



---

# 国内外の最近の動向及び中長期の気候変動対策について

---

2021年 1月26日

環境省 地球環境局



## <総論>

- ✓ 2050年カーボンニュートラルという新たな長期目標の宣言を踏まえ、中長期の気候変動対策・施策の方向性はいかにあるべきか

## <各論>

- ✓ 中長期の対策・施策の検討に当たって、コロナの影響も含め、加速度的に変化する社会経済の動向をいかに捉えるべきか
- ✓ 脱炭素化を進めるため、地域や国民等の需要サイドの取組加速に向けて踏まえるべき事項はどのようなものが考えられるか
- ✓ 世界の脱炭素化を進めるためにどういった取組が考えられるか

1. 最近の国内における主な進展	04
2. 2050年カーボンニュートラルに向けた科学的知見	16
3. 諸外国の2030年及び2050年に向けた取組	37
4. 国内研究機関によるシナリオ分析	48
5. 2019年度インベントリ速報値	59
6. 直近の経済動向	68
7. 社会経済の主な変化	73
8. ノンステートアクターの動向及び支援策	120
9. 世界の脱炭素化への貢献	166

---

# 1. 最近の国内における主な進展

---

## 2050年カーボンニュートラルに係る国内の動向①

- 2020年10月26日、第203回臨時国会において、菅総理より「**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す**」ことが宣言された。

【第203回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説】（令和2年10月26日）〈抜粋〉

### 三 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**に最大限注力して参ります。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つく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。

## 2050年カーボンニュートラルに係る国内の動向②

- 2020年10月30日に開催された地球温暖化対策推進本部では、2050年カーボンニュートラルに向けた取組について議論が行われ、菅総理から以下の指示が各閣僚にあった。

### 【第42回地球温暖化対策推進本部における菅内閣総理大臣指示】（令和2年10月30日）

- **2050年カーボンニュートラルへの挑戦は、日本の新たな成長戦略**。この挑戦を産業構造や経済社会の発展につなげ、経済と環境の好循環を生み出していきたい。
- 梶山大臣には、成長戦略策定の中心となって、厳しい課題だが、世界市場獲得の可能性のあるエネルギー・産業分野の変革という大きな課題を背負っていただきたい。
- 小泉大臣には、新たな地域の創造や国民のライフスタイルの転換など、カーボンニュートラルへの需要を創出する経済社会の変革や、国際的な発信に取り組んでいただきたい。
- 各閣僚には、それぞれの所掌分野の排出削減策、脱炭素技術の開発や実装、グリーンファイナンス促進、関連規制の改革などを検討いただきたい。そして世界をリードできる外交も進めていただきたい。
- このような課題について、「**成長戦略会議**」や「**国と地方で検討を行う新たな場**」等において議論を重ね、「**地球温暖化対策計画**」、「**エネルギー基本計画**」、「**パリ協定に基づく長期戦略**」の見直しを加速してほしい。
- 全閣僚一丸となって、取り組むようお願いする。

## 2050年カーボンニュートラルに係る国内の動向③

- 令和3年1月18日に開かれた第204回通常国会の菅総理の施政方針演説において、**環境対策はもはや経済の制約ではなく、力強い成長を生み出す鍵となること**や、**COP26までに、意欲的な2030年目標を表明すること**等が宣言された。

【第204回国会における菅内閣総理大臣施政方針演説】（令和3年1月18日）〈抜粋〉

### 三 我が国の長年の課題に答えを

- 2050年カーボンニュートラルを宣言しました。**もはや環境対策は経済の制約ではなく、社会経済を大きく変革し、投資を促し、生産性を向上させ、産業構造の大転換と力強い成長を生み出す、その鍵となるものです。**まずは、政府が環境投資で大胆な一歩を踏み出します。
- 過去に例のない二兆円の基金を創設し、過去最高水準の最大10%の税額控除を行います。次世代太陽光発電、低コストの蓄電池、カーボンリサイクルなど、野心的なイノベーションに挑戦する企業を、腰を据えて支援することで、最先端技術の開発・実用化を加速させます。
- 水素や、洋上風力など再生可能エネルギーを思い切って拡充し、送電線を増強します。デジタル技術によりダム発電を効率的に行います。安全最優先で原子力政策を進め、安定的なエネルギー供給を確立します。2035年までに、新車販売台数で電動車100%を実現いたします。
- **成長につながるカーボンプライシングにも取り組んでまいります。先行的な脱炭素地域を創出するなど、脱炭素に向けたあらゆる主体の取組の裾野を広げていきます。**CO2サイクルの早い森づくりを進めます。
- 世界的な流れを力に、民間企業に眠る240兆円の現預金、さらには3000兆円とも言われる海外の環境投資を呼び込みます。そのため金融市場の枠組みもつくります。グリーン成長戦略を実現することで、2050年には年額190兆円の経済効果と大きな雇用創出が見込まれます。
- 世界に先駆けて、脱炭素社会を実現してまいります。

(中略)

### 六 外交・安全保障

- **COP26までに、意欲的な2030年目標を表明**し、各国との連携を深めながら世界の脱炭素化を前進させます。

## 国会における「気候非常事態宣言」決議

- 2020年11月19日衆議院本会議、翌20日参議院本会議において「気候非常事態宣言」が可決。

### 【気候非常事態宣言 全文】

近年、地球温暖化も要因として、世界各地を記録的な熱波が襲い、大規模な森林火災を引き起こすとともに、ハリケーンや洪水が未曾有の被害をもたらしている。我が国でも、災害級の猛暑や熱中症による搬送者・死亡者数の増加のほか、数十年に一度と言われる台風・豪雨が毎年のように発生し深刻な被害をもたらしている。

これに対し、世界は、パリ協定の下、温室効果ガスの排出削減目標を定め、取組の強化を進めているが、**各国が掲げている目標を達成しても必要な削減量には大きく不足**しており、世界はまさに気候危機と呼ぶべき状況に直面している。

私たちは「**もはや地球温暖化問題は気候変動の域を超えて気候危機の状況に立ち至っている**」との認識を世界と共有する。そしてこの危機を克服すべく、**一日も早い脱炭素社会の実現に向けて、我が国の経済社会の再設計・取組の抜本的強化を行い、国際社会の名誉ある一員として、それに相応しい取組を、国を挙げて実践していくことを決意する**。その第一歩として、ここに国民を代表する国会の総意として気候非常事態を宣言する。

## 菅総理所信表明演説への主な国内外の反応

### 海外の反応

#### グテーレス国連事務総長（10月27日）（菅総理との電話会談にて）

「演説で示された果敢な決断を心から歓迎し、高く評価する。完全に支持する。日本のリーダーシップを心強く思い、感謝する」

#### エスピノザ国連気候変動枠組条約事務局長（10月26日）（ツイート）

「2050年までに日本をネットゼロにすることを約束した菅総理のリーダーシップは、1.5℃の目標に向けた重要な貢献であり、素晴らしいことである。私は全ての国が2020年に長期戦略を提出することを強く奨励する。」

#### フォン・デア・ライエン欧州委員長（10月26日）（ツイート）

「全ての先進国が気候変動対策を止めるため各国が自らの取組を設定すべきという目標に日本が加わることを心から歓迎する。日本は、良き友人、同盟国であり、2050年排出ネットゼロに向けて一緒に取り組むことを楽しみにしている。世界は気候変動問題に対して一つになりつつある。」

#### ジョンソン英首相（10月26日）（ツイート）

「2050年までにネットゼロに到達するという日本のコミットメントは素晴らしいことである。来年のグラスゴーでのCOP26に向けて、菅総理及び日本政府と緊密に協力して気候変動に取り組むことを楽しみにしている。」

#### アル・ゴア米元副大統領（10月26日）（ツイート）

「世界第3位の経済大国である日本が、2050年までのカーボンニュートラルを約束した。菅総理と小泉大臣がこの目標を設定したことを称賛。主要国は、現在利用可能なクリーンなソリューションを利用することで、野心的な気候目標を達成出来る。」

### 国内の反応

#### 中西経団連会長（10月26日）（経団連HP上でのコメント）

「なかでも気候変動対策をめぐっては、2050年カーボンニュートラル（CO<sub>2</sub>排出実質ゼロ）の実現を目指すことが宣言された。激甚化する自然災害などにより、国際社会が気候変動に対する危機感を強めるなか、パリ協定が努力目標と位置付ける1.5℃目標とも整合する極めて野心的な目標を掲げることは、持続可能な社会の実現に向け、わが国の今後のポジションを確立する英断であり高く評価する。」

# 中央環境審議会 中長期の気候変動対策検討小委員会

(産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会地球温暖化対策検討WG合同会合)



■ 2020年3月に国連に提出した「日本のNDC（国が決定する貢献）」等を踏まえ、長期のビジョンを見据えつつ、地球温暖化対策計画の見直しを含めた我が国の気候変動対策について、中央環境審議会・産業構造審議会の合同会合において審議を進めている。

## <開催実績>

### 第1回：令和2年9月1日

- ① 温対計画の見直しに当たってどのような点について対策・施策の強化・深掘りが必要か
- ② コロナの影響が気候変動対策に対してどのように作用するか

### 第2回：令和2年12月16日

- ① 2050年カーボンニュートラルを巡る国内外の動き
- ② 気候変動分野におけるファイナンス

## <委員>

中央環境審議会地球環境部会中長期の気候変動対策検討小委員会  
(◎：委員長)

- ◎大塚 直 早稲田大学大学院法務研究科教授
- 石井 菜穂子 東京大学教授、グローバル・メンズ・センターディレクター
- 江守 正多 国立環境研究所地球環境研究センター副センター長
- 小西 雅子 (公財)世界自然保護基金(WWF) ジャパン専門ディレクター
- 下田 吉之 大阪大学大学院工学研究科教授
- 高村 ゆかり 東京大学未来ビジョン研究センター教授
- 増井 利彦 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室長
- 三宅 香 JCLP共同代表
- 薬師寺 えり子 横浜市温暖化対策統括本部長
- 山口 豊 テレビ朝日アナウンサー
- 吉高 まり 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)経営企画部 副部長・プリンシパル・サステナビリティ・ストラテジスト

産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会地球温暖化対策検討WG (○：座長)

- 山地 憲治 (公財)地球環境産業技術研究機構副理事長・研究所長
- 伊藤 聡子 リーカスター／事業創造大学院大学客員教授
- 井上 博貴 日本商工会議所 I社長・環境専門委員会 委員 愛知産業株式会社 代表取締役社長
- 小川 博之 (一社)日本鉄鋼連盟環境I社長・政策委員会 副委員長
- 杉山 大志 中央グローバル戦略研究所 研究主幹
- 高村 ゆかり 東京大学未来ビジョン研究センター教授
- 竹ヶ原 啓介 日本政策投資銀行執行役員／産業調査本部 副本部長／経営企画部サステナビリティ経営室長
- 長谷川雅巳 (一社)日本経済団体連合会環境I社長・本部長
- 山下 ゆかり (一財)日本I社長・経済研究所常務理事

## 国・地方脱炭素実現会議について

- 国と地方が協働・共創して2050年までのカーボンニュートラルを実現するため、特に地域の取組と国民のライフスタイルに密接に関わる分野を中心に、国民・生活者目線での実現に向けたロードマップ、及び、それを実現するための国と地方による具体的な方策について議論する場として、国・地方脱炭素実現会議を開催。
- 令和2年12月25日の第1回では、ロードマップの素案と各省・地方公共団体の取組を元に議論。
- 今後、数回の会議開催及び関係各方面からのヒアリングを通じて、ロードマップの具体化とその実現の方策について検討を行う予定。

### 構成メンバー

#### <政府>

内閣官房長官（議長）、環境大臣（副議長）、総務大臣（同）、内閣府特命担当大臣（地方創生）、農林水産大臣、経済産業大臣、国土交通大臣

#### <地方公共団体>

長野県知事、軽米町長（岩手県）、横浜市長、津南町長（新潟県）、大野市長（福井県）、彦根市長（岐阜県）



### 地域脱炭素ロードマップの対象となる主要分野

① 地域のエネルギーや資源の地産地消

② 住まい

③ まちづくり・地域交通

④ 公共施設をはじめとする建築物・設備

⑤ 生活衛生インフラ（上下水道・ごみ処理など）

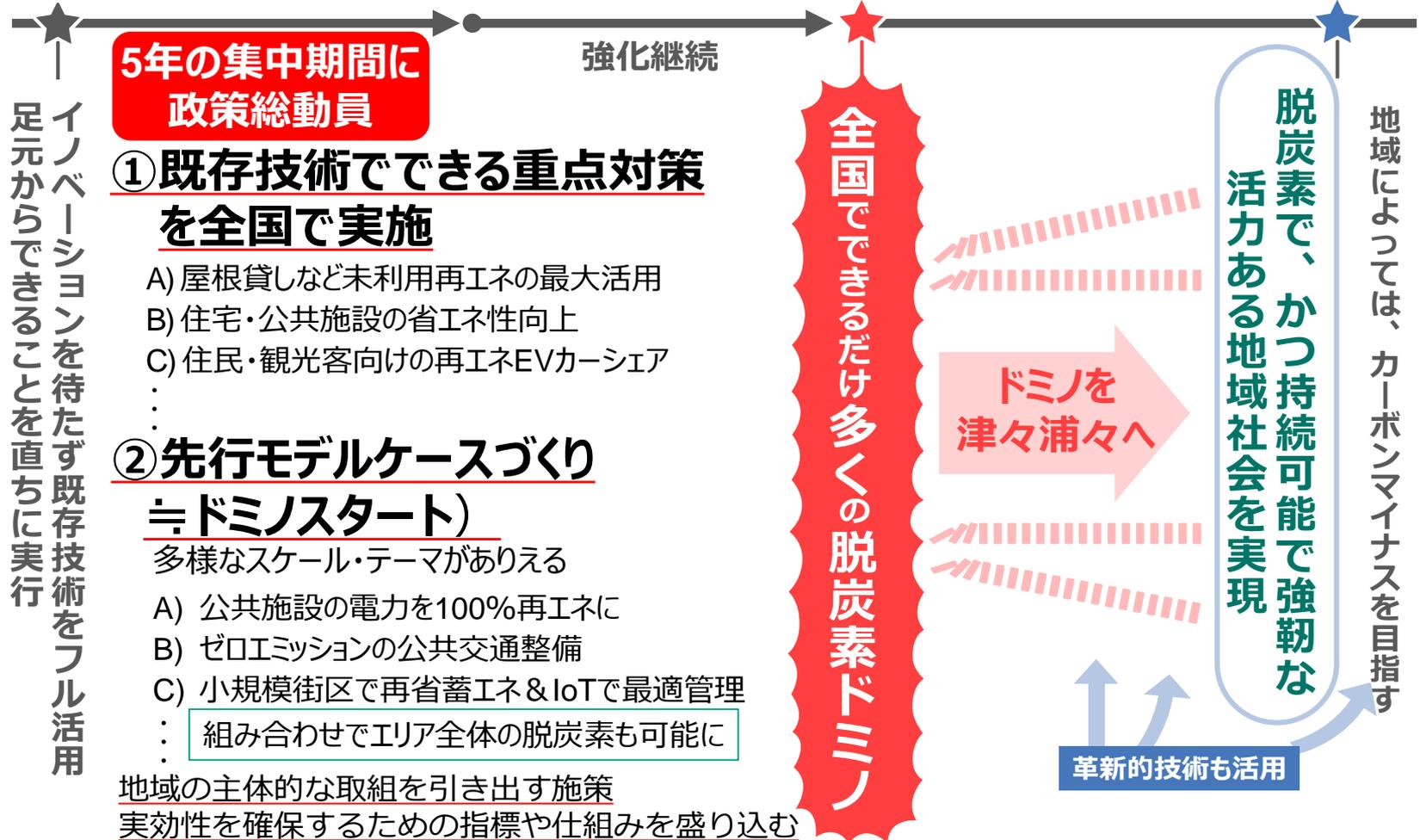
⑥ 農山漁村・里山里海

⑦ 働き方、社会参加

⑧ 地域の脱炭素を支える各分野共通の基盤・仕組み

# 地域脱炭素ロードマップのイメージ

2020 —最初の10年間がカギを握る— 2030 ..... 2050



## 1. 趣旨

**2050年カーボンニュートラルの実現に向けた国内の機運醸成を図るため、気候変動問題に意欲的に取り組んでいる様々な世代・分野の参加者から、具体的な取組についての宣言・表明を行うこと等**を通じて、新たな気付きや今後の取組連携への方向性を見出し、幅広く共有することを目的として開催。

- 日 程：令和2年12月17日（木）17:00～18:00
- 場 所：官邸
- 参加者：（政府）菅総理大臣、加藤官房長官、小泉環境大臣、梶山経産大臣、茂木外務大臣  
（民間）市民・若者、自治体、アカデミア、産業界、金融など



出典：首相官邸HP

## 2. 会議の概要

グテーレス国連事務総長のビデオメッセージを皮切りに、民間参加者から、**2050年カーボンニュートラルに向けた取組の表明・宣言、国や社会に期待すること、新しいライフスタイル・ワークスタイルの取組・アイデアについての発言と、意見交換**が行われ、参加者それぞれの立場における取組や思いについて共有がされた。

菅総理からは、気候変動に立ち向かう決意を新たにしたことや、我が国における**2050年カーボンニュートラルへの挑戦に当たっては、世代や分野を超えて、あらゆる主体が対話や発信を継続し、取組の裾野を広げていくことが重要**であること等について発言があった。

政府としては、引き続き関係省庁一丸となって取り組むとともに、今後様々な場を活用し、2050年カーボンニュートラルについて広く理解と機運を高めていく。

## カーボンプライシングに関する検討

### カーボンプライシングのあり方に関する検討会

- 2017年6月～2018年3月まで、**計9回**開催。
- **環境経済学者等の有識者**がメンバー。
- 長期大幅削減と経済・社会的課題の同時解決に資するような**我が国のカーボンプライシングの活用のあり方について、大局的な見地から論点を整理**し、様々な方向性について検討。

### 中央環境審議会 カーボンプライシングの活用に関する小委員会

- 2018年7月～、**計11回**開催。
- **環境経済学者等の有識者に加え、産業界（経団連、電事連、鉄連）**も参画。
- あらゆる主体に対して、脱炭素社会に向けた資金を含むあらゆる資源の戦略的な配分を促し、**新たな経済成長につなげていくドライバーとしてのカーボンプライシングの可能性について審議**。
- **2019年8月に「議論の中間的な整理（※）」を行ったところ。**

※カーボンプライシングの是非に関する様々な御意見を、両論併記したもの。



- **2021年より小委員会を再開し、成長戦略に資するカーボンプライシングを検討。**

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 洋上風力産業

風車本体・部品・浮体式風力

#### ② 燃料アンモニア産業

発電用バーナー  
(水素社会に向けた移行期の燃料)

#### ③ 水素産業

発電タービン・水素還元製鉄・  
運搬船・水電解装置

#### ④ 原子力産業

SMR・水素製造原子力

### 輸送・製造関連産業

#### ⑤ 自動車・蓄電池産業

EV・FCV・次世代電池

#### ⑦ 船舶産業

燃料電池船・EV船・ガス燃料船等  
(水素・アンモニア等)

#### ⑨ 食料・農林水産業

スマート農業・高層建築物木造化・  
ブルーカーボン

#### ⑪ カーボンリサイクル産業

コンクリート・バイオ燃料・  
プラスチック原料

#### ⑥ 半導体・情報通信産業

データセンター・省エネ半導体  
(需要サイドの効率化)

#### ⑧ 物流・人流・ 土木インフラ産業

スマート交通・物流用ドローン・FC建機

#### ⑩ 航空機産業

ハイブリット化・水素航空機

### 家庭・オフィス関連産業

#### ⑫ 住宅・建築物産業/ 次世代型太陽光産業

(ペロブスカイト)

#### ⑬ 資源循環関連産業

バイオ素材・再生材・廃棄物発電

#### ⑭ ライフスタイル関連産業

地域の脱炭素化ビジネス

---

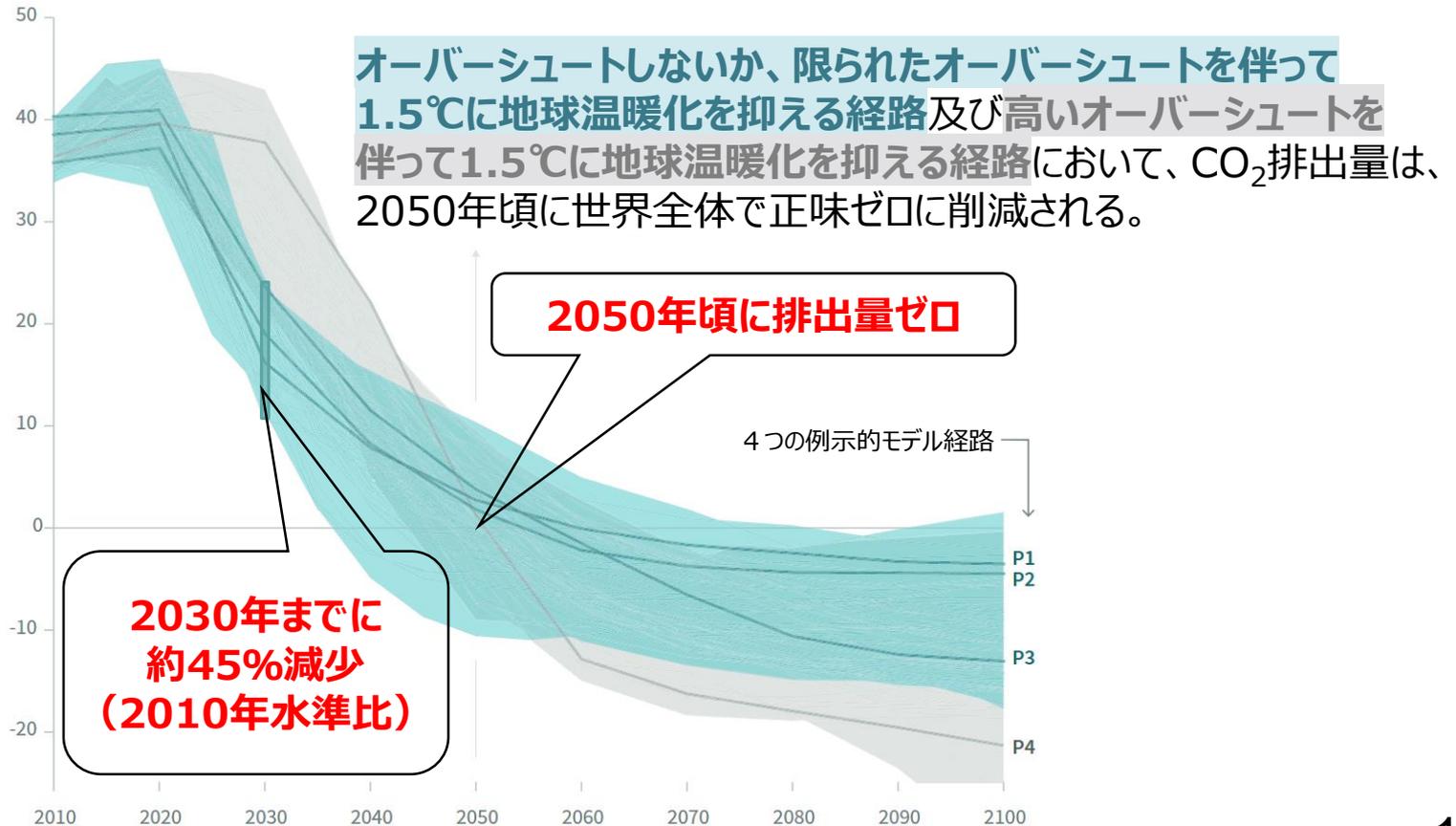
## 2. 2050年カーボンニュートラルに向けた 科学的知見

---

# 1.5°C目標に整合する緩和経路

- 地球温暖化を1.5°Cに抑える排出経路（オーバーシュートがないか限られているもの）では、世界全体の人為起源のCO<sub>2</sub>の正味排出量が**2030年までに約45%**（2010年水準比）**減少し、2050年前後にゼロに達する**（確信度が高い）。

世界全体のCO<sub>2</sub>正味排出量  
(10億トンCO<sub>2</sub>/年)



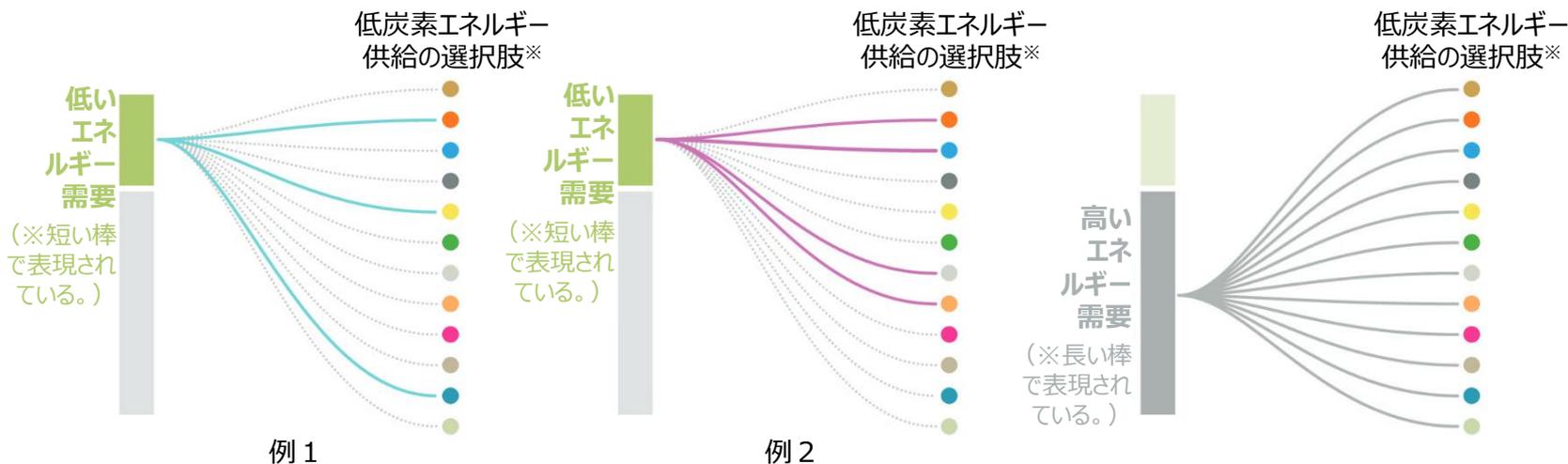
# 2030年までの対策の重要性

- **2030年に排出が少ないほど**、2030年以降にオーバーシュートしないまたは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を**1.5°Cに抑えるための課題が少なくなる**（確信度が高い）。
- 温室効果ガスの排出削減に向けた対策が遅れることによって生じる**課題**には、**費用増大のリスク**、**炭素排出型のインフラのロックイン**（固定化）、**座礁資産**、及び中長期的に**将来の対応の選択肢の柔軟性低下**などが含まれる（確信度が高い）。

## 1.5°Cの世界におけるエネルギー需要と供給

エネルギー需要が低ければ、気温上昇を1.5°Cに抑えるための低炭素エネルギー供給の選択肢をより多くの中から選ぶことができる。

エネルギー需要が高ければ、選択の柔軟性が低下し、事実上ほぼ全ての利用可能な選択肢を考慮する必要があるだろう。

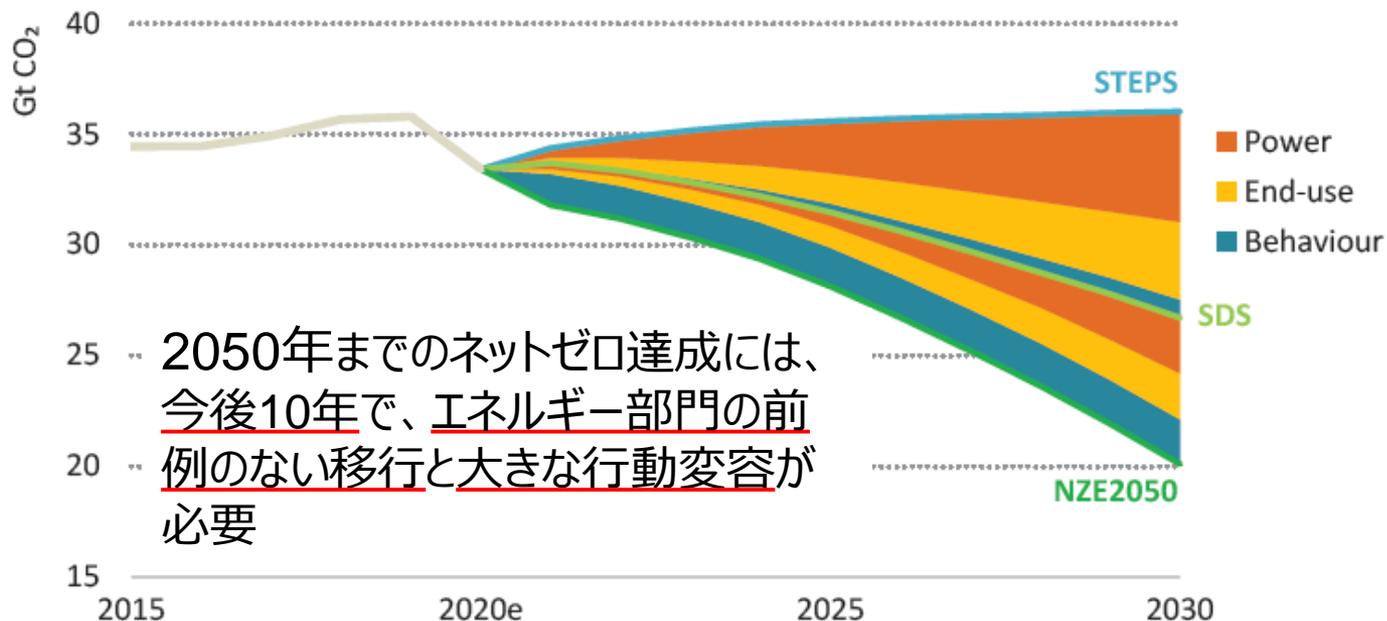


※ 選択肢には、再生可能エネルギー（バイオエネルギー、水力、風力、太陽光など）、原子力及び二酸化炭素除去技術の利用を含む。

# IEAネットゼロ排出シナリオ（2050年ネットゼロ排出シナリオ）

- 世界のエネルギー部門が2050年までにCO<sub>2</sub>ネットゼロを達成するシナリオ（2050年ネットゼロ排出シナリオ）が示されている。
- **今後10年間の決定は、2050年までの経路を決める上で、決定的な役割を果たすとされている。**
- 2050年ネットゼロ排出シナリオの排出削減ペースと規模を達成するのは極めてチャレンジングであるが、気候変動による損害リスクを減少させる観点からは非常に大きな違いを生む。また、大気質の改善、エネルギーアクセス、新たな産業の拡大という便益をもたらす。

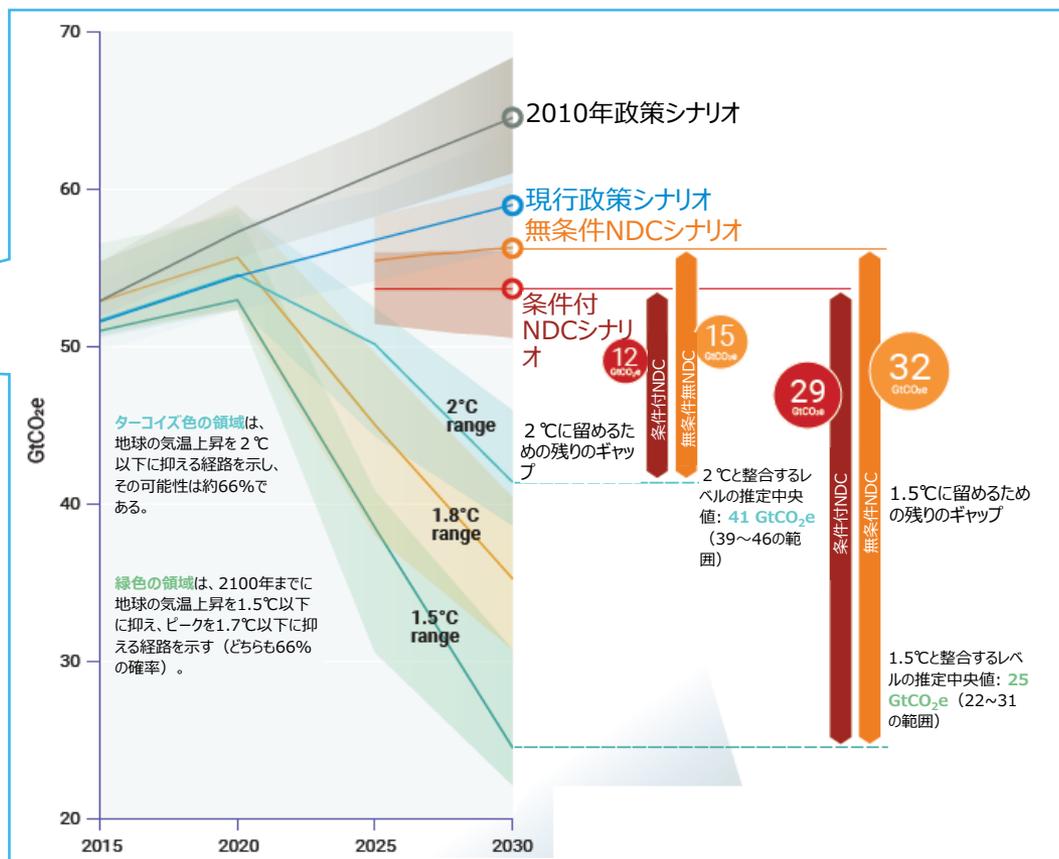
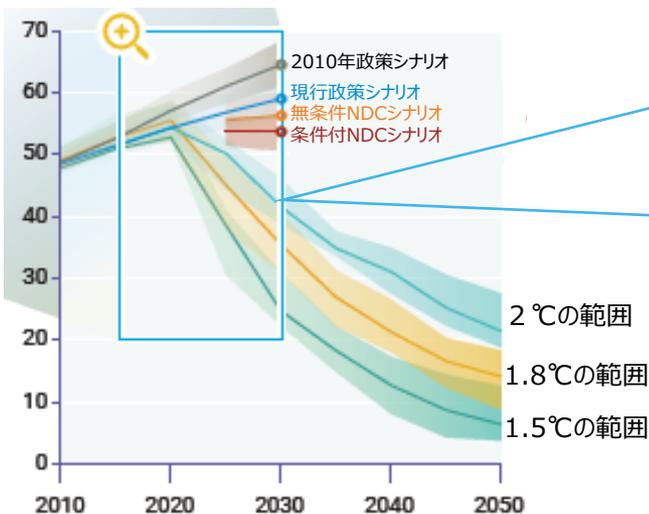
エネルギー・産業プロセスのCO<sub>2</sub>排出量、各シナリオにおける排出削減の主体



# 2°C目標、1.5°C目標と2030年排出量のギャップ

■ UNEP (Emissions Gap Report 2020) によると、各国のNDCの積み上げと、**2°C目標及び1.5°C努力目標達成との排出経路のギャップは大きく、それぞれの目標達成のためには更なる削減が必要**とされている。

## 世界のGHG排出量と2030年までの排出量ギャップの予測

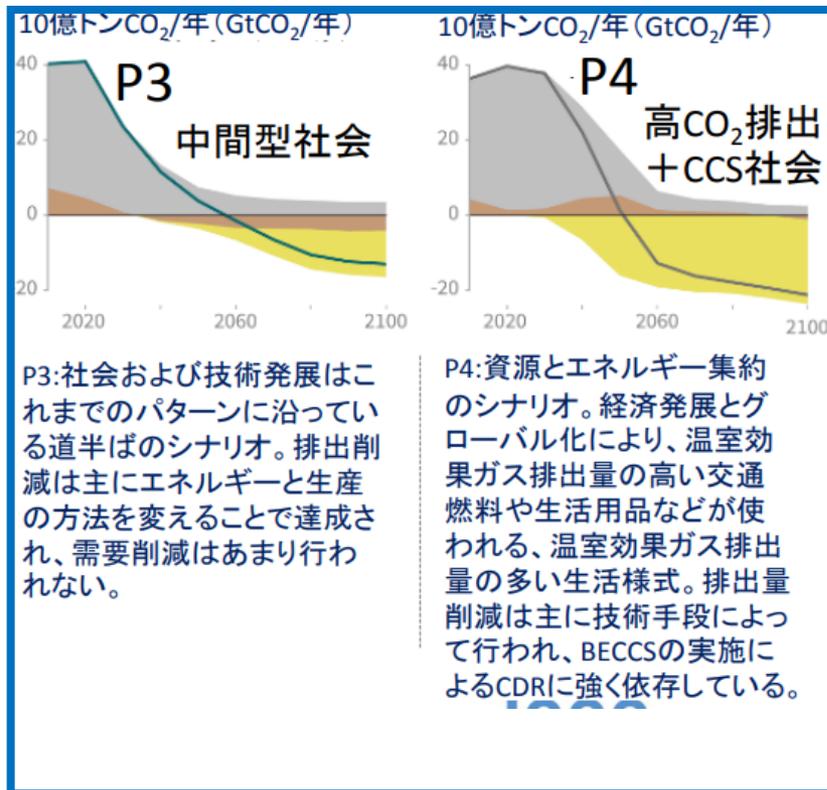
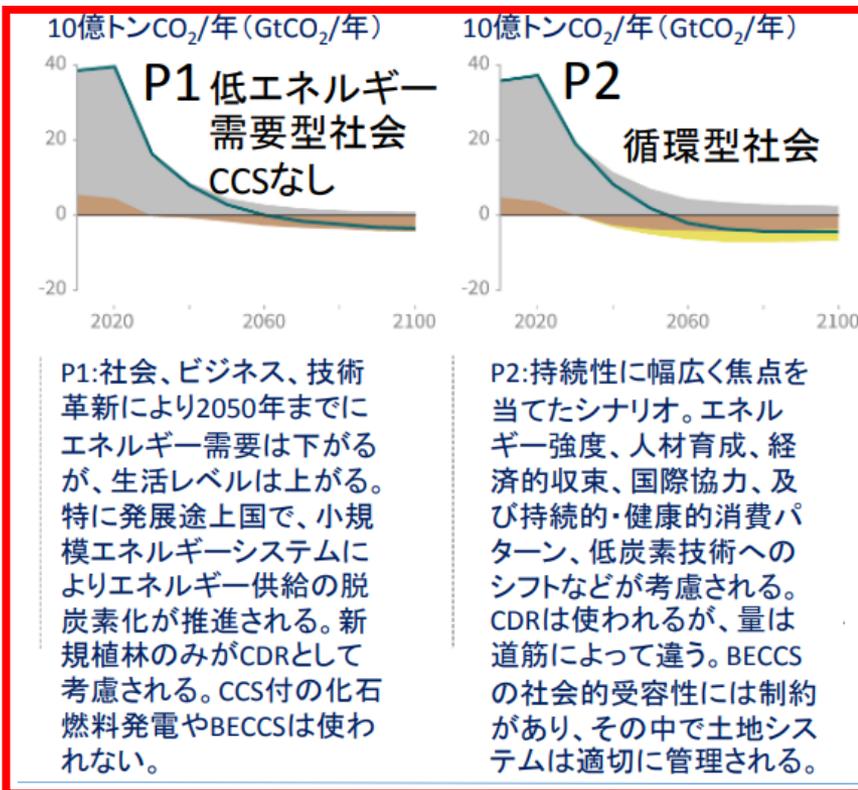


# IPCC 1.5°C特別報告書における4つのシナリオ

- IPCC 1.5°C特別報告書には4つの代表的排出経路が示されている。
- 社会やビジネスなど**需要面に取り組むシナリオ(P1,P2)**では、**技術に過度に依存せず、社会経済の変革を伴いながら脱炭素社会を実現**する道筋が描かれている。

● 化石燃料と産業 ● AFOLU ● BECCS※

需要サイドの変革を考慮



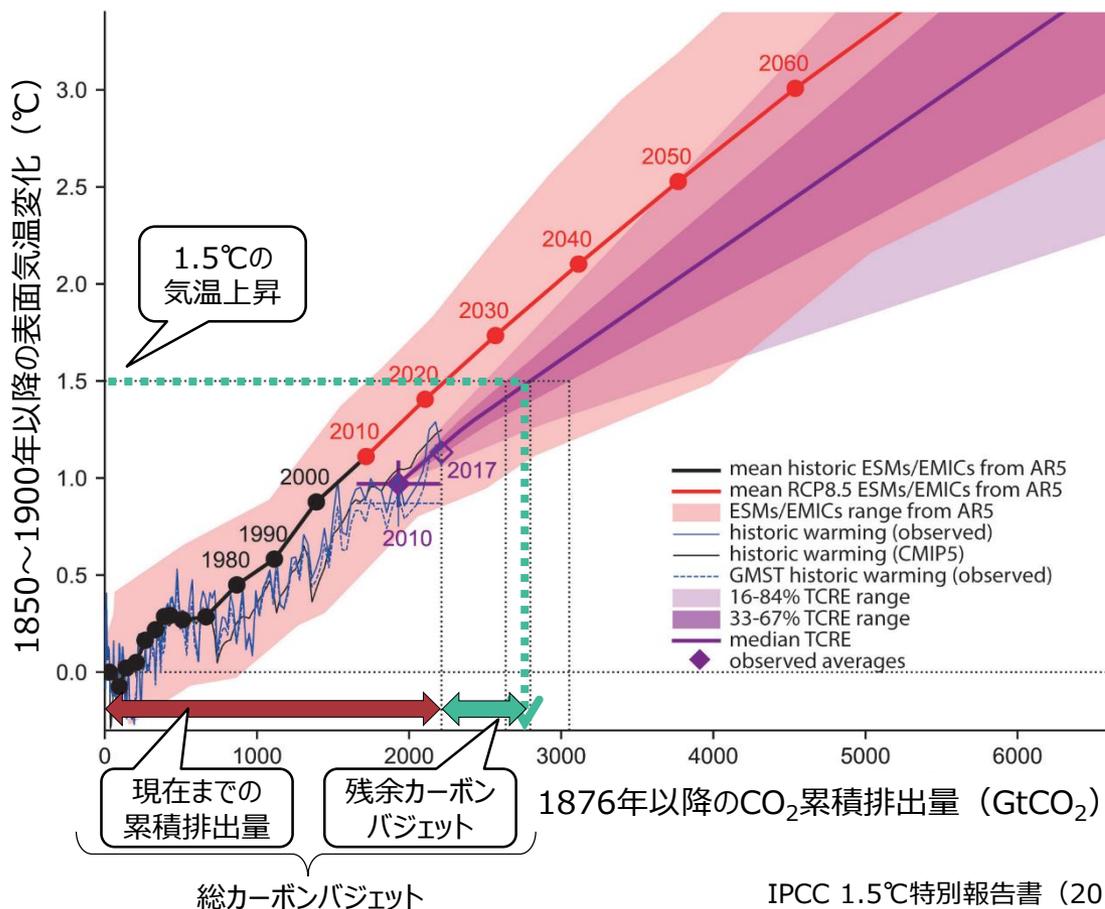
需要サイドの変革を考慮せず

※AFOLU：農業、林業及びその他土地利用分野  
BECCS：バイオマス及びCCS

IPCC 1.5°C特別報告書（2018）、IGES甲斐沼「IPCC 1.5°C特別報告書を読み解く」（2018）より環境省作成

# カーボンバジェットについて

- 地球温暖化を所与の水準に抑えるためのCO<sub>2</sub>累積排出量の上限を総カーボンバジェット（又はカーボンバジェット）、そこから現在までの累積排出量を引いたものを残余カーボンバジェットと呼ぶ。
- IPCC1.5℃特別報告書では、総カーボンバジェットは2017年末までに約2200±320GtCO<sub>2</sub>減少したと推定し、気温上昇を1.5℃に抑えるための残余カーボンバジェットは約420GtCO<sub>2</sub>（抑制確率66%）、約580GtCO<sub>2</sub>（同50%）としている（中程度の確信度）。



紫実線及び陰影部：IPCC1.5℃特別報告書で採用されたCO<sub>2</sub>累積排出量及びCO<sub>2</sub>以外の因子に対する気温の応答の結果の、中央値及び範囲

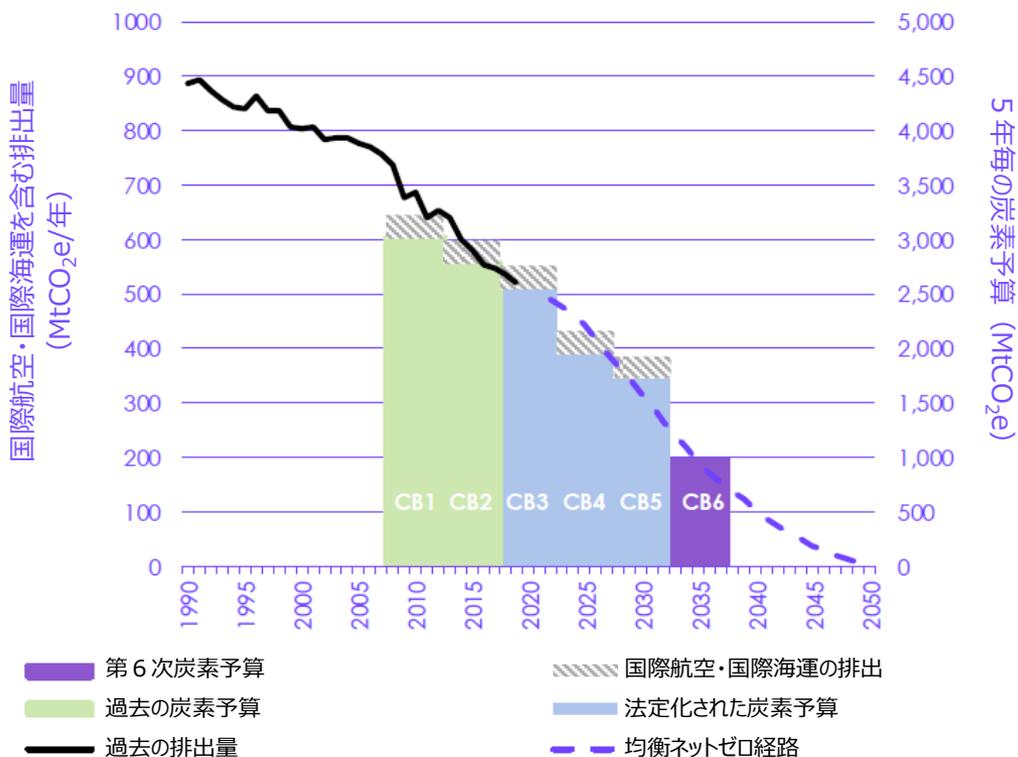
赤実線：IPCC第5次評価報告書での代表的濃度経路シナリオのうち最高位のものの平均値

※ IPCC第5次評価報告書では、気温上昇の量はCO<sub>2</sub>の累積排出量によってほぼ決定され、地球温暖化を安定させるためには人為的発生源からのCO<sub>2</sub>累積排出量を一定値に制限する（正味のCO<sub>2</sub>排出をゼロの状態とする）必要があることが示された。

## カーボンバジェットを政策に取り入れている例

- 英国政府は、5年間の期間についての排出上限をカーボンバジェットとして設定。
- 3期間のバジェットをあらかじめ設定することで、企業がより高い確実性をもって計画や投資を行うことを手助けするとされている。

### ＜気候変動委員会による第6次炭素予算の提言＞



英国では、独立機関である気候変動委員会により、自国のカーボンバジェットに関する助言等が行われ、それを政策に活用している。

2020年12月9日、気候変動委員会が「第6次炭素予算報告書（Sixth Carbon Budget Report）」を発表。2033年～2037年の第6次炭素予算を965MtCO<sub>2</sub>e（2035年に1990年比78%削減に相当）に設定することを提言。

## エネルギー分野におけるシステムの移行①

- 地球温暖化を1.5°Cに抑える世界モデルの経路は、一般的にエネルギーサービスの需要に対して、エネルギー効率を高めるなどエネルギー消費の削減を通じて対応し、2°Cに比べてエネルギー最終消費の電化が急速に進む（確信度が高い）。
- 1.5°C経路では、2°Cに比べて、特に2050年以前に低排出エネルギー源の割合が高くなると予測される（確信度が高い）。
- 諸課題、及び選択肢と国別の状況の間の差を認識した上で、太陽エネルギー、風力及び蓄電技術の政治的・経済的・社会的・技術的な実現可能性はこの数年の間に大幅に改善している（確信度が高い）。

(IPCC SR1.5 SPM C2.2.)

### 1.5°C経路における電力供給システム

#### 再エネ

2050年には電力の70～85%（四分位範囲）を供給

#### 化石燃料発電

CCSによって、発電量に占める[天然]ガスの割合を2050年に約8%（四分位範囲3～11%）とすることが可能  
石炭利用は全ての経路で急速な下降を見せ、電力の0%（0～2%）近くまで減少

#### 原子力・CCS

発電については、1.5°C経路のほとんどが、原子力及び二酸化炭素回収・貯留（CCS）付き化石燃料※の割合が増える  
※ 石炭、石油、天然ガス

## エネルギー分野におけるシステムの移行②

- 現行政策以外に新たな気候政策のない排出経路に比べて、1.5℃に昇温を抑える経路では、**2016年から2050年の期間にエネルギー関連の追加投資が年間平均約8,300億米ドル\***（6つのモデル※にわたって1,500億～1兆7,000億米ドルの範囲）になると推定される。
- 低炭素エネルギー技術及びエネルギー効率への**年間平均投資は、2015年に比べて2050年は約6倍（4～10倍の範囲）増加する**（確信度が中程度）。

\* 米ドルは全て2010年時のレートで示している。

※ 「オーバーシュートなし」又は「限られたオーバーシュート」の経路2つと、「高いオーバーシュート」の経路4つを含む。

(IPCC SR1.5 SPM C2.6.)

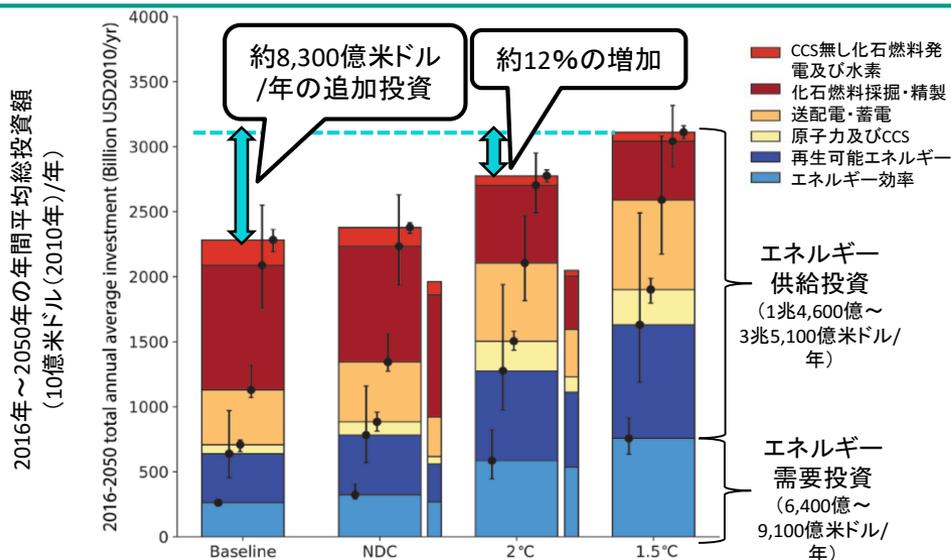
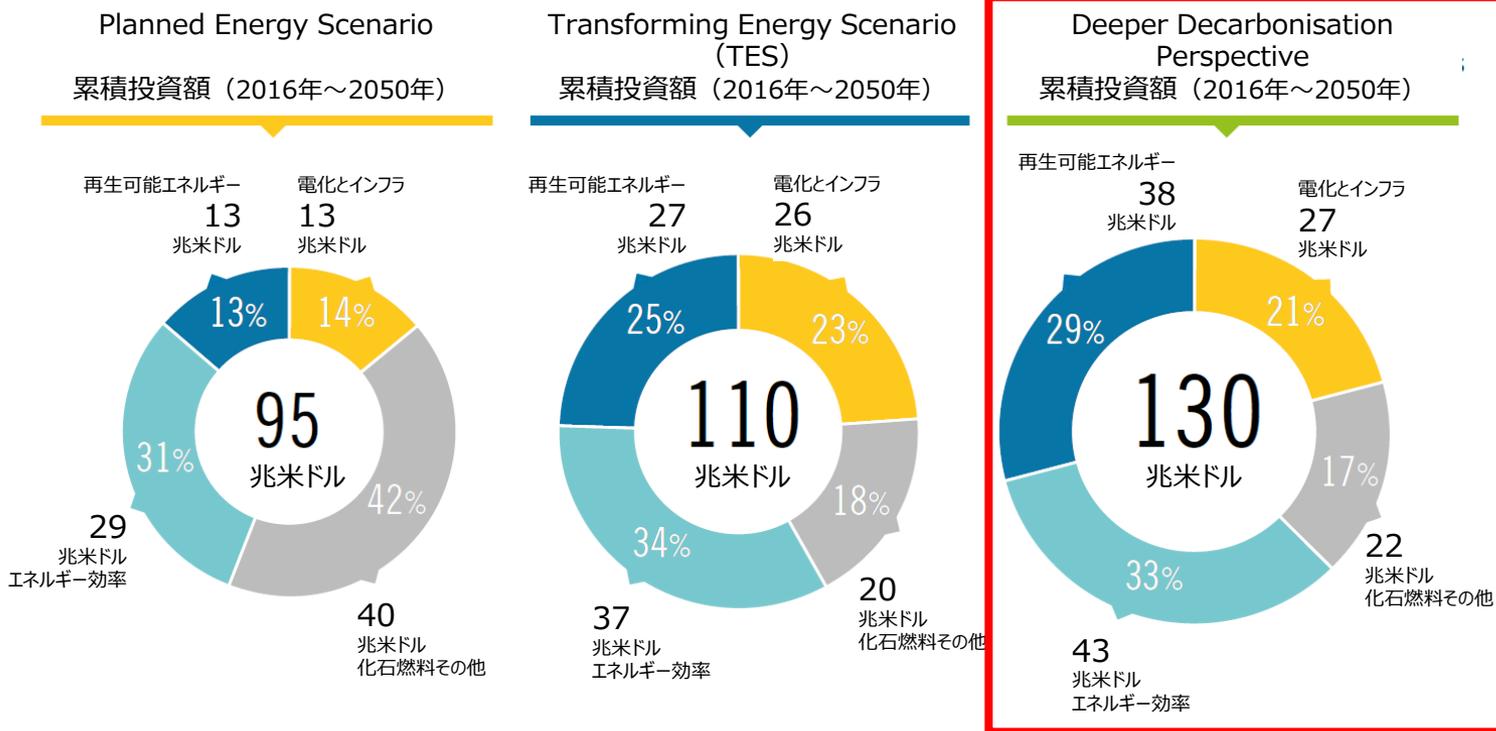


図. 現行政策以外に新たな気候政策のない経路 (Baseline)、NDCsシナリオ (NDC)、2℃シナリオ (2℃) 及び1.5℃シナリオにおける年間平均投資額 (2016～2050年)

※ 図中の記号・文は原図に追加したもの

# IRENAによるエネルギー分野への投資額見込み

- IRENAによると、2016～2050年の期間におけるエネルギーへの投資額は、**1.5℃目標に整合するシナリオでは130兆ドルの投資が必要**となるとしている。
- エネルギー効率化、再エネ、電化・インフラ（系統・柔軟性）、化石燃料対応（熱利用等）といった幅広い分野への投資が必要と見込まれている。



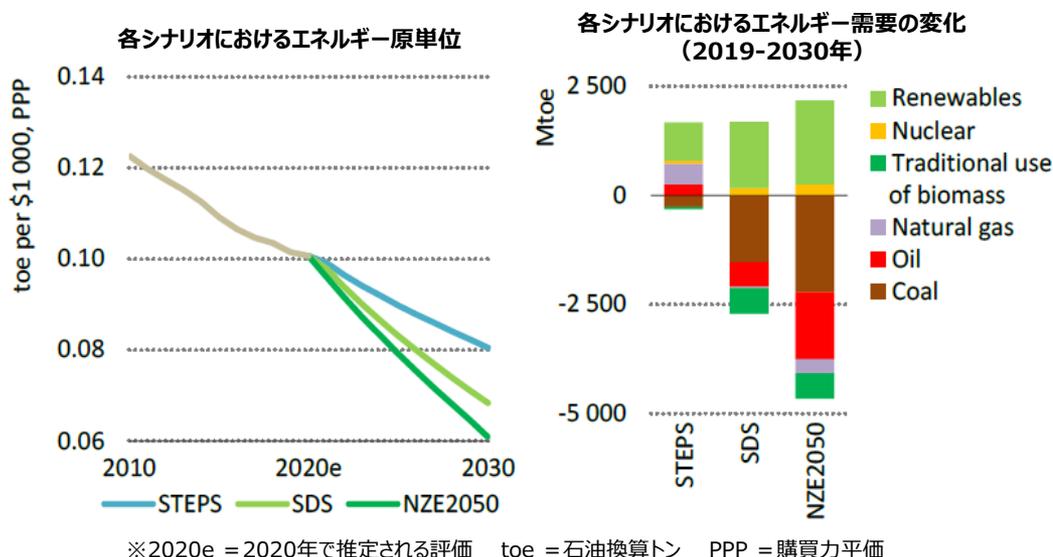
Planned Energy Scenario : NDC等の現行政策を積み上げ、今世紀後半に2.5℃上昇するシナリオ

Transforming Energy Scenario : 2050年までに70%削減、温度上昇を2℃より十分下方に抑えるシナリオ

Deeper Decarbonisation Perspective : 2050年の早期に、遅くとも2060年までに排出ゼロとなる1.5℃目標に整合するシナリオ

# IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ①：エネルギー原単位

2019年から2030年の間に世界経済が2倍の規模になるにもかかわらず、**2050年ネットゼロ排出シナリオでは一次エネルギー需要は同期間で17%減少し、2006年と同レベルになる。減少は電化、効率改善、行動変容の組合せを通して達成される。**



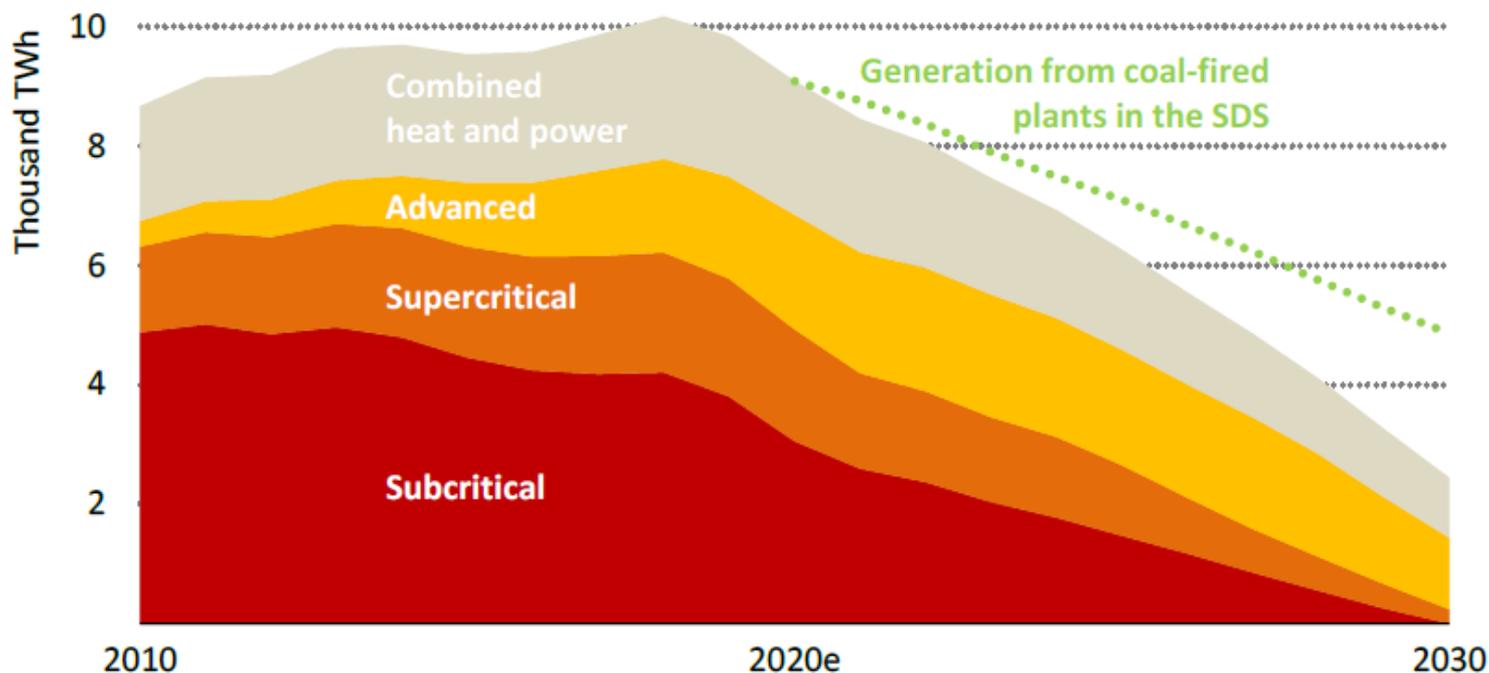
- STEPS（表明政策シナリオ）：現在公表されている政策の目的・目標を反映したもの
- SDS（持続可能な開発シナリオ）：パリ協定を含め持続可能なエネルギーの目的を実現するもの（2070年までにネットゼロ）
- NZE2050（2050年ネットゼロ排出シナリオ）：2050年までにネットゼロ排出の経路に乗るもの

- 国内総生産（GDP）当たりの一次エネルギー原単位は、2015年から2019年の間は毎年平均2%以下だったが、2050年ネットゼロ排出シナリオでは2030年までに毎年平均4.5%低下。
- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは、2030年の合計最終エネルギー消費量は2019年より約15%低い。石炭需要は同期間に約60%減少し、1970年代のレベルになる。こうした削減は最終消費部門の電化と効率性の大幅な向上によりもたらされる。
- 電力需要は20Mt増加しているにもかかわらず、暖房に使用する化石燃料の需要は2019年～2030年で330Mt低下。
- 2030年における販売乗用車の半分以上が電気自動車。電気自動車は、内燃自動車の5倍の効率。
- 建設部門では、1億戸が天然ガスや石油ではなくヒートポンプに。（ヒートポンプは化石燃料を使用する場合と比べて4倍の効率）
- 産業部門では100℃未満の低温帯の産業熱のうち3分の1が2030年には電化。これは旧式ボイラーを使用した場合と比べて5倍以上の効率。

## IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ②：石炭火力

2050年ネットゼロ排出シナリオでは、2019年から2030年の間、**電力部門のCO<sub>2</sub>排出は約60%減少**（12.7Gt→5.3Gt）**この削減の75%は石炭火力の発電量の低下により実現するとされている。**

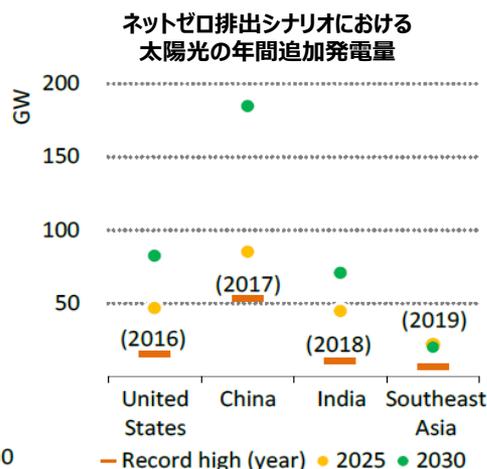
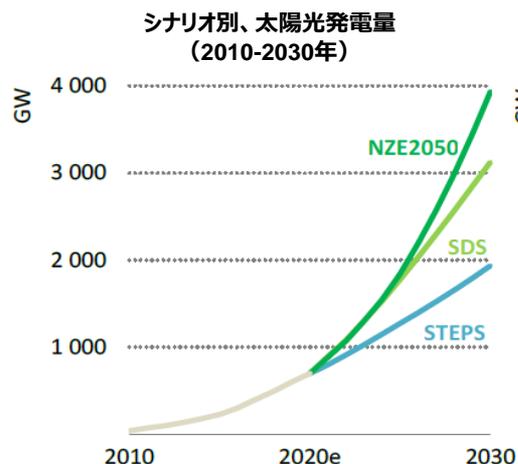
ネットゼロ排出シナリオで想定される、石炭火力発電量の変化



- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは2019年～2030年の間に石炭火力電力は7500TWh、急速に低下する。
- これらの削減のほとんどは、2020年に電力における石炭消費量の約3分の2を占める中国、インド、東南アジアを含む少数の国によるものである。
- CCUSはCO<sub>2</sub>削減に有効だが、今後10年間で必要な規模のCCUS装置を展開するのは極めてチャレンジングであり、それゆえ削減は石炭火力発電所の稼働率の低下と施設の閉鎖によるとされている。

## IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ③：再生可能エネルギー

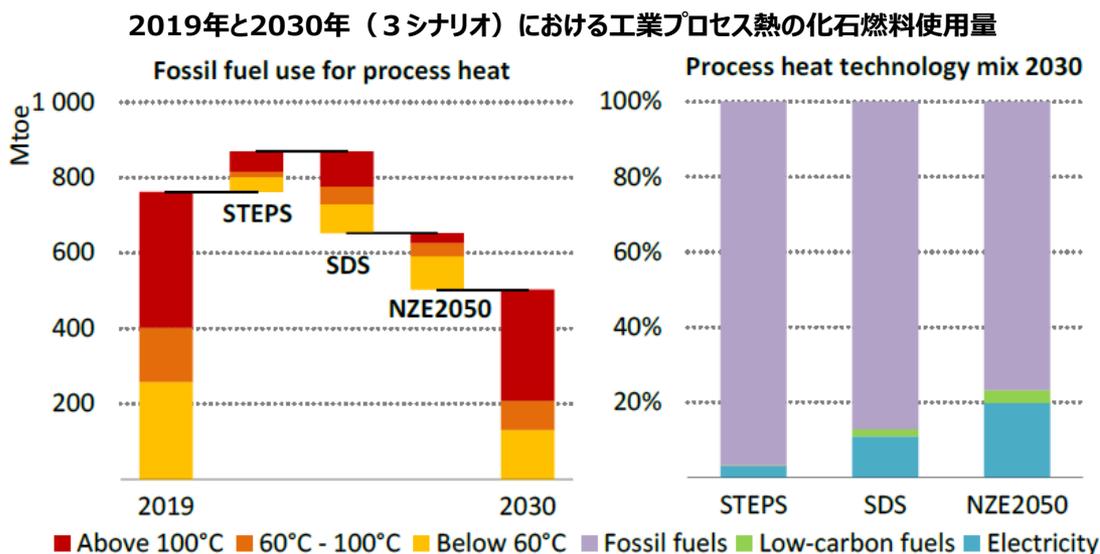
- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは、再エネが電力需要増を満たし石炭火力をフェーズアウトさせる。これまでの年間最大発電量は2018年の440TWhであったが、**2019年から2030年にかけて年間約1100TWh増**としている。
- 世界の電力供給における**再生可能エネルギーのシェアは、2019年の27%から2030年には60%に上昇**。原子力発電は10%強で、CCUSのない亜臨界や超臨界などの石炭火力のシェアは2019年の37%から2030年には6%に急激に低下。
- 電力部門への投資額が2019年の7600億ドルから、**2030年には約3倍の2.2兆ドルに増加**。そのうち再生可能エネルギーへの投資額は**1.1兆ドル**、3分の1以上が電力ネットワークの拡張、近代化、及びデジタル化に費やされる。



- 今後、太陽光の役割が最も大きい。世界の太陽光発電容量の年間増加量は、2019年の110GWから2030年には約500GWに拡大。ほとんどの市場で新しい発電技術の中心となり、火力発電に対競争力があり、建設も早い。
- 2050年ネットゼロ排出シナリオにおいて、風力発電の年間発電容量は、2019年の60GWから2025年には250GW、2030年には280GWに成長する。洋上風力発電は、現在の世界の電力需要の約18倍の電力を生み出す技術的なポテンシャルがある。
- 原子力は2050年ネットゼロ排出シナリオでは2019年～2030年の間に約180GW分の容量増になる。(主に中国とロシア) 小型モジュール炉 (SMR) はイノベーションへの努力次第。
- 2050年ネットゼロ排出シナリオにおいては、電力システムの柔軟性の必要性が急速に広まる。利用可能な柔軟性供給源を全て活用し、電力供給システムの急速な低炭素への移行を支えるために、電力ネットワークの拡張、近代化、デジタル化が不可欠。

## IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ④：産業部門

- 2019年から2030年における産業部門のCO<sub>2</sub>排出量は、2050年ネットゼロ排出シナリオでは2.1Gt（24%減）削減（2019年の排出量は8.6Gt）される。この削減の大部分はエネルギー効率の改善と電化による。また、水素やCCUSも重要な貢献をしており、技術の普及に向けた研究開発費が大きく増大するとされている。
- 同期内の産業部門のエネルギー原単位は、2050年ネットゼロ排出シナリオでは30%改善する。（アルミニウム、製紙、セメントなど）



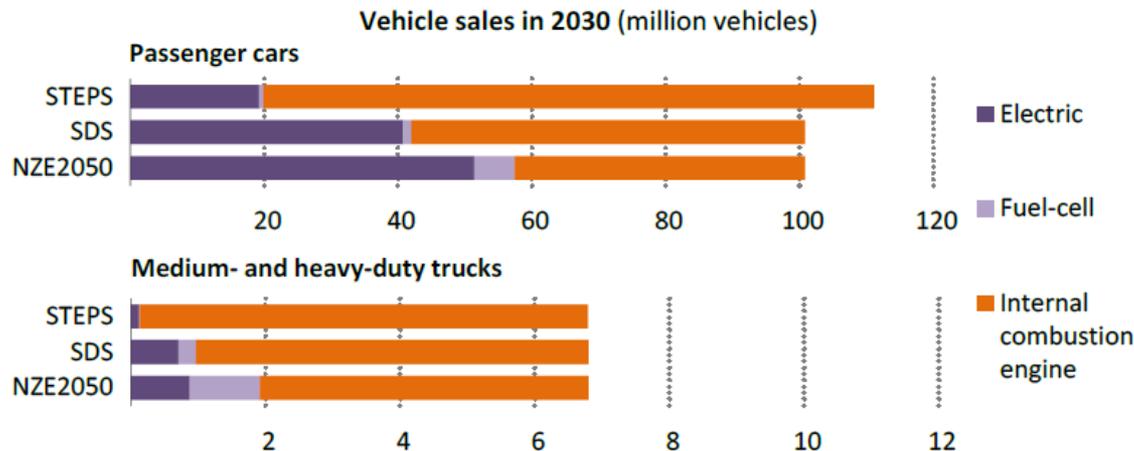
Around one-quarter of heat used in industry in the NZE2050 in 2030 comes from electricity and low-carbon fuels

- 軽工業では、主にヒートポンプの使用や、電気モーターの改良により排出量を削減。ヒートポンプは、現時点の産業熱需要の最も大きい100℃未満の低温熱供給からの排出削減に最も適している。2050年ネットゼロ排出シナリオでは、電気と低炭素燃料（水素混焼など）によって2030年の産業部門における熱需要の約1/4を補う。
- 電気モーターは、それ単体では電力需要増加の最大の要因となる。2050年ネットゼロ排出シナリオでは、販売される全ての電気モーターは効率クラスIE4以上の基準を満たしており、これが需要の伸びを抑制。（2019年に販売された電気モーターのうちこの基準を満たすのは1%未満。）

# IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ⑤：運輸部門

- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは、2030年の運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量は約41%減。
- 2019年8.3Gtから持続可能な開発シナリオでは1.1Gt減。さらに2050年ネットゼロ排出シナリオでは、**電気自動車（EV）**や**燃料電池車（FCV）**の増加や航空・海運のゼロエミッション化により、0.7Gt減少する。（行動変容により更に1.6Gt削減）

### 3 シナリオにおける電気自動車と燃料電池自動車の販売台数

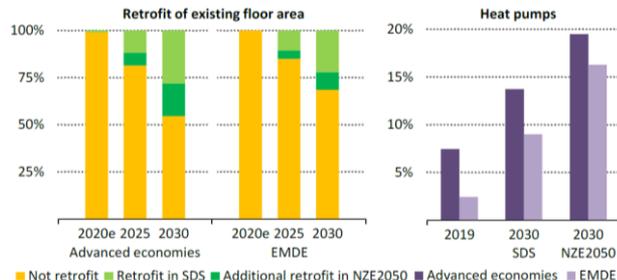


- 2030年には販売される乗用車のうち、2050年ネットゼロ排出シナリオでは50%以上が電気自動車となる（2019年では約2.5%）。
- 2050年ネットゼロ排出シナリオの乗用車におけるEV販売台数は、2019年の200万台に対し、2025年には2,500万台、2030年には5,000万台以上に増加。FCVなど他のゼロエミッション車も急速に増加。
- 2030年以降も発電所内の排出削減が進むことで、自動的に運輸部門の排出削減になることから、自動車販売の電動化を前倒しすることは2050年排出ゼロに向けて重要な役割を果たす。
- 今後10年間でEVやFCV、中型・大型トラックの売上高は大幅に増加し、2030年には全体の約30%まで増加すると予測。
- EVの成長には、バッテリー製造能力や主要材料を供給するためのサプライチェーンの大幅な向上が必要となる。近年、世界の電池製造能力は3～4年ペースで倍増しているが、2050年ネットゼロ排出シナリオには2年ペースで倍増させる必要がある。さらに水素製造と流通インフラも大幅に増強。
- バイオ燃料も重要であるが、乗用車における電化・水素利用の成長率を高めることが、2050年排出ゼロに必要なスピードでガソリン需要を削減するためにより良い方法。

# IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ⑥：建物部門

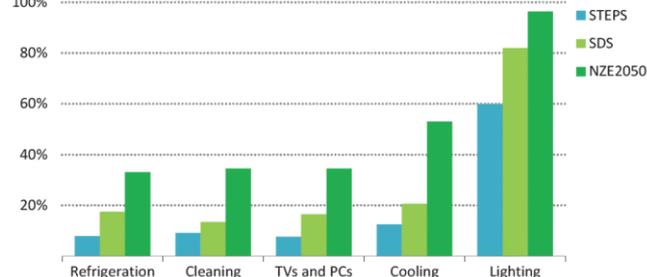
- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは、建物部門のCO<sub>2</sub>排出量は2019年から2030年には約40%削減（2019年の3 Gtから、SDSシナリオで0.7Gt、2050年ネットゼロ排出シナリオで既存の建築物の改修ペースがSDSシナリオを上回り0.3Gt、さらに行動変容で0.2Gt削減。）
- SDSシナリオでは、2030年の建物の電力需要は2019年比で15%増加。2050年ネットゼロ排出シナリオでは、SDSシナリオと比較して建築物部門の暖房の電化が拡大しているため、電力需要は220TWh以上増加。（2019年比17%増）

既存の床面積の改修率（左）と  
暖房エネルギー需要を満たすためのヒートポンプのシェア（右）



Retrofits are significantly accelerated and deepened in the NZE2050; heat pumps are also much more widely deployed across all regions

2020～2030年における住宅用機器の累計販売台数に占める  
最も効率的で利用可能な技術のシェア



The shift towards more efficient appliances is significantly accelerated in the NZE2050 to limit electricity demand growth. Sales of more efficient air conditioners ramp up the fastest

- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは、先進国において毎月200万戸以上の住宅が改修され、2030年までに既存建物の約半数が改修される。
- 2022年までに、建物分野の排出量が正味ゼロまたはほぼゼロとなるのに十分な改善をもたらすのに不可欠な改修技術が存在するものと想定。（天井、床、壁の断熱材の追加、二重・三重の板ガラスの設置、パッシブ冷暖房等）
- 2050年ネットゼロ排出シナリオでは、化石燃料ボイラーの新規販売が間もなく禁止され、既存のボイラーは急速にフェードアウトし、ヒートポンプや電気蓄熱式給湯器による暖房ニーズのシェアが急速に高まる。2050年ネットゼロ排出シナリオではヒートポンプ販売が7,500万台以上に増加。
- 水素や低炭素ガスの利用は拡大するが、2030年までの期間ではこれらが拡大するのに十分なスピードでインフラが拡大しないため、その役割は相対的に小さい。
- 2050年ネットゼロ排出シナリオにおける電力需要の増加を抑制するため、家電製品の効率改善、パッシブ冷却ソリューションの利用、冷房の必要性を減少させるための建築物の外壁の改善が重要。
- 家電製品の効率を向上させるには、LEDや真空断熱パネルを採用したエアコンや冷蔵庫など、最も効率の良い技術の販売を加速させる必要がある。
- 2030年の家電・照明・冷房の電力需要は、2050年ネットゼロ排出シナリオでは SDS シナリオと比較して7%減少。

## IEA2050年ネットゼロ排出シナリオ⑦：行動変容による削減

- 2050年ネットゼロに向けては、**日常生活における個人の行動変容も重要な対応**として位置付けられている。
- IEAの2050年ネットゼロ排出シナリオでは、次の11の行動変容を取り上げている。

行動変容	概要
暖房の温度設定	暖房の設定温度を3度下げる
冷房の温度設定	冷房の設定温度を3度上げる
洗濯物の乾燥	夏季は、乾燥機でなくつり干し乾燥とする
自動車走行速度の適正化	走行速度を7 km/h落とす
エコドライブの実施	急発進、急停車やアイドリングを避ける
ライドシェアの実施	全ての都心部での車利用はライドシェアをする
サイクリング、徒歩	自転車で10分以内の距離は車利用はせず、自転車又は徒歩とする
自動車内の空調	自動車内の空調温度を3度適正化する
在宅勤務	全世界の20%は、1週間のうち3日は在宅勤務とする
航空利用	1時間以内のフライトは低炭素交通に代替する、ビジネスフライトはWEB会議を活用する、長距離貨物輸送を控える

- 行動変容による削減のうち約60%分は、政府による周知又は義務化により達せられ得ると試算されている。その例として、日本の冷房利用時の推奨温度等が挙げられている。

## ライフスタイルの変化は前提条件

- “Emissions Gap Report 2020” (UNEP) では、「**ライフスタイルの変化は、温室効果ガス排出量を持続的に削減するための前提条件**である」と言及。
- ライフスタイル関連の排出量のうち**モビリティ、住宅、食品セクターが約 2 割ずつを占め**、強力な緩和の可能性が示唆される。
- ライフスタイルの変化のため、**①インセンティブ・情報・選択肢の提供、②インフラの整備、③社会的影響力、④市民参加、⑤習慣の転換**、を挙げている。

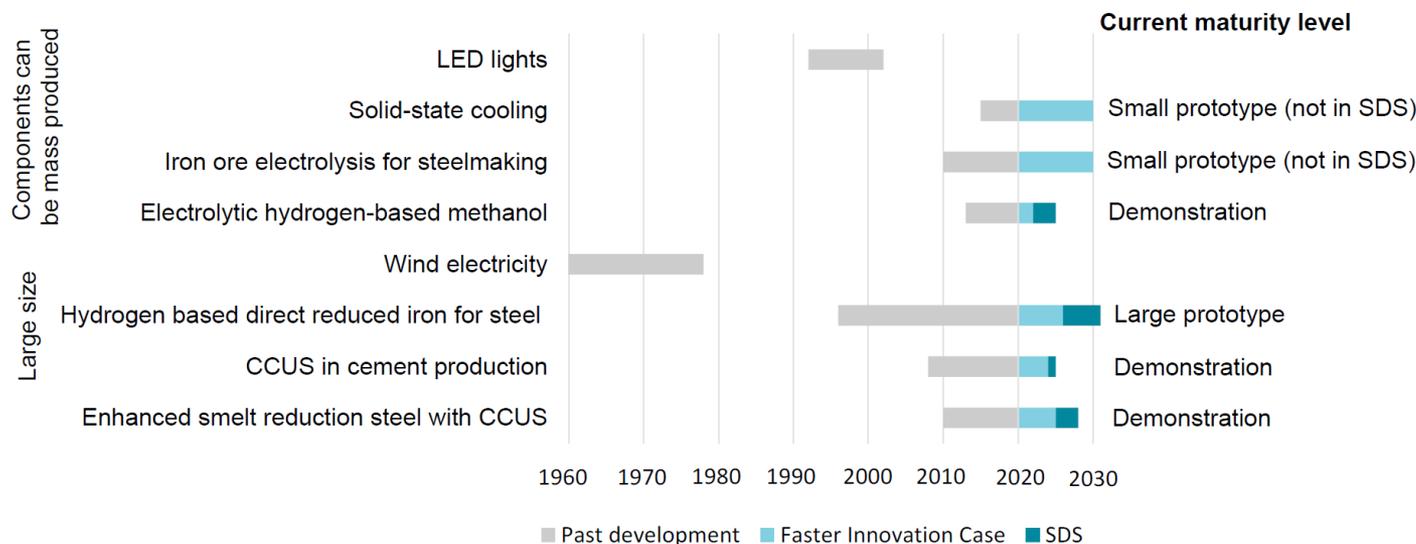
### 行動変容の例

分野	行動変容の例	削減ポテンシャル	施策の例
モビリティ	長距離往復フライトの削減	約1.9tCO <sub>2</sub> /年・人	国内旅行へのインセンティブ、リモート会議
	公共交通への転換	約1.0tCO <sub>2</sub> /年・人	自転車利用の促進、カーシェアリング
	電気自動車の利用	約2.0tCO <sub>2</sub> /年・人	専用レーンの整備、ソーシャルマーケティング
住宅	ヒートポンプの導入	約0.9tCO <sub>2</sub> /年・人	経済的インセンティブ、標準化
	家庭での再エネ電力利用	約1.5tCO <sub>2</sub> /年・人	インフラ整備、共同購入
食品	菜食への移行	約0.5tCO <sub>2</sub> /年・人	サプライチェーンの構築
	有機食材	約0.5tCO <sub>2</sub> /年・人	消費者との協同

## 技術イノベーションの商用化までの期間を短縮する必要①

- IEA（2020）は、2050年までにネットゼロを達成するケース（Faster Innovation Case）では、商用化する前の技術が市場に導入されるまでの時間が、持続可能な開発シナリオ（Sustainable Development Scenario）と比較しておよそ**40%短縮**するとしている。

技術分野別、試作段階から市場導入までの期間  
（最速の例、最近のクリーンエネルギー技術発展を含む）

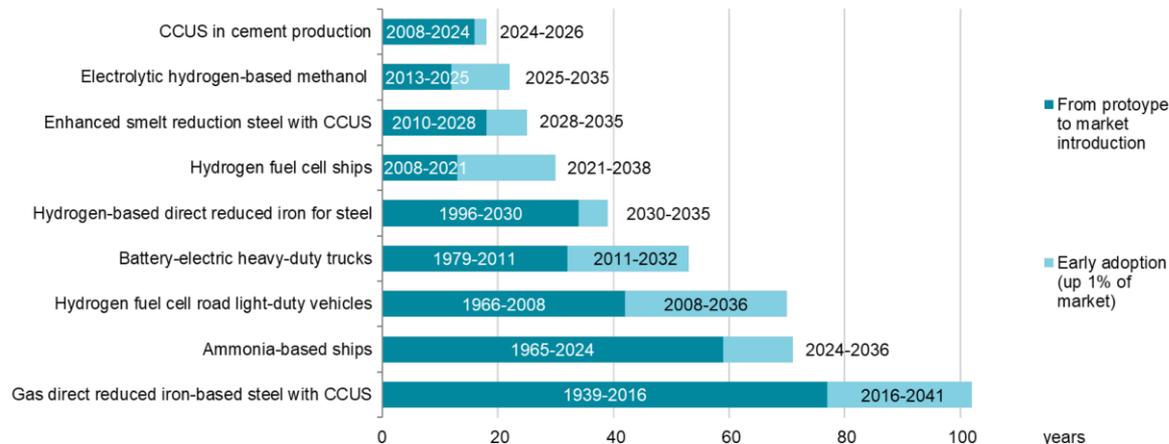


- 水素ベースの鉄の生産、アンモニア燃料電気自動車、セメント生産におけるCarbon Captureなど、実証段階や大規模な試作段階にあるKey cleanエネルギーは、Faster Innovation Caseにおいて、遅くとも今日から6年以内に市場に参入すると想定されており、これはSDSより約2倍速い期間。
- 現在、研究段階、もしくは小規模試作段階にある技術は、Faster Innovation Caseでは、平均して現在から10年の間に商業化される見込み。これはfirst prototypeから市場に導入されるまでの最小時間であり、例えば実証・試作段階で、小規模で大量生産ができ、比較的費用コストも低く運用できたLEDの急速な発展など、歴史的に証拠が確認されているケースに基づいている。全ての技術を横断的に分析した結果。

## 技術イノベーションの商用化までの期間を短縮する必要②

- 新しい技術がプロトタイプから商用化されて国内マーケットの1%を占めるまで、歴史的には20から70年かかることが多いが、**政府の介入によりイノベーションが加速することもある。**
- ただし、プロトタイプから一番最初の商用化までが一番重要で、政策的な支援が厚くても10年かそれ以上かかることがある。産業構造や投資、技術的な試験場の制約などが実際に市場に出るまでの早さを制限する。
- 産業全体で研究開発や試験運転、標準づくりなどが10年以上共同で行われた場合、コストと価格の低下に規模の経済が働き、学習曲線が形成され、類似の技術の将来の展望が示される。

持続可能な開発シナリオでの各技術の実用化までの年数



- 政府の支援により商用化までが短かったものとしてLED（10年）や原子力発電（12年）がある。
- 技術の発展が進んでいるものほど、学習率が下がるので、学習曲線も緩やかになる。例えば、SDSでは自動車用の小型バッテリーなどはリチウムイオンバッテリーの学習曲線を応用しているが、ヒートポンプに関しては既に技術開発が進んでいるため、費用削減の予想は緩やかである。

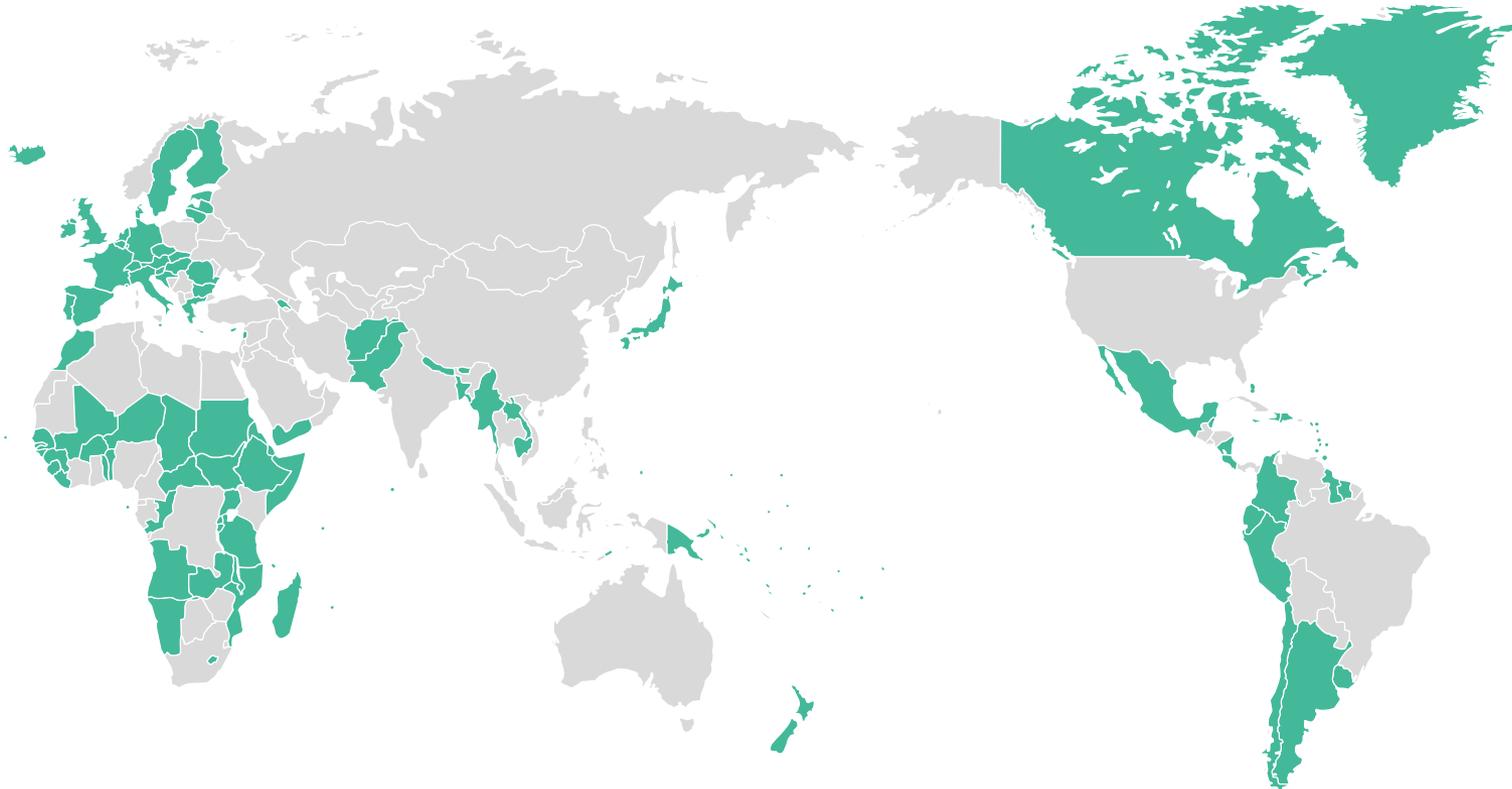
---

## 3. 諸外国の2030年及び2050年に向けた 取組

---

## Climate Ambition Alliance: Net Zero 2050

- 2019年9月、国連気候行動サミットにおいてグテーレス国連事務総長、チリ等が呼びかけ。2050年までのカーボンニュートラル（net-zero CO<sub>2</sub> emissions by 2050）を目指す国等の同盟。
- これまで**121か国**及びEUが参加。他に、都市(454)、地域(23)、企業(1392)、団体(569)、投資家(74)。
- 2020年10月27日、国連事務総長との電話会談にて、**菅総理より日本も参加する旨表明**。



## Climate Ambition Alliance加盟国一覧

※G7は青、G20は赤

### UN Climate Action Summit 2019 で参加した国（65か国+EU）

アイスランド、アイルランド、**アルゼンチン**、アンティグア・バーブーダ、**イタリア**、ウルグアイ、エストニア、エチオピア、オーストリア、オランダ、カーボベルデ、ガイアナ、キリバス、クック諸島、グレナダ、コスタリカ、コモロ、コロンビア、サモア、ジャマイカ、スイス、スウェーデン、スペイン、スリナム、セーシェル、セントクリストファー・ネイビス、セントビンセント及びグレナディーン諸島、セントルシア、ソロモン諸島、チリ、ツバル、デンマーク、**ドイツ**、ドミニカ共和国、ドミニカ国、トリニダード・トバゴ、トンガ、ナウル、ナミビア、ニウエ、ニカラグア、ニュージーランド、バヌアツ、バハマ、パプアニューギニア、パラオ、バルバドス、フィジー、フィンランド、**フランス**、ベナン、ベリーズ、ベルギー、ポルトガル、マーシャル諸島、ミクロネシア、**メキシコ**、モーリシャス、モナコ公国、モルディブ、ルクセンブルク、レバノン、**英国**、東ティモール、南スーダン、**EU**

### COP25で参加した国（55か国）

アフガニスタン、アルメニア、アンゴラ、イエメン、ウガンダ、エクアドル、エリトリア、**カナダ**、ガンビア、カンボジア、ギニア、ギニアビサウ、キプロス、ギリシャ、クロアチア、コンゴ、サントメ・プリンシペ、ザンビア、シエラレオネ、ジブチ、スーダン、スロバキア、スロベニア、セネガル、ソマリア、タンザニア、チェコ、チャド、中央アフリカ、トーゴ、ニジェール、ネパール、ハイチ、パキスタン、ハンガリー、バングラデシュ、ブータン、ブルガリア、ブルキナファソ、ブルンジ、ペルー、マダガスカル、マラウイ、マリ、マルタ、ミャンマー、モザンビーク、モロッコ、ラオス、ラトビア、リトアニア、リベリア、ルーマニア、ルワンダ、レソト

### COP25以降に参加した国（1か国）

日本

- UNEP Emissions Gap Report 2020:  
排出量ネットゼロ目標の宣言国の増加は、2020年の最も重要で有望な気候政策の進展であった。実現可能で信頼できるものにするため、**50年ネットゼロへのコミットメントを迅速に短期政策に落とし込み、NDCに反映することが重要である。**

- 本報告書作成時点（2020年12月）で、世界のGHG排出量の51%を占める126か国が、正式に採択・発表済、あるいは検討中の実質ゼロ目標を持っている。米国が2050年までにバイデン氏の気候計画で提案されるネットゼロGHG目標を採用すると、その割合は63%に増加する。
- 実質ゼロ排出量の目標は非常に有望であるが、これら**50年目標の野心度と2030年のNDCの野心度との間には大きな乖離**がある。さらに、現行の政策が示唆する排出レベルと、現行のNDCで2030年までに予測される排出レベルとの間に矛盾があり、2050年までに正味ゼロ排出を達成するために必要な排出レベルとの間にも矛盾がある。
- 2030年までにパリ協定の長期温度目標の達成に向けて大きく前進するためには、第一にパリ協定と統合的な**長期戦略を策定する国が増えること**、第二に新規及び更新された**NDCが正味ゼロ排出目標と統合的になることが必要**である。

	中期目標	長期目標
日本	<b>2030年度までに▲26%</b> (2013年度比)	<b>2050年排出実質ゼロ</b> ※昨年10月26日、臨時国会の所信表明演説で菅総理が表明
米国	トランプ前大統領が <b>パリ協定離脱</b> → バイデン大統領は <b>2050年排出実質ゼロを表明</b> (旧NDC: <b>2025年に▲26~28%</b> (2005年比))	
英国	<b>2030年に少なくとも▲68%</b> (1990年比) ※2013年比▲55.2%相当	<b>2050年少なくとも▲100%</b> (1990年比) ※一定の前提を置いた3つのシナリオを提示
EU (仏・独・伊)	<b>2030年に少なくとも▲55%</b> (1990年比) ※欧州理事会 (昨年12月10・11日) 合意 ※2013年比▲44%相当	<b>2050年排出実質ゼロ</b> ※複数の前提を置いた8つのシナリオを分析
加	<b>(2030年に▲30% (2005年比))</b> ※2013年比▲29%相当 ※昨年12月、トルドー首相が05年比▲32~40% (2013年比▲31~39%相当) に向け努力する旨表明	<b>2050年排出実質ゼロ</b> ※昨年11月、関連法案を国会に提出
中国	2030年までに排出量を削減に転じさせる、 GDP当たりCO <sub>2</sub> 排出量を <b>▲65%超</b> (2005年比) ※昨年9月の国連総会、12月の気候野心サミットで習主席が表明	<b>2060年排出実質ゼロ</b> (対象ガスについて不明) ※昨年9月の国連総会で習主席が表明

# 主要国・地域の2030年と2050年のエネルギー部門の姿

国名	2030年（又は中間目標年）	2050年（又は長期目標年）
米	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに洋上風力を倍増</li> <li>2035年までに電力部門を脱炭素化（原子力は活用）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部門排出量：再エネの急進等によりほぼ完全に脱炭素化、CCUSのない火力発電の大半はフェードアウト</li> <li>電力需要：大幅に増加</li> <li>変動性再エネの管理が容易になる（グリッドの近代化）</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>一次エネ消費に占める非化石燃料の割合：2030年までに25%（太陽光発電・風力発電：1.2TW以上）</li> <li>石炭消費量の抑制、石炭火力発電の高効率化</li> <li>分散型エネルギーの大規模化とスマートグリッド構築の強化</li> </ul>	—
英	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに40GW洋上風力（うち1GW浮体式）、5GWのグリーン水素製造能力</li> <li>先進モジュラー型原子炉、核融合発電所の建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部門排出量：ほぼゼロ、バイオマスやCCUSでネガティブエミッションもあり得る</li> <li>電力需要：今日程度に収まる可能性</li> <li>最終エネルギー需要の半分以上を電力で賄う</li> <li>水素需要が現在の10倍以上になる可能性があり、グリーン水素の製造と利用が重要</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>最終消費に占める再エネ：2030年までに38%～40%</li> <li>2030年までに石炭消費量は▲70%以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最終エネルギー消費における電力：最大で53%</li> <li>システム最適化（デマンドサイドレスポンスによる電力貯蔵、相互接続、プロシューマー等）により再エネ80%以上</li> <li>原子力15%、CCS導入には限界あり</li> </ul>
独	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力消費量に占める再エネ：2030年65%、約200GW</li> <li>系統・エネルギー需要の柔軟性向上（デジタル化、セクターカップリング等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー供給：遅くとも2050年までにほぼ脱炭素化</li> <li>電力需要：セクターカップリング進展により増加、スマートグリッドにより需給バランス確保</li> <li>コジェネ等の低炭素なガス火力発電は調整電源</li> </ul>
仏	<ul style="list-style-type: none"> <li>一次エネ消費に占める化石燃料の割合：2030年▲40%（2012年比）</li> <li>最終エネ消費に占める再エネ：2030年33%以上、電力生産に占める再エネ：2030年40%以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部門排出量：ほぼ脱炭素化</li> <li>エネルギー効率改善を通じた需要抑制と電力需要曲線の平準化</li> <li>BECCSなど条件次第で年間1,000万トンのネガティブエミッションが可能</li> </ul>

# 主要国・地域の2030年と2050年の産業部門の姿

国名	2030年（又は中間目標年）	2050年（又は長期目標年）
米	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2050年までにエネルギー需要の多くが電力に転換</li> <li>• エネルギー効率向上（特に熱とモーター）、新素材、低炭素燃料への転換、CCUS</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 主要業種のエネルギー高効率化</li> <li>• 循環型産業システムの構築</li> <li>• フロン（HCFC-22）を2025年までに67.5%削減（2010年比）</li> </ul>	—
英	<ul style="list-style-type: none"> <li>• エネルギー効率20%改善、低炭素燃料への転換</li> <li>• 4つの工業地区にCCUSを実装、年間1,000万トン回収</li> <li>• 2040年までに1つ以上の工業地区でネットゼロを達成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• エネルギー効率向上</li> <li>• CCUSの導入、燃料転換</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 再エネ電力の導入により、産業・建物における冷暖房の自然エネルギーの割合を約40%に拡大</li> <li>• 化石燃料代替や高温熱供給（電化、再生可能水素）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• サーキュラーエコノミー（リサイクル、マテリアル代替）、エネルギー効率向上（デジタル化と自動化）</li> <li>• 燃料転換（電化、水素、バイオマス、再生可能ガス）</li> <li>• CCUS</li> </ul>
独	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 廃熱活用、再エネや低炭素エネルギーへの転換</li> <li>• 化学、鉄鋼業等での原料の転換</li> <li>• 製品製造におけるサーキュラーエコノミーを推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 燃料転換（電気、バイオマス、水素）、原料転換</li> <li>• 多量排出産業でのCCUSの活用</li> <li>• 廃棄物等二次資源の再利用</li> </ul>
仏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• エネルギー効率向上</li> <li>• 電化率向上：2030年41%（※2015年38%）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• エネルギー効率向上、電化率：2050年70%</li> <li>• 水素還元製鉄等</li> <li>• 残余排出は土地部門（吸収源）又はCCSでオフセット</li> </ul>

# 主要国・地域の2030年と2050年の運輸部門の姿

国名	2030年（又は中間目標年）	2050年（又は長期目標年）
米	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに50万基以上のEV公共充電設備を設置</li> <li><b>2030年までに新車バスをゼロエミッション化</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>長距離輸送トラックや航空機といった電化が困難な輸送手段における燃費改善、燃料の開発</li> <li>自動車走行距離の削減</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>NEV (EV・PHV・FCV) 販売目標：2023年18%</b></li> <li>交通手段の最適化、公共交通の開発の優先順位付け</li> <li>都市における歩行者・自転車専用交通システムの整備</li> </ul>	—
英	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025年までに自転車の利用率倍増（2013年比）</li> <li><b>2030年までに全ての新車をゼロエミッション化</b></li> <li>EV充電設備拡充設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>2050年までにほぼ全ての車のストックをゼロエミッション化</b></li> <li>公共交通網が整備され、人々は徒歩、自転車、電車・バスで移動</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV、燃料転換（バイオ燃料、再生可能燃料）</li> <li>燃費向上、デジタル化、道路課金</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>全ての輸送手段で電化の促進</b></li> <li>電化が難しい場合は水素、バイオ燃料、e-fuel</li> <li>公共交通機関、ドローン等の新しい配送技術の導入、MaaSが普及、モーダルシフトの拡大</li> </ul>
独	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄道・内陸水運・自転車等への転換</li> <li>水素等の燃料転換</li> <li><b>2030年までに新規自動車（常用、貨物）の電化</b></li> <li>デジタル化（トラックの隊列走行等、リアルタイムデータの活用等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内運輸手段の公正な競争環境の整備、モーダルシフト</li> <li>移動距離が縮小、徒歩や自転車利用が増加、カーシェアリング</li> <li>デジタル化（自動化とネットワーク化）</li> <li>バイオ燃料、水素等を活用</li> </ul>
仏	<ul style="list-style-type: none"> <li>新車燃費の向上（乗用車2030年4l/100km）</li> <li><b>2040年化石燃料を使用する乗用車の販売禁止</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部門別排出量：完全な脱炭素化 ※陸上輸送、国内船舶（100%カーボンフリー燃料）</li> <li>航空部門はバイオ燃料50%及び水素・電動航空機の開発</li> <li>テレワーク、カープーリング等を通じた輸送需要の抑制</li> </ul>

# 主要国・地域の2030年と2050年の家庭・業務その他部門の姿

国名	2030年（又は中間目標年）	2050年（又は長期目標年）
米	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2030年までに全ての新築の商業用建物をネットゼロエミッション化</li> <li>・2035年までに国内の建築ストックからの排出量を▲50%削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー効率の改善、最終用途（主に冷暖房と給湯）の電化</li> <li>・オンサイトでのクリーン発電（分散型太陽光、風力、地熱等）</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長寿命化、既存建築物の省エネ転換</li> <li>・建築廃棄物の再利用促進、建物における再エネの利用促進</li> </ul>	—
英	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年代に、ガスグリッドに接続していない住宅における化石燃料を使用した暖房を段階的に廃止</li> <li>・ヒートポンプ、断熱改修、省エネ改修</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部門排出量：少なくとも▲80%（現状比）</li> <li>・家庭用暖房を完全に脱炭素化</li> <li>・公共セクターの建物及び活動からの排出量をゼロに近付ける</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー効率改善、電化等により2030年の建築物部門の排出量を▲60%（2015年比）</li> <li>・現在約1%の改修率を少なくとも倍増</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部門別排出量：2050年に30～42MtCO<sub>2</sub>eq（ネットゼロシナリオ）</li> <li>・デジタル化（スマートビルディング／スマート機器の管理）</li> <li>・最高効率の機器・製品の普及、断熱材の改良</li> <li>・熱の燃料転換、水素や合成メタン等の利用拡大</li> </ul>
独	<ul style="list-style-type: none"> <li>・暖房・給湯・冷房・照明のセクターカップリングの拡大</li> <li>・2030年までの新規建築物の、エネルギー効率向上</li> <li>・建設とリサイクルに係るエネルギーを可能な限り最小化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既築のエネルギー消費量：2050年実質気候中立</li> <li>・改修が困難な建物における熱部門の脱炭素化（固形バイオ燃料）</li> </ul>
仏	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2028年暖房用燃料の使用禁止</li> <li>・建物改修の促進（2022年～37万戸/年、2030年～70万戸/年）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部門排出量：少なくとも▲80%（現状比）</li> <li>・建物、機器のエネルギー効率の改善、向上</li> <li>・ライフサイクルを考慮した環境基準の導入</li> </ul>

## 主要国・地域の2030年と2050年の地域の姿

国名	2030年（又は中間目標年）	2050年（又は長期目標年）
米	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>バイオマス生産、森林・農地・牧草地に炭素固定インセンティブが支払われることで農村地域の収入が増え、農業・林業・畜産部門の経済活動が活発化</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市の計画・建設・運営の全ての過程で低炭素発展</li> <li>産業を都市に統合する都市形態を推進</li> <li>低炭素コミュニティ構築、運営・管理方法の模索</li> </ul>	－
英	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての地域が重要な役割を担う</li> <li>地域で熱や電力等の地域のエネルギー需要を管理</li> <li>地域公社がエネルギーを住宅や輸送、廃棄物を結びつけるうえで重要な役割</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>公正な移行基金等、炭素集約型地域の移行を加速</li> <li>エネルギーの地産地消、コミュニティにおける地域投資を奨励するなど、高度な地方分権化を実現し、地域の新たな雇用を創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業転換、エネルギー転換、サーキュラーエコノミー、クリーンモビリティ、緑と青のインフラ、バイオ経済等への更なる投資により、地方の雇用を創出</li> </ul>
独	<ul style="list-style-type: none"> <li>町や都市、及びその周辺地域に魅力的な自転車インフラを構築</li> <li>自転車と公共交通機関との接続を向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンパクトシティのモデルをベースとした道路環境の再構築と都市開発により、徒歩や自転車による移動が大幅に増加</li> </ul>
仏	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要都市・地方都市が強化、再活性化（交通、サービス、ビジネス、雇用が密集）</li> <li>農業、林業、バイオマス、リサイクル等により、域内雇用が拡大し、多目的地域生活圏が普及</li> </ul>

## 主要国・地域の2030年と2050年のライフスタイルの姿

国名	2030年（又は中間目標年）	2050年（又は長期目標年）
米	—	—
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全国民に対する低炭素な生活や消費様式に関する教育の充実化、低炭素で健康かつ文化的な生活・消費の提唱、社会全体での低炭素消費の促進</li> <li>• 適度な消費の提唱、浪費・廃棄物の抑制</li> </ul>	—
英	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025年までに自転車の利用率を倍増（2013年比） [再掲]</li> <li>• 2030年までに食品廃棄物の埋め立て処分量ゼロ</li> <li>• 2040年までに、ウォーキングとサイクリングを短い旅の移動手段として自然な選択肢にし、長い旅の移動手段の一部にする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2050年までにリユース・リサイクルが可能な製品の埋め立て処分やエネルギー回収をゼロにする</b></li> <li>• ゼロエミッションバスの普及と自転車レーンの整備による排出量の削減により、空気の質が改善され、心身の健康が増進</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年に55%の温室効果ガスの排出削減により、生活条件と健康が改善し、雇用を創出し、エネルギー料金を引き下げることができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>市民や地域を誰一人取り残すことなく、社会的に公正な移行を確保し、質の高い仕事や持続可能な成長を確保</b></li> </ul>
独	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年までに、食料廃棄物の半減</li> </ul>	—
仏	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>低コストなライフスタイルや消費パターン、資源効率的で廃棄物を出さない循環経済の考え方など新しい価値観が社会に浸透</b></li> <li>• カーボンフットプリントの計算ツールなど、自身の消費行動が気候に及ぼす影響を計算するための手段が開発・普及</li> </ul>

---

## 4. 国内研究機関によるシナリオ分析

---

## シナリオ分析

- シナリオ分析は、起こりうる可能性が高い未来を予想するものではなく、社会や経済の状況、対策の普及速度などの想定を置いた上で、対策・施策を分析するもの。
- 予見が難しい要素や対策・施策について複数の道筋を描写することで、対策・施策の効果や課題を分析し、政策決定のための検討材料を与えることができる。
- 定量的なシナリオ分析を行うモデルは、目的に応じて一定の想定を置いており、その前提条件で結果が変わるため、それを考慮しながら様々なモデルを比較するもの。
- 各国においても、長期戦略の策定・改訂、長期を見据えた足元の対策立案に当たって、シナリオ分析を行っている。
- 日本においても、様々な機関が2050年カーボンニュートラルに向けた分析を行っている。

### 2050年カーボンニュートラルに向けた国内のシナリオ分析例

日本経済研究センター（2019）	国立環境研究所AIMプロジェクトチーム（2020）
地球環境戦略研究機関（2020）	自然エネルギー財団（2020）
地球環境産業技術研究機構（2020）	日本エネルギー経済研究所（2020）
WWFジャパン（2020）	電力中央研究所（2020）

# 主要国・地域の長期戦略におけるシナリオ分析

国名	位置付け	概要・分析機関	レビューでの活用
米	定量的な推計は <b>長期戦略の重要要素</b> ビジョン達成に向けた主要な <b>課題と機会</b> を <b>認識</b> するためシナリオ分析を実施 (長期の進歩を正確に予想するものではない)	パシフィック・ノースウェスト国立研究所などの複数のツールにより、計7つのシナリオを分析 モデル相互比較研究などの文献も紹介	5年ごとのサイクルで長期計画とビジョン設定を動かしていく予定
英	多様な将来に <b>共通する対策や技術、不確実性を特定</b> するためシナリオ分析を実施 (シナリオは将来予測ではない)	ロンドン大学が多くの協力者と協議して構築したツールにより、計3つのシナリオを分析	GDP成長と排出量削減の実績をGDP当たり排出量 (EIR : Emissions Intensity Ratio) により毎年報告する
EU	各分野の移行と複雑な関係をよりよく理解するための評価	複数のツールを組み合わせ、計8つのシナリオを分析	2050年までのカーボンニュートラルのため、戦略的なガイダンスのレビューと提供を継続する
独	<b>戦略の点検・改訂</b> にはシナリオ分析が必要 策定に当たって <b>科学的基礎情報</b> を得る	連邦環境省から研究機関にシナリオ分析を委託 2050年▲80%と▲95%のシナリオを分析	レビューには科学的なシナリオの分析が必要 自然科学・社会科学の研究所からなる学術プラットフォームが任務を負う
仏	<b>レファレンスシナリオ</b> を基に <b>部門毎の勧告</b> の一部を策定 (レファレンスシナリオはアクションプラン)	各省・専門家を集めた運営委員会が中心となって設計 市民団体代表も関与	5年毎に全面的な見直しを行い、その際に次の2期分のカーボンバジェット範囲を調整 実施した対策を踏まえたシナリオを含めた報告書を2年毎に作成

# 国内の定量シナリオ分析事例①

## 日本経済研究センター（2019）

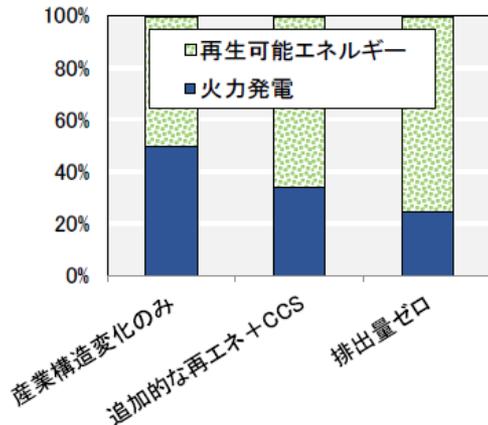
◆ **概要**：人工知能やあらゆるモノがネットにつながるIoT、ビッグデータが広く深く普及した第4次産業革命後のデジタル経済を想定し、2050年度にエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量8割削減～ネットゼロ達成となる場合の経済構造や必要となる削減コスト、環境税率等を試算。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

※「」の記述は出所からの引用  
 〈〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

- 再エネ** - 〈約75%〉（排出量ゼロの場合）
- 総発電電力量** - （記載なし）
- 調整力等** - 「送電網の整備や蓄電池の開発も欠かせない」
- 社会の変化** - 「2050年まで労働生産性が毎年1%改善することを前提に人口減や高齢化などの効果も考慮」  
 - 「デジタル経済へのシフトにより製造業のウエイトが下がり、サービス産業のウエイトが高まる。電源構成の変化、家計、企業における省エネ、電気自動車への代替、シェアリングエコミーの普及、在宅ワークへのシフトによる鉄道輸送の減少などが生じる。」  
 - 「AIやIoTを大胆に取り入れたデジタル経済化に日本が最大限対応し、脱製造業になっても活力を維持していることが必要」

電源構成比

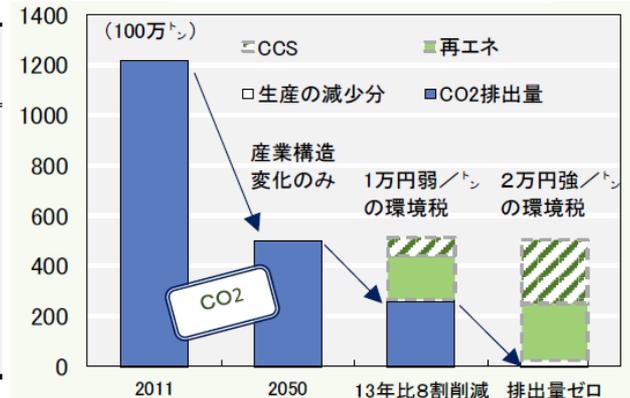


環境税率、電力価格など

	産業構造変化のみ	追加的な再エネ+CCS	排出量ゼロ
エネルギー起源CO <sub>2</sub> 排出量	505.7	332.4	253.1
CCS	0.0	73.5	253.1
純CO <sub>2</sub> 排出量	505.7	258.9	0.0
2013年比(%)	-60.9	-80.0	-100.0
環境税率(円/t-CO <sub>2</sub> )		9712	21359
実質GDP(兆円)	602.5	601.1	597.7
電力価格(環境税課税前=1)	1.0	1.3	1.7

(注) CO<sub>2</sub>排出量、CCSの単位は100万t

エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量



# 国内の定量シナリオ分析事例②

## 地球環境戦略研究機関 (2020)

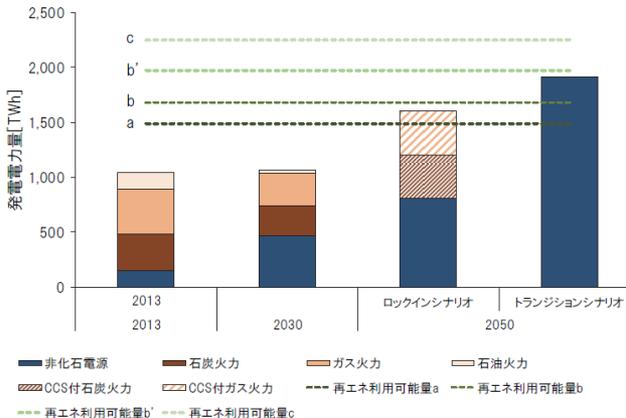
◆ **概要**：重要な社会的要素の変革を念頭に、ネット・ゼロを達成する2つのシナリオ（トランジション、ロックイン）を想定し、GHG排出量及び吸収量やエネルギー消費、発電電力量を分析。容易なことではないとしつつも、社会の持続性の観点からトランジションシナリオが日本の目指すべき方向と結論。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

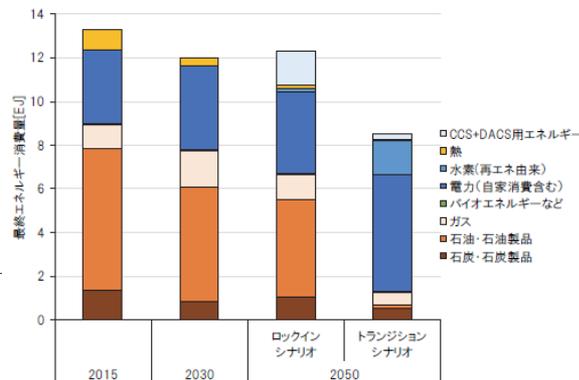
※「」の記述は出典からの引用  
 〈〉の記述は出典の本文・表・グラフの情報から作成

<b>再エネ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 〈非化石電源100%〉（トランジションシナリオ）「推計された電力需要が再エネ利用可能量を上回る」</li> <li>- 〈非化石電源70%〉（ロックインシナリオ）※残りはCCS付ガス火力15%、CCS付石炭火力15%。</li> </ul>
<b>総発電電力量</b>	- 〈約1.8兆kWh〉（トランジションシナリオ）、〈約1.6兆kWh〉（ロックインシナリオ）
<b>調整力等</b>	- 〈分散型電源・送電網の拡充、デマンドレスポンス、P2P取引、VPPの実用化〉をトランジションシナリオで想定
<b>社会の変化</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- トランジションシナリオでは「すべての分野で電化が進みサービスあたりのエネルギー利用の効率化が進む。化石燃料をほとんど使用せず再生可能エネルギーによって支えられる社会が構築される。」</li> <li>- ロックインシナリオでは「最低限の省エネが進むが、多くは現状のエネルギー技術の延長が想定される。様々な産業部門でCCS技術を導入して化石燃料からのCO<sub>2</sub>を回収・貯留する必要がある。」</li> </ul>

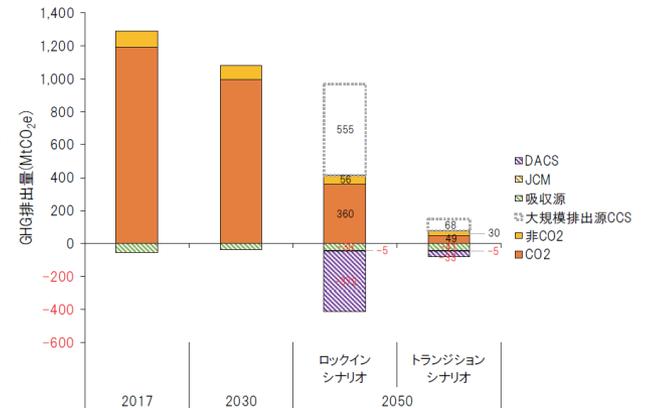
総発電電力量



最終エネルギー消費



GHG排出量及び吸収量



## 4. 国内研究機関によるシナリオ分析

# 国内の定量シナリオ分析事例③

### 地球環境産業技術研究機構（2020）

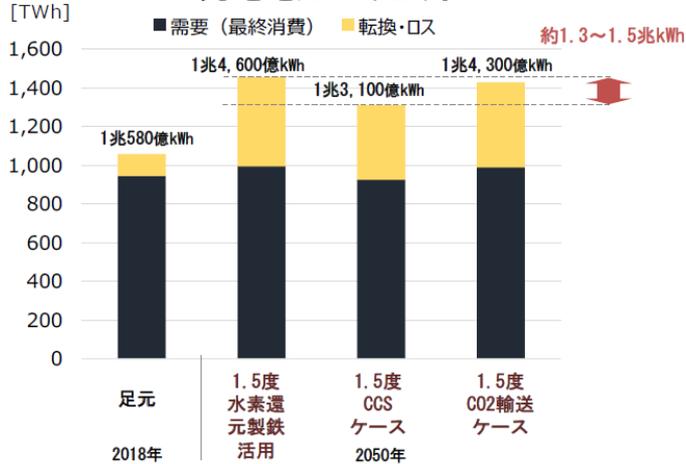
◆ **概要**：カーボンニュートラル社会における最終エネルギーは、原則電気か水素の利用とした上で、2050年での各種エネルギー・CO<sub>2</sub>削減技術のシステムのコスト評価を実施。水素還元製鉄活用とCCS（国内貯留、海外輸送）を想定した複数ケースについて、発電電力量、GHG排出量を推計。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

※「」の記述は出所からの引用  
 〈〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

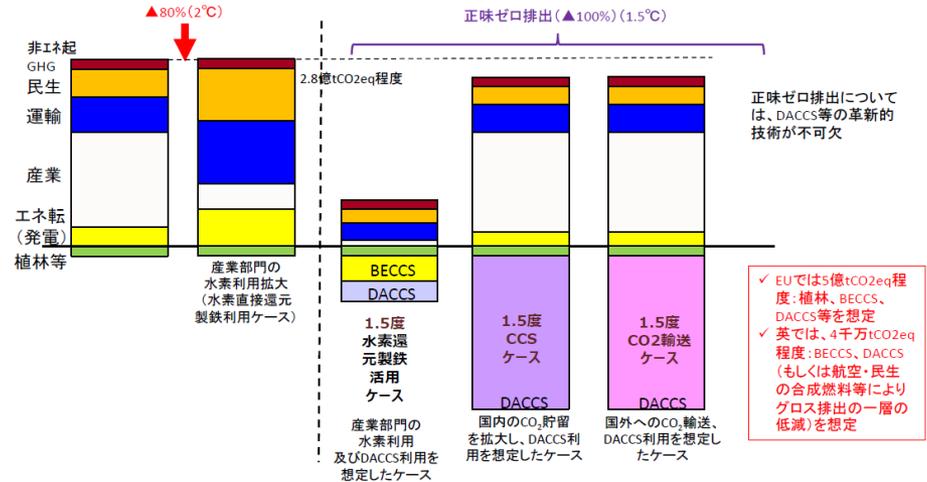
<b>再エネ</b>	- 〈脱炭素電源100%〉（「電源の脱炭素化（再エネ、原子力、化石燃料+CCUS）」）
<b>総発電電力量</b>	- 「1.3-1.5兆kWh」（「省エネや人口減少等の受容下げ要因に対して、最終消費における電化率の向上、転換部門の需要創出（水素製造、CCUS利用等）の上げ要因がより強く作用した結果」）
<b>調整力等</b>	- 〈再エネの利用拡大を促す技術として、蓄電池、水素、合成燃料（水素と回収CO <sub>2</sub> によるCCU）の他、化石燃料+CCSも必要。「なお、水素、合成燃料は海外の再エネ、CCS資源の活用の役割も大きい。」）
<b>社会の変化</b>	- 「完全に化石燃料を使わないことは現実的ではなく、正味ゼロ排出においても、ある程度の排出は許容し、植林、バイオエネルギーCCS（BECCS）、DACCS（直接大気回収・貯留）等のネガティブエミッション技術（NETs）の活用はあり得る。」「NETsへの過度の依存は、実現可能性が低くなる可能性や生物多様性への悪影響の可能性あり。（中略）（経済自律的な）低エネルギー需要社会の実現も重要。」

発電電力量の試算



※ 転換は水素製造やCCUSIにおける電力消費などを示す

GHG排出量



# 国内の定量シナリオ分析事例④

## WWFジャパン (2020)

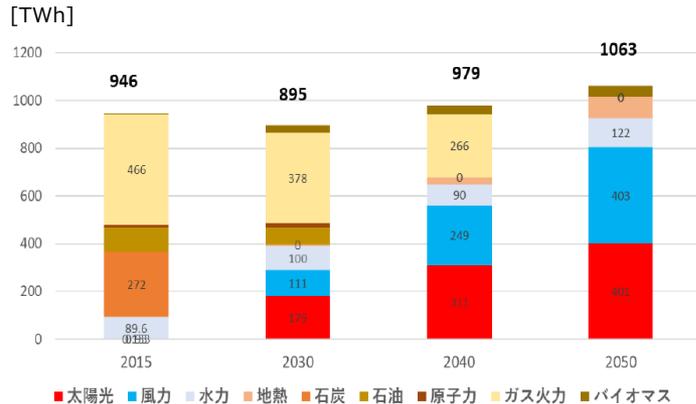
◆ **概要**：全てのエネルギー用途に自然エネルギーを供給することを目標に、2050年100%自然エネルギーシナリオにおける日本全体でのエネルギー需給、地域別・1時間ごとの電力需給を計算。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

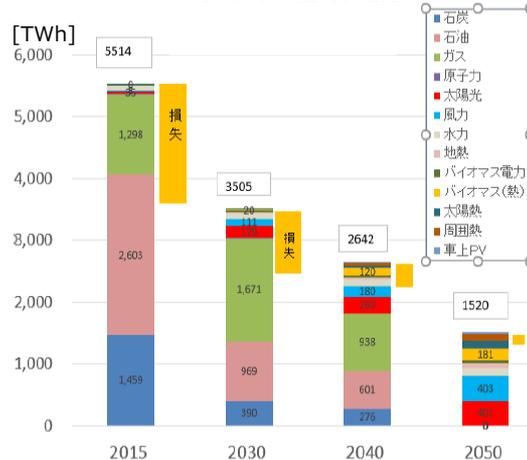
※「」の記述は出所からの引用  
 〈〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

<b>再エネ</b>	- 〈100%〉（「100%自然エネルギーを電力と熱・燃料需要に供給」）
<b>総発電電力量</b>	- 〈1.063兆kWh〉
<b>調整力等</b>	- 「太陽光発電と風力発電の変動を揚水発電（260GWh）とバッテリー（300GWh）からの放電が補う。（中略）余剰分は揚水発電／バッテリーへの充電、FCV用電解水素の精算、EVの充電、産業用高温熱、ヒートポンプで熱需要に使う。」
<b>社会の変化</b>	- 「人口減少、産業構造変化、効率向上によりエネルギー消費は縮小」、「人口減少80%と産業構造変化に伴って活動度はさらに減少、合わせてエネルギー効率向上によりおよそ半分に減少」

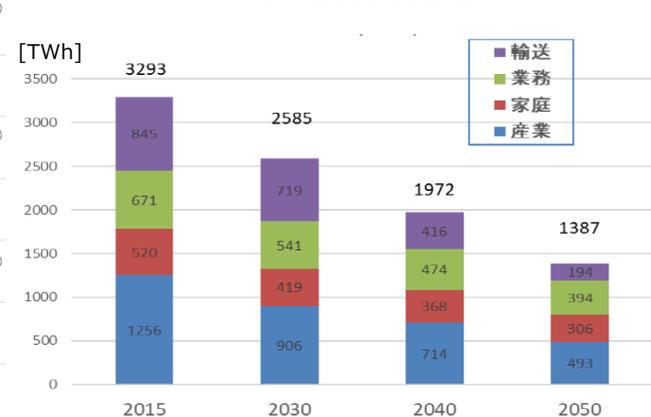
電力供給システムの構成



エネルギー供給構成



エネルギー需要の推定



# 国内の定量シナリオ分析事例⑤

## 国立環境研究所AIMプロジェクトチーム (2020)

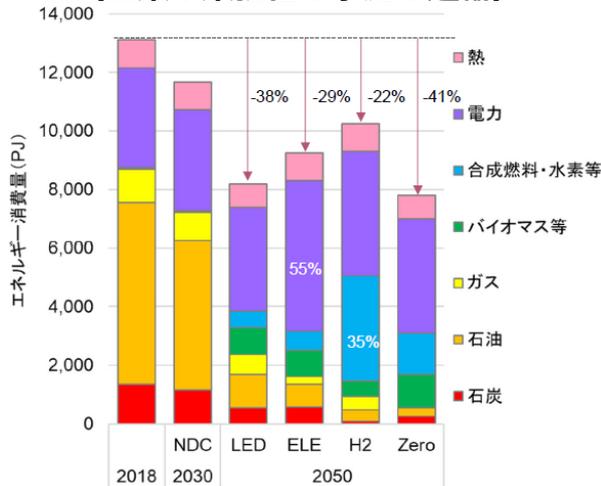
◆ **概要**：需要側を含めた全体動向を考慮の上、対策技術の方向性（社会変容、電化、水素）の違いを考慮した複数のシナリオを設定し、脱炭素技術の早期最大限導入、再エネポテンシャルの最大活用を念頭に置いて、エネルギー消費・電力需要、温室効果ガス排出量等を試算。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

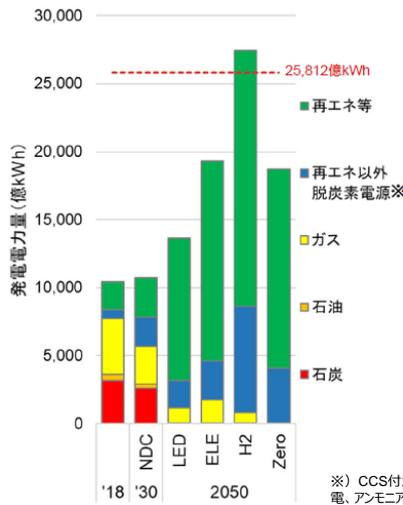
※「」の記述は出所からの引用  
〈 〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

<b>再エネ</b>	- 〈約80%〉 (Zeroシナリオ)
<b>総発電電力量</b>	- 〈1.88兆kWh〉 (Zeroシナリオ)
<b>調整力等</b>	- 「電力需給の同時同量、地域間融通を考慮した検証は実施していない」
<b>社会の変化</b>	- 「コロナ禍を契機に大幅に進展したりリモートワーク、情報通信技術の進展による脱物質化・省資源化と通信量の増加、脱プラスチック、食ロス低減など、最近の動向についても、ラフな想定ではあるが、適宜シナリオに反映」

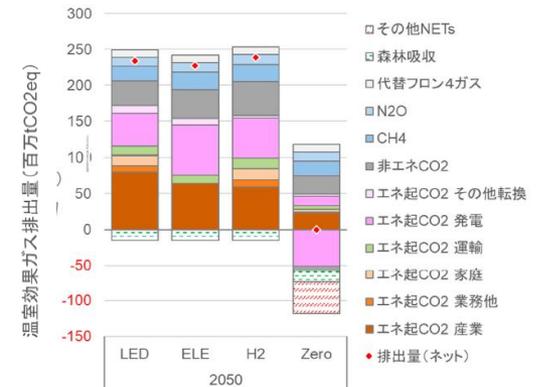
**エネルギー種別最終エネルギー消費量  
(産業+業務他+家庭+運輸)**



**発電種別発電電力量**



**2050年部門排出別温室効果ガス排出量 (電熱配分前)**



注) Zeroシナリオにおいて、「エネ起CO2発電」「非エネCO2」がプラス・マイナスの両方に表れているのは、このシナリオでは発電と廃棄物焼却においてバイオマス起源CO2のCCUS (BECCS) を考慮していて、その分についてはマイナスで示しているためである。

# 国内の定量シナリオ分析事例⑥

## 自然エネルギー財団（2020）

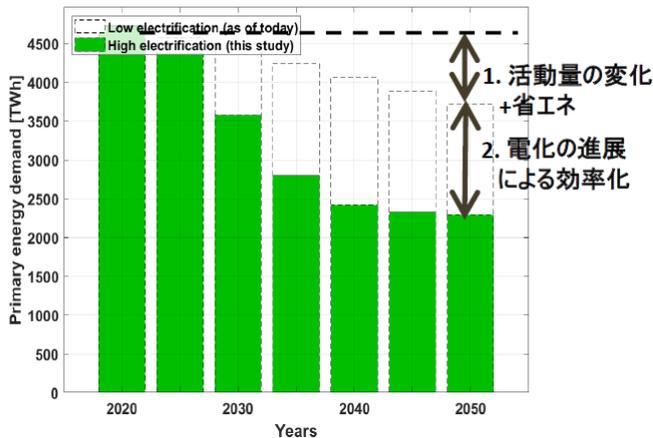
◆ **概要**：エネルギーシステムを100%自然エネルギーに移行する道筋について、コスト最適化によるエネルギー生産・貯留・配送技術の評価を実施。活動量減少や省エネ、電化を見込んだ需要を想定し、2050年の総発電電力量、発電設備容量、エネルギーコスト等を試算。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

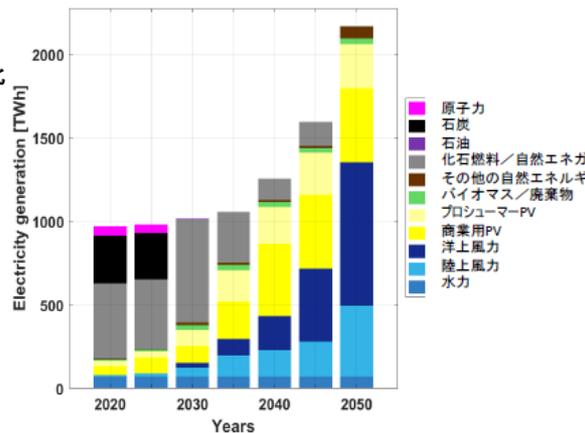
※「」の記述は出所からの引用  
 〈〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

<b>再エネ</b>	- 〈100%〉「電力は100%自然エネルギーで供給」
<b>総発電電力量</b>	- 〈2.074兆kWh〉（「ただし、その半分は水素の製造用」）
<b>調整力等</b>	- 「一般発電設備の柔軟性向上」、「地域間連携線の新增設、揚水発電所及び系統設置蓄電システムの新増設」
<b>社会の変化</b>	- 「基本となるシナリオは、2030年で石炭・原子力発電をストップ、1.5℃シナリオを追求。できる限り全てのエネルギーを国産、カーボンプライシングも導入。」「人口予測約20%減を目安に、活動量の減少と省エネで2050年までに20～30%減を想定 ※消費・生産の大きな構造変化は見えていない、運輸部門は別途算定」、「電化による効率化で約30%のエネルギー削減」

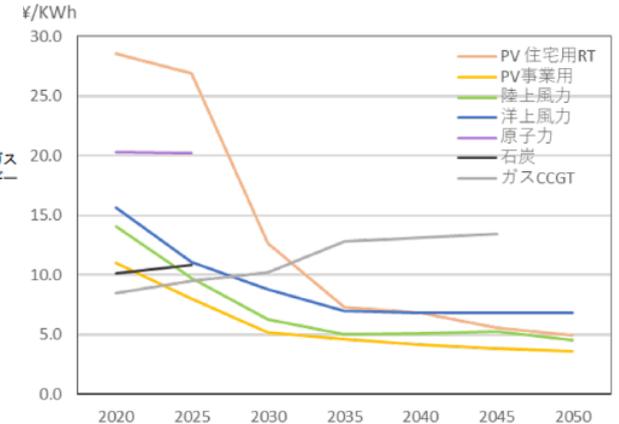
エネルギー需要の推移



総発電電力量の推移



発電コストの推移



# 国内の定量シナリオ分析事例⑦

## 日本エネルギー経済研究所 (2020)

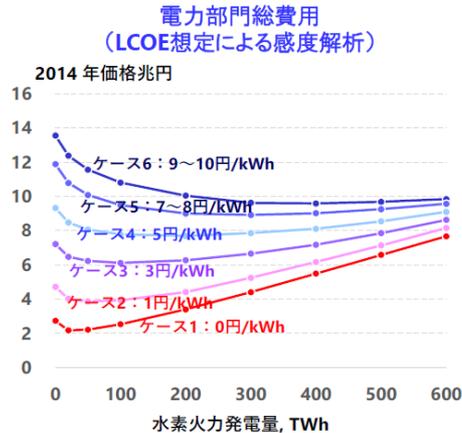
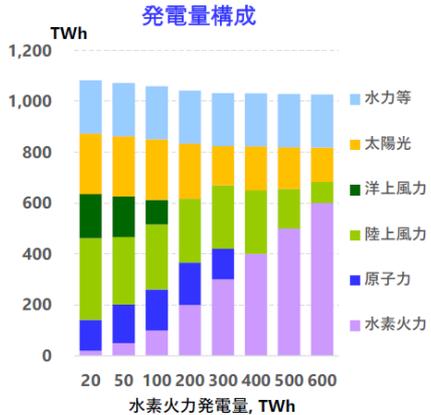
◆ **概要**：「ゼロ・エミッション」電源による発電構成の評価を実施。変動性再生可能エネルギー（VRE）大量導入時における「変動性のためのコスト」を考慮した「統合費用」の概念に基づき、電力単価、電源別限界費用の感度解析等を実施。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

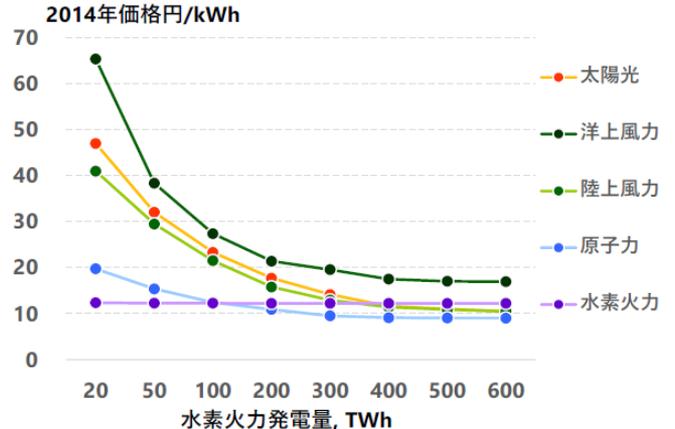
※「」の記述は出所からの引用  
 〈〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

- 再エネ** - 〈約27～54%〉（9地域モデル、3地域モデルでの分析）、「VREの資源量については、暫定的に環境省のポテンシャルを利用。」
- 総発電電力量** - 〈約1.0～1.1兆kWh〉（3地域モデルでの分析）
- 調整力等** - 〈揚水式発電、蓄電池、水素貯蔵、地域間融通等を考慮〉
- VRE大量導入の留意点** - 「1年のうち1度か2度、風力・太陽光の発電量がきわめて小さくなる時期（無風期間・“Dark doldrums”と呼ばれる）が生じる。→この「無風期間」の電力需要をまかなうために必要な電力量が、蓄電池の必要量となる。」、「VREが大量導入された場合、自身が発電している時間帯の卸電力価格が低下するため、コスト低減のみでは投資回収の見込みが立たず、蓄電池を具備するなどの方策が必要となる。」、「VREの適切な導入量を決める要因としては、純粋な経済性の他に立地可能性や地元の合意、環境への配慮など多数のものがあり、これらを適切に評価する試みも今後重要」

エネルギーミックス別電力部門総費用と限界費用  
 （3地域モデルでの分析）



電源別限界費用（相対限界System LCOE）  
 ケース6：9～10円/kWh（3地域モデルでの分析）



# 国内の定量シナリオ分析事例⑧

## 電力中央研究所 (2020)

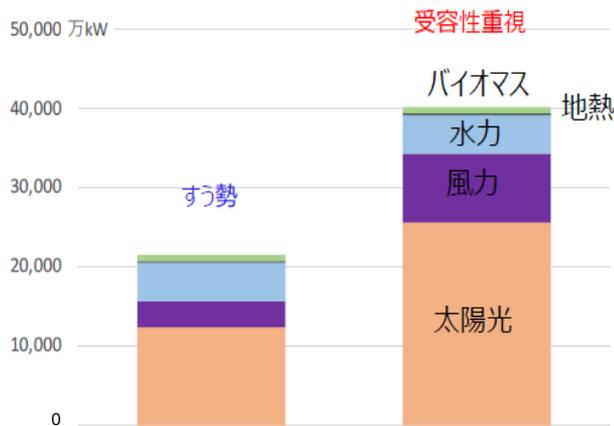
◆ **概要**：電力部門の脱炭素化に向けて、主に風力発電・太陽光発電を対象に、地域住民や農業など他の土地利用と競合をできるだけ避けながら最大限の導入を図る「受容性重視シナリオ」と現行導入傾向を外挿した「すう勢シナリオ」を示し、再エネ設備容量・発電量を試算。

### 【2050年カーボンニュートラルの絵姿やその前提】

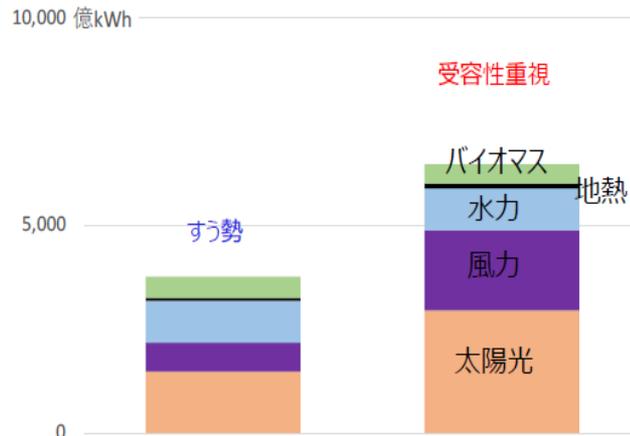
※「」の記述は出所からの引用  
 〈〉の記述は出所の本文・表・グラフの情報から作成

<b>再エネ</b>	- 「40~50%」(受容性重視シナリオ) ※受容性重視シナリオは約6,500億kWh
<b>総発電電力量</b>	- 「1.31~1.46兆kWh」(地球環境産業技術研究機構(2020)の総発電電力量を引用)
<b>調整力等</b>	- 「系統制約、経済性、技術進歩等は考慮しない」
<b>社会制約・自然条件</b>	- 「受容性重視シナリオでは「土地利用に関わる法規制の影響の受けやすさの程度をランク付けした上で、影響の受けにくい地域に優先的に導入」、「同じ土地を異なる再エネが利用し得る場合の土地利用競合」を考慮

2050年に向けたPV・風力導入シナリオにおける再エネの設備容量



2050年に向けたPV・風力導入シナリオにおける再エネの総発電電力量概算



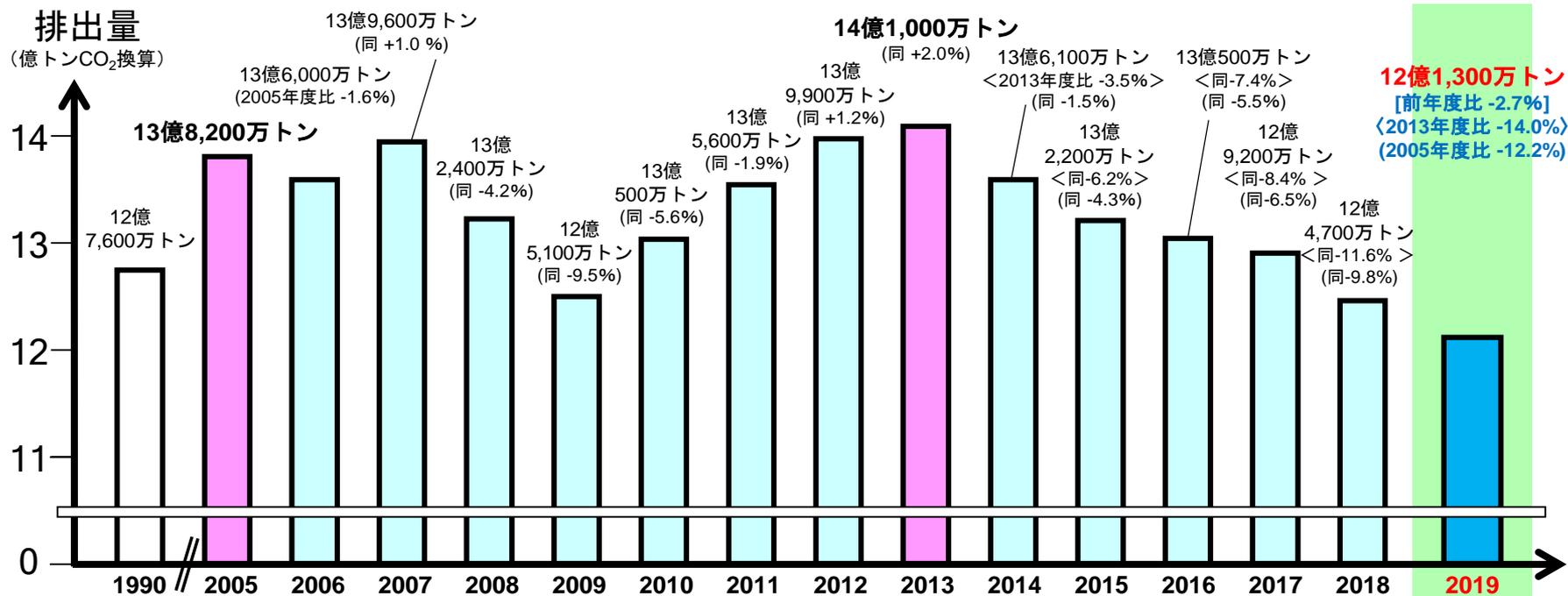
---

## 5. 2019年度インベントリ速報値

---

## 我が国の温室効果ガス排出量（2019年度速報値）

- 2019年度（速報値）の**総排出量は12億1,300万トン**
- **（前年度比 -2.7%、2013年度比 -14.0%、2005年度比 -12.2%）**
- 温室効果ガスの総排出量は、**2014年度以降6年連続で減少**しており、排出量を算定している**1990年度以降、前年度に続き最少を更新**。

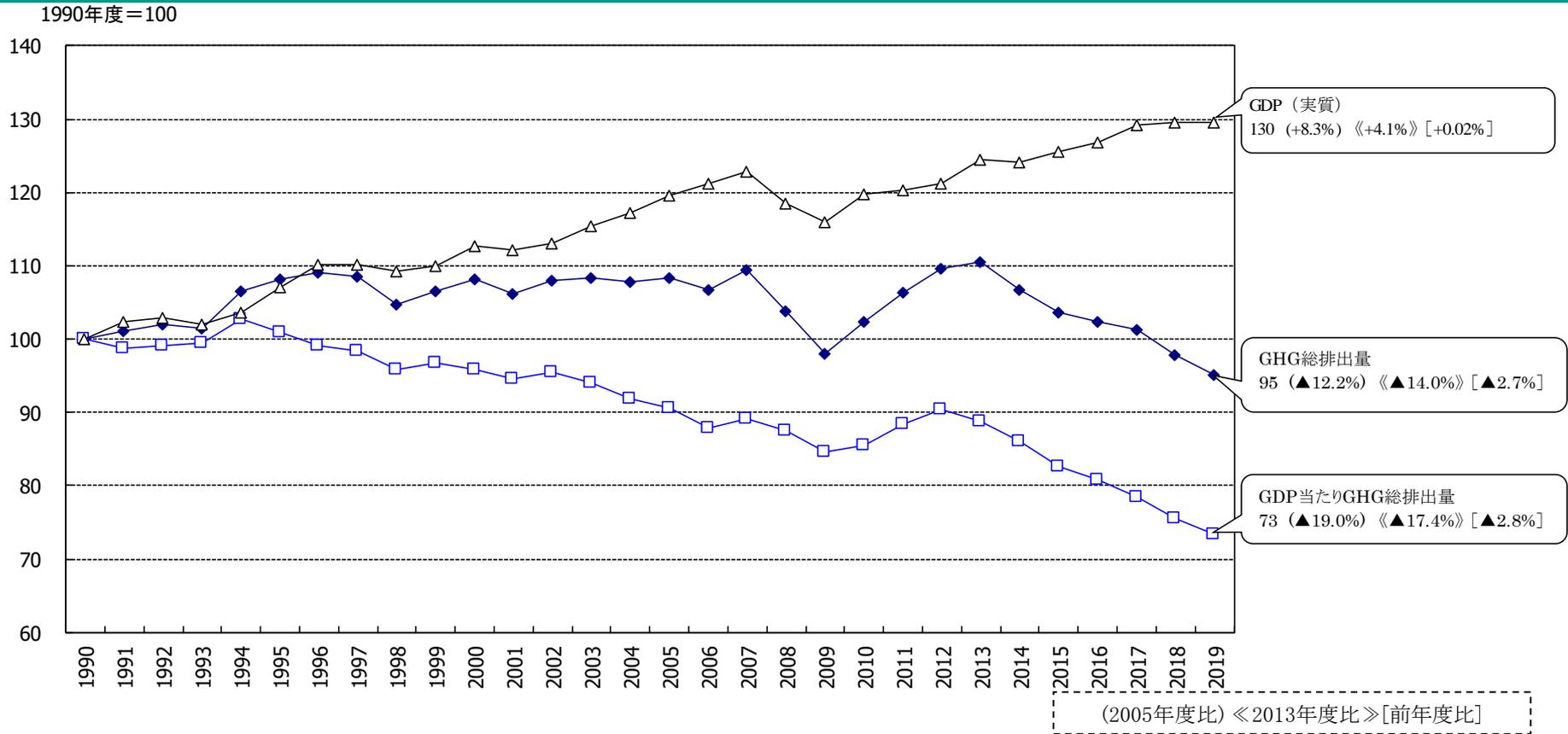


注1 2019年度速報値の算定に用いた各種統計等の年報値について、速報値の算定時点で2019年度の値が未公表のものは2018年度の値を代用している。また、一部の算定方法については、より正確に排出量を算定できるよう同確報値に向けた見直しを行っている。このため、今回とりまとめた2019年度速報値と、2021年4月に公表予定の2019年度確報値との間で差異が生じる可能性がある。なお、確報値では、森林等による吸収量についても算定、公表する予定である。

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。

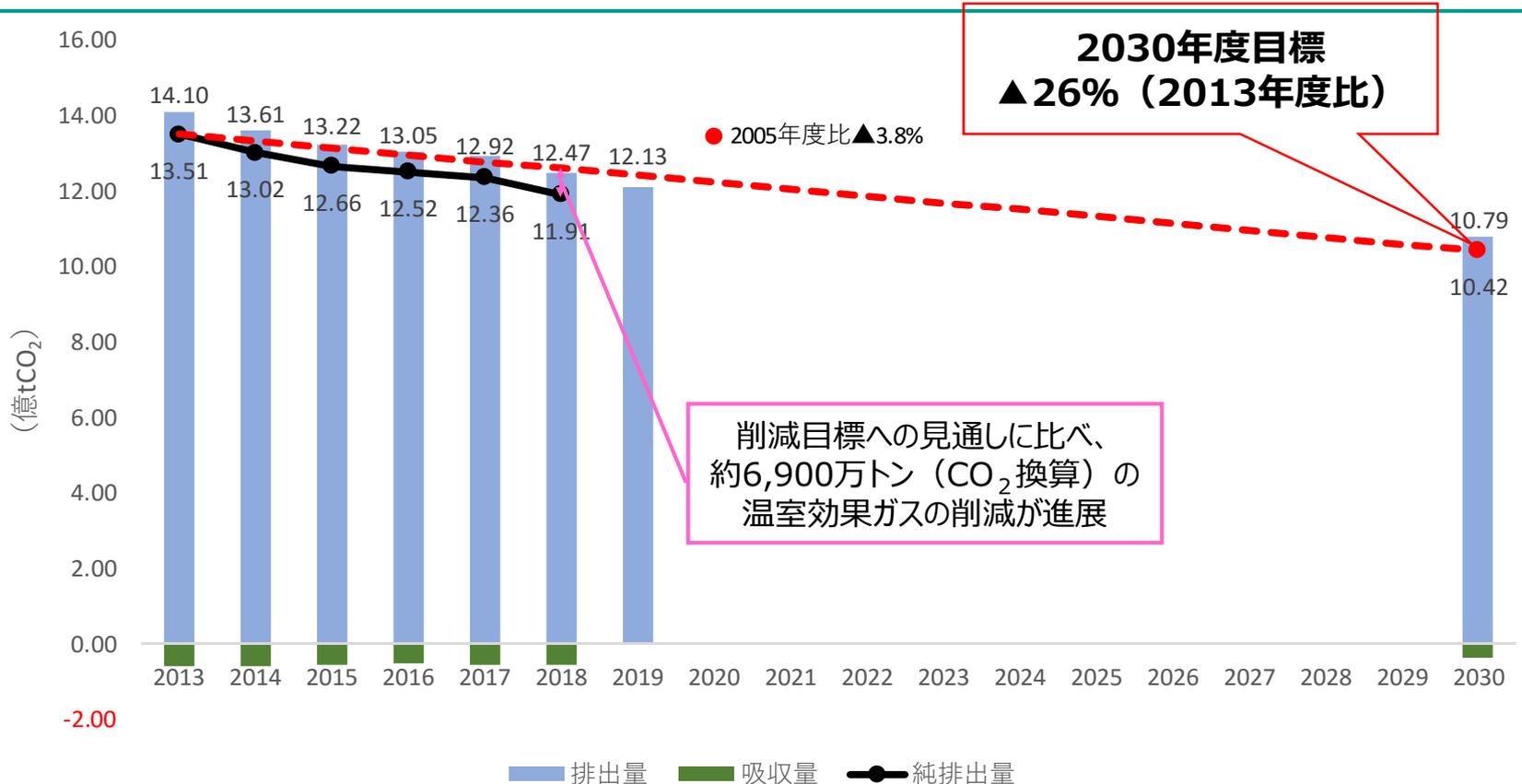
# 実質GDP当たりの温室効果ガス排出量の推移

- 近年における我が国の実質GDPは、2018年度以降横ばいではあるものの、概ね増加基調にある。また、温室効果ガス排出量は2013年度以降は減少傾向。
- 結果、実質GDP当たりGHG総排出量は1990年度と比較し減少している。

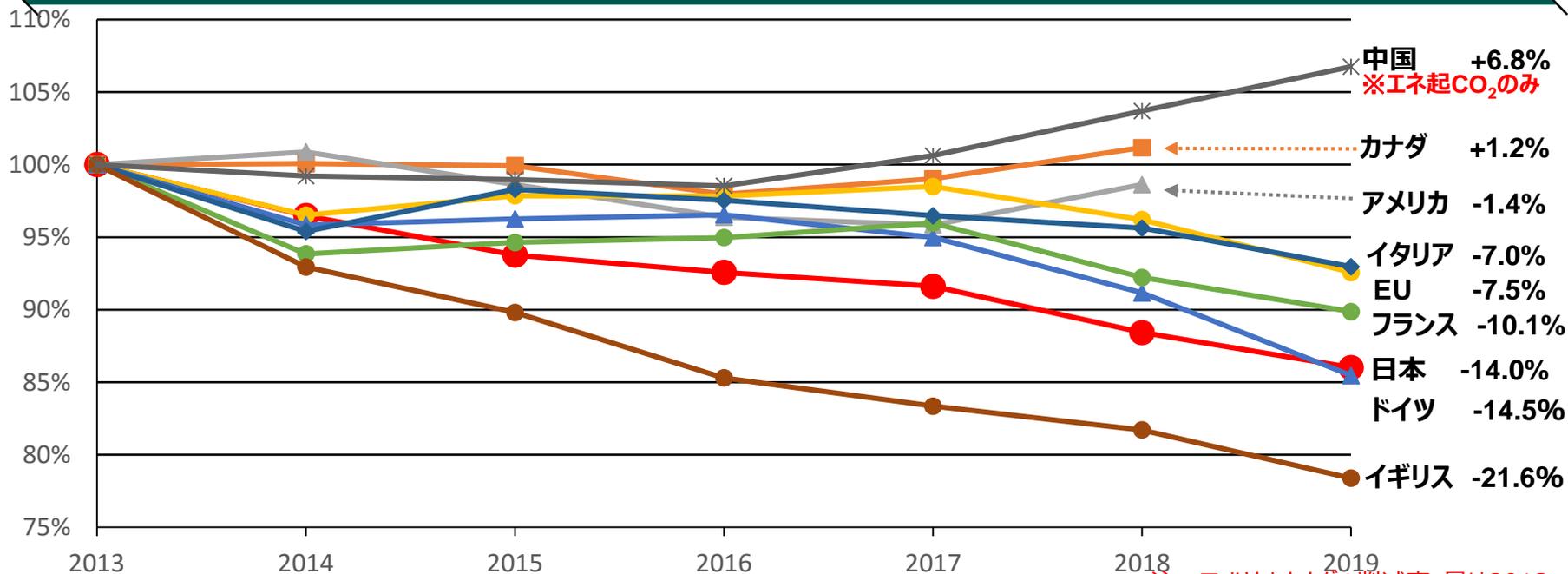


# 2030年度中期目標に対する進捗

- GHG排出量から森林等の吸収量を引いた純排出量は、2018年度で2005年度比 ▲13.8%、2013年度比 ▲15.5%である。
- 2018年度で見ると、2030年度目標（2013年度比 ▲26%）に向けて毎年同量ずつ削減した場合と比べて、6,900万トン削減が進んでいる。



# 主要国の温室効果ガス排出量の推移 (2013年=100%)

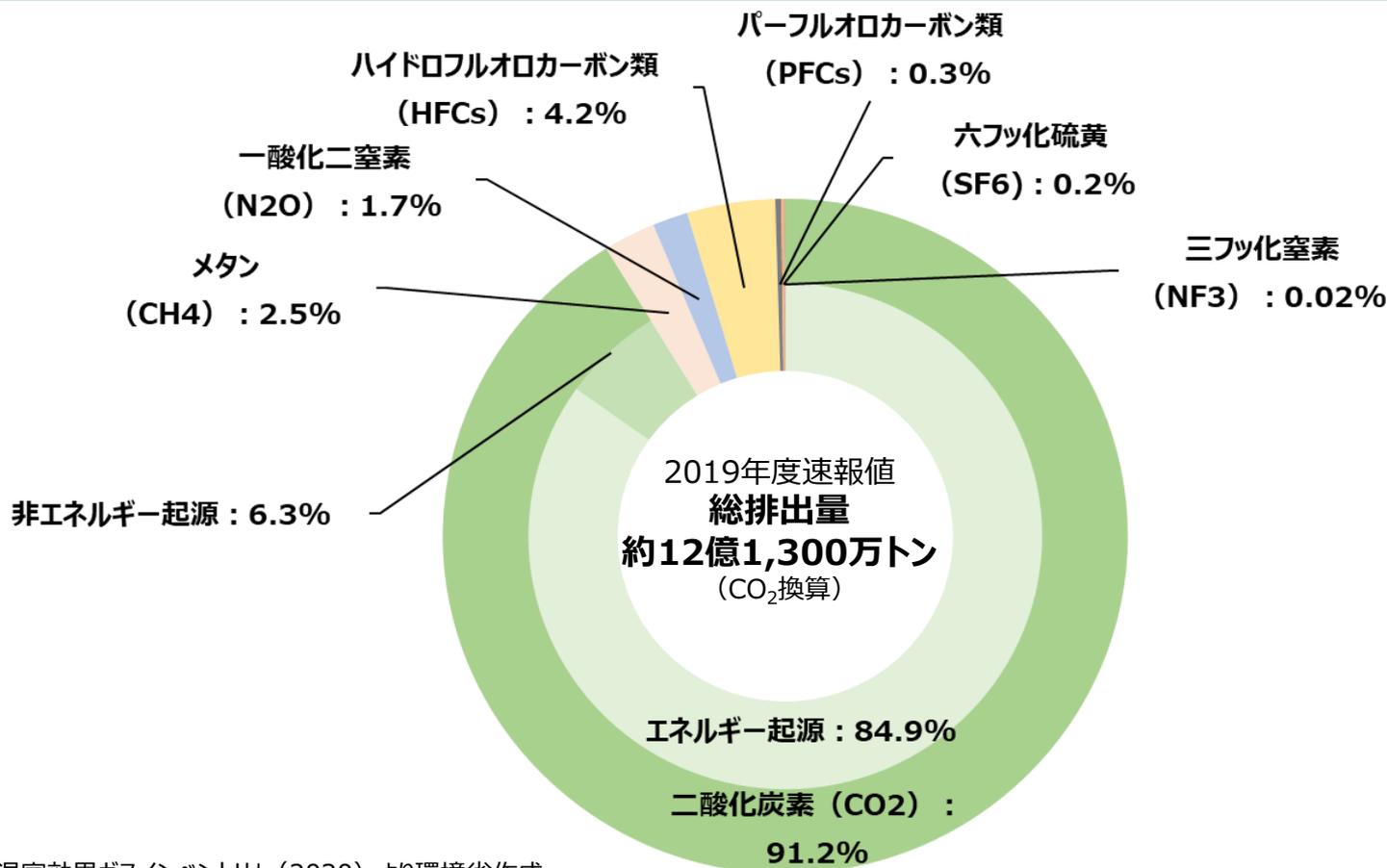


	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年※4	変化率【%】 注 (2013→2019)	変化量 注 (2013→2019)
<b>日本</b> ※1	14.1	13.6	13.2	13.1	12.9	12.5	12.1	-14.0%	-2.0億トン
<b>カナダ</b>	7.2	7.2	7.2	7.1	7.1	7.3	-	+1.2% (増加)	+850万トン
<b>アメリカ</b>	67.7	68.3	66.8	65.2	64.9	66.8	-	-1.4%	-0.9億トン
<b>イタリア</b>	4.5	4.3	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	-7.0%	-0.3億トン
<b>EU</b> ※1,2	39.1	37.7	38.2	38.2	38.5	37.6	36.2	-7.5%	-2.9億トン
<b>フランス</b>	4.9	4.6	4.6	4.7	4.7	4.5	4.4	-10.1%	-0.5億トン
<b>ドイツ</b>	9.4	9.0	9.1	9.1	8.9	8.6	8.0	-14.5%	-1.4億トン
<b>イギリス</b>	5.7	5.3	5.1	4.9	4.8	4.7	4.5	-21.6%	-1.2億トン
<b>中国</b> ※3	91.9	91.2	90.9	90.5	92.5	95.3	98.1	+6.8% (増加)	+6.2億トン

※1：日本、EUの排出量は間接CO<sub>2</sub>を含む、 ※2：EUの排出量にはイギリスは含まず、 ※3：中国はエネルギー起源CO<sub>2</sub>のみ、 ※4：各国の2019年値は速報値（アメリカ、カナダは未公表）

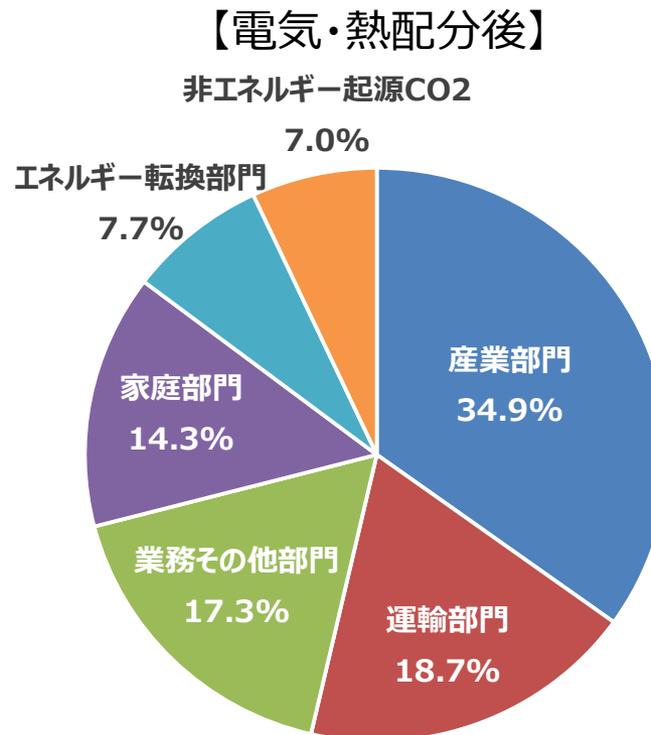
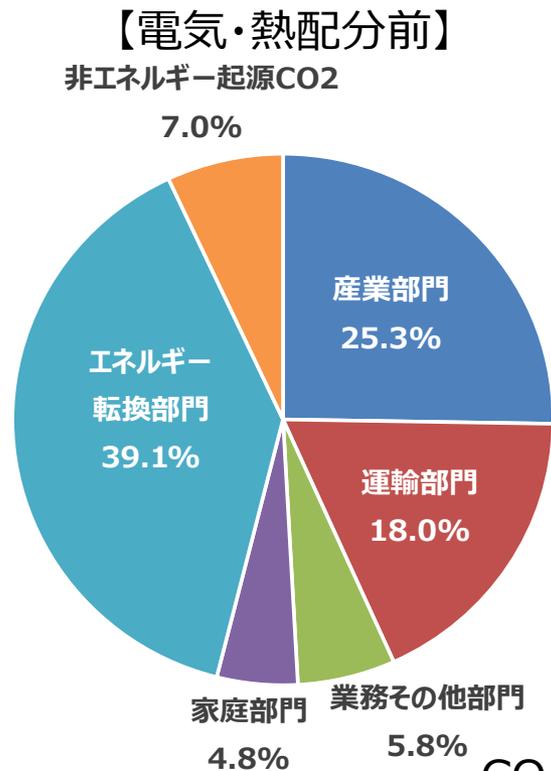
## 温室効果ガス排出量のガス種別内訳（2019年度速報値）

- 2019年度の日本の温室効果ガス排出量は約12億1,300万トン（CO<sub>2</sub>換算）
- ガス種別に見ると、CO<sub>2</sub>が全体の91%、エネルギー起源CO<sub>2</sub>が全体の85%を占めている。



## CO<sub>2</sub>の部門別排出量（電気・熱配分前後の部門別内訳）

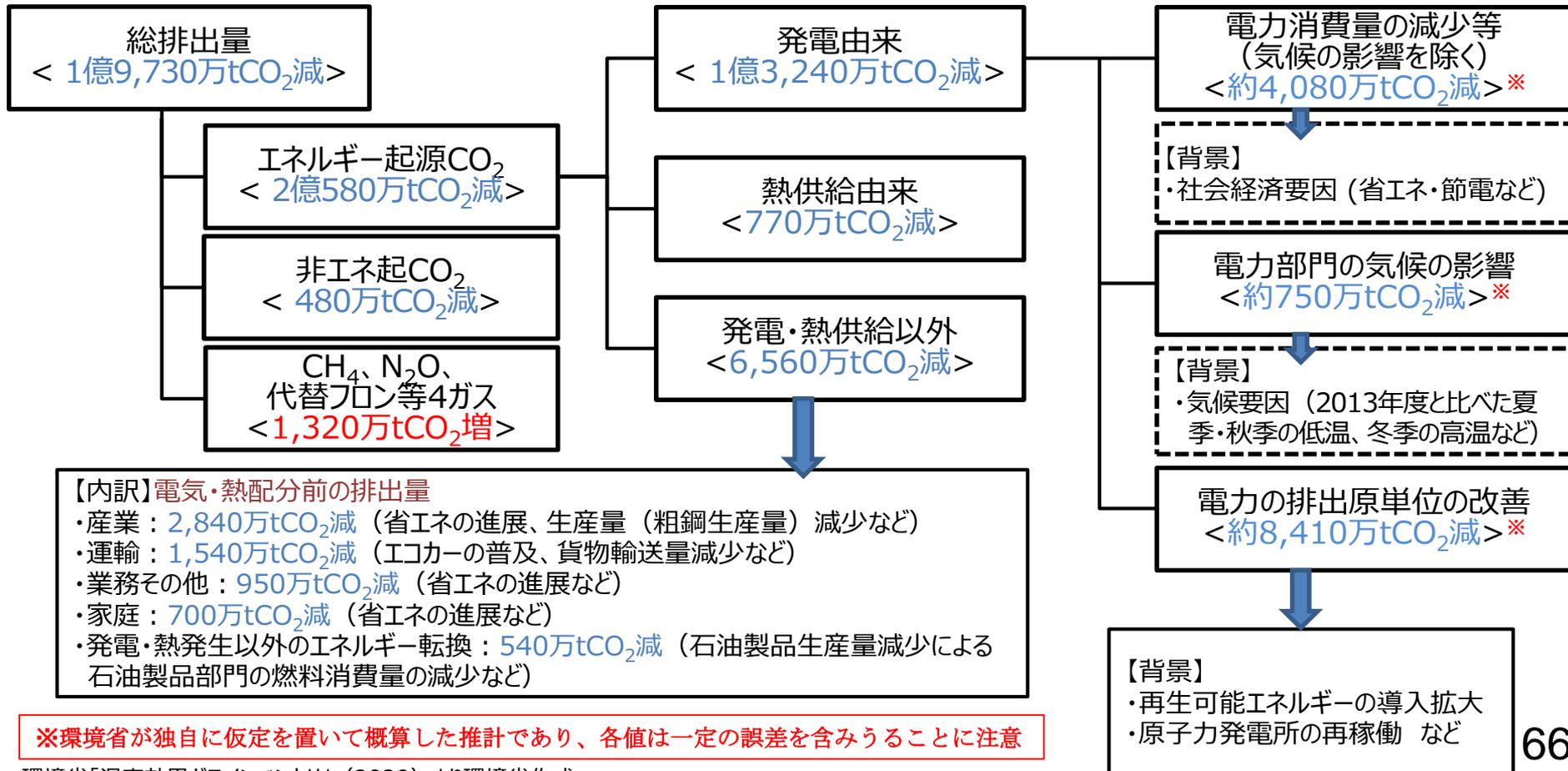
- 電気・熱配分前では、エネルギー転換部門（39.1%）からの排出が最も大きく、次いで産業部門（25.3%）、運輸部門（18.0%）となっている。
- 電気・熱配分後では、産業部門（34.9%）からの排出が最も大きく、次いで運輸部門（18.7%）、業務その他部門（17.3%）となっている。



CO<sub>2</sub>排出量：11億600万トン

# 2013～2019年度の温室効果ガス排出量の減少要因

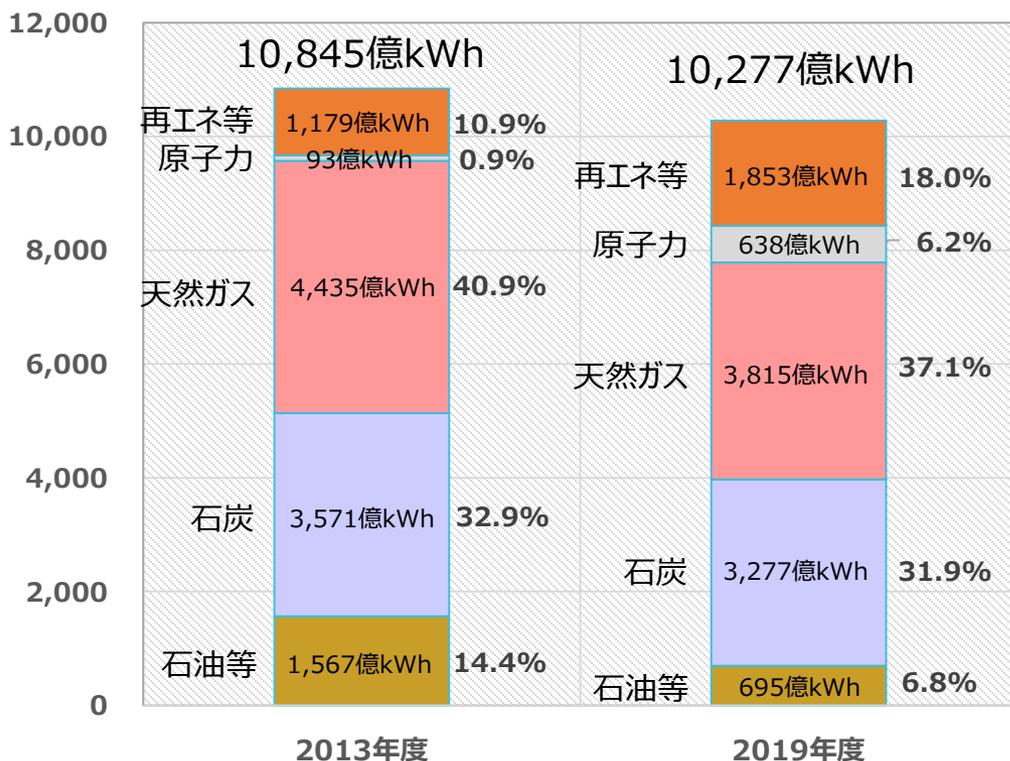
- 排出量減少の要因としては、**エネルギー消費量の減少（省エネ等）**や、**電力の低炭素化（再エネ拡大、原発再稼働）**等により、エネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量が減少したこと等が挙げられる。
- 一方で、冷媒におけるオゾン層破壊物質からの代替に伴う、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）の排出量は年々増加している。



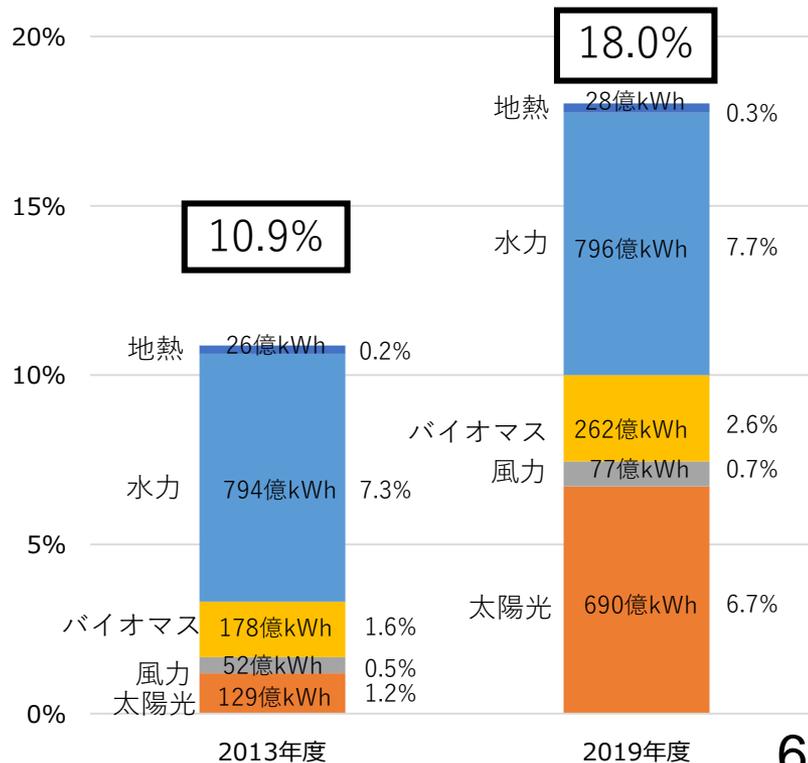
# 日本の電源構成

- 2019年度の日本の電源構成について、再生可能エネルギーは18.0%となり、2013年度から7.2ポイント増加した。
- 原子力は6.2%で、2013年度から5.3ポイントの増加となった。
- 火力は75.8%で、2013年度からは12.5ポイント減少した。
- 2013年度と比較すると石油の減少が7.7ポイントと最も大きく、次いで天然ガスが3.8ポイント、石炭が1.0ポイント減少した。

【億kWh】 日本の電源構成



日本\_再エネ等の内訳



---

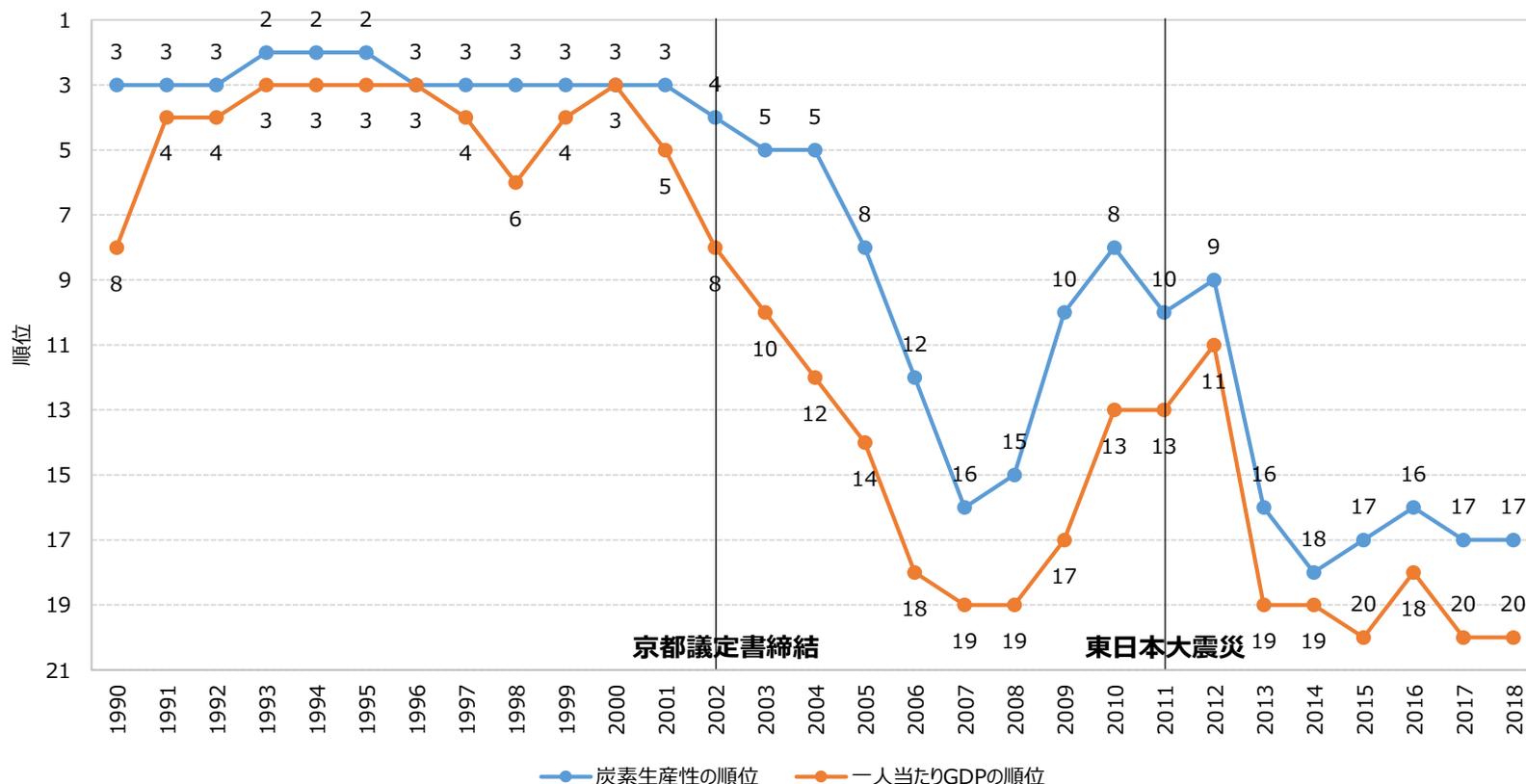
## 6. 直近の経済動向

---

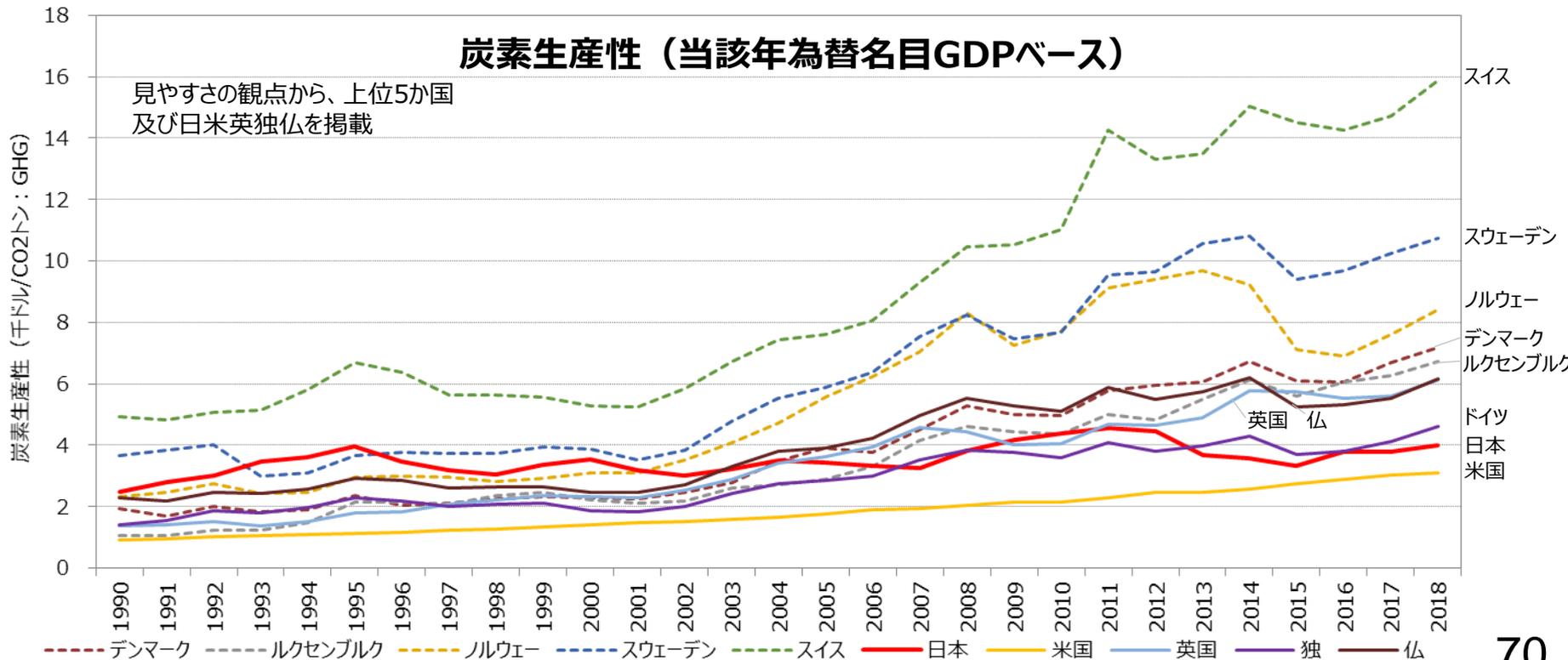
# 一人当たりGDPと炭素生産性のOECD内順位

- 我が国の一人当たりGDPと炭素生産性（GHG排出量当たりのGDP）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低下させた。

### 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

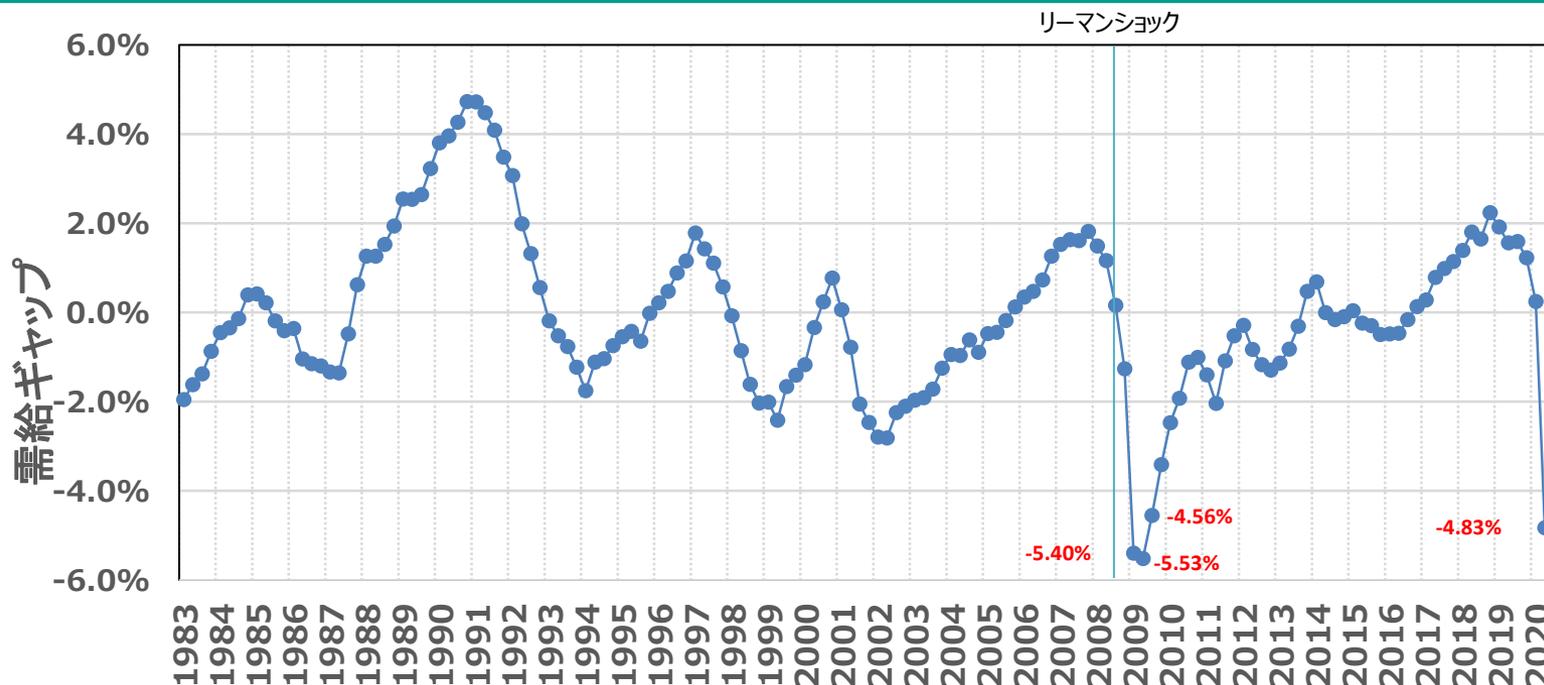


- 1995年時点では、我が国の炭素生産性は、OECD全体で、スイスに次いで2位の世界最高水準だった（スウェーデン、ノルウェーよりも上だった）。2000年を過ぎる頃から他国に抜かれ始めている。
- 直近では、原発停止の影響があるものの、再生可能エネルギーの普及拡大や震災後の省エネ努力により、震災前水準を回復しつつある。
- 経済と環境の好循環を念頭に、炭素生産性向上を加速していくことが重要ではないか。



## 2020年4月～6月期、需給ギャップが大きくマイナスに（日本銀行「需給ギャップと潜在成長率」）

- 日本銀行は、日本経済全体の需要と潜在的な供給力の差を示す需給ギャップが、2020年4月～6月期に-4.83%になったと発表。
- リーマン危機後の09年4～6月期（マイナス5.53%）以来、11年ぶりのマイナス幅となり、労働時間や就業率を反映する「労働投入ギャップ」（マイナス2.14%）は、さかのぼれる1983年以降で過去最大のマイナス幅となった。

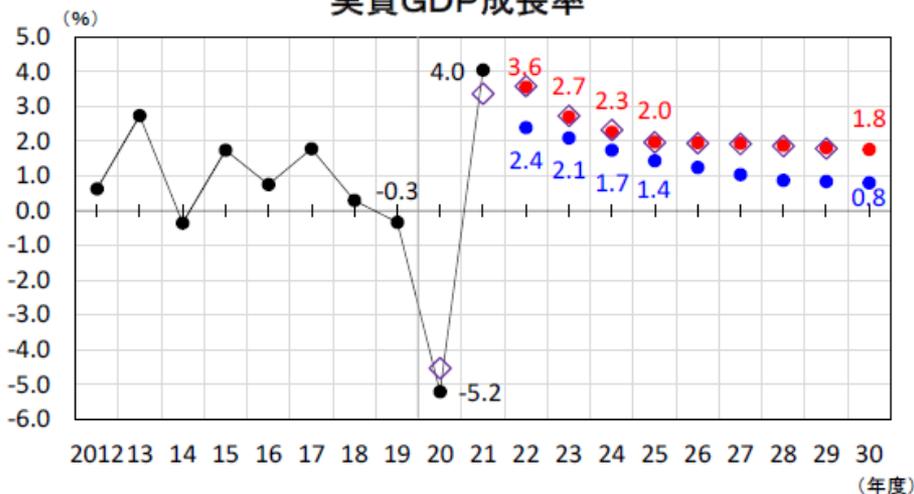


# 内閣府「中長期の経済財政に関する試算（2021年1月）」

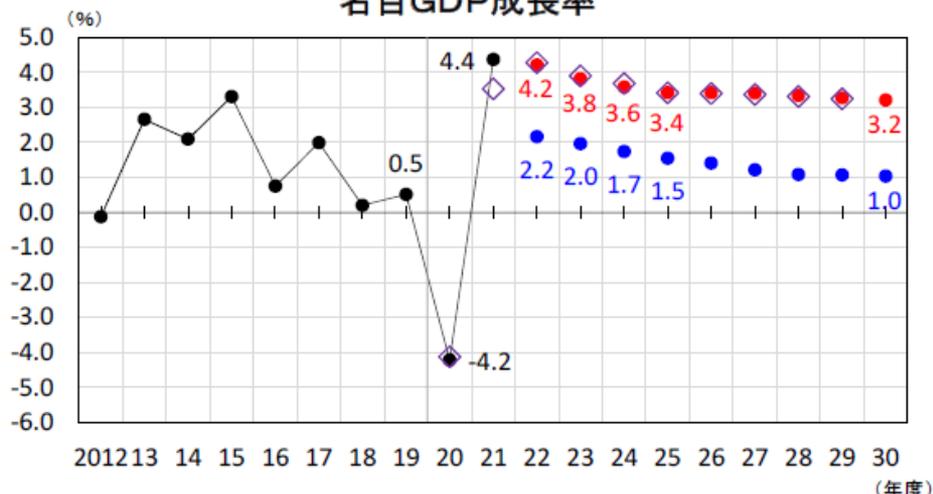
＜内閣府「中長期の経済財政に関する試算（2021年1月）のポイント」より抜粋＞

- 成長実現ケースでは、GDP成長率は、感染症による経済の落ち込みからの反動や、ポストコロナに対応した新たな需要などにより着実に回復し、中長期的にも、デジタル化やグリーン社会の実現、人材投資、中小企業をはじめとする事業の再構築などを通じて生産性が着実に上昇することで、実質2%程度、名目3%程度を上回る成長率を実現。
- 名目GDP 600兆円の達成時期は、感染症の経済への影響を見極める必要があるが、2023年度頃となる見込み。
- 令和3年度予算及び総合経済対策の実施により、感染拡大を抑えながら成長力を強化し、着実に民需主導の成長軌道に戻していく。

### 実質GDP成長率



### 名目GDP成長率



● 成長実現ケース    ● ベースラインケース    ◇ 昨年7月成長実現ケース

---

## 7. 社会経済の主な変化

---

## 気候変動に影響を与える社会経済の変化

- 近年、社会経済構造に大きな変化が生じている。中長期の気候変動対策を検討するに当たって、コロナの影響も含め、加速度的に変化する社会経済の動向をいかに捉えるべきか。

### ① 社会の成熟化

- ・人口減少、少子高齢化が進展する中、集合住宅型福祉施設も増加。
- ・産業構造は、第3次産業のシェアが増加。
- ・高度成長期以降に集中的に整備されたインフラは、戦略的な維持管理・更新等が重要に。
- ・「物の豊かさ」から「心の豊かさ」に意識は変化。

### ② デジタル化

- ・ICTの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる。
- ・製品（モノ）から収集したデータを活用した新たなサービスを展開したり、自動化技術を活用した異業種との連携や異業種への進出をしたりすることが予想される。

### ③ 循環経済・シェアリングエコノミー

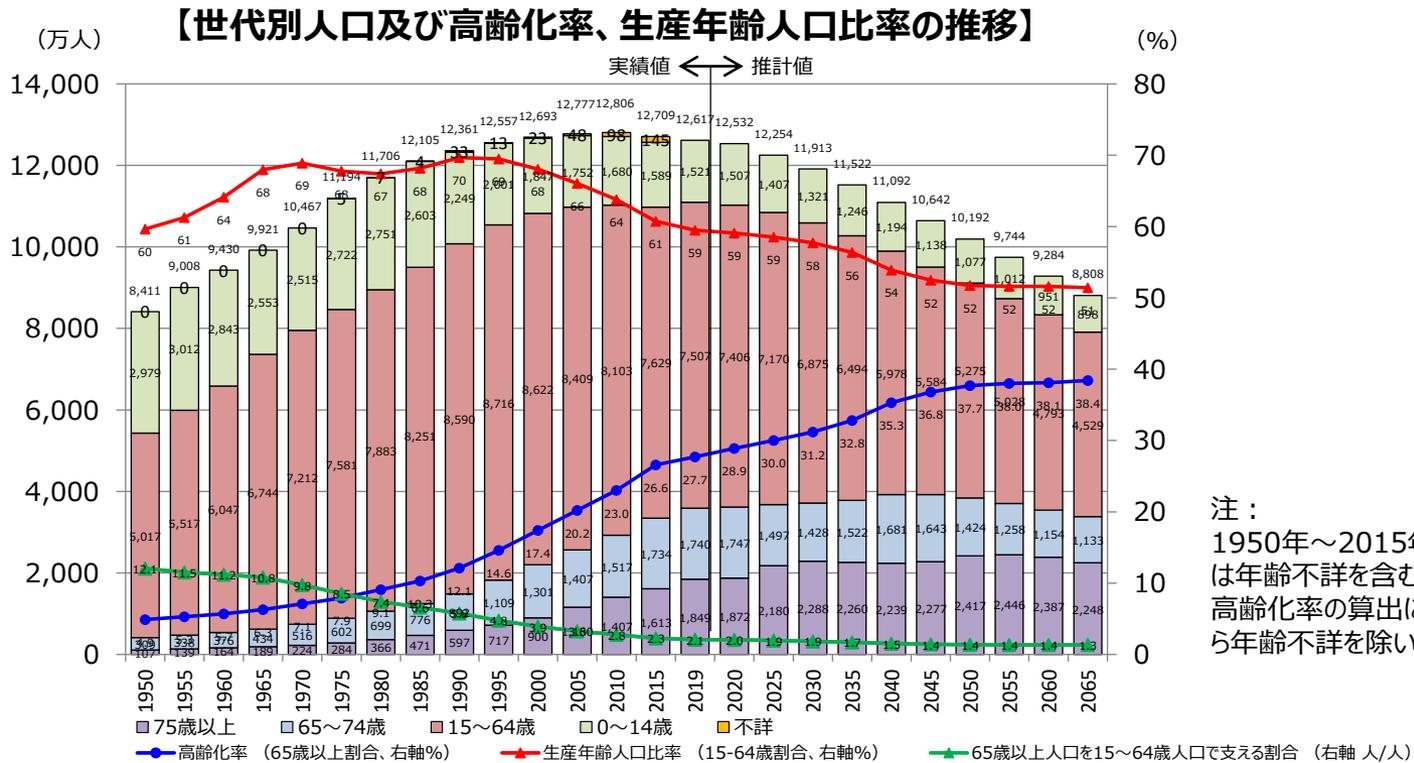
- ・大量生産・大量消費・大量廃棄型からの脱却する循環経済が進展。
- ・過去にエネルギーを投入し生産した金属製品やプラスチック製品等、あらゆる分野での資源循環を進めることで、温室効果ガス排出削減にも貢献。

### ④ 働き方改革

- ・働く一人ひとりがより良い将来の展望を持つための働き方改革が進展。
- ・コロナ禍の経験を踏まえ、テレワークの導入などが加速、不可逆な変化に。
- ・固定されない働き方により、オフィス削減も。
- ・小売部門等では、働き方改革を機に時短営業なども。

# 人口の見通し

- 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10,192万人、生産年齢人口（15-64歳）は5,275万人になる見通し。



注：  
1950年～2015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。

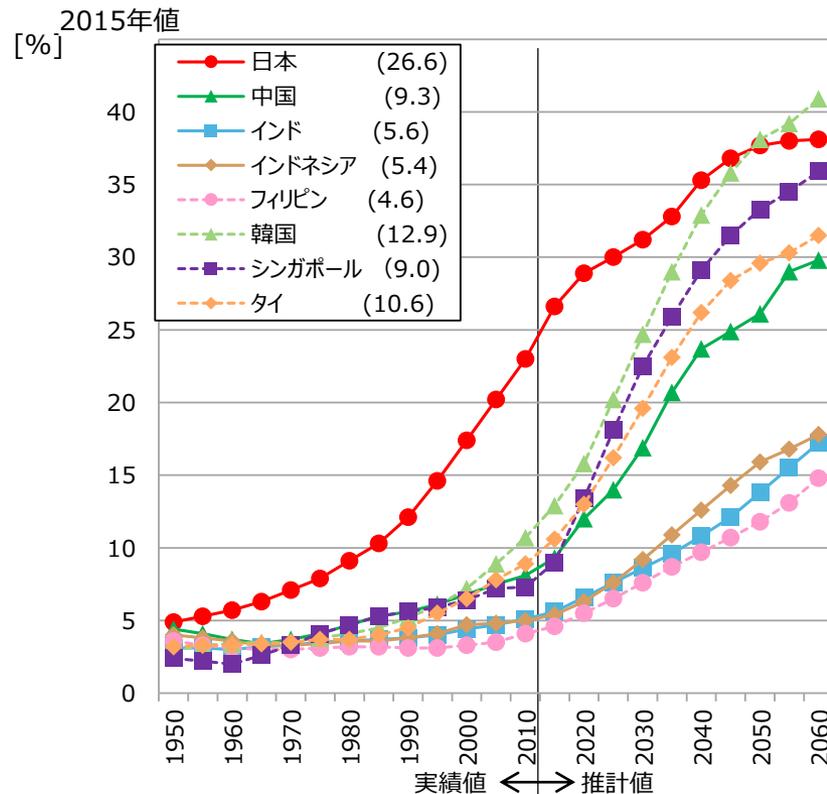
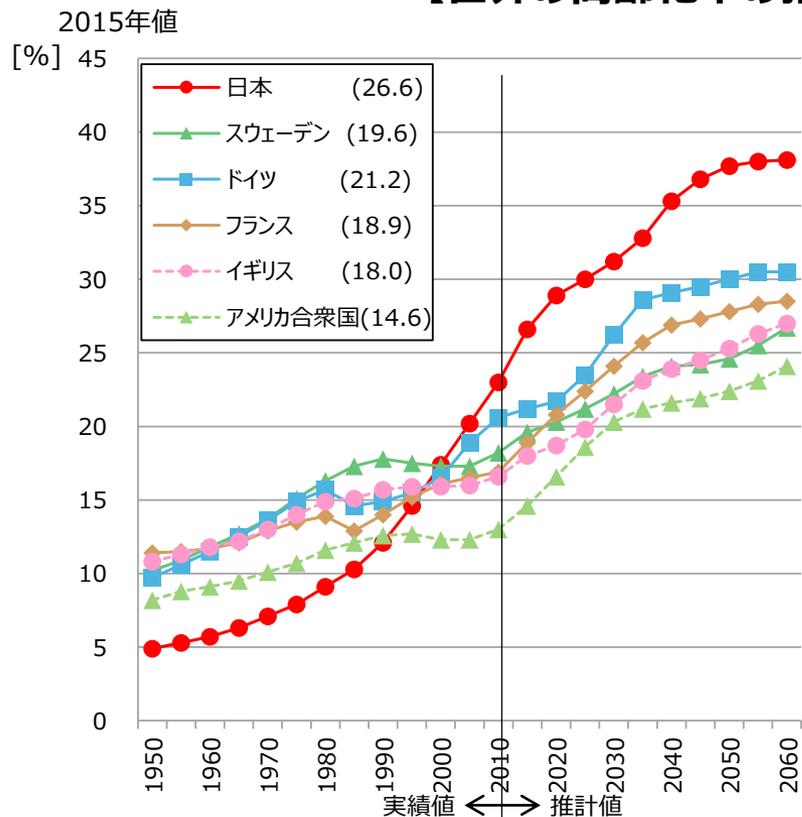
(作成手法) 2015年までは総務省「国勢調査」、2019年は総務省「人口推計（令和元年10月1日確定値）」、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果

(注) 2019年以降の年齢階級別人口は、総務省統計局「平成27年国勢調査 年齢・国籍不詳を按分した人口（参考表）」による年齢不詳をあん分した人口に基づいて算出されていることから、年齢不詳は存在しない。なお、1950年～2015年の高齢化率の算出には分母から年齢不詳を除いている。(注) 沖縄県の昭和25年70歳以上の外国人136人(男55人、女81人)及び昭和30年70歳以上23,328人(男8,090人、女15,238人)は65～74歳以上の人口から除き、不詳に含めている。(注) 将来人口推計とは、基準時点までに得られた人口学的データに基づき、それまでの傾向、趨勢を将来に向けて投影するものである。基準時点以降の構造的な変化等により、推計以降に得られる実績や新たな将来推計との間には乖離が生じうるものであり、将来推計人口はこのような実績等を踏まえて定期的に見直すこととしている。

## 高齢化の進展

- 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26.6%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、比較的短い英国が46年、ドイツが40年に対し、我が国は、1970年に7%を超え、その24年後の1994年には14%に達している。我が国の高齢化は、世界に例を見ない速度で進行。

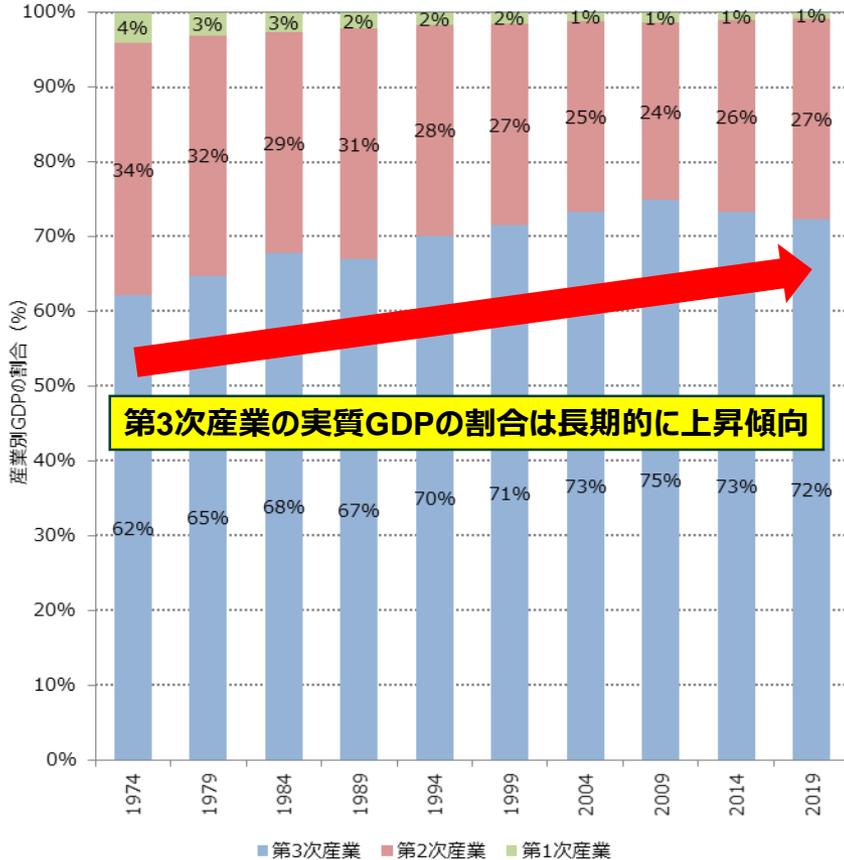
## 【世界の高齢化率の推移（左：欧米 右：アジア）】



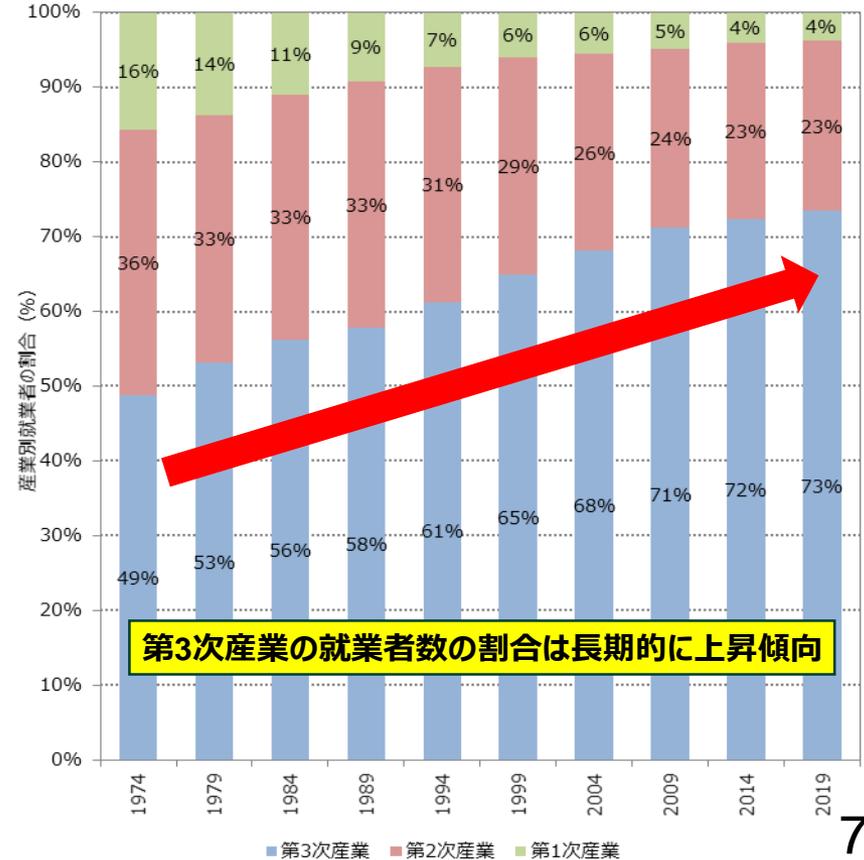
# 産業構造の変化

- 第3次産業の実質GDPの割合は、長期的に見ると上昇傾向であり、1974年の62%から2019年の72%まで上昇している。
- 同様に、第3次産業の就業者数の割合は、1974年の49%から2019年の73%まで上昇している。

産業別実質GDPの割合の推移



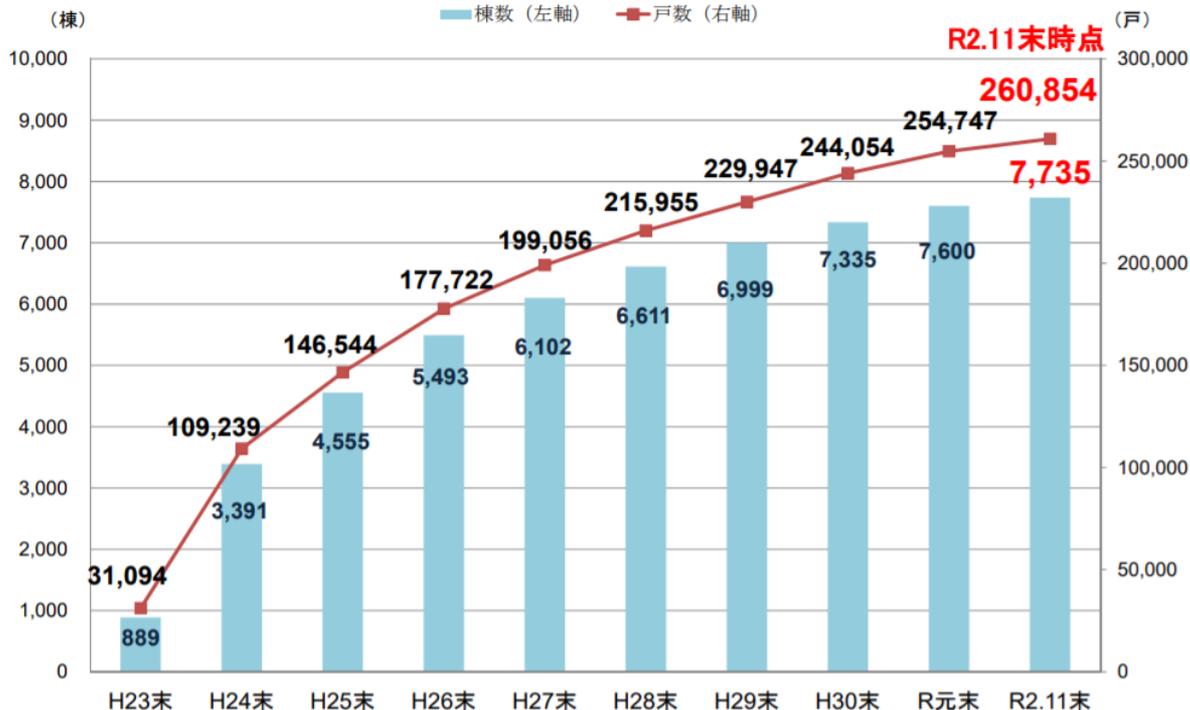
産業別就業者数の割合の推移



## 高齢者向け集合住宅の増加

- バリアフリー構造等を有し、介護・医療と連携し高齢者を支援するサービスを提供するサービス付き高齢者向け住宅は、2015年から2020年の5年間で約30%増加（戸数ベース）。
- 住生活基本計画（平成28年3月閣議決定）では、平成37年（2026年）に、高齢者生活支援施設を併設するサービス付き高齢者向け住宅の割合を90%にすることを成果指標に掲げる。

サービス付き高齢者向け住宅の登録状況（各年度末・R2.11末時点）



# インフラの長寿命化

■ インフラの建設は減少傾向にある一方、戦略的な維持管理・更新等の長寿命化の取組が進展。

## インフラ長寿命化基本計画の概要

- 個別施設毎の長寿命化計画を核として、メンテナンスサイクルを構築
- メンテナンスサイクルの実行や体制の構築等により、トータルコストを縮減・平準化
- 産学官の連携により、新技術を開発・メンテナンス産業を育成

### 1. 目指すべき姿

#### ○安全で強靱なインフラシステムの構築

- メンテナンス技術の基盤強化、新技術の開発・導入を通じ、厳しい地形、多様な気象条件、度重なる大規模災害等の脆弱性に対応
- 【目標】老朽化に起因する重要インフラの重大事故ゼロ（2030年）等

#### ○総合的・一体的なインフラマネジメントの実現

- 人材の確保も含めた包括的なインフラマネジメントにより、インフラ機能を適正化・維持し、効率的に持続可能で活力ある未来を実現
- 【目標】適切な点検・修繕等により行動計画で対象とした全ての施設の健全性を確保（2020年頃）等

#### ○メンテナンス産業によるインフラビジネスの競争力強化

- 今後のインフラビジネスの柱となるメンテナンス産業で、世界のフロントランナーの地位を獲得
- 【目標】点検・補修等のセンサー・ロボット等の世界市場の3割を獲得（2030年）

### 2. 基本的な考え方

#### ○インフラ機能の確実かつ効率的な確保

- メンテナンスサイクルの構築や多段階の対策により、安全・安心を確保
- 予防保全型維持管理の導入、必要性の低い施設の統廃合等によりトータルコストを縮減・平準化し、インフラ投資の持続可能性を確保

#### ○メンテナンス産業の育成

- 産学官連携の下、新技術の開発・積極公開により民間開発を活性化させ、世界の最先端へ誘導

#### ○多様な施策・主体との連携

- 防災・減災対策等との連携により、維持管理・更新を効率化
- 政府・産学界・地域社会の相互連携を強化し、限られた予算や人材で安全性や利便性を維持・向上

### 3. 計画の策定内容

#### ○インフラ長寿命化計画（行動計画）

- 計画的な点検や修繕等の取組を実施する必要性が認められる全てのインフラでメンテナンスサイクルを構築・継続・発展させるための取組の方針（対象施設の現状と課題／維持管理・更新コストの見直し／必要施策に係る取組の方向性 等）

#### ○個別施設毎の長寿命化計画（個別施設計画）

- 施設毎のメンテナンスサイクルの実施計画（対策の優先順位の考え方／個別施設の状態等／対策内容と時期／対策費用 等）

### 4. 必要施策の方向性

点検・診断	定期的な点検による劣化・損傷の程度や原因の把握 等
修繕・更新	優先順位に基づく効率的かつ効果的な修繕・更新の実施 等
基準類の整備	施設の特性を踏まえたマニュアル等の整備、新たな知見の反映 等
情報基盤の整備と活用	電子化された維持管理情報の収集・蓄積、予防的な対策等への利活用 等
新技術の開発・導入	ICT、センサー、ロボット、非破壊検査、補修・補強、新材料等に関する技術等の開発・積極的な活用 等
予算管理	新技術の活用やインフラ機能の適正化による維持管理・更新コストの縮減、平準化 等
体制の構築	[国]技術等の支援体制の構築、資格・研修制度の充実 [地方公共団体等]維持管理・更新部門への人員の適正配置、国の支援制度等の積極的な活用 [民間企業]入札契約制度の改善 等
法令等の整備	基準類の体系的な整備 等

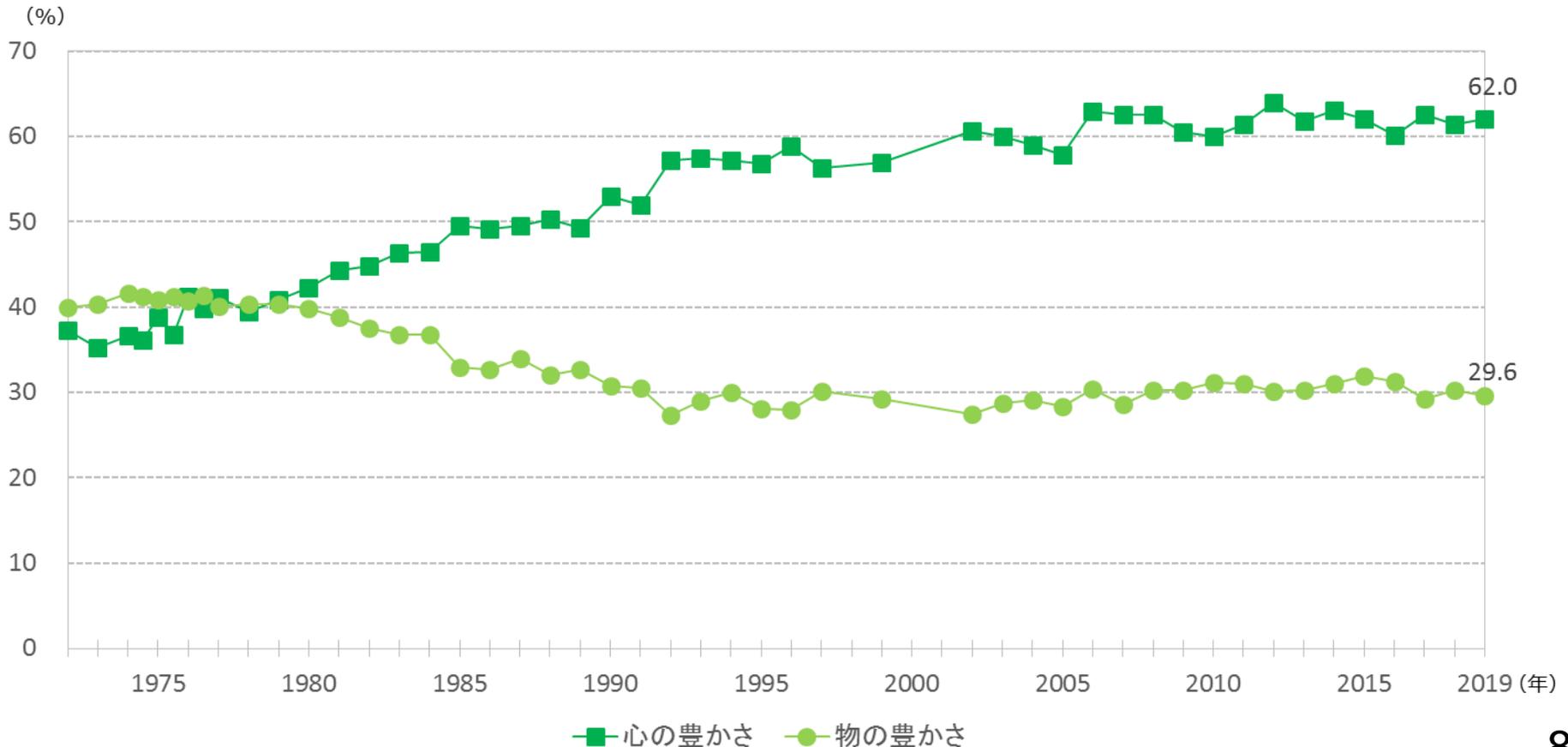
### 5. その他

- 戦略的なインフラの維持管理・更新に向けた産学官の役割の明示
- 計画のフォローアップの実施

# 「物の豊かさ」から「心の豊かさ」に

- 内閣府の世論調査によれば、近年は「心の豊かさ」を重視する人の割合が「物の豊かさ」を重視する人の2倍程度となっており、「豊かさ」に対する国民の意識は大きく変化。

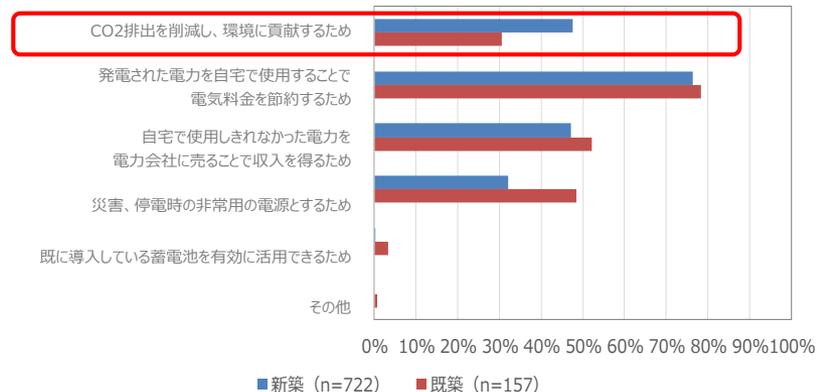
## 「心の豊かさ」と「物の豊かさ」の意識の推移



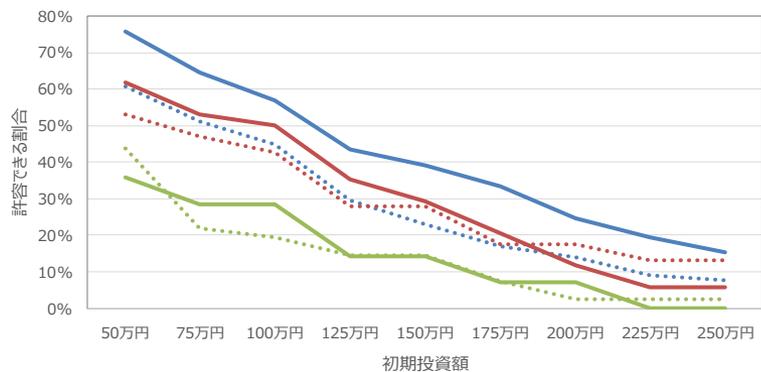
# 成熟化：環境意識により許容できる経済コストの違い

■ 太陽光発電の導入意向に関するアンケート調査では、導入を希望する理由として「CO<sub>2</sub>排出を削減し、環境に貢献するため」と回答した人は、それ以外の理由のみで導入を希望する人に比べ、導入する場合に負担できる最大額・年数が大きい傾向にあった。

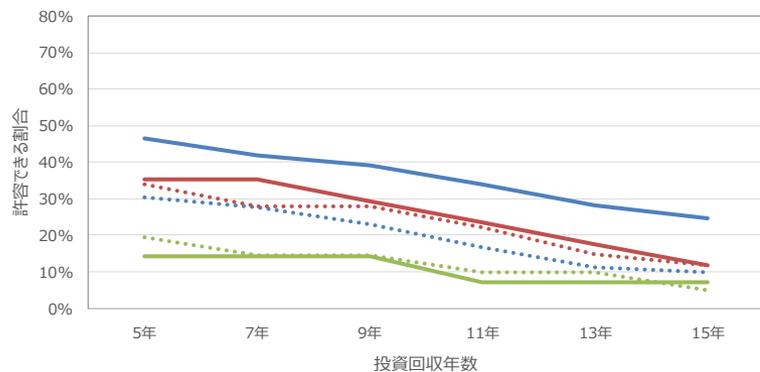
## 導入希望世帯における希望理由



## 導入希望世帯における希望理由による許容可能な初期投資額の違い (投資回収年数：9年の場合)



## 導入希望世帯における希望理由による許容可能な投資回収年数の違い (初期投資額：150万円の場合)



新築

— 導入希望理由に「CO<sub>2</sub>排出の削減」を含む (n=344)

..... 導入希望理由に「CO<sub>2</sub>排出の削減」を含まない (n=378)

既築 (リフォーム予定あり)

— 導入希望理由に「CO<sub>2</sub>排出の削減」を含む (n=34)

..... 導入希望理由に「CO<sub>2</sub>排出の削減」を含まない (n=68)

既築 (リフォーム予定なし)

— 導入希望理由に「CO<sub>2</sub>排出の削減」を含む (n=14)

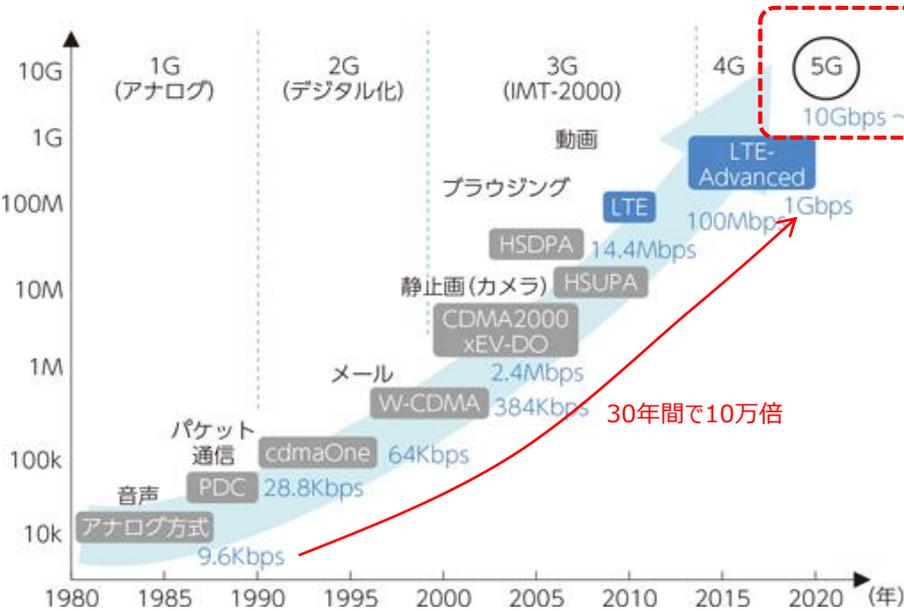
..... 導入希望理由に「CO<sub>2</sub>排出の削減」を含まない (n=41)

# 第5世代移動通信システム

- 移動通信システムは通信速度は30年間で約10万倍に進化。
- 2020年には最高伝送速度10Gbpsを実現する第5世代移動通信システム（5G）が商用化。

## <移動通信ネットワークの高速化・大容量化の進展>

## <第5世代移動通信システム（5G）>



**<5Gの主要性能>**

- 超高速
- 超低遅延
- 多数同時接続

最高伝送速度 10Gbps  
1ミリ秒程度の遅延  
100万台/km<sup>2</sup>の接続機器数

**5Gは、AI/IoT時代のICT基盤**

**低遅延**

移動体無線技術の高速・大容量化路線

2G 1993年    3G 2001年    LTE/4G 2010年    **5G 2020年**

**超高速**

現在の移動通信システムより100倍速いプロードバンドサービスを提供

⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード (LTEは5分)

**超低遅延**

利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御

⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信で実現

**多数同時接続**

スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続

⇒ 自宅屋内内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (LTEではスマホ、PCなど数個)



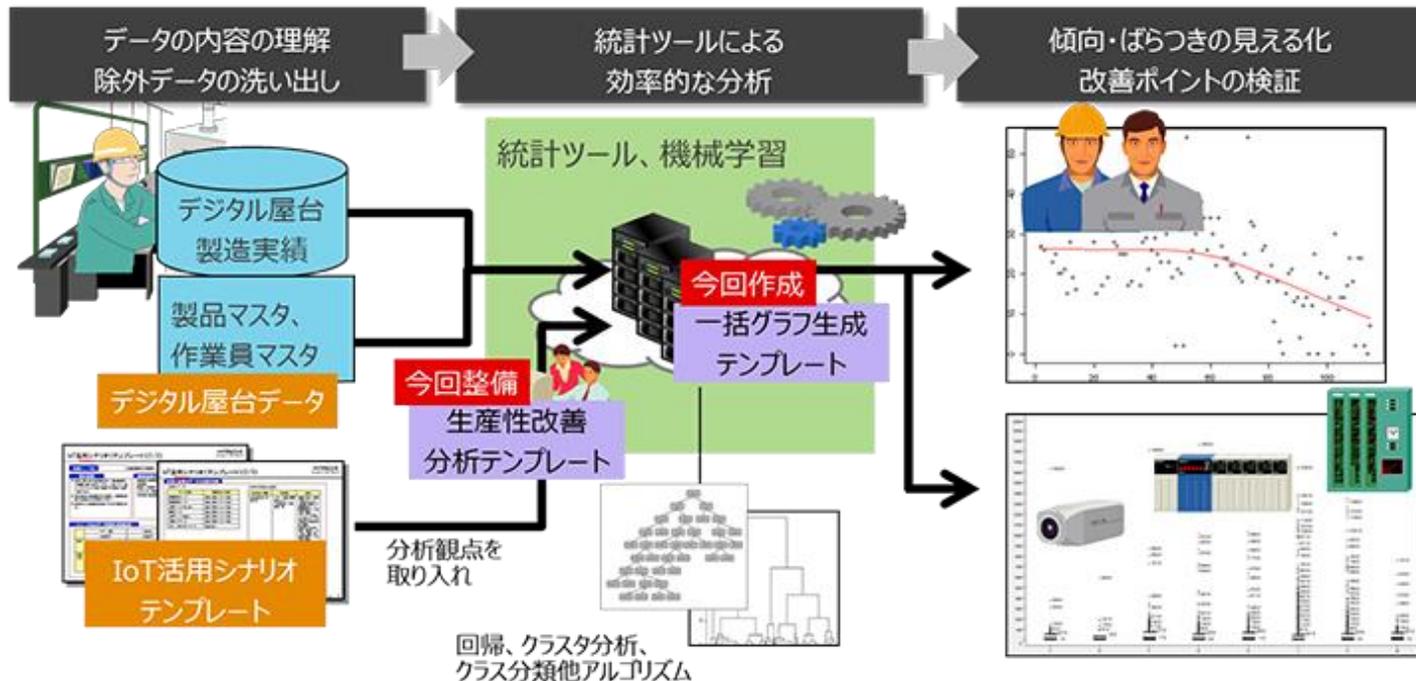


社会的なインパクト大

# デジタル技術による生産性向上と温室効果ガス排出量削減

- 日立システムズは、中央電子の半導体製造装置関連やデータ読取装置の製造工程において蓄積されたデータについて、統計ツールや機械学習などを用いて分析。生産性30%向上につながる改善ポイントを発見。
- このような単独工場や工場間・事業者間の連携での生産性向上により、日本全体で2030年に342～1,091万tCO<sub>2</sub>が削減される可能性。※

※各種資料に基づき、一般社団法人資源循環ネットワークが推計



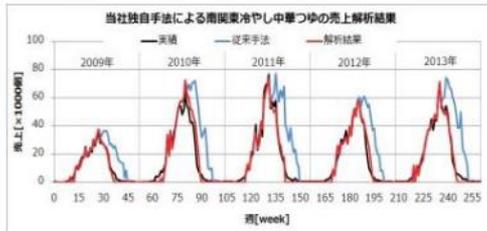
## 7. 社会経済の主な変化 ②デジタル化

# 需要予測による廃棄削減

- 気象協会は、気象情報を取り入れた需要予測高度化により、食品ロスの約20～30%削減を実現。
- NECは、ビッグデータ分析技術を活用して弁当や惣菜などの日配品予測する「日配品需要予測ソリューション」により、廃棄の約40%削減を実現。

### 気象情報に基づく需要予測を用いた食品ロス削減

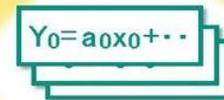
#### 気象情報を取り入れた需要予測高度化により食品ロス



### 小売店舗における日用品廃棄の削減

#### 日配品需要予測ソリューション

#### 日配品の廃棄を約40%削減



# 大規模商業施設におけるAIを利用した空調制御システムの導入

- 三井ショッピングパーク ららぽーと名古屋みなとアクルス（地上4階建、延床面積124,700m<sup>2</sup>）においてAI技術を利用した省エネルギー空調制御システムを導入。
- 従来型の空調システムにAI技術を導入することで、施設内外の環境や来館者の服装などの各種データを検知・解析し、快適性の向上を図りながら、年間30%以上のCO<sub>2</sub>排出量の削減を見込む。

## 空調制御システムの特徴

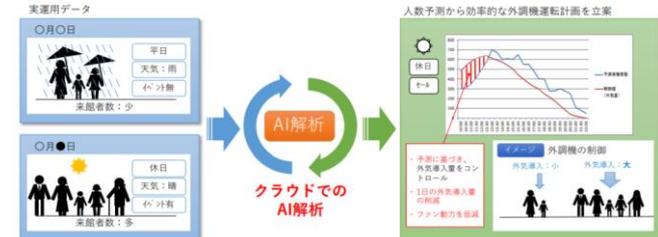
### AIによる画像解析を利用したPMV空調

人のたまり場となる吹き抜け空間やフードコートのカメラの画像を解析し、活動量を計測する他、館内に設置したサーモカメラの画像解析により、来館者の服装（半袖・長袖・厚着等）を推定し、PMV空調制御を実施。また、来館者の年代や性別の構成割合をカメラの画像解析により推定することで、来館者の特性に合わせた、快適性に配慮した空調制御を実現。



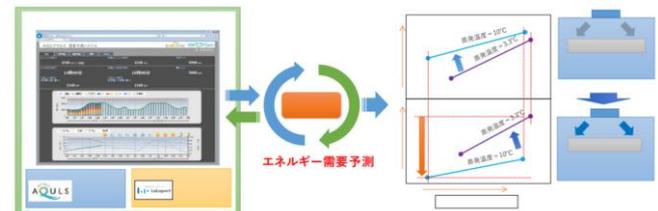
### AIによる館内人数予測を利用した予測連動省エネルギー制御

館内人数データ・天気予報・イベント等の各種情報から、AI解析により館内人数の推移を予測。予測結果を基に館内のCO<sub>2</sub>濃度が基準値以内に収まる範囲で最も効率的となる外気導入を実施。来館者が多いことが予測される日は、事前に外気を多く導入することにより、ピーク時（来館者の多い時間、外気の温湿度が高い時間）の外気導入量を低減し、外気導入に係るエネルギーを削減。



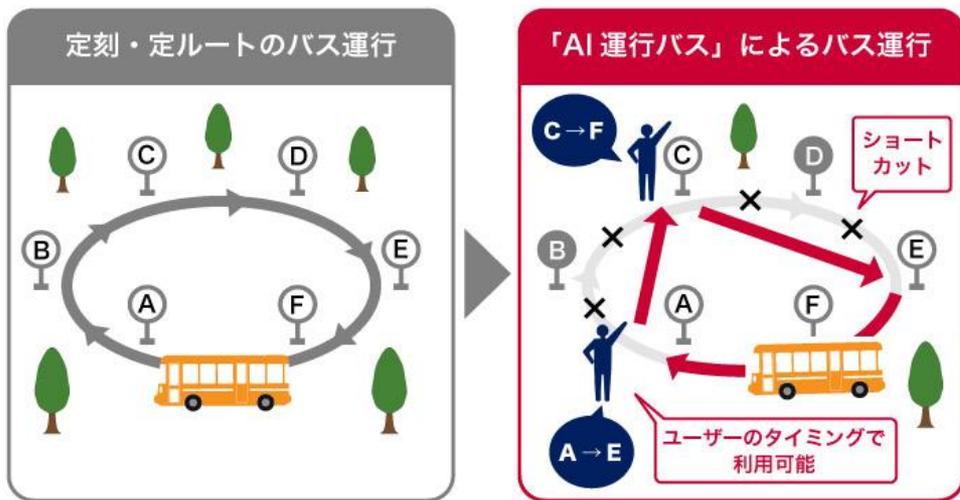
### AIによるエネルギー需要予測を利用したエアコンの高効率運転制御

天気予報・外気温湿度・館内人数予測・イベント情報といったビッグデータを基に、翌日の当施設のエネルギー需要を予測しています。予測結果を基に館内エアコン（GHP・EHP）の冷媒蒸発温度を最適に制御することで、エアコンの超高効率運転制御を実現。外部入力を受けてGHPの蒸発温度を可変させる制御は日本初の取組。



- スマートフォンアプリなどを通じた乗降リクエストに対し、AIを使い効率的な車両・ルートを実タイムに算出するAIオンデマンド交通、無人自動運転のグリーンスローモビリティや小型バスによるラストマイル自動運転などの取組がある。

## AIオンデマンド交通



## ラストマイル自動運転

- ①【市街地モデル】石川県輪島市 (小型カート利用) 2017.12～
- ②【過疎地モデル】福井県永平寺町 (小型カート利用) 2018.4～  
1:1遠隔監視・操作 2018.4～  
1:2遠隔監視・操作 2018.11～



- ③【観光地モデル】沖縄県北谷町 (小型カート利用) 2018.2～
- ④【コミュニティバス】茨城県日立市 (小型バス利用) 2018.10～



国土交通省「令和元年版国土交通政策白書」(2019)、国土交通省「第8回 都市と地方の新たなモビリティサービス懇談会参考資料集」(2019)、ソフトバンクプレスリリース「自治体として初めて、茨城県境町自動運転バスの定常運行を開始」(2020)より環境省作成

注1：国土交通省と経産省による無人自動運転による移動サービスの実証実験。ラストマイル自動運転に必要な車両技術について検証が行われた。  
注2：茨城県境町では、2020年11月25日より自治体として初めて自動運転バスの定常運行を開始した

# 循環経済（サーキュラーエコノミー）とは

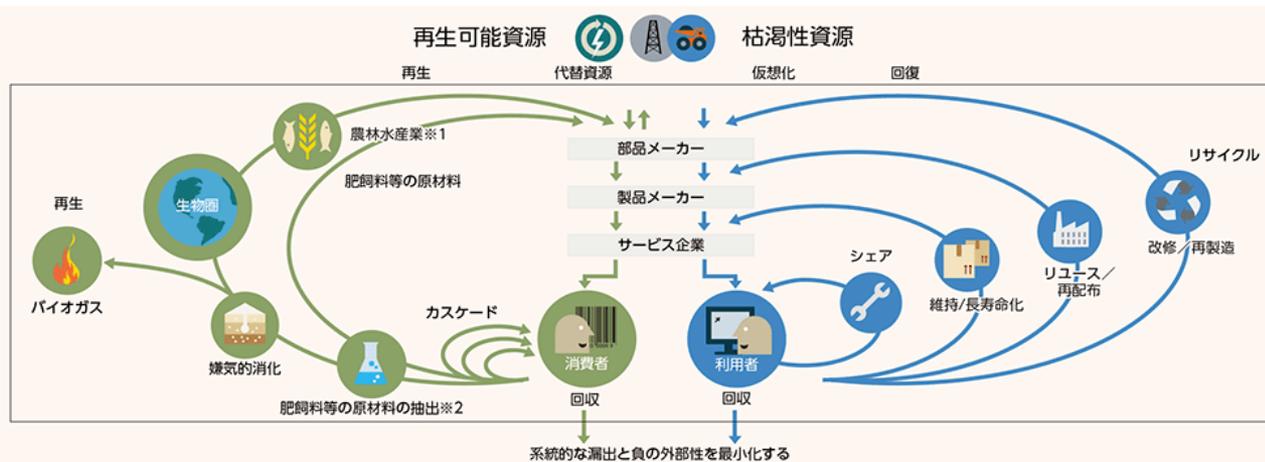
■「循環経済」とは、製品、素材、資源の価値がライフサイクル全体で最大限維持され、廃棄物の発生が最小化され、経済成長が資源消費からデカップリングされている経済モデル。

注) デカップリングとは「切り離す」の意

- 大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済モデル（リニアエコノミー）からの脱却
- 生産ではなく市場での資源の活用による価値の創出が企業の第一義に

## 鍵となる取組（例）

リユース、シェアリング、リペア、リファービッシュ、リマニュファクチャリング、リサイクルなど（いずれも製品・サービスの設計段階でのデザインが重要）



注： ※1 狩猟と漁撈（ろう）

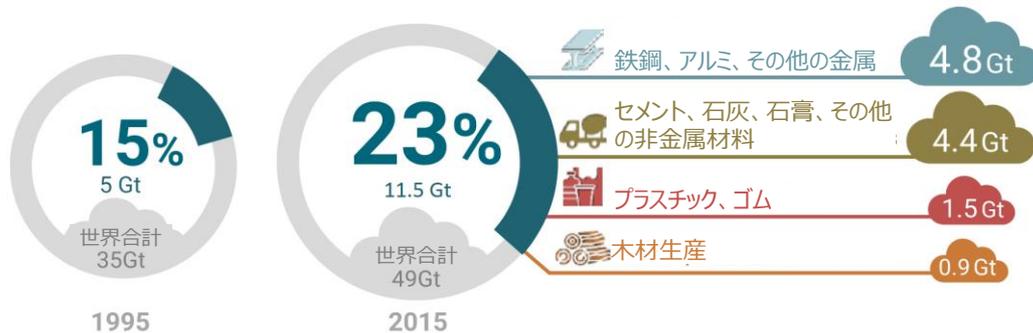
※2 収穫後と消費済の廃棄物の両方を投入として利用可能

資料：Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment [Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C)] より環境省作成

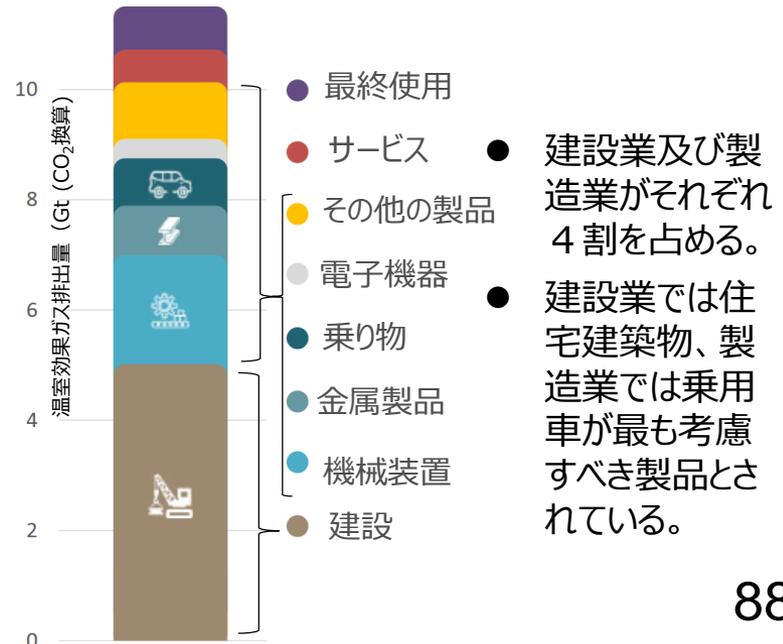
# 循環経済と気候変動①

- 国際資源パネルは、**経済をより循環型にすることは、全てのセクターにおける温室効果ガスの大幅かつ加速度的な削減可能性を高めるために不可欠**と指摘。
- 経済及び開発の政策枠組みに、生産方法の変更や、製品の耐久性、リユース、リサイクル、消費者の行動変容等を深く組み込むことが必要とした。

世界におけるマテリアル（原料となる物質）の生産に伴う温室効果ガス排出量の全排出量に占める割合



マテリアル（原料となる物質）が最初に使用される後続の生産プロセスごとの内訳（2015年）



- 建設業及び製造業がそれぞれ4割を占める。
- 建設業では住宅建築物、製造業では乗用車が最も考慮すべき製品とされている。

## 循環経済と気候変動②

■ 住宅建築物、乗用車のいずれも温室効果ガス排出削減の可能性が大きく、**物質効率性も推進する政策を講じる必要**があると結論付けている。

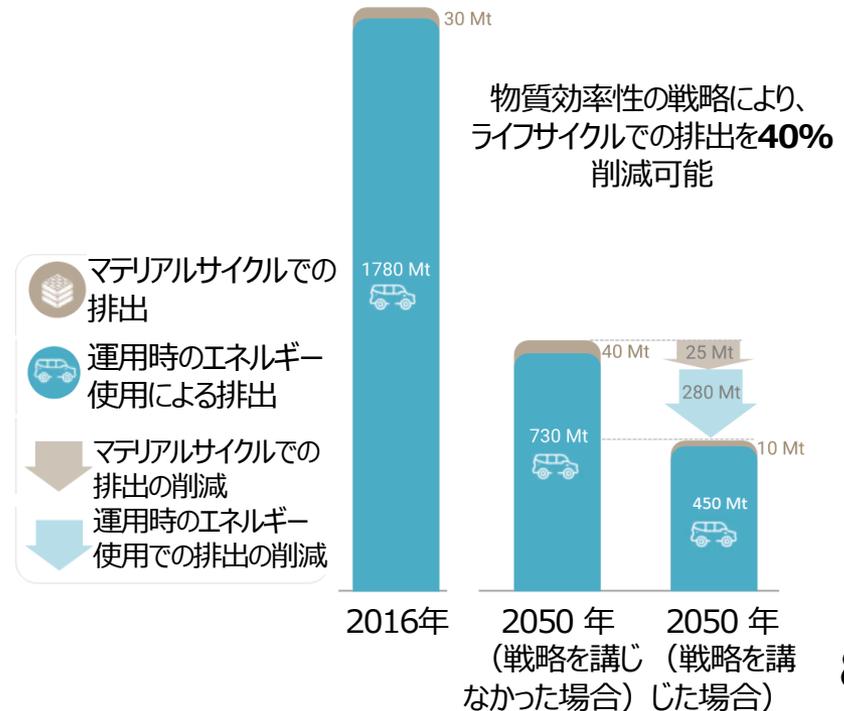
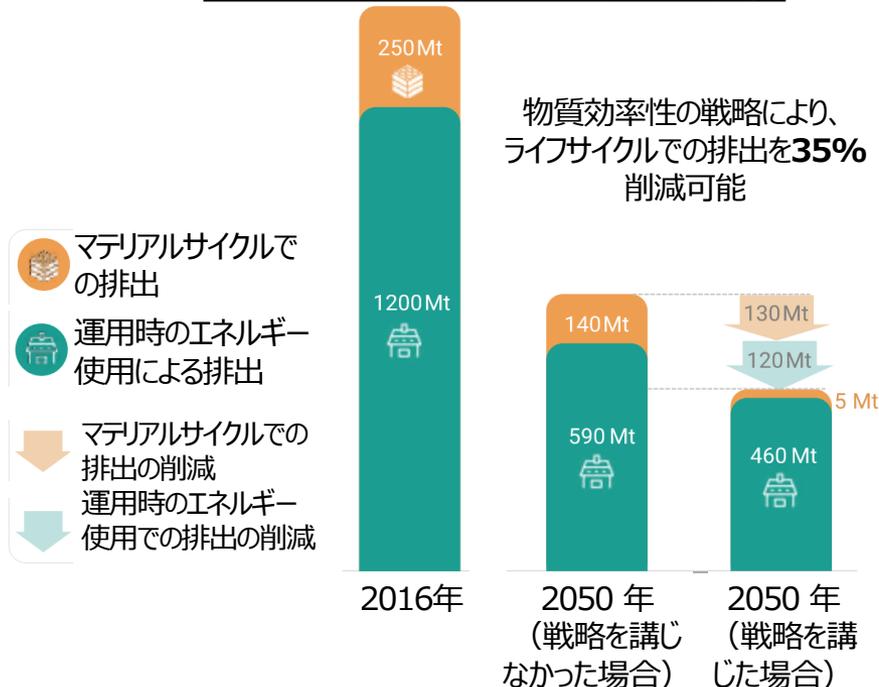
### <住宅建築物>

マテリアルサイクルでは80～100%の削減が可能。重要な戦略として、より集約的な住宅利用、建築材料の再資源化の進歩、使用原料を縮減した建築物の設計、持続可能な方法で収穫した木材の使用が挙げられる。また、ライフサイクル全体では、35～40%の削減が可能。ライフサイクルでの排出量 (G7 諸国)

### <乗用車>

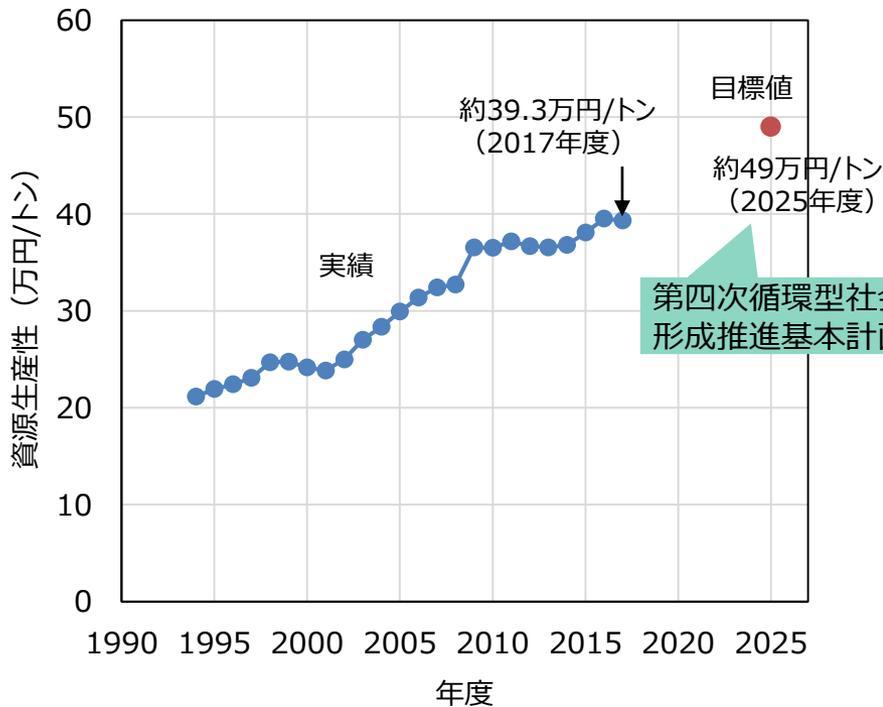
マテリアルサイクルでは57～70%の削減が可能。ライフサイクル全体では30～40%の削減が可能。重要な戦略として、相乗りやカーシェアリング、目的に合わせた小型車両への転換が挙げられる。

ライフサイクルでの排出量 (G7 諸国)

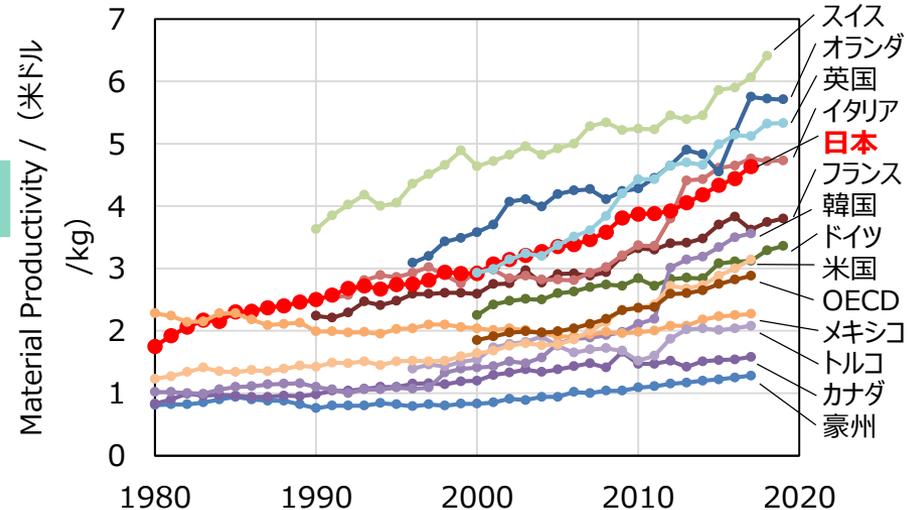


# 資源生産性の推移

- 資源生産性（GDP / 天然資源等投入量）は、より少ない資源でどれだけ大きな豊かさを生み出しているかを、総合的に表す指標。
- 循環型社会形成推進基本法が制定された2000年から概ね10年間で、約5割向上。2009年度以降横ばいだったが、GDP（実質値）の増加と天然資源等投入量の減少の両方の影響により、2014年度以降増加傾向となっていた。
- OECD諸国（37か国）で比較すると、日本の値は上から5番目（2017年）。



【国際比較】

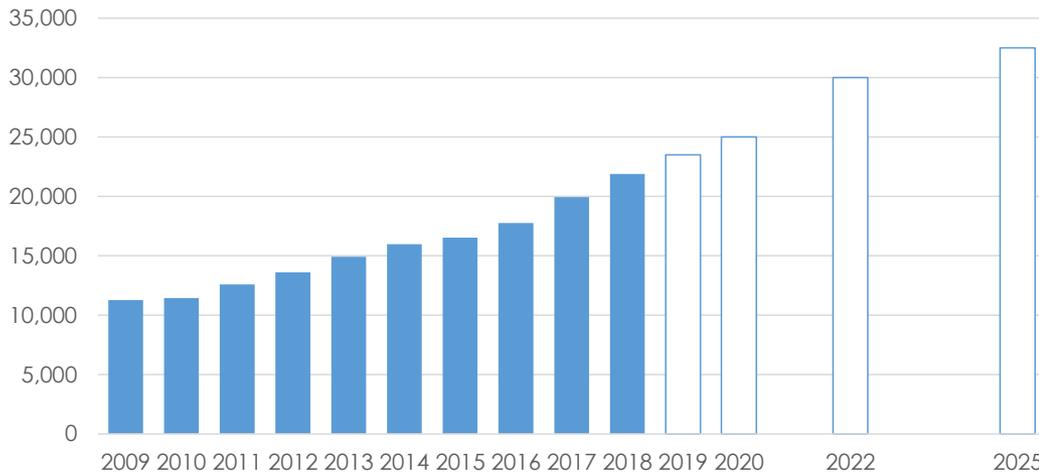


※OECD諸国のデータのうち、G20国及び2017年に日本より値が大きい国を表示。国により対象としている物質の範囲が異なる可能性がある。国際比較の際には、産業構造の違い等にも留意が必要。

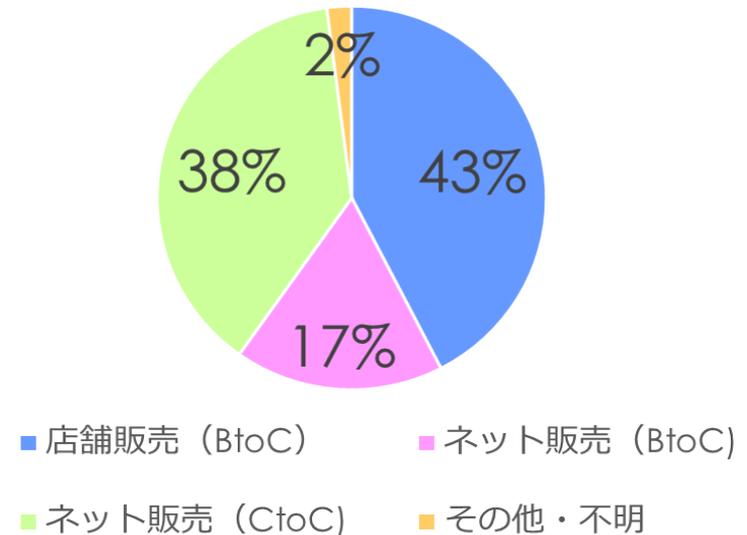
# リユース市場の拡大

■ 国内のリユース市場規模は2009年以降増加。2018年の市場規模は2兆1,880億円であり、店舗販売（BtoC）、ネット販売（CtoC）の割合が大きい。

リユース市場規模の推移  
(単位：億円、2019年以降は予測値)



2018年のリユース市場規模の内訳  
(全体：21,880億円)



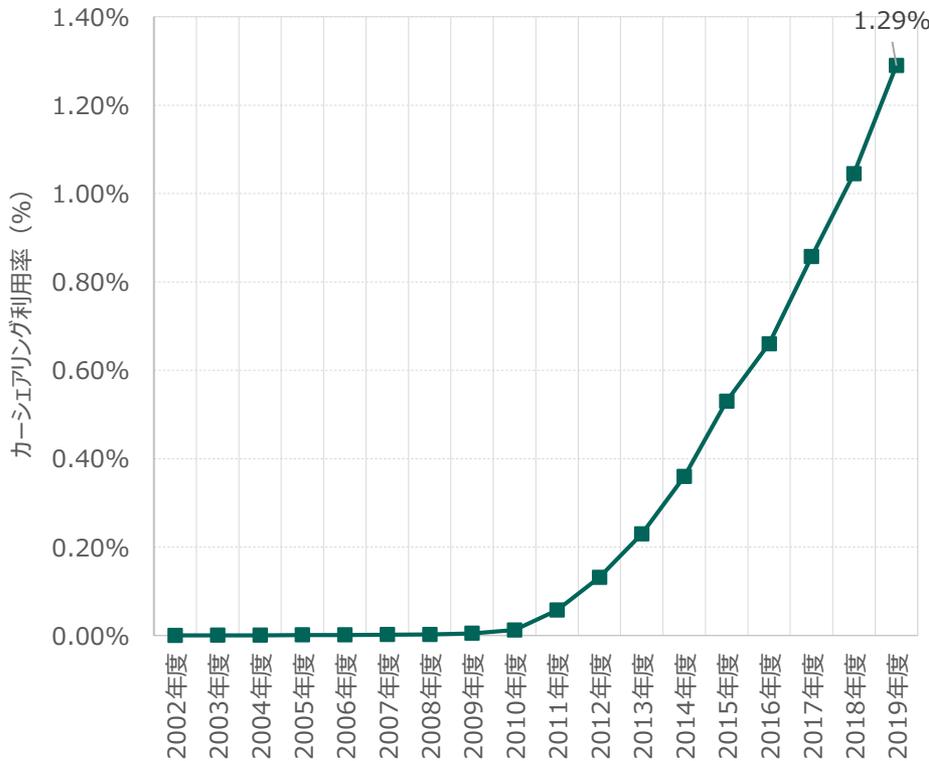
出典：リフォーム産業新聞社 リサイクル通信「中古市場データブック2020」より作成

※環境省の使用済製品等のリユース促進事業研究会平成24年度（2012年度）の調査を基準として、リサイクル通信による「中古売上ランキング」をはじめ、取材情報をもとに算出された値。また、市場規模の予測においては、環境省による同調査における年代別のリユース利用率をもとにリユース人口を推計し、国立社会保障・人口問題研究所による将来人口推計及び年代別の構成比をもとに将来的なリユース人口を推計し、一人当たりの購入単価を乗じて算出されたもの。

# カーシェアリングの普及

- カーシェアリング利用率は、近年急速に増加傾向。
- 国内のカーシェアリング事業最大手であるタイムズモビリティでは、堺市役所周辺のタイムズ駐車場にEVを設置し、市公用車を活用したEVカーシェアリングの取組も展開。

カーシェアリング利用率の推移



注：カーシェアリング利用率 = カーシェアリング会員数 ÷ 総人口

市公用車を活用したEVカーシェアリング

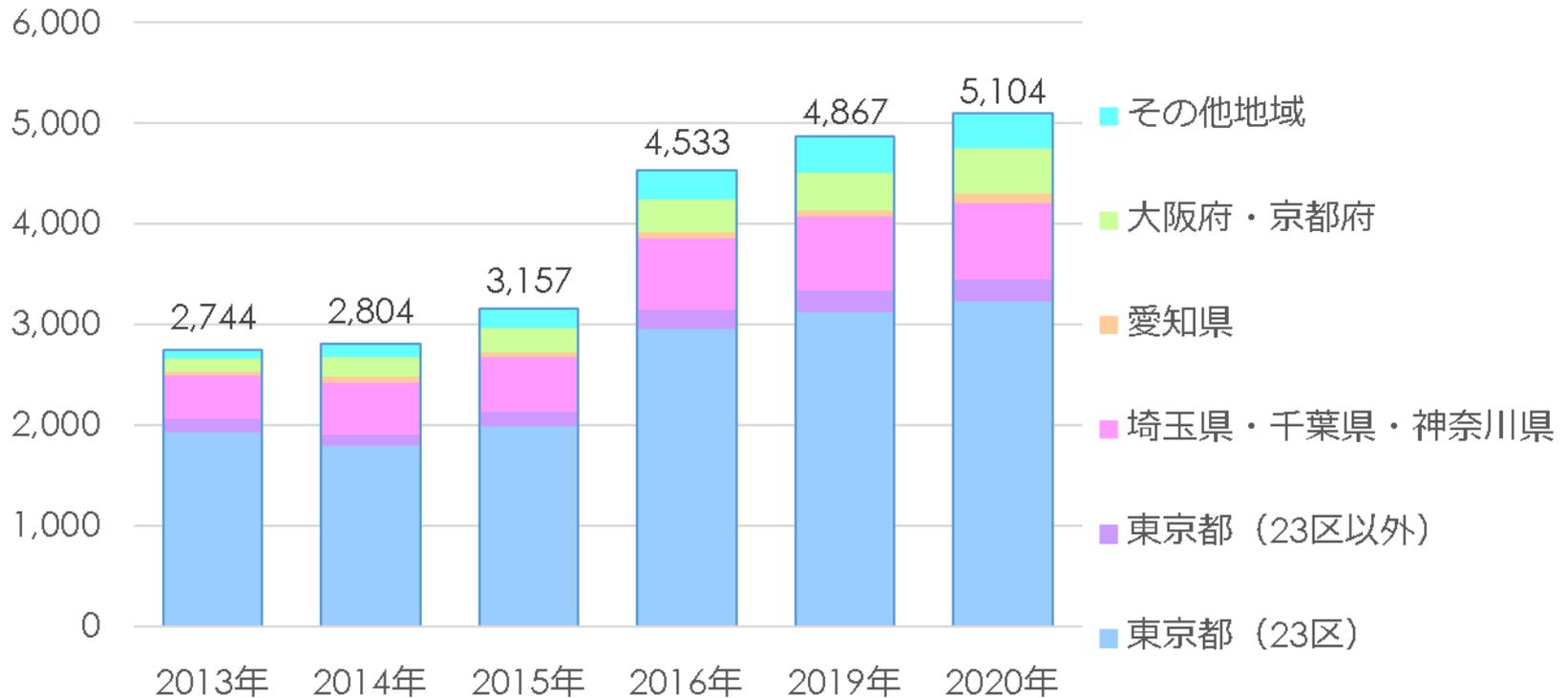


交通エコロジー・モビリティ財団によれば、令和2年3月時点で車両ステーション数、車両台数、会員数ともに日本最大の事業者はタイムズモビリティとなっている。

## シェアハウスの増加

■ 全国のシェアハウスの物件数は増加傾向にあり、2020年は5,104物件となっている。

全国のシェアハウスの物件数（単位：物件）

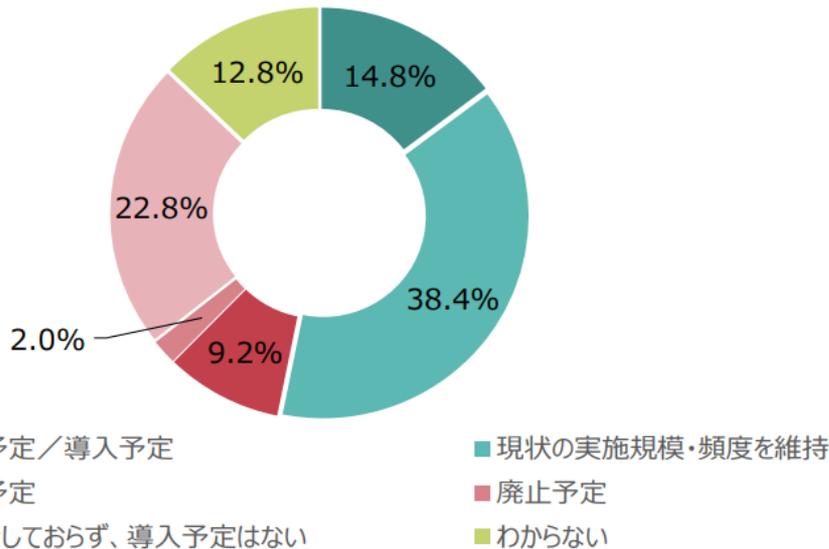


注1) 2013年データは日本シェアハウス・ゲストハウス連盟調べ、2014年、2015年、2016年、2019年データは日本シェアハウス連盟調べ。  
 注2) 2017年と2018年は市場調査を行っていない。

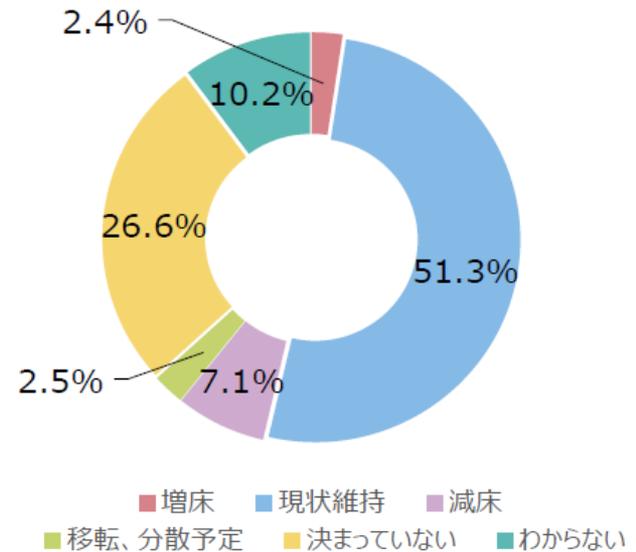
# コロナ禍におけるテレワークの動向

- 今後のテレワークの導入の方向性について、「拡大／導入予定（14.8%）」、「現状を維持（38.4%）」と半数以上の人事担当者がテレワークを導入・継続の意向を示している。
- 今後のオフィスについて51.3%は「現状維持」とした一方、7.1%が「減床」、2.5%が「移転、分散予定」と回答。

テレワークの実施方針



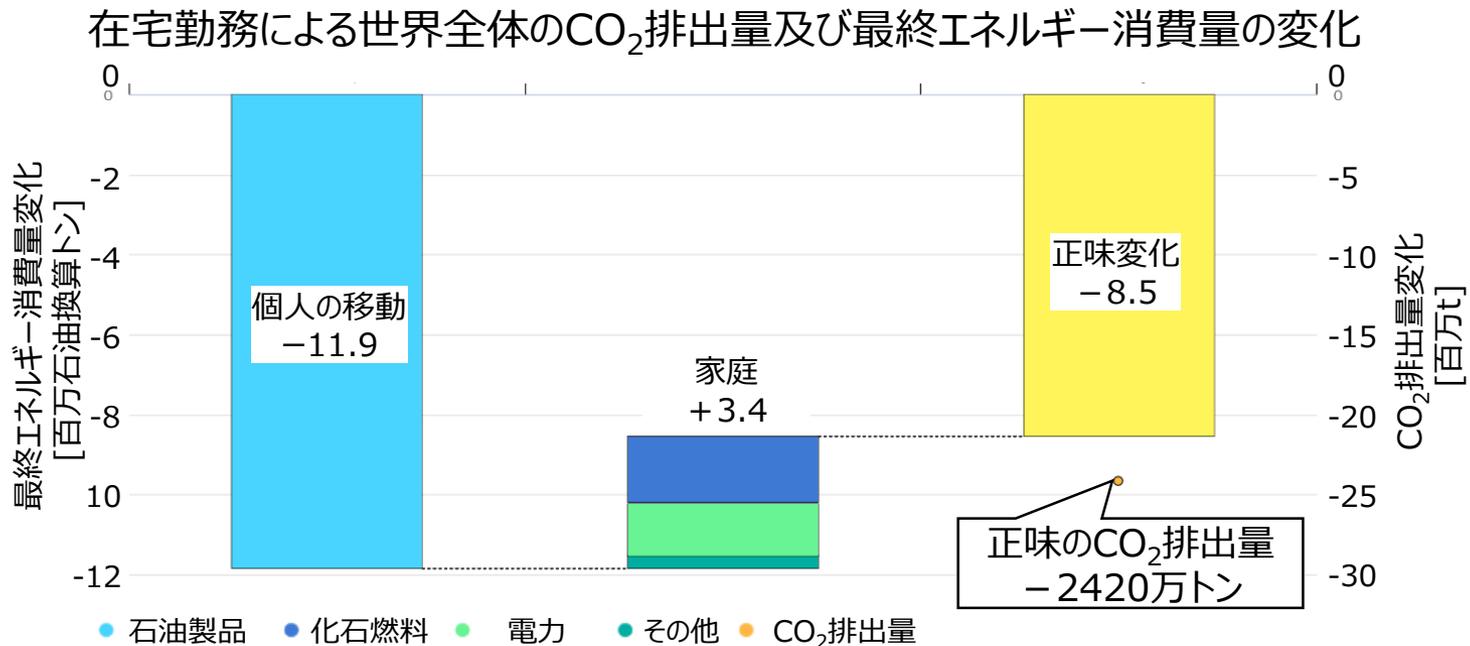
オフィスに関する会社の方針



調査対象：企業の人事・総務担当者 1200 名  
 調査方法：インターネット調査  
 実施時期：2020年9月29日～9月30日

# テレワークによるGHG削減効果

- IEA（2020）は、在宅勤務によって家庭でのエネルギー消費量が増加する一方、運輸（通勤）でのエネルギー消費量削減効果が大きく（平均年で家庭部門における増加量の約4倍の大きさ）、合計ではエネルギー消費量が減少すると言及。
- 世界中の自宅で仕事ができる全ての人々が、週に1日の在宅勤務をした場合、家庭でのCO<sub>2</sub>排出増加量を考慮しても、CO<sub>2</sub>排出量は正味で約2,400万トン/年（ロンドンの年間CO<sub>2</sub>排出量と同等）削減されるとしている。



## テレワーク導入に伴うオフィス床面積削減の例

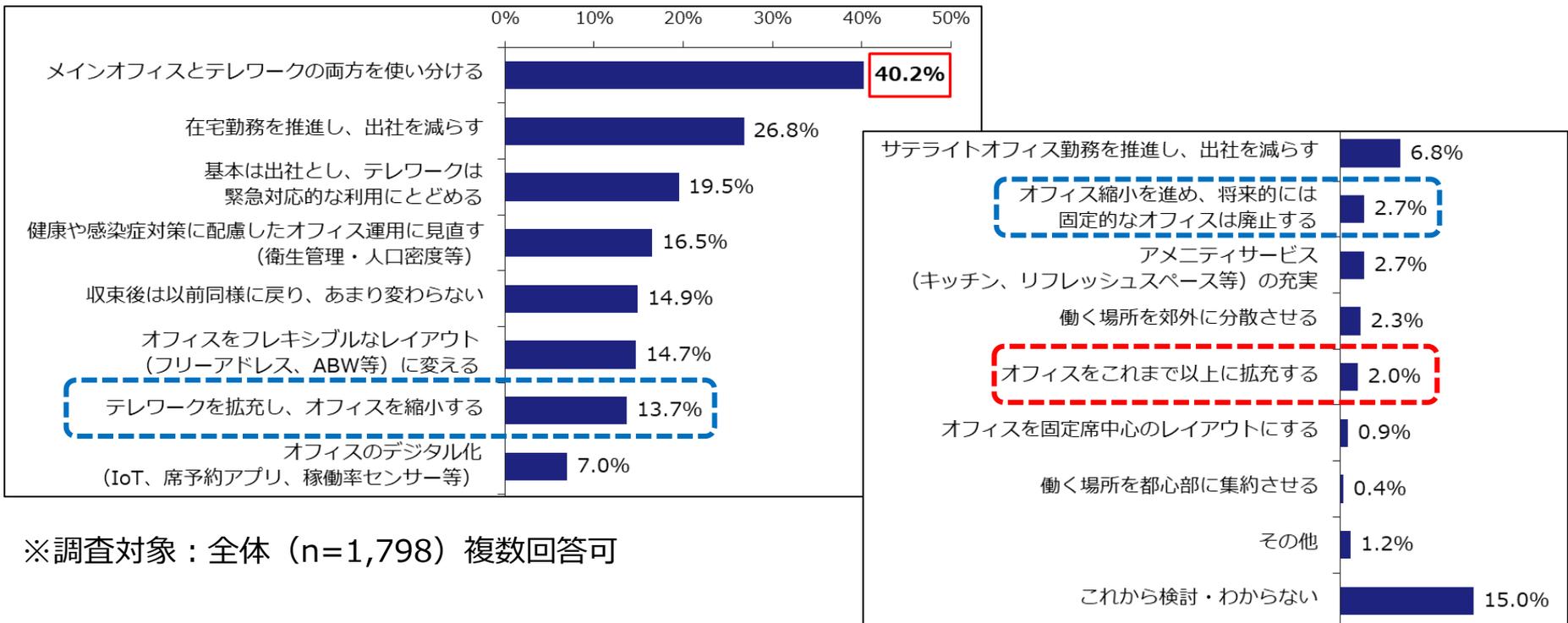
■ テレワークの導入に伴い、オフィス面積を削減することを発表している企業も既にある。

企業名	業種	オフィス面積削減の具体
ジャパンディスプレイ	製造業	本社勤務の従業員は7割以上がテレワーク実施中であり、2020年度内に本社オフィス面積を3分の1削減する予定（3フロアから2フロアに縮小）。
富士通	製造業	勤務形態はテレワークを基本として、国内の既存オフィスの床面積を2022年度末までに50%程度に最適化すると発表。
クボタ	製造業	オフィス部門の出社比率を従来の5割程度にすることで、東京都内のオフィス面積を3割削減する予定。
ぐるなび	サービス業	6月以降の東京本社の出社率は約20%。本社オフィスを一部返却し、面積を40%削減する（2020年12月末完了予定）。また、本社オフィスはフリーアドレス化し、座席数を75%削減する。
ENECHANGE	サービス業	全社員週2日テレワークを原則とし、最大週5日のテレワークも選択可能とする制度を全社員に恒久的に提供。従業員の席も半分程度に減らし、オフィスの広さを半分にする。
PayPay	サービス業	PayPayは在宅勤務を原則とし、作業のためのオフィス出社は不要になる予定。新オフィスへ移転し、オフィスの総席数は従来の968席から228席に大幅に削減（出社率25%上限）。
三菱UFJ銀行	金融	東京駅前の「JPタワー」などに置く2拠点を東京メトロ麹町駅前の商業ビルに移し、オフィス規模を縮小する。座席数を絞り、固定席がないフリーアドレスとする。

# コロナ収束後のオフィス床面積削減

- ザイマックス総研によるアンケート調査によれば、オフィスを縮小すると回答した事業者は13.7%、さらに将来的にはオフィスを廃止すると回答した事業者は2.7%（複数回答可）。
- 一方、オフィスを拡充すると回答した事業者は2.0%に留まる。

図：コロナ危機収束後のワークプレースの方向性



※調査対象：全体 (n=1,798) 複数回答可

## コンビニエンスストアの時短営業の増加

- コンビニエンスストア本部が時短営業を容認する姿勢をとるようになったこともあり、24時間営業の加盟店数は2,000店以上減少。
- 66.8%のオーナーは「人手不足等により一時的に時短営業に切り替えたい」、「一度実験してみたい」又は「時短営業に完全に切り替えたい」と回答。

### 24時間営業の加盟店数

チェーン名	平成30年度末	令和2年7月	変化
Aチェーン	19,633	19,240	▲393
Bチェーン	15,433	14,568	▲865
Cチェーン	13,340	13,060	▲280
Dチェーン①②	654	450	▲204
Eチェーン	1,876	1,492	▲384
Fチェーン	70	55	▲15
Gチェーン	24	21	▲3
Hチェーン	3	2	▲1
合計	51,033	48,888	▲2,145

(注1) 駅構内など、元々24時間営業が不可能な店舗は除く。

(注2) 新規オープンや閉店があるため平成30年度末と令和2年7月を直接比較することはできない。

(出所) 本部からの回答

## 百貨店の年末年始の休業等

- どの百貨店も元旦あるいは1月2日から営業。東武百貨店では従業員の生活の質の改善を目的として、年末年始の営業時間を短縮。

### 百貨店の2021年の年末年始の休業等

百貨店	営業状況
三越伊勢丹	元旦は休業 ※従業員の士気を高める目的で首都圏の店舗では2016年から1月2日も休業としていたが、2020年より初売りを1月2日に戻している。
高島屋	元旦は休業
松屋	元旦は休業
東武百貨店	元旦は休業 ※従業員の生活の質の改善に係わる取組の一環として、池袋本店と船橋店（千葉県船橋市）で、年末年始の営業時間を前年同時期に比べ最大2時間短縮。
そごう・西武	元旦から営業

ニュースイッチ（2020年12月10日）、東武百貨店ニュースリリース（2020年11月5日）、日本経済新聞（2019年10月2日）より環境省作成

# 物流分野の改善

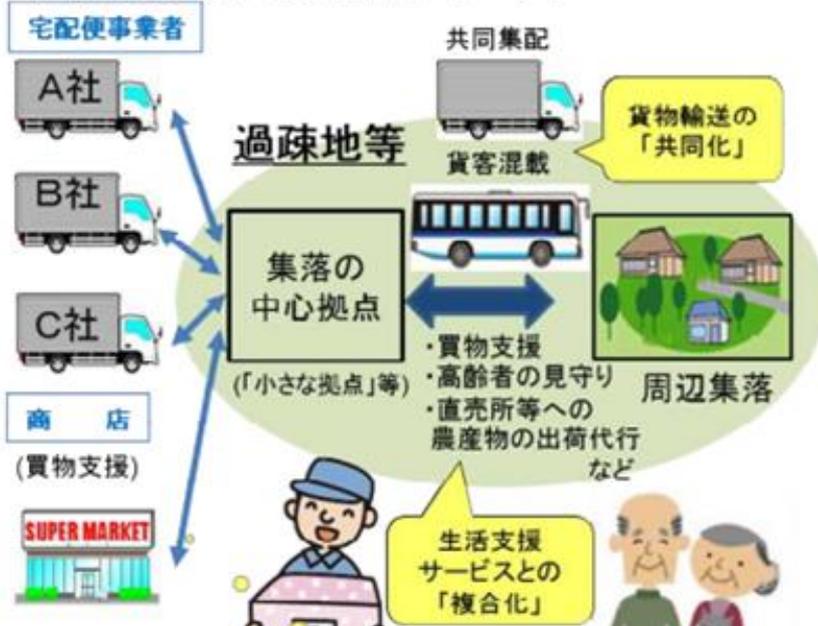
- 物流分野の労働者の確保が極めて厳しい状況となっていることを踏まえ、社会資本整備審議会交通政策審議会「今後の物流政策の基本的な方向性等について（答申）」（平成27年12月）において、物流の目指すべき将来像に向けた対策が示された。

## 具体的施策例

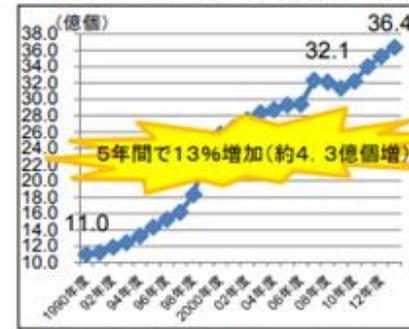
公共交通事業者の輸送力を活用した  
貨客混載等サービスの共同化・複合化

宅配便の再配達削減

### <過疎地等における共同輸送のイメージ>



### 【宅配便取扱実績の推移】



出典：国土交通省「平成25年度宅配便等取扱個数の調査」  
注：2007年度から郵便事業(株)の取扱個数も計上。

トラックドライバー不足の中、  
増加が続く宅配便の約2割  
で再配達が発生。



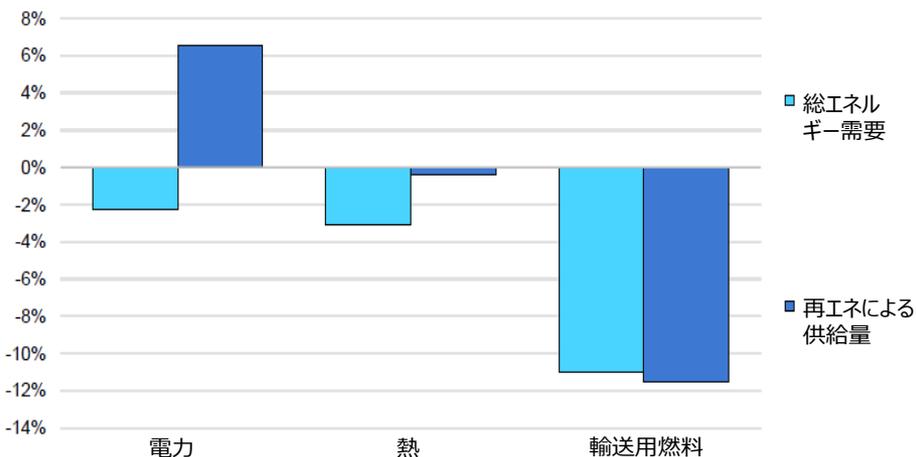
### 再配達の削減に向けた具体策

1. 消費者と宅配事業者・通販事業者との間のコミュニケーションの強化
2. 消費者の受取への積極的参加の推進のための環境整備
3. 受取方法の更なる多様化・利便性向上等の新たな取組の促進
4. 既存の枠組みを超えた関係者間の連携の促進 等

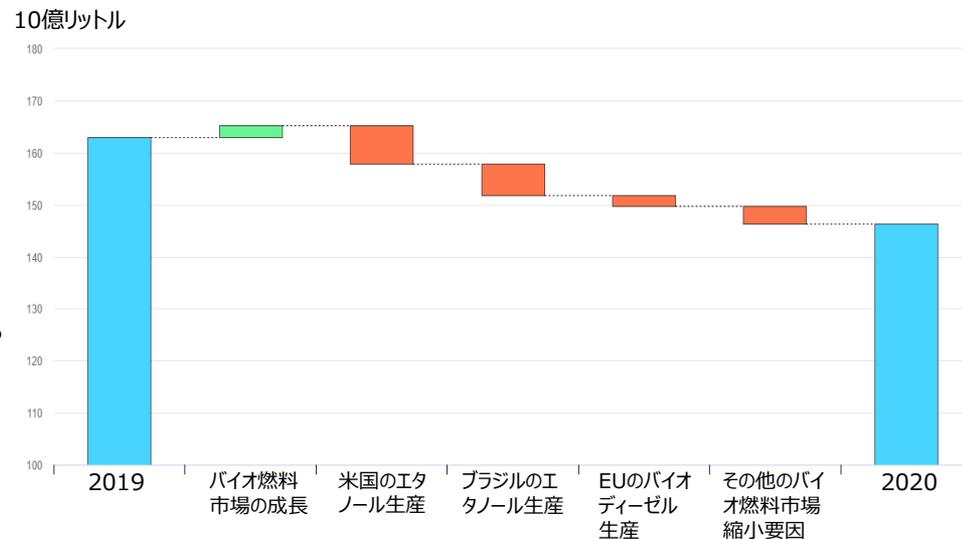
## コロナ禍による電力・熱・輸送用燃料需給への短期的影響（IEA）

- IEA（国際エネルギー機関）によると、**コロナ禍により、世界のエネルギー需要は▲5%、うち電力需要は2019年比▲2%となる見通し**。一方で、再エネ発電設備の導入加速により、**再エネ電力供給量は7%の増加となる見通し**。
- 再エネ起源の熱と輸送用燃料の供給量は、どちらも2019年比で減少すると予想。ただし、再エネ熱の減少量はわずかであり、コロナによる影響の度合いは低い。特にコロナ禍による影響の大きな輸送用燃料については、輸送需要の減少と化石燃料価格の低下が相まってバイオ燃料の経済価値が減少し、輸送用バイオ燃料の年間生産量はこの20年で初めての減少（前年比▲12%）に転じる見通し。

電力・熱・輸送用燃料の需要及び再エネによる供給量の2020年の前年比増減率

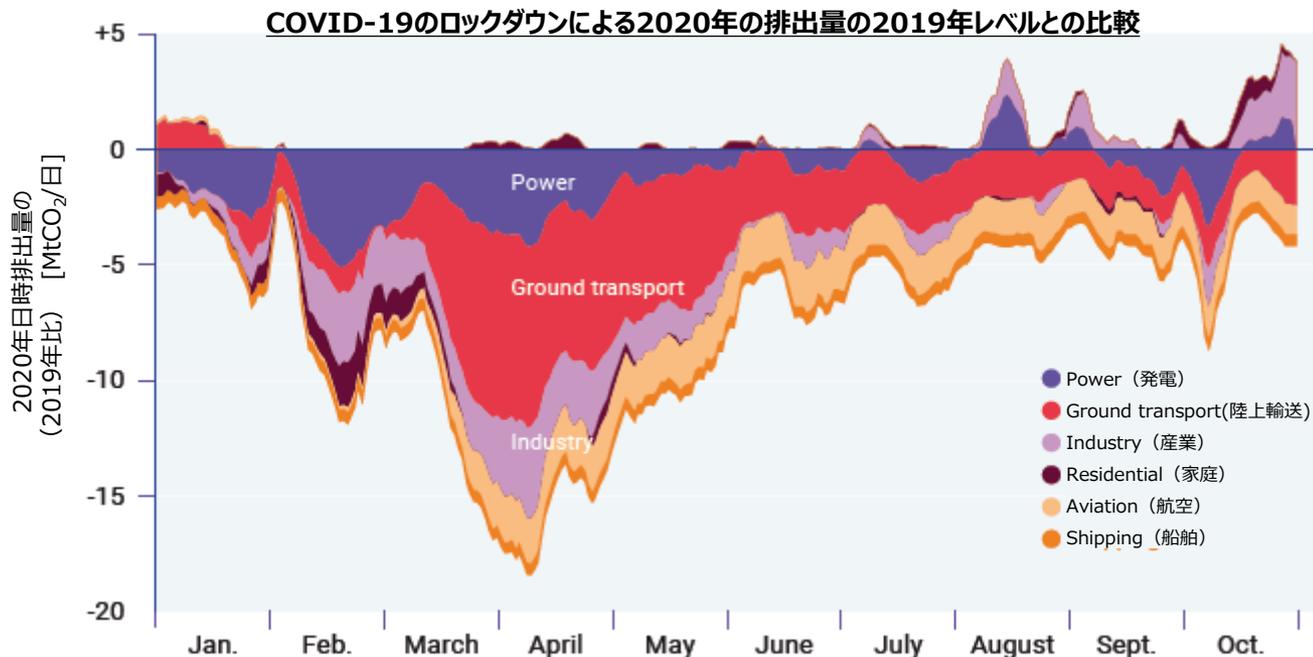


輸送用バイオマス燃料生産量の変化要因分析  
2019年から2020年にかけて



■ COVID-19の影響により、2020年のCO<sub>2</sub>排出量は前年比▲7% (2~12%) となる可能性があるが、非CO<sub>2</sub>排出量への影響はわずかであり、GHG全体の大気中濃度は上昇し続けている。

- COVID-19による2020年GHG排出量の削減幅は、2000年代後半の世界金融危機時 (▲1.2%) よりも大幅に上回る可能性がある。COVID-19による移動の制限が、特に輸送部門に最も大きな影響を与えたとの研究結果がある。[下図]
- CO<sub>2</sub>排出量は2020年に減少するが、結果として生じる主要なGHG (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O) の大気中濃度は2019年から引き続き増加している。CO<sub>2</sub>ネットゼロ排出を達成するための持続的な排出量の削減が、地球温暖化を安定させるために必要であり、それに加えてGHGのネットゼロ排出を実現することで、地球温暖化をピークから緩和させていくことができる。

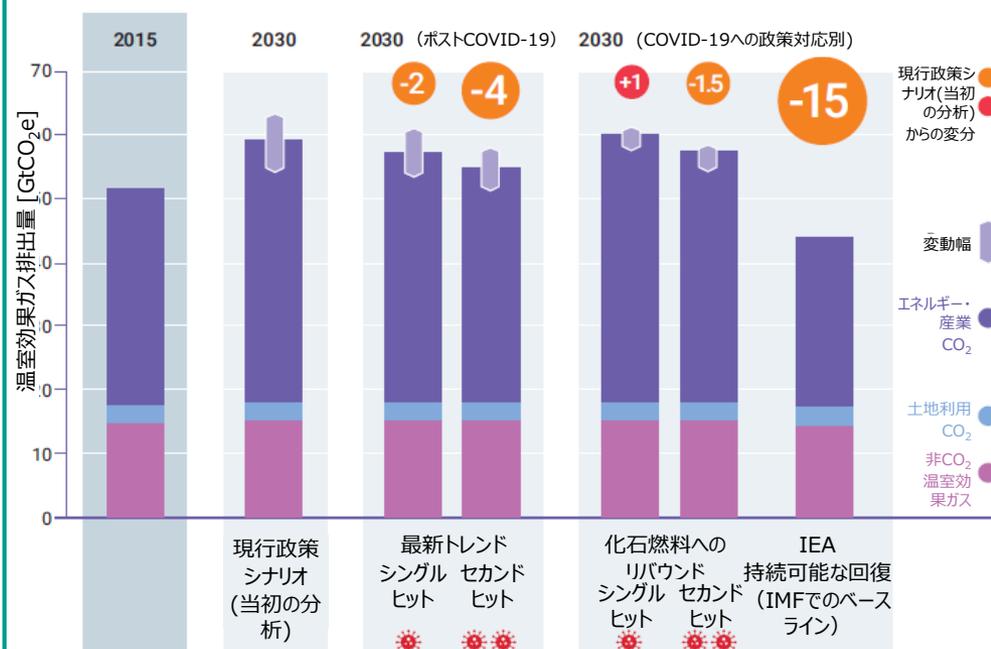


# コロナからの経済回復では脱炭素化が必要

■ COVID-19からの経済回復が脱炭素化の追求を後押しした場合、COVID-19以前のシナリオと比較して25%強削減される可能性がある。

- COVID-19のパンデミックに伴う経済停滞の影響により、COVID-19以前の現行政策シナリオと比較して、2030年までに世界のGHG排出量が約2～4 GtCO<sub>2</sub>e削減されると予想される。CO<sub>2</sub>排出量の顕著な落ち込みはあくまでも短期的であり、その後、排出量は2020年以前の成長傾向に従うものと予想される。[COVID-19の影響を受けた現行政策シナリオ]
- COVID-19の対応の一環として気候政策が後退し、脱炭素化率が低い成長傾向が続く場合、2030年までの世界の排出量の減少はCOVID-19以前の現行政策シナリオと比較して、-1.5～+1 GtCO<sub>2</sub>eとなる可能性がある。[COVID-19からの経済回復が脱炭素化をあまり伴わないシナリオ]
- COVID-19からの経済回復が脱炭素化の追求を後押しした場合、2030年までに世界のGHG排出量が44 GtCO<sub>2</sub>eになり、COVID-19以前の現在の政策シナリオと比較して15 GtCO<sub>2</sub>e（25%強）削減される可能性がある。 [COVID-19からの経済回復が脱炭素化を伴うシナリオ]

### COVID-19以前の現行政策シナリオとCOVID-19後の複数シナリオにおける2030年排出量の比較



※シングルヒット・・・感染の拡大を抑制しながら第2波の発生を避けられた場合  
 ※セカンドヒット・・・第2波以降が発生し再度ロックダウンが実施された場合

- バイデン新大統領は、2020年7月に、総額2兆ドル（約218兆円）の「**近代的で持続可能なインフラと公正なクリーンエネルギーの未来の構築のための計画**」を発表。（コロナによる経済危機から脱し気候問題に取り組むことを保証する「Build Back Better Plan」で主要な取組の一つとして位置付け）  
（備考）為替レート：1USD=約109円（2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行）

分野	内容
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力事業者や配送電事業者に対するエネルギー効率とクリーン電力の基準（EECES）を確立し、2035年までに発電部門をカーボンフリーに</li> <li>10年以内に従来の水素と同じコストでグリーン水素が入手できるようにする</li> <li>2021年からの4年間で、蓄電池や電気自動車等のクリーンエネルギー関係の政府調達を行う</li> </ul>
運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>クリーンな公用車を調達し、国内のグリーン車や部品の調達能力の構築を加速</li> <li>電気自動車のための充電ステーションを含む、自動車インフラに対する大規模な投資</li> <li>米国で新しく製造される全てのバスを2030年までにゼロエミッションに</li> <li>大気汚染削減のための燃費基準確立、米国製のグリーン車に対する消費者への直接還付等</li> </ul>
建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>2035年までに既存建築物のカーボンフットプリントを半減させるという目標を加速</li> <li>住宅、オフィス、公共施設等のエネルギー改修に投資</li> <li>低所得者層等へのエネルギー効率のよい手頃な価格の住宅150万戸の建設を促進</li> </ul>
循環経済	—
雇用	<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年までの経済全体のネットゼロ排出達成の過程で、数百万人の高収入の雇用を創出</li> <li>米国の自動車関連産業（充電施設などを含む）において、100万人の雇用を創出</li> <li>発電部門で数百万人、建築物改修で少なくとも100万人の雇用を創出</li> </ul>

## 英国のグリーンリカバリー

- 2020年7月、300億ポンド（約4.2兆円）の早期に実施可能な対策やグリーンインフラへの投資、雇用創出を支援する「雇用のための計画」を発表。同月、3.5億ポンド（約490億円）の排出削減とコロナ禍からの経済回復を推進するための「グリーン回復投資」を発表。
- 2020年11月、120億ポンド（約1.7兆円）の政府資金を動員する2050年ネットゼロ排出の実現を目指すための「グリーン産業革命のための10項目計画」を発表。
- 上記のほか、循環経済に係る施策として「循環経済政策パッケージ」を発表している。

（備考）為替レート：1 GBP=約141円（2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行）

分野	内容
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年までに低炭素水素の生産容量を5 GWに拡大【2.4億ポンド】</li> <li>• 洋上風力発電設備容量を4倍に拡大</li> </ul>
運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年までに新車ガソリン車・ディーゼル車の販売を原則禁止</li> <li>• サイクリングとウォーキングの促進に向け、自転車レーンの拡充等【20億ポンド】</li> <li>• 電気自動車向けのインフラ整備として、1,000万ポンドを住宅用路上充電ポイント計画に</li> </ul>
建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 住宅省エネ改修費用の補助【20億ポンド】</li> <li>• 公共の建物の熱・エネルギー効率向上改修へ投資【10億ポンド】</li> <li>• 2028年までに60万のヒートポンプ設備の導入を目指す</li> </ul>
循環経済	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020年7月に循環経済政策パッケージを発表。廃棄物削減のステップを特定し、廃棄物の管理とリサイクルのための野心的で信頼できる長期的な道筋を確立する法制度を改定・導入</li> </ul>
雇用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 洋上風力、水素、原子力、電気自動車、モビリティ、航空・海運、家庭・公共施設、炭素回収、自然、イノベーション・金融の10項目において、25万人の雇用を創出</li> </ul>

- 2020年12月、コロナ危機からの回復を後押しするための**復興基金**を含む、総額1.8兆ユーロ（約230兆円）の中期予算（2021年～2027年）を採択。コロナ危機からの復興の柱の一つにグリーンを位置付け、予算全体の30%以上を気候変動対策に配分するとしている。

（備考）為替レート：1 EUR=約125円（2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行）

分野	内容
エネルギー・ 運輸・建築	<p>①<b>復興・回復ファシリティ (Recovery and Resilience Facility)</b> グリーンとデジタルへの移行や経済のレジリエンスの向上に資する投資とイノベーションを促すための財政措置で、加盟国が作成する復興・回復計画の実施に要する費用を欧州委員会が補助金又は融資で支援。クリーン技術、再エネ、建物のエネルギー改修、持続的な交通、充電、ブロードバンド、デジタル化、クラウド、教育などが投資対象。【6,725億ユーロ】</p> <p>②<b>研究・イノベーション支援 (Horizon Europe)</b> 研究・イノベーション枠組プログラム。最先端研究支援、社会的課題の解決、市場創出の支援の3つの柱で構成され、注力するテーマとして気候変動適応を含む5つを指定。【814億ユーロ】</p> <p>③<b>公正な移行基金 (Just Transition Fund)</b> 加盟国が策定する「公正な移行計画」に基づき、影響を受ける地域や部門を抱える国に重点的に予算を配分する。【175億ユーロ】</p> <p>④<b>投資と雇用創出支援 (InvestEU Fund)</b> 少なくとも30%をEUの気候変動対策に充当し、EUタクソミーの「重大な害を及ぼさない」原則に準拠するプロジェクトのみが投資対象。【84億ユーロ】</p>
循環経済・ 雇用	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年の気候・エネルギーの目標を達成すれば、100万人の雇用を創出する。</li> <li>更なる循環経済への投資は、2030年までに少なくとも70万人の新規雇用を創出する。</li> </ul>

## ドイツのグリーンリカバリー

- 2020年6月、総額1,300億ユーロ（約16.3兆円）のコロナ危機に対処するための「**包括的な経済刺激パッケージ**」を公開。このうち330億ユーロ（約4.1兆円）以上は気候変動関連の措置に活用。
- 上記のほか、循環経済に係る施策として資源効率プログラム（ProgRess）を実施している。

（備考）為替レート：1 EUR=約125円（2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行）

分野	内容
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>再エネ賦課金を減額し、2021年から導入する国内排出量取引（nEHS）の収入の一部を減額分の一部に補填。【110億ユーロ】</li> <li>2030年までに必要な再生可能エネルギー源とともに5GWの容量の工業規模の電解プラントを設立。【70億ユーロ】</li> </ul>
運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年以降に販売される95gCO<sub>2</sub>/km超の新車乗用車の自動車税を排出量に応じて引き上げる。</li> <li>電気自動車の購入に対する「エコボーナス（eco-bonus）」を倍増。【22億ユーロ】</li> <li>バス・重量車（商用車）を近代化するプログラムに投資、化石燃料以外の電力で走行する車両の使用を促進。鉄道会社DeutscheBahnに追加株式を提供。【50億ユーロ】</li> </ul>
建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物の省エネ改修を支援する「CO<sub>2</sub>ビル改修プログラム」に2020年と2021年に追加的に10億ユーロを提供し、資金を25億ユーロに増加。【20億ユーロ】</li> </ul>
循環経済	<ul style="list-style-type: none"> <li>持続可能な天然資源の採取と利用を目指す資源効率プログラム（German Resource Efficiency Programme, ProgRess）を展開。</li> </ul>
雇用	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済刺激パッケージにより、経済を強化し、雇用を維持し、ドイツの経済力を高める。</li> </ul>

## フランスのグリーンリカバリー

- 2020年9月、エコロジー・競争力・結束の3本柱で構成される1,000億ユーロ（約12.5兆円）のコロナ禍からの**回復計画**を発表。このうち300億ユーロ（約3.8兆円）をエコロジーに充当。
- 上記のほか、自動車産業に対する支援計画等を実施している。

（備考）為替レート：1 EUR=約125円（2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行）

分野	内容
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 小規模太陽光発電のFIT価格を引き下げ予定だったものを3か月間据え置き。</li> <li>• グリーン水素の開発に2021-22年に20億ユーロを投資（2030年までに70億ユーロ）。【20億ユーロ】</li> <li>• 省エネ機器の導入や、電化や低炭素熱（バイオマス等）への移行を促す投資。【12億ユーロ】</li> </ul>
運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• クリーン車両の購入補助金や低所得者世帯向けクリーン車両への買い替え補助の拡充、公共車両における電動車の調達、将来の自動車業界のための投資等を実施。【80億ユーロ】（出典：Plan de soutien à l'automobile）</li> <li>• 自転車利用の促進や公共交通の発展のために投資。【12億ユーロ】</li> <li>• 道路輸送に代わる選択肢を提供するため、鉄道網の整備・拡張などに投資。【47億ユーロ】</li> </ul>
建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 住宅のエネルギー移行のための2021-22予算を20億ユーロに増額し民間住宅の改修を促進。</li> <li>• 公共建築物（政府、学校、大学等）の熱改修に予算を充当。【40億ユーロ】</li> </ul>
循環経済	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プラスチックの使用量削減、再生プラスチックや再利用の促進、分別・リサイクルの近代化やバイオ廃棄物の回収などに投資。【5億ユーロ】</li> </ul>
雇用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 回復計画を通じて有望な分野に投資を行うことで、危機をチャンスに変え、新たな雇用を創出。</li> </ul>

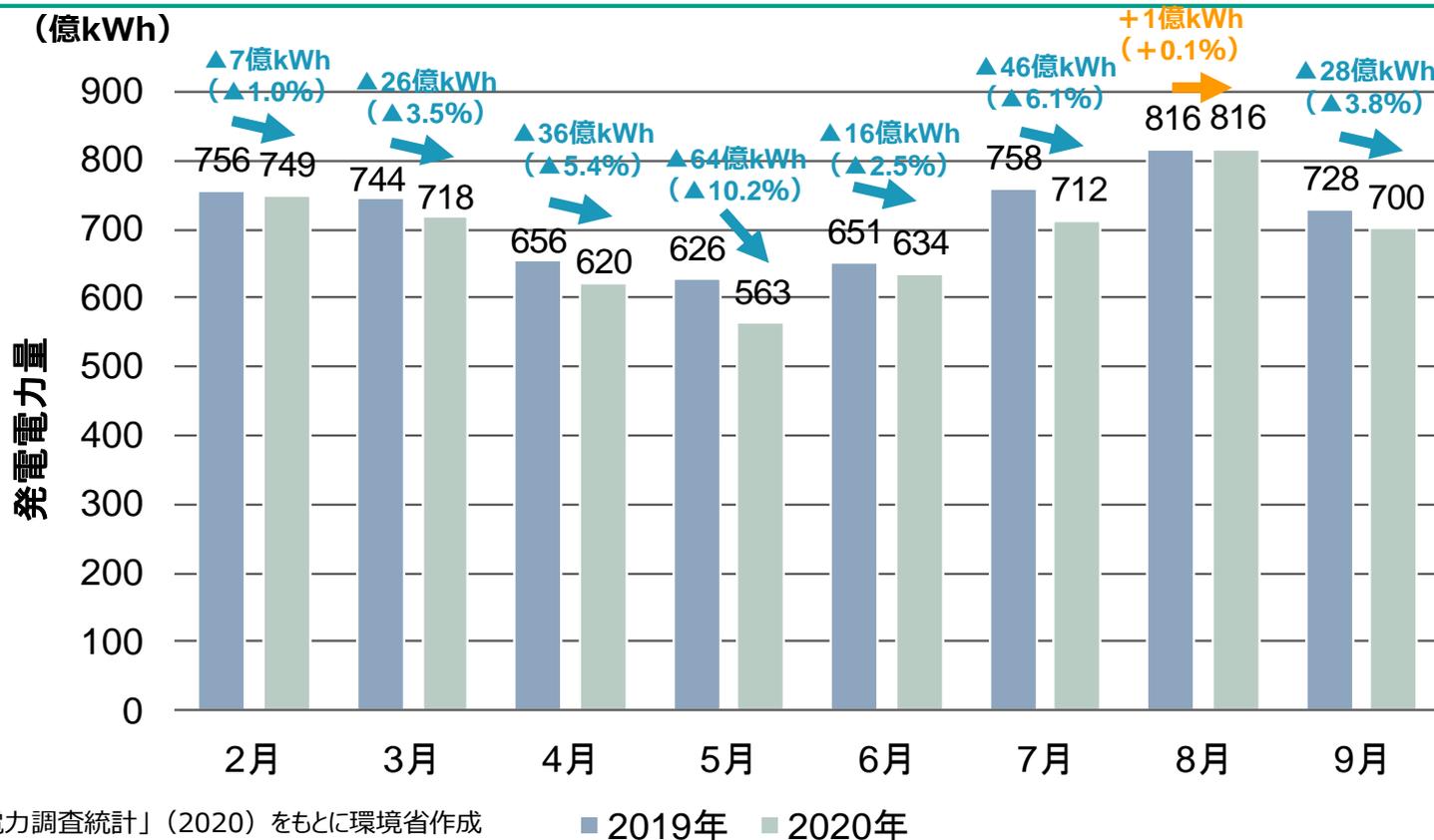
- 2020年7月、ポストコロナ経済再建計画としてデジタルニューディール、グリーンニューディール及び、セーフティネットの強化の3つの柱で構成された、公共投資と民間投資を含む総額160兆ウォン（約16兆円）の「韓国版ニューディール」を発表。
- グリーンニューディールの総額は73.4兆ウォン（約7.3兆円）。このうち、政府による投資は42.7兆ウォン（約4.3兆円）を占める。

（備考）為替レート：1 KRW=約0.1円（2018～2020年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行）

分野	内容
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 島嶼地域において、ディーゼル発電の再エネ発電への転換、高効率ハイブリッド発電システムの設置等。</li> <li>• 13箇所で洋上風力発電の導入の可能性を検証。</li> <li>• 電力のスマートメーターの普及により、電力需要の分散やエネルギーの消費量を削減。</li> </ul>
運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5万個の急速充電器と3万個の低速充電器を設置。</li> <li>• 450台の水素自動車の設備支援。</li> </ul>
建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22.5万件の公営住宅、440の公立デイケア施設と1,148の文化施設のエネルギー効率を向上。</li> <li>• 太陽光パネルと環境に優しい断熱材の設置により、少なくとも2,890の小中学校、高校などのエネルギー効率を改善。</li> </ul>
循環経済	—
雇用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グリーンニューディールにおいて、66万人の雇用創出を見込む（韓国版ニューディール全体で190万人の雇用創出を見込む）</li> </ul>

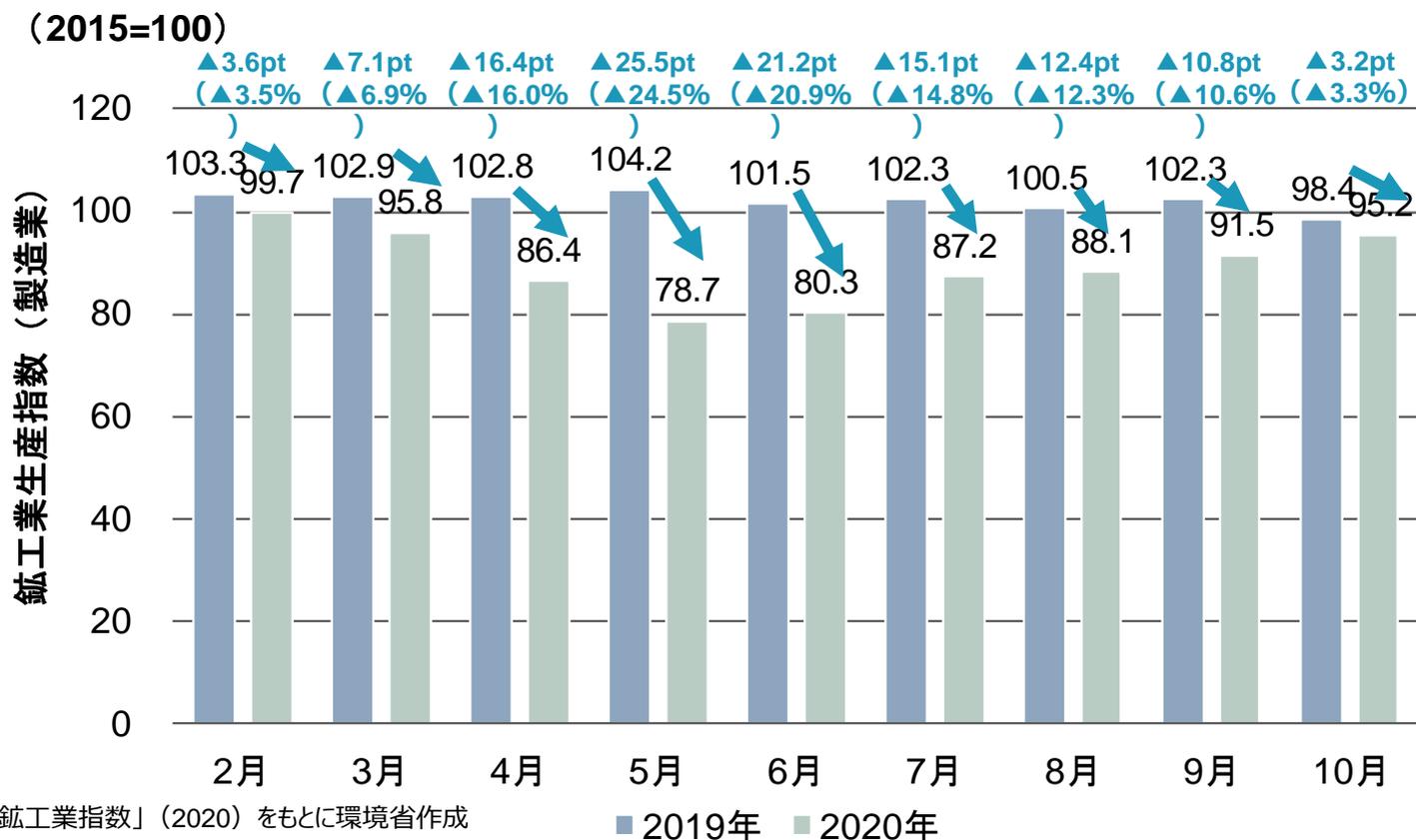
## 新型コロナウイルス感染症による影響試算（エネルギー転換部門）

- エネルギー転換部門の主要な活動量指標である、事業用発電電力量について、コロナ禍がなかった前年同月と比べ、その影響を簡易的に確認した。
- 特に3月以降、コロナ禍による経済活動の停滞などの電力需要減の影響により、前年同月との差異は拡大したが、8月は前年同月とほぼ同じ水準となり、9月に入ると再び前年同月比減となった。



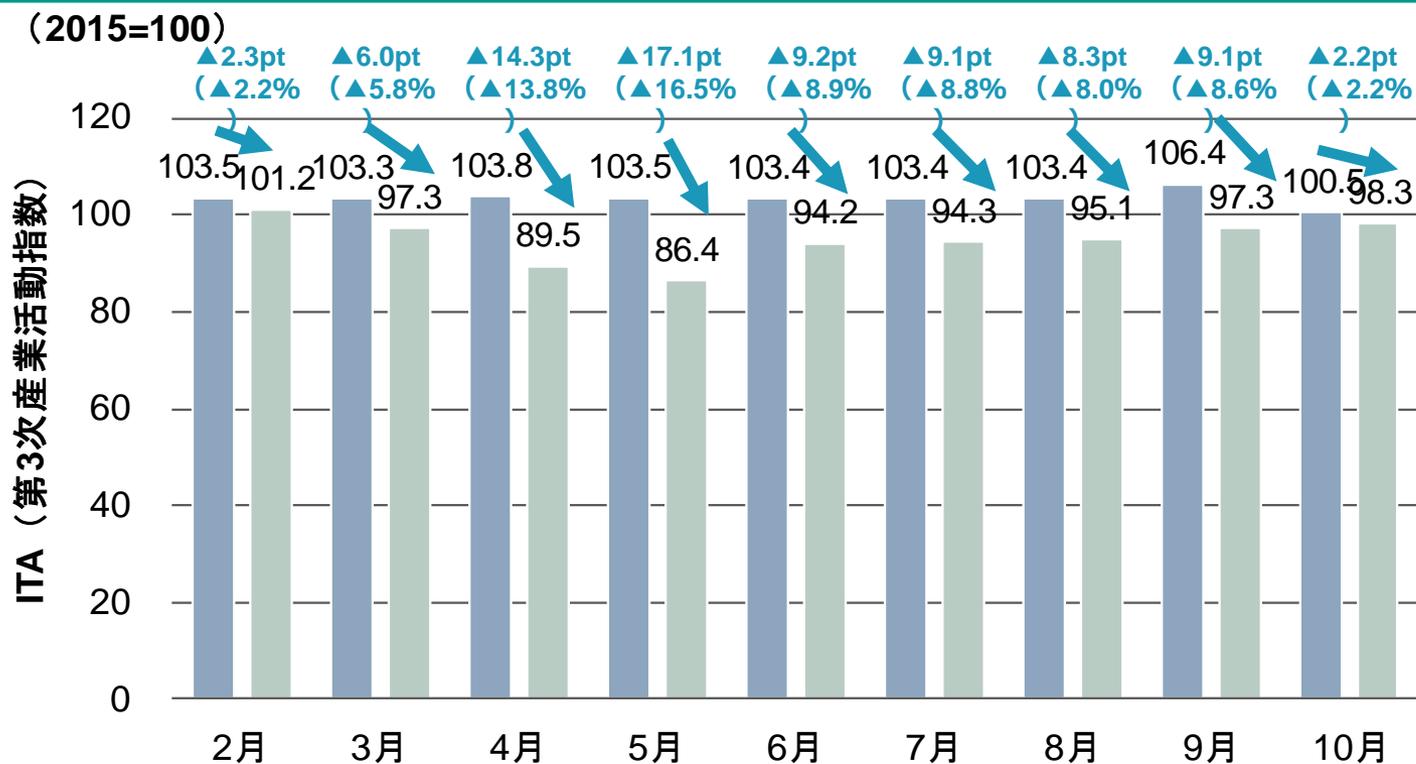
## 新型コロナウイルス感染症による影響試算（産業部門）

- 産業部門の主要な活動量指標である、鉱工業生産指数（IIP）について、コロナ禍がなかった前年同月と比べ、その影響を簡易的に確認した。
- コロナ禍による経済活動の停滞などの内需の減退に加え、欧米を中心にロックダウン措置等により経済活動が停滞したことを受けた外需の急減により、昨年同月に比べて大幅減が続いていたが、6月以降はやや持ち直しの動きがみられる。



## 新型コロナウイルス感染症による影響試算（業務その他部門）

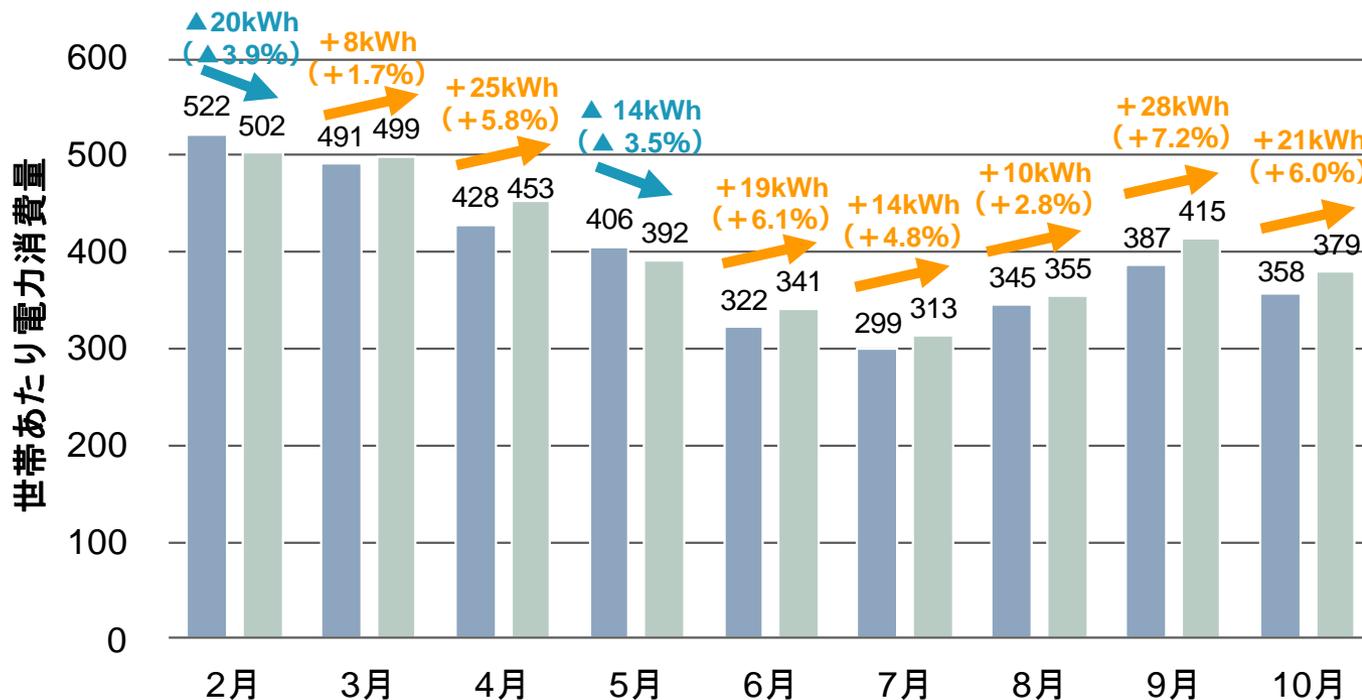
- 業務その他部門の主要な活動量指標である、第3次産業活動指数（ITA）について、コロナ禍がなかった前年同月と比べ、その影響を簡易的に確認した。
- コロナ禍による経済活動の停滞などの内需の減退により、飲食業等の生活関連娯楽サービス、運輸業・郵便業、小売業を中心に大きく減少が続いていたが、6月以降はやや持ち直しの動きがみられる。



## 新型コロナウイルス感染症による影響試算（家庭部門）

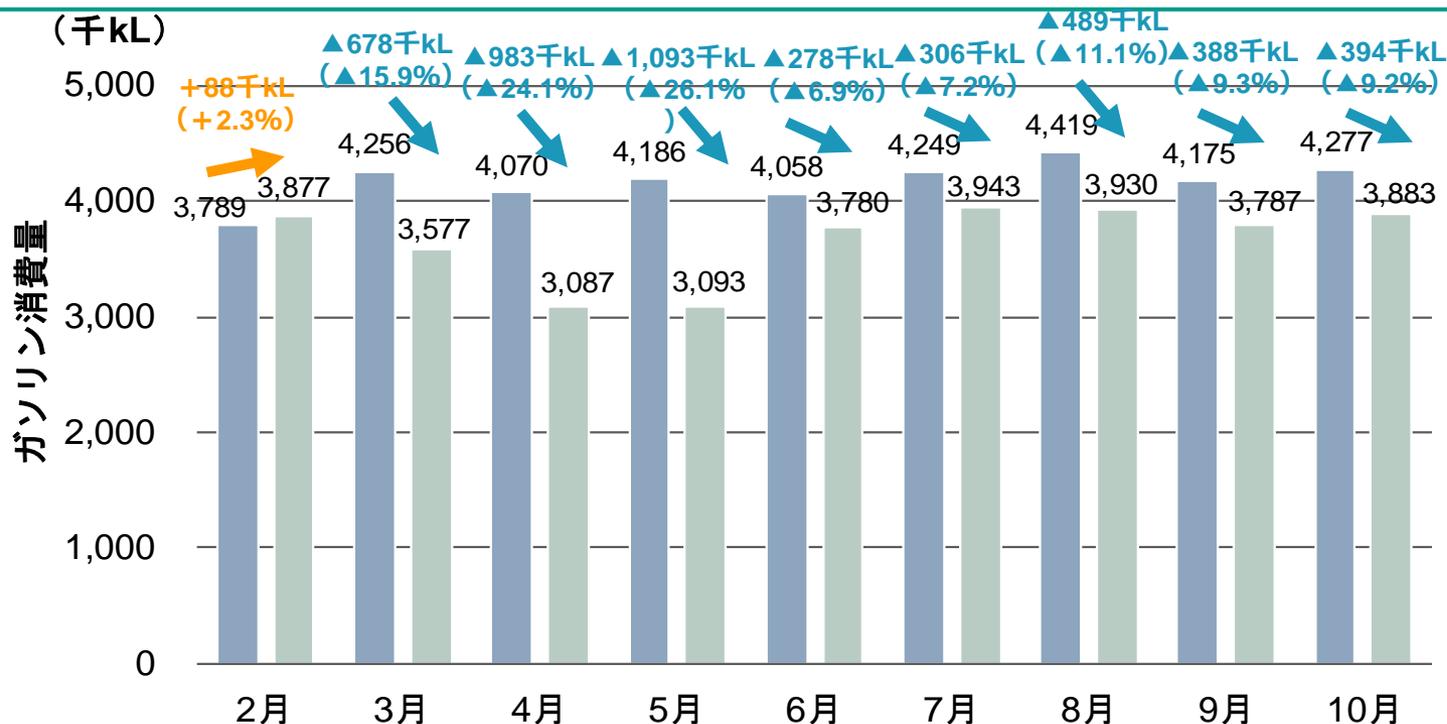
- 家庭部門の主要な活動量指標である、世帯当たり電力消費量について、コロナ禍がなかった前年同月と比べ、その影響を簡易的に確認した。
- 緊急事態宣言がなされていた4月を中心に、コロナ禍による在宅時間の増加により、暖房・給湯・照明などの使用量が増加し、家庭での電力消費量が増加したとみられる。

(単位：kWh/世帯)



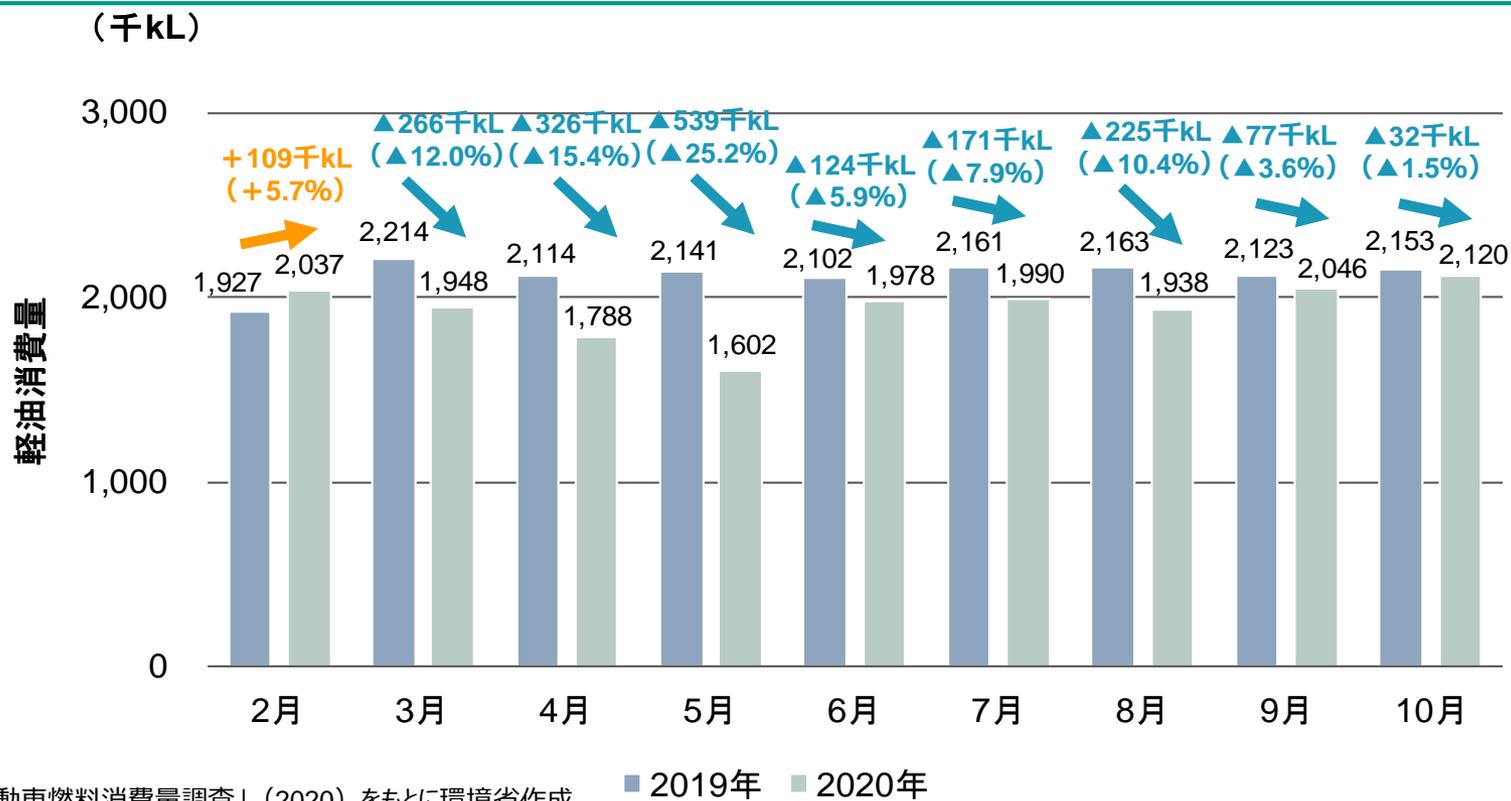
## 新型コロナウイルス感染症による影響試算（運輸部門①）

- 運輸部門の主要な活動量指標である、自動車のガソリン消費量について、コロナ禍がなかった前年同月と比べ、その影響を簡易的に確認した。
- コロナ禍により、不要不急の外出自粛が広まった結果、乗用車での移動が抑制され、ガソリン需要が減少したとみられる。
- 前年同月における消費量との差異は、2020年4・5月が大きく、同年6月以降は4・5月と比較して小さくなっており、緊急事態宣言の解除をはじめとした外出自粛の段階的緩和等を反映している可能性がある。

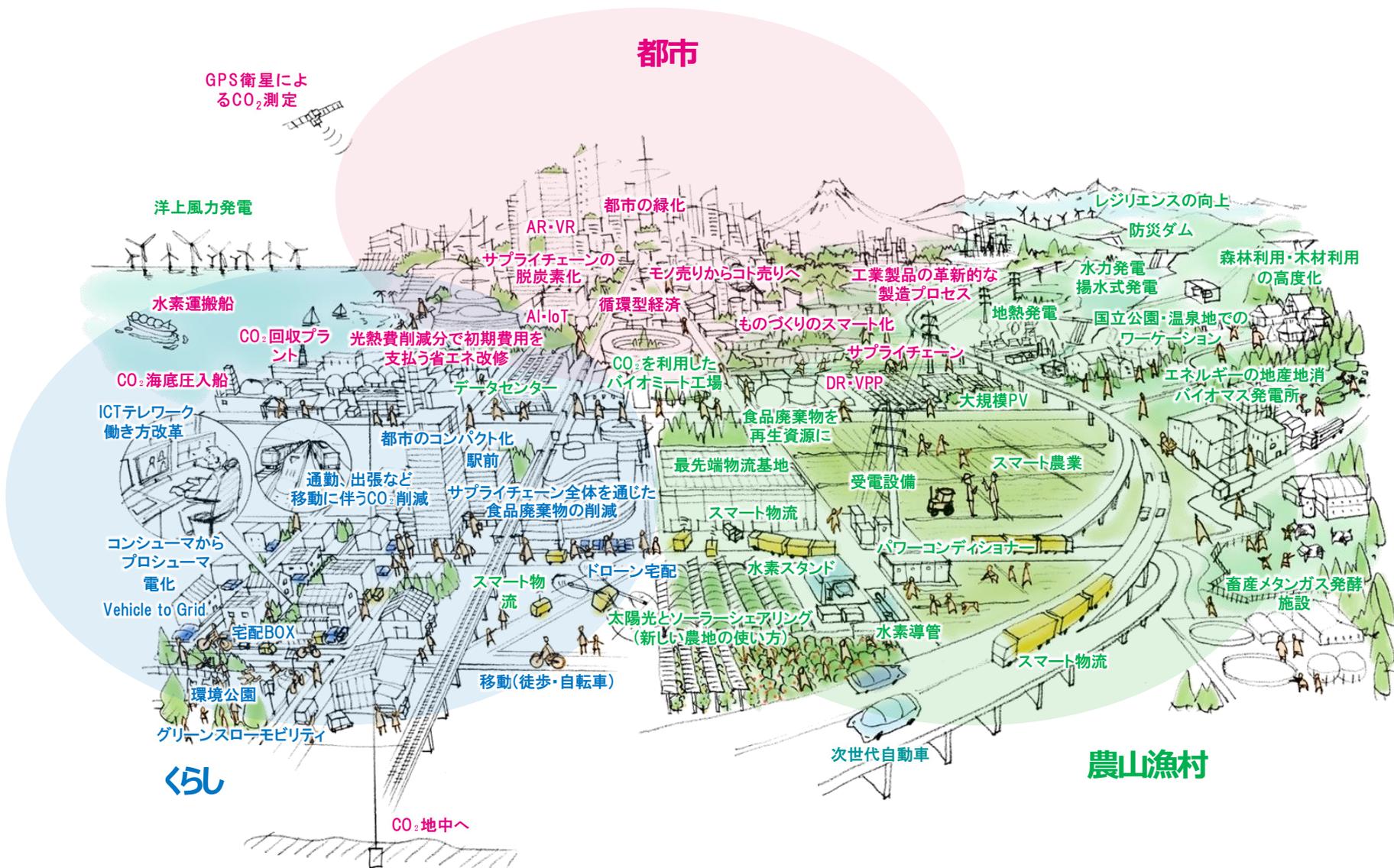


## 新型コロナウイルス感染症による影響試算（運輸部門②）

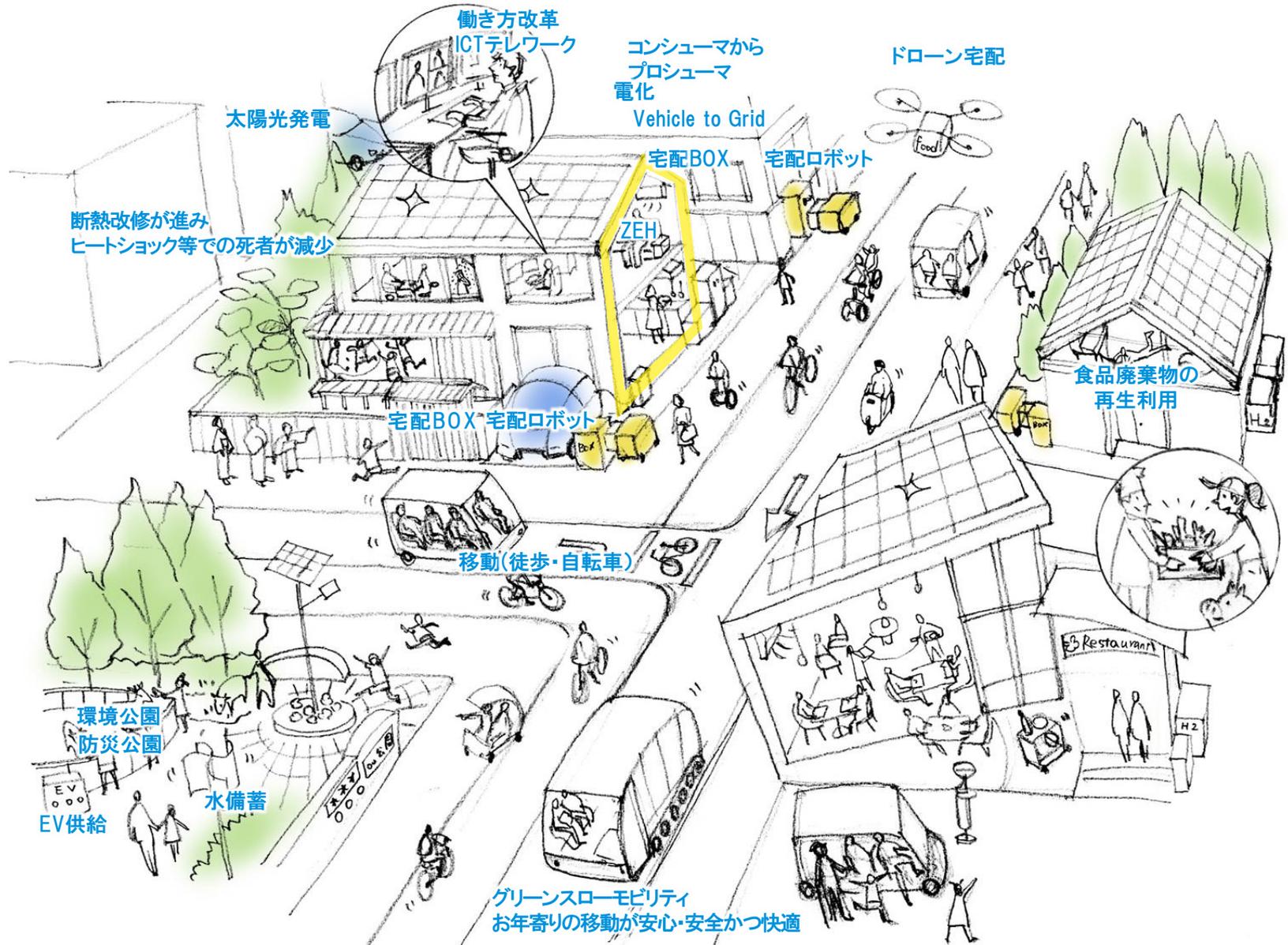
- 運輸部門の主要な活動量指標である、自動車の軽油消費量について、コロナ禍がなかった前年同月と比べ、その影響を簡易的に確認した。
- コロナ禍による経済活動の停滞などにより、貨物自動車による輸送が抑制された結果、軽油需要が減少したとみられる。（ガソリンと比較すると、その影響はやや軽微である。）
- ガソリンと同様に、2020年4・5月と比較して、同年6月以降は前年同月における消費量との差異が徐々に小さくなっている。



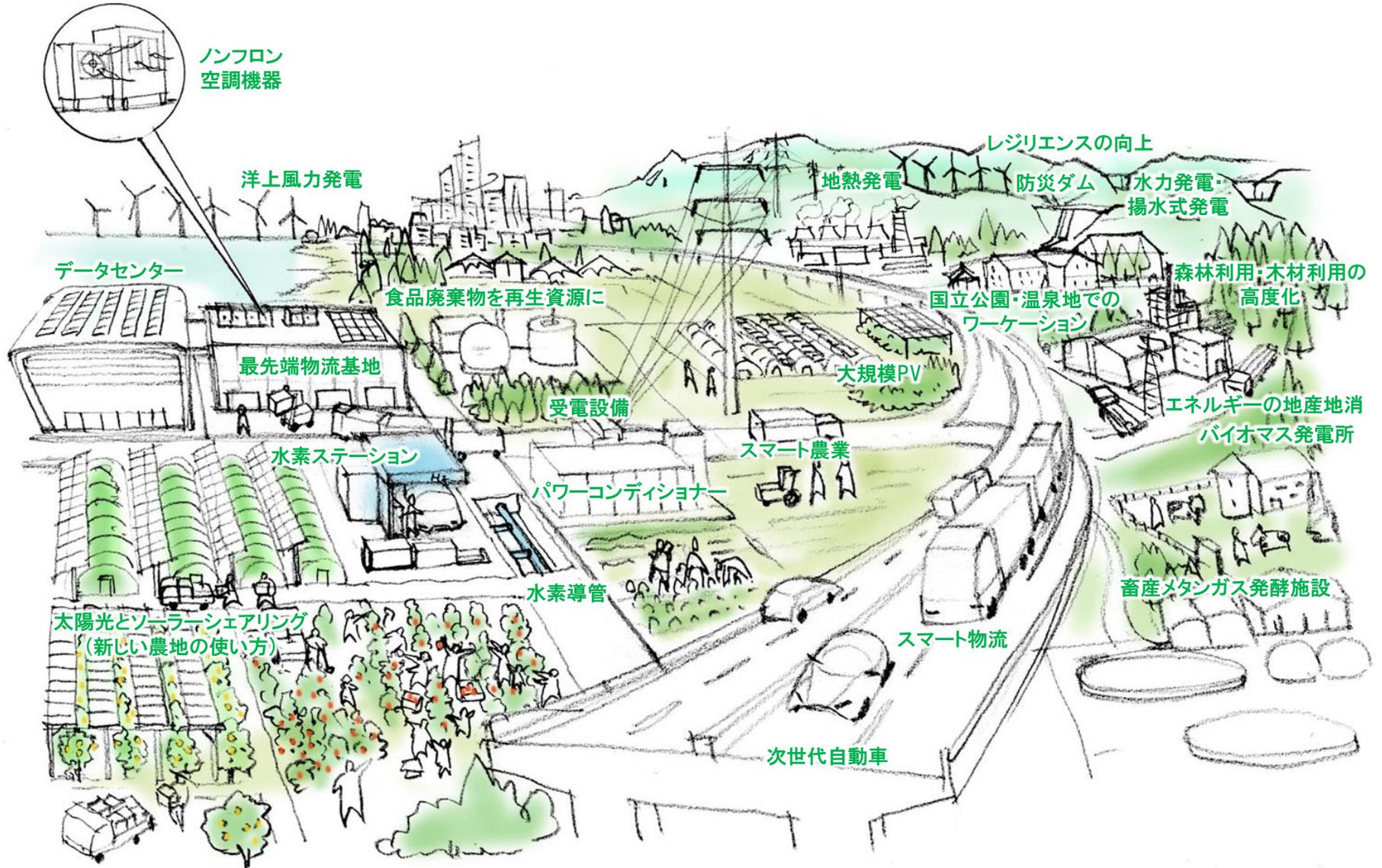
# 【参考】2050年カーボンニュートラルの姿のイメージ



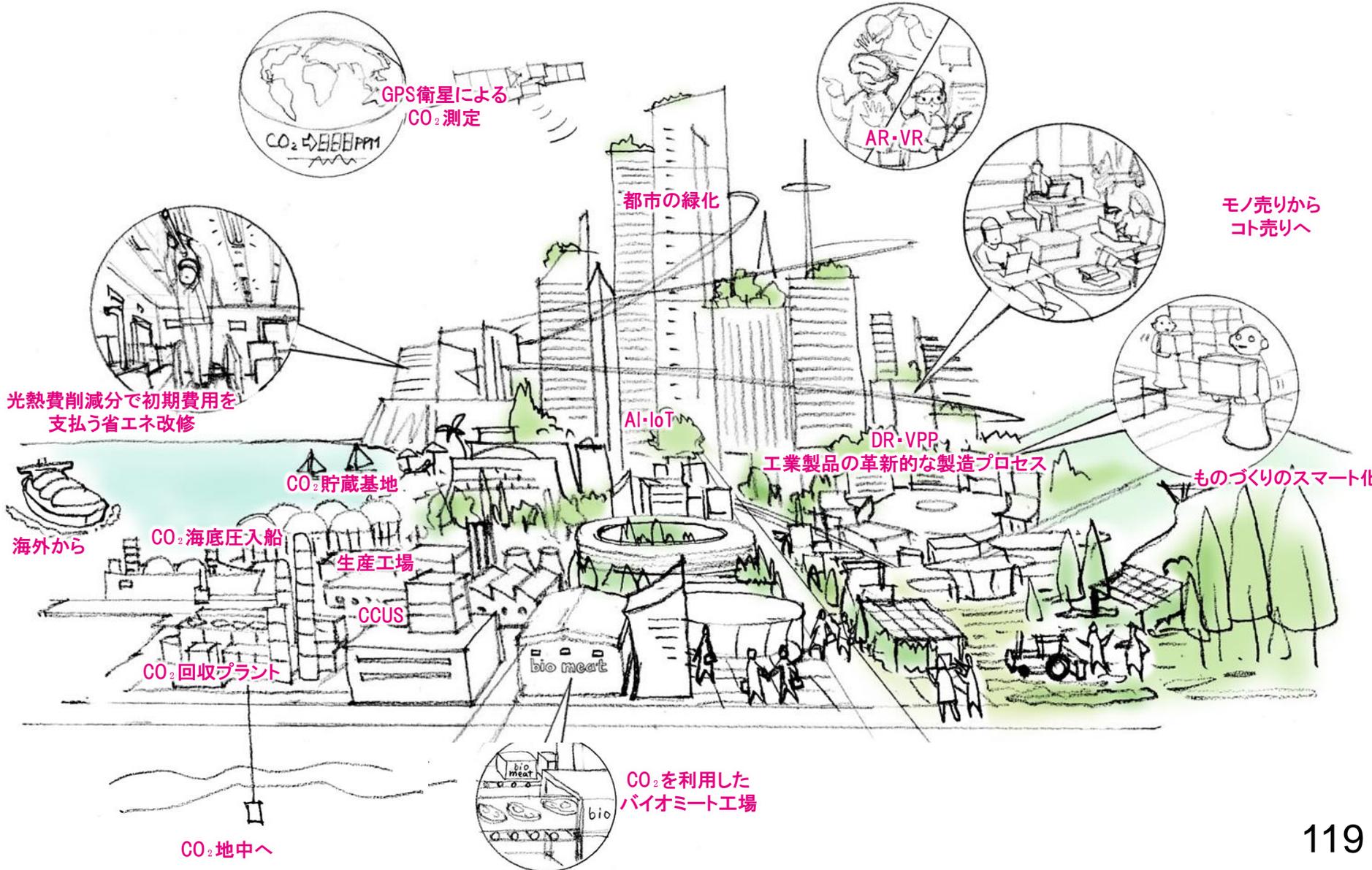
【参考】2050年カーボンニュートラルの姿のイメージ「暮らし」



# 【参考】2050年カーボンニュートラルの姿のイメージ「農山漁村」



# 【参考】2050年カーボンニュートラルの姿のイメージ「都市」



---

## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策

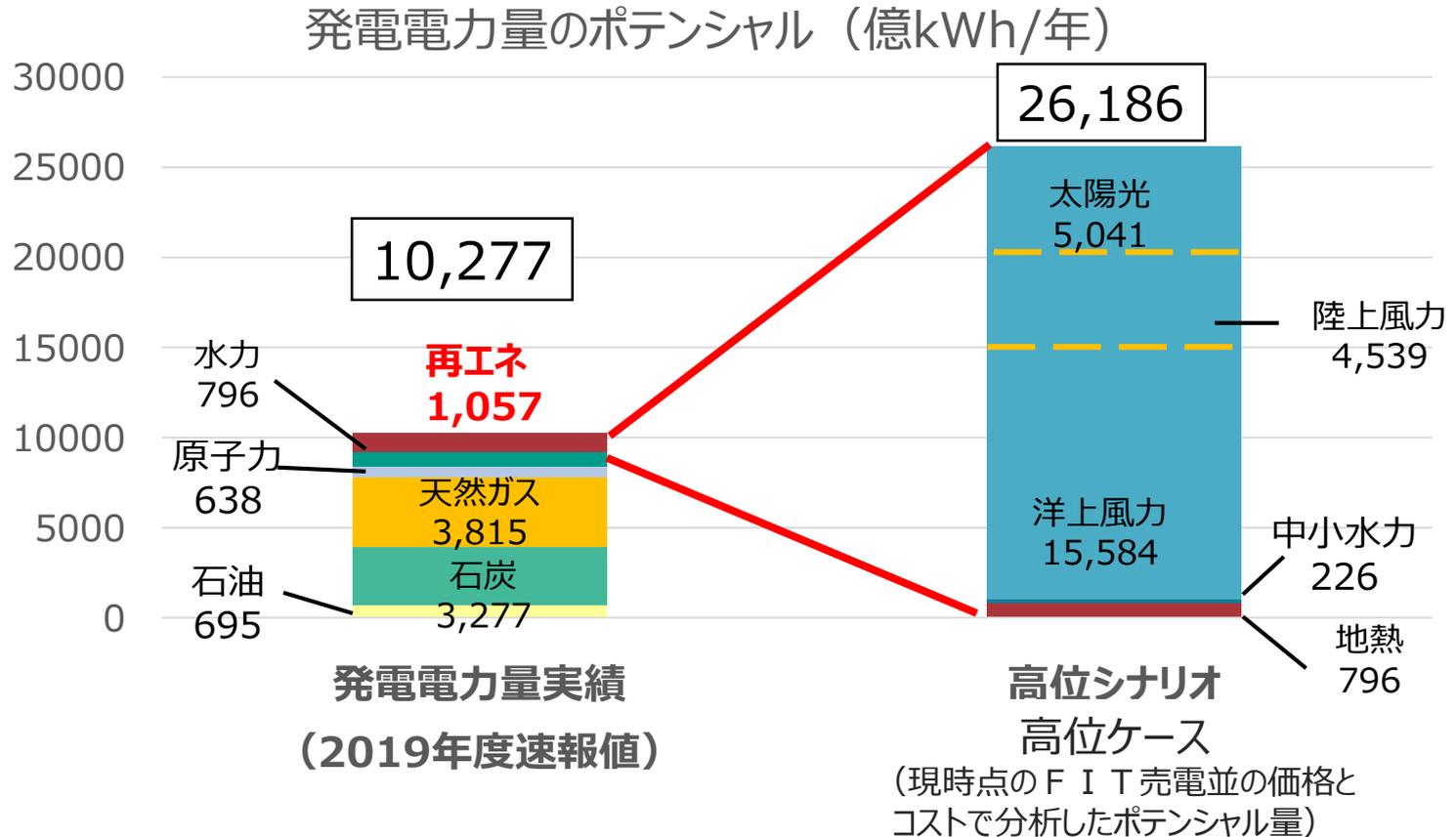
---

## ノンステートアクターの動向

- 自治体では、ゼロカーボンシティを表明した自治体が208自治体、人口で約9,045万人までカバー。
- 企業では、TCFD賛同企業数は世界第1位、SBT認定企業数は世界第2位、RE100参加企業数は世界第2位まで増加。
- 金融では、世界全体の投資市場の約3分の1をESG投資が占め、日本は世界第3位のESG投資残高国。
- 全国知事会、経済同友会、JCLPなど、社会の多様なステークホルダーが、再エネ比率の引き上げなどについて提言を公表。
- これらのノンステートアクターの動きを一層加速化するためには、どのような取組が重要か。

# 再エネポテンシャルは現在の電力供給量の最大2倍

- 環境省試算では、我が国には電力供給量の**最大2倍**の再エネポテンシャルが存在
- 再エネの最大限の導入に向け、課題をクリアしながら、着実に前進していく必要



※ポテンシャルは、賦存量（面積等から理論的に算出できるエネルギー資源量）から、法令等による制約や事業採算性などを除き環境省算出。導入可能量ではないため、技術や採算性などの課題を克服しながら、ポテンシャルを最大限に活かしていく必要がある。

※この試算以外にも様々な試算あり。

## 地域、国民等による先行事例

- 地域、国民等の需要サイドにより、再エネを最大限利用するための先行的な取組が各地に存在。
- 脱炭素化を進めるため、これらの取組加速に向けて踏まえるべき事項はどのようなものが考えられるか。

### 1. 再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例

- 再エネポテンシャルは、既築住宅への太陽光発電の導入などには障壁もあるが、それを乗り越える事例も既に存在。
  - ✓ 既築住宅・集合住宅への太陽光発電の導入
  - ✓ ため池・カーポート・農地への太陽光発電の導入（新たなポテンシャル）
  - ✓ 自治体を通じた共同購入・情報提供による低価格化
  - ✓ 自治体による新築建築物への再エネ導入義務化
  - ✓ 風力発電のメンテナンストレーニングセンター・運用データの収集・分析による維持管理コスト削減
  - ✓ 太陽光発電と風力発電のポテンシャルの共有

### 2. 再エネの変動性と付き合いながら使い切る事例

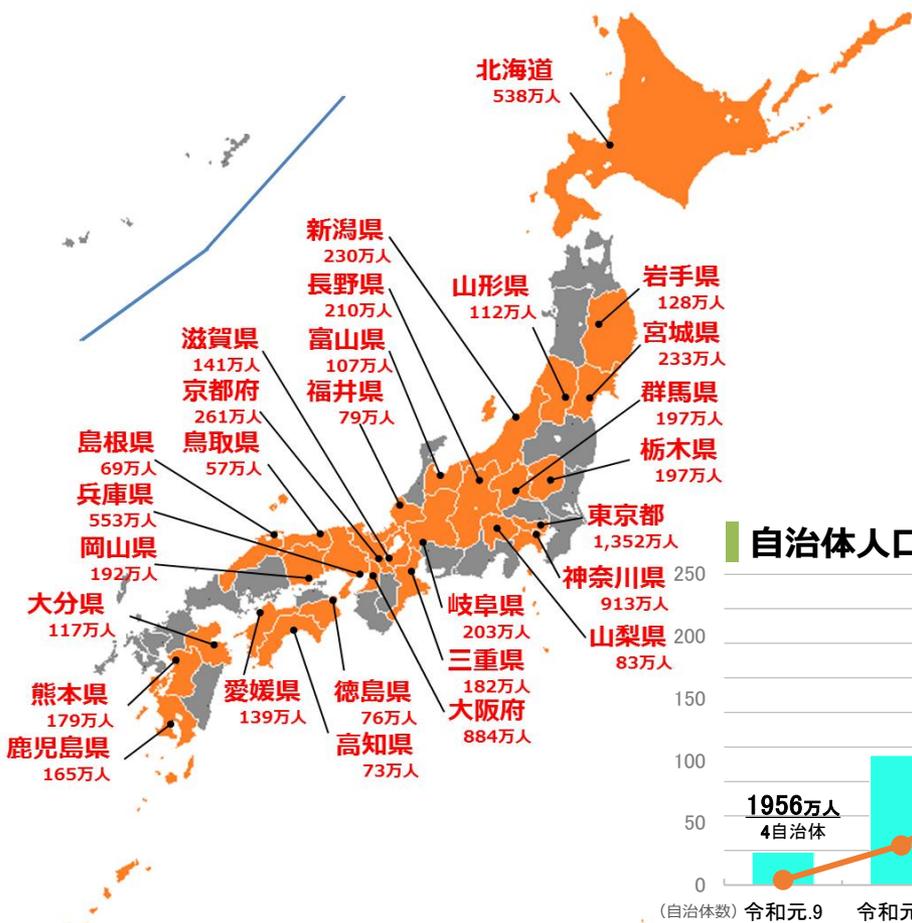
- 以下のような需要サイドの様々な工夫により、統合システムコスト高につながらない事例も既に存在。
  - ✓ ヒートポンプの活用
  - ✓ 電気自動車の活用
  - ✓ 製造業の操業の工夫
  - ✓ 水素製造

# 2050年 二酸化炭素排出実質ゼロ表明 自治体 (2021年1月22日時点)

■ 東京都・京都市・横浜市を始めとする209自治体 (28都道府県、119市、2特別区、49町、11村) が「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明。表明自治体人口約9,045万人※、GDP約410兆円。

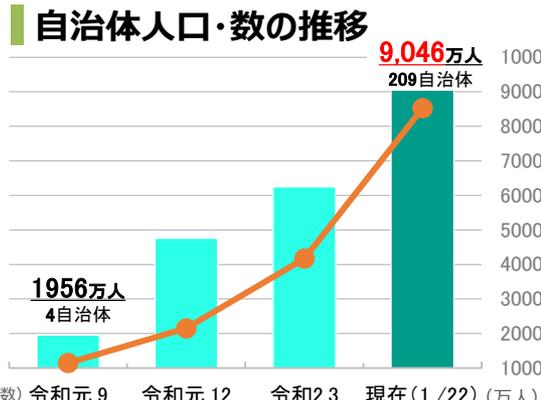
※表明自治体人口 (各地方公共団体の人口合計) では、都道府県と市区町村の重複を除外して計算しています。

表明都道府県 (7,670万人)



表明市区町村 (3,703万人)

北海道	山形県	栃木県	茨城県	千葉県	富山県	岐阜県	兵庫県	佐賀県
札幌市	山形市	鹿沼市	水戸市	千葉市	魚津市	大垣市	神戸市	佐賀市
石狩市	米沢市	大田原市	土浦市	成田市	南砺市	静岡市	明石市	武雄市
二セコ町	東根市	那須塩原市	古河市	八千代市	立山町	静岡市	奈良県	熊本県
古平町	南陽市	那須烏山市	結城市	山武市	石川県	浜松市	生駒市	熊本市
岩手県	朝日町	那須町	下妻市	野田市	金沢市	富士宮市	和歌山県	菊池市
久慈市	高崎市	那珂川町	常総市	我孫子市	加賀市	御殿場市	那智勝浦町	宇土市
二戸市	川西町	群馬県	高萩市	浦安市	浦安市	牧之原市	鳥取県	宇城市
葛巻町	飯豊町	太田市	北茨城市	四街道市	山梨県	牧之原市	愛知県	阿蘇市
普代村	庄内町	館林市	取手市	東京都	北杜市	岡崎市	岡崎市	合志市
軽米町	福島県	藤岡市	牛久市	世田谷区	甲斐市	半田市	島根県	美里町
野田村	郡山市	神流町	鹿嶋市	葛飾区	笛吹市	豊田市	松江市	玉東町
九戸村	大熊町	孺恋村	潮来市	多摩市	上野原市	大府市	岡山県	大津町
洋野町	浪江町	みなかみ町	守谷市	神奈川県	中央市	みよし市	真庭市	菊陽町
一戸町		大泉町	常陸大宮市	横浜市	市川三郷町	三重県	広島県	高森町
八幡平市			那珂市	川崎市	富士川町	志摩市	広島市	西原村
宮古市			筑西市	相模原市	昭和町	南伊勢町	尾道市	南阿蘇村
			坂東市	鎌倉市	長野県	滋賀県	香川県	御船町
			桜川市	小田原市	長野市	香川県	高松市	嘉島町
			つくばみらい市	三浦市	佐久市	京都府	善通寺市	益城町
			小美玉市	開成町	東御市	京都市	愛媛県	甲佐町
			茨城町	新潟県	松本市	宮津市	松山市	山都町
			城里町	新潟市	軽井沢町	京丹後市	福岡県	宮崎県
			東海村	柏崎市	池田町	大山崎町	北九州市	串間市
			五霞町	佐渡市	立科町	与謝野町	福岡市	鹿児島県
			境町	粟島浦村	白馬村	大阪府	大木町	鹿児島市
			埼玉県	妙高市	小谷村	大阪市	長崎県	知名町
			さいたま市	十日町市	南箕輪村	枚方市	平戸市	沖縄県
			所沢市			東大阪市	五島市	久米島町
						泉大津市		



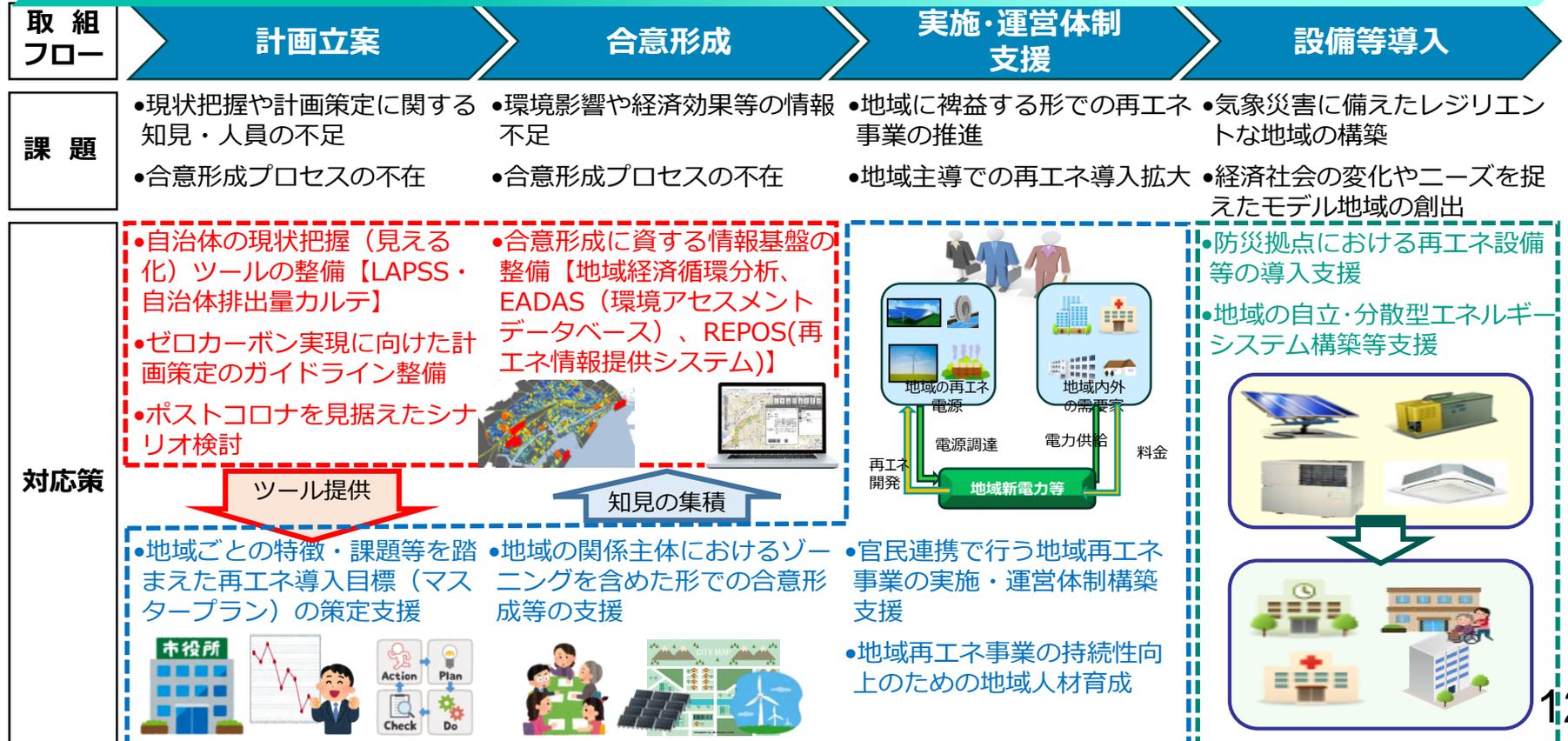
\* 朱書きは表明都道府県、その他の色書きはそれぞれ共同表明団体

# ゼロカーボンシティの実現支援のための環境省の施策概要

■ ゼロカーボンシティを目指す地方公共団体が抱える課題に対し**情報基盤整備**、**計画等策定支援**、**設備等導入支援**の3つの類型の支援を段階的に実施することで、地域における温室効果ガスの大幅削減と、地域主導の再エネ導入拡大による地域経済循環の拡大やレジリエントな地域の構築を図る。

## 各地域におけるゼロカーボンシティ等の検討

## ゼロカーボンシティの実現と地域課題の解決



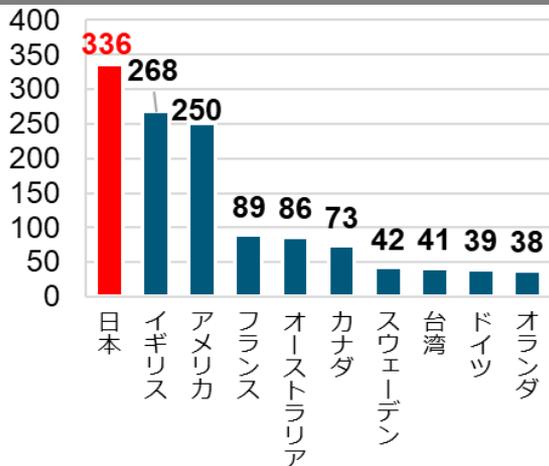
## TCFD

Taskforce on Climate related Financial Disclosure

企業の気候変動への取組、影響に関する情報を開示する枠組み

- 世界で1,714（うち日本で336機関）の金融機関、企業、政府等が賛同表明
- **世界第1位（アジア第1位）**

TCFD賛同企業数  
(上位10の国・地域)



【出典】TCFDホームページ TCFD Supporters (<https://www.fsb-tcfid.org/tcfid-supporters/>) より作成

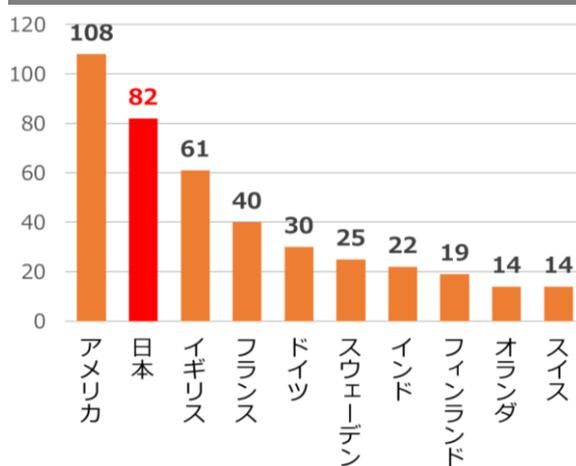
## SBT

Science Based Targets

企業の科学的な中長期の目標設定を促す枠組み

- 認定企業数：世界で556社（うち日本企業は82社）
- **世界第2位（アジア第1位）**

SBT国別認定企業数グラフ  
(上位10か国)



【出典】Science Based Targetsホームページ Companies Take Action (<http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/>) より作成

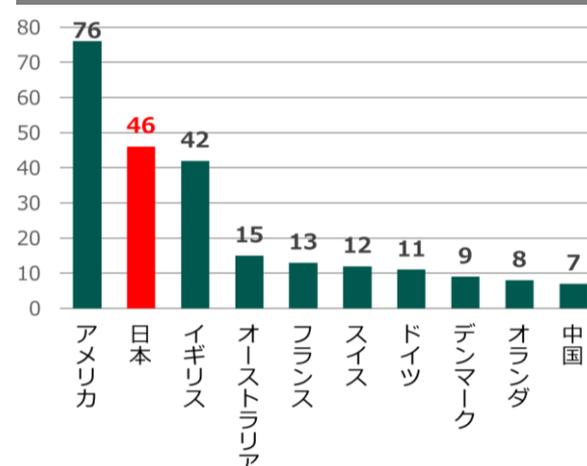
## RE100

Renewable Energy 100

企業が事業活動に必要な電力の100%を再生エネで賄うことを目指す枠組み

- 参加企業数：世界で284社（うち日本企業は46社）
- **世界第2位（アジア第1位）**

RE100に参加している国別企業数グラフ  
(上位10か国)



【出典】RE100ホームページ (<http://there100.org/>) より作成

### TCFD、SBT、RE100の全てに取り組んでいる企業一覧

建設業	： 積水ハウス(株) / 大東建託(株) / 大和ハウス工業(株) / 戸田建設(株) / (株)LIXILグループ / 住友林業(株)	化学	： 積水化学工業(株)
食料品	： アサヒグループホールディングス(株) / 味の素(株) / キリンホールディングス(株)	医薬品	： 小野薬品工業(株)
電気機器	： コニカミノルタ(株) / ソニー(株) / パナソニック(株) / 富士通(株) / 富士フイルムホールディングス(株) / (株)リコー	その他製品	： (株)アシックス
		情報・通信業	： (株)野村総合研究所
		小売	： アスクル(株) / イオン(株) / J.フロントリテイリング(株) / (株)丸井グループ
		不動産	： 三菱地所(株)

## 環境省における脱炭素経営の支援プログラム

- パリ協定を契機にESG金融の動きなどと相まって、**TCFD, SBT, RE100といった企業の脱炭素経営の取組が進展。**
- 環境省では、我が国企業による**脱炭素経営の取組を積極的に促進。**

### 気候変動リスク・チャンスをつくり込む経営戦略の支援

- 企業の気候変動に関連するリスクやチャンスなどについてTCFDに沿った情報開示を目指す取組を支援
- 企業と投資の対話を支援するため、ESG対話プラットフォーム（環境情報開示基盤）を運営 等

### 野心的な脱炭素経営の目標設定の支援

- SBT認定を目指す企業を対象に、説明会の開催や個社別コンサルティングを実施
- 中小企業に特化した中長期の削減目標設定やRE100に関する助言を実施 等

### 脱炭素に向けた実践行動の支援

- SBT目標等の達成に向けた削減行動計画の策定を支援
- 脱炭素経営に取り組む企業と、それを支援する再エネ関連企業のネットワーク（脱炭素経営促進ネットワーク）の運営 等

## 中小企業における脱炭素化の転換事例

### ① 株式会社WDN

(従業員7名、資本金1,000万円)

#### 転換前：液晶ディスプレイ事業

液晶ディスプレイのバックライト等を製造する大企業の下請企業であったが、親企業の海外展開によって受注が減少。

#### 転換後：LED事業

成長が見込まれる環境分野での事業展開を目指し、LED事業を開始。中小企業応援センターを活用しつつ新たに特許申請中のフレキシブル面LEDにより更に事業を成長させている。

### ② 日東電化工業株式会社

(従業員50名、資本金1,600万円)

#### 転換前：メッキ事業

将来的に自動車エンジンが電動モーターへと変わると予測した同社は、主力のメッキ事業の将来性に危機感を覚え、事業多角化。

#### 転換後：ヘルスケア事業

今後成長が期待されるヘルスケア領域に目をつけ、金属表面処理加工で培ったミネラルを活用する技術を応用して、化粧品製造を開始。

### ③ 奥地建産株式会社

(従業員117名、資本金6,000万円)

#### 転換前：住宅関連事業

住宅着工戸数が減少する中でも住宅関連の売り上げを維持しているが、太陽光発電関連に注力することを決断。

#### 転換後：太陽光発電架台事業

大手電機メーカーからの依頼をきっかけに太陽光発電架台の製造を開始。鋼製下地材製造で培った技術を水平展開できる分野であったため、現在では住宅用発電架台でトップシェアを占める。

### ④ 株式会社ナガオカ

(従業員130名)

#### 転換前：産業用金網事業

一般向けの金網製造の多くが中国やベトナム等の生産コストの安い国に移転していき、市場が縮小。

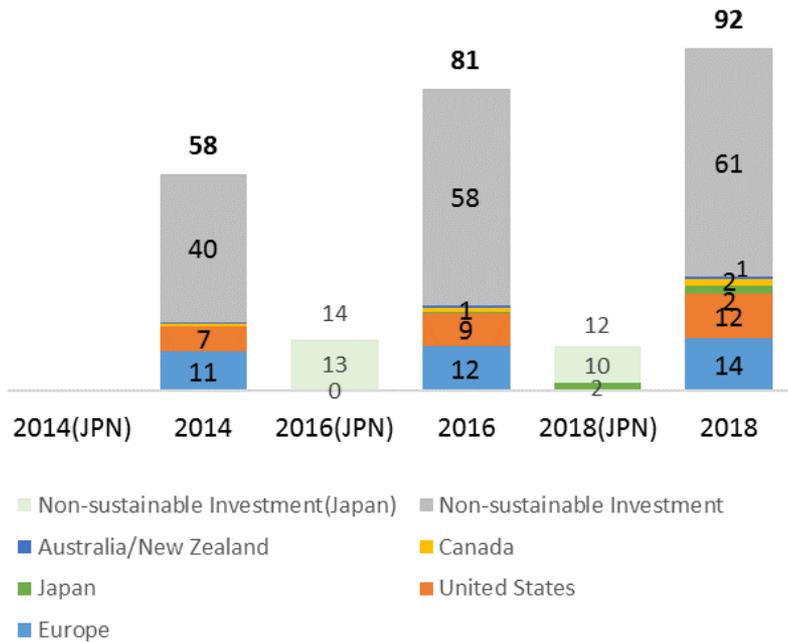
#### 転換後：水処理装置事業

環境分野への製造販売事業を展開し、薬品ではなく空気によりバクテリアを活性化させて水処理を行う装置を開発。同装置は国際的な表彰を受け注目を集めている。

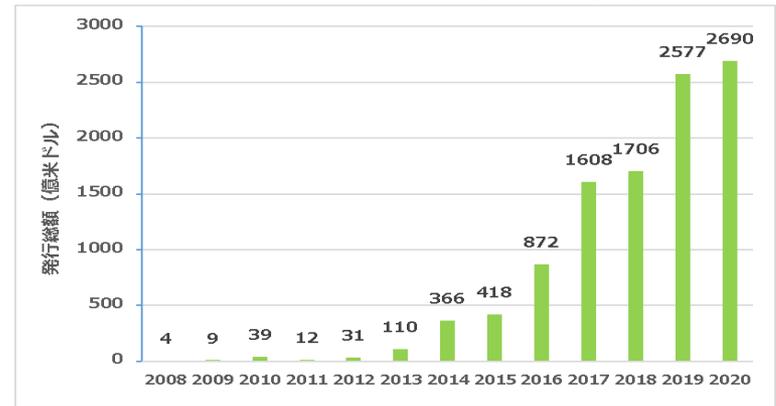
# ESGを巡る民間資金の状況（投資残高の推移等）

- ESG投資の世界全体の総額は、2018年には、30.7兆ドルまで拡大。投資市場の約3分の1をESG投資が占める状況。日本は欧州・米国に続く世界第3位のESG投資残高国。
- グリーンボンド発行額も増加傾向にあり、2020年は3,500億米ドルになると推定される。

投資市場全体に占めるESG（サステナブル）投資額の推移（兆ドル）



世界のグリーンボンド発行額の推移



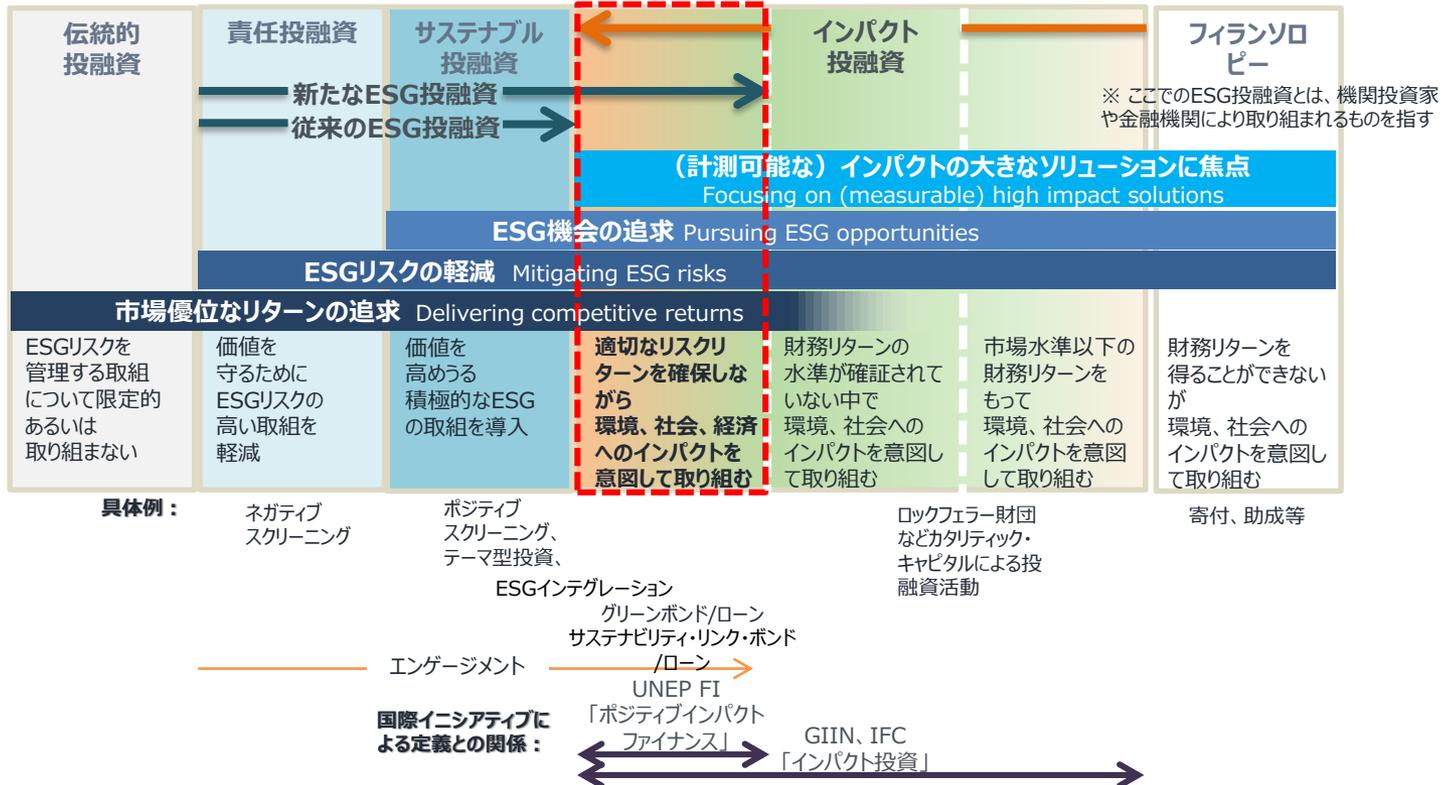
我が国のグリーンボンド発行額・件数の推移



# ESG投資の展開 (インパクトファイナンス)

- ESG投資の拡大、金融機関によるESG投融資への関与の積極化が進むなかで、UNEP FIがポジティブインパクト金融原則を示すなど、新たな概念も創出されている。
- 「インパクトファイナンス」はESG要素を考慮する従来のESG投融資と比較すると、明確にインパクトを意図する点、インパクトの測定を行う点が特色であり、ESG金融の発展形といえる。

## インパクトファイナンス



# 地域と暮らしの脱炭素化と地域経済の活性化を実現するESG地域金融の普及展開

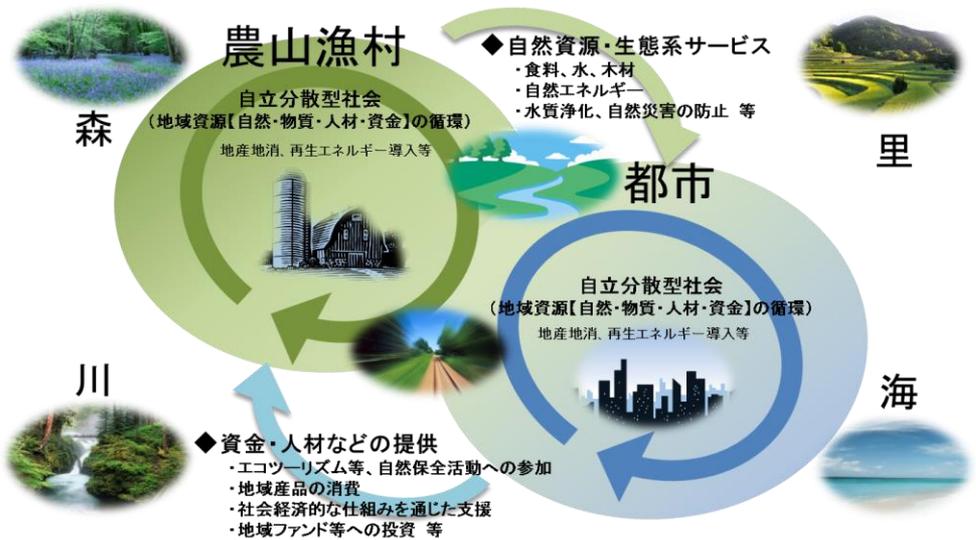
- 2050カーボンニュートラルに向けて、地域と暮らしの脱炭素化と地域経済の活性化を実現していく上では、地方自治体と並んで、地域金融機関によるESG地域金融の取組が重要。
- 国としてのビジョンを示すとともに、先進的な地域金融機関と連携し、地域課題の解決や地域資源を活用したビジネス構築のモデルづくりを推進。

✓ ESG地域金融の実践へ

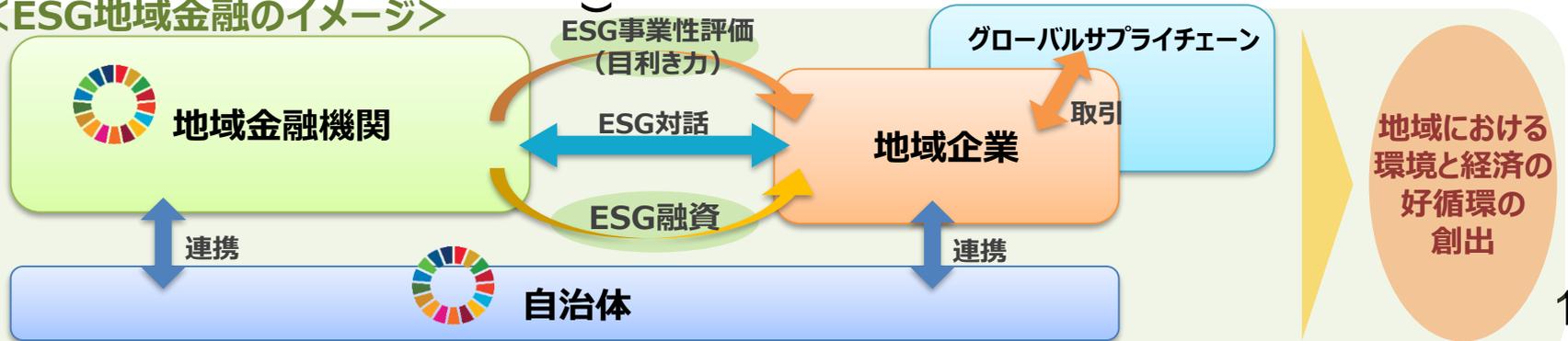
✓ 具体的な取組の支援

✓ 知見の整理

地域循環共生圏（ローカルSDGs）



<ESG地域金融のイメージ>



# PPA活用など再エネ価格低減等を通じた地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業

■ 再エネ・蓄電池の導入及び価格低減促進と調整力の確保等により、再エネ主力化とレジリエンス強化を同時に図る。

## 事業目的

- オンサイトPPAモデル等の新手法による再エネ・蓄電池導入を支援し、価格低減を図りつつ、地域の再エネ主力化を図る。
- 公共施設やその他の需要側設備等のエネルギー需要を遠隔制御することにより、変動制再エネ（太陽光、風力等）に対する地域の調整力向上を図る。
- デジタル分野の主要排出源であるデータセンターのゼロエミッション化・レジリエンス強化に向けた取組を促進する。

## 事業内容

- (1) 公共施設の設備制御による地域内再エネ活用モデル構築事業
- (2) 再エネ主力化に向けた需要側の運転制御設備等導入促進事業
  1. ①オフサイトから運転制御可能な需要家側の設備、システム等導入支援事業
  - ②再エネの出力抑制低減に資するオフサイトから運転制御可能な発電側の設備、システム等導入支援事業
- (3) 平時の省CO<sub>2</sub>と災害時避難施設を両立する直流による建物間融通支援事業
- (4) ストレージパリティの達成に向けた太陽光発電設備等の価格低減促進事業
- (5) 再エネの価格低減に向けた新手法による再エネ導入事業
- (6) データセンターの脱炭素化・レジリエンス強化促進事業

\* EVについては、(1)・(2)-1-①・(2)-2・(3)・(4)のメニューにおいて、通信・制御機器、充放電設備又は充電設備とセットで外部給電可能なEVに従来車から買換えする場合に限り、蓄電容量の1/2(電気事業法上の離島は2/3)×2万円/kWh補助する。(上限あり)

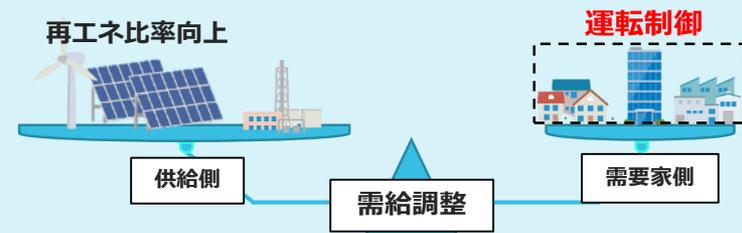
\* 継続分を除く事業は組み合わせで行う事も可能

## 事業イメージ

### オンサイトPPAによる再エネ・蓄電池導入



### 需要家側の運転制御による需給バランスの調整



## 地域再エネの活用によりゼロエミッション化を目指すデータセンター構築支援事業

■ 地域の再生可能エネルギーを最大限活用したデータセンターの新設を支援する。

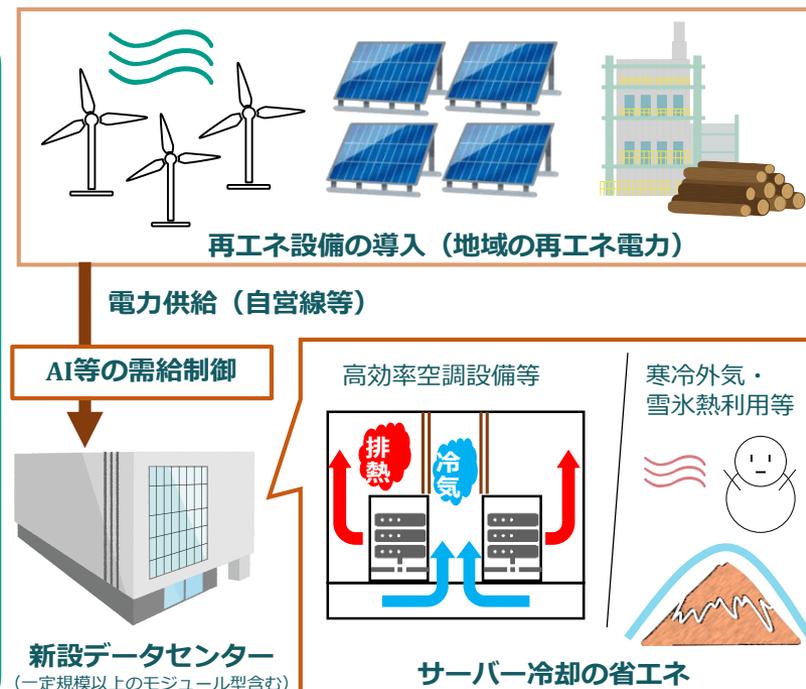
### 事業目的

- 新型コロナウイルス感染症の影響により、急速なライフスタイルのデジタル化が進行しており、ICT活用による通信トラフィック及び電力消費量の激増が予見される。2050年カーボンニュートラルの達成に向け、デジタル分野の中でもデータセンターのゼロエミッション化（再エネ活用比率・省エネ性能の向上等）に向けた取組を支援するとともに、地方分散立地推進や再エネ活用による災害時の継続能力向上等のレジリエンス強化を実施することで、デジタル社会とグリーン社会の同時実現、さらにはグリーン成長を実現する。

### 事業内容

- 2050年カーボンニュートラルを達成するには、将来的には、徹底した省エネを行いながら再生可能エネルギーを100%活用するゼロエミッション・データセンターが不可欠となる。また、データセンターは自らがゼロエミッションとなるだけでなく、太陽光や風力由来の変動する電力供給に対して、AI等も活用しながらその大きな電力需要を調整することで、地域の再生可能エネルギーの最大限活用にも貢献することが期待される（例：再エネ供給量が多い時には多大なタスクを実行）。さらに、再エネポテンシャルが豊富な地域やサーバ冷却に外気等を活用できる寒冷地等へのデータセンターの立地推進は、都市部に偏在しがちなデータセンターの分散立地（エッジDC含む）につながり、地震などの自然災害に対するレジリエンス強化にもつながる。
- このため、本事業では、地域の再生可能エネルギーを最大限活用したデータセンターの新設に伴う設計費や再エネ設備・蓄エネ設備・省エネ設備等導入への支援を行うことで、ゼロエミッション化を目指すデータセンターのモデルを創出し、その知見を公表、横展開につなげていく。

### 事業イメージ



## 「みんなでうち快適化チャレンジ」キャンペーン

### <キャンペーンの趣旨・概要>

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、脱炭素型のライフスタイルへの転換が必要。また、ウィズコロナ・ポストコロナ時代において、家庭で過ごす時間が増え、世帯当たりエネルギー消費量が增大している。これらを踏まえ、「在宅生活」に焦点を当てて、新たな日常の脱炭素化を進める。

※2020年4～6月の世帯当たりエネルギー消費量は前年同期比3.2%増加（株式会社住環境計画研究所）

- 家庭のエネルギー消費への影響の大きい、断熱リフォーム・ZEH化と、省エネ家電への買い換えを、関係業界（（一社）住宅生産団体連合会、（一社）日本建材・住宅設備産業協会、全国電機商業組合連合会、大手家電流通協会）等と連携して呼びかけ、行動変容を促す。
- 住宅の断熱性能向上により、ヒートショックリスクの低減などにもつなげていく。
- 冬期キャンペーンの期間は、11月26日～3月末まで

### <ポイント>

- 快適、健康、お得といった、消費者が直接的に得られる便益を訴求。
- 断熱リフォームの施工促進、省エネ製品等の販売促進を図る業界と連携し、デジタル、実店舗含めキャンペーンに協力いただくことにより、国の発信と相まって、多様なチャネルによる消費者への効果的なメッセージ到達を図る。



11/26キックオフイベント



# 脱炭素でレジリエントかつ快適な地域とライフスタイルの創造

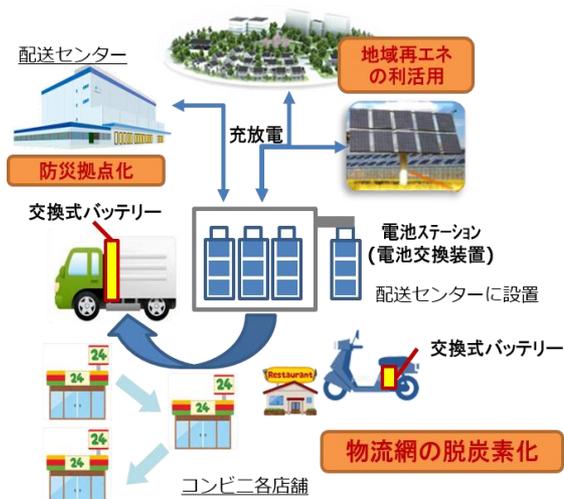
## ■ デジタル分野や物流、住宅・建築物等での再エネ・省エネ・蓄エネ活用により、脱炭素化でレジリエントかつ快適なライフスタイル・ビジネスの実現を支援。

令和3年度予算(案) 879億円(888億円) ※第一の柱①、②の合計

### ②カーボンニュートラルで快適なライフスタイル・ビジネスの実現 令和3年度予算(案) 328億円(339億円)

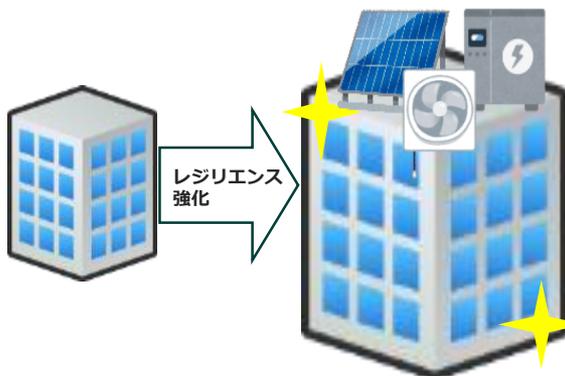
- ・ (新) 地域再エネの活用によりゼロエミッション化を目指すデータセンター構築支援等事業 130億円の内数【3次補正 120億円の内数】
- ・ (新) 再エネ電力と電気自動車や燃料電池自動車等を活用したゼロカーボンライフスタイル先行導入モデル事業【3次補正 80億円】
- ・ バッテリー交換式EVとバッテリーステーション活用による地域貢献型脱炭素物流等構築事業 12億円(10億円)
- ・ 建築物等の脱炭素化・レジリエンス強化促進事業 60億円(54億円)【3次補正 55億円】
- ・ 集合住宅の省CO<sub>2</sub>化促進事業 44.5億円(44.5億円)【3次補正 45億円の内数】
- ・ (新) 戸建住宅ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)化等支援事業 65.5億円【3次補正 45億円の内数】
- ・ (新) 工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業 40億円
- ・ 脱フロン・低炭素社会の早期実現のための省エネ型自然冷媒機器導入加速化事業 73億円(73億円) など

#### 【地域貢献型脱炭素物流モデル構築支援】

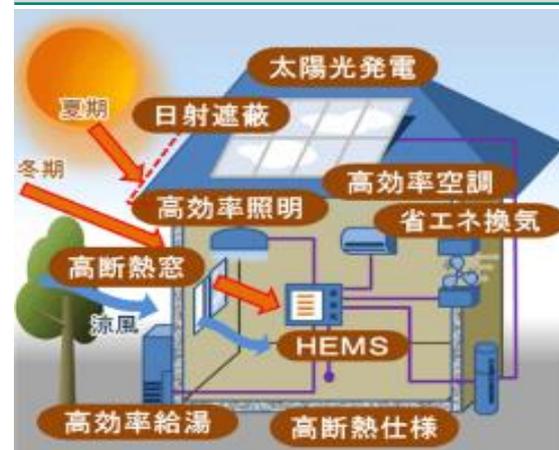


#### 業務用施設等におけるZEB化

再生可能エネルギー設備・蓄電池及び省エネ型の高機能換気設備等の導入によりZEBのレジリエンスを強化



#### 住宅のZEH化等による省CO<sub>2</sub>化



- ・ 戸建住宅 (ZEH+, ZEH) の支援
- ・ 集合住宅 (ZEH-M) の支援 等

## ナッジとは：科学に基づく新しい行動変容のアプローチ

- ナッジ (nudge : そと後押しする) とは、行動科学の知見の活用により、「人々が自分自身にとってより良い選択を自発的に取れるように手助けする政策手法」
- 人々が選択し、意思決定する際の環境をデザインし、それにより行動をもデザインする
- 選択の自由を残し、費用対効果の高いことを特徴として、欧米をはじめ世界の200を超える組織が、あらゆる政策領域にナッジ等の行動科学の知見を活用
- 2017年4月に産学政官民連携の日本版ナッジ・ユニット発足 (事務局：環境省)
- 我が国では2018年に初めて成長戦略や骨太方針にナッジの活用を環境省事業とともに位置付け

- 省エネナッジの例：省エネレポート送付により、2%CO<sub>2</sub>削減が2年継続 (2017~19年度実績。全国50万世帯で実証。20年度は送付停止により効果がどのくらい継続するか実証)
- 2%の省エネ効果は冷蔵庫2,600万台の買換効果 (投資金額で3兆円)、住宅用太陽光発電80万件分の発電量 (同1.4兆円) に相当

先月のご使用量比較

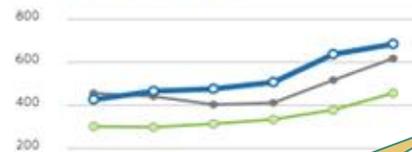


2013年6月20日 - 2013年7月21日  
 市内の最大100世帯のよく似たご家庭のデータを参考にしています。  
 省エネ上手なご家庭とは、電気使用量の少ない上位20%の世帯を指します。詳細は特設サイトをご確認ください。 <https://j-nudge.jp/ner>

- 😊 大変良い
- 😊 良い
- 😐 もう少し

38% 上がっています  
 (省エネ上手なご家庭との比較)

これまでのご使用量との比較



過去6カ月のお客さまのご使用量は、よく似たご家庭を上回っています。  
**20,000円** の出費増です

### 他の世帯との比較【同調性・社会規範】

所属する集団内での他のメンバーの実態と望ましい水準の理解に役立てる

### 損失を強調したメッセージ【損失回避性】

「ものを得る喜びよりも失う痛みのほうが強く感じる」という行動経済学の理論を応用

## 各団体の再生可能エネルギー比率への提言

団体	内容
全国知事会	2030年再生可能エネルギー発電比率40%超
経済同友会	2030年エネルギーミックスにおける再生可能エネルギー比率を40%
日本気候リーダーズパートナーシップ (JCLP)	2030年再エネ比率50%
気候変動イニシアティブ (JCI)	2030年度の再生可能エネルギー電力目標を40~50%

## 「ゼロカーボン社会の構築に係る緊急提言」(全国知事会)

- 全国知事会は、令和2年8月24日に、小泉環境大臣に対し、「ゼロカーボン社会の構築に係る緊急提言」として以下の政策要請を行った。

近年、世界各地で猛暑や台風、集中豪雨など地球温暖化に起因するといわれている災害が頻発しており、人間社会や自然界にとって著しい脅威となっている。

この地球規模の問題を解決し、持続可能な社会を、未来を担う世代に残すためには、気候変動が世界共通の差し迫った課題であると認識し、今すぐに行動に移す必要があることから、次の事項について強く求める。

- 1 国が自ら「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明し、リーダーシップをとって気候変動対策に積極的に取り組むこと。
- 2 改定が予定されている次期（第6次）エネルギー基本計画では、「2030年に再生可能エネルギー発電比率40%超」といった意欲的な導入目標を設定すること。

# 「ゼロカーボン社会の構築に係る提言」(全国知事会)

- 全国知事会は、令和2年9月23日に、小泉環境大臣、笹川環境副大臣、宮崎環境大臣政務官に対し、「ゼロカーボン社会の構築に係る提言」として9つの政策要請を行った。

## 1 総合交付金の創設

- ・「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」において、最終到達点として掲げられている「脱炭素社会」の早期実現に向けて取り組む地方公共団体を支援するため、総合的な交付金を創設すること。

## 2 長期計画等の策定支援

- ・地方公共団体がゼロカーボン社会の実現のための長期計画・長期シナリオ、再生可能エネルギー導入拡大に向けた目標・計画等を策定するにあたっては、国による支援を行うこと。

## 3 省エネルギーの推進

- ・高性能な省エネ基準の制定、優遇税制等による促進などを検討
- ・ZEB/ZEHの支援、都道府県や市町村別統計の作成
- ・工務店等の施工技術向上や人材育成等を積極的に支援 等

## 4 再生可能エネルギーの普及・拡大

- ・地方と都市の連携の強化
- ・分散型エネルギーの更なる普及拡大へ向けた施策を講じること。
- ・地域の合意形成を促す仕組みを構築すること。 等

## 5 脱炭素で持続可能なまちづくり

- ・行政サービスやエネルギーの効率化、防災・減災にもつながるインフラ整備を推進すること。
- ・蓄電システム等をネットワーク化し、地域内の電力融通を効率的に行うスマートグリッドの構築を推進すること。 等

## 6 先端技術を活用したイノベーションの創出

- ・再エネを大量導入し、余剰再エネを水素などに変換する「P2G」システムの実証実験を加速させるなど、早期に水素エネルギーの低コスト化を実現させるとともに、経済的なインセンティブが得られる仕組みを構築すること。 等

## 7 気候変動適応策への対応

- ・効果的な適応策を創出していくため、国の研究機関と地域との連携体制の強化を推進するとともに、必要に応じて専門的知見を有した人材の派遣を行うなどの支援を行うこと。 等

## 8 温室効果ガス排出量算定等に必要なデータの開示

- ・国の主導により地方公共団体へ速やかに開示する仕組みを作ること
- ・都道府県別や市町村別の再生可能エネルギーの導入データ（発電出力や電力需要）に関する情報の提供を受けられる仕組みを構築すること。 等

## 9 国の中期目標の引き上げ

- ・「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を実現するため、石炭火力発電の野心的な見直しや再生可能エネルギーの基幹電源化など、大胆なエネルギー構造の転換を図るとともに、現在の国の中期目標である2030年度における温室効果ガス排出量削減目標の引き上げを早期に行うこと。

- 2020年7月29日、経済同友会が、2030年エネルギーミックスにおける再生可能エネルギー比率を40%へするなどの提言を公表した。

<提言1>

2030年エネルギーミックスにおける再生可能エネルギー比率を40%へ  
我が国は、2030年のエネルギーミックスにおいて、太陽光・風力発電により30%、水力・バイオマス・地熱等の発電の比率を10%まで高め、再生可能エネルギー比率40%を目指すべきである。

<提言2>

変動型再生可能エネルギーの大量導入のためのボトルネックの解決を  
エネルギーミックスにおける再生可能エネルギー40%の達成に向け、ボトルネック（発電コストの低減、系統混雑の緩和・需給運用と調整力の強化、バックアップ電源の確保）の解決を急ぐべきである。

- 2020年10月26日、日本気候リーダーズパートナーシップ（JCLP）が、日本政府の温室効果ガス排出実質ゼロ目標を歓迎する声明文を発表すると同時に、エネルギーミックスにおいて「2030年再エネ比率50%」と掲げるなどの提言を公表した。

### <背景>

気候危機を回避するべく世界各地で市場が変化する中、脱炭素政策の遅れが日本企業の競争力と投資家の評価を低下させることに対する産業界の危機意識があります。

日本の温室効果ガス排出量の8割以上に影響するエネルギーミックスが、日本の脱炭素化、ひいては企業競争力を左右します。

### <提言内容>

1. エネルギーミックスにおいて「2030年再エネ比率50%」を掲げる
2. 非効率な石炭火力発電所のフェーズアウトと新規の石炭火力発電所の建設中止
3. エネルギーミックス検討における基本事項の改定：「S+3E」から「2S」への変更や経済効率性の「国民負担」の考え方等
4. 再エネ市場の活性化に向け、オフサイト型コーポレートPPAを可能とする環境整備を実施し、**新型コロナ禍からの経済回復策として再エネ送電網整備等を位置付ける**

## 再生可能エネルギー目標引き上げを求める JCI メッセージ

■ 2021年1月18日、気候変動イニシアティブ（JCI）のメンバー企業のうち、RE100、SBT、CDP、TCFD にコミットする企業 92 社（下記）が、2030 年度の再生可能エネルギー電力目標を 40～50%とすることを求めるメッセージを公表。

### <賛同企業一覧（五十音順）>

アサヒグループホールディングス株式会社	株式会社クボタ	第一三共株式会社	株式会社ニューラル
株式会社アシックス	株式会社コーセー	第一生命ホールディングス株式会社	株式会社野村総合研究所
味の素株式会社	国際航業株式会社	大東建託株式会社	野村不動産投資顧問株式会社
アスクル株式会社	コニカミノルタ株式会社	大和ハウス工業株式会社	パナソニック株式会社
株式会社アドバンテスト	小林製薬株式会社	高砂香料工業株式会社	フォスター電機株式会社
アマタホールディングス株式会社	サッポロホールディングス株式会社	株式会社高島屋	富国生命投資顧問株式会社
アンリツ株式会社	サントリーホールディングス株式会社	中外製薬株式会社	株式会社フジクラ
株式会社イースクエア	サントリー食品インターナショナル株式会社	株式会社TBM	富士フイルムホールディングス株式会社
イオン株式会社	サンメッセ株式会社	帝人株式会社	Bloomberg L.P.
株式会社ウェイストボックス	J. フロントリテイリング株式会社	テルモ株式会社	古河電気工業株式会社
ANAホールディングス株式会社	株式会社ジェネックス	東京製鐵株式会社	前田建設工業株式会社
イーザイ株式会社	株式会社商船三井	株式会社東芝	株式会社丸井グループ
SCSK株式会社	信金中央金庫	戸田建設株式会社	三井住友トラスト・ホールディングス株式会社
SBIナジー株式会社	株式会社SCREEN ホールディングス	戸田工業株式会社	三菱地所株式会社
エスベック株式会社	住友林業株式会社	ナブテスコ株式会社	明治ホールディングス株式会社
MS&ADインシュアランスグループホールディングス株式会社	セイコーエプソン株式会社	南海電気鉄道株式会社	株式会社明電舎
株式会社大林組	積水化学工業株式会社	株式会社ニコン	ユニ・チャーム株式会社
株式会社大林組	積水ハウス株式会社	日産自動車株式会社	ライオン株式会社
沖電気工業株式会社	株式会社セブン&アイ・ホールディングス	ニッセイアセットマネジメント株式会社	株式会社リコー
花王株式会社	ソニー株式会社	日本板硝子株式会社	リコーリース株式会社
カルビー株式会社	ソフトバンクグループ株式会社	日本生命保険相互会社	ワタミ株式会社
川崎汽船株式会社	SOMPOアセットマネジメント株式会社	日本たばこ産業株式会社	
協発工業株式会社	SOMPOホールディングス株式会社	日本電気株式会社	
麒麟ホールディングス株式会社		日本郵船株式会社	

計 92社

## 全自然 エネルギー

### 賦存量

設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギー資源量

### 導入ポテンシャル <賦存量の内数>

エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量

現在の技術水準で  
利用困難なもの

- (例)
- ・風速5.5m/s未満の風力エネルギー  
など

法令、土地用途  
などによる制約が  
あるもの

- (例)
- ・国立公園
  - ・土地の傾斜
  - ・居住地からの距離  
など

事業採算性  
がよくないもの

- (例)
- ・基幹送電線から遠く送電線  
敷設コストが高いエリア
  - ・道路から遠く工事コストが高  
いエリア など

経済性を考慮した  
導入ポテンシャル  
(シナリオ別導入可能量)

<導入ポテンシャルの内数>

(考慮されていない要素の例)

- ・系統の空き容量、賦課金による国民負担
- ・将来見通し(再エネコスト、技術革新)
- ・個別の地域事情(地権者意思、公表不可な希少種生息エリア情報) 等

**最新の推計結果** (令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書)

 [参考]総合エネルギー統計  
(2019年度速報) ※4

再エネ種	区分	導入ポテンシャル※1		経済性を考慮した導入ポテンシャル※2 (シナリオ1(低位)～シナリオ3(高位))		発電電力量実績
		設備容量 (万kW)	発電量 (億kWh/年)	設備容量 (万kW)	発電量 (億kWh/年)	発電量 (億kWh/年)
太陽光	住宅用等 ※3	20,978	2,527	3,815~11,160	471~1,373	(内訳) ・再エネ [1,057] ・水力 [796] ・原子力 [638] ・天然ガス [3,815] ・石炭 [3,277] ・石油 [695]
	公共系等 ※3	253,617	29,689	17~29,462	2~3,668	
	計	274,595	32,216	3,832~40,622	473~5,041	
陸上風力	28,456	6,859	11,829~16,259	3,509~4,539		
洋上風力	112,022	34,607	17,785~46,025	6,168~15,584		
中小水力	890	537	321~412	174~226		
地熱	1,439	1,006	900~1,137	630~796		
<b>合計</b>		<b>417,402</b>	<b>75,225</b>	<b>34,667~104,455</b>	<b>10,954~26,186</b>	<b>10,227</b>

※1 現在の技術水準で利用可能なエネルギーのうち、種々の制約要因(法規制、土地利用等)を除いたもの。中小水力のみ、既開発発電所分を控除している。

※2 送電線敷設や道路整備等に係るコストデータ及び売電による収益データを分析に加え、経済的観点から見て導入可能性が低いと認められるエリアを除いたもの。

低位なシナリオ(FIT価格よりも低い売電価格)～高位なシナリオ(FIT価格程度)に分けて推計している。(シナリオ別導入可能量)

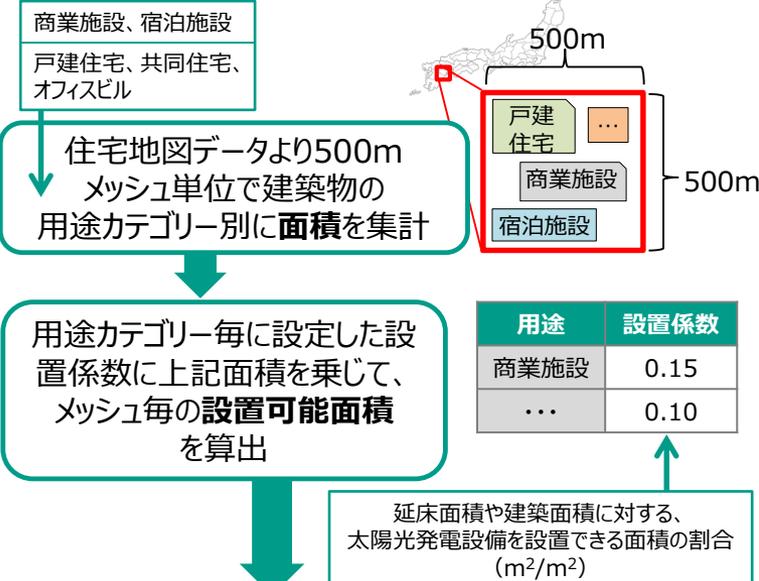
※3 住宅用等：商業施設、オフィスビル、マンション、戸建住宅等。公共系等：庁舎、学校、公民館、病院、工場、工業団地、最終処分場、河川敷、港湾、公園、農地等

※4 資源エネルギー庁 総合エネルギー統計 令和元年度(2019年度)エネルギー需給実績(速報)

# 太陽光発電の導入ポテンシャル

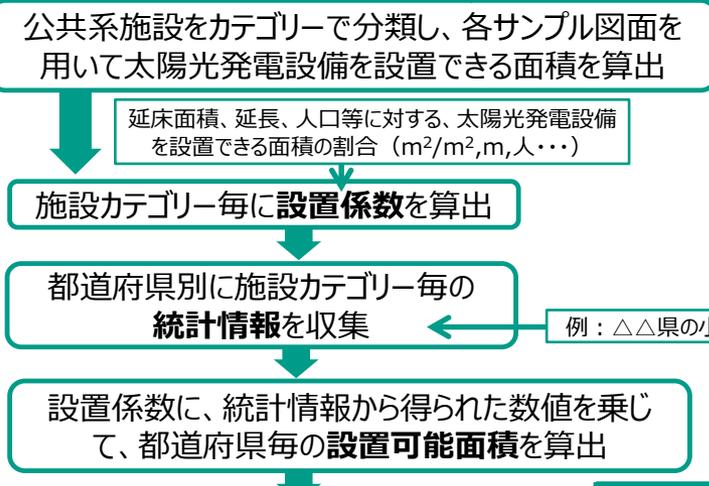
## 推計方法

### 住宅用等太陽光



### 公共系等太陽光

- |                                  |   |             |
|----------------------------------|---|-------------|
| 庁舎、文化施設、学校等、医療施設、上水施設、下水処理施設、道の駅 | 発電所、工場、倉庫、工業団地、最終処分場、河川、港湾施設、空港、鉄道、道路、公園、ダム、海岸、観光施設 | 田、農用地、耕作放棄地 |
|----------------------------------|---|-------------|



レベル	基本的な考え方
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋根150m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>設置しやすいところに設置するのみ</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋根20m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>南壁面・窓20m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>多少の架台設置は可 (駐車場屋根への設置も想定)</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>切妻屋根北側・東西壁面・窓10m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>敷地内空地なども積極的に活用</li> </ul>

太陽光発電設備を設置できる面積 = ○○m<sup>2</sup>

導入ポテンシャル (設備容量 : kW) = 設置可能面積 (m<sup>2</sup>) × 単位面積当たりの設備容量 (kW/m<sup>2</sup>)  
 (年間発電量 : kWh) = 設備容量 (kW) × 地域別発電量係数 (kWh/kW/年)

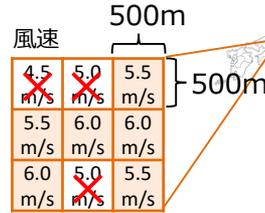
## 推計結果

再エネ種	導入ポテンシャル		経済性を考慮した導入ポテンシャル (シナリオ別導入可能量)		
	設備容量	発電量	シナリオ	設備容量	発電量
太陽光発電	【住宅用等】 20,978万kW 【公共系等】 253,617万kW 【計】 274,595万kW	【住宅用等】 2,527億kWh/年 【公共系等】 29,689億kWh/年 【計】 32,216億kWh/年	【住宅用等-戸建住宅用等】 1~10年 : ①22円/kWh、②24円/kWh、③26円/kWh 11~20年 : 民間事業者への売電(①~③:8.18円/kWh)を想定 事業採算性基準 : 20年間、税引前PIRR 3.2%以上 【住宅用等-戸建住宅用等以外、公共系等】 ①12円/kWh、②14円/kWh、③18円/kWh 事業採算性基準 : 20年間、税引前PIRR 4.0%以上	【住宅用等】 ①3,815万~③11,160万kW 【公共系等】 ①17万~③29,462万kW 【計】 ①3,832万~③40,622万kW	【住宅用等】 ①471億~③1,373億kWh/年 【公共系等】 ①2億~③3,668億kWh/年 【計】 ①473億~③5,041億kWh/年
	市区町村毎の日射量 × 365日 × 総合設計係数 ÷ 標準日射強度				

# 風力発電の導入ポテンシャル

## 推計方法

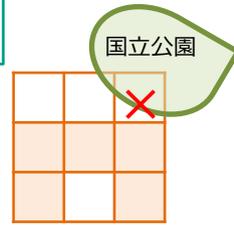
### 陸上風力発電



全国を500mメッシュ単位で区切り、高度80mにおける風速が5.5m/s未満のメッシュを除く

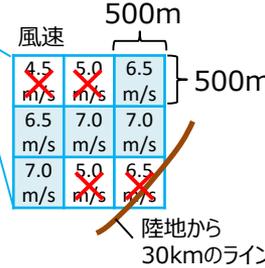
標高などの自然条件、国立・国定公園等の法制度、居住地からの距離などの土地利用状況から開発不可条件を設定

開発不可条件と重なるメッシュを除き、**設置可能面積**を算出



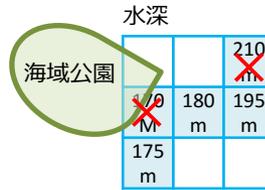
設置可能面積 = 残ったメッシュ数 × 0.25km<sup>2</sup>

### 洋上風力発電



日本近海を500mメッシュ単位で区切り、海面上140mにおける風速が6.5m/s未満のメッシュ及び陸地からの距離が30km以上のメッシュを除く

水深200m以上のメッシュ及び国立・国定公園（海域公園）と重なるメッシュを除き、**設置可能面積**を算出



陸上風力：10,000kW/km<sup>2</sup>  
洋上風力：8,000kW/km<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \text{導入ポテンシャル (設備容量 : kW)} &= \text{設置可能面積 (km}^2\text{)} \times \text{単位面積当たりの設備容量 (kW/km}^2\text{)} \\ \text{(年間発電量 : kWh)} &= \text{設備容量 (kW)} \times \text{理論設備利用率} \times \text{利用可能率} \times \text{出力補正係数} \times \text{年間時間} \end{aligned}$$

理論設備利用率は風速区分ごとに設定

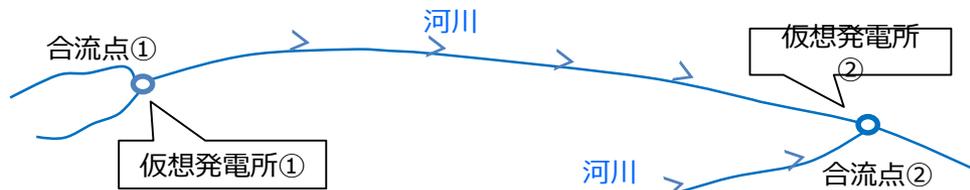
## 推計結果

再エネ種	導入ポテンシャル		経済性を考慮した導入ポテンシャル		
	設備容量	発電量	シナリオ	設備容量	発電量
陸上風力発電	28,456万kW	6,859億kWh/年	①17円/kWh、②18円/kWh、③19円/kWh 事業採算性基準：20年間、税引前PIRR8%以上	①11,829万～ ③16,259万kW	①3,509億～ ③4,539億kWh/年
洋上風力発電	112,022万kW	34,607億kWh/年	①32円/kWh、②34円/kWh、③36円/kWh 事業採算性基準：20年間、税引前PIRR10%以上	①17,785万～ ③46,025万kW	①6,168億～ ③15,584億kWh/年

# 中小水力発電の導入ポテンシャル

## 推計方法

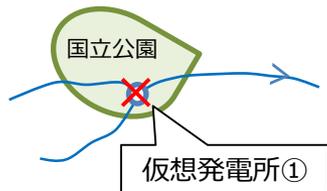
河川の合流点に**仮想発電所**を設置すると仮定



全国の約300の河川流量観測地点の実測値から流況を分析して年間使用可能水量を推計し、仮想発電所毎に**年間発電量 (kWh)**を算出

全国の約300の河川流量観測地点の実測値から流況を分析して最大流量を推計し、仮想発電所毎に**設備容量 (kW)**を算出  

$$\text{設備容量(kW)} = \text{最大流量(m}^3\text{/s)} \times \text{落差(m)} \times \text{重力加速度(m/s}^2\text{)} \times \text{発電効率(\%)}$$



- ・建設単価、設備規模において設置困難
- ・既に発電所が設置されている
- ・**開発不可条件**と重なる

▶ 該当する仮想発電所を除外

国立・国定公園等の社会条件（法制度）から設定

**導入ポテンシャル（設備容量：kW）** = 条件を満たす仮想発電所の出力の合計  
**（年間発電量：kWh）** = 条件を満たす仮想発電所の年間発電量の合計

## 推計結果

再エネ種	導入ポテンシャル ※1		経済性を考慮した導入ポテンシャル		
	設備容量	発電量	シナリオ	設備容量	発電量
中小水力発電	890万kW	537億kWh/年	【200kW未満】 ①32円/kWh、②34円/kWh、③36円/kWh 【200kW以上1,000kW未満】 ①27円/kWh、②29円/kWh、③31円/kWh 【1,000kW以上5,000kW未満】 ①25円/kWh、②27円/kWh、③29円/kWh 【5,000kW以上30,000kW未満】 ①18円/kWh、②20円/kWh、③22円/kWh 事業採算性基準：20年間、税引前PIRR7%以上	①321万～ ③412万kW	①174億～ ③226億kWh/年

※1 中小水力発電の導入ポテンシャルは既開発発電所を控除

## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策

# 地熱発電（熱水資源開発）の導入ポテンシャル

### 推計方法

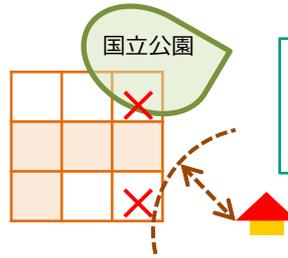
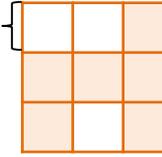
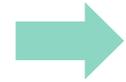
全国を500mメッシュ単位で区切り、地熱資源量密度分布図より、技術的に利用可能な密度を持つメッシュを抽出

容積法という手法により地熱資源量を算定

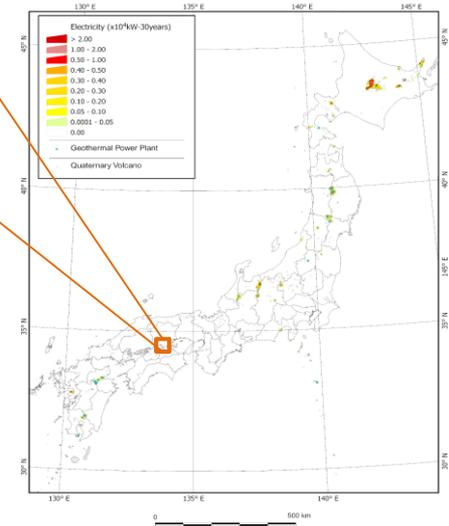
開発不可条件と重なるメッシュを除く

温度区分	技術的に利用可能
150℃以上	10kW/km <sup>2</sup> 以上
120～150℃	1kW/km <sup>2</sup> 以上
53～120℃	0.1kW/km <sup>2</sup> 以上

メッシュを抽出 500m



国立・国定公園等の法制度、居住地からの距離などの土地利用状況から開発不可条件を設定



熱水系地熱資源量密度分布図

導入ポテンシャル（設備容量：kW）＝残ったメッシュの地熱資源量の合計

（年間発電量：kWh）＝設備容量(kW)×設備利用率×年間時間(h)

設備利用率は設備規模別に設定

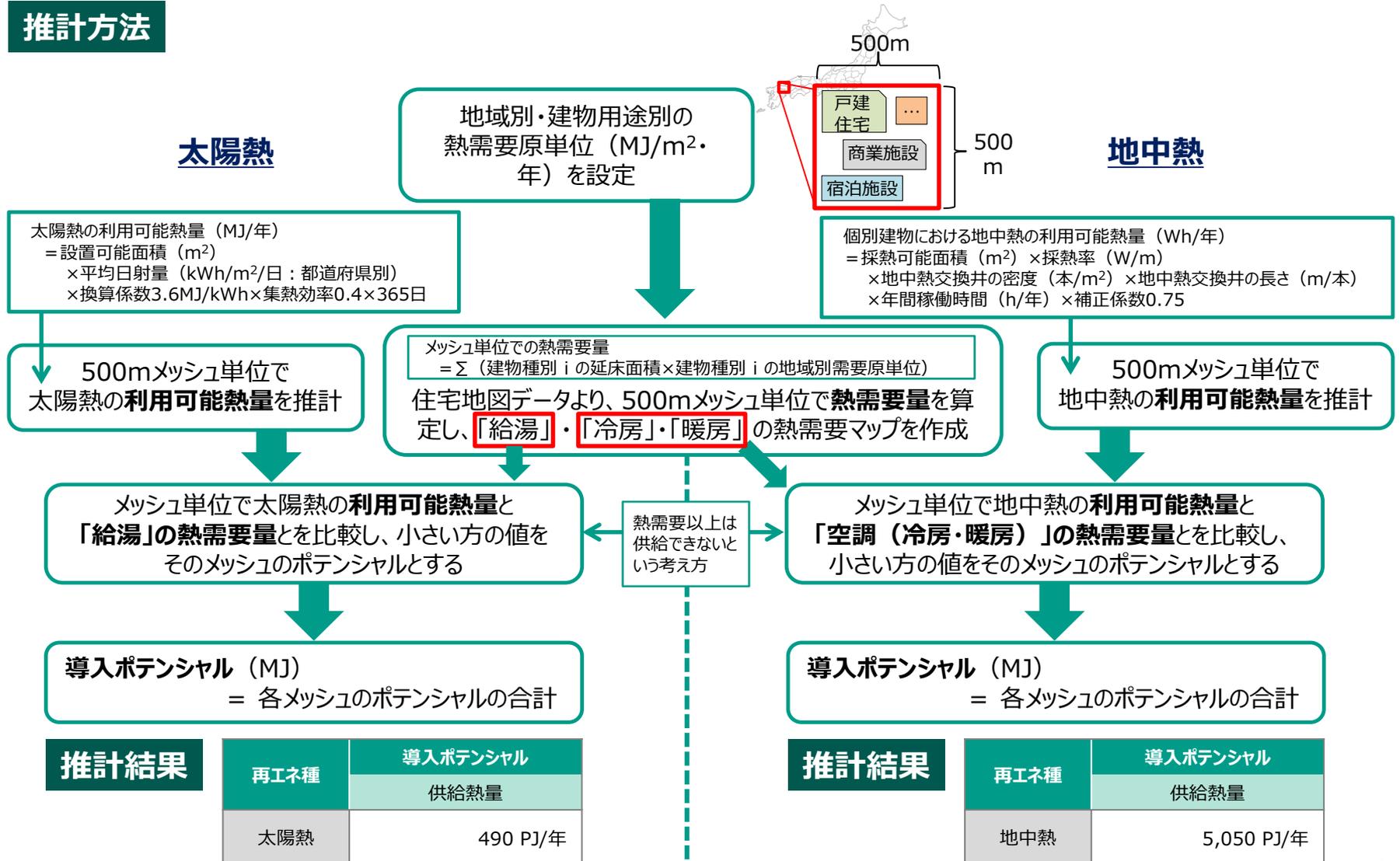
### 推計結果

再エネ種	導入ポテンシャル（条件2）※1		経済性を考慮した導入ポテンシャル		
	設備容量	発電量	シナリオ	設備容量	発電量
地熱発電	1,439万kW	1,006億kWh/年	【15,000kW未満】①38円/kWh、②40円/kWh、③42円/kWh 【15,000kW以上】①24円/kWh、②26円/kWh、③28円/kWh 事業採算性基準：15年間、税引前PIRR13%以上	①900万～ ③1,137万kW	①630億～ ③796億kWh/年

※1 熱水資源開発（蒸気フラッシュ）の条件2の導入ポテンシャル（特別保護地区・第1種特別地域を除く国立・国定公園の開発あり（傾斜掘削はなし））

# 太陽熱・地中熱の導入ポテンシャル

## 推計方法



## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策 ①再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例 既築住宅への太陽光発電の導入



■ パナソニックリフォームは住宅にも安心・健康・快適に暮らすための備えが重要と位置づけ、「そなえるリフォーム」というコンセプトでサービスメニューを訴求し、その一環で太陽光発電を提案。

**そなえる  
リフォーム**

住まいづくり50余年の実績と信頼で  
これからの大切な人生を  
安心・健康・快適に。

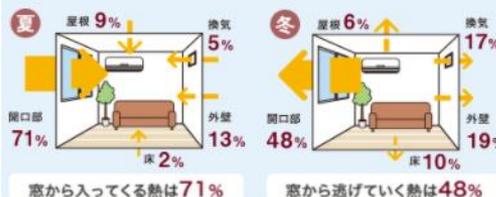
### 太陽光発電以外の脱炭素化関連サービスメニュー

#### 収入減に「そなえる」

##### 窓ガラスの交換

遮熱高断熱のペアガラスなら、冷暖房の効率を向上させ、光熱費削減に貢献。

出典：財団法人省エネルギーセンター「快適！省エネライフ」より



##### 高効率給湯機

家庭用ヒートポンプ給湯機「エコキュート」に替えると経済的。

##### ●ランニングコストの比較\*



#### 災害に「そなえる」

##### 太陽光発電+蓄電池で 停電時も安心

太陽光発電システムや住宅用蓄電池システムがあれば  
地震・台風による停電時にも安心です。



太陽光発電と蓄電池のおかげで停電の時も**ほぼ普段通りの生活ができました。**(熊本市 A様)

／パナソニック ホームズ(株) 太陽光発電システム+蓄電池ご採用者

この超低金利時代、銀行に**200万円**長期間預けていてもほとんど**利子**がつかない。それなら、もしもにそなえて安心を買いいたいと思った。(静岡県 ご夫婦2人家族)／京セラ蓄電池ご採用者

#### 健康に「そなえる」

##### 温度バリアフリー

急激な温度変化が招く、心筋梗塞や脳出血などの原因に。浴室や脱衣室を暖房すると安心です。



暖房換気乾燥機付きのユニットバス



脱衣室暖房乾燥機

##### Low-Eペアガラス (遮熱高断熱窓)

優れた断熱・遮熱性能で1年中快適な暮らしを実現。夏の暑さをやわらば、冬は結露の発生を抑えます。



## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策 ①再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例 集合住宅への太陽光発電の導入

- レオパレスの子会社であるレオパレス・パワーが発電事業者となり、レオパレス21が管理する全国のアパートのオーナーの合意を得て、屋根に0円で太陽光発電設備を設置。
- レオパレス・パワーは屋根上太陽光の売電収入を得て、その一部をアパートオーナーに屋根使用料として支払うビジネスモデル。

### 事業の特徴

### レオパレス・パワーのビジネススキーム

事業の特徴	
設備所有者	レオパレス・パワー
保証内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>レオパレス21が設置後のメンテナンスを行う</li> <li>安定的な発電事業の継続をサポート</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>レオパレス・パワーがアパートオーナーと屋根の使用契約を締結</li> <li>レオパレス21と設計・調達・EPC、O&amp;M契約を締結</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光発電分は各地域の電力会社へ売電し、売電収入はレオパレス・パワーが受け取る</li> <li>売電額の約3%を屋根使用料としてアパートオーナーに支払</li> </ul>



#### レオパレス・パワー「事業内容」

(<https://www.leopower.co.jp/business.html#hatsuden>)  
(閲覧日:2021.1.18)、  
スマートジャパン「5000棟の屋根を借りて70MWを発電、レオパレス21が太陽光を拡大」

(<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1312/20/news091.html>) (閲覧日:2021.1.18) より環境省作成

## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策 ①再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例 ため池への太陽光発電の導入（新たなポテンシャル）



- シエル・テール社は、国内で西日本を中心に10件ため池利用太陽光発電導入実績を有している。
- 一部の太陽光が遮られ、余分な藻類の成長を抑制するメリットも。

大阪府真ノ池



実績

所在地	設置環境	出力	連携日
兵庫県神崎郡市川町	農業用ため池	1,860kW	2020/10
兵庫県南あわじ市	農業用ため池	525kW	2020/9
大阪府岸和田市	農業用ため池	1,261kW	2020/10
埼玉県久喜市	農業用ため池	2,604kW	2020/6
兵庫県南あわじ市	農業用ため池	2,289kW	2020/3
香川県さぬき市	農業用ため池	1,574kW	2020/6
千葉県野田市	農業用ため池	899kW	2020/6
兵庫県南あわじ市	農業用ため池	1,308kW	2019/9
兵庫県三木市	農業用ため池	619kW	2019/7
広島県東広島市	農業用ため池	864kW	2019/10

## カーポートへの太陽光発電の導入（新たなポテンシャル）

- あみプレミアム・アウトレットには、国内最大級のカーポート型太陽光発電を設置。施設共用部の年間電気使用量の80%を自家消費。

名称	あみプレミアム・アウトレット
事業者	三菱地所・サイモン
所在地	茨城県稲敷郡阿見町よしわら4 - 1 - 1
導入時期	2016年2月稼働
発電規模	1万kW
導入の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「環境経営の推進」のもと、省エネづくりを意識した施設づくりを行っていた。</li> <li>● その取組を一層強化するために、自家消費型太陽光発電の導入を行った。</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 国内最大級のカーポート型太陽光発電。</li> <li>● 施設共用部の年間電気使用量の80%を自家消費し、約580 tのCO<sub>2</sub>削減効果が期待。</li> <li>● 国の補助金を活用することで、13年ほどで投資回収できる試算であり全量買取と大差はない。</li> <li>● 真夏時の遮熱効果や悪天候時の雨除けとしての副次的効果により、顧客満足度向上。</li> </ul>



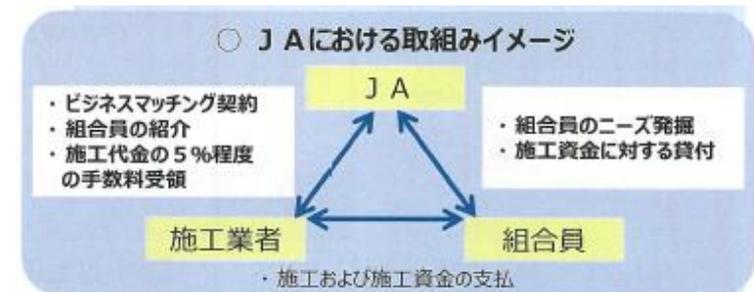
カーポート型太陽光発電の外観

## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策 ①再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例 農地への太陽光発電の組織的な導入



### ■ 農林中央金庫では、再生可能エネルギー導入支援を行う全国提携スキームや、JAバンクローン新商品の取扱いを開始。

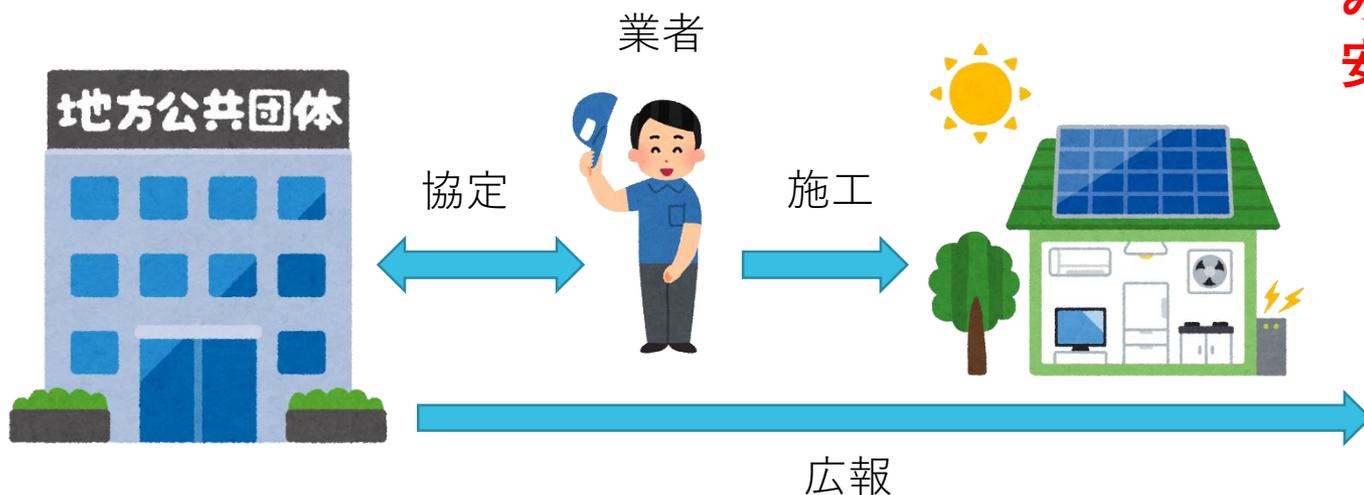
- 農林中央金庫として、ウエストホールディングス、エコスタイル、京セラ、サニックスの太陽光発電関連企業4社と、JA組合員に向けた再生可能エネルギー導入支援を行う**全国提携スキーム**を構築し、販売・施工業者との連携を強化。
  - **ソーラーシェアリング**や**未利用地の有効活用**を目的とした太陽光発電の導入を支援することで、JA組合員の所得向上や地域活性化などに貢献することを目指す。
  - 全国各都道府県下のJAと各提携企業にて個別に**ビジネスマッチング契約**を締結し、契約を締結したJAから太陽光発電（野立て・ソーラーシェアリング）に関心をもつ**組合員などを紹介**してもらい、各提携企業が**設置・施工・メンテナンス**を担当。
- 2019年4月より、太陽光発電の導入にかかる資金ニーズに対応するJAバンクローン新商品の取扱いを開始。新たに野立ての太陽光発電に対応した。審査支援ツールも提供している。
  - 屋根上設置は通常の住宅ローン、ソーラーシェアリングは別部署の農業資金（**アグリパワー資金**）で対応。
  - ソーラーシェアリングの導入では、借入金額は5,000万円以内、借入期間は原則10年以内（対象事業に応じて最長20年以内）
  - 野立て（未利用地など所有資産を有効活用することを目的とした）太陽光発電設備の導入では、2商品を開発。**協同住宅ローン**（KHL保証）は独立した商品を新設したもので、借入金額は2,000万円以内、借入期間は20年以内。**三菱UFJニコス（ニコス保証）**は既存リフォームローンの資金用途を拡大したもので、借入金額は1,500万円以内、借入期間は15年以内。



## 太陽光発電の共同購入キャンペーンの取組

(東京都、神奈川県、大阪府・大阪市、京都市等)

- ・ 神奈川県では、2019年度から太陽光発電設備をより安価に購入できる共同購入事業を実施。
- ・ 共同購入により、市場価格より約26%程度安価に太陽光発電設備が設置可能。



みんなが集まるほど  
安くなる！



## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策 ①再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例 自治体の情報提供による低価格化



- 神奈川県では、消費者が太陽光発電をリーズナブルな価格で安心して設置できるよう、平成23年12月より販売店・施工業者の情報を提供する「かながわソーラーバンクシステム」を運用している。
- 所定の要件を満たした設置プランを、ソーラーバンクシステムに登録し、神奈川県を通じて周知を図る。
- 設置を検討する利用者は、見積申込みを県に行い、県で取りまとめて事業者へ送付する。

### 「かながわソーラーバンクシステム」で提供されている情報（一部抜粋）

#### (1) 基本プラン

プランNo	代表事業者	施工事業者	パネルメーカー	kW単価(万円/kW)	詳細
1	株式会社ベル	株式会社Greese	シャープ	27.2	詳細は <a href="#">こちら</a>
2	株式会社スカイテック	株式会社スカイテック	シャープ	26.0	詳細は <a href="#">こちら</a>
3	株式会社スカイテック	株式会社スカイテック	京セラ	27.8	詳細は <a href="#">こちら</a>
4	株式会社スカイテック	株式会社スカイテック	パナソニック	28.8	詳細は <a href="#">こちら</a>
5	京セラ株式会社	日天株式会社 株式会社イーグル建創	京セラ	28.9	詳細は <a href="#">こちら</a>
6	株式会社スーム	株式会社スーム	長州産業	27.7	詳細は <a href="#">こちら</a>

#### 「0円ソーラー」プランの紹介

「0円ソーラー」の設置プランを下記のとおり紹介します。

なお、プランの資料請求をご希望の方は[こちら](#)をご参照ください。

Noもしくは事業者名をクリックすると、そのプランの詳細にジャンプします。

なお、一部プランにおいて、令和2年度の募集は終了しておりますので、お済みおきください。

No	事業者名	問合せ	プランの種類※1	年齢制限※2	築年数制限	蓄電池
1	<a href="#">湘南電力株式会社</a>	0465-34-9105	電力販売	70歳未満	40年未満	制限あり
2	<a href="#">合同会社YKDエナジー</a>	令和2年度募集終了	電力販売	60歳未満	20年以内	制限あり
3	<a href="#">株式会社Loop</a>	03-5846-2331	電力販売	70歳未満	21年未満	購入不可
		03-5846-2316	リース	なし	1年未満	制限なし
4	<a href="#">レネックス電力合同会社</a>	0120-105-110	電力販売	66歳未満	20年未満	制限あり
5	<a href="#">TEPCOホームテック株式会社</a>	0120-948-356	リース	65歳未満	なし	制限なし
6	<a href="#">株式会社デンカシンキ</a>	令和2年度募集終了	電力販売	66歳未満	21年未満	制限あり
7	<a href="#">株式会社スマートテック</a>	令和2年度募集終了	電力販売	60歳未満	20年未満	制限あり
8	<a href="#">株式会社まち未来製作所</a>	令和2年度募集終了	電力販売	50歳未満	20年未満	制限あり
9	<a href="#">TRENDE株式会社</a>	0120-987-281	電力販売	70歳未満	20年未満	制限あり
10	<a href="#">京セラ関電エナジー合同会社</a>	0120-33-5582	電力販売	60歳未満	39年未満	購入不可
11	<a href="#">株式会社シェアリングエネルギー</a>	令和2年度募集終了	電力販売	60歳未満	30年未満	制限あり
12	<a href="#">株式会社サンコー</a>	0120-939-910	リース	60歳未満	10年未満	制限なし
13	<a href="#">アンフィニ株式会社</a>	06-6631-3305	電力販売	70歳未満	20年未満	制限あり

神奈川県ウェブサイト「かながわソーラーバンクシステム」  
(<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/e3g/cnt/f360844/>) (閲覧日:2021.1.21)、  
神奈川県ウェブサイト「初期費用0円で、太陽光発電を！」  
(<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/e3g/cnt/f360844/zeroensolar.html>)  
(閲覧日:2021.1.21)より環境省作成

## 8. ノンステートアクターの動向及び支援策 ①再エネを地域と共生しより入手しやすい形でポテンシャルを最大源活用している事例 自治体による新築建築物への再エネ導入義務化



- 新築建築物に対して再エネ設備の設置義務、または設置検討義務を課している自治体がある。
- これにより、企業の設備投資計画で再エネの優先順位が低いなど、コスト以外の障壁を解決できる可能性がある。

### 日本の自治体における再生可能エネルギー利用設備の設置義務、または設置検討義務の事例

自治体	分類	制度名	対象建築物	規定内容	認められる再生可能エネルギー利用設備
京都市	設置義務	京都市地球温暖化対策条例 (2012年4月～)	延べ面積2,000m <sup>2</sup> 以上の新築・増築	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 特定建築物への地域産木材の利用と再生可能エネルギー利用設備の設置を義務付け</li> <li>● 建築物環境配慮性能の表示</li> <li>● 工事着工の21日前までに提出</li> <li>● 再生可能エネルギー利用設備については熱量換算で年間30,000MJ以上を賄う容量を設置する必要。</li> </ul>	【エネルギーを変換して利用する設備】 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽光発電設備 (太陽光発電パネル等)</li> <li>● 太陽熱利用設備 (太陽熱温水器等)</li> <li>● バイオマス利用設備 (ペレットボイラー等)</li> <li>● 風力、水力、地熱</li> </ul> 【エネルギーを直接に利用する設備※1】 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自然採光設備 (ライトシェルフ等)</li> <li>● 温度差利用設備 (クール/ヒートチューブ等)</li> <li>● 自然換気設備 (換気用自動ダンパー等)</li> </ul>
東京都	設置検討義務	建築物環境計画書制度 (2010年1月～) ※2	延べ面積2,000m <sup>2</sup> 以上の新築・増築	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 再生可能エネルギー設備導入・報告を義務付け</li> <li>● 建築確認申請等又は認定申請の日のいずれか早い日までに提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽光・太陽熱 (報告義務あり)</li> <li>● 再生可能エネルギー電気の受入れ (報告義務なし)</li> </ul>
横浜市	設置検討義務	再生可能エネルギー導入検討報告制度 (2010年4月～)	延べ面積2,000m <sup>2</sup> 以上の新築、増築、改築	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 再生可能エネルギー設備の導入・提出義務付け</li> <li>● 建築確認申請の21日前までに提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽光・太陽熱 (報告義務あり)</li> <li>● 風力、水力、地熱、バイオマス、温度差熱利用、地中熱利用等 (検討状況の報告 (報告義務なし))</li> </ul>

京都市情報館 地域産木材の利用及び再生可能エネルギー利用設備  
(<http://www.city.kyoto.lg.jp/tokei/page/0000172305.html>) (閲覧日:2021.1.18)、

東京都 建築物環境計画書制度  
([https://www7.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/building/outline\\_2020.html](https://www7.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/building/outline_2020.html)) (閲覧日:2021.1.18)、  
横浜市 再生可能エネルギー導入検討報告制度

(<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/ondan/saiene/#nagare>) (閲覧日:2021.1.18) より環境省作成

※1:景観規制上【変換利用の設備】を設置することがふさわしくない場合、立地条件上日射量が十分得られない場合等に限り、算入可能  
※2:2020年4月1日に改正 (対象建築物、提出期限等)

## 風力発電のメンテナンストレーニングセンターによる維持管理コスト削減

- 株式会社北拓では、北九州支店にメンテナンス技術員のトレーニング棟を建設。トレーニング棟は、風車の大型ユニットを湿度、温度管理しながら保管できる設備とロープアクセスのトレーニング、風車ユニットのトレーニング、ブレードのトレーニング等を実施できる機能を有している[1]。
  - ドイツのフームスでは、風車メーカーや風力発電協会の出資により設立されたトレーニングセンター（BZEE アカデミー）により、毎年1,000人程度の風車メンテナンス技術者を養成している[2]。
- [1]株式会社北拓ウェブサイト（<http://www.hokutaku-co.jp/content/SOUKO-Kitakyusyu.html>）〈閲覧日：2018年11月9日〉  
[2]みずほ情報総研「風力発電関連産業集積等調査等委託業務 報告書」26頁（2016年3月）
- トレーニングセンターの運営により、長期的にメンテナンス人材を育成することで、メンテナンス機関の削減による設備利用率の向上、維持管理コストの低減が期待できる。

### メンテナンス人材トレーニングセンターの事例

（株式会社北拓のトレーニングセンター）



（ドイツBZEEアカデミー）



## 風力発電の運用データの収集・分析による維持管理コスト削減

- 英国においては、Crown Estate及びORE Catapult※の支援の下、主要な洋上風力発電事業者が参画し、風車の運用データを共有するプラットフォームとして「SPARTA (System Performance, Availability and Reliability Trend Analysis)」が結成されている。

※国が主導する、特定の技術分野において先進的な技術・イノベーションの拠点構築を目指すプログラム (Catapult program) 下の一組織。

- SPARTAでは、風車の詳細な運用データ (ブレードから陸上変電所までの全設備) を収集し、分析した結果を月次でメンバー企業に公開。事業者は、業界標準に照らした自らの発電所の運用成績を詳細に評価することで、運用方法の改善や運用コストの削減につなげることが可能。

### SPARTA参画企業



### 設備利用率の分析例



## 太陽光発電と風力発電のポテンシャルの共有

- 太陽光発電所と風力発電所を併設したハイブリッド式により、土地利用面でのポテンシャルの共有、発電タイミングが異なることによる系統の利用率向上が期待される。
  - 株式会社北拓とジャパンリニューアブル・エナジー株式会社による、響灘ウインドエナジーリサーチパーク（北九州市）では、太陽光発電所（3,046kW）と風力発電所（6,600kW）を併設している。太陽光発電が2017年9月～、風力発電が2017年12月から運転を開始している。
  - たはらソーラー・ウインド発電所では、太陽光発電（50MW）、風力発電（6MW）のハイブリッド発電所を2012年11月から運転を開始している。（三井化学株式会社、三井物産株式会社、株式会社シーテック、東亜合成株式会社、株式会社東芝、東レ株式会社及び三井造船株式会社の7社が参加し、トランスバリュー信託株式会社を発電事業者として実施）



注) 太陽光 3,046kW、風力 3,300kW×2基  
出所) 株式会社北拓 2018年1月10日リリース「ハイブリッド発電所『響灘ウインドエナジーリサーチパーク』が竣工」  
([http://www.hokutaku-co.jp/content/20180110press\\_release.html](http://www.hokutaku-co.jp/content/20180110press_release.html)) (閲覧日: 2021年1月19日)



注) 太陽光 50MW（パワーコンディショナー35MW）、風力発電 2MW×3基  
出所) 三井化学株式会社ニュースリリース「たはらソーラー・ウインド共同事業による太陽光および風力発電事業の営業運転開始について」  
([https://www.mitsuichem.com/jp/release/2014/2014\\_0930.htm](https://www.mitsuichem.com/jp/release/2014/2014_0930.htm)) (閲覧日: 2021年1月19日)

# ヒートポンプによる再エネ出力変動への対応・統合コスト削減

- 三菱電機は、2018年以降、太陽光発電活用型のエコキュート新機種47種を順次販売している。
- HEMSと太陽光発電システムとの連携で、天気予報と過去の太陽光発電量データを活用し、夜間わき上げ量を最適化。太陽光で発電した昼間の余剰電力によるわき上げ量を増やし、余剰電力の自家消費を促進

新機能

## お天気リンクAI

\*お天気リンクAIを使用するには、別売部品のGT-HEM3が必要です。

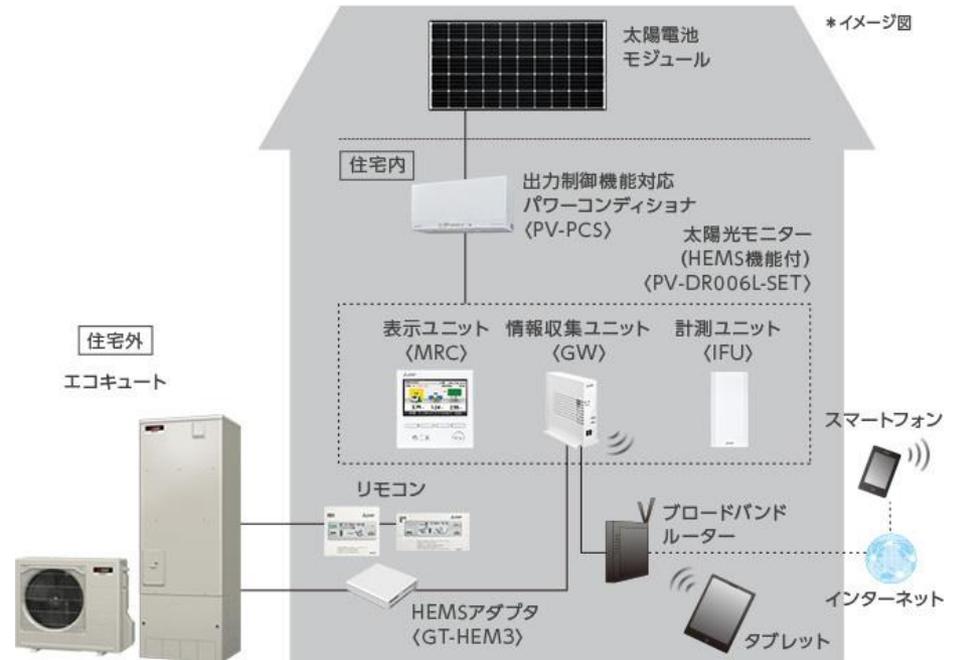
晴れの予報なら、翌日の日中に太陽光発電で。  
雨なら、お湯を今晚中に。

さまざまな家電製品をネットワークでつないでコントロールする三菱HEMSをを活かし、三菱太陽光発電システムとエコキュートのよりかっこいい連携を可能にした新機能です。天気予報と、過去の太陽光発電実績をもとに、翌日のお湯のわき上げに太陽光発電電力を使うかどうかを自動で判断。わき上げのタイミングを変えることで、太陽光発電電力を上手に活用します。

● わき上げイメージ

お天気リンクなし	お天気リンクAIによる太陽光発電活用イメージ	
	当日	翌日
<p>主に夜間電力でわき上げる 通常運転</p>	<p>翌日の天気予報によって太陽光による発電量を予測、わき上げタイミングを自動で判断!</p> <p><small>*お天気リンクの有無によらず、湯が不足すると予測される場合には昼間わき増しを行います。</small></p>	<div style="text-align: center;"> <p>発電量の多い日は太陽光発電を使用するように運転</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>太陽光による発電量が少ない日は夜間の電気を活用してわき上げ</p> </div>

\*図はイメージです



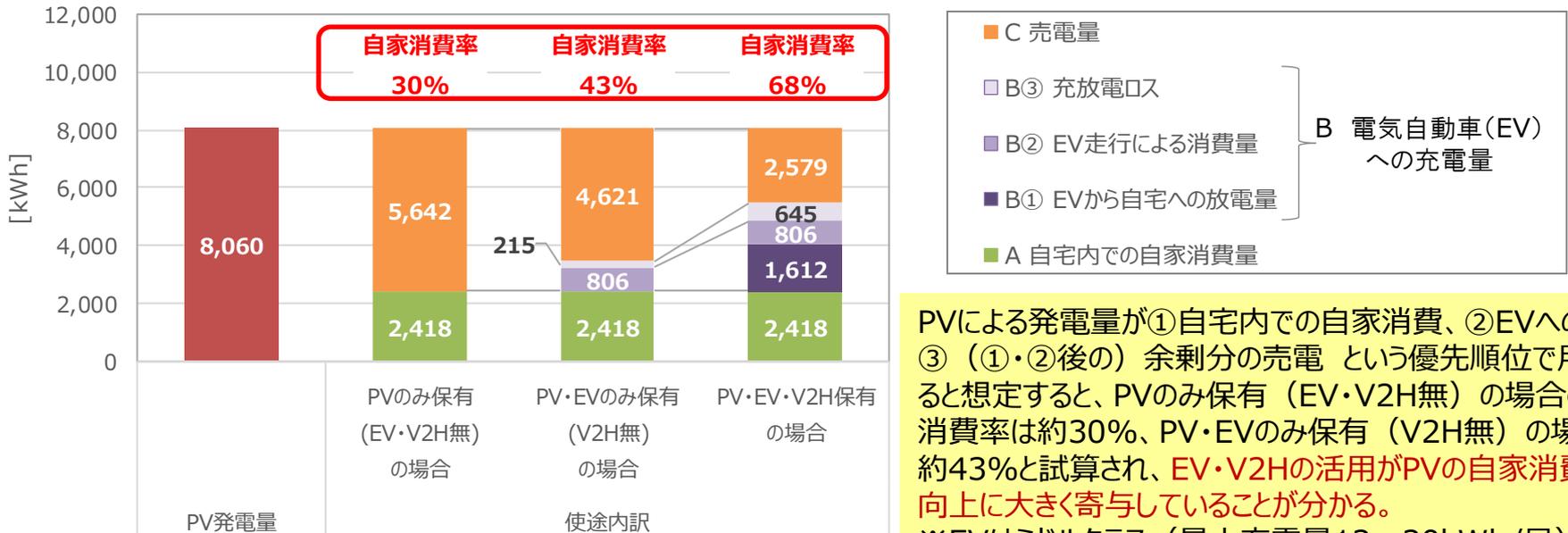
# 電気自動車による再エネ出力変動への対応・統合コスト削減

■ 積水化学工業は、Vehicle to Home (V2H) 搭載住宅対象とした調査で、「グリーンモード (PVの余剰電力を充電し、夜間に自宅放電する運転モード)」で運転した場合、**太陽光発電の発電量の約30%が自宅内での自家消費※1、約38%が電気自動車への充電※2に利用されることになり、自家消費率を約68%まで向上**できると試算している。

※1 自家消費率 = (自宅内での自家消費量 + 電気自動車への充電量) ÷ 太陽光発電発電量。

※2 電気自動車への充電量のうち、約53%が自宅への放電、約27%が走行時の消費 (残りは充放電ロス)。

## 代表的なモデルによる太陽光発電 (PV) 発電量の使途別内訳と自家消費率の試算例



PVによる発電量が①自宅内での自家消費、②EVへの充電、③ (①・②後の) 余剰分の売電 という優先順位で用いられると想定すると、PVのみ保有 (EV・V2H無) の場合の自家消費率は約30%、PV・EVのみ保有 (V2H無) の場合は約43%と試算され、**EV・V2Hの活用がPVの自家消費率の向上に大きく寄与していることが分かる。**  
 ※EVはミドルクラス (最大充電量12~20kWh/日) 想定

# 製造業の操業の工夫による再エネ出力変動への対応・統合コスト削減

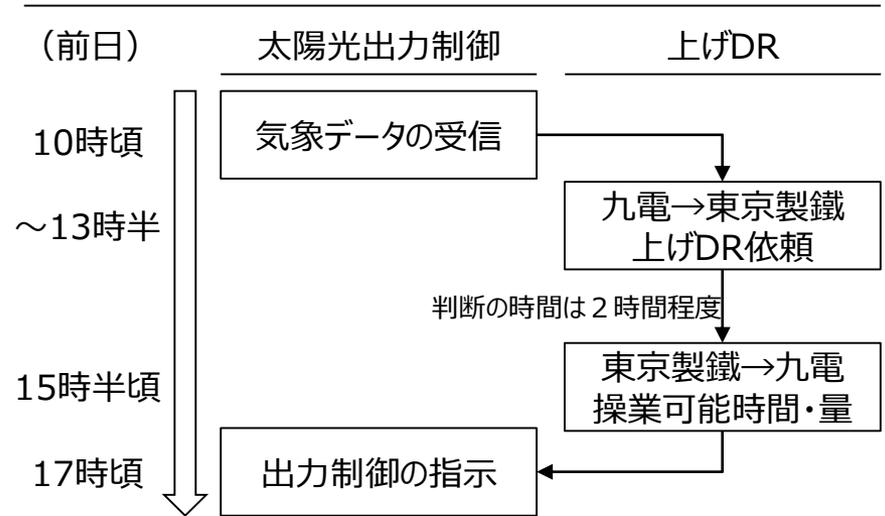
- 東京製鐵は、2018年以降、太陽光発電の発電量増加により平日日中に発生する余剰電力を活用。
- 設備投資なく操業時間を工夫することで上げDRを実現。
- 連続操業時間が延長でき、エネルギー効率も向上。

九電の時間帯別電気料金と東京製鐵の生産計画

	電気料金	生産計画
平日日中	高	可能な限り回避
平日夜間	低	主な操業時間
土日	低	

- 東京製鐵は九電と時間帯別電気料金契約を結んでおり、平日夜間と土日を中心にした操業を行っていたが、生産量の増加に伴い、日中稼働も必要な状況にあった。
- そうした折、日中の供給力余剰に課題を抱える九電が上げDRの相談を持ち掛け、上げDRの取組が始まった。
- 2018年秋・2019年春・秋で十数回の上げDRを実施。合計90万kWの需要を創生。
- 以前は平日日中は製鐵工程を止めていたが、連続して操業できることで熱いまま圧延工程まででき加熱炉の燃料を削減

出力制御と上げDRのプロセス (2018年秋)



- 九州電力は前日の13時半までに九電に上げDRを依頼
- 東京製鐵は2時間で操業可能時間・量を九電に通知
- 当日、東京製鐵は見積もった需要を創出し、九電は必要な電力量を届ける

# 水素製造による再エネ出力変動への対応・統合コスト削減

建物及び街区における水素利用普及を目指した低圧水素配送システム実証事業  
 代表事業者：大成建設株式会社（H30年度～）【北海道室蘭市】

風力発電により製造した水素を、水素吸蔵合金製のタンク（MHタンク）に貯蔵して輸送し、需要側施設にある定置型MHタンクに移送して純水素型燃料電池にて利用する。今年度より稼働予定。

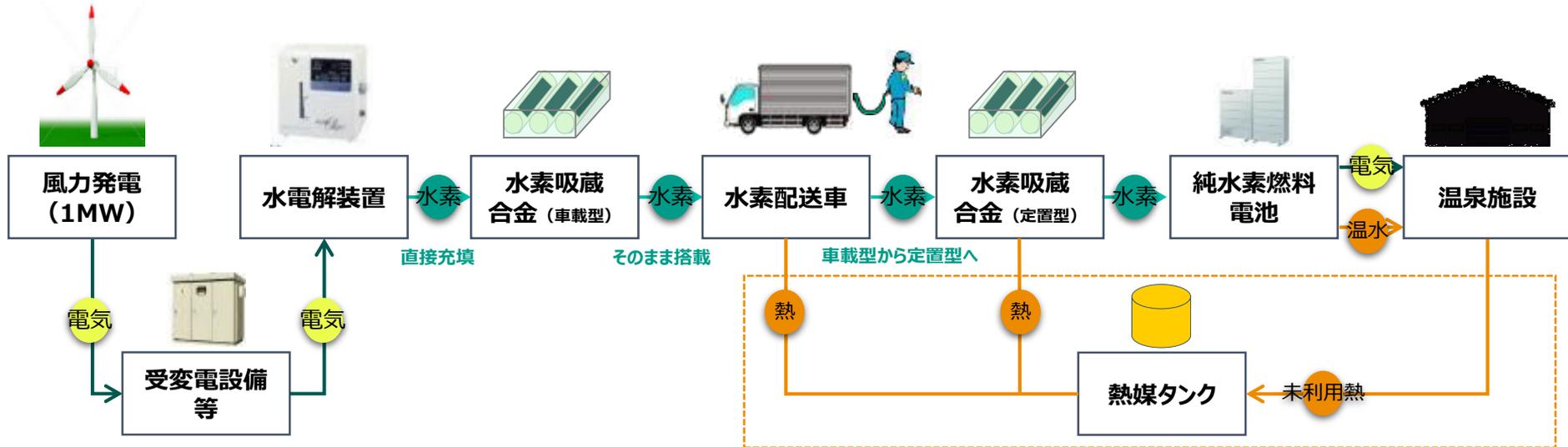
イメージ図

## 水素源・製造

## 貯蔵・輸送

## 供給

## 利用



# 変動性再生可能エネルギーの導入フェーズ

■ 変動性再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電）の電力システム統合は、その導入段階に応じて検討すべき課題が異なり、それぞれの段階に応じた対策が必要である。

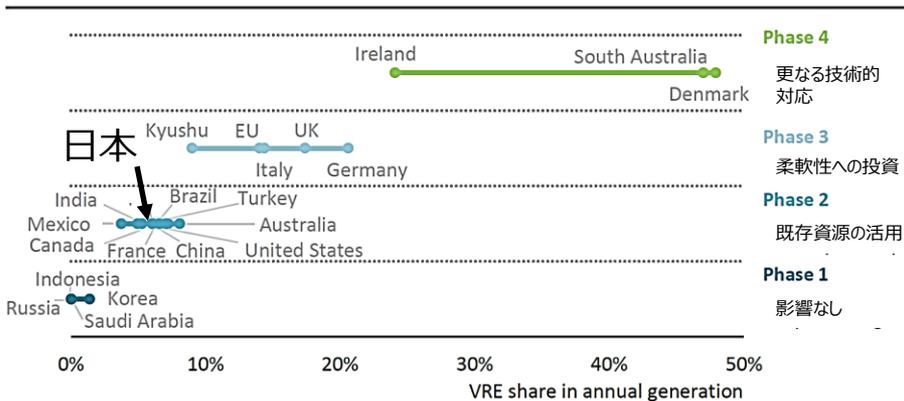
## ■ 変動性再生可能エネルギー（VRE）の導入段階

- VREの導入段階は各国・地域によって異なるが、日本は第二段階（ただし九州は第三段階）に位置付けられている。
- 第一段階（導入率3%未満）及び第二段階（3～15%）では電力システムへの影響は少ない。
- 第三段階（15～25%）及び第四段階（25～50%）では、電力システムにおける柔軟性・安定性が重要になる。

## ■ 導入段階ごとの検討課題・対策

- 第一、第二段階では従来の延長線上のシステム運用で大きな支障は生じないものの、第三、第四段階では柔軟性資源（蓄電池や需要側柔軟性など）の活用や、発電所からの調整力、送配電網の増強・運用変更が必要となる。

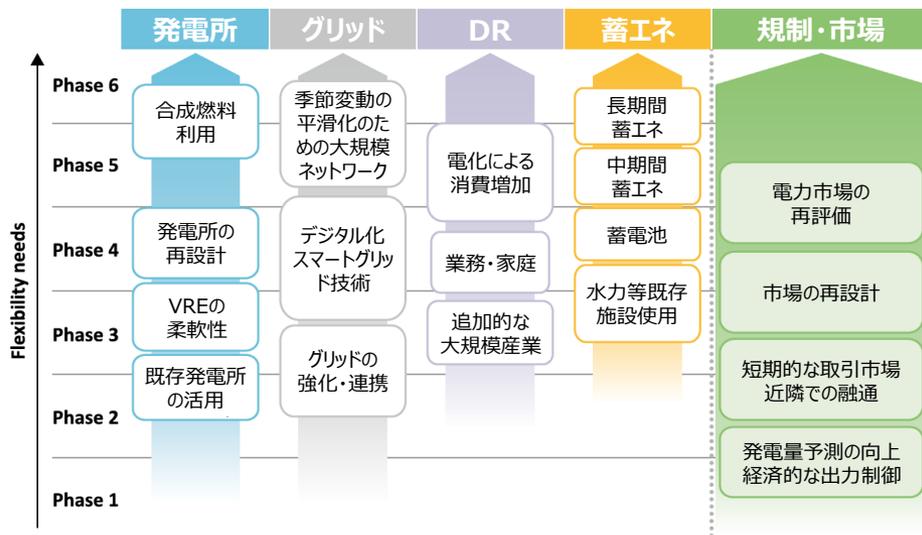
図 各国の年間VRE発電電力量シェアと統合段階との対応（2017年）



Many regions are in Phase 1 and 2, with a handful in Phase 4

Notes: EU = European Union, UK = United Kingdom. Kyushu is a subsystem in Japan.

表 柔軟性資源



As flexibility needs increase, they place increasing demands on power plants, grids, demand-side flexibility and storage, with implications for regulatory and market design

Note: DSR = demand-side response.

---

## 9. 世界の脱炭素化への貢献

---

# 新型コロナウイルスからの復興と気候変動・環境対策に関するオンライン・プラットフォーム

## 「オンライン・プラットフォーム (Platform for Redesign 2020)」

コロナ復興における環境・気候変動の取組について各国間の情報共有を図るため、小泉大臣の提案により **閣僚級オンライン会合を2020年9月3日に開催**

### 参加国

- **46か国の大臣・副大臣**から取組の共有
- ビデオメッセージ・書面での情報提供を含め **計96か国が参加** (2020年9月3日時点)



**「国際的な連帯の強化、気候変動対策の機運向上」との目的を達成**

### 会合プログラム

- 主催：**日本** + 気候変動枠組条約事務局
- **全体議長：小泉環境大臣**
- 開会式：**安倍総理(当時)、国連事務総長**のビデオメッセージ
- セッション1：**パネルディスカッション「コロナ後のRedesign」**  
(小泉大臣登壇)
- セッション2：**閣僚間の議論：コロナ復興×環境・気候変動に関する各国の取組紹介**
- セッション3：**ステークホルダーの議論**  
(日本のユース、自治体のメッセージ紹介)



小泉環境大臣とエスピノザ事務局長の  
開会挨拶

### 議論の内容

冒頭、小泉大臣より、**経済社会のリデザイン（再設計）に向けた3つの移行すなわち、脱炭素社会、循環経済、分散型社会への移行を進めていくことが必要である旨**発言し、それを踏まえ以下の議論が行われた。

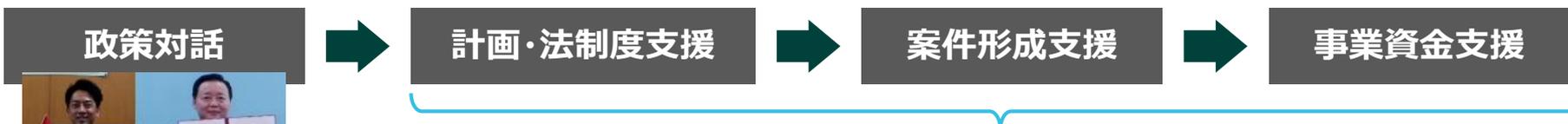
- コロナと気候変動の2つの危機に立ち向かう意思と具体的な行動の共有・発信により、国際的な連携を強め、気候変動対策の機運を高めることに貢献
- **石炭火力輸出方針の抜本的転換、ゼロカーボンシティ**など脱炭素に向けた日本の取組の世界への発信 → **環境先進国・日本の復権**へ大きな一歩
- 再生可能エネルギー由来の水素・アンモニア混焼・CCUS活用等のゼロエミッション技術を含む、**革新的技術イノベーション**、コスト低減等による**技術の社会実装**の必要性を認識
- **気候行動の強化、エネルギー、運輸交通、都市計画への取組、インフラ・防災・生物多様性等への適応策**について、各国の具体的な情報を共有
- 企業・自治体・若者など**非国家主体の取組の後押し、連携**が、コロナ復興において必須であることを確認
- **プラットフォーム（ウェブサイト）**を、コロナ復興と気候変動・環境に関連する情報、経験、取組の集積・発信の場として**継続的に活用**することへの期待

※情報プラットフォーム(ウェブサイト) <https://platform2020redesign.org/>

# 脱炭素移行型の環境インフラ国際展開

- 政府全体のインフラ戦略「インフラシステム海外展開戦略2025」(※)において、「**カーボンニュートラル**」と環境を含む「**SDG s 達成**」が中核としての位置付けに
- 「**環境性能の高いインフラ**」による「**脱炭素移行型支援**」を官民連携で推進（アジアそしてインド太平洋へ）  
※第49回経協インフラ戦略会議（2020年12月）において決定

## 上流から下流までの一貫通貫での支援



ベトナム環境政策対話  
(2020年8月24・25日)

**官民イニシアティブ（環境インフラ海外展開プラットフォーム）**において、ビジネスマッチングの機会創出、個別プロジェクトへのJCM等の資金アクセス支援を実施  
 現在、**300を超える国内企業・団体が参画。**

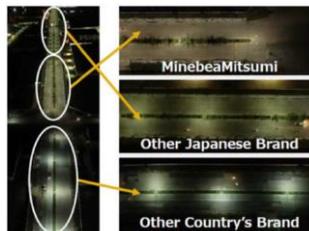
### 廃棄物発電

ミャンマー初の**廃棄物発電施設**

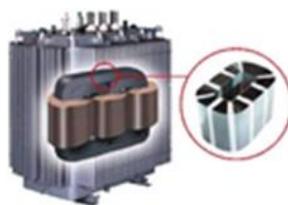


### 省エネ・再エネインフラ（二国間クレジット制度(JCM)）

カンボジアで**5600灯のLED街路灯**を設置（総設置面積は山手線内側の約2倍）



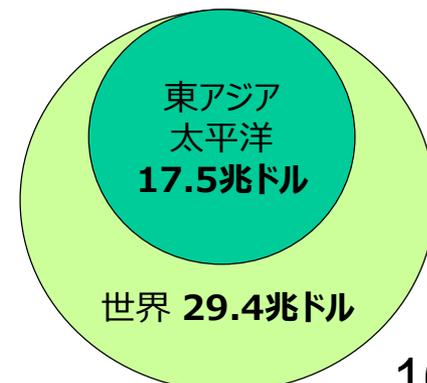
ベトナムで**高効率変圧器への置換え**（今後4割以上に達する見込み）



モンゴルで**サッカー場40面の敷地に太陽光発電を導入**  
 ※17のパートナー国で展開中

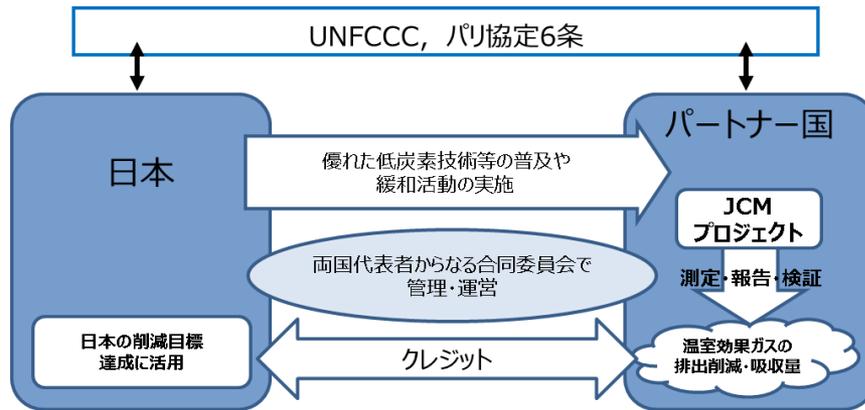


(参考) 新興国における2030年までのグリーン投資機会（エネルギー・建築物分野等）



# JCM等によるビジネス主導の国際展開と世界への貢献

- 優れた脱炭素技術等の普及を通じ、地球規模での温暖化対策に貢献するとともに、日本からの排出削減への貢献を適切に評価し、我が国の削減目標の達成に活用。
- 地球温暖化対策計画（平成28年5月13日閣議決定）において、毎年度の予算の範囲内で行う政府の事業により2030年度までの累積で5,000万から1億t-CO<sub>2</sub>の国際的な排出削減・吸収量が見込まれる。
- 二国間クレジット制度（JCM）の推進等により途上国等の脱炭素移行を支援し、世界の排出削減への貢献に主導的役割を果たすとともに、優れた脱炭素化技術を持つ日本企業の海外展開を後押し



## 国際的な炭素クレジット制度の動向と二国間クレジット制度（JCMの現状）

**二国間クレジット制度（JCM）**は、パリ協定6条に基づく、国際的に移転可能な緩和成果のための協力的アプローチのひとつとして、気候変動枠組条約事務局に提出した日本のNDC（国が決定する貢献）（令和2年3月30日地球温暖化対策推進本部決定）、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和元年6月11日閣議決定）及び地球温暖化対策計画（平成28年5月13日閣議決定）等において、国際的な排出削減・吸収に貢献する取組としている。

### 炭素クレジットの需要拡大の見通し：

- パリ協定6条での市場メカニズムとしてNDCの目標達成に活用（102か国がNDCに活用又は活用の可能性を明記）<sup>1)</sup>。
- 国際航空分野におけるグローバル削減目標の達成に、航空会社が活用する見込み（国際航空のためのカーボンオフセット及び削減スキーム（CORSIA））
- 民間企業による排出ゼロに向けた達成手法として、クレジットの需要量が拡大する見込み（2015年比で約4倍）<sup>2)</sup>。
- 国連気候変動対策特使であるマーク・カーニー氏による、炭素市場の拡大に向けたタスクフォースの立ち上げ<sup>3)</sup>（TSVCM）。

### 国際的な炭素クレジット制度の例：

国連管理制度の事例：パリ協定6条4項の下での制度

各国政府管理制度の事例：**二国間クレジット制度（JCM）** 他スイス等が実施

非政府主体管理制度の事例：Verified Carbon Standard; Climate Action Reserve; Gold Standard; 他

1) [IGES NDCデータベース（2020年5月時点）](#)

2) 民間企業による、非政府主体制度削減クレジット購入割合が、2015年比で約4倍に増加

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33809/9781464815867.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

3) <https://www.iif.com/tsvcm>

## 二国間クレジット制度 (JCM) の現状と今後

### JCMの現状

パートナー国：17か国

JCM設備補助等採択プロジェクト数：183件（JCM設備補助：157件、ADB：5件、フロン補助：2件、REDD+：2件）

2030年度までの累積削減量見込み：約1,750万（tCO<sub>2</sub>）、クレジット発行量：89,736（tCO<sub>2</sub>）

### JCMクレジットの用途

#### 現状

- ・ 地球温暖化対策計画、NDCに明記  
“毎年度の予算の範囲内で行う政府の事業により2030年度までの累積で5,000万から1億t-CO<sub>2</sub>の国際的な排出削減・吸収量が見込まれる。JCMについては、温室効果ガス削減目標積み上げの基礎としていないが、日本として獲得した排出削減・吸収量を我が国の削減として適切にカウントする。”
- ・ 算定報告公表制度における排出量の調整への活用
- ・ 自主的なオフセットへの活用

今後の可能性 CORSIA等、他のオフセット・報告スキームでの活用

### パリ協定下での実施に向けた体制整備の必要性

2021年4月1日からパリ協定の下でのNDCが実施されるが、JCMクレジットの政府承認や相当調整による二重計上の防止といったパリ協定義務の履行を担保し、パリ協定の下で引き続きJCMを運用するために、またCORSIA等の国際的な緩和目的に資する取組とするために、京都メカニズムの活用の際に整備した体制と同様に、地球温暖化対策推進本部の下での国内の実施体制の整備が必要と考えられる。

### 今後の展望・課題

- 世界全体での炭素中立に向けた先進的な脱炭素技術の導入（水素やCCUS、洋上風力等）
- 制度の国際的・地域的な展開（パートナー国の拡大、国際機関との連携、第三国協力など地域連携）
- クレジット活用用途の拡大・他制度と連携（e.g. CORSIA）
- 民間資金の更なる活用

# 6 条関連の取組概況（ETS連携、炭素クレジット制度、制度構築支援等）

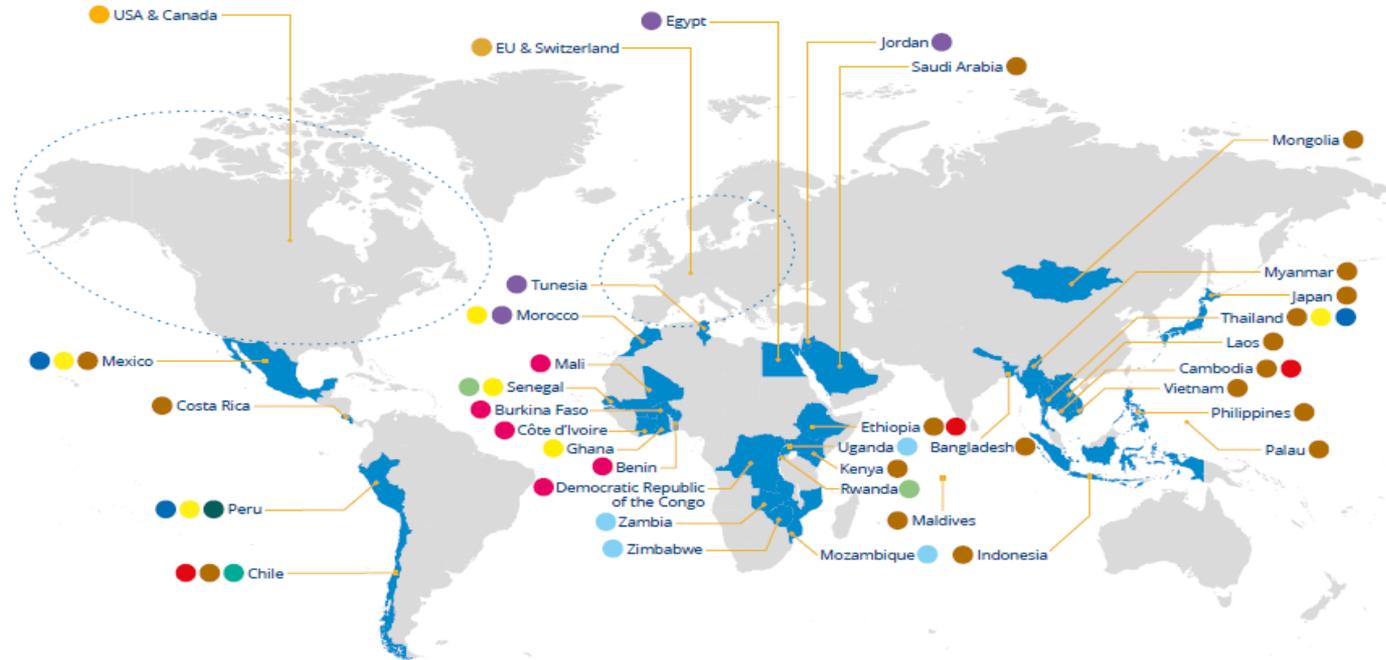
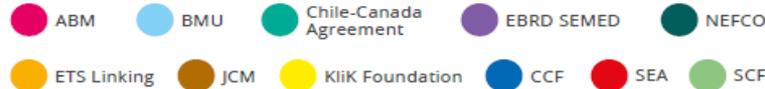


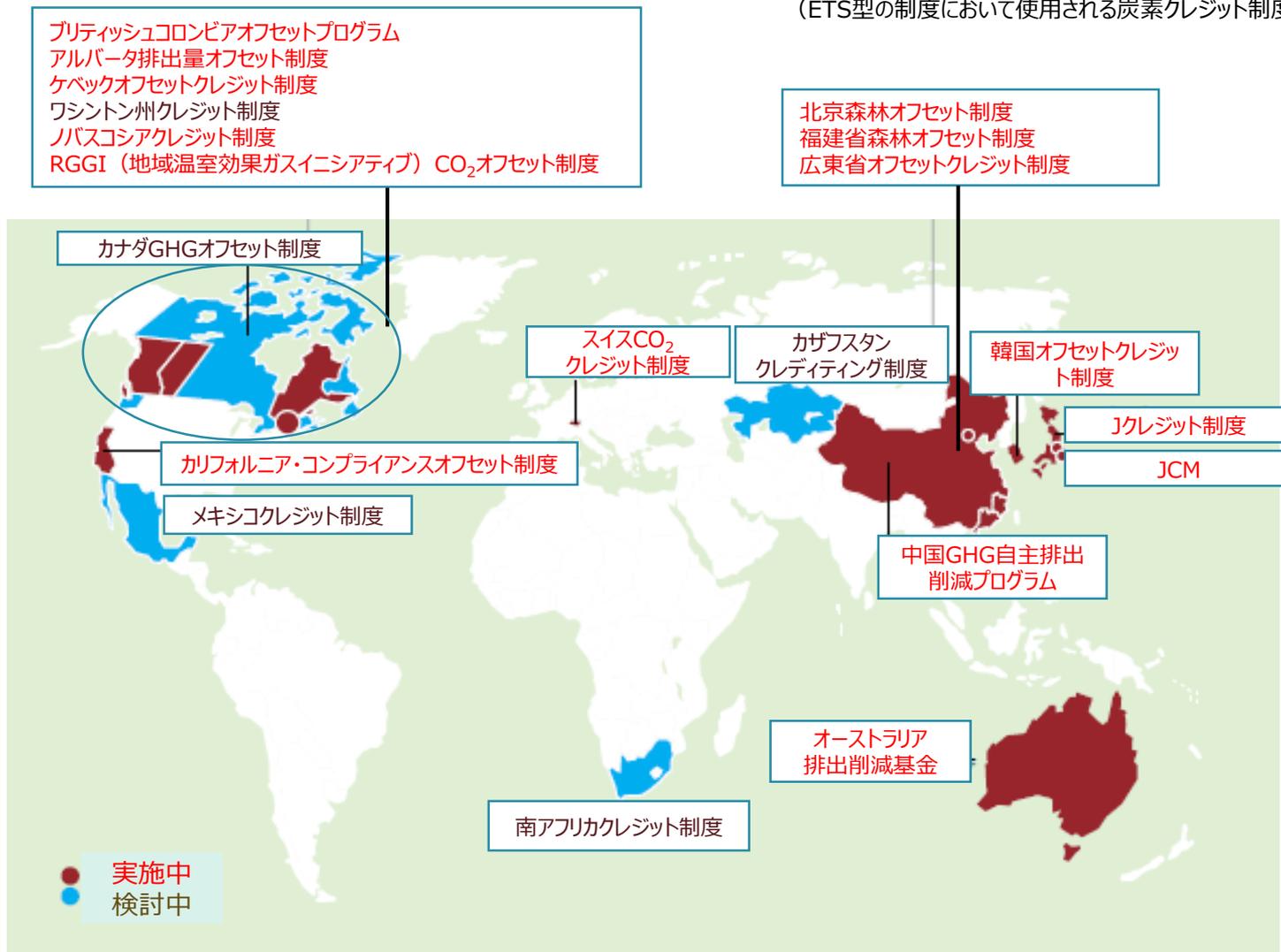
Figure 5: The global Article 6 piloting landscape



- ABM：アフリカ開発銀行による適応を対象とする支援（非市場アプローチに該当）
- BMU：ドイツ環境省による6条キャピタル支援
- チリ-カナダ合意：メタン削減を含む環境協力
- EBRD-SEMED：欧州復興開発銀行（EBRD）による南東地中海地域（SEMED）に対する技術協力
- NEFCO：ペルーにおける廃棄物分野を対象とした、国際移転可能な削減量創出のパイロット事業
- JCM：日本政府による二国間クレジット制度
- Klik Foundation：スイス二酸化炭素法に基づく削減クレジット購入のための基金
- CCF：スイス政府による6条活動支援のための基金
- SEA：スウェーデンエネルギー庁による6条に関する調査・パイロット事業
- SCF：世銀によるCDMのパリ協定メカニズムへの移管や6条関連活動を対象とした活動枠組

# 政府主体による地域・国内・国際炭素クレジット制度

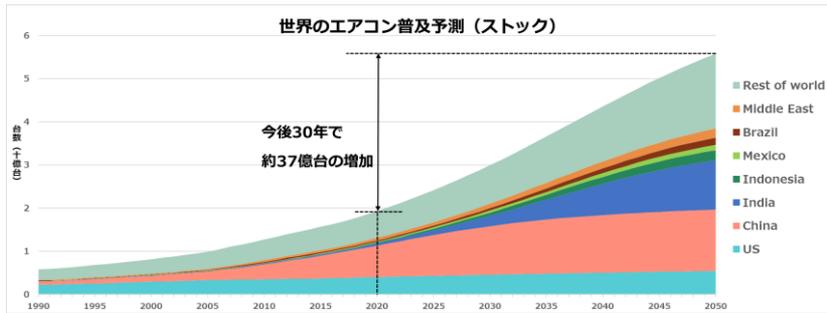
(ETS型の制度において使用される炭素クレジット制度を含む)



# フルオロカーボン対策の国際展開の重要性

- フルオロカーボンの排出抑制対策は、オゾン層保護及び温暖化対策の両面から極めて重要。
- クーリングセクター（冷凍空調部門）における冷媒としてのフルオロカーボンの需要は今後も増加。エアコンは今後30年間にわたり、1秒に10台の販売ペースで増加していくと予測されている。
- しかし、100か国以上の国がフルオロカーボン対策に関する目標を持っていない。
- 温室効果の大きい代替フロン（HFC）を規制対象に追加したモントリオール議定書の改正（キガリ改正）が行われたが、製造規制を実施しても、**市中ストックに対する回収・処理等の措置を講じなければ、排出量は2030年頃に約20億トン-CO<sub>2</sub>まで増加する見込み。**（※1）
- **世界のフルオロカーボンの大幅削減に向けて**、2019年12月にフルオロカーボンのライフサイクルマネジメントの主流化を目的とした**国際的なイニシアティブを我が国主導で設立**。我が国がリードするフルオロカーボンの回収・処理技術等を、制度が未整備な途上国等に積極的に展開することにより、温室効果ガスの確かな削減と、環境と成長の好循環を目指していく。

（※2）



## 我が国の技術を活用したフロンJCMの実施

タイ・ベトナムにおいてフロン類の回収破壊プロジェクトを実施

ベトナムでのプロジェクト概念図



回収  
空調・冷凍機器  
製造工場  
空調・冷凍機器  
サービス業者  
自動車解体工場、  
解体業者



## フルオロカーボン・イニシアティブ



- 想定する参加主体  
政府機関、民間部門、  
国際機関、金融機関、その他
- 賛同国・機関数：14
- 賛同企業・団体：15  
(2021年1月1日時点)



ライフサイクル・マネジメントの向上のため、  
上流と中・下流域の対策双方を強化していくことが重要

※1 オゾン層破壊の科学アセスメント2018（WMO/UNEP）、※2 The Future of Cooling（IEA）

## 米国のパリ協定復帰について

### バイデン大統領が1月20日に署名した大統領令

- **パリ協定への復帰**
  - ・ 現地時間1月20日、バイデン大統領がパリ協定復帰に関する大統領令に署名。大統領令に基づき、同日付で国連に寄託。
  - ・ パリ協定の規定に基づき、**30日後（2月19日）に米国がパリ協定締約国となる。**

### 2021年1月21日 小泉環境大臣談話

- 第46代アメリカ合衆国大統領に就任したジョー・バイデン氏が、早速パリ協定への復帰に関する手続きを執られました。コロナ危機の最中であっても、深刻化する気候危機に対して、国際社会が一丸となった取組が不可欠な中、米国のパリ協定への復帰をCOP26の成功につながる明るいニュースとして心より歓迎します。
- 米国は世界第2位の温室効果ガス排出国である一方で、気候変動をはじめとする環境分野において様々な先進的な技術の導入や取組を行っています。パリ協定が目指す世界の脱炭素社会の実現のためには、米国の積極的な参加は欠かすことができません。
- また、ジョン・ケリー気候問題担当大統領特使及びジーナ・マッカーシー国家気候担当大統領補佐官が就任されました。本年11月のCOP26の成功に向けて、また、日米両国がともに目指す2050年までの脱炭素社会の実現に向けた取組を前進させるため、今後、両氏と緊密に連携していくことを楽しみにしています。