

**2013 年以降の対策・施策に関する報告書
(地球温暖化対策の選択肢の原案について)**

**平成 24 年 6 月
中央環境審議会 地球環境部会**

地球温暖化対策の選択肢の原案

中央環境審議会地球環境部会は、エネルギー・環境会議の要請に基づき、地球温暖化対策の選択肢の原案として、以下の6つの選択肢を提示する。2020年及び2030年の温室効果ガス排出量については、一定の経済見通し等の下、各選択肢において想定される国内排出削減の対策・施策が実施された場合に見込まれる排出量である。

なお、各選択肢の省エネ、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン化、分散型エネルギーシステムへの転換に関する指標、国民生活や経済への効果・影響に関する指標等については、本文Ⅲ. 2. (6)を参照されたい。

	原案設定の考え方	2030年原発※1	2030年温室効果ガス排出量※3	2020年温室効果ガス排出量※3
		対策・施策※2		
原案 1-1	原子力発電を できるだけ早くゼロ(2030年0%) とするという選択を行い、省エネ・再エネ等について東日本大震災以前に想定していた対策・施策に加え、現時点で想定される 最大限 の追加的な対策・施策の実施を図る。	0% ----- 高位 (施策大胆促進)	▲25%	▲11%
原案 1-2	原子力発電を できるだけ早くゼロ(2020年0%) とするという選択を行い、省エネ・再エネ等について東日本大震災以前に想定していた対策・施策に加え、現時点で想定される 最大限 の追加的な対策・施策の実施を図る。	0% (2020年0%) ----- 高位 (施策大胆促進)	▲25%	▲5%
原案 2-1	原子炉等規制法改正案における新たな規制が運用され、また、原発の新増設は行われぬという状況下で想定される水準(2030年約15%)にまで依存度を低減させるという選択を行い、省エネ・再エネ等について東日本大震災以前に想定していた対策・施策に加え、 より一層 の追加的な対策・施策の実施を図る。	15% ----- 中位 (施策促進)	▲25%	▲11%
原案 2-2	原子炉等規制法改正案における新たな規制が運用され、また、原発の新増設は行われぬという状況下で想定される水準(2030年約15%)にまで依存度を低減させるという選択を行い、省エネ・再エネ等について東日本大震災以前に想定していた対策・施策に加え、現時点で想定される 最大限 の追加的な対策・施策の実施を図る。	15% ----- 高位 (施策大胆促進)	▲31%	▲15%
原案 3-1	一定の比率(2030年約20%)の原発を中長期的に維持するという選択を行い、省エネ・再エネ等について東日本大震災以前に想定していた対策・施策に加え、 より一層 の追加的な対策・施策の実施を図る。	20% ----- 中位 (施策促進)	▲27%	▲12%
原案 3-2	一定の比率(2030年約25%)の原発を中長期的に維持するという選択を行い、省エネ・再エネ等について東日本大震災以前に想定していた対策・施策に加え、 より一層 の追加的な対策・施策の実施を図る。	25% ----- 中位 (施策促進)	▲30%	▲13%

※1:「2030年原発」の欄は、2030年時点の総発電電力量に占める原子力発電の割合を示す。総発電電力量に占める原子力発電の割合の想定については、総合資源エネルギー調査会基本問題委員会で検討されている数値を用いた。

※2:「対策・施策」の欄の「中位」、「高位」は以下の通り。

中位: 現行計画で想定されている対策・施策をさらに強化し、合理的な誘導策や義務付け等を行うことを想定。

高位: 初期投資が大きいものも含めて導入可能な最大限の対策を見込み、それを後押しする大胆な施策を行うことを想定。

※3: 2020年及び2030年の排出量は、基準年(原則1990年度、代替フロン等3ガスについては1995年)総排出量比の値。

目 次

はじめに	P1
I. 検討経緯・検討方針・検討プロセス	P4
II. 地球温暖化対策を検討する際に踏まえるべき知見・状況	P9
1. 温暖化に関する科学的知見	P9
2. 国際交渉の状況	P13
3. 我が国のこれまでの取組と温室効果ガス排出量及び吸収量の状況	P17
III. 地球温暖化対策の選択肢の原案	P21
1. 2050年までの長期目標を視野に置いた持続可能な低炭素社会の将来像	P21
2. 2020年及び2030年までの国内排出削減対策の複数の選択肢の原案	P35
(1) 複数の選択肢の原案作成に向けたケース分けの考え方	P35
(2) 地域における国内温室効果ガス排出削減の検討	P36
(3) 国内温室効果ガス排出削減に関する部門別の検討	P40
(4) 温室効果ガス排出量等の試算及び各ケースの経済への影響・効果分析	P73
(5) 2020年及び2030年までの地球温暖化対策の複数の選択肢原案	P83
(6) 複数の選択肢の原案の評価	P88
IV. 国内の吸収源対策	P100
V. 海外における排出削減	P102
VI. 適応策	P106
VII. 2013年以降の地球温暖化対策・施策に関する計画策定に当たっての提言	P110

- 別添 1 地球環境部会委員、2013 年以降の対策・施策に関する小委員会委員及びワーキンググループ検討メンバー名簿
- 別添 2 基本方針～エネルギー・環境戦略に関する選択肢の提示に向けて～
- 別添 3 2013 年以降の地球温暖化対策の検討のポイント
- 別添 4 2013 年以降の対策・施策に関する検討小委員会における検討方針

- 別冊 1 2013 年以降の対策・施策に関する検討小委員会における議論を踏まえたエネルギー消費量・温室効果ガス排出量等の見通し
- 別冊 2 経済モデル分析の試算結果について
- 別冊 3 各 WG の検討内容について

はじめに

地球温暖化は地球全体の環境に深刻な影響を及ぼすものであり、既に世界的にも平均温度の上昇、雪氷の融解、海面水位の上昇が観測されているほか、我が国においても平均気温の上昇、農作物や生態系への影響、暴風、台風等による被害なども観測され、世界的に温暖化対策への取組を更に図っていくことが求められている中、気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準で大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ地球温暖化を防止することは人類共通の課題である。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書（AR4）は、世界各国で発表された温室効果ガス濃度安定化シナリオを6つの安定化濃度グループに分類し、グループごとに必要な排出量のレベル、その結果としての平衡時の世界の気温上昇等を整理している。そのうち最も安定化濃度の低いグループにおいては、2050年の世界全体での排出量を2000年比で少なくとも半減した場合に、世界の平均気温の上昇は産業革命以前と比較して2℃にとどまり得ることを紹介している。また、この場合の先進国全体で削減すべき排出量に係る分析の一つとして、2020年までに1990年比で25～40%、2050年までに80～95%削減する必要があることを紹介している。

我が国は、この人類共通の課題に率先して立ち向かっていくとの姿勢で取り組んできたところであり、そのための具体的な道筋について、中央環境審議会において継続的に議論を行ってきた。

世界的には、環境保全の在り方を経済活動に幅広く様々な影響を及ぼす制約要因と捉える従来の考え方に加えて、経済発展につながる成長要因として捉える動きが拡大している。我が国においても新成長戦略（平成22年6月18日閣議決定）においては、安定した内需と外需を創造し、産業競争力の強化とあわせて、富が広く循環する経済構造を築くという観点から環境・エネルギー分野が成長分野の一つとして位置付けられている。少子高齢化による生産年齢人口の減少により経済成長へのマイナスの影響が懸念され、経済社会の維持に不可欠なエネルギー、資源、食料の多くを諸外国に依存している我が国においては、持続可能性についての真剣な検討が必要である。

諸外国でも、2008年の金融危機に始まった不況を契機として、環境関連の産業で雇用を生み出し、経済成長につなげようというグリーン成長という概念が広まるなど、環境保全を組み込んだ経済発展を求める考え方や取組が広がっており、我が国が世界のグリーン成長に貢献していくという観点が重要である。リオ+20に向けても、新たな発展の在り方を実現していく際に核となるグリーン経済がテーマに据えられている。世界全体の人口は今後も増加が続き、エネルギー需要も現状では増加が見込まれることから、世界全体が今後更に厳しい環境上の制約に突き当たる可能性がますます高まっており世界全体での地球環境問題への対応が持続可能な発展を遂げていく上で不可欠なものとなっている。

一方、2011年3月11日に発生した東日本大震災は、多大な犠牲を出し、住宅・工場の被災や電力不足による経済活動の停滞、東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の一般環境への放出、それに伴う住民の避難を招くなど、我が国の社会経済に大きな影響を与えている。

多くの国民が、自然の持つ圧倒的な力に対し、人間の社会やシステムの脆弱性など、その力の限界を改めて認識することとなった。地球温暖化に伴い、極端な気象現象による自然災害の頻度は引き続き増加する可能性が非常に高く、こうした中長期的な気候変動による影響を含む自然災害等の影響をできる限り小さいものにしていくためには、自然の恵みを活かし自然との共生を図りつつ、地球温暖化の防止、地球温暖化への適応を進めていかなければならない。生態系システムを含んだ大量の資源・エネルギー（ナチュラル・キャピタル）を消費する今日の社会の在り方を見つめ直すとともに、自然との関わり方を含めて、社会を持続可能なものへと見直していく必要性を改めて意識するなど、価値観や意識の大きな変化がみられる。こうした変化は、今後の地球温暖化対策の在り方にも大きな変革をもたらすものと考えられる。

特に、東日本大震災や東京電力福島第一原子力発電所の事故等を背景に、「安全・安心」という視点の重要性が高まっており、この「安全・安心」の確保は、低炭素社会の基盤となるものである。「安全・安心」については、極端な気象現象による自然災害や中長期的な気候変動による影響などに適応していくという観点も含めレジリエンス（回復能力）、すなわち、危機に際して、しなやかに立ち直るという視点からの社会の再構築が求められている。我々はライフスタイル、ワークスタイル、社会構造、エネルギーシステム等を改めて見つめ直し、安全で安心できる持続可能な社会とはどのような社会かということを考えていくことが求められている。

2013年以降の地球温暖化対策については、中長期的な低炭素社会構築に向けて対策・施策を総合的・計画的に進めるため、平成22年4月に中央環境審議会地球環境部会（以下「地球環境部会」という。）に中長期ロードマップ小委員会を設置し検討を進め、同年12月に「中長期の温室効果ガス削減目標を実現するための対策・施策の具体的な姿（中長期ロードマップ）（中間整理）」（以下「中長期ロードマップ」という。）を取りまとめた。しかしながら、東日本大震災、東京電力福島第一原子力発電所の事故といったかつてない事態に直面し、原子力発電への依存度を2030年には5割とするとした現行のエネルギー基本計画¹（平成22年6月閣議決定）を白紙で見直すべき状況にあることなどから、平成23年6月7日、新成長戦略実現会議は、エネルギー・環境会議を設け、エネルギー・環境戦略を練り直すこととした。同年10月には、国家戦略会議が設置されたことに伴い、エネルギー・環境会議は国家戦略会議の分科会として位置付けられるとともに、2013年以降の地球温暖化対策についても検討を行うこととされた。

¹ 現行のエネルギー基本計画では、2020年までに9基、2030年までに少なくとも14基以上の原子力発電所の新増設を行うこととしている。

我が国は、第4次環境基本計画（平成24年4月27日閣議決定）において、長期的な目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととしている。2020年及び2030年は2050年80%削減に向けた通過点であり、2020年及び2030年までの着実な排出削減が重要である。

平成24年1月30日の中央環境審議会第100回地球環境部会では、細野環境大臣より、

1. 世界で共有されている**長期目標**を視野に入れる
 - －気温上昇を**2℃以内**にとどめる
 - －2050年に**世界半減、先進国80%削減**を実現する
 - －前提条件なしの**2020年、2030年**の目標を提示する
2. 世界に先駆け、未来を先取る低炭素社会の実現を目指すという**明確な方向性**を示す
 - ①他の追随を許さない世界最高水準の**省エネ**
 - －低炭素製造プロセスと低炭素製品で世界標準を獲得
 - －すまい、くらし方などあらゆる面で省エネナンバーワン
 - ②後塵を拝した**再エネ**を世界最高水準に引上げ
 - ③省エネ・再エネ技術で**地球規模**の削減に貢献
3. 世界に先駆け、未来を先取る低炭素社会の実現に必要な**施策を明示**する
 - －対策の裏付けとなる施策を明示する。

ことにより、世界をリードするグリーン成長国家の実現に向けた、地球温暖化対策に関する複数の選択肢原案等のとりまとめを地球環境部会として依頼されており、如何にして温室効果ガス排出量を削減できるのかについて議論を重ねてきた。

今後、エネルギー・環境会議において、エネルギー・環境戦略に関する複数の選択肢を統一的に提示し、国民的な議論を進め、夏を目途にとりまとめる予定の革新的エネルギー・環境戦略構築の一助となることを期待する。

I. 検討経緯・検討方針・検討プロセス

(1) 中央環境審議会における検討経緯

- 2013年以降の地球温暖化対策については、中長期的な低炭素社会構築に向けて対策・施策を総合的・計画的に進めるため、平成22年4月に地球環境部会に中長期ロードマップ小委員会を設置し検討を進め、同年12月に中長期ロードマップを取りまとめた。
- 京都議定書第一約束期間の最終年度を迎え、また、2011年3月の東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故による影響への対応や復興の観点から検討を進めるため、同年7月に中長期ロードマップ小委員会を改組し、2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会（以下「小委員会」という。）を設置することを決定した。さらに小委員会は、その議論に当たり、各分野の有識者による8つのワーキンググループ（WG）（下図）からの報告を受けながら、議論を積み重ねてきた。

図表1-1 8つのワーキンググループについて



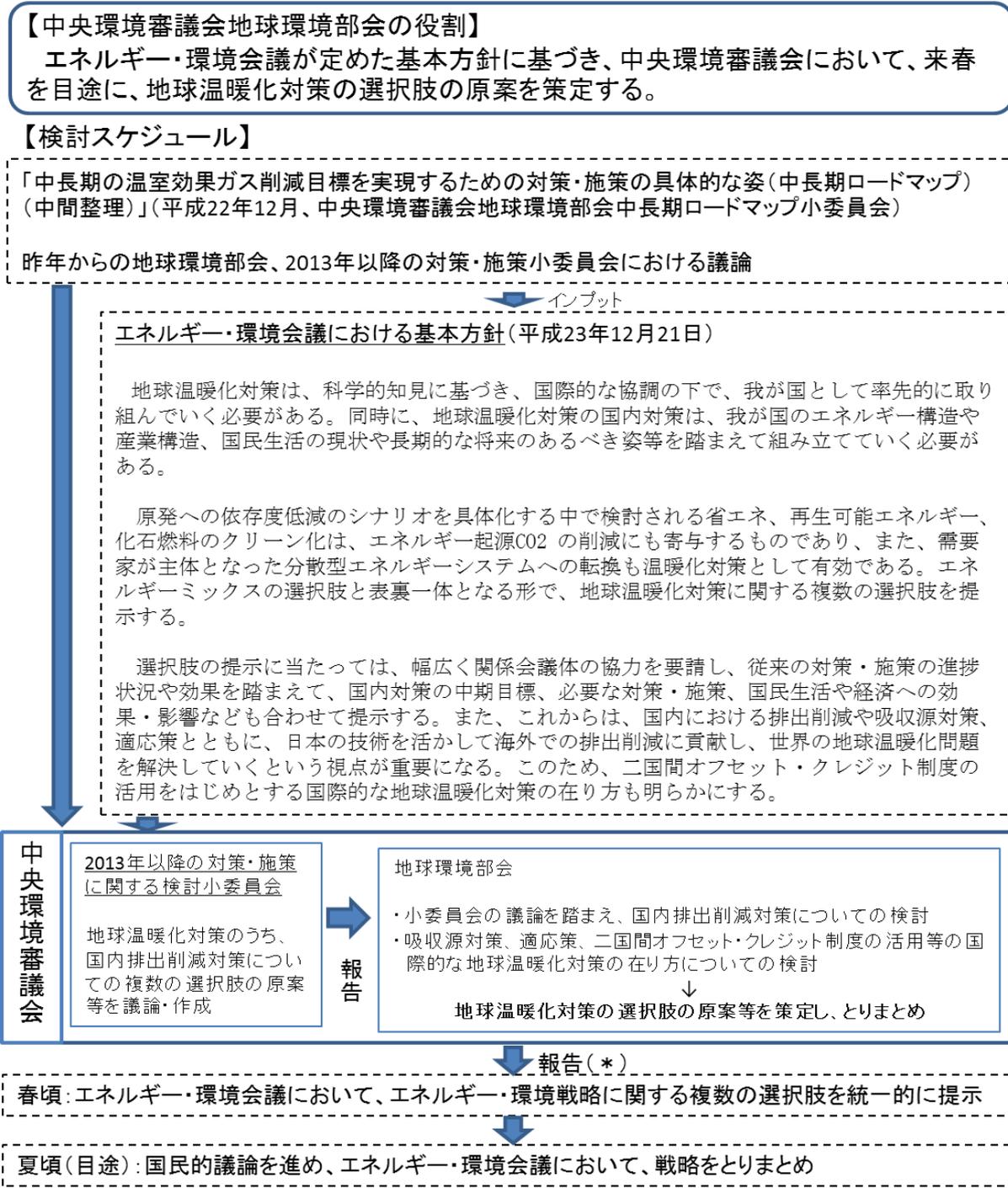
- また、地球環境部会においては、2011年8月には意見具申として「東日本大震災を踏まえ地球温暖化対策の観点から、復旧・復興、電力需給ひっ迫解消等において配慮すべき事項」をとりまとめた。また、同年12月には、総合政策部会における第4次環境基本計画の検討に向けた「地球温暖化に関する取組」をとりまとめ、今後の地球温暖化対策の基本的な方向性を明らかにしてきた。

- これを受けて 2012 年 4 月 18 日には中央環境審議会総合政策部会（以下「総合政策部会」という。）において第 4 次環境基本計画の答申がとりまとめられ、同月 27 日に第 4 次環境基本計画が閣議決定された。この中で、我が国の地球温暖化対策の長期的な目標として 2050 年までに 80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととしている。

（２）政府全体での検討経緯

- 東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、革新的エネルギー・環境戦略を政府一丸となって策定するため、2011 年 6 月、関係閣僚をメンバーとするエネルギー・環境会議が設置された。同年 10 月に国家戦略会議が設置されたことに伴い、エネルギー・環境会議は国家戦略会議の分科会として位置付けられるとともに、2013 年以降の地球温暖化対策についても検討を行うこととされた。
- エネルギー・環境会議は、それまでの地球環境部会や小委員会の議論も踏まえ、2011 年 12 月、「基本方針～エネルギー・環境戦略に関する選択枝の提示に向けて～」（以下「エネルギー・環境会議の基本方針」という。）（別添 2 参照）を決定し、地球温暖化対策の選択枝提示に向けた基本方針を提示し、その中で、中央環境審議会等に対し、地球温暖化対策の選択枝の原案の策定を要請した。今般の報告書は、この要請に基づき、地球環境部会として検討を行った選択枝の原案をエネルギー・環境会議に提示するものである。
- エネルギー・環境会議の基本方針に基づき、原子力委員会、総合資源エネルギー調査会及び中央環境審議会等の関係会議体は、春を目途に、原子力政策、エネルギーミックス及び温暖化対策の選択枝の原案を策定し、これらを受けて、エネルギー・環境会議は、原案をとりまとめ、エネルギー・環境戦略に関する複数の選択枝を統一的に提示し、国民的な議論を進め、夏を目途に戦略をまとめる予定である。

図表1-2 エネルギー・環境会議基本方針（平成23年12月21日）に規定された中央環境審議会地球環境部会の役割と検討スケジュールについて



(*) エネルギーミックスは総合資源エネルギー調査会、原子力政策は原子力委員会で選択肢の原案を作成

(3) 検討内容

- 選択肢の原案の策定に当たっては、まず、これまで行ってきた対策・施策の進捗状況や効果の評価・分析、低炭素社会の将来像の検討を行い、その上で、国内対策の中期の数値目標、必要な対策・施策、国民生活や経済への効果・影響などを選択

肢の原案ごとに提示することとした。その際、選択肢の原案に対する評価案についても併せて提示することとした。

- 特に、省エネ、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン化²、需要家が主体となった分散型エネルギーシステムへの転換について、総合資源エネルギー調査会基本問題委員会のエネルギーミックスの選択肢の検討と表裏一体で進め、地球温暖化対策の観点から、その効果を可能な限り定量的に評価・分析することとした。
- 検討に当たっては、中長期ロードマップ、エネルギー・環境会議の基本方針（別添2参照）、及び平成24年1月30日の第100回地球環境部会において細野環境大臣から示された「2013年以降の地球温暖化対策の検討のポイント」（別添3参照）、「2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会における検討方針」（別添4参照）等を踏まえて検討を行った。

（４）選択肢の原案を検討するに当たっての基本的考え方

- 選択肢の原案の検討に当たっては、以下の基本的考え方に基づいて行うこととした。
 - ① 地球温暖化対策は、科学的知見に基づき、国際的な協調の下で、我が国として率先的に取り組んでいく必要があるとの認識の下、長期的な将来のあるべき姿等を踏まえ、国内外の確実な温室効果ガスの排出削減を実現できる形で地球温暖化対策の選択肢の原案を提示する。
 - ② 我が国の国民生活の現状や長期的な将来のあるべき姿等を踏まえて、温暖化防止の方向と軌を一つにするエネルギー構造や産業構造、温暖化対策・施策を組み立てていく必要があるとの認識の下、国内における温室効果ガスの排出削減の実践、世界市場への我が国のトップレベルの環境技術の普及・促進への貢献に必要な対策・施策（規制的措置、経済的措置等を含む。）については、その有効性、実現可能性についての検証を行いつつ、幅広く具体的な検討を行う。
 - ③ 地球温暖化対策は、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、地域活性化を通じグリーン成長を実現するという視点とともに、経済活動や国民生活様式の転換、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という視点から、国民各界各層の理解と協力が得られるよう、経済活動・国民生活に及ぼす影響・効果を分かりやすく示す。
- また、上記基本的考え方に加え、低炭素社会の実現が生存基盤である気候を安定

² 化石燃料のクリーン化に関し、本報告書では、火力発電に関し、低炭素化の観点から、発電電力量のうちLNG火力の割合を高めること等とし、火力発電以外の分野に関しては、石炭・重油からの天然ガスシフト等とした。

化し、持続可能な世界の実現に貢献するものであり、長期的に必要な不可欠であるだけでなく、出来る限り早期に実現に向けて取り組むことが望まれていることから、「現在と将来世代のために、今どれだけ投資をするか」という観点から選択肢を検討することが重要である。

Ⅱ. 地球温暖化対策を検討する際に踏まえるべき知見・状況

1. 温暖化に関する科学的知見

(IPCC 第4次評価報告書)

- AR4 の科学的な知見は、地球温暖化が自然システム及びそれに依存する人間環境に対して様々な深刻な影響を及ぼす可能性と、根本原因である人為的な温室効果ガスの排出の世界全体での削減に向けた速やかな対応の必要性を示している。
- AR4 は、気候の変化とその影響に関する観測結果から、「気候システムの温暖化には疑う余地がない。このことは、大気や海洋の世界平均温度の上昇、雪氷の広範囲にわたる融解、世界平均海面水位の上昇が観測されていることから今や明白である」とし、気候の変化の原因に関し、「20 世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高い。過去 50 年にわたって、各大陸において（南極大陸を除く）、大陸平均すると、人為起源の顕著な温暖化が起こった可能性が高い。」と結論づけている。
- このほか、AR4 では、1750 年以降の化石燃料起源の CO₂ 排出量による温暖化の効果 (1.66 W/m²) が、1750 年以降の太陽活動の変化に伴う太陽放射量の変化による温暖化（又は冷却）の効果（平均すると +0.12 W/m²）や 1600 年代後半のマウンダー極小期の太陽放射量の変化による冷却の効果（現在と比べ -0.2 W/m²）と比べ、ずっと大きいことも示されている。
- また、AR4 は、予測される気候変動とその影響について、「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 世紀には更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であろう。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。」と評価し、温暖化による影響の程度を、予測される世界平均気温の上昇幅に対応してより系統的に推定している。
- 具体的には、例えば、産業革命以前と比較して 0.5～1.5℃程度の世界平均気温の上昇であっても、水資源に関しては、降水量の変化や干ばつの発生によって、湿潤熱帯地域と高緯度地域では水利用可能量が増加する一方で、中緯度地域や半乾燥低緯度地域では水利用可能量が減少し干ばつが増加すること、数億人の人々が水ストレスの増加に直面することを予測し、生態系に関しては、サンゴの白化の増加や、種の分布範囲の移動及び森林火災のリスクの増加を予測し、食料に関しては、小規模農家、自給農業者、漁業者への複合的で局所的な負の影響を、沿岸域に関しては、洪水や暴風雨による被害の増加を、健康に関しては、熱波、洪水、干ばつによる罹病率及び死亡率の増加を予測し、地域や分野によっては世界平均気温の上昇幅が小さくても悪影響が現れる可能性を示している。なお、こうした影響評価は、気温上昇による直接的な影響だけを見ているのではなく、降水量の変化や、洪水・干ばつ

などの極端現象も含め、気候変動による影響を評価している。

- さらに、AR4は、長期的な展望として、「適応策と緩和策のどちらも、その一方だけではすべての気候変動の影響を防ぐことができないが、両者は互いに補完し合い、気候変動のリスクを大きく低減することが可能であることは、確信度が高い。」とし、最も厳しい緩和努力を持ってしても起こるであろう気温上昇による影響に対処するためには、短期及び長期的な適応が必要であることを示している。このように適応策と緩和策の関係は、気候変動のリスク管理という観点から見ると、緩和策は、そもそもの根本的な原因である温室効果ガスの削減であり、適応策は、緩和策を講じても温暖化により生ずる可能性のある避けられない影響に対する対処である。
- その上で、AR4は、「多くの影響は、緩和によって、減少、遅延、回避され得る。今後20年から30年間の緩和努力と投資が、より低い安定化レベルの達成機会に大きな影響を与える。排出削減を遅らせることは、より低い安定化レベルの達成機会を大きく制約し、より厳しい気候変動の影響を受けるリスクを増加させる。」と明確に指摘した。さらに、様々な安定化温度レベルに対する削減シナリオ分析を行ったが、その中で世界の平均気温の上昇を産業革命以前と比較して2℃より下にとどめるのであれば、2050年の世界全体での排出量を2000年比で少なくとも半減する必要があるとの分析を示している。また、同様に、様々な安定化濃度レベルについての研究結果を集約し、温室効果ガス濃度を450ppmにとどめる場合には、先進国は2020年までに1990年比で25～40%、2050年までに80～95%削減、途上国はベースラインからの大幅な排出削減が必要であるとの分析結果を示している。

(IPCC 第4次評価報告書以降の知見)

- AR4の発表以降、IPCCでは、2011年5月に再生可能エネルギーに関する特別報告書³(SRREN)を、11月には極端現象に関する特別報告書⁴(SREX)を公表した。
- SRRENは、再生可能エネルギーが緩和策に果たし得る役割、市場における普及状況と潜在的可能性、エネルギーシステムへの統合、シナリオ研究を用いた緩和策としての潜在的可能性とコスト、開発・導入のための政策支援の有効性を評価し、科学的・工学的知見の向上は再生可能エネルギーのパフォーマンスの向上とコスト低減をもたらすことを指摘した。SRRENは、再生可能エネルギーは、2050年に世界の温室効果ガス半減を達成する上で、主要な緩和策としての役割が期待され、その大幅導入を進めるためには、既存のエネルギーと比べたコストの高さ、個々の再生可能エネルギーに特有な技術的課題を解決する政策支援が重要であることを示して

³ 「再生可能エネルギー源と気候変動緩和に関する特別報告書」(Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation)

⁴ 「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書」(Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation)

いる。

- また、SREX では、いくつかの気象・気候の極端現象について、大気中の温室効果ガス濃度の増加を含む人為的影響により変化していること、21 世紀末までに極端に暑い日の頻度が世界的にどの地域でも大幅に増加することが予測されること、21 世紀末までに強い雨の頻度が世界の多くの地域で増加することが予測されること、21 世紀末までにいくつかの地域では干ばつが強まることが予測されることが示されている。また、SREX は、気候変動による災害リスクに社会が対処していくためには、災害リスク管理と気候変動への適応を統合し、地域、国、国際レベルでの開発の政策と実行に取り組むことが有用であることを示している。

(国内における温暖化影響の知見)

- 気象庁の 1898 年～2010 年の観測結果によれば、日本の平均気温は 100 年あたり 1.15℃の割合で上昇(世界では 1906 年～2005 年の 100 年で 0.74℃上昇)しており、また、記録的な高温となった多くの年が 1990 年以降に集中している。
- また気温の上昇に伴うコメ、果樹等農作物や生態系への影響や、暴風、台風等による被害、熱ストレス・熱中症・感染症のリスク増加など人の健康への影響や観光・文化への影響が観測されている。例えば、農業生産現場においては高温障害による米の品質低下、トマトなど果菜類の着果不良、ぶどうの着色不良などの影響が、また生態系の分野では、デング熱を媒介するヒトスジシマカの北上や高山植物の消失増加、海水温の上昇に伴う北方系の種の減少や南方系の種の増加・分布域の拡大が報告されている。
- 2009 年 10 月にまとめられた「日本の気候変動とその影響(文部科学省、気象庁、環境省)」によると、温暖化の進行により、21 世紀末(2071 年～2100 年平均)には、夏季の降水量が現在(1971 年～2000 年平均)より約 20%増加し、夏季の日降水量が 100mm を超える豪雨日数も増加すると予測されている。年最大日降水量も 100 年後には全国的に増加し、特に北日本では大きく増加することが予測されている。特に東北地方においては、これまで 100 年に一度の頻度で発生する洪水が、30 年に一度の割合で発生するようになるなど、水災害のリスクが高まることが予測されている。また、平均気温の上昇や降雨形態の変化、平均海面水位の上昇により、土壌浸食や湛水被害の増加などの農地への影響や、農業用水の減少、水利用施設の機能の低下等、農業生産基盤への影響も懸念されている。
- 温暖化影響を予測評価する研究の進展により、我が国全体の影響や地域の影響を予測・評価できるようになってきており、今後の適応策の検討に際しての温暖化影響によるリスク情報としての活用が期待できる。今後とも、観測の充実と温暖化影響の予測評価研究の更なる進展をはかるとともに、政府全体での温暖化への適応策の検討・実施を進めて行くことが必要である。

(IPCC 第5次評価報告書に向けて)

- 温暖化と気候システムなどの自然システム、さらに気候システムの変化と人間システムの関係の理解には不確実性が残るが、IPCC AR4以降の地球温暖化研究の進展により、自然科学と社会科学の様々な分野で新たな知見が蓄積され、理解が深まってきている。その結果、人間の健康影響、生態系・生物多様性、農業・食料安全保障の分野では、温暖化の影響がこれまでの評価よりも深刻であることが分かってきた。影響評価の信頼性も、水資源、沿岸システム、健康影響、生態系・生物多様性、農業・食料安全保障の分野で向上している。気温上昇だけでなく、その変化の速度や、降水量及びその他の気候変数の変化に対する影響評価も進展すると期待される。
- 2013年～2014年にかけてとりまとめられるIPCC第5次評価報告書（AR5）に向けては、AR4以降に進められた気候モデルの研究開発を基にした温暖化予測情報の提供（CMIP5：Coupled Model Intercomparison Project Phase 5）や、新しい濃度シナリオ（RCPs：Representative Concentration Pathways）、社会経済シナリオ（SSPs：Shared Socio-economic Pathways）の開発が進んでいる。このほか、IPCCでは、第5次評価報告書の作成過程の一環として、海面上昇と氷床の不安定性に関するワークショップ（2010年6月、マレーシア）、海洋生物と生態系に与える海洋酸性化の影響に関するワークショップ（2011年1月、沖縄）など横断的な分野を中心にワークショップを開催し、関連する科学コミュニティにおける最新の知見の交換や、更なる研究を促進している。
- 我が国としても、これらシナリオの開発を含め、今後も温暖化に係る国際的な科学的知見の充実に貢献するべく、大学等の研究機関、科学コミュニティにおける取組を進めていく必要がある。
- また、IPCCによりとりまとめられるAR5の内容は、温暖化に関する科学的知見の世界標準となるものである。温暖化に関する質の高い科学的情報を伝達することで、多くの方がより正確な知識に基づいて温暖化を理解することができる。このため、国民がAR5の内容にタイムリーに、かつ、容易にアクセスできるようにするとともに、幅広く各界各層の国民に対して、AR5の内容を積極的に分かりやすく広報していくことが求められる。

2. 国際交渉の状況

(これまでの国際交渉の経緯)

- 京都議定書第一約束期間終了後（2013年以降）の温室効果ガス排出削減に関する国際交渉においては、様々な局面で長期目標や枠組みに関する議論がなされてきた。2009年のG8 ラクイラ・サミットでは、世界全体の温室効果ガス排出量を2050年までに少なくとも50%削減するとの目標を世界全体で共有することを再確認し、この一部として、先進国全体で、1990年又はより最近の複数の年と比較して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旨が表明された。
- 2009年12月に開催されたCOP15において作成されたコペンハーゲン合意は、附属書I国(先進国)が2020年の国別数値目標を履行することを約束としている。2010年1月末、我が国は、コペンハーゲン合意への賛同を表明するとともに、コペンハーゲン合意に基づいて、「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として、温室効果ガスを2020年までに1990年比で25%削減する」との目標を国連気候変動枠組条約事務局に提出した。
- 2010年11月から12月に開催されたCOP16では、工業化以前からの全球平均気温上昇を2℃未満に抑えるという締約国が目指す長期目標の確認、途上国もまたその国に適切な削減行動（NAMA：Nationally Appropriate Mitigation Action）をとること、先進国の削減目標、途上国の削減行動の実施がより透明で信頼性の高い形で行われるよう測定・報告・検証（MRV：Measurement、Reporting、Verification）を強化すること、途上国支援の資金メカニズムとしての「緑の気候基金」の設立等を内容とするカンクン合意が採択された。

(COP17の成果)

- 2011年11月から12月に南アフリカ・ダーバンで開催されたCOP17においては、すべての締約国が参加する新たな法的枠組みの構築に向けた交渉の開始、カンクン合意を実施する詳細な規則・制度、京都議定書第二約束期間の設定と第二約束期間の実施規則について合意がなされた。
- 特に、すべての締約国に適用される新たな法的枠組みに関し、法的文書を作成するための新しいプロセスである「ダーバン・プラットフォーム特別作業部会」を2012年前半に立ち上げ、可能な限り早く、遅くとも2015年中に作業を終えて2015年に採択し、2020年から発効させ、実施に移すとの道筋が合意された。
- また、各国の排出削減対策のMRVに関するガイドラインを策定したほか、緑の気候基金の基本設計、適応委員会の構成・活動、資金に関する常設委員会の機能・委員構成、気候技術センター・ネットワークの役割など、カンクン合意を着実に実施していくための仕組みの整備がなされた。

- 新たな市場メカニズムについては、国連が管理を行うメカニズムの方法・手続の開発、及び各国の国情に応じた様々な手法の実施に向けて検討を進めていくことが合意された。
- 京都議定書に関しては、第二約束期間の設定に向けた合意が採択され、第二約束期間には削減目標を設定しないとの我が国の立場も合意文書に反映された。
- なお、COP17においては改定インベントリ報告ガイドラインが採択され、2013年以降の報告義務のある温室効果ガスとして、従来の6種類の温室効果ガスに加え、新たな温室効果ガスとして三ふっ化窒素が追加されたほか、ハイドロフルオロカーボン（HFC）及びパーフルオロカーボン（PFC）も対象となるガスの範囲が拡大された。

（本検討の際に考慮すべき国際的文脈）

- COP16で確認された工業化以前からの全球平均気温上昇を2℃未満に抑えるという締約国が目指す長期目標やG8における合意等に照らして、低炭素経済・社会への移行に向けて長期的に大幅な排出削減が必要であることは、国際社会の共通する認識となっている。また、カンクン合意に基づき2013 - 15年に実施される長期目標の再検討を受け、今後更に長期目標を強化することについて検討が予定されている。
- 他方で、新たな法的枠組み交渉を開始することを決定したCOP17の決定でも、各国が現在約束している排出削減対策を積み上げても、その水準がこうした長期目標を達成するのに十分なものではないことが国際的に確認されている。新たな法的文書策定プロセス（2012 - 15年）と併せて、この削減水準の引き上げの作業を進めることも合意されている。
- 京都議定書第二約束期間に削減目標を設定しない先進国を含め、我が国を含む先進国は、2020年削減目標の履行を約束するとしてコペンハーゲン合意に基づいてそれぞれの目標を提出している。カンクン合意とそれに基づく一連のCOP決定が定める実施の規則に従い、新たな法的文書が発効する2020年までの間も、自らが提出した目標の達成に向けて着実に排出削減対策を実施していくことが求められている。
- 現在、我が国が国際的に約束している2020年の削減目標は、コペンハーゲン合意の後に提出したいわゆる「前提条件付き25%目標」であるが、これに関して、本年3月、「我が国は現在、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえたエネルギー政策、温暖化対策の見直し作業中であり、目標の詳細情報は後日提出する」旨、条約事務局に通報したところである。今後、国民的議論を経た後にエネルギー・環境会議において新たなエネルギー政策、温暖化対策が取りまとめられ次第、2020年の削減目標とそれを達成する施策の詳細について国際的に説明することが求められている。

- カンクン合意に基づく MRV のガイドラインを始め一連の国際ルールで、我が国の 2020 年の削減目標達成に向けた取組の進捗状況は国際的な審査と評価の対象となる。これまでの京都議定書第一約束期間と異なり、削減目標を達成するための施策、その効果、進捗状況などについて、2 年に一度報告し、専門家の審査を受けることに加え、他国からの評価を公開の場で受けることになる。それゆえ、設定した削減目標について、国内においても目標の進捗、効果を定期的に評価・検証し、必要な場合に追加的な対策をとる仕組みが必要である。また、我が国の取組が正当に評価されるよう国際的に説明していくことが必要である。
- また、先進国では、EU が「20-20-20 目標」（2020 年までに温室効果ガス 20%削減、省エネ 20%、再エネ 20%）を掲げ、英国がカーボンバジェットを策定し、ドイツが 2020 年 40%削減の目標を提示するなどの野心的な政策を次々と打ち出している。また、その他の国においても、コペンハーゲン合意において中国やインドが GDP 当たり CO₂ 排出量の目標を掲げ、韓国では排出量取引制度を導入することとしている。我が国の目標及び施策の決定においては、世界各国において低炭素社会構築に向けた政策が確実にとられていることや、我が国には他国と比べて対策が進んでいる分野もあるとの分析もあることを考慮に入れるべきである。
- 今後の国際交渉においては、2020 年から発効するすべての国に適用される新たな法的文書のできるだけ早期の採択に向けて議論に貢献・対応していくことが重要である。その際、条約の究極目標に向けた排出削減の野心のレベルを最大限向上させつつ、すべての国による参加を確保し得る仕組みとすることにより、世界全体での温室効果ガス大幅削減を確実にものにする必要がある。また、枠組みの構築に向けた交渉における我が国の立場に与える影響を考慮した目標の設定と施策の決定が必要であるとともに、気候変動の抑制に向けて、温暖化対策を着実かつ真摯に実施していることを国際的にも示していく必要がある。

（途上国支援策）

- 排出削減等の温暖化対策に取り組む途上国や、気候変動の影響に対して脆弱な途上国を支援するため、我が国は、2009 年末の COP15 において、2010 年から 2012 年末までの 3 年間で官民合わせておおむね 150 億ドル規模の資金支援の実施を表明し、2012 年 2 月までにおおむね 132 億ドル以上の支援を実施してきた。こうした我が国の貢献が開発途上国における温暖化対策により有効に使われるとともに、それにより我が国の国際社会への貢献が評価されるよう、途上国支援のための制度案を我が国から提案・発信していくことが重要である。
- また、COP17 において表明した「世界低炭素成長ビジョン」の中で、我が国は脆弱国を中心とした途上国に対し、適応対策や人材育成等の支援を 2013 年以降も切れ目なく実施していくことを各国に訴えかけた。
- 世界の温室効果ガス排出量の約 17%を占める途上国における森林減少・劣化に由

来する排出や、約 14%を占める農業に由来する排出を考慮し、我が国の農林水産分野における技術や経験・知見を生かし、REDD+（途上国における森林減少・劣化対策）や、農業分野の緩和策における国際協力を促進することが重要である。

- また、エネルギー消費の大きい都市の対策は重要であり、我が国が得意とする高効率省エネルギー技術の利用など自治体・地域における先進的な取組を経済発展著しいアジア等の諸都市に普及させていくことも我が国の国際貢献として大きな意義を有するものと言える。
- 今後は、カンクン合意に基づく長期資金（2020年までに官民合わせて年間1,000億ドル）を実現するため、「緑の気候基金」を中心とした資金支援の仕組みの整備や、技術移転、能力開発に関する支援の一層の推進に向けて具体的な議論を進めていくことが必要である。

3. 我が国のこれまでの取組と温室効果ガスの排出量及び吸収量の状況

(温室効果ガスの排出状況)

- 我が国の温室効果ガスの総排出量は、2010年度確定値で、約12億5,800万トン（CO₂換算。以下同じ。）であり、基準年度（原則1990年度）比で0.3%減少している。ガス別・部門別の排出量は表1のとおりである。

図表2-1 温室効果ガスの排出状況

(単位：百万トン)

	基準年 (全体に占める割合)	2010年度実績 (確定値) (基準年増減)	2010年度の目安 (基準年増減)
エネルギー起源 CO ₂	1,059(84%)	1,123(+6.1%)	1,076~1,089(+1.6%~+2.8%)
産業部門	482(38%)	422(-12.5%)	424~428(-12.1%~-11.3%)
業務その他部門	164(13%)	217(+31.9%)	208~210(+26.5%~+27.9%)
家庭部門	127(10%)	172(+34.8%)	138~141(+8.5~+10.9%)
運輸部門	217(17%)	232(+6.7%)	240~243(+10.3%~+11.9%)
エネルギー転換部門	67.9(5%)	81.0(+19.3%)	66(-2.3%)
非エネルギー起源 CO ₂	85.1(7%)	68.6(-19.4%)	85(-0.6%)
メタン	33.4(3%)	20.4(-38.8%)	23(-32.3%)
一酸化二窒素	32.6(3%)	22.1(-32.4%)	25(-24.2%~-24.0%)
代替フロン等3ガス	51.2(4%)	23.5(-54.0%)	31(-39.5%)
合計	1,261(100%)	1,258(-0.3%)	1,239~1,252(-1.8%~-0.8%)

※基準年の数値は、平成19年に確定した我が国の基準年排出量

※2010年度実績は、平成24年4月13日に公表された2010年度温室効果ガス排出量（確定値）

※2010年度の目安は、京都議定書目標達成計画改定時（平成20年3月）の計算方法により算定した目安

- エネルギー起源 CO₂ の排出量については、産業部門及び運輸部門では、京都議定書目標達成計画の目安を下回っている一方、家庭部門、業務その他部門及びエネルギー転換部門では、目安を上回っている状況である。

また、その他の温室効果ガス（非エネルギー起源 CO₂、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）及び代替フロン等3ガス）の排出量については、京都議定書目標達成計画の目安を下回っている。

(我が国の温室効果ガスの吸収量及び政府による京都メカニズムの活用状況)

- 森林吸収源対策については、2008年度以降、毎年78万haの森林整備を行うこと

により算入の対象となる森林を増加し、目標を達成することとしている。2009 年度においては、81 万 ha の森林整備（うち間伐 59 万 ha）を行い、4,633 万トンの吸収量が得られるなど、現在の対策を継続して実施すれば目標達成ができる水準にある。

○ 都市緑化等については、京都議定書 3 条 4 の対象である「植生回復」として、2009 年度には 103 万 t-CO₂ の吸収量が得られている。

○ また、政府による京都メカニズムの活用については、2012 年 4 月 1 日までに 9,756 万トン分のクレジットを取得する契約を結んだところであり、目標の約 1 億トンの確保の目途が立っている。

なお、政府による自主行動計画のフォローアップ結果によれば、同計画の目標達成のため民間事業者が政府口座に移転した京都メカニズムクレジットの量は、2008～2010 年度の合計で約 1.7 億トンとなっている。

（各対策・施策の進捗状況）

○ 地球温暖化対策推進本部において、各対策・施策の排出削減量及び目標達成計画に掲げられた対策評価指標について、原則として 2000 年度から 2010 年度までの実績の把握を行った結果、全体で 188 件の対策のうち、見込みに照らした実績のトレンド等は以下のとおり。

① 目標達成又は実績のトレンドが見込みを上回っている	64 件
② 実績のトレンドがおおむね見込みどおり	73 件
③ 実績のトレンドが計画策定時の見込みと比べて低い	31 件
④ その他（定量的なデータが得られないものなど）	20 件

○ 目標達成又は実績のトレンドが見込みを上回っている対策や実績のトレンドがおおむね見込みどおりの対策には、建築物の省エネ性能の向上、トップランナー基準に基づく機器の効率向上等、自動車単体対策、森林・林業対策の推進による温室効果ガス吸収源対策の推進などがある。

○ 実績のトレンドが計画策定時の見込みと比べて低い対策のうち、自主行動計画に係るものについては、各団体に対して取組の強化を促しているところである。また、自主行動計画以外の対策については、対策・施策の追加・強化を行う必要がある。

○ さらに、各対策・施策で、実績データが入手できないために進捗割合が現段階では分からないものや、実績値の把握が遅いものも依然としてあるため、実績データの入手及びデータ整備の早期化に努めていく必要がある。

○ 2011 年 12 月の目標達成計画の点検において、計画策定時の見込みと実績のトレンドに大きな乖離が生じている対策や、前回点検（2009 年 7 月）においても見込みを下回り、対策の強化が必要とされていたにもかかわらず、今回の点検においても実績が見込みを下回っている対策が見られた。これらの対策については、目標達成

計画の策定時からの状況変化も影響を与えていると考えられるものの、2013年以降の地球温暖化対策の国内対策を検討する際には、対策自体の在り方や、削減をより確実なものとする施策の在り方についても、検討が必要と考えられる。また、活動量の変化が対策量や削減量に与える影響についても精査・検討が必要と考えられる。

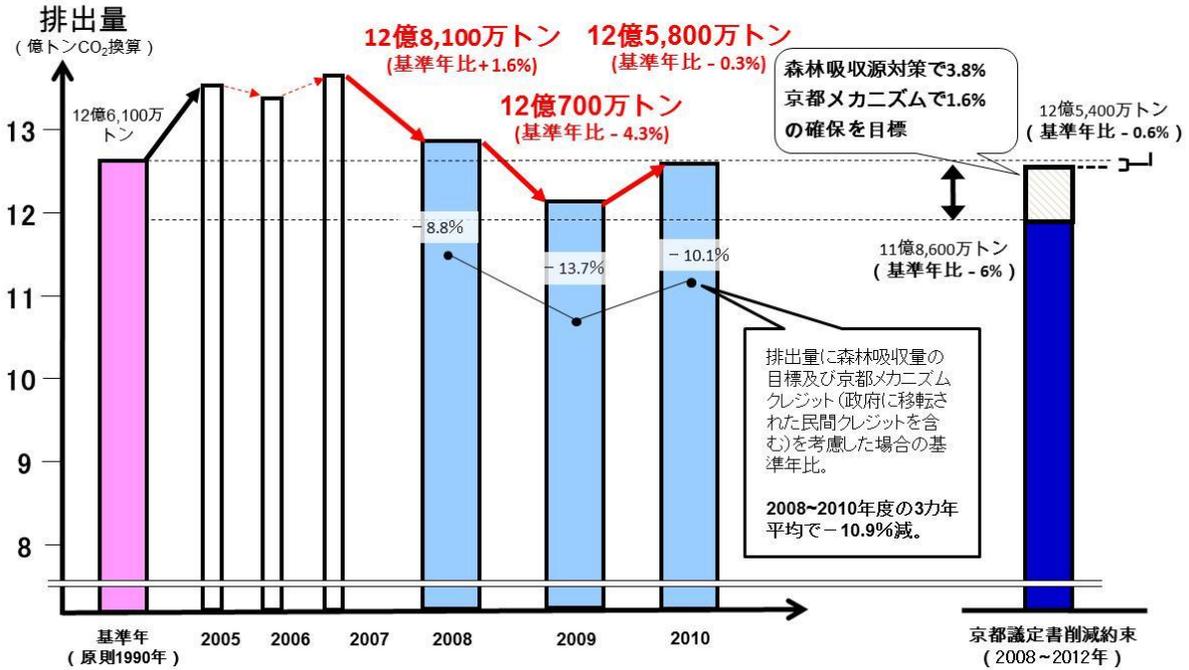
- なお、再生可能エネルギーの普及・拡大を目的とした電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法により、平成24年7月1日から再生可能エネルギーの固定価格買取制度が開始されるとともに、10月からは、地球温暖化対策のための石油石炭税の税率の特例が施行される。

(第一約束期間全体の排出量見通し)

- 2008年度から2010年度の3か年について、実際の排出量に、森林吸収量の目標、政府による京都メカニズムの活用による排出削減予定量及び自主行動計画の目標達成等のため民間事業者等が政府口座に移転した京都メカニズムクレジット（2008～2010年度の合計で約1.7億トン）を加味した場合、排出量の合計は約33億7,200万トンとなる。第一約束期間において6%削減約束を達成するために必要な3か年の排出量の合計（35億5,700万トン）を下回っている状況にあり、単年度ベースで見ると、約5%の超過達成の状況である。
- 一方で、第一約束期間の残り2年間である2011年度及び2012年度については、2011年3月11日に発生した東日本大震災後の原子力発電所の稼働状況、節電等による電力需要の状況、経済活動の状況、気象状況などの予見が困難な要因に大きく影響を受けるため、第一約束期間を通じた見通しを現時点で示すことは困難である。

図表 2-2 我が国の温室効果ガス排出量の推移

我が国の排出量は、**2008年度 基準年比 +1.6%**
2009年度 基準年比 - 4.3%
2010年度 基準年比 - 0.3%



- 以上のような対策の進捗状況及び排出量の見通しを踏まえれば、目標達成は予断を許さない状況にあり、政府として、引き続き、円滑な予算執行等により対策・施策を着実に実施し、京都議定書に基づく削減約束の確実な達成に向け努力していくことが適当である。
- また、更なる長期的・継続的な排出削減を目指し、社会経済のあらゆるシステムを構造的に温室効果ガスの排出の少ないものへ抜本的に変革させることが必要な状況となっている。

Ⅲ. 地球温暖化対策の選択肢の原案

1. 2050年までの長期目標を視野に置いた持続可能な低炭素社会の将来像

(地球温暖化対策の長期的な目標)

- 我が国は、産業革命以前と比べ世界平均気温の上昇を2℃以内にとどめるために温室効果ガス排出量を大幅に削減する必要があることを認識し、2050年までに世界全体の温室効果ガスの排出量を少なくとも半減するとの目標をすべての国と共有するよう努めることとしている。
- 第4次環境基本計画（平成24年4月27日閣議決定）において、長期的な目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととしている。この2050年までに80%排出削減を目指すという目標は、G8 ラクイラ・サミットなどの場で表明されているものであり、先進国共通の目標となっている。

ア. 技術WGにおける検討

- 東日本大震災や東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、今後のエネルギー供給は従来の想定よりも厳しいものとなることが予想される。そこで、技術WGでは、2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を見据え、改めて低炭素技術の利用可能性の再検討を行うとともに、これらの省エネルギー・低炭素エネルギー技術（なお、2050年の省エネルギー・低炭素エネルギー技術として原子力発電は今回の推計では見込まなかった。）によって、2050年にどの程度の排出削減が可能となるかを算定した。同時に、これらの低炭素技術を需要側の側面から整理し、2050年の低炭素社会の実現のための技術開発・社会の仕組みの方向性はどのようなものが望まれるかについて検討を行った。
- 技術WGでは、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故前に検討していた2020年、2030年の社会や経済の姿の延長上にある2050年の社会や経済の姿を想定し、検討を行った。検討に際しては、下記のような前提を置いた。
 - ・80%削減という目標は、エネルギー需要・供給のあらゆる部門で限りなくゼロエミッションを目指して初めて到達可能であるとの観点から、技術的可能性に重点を置く
 - ・したがって、明らかに非合理と判断される技術は考慮していないものの、想定した各技術の2050年時点でのコストを推計することは困難であることから、コストを勘案せず排出削減効果を算定するまた、検討する対策がマクロフレームWGで議論されている5つの社会における温室効果ガスの大幅削減可能性の検討に資するよう、技術WGとマクロフレームWGとの間で情報交換を行うとともに、住宅・建築物WG、自動車WG、エネルギー供給WG等からの情報提供を受けた。

- 2050年の住まいの姿としては、住宅本体の工夫、省エネ機器の利用、自然エネルギーの活用、エネルギーの賢い利用などによって、無駄を省き必要最小限度のエネルギーを利用することで低炭素な住まいを実現するとともに、快適性・安全性を高めた住まいが必要とされる。
- 2050年のオフィスの姿としては、建物本体の工夫、省エネ機器の利用、自然エネルギーの活用、エネルギーの賢い利用などによって無駄を省き必要最小限度のエネルギーを利用することで低炭素なオフィスを実現するとともに、快適性・耐災害性・効率性を高めたオフィスが必要とされる。
- 2050年の産業部門の姿としては、鉄鋼、石油化学などエネルギー多消費産業については革新的技術が開発・普及し、世界トップランナー効率によるものづくりが行われ、さらに、薄くて強い素材など、使用段階においても低炭素社会を支える製品を供給することが必要とされる。鉄鋼、セメント、石油化学のうち、沿岸域に立地するプラントについてはCO₂回収・貯留（CCS）が設置され、業種横断的な技術として、モーターや加熱装置の高効率機器や産業用ヒートポンプの普及により、温室効果ガス削減が進んでいることが必要とされる。
- 2050年の自動車輸送の姿としては、あらゆる車格で次世代自動車等の環境性能に優れた自動車を選択できることで2050年には新車販売の大部分（約90%）が次世代自動車等となり、低炭素・低公害な自動車が大量に普及し、エコドライブや先進的なITS技術（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）の浸透、カーシェアリングの拡大等による自動車利用の効率化の進展により、自動車からのCO₂排出を最小化するとともに、燃料の低炭素化（バイオ燃料や天然ガス、水素など）や交通流対策により、残るCO₂排出量を最小化することが必要とされる。
- 2050年の発電部門の姿としては、火力発電所は発電効率が極めて高く、需給調整能力に優れたガス火力発電や石炭火力発電が稼働し、すべての火力発電所にはCCSが設置されていることが必要とされる。再生可能エネルギー発電については、太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電、海洋エネルギー発電、バイオマス発電の普及が進み、総発電電力量においても大きなウェイトを占めていることが必要とされる。需要と供給のバランスについては、高度情報化された通信システムが双方の情報から揚水発電や蓄電池などの蓄電装置、火力・水力発電所の調整能力を用いて再生可能エネルギーから生じた電力を有効に活用することが必要とされる。ただし、情報システムにはサイバーテロといったセキュリティ上の課題があることを十分に認識したシステム的设计・セキュリティ対策が必要である。
- 2050年の非エネルギー部門の姿としては、工業プロセス起源のうち、セメント業や鉄鋼業の石灰石起源のCO₂については、セメントキルンや高炉に付置されたCCSによって、エネルギー燃焼起源のCO₂とともに回収され、農業起源のメタンや一酸化二窒素については飼料や生育方法の変更などによって、排出削減がなされている

ことが必要とされる。代替フロン等3ガスについては、低 GWP⁵冷媒の導入や代替物質の開発や代替物質の無い分野における排出抑制の徹底により、排出がほぼゼロになっており、廃棄物の焼却・最終処分に伴う CO₂、メタン、一酸化二窒素の排出削減対策が進められていることが必要とされる。

- 以上を踏まえ、幅広く技術を検討し、定量化できるものとして、一定の社会シナリオを前提として、太陽光、風力、太陽熱、水力、地熱などを最大限導入するなど世界最高水準の再エネ、省エネを想定して、最終エネルギー消費量、一次エネルギー供給量、温室効果ガス排出量の算定を行った。

図表 3-1 2050年 低炭素社会を構築する主たる技術

削減要素	ものづくり	すまい オフィス・店舗など	交通・物流	エネルギー 供給
①ライフスタイルの見直し			カーシェアリング エコドライブ	
②満足あたり必要サービス削減技術 (=無駄なエネ消費の根源を削減)	高加価値製品開発	建物の断熱化 ・全ての住宅・建築物が高断熱 HEMS・BEMS ・全ての住まい・オフィスに設置	SCM 公共交通機関 モーダルシフト	
③サービスあたりエネルギー消費削減技術 (=省エネ機器の更なる省エネ改善)	革新的技術 ・水素還元製鉄 ・内部熱交換型蒸留塔(石化) ・低温焼成(セメント)など	高効率電気機器 ・高効率家電・動力機器・情報機器 高効率照明 ・照明効率 現状蛍光灯比 2倍超 ヒートポンプ給湯 ・現状比 1.5倍超	次世代自動車 ・100% 次世代自動車(乗用車) 高効率貨物車 ・高効率 ディーゼル貨物自動車 電池電車・路面電車 ハイブリッド電車	高機能火力 ・高効率石炭火力 (A-IGCC, A-IGFC) ・高効率ガス火力 ・高効率石油火力
④低炭素エネルギー技術 (=低炭素エネルギーの徹底利用)	ガス化・電化 ・高温熱需要:石炭・石油→ガス ・低温熱需要:ヒートポンプ CCS ・鉄鋼,セメント,石油化学	太陽光・熱 ・太陽光発電 約2億5000万kW (メガソーラー含む) ヒートポンプ利用 ・空調・給湯器・乾燥機	電化促進 バイオ燃料 ・自動車用燃料 20%混合	再生可能エネ ・太陽光,風力,地熱,中小水力,バイオマス,海洋エネなど 新燃料技術 CCS ・全ての火力発電所に設置
⑤低炭素エネルギー利用管理技術	分散EMS技術	分散EMS技術 分散EV技術管理技術	交通管理技術 充電管理技術	PV・風力発電予測技術 PV・風力運用管理技術
その他	揚水発電, バッテリー, スマートメータ, ヒートポンプ給湯器, 再エネ出力予測技術, 再エネ出力制御機能など			
2050年の姿	世界トップランナー効率によるものづくり	ゼロエミッション住宅 ゼロエミッション建築物	低炭素交通網・物流網 次世代自動車100%	ゼロエミッション電源

- その結果、最終エネルギー消費については、民生部門と運輸部門で電化を含めた大幅な省エネを実現することにより最終エネルギー消費量を現状の4割程度削減する姿となった。
- 一次エネルギー供給量の内訳については、低炭素化が進み、再生可能エネルギーの比率が約5割となる姿となった。
- 温室効果ガス排出量については、省エネルギー・低炭素エネルギー技術の導入に加え、CCSによる炭素貯留により、2050年までに80%削減を達成する可能性を見

⁵ GWP(地球温暖化係数)とは、各温室効果ガスの地球温暖化をもたらす効果の程度を、CO₂の当該効果に対する比で表したものである。

出した。なお、CCS の導入については、技術的な課題に加え、コストがかかり、発電効率が悪くなるため、CO₂ の排出削減目標が無ければ実行はされないものの、CO₂ 1 トン当たり 8,000 円以下でできるとの報告⁶（第 6 回小委員会（平成 23 年 12 月 21 日山地 地球環境産業技術機構理事 コメント））もあった。

- また、更なる低炭素社会の実現を目指すため、望まれる技術の方向性を精査し、とりまとめを行った。

図表 3-2 低炭素社会の構築に向けた技術の方向性

GHG 削減のタイプ	民生部門	産業部門	運輸部門	エネルギー供給部門
①ライフスタイルの見直し	<ul style="list-style-type: none"> シェアハウスの開発と普及 照度や冷暖房温度・湿度の見直し 業務の再生可能エネルギーの豊富な地域への移動 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーの豊富な場所への移動 サービスの見直しによる素材利用量削減 	<ul style="list-style-type: none"> 不必要な移動・輸送を省略化する技術・システム 移動目的の見直しによる移動量削減 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ・節電に継続的に取り組むための社会システムの改革
②満足あたり必要サービス削減技術	<ul style="list-style-type: none"> レンタル・リース機器の普及・拡大 自然の光を取りこむ技術 建物内の暖気・冷気を逃がさない建築技術の適用範囲の拡大 浴槽・浴室内の熱を逃がさない技術 無駄な機器稼働を徹底的に排除する技術・システムの低コスト化・適用範囲の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 素材利用量を削減する技術およびシステム 電炉鋼から高付加価値製品が生産できるような技術およびシステム 需要に応じ無駄な生産・調達・在庫を減らすSCM 	<ul style="list-style-type: none"> レンタル・リースの普及・拡大 効率的な輸送手段の組み合わせを行う移動・輸送調整システム 	<ul style="list-style-type: none"> 需要側の満足度を維持しつつ供給条件を緩和する技術の開発
③サービスあたりエネルギー消費削減技術	<ul style="list-style-type: none"> LED・有機EL等の次世代照明の超高効率化・適用範囲の拡大 ヒートポンプ技術の高効率化・適用範囲の拡大 家電やオフィス機器の超省エネ化 	<ul style="list-style-type: none"> 世界トップランナーのエネルギー効率を達成する革新的技術の開発 汎用的な加熱機器や動力機器の世界トップランナー効率の実現 	<ul style="list-style-type: none"> モータ駆動式自動車の低コスト化・脱レアメタル依存・長距離輸送の実現 車体全体の工夫による実走行燃費の向上 	<ul style="list-style-type: none"> 世界トップランナーの発電効率を実現する革新的火力発電技術の開発
④低炭素エネルギー技術	<ul style="list-style-type: none"> 化石燃料を燃焼する機器から低炭素エネルギー利用機器への転換 太陽光発電の高出力化・低コスト化・安全管理 	<ul style="list-style-type: none"> 産業部門のCO₂大規模発生源に設置できるCCS技術の開発 高温熱はガス利用、低温熱はヒートポンプとなる新技術の利用 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代自動車・鉄道用エネルギーの供給インフラの構築 食糧生産や森林を育かすことのないバイオ燃料の生産方法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 自然エネルギーを最大限に活用できるような多様な再生可能エネルギー発電技術の開発 エネルギー供給部門のCO₂大規模発生源に設置できるCCS技術の開発 限りなくゼロエミッションの熱供給
⑤低炭素エネルギー利用管理技術	<ul style="list-style-type: none"> スマートメータを通じた需要調整や消費者による低炭素電源選択を可能にするシステムの開発 		<ul style="list-style-type: none"> 電気自動車用バッテリーに再生エネ発電の負荷調整機能を担わせるシステムの開発 レアメタル使用率の極めて小さい省エネ機器の開発、レアメタルを容易にリサイクル・リユースできるシステムづくり 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを最大限に活用し、限りなくゼロエミッションな電源に近づくことを目指す電力需給調整システムの開発 レアメタル使用率の極めて小さい機器の開発、レアメタルを容易にリサイクル・リユースできるシステムづくり

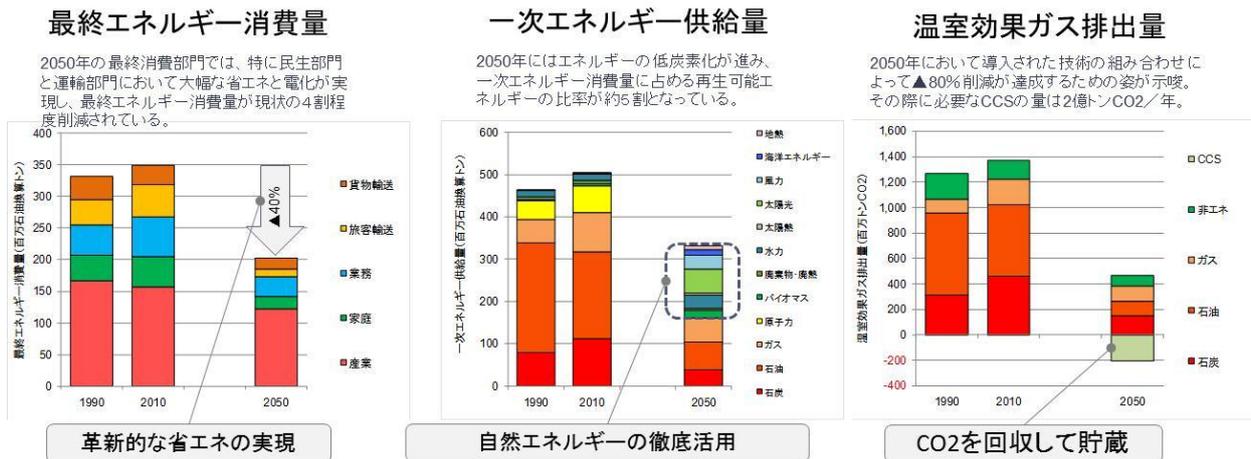
- 今後、更なる低炭素化を目指すには、以下を実施することが望まれる。
 - ・ 対策技術の開発・普及の障壁の把握とその打開のために必要な方策の検討
 - ・ 従来の機器単体の効率向上に加え、エネルギー消費量が少なくても満足度を減らさずに済むライフスタイルへの変換、必要なサービスを通じ満足度を高められる技術についての更なる検討
 - ・ 再生可能エネルギーの大量普及を前提としたエネルギー需給システムの詳細な設計、分散エネルギー設備管理システムの形成 など

- なお、ここでとりまとめた技術 WG における検討結果は、「Ⅲ. 2. (5) 2020 年及び 2030 年までの国内排出削減対策の複数の選択肢の原案」に係る検討以前にとり

⁶ CCS を実施するためには追加の設備及びエネルギーが必要となるため、発電所に適用した場合には送電端効率の低下により発電コストが上昇し、一般産業に適用した場合には製品のコストが上昇する。CO₂1 トン当たり 8,000 円以下は、石炭火力発電所に適用した場合の代表的数値。

まとめたものであるため、2030年までの施策検討結果と整合しない分野があり得る。このため、今後、2030年までの検討で実施された経済性評価の結果、複数シナリオの考え方などを視野に入れ、再度検討を行うことが有益と考えられる。また、今回の調査に利用した技術データや削減量見積の方法論等を、将来の見直しや他機関における検討等の際にも有効に利用できるようにデータベース化し、適宜更新するような仕組みを構築しておくことも有効である。

図表3-3 2050年の温室効果ガス排出量



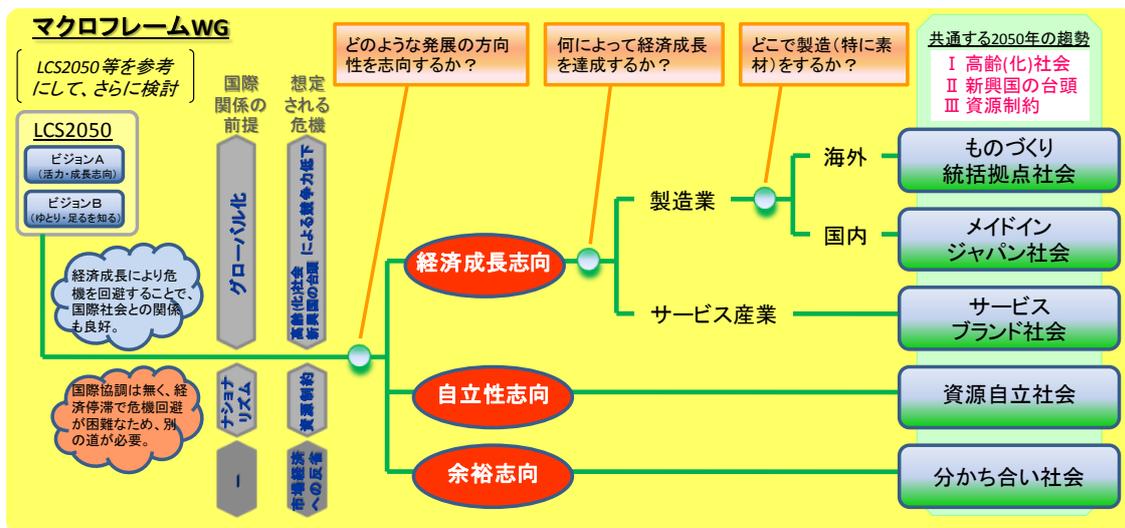
(部会・小委員会における主な意見)

- 技術WGからの報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
 - ・発電部門の将来像について、原子力発電はエネルギーセキュリティの観点からも一定の割合を見込むケースを検討すべきではないかとの意見、CCSについて、CCSの導入には相当な準備が必要ではないか、CCSにCO₂削減を頼るのは危ういのではないかとの意見があった。
 - ・運輸部門の将来像について、自動車は2050年にはエコカー等により電動化が更に進むのではないかとの意見、運輸部門の一部の燃料は2050年でもガソリンなどの液体燃料を必要とするのではないかとの意見、充電を伴う電動化では、自動車のCO₂排出量が、火力発電所等の電源のCO₂排出原単位に依存する側面がある一方で、再生可能な電力の活用によってCO₂を削減する方法も想定されるとの意見があった。
 - ・産業部門の排出について、排出量が大幅に削減されている民生部門に対し、産業部門の活動量はある程度決まっており、CO₂削減が難しいシナリオになっている可能性があるのではないかとの意見があった。
 - ・コストについて、エネルギーコスト、社会コストについて分析を行うことを含め、経済的なフィージビリティについての検証が必要ではないかとの意見があった。

イ. マクロフレーム WG における検討

- 技術 WG では、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故前に検討していた 2020 年、2030 年の社会や経済の姿の延長上にある 2050 年の社会や経済の姿を想定し、どの程度の排出削減が可能となるかの検討を行ったが、2050 年に想定される低炭素社会の姿としては様々な社会の姿が想定される。そこで、マクロフレーム WG では、2050 年に想定し得る社会として、5つの異なる社会を描き、その定量化を行った上で、技術 WG において検討した対策を踏まえて、必要とされる削減量を算定し、それぞれの社会で 2050 年にどの程度の排出削減が可能か検討を行った。
- 5つの社会については、既往研究を参考としつつ、2050 年までに我が国を取り巻く国内外の経済社会の状況を想定した上で、2050 年における我が国と国際社会との関係に係る検討結果から、「経済成長志向」「自立性志向」「余裕志向」という将来に対する3つの志向に大別した。これに加え、「経済成長志向」の場合に何によって経済成長を達成するのか、経済成長をものづくりで達成する場合にどこで生産を行うのかという分類を行い、5つの社会を想定した。

図表 3-4 2050 年に想定した 5つの社会



- 我が国を取り巻く状況としては、我が国が高齢社会を迎え、人口減少や世界の中での国としての相対的な経済的地位の低下が見込まれる一方、新興国の台頭などにより世界全体では人口増加や経済成長が想定される。この人口増加と経済成長を背景として資源やエネルギーの需要増加や供給制約による資源・エネルギー価格の高騰が見込まれることから、資源・エネルギーの制約が想定される。
- 具体的には、我が国の総人口は、2010年の約1億2,800万人から、2050年には▲24%の約9,700万人になると推定されている。このうち、生産年齢人口の区分に入る15歳以上65歳未満の人口を見ると、2010年の約8,200万人から、2050年には▲39%の約5,000万人に激減する。例えば、2010年程度の労働者比率を確保する

ためには、計算上は 75 歳頃まで労働に従事することになる。

- 他方で、2050 年の世界人口は約 90 億人となり、開発途上国の人口割合は約 9 割に達する一方で、日本の人口の占める割合は世界の 1%程度となることが想定される。また、2050 年の世界の GDP に占める日本の比率は 13.2% (2000 年) から 4.3~6.4% に大きく後退することが想定される。
- 貿易に係る国際ルール化が進展することに伴い、国境による貿易障壁がなくなる可能性が考えられる一方で、自国産業保護、ナショナリズム台頭などにより、貿易自由化が進展しない可能性も想定される。中東の政情不安、アジアの需要増等による原油・天然ガス・石炭等の価格上昇、資源価格高騰によるより厳しい資源制約、レアメタル等金属資源需要の大幅な拡大などが予測されている。
- 上記の我が国を取り巻く国際社会情勢等を踏まえ、マクロフレーム WG では 5 つの社会の描写を行った。これらの 5 つの社会には、国民がある面では「望ましい」と思う側面がある一方で、その社会を目指す場合の問題点やそれが実現しない可能性もあることから、光の部分（メリット）と影の部分（デメリット）を併せて記述した。
 - ①ものづくり統括拠点社会
 - ②メイドインジャパン社会
 - ③サービスブランド社会
 - ④資源自立社会
 - ⑤分かち合い社会

図表 3-5 5つの想定し得る社会の光（メリット）及び影（デメリット）

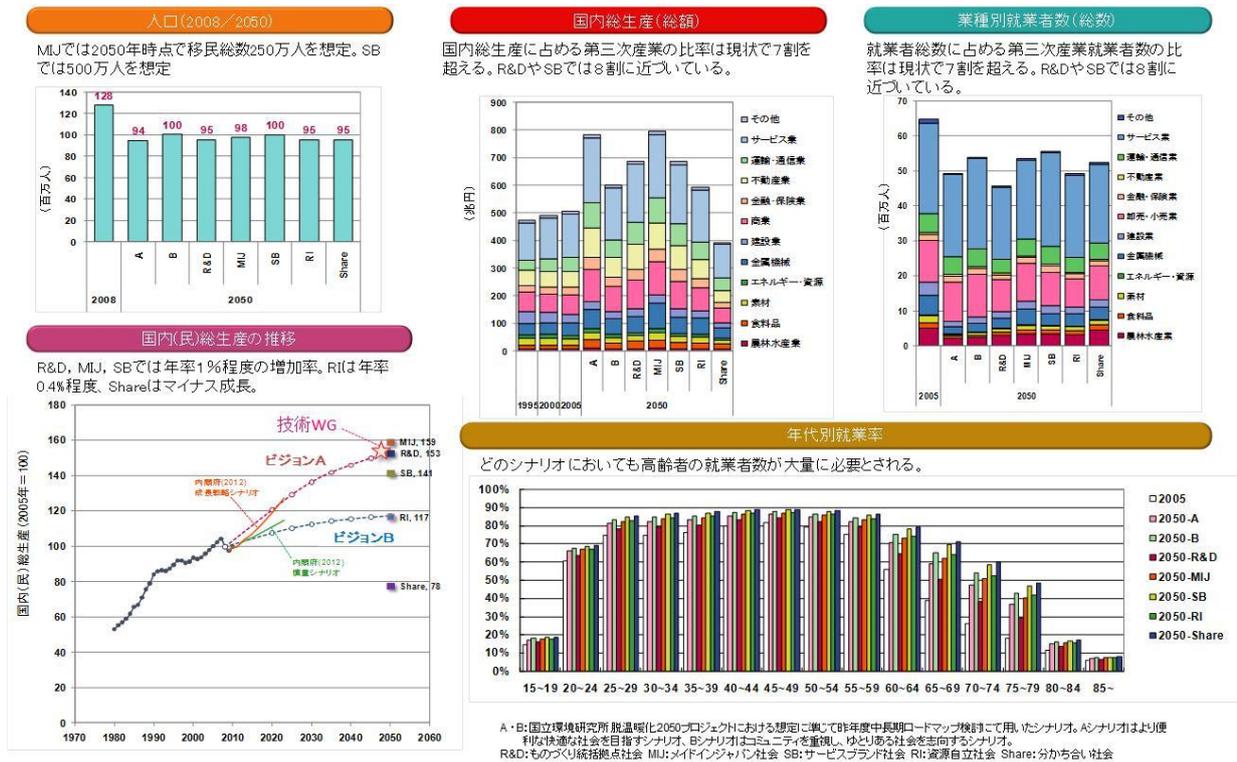
R & D ものづくり統括拠点社会	+ ものづくりの技術開発(R&D)で世界の知恵の中心地となり、低炭素技術で世界を牽引する社会。技術開発力を活かして海外の売上げにより成長。 - 世界トップレベルの技術力を維持するため、世界最先端施設の整備や変革者の発見と育成を行い、激しい競争に打ち勝っていくことが要求される社会。
MIJ メイドインジャパン社会	+ 世界を相手にする低炭素技術を中心とした製品や、海外の中・高所得層向けのメイドインジャパンブランドの高付加価値製品を製造・販売する。 - イノベーションが起こりにくく、国際競争力の維持のために生産に従事する労働者の給与が抑制され、為替変動にも大きな影響を受ける社会。
SB サービスブランド社会	+ 日本が伝統的に育んできた丁寧なサービス精神を生かして、海外又は来訪した外国人の消費により成長する第三次産業中心の社会。 - 海外顧客向けの高品質なサービスが追求され、国内の富裕層のみがそのサービスを利用できる社会。
RI 資源自立社会	+ 世界のナショナリズム化に備えて、エネルギーや資源、食料などを可能な限り国内でまかなうことを志向する社会。 - 資源自立を維持するため、経済的に高いエネルギーや資源を使用している社会。
Share 分かち合い社会	+ 新たな価値観の下で必要なモノとサービスを国内調達して、無理なく暮らせるお互い様社会で、時間的な余裕のある生活を重視。 - 経済的には脆弱で、個人よりもコミュニティが優先される社会。集団行動やモノの共有が日常となる。

- ものづくり統括拠点社会（R&D）では、光の部分（メリット）として、ものづくりの技術開発（R&D）で世界の知恵の中心地となり、低炭素技術で世界を牽引するとともに、先端的な技術開発力を活かして、海外での売上げにより成長することが想定される。他方で、影の部分（デメリット）として、世界トップレベルの技術力を維持するため、世界最先端施設の整備や変革者の発見と育成を行い、激しい競争に打ち勝っていくことが要求される社会が想定される。なお、この社会への移行が失敗した場合には、国際的な拠点になれないため、研究開発機能や工場は次々に海外で立地することとなり、雇用も縮小に向かうことが想定される。
- メイドインジャパン社会（MIJ）では、光の部分（メリット）として、世界を相手にする低炭素技術を中心とした製品や、海外の中・高所得層向けのメイドインジャパンブランドの高付加価値製品を製造・販売することが想定される。他方で、影の部分（デメリット）として、イノベーションが起これにくく、国際競争力の維持のために生産に従事する労働者の給与が抑制され、為替変動にも大きな影響を受ける社会が想定される。なお、この社会への移行が失敗した場合には、世界市場で市場性を有する高付加価値製品の供給ができない場合、国内生産もできなくなることが想定される。
- サービスブランド社会（SB）では、光の部分（メリット）として、我が国が伝統的に育んできた丁寧なサービス精神を生かして、海外又は来訪した外国人の消費により成長する第三次産業中心の社会が想定される。他方で、影の部分（デメリット）として、海外顧客向けの高品質なサービスが追求され、国内の富裕層のみがそのサービスを利用できる社会が想定される。なお、この社会への移行が失敗した場合には、継続的な海外発信や外国人向けマーケティングと新たなコンテンツ開発が不十分なため、サービス産業への転換と高度化が進展しないことが想定される。
- 資源自立社会（RI）では、光の部分（メリット）として、世界のナショナリズム化に備えて、エネルギーや資源、食料などを可能な限り国内でまかなうことを志向する社会が想定される。他方で、影の部分（デメリット）として、資源自立を維持するため、相対的にコストの高いエネルギーや資源を使用している社会が想定される。なお、この社会への移行が失敗した場合には、世界市場から経済的な資本や財の調達ができず、市場競争力の持つ商品の開発・生産ができないことから、国内中心の技術開発はガラパゴス化することが想定される。また、国際社会との付き合い方が難しく外交力が発揮できないため、国内調達できない資源が入手困難となることが想定される。
- 分かち合い社会（Share）では、光の部分（メリット）として、新たな価値観の下で必要なモノとサービスを国内調達して、無理なく暮らせるお互い様社会で、時間的な余裕のある生活を重視する社会が想定される。他方で、影の部分（デメリット）として、経済的には脆弱で、個人よりもコミュニティが優先される社会や、集団行動やモノの共有が日常となることが想定される。なお、この社会への移行が失敗し

た場合には、生活水準が低下するにつれ、資産を巡る争いが生じ、助け合う精神が希薄化することが想定される。

- これらの5つの想定し得る社会について、2050年時点の人口、経済成長率、輸出入、素材生産量等の定量化を行った。人口については、各シナリオで0.95～1億人程度と推計された。国内総生産については、ものづくり総括拠点社会、メイドインジャパン社会、サービスブランド社会では、一人当たりで年率1%半ば程度の増加率、総額で年率1%程度の増加率となった。2050年の国内総生産（総額）は、ものづくり総括拠点社会では約750兆円、メイドインジャパン社会では約800兆円、サービスブランド社会では約720兆円、資源自立社会では約590兆円、分かち合い社会では約390兆円となった。貿易金額については、メイドインジャパン社会では現状の2倍程度の輸出額となる一方で、資源自立社会、分かち合い社会では低位で推移した。また、どのシナリオにおいても高齢者の就業者数を大幅に増加させる必要があると想定された。

図表3-6 マクロフレームの定量化

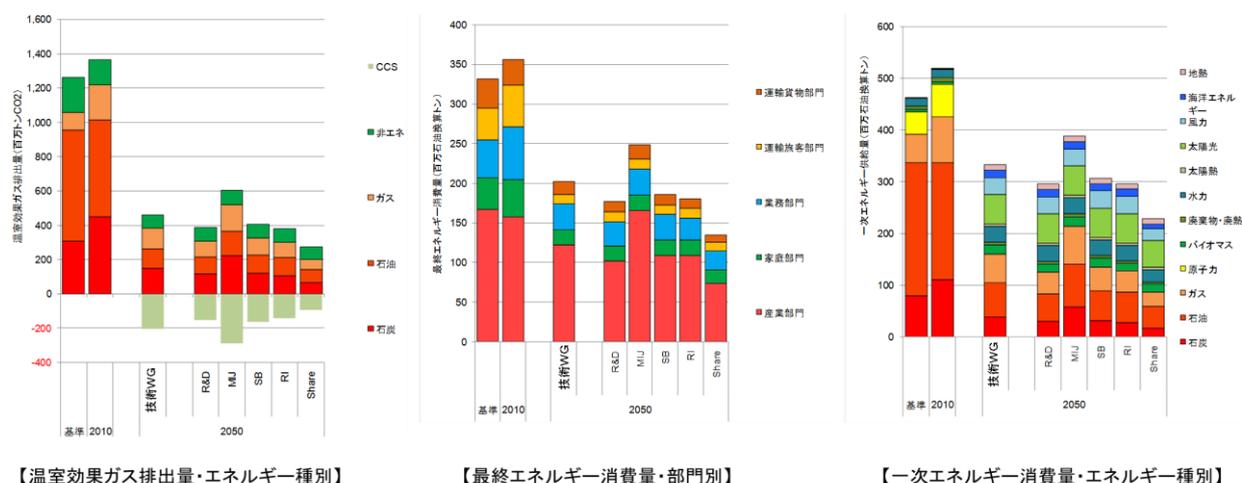


- その上で、国立環境研究所 AIM チーム日本技術モデルを用い、5つの想定し得る社会における2050年時点の温室効果ガス排出量、エネルギー消費量及び発電電力量を算定した。
- メイドインジャパン社会では、2050年までに80%削減を達成することは他のシナリオと比べるとより難易度が高く、その実現のためにはより多くの炭素回収・貯留を行う必要がある。また、貿易などで得た収益を低炭素投資に充て、ここでは想定

していないような更なる革新的技術を生み出していくことが必要となる。

- 分かち合い社会では、最終エネルギー消費量が約6割（発電電力量は約3割）削減されることから、さらに CCS の導入量を5割程度落としても80%削減達成の可能性がある。
- ものづくり統括拠点社会、サービスブランド社会、資源自立社会では、一次エネルギー消費量が約4割強削減され、多くの炭素回収・貯留を行うことで80%削減達成の可能性がある。
- 以上のように将来の社会の方向性により低炭素社会実現のために必要とされる対策や導入の強度や社会の有り様は異なってくるものの、想定し得る5つの社会のいずれの社会においても2050年までに80%削減を達成する可能性が見出された。
- 我が国の将来像は様々な社会が考えられるが、持続可能な低炭素社会の構築という方向性は、低炭素社会構築のための投資が市場・雇用の創出につながるほか、地域の活性化、エネルギー安全保障の確保といった様々な便益を生み出すものである。いずれの社会においてもロバストネス（頑健性）やレジリエンス（回復能力）、効率性を有する社会の構築につながるものであることから、まずは大きな方向性として持続可能な低炭素社会を目指すという将来像については国民全体で目標を広く共有することが重要である。
- その上で、今後の長期的な地球温暖化対策の検討に当たっては、将来の社会・経済の方向性について幅を持って議論を行う必要があり、低炭素社会実現のためには、どのような社会の方向性を目指すのかということも含めた議論が必要と考えられる。

図表3-7 2050年温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量



(部会・小委員会における主な意見)

- マクロフレーム WG からの報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
 - ・ 5つの想定し得る社会における排出量について、80%削減実現のための施策、実現した後の姿をより具体的に示すべきではないかとの意見、国内だけでなく海外でCO₂を削減するようなことについて評価の枠組みとシナリオを検討してもよいのではないかとの意見があった。
 - ・ どの選択肢をとった場合でも、困難の度合いに違いはあるものの、一定の仮定や前提の下では、2050年の80%削減の実現可能性はあるものとして理解したとの意見があった。

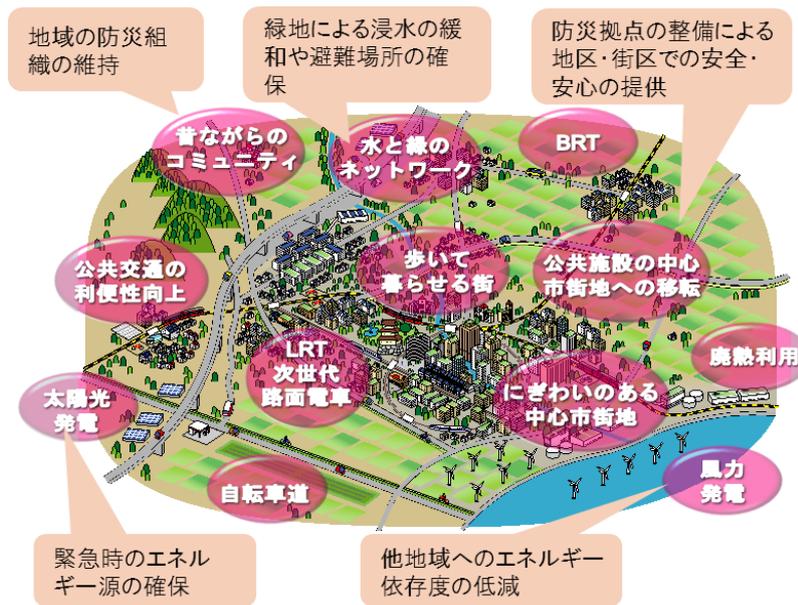
ウ. 技術 WG 及びマクロフレーム WG 以外の WG における検討

- 技術 WG 及びマクロフレーム WG では、日本全体の 2050 年の低炭素社会の将来像について検討を行ったが、それに加えて、低炭素地域づくり、自動車分野、住宅・建築物分野、エネルギー供給分野（再エネ・エネルギー需給調整関連部分）について、それぞれの WG で検討を行った。

(地域づくり WG における検討)

- 民生部門、運輸部門の温室効果ガスの増加の要因の一つは、自動車での移動を前提としたまちづくり等による市街地の拡散、移動距離の増加などの活動効率の低下である。したがって、住宅・建築物、自動車の個別技術に係る中長期的な対策に加えて、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が必要である。
- また、このような低炭素型地域づくりはマルチ・ベネフィットをもたらすものであり、安全・安心の提供、居住者の利便性、生活の質の向上、地域経済の活性化などにつながり、それが地域の魅力向上にも貢献する。
- 従前の検討においては、
 - ①コンパクトシティへの転換（自動車走行量の削減）
 - ②モーダルシフト（自動車輸送分担率）
 - ③地域エネルギーの活用の促進という対策・施策の大きな方向性を示すとともに、対策導入・効果量の目標値の設定、対策・施策の具体化・精緻化を目指した検討などを行った。

図表 3-8 低炭素型地域のイメージ



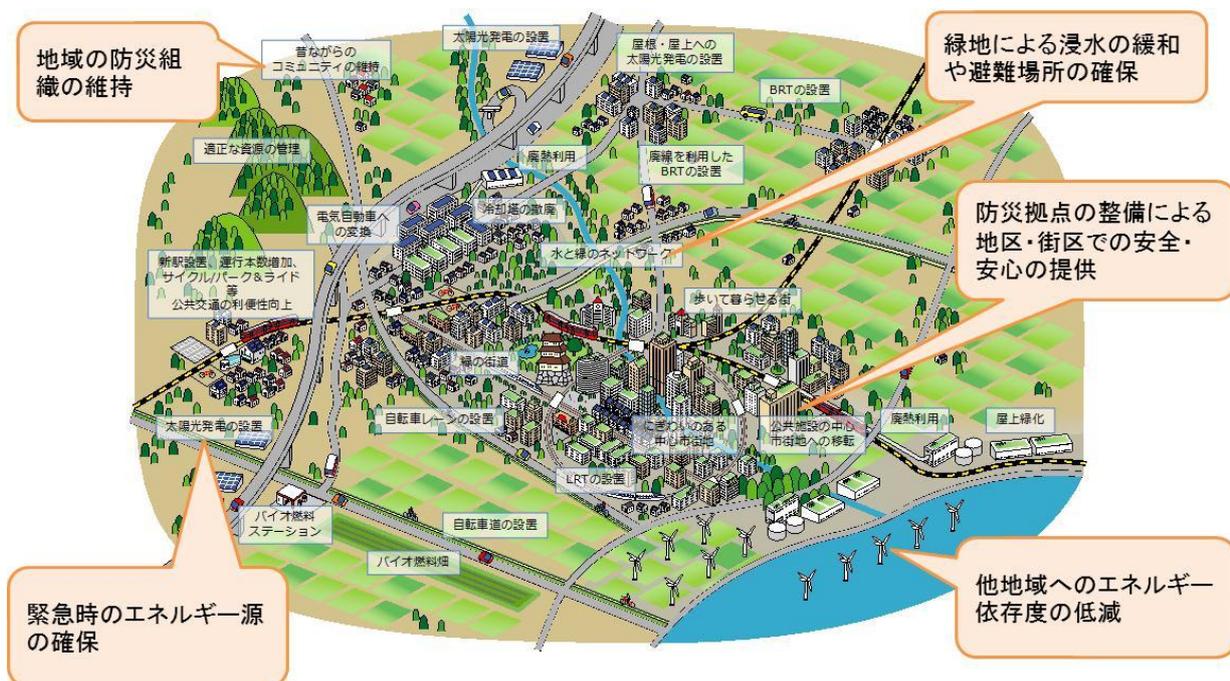
- これを踏まえ、地域づくり WG においては、土地利用・交通 SWG(サブワーキンググループ)、地区・街区 SWG、物流勉強会の 3 つの SWG・勉強会を組織し、地域ごとの取組が特に期待される土地利用・交通対策や地域のエネルギー資源の活用等を始め、各分野の温暖化対策を地域という空間スケールでどのように実施していくかを検討した。
- まず、地域が主体となって低炭素地域づくりを進めていくためには、40 年先(2050 年)の長期的な地域の姿を見据えながら、様々な取組を継続的に積み重ねていくことが重要である。
- また、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、
 - ① 「土地利用の集約化」については、防災・減災や将来の地球温暖化への適応の観点からの評価・配慮を行いつつ、引き続き対策を進めることが重要
 - ② 地域においては、防災・減災及びエネルギー確保を、低炭素化と合わせて統合的に考えていくことが重要
 という 2 つの視点の重要性が再認識された。特に防災・減災や将来の適応への備えについて評価や配慮を行うことが重要である。
- 防災・減災や将来の適応への備えについて配慮した上で実施する低炭素型地域づくりに関する対策は、温室効果ガス排出削減、行政コスト削減、高齢者の生活の利便性向上とともに
 - ① 防災・減災への備えの充実
 - ② 中長期的に生じる地球温暖化影響に対する適応
 - ③ 地域資源の活用・緊急時のエネルギー源の確保
 につながり、地域の安全・安心を高め、地域の魅力向上に寄与するものであることから、引き続き、従前からの基本的方向性に沿って低炭素型地域づくりを進める必

要がある。

- そうした地域づくりを進めるには、地域住民、地元事業者、開発業者、行政等の関係主体間の合意が不可欠である。そのため、長期を見据えた魅力ある地域の将来像を地域で共有することが重要である。

※地域づくりの具体的な対策・施策については、「Ⅲ. 2. (5) 2020年及び2030年までの国内排出削減対策の複数の選択肢の原案」において記述。

図表3-9 低炭素型地域づくりと安全・安心との関係性



(自動車WGにおける検討)

- 自動車WGにおいては、自動車分野、土地利用・交通分野における低炭素社会像について検討を行った。低炭素社会に向けた2050年の将来像は以下のとおり。
- あらゆる車格で次世代自動車等の環境性能に優れた自動車を選択できるようになり、2050年には新車販売の大部分(約90%)が次世代自動車等となるよう、低炭素・低公害な自動車の大量普及を目指す。
- エコドライブや先進的なITS技術の浸透、カーシェアリングの拡大等による自動車利用の効率化を進め、自動車からのCO₂排出を最小化させる。
- 燃料の低炭素化(バイオ燃料や天然ガス、水素など)や交通流対策により、残る排出量を最小化させる。

- 一方、都市・地域の構造自体を「公共交通を骨格としたコンパクトシティ」とすることにより、移動利便性を保ちつつ、自動車由来 CO₂ 排出を削減する。

※運輸部門の具体的な対策・施策については、「Ⅲ. 2. (5) 2020 年及び 2030 年までの国内排出削減対策の複数の選択肢の原案」において記述。

(住宅・建築物 WG における検討)

- 住宅・建築物 WG においては、低炭素社会に向けた住宅・建築物像について検討を行った。低炭素社会に向けた 2050 年の将来像は以下のとおり。
- 低炭素社会に向けた住宅・建築物像として、エネルギー供給サイドの取組と一体となり、住宅分野、建築物分野のそれぞれにおいて 2050 年までにストック平均で CO₂ ゼロエミッションを目指す。

※業務・家庭部門の具体的な対策・施策については、「Ⅲ. 2. (5) 2020 年及び 2030 年までの国内排出削減対策の複数の選択肢の原案」において記述。

(エネルギー供給 WG における検討)

- エネルギー供給 WG においては、エネルギー転換部門の低炭素社会を実現するために目指すべき姿について検討を行った。低炭素社会に向けた 2050 年の将来像は以下のとおり。
- 再生可能エネルギーがエネルギー供給の主役の一つとなっている。
- 化石燃料を燃焼させる設備では、CO₂ 回収・貯留が行われており、水素エネルギーの活用も行われている。
- 我が国の持つ最高水準の環境エネルギー技術が世界に普及し、世界全体でエネルギー供給の低炭素化が進展している。

※エネルギー転換部門の具体的な対策・施策については、「Ⅲ. 2. (5) 2020 年及び 2030 年までの国内排出削減対策の複数の選択肢の原案」において記述。

(部会・小委員会における主な意見)

- 地域づくり WG からの報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
 - ・防災・減災について、自然との共生は防災面からも有効である、被災地復興において低炭素化に配慮すべきであるが具体的な施策が必要ではないかとの意見があった。
 - ・地域づくりを進めていく際には、今後、高度成長期において構築された社会インフラの改修、メンテナンス及び更新に要する社会的費用を考慮しつつ進めていく必要があるのではないかとの意見があった。

2. 2020年及び2030年までの国内排出削減対策の複数の選択枝の原案

(1) 複数の選択枝の原案作成に向けたケース分けの考え方

(対策・施策の強度によるケース分け)

- エネルギー・環境会議の基本方針から示された地球温暖化対策の選択枝の提示に向けた基本方針においては、「原発への依存度低減のシナリオを具体化する中で検討される省エネ、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン化は、エネルギー起源 CO₂ の削減にも寄与するものであり、また、需要家が主体となった分散型エネルギーシステムへの転換も温暖化対策として有効である。エネルギーミックスの選択枝と表裏一体となる形で、地球温暖化対策に関する複数の選択枝を提示すること」、「選択枝の提示に当たっては、幅広く関係会議体の協力を要請し、従来の方針・施策の進捗状況や効果を踏まえて、国内対策の中期目標、必要な対策・施策、国民生活や経済への効果・影響なども合わせて提示すること」とされている。
- このため、小委員会の検討方針では、省エネ、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン化、分散型エネルギーシステムへの転換がどの程度可能かについて、検討を行うこととした。
- 具体的には、各 WG において、対策・施策の強度の違いによってケース分けを行った。自動車 WG、エネルギー供給 WG、住宅・建築物 WG、地域づくり WG、低炭素ビジネス WG において、省エネ、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン化、分散型エネルギーシステムへの転換に関する対策・施策を検討し、また、生活者の行動変容を促すための対策・施策については、コミュニケーション・マーケティング WG で検討を行った。

図表 3-10 各 WG の検討に当たってのケース設定の基本的考え方

	ケース設定の基本的考え方
対策・施策高位ケース (施策大胆促進ケース)	将来の低炭素社会の構築、資源・エネルギーの高騰等を見据え、初期投資が大きくとも社会的効用を勘案すれば導入すべき低炭素技術・製品等について、導入可能な最大限の対策を見込み、それを後押しする大胆な施策を想定したケース
対策・施策中位ケース (施策促進ケース)	将来の低炭素社会の構築等を見据え、合理的な誘導策や義務づけ等を行うことにより重要な低炭素技術・製品等の導入を促進することを想定したケース
対策・施策低位ケース (施策継続ケース)	現行で既に取り組み、あるいは、想定されている対策・施策を継続することを想定したケース

- なお、地球温暖化対策の国民的な議論を踏まえ、対策・施策の組み合わせも含めて、国民や経済に与える影響・効果等を考慮し、更に対策・施策の精査を行い、2013年以降の地球温暖化対策・施策に関する計画を策定する必要がある。

(原子力発電の割合の想定)

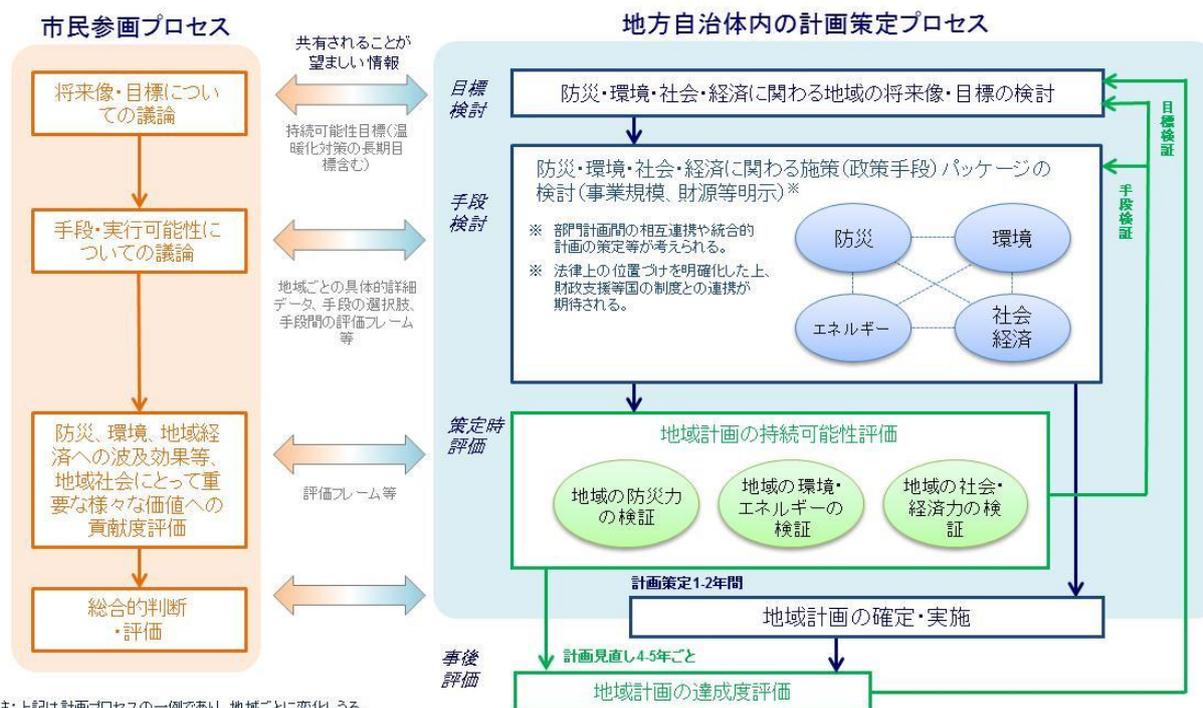
- エネルギー・環境会議の基本方針では、原発への依存度低減を具体化するとともに望ましいエネルギーミックスをどのように実現するかについて複数のシナリオを提示することとしている。これに基づき、総合資源エネルギー調査会基本問題委員会において、エネルギーミックスの選択肢の原案作成に向けた議論が行われていることから、総発電電力量に占める原子力発電の割合の想定については、同委員会で検討されている数値を用いた。なお、同委員会においては、2020年における原子力発電の割合を、2010年の原子力発電の割合の実績値と、同委員会における各選択肢の2030年における原子力発電の割合の値を直線で結んだ中間値として試算している（なお、2030年原子力0%ケースについては、2020年に0%になるケースも試算している。）。

(2) 地域における国内温室効果ガス排出削減の検討

- コンパクトシティへの転換、モーダルシフト、地域エネルギーの活用といった低炭素型地域づくりについては、防災・減災や将来の適応への備えにも配慮して実施すれば、行政コストの削減、高齢者の生活の利便性向上とともに、防災・減災への備えの充実、中長期的に生じる気候変動影響に対する適応、地域資源の活用、緊急時のエネルギー源の確保等につながることから、地域の安全・安心を高め、地域の魅力向上に寄与する。そのため、引き続き、従前からの基本的方向性に沿って、地域が主体となって進めるべきである。
- 従前の地域づくりWGの検討においては、過去の検討成果、及び東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえて重要性が再認識された視点を踏まえ、今後の低炭素地域づくりのための7つの方策として、
 - ①各主体が40年先（2050年）の長期を見据えた魅力ある地域像を共有
 - ②地域の持続的な取組を支える新たな制度等の構築
 - ③防災・減災、低炭素・地域エネルギー確保に関する取組を横断的に評価する仕組みの構築
 - ④中長期的な観点からの土地利用・交通政策の強化
 - ⑤地方公共団体の地域でのエネルギー確保に対する関与と責任の強化
 - ⑥地域での合意形成等を図っていくための対策効果定量化ツールの構築
 - ⑦低炭素物流の構築に向けた各主体の連携強化を提示した。
- 低炭素型地域づくりを進めるためには、まず、長期を見据えた魅力ある地域の将来像を地域で共有することが重要であり、同時に継続的・安定的に取り組めるよう

な財源とそれを裏付けるための制度設計、担い手となる人材の育成が必要である。また、部門間の矛盾解消、相乗効果の確保のため、防災、環境・エネルギー、社会・経済等の関連分野を横断的に結び付ける計画策定及び統合的に実施するための仕組みを法的に構築することも含め検討が必要である。計画策定に当たっては、ある分野の対策・施策を多様な側面から評価する持続可能性評価を組み込み、パブリックインボルブメント（市民参画）を強化して計画の実効性を高めることが重要である。

図表 3-11 横断的な計画（イメージ）



- また、中長期の大幅削減を実現するためには、現状の取組の延長線上にある対策・施策を総動員するとともに、より踏み込んだ措置（土地利用・交通分野においては郊外居住規制の実施、エネルギー分野においては地方公共団体のエネルギー確保に係る一定の責務の明確化など）も視野に入れる必要がある。
- 土地利用・交通分野、地区・街区分野の対策については、各地域の特性を踏まえ、地域主導で進める必要がある。しかし、ある特定の地域で、どのような対策を導入すればよいか、どれだけ効果が得られるかについて、関係者が議論し、方向性を具体化していくための情報が不足している。対策導入に当たっての科学的根拠を確保するため、また、地域の理解を助け合意形成等を促進するため、具体的な地域情報を利用して対策効果を分かりやすく示す手法を構築することが必要である。
- このため、地域・街区 SWG においては、地区・街区の低炭素効果推計ツールを、土地利用・交通 SWG においては土地利用・交通モデルを開発し検討を行った。
- なお、地域の低炭素化に資する法案として、「都市の低炭素化の促進に関する法律

案」や「農山漁村における再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律案」が閣議決定され、第180回国会に提出されるなど、各分野において地域の低炭素化に向けた取組が進みつつある。

- また、平成23年12月に選定された「環境未来都市」11団体のうち、6団体（大船渡市・陸前高田市・住田町・一般社団法人東日本未来都市研究会、釜石市、岩沼市、東松島市、南相馬市、新地町）は被災地であり、被災地では、復興を自立・分散型エネルギーの導入や低炭素社会づくりに結び付けようという動きがある。
- 低炭素型地域づくりを本格的に進めていくためには、大胆な対策・施策による後押しが必要である。将来の地域の姿を見据え、積極的な対策・施策を今から実施していくべきである。

図表3-12 低炭素地域づくりを促進するための具体的な対策・施策のメニュー

(注) 中位ケースの対策・施策は低位ケースに追加するものを表し、高位ケースの対策・施策は中位ケースに追加するものを表す

	土地利用・交通分野※	地区・街区分野	低炭素物流分野
(施策大胆促進)	<ul style="list-style-type: none"> 中心部への自動車乗入れ規制 土地利用規制・誘導手段の多様化 計画・事業立案時における温暖化対策への影響評価の義務化 法的拘束力を有する地域の削減目標の設定 	<ul style="list-style-type: none"> 自治体の地域エネルギー資源積極活用に関する役割の明確化 防災対応のためのエネルギー供給確保における地方公共団体の責務の明確化 対策地区の指定、地区・街区単位の対策導入に関する検討の義務付け、導入の義務化 地域熱供給地区におけるエネルギー需要家の接続検討義務化 	<ul style="list-style-type: none"> 長距離輸送のモーダルシフトの促進(成功事例やCO2削減効果に関する情報提供、各種部門・事業者間の情報交換の場の設置・活用)
(施策中位)	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通機関への公的関与の強化 公共交通整備・コンパクト化への追加的財政支援 集約化拠点立地への税制等のインセンティブ付与(住替え補助等含む) 土地利用規制・誘導手段の多様化 公共施設の中心部への集約 		<ul style="list-style-type: none"> 共同輸送の促進(多様な事業者間での積載効率・物流情報の共有化)
(施策継続)	<ul style="list-style-type: none"> 科学的手法に基づく計画策定の促進 計画策定に必要な情報の整備 交通需要マネジメント(駐車場供給抑制、パークアンドライド等) モビリティマネジメント 既存公共交通機関サービス改善(増便、速度向上、乗換え・アクセス向上等) 公共交通整備(LRT・BRT整備、バス路線拡充) 自転車利用環境整備 	<ul style="list-style-type: none"> 科学的手法に基づく計画策定の促進 計画策定に必要な情報の整備 モデル街区選定・認定及び同事業に対する財政支援等の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 宅配便配送における再配達・再々配達削減(荷物受取者への情報提供やインセンティブの付与)

※土地利用・交通SWGで開発したモデルを用いた本年度の分析により、交通対策と土地利用対策を適切に組み合わせるとことで、個別に実施する場合よりも大きな効果が期待できることが定量的に示された。

(土地利用・交通分野)

- 土地利用・交通分野については、都市・地域の構造自体を「公共交通を骨格としたコンパクトシティ」とすることにより、移動利便性を保ちつつ、自動車由来CO₂排出を削減することを目指す。
- 低位ケースでは、現状取り組まれているレベルの公共交通整備（LRT・BRT整備等）、公共交通利用促進のためのソフト施策（モビリティマネジメント等）を継続的に実施する。土地利用施策に関しては、現状レベルの土地利用規制・誘導手段を維持継続しつつ、追加的立地誘導策を早期に検討する。また、計画策定の方法論の整備、個別対策の実施に伴う制度的障害要因の改善、我が国全体の計画制度体系の充実、公共交通の妥当な運営体制の検討、人材育成等を進める。

- 中位ケースでは、交通分野で、低位ケースに比べて、既存公共交通機関のサービス改善、新規公共交通整備などへ大胆に投資し、公共交通運営に対する公的関与を強化する。土地利用についても、土地利用規制・誘導手段をより多様化するとともに、住替え補助等の経済的措置により人々の居住や立地を中心部等集約拠点へ誘導する必要がある。
- 高位ケースでは、交通分野で、新規公共交通整備の程度を中位ケースよりも強化し、土地利用では、郊外地域の再構成のため、郊外の立地に一層の制約を課す必要がある。また、中位ケース対策の一層の促進、導入の前倒しを図ることに加えて、自動車乗入れ規制等の規制・義務化による手法も盛り込み、強力に課題の解決を図る必要がある。

(地区・街区分野)

- 地区・街区分野では、地区・街区のエネルギー需給特性を踏まえた低炭素地区・街区の整備を進める。未利用エネルギーを活用した地域冷暖房システムの導入や建物間熱融通等、エネルギーの面的利用は地区・街区単位で大きな削減効果を生み出すポテンシャルを有することから、導入検討を推進する。
- 低位ケースでは、地区・街区の特性に応じた対策実施を進めるため、従前から想定される各種手段を総動員し、実行計画や関連する計画の充実等を図り、個別対策の実施に伴う制度的阻害要因の改善、計画認定と一体の財政的支援等低炭素化促進のための制度整備、人材育成、情報提供等を進める。
- 中位ケース・高位ケースでは、低位ケースの施策に加え、再生可能エネルギーや未利用エネルギーの利用促進、事業者、住民等による省エネ活動の促進、先進的エネルギー技術の導入推進等、地方公共団体が域内のエネルギー需給に関して担うべき役割・責務を明確化する必要がある。また、対策地区の指定、地区・街区単位の対策導入に関する検討の義務付け等を行う必要がある。
- 東日本大震災や東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、地域づくりにおいて、安全・安心確保の観点、特に地域におけるエネルギー確保の観点が重要性を増している。また、低炭素型地域づくりを進める際の大きな方向性として、「土地利用の集約化」については、防災・減災や長期的な気候変動に対する適応への備えについて評価・配慮を行い、対策を進めることが重要である。

(低炭素物流分野)

- 成功事例やCO₂削減効果に関する情報提供、各種部門・事業者間の情報交換の場の設置・活用による長距離輸送のモーダルシフトの促進、多様な事業者間での積載効率・物流情報の共有化による宅配便配送における共同輸配送の促進、再配達・荷物受取者への情報提供やインセンティブの付与による再配達の削減等を行う。

(グリーン ICT プロジェクト)

○ 総務省グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース地球的課題検討部会では、以下の内容を含む最終報告書を取りまとめた。

- ・ ICT システムの利用拡大による電力消費量増大への対応（通信事業者用設備から家庭内設備に至るシステム全体の省電力化の実現に向けた研究開発等） 等
- ・ 国際貢献も視野に入れたスマートグリッドに関連する通信規格の標準化仕様の策定等、 国民主体の CO₂ 削減効果が高い ICT 利活用の促進のための実証実験などベストプラクティスの構築 等
- ・ ITU（国際電気通信連合）等における CO₂ 削減効果の評価手法確立及び国際標準化等に向けた積極的な貢献 等

(部会・小委員会における主な意見)

- 地域づくり WG 等の報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
- ・ エネルギー需給については、エネルギーの総量だけでなく需給バランスを見る必要があるとの意見、自給自足は各地域での実現は困難であり、緊急時の必要最小限のエネルギーの確保を目標とすべきとの意見、都道府県でエネルギーを検討する際には縦割りが複雑という問題があるとの意見があった。
 - ・ 地域づくりにおいては、熱エネルギーの面的な有効利用の重要性を指摘する意見があった。
 - ・ 既存の交通インフラについては、その維持・改修、更新に要する社会的コストの負担にも配慮する必要があるとの意見があった。
 - ・ 交通について、自転車道の整備についてはどのように実現するか具体的な検討が必要との意見があった。
 - ・ グリーン ICT プロジェクトについて、CO₂ 削減効果のしっかりとした検証が必要との意見があった。

(3) 国内温室効果ガス排出削減に関する部門別の検討

①産業部門

○ 低炭素ビジネス WG では、京都議定書目標達成計画やその他の現行計画に加え、低位、中位、高位の対策・施策の検討を行った。

- 従前のものづくり WG では、「スマートものづくり立国」を提案し、「低炭素技術・インフラ・ビジネス開発のための人と場の創出」、「低炭素消費の活性化」、「環境経営・金融の浸透」、「低炭素技術の戦略的国際展開」の4つのキーコンセプトを提示した。
- 本年度は、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、**Sustainability**（日本経済社会の持続的発展）、**Smart**（スマートなものづくり）、**Safety&Security**（安心・安全社会の構築）の3つのSを念頭に置いて検討を行った。また、検討対象の範囲を、ものづくりに限らず、サービス産業を含めた「低炭素ビジネス」へと拡張して検討を行った。
- 「低炭素消費の活性化」については、製造・販売・輸入禁止、徹底的な見える化、エコプレミアムを提案した。
- 「環境経営・金融の浸透」については、低炭素投資の活性化の方策として、低炭素金融を専門に行うグリーン投資金融システムの構築や、環境債権の流動化による低炭素投資資金の調達拡大、経営の低炭素化に向けた取組として、公的年金等による低炭素型運用を提案した。
- 「人と場の創出」については、特区制度等を活用した世界最先端の低炭素ビジネスの構築、クラスター化を提案した。
- 「低炭素技術の戦略的国際展開」については、経済産業省が新たな国際標準提案プロセスとして「トップスタンダード制度」を提案している。また、我が国が強みを持つグリーンテクノロジーの応用分野（アプリケーション）を中心に、特許をビジネスに結び付けることが重要であるとした。さらに、我が国で生み出された低炭素ビジネス・サービスによる削減寄与分について、国際的にも合理性を主張できる方法論の構築が不可欠であるとした。

図表 3-13 ケースごとの主な対策導入量・施策（産業分野）

	2020年		2030年	
高位ケース 施策大胆促進	【導入量】 部門別省エネ量(原油換算万kl) ・鉄鋼業:156 ・窯業・土石製品:18 ・パルプ・紙・紙加工品製造業:58 ・化学工業:50 ・業種横断技術:297 <i>(中小企業等に対しても最大限の普及を想定)</i>	【施策】 ・企業別排出削減目標の更なる強化 ・公的年金等に対する一定割合低炭素運用義務化 ・サプライヤーオブリゲーション(ホワイト証書等) (その他、中位ケースの対策をより強力に実施)	【導入量】 部門別省エネ量(原油換算万kl) ・鉄鋼業:336 ・窯業・土石製品:46 ・パルプ・紙・紙加工品製造業:58 ・化学工業:94 ・業種横断技術:809 <i>(中小企業等に対しても最大限の普及を想定)</i>	【施策】 ・基準以下の製品の製造・販売・輸入禁止 (その他、2020年までの施策を継続して実施)
中位ケース 施策促進	部門別省エネ量(原油換算万kl) ・鉄鋼業:156 ・窯業・土石製品:18 ・パルプ・紙・紙加工品製造業:58 ・化学工業:50 ・業種横断技術:253 <i>(中小企業等に対しては高位ケースの半分程度の普及率を想定)</i>	・見える化の更なる徹底 ・投資方針の作成と開示 ・グリーン投資金融機関の設立・運用、低炭素企業に対する税制優遇 ・削減ポテンシャル診断支援 ・企業別排出削減目標の設定 ・地球温暖化対策税の導入、税制全体のグリーン化 ・グリーンディール、エコプレミアムの導入	部門別省エネ量(原油換算万kl) ・鉄鋼業:336 ・窯業・土石製品:46 ・パルプ・紙・紙加工品製造業:58 ・化学工業:94 ・業種横断技術:699 <i>(中小企業等に対しては高位ケースの半分程度の普及率を想定)</i>	・民間資金を活用した持続可能な投資推進 (その他、2020年までの施策を継続して実施)
低位ケース 施策継続	部門別省エネ量(原油換算万kl) ・鉄鋼業:156 ・窯業・土石製品:18 ・パルプ・紙・紙加工品製造業:58 ・化学工業:50 ・業種横断技術:209 <i>(中小企業等に対してはほとんど普及しないと想定)</i>	・政府によるグリーン購入・グリーン調達徹底 ・温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度の充実 ・中小企業グリーン投資促進助成金 ・トップランナー制度の充実・製品環境情報の見える化 ・自主行動計画の着実な実施と評価・検証	部門別省エネ量(原油換算万kl) ・鉄鋼業:336 ・窯業・土石製品:46 ・パルプ・紙・紙加工品製造業:58 ・化学工業:94 ・業種横断技術:590 <i>中小企業等に対してはほとんど普及しないと想定)</i>	(2020年までの施策を継続して実施)

※素材四業種の対策導入量は業界ヒアリングに基づく

(素材四業種について)

- 素材四業種については、施設や設備の更新時などに、その時点での世界最先端の技術（BAT：Best Available Technology）を導入することで低炭素化を図っていくことが重要である。素材四業種における対策導入量は、業界ヒアリングに基づく。BATの導入による最大限の省エネを見込んだ場合を高位とし、中位、低位についてもその削減見通しを確実に達成することを目標とするとの業界ヒアリングに基づく考えによる。

(業種横断技術について)

- 産業用モーター、ボイラー、工業炉等の業種横断技術については、中小企業を含む幅広い事業主体に省エネを促す必要があり、低位ケースとしては、中小企業などで対策が進まない場合（例：数年間で投資回収可能な技術が一部しか導入されていない現在の状況）を延長するケースを想定。中位ケースでは支援や地球温暖化対策推進法に基づく排出抑制指針の強化、ポテンシャル診断などの充実などにより、全業種で経済合理的な技術を導入（例：支援等を含め数年間で投資回収可能な技術は全業種で導入）することを想定。高位ケースでは中位ケースの施策に加え、効率の悪い製品の製造・販売禁止などの規制も導入し、全業種でBATの導入による最大限の省エネを見込むことを想定した。

- プロセスイノベーションの促進施策としては、低位ケースでは、自主的な省エネ行動の着実な実施と政府の関与による評価・検証、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、中小企業グリーン投資促進助成金を、中位ケースでは、削減ポテンシャル診断支援の拡充、BATに基づく企業別の排出削減目標の設定、BAT データベースの導入等を、高位ケースでは、BAT の拡充を図り、企業別の排出削減目標の更なる強化、公的年金等に対する低炭素運用の厳格化を提案した。
- なお、各社、各団体の取組の進捗状況については、透明性を確保するため、政府が関与しつつ、確認、検証を行っていくことが重要である。確認、検証においては、各社、各団体は、取組の進捗状況を定量的に示し、仮に、取組の水準が十分でない場合や、進捗が十分でない場合には、企業別の排出目標の設定やそれを担保する仕組みの構築などにより、更に政府の関与を段階的に強化していくなど様々な施策を検討していくことが重要である。特に、業種横断技術については、技術の種類も多く、企業も多種多様であることから、達成状況のフォローアップについては、上記の施策を含め様々な創意工夫を働かせることが考えられる。

(農林水産分野における地球温暖化対策について)

- 農林水産省食料・農業・農村政策審議会企画部会、林政審議会施策部会及び水産政策審議会企画部会が合同で開催した地球環境小委員会の「農林水産分野における地球温暖化対策に関するとりまとめ」について報告を受けた。当該小委員会では、以下の対策・施策をとりまとめている。
 - ・施設園芸由来の温室効果ガスの排出削減を推進するため、高断熱被覆設備やヒートポンプなどの先進的な加温システム、LED電球等の各種省エネルギー設備の導入支援等を促進すること。
また、施設園芸における温室効果ガスの一層の削減を図るため、太陽光発電設備等の再生可能エネルギーを活用した施設園芸システムの普及や地中熱ヒートポンプ等のイノベーションを図ること。
 - ・省エネルギー効果の高い遠赤外線乾燥機及び高速代かき機の一層の普及を図るとともに、農業者が省エネルギー性能の高い農業機械を選択できるよう、主要な農業機械について省エネルギー性能に関する試験方法、基準や表示内容等の検討を進めること。
 - ・業界ごとに自主的な取組による組織的な温室効果ガス排出削減目標の策定を働きかけるとともに、省エネルギー対策、温室効果ガス排出削減につながる燃料代替など食品産業界の実情に即した取組を促すこと。
 - ・地産・地消や旬産・旬消など、輸送や生産に伴う CO₂ 排出削減に寄与する消費行動を促進するために、消費者に向けた取組を促すこと。

- ・省エネ型の船外機・船内機の導入やLED集魚灯の導入など省エネ施設・機器等の導入を推進すること。
- ・操業の合理化のための船団縮小や省エネに優れた漁船を導入し、燃油の削減を推進すること。
- ・農林水産分野における更なる温室効果ガス排出削減・吸収を促進するため、①国内クレジット制度、②オフセット・クレジット（J-VER）制度、③「CO₂の見える化」といった、農林水産分野における温室効果ガスの排出削減・吸収にインセンティブを付与する施策について、農林漁業者がメリットを感じて取り組みやすく、需要者にも普及しやすい仕組みを構築しながら取組を継続すること。

（拡大する低炭素ビジネス市場）

- 低炭素ビジネス市場については急速に拡大する見通しが示されており、単体技術もさることながら、スマートシティなどパッケージ化されたシステムとして市場が拡大する可能性がある。例えば、日経 BP クリーンテック研究所は世界のスマートシティ市場が 2030 年までに 3,880 兆円にまでに拡大すると推計しているほか、IEA は対策ケース（BLUE Map シナリオ）におけるエネルギー関連市場の 2050 年までの年平均投資額を 4～9 兆ドルと推計している。
- 各国はこの分野をグローバル成長市場として位置づけており、特に欧米では既存の産業に代わるリーディング産業として国策的に推進している。我が国も、既存のものづくり産業をスマート化すること、低炭素ビジネスを推進すること等により、経済全体を引っ張るリーディング産業として新たなグリーン成長産業を育成していくことが重要である。
- 我が国の環境ビジネスにおいても多くの企業が今後の発展を期待しており、特に、再生可能エネルギーや省エネ製品、蓄電池等のエネルギー関連産業に大きな期待が寄せられていることに加え、10 年先としてはスマートグリッドなどの「3S 型の」電力供給システムイノベーションにも期待が高まっている。
- また、「新成長戦略」（平成 22 年 6 月 18 日閣議決定）では、「グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国」を謳い、2020 年までに環境分野全体で 50 兆円超の新規市場とともに、140 万人の新規雇用を目標として掲げている。

（部会・小委員会における主な意見）

- 低炭素ビジネス WG 等の報告に対し、委員の主な意見は以下のとおり。
 - ・低炭素ビジネスの方向性について、システムとしての低炭素ビジネスの方向性に向かうべきだが、実現可能性も考慮して検討すべきではないかとの意見、先進的な低

炭素技術の開発には、人材の育成が必要不可欠であり、国内外を問わずそのような人材を確保するための具体的な中長期戦略を構築し、実現することが重要であるとの意見があった。

・対応策について、基準値以下の製品製造・販売・輸入の禁止（MEPS：Minimum Energy Performance Standard）よりも日本のトップランナー制度の方が優れていることを評価すべき、MEPSを導入する際の壁は何かを精査すべきとの意見、温室効果ガスの削減の観点のみに基づくMEPSの提案には懸念があるとの意見、政府は企業の自主的な取組を後押しすべきとの意見、民間金融機関がグリーン成長に資するところに出資できるようにすべきとの意見、補助金はビジネスとして成立するまでの期間が短縮されたということが重要であるとの意見、戦略的な国際展開において特にアジア途上国のエネルギー需要の安定化など切り口を工夫すべき、政府と民間の組み合わせを積極的に考えるべきとの意見、排出削減対策・施策の検討に際しては国際的公平性・実現可能性・国民負担の妥当性の確保が重要であるとの意見があった。

・ロードマップ・まとめについて、中長期的に安定した施策が必要だという点は重要であるとの意見、炭素制約が実施されることが明確になれば投資にもつながらないことから、民間企業にとって炭素制約の実施見込みが重要であるとの意見があった。

・分散型の再生可能エネルギー電力供給事業は、災害時の再生可能エネルギーの供給安定性の観点から、蓄電池と組み合わせた再生可能エネルギーやコジェネ等を用いた分散型電力供給事業として捉えるべきではないかとの意見があった。

②運輸部門

- 自動車WG等では、京都議定書目標達成計画やその他の現行計画に加え、低位、中位、高位の対策・施策の検討を行った。

図表3-14 ケースごとの主な対策導入量・施策（自動車分野等）

	2020年		2030年	
高位ケース 施策大胆促進	【導入量】 単体対策 次世代自動車のモデル数増加を5年早期化(2020年時点の乗用車の次世代自動車販売シェア50%) エコドライブ(実施率)^{※1} 乗用車:30%(30%)、貨物車:(白)40%(70%)、(緑)50%(70%) カーシェアリング(対人口参加率)^{※2} 人口集積地区(大)1.5%、(中)1.0% バイオ燃料:原油換算70万kL	【施策】 単体対策 ・研究開発への補助金や充電ステーションの普及支援の強化 エコドライブ等の低炭素利用 ・中位ケースの対策をより強力に実施 バイオ燃料等 ・(中位ケースと同程度) 地域づくり ・中心部への自動車乗入れ規制	【導入量】 単体対策 次世代自動車のモデル数増加を5年早期化(2030年時点の乗用車の次世代自動車販売シェア82%) エコドライブ(実施率) 乗用車:40%(40%)、貨物車:(白)45%(70%)、(緑)65%(70%) カーシェアリング(対人口参加率) 人口集積地区(大)1.7%、(中)1.2% バイオ燃料:原油換算150万kL	【施策】 ・バイオ燃料等の供給・流通体制の更なる促進 (この他、2020年までの施策を継続して実施)
中位ケース 施策促進	単体対策 次世代自動車の販売台数が低位ケースと比べて4割増加(2020年時点の乗用車の次世代自動車販売シェア45%) エコドライブ(実施率) 乗用車:20%(30%)、貨物車:(白)30%(70%)、(緑)40%(70%) カーシェアリング(対人口参加率) 人口集積地区(大)1.0%、(中)0.8% バイオ燃料:原油換算70万kL	単体対策 ・エコカー減税や購入補助の強化 ・超小型モビリティの技術開発支援 ・水素供給インフラ整備、リース・購入支援 ・燃費基準の段階的強化(トラック・バス) エコドライブ等の低炭素利用 ・エコドライブ実践へのインセンティブ付与 ・ICTを活用したエコドライブ実践支援 ・ICTを用いた物流効率向上支援 バイオ燃料等 ・バイオ燃料、水素の供給・流通体制整備促進	単体対策 次世代自動車の販売台数が低位ケースと比べて4割増加(2030年時点の乗用車の次世代自動車販売シェア78%) エコドライブ(実施率) 乗用車:25%(40%)、貨物車:(白)35%(70%)、(緑):45%(70%) カーシェアリング(対人口参加率) 人口集積地区(大)1.2%、(中)0.9% バイオ燃料:原油換算70万kL	・燃費基準の段階的強化(乗用車) (この他、2020年までの施策を継続して実施)
低位ケース 施策継続	単体対策 現行トレンドで次世代自動車の販売台数が増加(2020年時点の乗用車の次世代自動車販売シェア30%) エコドライブ(実施率) 乗用車:10%(20%)、貨物車:(白)15%(70%)、(緑)20%(70%) カーシェアリング(対人口参加率) 人口集積地区(大)0.8%、(中)0.5% バイオ燃料:原油換算70万kL	単体対策 ・税制上のインセンティブ付与(現行レベルでの継続) ・高性能電池・次世代電池の開発支援 ・燃料電池車の技術開発 ・トラック等の次世代車両の開発・導入支援 エコドライブ等の低炭素利用 ・啓発活動の実施 ・エコドライブ支援装置の普及促進 ・EVカーシェアリングの普及支援 バイオ燃料等 ・持続性基準適合のバイオ燃料生産技術開発	単体対策 現行トレンドで次世代自動車の販売台数が増加(2030年時点の乗用車の次世代自動車販売シェア56%) エコドライブ(実施率) 乗用車:15%(30%)、貨物車:(白)20%(70%)、(緑):25%(70%) カーシェアリング(対人口参加率) 人口集積地区(大)0.9%、(中)0.6% バイオ燃料:原油換算70万kL	(2020年までの施策を継続して実施)

※1:括弧内は内ITSの利用者率、(白)は白ナンバー、(緑)は緑ナンバー ※2:(大)は大規模、(中)は中規模

(自動車分野を取り巻く状況)

- 国内では、ハイブリッド自動車や電気自動車、天然ガス自動車、燃料電池車といった低炭素型の次世代自動車の開発が進んでおり、エコカー減税、エコカー補助金等の普及策の後押しを受けて、特にハイブリッド車については普及が本格化している。また、従来型のガソリン自動車、クリーン・ディーゼル自動車についても、燃費性能や排ガス性能を大幅に高めたモデルが次々と市場に投入されている。
- 世界に目を向けると、新興国市場が拡大しており、低価格車の需要が拡大している。それと同時に、エネルギーセキュリティの観点から、電気自動車などの次世代自動車を急速に普及させる動きもある。欧米では、燃費規制・CO₂排出規制が順次強化されてきており、今後も継続される見通しである。

（自動車分野、土地利用・交通分野における QOL の向上）

- 自動車分野の CO₂ 対策に伴い、大気汚染物質の削減、騒音の低減、排熱の減少といった環境面の向上に加え、エコドライブ等を通じた事故の減少、ITS やカーシェアリング等の活用による渋滞の緩和、利便性の向上などの副次的効果が見込まれる。
- また、集約型・低炭素型都市構造の実現（コンパクトシティ化）に伴い、生活インフラ整備やエネルギー利用の効率化、それに伴う都市管理コストの削減、防災性の向上、交通弱者の移動利便性の確保、郊外の無秩序な開発の抑止と中心市街地の活性化などの相乗効果が見込まれる。

（自動車単体対策）

- 低炭素社会の実現に向けては、運輸部門の排出量の約 9 割を占める自動車からの CO₂ 排出量を大幅に削減することが必要であり、次世代自動車の普及と従来車の燃費改善とを合わせた、自動車単体の燃費改善を、着実かつ大幅に図っていくことが必要である。
- 燃費基準の設定に加え、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きた。これらの従来の施策が、燃費改善に今後更に大きく寄与する可能性があることから、乗用車の新燃費基準(2020 年度基準)の導入以降も段階的に基準を強化していくことや貨物車の 2015 年以降の燃費基準の設定、環境性能との対応をよりきめ細かく考慮した税制・補助制度の構築が望まれる。
- 次世代自動車のモデル数の増加の前倒しを促すためには、エコカー減税や購入補助金により次世代自動車の販売を加速し、更に研究開発への補助金や充電ステーションの普及を支援する必要がある。
- その上で、モータリゼーションが進展している新興国に対して、我が国で開発・実用化された次世代自動車の技術やその普及の諸施策を適切に提供することが必要である。それによって温暖化対策に関わる国際貢献が果たされることが期待される。
- スマートハウス等と一体になった電気自動車やハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車の役割が注目されており、ニーズが高まり始めている。大容量の蓄電池を搭載した次世代自動車は、再生可能エネルギーの大量普及が進んだ際の電力需要調整機能の一翼を担うことも期待される。このため、インフラ整備の更なる充実とともに、ビジネス性の向上を目指し、規格の統一、継続的な施策の実施が必要である。
- 今後本格的な導入が始まる燃料電池自動車や超小型モビリティ、長距離トラック・バスの次世代車両等については、早期普及に向けた技術開発等によるコスト低減化や、普及に係るルール・インフラ整備が重要である。

（自動車利用対策）

- 自動車利用に着目すると、エコドライブやカーシェアリングなど、大きな CO₂ 削減可能性を持つ対策があるが、利用者の意識に左右され不確実性が高い。自動車利用の低炭素化には、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を講じ、面的に拡大していく施策を講じることが必要である。特に、普及拡大上の課題となっているルール・環境整備について、関係者の連携による取組が重要である。また、自動車利用低炭素化や移動／物流最適化の支援ツールとしての ITS・ICT の活用によって、更なる効果的なエコドライブやカーシェアリングの拡大が求められる。
- 貨物輸送の効率化等の物流対策も、CO₂ 削減に大きな役割を果たしてきており、渋滞改善やモーダルシフト等の交通流対策の拡大と併せて、先進的な ITS 技術の活用を図りつつ総合的な取組を推進することが必要である。

（自動車燃料対策）

- 電気自動車や燃料電池車の普及には、充電スタンドや水素供給インフラの整備等が不可欠である。
- バイオ燃料の普及については、国内資源の有効活用、持続可能性基準を満たす燃料の供給安定性確保、競争力のある燃料コストへの誘導等に資する供給・流通体制の整備等の支援施策の充実を図ることが必要である。
- 自動車分野の施策は、電気自動車の超小型モビリティや福祉車両への活用や、燃料としての電力、水素、バイオ燃料、天然ガスなどエネルギー分野との関係に加え、これらの供給インフラの整備やカーシェアリングの普及などは、地域づくり分野との関係も深いため、他の分野の施策との整合を図り、連携を強化することが重要である。

（土地利用・交通対策）

- 移動利便性を保ちつつ、移動距離当たりのエネルギー利用効率を向上させるため、都市・地域の構造自体を「公共交通を骨格としたコンパクトシティ」に作り替えていくことも重要である。
- 土地利用に関しては、社会経済活動の拠点となる地域に都市機能を集約し、郊外への拡散を抑制するため、現状レベルの土地利用規制・誘導手段を維持継続しつつ、住替え補助等の追加的立地誘導策を講じること、人々の居住や立地を中心部等集約拠点へ促進することが必要である。また、郊外立地の一層の制限や自動車乗入れ規制等の規制的手法も必要に応じて実施することが重要である。

- 公共交通の利用を促進するためには、現状取り組まれているレベルの公共交通整備（LRT・BRT 整備等）、公共交通利用促進のためのソフト施策（モビリティマネジメント等）を継続的に実施することが重要である。さらに、公共交通機関の利便性を向上させるため、公共交通運営に対する公的関与の強化も視野に入れつつ、既存公共交通機関のサービス改善、公共交通整備などへの大胆な投資が必要である。

（鉄道、船舶、航空機の対策）

- 鉄道・航空・船舶の分野については、それぞれの運輸部門に占める CO₂ 排出割合は比較的小さいが、大幅な削減に向けて、エネルギー消費原単位の改善施策を最大限講じるとともに、鉄道・船舶分野では、モーダルシフトの受け皿としてのインフラ整備等の機能強化が必要である。
- 鉄道については、省エネ型車両への入替、船舶については、スーパーエコシップを含む省エネ船舶への入替、省エネ航法の実施、航空機については、省エネ機体への入替、運航効率化、バイオ燃料の導入等の取組が重要である。

（部会・小委員会における主な意見）

- 自動車 WG 等の報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
 - ・次世代車普及台数の平均使用年数について、平均使用年数が近年長寿命化していることから、買い替えのタイミングを早めるための施策を検討すべきとの意見があった。
 - ・各施策について、CO₂ 増加要因もあるのではないかと意見、低燃費車の普及促進のためにナンバープレートを色づけするなどの施策を検討してはどうか、アイドリングストップを徹底する施策を検討すべきとの意見があった。
 - ・充電機能を持つ自動車の電動化に当たっては、電力需要のピーク時の大量の急速充電を抑制するとともに、夜間など低負荷時の電力の利用による平準化にも配慮する必要があるとの意見、また、再生可能エネルギーによる電源の低炭素化が CO₂ の低減に有効であり、その効果を考慮すべきであるとの意見があった。
 - ・鉄道、船舶、航空分野について、交通システムナビゲーションのような国が改善を行わなければならないものについて具体的に検討を深めることが必要ではないかとの意見があった。
 - ・交通流やまちづくりについて、自動車の数をできるだけ減らす、車を使わないという方向性も検討すべきではないかとの意見があった。

・その一方で、農山漁村などの地域において、そこでの産業に携わり、分散的に生活する住民の移動手段の確保に対する配慮も必要であるとの意見があった。

③業務・家庭部門

○ 住宅・建築物 WG では、京都議定書目標達成計画やその他の現行計画に加え、低位、中位、高位の対策・施策の検討を行った。

図表 3-15 ケースごとの主な対策導入量・施策（住宅・建築物分野）

	2020年		2030年	
高位ケース （施策大促進）	【導入量】 ・新築住宅の第一推奨基準相当適合率:30% ・新築建築物の推奨基準相当適合率:50% ・省エネ改修:住宅50万戸/年、建築物1%/年 ・高効率給湯器の世帯普及率(住宅):55% ・HEMS(制御機能)普及率:16%	【施策】 ・省エネ/低炭素基準の更なる強化(第二推奨基準を新たに設定) ・2030年の施策の実施に向けた周知及び支援(この他、中位ケースの対策をより強力に実施)	【導入量】 ・新築住宅の第一推奨基準相当適合率:60% ・新築住宅の第二推奨基準 ^{※2} 相当適合率:12% ・新築建築物の推奨基準相当適合率:80% ・高効率給湯器の世帯普及率(住宅):87% ・HEMS(制御機能)普及率:42% ※2 住宅の断熱性能の基準で、第一推奨基準を更に上回るもの	【施策】 ・性能の劣る住宅・建築物に対する賃貸制限(経済支援・金融スキームとセット) ・サプライヤーオブリゲーションの導入(この他、2020年までの施策を継続して実施)
中位ケース （施策促進）	・新築住宅の第一推奨基準 ^{※1} 相当適合率:30% ・新築建築物の推奨基準相当適合率:30% ・省エネ改修:住宅30万戸/年、建築物0.5%/年 ・高効率給湯器の世帯普及率(住宅):55% ・HEMS(制御機能)普及率:6% ※1 住宅の断熱性能の基準で、現行の基準を上回るもの	・省エネ/低炭素基準の段階的引き上げ(第一推奨基準を新たに設定) ・ラベリング取得義務化 ・性能の低い住宅・建築物の改修に対する追加的支援 ・照明間引き設定・照度基準見直し ・企業別排出削減目標の設定等(建築物)	・新築住宅の第一推奨基準相当適合率:50% ・新築建築物の推奨基準相当適合率:50% ・高効率給湯器の世帯普及率(住宅):87% ・HEMS(制御機能)普及率:29%	・推奨基準相当の新築時義務化 ・GHG診断受診の原則義務化 ・コミッションングによる診断・効果の検証を義務化 ・性能の劣る機器の原則販売禁止 ・創エネ機器設置を原則義務化(この他、2020年までの施策を継続して実施)
低位ケース （施策継続）	・新築住宅のH11基準相当適合率:100% ・新築建築物のH11基準相当適合率:85% ・省エネ改修:住宅10万戸/年 ・高効率給湯器の世帯普及率(住宅):41% ・HEMS(制御機能)普及率:3%	・H11年基準相当の新築時義務化 ・トップランナー機器制度の継続実施 ・補助制度、税制・融資等の支援 ・HEMS・BEMS設置を標準化 ・建物発注者、オーナー・居住者への意識啓発	・高効率給湯器の世帯普及率(住宅):75% ・HEMS(制御機能)普及率:16%	・推奨基準相当への補助(この他、2020年までの施策を継続して実施)

（住宅・建築物分野を取り巻く環境変化）

○ 業務部門のエネルギー消費総量は、我が国全体の約2割を占め、1990年以降、業務床面積が伸び続けていることもあり、大きく伸びたが、2000年中頃をピークに減少傾向にある。一方、家庭部門のエネルギー消費総量は我が国全体の約1割であり、90年以降2000年初頭まで増加の一途を辿り、その後、横ばいになっている。増加の要因の多くは世帯数の増加にあり、世帯当たり消費量は緩やかな増加の後、減少の方向にある。

○ 個々の対策の状況に着目すると、住宅・建築物の省エネ基準の適合率に関しては、これまで1、2割と言われてきたが、省エネ基準の届出義務化、長期優良住宅認定制度、住宅エコポイント等の施策により、適合率は向上する傾向にあり、2010年時

点で、新築住宅の約4割、新築建築物の約9割が平成11年基準に適合し、住宅に関しては2011年半ばまでで5～6割まで上昇していると推計されている。

- 近年、世帯当たりの電力需要が横ばいとなっているのは、家電製品の普及の飽和といった状況に加え、トップランナー基準に基づく省エネルギー機器の普及の効果が一定程度現れているものと考えられる。今後、トップランナー基準の対象外の機器について対策が必要であるが、世帯当たりエネルギー消費量が大きく増加しつづける状況にはないと考えられる。
- 東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故以降、電力需給のひっ迫を受けて、2011年夏の東京電力・関西電力管内におけるピーク電力は、2010年実績と比較してそれぞれ平均で14%減、5%減（気温補正後）であり、家庭・業務部門ともに節電に大きく貢献した。
- その後のアンケートによると、家庭のエアコンに関する節電や、業務部門における照明に関する節電は、2011年の取組の実施率、2012年以降の実施の意向の割合とも高い傾向にあり、また、2011年度の電球型LEDランプの国内出荷数量は約2～3倍の増加となっていることなどからも一定程度の節電意識の定着が見られる。
- 東日本大震災後のアンケートによると、次世代省エネ基準以上の住宅では、被災後暖房器具が使用できない場合でも、室温15℃程度を維持していたことが明らかになったことから、今後、NEB（Non-Energy Benefit）の観点からも、断熱気密化の重要性がより高まる可能性がある。

（住宅・建築物分野におけるQOLの向上）

- 住宅・建築物分野における省エネ・CO₂削減に伴い、室内環境の維持・改善やエネルギーの確保、冬のヒートショック低減を始めとする様々な健康面に対する効果、知的生産性の向上、メンテナンス性の向上に伴う利便性の向上など、QOLの向上が期待される。また、それに伴い、光熱費・医療費の節約、不動産価値向上、雇用創出、国際競争力強化等の様々な間接的な効果が期待できる。

（住宅・建築物分野の対策・施策の強化）

- 2050年までにストック平均でCO₂ゼロエミッションを実現するため、以下のような対策を最大限に推進することが重要である。
 - ①住宅・建築物の外皮性能⁷の大幅な向上
 - ②省エネルギー機器の更なる普及
 - ③太陽光発電、太陽熱、地中熱、バイオマス等の地域分散型の再生可能エネルギーの更なる積極的な利用

⁷ 断熱性能、気密性能等の建物の構造に係る性能を指す。

- 住宅・建築物の外皮性能の大幅な向上に関しては、2020年までにすべての新築住宅の断熱水準の義務化を行う。また、平成11年基準を更に上回る推奨基準を設け、これを満たす新築住宅に対する支援を行うことが必要である。省エネ基準の適合義務化に向けては、その実効性を担保するため、省エネルギー性能を的確に審査するための体制の整備や人材育成が必要である。同時に、中小事業者を対象として断熱施工技術向上のための講習・実務研修を行うなどの対応が必要である。
- 既存の住宅・建築物の低炭素化を進めるには、サプライヤーオブリゲーション⁸のようにエネルギー供給事業者に対する需要家の省エネ支援の義務付けや、金融スキームとのセットで既存の賃貸住宅の断熱義務化を行うなどの規制や強力な誘導とともに、既存の住宅・建築物の省エネルギー性能を客観的に評価して分かりやすく表示するなどのラベリングやその活用により、居住者や所有者に対し省エネリフォームの動機付けを図り、省エネリフォームを多面的な施策により推進することが必要である。
- 省エネルギー機器の更なる普及に関しては、トップランナー基準の段階的強化や対象品目の拡大により、省エネルギー性能の更なる向上に向けた技術開発を促すとともに、MEPSや、従来のグリーン購入を一步進めた、官公庁等において優れた省エネ製品等の採用を義務付けるエコプレミアム制度の導入等が必要である。
- 地域分散型の再生可能エネルギーの積極的な利用に関しては、太陽光発電や蓄電池等の普及とともに、家庭がエネルギー需給調整に能動的に参加できるような料金体系の導入が必要である。
- ライフスタイルの変革に関しては、震災後に芽生えた節電意識を確実に定着させていくため、家庭やオフィス等におけるエネルギー消費の見える化を進めていく。この観点と再生可能エネルギーの大量導入に向けた将来の電力システムにおける需給調整への需要家の参加（需要の能動化）を進めるために、HEMS・BEMSの標準化や温室効果ガス削減ポテンシャル診断を進めていく。

（部会・小委員会における主な意見）

- 住宅・建築物WGの報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
 - ・今後世代が入れ替わることも考えると家庭の暖房水準は上がるのではないかとの意見、電力需要が横ばいとなっている要因の一つとして所得の低下が考えられるとの意見、今の段階でHEMSの省エネ量を予測するのは難しいとの意見、業務ビルは運用改善による効果が大きいとの意見、施策を進めるためには法制度を変えなくては

⁸ エネルギー供給事業者に対し、一定量の省エネ目標を課す制度。英国等のホワイト証書制度では、省エネ達成量に応じて事業者に対して証書を発行する。供給事業者は自らの削減によって省エネ目標を達成するか、証書を市場で調達して達成するか選択が可能である。省エネの手段としては、エンドユーザーを対象とする省エネ改修、高効率機器導入等の事業が該当する。

いけないものがあるのではないかと意見、断熱による健康面への効果分析の精度をより上げて欲しいとの意見があった。

- ・災害に備えて、住宅・建築物分野における分散型エネルギーの導入についても考慮すべきではないかと意見、住宅・建築物分野のゼロエミッション化については、CCSや再生可能エネルギーの活用のほか、それ以外の対策も考え得るのではないかと意見があった。

④ エネルギー転換部門

- エネルギー供給 WG では、京都議定書目標達成計画やその他の現行計画に加え、低位、中位、高位の対策・施策の検討を行った。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、エネルギー・環境会議は、原発への依存度低減の方針を提示しており、エネルギー供給 WG においては、化石燃料のクリーン化・効率化、再生可能エネルギーの普及拡大、需要家が主体となった分散型エネルギーシステムへの転換に向けてどのような対策・施策を講じていくかについて検討を行った。

図表 3-16 ケースごとの主な対策導入量・施策
(エネルギー供給分野 [再エネ・エネルギー需給調整関連部分])

	2020年		2030年	
高位ケース (施策大胆促進)	【導入量】 ・再生可能エネルギー57百万kl ・中小水力発電1,152万kW ・地熱発電80万kW ・バイオマス発電653万kW ・太陽光発電5,200万kW ・風力発電1,150万kW ・バイオマス熱利用887万kl ・太陽熱利用178万kl など ※ 2050年時点で導入ポテンシャル最大限顕在化を目指して施策を最大限強化した場合の普及量	【施策】 ・住宅太陽光は10年回収+当初3年は価格維持、非住宅太陽光はIRR10%買取、他はIRR8%買取* ・スマートメーター導入計画提出義務、最大限の再エネ導入ベースに合わせた出力抑制時のルール作り、東日本・西日本での系統一体運用など ※ 太陽光以外は高位・中位・低位ともにIRR8%買取としているが、各ケースの導入見込量を満たすために異なる買取価格を想定している。例えば、風力発電(陸上)の買取価格の試算結果例は、高位は22円/kWh、中位は20円/kWh、低位は18円/kWhとなっている。	【導入量】 ・再生可能エネルギー91百万kl ・中小水力発電1,643万kW ・地熱発電221万kW ・バイオマス発電682万kW ・太陽光発電10,060万kW ・風力発電3,250万kW ・バイオマス熱利用887万kl ・太陽熱利用242万kl など	【施策】 ・住宅太陽光は新規買取停止、非住宅太陽光はIRR10%買取、その他はIRR8%買取* ・需要家への熱証書保有義務化 ・施設規模の別なく再エネ導入義務化 ・最大限の再エネ導入ベースに合わせた出力抑制高度化、地域間連系線増設、基幹送電線整備支援の強化など
中位ケース (施策促進)	・再生可能エネルギー47百万kl ・中小水力発電1,047万kW ・地熱発電80万kW ・バイオマス発電556万kW ・太陽光発電3,700万kW ・風力発電1,110万kW ・バイオマス熱利用649万kl ・太陽熱利用131万kl など ※ 低位と高位の間程度の普及量	・住宅太陽光は10年回収+当初3年は価格維持、他はIRR8%買取* ・エネ供給事業者への熱証書保有義務化 ・大規模施設は導入検討義務化 ・スマートメーター導入計画提出義務、再エネ導入ベースに合わせた出力抑制時のルール作り、東日本・西日本での系統一体運用など	・再生可能エネルギー78百万kl ・中小水力発電1,328万kW ・地熱発電208万kW ・バイオマス発電571万kW ・太陽光発電9,500万kW ・風力発電2,880万kW ・バイオマス熱利用679万kl ・太陽熱利用190万kl など	・住宅太陽光は新規買取停止、非住宅太陽光はIRR10%買取、その他はIRR8%買取* ・需要家への熱証書保有義務化 ・大規模施設への再エネ導入義務化 ・再エネ導入ベース加速化に合わせた出力抑制高度化、地域間連系線増設、基幹送電線整備支援など
低位ケース (施策継続)	・再生可能エネルギー39百万kl ・中小水力発電962万kW ・地熱発電80万kW ・バイオマス発電459万kW ・太陽光発電2,625万kW ・風力発電750万kW ・バイオマス熱利用520万kl ・太陽熱利用80万kl など ※ 震災以前にエネ庁が示したFIT案に基 ^次 支援方策により見込まれる普及量	・住宅太陽光は10年回収、非住宅太陽光はIRR6%買取、他はIRR8%買取* ・大規模施設に導入検討義務化 ・スマートメーター導入計画提出義務、再エネ導入ベースに合わせた出力抑制時のルール作りなど	・再生可能エネルギー59百万kl ・中小水力発電1,012万kW ・地熱発電199万kW ・バイオマス発電459万kW ・太陽光発電6,591万kW ・風力発電2,130万kW ・バイオマス熱利用520万kl ・太陽熱利用137万kl など	・太陽光は住宅・非住宅とも新規買取停止、その他はIRR8%買取* ・大規模施設に導入検討義務化 ・再エネ導入ベースに合わせた出力抑制高度化、基幹送電線整備支援など

ア. 火力発電における化石燃料のクリーン化（低炭素化）

- 火力発電は、将来的な省エネの進展や再生可能エネルギーの普及に応じて、石油、石炭、天然ガス火力の発電量が順次減少していくことが考えられる。他方で、安全・安定供給・効率・環境（Safety+3E）の観点から、再生可能エネルギー由来の電力を大量導入した時の電力システムの安定運用や他の電源のバックアップを行うという重要な役割を担うことから、必要不可欠な電源として設備容量を一定程度確保することが必要と考えられる。

- 国内においては、2013年以降に建設する火力発電については、2050年時点でも稼働をしていることが見込まれる。このため、2050年の80%削減を見据えつつ、その途中段階でも出来るだけCO₂排出総量を削減するという観点からは、化石燃料のクリーン化・効率化として、①火力発電については、導入の際にはその時点での最新の高効率な設備を導入することに加え、一層の削減に向けては、②CO₂排出量が多い石炭火力発電については、炭素回収・貯留（CCS）の導入に備え、発電施設でのCO₂の回収を見越した敷地の確保（Capture Ready）、設備計画（敷地・ユーティリティの確保、供給計画など）を前提とすることなどについても検討の必要がある。なお、LNG火力についても、将来的にはCCSの適用を検討することになるが、LNG火力の発電電力量当たりのCO₂排出量が少ないため、単位削減量当たりのコストは石炭火力に比べて高くなることに留意する必要がある。
- CCSは、CO₂の大幅削減という目的が無ければ意味の無い技術である。したがって、Capture Readyといった施策の実施を含めてCCSを政策オプションとして採用するためには、それに先立って事業の分担の在り方、事業に係る法的枠組みの整備、再生可能エネルギーと同等の低炭素電源としての導入支援策・資金調達の仕組みの整備など、CCSによるCO₂削減の受益者としての国が果たすべき役割・責任は重大であり、早急な検討と体制整備が必要である。CCSをシステムとして完結させるためにはCO₂貯留地点の確保（Storage Ready）が必要であり、社会的合意を図る上でも国の全面的な関与が必要である。また、これらの環境整備と並行して、現行のエネルギー基本計画で勧告されているにもかかわらず検討が実施されてこなかった、CCSの早期商用化を明確な目標としたアクションプランの策定と、それに沿った真に必要な技術開発の加速、既存技術の効率化、展開が必要である。
- 火力発電の発電電力量の構成について、化石燃料のクリーン化という観点を重視し、CO₂排出抑制のためには、以下のような案が考えられる。なお、上記のように、安全・安定供給・効率・環境（Safety + 3 E）の観点に十分留意する必要がある。
 - （案1） 電力需要に応じて、火力発電の建設・更新を行う。石炭火力とLNG火力について、現行のエネルギー基本計画のようにおおむね同程度の比率で発電を行う。
 - （案2） 電力需要に応じて、火力発電の建設・更新を行う際には、石炭火力については現状の設備容量を上回らない範囲で更新を認めるとともに、新增設はLNGコンバインド火力発電の建設を認める。発電を行う場合には、石炭火力については、現状の設備容量から発電可能な量を発電することを上限とし、再生可能エネルギーの普及に応じた調整能力等を考慮してLNG火力をできる限り発電する。
 - （案3） 電力需要に応じて、火力発電の建設・更新を行う際には、石炭火力については技術開発や実証、技術継承などの観点から必要な最低限の更新を認める

とともに、新增設は LNG コンバインド火力発電の建設を認める。発電を行う場合には、石炭火力については、現行のエネルギー基本計画で想定している設備容量から発電可能な量を発電することを上限とし、再生可能エネルギーの普及に応じた調整能力等を考慮して LNG 火力を最優先して発電する。

- なお、技術 WG における 2050 年の検討においては、火力発電の低炭素化技術として CCS が大きく寄与することとされている。CCS については、改良の余地はあるものの技術は存在し（一部は確立し）、2030 年の CO₂ の大幅削減に寄与するというのが国際的な常識となっているが、本検討においては、2030 年の寄与量はゼロとされている。これは現時点での政策が進捗していないためであり、CCS をエネルギー政策と密接に関連づけた削減オプションとしてとらえ、現行のエネルギー基本計画に記載されているように、2020 年代の商用化に向けて必要な制度整備が早急に行われた場合には、2030 年時点での CO₂ 排出削減にも一定程度寄与することが考えられる。

イ. コージェネ、燃料電池等分散型電源

- コージェネや燃料電池については、導入に要する期間が短いことから、熱需要が存在し、省エネ・省 CO₂ が見込まれる需要家に対して積極的に導入を図る必要がある。特に、熱需要が存在し、その建物や建物に至るまでの導管等が耐震化されている防災拠点施設に積極的に導入を図るべきである。再生可能エネルギーの導入ポテンシャルが少ない都市域や産業部門に普及を図っていくことが考えられる。
- コージェネや燃料電池といった分散型電源の普及を進めていくために、現行の自家発補給契約料金の見直し、系統への逆潮流の際の一定額での買取、普及に当たっての支援措置を講ずるとともに、電力取引市場の活性化に向けて、十分に検討を行う必要がある。また、再生可能エネルギーの一定の量の導入が見込まれることから、効率的な熱利用が行える範囲で、調整電源として一定の役割と責任を果たせるよう、必要な制度を検討することが必要である。

ウ. 再生可能エネルギー

（再生可能エネルギー導入加速化の必要性）

- 再生可能エネルギーの導入のメリットは、①温室効果ガス排出量の削減、②エネルギー自給率の向上、③化石燃料調達に伴う資金流出の抑制、④産業の国際競争力の強化、⑤雇用の創出、⑥地域の活性化、⑦非常時のエネルギーの確保など多岐にわたる。このような多様なメリットを持つ再生可能エネルギーシステムは、次世代に真に引き継ぐべき良質な社会資本と考えられる。
- 一方で、再生可能エネルギーは、現時点では導入コストが割高であることや出力が自然条件に依存しており、既存の電力系統に大規模に導入された場合、電力安定

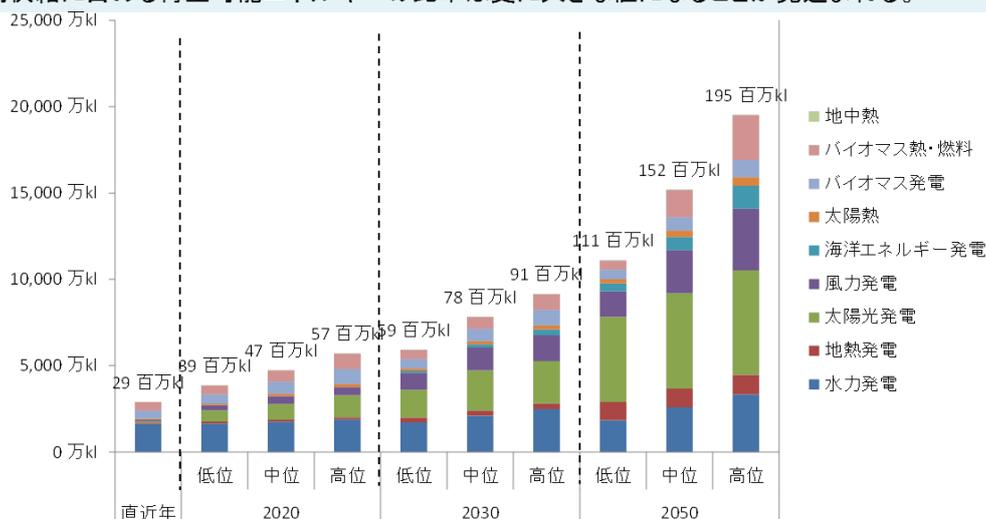
供給に影響が生じる可能性が指摘されている。したがって、再生可能エネルギーの導入を進めつつ、今後、期待どおりの成果が得られているか、懸念が顕在化していないか、更なる普及策が必要かなどについて、普及状況に応じて順次検証を行い、課題を解決していく必要がある。

(再生可能エネルギーの導入見込み量)

- 再生可能エネルギーの導入については、低位ケースは固定価格買取制度の導入、高位ケースは導入ポテンシャル調査結果最大限の顕在化を前提としつつ、特に太陽光については、設置者に対する支援レベルとして、IRR（事業に対する収益率）6%、8%、10%相当を想定し、導入見込み量を積上げにより推計した。
- この結果、2020年及び2030年の再生可能エネルギーの導入見込み量は、以下のとおり。直近年と比較して、2020年は1.3～2.0倍、2030年は約2～3倍になると見込まれる。
- 一方、再生可能エネルギーの拡大・普及には不確実性も伴うため、固定価格買取制度による再生可能エネルギーの普及状況等を勘案しながら導入施策を検討する必要がある。

図表3-17 再生可能エネルギー導入見込み量（一次エネルギー供給ベース）の推計結果

- 再生可能エネルギーの導入見込み量の万kl総括は以下のとおり。
- 直近年と比較して、**2020年は1.3～2.0倍、2030年は約2～3倍**になると見込まれた。
- 2010年度の一次エネルギー国内供給量は5億6,900万klであり、直近年の導入量が5%程度であるが、一次エネルギー国内供給量が直近年と同程度と仮定した場合であっても、2020年には7～10%程度、2030年には10～16%程度となる見込み。一次エネルギー国内供給量が省エネ対策により減少すれば、一次エネルギー国内供給に占める再生可能エネルギーの比率は更に大きな値になることが見込まれる。



直近年は再生可能エネルギーの種類別に異なっており、太陽光発電、風力発電、地熱発電は2010年、大規模水力・中小水力は2009年、太陽熱利用は2007年、バイオマス発電は2005年である。

(再生可能エネルギーの導入に伴う系統安定策)

- 再生可能エネルギーのうち、特に太陽光発電や風力発電は出力が自然条件に依存しており、これらが既存の電力系統に大規模に導入された場合、平常時・事故時、局所・系統全体といった各場面で電力安定供給に影響を与える可能性が指摘されている。このため、再生可能エネルギーの導入制約及び対策シナリオについて、①系統対策なしで太陽光と風力をどこまで導入可能か、②系統対策が必要となった場合、いかに安価な対策費用で導入を進められるか、について定量的な評価を行った。
- 具体的には、連系線を活用した地域ブロック内の電力システムの一体的運用を想定し、需給調整力（火力発電及び揚水発電）の制約を考慮し、系統運用が困難な局面では、①ヒートポンプ給湯器や電気自動車による需要の能動化、②揚水発電の利用、③再生可能電源の出力抑制の順に対策を実施することを想定し、系統安定化に要する対策量を試算した。
- 高位ケースにおける再生可能電源の導入量を想定し、2030年の系統運用を分析したところ、全国平均では、特段の対策を講じない場合には、需給調整力を確保するために再生可能電源による発電電力量の約7%を抑制する必要があるが、需要の能動化や揚水発電の積極活用により、抑制量を5%以下に軽減できる見込みであることが分かった。
- ただし、これらを実現するためには、地域間連系線の容量制約、事故時の影響波及等の各種課題への対応が必要である。また、系統影響評価および対策検討の精緻化のためには、太陽光、風力の出力データ計測・解析の進展が求められる。能動化、出力抑制を実運用に活かすためには、需要家等の受容性を高めるとともに対策の実効性を高めることが重要であり、能動化や出力抑制のための必要技術や、需給制御にとどまらない新サービスを付加した HEMS、BEMS といった分散エネルギーマネジメント技術を含む製品の開発・普及、関連制度の整備を進めることが求められる。
- 系統側の対策としては、火力の調整力増強に向けた技術開発やより安価な系統連系線の技術開発を実施することも必要である。さらに、供給力のある地域に工場、データセンター等の立地を促すような誘導施策も必要である。
- 系統安定化対策に係る分析の留意点は以下のとおり。
 - ・需給調整力確保のために低出力で運転する火力発電機が増加すると、発電効率が低下し、燃料費やCO₂排出が増加することとなる。この影響評価については今後の検討課題である。
 - ・揚水発電の積極活用を想定したが、実際には定期点検や貯水池容量、週間運用等を考慮する必要がある。これを考慮すると、揚水活用による需要創出量は下振れするため、再エネ出力抑制量は大きくなる可能性がある。
 - ・系統制約として需給バランスおよび調整力に注目したが、実運用においては、電圧上昇、潮流変動、系統安定度等の制約も存在する。
 - ・これらを考慮すると、再生可能電源の出力抑制の必要量は大きくなる可能性があり、制約を解消するためには系統対策が必要となる可能性がある。

- 系統対策費用については、既往検討では、蓄電池の活用を念頭に多額のコストを要するという結論であったが、同一ブロック内での系統一体運用の実施、需要能動化、出力抑制の必要に応じた実施を通じ、定置用蓄電池等の導入時期を遅らせることにより、系統対策費用を大幅な抑制が可能であることが試算された。

図表 3-18 系統対策費用の内訳

系統対策費用の試算結果(2012~2030年)

		既往検討に基づくケース			本分析に基づくケース		
		低位	中位	高位	低位	中位	高位
太陽光	配電対策 (柱上変圧器、 配電系統用SVC)	0.6兆円 (320億円/年)	1.0兆円 (540億円/年)	1.1兆円 (560億円/年)	0.6兆円 (320億円/年)	1.0兆円 (540億円/年)	1.1兆円 (560億円/年)
	太陽光発電・ 需要制御装置	0.8兆円 (450億円/年)	1.4兆円 (750億円/年)	1.5兆円 (760億円/年)	0.8兆円 (450億円/年)	1.4兆円 (750億円/年)	1.5兆円 (760億円/年)
風力	送電系統用SVC	-	-	-	0.1兆円 (44億円/年)	0.1兆円 (61億円/年)	0.1兆円 (69億円/年)
共通	蓄電池	5.7兆円 (3,010億円/年)	11.9兆円 (6,270億円/年)	13.0兆円 (6,850億円/年)	-	-	-
	火力調整運転	0.3兆円 (150億円/年)	0.5兆円 (250億円/年)	0.5兆円 (260億円/年)	0.1兆円 (29億円/年)	0.1兆円 (49億円/年)	0.1兆円 (51億円/年)
	揚水発電 新設	0.4兆円 (230億円/年)	0.9兆円 (490億円/年)	1.3兆円 (710億円/年)	-	-	-
	地域間連系線・ 地域内系統増強	1.2兆円 (620億円/年)	1.4兆円 (740億円/年)	1.9兆円 (1,020億円/年)	1.5兆円 (780億円/年)	2.2兆円 (1,140億円/年)	2.3兆円 (1,180億円/年)
	気象予測等活用 系統運用システム	0.03兆円 (16億円/年)	0.04兆円 (19億円/年)	0.04兆円 (21億円/年)	0.03兆円 (16億円/年)	0.04兆円 (19億円/年)	0.04兆円 (21億円/年)
合計		9.1兆円 (4,800億円/年)	17.2兆円 (9,050億円/年)	19.3兆円 (10,170億円/年)	3.1兆円 (1,640億円/年)	4.9兆円 (2,560億円/年)	5.0兆円 (2,650億円/年)

注) 四捨五入の関係で必ずしも合計値と一致しない

- なお、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故直後、計画停電の実施を余儀なくされたのは、東北地方の太平洋岸に立地した火力発電所及び原子力発電所の供給力が一定期間大きく低下したことや、地域間の系統連系が弱く、特に東日本と西日本で周波数が異なるという事情が大きく影響したものと考えられる。地域間の系統連系の強化を含む系統対策は、再生可能エネルギーの導入量にかかわらず、本来、進める施策であり、今後、この範囲のコストは、「再生可能エネルギー導入のために必要なコスト」と分けて検討することが必要である。

(再生可能エネルギー熱の導入支援)

- 家庭部門と業務部門では、温室効果ガス排出量の増加率が大きい。特に家庭部門では給湯需要及び暖房需要のシェアが大きいこと、業務部門でも建物用途によって給湯需要及び暖房需要が一定のシェアを有していることから、これらの熱需要を再生可能エネルギー熱や未利用熱でまかなうべきである。

- さらに、以下の観点からも再生可能エネルギー等の熱の導入支援が必要と考えられる。
 - ・ 給湯需要及び暖房需要の温度帯は、給湯出力が 40～60℃程度（加熱前は 0～20℃程度）、暖房は 30℃程度（加熱前は -10～+15℃程度）であり、これらの低温熱は太陽熱、地中熱又はバイオマス熱等によってまかなうことが可能である。また、冷房需要に対しても対応可能な技術が存在する。
 - ・ 電気と熱のエクセルギーの観点、地球温暖化対策の観点等から、上記の低温熱は他の重要な用途に使用可能な電力ではなく再生可能エネルギー等の熱でまかなわれることが望ましい。
 - ・ 東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響を踏まえると、緊急時に必要なエネルギー需要としては、通信機器の電源、照明、暖房、給湯などが挙げられる。
東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓として、これらを再生可能エネルギーのように分散型システムで供給できる体制を非常時のために構築しておくことが求められている。その観点から、地域で一定量の再生可能エネルギー等の熱の供給量を確保しておく必要があると考えられる。
- 再生可能エネルギー熱の導入支援策である、熱証書、導入検討義務化及び導入義務化のうち、熱証書に着目し、現行制度として存在しているグリーン熱証書の市場創出に向けた制度案を検討した。グリーン熱証書の市場創出の在り方としては、主に自主的な調達を促す仕組みと、一定量の調達を義務付ける仕組みが考えられる。

（非経済障壁に関する課題）

- 従前の検討結果のうち、「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のための施策」及び「次世代のエネルギー供給インフラの整備の推進」にある項目ごとに、以下のとおり、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえた非経済障壁に関する課題を整理した。
 - ・ 震災を契機に、再生可能エネルギーの導入に関する社会的受容性・認知度は大幅に向上したため、今後は個別の環境影響等に関する情報収集・データベース整備を進める必要がある。
 - ・ 被災地の復興に向けて再生可能エネルギーの導入を進める動きがある中で、東北地域への導入が加速化した場合に、導入量に応じて系統の需給バランスや配電網に悪影響を及ぼさないよう対応をとる必要がある。
 - ・ 豊富なポテンシャルを有する東北地方に再生可能エネルギーの導入が加速化した場合に、現行の運用ルールでは系統への接続などに関する関係者間の調整が難航

する可能性がある⁹。

- ・被災地を中心に再生可能エネルギーの導入が局所的に加速化した場合に、配電電圧管理と周波数調整のために追加的なコストが発生する可能性があり、コストを抑えた対策が必要である。
- ・自然条件に左右される再生可能エネルギーの発電を有効に社会全体で使用するためには需要の能動化を含め需要の在り方を変えていくことが必要。よって、再生可能エネルギーによる電力の普及と並行して、その需要調整のための重要な社会インフラとしてスマートメータの導入が必要であるが、現時点では導入を担保する制度が存在しない。
- ・バイオマスを有効活用する際に、熱導管の敷設に関する規制法が障壁となり広域的な熱の有効活用が進まないおそれがある。

エ. 農林水産分野における地球温暖化対策について

- 農林水産省食料・農業・農村政策審議会企画部会、林政審議会施策部会及び水産政策審議会企画部会が合同で開催した地球環境小委員会の「農林水産分野における地球温暖化対策に関するとりまとめ」について報告を受けた。当該小委員会では、以下の対策・施策をとりまとめている。
 - ・木質バイオマス等農山漁村に賦存する再生可能エネルギーについて、施設園芸における需要を積極的に開発し、地域における再生可能エネルギーの供給拡大と施設園芸における化石燃料由来のCO₂の削減を図るシステムイノベーションを相乗効果を引き出しつつ推進すること。
 - ・国産バイオ燃料の生産について、これまでの取組で明確となった事業化に向けた課題（原料調達、温室効果ガス削減、製造コスト削減、販売）を、製造・利用一環体系のイノベーションを図ることにより克服し、災害時の燃料安定供給に資するとの新たな価値をも踏まえつつ、地域における国産バイオ燃料の生産拠点を確立するための取組を実施すること。
 - ・自立・分散型エネルギーシステムの形成に向け、東日本大震災の被災地を始めとした地域で木質バイオマスを活用した熱電併給システム等の整備及び木質チップやペレットを用いるボイラー等の普及を推進するとともに、その安定的かつ低コストでの供給に向けた取組を推進すること。

⁹ なお、平成23年8月に成立した電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法においては、電気事業者は利益を不当に害するおそれや正当な理由がある場合を除き、再生可能エネルギーについての契約の申込みを拒んではならないとされている。正当理由については平成24年6月13日現在、パブリックコメントが行われている。

- ・川上の林業・製材から川下の木製品・建材まで、そして副産物としてのバイオマスが、バランスの取れた形で利用が推進されるように、地域における計画に基づき取組を推進すること。また、木質バイオマスのエネルギー利用にあたっては、電力・熱・燃料を適切に選択しつつ推進すること。
- ・農山漁村に存在する草本（稲わら等作物の非食用部等）、木質、微細藻類を活用し、地域の特性を活かしたバイオ燃料の低コスト生産に向けたイノベーションを図ること。
- ・東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機として、再生可能エネルギーの導入による分散型エネルギーシステムへの転換が国の重要課題となっていることを踏まえつつ、農山漁村に豊富に存在する地域資源である太陽光、風力、小水力、バイオマス等の再生可能エネルギーの導入を促進すること。
 - ・今国会に「農山漁村における再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律案」が提出されていることから、今後、法律に基づき農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギーの導入を促進すること。
 - ・農林漁業者が主導して再生可能エネルギー電気の発電を活用するモデルの構築等を通じ地域活性化や農林漁業における燃油使用量の低減を図りつつ、再生可能エネルギーの供給拡大を図ること。
 - ・農業水利施設における水力エネルギーを積極的に活用していくため、調査設計、技術開発、施設整備等に対する支援を通じて、小水力等発電施設の整備を推進すること。

オ. 部会・小委員会における主な意見

- エネルギー供給 WG 等の報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。
 - ・火力発電について、地球温暖化対策の観点から天然ガスシフトを押し進めるべきとの意見があった一方で、クリーン化だけでなく **Safety+3E** の観点からエネルギーセキュリティ¹⁰、経済性についても再度十分検討する必要があるとの意見、エネルギーセキュリティの観点から火力発電の設備容量の上限を設けるべきでないとの意見、火力発電の発電電力量の構成に関しては基本的考え方の提示にとどめるべきとの意見、CCS をシステムとして機能させるためには貯留場所を確保する必要があるが、貯留場所の調査と回収等の技術開発を並行して進めている現時点においては、**Capture Ready** を断定的に言及するのではなく「**CCS Ready** の導入を検討する」が適切であるとの意見があった。
 - ・コジェネについて、熱需要との組み合わせにおいて価値が出る電源であるとの意見、自立運転が可能なものは災害時にも効果があるが、燃料供給を受けることが必要な

¹⁰ なお、後述のいずれの選択肢原案においても、火力発電の発電電力量 (kWh)、LNG 火力発電の発電電力量 (kWh) は 2010 年度実績を下回ると見込まれている。また、火力発電の設備容量 (kW) は 2010 年度と同程度が確保されることが見込まれている。

ものはリスクがあるとの意見、燃料供給システムの強化やバックアップ燃料を蓄えることで信頼性を高めつつ、系統電源と多重化していくという考え方もあるとの意見があった。

- ・再生可能エネルギーについて、個々の種別に対し、再生可能エネルギーを一律に扱うのではなく、限界削減費用等の指標を用いて、どの種類の再生可能エネルギーを普及させることが有用であるかという観点からの検討が必要との意見、変動する出力に対する系統の受容性があるのかという意見、WGでの分析は一定の前提の下で行ったものであるとの意見、限界削減費用の考え方が必要であるが、CO₂削減以外の観点も考慮する必要があるとの意見、普及拡大に当たっては地域の役割が重要となる、非都市地域や被災地の雇用拡大にも有効であるとの意見、コジェネ等分散型電源の導入拡大に伴い、他の環境負荷（NO_x、ヒートアイランド等）増大への対応についても十分に留意する必要があるとの意見があった。