2050年カーボンニュートラルに向けた政策動向

令和３年７月

経済産業省

環境政策課長　中原廣道

I.　気候変動に関する国際動向

i.　各国の動向

ii.　民間の動向

II.　2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021年6月18日公表）の基本的考え方

III. グリーン成長戦略の主な政策

①　予算（グリーンイノベーション基金）

②　税制

③　金融

③-2　トランジションファイナンス

④　規制改革・標準化

④-2　カーボンプライシング

Ⅳ.　グリーン成長戦略の主な分野における取組

Ⅰ． 気候変動に関する国際動向

ⅰ． 各国の動向

ⅱ． 民間の動向

欧州における気候変動政策の状況

- 2019年12月、欧州委員会はフォン・デア・ライエン欧州委員長のトッププライオリティである、**「欧州グリーンディール」**を発表。
- 2020年3月に、**「2050年カーボンニュートラル」**目標を含む長期低排出発展戦略をUNFCCCに提出。
- コロナ対策として2020年7月21日、**コロナからの復興計画を盛り込んだ総額1.8兆ユーロ規模の次期ＥＵ７か年予算（多年度財政枠組み：MFF)及び復興基金**に合意。経済復興と合わせて、デジタルや気候変動対策の促進、レジリエンスの向上を強調。※復興基金（7500億€）の**37%を気候変動に充当**することを表明。（約35兆円）
- 2020年12月に**2030年目標として少なくとも55%の排出削減（1990年比）との目標を示した**NDCを国連に提出。
- 2021年7月に、欧州委員会は、炭素国境調整措置（CBAM）等の新規提案、EU-ETSの対象拡大や省エネ指令・再エネ指令、自動車CO2排出規制の関連法制の見直し等を含む**政策パッケージ「Fit for 55」を提案**。今後欧州議会や欧州理事会で審議予定。

＜欧州の温室効果ガス削減目標など＞

- 2020年3月に、**「2050年カーボンニュートラル」**目標を含む長期戦略を国連に提出。
- 2020年12月に、欧州委員会は2030年に**少なくとも55%の排出削減（1990年比）**を目指すとの目標を示したNDCをUNFCCC事務局に提出。
- 2021年6月28日に、上記目標を法的拘束力のある目標とする**「欧州気候法案」を欧州理事会が採択**（7月1日より発効）

＜欧州ポストコロナ復興計画予算＞

- 2020年12月に欧州理事会（首脳級）で合意。**2021年から運用開始。**
- EU予算：**7年間で約70兆円を「グリーンリカバリー」に充当**。（予算総額約230兆円（1.8兆€）の30%相当）
- 予算総額約230兆円（1.8兆€）のうち復興基金約約90兆円（7,500億€）の37%、**約35兆円を3年間**でグリーン分野に集中投入。

＜復興基金の内訳＞

- **復興・強靭化資金（約77兆円）**
- 研究開発支援（約0.6兆円）
- グリーン移行ファンド増額　（約1.2兆円）
- その他、労働者・中小企業・観光文化支援約6兆円
- 地域振興約0.9兆
- 医療用品備蓄約0.2兆円など

＜気候変動政策パッケージ「Fit for 55」＞

- **EU排出権取引制度（EU-ETS）指令**：対象分野拡大（建築、海上・陸上輸送）
- **努力分担規則（ESR）**：EU全体の削減目標を30%→40%に引き上げ
- **再生可能エネルギー指令（RED）**：2030年時点32%→40%に引き上げ（最終エネルギー）
- **エネルギー効率化指令（EED）**：2030年時点32.5% → 36%（最終エネルギー）
- **自動車CO2排出規則：乗用車**：2030年時点：-37.5% → -55%に引き上げ。
  2035年時点：-100%（内燃機関車販売中止）
- **エネルギー税指令**：「非効率的で大気汚染を起こす」燃料に対してより高い課税を導入
- **炭素国境調整措置（CBAM）**：「鉄鋼、セメント、肥料、アルミニウム、電力」を対象に、EU-ETSの炭素価格と連動した形で、炭素国境調整措置を導入を検討。

＜その他の政策＞

- 代替燃料インフラ指令（AFID）
- 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）に関する規制
- 気候変動社会ファシリティ（EU-ETSからの収益を財源とするファンド）
- 新EU森林戦略
- ReFuelEU Aviation（持続可能な航空燃料の普及）
- FuelEU Maritime（海上輸送における再生可能・低炭素燃料の導入）

英国における気候変動政策の状況①

- 2008年、「2050年に1990年比で少なくとも80%減」という目標を含む**「気候変動法」**を制定。メイ首相（当時）が2050ゼロの法制化をアナウンスしたことを受け、2019年6月に「気候変動法」を改正する形で、**2050年ネットゼロをG7で初めて法制化**。
- 法制化を受け、2019年11月に財務省による**「ネットゼロ・レビュー」**が開始。2020年12月17日に第一案を発表。2021年の春に、イノベーションや競争力、家計への影響などの分析を含む最終報告書を公表予定。
- 2020年12月12日、2030年までに1990年比で68%排出削減するというNDCをUNFCCCに提出。
- 長期目標達成の道筋として**カーボンバジェットを定め**、**第5期（2028～2032年）に1990年比で57%削減するという目標**を2016年に発表。2020年12月9日に気候変動委員会は、第6次（2033～2037年）に1990年比で78%削減するという、カーボンバジェット報告書を公表。

※最もバランスの取れたシナリオでは、2035年までに発電を完全に脱炭素化。再エネ比率は2030年までに60%，2035年までに70%、2050年までには80%を想定。

※2018年4月に国連に提出している長期戦略では、改正前の「2050年に1990年比で少なくとも80%減」にとの目標になっており、「気候変動法」の改正を受けた長期戦略の改定は行われていない。

【気候変動法の概要】（2019年6月改正）

①2050年目標：ネットゼロ目標を法制化

②カーボンバジェットの設置：5年間の排出量の上限を設置し、それを達成するための政策等の立案を行う。

※現状、5次（2028-2032）1990年比▲57%まで決定されている。第6次（2033-2037）はCCCより、▲78%で提案。

③気候変動委員会（CCC）の設置

※独立した助言機関。カーボンバジェットの設定・達成に関して、英国政府に対する助言を行うほか、達成に向けた進捗を監視する。2019年5月には、英国政府の要請を受ける形で、「ネットゼロ報告書」を公表。

【ガソリン車・ディーゼル車の新車販売禁止】（2020年11月17日発表）

英国政府は**ガソリン車やディーゼル車の新車販売**を、これまでの計画より5年前倒しして、**2030年までに禁止**すると発表。ハイブリッド車についても2035年に新車の販売を禁止するとしていて、代わりに充電スタンドの整備や購入の補助などを通じて、電気自動車などの普及を推進。

【NDC再提出】（2020年12月12日）

温室効果ガスの削減目標を2030年までに1990年比で68%に引き上げ。

（出典）UK，Climate Change Act 2008， UK, The Carbon Budget Order 2016

英国における気候変動政策の状況②

- 2020年11月18日、英国ジョンソン首相は、政策文書「**グリーン産業革命にむけた10項目**」を発表。2050年カーボンニュートラルに向け、**英国政府は120億ポンド（約1兆6,560億円※ ）**を投資し、**民間投資も380億ポンド以上を見込む**。**2030年までにグリーン関連雇用を25万人生み出す計画**。※*1*ポンド＝１３８円で計算

① **洋上風力**：2030年までに4,000万KWの洋上風力発電を導入（うち１00万KWは浮体式、現状（約1,000万KW）の４倍。6万人の雇用創出。

② **水素：**2030年までに500万KWの低炭素水素製造能力を開発。

※「福島水素エネルギー研究フィールド（*FH2R*））の製造能力は*1*万*KW*

③ **原子力**：大規模原子力と、小規模・革新炉の開発。約６億ポンドをSMR研究開発を含む原子力支援に充てる。1万人の雇用創出。

④ **電気自動車**：2030年にガソリン車・ディーゼル車の新規販売禁止。ディーゼルトラックのフェイズアウトを検討。ハイブリッドは条件付き（炭素排出ゼロで長距離走行可能）で2035年まで販売可能。13億ポンドをEV充電スタンド支援、5.82億ポンドを超低排出車の購買支援、EVバッテリーの開発・大量生産支援に5億ポンドを支出。4万人の雇用創出。

⑤ **公共交通：**鉄道、バスへの投資拡大、自転車専用レーンの拡大。

⑥ **航空・海上交通**：サステイナブル航空燃料（SAF）の混合義務化を検討、クリーン海上交通実証事業の実施。

⑦ **建築物**：毎年60万基のヒートポンプを2028年まで導入し、5万人の雇用創出。

⑧ **CCUS**：合計10億ポンドのCCUSインフラファンド等により、 2030年までに1,000万トンのCO_2回収。5万人の雇用創出。CCUSクラスターの運転を2サイトで2020年代半ばまでに、さらに2サイトで2030年までに開始。

⑨ **自然保護**：3万ヘクタールの森林を毎年造成。２万人の雇用創出。

⑩ **ファイナンス・イノベーション**：イノベーション支援/ロンドンをグリーンファイナンスのセンターに。

米国における気候変動政策の状況

- バイデン大統領は、気候変動対策をコロナ対策、経済回復、人種平等と並ぶ**最重要課題の一つとして重視**。また、気候への配慮を**外交政策と国家安全保障の不可欠な要素**に位置付け。インフラ整備・雇用対策を前面に出し、野心的な気候変動に関する大統領令や政策を発表。
- 就任初日に国連に再加入文書を提出し、2月19日に**パリ協定に復帰**。
- 民主党は気候変動の課題を最重要政策の一つに位置づけ。バイデン大統領は、**2035年の電力脱炭素の達成、2050年以前のネット排出ゼロ**や、クリーンエネルギー等のインフラに**2.2兆ドル**※投資する計画を発表。

※バイデン政権と一部の超党派議員は1.2兆ドルのインフラ投資計画に合意したが、引き続き調整中。その他、3.5兆ドルの民主党単独案もあり。

外交

- ◆ 中国を含む主要温室効果ガス排出国に、さらに野心的な排出削減目標を掲げるよう働きかけるため、**4月22日のアースデイに気候サミットをオンラインで開催**。2030年に温室効果ガス▲50～52%削減（2005年比）とするNDCを提出。
- ◆ 気候への配慮を**米国の外交政策と国家安全保障の不可欠な要素に位置付け**。
- ◆ 多国間・二国間のチャネルを戦略的に活用し、途上国の排出削減援助のための資金協力計画を策定。

国内

- ◆ **インフラ、自動車産業、輸送、電力セクター、建築、住宅、イノベーション等、クリーンエネルギー等の分野に10年間で2.2兆ドルの投資を実施**。これにより米国の競争力を強化し、**何百万もの新規雇用を創出**。

  ※バイデン政権と一部の超党派議員は1.2兆ドルのインフラ投資計画に合意したが、引き続き調整中。その他、3.5兆ドルの民主党単独案もあり。
- ◆ **「政府全体のアプローチ」**をスローガンに掲げ、ホワイトハウスに省庁横断的な調整を担う「国家気候担当大統領補佐官」ポストを新設する等、**政府一丸として取り組む姿勢**を明確化。連邦政府機関に対し、**炭素汚染のない電力とクリーンでゼロエミッションの自動車の調達**を指示。
- ◆ **2022年以降の化石燃料補助金を廃止**し、クリーンエネルギー技術とインフラの革新・商業化・展開を促進するための新たな機会を特定するよう指示

気候サミット（結果概要）

外務省資料

概要

1　日時・形式

2021年4月22日（木）-23日（金）（オンライン形式で一般公開（生中継））

2　目的

- 同サミットは、各国に対し、更なる気候変動対策を求め、国際社会の機運を高めることを目的として、米国が主催する会合。2030年までの取組、途上国支援、クリーンエネルギー経済への移行、イノベーション、地方自治体の取組等をテーマとして扱う。また、同サミットは、「エネルギーと気候に関する主要経済国フォーラム（MEF）」（注）の再開という位置づけでもある。

3　参加国・機関等

- 22日のセッション1（首脳級、テーマは削減目標）では、バイデン米国大統領の挨拶に続き、グテーレス国連事務総長、ジョンソン英首相、習近平中国国家主席のほか、露、印、独、加、伊、韓、仏、EU等のMEF参加国、及び途上国から計29の国・地域の首脳級が出席し、発言を行った。
- 我が国からは、首脳級セッションに菅内閣総理大臣が出席し、また、セッション3（閣僚級、テーマは気候と安全保障）では、岸防衛大臣が出席した。

4．セッション１の参加者の主な発言

- 各国の首脳が、**2030年までの排出削減目標（NDC）の更なる引上げ、2050年までの排出実質ゼロ、石炭火力発電のフェーズアウトの必要性**等について発言した。
- 菅総理からは、我が国が、2050年カーボンニュートラルと整合的で野心的な目標として、**2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す**こと、さらに、**50%の高みに向け挑戦を続ける**こと、今後、その**目標の達成に向けた施策を具体化すべく、検討を加速する**こと等を発言。

（注）米国は、2009年、温暖化対策を議論する「エネルギーと気候に関する主要経済国フォーラム（MEF）」を発足。同会合は、2009年から2016年まで毎年複数回開催されていたが、2016年以降は開催されていない。

気候サミット（結果概要）

外務省資料

セッション１の参加者の主な発言

＜バイデン米国大統領＞

- 気候変動への取組みは若者の将来のため。クリーンエネルギーを含む気候変動対応には雇用効果がある。クリーン化のための投資が、米国のこの10年間の終わりまでの排出半減を可能とし、2050年までのネットゼロを実現する。（注：米国は同日、新たに2030年目標を2005年比50-52%とすることを公表し、NDCを提出。）

＜グテーレス国連事務総長＞

- 2050年ネットゼロと整合的な2030年目標の設定、現行の資金コミットメントの達成、石炭火力発電のフェードアウト、石炭に関する資金の停止、適応・強靭化のための資金支援を50%とする等が必要。

＜ジョンソン英首相（COP26議長国）＞

- 世界最初にネットゼロを法制化。気候資金倍増、2035年に1990年比78%排出削減と取組を加速化。

＜習近平・中国国家主席＞

- 2030年までに炭素のピークを達成し、2060年までにカーボンニュートラルを達成するよう努力する。石炭火力は14次5か年計画で厳しく制限することとし、15次5か年計画で減らしていくこととする。

＜フォン・デア・ライエン欧州委員会委員長＞

- 55%以上の排出削減を行う。欧州復興計画（約1.8兆ユーロ）の30%を気候対策に充てる。

＜トルドー加首相＞

- 2050年ネットゼロに向け、従来の2030年目標（2005年比30%削減）を引き上げ、2005年比40%～45%削減を目指す。

＜文在寅・韓国大統領＞

- 2030年NDCについて、2020年の見直しから追加で引き上げ、今年中に国連に提出する。新規の海外石炭火力発電所に対する公的金融支援を全面中断する。但し、石炭火力発電の依存度が高い開発途上国の困難については考慮されるべきであり、適切な支援策が整備される必要がある。

各国の削減目標と気候変動政策

	2030目標	カーボンニュートラル目標	各国の気候変動政策への取り組み
日本	▲46% 2013年比 ＜気候変動サミット等での表明(2021年4月)＞	2050年 カーボンニュートラル ＜総理所信演説(2020年10月)＞	成長戦略の柱に**経済と環境の好循環**を掲げ、**グリーン社会の実現**に最大限注力（中略）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。 ＜第203回総理所信演説(2020年10月)＞
米国	▲50-52% 2005年比 ＜NDC再提出(2021年4月)＞	2050年 カーボンニュートラル ＜2020年7月バイデン氏の公約＞	**高収入の雇用**と**公平なクリーンエネルギー**の未来を創造し、**近代的で持続可能なインフラを構築**し、連邦政府全体で科学的完全性と証拠に基づく政策立案を回復しながら、**国内外の気候変動対策**に取り組む。気候への配慮を**外交政策**と**国家安全保障**の**不可欠な要素**に位置付け。 ＜気候危機対処・雇用創出・科学的十全性の回復のための行政行動に関するファクトシート（2021年1月)＞
EU	▲55% 1990年比 ＜NDC再提出(2020年12月)＞	2050年 カーボンニュートラル ＜長期戦略提出(2020年3月)＞	**欧州グリーンディール**は、公正で繁栄した社会に変えることを目的とした新たな**成長戦略**であり、2050年に温室効果ガスのネット排出がなく、経済成長が資源の使用から切り離された、近代的で資源効率の高い**競争力のある経済**。 ＜The European Green Deal（2019年12月）＞
英国	▲68% 1990年比 ＜NDC再提出(2020年12月)＞	2050年 カーボンニュートラル ＜気候変動法改定(2019年6月)＞	2世紀前、英国は世界初の産業革命を主導した。（中略）英国は、クリーンテクノロジー（風力、炭素回収、水素など）に投資することで世界を新しい**グリーン産業革命に導く**。 ＜The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution（2020年12月）＞
中国	2030年ピークアウト GDPあたりGHG排出 ▲65%（2005年比） ＜国連総会一般討論(2020年9月)＞ ＜気候野心サミット(2020年12月)＞	2060年 カーボンニュートラル ＜国連総会一般討論(2020年9月)＞	**エネルギー革命**を推進しデジタル化の発展を加速。経済社会全体の全面的**グリーンモデルチェンジ**、**グリーン低炭素の発展**の推進を加速。 ＜第14次五か年計画　原案(2020年11月)＞
韓国	▲24.4% 2017年比 ＜NDC再提出(2020年12月)＞	2050年 カーボンニュートラル ＜長期戦略提出(2020年12月)＞	カーボンニュートラル戦略を**将来の成長の推進力**として利用 将来世代の生存と持続可能な未来のために、GHG排出量を削減するという課題は守らなければならない国際的な課題であり、この課題は**将来の成長の機会**と見なされるべき。 ＜韓国の長期低排出発展戦略（2020年12月）＞

主な国際スケジュール

- 気候変動問題を重視する**バイデン政権の誕生**もあり、エネルギー・気候変動問題を巡る国際的な議論が、**欧州・米国を中心に活発化**。
- **10月末から始まるCOP26に向け、気候変動サミット、G7、国連総会、G20等**で**温暖化対策が中心的議題となる**。

2021年

4月22日	**米国主催の気候変動サミット**
5月20－21日	**G7気候・環境大臣会合**
6月11－13日	**G7サミット（英国コーンウォール）**
7月23日	**G20エネルギー大臣会合、気候・エネルギー合同大臣会合@ナポリ**
9月14−30日	**国連総会**
10月30−31日	**G20首脳会合@ローマ**
10月31−11月12日	**COP26@英グラスゴー**

Ⅰ． 気候変動に関する国際動向

ⅰ． 各国の動向

ⅱ． 民間の動向

ESG投資の進展

- 2006年に国連より発表された「責任投資原則（PRI：Principles for Responsible Investment）」の中で、ESGの重要性が示されたことによって、**ESG投資が主流化**した。
- 3500兆円（35.0兆ドル：世界持続的投資連合調べ）の**ESG資金の流入をめざすには、投資家の視点を理解し、適切な情報開示や説明が必要**。なかでもClimate First との認識から、気候変動に特化した国際的なイニシアティブが結成されている。

国連 責任投資原則

PRI Principles for Responsible Investment

- **<u>投資にESGの視点を組み入れる</u>**ことなどからなる機関投資家の投資原則。原則に賛同する投資機関は署名し、遵守状況を開示・報告する。
- 世界の3,772の機関が署名 （2020年３月時点）。
- 日本では**年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）**をはじめ、94の機関（DBJ、保険会社、運用機関等）が署名。**PRIの6原則**

1. 投資分析と意思決定のプロセスにESGの視点を組み入れる
2. 株式の所有方針と所有慣習にESGの視点を組み入れる
3. 投資対象に対し、ESGに関する情報開示を求める
4. 資産運用業界において本原則が広まるよう、働きかけを行う
5. 本原則の実施効果を高めるために協働する
6. 本原則に関する活動状況や進捗状況を報告する

ネットゼロ・アセット・オーナーアライアンス

- UNEP FI、PRIの主導により設立された、2050年までにポートフォリオをGHG排出ネットゼロへの移行をコミットする機関投資家グループ。
- 機関投資家35団体、運用資産総額5.6兆ドル（2021年4月時点）。日本からは第一生命が参加。

Climte Action 100＋

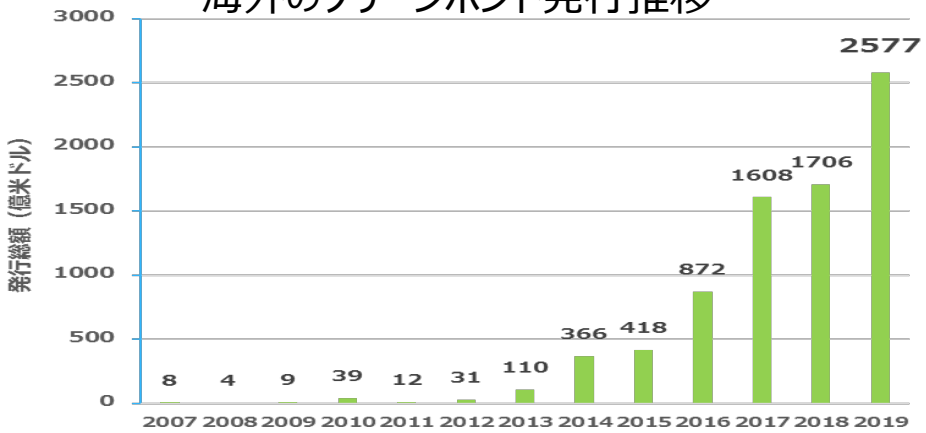
Climate Action 100+ Global Investors Driving Business Transition

- 気候変動へのエンゲージメントを推進する加盟575団体、運用資産総額54兆ドルの投資家グループ（2021年4月時点）。
- 2020年10月には、世界でも最も環境に影響を及ぼしている上場企業161社（日本企業10社を含む）にネットゼロの戦略を求める書簡を送付。

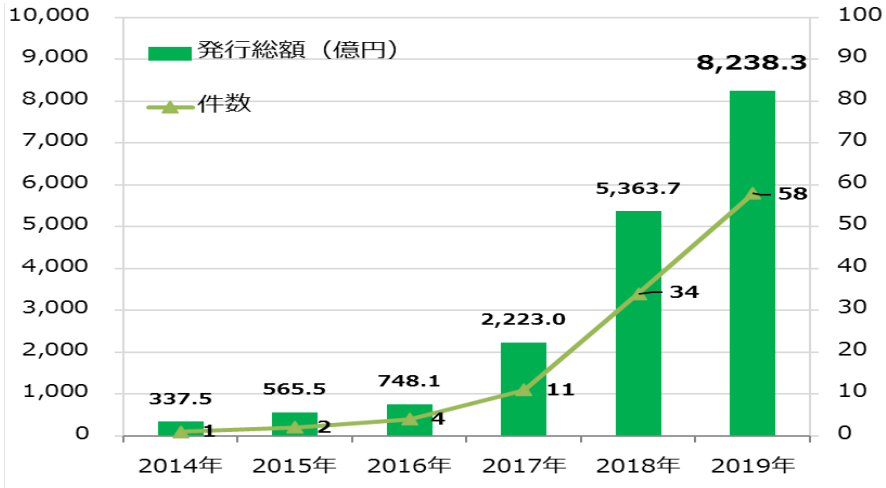
気候変動対策に対する投資の進展

- **環境対応をポジティブに評価する投資傾向：**世界のグリーンボンド発行額は、2019年度に2,577億ドル（27兆円）を突破し、過去最高。前年比51%増。
- **環境対応が不十分としてネガティブに評価する投資傾向：**温室効果ガスの排出規制により、石炭等の化石燃料が回収不能な「座礁資産」となるとする考え方があり、その結果、投資家が化石燃料関連企業から資金を引き揚げる（ダイベストメントする）事例が発生。

海外のグリーンボンド発行推移



国内のグリーンボンド発行推移



ダイベストメントの例

2015/5	ノルウェー政府系ファンド（資産9,000億ドル）による収入・発電を石炭に依存する企業への投資（80億ドル）の中止が決定
2015/10	米国カリフォルニア州では、CalPERS（カリフォルニア州職員退職年金基金）、CalSTRS（カリフォルニア州教員退職年金基金）に対し燃料炭からの投資引き上げを求める法案が成立。翌2016年1月、カリフォルニア州保険長官が州内保険会社に対し、燃料炭からの投資引き揚げと炭素関連資産の開示を要請
2017/12	✓ 世銀は、最貧困国向けの一部事業を除き、2019年以降、石油や天然ガスの探査・採掘に原則として融資しない方針を表明。 ✓ 仏アクサは、石炭産業からの28億ドル相当の投資の引き上げ、石炭火力発電所の建設に関わる企業の保険や投資を扱わない方針を発表。 ✓ オランダの金融大手INGグループは、2025年末までに石炭火力発電への依存度が５％以上の電力会社に対する融資を中止すると発表

気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）とは

- 気候関連の情報開示に関するグローバルな要請を受け、**民間主導の気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）**が発足。**2017年6月に提言をまとめた最終報告書を公表。**
- ガバナンス、戦略、リスク管理、指標・目標の4項目について開示することが求められている。

【TCFDの動き】

◆ G20からの要請を受け、**金融安定理事会（FSB）が2015年に設置した民間主導の「気候関連財務情報開示タスクフォース**（TCFD ; Task Force on Climate-related Financial Disclosures）」。

◆ Michael Bloombergを議長とする31名のメンバー（日本から2名）により構成。

◆ 2017年6月に**任意の開示フレームワークとして、最終報告書（TCFD提言）を公表**。

◆ TCFD提言に対する実際の開示状況をまとめたステータスレポートを毎年公表。

TCFD最終報告書

【開示推奨項目】

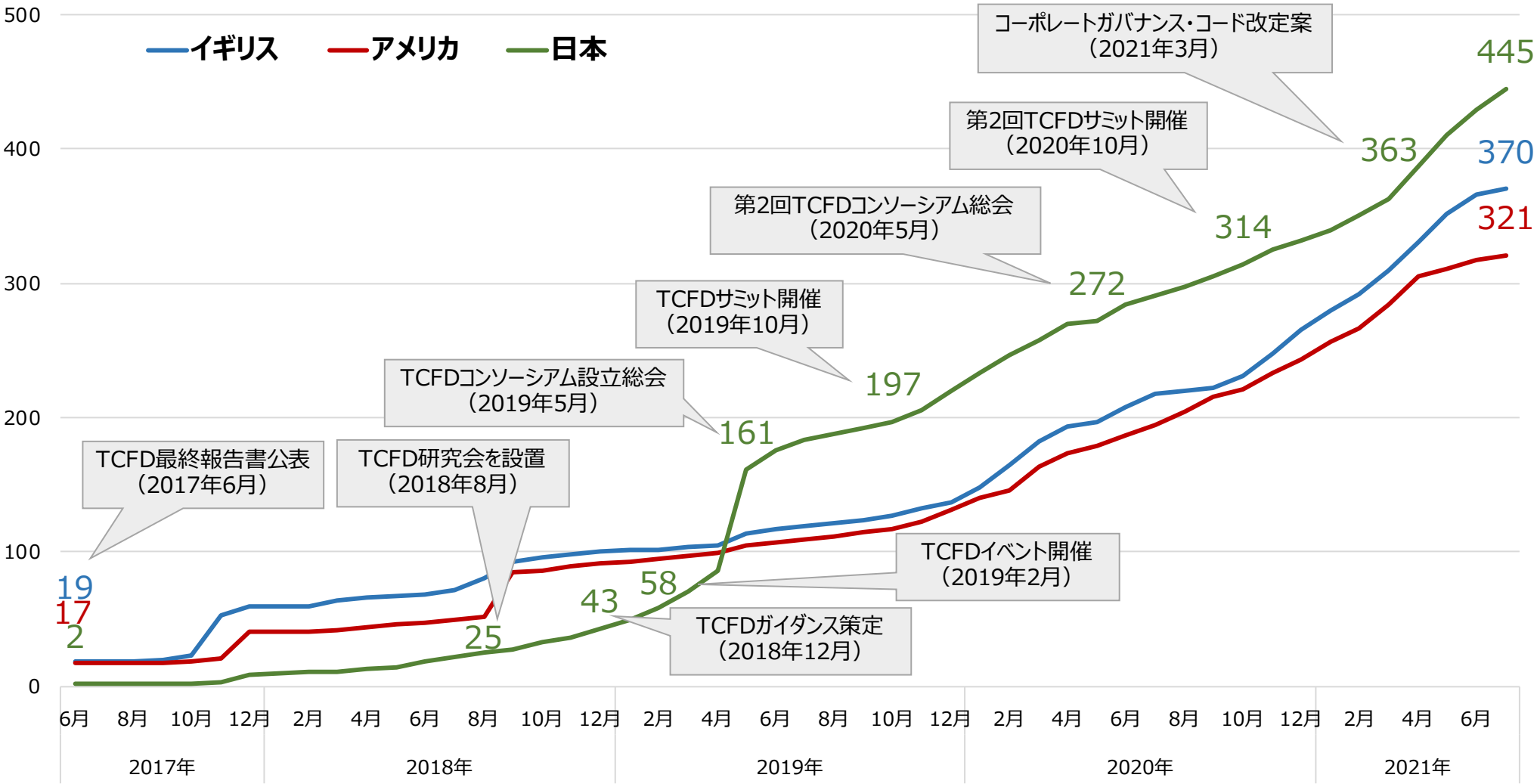
●以下の「ガバナンス、戦略、リスク管理、指標・目標」の4項目について開示することが求められている。

ガバナンス	気候関連リスク・機会についての組織のガバナンス
戦略	気候関連リスク・機会がもたらす事業・戦略、財務計画への実際の／潜在的影響（２度シナリオ等に照らした分析を含む）
リスク管理	気候関連リスクの識別・評価・管理方法
指標と目標	気候関連リスク・機会を評価・管理する際の指標とその目標

（出所）経済産業省 長期地球温暖化対策プラットフォーム「国内投資拡大タスクフォース」（第5回会合）

TCFD賛同機関数推移

- 我が国のTCFD賛同機関数はTCFDコンソーシアム設立を境に世界最多となり、その後もTCFDサミット（グリーン投資ガイダンス公表）等、各種施策により着実に増加。



2021年7月14日時点　　出所）TCFDコンソーシアム作成

Ⅱ．2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略の基本的考え方

（2021年6月18日公表）

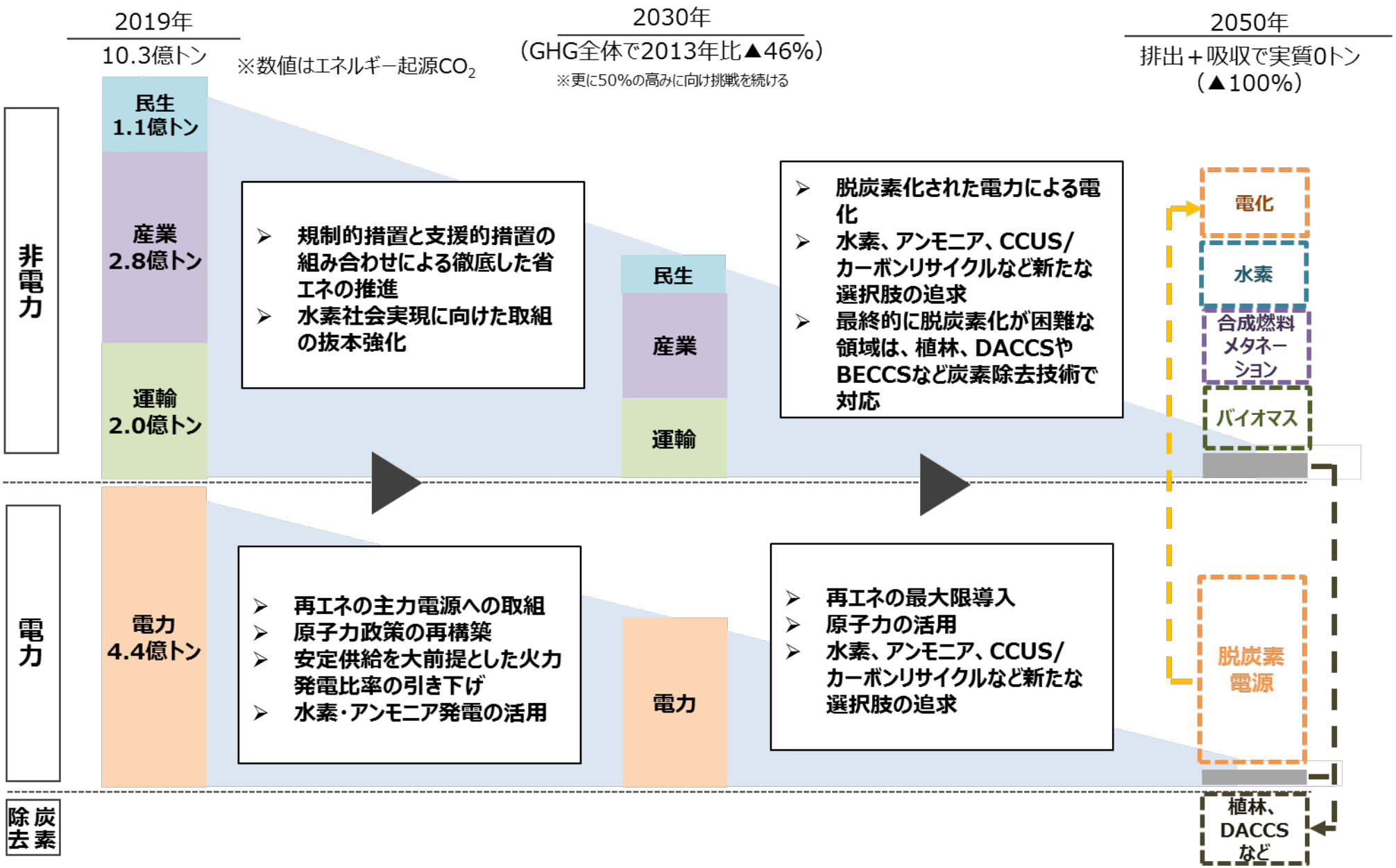
1． 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、国際的にも、**成長の機会と捉える時代**に突入。
  - ➔ 従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていく。こうした**「経済と環境の好循環」を作っていく産業政策 ＝ グリーン成長戦略**

- 「発想の転換」、「変革」といった言葉を並べるのは簡単だが、**実行するのは、並大抵の努力ではできない**。
  - ➢ 産業界には、**これまでのビジネスモデルや戦略を根本的に変えていく必要**がある企業が数多く存在。
  - ➔ **新しい時代をリードしていくチャンス**の中、大胆な投資をし、イノベーションを起こすといった**民間企業の前向きな挑戦を、全力で応援 ＝ 政府の役割**

- 国として、可能な限り**具体的な見通し**を示し、**高い目標**を掲げて、**民間企業が挑戦しやすい環境**を作る必要。
  - ➔ **成長が期待される産業（14分野：洋上風力、水素、カーボンリサイクル、自動車・蓄電池、半導体・情報通信等）**において、**高い目標**を設定し、**あらゆる政策を総動員**。
  - ➔ 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた**エネルギー政策については、エネルギー基本計画の見直しに向けた議論の中で、2030年エネルギーミックスの扱いも含め、検討を深めていく。**

2． 2050年カーボンニュートラルの実現



3．グリーン成長戦略の枠組み

- **企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせる**ため、**意欲的な目標を設定。**予算、税、規制・標準化、民間の資金誘導など、**政策ツールを総動員**。グローバル市場や世界のESG投資（3,500兆円）を意識し、**国際連携**を推進。

- 実行計画として、重点技術**分野別**に、開発・導入フェーズに応じて、2050年までの時間軸をもった**工程表**に落とし込む。技術分野によってはフェーズを飛び越えて導入が進展する可能性にも留意が必要。
  - ①研究開発フェーズ：政府の基金＋民間の研究開発投資
  - ②実証フェーズ　　：民間投資の誘発を前提とした官民協調投資
  - ③導入拡大フェーズ：公共調達、規制・標準化を通じた需要拡大→量産化によるコスト低減
  - ④自立商用フェーズ：規制・標準化を前提に、公的支援が無くとも自立的に商用化が進む

- 2050年カーボンニュートラルを見据えた**技術開発から足下の設備投資まで**、企業ニーズをカバー。
  規制改革、標準化、金融市場を通じた需要創出と**民間投資拡大を通じた価格低減**に政策の重点。
  - 予算（高い目標を目指した、**長期の技術開発・実証**を、**2兆円のグリーンイノベーション基金で支援**）
  - 税（**黒字企業：　投資促進税制**、研究開発促進税制、　**赤字企業：　繰越欠損金**）
  - **規制改革**（水素ステーション、系統利用ルール、ガソリン自動車、CO2配慮公共調達）
  - **規格・標準化**（急速充電、バイオジェット燃料、浮体式風力の安全基準）
  - **民間の資金誘導**（**省エネ等の着実な低炭素化（トランジション）へのファイナンス促進**、情報開示・評価の基準など金融市場のルールづくり）

4．成長が期待される14分野

足下から2030年、
そして2050年にかけて成長分野は拡大

エネルギー関連産業

- ①洋上風力・太陽光・地熱産業（次世代再生可能エネルギー）
- ②水素・燃料アンモニア産業
- ③次世代熱エネルギー産業
- ④原子力産業

輸送・製造関連産業

- ⑤自動車・蓄電池産業
- ⑥半導体・情報通信産業
- ⑦船舶産業
- ⑧物流・人流・土木インフラ産業
- ⑨食料・農林水産業
- ⑩航空機産業
- ⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業

家庭・オフィス関連産業

- ⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業
- ⑬資源循環関連産業
- ⑭ライフスタイル関連産業

※時間の都合上、赤字の分野のみ紹介

Ⅲ．グリーン成長戦略の主な政策

1 予算（グリーンイノベーション基金）

※2021年７月１日現在

主な今後の取組

- 企業の野心的な挑戦を後押しするため、２兆円のグリーンイノベーション基金を造成済み。
  - 過去に例のない２兆円の基金をNEDOに造成。
  - 特に重要なプロジェクトについて、官民で野心的かつ具体的な目標を共有した上で、今後10年間、技術開発から実証・社会実装まで一気通貫で支援。
  - 水素の大規模サプライチェーン構築プロジェクトや、水電解装置の大型化に関するプロジェクトの公募を実施。
  - また、製鉄プロセスにおける水素活用技術の開発・実証や洋上風力の低コスト化、次世代船舶・次世代航空機の開発等について検討が具体化。
  - 水素関連のプロジェクトについては、2021年夏頃にも事業を開始。
- 多様な主体が関与できる柔軟な仕組みづくりとする。
  - 中小・ベンチャー企業の参画を促していくことが有効な領域については、
    ① ベンチャー企業等との効果的な連携を採択審査の考慮要因とする。
    ② 小規模プロジェクトの柔軟な組成
    ③ 開発テーマの分割公募
    ④ 既存の中小・ベンチャー支援策との連携
    などにより、幅広い主体が参画しやすい制度とする。
- 基金事業の運営に関する「基本方針」を策定（2021年３月）。選択と集中を図り、絞り込んで重点的投資を実現する。
  - 成果最大化のため、企業の経営者に経営課題として取り組むことへの強いコミットメントを求め、幅広いステークホルダーを交えて、継続的に取組状況等を確認。
  - 取組が不十分である場合の事業中止や、委託費の一部返還、目標の達成度に応じて国がより多く負担するインセンティブ措置、等の仕組みを導入。
  - CO_2削減効果や経済効果等を考慮し、特に重要な分野に対して重点的に投資。
  - 幅広い専門性を持つ有識者を交え、プロジェクトごとの内容を審議。

グリーンイノベーション基金事業の基本方針の概要（令和3年3月12日公表）

経済産業省は、基金事業における支援対象、成果を最大化するための仕組み及び実施体制等、**各研究開発分野に共通して適用する事業実施に係る方針を「基本方針」として定める**。事業の進捗を踏まえ、**基本方針の内容は柔軟に見直す**。

1 目的・概要

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、**NEDOに２兆円の基金**を造成し、**野心的な目標にコミットする企業等**に対して、**10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援**

2 目標

(プロジェクト単位)

野心的な2030年目標
（性能、コスト等）

基金事業全体で横断的に
・国際競争力
・実用化段階(TRL等)
・民間投資誘発額
等の指標をモニタリング

- **CO_2削減効果**
- **経済波及効果**

3 支援対象

グリーン成長戦略において実行計画を策定している重点分野であり、**政策効果が大きく、社会実装までを見据えて長期間の継続支援が必要な領域に重点化**して支援

- ✓ 従来の研究開発プロジェクトの平均規模（200億円）以上を目安
- ✓ 国による支援が短期間で十分なプロジェクトは対象外
- ✓ 社会実装までを担える、企業等の収益事業を行う者を主な実施主体（中小・ベンチャー企業の参画を促進、大学・研究機関の参画も想定）
- ✓ 国が委託するに足る革新的・基盤的な研究開発要素を含むことが必要

4 成果最大化に向けた仕組み

研究開発の成果を着実に社会実装へ繋げるため、**企業等の経営者に対して、長期的な経営課題として粘り強く取り組むことへのコミットメント**を求める

（企業等の経営者に求める取組）

・応募時の長期事業戦略ビジョンの提出
・経営者によるWGへの出席・説明
・取組状況を示すマネジメントシートの提出

（コミットメントを高める仕組みの導入）

①取組状況が不十分な場合の事業中止・委託費の一部返還等

②目標の達成度に応じて国がより多く負担できる制度（インセンティブ措置）の導入

5 実施体制

外部専門家の知見も取り入れ、関係機関が緊密に連携した、**透明性・実効性の高いガバナンス体制**を構築

グリーンイノベーションプロジェクト部会
・「基本方針」の審議
・「分野別資金配分方針」の作成　等

設置・報告

分野別ワーキンググループ（WG）
・各プロジェクトの内容・規模等の審議
・各プロジェクトの取組状況の確認　等

基本方針案の提示・審議

研究開発・社会実装計画※1案の提示・審議

進捗報告・助言

経済産業省
・部会・WGの事務局
・基本方針の作成
・各プロジェクトの企画立案※2　等

補助・連携

NEDO
・資金の管理・運用
・公募・審査・検査・支払等にかかる事務
・専門家による技術・事業面の助言　等

6 事業の流れ

2021年3月中	3月以降順次	4月以降順次	毎年	随時
基本方針の作成 ・部会での審議	**プロジェクトの組成** ・WGでの審議 ・分野別資金配分方針の作成	**プロジェクトの実施** ・公募・審査・検査・支払等	**プロジェクトの評価** （NEDO→WG→部会） ・定期的モニタリング	**プロジェクトの終了** ・事後評価 ・完了又は中止

※1 プロジェクトの2030年目標・研究開発項目・対象技術の成熟度（TRL等）・予算規模等を記載した計画書（素案をWGで審議）
※2 関係省庁のプロジェクト担当課室も含む

2 税制

主な今後の取組

- カーボンニュートラルに向けた投資促進税制
  - 産業競争力強化法の計画認定制度に基づき、以下①②の設備導入に対して、最大10%の税額控除又は50%の特別償却を措置（改正法施行から令和５年度末まで３年間）。

  ①大きな脱炭素化効果を持つ製品の生産設備の導入

  ②生産工程等の脱炭素化と付加価値向上を両立する設備の導入

- 繰越欠損金の控除上限引き上げの特例
  - 新型コロナの影響等により欠損金を抱える事業者が、産業競争力強化法の計画認定制度に基づき、カーボンニュートラル実現等を含めた「新たな日常」に対応するための投資を行った場合、欠損金の繰越控除の上限を、投資額の範囲で、50%から最大100%に引き上げる（コロナ禍で生じた欠損金が対象。控除上限引上げ期間は、最長５事業年度）。

対象設備の例

①大きな脱炭素化効果を持つ製品

- 省電力性能に優れたパワー半導体
- 電気自動車等向けのリチウムイオン蓄電池
- 燃料電池
- 洋上風力発電設備の主要専用部品

②生産工程等の脱炭素化と付加価値向上を両立する設備

- 最新鋭の熱ボイラー設備
  （事業所等の生産性向上とCO_2の排出削減を図る「炭素生産性」という指標が相当程度向上する設備）

- 研究開発税制の拡充
  - コロナ前に比べて売上金額が２%以上減少していても、なお積極的に試験研究費を増加させている企業は、研究開発税制の控除上限を法人税額の25%から30%までに引き上げ。

3 1．金融
2．トランジションファイナンス

主な今後の取組

- 円滑な資金供給に向け、ガイドラインやロードマップを整備する。
  - グリーンボンドガイドラインについて、発行手続や環境整備等について更なる検討を行い、2021年度内に改定。
  - 2021年５月に公表したトランジション・ファイナンス基本指針を基に、脱炭素に向けた移行の取組について、一足飛びでは脱炭素化できない鉄鋼、化学等の多排出産業向けの分野別ロードマップを策定。
  - アジア等新興国のエネルギートランジションを進めるべく、アジア版トランジション・ファイナンスの考え方の策定・普及を推進。
- グリーンボンド等の社債等取引市場を活性化する。
  - グリーンボンド等の取引が活発に行われる「グリーン国際金融センター」の実現を目指す。金融実務からみて利便性が高い情報基盤の整備を図る。
  - グリーンボンド等の適格性を評価する民間の認証枠組みの構築や評価機関の育成を後押し。
  - ESG評価機関の在り方（透明性やガバナンス等）を検証。
- サステナビリティに関する開示を充実する。
  - 2021年６月に改訂されたコーポレートガバナンス・コードにより、プライム市場上場企業に対し、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）等の国際的枠組みに基づく、開示の質と量の充実を促進。
  - IFRS財団における、サステナビリティに関する比較可能で整合性の取れた開示枠組みの策定に積極的に参画。
- 金融機関による融資先支援と官民連携を推進する。
  - 気候変動に関連する金融機関自身のリスク管理を求めるべく、監督当局によるガイダンス策定等を実施。
  - 特に、地域金融機関については、各種の情報提供、ノウハウ共有等を通じて、地域資源を活用したビジネス構築や地域課題の解決のモデルづくりを推進。
- 様々な金融制度による支援を実施する。
  - トランジションの取組に対する成果連動型の利子補給制度（３年間で１兆円規模の融資）を創設。
  - 2021年１月、JBICに「ポストコロナ成長ファシリティ」を創設。
  - 同年２月、DBJに「グリーン投資促進ファンド」を創設。

サステナブルファイナンスを巡る動向｜EUの動向（EUタクソノミー）

- EUでは、**サステナブル・ファイナンス**として、グリーンを定義して民間資金を誘導する政策措置がとられ始めている。**第一のアクションとして掲げられているのが「タクソノミー」の策定**。
- **タクソノミーとは、EUとして環境的にサステナブルな経済活動を分類・定義したもの**であり、言わば**“経済活動のグリーン・リスト”**。
- このリストに基づいて、事業会社は売上におけるグリーン比率の開示や、金融機関は自らの貸出債権等の金融資産のグリーン比率の開示等を義務づけられることになる。

○ タクソノミー適格（例）

再エネ発電

電気自動車

風力タービンの製造

ICT活用による気象データ分析

× タクソノミー不適格（例）

石炭火力発電

ハイブリッド自動車／内燃自動車

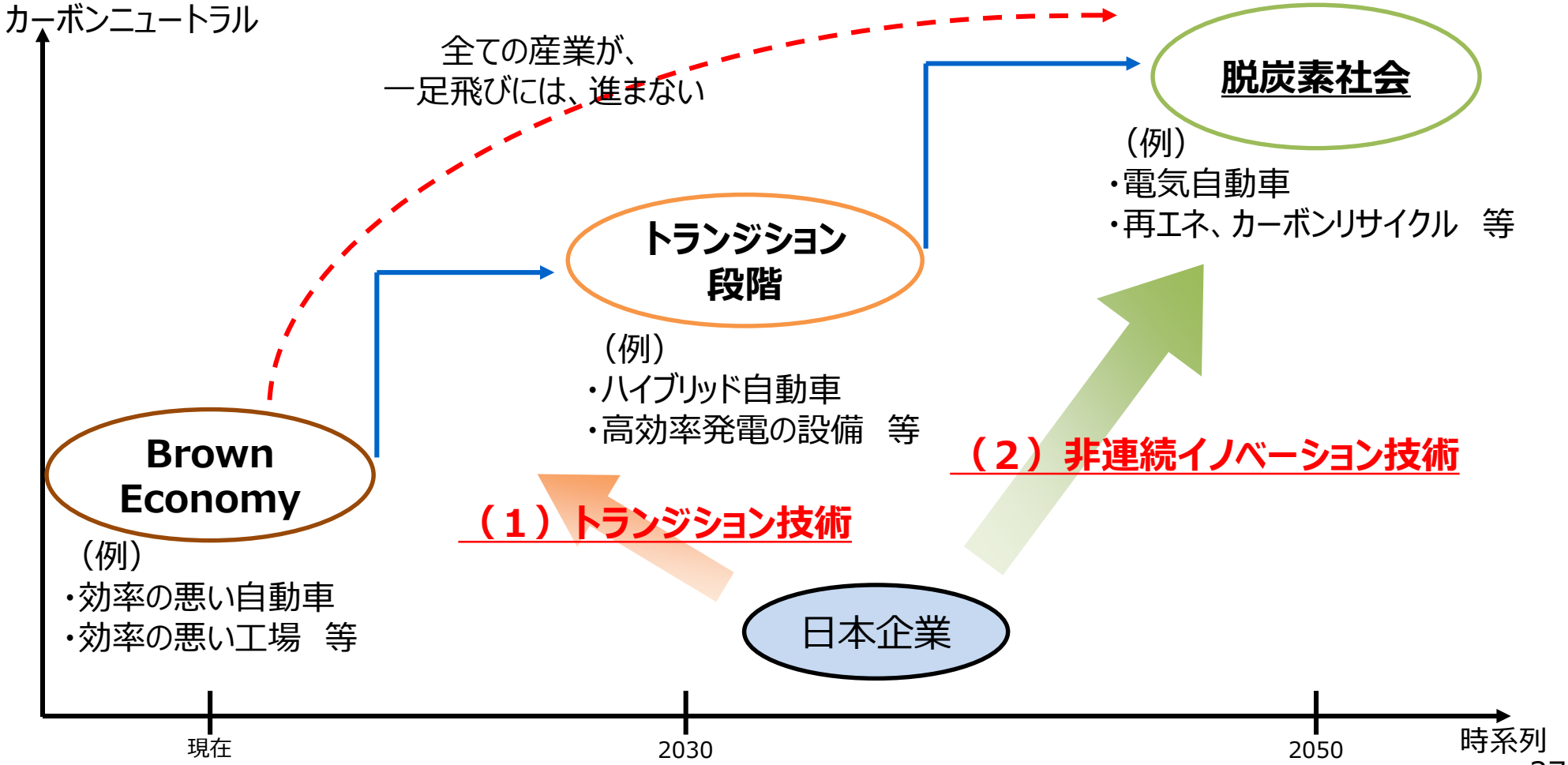
原子力発電

CCSなしガス火力発電

※2021年3月、JCRが人間の健康や環境に外を及ぼす科学的根拠は明らかでない旨の報告書を公表。専門家による評価を経て、今夏までに最終結論。

温暖化対策の着実な「移行（トランジション）」の重要性

- 地球全体で「脱炭素社会」を目指すには、再エネ等の既に脱炭素化しているものの導入を進めることは重要。
- 他方、**全ての産業が、一足飛びに脱炭素化できないのも事実**であり、**如何に、低炭素化に向けた移行（トランジション）を進めるか**が、途上国も含めて考えると重要。



クライメートファイナンス分野の政策の経緯
＜トランジション・ファイナンスの推進＞

- グリーンか、否かの２元論で整理するＥＵタクソノミーへの対応として、脱炭素に向けた省エネやエネルギー転換などの「移行」に焦点を当て、そこに資金供給を促す、「トランジション・ファイナンス」を推進。

- 昨年12月の国際原則を踏まえて、金融庁・環境省・経産省で、**トランジション・ボンドやトランジション・ローンとラベリングするための「基本指針」を今年５月に策定。**

多排出産業が脱炭素に向けた道筋を描くための分野別のロードマップを策定。

クライメート･トランジション･ファイナンスに関する基本指針

2021年5月

金融庁・経済産業省・環境省

金融庁 経済産業省 環境省

トランジション・ファイナンス基本指針の概要

【基本指針の位置づけ】

- 産業界が脱炭素・低炭素投資を行う際に、「**トランジション・ボンド」、「トランジション・ローン」と名付けて資金調達を行うことを可能とするために、事業会社、証券会社、銀行、評価機関、投資家等に示す手引き**。特に、多排出産業における脱炭素への移行の資金調達を支える。
- グリーンボンド原則等を公表している国際資本市場協会（ICMA）が昨年12月9日に発表した「クライメート・トランジション・ファイナンス・ハンドブック」という**国際原則を踏まえ**、**策定**。
- 本指針は、個別の産業分野毎の閾値や**「石炭火力は非適格で、LNG火力は適格である」といった、個別分野の閾値（タクソノミー的な内容）を示すものではない。**

※個別分野のトランジションの判断に活用する目安は、多排出分野を対象とした「ロードマップ」を策定予定。

【基本指針のポイント】

ICMAが、国際原則にて示す４つの要素（①戦略、②マテリアリティ（重要度）、③科学的根拠、④透明性）に基づいて、開示に関する論点、開示事項・補足、外部レビューに関する事項を記載。

- トランジション・ファイナンスは、資金調達を必要とする個別プロジェクトに注目するだけではなく、**脱炭素に向けた企業の「トランジション戦略」やその戦略を実践する信頼性・透明性を総合的に判断**。
- 脱炭素に向けた**トランジション戦略は**、**科学的根拠に基づいたものであるかを示す必要**があり、国際的に認知されたIEA等のシナリオに加えて、日本の基本指針ではパリ協定と整合的な各国のNDCや、分野別ロードマップ等も追加。
- ボンドを発行する大企業のみならず、**中堅・中小企業も「トランジション・ローン」での融資を受けることが可能**に。その際、**適切な情報開示も求められる**。

【参考】トランジション・ファイナンス環境整備検討会・基本指針

- 検討会にて、トランジション・ファイナンス基本指針を策定し、トランジション・ボンド/ローンとして資金供給するために必要な手引きを証券会社、銀行、評価機関、事業会社等に示す。

2020年度

トランジション・ファイナンス環境整備検討会

METI、MOE、FSA

トランジション・ファイナンス基本指針（日本版）

ICMAの「ハンドブック」等、国際基準と研究会の議論を基に、日本版の基本指針の取りまとめ。

参照

主な使用目的	主なユーザー			
トランジション・ローン	銀行等	事業会社	評価機関	投資家
トランジション・ボンド	証券会社			

2021年度

分野別ロードマップ

CO2多排出産業を中心に産業政策を踏まえた脱炭素化に向けた分野（業種）別ロードマップを策定

運輸	製造業			エネルギー	
海運	鉄	化学	紙・パルプ	電力	ガス

・基本指針に記載されてない細部は、市場で形成されていく部分も多いと想定
・具体的な案件の判断については、ロードマップ作成、モデル事業での実践（事例）を通じて、市場形成を図る

基本指針とロードマップの関係性

- 「基本指針」は、トランジション・ボンドなどのラベリングして商品化するために考慮すべき、基本的な考え方をまとめたもの。
- このため、個別分野での企業のトランジション戦略の適格性を判断するための参考として、分野別のロードマップを策定し、適格性の判断の参考とする。

＜分野別ロードマップの概要＞

項目	概要
目的	事業会社　－　トランジション・ファイナンスを検討する企業のトランジション戦略策定の参考 金融機関等　－　事業会社の戦略の適格性を判断するために参照
前提	ＮＤＣ、長期戦略、グリーン成長戦略、エネルギー基本計画等、各種政策との整合
内容	・2050CN到達点のイメージ（各分野の脱炭素化） ・技術ロードマップ（実装タイミング、ＣＯ２排出削減量）、投資額（コスト）等 ・脱炭素への道筋は、科学的根拠に基づくものであること（※）
作成主体	各業所管省庁
進め方	・経済産業省では、産業技術環境局と業所管の担当原局（製造局、資エ庁）で「ロードマップ検討会」を開催し、有識者の参画の下、ロードマップを策定

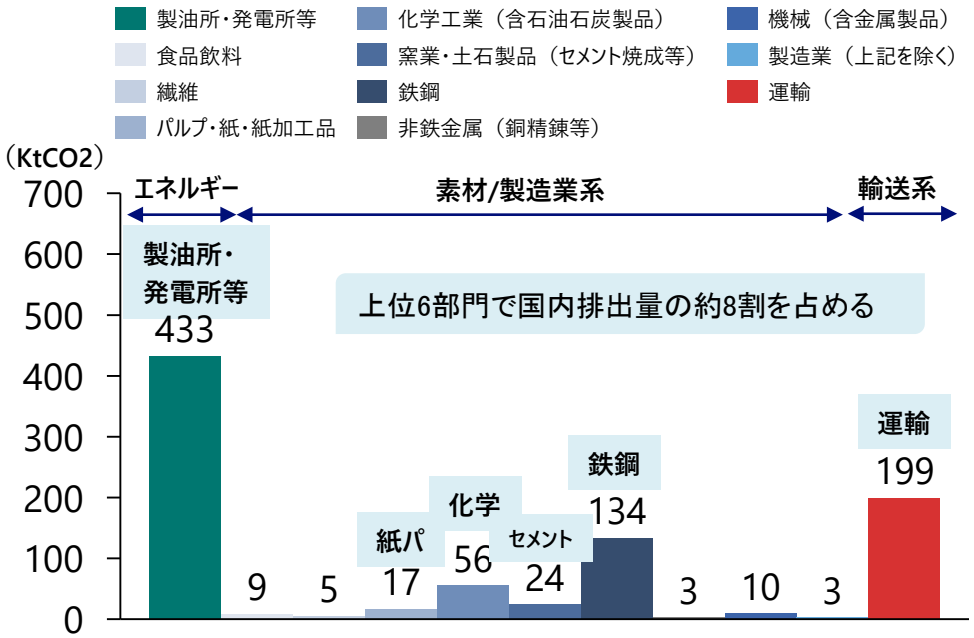
※科学的根拠はパリ協定と整合する国際的に認知されたシナリオ/ロードマップを活用する

ロードマップ～対象分野の選定

- ロードマップは、①CO2多排出産業であること、②CO2排出ゼロのための代替手段が技術的・経済的に現状利用可能ではなく、トランジションの重要性が高いこと　などを理由に、分野を選定。
- 今年度、経産省では鉄鋼、化学、セメント、電力、ガス、石油などの７分野で策定予定。

※海運に関しては、国交省が2020年3月にロードマップを策定済。

国内部門別CO2排出量（配分前）（2019年度速報値）



出所）国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスのデータをもとに作成
（国立環境研究所　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
（1990～2019年度））

※第三次産業、家庭、非エネルギー起源排出は含めていない

多排出でロードマップが必要とされうる分野

エネルギー系	電力、ガス、石油
素材系	鉄鋼、セメント、化学、紙・パルプ
輸送系	自動車、船舶※、航空

※国交省（船舶はロードマップ策定済）

＋ 事業会社のニーズに応じて検討

各分野のカバー範囲については、事業者の活用ニーズ等も踏まえ検討

4 1．規制改革・標準化 2．カーボンプライシング

主な今後の取組

- 規制・制度の整備を進める。
  - 洋上風力について、風車撤去時の残置許可基準の明確化や航空障害灯の設置基準の緩和等、規制の総点検に基づく検討を加速化。
  - 住宅を含む省エネ基準の適合義務付けなど、規制措置を強化。
  - 蓄電池ライフサイクルでのCO_2排出見える化等を、2021年度を目途に制度的枠組み等を検討。

- 標準化に積極的に取り組む。
  - 液化水素運搬に必要なローディングアームなど関連機器の標準化を検討。
  - 燃料アンモニアの燃料としての仕様や、窒素酸化物の排出基準等の国際標準化。
  - ルール形成による市場創出の力を評価する「市場形成力指標Ver1.0」の開発・公開。

- 成長に資するカーボンプライシングについて躊躇なく取り組む。
  - クレジット取引
    - 非化石価値として、水素・アンモニアの対象追加を検討。
    - 最終需要家も調達できる再エネ価値の取引市場の新たな創設を提起。
    - J-クレジットについて、森林経営等に伴う環境価値のクレジット化や、利便性確保のためのデジタル化を推進。
  - 排出量取引・炭素税
    - 負担の在り方にも考慮しつつ、プライシングと財源効果両面で投資の促進につながり、成長に資する制度設計ができるかどうか、専門的・技術的な議論を進める。
  - 炭素国境調整措置
    - WTOルールと整合的な制度設計であるべきなど、基本的考え方を提案。導入の妥当性や制度の在り方について、カーボンリーケージ防止等の観点で、同じ立場の国等と連携して対応。

カーボンニュートラル（CN）を巡る動向①

- 世界で120以上の国家、グローバル企業などが続々とカーボンニュートラルを表明する中、企業・産業界・国のそれぞれのレベルで、脱炭素社会に向けた大競争時代に突入。気候変動対策と整合的なビジネス戦略・国家戦略が、国際競争力の前提条件になりつつある。

事業活動における脱炭素化

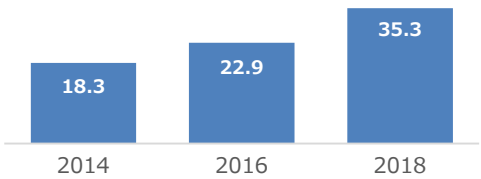
海外に加え、日本でもサプライチェーン全体での脱炭素化を目指す動きが見られる

		目標年	
海外	Microsoft（IT）	2030	カーボンニュートラル
海外	Apple（IT）	2030	
国内	武田薬品工業（製薬）	2040	
国内	リコー（エレクトロニクス）	2050	
国内	キリン（食料品）	2050	

投資家の動向

世界的にESG投資（2018年：3000兆円）が伸びる中、日本でも**環境ファイナンスが拡大**

＜世界全体のESG投資額推移（兆USD）＞



＜サステナブルファイナンス目標（うち環境関連）＞

	目標金額	目標年度
3メガバンク	30兆円	2029～2030

（出典）GSIA "Global Sustainable Investment Review"
各社プレスリリース

企業価値評価への導入

企業価値評価において、**脱炭素の水準を考慮する動き**が見られる

＜TCFD＞

提言書の中で、**インターナル・カーボンプライシングの設定を推奨**。

＜CDP＞

国際的なイニシアチブであるCDPは、企業への気候変動の質問書におけるカテゴリーの1つとして、**カーボンプライシングを設定**し、気候変動の取組を評価。

企業

CSRの一環で環境活動を実施

ESGやSDGsなど
経営課題として対応

産業界

自社内で低炭素化へ取組

サプライチェーン全体で
脱炭素化へ取組

国

環境対応コストが低い方が
立地競争上優位

環境対応への遅れが
立地競争上不利に

カーボンニュートラル（CN）を巡る動向②

- 気候変動対策が域外に及びうる動きとして、EUやアメリカでは、気候変動対策の不十分な国からの輸入品に対して、国境調整措置を検討するなどの動きが見られる。
- また、各国でのCNを目指す動きの中で、企業等によるオフセットニーズの増加を想定し、民間でのボランタリークレジットの取引も高まりを見せ始めている。

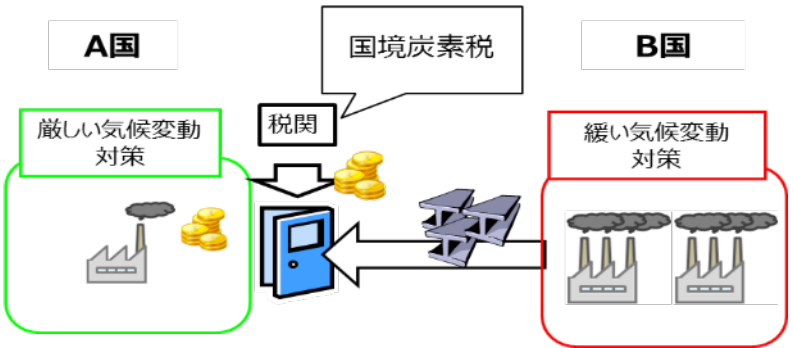
＜国境調整措置＞

- ✓ 国境調整措置とは、**炭素排出量に応じて水際で調整措置を講じる政策手法**。
- ✓ 例えば、**排出量の多い国からの輸入**について、**国境において関税を賦課**することが考えられる。

（欧州）
- ✓ グリーンディールにおいて、EU域外からの**特定の品目について、炭素価格を課す**としている。**2021年7月に制度案を公表、2023年には暫定的な導入を予定**。

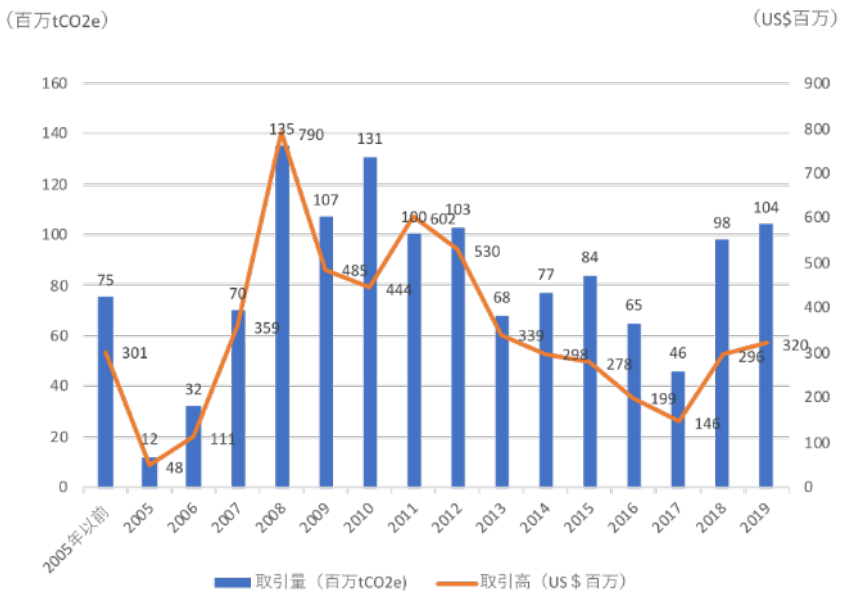
（米国）
- ✓ バイデン大統領は、公約に組み込む。（民主党要綱に記載）

（例：国境炭素税を課す場合）



＜ボランタリークレジット＞

ボランタリークレジットの取引動向



（出典）Ecosystem Marketplace "Voluntary Carbon and the Post-Pandemic Recovery" 2020を踏まえて日本エネルギー経研究所作成

カーボンニュートラルに関する企業を取り巻く環境

- グローバル企業が続々とカーボンニュートラルを表明し、サプライチェーン全体に脱炭素化の要請が高まる中で、国内企業の自社及びエネルギー調達時の脱炭素化のニーズが高まっている。

＜これまで＞

製造業
（CO2排出の約３割）

発電所
（CO2排出の約４割）

電気

再エネ　18%
原子力　6%

センサー

世界シェア５割

自動車

国内生産の約半分を輸出

＜世界のトレンドと産業界のニーズ＞

非化石電気で製造しないと**調達しない**

製造段階でCO2を削減しないと**販売させない**

- **非化石電気**を調達したい
- **自社排出量を減らしたい（投資/クレジット購入）**
- 削減努力をしない外国品に対して**不利にならないよう**にして欲しい

カーボンプライシングの全体像

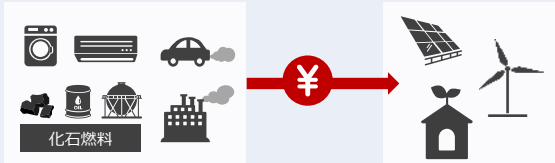
- 炭素に価格を付け、排出者の行動を変容させる政策手法。
- 環境省、経済産業省が連携して、成長に資する制度を設計しうるかという観点から検討。
- 次のような仕組みを幅広く検討。

1. カーボンプライシングの類型

国内

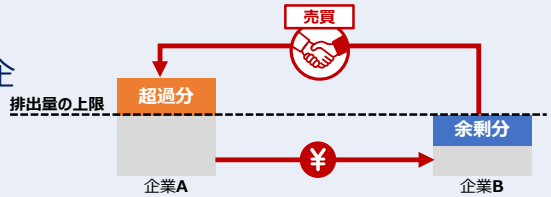
炭素税

- **燃料・電気の利用（＝CO2の排出）に対して、その量に比例した課税**を行うことで、炭素に価格を付ける仕組み



国内排出量取引

- **企業ごとに排出量の上限を決め**、上限を超過する企業と下回る企業との間で「排出量」を売買する仕組み
- 炭素の価格は「排出量」の需要と供給によって決まる



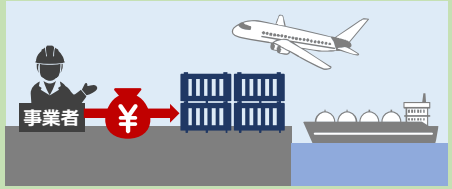
クレジット取引

- CO2削減価値を証書化し、取引を行うもの。日本政府では**非化石価値取引、Jクレジット制度、JCM（二国間クレジット制度）**等が運用されている他、民間セクターにおいてもクレジット取引を実施。

炭素国境調整措置

CO2の価格が低い国で作られた製品を輸入する際に、CO2分の価格差を事業者に負担してもらう仕組み

※CO2の価格が相対的に低い他国への生産拠点の流出（カーボンリーケージ）や、その結果として世界全体のCO2排出量が増加することを防ぐことが目的



国際

国際機関による市場メカニズム

- 国際海事機関（ＩＭＯ）では炭素税形式を念頭に検討中、国際民間航空機関（ＩＣＡＯ）では排出量取引形式で実施

社内

インターナル・カーボンプライシング

- 企業が独自に自社のCO2排出に対し、価格付け、投資判断などに活用

世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会　中間整理に向けて

カーボンニュートラル（CN）を取り巻く状況　－炭素削減のグローバル競争時代－

- 125カ国・1地域が2050年までのCNを表明。
- ESG金融の進展。脱炭素化・低炭素化への移行が、資金調達の条件になりつつある。
- グローバルセットメーカーを起点とする、脱炭素化を要請するサプライチェーン上の新たな取引慣行

1. **CNへの移行に向けた新たな企業ガバナンス**
   ・消費者・取引先・金融市場・労働市場等のマルチステイクホルダーから、情報開示等を通じて規律付け
2. **CO2削減の捉え方の変化：「削減すること」が市場で評価（価値）**
   ・手法や場所等に応じた削減価値の多様化、投入財としてのCO2への注目（カーボンリサイクル）
3. **カーボンプライシングへの注目度の高まり**
   ・自主的なクレジット取引や、国際的なクレジット市場拡大の動き（TSVCM）／欧州等における炭素国境調整措置の検討／企業による自主的な炭素への価格付け（Internal Carbon Pricing）の拡大/中国排出量取引制度（全国）施行等

カーボンプライシングの現状認識

- □ カーボンプライシングとは、炭素に価格をつけ、排出者の行動を変容させる経済的手法
- □ 政府だけでなく、民間によるプライシングも存在。国際的にも注目が上昇。

	政府によるプライシング	民間によるプライシング
国内	炭素税 ➢ 燃料・電気の利用（=CO2排出）に対して、その量に比例した課税を行うことで、炭素に価格を付ける仕組み 国内排出量取引（上限規制あり） ➢ 企業ごとに排出量の上限を決め、上限を超過する企業と下回る企業との間で「排出量」を売買する仕組み ➢ 炭素の価格は「排出量」の需要と供給によって決まる	インターナル・カーボンプライシング ➢ 企業が独自に自社のCO2排出に対し、価格付け、投資判断などに活用 国内クレジット取引 ➢ CO2削減価値をクレジット・証書化し、取引を行うもの。政府では非化石価値取引、Jクレジット、JCM（二国間クレジット制度）等が運用されている他、民間セクターにおいてもクレジット取引を実施
国際	炭素国境調整措置 ➢ CO2の価格が低い国で作られた製品を輸入する際に、CO2分の価格差を事業者に負担してもらう仕組み	海外ボランタリークレジット取引 ➢ 海外におけるCO2削減価値をクレジット・証書化し、取引を行うもの。VCSやGSなどが代表的。 ➢ 取引の標準化と市場規模を15倍に拡大するイニシアティブ（TSVCM）が進行中。

- □ 政府によるプライシングは、民間でのプライシングの動きも踏まえることが重要。
- □ 日本では全ての化石燃料に何らかのエネルギー税制が導入されており、総税収は約4.3兆円（CO2　1トンあたり4,057円）。※FIT賦課金の総額約2.4兆円を加えると約6.7兆円（CO2 1トンあたり6,301円）
- □ 産業界や消費者等の行動を左右する　全体のエネルギー価格（本体価格＋炭素税＋エネルギー税等＋FIT賦課金等）が国際的に見ても高い水準。
  （なお、必ずしも炭素比例での負担となっていないとの声もある）

成長に資するカーボンプライシングの基本的な考え方

- □ 2050CNの実現に向けて、経済と環境の好循環という観点から、下記の視点に基づいて、**成長に資するカーボンプライシング**を推進する。

- ➢ 企業の研究開発や設備投資の意欲・能力を削ぐものではなく、イノベーションや積極的な投資を促すものであること
- ➢ グローバルビジネスの潮流を踏まえて、他国とのビジネス上の競争環境に不利が生じない制度設計を行うこと
- ➢ 脱炭素に向けた行動変容を促すシグナルは、制度や価格、市場の存在、見える化など、様々な形態が存在することを踏まえて、負担の増大よりもメリットの提供を優先させつつ、主体ごとに最適な**ポリシーミックス**で対応すること
- ➢ CNに向けた道筋は各企業が取り扱うビジネス領域で千差万別。分野ごとの**代替技術の確立状況やマクロ経済状況**を踏まえた、適切な時間軸を設定すること（下記【イメージ】参考）
- ➢ CNに資する商品が市場で選択されるよう、**需要家の行動変容**を促すこと

【イメージ】

現時点	短期	中長期
代替手段が確立されている（脱炭素技術等） ※ただし、高コスト	当該分野では、導入を支援する手法が必要ではないか。 （例） ・ポジティブインセンティブ（助成、制度的措置） ※2012年からFIT制度導入 ・ライフサイクルで見た便益の見える化 ※イニシャルコストは高いが、ライフサイクルでみると収支が立つケース） ・需要創出（政府調達等）	コスト面でも、既存技術と競争力を持つ分野については、より強力に導入へのインセンティブを働かせるべきではないか。 （例） ・ネガティブインセンティブ（課税等） ・諸外国に対する国境調整措置
代替手段が確立されていない（脱炭素技術が未存在等）	当該分野では、早期の技術確立を支援するとともに、主体の着実な低炭素化への移行（トランジション）が必要ではないか。 （例） ・研究開発・設備投資支援（補助・税優遇等） ・着実な低炭素化への移行促進（省エネ、エネルギー転換、クレジット取引等） （注）代替手段が確立されている場合での実施もあり得る	脱炭素技術の目途が立ってきたが、高コストな場合は、他の技術と比較・競争を行いつつ、導入を支援する手法が必要ではないか。 （例） ・ポジティブインセンティブ（助成、制度的措置） ・ライフサイクルで見た便益の見える化 ※イニシャルコストは高いが、ライフサイクルでみると収支が立つケース） ・需要創出（政府調達等） ライフサイクルで見ても高コストであるが、脱炭素のためにどうしても導入が必要な場合は、他の技術と比較・競争を行いつつ、更なる導入支援策が必要ではないか。

政策対応の方向性

□ CNを巡る各国政策は、規制、経済的手法、財政政策、金融政策、産業政策など様々な新しい挑戦が試行段階であり、各国事情に加えて、グローバルビジネスの変化に合わせて、スピード感をもって政策対応することが肝要。本研究会では、足下の企業ニーズに応じた対応を（1）、中長期に向けた対応を（2）で提示するが、外部環境の変化に応じて、柔軟かつ迅速にアジャイル型での政策立案を目指していくことも重要。

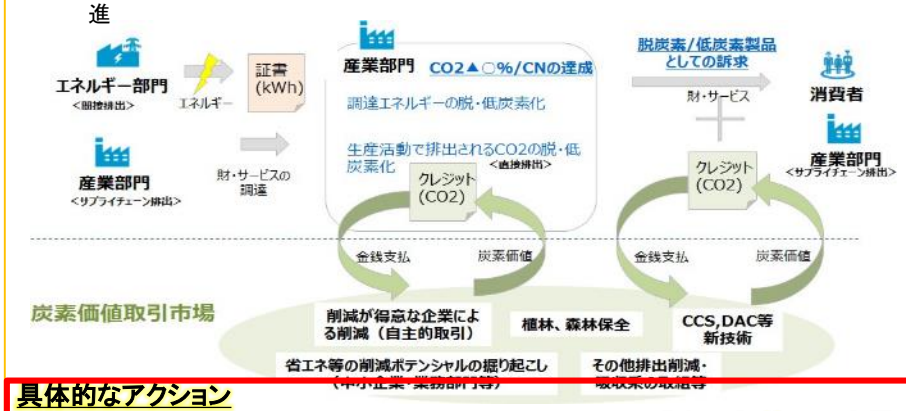
（1）既存の国内クレジット取引市場の活性化

□ 直近では、調達エネルギーの脱炭素化（RE100等）やパリ協定と整合した排出削減（SBT）等の国際的なイニシアティブの要請や、取引慣行の変化等を受けて、クレジット取引の活性化についてニーズが高まっている状況。

□ クレジット取引の市場を活性化することで、民間主体でのプライシングがより一層加速するとともに、国全体としてもCO2削減への取組が加速する。

【イメージ】

- 証書を活用した調達エネルギーのCN化と、クレジットを活用した生産活動・サプライチェーンから排出されるCO2の低減
- オフセットを活用した製品の高付加価値化。クレジットファイナンスによる国全体の省エネ・森林等の吸収源対策・新技術への投資促進



具体的なアクション

① 非化石電源投資を促進するキャップ＆トレードである非化石価値取引市場において、需要家の直接購入や利便性向上等、制度全体の見直しを進める

② J-クレジット制度において、質を確保しながら供給を拡大し、デジタル化推進、自治体との連携等の更なる制度環境整備を進める。

③ JCMについて、今後の活用拡大に向け、プロジェクトの大規模化や資金源の多様化、パートナー国拡大、民間資金の活用を目指した制度運用の改善を進める。

（2）中長期に亘り行動変容をもたらすための枠組みの検討

□ 炭素削減グローバル競争の前面に立つ企業等、トップ層は果敢な取組を見せている※中で、これらの動きを、**「国全体の削減目標の達成」**と、**「経済の成長」**に繋げ、更に**世界全体のCN実現に貢献**する仕掛けを考えることが必要。

※TCFD賛同数は445（7月14日時点）。開示の質も世界トップレベル（CDP）

□ また、EU等が検討を進める**炭素国境調整措置**について、研究会でまとめた**「基本的な考え方」**に基づき、他国の動向も踏まえつつ、**戦略的な対応**を行う。

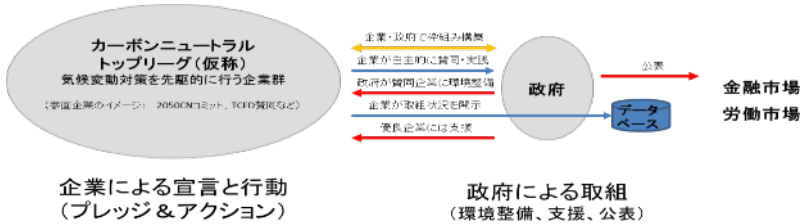
□ 同措置においては、国ごとの炭素コストの把握が求められる可能性があるため、我が国の取組の現状（前ページ）を対外的に説明する一方で、化石燃料諸税・FIT賦課金等を含めた日本の現状の整理も重要。

□ なお、そもそもとして、CN社会における産業構造やビジネス実態を念頭にした、税制、排出量取引、規制を含めたCP制度全体のあるべき姿についても引き続き整理・検討が必要。

検討の方向性

① 気候変動対策を先駆的に行う企業群が集積し、炭素削減価値が市場で評価される枠組みの構築（専門家も交えた議論）

※企業の自主的な取組を尊重しつつ、国の削減目標との関係で産業界の取組の進捗 が芳しくない場合は、政府によるプライシングも視野。



② 炭素国境調整措置への戦略的対応

③ CN社会を実現する上でのあるべきCP制度全体についての継続的な検討

（3）成長に資するカーボンプライシングが機能するための基盤の整備

□ 炭素含有量（カーボンフットプリント）を精度高く見える化・トラッキング出来れば、企業や消費者が、低炭素な財を選択できる可能性が高まる。また、炭素国境調整措置においても、製品に含まれる炭素の計測が求められる可能性。

□ CNを実現する上で、企業によるオフセットの需要は高まっている。また、ISO等の議論においては、クレジットの取扱いを議論中。我が国として、クレジット取引の透明性確保や、国内における取扱いの明確化が必要。

検討の方向性

① IT技術等も活用したカーボンフットプリントの基盤整備（専門家も交えた議論）

検討の方向性

② CNを目指す上でのクレジットの位置づけの明確化（専門家も交えた議論）

カーボンプライシングの検討スケジュール

経済産業省	環境省
「世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会」	中央環境審議会地球環境部会 「カーボンプライシングの活用に関する小委員会」

・両省がお互いの会議体にオブザーバー参加
・双方の事務方レベルでも定期的な会合をもち、連携

2月17日　第1回研究会
（1）世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等を取り巻く状況
（2）国境調整措置

3月1日　第2回研究会
（1）国境調整措置
（2）成長に資するカーボンプライシング①（現状把握）

3月23日　第3回研究会
成長に資するカーボンプライシング②（クレジット取引等）

4月22日　第4回研究会
成長に資するカーボンプライシング③（炭素税、排出量取引制度、クレジット取引等）

5月27日　第5回研究会
成長に資するカーボンプライシング④（炭素削減価値取引市場の活性化に向けて）

7月1日　第6回研究会
中間整理に向けた議論

7月下旬以降　中間整理（予定）

2月1日　再開第1回小委員会
（1）「中間的な整理」以降の国内外の動き
（2）当面の議論の進め方
（3）その他

3月2日　再開第2回小委員会
（1）炭素税について
（2）クレジット取引について

4月2日　再開第3回小委員会
（1）国内排出量取引制度について
（2）インターナルカーボンプライシングについて
（3）炭素国境調整措置について

5月7日　再開第4回小委員会
これまでの議論の整理

6月21日　再開第5回小委員会
定量分析、中間整理に向けた議論

7月29日　再開第6回小委員会
中間整理案

7月以降　中間整理（予定）

年内　政府として、一定の方向性のとりまとめ（予定）

Ⅳ．グリーン成長戦略の主な分野における取組

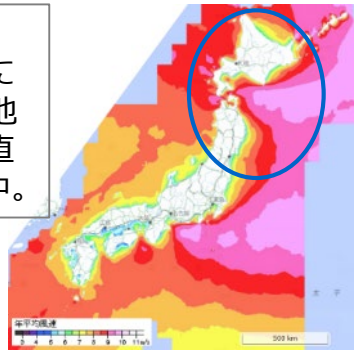
１（１） 洋上風力（次世代再生可能エネルギー）

主な今後の取組

- 導入目標を明示し、国内外の投資を呼び込む。
  - 2030年までに1,000万kW
    2040年までに3,000万kW～4,500万kW
- 系統・港湾のインフラを計画的に整備する。
  - 2022年度中に、系統整備のマスタープランの完成を目指す。
  - 2021年３月に、洋上風力発電の適地から大需要地をつなぐ海底の長距離直流送電の整備に向けて、検討会を立ち上げ。
  - 2020年度末に秋田港の整備を完了。残る３港も引き続き工事を実施。また、2021年度中に、基地港湾の全国配置や地域振興の方策等を取りまとめ。

洋上風力発電の適地（風況マップ）

洋上風力発電の適地は北海道・東北等に偏在しているため、需要地である関東等に長距離直流送電を行うことを検討中。



（出典）NeoWins（NEDO）風況マップ

- 競争力を備えたサプライチェーンを形成する（産業界として目標設定）。
  - 国内調達比率
    ；2040年までに60%
    着床式の発電コスト
    ；2030年～2035年までに８～９円/kWh
- 規制の総点検によって事業環境を改善する。
  - 2021年４月から、電気事業法と港湾法・船舶安全法の審査を一本化。また、同月から、電気事業法の安全審査についても、一定の条件下で手続を合理化。
  - 2021年度前半に、海洋汚染等防止法に基づく、風車撤去時の残置許可基準の明確化について、一定の考えを示す。
  - 2021年度内を目途に、航空法に基づく、洋上風力発電設備への航空障害灯の設置等に係る基準の緩和策を取りまとめる。
- 「技術開発ロードマップ」に基づいた実証を見据え、要素技術開発を加速する。
  - 「技術開発ロードマップ」（2021年４月策定）に基づき、特にサプライチェーン構築に不可欠な風車や中長期的に拡大の見込まれる浮体式等について、グリーンイノベーション基金の活用も検討しつつ、実海域での実証を見据えて、要素技術開発を加速化。

1（2） 太陽光（次世代再生可能エネルギー）

主な今後の取組

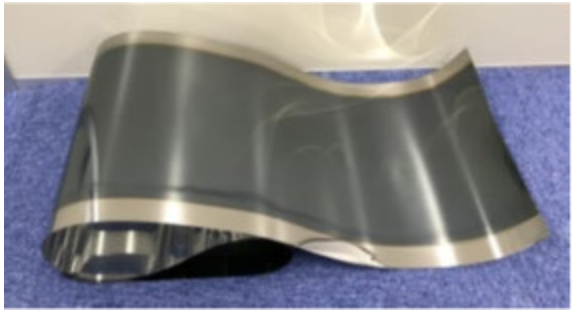
- 2030年を目途に、普及段階に移行できるよう、次世代型太陽電池の研究開発を重点化する。
  - グリーンイノベーション基金の活用も検討し、産学官が協力してペロブスカイトに関する共通基盤技術の開発を加速化。
  - エンドユーザー企業のニーズを考慮した製品開発、開発された製品のプロトタイプを用いた実証等を行い、次世代型太陽電池の市場投入を加速化。

  ※ これらにより、例えば、
  2030年の発電コスト：14円/kWhや、
  将来の世界市場５兆円の取り込みなどを視野に。
  （2010年以降、日本のピークシェアは25%）

- アグリゲーションビジネス、PPAモデルなど関連産業の育成・再構築を図りつつ、地域と共生可能な適地の確保等を進める。
  - 初期費用ゼロで設備導入を可能とするPPAモデルなど新たなビジネス形態を創出・拡大。
  - 改正地球温暖化対策推進法による「促進区域」の設定（ポジティブゾーニング）等、適地の確保を進める。

2050年における国民生活のメリット

- 商業施設や家庭の壁面にも設置可能な水準を目指し、電気料金を節約する。
  - 既存の太陽電池では技術的な制約により設置が困難な住宅・建築物にも太陽光発電設備が設置可能となる。
  - この場合、発電した電力の約３割を自家消費すると仮定すれば、一般家庭においては電力消費量の３割程度を賄うこと（機械的に換算すれば１万円/年の節約）が可能に。



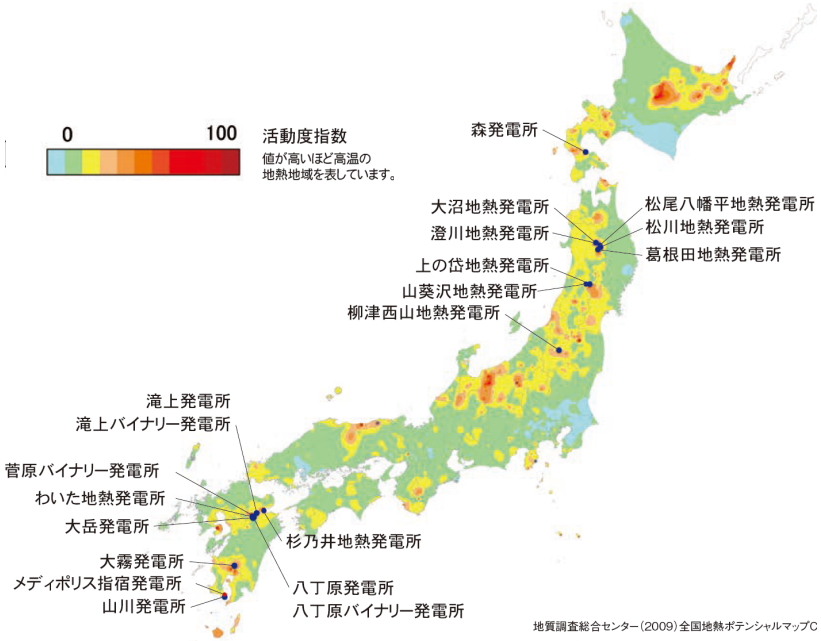
フィルム材料に形成した
ペロブスカイト太陽電池薄膜
（積水化学工業株式会社）

１（３） 地熱（次世代再生可能エネルギー）

主な今後の取組

- 次世代型地熱発電技術の開発を推進する。
  - 超臨界地熱発電の実現に向けて、坑井やタービン等の地上設備の腐食対策等の要素技術開発等を推進。
  - 超臨界地熱発電の実現により、国内での市場規模は１兆円以上を目指す。
- リスクマネー供給や科学データの収集等を推進する。
  - JOGMECによる助成金、出資、債務保証等のリスクマネーの供給を実施。
  - 環境省「地熱開発加速化プラン」を通じ、法令に基づく地熱開発の促進区域の指定（ポジティブゾーニング）や、温泉事業者等の地域の不安や自然環境への支障を解消するための科学データの収集・調査を実施し、円滑な地域調整による案件開発を加速。

地熱のポテンシャルイメージ（主な地熱発電所）



（出典）JOGMEC作成資料を基に編集

- 自然公園法や温泉法の運用の見直しにより、開発を加速する。
  - 自然公園内における地熱発電等の許可基準及び審査要件の明確化について、専門家や事業者団体等の意見を踏まえて検討し、結果を通知等に反映（「規制改革実施計画」2021年６月18日）。
  - 「温泉法」による大深度の傾斜掘削に対する離隔距離規制や本数制限等について、まずは都道府県の規制について科学的根拠のない場合の撤廃も含めた点検を求めるとともに、都道府県の規制内容及びその科学的根拠の公開を行うよう通知等にて周知（「規制改革実施計画」2021年６月18日）。

洋上風力発電の低コスト化

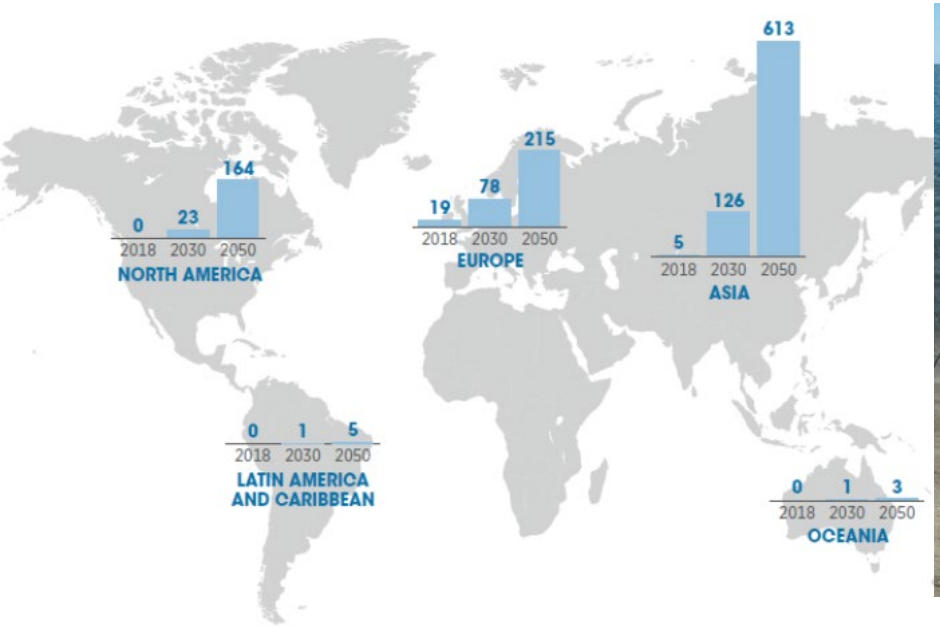
※今後WGでの議論を経てプロジェクト内容を決定するものであり、変更が生じることもあり得る。

- 洋上風力は**欧州を中心に**拡大してきたが、**アジア市場の急成長**が見込まれる。
  足下では、浅い海域で着床式の導入が進むが、**浮体式の技術開発は世界横一線**。
- この競争に勝ち抜くため、基金では、**中・長期的に拡大の見込まれる浮体式**等について

  ①**アジアの気象や海象にあわせた風車や浮体**等の技術開発を行い、

  ②ユーザー（発電事業者）も巻き込み、**世界で戦えるコスト水準**を念頭に、
  風車・浮体・ケーブル等を一体設計して**実証**することにより、社会実装に繋げていく。

洋上風力市場の予測
(単位:GW)



出典：IRENA "Future of Wind" (2019年10月)

浮体式洋上風力

フェーズ１：要素技術開発

課題例：

- 鋼製の素材を代替し低コスト化
  （コンクリート製浮体、合成繊維の係留）
- 日本・アジアの自然条件（台風、地震、落雷、低風速等）に対応した風車
- 浮体動揺に連動するケーブルの耐久性向上
- AI・ビックデータを活用した故障予知

フェーズ２：実証

課題例：

- 風車・浮体・ケーブルを統合したシステム全体での一体設計・低コスト化の検証

次世代型太陽電池の開発

※今後WGでの議論を経てプロジェクト内容を決定するものであり、変更が生じることもあり得る。

- **既存の技術では設置できなかった場所**（耐荷重の小さい工場の屋根、ビル壁面等）にも導入を進めるため、**軽量・柔軟等の特徴を兼ね備え**、性能面（変換効率や耐久性等）でも**既存電池に匹敵する次世代型太陽電池**の開発が必要。
- 他方で、次世代型太陽電池の開発は、**欧米や中国等でも開発が急速に進展**。
- **実験室レベルの要素技術の開発から、ユーザー（建材メーカーや住宅メーカー等）とも連携した製品開発までを一気通貫で支援**することで、競争に打ち勝つ。

①実験室サイズでの性能向上

具体的な課題例：

・変換効率の更なる向上
・長期に安定した性能を維持する耐久性
・分析・評価技術の開発

太陽電池セルに係る基礎技術の確立

- 最適な材料組成の開発
- 結晶構造等に係る要素技術の開発
- 物性や電池性能を適切に把握する技術の開発　等

②大型化・耐久性向上

具体的な課題例：

・性能を維持しつつ、大型化およびモジュール化する技術
・様々な耐久性等の試験のクリア

モジュール化に係る要素技術の確立

・均一に塗布する技術の開発
・耐久性を向上させる封止技術開発
上記を実現し、高品質化する製造プロセスの要素技術の開発　等

③実装・実用化

具体的な課題例：

・ユーザー企業等の用途を考慮した製品化等の本格検討
・実際の屋外環境において性能を維持

量産技術の確立と実証試験

・ユーザー企業の用途を考慮した仕様のすり合わせ
・量産レベルで高い品質を維持しつつ、低コスト化する技術の開発　等

2（1） 水素（水素・燃料アンモニア産業）

主な今後の取組

- 導入拡大を通じて、化石燃料に十分な競争力を有する水準となることを目指す。
  - 2030年；国内導入量最大300万トン
    2050年；2,000万トン程度
  - 2050年；供給コスト20円/Nm^{3}程度以下
    （ガス火力以下）
- 日本に強みのある技術を中心に、国際競争力を強化する。
  - 将来の世界市場獲得を見据え、水素発電タービンの早期実機実証を支援し国内での商用化を加速。
  - 市場拡大促進の観点から、定置用燃料電池の発電効率や耐久性の向上に向けた研究開発を推進。
  - FCトラックの実証により商用化の加速。
- 輸送・貯蔵技術の早期商用化（コスト低減）を目指す。
  - 輸送関連設備の大型化について、基金も活用して研究開発や実証を行い、2030年を目途として、商用化を達成。
  - 水素輸送関連機器の国際標準化を推進。
- 水電解装置のコスト低下により世界での導入拡大を目指す。
  - 水電解装置の大型化を目指す技術開発を支援し、装置コストの一層の低減（1/3～1/6）、耐久性向上による国際競争力の維持・強化を目指す。
  - 欧州等と同じ環境で水電解装置の性能評価を行える環境を整備することで海外市場への参入障壁を低下。

2050年における国民生活のメリット

- サプライチェーンが安定した、将来の水素火力発電は価格安定効果あり。コスト低減が実現した仮定の下で、急な価格高騰の影響を抑止する効果を、仮に家庭電力料金に換算すると、約8,600円/年相当の支出抑制効果を発揮する。
  - 水素は、化石燃料と比較して特定地域依存度等が低く、安定したサプライチェーンの構築が実現し、同時に十分な価格競争力を有する水準となる場合、水素火力発電の価格が安定的になるという効果が期待。
  - 仮に、水素由来電気100%の小売メニューと天然ガス由来電気100%の小売メニューが、それぞれ同額と仮定して、後者の小売メニューにのみ、約1.8円/kWhの高騰があったと仮定した場合（LNG火力発電のコストが最も高い時を参考とした）、標準家庭で、約8,600円/年相当の支出抑制効果を持つ。
    （実際の支出は、2050年時点の電源構成や、各電力会社の販売価格等によることに留意が必要。）

2（2） 燃料アンモニア（水素・燃料アンモニア産業）

主な今後の取組

- 火力混焼用の発電用バーナーに関する技術開発を進める。
  - 2030年までに、石炭火力への20%混焼の導入・普及を目指す（短期目標）。
  - 2050年までに、混焼率の向上（50%）や専焼化技術の実用化を目指す（長期目標）。
- 安価な燃料アンモニアの供給に向けて、コスト低減のための技術開発やファイナンス支援を強化する。
  - NEXIやJBIC、JOGMECにおいて、リスクマネー供給や個別案件に関するファイナンス支援を強化。
- 国際標準化や混焼技術の開発を通じて、東南アジアマーケットへの輸出を促進する。
  - アンモニアの燃料としての仕様や燃焼時の窒素酸化物の排出基準等について、国際標準化を検討。
  - クリーン燃料アンモニア協会（CFAA）の内部に標準・基準の専門WGを立ち上げ、経産省と連携して検討を加速。
  - 東南アジアの石炭火力に混焼技術を導入し、約5,000億円規模とも見込まれる燃料アンモニア市場の獲得を目指す。

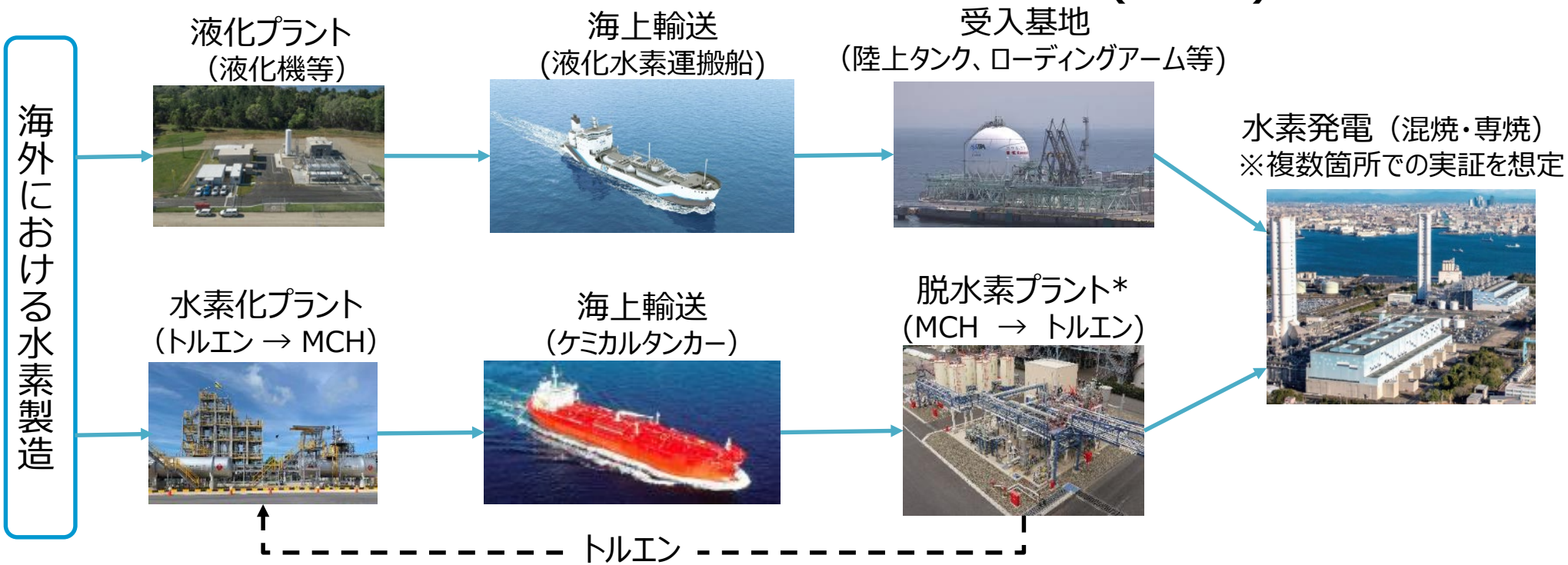
2050年における国民生活のメリット

- サプライチェーンが安定した、将来のアンモニア火力発電は価格安定効果あり。コスト低減が実現した仮定の下で、急な価格高騰の影響を抑止する効果を、仮に家庭電力料金に換算すると、約8,600円/年相当の支出抑制効果を発揮する。
  - アンモニアは、化石燃料と比較して特定地域依存度等が低く、安定したサプライチェーンの構築が実現し、同時に十分な価格競争力を有する水準となる場合、アンモニア火力発電の価格が安定的になるという効果が期待。
  - 仮に、アンモニア由来電気100%の小売メニューと天然ガス由来電気100%の小売メニューが、それぞれ同額と仮定して、後者の小売メニューにのみ、約1.8円/kWhの高騰があったと仮定した場合（LNG火力発電のコストが最も高い時を参考とした）、標準家庭で、約8,600円/年相当の支出抑制効果を持つ。
    （実際の支出は、2050年時点の電源構成や、各電力会社の販売価格等によることに留意が必要。）

大規模水素サプライチェーンの構築

- 水素社会の実現に向け、**大規模水素サプライチェーン構築と需要創出**を一体的に進めることが必要。
- 将来的な**国際水素市場の立ち上がりが期待される**中、日本は世界に先駆けて液化水素運搬船を建造するなど、**技術で世界をリード**。大規模需要の見込める**水素発電技術についても我が国が先行**。
- そのため、複数の水素キャリア（液化水素、MCH）で**①輸送設備の大型化等の技術開発・大規模水素輸送実証を支援**することに加え、**②水素発電における実機での水素の燃焼安定性に関する実証**を一体で進めるなどし、**水素の大規模需要の創出と供給コスト低減の好循環の構築**を推進し、**供給コストを2030年に30円/Nm3、2050年に20円/Nm3以下（化石燃料と同等程度）**とすることを目指す。

液化水素、メチルシクロヘキサン（MCH）の大規模水素サプライチェーン(イメージ)



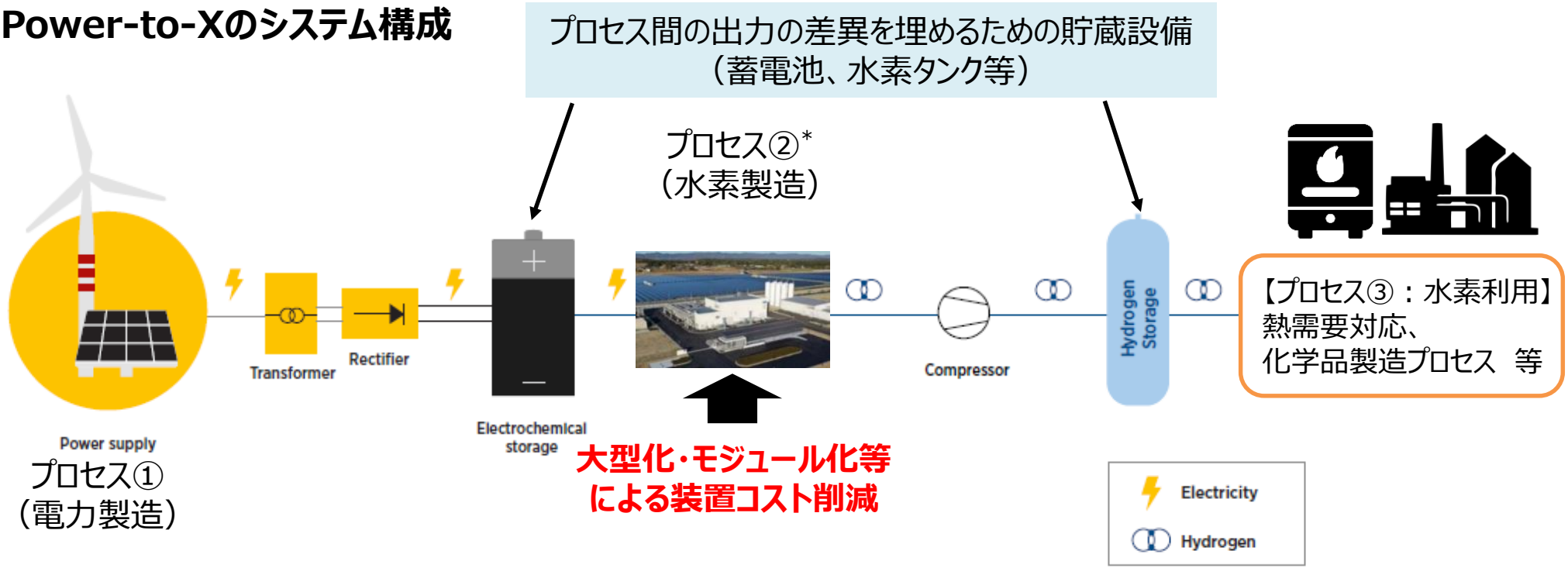
*製油所等、既存設備を最大限活用することを想定

出典：HySTRA、AHEAD、各社ＨＰより資源エネルギー庁作成

再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造

- 日本は世界最大級の水電解装置を福島に有するものの、開発は**欧州勢が先行**。市場も**再エネが安い欧州等が先に立ち上がる**。
- 余剰再エネ等を活用した**国内水素製造基盤の確立**や、先行する**海外の水電解市場獲得**を目指すべく、複数のタイプの水電解装置（アルカリ型、PEM型）の**大型化やモジュール化、膜等の優れた要素技術の実装、水素利用と一体でのPower-to-Xのシステム実証**等を強力に後押しし、**装置コストの一層の削減(現在の最大1/6程度)を目指す**。

Power-to-Xのシステム構成



水電解装置の開発と合わせて、ボイラー等の熱関連機器や基礎化学品の製造プロセスとを組み合わせ、再エネ電源等を活用した非電力部門の脱炭素化に関するシステム全体を最適化する実証を行う予定

*写真は福島水素エネルギー研究フィールド（イメージ）

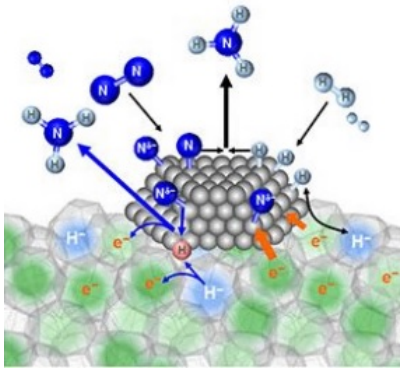
燃料アンモニアサプライチェーンの構築

※今後WGでの議論を経てプロジェクト内容を決定するものであり、変更が生じることもあり得る。

- 火力発電の脱炭素化に向け、**既存設備を活用しつつ移行を実現**するため、**燃料アンモニアの活用が重要**。
- 現状では、アンモニア供給は肥料等の原料用途に限定されている。**燃料アンモニア市場の構築に向けては、利用面・供給面一体での大規模サプライチェーンの構築**が必要。
- 既に我が国では世界に先駆け、**アンモニア混焼に向けた技術開発を開始**。**国内のみならず、早期にアジアを中心とする海外市場にも展開する**観点からも、**製造面では大規模化・コスト削減・CO2排出量低減に資する製造方法の開発・実証**を行い、**利用面では、高混焼・専焼化に向けた技術開発**を行う。

アンモニア合成技術

- ブルーアンモニア合成コストの低減を目指し、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発。
- 触媒の開発や活性・安定性の向上が必要。

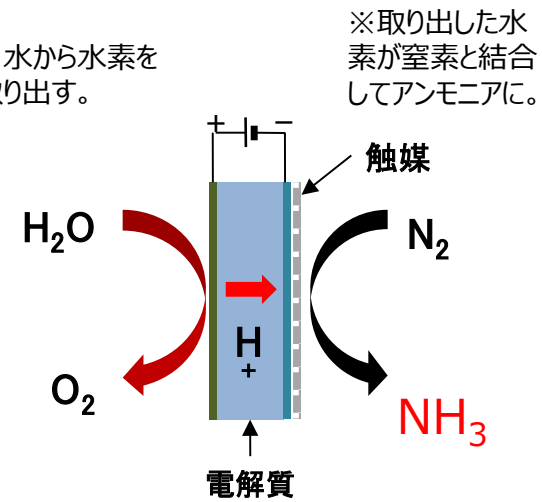


（出典）
NEDO公表資料

※触媒を通じて、窒素分子、水素分子が原子レベルに分離。それらがアンモニアとして結合する。

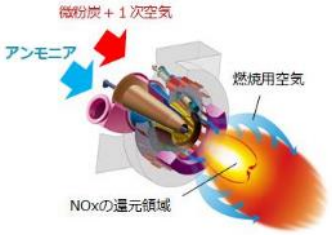
グリーンアンモニア合成

- グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発。
- 合成に用いる電極の触媒開発や電解質の開発が必要。



混焼・専焼バーナー製造

- ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、そのために必要となる高混焼・専焼バーナーを開発。
- アンモニア混焼率の増加に伴うNOx増大、収熱悪化、着火の不安定性の技術課題に対応したバーナーを新たに製造する必要。加えて、開発したバーナーを活用し、流量や流速、吹き込み位置等についても実証を通じて検討する必要。



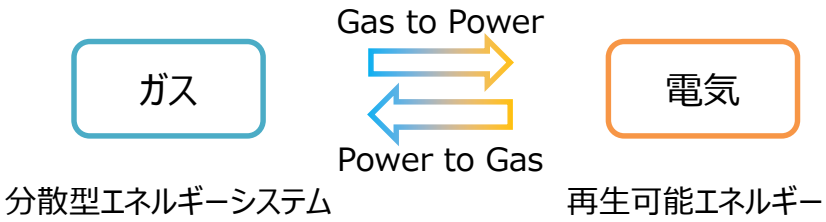
（出典）IHIプレスリリース

3　次世代熱エネルギー産業

主な今後の取組

- 2050年に都市ガスをカーボンニュートラル化する。
  - 2030年に既存インフラに合成メタンを１%注入、2050年には合成メタンを既存インフラに90%注入するなど、都市ガスのCN達成を目指す。
  - 需要サイドのガスへの燃料転換を図る。合成メタンが代替し、コストを抑えつつ円滑な脱炭素化が期待できる。
- 総合エネルギーサービス企業への転換を図る。
  - ガスコジェネ導入促進により、熱を有効利用した分散型エネルギーシステムを構築。デジタル技術の活用により、地域における最適なエネルギー制御を実現。
  - エネルギーの供給・マネジメント・設備メンテナンスなど総合的サービスや脱炭素化メニューを提供する総合エネルギーサービス企業への転換を図る。ガス供給だけでは十分取り込めていない国内外の新たな市場を開拓。
- 合成メタンの安価な供給（LNG同等）を実現する。
  - メタネーションの高効率化などの革新的技術開発、安価な海外のサプライチェーンの構築等により、2050年までにLNG価格と同等のコスト（40～50円/㎥）を目指す。

スマートエネルギーネットワーク



（出典）2050年に向けたガス事業の在り方研究会中間とりまとめ（令和３年４月５日）を基に作成

2050年における国民生活のメリット

- 既存インフラの活用により、年間約14,000円の追加負担を回避する。
  - メタネーションによる合成メタンは既存インフラ・既存設備を活用可能。仮に新規インフラ投資で全てを改修する場合、約20兆円規模となり、一般家庭で約14,000円/年の負担増が見込まれる。
- 災害時等においても社会経済活動や生活環境を維持する。
  - ガスコジェネによる熱と電気の同時利用を推進し、災害時に停電を起こさない地域づくりを実現。

5　自動車・蓄電池産業

主な今後の取組

- 電動化目標を設定する。
  - 乗用車は、2035年までに、新車販売で電動車100%を実現。
  - 商用車は、小型の車については、新車販売で、2030年までに電動車20～30%、2040年までに電動車・脱炭素燃料車100%を目指す。大型の車については、2020年代に5,000台の先行導入を目指すとともに、2030年までに2040年の電動車の普及目標を設定。
- 蓄電池目標を設定する。
  - 2030年までのできるだけ早期に、国内の車載用蓄電池の製造能力を100GWhまで高める。
  - 家庭用、業務・産業用蓄電池の合計で、2030年までの累積導入量約24GWhを目指す。

2050年における国民生活のメリット

- 移動の安全性・利便性が向上する。
  - 事故・移動弱者・交通渋滞ゼロに向けて、安全運転支援・自動走行技術の普及・高度化や高度なデジタル・通信技術を活用。

- 充電・充てんインフラ目標を設定する。
  - 公共用の急速充電器３万基を含む充電インフラ15万基を設置し、2030年までにガソリン車並みの利便性を実現。
  - 2030年までに1,000基程度の水素ステーションを最適配置で整備。
- 電動化推進に向けて、施策パッケージを展開する。
  - 例：燃費規制の活用、公用車・社用車の電動化促進、導入支援や買換え促進、蓄電池等の大規模投資促進、充電・充てんインフラの導入拡大、サプライチェーン・バリューチェーン強化、蓄電池のライフサイクルでのCO_2排出見える化の検討、燃料電池自動車における道路運送車両法と高圧ガス保安法の関連規制の一元化　等
- 移動時間の活用を革新する。
  - 車内が「動く居住・サービス空間」となり、車内空間や移動時間の有効活用に加えて、移動せずに様々なサービスを享受することが可能に。
- 「動く蓄電池」を社会実装する。
  - 電動車を蓄電池として活用することにより、平時にはスマートシティを高度化し、災害時にはレジリエンスを向上。

6　半導体・情報通信産業

主な今後の取組

- 次世代パワー半導体やグリーンデータセンター等の研究開発支援等を通して、半導体・情報通信産業の2040年のカーボンニュートラル実現を目指す。
  - ①次世代パワー半導体
    従来のSiに加え、GaNやSiCといった次世代パワー半導体の研究開発
    ②グリーンデータセンター
    光エレクトロニクス技術など技術開発等を通じて、データセンターを省エネ化
    ③エッジコンピューティング
    センサーなどエッジ側のデータ処理技術を開発、情報通信インフラを省エネ化

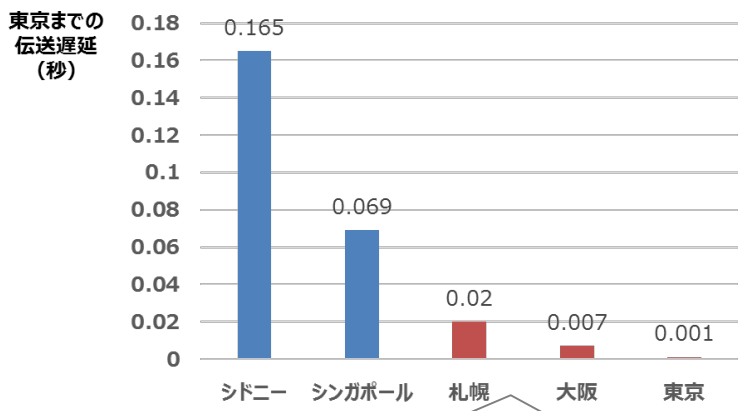
2050年における国民生活のメリット

- グリーンなデータセンターの国内立地により、自動運転や遠隔手術、AR、VRなど新たなデジタルサービスを実現する。
  - データセンターの国内立地によって、充分な水準のデータ通信速度を確保することで、遠隔・非対面・非接触のサービスを実現可能に。
- 次世代パワー半導体の実用化等を通じて、家電の電気料金負担を軽減する。
  - 次世代パワー半導体がすべての家電に搭載された場合、省エネ効果は、一家庭当たり約7,700円/年に相当。

- データセンターの国内立地・最適配置を推進する（地方新規拠点整備・アジア拠点化）。
  - データセンターの国内立地・誘致、最適配置につながるよう、立地計画策定など政策パッケージを検討し、早期に実行。

※ 成長戦略実行計画では、「新たに最大５か所程度の中核拠点と、需要を勘案しながら最大10か所程度の地方拠点の整備を推進」するとしている。

各都市から東京までの伝送遅延（レイテンシー）の平均値



- 東京～シドニー　約0.2秒
- 東京～シンガポール　約0.1秒
- 東京～東京　ほぼ０秒

精密・高品質なサービスは、この０コンマ数秒が致命的。

（出典）WonderNetwork「Global Ping Statistics」を基に作成。

11（1） カーボンリサイクル（カーボンリサイクル・マテリアル産業）

主な今後の取組

- 低価格かつ高性能なCO_2吸収型コンクリート、CO_2回収型のセメント製造技術を開発する。
  - 公共調達による販路拡大により、コスト目標として、2030年に既存コンクリートと同価格（=30円/kg）を目指す。防錆性能を持つ新製品を開発・実証し、建築物やコンクリートブロックに用途拡大を図る。
  - セメント原料（石灰石）燃焼時のCO_2回収、回収CO_2と廃棄物を原料としたセメント製造技術を確立。
- カーボンフリーな合成燃料を、2040年までに自立商用化、2050年にガソリン価格以下とする。2030年年頃の実用化を目標に、SAFのコスト低減・供給拡大のための大規模実証を進める。
  - CO_2と水素を反応させて製造する合成燃料について、革新的技術の開発を今後10年間に集中的に実施。また、SAFの製造技術を確立。
- 2050年に人工光合成によるプラスチック原料について、既製品と同価格を目指す。
  - 変換効率の高い光触媒を開発し、製造コストを2030年までに約２割削減。また、保安・安全規制の検討を2030年までに先取りして実施。
  - 2030年にバイオマス・廃プラスチック由来化学品の製造技術を確立。ナフサ分解炉の高度化も進める。
- より低濃度・低圧な排ガスからCO_2を分離・回収する技術の開発・実証を進める。
  - 2030年には、分離回収技術の更なる低コスト化とEOR（Enhanced Oil Recovery）以外の用途拡大を実現。
  - 2050年に年間10兆円と目される世界の分離回収市場のうち、３割のシェア確保を目指す。

2050年における国民生活のメリット

- 消費者の環境配慮や長寿命といったニーズに合わせたコンクリート製品・建築物を提供可能にする。
  - CO_2吸収によって、コンクリートの耐水性・耐久性が向上。
  - 技術開発によって防錆性能を獲得、住宅などを購入する際に、長寿命といったニーズに合わせた製品・建築物が選択可能に。
- より高機能な自動車や電子機器等を同価格で利用可能にする。
  - 機能性化学品の低コスト化を実現しつつ、耐熱性や耐衝撃性、軽量化といった機能性を更に向上。
  - これにより、現行よりも高い付加価値を有する製品（自動車や電子機器等）を実現。

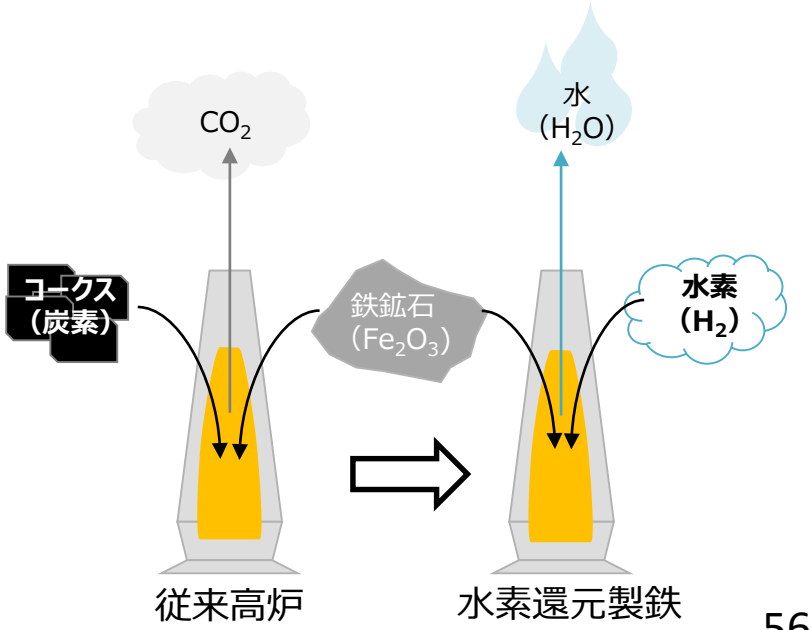
11（2） マテリアル（カーボンリサイクル・マテリアル産業）

主な今後の取組

- 「ゼロカーボン・スチール」の実現に向けた技術開発・実証を実施する。
  - 水素還元製鉄について
    ①鉄鉱石の還元に必要な炉内熱補償技術、
    ②石炭使用量の減少に伴う通気確保技術、
    ③還元鉄の溶解に不可欠な電炉の高度化・不純物除去技術、
    等を確立。
  - グリーンスチールの世界市場展望として、2050年で最大約５億トン/年（約40兆円/年）の獲得を目指す。
- 産業分野の脱炭素化に資する、革新的素材の開発・供給を行う。
  - 高張力鋼板（ハイテン）を超える革新鋼板（超ハイテン）や複数素材の組合せに不可欠な接着・接合技術等を開発。
- 製造工程で高温を必要とする産業における熱源の脱炭素化を進める。
  - 製紙業やガラス・セラミックス産業において、水素やアンモニア等の非化石燃料由来の熱源を活用した製造設備の技術開発を行う。

2050年における国民生活のメリット

- 交通や移動にかかる時間等のコストを大きく低減する。
  - 革新的金属素材による軽量化により、輸送機器の高速化が実現。
  - 将来的な高速輸送機器に使用する部材として社会実装としての目標値を盛り込むなど、社会実装の在り方についても留意し、研究開発を実施。
- 高レジリエンスかつ長寿命な構造物を実現する。
  - 強度や靭性等を更に高めた高強度鋼材により、地震等に強いだけでなく、構造物の長寿命化も実現。
  - デザイン性にも優れた建築物を実現することにより、観光資源としての価値を高め、インバウンドの増加など、地域を活性化。



CO_2を用いたコンクリート等製造技術の開発（コンクリート分野）

※今後WGでの議論を経てプロジェクト内容を決定するものであり、変更が生じることもあり得る。

- カーボンリサイクル技術による**コンクリート等へのCO_2利用**については、**大規模・長期利用によるCO_2固定化**が可能なことから、社会実装への期待大。
- 社会実装に向け、**CO_2排出削減・固定量の最大化**、**用途拡大・コスト低減**（材料開発、製造性、施工性）、**製造過程におけるCO_2排出削減等**の課題解決が重要。
- このため、**CO_2を固定する材料**（特殊混和材、骨材等）**の開発・複合利用**、**コストを最小化する製造・施工技術**、**CO_2固定量の評価を含めた品質管理手法**の確立・標準化等に取り組む。

＜CO_2排出削減・固定量最大化コンクリート＞

①特殊混和材使用によるセメント量の低減（CO_2を削減）

②特殊混和材がCO_2を吸収・固化（CO_2を固定）

③CO_2を吸収させた骨材を使用（CO_2を固定）

CO_2排出削減・固定量最大化したコンクリート

セメント | 特殊混和材 | CO_2 | 水 | 骨材（$CaCO_3$）

一般的なコンクリート

セメント | 水 | 骨材（砕石・砂利等）

【型枠】

【道路ブロック】

CO_2を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト（セメント分野）

※今後WGでの議論を経てプロジェクト内容を決定するものであり、変更が生じることもあり得る。

- セメントの原料は石灰石や粘土など。主な原料である**石灰石（$CaCO_3$）は、脱炭酸反応により、CO_2が必然的に発生**。
- 石灰石由来のCO_2を全量近く回収する**CO_2回収型セメント製造プロセスを開発**するとともに、**回収したCO_2を炭酸塩として活用する技術開発**も併せて行う。

＜CO_2回収型セメント製造プロセス＞

CO_2等を用いたプラスチック原料製造技術開発

※今後WGでの議論を経てプロジェクト内容を決定するものであり、変更が生じることもあり得る。

- プラスチック原料のほとんどは石油精製で得られるナフサ（粗製ガソリン）由来であり、**化学産業から排出されるCO_2の約半分がナフサを分解してエチレン、プロピレン等の基礎化学品を製造する過程等**に起因。
- また、廃プラスチックの約84%がリサイクルされているが、この内**約57%がゴミ焼却発電等の熱源として利用（サーマルリサイクル）**され、**最終的にはCO_2として排出**されているため、抜本的な対策が必要。

【研究開発項目１】
熱源のカーボンフリー化によるナフサ分解炉の高度化技術の開発

- 現行はナフサ分解炉から発生するオフガス(メタン等)が熱源。
- 本事業では、ナフサ分解炉の熱源を**カーボンフリーであるアンモニアに転換**する世界初の技術を開発する。

約850℃でナフサ熱分解している炉の熱源をアンモニアに転換

【研究開発項目２】
廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発

- **廃プラ・廃ゴムからエチレン、プロピレン等のプラスチック原料を製造する技術**を確立。
- 収率60～80%で製造し、さらに製造時に排出するCO_2も従来の半分程度を目指す。

廃プラ熱分解油
（プラスチック原料）

【研究開発項目３】
CO_2からの機能性化学品製造技術の開発

- ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性化学品は水素を必要とせずCO_2から合成が原理的に可能。
- **CO_2原料化**とともに、**電気・光学・力学特性等の機能性向上**にも取り組む。

高機能ポリカーボネート
（カメラレンズ）

【研究開発項目４】
アルコール類からの化学品製造技術の開発

- **メタノール等からエチレン、プロピレン等のオレフィンを製造(MTO)**する触媒収率を向上(80～90%) 。
- 人工光合成については、**高い変化効率と優れた量産性が両立できる光触媒を開発**し、実用化を目指す。

MTO実証

光触媒パネルの大規模実証

12（1） 住宅・建築物（住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業）

主な今後の取組

- 住宅についても省エネ基準適合率の向上に向けて更なる規制的措置の導入を検討する。
  - 住宅を含む省エネ基準の適合義務付けなど、規制措置を強化。
  - また、既存ストックについても、省エネリフォームの拡大や省エネ性能の向上に資する不動産事業に対する投資促進に向けた措置など、対策を充実・強化。
- 非住宅・中高層建築物の木造化を促進する。
  - 2021年中に建築基準の合理化、翌年から所要の制度的措置を講じる。
  - CLTなどの新たな部材を活用した先導的な設計・施工技術が導入される木造建築物に対して支援。

2050年における国民生活のメリット

- 住宅やビルのゼロエネルギー化を実現し、家庭やビルオーナーが負担する光熱費の大幅な低減を目指す。
  - 住宅の場合、ZEHで、約16万円／年（80%相当）削減。
  - さらに、太陽光発電や蓄電池・EVによるピークシフト、HEMS等の活用で、光熱費ゼロ又は大幅な低減を目指す。
- 住宅の断熱性能向上等を通じて、ヒートショック防止により、健康リスクの低減を図る。
  - 入浴時を含め、暖かい部屋から寒い部屋への移動の際などに、温度の急な変化により生じる健康リスクの低減を図る。

現行の省エネ基準の概要

①屋根・外壁・窓などの断熱性能等に関する基準（住宅のみ適用）

（外皮基準）

②暖冷房、換気、給湯、照明などのエネルギー消費量に関する基準

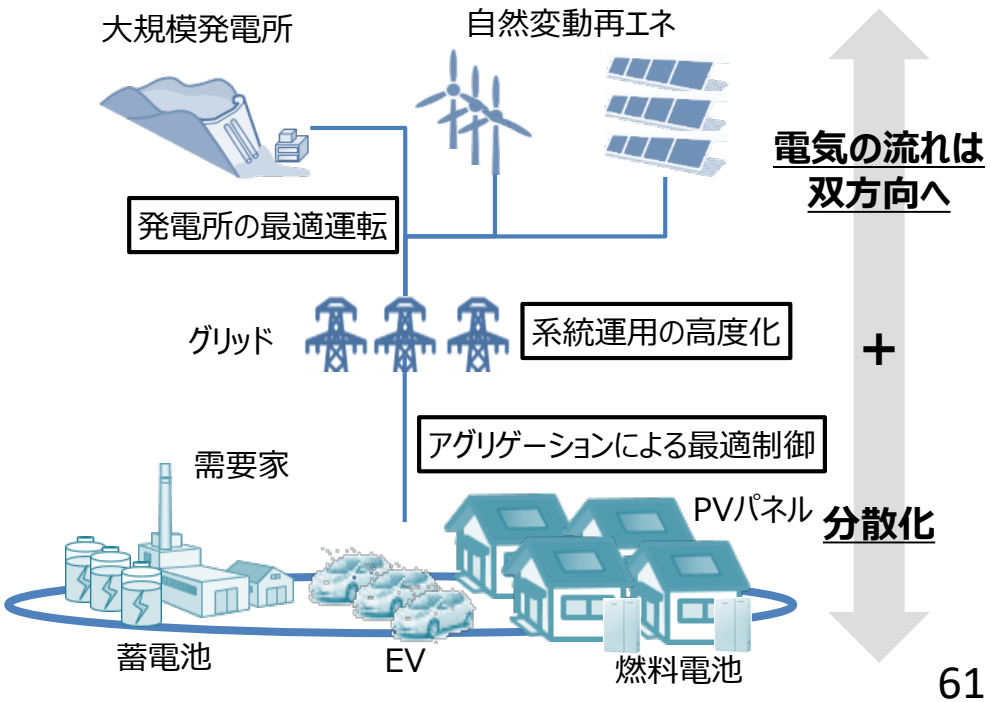
（一次エネルギー消費量基準）

12（2） 次世代電力マネジメント（住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業）

主な今後の取組

- デジタル制御や市場取引を通じ、分散型エネルギーを活用したアグリゲーションビジネスを推進する。
  - 分散型エネルギーリソース（DER）の活用最適化に向け、FIP制度や、電力の調整力・供給力を取引できる市場の整備を実施。
  - EVや蓄電池の技術実証などを行い、太陽光や風力などの変動性が大きい再エネとEVや蓄電池を組み合わせた、電力需給の最適化サービスを提供する新たなビジネスを促進。
  - 太陽光併設の家庭用蓄電池価格を、経済性が成り立つ水準とするべく支援（2030年度7万円/kWh）。
- 再エネの大量導入に伴う電力系統の混雑を解消するため、デジタル技術や市場を活用した次世代グリッドを構築する。
  - DERの大量導入に備え、次世代スマートメーターや市場機能を活用した系統運用の高度化。
  - 長距離直流送電システムの計画的・効率的な整備の推進。
- マイクログリッドによって、エネルギーの地産地消、レジリエンスの強化、地域活性化を促進する。
  - モデル事業から得られた知見・経験を共有することで、必要な技術の確立を実施。

2050年における国民生活のメリット

- 最適な電力マネジメントによって、電気料金の節約やレジリエンスの向上を実現する。
  - 太陽光やスマートメーター、EV、蓄電池を活用した最適な電力マネジメントによって、一般家庭の電力料金の節約につなげる。
  - 増大するDERの活用高度化によって、災害による停電の抑制、復旧の早期化を実現。

電力システムの将来像