で到達しておくべきとされる削減量に概ね達しているものと考えられる（図表32）。

図表 32

～2050年80%削減目標からみた中期目標～
2050年の▲80%に向けた道筋検討分析結果：排出経路

・バックキャストモデルを用いた分析では2020年における削減量はシナリオAでは90年比16%削減、シナリオBでは90年比21%削減。また、2030年、2040年の削減幅はそれぞれ▲30%～▲36%、▲51%～▲56%となった。



年	1973年	1990年	2008年	2020年	2050年
人口	1.1億人	1.2億人	1.3億人	1.2億人	0.9~1億人
GDP	225兆円	454兆円	542兆円	581~653	634~829
CO2(エネ起源)	9.2億t	10.6億t	11.4億t	8.4~8.9億t	2.1億t
CO2÷GDP	4.1 t/百万円	2.3 t/百万円	2.1 t/百万円	1.4 t/百万円	0.3~0.4
CO2÷人口	8.4 t/人	8.6 t/人	8.9 t/人	6.5~7.4	2.1~2.2

出典：中長期ロードマップを受けた温室効果ガス排出量の試算（再計算）（平成22年10月15日）

【国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム資料に事務局加筆】

5-7. 経済影響の分析

経済モデルは、技術進歩を十分に考慮せず、単純にCO₂排出制約を課すだけでは、現状から追加的な温暖化対策を実施しない場合（BAUケース）と比較して、GDPや国民所得の伸びを鈍化させるという結果を示す。他方で、施策の実施により将来を見据えた投資行動や技術革新を促すことで、経済にプラスの影響を及ぼし得ることも示している。温室効果ガスの排出削減といういつかは必ず実施しなければいけない対策とそれに伴うコストを、施策によりどのように需要と市場、雇用創出に結びつけていくかが問われている。

1990年比15、20、25%の削減を実施した場合の経済への影響・効果の分析

温暖化対策を行うことによる経済への影響や効果は、国民生活に直結する問題であることから、できる限り分析結果を分かり易く示し、国民の理解を得ていく必要がある。本小委員会では、昨年の地球環境問題に係る関係閣僚委員会タスクフォース（以下、タスクフォース）、本年3月に公表された環境大臣試案における分析を踏まえつつ、新たな経済モデル分析を行った。また、経済分析に知見を有する有識者を招いて議論を行い、分析結果の適切な解釈に努めた。

経済モデルによる分析結果を提示するに当たっては、

- ・分析結果は前提条件の与え方次第で大きく変わりうるものであることから、結果の数値そのものを過度に重要視すべきではないこと、
- ・感度分析により政策の有無に伴う経済への効果・影響を大まかに把握することが重要であること、
- ・分析結果の数値が一人歩きする傾向にあることから、モデルの構造や前提条件を十分に理解した上で結果を提示すべきであること、
- ・その際、単一の解ではなく、定性的あるいは幅を持った形で結果を捉えることが重要である。

以上の考え方に基つきつつ、タスクフォース、環境大臣試案及び本小委員会で検討された経済モデルの主なポイントと分析結果を図表33から37に示した上で、それらから示唆される内容を考察する。

図表 33 タスクフォース、環境大臣試案及び中長期ロードマップ小委員会で検討された経済モデルの主なポイント

モデル	主なポイント
【TF】日経センター	モデル上の税収は家計一括還流。
【TF】AIM経済モデル	タスクフォース時点のAIM技術モデルの情報を反映した分析。モデル上の税収は家計一括還流。
【TF】KEOモデル	モデル上の税収は国債償還。
【大臣試案】伴モデル（技術促進）	将来の炭素制約を見据えて低炭素投資する個人や企業の行動を組み込んだモデル。技術革新の効果を考慮している。モデル上の税収は家計一括還流。
【大臣試案】伴モデル（なりゆき）	将来の炭素制約を見据えて低炭素投資する個人や企業の行動を組み込んだモデル。技術革新の効果を考慮している。モデル上の税収は家計一括還流。
【RM小委】AIM経済モデル	AIM技術モデル（再計算）の情報を反映した分析。モデル上の税収は家計一括還流。
【RM小委】伴モデル（なりゆき）	将来の炭素制約を見据えて低炭素投資する個人や企業の行動を組み込んだモデル。長い投資回収年数を前提に投資が行われる設定。モデル上の税収は政府・家計に還流。

※上記のほか、タスクフォースの検討時点からの技術の進展（LEDの効率改善、次世代自動車の普及拡大等）や社会状況の変化（世帯数の増加、全量固定買取制度の2012年開始見込み等）を、環境大臣試案や中長期ロードマップにおける分析において反映していることに留意が必要。

（環境省作成）

図表 34 各経済モデルの分析結果（GDP、国民所得及び雇用者数への影響）

		▲15%	▲20%	▲25%
GDP	【TF】日経センター	-1.3	-2.1	-3.1
	【TF】AIM経済モデル	-1.4	-2.9	-3.2
	【TF】KEOモデル	-2.2	-3.6	-5.6
	【大臣試案】伴モデル（技術促進）	0.4	-	0.3
	【大臣試案】伴モデル（なりゆき）	-0.3	-	-0.5
	【RM小委】AIM経済モデル	-1.1	-1.8	-2.9
	【RM小委】伴モデル（なりゆき）	-0.3	-0.5	-0.7
国民所得*2	【TF】日経センター	-2.0	-3.0	-4.5
	【TF】AIM経済モデル	-1.3	-3.1	-3.4
	【TF】KEOモデル	-8.6	-12.0	-15.9
	【大臣試案】伴モデル（技術促進）	0.0	-	-0.2
	【大臣試案】伴モデル（なりゆき）	-0.2	-	-0.5
	【RM小委】AIM経済モデル	-0.8	-1.4	-3.4
	【RM小委】伴モデル（なりゆき）	-0.2	-0.3	-0.4
雇用者数*3	【TF】日経センター	-	-	-
	【TF】AIM経済モデル	-	-	-
	【TF】KEOモデル	-2.1	-3.1	-4.4
	【大臣試案】伴モデル（技術促進）	0.3	-	0.4
	【大臣試案】伴モデル（なりゆき）	-0.1	-	-0.2
	【RM小委】AIM経済モデル	-0.2	-0.3	-0.2
	【RM小委】伴モデル（なりゆき）	-0.2	-0.2	-0.3

*1 各モデルは構造や前提条件が異なるため、単純比較できないことに留意する必要がある。

*2 タスクフォースと大臣試案の数値は可処分所得の分析結果。可処分所得はモデルにより定義が異

なるため、単純比較できないことに留意する必要がある。

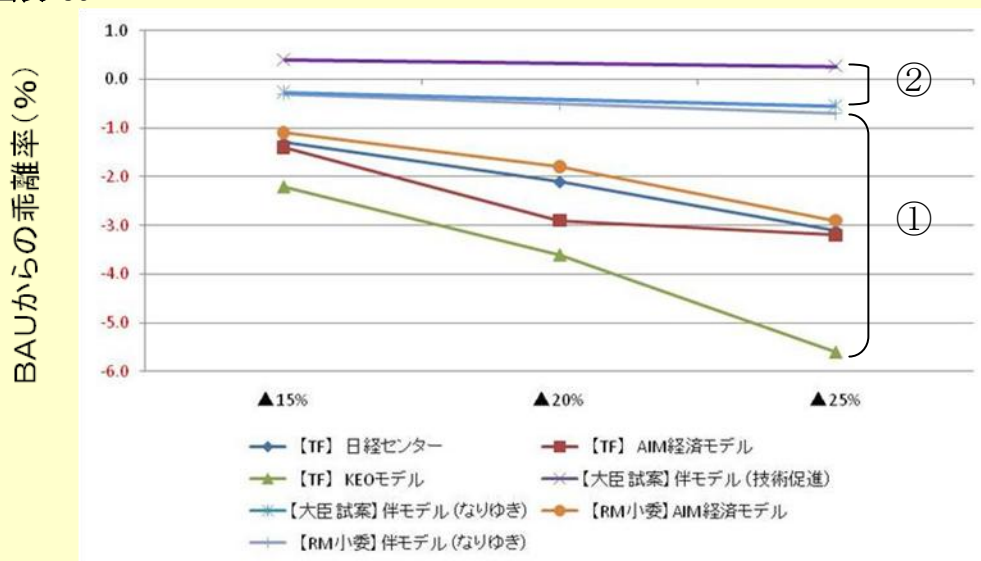
*3 伴モデルの数値は就業者数の分析結果であり、単純比較はできないことに留意する必要がある。

図表 35 から 37 までを見るに当たっての留意点

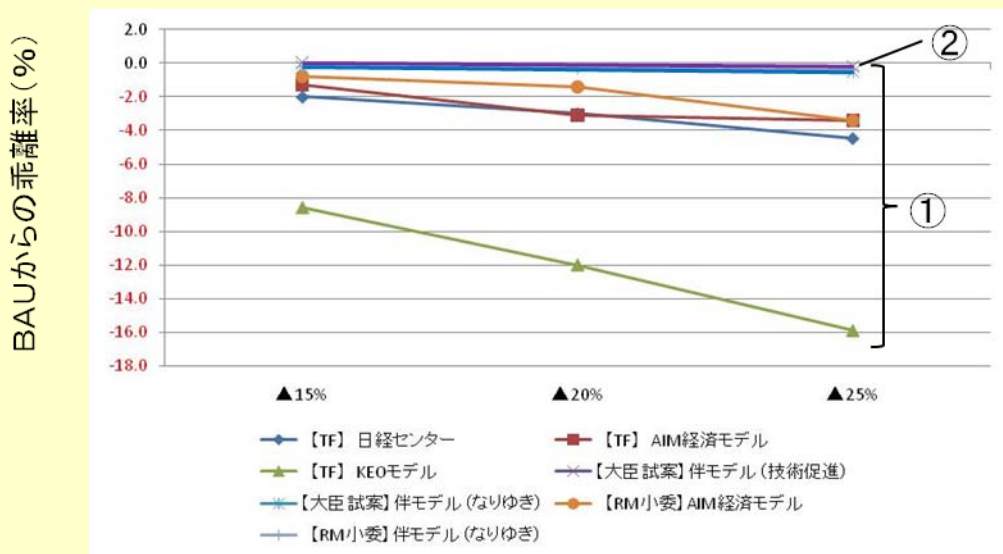
- 2020 年参照ケース (BAU) からの GDP、国民所得、雇業者数の乖離率 (%) : 2020 年に 1990 年比 15%、20%、▲25%削減の 3 ケースで、2020 年まで現行の地球温暖化対策を継続し追加的な対策を行わなかった場合 (BAU) の値からの乖離率を示す。なお、この値は、2005 年から 2020 年までの 15 年間の累積の値であり、年率ではない。
- BAU からの乖離率がマイナスとなる場合は、GDP や国民所得はプラス成長を続けるが、GDP 成長率や国民所得の伸びは BAU に比べて鈍化することを意味している。

- ① 「技術進歩を十分に考慮せず、単純に CO₂ の排出に制約を課すだけでは、現状から何ら追加的な温暖化対策をとらない場合と比較して GDP の成長や国民所得の伸びを鈍化させ、雇業者数を減少させるおそれがある」ことが示唆される。
- ② 「将来を見据えた低炭素技術への投資行動や技術進歩を加速させる政策を実施することで GDP の成長の加速を促し、国民所得の伸びを、BAU ケースの伸びに近づけ、雇業者数を増加させうる」ことが示唆される。

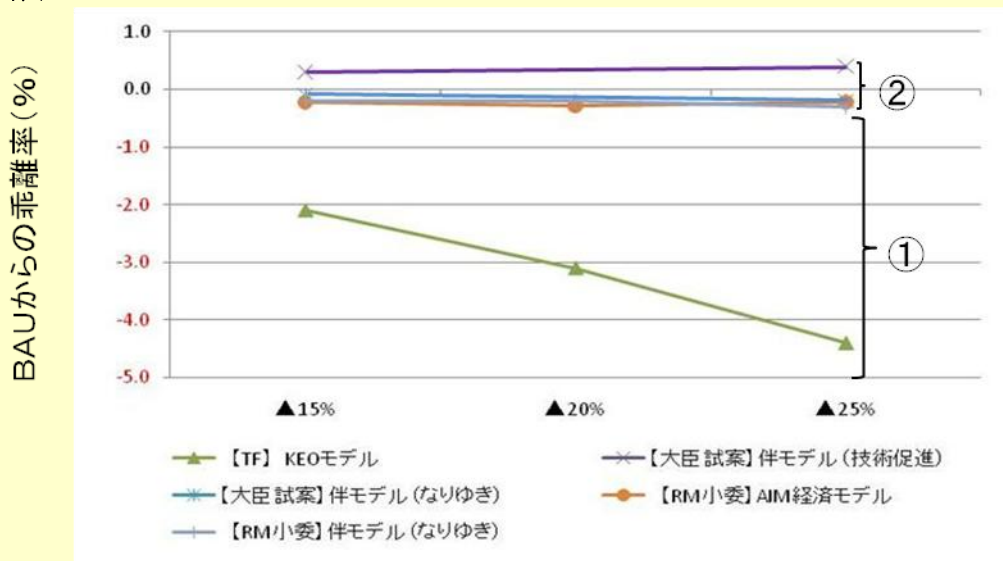
図表 35



図表 36



図表 37



図表 35 から 37 より、対策導入量の増加に伴う価格低減効果といった技術進歩の効果を十分に考慮せず、現在の技術水準の延長で予測を行えば、単純にCO₂の排出に制約を課すだけでは、BAU ケースと比較してGDP の成長や国民所得の伸びを鈍化させ、雇用者数の減少を生じさせる可能性がある。一方、将来を見据えた低炭素技術への投資行動や技術進歩の加速を促す政策を実施することでGDP の成長を促し、国民所得の伸びを、現状から何ら追加的な温暖化対策をとらない場合 (BAU ケース) の伸びに近づけ、雇用者数を増加させる可能性がある。重要なことは、これらの経済影響の分析結果から施策への示唆を読み取り、それを施

策の制度設計に活かしていくことであるといえる。上記の分析結果からは、将来を見据えた低炭素技術への投資を促し、技術進歩を促進させる政策を実施することが肝要であることが示された。

また、国内産業への影響については、化石燃料を多用する産業については、現状から何ら追加的な温暖化対策をとらない場合（BAU ケース）と比較して、負の影響が生じる可能性が高い。他方で、低炭素機器や省エネ住宅関連の産業に対しては、生産品の増加等の影響を及ぼしうる。このことから、化石燃料を製造等に大量に用いる必要がある産業については、個々の施策の実施時に適切な配慮を行う必要があると言える。また、低炭素技術により成長する可能性が高い産業については、自立的な成長を促すような施策を講じていくことが必要である。

地球温暖化対策のための税、再生可能エネルギー全量固定価格買取制度、国内排出量取引制度の実施により後押しされる対策に伴う経済への影響の分析

地球温暖化対策のための税、再生可能エネルギー全量固定価格買取制度、国内排出量取引制度という三施策については、それぞれ制度設計が詳細に検討されているところである。本委員会では検討段階にある三施策について一定の仮定を置き、これらの施策の実施により後押しされる対策に伴う経済への影響分析を行った。

三施策の実施については、様々な前提条件を置きつつ（図表 38）、これらの施策により期待される効果と、施策により実施されると見込まれる対策に伴う経済への影響について、経済モデルにより分析を行った。

分析結果によれば、現行の温暖化対策から追加的な対策を行わなかった場合（BAU ケース）と比較して、2020 年のエネルギー起源 CO₂ を 7% から 9% 程度削減する効果があると分析された。三施策の実施による経済への影響は、現行の温暖化対策から追加的な対策を行わなかった場合（BAU ケース）の GDP と比較して、2020 年時点で -0.1% から +0.1% 程度の乖離であると分析された（なお、BAU ケースと比較してのマイナスの結果については、絶対額としては現状より着実に成長しているという点に留意が必要である）（図表 39）。

地球温暖化対策のための税及び国内排出量取引制度は、制度設計を工夫することにより、炭素の価格付けを通じて、社会に埋もれている安いコストの対策を掘り起こすことを可能にし、社会全体としてより経済効率的に削減を実現することが可能となる。また、全量固定価格買取制度は、適切な買取価格の設定により、再生可能エネルギーを民間が率先して導入するよう促すことを可能とするものである。

この意味において、上記の分析結果は、正確には、これらの「施策による経済影響」で

はなく、施策効果により後押しされる対策の導入に伴い発生する費用による影響であると言える。三施策以外の施策を講じる場合であっても対策の導入に伴い発生する費用による影響は必ず生じるものであり、有効な施策が講じられなければ温室効果ガスの排出削減は進まないという点に留意する必要がある。

削減目標は、これらの三施策のみによって達成を目指すものではなく、家庭や業務などの他の部門において、例えば、建築物の省エネ基準の強化など個別の対策技術の導入促進を目的とする施策を適宜組み合わせることで目指していくものである。

図表 38

経済モデルで分析を行う場合に前提とした三施策の条件

■地球温暖化対策のための税

※現時点で制度の内容が決まっていないため、平成23年度環境省税制改正要望における「地球温暖化対策のための税」の骨子をもとに設定。税率は、石油石炭税の税率を参考にした2000円/t-Cおよびその半額の1000円/t-Cに設定。

	項目	前提・数値
①	課税対象	全化石燃料(輸入者・採取者の段階)
②	税率	1000円/t-C(≒273円/t-CO ₂)、2000円/t-C(≒545円/t-CO ₂)
③	非課税対象	製品原料用としての化石燃料(ナフサ)、鉄鋼製造用の石炭・コークス、セメント製造用の石炭、農林漁業用A重油
④	税收の用途	エネルギー起源CO ₂ の排出抑制対策に充当
⑤	課税開始年	2011年～

■再生可能エネルギーに係る全量固定価格買取制度

※現時点で制度の内容が決まっていないため、中長期ロードマップ小委員会(エネルギー供給WG)における検討内容をもとに設定。

	項目	前提・数値
①	対象とする発電	大規模水力を除く再生可能エネルギー電力
②	対象とする部門	家庭部門、業務部門を含む全ての部門
③	買取価格・期間	中長期ロードマップ小委員会(エネルギー供給WG)において提案された買取価格・期間
④	設置量	2020年の設置量が、AIM技術モデル(再計算)における、▲15%・▲20%・▲25%削減ケースごとの数値となるよう設定
⑤	実施年	2012年～

■国内排出量取引制度

※現時点で制度の内容が決まっていないため、中央環境審議会地球環境部会国内排出量取引制度小委員会における検討内容をもとに、経済モデルへの導入が過度に複雑にならないよう設定。

	項目	前提・数値
①	排出枠の設定対象	川下の大規模事業者(分析に当たっては、少なくとも鉄鋼・化学・紙パルプ・セメントの素材4業種を対象に含めて試算)
②	電力の扱い	間接排出
③	排出枠の設定方法	無償割当
④	排出枠の数量	AIM技術モデル(再計算)における、▲15%・▲20%・▲25%削減ケースごとの排出量
⑤	実施年	2013年～

図表 39

	税率	2020年参照ケースにおけるエネルギー起源CO2排出量	三施策を講じた場合のエネルギー起源CO2排出量 ^{※2}	三施策を講じた場合のGDPの乖離率(2005年から2020年までの15年間の累積の値)(2020年参照ケースからの乖離) ^{※2}
国立環境研究所AIM経済モデル(増井委員)による分析	1,000円/t-C	90年比±0% ^{※1}	90年比-7%~-8% (90年比-9%~-14% ^{※3})	-0.02%~-0.04% (-0.1%~-0.3% ^{※3})
	2,000円/t-C	90年比±0% ^{※1}	90年比-9%~-9%	-0.03%~-0.06%
大阪大学大学院伴委員による分析	1,000円/t-C	90年比+4%	90年比-3%~-4%	+0.1%
	2,000円/t-C	90年比+4%	90年比-4%~-5%	+0.1%

- ※1 従前は、中期目標検討委員会で議論された努力継続ケース(2020年に+4%)をレファレンスとして経済モデルの係数の設定を行っていたが、今回の試算ではそうした調整は行わず、国立環境研究所AIM技術モデルの参照ケースの結果(1079MtCO2)を反映させたものをレファレンスとして設定。
- ※2 三施策を講じた場合のエネルギー起源CO2の排出量やGDPの結果に差が生じるのは、90年比15%ケースと90年比25%ケースを目標として全量固定価格買取制度や国内排出量取引制度を講じた場合、目標に応じて施策の強度(買取価格や排出枠の設定)が異なることから、対策導入量(再生可能エネルギー電力の導入量や省エネ技術の導入量)や経済活動の水準等に差が生じるため。
- ※3 ()内の数字は感度解析として、経済モデル分析の前提条件として仮定した国内排出量取引制度において対象となると考えられる産業部門や業務部門の大規模排出者に加えて、制度の対象外になると見込まれる家庭部門等でも電力需要を削減する技術を導入すると仮定し、AIM技術モデルにおける90年比15%削減、90年比20%削減、90年比25%削減という目標を達成したときの電力部門からのCO2排出量を排出枠として設定した場合の分析結果。
- ※4 モデル分析の前提条件については、図表38の前提条件を、使用するモデルの制約に応じて適宜読み替えて設定しているため、実際に検討中の制度内容とずれがあることに留意する必要がある。例えば、国内排出量取引制度については、2つの分析ともに、主要素材4業種の直接排出と電力の直接排出を排出枠の設定対象とし、電力間接を表現しているが、現在検討中の排出量取引制度においては、主要素材4業種以外の大規模排出事業者も対象とし、また、中小企業や家庭等は対象としないことが検討されており、モデル上の排出枠の設定対象とは異なっている。

投資回収年数

個々の企業や家庭が投資を行うか否かを判断する際には、その投資が何年で回収できるか(投資回収年数)を計算し、その長短に基づいて決断している。同じ技術に投資をする場合であっても、どのくらいの投資回収年数を投資実施の判断基準とするかによって、年当たりの負担についての認識が大きく異なってくる。例えば、300万円の投資を3年で回収しようと考えれば1年毎に100万円以上エネルギー費用の低減などにより投資を回収できなければ投資は見送られるが、10年で回収しようと考えれば1年毎に30万円以上エネルギー費用の低減などにより投資が回収できれば投資は実施されることとなる(なお、実際の投資判断の際には金利、割引率等を考慮する必要がある)。

このことが政策に与える示唆は、投資者がより長い投資回収年数で判断をするよう促したり、短い投資回収年数で判断する場合であっても、初期投資の負担を軽減することにより、低炭素技術を導入すると判断することを促す施策を講じれば、従来、投資の対象となり得ない(コストが高すぎると判断させる)低炭素技術についても、投資の対象となりうるということである。

投資者による積極的な投資を後押しする施策としては、例えば、

- ・低炭素技術の導入に係る初期負担を低減させるエコポイントなどの施策、
- ・低炭素リースなど初期負担を分割する方策により低炭素技術の導入を促進する施策、
- ・再生可能エネルギー全量固定価格買取制度などのように低炭素技術の導入により得られる収益を向上させる施策、
- ・見える化などの正しい情報提供により投資者の予見可能性を高め、投資回収年数の判断をより長いものとする施策

などが考えられる。

5-8. 中期目標の国際的衡平性と国際競争力について

国際衡平性の議論から直ちに適切な削減目標を導けるものではない。むしろ、低炭素という付加価値を生み出すことで国際競争力の強化につなげるという視点が重要である。

2020年までに1990年比25%削減という中期目標は、全ての主要排出国の意欲的な目標設定を条件の一つとしており、政府はこれを含む前提条件の成否について、国際交渉の状況や他国の取組状況等様々な状況を踏まえて総合的に判断するとしている。一方で、国際衡平性の観点から、高すぎる削減目標は我が国の産業の国際競争力を削ぐおそれがあるという指摘がなされている。

国際衡平性の定義については、歴史的排出量、一人当たり排出量、一人当たりGDPやGDP当たり排出量、限界削減費用など、各国により様々な指標とその組み合わせが提案されており（図表40）、短期的にどれか一つに収斂する可能性は小さい。どの指標で、どのような組み合わせで指標を用いて評価するかによって、我が国の削減目標をどう評価するのか、大きく異なる結果が得られることがわかっている（図表41）。すなわち、国際衡平性という概念から、直ちに各国の削減目標の数値が導かれることはないのが実情である。このように国際衡平性の議論が収束しない状況においては、単一の指標のみを用いて我が国の削減目標の評価を結論づけることは困難である。また、衡平性についての議論が収束しない中で、我が国が単一の指標のみを用いて国際衡平性を主張しても、国際的な説得力を持つことは難しい。

図表 40

先進国の排出削減を差異化するために提案されている指標

多くの提案(IPCC第4次評価報告書の附属書I国25~40%削減の根拠となる提案を含む)は、以下の基準及びその組み合わせで国際的差異化を検討

配分の衡平性

- 責任(汚染者負担)
 - ・気温上昇への歴史的貢献
 - ・一人当たり排出量
 - ・1990~2000年の一人当たり累積化石燃料起源CO₂排出量
 - ・温室効果ガス又はCO₂排出量
- 能力(支払能力)
 - ・人間開発指標(HDI)^(注)と一人当たりGDPの組合せ
 - ・GDP
 - ・一人当たりGDP

(注) 人間開発指標: 人々の生活の質や発展の度合いを示す指標。平均余命、教育レベル等を指標化したもの。

費用効果性

- 実効性(削減ポテンシャル)
 - ・生産原単位当たり排出量と一人当たり排出量の組合せ
 - ・生産原単位当たり排出量
 - ・限界削減費用一定

複合指標に向けた取り組み: 例 2008年1月ECコミュニケーションの4指標

①一人当たりGDP(支払い能力) ②原単位排出量(費用効果性)

③温室効果ガス排出傾向(1990~2005)(実現可能性) ④人口動向(1990~2005)(責任)

図表 41

衡平性基準や前提条件を変えると、各国の削減量は変わる
(2020年時点, 90年比)

 : 衡平性
 : 費用効果性
 : 複合

2020年時点での国・地域の排出削減割合 (90年比)	日本	米国	EU25	ロシア	Annex I	参考				
						中国	インド	Non-Annex I	世界	
既存研究例 (450ppmCO ₂ eq安定化) Höhne, N., D. Phylipsen, Moltmann, S., 2007: Factors underpinning future action 2007 update, For the Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), UK	マルチステージ(複合指標) ¹⁾	-31%	-38%	-36%	-52%	-41%	62%	235%	89%	9%
	収縮と収斂(C&C)(責任) ²⁾	-31%	-18%	-34%	-48%	-32%	62%	168%	76%	10%
	共通だが差異ある収斂 (CDC)(責任) ³⁾	-33%	-9%	-35%	-47%	-29%	48%	180%	72%	10%
	トリプティック(複合指標) ⁴⁾	-29%	-8%	-31%	-45%	-26%	65%	103%	69%	10%
中期目標検討会(2009) 国環研, RITEによる分析結果	限界削減費用均等 (実効性) ^{5), 10)}	+1 ~-5%	-19% ~-24%	-23% ~-27%	-32% ~-47%	-25%	-	-	-	-
	GDPあたり対策費用均等 (能力) ^{6), 10)}	-8% ~-17%	-7% ~-18%	-30% ~-31%	-31% ~-54%	-25%	-	-	-	-
国立環境研究所, 京都大学, 東京工業大学試 算例	GDPあたり排出量収束 (実効性) ^{7), 10)}	-3%	-10%	-26%	-52%	-25%	114%	65%	74%	14%
	収縮と収斂(責任) ^{8), 10)}	-16%	-13%	-26%	-46%	-25%	72%	98%	74%	14%
	GDPあたり排出量比例改善(実効性) ^{9), 10)}	-30%	-19%	-33%	-21%	-25%	160%	81%	74%	14%

- 1) コミットメントのレベルを4つのステージに分割。最も厳しいステージでは一人当たり排出量の大小により絶対削減値を決定。
- 2) 2050年に全世界で一人当たり排出量均等化。
- 3) C&CにNon-Annex Iの成長を加味。Annex Iは一人当たり排出量を2050年に収斂。前者はある閾値まで排出増加を許容された後、後者と同年数をかけて収斂。
- 4) 国内を電力、産業、国内の3つのセクターに分け、それぞれのセクターが異なる基準で排出削減。
- 5) 本分析②: 限界削減費用均等ケースのときの国立環境研究所(AIM世界技術モデル), RITE(RITE世界モデル)による計算結果。
- 6) 本分析④: GDPあたり対策費用均等ケースのときの国立環境研究所(AIM世界技術モデル), RITE(RITE世界モデル)による計算結果。
- 7) GDPあたり排出量が2050年で世界一律に。2050年世界排出量半減を条件として与える。
- 8) 3)と同様。ただし2050年世界排出量半減を条件として与える。
- 9) 全ての国のGDPあたり排出量が一定の割合で改善。2050年世界排出量半減制約。本指標を適用すると、中印以外の途上国に大幅削減が求められる。
- 10) 90年の排出量として、京都議定書の定める基準年値(CO₂, CH₄, N₂Oは90年, HFC, PFC, SF₆は95年)を使用して90年比を算出。なお、Annex I全体で基準年比25%削減を条件とする。

出典: 2050年80%削減の排出削減経路: 衡平性の観点からの検討、及び国外クレジット利用に関する検討課題(平成22年8月6日) 【国立環境研究所 亀山康子主任研究員資料より】

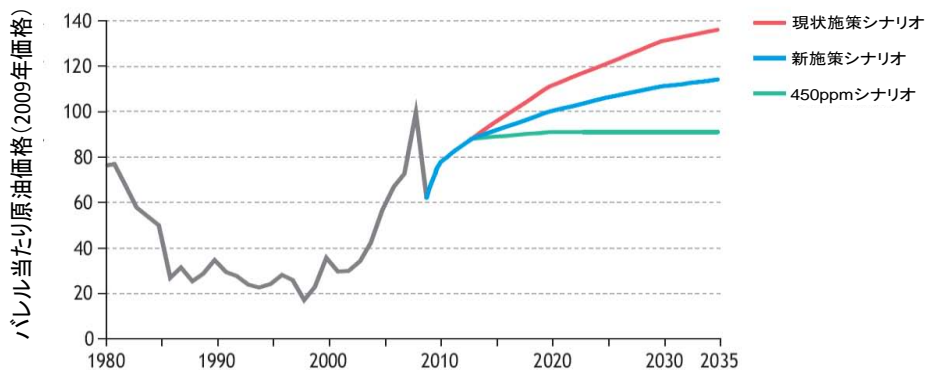
温暖化対策を実施することにより、日本の国際競争力にマイナスの影響を与えるとの懸念に対しては、炭素集約的であり、かつ、国際競争に特に晒されている業種について、適切に配慮した政策を実施することで応えることは当然必要であろう。他方で、新成長戦略に掲げられたグリーン・イノベーションを起こすという観点から国際競争力を議論していくことが肝要であると考えられる。資源に恵まれない日本がものづくり大国として経済的地位を築いたのは、市場から評価される付加価値を持つ製品、システム等を技術によって生み出してきたからである。

長期的にエネルギー価格の上昇が予想される中、低炭素な技術であることはこれからの市場において、より高く評価されていく付加価値の一つである。IEAは、原油価格について、2009年の1バレル60ドル強の水準から、2035年には、現状施策シナリオでは135ドルまで上昇すると推計している（図表42）。また、各国政府は低炭素な成長に向けた大規模な投資に既に取り出している（図表43）。このように、「低炭素競争」とも言うべき状況にある今現在、日本全体として、経済成長と温室効果ガスのデカップリング（切り離し）を図る、すなわち、経済成長しても温室効果ガスの排出が増加しない、むしろ低下していく経済を築くことこそが、今後の世界においては、国際競争力の源泉であると言える。

図表 42

原油価格見通し・国際エネルギー機関（IEA）

国際エネルギー機関の世界エネルギー見通しの2010年推計（WEO2010）では、2009年の1バレル60ドル強の水準から2035年には、現状施策シナリオでは135ドル、新施策シナリオ113ドル、450ppmシナリオは90ドル（2009年実質価格）まで上昇するとしている。石油価格の安定化のためにも、省エネ対策は必須であると推計されている。



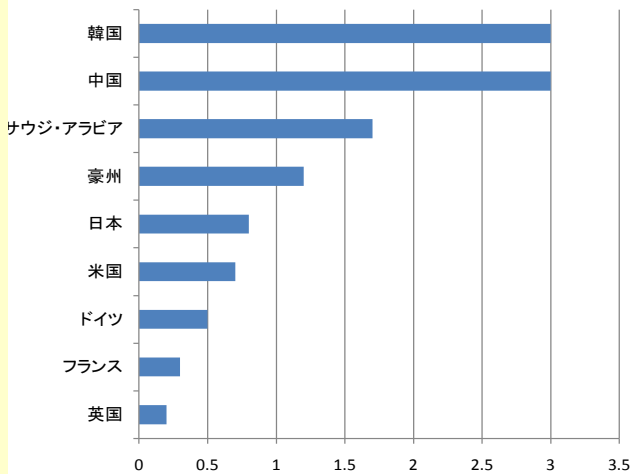
出典: IEA "World Energy Outlook 2010"

図表 43

各国による環境分野への投資

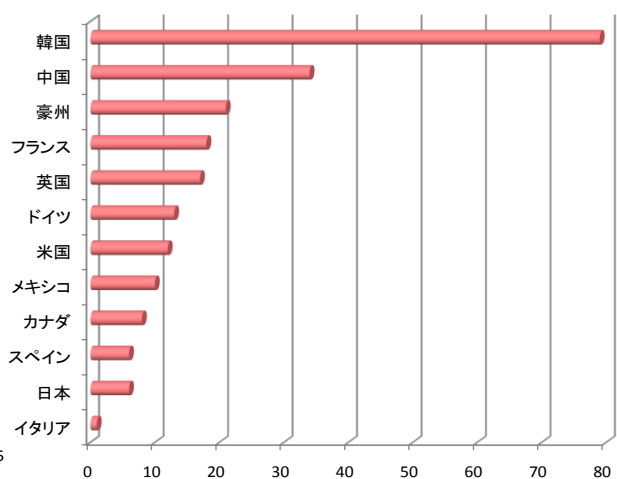
各国のGreen New Deal (1)

■ 経済対策予算に含まれる環境分野への投資規模 (対GDP比率)



各国のGreen New Deal (2)

■ 経済対策予算のうち環境分野への投資が占める割合 (%)



UNEP Global Green New Deal An Update for the G20 Pittsburgh Summit (2009年9月)及びUNEP報道を元に環境省作成。なお、韓国については、2010年は95%。

※ 「環境分野への投資」の定義はUNEPに依る。同資料によると、投資額規模の大きい分野は、鉄道、電気系統、水・廃棄物、建築物の省エネ、再生可能エネルギー、炭素の回収貯留技術、低排出自動車である。

6. ロードマップの国民との共有

本とりまとめは、これまで本小委員会で議論してきた検討状況を示すものであり、今後、中長期目標の実現に向けた対策・施策の具体的な姿（中長期ロードマップ）を完成させ、さらに不断に点検し、見直し、進化させなくてはならない。

本とりまとめは、現時点での検討状況を示すものであり、今後、中長期目標の実現に向けた対策・施策の具体的な姿（中長期ロードマップ）の検討を更に積み重ねていく必要がある。また、ロードマップは適宜状況に応じてその内容を進化させていかねばならず、対策の進捗状況や経済状況、技術の進展によって、不断に見直しを行っていく必要がある。地球温暖化対策のように将来の社会像を描いて長期的に取り組む必要がある問題については、将来の見通しに内在する不確実性が対策の実施の足かせとなることがある。しかし、気候変動により生じる影響の大きさを考えれば、長期的には対策をとらないという選択肢が存在しない以上、対策を講じるスピードとその効果についての検証は、計画の定期的な点検、見直しによって対応する他ない。骨太の中長期的な見通しや社会像と定期的な対策・施策の点検、見直しのシステムが地球温暖化対策を進めていくには欠かすことができない。

その前提に立ちながら、これまでの検討に基づき、2020年までの対策技術の導入量、必要とされる施策、それらよりもたらせる排出削減量の見込みを一覧にしたものが、図表44である。また、2050年までの各部門の姿のイメージを大まかに絵にしたのが図表45である。

図表 44

部門別の主要対策(中央環境審議会のロードマップ(暫定)に基づくもの)

対策	主な対策の2020年の導入量	主な政策手段			CO2削減(2020年)		
		規制・制度	税制・金融	財政支援			
家庭部門	ゼロエミッション住宅100%の実現に向け、エネルギー機器の高効率化、住宅の環境性能の向上、太陽光発電の設置などにより、2020年までに対策を行わない場合と比べて、35～52%の排出削減。 (排出量 1990年:127百万トン、2007年:180百万トン 2020年:89～120百万トン(2007年比削減率:▲33～51%) 削減量(技術固定ケースとの差):▲6,500～9,600百万トン(▲35～52%) ※電力排出係数の変化による効果を除いた削減量:▲3,900～6,100百万トン(▲21～33%))						
断熱と省エネ機器の導入による住宅での省エネ	住宅の断熱性能の向上 省エネ型機器の導入 ・空調の高効率化 ・照明の高効率化 ・家電製品の高効率化 ・高効率給湯器の普及 ・計測・制御システムの普及	全ての新築住宅の総合的省エネ基準(次世代基準相当以上)の適合(2005年:10%) ・空調の効率を2005年比で6～7割向上、照明の効率を同8割向上、家電製品の効率を同3～4割向上 ・高効率給湯器普及と台数2,900～3,800万台(2005年:70万台) ・HEMS等計測・制御システムを1,600～4,300万世帯(全世帯の3～8割)に普及(2005年:0割)	・性能表示義務化 ・総合的省エネ基準の適合義務化(新築) ・トップランナー基準強化	・住宅ローン減税 ・投資型減税 -	・省エネ住宅の新築・リフォームへの支援 ・初期投資負担やキャッシュフローの制約を軽減し低炭素機器を普及させるためのリースの活用 ・実際の省エネ・CO2削減に応じたインセンティブを与えることにより行動を促す事業をモデル的に実施	・クレジットの創出により、地域単位でのCO2削減努力が民衆で促進されるよう支援 ・CO2削減技術を社会に適用・普及するための技術開発・実証	約3,400～5,300万t-CO2
太陽光発電の設置	650～1,000万世帯(全世帯の1～2割)に普及(1,650～2,450万kWに相当。2005年114万kW)	・全量固定価格買取制度	・住宅ローン減税 ・投資型減税			約570～830万t-CO2	
電力排出係数の変化による効果						約2,600～3,400万t-CO2	

対策	主な対策の2020年の導入量	主な政策手段			CO2削減(2020年)		
		規制・制度	税制・金融	財政支援			
業務部門	ゼロエミッション建築物100%の実現に向け、エネルギー機器の高効率化、建築物の環境性能の向上、太陽光発電の設置などにより、2020年までに対策を行わない場合と比べて、37～53%の排出削減。 (排出量 1990年:164百万トン、2007年:243百万トン 2020年:124～166百万トン(2007年比削減率:▲32～49%) 削減量(技術固定ケースとの差):▲9,600～1億3,800百万トン(▲37～53%) ※電力排出係数の変化による効果を除いた削減量:▲6,600～9,400百万トン(▲25～36%))						
断熱と省エネ機器の導入による建築物での省エネ	建築物の断熱性能の向上 省エネ型機器の導入 ・空調の高効率化 ・照明の高効率化 ・電気機器の高効率化 ・高効率給湯器の普及 ・計測・制御システムの普及	全ての新築の総合的省エネ基準(平成11年基準相当以上)の適合(2005年:56%) ・空調の効率を2005年比で2～4割向上、照明の効率を同7割向上、電気機器の効率を同3～4割向上 ・ヒートポンプ給湯器を300～1,000kW普及(2005年:0kW) ・BEMS等計測・制御システムを建築物の3～4割(床面積ベース)に普及(2005年:0割)	・総合的省エネ基準の適合義務化(新築) ・国内排出量取引制度 ・算定報告公表制度	・投資減税 -	・意欲的なCO2削減を制約した企業に対し、費用対効果の高い金融措置で支援 ・初期投資負担やキャッシュフローの制約を軽減し低炭素機器を普及させるためのリースの活用 ・意欲的なCO2削減を誓約した企業に対し、費用対効果の高い金融措置で支援	・クレジットの創出により、地域単位でのCO2削減努力が民衆で促進されるよう支援 ・革新的なCO2削減技術の研究開発、CO2削減技術を社会に適用・普及するための技術開発・実証	約6,000～8,600万t-CO2
地域熱・廃熱利用	都市の未利用エネルギーの利用を促進(※空調の効率向上)	・再開発時等の導入検討義務化	・投資減税	・低炭素技術・設備を地域全体で活用するためのインフラ整備を行い、大きなCO2削減を実現するモデル事業への支援			
太陽光発電の設置	1,850～2,550万kW普及(2005年:30kW)	・国内排出量取引制度 ・全量固定価格買取制度	・投資減税			約580～820万t-CO2	
電力排出係数の変化による効果						約3,100～4,400万t-CO2	

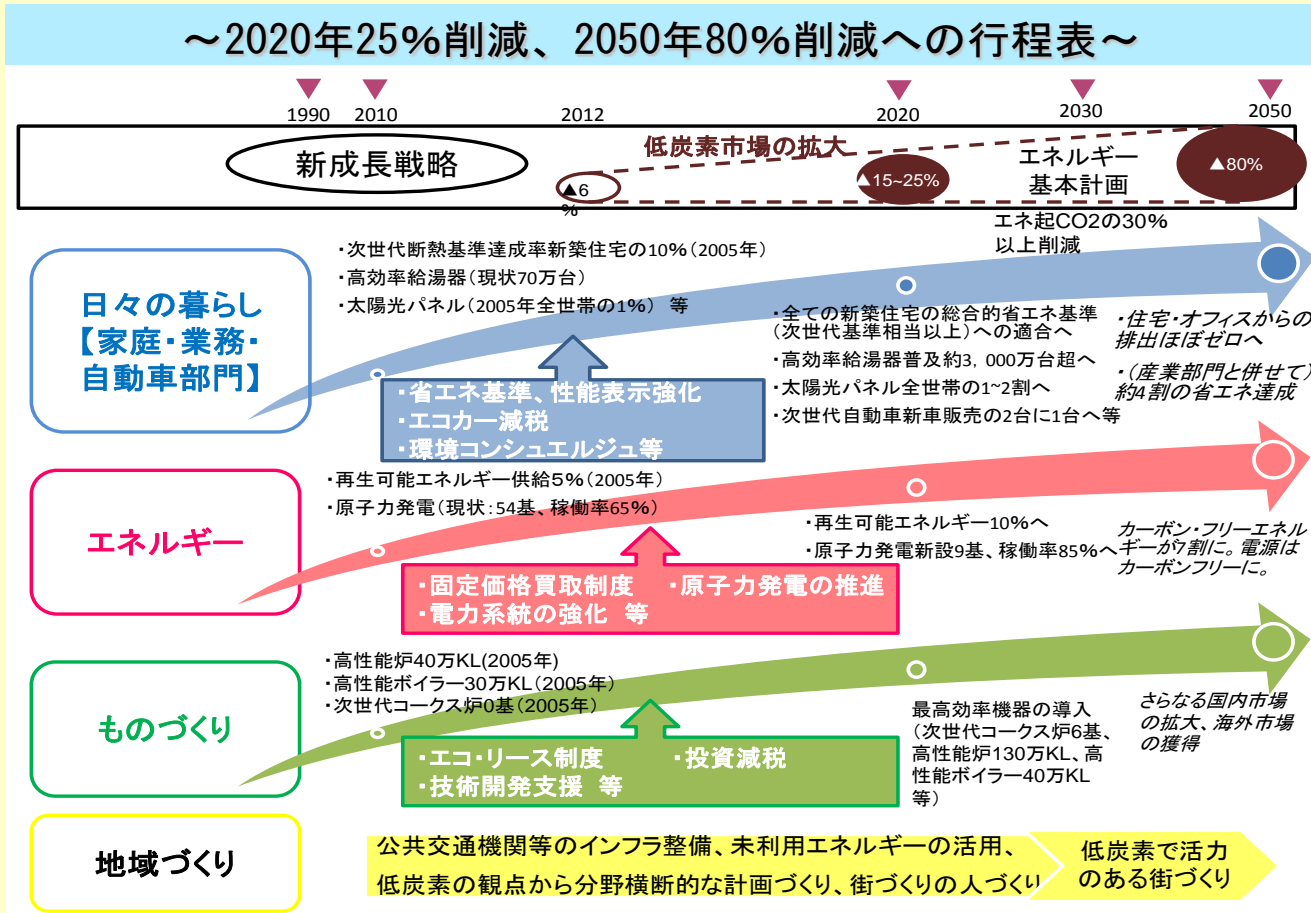
産業部門	エネルギー多消費産業における最高効率機器(BAT)の導入、高効率の業種横断技術の導入などにより、2020年までに対策を行わない場合と比べて、11～15%の排出削減。		排出量 1990年:482百万トン、2007年:467百万トン 2020年:377～395百万トン(2007年比削減率:▲15～19%) 削減量(技術固定ケースとの差):▲4,900～6,700百万トン(▲11～15%) ※電力排出係数の変化による効果を除いた削減量:▲2,400～2,900百万トン(▲5～7%)			CO2削減(2020年)
	対策	主な対策の2020年の導入量	規制・制度	税制・金融	財政支援	
農林水産業における省エネ化	作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率16%、林業機械の燃費改善率11% 漁船のエネルギー消費原単位改善率4%(いずれも2005年比)	—	—	・投資減税	・意欲的なCO2削減を誓約した企業に対し、費用対効果の高い金融措置で支援	約100万t-CO2
鉄鋼、化学、セメント、紙パルプ業における省エネ化	鉄鋼業の次世代コークス炉を1基から6基、セメント工業における廃熱発電導入率を77%から88%に向上、化学工業における高効率熱供給発電への置換率100%、紙パルプ工業における高効率古紙パルプ製造装置導入率を17%から71%	・国内排出量取引制度 ・算定報告公表制度 ・省エネ法による規制(原単位改善)	—	・投資減税	・意欲的なCO2削減を誓約した企業に対し、費用対効果の高い金融措置で支援 ・革新的なCO2削減技術の研究開発、CO2削減技術の社会に適用・普及するための技術開発・実証	約1,100万t-CO2
高効率機器の導入 ・高性能工業炉 ・モーターの高効率化 ・高性能ボイラ ・産業用ヒートポンプ ・低燃費建築機器	高性能工業炉の省エネ量130万kL、モーターのインバータ普及率(ストック)を24～43%、高性能ボイラの省エネ量40万kL、産業用ヒートポンプの省エネ量41万kL、ハイブリッド建機導入率を20%に向上(2005年:0%)	—	—	・投資減税	・公害防止とCO2削減を同時に達成できる国内「コベネフィット」事業への支援	約730～1000万t-CO2
天然ガス利用の促進	燃料消費に占めるガス比率を15～18%に向上(2005年:10%)	・算定報告公表制度	—	・投資減税	・導入補助 ・利子補給	約500～690万t-CO2
電力排出係数の変化による効果						約2,500～3700万t-CO2

運輸部門	環境対応車の100%導入や低炭素型交通システムの実現に向け、次世代自動車の導入促進、燃費改善、利用の適正化、交通流対策などにより、2020年までに対策を行わない場合と比べて、24～30%の排出削減。		排出量 1990年:217百万トン、2007年:245百万トン 2020年:163～177百万トン(2007年比削減率:▲28～33%) 削減量(技術固定ケースとの差):▲5,600～7,000百万トン(▲24～30%) ※電力排出係数の変化による効果を除いた削減量:▲5,400～6,600百万トン(▲23～28%)			CO2削減(2020年)
	対策	主な対策の2020年の導入量	規制・制度	税制・金融	財政支援	
次世代自動車の普及・乗用車の燃費向上	燃費改善率(2005年比、販売ベース)を、乗用車で45～65%、貨物車12～15%(次世代自動車の普及を最大限見込んだ場合において、新車販売台数のうち2台に1台が次世代自動車)	・燃費基準強化	・エコカー減税 ・投資減税	・初期投資負担やキャッシュフローの制約を軽減し低炭素機器を普及させるためのリースの活用 ・意欲的なCO2削減を誓約した企業に対し、費用対効果の高い金融措置で支援	・クレジットの創出により、地域単位でのCO2削減努力が国民で促進されるよう支援	約2,900～3,500万t-CO2
バイオ燃料の普及	全国のガソリンの3%相当以上の導入	・E3/E10の義務化	・燃料関係税の減税	・低炭素型自動車の燃料供給施設等の整備導入支援	・革新的なCO2削減技術の研究開発、CO2削減技術を社会に適用・普及するための技術開発・実証	約180万t-CO2
その他(交通流対策等)	公共交通の利用促進、モーダルシフトの推進(自動車走行量5,268億台km(2005年)を4,836億台km)、カーシェアリング利用者約26～86万人、エコドライブ実践数約2,000～3,200万台	・特定荷主、特定輸送事業者への省エネ法規制 ・算定報告公表制度	・投資減税	・低炭素技術・設備を地域全体で活用するため、地域の「核」となるような「新しい低炭素社会基盤」の整備を行い、地域単位で、大きなCO2削減を実現するモデル事業への支援		約2,300～3,000万t-CO2
電力排出係数の変化による効果						約230～370万t-CO2

エネルギー転換部門	2020年に再生可能エネルギー導入量が一次エネルギー供給量に占める割合を少なくとも10%とする。 再生可能エネルギーの導入による削減量：▲6,700～9,800万トン ※その他は、電力排出係数の変化による効果として各部門に計上				
対策	主な対策の2020年の導入量	主な政策手段			CO2削減(2020年)
		規制・制度	税制・金融	財政	
再生可能エネルギーの拡大	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電3,500～5,000万kW(144万kW) 風力発電1,131万kW(109万kW) 水力発電 <ul style="list-style-type: none"> 中小規模165～600万kW(40万kW) 大規模2,156万kW(2,021万kW) 地熱発電171万kW(53万kW) バイオマス発電860万kL(409万kW) 太陽熱80～178kL(61万kL) バイオマス熱757～887万kLの導入(470万kL) ・一次エネルギー供給比10～12%(5%) ※括弧内は2005年時点の導入量	<ul style="list-style-type: none"> 全量固定価格買取制度 国内排出量取引制度(電力原単位の改善) 導入検討や導入の義務化 	投資減税	<ul style="list-style-type: none"> CO2削減技術を社会に適用・普及するための技術開発・実証 	約6,700～9,800万t-CO2 ※太陽光発電、太陽熱温水器は家庭・業務部門の再掲、バイオマス熱にはバイオ燃料の普及を含む、その他電力排出係数の変化による効果として各部門に計上
原子力発電の増設・稼働率向上	新增設9基、稼働率約85%(現状:54基、稼働率約65%)	国内排出量取引制度(電力原単位の改善)	—	研究開発	※電力排出係数の変化による効果として各部門に計上
その他(火力発電の効率化)	<ul style="list-style-type: none"> 高効率の石炭火力発電所(発電効率40%以上)の割合:51%(2005年)を61%(発電容量ベース) 高効率のLNG(発電効率50%以上)の割合:6%(2005年)を31%(発電容量ベース) 	国内排出量取引制度(電力原単位の改善)	—	研究開発	※電力排出係数の変化による効果として各部門に計上

横断的施策	低炭素型地域づくりや物流の低炭素化を推進。国内削減以外について、海外での削減への協力を通じたクレジットの獲得。				
対策	主な政策手段	主な政策手段			CO2削減(2020年)
		規制・制度	税制・金融	財政支援	
低炭素型地域づくり	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通の利用促進、集約型土地利用による歩いて暮らせるまちづくりの推進 都市未利用熱の最大限の活用、様々な地域自然・エネルギー資源を組み合わせた低炭素街区の整備、地域エネルギー資源の活用促進 	<ul style="list-style-type: none"> 地方公共団体実行計画 	—	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素技術・設備を地域全体で活用するためのインフラ整備を行い、大きなCO2削減を実現するモデル事業への支援 CO2削減技術を社会に適用・普及するための技術開発・実証 	※各部門の削減効果に計上
物流の低炭素化	<ul style="list-style-type: none"> 荷主・着荷主を含めた低炭素物流プラットフォームの構築(ライフサイクル全体を通じたCO2の見える化とCO2排出量に応じたプライシング、荷主がCO2排出量の少ない輸送方法を選択可能なシステム整備) 都市内物流・端末物流の効率化・低炭素化 貨物自動車の輸送効率向上、幹線輸送ネットワークの強化・構築 	<ul style="list-style-type: none"> 特定荷主、特定輸送事業者への省エネ法規制 	—	<ul style="list-style-type: none"> 物流事業者だけでなくサプライチェーンの関係者全体を視野に入れ、物流段階でのCO2削減の協同取組に支援 	※各部門の削減効果に計上
海外での削減への協力	我が国と途上国との間の新たなクレジットメカニズムの構築・支援	<ul style="list-style-type: none"> 二国間でのクレジットについての協定締結 	<ul style="list-style-type: none"> 投資金融 貿易保険 	<ul style="list-style-type: none"> フィージビリティスタディ事業への支援 	6,300万t-CO2～1.2億t-CO2(真水) ▲15%～▲20%の場合)

図表 45



25%のうち、国内削減分をどの程度とするかについては、その利点とリスクを十分に考慮しながら、国民的な議論を経て判断されなくてはならない。市場に予見可能性を与え、低炭素技術への投資リスクを低下させるため、情勢が許す限り、できるだけ早期に、政府が総合的に判断して国内削減の幅を示すことが期待される。

25%削減目標のうち、2020年時点の国内削減分をどの程度とするかについては、政府により国民対話を経て決定されるものであろう。しかしながら、その検討に当たっては、これまでの検討を参考にそれぞれの利点とリスクを押さえておくべきである。

これまで見てきたように、関係者へのヒアリングや有識者による検討を踏まえ、国立環境研究所 AIM チームにより試算された各ケースの温室効果ガス排出量の分析結果によれば、国内削減の3ケースについて、実用段階の対策技術の積み上げにより、技術的には達成可能と分析された。

ここで行った3ケースに係る様々な推計は、新成長戦略が目指す実質2%の経済成長や、

エネルギー基本計画の2030年までにエネルギー起源CO₂排出量を1990年比で30%程度若しくはそれ以上削減するという点についても、概ね整合がとれるよう行ってきたものである。

また、コスト分析、経済影響分析、国際衡平性、さらには、2050年80%削減との関係については、既に述べられているとおりである。

当然のことながら、15%より20%、20%より25%の方が導入しなければならない対策技術の規模は大きく、その分施策による規制や誘導措置の度合いも強くなり、よりチャレンジングなものとなる。例えば、住宅の断熱改修を促進するため、住宅の温室効果ガス排出状況の診断を受けることにより、断熱効果を実感してもらい、改修へとつなげていくという施策が考えられる。国内削減15%ケースでは、温室効果ガスの排出状況診断の受診を推奨し、促していくという施策で、断熱改修の実施により見込んでいた削減量を達成できると思われる。しかし、国内削減20%ケースでは、受診することが標準化するレベルまで到達させるべく、受診のインセンティブを準備する等の施策を検討する必要性が生じると考えられる。国内削減25%ケースでは、受診を必ず受けてもらい（義務化）、断熱改修へとつなげていく施策が必要になると考えられる。一方で、住宅に係る新たな省エネ基準を策定することは、15、20、25%いずれのケースでも求められるものであり、このように3ケースに共通する施策も数多くあろう。

我が国の温室効果ガスの排出量の大きな部分を占めるエネルギー起源のCO₂の排出量については、エネルギー強度（GDP単位当たりのエネルギー消費量）を省エネによって改善していく方法と、CO₂強度（消費エネルギー単位当たりのCO₂排出量）を再生可能エネルギーや原子力などの低炭素のエネルギーを利用することにより改善していく方法とがある。この二つの取組のどちらかが欠けても15、20、25%削減のいずれも困難である。この二つファクターのこれまでのトレンドも踏まえ、改善余地・バランスについて検討する必要がある。

また、この2020年の削減幅は、あくまで2050年80%削減に向けた途中の数値（通過点）であることに留意すべきである。すなわち、国内からの排出量を1990年比25%削減することは、2050年に向けた削減の中で遅かれ早かれいずれ通らなくてはならない道である。将来の技術革新に期待し、より後に削減することとするのか、現在有する技術で削減可能なところについては、できる限り積極的に取り組むこととするのかというバランスが求められている。

重要なことは、今日、省エネの取組が最も進んだ国の一つであり、温暖化問題への取組で積極的に世界に貢献してきた我が国の国際的地位を将来の世代に引き継ぐことを目指すことである。また、2020年時点での削減幅が小さければ、それだけ将来世代により多くの削減を委ねることになる。2050年80%削減という長期的目標を視野に入れ、世代間の公平性も考慮することが現役世代の責任である。

さらに、この数字は、海外市場の獲得に向けて創造される低炭素技術の国内市場の大きさを示すものでもある。低炭素製品の価格の量産効果を促すためにも、販売やメンテナンス等の関連サービスも含めた重層的なビジネスを確立させるためにも、国内市場の大きさがどの程度となるかは重要な要素となる。

なお、国内削減で25%に届かない分は国際貢献や森林吸収で賄うことが予想されるが、国際交渉の状況等から、それらの今後の取扱は、現時点では確定していない。そのことに伴う不確実性についても十分考慮する必要がある。

市場に予見可能性を与え、低炭素技術への投資リスクを低下させる観点から、情勢が許す限り、できるだけ早期に、政府が総合的に判断して国内削減の見通しを示すことが期待される。

おわりに

本小委員会で検討している中長期目標の実現に向けたロードマップは、中長期に渡って必要とされる対策と施策を具体的に国民と共有するため、極めて重要な役割を担う。社会経済のあらゆる分野に関わる地球温暖化問題においては、国の長期的なビジョンを国民が共有することが重要であり、各界各層における意識の共有を促すため、国民的議論のたたき台を提示することが不可欠であるからである。そしてここから、長期的な低炭素社会づくりに向けたコンセンサスが生み出され、最初の一步が踏み出される必要がある。

上述したように、これを継続的に見直し、進化させていくプロセスも怠るべきではない。本小委員会の報告が幅広い国民の意識の共有に貢献し、国民的議論のたたき台となることを期待したい。

残された課題は明確である。上記の検討を踏まえて施策の制度化を図りつつ、ロードマップを完成させることである。そして、できるものからいち早く実施に移していくことである。

政府は、地球温暖化対策基本法案が成立した際には、同法に基づく基本計画や実施計画において政府が総合的かつ計画的に講ずべき温暖化対策等を定めることとしている。このような法定の計画の下、各種の施策を確実に実施し、その進捗状況等も点検し、必要に応じ施策を強化していくなどの計画の管理をシステムとして政府一体となって行うことで初めて、中長期の削減目標の達成に向けた体制が整ったと言うことができる。本小委員会がとりまとめるロードマップがそのようなシステム構築のための議論のたたき台となり、ここで掲げられた施策の制度化が確実になされていくことを期待したい。

またその際には、市場に予見可能性を与え、低炭素技術への投資リスクを低下させるため、情勢が許す限り、できるだけ早期に、目指すべき国内における排出削減の規模を示すことが期待される。さらには、国内における排出削減以外の部分にも目を向ける必要がある。国際貢献分について、日本の低炭素技術が世界の排出抑制に果たしている役割が正当に評価されるような方策を合わせて具体化させ、実行可能なものとすることは重要な課題である。また、森林吸収についても、我が国の取組が適切な評価を得られるような枠組みにする必要がある。

最後に、既に述べたとおり、人類の経済活動から排出することが許容される温室効果ガスの量は確実に減少していく。日本が長期的に目指すべき持続的発展を遂げる社会とは、この低炭素社会を実現しつつ、より広く多くの要素において国民が幸せを実感できる社会であろう。低炭素社会の構築を踏まえつつ、国民が幸せを実感できる将来の日本の社会の在り方について、より広い観点から、引き続き国民的議論がなされることを期待する。