IEEJ © 2020年12月　禁無断転載

日中韓の温暖化政策と2050年温室効果ガス実質ゼロ目標に向けた課題に関する
オンラインセミナー（2020年12月21日）

日本の温暖化政策と2050年温室効果ガス実質ゼロ目標に向けた課題

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

電力・新エネルギーユニット担任
理事　工藤　拓毅

＊本資料における見解は発表者本人の考えであり、所属する組織の公式な見解ではない点にご留意ください

菅総理による2050年ゼロエミッション宣言

グリーン社会の実現

- 菅政権では、成長戦略の柱に経済と環境の好循環を掲げて、グリーン社会の実現に最大限注力してまいります。
- 我が国は、**2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち 2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す**ことを、ここに宣言いたします。
- もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという**発想の転換が必要**です。
- **鍵となるのは、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルをはじめとした、革新的なイノベーション**です。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進めるとともに、脱炭素社会の実現に向けて、国と地方で検討を行う新たな場を創設するなど、総力を挙げて取り組みます。環境関連分野のデジタル化により、効率的、効果的にグリーン化を進めていきます。**世界のグリーン産業をけん引**し、経済と環境の好循環を作り出してまいります。
- 省エネルギーを徹底し、再生可能エネルギーを最大限導入するとともに、安全最優先で原子力政策を進めることで、**安定的なエネルギー供給を確立**します。長年続けてきた石炭火力発電に対する政策を抜本的に転換します。

出所：第203回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説（2020年10月26日）（抜粋）

IEEJ © 2020

日本の長期的な取り組みに関する現状①

- **パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略**（2019年6月11日閣議決定）
  - 最終到達点として「脱炭素社会」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現していくことを目指す
  - 2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減という長期的目標を掲げており、その実現に向けて、大胆に施策に取り組む
- **革新的環境イノベーション戦略**（2020年1月）
  - 革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画（5分野16課題）の①コスト目標と世界の削減量、②開発内容、③実施体制、④基礎から実証までの工程、を示す。
  - グリーンイノベーション戦略推進会議の設置（府省横断；2020年7月）；環境エネルギーを取り巻く情勢を共有し、2050 年の技術確立を目指した全体構想の再整理を行う
- **地球温暖化対策計画の見直し**（地球温暖化対策推進本部決定：2020年3月）
  - NDCの提出を受けて、2030 年度削減目標を確実に達成することを目指すことを確認するとともに、この水準にとどまることなく更なる削減努力を追求していく方針を新たに表明。これに基づき、「地球温暖化対策計画」の見直しに着手。計画見直し後に追加情報を国連へ提出予定
  - その後の削減目標の検討 は 、 エネルギーミックスの改定と整合的に 、 更なる野心的な削減努力 を反映した意欲的な数値を目指す（パリ協定の５年ごとの期限を待つことなく実施）

出所：各種政府資料より作成

IEEJ © 2020

日本の長期的な取り組みに関する現状②

- **第6次エネルギー基本計画の策定開始**（2020年7月、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会）
  - 次期エネルギー基本計画検討に向けた考え方（2020年10月13日）
    - ✓ ３E+Sを目指す上での課題を整理する
      - レジリエンスの重要性など新たな要素の確認
    - ✓ 今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」を実現するための課題の検証
      - 気候変動対策を進める世界の状況
      - CO2排出の太宗を占める、エネルギーの需給構造
      - 脱炭素化技術への投資確保 な最終到達点として「脱炭素社会」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現していくことを目指す
    - ✓ 2030年目標の進捗と更なる取組の検証
      - エネルギーミックスの達成状況
      - エネルギー源ごとの取組状況
      - 今後、さらに取り組むべき施策
- **2050年ゼロエミッション宣言**（総理所信表明演説：2020年10月26日）

それまで検討を進めてきた長期戦略について、2050年ゼロエミッションの実現に向けた時間的・内容的な調整が図られることになった。

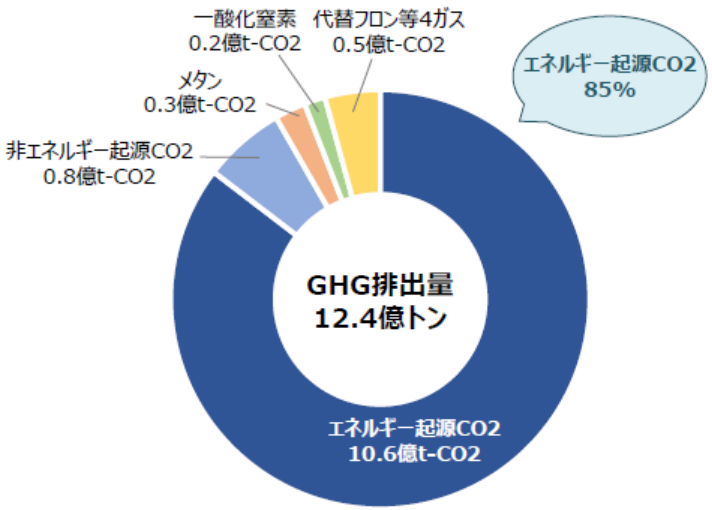
出所：各種政府資料より作成

IEEJ © 2020

日本と世界のGHG種別排出量

- **総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第33回会合**（2020年11月17日）
  - カーボンニュートラルの実現に向けては、温室効果ガス（CO2以外のメタン、フロンなども含む）の85 %、CO2の93%を排出するエネルギー部門の取組が重要である。
  - 次期エネルギー基本計画においては、 **エネルギー分野を中心とした 2050 年のカーボンニュートラルに向けた道筋を示す**。

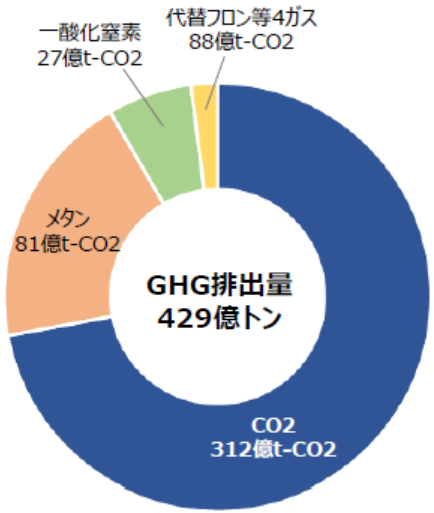
日本のGHG排出量（2018）



※CO2以外の温室効果ガスはCO2換算した数値

（出所）GIO「日本の温室効果ガス排出量データ」より作成

世界のGHG排出量（2015）



※NDC提出国のみ対象
※CO2以外の温室効果ガスはCO2換算した数値
※CO2はエネルギー起源、非エネルギー起源のいずれも含む
※国によって報告するガス種が異なり、全ての排出を把握出来ない点に留意

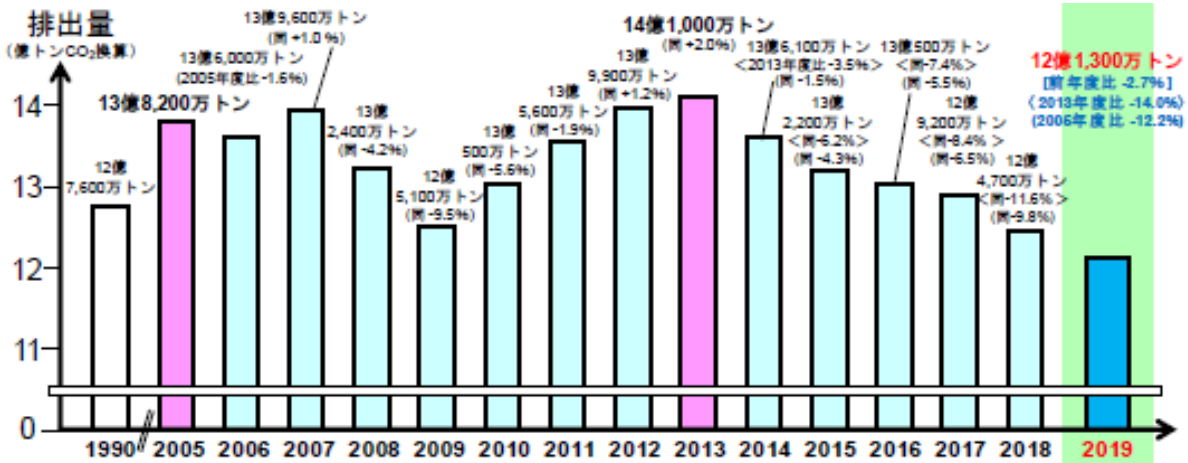
（出所）IGES NDCデータより作成

- 日本のGHGの内訳の約8割はエネルギー起源CO2が占めている。
- エネルギー起源CO2以外では非エネルギー起源CO2の排出量が多く、CO2以外ではメタンが多い。

出所：経済産業省資源エネルギー庁、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日）資料より作成

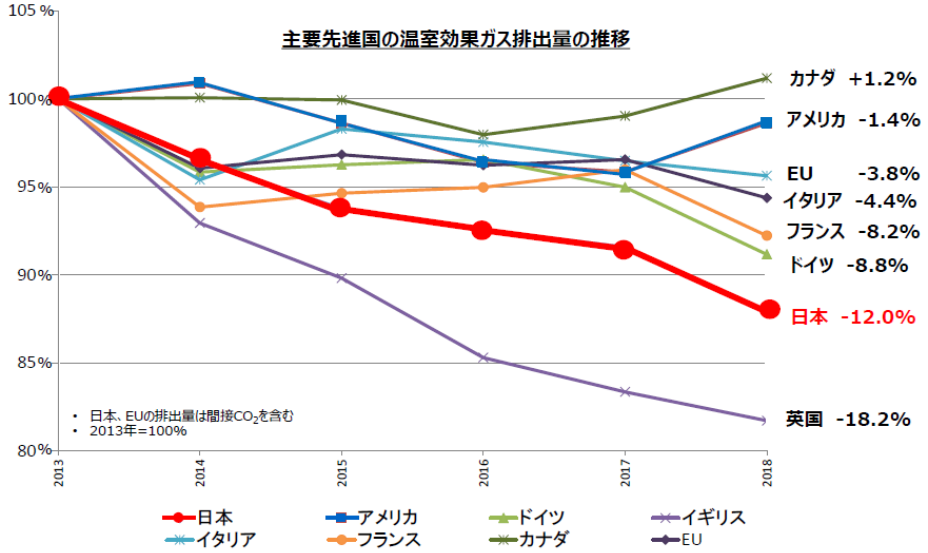
IEEJ © 2020

日本のGHG排出量の動向



注1 2019年度速報値の算定に用いた各種統計等の年報値について、速報値の算定時点で2019年度の値が未公表のものは2018年度の値を代用している。また、一部の算定方法については、より正確に排出量を算定できるよう同確報値に向けた見直しを行っている。このため、今回とりまとめた2019年度速報値と、2021年4月に公表予定の2019年度確報値との間で差異が生じる可能性がある。なお、確報値では、森林等による吸収量についても算定、公表する予定である。

注2 各年度の排出量及び過年度からの増減割合（「2013年度比」）等には、京都議定書に基づく吸収源活動による吸収量は加味していない。



（出典）Greenhouse Gas Inventory Data（UNFCCC）を基に作成

- 排出量を算定している1990 年度以降、最少を更新。実質GDP 当たりの温室効果ガスの総排出量は、2013 年度以降7 年連続で減少。
- 前年度と比べて排出量が減少した要因としては、エネルギー消費量の減少や、電力の低炭素化（再エネ拡大）等が挙げられる。
- 2013 年度と比べて排出量が減少した要因としては、省エネや、電力の低炭素化（再エネ拡大、原発再稼働）等が挙げられる。

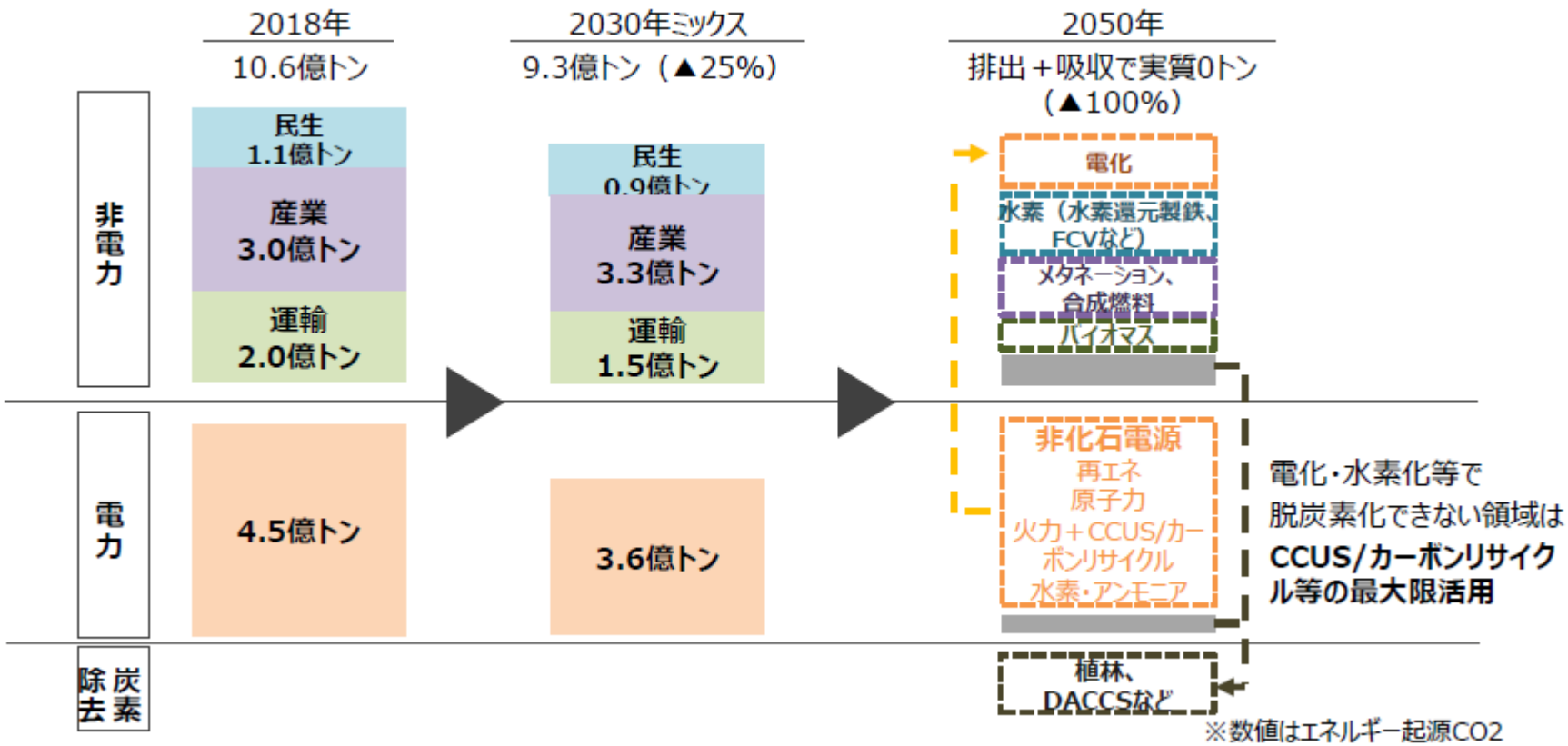
- 先進主要国（G7）の中では、2013年以降の日本のGHG排出量減少率は、英国に次いで大きい水準で推移している。

出所：環境省、2019年度（令和元年度）の温室効果 ガス排出量（速報値）＜概要＞（2020年12月8日）資料、矢作友良（経済産業省環境担当審議官）、気候変動問題を巡る情勢について、RITE革新的環境技術シンポジウム2020（2020年12月9日）より作成

IEEJ © 2020

カーボンニュートラルへの転換イメージ

- 社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、電力部門では非化石電源の拡大、産業・民生・運輸（非電力）部門（燃料利用・熱利用 ）においては、脱炭素化された電力による電化、水素化 、メタネーション、合成燃料等 を 通じた脱炭素化 を進めることが必要
- 取組を進める上では、国民負担を抑制するために既存設備を最大限活用するとともに、需要サイドにおけるエネルギー転換への受容性を高めるなど、段階的な取組が必要と指摘



出所：経済産業省資源エネルギー庁、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日）資料より作成

IEEJ © 2020

主要分野での取り組みと課題①

		脱炭素技術	克服すべき主な課題 ※薄赤色のエリアは技術的なイノベーションが必要なもの	コストパリティ
電力部門	発電	再エネ	➢ 導入拡大に向け、系統制約の克服、コスト低減、周辺環境との調和が課題	
		原子力	➢ 安全最優先の再稼働、安全性等に優れた炉の追求、継続した信頼回復が課題	
		火力＋CCUS/カーボンリサイクル	➢ CO2回収技術の確立、回収CO2の用途拡大、CCSの適地開発、コスト低減が課題	
		水素発電	➢ 水素専焼火力の技術開発、水素インフラの整備が課題	水素価格 約13円/Nm3
		アンモニア発電	➢ アンモニア混焼率の向上、アンモニア専焼火力の技術開発が課題	
産業部門	熱・燃料	電化	➢ 産業用ヒートポンプ等電化設備のコスト低減、技術者の確保、より広い温度帯への対応が課題	
		バイオマス活用（主に紙・板紙業）	➢ 黒液（パルプ製造工程で発生する廃液）、廃材のボイラ燃料利用の普及拡大に向け、燃料コストの低減が課題	
		水素化（メタネーション）	➢ 水素のボイラ燃料利用、水素バーナー技術の普及拡大に向け、設備のコスト低減、技術者の確保、水素インフラの整備が課題	水素価格 約40円/Nm3
			➢ メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題	
		アンモニア化	➢ 火炎温度の高温化のためのアンモニアバーナー等の技術開発が課題	
	製造プロセス（鉄鋼・セメント・コンクリート・化学品）	鉄：水素還元製鉄	➢ 水素による還元を実現するために、水素による吸熱反応の克服、安価・大量の水素供給が課題	水素価格 約８円/Nm3
		セメント・コンクリート：CO2吸収型コンクリート	➢ 製造工程で生じるCO2のセメント原料活用（石灰石代替）の要素技術開発が課題。 ➢ 防錆性能を持つCO2吸収型コンクリート（骨材としてCO2を利用）の開発・用途拡大、スケールアップによるコスト低減。	
		化学品：人工光合成	➢ 変換効率を高める光触媒等の研究開発、大規模化によるコスト低減が課題	

※ 主なエネルギー起源CO2を対象に整理、製造業における工業プロセスのCO2排出も対象
コストパリティは既存の主要技術を対象に燃料費のパリティ水準を算出

*水素発電のパリティはLNG価格が10MMBtuの場合、水素還元製鉄は第11回CO2フリー水素WGの資料より抜粋（100kW級の純水素FCで系統電力＋ボイラーを置換）

出所：経済産業省資源エネルギー庁、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日）資料より作成

IEEJ © 2020

主要分野での取り組みと課題②

		脱炭素技術	克服すべき主な課題 ※薄赤色のエリアは技術的なイノベーションが必要なもの	コストパリティ
民生部門	熱・燃料	電化	➢ エコキュート、IHコンロやオール電化住宅、ZEH,ZEB等を更に普及させるため、設備コスト低減が課題	
		水素化	➢ 水素燃料電池の導入拡大に向けて、設備コスト低減、水素インフラの整備が課題	
		メタネーション	➢ メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題	
運輸部門	燃料（乗用車・トラック・バスなど）	EV	➢ 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、充電インフラの整備、充電時間の削減、次世代蓄電池の技術確立が課題	電力価格 約10~30円/kWh
		FCV	➢ 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、水素インフラの整備が課題	水素価格 約90円/Nm3
		合成燃料（e-fuel）	➢ 大量生産、コスト削減を実現する燃料製造方法等の技術開発が課題	
	燃料（船・航空機・鉄道）	バイオジェット燃料/合成燃料（e-fuel）	➢ 大量生産、コスト削減を実現する燃料製造方法等の技術開発が課題	
		水素化	➢ 燃料電池船、燃料電池電車の製造技術の確立、インフラ整備が課題	
		燃料アンモニア	➢ 燃料アンモニア船の製造技術の確立	
炭素除去	DACCS、BECCS、植林		➢ DACCS：エネルギー消費量、コスト低減が課題 ➢ BECCS：バイオマスの量的制約の克服が課題 ※CCSの適地開発、コスト低減は双方共通の課題	

*DACCS：Direct Air Carbon Capture and Storage、 BECCS：Bio-energy with Carbon Capture and Storage
**ガソリン自動車との比較。ガソリン価格が142.8円/Lの時を想定（詳細は第11回CO2フリー水素WGの資料を参照）

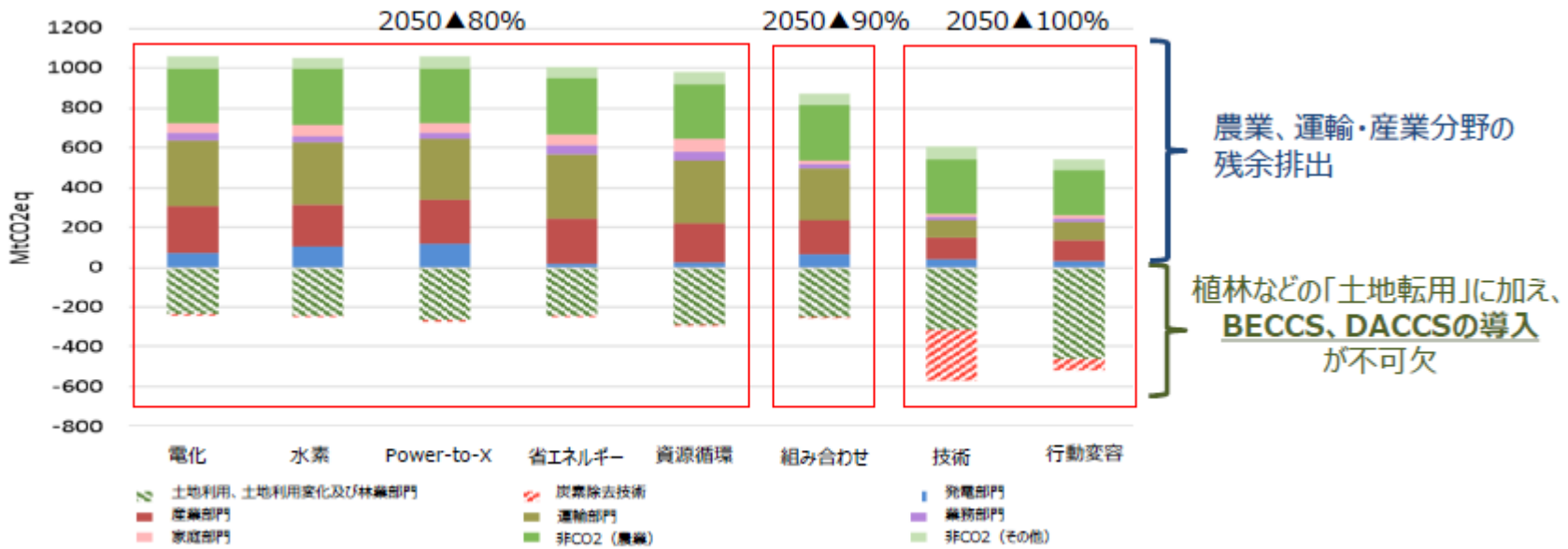
※ 主なエネルギー起源CO2を対象に整理、製造業における工業プロセスのCO2排出も対象
コストパリティは既存の主要技術を対象に燃料費のパリティ水準を算出

出所：経済産業省資源エネルギー庁、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日）資料より作成

IEEJ © 2020

EUのカーボンニュートラル戦略

- 「電化」、「水素」、「合成燃料」、「省エネ」、「資源循環」の各シナリオでは▲80%になるように分析。「組み合わせ」はこれらを費用対効果の高い方法で▲90%になるようにしたもの。
- 農業や運輸、産業などの部門では、現在の技術では排出ゼロを実現できず、カーボンニュートラルの実現には、植林などの「土地利用に加え」、BECCS（バイオマス発電 CCS）、DACCS（大気からのCO2回収＋CCS）などの炭素除去（ネガティブエミッション）技術の活用が不可欠とされている。
- 各シナリオで電化率・電力需要・電力消費の増加、電力消費者価格の上昇を想定 。
- 研究開発が進展することにより、対策コストが低減していくことへ期待することに言及。



出典）A Clean Planet for all IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM (2018), Fig.20

- **カーボンニュートラル実現に向けた視点は、日本と類似性が認められる**

出所：経済産業省資源エネルギー庁、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日）資料より作成

IEEJ © 2020

次期エネルギー基本計画策定の前提

- 2050 年カーボンニュートラルへの道筋 は、技術の進展や社会状況の変化など、様々な不確実性が存在することを踏まえ、 2030 年のエネルギーミックスのように、一定の積み上げのもと確実に実現すべき目標として捉えるのではなく、様々なシナリオを想定した上で目指すべき方向性として捉えるべき。
- 我が国の長期戦略においても、「将来の「あるべき姿」としてのビジョンを掲げる」こととしており、加えて、既に2050年カーボンニュートラルを表明しているEU・英国においても、カーボンニュートラルの位置づけとしては達成の方向性を示すビジョンという位置づけとされている。
- このため、2050 年カーボンニュートラル実現に向けて提示する道筋も、現時点で想定しうる道筋で あり、今後の技術の進展などに応じて柔軟に見直していくべき点に留意が必要ではないか。

✓ 2050年目標達成に向けた取り組みについては、現時点でその実現可能性が明確ではない技術開発要素が多く含まれており、複数の可能性のあるシナリオの想定と、コスト目標等を設定し、継続的にレビューと修正を行っていくというアプローチを指向（現在のエネルギー基本計画の2050年に向けた「複線シナリオ」と同様の考え方）

✓ 2030年のエネルギーミックスのような、数値的なエネルギー構成目標の設定は技術開発の展開を見ながら、将来的に検討が進められる可能性

出所：経済産業省資源エネルギー庁、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日）資料より作成

IEEJ © 2020

グリーン成長戦略

成長戦略実行計画（政府成長戦略会議：2020年12月1日）

第3章　2050年カーボンニュートラルに向けたグリーン成長戦略（抜粋）

1．革新的なイノベーションの推進

➢ 2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指し、以下の支援策を講じる

（1）革新的技術開発

- 重点分野は、①**電化＋電力のグリーン化**（次世代蓄電池技術など）、②**水素**（熱・電力分野等を脱炭素化するための水素大量供給・利用技術）、③**CO2固定・再利用**（カーボンリサイクル、CO2回収・貯留付バイオマス発電等）
- 重点分野の技術開発を一気に進めるため、**国家プロジェクトを推進**する。この際、これまでの技術開発支援と異なり、国が定めた2030年の技術目標達成のコミットメントを開発企業に求め、**複数年度にまたがる継続的支援を行う新たな開発方式を導入した基金を設ける**。

（2）企業投資の喚起

（3）ESG投資の推進

過去に例のない2兆円の基金を創設し、野心的なイノベーションに挑戦する企業を今後10年間、継続して支援していく（12月4日総理記者会見）

2. エネルギー・環境政策の再構築

3. グリーン成長戦略の実行計画

➢ カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な、**水素、自動車・蓄電池、カーボンリサイクル、洋上風力、半導体・情報通信などの分野**について、①年限を明確化した目標、②研究開発・実証、③規制改革・標準化などの制度整備、④国際連携などを盛り込んだグリーン成長戦略の実行計画を早期に策定し、関係省庁が一体となって、全政府的に取組を拡大する

出所：政府成長戦略会議、成長戦略実行計画（案）（2020年12月1日）より作成

IEEJ © 2020

今後の政策検討の流れと検討課題

これまでの検討状況	今後の検討の方向性
グリーンイノベーション戦略推進会議 ・長期戦略「今世紀後半のできるだけ早期」のカーボンニュートラルを目指し、 ・**2050年「ビヨンドゼロ」技術の確立**を目指す。 ・WGで個別分野の進捗状況をフォローアップ。「プロジェクト・アウトルック」を作成（10/13）	**グリーンイノベーション戦略推進会議** ・2050年カーボンニュートラルを目指し、 ①**2050年「ビヨンドゼロ」技術の確立の加速** ②2050年**社会実装**に向けた**重要分野の目標など**の策定（年末を目途）
総合資源エネルギー調査会 ・「エネルギー基本計画」の見直しを検討開始。（10/13）	**総合資源エネルギー調査会** ・温室効果ガスの８割を占めるエネルギー分野についての検討を加速。
中央環境審議会・産業構造審議会 ・「地球温暖化対策計画」の見直しを検討開始。	**中央環境審議会・産業構造審議会** ・ポストコロナ社会の変化も見据えて、非エネルギー分野を含めた検討を加速。

検討結果を
各種会議、決定
に反映

成長戦略会議

地球温暖化
対策計画

パリ協定
長期戦略
など

- 成長戦略を勘案した技術革新促進のための支援措置の具体化・実施
- 2030年目標の強化の有無（エネルギー基本計画＆地球温暖化対策計画）と政策措置
- COP26に向けた対応のあり方
- ゼロエミッション社会実現に向けた国民のリテラシー（理解と行動）向上が必要

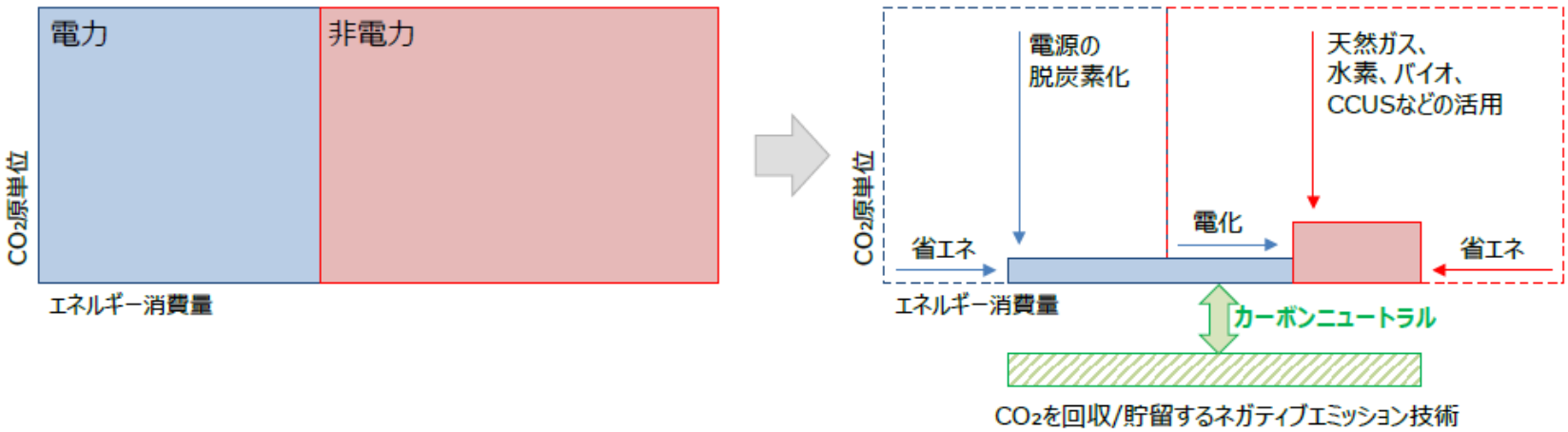
出所：矢作友良（経済産業省環境担当審議官）、気候変動問題を巡る情勢について、RITE革新的環境技術シンポジウム2020（2020年12月9日）より作成

IEEJ © 2020

グリーンイノベーションの方向性

- 2050年カーボンニュートラルという困難な課題を実現するためには、
  ①既存の技術を最大限に活用・**普及を推進**し、**新たな技術の社会実装**に重点的、計画的に取り組むことが重要。各国ともこれに取り組んでいる。
  ②省エネ、電化、電源の脱炭素化、水素化を進めても、化石燃料を使わない姿は現実的ではなく、**CO_2を回収・貯留するネガティブエミッション技術も重要**であること
  ③**脱炭素化が難しい産業部門における技術・対策**については、長期的な不確実性があるため、**複数のオプション**で取り組んでいく必要があること
  も、充分に意識して検討する必要がある。

CO_2排出削減のイメージ

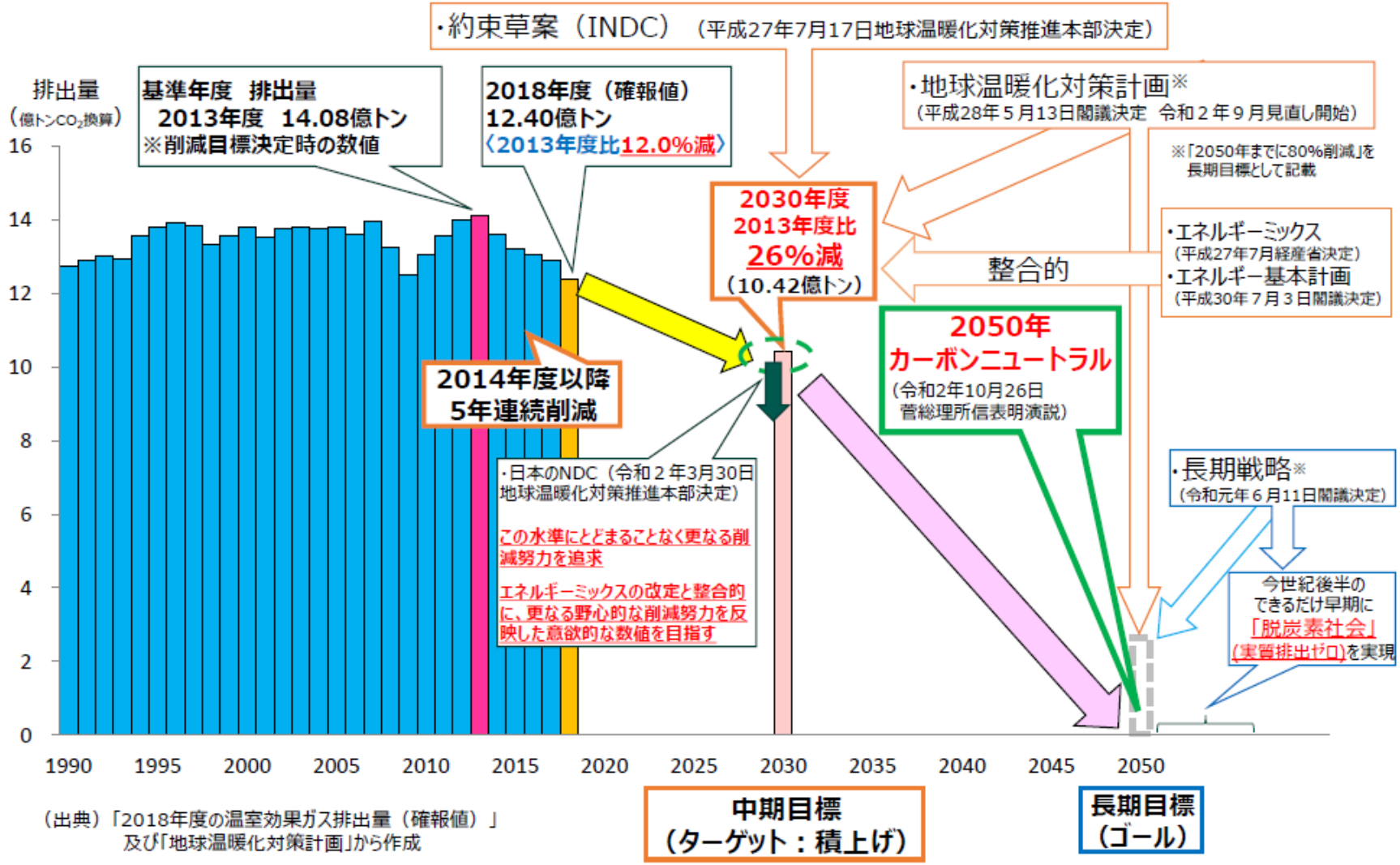


出所）（公財）地球環境産業技術研究機構秋元氏資料を簡略化

出所：2050年カーボンニュートラルに向けたグリーンイノベーションの方向性、経済産業省第4回 グリーンイノベーション戦略推進会議ワーキンググループ会合（2020年11月27日）資料

IEEJ © 2020

ゼロエミッション目標と移行措置



（出典）「2018年度の温室効果ガス排出量（確報値）」
及び「地球温暖化対策計画」から作成

出所：地球温暖化対策を巡る最近の動向について、環境省第1回地球温暖化対策の推進に関する制度検討会（2020年11月5日）資料

IEEJ © 2020

COP26で想定される論点

概要

日程：2021年11月1日（月）～11月12日（金）

場所：英国・グラスゴー

議長：アロク・シャルマ大臣（英国ビジネス・エネルギー・産業戦略大臣）

見通し

- 議長国英国は、以下5分野に注力する予定と発表。
  - ① **クリーン・エネルギー**
  - ② **クリーン・トランスポート**
  - ③ **自然を基盤とした解決策（Nature Based Solutions）**
  - ④ **適応とレジリエンス**
  - ⑤ **（上記をすべて包含する）ファイナンス**
- **各国が再提出したNDCの内容について、気候変動枠組条約事務局が統合報告書**を作成予定。**野心引き上げが大きな争点**になる見込み。
- 2025年以降の**長期資金目標（途上国への支援額）についての議論**開始。
- COP25に引き続き、**脱石炭**を求めるイベントやスピーチが見込まれる。（COP25では、グテーレス国連事務総長が「石炭中毒」発言、脱石炭同盟は複数のイベントを開催、デンマークが脱石炭同盟をベースにCOP26に向け「End of Coal Alliance」を提示）
- COP25で合意に至らなかった**パリ協定６条（市場メカニズム）の実施規則**等について引き続き議論。

- **COP26までに（以降に）国内で検討すべき事項は何か？**

出所：矢作友良（経済産業省環境担当審議官）、気候変動問題を巡る情勢について、RITE革新的環境技術シンポジウム2020（2020年12月9日）より作成

IEEJ © 2020

国民負担とゼロエミッション化への理解

国民のゼロエミッション化に向けた経済的負担軽減が必要?!

- 再生可能エネルギーの大量導入実現に向けた課題を克服していくためには、 ①脱炭素調整力（蓄電地、水素） 、 ②慣性力の確保 、③革新的太陽光電池 や ④浮体式洋上風力 などの革新的技術をイノベーションを通じて実現し、コスト低減を図りつつ社会実装していく必要がある。
- 特に、需要地から遠いエリアで再エネを大量導入していくためには、 大規模な系統整備が必要。
- 再エネ設備については、 FIT 制度の下で再エネ賦課金を国民全体で負担しながら導入拡大を進めてきており、2020年の再エネ賦課金は約2.4 兆円、一家庭あたり年間約10,000 円の負担。価格目標の実現に向けてコスト低減を進めていくが、同時に、適地が限られる中で、むしろ開発コスト上昇する可能性もある。
- このように2050 年までに不確実性もある中で、どのように、イノベーションの実現見込み、 国民負担を抑制しつつ大量導入を実現するシナリオを検討していく必要がある。

ゼロエミッション化への国民の行動参画を促すアプローチのあり方は？

【照明・家電】

5つ星家電買換えキャンペーン
5つ星省エネ家電への買換えや
LEDへの交換を推進

【自動車】

チョイス！エコカーキャンペーン
エコカーの買換えを推進

【冷暖房・給湯】

エコ住キャンペーン
断熱住宅や省エネ建材等を推進

<関連> エコドライブ
環境負荷の少ない運転を推奨

<関連> スマートムーブ
公共交通機関、自転車や
徒歩など、エコな移動方法を推奨

<関連> できるだけ１回で受け取りませんかキャンペーン
宅配便の再配達防止を推進

<関連> クールビズ＆ウォームビズ
夏季・冬季の冷暖房の
適正使用を呼び掛け

規制強化？
炭素価格？

出所：2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第33回会合）（2020年11月17日地球温暖化対策を巡る最近の動向について、環境省第1回地球温暖化対策の推進に関する制度検討会（2020年11月5日）資料

IEEJ © 2020