

# エネルギー政策の現状について

令和 3 年 2 月

- 1. エネルギーをめぐる現状について**
- 2. 新型コロナウイルス感染拡大の影響**
- 3. 最近のエネルギー政策**
- 4. 電力インフラの在り方**

**1. エネルギーをめぐる現状について**

2. 新型コロナウイルス感染拡大の影響

3. 最近のエネルギー政策

4. 電力インフラの在り方

# 2050年カーボンニュートラルと重要分野での検討

- 菅総理が表明した「2050年カーボンニュートラル」について、重要分野についての道筋を年末を目途に取りまとめることとしたい。

## 菅内閣総理大臣・所信表明演説（10月26日）

### グリーン社会の実現

菅政権では、成長戦略の柱に経済と環境の好循環を掲げて、グリーン社会の実現に最大限注力してまいります。

我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします。

もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要です。

鍵となるのは、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルをはじめとした、革新的なイノベーションです。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進めるとともに、脱炭素社会の実現に向けて、国と地方で検討を行う新たな場を創設するなど、総力を挙げて取り組みます。環境関連分野のデジタル化により、効率的、効果的にグリーン化を進めていきます。世界のグリーン産業をけん引し、経済と環境の好循環をつくり出してまいります。

## 梶山経済産業大臣・臨時記者会見（10月26日）

カーボンニュートラルは簡単なことではなく、日本の総力を挙げての取組が必要になります。高い目標、ビジョンを掲げ、産官学が本気で取り組まなければなりません。他方で、カーボンニュートラルを目指し、一つ一つの課題解決を実現し、世界にも貢献していくことは新たなビジネスチャンスにもつながります。

この挑戦は日本の成長戦略そのものです。あらゆるリソースを最大限投入し、経済界とともに、経済と環境の好循環を生み出してまいります。（略）

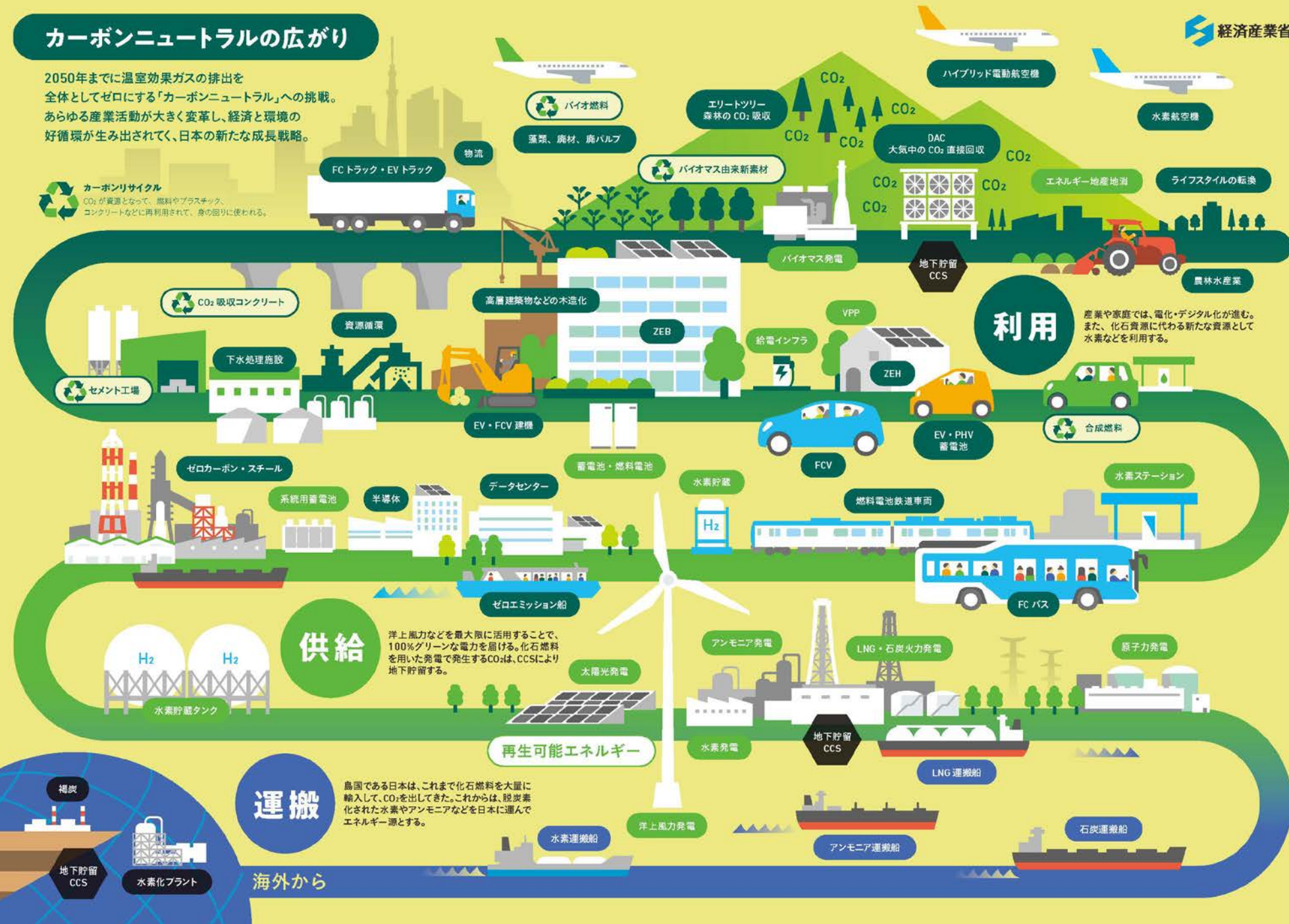
今後、2050年のカーボンニュートラルを目指す道筋について、総合資源エネルギー調査会とグリーンイノベーション戦略推進会議で集中的に議論をしてまいります。

カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な、水素、蓄電池、カーボンリサイクル、洋上風力などの重要分野について、具体的な目標年限とターゲット、規制標準化などの制度整備、社会実装を進めるための支援策、などを盛り込んだ実行計画を、年末を目途に取りまとめてまいりたいと考えております。

# カーボンニュートラルの広がり

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「カーボンニュートラル」への挑戦。あらゆる産業活動が大きく変革し、経済と環境の好循環が生み出されてく、日本の新たな成長戦略。

**カーボンリサイクル**  
CO<sub>2</sub>が資源となって、燃料やプラスチック、コンクリートなどに再利用されて、身の回りに使われる。



## 供給

洋上風力などを最大限に活用することで、100%グリーンな電力を届ける。化石燃料を用いた発電で発生するCO<sub>2</sub>は、CCSにより地下貯留する。

## 運搬

島国である日本は、これまで化石燃料を大量に輸入して、CO<sub>2</sub>を出してきた。これからは、脱炭素化された水素やアンモニアなどを日本に運んでエネルギー源とする。

## 利用

産業や家庭では、電化・デジタル化が進む。また、化石資源に代わる新たな資源として水素などを利用する。

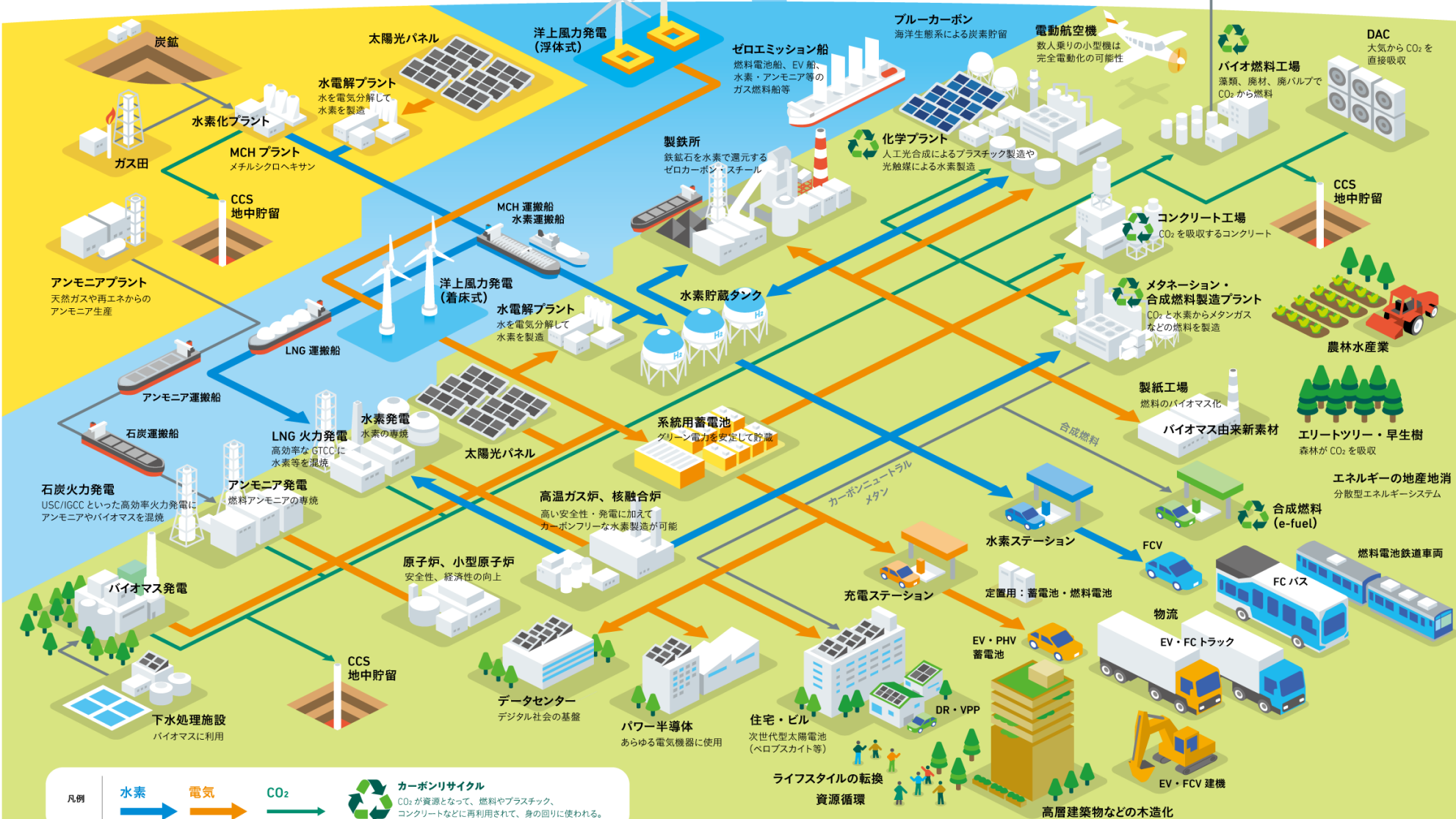


# カーボンニュートラルの産業イメージ

電気はすべて脱炭素化し、産業部門の電化を進める  
水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるキーテクノロジー  
CO<sub>2</sub>は回収し、カーボンリサイクルや地中貯留 (CCS) へ

水素航空機  
燃料に水素を用いる他、  
燃料電池を活用

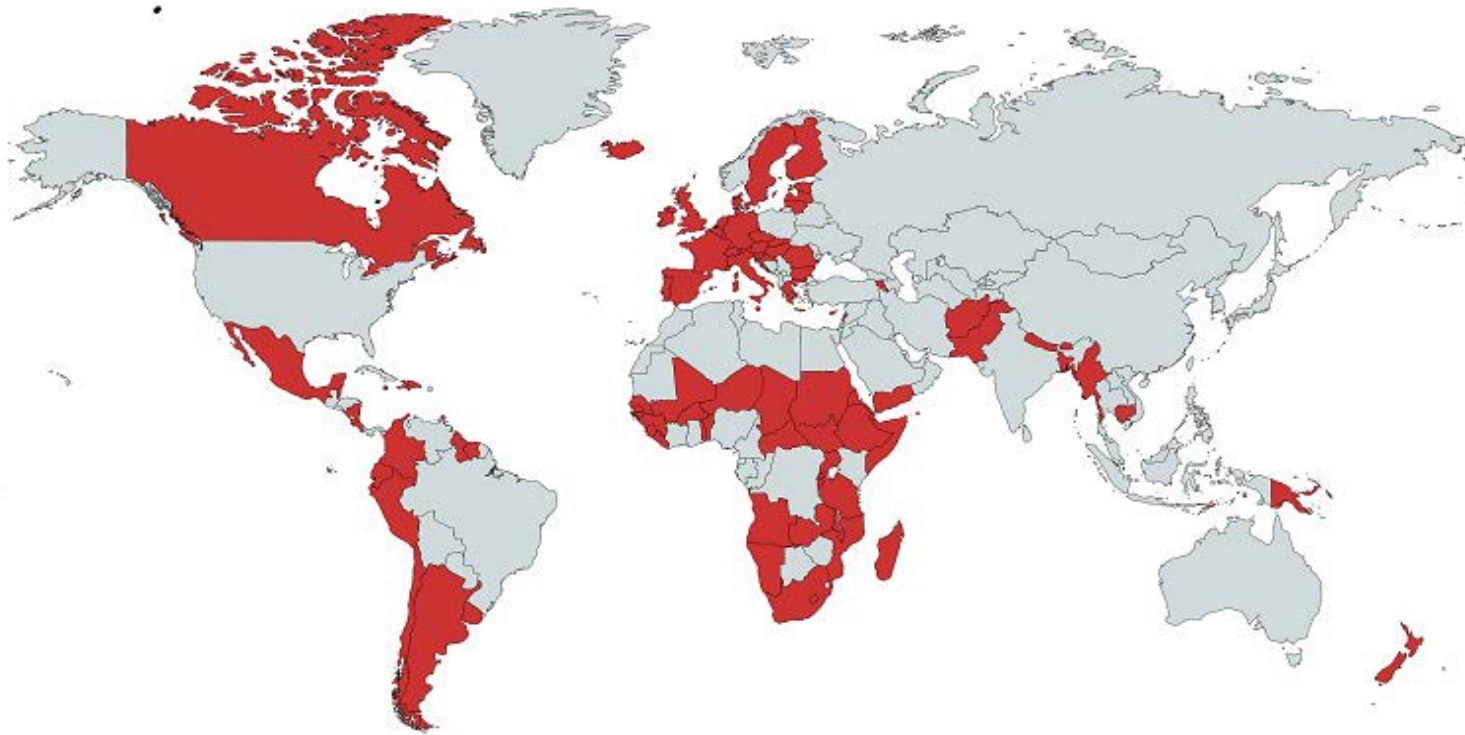
ハイブリッド航空機  
推進系の一部に電動技術を用いる



# 2050年カーボンニュートラルにコミットしている国

- 2050年までカーボンニュートラル（CO2排出をネットゼロに）にコミット：121カ国・1地域。
- これらの国における世界全体のCO2排出量に占める割合は17.9%（2017年）
- 米国も2050ネットゼロを表明した場合には、世界全体のCO2排出量に占める割合は32.4%となる。（バイデン大統領候補の公約に国内排出を2050ネットゼロにする長期目標あり。また中国は2060年ネットゼロを表明。）

## 2050年カーボンニュートラルに賛同した国



# 欧州における気候変動政策の状況

- 昨年12月、欧州委員会はフォン・デア・ライエン欧州委員長のトッププライオリティである、「欧州グリーンディール」を発表。
- コロナ対策として2020年7月21日、コロナからの復興計画を盛り込んだ総額1.8兆ユーロ規模の次期EU7か年予算（多年度財政枠組み：MFF）及び復興基金に合意。経済復興と合わせて、デジタルや気候変動対策の促進、レジリエンスの向上を強調。※復興基金（7500億€）の37%を気候変動に充当することを表明。（約35兆円）
- 2020年9月に2030年目標として少なくとも55%（1990年比）を目指すことを発表。その他、EU-ETSの対象拡大や省エネ・再エネ法、自動車排出規制といった関連法制の見直しを2021年6月末までに実施。

## <次期EU予算案の概要（7/21合意）>

- 「**Next Generation EU**」はグリーン、デジタルそしてEUの強靱化に投資するという大枠のもと、復興のための加盟国支援等を実施するもの。
- 加盟国がグリーン化・デジタル化を前提とした復興計画を策定し、それに対してEUから資金が提供される仕組み。グリーンディール施策も推進し、復興と次世代への準備をあわせて図る方針。
- 7月21日に欧州理事会（首脳級）で合意。欧州議会の承認を得た上で、**来年1月からの始動を目指す**。

## <欧州委員会による目標引き上げ発表（9/17）>

- 欧州委員会は2030年目標として少なくとも55%（1990年比）を目指す。新しいNDCとして、今年末までにUNFCCC事務局に提出予定。
- 2050年カーボンニュートラル目標を含む欧州気候法案の審議。  
※10月7日の欧州議会では2030年60%削減で法案通過。今後欧州理事会の承認が必要。
- MFFや復興基金におけるグリーン投資を促進するため、New EU Renewable Energy Financing Mechanismを制定。
- ①EU-ETSの対象拡大（海運セクター等）、②省エネ法（現行のエネルギー効率目標32.5%を見直し等）、③再エネ法（現行の再エネ目標32%を見直し等）、④自動車CO2排出規制、⑤農業・土地利用・森林保護と吸収源の強化、⑥加盟国の努力分担といった関連法制の見直しを2021年6月末までに実施。



# 英国における気候変動政策の状況

- 2008年、「2050年に1990年比で少なくとも80%減」という目標を含む「**気候変動法**」を制定。メイ首相（当時）が2050ゼロの法制化をアナウンスしたことを受け、2019年6月に「気候変動法」を改正する形で、**2050年ネットゼロをG7で初めて法制化**。
- 法制化を受け、2019年11月に財務省による「**ネットゼロ・レビュー**」が開始。**2020年秋に最終報告書を公表予定**。
- NDCに関しては、Brexitを受けて英国として提出する必要性が生じており、**COP26の前に野心を引き上げたNDC提出することを議会決定**。
- 長期目標達成の道筋として**カーボンバジェットを定め、第5期（2028～2032年）に1990年比で57%削減するという目標**を2016年に発表。（2021年に第6期（2033年～2037年）を発表予定）

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

※従来、英国の長期戦略はカーボンバジェット(CB)の決定と合わせて提示。（12年前の6/30までの設定が定められている。）

## 【気候変動法の概要】（2019年6月改正）

①2050年目標：**ネットゼロ目標**を法制化

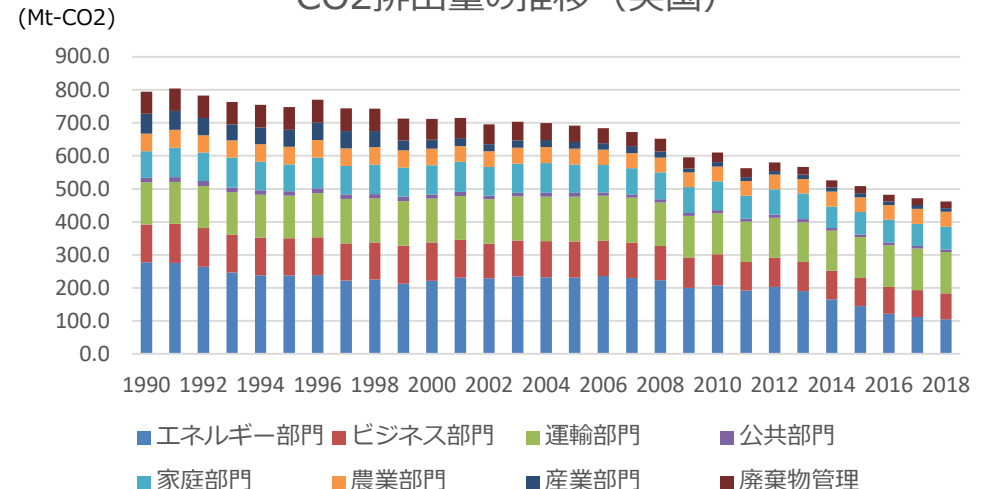
②**カーボンバジェット**の設置：5年間の排出量の上限を設置し、それを達成するための政策等の立案を行う。

※現状、5次（2028-2032）1990年比57%削減まで決定されている。

③**気候変動委員会（CCC）**の設置

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

CO2排出量の推移（英国）



# 中国における気候変動政策の状況

- 9月の国連総会で、習国家主席が、**①2060年までのカーボンニュートラル**、**②NDC（国家自主的貢献度）の引き上げ**、**③CO2排出量を2030年以前に頭打ちさせること**、を表明。
- 2015年、2049年（中国建国100周年）までに製造大国トップを目指した「**中国製造2025**」では、9つの重点戦略と10の重点分野を発表。「**グリーン製造の全面的推進**」が重点戦略に、「省エネ・新エネルギー自動車」や「電力設備」が重点分野に含まれている。
- 政府の**新エネルギー車（NEV）**振興政策により、**世界最大のNEV市場**に急成長。**全世界のNEV販売台数（約185万台）の過半（56%）が中国**。BYD等の中国自動車メーカーが世界シェアの上位に。 ※新エネルギー車（NEV）：プラグインハイブリッド車（PHV）、電気自動車（EV）、燃料電池車（FCV）の総称
- **太陽光、風力など再生可能エネルギーへの投資**でも世界をリード。

## ＜中国製造2025の重点政策・分野＞

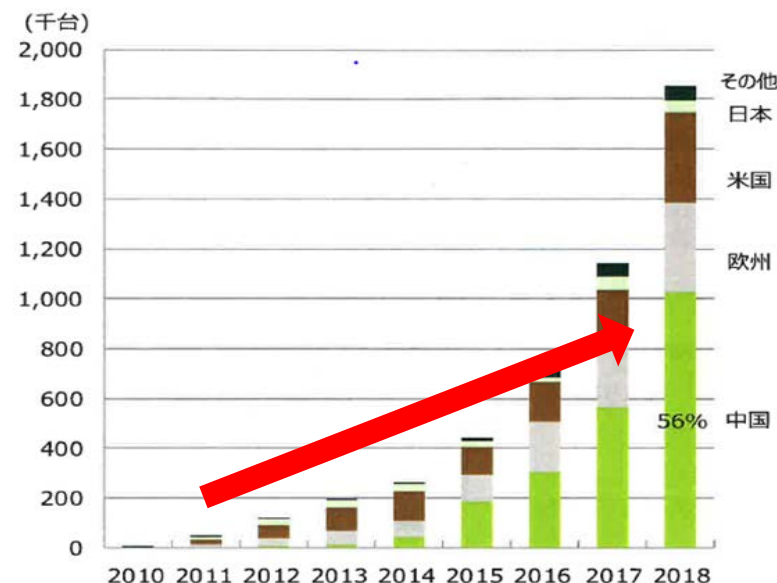
### 9の重点政策

- ① 国家の製造イノベーション能力の向上
- ② 情報化と産業化のさらなる融合
- ③ 産業の基礎能力の強化
- ④ 品質・ブランド力の強化
- ⑤ **グリーン製造の全面的推進**
- ⑥ 重点分野における飛躍的發展の実現
- ⑦ 製造業の構造統制のさらなる推進
- ⑧ サービス型製造と生産者型サービス業の発展促進
- ⑨ 製造業の国際化発展レベルの向上

### 10の重点分野

- ① 次世代情報技術産業
- ② ハイエンド工作機械・ロボット
- ③ 航空・宇宙用設備
- ④ 海洋工程設備・ハイテク船舶
- ⑤ 先進的軌道交通設備
- ⑥ **省エネルギー・新エネルギー自動車**
- ⑦ **電力設備**
- ⑧ 農業用機器
- ⑨ 新材料
- ⑩ バイオ医薬・高性能医療機械

## ＜世界の新エネ乗用車販売台数の推移＞



（出典）マクラインズのデータを基にSMBC作成 ※販売台数が統計可能な地域のみを対象

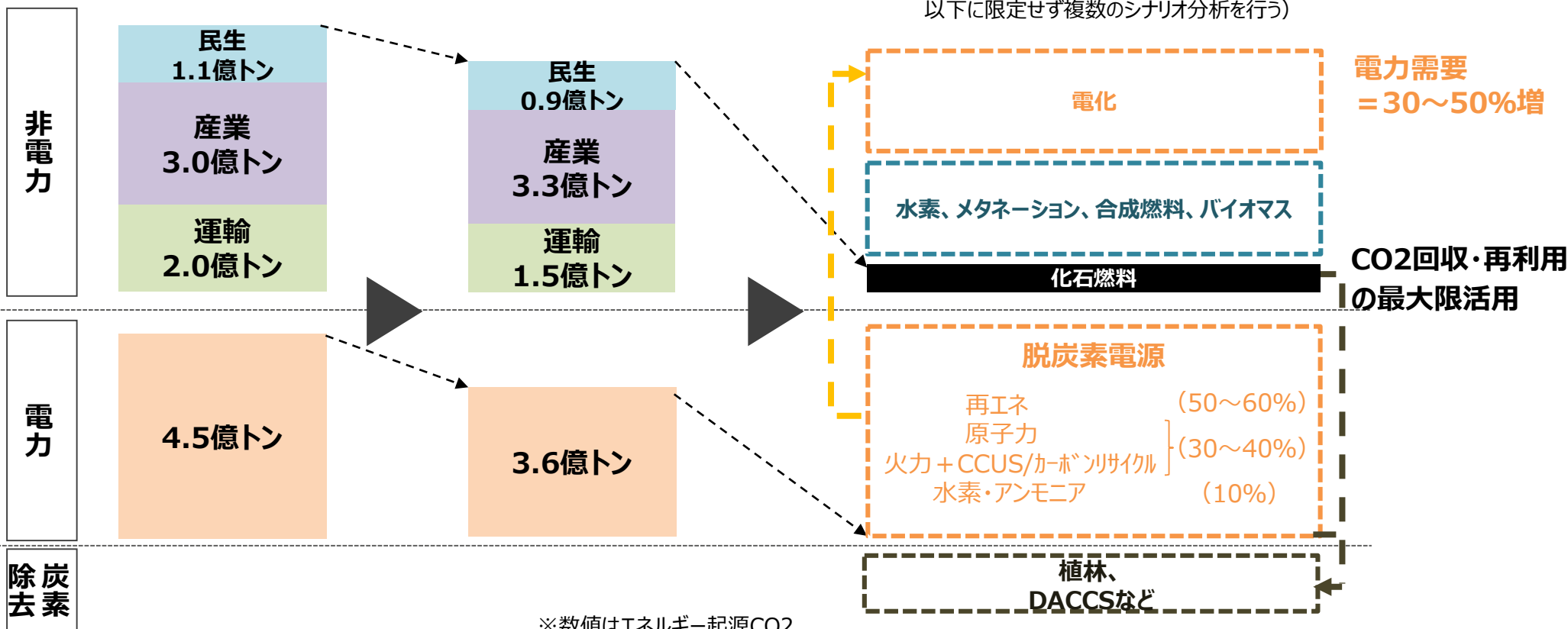
# 2050年カーボンニュートラルの実現

2018年  
10.6億トン

2030年ミックス  
9.3億トン（▲25%）

2050年  
排出＋吸収で実質0トン  
（▲100%）

（今後議論を深めていくための参考値。今後、  
以下に限定せず複数のシナリオ分析を行う）



# 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 2020年10月、日本は、「2050年カーボンニュートラル」を宣言した。
- 温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、国際的にも、成長の機会と捉える時代に突入。
  - 従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていく。こうした「経済と環境の好循環」を作っていく産業政策 = グリーン成長戦略
- 「発想の転換」、「変革」といった言葉を並べるのは簡単だが、実行するのは、並大抵の努力ではできない。
  - 産業界には、これまでのビジネスモデルや戦略を根本的に変えていく必要がある企業が数多く存在。
  - 新しい時代をリードしていくチャンスの中、大胆な投資をし、イノベーションを起こすといった民間企業の前向きな挑戦を、全力で応援 = 政府の役割
- 国として、可能な限り具体的な見通しを示し、高い目標を掲げて、民間企業が挑戦しやすい環境を作る必要。
  - 産業政策の観点から、成長が期待される分野・産業を見いだすためにも、前提としてまずは、2050年カーボンニュートラルを実現するためのエネルギー政策及びエネルギー需給の見通しを、議論を深めて行くに当たっての参考値として示すことが必要。
  - こうして導き出された成長が期待される産業（14分野）において、高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員。

# 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

## ● 電力部門の脱炭素化は大前提

再エネ ……最大限導入。系統整備、コスト低減、周辺環境との調和、蓄電池活用。

→ 洋上風力・蓄電池産業を成長分野に

水素発電 …… 選択肢として最大限追求。供給量・需要量の拡大、インフラ整備、コスト低減。

→ 水素産業を創出

火力 + CO<sub>2</sub>回収 …… 選択肢として最大限追求。技術確立、適地開発、コスト低減。

→ 火力は必要最小限、使わざるを得ない（特にアジア）

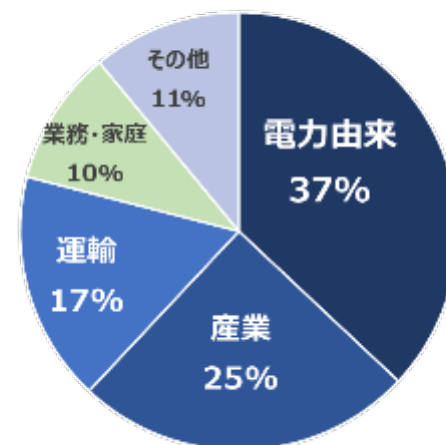
→ カーボンリサイクル・燃料アンモニア産業の創出

原子力 …… 確立した技術。安全性向上、再稼働、次世代炉。

→ 可能な限り依存度は低減しつつも、引き続き最大限活用

→ 安全性に優れた次世代炉の開発

【CO<sub>2</sub>の部門別排出割合】





# 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 電力部門以外は、「電化」が中心。熱需要には、「水素化」、「CO2回収」で対応

→ 電力需要は増加 → 省エネ関連産業を成長分野に

産業 … 水素還元製鉄など製造プロセスの変革

運輸 … 電動化、バイオ燃料、水素燃料

業務・家庭 … 電化、水素化、蓄電池活用

→ 水素産業、自動車・蓄電池産業、運輸関連産業、住宅産業を成長分野に

- 蓄電 … カーボンニュートラルは電化社会

→ グリーン成長戦略を支えるのは、強靱なデジタルインフラ＝「車の両輪」

→ デジタルインフラの強化 → 半導体・情報通信産業を成長分野に

電力 … スマートグリッド（系統運用）、太陽光・風力の需給調整、インフラの保守・点検等

輸送 … 自動運行（車、ドローン、航空機、鉄道）

工場 … 製造自動化（FA、ロボット等）

業務・家庭 … スマートハウス（再エネ＋蓄電）、サービスロボット等

→ 全ての分野において、技術開発から、社会実装 + 量産投資によるコスト低減へ

→ 機械的な試算によると、この戦略により、2030年で年額90兆円、2050年で年額190兆円程度の経済効果が見込まれる。

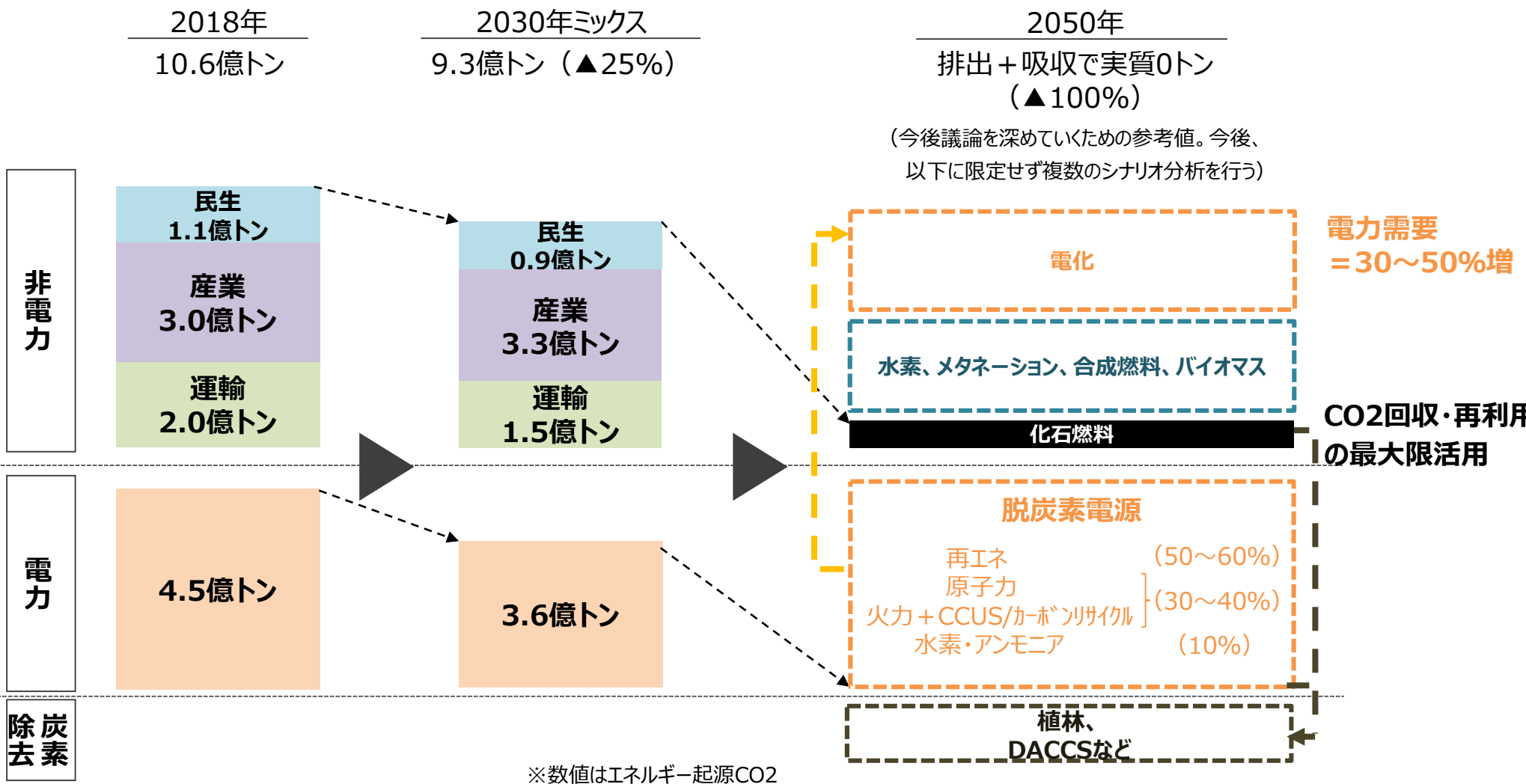
# 2050年カーボンニュートラルの実現

- 電力需要は、産業・運輸・家庭部門の電化によって現状より30～50%増加。（約1.3～1.5兆kWh）  
（熱需要には、水素などの脱炭素燃料、化石燃料からのCO<sub>2</sub>の回収・再利用も活用）
- 再エネについては、最大限の導入を図る。
  - ⇒ 調整力・送電容量・慣性力の確保、自然条件や社会制約への対応、コスト低減といった様々な課題に直面
  - ⇒ 全ての電力需要を100%再エネで賄うことは困難と考えることが現実的
  - ⇒ 多様な専門家間の意見を踏まえ、2050年には発電量の約50～60%を再エネで賄うことを、議論を深めて行くに当たっての一つの参考値とし、今後の議論を進める。

※世界最大規模の洋上風力を有する英国の意欲的なシナリオでも約65%。  
米国（日本の26倍の国土、森林率は半分で風力・太陽光のポテンシャルが高い）でも、再エネ55%（ただし2050年80%削減ベース）

※災害時の停電リスクの課題を解消できなければ年間約30～40%程度とする試算や、立地制約の観点だけでも、規制緩和を勘案しても50%程度が最大とする試算などが存在。
- CO<sub>2</sub>回収前提の火力と水素については、依然、開発・実証段階の技術であり、今後の技術・産業の確立状況次第。
  - ⇒ 実行計画により社会実装が順調に進むことを前提として、水素・アンモニア発電10%程度、原子力・CO<sub>2</sub>回収前提の火力発電30～40%程度を、議論を深めて行くに当たっての参考値とする。
- 今後、エネルギー基本計画の改訂に向けて、上記に限定せず、更に複数のシナリオ分析を行い、議論を深めていく。

# 2050年カーボンニュートラルの実現



# 分野毎の「実行計画」（課題と対応、工程表）

※来春のグリーン成長戦略の改定に向けて  
目標や対策の更なる深掘りを検討。  
(自動車・蓄電池産業など)

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

## 輸送・製造関連産業

## 家庭・オフィス関連産業

### ①洋上風力産業

風車本体・部品・浮体式風力

### ⑤自動車・蓄電池産業

EV・FCV・次世代電池

### 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)

### ⑫住宅・建築物産業／ 次世代型太陽光産業 (ペロブスカイト)

### 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)

### 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)

### 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

### ⑬資源循環関連産業

バイオ素材・再生材・廃棄物発電

### 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

### 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

### ⑩航空機産業

ハイブリット化・水素航空機

### ⑭ライフスタイル関連産業

地域の脱炭素化ビジネス

### ④原子力産業

SMR・水素製造原子力

### 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

# グリーン成長戦略の枠組み

- 企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせるため、意欲的な目標を設定。予算、税、規制・標準化、民間の資金誘導など、政策ツールを総動員。グローバル市場や世界のESG投資（3,000兆円）を意識し、国際連携を推進。
- 実行計画として、重点技術分野別に、開発・導入フェーズに応じて、2050年までの時間軸をもった工程表に落とし込む。技術分野によってはフェーズを飛び越えて導入が進展する可能性にも留意が必要。
  - ①研究開発フェーズ：政府の基金＋民間の研究開発投資
  - ②実証フェーズ：民間投資の誘発を前提とした官民協調投資
  - ③導入拡大フェーズ：公共調達、規制・標準化を通じた需要拡大→量産化によるコスト低減
  - ④自立商用フェーズ：規制・標準化を前提に、公的支援が無くとも自立的に商用化が進む
- 2050年カーボンニュートラルを見据えた技術開発から足下の設備投資まで、企業ニーズをカバー。規制改革、標準化、金融市場を通じた需要創出と民間投資拡大を通じた価格低減に政策の重点。
  - 予算（高い目標を目指した、長期にわたる技術の開発・実証を、2兆円の基金で支援）
  - 税（黒字企業：投資促進税制、研究開発促進税制、赤字企業：繰越欠損金）
  - 規制改革（水素ステーション、系統利用ルール、ガソリン自動車、CO2配慮公共調達）
  - 規格・標準化（急速充電、バイオジェット燃料、浮体式風力の安全基準）
  - 民間の資金誘導（情報開示・評価の基準など金融市場のルールづくり）



# グリーンイノベーション基金

- 2050年カーボンニュートラルは極めて困難な課題であり、これまで以上に野心的なイノベーションへの挑戦が必要。特に重要なプロジェクトについては、官民で野心的かつ具体的目標を共有した上で、目標達成に挑戦することをコミットした企業に対して、技術開発から実証・社会実装まで一気通貫で支援を実施。
  - (独) NEDOに10年間で2兆円の基金を造成
- カーボンニュートラル社会に不可欠で、産業競争力の基盤となる、①電力のグリーン化＋電化、②熱・電力分野の水素化、③CO2固定・再利用の分野。具体的には、蓄電池、洋上風力、次世代太陽電池、水素、カーボンリサイクルなど、グリーン成長戦略の実行計画と連動。
  - 重点分野ごとに、2050年カーボンニュートラル目標につながる、**意欲的な2030年目標を設定（性能・導入量・価格・CO2削減率等）**し、その実現に向けて、民のイノベーションを、官が規制及び制度面で支援。
- 世界中において脱炭素社会をリードするビジネスの主導権争いが激化している中、研究開発で終わらず社会実装まで行うため、**企業経営者には、この取組を、経営課題として取り組むことへのコミットを求める。**
  - プロジェクトを採択される企業は、採択時において、経営者トップのコミットメントの下、当該分野における長期的な事業戦略ビジョン（10年間のイノベーション計画や経営者直結のチームの組成等）の提出を行う。
  - 経営者自身に対しても、経営課題としての優先順位を明確化させ、プロジェクト成功のための議論をする場への定期的な参画を求める。
- これら経営者のコミットを求める仕掛けを作ることにより、政府の2兆円の予算を呼び水として、**民間企業の研究開発・設備投資を誘発（15兆円）**し、野心的なイノベーションへ向かわせる。世界のESG資金3,000兆円も呼び込み、日本の将来の食い扶持（所得・雇用）の創出につなげる。

# カーボンニュートラルに向けた税制

- 2050年カーボンニュートラルという野心的な目標に相応しい大胆な税制支援を措置。企業による短期・中長期のあらゆる脱炭素化投資が強力に後押しされることにより、10年間で約1.7兆円の民間投資創出効果を見込む。

## (1) カーボンニュートラルに向けた投資促進税制の創設

- 産業競争力強化法の計画認定制度に基づき、以下①②の設備導入に対して、最大10%の税額控除又は50%の特別償却を措置する（改正法施行から令和5年度末まで3年間）。
- ① 大きな脱炭素化効果を持つ製品の生産設備の導入  
（対象製品）化合物パワー半導体、燃料電池、リチウムイオン電池、洋上風力発電設備のうち一定のもの
- ② 生産工程等の脱炭素化と付加価値向上を両立する設備の導入※  
※事業所等の炭素生産性（付加価値額／二酸化炭素排出量）を相当程度向上させる計画に必要となるもの  
（計画の例）再エネ電力への一部切替えとともに、生産設備やエネルギー管理設備の刷新

## (2) 経営改革に取り組む企業に対する繰越欠損金の控除上限を引き上げる特例の創設

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

## (3) 研究開発税制の拡充

- 2050年カーボンニュートラルの実現含め我が国経済の持続的な発展の基盤となるイノベーションの創出拡大のため、コロナ前に比べて売上金額が2%以上減少していても、なお積極的に試験研究費を増加させている企業については、研究開発税制の控除上限を法人税額の25%から30%までに引き上げる。

**2002年6月**

**エネルギー政策基本法**

2003年10月 第一次エネルギー基本計画  
2007年 3月 第二次エネルギー基本計画  
2010年 6月 第三次エネルギー基本計画

**2014年4月**

**第四次エネルギー基本計画**

- 総合資源エネルギー調査会で審議 → 閣議決定
- 原発：可能な限り低減・安全最優先の再稼働 再エネ：拡大（2割を上回る）
- 3年に一度検討（必要に応じ見直し）

**2015年7月**

**長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）**

- 総合資源エネルギー調査会で審議 → 経産大臣決定
- 原発：20-22%（震災前3割） 再エネ：22-24%（現状から倍増）
- エネルギー基本計画の検討に合わせて必要に応じ見直し

**2018年7月**

**第五次エネルギー基本計画**

- 2030年の計画と2050年の方向性
- 2030年 ⇒ エネルギーミックスの確実な実現
- 2050年 ⇒ エネルギー転換・脱炭素化への挑戦

# エネルギーミックス～3 E + Sの同時実現～

## < 3 E + Sに関する政策目標 >

安全性(Safety)

安全性が大前提

### 自給率 (Energy Security)

震災前(約20%)を  
更に上回る概ね25%程度

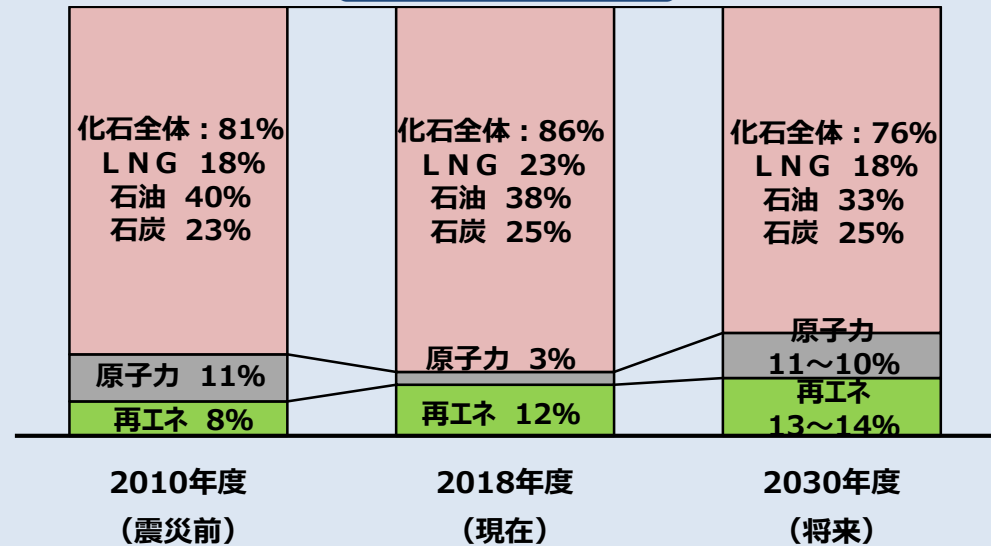
### 経済効率性(電力コスト) (Economic Efficiency)

現状よりも引き下げる

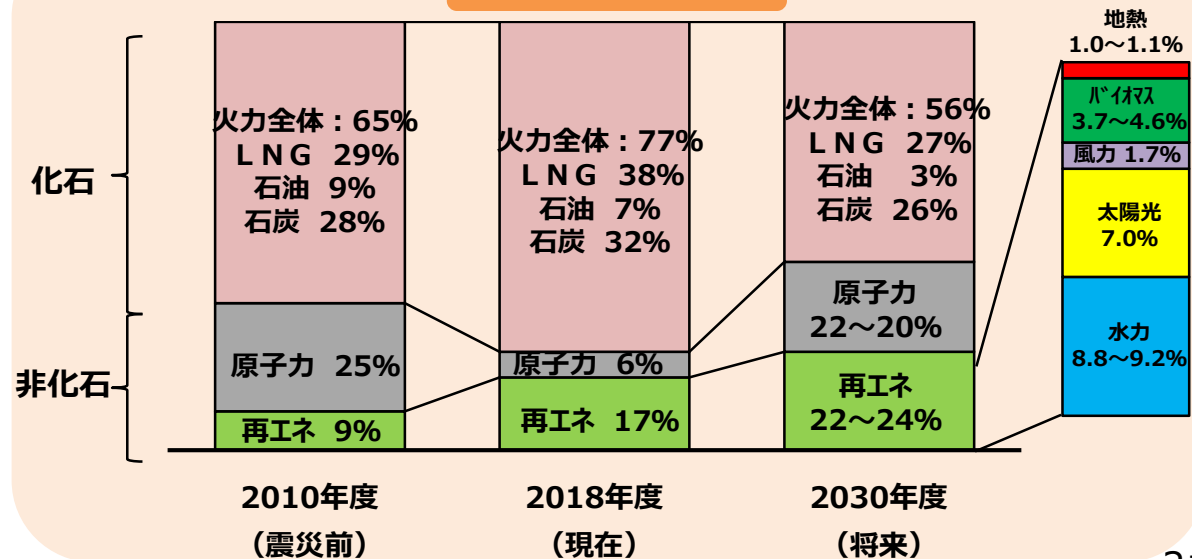
### 温室効果ガス排出量 (Environment)

欧米に遜色ない  
温室効果ガス削減目標

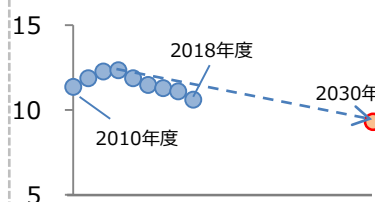
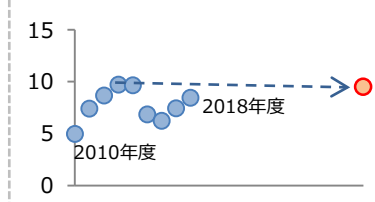
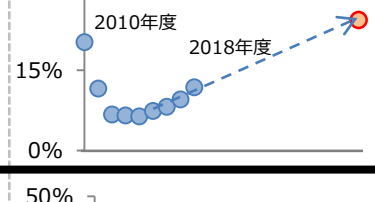
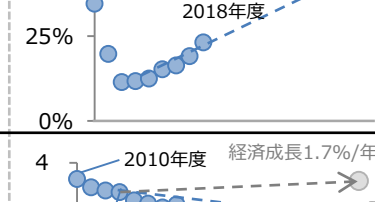
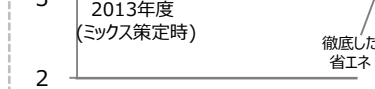
#### 一次エネルギー供給



#### 電源構成



# 30年エネルギーミックスの進捗 ～着実に進展。他方で道半ば～

		震災前 (2010年度)	震災後 (2013年度)	足下		ミックス (2030年度)	進捗状況
				(2017年度)	(2018年度)		
政策目標 (3E)	①エネルギー起源 CO2排出量 (GHG総排出量)	11.4億トン (GHG:13.1億トン)	12.4億トン (GHG:14.1億トン)	11.1億トン (GHG:12.9億トン)	10.6億トン (GHG:12.4億トン)	9.3億トン (GHG:10.4億トン)	
	②電力コスト (燃料費+ FIT買取費)	5.0兆円 燃料費：5.0兆円 (原油価格83\$/bbl) FIT買取：0兆円	9.7兆円 燃料費：9.2兆円 (原油価格110\$/bbl) 数量要因+1.6兆円 価格要因+2.7兆円 FIT買取：0.5兆円	7.4兆円 燃料費：5.0兆円 (原油価格54\$/bbl) 数量要因▲1.4兆円 価格要因▲2.9兆円 FIT買取：2.4兆円	8.5兆円 燃料費：5.7兆円 (原油価格63\$/bbl) 数量要因▲2.0兆円 価格要因▲1.6兆円 FIT買取：2.8兆円	9.2~9.5兆円 燃料費：5.3兆円 (原油価格128\$/bbl) FIT買取：3.7~4.0兆円	
	③エネルギー 自給率 (1次エネルギー全 体)	20%	7%	10%	12%	24%	
取組指標	④ゼロエミ電源 比率	35% 再エネ9% 原子力25%	12% 再エネ11% 原子力1%	19% 再エネ16% 原子力3%	23% 再エネ17% 原子力6%	44% 再エネ22~24% 原子力22~20%	
	⑤省エネ (原油換算の 最終エネルギー消 費)	3.8億kl 産業・業務：2.4 家庭：0.6 運輸：0.9	3.6億kl 産業・業務：2.3 家庭：0.5 運輸：0.8	3.5億kl 産業・業務：2.2 家庭：0.5 運輸：0.8	3.4億kl 産業・業務：2.1 家庭：0.5 運輸：0.8	3.3億kl 産業・業務：2.3 家庭：0.4 運輸：0.6	

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。  
※2030年度の電力コストは系統安定化費用0.1兆円を含む。

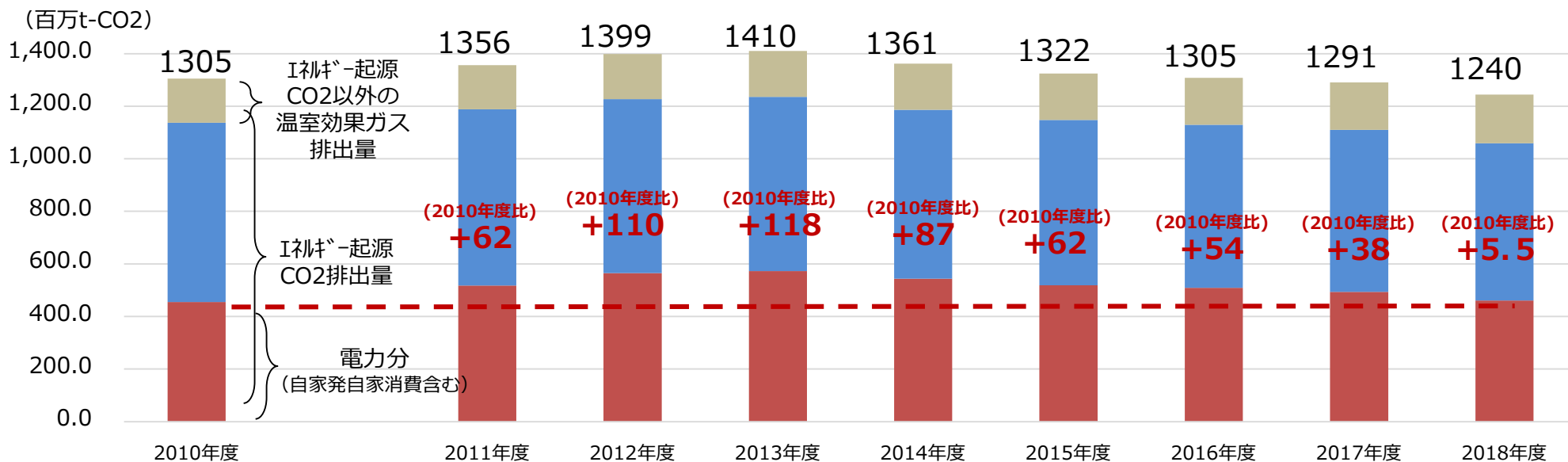
出所) 総合エネルギー統計(2018年度確報値)等を基に資源エネルギー庁作成



# 環境適合：我が国の温室効果ガス排出量の推移

- 震災以降、温室効果ガス排出量は増加し、2013年度には過去最高の1,410百万トン。
- 2014年度からは5年連続削減を達成しており、削減幅は合計約12%にものぼる。なお、震災前に比べると、電力分は原発代替のための火力発電の焼き増しにより、2018年度は2010年度比で550万トン増加。

	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度 (確報値)
温室効果ガス排出量 (百万t-CO <sub>2</sub> )	1305	1356	1399	1410	1361	1322	1305	1291	1240
うち エネルギー起源CO <sub>2</sub> 排出量 (百万t-CO <sub>2</sub> )	1137	1188	1227	1235	1185	1146	1127	1110	1059
エネルギー起源のうち 電力由来排出量 (百万t-CO <sub>2</sub> )	455	517 2010年度比: +62	565 2010年度比: +110	572 2010年度比: +118	541 2010年度比: +87	517 2010年度比: +62	509 2010年度比: +54	493 2010年度比: +38	460 2010年度比: +5.5

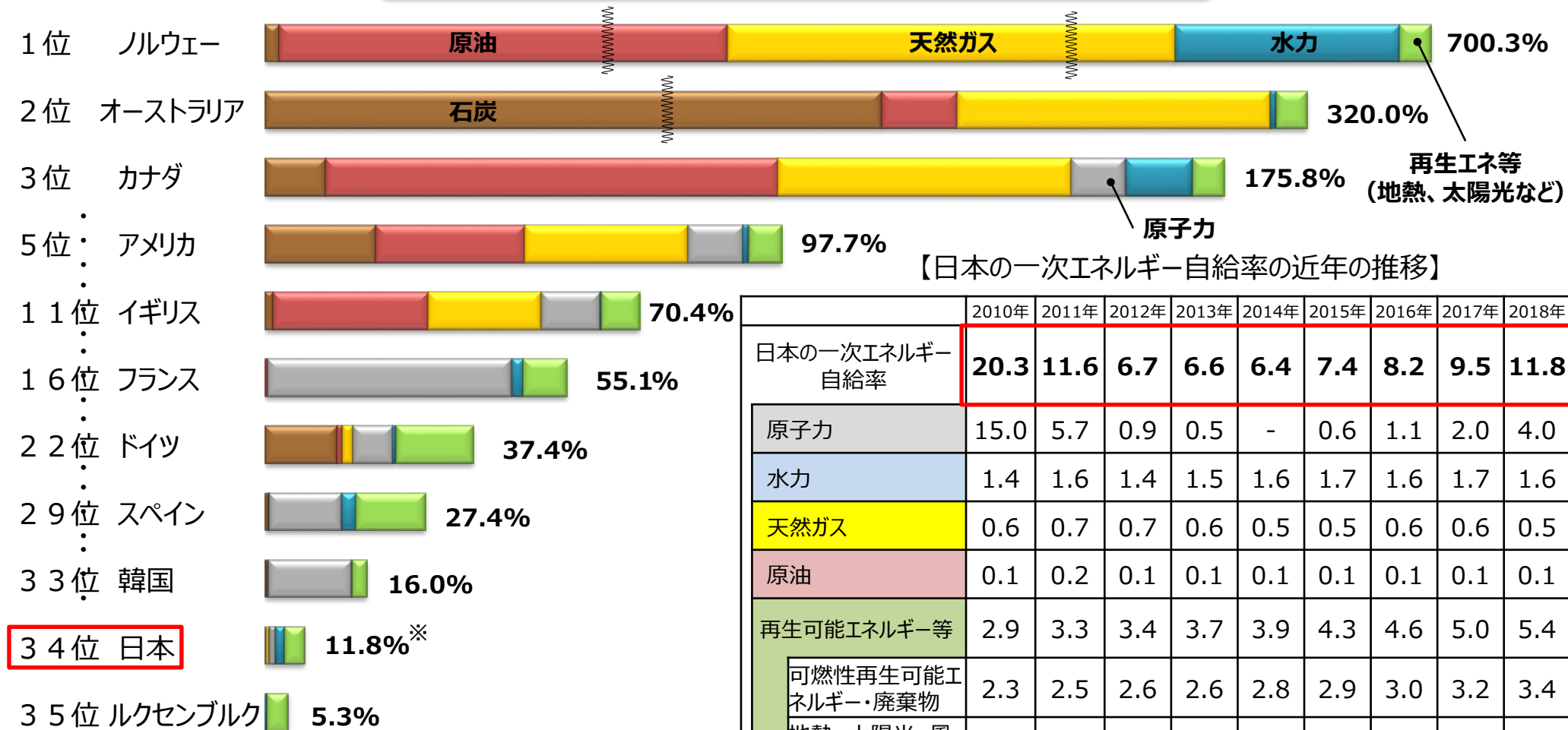


# エネルギー安定供給：主要国の一次エネルギー自給率の推移

- 震災前（2010年：20.3%）に比べて大幅に低下。OECD 35か国中、2番目に低い水準に。

※ IEAは原子力を国産エネルギーとして一次エネルギー自給率に含めており、我が国でもエネルギー基本計画で「準国産エネルギー」と位置付けている。

## OECD諸国の一次エネルギー自給率比較（2018年）



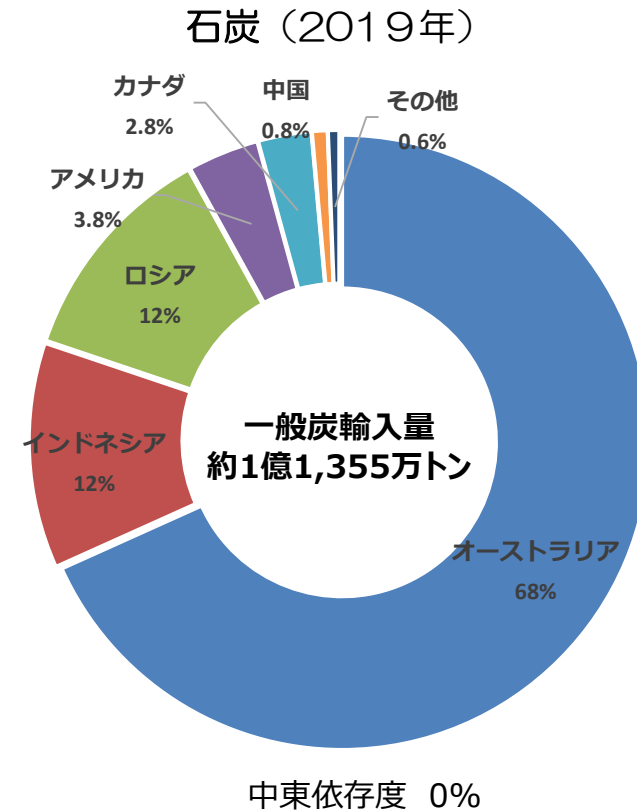
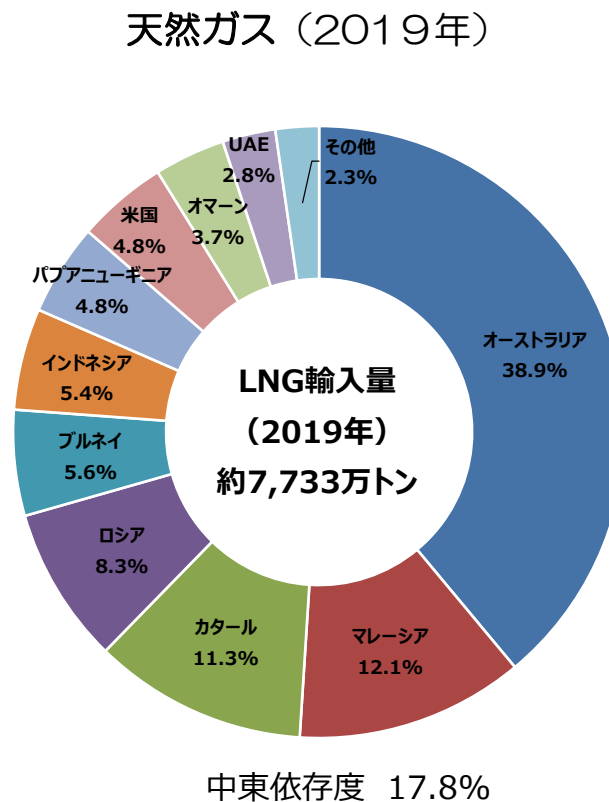
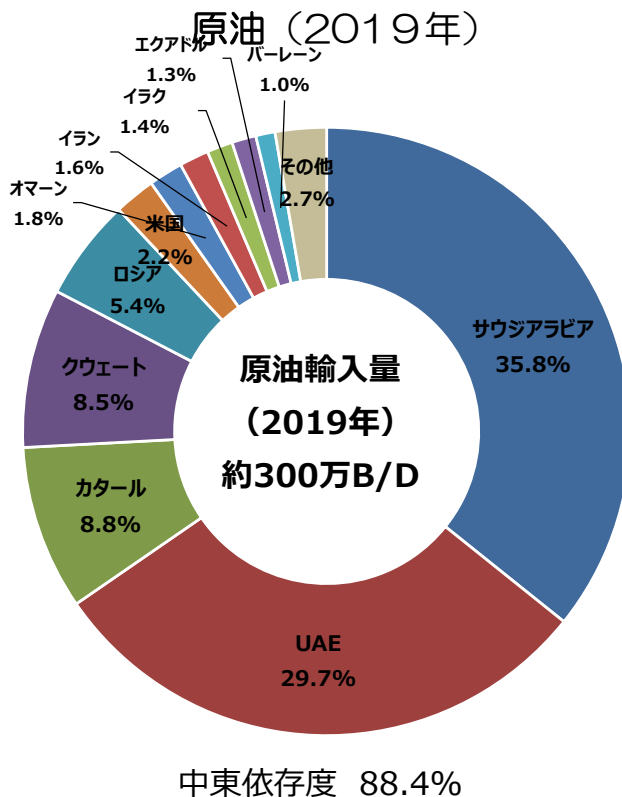
【出典】 IEA「World Energy Balances 2019」の2018年推計値

※日本のみ「総合エネルギー統計」の2018年確報値

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

# 日本の化石燃料の輸入先および中東依存度

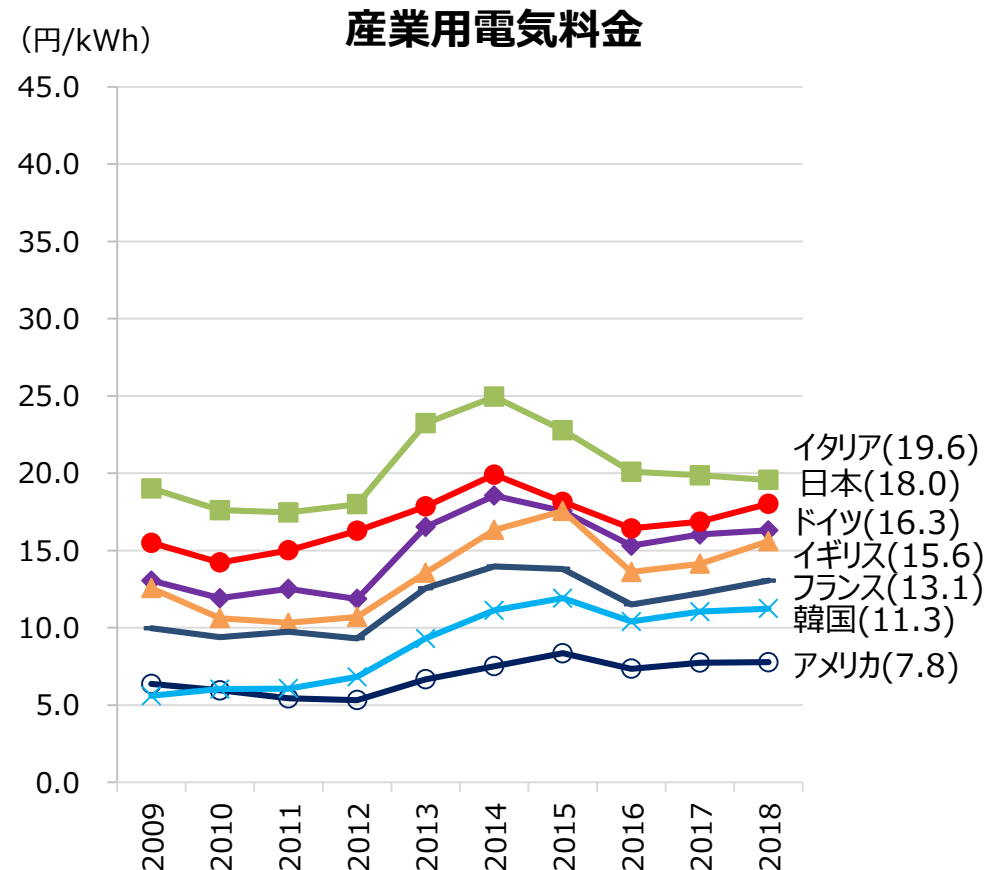
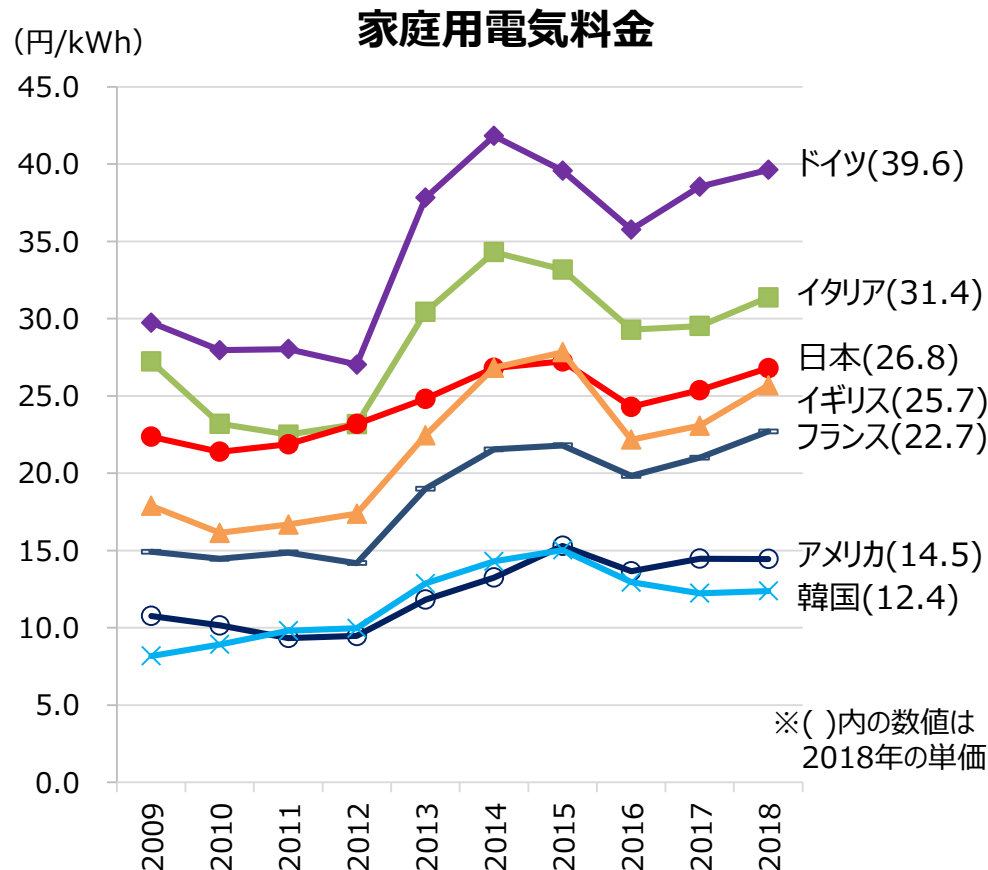
- 我が国は化石燃料のほぼ全量を海外から輸入。原油は中東依存度が約 9 割。
- 天然ガスは原油に比べ調達先の多角化が進んでおり、中東依存度は約 2 割。今後も豪州や北米等も含めた多様な地域からの調達が見込まれる。
- 石炭は中東依存度は 0。豪州、インドネシア、ロシアなど、近距離かつ海洋のチョークポイントを通過せずに調達。



# 経済効率性：電気料金の国際比較

- 従来、日本の電気料金は、家庭用、産業用ともに各国に比較して高い状況。
- 諸外国の電気料金の上昇に伴い、差は縮小傾向にあるが、引き続き各国に比べて相対的に高い水準にある。

※IEAの統計では各国で算定方法にばらつきがあるほか、電気料金は同国内でも地域によって様々あるため、下記グラフはあくまで傾向を示すものであることに留意。



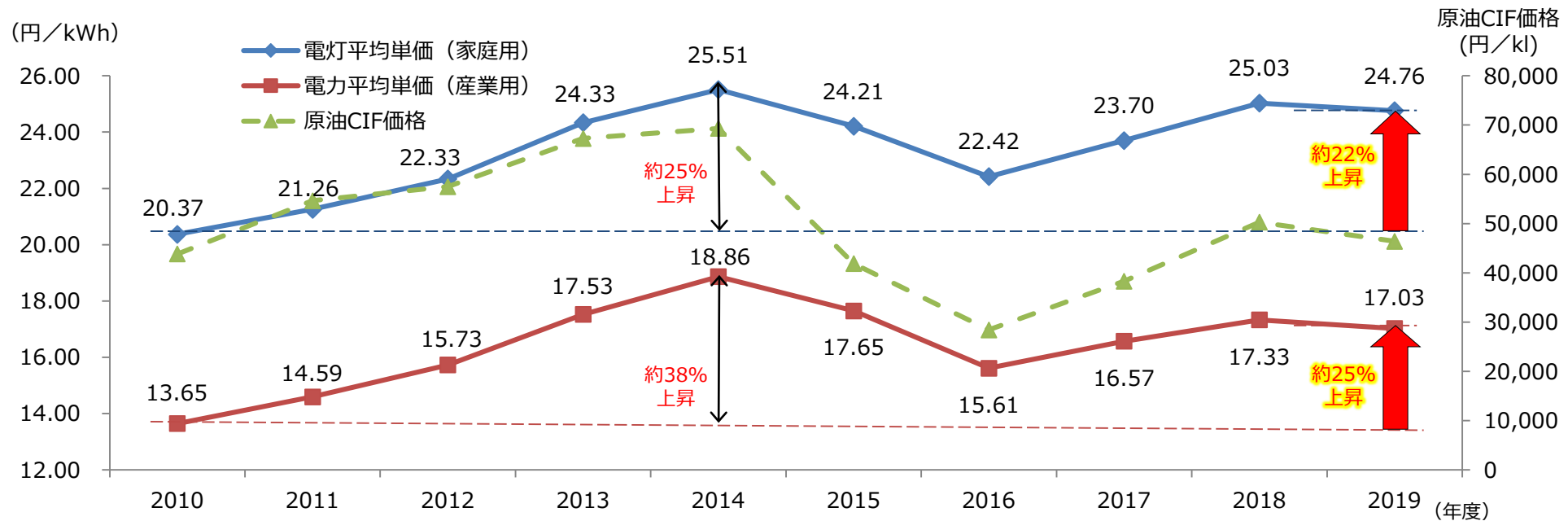
※単価算定方法： ドイツ＝家庭用は年間消費量2500～5000kWh、産業用は200万～2000万kWhの需要家の料金を消費量で加重平均算定したもの。 イタリア＝需要水準別料金を消費量で加重平均して算定したもの。 日本・イギリス・アメリカ・韓国＝総合単価を算定したもの。 フランス＝需要水準別料金を消費量で加重平均して算定したもの。

※上記料金は、各国の算定方法で求められた単純単価を、出典の資料に掲載されている各年の円ドル為替レートで変換したもの。

※上記料金は、再エネ賦課金や、消費税などの税を含んだもの。

# 電力料金の推移

- 東日本大震災以降、大手電力（旧一般電気事業者）の値上げが相次ぎ、電気料金は大幅に上昇するも、2014年度以降は、原油価格の下落等により料金水準は低下。足下では原油価格が再び上昇。
- 震災前と比べ、2019年度の平均単価は、家庭向けは約22%、産業向けは約25%高い水準に。



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
再エネ賦課金 (円/kWh)	—	—	0.22	0.35	0.75	1.58	2.25	2.64	2.9	2.95
原油CIF価格 (円/kl)	43,826	54,650	57,494	67,272	69,320	41,866	28,425	38,317	50,271	46,391
規制部門の料金改定	—	—	東京↗	北海道↗ 東北↗ 関西↗ 四国↗九州↗	中部↗	北海道↗ 関西↗	—	関西↘	関西↘	九州↘

※北陸電力は、自由化部門のみの値上げを2018年4月1日に実施している。

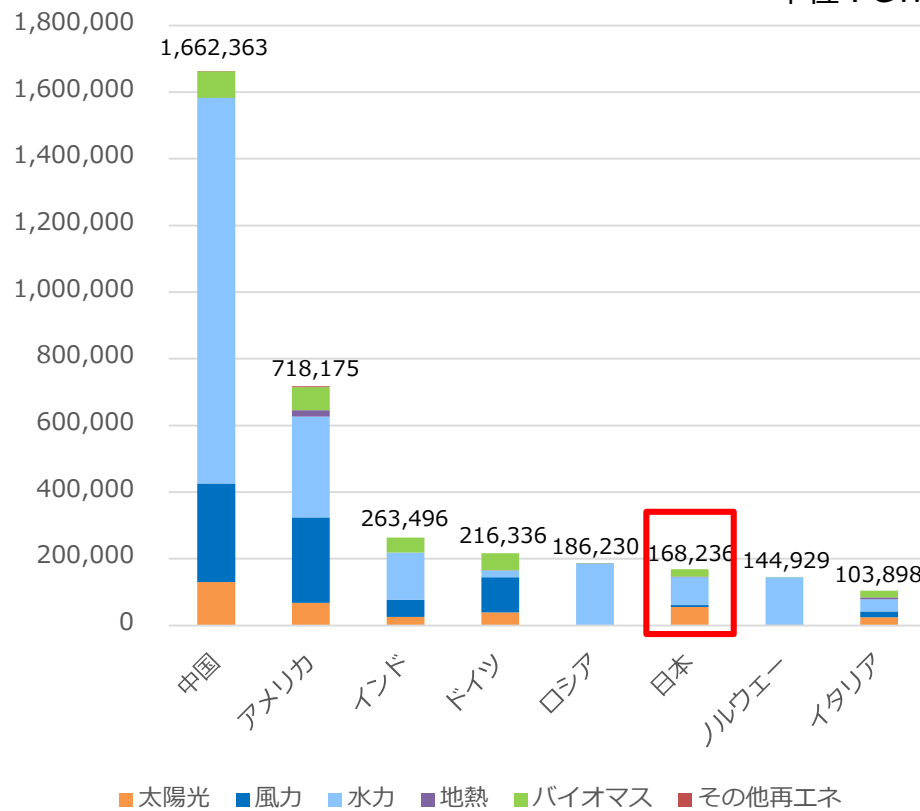
※上記平均単価は、消費税を含んでいない。

# 再生可能エネルギー導入量の国際比較

- 国際機関の分析によれば、我が国の再エネ導入量（2017年）は世界第6位であり、このうち太陽光発電は世界第3位となっている。

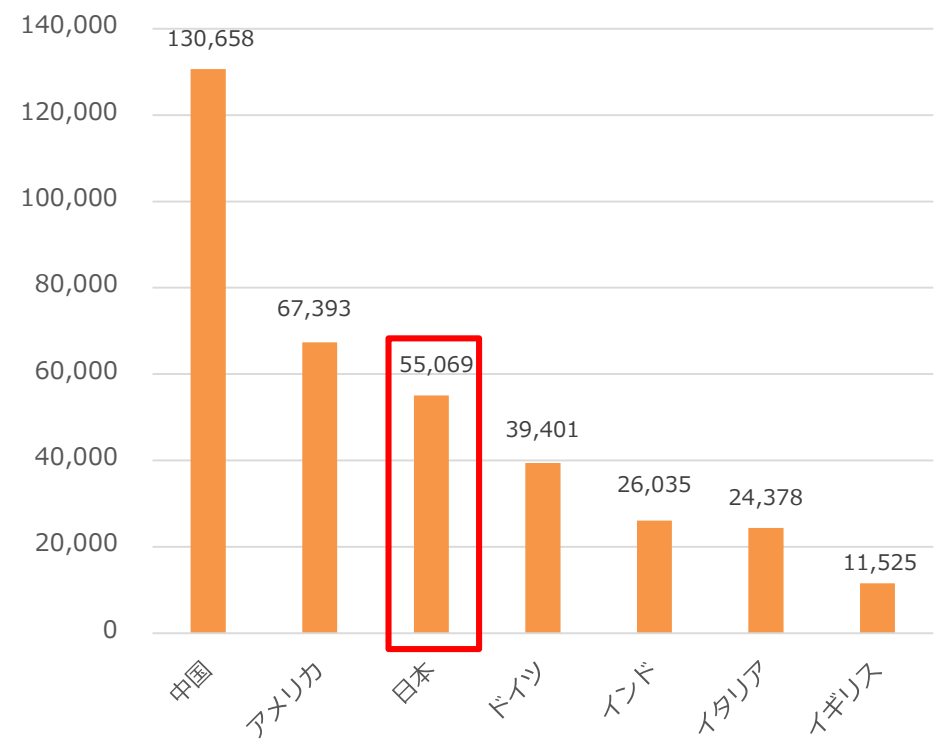
## 各国の再エネ導入量（2017年実績）

単位：GWh



## 各国の太陽光導入量（2017年実績）

単位：GWh

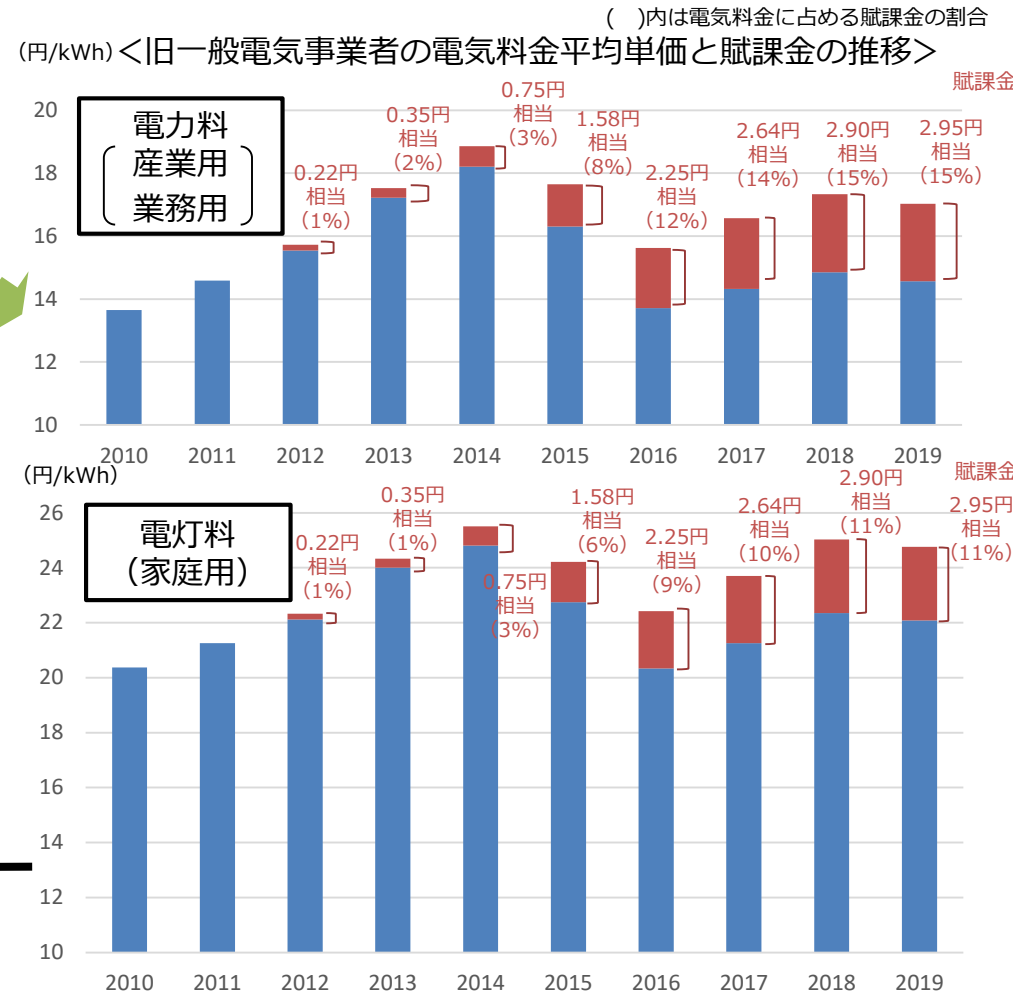
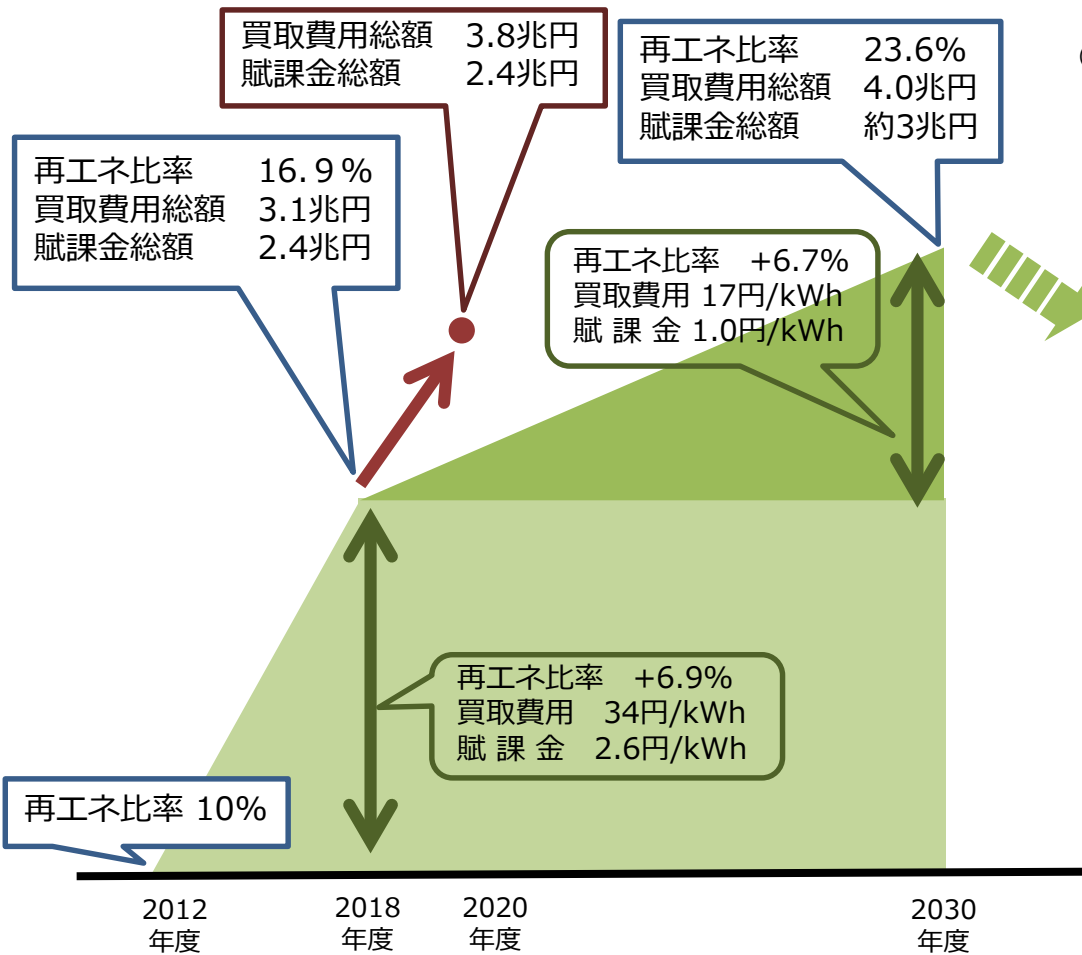


出典：IEA データベースより資源エネルギー庁作成



# 国民負担の増大と電気料金への影響

- 2020年度の買取費用総額は3.8兆円、賦課金総額は2.4兆円。
- これまで、再エネ比率10%→16.9% (+6.9%) に約2兆円/年の賦課金を投じ、今後、7.1% を+約1兆円/年で実現する必要。
- 今後、賦課金総額を抑制・減少させていくためには、早期の価格引き下げ、自立化が重要。



(注) 2018～2020年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。  
2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2018年度が同一と仮定して算出。  
kWh当たりの買取金額・賦課金は、(1) 2018年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、  
(2) 2030年度までの増加分については、追加で発電した再エネが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再エネ電力量で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力量で除して算出。

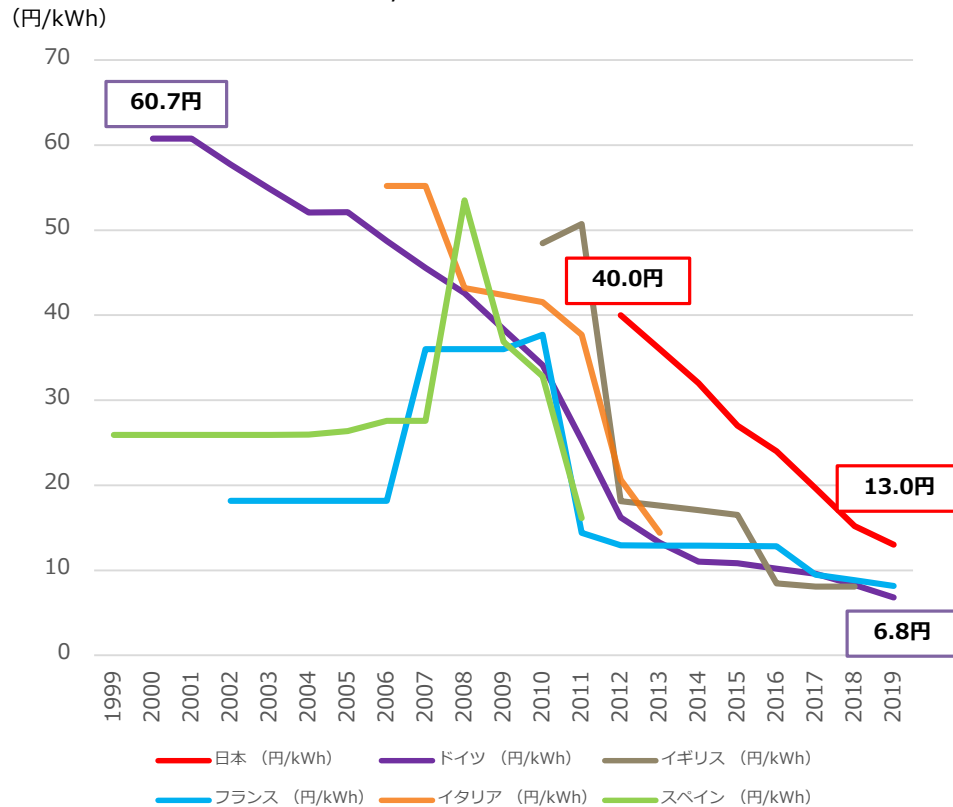
(注) 発受電月報、各電力会社決算資料等をもとに資源エネルギー庁作成。  
グラフのデータには消費税を含まないが、併記している賦課金相当額には消費税を含む。  
なお、電力平均単価のグラフではFIT賦課金減免分を機械的に試算・控除の上で賦課金額の幅を图示。

# 再エネコストの動向

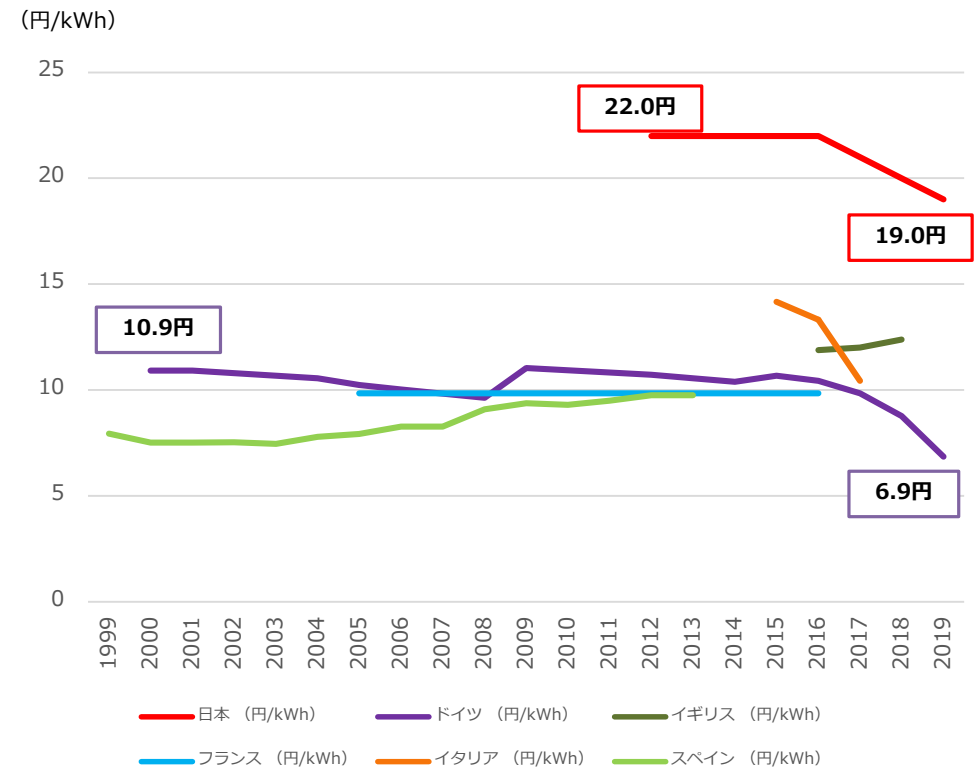
- 世界的に見れば、再エネコストは大きく低下しており、我が国においても、国際水準を目指して、他の電源と比較して競争力のある水準までコストを低減させることが必要。

## 各国のコスト低減状況

＜太陽光発電（2,000kW）の各国の買取価格＞



＜風力発電（20,000kW）の各国の買取価格＞



※資源エネルギー庁作成。太陽光は2,000kW、風力は20,000kWの初年度価格。欧州の価格は運転開始年である。  
入札対象電源となっている場合、落札価格の加重平均。1ユーロ=120円、1ポンド=150円で換算。

# 国土面積と再エネ導入量 (2016年)

- 日本は面積あたり再エネ導入は高水準。他方、需要が大きいため再エネ比率は上げにくい。

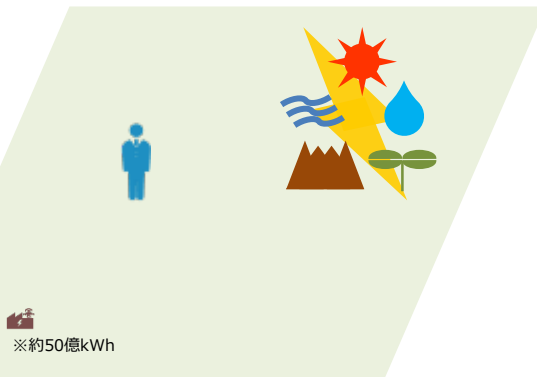
	面積グループ① (日本と同程度)				面積グループ② (九州と同程度)		
	ドイツ	ノルウェー	日本	カリフォルニア	アルバニア	九州	デンマーク
国土面積	35万km <sup>2</sup>	37万km <sup>2</sup>	38万km <sup>2</sup>	42万km <sup>2</sup>	3万km <sup>2</sup>	4万km <sup>2</sup>	4万km <sup>2</sup>
再エネ発電量	1,900 億kWh 風力: 800 バイオマス: 500 太陽光: 400	1,450 億kWh 水力: 1430 風力: 20	1,600 億kWh 水力: 800 太陽光: 500 バイオマス: 200	800 億kWh 水力: 300 太陽光: 200 風力: 100	80 億kWh 水力: 80	170 億kWh 太陽光: 80 水力: 50 バイオマス: 30	180 億kWh 風力: 130 バイオマス: 50 太陽光: 10
面積当たり再エネ	54 万kWh/km <sup>2</sup> 風力: 22 バイオマス: 15 太陽光: 11	40 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 39 風力: 1	41 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 21 太陽光: 13 バイオマス: 4	19 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 7 太陽光: 4 風力: 3	28 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 28	40 万kWh/km <sup>2</sup> 太陽光: 18 水力: 13 バイオマス: 7	44 万kWh/km <sup>2</sup> 風力: 30 バイオマス: 12 太陽光: 2
需要規模 (純輸出入) ※需要は総発電量	6,400 億kWh (純輸出500億kWh)	1,500 億kWh (純輸出200億kWh)	10,500 億kWh (輸出入なし)	2,000 億kWh (純輸入700億kWh)	80 億kWh (純輸出0.4億kWh)	1,090 億kWh (純輸出140億kWh)	310 億kWh (純輸入50億kWh)
再エネ比率	29% 風力: 12% バイオマス: 8% 太陽光: 6%	98% 水力: 96% 風力: 1%	15% 水力: 8% 太陽光: 5% バイオマス: 2%	40% 水力: 15% 太陽光: 10% 風力: 7%	100% 水力: 100%	15% 太陽光: 7% 水力: 5% バイオマス: 3%	60% 風力: 42% バイオマス: 16% 太陽光: 2%
仮に日本の需要でそれぞれ再エネ比率を計算した場合				仮に九州の需要でそれぞれ再エネ比率を計算した場合			
	18%	14%	15%	7%	7%	15%	17%

# 電力需要と再エネ比率の関係

- 人口が多いほど電力需要が大きくなる。
- 電力需要が大きいほど、再エネ比率を上げることは難しくなる。

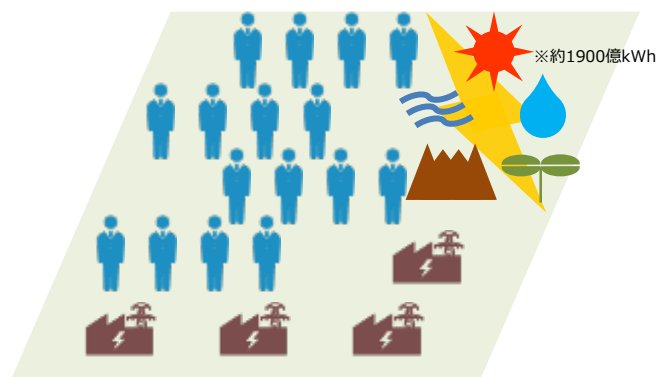
## ノルウェー

再エネ比率 : 98%  
国土面積 : 37万km<sup>2</sup>  
△再エネ1% : 15億kWh



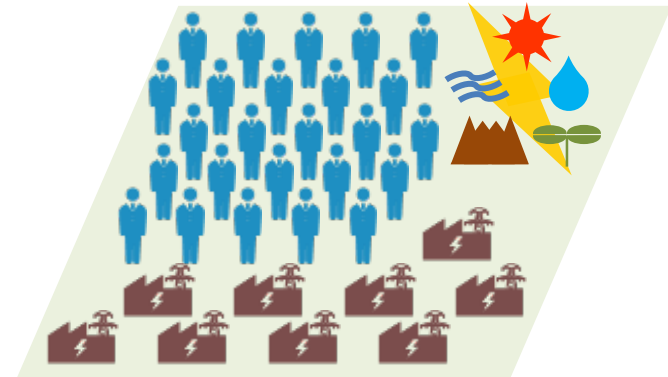
## ドイツ

再エネ比率 : 29%  
国土面積 : 35万km<sup>2</sup>  
△再エネ1% : 64億kWh



## 日本

再エネ比率 : 15%  
国土面積 : 38万km<sup>2</sup>  
△再エネ1% : 105億kWh



約500万人



再エネ発電量  
約1500億kWh



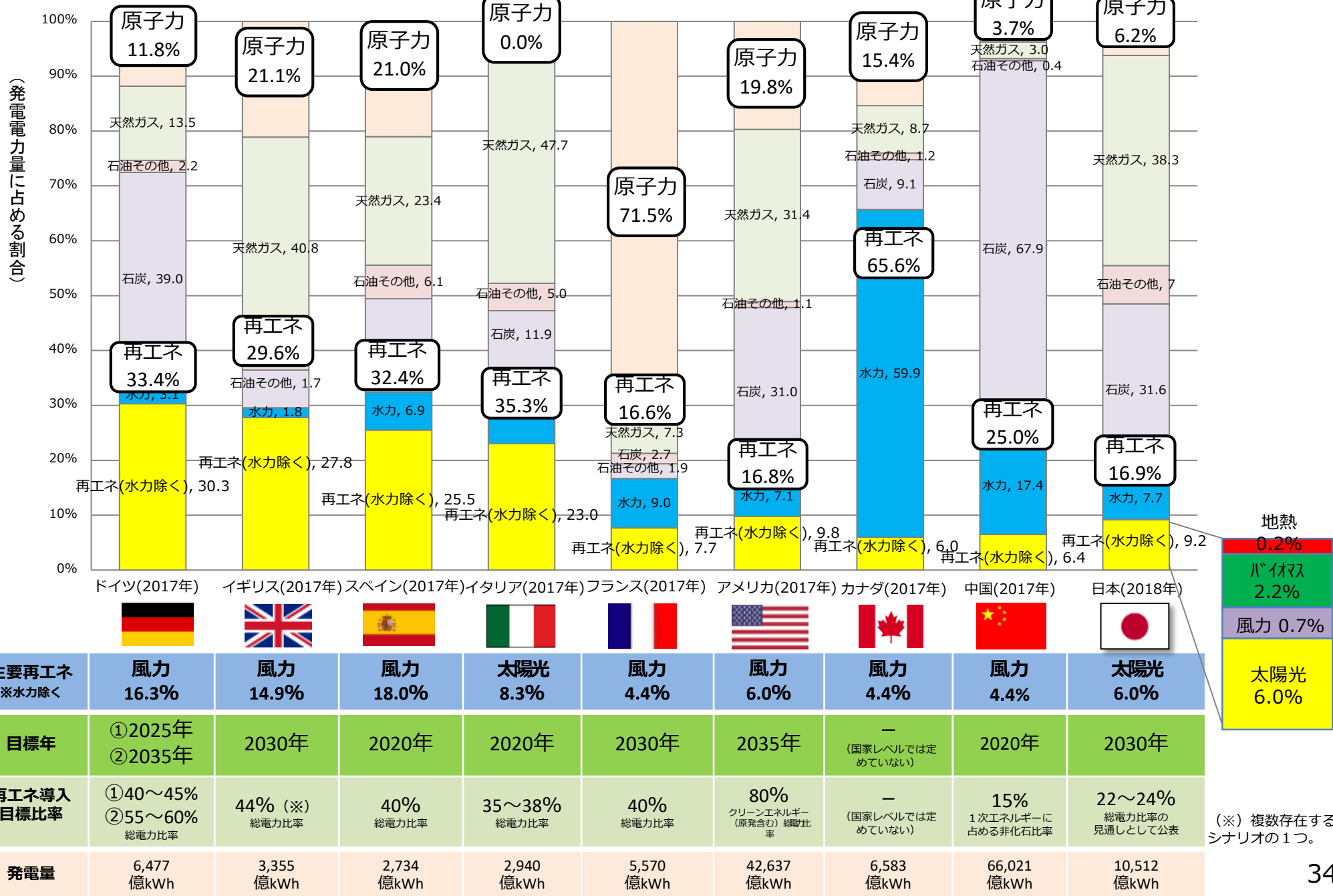
再エネ以外の必要電力量  
(再エネ以外)  
約1000億kWh

# 主要国と比較した日本が置かれている状況

～ 日本は資源に乏しく、国際的なエネルギー連結もない。

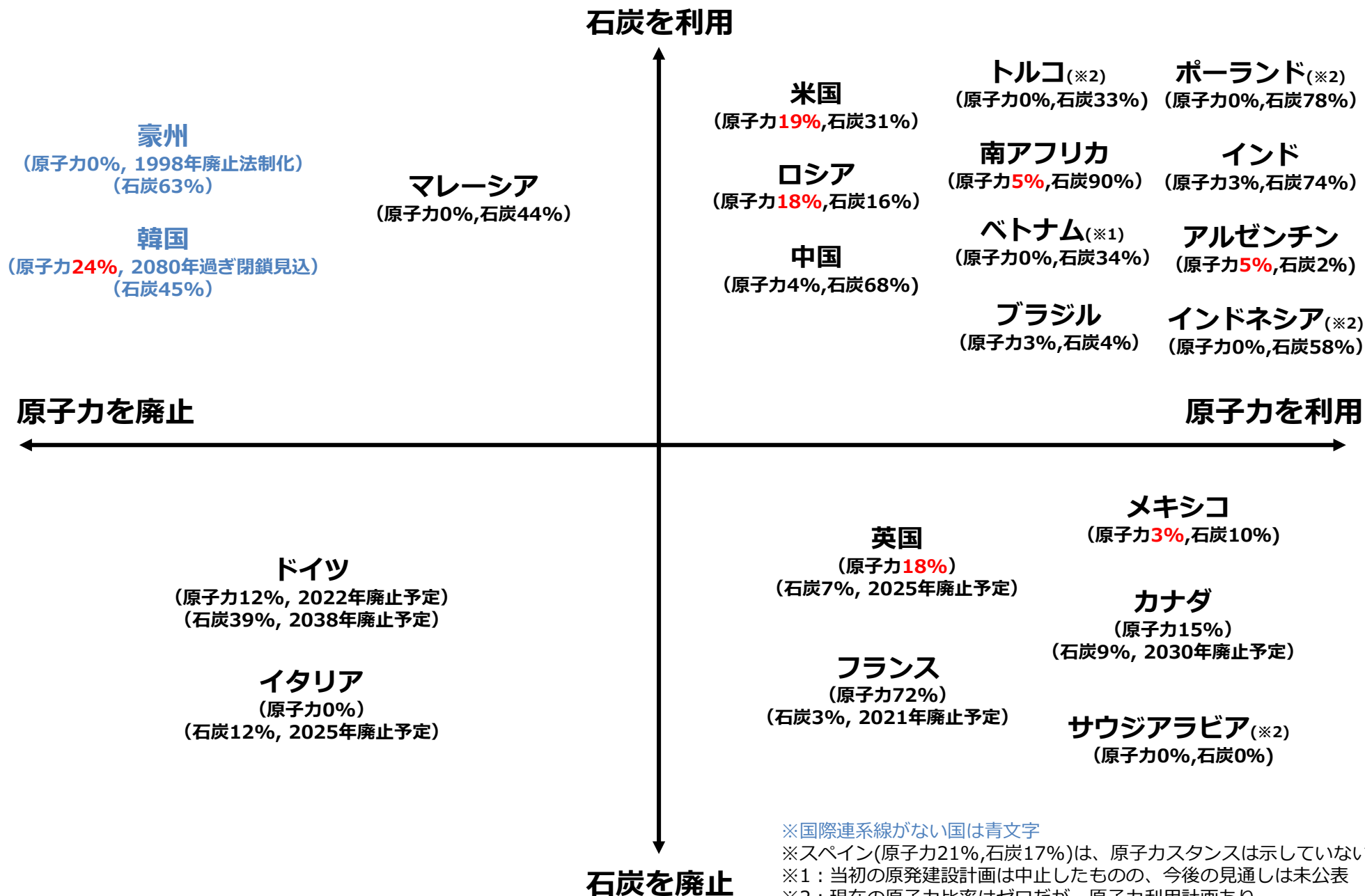
	日	仏	中	印	独	英	米
自給率(2015年) 【主な国産資源】	7% 〔無し〕	56% 〔原子力〕	84% 〔石炭〕	65% 〔石炭〕	39% 〔石炭〕	66% 〔石油 天然ガス〕	92% 〔天然ガス 石油・石炭〕
再生エネルギー利用率 (太陽光)	15%	14%	16%	18%	11%	11%	19%
再生エネルギー利用率 (風力)	25%	29%	25%	23%	30%	31%	37%
国際パイプライン	×	○	○	×	○	○	○
国際送電線	×	○	○	○	○	○	○

# 電源構成の国際比較





# 将来の原子力・石炭火力利用に対する主要国のスタンス



# 各エネルギー源の特徴

	安定供給 (自給率)	経済効率 (コスト)	環境適合 (CO2)	安全性
	中東依存度 (2019年)	発電コスト (円/kWh)	発電時CO2排出量 (kg-CO2/kWh)	
石油	<del>88.4%</del>	<del>30.6~43.4</del>	0.70	—
LNG	17.8%	13.7	0.38 (複合)	—
石炭	0%	12.3	<del>0.86</del>	—
原子力	0%	10.1~	0	安全性に 対する懸念
再エネ	0%	[太陽光(住宅)] 29.4 [風力] 21.9	0	—

全ての面で完璧なエネルギーはない。

1. エネルギーをめぐる現状について
- 2. 新型コロナウイルス感染拡大の影響**
3. 最近のエネルギー政策
4. 電力インフラの在り方

# 現下の情勢とエネルギーへの影響予測

- コロナショックによって、2020年は世界的にGDPもエネルギー需要も大きく低下。
- 経済活動の再開により成長率は漸次回復していくものの、エネルギー消費については、不可逆的な構造の変化が生じる可能性もある。

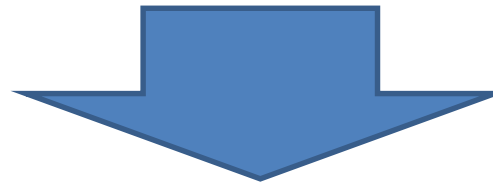
2020年予測		評価・要因等	2021年以降
世界経済(GDP)	▲4.9%		2021年 +5.4%
先進国	▲8.0%	日本は▲5.8%	2021年 +4.8% (日本+2.4%)
新興国	▲3.0%	中国+1.0%、インド▲4.5%	2021年 +5.9% (中国+8.2%、インド+6.0%)
エネルギー需要	▲6% 程度	リーマンショックの7倍の減少	需要は一部回復するが、構造変化の可能性
化石燃料	▲8% 程度		
原油	▲8% 程度	運輸部門(石油需要の57%)の低迷	21年には増加傾向に転ずる(IEA)も、輸送需要に構造変化の可能性
ガソリン	▲11% 程度	ロックダウンによる人流減(50~75%)	ロックダウン解除により人流・ガソリン需要は次第に回復も、テレワーク定着や都市の大気汚染改善を目的としたモーダルシフト等による減少リスク(IEA)
軽油	▲7% 程度	物流は機能しており、減少を抑制	eコマース利用の拡大(WTO)に伴い、需要増加トレンドの可能性
ジェット燃料	▲26% 程度	足下で航空量90%減少	国内線2022年、国際線2024年まで2019年水準に回復せず(IATA)
石炭	▲8% 程度	石炭火力▲10%	短期的には主にアジアの経済回復により需要回復、低いガス価格による石炭から天然ガスへの転換が加速の可能性(IEA)
天然ガス	▲4% 程度	ガス火力▲7%、産業部門▲5%	
電力	▲5% 程度	石炭火力▲10%、ガス火力▲7%	相対的に影響は少なく、経済活動再開により需要回復が見込まれ、更にドイツ・フランスのEV購入補助金、IT化ニーズの拡大など、電力需要増加トレンドが加速化の可能性
CO2	▲8%程度		グテーレス国連総長、フォンデアライエン欧州委員長などの脱炭素化社会を促進する発言、削減取り組み加速化の可能性

# 日本におけるコロナにより影響を受けるエネルギー需要

## 新型コロナウイルスによる影響

- 不要不急の外出自粛や海外からの観光客の減少等により、自家用車や公共交通機関の燃料使用量減少
- 商業施設では来客減少に伴う稼働時間の低下等により、エネルギー需要が低下。
- 他方、家庭では在宅時間の増加から電力、都市ガス等の需要が増加。
- 経済減速が長引くほど、製造業・物流への影響も広がり、産業部門・貨物部門のエネルギー需要減少にもつながる可能性あり。

※（一財）日本エネルギー経済研究所レポート等より引用・編集



※ 電力消費量（速報値・前年同月比）：  
2020年4月▲3.6% 5月▲9.2%  
6月▲2.2% 7月▲5.9%  
石油販売量（速報値・前年同月比）：  
2020年4月▲15% 5月▲13%  
6月▲10%

## 中長期的に固定化・加速化される変化

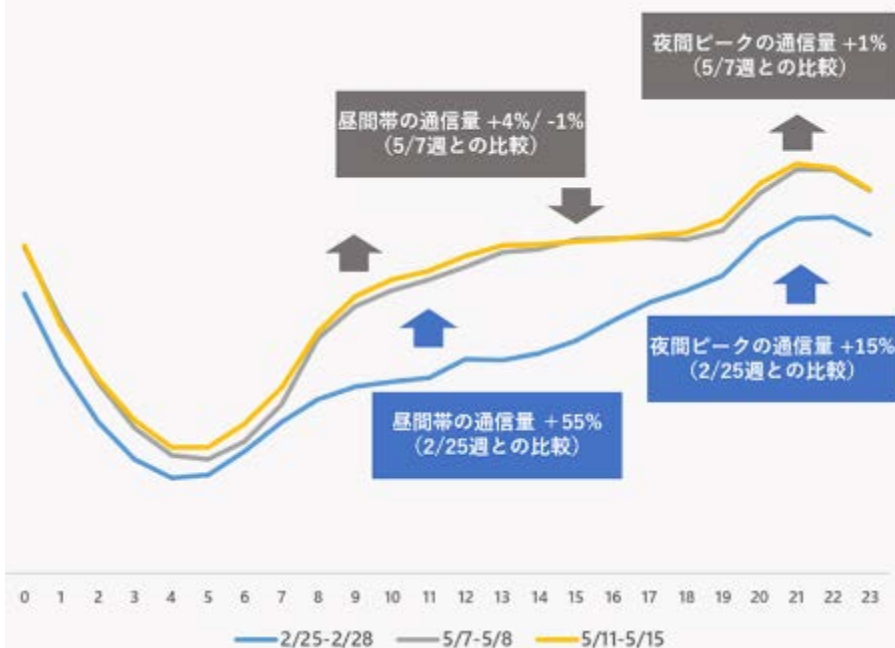
出所：電力広域的運営推進機関\_Webページ、石油統計速報

- **接触回避**：デジタル化・オンライン化の加速、EC取引等の増加
- **職住不近接**：リモートワーク・在宅勤務等の進展
- **省人化・合理化**：生産現場等の無人化・AI化の進展

## (参考) デジタル化・オンライン化の加速

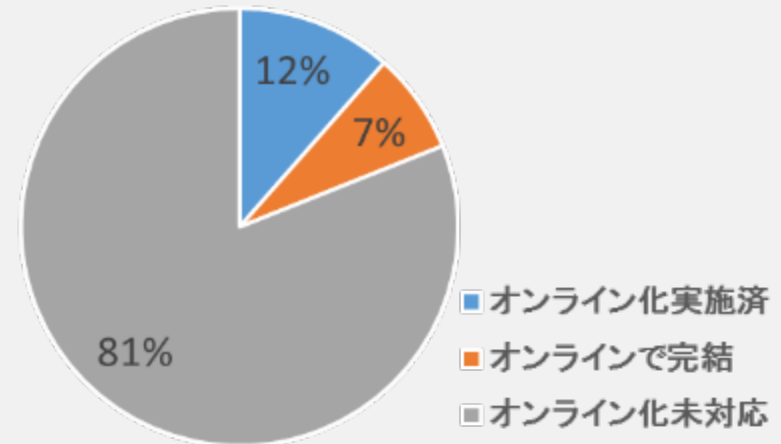
- 新型コロナにより、デジタル化のトレンドは加速。国内のデータ通信量は最大1.5倍に拡大。
- 行政手続等においても、新型コロナを契機に今後デジタル化が進展。

### 新型コロナ前後でのデータ通信量の変化



平日昼間で最大50%を超えるデータ通信量の増加

### 行政手続等のオンライン化率



- 行政手続のオンライン化が課題
- コロナを契機にオンライン化の流れが加速

(出典) NTTコミュニケーションズ「インターネットトラフィック(通信量)推移データ」(5月19日公開)

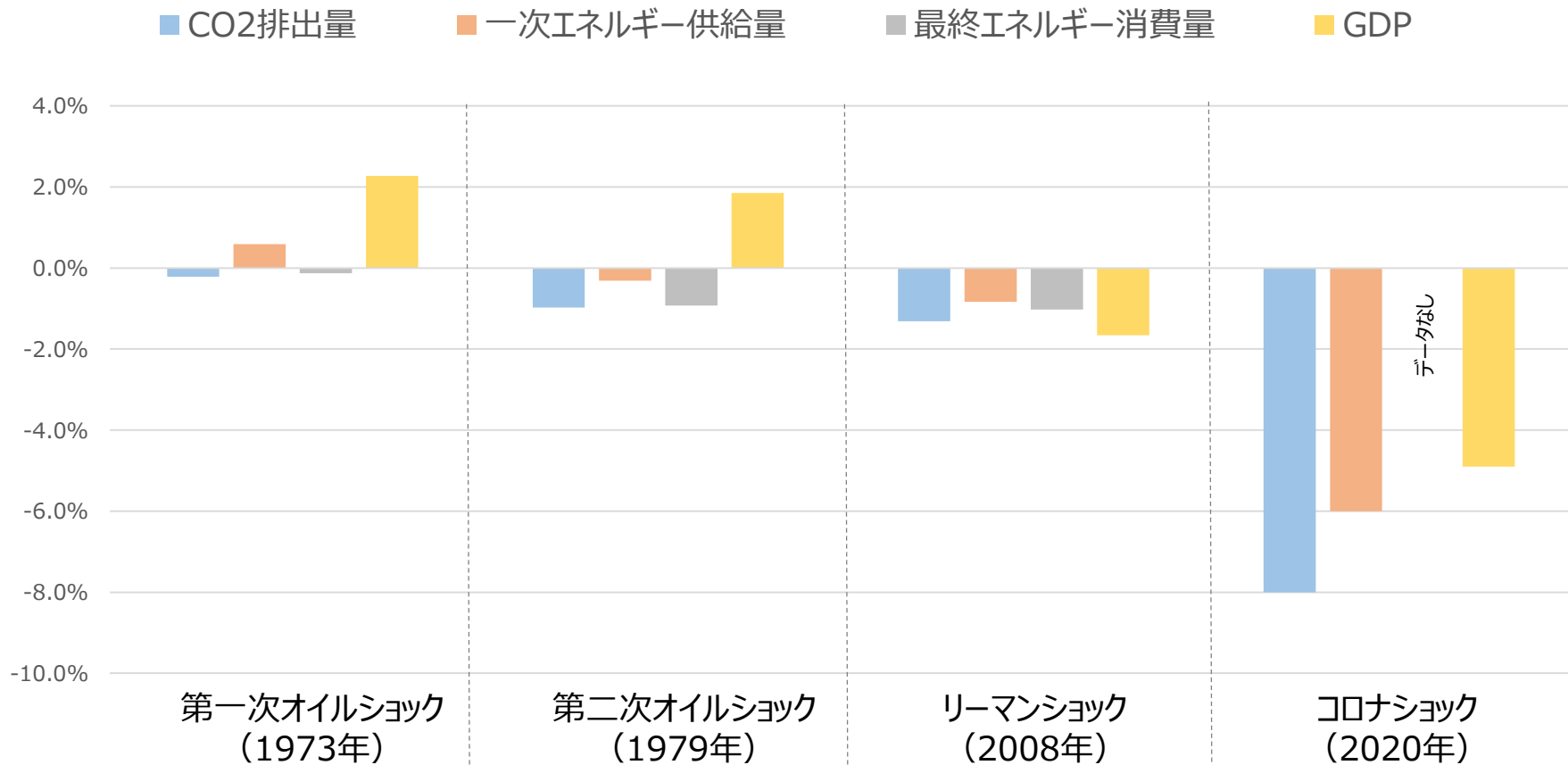
日本総研「新型コロナ禍が促す公的セクターのデジタル革新」を元に作成(5月20日公開)



# コロナショックと過去のショックの前年比較

- コロナショックにおいては物理的な行動を制限したことで、GDPのみならずエネルギー需要も大きく減少する見込み。

## 前年比増減率（世界）



(出典) IEAデータベース  
※2020年は予測値

# コロナショックによる電力需給への影響

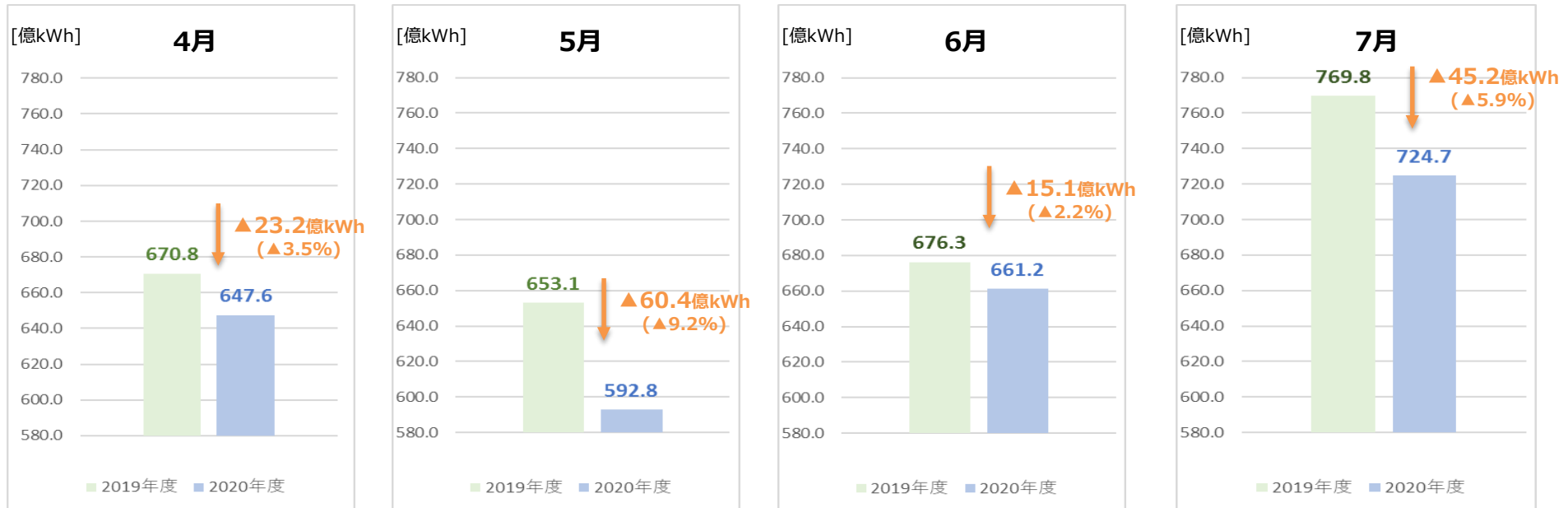
## ①安定供給への影響

- 新型コロナウイルスのような感染症が拡大した状況下においても、安定供給の確保に万全を期することが重要。
- **電力各社は、新型インフルエンザ等対策特措法に基づき、最大40%の従業員が欠勤した場合においても、安定供給を確保するための業務を維持することなどを内容とする「業務計画」を策定しており、この計画に基づいて対応。**
- 特に、電力の安定供給の要である**中央給電司令所及び発電所**においては、**班ごとに担当者が相互接触しないローテーション**で業務を行い、感染者が確認された場合や災害が発生した場合にも**代替人員がオペレーションを行える、バックアップ体制も構築**。現在、**電力の安定供給に支障は生じていない**。

## ②足下の需要の動向

- 2020年**4月以降の全国の系統電力需要**（速報値）を前年同月と比較したところ、**約2.2～9.2%の減少**となった。

### 電力需要の動向



# コロナショックによる都市ガス需給への影響

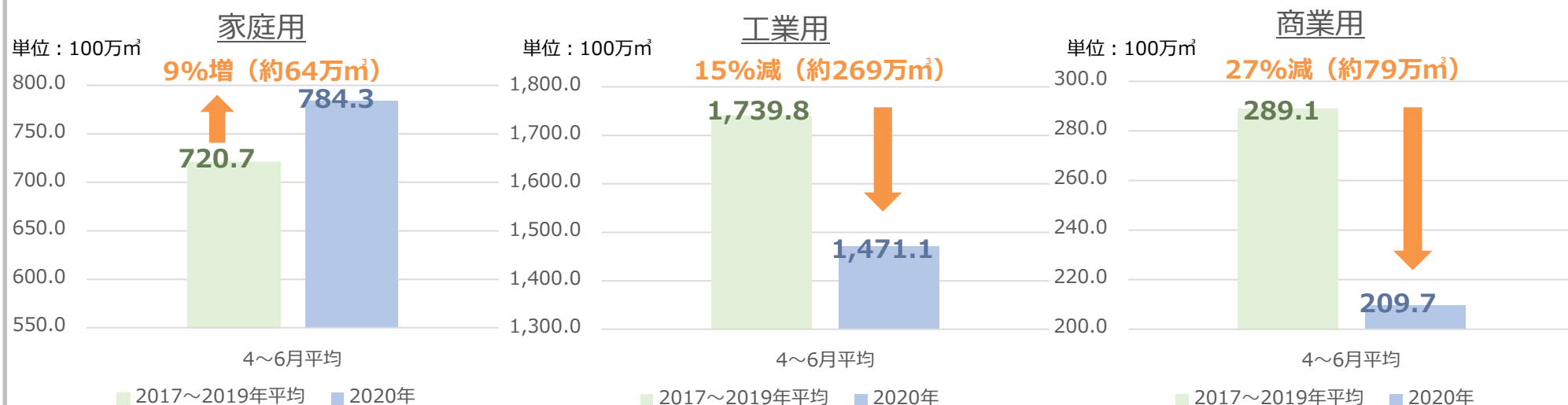
## ①安定供給への影響

- **都市ガス各社**も、新型インフルエンザ等対策特措法に基づいて「**業務計画**」を策定済み。この計画に基づき、業務内容ごとに優先順位付けを行った上で、**①原料調達・製造、②供給、③緊急保安、といった安定供給継続の基盤となる重要業務**について非接触型荷役の実施、代替要員の確保、代替施設の検討等の対応を行い、**安定供給継続のための対応を徹底**。
- 新型コロナウイルス感染症拡大の状況下にあっても、**ガスの安定供給への支障は発生していない**。
- 他方で、需要家宅内の安全点検、ガスメーターの検定満期取替等、**需要家との対面、直接の現場訪問を前提としていた平時の計画的な保安業務をこれまで通り行うことが困難**になるという課題が顕在化。**速やかに法令改正を行い、保安の確保を前提に、法定保安業務の満期を延長する等の特例措置を講じることにより対処**。

## ②足下の需要の動向

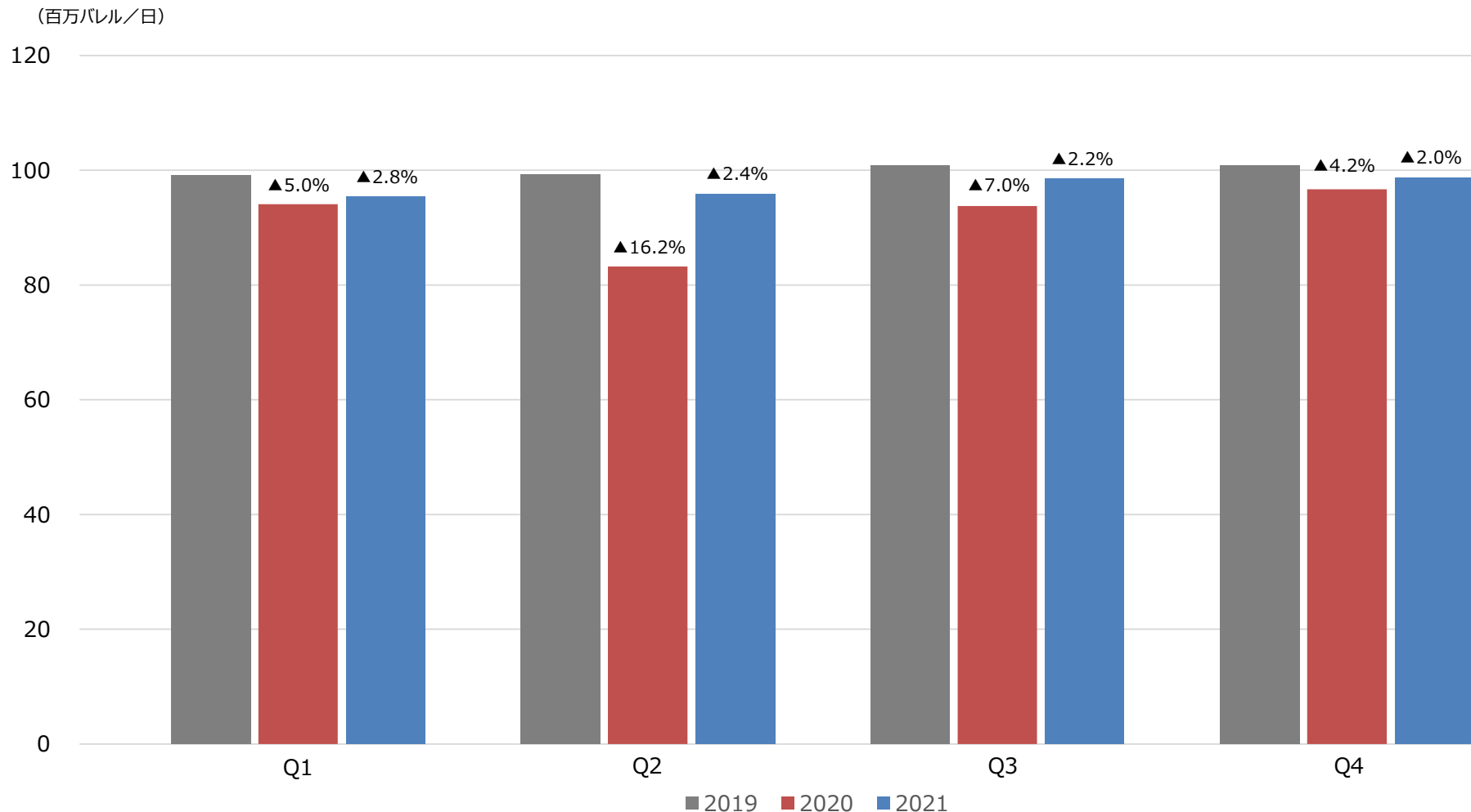
- 需要の動向は天候、気温等にも左右されうるためコロナウイルスが与えた影響を一概に評価することが難しいものの、政府から緊急事態宣言が発令されていた時期を含む2020年4月～6月はコロナウイルスの影響が一定程度あったと推測される。
- 2020年4月～6月の平均需要量を2017年～2019年の平均値と比較すると、**家庭用は9%増加したのに対して、工業用は15%減少、商業用では27%減少**となった。

### 都市ガス需要の動向



# 石油需要の動向

- IEAが今年8月に発表したレポートによると、2020年の世界の石油需要は、前年比▲810万B/Dの9200万B/Dになると予想。
- 2020年後半からは、世界的に経済活動の再開が本格化していくに伴い、石油需要も次第に回復していくと予想。なお、2021年の世界の石油需要は、9710万B/D（2019年比▲290万B/D）まで回復すると予想。



# 海外におけるポストコロナのエネルギー政策の方向性（各国要人等のコメント）

## 国連事務総長 グテーレス

- 「我々は、医療制度・社会保証・公的サービスの脆弱性のコストをパンデミックという最も厳しい方法で思い知った。」「今こそ、パンデミックや気候変動その他の世界的な課題に対して、強靱でより包括的かつ持続可能な経済社会を構築する努力をすべき。」（4/2, 国際連合HP）

## EU フォン・デア・ライエン欧州委員長

- 「経済復興プランは（コロナという）我々が今直面する巨大な挑戦を、復興を後押しするだけでなく、将来に投資することを通じて機会に変える。つまり、欧州グリーンディールとデジタル化は雇用創出、経済成長、レジリエンスの強化、及び環境改善を加速するだろう。」（5/27, 欧州委員会HP）

## IEA事務局長 ファティ・ビロル

- 「エネルギーセクターへの投資の減退を通じて、今日の雇用や経済的機会だけでなく、景気が回復した後に必要となるであろうエネルギー供給も喪失させることになる。」（5/27, CNBC取材）
- 「景気刺激策の中心としてクリーンエネルギーを活用することは、経済の回復だけでなく、より安全で持続可能なエネルギーシステムを構築する上で重要である。」（4/24, デンマーク気候大臣との閣僚会合）

## トランプ大統領

- 「偉大な米石油・ガス業界を見捨てることは決してしない。これらの非常に重要な企業が利用できる資金を用意し、雇用を将来まで守る計画を策定するようエネルギー省と財務省の長官に指示した。」（5/19, Twitter）
- 関係省庁に環境規制の緩和や手続きの免除を検討させる方針を示した（6/4, NYT）

1. エネルギーをめぐる現状について
2. 新型コロナウイルス感染拡大の影響
- 3. 最近のエネルギー政策**
4. 電力インフラの在り方



# 第5次エネルギー基本計画（2018年7月閣議決定）の概要

## 「3 E + S」

- 安全最優先（Safety）
- 資源自給率（Energy security）
- 環境適合（Environment）
- 国民負担抑制（Economic efficiency）

⇒

## 「より高度な3 E + S」

- + 技術・ガバナンス改革による安全の革新
- + 技術自給率向上/選択肢の多様化確保
- + 脱炭素化への挑戦
- + 自国産業競争力の強化

## 2030年に向けた対応

～温室効果ガス26%削減に向けて～

～エネルギーミックスの確実な実現～

- －現状は道半ば
- －計画的な推進
- －実現重視の取組
- －施策の深掘り・強化

### <主な施策>

#### ○ 再生可能エネルギー

- ・主力電源化への布石
- ・低コスト化, 系統制約の克服, 火力調整力の確保

#### ○ 原子力

- ・依存度を可能な限り低減
- ・不断の安全性向上と再稼働

#### ○ 化石燃料

- ・化石燃料等の自主開発の促進
- ・高効率な火力発電の有効活用
- ・災害リスク等への対応強化

#### ○ 省エネ

- ・徹底的な省エネの継続
- ・省エネ法と支援策の一体実施

#### ○ 水素/蓄電/分散型エネルギーの推進

## 2050年に向けた対応

～温室効果ガス80%削減を目指して～

～エネルギー転換・脱炭素化への挑戦～

- －可能性と不確実性
- －野心的な複線シナリオ
- －あらゆる選択肢の追求

### <主な方向>

#### ○ 再生可能エネルギー

- ・経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す
- ・水素/蓄電/デジタル技術開発に着手

#### ○ 原子力

- ・脱炭素化の選択肢
- ・安全炉追求/バックエンド技術開発に着手

#### ○ 化石燃料

- ・過渡期は主力、資源外交を強化
- ・ガス利用へのシフト、非効率石炭フェードアウト
- ・脱炭素化に向けて水素開発に着手

#### ○ 熱・輸送、分散型エネルギー

- ・水素・蓄電等による脱炭素化への挑戦
- ・分散型エネルギーシステムと地域開発  
(次世代再エネ・蓄電、EV、マイクログリッド等の組合せ)

基本計画の策定 ⇒ 総力戦（プロジェクト・国際連携・金融対話・政策）

# 省エネルギー施策の進捗

## エネルギーミックスの省エネ対策の進捗状況：

2018年度時点省エネ量▲1,340万kl/▲5,030万kl(進捗率27% ※標準進捗率：33%)

- 産業部門<省エネ量▲275万kl/▲1,042万kl>(26%)
- 業務部門<省エネ量▲332万kl/▲1,227万kl>(27%)

- LED等の導入 [71.6万kl/108.0万kl]
- 産業用ヒートポンプの導入 [7.0万kl/87.9万kl]
- 産業用モータの導入 [14.2万kl/166.0万kl]
- FEMSの活用等によるエネルギー管理の実施 [11.9万kl/67.2万kl]

- LED等の導入 [145.0万kl/228.8万kl]
- 高効率な冷凍冷蔵庫やルーター・サーバー等の導入 [51.2万kl/278.4万kl]
- BEMSの活用等によるエネルギー管理の実施 [58.6万kl/235.3万kl]

- 家庭部門<省エネ量▲290万kl/▲1,160万kl>(25%)
- 運輸部門<省エネ量▲444万kl/▲1,607万kl>(28%)

## 省エネ法における規制措置の進捗

- エネルギー消費量原単位の改善（工場単位）
  - 産業部門にくらべ、業務部門で大きく進捗。
  - 主要4業種について、紙・パルプは継続して減少傾向。
  - 化学、セメントはH20以降減少傾向。
  - 鉄鋼はH20以降横ばい。

業務部門：H14からH29までの15年間で18%の減少

産業部門：H11からH29までの18年間で5%の減少

### 【主要4業種】

- 化学：5%減少
- 鉄鋼：7.5%減少
- セメント：2.5%減少
- 紙・パルプ：15%減少

## 産業業務部門における支援措置の進捗

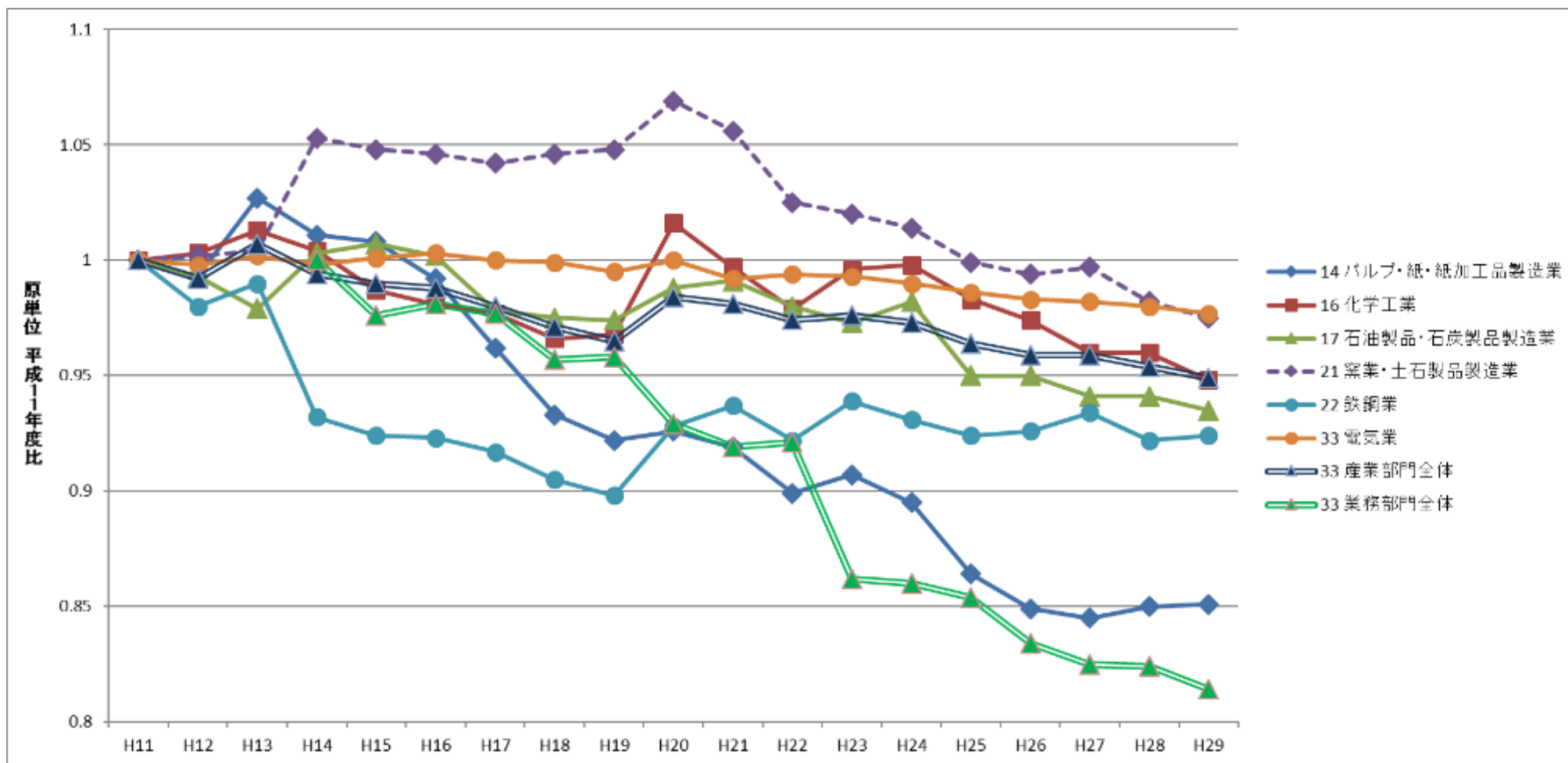
- 省エネ補助金（工場・事業場単位）
  - 2018年度時点での省エネ量実績※1：▲220万kl
- 戦略的省エネルギー技術革新プログラム
  - 2030年度時点での省エネ目標：▲1,000kl
  - 2019年度時点での省エネ効果※2：▲397万kl

※1H23以降の年度毎の省エネ実績を積み上げて算出。

※2実施者へのアンケートにより事業化の状況を調査し2030年度における省エネ効果見込み量を算出。

## 【参考】主要業種における工場単位のエネルギー消費原単位の状況

- 業務部門は原単位改善は順調。
- 産業部門は改善の進捗は緩やか。特に鉄鋼業は横ばい。



- 内外一体で脱炭素化社会の実現に取り組むため、国内の非効率石炭火力のフェードアウトに取り組むとともに、石炭火力輸出支援の厳格化を図る。

## 国内の非効率石炭火力のフェードアウト（7/3 梶山経産大臣 検討指示）

- ① 2030年に向けて非効率石炭のフェードアウトを確かなものにする新たな規制措置の導入
- ② 安定供給に必要な供給力を確保しつつ、非効率石炭の早期退出を誘導するための仕組みの創設
- ③ 既存の非効率な火力電源を抑制しつつ、再エネ導入を加速化するような基幹送電線の利用ルールの抜本見直し

※足下の石炭火力比率は32%。うち、非効率石炭は16%（114基）。

## 石炭火力輸出支援の厳格化（7/9 経協インフラ戦略会議 取りまとめ）

世界の脱炭素化をリードしていくため、「脱炭素移行政策誘導型インフラ輸出支援」を推進。

今後新たに計画される石炭火力発電プロジェクトについては、我が国が相手国のエネルギーを取り巻く状況・課題や脱炭素化に向けた方針を知悉していない国に対しては、政府としての支援を行わないことを原則とする。その一方で、特別に、

- ① エネルギー安全保障及び経済性の観点などから当面石炭火力発電を選択せざるを得ない国に限り、
- ② 相手国から、脱炭素化へ向けた移行を進める一環として我が国の高効率石炭火力発電へ要請があった場合には、
- ③ 我が国から政策誘導や支援を行うことにより、当該国が脱炭素化に向かい、発展段階に応じた行動変容を図ることを条件として、
- ④ 環境性能がトップクラスのもの（具体的には、発電効率43%以上のUSC、IGCC及び混焼技術やCCUS／カーボンリサイクル等によって発電電力量当たりのCO2排出量がIGCC並以下となるもの）について  
導入を支援する。

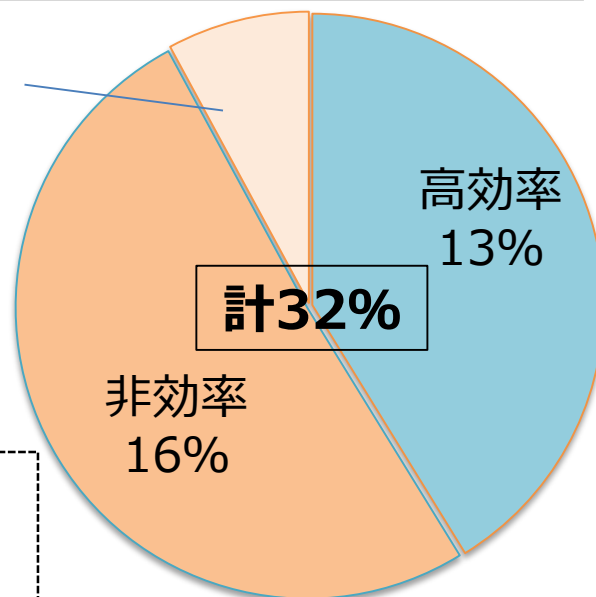
# 非効率石炭火力のフェードアウト

- 足下の**石炭火力比率は32%**（うち**非効率石炭は16%**）。一方、エネルギーミックスにおける**2030年度の石炭火力比率は26%**。
- 今後、建設中の最新鋭の石炭火力の運転開始も見込まれる中、**エネルギーミックスの達成には、非効率石炭火力による発電をできる限りゼロに近づけていく必要**。

石炭火力発電による発電量の内訳（推計）  
（全発電量に占める割合）

計約3,300億kWh（2018年度）

自家発  
自家消費分  
3%



◆ 石炭ガス化複合発電（IGCC）  
発電効率46～50%程度

◆ 超々臨界圧（USC）  
発電効率41～43%程度 計26基※

今後、建設中の最新鋭  
石炭火力の運転開始により、  
高効率石炭火力による発電  
比率が約20%となる可能性

◆ 亜臨界圧（SUB-C）  
発電効率38%以下

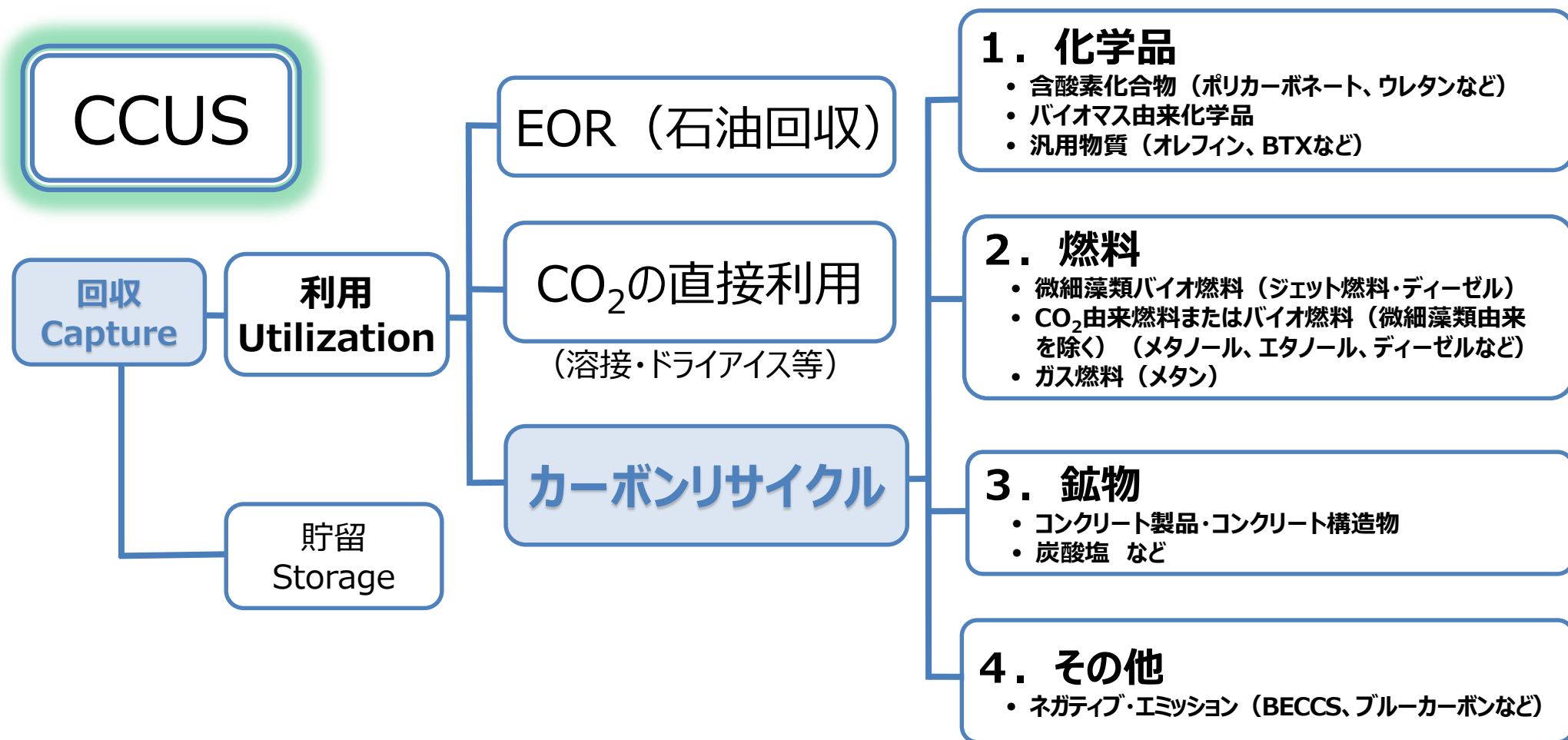
◆ 超臨界圧（SC）  
発電効率38～40%程度 計114基※

⇒ **非効率石炭火力による発電を削減するため、新たな措置を検討**

※ 電気事業法に基づく発電事業者に対して、石炭火力発電所（電気事業法に規定する発電事業者が保有する特定発電用電気工作物）について、経済産業省においてその発電方式を確認し集計。

※ 「エネルギー基本計画」においては、非効率な石炭火力は超臨界以下とされており、その整理に沿って分類している。

- カーボンリサイクルは、CO<sub>2</sub>を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーションによる素材や燃料への再利用等を行い、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制していく取組。
- 省エネルギー、再生可能エネルギー、CCSなどとともに、CO<sub>2</sub>削減の鍵となる取組の一つ。CO<sub>2</sub>の利用について、世界の産学官連携の下で研究開発を進め、非連続的イノベーションを進めていく。





# 洋上風力の拡大に向けた環境整備

- 一般海域における洋上風力発電では、これまで、①占用に関する統一的なルールがない、②先行利用者との調整の枠組みが不明確、③高コストなどの様々な課題が存在。
- 再エネ海域利用法を2019年4月に施行。①30年間の長期占用を設定、②関係者の協議の場を設置、③価格競争を通じた事業者選定、などの仕組みを措置。
- 現在、「促進区域」の指定に向けて取組を継続中。

## 【洋上風力発電の主な課題】

### 課題① 海域利用に関する統一的なルールがない

- ・海域利用（占用）の統一ルールなし  
（都道府県の許可は通常3～5年と短期）

### 課題② 先行利用者との調整の枠組みが不明確

- ・海運や漁業等の地域の先行利用者との調整に係る枠組みが存在しない。

### 課題③ 高コスト

- ・FIT価格が欧州と比べ36円/kWhと高額。
- ・国内に経験ある事業者が不足。

## 【対応】

- ・国が、洋上風力を実施可能な促進区域を指定。公募を行って事業者を選定、長期占用を可能とする制度を創設。  
→ 十分な占用期間（30年間）、事業の安定性を確保。

- ・関係者による協議会を設置。地元調整を円滑化。
- ・区域指定の際、関係省庁と協議。他の公益との整合性を確認。  
→ 事業者の予見可能性向上、負担軽減。

- ・価格等により事業者を公募・選定。  
→ 競争を促してコストを低減。



# 第1回洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会概要

- 第1回洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会（令和2年7月17日）では、国から論点を示しつつ、業界・事業者、有識者からのヒアリングを実施。代表的な意見は以下のとおり。

論点	業界・事業者からの意見	有識者からの意見
①中長期的な洋上風力発電の導入のポテンシャルと課題の分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>○予見性の確保が重要。</li> <li>○投資判断に必要な市場規模は、 <b><u>2030年にかけては100万kW×10年</u></b> <b><u>2040年には3000万kW～4500万kW</u></b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○年間100万kW(年2～3区域)は妥当。</li> <li>○太陽光の反省を踏まえれば、<b><u>導入拡大はコスト削減の成熟度に応じて進めるべき。</u></b></li> </ul>
②分野別の課題の分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>○<b><u>洋上風力関連産業（風車製造工場等）の誘致が必要。</u></b></li> <li>○基礎工事、据え付け等の<b><u>低コスト化に向けた技術の確立が必要</u></b></li> </ul>	
③計画的導入に向けたインフラ環境整備のあり方	<ul style="list-style-type: none"> <li>○<b><u>直流送電も含めた系統整備を適切に実施して欲しい。</u></b></li> <li>○<b><u>導入見通しに応じた、計画的な港湾整備が必要。</u></b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○使用されない港湾があると<b><u>税の有効活用の観点や利用料が高くなるため、促進区域指定との整合性をとっていく仕組みづくりが必要。</u></b></li> </ul>
④事業者（業界）の投資やコスト削減等に関する取組	<ul style="list-style-type: none"> <li>○発電コストは、<b><u>8～9円/kWhを目指す。</u></b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○導入見通しに応じて、<b><u>事業者がコスト削減の具体的な数字とスケジュールを示すことが有効。</u></b></li> <li>○イギリスのセクターディールも参考に検討すべき。</li> </ul>

## □ 梶山大臣の締めの挨拶

- 当面10年間は100万kW/年、2040年にかけては3000万kWを超える導入量の見通しがあれば思い切った投資ができるものと思っており、引き続き、本協議会で議論していきたい。
- また、（本日発言があった）直流送電や港湾についても今後議論が必要。



# 地熱開発の加速化に向けた取組

- 地熱発電は、天候等の自然条件によらず安定した発電が可能なベースロード電源。日本は世界3位の資源量（2,347万kW）を有しており、今後の導入拡大が期待される。
- 他方、高い開発リスクなどから、計画通り開発が進まないケースもあるため、地熱開発の加速化に向け、開発難易度が高い地点の本格的な地質調査や探査精度向上のための技術開発などの取組を進める。

## エネルギーミックスとの関係

- 2030年までに、**140～155万kW**（現時点では57万kWが導入済、**残り約90万kW**の開発が必要）
- 地熱開発のリードタイムの長さに鑑み、**今後1～2年で大胆に大型調査に着手することを目指す。**

## 加速化に向けた取組み

### ①資源量調査・理解促進

- これまでより開発難易度が高い地点における本格的な地質調査を実施。
- 自治体や地元事業者等に対して、地熱発電の正確な理解を深めるための勉強会を開催。

### ②掘削調査

事業リスクの高い調査に対して、助成金を通じた支援を実施。

### ③技術開発

- 最新のICT技術等を活用した探査システムを構築・実証し、地下構造の探査精度の向上を図る。



＜秋田・山葵沢（わさびさわ）地熱発電所＞  
※2019年5月に運転開始。国内で23年ぶりとなる新規の大規模地熱発電所。

# 水素基本戦略（2017年12月関係閣僚会議決定）

- 2050年を視野に入れたビジョン＋2030年までの行動計画
- 水素を再エネと並ぶ新たなエネルギーの選択肢として提示  
⇒ 世界最先端を行く日本の水素技術で世界のカーボンフリー化を牽引
- 目標：ガソリンやLNGと同程度のコストの実現  
(現在: 100円/Nm<sup>3</sup> ⇒ '30年: 30円/Nm<sup>3</sup> ⇒ 将来: 20円/Nm<sup>3</sup>)



〈第2回再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議〉

## ＜水素の低コスト化のための3条件＞

供給と利用の両面での  
取組が必要

【供給側】

【利用側】

- ① 安価な原料（＝海外褐炭、余剰再エネなどの活用）
- ② 大量に製造・輸送するためのサプライチェーンの構築
- ③ 大量の利用（自動車 ⇒ 発電 ⇒ 産業）

### ①②供給側の取組

- 安価な原料で水素を大量製造
  - 褐炭(石炭の1/10以下)や海外再エネ(国内の1/10程度)を活用。
- 国際的なサプライチェーン構築により大量輸入
  - 日オーストラリア間／日ブルネイ間の国際水素輸送プロジェクトにより、褐炭水素製造や水素の大量輸送技術の開発を進め、'30年頃の商用化を目指す。
- 地域の再エネを最大限活用
  - 福島（浪江町）の水素拠点化に向け、世界最大級の再エネ水素製造実証を通じて、将来の余剰再エネ活用の先駆けとする。福島産水素は'20年オリパラでも活用。

### ③利用側の取組

- FCV/FCバス/水素ステーションの普及加速
  - '20年代後半のFCV関連ビジネス自立化に向け、
    - ① 低コスト化技術開発（ステーションコストを'20年までに半減）、
    - ② 規制改革（ステーション無人化の実現等）、
    - ③ ステーションの戦略的整備（'18年設立の新会社が整備加速）を進める。
  - FCVのみならず、バス、フォークリフト、さらには、トラック、船等への用途展開により水素利用の横展開。
- 水素発電の商用化・大量消費
  - 世界初の水素発電所（神戸）が年明けから実証運転開始するなど、'30年頃の商用化に向け、実証・技術開発を推進。

- 水素利活用に向けた政府と産業界の気運を高め、国際協力の深化を議論するべく、毎年東京において、世界の水素担当閣僚を集めた水素閣僚会議を開催。
- 2018年に初めて開催し、水素利活用の方向性として「東京宣言」を**発表**。
- 2019年の会議では「東京宣言」に関する各国の取組状況を共有するとともに、グローバルな水素の利活用に向けた政策の方向性について議論を深化。具体的なアクションを明確化し、各国の水素・燃料電池に関する行動指針として、「グローバル・アクション・アジェンダ」を策定・共有。35の国・地域・機関等※の代表、関係企業トップを含め約600人が参加。

## 東京宣言のポイント

- 水素関連技術分野でのコラボレーション、**標準化**及びハーモナイゼーション
- 国際共同調査、安全性及びサプライチェーン関連**インフラ技術開発**の促進
- 水素のポテンシャル、経済効果及びCO<sub>2</sub>削減効果の**調査・評価**
- 教育**及びアウトリーチ



## グローバル・アクション・アジェンダのポイント

- (1) モビリティ
  - ✓ 世界目標の共有  
(例：今後**10**年間で、水素ステーション10,000カ所(**10** thousand)、燃料電池システム1,000万台(**10** million)の設置 = “**Ten, Ten, Ten**”)
  - ✓ インフラ整備・市場拡大（革新的な投資メカニズム）
- (2) サプライチェーン
  - ✓ 水素の海上輸送拡大に向けたFSやルール整備
  - ✓ 輸送・貯蔵のための技術開発
- (3) セクターインテグレーション
  - ✓ 水素利活用に関する**モデル地域設定**により、世界に発信
- (4) 調査・分析
  - ✓ IEA等による水素・燃料電池に関する**世界ロードマップ**策定
- (5) コミュニケーション、教育・アウトリーチ



# 原子力発電所の状況

再稼働  
9基

稼働中 4基、停止中 5基 (起動日)

設置変更許可  
7基

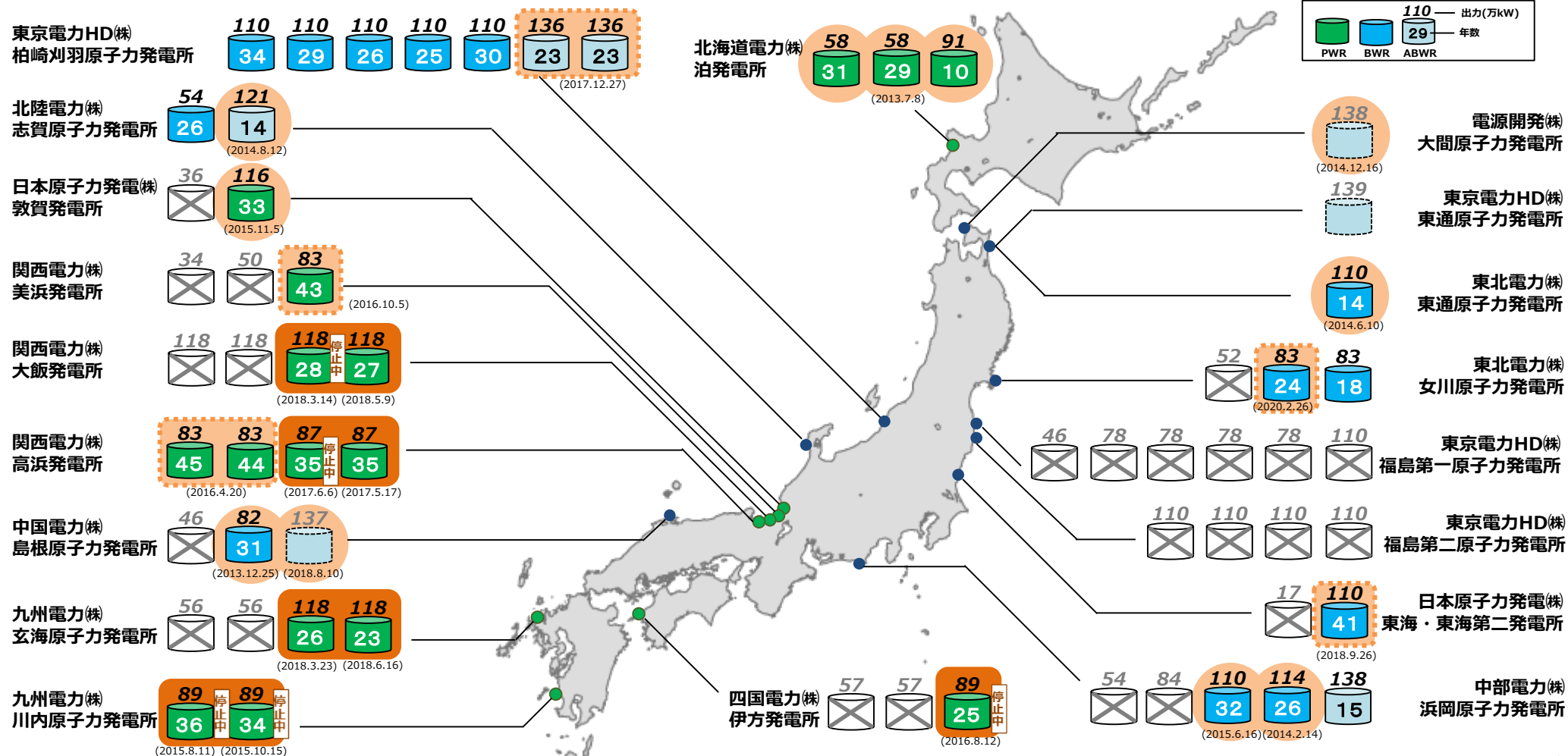
(許可日)

新規規制基準  
審査中  
11基

(申請日)

未申請  
9基

廃炉  
24基



# 原子力政策の方向性

## 国際機関の認識

- **IEA** : 将来的に原子力発電の設備容量は拡大する、持続可能経済復興プランにおいて、CO2排出削減及び経済・雇用の観点から、原子力を評価
- **IAEA** : 原子力は長期的に重要な役割を果たす

## 中露の伸長

- **中** : 米・仏に次ぐ原子力利用、国産技術の深化と積極的な海外展開、高温ガス炉等の研究開発の推進
- **露** : 積極的な海外展開、高速炉等の研究開発の推進

## 西欧諸国の危機感と中長期戦略

- **米** : 既存原発の長期運転、ベンチャーも活用した研究開発の推進、原子力産業再建
- **仏** : 2035年原子力比率50%、高速炉開発の継続、原子力産業強化プラン
- **英** : 温暖化と原子力利用、他国技術を活用した新規建設、革新炉開発の支援

## 我が国の原子力政策の方向性

### □ 基本的な方針

- 原子力利用は不可欠だが依存度は可能な限り低減、安全性が確認されたもののみ再稼働
- 2030年：エネルギーミックスにおける原子力比率20～22%の実現
- 2050年：実用段階にある脱炭素化の選択肢として、より安全性等に優れた炉を追求

### (1) 安全最優先の再稼働

- 設備利用率の向上と40年超運転を含め、安全確保を大前提に、国内の原子力発電所を最大限活用

### (2) 「原子力産業イノベーション」の実現

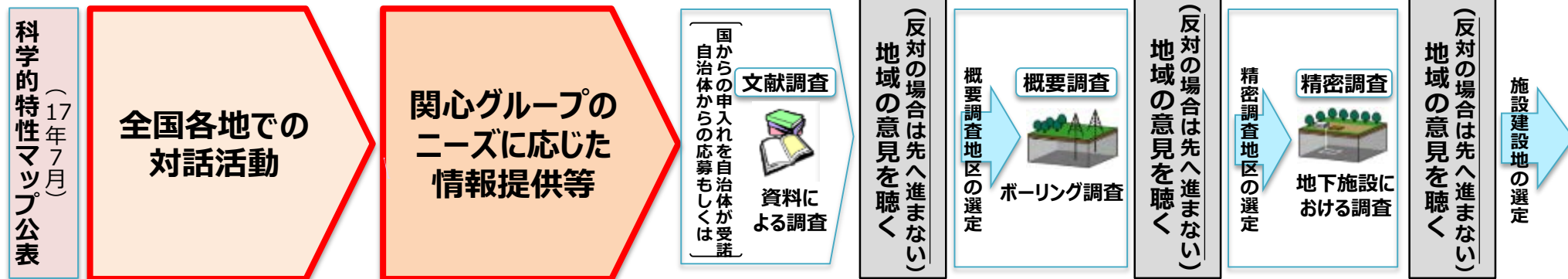
- 脱炭素化の選択肢として、軽水炉の安全性向上の技術開発・導入促進、高速炉やSMRなど革新的原子力技術開発の推進
- サプライチェーンを含めた我が国原子力産業の維持・強化・革新

### (3) 持続的なバックエンドシステムの確立

- 中間貯蔵、再処理、プルトニウム利用、廃棄物の最終処分に至るサステナブルな原子力利用システムの確立に向けた動きを前進

## 最終処分の実現に向けた取組

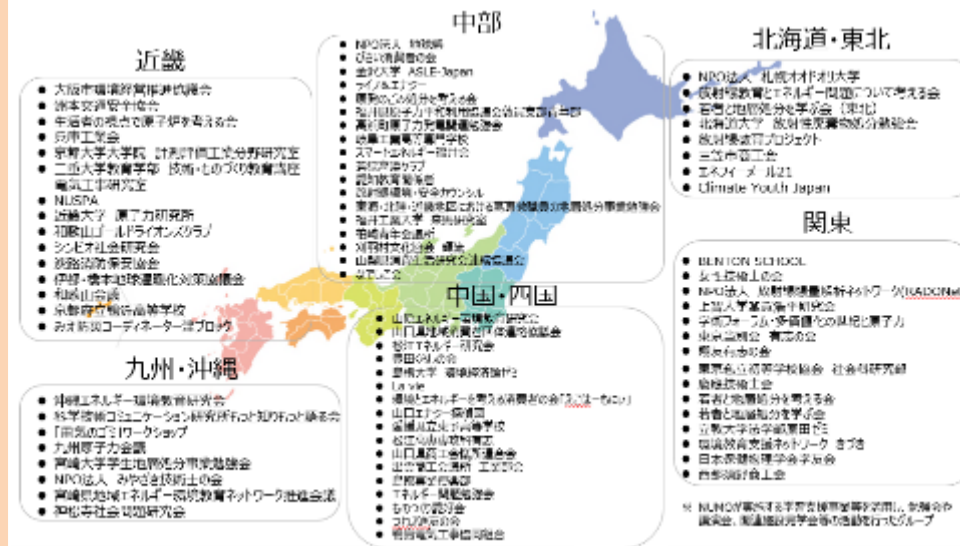
- **対話活動の実施**：国が前面に立って取組むべく、2017年7月に科学的特性マップを公表以降、全国各地で対話活動を実施中。その後、当面の取組方針をとりまとめ（2019年11月）。
- **複数地域での文献調査受け入れ**：これまでの取組状況を踏まえ、複数地域での文献調査の受け入れを目指す。



「より深く知りたい」関心グループの全国的な広がり  
～ 関心グループが50から80へ拡大～

- マップ上の濃いグリーンの地域を中心に、その他も含めて全国で対話活動（説明会）を実施中。
- 今後も説明会を継続しつつ、これまでにアプローチが十分に出来ていない現役世代・若年層向けの取組を強化していく。

- これまでの対話活動の結果、最終処分問題を「より深く知りたい」という関心グループが少しずつ増えてきている状況。
- 関心グループの数を2020年目途に全国で100程度に拡大していく（方針とりまとめ時約50、現状約80）。





## コンセプト

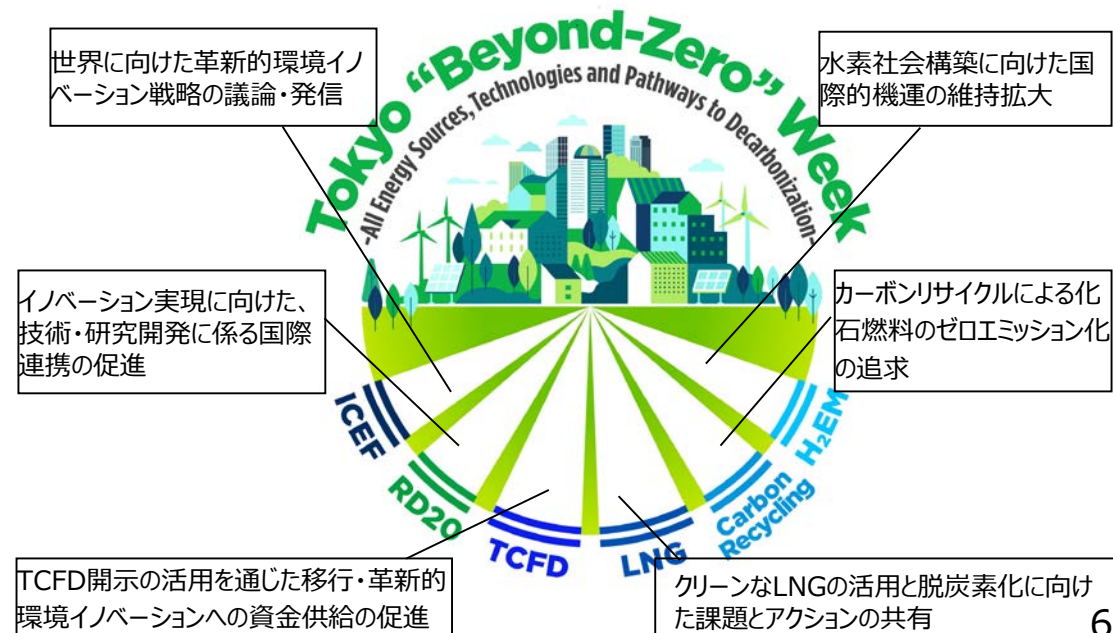
- 世界全体のカーボンニュートラル、更には過去のストックベースでのCO2削減（「ビヨンド・ゼロ」）を可能とする革新的技術の確立と社会実装を目指す「革新的環境イノベーション」の実現を通じて、新たな産業競争力の向上を実現し、「環境と成長の好循環」を目指す。
- このため、個別の挑戦課題とこれらを社会実現する道筋・手法について提示するため、今回初めて、Tokyo “Beyond-Zero” Weekとして関連の国際会議を連続的に開催する。
- 経済産業大臣のリーダーシップの下、米国、豪州、サウジアラビア、カタル等各政府閣僚級、IEAビロル事務局長等国際機関、各国研究機関、イノベーションリーダー、産業界が参画し、幅広い議論を行い、「環境と成長の好循環」の具体的道筋・絵姿を世界共有の価値として提示しつつ、日本から世界へのイノベーションの発信、世界から日本へのインプットという相互作用を不断に発展させていく場とする。

### ● 個別の挑戦課題

- ① 水素社会の構築
- ② カーボンリサイクルによる化石燃料の脱炭素化
- ③ LNGのよりクリーンな活用

### ● 社会実現するための道筋・手法

- ④ 研究開発の加速化
- ⑤ 世界最先端の叡智の結集
- ⑥ 気候変動問題への積極的な取組を支えるファイナンスの動員



# Tokyo “Beyond-Zero” Weekが目指すもの

## 社会実現するための道筋・手法

### ICEF2020

目的：「革新的環境イノベーション戦略」の技術開発テーマに沿った日本の戦略を発信し、ビヨンドゼロの実現に向けた中長期的取組を世界規模で推進するための機運を醸成

参加者：田中元IEA事務局長、サンダロー元米国DOE次官、ベンソン・スタンフォード大学教授 他

### RD20

目的：技術セッションでは水素、CCUS等の重要分野にフォーカスした議論を行うとともに、国際共同研究の創出に向けた環境を整備するためG20の研究機関が共同で「リーダーズ・サマリー」の発出を目指す。

参加者：吉野GZRセンター長、プティ仏国立科学研究センター所長他、新興国も含むG20の研究機関トップ

### TCFDサミット2020

目的：イノベーション実現・移行を支える資金の動員実現に向けTCFDサミット総括を発信。また、日本で環境イノベーションに挑戦する「ゼロエミ・チャレンジ企業リスト」の発表を通じ、資金誘導を促進

参加者：カーニー特使、フィンク BlackRock CEO、水野TCFDサミットアンバサダー 他

## 個別の挑戦課題

### 水素閣僚会議

目的：コロナ危機を受けた水素社会構築に向けた国際的機運の維持拡大のメッセージを閣僚レベルで共有・発信し、各国等の取組の進捗をまとめた“GAA（グローバル・アクション・アジェンダ）progress report”を発出。

参加者：ビロルIEA事務局長、サウジアラビア、米国、欧州委員会、豪州、ノルウェー、NZ、ドイツ、オランダ、フランス、Hydrogen Council等の閣僚級等（調整中）

### カーボンリサイクル産学官国際会議2020

目的：化石燃料のゼロエミッション化を実現すべく、CO2を資源として活用するカーボンリサイクルを推進。本会議においてカーボンリサイクルの現状と可能性について関係者間で認識を共有

参加者：ビロルIEA事務局長、サウジアラビア・米国・豪州、ERIA等の閣僚級等（調整中）

### 第9回LNG産消会議

目的：LNGバリューチェーンの中における脱炭素化に向けた課題と官民の役割について議論を深め、移行に係るLNGの役割について関係者間で認識を共有

参加者：ビロルIEA事務局長、カタール、米国等の閣僚級等（調整中）

1. エネルギーをめぐる現状について
2. 新型コロナウイルス感染拡大の影響
3. 最近のエネルギー政策
- 4. 電力インフラの在り方**

# 電力を取り巻く環境変化

## 平成30年台風21号（9月）

非常に強い勢力で上陸し、関西圏を中心に大規模停電が発生

停電戸数：約240万戸  
（関西・中部等）

特記事項：電柱が1000本以上倒れ、復旧  
までに長期間を要した。



**他電力からの応援**  
高圧発電機車40台  
377名の作業員派遣

## 北海道胆振東部地震（9月）

北海道全域にわたる停電（ブラックアウト）が発生。

停電戸数：約295万戸  
（北海道全域）

特記事項：地震発生後に大規模停電  
が発生。順次発電所を起動  
させ、停電から復旧させるが、  
厳しい需給状況により、  
節電を要請。



**他電力からの応援**  
高圧発電機車151台  
1,706名の作業員派遣

## 平成30年台風24号（9月）

日本列島を縦断し、全国規模で停電が発生。

停電戸数：約180万戸  
特記事項：日本列島を縦断する  
ように進み、全国規模で  
停電が発生。  
特に静岡県西部での  
停電被害が大きかった。



**他電力からの応援**  
高圧発電機車10台  
201名の作業員派遣

## 令和元年台風15号（9月）

千葉を中心に大規模停電が発生。

停電戸数：約93万戸  
特記事項：倒木・飛来物による電柱の損  
壊、断線が広範囲かつ多数  
発生したこと等により、停電が  
長期化。



**他電力からの応援**  
高圧発電機車238台  
約4,000名の作業員派遣

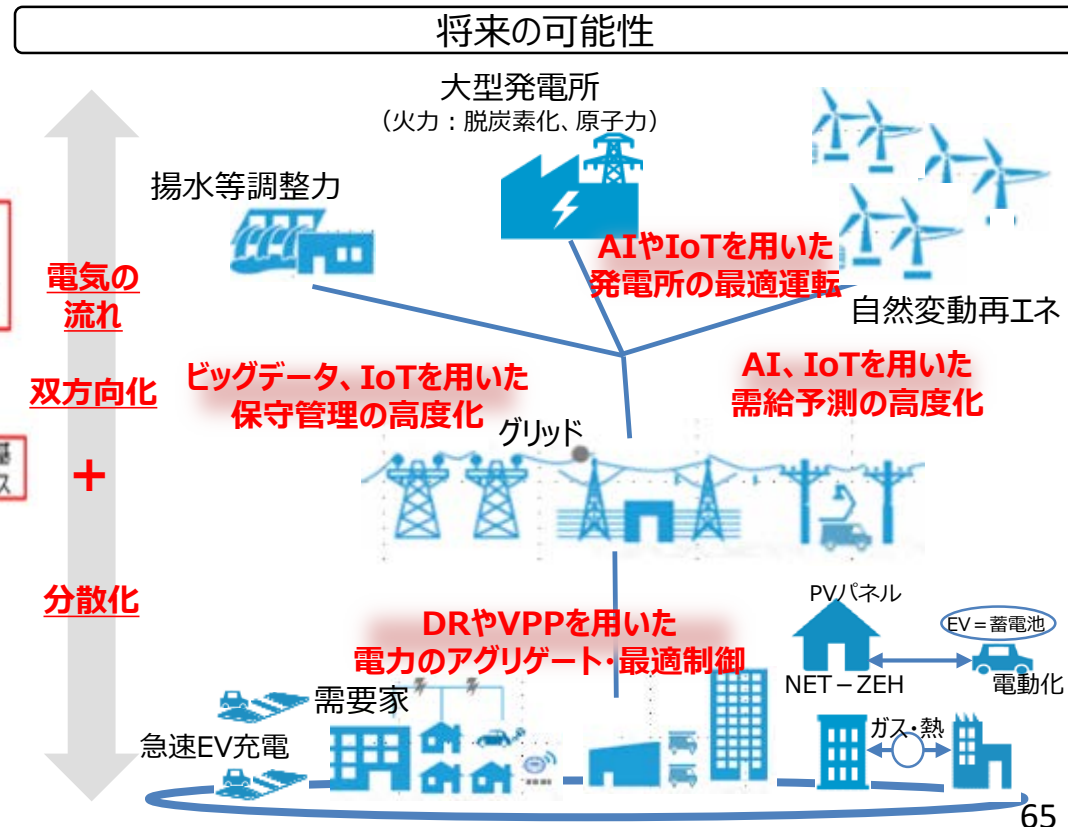
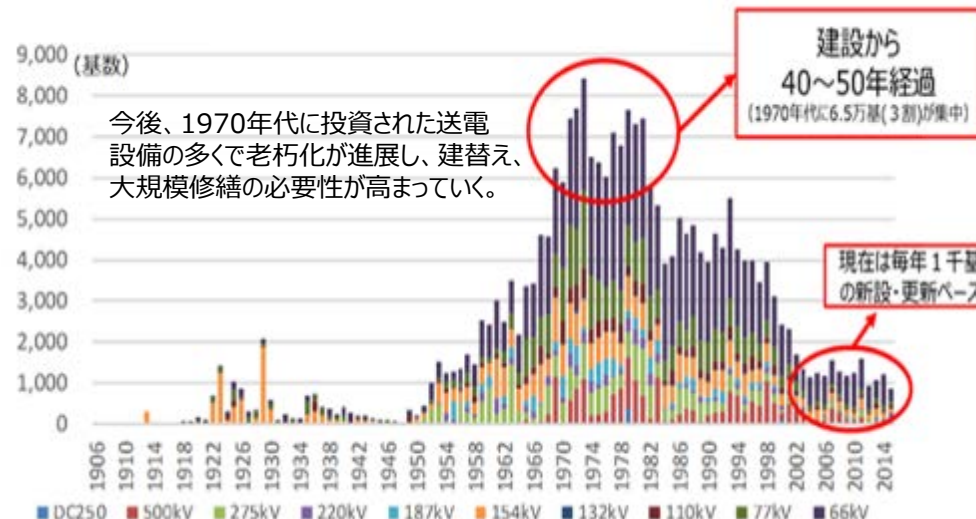
鉄塔設備の倒壊（君津市）



# 電力を取り巻く環境変化（送配電投資、デジタル化）

- 昨今の頻発する災害や送配電設備の老朽化を踏まえ、送配電設備の**強靱化に資する投資**や、**再生可能エネルギー電源を系統に接続するための送配電投資**などは、今後増加することが見込まれている。また、分散型電源や電気自動車等の導入拡大により、**電気の流れは、複雑化・双方向化**。
- このため、今後は、**十分な送配電投資**を進めるとともに、AI・IoT等のデジタル技術を活用した全体最適な**次世代型グリッドの整備**や**サイバーセキュリティ対策の強化**が一層重要となる。
- 今回の改正電気事業法では、託送料金制度改革として**レベニューキャップ制度を導入**。こうした**デジタル化のための投資**を含め、**必要な送配電投資を着実に実施するための環境整備**を行う。

## ■ 全国の送電鉄塔の建設年別の内訳



# (参考) 電力を取り巻く環境変化 (エネルギーシステムの変革)

## これまで

経済性の優れる大規模電源・大規模送電による一方向の供給

### <電気>

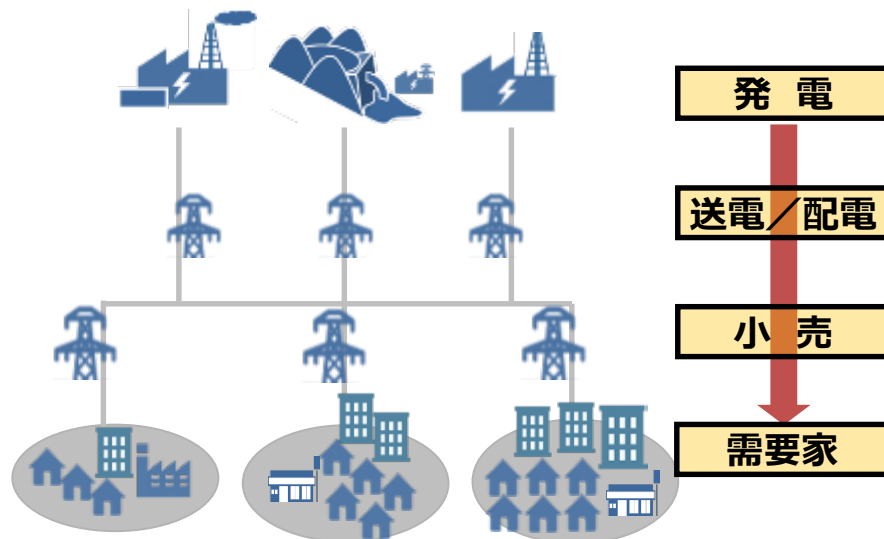
需要に合わせて、化石燃料等による発電を活用した一方通行での供給・調整

### <熱>

個々の需要家のみの消費で熱利用は進まず。

### <プレーヤー>

垂直統合型電力、垂直統合型ガス会社



## 現在から将来

大規模電源と分散型電源が共存した、電気・熱を双方向に融通する供給

### <電気>

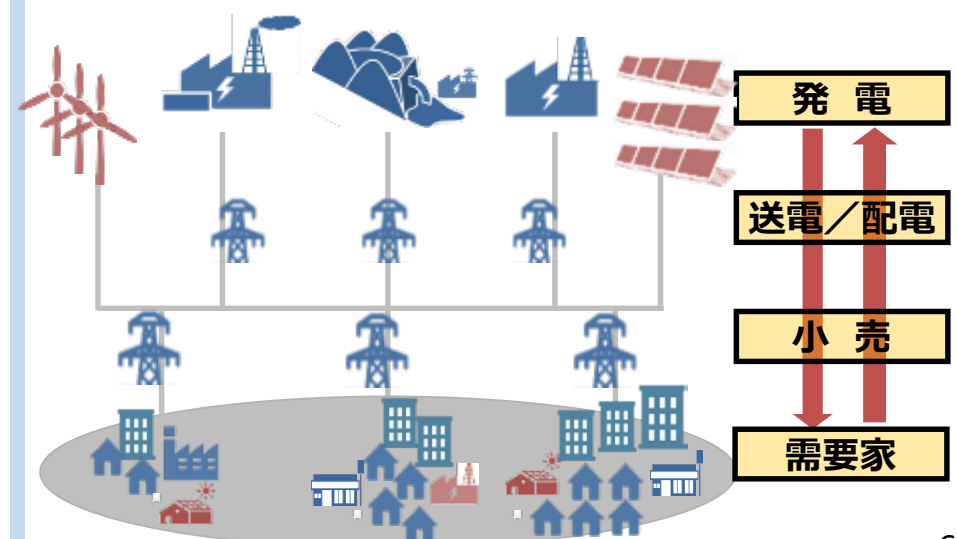
再エネ、小規模電源、需要家設備、IoT技術も活用した双方向での供給・調整

### <熱>

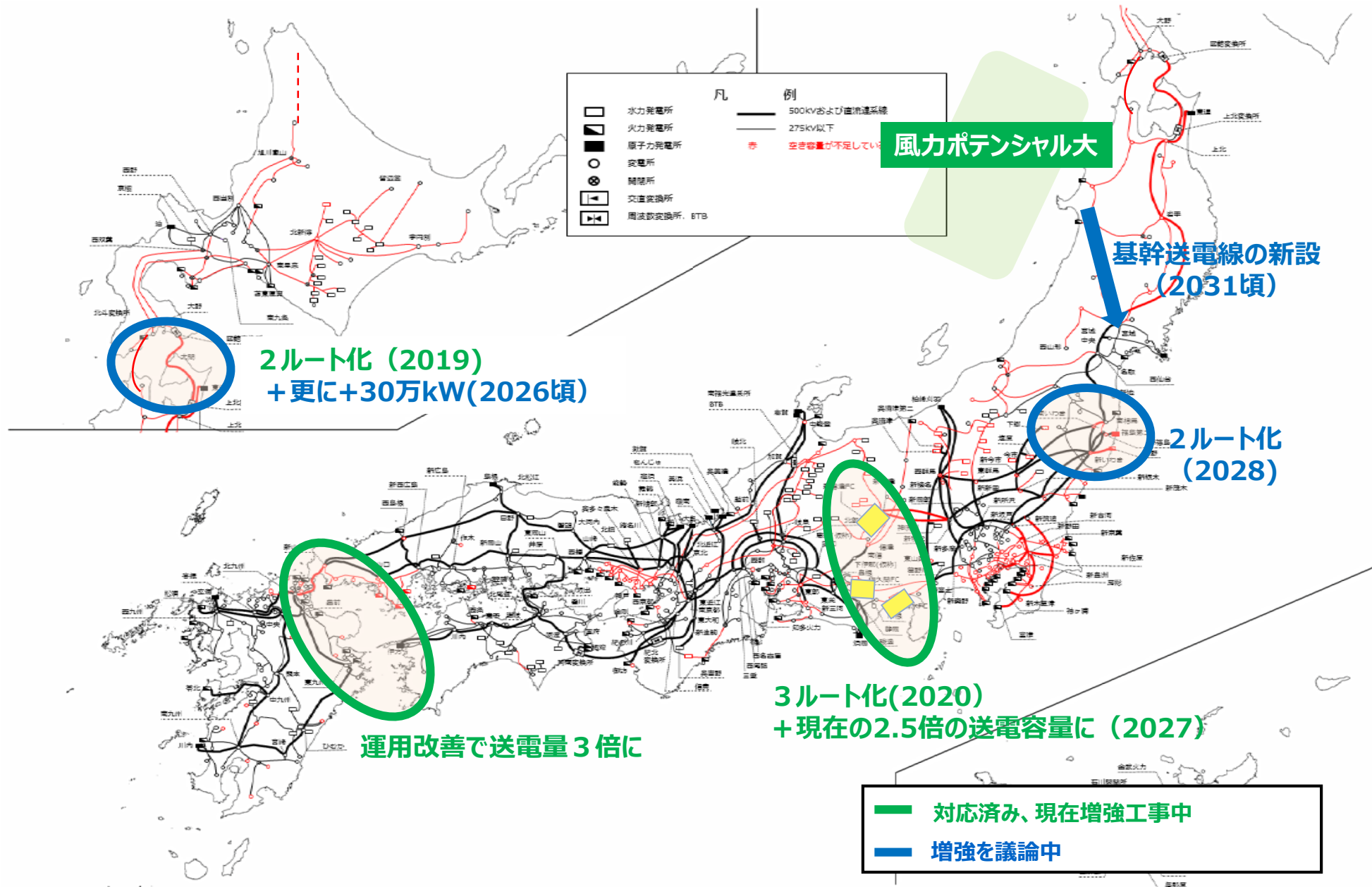
面的融通による効率的なエネルギー消費

### <プレーヤー>

自由化により多様な事業者が参入 (電力、ガス、通信、運輸、需要家等)



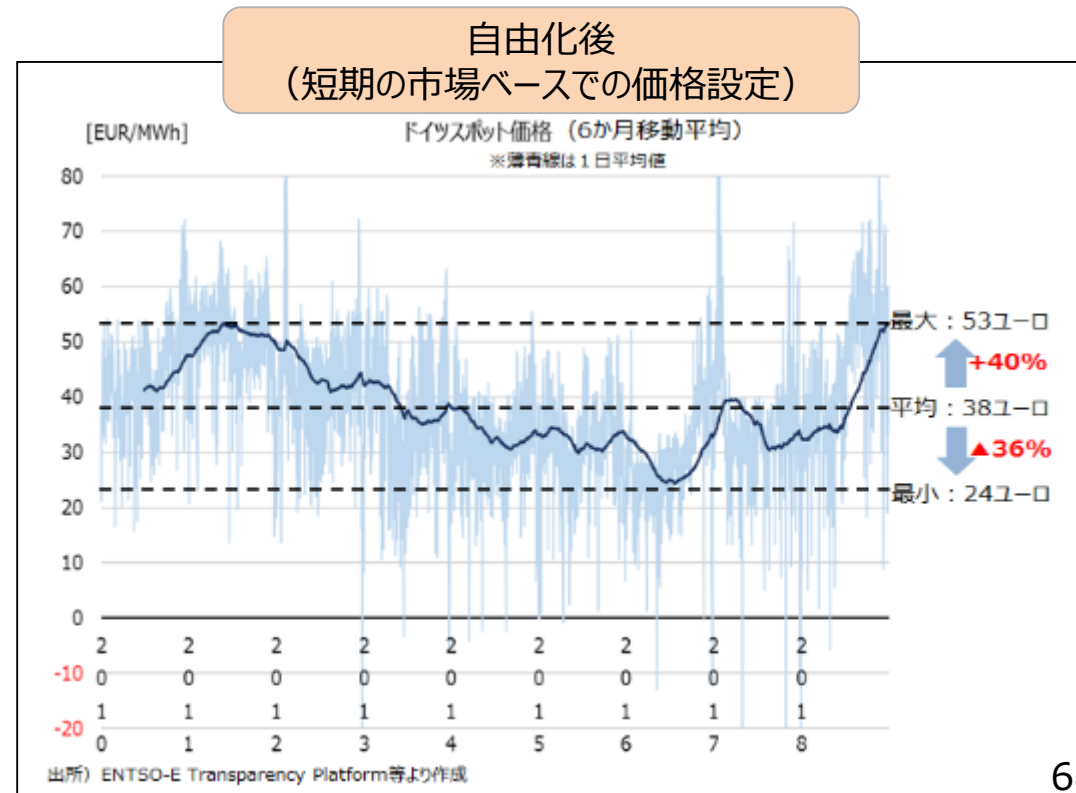
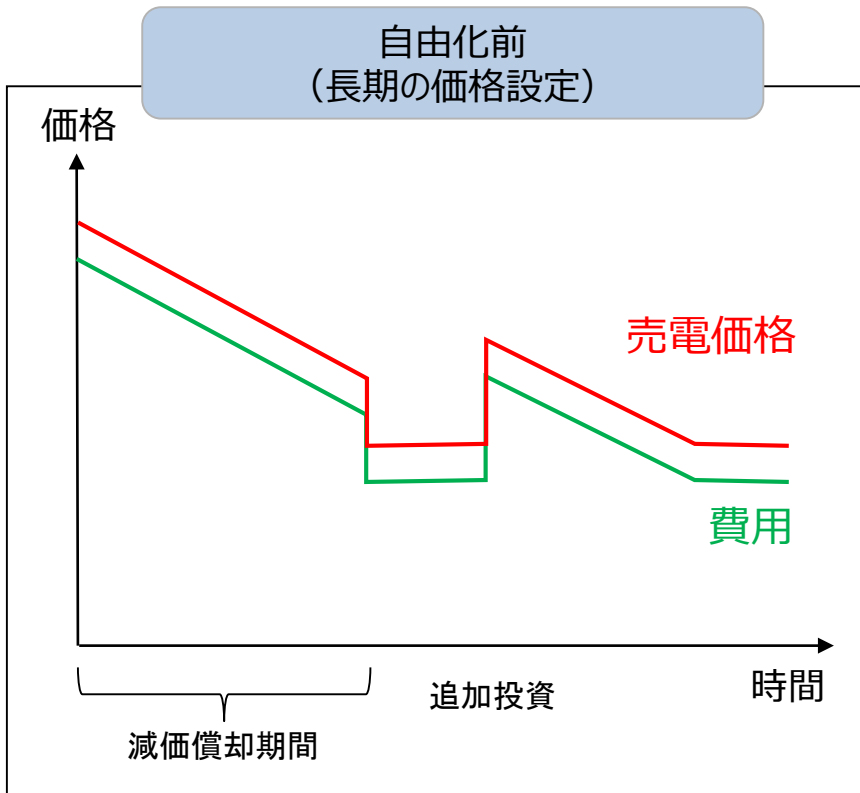
# (参考) 単線型系統→再エネポテンシャルを踏まえた複線型系統へ



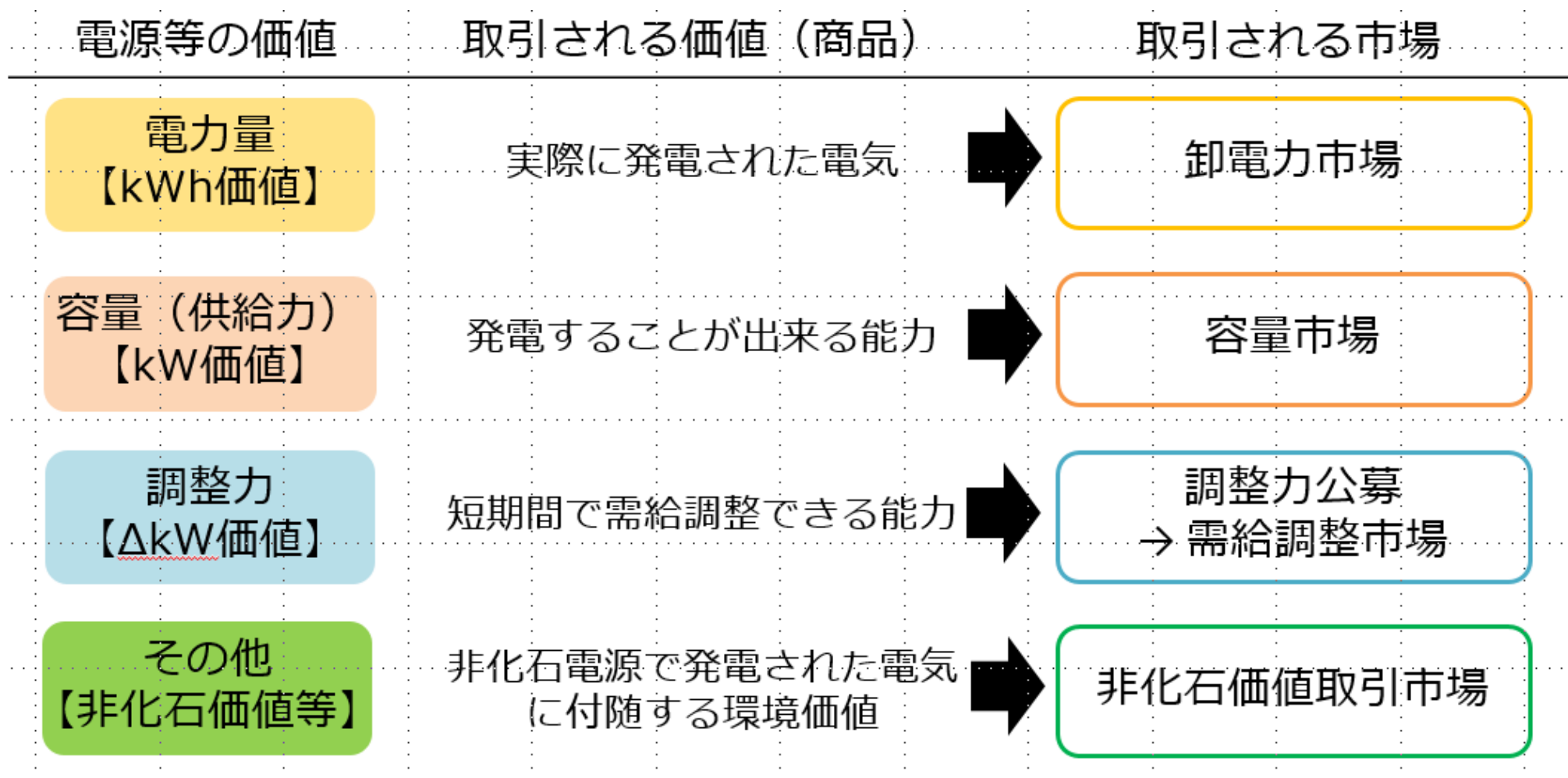


# 電力が取り巻く環境変化（電力投資の在り方）

- 設備の老朽化や再エネ大量導入を踏まえ、安定供給を持続可能なものとしていくために、**中長期的に適切な供給力・調整力のための投資を確保し、最新の電源の導入や多様化・分散化を促進していくことが重要。**
- 一方、自由化環境下においては、短期の市場ベースでの価格設定となるため、市場価格の変動も踏まえると、発電事業者にとっては**長期的な予見可能性が低下することで電源投資が進まない可能性。**
- 今年7月から導入する容量市場では、①長期的な収入の見通しが困難、②変動再エネの相対的な容量収入の少なさ、等の課題から、それ単独では最新の電源への投資のために必要な予見可能性の付与は困難であり、**電源特性等も踏まえつつ、長期的な予見可能性を与えるために必要な制度措置の在り方について、具体的な検討を深めていく。**



# 今後の市場整備の方向性



（注）上図は電源を想定しているが、ネガワット等は需要制御によって同等の価値を生み出すことが可能。  
また、一つの市場において、複数の価値を取り扱う場合も考えられる。

# エネルギー供給強靱化法 概要（2020年6月成立）

## 背景と目的

### 自然災害の頻発

（災害の激甚化、被災範囲の広域化）

- 台風（昨年15号・19号、一昨年21号・24号）
- 一昨年の北海道胆振東部地震 など

### 地政学的リスクの変化

（地政学的リスクの顕在化、需給構造の変化）

- 中東情勢の変化
- 新興国の影響力の拡大 など

### 再エネの主力電源化

（最大限の導入と国民負担抑制の両立）

- 再エネ等分散電源の拡大
- 地域間連系線等の整備 など

災害時の迅速な復旧や送配電網への円滑な投資、再エネの導入拡大等のための措置を通じて、強靱かつ持続可能な電気の供給体制を確保することが必要。

## 改正のポイント

### 1. 電気事業法

#### （1）災害時の連携強化

- ① 送配電事業者は、**災害時連携計画**の策定を義務化。【第33条の2】
- ② 送配電事業者が**復旧等に係る費用**を予め積み立て、被災した送配電事業者に対して交付する**相互扶助制度**を創設。【第28条の40第2項】
- ③ 送配電事業者は、**復旧時**における自治体等への**戸別の通電状況等の情報提供**を義務化。また、平時においても、電気の使用状況等の**データを有効活用**する制度を整備。【第34条、第37条の3～第37条の12】
- ④ **有事**に経産大臣が**JOGMECに対して、発電用燃料の調達を要請できる**規定を追加。【第33条の3】

#### （2）送配電網の強靱化

- ① 電力広域機関は、**将来を見据えた広域系統整備計画**（プッシュ型系統整備）策定業務を追加。【第28条の47】
- ② 送配電事業者は、**既存設備の計画的な更新**を義務化。【第26条の3】
- ③ 経産大臣が送配電事業者の投資計画等を踏まえて**収入上限（レベニューキャップ）を定期的**  
**に承認**し、その枠内で**コスト効率化を促す託送料金制度**を創設。【第17条の2、第18条】

#### （3）災害に強い分散型電力システム

- ① 地域において分散小型の電源等を含む配電網を運営しつつ、緊急時には独立したネットワークとして運用可能となるよう、**配電事業**を法律上位置付け。【第2条第1項第11号の2、第27条の12の2～第27条の12の13】
- ② 山間部等において電力の安定供給・効率性が向上する場合、**配電網の独立運用を可能に**。【第20条の2】
- ③ 分散型電源等を束ねて電気の供給を行う事業（**アグリゲーター**）を法律上位置付け。【第2条第1項第15号の2、第27条の30～第27条の32】
- ④ 家庭用蓄電池等の分散型電源等を更に活用するため、**計量法の規制を合理化**。【第103条の2】
- ⑤ 太陽光、風力などの小出力発電設備を報告徴収の対象に追加するとともに、（独）製品評価技術基盤機構（NITE）による立入検査を可能に。（※併せてNITE法の改正を行う）【第106条第7項、第107条第14項】

#### （4）その他事項

電力広域機関の業務に再エネ特措法に基づく賦課金の管理・交付業務等を追加するとともに、その交付の円滑化のための借入れ等を可能に。【第28条の40第1項第8号の2、第8号の3、第2項、第28条の52、第99条の8】

### 2. 再エネ特措法（電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法）

#### （1）題名の改正

再エネの利用を総合的に推進する観点から、題名を「**再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法**」に改正。【題名】

#### （2）市場連動型の導入支援

固定価格買取（FIT制度）に加え、新たに、市場価格に一定のプレミアムを上乗せして交付する制度（**FIP制度**）を創設。【第2条の2～第2条の7】

#### （3）再エネポテンシャルを活かす系統整備

再エネの導入拡大に必要な地域間連系線等の**送電網の増強費用の一部を、賦課金方式で全国で支える**制度を創設。【第28条～第30条の2】

#### （4）再エネ発電設備の適切な廃棄

事業用太陽光発電事業者は、**廃棄費用の外部積立**を原則義務化。【第15条の6～第15条の16】

#### （5）その他事項

系統が有効活用されない状況を是正するため、認定後、一定期間内に運転開始しない場合、当該認定を失効。【第14条】

### 3. JOGMEC法（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法）

#### （1）緊急時の発電用燃料調達

**有事**に民間企業による**発電用燃料**の調達が困難な場合、電気事業法に基づく経産大臣の要請の下、JOGMECによる**調達を可能に**。【第11条第2項第3号】

#### （2）燃料等の安定供給の確保

- ① **LNG**について、**海外の積替基地・貯蔵基地**を、JOGMECの**出資・債務保証業務**の対象に追加。【第11条第1項第1号、第3号】
- ② **金属鉱物**の**海外における採掘・製錬事業**に必要な資金について、JOGMECの**出資・債務保証業務**の**対象範囲を拡大**70。【第11条第1項第1号、第3号】

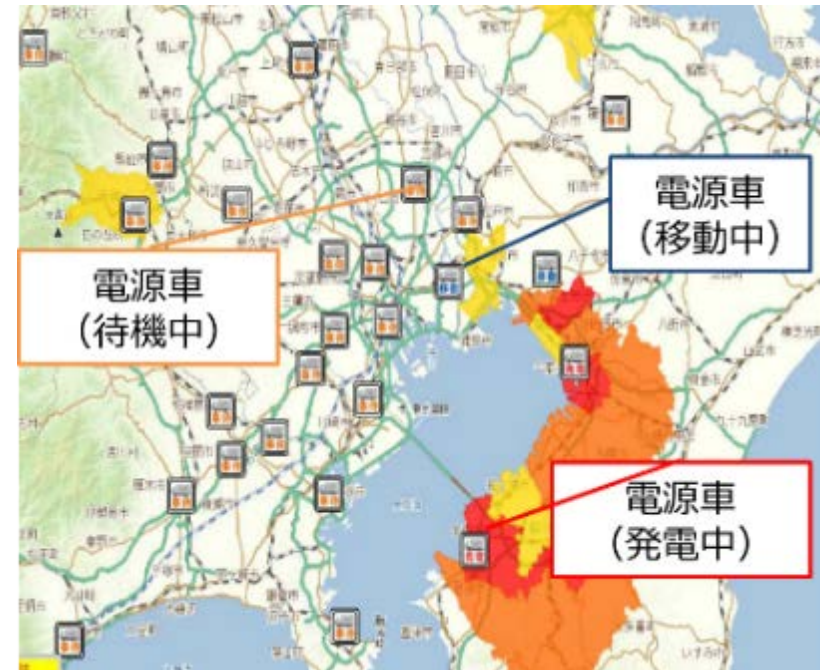
# 災害対応の強化

- 一般送配電事業者が災害など緊急時の備えに万全を期すことは、重要インフラである電力の安定供給の観点から極めて重要。一方で、昨年の台風15号においては、長期停電が問題となったところ。
- このため、改正電気事業法に基づき、一般送配電事業者10社が共同で、停電の早期復旧に向けた事前の備えと災害発生時の協力、自治体や自衛隊といった関係機関との連携に関する計画（災害時連携計画）を策定。現場の声を踏まえながら、今年の台風をはじめとした災害に備えていく。

＜電柱の仮復旧のイメージ＞



＜一元的な電源車管理システムのイメージ＞



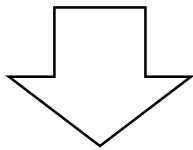


- 電力広域機関が、送電網の新設・増強について将来の電源ポテンシャルを踏まえたプッシュ型のネットワーク整備計画（広域系統整備計画）を策定し、これに基づき、送配電事業者が実際の整備を行う仕組みを整備。
- また、送電網増強費用に再エネ特措法上の賦課金方式を活用。

## ＜送電網整備の考え方の転換＞

これまで

増強要請に都度対応（プル型）  
→結果として高コスト、非効率に



今後

ポテンシャルを見据えて  
マスタープランを策定し、  
計画的に対応（プッシュ型）

- ①電力広域機関が広域系統整備計画を策定
- ②広域系統整備計画を国へ届出
- ③広域系統整備計画に基づき、送配電事業者が送電網を整備

## ＜地域間連系線等の増強費用の負担の考え方＞

### 便益（3E）

価格低下

CO2削減

安定供給

### 費用負担

原則全国負担

- ・ **全国託送方式**  
※卸電力取引所（JEPX）の  
値差収益も活用
- ・ **再エネ特措法上の  
賦課金方式  
（再エネ効果由来分）**

地域負担

# 託送料金制度改革

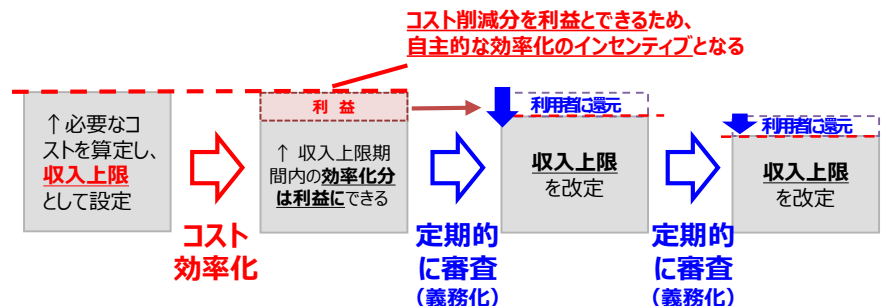
- 送配電設備の強靱化に資する投資や、再生可能エネルギー電源を系統に接続するための送配電投資などは、今後増加が見込まれている。このため、今回の電気事業法改正においては、**必要な投資を確保しつつ、その費用を最大限抑制**する観点から、**レベニューキャップ制度を導入**し、制度開始に向けて詳細設計中。

## ■レベニューキャップ制度の仕組み

国が一定期間ごとに収入上限を承認する仕組みとすることで、

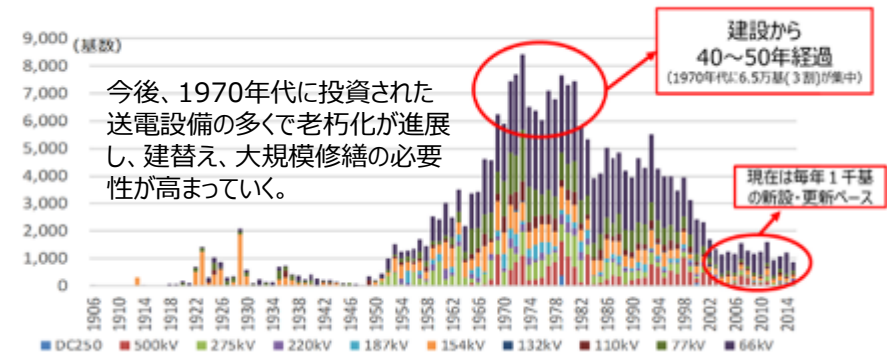
- ① 収入上限の範囲内で効率化した費用の一部を、事業者が自ら活用できる制度とすることにより、ドローンやデジタル技術の活用などによる自主的な効率化を促し、
- ② 国が一定期間ごとに、事業者による合理化・効率化の成果も踏まえて、審査・査定を行うことにより、そのコスト効率化の果実を消費者に還元していく

こととしている。



## ■全国の送電鉄塔の建設年別の内訳

※一般送配電事業者等に対して、電気工作物の定期的な更新及び台帳保管の義務化。

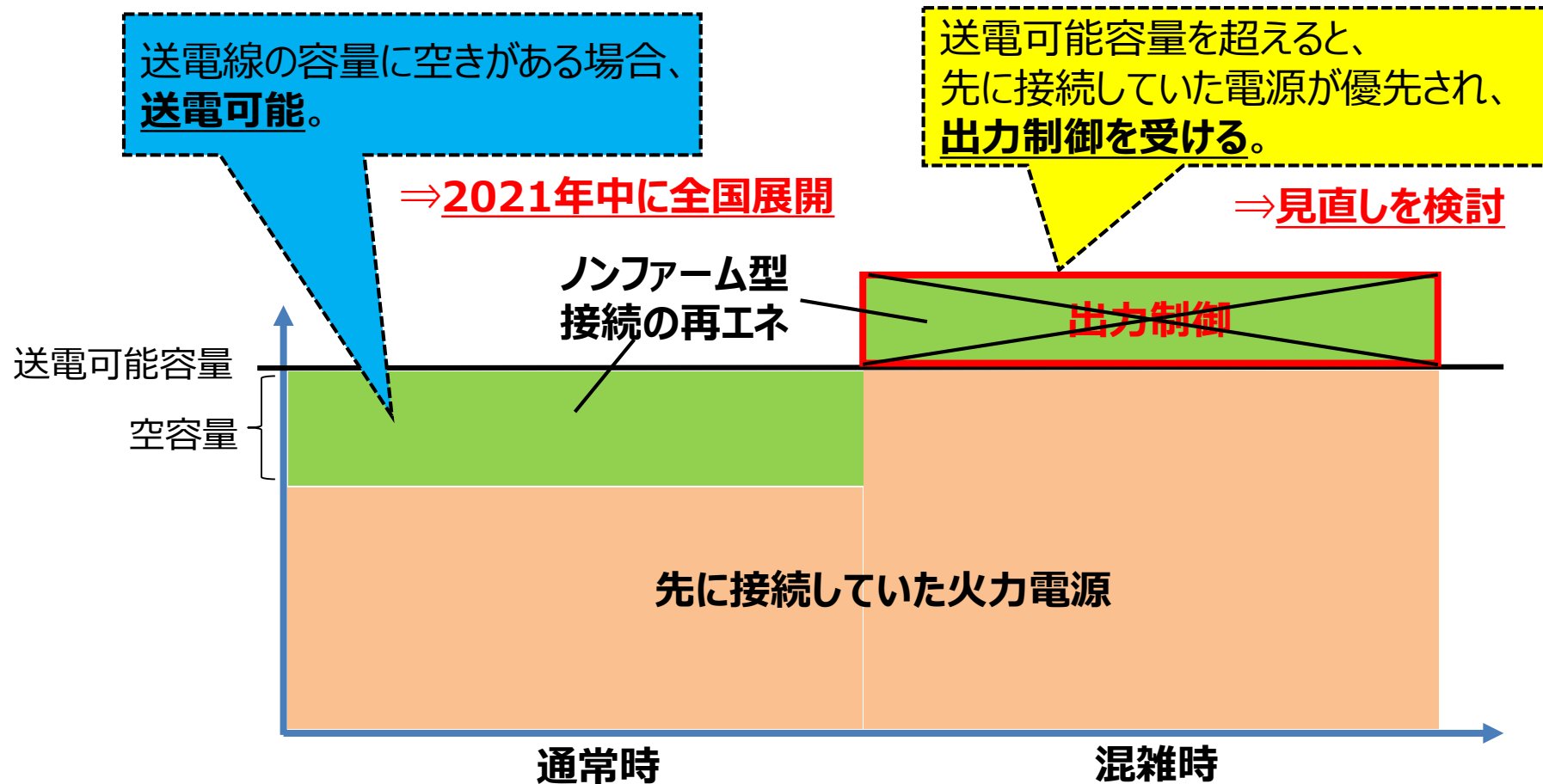


## ■期待されるコスト効率化（例）

仕様の統一化	送電設備の工事や点検の改善	データ活用による効率化
<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備仕様を統一し、他電力と共同調達等を実施することによりコストを低減</li> <li>・災害時においても、電力会社間で設備の融通が容易に</li> </ul> <p>(例：地中ケーブル(6.6kV CVT)について、東京電力は他電力と共同調達を実施。また、メーカーとの原価改善にも着手)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・送電設備の工事に使う由乗機に、電動アシスト機能を付ける等の改善により、従来の約50日の作業工程を約30日に短縮</li> <li>・点検にドローンを導入し、更なる効率化につなげる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センサ情報に基づき、設備の異常兆候、劣化状態を評価</li> <li>・設備保全の合理化・タイミングの最適化が可能に</li> </ul> <p>(例：今まで故障確率が分からず一定周期で交換していた設備について、データを解析し、より長く使えることが分れば、交換頻度を下げることで、コスト削減が可能。)</p>

# 送電線の利用ルールの見直し

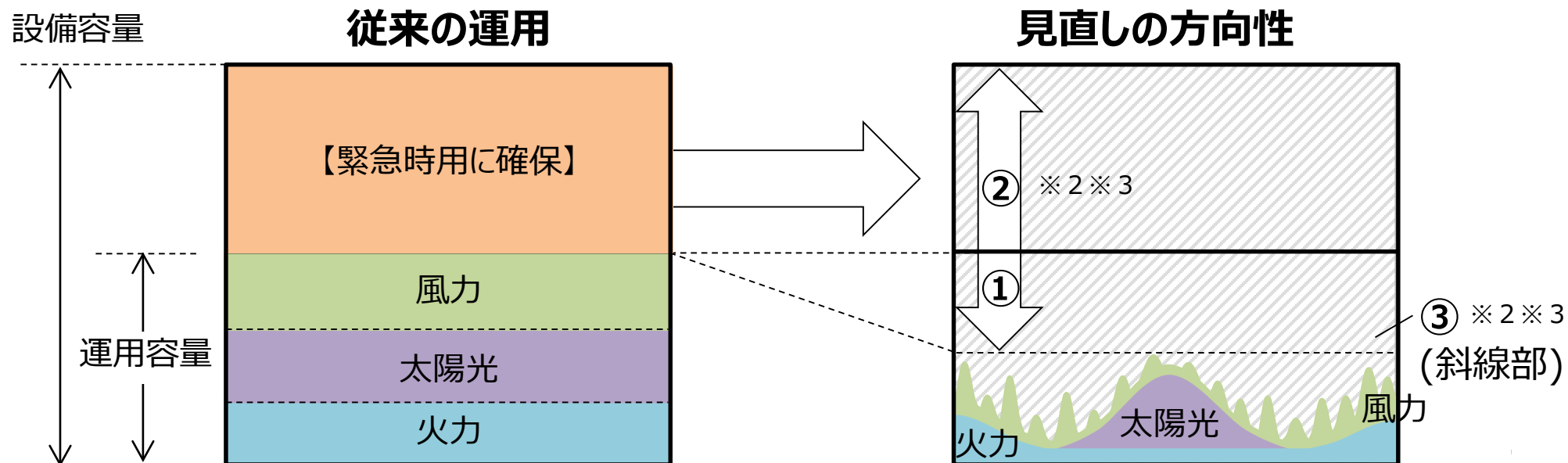
- 現在、千葉県等で試行的に実施しているノンファーム型接続（送電線の枠が実際に使われていないときは再エネを接続・送電できる新たな仕組み）を、**2021年中に全国展開**。
- 加えて、ノンファーム型接続の下で、送電線混雑時に再エネが先に接続していた火力発電に劣後して出力制御を受けないよう、送電線利用ルールの見直しを検討。





# (参考) 日本版コネクト&マネージの進捗状況

	従来の運用	見直しの方向性	実施状況
①空き容量の算定	全電源フル稼働	実態に近い想定 (再エネは最大実績値)	2018年4月から実施 ※1 <b>約590万kW</b> の空き容量拡大を確認
②緊急時用の枠	半分程度を確保	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放	2018年10月から一部実施 ※1 <b>約4040万kW</b> の接続可能容量を確認
③ノンファーム型の接続	通常は想定せず	一定の条件(系統混雑時の制御)による新規接続を許容	<b>2019年9月から千葉エリア、2020年1月から北東北エリア及び鹿島エリアにおいて先行的に実施。</b> その他の地域でも <b>2021年中の全国展開</b> を目指している。



※1 最上位電圧の変電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではない。

※2 周波数変動等の制約により、設備容量まで拡大できない場合がある。

※3 電制装置の設置が必要。

# 災害に強い分散型電力システム

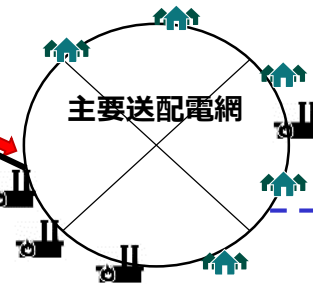
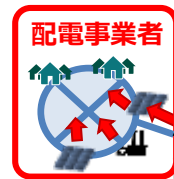
## 分散型ネットワーク形成に向けた環境整備

### 配電事業者の創設

- レジリエンス強化等の観点から、特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用して、新たな事業者がAI・IoT等の技術も活用しながら、自ら面的な運用を行うニーズが高まっているため、安定供給が確保できることを前提に、配電事業者を電気事業法上に新たに位置づける。

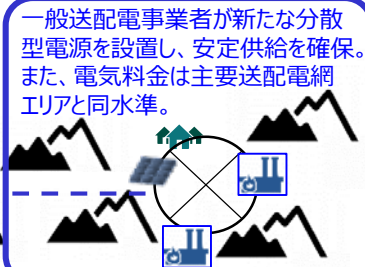
#### <配電事業への新規参入効果>

- 例えば、自治体や地元企業が高度な技術を持つIT企業と組んだ上で配電事業を行い、災害時には特定区域の配電網を切り離して、独立運用するといったことも可能に  
⇒電力供給が継続でき、街区規模での災害対応力が強化
- 新規事業者によるAI・IoT等の技術を活用した運用・管理  
⇒設備のダウンサイジングやメンテナンスコストの削減



**分散型電源の活用  
(供給コスト増)**  
分散型電源や調整力等の追加によるコスト増

**配電網の独立化  
(設備コスト減)**  
送配電設備の更新費・メンテナンス費等の削減によるコスト減



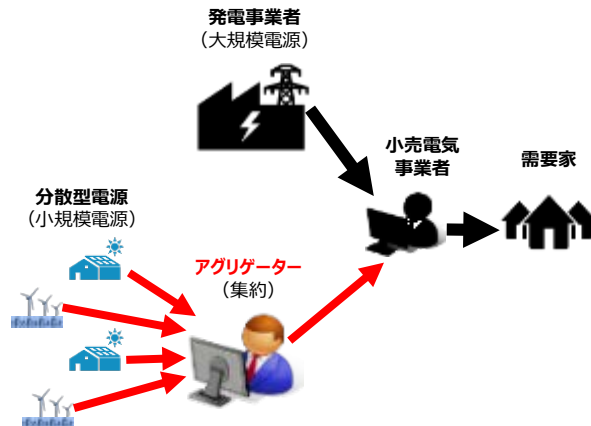
### 分散型電源を活用した遠隔地における配電網の独立化

- 近年の災害において倒木等により設備の復旧が長期化した山間部などの災害時・緊急時のレジリエンスを向上させるため、一般送配電事業者が再エネやコジェネ等の分散型電源を活用し、遠隔地において配電網の独立化を可能とする。

## 分散型電源の導入促進に向けた環境整備

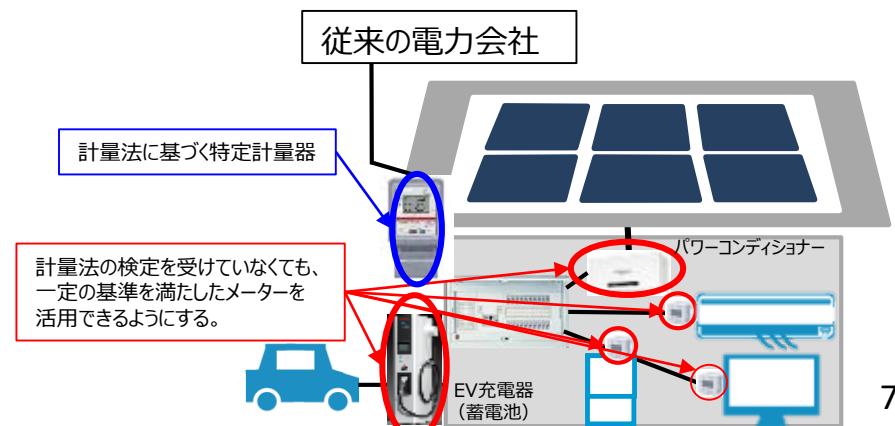
### 分散型電源を束ねて供給力として提供する事業者（アグリゲーター）の創設

- 災害対応の強化や分散型電源の更なる普及拡大の観点から、分散型電源を束ねて供給力として提供する事業者（アグリゲーター）について、電気事業法上に新たに位置づける。その際、サイバーセキュリティを始めとする事業環境の確認を行う。



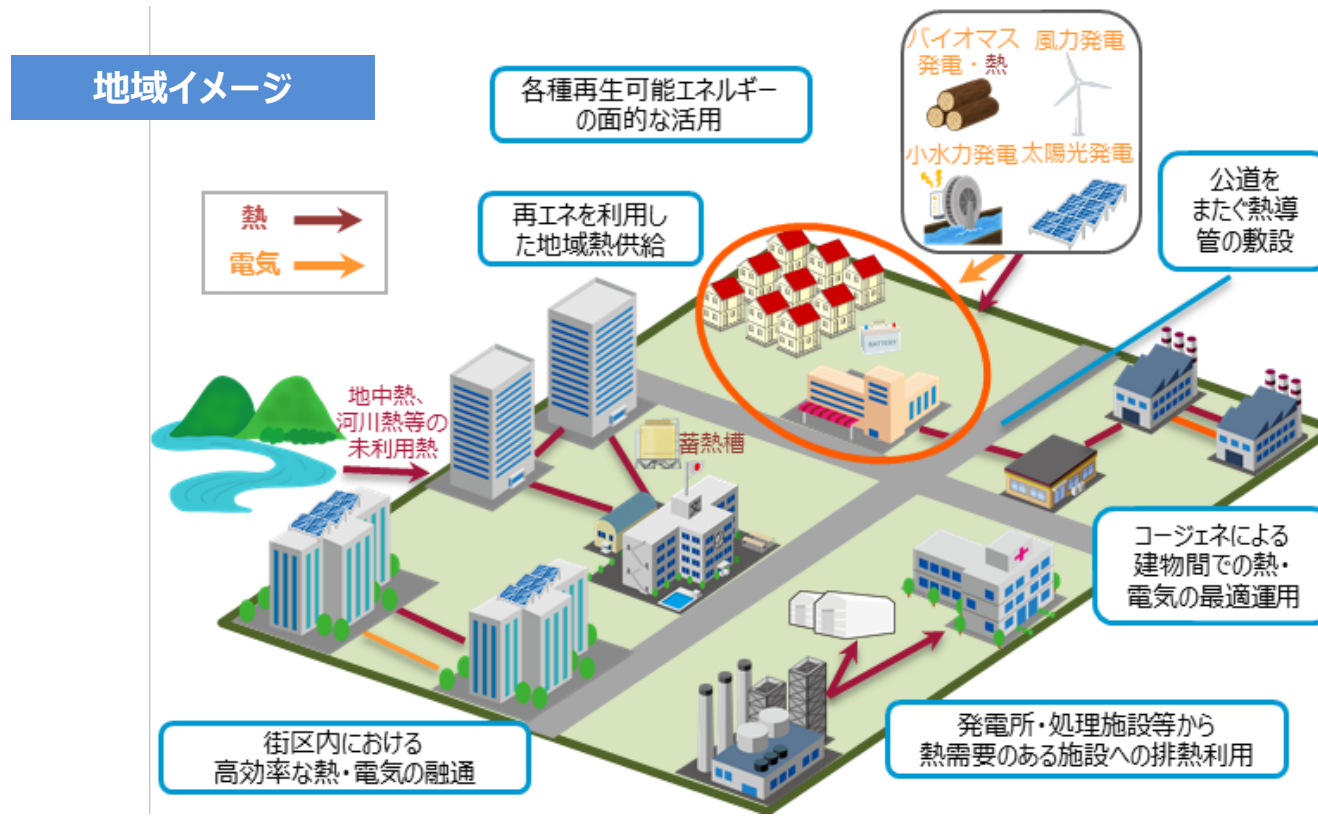
### 電気計量制度の合理化

- 太陽光発電や家庭用蓄電池などの分散型電源等を活用し、家庭がアグリゲーター等と電力取引することを促進するため、計量器の精度や消費者保護の確保を求めた上で、計量法の規定について適用除外とする。



## 地域における需給一体型の再エネ活用モデル

- **「エネルギーの地産地消」とは、地域に存在する分散型エネルギーリソース（再エネ、コジェネ、蓄電池等）を地域内で安定的かつ効率的に活用することを目的とした考え方。**
- **電気や熱を地域やエリア内で面的に活用することで、急速に拡大する再生可能エネルギーをはじめとした分散型エネルギーリソースを有効利用する手法として注目を集めている。**
- **地域の再エネをコジェネなど他の分散型エネルギーリソースと組み合わせ、経済的な地域エネルギーシステムとして需給一体的に利用するサービスは、エネルギー供給の強靱化（レジリエンス）や地域内の経済循環の点でも有効であり、普及拡大が期待されている。**



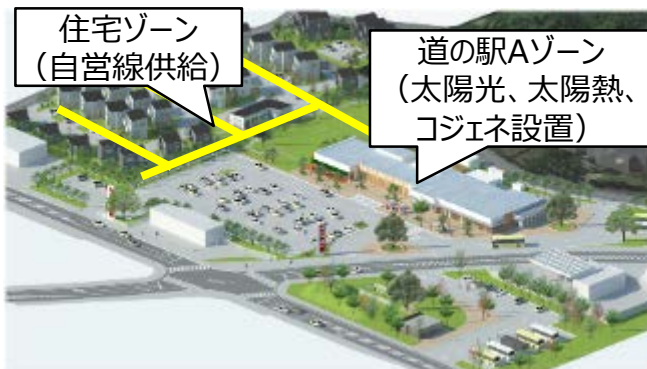


**(参考) 15号による停電時の分散型エネルギー活用事例 (エネルギー面的利用)**

- 再エネと調整力（コジェネ）を組み合わせたエネルギーの面的利用システムを構築することで、災害時の早期復旧に大きく貢献。
- 千葉県睦沢町では、防災拠点である道の駅を近隣住民に開放し、トイレや温水シャワーを提供、800人以上の住民が利用。

## むつざわウェルネススマートタウン 経過概要

9月9日（月）	5時	町内全域停電
9日（月）	9時	コジエネを立ち上げ住宅と道の駅に供給開始
10日（火）	10時	コジエネの排熱を活用し温水シャワーを提供
11日（水）	9時	系統復電



**<むつざわスマートウェルネスタウン（SWT）>**

事業者：(株)CHIBAむつざわエナジー

システム概要：天然ガスコジェネと再エネ（太陽光と太陽熱）を組み合わせ、自営線（地中化）で道の駅（防災拠点）と住宅へ供給。コジェネの排熱は道の駅併設の温浴施設で活用。

供給開始：2019年9月1日

※経産省、及び環境省の予算事業を活用



↑周辺が停電する中、照明がついて  
いるむつざわSWT【引用：(株)CHIBA  
むつざわエナジーHP】

千葉県睦沢町の地域新電力

9日に関東を直撃した台風15号の影響で、一時的に全城が停電した千葉県睦沢町。11日に系統電力が復旧するまでの間、地域新電力が防災拠点などに電気と温水を供給し、住民の生活を支えた。

町が出資する地域新電力、CIBI・Aむつざわエナジー（社長＝市原武・睦沢町長）は今月から、道の駅と賃貸住宅を二体開発する「むつざわスマートウェルネスタウン」へのエネルギー供給を開始した。

町内の天然ガスを地産地消する、全国でも珍し

## 台風時の停電解消に一役

地域新電力

い試みた。ガスエンジンを使って発電した電力を回して供給される。さらにガスエンジンの排熱は、地中化された自営線を使って供給される。さらには、天然ガス採取後のかん水の加温に利用され、温泉施設に供給される。新しい道の駅は国の重点施設に指定されており、広域災害時には防災拠点としての機能を担う。

供給開始から間もない9日、早くもその役割が試されることになった。台風の影響で送配電線が

損傷し、午前5時頃から町内全域が停電した。同タウンも一時停電したが、自営線に被害がないことを確認。午前9時頃にガスエンジンを立ち上げ、道の駅と住宅への供給を始めた。

翌10日午前10時から、ガスエンジンの排熱などで水道水を加温し、周辺住民に温水シャワーを無料で提供した。トイレや温水シャワーを提供した道の駅には、800人以上の住民が訪れたという。11日午前9時頃に系統電力が復旧するまで、送電を継続した。

温水シャワー無料提供も

# (参考) アグリゲーターの育成に向けた取組

2020/07/22 再エネ大量導入・次世代NW小委員会（第18回）・再エネ主力化小委員会（第6回）合同会議 資料2（一部加工）

- アグリゲーションビジネスについては、近年、工場等の大規模需要家の電力消費をアグリゲーター等の事業者を通じて抑制するサービス（ディマンドリスポンス）が実用化されている。
- さらなる促進に向けて、関係するガイドラインの改正や、アグリゲーターライセンスの創設等を実施。
- なお、FIP導入に伴い、FIP対象となる再エネ電源や家庭などの小規模需要家の太陽光、EV、蓄電池、エネファームなど、多様な分散型電源を活用し、供給力等を提供するアグリゲーションビジネスの普及拡大が期待される。

## アグリゲーションビジネスのイメージ



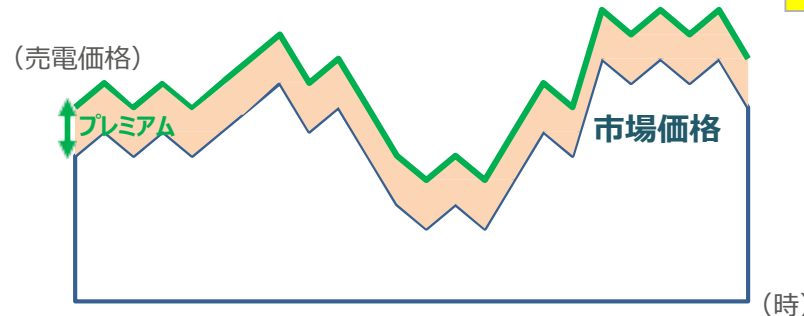
再エネ発電事業者

できるだけ儲かる時間にたくさんの電気を売るには、  
どうしたらよいのだろう・・・

発電量が天候任せできちんと予測できず、  
インバランス（ペナルティ）が発生してしまう・・・

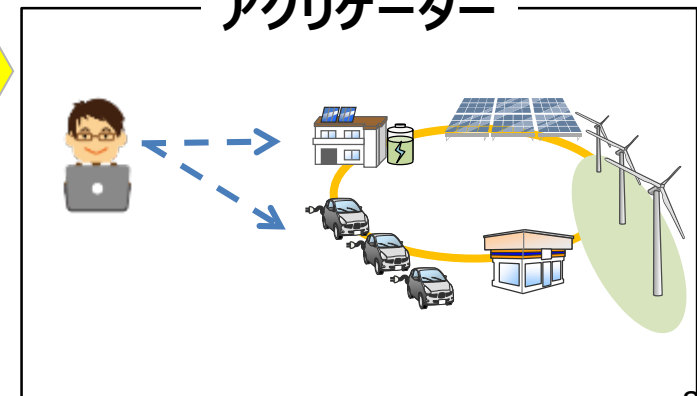
小さな再エネ発電をもっと有効活用したい・・・

卸電力市場での販売価格が時々刻々と変化（FIP制度）



小規模の分散型の設備をIoTで束ね、  
供給力等を提供

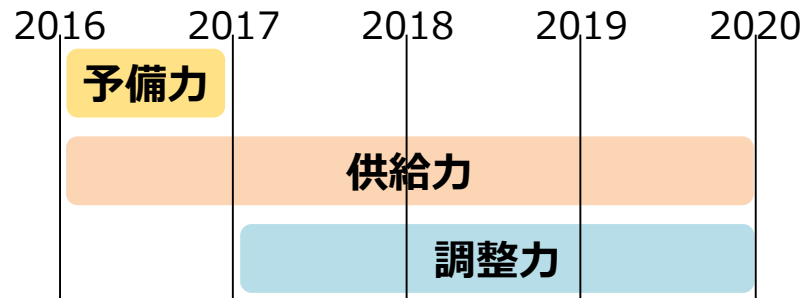
## アグリゲーター



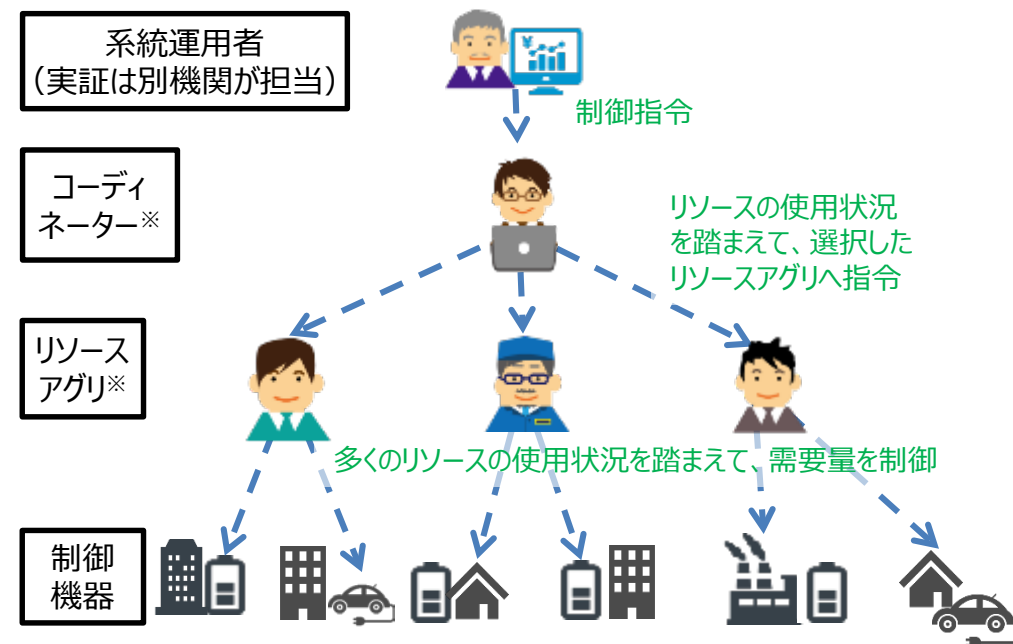
## (参考) アグリゲーター事業 (VPP実証事業の概要)

- IoTを活用した分散型リソースの高度な制御技術確立し、電力システムを支える「**予備力**」、「**供給力**」、「**調整力**」の3つの電気の価値を提供する技術の実証を行う。
- VPPは国内では確立していない技術・取組であり、将来の実用化に向けて、技術確立とともに**実証データを蓄積**し、**制度整備**を図る。
- また**蓄電池の導入促進**やその他**分散型リソースのIoT化**を促し、多様な活用方法の開発や**遠隔制御可能な設備の拡大**を図る。

### 実証スケジュール



### VPP出力制御の流れ



※アグリゲーションコーディネーター：送配電事業者や電力市場等に対して電力取引を行う事業者

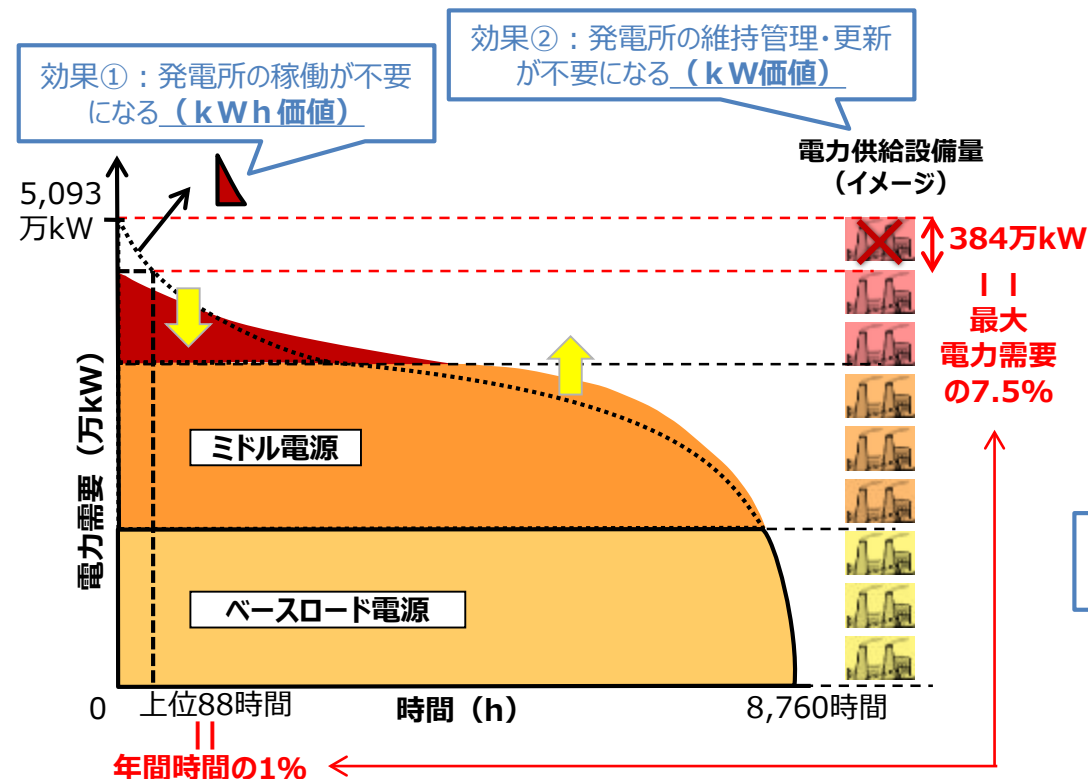
※リソースアグリゲーター：需要家とVPPサービス契約を直接締結し、リソース制御を行う事業者（機器メーカー系アグリゲーター、エネマネ事業者等を想定）



## (参考) VPPによる効果 (系統安定化コスト削減)

- VPPによりピーク時間帯の系統需要を下げることで、**負荷平準化**を図ることが可能。電力システム全体の観点から、①**コストの高い電源の焚き増し (kWh) の回避**、②**ピーク電源に対する投資 (kW) の回避**のメリットがありコスト抑制が期待される。
- 実際に、年間のわずかな時間のみ稼働する送配電事業者の予備力の調達の際、DRを活用したVPPは発電所から電力を調達するより安価であり、**電力システム全体の低コスト化に貢献**している。

### 負荷平準化のイメージ



### <2020年度向け電源 I'調整力公募結果>

	落札量 (万kW)	平均価格 (円/kW)
電源 (発電所)	297.7	6,302
<b>ディマンドリスポンス</b>	<b>128.9</b>	<b>5,106</b>
合計	426.5	5,941

DRが全落札量の約3割を占める  
(対前年で+39.5万kWの増加)

電源と比べてDRは約2割安価

出所) 2019年12月17日 電力・ガス取引監視等委員会  
制度設計専門会合 資料7 より資源エネルギー庁作成

【出典】 東京電力「でんき予報」の需要データをもとに資源エネルギー庁作成

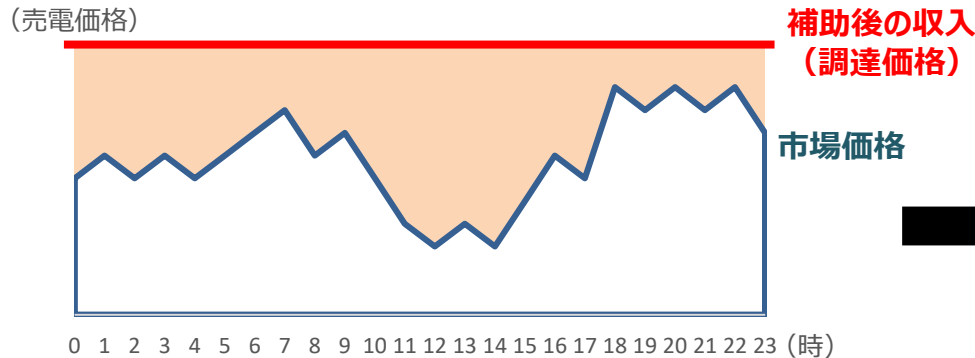
# 市場連動型の導入支援（FIP制度）

2020/07/22 再エネ大量導入・次世代NW小委員会（第18回）・再エネ主力化小委員会（第6回）合同会議 資料2（一部加工）

- 大規模太陽光・風力等の競争力ある電源への成長が見込まれるものは、欧州等と同様、電力市場と連動した支援制度へ移行。

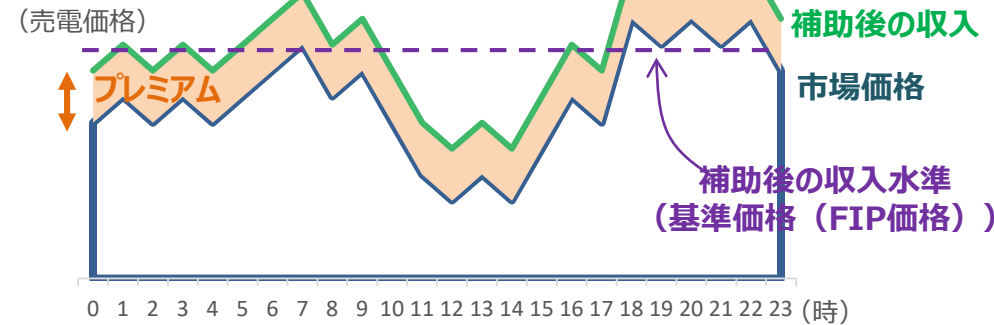
## FIT制度

価格が一定で、収入はいつ発電しても同じ  
→ 需要ピーク時（市場価格が高い）に供給量を増やすインセンティブなし



## FIP制度

補助額（プレミアム）が一定で、収入は市場価格に連動  
→ 需要ピーク時（市場価格が高い）に蓄電池の活用などで供給量を増やすインセンティブあり  
※補助額は、市場価格の水準にあわせて一定の頻度で更新



## 1日の電力需要と太陽光発電の供給量

