

Ⅲ. 地球温暖化対策の選択枝の原案

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の設計・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 GWP¹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 ・揚水発電, バッテリー, スマートメーター, 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	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	フロンガスのゼロエミッション化			
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

¹ 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の。

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²（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

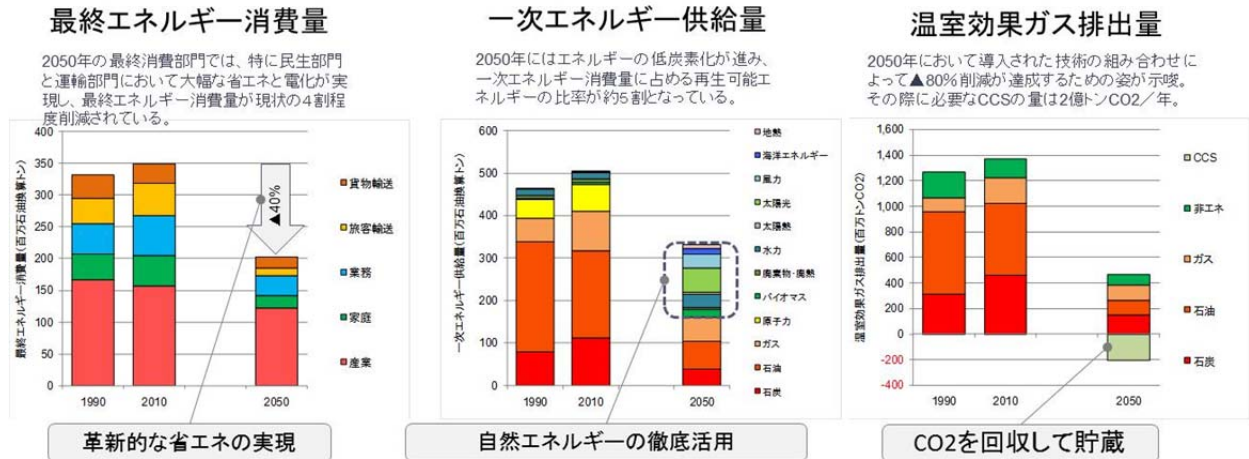
GHG削減のタイプ	民生部門	産業部門	運輸部門	エネルギー供給部門
①ライフスタイルの見直し	・シェアハウスの開発と普及 ・照度や冷暖房温度・湿度の見直し ・業務の再生可能エネルギーの豊富な地域への移動	・再生可能エネルギーの豊富な場所への移動 ・サービスの見直しによる素材利用量削減	・不必要な移動・輸送を省略化する技術・システム ・移動目的の見直しによる移動量削減	・省エネ・節電に継続的に取り組むための社会システムの改革
②満足あたり必要サービス削減技術	・レンタル・リース機器の普及・拡大 ・自然の光を取りこむ技術 ・建物内の暖気・冷気を逃がさない建築技術の適用範囲の拡大 ・浴槽・浴室内の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	・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	・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	・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	・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	・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	・モータ駆動式自動車の低コスト化・脱レア金属依存・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	・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	・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	・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	・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	・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	・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		・電気自動車用バッテリーに再生可能エネルギーの負荷調整機能を担わせるシステムの開発 ・レア金属使用率の極めて小さい省エネ機器の開発、レア金属を容易にリサイクル・リユースできるシステムづくり	・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 ・レア金属使用率の極めて小さい機器の開発、レア金属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

² 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。

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)

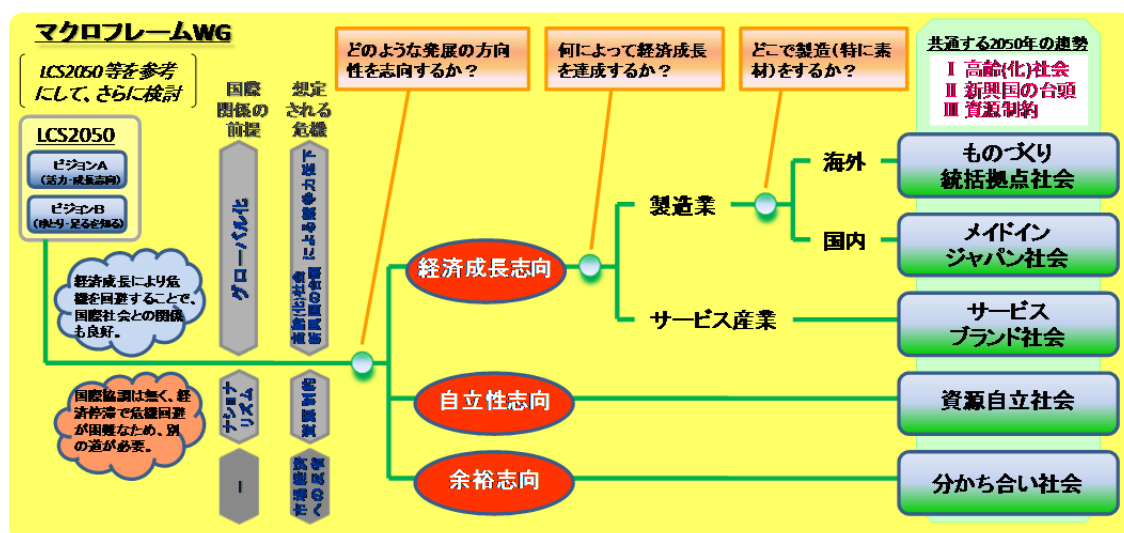
○ 技術 WG からの報告に対し、委員からの主な意見は以下のとおり。

- ・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。

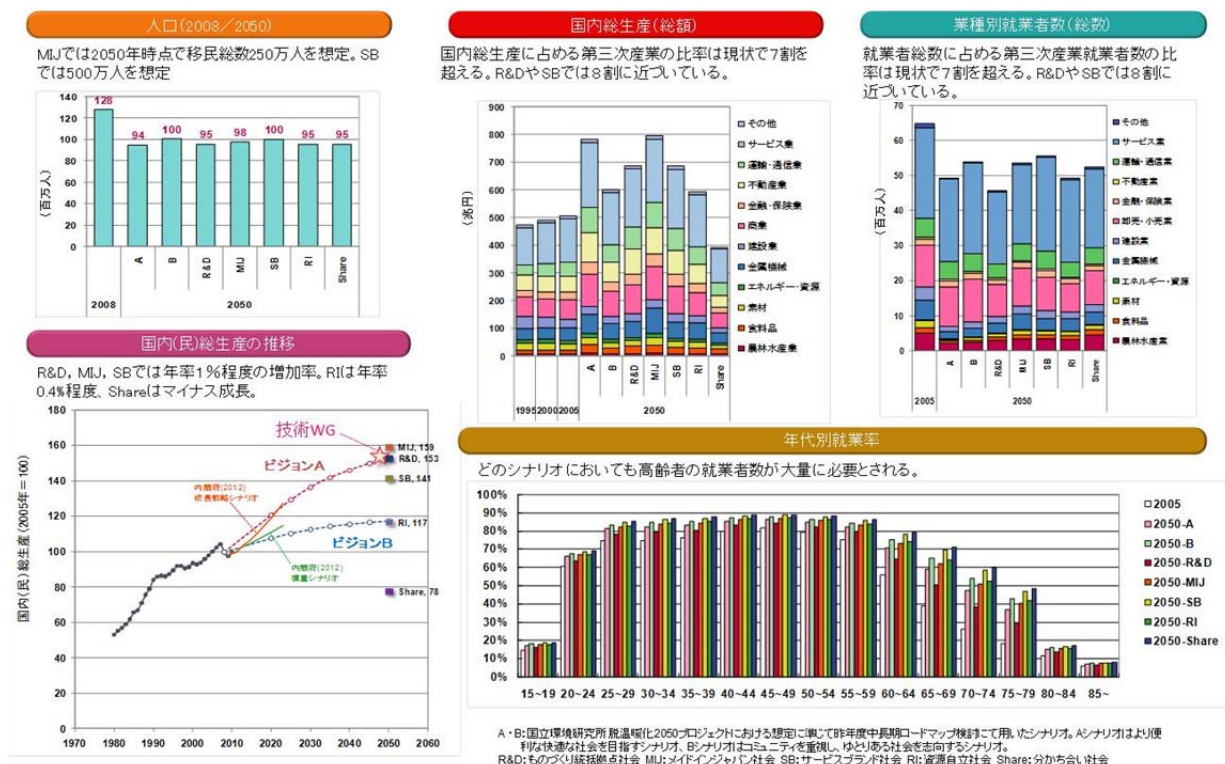
- ものづくり統括拠点社会（R&D）では、光の部分（メリット）として、ものづく

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。

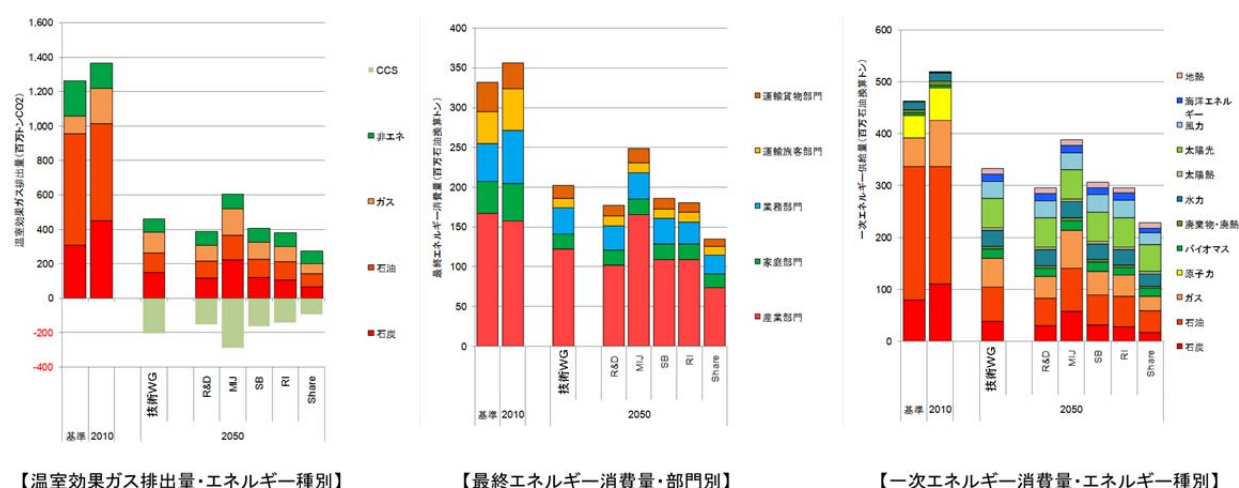
図表3-6 マクロフレームの定量化



- 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。

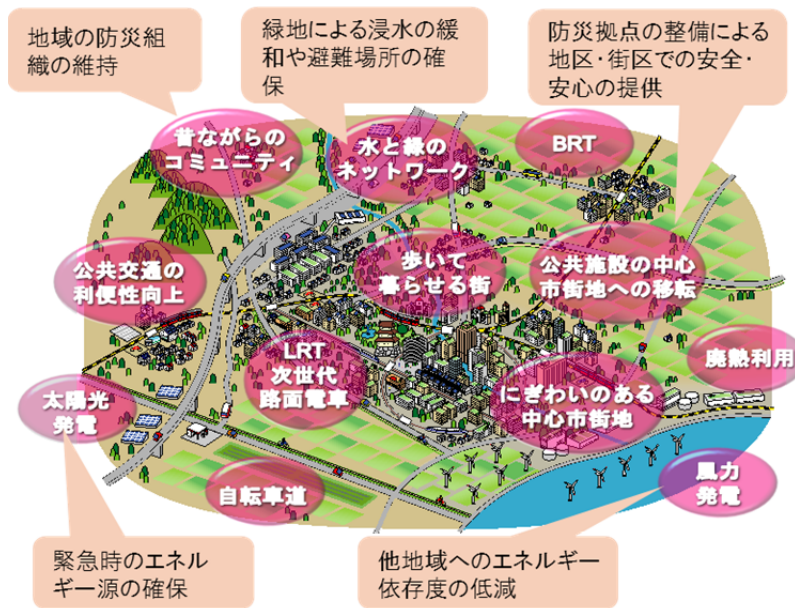
ウ. 技術 WG 及びマクロフレーム WG 以外の WG における検討

- 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



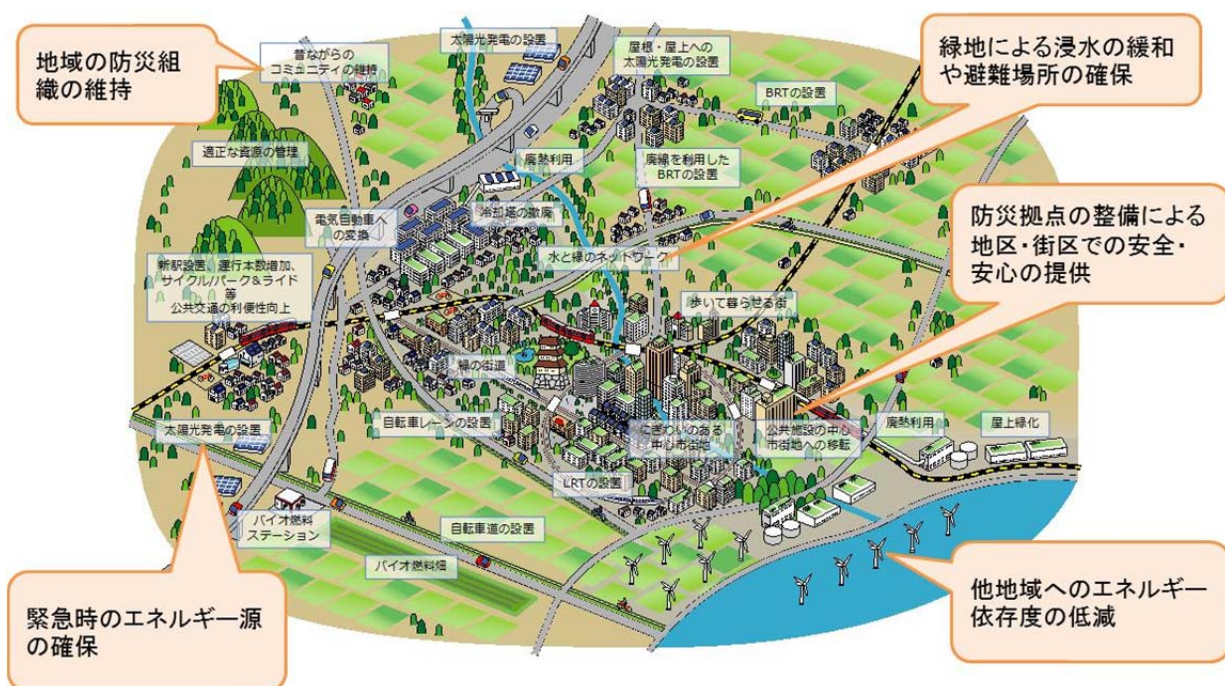
- これを踏まえ、地域づくり WG においては、土地利用・交通 SWG(サブワーキンググループ)、地区・街区 SWG、物流勉強会の 3 つの SWG・勉強会を組織し、地域ごとの取組が特に期待される土地利用・交通対策や地域のエネルギー資源の活用等を始め、各分野の温暖化対策を地域という空間スケールでどのように実施していくかを検討した。
- まず、地域が主体となって低炭素地域づくりを進めていくためには、40 年先(2050 年)の長期的な地域の姿を見据えながら、様々な取組を継続的に積み重ねていくことが重要である。
- また、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、
 - ① 「土地利用の集約化」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。