長期低炭素ビジョン

中央環境審議会地球環境部会

平成 29 年３月

目　次

長期低炭素ビジョン

長期低炭素ビジョン 参考資料集

長期低炭素ビジョン 概要

長期低炭素ビジョン小委員会 委員名簿

長期低炭素ビジョン取りまとめまでの経緯

長期低炭素ビジョン

中央環境審議会地球環境部会

平成 29 年３月

目次

はじめに 4

第１章　気候変動問題 8
（１）気候変動問題に関する科学的知見 8
①気候変動問題は社会の脅威 8
②２℃目標と温室効果ガス排出実質ゼロ 11
③カーボンバジェットの存在 12
（２）パリ協定の意義 14
（３）我が国の長期的目標等 16

第２章　パリ協定を踏まえた世界の潮流 20
（１）世界各国の動向 21
（２）自治体の動向 21
（３）民間企業の動向 22
（４）金融の動向 23
（５）市民・科学者の動向 24

第３章　我が国の直面する経済・社会的課題 24
（１）国内外の主要な課題と対応の方向性 24
①主要な経済・社会的諸課題 24
②経済・社会的諸課題への対応の方向性 28
（２）変化の著しい社会において考慮すべきと考えられる主な要素 30

第４章　脱炭素社会の構築を見据えた長期大幅削減に向けた基本的考え方 31
（１）気候変動対策をきっかけとした経済・社会的諸課題の「同時解決」 32
①気候変動対策による経済成長 32
②気候変動対策による地方創生・国土強靭化 37
③気候・エネルギー安全保障 38
（２）国内対策に加え世界全体の排出削減への貢献する日本 39
（３）長期大幅削減の鍵はイノベーション 42
（４）取り組むべきときは「今」 43

第５章　長期大幅削減の絵姿 45
（１）2050 年 80%削減を実現する社会の絵姿 45
①「脱炭素市場の創出」と「質の経済」実現の両輪による持続的成長 45
②自然資本を基盤とした再エネ産業とコンパクトなまちづくりによる「地方創生」 . 46
③気候安全保障への大きな貢献とエネルギー安全保障が向上した国家の実現 46
（２）様々な分野における大幅削減の社会像 48
①建物・暮らし 49
②移動 51
③産業・ビジネス活動 52
④エネルギー需給 54
⑤地域・都市 55

第６章　長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性 56
（１）基本的な方向性 57
①既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用 57
②新たなイノベーションの創出・普及 57
③有効なあらゆる施策の総動員 60
（２）主要な施策の方向性 62
①カーボンプライシング：市場の活力を最大限に活用 62
②大幅削減に向けた他の主要な施策群 70
（３）長期大幅削減に向けた着実な取組の推進 77

おわりに 79

はじめに

将来世代の甚大な気候変動リスク回避のためにも、2050 年、あるいはさらにその先を見据えた長期的な方針と戦略にもとづき、今から取組むことが必要である。そしてまた、パリ協定で合意された脱炭素社会をめざしての、世界の取り組みの動き、流れはもはや後戻りすることはないこと、温室効果ガス排出の今後削減すべき目標の後退は許されないことを確認する必要がある。

中央環境審議会がとりまとめたこの「長期低炭素ビジョン」は、パリ協定が各国に求めている気候変動対策に係る長期戦略を我が国が策定するにあたり、環境政策の観点からその基礎とすべき考え方、特に、我が国の役割を明らかにする理念、また目指すべき将来像の「絵姿」を示すことを目的として、とりまとめたものであり、戦略そのものあるいは、戦略をさらに具体化するためのプログラムは、このビジョンを参考に策定されることを期待するものである。

我が国が、低炭素化・脱炭素化をめざした取り組みを通じて、国際社会の持続可能な成長と発展に寄与し、国際社会から期待され、信頼される国となることを目指すことは、今後の方向・理念とされるべきである。このビジョンは、国際社会が合意した目標を的確に理解した上で、今後中長期にわたって我が国が何をすべきか、示すものであり、その検討にあたっては、まずなによりもパリ協定の基礎となっている科学的知見を重視し、さらに長期の視点を大事にした。

すでに「我が国は、パリ協定を踏まえ、全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みのもと、主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導し、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、長期的目標として 2050 年までに 80%の温室効果ガスの排出削減を目指す」ことを平成 28 年 5 月 13 日に閣議決定された「地球温暖化対策計画」の中で明らかにしている。そして同計画はさらに、「このような大幅な排出削減は、従来の取組の延長では実現が困難である」ことも指摘している。つまりこの 2050 年 80%という目指すべき方向性を示した長期的目標は、同じ地球温暖化対策計画が示している達成すべき 2030 年の 2013 年比 26%削減という目標とは性格が異なるものであり、この長期的目標をもとにしてこのビジョンで描かれる絵姿の検討にあたっては、同じ地球温暖化対策計画が示している 2030 年目標をめぐる検討でとらえた手法、すなわち、これまでの技術や制度の延長線の上でできることを積み上げていくという手法によることでは十分に目的を達成できないことに留意する必要がある。

地球温暖化対策計画は、「したがって、抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限に追求するとともに、国内投資を促し、国際競争力を高め、国民に広く知恵を求めつつ、長期的、戦略的な取組の中で大幅な排出削減を目指し、また、世界全体での削減にも貢献していくこととする」こととしているが、このビジョンは、この閣議決定をふまえつつ、さらにイノベーションには、技術のみでなく経済・社会システムやライフスタイルのイノベーションも含まれること、気候変動対策は、経済成長、地方創生、少子高齢社会対策などの我が国の抱える課題の同時解決にも資するものであるべ

きことなどの提言を含んだ、今後の政策の方向を示したものでもある。今後、このビジョンの考え方を我が国の政策に十分に反映させるとともに、これに沿って、効果的な施策を取り入れ、かつ、今世紀末をも視野に入れた中・長期の取り組みの戦略とさらにその具体化のためのプログラムが早急に策定されることを求めたい。

第１章では、科学的知見に基づく取組を基本としている気候変動問題について記述する。気候変動は、現に観測されている科学的事実であり、将来にわたって、生態系や人間社会等にとって不可逆的なリスクをも引き起こす可能性がある。

パリ協定は、こうした気候変動に係る科学的知見を踏まえ、いわゆる「２℃目標」や世界全体の温室効果ガス排出量を実質ゼロにすること等を目標に掲げ、197 もの国・地域により合意された。これらの目標達成のため、カーボンバジェット（今後、世界全体での累積排出量を約１兆トンに抑える必要）を効率よく使いながら、世界全体での脱炭素社会を構築していくことが気候変動対策の根幹となる。

パリ協定を踏まえ、我が国においては、達成すべき中期目標として 2030 年度に 2013 年度比 26%削減を掲げるとともに、目指す方向性を示す長期的目標として 2050 年に 80%削減を掲げており、目標の達成に向けて科学的知見に基づき取組を進めていく必要がある。

第２章では、パリ協定を踏まえた世界の潮流について記述する。パリ協定により、気候変動対策は長期にわたる継続的な投資が必要とされる「約束された市場」が創出され、企業が見通しを持って積極的に投資を行える有望な分野の一つとなった。例えば、IEA の試算によれば、２℃シナリオにおいて電力部門を脱炭素化するには、2016 年から 2050 年までに約９兆 US ドルの追加投資が必要とされ、建物、産業、運輸の３部門の省エネを達成するには、2016 年から 2050 年に約３兆 US ドルの追加投資が必要と試算されている。

将来にわたる巨大な市場が現出しつつあるなど、世界が大きな変革期を迎えている今、世界各国、自治体、民間企業、金融、市民・科学者ら多くの主体が、世界全体での脱炭素社会構築に向けた取組を進めている。

第３章では、我が国の直面する経済・社会的課題について記述する。我が国は、人口減少、過疎化、高齢化が進む中で、経済再生、地方や国際社会における諸課題への対応が求められている。対応の方向性としては、付加価値生産性（付加価値ベースの労働生産性）の向上など「量から質」への転換、地域固有の独自性の発揮やソフトパワーの活用等が挙げられる。

また、変化が著しく様々な事象が複雑に関係し合う現代社会においては、将来の絵姿を検討するに当たって考慮すべき要素も多様と考えられるが、とりわけあらゆる分野で大きな変革を生じさせる可能性がある ICT の進展等に留意が必要である。

第４章では、第１章から第３章の事実関係を踏まえ、脱炭素社会の構築を見据えた長期大幅削減に向けた基本的考え方を記述する。まずは、気候変動対策をきっかけとした経済・社会的諸課題の「同時解決」である。将来にわたって巨大な「約束された市場」への挑戦は、成長戦略に直結すると考えられる。地域エネルギーの最大限の活用は、足腰の強い地域経済に寄与し、既存電力系統に加え自立分散型エネルギーが追加されることから、災害時の強靭さの向上にもつながり、地方創生・国土強靭化に資する。さらに、優れた技術、ノウハウを有する我が国は、世界全体での排出削減に貢献できることから、気候安全保障の強化に資するとともに、エネルギー自給率を高めることにより、エネルギー安全保障の強化となる。

世界第５位の主要排出国であり、優れた技術を有する我が国は、国内での長期大幅削減を進めるとともに、先進的な技術・製品等の輸出やサプライチェーンにおける取組等を通じて世界全体の排出削減に貢献を続けていく。国内においては、特に民生部門や運輸部門等では大幅削減の余地が大きく、低炭素な製品への買い換え促進、住宅・建築物のゼロ・エミッション化、都市・地域構造の変革、自立分散型のエネルギーの普及等に向けた取組を多重的に進めていくとともに、産業部門の炭素生産性を一層高めるための不断の努力を進めていくことで、低炭素投資を促し、国内で巨大な市場を生み出しながら、長期大幅削減を実現する。諸外国においても脱炭素社会を目指した大幅な排出削減が進み、「約束された市場」における競争が激しくなることが見込まれる中、高い国際競争力を維持しつつ世界全体の排出削減への貢献を続けていくためには、技術やノウハウといった知見の蓄積が必要である。国内での大幅削減への取組が、国際競争力の源泉である。

さらに、長期大幅削減の達成には、既存の技術、ノウハウ、知見の最大限の活用に加えて、従来の延長ではない新たなイノベーションが必要である。イノベーションの促進は生産性を向上させ、経済成長に直結するものであり、気候変動対策をきっかけとした技術、経済社会システム、ライフスタイルのイノベーションの創出が、長期大幅削減と経済・社会的諸課題を同時解決する鍵となる。

以上の点に取り組むべきときは「今」である。カーボンバジェットの観点やロックイン（都市構造や大規模設備などのインフラは、一度導入されると長期にわたって CO_2 排出量の高止まりを招く）等の観点を踏まえると、可及的速やかに、取組を加速させる必要がある。

第５章では、世界全体での脱炭素社会の構築を見据え、その途中過程として我が国における 2050 年 80%削減を実現する社会の絵姿を記述する。

①徹底した省エネ、②再エネ等の活用による電力の低炭素化の推進とともに、③電化・低炭素燃料への利用転換が対策の柱となる。例えば、家庭や自家用車など、国民の生活からの CO_2 排出量はほぼゼロとなっていること、エネルギー供給は９割以上が低炭素電源（再生可能エネルギー、CCS 付火力発電、原子力発電）となっていること、木材など地域資源・エネルギーが活用されていることなど、2050 年に 80%削減の社会の絵姿を描く。

第６章では、第５章の絵姿の実現に向けた政策の方向性について記述する。既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用と新たなイノベーションの創出・普及をするべく、あらゆる施策を総動員していくことが基本的な方向性となる。

長期大幅削減を実現するため、現行の地球温暖化対策計画に基づく着実な取組とともに、主要な施策の方向性としては、①世の中の全ての主体に排出削減のインセンティブを与え、市場の活力を最大限活用して、低炭素の技術、製品、サービス等の市場競争力を強化するカーボンプライシング（炭素の価格付け）や、②環境情報の整備・開示、技術開発、土地利用、人材育成、世界全体の排出削減への貢献等が考えられる。

さらに、長期大幅削減に向けた着実な取組の推進が必要である。累積排出量の観点を踏まえつつ進捗状況を点検していくことにより、より実効的、効果的な排出削減につなげていく。

第１章　気候変動問題

気候変動は、現に観測されている科学的事実であり、将来にわたって、生態系や人間社会等にとって不可逆的なリスクをも引き起こす可能性がある。

パリ協定は、こうした気候変動に係る科学的知見を踏まえ、いわゆる「２℃目標」や世界全体の温室効果ガス排出量を実質ゼロにすること等を目標に掲げ、197 もの国・地域により合意された。これらの目標達成のため、科学に基づく取組を基本として、カーボンバジェット[1]を効率よく使いながら、世界全体での脱炭素社会[2]を構築していくことが気候変動対策の根幹となる。

我が国においては、パリ協定を踏まえ、達成すべき中期目標として 2030 年度に 2013 年度[3]比 26%削減を掲げるとともに、目指すべき方向性を示す長期的目標として 2050 年に 80%削減を掲げている。

（１）気候変動問題に関する科学的知見

① 気候変動問題は社会の脅威

（観測された変化及びその原因）

2013 年から 2014 年にかけて公表された気候変動に関する政府間パネル[4]（以下「IPCC」という。）第５次評価報告書によると、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、また 1950 年代以降、観測された変化の多くは数十年から数千年間にわたり前例のないものであるとされている（図１，２、参考資料集 P.3)。例えば、陸域と海上を合わせた世界平均地上気温は、1880 年～2012 年の期間に 0.85℃上昇している。近年の気候変動は、大気や海洋の温暖化、雪氷の量の減少、海面水位の上昇、海洋酸性化等、世界中で広範囲にわたる影響を及ぼしている。環境省、国立環境研究所及び宇宙航空研究開発機構（JAXA）が、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき(GOSAT)」を用いて、二酸化炭素やメタンの観測を行った結果によると、地球大気全体（全大気）の二酸化炭素の月別平均濃度は季節変動をしながら年々増加しており、2016 年５月に 402.3 ppm を記録し、過去最高（2016 年 10 月 27 日時点）となっている（参考資料集 P.4)。この原因としては、人為起源の温室効果ガスの排出が 20 世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な要因であった可能性が極めて高い（95%以上)。

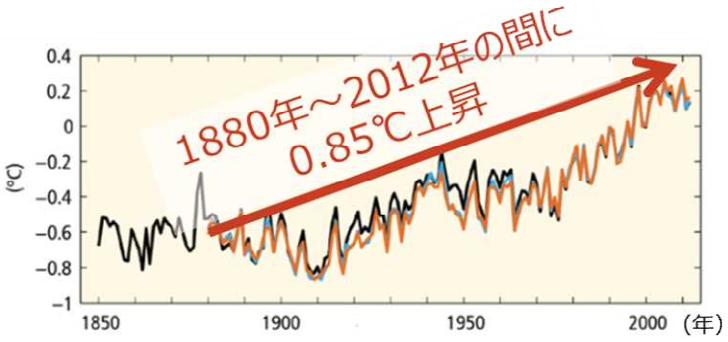
---

[1] 第１章（１）③参照。

[2] 本稿では、パリ協定第４条１に規定されている「今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出量と吸収源による除去量との均衡を達成する」こと、すなわち世界全体の人為的な排出量を実質的にゼロにすることを「脱炭素社会」という。

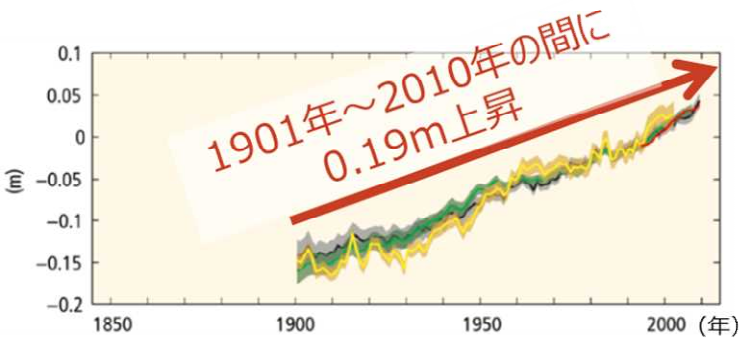
[3] 地球温暖化対策計画（2016 年５月 13 日閣議決定）における 2013 年度の我が国の温室効果ガス排出量は約 14.08 億トンである。

[4] Intergovernmental Panel on Climate Change



AR5 SYR SPM Fig. SPM.1(a),(b)（IPCC）より

図１　陸域と海上を合わせた世界平均地上気温偏差の変化



AR5 SYR SPM Fig. SPM.1(a),(b)（IPCC）より

図２　陸域と海上を合わせた世界年平均海面水位の変化

（将来の気候変動、リスク及び影響）

第５次評価報告書では、代表的濃度経路（RCP[5]）という四つのシナリオによって将来気候の予測が行われており、その結果によると 21 世紀末（2081 年～2100 年）までの世界平均地上気温の 1986 年～2005 年平均に対する上昇量は、現状を上回る対策がとられず温室効果ガスの排出量が非常に多い場合のシナリオ（RCP8.5）では、2.6～4.8℃の範囲に入る可能性が高く、厳しい緩和策をとるシナリオ（RCP2.6）では、0.3～1.7℃の範囲に入る可能性が高い（発生確率 66～100%）と予測されている。海洋では、海水温の上昇と酸性化が続き、世界の平均海面水位は上昇し続けると予測されている（参考資料集 P.5）。

第５次評価報告書では、複数の分野や地域に及び将来の主要なリスク[6]として、ｉ）固有性が高く脅威にさらされるシステム、ii）気象の極端現象、iii）影響の分布、iv）世界全体で総計した影響、ｖ）大規模な特異現象という５つの懸念材料（Reasons For Concern）を示すとともに、淡水資源や陸域及び淡水生態系、沿岸システム及び低平地、海洋システム等の各分野のリスクを整理している。それによると、例えば、１℃の気温上昇によって、極端現象（熱波、極端な降水、沿岸域の氾濫）によるリスクが高い状態となり、２℃の気温上昇によって適応能力が限られている多くの生物種やシステム（特に北極海氷やサンゴ

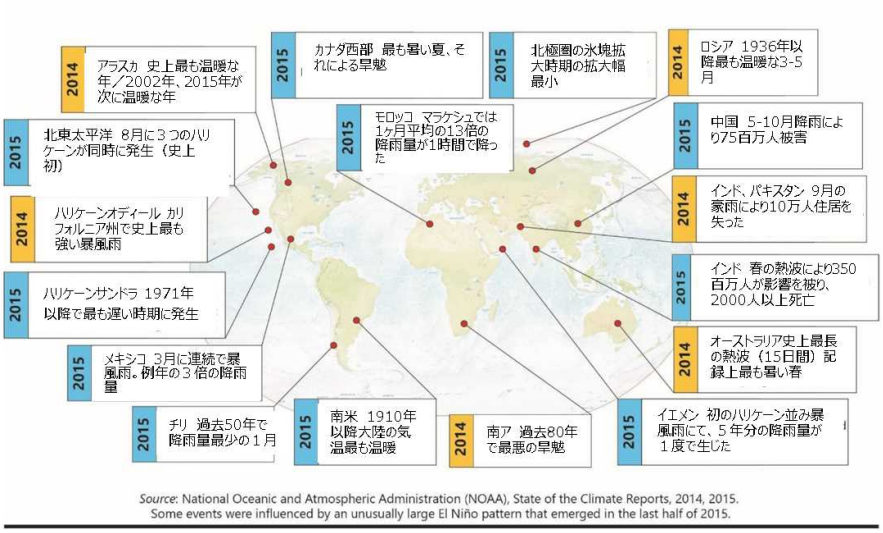
[5] Representative Concentration Pathways
[6] 国連気候変動枠組条約第２条で言及されている「気候システムに対する危険な人為的干渉」に関連する潜在的に深刻な影響

礁のシステム）は非常に高いリスクにさらされる。気温上昇が３℃を超えると、大規模かつ不可逆的な氷床消失により海面水位が上昇する可能性があるため、ティッピングポイント[7]に関連したリスクは高くなる（参考資料集 P.6）。

気候変動は人間社会にも新たなリスクを引き起こす。熱帯及び温帯地域の主要作物（コムギ、米及びトウモロコシ）について、その地域の気温上昇が 20 世紀終盤の水準より２℃又はそれ以上になると、個々の場所では便益を受ける可能性はあるものの、気候変動は適応なしでは生産に負の影響を及ぼすと予測されている。都市域では、暑熱ストレス、暴風雨及び極端な降水、内陸部や沿岸域の氾濫、地滑り、大気汚染、干ばつ、水不足、海面水位上昇及び高潮等によるリスクが増大すると予測されている。農村部では、世界全体での食料及び非食料作物の生産地域の移転等、水の利用可能性及び供給、食料安全保障、インフラ並びに農業所得に大きな影響があると予想されている。

今世紀半ばまでに、予測される気候変動は主に既存の健康上の問題を悪化させることで人間の健康に影響を与える。21 世紀を通じて、気候変動は、それがないベースラインと比較して、多くの地域、特に低所得の開発途上国において、健康被害の増大をもたらすと予想される。例えば、より強力な熱波や火災による障害、疾病及び死亡の可能性がより増大すること、食物・水媒介感染症リスクの増大等が挙げられる。

また、第５次評価報告書では、気候変動による人々の強制移転の増加や国家安全保障政策への影響が予測されている。こうした安全保障上の影響については、2016 年９月に、米国の国家情報協議会（NIC）がとりまとめた報告書においても言及されている（図３、参考資料集 P.7）。



※ただし、上図の個々の異常気象を、気候変動に全面的に帰属するものとすることは困難

中央環境審議会地球環境部会 長期低炭素ビジョン小委員会（第４回），亀山康子氏発表資料より抜粋

図３　米国の国家情報協議会（NIC）の報告書

[7] システムが再建できる範囲を急激に超え、要因が弱まったとしてもシステム特性の変化が当初の状態に戻らなくなるしきい値（臨界点）

気候変動の影響の経済的側面については、例えばスターン・レビューなどでも報告されているが、最近では、シティグループが、2015 年から 2040 年までの間に気候変動対策のコスト（190.2 兆ドル）は対策をとらない場合のコスト（192 兆ドル）と比べて 1.8 兆ドル少なくて済むとしており、また 2060 年までに気候変動対策をとらない場合に失われる GDP として、＋1.5℃で 20 兆ドル、＋2.5℃で 44 兆ドル、＋4.5℃で 72 兆ドル（いずれも割引率 0%の場合）と見積もっている[8]。

さらに、我が国への気候変動影響については、「気候変動の影響への適応計画（平成 27 年 11 月 27 日閣議決定)」において、極端な気象現象が観測されており、例えば水害・土砂災害が毎年のように全国各地で発生し、激甚な被害がもたらされているとした上で、将来は、気温の上昇、降水量の変化など様々な気候の変化、海面水位の上昇、海洋の酸性化などが生じる可能性があり、渇水の深刻化、水害や土砂災害、高潮・高波などの災害リスクの増大、水質の悪化、農作物の品質の一層の低下、夏季の熱波の頻度の増加、さくらの開花時期といった季節感の変化など様々な面での影響が生じるとの気候変動評価報告書[9]による予測が示されている。

②２℃目標と温室効果ガス排出実質ゼロ

①で述べたような様々なリスクの大幅な低減は、今後数十年にわたって温室効果ガス排出の大幅な削減を行い、21 世紀後半及びそれ以降における温暖化を抑制することで達成される。21 世紀終盤まで及びそれ以降の世界平均気温の上昇の大部分は二酸化炭素の累積排出量によって決定づけられるものであるから、様々な気候変動リスクの抑制は、二酸化炭素累積排出量の制限を意味するものである。

温室効果ガス濃度が 2100 年に約 450ppm CO_2 換算又はそれ以下となる排出シナリオは、工業化以前の水準に対する気温上昇を 21 世紀にわたって２℃未満に維持できる可能性が高いとされている（確率 66%以上)。これらのシナリオは、今後数十年間にわたり大幅に年間排出量を削減し、世界全体の人為起源の温室効果ガス排出量が 2050 年までに 2010 年と比べて 40-70%削減され、2100 年には排出水準がほぼゼロ又はそれ以下になるという特徴を有している（参考資料集 P.8)。

こうした排出シナリオと気温変化量を関連付けるパラメータである気候感度[10]の科学的な推定値には幅が存在し、ある排出シナリオが実現した場合の気温変化の長期予測に幅を生じさせる。同様に、ティッピングポイントが生じる気温上昇閾値等にも推定値の幅が存在する。また、第５次評価報告書の WGI 報告書では、「一連の証拠や調査を評価したところ値の一致を見ないことから」気候感度の最良の推定値を示すことができなかった。こうした幅は長期的な分析等にも大きな影響を与え得るものであるため、実態把握や予測等の精度向上に向け、今後も引き続き科学的知見の集積が必要である。一方で、気候感度は第

8 Citi GPS; ENERGY DARWINISM II, Aug 2015

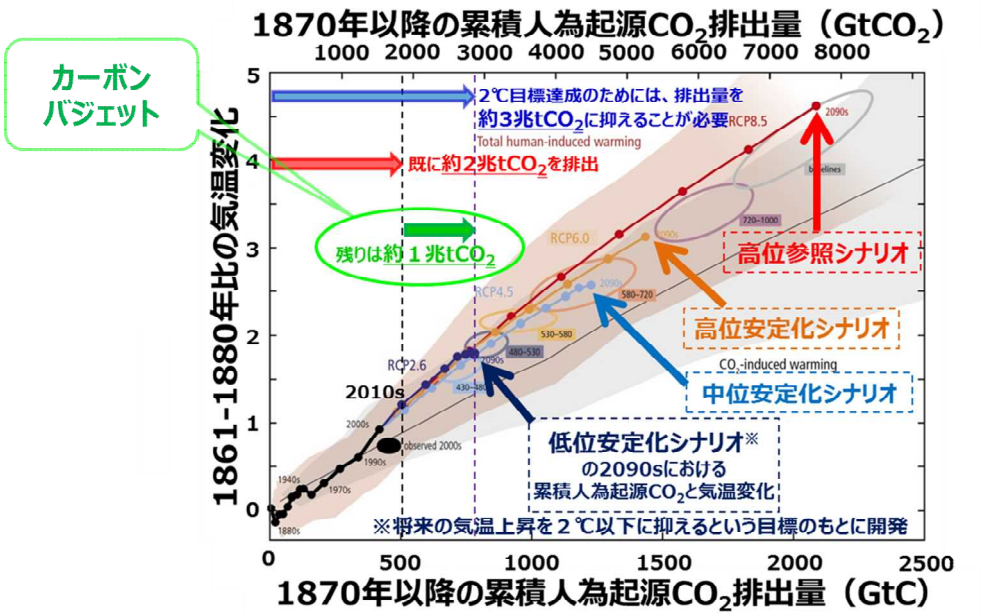
9「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」（平成 27 年 3 月中央環境審議会意見具申）

10大気中の CO_2 濃度を倍増させることにより引き起こされる（気候システムの）変化が平衡状態に達したときの世界平均地上気温の変化量

四次評価報告書時の最良推定値である３℃よりも低い可能性もあれば、高い可能性もある。リスク管理の観点から考えると、その両方の可能性を視野に入れて温暖化対策を進めることが重要であり、第５次評価報告書の統合報告書で得られた知見を前提としつつ、それ以降に発表された最新の知見も参考にしながら議論を進めることが適切である。

② カーボンバジェットの存在

第５次評価報告書の統合報告書によれば、2100 年までの範囲では、二酸化炭素累積排出量と予測される世界平均気温の変化量の間に、強固で、整合的で、ほぼ比例の関係があることが明らかになっている。人為起源の全気温上昇を 66%を超える確率で 1861～1880 年平均と比べて２℃未満に抑える場合には、1870 年以降の全ての人為起源の発生源からの二酸化炭素累積排出量を約 2,900 $GtCO_2$（2.9 兆トン）（二酸化炭素以外の駆動要因に応じて 2550～3150 $GtCO_2$ の幅がある）未満に留めることを要する。2011 年までに既に累積で約 1,900 $GtCO_2$（1.9 兆トン）が排出されていることから、累積排出量を約 2,900$GtCO_2$ 未満に留めるためには、2012 年以降の世界全体での累積排出量を約 1,000$GtCO_2$、すなわち約１兆トンに抑える必要があるということになる。「カーボンバジェット」（炭素予算）とは、このような考え方を表す言葉である（図４、参考資料集 P.9）。



AR5 SYR Figure 2.3（IPCC）より作成

図４　累積人為起源 CO_2 排出量と気候変化

他方で、人為起源の全気温上昇を 50%を超える及び 33%を超える確率で２℃に抑えることに相当する累積二酸化炭素排出量は、それぞれ 3,000$GtCO_2$（３兆トン。2,900～3,200 の範囲）、3,300$GtCO_2$（3.3 兆トン。2,950～3,800 の範囲）とされている 。すなわち、よ

り高い確度で２℃に抑えるためには、より少ない排出量とする必要がある。気候感度には幅があることを踏まえれば、現時点の科学的知見に照らして最も確からしい数値として、残り約１兆トンというカーボンバジェットの存在が IPCC によって示されている。

上記①で記述したように、気候変動による影響は、社会全体に甚大で取り返しのつかない被害をもたらすおそれがある。まさに、気候変動は、「人類の生存基盤である環境」（環境基本法第３条）に対して、「地球全体の環境に深刻な影響を及ぼす」（地球温暖化対策推進法第１条）ものである。パリ協定において、先進国については、経済全体にわたる排出量の絶対量の削減に取り組むことによって先頭にたたなければならないと明確に規定されていることを踏まえ、我が国としては、20 世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な要因である人為起源の温室効果ガスの排出削減に当たっては「環境保全上の支障が未然に防がれる」（環境基本法第４条）よう行うとともに、気候変動に対する適応等、更なる科学的知見の充実に努めながら、「予防的な取組方法」の考え方に基づいて対策を講じていく必要がある[11]。また、東日本大震災において、我が国は「想定外」の事態に備えることが如何に重要であるかを経験した。これらの考えに基づけば、気候変動による深刻な影響を回避し取り返しのつかない事態を招かないためには、残されたカーボンバジェットを世界全体で効率よく使いながら、今世紀後半までに脱炭素社会を構築していくことが気候変動対策の根幹である。我が国は、気候変動対策において国際社会を主導する役割を果たしていくことが適当と考えられる。

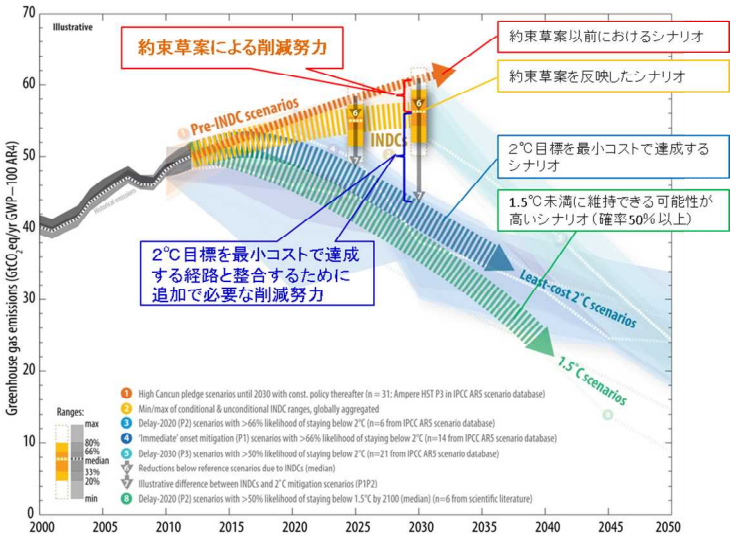
2016 年５月に UNFCCC[12]から出された報告書“Aggregate effect of the intended nationally determined contributions : an update”によると、各国が提出している約束草案を総計しても２℃を最小のコストで達成する経路には乗っておらず、追加の削減努力が必要となると指摘されている（UNEP や IEA 等も同様の指摘を行っている）（図５、参考資料集 P.10）。また、同報告書によると、約束草案を総計した場合、2030 年時点で 2 兆 6,290 億トン CO_2 が排出されることとなり、残りのカーボンバジェットは 2,610 億トンとなっている。このように、２℃未満に抑えるためには、各国の現状の削減努力では不十分であり、今後各国が早急に対策を向上させて更なる自国が決定する貢献（以下「NDC」という。）[13]の野心度向上を進めていく必要がある。

---

11 小委員会においては、温室効果ガス削減のためにはいくらでもコストをかけて良いわけではないとの趣旨の懸念が示された。未然防止や予防的な取組方法は、リスクの重大性に応じてどのような対応をとるかは異なることから、リスクの程度に応じて必要なコストは変わるものである。具体の対策・施策の検討に当たっては、課題の同時解決を念頭に丁寧な議論を進めることは当然の前提である。

12 United Nations Framework Convention on Climate Change

13 Nationally Determined Contributions



Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update（UNFCCC）より作成

図５　2030 年の GHG 排出量と２℃目標のギャップ

（２）パリ協定の意義

2015 年 12 月 12 日（日本時間 13 日未明）、フランス・パリで開催された COP21 において、京都議定書以来 18 年ぶりの新たな法的拘束力のある国際的な合意文書となるパリ協定が採択された（参考資料集 P.11）。このパリ協定は 2016 年 10 月５日時点で発効の要件が満たされ、11 月４日に発効した。197 の気候変動枠組条約締約国のうち、132 か国・地域が締結している（2017 年２月 27 日時点）。我が国は、2016 年４月 22 日、ニューヨークで署名するとともに、同年 11 月８日、本協定の締結について国会の承認を得、同日に国連事務総長宛に受諾書を寄託した。11 月 14 日、パリ協定は公布及び告示（条約第 16 号及び外務省告示第 437 号）され、同年 12 月８日、我が国についてもその効力が発生している。

パリ協定は、（１）で述べた科学的知見を踏まえ、国際条約として初めて「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて２℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること」[14]や「今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成する」、「温室効果ガスについて低排出型であり、及び気候に対して強靱である発展に向けた方針に資金の流れを適合させること」等を目標として掲げた。こうした目標は、現時点で最も確度の高い科学的知見に基づくものとして、我が国はもとより世界全体で合意したものである。我が国は、パリ協定を誠実に遵守する必

14 パリ協定では協定２条に「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて２℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること」と規定されているが、本長期低炭素ビジョンにおいては、わかりやすさの観点から便宜上「２℃目標」と記載する。

要がある[15]ことから、パリ協定の極めて野心的かつ避けることのできない目標を達成するためには、できることの積み上げの視点のみならず、何を成すべきか、という視点を加えた検討が必要となる。

パリ協定は目標に関する規定のほか、附属書Ⅰ国（いわゆる先進国）と非附属書Ⅰ国（いわゆる途上国）という附属書に基づく固定された二分論を超えた全ての国の参加、５年ごとに気候変動に対する世界全体での対応に向けたNDCを提出・更新する仕組み、適応計画プロセスや行動の実施、温室効果ガスについて低排出型の発展のための長期的な戦略の立案・通報等を規定しており、国際枠組みとして画期的なものである。

また、パリ協定が、その長期目標の達成に向けて、各国の目標の見直し、報告・レビュー、世界全体の進捗点検のPDCAサイクルで、前進・向上させていく仕組みであることも重要な点である（参考資料集P.12）。各国は温室効果ガスの削減目標等を定めた「自国が決定する貢献」を作成し、それを維持すると共に、その目的を達成するために国内措置を遂行する義務となっている。[16]さらに、各国が５年ごとにNDCを更新・提出することが義務付けられるとともに、その目標は従前の目標からの前進を示すことが規定された。それに先立って、５年ごとに、パリ協定の目的に照らした世界全体での実施状況の検討（グローバル・ストックテイク）を行い、その成果は各国が取組の更新・強化を行う際に情報を与えることとされている。このように、すべての国に適用される法的合意である文書に長期目標が明記され、その長期目標に世界が協力して気候変動対策を推進するメカニズムや野心の向上を図る方向性が規定されたことが今までにない特徴であり、今後どのような社会像を目指すべきか明確なメッセージを提示した。すなわち、気候変動枠組条約や京都議定書を経て積み重ねられてきた取組を踏まえた世界の気候変動対策の転換点であり、新たな出発点と言うことができる。

さらに、パリ協定では附属書Ⅰ国（いわゆる先進国）と非附属書Ⅰ国（いわゆる途上国）という附属書に基づく固定された二分論を超えた全ての国の参加が掲げられていることも重要なポイントである。パリ協定では、各締約国は、自国が達成する意図を有する累次のNDCを作成し、通報し、及び維持するとされ、締約国は当該NDCの目的を達成するため、緩和に関する国内措置を遂行するとされている。国内措置の遂行によって、当該締約国の生産ベースの排出量が減少しても、その代わりに当該締約国の消費に係る排出が他国でなされることによって他国の排出量が増加し、消費ベースでの排出量が増加することになれば、世界全体での排出は増加する可能性がある。パリ協定は締約国が目指すべきものとして今世紀後半には今世紀後半の温室効果ガスの人為的な排出と吸収の均衡を目指している。これを達成するためには、生産ベース及び消費ベース両方の削減が必要であることは言うまでもない。我が国は生産ベースの排出量の削減はもとより、我が国の優れた技術・ノウハウ、低炭素型のライフスタイル、制度等を海外に展開することや、低炭素型の財・

[15] 憲法第98条第２項の規定：日本国が締結した条約及び確立された国際法規は、これを誠実に遵守することを必要とする。

[16] 京都議定書と異なり、各国の削減目標は法的合意文書であるパリ協定本文には含まれず、各国が決定し、更新・提出する構造となっている。

サービスを積極的に選択する行動変容を行うことが重要である（参考資料集 P.13）。

（３）我が国の長期的目標等

（我が国の温室効果ガス排出量の推移）

我が国の 2015 年度の温室効果ガス排出量（速報値）は、13.21 億トンである（参考資料集 P.14）。このうち、エネルギー起源の CO_2 排出量は 11.48 億トンとなっている。このうち、部門別にみると、電気・熱配分後では産業部門が４億 1,300 万トン（約 36%）、業務その他部門が２億 4,900 万トン（約 22%）、運輸部門が２億 1,600 万トン（約 19%）、家庭部門が１億 8,200 万トン（約 16%）、エネルギー転換部門が 8,820 万トン（約８%）となっている[17]（参考資料集 P.16）。また、産業部門のうち主な多量排出業種としては[18]、鉄鋼業が１億 9,000 万トン、化学工業が 6,700 万トン、機械製造業が 4,100 万トン、窯業土石製品製造業が 4,000 万トン[19]となっている（参考資料集 P.18）。

近年の排出傾向としては、2000 年代初頭までは、実質 GDP とエネルギー起源 CO_2 排出量はほぼ同様の伸びを示していた。また、炭素生産性（温室効果ガス排出量当たりの GDP）及びエネルギー生産性（一次エネルギー供給量当たりの GDP）については、1990 年代半ばまでは世界最高水準であったが、2000 年頃から低下し、世界のトップレベルとは言えない状況となっている（図６，７、参考資料集 P.19～P.28）。他方で、最近３年程度は温室効果ガス排出量が減少しつつ GDP が成長しているデカップリング傾向がみられる（参考資料集 P.29）。

我が国は、パリ協定を踏まえ、中期目標として 2030 年度に 2013 年度比[20]26%削減を達成すべき目標にするとともに、以下のような経緯を経て、長期的目標として 2050 年に 80%削減を目指すこととしている。

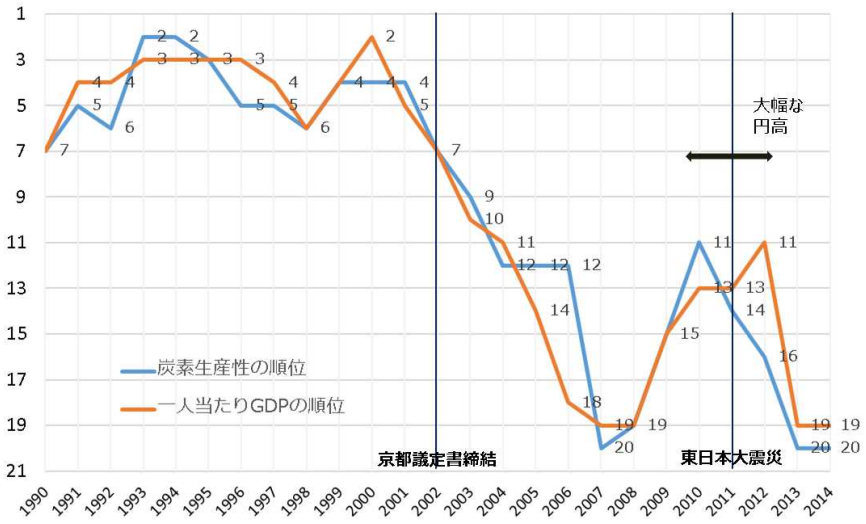
---

17 電気・熱配分前については、統計データの関係上、2014 年度の温室効果ガス排出量（確報値）の値であり、エネルギー転換部門が５億 700 万トン（約 43%）、産業部門が３億 4,000 万トン（約 29%）、運輸部門が２億 800 万トン（約 17%）、業務その他部門が 8,000 万トン（約７%）、家庭部門が 5,500 万トン（約５%）となっている（参考資料集 P.17）。

18 業種別の排出量については、統計データの関係上、2014 年度の温室効果ガス排出量（確報値）を使用。

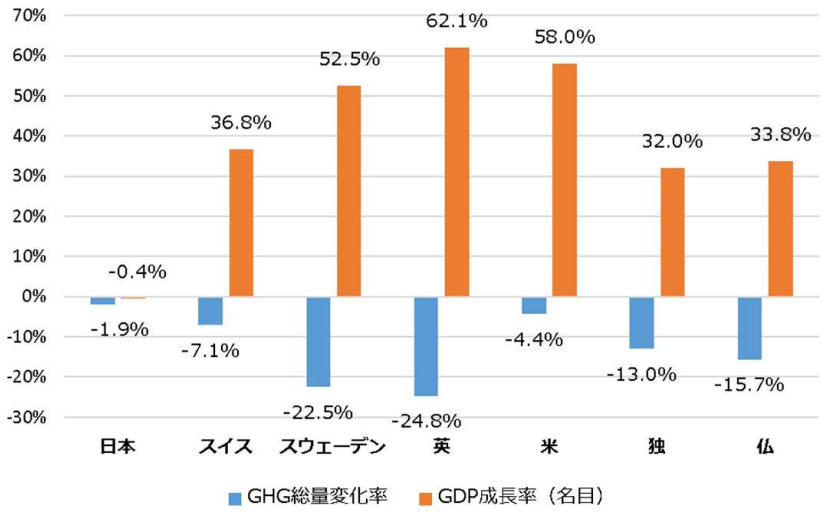
19 このほか、例えば農林水産業のエネルギー起源 CO_2 排出量は 360 万トンとなっている。農業分野では、非エネルギー起源 CO_2 で 60 万トン、メタンで 2,760 万トン（CO_2 換算）、一酸化二窒素で 1,020 万トン（CO_2 換算）が排出されている。

20 地球温暖化対策計画における 2013 年度の我が国の温室効果ガス排出量は約 14.08 億トンである。



GHG Data(UNFCCC), World Economic Outlook Database(IMF),
平成 27 年度国民経済計算年次推計（平成 23 年基準改定値）（フロー編）ポイント（内閣府）より作成

図６　日本の一人当たり GDP と炭素生産性（GDP/GHG 排出量）の OECD 内順位の変遷



GHG Data(UNFCCC), World Economic Outlook Database(IMF),
平成 27 年度国民経済計算年次推計（平成 23 年基準改定値）（フロー編）ポイント（内閣府）より作成

図７　GDP 成長率と GHG 総量変化率

（2050 年目標に係る経緯）

今から 10 年前の 2007 年５月、安倍総理（当時）は、「美しい星へのいざない　～Invitation to Cool Earth 50～」の中で、「世界全体の排出量を 2050 年までに現状比半減する」目標を、全世界に共通する目標とすることを提案した。これを受け、翌６月の

G8 ハイリゲンダムサミットでは、2050 年までに世界全体の排出量を少なくとも半減することを真剣に検討することとされた。

2008 年６月、福田総理(当時)は、「『低炭素社会・日本』をめざして」の中で、「日本としても、2050 年までの長期目標として、現状から 60～80%の削減を掲げて、世界に誇れるような低炭素社会の実現を目指」すことを長期目標として掲げ、この長期目標は、2008 年７月、低炭素社会づくり行動計画として閣議決定された。2008 年７月の G8 北海道洞爺湖サミットでは、2050 年までに世界全体の排出量を半減するビジョンを条約締約国と共有し、条約交渉での採択を求めるとされた。

2009 年７月には、G8 ラクイラ・サミット首脳宣言(麻生総理（当時）)は「我々は、2050 年までに世界全体の排出量の少なくとも 50%の削減を達成するとの目標を全ての国と共有することを改めて表明する。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。この一部として、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%またはそれ以上削減するとの目標を支持する。（略)」とされた。

その後、気候変動交渉に関する日米共同メッセージ(仮訳)（2009 年 11 月）において、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とされた。

2011 年３月の東日本大震災により我が国を取り巻くエネルギー環境は困難な課題に直面することとなったが、そうした中においても、第４次環境基本計画(2012 年４月閣議決定)では、「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。また、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」と閣議決定された。

さらに、「ACE：Action for Cool Earth（美しい星への行動)」(攻めの地球温暖化外交戦略)(2013 年 11 月)では、『美しい星』を実現するため、2050 年までの世界全体の温室効果ガスの排出量半減、先進国全体で 80%削減をめざすという目標を達成することが改めて掲げられた。また、G7 エルマウ・サミット首脳宣言（仮訳）(2015 年６月）では、「我々は，この目標に留意し，最新の IPCC の結果を考慮しつつ，今世紀中の世界経済の脱炭素化のため，世界全体の温室効果ガス排出の大幅な削減が必要であることを強調する。それに応じて，我々は世界全体での対応によってのみこの課題に対処できることを認識しつつ，世界全体の温室効果ガス排出削減目標に向けた共通のビジョンとして，2050 年までに 2010 年比で最新の IPCC 提案の 40%から 70%の幅の上方の削減とすることを UNFCCC の全締約国と共有することを支持する。」とされた（参考資料集 P.31)。

そして 2016 年５月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、「エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題等を十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによって策定したもの」として 2030 年度に 2013 年度比

26.0%削減という中期目標を掲げられるとともに、長期的目標については、「我が国は、パリ協定を踏まえ、全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みのもと、主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導し、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、長期的目標として 2050 年までに 80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。このような大幅な排出削減は、従来の取組の延長では実現が困難である。したがって、抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限に追求するとともに、国内投資を促し、国際競争力を高め、国民に広く知恵を求めつつ、長期的、戦略的な取組の中で大幅な排出削減を目指し、また、世界全体での削減にも貢献していくことする。」とされた。

このように、我が国はこれまでも継続して 2050 年を見据えた長期大幅削減を追求し、環境先進国として国際社会においても重要な役割を果たしてきた。

（脱炭素社会を見据えた 2050 年目標の１人当たり排出量は約２トン）

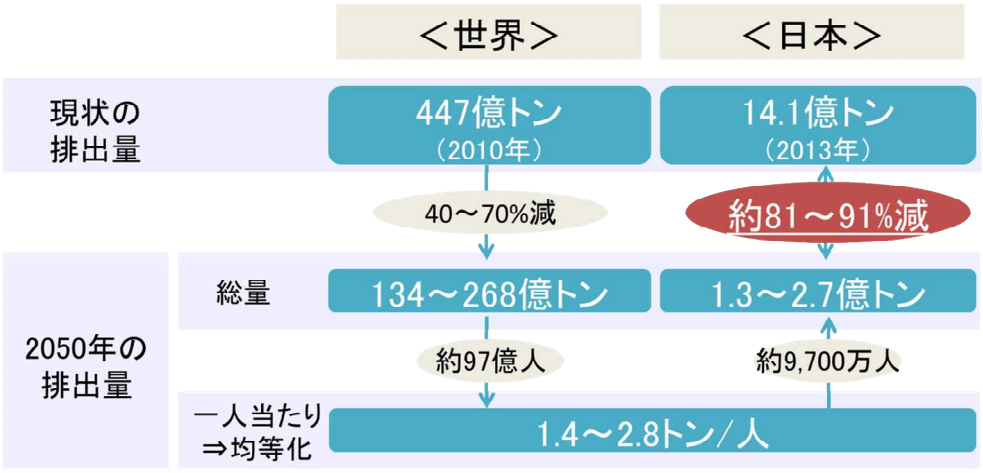
このような経緯も踏まえて、世界全体での脱炭素社会の構築を見据えた通過点として、我が国は 2050 年に 80%削減を目指すこととしており、今後も引き続き大幅削減を目指しつつ国際社会を主導していくよう取組を進めていく必要がある。

現在、先進各国が提案している長期低排出発展戦略によれば、アメリカは 2005 年比 80%以上削減、ドイツは 1990 年比 80～95%削減、フランスは 1990 年比 75%削減、カナダは 2005 年比 80%削減となっており、我が国の目標はこれと遜色のないものである。

また、現在の科学的知見では、パリ協定で定める２℃目標を達成できる可能性が高い排出シナリオは、世界全体の人為起源の温室効果ガス排出量が 2050 年までに 2010 年と比べて 40-70%削減され、2100 年には排出水準がほぼゼロ又はそれ以下になるという特徴を有している。この削減水準は、世界全体での一人当たり年間排出量が 2050 年に 1.4～2.8 トンとなることを意味している。2050 年の我が国の人口を 9700 万人[21]と仮定すれば、一人当たり年間排出量が 1.4～2.8 トンの場合、2050 年の排出総量は 1.3～2.7 億トンとなり、例えば 2013 年度の約 14.1 億トンから考えると約 81%～91%の削減となっている（図８、参考資料集 P.32)。

現在、先進各国が提案している長期低排出発展戦略の目標を一人当たり排出量に換算すると、米国 3.8 トン、ドイツ 2.1 トン、フランス 1.9 トン、カナダ 3.4 トンとなっている。また、長期低排出発展戦略を国連には登録していないものの、既に気候変動法で 1990 年比 80%削減という長期目標を掲げているイギリスは、一人当たり年間排出量が 2.1 トンと試算される。このように先進各国の一人当たり年間排出量は一人 1.4～2.8 トンという IPCC のシナリオと概ね足並みが揃ったものになっている（参考資料集 P.33)。

[21] 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 24 年１月推計)」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果



※世界の人口は World Population Prospects, the 2015 Revision（国連）より。日本の人口は日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）（国立社会保障・人口問題研究所）より。
世界の GHG 排出量は CO2 emissions from fuel combustion 2015（IEA）（CO2-other を除く）、SAR（IPCC）に基づく。日本の GHG 排出量は日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2014 年度確報値）（温室効果ガスインベントリオフィス）、AR4（IPCC）の GWP に基づく。

図８　一人当たり排出量を均等化した場合の必要削減量

第２章　パリ協定を踏まえた世界の潮流

脱炭素社会の実現に必要な技術、製品、サービスの市場規模は巨大であり、気候変動対策は、成長戦略に直結すると考えられる。パリ協定により、気候変動対策は長期にわたる継続的な投資が必要とされるいわば「約束された市場」[22]が創出され、企業が見通しを持って積極的に投資が行える有望な分野の一つとなった。

IRENA[23]によれば、2025 年にかけて再生可能エネルギーの発電コストは小さくなり、種類によっては現在の化石燃料による発電コストと同程度になるとの見通しが示されている（参考資料集 P.35）。また、IEA[24]の試算[25]によれば、２℃シナリオにおいて電力部門を脱炭素化するには、2016 年から 2050 年までに約９兆 US ドルの追加投資が必要とされ、建物、産業、運輸の３部門の省エネを達成するには、2016 年から 2050 年に約３兆 US ドルの追加投資が

22 気候変動対策は、科学に基づき必要とされる取組であり、長期にわたり継続的かつ大規模な投資が必要であることが予見され、世界中で既に取組が加速している。対策には現時点では未知のものも含め多様な可能性があり、市場の活力が最大限に活用されることによりイノベーションや成長の余地が大きい。既存ストック対策も含め、低炭素化・脱炭素化に向けた取組には将来にわたって継続的に大きな需要があり、結果として市場規模が拡大していく可能性が極めて高いと考えられる。これらのことから、本稿では、気候変動対策に関する市場を「約束された市場」と呼称する。このように、「約束された」とは市場規模を指し、当該市場に参入すれば確実に収益を上げられることを意味するものではない。

23 国際再生可能エネルギー機関（The International Renewable Energy Agency）

24 国際エネルギー機関（International Energy Agency）

25 Energy Technology Perspectives 2016

必要と試算されている（参考資料集 P.36）。このような将来にわたる巨大な市場が現出するなど、世界が大きな変革期を迎えている今、世界各国、自治体、民間企業、金融、市民・科学者ら多くの主体が、世界全体での脱炭素社会構築に向けた取組を進めており、この潮流は揺らがないものと考えられる。

（１）世界各国の動向

既に様々な国がパリ協定を受けた取組を進めている。例えば、パリ協定後最初の G7 首脳会議であった伊勢志摩サミットにおいては、その首脳宣言でパリ協定の速やかな，かつ，成功裏の実施を確保するとの決意を再確認したほか、2020 年の期限に十分に先立って今世紀半ばの温室効果ガス低排出型発展のための長期戦略を策定し，通報することにコミットした（参考資料集 P.31）。この長期戦略については、2017 年１月 19 日時点で、アメリカ、メキシコ、ドイツ、カナダ、ベナン共和国及びフランスの六ヶ国が既に国連に自らの長期低排出型発展戦略を通報している（参考資料集 P.37）。国はこうした状況や以下のような各国の動向を踏まえ、我が国の長期戦略の策定につなげていくことが重要である。G7 各国以外でも、例えば G20 杭州サミット首脳宣言で、パリ協定の全ての側面についての適時の実施を期待するとされる等、世界各国がパリ協定の着実な実施や長期的な戦略策定に向けた動きを進めている。

【世界各国の取組の例】

2050 Pathways Platform	長期目標（①温室効果ガスの実質排出ゼロ、②気候変動に強靭な社会の構築、③持続可能な発展）に向けた道筋へ早期に移行してくためのプラットフォームを COP22（2016 年 11 月）において設立。各国政府（22 ヶ国）に加え、自治体、（15 都市、17 州・地域）、企業（196 社）が参加。リソースや知見・経験の共有等を通じて、脱炭素社会に向けた長期戦略を策定する国を支援し、都市、企業等のネットワーク構築を促進するもの。
気候脆弱国連合	CVF（Climate Vulnerable Forum,気候脆弱国連合）は気候変動に脆弱な国々によって組織されたパートナーシップであり、アフリカ・アジア・中南米・太平洋島嶼国を中心に、現在 48 カ国が加盟している。 2009 年モルディブにおいて、CVF 加盟国のリーダーが共同で気候変動への警鐘を鳴らす第一宣言を表明した。気候変動に取り組むための南南協力プラットフォームとしての役割を担う。

（参考資料集 P.38～P.39）

（２）自治体の動向

世界の都市や自治体も以下に掲げるような様々な取組を進めている。一部の先導的な気候変動対策については、その取組自体の進化・発展のみならず、その他の都市・自治体へ水平展開することも期待される。

【世界各国の取組の例】

C40	C40（世界大都市気候先導グループ）は、気候変動対策に関する知識共有や効果的なアクションの推進を目的として構成される、都市間ネットワークである。C40 では気候変動への取組みを７つのイニシアチブに分類、各イニシアチブの中で合計 20 のネットワークを形成し、各分野における都市間の協働を活性化している。現在世界で 86 の都市が加盟している（総人口６億人以上、

	世界 GDP の４分の１相当)。
Under 2 MOU	Under 2 MOU は、パリ協定の２℃目標達成へ向け、世界のサブナショナルな自治体（州・県・市など）が加盟するリーダーシップ協定である。 2050 年に GHG 排出量を 1990 年比で 80～95%削減することを目的とし、加盟地域は Under 2 MOU（了解覚書）に署名し、MOU に則った国際協力を行う。現在世界で 136 の地域等が MOU に署名している（総人口 8.3 億人以上、世界 GDP の３分の１相当)。
Global Covenant of Mayors for Climate & Energy(気候変動とエネルギーに関する世界首長誓約)	気候変動に関する世界最大の都市連盟で、119 カ国、7,100 の都市（人口で合計６億人、世界の８%に相当）から構成される。2017 年１月より始動。参加都市は、所在国よりも野心的な削減目標にコミットする。 2008 年設立の「EU Covenant of Mayors（EU 市長誓約)」と、2014 年設立の「Compact of Mayors（首長盟約)」の２つのイニシアチブが統合したもの。C40、ICLEI（持続可能性をめざす自治体協議会)、UCLG（都市・自治体連合）など既存の都市ネットワークと連携。
イクレイ－持続可能性をめざす自治体協議会（ICLEI）	「イクレイ－持続可能性をめざす自治体協議会（ICLEI)」は、持続可能な社会の実現を目指す自治体で構成された国際ネットワークで、世界 85 か国、1,000 以上の自治体が、環境面での都市の諸問題の解決を目指して活動している。ICLEI では、持続可能な都市づくりのために様々なキャンペーンやプログラム、イベントの運営、セミナーの実施や出版物の発行等を通じた情報発信、ツールの提供等を行っている。

（参考資料集 P.40～P43）

（３）民間企業の動向

パリ協定を新たなビジネスチャンスととらえ、様々な民間企業が先導的な温暖化対策を進めている。例えば以下に掲げるような国際的な取組が積極的に進められている。

【民間企業の取組の例】

Mission Innovation	COP21 首脳会合に際して、趣旨に賛同する国の首脳、民間投資家が集まり、「ミッション・イノベーション」を設立するために行われた会合。同会合では、気候変動対策におけるイノベーションの重要性を踏まえ、クリーン・エネルギー分野の研究開発についての官民投資拡大を促すイニシアティブが共有された。ミッション・イノベーションでは、以下のような取組目標を掲げている。 ［1］賛同国は、クリーン・エネルギー分野の政府研究支出を５年間で２倍にすることを目指す。 ［2］新しい投資は革新的な技術に焦点を当てる。 ［3］各国の事情があることを踏まえ、各国が適切な方法で取組を加速する。
WE MEAN BUSINESS	WE MEAN BUSINESS（以下、WMB）は低炭素社会への移行に向けた取り組みの促進を目的として 2014 年９月に結成された、世界の有力な企業および投資家らによる連合体。 企業や投資家は、WMB が奨励するイニシアチブ等に一つ以上誓約する形で WMB に加盟する。WMB は企業や投資家と国際機関等のイニシアチブを繋ぐプラットフォームの役割を果たしている。· WMB に参加する企業は 494 社（総収益額：8.1 兆米ドル超)、投資家は 183 機関（総管理資産額：20.7 兆米ドル超）であり、誓約の総数は 1,100（2016 年 12 月８日現在)。上記の活動に加え、これまでに複数のレポートを公表し、気候変動政策への提言を行っている。
Science Based Target	CDP、国連グローバル・コンパクト、WRI、WWF による共同イニシアチブ。世界の平均気温の上昇を「２度未満」に抑えるために、企業に対して、科学的な知見と整合した削減目標を設定することを推奨。 目標が科学と整合(２℃目標に整合)と認定されている企業は 28 社（2016 年 12 月７日現在)。
RE100	事業運営を 100%再生可能エネルギーで賄うことを目指す企業組織として 2014 年に結成。RE100 には製造業、情報通信業、小売業などに属する全 83 社が参画しており、欧米諸国に加えて中国・インドの企業も含まれる。(2016 年 12 月８日現在)各社は再生可能エネルギーの導入実績を毎年、CDP 気候変動質問書を通して RE100 に報告。その結果が「RE100 Annual Report」に公表される。
Global Clean tech 100	Global Clean tech 100 とは、大手リサーチ会社のクリーンテック・グループが選定した今後５～10 年間で市場に多大な影響を与える可能性が最も高い、主要な証券取引所に上場されていないクリーン技術企業 100 社。内訳は、欧州 27 社、北米 66 社、アフリカ・中東・アジアで７社。

Breakthrough Energy Coalition	Breakthrough Energy Coalition（BEC）は、クリーン・エネルギー分野の新技術の早期実用化を目的として、2015 年 11 月にビル・ゲイツ氏ら民間投資家によって設立されたパートナーシップ。また BEC は、先進各国が加盟する Mission Innovation とパートナーシップを締結し、世界各国の政府や企業との連携を目指す。 2016 年 12 月には、BEC はその目的にコミットする新しい投資ファンドとして、Breakthrough Energy Ventures（BEV）を設立。
カーボンプライシングリーダーシップ連合	2015 年 11 月に発足したカーボンプライシングの導入を推進する国際的な連携枠組み。世界全体の排出量のうちカーボンプライシングがカバーする割合に関する目標設定の支持、国や企業によるカーボンプライシング施策の実施促進と定期的な進捗報告に合意。
社内カーボンプライシング	投資決定に反映させるため、社内カーボンプライシング（社内炭素価格）を自主的に導入する企業が急速に増加。CDP※に対して社内カーボンプライシングを「導入している」「２年以内に導入予定」と回答した企業は、世界全体で 1,249 社（2015 年比で 23%増加）。

（参考資料集 P.44～P.51）

（４）金融の動向

パリ協定を受けて、世界の金融分野の動きも変化しつつある。前述のように、IEA の試算によれば、２℃シナリオにおいて電力部門を脱炭素化するには、2016 年から 2050 年までに約９兆 US ドルの追加投資が必要と試算される等、今後、脱炭素社会へ向けた巨額の資金の動きが期待される。この動きを現実のものとするために、金融部門における取組の推進が重要である。なお、海外では、大幅削減が前提となれば、化石燃料の投資は座礁資産となるリスクがあることから、大手の金融機関、機関投資家等が化石燃料への投融資を見直す動きがある。

【金融部門の取組の例】

グリーンボンド	グリーンプロジェクトに要する資金を調達するために発行される債券であるグリーンボンドの発行額は年々増加している。 気候ボンドイニシアチブ（CBI）によると 2015 年までの累計でグリーンボンドは約 1,180 億米ドル発行されている。また 2016 年単年のグリーンボンド発行額は 1,000 億米ドルと予想されている。起債額増加の背景には、民間企業や地方自治体等、発行体の多様化が挙げられる。また 2015 年以降は、インドや中国といったアジア新興国における発行額が急増している。
主要機関投資家と資産運用機関等の動き	2016 年８月 24 日、G20 各国に向けて、世界各国の 130 の主要機関投資家と資産運用機関等（13 兆ﾄﾞﾙ（1300 兆円）以上を運用）が、パリ協定の締結等を推奨。その中では、①可能であれば、2016 年中にパリ協定の締結に向けたプロセスを完了させること、②「2015 Global Investor Statement on Climate Change」に掲げられた推奨事項の実施、③2020 年までにクリーンエネルギーへの投資を倍増支援、④国の貢献について、実施の優先順位を高め、さらなる強化に備えること、⑤国の機関による気候変動リスクの情報開示を求めるようなルールづくりの優先、⑥G20 の GFSG（Green Finance Study Group）の活動を歓迎することが盛り込まれた。
TCFD	2015 年４月 G20 財務大臣・中央銀行総裁会合は、金融安定理事会（FSB）に対し、気候関連課題について金融セクターがどの様に考慮していくべきか、官民の関係者を招集することを要請。 2015 年 12 月 FSB はマイケル・ブルームバーグ元ニューヨーク市長を座長とする、「気候関連財務ディスクロージャータスクフォース（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD)」設立を公表。 2016 年３月　気候関連財務ディスクロージャーの目的やスコープ、原則を明確にした「フェーズ１レポート」を公表。2016 年 12 月　将来へ向けた恒久的な枠組となるフェーズ２の「気候関連の財務情報開示に関する提言」を公表、2017 年２月 12 日までパブリックコンサルテーションを実施

	中。2017 年初旬　最終版公表予定。 企業が投資家、銀行、保険会社その他関係者へ情報提供する際に用いるための、任意で一貫性のある気候変動関連金融リスク情報の開示を進める。
エンゲージメント	大幅削減が前提となれば、化石燃料への投資は座礁資産となるリスクがあることから、海外では既に、大手の金融機関、機関投資家等が、石炭等の化石燃料を「座礁資産」と捉え、保有株式等に付随する権利を行使する等により投融資先企業の取組に影響を及ぼす動き（エンゲージメント）を開始。 例えば、108 の機関（英国地方自治体・英国教会・基金・保険会社・運用機関・アセットオーナー等）によるエンゲージメント活動である“Aiming for A”では、BP、ロイヤルダッチシェルに対して、「企業活動に伴う温室効果ガス排出量の管理」「2035 年以降を念頭においた現存資産構成の有効性分析」等に関する情報開示を要請。この結果、2015 年の株主総会で株主提案。BP98.3%、ロイヤルダッチシェル 98.9%の賛成で可決
ダイベストメント	大幅削減が前提となれば、化石燃料への投資は座礁資産となるリスクがあることから、海外では既に、大手の金融機関、機関投資家等が、石炭等の化石燃料を「座礁資産」と捉え、投融資を引き揚げる動き（ダイベストメント）がある。2015 年６月５日、ノルウェー公的年金基金（GPFG）が保有する石炭関連株式をすべて売却する方針を、ノルウェー議会が正式に承認。また、2015 年 10 月、米国カリフォルニア州法により、カリフォルニア州職員退職年金基金（CalPERS）及び同州教職員退職年金基金（CalSTERS）の保有する全ての石炭関連株式を売却する方針が決定。

（参考資料集 P.52～P.54）

（５）市民・科学者の動向

地球温暖化は将来世代も含めた様々な人々にもたらすものであり、様々な市民団体や科学者も独自の取組を進めている。

【市民・科学者における取組の例】

Climate Justice	今まで温室効果ガスを排出してきたのは先進国（と新興国）、 最も深刻な被害を受けるのは貧しい途上国や弱い立場の人たちや将来世代であるとし、気候問題は国際的な人権問題であるという認識で、社会運動が起きている。パリ協定においても、その概念の一部の者にとっての重要性に留意することとされた。
350.org	350.org は気候変動問題の解決に向け、オンラインキャンペーンや草の根運動に取り組む大規模でグローバルな市民ネットワーク。2008 年に結成し、現在世界 188 カ国で活動を行っている。市民の力による問題解決を掲げ、インドの石炭火力発電所建設中止や米国のキーストーン XL パイプラインの建設中止、公的機関の化石燃料関連企業への投資撤退などのキャンペーンを世界中で展開している。
Future Earth	持続可能な地球社会の実現を目指す地球環境研究の国際的な研究プラットフォームであり、学術コミュニティと社会のパートナーが協働する分野を超えた統合的な研究基盤を提供する。2012 年の国連持続可能な開発会議（Rio+20）で提唱され、準備期間ののち 2015 年から 10 年の計画で活動を開始。国際的な地球環境研究を推進してきた、地球システム科学パートナーシップ（ESSP）の４つの国際研究計画*を統合するもの。

（参考資料集 P.55～P.57）

第３章　我が国の直面する経済・社会的課題

（１）国内外の主要な課題と対応の方向性

①主要な経済・社会的諸課題

（進む人口減少と過疎化）

我が国の総人口は 2008 年の約１億 2,800 万人をピークに減少に転じ、生産年齢人口も 1995 年の約 8,700 万人をピークに減少している。2050 年の総人口は約 9,700 万人、生産年齢人口は約 5,000 万人になる見通し[26]である（参考資料集 P.59）。2014 年の合計特殊出生率は 1.46 と上昇したものの、人口置換水準と言われる 2.07 にはなお遠い状況にあり、2008 年から始まったとされる人口減少は、今後加速度的に進むと見込まれている。

また、2050 年に人口が半分以下になる地点は、現在の居住地域の６割以上を占め（現在は約５割）、約２割は人が住まなくなり[27]、特に、現在人口１万人未満の市区町村の人口はおよそ半分に減少するとの見通しがある[28]（参考資料集 P.60）。

（世界に例をみない高齢化の進展）

我が国の高齢化率[29]は、2015 年に 26.7%と過去最高になり、世界に例をみない速度で進行している。

高齢化率が７％を超えてからその倍の 14%に達するまでの所要年数（倍加年数）について比較すると、フランスが 126 年、スウェーデンが 85 年、比較的短いドイツが 40 年、イギリスが 46 年であるのに対し、我が国は、1970 年から 1994 年までの 24 年となっている[30]（参考資料集 P.61）。

超高齢社会においては、医療・介護・福祉を需要する割合の増加や高齢者単独世帯割合の増加等、様々な課題が生ずると見込まれる。健康寿命の延伸や地域コミュニティの活性化、生きがいづくり等、地域ごとにきめ細かな取組が必要である。

（経済再生）

我が国の名目 GDP は、90 年代半ばから約 500 兆円から 530 兆円の間でほぼ横ばいに推移してきた（参考資料集 P.62）。世界における我が国の一人当たり GDP の順位は、90 年代半ばの３位から、2000 年代に入って急激に下がり、2015 年は 26 位（OECD 諸国の中では 20 位）まで低下している（表１、参考資料集 P.63）。

この長期間にわたる低成長の理由の一つとして長引くデフレが挙げられるが、イノベーションの不足等による付加価値生産性の低迷や非正規雇用の拡大と長期化等がデフレの要因となったとされている。日本の企業は、新興国製品との競争が激化する中で、主として製造工程の効率化や海外生産を通じた価格引き下げによって競争力を保持しようとしたのに対し、米国では、新規事業の創造などで収益性を高め、欧州では、製品のブランドを作

---

[26] 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 24 年１月推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果

[27] 国土交通省「国土のグランドデザイン 2050」（2014）

[28] 総務省「国勢調査報告」、国土交通省国土政策局推計値より作成

[29] 総人口に占める高齢人口（65 歳以上）の割合

[30] 平成 28 年版高齢社会白書

り上げることで、高価格を維持してきたとの指摘がある[31]（図９、参考資料集 P.25）。

2013 年に実質 GDP がリーマンショック前の水準を回復するなど、近年の我が国の経済は緩やかな景気回復基調が続いている。他方、平成 27 年度年次経済財政報告によれば、「2000 年以降、欧米の上場企業で内部留保及び現預金比率を増加させてきたように、日本の上場企業でも内部留保が蓄積し、また、同時に現預金の保有も増加した。一般的に、企業が現預金を積み増す理由は様々であるが、積極的な理由として運転資金や将来の投資に向けた資金の確保、業績の悪化やリーマンショックのような危機への備えなどが挙げられる。他方で、使い道がないといった消極的な理由も考えられる。」と指摘されている。このほか、将来不安による個人の消費の抑制（参考資料集 P.64）、生産年齢人口の減少による労働力の供給制約[32]（参考資料集 P.65）、サービス産業をはじめとする生産性の向上、潜在成長率の低下と第４次産業革命等への対応、世界市場における競争優位の獲得と新興国等における外需の獲得等に加え、財政健全化や社会保障給付費への対応等、課題が山積している。

表１　一人当たり GDP（名目 GDP）の各国の順位

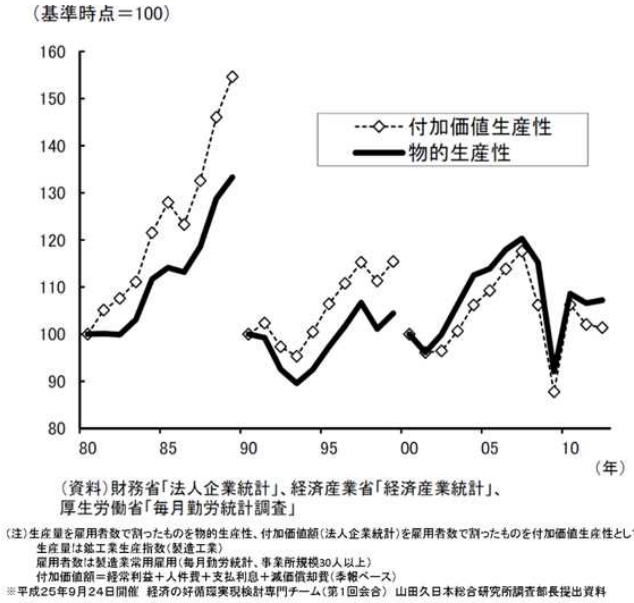
単位: USドル

	1995年		2005年		2015年	
1位	ルクセンブルク	51,190	ルクセンブルク	80,308	ルクセンブルク	102,717
2位	スイス	48,716	ノルウェー	66,643	スイス	80,603
3位	日本	42,536	サンマリノ	65,911	ノルウェー	74,598
4位	デンマーク	35,478	アイスランド	55,852	マカオ	71,394
5位	ノルウェー	34,794	スイス	54,959	カタール	68,940
6位	ドイツ	31,709	カタール	54,229	アイルランド	61,206
7位	オーストリア	30,289	アイルランド	51,212	アメリカ	56,084
8位	スウェーデン	29,883	デンマーク	48,893	シンガポール	52,888
9位	オランダ	28,911	アメリカ	44,218	デンマーク	52,139
10位	アメリカ	28,763	アラブ首長国連邦	43,989	オーストラリア	51,181
11位	ベルギー	28,617	スウェーデン	42,999	アイスランド	50,277
12位	フランス	27,898	オランダ	41,648	スウェーデン	50,050
13位	アイスランド	26,769	イギリス	41,567	サンマリノ	49,615
14位	アラブ首長国連邦	26,394	フィンランド	39,107	オランダ	44,323
15位	フィンランド	25,643	オーストリア	38,319	イギリス	43,902
16位	シンガポール	24,936	日本	37,244	オーストリア	43,414
17位	香港	22,909	ベルギー	37,147	カナダ	43,280
18位	イギリス	22,759	カナダ	36,316	フィンランド	42,414
19位	オーストラリア	20,937	フランス	36,210	香港	42,295
20位	カナダ	20,642	オーストラリア	36,144	ドイツ	40,952
21位	イタリア	20,609	ドイツ	34,769	ベルギー	40,529
22位	アイルランド	19,220	イタリア	32,066	アラブ首長国連邦	38,650
23位	ブルネイ	18,292	シンガポール	29,870	フランス	37,653
24位	イスラエル	18,095	ブルネイ	28,589	ニュージーランド	37,066
25位	クウェート	17,252	ニュージーランド	27,206	イスラエル	35,743
26位	ニュージーランド	16,780	クウェート	27,015	日本	34,522
27位	カタール	16,238	香港	26,554	ブルネイ	30,993
28位	バハマ	15,882	スペイン	26,550	イタリア	29,867
29位	スペイン	15,548	キプロス	25,368	クウェート	27,756
30位	キプロス	15,377	マカオ	24,970	韓国	27,222

World Economic Outlook Databases（IMF），
平成 27 年度国民経済計算年次推計（平成 23 年基準改定値）（フロー編）ポイント（内閣府）より作成

[31] 内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」（平成 25 年 11 月）

[32] 子育て世代、若者、高齢者、女性、男性、難病や障害のある方々など誰もが活躍できる環境づくりを進めるために働き方改革実現会議において議論がなされており、今後、労働力の供給制約は緩和される可能性がある。



我が国の製造業の付加価値生産性と物的生産性の推移をみると、2000 年代には、付加価値生産性の上昇率が物的生産性の上昇率を下回っている。

図９　製造業の付加価値労働生産性と物的労働生産性

（地方の課題）

地方経済は公需等[33]への依存度を高めており、人口規模が小さな自治体ほどその依存度は高く、財政力が低い傾向にある（参考資料集 P.66）。東京圏の一極集中により、地方圏の人口減少や経済規模の縮小を招くとともに、人口が集積する東京圏での低い合計特殊出生率が日本全体の人口減少にも結び付いている。また、東京圏自体も、人口集積のメリットを超えた多くの課題を抱えている状況にある[34]。また、2050 年までに全国で無居住化する地点が増える[35]（参考資料集 P.67）とともに、市街地の拡散、空き家や耕作放棄地、社会資本の維持管理、自動車依存度の高まり、エネルギー価格の高騰による家計への影響等の課題も存在している。

（国際社会における課題）

世界において我が国の占める GDP シェアは低下傾向にあり、新興国の成長等によって今後も更に低下を続けることが見込まれており、国際社会における「量的な」存在感が低下傾向にある（参考資料集 P.68）。

また、保護主義の強まり、いわゆる「多極化」や「無極化」ともいわれる近年のパワーバランスの変化など、国際情勢が不安定化しつつあり、我が国を取り巻く様々な安全保障

[33] ここでは、公的資本形成、政府最終消費支出、年金給付額の合計をいう。

[34] 極めて長い通勤時間、住宅価格の高さ、さらに待機児童問題に表れている保育サービスの不足、高齢者介護サービスの不足など、地方に比べ生活環境面で多くの課題を抱えている。また、東京一極集中の進行により、首都直下地震などの巨大災害に伴う被害が増大するリスクが高まっている。（「まち・ひと・しごと創生長期ビジョンについて」平成 26 年 12 月閣議決定）

[35] 国土のグランドデザイン 2050

環境は厳しさを増しつつある。国際テロ組織、サイバー攻撃、大量の難民の発生など、国家、国民の安全に対する脅威が多様化する時代には、どの国も一国のみでは平和と安全、繁栄した未来を築くことはできない。特に我が国は、現状では化石燃料・鉱物資源のほとんどを、食料の半分以上を輸入し、また、世界市場で資金を獲得し、世界との結びつきの中で存立している（参考資料集 P.69）。

②経済・社会的諸課題への対応の方向性

（経済成長）

「各企業から見ればコスト削減という極めて合理的な行動が、消費や投資の減少や人的資本蓄積の停滞といった「合成の誤謬」を引き起こし、マクロ経済全体からみるとデフレという悪循環を引き起こし」、「デフレマインドが形成される中で、アニマル・スピリットが失われ、次世代の新しい需要を創出するプロダクト・イノベーションが欠落してきた」[36]こと等が 20 年以上にわたる長引くデフレ・名目 GDP の横ばいの要因であったことを踏まえつつ、かつて経験したことのない人口減少・高齢化社会、第４次産業革命の進展、国際情勢の変化等への対応が求められている。過去の反省も糧にし、今後の成長制約を打破しなくては、成長率の停滞はより顕著となり、長期停滞の影響をより深刻に受ける可能性が高い[37]。

そのためには、新分野への対応や新たな財・サービスを支える技術、それらの技術の普及を進めるためのビジネスモデルや制度などの社会システム、「より安く」ではなく「より良きもの」を求める国民の価値観などのライフスタイル、技術・社会システム・ライフスタイルの全てにわたるイノベーションが不可欠である[38]。

○ 供給面の対応（「量から質への経済成長」への転換）

人口減少社会における労働力などの供給制約下、また、内需の量的制約下で一定の経済成長を維持するためには、大きな方向性として経済全体を「量から質へ」転換しなくてはならず、付加価値生産性（付加価値ベースの労働生産性）の向上が不可欠となる（参考資料集 P.70）。企業は、生産性の上昇を価格引き下げのみで吸収するのではなく、新分野開拓やプロダクトイノベーションを通じて単価を引き上げながら付加価値率を高め、高賃金との好循環を生み出す必要があると考えられる[39]。特にイノベーションの促進に関して、近年、研究開発、情報化資産、デザイン、ブランド、人的資本等の無形資産への投資の重要性が指摘されている[40]。

また、IoT、AI、自動走行、先端ロボット等の第４次産業革命による高度で先端的な革新技術の実装は、コストの低減・高付加価値のサービス提供など経済社会に大きなインパクト

---

36 内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム　中間報告」（平成 25 年 11 月）
37 経済産業省「産業構造審議会新産業構造部会『新産業構造ビジョン　中間整理』」（平成 28 年４月）
38 環境省「気候変動長期戦略懇談会提言」（平成 28 年２月）
39 内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」（平成 25 年 11 月）
40 厚生労働省「平成 28 年版労働経済の分析」（平 28 年９月）、経済産業省「産業構造審議会新産業構造部会『新産業構造ビジョン　中間整理』」（平成 28 年４月）等

をもたらす可能性がある。

○ 需要面の対応（投資促進と潜在需要の喚起）

人口減少下において、国内市場は量的な制約を受けるが、対応次第で、更なる縮小のおそれがある。使い道がないといった消極的な理由で現預金を積み増している企業に投資を促し、潜在ニーズを捉えたイノベーションによって、将来不安により消費を抑制している消費者の前向きな消費行動を喚起する必要がある。その際、人口減少下における国内市場の量的な制約を克服するためには、単価を引き上げつつ潜在ニーズを掘り起こし、経済全体の付加価値生産性の向上に結びつける必要がある。

○ 国際展開（外需の獲得等）

人口減少下における内需制約の打破のためには、積極的に外需を獲得しなければならない。課題先進国としての我が国は、世界に先んじて、個社ベースだけでなく、社会システムとして先進的な変革を実現することにより、世界市場において新たな競争優位を築くことが可能となる[41]。

また、生産年齢人口の減少による国内貯蓄率の低下に伴って経常収支の黒字幅が縮小する可能性があり、交易条件（輸出価格／輸入価格）の改善が重要である。エネルギーを含む原材料価格の高騰は交易条件を悪化させてきたが、これらの依存度を低くすることが交易条件の悪化を防ぎ、また価格変動による交易条件への影響を小さくするために効果的である。輸出財・サービスの高付加価値化による輸出価格の向上も重要である。

（地方創生）

我が国のような成熟した社会における地方の取組の方向性としては、かつての人口拡大期のような全国一律のキャッチアップ型ではなく、地域固有の自然・風土を背景とした歴史や文化をはじめ、各地域に「あるもの」を探し、磨くことによる独自性の発揮が重要である。こうした独自性を活かした多様で魅力ある地域づくりには、自律的で足腰の強い地域経済の構築が欠かせない。また、地域の基盤たる自然資本[42]の維持・充実はもとより、ICT など最新技術の活用による域内での生産性向上や行政コストの削減、グローバル市場への直接的なアクセスによる地域産品の販路拡大等も重要である。

（国際社会への対応）

国際社会において、これまで我が国が取り組んできたような、技術、文化、コンテンツや人材交流などのソフトパワーを活用した「質的な」存在感の向上を図ることは、新興国の成長等によって低下傾向にある「量的な」存在感を補うこととなり、取組を継続していくことが重要である。

---

[41] 経済産業省「産業構造審議会新産業構造部会『新産業構造ビジョン　中間整理』」（平成 28 年４月）

[42] 水、土壌、生態系などの自然環境を国民の生活や企業の経営基盤を支える重要な資本の一つとして捉える考え方

また、厳しさを増す安全保障環境にあって、国家安全保障の基本理念である「国際協調主義に基づく積極的平和主義」の考えに基づき地球規模課題の解決に積極的に貢献するとともに、自由貿易をはじめとした地球規模の共通利益の確保への取組がより一層重要になると考えられる。

さらに、世界の平和と安定が乱れると、エネルギーや食糧の安全保障に支障を来すおそれがあることから、エネルギーや資源等の自給率向上を図ることは引き続き極めて重要である。

（２）変化の著しい社会において考慮すべきと考えられる主な要素

（ICT の進展）

我が国は、第５期科学技術基本計画（2016 年１月閣議決定）において、「ICT を最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間（現実世界）とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす『超スマート社会[43]』を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に深化させつつ『Society 5.0[44]』として強力に推進し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく。」としている（参考資料集 P.71）。

インターネットを媒介して様々な情報が「もの」とつながる Internet of Things（IoT）、人工知能（AI）、大量のデータを蓄積・分析・活用するビッグデータ等、第４次産業革命とも言うべき著しい ICT の進展がみられ、これまでの社会のルールや人々の価値観を根本から変える可能性を有している（参考資料集 P.72）。例えば、地域包括ケアシステムの構築に不可欠な在宅医療・介護等の普及、働き方改革につながるテレワーク、遠隔教育等は人口の地域的偏在是正につながり得るほか、エネルギー利用のスマート化やインフラの維持管理・更新等、あらゆる分野で大きな変革が今後生じるものと想定される。セキュリティをはじめとする諸課題は存在するものの、世界規模で広がるネットワーク化の流れは今後も進むものと考えられる。

（自然との共生）

我が国の文化は、自然との調和を基調として成り立ってきている。かつての里地・里山・里海は地域住民が共同で作業を行う場であり、自然との付き合いの中で、自然への感受性が培われ、伝統的な芸術文化や高度なものづくり文化が生まれてきた。他方、戦後の経済成長期以降は特に、海外資源への依存度を高め、自然との関係が希薄化する一方であった。しかしながら、人々の価値観・ライフスタイルが多様化していく中で、我が国の活力を維持・向上させるためには地域の独自性を活かした多様で魅力ある地域づくりが不可欠であり、また生態系を活用した防災・減災など安全・安心な地域づくりの観点も踏まえると、

[43]必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、活き活きと快適に暮らすことのできる社会をいう。

[44]狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を込めている

各地域における森・里・川・海をはじめとする固有の自然に対する価値観を再認識し、人と自然とのつながりを再構築していくことが必要と考えられる（参考資料集P.73）。

（安全・安心への意識の高まり等）

東日本大震災等の大規模地震・津波災害をはじめ、様々な自然災害が多く発生する我が国の地理的な特性への認識を踏まえ、国民生活においても、サプライチェーンの観点をはじめとする経済社会システムにおいても、安全・安心に対する意識が高まっている。

また、女性の働き方や定年後も働き続ける意向を持つ者の増加、「所有」から「共有」へのシェアリングの普及、「もの」から「コト」への志向の変化、田園回帰への意識の高まりなど、ライフスタイルの多様化が進んでいる。

第４章　脱炭素社会の構築を見据えた長期大幅削減に向けた基本的考え方

第１章、第２章で見てきたように、気候変動問題は社会の最大の脅威の一つであり、世界全体での脱炭素社会の構築という人類の壮大な挑戦は始まっている。発生当時、未曾有の環境問題であった公害を克服し[45]、産業競争力に転換させた我が国の歩みを踏まえれば、我が国こそが大幅削減の道に先鞭をつけ、この地球を未来の世代へつないでいく責任を果たす主導的な役割を果たせるのである。

また、現代社会は、あらゆる活動が様々な分野と複雑に関係しあっているという特徴を有する。気候変動問題は、人類のあらゆる経済社会活動から生じるものであり、第３章で見たように、経済成長の観点、地方の課題など社会的な観点、国際社会における対応の観点といった、多面的、複合的な視点からの検討が不可欠である。

加えて、我が国は、世界各国も既に直面しつつある人口減少・高齢社会が最も進んでおり、地理、土地、資源面等様々な制約下にある。こうした状況において、我が国において気候変動問題と経済社会的諸課題を同時に解決することは、課題解決先進国として国際社会に大きく貢献することになる。

以上を踏まえ、我が国は次のような役割を果たさなければならないと考えられる。

気候変動対策をとおして、人類の存続の基盤である環境を将来世代へ引き継ぐとともに、国際社会の持続可能な成長に寄与し、国際社会から期待され、信頼される国となる。

我が国の役割を踏まえ、我が国が目指すべき将来像は次のとおりである。

気候変動問題と経済・社会的諸課題の同時解決に取り組み、世界に先駆けて大幅削減と豊かさを同時に実現する課題解決先進国となる。

[45] 水俣病患者をはじめ、未だに被害に苦しむ方々が存在することも忘れてはならない。

以下、我が国の目指す将来像の実現に向け、及び世界全体での脱炭素社会の構築に向け、我が国として大幅削減に取組むに当たり核となる基本的考え方を述べる。

（１）気候変動対策をきっかけとした経済・社会的諸課題の「同時解決」

世界全体で今世紀末までに脱炭素社会を実現することを見据え、2050 年に 80%削減を目指すこととしている我が国が長期大幅削減に取り組むことは、気候変動問題と経済・社会的諸課題との同時解決のきっかけとなり得る。

気候変動問題の解決のためには、経済成長が前提であり、将来にわたって活力ある社会を実現していくとの視点を中心に据えるべきであるとの指摘がある。そもそも、人類の存続の基盤である限りある環境（環境基本法第３条）が将来にわたって維持されなければ人間の活動は成り立たない[46]という点に留意が必要であるが、気候変動問題という論点に限らず、一般的に経済成長の重要性は言うまでもなく、第３章で見たとおり、今後、我が国は、経験したことのない人口減少・高齢化社会への対応、第４次産業革命を巡るグローバル競争の激化などの内外の状況の変化・制約に対して必要な改革等が行われないと長期停滞に陥るおそれがあるとされている[47]ことから、付加価値生産性の向上等を追求することが必要な状況にある。

温室効果ガスの長期大幅削減についても、従来の取組の延長では実現が困難である。技術、経済社会システムやライフスタイルの全てにわたる変革についての検討が必要である。すなわち、温室効果ガスの長期大幅削減と持続的な経済成長の実現のいずれについても経済社会全体にわたる変革を検討していかなくてはならない。このことから、気候変動問題と経済成長については、別個に考えるのではなく同時に解決を探ることが賢明であり、既にそのような姿勢が提示されつつある[48]。この「同時解決」の考え方こそ、真の「地球温暖化対策と経済成長の両立」の実現を図り、さらには「人類のあらゆる経済社会活動から生じるものである」との気候変動問題の特質を踏まえ、気候変動問題の解決を通じ我が国の諸課題の解決への貢献をも目指す重要な概念となる。

①気候変動対策による経済成長

公害対策の時代から環境保全と経済との関係は議論されてきたが、「環境保全対策は経済に悪影響を与える」との根強い意見がある。特に、対策実施を求められる生産部門の視点から、環境保全対策の実施に伴うコストの増加による企業収益への影響、関連需要の減退、輸

---

[46] 小委員会においては、温暖化は持続可能な社会への脅威であり、社会を「お客様」としている企業活動を存続していくに当たっても脅威となることから、企業にとって低炭素・脱炭素社会の実現は他人事ではなく、自己の事業継続がかかった課題であるとの認識を持つべきとの意見があった。

[47] 同様の趣旨として、経済産業省「産業構造審議会新産業構造部会『新産業構造ビジョン　中間整理』」（平成 28 年４月）や内閣府「2030 年展望と改革タスクフォース報告書」（平成 29 年１月 25 日）がある。

[48] 直近のものとして、内閣府「2030 年展望と改革タスクフォース報告書」（平成 29 年１月 25 日）が挙げられる。そのほか、環境省「気候変動長期戦略懇談会提言」（平成 28 年２月）

出競争力の低下等に対する懸念が示されてきた。
他方で、環境保全対策は、対策技術などに対する新たな投資・消費需要を生み、イノベーションを誘発する。加えて、気候変動対策では化石燃料の輸入額が削減される。再生可能エネルギーをめぐる議論においては、エネルギー価格の上昇に与える影響が懸念される一方で、エネルギー代金の支払先が海外なのか国内なのか、すなわちエネルギー代金に係る所得の帰属先が海外なのか国内（特に地方）なのかは、マクロ経済上の重要な論点として指摘できる[49]。
特に近年は、企業部門が黒字主体となり、企業保有する現預金は増加し続けており、平成28年12月現在では246兆円[50]に上っている。第３章でも述べたとおり使い道がないといった消極的な理由も考えられ、まさに「投資機会の不足」が生じている。我が国は未来のどこに投資するのかという観点も踏まえると、前述のように、世界全体の長期大幅排出削減に必要な技術、製品、サービス等の将来の市場規模は巨大であり、この「約束された市場」に挑戦する気候変動対策は成長戦略に直結するものと考えられる。とりわけ現下の経済情勢を踏まえれば、将来にわたって活力ある経済社会を実現していくという観点からも、気候変動対策は新たな成長のための有望な投資と捉えられる。優れた技術、ノウハウを持つ我が国は、気候変動対策の分野で世界をリードできる存在であり、国内での長期大幅排出削減を目指した取組強化によりイノベーションを創出し、我が国の持つ強みとポテンシャルを最大限発揮することで経済を牽引し、足元ではデフレ脱却と新しい成長につなげていく。
　他方で、気候変動対策は、生産コスト上昇要因と成り得る。コストが上がっても同一の財・サービスを供給するのであれば、当該財・サービスの需要は減少する可能性が高い。しかし、気候変動対策をきっかけとして、第３章で述べたような現在求められている方向性（新分野開拓やプロダクトイノベーションを通じて単価を引き上げながら付加価値率を高めて生産性を上げる）に転換する可能性もある[51]。
　以下「炭素生産性」を切り口にさらに掘り下げて検討する。

---

49 固定価格買取制度に係る賦課金は、大きな額の国民負担であるが、基本的に国内に再配分される性格のものであり、一定の経済効果を有している。2013年度においては、固定価格買取制度に係る賦課金3,289億円であったが、再生可能エネルギー関連の設備投資関連により生み出される国内に帰属する付加価値が約2兆円、売電・管理ビジネスに係る付加価値が約0.32兆円の合計約2.3兆円、また、2014年度においては、賦課金は、6,520億円であったが、設備投資関連の付加価値は約2.1兆円、売電ビジネス・管理業務に係る付加価値が約0.6兆円の合計2.7兆円であった。（環境産業市場規模検討会 「環境産業の市場規模・雇用等に関する報告書」平成28年3月）

50 日本銀行「資金循環統計」（平成28年12月）

51 このような考え方は、第190国会における安倍総理の施政方針演説にも端的に表現されていると考えられる。「しかし、経済が成長すれば、労働コストは上がる。公害も発生します。『より安く』を追い求める、デフレ型の経済成長には、自ずと限界があります。（中略）イノベーションによって新しい付加価値を生み出し、持続的な成長を確保する。『より安く』ではなく、『より良い』に挑戦する、イノベーション型の経済成長へと転換しなければなりません。模倣、過酷な労働、環境への負荷。安かろう悪かろうは、世界のマーケットから一掃すべきであります。」（平成28年1月22日　安倍内閣総理大臣施政方針演説　抄録）

（炭素生産性の向上）

パリ協定に２℃目標が盛り込まれ、CO_2 排出量が残り１兆トンに、すなわち炭素投入量が限られる中で一定の経済成長を続けていくためには、少ない炭素投入量で高い付加価値を生み出し、炭素生産性（炭素投入量当たりの付加価値）を大幅に向上させることが不可欠である[52]（参考資料集 P.75）。我が国は、2050 年には、少なくとも炭素生産性は６倍以上にしなくてはならない[53]。高い炭素生産性を実現できる国が持続的な経済成長を実現できると考えられ、炭素生産性を巡る国際競争が既に始まっているとの認識が必要である。

○ 炭素生産性の分母

炭素生産性を大幅に向上させるためには何が必要であろうか。当然ながら、炭素生産性の分母である炭素投入量の大幅削減を、各種の削減対策を総動員して実現しなくてはならない。炭素投入量の大幅削減のためには、徹底した省エネルギーの推進（エネルギー生産性の大幅な向上）と、低炭素の電源・熱の導入、都市構造対策等による活動量（自動車走行量、床面積）の適正化が必要である。

○ 炭素生産性の分子

他方、炭素生産性の大幅な向上のためには、分子である GDP・付加価値と炭素投入量との関係も重要となる。従来は、GDP の成長には、生産量や店舗面積等といった「活動量」の増加が伴い、連動して炭素投入量が増加すると考えられ、温室効果ガスの排出削減と経済成長は「相性が悪い」ものと理解されてきた。しかし、我が国も含めて、温室効果ガスの排出量と経済成長が連動しない「デカップリング」の現象は、先進国ではもはや決して珍しいものではない。先述のとおり、先進国では、新規事業の創造や製品のブランドを作り上げることで、高価格を維持し、収益を高めてきたとの指摘がある。先進国では、従来からの量の拡大で稼ぐ経済構造から、財・サービスの単価を引き上げつつ質で稼ぐ経済構造に変化し、GDP 成長と温室効果ガス排出量がかつてのように連動していない可能性がある。したがって、今後、経済の体質として、財・サービスの高付加価値化によって質で稼ぐ構造を求めることが、大幅な炭素生産性の向上を実現する上で極めて重要になってくる[54]。

（経済成長と気候変動対策―付加価値生産性と炭素生産性との親和性）

○ 量から質への転換

上記のとおり、人口減少等の制約下において経済成長を実現するための付加価値生産

---

[52] 我が国は、循環型社会形成推進基本計画において、資源生産性（GDP／天然資源投入量）という指標を用いており、なるべく少ない天然資源投入量で高い付加価値を得るよう取り組んできた。

[53] 仮に炭素投入量を５分の１、名目 GDP を現在の約 1.2 倍の 600 兆円以上（2020 年政府目標）とすると炭素生産性は６倍以上。

[54] パリ協定は、各締約国が国ごとに削減に取り組むこととしていることから、世界中で、各国における削減努力が必要である。これに加えて、小委員会においては、製品については生産段階の排出量が多いものの、使用段階を含めたライフサイクルでは削減が見込まれるものもあることから、ライフサイクル全体で炭素生産性を評価することも必要との意見もあり、製品別にライフサイクル全体で削減への貢献を「見える化」することも重要と考えられる。

性の向上と、パリ協定に対応するための炭素生産性の向上とは、経済の体質を「量から質へ」転換させる点において方向性を共有しているといえる（図 10、参考資料集 P. 76）。

統計的にも、1990 年では付加価値生産性と炭素生産性との相関は確認できなかったが、2014 年には労働生産性が高い国は、炭素生産性が高い傾向にあり、強くはないが正の相関が既に確認されつつある（図 11、参考資料集 P. 77）。近年、付加価値生産性の向上には、イノベーションが重要であり、その源泉として、無形資産の役割が大きいとの指摘があると述べたが、付加価値生産性と炭素生産性との相関の関係がみられつつある要因として、付加価値生産性の上昇について、炭素投入量の増加をあまり伴わない無形資産の役割が大きくなりつつあることが影響している可能性が考えられる。

炭素生産性は、いわば「量から質への経済成長への転換」の達成度合いを測る一つの経済指標としての性格を持つと言えるだろう。

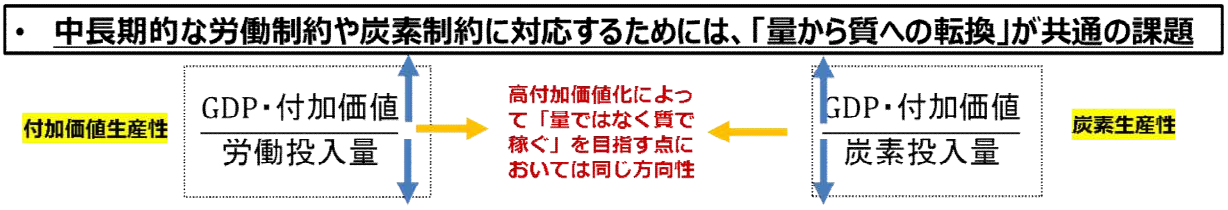
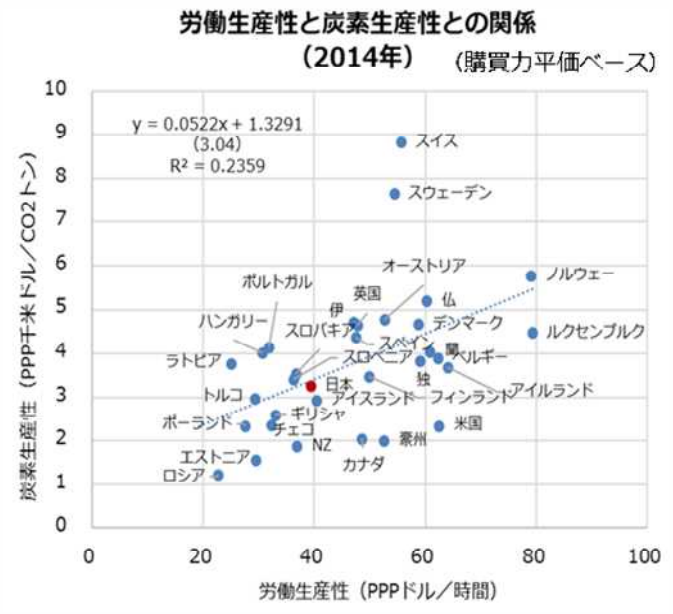


図 10　経済成長の「量から質へ」の転換



OECD, UNFCCC 等のデータより作成

図 11　労働生産性（付加価値生産性）と炭素生産性との関係

○ 潜在需要の喚起と外需の獲得―いわゆる「約束された市場」

パリ協定により長期にわたる継続的な投資が必要とされる気候変動対策は、いわば「約束された市場」。政府の制度設計にも依存するが、投資先がないといった消極的理由によって現預金を積み増している企業にとっても、見通しを持って積極的に投資が行える有望な分野の一つである。

全世界の合意により成立したパリ協定は、世界規模の市場を創出する。前述のとおり、IEA によれば、２℃シナリオにおいて電力部門を脱炭素化するには、2016 年から 2050 年までに約９兆 US ドルの追加投資が、建物、産業、運輸の３部門の省エネ達成には同期間で約３兆 US ドルの追加投資が必要になるとの試算がある。

このことは、人口減少下において特に量的な内需制約を受ける我が国にとって、巨大な外需を獲得できるチャンスである。技術のみならず、経済社会システム、ライフスタイルまで含めた脱炭素社会に向けた課題解決モデルを世界に先駆けて提示し、世界市場における競争優位を獲得することが期待される。逆に、世界市場における競争優位を獲得できなければ、他国のモデルを輸入する立場に陥りかねないことに留意する必要がある。

また、気候変動対策は、革新的削減技術など長期にわたるイノベーションが必要とされる。潜在ニーズを捉えたイノベーションは、消費者の前向きな消費行動を生み、所得の増加、更なる需要の拡大を通じた次のイノベーションにつながる可能性を秘めている（図 12、参考資料集 P. 78）。

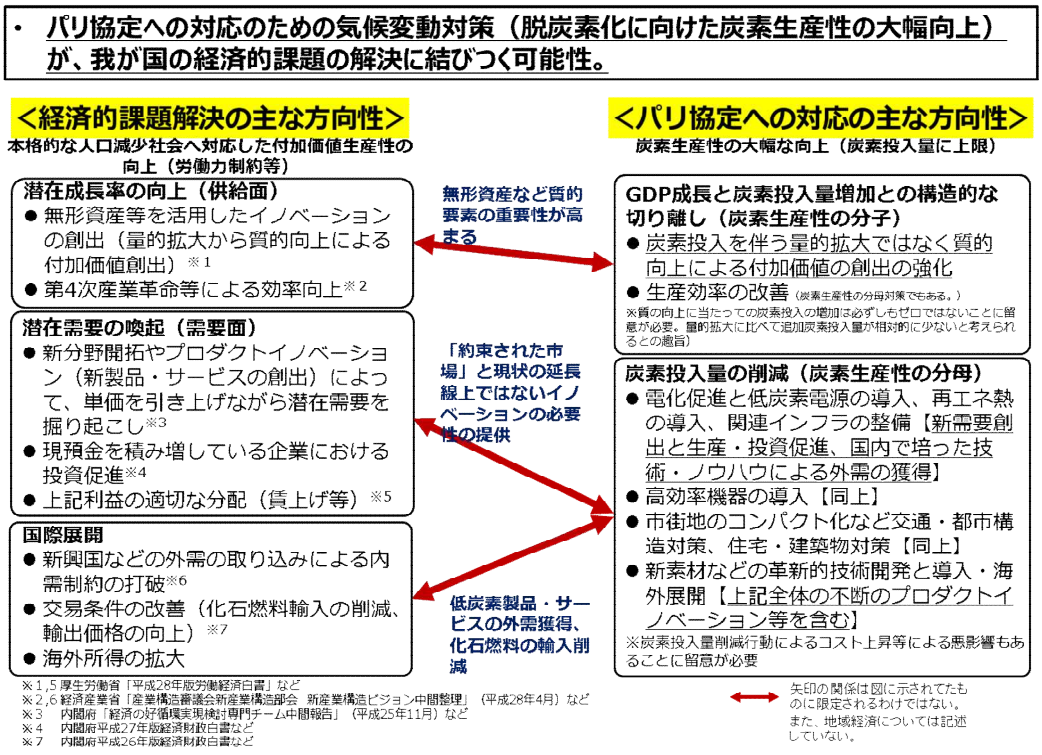


図 12　経済的課題解決とパリ協定への対応との関係（イメージ）

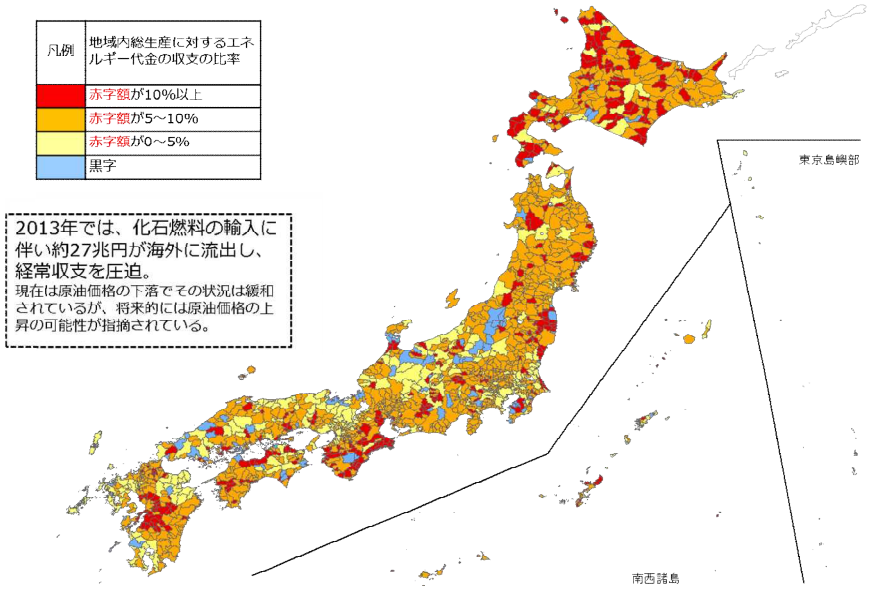
②気候変動対策による地方創生・国土強靭化

（地域エネルギー）

各地域のエネルギー代金の収支を見てみると、約８割の自治体では地域内総生産の５％相当額以上、379 自治体では 10%相当額以上の資金が地域外へ流出している状況にある（2010 年時点の推計）。また、現在のエネルギー源の大半が化石燃料であるため、地域のエネルギー代金の支払いの多くが輸入代金として海外に流出している（図 13、参考資料集 P. 79）。今後、地域により状況は様々であるものの、特に地方部でポテンシャルが豊富な再生可能エネルギーの導入をはじめとした気候変動対策により地域のエネルギー収支を改善することは、足腰の強い地域経済の構築に寄与し、地方創生にもつながるものである。

また、再生可能エネルギーに関連する事業等により新たな仕事・雇用を生むことにより、労働力人口の域外流出を防ぐことにもつながり得る（参考資料集 P. 80, 81）。

さらに、再生可能エネルギーの多くは自立分散型エネルギーでもあり、既存の電力系統に加えて自立分散型エネルギーが追加されることが、災害時の強靭さ（レジリエンス）の向上につながるため、国土強靭化にも資する等の効果も期待される。



地域経済循環分析データベース 2013（環境省）より作成

図 13　地域内総生産に対するエネルギー代金の収支

（市街地のコンパクト化）

都市構造と移動に関するライフスタイルを見ると、DID 人口密度[55]が低い地域では自動車分担率が高く、同密度が高い地域では徒歩・自転車分担率が高い傾向にある。大幅削減を実現するに当たっては、自動車の低炭素化・脱炭素化など車両対策とともに、そもそもエネルギー使用量を減らすような交通対策などのまちづくりが重要になる(参考資料集P.83)。拡散した市街地における国民生活を支える各種サービス機能（医療・介護・福祉、商業、金融、燃料供給等）の集約によるコンパクト化は、燃料使用を伴う移動量の削減につながるとともに、床面積の適正化にも通じ、温室効果ガスの排出削減に寄与する。

また、上記の対策は、サービス機能の集約や DID 人口密度の向上による労働生産性の向上（参考資料集 P.84)、域内消費の増加や賑わいの回復等による市街地活性化（参考資料集 P.85)、インフラ維持管理といった行政コストの低減、徒歩・自転車分担率の向上を通じた健康寿命の延伸（参考資料集P.86）や医療・介護費用の削減といった、気候変動問題と他の政策課題を同時解決するマルチベネフィットも生じ得るものと考えられる。

（自然資本）

森・里・川・海などの自然は、気候変動の進行による生態系の変化などにより、大きな影響を受ける可能性が大きい。一方で、木材や食料といった資源をもたらすのみならず、バイオマスや水力などの再生可能エネルギー源でもあり、地域エネルギー収支の改善につながるものである。また、適正な管理により二酸化炭素吸収源としての機能も有する。こうしたいわゆる自然の恵みを享受し、地域における健全な経済社会活動を続けるためには、ストックとしての自然資本の維持と充実が前提となる。

また、自然資本は、地域の独自性に基づく高付加価値な財・サービスを生み出し、地域外から人を呼び込む源泉である。さらに、里山や都市部における公園、緑地等の身近な自然環境の存在により、健康関連の QOL 向上にもつながり得る。

③気候・エネルギー安全保障

（気候安全保障）

第１章（１）①で見たように、気候変動は全世界で様々なリスクを引き起こすものであり、2000 年以降、国家安全保障の観点からも議論されてきている[56]。2016 年９月に、米国の国家情報協議会がとりまとめた報告書においても、気候変動がもたらす安全保障上の問題を挙げている[57]（参考資料集P.7)。我が国においても様々な被害が生じており、特に台

[55] DID（Densely Inhabitant District）：人口密度が１平方キロメートル当たり 4,000 人以上の基本単位区が市区町村の境域内で互いに隣接しており、かつ、それらの隣接した地域の人口が 5,000 人以上を有する地域。

[56] 2007 年には、国連安全保障理事会において初めて気候変動問題が取り上げられている。気候変動問題の重要性、緊急性及び国際社会の取組強化等について討論がなされた。

[57] 具体的には、国の安定性への脅威、社会的・政治的緊張の高まり、食糧不安、人間健康への影響、投資や経済的な競争力への負の影響、気候の不連続性による突発的な現象。

風や停滞前線によって発生する風水害が気象災害としては最も多く、保険金支払額も大きい。また、米・果樹等の農作物、熱中症や感染症、我が国固有の生態系への影響も現に生じており、今後これらの影響がさらに大きくなっていく可能性がある。こうした脅威から、現世代のみならず、将来世代以降にわたって守るためには、科学的知見に基づき我が国を含め各国が気候変動対策を講ずるとともに、国際社会が連携しつつ、気候安全保障の考え方に基づき取り組む必要がある[58]。

加えて、我が国の技術・ノウハウ、ライフスタイルや制度等を、海外に展開・発信することにより世界全体の環境問題の改善につながり得る。我が国で 80%削減することに加え、世界全体に「＋α（プラスアルファ）」[59]の貢献をする。初期コストを補助し低炭素技術を普及させることにより世界全体の排出削減に貢献する取組（JCM[60]）が行われているが、こうした「質」の高い国際貢献を実施していくことが重要である。こうした取組により、世界全体での温室効果ガス排出削減につながり、気候変動問題という地球規模の安全保障、いわば「気候安全保障」の強化に資するとともに、我が国の国際社会における存在感を高めるものと考えられる。さらに、国際的な市場を拓くことによる国際競争力の獲得にもつながり得る。

加えて、現状で年間 13 億トン以上もの温室効果ガスを排出する主要排出国の一つとして、我が国がカーボンバジェットを念頭に、可及的速やかに排出量を削減すること自体が、国際社会における気候安全保障の確保に資する国際貢献でもあるという点も忘れてはならない。

（エネルギー安全保障）

地域エネルギーを活用しエネルギー自給率を高めることは、エネルギー安全保障の確保に直結すると言える。不確実性が増す世界において、地域エネルギーの活用の重要性が益々高まっている状況にある。また、それぞれの地域が化石燃料に依存せず、エネルギー自給率を高めていくことは世界の安全保障や紛争の未然防止につながることから、それぞれの地域における取組を国内のみならず、世界的に共有し、取組の加速化を図っていくことが重要となっている。

（２）国内対策に加え世界全体の排出削減への貢献する日本

温室効果ガスの排出削減における優れた技術、ノウハウを有する我が国は、国際社会を

---

58 中央環境審議会地球環境部会気候変動に関する国際戦略専門委員会「気候安全保障（Climate Security）に関する報告」（平成 19 年５月）

59 「＋α」については、定量化すべきか否か、定量化する場合、我が国の海外への貢献量をどのように算出するか、外国の我が国への貢献量をどのように差し引くか、また、それらに基づきどのような目標にするかも含め、今後の検討課題であるが、例えば、「エネルギー・環境イノベーション戦略」では、「選定した技術分野において既に開発・実証が進んでいる技術の適用と合わせ、2050 年頃には、世界全体で同程度以上（数 10 億トンから 100 億トン規模）の削減ポテンシャルが期待される」としており、これは 2014 年の世界のエネルギー起源 CO_2 排出量（322 億トン）の 10％弱～30%程度に当たる。

60 Joint Crediting Mechanism

主導できる。国内での長期大幅削減を実現するための取組強化は、我が国の置かれる地理、土地、資源面等の様々な制約を克服する技術・ノウハウ、ライフスタイルや経済社会システムといったあらゆるイノベーションを創出することにつながり得る。

国内においては、特に、民生部門や運輸部門等では大幅削減の余地が大きく、消費行動の変革と低炭素な製品への買い換え促進、住宅・建築物のゼロ・エミッション化、都市・地域構造の変革、自立分散型のエネルギーの普及等に向けた取組を多重的に進めていくことで、低炭素投資を促し、国内で巨大な市場を生み出しながら、長期大幅削減を実現するためのイノベーションを長期間にわたって連続的に生み出していく。こうした取組を進めていくことにより、我が国経済を活性化すると同時に、足腰の弱い地域経済をも活性化し、再エネの普及等を通じ地域のエネルギー収支や災害対応力を向上させるなど、我が国の抱える諸課題の同時解決（地方創生、国土強靭化、エネルギー安全保障等）につなげていくことが重要である。また、長期大幅削減は、国内外を問わず、世界のすべての産業界が乗り越えなければならない大きな挑戦であり、長期大幅削減に向けて産業部門の炭素生産性を一層高めていくための不断の努力を進めていくことは、我が国産業の国際競争力の強化にも直結するものと考えられる。

諸外国においても脱炭素社会を目指した大幅な排出削減が進み、また「約束された市場」における競争が激しくなることが見込まれる中、継続的に海外削減への貢献を続けていくためには、高い国際競争力の維持・向上が必要である。我が国には、地理、土地、資源面等の様々な制約があるが、こうした制約を克服する技術・ノウハウをはじめ、ライフスタイルや経済社会システムといったあらゆる対応により大幅削減を実現することは、国際競争力の源泉となると考えられる。この意味で気候変動対策における国内対策は不可欠であり、国内での長期大幅削減と併せて、JCM や製品ライフサイクルを通じた削減への貢献も同時並行的に進めることによって、世界全体の排出削減へ貢献していくことが重要である。

また、パリ協定を踏まえ、全世界で脱炭素社会の構築に向けた挑戦が始まっている中、13 億トン以上もの温室効果ガスを排出している我が国も当然に大幅に削減していく必要がある。今後、世界各国の多くが少子・高齢社会に移行しながら世界全体の脱炭素社会構築に向けて大幅削減をしていかなければならない状況になると考えられる中、我が国が有する技術、ライフスタイルや経済社会システムにおけるイノベーションにより大幅削減と経済・社会的諸課題を同時解決することは、課題解決先進国として世界の範となり得ると考えられる（図 14、参考資料集 P.87）。

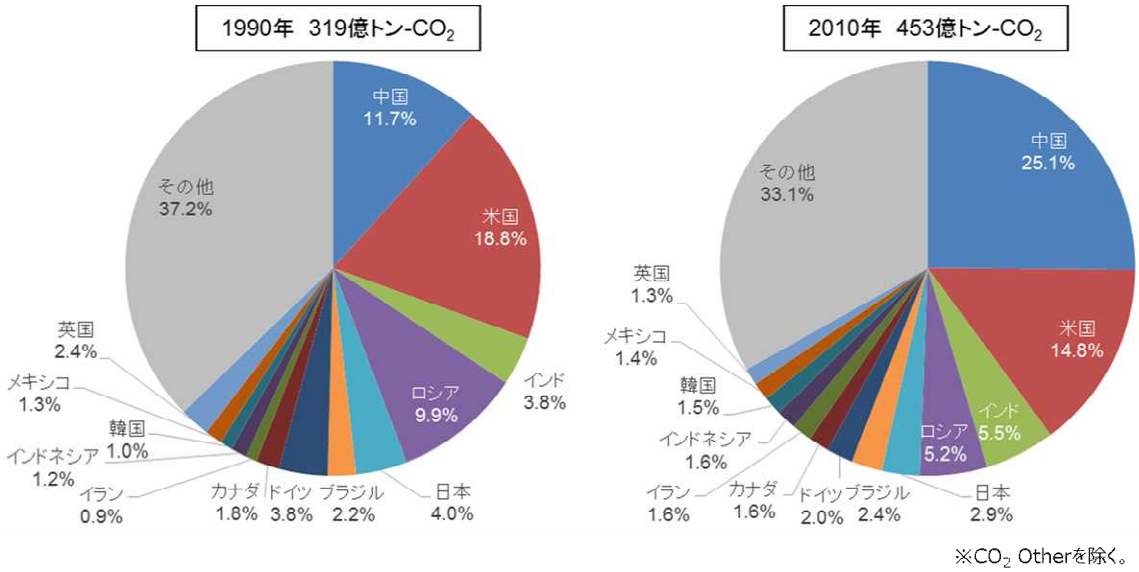


図 14　国内における大幅削減と海外における長期にわたる海外への貢献

我が国の温室効果ガスの排出量が世界全体の排出量に占める割合は、2010 年時点で、2.9%である（図 15、参考資料集 P.88）が、世界全体に占める排出量の割合の多寡をもって排出削減に向けた取組の強度を変えるような考え方もある。仮にそのような考え方を我が国が採り、さらに我が国より排出量が少ない国々も同様に考えたとすれば、全世界の排出量の約４割[61]に上ることとなり、世界全体で脱炭素社会を構築するというパリ協定の目標を到底達することはできない。パリ協定は、その目的の達成のため、すべての国の参加による取り組みを掲げるとともに、特に先進国については、経済全体にわたる排出量の絶対量の削減に取り組むことによって先頭にたたなければならないと明確に規定されている[62]。 我が国は、世界第５位の主要排出国の一つとして、また優れた環境技術、ノウハウを有する国として、世界全体での脱炭素社会の構築に向けて率先して取り組まなければならない責任ある立場にあるのである。

[61] ＥＵ加盟国はＥＵとしてまとめて捉えている（2010 年時点データであるためイギリスも含む。）。中国、米国、ＥＵ、インド、ロシア以外の総排出量が約４割となる。（→参考資料集 P89）

[62] パリ協定第４条４においては、「先進締約国は、経済全体にわたる排出の絶対量における削減目標に取り組むことによって、引き続き先頭に立つべきである。」と規定されている。



CO2 Emissions From Fuel Combustion（2016 Edition）（IEA）より作成

図 15　国別温室効果ガス排出量（1990・2010 年）

（３）長期大幅削減の鍵はイノベーション

長期大幅削減の達成には、既存の技術、ノウハウ、知見の最大限の活用に加えて、従来の延長ではない新たなイノベーションが必要である。イノベーションの促進は生産性を向上させ、経済成長に直結するものであり[63]、気候変動対策をきっかけとしたイノベーションの創出が、長期大幅削減と経済・社会的諸課題を同時解決する鍵となる。

（技術のイノベーション）

長期大幅削減の達成には、更なる研究・技術開発が不可欠である。先進的な要素技術（生産、品質、基盤等の製品を成り立たせている技術）の開発に加え、既存の要素技術の組み合わせやICT技術等を用いた要素技術の有機的連動、将来の先進的要素技術の連動などが技術のイノベーションにつながるものである。国内の多種多様な産業の集積を活かしたイノベーションを長期間にわたって連続的に生み出していくことで、国内外における長期大幅削減に向けた不断の挑戦を後押しすることが重要である。

これまでも、世界を席巻するいくつかの技術、例えば、ヒートポンプ技術、ハイブリッド自動車、LED照明が実用化されたように、戦略を立て、開発実証や人材育成をしっかり行うことにより、新たなイノベーションの創出は可能である。

（経済社会システムのイノベーション）

長期大幅削減のためには、イノベーションが長期間にわたって連続的に創出されるような仕組みが不可欠である。また、要素技術をはじめとした個別の技術イノベーションは、普及

[63] 第６章（１）②参照

してはじめて削減がなされるものであることから、新たな技術に対する社会全体でのニーズを高めるインセンティブを作り出すような仕掛けが必要である。さらに、ＩＣＴの進展をはじめ変化の著しい社会にあって、従来の価値が大幅に変わる可能性もあることから、こうした変化に柔軟に対応できるような制度面におけるイノベーションも欠かせない。こうした経済社会システム自体のイノベーションを創出していくことが、企業等の財・サービスの供給側の高付加価値志向を強めるとともに、需要側に更なる市場が生まれるきっかけとなり、デフレ脱却と新しい成長をはじめとする経済・社会的諸課題の同時解決につながり得るものと考えられる。

（ライフスタイルイノベーション）

人々の価値観やライフスタイル・ワークスタイルの在り方は温室効果ガスの排出に大きく関わっている。我々自身の暮らし方や働き方、財・サービス等の選択が脱炭素に向かうよう方向転換することは新たな需要を生み、それが新たな財・サービスのイノベーションにつながることから、ライフスタイルにおけるイノベーションが必要である。

我が国の文化は自然との調和を基調とし、日本人は、自然を畏れ、自然への鋭い感受性を培い、我が国の伝統的芸術文化や高度なものづくり文化の礎としてきた。加えて、戦後の高度経済成長を経て公害を経験し、それを反省、克服する過程で、企業活動や地域社会の在り方として持続可能性を追求する文化も培ってきたと言える。温室効果ガスの長期大幅削減に向けて、こうした日本社会の根底に流れる価値観を再認識し、生活の質の向上を目指し、もう一段の「高み」の魅力を持ったライフスタイルのあり方を考えていくことも必要である。

（４）取り組むべきときは「今」

次に述べるように、カーボンバジェット、インフラ等のロックイン、環境政策の原則、脱炭素技術の早期普及や世界の潮流という気候変動対策上の差し迫った対応に加え、そもそもパリ協定における長期目標実現に向けた締約国としての責務を踏まえ、長期大幅削減に加速度的に取り組むべきときは「今」である[64]。

（カーボンバジェットの観点）

気候変動対策において、「カーボンバジェット」の観点は重要である（参考資料集 P.9）。我々の経済社会活動を将来にわたって持続可能なものとするためには、カーボンバジェットを極力減らさずに経済社会活動を営む必要がある。このため、CO_2排出量を「少しでも早く、少しでも多く」削減を進める、累積排出量の観点が極めて重要となる。

この考え方は、全ての国がその能力に応じ適用されるものである。主要排出国の一つであ

[64] 第１章（１）③で見たように、各国が提出している約束草案を総計しても２℃を最小のコストで達成する経路には乗っておらず、追加の削減努力が必要となると指摘されている。長期大幅削減は、2030年度中期目標達成の先にあるものであり、現行の地球温暖化対策計画に基づく着実な取組を進めているところであるが、進捗点検を厳格に行いつつ、長期大幅削減を見据えた取組の加速が重要である。

る我が国においては、2030 年度に 2013 年度比 26%減、2050 年までに 80%削減を目指すという目標を掲げており、こうした目標達成の重要性は言うまでもないが、カーボンバジェットを踏まえると、目標達成に至るまでの道筋が極めて重要となる。具体的には、例えば 2030 年度に至るまでの累積排出量（グラフでは積分値で表される）をいかに小さく抑えつつ中期目標を達成していくか、という観点が本質的に極めて重要なのである（参考資料集 P.90）。

カーボンバジェットを踏まえ、累積排出量をできる限り小さくするためには、2030 年度の中期目標の確実な達成及び目指すこととしている 2050 年の長期的目標に向かっての実現に向けた必要な準備を着実に重ねつつ、毎年度の削減を最大限進めるほかなく、今から危機感を持って、継続的に、本格的な取組を積み重ねていく必要がある。

（インフラの観点）

都市構造や大規模設備などのインフラは、整備、更新や廃止には長い時間を要するものである。一度導入されると長期にわたって CO_2 排出量の高止まり（ロックイン効果）を招くようなインフラの整備等に当たっては、長期的な環境影響を考慮した対応が今から必要となる（参考資料集 P.91）。逆に、将来必要と見込まれる設備への投資も今から必要である。例えば、今後益々導入が必要となる再エネのポテンシャルを十分に活かすための必要な設備投資については、今から積極的に検討を進めていく必要がある。長期を見据えて今なすべきことは何か、という視点が重要である。

（環境政策の原則の観点）

加えて、そもそも環境問題に取り組むに当たっては、「人類の存続基盤である環境が将来にわたって維持される」（環境基本法第３条）ため、20 世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な要因である人為起源の温室効果ガスの排出削減に当たっては「環境保全上の支障が未然に防がれる（環境基本法第４条）」よう行うとともに、気候変動に対する適応等、更なる科学的知見の充実に努めながら、「予防的な取組方法」の考え方に基づいて対策を講じていく必要がある。公害の発生と克服という我が国の歴史や我が国も締結している様々な国際条約の発展の中で確立された世代間衡平の観点、未然防止、予防的な取組方法や汚染者負担の原則も、気候変動対策に当たって忘れてはならない観点である。被害が顕在化しつつあるものの、更なる被害を回避・低減するためには、今こそ本格的に取り組むべきときである。

（普及に要する時間の観点）

優れた技術がすぐに普及するとは限らない。一般的に、新しい技術の普及には一定の時間を要するものである（参考資料集 P.92）。カーボンバジェットを踏まえ、累積排出量をできる限り小さくするためには、優れた削減技術を速やかに普及させることが必要であるが、国や地方公共団体が後押しする施策を講じるとしても、現実的には普及に一定の時間を要するものと考えられる。技術の研究・開発・実証に要する期間はもとより、普及にも一定の時間を要することを念頭に置く必要がある。

（世界の潮流の観点）

さらに、パリ協定を踏まえ、世界各国や地方公共団体といった公的部門のみならず、ビジネス、金融、市民社会等様々な主体が加速度的に長期大幅削減に向けた取組を進めている状況にある。低炭素・脱炭素が織り込まれた世界の経済社会活動が進む中、この潮流に乗り遅れることは国益を損なうことにもなりかねないという点も踏まえる必要がある。

（パリ協定の長期目標実現の観点）

パリ協定では協定２条に「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて２℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること」や４条に「今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出量と吸収源による除去量との均衡を達成する」ことが長期的な緩和のための目標として明記されており、我が国も締約国として国内での排出削減対策を進め、世界全体での目標達成に向けて責任を果たす必要がある。

第５章　長期大幅削減の絵姿

（１）2050 年 80%削減を実現する社会の絵姿（図 16,17、参考資料集 P.94,95）

上述のとおり、世界全体での脱炭素社会の構築を見据え、我が国において 2050 年 80%削減を目指す気候変動対策は、我が国の経済・社会的課題に対し、イノベーションを含む同時解決のきっかけとなるものである。

ICT の進展をはじめ、変化の著しい現代社会において将来の予測は困難であるが、こうした将来に対する不確実性は一般的なことであり、環境分野に特有なものではない。気候変動問題において、我が国が目指す方向を明らかにし、共有することで、国民が一体となって取組を前進させていくことが重要である。

環境、経済、社会を統合的に向上させながら、かつ循環型社会や自然共生社会も併せて実現しつつ、2050 年 80%削減を実現する社会とはどのような社会か、その絵姿を３つの観点から総論的に描くこととする。

①「脱炭素市場の創出」と「質の経済」実現の両輪による持続的成長

パリ協定後、時代の潮目の変化を認識した我が国は、資源・エネルギー、国土などの制約条件から目をそらさずに、これまでの産業構造や慣行に捉われないイノベーションに本気で挑戦し、気候変動に関する「約束された市場」において大きな国際競争力を確立し、脱炭素市場を牽引している。

モノやサービスに付随する付加価値が大いに増大し、人々の生活の質が高まっている。付加価値の源泉は、環境性能を含む高機能性のほか、うれしい、楽しい、美味しい、自然景観を含む花鳥風月、文化、芸術などであり、人々は生活を楽しみ、高賃金と高付加価値の好循環が成立し、格差も是正している。少子高齢社会という課題に対し、「量か

ら質」への経済成長を実現することにより世界の模範となっている。

「第４次産業革命」と温室効果ガス削減の取組を好循環させることにより、炭素生産性が向上するとともに、労働生産性も向上しており、人々は低炭素なライフスタイル、ワークライフバランスを実現している。

全体として、人工物の飽和によりエネルギー消費量はさらに減少しつつ持続的な質の経済成長を実現していること、資源効率を高めつつ循環経済を実現している※65ことから、エネルギー、資源両面での顕著なデカップリングが恒常的となっている。

②自然資本を基盤とした再エネ産業とコンパクトなまちづくりによる「地方創生」

地方においては、自然資本を基盤として、環境と調和した一次産業と並び地域エネルギーを活かした再エネ産業が地域の基幹産業として成立している。再エネ産業の担い手として市民、地元企業や地方公共団体など多様な主体が参加・連携しており、雇用が創出されるとともに、地域コミュニティ機能の維持・向上にもつながっている。

まちの魅力が継続的に向上されるよう、例えばまちのコンパクト化による徒歩や自転車での移動の割合の増加や公共交通の利活用が相まって、移動の快適さを高めながら健康的で長寿な地域社会が築かれるとともに、「適応」も見据えた地域産業やまちづくりにより、安全・安心な地域社会を享受できている。また、様々な世代や専門知識等を持った人や情報等が交錯し、「対流」[66]することによって、新たなイノベーションの創造につながるなど、新たな価値創造が活発になされている。

各地域が、地域固有の自然資本や文化等を活用して高付加価値な財・サービスを提供することにより、生活の質を向上させ、格差を是正し、我が国全体の競争力を高めている。また、自然資本の適切な維持・充実により、「山紫水明」と表現される日本の風景が維持されており、人々は豊かな環境を享受するとともに我が国の魅力として引き続き有力な観光資源となっている。

災害時においても、地域特性に応じた適応策が講じられていることから、気候変動の影響による被害を最小化あるいは回避するとともに、自立分散電源である再エネによりいち早く必要なエネルギーを供給し、又は融通されるなど、迅速に回復できる強靭性が可能な限り確保されている。

③気候安全保障への大きな貢献とエネルギー安全保障が向上した国家の実現

---

[65] 2015 年（平成 27 年）12 月に発行された欧州連合（EU）の報告書である「EU 新循環経済政策パッケージ（Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy。）」では、「循環」をキーワードとして、これまでの経済社会システムの在り方を見直し、新たな産業や経済を構築していくことが述べられている。（平成 28 年版環境・循環型社会・生物多様性白書）

[66] 「対流」とは、多様な個性を持つ様々な地域が相互に連携して生じる地域間のヒト、モノ、カネ、情報の双方向の活発な動きをいい、「対流」それ自体が地域に活力をもたらすとともに、イノベーションを創出するとしている（国土形成計画。平成 27 年８月閣議決定）。

２℃目標の達成に向け、我が国は、資源・エネルギー、国土などの制約条件から目をそらさずに、これまでの産業構造や慣行に捉われないイノベーションに本気で挑戦し、世界に先駆け国内大幅削減を実現したことにより、我が国に蓄積された技術・ノウハウ、ライフスタイル、制度等が世界的に注目され、大きな国際競争力を有するに至っている。

国内大幅削減の実現により、現在と同様、2050 年頃においても引き続き我が国の優れた技術等を世界に普及させることが、世界全体での低炭素社会、脱炭素社会の構築に大きく貢献している。また、温室効果ガスインベントリ整備の手法、適応能力の向上や人材育成等のきめ細かな実務面も含め、高い「質」の多面的な取組によりパリ協定の実効性を確立するとともに、気候安全保障に大きく貢献している。

エネルギー安全保障に関しては、徹底した省エネと、地域エネルギーを活用した再エネの大量導入などによりエネルギー自給率が高まっており、地政学的リスクが可能な限り低減されているなど、国際状況の不確実性に左右されないエネルギー安全保障が向上している。



図 16　長期大幅削減の絵姿（街のイメージ）

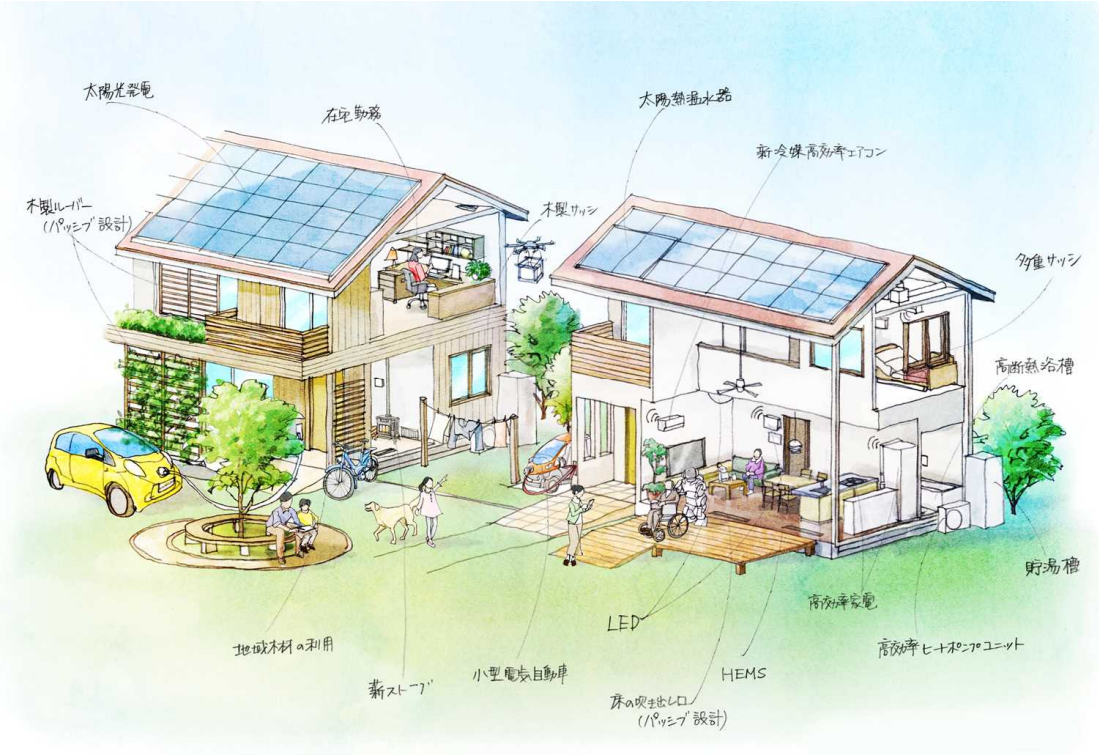


図 17　長期大幅削減の絵姿（家のイメージ）

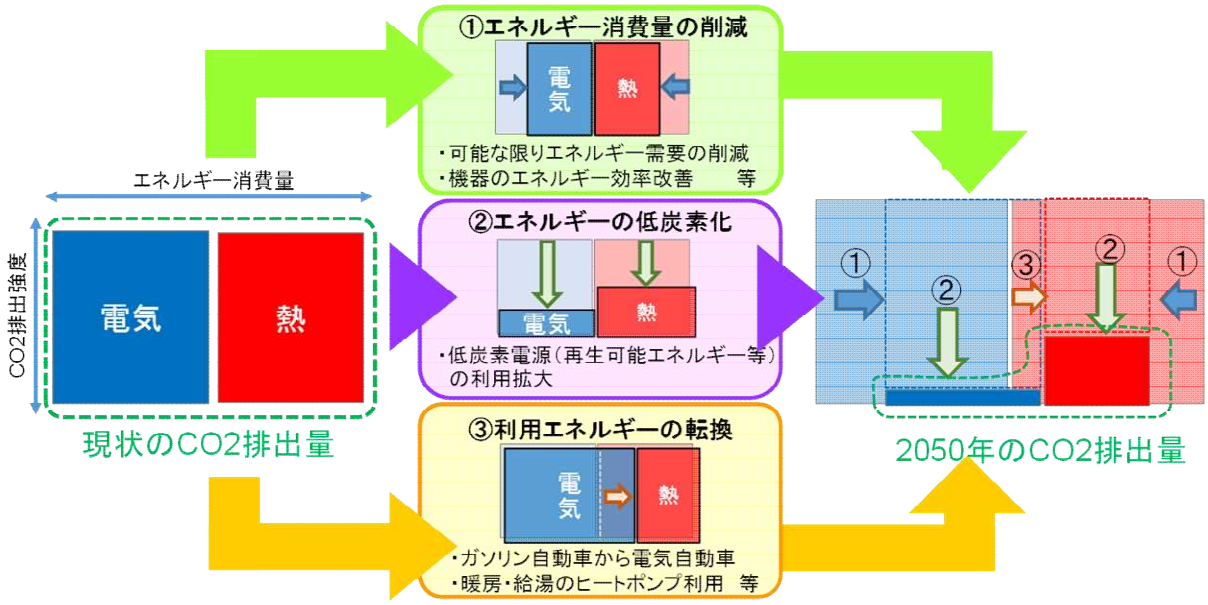
（２）様々な分野における大幅削減の社会像

本章は、目指すこととしている 2050 年に 80%削減を実現した場合の絵姿を示すことにより、そこに至るための課題や対策等を検討するきっかけとするという性格を持つ。大幅削減の実現に当たっては、イノベーションを通じた生産性向上をはじめ、あらゆる部門、業種において省エネ、再エネ等の取組を進展させていくことが必要であり、現状の生産量やエネルギー使用量等を前提とするものではない。

世界全体での脱炭素社会構築に至る途中の道筋として我が国が目指す 2050 年 80%削減を実現するためには、徹底した省エネ、再エネ等の活用による電力の低炭素化の最大限の推進とともに、電化・低炭素燃料への利用転換が対策の柱であり、この３本柱を進めていくためには、あらゆる分野を対象に、あらゆる手段を積み重ねていくことが必要である（図 18、参考資料集 P. 96）。

以下、2050 年に 80%削減を実現した絵姿を、主に技術的側面[67]から描くこととする。

67 小委員会においては、経済影響、産業構造、電源構成や現時点における技術の見通し等の観点も踏まえた検討の必要性も指摘されており、今後の検討に当たっての視点の一つとして留意が必要である。



気候変動長期戦略懇談会より抜粋

図 18　2050 年 80%削減の方向性

①建物・暮らし

〇住宅やビルなどの建物は、徹底した省エネ、使用する電力の低炭素化、電化・低炭素燃料への利用転換が一般化しており、ICT（情報通信技術）も有効に利活用しながら、我が国全体のストック平均でもゼロエミッションに近づいている（参考資料集 P. 97）。

（建物の性能）

〇耐震、耐火といった安全面に加え、断熱性が高く、光や風などの地域固有の条件を最大限活かすなどのパッシブ設計が一般化するとともに、エネルギー利用効率が最大化された省エネ機器が評価・選択され、一般化しており、必要最小限のエネルギーのみを利用する低炭素な室内空間が普及している。こうした室内空間がそこに暮らす人々の健康性向上や快適性向上等の生活の質（QOL）の向上に貢献している（参考資料集 P. 98）。

〇こうした建物は、断熱性、健康性、遮音性等が高く、日々の快適性や労働生産性を向上させる。また、災害時において外部からのエネルギー供給が途絶えた場合でも、通信や照明、空調等の生活に必要な最低限の需要を一定期間自給することが可能となる等強靭性も併せ持つこととなり、安全・安心な日常生活が確保された社会が実現されている（参考資料集 P. 99）。

（新築建物）

〇新築建物については可能な限り早期のゼロエミッションを達成している。

〇とりわけ新築住宅については、資材製造や建設段階から解体・再利用までも含めたライフ

サイクル全体で、カーボン・マイナスとなる住宅（ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅：LCCM 住宅）も普及している（参考資料集 P.100）。

（既築建物）

〇既築建物などについても、断熱投資や省エネ機器・創エネ機器の導入が価格面のみならず、快適性や健康性など多面的なコベネフィットを有するという価値が一般的になっているため、低炭素化に資する建築改修技術の向上とともに、省エネ・創エネ投資が普及し、最大限に低炭素化されている（参考資料集 P.101）。

〇建物のオーナーは、こうしたコベネフィットを享受するため、断熱改修等のリフォームを積極的に行い、ストック建築対策がなされている。

（地域特性に応じた建築物対策）

〇地域の特性に応じた建物が一般化しており、地域木材が十分に活用されるとともに、直交集成板（CLT）等の木質新素材の開発・普及も進められている（参考資料集 P.102）。また、全国平均では暖房、給湯は電化が進んでいるが、地域によっては水素、再生可能エネルギー熱、バイオマス熱等を利用するなど、地域特性に応じたエネルギー利用も進められている。こうした我が国の多様な風土に適したきめ細かな対策が、地域経済を活性化させるとともに地域の文化力の源の一つとなっている。

（機器の省エネ）

〇窒化ガリウム半導体等を活用したエネルギー効率の高い機器が広く一般に普及している。また、新しい材料や技術、生産システムの開発や省エネルギー型の設計を通じて、機器の省エネ化が極限まで進められている。さらに、個々の要素技術だけではなく、それらの組み合わせや情報通信技術等を用いた要素技術の有機的連動などシステム全体での省エネも進展している（参考資料集 P.103）。

〇エアコンや業務用冷凍機は省エネと低 GWP の両立を図った新冷媒の開発、使用済み機器の回収率の向上を通じて、これらの機器の温室効果ガスの排出量が大幅に減少している。

（住まい方）

〇消費するエネルギーや使用する機器等が低炭素社会にどの程度貢献するものであるかといった情報が分かりやすく容易に入手できるように提供されている。こうしたことが進んだ結果、人々はそうした情報を十分に活用して積極的に選択することで、暮らしの中で低炭素なエネルギーや機器が広く普及している（参考資料集 P.104）。

〇無理、無駄のないスマートなライフスタイルが普及しており、行動科学の知見等も踏まえた低炭素な行動変容を一人ひとりが楽しみながら自発的に実践している（参考資料集 P.105）。

（エネルギー利用）

〇エネルギー需要は自ら発電する再生可能エネルギーから主にまかなわれ、需要超過分のエネルギーは融通又は蓄電や水素として貯蓄され、必要なときにいつでも自家消費又は融通できるようになっている。特に業務用施設などエネルギー需要の大きい建築物におけるエネルギー供給については、低炭素化された電力が優先的に活用され、又は近接する建築物等から低炭素化した電気や熱、水素等が融通されている。

〇HEMS、BEMS や情報通信技術を用いつつ、電気自動車やヒートポンプ式給湯器等が電力の需給調整に活用されるとともに、大量に導入された再生可能エネルギーの供給状況によって変動する市場の電力価格に応じて行動するライフスタイルが定着する等して、エネルギー需要サイドとエネルギー供給サイドが効果的に連動した低炭素なエネルギーシステムが成立している（参考資料集 P.106）。

②移動

〇乗用車ではモーター駆動の自動車が主流となっており、そのエネルギー源は低炭素化した電力や、再生可能エネルギーにより生産される水素が主となっている。家庭で充電される電気自動車は、充放電を通じて、電力の需給バランスの調整や災害対応に貢献している。また、貨物車等大型車両では、燃費改善やバイオ燃料、電力や再エネ由来の水素をエネルギー源とするモーター駆動の自動車の普及により、移動の動力源としての石油製品の消費量は大幅に削減されている（参考資料集 P.107）。

（燃費性能）

〇セルロースナノファイバーなど軽くて丈夫な素材の普及により車両は安全性を増しながら軽量化し、エアロダイナミクスを取り入れた車体、抵抗の少ない歯車やタイヤなどの導入、バイオミミクリ（生物模倣）の活用、一人乗り自動車等の開発・普及等により、効率が大幅に向上している（参考資料集 P.108）。

（自動運転）

〇ICT 技術やビッグデータの活用により自動運転が実現しており、エコドライブや渋滞のない最適ルートの選択などが自動的になされ、安全で無駄のない移動が一般化している（参考資料集 P.109）。

〇自動運転化した電気自動車は、地域包括ケアシステムが構築された社会において、高齢者が必要な時に自宅から病院等まで安全に移動できる手段となるとともに、未使用時は電気自動車の蓄電池が電力の需給調整機能を果たすなど、高齢世帯において有効に活用されている（参考資料集 P.110）。

（シェアリング）

〇ライドシェア等による乗車率の向上やカーシェアリングなど利用したいときだけ利用で

きる仕組みもさらに普及しており、社会全体として移動手段が必要な範囲で合理的に確保されている（参考資料集 P.111）。

（貨物輸送）

〇貨物についても、生産拠点と消費地の距離の短縮化による輸送量の減少のほか、AI や IoT 技術を活用した物流の情報化や荷主の協力、積載率の向上、物流サービス利用者の意識変革等によって、効率的な低炭素型の物流が実現している（参考資料集 P.112）。

（鉄道、航空、船舶）

〇鉄道、航空、船舶における省エネ機能が向上し、長距離輸送など用途に応じた効率的な利用が普及している。また、運航の効率化などの運用面での適正化、再生可能エネルギー由来の水素やバイオ燃料の導入などの動力源の低炭素化が実現している（参考資料集 P.113）。

（モーダルシフト）

〇都市構造のコンパクト化による一定の範囲の徒歩・自転車の活用や効率的な輸送手段の組み合わせ、公共交通の整備や利便性の向上、低炭素な交通機関へのモーダルシフト等によって、人や貨物の移動は快適さを高めながら、大幅な合理化を実現している（参考資料集 P.114）。

③産業・ビジネス活動

（国際競争力）

〇企業は低炭素型の製品/サービスの提供に取り組み、それらが普及することによって我が国の経済成長力の向上につなげるとともに、そのような製品/サービスを国外に展開することで世界のマーケットを獲得している（参考資料集 P.115）。

〇再生可能エネルギーの普及により、化石燃料を購入するために国外に流出していた資金が低炭素型製品/サービスの普及開発を行う国内企業の活動の原資となり、それがさらに世界市場での我が国の位置づけを高めるという好循環が実現している（参考資料集 P.116）。

（ICT の活用）

〇ICT の進展により、ペーパーレス化や在宅勤務などが一般化している。個人のライフスタイルに応じた労働形態が可能となり、労働生産性・炭素生産性がともに向上している。IoT や AI などの ICT 技術を活用した生産性の向上はオフィスワークのみならず、例えばものづくり、インフラ産業や介護福祉など、効率、安全や健康長寿といった効用をもたらしつつ、低炭素にも資する形で展開している。

〇IoT や AI 等の技術の進展により、気象データが産業活動やエネルギー供給において有効に活用され、生産性の向上を通じて脱炭素社会の構築に貢献している（参考資料集 P.117）。

（金融）

〇炭素価格が市場経済に組み込まれており、事業者の投資判断のみならず、銀行や機関投資家の投融資判断に当たって、炭素リスクも含めた事業性の評価が一般的となっている。事業者は、財務情報とともに炭素情報を開示すること等が一般化しており、機関投資家から個人投資家まで社会全体が、ESG 投資（グリーンボンドや再エネファンドへの投資を含む。）などを通じ、脱炭素を念頭に大幅削減に資するよう資金を振り向けている（参考資料集 P.118）。

（業種横断技術）

〇超高効率デバイス（窒化ガリウム半導体等）があらゆる機器に実装されるとともに、高効率な産業用ヒートポンプの活用や低炭素なエネルギー源への転換等により、業種横断的に産業活動における徹底的な省エネが実現している。化石燃料を必要とする高温度域の熱利用については石炭・石油からガスへの転換が進んでいる（参考資料集 P.119）。

（素材産業）

〇建築物や車等に従来使用していた素材に代替する軽くて丈夫な素材（セルロースナノファイバー等）の開発・普及により、ライフサイクルにおけるエネルギー消費の大幅削減とともに、使用時における効率向上をも実現している。こうした素材には高い付加価値が認められ、素材産業における我が国の強みが維持されている（参考資料集 P.120）。

〇我が国においても都市鉱山をはじめとする循環可能な資源の有効利用が徹底されている。我が国の社会インフラをはじめとする人工構造物に蓄積した資源は既に大きく、賦存する潜在的な資源を適切に回収し、新規需要に対応するといった循環型社会が確立している。回収資源で賄えない輸出資材については、国際競争力の確保に留意が必要であるが、国内で回収された循環資源に加え、各国から輸入した廃棄物が、我が国のより高度かつ低炭素な製造工程により再生され、産業構造が全体として低炭素・循環型の産業に移行している（参考資料集 P.121）。

〇エネルギー多消費産業においては、世界最高効率の技術が導入され、更に革新的技術が実装され、エネルギーのカスケード利用が徹底されること等により、可能な限りの効率化が図られているとともに、CCUS の設置が順次進み、稼働を始めている（参考資料集 P.122）。

（サービス産業）

〇飲食業や観光業などのサービス産業や地域の地場産業においては、地域産材や地域固有の資源（人材、文化財、自然環境・エネルギー、飲食、商店街、工場など）を活用し、高付加価値化させた材・サービスを提供することにより生産性が向上している。これにより、域外からの資金を呼び込みつつ、地域経済が循環する地域社会が実現している（参考資料集 P.123）。

〇様々な場面において省エネや創エネを実現するための診断や専門的なアドバイスを実施する事業が発展している（参考資料集 P.124）。

（日用品）

〇日用品の低炭素化も進んでおり、例えば、使い捨て容器の使用が大幅に削減され、バイオプラスチックが普及するとともに、廃棄された場合でも適正にリサイクルされることによって、ネット CO_2 排出量はマイナスとなっている。また、日用品等の利用において、必要最小限の高品質な製品を多くの人がシェアし、各個人は機能・サービスを享受するスタイルが普及している（参考資料集 P.125）。

（非エネ関連の事業活動）

〇非エネルギー起源の温室効果ガス排出についても、省エネと環境性能の両立を図ったノンフロン・低 GWP 製品の開発・普及や廃棄物処理の低炭素化、農林水産業における低炭素化を通じて、排出量が大幅に減少している（参考資料集 P.126）。

④エネルギー需給

〇電力については、低炭素電源（再生可能エネルギー、CCS[68]付火力発電、原子力発電）が発電電力量の９割以上を占めている。

〇電気受給の基本的枠組みが、「需要に応じた供給」から、「供給を踏まえて賢く使う・貯める」という形態に変わっている。とりわけ家庭においては、電気は購入するものではなく、再エネにより自分の家で作る「自家消費」が多くなっており、必要に応じて地域内で融通する「地域循環」財という扱いとなっている（参考資料集 P.127,128）。

（系統）

〇自家消費の上で、地域内や地域間の電力網の最適化や運用改善、高度な情報システムによる需給の制御、揚水発電などの水力発電所や低炭素化された火力発電所などの大規模調整力の活用により、系統が安定した状態で運用されている（参考資料集 P.129）。

〇とりわけ、再生可能エネルギーが大量導入された社会における安定的な電力供給のため、需給調整・周波数調整に貢献する様々な技術（蓄電池、水素、蓄熱、デジタルグリッド等）の研究開発が進められ、それが社会に大量に普及している。また、産業活動における電力需要も再生可能エネルギーの発電地に電力を多く消費する事業が集積する等、地域の状況に応じた運用がなされ、系統への負荷が最小化されている。

（再エネの普及）

[68] 発電所、工場等からの排ガス中の二酸化炭素（Carbon dioxide）を分離・回収（Capture）し、地下へ貯留（Storage）する技術

〇再生可能エネルギーについては、環境負荷を低減しつつ、高効率で需要家近接型の太陽光発電やポテンシャルの大きい風力、安定的な水力、地熱、バイオマス等の各地域の資源が最大限利用されるとともに、海洋エネルギー発電等の実証・開発・活用等がなされている。また、地域の状況に応じた再生可能エネルギー発電が行われ、それらが最適化された系統によって供給されている。

〇再生可能エネルギーの技術開発や大量導入による設備費低減のほか、災害からの安全も確保するような施工・メンテナンス等に関する工事費用の低減など、ハード・ソフトを含め再生可能エネルギー関連産業が価格競争力を有している（参考資料集 P.130）。

〇再生可能エネルギー関連産業が全国に普及し、定着することにより、地方に安定的な雇用が創出され、国内総生産に占める割合も増加し、地域間の所得格差が小さくなっている（参考資料集 P.131）。

〇太陽熱やバイオマス、地中熱等の再生可能エネルギー熱が最大限活用される地域や再生可能エネルギーから作られる水素を用いたコージェネレーションや都市部への供給を行う地域など、地域の状況に応じたエネルギーシステムが成立している（参考資料集 P.132）。

〇利用時又は水素製造時まで含めて CO_2 を排出しない水素（CO_2 フリー水素）が供給されている（参考資料集 P.133）。

（CCS、CCU[69]）

〇一部産業における化石燃料消費や調整電源としてのほとんどの火力発電においては、CCS や CCU が実装されている（参考資料集 P.134）。

（化石燃料消費）

〇あらゆる分野で電化・低炭素燃料への利用転換が進み、最終エネルギー消費の多くは電力によってまかなわれ、化石燃料は一部の産業や運輸等で使用されている。自家発電についてもより低炭素な燃料への転換が進められている。

（研究開発）

〇一層の低炭素で安定したエネルギー供給体制を築くべく、産官学が連携し、長期的視点に立った継続的な研究開発投資によりイノベーションを創出するなど研究開発が効率的、効果的な形で進められている（参考資料集 P.135）。

⑤地域・都市

〇まちの魅力が継続的に向上されるよう、例えばまちのコンパクト化による徒歩や自転車での移動の割合の増加が相まって、健康的で長寿な地域社会が築かれるとともに、「適応」

[69] Carbon dioxide Capture and Utilization（CO_2 を分離回収し、利用する技術）

も見据えた地域産業やまちづくりにより、安全・安心な地域社会を享受できている（参考資料集P.136）。また、様々な人や情報等が交錯し、「対流」することによって、新たなイノベーションの創造につながるなど、積極的な生産活動が行われている（参考資料集P.137）。

（地域のエネルギー）

○国全体のみならず、地域単位でのエネルギー利用が最適化している。例えば、業務用施設などエネルギー需要の大きい建築物におけるエネルギー供給については、低炭素化された電力が優先的に活用され、又は近接する建築物等から低炭素化した電気や熱、水素等が融通されている。

○地域ごとに自立した分散型エネルギーとして再生可能エネルギーが導入されているため、災害が生じた際も必要なエネルギーを迅速に供給することができるなど、国土強靭化と低炭素化で整合的な取組が進められている（参考資料集P.138）。

○廃棄物処理施設については、施設の低炭素化に加え、地域のエネルギーセンターとしてのシステムを構築すべく、エネルギー回収効率の高い施設への更新や基幹改良、得られた余熱の地域利用、処理施設間での発電ネットワーク化、廃棄物系バイオマスの利活用等の取組が、地域特性や施設規模に応じて最適な形で進展し、廃棄物が持つエネルギーが地域で徹底活用される取組が進められている。

（都市部）

○都市部においては、エネルギー効率の向上による人工排熱の低減、水辺や緑地といった自然資本の組み込み等によりヒートアイランド現象が緩和されるなど、快適性が増している（参考資料集P.139）。

（中山間地域）

○農林水産業における高効率な機器、照明などの導入や、温室効果ガス排出量の少ない施肥・水管理技術の開発や導入による適切な農地管理、飼料の転換による畜産の低炭素化など、人と自然が持続可能な形で関わりあう社会となっている（参考資料集P.140）。

○とりわけ中山間地においては、森林が適切に保全・管理され、素材をはじめとする国産材の利活用が促進されていることにより、林業が維持・発展している。こうした国産材が住宅や建築物、道路等の社会インフラ全体に活用されている（参考資料集P.141）。

第６章　長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性

第５章で描いた絵姿の実現に向けて、実施していく政策に関する基本的な方向性を確認した上で、主要な施策の例を挙げる。

（１）基本的な方向性

①既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用

世界全体の累積排出量を約１兆トンという「カーボンバジェット」の範囲内に収めるよう、可及的速やかに排出量を削減していくことが必要不可欠である中、我が国の優れた技術、ノウハウを国内外に徹底的に普及させていくことは大きな効果を期待できる。

例えば、中期目標の達成、さらに 2050 年までに 80%削減や世界全体での脱炭素社会を目指すに当たっては、家庭部門における大幅な排出削減が必要であるが、断熱性能の高い外皮や太陽光発電等の既存の省エネ・再エネ技術の組み合わせにより、ゼロエミッションの達成も可能な状況にある。また、低炭素製品への買換えや断熱改修による大幅な削減余地がある。しかしながら、初期費用の負担感等により、これらの取組は十分に進んでいないのが現実であり、光熱費の削減等による経済的なメリットを定量的に示すとともに、高断熱住宅の快適性や健康性などのメリットもあわせて伝達するほか、例えば電気代そのまま払いなども積極的に活用しつつ、家庭における低炭素製品への買換えや断熱改修を促進していく必要がある。

また、環境省が 2010 年度より実施している「CO_2削減ポテンシャル診断事業」（対象は約 1,400 件）によれば、５年以内に追加投資が回収できるにも関わらず実施率が低い対策も存在し、設備導入や運用改善などの対策を全て実施した場合、業務部門で約 28%、産業部門で約９%の削減が見込まれるといった調査結果も出ている（参考資料集 P.147）。ポテンシャルがあるものの低炭素投資がなされていない部分については、例えば事業所の操業に係る課題（品質への影響の懸念等）、事業所のエネルギー管理体制に係る課題（対策を実施するための人的資源の不足等）、省エネ効果やメリットに係る課題（売上等に占めるエネルギー費用の割合が低く投資の優先順位が低い）等の諸課題があると考えられ、普及に向けた更なる対応の検討が必要である。このように、新興国と比べれば一定程度低炭素技術の普及が進んでいると考えられる国内においても、既存技術やノウハウを普及させる余地が今なお大きい状況であり、海外展開も含め、既存技術、ノウハウを最大限に普及していく必要がある。

②新たなイノベーションの創出・普及

長期大幅削減を実現するため、例えば低炭素電源を９割以上とし、日々の暮らし、車による移動やオフィスビルなどでは温室効果ガスの排出を限りなくゼロに近づけるなど、極めて大きな社会変革に今から取り組む必要がある。こうした大きな社会変革を実現するためには、既存の技術、ノウハウ、知見の最大限の活用に加え、第４章で見たように、技術、経済社会システム、ライフスタイルといったあらゆる観点から、従来の延長ではない新たなイノベーションが必要である。

（大幅削減に必要なイノベーション）

2015 年度の年次経済財政報告においては、イノベーションについて、「我が国において

は、経済社会を根幹から変えるようなイノベーションは革新的な科学技術から生じることが多いという認識から、イノベーションを『技術革新』と訳す傾向があった。しかし、イノベーションは、分野融合による既存技術の組合せや経営の革新等からも起こり得ることから、新たな価値の創出による経済社会の変革の側面に焦点が当たるようになった。このような背景から、2008 年に成立した研究開発力強化法では、我が国の法律として初めて『イノベーションの創出』を『新商品の開発又は生産、新役務の開発又は提供、商品の新たな生産又は販売の方式の導入、役務の新たな提供の方式の導入、新たな経営管理方法の導入等を通じて新たな価値を生み出し、経済社会の大きな変化を創出することをいう』と定義した。」と記述している。すなわち、イノベーションとは、技術のみならず、新たな価値を生み出し、経済社会の大きな変化を創出する財・サービス等全般を指す。

これまで生み出されてきたイノベーションは数えきれないほど存在する。ごくわずかながら例を挙げると、例えば、代表的な「音楽を持ち歩く」という新たな価値を創造したソニーのウォークマン、製造業における生産プロセスの効率化をもたらしたトヨタのカンバン方式、産官学連携による青色 LED を実現する途を拓いた窒化ガリウム(GaN)の単結晶化、夏季のビジネスに新たなライフスタイルをもたらしたクールビズ、途上国における生産活動の経済的自立・公正さを実現するフェアトレード、起業や新事業機会の向上をもたらすクラウド・ファンディング等、世の中のあらゆる局面で様々なイノベーションが存在し、枚挙に暇がない。

イノベーションは様々な局面で存在しうるが、その「強度」も様々である。すなわち、化石燃料車の燃費向上やトイレ機器の高度化など、既存の財・サービスの継続的改善もイノベーションと言える一方、携帯電話やインターネットショッピングなどそれまでの価値観や常識を破る「破壊的な」イノベーションも存在する。

脱炭素や一層の低炭素に向けてイノベーションが必要であることは言を俟たないが、とりわけ、世界全体での脱炭素社会の構築に我が国が先鞭をつけ、世界に貢献していくためには、これまでの産業構造や慣行に捉われない破壊的なイノベーションの創出に向けた挑戦が欠かせない。今後の気候変動対策に当たっては、破壊的なイノベーションから漸進的なイノベーションに至るまで、世の中のあらゆる局面・場所で、あらゆる強度のイノベーションを徹底的かつ同時多発的に創出していくことが必要不可欠である。

(イノベーションによる経済成長)

2015 年度の年次経済財政報告において、「成長力の向上を図っていく上で、イノベーションの促進は不可欠である。我が国経済は、1990 年代初以降、経済の低成長を経験してきたが、その背景には、過剰設備の下での投資の伸び悩みや生産年齢人口の減少の他に、全要素生産性上昇率の鈍化があった。

生産性を規定する最も根源的な要因はイノベーションといえるが、1990 年代初以降にみられた生産性の伸び悩みの背景には、イノベーションの創出やその成果の活用の遅れといったイノベーション活動の停滞があったと考えられる。我が国については、イノベーションの『インプット』(物理的な新技術・アイディア・ノウハウの開発)は国際的にも遜色な

いが、『アウトプット』（それらが市場で価値を認められた結果としての付加価値の実現）の上昇に効果的に結び付いていないことが課題である。そこで、インプットからアウトプットまで含めた活動を支える経済システム的な視点が重要となる。」とされている。すなわち、生産性を規定する最も根源的な要因はイノベーションであり、イノベーション活動の促進を通じて生産性の向上を図ることは経済成長に不可欠であると言える。

（イノベーション創出における政府の役割）

イノベーションの創出には、一般的に、自社に閉じず、産官学、異業種や同業他社等と連携しながら進めるオープンイノベーションの推進、連携を推進する拠点としてのイノベーションエコシステムの存在、地域企業の活性化や地域大学の活用、学術的に基本的な素養を有し、挑戦する人材の育成等が重要である。こうした取組は、これまで関係省庁や民間においても様々になされてきているところであり、継続的に進めていくことが重要である。

イノベーションの創出には原資が必要であるが、近年の企業の投資行動を見てみると、全産業（製造業、非製造業計）において現預金比率が高まる中で設備投資・キャッシュフロー比率は低下傾向を続けており[70]、都市銀行や地方銀行等の金融機関の預貸率も下落傾向にある一方[71]、民間企業の手元資金は増加傾向にある[72]。こうした傾向について、2015年度年次経済財政報告は、「企業が現預金を蓄積してきた背景には、長引くデフレ期待の下、投資機会を見出すことができなかったことや経済ショックへの備えなど様々であるが、経営者のマインドもまた重要な要因」と分析しており、成長分野に投資する原資は十分にあるものの、我が国を取り巻く様々な不確実性の前に十分な投資活動ができてこなかったことが見て取れる。

気候変動対策についてみると、２℃目標達成に向け継続的かつ巨大な「約束された市場」が存在することが世界で認識されつつある中、不確実性を理由とした市場参入の遅れや投資・対策の先延ばしは、国際競争力の劣化につながるものと考えられる。国が将来の脱炭素社会の構築を見据え、その途中過程としての長期的目標、中期目標をぶれることなく一貫して示し、この方向性に整合するような各種政策を明確に打ち出すことにより、企業が不確実性を乗り越え、需要を生み出し、脱炭素を見据えた大幅削減と経済成長を同時に実現するイノベーションの創出につなげていく必要がある。

イノベーションの創出における需要の重要性として、例えば、フェアトレードや社会的責任投資など、消費者や投資家が選択できる情報を提供する仕組みを整えることが大きな社会変革を生むきっかけとなり得る。第３章（２）で見たように、人々の価値観やライフスタイルの多様化が、カーシェアや体験型観光などのサービス産業を創出している。このように、需要側のニーズが新たなイノベーションを生む可能性も認識しなければならない。

---

[70]平成 27 年度年次経済財政報告

[71] 2016 年版中小企業白書

[72] 日本銀行「資金循環統計」より環境省試算。民間企業の手元資金とは、非金融法人企業の現金・預金を集計対象として算出。

気候変動対策についてみると、例えば炭素価格の見える化により、需要者に低炭素な財・サービスの選択を直接的に促すような経済社会システムの基盤整備や、家庭生活において使用するエネルギーや製品の環境情報について把握できるようにすること、一人一人がそれぞれの価値観に基づき満足のいく選択ができるよう、利便性や快適性といった環境性能以外の点についても併せて検討できるようにすることなど、需要側が選択できる環境を整備する情報的な手法などにより、需要側からイノベーションの創出につなげていくことも必要不可欠である。

京都議定書の発効から我が国の辿ってきた削減実績等を踏まえれば、気候変動対策を加速度的に進めることにより同時解決を実現していく必要があると考えられ[73]、引き続きこれまでと同様の意識、取組の延長では他国の後塵を拝する懸念がある。すなわち、世界に先駆けて国内大幅削減を実現するイノベーションを創出するためには、従来の取組のままでは十分ではないと言わざるを得ない。気候変動対策における世界の加速化は抗いようもなく、政府がこれまでと変わらない国内政策を採り続けることは「ジリ貧」状態を招き、市場における政策に対する不安を高めかねない。国際社会を主導するためにも、気候変動問題は官民一体となって克服すべき「逃げ場のない挑戦」と認識し、スピード感をもって取組むべく、地球温暖化対策計画や電気事業分野における地球温暖化対策の進捗状況の評価等を踏まえながら、例えば（２）に掲げるような施策について、その強度を高めていくことが必要不可欠である。

③有効なあらゆる施策の総動員

（きめ細かな施策の実施等）

人類のあらゆる活動から排出される温室効果ガスの排出削減に当たっては、ある特定の施策が大幅削減を実現するということは考えにくい。排出源ごとに、科学的知見を踏まえた定量的なデータに基づく分析やモデル解析のほか、様々な経済社会的諸課題との同時解決を念頭に置きつつ、排出源固有の実態と海外の動向等を適切に踏まえながら、我が国において機能する施策の在り方についてきめ細かく検討し、施策を実施していく必要がある。

また、特定の分野や業種を超えた横断的な施策や、これらさまざまな施策の適切な組み合わせも必要不可欠であり、総合的・効果的な取組により、①に掲げた「既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用」や②に掲げた「新たなイノベーションの創出・普及」の実現を図っていく必要がある。

（関連する他領域への気候変動対策の織込み）

気候変動問題は、第１章でみたように、人間システムにリスクをもたらすものであり、健康上の問題、人々の強制移転の増加や国家安全保障政策への影響等、社会の脅威として

[73] 我が国は、世界最高水準のエネルギー効率となっている業種を有するものの、一国全体として見た場合、2000 年以降、炭素生産性及びエネルギー生産性は他国に抜かれている。業務や家庭部門をはじめ、あらゆる分野で更なる取組の必要性が示唆されている。（参考資料集 P.21～P.28）

将来様々な場面で顕在化することが予測されている。我々人類は、その存続の基盤である環境が将来にわたって維持されてはじめて経済社会活動を持続的に行うことができるのであり、人類生存の基盤たる環境を根本的に奪い得る気候変動問題は、全人類が一丸となって取り組むべき最重要課題の一つと言える。

改めて言うまでもなく、2016 年 11 月に発効したパリ協定については、こうした気候変動問題の脅威に対し、最新の科学的知見に基づき、全世界が長期にわたって取り組むこととした国際的な枠組みである。

人類の存続基盤である環境が将来にわたって維持されるためには、パリ協定を踏まえ、世界全体での脱炭素社会構築を見据えた大幅削減を実現することが不可欠であり、エネルギー、国土形成、第１次産業から第３次産業までを対象にしたそれぞれの政策など、環境に関連する他領域の政策分野に気候変動対策の観点を適切に織り込んでいくことが当然に必要となる。

近年、様々な政策分野において気候変動対策も視野に入れた立法等の政策措置がなされているが、関係法令に基づく排出削減を適切に促進していくためには、環境法制の活用という視点を忘れてはならない。例えば、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）第 61 条第１項においては、「環境大臣は、この法律の目的を達成するため必要があると認めるときは、関係行政機関の長に対し、温室効果ガスの排出の抑制等に資する施策の実施に関し、地球温暖化対策の推進について必要な協力を求めることができる。」とされているところであり、政府一体となって長期大幅削減に向けた取組を推進するべく、こうした規定の活用も有効と考えられる。

（温暖化政策とエネルギー政策との連携）

上述のとおり、人類の経済社会的活動は、人類の存続基盤である環境があって初めて持続可能な形で行うことが可能となるものであり、この点、温暖化政策と関係がとりわけ深いエネルギー政策に関しても何ら変わりはない。

エネルギー政策については、エネルギー基本計画（2014 年４月閣議決定）において、「エネルギー政策の基本的視点（3E+S)」として、「エネルギー政策の要諦は、安全性（Safety）を前提とした上で、エネルギーの安定供給（Energy Security）を第一とし、経済効率性の向上（Economic Efficiency）による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合（Environment）を図るため、最大限の取組を行うことである。」とされている。

エネルギー政策から見た 3E+S の各要素はそれぞれ独立したものを扱っていると考えられるが、「環境」は上述のように、そもそも我が国の基盤的な保護法益として、国内関係法規（環境基本法、環境省設置法のほか、例えば温暖化対策については、地球温暖化対策の推進に関する法律等。）に基づく対応はもとより、気候変動枠組条約及びパリ協定等の我が国が締結した条約を誠実に遵守して取組を進めていく必要がある。

パリ協定では、２℃目標を達成するため、累積排出量の観点を踏まえ科学が要請するシナリオに整合的な経路を辿るよう、各国において一定期間ごとに目標を前進させるという基本的なルールが発効しており、今後、我が国もパリ協定に整合的な対応をとるべく、目

標設定や進捗管理などを進めていくこととなる。

パリ協定の採択を踏まえ策定した地球温暖化対策計画における中期目標については、エネルギー政策と整合的に策定された目標であり、その達成に向けた取組を進める重要性は言うまでもない。加えて、今後パリ協定において「前進する」とされている目標設定や、今後定めていくとになると考えられる脱炭素社会を見据えた 2030 年度以降の削減目標については、科学の要請や長期大幅削減と整合的な経路を辿るような目標設定が必要であり、また前述のようにイノベーション促進の観点からも重要性を増すものと考えられる。

今後、パリ協定の発効を受け、温暖化政策を進めていくに当たっては、その内容を関係の深いエネルギー政策と緊密に連携しつつ、我が国が一体となってパリ協定に沿った対応を強力に進めていくことが重要である。

（２）主要な施策の方向性

長期大幅削減は、2030 年度中期目標達成の先にあるものであり、現行の地球温暖化対策計画に基づく着実な取組がその第一歩である。地球温暖化対策計画に基づく取組を進めながら、更に削減を速やかに進めていくための対応が必要である。

長期大幅削減の取組に当たっては、目指すべき方向としての長期目標を社会や組織で合意して明文化し、取組を進めている諸外国、地方公共団体や企業の事例も踏まえつつ、我が国における社会や技術動向等の様々な可能性を視野に入れ、国民的な合意形成を得ながら柔軟性と実効性を併せ持つ形で進めていくことが望ましい。

①カーボンプライシング：市場の活力を最大限に活用

気候変動問題は、人類の様々な経済社会活動から生じるものであり、世の中の全ての主体がこの事実を認識することが、社会全体で大幅削減に向かう第一歩である。このため、あらゆる経済社会活動において、人々が温室効果ガスの排出を認識できるような基盤の整備が必要である。

現代社会において全ての主体が「認識する」という状態をつくるのは困難であるが、資本主義社会においては、経済的なインセンティブを付与することにより「認識」を持たせ、人々の行動を誘導する経済的手法がある。

経済的手法の一つであり、世の中の全ての主体が温室効果ガスのコストを意識するよう、炭素の排出に対して価格を付ける「カーボンプライシング（炭素の価格付け）」の活用が考えられる。

（カーボンプライシングの意義）

環境問題への対応において、政府が達成すべき一定の目標を示し、その達成を義務づける規制的手法は重要である。他方、経済社会全般かつ長期にわたる気候変動対策においては、

社会全体としてどのような変化にも柔軟に対応できる仕掛けとして、あらゆる主体が経済合理性を追求して創意工夫を行うことを促す仕組みも有効である。このため、規制的手法に加え、経済的インセンティブを付与して市場の力を引き出し、あらゆる主体の創意工夫を促しながら排出削減という一定の方向性に行動を誘導する経済的手法が重要となる。

経済的手法の一つとして、炭素価格（コスト）を経済活動に反映させることにより世の中の全ての主体に排出削減のインセンティブを与え、市場の活力を最大限活用して、低炭素の技術、製品、サービス等の市場競争力を強化する「カーボンプライシング（炭素の価格付け）」という政策手段がある。炭素排出により引き起こされる気候変動の悪影響によるコストを内部化し、排出者に負担させる考え方に基づくものと言える。排出が少なくなれば負担するコストは小さくなることから、いわば「排出削減に向けて努力する人が報われる」制度である。OECD (2016)[74]は、カーボンプライシングについて、「炭素ベースのエネルギーの価格を引き上げ、これに対する需要を低下させるため、排出削減に効果的」、「排出を削減するための費用効率的な政策ツール」、「最小のコストで削減目標が達成される」、「汚染者負担原則の履行に資し、経済的便益を増大させる」等、その利点を述べている。また、IPCC[75]も、カーボンプライシングは原理的に費用対効果の高い形で緩和を実現できる手法としている。

パリ協定が目指す脱炭素化に向けては、経済・社会の大転換が求められ、多額の投資が必要であるため、いかに費用効率的に削減に取り組むかが重要である。この点から、改めてカーボンプライシングの利点が注目されている。OECD(2016)も、「気候目標が強く示唆しているように、更なる削減を追求するのであれば、低コスト戦略は、より重要な検討事項となり、市場ベース手法の訴求力は再び増大する」としている[76]。その重要性は、COP21 決定[77]や G7 伊勢志摩サミット[78]など、国際的合意の場でも繰り返し指摘されており、世界各国の共通認識になっている。

なお、カーボンプライシングについては、温室効果ガスの排出を削減するとの観点からは、経済学的には、炭素排出量に比例した価格付けをすることが最適とされている[79]が、炭素価格が明示的に示されるもの（排出量取引、炭素税等）のほか、エネルギー課税など他の政策によって実質的に排出削減コストが発生する場合に、これを「暗示的な炭素価格」とする考

---

74 OECD(2016) Effective Carbon Rates: Pricing CO_2 through Taxes and Emissions Trading Systems

75 IPCC 第５次評価報告書　統合報告書　政策決定者向け要約

76 世界銀行(2016)「State and Trends of Carbon Pricing」においても、国連気候変動枠組条約事務局に提出された各国の国別目標のうち、実に約 100 もの計画がカーボンプライシング又は市場メカニズムの提案を含んでおり、「カーボンプライシングは、パリ協定の大志を実現し、各国の国別目標（NDC）を履行するための中心的な役割を果たし得る」としている。

77 気候変動枠組条約第 21 回締約国会議決定（仮訳）（抄）（平成 27 年 12 月 12 日）「(締約国は) 国内政策やカーボンプライシングといった手法を含め、排出削減活動にインセンティブを与えることの重要性を認識。」

78 G7 伊勢志摩首脳宣言（仮約）（抄）（平成 28 年５月 27 日）「我々は、国内政策及びカーボンプライシング（炭素の価格付け）などの手段を含めた、排出削減活動へのインセンティブの提供の重要な役割を認識する。」

79 OECD (2013)「Climate and carbon: Aligning prices and policies」は、排出される CO2 のトン当たりの価格が明示的に付される明示的なカーボンプライシングが、一般的に、他の代替的な政策オプションと比べ、より費用効率的であるとしている。

え方もある[80]。例えば、OECD(2016)は、炭素税額及び排出量取引制度によって生じる排出枠価格に加え、エネルギー課税額を合計した「実効炭素価格（Effective Carbon Rates)」を算出し、各国の比較等を行っている。

第１章や第４章で述べたとおり、2050 年 80%削減、脱炭素化に向けては、技術、社会システム、ライフスタイルの社会構造全体にわたるイノベーションが必要である。長期大幅削減に向けては、イノベーションの中でも、今の仕組みを壊しながら新しいものにしていく「破壊型イノベーション」がとりわけ重要であるが、その実現にはベンチャー企業などの新しい担い手の役割が期待される。一人一人の行動に影響を及ぼすカーボンプライシングは、そうした主体のインセンティブを引き出す手法として有効である。また、カーボンプライシングには、低炭素な製品・サービスへの需要の増大を通じて、イノベーションによって生み出された革新的な技術の普及・社会実装を後押しする力もある[81]。他方で、企業の研究開発の原資を奪い、イノベーションを阻害するとの指摘がなされている[82]ことに留意が必要である。

（国内外におけるカーボンプライシングの動向とその効果[83]）

世界におけるカーボンプライシングの導入状況を見ると、既に世界で 40 の国と 24 の地方政府が何らかのカーボンプライシングを導入・検討している[84]（図 19、参考資料集 P.148)。カーボンプライシングは、先に述べたような特徴を背景に、地球温暖化対策における「世界の潮流」となっている。既にカーボンプライシング導入した国・地域においては、制度の運用に当たって課題を抱えている場合もあるが、各国とも、制度改正等により課題の解決に取り組んでいる。

---

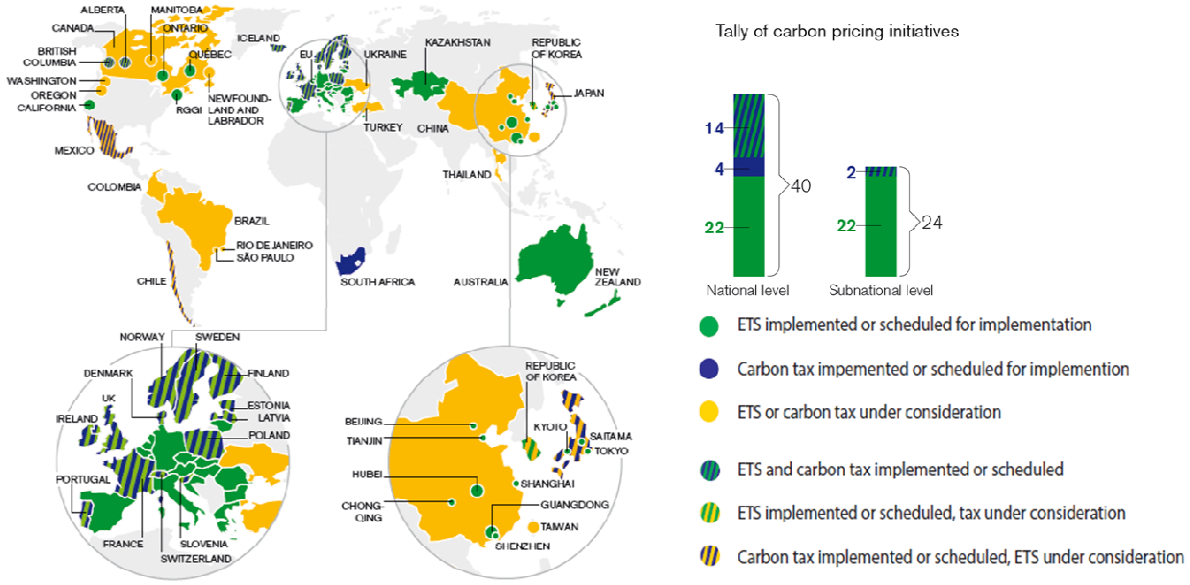
80 小委員会の議論では、我が国の電力部門において石炭火力発電の新増設計画が相次いでいる現状からは、暗示的なカーボンプライスは効果を発揮していないと考えられるとの指摘もあった。

81 OECD(2013) Climate and carbon: Aligning prices and policies は、「CO_2やその他の温室効果ガスの排出に明示的な価格を付ける政策メカニズムは、エネルギー効率的な技術のイノベーションの促進に効果的である」としている。

82 この指摘に対して、委員会では、カーボンプライシングは、企業の投資の方向性を明確にすることで、イノベーションに必要な資金の有効活用につながるという指摘もあった。

83 世界銀行（2016)「State and Trends of Carbon Pricing 2016」によると、民間企業でもカーボンプライシングが浸透してきている。パリ協定によって温室効果ガスの実質的な排出上限ができ、限られた資源となった温室効果ガスを分配する状況が生じた結果、ビジネス界でも炭素排出のコストに対する認識が高まっている、と指摘されている。自ら炭素価格を設けて、自社の意思決定に反映させる「社内カーボンプライシング」を導入している企業はここ数年で急増しており、更には、各国政府に対してカーボンプライシングの導入拡大を提言する企業や投資家も見られる。

84 世界銀行（2016)「State and Trends of Carbon Pricing 2016」



State and Trends of Carbon Pricing （2016 世界銀行）より抜粋

図 19　世界各国・地方公共団体におけるカーボンプライシング導入状況

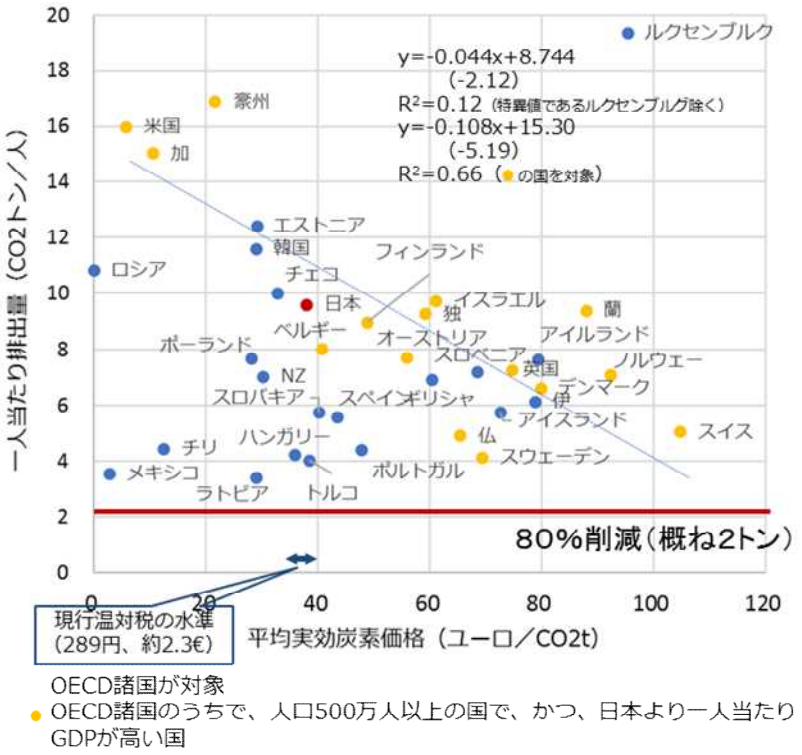
国レベルの温室効果ガス排出量の差異に影響を与える可能性があるものとしては、その影響の程度は異なると考えられるものの、各国におけるエネルギー本体価格、明示的な炭素価格などの各国で政策的に設定された価格、産業構造や国土・都市構造の違いなどが挙げられる[85]。その中で、前述の OECD の「実効炭素価格」に注目して統計的に分析すると、実効炭素価格が高い国は炭素生産性が高く、一人当たり排出量が少ない傾向にあるとの結果が得られている[86][87]（図 20、参考資料集 P.149, 150）。この結果から、OECD（2016）は、非市場ベースの手法（規制的手法、自主的な削減計画等）が、市場ベースのカーボンプライシングと同程度の削減をもたらしていないことが示唆されると指摘している。特に、我が国を基準に考えると、我が国より一人当たり GDP が高い国で既に一人当たり排出量の大幅な削減を実現している国は、我が国より相当程度実効炭素価格が高い。2050 年 80%削減やその先の脱炭素化

85 小委員会の議論では、エネルギー税を含めたエネルギー販売価格については、我が国の水準は欧州各国と比較して遜色なく、それも含めて評価すべきという指摘があった。

86 スイス、スウェーデン、ノルウェーなどの国は、発電量に占める水力発電や原子力発電の比率が非常に高いために炭素生産性が高い、との指摘がある。水力発電や原子力発電が炭素生産性の向上に一定程度寄与しているのは事実であるが、他方で、スイスのエネルギー生産性は OECD 諸国で最も高い（2015 年現在で我が国の約 2.5 倍。２次産業のエネルギー生産性は OECD 第１位、２次産業以外のエネルギー生産性は OECD 第２位。）。またノルウェーも OECD 諸国で第 4 位のエネルギー生産性を誇る。スウェーデンについては、1991 年の炭素税導入以来、バイオマスを中心に水力以外の再エネの供給量が 3 倍に増加し、一次エネルギー供給に占める割合が 20%を占めるに至っている（水力は 10%程度）。結果として、90 年代から炭素生産性は 2 倍以上（自国通貨実質 GDP ベース）に上昇した（参考資料集 P.151）。なお、風力発電の比率が高いデンマークは、エネルギー生産性についても、スイスに次いで OECD 内で 2 位（我が国の約 2 倍）。

87 OECD の「実効炭素価格」の分析では、相対的なエネルギー価格を変える効果のあるものとしてエネルギー税を実効炭素価格に含めている。

に向けては、先に述べたとおり炭素生産性を現状の約 6 倍以上と非常に大きく伸ばさなければならないこと、我が国の炭素生産性の改善度合いが 1990 年代から継続的に欧米諸国に比べて低いこと等も踏まえれば、既存制度の効果だけではその実現は難しく、本格的なカーボンプライシングの必要性が示唆される。



Effective Carbon Rates Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems(OECD), CO2 emissions from fuel combustion 2016(IEA)等より作成

図 20　一人当たりの排出量と実効炭素価格の関係（2012 年）

我が国でも、既存のカーボンプライシングとして「地球温暖化対策のための税」があるが、これは税収を省エネルギー対策や再生可能エネルギー普及などに充てることで一定の削減効果を発揮している（参考資料集 P.152）。先進的取組のモデル事業の実施や技術開発等にも税収が充てられており、長期大幅削減に向けて引き続き一定の役割を果たすことが期待されるが、CO_2 削減に伴う税収減少によって、長期的には効果は減衰することが見込まれる（参考資料集 P.153）。一方で、税率（289 円／CO_2t）は既に大幅削減を実現している諸外国の炭素税率の水準と比べて極めて低く、冒頭で述べた、世の中の全ての主体に対して排出削減の経済的インセンティブを与える効果（価格効果）は極めて小さい。このため、経済・社会全体を脱炭素化に転換させるには不十分と考えられる。

他方、2010 年より大規模事業所に対して総量削減を義務付けるとともに、排出量取引により義務履行が可能な制度を導入した東京都の状況を見ると、対象事業所の総床面積が増加

する中でも、基準年比[88]25%の削減を実現し、全国平均と比べても大幅な削減を達成している。東京都は全国に比べて業務部門の比率が高いなどの点には留意が必要であるが、我が国において、既存制度に比べてカーボンプライシング制度の有効性が示された一つの事例と考えられる。特に、業務部門は 2030 年の段階において 2013 年比 40%の大幅削減が必要であり、対策が急がれる現下において、この東京都の実績は示唆的である。

また、前述[89]の「CO_2削減ポテンシャル診断事業」の分析結果は、企業が追加投資を行うに当たって阻害要因があった可能性はあるものの、既存制度が変わらない前提で削減を深掘りできるかどうかを示したものと考えられ、排出量取引制度を導入した東京都において大幅削減が進んだという事実とも整合的である。

（環境問題と経済・社会的課題の同時解決の手法としてのカーボンプライシング）

カーボンプライシングは、環境問題のみならず、経済・社会的課題との同時解決において重要な役割を果たす可能性がある。

まず、カーボンプライシングによって化石燃料の相対価格が上がることで、低炭素製品・サービスに対する需要が創造される。それは、第３章で述べたとおり、企業が優良な投資先がないといった消極的理由も含めて現預金を積み増している状況にある我が国にとって、企業に低炭素関連の設備導入を促したり、その供給側企業の設備投資や研究開発を誘発したりするなど、国全体として新たな投資機会を生み出すことを意味する[9091]。パリ協定に裏付けられたいわば「約束された市場」の創出であり、成長戦略[92]においてもカーボンプライシングは重要な役割を果たすと考えられる[93]。

また、カーボンプライシングによって、経済の高付加価値化が促進されることも期待される。カーボンプライシングが導入されれば、財・サービスの CO_2 を削減する性能が評価され、環境価値、環境ブランドが顕在化する。他方で、財・サービスの生産コストは上がる可能性があるため、企業は、生産コストに見合うよう財・サービスの単価を引き上げることも考えられる。これが、企業が「より良い」もの、すなわち高付加価値な財・サービスの供給をさらに目指すきっかけとなる可能性がある。消費者に受け入れられるように、環境価値、環境ブランドに加えたそのほかの価値も追求するきっかけとなると考えられるのである。これは、デフレ脱却に必要とされる一種のプロダクトイノベーションが起きる可能性を示唆してい

---

88 事業所が選択した平成 14 年度から平成 19 年度までのいずれか連続する３か年度の平均値。

89 第６章（１）①参照。

90 小委員会の議論では、企業がカーボンプライシングの支払いに充てるよりも直接研究開発投資に原資を使う方が地球温暖化対策として効果的との意見があった。

91 小委員会の議論では、カーボンプライシングの価格シグナルによって、低炭素分野への研究開発を促進すべきとの意見があった。

92 日本再興戦略 2016（平成 28 年６月２日）「GDP600 兆円を実現するためには、企業が、豊富な内部留保を設備・イノベーション・人材といった未来への投資に積極果敢に振り向けることが不可欠である。」とされている。

93 気候変動関連産業の付加価値は 10 年で約３倍成長し、2014 年には我が国の GDP の２％を占めるまでに至っている（環境省「環境産業の市場規模・雇用等に関する報告書 環境産業の市場規模・雇用等に関する報告書」（平成 28 年３月））。

る。

カーボンプライシングは、従来、コストの上昇要因で経済に悪影響を与えるとの指摘もなされてきたが、我が国が現在直面する課題を踏まえれば、上記のとおり高付加価値化と新市場の創造に向けて、発想を転換することが必要である。従来我が国は、特に人件費の安い新興国、とりわけアジア太平洋地域を意識して競争力を維持するため、先に述べたとおり製品・サービスを提供しようと、全体としてはコストの抑制に努力してきたとされる。しかし、世界の競争は、今や、無形資産等を土台として高付加価値化を希求する新しいビジネスモデルに変容し、製造業とサービス産業の融合が進む中、高付加価値な（「より良い」）製品やサービスに関する研究開発・投資が極めて重要となっている。賃金上昇と内需の増大を実現し、新しい経済に転換を図ることが必要となる中で、カーボンプライシングが、それを後押しするひとつの鍵となり得ることに注目すべきである。

特に、近年、我が国の付加価値生産性向上にとって特に重要な要素として、情報化資産、文化・芸術、ブランドなどの無形資産が注目されている[94]。無形資産は一般的に、有形固定資産と比べて、その生産に多量のエネルギーを必要とせず、炭素の排出が少ないと考えられる[95]。そのため、カーボンプライシングによって無形資産は相対的に安くなり、投資が促されることから、無形資産を活用した高付加価値化が促進される可能性がある。無形資産全体に関して統計的に把握することは容易ではないが、前述の「実効炭素価格」が高い国は、一人当たりの無形資産のうちの知的財産生産物形成[96]が多い傾向が観察される[97]。この点からも、カーボンプライシングが、気候変動問題の解決にとどまらず、新たな経済モデルの構築に向けた影響力を持つ可能性も否定されない。

OECD(2016)の分析によれば、一人当たり GDP が高い国は、全排出量に対して 30 ユーロ／CO_2 トン以上の実効炭素価格がかかっている排出量の割合が高い傾向にあり（参考資料集 P.154)、実効炭素価格の相当程度の上昇が、マクロ経済に悪影響を与えている現象は確認できない。むしろ、我が国より高い一人当たり GDP を実現している国では、高い実効炭素価格を有している国も多い[98]（参考資料集 P.155)。また、国際競争にさらされている部門については、免税や排出枠の無償割当等、制度設計の中で実効的に配慮が可能である[99]。

さらに、カーボンプライシングは、その導入に伴い発生する収入を活用することによっても、環境以外の側面に貢献できる可能性がある。諸外国では既に、競争力強化のための法人

---

94 平成 28 年版労働経済の分析（平成 28 年９月 30 日閣議配布）など。

95 無形資産のうち、文化・芸術、ブランド資産などに係る温室効果ガス排出量は少ないと考えられるが、データベースの維持管理など比較的温室効果ガス排出量が多い種類もあると考えられる。

96 国連の GDP 計算の基準である SNA2008 より導入された概念（Intellectual Property Products)。いわゆる「無形資産」のうち、コンピューター・ソフトウェア、娯楽、文芸、芸術作品の原本等に加え、SNA1993 では中間消費とされていた「研究開発」を含む資産項目。

97 実効炭素価格が上がると知的財産物形成が促進される、との因果関係まで示しているものではない。

98 欧州域内排出量取引制度（EU-ETS）に参加する 28 か国や、米国北東部州地域 GHG イニシアチブ（RGGI）排出量取引制度に参加する９州（コネチカット、デラウェア、メイン、メリーランド、マサチューセッツ、ニューハンプシャー、ニューヨーク、ロードアイランド、バーモント（2016 年８月時点））や炭素税を導入しているカナダ・ブリティッシュコロンビア州では、制度導入後、CO_2削減と経済成長を同時に達成している。

99 世界銀行（2015）「State and Trends of Carbon Pricing 2015」

税や所得税の減税、雇用促進、社会保障、低所得者向けの事業、インフラ投資、財政赤字解消のためなど、カーボンプライシングの収入が多様な政策に使われており、カーボンプライシングが、気候変動問題と経済・社会的課題の同時解決の手法として用いられている（図21、参考資料集 P.156）。

加えて、先に、全国の自治体のうち８割において、エネルギー代金の支払いで地域内総生産５%相当額が地域外に流出していると述べた。カーボンプライシングは、気候変動対策の促進を通じて地域内経済循環を拡大し、地方創生に重要な役割を果たす可能性がある点も重要である。それが、ひいては、化石燃料輸入額の削減とエネルギー安全保障の確保につながると言える。

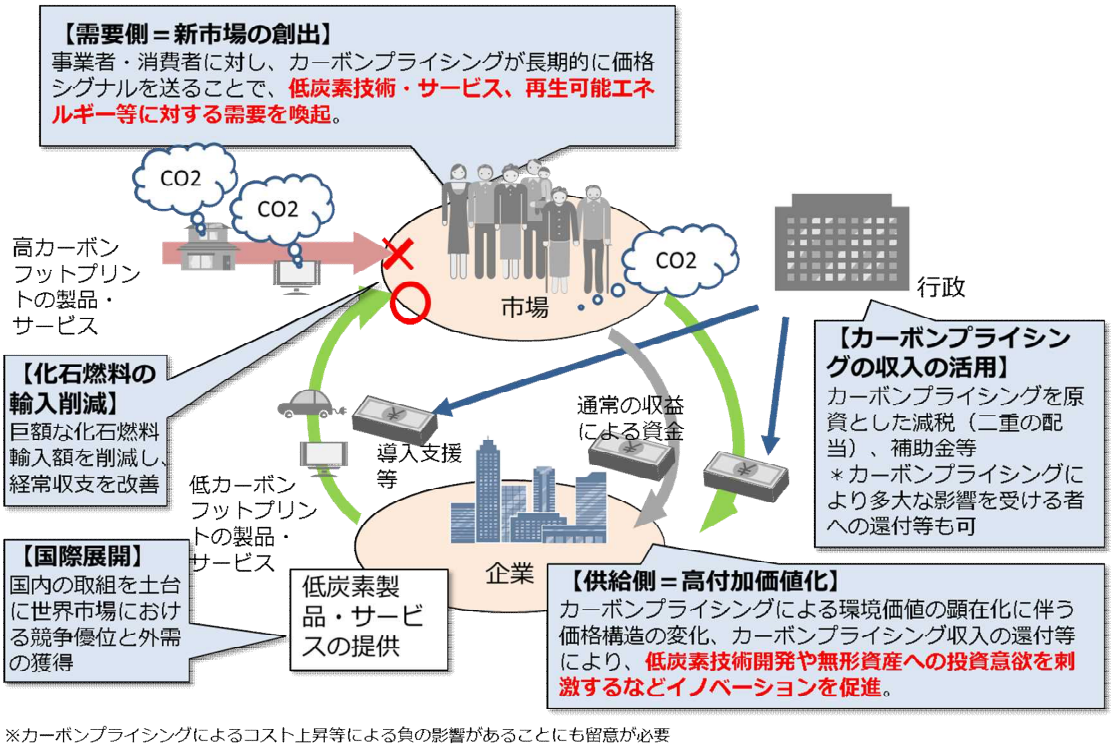


図 21　カーボンプライシングによる同時解決のイメージ

（カーボンプライシングの早期検討の必要性）

以上のように、一定の炭素価格を有する本格的なカーボンプライシングは、脱炭素社会実現に向けて有効かつ必要であることに加えて、気候変動問題と経済成長、地方創生、エネルギー安全保障の確保といった経済・社会的課題との同時解決を実現するために重要な役割を果たす可能性がある[100]。

[100] カーボンプライシングの導入を推進する企業や政府組織等の連携枠組みとして 2015 年に発足したカーボンプライシングリーダーシップ連合も、カーボンプライシングは、①環境に良い影響をもたらし、②政府に収入をもたらし、経済に歪みをもたらす税の軽減に寄与し、③低炭素技術の普及とエネルギー効率の向上に必要な投資とイノベーションを促進する（三重の配当）としている。（Carbon Pricing Leadership Coalition（2016）Official Launch Event and Work Plan）

他方で、カーボンプライシングによるイノベーションの誘発や社会構造の変化には一定の時間を要する一方、短期的には、炭素価格の水準にもよるが、社会の一部の主体に大きな影響をもたらす可能性があることにも留意が必要である。そのため、できるだけ早期により効果あるカーボンプライシングを導入することによって、短期的・急変的な影響を回避しつつ長期的な効果を最大限に発揮させる視点が重要と言えよう。2℃目標の達成に向けて累積排出量を可能な限り低減させるとの観点においても、できるだけ早期の実効的なカーボンプライシングの導入が期待される。

そのため、カーボンプライシングの是非を巡る議論に終始するのではなく、導入した場合に、我が国産業に対する負担やこれに伴う雇用への影響、国際競争力を含め、どのような効果・影響が想定されるか等を分析しつつ、長期大幅削減に向けたイノベーションを生み出す国内での取組を加速化する上でいかなる制度の在り方が我が国にとって適しているか、具体的な検討を深める時期に来ている[101][102][103]。

一部の委員から、本節「①カーボンプライシング：市場の活力を最大限に活用」については、財やサービスのコストが上昇し、需要の減退や国際的な競争力の低下をもたらすとの指摘、そもそも消費者は負担転嫁を受容するのか、受容した場合に消費行動をどう変えるのかという最終消費ベースの議論が必要との指摘、対策コストが企業の負担となり、技術開発等への投資資金の原資を奪うとの指摘、企業に直接の経済的負荷を課し、経済活力に負の影響を与えるとの指摘、企業の研究開発の原資や社会の低炭素化に向けた投資意欲を奪い、イノベーションを阻害するため、長期であればあるほど地球温暖化対策としては効果がないとの指摘、炭素価格の国際的なイコールフッティングの維持が重要であり、それを欠いては炭素リーケージが生じて全球的な削減につながらないとの指摘、明示的なカーボンプライシングの導入に断固反対との意見も示された。

②大幅削減に向けた他の主要な施策群

（環境情報の整備・開示）

人々や企業が気候変動の観点も含めて適切な財・サービスの選択を行うことが可能となるよう、財・サービスに環境情報の提供を促す仕組みが重要である。

具体的には、当面は消費者が環境の視点を含めて電気を選択することが可能となるよう、また地方公共団体において区域内の削減の進捗を確認し、更に必要な施策の検討につなげていくPDCAサイクルを適切に回していくためにも、引き続き、小売電気事業者の排出係数が適切に公表されるとともに、個社ごとの電源構成を開示することによる透明性の向上が

101 小委員会の議論においては、国際的な潮流を踏まえると、日本がカーボンプライシングを持たずに独自のルールで国際競争をすることには無理があるとの指摘もあった。

102 小委員会の議論では、カーボンプライシングの水準決定にあたって、CCSのコストが技術的基準になり得るという指摘があった。

103 暗示的な炭素価格も考慮しつつ、炭素生産性の向上・排出の削減という目的に照らして、費用効率的かつ実効的な政策となっているかという観点から、幅広くカーボンプライシングについて検討する必要がある。

必要である。また、地方公共団体における PDCA サイクルの前提として、排出量を計算するためには、区域における電力消費量の情報が必要不可欠であるが、自治体の区域ごとの電力消費量の情報は統計上は不明であり、小売電気事業者からの任意の情報提供に頼っているところ、区域によっては情報が得られず排出量の計算ができない自治体が相当数に上っていることから、こうした情報が適切に得られるよう、環境を整備していくことが必要である。小売事業者においては、電力の小売営業に関する指針において望ましい行為として位置付けられている「排出係数の表示」及び「電源構成の開示」について積極的な取組が求められる。

事業者自らの温室効果ガスの直接排出量のみならず、サプライチェーン全体（企業活動や製品の上流から下流に関わる内容を算定範囲とする）の排出量の算定を支援することも必要である。当面は算定手法の確立や取組の普及が必要であるが、将来的には、例えば現在、温室効果ガスを相当程度多く排出する者に排出量の算定・報告を義務付け、国が取りまとめて公表する制度が地球温暖化対策の推進に関する法律において設けられているが、この対象を、これらの事業者のサプライチェーン全体に広げることが考えられる[104]。これにより、多様な事業者による連携取組の推進などのより効果的・効率的な削減対策や、透明性を高め、環境格付の向上等を図ることが可能と考えられる。また、国内外の排出削減への貢献を適切に評価することにより、事業者の削減取組を更に促進することも必要である。こうした企業のライフサイクル全体での削減についての貢献を「見える化」する取組は、技術やノウハウの普及にも資するものと考えられる。

気候変動におけるリスクはもとより、第２章においてみたように、C40 などの地方公共団体の取組や、SBT や RE100 などの企業等が取組等、各主体が自主的に取り組んでいる様々な優良事例や、例えば住宅における断熱性能がもたらす健康・快適等の価値についての情報等、各種情報整備を進め、国民に分かり易く提供することも必要である。

統計データは様々な対策、施策の基盤となる情報である。国際的な MRV[105]強化の動向を踏まえつつ、引き続き、排出・吸収量の算定に係る排出係数や活動量の算定方法・過程の更なる精緻化などの改善を図る必要がある。また、これまで詳細に把握できていなかった家庭における CO_2 排出実態の調査等、需要側のデータも整備していく必要がある。

（規制的手法）

規制に関しては、法令によって社会全体として達成すべき一定の目標と遵守事項を示し、統制的手段を用いて達成しようとする手法である「直接規制的手法」のほか、目標を提示してその達成を義務づけ、又は一定の手順や手続を踏むことを義務づけることなどによって規制の目的を達成しようとする手法である「枠組規制的手法」も存在する。後者は、規制を受ける者の創意工夫をいかしながら、定量的な目標や具体的遵守事項を明確にすることが困難な新たな環境汚染を効果的に予防し、又は先行的に措置を行う場合などに効果があるとされ

104 関係する制度との整合等も含めた対応の検討が必要である。
105 Measurement, Reporting and Verification（温室効果ガス排出量の測定、報告及び検証）

ており[106]、2015 年の大気汚染防止法改正により導入された水銀規制のうち一部の施設に対する制度が例として挙げられる。

かつての自動車排ガス規制のように、適切に設計された環境規制[107]は、技術のイノベーションを創出する。温室効果ガスは、我が国におけるあらゆる活動から排出されるものであるが、例えば家電を使用して CO_2 を排出し温暖化の一因となるのと、自動車を使用して排気ガスにより大気汚染の一因となるのと環境負荷の構造に本質的な違いはないと考えられる。排気ガスの発生源たる自動車における削減技術により規制基準を達成したように、CO_2 も発生源における削減技術が重要であり、削減の技術革新を促進するためには、歴史に倣えば規制的手法も有効な手法の一つと考えられる。

規制には、例えば、技術や性能を特定することによって温室効果ガス排出量を直接制限するもののほか、政府計画や公共調達等に関するもの、先端技術の普及やイノベーションを促進するもの、エネルギー効率を改善するもの等様々なものが想定され、その導入の効果及び費用対効果を勘案しつつ、適切なものを検討していくことが重要である。

（革新的な技術開発の推進、普及）

脱炭素や低炭素につながる技術の実用化、普及に向けて、研究・開発・実証・普及の流れ（RDD&D：research, development, demonstration and deployment）を意識しながら、国として継続的に首尾一貫した形で支援していくことが必要である。具体的には、実証、実装、補助・リース・利子補給・ファンドといった経済的手法等、様々な支援施策を技術の成熟段階に応じて使い分けながら推進していくことが重要である。

また、ICT や IoT、AI の活用による電力需給システムや車社会の在り方などが再構築され、温室効果ガスの削減を直接の目的としないものの結果として削減に資することもあることから、直接の削減を意図しない技術についてもその動向を把握し、適切に排出削減に活用していく必要がある。

CCS のように長期にわたって影響が生じ得る対策技術については、管理主体の明確化など、技術のみならず法律面や制度面での検討が必要な点もあると考えられ、対策技術ごとに課題を明確にしつつ、きめ細かな対応を積み重ねていく必要がある。

（環境金融）

世界では、脱炭素社会づくりに向け、機関投資家が企業の環境面への配慮を投資の判断材料の１つとして捉えるなど、環境金融の動きが急速に拡大している。また、各国政府等は、民間資金を呼び込むため戦略的な開示政策を次々と展開するなど、金融を通じて環境への配慮に適切なインセンティブを付与し、グリーン経済を形成していくための取組を進めている状況にある。我が国においても、こうした世界の動きを踏まえながら、温室効果ガスの大幅削減に必要な取組に的確に民間資金が供給される流れを作っていく必要があ

[106] 第４次環境基本計画

[107] 小委員会においては、経済活動にブレーキをかけるような環境規制は技術革新を阻害するとの意見があった。

る。

（土地利用）

自動車走行量及び床面積の適正化を通じた温室効果ガスの削減、都市の生産性の向上、徒歩分担率の向上による人々の健康増進等の様々な観点から、市街地のコンパクト化や立地の適正化を進めるため、地方公共団体の定める実行計画(区域施策編)や低炭素まちづくり計画等に基づく取組を推進するための支援が必要である。

また、各地域における再エネ事業の推進に資するよう、例えば地域に賦存するエネルギーのポテンシャル調査の実施、ゾーニングによる環境保全と両立した再エネのためのエリア設定の普及、ポテンシャルマッピングによる再エネ設備導入により得られるエネルギー予測量の把握など、地域ごとにきめ細かな情報の整備・提供も重要である。さらに、地域エネルギーの地産地消を進めるとともに、余剰エネルギーは需要の大きい都市部等、他地域へ供給することが必要である。こうしたエネルギーの地域間連携を円滑に進めるためにも､送電網の最適化や水素等の変換エネルギーの輸送体制の整備等が必要と考えられるが、具体的にどのような連携が効果的・効率的か、官民含めた多様な主体間で、地域の自然的社会的条件に応じた連携の在り方を模索していくことが必要である。

このほか、エネルギーの面的利用､「適応」と防災を考慮した土地利用、都市部の緑化や機器の高効率化による人工排熱の低減等を通じたヒートアイランド対策による熱環境改善、廃棄物・リサイクル分野における地域特性に応じた低炭素化の推進等、気候変動対策の観点からコンパクトなまちづくりを進めることは、上述のとおり経済、社会面で様々な効用を有する。こうしたマルチベネフィットについても更に検討を深め、情報を発信していくことは、地域づくりの推進に資するものと考えられる。

（全ての主体による自主的な取組）

地球温暖化の問題は､「全ての者が自主的かつ積極的にこの課題に取り組むことが重要である」（地球温暖化対策の推進に関する法律第１条）とされている。これまでも関係主体において様々な取組がなされてきたところであり、引き続き、関係主体が自らの責務を自覚し、積極的に温暖化対策に取り組むことが重要である。

とりわけ、大幅削減を牽引する担い手として、サプライチェーン全体をとおして排出量の大宗を占め、イノベーションの担い手として大きな役割が期待される企業と、地域の特性を踏まえた人づくりやまちづくり､地域エネルギーや適応に関する地域産業づくり等について中核的な役割を果たす地方公共団体がそれぞれ極めて重要である。第２章でみたように、近年、パリ協定の２℃目標達成等に向けた様々な協定やイニシアティブが出てきており、自主的に参加する企業・自治体等も増えてきており、こうした流れを加速する取組が必要である

自主的な取組に関する枠組みの中では、例えばSBTのように、科学的知見との整合、目標に至るまでの道筋の設定等に関し、第三者による認定をするなど、透明性、実効性が高い形で進められているものもある。こうした先進的な取組に、各主体が積極的に参加する

ことは有効と考えられる。また、既存の自主的な取組に係る枠組みに関しても、先進的な取組事例を参考にして、目標に至るまでの道筋の設定、既に目標を達成している場合の目標の更新、基準が変動し得るような目標設定をした場合の目標水準の妥当性、有効性の検証等、透明性を確保しつつ一層実効性を高めていくことが重要である。

また、我が国はこれまで、家電や自動車等、価格面における動機づけによる低炭素製品の普及や、規制措置による更なる高効率化を実現した実績を有している。今後も、関係主体による自主的な取組を踏まえつつ、様々な政策を適切に講じることにより、速やかに大幅削減を実現していく必要がある。

このほか、今後は、地域が主導する再エネ事業をはじめ、様々な主体により省エネや再エネが一層推進されていくことが不可欠である。他方、地域の自然的社会的条件に応じた再エネの導入拡大に当たっては、持続可能かつ効率的な需給体制の構築や事業コストの低減等、克服すべき様々な課題の存在を認識することは重要である。特にコスト面で課題のあるとされる再エネに関しては、コストを下げるには単に大量に導入すれば解決する、というものとは言い難く、系統制約の解消や設備費用・工事費などきめ細かなコスト分析と対策等が重要であるとともに、技術開発、人材育成、先駆的な取組への支援、制度的な対応やあらゆる分野の政策への気候変動対策の織り込み等、関係主体が連携して普及制約要因を一つずつ取り除いていく必要がある。また、全ての主体が低炭素型の行動を自主的に選択するに当たり、各自が意思決定に必要かつ十分な情報にアクセスできる環境が整備されるよう、前述の環境情報の整備・開示に係る取組を着実に実施することが肝要である。こうした地道な取組により自主的な取組を促す環境を整えることで、世界に先駆けた大幅削減の実現への道が拓かれるものと考えられる。

（教育・人材育成・市民参加）

前述のとおり、人々の価値観やライフスタイル・ワークスタイルの在り方は温室効果ガスの排出に大きく関わっている。我々自身の暮らし方や働き方、財・サービス等の選択が脱炭素に向かうよう方向転換することは新たな需要を生み、それが新たな財・サービスのイノベーションにつながるということが広く認識される必要がある。また、気候変動問題は、社会の脅威として今から長期にわたって取り組まなければならない重要課題であるとの認識を広く国民と共有するとともに、各人が取り得る対策を把握した上で、具体的な行動につなげていく必要がある。このように、人々の気候変動問題に対する理解度や行動は大幅削減の達成において極めて重要であることから、家庭、学校、職場、地域その他のあらゆる場における生涯にわたる質の高い環境教育を提供し、正確な理解に基づく人々の適切な行動を永続的に促すことが重要である。

また、地域の再エネ産業の担い手や家庭、オフィス、工場等幅広い分野における省エネ診断可能な人材など、「約束された市場」の参加者を増やしていくことも必要である。

さらに、脱炭素社会を見据えた長期大幅削減の取組は国民すべての参画が重要であるため、今後も継続的に、幅広く意見を聴きながら取組を進めていくことが重要である。

（科学的知見の充実等）

長期大幅削減や気候変動の影響への対応を進めていくには、科学的知見を充実させ、常に最新の知見を把握することが重要である。このため、IPCC の活動に積極的に参加するとともに、温室効果ガスの排出・吸収量の的確な把握、気候変動やその影響の状況についての継続的な観測・監視、将来の気候変動の予測と影響の評価の定期的な実施等を行うことが必要である。

科学的な知見に基づき施策・対策を検討し、講じていくことは基本であるが、科学的知見の活用に当たっては、信頼性の観点が重要である[108]。具体的には、当該科学的知見に係る主張の根拠に係る透明性、使用されたデータの信頼性や検証可能性、査読付き論文か、学術誌等に掲載されたものなのか、といった点が考えられる。こうした点が確認されない主張やデータについては、公平、公正な議論の前提としてその根拠を明らかにするなど、検討の前提となる環境を整えることが重要である。

（適応能力の強化）

2015 年 11 月 27 日に閣議決定された「気候変動の影響への適応計画」に基づく取組を進める。とりわけ、気候変動及びその影響に関する気候リスク情報は、各主体が適応に取り組む上での基礎となるものであり、各主体が気候リスク情報等に容易にアクセスでき、正確でわかりやすい形で気候リスク情報等を得ることを可能とすることは極めて重要である。

特に、気候変動の影響に対して脆弱なアジア太平洋地域の途上国を対象として、気候リスク情報等のインフラ整備を行うことは、途上国の適応能力を高め、我が国の企業の効果的な投資にもつながるものとなる。

また、各地域が適応を契機としてそれぞれの特徴を活かした新たな社会の創生につなげていけるよう、地域の特性を踏まえた適応策を推進していく必要がある。

（世界全体の排出削減への貢献）

気候変動対策は、世界全体での削減を可及的速やかに進めることが必要であり、我が国の優れた技術・ノウハウ等を海外へ展開することにより、世界全体での削減に貢献することが重要である。優れた低炭素技術はランニングコストが下がるので、ライフサイクル全体では経済的であるが、途上国では初期コストのみで投資判断をされることが一般的であるため普及していない。この課題を解消して普及の突破口を開くため、二国間の枠組みでは JCM を中心に低炭素技術の海外展開を推進しているところであり、これまでの実績を踏まえて、各国における政策的・技術的ニーズに応じた技術の展開により、脱炭素化を見据えた着実な取組を推進していく。

また、国際的なネットワークや国際機関との連携も世界全体での温室効果ガスの削減に向けては必要不可欠である。

---

[108] 例えば、医学の分野では、経験や勘ではなく、科学的根拠に基づく医療として EBM（Evidence Based Medicine）の考え方が採用されている。

例えば、緑の気候基金（GCF）がパリ協定の長期目標達成に向けた活用がなされるのであれば、日本も引き続き、効果的な資金の活用に向けて、先進国としての貢献を続けていく。また、途上国において対策を進めるに当たっては技術や資金といった支援もさることながら、途上国の温暖化対策を行い人材の能力開発も鍵となる。国際機関や各国と連携しつつ、パリ協定の効果的な実施の鍵となる各国の透明性の能力向上等を図っていく。

パリ協定を踏まえ、全世界で脱炭素を目指す中、2030 年度以降の世界では、自国の排出を他国でオフセットする余地が徐々に少なくなってくると考えられる。我が国には、地理、土地、資源面等の様々な制約があるが、こうした制約を克服する技術・ノウハウをはじめ、ライフスタイルや経済社会システムといったあらゆる対応により大幅削減を実現することは、国際競争力の源泉となると考えられる。海外における新技術実証等の可能性もあり得るものの、海外における削減への貢献を長期にわたって継続していくためには、国内における大幅削減に今から段階的にしっかりと取り組む必要がある。併せて、長期にわたる海外削減の貢献に当たっては、我が国の技術的な強みを「見える化」することが重要である。素材から最終製品に至るまで、我が国の様々な技術による海外削減への貢献は多様かつ大きいものと考えられ、こうした強みを「見える化」することは企業が取組を進めるインセンティブにもなるものと考えられる。

我が国の強みを国際競争力に適切に結びつけ、課題解決先進国としての先行利益を適切に受け取るという視点が重要である。炭素価格が内部化されつつある世界経済市場に対応した国内の経済システムを構築するとともに、エネルギー効率や製品の使用段階におけるコスト削減効果など、我が国の技術的な強みをより効果的に訴えかけていく取組が有効と考えられる。

（資源循環の推進）

長期大幅削減の実現に向けては、循環型社会の構築とも統合的に進めていく必要がある。資源採掘から廃棄に至るまでのライフサイクル全体で資源循環を徹底的に推進することが静脈分野の一層の低炭素化につながることから、具体的には、都市鉱山の最大限の活用、バイオプラスチック等の再生資源への代替、易分解や長寿命化等に向けた環境配慮設計、生産効率の向上、所有から共有へのシェアリングエコノミーの進展、良好なストック形成とストック資源の長期利活用、太陽光発電設備等の低炭素製品も含めた質の高い 3R の推進、バイオマス系廃棄物の再生可能エネルギーとしての利用、処理施設での高効率エネルギー回収や余熱利用の促進などを進めていく必要がある。

このような取組は我が国の資源生産性の向上につながり、国際的な情勢や市況により影響を受けるリスクを低減し、安定的な経済成長を実現するためにも重要である。

（エネルギー起源 CO_2 以外の温室効果ガス対策）

フロン類の大幅な生産・排出の削減に向けた取り組みの着実な推進が重要である。具体的には、2016 年 10 月に採択されたモントリオール議定書 HFC 改正（キガリ改正）を踏まえた、ガス・製品製造分野におけるノンフロン・低 GWP 化の一層の推進が必要である。ま

た、地球温暖化対策計画に掲げる中期目標の達成に向け、機器使用時のフロン類の漏えい防止や機器廃棄時のフロン類の回収等の促進が必要である。メタンや一酸化二窒素については、3R[109]の取組促進により最終処分量と廃棄物の焼却量の削減、廃棄物・下水汚泥等の焼却処理の高度化、稲作における有機物管理方法の転換や農地土壌における施肥量の低減等、発生源に応じたきめ細かな対策を講じることにより、着実に削減を進めていく必要がある。

（３）長期大幅削減に向けた着実な取組の推進

今世紀後半までに世界全体で脱炭素社会を構築していくためには、残されたカーボンバジェット[110]を効率よく使いながら大幅削減に向けた取組を進めていく必要がある。カーボンバジェットの存在を念頭に置くと、目標達成に至るまでの道筋、すなわち、例えば 2030 年度に至るまでの累積排出量をいかに小さく抑えつつ中期目標を達成していくか、という観点が本質的に極めて重要である。カーボンバジェットを踏まえ、累積排出量をできる限り小さくするためには、2030 年度の中期目標の確実な達成及び目指すこととしている 2050 年の長期的目標に向かっての実現に向けた必要な準備を着実に重ねつつ、毎年度の削減を最大限進めていく必要がある[111]。

取組みの推進に当たっては、社会の動向、科学的知見や技術の進展等に応じて適切な施策を柔軟に講じられるよう、着実に進捗状況の点検を行うことの重要性は言うまでもない。進捗状況の点検を踏まえつつ、上記のような考え方を含め、地球温暖化対策計画の見直し等の対応を進めていくことが必要である。また、今後、本ビジョンを踏まえ、長期に向けた取組に係る計画が別途立案された場合においては、当該計画に基づき着実に取組を進めるとともに、進捗管理を厳格に行い、計画として具体の取組がより効果的に推進されるよう、不断の見直しが必要である。

進捗管理については、どの程度削減したかという結果指標に加えて、対策や施策がどの程度進捗しているかという点についても確認[112]するなど、機能する枠組みについての検討が必要と考えられる。なお、本ビジョンは、取組の具体的なアクションプランやロードマップの策定をスコープとするものではないが、今回描いた絵姿や主要な施策等についても適時、適切な見直しをしていくことが適当である。

また、80%削減を目指すに当たっては、今般、その絵姿と施策の方向性について示したと

---

109 Reduce（リデュース）、Reuse（リユース）、Recycle（リサイクル）

110 第１章（１）③で述べたように、IPCC の第５次評価報告書統合報告書によれば、人為起源の全気温上昇を 66%を超える確率で 1861～1880 年平均と比べて２℃未満に抑える場合には、1870 年以降の全ての人為起源の発生源からの二酸化炭素累積排出量を約 2.9 兆トン未満に留めることを要する。2011 年までに既に累積で約 1.9 兆トンが排出されていることから、2012 年以降の世界全体での累積排出量を約１兆トンに抑える必要があるということになる。

111 小委員会においては、累積排出量の抑制は当然のことであり、あえてカーボンバジェットの考え方を引用する必要はない、との意見もあった。

112 小委員会においては、「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals：SDGs)における 17 のゴールと 169 のターゲット、を測定するための 230 の指標の活用も重要との指摘があった。

ころであるが、現状に照らして、対策・施策に過不足がないか、環境、経済、社会を統合的に向上させながら大幅削減を実現できるかどうかの試算や検証を行うとともに、何を成すべきかという視点を持ち、いつまでにどのような対策をするか、将来像へ至る道筋の検討が重要であり、今後の課題として認識する必要がある。

大幅削減を牽引する担い手の一つである地方公共団体においても、この長期低炭素ビジョンを受け、地域特性を踏まえつつ長期を見据えた計画や取組の検討に速やかに着手することが期待される。

足元では、地球温暖化対策計画に基づく取組が着実に実施されるよう、個別の対策・施策の進捗状況等の点検を毎年厳格に行うこととされている。また、電気事業分野における地球温暖化対策については、中期目標達成に向け、毎年度進捗状況を評価し、目標が達成できないと判断される場合は施策の見直し等について検討することと等とされている。

将来の世界全体での脱炭素社会の構築に向けた取組の推進に当たっては、累積排出量の観点を踏まえることが重要である[113][114]。目標に至る道筋は、例えば削減技術の普及速度やイノベーションの有無によって様々であるものの、目標達成に至る道筋として「目安」を設けることにより、進捗管理をしていくことは、少なくとも目標に向け排出が減少傾向にあるか、増加傾向にあるかといった点などの確認につながることから、特に時間軸の長い取組において有効と考えられる。進捗管理の「目安」の値を設け、実績値と目安値にかい離がある場合は、その解釈や対応について関係者間で密なコミュニケーションをとる契機とする等により、柔軟性を持たせながらより効果的な進捗管理の在り方を模索していくべきである。特に、大幅な排出削減が必要な分野については、カーボンプライシング等の検討の中で併せて進捗管理方法についての検討を加速化していくべきである。

113 小委員会においては、カーボンバジェットの考え方の適用は、温室効果ガスの削減を絶対視し、経済成長やエネルギー安全保障を度外視するとの懸念が示された。

114 IPCC において科学的知見に基づき示されたカーボンバジェットを踏まえ、累積排出量の観点が重要であることを念頭に置きつつ、進捗点検を踏まえた具体の対策・施策の検討に当たっては、同時解決を念頭に丁寧な議論を進めることは当然の前提である。

おわりに

人口減少・高齢化、財政健全化、社会保障給付費への対応や地域・都市構造の問題。こうした諸課題は、日常において切迫した実感を伴って受け止めることが難しいものの、我が国の根幹にかかわるものであり、長期を見据えた取組を「今」から進めていく重要性が様々に指摘され、対策が進められている。

気候変動問題も、これらの諸課題と同じ文脈に位置付けられる。また、長期という時間軸に加えて、気候変動問題は世界全体で取り組む必要があるという空間軸の観点も併せ持つ。パリ協定を踏まえ、世界全体での脱炭素社会の構築に向けて様々な動きが加速する中、2050年及びそれ以降に向けて、我が国はどのような社会を目指していくべきか、基本的な考え方、絵姿や施策の方向性等について小委員会において議論を重ねてきた。

議論に当たっては、世界の潮流・海外の動向・長期的戦略の策定状況、科学的知見、技術、温暖化の影響、ライフスタイル、建物、移動、ビジネス、エネルギー需給、地域・都市、金融システムといった多岐にわたる分野において、国内外の有識者、地方公共団体、企業、NGO、学生団体と幅広く意見を聴取し、さらに岡山市及び名古屋市において地方ヒアリングも行うことにより、広範かつ多様な意見聴取に努めてきたところである。

こうした意見聴取を踏まえた議論を積み重ね、我が国の目指すべき将来像として、気候変動対策を「きっかけ」として、「気候変動問題と経済・社会的諸課題の同時解決に取り組み、世界に先駆けて大幅削減と豊かさを同時に実現する課題解決先進国となる。」ことを掲げるなど、本ビジョンは今後、環境行政が進むべき方向性を示したものである。

また、政府は今後、パリ協定において招請されている今世紀半ばの温室効果ガス低排出型発展のための長期戦略の策定検討に当たるべきであり、昨年の伊勢志摩サミットにおいて「2020 年の期限に十分に先立って」長期戦略を策定し、通報することにコミットしたことを踏まえ、まずは国内外に、我が国が世界全体での脱炭素社会の構築に向けて、主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導していく意思があることを速やかに示す必要があろう。

他方、長期を見据えた我が国が取り組むべき課題については、本小委員会における議論においても様々な見解が示されたところであり、我が国の将来の大きな方向性を示す長期戦略の策定に当たっても、様々な意見を踏まえ、丁寧に議論しながら検討を進めていくべきである。長期戦略の策定に当たっては、迅速さと丁寧さを兼ね合わせた対応が必要である。

「未来を予測する最善の方法は、自らそれを創りだすことである。」(The best way to predict the future is to invent it.)

パーソナルコンピュータの父と言われる、アラン・ケイの言葉である。

変化が著しく、多様な要素が複雑に関係する現代社会にあって、パリ協定で合意した目標の実現に向けた道筋には、多くの不確実性が存在することは事実であろう。他方、パリ協定の目標は科学的知見に基づく避けることのできないものであり、未来への責任を果たすため、

世界全体での脱炭素社会の構築に向けた取組は今を生きる我々の責務である。「世界に先駆けて大幅削減と豊かさを同時に実現する課題解決先進国」に向けた挑戦こそが、不確実性を乗り越え、「人類の存続の基盤である環境を将来世代へ引き継ぐとともに、国際社会の持続可能な成長に寄与し、国際社会から期待され、信頼される国となる」という我が国の果たすべき役割を全うするのである。

本ビジョンを踏まえ、あらゆる主体において、大幅削減に向けた取組が更に加速されることを期待する。

長期低炭素ビジョン
参考資料集

第1章
気候変動問題

過去の観測された指標のトレンド

- 気候システムの温暖化には疑う余地がない。また1950年代以降に観測された変化の多くは、過去数十年から数千年間にわたり前例のないものである。
- 大気と海洋は温暖化し（左上図）、雪氷の量は減少し（右側図）、海面水位は上昇している（左下図）。

SYR SPM

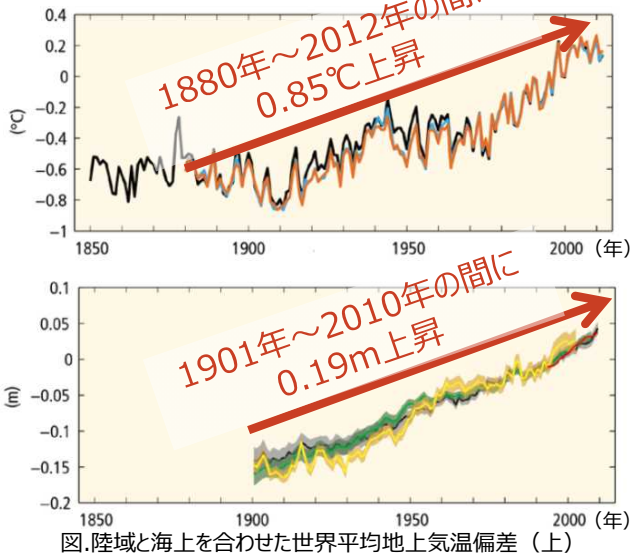


図.陸域と海上を合わせた世界平均地上気温偏差（上）
世界年平均海面水位の変化（下）
※基準はどちらも1986-2005年の平均

（出所）図, IPCC AR5 SYR SPM Fig. SPM.1(a),(b)

WG I SPM

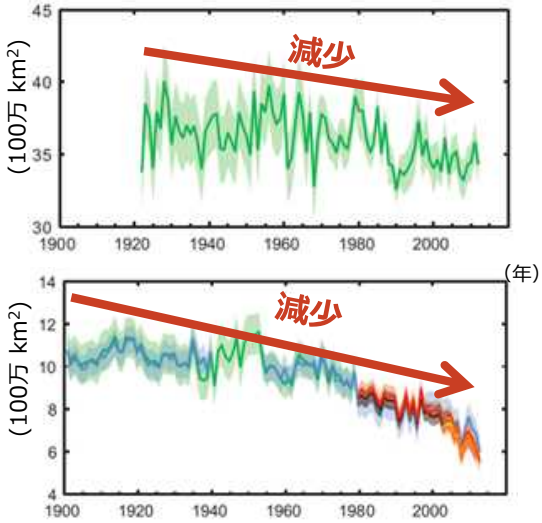


図.北半球積雪面積の変化（春季）（上）（年）
北極域海氷面積の変化（夏季）（下）
※図中の記号・文書（赤色）は原図に追加したもの

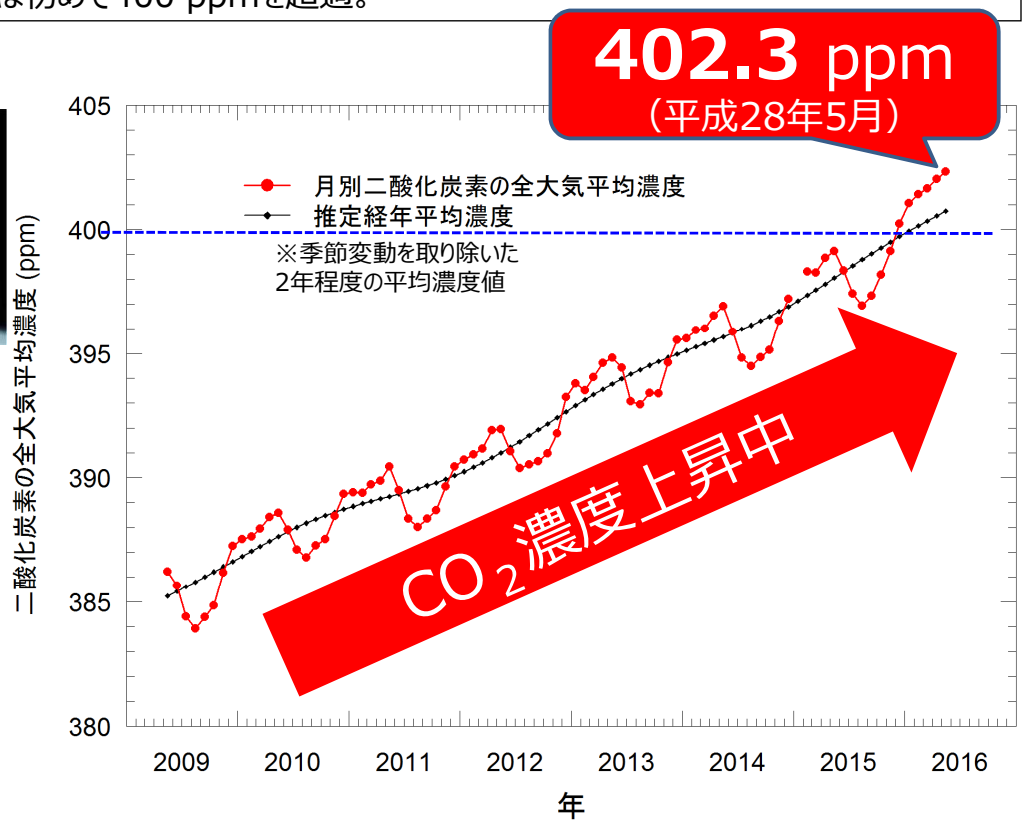
（出所）図, IPCC AR5 WG I SPM Fig. SPM.3(a),(b)

いぶき（GOSAT）で観測した全球大気平均CO_2濃度

- 地球全体の月別平均CO_2濃度は季節変動をしながら年々上昇中。
- 平成27年12月には初めて400 ppmを超過。

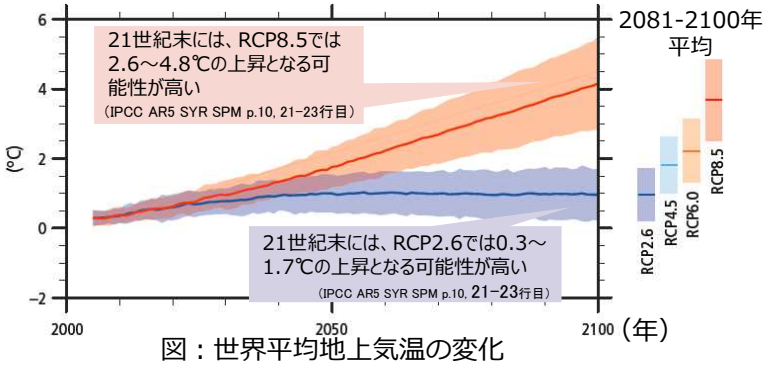


GOSAT観測イメージ図
©JAXA

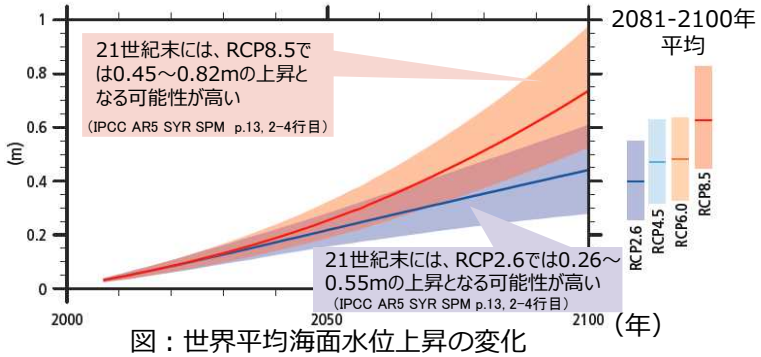


気温変化と海面水位変化の将来予測

- 地上気温は、評価された全ての排出シナリオにおいて21世紀にわたって上昇すると予測される。
  （IPCC AR5 SYR SPM p.10, 6−7行目）
- 海洋では温暖化と酸性化、世界平均海面水位の上昇が続くだろう。
  （IPCC AR5 SYR SPM p.10, 8−9行目）



図：世界平均地上気温の変化
1986-2005年平均との差
※ 21世紀末は2081～2100年



図：世界平均海面水位上昇の変化
1986-2005年平均との差

○ 複数のモデルによる予測期間は2006年から2100年
（IPCC AR5 SYR SPM Fig. SPM.6キャプション）

○ 1850-1900年と比較した、21世紀末の世界平均地上気温の変化は次の通り
- RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5において、1.5℃を上回る可能性が高い（確信度が高い）
- RCP6.0とRCP8.5では2℃を上回る可能性が高い（確信度が高い）
- RCP4.5では2℃を上回る可能性はどちらかといえば高い（確信度が中程度）
- RCP2.6では2℃を上回る可能性は低い（確信度が中程度）

（IPCC AR5 SYR SPM p.10, 17−20行目）

＊図中の吹き出しは原図に追加したもの
（出典）図. IPCC AR5 SYR SPM Fig. SPM.6

将来の気候変動、リスク及び影響

- IPCC AR5では、気候変動のリスクのレベルに関する判断の根拠として、５つの包括的な「懸念材料(Reasons For Concern)」が示された。

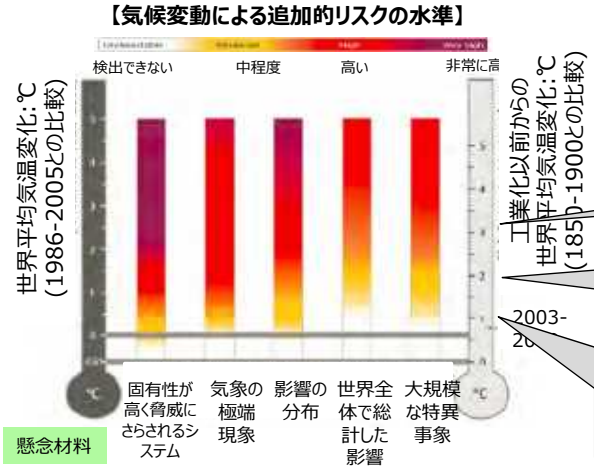


図. 気温上昇と、それに伴うリスク上昇
（出所）AR5 WG2 S P M Assessment Box SPM.1 図.1

【近年（1986～2005年）に対する世界平均地上気温変化による包括的な懸念材料のリスク】

追加的な気温上昇が3℃を超えると大規模かつ不可逆的な氷床消失により海面水位が上昇する可能性がある

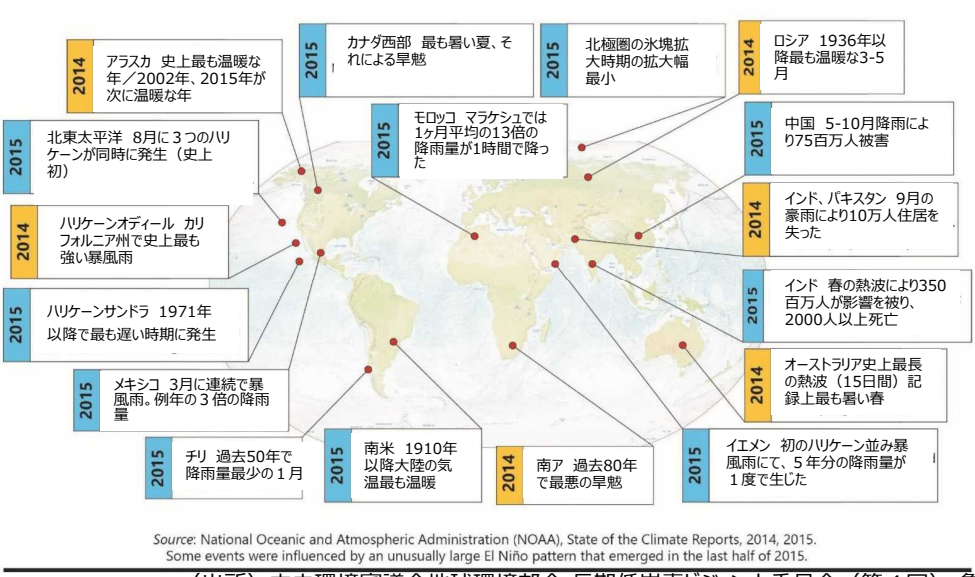
北極海氷やサンゴ礁のシステムは、2℃の追加的な気温上昇で非常に高いリスクに曝される

極端現象（熱波、極端な降水、沿岸域の氾濫等）による気候変動関連のリスクはすでに中程度（確信度が高い）
1℃の追加的な気温上昇によって高い状態となる（確信度が中程度）

1．**固有性が高く脅威にさらされるシステム**：　適応能力が限られる種やシステム（生態系や文化など）、たとえば北極海氷やサンゴ礁のシステムが脅かされるリスク
2．**気象の極端現象**：　熱波、極端な降水、沿岸域の氾濫のような極端現象によるリスク
3．**影響の分布**：　特に地域ごとに異なる作物生産や水の利用可能性の減少など不均一に分布する影響リスク
4．**世界全体で総計した影響**：　世界経済全体のリスクや、地球上の生物多様性全体のリスクなど
5．**大規模な特異現象**：　温暖化の進行に伴う、いくつかの物理システムあるいは生態系が曝される急激かつ不可逆的な変化（グリーンランドや南極の氷床消失による海面水位上昇など）のリスク

国際社会の認識 – 国家安全保障の観点

- 2000年代以降、気候変動は国家安全保障の観点からも議論されてきた。
- 2016年9月米国国家情報協議会（NIC, 2016）では、気候変動がもたらす安全保障上の問題として、以下の点を挙げている。
  - ・国の安定性への脅威（気候関連の災害、旱魃、飢え、インフラへの損害等）
  - ・社会的・政治的緊張の高まり（河川や水源、土地をめぐっての紛争）
  - ・食料不安（価格および供給量）
  - ・人間健康への影響（熱波、伝染病等）
  - ・投資や経済的な競争力への負の影響（脆弱な地域への投資回避）
  - ・気候の不連続性による突発的な現象（ティッピングポイント、閾値）



IPCC第５次評価報告書公表以降も、世界中で異常気象が起き続けている。

※ただし、左図の個々の異常気象を、気候変動に全面的に帰属するものとすることは困難である

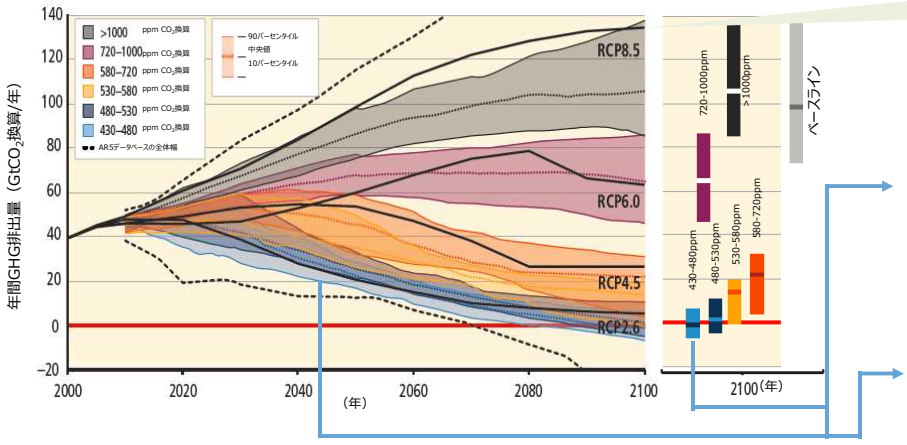
（出所）NIC, 2016
https://www.dni.gov/files/documents/Newsroom/Reports%20and%20Pubs/Implications_for_US_National_Security_of_Anticipated_Climate_Change.pdf

（出所）中央環境審議会地球環境部会 長期低炭素ビジョン小委員会（第４回）,亀山康子氏発表資料

温暖化を2℃未満に抑制する緩和経路

- 2100年に約450ppmCO_2換算又はそれ以下となる排出シナリオは、工業化以前の水準に対する気温上昇を21世紀にわたって２℃未満に維持できる可能性が高い（確率66%以上）。
- これらのシナリオは、今後数十年間にわたり大幅に年間排出量を削減し、2100年には排出水準がほぼゼロ又はそれ以下になるという特徴を有している。

【2100年GHG濃度で分類したGHG排出量の推移】



左のグラフにおける2100年時点での排出経路別の年間GHG排出量

2100年にCO_2換算濃度が約450 ppm 又はそれ以下となる排出シナリオは、工業化以前の水準に対する気温上昇を21世紀にわたって2°C未満に維持できる可能性が高い。

（出所）IPCC AR5 SYR SPM3.4

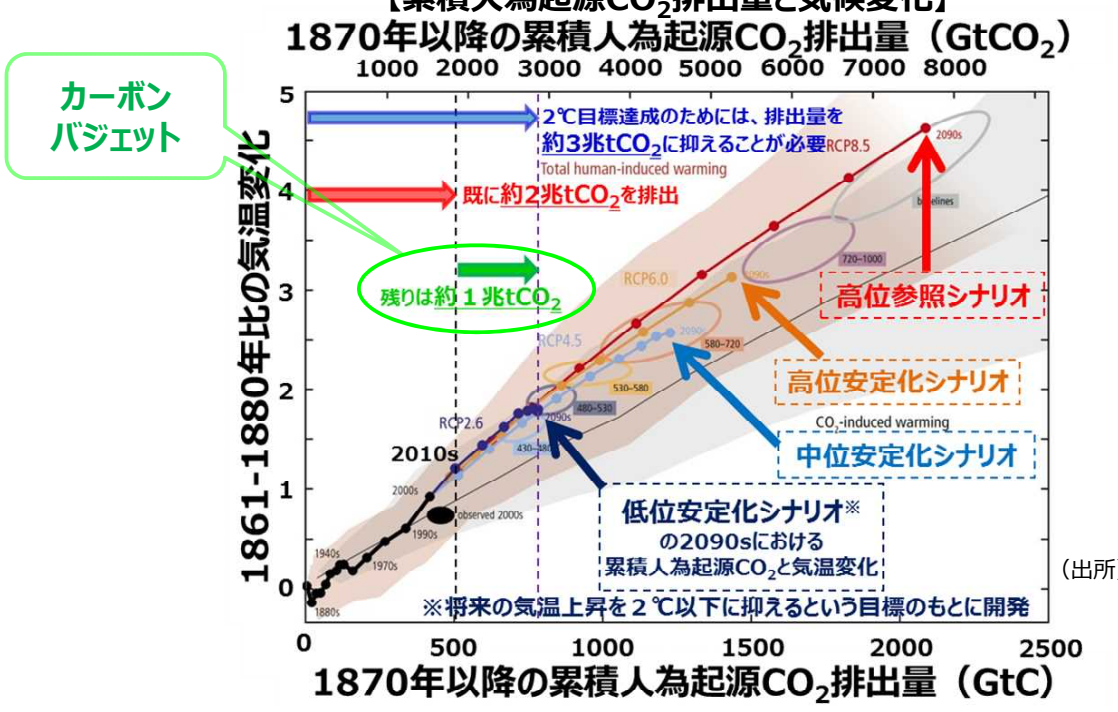
これらのシナリオは、世界全体の人為起源のGHG排出量が2050年までに2010年と比べて40～70%削減され 、2100年には排出水準がほぼゼロ又はそれ以下になるという特徴がある。

（出所）IPCC AR5 SYR SPM3.4

２℃上昇までに残されているＣＯ２排出量（カーボンバジェット）

- 1861年-1880年からの気温上昇を66%以上の確率で2℃に抑えるには、2011年以降の人為起源の累積CO_2排出量を約1兆トンに抑える必要（＝「カーボンバジェット」）。
- 「カーボンバジェット」は、「人類の生存基盤である環境が将来にわたって維持される（環境基本法第3条）」ことに向けて「環境保全上の支障が未然に防がれる（環境基本法第4条）」ための根幹となる考え方。

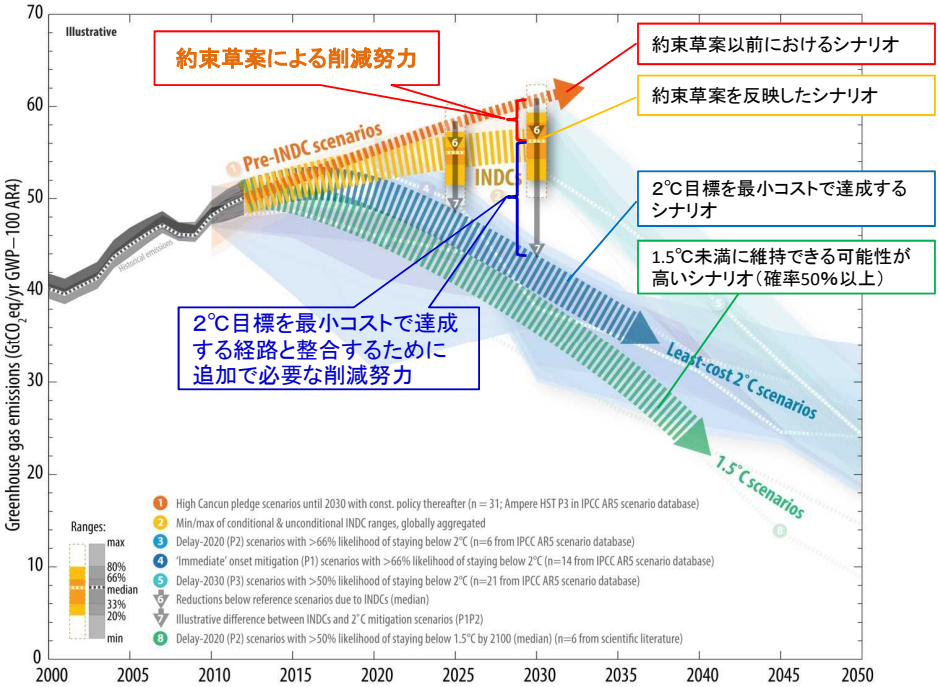
【累積人為起源CO_2排出量と気候変化】



（出所）IPCC AR5 SYR Figure 2.3より作成

2030年のGHG排出量と２℃目標のギャップ

- 2016年5月にUNFCCCから出された報告書によると、各国が提出している約束草案を総計しても２℃目標を最小のコストで達成する経路には乗っておらず、追加の削減努力が必要となると指摘。また、UNEP、IEA等の分析でも同様の指摘がある。



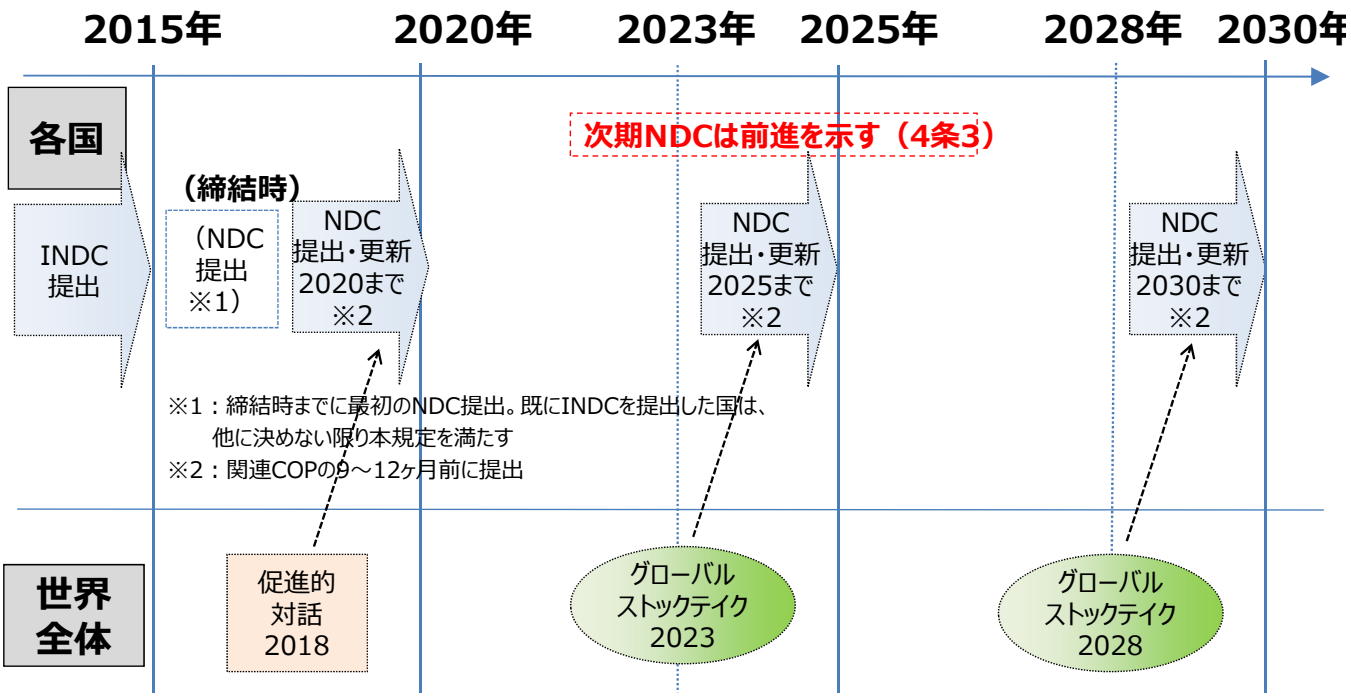
（出所）UNFCCC「Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update」（2016）

気候変動問題に関する取組の方向性④
（パリ協定）

概要	・ＣＯＰ21（平成27年11月30日～12月13日、於：フランス・パリ）において採択。 ・「京都議定書」に代わる、**2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み**。歴史上はじめて、**すべての国が参加する公平な合意**。 ・我が国は平成28年4月22日に署名、同年11月８日に本協定の締結について国会の承認を得、同日に国連事務総長宛に受諾書を寄託。**同年11月14日にパリ協定が公布及び告示**され、**同年12月8日に我が国についてもその効力が発生**。
目的	①**世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも摂氏二度高い水準を十分に下回るものに抑えること**並びに世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも**摂氏一・五度高い水準までのものに制限するための努力**を、この努力が気候変動のリスク及び影響を著しく減少させることとなるものであることを認識しつつ、継続すること。 ②食糧の生産を脅かさないような方法で、**気候変動の悪影響に適応**する能力並びに気候に対する強靱性を高め、及び**温室効果ガスについて低排出型の発展を促進**する能力を向上させること。 ③温室効果ガスについて低排出型であり、及び気候に対して強靱である発展に向けた方針に**資金の流れを適合させる**こと。 
目標	上記の目的を達するため、**今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と吸収のバランスを達成**できるよう、排出ピークをできるだけ早期に迎え、最新の科学に従って**急激に削減**。
各国の目標	各国は、約束（削減目標）を作成・提出・維持する。削減目標の目的を達成するための国内対策をとる。**削減目標は、5年毎に提出・更新し、従来より前進を示す**。
長期戦略	**全ての国が長期の低排出開発戦略**を策定・提出するよう努めるべき。（COP決定で、2020年までの提出を招請）

目標の定期的提出・グローバルストックテイクが重要

- パリ協定は、その長期目標の達成に向けて、各国の目標の見直し、報告・レビュー、世界全体の進捗点検のPDCAサイクルで、前進・向上させていく仕組み。

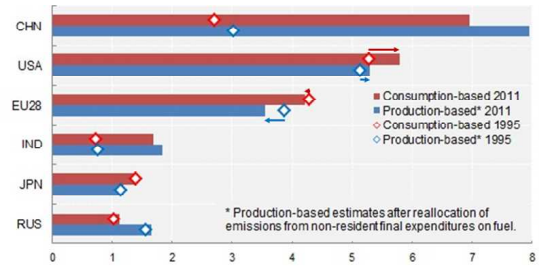


【参考】上記のほか、下記の規定がある。
・各国は、行動・支援の透明性枠組みとして、少なくとも２年に１回報告・レビュー（NDCの実施状況含む）

消費ベース・生産ベースCO_2排出量

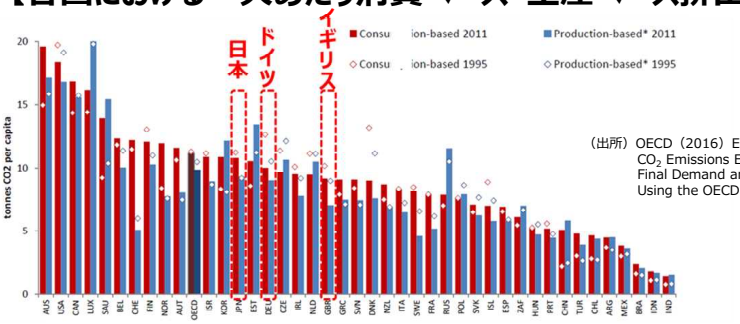
- 生産ベースCO_2排出量では、製品のサプライチェーンの各段階において化石燃料が消費された国に排出量が割り当てられる。一方、消費ベースのCO_2排出量では最終的に製品を消費した国に排出量が割り当てられる。
- 1995年から2011年の一人あたり排出量は、ドイツとイギリスで生産ベース・消費ベースの両方とも減少。
- パリ協定では締約国が目指すべきものとして今世紀後半には今世紀後半の温室効果ガスの人為的な排出と吸収の均衡を掲げており、これの達成のためには生産ベース及び消費ベース両方の削減が必要。

【主要国における消費ベース・生産ベース排出量】



（出所）OECD「Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade」ホームページ（矢印は事務局追記）

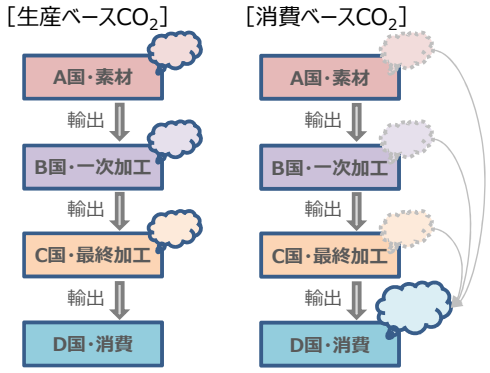
【各国における一人あたり消費ベース・生産ベース排出量】



（出所）OECD（2016）Estimating CO_2 Emissions Embodied in Final Demand and Trade Using the OECD ICIO 2015

【消費・生産ベースCO_2の考え方】

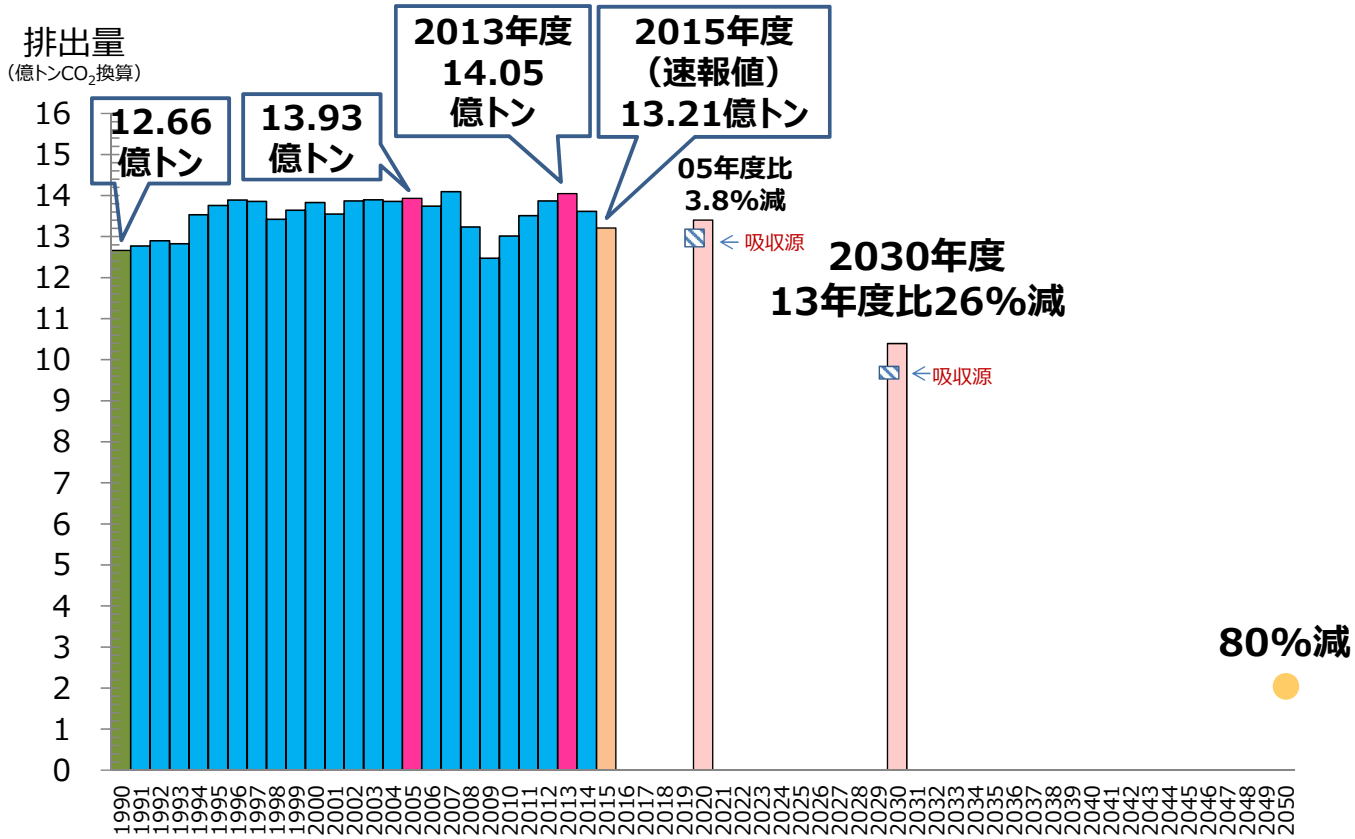
（A国、B国、C国で順次加工され、D国で消費される製品を例として）



それぞれの国の生産活動で発生したCO_2排出量を計上

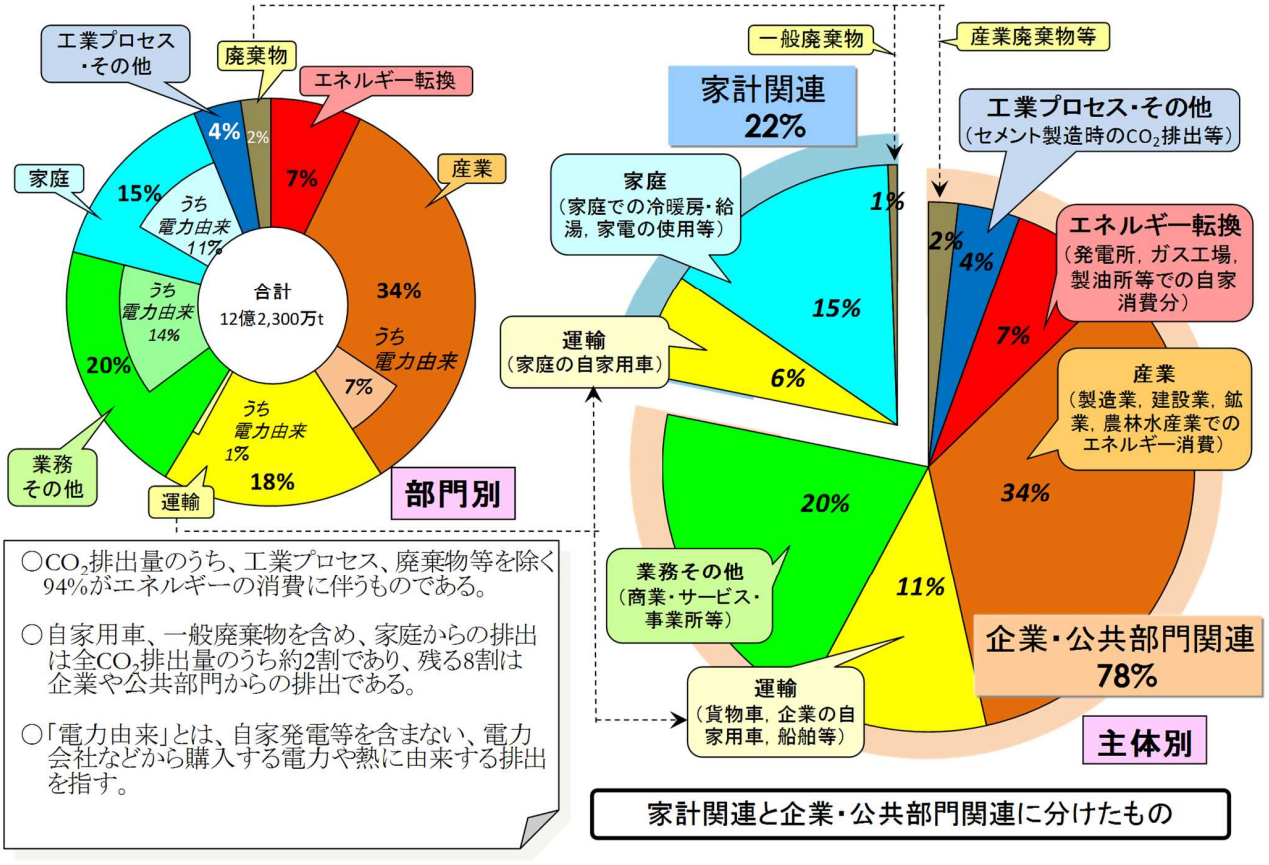
最終的に製品を消費した国に排出量が割り当てられる

日本の温暖化ガス排出量の推移と目標（2015 年度速報値）

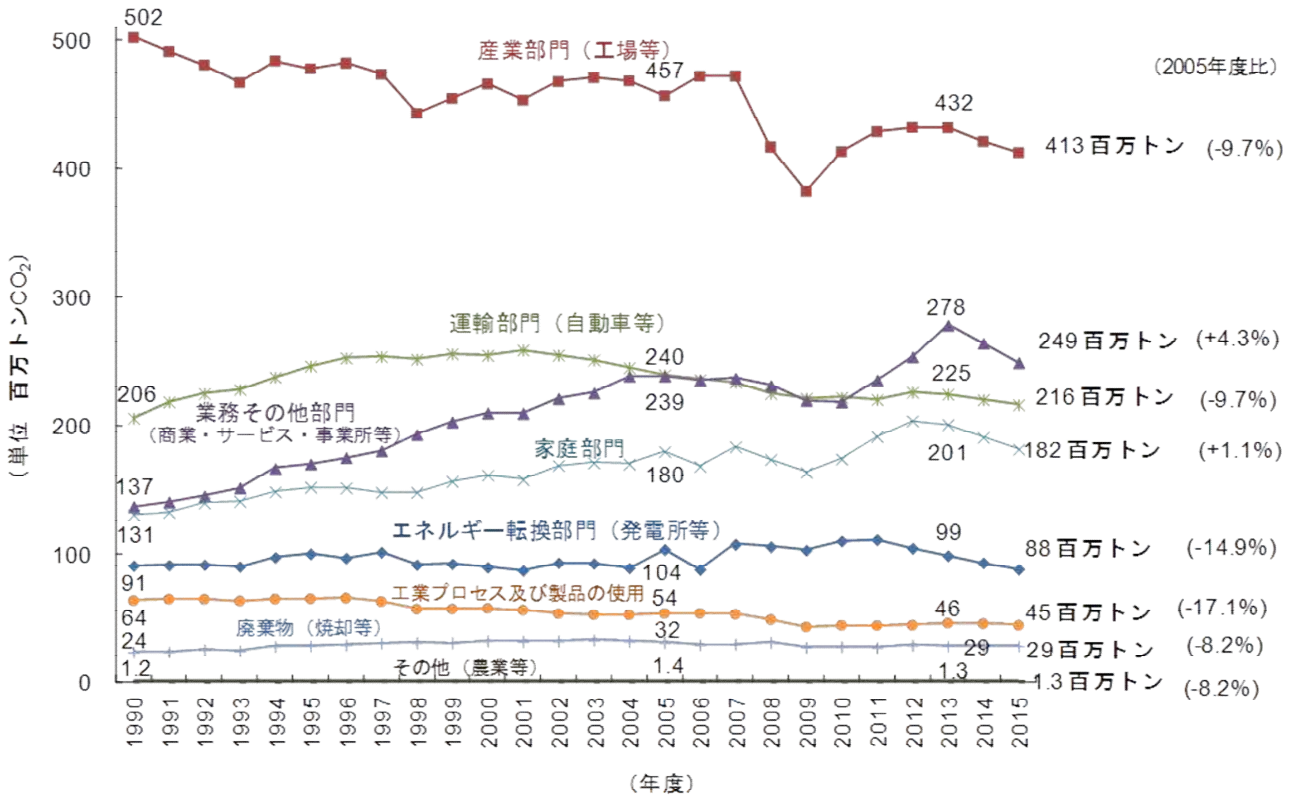


（出所）「2015 年度の温室効果ガス排出量（速報値）」及び「地球温暖化対策計画」から作成

日本の二酸化炭素排出量の内訳（2015 年度速報値）

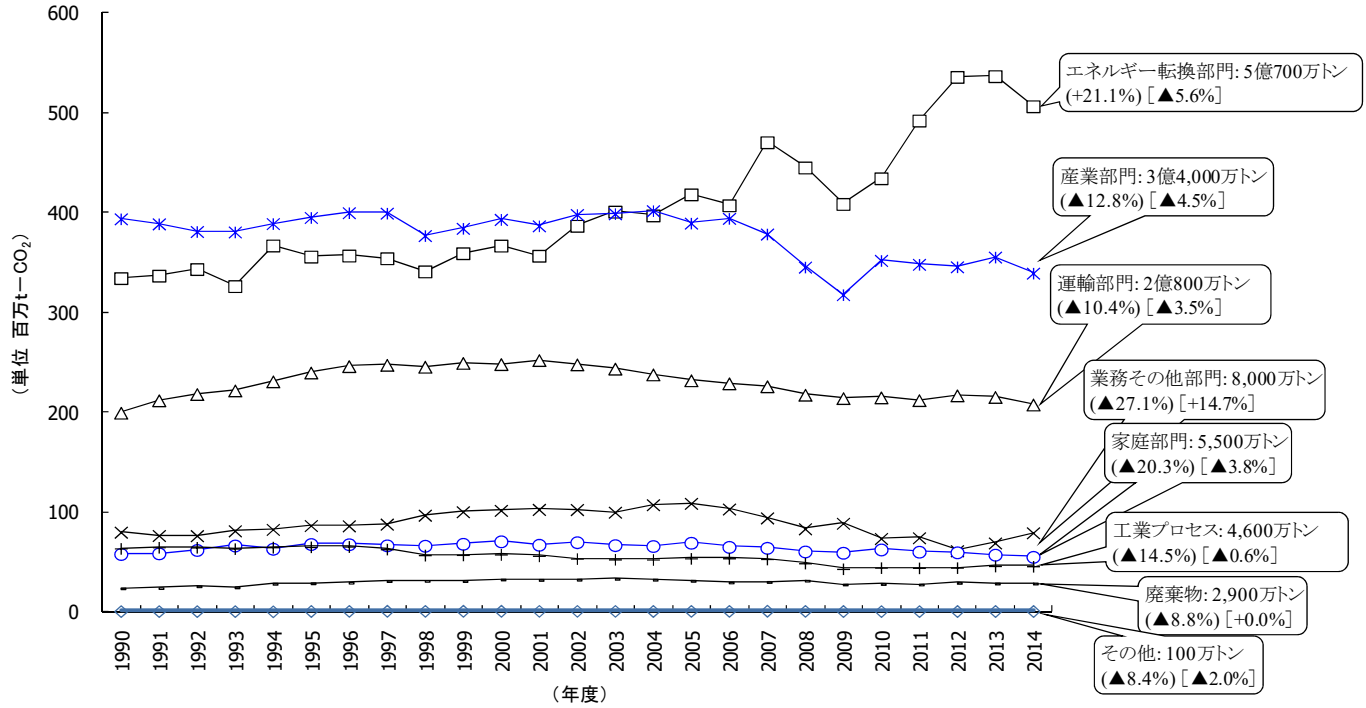


CO_2の部門別排出量(電気・熱配分後)の推移(2015 年度速報値)



※カッコ内の数字は各部門の2015年度排出量の2005年度排出量からの増減率

CO_2の部門別排出量(電気・熱配分前)の推移(2014 年度確報値)



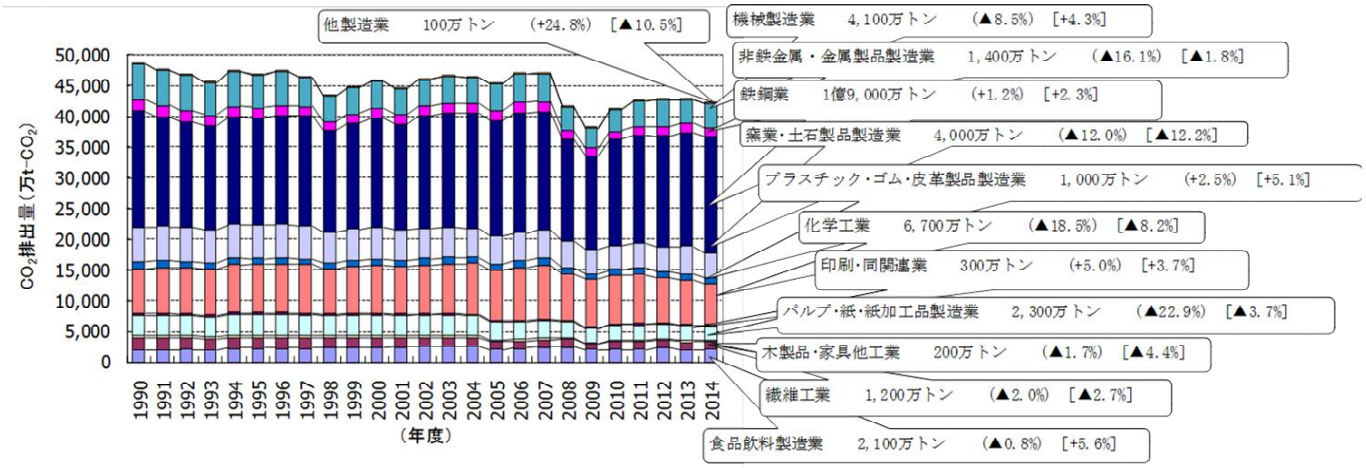
〈出典〉温室効果ガス排出・吸収目録

(2005年度比)[前年度比]

製造業におけるCO_2排出量内訳の推移(2014 年度確定値)

- 製造業においては、鉄鋼業、化学工業、機械製造業、窯業・土石製品製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、食品飲料製造業の6業種からの排出量が大きく、製造業全体の9割程度を占める。

製造業　4億2,000万トン
(▲7.0%)[▲1.3%]



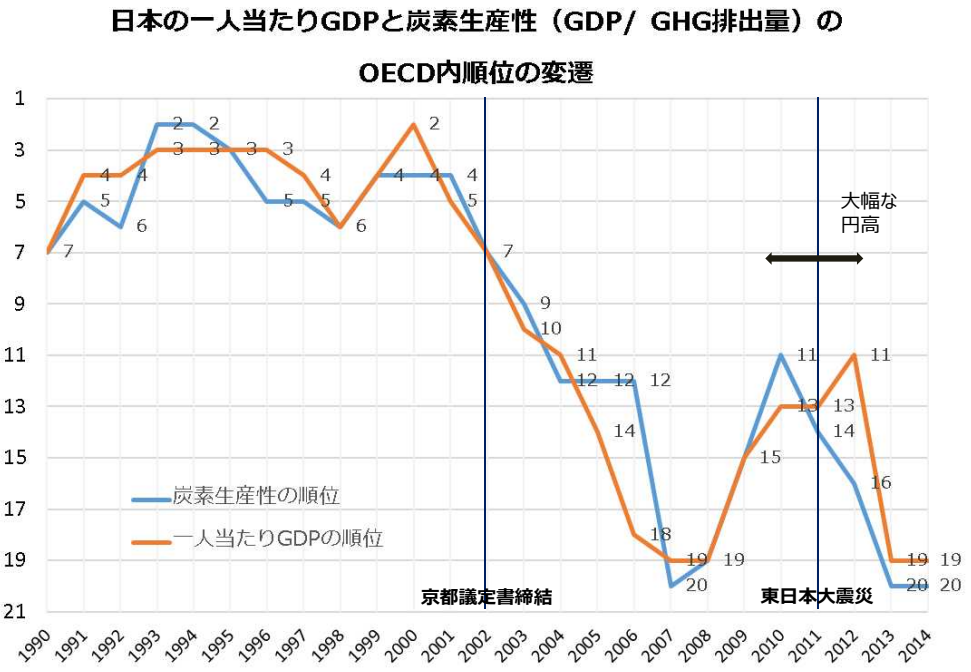
※ 業種別の排出量には、業種間の重複が一部存在しているため、業種別の合計と製造業全体の排出量は一致しない。

(2005年度比)[前年度比]

〈出典〉温室効果ガス排出・吸収目録

日本のGDP当たり排出量等の国際的順位の低下

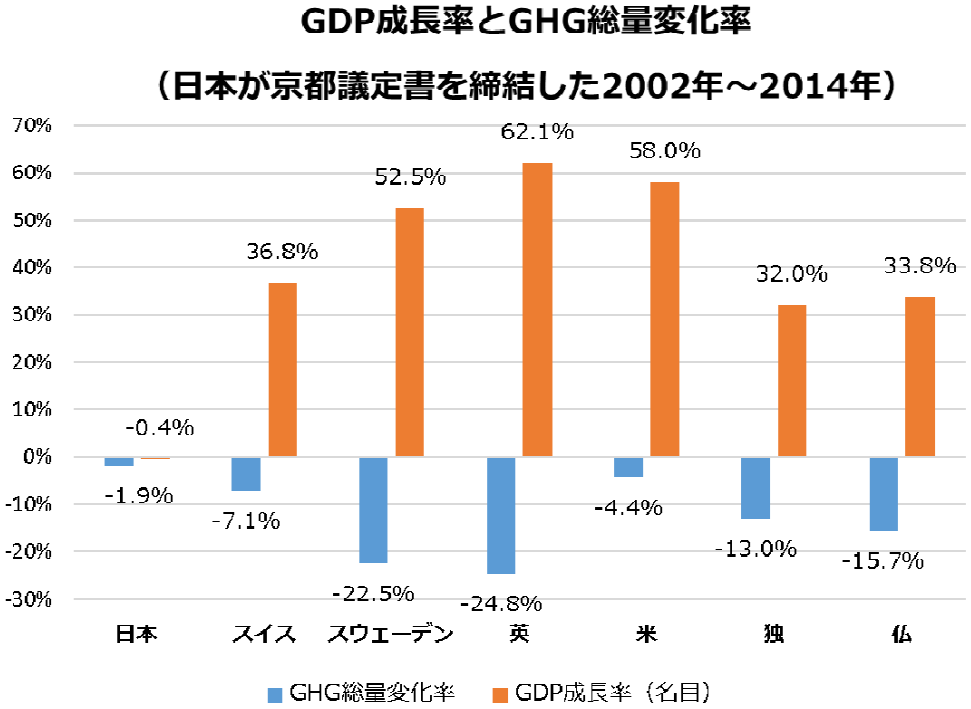
- 我が国の一人当たりGDPとGDP当たり温室効果ガス排出量は、2000年頃までは世界最高水準にあったが、その後国際的順位を大幅に低下させた。



（出所）GHG Data(UNFCCC), World Economic Outlook Database(IMF),
平成27年度国民経済計算年次推計（平成23年基準改定値）（フロー編）ポイント（内閣府）より作成

日本のGDP当たり温室効果ガス排出量の順位低下の背景

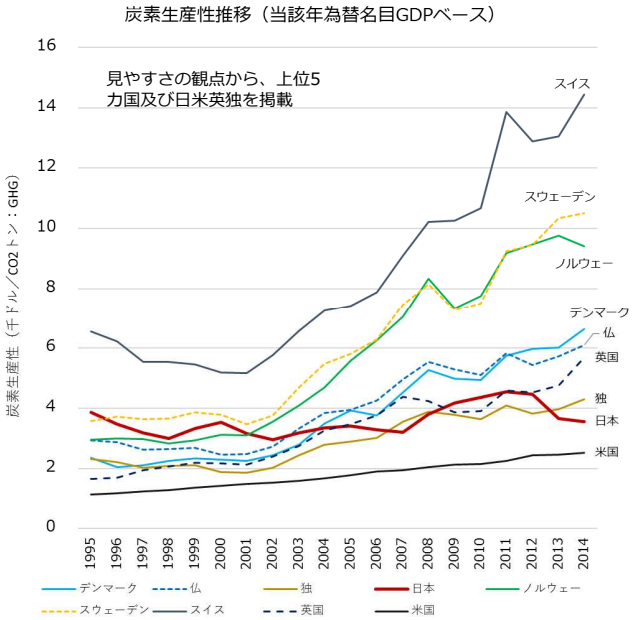
- 我が国が京都議定書を締結した頃（2002年）から、OECD諸国において、一人当たりGDPで我が国を追い抜いた国（現在一人当たりGDPが我が国より高い国）では、大半の国が、高い温室効果ガス削減率と経済成長を実現していた。



（出所）（出所）GHG Data(UNFCCC), World Economic Outlook Database(IMF),
平成27年度国民経済計算年次推計（平成23年基準改定値）（フロー編）ポイント（内閣府）より作成

炭素生産性の推移①

- 1995年時点では、我が国の炭素生産性は、OECD全体で、スイスに次いで2位の世界最高水準だった（スウェーデン、ノルウェーよりも上だった）。
- **2000年を過ぎる頃から他国に抜かれ、既に震災前の2007年の段階でドイツにも抜かれていた（**その後歴史的な円高で一時的に数字は改善）。
- 直近では、英仏に大きく差を開けられるとともに、米国との差が縮まりつつある。（原発停止の影響があるが、直近では、再生可能エネルギーの普及拡大や震災後の省エネ努力により、円ベースでの炭素生産性は震災前水準を回復しつつある。）

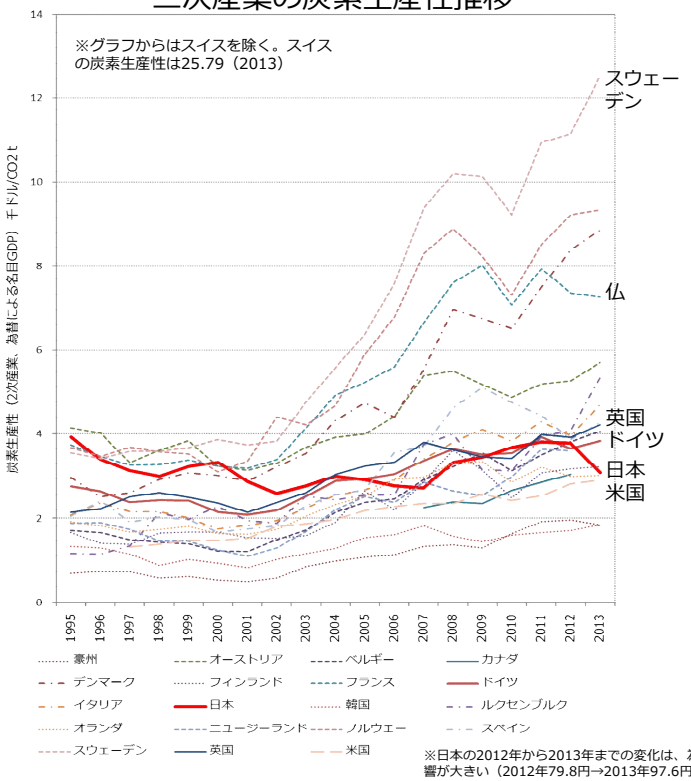


GDP:OECD Statistics「National Accounts」、内閣府（2016年12月） GHG:IUNFCCC, GHG Data, New reporting requirements（米国は、UNFCCC, National Inventory Submissions 2016）

炭素生産性の推移②

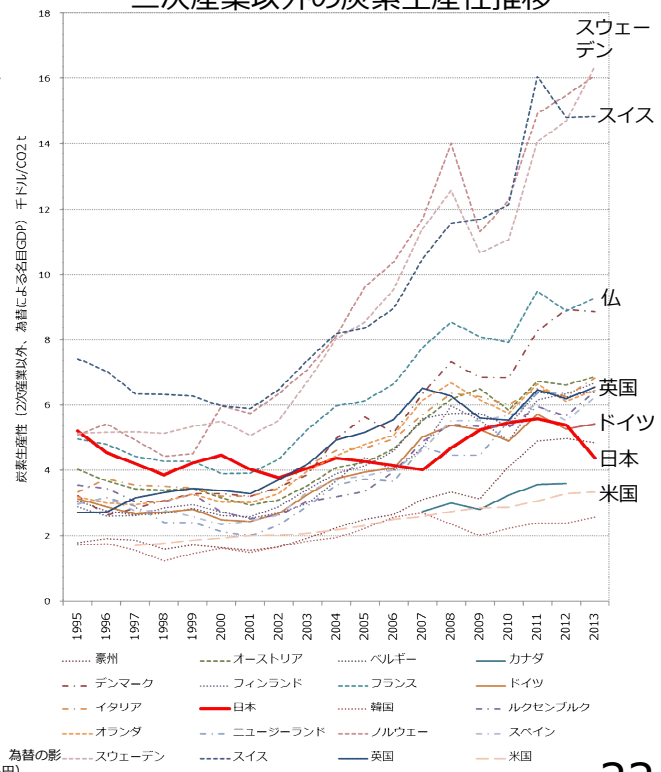
- 炭素生産性の低迷は、二次産業、二次産業以外共通。
- 「量から質へ」の経済への転換に乗り遅れている可能性。

二次産業の炭素生産性推移



※日本の2012年から2013年までの変化は、為替の影響が大きい（2012年79.8円→2013年97.6円）

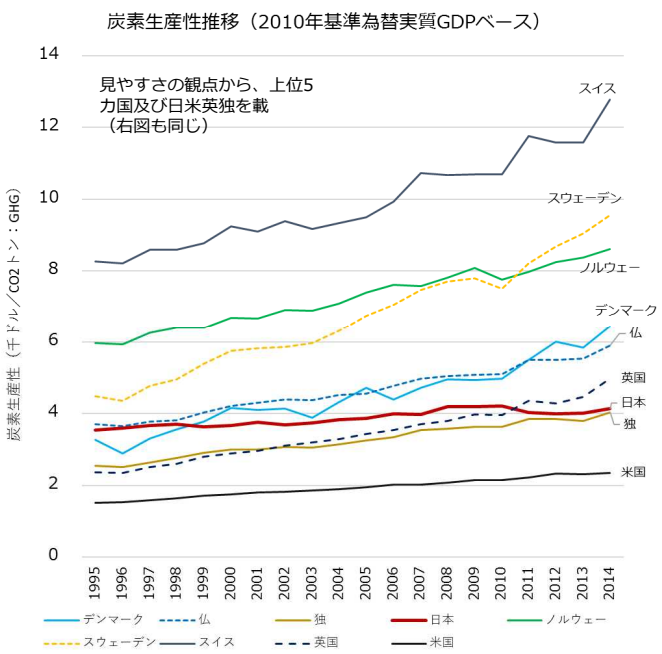
二次産業以外の炭素生産性推移

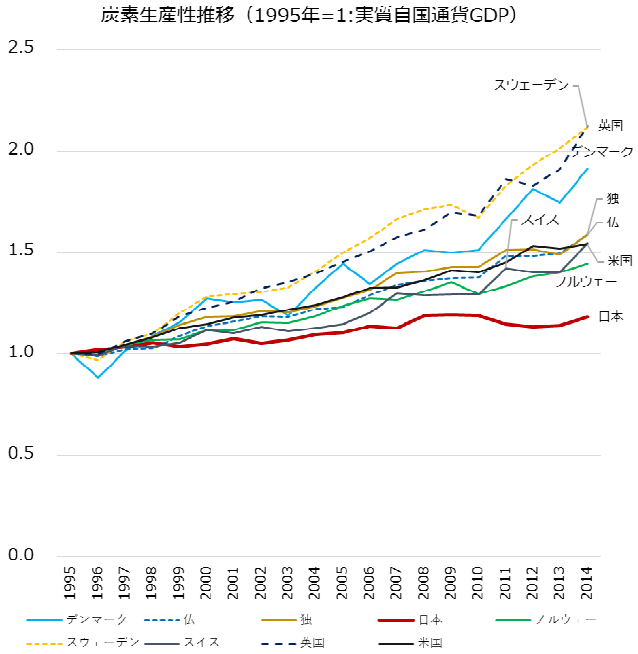


OECD Statistics「National Accounts」、IEA「CO2 emissions from fuel combustion」 より作成

炭素生産性の推移③

- 物価と為替の影響を除いて観察した場合においても、我が国の炭素生産性の伸びは他国に比べて震災前から低迷していた。
- 自国通貨ベースで見た場合では、我が国の炭素生産性の伸びは、グラフ中の国で震災前から最も少ない（英米独仏に加え、トップクラスのスイス、スウェーデンにおいても着実に改善していた。）。**<u>他方で、2014年には再生可能エネルギーの普及拡大や省エネの促進によって震災前水準をほぼ回復した。</u>**



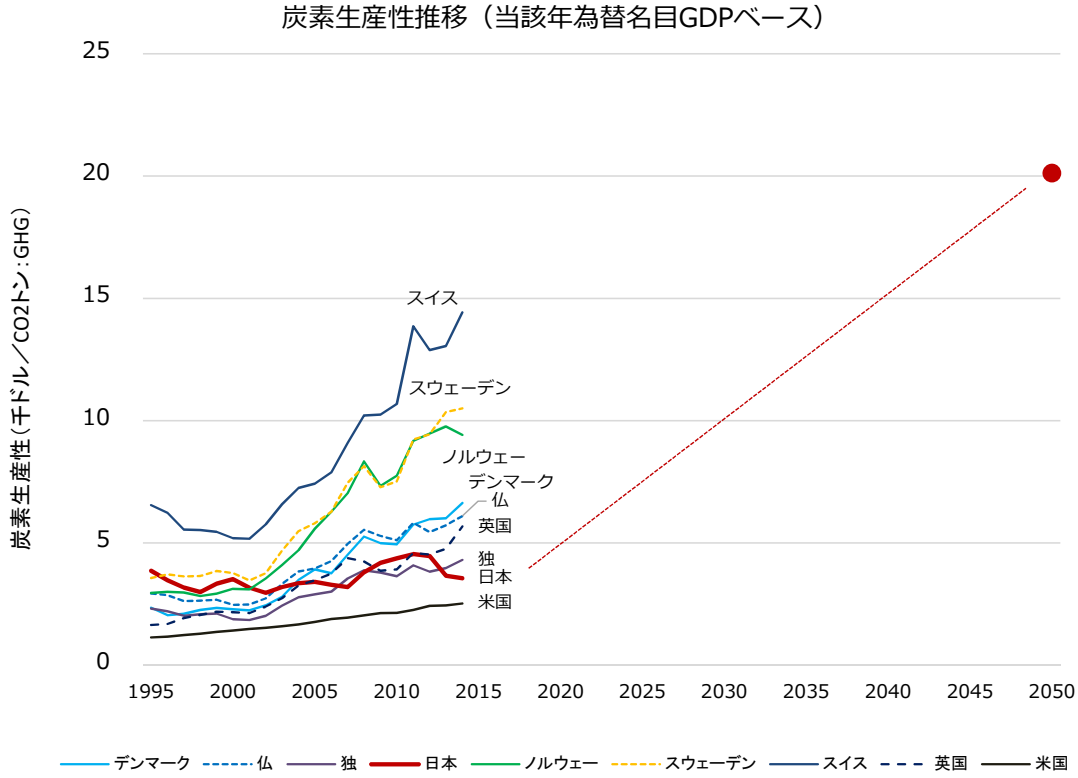


※基準年である2010年の為替レートは、1ドル＝87.8円

GDP:OECD Statistics「National Accounts」、内閣府（2016年12月） GHG:IUNFCCC, GHG Data, New reporting requirements（米国は、UNFCCC, National Inventory Submissions 2016）

炭素生産性の将来水準

- 我が国の2050年の炭素生産性（GDP／CO2排出量）は、名目GDP600兆円以上（現状の約1.2倍）、温室効果ガス80%削減を目指すことから、現状より6倍以上の水準を目指す必要。

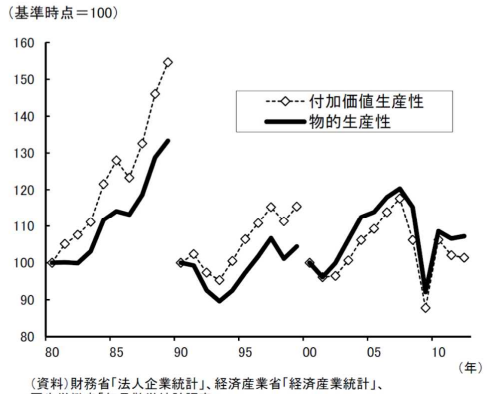


OECD Statistics「National Accounts」、UNFCCC資料より作成

炭素生産性の低迷の要因①【炭素生産性の分子】

- **2000年代は、製造業の付加価値生産性の伸びが物的生産性の伸びを下回る。**すなわち、労働投入量当たりの付加価値額の伸びが、労働投入量当たりの生産量の伸びを下回った。これは、製品単価の引き下げなどによって製品１単位当たりの付加価値率が低下したこと示している。
- 製品の製造と炭素・エネルギー投入の関係は深いため、**製品１単位当たりの付加価値率が低下したということは、炭素・エネルギー投入当たりの付加価値率も低下する方向に働いた**と考えられる。実際、製造業の付加価値ウェイト当たりのエネルギー生産性は、一定の省エネ努力が継続されていたと考えられるが、90年代前半に比べて2000年代は悪化した。

製造業の付加価値労働生産性と物的労働生産性



（資料）財務省「法人企業統計」、経済産業省「経済産業統計」、厚生労働省「毎月勤労統計調査」

（注）生産量を雇用者数で割ったものを物的生産性、付加価値額（法人企業統計）を雇用者数で割ったものを付加価値生産性としている。
生産量は鉱工業生産指数（製造工業）
雇用者数は製造業常用雇用（毎月勤労統計、事業所規模30人以上）
付加価値額＝経常利益＋人件費＋支払利息＋減価償却費（季報ベース）
※平成25年9月24日開催 経済の好循環実現検討専門チーム（第1回会合） 山田久日本総合研究所調査部長提出資料

日本の企業は、新興国製品との競争が激化する中で、主として製造工程の効率化などのプロセス・イノベーションや海外生産を通じた**価格引下げによって競争力を保持しようとした**のに対し、米国では、新規事業の創造などで収益性を高め、欧州では、製品のブランドを作り上げることで、高価格を維持してきたことも挙げられる。

実際、**我が国の製造業の付加価値生産性と物的生産性の推移をみると、2000 年代には、付加価値生産性の上昇率が物的生産性の上昇率を下回っている。**

（内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」平成25年11月22日））

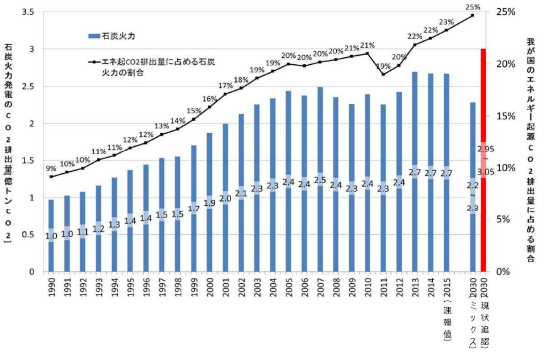
GDP・付加価値 / 炭素投入量 ←

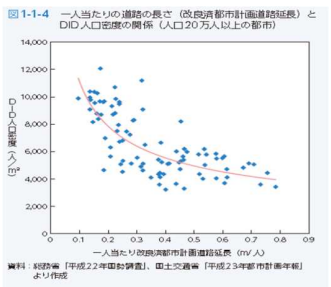
- ✓ コスト削減という合理的行動がマクロ経済全体ではデフレという悪循環を引き起こした可能性。これが**炭素投入量当たりの付加価値率を低下させ**、炭素生産性の伸びを鈍化させる方向に働いたと考えられ、**炭素生産性の低迷とデフレの要因には共通性がある可能性。**
- ✓ 今後の人口減少社会においては、「より良い」を追求し、製品の付加価値率を引き上げ、量的拡大（≒炭素投入量の増加）に依存せずともGDPを増やせる経済構造への転換（**量から質への転換**）が求められている。それが、**経済成長と温室効果ガス排出量のデカップリングの基礎となると考えられる**。

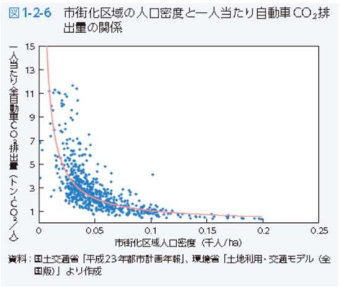
炭素生産性の低迷の要因②（炭素生産性の分母）

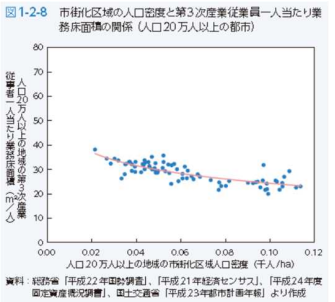
- 排出量の増加要因が重なり炭素生産性が低迷したと考えれる。具体的には以下の事象が挙げられる。経済成長に直接的に連動していなかった要素の影響が小さくない。
  - ➢ **1990年以来、石炭火力のからの排出量が約1.7億トン増加**。**現在の家庭部門全量に匹敵する量が増加**した。
  - ➢ 道路整備や都市計画に係る規制緩和等によって、都市の拡散が進み、自動車走行量と床面積が増加。（現在は、都市の拡散によって様々な問題が発生しているため、政府全体でコンパクトシティの必要性が認識されている。）

石炭火力からのCO2排出量の推移









（出所） エネルギー起源CO2排出量（1990年度～2015年度）：温室効果ガス排出・吸収目録（2015年度速報値）、エネルギー起源CO2排出量（2030年度）：長期エネルギー需給見通し、関連資料（資源エネルギー庁）、発電に伴うCO2排出量（1990年度～2015年度）：総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）より作成 （事業用発電及び自家発電が対象）
発電に伴うCO2排出量（2030年度）：長期エネルギー需給見通し、関連資料（資源エネルギー庁）より作成 原子燃焼後発電電力量に、各電源の排出係数を乗じて算出。CO2排出量は、長期需給見通し関連資料における電力由来エネルギー起源CO2排出量にむつ投入して算出。なお、排出係数は、石炭及び天然ガスは平成27年度環境白書、石油は電力中央研究所「日本の発電技術のライフサイクルCO2排出量評価（2010年7月）」等より設定。
※現状追認ケース： 石炭火発新増設量約1,500万kW ： 各社公表発電所等により、約2,570万kWの新増設が実現した場合、CO2排出は既定方針BAU（後述）より約200万t-CO2/年増加。2013年時点の約200万kWに相当。
※2014年以降運開した石炭火力が計10万kW。石炭のCO2排出量約2.9～3.0億トン ： エネルギーミックスの石炭火力の排出量から、発電容量に応じて比例したと仮定して試算。

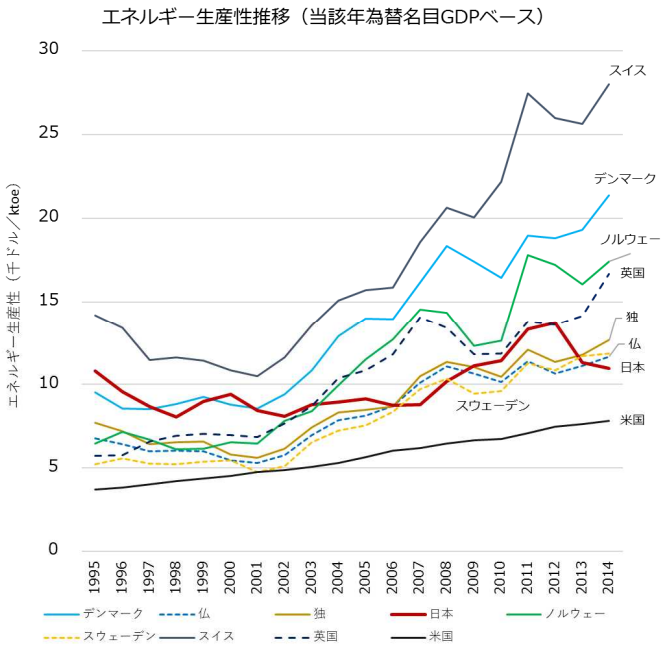
GDP・付加価値 / 炭素投入量 ←

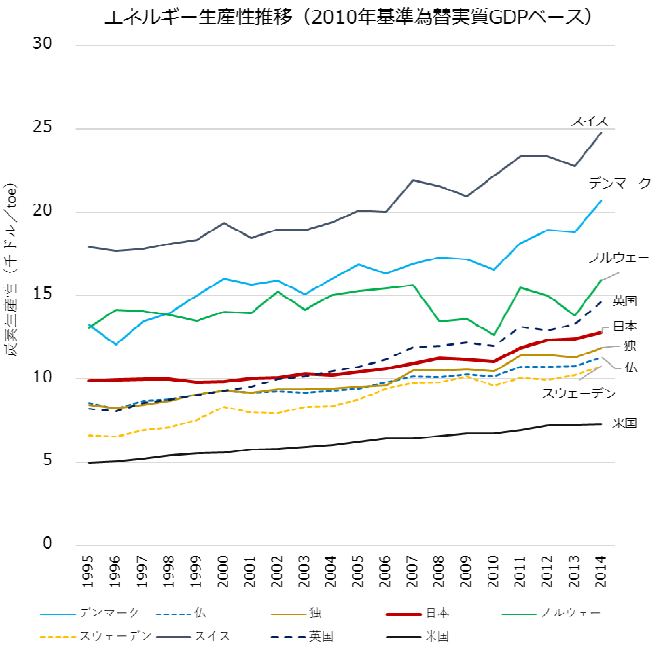
経済成長に直接的に連動しない要素で相当程度増加した。

上記の図いずれも平成27年版環境白書より抜粋

エネルギー生産性の推移

- 1995年時点では、我が国のエネルギー生産性は、OECD全体で、スイスに次いで2位の世界最高水準だった。2000年を過ぎる頃から他国に抜かれ、直近では、英国、ドイツ、フランスに追い抜かれている。（左図）
- 物価と為替の影響を除いて観察した場合においても、我が国のエネルギー生産性の伸びは、震災前はほぼ横ばいであった。他方で、震災後はエネルギー生産性が大きく上昇している。（右図）



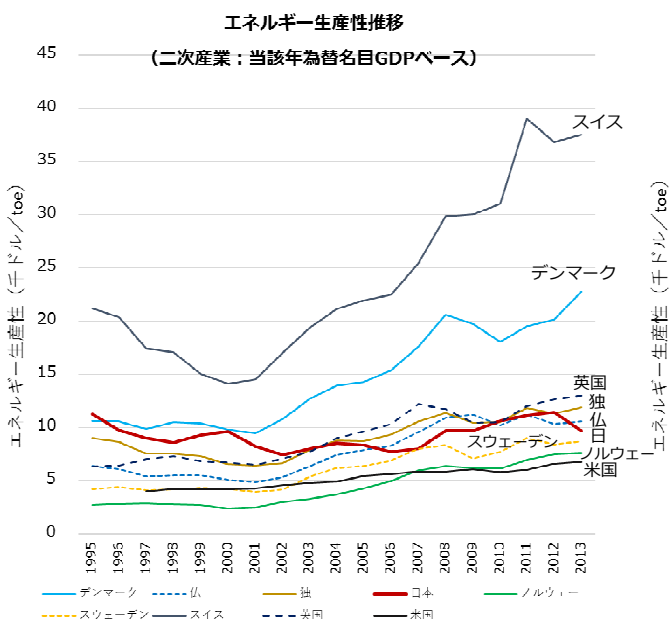


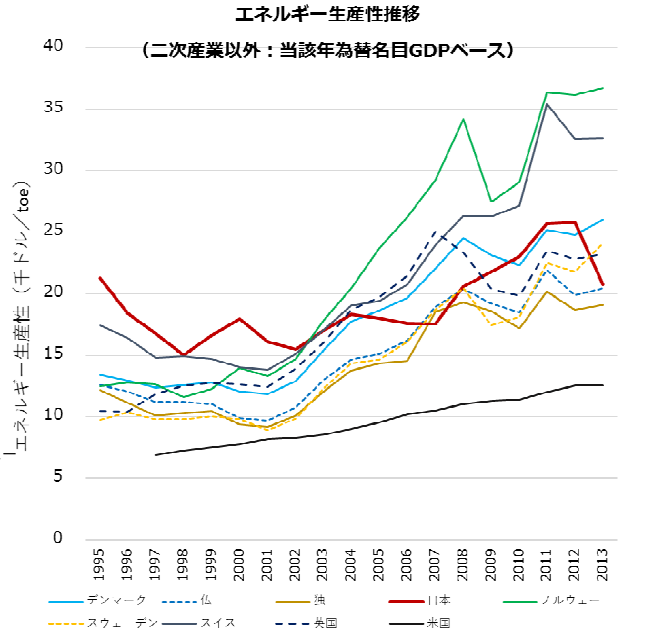
※基準年である2010年の為替レートは、1ドル＝87.8円

OECD Statistics「National Accounts」、 IEA「World Energy Balances 2016」より作成

エネルギー生産性の推移

- 我が国のエネルギー生産性（GDP／一次エネルギー供給量）は、二次産業、二次産業以外の産業の双方とも、1995年の段階では、世界最高水準であった。特に、二次産業以外の産業は、OECD内で一位であった。
- しかし、2000年頃から、二次産業、二次産業以外の産業の双方とも、他国に追い抜かれ、トップクラスの国からは、大きく差を開けられてしまっている。

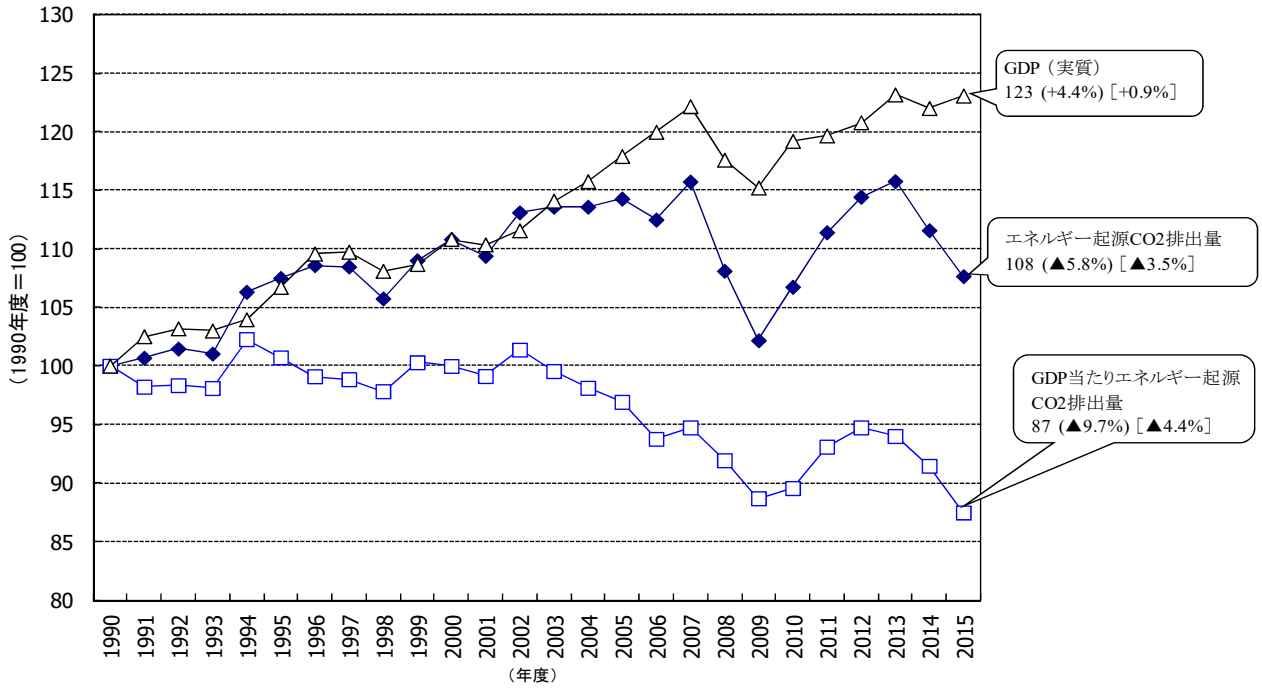




OECD Statistics「National Accounts」、IEA「World Energy Balances 2016」より作成

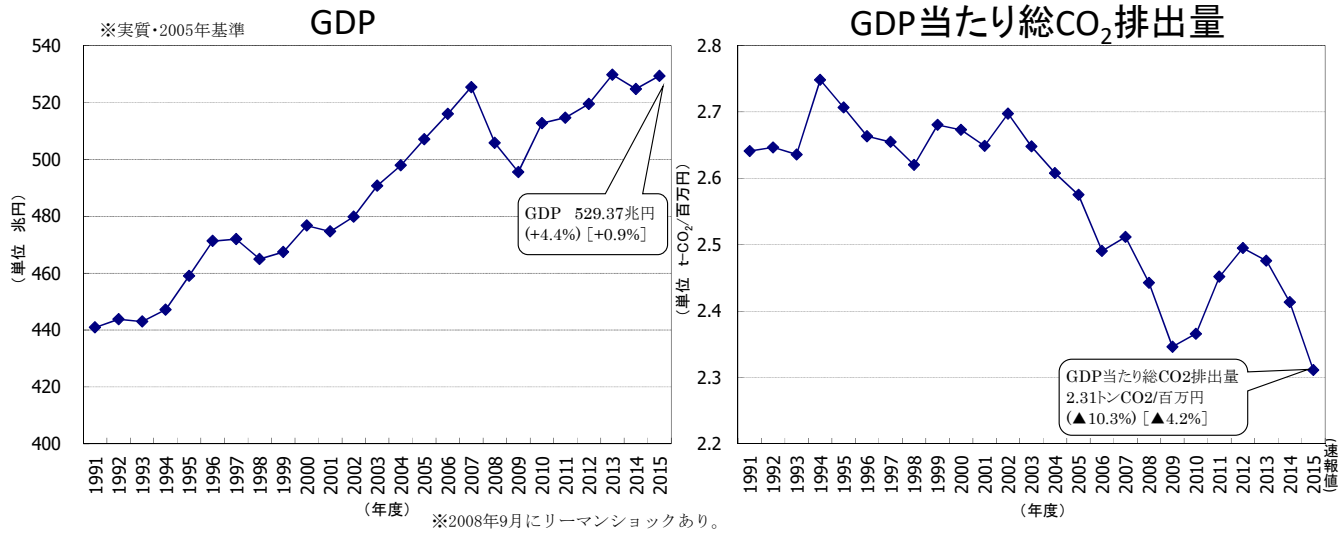
GHGとGDPのデカップリング（2015 年度速報値）

- 実質GDPとエネルギー起源CO2排出量について、2000年代初頭までは同様の傾向の伸びを示してきたが、最近３年程度はデカップリング傾向が顕著になりつつある。



GDP及びGDP当たり総CO2排出量の推移（2015 年度速報値）

- 2008年度におきた世界的な金融危機の影響により、GDP は2008～2009年度に大きく落ち込んだが、2010年度以降は4年連続で増加した。2014年度は減少したが、2015年度は増加に転じ前年度比0.9%増。
- GDP当たり総CO2排出量は、 2010～2012年度は増加したものの、2013年度以降は3年連続で減少しており、2015年度は前年度比4.2%減、2005年度比10.3%減。



〈出典〉国民経済計算確報（内閣府）、EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2016年版）
（（財）日本エネルギー経済研究所）をもとに作成

〈出典〉温室効果ガス排出・吸収目録、EDMC/エネルギー・経済統計要覧（2016年版）
（（財）日本エネルギー経済研究所）、国民経済計算確報（内閣府）をもとに作成

※エネルギー起源CO_2と非エネルギー起源CO_2を合わせた総CO_2排出量をGDPで割って算出。

（2005年度比）[前年度比]

気候変動に関する政府間取組～G7サミット

＜2015 年のＧ７エルマウサミット＞

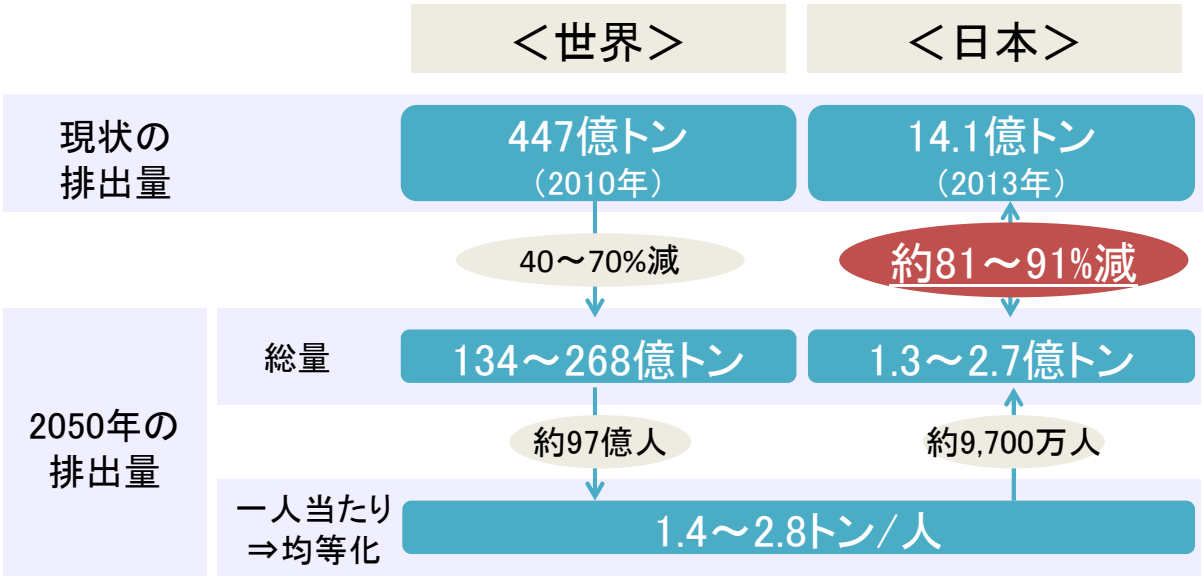
我々は，この目標に留意し，最新のIPCCの結果を考慮しつつ，今世紀中の世界経済の脱炭素化のため，世界全体の温室効果ガス排出の大幅な削減が必要であることを強調する。それに応じて，我々は世界全体での対応によってのみこの課題に対処できることを認識しつつ，**世界全体の温室効果ガス排出削減目標に向けた共通のビジョンとして，2050年までに2010年比で最新のIPCC提案の40%から70%の幅の上方の削減とすることをUNFCCCの全締約国と共有することを支持する。**我々は，2050年までにエネルギー部門の変革を図ることにより，革新的な技術の開発と導入を含め，長期的にグローバルな低炭素経済を実現するために自らの役割を果たすことにコミットするとともに，全ての国に対して我々のこの試みに参加することを招請する。このため，我々はまた，**長期的な各国の低炭素戦略を策定することにコミットする**。

＜2016 年のＧ７伊勢志摩サミット＞

我々はまた，世界の平均気温上昇を工業化以前水準と比較して摂氏2度を十分に下回るものに抑えること，気温の上昇を，工業化以前の水準と比較して摂氏1.5度までに制限するための取組を追求すること並びに今世紀後半に温室効果ガスについて発生源による人為的な排出と吸収源による除去との均衡を達成することの重要性に留意しつつ，**2020年の期限に十分に先立って今世紀半ばの温室効果ガス低排出型発展のための長期戦略**を策定し，通報することにコミットする。

一人当たり排出量均等化の場合の必要削減量

・仮に、一人当たりGHG排出量均等化で計算すると、
　世界40～70%減の場合、日本は約81～91%減（13年比）

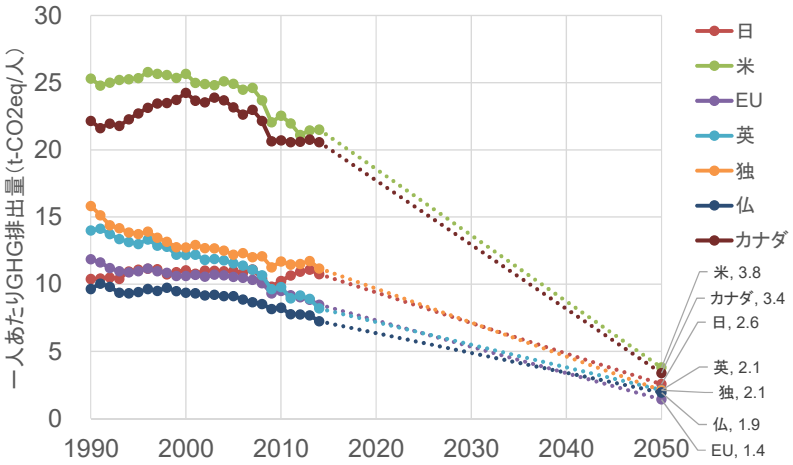


※1 世界の人口は国連「World Population Prospects, the 2015 Revision」より。日本の人口は社人研「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」より
※2 世界のGHG排出量はIEA「CO2 emissions from fuel combustion 2015」より（CO2-otherを除く）。
　日本のGHG排出量は温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2014年度確報値）」より。
　世界のGHG排出量はIPCC SAR、日本はIPCC AR4のGWPに基づく。

各国の2050年目標と一人あたりGHG排出量の比較（2050年）

・各国とも2050年までに温室効果ガスの大幅な排出削減を目指している。
・各国の2050年の温室効果ガス削減目標をベースとして、人口一人あたりGHG排出量を算定すると以下のとおり。

【国別の一人あたりGHG排出量】



【国別の2050年目標】

国・地域	2050年目標
米国	80%以上削減(2005年比)
ドイツ	80～95%削減(90年比)
カナダ	80%削減(2005年比)
メキシコ	50%削減（2000年比）
フランス	4分の1に削減(90年比)
英国	80%以上削減(90年比)
EU	80-95%削減（90年比）

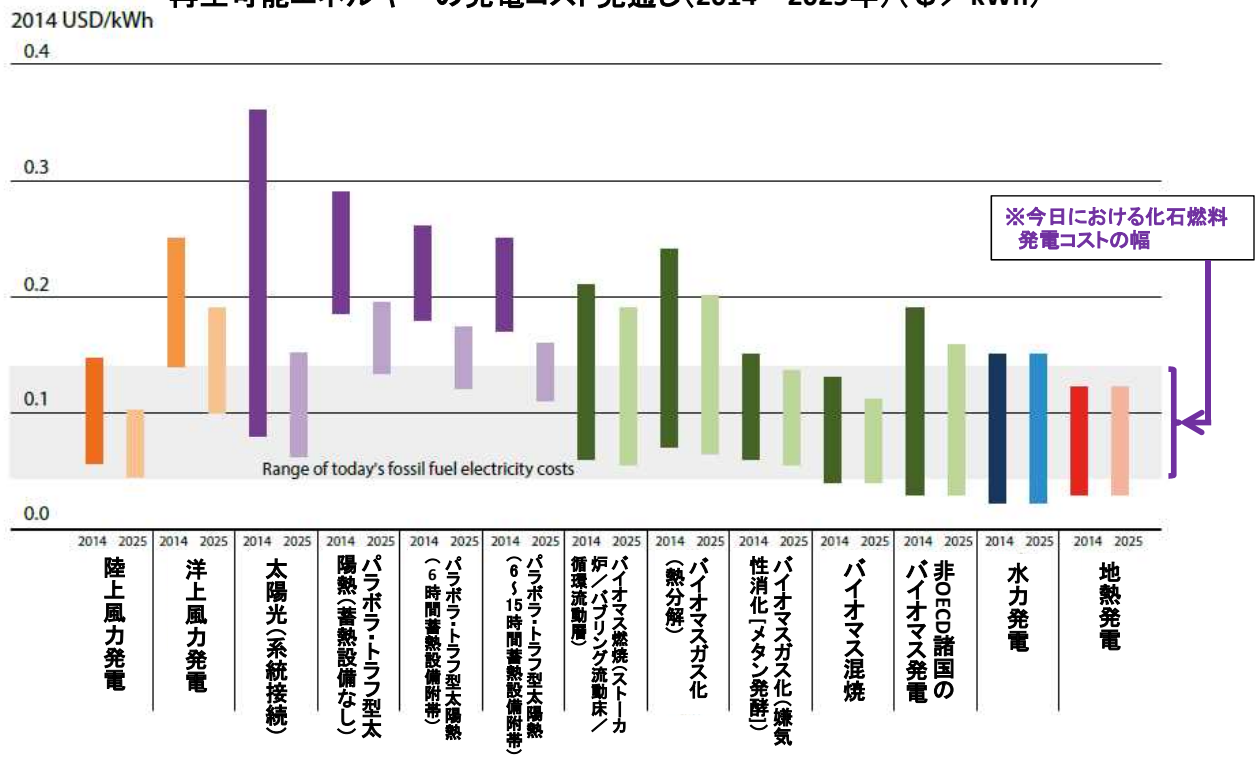
GHG排出量実績：UNFCCC、GHG total without LULUCFの値。
2050年削減量：日本80%減（13年比）、米80%減（05年比）、EU80－95%（90年比）（グラフ上の値は87.5%減の場合）、英80%減（90年比）、独80－95%（90年比）（グラフ上の値は87.5%減の場合）、仏75%減（90年比）、カナダ80%減（05年比）
人口：UN, World Population Prospects: The 2015 Revisionより。日本は、経済財政諮問会議専門調査会「選択する未来委員会」委員会報告書における人口安定ケースを参考として、国連推計の2015年人口を基に試算。

第2章
パリ協定を踏まえた世界の潮流と我が国の現状

再生可能エネルギーの発電コストについて

- IRENAによると2025年にかけて再生可能エネルギーの発電コストは小さくなり、種類によっては現在の化石燃料による発電コストと同程度になるとの見通し。

再生可能エネルギーの発電コスト見通し（2014－2025年）（$／kWh）



※再生可能エネルギーの種類ごとに2014年の発電コストと2025年に予想される発電コストを記載
出典：IRENA, “RENEWABLE POWER GENERATION COSTS IN 2014”

35

パリ協定の目標達成のための追加投資額

国際エネルギー機関（IEA）の試算によれば、2℃シナリオ（注）において電力部門を脱炭素化するには、2016年から2050年までに約９兆USドルかかる。また、建物、産業、運輸の３部門の省エネを達成するには、2016年～2050年に約3兆USドルの追加投資が必要になる。

（注） ２℃シナリオ・・・世界全体の平均気温の上昇を２℃未満に抑えるというパリ協定で定められた目標と整合的なシナリオ

【国際エネルギー機関（IEA）における世界全体の部門別累積投資額（2016-2050、兆USD_{2014}）】

	6℃シナリオ（累積）	2℃シナリオ（累積）	追加投資額	
発電	28.3	37.2	9	約9兆USドル
輸送	367	353	▲14	合計約3兆USドル
産業	9.5-10.5	10.9-12.4	1.4-2.0	
建物	29	45	16	

（注）2℃シナリオ・・・世界全体の平均気温の上昇を2℃未満に抑えるというパリ協定で定められた目標と整合的なシナリオ
6℃シナリオ・・・現状のトレンドを延長したシナリオ

（出所） IEA Energy Technology Perspectives 2016

各国の長期的な戦略の策定状況①（国連に提出済み）

国・地域	米国	ドイツ	カナダ	メキシコ	フランス
2050年目標	80%以上削減 (2005年比)	80～95%削減 (90年比)	80%削減 (2005年比)	50%削減 （2000年比）	4分の1に削減 (90年比)
策定根拠・策定年	United States Mid-Century Strategy for deep decarbonization (2016.11)	Climate Action Plan 2050 (2016.11) ※ドイツ政府による閣議決定	Canada's Mid-century long-term low-greenhouse gas development strategy (2016.11)	Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy (2016.11)	French national low-carbon strategy (2016.12)
対策・施策の例	□ ①低炭素なエネルギーシステムへの転換、②森林等やCO_2除去技術を用いたCO_2隔離、③CO_2以外の温室効果ガス削減の３分野で取り組みを推進。 □ 様々な条件を変えてシナリオ分析を実施（MCSシナリオが中心的なシナリオ） 【対策・施策の例】 • MCSシナリオの電源構成は、再エネ55%、原子力17%、CCUS付き火力20%。 • 一次エネルギー消費が2005年から2050年で20%以上減少。 • 2050年までに市中の乗用車の約60%が電気自動車。 • 2005年から2050年にかけて、直接的な化石燃料利用を大幅に削減（建物：▲58%、産業：▲55%、輸送：▲63%）	□ 2050年までの脱炭素(GHG・ニュートラル)に向けた道程を示す最初の行政文書。 □ 個々のセクター（エネルギー、建物、移動、貿易・産業、農業、森林）ごとに、2050年に向けたビジョンや2030年の削減目標や達成手段を記述。 □ EU-ETSの強化を支持。 □ 2018年に見直しを実施。 【対策・施策の例】 • エネルギー分野：電力はほぼ全て再生可能エネルギー発電 • 建築分野：新築建物への野心的基準や長期のリノベーション戦略、化石燃料を用いた熱供給の段階的廃止　等 • 移動分野：電気自動車等の代替技術や公共交通機関、自転車、徒歩、デジタル化　等 • 産業分野：研究・開発・普及プログラムの立ち上げ　等	□ カナダがどうすれば低炭素経済へ移行できるかの対話を行うもの。 □ 複数の既往研究を参照しつつ、大幅削減に向けた分野ごとの課題と可能性を抽出。 【対策・施策の例】 • 電化の推進 • 電力の低炭素化 • 電化や電力の輸出等を通じた電力需要の増加 • アメリカとの電力供給面での協力 • エネルギー効率と需要側対策 • バイオ燃料や水素等の低炭素燃料の活用 • 非CO_2及びブラックカーボン対策 • 低炭素社会に向けた行動変容 • 都市地域における対策 • 森林・土地によるCO_2固定 • イノベーション • 地方との連携	□ 今後10年、20年及び40年の７分野（社会、生態系、エネルギー、排出、生産システム、民間セクター、移動）におけるビジョンを提示 □ 長期戦略の中に緩和と適応の両方を記述 □ モデル分析の結果を提示 □ 緩和策については10年ごとに見直し 【対策・施策の例】 • クリーンエネルギーへの転換 • エネルギー効率と持続可能な消費 • 持続可能な都市 • 農業及び森林 • 短寿命気候汚染物質及び気候行動による健康面のコベネフィット	□ 2050年までの削減目標達成に向けた包括的枠組みと部門別の戦略を定めたもの。 □ 2050年及び第3期カーボンバジェット（2024-2028年）までの部門別（輸送、建物、農業・林業、産業、エネルギー、廃棄物）の削減目標や達成手段を記述。 □ 部門横断的戦略として、炭素価格を、2020年56€、2030年100€（1トンCO_2排出量当たり）に引上げ。同時に、エネルギー移行のための基金を設立。 【対策・施策の例】 • 2050年までに全ての建物が低エネルギー消費ビル(LEB)基準に適合。

「2050年道筋プラットフォーム」

2050 Pathways Platform

- 長期目標（①温室効果ガスの実質排出ゼロ、②気候変動に強靭な社会の構築、③持続可能な発展）に向けた道筋へ早期に移行してくためのプラットフォームをCOP22（2016年11月）において設立。各国政府に加え、自治体、企業が参加。
- リソースや知見・経験の共有等を通じて、脱炭素社会に向けた長期戦略を策定する国を支援し、都市、企業等のネットワーク構築を促進。
- 設立イベントでは、各国の閣僚等から、“長期戦略は、ビジネス界に長期的なコミットを示すものであり、近視眼的思考に基づく投資を回避し、正しい選択を促すことで脱炭素社会に移行するコストを減らすことに貢献する”、旨の発言があった。

参加国・機関等（11月17日現在）：

国：伯、加、コロンビア、コスタリカ、独、ペルー、英、マーシャル諸島、スウェーデン、EU、米、チリ、ノルウェー、メキシコ、ナイジェリア、モロッコ、伊、ニュージーランド、日本、エチオピア、瑞、仏（22カ国）

自治体：パリ、メルボルン、横浜、ニューヨーク、バンクーバー、ロンドン、コペンハーゲン等の15の都市及び17の州・地域

企業：アシックス、大日本印刷、第一三共、ダイキン、電通、ホンダ自動車、花王、川崎汽船、キリン、コニカミノルタ、MS&ADインシュアランスグループ、日産自動車、野村総合研究所、リコー、大成建設、トヨタ自動車、横浜ゴム、ゼオン　等　196社（米国企業も32社が参加）

CVF（気候脆弱国連合）

- CVF（Climate Vulnerable Forum,気候脆弱国連合）は気候変動に脆弱な国々によって組織されたパートナーシップであり、アフリカ・アジア・中南米・太平洋島嶼国を中心に、現在48カ国が加盟。
- 2009年モルディブにおいて、CVF加盟国のリーダーが共同で気候変動への警鐘を鳴らす第一宣言を表明。気候変動に取り組むための南南協力プラットフォームとしての役割を担う。

【マラケシュビジョン（2016）】

✓2016年11月のマラケシュ会議（COP22）において、**CVF加盟国が気候変動に耐え、繁栄を遂げるための2030年から2050年における5つのビジョン**を表明。

✓ビジョンの達成に向けて取り組むべきアクションとして、**2020年までに対策強度を引き上げた国別約束を更新する**、**2020年までに長期低温室効果ガス開発戦略の準備を整える**、**国内のエネルギー供給を再生可能エネルギー100%で賄う努力をする**、などを掲げている。

① 気候変動への危険性を最小限に抑える。

② 気候への取組みによってもたらされる便益を最大限に引き出す。

③ 1.5℃上昇によりもたらされる危険性にも耐えうる最大限のレジリエンスを構築する。

④ SDGs及び仙台防災枠組を2030年までに可能な限り早く、高いレベルで達成する。

⑤ 途上国は可能な限り高い経済成長を通じて裕福な国となる。

（出所） CVFホームページ（ http://www.thecvf.org/）および
「THE CLIMATE VULNERABLE FORUM VISION」（2016,CVF）より作成

C40

- C40（世界大都市気候先導グループ）は、気候変動対策に関する知識共有や効果的なアクションの推進を目的として構成される、都市間ネットワークである。
- C40では気候変動への取組みを7つのイニシアチブに分類、各イニシアチブの中で合計20のネットワークを形成し、各分野における都市間の協働を活性化している。
- 現在世界で86の都市が加盟している（総人口6億人以上、世界GDPの4分の1相当）。

【7つのイニシアチブと20のネットワーク】

① 適応策と水	…■気候リスクアセスメント ■デルタ地域 ■ヒートアイランド
② エネルギー	…■街区エネルギー利用 ■公共施設のエネルギー効率 ■住宅・業務ビルのエネルギー効率
③ ファイナンスと経済成長	…■グリーン成長 ■持続可能なインフラファイナンス
④ 測定と計画	…■排出インベントリ ■排出量報告
⑤ 固形廃棄物の管理	…■持続可能な固形廃棄物処理システム ■廃棄物利用
⑥ 輸送	…■バスラピッドトランジット ■低排出自動車 ■モビリティマネジメント
⑦ 持続可能なコミュニティ	…■気候に好影響な成長 ■食料システム ■土地利用計画 ■低炭素街区 ■公共交通指向型開発

【主な加盟都市（合計86都市,2016年11月8日現在）】

アフリカ	アディスアベバ（エチオピア）、ヨハネスブルグ（南アフリカ）、ナイロビ（ケニア）など10都市（7カ国）
東アジア	東京、横浜（日本）、北京、香港、深セン（中国）、ソウル（韓国）など13都市（3カ国）
欧州	コペンハーゲン（デンマーク）、パリ（フランス）、アテネ（ギリシャ）、アムステルダム（オランダ）、オスロ（ノルウェー）、ストックホルム（スウェーデン）、ロンドン（英国）など19都市（13カ国）
中南米	ブレノスアイレス（アルゼンチン）、リオデジャネイロ（ブラジル）、ボゴタ（コロンビア）など11都市（8カ国）
北米	トロント、バンクーバー（カナダ）、ロサンゼルス、ニューヨーク、ワシントンD.C.（米国）など14都市（2カ国）
南アジア・西アジア	ダッカ（バングラディシュ）、バンガロール、（インド）、アンマン（オマーン）、ドバイ（UAE）など10都市（5カ国）
東南アジア・オセアニア	シドニー（豪州）、オークランド（ニュージーランド）、ホーチミン（ベトナム）、シンガポール など9都市（7カ国）

（出所）C40ホームページ（http://www.c40.org/）より作成

Under 2 MOU

- Under 2 はパリ協定の2℃目標達成へ向け、世界のサブナショナルな自治体（州・県・市など）が加盟するリーダーシップ協定である。
- 2050年にGHG排出量を1990年比で80～95%削減することを目的とし、加盟地域はUnder2 MOU（了解覚書）に署名し、MOUに則った国際協力を行う。
- 現在世界で136の地域等がMOUに署名している（総人口8.3億人以上、世界GDPの3分の1相当）。

【MOUの一部抜粋】

I 目的	・環境と開発に関するリオ宣言のような合意書（中略）を使い**各国の自治体は国の協力と共にさらに強い国際協力を促し、今後の地球温暖化に歯止めをかける**ことができるでしょう。
II 温室効果ガスの削減	・締約を結んだ自治体は、**総合的なエネルギーの効率化そして再生可能エネルギー開発をGHG削減に向けて取り組まなくてはなりません**。 ・このMOUに協定した自治体は、協力と協調を通しさらに自治体同士の友好関係強化を目指します。
IV 実施	・締約を結んだ自治体は、2050年の最終目標に向け（中略）**国際会議に目標を定める**ことに同意する。 ・締約を結んだ自治体は、実現可能な範囲で**効果的な資金調達仕組を国内または国際的に共有する**ことに同意する。 ・**このMOUは契約でも条約でもありません**。

【主な署名地域等（2016年11月8日現在、Under 2 MOU HPより）】

北米	（カナダ）ブリティッシュコロンビア州、オンタリオ州、（米国）カリフォルニア州、オレゴン州、サンフランシスコ市 など
中南米	（ブラジル）アクレ州、（メキシコ）バハ・カリフォルニア州、（チリ）サンディエゴ市 など
欧州	（ドイツ）バーデン＝ヴュルテンベルク州、（スペイン）カタルーニャ州、（英国）ウェールズ など
アフリカ	（ケニア）ライキピア県、（ナイジェリア）クロスリバー州、（モザンビーク）ナンプラ市 など
アジア	（日本）岐阜県、（中国）江蘇省、（インド）テランガーナ州、（ネパール）カトマンズ渓谷 など
オセアニア	（豪州）南オーストラリア州

（出所）The Under 2 MOU ホームページ（ http://under2mou.org/ ）
グローバル気候変動リーダシップ了解覚書（ http://under2mou.org/wp-content/uploads/2015/04/Under-2-MOU-Japanese.pdf ）より作成

Global Covenant of Mayors for Climate & Energy

- Global Covenant of Mayors for Climate & Energy（気候変動とエネルギーに関する世界首長誓約）気候変動に関する世界最大の都市連盟で、119カ国、7,100の都市（人口で合計6億人、世界の8%に相当）から構成される。2017年1月より始動。
- 参加都市は、所在国よりも野心的な削減目標にコミットする。
- 2008年設立の「EU Covenant of Mayors（EU市長誓約）」と、2014年設立の「Compact of Mayors（首長盟約）」の2つのイニシアチブが統合したもの。C40、ICLEI（持続可能性をめざす自治体協議会）、UCLG（都市・自治体連合）など既存の都市ネットワークと連携。

【憲章（'Charter' for the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy）】

主要な貢献主体としての地方政府	地方・地域・州政府が、世界の気候変動問題解決に積極的に貢献するよう促します。
重要なパートナーとしての都市ネットワーク	ローカルな都市ネットワークと、グローバルな都市ネットワークは、参加都市・地域にとって最も重要な支援主体であり、重要なパートナーです。
ロバストな解決議題	都市が最も大きな影響を与える分野に注力します。登録・実施・モニタリング・公表された戦略的行動計画に基づく、野心的かつ各地に適した解決策を支持します。
GHG削減と地方の気候レジリエンス促進	気候変動の緩和と適応の双方の重要性、クリーンなエネルギーへの幅広いアクセスを重視します。

【組織】

○国連都市・気候変動担当特使のマイケル・ブルームバーグ氏と、欧州委員会副委員長のマロシュ・シェフチョビッチ氏が共同で理事長を務める。このほかに、各市長や複数の都市ネットワークが理事会に参加する。

○投資家にとっての都市の魅力を確保するため、金融機関から成るアドバイザリーグループを設置する。また、世界レベル・地域レベルの都市ネットワークから成るアドバイザリーグループも設置する。

【参加都市の所在国】

※日本からは、広島、北九州、東京、富山、横浜の5都市が参加。

（出所）「気候変動とエネルギーに関する世界首長誓約 ファクトシート」、首長盟約ホームページ（https://www.compactofmayors.org/cities/）、「The Importance of an Integrated Approach to City Climate Action」より作成

イクレイ ― 持続可能性をめざす自治体協議会（ICLEI）

- 持続可能な社会の実現を目指す世界各国の1,500以上の自治体で構成された世界最大の自治体ネットワーク

ミッション

地球規模の持続可能性の明らかな改善を実現するために自治体による世界的な運動を拡大すること

設立：1990年（リオ・サミット準備過程）

10の活動分野

- 持続可能な都市
- 低炭素都市
- 資源効率・生産性が高い都市
- 回復力のある（強靭な）都市
- 生物多様性の豊かな都市
- スマートシティ
- エコモバイル都市
- 幸福、健康、包摂的な地域社会
- 持続可能な地方経済と調達
- 持続可能な都市・広域自治体間協力

国内会員都市

- 愛知県
- 飯田市
- 板橋区
- 川崎市
- 北九州市
- 京都市
- 京都府
- 熊本市
- さいたま市
- 札幌市
- 墨田区
- 仙台市
- 東京都
- 富山市
- 名古屋市
- 広島市
- 武蔵野市
- 横浜市

（2017年１月現在）

国際的な取組

地域の取組を加速し拡大するために、自治体の活動や連携を促進する様々な国際的な取組を展開しています

GLOBAL COVENANT of MAYORS for CLIMATE & ENERGY

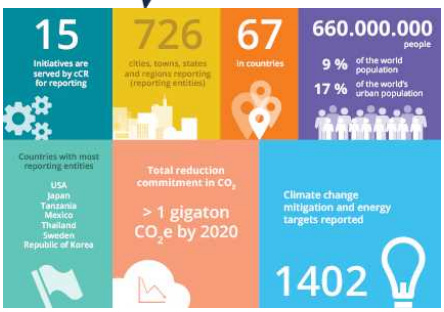
気候変動とエネルギーに関する「世界首長誓約」

都市の気候変動対策を加速する世界最大の連携

carbonn Climate Registry

カーボン気候レジストリ

自治体のための気候変動対策報告プラットフォーム



首長のための気候サミット@COP

先進的な気候変動対策に取り組む自治体首長の集まり

CLIMATE SUMMIT FOR LOCAL AND REGIONAL LEADERS

COP22マラケシュ



Mission Innovation

- 2015年11月のCOP21開会に合わせて発表された、クリーンエネルギーイノベーションの加速化を目的とする国際イニシアチブ。2017年1月現在、22カ国＋EUが加盟している。
- 加盟国による2016年のクリーンネネルギーへの投資額は150億ドル（世界全体の投資額の80%以上）であり、これを2021年までに300億ドルまで倍増させることを誓約している。

【加盟国（22カ国＋EU）】

豪州、ブラジル、カナダ、チリ、中国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、インド、インドネシア、イタリア、日本、メキシコ、オランダ、ノルウェー、韓国、サウジアラビア、スウェーデン、UAE、英国、米国、EU　（2017年1月27日現在）

【Mission Innovationにおける 政府 のリーダーシップ】

加盟国政府主導のクリーンエネルギー研究開発投資を5年間で合計300億ドルまで倍増させる。特に世界の経済動向、エネルギー市場動向に即してその規模を変えることのできるクリーンエネルギーのイノベーションへの投資に焦点を当てる。

【Mission Innovationにおける 民間部門 のリーダーシップ】

ビジネスはクリーンエネルギーの商業化と費用対効率性に重要な役割を果たす必要がある。民間部門が早期の開発段階からクリーンエネルギー企業への投資を拡大できるよう、加盟国政府が共働する。

【Mission Innovationの 3つのサブグループ* のリーダーシップ】 *加盟国政府代表者による運営委員会を構成するサブグループ

①	情報の共有	・・・	各国の研究開発の取り組みに容易にアクセス可能な情報を提供し、共同研究やビジネスエンゲージメントをサポートする。
②	分析と共同研究	・・・	加盟各国の国家計画の情報を提供し、各国のニーズの共通理解を促進する。
③	企業と投資家のエンゲージメント	・・・	企業・起業家・投資家の情報交換、及びイノベーションパイプラインの拡大と強化へ向けた投資を促進する。

（出所）Mission Innovation ホームページ資料より作成　http://mission-innovation.net/

WE MEAN BUSINESS

- WE MEAN BUSINESS（以下、WMB）は低炭素社会への移行に向けた取り組みの促進を目的として2014年9月に結成された、世界の有力な企業および投資家らによる連合体。
- 企業や投資家は、WMBが奨励するイニシアチブ等に一つ以上誓約する形でWMBに加盟する。WMBは企業や投資家と国際機関等のイニシアチブを繋ぐプラットフォームの役割を果たしている。
- WMBに参加する企業は494社（総収益額：8.1兆米ドル超）、投資家は183機関（総管理資産額：20.7兆米ドル超）であり、誓約の総数は1,100（2016年12月8日現在）。
- 上記の活動に加え、これまでに複数のレポートを公表し、気候変動政策への提言を行っている。

【WMBに関与する組織（国際機関、企業連合等）】

主要メンバー	BSR, CDP, Ceres, The B Team, The Climate Group, The Prince of Wales's Corporate Leaders Group, WBCSD
ネットワーク・パートナー	Asset Owners Disclosure Project, CEBDS, C<C, Climate Savers, EPC, Japan-CLP, NBI, PRI, TERI, UNEP-FI
協働パートナー	Carbon Tracker, Carbon War Room, Climate & Clean Air Coalition, Climate Markets & Investment Association, E3G, Forum for the future, Alliance to Save Energy, IETA, IIGCC, Rocky Mountain Institute, The Business Council for Sustainable Energy, UN Global Compact, The New Climate Economy, The Shift Project, World Bank Group, WRI

【企業および投資家のイニシアティブ等項目と誓約数】

企業向けイニシアチブ９項目	誓約企業数
科学的な知見に基づく排出削減目標の採用	202社
社内炭素価格等による炭素価格付けの実施	77社
自社利用の電力を再生可能エネルギー100%	83社
気候政策に対する責任ある企業としての関与	127社
受託者義務としての気候変動情報の報告	159社
2020年までに商品由来の森林破壊を全てのサプライチェーン上から排除	54社
短寿命気候汚染物質の削減	22社
エネルギー生産性向上	7社
水の安全保障の向上	32社

投資家向け実践コミットメント４項目	誓約機関数
投資ポートフォリオにおける透明性を担保するためのMontreal Carbon Pledgeへの署名	117機関
Portfolio Decarbonization Coalitionへの加盟	25機関
グリーンボンドの発行や再生可能エネルギー投資等による低炭素資産への投資	54機関
受託者義務としての気候変動情報の報告	32機関

（注）　全て2016年12月8日現在の情報
（出所）『WE MEAN BUSINESS』ウェブページ（http://www.wemeanbusinesscoalition.org/）より作成

Science Based Targets

- CDP、国連グローバル・コンパクト、WRI、WWFによる共同イニシアチブ。世界の平均気温の上昇を「2度未満」に抑えるために、企業に対して、科学的な知見と整合した削減目標を設定することを推奨。
- 目標が科学と整合(2℃目標に整合)と認定されている企業は32社（2017年２月１日現在）。

【目標が科学と整合と認定されている企業　全32社】

AMD, Autodesk, AstraZeneca, Capgemini UK plc, Coca-Cola Enterprises, Inc., Coca-Cola Hellenic Bottling Company AG, 第一三共（Daiichi Sankyo）, Diageo Plc, Dell Inc., Enel, General Mills, Hewlett Packard Enterprise, Host Hotels & Resorts Inc., Ingersoll-Rand Co. Ltd., International Post Corporation (IPC), Kellogg Company, Kering, Land Securities, Lundbeck A/S, NRG Energy, Panalpina, PepsiCo, Pfizer, Procter & Gamble Company, PostNord, Proximus, ソニー（Sony）, Swisscom, Thalys, UBM plc, Verbund, Walmart Stores

例１）Kellogg Company：食料品１トン生産当たりCO_2排出量を2050年までに2015年比65%削減。またサプライチェーンでの排出を2015年比50%削減。
例２）Enel（イタリアの電力会社）：2050年にカーボンニュートラルで活動できるように2020年までに1300万kWの火力発電を廃止。
例３）Sony：2050年までに環境フットプリントをゼロに削減。2050年までにスコープ1,2,3における排出量を2008年比90%削減。
例４）第一三共：2030年までに自社からの温室効果ガスを2015年比で35%削減し、主要サプライヤーの90%についても2020年までに削減目標を設定する。

（出所）Science Based Targetsホームページ資料より作成　http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/

RE100

第一回小委員会資料

- 事業運営を100%再生可能エネルギーで賄うことを目指す企業組織として2014年に結成。
- RE100には製造業、情報通信業、小売業などに属する全83社が参画しており、欧米諸国に加えて中国・インドの企業も含まれる。（2016年12月8日現在）
- 各社は再生可能エネルギーの導入実績を毎年、CDP気候変動質問書を通してRE100に報告。その結果が「RE100 Annual Report」に公表される。

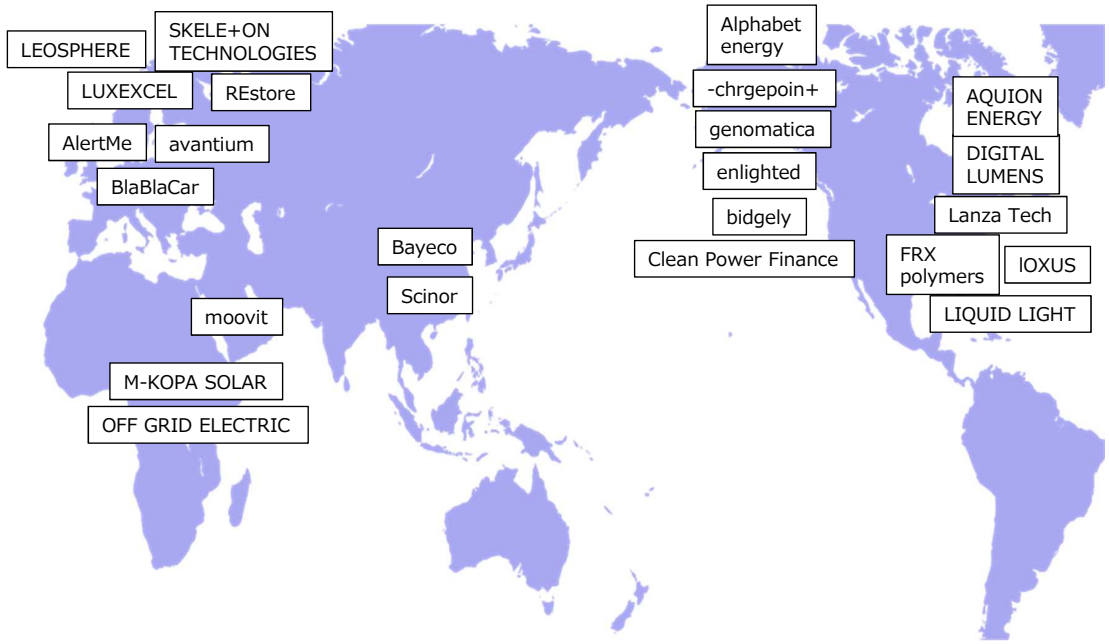
【RE100に参画する主な企業のアプローチ】

参画企業	本部	再エネ100%達成目標年	達成進捗(2014年)	アプローチ
Microsoft	米国	2014年	100%	キーチ風力発電プロジェクト（テキサス州、110MW）からの電力購入 など
IKEA	オランダ	2020年	67%	世界の自社建物に計70万基以上の太陽光パネルを設置 など
Nestlé	スイス	-	5%	カリフォルニア自社工場の電力需要の30%を賄う風力タービンの導入 など
BMW Group	ドイツ	-	40%	ライプツィヒ（ドイツ）に自社工場製造プロセスに必要な電力を賄う風力タービンを4基建設 など
P&G	米国	-	-	ジョージア州に500MWのバイオマスプラントを導入 など
Elion Resources Group	中国	2030年	27%	庫布斉砂漠に110MWの太陽光パネルを導入、余剰電力を系統へ向けて販売 など
Infosys	インド	2018年	30%	国内の自社キャンパスに計3MWの太陽光パネルを導入 など

（出所）RE100ホームページ（http://there100.org/）及び RE100 Annual Report 2016より作成

Global Cleantech 100 (Cleantech Group)

- Global Cearntech 100とは、大手リサーチ会社のクリーンテック・グループが選定した今後5～10年間で市場に多大な影響を与える可能性が最も高い、主要な証券取引所に上場されていないクリーン技術企業100社。
- 内訳は、欧州27社、北米66社、アフリカ・中東・アジアで7社。
- 2010年～2015年までの６年間に日本企業は１社も選出されていない。



（出所） Cleantech Group 2015(URL: http://www.cleantech.com/indexes/global-cleantech-100/2015-global-cleantech-100/ 参照日時: 2016/10/24 10:00)を基に環境省作成

Breakthrough Energy

- Breakthrough Energy Coalition（BEC）は、クリーンエネルギー分野の新技術の早期実用化を目的として、ビル・ゲイツ氏ら民間投資家によって設立されたパートナーシップ。先進各国が加盟するMission Innovationとパートナーシップを締結し、世界各国の政府や企業と連携。
- BECがその目的にコミットする投資ファンドとして設立したBreakthrough Energy Ventures（BEV）の民間投資家等は、各国政府が研究予算を投入する排出量の大幅削減技術について、それを商用化する企業に対して投資することで、画期的な技術の早期実用化を目指す。

【BECの組織図】

Breakthrough Energy Coalition（BEC）

世界各国の研究機関で進められているクリーンエネルギー分野の技術開発を早期に実用化することを目的とした投資者のパートナーシップ。個人、パートナーシップ、企業、またはビークル等、複数の方法を通じて投資する。

Breakthrough Energy Ventures（BEV）

- ビル・ゲイツ（マイクロソフト創業者、ビル＆メリンダ・ゲイツ財団共同会長）
- 孫正義（ソフトバンクグループ創業者、同CEO）
- ジョフ・ベソス（Amazon創業者、同CEO）
- マイケル・ブルームバーグ（ブルームバーグ創業者、同CEO）
- ジャック・マー（アリババグループ創業者、同会長） 他21名

BECの目的を果たすような企業に対する、柔軟性のある資本投資を目的として、BECが創設した組織体。BECが運営。

- マーク・ザッカーバーグ（Facebook創業者、同CEO）
- ジョージ・ソロス（ソロス・ファンド・マネジメント会長）
- カリフォルニア大学 他9名 計30名

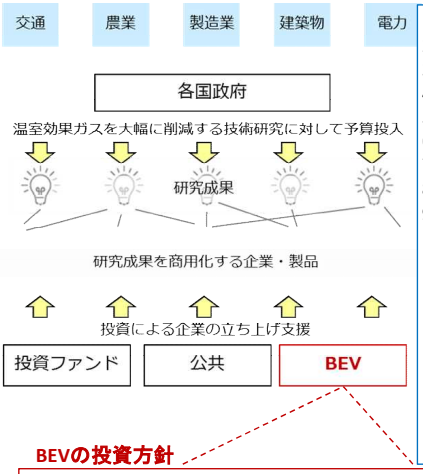
パートナーシップ

Mission Innovation

日本、米国、中国等22ヶ国と欧州連合

COP21にて発表された、クリーンエネルギーの推進を目的とした政府間国際イニシアチブ。クリーンエネルギーに関する研究開発投資額を、現在の年間150億ドルから、5年後（2021年）には倍増（年間300億ドル）することを約束。

【BEC/BEVの方針】



電力分野で推進する技術革新の重点テーマ

1. 次世代核分裂
2. 高温岩体地熱発電
3. 超低コスト風力発電
4. 超低コスト太陽光発電
5. 核融合
6. 超低コスト蓄電池
7. 超低コスト蓄熱装置
8. 超低コスト伝送
9. 超低コスト海洋エネルギー
10. 次世代超フレキシブル送電ネットワーク管理
11. 高速出力調整・低炭素電源
12. 低炭素・高信頼性分散電源
13. CO2回収
14. CO2貯留・利用

BEVの投資方針

✓ 地球温暖化の抑制　✓ 他の投資家の関心
✓ 科学的な実現可能性　✓ ファンドに対する適合性

（出所）Breakthrough Energyウェブサイト http://www.b-t.energy/（2016.12.20時点）

カーボンプライシングリーダーシップ連合（CPLC）

- 2015年12月のCOP21において発足したカーボンプライシングリーダーシップ連合（CPLC: Carbon Pricing Leadership Coalition）は2015年11月に発足したカーボンプライシングの導入を推進する国際的な連携枠組み。
- 2015年10月、上記連合の活動を後押しするため、炭素価格付けパネル（Carbon Pricing Panel）が新たに設置された。

カーボンプライシングリーダーシップ連合の概要

- 2014年9月の国連気候サミットにおいて、74の国と1000以上の企業が**炭素価格付けに対する支持を表明**したことを受け、組織された。
- **2015年12月のCOP21において正式に発足、当時は21の政府（国および州）、90以上の機関・企業が参加。2016年9月現在、26ヶ国・州、114企業、34戦略機関 が参加。**石油メジャーも多数参加。
- **炭素価格付けに関する国と企業の協力を促進**することを目的とし、企業及び世界経済における**炭素価格付け制度の実施を支援**する活動を行う。活動方針は、①先進的なカーボンプライシングの事例を蓄積・共有し、参加国のカーボンプライシングの仕組みをより効果的にする、②企業の支持を獲得する、③ダイアログを通じて最新の知見を共有し合うの3点。
- **世界全体の排出量のうちカーボンプライシングがカバーする割合の成果目標を設定**することを検討中。各国のカーボンプライシング施策の実施状況について、CPLCの会合において定期的に進捗を報告する。

国・州	カナダ（アルバータ州、BC州、オンタリオ州、ケベック州、北西準州）、カリフォルニア州、英国、ドイツ、フランス、フィンランド、イタリア、ベルギー、オランダ、ノルウェー、スペイン、スウェーデン、スイス、チリ、コートジボワール、コロンビア、エチオピア、カザフスタン、メキシコ、モロッコ、日本
国際機関等	UNFCCC、UNEP、The Global Compact、IMF、OECD、WRI、WWF、World Bank Group、IETA、WBCSD、We Mean Business、Japan-CLP 等
企業	BHP Billiton、BP、BT Group、EDF、Enel、Eni、Nestle、Philips、PG&E、Schneider Electric、Statoil、Shell、Tata Group、Total、Unileve 等

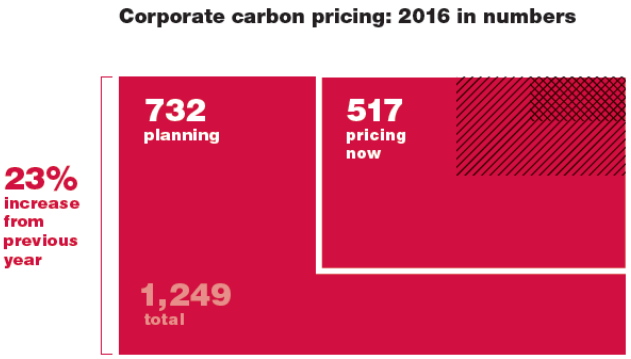
カーボンプライシングに関する提言等

- **カーボンプライシングは「三重の配当」をもたらす施策である。**※1
  カーボンプライシングは、①環境に良い影響をもたらし、②政府に収入をもたらし、経済に歪みをもたらす税の軽減に寄与し、③低炭素技術の普及とエネルギー効率の向上に必要な投資とイノベーションを促進する。
- **カーボンプライシングは国際的な気候変動目標の達成を大きく加速させるだろう。**（世界銀行 キム総裁）※1
- **気候変動政策の実施を支持する先見的な企業は勝者となるだろう。**（Royal DAM社 セイベスマCEO ）※1

（※1）Carbon Pricing Leadership Coalition「Carbon Pricing Leadership Coalition: Official Launch Event and Work Plan」（2016年1月29日）より抜粋。
（出典）Carbon Pricing Leadership Coalition（2015）「Carbon Pricing Leadership Coalition: Official Launch Event and Work Plan」、Carbon Pricing Leadership HP「Leaders Unite in Calling for a Price on Carbon」、「Co-Chairs' Communiqué Carbon Pricing Leadership Coalition Inaugural High Level Assembly」、「CARBON PRICING LEADERSHIP COALITION: 1ST MAJOR SUCCESS AT COP21」等より作成。

社内カーボンプライシング導入の動き

- 社内カーボンプライシングを導入する企業が急速に増加。CDP※に対して社内カーボンプライシングを「導入している」「２年以内に導入予定」と回答した企業は、世界全体で1,249社（2015年比で23%増加）。



※CDP（旧カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト）は、機関投資家が連携し、投資対象の企業に対して気候変動や温室効果ガス排出に関する情報開示を求め、調査を行う非営利組織。

CDP（2016年９月）
「Embedding a carbon price into business strategy」より。

- 日本企業について見た場合、「導入している」「２年以内に導入予定」と回答している企業は以下のとおり（提供：CDP）。

カーボンプライシングを導入していると回答している日本企業（54社）の例

トヨタ自動車、日産自動車、日本特殊陶業、ベネッセホールディングス、マツダ、花王、雪印メグミルク、ローソン、JXホールディングス、SOMPOホールディングス、大東建託、野村ホールディングス、みずほファイナンシャルグループ、三井住友トラスト・ホールディングス、森ビル、アステラス製薬、IHI、川崎汽船、コクヨ、大成建設、大日本印刷、TOTO、東日本旅客鉄道、キヤノン、シチズンホールディングス、日本電気、日立製作所、ヒロセ電機、富士フイルムホールディングス、ローム、宇部興産、JSR、住友化学、デンカ、東洋インキSCホールディングス、日立化成、三井化学、NTTドコモ、KDDI、大阪ガス、東京ガス、東京電力ホールディングス

現在導入していないが、２年以内に導入予定と回答している日本企業（37社）の例

アシックス、電通、ニコン、パナソニック、本田技研工業、丸井グループ、資生堂、日本ハム、国際石油開発帝石、オリックス、セブン銀行、大和ハウス工業、東京海上ホールディングス、第一三共、鹿島建設、清水建設、住友重機械工業、古河電気工業、コニカミノルタ、TDK、野村総合研究所、富士通、ブラザー工業、リコー、信越化学工業、日東電工、レンゴー

炭素リスクの情報開示/脱炭素に向けた資金の流れ

【金融安定理事会 気候関連財務ディスクロージャータスクフォース】

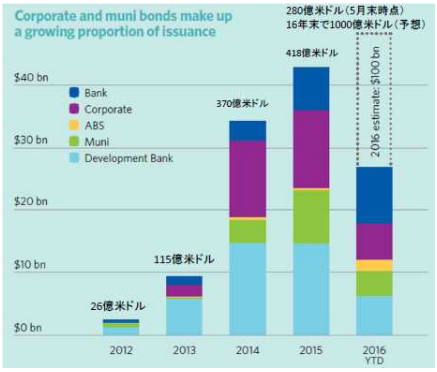
- 2015年4月 G20財務大臣・中央銀行総裁会合は、金融安定理事会（FSB）に対し、気候関連課題について金融セクターがどの様に考慮していくべきか、官民の関係者を招集することを要請。
- 2015年12月 FSBはマイケル・ブルームバーグ元ニューヨーク市長を座長とする、「気候関連財務ディスクロージャータスクフォース（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD）」設立を公表。
- 2016年3月　気候関連財務ディスクロージャーの目的やスコープ、原則を明確にした「フェーズ１レポート」を公表。
- 2016年12月　将来へ向けた恒久的な枠組となるフェーズ2の「気候関連の財務情報開示に関する提言」を公表、2017年2月12日までパブリックコンサルテーションを実施中。
- 2017年初旬　最終版公表予定。
- 企業が投資家、銀行、保険会社その他関係者へ情報提供する際に用いるための、任意で一貫性のある気候変動関連金融リスク情報の開示を進める。



（出所）TCFDホームページ、Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures（TCFD,2016）、及び中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第４回）東京海上ホールディングス（株）　経営企画部部長兼CSR室長　長村氏御提供資料より作成

【グリーンボンドの発行額（2016年5月末時点）】

- グリーンプロジェクトに要する資金を調達するために発行される債券であるグリーンボンドの発行額は年々増加している。
- 気候ボンドイニシアチブ（CBI）によると2015年までの累計でグリーンボンドは約1,180億米ドル発行されている。また2016年単年のグリーンボンド発行額は1,000億米ドルと予想されている。
- 起債額増加の背景には、民間企業や地方自治体等、発行体の多様化が挙げられる。また2015年以降は、インドや中国といったアジア新興国における発行額が急増している。



（出所）環境省　グリーンボンドに関する検討会　第１回　資料４

世界の投資家の動き

- 2016年8月24日、G20各国に向けて、世界各国の130の主要機関投資家と資産運用機関等（13兆ﾄﾞﾙ（1300兆円）以上を運用）が、パリ協定の締結等を推奨。

1．可能であれば、2016年中にパリ協定の締結に向けたプロセスを完了させること
　早期にパリ協定を締結した国は政策の確実性が高まることによる便益を享受し、低炭素/脱炭素な解決への投資をよりよく引きつけるとともに、経済的・社会的に重要な合意の実施を加速させることになるだろう。

2．「2015 Global Investor Statement on Climate Change」に掲げられた推奨事項の実施
①投資判断を支援する、安定的で信頼され、経済的に意味のあるカーボンプライシングの導入
②省エネや再エネのための規制的支援の強化
③低炭素技術のイノベーション支援や普及促進
④化石燃料向け補助金の廃止
⑤国の適応計画の立案
⑥低炭素技術や気候変動への投資資金に対する金融規制による非意図的制約の影響考慮

3．2020年までにクリーンエネルギーへの投資を倍増支援
　民間セクターはこうした投資を実施できるが、この目標を達成するための政策支援が必要。

4．国の貢献について、実施の優先順位を高め、さらなる強化に備えること
　G20各国が自らの約束を達成するとともに、パリ協定の目標を達成するため、2018年中に野心を向上させること。

5．国の機関による気候変動リスクの情報開示を求めるようなルールづくりの優先

6．G20のGFSG（Green Finance Study Group）の活動を歓迎

（出所）http://1gkvgy43ybi53fr04g4elpcd.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/08/FinalWebInvestorG20Letter24Aug1223pm.pdfを和訳

気候変動リスクを踏まえた世界の動向

- 大幅削減が前提となれば、化石燃料への投資は座礁資産となるリスクがある。
- 海外では既に、大手の金融機関、機関投資家等が、石炭等の化石燃料を「座礁資産」と捉え、投融資を引き揚げる動き（ダイベストメント）や、保有株式等に付随する権利を行使する等により投融資先企業の取組に影響を及ぼす動き（エンゲージメント）を開始。

ダイベストメント

●2015年6月5日、ノルウェー公的年金基金（GPFG）※が保有する石炭関連株式をすべて売却する方針を、ノルウェー議会が正式に承認。
※約104兆円（平成27年３月末時点）の資産規模を有する世界有数の年金基金。我が国の年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)の資産規模は、約138兆円。

●2015年10月、米国カリフォルニア州法により、カリフォルニア州職員退職年金基金（CalPERS）※及び同州教職員退職年金基金（CalSTERS）の保有する全ての石炭関連株式を売却する方針が決定。
※CalPERSは、約30兆円（2014年）の資産規模を有する、米国における最大の公的年金基金。CalSTERSは同約20兆円規模

エンゲージメント

“Aiming for A”
・108の機関（英国地方自治体・英国教会・基金・保険会社・運用機関・アセットオーナー等）によるエンゲージメント活動。

・BP、ロイヤルダッチシェルに対して、「企業活動に伴う温室効果ガス排出量の管理」「２０３５年以降を念頭においた現存資産構成の有効性分析」等に関する情報開示を要請。

・2015年の株主総会で株主提案。ＢＰ98.3%、ロイヤルダッチシェル98.9%の賛成で可決。

Climate Justice（気候正義）

今まで温室効果ガスを排出してきたのは先進国（と新興国）であり、最も深刻な被害を受けるのは貧しい途上国や弱い立場の人たち＋将来世代であるとし、気候問題は国際的な人権問題であるという認識で、社会運動が起きている。





（出所）中央環境審議会地球環境部会 長期低炭素ビジョン小委員会（第３回）,江守正多氏発表資料から環境省作成

・・・（前略）気候変動に対処するための行動をとる際に、全ての生態系（海洋を含む。）の本来のままの状態における保全及び生物の多様性の保全（「母なる地球」として一部の文化によって認められるもの）を確保することの重要性に留意し、並びに**「気候の正義」の概念の一部の者にとっての重要性に留意し、**（後略）・・・

パリ協定前文

350.org

- 350.orgは気候変動問題の解決に向け、オンラインキャンペーンや草の根運動に取り組む大規模でグローバルな市民ネットワーク。2008年に結成し、現在世界188カ国で活動を行っている。
- 市民の力による問題解決を掲げ、インドの石炭火力発電所建設中止や米国のキーストーンXLパイプラインの建設中止、公的機関の化石燃料関連企業への投資撤退などのキャンペーンを世界中で展開している。

【350.orgが実施するキャンペーン活動の例】

○ **FOSSIL FREE**	地域社会で化石燃料への投資撤退（ダイベストメント）を働きかける国際的なキャンペーン。日本においても銀行、保険会社、年金基金や公的機関を含むすべての機関投資家に、化石燃料及び原発関連企業への投融資を停止・撤退し、自然エネルギー開発へと転換することを提案している。ウェブサイトでは、最新のダイベストを決定した銀行や大学、年金基金など官民の投資機関の最新情報が共有されている。
○ **my bank my future**	地球温暖化防止への貢献を呼びかけ、環境に優しい銀行を選び、将来世代のために責任のある投融資を行う銀行を応援するキャンペーン。日本の金融機関197社を対象に、化石燃料・原発関連に携わる国内23企業への投融資を分析したレポート『民間金融の化石燃料及び原発関連企業への投融資状況』（2016）が350.org JAPANにより公表されている。
○ **Stop the Dakota Access Pipeline**	米国テキサス州に2017年完成予定の地下石油パイプラインであるダコタアクセスパイプラインが、ミズーリ川の水質を汚染するとして、その建設に反対するキャンペーン。反対運動への募金やパイプライン建設に融資を行う金融機関へのダイベストメントなどを呼びかけ、オバマ大統領にパイプラインの建設中止を訴えている。

（出所）350.orgホームページ（https://350.org/）および
Climate Action Network Japanホームページ（http://www.can-japan.org/）より作成

Future Earth

- 持続可能な地球社会の実現を目指す地球環境研究の国際的な研究プラットフォームであり、学術コミュニティと社会のパートナーが協働する分野を超えた統合的な研究基盤を提供する。
- 2012年の国連持続可能な開発会議（Rio+20）で提唱され、準備期間ののち2015年から10年の計画で活動を開始。国際的な地球環境研究を推進してきた、地球システム科学パートナーシップ（ESSP）の4つの国際研究計画*を統合するもの。

＊ IGBP:生物圏国際共同研究計画　IHDP:地球環境変化の人間的側面国際研究計画　DIVERSITAS:生物多様性科学国際協働計画　WCRP:世界気候研究計画

【Future Earthのビジョンと研究課題】

✓『**Future Earth 2025ビジョン**』（2014）･･･**Future Earthのビジョン**である「**人類が持続可能で公平な地球社会で繁栄すること**」を実現するための、**2025年までに行う貢献のフレームワーク**を提示

○ **持続可能な地球社会に向けた主要な課題に対し、画期的で学際的な研究を喚起し、創出する。**
○ **これらの課題を乗り越えるために社会のパートナーが必要としているプロダクトとサービスを提供する。**
○ **地球規模の持続可能な発展に向け、問題解決型の科学、知、イノベーションを協働企画、協働生産するための先駆的な方法を開発する。**
○ **文化や社会の違いを超え、かつ複数の地域と世代にわたり、知を共創するための能力と人材を育て、活用する。**

✓『**Future Earth 戦略的研究アジェンダ2014**』（2014）･･･Future Earth 2025ビジョンの実現へ向けた**今後の3～5年間の優先的研究課題**を提示
数年おきに新たなアジェンダを作成予定

① ダイナミックな地球の理解	地球規模および地域における環境変化の根底にある物理的、生態学的、社会的メカニズムに関する知識と証拠、そしてこれらのメカニズムが過去にどのように相互作用し、また将来どのように変化しうるかを理解する。
② 地球規模の持続可能な発展	基本的ニーズの充足を含む、今日直面している持続可能な発展に向けた課題や、国連ポスト2015年開発アジェンダにおける新たな優先課題に対処するための重大な知識のギャップに取り組む。
③ 持続可能な地球社会への転換	地球規模の環境と持続可能性に関する課題に対し、社会が転換を伴う変化を通じていかに対処するのかを知る上で、重大な知識のギャップ取り組む。

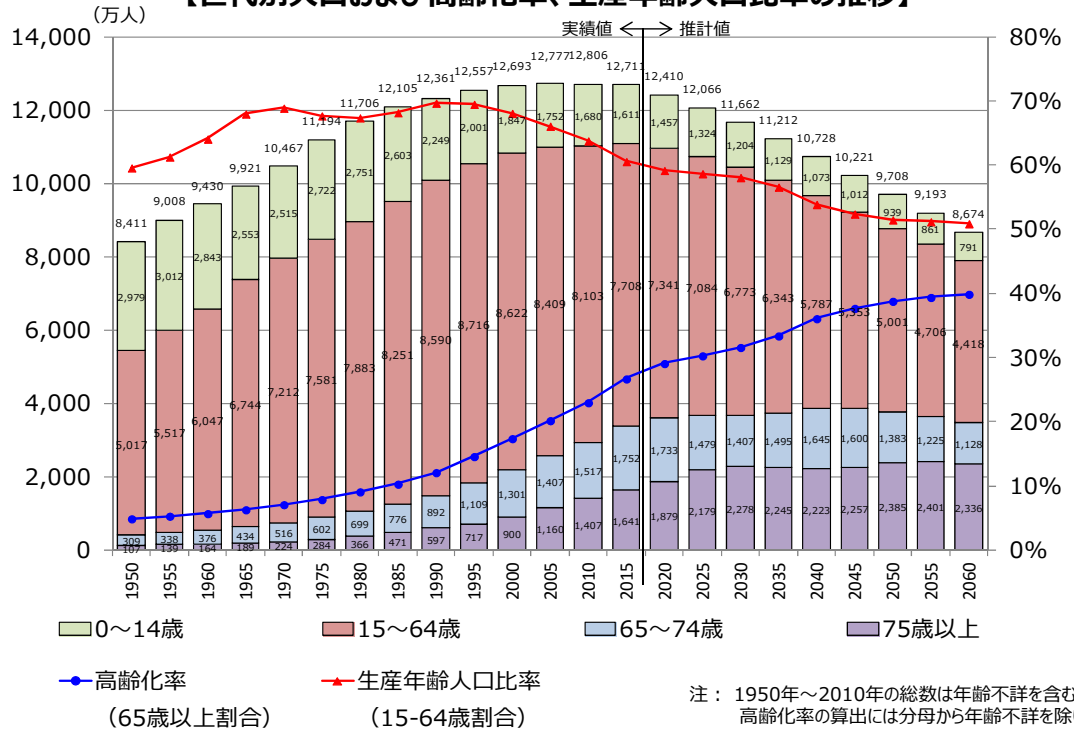
（出所） Future Earthホームページ（http://www.futureearth.org/asiacentre/ja）および
「Future Earth 2025 Vision」、「Future Earth 戦略的研究アジェンダ2014」（2014,Future Earth）より作成

第3章
我が国の直面する
経済･社会的課題

人口

- 我が国の総人口は2008年をピークに減少、生産年齢人口も1995年をピークに減少。
- 2050年には総人口は9,708万人、生産年齢人口（15-64歳）は5,001万人になる見通し。

【世代別人口および高齢化率、生産年齢人口比率の推移】



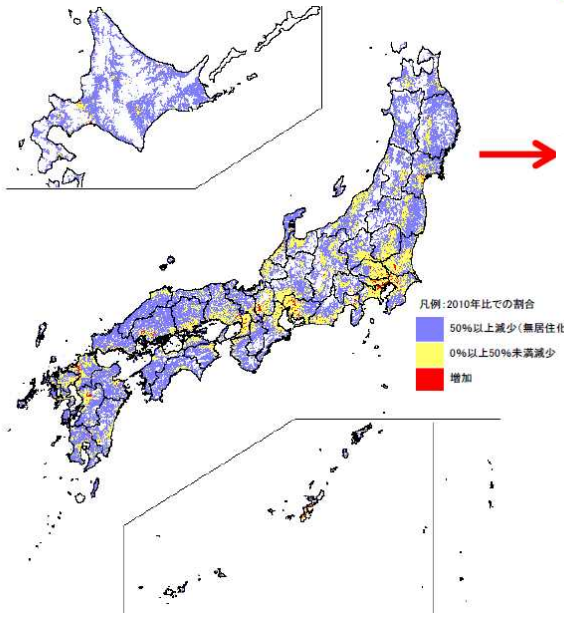
注： 1950年～2010年の総数は年齢不詳を含む。
高齢化率の算出には分母から年齢不詳を除いている。

（出所）平成28年版高齢社会白書より作成
（作成手法）2010年までは総務省「国勢調査」、2015年は総務省「人口推計（平成27年国勢調査人口速報集計による人口を基準とした平成27年10月1日現在確定値）」、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果

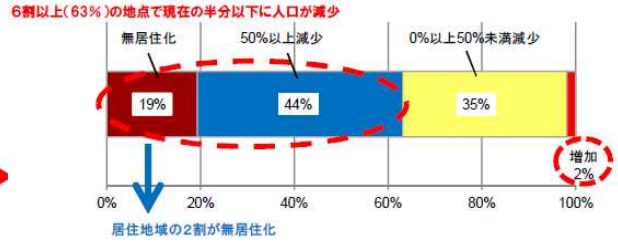
日本2050年の人口分布 （国土交通省「国土のグランドデザイン2050」）

- 人口が半分以下になる地点が現在の居住地域の６割以上を占める（現在は約５割）。また、約２割は人が住まなくなると予測される。
- 人口規模が小さくなるにつれて人口減少率が高くなる傾向が見られ、特に、現在人口１万人未満の市区町村ではおよそ半分に減少。

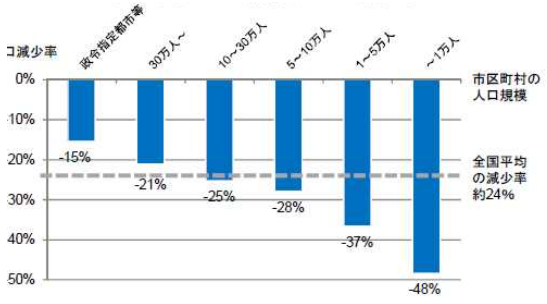
【1km2毎の2050年人口増減状況】
（2010年=100）



【2050年人口増減割合別地点数】



【市区町村人口規模別人口減少率】

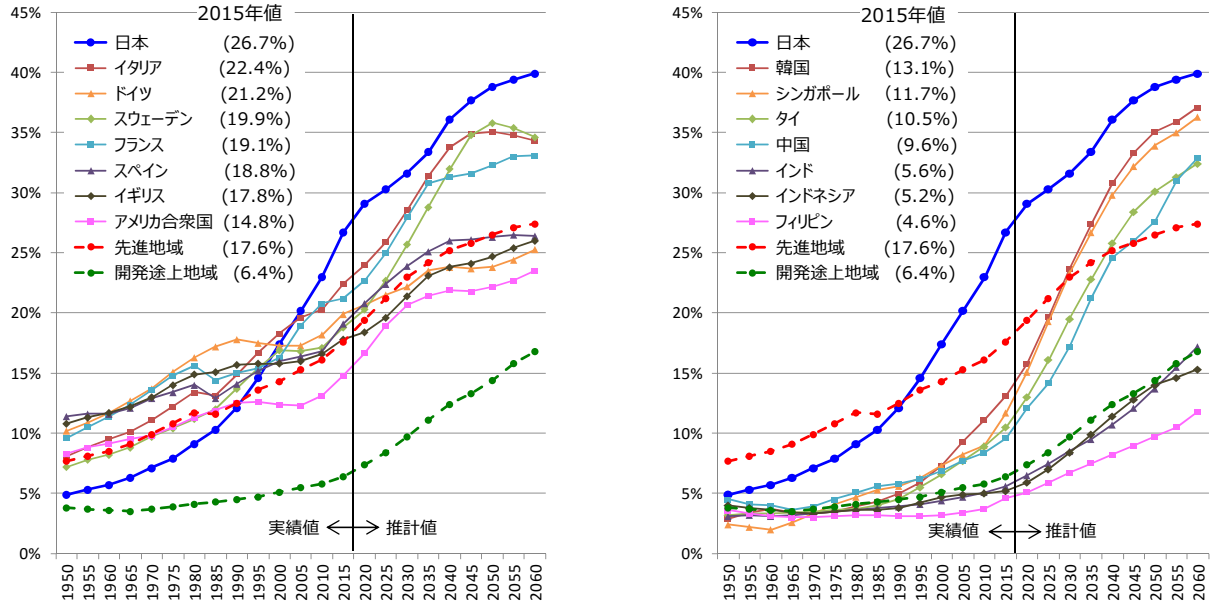


（出所）国土交通省「国土のグランドデザイン2050」（2014）
（出所）総務省「国勢調査報告」、国土交通省国土政策局推計値より作成

高齢化

- 高齢化率（総人口に占める高齢人口（65歳以上）の割合）は、2015年に26.7%と過去最高。
- 高齢化の速度について、高齢化率が7%を超えてからその倍の14%に達するまでの所要年数（倍加年数）によって比較すると、フランスが126年、スウェーデンが85年、比較的短いドイツが40年、イギリスが46年であるのに対し、我が国は、昭和45（1970）年に7%を超えると、その24年後の平成6（1994）年には14%に達している。このように、我が国の高齢化は、世界に例をみない速度で進行。

【世界の高齢化率の推移（左：欧米　右：アジア）】



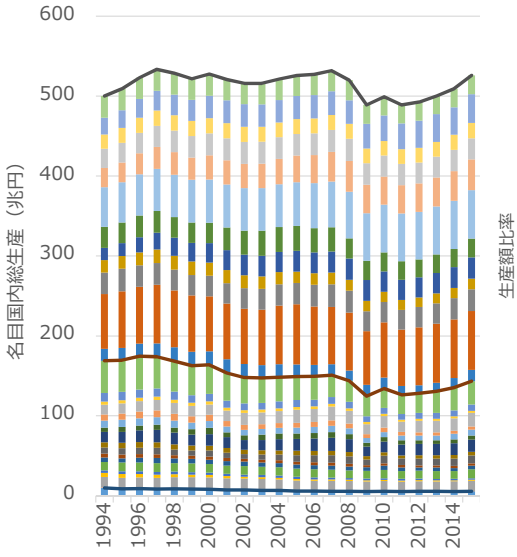
注：先進地域は北部アメリカ・日本・欧州・豪州・ニュージーランドを指す。
発展途上地域はアフリカ、アジア（日本を除く）、中南米、メラネシア、ミクロネシア、ポリネシアを指す。

（出所）平成28年版高齢社会白書より作成

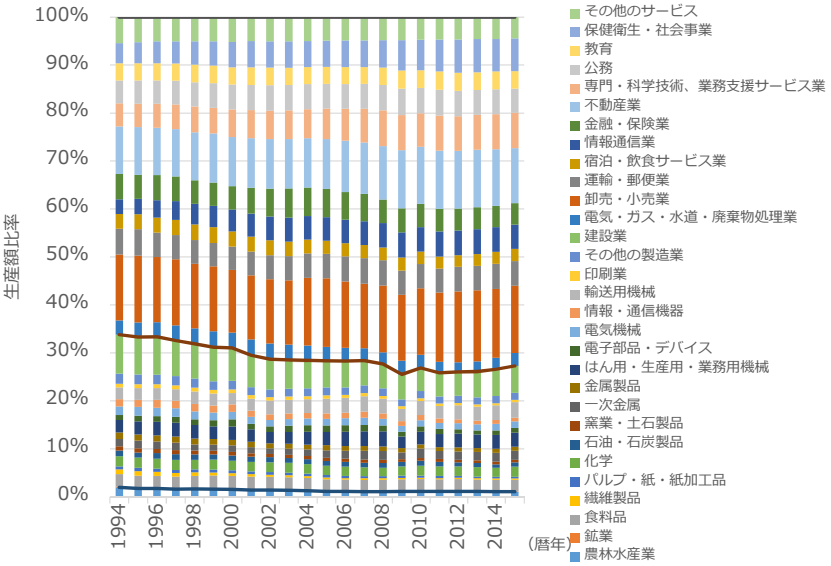
経済活動別国内総生産（名目）

- リーマンショック以降、我が国の名目GDPは1994年を下回る水準に低下していたが、近年は再び増加の傾向にある。1994年から2015年にかけて、情報通信業、保健衛生・社会事業が大幅に増加。
- 2015年度の経済活動別のＧＤＰ構成比(名目)をみると、第１次産業のシェアは1.1%、第２次産業のシェアは26.2%、第３次産業のシェアは72.7%となっている。

【経済活動別国内総生産】



【経済活動別国内総生産内訳】



（出所）内閣府「国民経済計算年次推計」より作成

一人当たりGDPの順位

- 我が国の一人当たりGDPの世界順位は、2015年で26位まで低下している。

【一人当たり名目GDP（米ドル）の各国の順位】

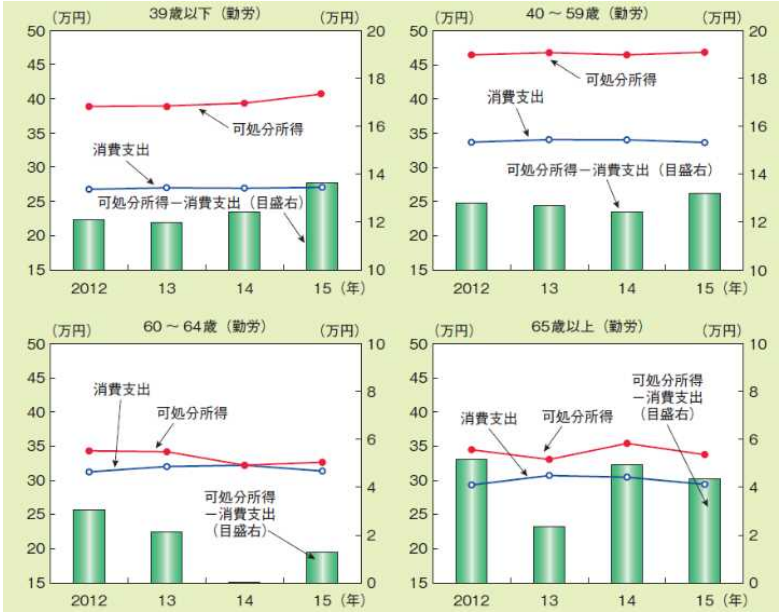
	1995年		2005年		2015年	
1位	ルクセンブルク	51,190	ルクセンブルク	80,308	ルクセンブルク	102,717
2位	スイス	48,716	ノルウェー	66,643	スイス	80,603
3位	日本	42,536	サンマリノ	65,911	ノルウェー	74,598
4位	デンマーク	35,478	アイスランド	55,852	マカオ	71,394
5位	ノルウェー	34,794	スイス	54,959	カタール	68,940
6位	ドイツ	31,709	カタール	54,229	アイルランド	61,206
7位	オーストリア	30,289	アイルランド	51,212	アメリカ	56,084
8位	スウェーデン	29,883	デンマーク	48,893	シンガポール	52,888
9位	オランダ	28,911	アメリカ	44,218	デンマーク	52,139
10位	アメリカ	28,763	アラブ首長国連邦	43,989	オーストラリア	51,181
11位	ベルギー	28,617	スウェーデン	42,999	アイスランド	50,277
12位	フランス	27,898	オランダ	41,648	スウェーデン	50,050
13位	アイスランド	26,769	イギリス	41,567	サンマリノ	49,615
14位	アラブ首長国連邦	26,394	フィンランド	39,107	オランダ	44,323
15位	フィンランド	25,643	オーストリア	38,319	イギリス	43,902
16位	シンガポール	24,936	日本	37,244	オーストリア	43,414
17位	香港	22,909	ベルギー	37,147	カナダ	43,280
18位	イギリス	22,759	カナダ	36,316	フィンランド	42,414
19位	オーストラリア	20,937	フランス	36,210	香港	42,295
20位	カナダ	20,642	オーストラリア	36,144	ドイツ	40,952
21位	イタリア	20,609	ドイツ	34,769	ベルギー	40,529
22位	アイルランド	19,220	イタリア	32,066	アラブ首長国連邦	38,650
23位	ブルネイ	18,292	シンガポール	29,870	フランス	37,653
24位	イスラエル	18,095	ブルネイ	28,589	ニュージーランド	37,066
25位	クウェート	17,252	ニュージーランド	27,206	イスラエル	35,743
26位	ニュージーランド	16,780	クウェート	27,015	日本	34,522
27位	カタール	16,238	香港	26,554	ブルネイ	30,993
28位	バハマ	15,882	スペイン	26,550	イタリア	29,867
29位	スペイン	15,548	キプロス	25,368	クウェート	27,756
30位	キプロス	15,377	マカオ	24,970	韓国	27,222

（出所）「IMF - World Economic Outlook Databases」より作成

力強さを欠く個人消費

- 二人以上の世帯のうち勤労者世帯では、世帯主が39 歳以下の世帯（以下「若年子育て期世帯」という。）において、可処分所得の増加に比して消費支出が抑制されている。
- この理由として、将来不安、最近の必需品価格（基礎的支出の消費者物価）の上昇が考えられる。

【世帯主の年齢階級別の可処分所得･消費支出（二人以上の世帯のうち勤労者世帯）】

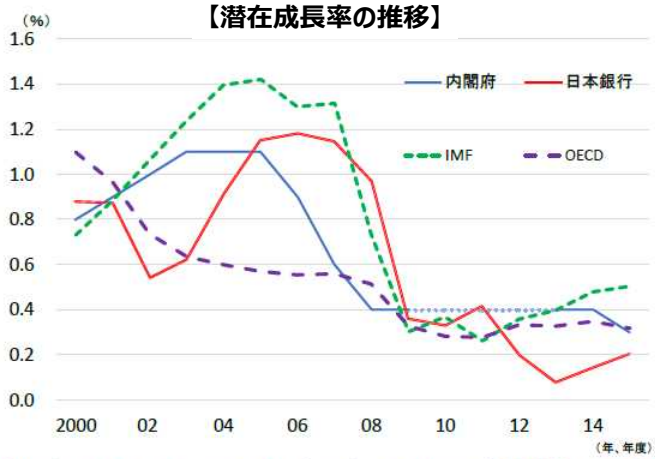


（出所）内閣府「平成28年度 年次経済財政報告（経済財政政策担当大臣報告）」

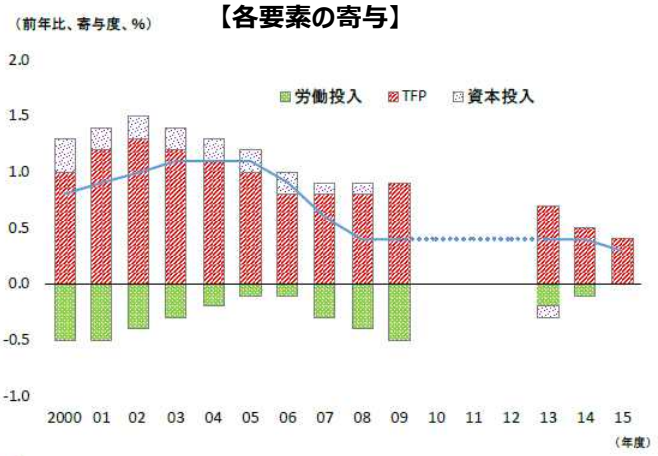
潜在成長率の低下

- 潜在成長率は低下傾向。足元では０％台前半程度。
- 労働投入の寄与はマイナスが継続、資本投入の寄与はほぼゼロに。ＴＦＰの寄与は低下。

【潜在成長率の推移】



【各要素の寄与】



(出所)IMF "World Economic Outlook Database April 2016",OECD "Economic Outlook No 99", 内閣府資料、日本銀行資料により作成。
(注)内閣府、日本銀行は年度、IMF、OECDは暦年。内閣府の潜在成長率は、2011年Ｉ期～Ⅲ期に震災による供給制約の影響を調整しており、2010年度～2012年度の成長率にその影響が現れるため、同期間の潜在成長率は表示していない。

2

（出所）内閣府　第1回 2030年展望と改革タスクフォース　資料４

成長会計分析の目的は、経済全体の産出量（GDP）の伸びを、**資本**や**労働**といった生産資源の伸びと、そうした生産資源がどれだけ効率よく生産活動に用いられているかを示す**全要素生産性（TFP）**に分解して分析することにある。基本的な経済成長理論によれば、長期的な経済成長の姿は人口成長率と技術進歩率の和として与えられるが、**生産年齢人口の減少が今後の成長制約となる我が国において持続的な経済成長の実現を目的として経済の生産性に着目することは必然**といえる。

（出所）平成27年度　年次経済財政報告（抄）

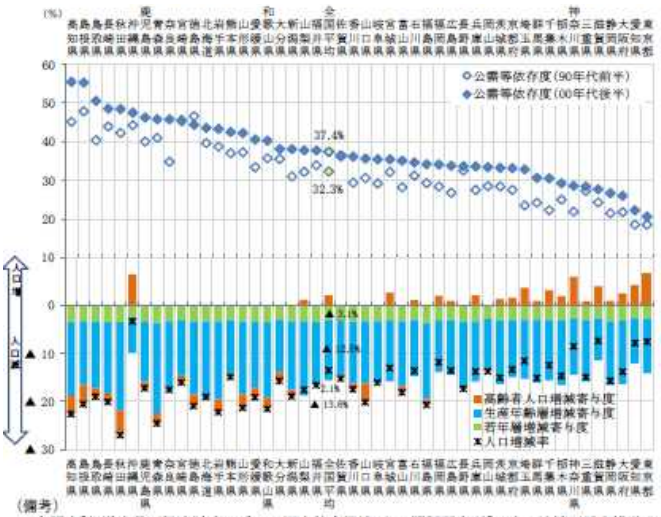
65

公需等への依存

- 資金の流れからみると、90年代は公共事業中心、最近では社会保障支出を中心に、全国的に公需等への依存を高めている。また、人口規模が小さな自治体ほど、公需等への依存度が高く、財政力が低い。

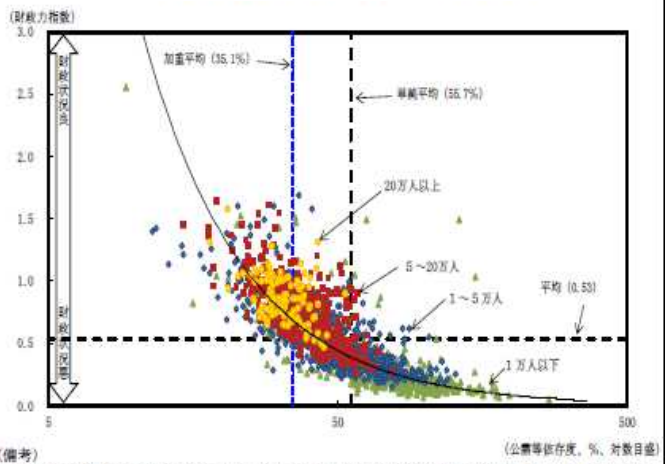
  ※ここでの「公需等」とは、公的資本形成および政府最終消費支出、年金給付額の合計。

【都道府県別公需等依存度と2020年以降の人口予測】



(備考)
1. 内閣府「都道府県別経済財政モデル」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」(平成25年3月推計)により作成。
2. 公需等依存度＝(公的固定資本形成＋政府最終消費支出＋年金給付額)／都道府県別名目GDP。
3. 2005～2010年(00年代後半)の公需等依存度の単純平均値が高い順に並べた。
4. 人口増減率は2020年から2040年にかけての変化および若年層(14歳以下人口)、生産年齢人口(15～64歳人口)、高齢者人口(65歳以上人口)の寄与度。

【市町村の公需等依存度と財政状況】



(備考)
1. 内閣府「都道府県別経済財政モデル」、総務省「地方公共団体の主要財政指標一覧」、「国勢調査」により作成、2010年の値。
2. 公需等依存度は、(公的固定資本形成＋政府最終消費支出＋年金給付額)／市町村の域内総生産額。
3. 域内総生産額は、経済活動別県内総生産を市町村別産業別15歳以上就業者数により按分。市町村別政府最終消費支出は、県別政府最終消費支出を市町村別人件費・物件費及び民生費(総務省『行政投資実績等』)により按分。市町村別公的固定資本形成は、県別公的固定資本形成を市町村別土木費・災害復旧費により按分。市町村別年金給付額は、県別年金給付額を65歳以上人口により按分。
4. 全国で1714市町村(市町村合併を行った都市及び東京都23区を除く、2010年度時点)
5. 財政力指数＝基準財政収入額を基準財政需要額で除して得た数値の過去3年間の平均値。

（出所）地域経済の「集約」と「活性化」に向けて

66

無居住化の増加、市街地の拡散

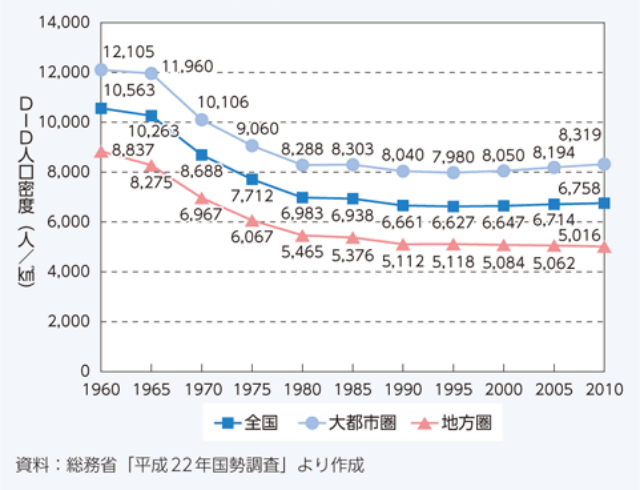
- 2050年までに、現在、人が居住している地域のうち約２割の地域が無居住化する可能性がある。現在国土の約５割に人が居住しているが、それが４割にまで減少する。
- 我が国では戦後、人口増加等を背景に、急激な都市化が進展した。その一方で、我が国の都市では、低密度の市街地が郊外に薄く広がってゆく「市街地の拡散」が進んだ。
- 拡散型の市街地を有する都市は、集約型の都市に比べ、道路や上下水道などの社会インフラの建設・維持管理・更新費用、廃棄物処理施設の収集運搬費用等がより多く必要になるため、行政コスト増加の一因となっていると考えられる。また、自動車依存度が高くなるため、高齢者の外出頻度が低下したり、経済面では、中心市街地の売上げが低下し、中心市街地の衰退が進んでいる。

【2050年までに無居住地化する地点】



（出所）国土交通省国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ

【DID人口密度の推移】



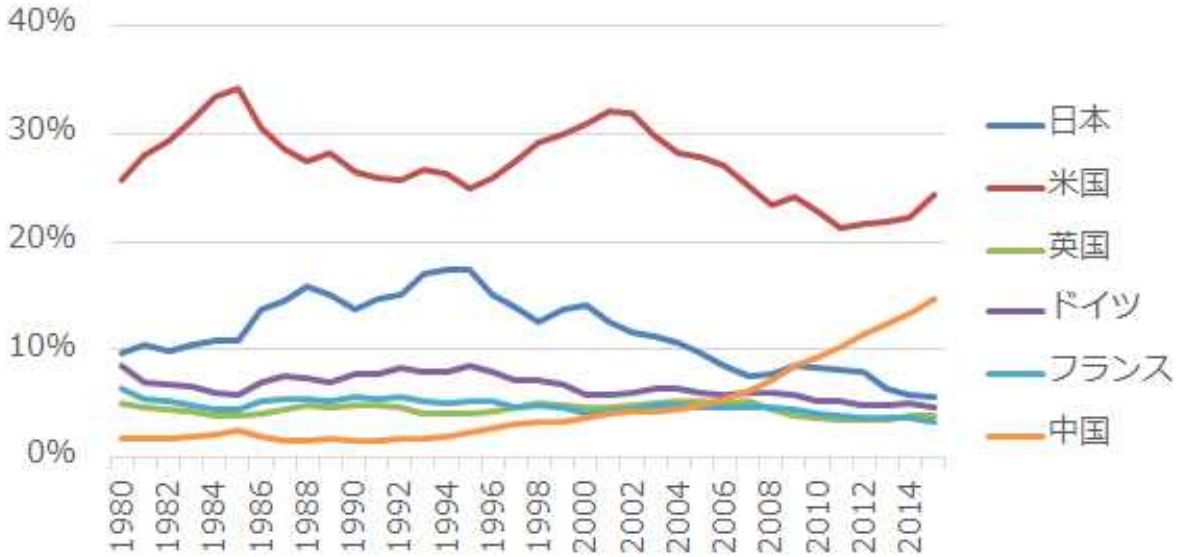
（出所）環境省「平成27年版環境白書」

（出所）気候変動長期戦略懇談会提言参考資料

名目GDPの世界シェア

- 我が国の名目GDPが世界に占めるシェアは、1995年以降年々低下し、最近は６％程度。新興国の成長等によって今後も更に低下を続けることが見込まれる。

【名目GDPの世界シェア】



（出所）World Bank「World Development Indicators」より作成

国際情勢の変化

- 我が国を取り巻く様々な安全保障環境は厳しさを増している。
- パワーバランスの変化（いわゆる「多極化・無極化」）によって、国際情勢が不安定化しつつある。

安全保障

・パワーバランスの変化及び技術革新の急速な進展。
・大量破壊兵器等の拡散、国際テロや海洋、宇宙、サイバー空間におけるリスクなど国境を越える脅威の出現。
・厳しいアジア太平洋地域の安全保障環境
など、日本を取り巻く安全保障環境は一層厳しさを増している。

人間の安全保障

貧困、開発課題などの「人間の安全保障」に関する問題やグローバル経済のリスクの拡大。

エネルギー安全保障

・石炭・石油だけでなく、石油ショック後に普及拡大した液化天然ガス（LNG）は、ほぼ全量が海外から輸入。
・我が国のエネルギー自給率は過去最低の6.0%（推計値）

（出所）外務省HP、エネルギー白書2016を基に環境省作成

経済全体の付加価値生産性の向上

- 我が国は、本格的な人口減少社会に突入する中で経済成長し、国民全体の生活の質の向上を図るためには、需給両面の対策を講じて、労働者一人当たりの付加価値額を高めて適切に分配していく必要がある。
- 「**量ではなく質で稼ぐ経済**」への転換が必要となると考えられる。

付加価値生産性 ↑ ＝ GDP・付加価値 / 労働投入量 ↕

需給両面の対応により単価を引き上げつつ増大させることが重要

今後は投入量に制約

日本の企業は、新興国製品との競争が激化する中で、主として製造工程の効率化などのプロセス・イノベーションや海外生産を通じた価格引下げによって競争力を保持しようとしたのに対し、米国では、新規事業の創造などで収益性を高め、欧州では、製品のブランドを作り上げることで、高価格を維持してきたことも挙げられる。

実際、我が国の製造業の付加価値生産性と物的生産性の推移をみると、2000 年代には、付加価値生産性の上昇率が物的生産性の上昇率を下回っている。

（内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」平成25年11月22日））

デフレを脱却して経済の好循環を実現し、それを持続的な経済成長に繋げていくためには、**付加価値生産性の引き上げと、その成果を設備投資や賃金に適切に配分していくことが不可欠**である。（中略）

成熟経済となり新興国との激しい競争に直面する我が国では、**今後、生産性の上昇を価格引下げで吸収するのではなく、新興国と比較して水準の高い人件費を上回るだけの付加価値を生み出すように、労働生産性の向上を図るとともに、新分野の開拓やプロダクト・イノベーションにより新しい需要を生み出し、単価を引き上げつつ売上と利益を増やすことが重要**になる。

（内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」平成25年11月22日）

我が国は世界に先駆けて本格的な人口減少経済に突入するため、今後、需要・供給両面における構造的な成長制約に直面。これらの成長制約の打破なくしては、成長率の停滞はより顕著となり、長期停滞の影響をより深刻に受ける可能性が高い。

この停滞フェイズから脱却し新たな成長フェイズに移行するためには、**①新たなイノベーションによる生産性革命を通じた潜在成長率の向上（供給面）と、②イノベーションの成果を社会ニーズに応える新たな製品・サービスとしてデザインすることによる潜在需要の掘り起こし（需要面）、を同時に実現していくことが重要**。

（経済産業省産業構造審議会新産業構造部会「新産業構造ビジョン　中間整理」平成28年4月27日）

超スマート社会・Society 5.0

- 超スマート社会とは、必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、活き活きと快適に暮らすことのできる社会。（第５期科学技術基本計画）
- 第５期科学技術基本計画では、ICTを最大限に活用し、サイバー空間と現実世界とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に深化させつつ「Society 5.0」（※）として強力に推進することとしている。

（※）狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を持つ

【超スマート社会の姿】



（出所）文部科学省「平成28年版科学技術白書 概要版」

平成28年版科学技術白書では、我が国が世界に先駆けて抱える課題に対して、科学技術イノベーションがどのように貢献できるのか、現在の20年後にあたる2035年頃の未来像について、ある家族（増田家）を主人公として構想。

ICTの進展

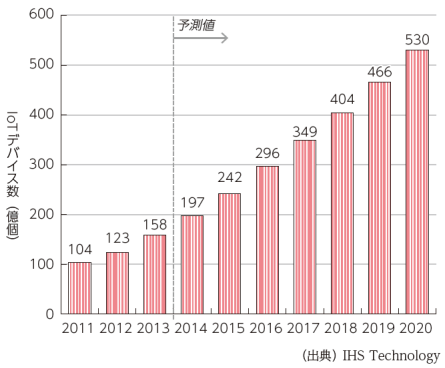
- ICTは、蒸気機関や内燃機関、電力等に続く現代の汎用技術。
- 「モノのインターネット（IoT）」「ビッグデータ」「人工知能（AI）」が急速に進化しつつある領域として注目されている。

【急速にしつつあるICTの領域】

IoT (Internet of Things)	モノ、ヒト、サービス、情報などがネットワークを通じて大規模に連動することで新たな価値が生まれる。このうち、主としてモノに着目した部分。
ビッグデータ	ICTの進展により生成・収集・蓄積等が可能・容易になる多種多量のデータ（ビックデータ）の活用により、異変の察知や近未来の予測等を通じ、利用者個々のニーズに即したサービスの提供、業務運営の効率化等が可能になる。
人工知能（AI: Artificial Intelligence）	ビッグデータの活用の進展を背景に認知度が高まり、その適用領域が拡大している。また、膨大なコンピューターリソースを必要とすることからクラウドサービスの拡大や、機械学習機能を提供するオープンソースソフトウエア（OSS）や商用サービスの登場も普及を加速させている。

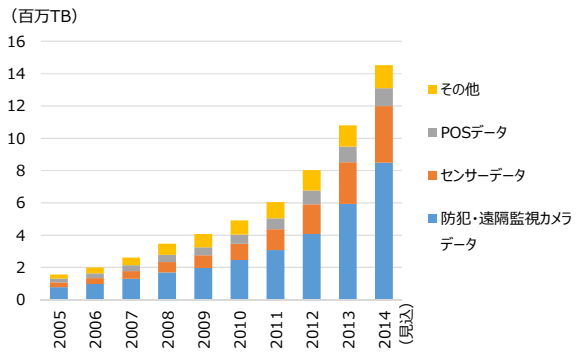
注）IoTで様々なデータを収集して「現状の見える化」を図り、各種データを多面的かつ時系列で蓄積（ビッグデータ化）し、これらの膨大なデータについて人工知能（AI）を活用しながら処理・分析等を行うことで将来を予測する、という関係性が成り立つ。こうした一体的な捉え方を「広義のIoT」と称する。

【インターネットにつながるモノの数】

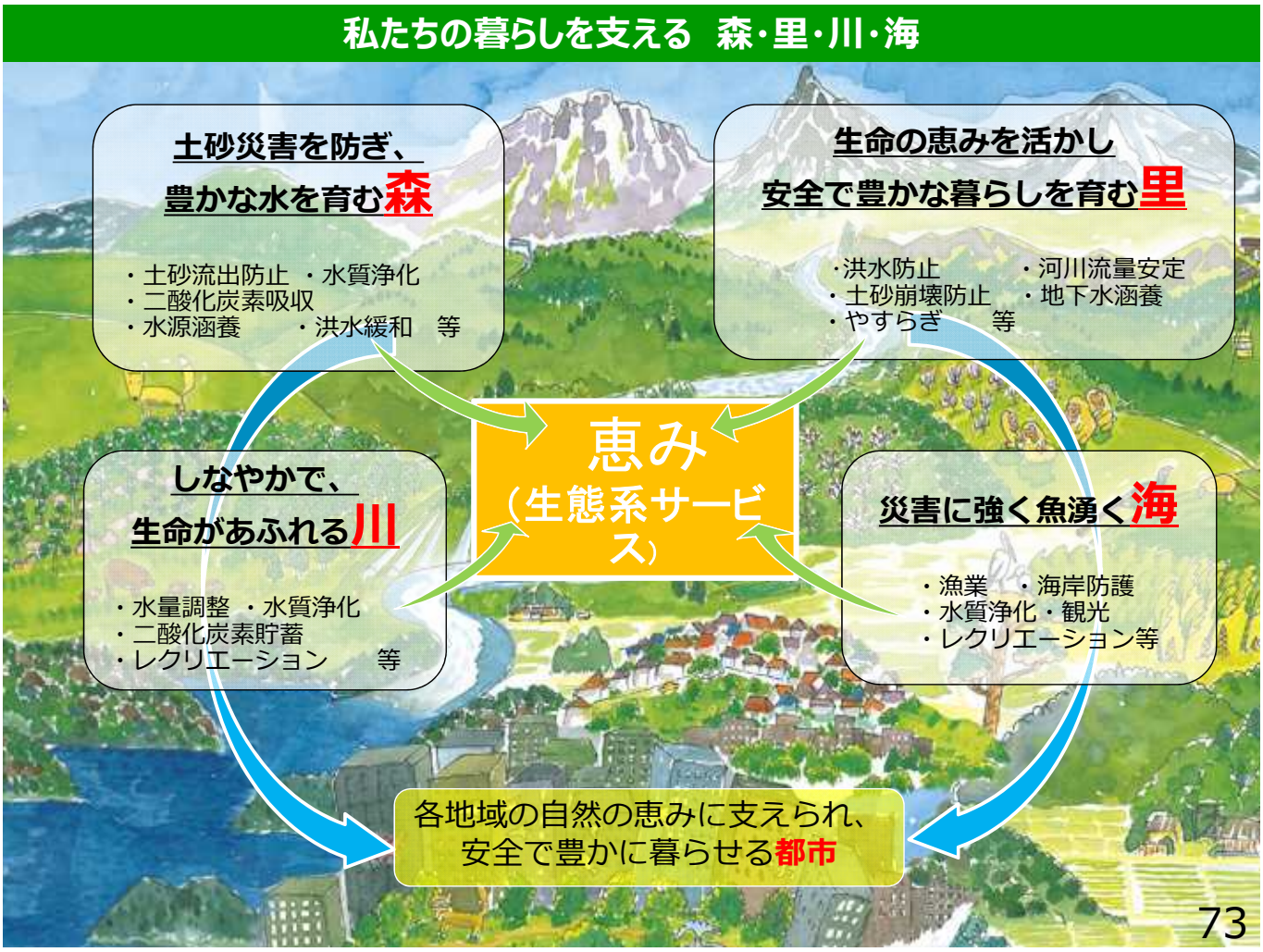


（出所）総務省「平成27年度 情報通信白書」

【我が国のデータ流通量】



（出所）総務省「平成28年度 情報通信白書」より作成



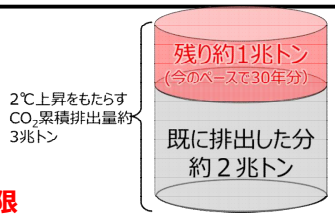
第4章
脱炭素社会の構築を見据えた
長期大幅削減に向けた基本的考え方

炭素生産性の向上

- パリ協定に2℃目標が盛り込まれ、炭素投入量（GHG排出量）が世界全体で残り１兆トンに限られる中で一定の経済成長を続けていくには、少ない炭素投入量で高い付加価値を生み出し、炭素生産性（炭素投入量当たりの付加価値）を大幅に向上させなければならない。
- そのためには、「**量ではなく質で稼ぐ経済**」への転換が重要となる。

炭素生産性 ↑ ＝ GDP・付加価値 / 炭素投入量(温室効果ガス排出量)

今後は投入量に上限



2050年には、GDPを約1.2倍以上（2020年の政府目標である600兆円以上と仮定）、炭素投入量を80%減（５分の１）とすると、我が国の炭素生産性は現在の6倍以上と大幅な向上が必要。

- パリ協定に2℃目標が盛り込まれ、炭素投入量が残り１兆トンに限られる中で一定の経済成長を続けていくには、少ない炭素投入量で高い付加価値を生み出し、炭素生産性（炭素投入量当たりの付加価値）を大幅に向上させることが不可欠。**高い炭素生産性を実現できる国が持続的な経済成長を実現できると考えられる。**
- 既に、我が国を含めて先進国を中心に炭素投入量を削減しながらGDP成長が起きる「デカップリング」が観察されているが、今後はその動きを加速させる必要。
- **「炭素生産性の大幅な向上」**のためには、以下の取組が必要と考えられる。
  - → **【炭素生産性の分子】炭素投入量の増加を伴わずにGDP・付加価値を増加させることが可能となるよう経済の体質改善が必要。**具体的には、一般的に炭素投入量の増加を伴う財・サービス供給の量的拡大に頼るのではなく、**財・サービスの高付加価値化によって質で稼ぐ構造を追求することが、「デカップリング」を加速化させる上で重要。**（高付加価値化に際しても炭素投入の増加はゼロではないことに留意が必要。量的拡大との相対的な評価。）
  - → **【炭素生産性の分母】炭素投入量の削減のための取組（再エネ・省エネ・都市構造対策等）を、更に強化しなくてはならない。**

経済成長の「量から質へ」の転換

- **中長期的な労働制約や炭素制約に対応するためには、「量から質への転換」が共通の課題**

付加価値生産性 GDP・付加価値 / 労働投入量 → **高付加価値化によって「量ではなく質で稼ぐ」を目指す点においては同じ方向性** ← GDP・付加価値 / 炭素投入量 **炭素生産性**

Ⅱ．製造業とサービス業の特性を踏まえた成長メカニズム

（1）今後の成長メカニズムのあり方

- 中長期的な労働、エネルギー・資源、環境等の制約を踏まえると、製造業・サービス業ともに、「量のみで成長することには限界があり、価値・価格を高め（交易条件を改善し）、所得（購買力）を増やしていく」ことが成長メカニズムの最重要課題。
- 潜在需要に応える新サービス・新製品を開拓すること（プロダクト・イノベーション、それを担う人材、新サービスを可能にする規制改革、企業活動を活性化させる法人税制改革）が極めて重要。

	製造業（モノ中心）	サービス業（サービス中心）
産業の特性	• 生産物は貿易可能財	• 生産物は大半が非貿易財
財の特性と成長のカギ	• 技術革新（プロセス・イノベーション）や資本装備率引上げを通じて労働生産性を高めることが、同時に需要（内需、輸出）の拡大をもたらし、経済全体を成長させうる（労働生産性上昇に応じて賃金が上昇、かつ、従業員数も増加）	• サービスの大半は貿易が困難故に、労働生産性が高まって価格が低下 しても、需要全体は地域需要に制約され、成長余地に限界（労働生産性上昇に応じて賃金は上昇するが、従業員数は減少）
成長を促すポイント	• 効率性向上をもたらす技術革新、設備投資等が主要な課題。それを促す環境整備が重要。 ⇒プロセスイノベーションを促進 • 労働力・環境・エネルギー制約等の存在を考慮すれば、製品の価値・価格の向上をもたらすプロダクトイノベーションの実現、それを実現する人材育成、新製品開発を促す規制改革、知的財産の適切な保護等も重要に	• サービス部門の成長には、 ①国内消費者の潜在需要に応える新サービスの開拓。 ②①により需要が拡大する場合には、IT等による労働生産性向上も重要（特に、労働力の減少局面）、 ③中でも海外需要を取り込める分野（観光、金融サービス等）は、製造業と同様に労働生産性の向上が成長要因 • 直接投資による新規参入企業による新陳代謝の促進と潜在需要の開拓 • なお、海外進出（コンビニ、宅配等）は空洞化懸念なく、所得受取を拡大

190国会安倍総理施政方針演説（抄、平成28年1月）

経済が成長すれば、労働コストは上がる。公害も発生します。「より安く」を追い求める、デフレ型の経済成長には、自ずと限界があります。

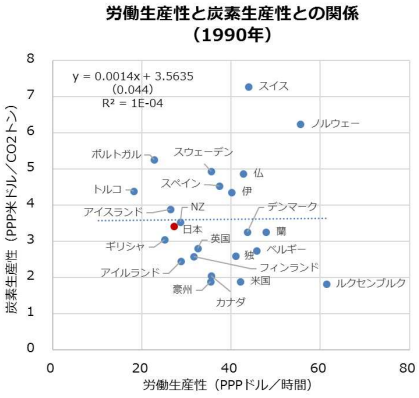
そのリスクが顕在化する前に、世界が目指すべき、新しい成長軌道を創らねばなりません。

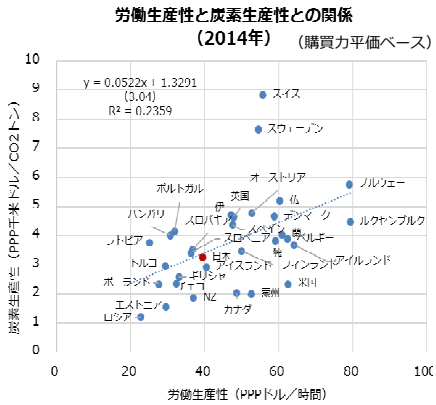
イノベーションによって新しい付加価値を生み出し、持続的な成長を確保する。「より安く」ではなく、「より良い」に挑戦する、イノベーション型の経済成長へと転換しなければなりません。

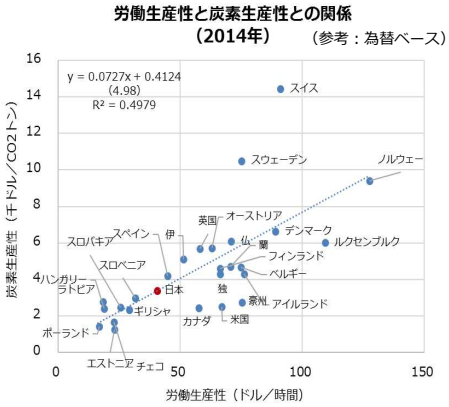
平成26年3月19日経済財政諮問会議民間議員提出資料（アンダーラインは事務局）

労働生産性（付加価値生産性）と炭素生産性との関係

- 1990年では労働生産性（付加価値生産性）と炭素生産性との相関は確認できなかったが、2014年には労働生産性が高い国は、炭素生産性が高いとの現象が観察される（因果関係を示しているわけではない）。
- 上記の現象は、労働生産性の上昇要因として、（炭素投入量の増加をあまり伴わない）無形資産のシェアが大きくなり、また、特に近年は、イノベーションを起こすために無形資産の役割が増加している、との指摘（平成28年労働経済白書など）とは矛盾しないと考えられる。







いずれもデータが存在しているOECD諸国を対象

◆ 我が国における付加価値の状況をみると、①1990年代後半以降IT投資を始めとする資本投入の寄与が減少していること、②1970年代、80年代と比較してTFP（※注　全要素生産性：イノベーションの指標して用いられる。）の寄与が減少していることが主な要因で付加価値が1990年代後半以降上昇していない。
◆ 我が国のTFPの寄与について確認すると、国際比較ではTFP上昇率は無形資産投資の上昇率と相関があるが、我が国は無形資産投資の上昇率が弱いため、TFP上昇率が弱い。
（厚生労働省「平成28年版労働経済の分析（要約）」から抜粋）

OECD「GDP per hour worked (indicator)」「National Accounts」、UNFCCC, GHG Data, New reporting requirements, National Inventory Submissions 2016）より作成

経済的課題解決とパリ協定への対応との関係（イメージ）

- **パリ協定への対応のための気候変動対策（脱炭素化に向けた炭素生産性の大幅向上）が、我が国の経済的課題の解決に結びつく可能性。**

＜経済的課題解決の主な方向性＞

本格的な人口減少社会へ対応した付加価値生産性の向上（労働力制約等）

潜在成長率の向上（供給面）
- 無形資産等を活用したイノベーションの創出（量的拡大から質的向上による付加価値創出）※1
- 第4次産業革命等による効率向上※2

潜在需要の喚起（需要面）
- 新分野開拓やプロダクトイノベーション（新製品・サービスの創出）によって、単価を引き上げながら潜在需要を掘り起こし※3
- 現預金を積み増している企業における投資促進※4
- 上記利益の適切な分配（賃上げ等）※5

国際展開
- 新興国などの外需の取り込みによる内需制約の打破※6
- 交易条件の改善（化石燃料輸入の削減、輸出価格の向上）※7
- 海外所得の拡大

無形資産など質的要素の重要性が高まる

「約束された市場」と現状の延長線上ではないイノベーションの必要性の提供

低炭素製品・サービスの外需獲得、化石燃料の輸入削減

＜パリ協定への対応の主な方向性＞

炭素生産性の大幅な向上（炭素投入量に上限）

GDP成長と炭素投入量増加との構造的な切り離し（炭素生産性の分子）
- 炭素投入を伴う量的拡大ではなく質的向上による付加価値の創出の強化
- 生産効率の改善（炭素生産性の分母対策でもある。）

※質の向上に当たっての炭素投入の増加は必ずしもゼロではないことに留意が必要。量的拡大に比べて追加炭素投入量が相対的に少ないと考えられるとの趣旨）

炭素投入量の削減（炭素生産性の分母）
- 電化促進と低炭素電源の導入、再エネ熱の導入、関連インフラの整備【新需要創出と生産・投資促進、国内で培った技術・ノウハウによる外需の獲得】
- 高効率機器の導入【同上】
- 市街地のコンパクト化など交通・都市構造対策、住宅・建築物対策【同上】
- 新素材などの革新的技術開発と導入・海外展開【上記全体の不断のプロダクトイノベーション等を含む】

※炭素投入量削減行動によるコスト上昇等による悪影響もあることに留意が必要

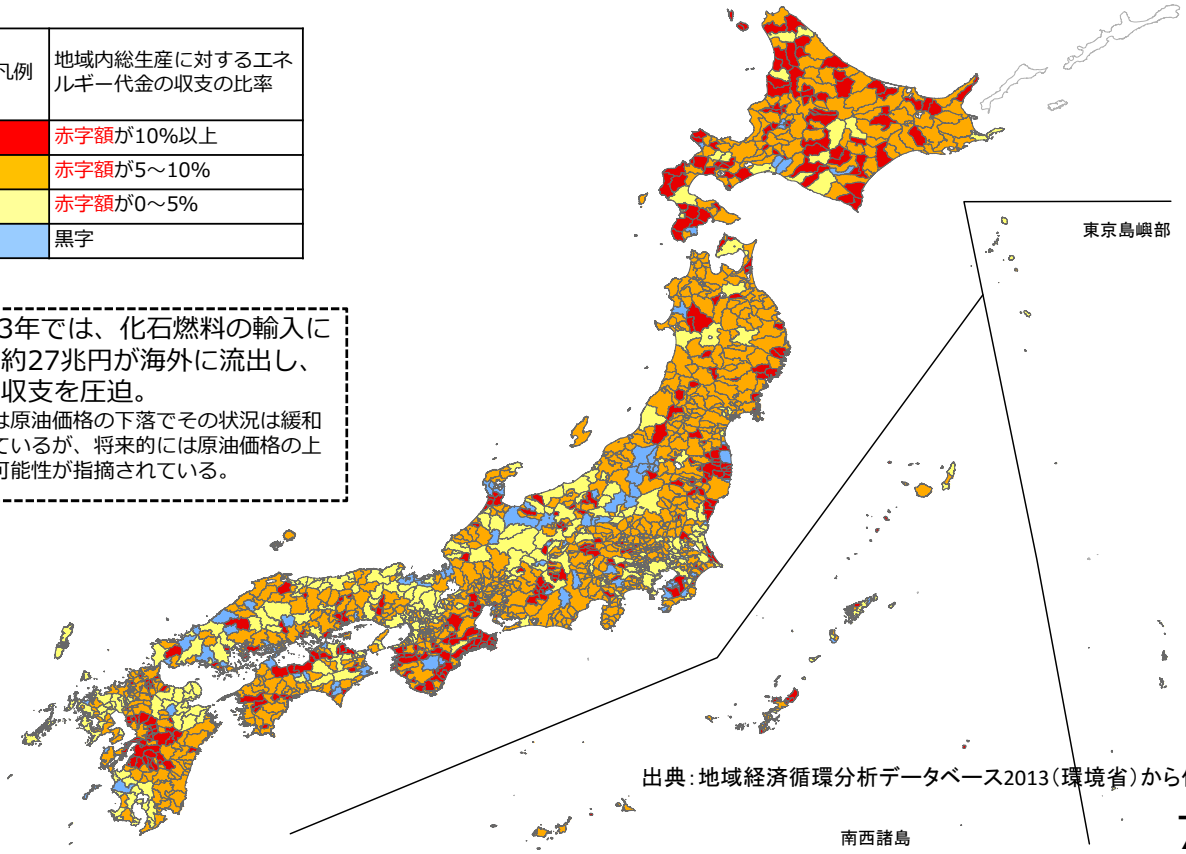
※1,5 厚生労働省「平成28年版労働経済白書」など
※2,6 経済産業省「産業構造審議会新産業構造部会　新産業構造ビジョン中間整理」（平成28年4月）など
※3　内閣府「経済の好循環実現検討専門チーム中間報告」（平成25年11月）など
※4　内閣府平成27年版経済財政白書など
※7　内閣府平成26年版経済財政白書など

↔ 矢印の関係は図に示されてたものに限定されるわけではない。また、地域経済については記述していない。

地域内総生産に対するエネルギー代金の収支の観点

- 全国の自治体のうち95%が、エネルギー代金（電気、ガス、ガソリン等）の収支が赤字。８割が地域内総生産の5%相当額以上、379自治体で10%以上の地域外への資金流出を招く。

凡例	地域内総生産に対するエネルギー代金の収支の比率
	赤字額が10%以上
	赤字額が5～10%
	赤字額が0～5%
	黒字

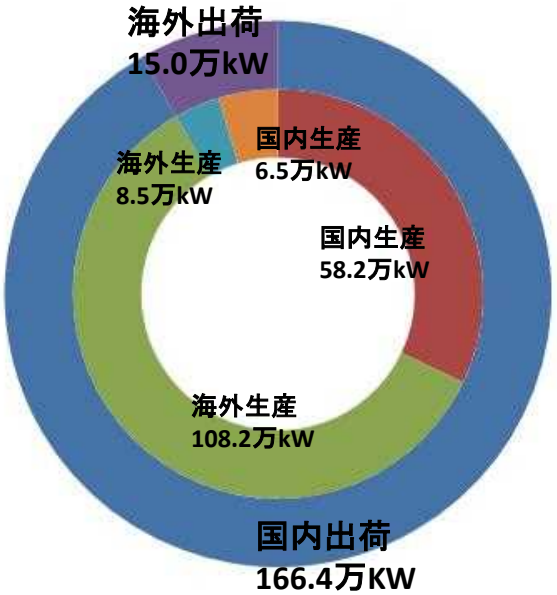


2013年では、化石燃料の輸入に伴い約27兆円が海外に流出し、経常収支を圧迫。
現在は原油価格の下落でその状況は緩和されているが、将来的には原油価格の上昇の可能性が指摘されている。

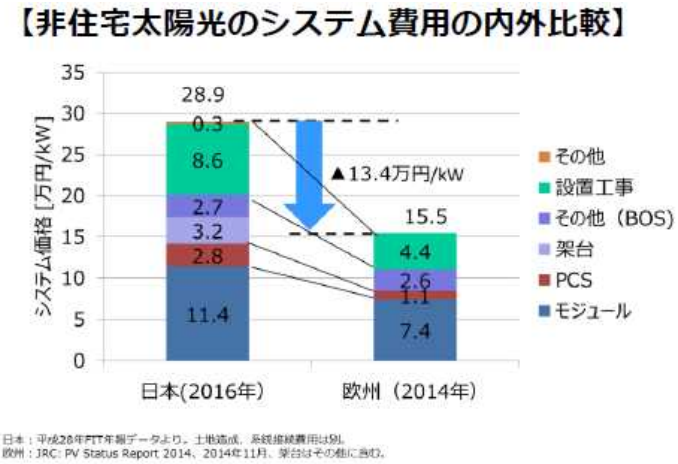
出典：地域経済循環分析データベース2013（環境省）から作成

太陽光発電のシステム費用について

・国内に出荷される太陽光モジュールの65%が海外生産。
・ただし、太陽光のシステム費用の39%はモジュール代であるが、残りの費用やモジュールの国内生産分の多くは国内に循環すると考えられる。



JPEA「日本における太陽電池出荷量（2016年度2四半期）」
http://www.jpea.gr.jp/pdf/statistics/japan_pv_forward_h282q.pdf



1：日本：平成28年FIT年報データより。土地造成、系統接続費用は別。
欧州：JRC: PV Status Report 2014、2014年11月、架台はその他に含む。

調達価格等算定委員会（第25回）資料
http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/025_01_00.pdf

再生可能エネルギーの導入に伴う雇用創出について

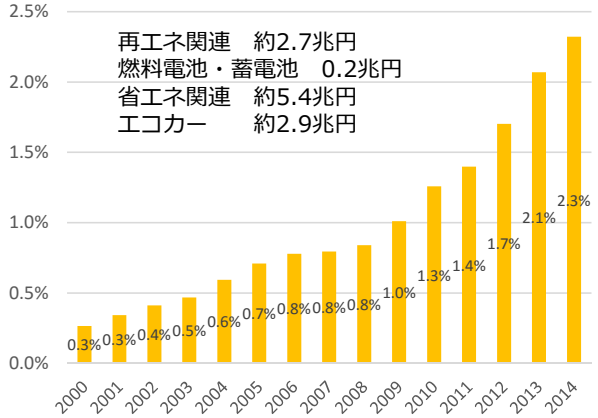
・地域特性に応じた再生可能エネルギーの導入により、関連事業に新たな仕事・雇用が生まれる。

	出所	電源	推計時点	雇用効果（万人）	備考
1	JPEA PV OUTLOOK 2030 2030年に向けた確かな歩み （太陽光発電協会、2015年）	PV	2013	29.5	直接雇用（モジュール、パワーコンディショナ、架台、工事関連、土地関連、系統関連、運転維持関連）＋間接1次（原材料等の中間需要によって起こる生産波及効果）＋間接2次（誘発された雇用者所得のうち消費支出分の生産）雇用を含む
2	JWPA Wind Vision Report ～真に信頼される電源をめざして～ （日本風力発電協会、2016年）	陸上風力	2030	8.1	「JWPAビジョンV4.3」ベースに想定した将来の風力発電の導入シナリオが実現するものと仮定し、年別の導入コスト＋O&Mコストを基に推計
			2050	8.9	
		着床式洋上風力	2030	5.7	
			2050	9.9	
		浮体式洋上風力	2030	5.9	
			2050	10.2	
3	低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言 （環境省低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会、2013年）	PV	2030	24.9	維持管理及び設備費・工事費等に起因するものの合計。また、国外への機器輸出分、大規模火力における燃料投入減による負の影響を含む。
		風力	2030	11.3	

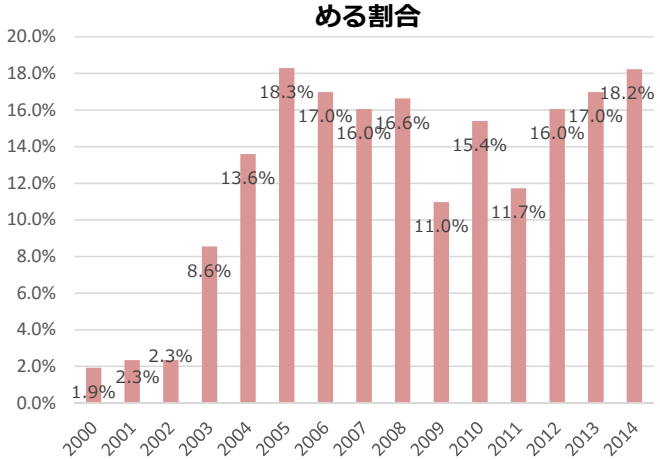
我が国の気候変動関連産業の市場規模（現状）

- 我が国の気候変動関連産業（再エネ・省エネ・エコカー関連）の付加価値は年々増加し、**2014年の付加価値総額は、約11.3兆円で我が国のGDPの２％を超える。再生可能エネルギー等のビジネスは、今やGDPの無視し得ない構成要素になりつつある。**（電気機械・電子部品産業に匹敵する規模。炭素生産性の分母の削減要因だけでなく、分子の上昇に影響に貢献する可能性がある。）
- 2014年度においては、**再エネ賦課金は6520億円であるが、設備投資や売電ビジネス・管理業務等により生み出された再生可能エネルギー関連の付加価値は約2.7兆円。**加えて、化石燃料の輸入削減によって国内に帰属する付加価値は更に大きいと考えられる。
- また、気候変動関連産業の輸出額は約14兆円（輸入額は約2.6兆円）。**輸出総額の約18%を占める。**

気候変動関連産業の付加価値のGDPに占める割合



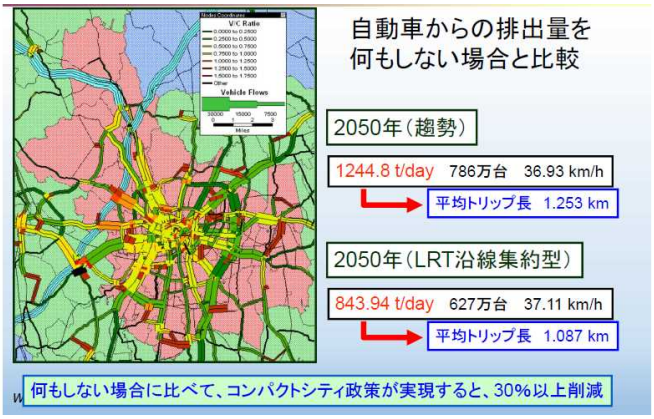
気候変動関連産業の輸出額の全輸出額に占める割合



（出典）環境省「環境産業の市場規模・雇用規模等に関する報告書」（平成28年3月）

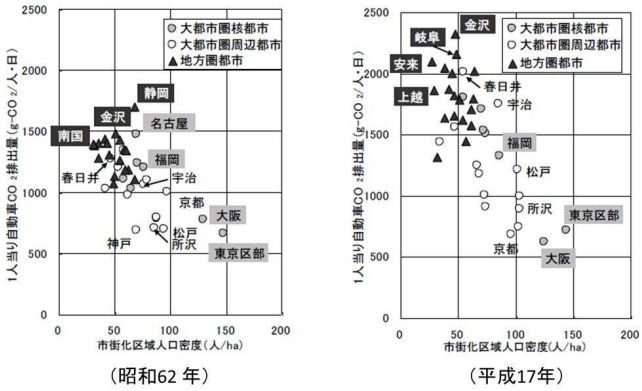
地域構造のコンパクト化

- 地域構造をコンパクト化することは、温室効果ガス排出量の削減に寄与。



（出所）　中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第4回）
早稲田大学教授　森本氏　御提供資料

自動車CO2排出量と市街化区域人口密度の関連



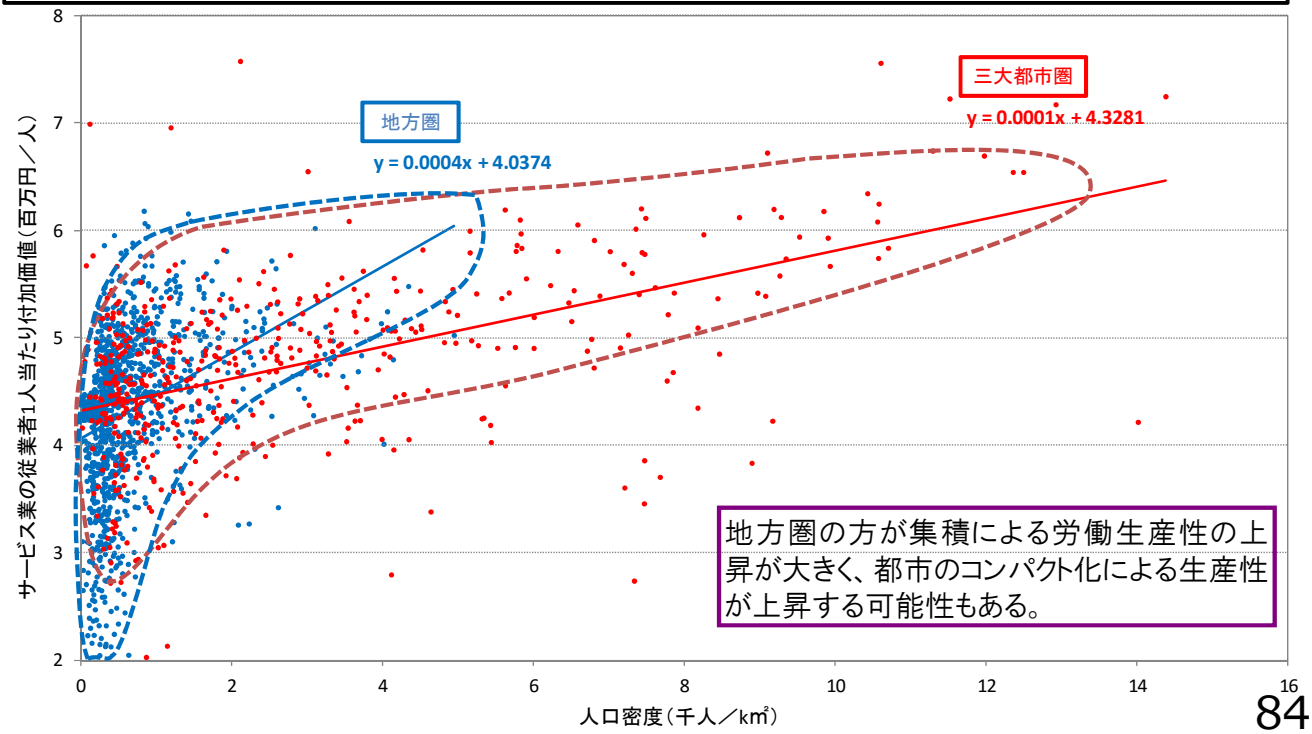
（出所）谷口守・松中亮治・平野全宏（2008）都市構造からみた自動車CO2排出量の時系列分析、都市計画論文集、No.43、pp.121-126.

国土形成計画（全国計画）（平成27年8月14日閣議決定）

地域の個性と連携を重視する「対流促進型国土」及びそのための重層的かつ強靱な「コンパクト＋ネットワーク」の国土構造、地域構造の形成は、各地域の固有の自然、文化、産業等の独自の個性を活かした、これからの時代にふさわしい国土の均衡ある発展を実現することにつながっていく。

【参考】コンパクト化と労働生産性

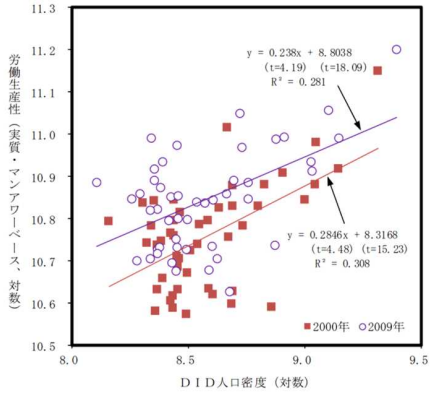
- 人口密度が高い地域ほど、サービス業の労働生産性（従業者１人当たり付加価値額）が高い。
- サービス業は輸送や在庫を蓄えることが困難な産業であり、直接来店する人に対してサービスが提供・販売されるため（生産と消費が同時）、多くの来店者数が見込める人口密度が高い地域はサービス業の労働生産性が高くなる。



【参考】コンパクトシティは地域の「稼ぐ力」に寄与

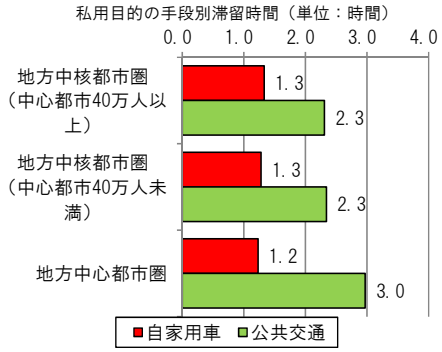
- 地域のコンパクト化はサービス業等の生産性の向上とともに、地域内の消費増加につながる。
- 公共交通機関の利用促進は地域住民の駅周辺での滞留時間増加につながり、滞留時間の増加は小売販売額の増加につながる。
- 公共交通機関を骨格としたコンパクトシティの構築によって中心市街地が活性化し、域内消費の増加につながるものと考えられる。

コンパクトシティと生産性



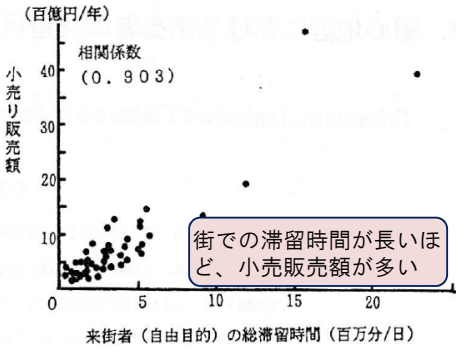
出所：内閣府「地域の経済2012－集積を活かした地域づくり－」p188

私用目的の交通手段別滞留時間



出所：全国都市交通特性調査（H17、平日データ）より作成

滞留時間と小売販売額



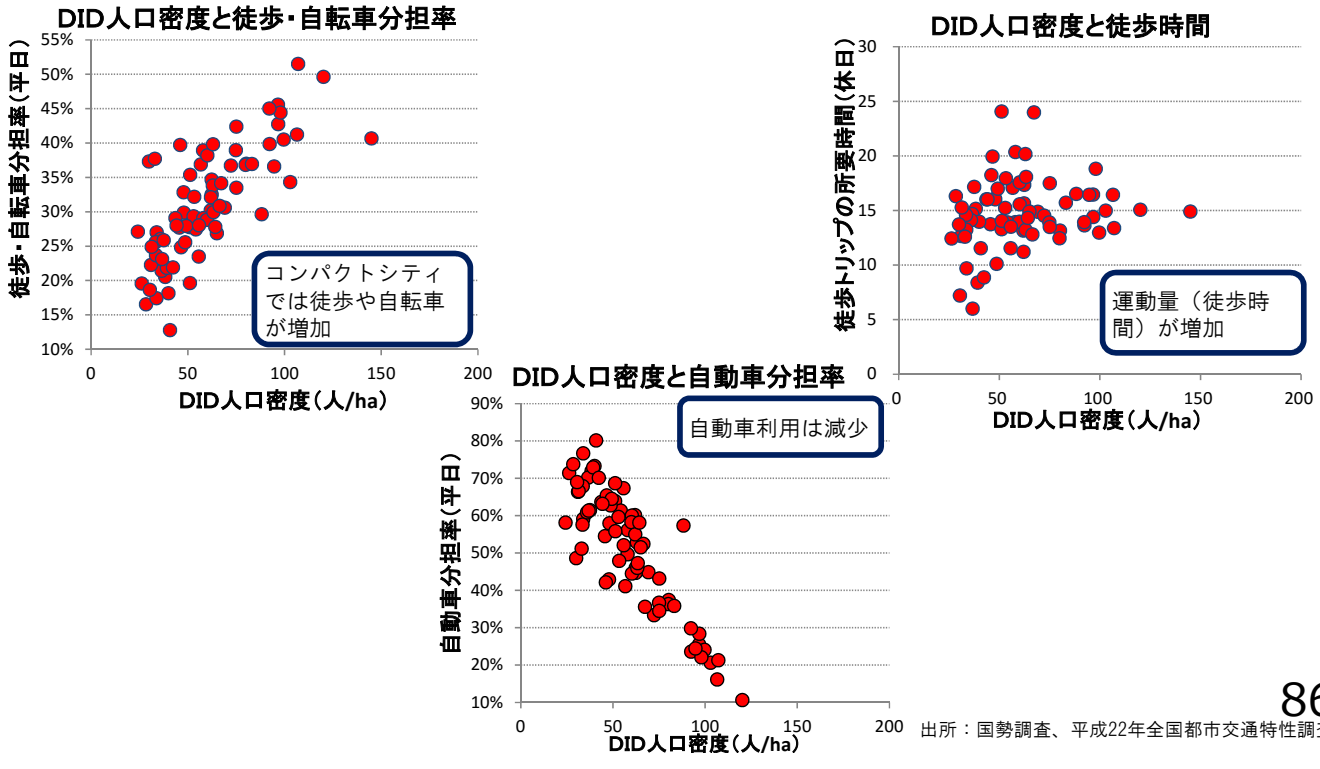
出所：戸田、谷口、秋元(1990)「都心地区における来街者の滞留行動に関する研究」，都市計画論文集NO. 25，pp79-84

- 地域のサービスレベルに関わらず中心市街地での購入を促進するのではなく、大型SCやロードサイド店と競争可能な状態に中心市街地を変容させることが重要である。
- そのためにも、公共交通機関と地域の商店等、まちの拠点との綿密な連携による相乗効果を発現させることが重要である。超高齢化社会において、モータリゼーションの過度な進展を抑制させ、都市のスプロール化を抑制することにつながると考えられる。

【参考】コンパクトシティ化と徒歩・自転車による運動量の増加

- コンパクトシティ（ＤＩＤ人口密度が高い）では、徒歩・自転車分担率が高く、自動車分担率が低いため、徒歩時間が長く、日常の生活の中で、自然に運動量が多くなると考えられる。

都市構造と運動量



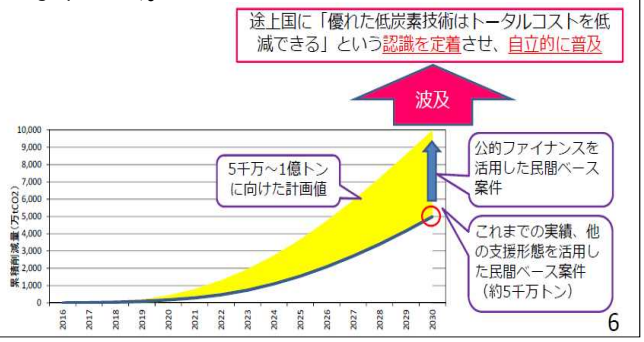
出所：国勢調査、平成22年全国都市交通特性調査

世界全体での排出削減

- 我が国の有する優れた技術を積極的に海外展開することは、世界全体での温室効果ガス技術の削減につながる可能性。
- 企業のライフサイクルでの削減についての貢献を「見える化」する取組は、技術やノウハウの普及にも資するものと考えられる。
- 国内における大幅削減を達成すること大前提であり、それにより蓄積した技術・ノウハウ・制度等の蓄積によって、長期にわたる海外への貢献が可能となる。

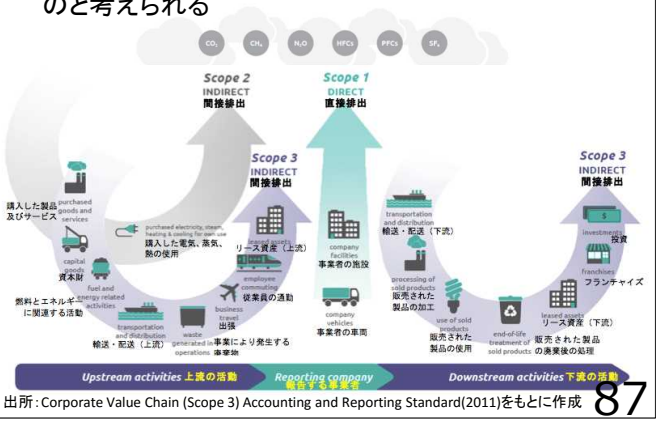
〇海外削減の施策例：二国間クレジット制度（Joint Crediting Mechanism：JCM）

- JCMの構築・実施により、2030年度までの累積で5千万～1億tCO2の国際的な排出削減・吸収量を目指している。
- トータルの経済性での評価が定着されてきた国・技術では、速やかに民間ベース案件を促進するため、設備補助以外の支援形態（リース補助、出資、ADBを活用したツーステップローン等）により、民間主導のJCMを促進し、将来的には 民間資金による事業展開へとつなげていく。



〇サプライチェーン全体での排出量削減

- 企業で作られた製品が私たちに届き、廃棄されるまでの一連の流れ（サプライチェーン）で発生する温室効果ガス排出量を把握することが重要
- 多様な事業者による連携取組の推進などのより効果的・効率的な削減対策や、透明性を高め、環境格付の向上等を図ることが可能と考えられる
- さらに、我が国の技術やノウハウの普及にも資するものと考えられる

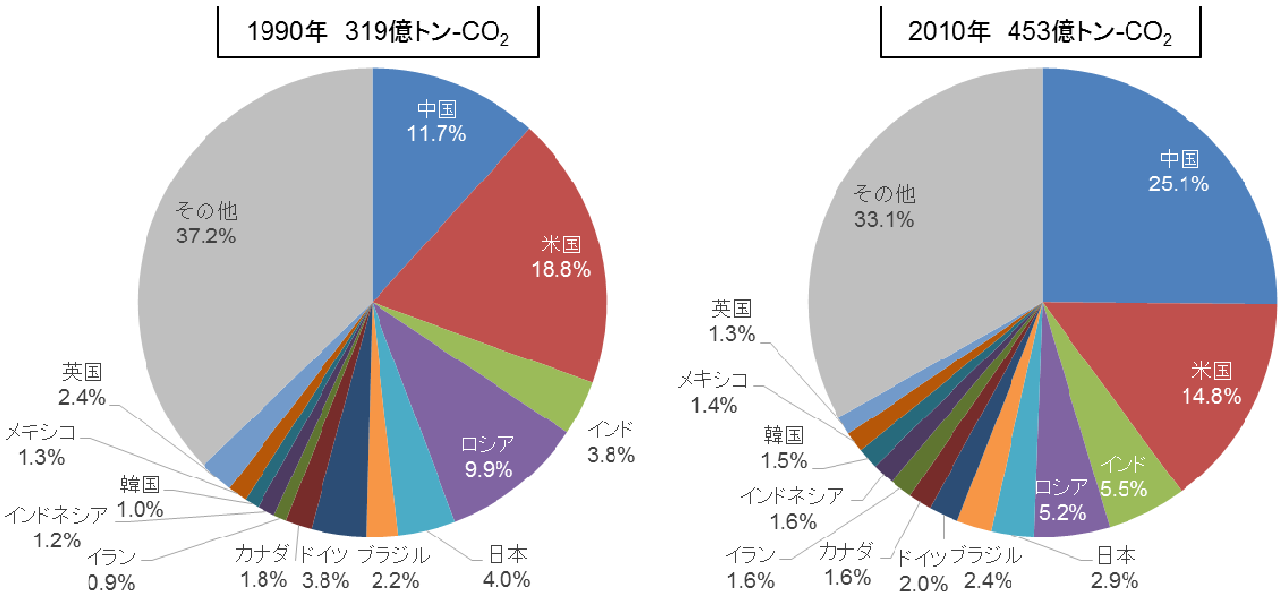


出所：Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard(2011)をもとに作成

我が国の温室効果ガス排出量

- 2010年における日本の温室効果ガス排出量は世界5位

＜国別温室効果ガス排出量（1990・2010年）＞



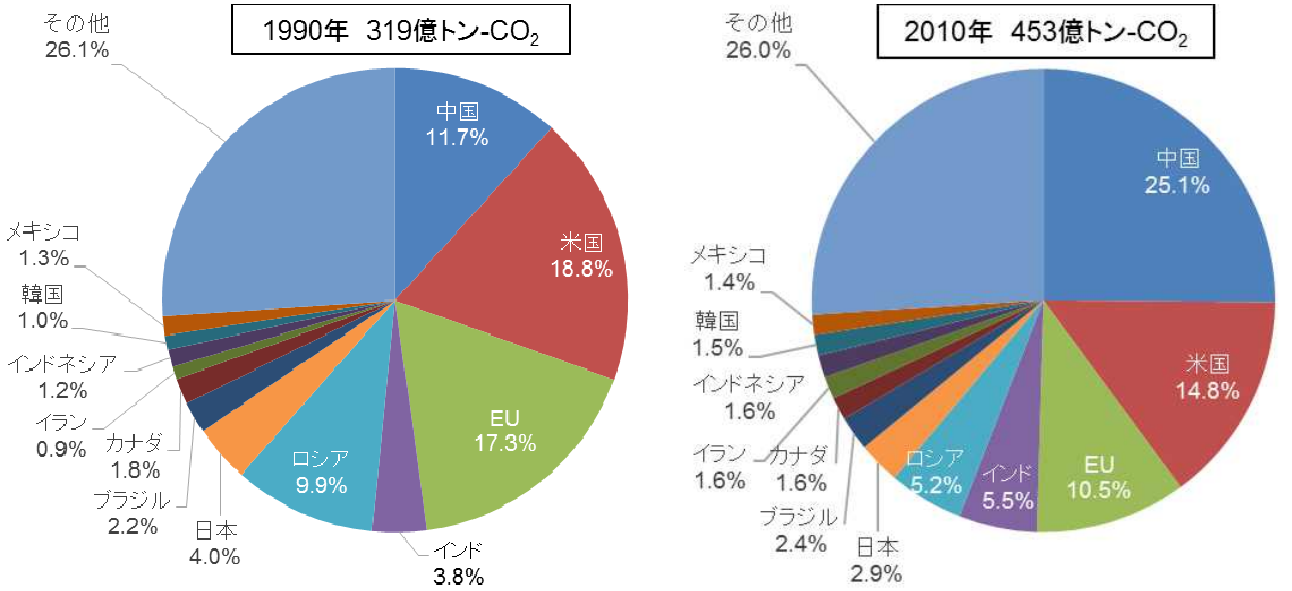
※CO_2 Otherを除く。

（出所）IEA “CO2 Emissions From Fuel Combustion (2016 Edition)”より作成

我が国の温室効果ガス排出量（EU加盟国を統一）

- EU加盟国を一つの地域と考えた場合、日本より排出量の少ない国々を合わせた総排出量（日本を含む）は全世界の約４割となる

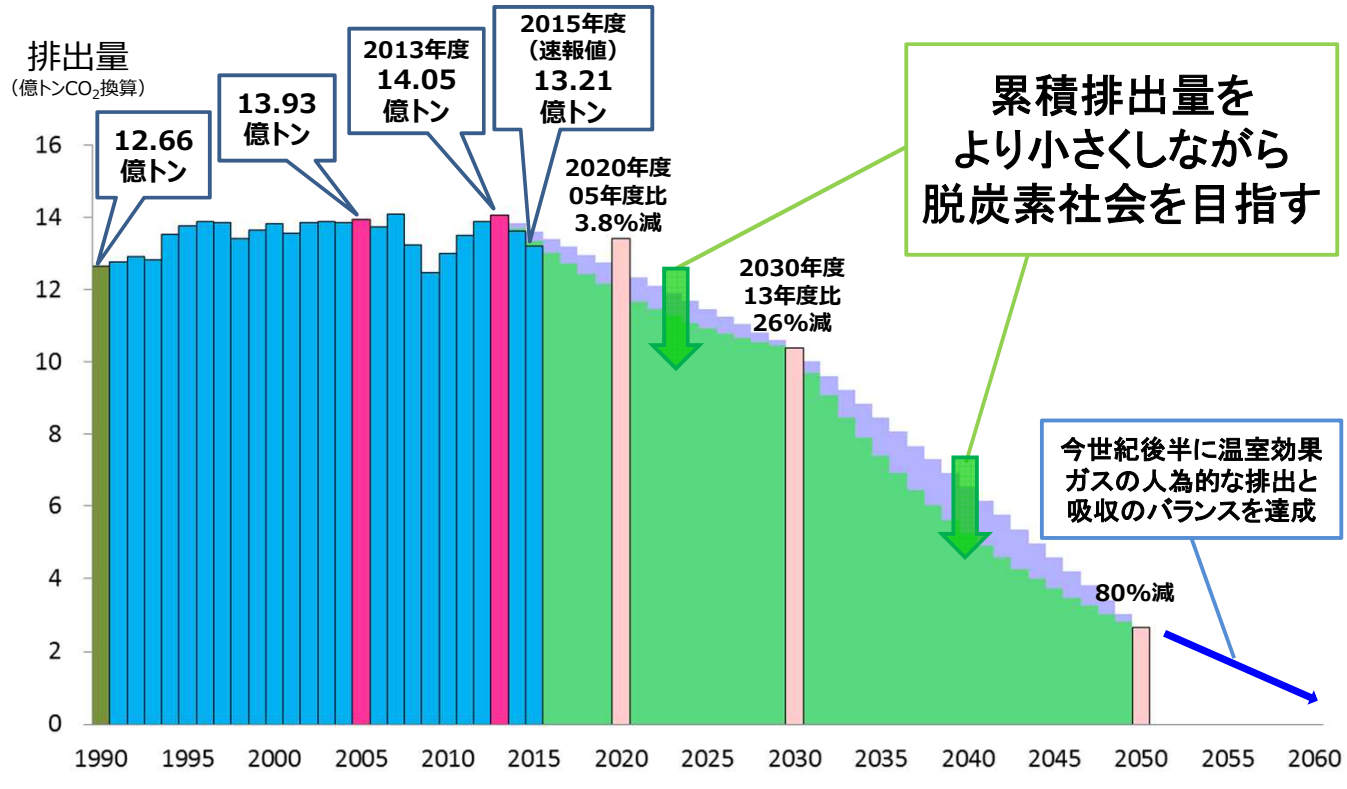
＜国別温室効果ガス排出量（1990・2010年）＞



※CO_2 Otherを除く。

（出所）IEA “CO2 Emissions From Fuel Combustion (2016 Edition)”より作成

累積排出量の考え方について



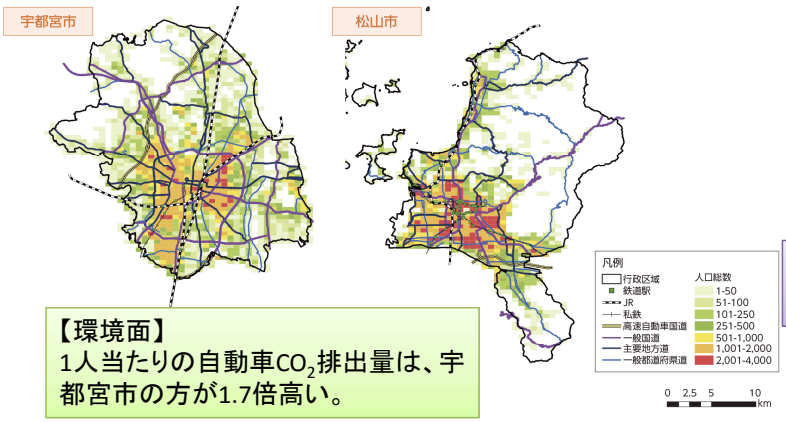
（出所）「2015 年度の温室効果ガス排出量（速報値）」及び「地球温暖化対策計画」から作成

インフラ等のロックイン回避

- インフラのうち、温室効果ガスの多量排出を招き得るものは、一度整備されると排出量が高止まり（ロックイン）するとともに、その影響が長期にわたって生じる。

都市構造（市街地の拡散）が社会に及ぼす影響

松山市と宇都宮市の比較

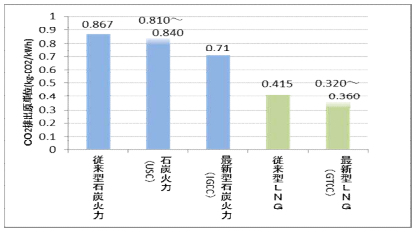


【環境面】
1人当たりの自動車CO_2排出量は、宇都宮市の方が1.7倍高い。

	項目	宇都宮	松山
基本	人口（人）	511,739	517,231
	面積（km^2）	417	429
	市街化区域面積（ha）	9,199	7,029
	市街化区域人口（千人）	422.9	445.5
	市街化区域人口密度（人/km^2）	4,631	6,349
	DID 人口密度（人/km^2）	5,414	6,307
運輸	一人当たり自動車保有台数（台）	0.67	0.54
	自動車分担率（%）	66.2	49.9
	徒歩・自転車分担率（%）	26.1	38.2
	公共交通機関分担率（%）	6.4	4.0
	一人当たり自動車 CO_2 排出量（tCO_2/人）	2.2	1.3
	一人当たり道路延長（m/人）	6.0	4.0
	①市街地間、②市街地と市内農村部等の間、③市街地と市外との貨物の発着回数（万回）	①897、②295、③655	①1,106、②391、③335
業務	業務床面積（m^2）	6,509,585	6,326,805
	第３次産業従事者一人当たり業務床面積（m^2/人）	30.7	27.6
	昼間人口一人当たり商業床面積（m^2/人）	1.4	1.2
	小売り売上効率（円/m^2）	812,829	889,601
家庭	共同住宅世帯割合（%）	39.0	41.2
医療・福祉	高齢者外出頻度	11.4	13.3
財政	人口一人当たり維持補修費（千円）	4.19	2.40

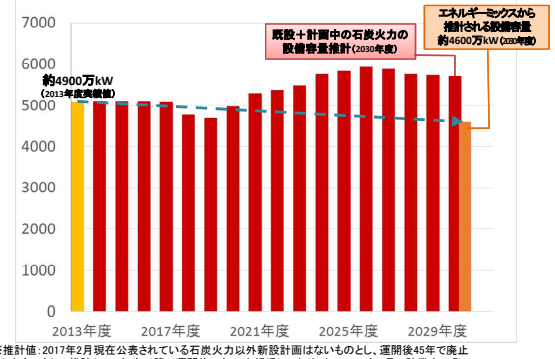
（出所）平成27年版環境白書

同じ発電量当たりのCO_2排出量は、石炭はLNGの約2倍



石炭火力の設備容量の推移（2017年２月時点）

- 現在計画中の石炭火力がすべて計画通り建設されると、2030年度のエネルギーミックスから推計される設備容量（約4600万kW）を大幅に超える。
- 石炭火力は一度建設されると長期的に稼働・排出を行う可能性が高い。

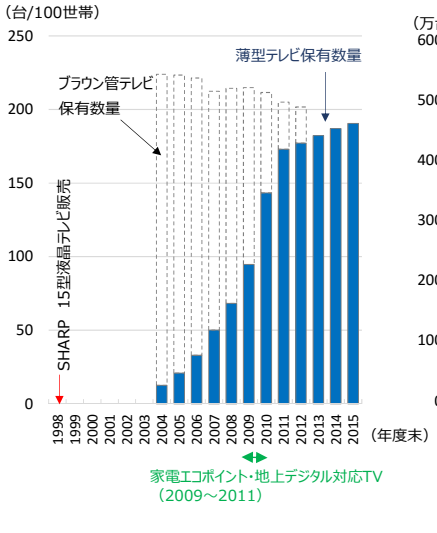


※推計値：2017年2月現在公表されている石炭火力以外新設計画はないものとし、運開後45年で廃止したものとして推計（2013年度以降で運開後45年以上経過しており、かつ2017年1月で稼働中の発電所は、2018年10月（2018年度）廃止として推計（計画廃止は除く。））。
※エネルギーミックスから推計される設備容量：エネルギーミックスは石炭の発電電力量を2810億kWh（稼働率70%と設定）としているため、割り戻して計算。

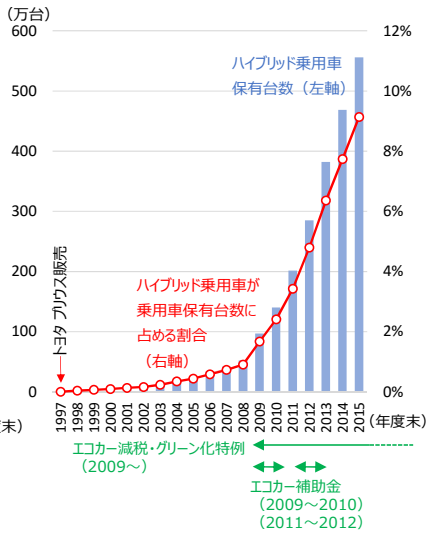
普及に要する時間の観点について

- 新しい技術の普及には、一定の時間が必要。
- 普及を後押しする施策により、普及が加速した事例がある。

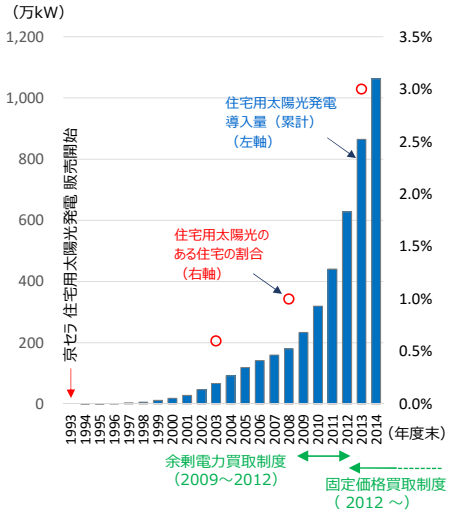
【薄型テレビ保有数量の推移】



【ハイブリッド自動車保有台数の推移】



【住宅用太陽光発電導入量の推移】



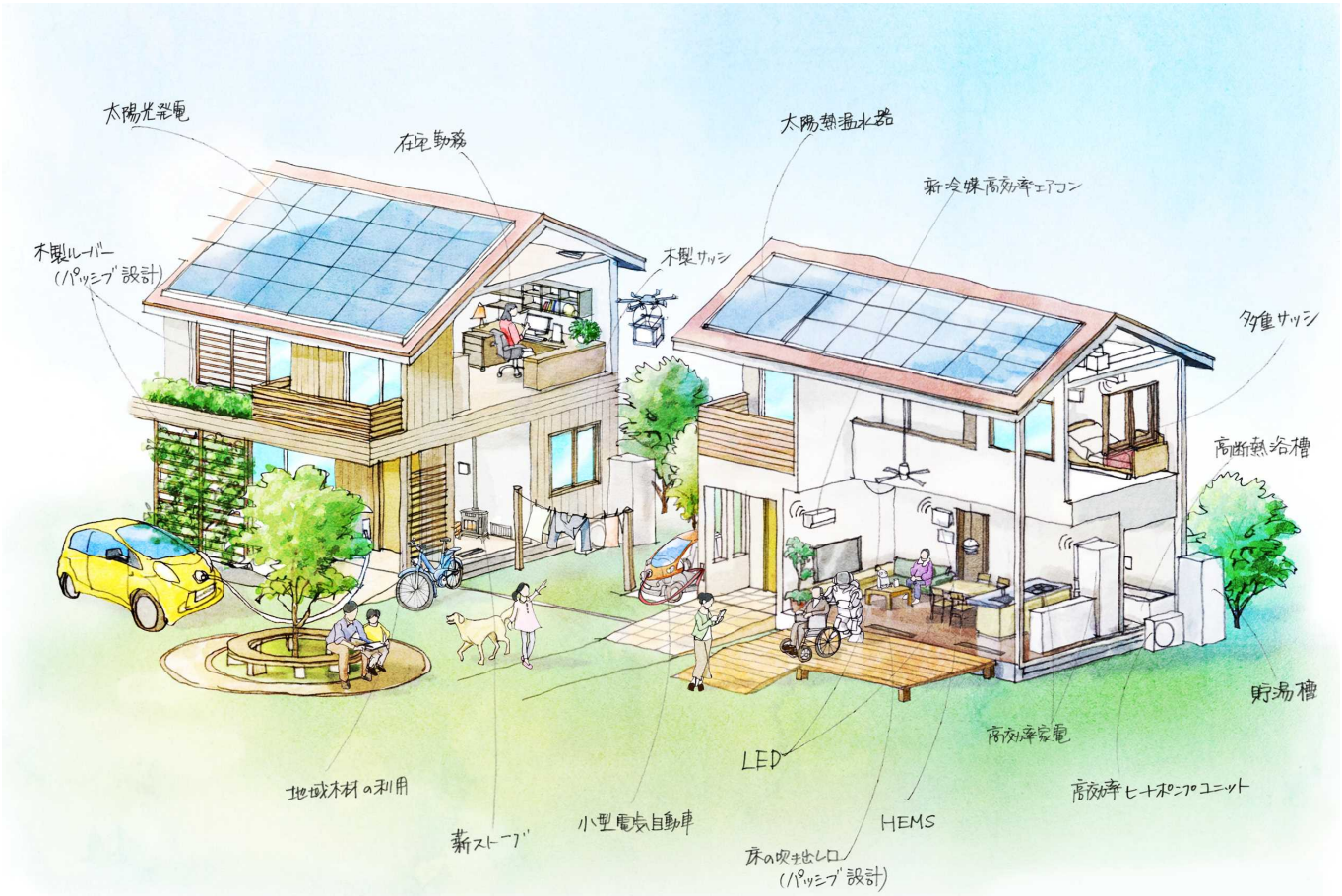
（出所）内閣府「消費動向調査」，自動車検査登録情報協会「ハイブリッド車・電気自動車の保有台数推移表」，「車種別（詳細）保有台数表」，資源エネルギー庁「エネルギー白書」，内閣府「住宅・土地統計調査」より 作成

第5章
長期大幅削減の絵姿

長期大幅削減の絵姿（街のイメージ）

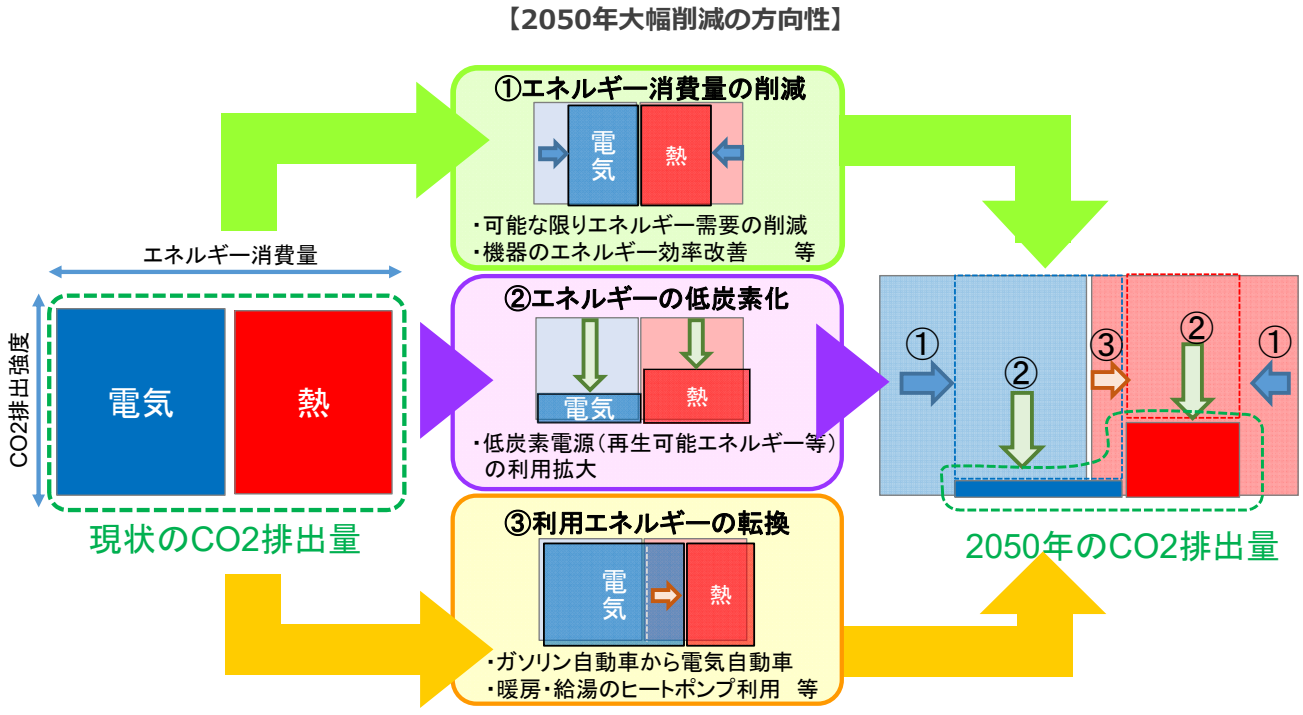


長期大幅削減の絵姿（家のイメージ）



エネルギーの低炭素化・利用エネルギーの転換

- 2050年80%削減の低炭素社会を実現するためには大幅な社会変革が必要不可欠である。①エネルギー消費量の削減、②使用するエネルギーの低炭素化、③利用エネルギーの転換を総合的に進めていくことが重要である。

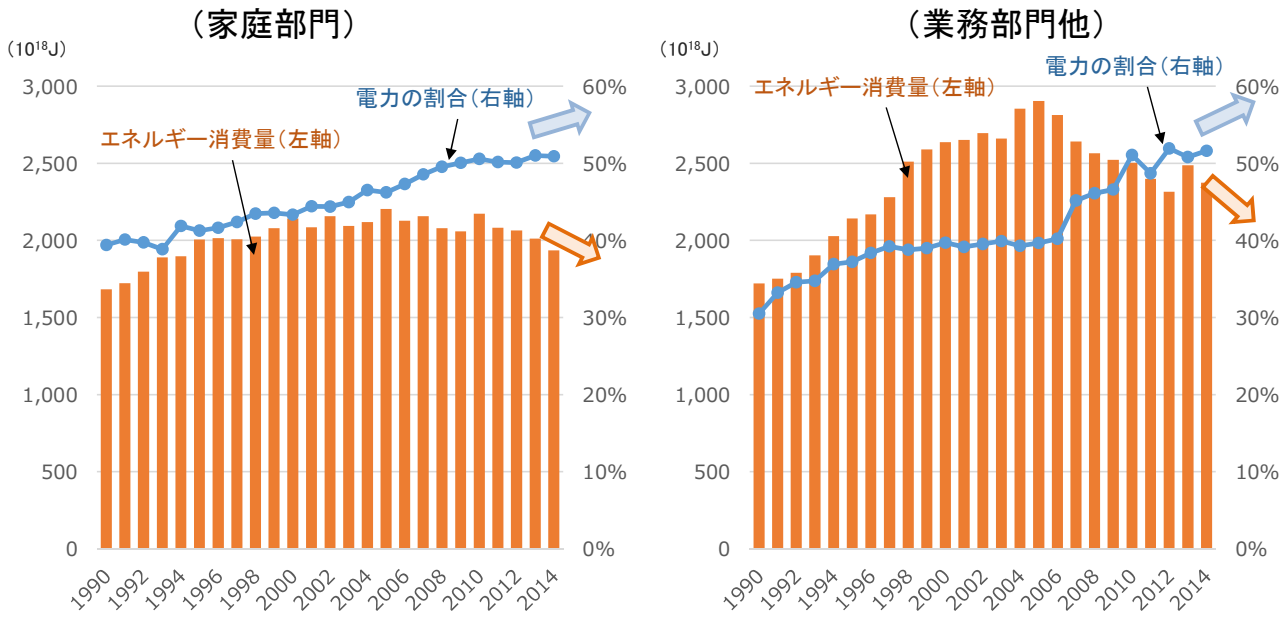


（出所）気候変動長期戦略懇談会

省エネと電化

・住宅やビルなどの建物は、徹底した省エネ、使用する電力の低炭素化、電化・低炭素燃料への利用転換が一般化しており、ICT(情報通信技術) も有効に利活用しながら、我が国全体のストック平均でもゼロエミッションに近づいている。

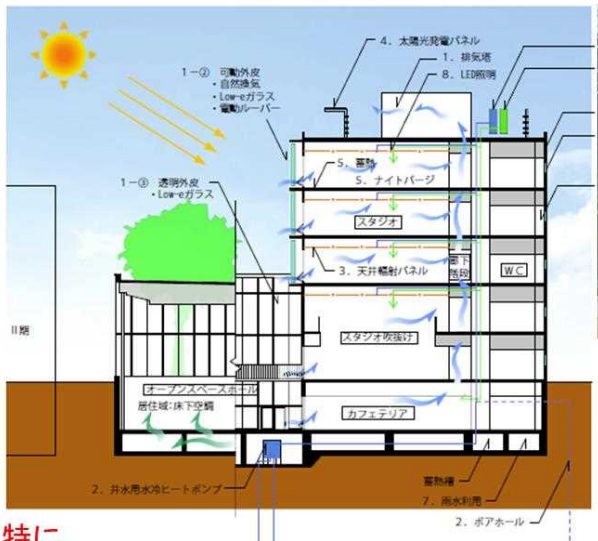
【民生部門のエネルギー消費量と電化率の推移】



（出所）資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成

住宅・建築物の省エネ

・耐震、耐火といった安全面に加え、断熱性が高く、光や風などの地域固有の条件を最大限活かすなどのパッシブ設計が一般化するとともに、エネルギー利用効率が最大化された省エネ機器が評価・選択され、一般化しており、必要最小限のエネルギーのみを利用する低炭素な室内空間が普及している。
・こうした室内空間がそこに暮らす人々の健康性向上や快適性向上等の生活の質（QOL）の向上に貢献している。





特に、
地中熱・地下水利用ヒートポンプ空調システム
放射パネル暖冷房
AIシステムの効果は大きいことを明らかにした

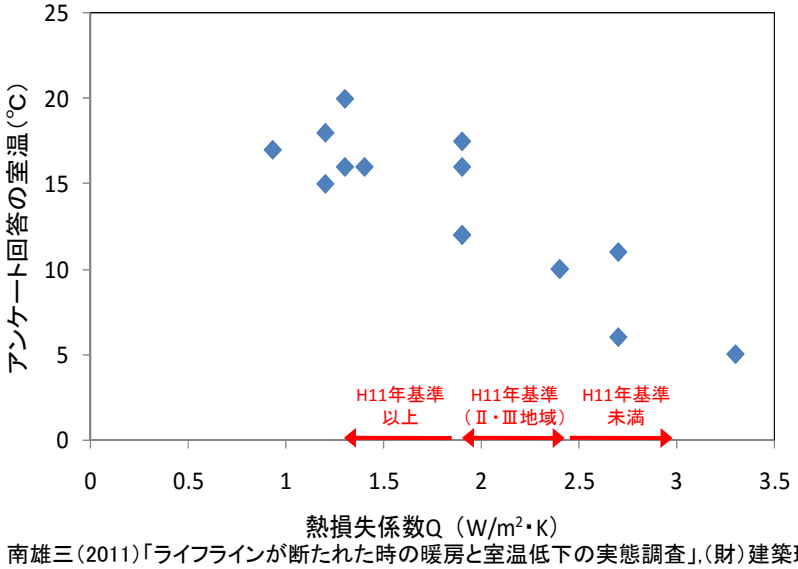
(1) 可動ルーバーを利用したダブルスキン構造
(2) 地中熱・地下水利用ヒートポンプ空調システム
(3) 放射パネル暖冷房
(4) 躯体蓄熱システム
(5) 煙突効果を利用した自然換気システム
(6) ヒートポンプ排熱を利用したデシカント除湿システム
(7) LED照明システム
(8) 雨水利用を含む節水システム
(9) 太陽光発電パネル
(10) AIネットワークによる建物・空調・照明の統合マネジメントシステム、

（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第８回）東京大学　教授　野城氏 御提供資料

停電時に暖房を使用しなかった世帯おける熱損失係数と室温の関係

・こうした建物は、断熱性、健康性、遮音性等が高く、日々の快適性や労働生産性を向上させる。また、災害時において外部からのエネルギー供給が途絶えた場合でも、通信や照明、空調等の生活に必要な最低限の需要を一定期間自給することが可能となる等強靭性も併せ持つこととなり、安全・安心な日常生活が確保された社会が実現されている。
・建物のオーナーは、こうしたコベネフィットを享受するため、断熱改修等のリフォームを積極的に行い、ストック建築対策がなされている。

【停電時に暖房を使用しなかった世帯（被災地）における熱損失係数と室温の関係】



※1：アンケート結果一覧をもとに作成。室温の回答に幅がある場合は、平均値を採用。
なお、H11年基準未満の住宅のQ値は、H4年基準レベルと仮定。

※2：青森、岩手、宮城の3県において、3月に実施した調査の結果。
グラフには、調査戸数54件のうち、停電後1～5日間の室温に関して定量的な回答があったもののみを記載。なおアンケート回答より、外気温は-5～8℃程度と推測。

（出典）南雄三（2011）「ライフラインが断たれた時の暖房と室温低下の実態調査」,（財）建築環境・省エネルギー機構 CASBEE-健康チェックリスト委員会資料より作成

ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅：LCCM住宅

・新築住宅については、資材製造や建設段階から解体・再利用までも含めたライフサイクル全体で、カーボン・マイナスとなる住宅（LCCM住宅）も普及している。

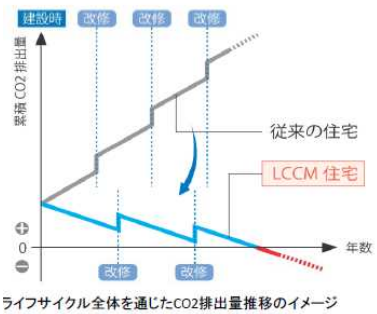
【LCCM住宅の概要及びCO2排出のイメージ】



※ライフサイクルカーボンマイナス住宅・研究開発委員会



LCCM住宅のライフサイクルとCO2排出のイメージ



ライフサイクル全体を通じたCO2排出量推移のイメージ

（出所）今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方について（第一次答申）、参考資料集、2015年1月

断熱性能向上によるコベネフィット

・既築建物などについても、断熱投資や省エネ機器・創エネ機器の導入が価格面のみならず、快適性や健康性など多面的なコベネフィットを有するという価値が一般的になっているため、低炭素化に資する建築改修技術の向上とともに、省エネ・創エネ投資が普及し、最大限に低炭素化されている。

【断熱性能の向上がもたらすコベネフィット（EB・NEB）の例】

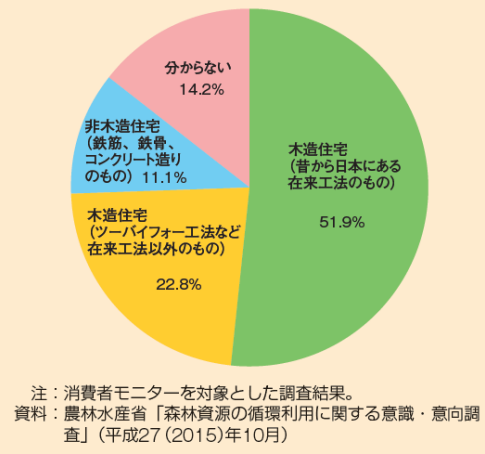
EBとNEB / ステークホルダー	省エネの便益 (EB: Energy Benefit) （＋は正の便益、－は負の便益（費用増加等）を意味する）	省エネ以外の便益 (NEB: Non-energy Benefit)
1.居住者	＋ 光熱費削減	＋健康性向上 ＋快適性向上 ＋遮音性向上 ＋安全性向上 ＋メンテナンス費用削減 ＋知的生産性向上 －住宅購入費/改修工事費の増加
2.住宅供給業者	－ 建設に要するエネルギー量の増加	＋建物の付加価値の増加 ＋CSR（企業の社会的責任）の推進 －建設コストの増加
3.行政/社会	＋ 化石エネルギー輸入量の減少 ＋ CO_2排出削減	＋環境政策推進への貢献 ＋環境政策に対する市民の意識向上 ＋産業活性化の推進 ＋雇用創出 ＋経済的な乗数効果

（出所）村上周三 「健康・省エネ住宅のすすめ　断熱向上による温熱環境の改善がもたらす経済的便益」, 健康・省エネ住宅推進議員連盟会議

木材の活用・活用に向けた技術開発

・地域の特性に応じた建物が一般化しており、地域木材が十分に活用されるとともに、直交集成板（CLT）等の木質新素材の開発・普及も進められている。

【今後住宅を建てたり、勝手利する場合に選びたい住宅】



注：消費者モニターを対象とした調査結果。
資料：農林水産省「森林資源の循環利用に関する意識・意向調査」（平成27（2015）年10月）

【木材製品利用拡大に向けた技術開発】

- CLTは欧米を中心に様々な建築物の壁や床等に利用されており、我が国においても新たな木材需要を創出する新技術として期待されている。
- 木造住宅の分野では、国産材ツーバイフォー工法用部材、スギ大径材からの心去り構造材、国産材合板によるフロア台板、高断熱の木製サッシ等の部材等の開発・普及が進められている。
- 中大規模建築物の分野では、一般流通材を用いたトラス梁、製材を用いた縦ログ工法、国産材合板等による高強度耐力壁等の開発・普及が進められている。

【国が整備する公共建築物における木材利用推進状況】

整備及び使用実績		単位	24年度	25年度	26年度
基本方針において積極的に木造化を促進するとされている低層（3階建て以下）の公共建築物[注1]		棟数（A）	98	118	100
		延べ面積（㎡）	26,083	21,157	11,769
	うち、木造で整備を行った公共建築物	棟数（B）	42	24	32
		延べ面積（㎡）	7,744	5,689	4,047
		木造化率（B/A）	42.9%	20.3%	32.0%
	うち、法施行前に非木造建築物として予算化された公共建築物	棟数	22	24	7
	うち、各省各庁において木造化になじまない等と判断された公共建築物	棟数	34	70	61
内装等の木質化を行った公共建築物[注2]		棟数	258	161	172
木材の使用量[注3]		㎥	5,002	6,695	2,705

注１：基本方針において積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物とは、国が整備する公共建築物（新築等）から、以下に記す公共建築物を除いたもの。
・建築基準法その他の法令に基づく基準において耐火建築物とすること又は主要構造部を耐火構造とすることが求められる低層の公共建築物
・当該建築物に求められる機能等の観点から、木造化になじまない又は木造化を図ることが困難であると判断される公共建築物
２：木造で整備を行った公共建築物の棟数は除いたもので集計。
３：当該年度に完成した公共建築物において、木造化及び木質化による木材使用量。木造で整備を行った公共建築物の内、使用量が不明なものは、0.22㎥/㎡で換算した換算値。また、内装等に木材を使用した公共建築物で、使用量が不明なものについての木材使用量は未計上。
資料：農林水産大臣、国土交通大臣「平成26年度 公共建築物における木材の利用の促進に向けた措置の実施状況の取りまとめ」（平成28（2016）年２月18日）

（出所）すべて平成27年度森林・林業白書より作成。

システム全体の省エネ

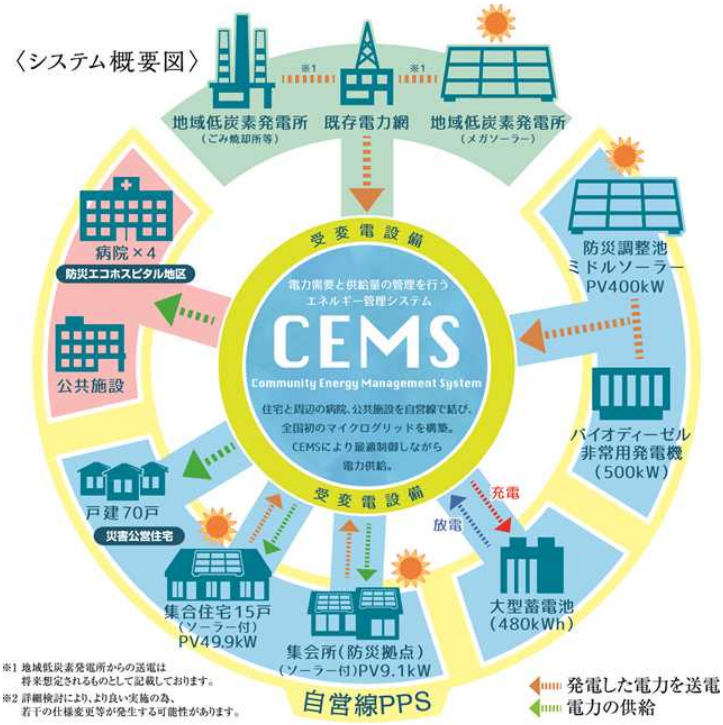
・エネルギー効率の高い機器が広く一般に普及している。また、新しい材料や技術、生産システムの開発や省エネルギー型の設計を通じて、機器の省エネ化が極限まで進められている。さらに、個々の要素技術だけではなく、それらの組み合わせや情報通信技術等を用いた要素技術の有機的連動などシステム全体での省エネも進展している。







〈システム概要図〉









出所：東松島市資料より環境省作成

住宅建築物・機器の性能表示

・消費するエネルギーや使用する機器等が低炭素社会にどの程度貢献するものであるかといった情報が分かりやすく容易に入手できるように提供されている。
・こうしたことが進んだ結果、人々はそうした情報を十分に活用して積極的に選択することで、暮らしの中で低炭素なエネルギーや機器が広く普及している。

【住宅・建築物における性能表示例】



（出所）国土交通省（2016）「住宅・ビル等の省エネ性能の表示について：建築物省エネ法に基づく表示制度」

【機器における性能表示例】



（出所）資源エネルギー庁「省エネ性能カタログ2016年冬版」

低炭素な行動変容

・無理、無駄のないスマートなライフスタイルが普及しており、行動科学の知見等も踏まえた低炭素な行動変容を一人ひとりが楽しみながら自発的に実践している。

認知的プログラム	コミュニケーション活動	一般広告	ケーブル・放送TV、ラジオ、看板、その他の広告メディア
		標的広告	高度化請求書、ダイレクトメール、請求書同封広告、ユーザーフレンドリーな請求書
	ソーシャルメディア	Facebook	
		Twitter	
		Tumblr	
		ブログ	
	教育とトレーニング	学校教育	幼稚園から高校、それ以上
		会社・公共機関	業務部門、産業部門

計算的プログラム	フィードバック	リアルタイム
		非同期
	ゲーム	競争
		挑戦
		抽選
	インセンティブ	現金
		リベート
		補助金
	家庭用省エネ診断	診断のみ
		診断プラス
	技術導入	直接導入
		DIY
社会的交流プログラム	ヒューマンスケール	コミュニティベースの社会マーケティング
		個人対個人
		仲間同士の競争
		エコチーム
	オンラインフォーラム	
	贈り物	

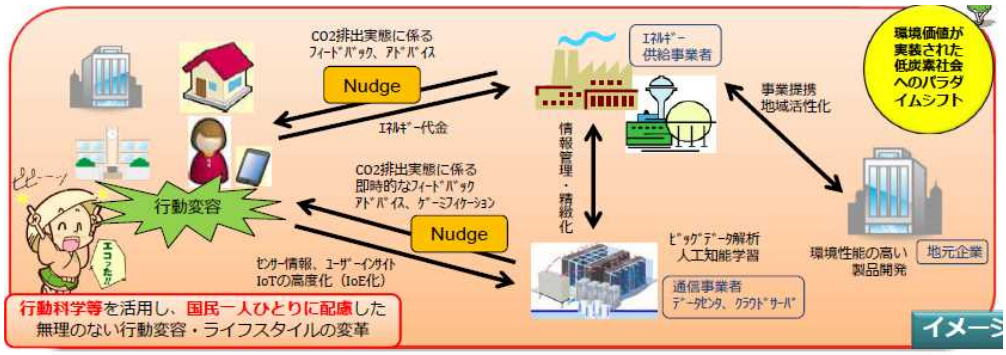
出所： Mazur-Stommen, S. & Farley, K. *ACEEE Field Guide to Utility-run Behavior Programs*. (2013).

© 2016 Jvukankvo Research Institute Inc.

7

（出所）
中央環境審議会 地球環境部会
低炭素長期ビジョン小委員会
（第６回）
住環境計画研究所
代表取締役会長　中上氏
御提供資料

【低炭素型の行動変容を促す情報発信（ナッジ）による家庭等の自発的対策】



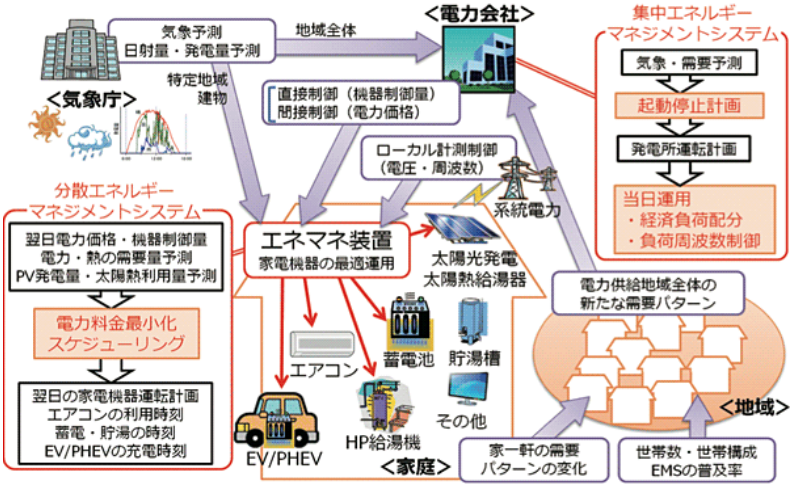
105

低炭素電源に対応する需要の姿

・エネルギー需要は自ら発電する再生可能エネルギーから主にまかなわれ、需要超過分のエネルギーは融通又は蓄電や水素として貯蓄され、必要なときにいつでも自家消費又は融通できるようになっている。特に業務用施設などエネルギー需要の大きい建築物におけるエネルギー供給については、低炭素化された電力が優先的に活用され、又は近接する建築物等から低炭素化した電気や熱、水素等が融通されている。

・HEMS、BEMSや情報通信技術を用いつつ、電気自動車やヒートポンプ式給湯器等が活用されるとともに、大量に導入された再生可能エネルギーの供給状況によって変動する市場の電力価格に応じて行動するライフスタイルが定着する等して、エネルギー需要サイドとエネルギー供給サイドが効果的に連動した低炭素なエネルギーシステムが成立している。

【集中／分散エネルギーマネジメント】



電力会社における集中エネルギー･マネジメントでは、供給地域全体のPV（太陽光）発電量や電力需要量を予測して、最適負荷配分を決定。一方、分散エネルギー･マネジメントは、電力会社から送られてくる翌日の電力価格などの情報や、電力・給湯の需要量予測、その地点における翌日のPV発電量予測などを基に、住・働環境の快適性を損なわない範囲で、経済的な機器の運転計画を行う。

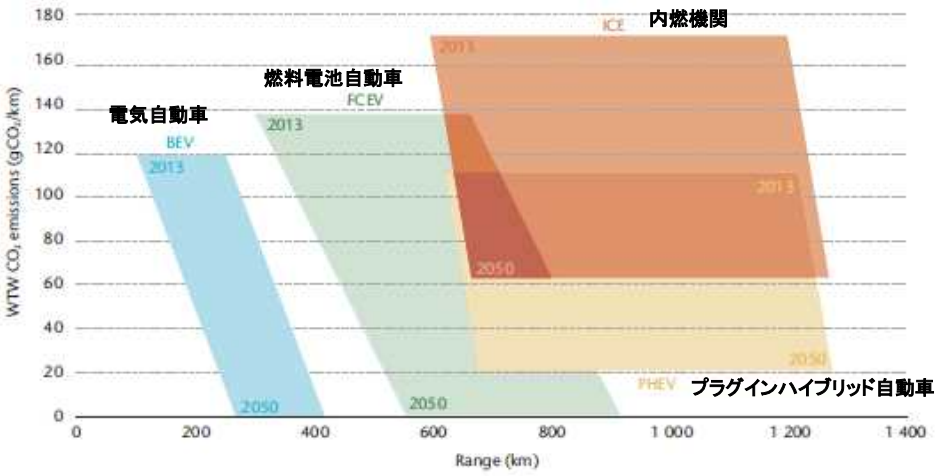
（出所）東京大学エネルギー工学連携研究センター荻本研究室

106

次世代自動車

- 乗用車ではモーター駆動の自動車が主流となっており、そのエネルギー源は低炭素化した電力や、再生可能エネルギーにより生産される水素が主となっている。家庭で充電される電気自動車は、充放電を通じて、電力の需給バランスの調整や災害対応に貢献している。
- 貨物車等大型車両では、燃費改善やバイオ燃料、電力や再エネ由来の水素をエネルギー源とするモーター駆動の自動車の普及により、移動の動力源としての石油製品の消費は大幅に削減されている。

【Well-to-WheelのCO2排出量と航続距離との関係】



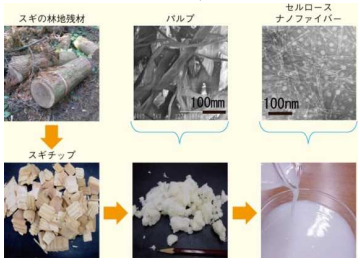
Notes: gCO_2/km = grams carbon dioxide per kilometre; WTW = wheel-to-wheel; the upper range of BEV emissions takes into account today's average world power generation mix, the lower range is based on 100% renewable electricity; the upper range of FCEV emissions takes into account a. hydrogen production mix of 90% NG SMR and 10% grid electricity, the lower range is based on 100% renewable hydrogen; the lower range of PHEV emissions takes into account 65% electric driving; by 2050, a biofuel share of 30% is assumed for PHEVs and ICEs.

（出所）IEA "Technology Roadmap -Hydrogen and Fuel Cells-"

セルロースナノファイバー

- セルロースナノファイバー※など軽くて丈夫な素材の普及により車両は安全性を増しながら軽量化し、エアロダイナミクスを取り入れた車体、抵抗の少ない歯車やタイヤなどの導入、バイオミミクリ（生物模倣）の活用、一人乗り自動車等の開発・普及等により、効率が大幅に向上している。　※植物由来の素材で鋼鉄の５分の１の軽さで５倍の強度等の特性を有する

【木材からセルロースナノファイバーになるまでの過程】



（出所）林野庁「平成27年度 森林・林業白書」

【日本における主要なバイオミメティクス製品】

大分類	中分類	製品	模倣したもの	用途	開発企業
分子・材料	親水性・疎水性材料	99%クリリティコーティング	蓮の葉の表面構造	超撥水性表面を有する成形物	シチズンセイミツ株式会社
		マイクロガード加工タイル	カタツムリの殻の表面構造	タイル建材	株式会社イナックス（現株式会社LIXIL）
		撥水ウィンドウ	蓮の葉の表面構造	自動車用撥水ガラス	日産自動車株式会社
	構造発色材料	モルフォテックス	蝶の羽の積層構造	化学繊維	帝人ファイバー株式会社 日産自動車株式会社 田中貴金属工業株式会社
	光学材料	モスマイト	蛾の眼の表面構造	反射防止フィルム	三菱レイヨン株式会社
	接着性・粘着性材料	ヤモリテープ	ヤモリの足の表面構造	分析用粘着テープ	日東電工株式会社
		EC-VX500 他 スクリュープレスサイクロン	ネコ科動物の舌の表面構造	サイクロン掃除機	シャープ株式会社
	医療・生体適合材料	ランセット針	蚊の針の形状	注射針	株式会社ライトニックス
	低抵抗・低摩擦材料	WATER GENE マーリンコンプ	カジキの体表面のぬめり	競泳水着	美津野株式会社（現ミズノ株式会社） 東レ株式会社
	防汚材料	A-LF-Sea	マグロの体表面の構造	超低燃費型船底防汚塗料	日本ペイントマリン株式会社
構造体	低抵抗	ES-GE80L他 ドルフィンパル	イルカの表皮のしわ、尾ぴれの形状	洗濯機	シャープ株式会社
		500系新幹線	カワセミのくちばしの形状	新幹線の先端形状	西日本旅客鉄道株式会社

出典：各種資料から株式会社富士通総研作成
（出所）特許庁　平成２６年度特許出願技術動向調査報告書（概要）

【環境省 NCVプロジェクト】
(Nano Cellulose Vehicle)

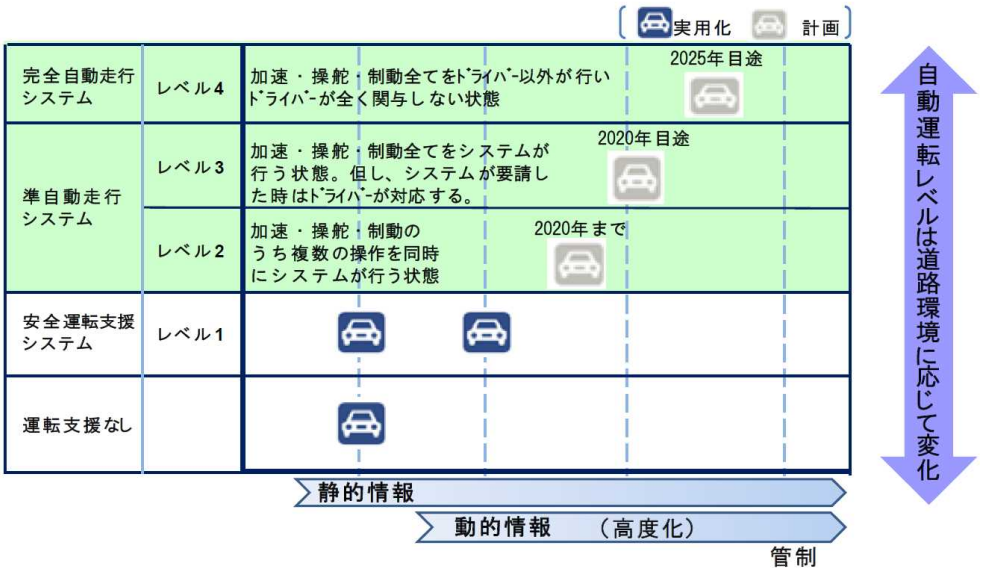


（出所）環境省「NCVプロジェクト」（平成28年12月）

自動運転

- ＩＣＴ技術やビッグデータの活用により自動運転が実現しており、エコドライブや渋滞のない最適ルートの選択などが自動的になされ、安全で無駄のない移動が一般化している。

【自動走行システムの実現期待時期】



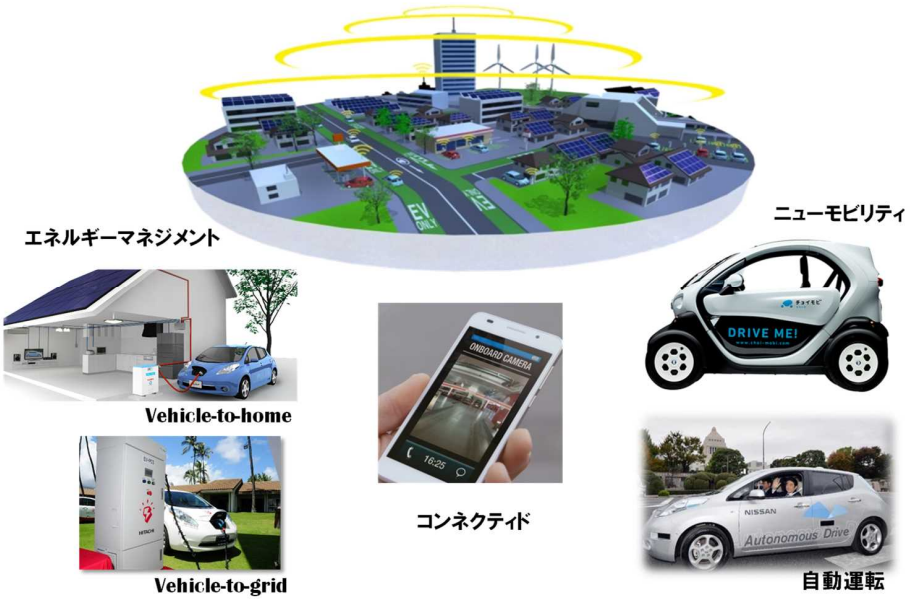
いずれのレベルにおいても、ドライバーはいつでもシステムの制御に介入することができることが前提。
準自動走行システム（レベル3）及び完全自動走行システム（レベル4）については、民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定。

（出所）内閣府　戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム研究開発計画（2016）

自動運転＋電気自動車

- 自動運転化した電気自動車は、地域包括ケアシステムが構築された社会において、高齢者が必要な時に自宅から病院等まで安全に移動できる手段となるとともに、未使用時は電気自動車の蓄電池が電力の需給調整機能を果たすなど、高齢世帯において有効に活用されている。

【電気自動車が生み出す新たな価値】

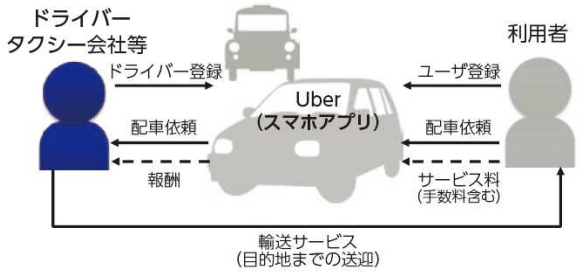


（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第８回）
日産自動車株式会社　エキスパートリーダー　朝日氏 御提供資料

ライドシェア・カーシェア

- ライドシェア等による乗車率の向上やカーシェアリングなど利用したいときだけ利用できる仕組みもさらに普及しており、社会全体として移動手段が必要な範囲で合理的に確保されている。

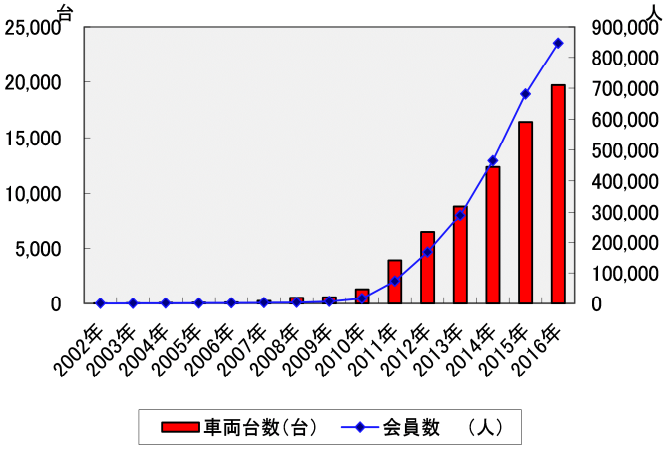
【Uberのサービスイメージ】



(出典) 総務省「社会課題解決のための新たなICTサービス・技術への人々の意識に関する調査研究」(平成27年)

(出所) 総務省「平成27年度 情報通信白書」

【カーシェアリング車両台数と会員数の推移】

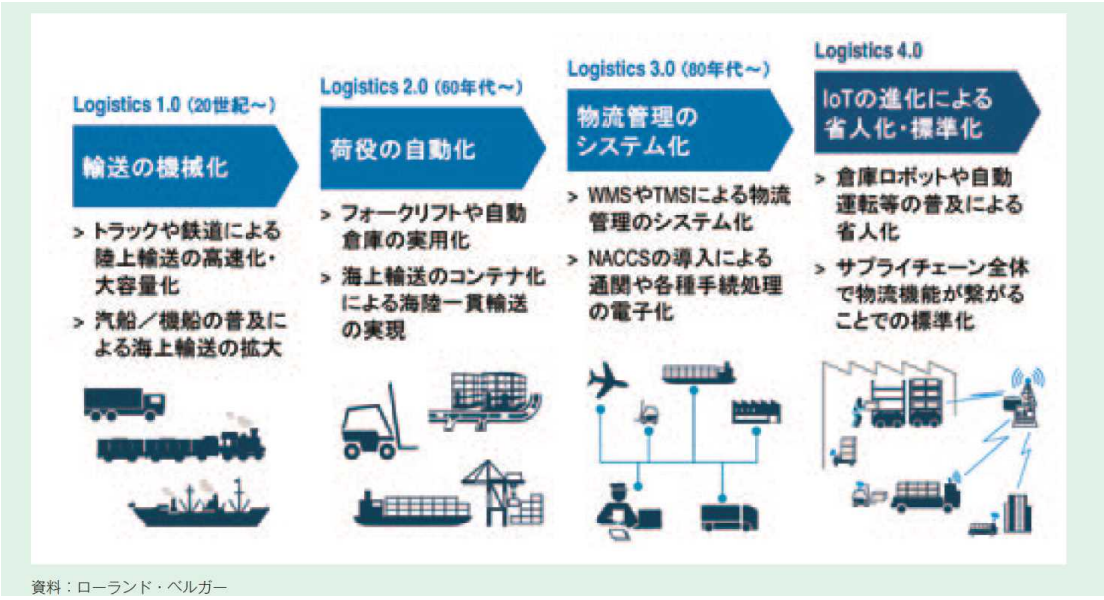


(出所) 公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団HP

物流の効率化

- 貨物についても、生産拠点と消費地の距離の短縮化による輸送量の減少のほか、AIやIoT技術を活用した物流の情報化や荷主の協力、積載率の向上、物流サービス利用者の意識変革等によって、効率的な低炭素型の物流が実現している。

【ロジスティック4.0※】



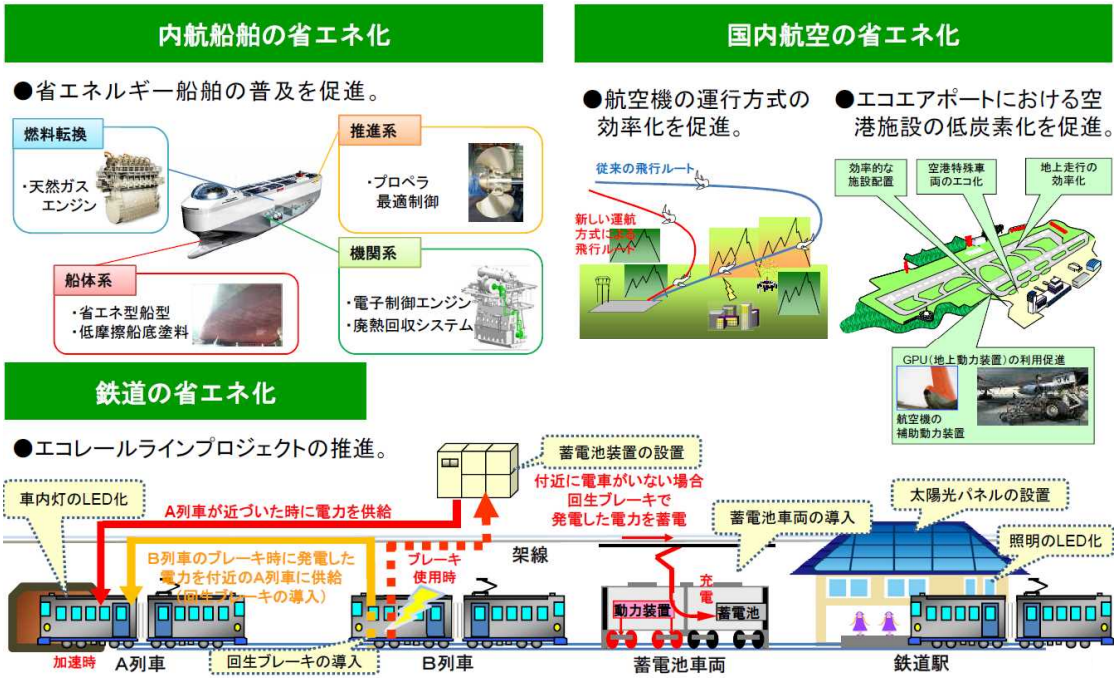
(出所) 経済産業省「平成28年度 ものづくり白書」

※ ロジスティクス4.0:フラウンフォーファーIML(物流・ロジスティクス研究所)やドイツを中心とする複数の民間企業が推進するもので、IoT を製造業の物流部門に適用するもの。

鉄道、船舶、航空の低炭素化

- 鉄道、航空、船舶における省エネ機能が向上し、長距離輸送など用途に応じた効率的な利用が普及している。また、運航の効率化などの運用面での適正化、再生可能エネルギー由来の水素やバイオ燃料の導入などの動力源の低炭素化が実現している。

【鉄道、船舶、航空の低炭素化】



（出所）国土交通省「国土交通分野における今後の地球温暖化対策（緩和策）について」（平成27年3月）

公共交通機関の利用促進・モーダルシフトの推進

- 都市構造のコンパクト化による一定の範囲の徒歩・自転車の活用や効率的な輸送手段の組み合わせ、公共交通の整備や利便性の向上、低炭素な交通機関へのモーダルシフト等によって、人や貨物の移動は快適さを高めながら、大幅な合理化を実現している。

【公共交通の利用促進・モーダルシフト】



（出所）国土交通省「国土交通分野における今後の地球温暖化対策（緩和策）について」（平成27年3月）

約束された市場

・企業は低炭素型の製品/サービスの提供に取り組み、それらが普及することによって我が国の経済成長力の向上につなげるとともに、そのような製品/サービスを国外に展開することで世界のマーケットを獲得している。

【 IEA WEO2016における世界のエネルギー供給への累積投資額（2016-2040、10億USD$_{2015}$）】

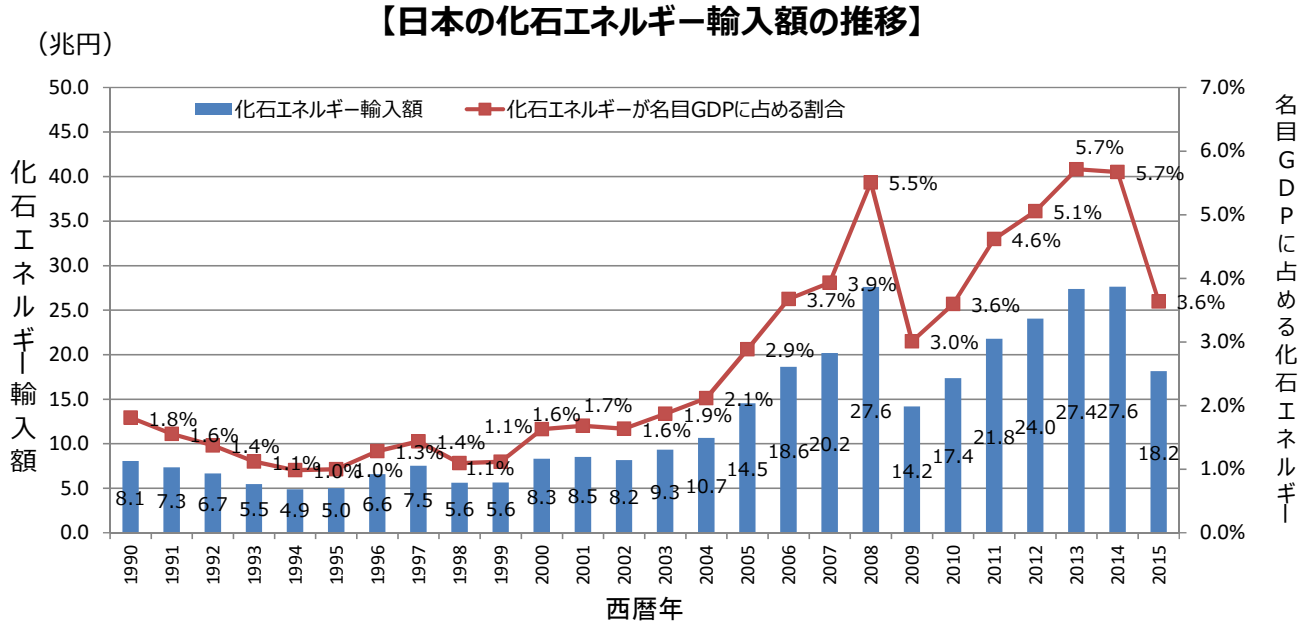
	2010-15	新政策シナリオ		現行政策シナリオ		450シナリオ	
	（年間）	（累積）	（年間）	（累積）	（年間）	（累積）	（年間）
化石燃料	1,112	26,626	1,065	32,849	1,314	17,263	691
再生可能エネルギー	283	7,478	299	6,130	245	12,582	503
電力ネットワーク	229	8,059	322	8,860	354	7,204	288
その他の低炭素エネルギー**	13	1,446	58	1,259	50	2,842	114
エネルギー供給合計	**1,637**	**43,609**	**1,744**	**49,098**	**1,964**	**39,891**	**1,596**
省エネルギー	**221**	**22,980**	**919**	**15,437**	**617**	**35,042**	**1,402**

＊ 省エネルギー投資は、2014年の最終消費部門別の効率水準を基準とした手法による。この行に示されている省エネルギー投資額は2015年のみの値。
＊＊ 原子力とCCSが含まれる。
（出所） IEA World Energy Outlook 2016

再エネの普及、化石燃料輸入額の減少

・再生可能エネルギーの普及により、化石燃料を購入するために国外に流出していた資金が低炭素型製品/サービスの普及開発を行う国内企業の活動の原資となり、それがさらに世界市場での我が国の位置づけを高めるという好循環が実現している。

【日本の化石エネルギー輸入額の推移】



（注）化石エネルギー輸入額は、石炭・原油・LNGなどの化石エネルギー輸入額より、非エネルギー用途と考えられる潤滑油及びグリースを除外
（出所） 財務省貿易統計、概況品別推移表、http://www.customs.go.jp/toukei/info/、（2016.11.16時点）
内閣府、国民経済計算（GDP統計）,統計表一覧（2016年7-9月期 1次速報値）
内閣府、国民経済計算（GDP統計）,平成12年基準（93SNA）

IoTによる労働生産性・炭素生産性の向上

- ICTの進展により、ペーパーレス化や在宅勤務などが一般化している。個人のライフスタイルに応じた労働形態が可能となり、労働生産性・炭素生産性がともに向上している。
- IoTやAIなどのICT技術を活用した生産性の向上はオフィスワークのみならず、例えばものづくり、インフラ産業や介護福祉など、効率、安全や健康長寿といった効用をもたらしつつ、低炭素にも資する形で展開している。
- IoTやAI等の技術の進展により、気象データが産業活動やエネルギー供給において有効に活用され、生産性の向上を通じて低炭素社会の構築に貢献している。

「スマートに手に入れる」将来像の広がりと社会への影響（光と影）

	個人	社会
国内	○欲しいモノが必要な時に適正価格で手に入るようになる ○新需要の開拓、製造等拠点の国内立地の競争力が高まれば、働き口の維持・拡大 【有効求人倍率(生産工程の職業) 1.23倍(平成28年2月)】 ●労働者のスキル転換の必要性、国際競争力が低下すれば働き口の縮小懸念 （例：機械→IT）	○生産工程での無駄ゼロ実現（国際競争力の強化、環境負荷の低減） 【産業部門(工場等)の CO2排出量約4.3億トン（全体の32.8%）】 ○高度なモノづくり拠点の国内立地の促進（新たな雇用の創出、地域経済への経済波及） 【製造業の海外生産比率 24.3%(2014年)】 ○モノのネットワーク化による、廃家電の不法投棄等の抑制 【不法投棄された廃家電を回収した台数(推計値) 74,600台】
海外	○欲しいモノが必要な時に適正価格で手に入るようになる可能性 ○世界の廃棄物量の削減 【年間21億トン】	○スマート工場システムの海外展開により国際貢献と我が国企業の市場開拓を両立 【世界のGDP比率 Manufacturing 約16%】 ○アップサイクル、リサイクル、部品回収等による、捨てられている素材価値の回収 【1.3兆ドルの市場ポテンシャル（2030年に向けてのアクセンチュア試算）】

出所：資源・リサイクル促進センター「一般廃棄物・産業廃棄物の統計データ」、経済産業省/「静脈産業の現状と課題について」、農林水産省/食品ロス統計調査・世帯調査（平成26年度）、環境省/「平成26年度廃家電の不法投棄等の状況について」、Planet Aid、第3回新産業構造部会 アクセンチュア提会長プレゼンテーション、厚生労働省/一般職業紹介状況（平成28年2月分）について、環境省/2013年度（平成25年度）の温室効果ガス排出量（速報値）について
経済産業省/海外事業活動基本調査、McKinsey/"Manufacturing the future: The next era of global growth and innovation"

（出所）産業構造審議会 新産業構造部会「新産業構造ビジョン中間整理」（平成28年4月）

炭素リスクの情報開示/脱炭素に向けた資金の流れ

・炭素価格が市場経済に組み込まれており、事業者の投資判断のみならず、銀行や機関投資家の投融資判断に当たって、炭素リスクも含めた事業性の評価が一般的となっている。

・事業者は、財務情報とともに炭素情報を開示すること等が一般化しており、機関投資家から個人投資家まで社会全体が、ESG投資などを通じ、脱炭素を念頭に大幅削減に資するよう資金を振り向けている。

【金融安定理事会 気候関連財務ディスクロージャータスクフォース】

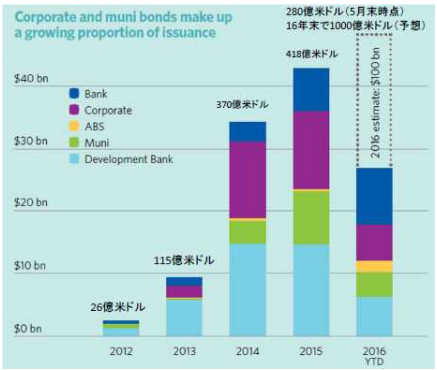
- 2015年4月 G20財務大臣・中央銀行総裁会合は、金融安定理事会（FSB）に対し、気候関連課題について金融セクターがどの様に考慮していくべきか、官民の関係者を招集することを要請。
- 2015年12月 FSBはマイケル・ブルームバーグ元ニューヨーク市長を座長とする、「気候関連財務ディスクロージャータスクフォース（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD）」設立を公表。
- 2016年3月 気候関連財務ディスクロージャーの目的やスコープ、原則を明確にした「フェーズ１レポート」を公表。
- 2016年12月 将来へ向けた恒久的な枠組となるフェーズ2の「気候関連の財務情報開示に関する提言」を公表、2017年2月12日までパブリックコンサルテーションを実施中。
- 2017年初旬 最終版公表予定。
- 企業が投資家、銀行、保険会社その他関係者へ情報提供する際に用いるための、任意で一貫性のある気候変動関連金融リスク情報の開示を進める。



（出所）TCFDホームページ、Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures（TCFD,2016）、及び中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第４回）東京海上ホールディングス（株） 経営企画部部長兼CSR室長 長村氏御提供資料より作成

【グリーンボンドの発行額（2016年5月末時点）】

- グリーンプロジェクトに要する資金を調達するために発行される債券であるグリーンボンドの発行額は年々増加している。
- 気候ボンドイニシアチブ（CBI）によると2015年までの累計でグリーンボンドは約1,180億米ドル発行されている。また2016年単年のグリーンボンド発行額は1,000億米ドルと予想されている。
- 起債額増加の背景には、民間企業や地方自治体等、発行体の多様化が挙げられる。また2015年以降は、インドや中国といったアジア新興国における発行額が急増している。



（出所）環境省 グリーンボンドに関する検討会 第１回 資料４

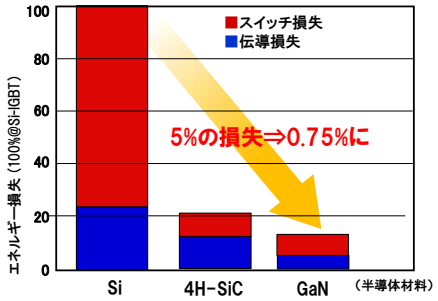
革新的技術～超高効率デバイス

・超高効率デバイスがあらゆる機器に実装されるとともに、高効率な産業用ヒートポンプの活用や低炭素なエネルギー源への転換等により、業種横断的に産業活動における徹底的な省エネが実現している。

【電流変換に伴う電力損失】

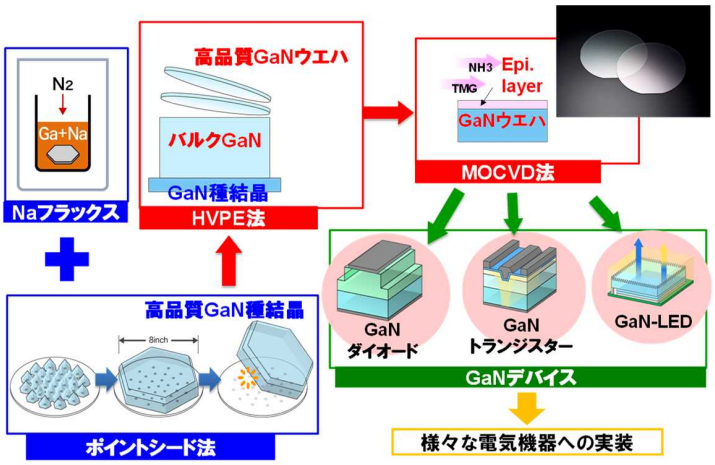


【窒化ガリウムの利用による電力損失の低減】



【環境省 超高効率デバイスの設計・開発・検証事業】

（未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業）



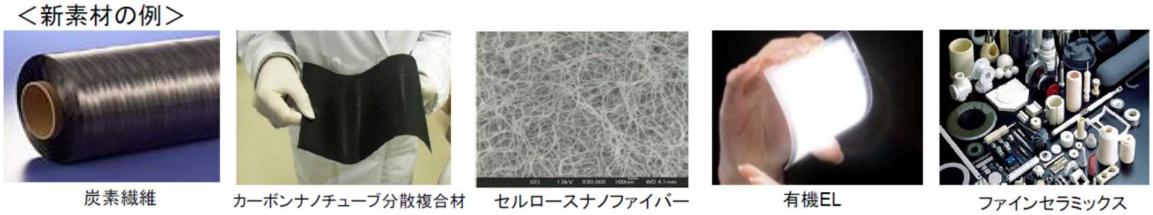
（出所）
左上・左下：中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第６回）名古屋大学　教授　天野氏 御提供資料
右　　：中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第６回）大阪大学　教授　森氏 御提供資料

革新的技術～高機能素材

・建築物や車等に従来使用していた素材に代替する軽くて丈夫な素材の開発・普及により、ライフサイクルにおけるエネルギー消費の大幅削減とともに、使用時における効率向上をも実現している。こうした素材には高い付加価値が認められ、素材産業における我が国の強みが維持されている。

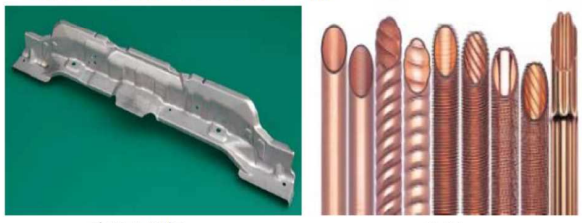
【高機能素材の例】

＜新素材の例＞



炭素繊維　カーボンナノチューブ分散複合材　セルロースナノファイバー　有機EL　ファインセラミックス

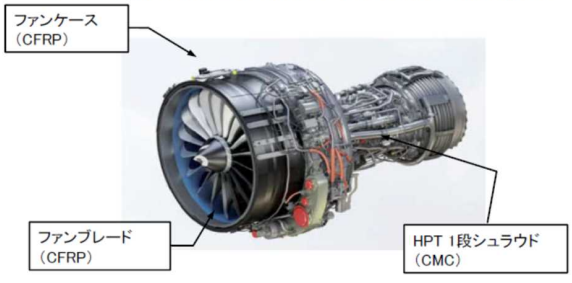
＜既存の素材の高機能化の例＞



高張力鋼板（日経テクノロジーonline）　伸銅

＜複合素材の例＞

（炭素繊維強化プラスチック（CFRP）、セラミックス複合材（CMC））



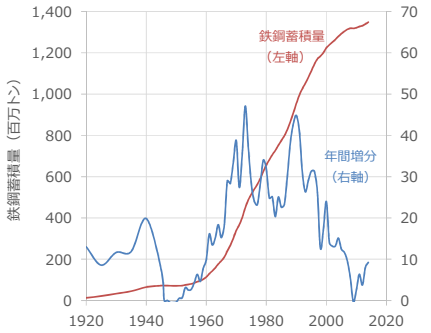
図：http://www.cfmaeroengines.com/files/brochures/LEAP-Brochure-2013.pdf

（出所）　経済産業省 製造産業局 鉄鋼課・非鉄金属課「金属素材産業の現状と課題への対応」

都市鉱山

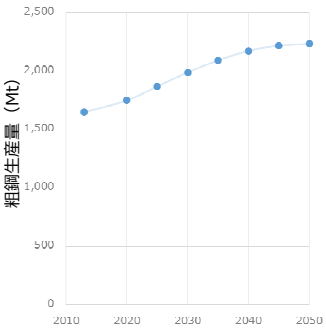
・我が国においても都市鉱山をはじめとする循環可能な資源の有効利用が徹底されている。
・我が国の社会インフラをはじめとする人工構造物に蓄積した資源は既に大きく、賦存する潜在的な資源を適切に回収し、新規需要に対応するといった循環型社会が確立している。
・回収資源で賄えない輸出資材については、国際競争力の確保に留意が必要であるが、国内で回収された循環資源に加え、各国から輸入した廃棄物が、我が国のより高度かつ低炭素な製造工程により再生され、産業構造が全体として低炭素・循環型の産業に移行している。

【日本の鉄鋼蓄積量】



（出所）鉄源協会 統計データより作成

【世界の粗鋼生産量見通し】



（出所）IEA[Energy Technology Perspective 2014」より作成

【新設住宅着工戸数の実績と予測結果】



出所）実績値は国土交通省「建築着工統計」より、予測値はNRI。
出典：NRI、『2030年の住宅市場～"移動人口"の拡大が人口減少下における住宅市場活性化の鍵に～』、2016.6.7

【都市鉱山】

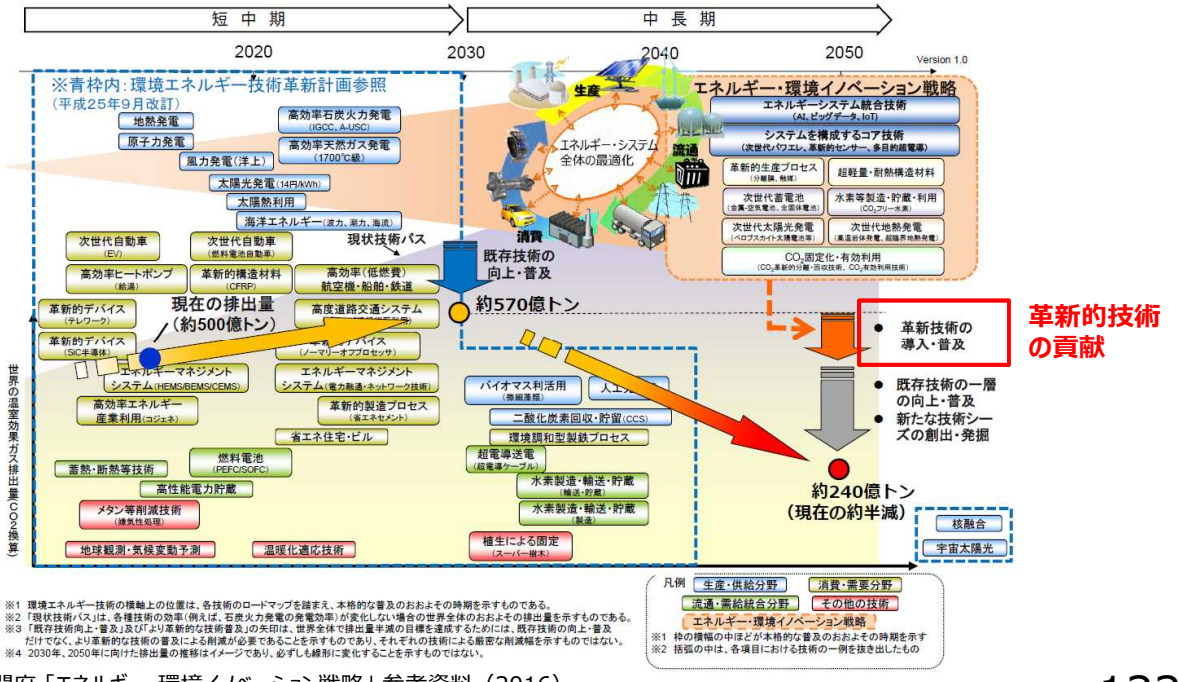


（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会
（第６回）㈱三菱総合研究所 理事長 小宮山氏 御提供資料

革新的技術

・エネルギー多消費産業においては、世界最高効率の技術が導入され、更に革新的技術が実装され、エネルギーのカスケード利用が徹底されること等により、可能な限りの効率化が図られているとともに、CCUSの設置が順調に進み、稼働を始めている。（プロセスイノベーション）

【2050年までの世界の温室効果ガス削減のイメージ】



※1 環境エネルギー技術の横軸上の位置は、各技術のロードマップを踏まえ、本格的な普及のおおよその時期を示すものである。
※2「現状技術パス」は、各種技術の効率（例えば、石炭火力発電の発電効率）が変化しない場合の世界全体のおおよその排出量を示すものである。
※3「既存技術向上・普及」及び「より革新的な技術普及」の矢印は、世界全体で排出量半減の目標を達成するためには、既存技術の向上・普及だけでなく、より革新的な技術の普及による削減が必要であることを示すものであり、それぞれの技術による厳密な削減幅を示すものではない。
※4 2030年、2050年に向けた排出量の推移はイメージであり、必ずしも線形に変化することを示すものではない。

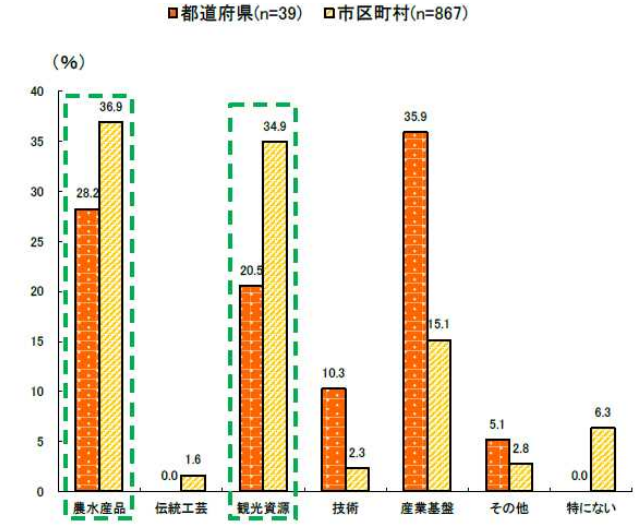
※1 枠の横幅の中ほどが本格的な普及のおおよその時期を示す
※2 括弧の中は、各項目における技術の一例を抜き出したもの

（出所）内閣府「エネルギー・環境イノベーション戦略」参考資料（2016）

地域資源の活用

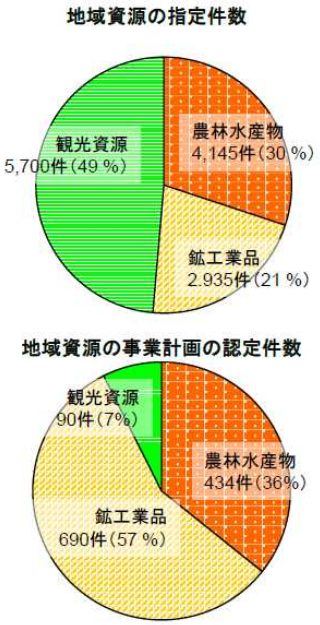
- 飲食業や観光業などのサービス産業や地域の地場産業においては、地域産材や地域固有の資源（人材、文化財、自然環境・エネルギー、飲食、商店街、工場など）を活用し、高付加価値化させた材・サービスを提供することにより生産性が向上している。これにより、域外からの資金を呼び込みつつ、地域経済が循環する地域社会が実現している。

【地域活性化の切り札となる地域資源】
（地方自治体を対象としたアンケート）



出所：中小企業庁委託「自治体の中小企業支援の実態に関する調査」
（2013年11月、三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)）

【地域資源の指定と事業計画の認定の状況】



（出所）経済産業省　日本の「稼ぐ力」創出検討会 第３回 資料3

CO2削減診断・アドバイス

・様々な場面において省エネや創エネを実現するための診断や専門的なアドバイスを実施する事業が発展している。

【AIを活用した法人向け省エネルギーサービス】



（出所）エネット　プレスリリース

【環境省 CO2削減ポテンシャル診断事業における対策効果検証事例（診断時と対策実施後）】

実施済み対策の内容	実施状況等	診断時の見込	事後検証された効果	
		CO2削減量（t-CO2/年）	CO2削減量（t-CO2/年）	削減コスト（千円/t-CO2）
高効率空冷チラーの採用	既設空冷チラー・水冷チラーを高効率空冷チラーに更新した。（システム全体については、現在も設備更新工事を実施中。）	56.0	4.1	1,409
冷水ポンプのINV制御	高効率空冷チラー導入（2015年6月に実施）に伴い、冷水ポンプにINVを導入。ポンプ負荷を15kWから5.5kWに変更した。（システム全体については、現在も設備更新工事を実施中。）	17.0	42.3	-13.8
導入外気量の低減	AHU-8外調機ファン（15kW×1台）にINVを追加設置し、風量調整を行うことで外気量の低減を図った。	5.0	3.5	144.4
高効率照明器具の採用	執務室系を適正な照度設計を行い、現行使用している蛍光灯（FLR40W）を高効率なHF照明に更新し、消費電力の低減を図る。	47.0	63.8	1.7

（出所）環境省 平成27年度経済性を重視したCO2削減対策支援事業に係るCO2削減対策分析等委託業務 フォローアップ調査事例集

バイオプラスチック

- 日用品の低炭素化も進んでおり、例えば、使い捨て容器の使用が大幅に削減され、バイオプラスチックが普及するとともに、廃棄された場合でも適正にリサイクルされることによって、ネットCO_2排出量はマイナスとなっている。
- 日用品等の利用において、必要最小限の高品質な製品を多くの人がシェアし、各個人は機能・サービスを享受するスタイルが普及している。

【バイオプラスチックの商品例】



出典：日本バイオプラスチック協会パンフレット

（出所）平成23年度 環境・循環型社会・生物多様性白書

【バイオプラスチック製品国内出荷量】

（単位：トン）

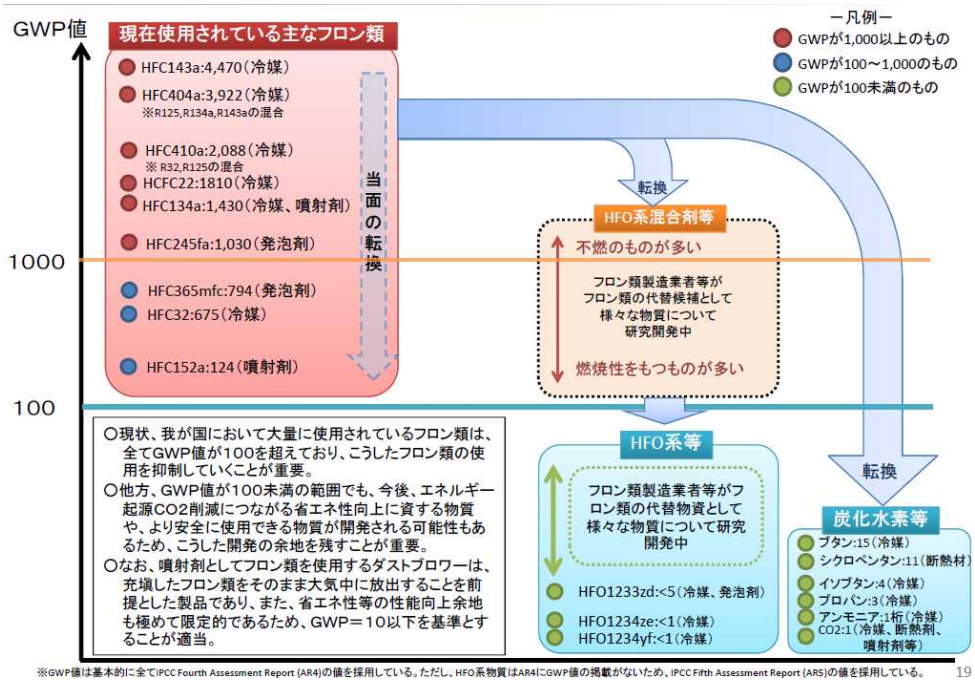
（年度）	2005	2010	2011	2012	2013	2014
PLA（ポリ乳酸）	517	2,125	2,169	2,544	3,069	3,035
バイオPE	0	55	2,188	5,951	27,025	33,209
バイオPET	0	50	80	2,819	11,875	11,916
酢酸セルロース	11,935	46,682	41,451	21,763	18,475	17,888
セロハン	9,954	12,737	12,823	11,931	11,764	12,584
澱粉	0	36	167	145	205	701
木粉・竹粉	2,340	1,199	1,403	962	828	826
その他	43	5	1	0	252	317

（出所）環境省 平成28年3月 温室効果ガス排出量算定方法に関する検討結果 廃棄物分科会資料より作成

非エネルギー起源の温室効果ガスの削減

- 非エネルギー起源の温室効果ガス排出についても、省エネと環境性能の両立を図ったノンフロン・低GWP製品の開発・普及や廃棄物管理の低炭素化、農林水産業における低炭素化を通じて、排出量が大幅に減少している。

【フロン類使用製品が最終的に目指すべきGWP値】

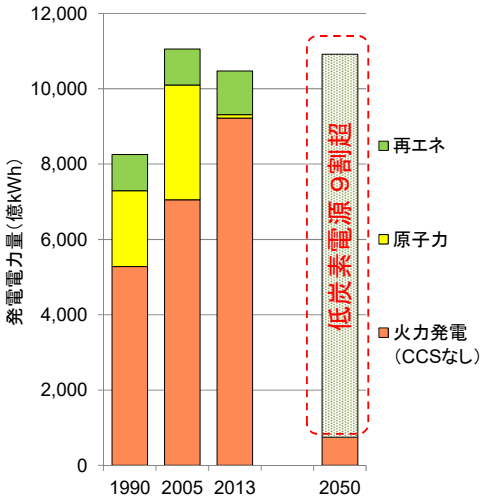


（出所）環境省・経済産業省「フロン排出抑制法の概要」（2015年1月）

2050年80%削減に向けた絵姿

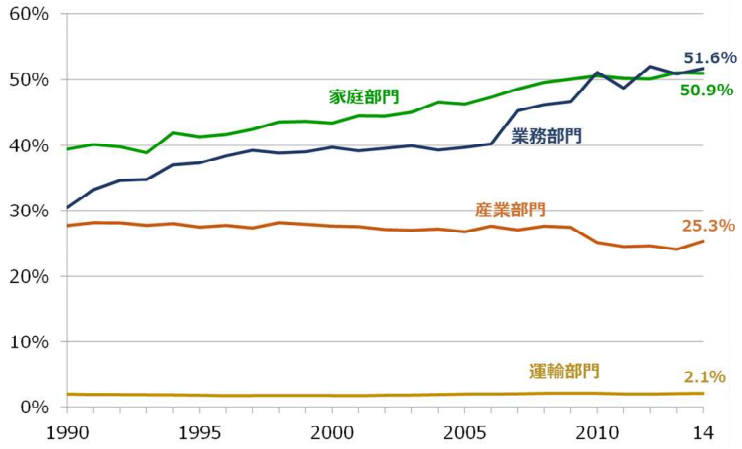
- 電力については、低炭素電源（再生可能エネルギー、CCS付火力発電、原子力発電）が発電電力量の9割以上を占めている。
- あらゆる分野で電化・低炭素燃料への利用転換が進み、最終エネルギー消費の多くは電力によってまかなわれ、化石燃料は一部の産業や運輸等で使用されている。自家発電についてもより低炭素な燃料への転換が進められている。

発電電力量



（出所）気候変動長期戦略懇談会

【電化率の推移（最終エネルギー消費部門別）】

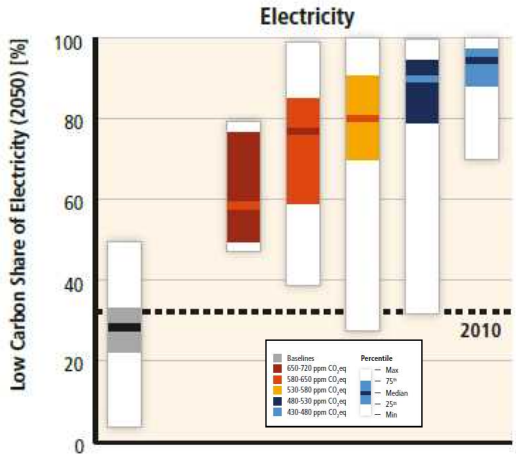


（出所）資源エネルギー庁　総合エネルギー統計より作成

2050年80%削減に向けた絵姿

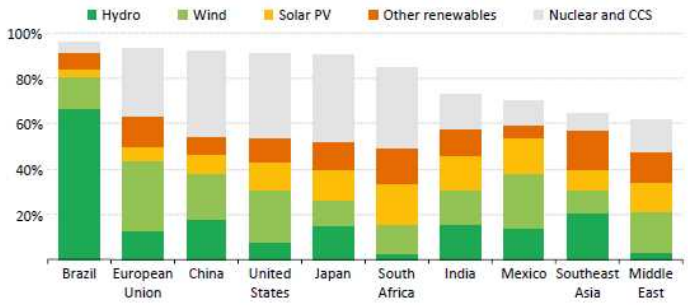
- 電力については、低炭素電源（再生可能エネルギー、CCS付火力発電、原子力発電）が発電電力量の9割以上を占めている。
- あらゆる分野で電化・低炭素燃料への利用転換が進み、最終エネルギー消費の多くは電力によってまかなわれ、化石燃料は一部の産業や運輸等で使用されている。自家発電についてもより低炭素な燃料への転換が進められている。

参考（世界全体での2050年時点の電力に占める低炭素電源の割合）



（出所）IPCC WGIII　Technical Summary　Figure TS.18

参考（450シナリオにおける2040年時点での低炭素電源からの電力供給割合）

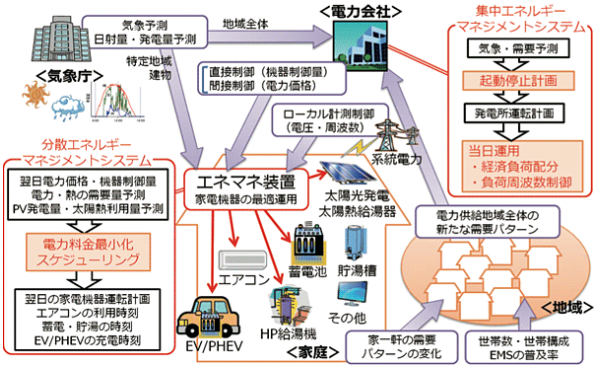


（出所）IEA World Energy Outlook 2016 Figure 10.19

系統安定化

- 自家消費の上で、地域内や地域間の電力網の最適や運用改善、高度な情報システムによる需給の制御、揚水発電などの水力発電所や低炭素化された火力発電所などの大規模調整力の活用により、系統が安定した状態で運用されている。
- 再生可能エネルギーが大量導入された社会における安定的な電力供給のため、需給調整・周波数調整に貢献する様々な技術（蓄電池、水素、蓄熱、デジタルグリッド等）の研究開発が進められ、それが社会に大量に普及している。また、産業活動における電力需要も再生可能エネルギーの発電地に電力を多く消費する事業が集積する等地域の状況に応じた運用がなされ、系統への負荷が最小化されている。

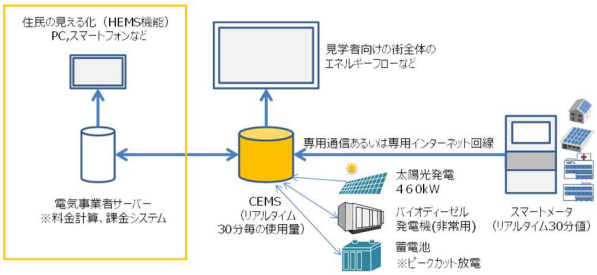
【集中／分散エネルギーマネジメント】



電力会社における集中エネルギー･マネジメントでは、供給地域全体のPV（太陽光）発電量や電力需要量を予測して、最適負荷配分を決定。一方、分散エネルギー･マネジメントは、電力会社から送られてくる翌日の電力価格などの情報や、電力・給湯の需要量予測、その地点における翌日のPV発電量予測などを基に、住・働環境の快適性を損なわない範囲で、経済的な機器の運転計画を行う。

（出所）東京大学エネルギー工学連携研究センター荻本研究室

【CEMS(Community Energy Management System)】



●CEMS(Community Energy Management System)の機能

【平常時】スマートメータにより電力量を計測し、①エリア全体･個別の電力見える化、②個別機器の発電量・需要量の測定と電気事業者へのデータ送付、③蓄電池の充放電によるピークカット、④請求書等の発行を実施する。

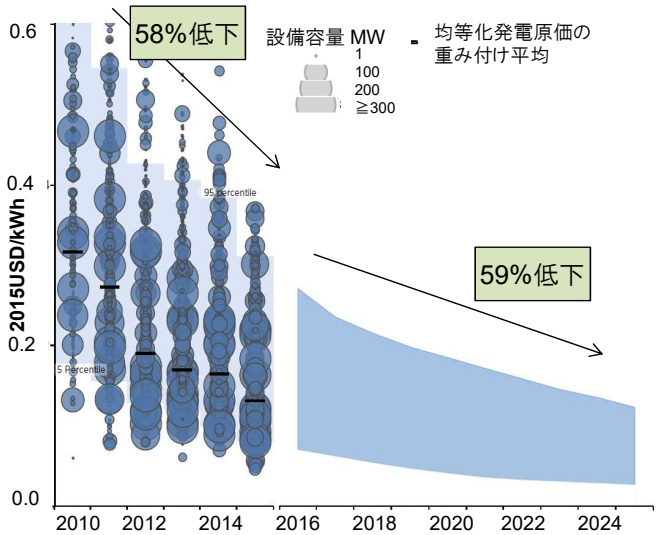
【非常時】公共系統が停電した際、エリア内でバイオディーゼルを起動し、蓄電池、太陽光発電と共に電力の需給バランスを制御する。

（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第５回）東松島市 復興政策課長 高橋氏 御提供資料

再生可能エネルギーの最大限の活用

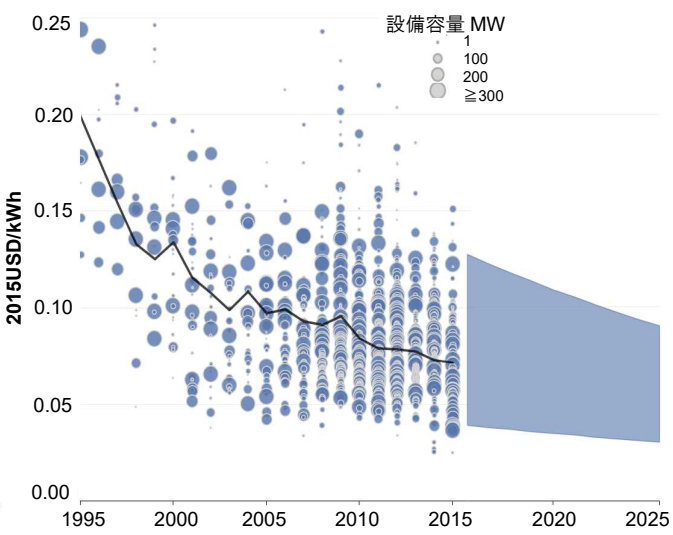
- 再生可能エネルギーについては、環境負荷を低減しつつ、高効率で需要家近接型の太陽光発電やポテンシャルの大きい風力、安定的な水力、地熱、バイオマス等の各地域の資源が最大限利用されるとともに、海洋エネルギー発電等の実証・開発・活用等がなされている。また、地域の状況に応じた再生可能エネルギー発電が行われ、それらが最適化された系統によって供給されている。
- 再生可能エネルギーの技術開発や大量導入による設備費低減のほか、災害からの安全も確保するような施工・メンテナンス等に関する工事費用の低減など、ハード・ソフトを含め再生可能エネルギー関連産業が価格競争力を有している。

【大規模太陽光の発電コスト推移と今後の見通し】



（出所）IRENA（The International Renewable Energy Agency, 国際再生可能エネルギー機関）「Power to Change 2016(電力の変化)」48ページ

【陸上風力の発電コスト推移および今後の見通し】

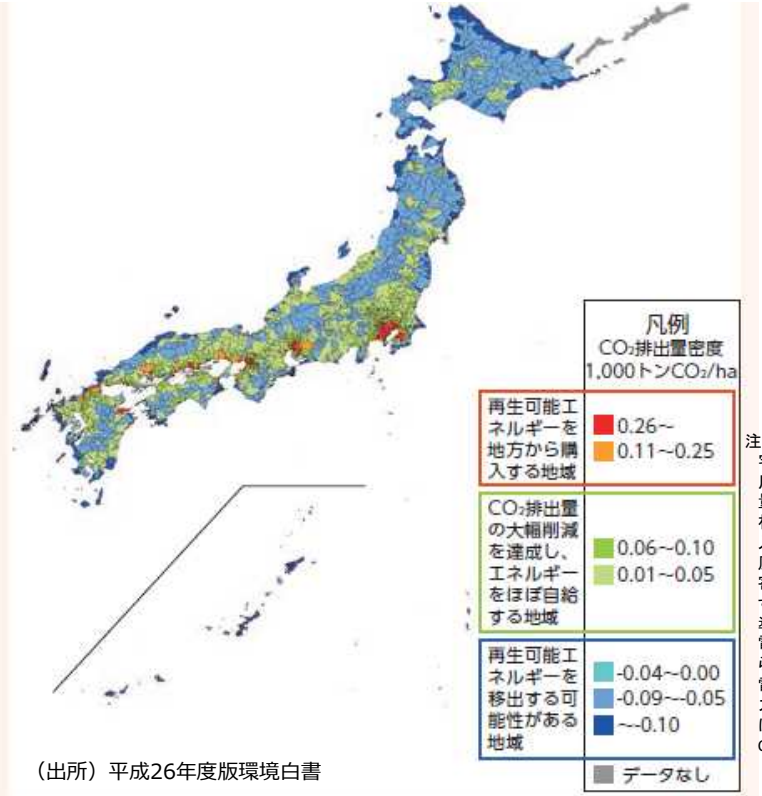


（出所）IRENA（The International Renewable Energy Agency, 国際再生可能エネルギー機関）「Power to Change2016(電力の変化)」68ページ

再生可能エネルギー関連産業の普及がもたらす地域経済への影響

- 再生可能エネルギー関連産業が全国に普及し、定着することにより、地方に安定的な雇用が創出され、国内総生産に占める割合も増加し、地域間の所得格差が小さくなっている。

【再生可能エネルギーを導入した場合の面積当たりCO_2排出量】



注：市町村単位の電力エネルギー［太陽光（住宅用等、公共系等）、陸上風力、中小水力（河川部）、地熱発電］導入ポテンシャル（設備容量）から年間電力発電量を求めCO_2換算。市町村単位の熱エネルギー（太陽熱、地中熱）導入ポテンシャルは熱量ベースをCO_2換算。洋上風力については、海上の風速計測地点から最寄りの市町村（海岸線を有する）に対して送電することを仮定して、各市町村の風速帯別の導入ポテンシャル（設備容量）から年間電力発電量を求めCO_2換算。市町村のCO_2排出量から差し引いて図面を作成。CO_2換算にあたり、電力エネルギーは各地域の電力事業者の電力CO_2排出係数(トン-CO_2/kWh)、熱エネルギーは原油のCO_2排出係数（トン-C/GJ）を用いてCO_2換算。

（出所）平成26年度版環境白書

131

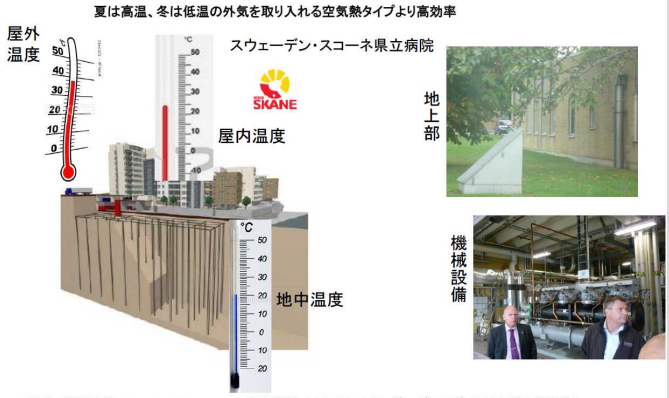
再エネ熱の活用

- 太陽熱やバイオマス、地中熱等の再生可能エネルギー熱が最大限活用される地域や再生可能エネルギーから作られる水素を用いたコージェネレーションや都市部への供給を行う地域など、地域の状況に応じたエネルギーシステムが成立している。

【熱利用　地中熱で大規模病院の冷暖房】

18度前後（年中一定）の地中熱をヒートポンプで室内に供給

夏は高温、冬は低温の外気を取り入れる空気熱タイプより高効率



出典：現地取材、CleanMedEurope2011発表資料(左下イラスト)にグーグル画像の温度計を筆者追加
写真2点（スウェーデン・スコーネ県立病院）は筆者撮影。イラストは同病院提供

【熱利用　木質バイオマス利用の地域冷暖房＋発電】

全家庭の9割分（人口8万人の寒冷自治体）を供給　スウェーデン・ベクショー市



出典　VEAB発表資料＋現地取材（2009年～11年）

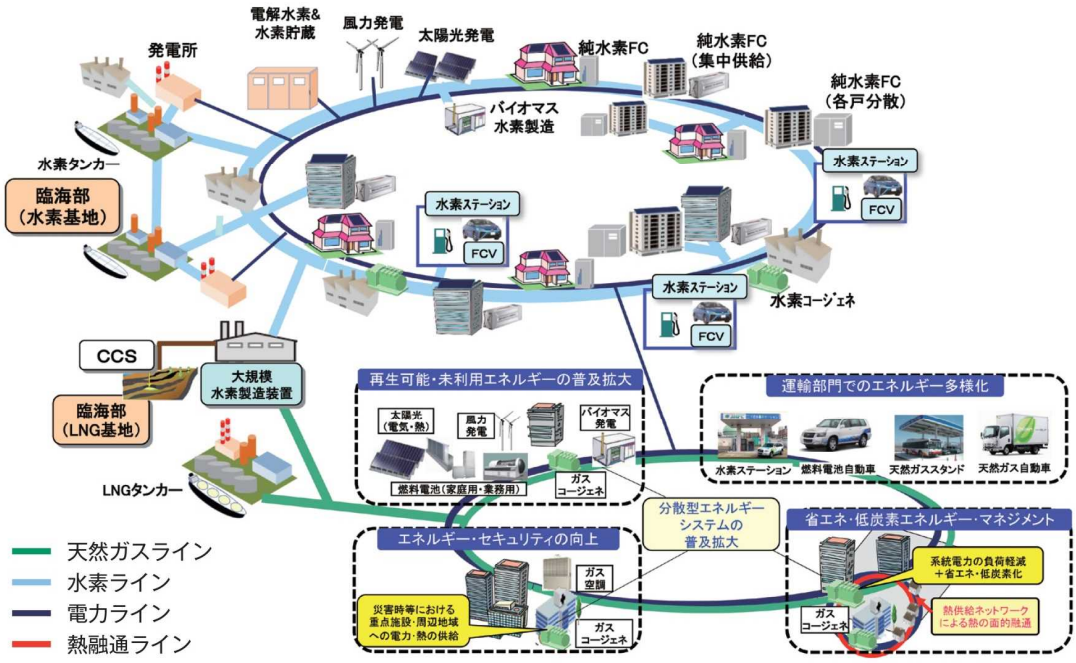
（出所）両図とも　中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第３回）
日本環境ジャーナリストの会　会長　水口氏御提供資料

132

水素の活用

- 利用時又は水素製造時まで含めてCO2を排出しない水素（CO2フリー水素）が供給されている。

都市ガス業界が貢献できる水素社会



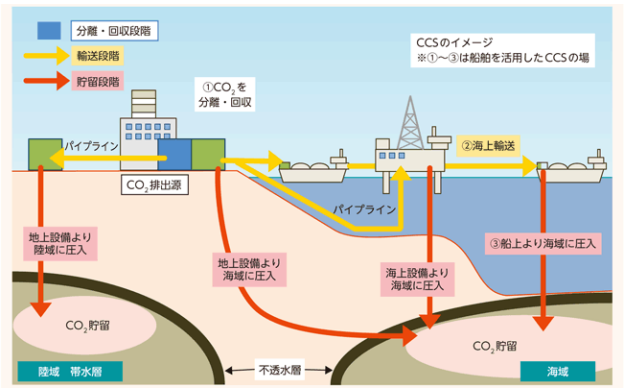
（出所）日本ガス協会「都市ガス業界が貢献できる水素社会」

CCSの普及

- 一部産業における化石燃料消費や調整電源としてのほとんどの火力発電においては、CCSやCCUが実装されている。

  CCS：Carbon Capture and Storage（炭素隔離貯留）　CCU：Carbon Capture and Utilization（炭素隔離利用）

【CCSにおける分離回収から貯留までの流れ】



【燃焼後CO2分離回収パイロットプラント（東芝）】



（出所）環境省 平成26年度 図で見る環境・循環型社会・生物多様性白書

革新的技術の研究開発

- 一層の低炭素で安定したエネルギー供給体制を築くべく、産官学が連携し、長期的視点に立った継続的な研究開発投資によりイノベーションを創出するなど研究開発が効率的、効果的な形で進められている。

【削減ポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新的なエネルギー・環境技術】

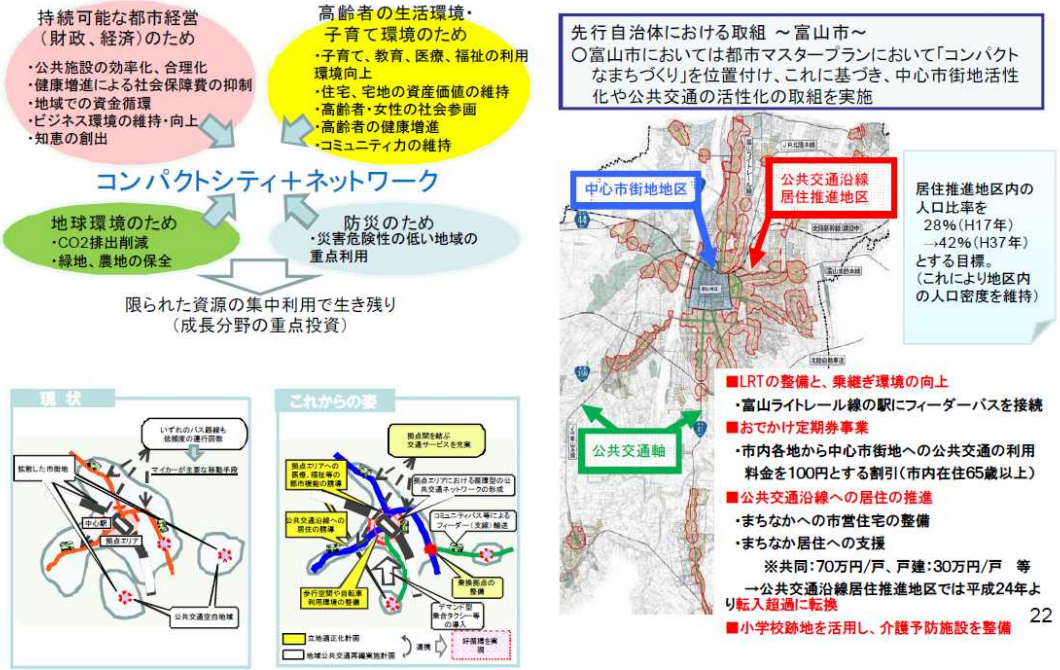


（出所）内閣府「「エネルギー・環境イノベーション戦略」の概要」（2016）

都市のコンパクト化

- まちの魅力が継続的に向上されるよう、例えばまちのコンパクト化による徒歩や自転車での移動の割合の増加が相まって、健康的で長寿な地域社会が築かれるとともに、「適応」も見据えた地域産業やまちづくりにより、安全・安心な地域社会を享受できている。

【コンパクトシティの構築】



（出所）国土審議会 第２回計画部会・配布資料（2014年10月24日）

都市における集積とイノベーションの創造

- 様々な人や情報等が交錯し、「対流」することによって、新たなイノベーションの創造につながるなど、積極的な生産活動が行われている。

【知の創発拠点の事例（ナレッジキャピタル）】

○梅田貨物駅を中心とした大阪駅北側において『「知」をベースに、新しい価値創りと社会変革を。』をコンセプトとして再開発
○主な施設：関西大学、大阪大学、(独)医療基盤研究所等

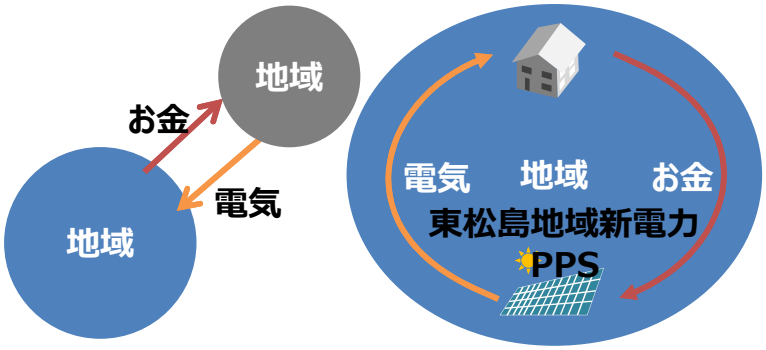


（出所）国土審議会 第３回計画部会・配布資料（2014年11月7日）

脱炭素化社会、地域経済活性化、国土強靭化

- 地域ごとに自立した分散型エネルギーとして再生可能エネルギーが導入されているため、災害が生じた際も必要なエネルギーを迅速に供給することができるなど、国土強靭化と低炭素化で整合的な取組が進められている。

【東松島スマート防災エコタウン】

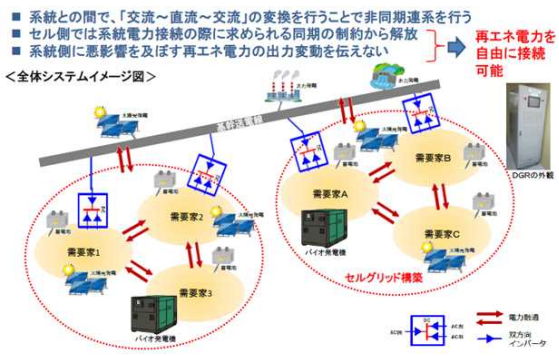


一般的な電力
地域外へ富の流出

地産地消電力
地域外への富の流出を防ぎ、雇用も生まれる

（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会
（第５回）東松島市 復興政策課長 高橋氏 御提供資料

【デジタルグリッド】



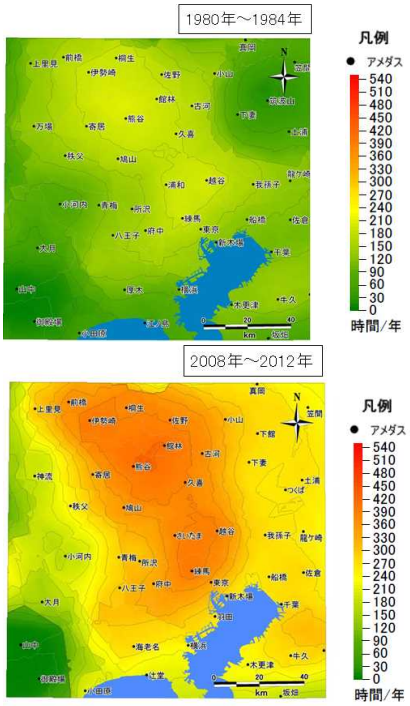
（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会
（第３回）東京大学 特任教授 阿部氏 御提供資料

→不安定な再生可能エネルギーを使いこなすために、大型蓄電池やデジタルグリッドで安定化

ヒートアイランドの緩和

- 都市部においては、エネルギー効率の向上による人工排熱の低減、水辺や緑地といった自然資本の組み込み等によりヒートアイランド現象が緩和されるなど、快適性が増している。

【30℃以上の合計時間分布図】



（出所）環境省資料

【ヒートアイランド対策の模式図】

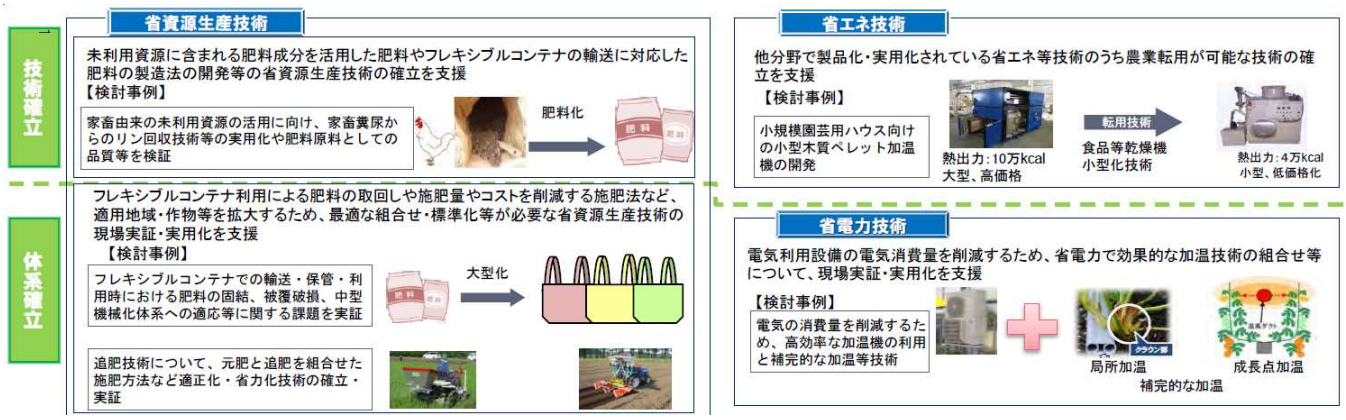


（出所）環境省「ヒートアイランド対策ガイドライン平成24年度版」

農林水産部門における温暖化対策

- 農林水産業における高効率な機器、照明などの導入や、温室効果ガス排出量の少ない施肥・水管理技術の開発や導入による適切な農地管理、飼料の転換による畜産の低炭素化など、人と自然が持続可能な形で関わりあう社会となっている。

【農業における省資源生産・省エネ技術】

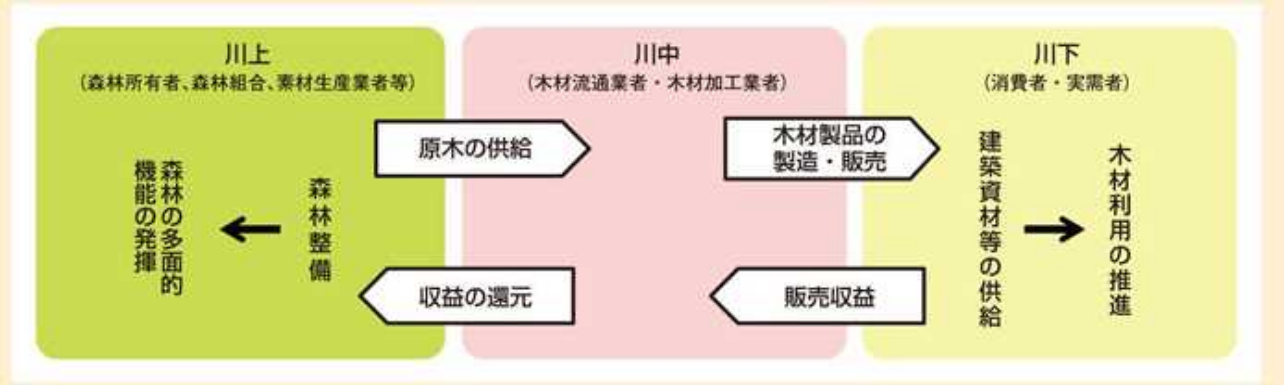


（出所）農林水産省生産局農業環境対策課「平成28年度予算の概要」

森林の適切な保全・管理、林業の維持・発展

- 中山間地においては、森林が適切に保全・管理され、素材をはじめとする国産材の利活用が促進されていることにより、林業が維持・発展している。こうした国産材が住宅や建築物、道路等の社会インフラ全体に活用されている。

【国産材の安定供給における川上、川中及び川下のイメージ】



（出所）農林水産省「平成27年度 森林・林業白書」

自治体の取組事例：岡山県真庭市（バイオマス産業杜市の推進）

- 「バイオマス産業杜市」の推進（平成26年3月にバイオマス産業都市認定）
- 「自然」、「連携」、「交流」、「循環」、「協働」の５つのキーワードを踏まえ、４つのプロジェクトを重点的に展開し、多様な事業の連携・推進により「真庭バイオマス産業杜市」を目指す。

【4つのプロジェクト】

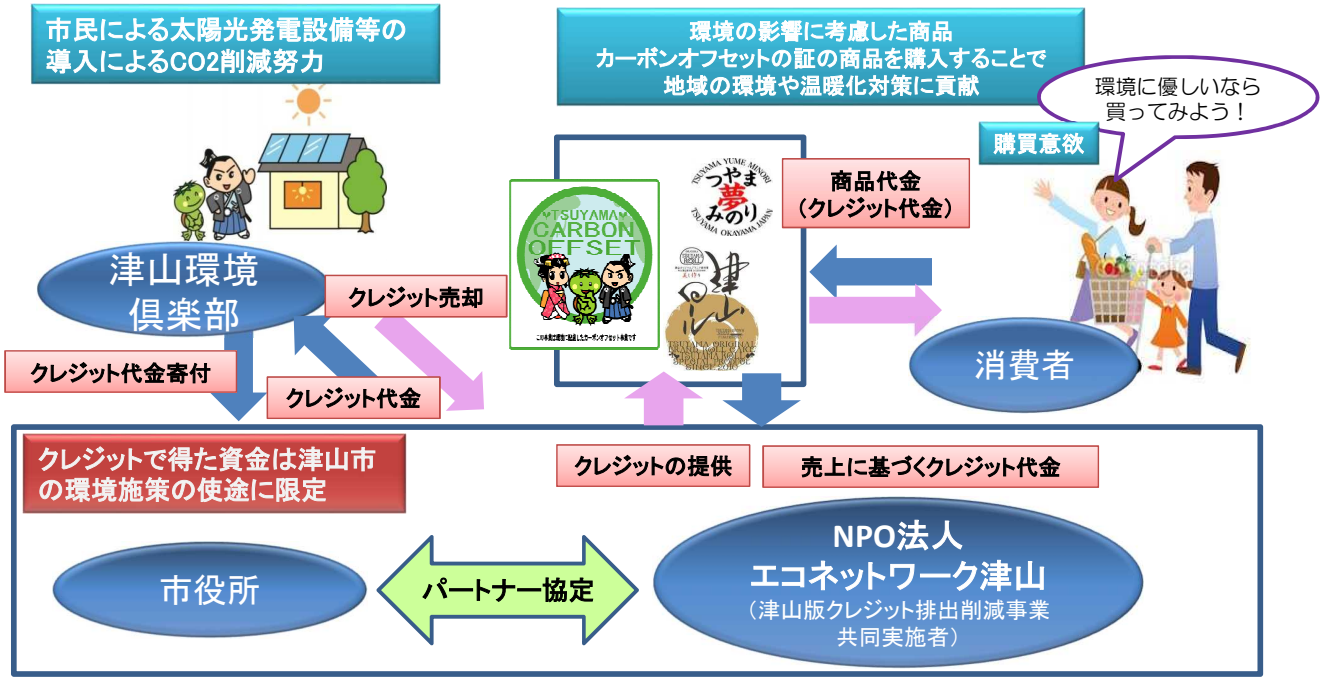
バイオマス産業杜市

1. 真庭バイオマス発電事業
   - H27年4月稼働
   - 木質バイオマス発電所
2. 木質バイオマスリファイナリー事業
   - 高付加価値新素材の開発など
   - CLT（直交集成板）専用工場
3. 有機廃棄物資源化事業
   - 生ごみ資源化事業と農業との連携
   - ガス利用
   - 堆肥利用
4. 産業観光拡大事業
   - バイオマスツアーやペレットクッキー CLTチョコレートの製造販売
   - バイオマスツアーの様子

出所：真庭市資料より環境省作成

自治体の取組事例：岡山県津山市（津山産クレジットと津山産品）

- 津山市で生まれた環境価値を津山産品（津山産原材料使用商品、津山製造商品、津山を代表する商品）　に付加。
- 該当商品を購入することで地域の環境や温暖化対策に貢献。



出所：津山市資料より環境省作成

自治体の取組事例：徳島県（気候変動対策推進条例）

- 脱炭素社会に向けた新たな羅針盤である『気候変動対策推進条例』

新条例のポイント

水素エネルギーを条例に規定

- 「脱炭素社会」「気候変動」を条例に規定
- 脱炭素社会の実現に向け、「緩和策」と「適応策」を両輪とした気候変動対策の展開
- 「自然エネルギー」「水素エネルギー」の最大限導入
- 未来を守る「適応策」の本格導入



新条例の基本理念

適応策の基本方針を条例に位置づけ

- 「緩和策」と「適応策」を両輪とした気候変動対策の展開
  →あらゆる政策に緩和と適応の視点を組み込み、緩和と適応の相乗効果を創出
- 「県民総活躍」による社会的気運の醸成
  →県民、事業者が主役となる「県民総活躍」により、県を挙げて、脱炭素社会の実現に向けた社会的気運の醸成
- 「地域資源」を最大限活用し、地域課題の解決に貢献
  →自然エネルギーや森林資源など、本県ならではの多様な地域資源を積極的に活用するとともに、対策を通じ地域課題の解決に貢献



社会的気運の醸成

- 「カーボンオフセット」、「エシカル消費」の日常化
- 幼少期から体系的に環境学習を実施
- 人材の育成と活動・交流の機会創出
- 脱炭素型ロールモデルの情報発信・普及浸透
- 「環境活動連携拠点」の整備
- 「徳島県地球環境を守る日」の創設





出所：徳島県資料より環境省作成

自治体の取組事例：長野県（自然エネルギー施策パッケージ）

- 固定価格買取制度を活用して、自然エネルギーを地域主導で普及する。

① 自然エネルギー普及の地域主導の基盤を整えます。



自然エネルギー信州ネットと連携し、自然エネルギーの情報や知見の広範な共有を進めます。地域協議会の活動も促進します。



1村1自然エネルギープロジェクトを通じて、地域での自然エネルギー事業の経験を促進し、情報提供や専門家派遣等、リスク軽減の取組を進めます。

県有施設や未利用地等を活用して、公共性の高い地域主導型のビジネスモデルの創出を促進します。また、地域環境エネルギーオフィスの創出やファイナンスの仕組みづくり等、自然エネルギー事業に係る人材育成やノウハウの蓄積を推進し、事業の知見を生み、改良していきます。



県有施設屋根貸し第1号
豊田終末処理場

② 自然エネルギー種別ごとの促進策を講じます。

〈太陽光発電〉	〈小水力発電〉	〈バイオマス〉	〈グリーン熱〉
自然エネ導入検討制度	小水力発電キャラバン隊	信州F・POWERプロジェクト	（太陽熱・地中熱・温泉熱等）
屋根貸しモデル構築	水利権相談窓口	事業化支援	自然エネ導入検討制度
事業化支援	事業化支援	林業高度化促進	調査費・設備費の支援









出所：長野県資料より環境省作成

145

第6章
長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性

我が国の削減ポテンシャル

- 環境省が平成22年度より実施している「CO2削減ポテンシャル診断事業」（対象は約1400件）によれば、**5年以内に追加投資が回収できるにも関わらず実施率が低い対策も存在し、それら未実施の対策を全て実施した場合、業務部門で約28%、産業部門で約９%の削減が見込まれる**。

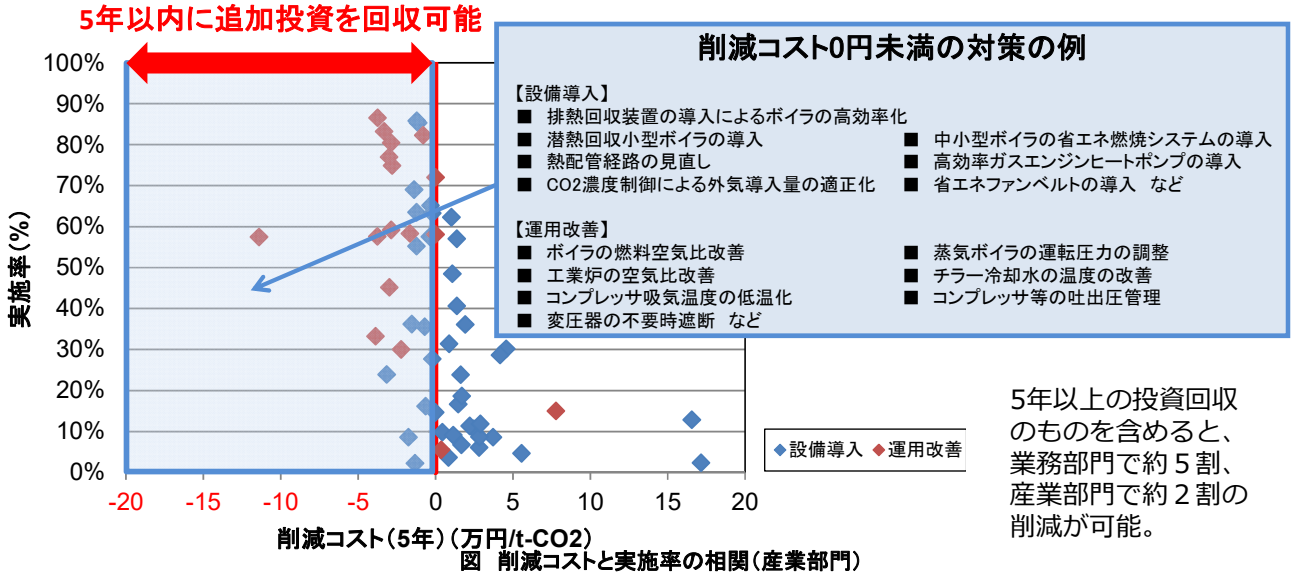


図　削減コストと実施率の相関（産業部門）

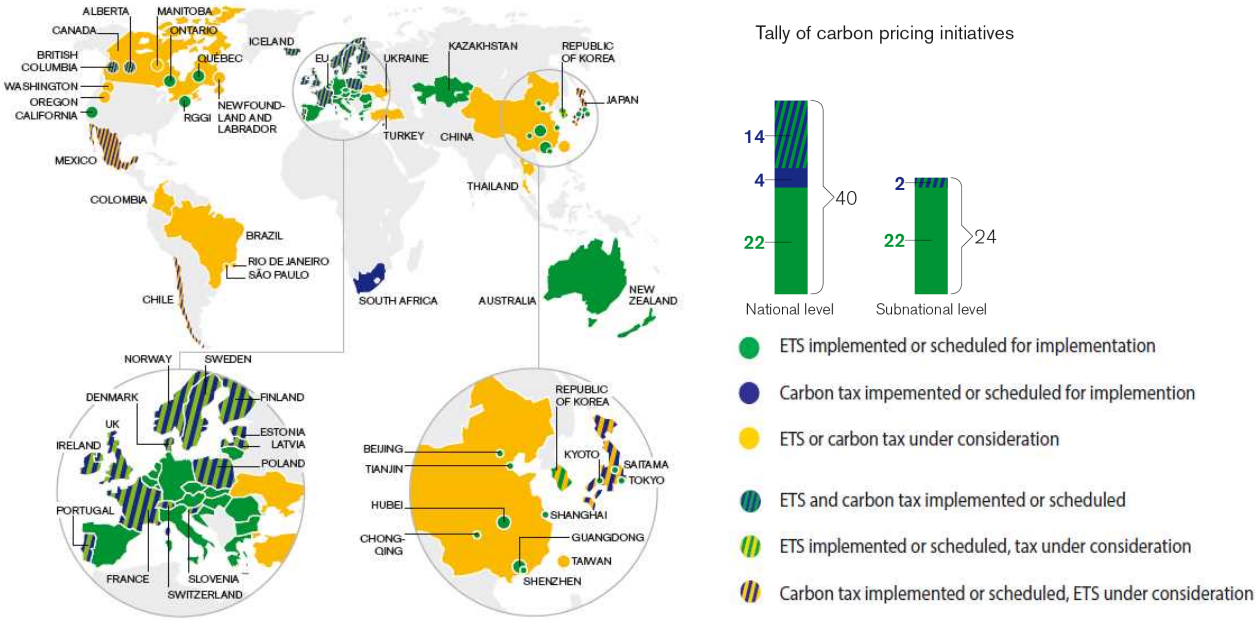
5年以上の投資回収のものを含めると、業務部門で約５割、産業部門で約２割の削減が可能。

注釈）削減コストとはCO2排出量を1t-CO2削減するのに要するコストであり、ここでは評価期間を5年として以下の式で算出
削減コスト[円/t-CO2]＝（初期コスト追加額（追加投資額）[円]－運用コスト削減額[円/年] ×評価期間[年]）÷（CO2削減量[t-CO2/年]×評価期間[年]）
出所）実施率は算定報告公表制度対象事業所を対象に平成27年度に実施したアンケート調査結果、
削減コストは平成22～平成27年度CO2削減ポテンシャル診断事業結果より作成

世界で広がるカーボンプライシング

- 長期での大幅削減を見据えて、費用効率的に削減を進めるため、多くの国・地方公共団体がカーボンプライシングを導入している。

国・地方公共団体におけるカーボンプライシング導入状況



（出典）世界銀行（2016）　State and Trends of Carbon Pricing 2016

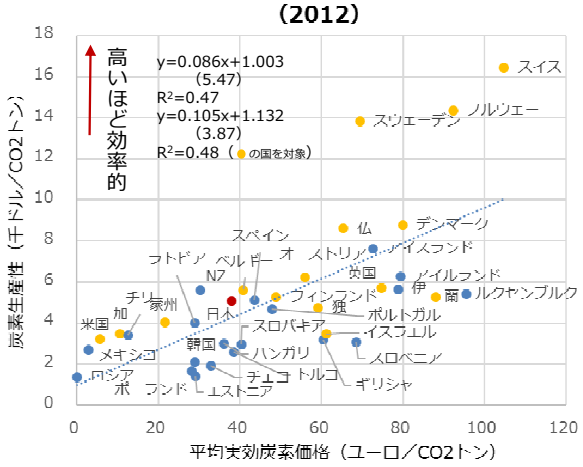
実効炭素価格と炭素生産性

- **実効炭素価格が高い国は、炭素生産性が高い傾向にある（左図）。**

※実効炭素価格（Effective Carbon Rates）： OECDは、炭素税、排出量取引制度、エネルギー課税を合計した炭素価格を「実効炭素価格」として、2012年4月現在における各国の比較・評価を行っている。なお、我が国の温対税（炭素価格289円／CO2トン）は導入前で含まれていない。

- なお、我が国の炭素生産性や一人当たり排出量はグラフ上の近似曲線付近にあり、実効炭素価格に含まれない既存制度による暗示的な炭素価格が他国の制度に比べて特に削減に寄与している、**すなわち、グラフ全体の趨勢から乖離して、他国と同レベルの実効炭素価格でありながら、他国より特に高い炭素生産性を示して十分に長期大幅削減に近づいている位置を占めているという現象は確認できない。**

炭素生産性と平均実効炭素価格との関係（2012）



（注）日本のGDPは、平成28年12月に内閣府によって基準改定された数値を用いている。
● OECD諸国が対象
OECD諸国のうちで、人口500万人以上の国で、かつ、日本より一人当たりGDPが高い国

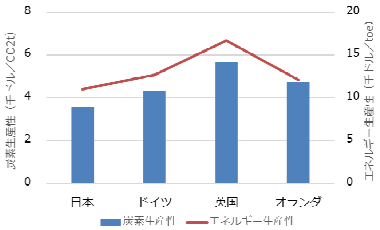
（出所）OECD (2016) Effective Carbon Rates Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems,
IEA (2016) CO2 emissions from fuel combustion 2016 IEA, World Energy Balances 2016 より作成

- ✓ 「スイス、ノルウェー、スウェーデンは、水力発電が豊富なために炭素生産性が高い」との指摘があるが、**スイスのエネルギー生産性はOECD諸国で最も高い（我が国の約2.5倍）**。またノルウェーもOECD諸国で第4位のエネルギー生産性を誇る。
- ✓ スウェーデンについては、**1991年の炭素税導入以来、バイオマスを中心に水力以外の再エネの供給量が3倍に増加し、一次エネルギー供給に占める割合が20%を占めるに至っている**（水力は10%程度）。結果として、90年代から炭素生産性は2倍以上（自国通貨実質GDPベース）に上昇した。
- ✓ また、風力発電の比率が高い**デンマークは、エネルギー生産性についても、スイスに次いでOECD内で2位（我が国の約2倍）**。

左図において、ドイツ、英国、オランダについては、「我が国より実効炭素価格が高いにもかかわらず炭素生産性が我が国と同程度しかない」との指摘が可能である。左図の対象である2012年は、年平均1ドル79.8円との歴史的な円高であり、我が国の炭素生産性は現在より相当高めに表示されている。

2014年（1ドル106円）では、ドイツ、英国、オランダとも我が国より炭素生産性が高く、かつ、エネルギー生産性も高い。（右図）

炭素性先生とエネルギー生産性（2014年）



独英蘭の各国は、95年時点では我が国の半分程度の炭素生産性しかなかったが、2000年代以降改善を続け我が国を追い抜いた。

（注）グラフの平均実効炭素価格とは、OECDの部門別に出された実効炭素価格を各国の部門別排出量で加重平均して、一国平均の実効炭素価格を求めたもの。

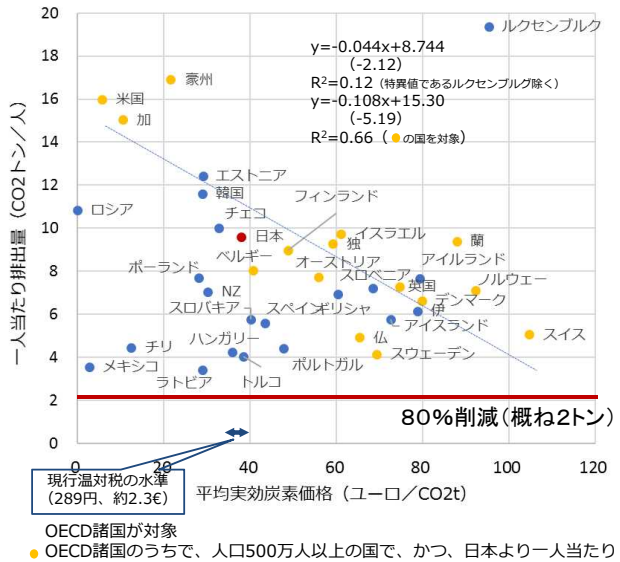
実効炭素価格と一人当たり排出量

- **実効炭素価格が高い国は、一人当たり排出量が低い傾向にある（左図）。**

※実効炭素価格（Effective Carbon Rates）： OECDは、炭素税、排出量取引制度、エネルギー課税を合計した炭素価格を「実効炭素価格」として、2012年4月現在における各国の比較・評価を行っている。なお、我が国の温対税（炭素価格289円／CO2トン）は導入前で含まれていない。

- 特に、我が国より一人当たりGDPが高い国で既に大幅な削減を実現している国は、我が国より相当程度実効炭素価格が高い。2050年80%削減（一人当たり排出量概ね2トン）やその先の脱炭素化に向けて、カーボンプライシング制度の有効性が示唆される。

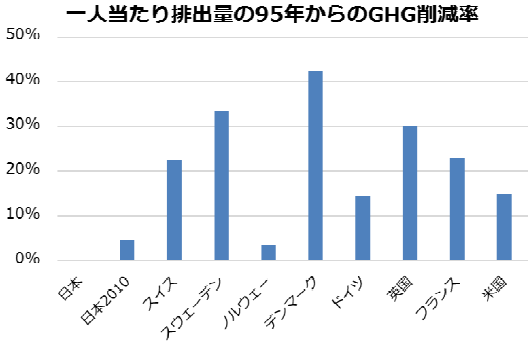
一人当たり排出量と実効炭素価格の関係（2012）



OECD諸国が対象
● OECD諸国のうちで、人口500万人以上の国で、かつ、日本より一人当たりGDPが高い国

- ✓ スイス、スウェーデンについては一人当たり排出量が少ないのは、水力発電が豊富だからである、との指摘がある。事実そうであるが、**両国は、元々少ない排出量の水準から、更に大幅な削減を実現している。（下図）**
- ✓ **スイスのエネルギー生産性はOECDで一番高い**。また、**スウェーデンについては、1991年の炭素税導入以来、バイオマスを中心に水力以外の再エネの供給量が3倍に増加し**、一次エネルギー供給に占める割合が20%を占めるに至っている（水力は10%程度）。
- ✓ また、**ドイツ、英国、デンマークについては、90年代には我が国より一人当たり排出量が多かったが、2000年代に入って逆転し**、特に英国とデンマークは、現在は我が国より3割程度少ない。

一人当たり排出量の95年からのGHG削減率



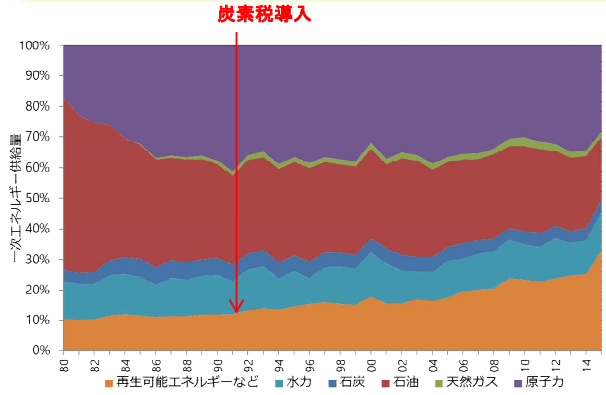
（出所）OECD (2016) Effective Carbon Rates Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems,
IEA (2016) CO2 emissions from fuel combustion 2016 UNFCCC より作成

（注）グラフの平均実効炭素価格とは、OECDの部門別に出された実効炭素価格を各国の部門別排出量で加重平均して、一国平均の実効炭素価格を求めたもの。

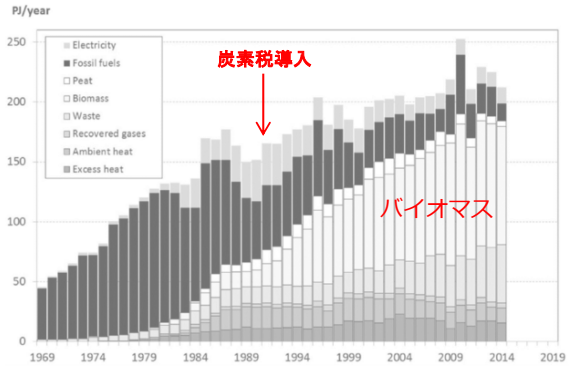
スウェーデンにおけるカーボンプライシングの効果の例

- 炭素税導入後、一次エネルギー供給に占める水力を除く再エネの比率が拡大（2015年には水力の約3倍）。特に、化石燃料と価格が逆転したことによって、地域熱供給におけるバイオマスの活用が拡大。
- スウェーデン環境庁は、1995年のCO2排出量について、税制改革を実施しなかった場合（1990年当時の政策がそのまま続けられていた場合を仮定）と比べると約15%減少されたとしている。
- 一方で、元々エネルギー税等の税率が低く設定されている産業部門ではコストにあまり差が出ず、税制改革による影響は小さくなっている。

【一次エネルギー供給の比率の推移】



【地域熱供給に使われるエネルギー推移】

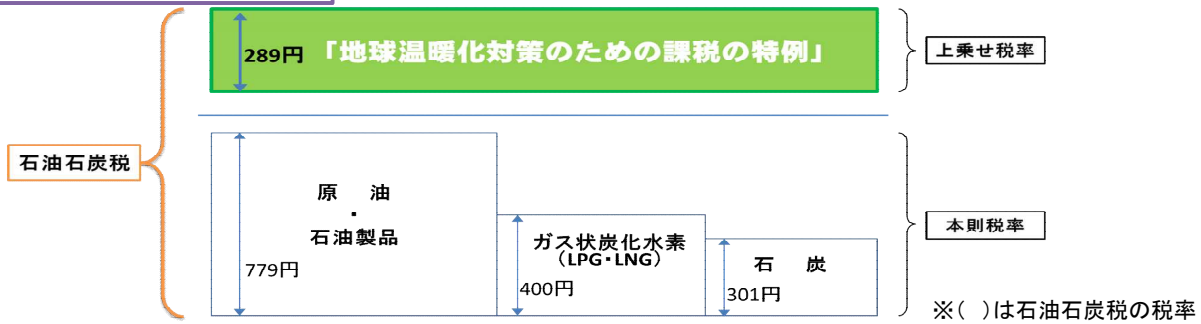


（出典）
Karin Ericsson , Sven Werner, 2016, The introduction and expansion of biomass use in Swedish district heating systems
Johansson B , Swedish Environmental Protection Agency(2000) Carbon Tax in Sweden
IEA, Energy Balances of Countries

我が国のカーボンプライシング制度：地球温暖化対策のための税

- 全化石燃料に対してＣＯ２排出量に応じた税率（２８９円/ＣＯ２トン）を上乗せ
- 平成２４年１０月から施行し、３年半かけて税率を段階的に引上げ(平成２８年４月に最終段階に到達)
- 石油石炭税の特例として、歳入をエネルギー特会に繰り入れ、我が国の温室効果ガスの９割を占めるエネルギー起源ＣＯ２排出抑制対策に充当

CO_2排出量1トン当たりの税率



※（ ）は石油石炭税の税率

段階施行

課税物件	本則税率	H24年10/1～	H26年4/1～	H28年4/1～
原油・石油製品 [1kℓ当たり]	（2,040円）	＋250円 (2,290円)	＋250円 (2,540円)	＋260円 (2,800円)
ガス状炭化水素 [1t当たり]	（1,080円）	＋260円 (1,340円)	＋260円 (1600円)	＋260円 (1,860円)
石炭 [1t当たり]	（700円）	＋220円 (920円)	＋220円 (1,140円)	＋230円 (1,370円)

（注）例えば、ガソリンの増税分760円を1ℓあたりで換算すると0.76円相当（平成28年4月～）となる。

税　収

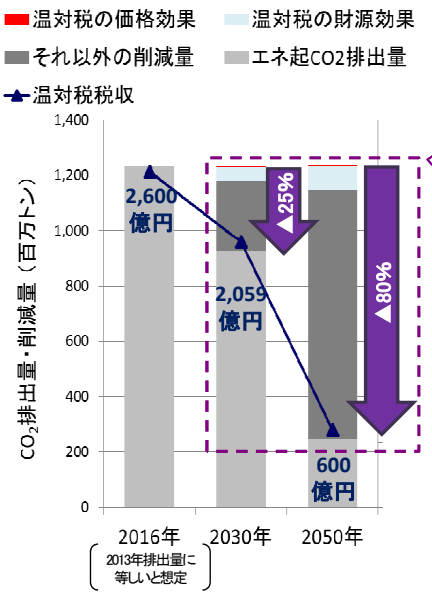
H25年度：約900億円 ／ H26・H27年度：約1,700億円 ／ H28年度以降（平年）：約2,600億円

再生可能エネルギー大幅導入、省エネ対策の抜本強化等に活用

地球温暖化対策の効果の長期的目標への寄与

- 温対税には一定のCO2削減効果があると言える一方で、CO2削減に伴う税収減少によって、長期的には効果は減衰。
- 温対税の効果のほとんどは財源効果であり、価格効果は極めて小さい。

＊なお、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号）においては、「政府は、少なくとも三年ごとに、我が国における温室効果ガスの排出及び吸収の量の状況その他の事情を勘案して、地球温暖化対策計画に定められた目標及び施策について検討を加えるものとする。」とされ、温対税を含む各施策について評価・見直しが行われることとなっている。

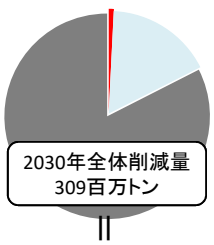


2030年

温対税の価格効果
2.42百万トン（2030年全体削減量の0.8%）

温対税の財源効果
51.7百万トン（2030年全体削減量の16.7%）

合計54.1百万トン（2030年全体削減量の17.5%）



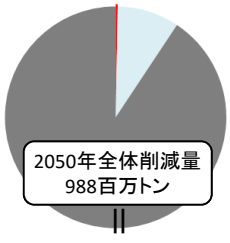
エネルギー起源CO_2の排出量を2013年比▲25%※1とするために必要な削減量

2050年

温対税の価格効果
0.43百万トン（2050年全体削減量の0.0%）

温対税の財源効果
89.6百万トン（2050年全体削減量の9.1%）

合計90.0百万トン（2050年全体削減量の9.1%）



エネルギー起源CO_2の排出量を2013年比▲80%※2とするために必要な削減量

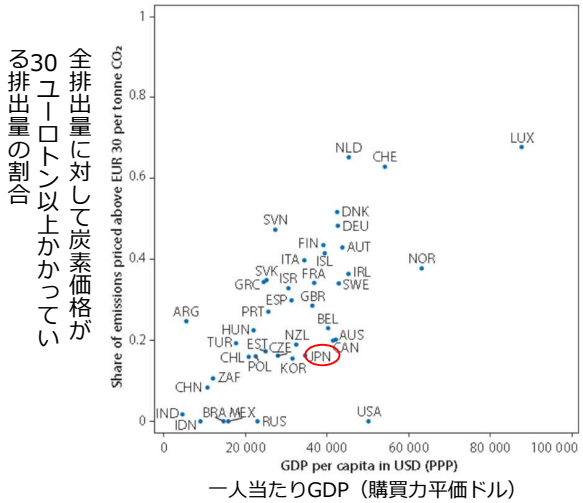
※1 長期エネルギー需給見通しにおける想定。 ※2 地球温暖化対策計画を参考に想定。
注1 2050年の価格効果は、2030年と同様の価格弾力性を用いて推計。将来のGDP成長率や原油価格、部門別CO_2排出量構成などの想定は、各種資料を参考に設定した。
注2 2050年の財源効果は、2030年と同様に行政事業レビューのCO_2削減目標から、各事業の単年削減量を算出し、それらの積み上げにより推計した。

平成29年1月13日「税制全体のグリーン化推進検討会」資料2より作成

実効炭素価格と一人当たりGDPとの関係

- OECDの分析によれば、一人当たりGDPが高い国は、全排出量に対して30ユーロ／CO2トン以上（我が国の温対税の10倍以上）の実効炭素価格がかかっている排出量の割合が高い傾向にある。
- この図からは、**実効炭素価格の相当程度の上昇が、マクロ経済に悪影響を与えている現象は確認できず、温室効果ガスの長期大幅削減と経済的課題の同時解決の可能性が示唆される。**

全排出量に対して炭素価格が30ユーロトン以上かかっている
排出量の比率と一人当たりGDPとの関係



ARG：アルゼンチン
AUS：オーストラリア
AUT：オーストリア
BEL：ベルギー
BRA：ブラジル
CAN：カナダ
CHE：スイス
CHL：チリ
CHN：中国
CZE：チェコ
DEU：ドイツ
DNK：デンマーク
ESP：スペイン
EST：エストニア
FIN：フィンランド
FRA：フランス
GBR：イギリス
GRC：ギリシャ
HUN：ハンガリー
IDN：インドネシア
IND：インド
IRL：アイルランド
ISL：アイスランド
ISR：イスラエル
ITA：イタリア
JPN：日本
KOR：韓国
LUX：ルクセンブルク
MEX：メキシコ
NLD：オランダ
NOR：ノルウェー
NZL：ニュージーランド
POL：ポーランド
PRT：ポルトガル
RUS：ロシア
SVK：スロバキア
SVN：スロベニア
SWE：スウェーデン
TUR：トルコ
USA：アメリカ
ZAF：南アフリカ

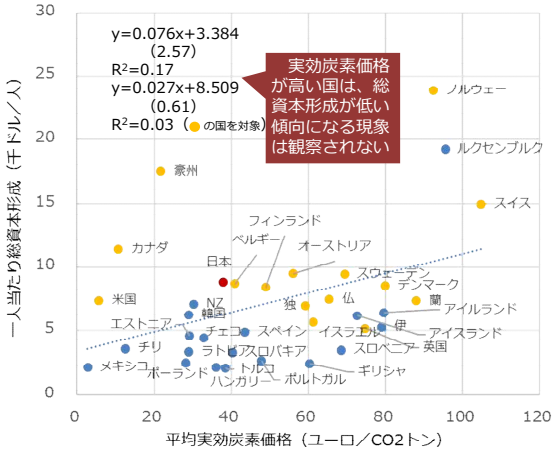
（出所）OECD (2016) Effective Carbon Rates Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems

実効炭素価格と投資･高付加価値化との関係

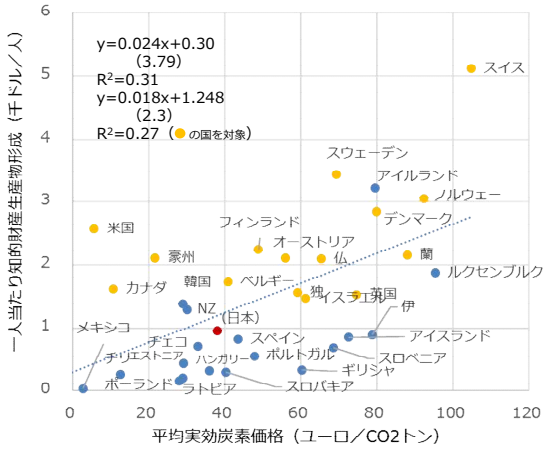
- **実効炭素価格が高い国は一人当たりの総資本形成（GDPに計上されるいわゆるフローの投資額）が停滞している現象は観察されず、多い国も存在する（左図）。**
- また、実効炭素価格と、一人当たりの総資本形成のうちの知的財産生産物形成（※）との間で正の相関が観察される（右図：因果関係を示しているものではない）。**カーボンプライシングが、イノベーションを促進するとの指摘（G7富山大臣会合コミュニケなど）と矛盾する現象ではないと考えられる。**

※　国連のGDP計算の基準であるSNA2008より導入された概念（Intellectual Property Products）。いわゆる「無形資産」のうち、コンピューター・ソフトウェア、娯楽、文芸、芸術作品の原本等に加え、SNA1993では中間消費とされていた「研究開発」を含む資産項目。**近年、この「無形資産」への投資がイノベーションを促進するものとして注目されている（平成28年版労働経済白書など）**。

一人当たり総資本形成と実効炭素価格との関係（2012）



一人当たり知的財産生産物形成と平均実効炭素価格との関係（2012）



OECD諸国のうちデータがある国が対象

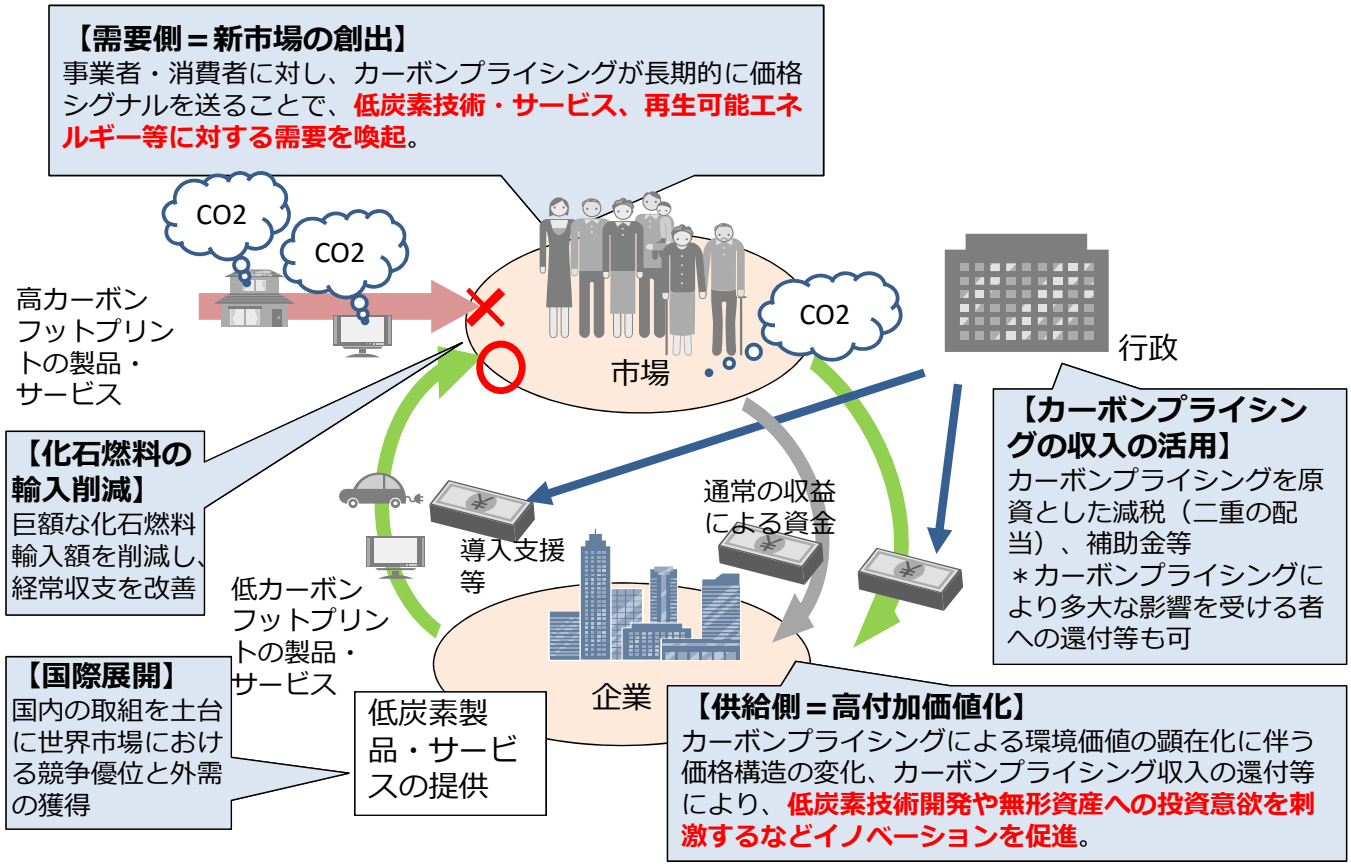
● OECD諸国のうちで、人口500万人以上の国で、かつ、日本より一人当たりGDPが高い国

（注）日本のGDP統計の2008基準への対応は、2016年12月になされたため、現時点のOECD統計には反映されていない。そのため、日本の総資本形成及び知的財産生産物形成は、2012年段階で総額で17兆円程度少なく見積もられていると考えられる。

（出所）OECD (2016) Effective Carbon Rates Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems, OECD Statistics より作成

（注）グラフの平均実効炭素価格とは、OECDの部門別に出された実効炭素価格を各国の部門別排出量で加重平均して、一国平均の実効炭素価格を求めたもの。

カーボンプライシングによる同時解決のイメージ

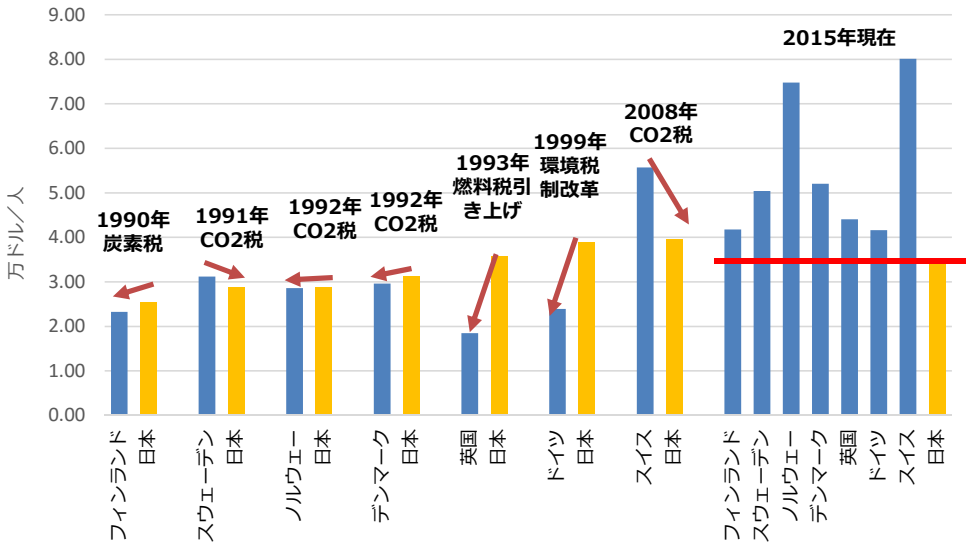


※カーボンプライシングによるコスト上昇等による負の影響があることにも留意が必要

炭素税等導入時の一人当たりGDP

- 1990年代初頭フィンランド、スウェーデン、デンマーク等が炭素税を導入した頃は、それらの国の一人当たりGDPは我が国とほぼ同じで、**英国やドイツが1993年や2000年に税制改革を行った頃は、両国の一人当たりGDPは我が国より相当程度少なかった。**「もともと経済成長しているから炭素税等を導入できた」というわけではない。
- 他方、スイスが2008年に炭素税を導入した際は、我が国より一人当たりGDPは高かった。
- 各国とも炭素税等を導入した後も堅調に経済成長を続け、我が国の一人当たりGDPを逆転し、又は更に差を広げている。

各国の炭素税等導入時の一人当たりGDPの比較



（出所）UNFCCC, GHG Data, International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2016、より作成

主な炭素税導入国の制度概要

（2017年1月時点）

国名	導入年	税率（円/tCO$_2$）	税収規模（億円[年]）	財源	税収使途	減免措置
日本（温対税）	2012	289	2,600 [2016年]	特別会計	• 省エネ対策、再生可能エネルギー普及、化石燃料クリーン化等のエネルギー起源CO$_2$排出抑制	• 輸入・国産石油化学製品製造用揮発油等
フィンランド（炭素税）	1990	7,640（58EUR）（暖房用） 8,170（62EUR）（輸送用）	1,624 [2016年]	一般会計	• 所得税の引下げ及び企業の雇用に係る費用の軽減	• EU-ETS対象企業は免税 • 産業用電力・CHPは減税、エネルギー集約型産業・農業に対し還付措置
スウェーデン（CO$_2$税）	1991	15,670(119EUR)（標準税率） 12,640（96EUR）（産業用）	3,214 [2016年]	一般会計	• 法人税の引下げ（税収中立）	• EU-ETS対象企業・CHPは免税 • 産業・農業の税率は本則税率の60%
デンマーク（CO$_2$税）	1992	3,050（172.4DKK）	654 [2016年]	一般会計	• 政府の財政需要に応じて支出	• EU-ETS対象企業は免税
スイス（CO$_2$税）	2008	9,860（84CHF）	970 [2015年]	一般会計（一部基金化）	• 税収1/3程度は建築物改装基金、一部技術革新ファンド、残りの2/3程度は国民・企業へ還流	• 国内ETSに参加企業は免税 • 政府との排出削減協定達成企業は減税 • 輸送用ガソリン・軽油は免税
アイルランド（炭素税）	2010	2,630（20EUR）	552 [2015年]	一般会計	• 赤字補填（財政健全化に寄与）	• EU-ETS対象企業は免税 • 農業に使用される軽油は減税
フランス（炭素税）	2014	4,020（30.5EUR）	7,902 [2016年]	一般会計／特別会計	• 一般会計から競争力・雇用税額控除、交通インフラ資金調達庁の一部、及び、エネルギー移行のための特別会計に充当	• EU-ETS対象企業は免税
ポルトガル（炭素税）	2015	900（6.85EUR）	125 [2015年]	一般会計	• 所得税の引下げ（予定） • 一部電気自動車購入費用の還付等に充当	• EU-ETS対象企業は免税
カナダBC州（炭素税）	2008	2,730（30CAD）	1,105 [2015年]	一般会計	• 他税（法人税等）の減税により納税者に還付	• 越境輸送に使用される燃料は免税

（出典）各国政府資料よりみずほ情報総研作成。
（注1）税率は2017年1月時点。税収は取得可能な直近の値。
（注2）為替レート：1CAD=約91円、1CHF=約117円、1EUR＝約132円、1DKK＝約18円、1SEK=約14円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）

フィンランドの炭素税について

- フィンランドは、1990年に世界初の炭素税を導入。1997年及び2011年に実施されたエネルギー税制改革では、所得税の減税や企業の社会保障費削減による税収減の一部を、炭素税収により補填。

フィンランドの炭素税の特徴

概要

- 1990年に世界初の炭素税を導入。
- 現在54EUR（暖房用）～58EUR（輸送用）/tCO$_2$で導入時（1.12EUR/tCO$_2$）の約50倍の税率。
- 1997年及び2011年にエネルギー税制改革を実施。2011年以降、暖房用燃料と輸送用燃料の税率を分離。

税率

- トンCO$_2$当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

税率	2015	2016	2017
炭素税率（暖房用）（EUR/tCO2）	44	54	58
炭素税率（輸送用）（EUR/tCO2）	58	58	62
ガソリン（c/L）	16.25	16.25	17.38
軽油（輸送用）（c/L）	18.61	18.61	19.90
重油（c/kg）	14.25	17.49	18.78
LPG（c/kg）	–	16.32	17.53
天然ガス（EUR/MWh）	8.71	10.69	11.48
石炭（EUR/t）	106.14	130.26	139.91

- 炭素税率の推移



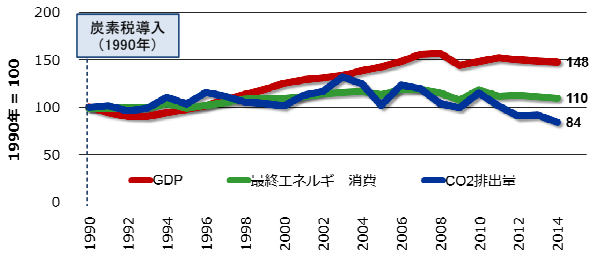
課税対象・優遇措置

- EU-ETS対象企業は免税。
- 産業用電力・CHPは減税、エネルギー集約型産業・農業に対し還付措置。バイオ燃料に対してはバイオ燃料含有割合に応じて減税。

税収使途

- 一般会計。1997年及び2011年にエネルギー税制改革を実施。所得税の減税や、企業の社会保障費削減による税収減の一部を、炭素税収により補填。
- （税収額）2014年：1,051百万EUR、2015年：1,119百万EUR。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO$_2$排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1EUR＝約132円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）フィンランド財務省, 2013, TAXATION OF PETROLEUM PRODUCTS AND VEHICLES IN FINLAND、Energy prices 3rd Quarter 2016, Appendix table 1（Official Statistics of Finlandウェブサイト）、IEEP, 2013, EVALUATION OF ENVIRONMENTAL TAX REFORMS: INTERNATIONAL EXPERIENCES.

スウェーデンの炭素税について

- スウェーデンは、1991年に炭素税の導入及び法人税の大幅減税を行う環境税制改革を実施。
- CO2排出量の削減とGDP成長の両立を達成し、環境と経済のデカップリングに成功。

スウェーデンの炭素税の特徴

概要

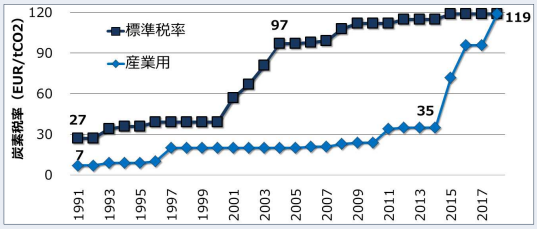
- 1991年にCO$_2$税を導入。同年に法人税の大幅減税を伴う環境税制改革を実施。
- 現在119EUR/tCO$_2$（標準税率）で世界最高の税率。
- 導入当初から産業部門に対して軽減税率を適用していたが、2018年に本則税率への一本化を予定。

税率

- トンCO$_2$当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率
  ※大幅な税率引上げ時を抜粋

税率	1991	2000	2005	2015	2016	2017
炭素税率（標準税率）（EUR/tCO2）	27	39	97	119	119	119
炭素税率（産業用）（EUR/tCO2）	7	20	20	72	96	119
ガソリン（SEK/l）	0.58	0.86	2.12	2.60	2.59	2.62
軽油（輸送用）（SEK/m^3）	720	1,058	2,609	3,218	3,204	3,237
重油（SEK/m^3）	NA	1,058	2,609	3,218	3,204	3,237
LPG（SEK/t）	NA	NA	1,350	3,385	3,370	3,405
天然ガス（SEK/1000m^3）	535	792	1,954	2,409	2,399	2,424
石炭（SEK/t）	620	920	2,270	2,800	2,788	2,817

- 炭素税率の推移



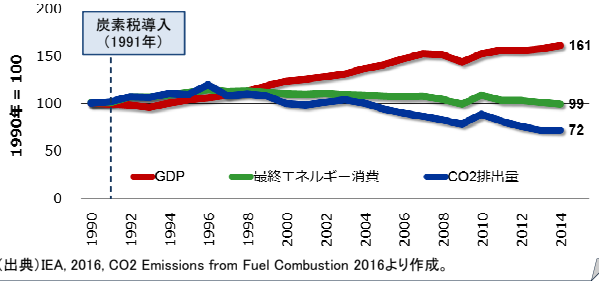
課税対象・優遇措置

- 暖房用及び輸送用の化石燃料。
- 但し、EU-ETS対象部門、コジェネを伴う発電は免税。産業用の税率（2016年時点で本則税率の80%）は、2018年にかけて段階的に廃止する予定。

税収使途

- 一般会計。炭素税導入と同時期の1991年に、大幅な法人税減税を実施。2001～2004年の税率引上げ時には、低所得者層の所得税率を引下げ。
- （税収額）2010年：270億SEK、2011年：254億SEK、2012年：253億SEK、2013年：240億SEK、2014年：233億SEK、2015年：246億SEK。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO$_2$排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1SEK=約14円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）スウェーデン財務省, 2015, Environmental taxes in Sweden、スウェーデン税庁, Taxes in Sweden, 2000年版～2015年版、Skattesatser på bränslen och el under 2017（スウェーデン税庁ウェブサイト）.

デンマークの炭素税について

- デンマークは、1992年にCO2税を導入。当初産業部門に対して大幅な軽減税率を適用していたが、2010年に税率を一本化。

デンマークの炭素税の特徴

概要

- 1992年に、化石燃料及び廃棄物に課税するCO_2税導入。税率は100DKK/tCO_2（標準税率）。
- 導入当初、産業・工業用途に対して大幅な軽減税率（5DKK/tCO_2）を適用していたが、その後徐々に引上げを行い、2010年に税率を一本化。
- 2010年以降の毎年の税率（引上げ）は、インフレ率に応じて自動的に設定。

税率

- トンCO_2当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

税率	2015	2016	2017
炭素税率（DKK/tCO2）	170.0	171.4	172.4
石炭（DKK/1,000kg）	452.1	455.7	458.4
ガソリン（DKK/1,000L）	408.0	411.0	414.0
軽油（DKK/1,000L）	451.0	455.0	457.0
灯油（DKK/1,000L）	451.0	455.0	457.0
重油（DKK/1,000L）	539.0	543.0	547.0
LPG（DKK/1,000L）	274.0	276.0	278.0
天然ガス（DKK/1,000Nm3）	384.0	387.0	389.0

- 炭素税率の推移



課税対象・優遇措置

- 化石燃料（石炭、石油、ガス）及び廃棄物の消費に対して課税（電力は除く）。
- EU-ETS対象企業は非課税。

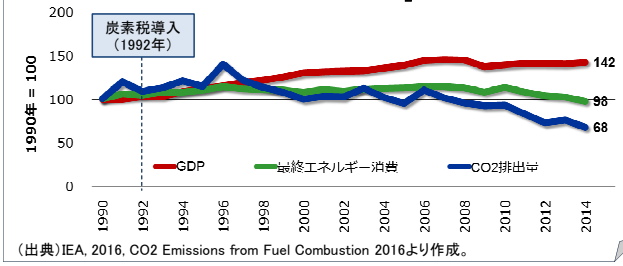
税収使途

- 一般会計に入り、使途の紐づけは行われていない。
- （税収額）2010年：57.6億DKK、2011年：59億DKK、2012年：56.8億DKK、2013年：58.7億DKK、2014年：36.2億DKK、2015年：36.6億DKK、2016年（見込み）：37億DKK、2017年（見込み）：37億DKK。

その他

- 税とグリーン成長の顕著な実績あり。過去20年でCO_2排出量は減少し、実質GDPは増加（下表）。また、風力発電などのエネルギー関連技術の輸出が全輸出額に占める割合は11%程度（2015年）で、EU最大。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1DKK=約18円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）デンマーク税務省, 2016, CO2 Tax Act／State tax revenue from 2010 to 2017（デンマーク税務庁ウェブサイト）、デンマーク産業連盟, 2016, Environmental taxes in Denmark 等より作成。

スイスの炭素税について

- スイスは、2008年に炭素税（CO2 levy）を導入。輸送用燃料を除く化石燃料に課税。
- 将来の税率は、過年度の排出実績に基づき決定（2018年の場合、84～120CHF/tCO2）。

スイスの炭素税の特徴

概要

- 2008年に、CO_2排出削減を目的に、輸送用燃料を除く部門に対して12CHF/tCO_2の炭素税を導入。
- 段階的な引上げを行い、現在の税率（84CHF/tCO_2）は、導入当初の7倍。
- 2014年以降の税率は、過年度の排出実績をもとに算定。

税率

- トンCO_2当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

税率	2008-2009	2010-2013	2014-2015	2016-2017	2018-2019
炭素税率（CHF/tCO2）	12	36	60	84	84～120
石炭（CHF/1,000kg）	31.7	95.1	141.6	198.2	炭素税率に基づき決定
重油（CHF/1,000L）	38.1	114.2	190.2	266.3	
LPG（CHF/1,000L）	18.2	54.6	91.2	127.7	
天然ガス（CHF/1,000kg）	30.7	92.1	153.6	216.7	

（※）2018年の税率は2016年の排出実績に基づき定まる。
- 1990年比 73%以下 の場合 ： 84CHF/tCO_2（据え置き）
- 1990年比 73～76% の場合 ： 96CHF/tCO_2
- 1990年比 76%以上 の場合 ： 120CHF/tCO_2

- 炭素税率の推移



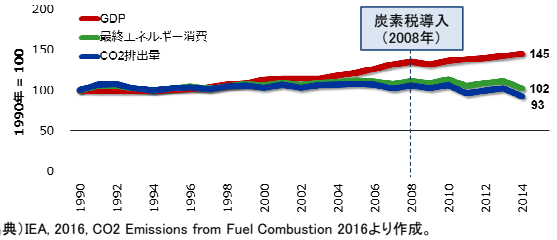
課税対象・優遇措置

- 暖房用及び発電用の化石燃料（石油、天然ガス、石炭、石油コークス、その他化石燃料）。
- エネルギー多消費型産業に2種類の軽減措置：
  ①免税の上、（大企業）国内ETS参加、（中小企業）法的拘束力のある削減の約束。約2,000社が対象。
  ②自主協定、目標は自社で設定。約3,000社が対象。

税収使途

- 一般会計に入り、税収相当分を以下に充当：
  ①建築物改装基金及び一部技術革新ファンド
  ②健康保険を介して一定額を各国民に還付
  ③労働者の年金支払額に応じた額を企業に還付
  （※）①が税収の1/3程度、②③が税収の2/3程度
- （税収額）2012年：5.52億CHF、2013年：6.42億CHF、2014年：7.58億CHF、2015年：8.27億CHF。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1CHF=約117円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）スイス連邦環境省, 2016, Imposition of the CO2 levy on thermal fuels（スイス連邦環境省ウェブサイト）、スイス連邦関税局, 2016, Taxes on CO2 （スイス連邦関税局ウェブサイト）等.

アイルランドの炭素税について

- アイルランドは、経済危機からの再建を目指し、2010年に炭素税を導入。
- 炭素税の税収は一般財源に充当され、2010年以降の財政健全化に寄与した。

アイルランドの炭素税の特徴

概要

- リーマンショック後の経済危機からの再建を目指し、法人税・所得税以外の税からの税収確保を目的として、2010年に炭素税を導入（石油・天然ガス対象）。
- その後2013年より石炭への炭素税の課税を開始。

税率

- トンCO_2当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

税率	2010–2011	2012	2013	2014–2017
炭素税率（標準税率）（EUR/tCO2）	15	20	20	20
炭素税率（石炭）（EUR/tCO2）	–	–	10	20
ガソリン（EUR/kl）	34.38	45.87	45.87	45.87
軽油（輸送用）（EUR/kl）	39.98	53.30	53.30	53.30
重油（EUR/kl）	45.95	61.75	61.75	61.75
LPG（EUR/kl）	24.64	32.86	32.86	32.86
天然ガス（EUR/MWh）	3.07	4.10	4.10	4.10
石炭（EUR/t）	–	–	26.33	52.67

- 炭素税率の推移



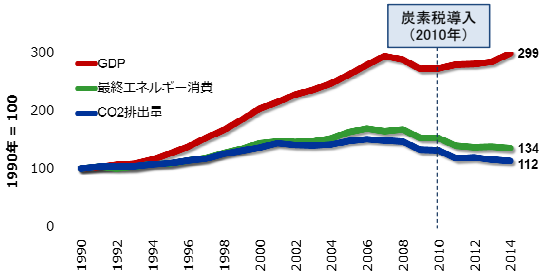
課税対象・優遇措置

- 化石燃料消費（上流課税）
- ETS対象産業、農業用軽油、バイオ燃料（運輸）、CHP（産業・業務）等は免税

税収使途

- 一般会計。財政の健全化に寄与。（政府債務の対GDP比は2006年以降毎年ほぼ倍増していたが、2011年以降の増加率は毎年10%以下に減少。）
- （税収額）2010年：223百万EUR、2011年：298百万EUR、2012年：354百万EUR、2013年：388百万EUR、2014年：385百万EUR、2015年：419百万EUR。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1EUR＝約132円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）アイルランド財務省, Finance Act 2012～2016、OECD, 2013, IRELAND' S CARBON TAX AND THE FISCAL CRISIS、Revenue Net Receipts by Taxhead（アイルランド税関ウェブサイト）.

フランスの炭素税について

- フランスは、2014年4月に、化石燃料に係る内国消費税を炭素部分とその他部分に組み替える形で炭素税を導入。税率は段階的に引上げ（2030年にCO2排出量1トン当たり100ユーロ）。

フランスの炭素税の特徴

概要

- 2013年、国民環境会議及びエコロジー税制専門委員会（CFE）による提言を受け、2014年4月、化石燃料に係る内国消費税（TICPE等）を、炭素税部分とその他部分に組み替える形で炭素税導入。
- 当初税率は7EUR/tCO_2。税収相当分を競争力確保・雇用促進のための税控除等、労働コスト軽減に充当。
- 2015年のエネルギー移行法において、2030年までの税率引上げを発表（100EUR/tCO_2）。

税率

- トンCO_2当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

税率	2014.3	2014.4	2015.1	2016.1	2017.1
炭素税率（EUR/tCO2）	–	7	14.5	22	30.5
ガソリン（EUR/100L）	60.69	60.69	62.41	64.12	65.07
軽油（EUR/100L）	42.84	42.84	46.82	49.81	53.07
重油（EUR/100kg）	1.85	2.19	4.53	6.88	9.54
天然ガス（EUR/100m3）	0	1.49	3.09	3.99	6.5
石炭（EUR/MWH）	1.19	2.29	4.75	7.21	9.99

（※）[重油・天然ガス・石炭] 2014年に炭素税率相当に税率引上げ。
[その他] 2014年に内国消費税を炭素税部分とその他部分に再編し、税率は据え置き。2015年以降、炭素部分の税率を引上げ。

- 炭素税率の推移



課税対象・優遇措置

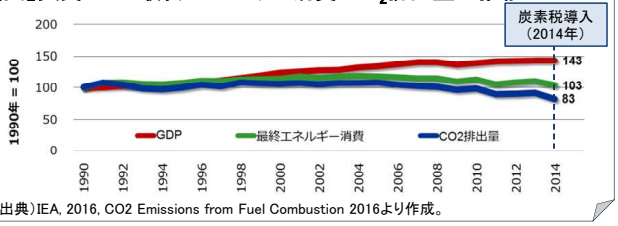
- 化石燃料に課税。但し、バイオ燃料に軽減措置、ジェット燃料、ブタン、プロパンは免税。
- EU-ETS対象企業は非課税。

税収使途

- 炭素税収の多くの部分が、競争力確保・雇用促進のための所得税・法人税控除、交通インフラグリーン化のための資金調達、エネルギー移行に資するプロジェクト等に充当。

2014年（20億EUR）	（一般会計）競争力・雇用税額控除（CICE）（20億EUR）
2015年（40億EUR）	（一般会計）競争力・雇用税額控除（CICE）（20億EUR）、交通インフラ資金調達庁（AFITF）（15億EUR）、その他一般財政支出（5億EUR）
2016年（60億EUR）	（一般会計）競争力・雇用税額控除（CICE）（20億EUR）、交通インフラ資金調達庁（AFITF）（20億EUR）、その他一般財政支出（17億EUR）（特別会計）エネルギー移行のための特別会計（3億EUR）

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1EUR＝約132円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）フランス環境・エネルギー・海洋省, 2016, La fiscalité des produits énergétiques applicable en 2016、Assemblée nationale, Projet de loi de finances pour 2014, 2015, 2016 等.

ポルトガルの炭素税について

- ポルトガルでは、2015年にグリーン税制改革の一環として炭素税を導入。
- 税率は、前年度のEU-ETS制度における排出枠価格の年間平均値より決定。

ポルトガルの炭素税の特徴

概要

- 2014年に、炭素税の導入を含む「グリーン税制改革」の実施を決定。2015年1月1日導入。
- 前年度のEU-ETS価格の年間平均値を税率として採用する点が特徴。

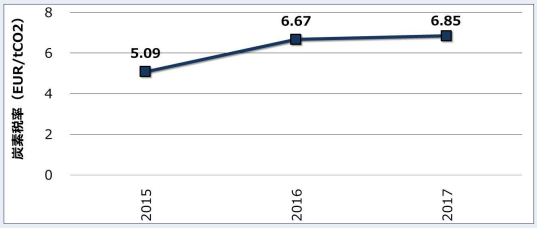
税率

- トンCO_2当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

※税率は、前年度のEU-ETS価格の年間平均値。
（例）2015年の税率は2013年7月1日～2014年6月30日の期間中のEU ETSオークション価格を平均した値。

税率	2015	2016	2017
炭素税率（EUR/tCO2）	5.09	6.67	6.85
ガソリン（EUR/1000L）	11.56	15.15	15.56
軽油（EUR/1000L）	12.60	16.51	16.81
天然ガス（EUR/GJ）	0.29	0.37	0.38
LPG（輸送用）（EUR/t）	14.77	19.36	19.88

- 炭素税率の推移



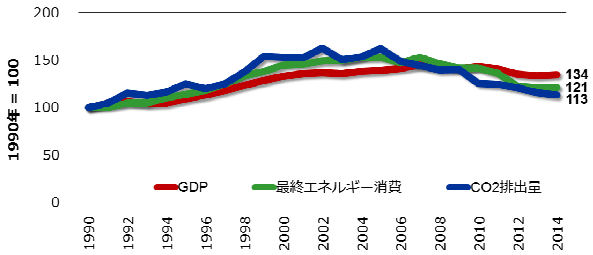
課税対象優遇措置

- EU-ETS対象部門は免税。

税収使途

- 税収は一般会計に入り、税収相当分を、主に家計の所得税引下げに活用し、一部を電気自動車普及等の環境対策に活用。（予定）
- 環境税制改革の事前評価によれば、2015年の炭素税の税収額は95百万EURの見込み（環境税制改革全体の税収規模は165.5百万EUR）。
- 導入以降は、エネルギー税との合算値のため、炭素税単独の税収額は不明。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1EUR＝約132円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）ポルトガル財務省, 2017, Ordinance No. 10/2017、ポルトガル税関, 2014, Lei n.º 82-D/2014、ポルトガル環境省, 2014, Reforma Fiscalidade Verde, Green Taxation Reform、ポルトガル環境省, 2015, Green Growth Commitment.

カナダBC州の炭素税について

- 2008年7月、カナダのブリティッシュコロンビア（BC）州は炭素税を導入（北米初）。
- 炭素税の税収相当分の所得税・法人税の引下げを実施、税収中立的な仕組みとなっている。

BC州の炭素税の特徴

概要

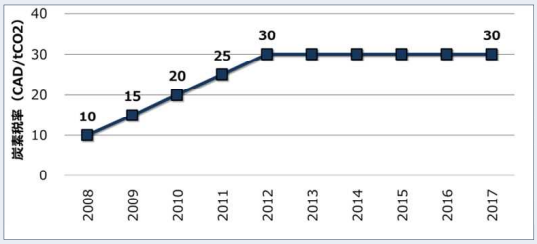
- BC州は2008年7月に北米初の炭素税を導入。導入時に5年先まで年率5CAD/tCO_2の段階的引上げを規定。2012年以降は税率の引上げは行われていない。
- 炭素税収相当分の所得税・法人税減税等を実施。

税率

- トンCO_2当たり税率・エネルギー固有単位当たり税率

税率	2008	2009	2010	2011	2012-2017
炭素税率（CAD/tCO2）	10	15	20	25	30
ガソリン（c/L）	2.34	3.51	4.45	5.56	6.67
軽油（輸送用）（c/L）	2.69	4.04	5.11	6.39	7.67
重油（c/L）	3.15	4.73	6.30	7.88	9.45
LPG（c/L）	–	–	3.30	4.13	4.95
天然ガス（c/m^3）	1.90	2.85	3.80	4.75	5.70
石炭（低発熱量）（CAD/t）	17.77	26.66	35.54	44.43	53.31

- 炭素税率の推移



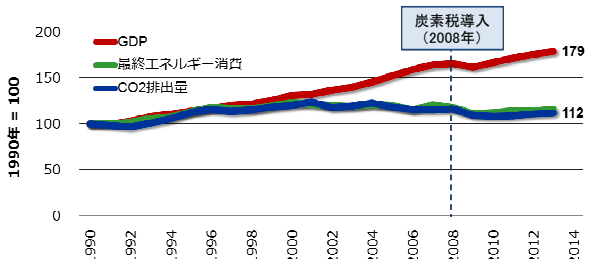
課税対象優遇措置

- 化石燃料の購入・州内での最終消費に課税。化石燃料の卸売業者より徴税。
- 農業等で使用される一部の軽油等（免税対象であることを示すため着色されている燃料）は免税

税収使途

- 一般会計。税収相当分を所得税・法人税の減税、低所得者への手当に活用（税収中立）
- （税収額）2008年：306百万CAD、2009年：542百万CAD、2010年：741百万CAD、2011年：959百万CAD、2012年：1,120百万CAD、2013年：1,222百万CAD、2014年：1,198百万CAD、2015：1,216百万CAD。

【図】実質GDP・最終エネルギー消費・CO_2排出量の推移



（出典）BC州政府, Provincial Inventory Archiveより作成。

（参考）為替レート：1CAD＝約91円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）BC州財務省, 2014, Tax Bulletin – Tax Rates on Fuels、同, Budget and Fiscal Plan, 2010/11-2012/13版～2016/17-2018/19版.

主な排出量取引制度の概要

（2017年1月時点）

国・地域	導入年	対象	ガス	削減水準	主な割当方法	オークション収入	価格（円/tCO_2）
EU	2005	熱入力2万kW超の燃焼施設（発電等）、産業施設、欧州域内のフライト	CO_2、N_2O、PFCs	21%削減（2020年、2005年比）	発電部門は原則オークション、産業部門のうちリーケージのリスクがある業種は無償割当で、それ以外は無償割当の比率を2020年に30%まで減少させる、航空部門は無償割当が80%超	収入の半分を気候変動対策に利用することが推奨されているが、最終的には各国の裁量	600（4.6EUR）［2016年12月］
RGGI	2009	設備容量2.5万kW以上の発電事業所	CO_2	78.2百万ショートトンCO_2（2020年）	各州の裁量、実態としては各州は排出枠の約9割をオークションによって割当	各州の裁量（主に省エネ、再エネの促進等に使途）	400（3.6USD）［2016年12月］※ショートトン当たり
米国カリフォルニア州	2013	GHG排出量年間2.5万トン以上の事業者	GHG	334.2百万トンCO_2e（2020年）	リーケージのリスクがある産業等は無償割当、それ以外はオークション	主にGHG Reduction Fundに入り、低炭素化プロジェクト等に使途	1,420（12.7USD）［2016年11月］
カナダケベック州	2013	GHG排出量年間2.5万トン以上の事業者	GHG	54.74百万トンCO_2e（2020年）	製造業等は無償割当、それ以外はオークション又は政府から固定価格で購入	Green Fundに入り、省エネ等に使途	—
カナダオンタリオ州	2017	GHG排出量年間2.5万トン以上の事業者、200万ℓ以上の燃料供給者、電力輸入者	GHG	125百万トンCO_2e（2020年）	製造業、採鉱及び採石、産業用蒸気及び冷暖房供給等は無償割当、その他はオークション	Greenhouse Gas Reduction Fundに入り、低炭素化プロジェクト等に使途	—
カナダ連邦（予定）	2018	国内全ての州・準州は、2018年までに炭素税又は排出量取引制度を導入					
中国パイロット（北京市の例）	2013	CO_2排出量年間1万トン以上の事業者	CO_2	—	全て無償割当	—	900（51.4元）［2017年1月］
中国全国（予定）	2017	エネルギー消費量標準炭換算年間1万トン以上の事業者	CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6	—	初期は無償割当、徐々に有償割当の比率を引上げ	国内の排出削減やキャパシティビルディングに使途	—
韓国	2015	年間GHG排出量12.5万トン以上の事業者、2.5万トン以上の事業所を有する事業者	CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6	551百万トンCO_2（2017年）	全て無償割当	排出削減設備の導入、省エネ技術の開発等に使途	1,720（17,130KRW）［2016年12月］
ニュージーランド	2008	森林、液体化石燃料、エネルギー、産業プロセス、合成ガス、廃棄物	CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6	総量規制なし	森林、産業プロセスは無償割当あり、それ以外は有償割当	—	1,440（17.4NZD）［2017年1月］
東京都	2010	3年連続で年間原油換算エネルギー消費量1.5千kℓ以上の事業所	CO_2	15%または17%削減（2019年、排出基準年比）	全て無償割当	—	1,000～2,000［2016年12月］

（出典）各国政府資料等よりみずほ情報総研作成。
（注1）制度はいずれも2017年1月時点。価格は取得可能な直近の値。
（注2）1ショートトン＝約0.91トン。
（注3）為替レート：1EUR＝約132円、1USD＝約112円、1元＝約18円、1KRW＝0.10円、1NZD＝約83円。（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）

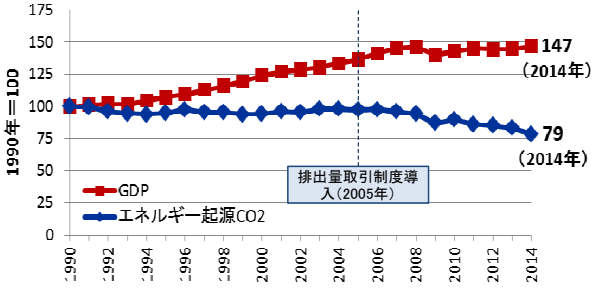
欧州排出量取引制度（EU-ETS） 1／2

- 世界最大の排出量取引制度で、EUの中長期の削減目標達成に向けた主要な施策。現在第3フェーズ。
- 2005年の導入以降、EUのCO2排出量は減少。GDPとCO2のデカップリングが進んでいる。

EU-ETSの制度概要（現行：第3フェーズ）

経緯	• 2005～2008年までの第1フェーズ、2008～2012年の第2フェーズを経て、現在2013～2020年の第3フェーズ。対象部門・ガス・国は、開始以降順次拡大。 • **第1・2フェーズ**では、各国が割当計画を策定。過去の排出実績に基づくグランドファザリング方式による無償割当が中心。 • **第3フェーズから大きく制度を変更**。EU全体で排出枠が設定され、オークションによる有償割当が排出枠全体の半分超。 • **第4フェーズ（2021～2030年）**の制度については、現在議論中。
対象	• ガス：CO2、N2O、PFCs • 部門：エネルギー、産業等合計11,000の固定施設、航空（欧州域内のフライト、600の航空会社） • カバー率：EU排出量の45% • 地域：31カ国（EU28カ国、アイスランド、リヒテンシュタイン、ノルウェー）、スイスとのリンクについて合意
削減水準	• 固定施設：2010年の割当総量から毎年1.74%ずつ減少 • 航空部門：2004～2006年の平均排出実績の95%
割当方法	• 固定施設：発電部門は原則オークション、その他部門は段階的にオークションの割合を拡大。無償割当はベンチマーク方式。 • 航空部門：ベンチマーク方式による無償割当が80%超。 • 2019年から市場安定化リザーブを運用開始（詳細次ページ）。
柔軟性措置	• バンキング：無制限に可能、ボローイング：可能。 • 京都クレジットは、プロジェクトの種類と利用量に制限。
オークション収入	• 半分を気候変動対策に利用することが推奨されているが、最終的には各国の裁量。 例）英国、デンマーク、スウェーデンは、一般会計。 ドイツは、省エネ・再エネの促進やエネルギー集約型産業の負担（電力価格の高騰等）の軽減に使途。 フランスは、住宅の省エネ改修費用等に使途。
価格	• 4.6EUR/トンCO2e（2016年12月時点、European Energy Exchange）

■ EU28カ国の実質GDP及びCO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（出典）欧州委員会「改正EU-ETS指令」、「EU ETS Handbook」、「Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC」、“Emission Spot Primary Market Auction Report 2016”（European Energy Exchangeウェブページ）、“EU Emissions Trading System (ETS) data viewer”（欧州環境庁ウェブページ）、“The EU Emissions Trading System (EU ETS)”（欧州委員会ウェブページ）、“Environment MEPs for a stronger EU carbon market”（欧州議会ウェブページ）より作成。

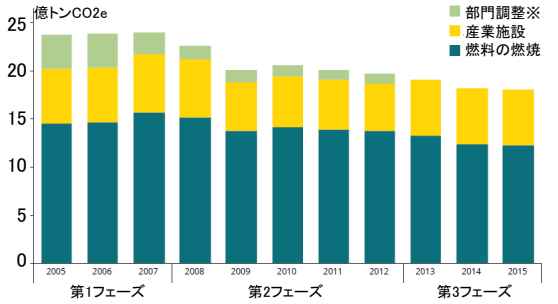
欧州排出量取引制度（EU-ETS） 2／2

- 対象の固定施設は、2005年の開始から2015年までの間に24%の排出量を削減。
- 排出枠の需給バランスを調整する新制度の導入（2019年～）や、削減水準の強化を計画中。

削減実績

■ EU-ETS対象固定施設のGHG排出量の推移

- 固定施設からの排出量は、2005年の23.8億トンに対し、2015年は、24%少ない18.0億トンであった。
- ほとんどの対象国において、固定施設からの排出量が減少した。
- 発電部門が削減に大きく貢献した。発電量の減少は僅かであったが、主に燃料構成の変化により削減を達成した。



※ 2005年の制度開始以降、対象部門等が拡大しているため、時系列での比較に適したように、第3フェーズ（2013年～）の対象を、第1･2フェーズ（2005～2012年）に適用した場合の値を示している。

（出典）European Environment Agency（2016）「Trends and projections in the EU ETS in 2016」, p.26より作成。

課題と対応策・今後の方向性

課題①	排出枠需給と価格の安定性の確保 （背景）経済危機等により排出枠の余剰が発生し、排出枠価格が低迷
対応策（制度改正状況）	• 2019年1月より、排出枠の需給バランスを調整する新制度、市場安定化リザーブ（Market Stability Reserve）を開始する。排出枠の余剰時にオークション量から一部を控除し、不足の際はリザーブから放出を行う。また、制度開始に先立ち、2014～2016年にも、オークション量から計9億トンの取り置きを実施。 • 第4フェーズ削減水準の年間減少率を、第3フェーズの1.74%よりも強化する。欧州委員会は2015年7月に、2.2%とすることを提案。欧州議会の環境委員会は2016年12月に、削減率を2.4%にすることで合意。現在議論中。
効果・今後の方向性	• 欧州環境庁によれば、2014年からの排出枠取り置きを受けて、2015年は余剰排出枠が3億トン減少した。 • 今後の削減目標の強化等により、余剰排出枠が2029年には市場安定化リザーブに全て吸収される見通し。
課題②	産業部門への無償割当の見直し （背景）一部の業種において、無償割当量が排出量を上回る状況
対応策（制度改正状況）	• 第4フェーズでは、炭素リーケージのリスクの恐れのある業種のリストについて見直しを実施。また昨今の技術進展を考慮し、ベンチマークの値を定期的に更新。

（出典）欧州委員会「改正EU-ETS指令」、「EU ETS Handbook」、「Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC」、“Emission Spot Primary Market Auction Report 2016”（European Energy Exchangeウェブページ）、“EU Emissions Trading System (ETS) data viewer”（欧州環境庁ウェブページ）、“The EU Emissions Trading System (EU ETS)”（欧州委員会ウェブページ）、“Environment MEPs for a stronger EU carbon market”（欧州議会ウェブページ）より作成。

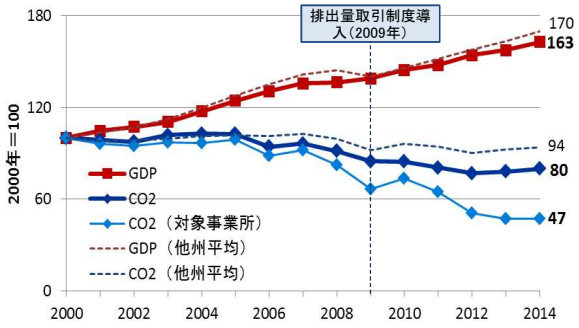
米国北東部州地域GHGイニシアチブ（RGGI）排出量取引制度

- 米国北東部9州は、2009年に排出量取引制度を導入。制度のレビューを実施することで、排出枠の過剰供給を是正する等、制度を改善しつつ実施。
- 他州の平均を上回るCO2排出削減を実現し、GDPと排出削減のデカップリングに成功している。

RGGI排出量取引制度の特徴（現行：第3フェーズ）

経緯	• ニューヨーク州知事の呼び掛けにより、北東部7州が覚書を締結し、北東部地域 GHG イニシアティブ（RGGI）の実施を合意。2008年に作成したモデル規則 に基づき、**2009年1月1日から排出量取引制度を開始** 。 • **現在の参加州は9州**：コネチカット、デラウェア、メイン、メリーランド、マサチューセッツ、ニューハンプシャー、ニューヨーク、ロードアイランド、バーモント（2016年8月時点） • 2012年のプログラムレビューの結果、**2014年以降の排出枠総量が大幅に下方修正され、排出枠の過剰供給が是正された**。
対象期間	• 第1遵守期間：2009～2011年 • 第2遵守期間：2012～2014年 • 第3遵守期間：2015～2017年 • 第4遵守期間：2017～2020年
対象	• 発電部門のCO2排出（設備容量2.5万kW以上の事業所） • カバー率：約20%
削減水準	• 第3遵守期間（現行）：88.7百万ショートトンCO2（2015年）～84.3百万ショートトンCO2（2017年）（年率2.5%減少） • （目標削減水準）2020年：78.2百万ショートトンCO2
割当方法	• 各州の裁量。実態として、排出枠の約9割がオークションによって割当てられている。
柔軟性措置	• 排出量の3.3%を上限として、オフセットクレジット等の外部クレジットを利用可能
オークション収入	• 各州の裁量。共通で定められている4つのカテゴリ（省エネ・再エネ・その他排出削減策・電気消費者への対応）に主に使途されている。
価格	• 3.55USD/ショートトンCO2（2016年12月7日実施の直近のオークション価格）

■ 実質GDP及びCO_2排出量の推移



（注）「他州平均」は、排出量取引制度を実施するRGGIおよびカリフォルニア州を除いた州の平均値。
（出典）Bureau of Economic Analysis, Annual GDP by State、US Energy Information Administration, State Carbon Dioxide Emissions、RGGI Inc., Reports: Annual Emissionsより作成。

（注1）1ショートトン＝約0.91トン
（出典）RGGI（2005）「Memorandum of Understanding」、RGGI（2012）「Program Review: Summary of Recommendations to Accompany Model Rule Amendments」、「The RGGI CO2 Cap」・「About the Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)」（RGGI Inc.ウェブサイト）、RGGI（2015）「Investment of RGGI Proceeds through 2013」、ICAP（2016）「 USA – Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI).」より作成。

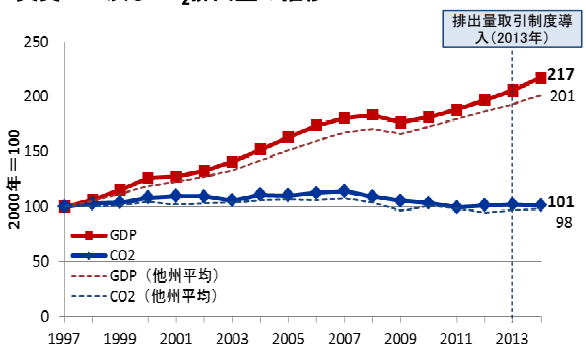
米国カリフォルニア州排出量取引制度

- カリフォルニア州は、2020年の排出削減目標達成に向け、2013年に排出量取引制度を導入。
- 2014年にカナダ・ケベック州とのリンクを開始。

カリフォルニア州排出量取引制度の特徴（現行：第2フェーズ）

経緯	• 2006年、カリフォルニア州地球温暖化対策法（通称AB32）が成立、2020年までにGHG排出量を1990年レベルに削減する目標を設定。 • 2008年、排出量取引制度の実施を含む、AB32の達成に必要な政策手段を記載した気候変動計画（Climate Change Scoping Plan）を発表。 • **2013年、排出量取引制度を開始**。 • 2014年、カナダの**ケベック州とリンク開始**。
対象期間	• 第1遵守期間：2013～2014年 • 第2遵守期間：2015～2017年 • 第3遵守期間：2018～2020年
対象	• 部門：発電・産業部門（2013年～）、燃料の供給事業者（2015年～）のうち、GHG年間排出量2.5万トンCO2e以上の事業者。 ※年間2.5万トンCO2e以下の事業者による自主的参加も可能。 • カバー率：85%
削減水準	• 第2遵守期間（現行）：394.5百万トンCO2e（2015年）～370.4百万トンCO2e（2017年） • 目標削減水準：334.2百万トンCO2e（2020年）
割当方法	• 無償割当：リーケージのリスクにさらされる産業（46種）、電力供給事業者、熱供給・水道事業者、天然ガス供給事業者 • オークション（下限価格有り）：それ以外
柔軟性措置	• 排出量の8%を上限として、オフセットクレジット等の外部クレジットを利用可能
オークション収入	• 州政府発行の排出枠のオークション収入は、Greenhouse Gas Reduction Fund（GGRF）に入る。各部門の低炭素化プロジェクト等に使途。
価格	• 12.73USD/トンCO2（2016年11月15日実施の直近のオークション価格）

■ 実質GDP及びCO_2排出量の推移



（注）「他州平均」は、排出量取引制度を実施するRGGIおよびカリフォルニア州を除いた州の平均値。
（出典）Bureau of Economic Analysis, Annual GDP by State、US Energy Information Administration, State Carbon Dioxide Emissionsより作成。

（出典）カリフォルニア州大気資源局（2015）「Final Regulation Order, Article 5」、カリフォルニア州大気資源局（2016）「California Cap-and-Trade Program and Québec Cap-and-Trade System November 2016 Joint Auction #9 Summary Results Report」、カリフォルニア州大気資源局（2015）「ARB Emissions Trading Program」より作成。

カナダ（ケベック州・オンタリオ州・連邦カーボンプライシング提案）

- ケベック州が2013年に排出量取引制度を導入。2017年にオンタリオ州が排出量取引制度を導入。
- 連邦カーボンプライシング提案に基づき、2018年までに全ての州・準州が炭素税又は排出量取引制度を導入。

	ケベック州排出量取引制度	オンタリオ州排出量取引制度	連邦カーボンプライシング提案
経緯	• 2009年に定めたGHG削減目標（2020年までに1990年比で20%減）を達成するため、**2013年に排出量取引制度を導入**。 • 2014年、**カリフォルニア州（加州）とリンク開始**。	• 2016年に定めたGHG削減目標（2020年までに1990年比で15%減、30年に37%減、50年に80%減）を達成するため、**2017年に排出量取引制度を導入**。 • 2018年、**ケベック州、加州とリンク開始。**	• 2016年3月のVancouver Declarationを踏まえ、連邦政府は2016年10月、連邦カーボンプライシング提案（Pan-Canadian Approach to Pricing Carbon Pollution）を発表。 • 国内全ての州・準州は、 ➢ **2018年までに明示的な価格ベースシステム（炭素税）、又はC&T（排出量取引制度）を導入** ➢ 炭素税の場合、**1トンCO2当たりの炭素価格を少なくとも10CAD（2018年）～50CAD（2022年）に引上げ** ➢ 排出量取引制度の場合、**(i)連邦GHG削減目標と同等以上の2030年削減目標を制定、(ii)少なくとも2022年までにキャップを引下げ**（炭素税の下で計算される削減量と同等以上） ➢ 歳入は州・準州に帰属 ➢ 2018年までに制定しない州・準州に対しては、**連邦政府バックストップ（炭素税）を適用**
対象期間	• 第1遵守期間：2013年～2014年 • 第2遵守期間：2015年～2017年 • 第3遵守期間：2018年～2020年	• 第1遵守期間：2017年～2020年 • 第2遵守期間：2021年～2023年	
対象	• 部門：発電・産業部門（2013年～）、輸送・暖房用燃料の供給事業者（2015年～）のうち、GHG年間排出量2.5万トンCO2e以上の事業者。 • カバー率：85%	• 部門：GHG年間排出量2.5万トンCO2e以上の工場・天然ガス供給事業者、年間200L以上販売する燃料供給事業者、及び電力輸入者。 • カバー率：82%	
削減水準	• 第2遵守期間（現行）：65百万トンCO2e（2015年）～61百万トンCO2e（2017年） • 目標削減水準：54.74百万トンCO2e（2020年）	• 第1遵守期間：142百万トンCO2e（2017年）～125百万トンCO2e（2020年）	
割当方法	• 無償割当：製造業、採鉱及び採石、産業用蒸気および冷暖房供給等 • オークション（下限価格有り）／政府から排出枠を固定価格で購入：それ以外の部門	• 無償割当：年間2.5万トンCO2e以上排出する工場 • オークション（下限価格有り）：それ以外の部門	
柔軟性措置	• 排出量の8%を上限として、オフセットクレジット等の外部クレジットを利用可能	• 排出量の8%を上限として、オフセットクレジット等の外部クレジットを利用可能	
オークション収入	• Green Fundに入り、2020年目標達成に向けた取組み（省エネ等）に充当。	• Greenhouse Gas Reduction Fundに入り、GHG削減策（省エネ等）に充当。	

等

（出典）ケベック州政府（2016）「Regulation respecting a cap-and-trade system for greenhouse gas emission allowances」、オンタリオ州政府（2016）「Reg. 144/16: THE CAP AND TRADE PROGRAMICAP」、カナダ連邦政府（2016）「Pan-Canadian Approach to Pricing Carbon Pollution」等より作成。

中国排出量取引制度パイロット事業

- 中国では、第12次5カ年計画の市・省別排出削減目標の達成及び全国制度の準備を目的として、2013～2014年にかけて、排出量取引制度のパイロット事業を2省5市（北京市、上海市、広東省、湖北省、深セン市、天津市、重慶市）で開始。

	北京市	上海市	広東省	湖北省	深セン市	天津市	重慶市
経緯	• 2011年10月、国家発展改革委員会は、炭素排出権取引のモデル都市として2省5市を規定。 • 2013年6月～2014年6月にかけて、2省5市で排出量取引制度のパイロット事業を開始。						
対象期間	• 制度開始時点では2015年までの予定であったが、北京市や上海市を中心に複数の市・省で2016年以降の継続が決定されている。						
対象ガス	• CO_2	• CO_2	• CO_2	• CO_2	• CO_2	• CO_2	• GHG6ガス
対象要件	【産業・業務部門】 • 5千トンCO_2以上	【産業部門】 • 2万トンCO_2以上 【業務部門】 • 1万トンCO_2以上	【産業部門】 • 2万トンCO_2以上 • エネルギー消費量1万トン標準炭以上	【産業部門】 • エネルギー消費量6万トン標準炭以上	【産業部門】 • 3千トンCO_2以上 【業務部門】 • 床面積1万m^2以上の公共ビル等	【産業・業務部門】 • 2万トンCO_2以上	【産業部門】 • 2万トンCO_2以上
カバー率	• 40%	• 50%	• 55%	• 35%	• 40%	• 60%	• 40%
削減水準 (2015年目標)	• 地域総生産当たり原単位18%削減	• 地域総生産当たり原単位19%削減	• 地域総生産当たり原単位19.5%削減	• 地域総生産当たり原単位17%削減	• 地域総生産当たり原単位21%削減	• 地域総生産当たり原単位19%削減	• 地域総生産当たり原単位17%削減
割当方法	• 全て無償割当	• 全て無償割当	• 割当総量の0.5～3%は有償割当 • 残りは無償割当	• 全て無償割当	• 全て無償割当	• 全て無償割当	• 事業者の申告に応じて無償割当
柔軟性措置 (国内オフセットクレジット上限)	• 割当量の5%以下	• 割当量の5%以下	• 割当量の10%以下	• 割当量の10%以下	• 割当量の10%未満	• 割当量の10%以下	• 割当量の8%以下
オークション収入	• 明記されていない						
価格（2017/1/3時点）	• 51.36元/トンCO_2	• 28.70元/トンCO_2	• 14.27元/トンCO_2	• 18.90元/トンCO_2	• 33.56元/トンCO_2	• 15.05元/トンCO_2	• 15.65元/トンCO_2

（参考）為替レート：1RMB＝約18円（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）中国政府（2011）「 第12次5カ年計画」、各市・省の人民政府および発展改革委員会の公表資料、各市・省の排出権取引所の公表データ等より作成。

中国全国排出量取引制度

- 中国では、2省5市のパイロット事業の成果を踏まえ、中国全土を対象とした排出量取引制度が2017年中に開始される予定。

中国全国排出量取引制度の概要

経緯	• 2014年12月、国家発展改革委員会が、本制度の管理体系を規定する行政法規（炭素排出権取引管理暫定弁法）を制定。 • 2015年9月、米中首脳声明において、**2017年より全国排出量取引制度を開始する**旨を公表。 • 2016年1月、制度の対象（ガス・要件）を設定し、地方政府に対象事業者リストや排出量データ等の提出を求める通知を発出。
期間	• 2017年中に開始（予定）。
対象	• ガス：CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6 • 要件：8業種（石油化学、化学、建材、鉄鋼、非鉄金属、製紙、電力、航空）のうち、2013～2015年の任意の年間エネルギー消費量が1万トン標準炭以上の事業者。 • カバー率：不明（総事業者数は約7,000程度、総排出枠は30～50億トンCO_2eとなる見込み）
削減水準	• 国や地方政府の温室効果ガス削減目標、経済成長、産業構造等を総合的に判断し決定。
割当方法	• 導入初期は無償割当を主とし、段階的に有償割当を導入。
オークション収入	• 中国国内の排出削減やキャパシティビルディングの促進に活用。
柔軟性措置	• 導入初期のクレジットは排出割当枠と中国認証排出削減量（CCER）とし、その他の外部クレジットを適時追加。

（参考1）第13次5ヵ年計画における温室効果ガス削減目標

■中国全体：2020年までにGDP当たりCO_2排出量18%減（2015年比）

■地方政府：2020年までの総量削減目標（2015年比）
（発展段階を考慮して設定）

直轄市・省・自治区	削減目標
北京市、天津市、河北省、上海市、江蘇省、浙江省、山東省、広東省	20.5%
福建省、江西省、河南省、湖北省、重慶市、四川省	19.5%
山西省、遼寧省、吉林省、安徽省、湖南省、貴州省雲南省、陝西省	18.0%
内モンゴル、黒龍江省、広西チワン族自治区、甘粛省、寧夏回族自治区	17.0%
海南、チベット、青海、新疆	12.0%

（参考2）中国認証排出削減量（CCER）について

■概要：　中国国内の排出削減・吸収活動から生じた削減量をクレジット化したもの。
中国国内外、企業、団体、個人を問わず取引可能。

■実績：　2016年6月30日時点で725プロジェクトが承認され、うち162プロジェクトで計3,726万トン分のクレジットが発行されている。

■価格：　2.65USD/トンCO_2（上海環境エネルギー取引所）

（出典）国家発展改革委員会「碳排放权交易管理暂行办法」、「国家发展改革委办公厅关于切实做好 全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知」、中国中央人民政府「中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要」、「国务院关于印发"十三五"控制温室气体排放工作方案的通知」、国家発展改革委員会気候変動対応司「蒋兆理：碳市场管理需实施两极管理制」、PMR（2016）「China Carbon Market Monitor: Q2 2016」等より作成。

韓国排出量取引制度（K-ETS） 1／2

- 韓国は、2015年1月より排出量取引制度を導入。
- 2016年5月の法改正により、制度の管轄を環境部から企画財政部に移管した上で、排出量算定等の実施を産業通商資源部、環境部、国土交通部、農林畜産食品部の4部で行う体制に変更。

韓国排出量取引制度の概要

経緯	• 2009年に定めたGHG削減目標（2020年までにBAU比30%減）達成のため、**2015年1月に排出量取引制度を導入**。 • 2016年5月、排出量取引制度に関する法律を改正。管轄を環境部から**企画財政部**へ移管した上で、排出量算定等の実施を部門・業種に応じて**4部**で行うこととした。
期間	• 第1フェーズ：2015～2017年 • 第2フェーズ：2018～2020年 • 第3フェーズ：2021～2025年
対象	• ガス：CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6 • 要件：直近3年間の平均CO_2排出量が、以下のどちらかの要件に該当する事業者 (i) 12万5千トンCO_2以上の事業者 (ii) 2万5千トンCO_2以上の事業所を有する事業者 • カバー率：68%

部	部門・業種
産業通商資源部	産業部門、発電部門
環境部	廃棄物部門
国土交通部	輸送部門、建設業
農林畜産食品部	農業部門、食品業

削減水準	• 遵守期間内の割当総量を固定した上で、期間内の各年の割当量を直線的に減少するように設定。 第1フェーズは年2%ずつ減少（2015年：5.73億トン、2016年：5.62億トン、2017年：5.51億トン）。
割当方法	• 無償割当：（第1フェーズ）100%、（第2フェーズ）97%、（第3フェーズ）90%。航空、セメント、石油精製はベンチマーク方式、その他の業種はグランドファザリング方式。 • 第2フェーズ以降の有償割当の詳細は今後決定（予定）。
柔軟性措置	• 排出枠の10%を上限として、国内のオフセットクレジット（KCU）の使用を利用可能。 • 外部クレジットは、第3フェーズ以降において排出枠の50%を上限として、利用可能とする予定。 • バンキング：年度、計画期間をまたいで可能。 • ボローイング：（第1フェーズ）排出枠の20%、（第2フェーズ以降）排出枠の10%。
オークション収入	• 温室効果ガス削減設備の導入、省エネ技術の開発、中小企業の支援などに活用。
価格	• 約17,127KRW/トンCO_2（2016/12/29時点）

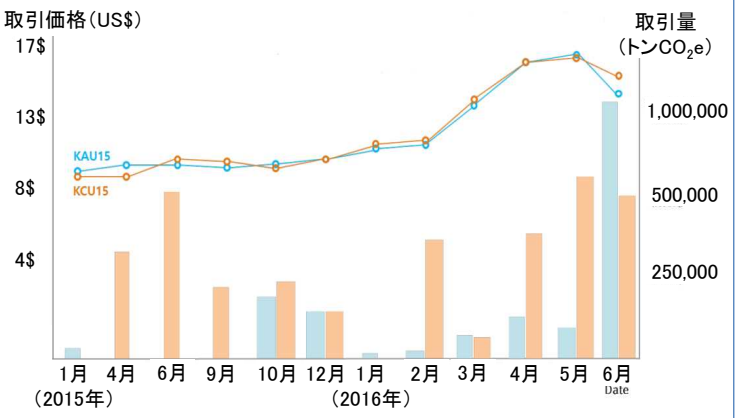
（参考）為替レート：100KRW＝約10円（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）韓国政府「温室効果ガス排出枠の割当及び取引に関する法律（2016年5月24日改正）」、企画財政部「排出権取引制度基本計画」、韓国取引所公表データ等により作成。

韓国排出量取引制度（K-ETS） 2／2

- 2015年排出枠は、2016年6月末まで取引され、オフセットクレジットを含め取引量は約440万トン。
- 排出枠の供給不足に対し、ボローイングの上限引上げや政府リザーブによる供給等、柔軟性措置を実施。

取引実績

■ 2015年排出枠の月別取引量と月別取引価格の推移



クレジット名(注)	取引量（万トンCO_2e）	取引総額（百万ウォン）
KAU	176	28,510
KCU	264	42,770
合計	440	71,280

（出典）IETA「Republic of Korea The World's Carbon Markets: A Case Study Guide for Practitioners (September 2016)」

課題と対応策・今後の方向性

課題	• 初期割当量を巡り対象事業者243社が異議申立て。一部は行政訴訟に発展。（割当算定の基準となったGHG排出量の将来予測と実績値との乖離等を理由に） • 割当量（キャップ）が厳しく、余剰排出枠が少ないため、市場の流動性が低い。 • 事業者の間では、状況を見極めようとする動きが見られ、取引を行う事業者が少ない。
対応策・今後の方向性	• 40社の初期割当に対する異議を認め、政府リザーブから670万トンの追加割当を実施。 • クレジットの供給不足に対し、様々な柔軟性措置を実施。取引量は増加し、取引価格は比較的高い水準で安定。 • 2016年7月、EU-ETSと共同プロジェクトを立上げ。第1フェーズの運用や第2フェーズの展開に焦点を当てた取組みを実施予定。

年月	柔軟性措置の内容
2016.5	ボローイングの上限を第1フェーズに限り、10%から20%に引上げ。
2016.6	政府リザーブから排出枠を90万トン供給。
2016.10	国内オフセットクレジットを100万トン承認。

（注）KAU（Korea Allowance Unit）は、K-ETS対象企業に割り当てられた排出枠。KCU（Korea Credit Unit）は、KOC（Korea Offset Credit）から変換されたクレジットであり、対象企業の間でのみ韓国取引所を通じて取引され、各企業は削減目標に適用できる。KOCは、K-ETS対象外の企業も創出可能なオフセットクレジットであり、韓国取引所では取引できず、各企業の削減目標には適用できない。
（出典）韓国政府環境部「온실가스 배출권 670만KAU, 예비분에서 추가적 할당」、韓国取引所「[공지]온실가스 배출권 정부 예비분 공급 공고」、韓国政府企画財政部「온실가스 배출권거래제, 신규 배출권 100만톤 시장에 공급」、韓国政府企画財政部「EU-Korea Emissions Trading System cooperation project launches a series of activities to benefit Korean businesses」、Seonghee Kim（2016）「韓国の排出量取引制度の現状と今後の課題」より作成。

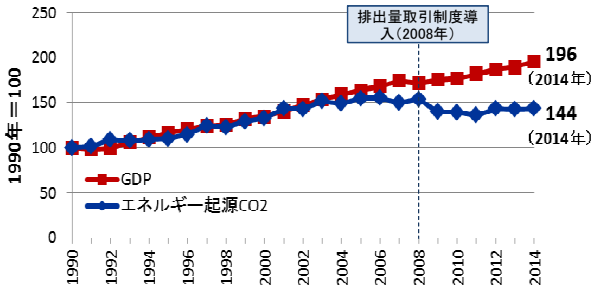
ニュージーランド排出量取引制度（NZ-ETS）

- 2008年制度開始。6ガスを対象とし、農業起源以外のほぼ全てのGHG排出を対象に含める。
- 2030年のGHG削減目標（NDC）を踏まえ、制度改正に向けたレビューを実施中。

NZ-ETSの制度概要

経緯	• **2008年に森林部門を対象に排出量取引制度を開始**。 • **2010年に液体化石燃料部門、発電部門、産業プロセス部門、2013年に合成ガス部門、廃棄物部門を対象に追加**。これらの部門はETS参加前に、排出量報告義務を負う期間を経ている。 • 2030年のGHG削減目標を踏まえ、制度改正に向けたレビューを2015～2016年に実施。2017年半ばに方針決定の見通し。
対象	• ガス：CO2、CH4、N2O、HFCs、PFCs、SF6 • 義務的参加者：森林（1989年以前）、液体化石燃料、発電、産業プロセス、合成ガス、廃棄物 • 自主的参加者：森林（1990年以前）、義務的参加者から化石燃料を購入する事業者等 • カバー率：52%（排出量報告義務を負う農業部門を含めると98%）
削減水準	• 総量規制がなされておらず、排出に応じた排出枠の償却が求められているのみ。実施中のレビューにおいて、総量規制の導入について検討中。
割当方法	• 炭素リーケージの恐れのある産業部門に対し、ベンチマーク方式で無償割当を設定。森林部門にも無償割当。 • オークションを通じた割当は行われていないが、レビューにおいて、実施を検討中。 • 固定価格（25NZD/トンCO2e）において排出枠購入可能。
柔軟性措置	• バンキング：可能、ボローイング：不可 • 京都クレジットによる償却が認められていたが、2015年7月より禁止。 • 排出枠償却義務の半減措置が実施されていたが、2017年から2019年にかけて段階的に廃止。
オークション収入	• 現在オークションは実施されていない。
価格	• 17.4NZD/トンCO2e（2017 年1月時点、omf marketsデータ）

■ ニュージーランドの実質GDP及びCO_2排出量の推移



（出典）IEA, 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016より作成。

（参考）為替レート：1NZD＝約83円（2014～2016年の為替レート（TTM）の平均値、みずほ銀行）
（出典）「Climate Change Response (Emissions Trading and Other Matters) Amendment Act 2012」、NZ環境省（2015）「New Zealand Emissions Trading Scheme Review 2015/16」、“About the New Zealand Emissions Trading Scheme review 2015/16”（NZ環境省ウェブページ）、NZ環境保護庁（2015）「2015 Emissions Trading Scheme Report」、omf marketsウェブページより作成。

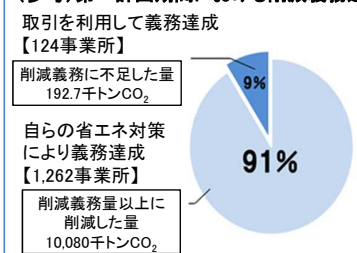
東京都温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度 1／2

- 東京都は、2010年4月より排出量取引制度を導入。事業所自らの省エネ対策での排出削減を第一として、排出量取引を総量削減義務の補完的手段と位置付けている。
- 第一計画期間（2010～2014年度）では、全対象事業所が総量削減義務を遵守。

東京都排出量取引制度の概要

経緯	• 2008年6月、環境確保条例改正案が東京都議会にて可決。**2010年4月より制度開始**。 • 2015年4月より第二計画期間に移行。 • 2016年9月末、第一計画期間の義務履行の期限を迎え、**全対象事業所が総量削減義務を遵守**。
期間	• 第一計画期間：2010～2014年度 • 第二計画期間：2015～2019年度
対象	• ガス：燃料、熱、電気の使用に伴い排出されるCO_2 • 要件：3か年度連続で、燃料、熱、電気の使用量が年間合計1,500kL以上（原油換算）の事業所 • カバー率：都内排出量の約20%
削減水準	• 第一計画期間：基準排出量比8%または6%削減 • 第二計画期間：基準排出量比17%または15%削減
割当方法	• 全て無償割当。
オークション収入	• 無し
柔軟性措置	• 外部クレジットとして、「都内中小クレジット」「再エネクレジット」「都外クレジット（義務削減量の1/3を上限とする）」「埼玉連携クレジット」を利用可能。 • バンキング：次の計画期間にのみ可能 • ボローイング：不可
価格（2016年11月時点）	• 査定価格：1,000～2,000円/トンCO_2 ※標準的な取引で想定される約定価格の推算値であり、実際の取引価格と乖離する可能性がある。
リンク	• 2010年9月、埼玉県と連携協定を締結。超過削減量および中小クレジットの相互利用が認められている。

（参考）第一計画期間における削減義務達成手段と活用クレジットの内訳



種類	取引量（千トンCO_2）
超過削減量	160.7
都内中小クレジット	0.2
再エネクレジット	23.7
都外クレジット	0.7
埼玉連携クレジット	4.7
その他ガス削減量	2.7
合計	192.7

（出典）東京都環境局「全ての対象事業所が第一計画期間のCO2総量削減義務を達成しました」

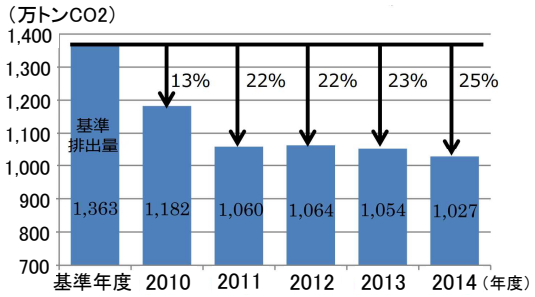
（出典）東京都環境局「大規模事業所への温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度（概要）2016年6月」、「～首都圏キャップ＆トレード・イニシアティブ～首都圏キャップ＆トレード制度に向けた東京都と埼玉県の連携について（平成23年5月）」、「取引価格の査定結果について【平成28年11月】」より作成。

東京都温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度　2／2

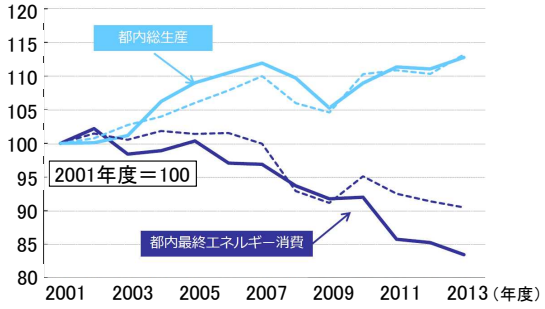
- 第一計画期間では、5年間で合計約1,400万トンの排出削減を実現。また、都全体で全国平均を上回る最終エネルギー消費削減を実現し、都内総生産とのデカップリングに成功。

削減実績

■ 第一計画期間（2010～2014年度）の削減実績



■ 最終エネルギー消費量と都内総生産の推移

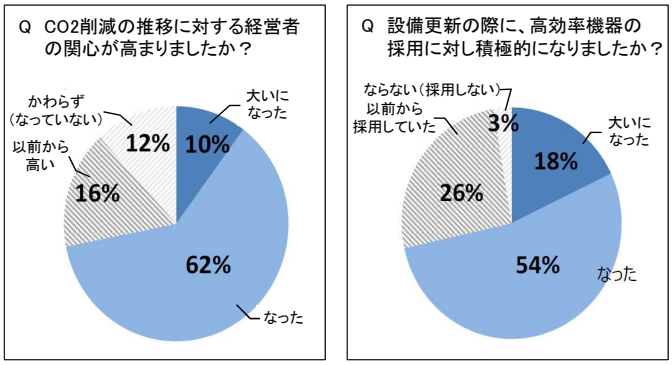


（出典）東京都環境局プレスリリース、東京都環境局「東京グリーンビルレポート2015」

課題と対応策・今後の方向性

課題	• 第二計画期間における全事業所の義務履行に向け、制度を着実に運用
対応策・今後の方向性	• 平成26年度の排出量が維持されると仮定した場合、多くの事業所が自らの削減対策で義務を達成する見込み（7割以上の事業所が平成26年度に第二計画期間の削減義務率以上の削減を達成）

（参考）対象事業者の意識変化

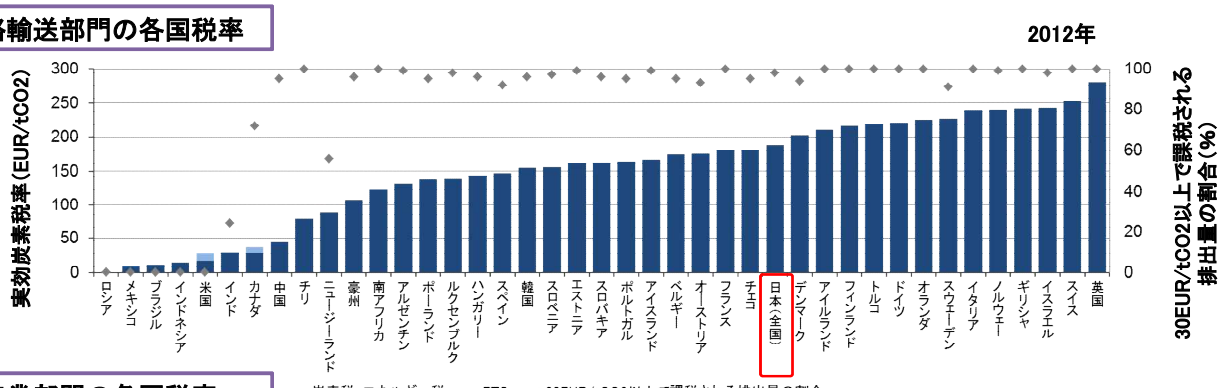


（出典）東京都環境局「東京都の総量削減義務と排出量取引制度に関するアンケート（平成26年10～11月実施）」

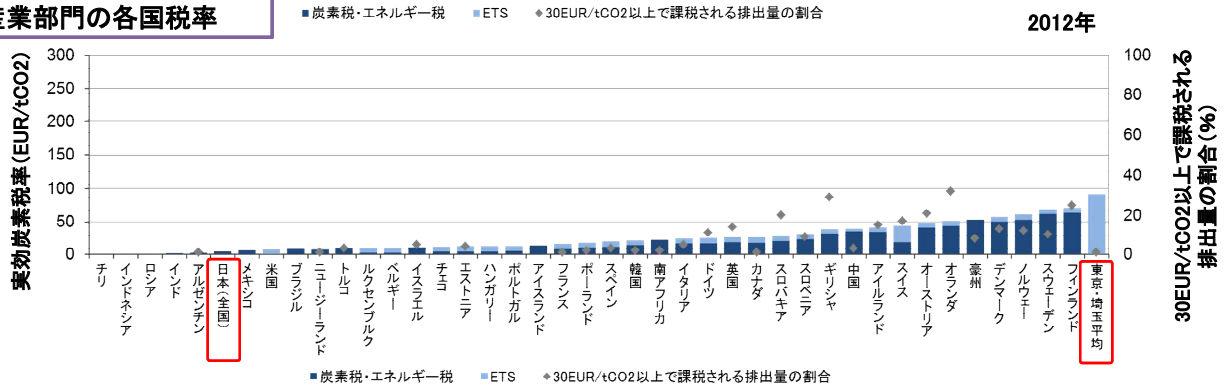
部門別の実効炭素税率の国際比較　1/2

- 日本の実効炭素税率をみると、道路輸送部門では諸外国と比べて中位程度であるが、産業部門では低い水準にある。

道路輸送部門の各国税率



産業部門の各国税率

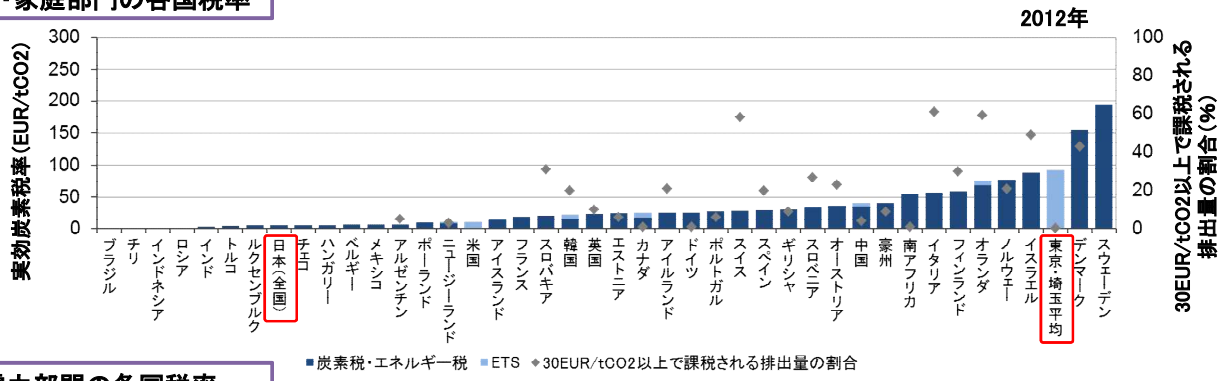


（注）税及びETSそれぞれ課税対象が異なる国が複数あるが、ここではすべてを合計した最も高い実効炭素税率を採用している。
（出典）OECD（2016）「Effective Carbon Rates」よりみずほ情報総研作成。

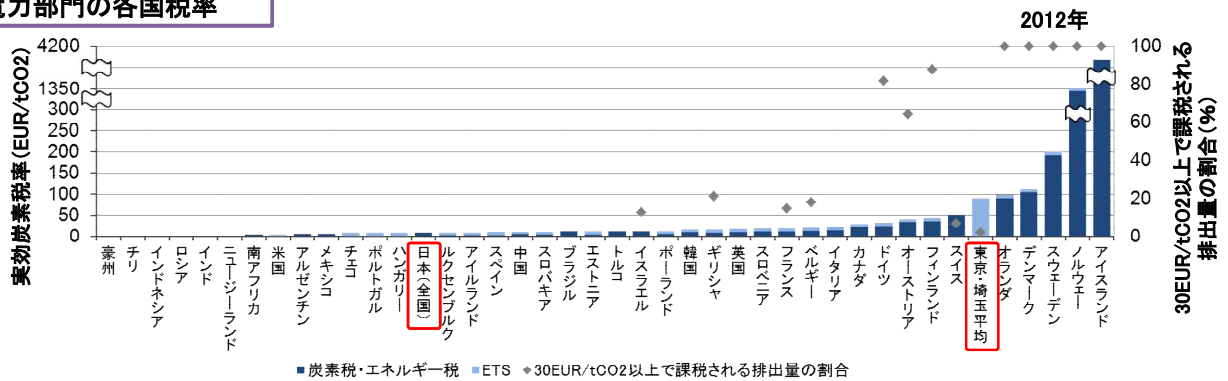
部門別の実効炭素税率の国際比較　2/2

- 日本の実効炭素税率をみると、業務・家庭部門、電力部門ともに、諸外国と比べて低い水準にある。

業務・家庭部門の各国税率



電力部門の各国税率



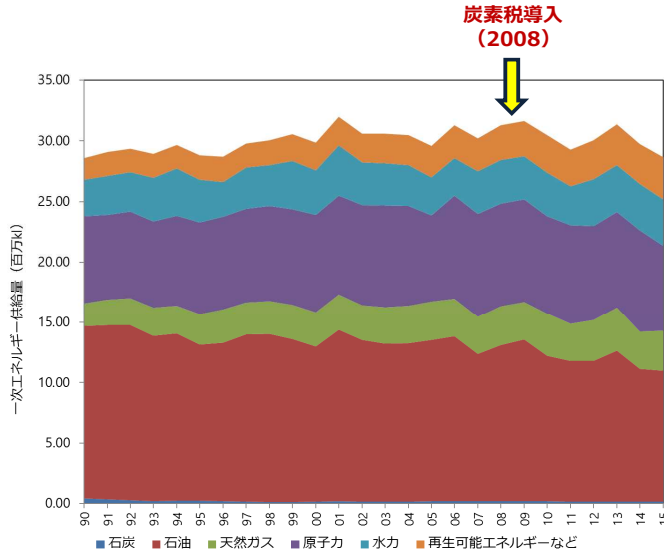
（注） 税及びETSそれぞれ課税対象が異なる国が複数あるが、ここではすべてを合計した最も高い実効炭素税率を採用している。
（出典）OECD（2016）「Effective Carbon Rates」よりみずほ情報総研作成。

スイスの一次エネルギー供給の内訳の推移

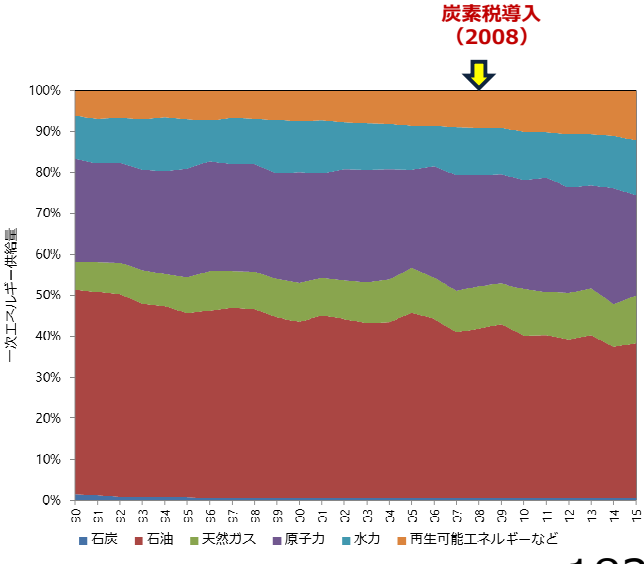
- スイスの炭素生産性は、1995年以来、約1.5倍に向上（実質GDP自国通貨ベース）。
- スイスの一次エネルギー供給量のうち、水力と原子力の合計は約4割弱と1990年代からほぼ横ばいであり、炭素生産性の水準の高さに寄与している一方で、近年の改善に寄与しているわけではない。
- スイスは2008年に炭素税を導入したが、それ以降、それまで横ばい傾向だった一次エネルギー供給量は8.4%減少し（主には石油）、一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギー（水力を除く）の割合が約3%増加した。

※上記は、因果関係ではなく、現象の説明。

スイスの一次エネルギー供給量の推移



スイスの一次エネルギー供給割合の推移

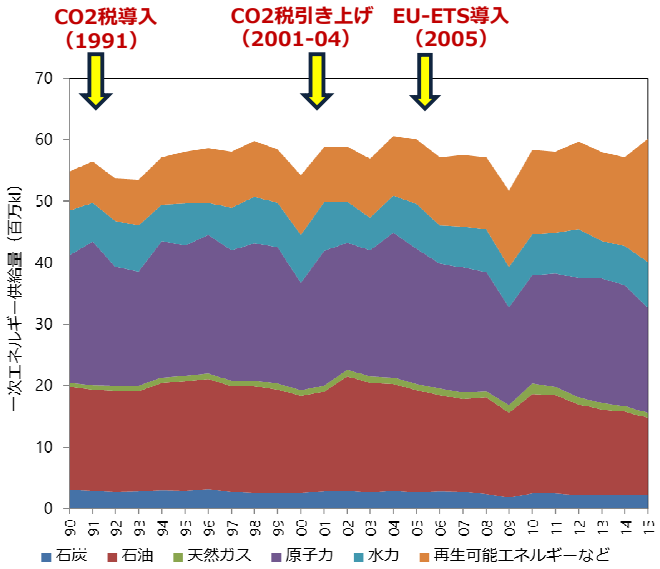


出所　IEA（International Energy Agency, 国際エネルギー機関）, Energy Balances of Countries（国別エネルギー収支）データベース

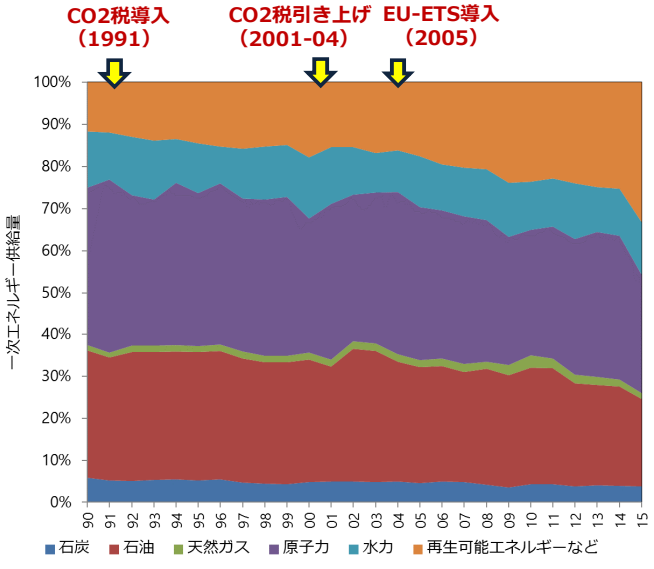
スウェーデンの一次エネルギー供給の内訳の推移

- スエーデンの炭素生産性は、1995年から約2倍に向上した（実質GDP自国通貨ベース）。
- スウェーデンの一次エネルギー供給量のうち、水力と原子力が占める割合は、90年代の約5割から直近は4割に低下。もともと高い炭素生産性の水準の理由であるが、90年代以降の炭素生産性の向上の理由ではない。
- 他方で、1991年のCO2税導入以来、水力以外の再生可能エネルギーの占める割合は約3倍に増加（スウェーデン環境庁がCO2税の効果と言及している。）。

スウェーデンの一次エネルギー供給量の推移



スウェーデンの一次エネルギー供給割合の推移



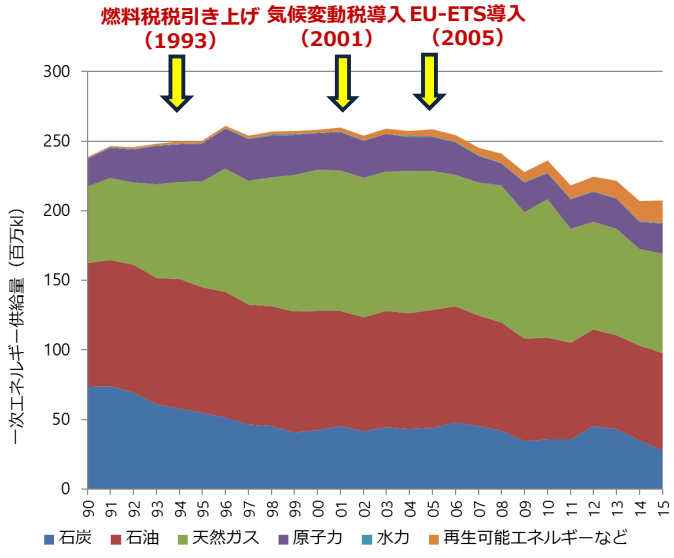
出所　IEA（International Energy Agency, 国際エネルギー機関）, Energy Balances of Countries（国別エネルギー収支）データベース

英国の一次エネルギー供給の内訳の推移

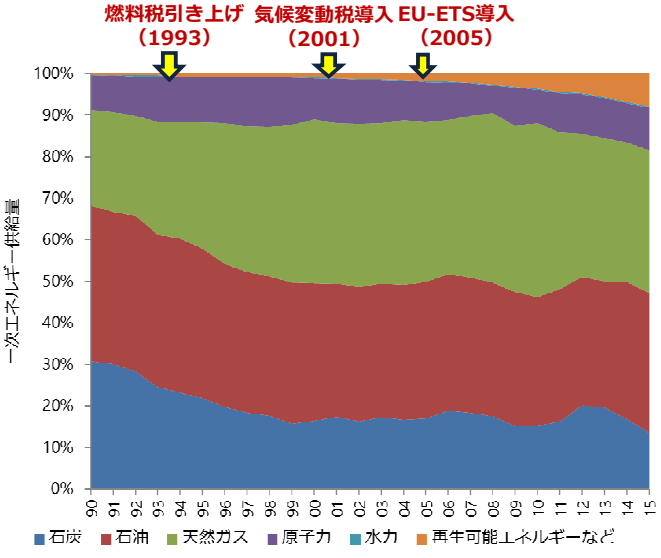
- 英国の炭素生産性は、1995年以降、2倍以上に向上（実質GDP自国通貨ベース）。要因としては、一次エネルギー供給量が2005年以降約2割削減されたこと、石炭と石油の消費が減ったこと等が挙げられる。
- 一次エネルギー供給量に占める再生可能の割合は、気候変動税が導入された2001年頃から増え始め、現在では、約8%となっている。

※上記は、因果関係ではなく、現象を説明したもの。

英国の一次エネルギー供給量の推移



英国の一次エネルギー供給割合の推移

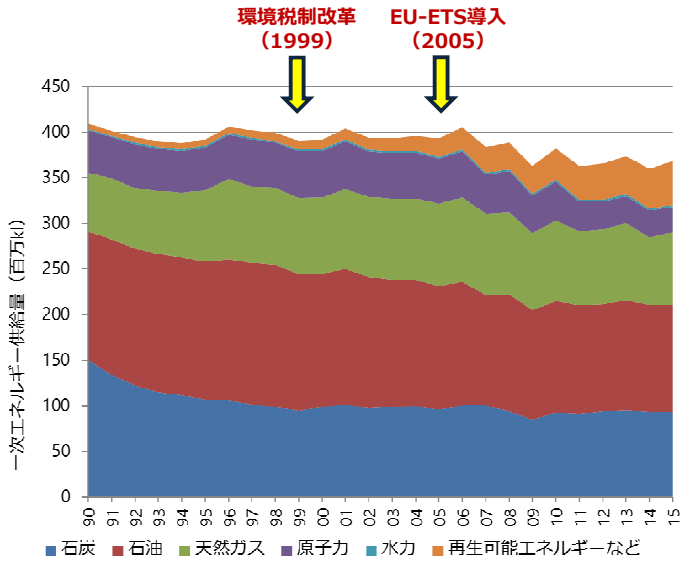


出所　IEA（International Energy Agency, 国際エネルギー機関）, Energy Balances of Countries（国別エネルギー収支）データベース

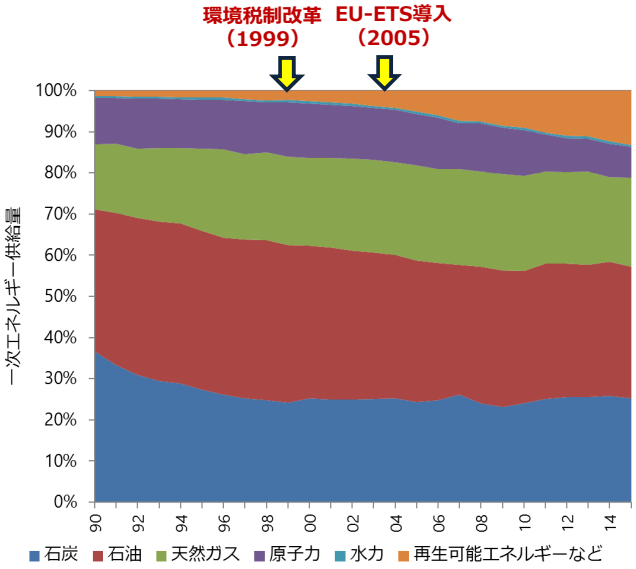
ドイツの一次エネルギー供給の内訳の推移

- ドイツの炭素生産性は、1995年以来約1.6倍に向上した（実質GDP自国通貨ベース）。
- 背景として、2000年代後半から一次エネルギー供給量が約1割減少したこと、再生可能エネルギーの供給量が2000年から約5倍に拡大し、一次エネルギー供給量に占める割合が約13%に到達していることなどが挙げられる。
- 他方で、原子力については減少傾向にある。

ドイツの一次エネルギー供給量の推移



ドイツの一次エネルギー供給割合の推移

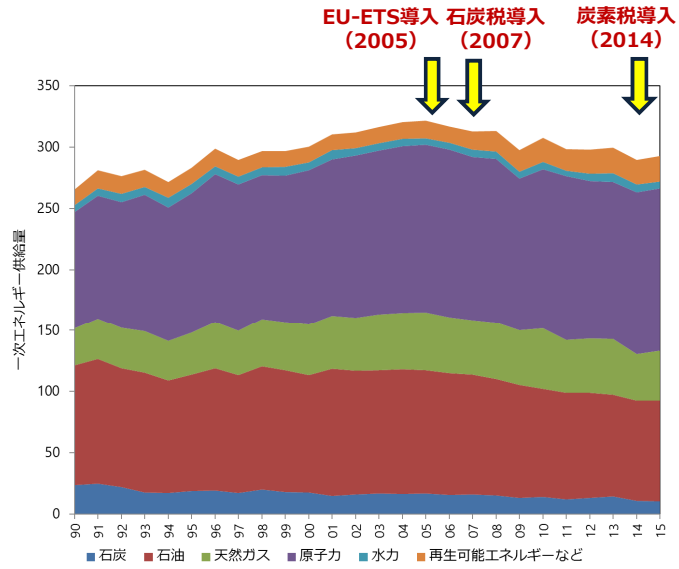


出所　IEA（International Energy Agency, 国際エネルギー機関）, Energy Balances of Countries（国別エネルギー収支）データベース

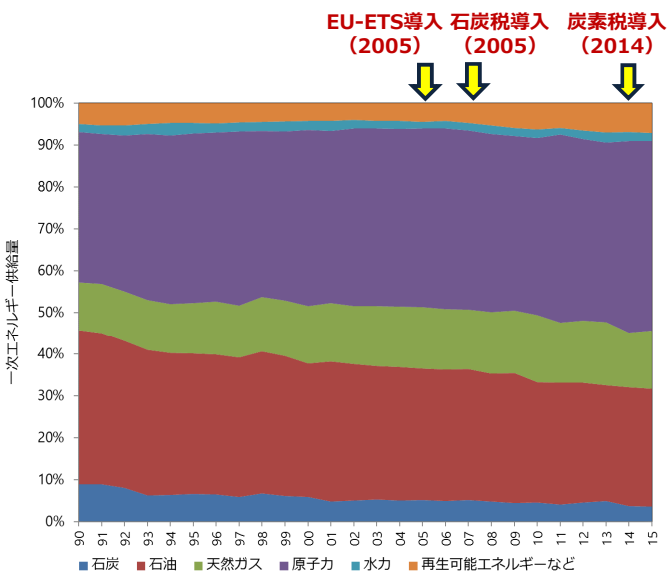
フランスの一次エネルギー供給の内訳の推移

- フランスの炭素生産性は、1995年以来約1.6倍に向上した（実質GDP自国通貨ベース）。
- 背景として、2000年代後半から一次エネルギー供給量が約1割減少したこと、原子力の供給量が拡大したこと、石油と石炭の割合が低下したことなどが挙げられる。
- 他方で、原子力については減少傾向にある。
- 再生可能エネルギーの供給量は、2005年以来、約1.5倍に増加した。

フランスの一次エネルギー供給量の推移



フランスの一次エネルギー供給割合の推移

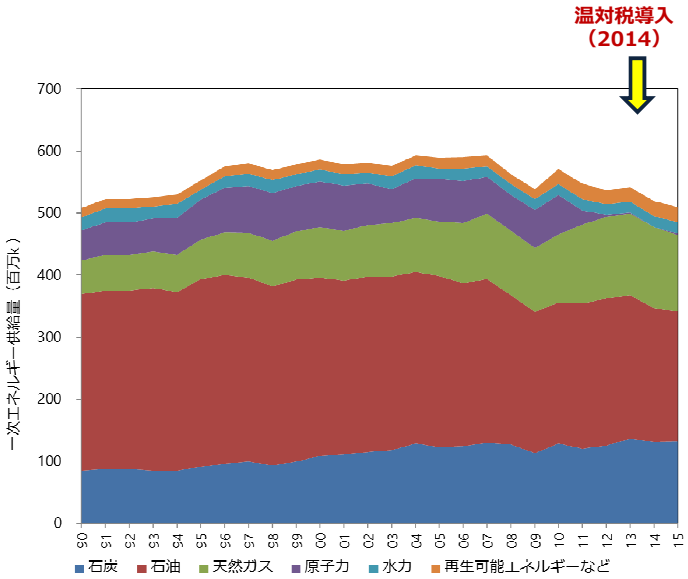


出所　IEA（International Energy Agency, 国際エネルギー機関）, Energy Balances of Countries（国別エネルギー収支）データベース

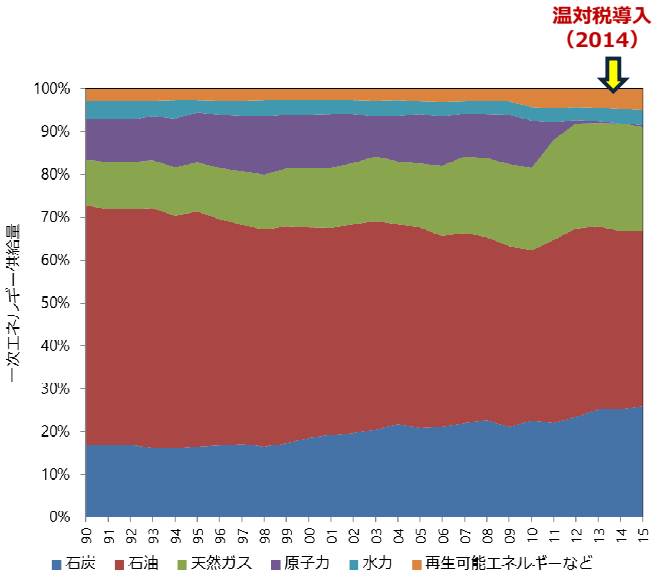
日本の一次エネルギー供給の内訳の推移

- 日本の炭素生産性は、1995年以来約1.2倍に向上したが、主要国の中では最低水準である（実質GDP自国通貨ベース）。震災前からその傾向は変わらない。
- 背景として、1995年から一次エネルギー供給量が約1割減少した一方で、石炭火力の増加により石炭の供給量が約1.5倍に拡大したこと、震災により原子力発電の稼働が低下したこと、水力を除く再生可能エネルギーの比率が約5%にとどまっていることなどが挙げられる。
- 加えて、炭素生産性の分子であるGDPの伸び率が他国に比べて低かったことも挙げられる。

日本の一次エネルギー供給量の推移



日本の一次エネルギー供給割合の推移



出所　IEA（International Energy Agency, 国際エネルギー機関）, Energy Balances of Countries（国別エネルギー収支）データベース

炭素生産性の変化の背景

- 我が国の炭素生産性（GDP／CO2排出量）は、1995年の段階では世界最高水準であったが、その後の伸びは低迷した。
- その要因として、経済成長率の低さに加え、2011年以降は原発事故の影響が大きいが、それ以前から、石炭火力の大幅な増加、再生可能エネルギーの伸び率の低迷が挙げられる。

※変化はいずれも1995年から2014年	スイス	スウェーデン	英国	ドイツ	フランス	日本
炭素生産性（2014年：千ドル／CO2トン）	14.43	10.50	5.67	4.30	6.10	3.56
炭素生産性（1995年：千ドル／CO2トン）	6.55	3.57	1.65	1.97	2.60	3.87
炭素生産性増加率（実質GDP自国通貨ベース）	54.3%	111.8%	112.2%	58.7%	58.7%	18.2%
実質GDP増加率（自国通貨ベース）	43.7%	55.6%	48.7%	27.7%	34.3%	16.8%
GHG排出量変化率	-6.9%	-26.5%	-29.9%	-19.5%	-15.4%	-1.2%
一次エネルギー供給量変化率	3.3%	-1.5%	-17.3%	-8.1%	-9.0%	-6.1%
一次エネルギー供給におけるシェアの変化量						
石炭	-0.2%	-1.2%	-14.0%	-1.5%	-2.9%	**8.8%** 6.0%（2010年）
石油	-8.0%	-6.9%	-4.3%	-5.9%	-5.2%	-13.3%
天然ガス	1.6%	0.1%	10.6%	0.5%	1.0%	13.7%
原子力	1.9%	-2.1%	1.0%	-3.7%	5.3%	-11.7%
水力	0.6%	-0.6%	0.1%	0.0%	-0.4%	0.6%
再生可能エネルギー	4.2%	10.7%	6.6%	10.7%	2.2%	**1.9%**

OECD Statistics「National Accounts」、IEA「Energy Balances of Countries]」、UNFCCC　より作成

長期低炭素ビジョン
概要

長期低炭素ビジョン（全体概要①）

現状

気候変動問題：気候変動は科学的事実。パリ協定において今世紀後半までに世界全体で排出量実質ゼロに合意。我が国は2030年度に26%削減を達成し、2050年までに80%削減を目指す。

経済・社会的諸課題：人口減少・過疎化、高齢社会、経済再生、地方の課題、国際社会における課題といった諸課題への対応

理念を持って取組む必要

基本的な考え方

我が国の役割

気候変動対策をとおして、人類の存続の基盤である環境を**将来世代へ引き継ぐ**とともに、国際社会の**持続可能な成長に寄与**し、**国際社会から期待され、信頼される国**となる。

我が国が目指すべき将来像

気候変動問題と経済・社会的諸課題の**同時解決に取り組み**、**世界に先駆けて**大幅削減と豊かさを同時に実現する**課題解決先進国**となる。

気候変動問題をきっかけとした経済・社会的諸課題の「同時解決」

国内対策に加え世界全体の排出削減へ貢献する日本

長期大幅削減の鍵はイノベーション（技術、経済社会システム、ライフスタイル）

取組むべきときは「今」

目指す到達点

絵姿

パリ協定を踏まえ、2050年80%削減を目指す
①省エネ、②エネルギーの低炭素化、③利用エネルギーの転換（電化、水素等）

- 国民の生活（家庭、自家用車）：炭素排出ほぼゼロ
- 産業・ビジネス：脱炭素投資、低炭素型製品・サービスによる国内外の市場獲得
- エネルギー需給：低炭素電源9割以上
- 地域・都市：コンパクト化、自立分散型エネルギー

目指す姿の実現へ

政策の方向性

①既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用 、②新たなイノベーション創出・普及 ⇦ ③有効なあらゆる施策の総動員

施策の方向性

カーボンプライシング（炭素の価格付け）
市場の活力を最大限活用。低炭素の技術、製品、サービス等の市場競争力の強化。
イノベーションの加速化に向けた市場環境を整備。

環境情報の整備・開示、規制的手法、革新的な技術開発の推進・普及、土地利用、世界全体の排出削減への貢献等

長期大幅削減に向けた着実な取組の推進

累積排出量の観点も含めて進捗状況を点検

※カーボンプライシングをはじめ、いくつかの施策の方向性については異なる意見もあった。

長期低炭素ビジョン（全体概要②）

成長戦略としての気候変動対策

科学に基づいた取組が基本

気候変動は科学的事実。**パリ協定**では、**すべての国の参加**の下、**今世紀後半までに世界全体の排出量を実質ゼロにすることに合意**。**我が国も**長期大幅排出削減（2050年までに80%削減）を目指す。

気候変動対策を成長戦略の中核に

長期大幅排出削減に必要な技術、製品、サービス等の**将来の市場規模は巨大**な、いわば「約束された市場」。世界に先駆けて、より低炭素な技術、製品、サービスを提供できる国が主導権を獲得。

国内対策に加え世界全体の排出削減に貢献する日本

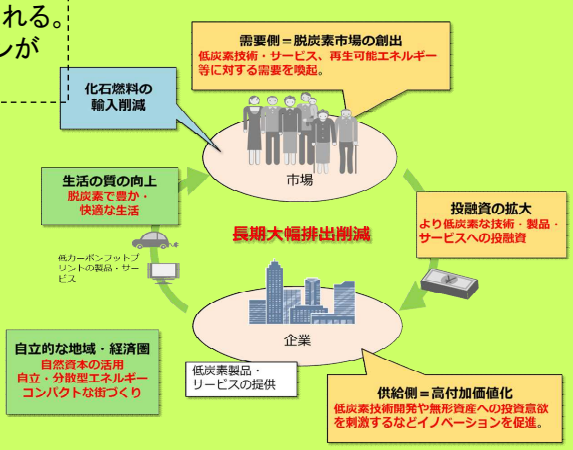
国内においては、特に民生部門や運輸部門等では長期大幅削減の大きな余地。消費行動の変革等により低炭素投資を促し、**国内で巨大な市場を生み出しながら、長期大幅削減を実現**。**国内産業の炭素生産性を一層高めていくための不断の努力を後押し**することで、我が国の**国際競争力を強化**。

国内での長期大幅削減に向けたイノベーションにより培った**我が国の優れた技術・ノウハウを活かし、世界全体の排出削減へ貢献**。

長期大幅排出削減の鍵はイノベーション

長期大幅削減を実現するためには極めて大きな社会変革が求められる。そのためには、あらゆる観点から従来の延長ではないイノベーションが必要。

- **経済・社会システムのイノベーション**：新たな技術へのニーズを高めるインセンティブを作り出す仕掛けを用意
- **技術のイノベーション**：先進的な要素技術の開発や既存の要素技術の組み合わせを促進
- **ライフスタイルのイノベーション**：人々の暮らし方や働き方、財・サービス等の選択を脱炭素の方向に転換

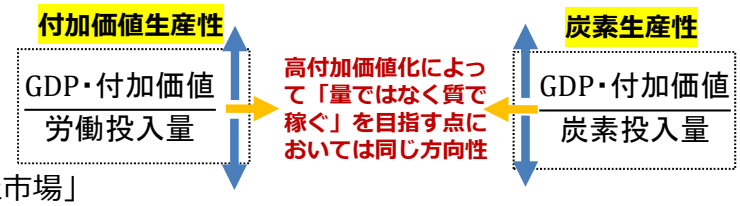


長期大幅削減・脱炭素化に向けた基本的な考え方①

気候変動対策をきっかけとした経済・社会的諸課題の「同時解決」

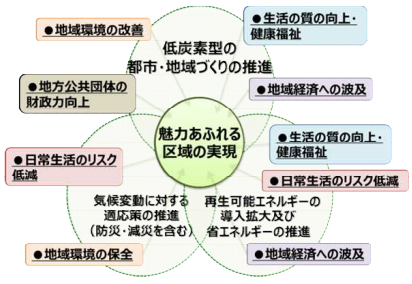
経済成長

- **鍵は「炭素生産性の大幅向上」**
- **「量から質へ」の経済成長への転換**
  - 付加価値生産性の向上と同じ方向
- **潜在需要の喚起と外需の獲得**
  - 気候変動対策はいわゆる「約束された市場」



地方創生・国土強靱化

- **地域エネルギーの活用**
  - 再生可能エネルギー関連の事業・雇用の創出、国土強靱化等
- **市街地のコンパクト化**
  - 人口密度向上による労働生産性の向上、市街地活性化等
- **自然資本の維持・充実**
  - 地域の独自性に基づく高付加価値な財・サービスの源泉



気候・エネルギー安全保障

- **気候安全保障をはじめとする貢献**
  - 現世代のみならず、将来世代以降にわたり気候変動の脅威から防護
  - 技術・ノウハウ等の海外展開・発信による世界全体での改善
- **エネルギー安全保障**
  - 地域エネルギーの活用によるエネルギー自給率の向上

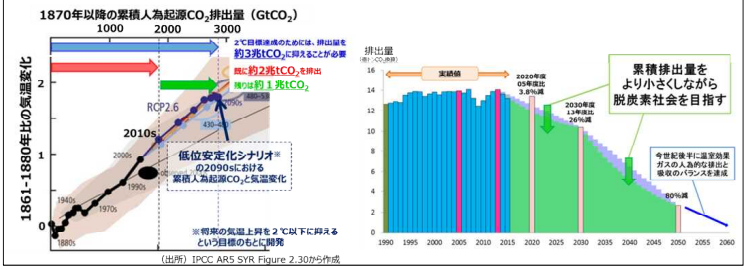


長期大幅削減・脱炭素化に向けた基本的な考え方②

取り組むべきときは、「今」

「カーボンバジェット」の観点

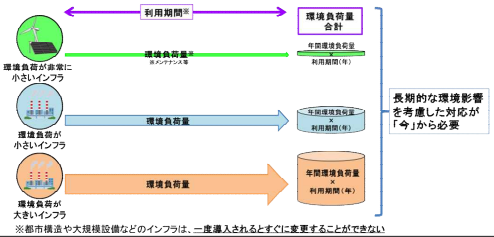
・気候変動対策においては「カーボンバジェット」の観点は重要
・できる限り累積排出量を低減するためには、「今」から危機感を持った、継続的かつ本格的な取組の積み重ねが必要



（出所）IPCC AR5 SYR Figure 2.30から作成

「ロックイン」の回避

・都市構造や大規模設備などのインフラは、一度導入されると長期にわたってCO_2排出量の高止まり（ロックイン効果）を招き得る
・長期的な環境影響を考慮した対応が「今」から必要
・長期を見据えて今なすべきことは何か、という視点が重要



※都市構造や大規模設備などのインフラは、一度導入されるとすぐに変更することができない

「環境政策の原則」の観点

・未然防止、予防的な取組方法や汚染者負担の原則は、公害の発生と克服という我が国の歴史や我が国も締結している様々な国際条約の発展の中で確立された環境政策の原則

・被害が顕在化しつつあるものの、更なる被害の回避・低減のために、「今」こそ本格的に取り組むべき

技術普及

・研究・開発・実証とともに、新技術の普及にも時間を要するため、段階的な普及推進が必要

我が国の世帯保有率の推移



【スマートフォン】
平成22年　9.7%
→　平成26年　64.2%



【ETC車載器】
平成16年　10.2%
→　平成22年　47.6%

（出所）総務省HP

世界の潮流

・世界各国や地方公共団体、ビジネス、金融、市民社会等の様々な主体の取組が加速化

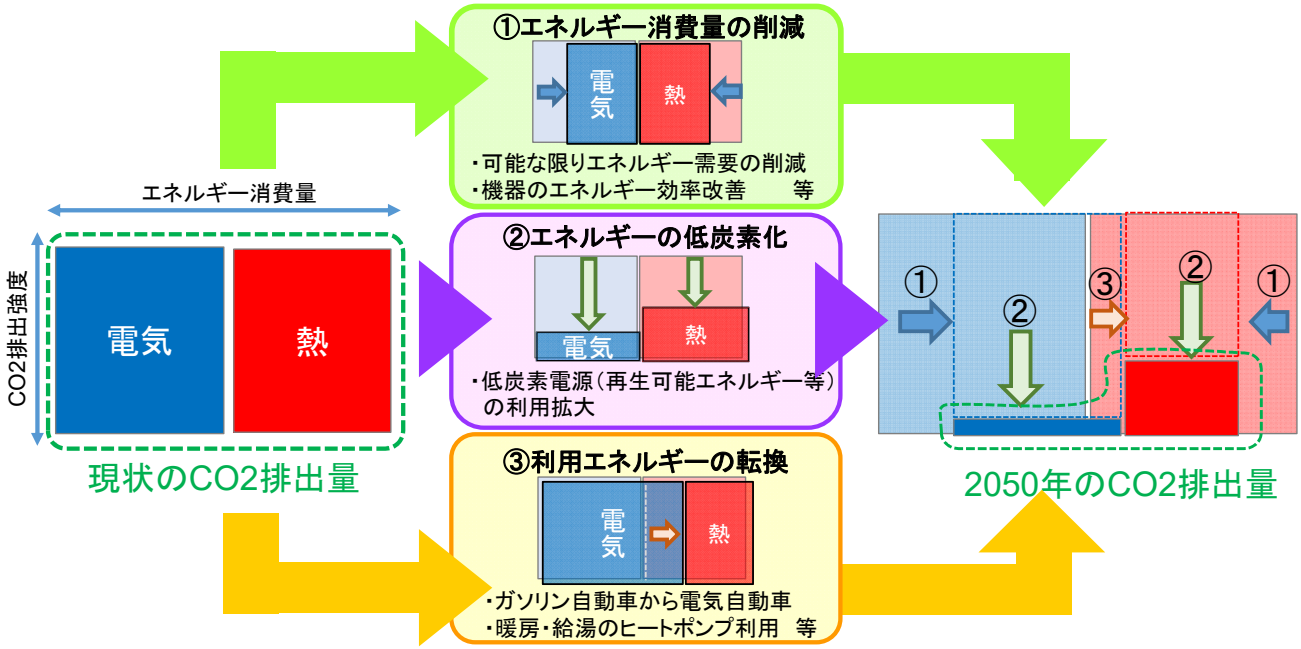
・この潮流に乗り遅れることは国益を損なうことになりかねない



様々な分野における大幅削減の絵姿①

大幅削減の基本的な方向性

- 2050年80%削減の低炭素社会を実現するためには大幅な社会変革が必要不可欠である。
- ①エネルギー消費量の削減、②使用するエネルギーの低炭素化、③利用エネルギーの転換、の三本柱を総合的に進めていくことが重要である。



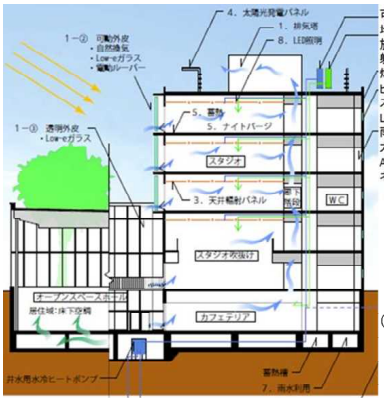
様々な分野における大幅削減の絵姿②

国民の生活（家庭、自動車）は、炭素排出ほぼゼロ

建物・暮らし

・ストック平均で概ねゼロエミッション

【省エネ化された住宅・建築物】



可動ルーバーを利用したダブルスキン構造
地中熱・地下水利用ヒートポンプ空調システム
放射パネル暖冷房
躯体蓄熱システム
煙突効果を利用した自然換気システム
ヒートポンプ排熱を利用したデシカント除湿システム
LED照明システム
雨水利用を含む節水システム
太陽光発電パネル
AIネットワークによる建物・空調・照明の統合マネジメントシステム、

（出所）中央環境審議会 地球環境部会
低炭素長期ビジョン小委員会
（第８回）
東京大学　教授　野城氏
御提供資料

【ライフサイクル全体で、カーボン・マイナスとなる住宅（LCCM住宅）】



※ライフサイクルカーボンマイナス住宅・研究開発委員会

（出所）今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方について（第一次答申）、
参考資料集、2015年1月

移動

・電気自動車、燃料電池自動車が主。石油消費は大幅減

【電気自動車が生み出す新たな価値】



（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第８回）
日産自動車株式会社 エキスパートリーダー 朝日氏 御提供資料

【公共交通の利用促進・モーダルシフト】



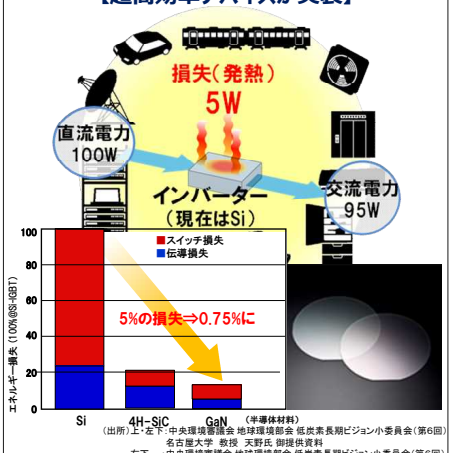
（出所）国土交通省「国土交通分野における今後の地球温暖化対策（緩和策）について」（平成27年3月）

様々な分野における大幅削減の絵姿③

産業・ビジネス

・脱炭素投資、低炭素型製品・サービスによる国内外の市場獲得

【超高効率デバイスが実装】



（出所）上・左下：中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第6回）
名古屋大学　教授　天野氏 御提供資料
右下　：中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会（第6回）
大阪大学　教授　森氏 御提供資料

【環境省 NCVプロジェクト】

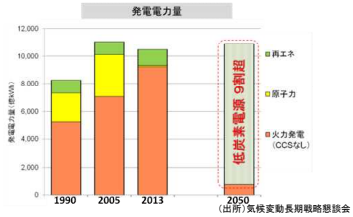


（出所）環境省「NCVプロジェクト」（平成28年12月）

エネルギー需給

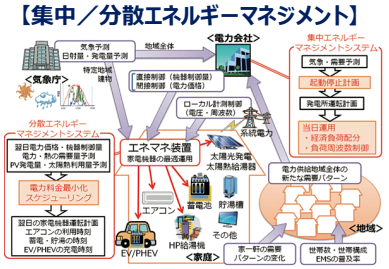
・電力については低炭素電源（再生可能エネルギー、CCS付火力発電、原子力発電）が９割以上

【2050年80%削減に向けた絵姿の例】



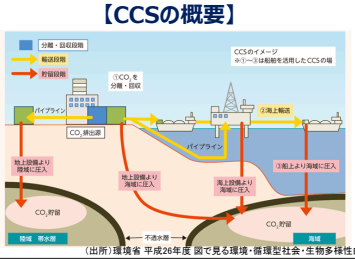
（出所）気候変動長期戦略懇談会

【集中／分散エネルギーマネジメント】



（出所）東京大学エネルギー工学連携研究センター荻本研究室

【CCSの概要】

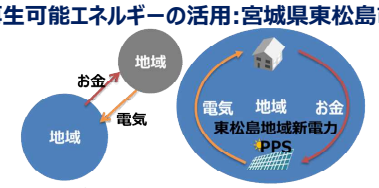


（出所）環境省 平成26年度 図で見る環境・循環型社会・生物多様性白書

地域・都市

・コンパクト化や自立分散型エネルギー等

【再生可能エネルギーの活用:宮城県東松島市】



一般的な電力
地域外へ富の流出

地産地消電力
地域外への富の流出を防ぎ、
雇用も生まれる

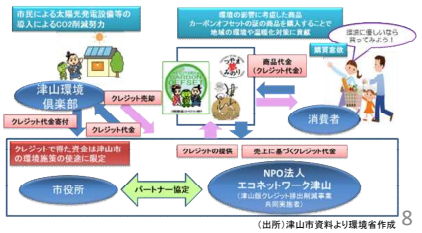
（出所）中央環境審議会 地球環境部会 低炭素長期ビジョン小委員会
（第5回）東松島市 復興政策課長 高橋氏 御提供資料

【バイオマス産業杜市の推進：岡山県真庭市】



（出所）真庭市資料より環境省作成

【津山産クレジットと津山産品：岡山県津山市】



（出所）津山市資料より環境省作成

長期大幅削減に向けた政策の方向性

三つの基本的な方向性

①既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用

- 「カーボンバジェット」や国際貢献の重要性を踏まえれば、我が国の技術やノウハウを国内外に徹底的に普及させることが重要
- 「CO_2削減ポテンシャル診断」によれば、国内においても、既存技術やノウハウを普及させる余地は今なお大きい状況

②技術、経済社会システム、ライフスタイルのイノベーションの創出

- 産業構造や慣行に捉われることなく、あらゆるイノベーションが必要
- イノベーション活動の促進を通じた生産性の向上が経済成長に不可欠
- 政府の役割は、脱炭素社会構築を見据えた一貫した方向性を示し、方向性に整合した政策を打ち出していくこと

③あらゆる政策の総動員

- 様々な施策の組み合わせの実施により、①や②を実現
- エネルギー、国土形成など、あらゆる分野の政策に気候変動対策の観点を適切に織り込んでいくことが必要

主要な施策の方向性

- 長期大幅削減は、2030年度中期目標達成の先にある。現行の温対計画に基づく着実な取組がその第一歩。
- 温対計画に基づく取組を進めながら、更に削減を速やかに進めていくよう、施策を具現化していくことが必要。

① カーボンプライシング（炭素の価格付け）により、市場の活力を最大限活用。低炭素の技術、製品、サービス等の市場競争力強化し、イノベーションの加速化に向けた市場環境を整備。

② 大幅削減に向けた他の主要な施策群：
環境情報の整備・開示、規制的手法、革新的な技術開発の推進・普及、土地利用、世界全体の排出削減への貢献等

長期大幅削減に向けた着実な取組の推進　累積排出量の観点も含めて進捗状況の点検

※カーボンプライシングをはじめ、いくつかの施策の方向性については異なる意見もあった。

中央環境審議会地球環境部会
長期低炭素ビジョン小委員会　委員名簿

（敬称略・５０音順、全１８名）

委員長	浅野　直人	福岡大学名誉教授
	足立　裕一	京都市地球環境・エネルギー政策監
	伊藤　元重	学習院大学国際社会科学部教授
	大塚　　直	早稲田大学大学院法務研究科教授
	大野　輝之	（公財）自然エネルギー財団常務理事
	小木曽　稔	（一社）新経済連盟事務局政策統括
	荻本　和彦	東京大学生産技術研究所特任教授
	崎田　裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー
	桜井　正光	日本気候リーダーズパートナーシップ代表
	末吉竹二郎	国連環境計画金融イニシアティブ特別顧問
	高村ゆかり	名古屋大学大学院環境学研究科教授
	谷口　　守	筑波大学システム情報工学研究科教授
	手塚　宏之	（一社）日本鉄鋼連盟 エネルギー技術委員長
	根本　勝則	（一社）日本経済団体連合会常務理事
	廣江　　譲	電気事業連合会副会長
	増井　利彦	（国研）国立環境研究所社会環境システム研究センター 統合環境経済研究室長
	諸富　　徹	京都大学大学院経済研究科教授
	安井　　至	（一財）持続性推進機構理事長

長期低炭素ビジョン取りまとめまでの経緯

第１回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年７月 29 日）

議題：長期低炭素ビジョン小委員会の進め方等について

第２回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年８月 30 日）

議題：有識者からのヒアリング

○中国 国家気候変動戦略研究国際協力センター 国際合作部 柴麒敏（ﾁｬｲ ﾁｰﾐﾝ）主任

「Toward 2050: China's Low Carbon Development Strategy, Policy and Market Outlook in Post-PA Era」（中国における低炭素社会に向けた政策的取り組みについて）

○（株）三井物産戦略研究所　本郷尚シニア研究フェロー

「COP21 パリ合意とビジネスインパクト～気候変動問題と成長戦略～」

○国土交通省国土政策局　林田雅秀計画官

「国土形成計画について」

第３回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年９月 15 日）

議題：有識者からのヒアリング

○（国研）国立環境研究所地球環境研究センター　気候変動リスク評価研究室　江守正多室長

「パリ協定の長期目標に関する考察」

○東京大学大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻　阿部力也特任教授

「Digital Grid：電力ネットワークイノベーションによる温室効果ガス80％削減への道筋」

○日本環境ジャーナリストの会　水口哲会長

「暮らしを改善し、CO2を減らす」（都市における世界の潮流）

第４回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年９月 29 日）

議題：有識者からのヒアリング

○（国研）国立環境研究所　社会環境システム研究センター　亀山康子副センター長

「パリ協定の長期目標に関する考察」

○東京海上ホールディングス（株）経営企画部長兼 CSR 室長　長村政明氏

「金融安定理事会 気候関連財務ディスクロージャータスクフォースによる提言の方向性」（長期的視点での投資の在り方）

○早稲田大学創造理工学部社会環境工学科　森本章倫教授

「次世代交通とコンパクトシティ」

第５回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年 10 月６日）

議題：有識者からのヒアリング

○（一財）建築環境・省エネルギー機構　理事長　村上周三理事長（東京大学　名誉教授）

「民生部門の長期低炭素ビジョンー 低炭素化が拓く環境建築のニューフロンティア ー」

○東松島市復興政策部復興政策課　高橋宗也課長

「『復興』と『エネルギー地産地消型のまちづくり』」

○（一財）電力中央研究所社会経済研究所　杉山大志上席研究員

「イノベーションと温暖化対策長期戦略」

第６回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年 10 月 13 日）

議題：有識者からのヒアリング

○（株）三菱総合研究所　小宮山宏理事長

「2050 年 80%削減は可能である」（2050 年の姿）

○名古屋大学未来材料・システム研究所未来エレクトロニクス集積センター　天野浩センター長・教授

「次世代超スマート社会を支える窒化物半導体デバイス」

○大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻／名古屋大学未来材料・システム研究所　森勇介教授

「超高効率 GaN パワー・光デバイスの技術開発とその実証」

○（株）住環境計画研究所　中上英俊代表取締役会長

「家庭の省エネ行動の促進」

第７回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年 11 月２日）

議題：有識者からのヒアリング

○ポツダム気候変動研究所　Hans Joachim Schellnhuber（ﾊﾝｽ･ﾖﾊﾋﾑ･ｼｪﾙﾝﾌｰﾊﾞｰ）所長

「The Climate Challenge」

○ドイツ連邦環境・自然保護・建設・原始炉安全省　Harald Neitzel（ﾊﾗﾙﾄ･ﾅｲﾂｪﾙ）課長補佐

「Climate action plan 2050」

第８回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年 11 月 11 日）

議題：有識者からのヒアリング

○東京大学生産技術研究所　野城智也教授

「イノベーションとは何かー気候変動抑制及び適応への変革を念頭に」

○日産自動車（株）　企画・先行技術開発本部技術企画部　朝日弘美エキスパートリーダー

「持続可能なクルマ社会を目指してー日産自動車のチャレンジ」

○グリーン連合（NPO 法人環境文明２１）　藤村コノエ共同代表

「長期低炭素ビジョン作成に対する期待と要望　～主に、経済的手法の導入とＮＰＯの実質的な参加を～」

○気候ネットワーク（CAN-Japan 代表）　平田仁子理事

「長期低排出発展戦略に対する意見　～2050 年までの明確な道筋づくり」

第９回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年 11 月 29 日）

議題：有識者からのヒアリング

○シェル　エグゼクティブ　ヴァイスプレジデント　Steve Hill（スティーブ　ヒル）氏

「A BETTER LIFE WITH, A HEALTHY PLANET」

○フランス環境・エネルギー・海洋省　Richard Lavergne（リシャール　ラヴェルニュ）

エネルギー･気候変動局長上級顧問兼持続可能な開発局高等弁務官上級顧問

「French experience on long term energy & climate planning」

○Climate Youth Japan（学生団体）

「将来世代を担う若者からの声」

第 10 回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 28 年 12 月 13 日）

議題：これまでのヒアリング等における意見のまとめ

気候変動に関する科学的知見及び国際動向

国内の主要な課題と今後の社会動向

第 134 回　地球環境部会（平成 28 年 12 月 21 日）

議題：長期低炭素ビジョン小委員会の「ヒアリング等における意見のまとめ」

長期低炭素ビジョン小委員会　地方ヒアリング（岡山会場）（平成 29 年１月 12 日）

議題：基調講演　福岡大学　浅野直人名誉教授

「気候変動対策関連法の 10 年間と今後」

取組紹介　真庭市生活環境部環境課　頭山隆一課長

「『里山資本主義』真庭の挑戦」

津山市環境福祉部(兼)低炭素都市推進室 飯田早苗次長・室長

「地域活性化を目指した『低炭素都市津山』実現の取組」

徳島県県民環境部環境首都課　藤本真路課長

「徳島県における気候変動対策の新たな施策展開について」

長期低炭素ビジョン小委員会　地方ヒアリング（名古屋会場）（平成 29 年１月 13 日）

議題：基調講演　福岡大学　浅野直人名誉教授

「気候変動対策関連法の 10 年間と今後」

講　　演　名古屋大学大学院環境学研究科　高村ゆかり教授

「パリ協定と長期の低炭素戦略作りの動向」

取組紹介　長野県環境部環境エネルギー課　古川　浩課長

「長野県環境エネルギー戦略」

報　　告　環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室　名倉良雄室長

「長期低炭素ビジョン小委員会におけるヒアリング結果」

第 11 回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 29 年１月 19 日）

議題：長期大幅削減・脱炭素化に向けた基本的考え方

長期大幅削減の絵姿

長期大幅削減の実現に向けた政策の方向性

第 12 回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 29 年２月３日）

議題：長期低炭素ビジョン取りまとめ（素案）

第 135 回　地球環境部会（平成 29 年２月 10 日）

議題：長期低炭素ビジョン取りまとめ（素案）

第 13 回　長期低炭素ビジョン小委員会（平成 29 年３月１日）

議題：長期低炭素ビジョン取りまとめ（案）