

# 昨今のエネルギーを巡る動向と エネルギー転換・脱炭素化に向けた政策の進捗

令和元年 7 月 1 日  
資源エネルギー庁

# 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

# 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

# 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# エネルギー政策と温暖化対策に向けた動き

2014年	4月	<b>第4次エネルギー基本計画</b>	東日本大震災後、最初の基本計画
2015年	7月	エネルギーミックス策定	2030年 CO2▲25% 再エネ22～24% 原子力22～20%
		INDC（約束草案）策定	2030年 GHG▲26%
	12月	パリ協定採択	
2016年	5月	<b>地球温暖化対策計画策定</b>	2050年 GHG▲80%を目指す
	11月	パリ協定発効	2050年 今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成 世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも2℃高い水準を十分に下回るものに抑えるとともに、1.5℃高い水準まで制限するための努力を継続
2017年	4月	長期地球温暖化対策プラットフォーム報告書	2050年 GHG▲80%は既存技術では困難 国際貢献・グローバルバリューチェーン・イノベーション
	12月	水素基本戦略	2030年 2050年に向けた行動計画 国際サプライチェーン構築・国内再エネ由来水素製造技術確立 2050年 水素社会実現に向けたビジョン CO2フリー水素の実現
2018年	4月	エネルギー情勢懇談会提言	2050年 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
	7月	<b>第5次エネルギー基本計画策定</b>	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
2019年	4月	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定に向けた懇談会提言	2050年 GHG▲80%に大胆に取り組む 環境と成長の好循環 今世紀後半のできるだけ早期に脱炭素社会へ
	6月	<b>長期戦略策定</b>	

# 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～

## 政策目標 (3E)

## 取組指標

	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
			(2016年度)	(2017年度)		
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)	11.3億トン (GHG:13.1億トン)	11.1億トン (GHG:12.9億トン)	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	6.2兆円 燃料費: 4.2兆円 (原油価格48\$/bbl) 数量要因▲1.0兆円 価格要因▲4.1兆円 FIT買取: 2.0兆円	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	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%	8%	10%	24%	
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%	16% 再エネ15% 原子力2%	19% 再エネ16% 原子力3%	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	3.4億kl 産業・業務: 2.1 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	3.3億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あわない場合がある。  
 ※2030年度の電力コストは系統安定化費用0.1兆円を含む。

# 主要国の長期戦略

	削減目標	柔軟性の確保	主な戦略・スタンス		
			ゼロエミ化	省エネ・電化	海外
日本	2050年： ▲80% 最終到達点： 脱炭素社会	「あるべき姿」としての <b>長期的なビジョン</b> (あらゆる選択肢を追求し、柔軟に見直し)  〔各分野についても、「あるべき姿」としての <b>長期的なビジョン</b> を示す。ビジネス主導による非連続なイノベーションを実現するには、あらゆる選択肢を追求し、柔軟に見直し〕	ゼロエミ比率 引き上げ 〔再エネ+原子力〕 カーボンリサイクル 水素社会の実現	省エネ・電化を 推進	環境技術・製品の 国際展開を通じて 貢献
米国	▲80%以上	<b>削減目標に向けた野心的ビジョン</b> (足下での政策立案を意図するものではない)  〔providing <u>an ambitious vision</u> to reduce net GHG emissions by 80 percent or more below 2005 levels by 2050.〕	ゼロエミ比率 引き上げ 〔変動再エネ + 原子力〕	大幅な電化 (約20%→45~60%)	米国製品の 市場拡大を 通じた貢献
カナダ	▲80%	<b>議論のための情報提供</b> (政策の青写真ではない)  〔not a blue print for action. Rather, the report is meant to <u>inform the conversation</u> about how Canada can achieve a low-carbon economy.〕	電化分の確保 〔水力・変動再エネ + 原子力〕 ※既にゼロエミ電源比率は約80%	大幅な電化 (約20%→40~70%)	国際貢献を 視野 (0~15%)
フランス	▲75%	<b>目標達成に向けたあり得る経路</b> (行動計画ではない)  〔the scenario is not an action plan: it rather <u>presents a possible path</u> for achieving our objectives.〕	電化分の確保 〔再エネ + 原子力〕 ※既にゼロエミ電源比率は90%以上	大幅な省エネ (1990年比半減)	仏企業の 国際開発支援を 通じて貢献
英国	▲80%以上	<b>経路検討による今後数年の打ち手の参考</b> (長期予測は困難)  〔exploring the plausible potential pathways to 2050 <u>helps us to identify low-regrets steps we can take in the next few years</u> common to many versions of the future〕	ゼロエミ比率 引き上げ 〔変動再エネ + 原子力〕	省エネ・電化を 推進	環境投資で 世界を先導
ドイツ	▲80~95%	<b>排出削減に向けた方向性を提示</b> (マスタープランを模索するものではない)  〔※定期的な見直しを行う not a rigid instrument; it points to <u>the direction</u> needed to achieve a greenhouse gas-neutral economy.〕	引き上げ 〔変動再エネ〕	大幅な省エネ (1990年比半減)	途上国 投資機運の 維持・強化

# (参考) パリ協定長期成長戦略のポイント

## 第1章：基本的な考え方（ビジョン）

- 最終到達点としての「**脱炭素社会**」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指すとともに、2050年までに80%の削減に大胆に取り組む ※積み上げではない、将来の「あるべき姿」 ※1.5℃努力目標を含むパリ協定の長期目標の実現にも貢献
- ビジネス主導の**非連続なイノベーション**を通じた「**環境と成長の好循環**」の実現、取組を**今から迅速に実施**、**世界への貢献、将来に希望の持てる明るい社会を描き行動を起こす** [要素：SDGs達成、共創、Society5.0、地域循環共生圏、課題解決先進国]

## 第2章：各分野のビジョンと対策・施策の方向性

### 第1節：排出削減対策・施策

#### 1. エネルギー：エネルギー転換・脱炭素化を進めるため、あらゆる選択肢を追求

- ・再エネの主力電源化
- ・火力はパリ協定の長期目標と整合的にCO<sub>2</sub>排出削減
- ・CCS・CCU/カーボンリサイクルの推進
- ・水素社会の実現/蓄電池/原子力/省エネ

#### 2. 産業：脱炭素化ものづくり

- ・CO<sub>2</sub>フリー水素の活用（「ゼロカーボン・スチール」への挑戦等）
- ・CCU/バイオマスによる原料転換（人工光合成等）
- ・抜本的な省エネ、中長期的なフロン類の廃絶等

#### 3. 運輸：“Well-to-Wheel Zero Emission” チャレンジへの貢献

- ・2050年までに世界で供給する日本車について世界最高水準の環境性能を実現
- ・ビッグデータ・IoT等を活用した道路・交通システム

#### 4. 地域・暮らし：2050年までにカーボンニュートラルでレジリエントで快適な地域と暮らしを実現/地域循環共生圏の創造

- ・可能な地域・企業等から2050年を待たずにカーボンニュートラルを実現
- ・カーボンニュートラルな暮らし（住宅やオフィス等のストック平均でZEB・ZEH相当を進めるための技術開発や普及促進/ライフスタイルの転換）
- ・地域づくり（カーボンニュートラルな都市、農山漁村づくり）、分散型エネルギーシステムの構築

### 第2節：吸収源対策

## 第4章：その他

- ・人材育成
- ・公正な移行
- ・政府の率先取組
- ・適応によるレジリエントな社会づくりとの一体的な推進
- ・カーボンプライシング（専門的・技術的議論が必要）

## 第3章：「環境と成長の好循環」を実現するための横断的施策

### 第1節：イノベーションの推進

- ・温室効果ガスの大幅削減につながる横断的な脱炭素技術の実用化・普及のためのイノベーションの推進・社会実装可能なコストの実現

#### (1) 革新的環境イノベーション戦略

- ・コスト等の明確な目標の設定、官民リソースの最大限の投入、国内外における技術シーズの発掘や創出、ニーズからの課題設定、ビジネスにつながる支援の強化等
- ・挑戦的な研究開発、G20の研究機関間の連携を強化し国際共同研究開発の展開(RD20)等
- ・実用化に向けた目標の設定・課題の見える化
  - CO<sub>2</sub>フリー水素製造コストの10分の1以下など既存エネルギーと同等のコストの実現
  - CCU/カーボンリサイクル製品の既存製品と同等のコストの実現、原子力（原子炉・核融合）（ほか）

#### (2) 経済社会システム/ライフスタイルのイノベーション

### 第2節：グリーン・ファイナンスの推進

- ・イノベーション等を適切に「見える化」し、金融機関等がそれを後押しする資金循環の仕組みを構築

#### (1) TCFD<sup>※</sup>等による開示や対話を通じた資金循環の構築 ※気候関連財務情報開示タスクフォース

- ・産業：TCFDガイダンス・シナリオ分析ガイド拡充/金融機関等：グリーン投資ガイダンス策定
- ・産業界と金融界の対話の場（TCFDコンソーシアム）
- ・国際的な知見共有、発信の促進（TCFDサミット（2019年秋））

#### (2) ESG金融の拡大に向けた取組の促進

- ・ESG金融への取組促進（グリーンボンド発行支援、ESG地域金融普及等）、ESG対話プラットフォームの整備、ESG金融リテラシー向上、ESG金融ハイレベル・パネル等

### 第3節：ビジネス主導の国際展開、国際協力

- ・日本の強みである優れた環境技術・製品等の国際展開/相手国と協働した双方に裨益するコ・イノベーション

#### (1) 政策・制度構築や国際ルールづくりと連動した脱炭素技術の国際展開

- ・相手国における制度構築や国際ルールづくりによるビジネス環境整備を通じた、脱炭素技術の普及と温室効果ガスの排出削減（ASEANでの官民イニシアティブの立上げの提案、市場メカニズムを活用した適切な国際枠組みの構築等）

#### (2) CO<sub>2</sub>排出削減に貢献するインフラ輸出の強化

- ・パリ協定の長期目標と整合的にCO<sub>2</sub>排出削減に貢献するエネルギーインフラや都市・交通インフラ（洋上風力・地熱発電などの再エネ、水素、CCS・CCU/カーボンリサイクル、スマートシティ等）の国際展開

#### (3) 地球規模の脱炭素社会に向けた基盤づくり

- ・相手国におけるNDC策定・緩和策にかかる計画策定支援等、サプライチェーン全体の透明性向上

## 第5章：長期戦略のレビューと実践

- ・レビュー：6年程度を目安としつつ情勢を踏まえて柔軟に検討を加えるとともに必要に応じて見直し

- ・実践：将来の情勢変化に応じた分析/連携/対話

# G20 持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合の意義・目的

- **環境と成長の好循環**や**エネルギー転換**の重要性についてG20で合意。  
6月15日・16日の閣僚会合で、成果文書を発出。

## G20軽井沢大臣会合における成果

### (1) 成果文書

#### コミュニケ

各国で共有する基本方針。

#### 軽井沢イノベーション・アクションプラン

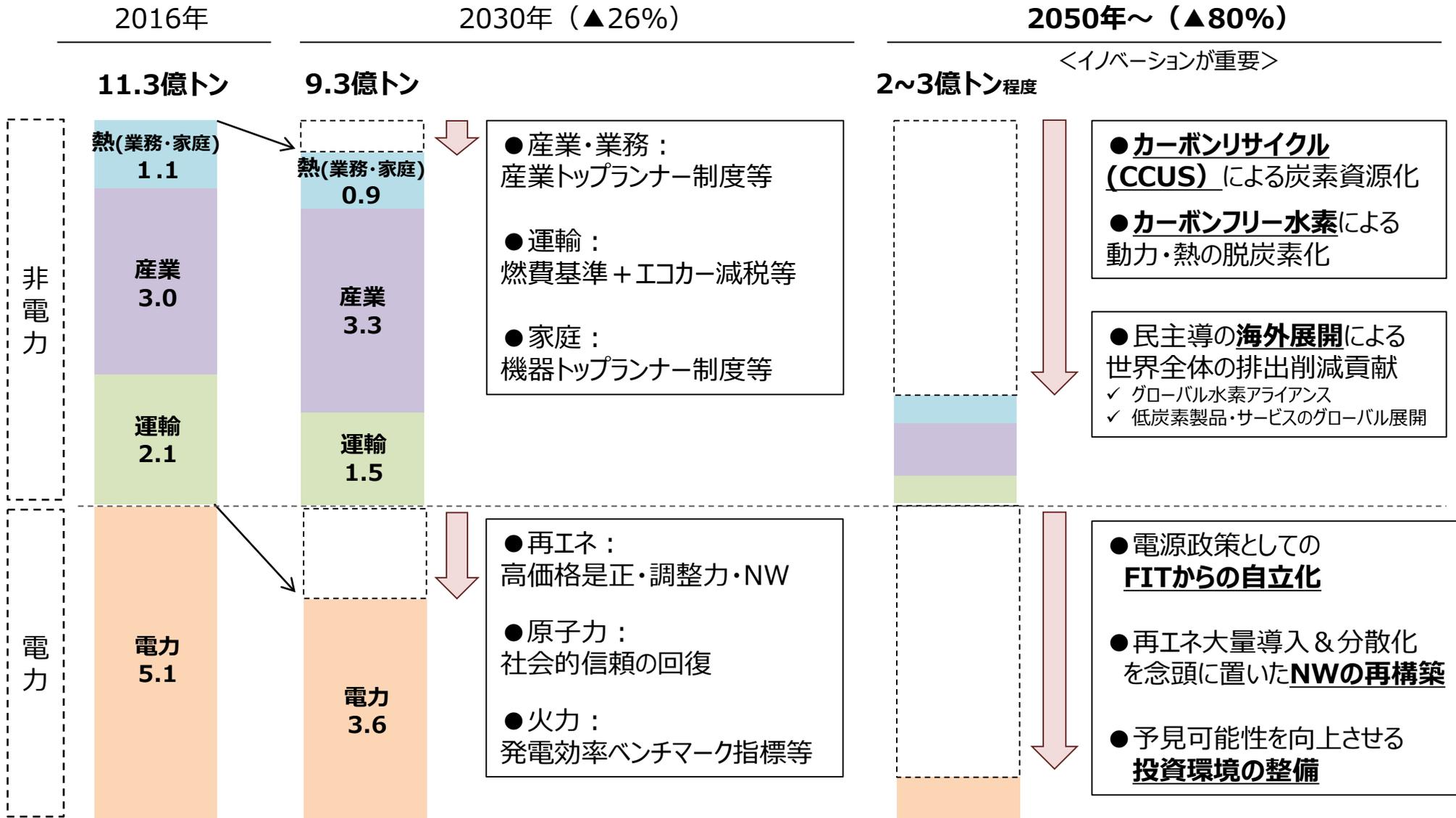
コミュニケ内容の実現に向けてG20としてエンドースするアクション。  
各国の取組をとりまとめて添付。全体を国際機関がフォローアップ。

### (2) 合意した事項

- ✓ エネルギー・環境分野の政策の方向性に関するコンセプトの共有
  - 国内の長期戦略の議論も踏まえ、**環境と成長の好循環**の重要性
  - **エネルギー転換**の実現。**エネルギー安全保障**の重要性（「最近生じた懸念」（ホルムズでの攻撃事案を念頭）に言及）
- ✓ G20メンバーによる具体的な協力内容
  - **RD20**等のイノベーション推進、**民間資金の誘導**、**ビジネス環境整備**
  - **水素**、**CCUS**、**原子力**等のイノベーション促進のための国際協力。日本から「**カーボンリサイクル**」を提案。
  - 省エネベンチマーク（**Well-to-Wheel**を含む）分析
  - **低炭素電源への投資促進**、**再エネ系統統合技術**、
  - **廃炉・最終処分協力**、**クリーンな化石燃料技術**、**透明性の高いLNG市場**、**エネルギーアクセス**

# 2030年・2050年に向けたアクション

エネルギー転換・脱炭素化にはイノベーションや国際連携を通じたCO<sub>2</sub>排出の大幅な削減が不可欠



# 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

# 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

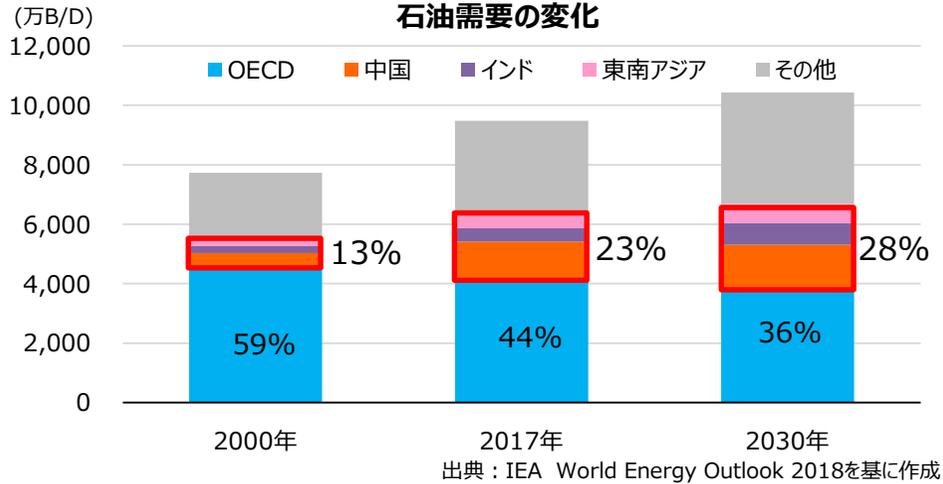
- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向 5つの変化①

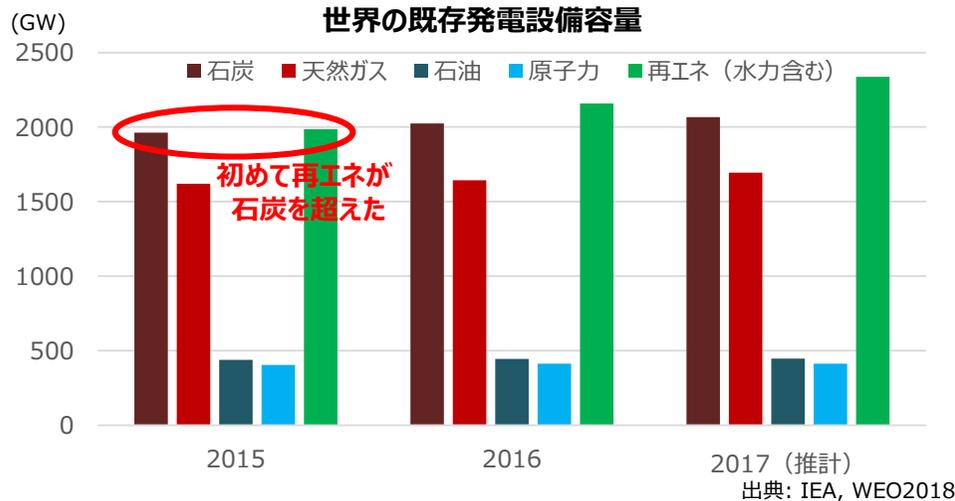
## 第1の変化: 需給構造の変化

(1) 需要: 新興国の存在感拡大、低炭素へのシフトの進展。

### ①「量的転換」…需要の中心が先進諸国から新興国へ

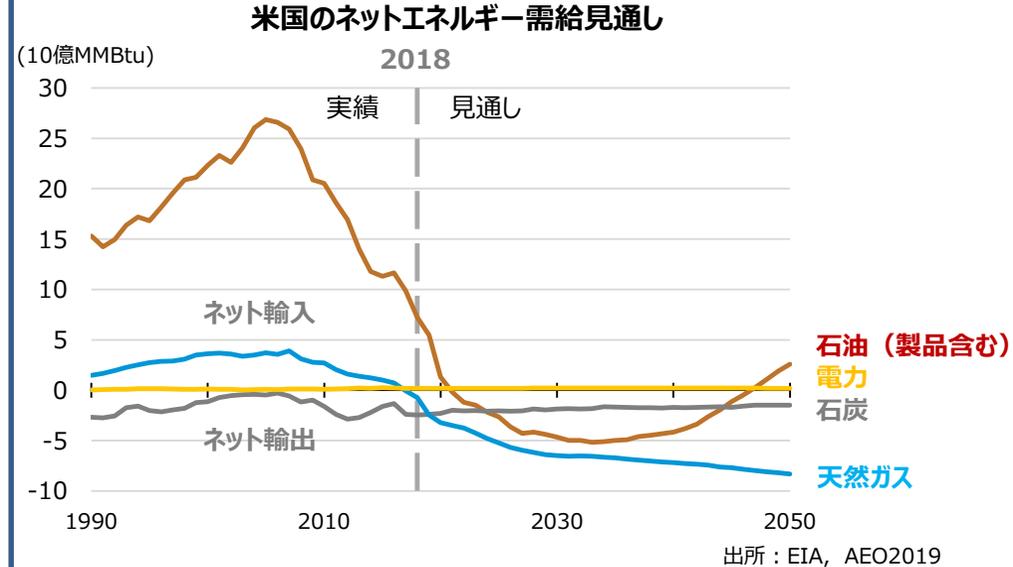


### ②「質的転換」…低炭素化の進展、新興国も再エネ導入拡大



(2) 供給: 米国や北極圏など、供給源の多様化。

### 「米国のエネルギー純輸出国化、北極圏からのLNG供給」



### 北極圏からの新たなLNG供給



# エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向 5つの変化②

## 第2の変化：地政学リスクの変化

### (1) 産油国を巡る変化

#### ①「エネルギーをレバレッジにした米国の対外政策」

- ・インド太平洋戦略
- ・対中露対抗
- ・イラン制裁 など



出所：米国防務省HP CERAWEEKで講演するポンペオ国務長官

#### ②「中東情勢の緊迫化」

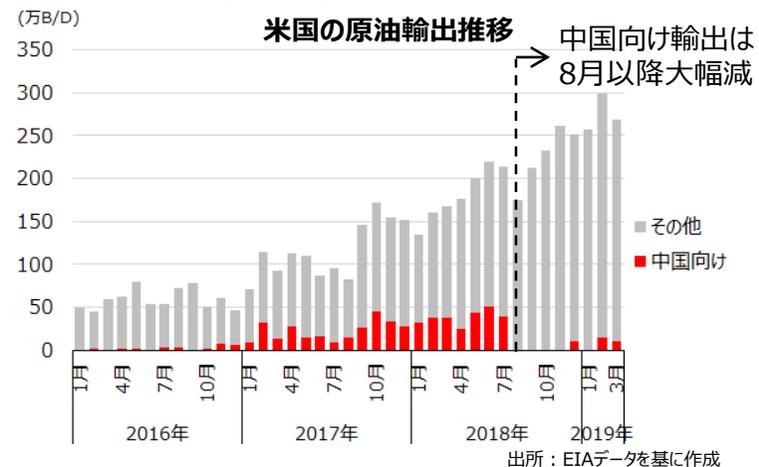
- ・ホルムズ海峡を巡る緊張



出所：米国防総省HP

### (2) 自由貿易の停滞

#### 「超大国の貿易摩擦」



## 第3の変化：環境認識の変化

### (1) パリ協定の影響

#### 「ダイベストメントと投資志向の変化」

- ・金融プレイヤーの存在感／ESG投資

#### 欧州金融機関の動向（例）

-  **ダイベストメント**：石炭採掘が売上げの50%以上を占める資源採掘企業や石炭火力が50%以上を占める発電事業者への投資を撤退
-  **保険引受**：石炭採掘が売上げの50%以上を占める資源採掘企業や、石炭火力が売上の50%以上を占める発電事業者からの保険引受を原則停止
-  **融資方針**：新規、拡張共に石炭火力発電所向けファイナンスは禁止。但し、CCS付きの案件はケースバイケースで検討。

### (2) イノベーション

#### 「イノベーション投資の活発化」

- ・CCUS／カーボンリサイクル
- ・石油メジャーも脱炭素化に向けて投資



- 加盟企業の出資による**10億\$のファンド**
- 以下の三領域に対して積極的な投資を行っていくとしている。
  - ①メタンリークの削減
  - ②二酸化炭素排出量の削減
  - ③CCUSの促進

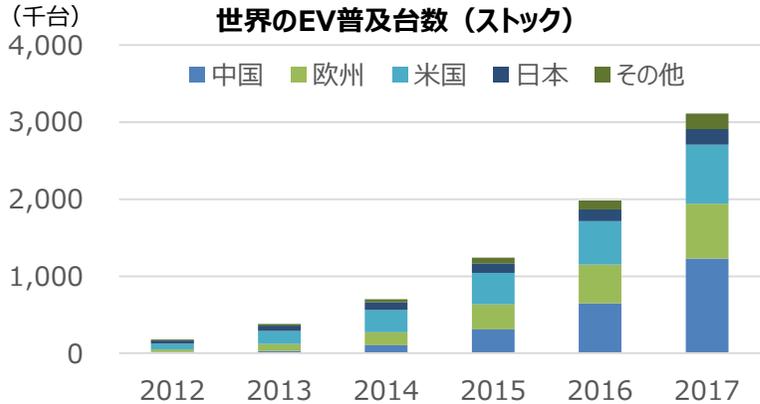
# エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向 5つの変化③

## 第4の変化:テクノロジーの変化

### (1) 需要

#### 「テクノロジーによる需要構造の変化」

・電化・シェアリング→需要の大きな変化につながる可能性



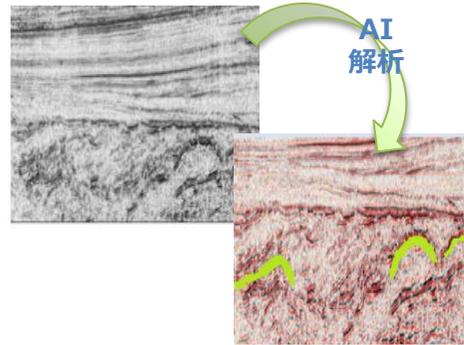
出典: IEA, Global EV outlook 2018

### (2) 供給

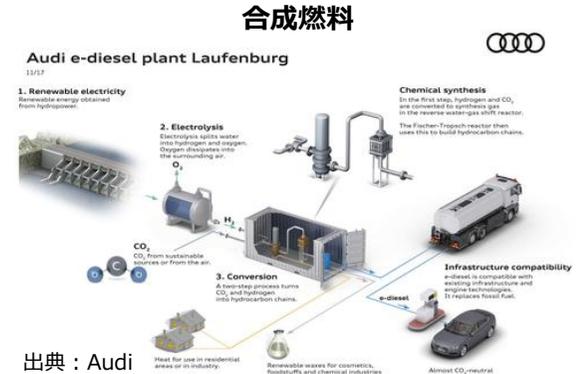
#### ①「投資コスト・サイクルの変化」

・採掘技術のAI化・シェール増産 ⇒ コスト抑制・投資サイクル短縮  
 ・油価変動/座礁資産リスクに耐える安定資産の形成

#### AI解析による資源探査の高度化



#### ②「脱炭素化技術への投資」

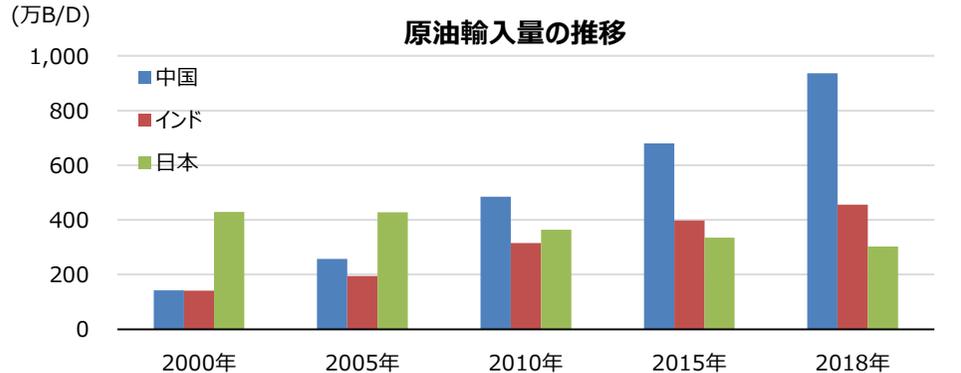


## 第5の変化:日本の立ち位置の変化

### (1) 国際

#### 「投資対象・取引対象としての相対的地位の低下」

・国内需要の減少 ⇒ バーゲニングパワーの低下



出所: Global Trade Atlas Import code 270900

### (2) 国内

#### 「長期インフラ投資の低迷、既存設備の有休化」

・中長期的なインフラの維持が課題 ⇒ SS過疎地問題

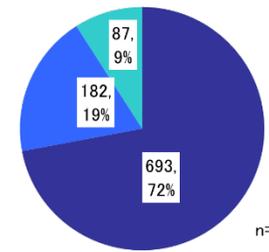
#### SS過疎市町村数の推移

	平成27年度末	平成28年度末	平成29年度末
0カ所	1 1	1 2	1 0
1カ所	7 1	7 5	7 9
2カ所	1 0 0	1 0 1	1 0 3
3カ所	1 0 6	1 1 4	1 2 0
合計	2 8 8 市町村 (+5)	3 0 2 市町村 (+14)	3 1 2 市町村 (+10)

出所: 資源エネルギー庁資源・燃料分科会資料

#### SS過疎地等に位置するSSの今後の事業継続意思

■ 1. 継続する ■ 2. 未定 ■ 4. 廃業を考えている



n=962 12

## 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

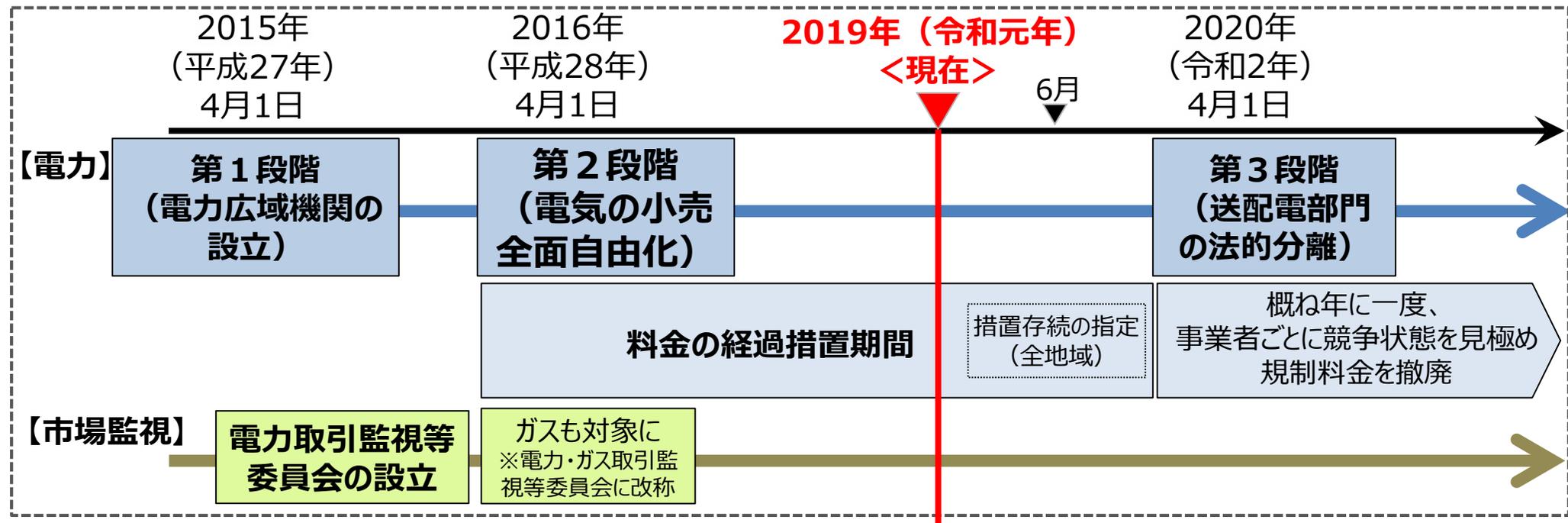
- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

## 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

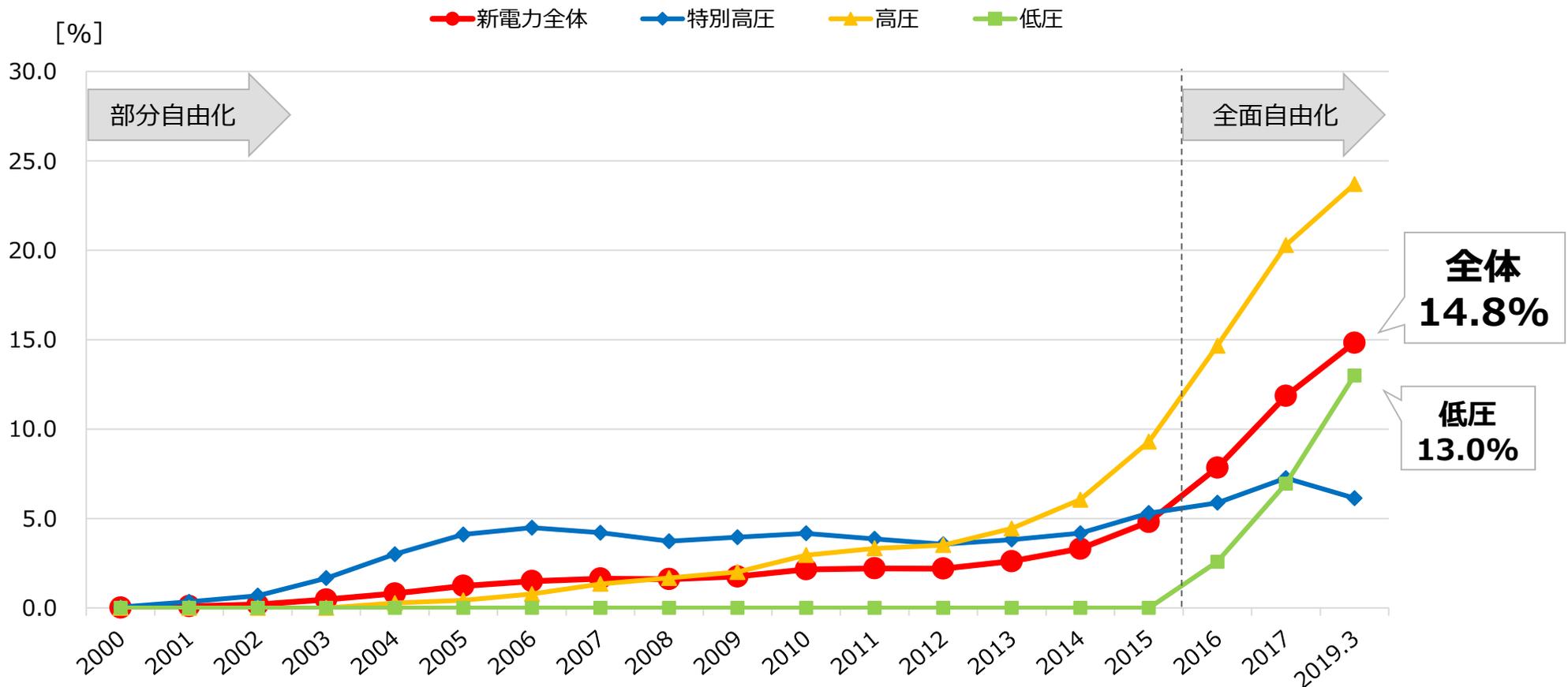
# 電力システム改革の進捗状況

- 2015年4月に電力広域的運営推進機関を、同9月に電力取引監視等委員会を設立。
- 2016年4月に小売全面自由化を実施し、自由化後3年で、新電力シェアは15%に。
- 料金の経過措置については、全エリアにおいて、2020年度以降も継続予定。
- 本年6月26日に、電力システム改革の検証結果を公表
- 再エネ事業者などが電力ネットワークをより公平に利用できるよう、改正電気事業法に基づき、来年(2020年)4月に発送電分離を実施予定。



# 新電力シェアの推移

- 全販売電力量に占める新電力のシェアは、特に2016年4月の小売全面自由化以降大きく進展。直近、2019年3月時点では約14.8%。
- うち家庭等を含む低圧分野のシェアは、2019年3月時点で約13.0%。

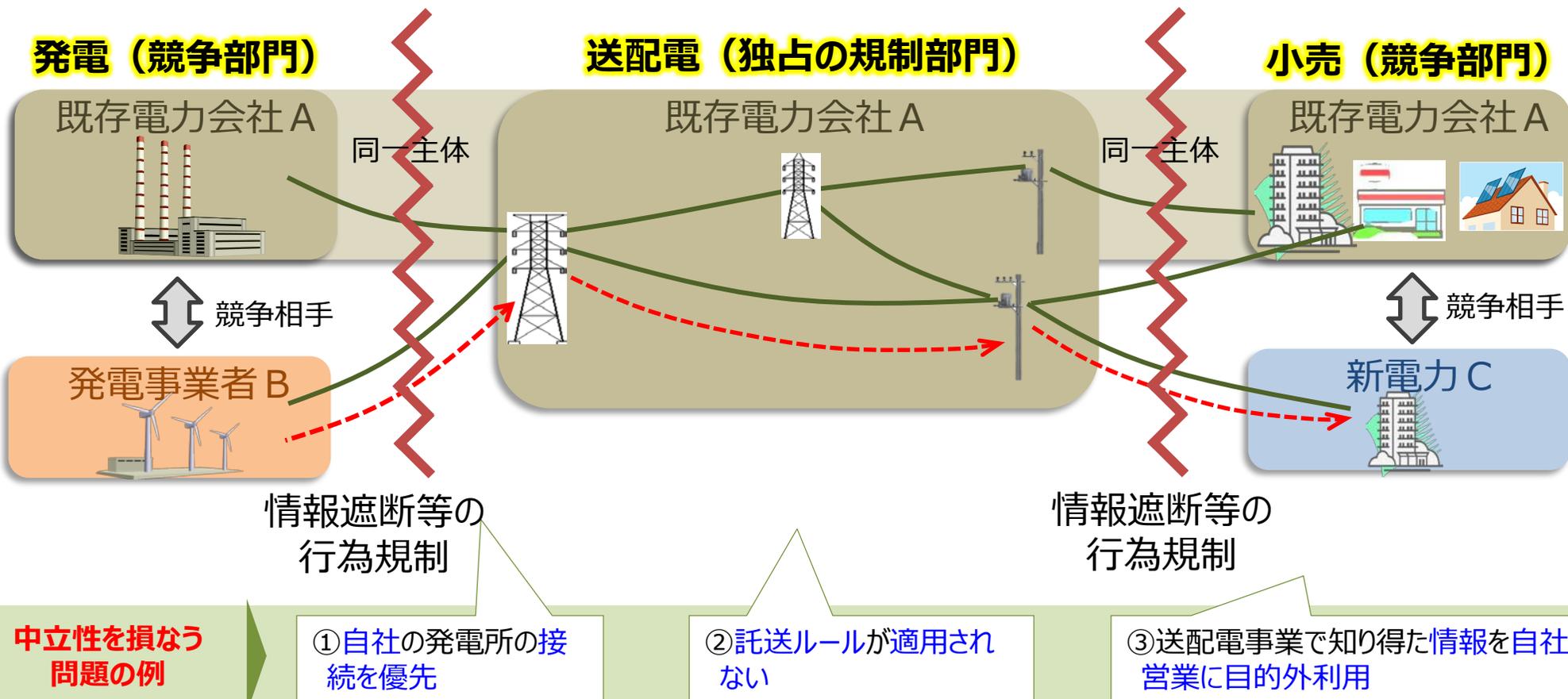


※上記「新電力」には、供給区域外の大手電力（旧一般電気事業者）を含まず、大手電力の子会社を含む。  
※シェアは販売電力量ベースで算出したもの。

(出所) 電力調査統計、電力取引報

# 送配電部門の中立化（2020年）

- 電力市場における活発な競争を実現する上では、送配電ネットワーク部門を中立化し、適正な対価（託送料金）を支払った上で、誰でも自由かつ公平・平等に送配電ネットワークを利用できるようにすることが必須。
- 現行の「会計分離」では、発電と送配電の間の社内でのやりとりが法人間の契約として明確にならず、外部からの検証が難しい、託送ルールが適用されない等の問題がある。
- このため、**2020年に発電電の「法的分離」を行い、送配電部門の中立性を高めていく。**

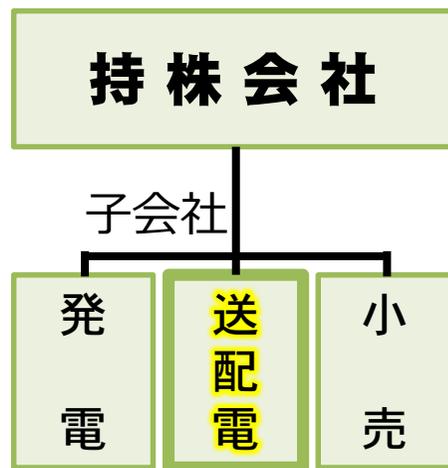


# (参考) 事業者における発送電分離に向けた準備状況

- 大手電力各社は、法的分離後の組織形態について公表済み。本年6月の株主総会の決議によって、分社化の承認を受けたところ。

## <持株会社方式>

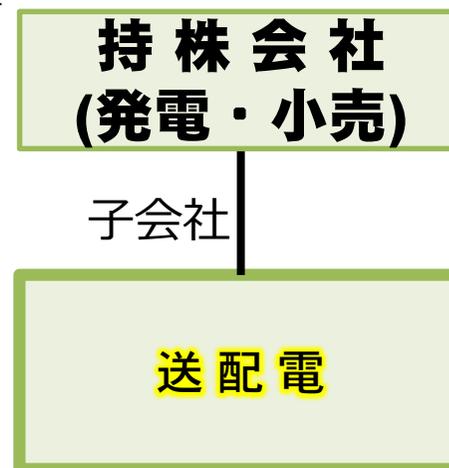
東京、中部



## <発電・小売親会社方式>

他社

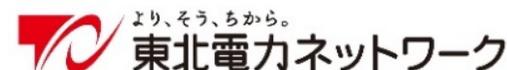
(北海道、東北、北陸、関西  
中国、四国、九州)



(分社後の送配電事業者の商標・名称例)



※東京電力は2016年に分社化済



## 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

## 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# NW政策の方向性と現在の検討状況

## 構造的変化

### ①人口減少等により需要見通しが不透明化

⇒投資の予見可能性低下

### ②再エネ主力電源化

⇒C&Mとともに系統増強も必要  
⇒地域偏在性の高まり

### ③レジリエンス強化

⇒送電広域化  
⇒災害からの早期復旧

### ④設備の老朽化

⇒更新投資の必要性

### ⑤デジタル化の進展

⇒配電：分散リソースの制御  
⇒電気の流れが双方向化

+

システム改革（発送電分離）

NWの事業特性

## NW政策の方向性

### ①NW形成・運用の考え方の転換

分散リソース含め、発電・需要双方でプレイヤーが多様化  
⇒プレイヤー特性に応じた「プッシュ型」の計画的NW形成  
⇒国民負担や安定供給とバランスを取るため一定の規律も必要  
⇒需要側のリソース活用も視野に入れたNW形成

### ②NW形成のための投資環境の整備

投資の予見可能性が低下する一方、再エネ主力電源化、レジリエンス、老朽化、デジタル化等、様々なニーズへの対応が必要  
⇒**国民負担の抑制とNW投資促進を両立**する制度の構築  
⇒再エネ対応等の負担の地域偏在性に対応したシステムへ転換

### ③NW事業の「価値」等が次世代型へ転換

分散リソースが普及し、電気の流れが双方向化  
：**「広域化する送電網」と「分散化する配電網」の機能分化**  
：NW事業の「価値」が「kWh」から「kW」や「ΔkW」に転換  
：外部リソースをNWに取り込むことで更なるコスト低減が可能  
⇒これらのデジタル化による変革と親和的な制度へと転換

## 現在の検討状況

### ①NW形成の在り方

・「プッシュ型」NW形成ルールを検討  
・北本連系線について、更に30万kW（90万kW⇒120万kW）増強する方向で詳細検討中  
・需要側リソースの活用も視野に入れたNW形成ルールを検討

### ②費用負担の在り方

・系統形成のための費用負担ルールについて、原則全国で負担する仕組み（再エネ由来の効果分はFIT賦課金方式を検討）を策定

### ③託送制度の在り方

・国民負担の抑制とNW投資促進を両立する託送制度の検討

### ④次世代型への転換に対応した制度の在り方

・デジタル化や機能分化といった変革に対応した制度・システムの検討

### ⑤災害対応の在り方

・災害時の役割分担の整理の検討

- 再エネ電源の大量導入を促しつつ、国民負担を抑制していく観点からも、電源からの要請に都度対応する「プル型」の系統形成から、電源のポテンシャルを考慮し、計画的に対応する「プッシュ型」の系統形成への転換に向けた検討を進めていくことが重要。

潜在的なアクセスニーズを踏まえた系統形成

一括検討プロセスの導入

- ✓ 一般送配電事業者が主体的に系統増強プロセスを提案し、効率的な系統形成を実現

再エネの規模・特性に応じた系統形成

洋上風力の系統確保スキームの導入

- ✓ 洋上風力の特性を考慮して、国があらかじめ必要な系統容量を抑えるスキームへの移行
- 小規模安定再エネへの配慮の検討
- ✓ 今後の系統増強において小規模安定再エネへの配慮の必要性について議論

中長期のポテンシャルを見据えた系統形成

今後の系統増強の基本的視座の検討

- ✓ 中長期的な系統形成における基本的な考え方を議論
- 地域間連系線における費用便益分析の導入
- ✓ 各エリアの将来の電源ポテンシャルまで考慮した設備増強判断の実施と、費用の全国負担スキームの導入

## (参考) 今後の地域間連系線の費用負担ルール

- 連系線増強に伴う3Eの便益のうち、広域メリットオーダーによりもたらされる便益分については、原則全国負担としてはどうか。その際、再エネ由来の効果分（価格低下及びCO<sub>2</sub>削減）に対応した負担については、FIT賦課金方式の活用も選択肢として検討してはどうか。
- 安定供給強化の便益分については、受益する各地域の電力会社（一般送配電事業者）負担としてはどうか。

### 便益（3E）

価格低下

CO<sub>2</sub>削減

安定供給

原則全国負担

地域負担

### 費用負担

- ✓ 徴収方法は**全国託送方式**
- ✓ 再エネ由来の効果分については、**FIT賦課金方式**も**選択肢**として検討

- ✓ **各地域の電力会社負担**  
**（地域の託送料金）**

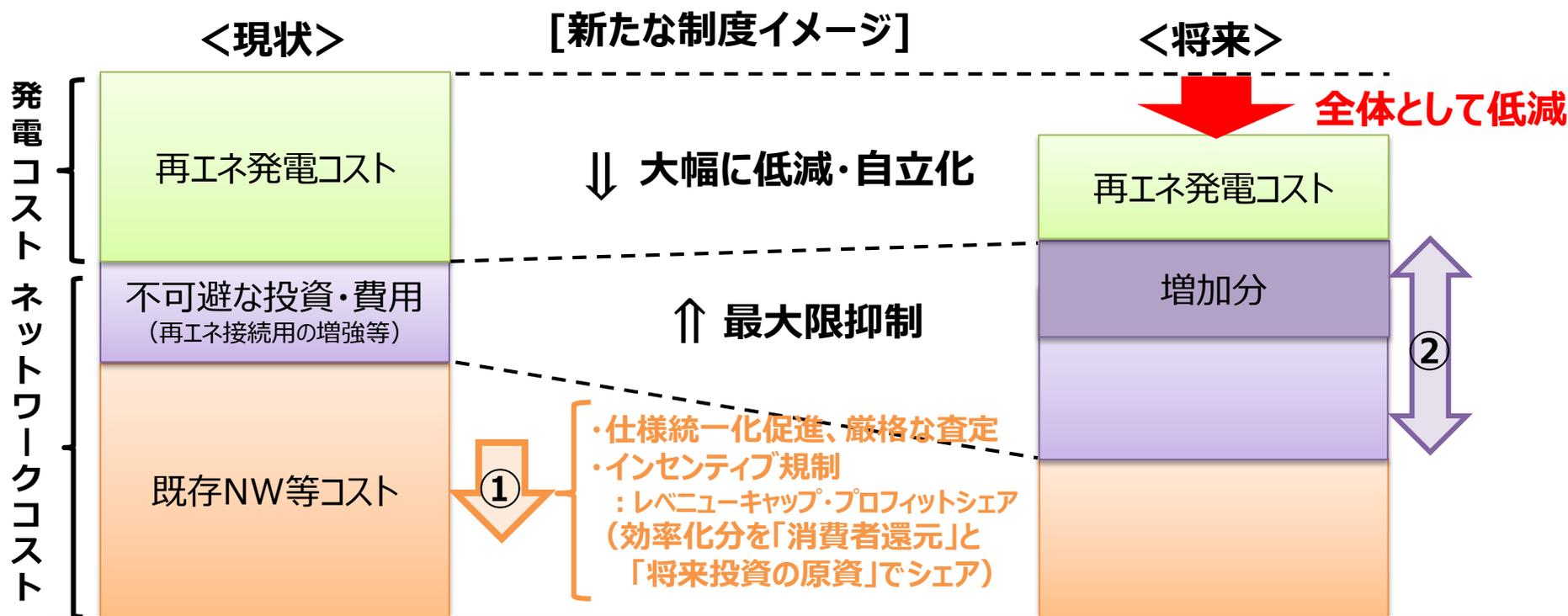
# (イメージ) 託送料金制度見直しの方向性 (案)

- 再エネ主力電源化やレジリエンス強化等に対応するため、「コスト抑制」と「投資環境整備」を両立する託送制度とするため、欧州型の「インセンティブ規制(レベニューキャップ・プロフィットシェア)」の導入も視野に入れた見直しを検討してはどうか。

① コスト抑制：各社の仕様統一化の促進を通じて単価抑制をはかりつつ、効率化効果を「消費者還元」と事業者の「将来投資の原資」でシェア

(⇒事業者の創意工夫や事業者間連携等、効率化努力を促す)

② 投資環境整備：再エネ接続用の増強等、事業者にとって不可避な投資・費用の別枠化



## 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

## 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

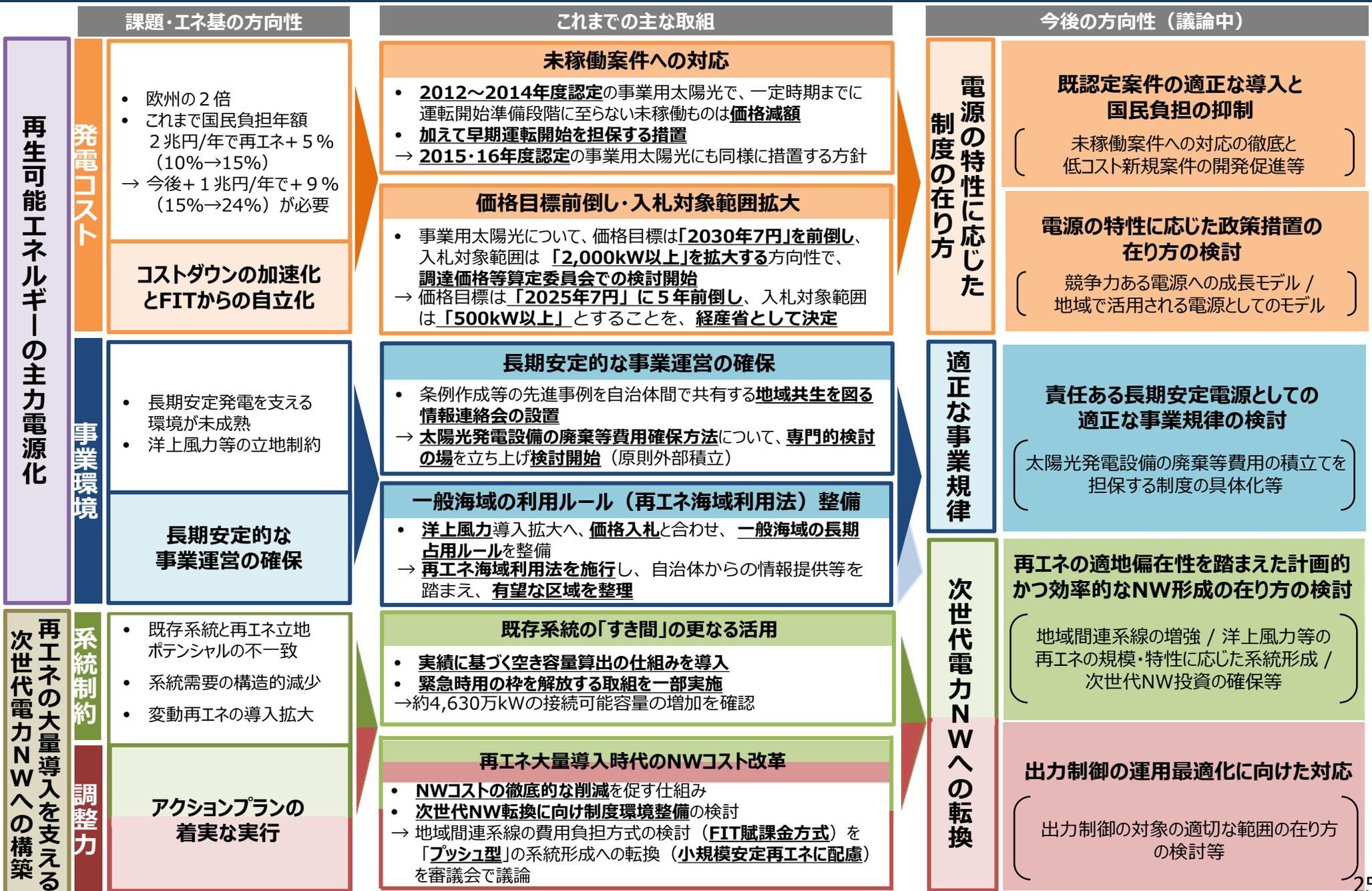
- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた今後の検討に当たっての基本原則

- 先行してFIT制度を導入した諸外国においてはFITからの制度移行が進んでいるが、我が国においても、FIT制度がもたらした成果と課題を踏まえ、今後、我が国の電力システムに持続可能な形でより多くの再生可能エネルギーを導入し定着させていくため、FIT制度の見直しについて検討を行っていく必要がある。
- こうした検討は、以下 3つの基本原則 の下で進めていく。



# 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取組



## I. 電源の特性に応じた制度の在り方

### (1) 電源特性に応じた政策措置

- 今後、より多くの再生可能エネルギーを導入し定着させていくためには、将来的に電力市場でコスト競争力のある電源として自立的に導入が進み、規律ある電源として長期安定的な事業運営が確保されることが必要。
- 他方、再生可能エネルギーには地域の活性化やレジリエンス強化に資する面もあり、地域で活用される電源としての事業環境整備も重要。

#### ① 競争力ある電源への成長モデル



- ・ コスト競争力ある電源として、全国大で活用
- ・ 入札制によるコストダウンと併せて計画的かつ継続的に導入

#### ② 地域で活用される電源としてのモデル



- ・ 地域政策と連携しつつ、自家消費や熱電併給等で活用
- ・ 災害時・緊急時における地域のレジリエンス強化

- 災害時・緊急時における近隣地域でのエネルギー供給確保や、系統への負荷や国民負担の抑制も含めたシステム全体の効率性を追求する観点から、需給一体型の再エネ活用モデルを各地に根付かせるための環境整備を進めていくことが必要。

### (2) 未稼働対策など既認定案件への対応の徹底

- 事業用太陽光発電の2012～2014年度案件（40円、36円、32円）に加え、2015年度案件（29円/27円）についても、一定期間までに運転開始準備段階に至らない未稼働案件は適正な価格に変更し、運転開始期限設定で早期運転開始を担保。  
→ 太陽光発電以外の再生可能エネルギー電源も含め、低コスト案件の新規開発を促進。

## Ⅱ. 適正な事業規律の確保

### 太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度の創設

- 確実な廃棄等費用確保のため、①原則外部積立てとし、②源泉徴収的な費用確保担保策を講じる方針を取りまとめ済み。
- 積立金額水準・開始時期、内部積立を認める可能性等の詳細な検討を専門のWGにて開始。

## Ⅲ. 次世代電力NWへの転換

### (1) 洋上風力等の再エネの規模・特性に応じた計画的な系統増強

- 再生可能エネルギー電源の規模・特性を踏まえた発電とネットワークのトータルコストの最小化を実現するため、必要な系統増強が計画的に図られる仕組みの構築について検討。(ポテンシャルに即した「**プッシュ型**」での系統形成)

### (2) 次世代電力ネットワーク形成の費用負担の枠組み

- 再生可能エネルギーの導入拡大にも資する地域間連系線の増強については、費用対便益分析によりその必要性を判断するとともに、原則全国負担（全国託送方式、FIT賦課金方式等を検討）とする方向性で検討。

### (3) 公平かつ柔軟な系統運用

- 再生可能エネルギー電源間の公平性と系統運用の柔軟性を確保するため、**出力制御の対象の適切な範囲の在り方**について検討。

## 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

## 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# 原子力発電所の現状

2019年7月1日時点

再稼働  
9基

稼働中 8基、停止中 1基 (起動日)

設置変更許可  
6基

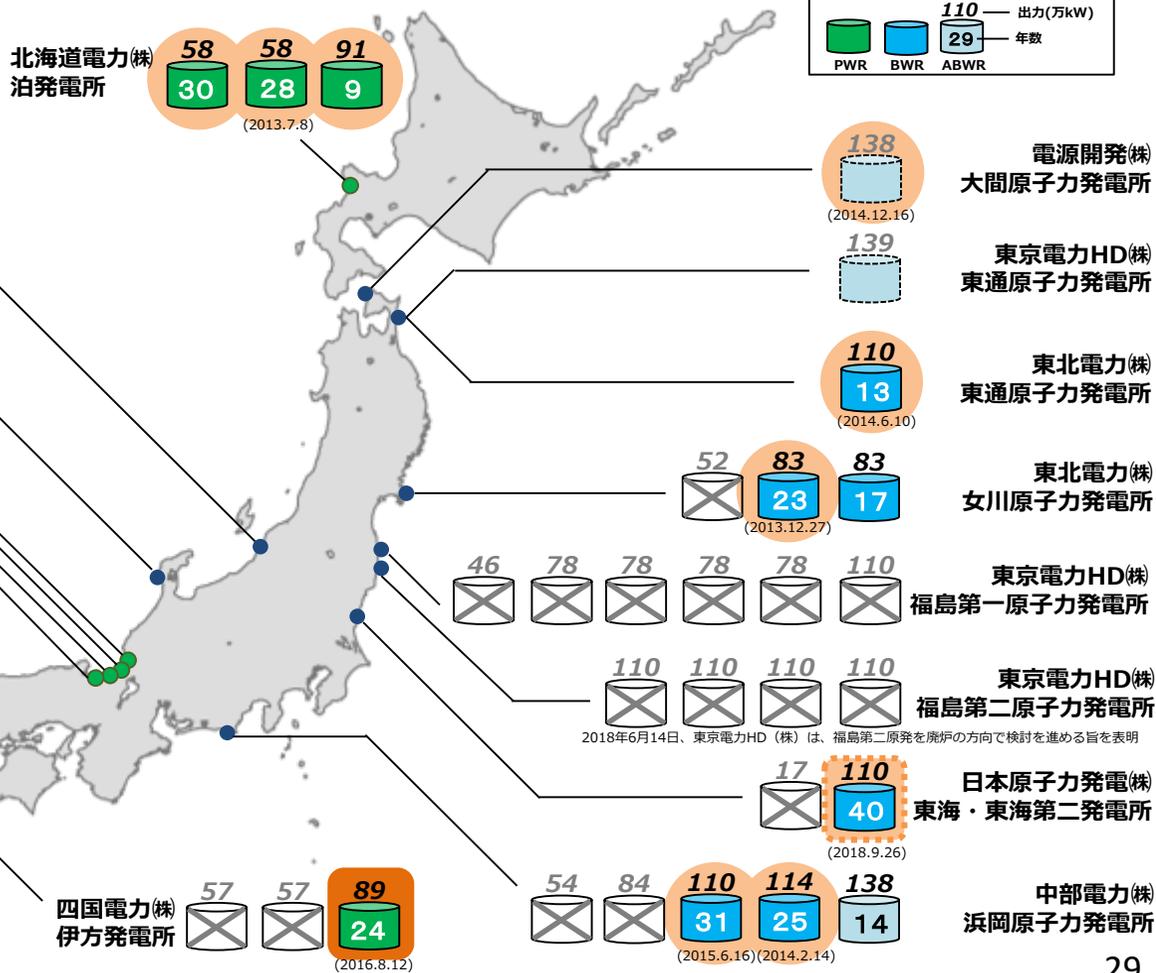
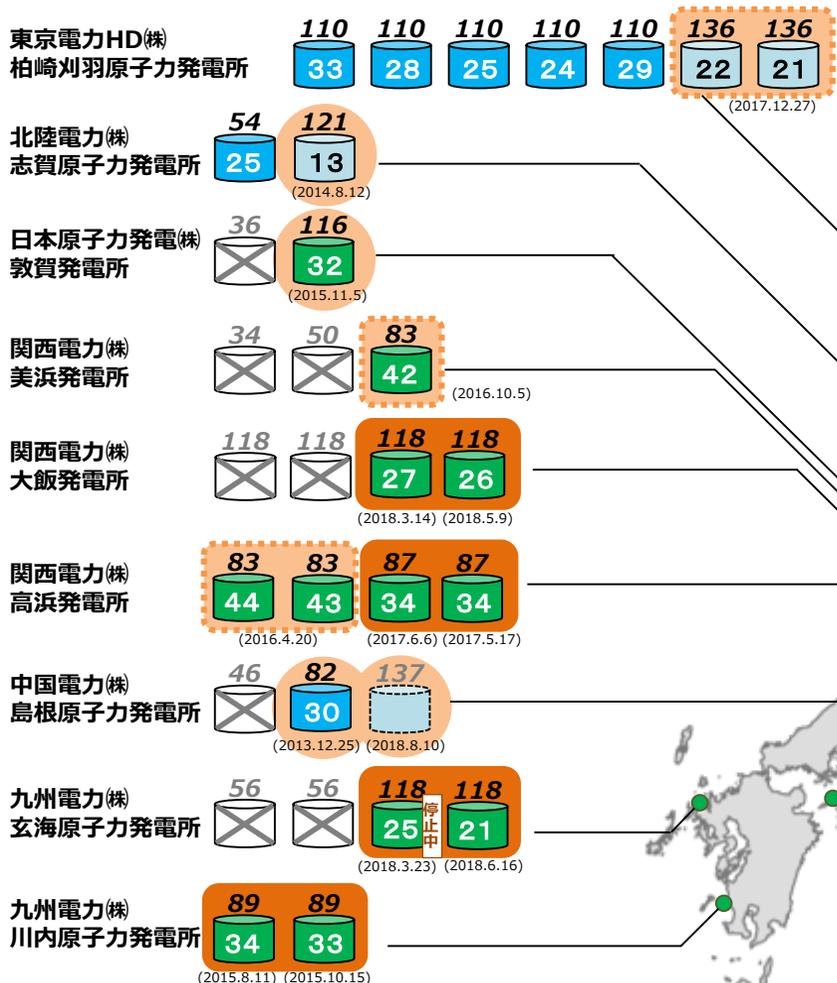
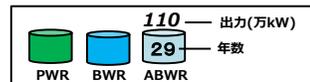
(許可日)

新規制基準  
審査中  
12基

(申請日)

未申請  
9基

廃炉  
決定済・検討中  
24基



2018年6月14日、東京電力HD(株)は、福島第二原発を廃炉の方向で検討を進める旨を表明

# 再稼働後の電気料金の値下げ

- 関西電力は、原子力発電所の再稼働による火力燃料費の削減等を受け、2度にわたり、それぞれ4～5%程度電気料金を値下げ。
- 九州電力も、再稼働による火力燃料費削減などを理由に、1%程度電気料金を値下げ。

## 再稼働プラント

## 値下げ幅<sup>(注1)</sup>

## 火力燃料費等削減分

関西電力  
の  
ケース

高浜発電所3・4号機

▲4.29%  
(2017年8月)

▲410億円

⇒ 産業用(工場等)で約▲276万円/年の効果<sup>(注2)</sup>

大飯発電所3・4号機

▲5.36%  
(2018年7月)

▲990億円

⇒ 産業用(工場等)で約▲324万円/年の効果<sup>(注2)</sup>

(注1) 小売料金全体(規制及び自由部門)の平均値下げ幅

(注2) 契約電力900kW、月間使用量3,240,000kWhの場合における例

出典 関西電力のホームページから作成

# 原子力の安全性向上

- 新規制基準に対応した安全対策によって、炉心損傷頻度等は大きく低減と評価。
- さらに、事業者はリスクガバナンスの確立に向けた自主的な安全対策（リスク評価・マネジメント等）に取組み、国や産業界は各取組をサポートし、更なる安全性向上を目指す。

## リスクガバナンスの確立

(リスク評価・マネジメント等を通じて継続的にリスク低減を目指す)

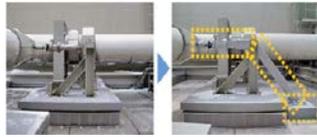
### 新規制基準に対応した安全対策とその効果（例）

#### 電源対策



空冷式非常用発電装置の設置

#### 地震対策



配管設備の増強

#### 津波対策



防潮堤の設置

対策による削減度



炉心損傷頻度  $1.4 \times 10^{-5} \Rightarrow 7.2 \times 10^{-7}$     $3.7 \times 10^{-7} \Rightarrow 1.1 \times 10^{-7}$     $4.0 \times 10^{-5} \Rightarrow 1.6 \times 10^{-7}$   
**約 1 / 19**   **約 1 / 3**   **約 1 / 250**

格納容器機能喪失頻度  $1.4 \times 10^{-5} \Rightarrow 1.7 \times 10^{-7}$     $3.7 \times 10^{-7} \Rightarrow 6.6 \times 10^{-8}$     $4.0 \times 10^{-5} \Rightarrow 1.2 \times 10^{-7}$   
**約 1 / 82**   **約 1 / 5**   **約 1 / 330**

※関西電力高浜3号機第1回安全性向上評価届出書（2018年1月10日届出）  
 における確率論的リスク評価（PRA）結果（内的PRA、地震PRA、津波PRA）

### 自主的な安全対策（例）

#### リスク評価を活用した自主的な安全対策

- 確率論的リスク評価（PRA）の結果から、炉心損傷頻度の低減など、リスク上の重要度に応じて優先的に実施すべき対策を自主的に抽出・実施。

出典 関西電力

#### 現場を中心とした自主的な安全確保活動

- 現場レベルでのリスクや危険要因を自覚し、安全文化に対する共通理解を構築するため、部門・役職を超えた組織横断的な議論を実施し、社員の意識改革や業務の改善につなげている。

出典 九州電力

# 原子力技術・人材の維持強化（イノベーションの創出）

- **安全性・経済性・機動性に優れた炉の追求に向けて、技術開発に対する支援を強化。**  
**（NEXIPプロジェクト：Nuclear Energy × Innovation Promotion）**

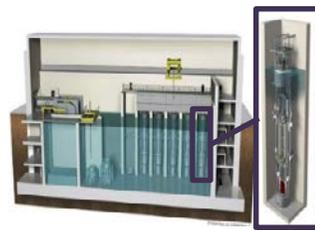
## 革新的な原子力技術開発

- **高速炉**  
・戦略ロードマップに基づき**多様な高速炉技術**の競争を促進。



高速炉

- **革新炉**  
・**社会課題に対応する革新的な**原子力技術開発を支援。  
(2019年度予算 6.5億円)



小型軽水炉



高温ガス炉

## 研究機関の連携・民間活用の促進

- **日本原子力研究開発機構（JAEA）**を活用し、民間の取組を活性化  
・データ、知財等の**知見の共有・提供**  
・試験研究**施設の供用** 等



常陽：高速実験炉

## 国際協力・企業連携

### フランス



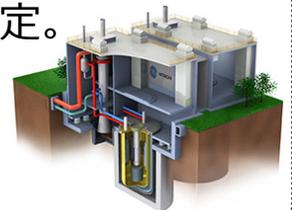
- ・ナトリウム冷却高速炉の開発
- ・その他の**多様な概念の検討**
- ・**シミュレーションや実験**等のR&D

### 米国



- ・**GAIN**イニシアチブにより、革新的な原子力技術の開発を促進
- ・この支援を受けて、**小型軽水炉**が2026年に商業運転を見込む。

- ・国内技術維持のため、新たに高速炉の**多目的試験研究炉（VTR）**を建設予定。



# 使用済燃料対策・中間貯蔵、再処理事業等の推進

- 政府は、「使用済燃料対策推進協議会」において、各経営トップに対して、**一層の事業者間連携を強化し、日本全体としての使用済燃料対策を充実・強化**することを要請。
- 再処理施設等について、原子力規制委員会による**審査が最終段階**に入っており、**日本原燃は本年1月から、新たな経営体制の下、竣工に向け、準備を進めている**。

## ①現状

### 使用済燃料対策

使用済燃料  
約18,000トン

貯蔵容量  
約24,000トン = 約**75%**

## ②主な対策

余裕年数(※)

伊方発電所 ③稼働中

710トン / 1,080トン

11年

+500トン 乾式貯蔵 申請中 → 36年

玄海原子力発電所 ③④稼働中

910トン / 1,130トン

3年

+290トン リラッキング 申請中

+440トン 乾式貯蔵 申請中 → 14年

東海第二発電所 安全対策工事中

370トン / 440トン

3年

180トン既設 +70トン 乾式貯蔵 検査・製造中 → 6年

浜岡原子力発電所 ③④審査中

1,130トン / 1,300トン

2年

+400トン 乾式貯蔵 申請中 → 8年

むつ中間貯蔵施設

+3,000トン 乾式貯蔵 申請中

## 再処理施設等の見通し

日本原燃(株) 六ヶ所再処理工場

1993年4月 着工

1999年12月 事業開始

2006年3月 アクティブ試験開始 → ガラス溶融炉の試験停止

2013年5月 ガラス固化試験完了

2014年1月 新規基準への適合申請

2021年度上期 竣工予定 (2017年12月公表)

使用済燃料の処理能力：フル稼働時 ▲800トン/年  
(40年間の計画、累計 ▲約3.2万トン)



日本原燃(株)MOX燃料工場

2010年10月 着工

2022年度上期 竣工予定 (2017年12月公表)

MOX燃料の加工能力：フル稼働時 130トン/年



(※) 全ての炉が一斉に稼働したと仮定し、16ヶ月毎に燃料を取り替え、敷地外に搬出しなかった場合に、貯蔵容量の余裕がなくなるまでを試算した年数。

# 安全かつ円滑な廃炉

- 2011年以降、順次廃炉が決定。廃炉が本格化する中、事業者間での連携、有用資源の再利用、規制当局への具体提案などを通じて安全かつ円滑な廃炉を進める。

## 事業者間の連携

### 西日本5社相互協力協定（2016年4月）

仕様・設計の共通化や、装置の共同リース等により、作業を効率化。

⇒ **全電力会社での連携を検討**

### 東芝・AECOM社（米）提携（2019年6月）

東芝の技術や工事実績と、AECOM社（エンジニアリング会社）の計画立案・マネジメント経験との、シナジーを生み出す。

⇒ **海外企業の知見やノウハウと連携**

## 有用資源の再利用

### クリアランス制度

放射能濃度が基準以下であることが確認できた金属などは、制度上、再利用が可能。

しかし、現状は、制度が社会に定着するまでの間、事業者が自主的に利用先を限定。



応接テーブル



ベンチ

⇒ **電力業界内での再利用先の更なる拡大（建材等）**

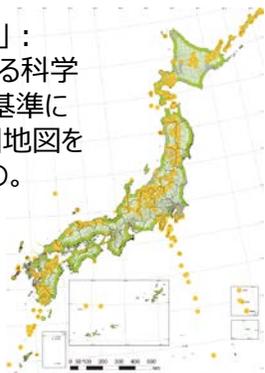
# 最終処分の実現

- 高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現に向けて、科学的特性マップの公表を契機とした**全国での対話活動**に引き続き丁寧に取り組む。また、**共通の課題を抱える原子力主要利用国との積極的な国際協力**の下で、**国が前面に立って**取り組む。

## 全国での対話活動

- 昨年5月以降、全国で説明会を開催。昨年秋以降は、**グリーン沿岸部**（科学的特性マップ上で好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域）を**中心**に、きめ細やかな**対話活動を実施中**。
- **参加者の関心を踏まえ、地層処分事業が地域に及ぼす影響、安全確保に向けた取組**などについて、詳しく説明。

「科学的特性マップ」：  
地層処分に関する科学的特性を、一定の基準に従って整理し、全国地図を4色で塗分けしたもの。



説明会の様子

## 原子力主要利用国との連携

- 原子力主要利用国政府との間で、各国の**対話活動における経験・知見を共有**し、各国の研究協力や人材交流も促進。
- **10月中旬に第1回国際ラウンドテーブルをパリで開催**し、今後、「**基本戦略**」や「**ベストプラクティス集**」を策定予定。



「G20軽井沢大臣会合」での共同記者会見の様相  
(2019年6月)

# 立地自治体等との信頼関係の構築

- 原子力発電所の稼働停止や建設停止等により立地地域では経済的な影響も生じている。このため、政府は、丁寧な対話を通じて信頼関係を構築するとともに、新たな産業・雇用創出も含め、地域の実態に即した立地地域支援を進めていく。

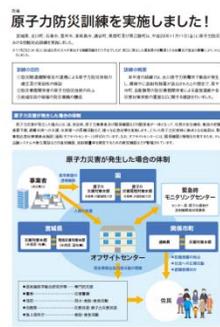
## 交付金の活用例

- 広報・調査等交付金  
2019年度予算 9.0億円  
(2018年度予算から約7千万円増額)

立地地域の周辺住民に対する原子力発電所の安全性確保の取組などの広報活動を実施。今年度から、多様な関係者による対話の場（地域共生プラットフォーム）への支援を開始。



自治体作成の原子力広報誌



## 補助金の活用例

- エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費補助金  
2019年度予算 56.2億円  
(2018年度予算から約6億円増額)

原子力発電所立地地域や周辺地域において、民間企業と立地自治体等が連携した再生可能エネルギー分野での新たなビジネス創出などを支援。



【鹿児島県薩摩川内市】  
川内駅コンベンションセンター次世代エネルギーシステム導入事業



【福井県敦賀市】  
再エネ由来水素ステーション開発プロジェクト

## 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

## 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

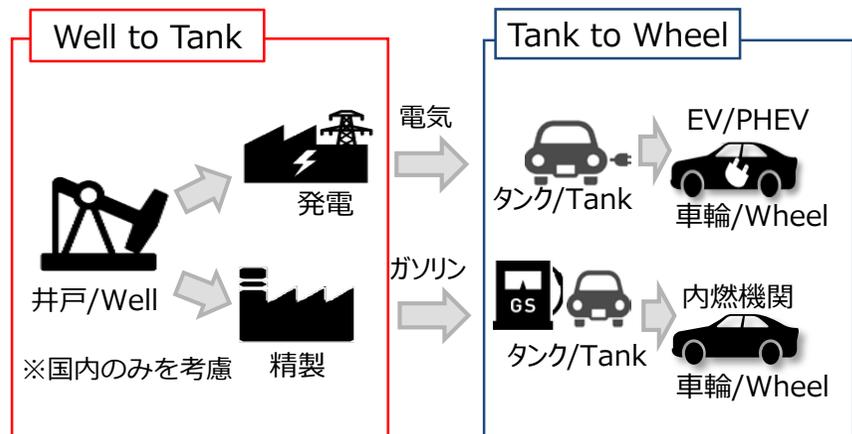
- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# トッランナー制度（乗用自動車の新燃費基準）

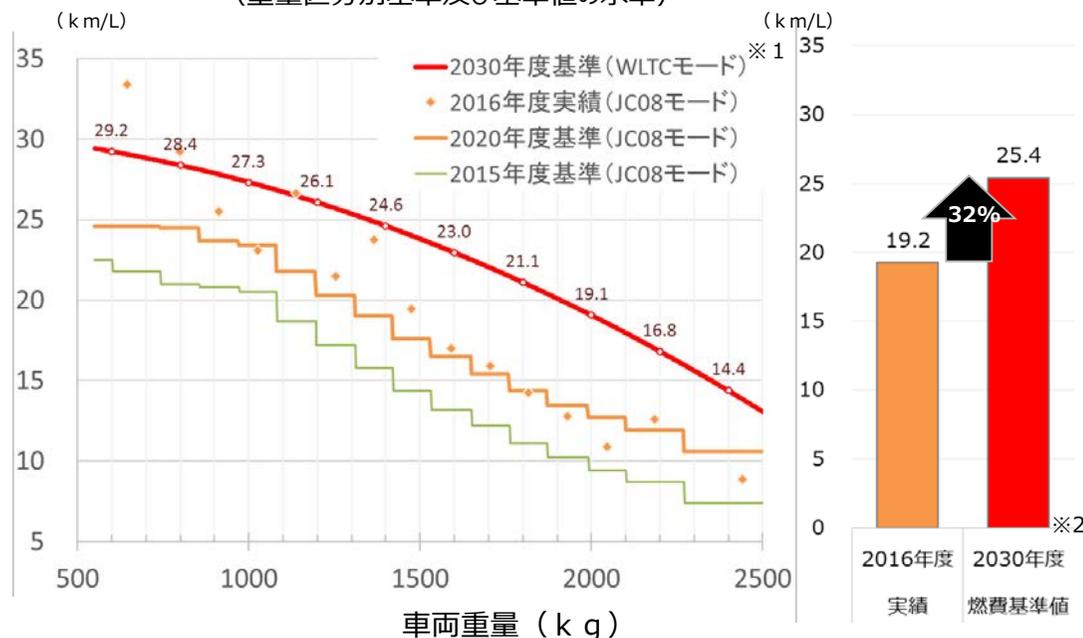
- 2030年度を目標年度とし、2016年度燃費実績比で32%の改善を見込む新たな基準をとりまとめ（2019年6月※）。
- ガソリン車、ハイブリッド車、LPG車に加え、電気自動車とプラグインハイブリッド車を新たに対象に追加。
- ガソリン車と電気自動車の「燃費」を共通の評価軸で評価するため、ガソリンや電気の製造段階のエネルギー消費を考慮する「Well to Wheel」の考え方を導入。発電効率等は、目標年度が2030年度であることを踏まえ、エネルギーミックスの見込み等を踏まえて設定。

※「総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会自動車判断基準ワーキンググループ」と「交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会自動車燃費基準小委員会」の合同会議にてとりまとめ

ガソリンや電気の製造段階のエネルギー消費を考慮する「Well to Wheel」の考え方を導入  
[イメージ]



燃費基準の推移  
(重量区分別基準及び基準値の水準)



出所：実績値は国土交通省データを基に作成

※1 WLTCモードとJC08モードの燃費は単純には比較できない。特に燃費の良い領域でWLTCモード燃費値がJC08モード燃費値に対して低い値となる車両が存在する。

※2 2030年度燃費基準推定値は、2016年度の乗用車の車両重量別出荷構成を前提に算出。

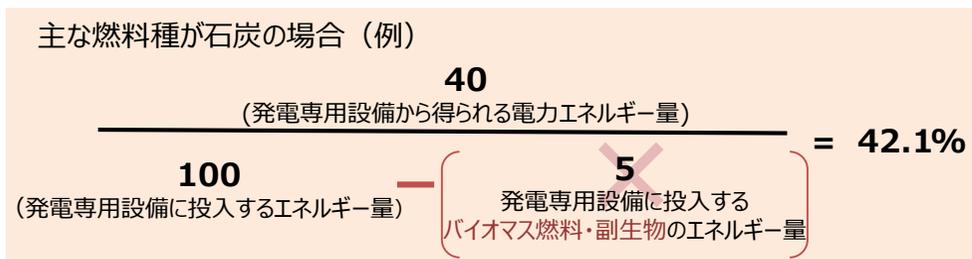
# 火力発電の高効率化

- 第5次エネルギー基本計画において、「非効率な石炭火力の、新設制限を含めたフェードアウト」を促す仕組み等を講じていくことが明記された。
- 昨年の火力判断基準WGにおいて、新設時に ①バイオマス混焼のみならず、副生物を石炭と混焼する場合においても、「副生物の代わりに石炭を使用することを想定した設計効率」の報告を求め、また、②バイオマス混焼の新設設備及び副生物を石炭と混焼する新設設備について、**バイオマス燃料と副生物のエネルギー量を控除しない設計効率に基づいて評価**することを決定。
- 複数事業者による共同取組スキームの具体化に向け、3つの類型を検討。各類型について、発電効率等の取引ルールの考え方を提示。

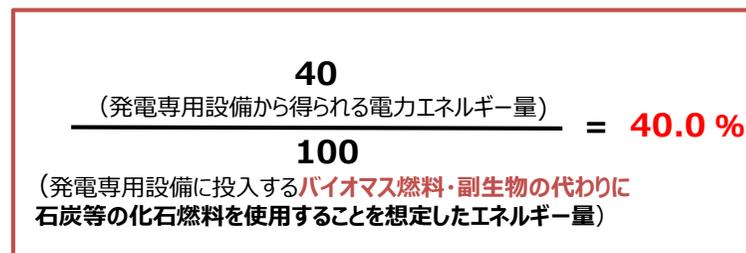
## ◆ 省エネ法における新設基準見直し

バイオマス又は副生物を石炭と混焼する新設設備は、バイオマス燃料等のエネルギー量を控除しない設計効率に基づいて評価

### これまで評価していた設計効率等



### 今後評価される設計効率（新設時のみ）



石炭の新設基準42%のため、基準を満たさない

## ◆ 新設の設備単位での設計効率

燃料種	設計効率（基準） （発電端、HHV）	設定根拠
石炭	42.0%	経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている超々臨界（USC）の値を踏まえて設定
石油等 その他燃料	39.0%	最新鋭の石油等火力発電設備の発電効率を踏まえて設定

## 1. 昨今のエネルギーを巡る動向

- (1) エネルギー転換・脱炭素化に向けた動き
- (2) エネルギー安全保障・地政学を巡る最近の動向

## 2. エネルギー転換に向けた施策の検討状況

- (1) 電力自由化の進捗
- (2) 脱炭素エネルギーシステムに向けた取組
  - NW政策
  - 再エネの主力電源化
  - 原子力の社会的信頼回復に向けた取組
- (3) 省エネ（燃費基準・火力）
- (4) イノベーションの促進（水素・CCS）

# 水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会実現に向けた産学官のアクションプラン～（全体）

※2019年3月策定

- 基本戦略等で掲げた目標を確実に実現するため、
- ① **目指すべきターゲットを新たに設定(基盤技術のスペック・コスト内訳の目標)、達成に向けて必要な取組を規定**
- ② **有識者による評価WGを設置し、分野ごとのフォローアップを実施**

	基本戦略での目標	目指すべきターゲットの設定	ターゲット達成に向けた取組	
利用	モビリティ	FCV 20万台@2025 80万台@2030	2025年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● FCVとHVの価格差 (300万円→70万円)</li> <li>● FCV主要システムのコスト (燃料電池 約2万円/kW→0.5万円/kW) 水素貯蔵 約70万円→30万円)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 徹底的な規制改革と技術開発</li> </ul>
		ST 320か所@2025 900か所@2030	2025年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 整備・運営費 (整備費 3.5億円→2億円) 運営費 3.4千万円→1.5千万円)</li> <li>● ST構成機器のコスト (圧縮機 0.9億円→0.5億円) 蓄圧器 0.5億円→0.1億円)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全国的なSTネットワーク、土日営業の拡大</li> <li>● ガリスタド/エビゴ併設STの拡大</li> </ul>
		バス 1200台@2030	20年代前半 <ul style="list-style-type: none"> <li>● FCバス車両価格 (1億500万円→5250万円)</li> </ul> ※トラック、船舶、鉄道分野での水素利用拡大に向け、指針策定や技術開発等を進める	<ul style="list-style-type: none"> <li>● バス対応STの拡大</li> </ul>
供給	化石+CCS	商用化@2030	2020年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水素専焼発電での発電効率 (26%→27%) ※1MW級ガスタービン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高効率な燃烧器等の開発</li> </ul>
		グリッドパリティの早期実現	2025年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 業務・産業用燃料電池のグリッドパリティの実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● セルスタックの技術開発</li> </ul>
		水素コスト 30円/Nm3@2030 20円/Nm3@将来	20年代前半 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造：褐炭ガス化による製造コスト (数百円/Nm3→12円/Nm3)</li> <li>● 貯蔵・輸送：液化水素タンクの規模 (数千m<sup>3</sup>→5万m<sup>3</sup>) 水素液化効率 (13.6kWh/kg→6kWh/kg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 褐炭ガス化炉の大型化・高効率化</li> <li>● 液化水素タンの断熱性向上・大型化</li> </ul>
供給	再生水素	水電解システムコスト 5万円/kW@将来	2030年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水電解装置のコスト (20万円/kW→5万円/kW)</li> <li>● 水電解効率 (5kWh/Nm3→4.3kWh/Nm3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 浪江実証成果を活かしたモデル地域実証</li> <li>● 水電解装置の高効率化・耐久性向上</li> <li>● 地域資源を活用した水素サプライチェーン構築</li> </ul>

# カーボンリサイクル技術ロードマップについて

※2019年6月策定

## 狙い

- ◆ 技術ロードマップは、カーボンリサイクル技術について、目標、技術課題、タイムフレームを設定し、広く国内外の政府・民間企業・投資家・研究者など関係者に共有することによりイノベーションを加速化する目的で作成。
- ◆ 各技術分野における学識経験者・技術者を中心に、関係府省の協力を得て、オールジャパンの英知を結集。

## ポイント

### ○基本的な構成

- ・ CO<sub>2</sub>を資源として利用可能なエネルギー・製品毎に、技術の現状、コスト低減に向けた課題を明確化。技術進展のステップを記載。
- ・ 既存製品と同等のコストを目指し、2030年・2050年のコスト目標を設定。

### ○タイムフレーム

#### フェーズ1（現在～2030年）：

- ・あらゆる技術を追求。
- ・特に早期に普及できる技術（コンクリート、化学品（ポリカーボネート）、バイオジェット）に重点化



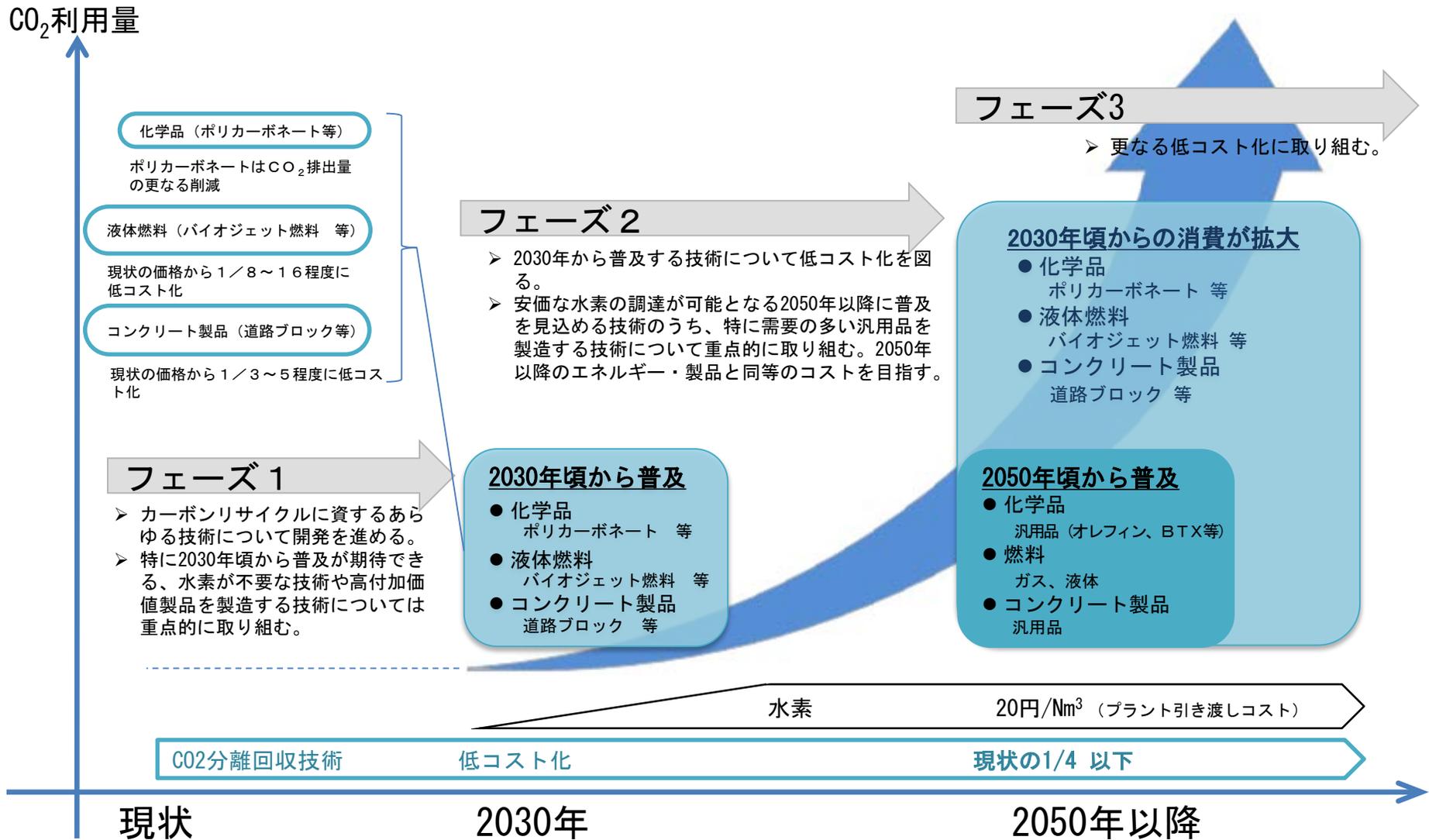
#### フェーズ2（2030年～2050年）：

- ・フェーズ1技術の低コスト化
- ・安価な水素が必要な技術（人工光合成、メタネーションなど）の実用化



#### フェーズ3（2050年以降）：カーボンリサイクル技術の本格的な普及

# (参考) カーボンリサイクル技術ロードマップ



<見直し>カーボンリサイクル産学官国際会議などを通じて得られた国際的な技術の状況や新しい提案を踏まえて柔軟に技術の追加をおこなうとともに、5年を目安として、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(仮称)(案)」の改訂等の動きを見つつ、必要に応じて見直す。

# エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会

- バリ協定を踏まえ、2050年を見据えた脱炭素化社会の実現には、既存技術のコストダウンも含めたイノベーションが重要。
- エネルギー・環境分野の主要な革新的な技術、特にCO<sub>2</sub>大量削減に貢献する技術について、ポテンシャル・実用化の観点から、現在の研究開発・実用化状況を確認、基礎基盤研究から社会実装までのボトルネック課題を抽出し、実用化に向けた長期的な研究開発の方向性等を提示。

※2019年6月とりまとめ

## ポテンシャル・実用化評価を踏まえた課題

### <水素>

- 産業用途（製鉄・化学等）の水素利用拡大に最低限必要な、安価（天然ガス相当価格（環境価値込））で低炭素な水素供給（製造、輸送、貯蔵）

### <CCUS>

- CO<sub>2</sub>分離回収の投入エネルギー・コストの改善
- CCSにおける経済的インセンティブ・社会受容性
- CCUにおけるCO<sub>2</sub>削減量の精査、水素（価格・量）の供給、反応プロセスの高効率化
- ネガティブ・エミッション技術（DAC、BECCS等）のポテンシャル

### <再エネ・蓄エネ>

- 再エネ大量導入に向けた脱炭素化した調整力の確保・再エネ最大限活用のための系統用蓄電池の大規模導入コストの低下
- 火力発電の柔軟性
- 産業プロセスにおける電化技術への転換を含む需要側調整力のポテンシャル向上

### <パワーレ>

- システム含めた次世代半導体における大幅なコスト低下、受動部品の高性能化、実装技術の高度化等
- 用途によるターゲットの明確化

## 実用化を見据えた長期的な研究開発等の方向性

### <水素>

- 水素製造のより一層のコストダウン（水電解、人工光合成、化石資源からのCO<sub>2</sub>を排出しない水素製造、ISプロセス、バイオマス利用等の革新的技術シーズの探索継続）
- 純水素でなく水とCO<sub>2</sub>から炭化水素（メタン、メタノール等）の直接合成
- 水素キャリアの合成・脱水素に必要な投入エネルギーの抜本的削減

### <CCUS>

- CO<sub>2</sub>分離回収エネルギーの削減、分離回収を容易／不要とする技術・排ガスの直接活用
- CCSにおける適地の確保、排出源を考慮した適切なCO<sub>2</sub>輸送、モニタリングの最適化
- 純水素でなく水とCO<sub>2</sub>から炭化水素（メタン、メタノール等）の直接合成【再掲】
- 水素を要しない鉱物化等への利用
- 客観的・中立的LCA評価
- DAC等ネガティブ・エミッション技術の客観的評価

### <再エネ・蓄エネ>

- 大規模蓄エネ技術の低コスト化（揚水発電の設置コスト並み）（安価なフロー電池、リチウムイオン電池の安全性向上、全固体電池の高性能化、車載用蓄電池の二次利用、電熱変換の効率向上、大規模蓄熱の低コスト化等）
- 火力発電（水素発電含む）の短時間出力調整、最低部分負荷効率向上
- 需要側調整力のポテンシャルの追求（上げDR含め電化可能産業・生産工程のポテンシャルの精査、分散型エネルギーリソースの低コスト化、低コストかつ高効率水素貯蔵、デジタル・統合制御技術等）
- 生産付加価値を提供する電化促進（電気加熱・乾燥・合成・分離等生産プロセス等の技術開発）

### <パワーレ>

- 次世代半導体の開発のほか、ウェハの大口径化や歩留まり改善、部品や回路の共通化・標準化、大量生産技術の導入等によるコスト低下
- 高機能化・高性能化に向けて、半導体のみならず、受動部品や実装技術等も含めた、パワーレ機器全体に係る基盤的研究開発の推進

## 実用化に向けた研究開発のあり方

- ✓ 短中期で開発を目指す技術と、これまでと全く異なるコンセプトでコストを含めた課題を一気に解決しうる革新的技術の両面の推進
- ✓ 社会やユーザーの立場から必要となる技術課題の設定
- ✓ 基礎研究や実現可能性調査等の段階での幅広い技術シーズに着目した複線的な研究開発アプローチでの技術間競争の促進、成果の見込まれるものへの重点化
- ✓ 特に「コスト」等、技術課題におけるユーザー等の立場・ニーズの重視
- ✓ 市場化に向けた技術レベル（TRL）を見極めた上での資金面等における技術レベルに応じた適切な支援
- ✓ 前提条件を開示した上で、市場での普及までを見通した客観的なライフサイクルベースでの温室効果ガス削減効果の評価（LCA）の下での技術選択・開発の注力
- ✓ 技術開発・実証段階で課題が出た場合の基礎研究への立ち回り・産学連携

# (参考) CO<sub>2</sub> 排出量を大幅に削減できる技術分野の特定

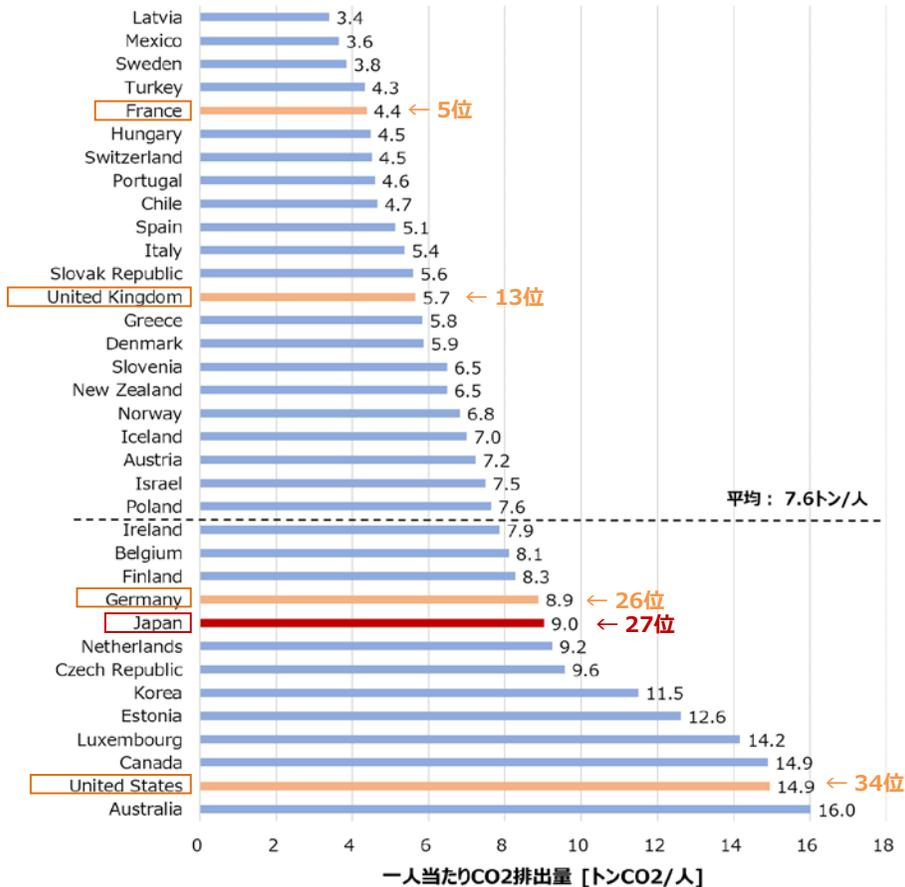
CO <sub>2</sub> 大量排出セクター	プロセス・製品	排出量	主要な排出要因	代替技術例	技術分野
電力	火力発電	4.6億トン	✓ 石炭・石油の燃焼	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 再エネ・蓄エネ</li> <li>✓ CCS</li> <li>✓ パワエレ</li> <li>✓ 原子力</li> </ul>	
自動車	内燃機関	1.86億トン	✓ ガソリン・ディーゼルの燃焼	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 電気自動車</li> <li>✓ 燃料電池</li> </ul>	
鉄鋼	高炉	1.2億トン	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 石炭の燃焼</li> <li>✓ 石炭による還元</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CCS</li> <li>✓ 水素還元</li> </ul>	
	電炉	0.07億トン	✓ 電気の使用	✓ 再生可能エネルギー	
化学	石油化学	0.31億トン	✓ ナフサの分解	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CCU</li> <li>✓ CO<sub>2</sub>フリー水素</li> </ul>	
	アンモニア	0.03億トン	✓ 水素製造のための天然ガス改質	✓ CO <sub>2</sub> フリー水素	
窯業・土石	セメント	0.4億トン	✓ 炭酸カルシウムの焼成	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 燃焼灰+CCU</li> <li>✓ CCS</li> </ul>	
合計		8.2億トン	※電力と各セクターとのCO <sub>2</sub> 排出量の重複分は除いて集計		

# 參考資料

# 各国の一人当たりCO2排出量と排出要因分解 (2016年)

- 日本のエネルギー起因CO2排出は年間一人当たり9トンでOECD35か国中27位。
- 排出要因を見ると、日本は需要側に強みがある一方、供給側に弱み。主要5か国中4位。
- 日本は供給側のCO2排出削減を強化することが重要。

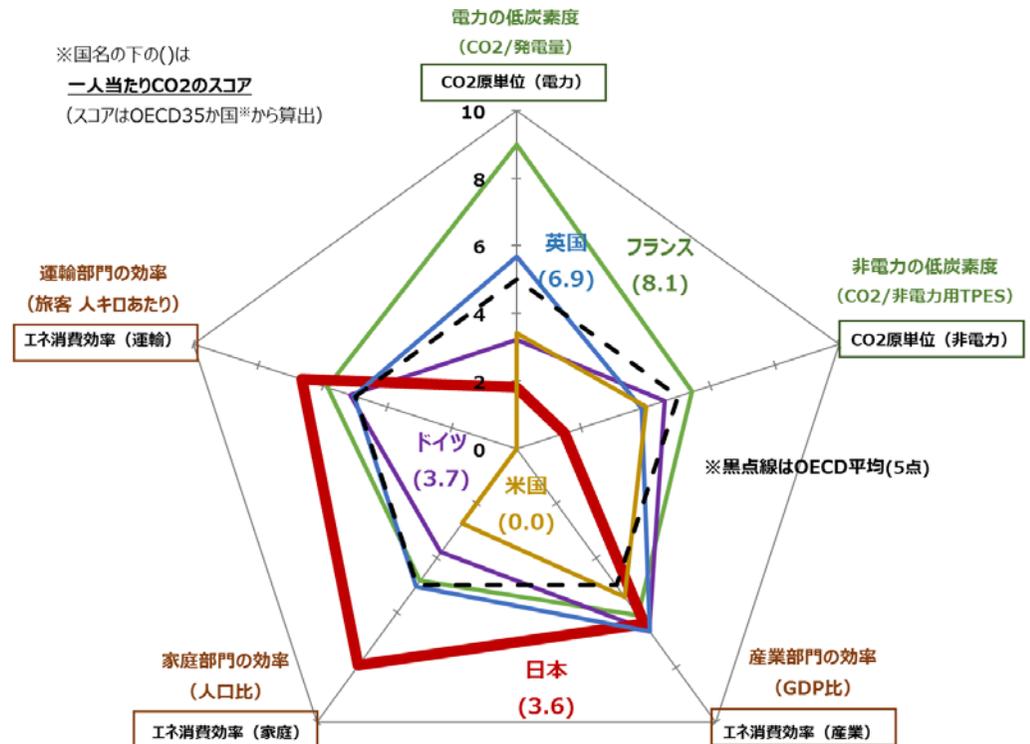
一人当たりCO2排出量 (OECD35か国※1)



※1: リトアニアは2018年加盟のため含まず

主要国のCO2排出要因分解 (日・仏・英・独・米)

$$\frac{CO2}{人口} = \frac{CO2}{エネルギー消費量} \times \sum_{Sector} \left( \frac{エネルギー消費量}{活動量(GDP, 人口, 輸送kmなど)} \times \frac{活動量}{人口} \right)$$



スコアの算出方法  
OECD35か国の中で偏差値を算出し、偏差値35が0、偏差値65が10となるように正規化 (偏差値65以上は10、35以下は0)

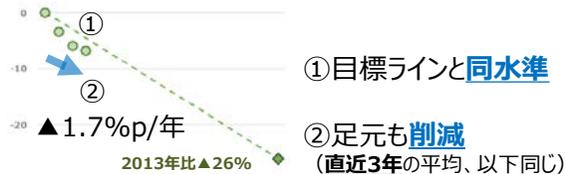
# 主要国のGHG削減の進捗状況 ～日・英は目標に向け進展。仏・独は足元で停滞。電源の非化石化、ガス転換、省エネ等のバランスの取れた取組が重要。～

2016年

## GHG削減 中期目標と進捗

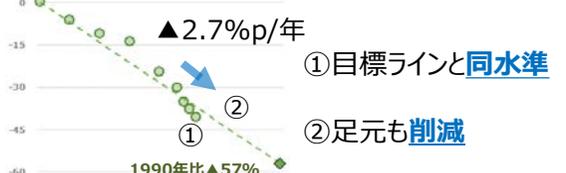
日

11億トンCO<sub>2</sub>  
9.0トンCO<sub>2</sub>/人



英

4億トンCO<sub>2</sub>  
5.7トンCO<sub>2</sub>/人



米

48億トンCO<sub>2</sub>  
14.9トンCO<sub>2</sub>/人



仏

3億トンCO<sub>2</sub>  
4.4トンCO<sub>2</sub>/人



独

7億トンCO<sub>2</sub>  
8.9トンCO<sub>2</sub>/人

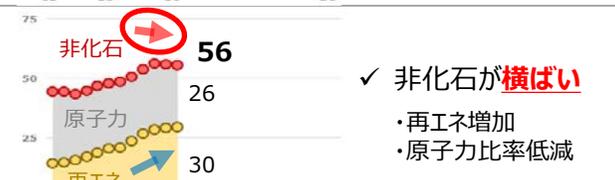
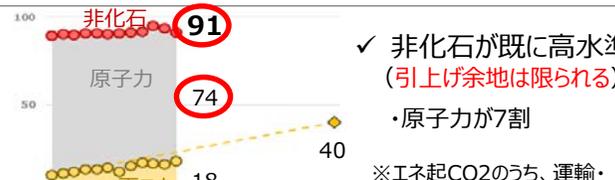
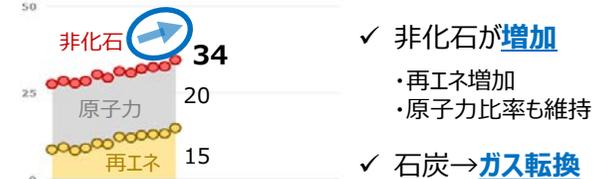
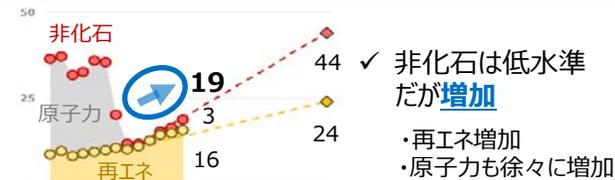


EU

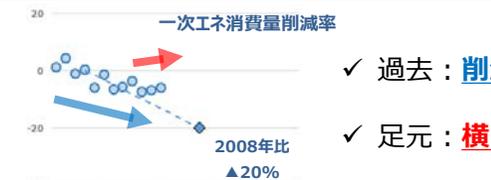
31億トンCO<sub>2</sub>  
6.4トンCO<sub>2</sub>/人



## 要因1：非化石電源比率(再エネ+原子力)

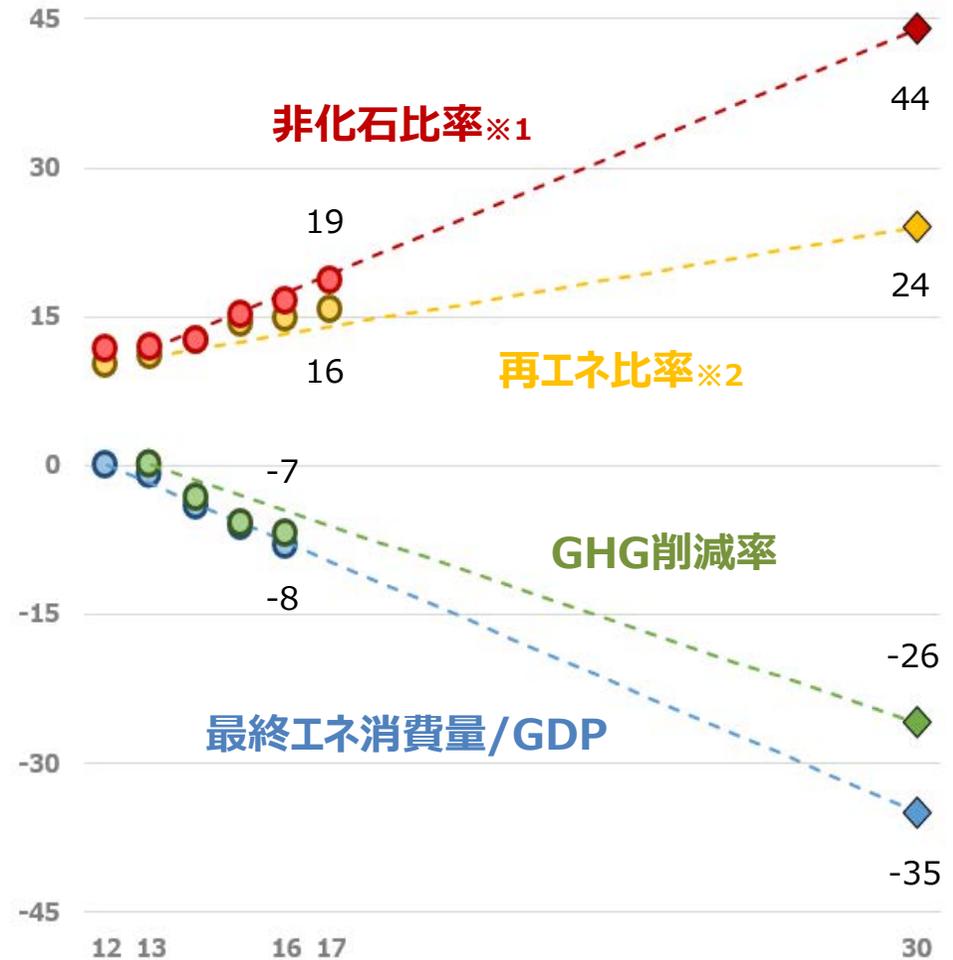


## 要因2：エネルギー消費削減



- GHG削減目標▲26% (13年比) を掲げ、実績は**目標ラインと同水準、足元も削減傾向**。
- 非化石電源比率は、30年**44%程度**の水準に向けて**着実に上昇**。
- エネルギー消費効率は、12年比▲35%改善の**目標ライン**に沿っており、これまでのところ順調。

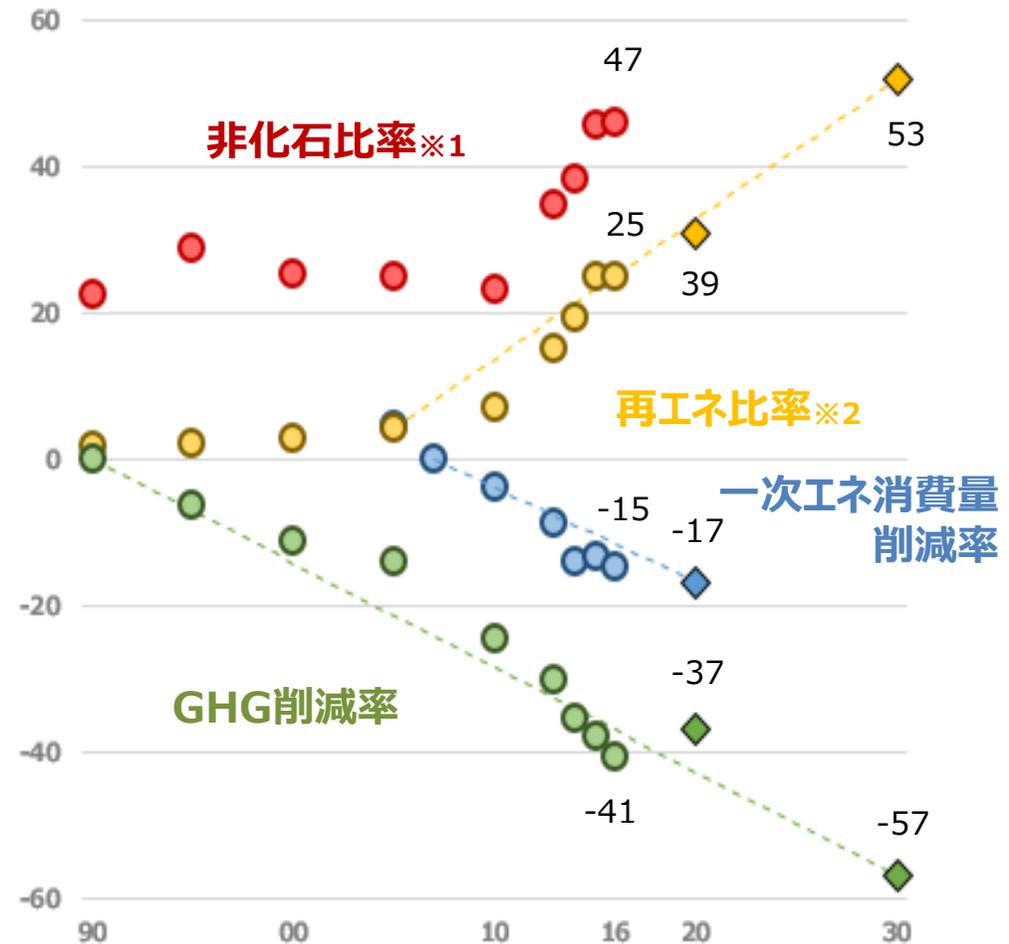
		足元 (2016)	2030
<b>GHG削減目標</b> (2013年比)		-7%	-26%
<b>エネルギー起源CO2</b> ※GHG全体の92%			
<b>供給側</b>			
※エネルギー起源 <b>電力</b> CO2の50%			
	再エネ	16% (2017)	22~24%
	原子力	3% (2017)	22~20%
	石炭	35% (2017)	26%
	天然ガス	39% (2017)	27%
<b>需要側</b>	<b>消費効率改善</b> (最終エネ消費量/GDP) (2012年比)	8% (改善)	35% (改善)



※1 電源構成における原子力および再生可能エネルギーの比率  
 ※2 電源構成における再生可能エネルギー比率

- EUを上回るGHG削減目標▲57%（90年比）を掲げ、実績は目標ラインと同水準、足元も削減傾向。
- 非化石電源比率の増加（10年比 約2倍）、石炭からガスへの燃料転換を進めている。
- エネルギー消費はこれまで削減傾向であったが、足元やや足踏み。

		足元 (2016)	2020	2030
<b>GHG削減目標</b> (1990年比) ※ () は05年比		▲41% (▲31%)	▲37% (▲30%)	▲57% (▲52%)
<b>EU ETS(エネルギー集約産業)</b> (2005年比)		▲46%	-	-
<b>ESR(運輸・民生)</b> (2005年比)		▲20%	▲16%	▲37%
<b>エネルギー起源CO2</b> ※GHG全体の79%				
<b>供給側</b> ※最終エネルギー消費に占める再エネ比率		9%	15%	-
<b>電力</b> ※エネルギー起源CO2の25%	再エネ	25%	39% (予測値)	53% (予測値)
	原子力	22%	-	22% (予測値)
	石炭	9%	※2025年までに廃止	
	天然ガス	43%	-	24% (予測値)
	<b>需要側</b>	最終エネルギー消費量 (BAU比) ※()内は2007年比	- (▲15%)	▲18% (▲17%)

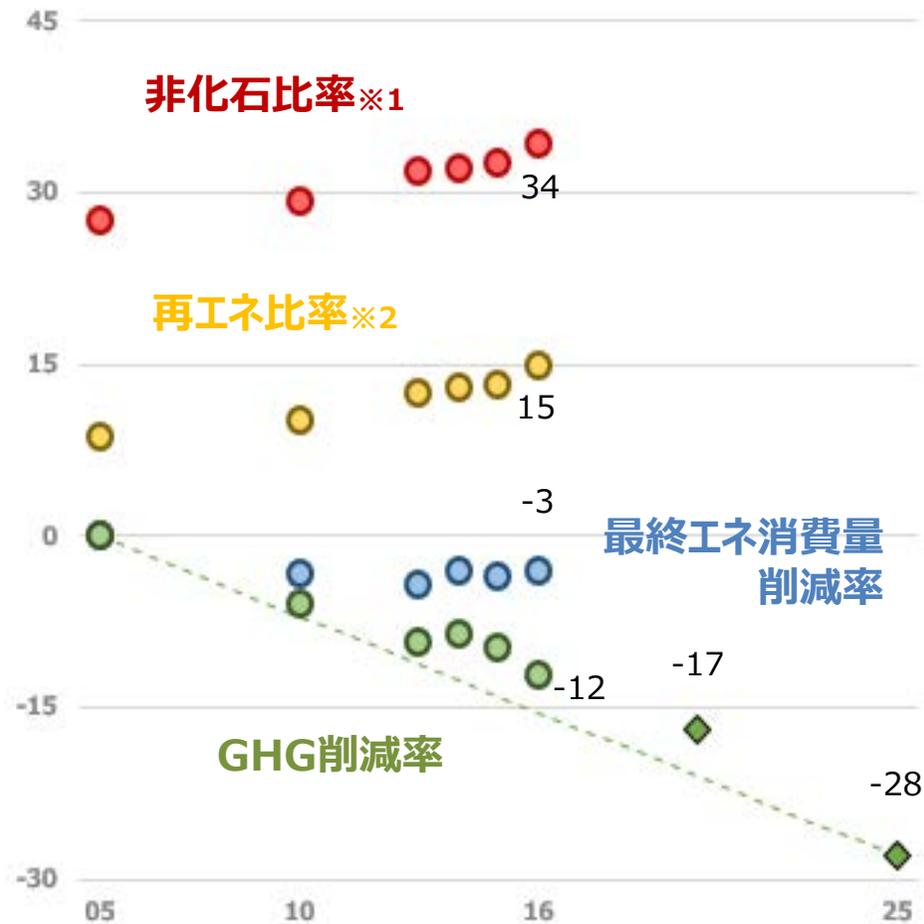


※1 電源構成における原子力および再生可能エネルギーの比率  
 ※2 電源構成における再生可能エネルギー比率

# 米国の中期目標とその推移

- GHG削減目標▲26~▲28%を掲げ、実績は、足元では削減傾向であるが、目標ラインより上ぶれの状態。
- 非化石電源比率が増加（原発維持、再エネの増加）、また、石炭からガスへの転換が大きい。
- エネルギー消費量は横ばい。

		足元 (2016)	2020	2025
GHG削減目標 (2005年比)		-12%	-17%	-28%
エネルギー起源CO2 ※GHG全体の83%				
供給側				
電力 ※エネルギー起源CO2の39%	再エネ	15%	- ※	- ※
	原子力	20%	-	-
	石炭	32%	-	-
	天然ガス	33%	-	-
	1次エネ消費量 (2005年比)	▲3%	-	-
	需要側			

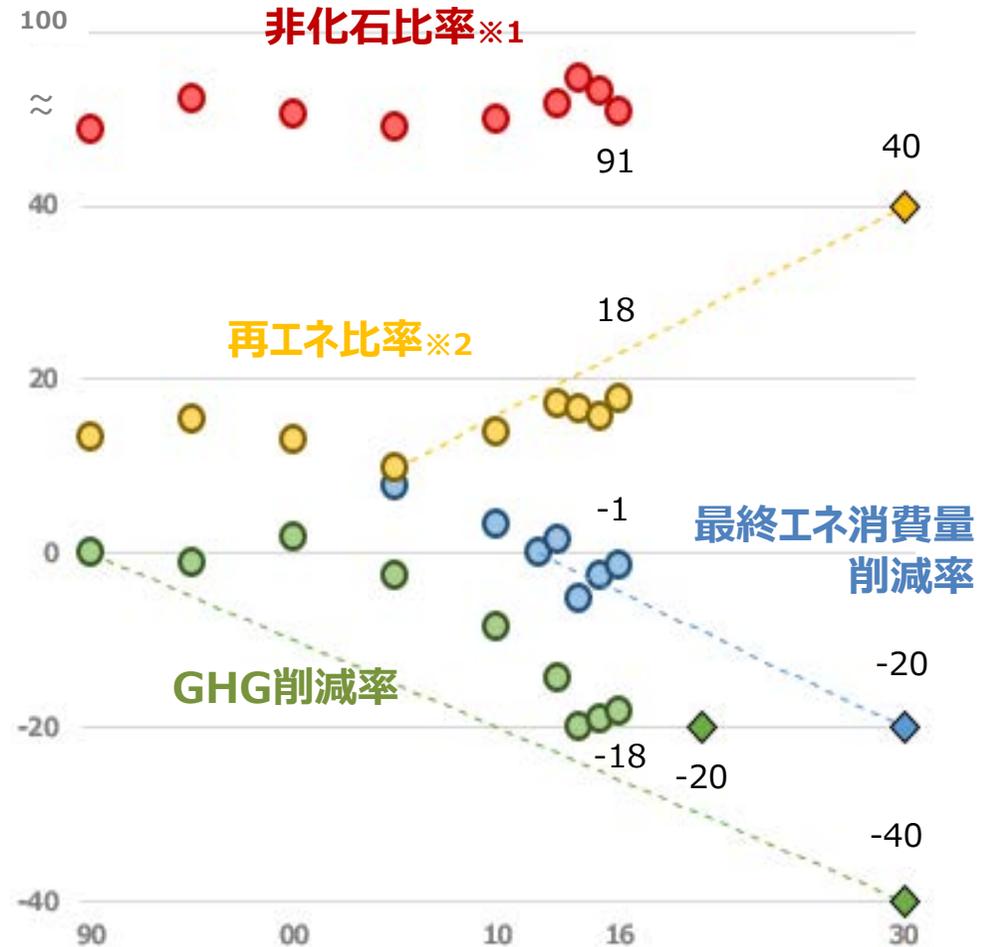


※1 電源構成における原子力および再生可能エネルギーの比率  
 ※2 電源構成における再生可能エネルギー比率

※再エネ施策は基本的に州単位で行われている。多くの州（29州）はRPS制度を導入。CA州は30年60%、NY州は30年50%といった目標を設定。

- GHG削減目標▲40%を掲げるが、実績は目標ラインより上ぶれ、足元も横ばい。
- 非化石電源比率は既に高水準であり、更なる引き上げ余地は限られる。
- CO2の約9割が「非電力」由来であり、省エネが重要。

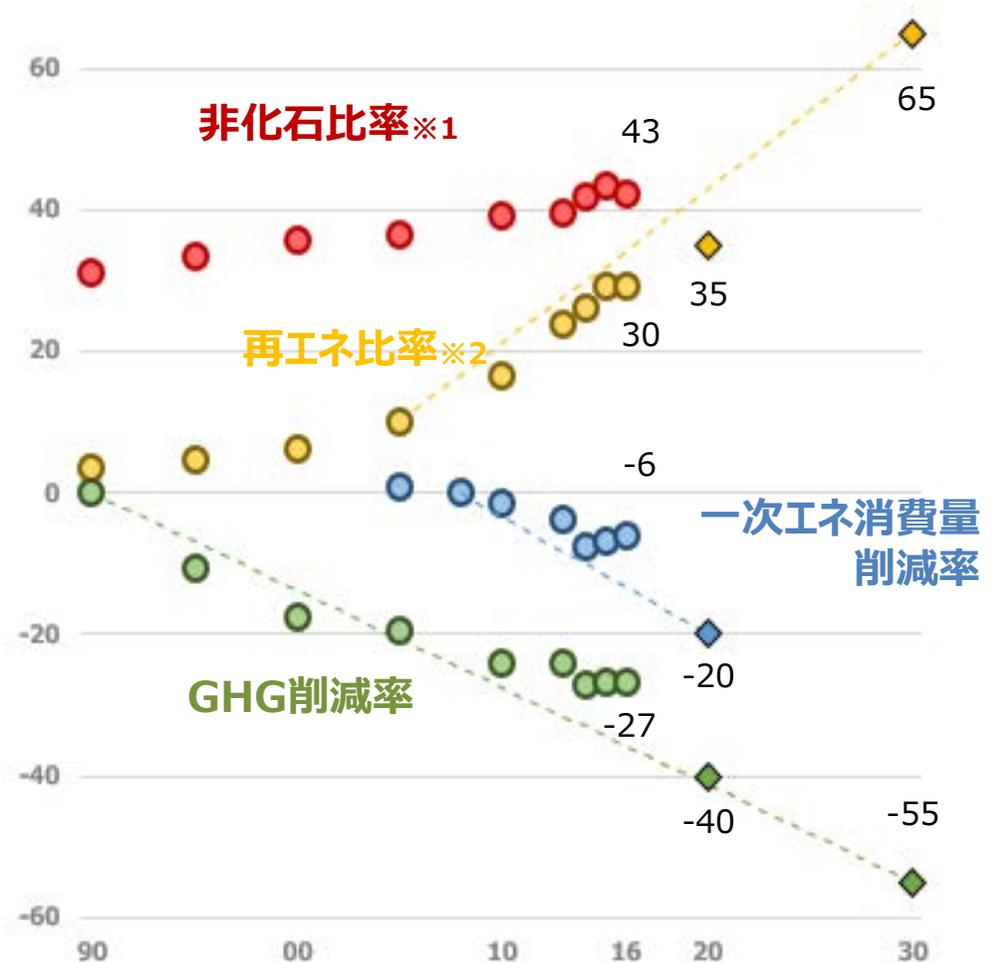
		足元 (2016)	2020	2030
<b>GHG削減目標</b> (1990年比) ※ ( ) は05年比		▲18% (▲16%)	▲20% (▲22%)	▲40% (▲41%)
<b>EU ETS(エネルギー集約産業)</b> (2005年比)		▲23%	-	-
<b>ESR(運輸・民生)</b> (2005年比)		▲12%	▲14%	▲37%
<b>エネルギー起源CO2</b> ※GHG全体の68%				
<b>供給側</b>	※最終エネルギー消費に占める再エネ比率	16%	23%	32%
<b>電力</b>	※エネルギー起源CO2の10%			
	再エネ	18%	-	40%
	原子力	74%	35年までに50%に低減 (※25年→35年に後ろ倒し)	
	石炭	2%	※22年までに停止	
	天然ガス	6%	-	-
<b>需要側</b>	最終エネ消費量 (2012年比)	▲1%	-	▲20%



※1 電源構成における原子力および再生可能エネルギーの比率  
 ※2 電源構成における再生可能エネルギー比率

- EU目標を上回る**▲55%の目標**を掲げるが、実績は**目標ラインを上ぶれ、足元も横ばい**。
- 非化石電源比率が横ばい**であること、**石炭依存（足元約4割）**が主要な要因。
- エネルギー消費は、過去削減傾向にあったが、**足元では横ばい**。

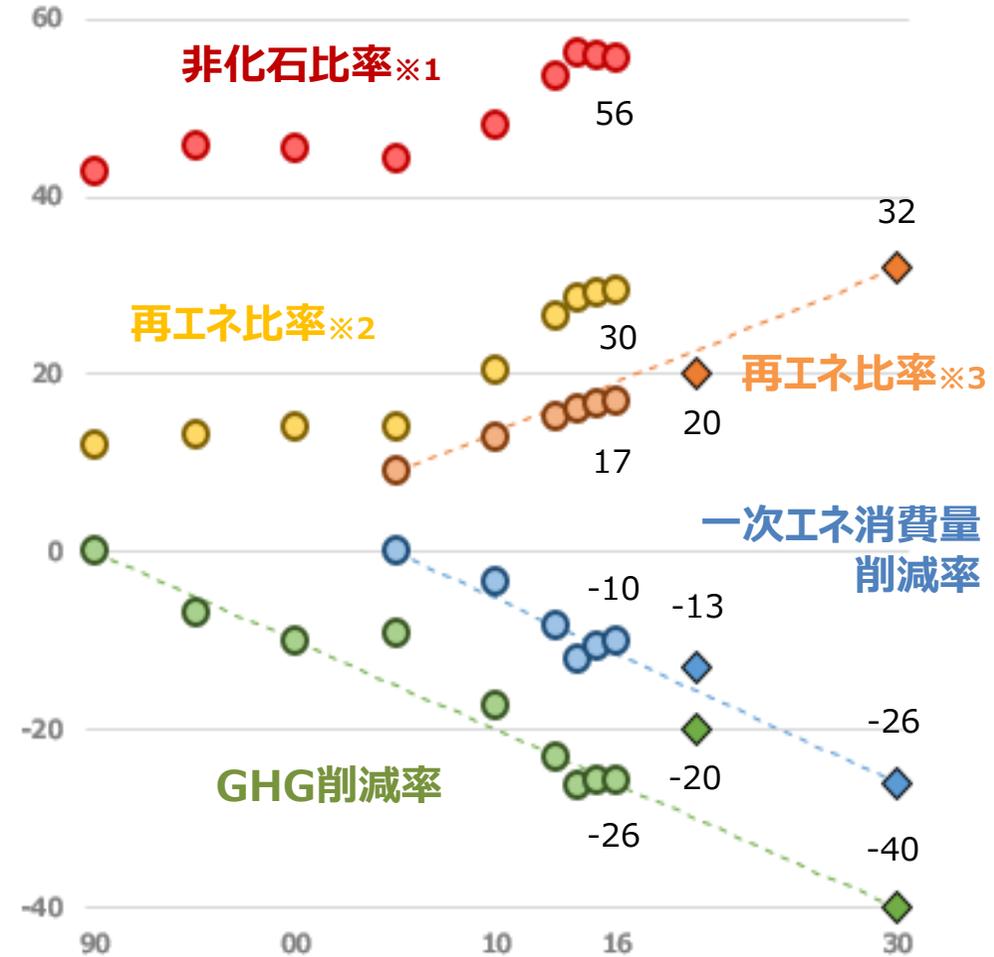
		足元 (2016)	2020	2030
<b>GHG削減目標</b> (1990年比) ※ ( ) は05年比		▲27% (▲9%)	▲40% (▲25%)	▲55% (▲44%)
<b>EU ETS(エネルギー集約産業)</b> (2005年比)		▲5%	-	-
<b>ESR(運輸・民生)</b> (2005年比)		▲5%	▲14%	▲38%
<b>エネルギー起源CO2</b> ※GHG全体の82%				
<b>供給側</b>	※最終エネルギー消費に占める再エネ比率	15%	18%	30%
<b>電力</b>	※エネルギー起源CO2の39%			
	再エネ	30%	35%	65%
	原子力	13%	※2022年までに廃止	
	石炭	43%	※2038年までに廃止	
	天然ガス	13%	-	-
<b>需要側</b>	1次エネ消費量 (2008年比)	▲6%	▲20%	-



※1 電源構成における原子力および再生可能エネルギーの比率  
 ※2 電源構成における再生可能エネルギー比率

- EU全体としてGHG削減目標▲40%を掲げ、その実現のため、①域内のエネルギー集約産業には排出権取引制度（EU ETS）、②それ以外の産業・運輸・民生部門には各国に削減量を割り当て（ESD/ESR）。
- 非化石電源比率は、足元では横ばい。
- エネルギー消費削減率は、過去、削減傾向であったが、足元では横ばい。

		足元 (2016)	2020	2030
<b>GHG削減目標</b> (1990年比) ※ () は05年比		▲26% (▲18%)	▲20% (▲14%)	▲40% (▲36%)
<b>EU ETS(エネルギー集約産業)</b> (2005年比)		▲26%	▲21%	▲43%
<b>ESR(運輸・民生)</b> (2005年比)		▲10%	▲10%	▲30%
<b>エネルギー起源CO2</b> ※GHG全体の80%				
<b>供給側</b>	※最終エネルギー消費に占める再生エネルギー	17%	20%	32%
<b>電力</b>	※エネルギー起源CO2の30%			
	再生エネルギー	30%	-	-
	原子力	26%	-	-
	石炭	23%	-	-
	天然ガス	19%	-	-
<b>需要側</b>	1次エネルギー消費量(BAU比) ※()内は05年比	- (▲10%)	20% (▲13%)	32.5% (▲26%)



※1 電源構成における原子力および再生可能エネルギーの比率  
 ※2 電源構成における再生可能エネルギー比率  
 ※3 最終エネルギー消費における再生可能エネルギー比率

# 国土面積と再エネ導入量 (2016年)

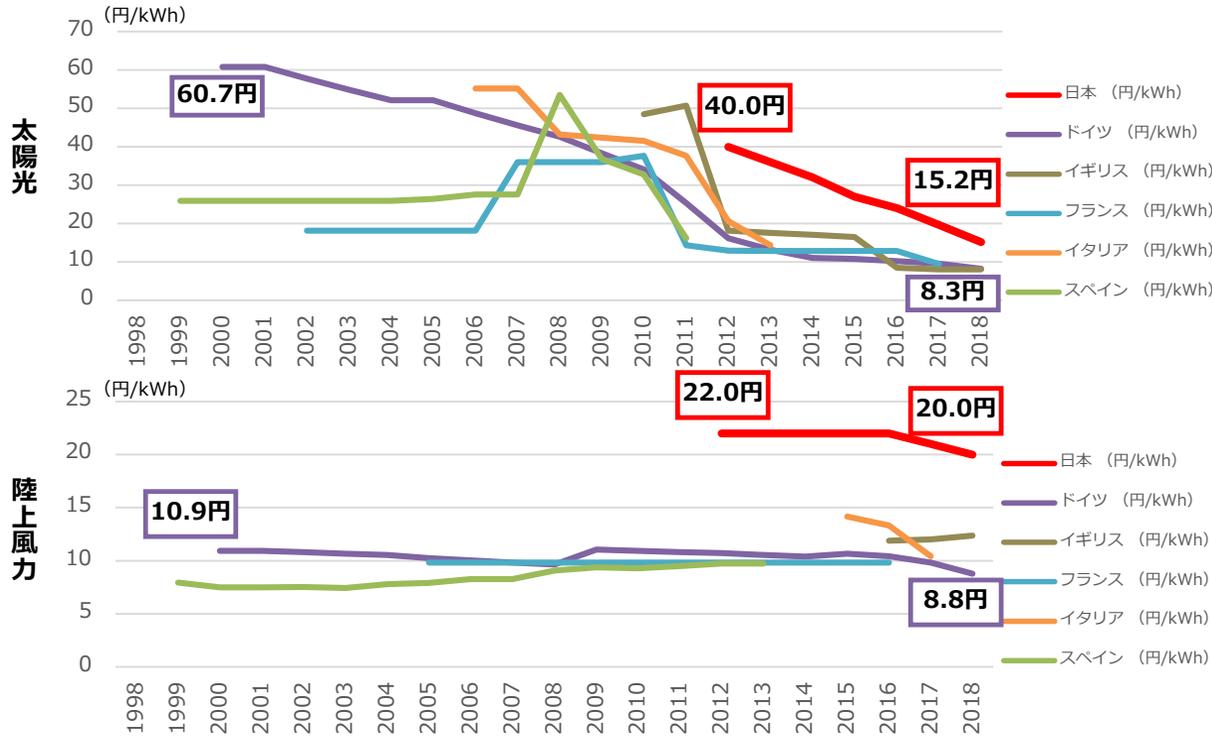
- 日本は面積あたり再エネ導入は高水準。他方、需要が大きいため再エネ比率は上げにくい。

	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%

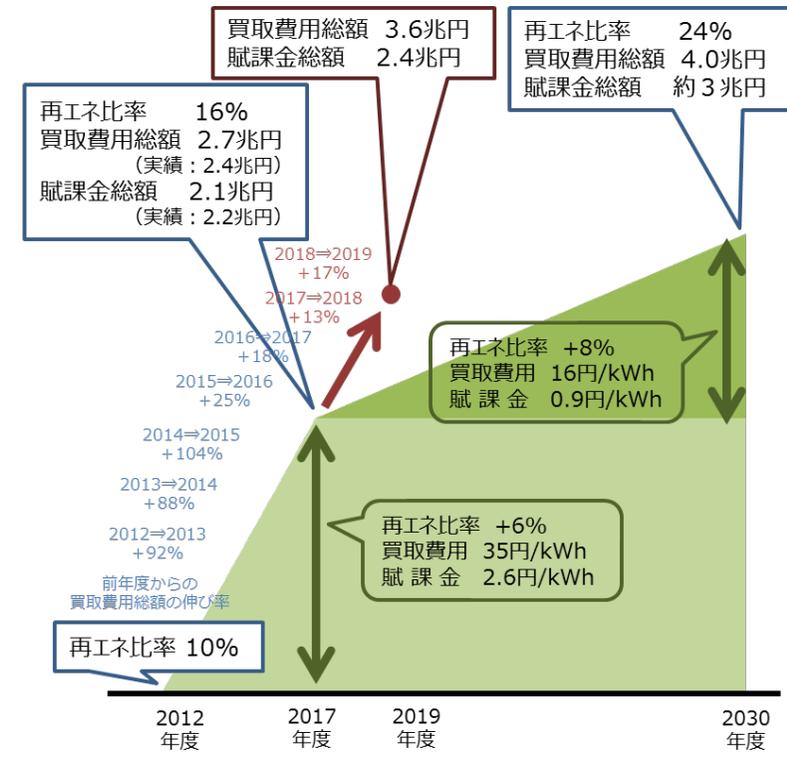
# コストダウンの加速化とFITからの自立化 - 現状と課題

- 再生可能エネルギーを「主力電源」とするには、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
- 既に国民負担（賦課金総額）は2.4兆円/年に達している中で、FIT認定を取得し買取価格を確定させたまま長期間未稼働となっている案件に対する対応が急務
- 他方、2019年11月以降、住宅用太陽光を契機にFIT買取期間終了という環境変化に直面

## 世界的にはコスト低減



## <FIT買取費用>



※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。

(注) 2017～2019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2017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) 2017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、追加で発電した再生エネルギーが全て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生エネルギー量で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力で除して算出。

## コストダウンの加速化とFITからの自立化 - (未稼働案件 (2015年度認定) への対応)

- 2015年度認定の事業用太陽光発電で、運転開始期限が設定されていない (2016年7月31日以前に接続契約が締結された)ものが対象。
- 以下の期限までに運転開始準備段階に入った (送配電事業者によって系統連系工事着工申込みが不備なく受領された※1) ものは、従来の調達価格を維持。間に合わなかったものは、運転開始準備段階に入った時点の2年前の調達価格 (例：2020年度受領 ⇒ 2018年度18円/kWh) を適用。  
 ※1) 系統連系工事着工申込みに当たっては、林地開発の許可等の主要な許認可の取得や、環境影響評価法又は条例に基づく環境影響評価における評価書の公告・縦覧の終了を要件とする。
- 新たに運転開始期限 (原則として1年間) を設定し、早期の運転開始を担保。なお、着工申込み前であれば、調達価格を維持したまま太陽光パネルを変更できる仕組みとする。

FIT認定出力	(提出期限) ※2	系統連系工事着工申込み の受領期限	運転開始期限※3
2MW未満	(2020/1末日途)	2020/3/31	2021/3/31
2MW以上	(2020/2末日途)		

※2) 2MW未満は件数が多く受領のための事務処理に時間を要することから、2ヶ月間程度の期間を確保できるよう実務上の提出期限を設定

※3) 着工申込みの受領が期限に間に合わなかった場合の運転開始期限は、最初の着工申込みの受領日から1年間

# 太陽光発電設備の廃棄対策

## <現状と課題>

### ①放置・不法投棄

- 事業用太陽光は、様々な事業者が参加していることもあり、**放置・不法投棄される懸念**あり。
  - **廃掃法では、排出事業者（発電事業者、解体事業者等）に責任。**
    - しかし、「**廃棄物ではない**」と主張された場合、**不法投棄**された場合に対応が困難。
- FIT法では、調達価格の中で**資本費の5%を廃棄等費用として計上**。廃棄等費用の**積立てを実施する事業者は少なく**、昨年4月より発電事業者による廃棄等費用の積立てを**努力義務から義務化**。
  - しかし、**積立ての時期等が事業者の判断に委ねられており、懸念が残る。**

### ②有害物質

- 太陽光パネルには**有害物質（鉛、セレン等）**を使用しているものもある。
- 製品ごとに濃度の異なる有害物質の**情報が排出事業者から産廃処理業者に伝わっていない**。
  - 製品によっては、**望ましい最終処分方法で処理されていない**。

### ③リサイクル

- **多くはガラス**だが、有価取引の金属（**アルミ、銀等**）も使用。
- 将来（2035年頃）の排出量は、**ピーク時に産業廃棄物の最終処分量の約1.7～2.7%**（約17～28万トン）
  - **リサイクルして埋立量を減らすべき**との指摘。

## <今後の施策の方向性>

- 発電事業者による廃棄等費用の**積立てを担保するために必要な施策について、検討を開始**。
  - ① **原則として**発電事業者の売電収入から**源泉徴収的に積立金を差し引く方法による外部積立**を求めつつ、長期安定発電の責任・能力を担うことが可能と認められる事業者に対しては**内部積立を認めることを検討する**。
  - ② 具体的な制度設計については、**専門的な検討の場**（太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関するWG）で検討を深めていく（**2019年4月に第1回、6月に第2回を開催**）。
- 並行して、2018年度から**すぐに出来ることに着手**（現行FIT制度の執行強化）
  - ① 廃棄等費用の積立計画・進捗状況の**報告義務化・公表制度の導入**（2018年7月より報告義務化。2019年3月から公表）
  - ② 悪質な事例には、報告徴収・指導・改善命令を検討

### ※その他の懸念への対応

- **有害物質**については、**パネルメーカーと産廃事業者の情報共有ガイドラインの実施を徹底**（現在29社が対応<sup>(※)</sup>。今後、輸入メーカーを含め対応を徹底。）（※）ガイドラインに基づき自社ウェブサイトに情報提供を行っている旨をJPEA宛に連絡した企業数（2019年6月3日時点）
- **リサイクル**については、**経済合理的に実現可能かを見極めるため、実態調査を実施**（現在需要があるのはフレームのアルミのみ。セルに含まれる銀などの回収には高コスト処理が必要。）

# 太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関するWGにおける検討状況

- 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会中間整理（第2次）のアクションプランに基づき、**本年4月**、専門的視点から具体的な制度設計について検討する場として、**太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関するワーキンググループ**（以下、本WG）を立ち上げ、これまでに2回開催した。
- 第1回（4月11日）では、**太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度**（以下、本制度）について、**①原則として費用負担調整機関が源泉徴収的に積立てを行う方法による外部積立を求め、②長期安定発電の責任・能力を担うことが可能と認められる事業者**に対しては、**内部積立を認めることも検討する**、という方向性を再確認した。  
また、本制度の対象は、**稼働・未稼働を問わず公平・公正に、FIT制度開始以降に認定された10kW以上のすべてのFIT認定案件**とすること、**コストや廃棄等の最小限化は未来志向**で考えるという原則を整理した。
- 第2回以降は、実態を踏まえ適切な制度設計を行うため、**太陽光発電事業に関わる様々な立場の関係者へのヒアリングを複数回実施し、その上で、実効的な廃棄等費用積立てを担保する制度について議論**することとしている。  
第2回（6月6日）は、発電事業者及び解体・廃棄物処理事業者に対するヒアリングを実施した。  
この他、金融機関・地方自治体・買取り義務者等に対するヒアリングを実施していく予定。
- ヒアリングの実施後、積立金の**金額水準・回数・時期**、積立金の**取戻し要件**、**発電事業者が倒産した場合への対応**、**制度移行における既存の積立てとの整理**、**特定契約との整理**、**費用負担調整機関へのガバナンス・社会コスト**、**内部積立に関する論点**などについて、具体的な議論を行う予定。
- アクションプランに基づき、早期の結論を目指しつつ、**法令上の措置が必要な場合には、FIT法の抜本見直しの中で具体化**していく。

# 長期安定的な事業運営の確保 – (一般海域の利用ルール整備)

- 洋上風力発電について、海域利用のルール整備などの必要性が指摘されていたところ。
- これを踏まえ、必要なルール整備を実施するため、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（以下、再エネ海域利用法）」が昨年末に成立。（2019年4月1日施行）。

## 【課題】

### 課題① 占用に関する統一的なルールがない

- 海域の大半を占める一般海域は海域利用（占用）の統一ルールなし（都道府県の占用許可は通常3～5年と短期）
- 中長期的な事業予見可能性が低く、資金調達が困難。

### 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。

### 課題④ 系統につなげない・負担が大きい

- 洋上風力発電に適した地域において、系統枠が確保できない懸念。系統の負担が過大。

### 課題⑤ 基地となる港湾が必要

- 洋上風力発電の導入計画に比べて洋上風力発電設備の設置及び維持管理の基地となる港湾が限定的。

### 課題⑥ その他の関連制度でも洋上風力の促進を図るべき

## 【対応】

- 国が、洋上風力発電事業を実施可能な促進区域を指定し、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。  
→ FIT期間とその前後に必要な工事期間を合わせ、十分な占用期間（30年間）を担保し、事業の安定性を確保。

- 関係者間の協議の場である協議会を設置。地元調整を円滑化。
- 区域指定の際、関係省庁とも協議。他の公益との整合性を確認。  
→ 事業者の予見可能性を向上、負担を軽減。

- 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。

- 日本版コネクト&マネージによる系統制約の解消や次世代電力ネットワークへの転換（託送制度改革等）に取り組む。  
この成果を洋上風力発電にも活用可能。

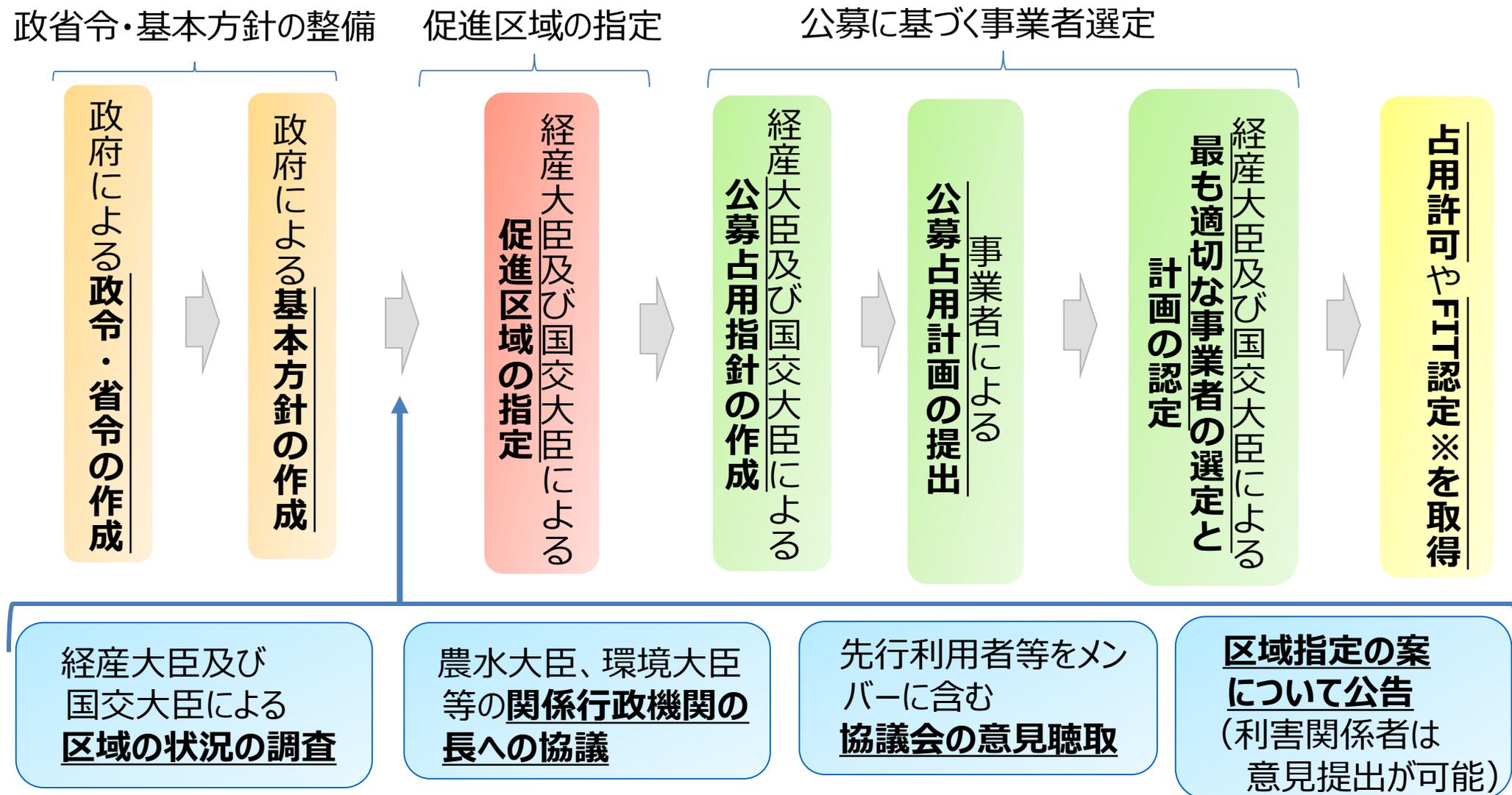
- 洋上風力発電に取り組もうとしている事業者や港湾管理者の意見を聞きながら基地となる港湾の整備のあり方を検討。

- 環境アセスメント手続の迅速化等、洋上風力発電事業関連の制度について、洋上風力発電が促進されるよう、関係省庁と連携。

再エネ海域利用法の創設により実現

# 再エネ海域利用法の概要

- 再エネ海域利用法に基づく、具体的な手続きの流れは以下のとおり。



※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第9条に基づく経済産業大臣による発電事業計画の認定

# 系統制約の克服 - 現状と課題

- 我が国の電力系統は、再エネ電源の立地ポテンシャルのある地域とは必ずしも一致せず、再生可能エネルギーの導入量増加に伴い、系統制約が顕在化
- 欧州でも、日本と同様、系統増強となれば一定の時間が必要になるが、他方で一定の条件の下で系統接続を認める制度も存在
- 日本では、人口減少に伴う需要減少や高経年化対策等も構造的課題に
- 北海道胆振東部地震による大規模停電や再エネ海域利用法の成立を契機に、レジリエンスや再エネの規模・特性に応じた系統形成の在り方についても十分な留意が必要

## <発電事業者の声・指摘>

「つなげない」  
(送電線の平均利用率が  
10%未満でもつなげない)

「高い」  
(接続に必要な負担が大きすぎる)

「遅い」  
(接続に要する時間が長すぎる)

## <実態>

「送電容量が空いている」のではなく、  
停電防止のため一定の余裕が必要

- 50% = 「上限」(単純2回線)
- 「平均」ではなく「ピーク時」で評価

欧州の多くも、日本と同様の  
一部特定負担 (発電事業者負担)

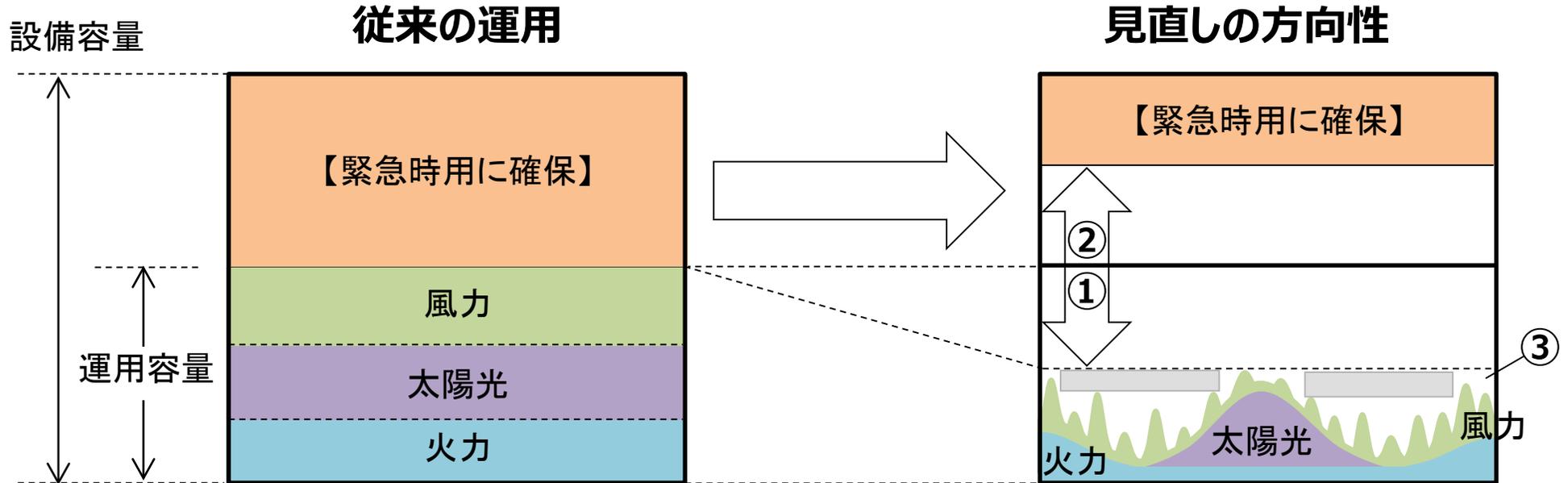
- モラルハザード防止のため、大半の国は  
一般負担と特定負担のハイブリッド

増設になればどの国でも  
一定の時間が必要

- ドイツでも工事の遅れで南北間の送電  
線が容量不足

# 系統制約の克服 – (既存系統の「すき間」の更なる活用 = 日本版コネクト&マネージ)

	従来の運用	見直しの方向性	実施状況 (2018年12月時点)
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 約590万kWの空容量拡大を確認
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 約4040万kWの接続可能容量を確認
③ 出力制御前提の接続	通常は想定せず	混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容	制度設計中

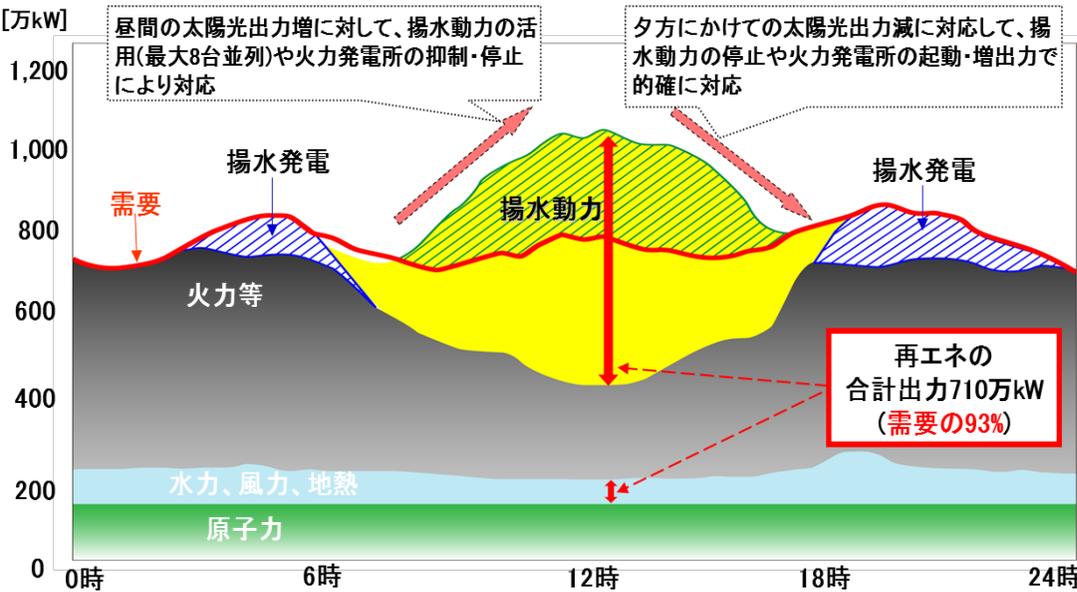


※ 1 最上位電圧の変電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではない。  
 ※ 2 速報値であり、数値が変わる場合がある。

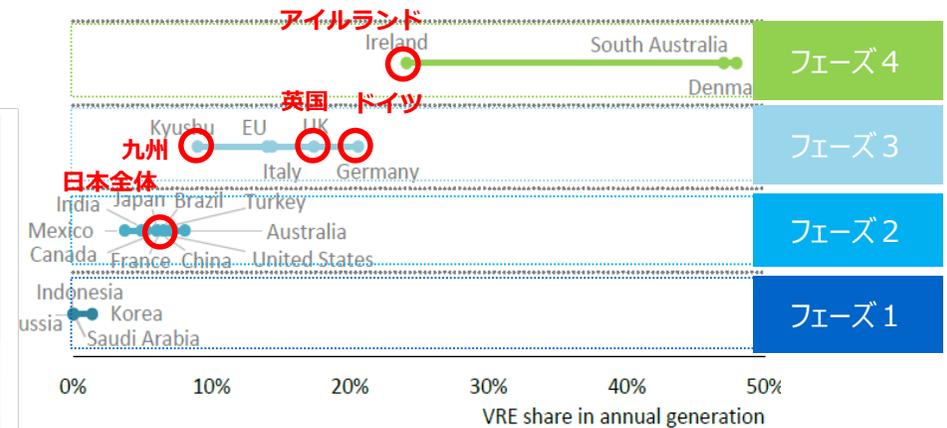
# 適切な調整力の確保 - 現状と課題

- 自然変動再エネ（太陽光・風力）の導入拡大により、「調整力」を効率的かつ効果的に確保することが、国際的に見ても課題に
- 日本においては、火力発電等の調整力に依存するモデルから、再エネ自身も一定の調整力を具備するとともに、市場等を活用した効率的な調整が行われるモデルへ転換し、また、九州エリアにおける出力制御から得られた示唆も踏まえた、調整力の確保・調整手法の高度化に向けた検討も必要
- 将来的には、調整力のカーボン・フリー化を進めていくことも重要

＜2018年5月3日の九州の電力需給実績＞



＜各国の変動再エネ比率と運用上のフェーズ（2017）＞



## 各フェーズの特徴

- フェーズ4：特定の時間に再エネの割合が大きくなり安定性が重要になる
- フェーズ3：需給の変動に対応できる調整力が必要となる
- フェーズ2：オペレーターが認識できる負荷が発生
- フェーズ1：系統に対して顕著な負荷無し

# 電力NWコスト改革に係る3つの基本方針（概念図）

1. 既存NW等コストの  
徹底削減

2. 次世代投資の確保  
(系統増強・調整力等)

3. 発電側もNWコスト  
最小化を追求する  
仕組み

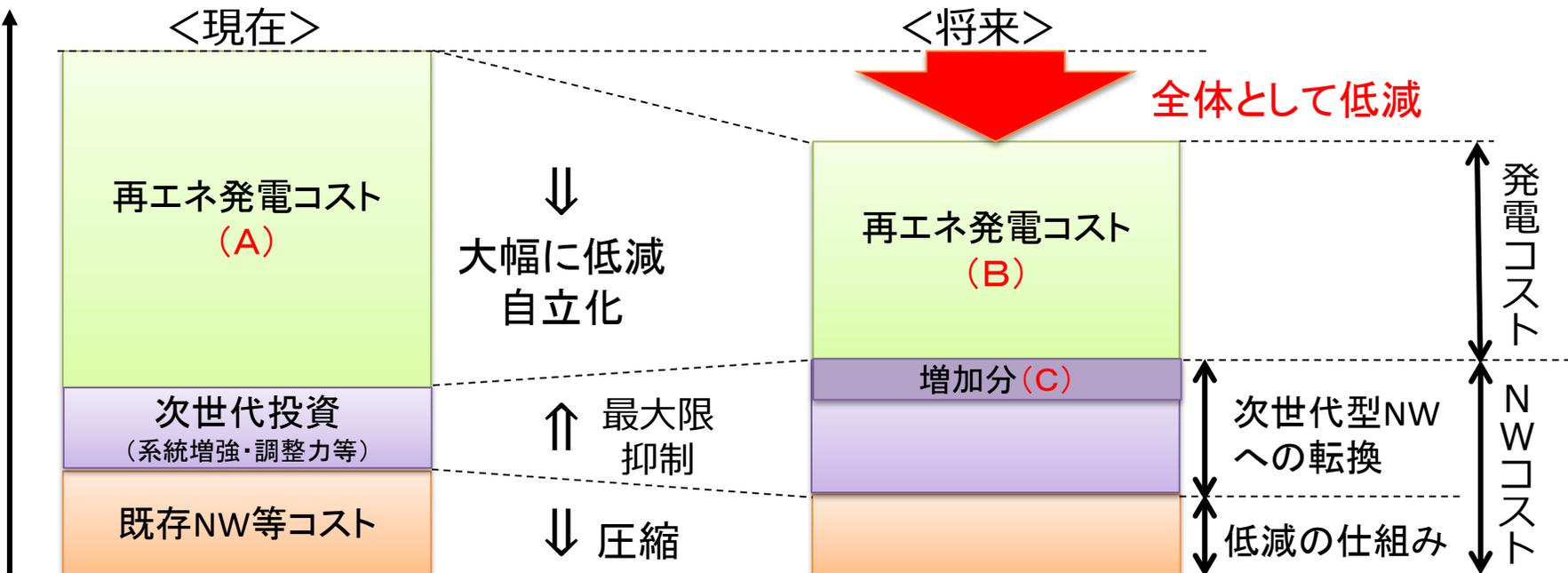
- 再エネ大量導入を実現する次世代NWへの転換
- 「発電+NW」の合計でみた再エネ導入コストの最小化

$$\text{コスト} = \text{単価} \downarrow \times \text{量} \uparrow$$

最大限抑制

再エネ導入コスト： A（現在） > B + C（将来）

円/kWh



※日本版コネクト&マネージ等により、必要となるNW投資量を低減させることも必要

# 地域間連系線の増強計画

<北海道本州間連系設備（60万キロワット→90万キロワット）>  
（2019年3月運転開始）

・更なる増強（+30万キロワット）に向け、詳細検討中

北海道エリア

北海道本州間連系設備  
【90万キロワット】

※1：✕ は、直流設備

※2：【 】は、2019年8月平日昼間の地域間連系線の運用容量。時期によって変化有。

<東北東京間連系線>  
・電力広域機関が、運用容量を455万キロワット増強する計画を策定（2027年度完成予定）  
※特定負担者辞退による費用負担の再整理が必要

北陸関西間連系線  
【190万キロワット】

北陸エリア

東北エリア

中部北陸間連系設備  
【30万キロワット】

東北東京間連系線  
【515万キロワット】

中国九州間連系線  
【247万キロワット】

関西中国間連系線  
【414万キロワット】

九州エリア

中国エリア

関西エリア

中国四国間連系線  
【120万キロワット】

四国エリア

関西四国間連系設備  
【140万キロワット】

中部エリア

東京エリア

新信濃FC

佐久間FC

東清水FC

東京中部間連系設備  
【120万キロワット】

中部関西間連系線  
【250万キロワット】

<東京中部間連系設備①（120万キロワット→210万キロワット）>  
・東京電力PGが、90万キロワット増強に向け工事中（2020年度完成予定）

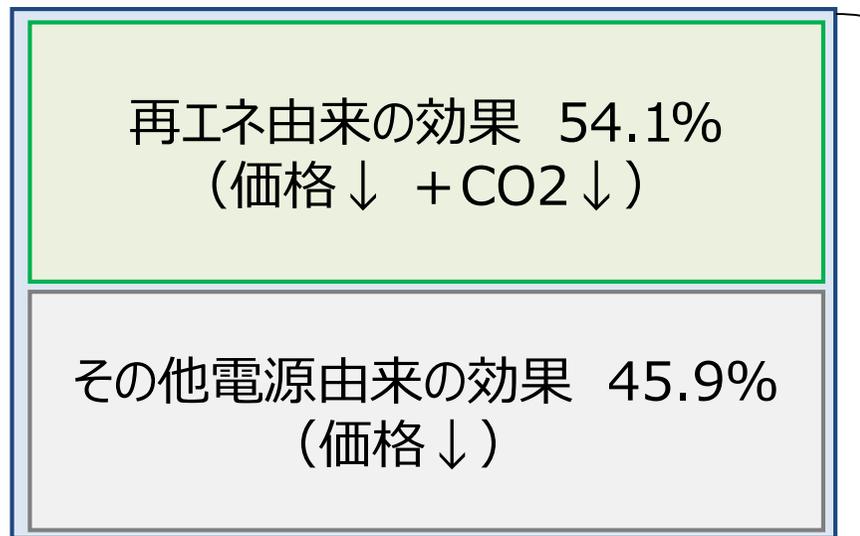
<東京中部間連系設備②（210万キロワット→300万キロワット）>  
・電力広域機関が、更に90万キロワット増強する計画を策定し、東京電力PG、中部電力、電源開発が着工準備中（2027年度完成予定）

# 北本連系線の増強における費用負担

- 北本連系線の増強（+30万kW）については、電力広域機関による分析の結果、**費用の1.57倍の便益がある**と確認され、その内、**再エネによる便益分は54.1%**であった。先述の一般ルール（p.9）によると、下図の費用負担関係となる。
- また、機械的な試算では、**本増強により+120万kWの再エネ導入可能量が増加**(※1)する。

## 便益（3E）

## 費用負担(※3)



### 原則全国の需要家による負担

総額（概算工事費約430億円 + 共通設備）

- ✓ 再エネ由来の効果分についてはFIT賦課金方式を選択肢として検討
- ✓ その他電源由来の効果分については、回収の確実性を高める観点から、9社が固定的に負担（減価償却相当費を支払い）する部分と両端の事業者が負担する部分（事業者間精算での変動的な回収 + 発電側基本料金での回収※4）を1：1としてはどうか。

## 安定供給

（費用負担のベースとなる試算の外数(※2)）

※1 同一の出力制御率（8%）まで再エネ導入が進むと仮定した場合の再エネ導入拡大量。（電力広域機関試算）別途、地内系統の増強等も必要となるケースがあるため、単純に本増強のみで導入が進むわけではない。

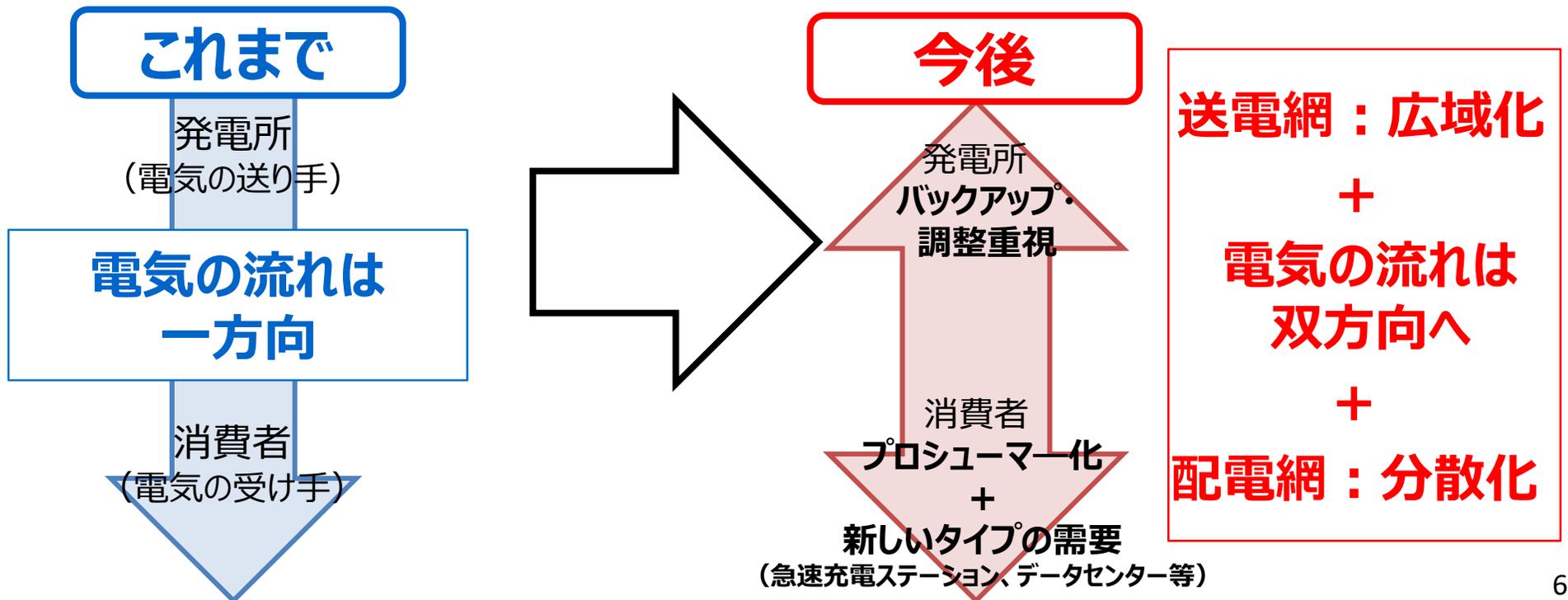
※2 本増強によって、1サイト脱落時、約30～60億円相当の停電緩和効果が想定される。他方、北本連系線（60万kW⇒90万kW）と石狩湾LNG(57万kW)の運転開始等によってブラックアウト再発防止策が実施されているところ、更に稀頻度で発生する大規模供給脱落事象の頻度は数値的に特定することが困難なため、費用対効果の試算上は数量的な効果として評価に含めていない。

※3 設備維持費についても、上記の負担関係を踏まえた検討が必要。

※4 連系線増強により発電kWの増加が見込まれるところ、発電kWの増加は、発電側基本料金及び需要側託送料金の単価減少にもつながりうると考えられる。

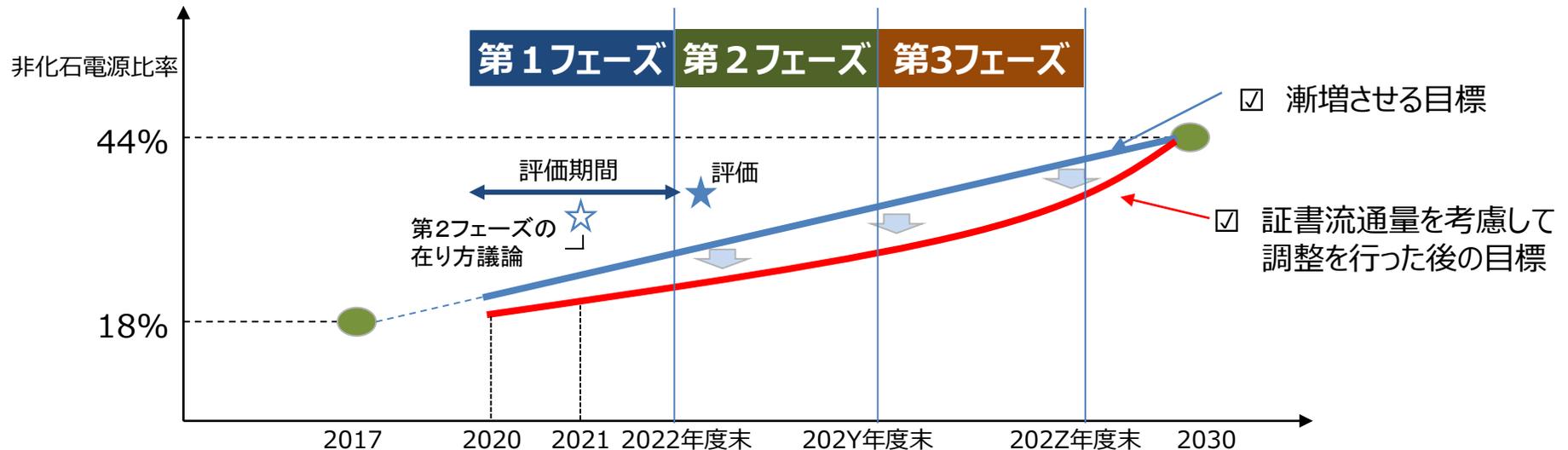
# 分散化とデジタル化の進展

- 多数の分散リソース（太陽光、EV、DR等）をデジタル技術でまとめて制御が必要となる
  - 電気の流れが一方向から双方向へと転換
    - ・NW事業の「価値」が「kWh」から「kW」や「ΔkW」に転換
    - ・「広域化する送電網」と「分散化する配電網」の機能分化
    - ・外部リソースをNWに取り込むことで更なるコスト低減が可能
- ⇒この転換に対応し、電気事業の関連制度についても必要な変革を進めていくことが必要



# 非化石電源比率の中間評価について

- 高度化法の判断基準告示において、国は、小売電気事業者の2030年44%目標の達成をより確実なものにするために、**定量的な中間評価の基準を設け、評価を行うこととなっている。2020年度～2022年度の3年間の各年度の目標値について、現状の非化石電源比率、再エネの導入見通し等を勘案して設定し、3年間の各事業者の取組を事後的に評価する。**
- なお、足下の非化石電源比率が低い事業者について、当面の間、実績に応じて目標を一定程度引き下げる特例措置を講じる（※）。**また、目標の達成にあたっては、非化石証書の活用が可能。  
※化石電源グランドファザリング



# 省エネ政策の今後の主な方向性

## 産業・業務

事業者単位に加え、事業者連携による省エネを促進

- 省エネ法改正※1
- 支援等の拡充



### エネルギー多消費業種の省エネ促進 (グローバルトップランナー制度)

- 「年1%改善目標」とは別の国際水準等を踏まえたセクター別目標の設定と支援策の重点化による省エネ投資の加速を検討

## 家庭

### 住宅

ZEH (ネットゼロエネルギーハウス) ※2の普及促進

断熱強化と高効率機器導入のセットで省エネを促進



### FITから自立したZEHの自律的普及モデルの確立

- 再エネ自家消費率を高めた「ZEH+」の実証
- ZEHを含むコミュニティ内の建築物の連携による再エネ域内活用の最大化の検討

### 機器

トップランナー制度 (機器単位の規制)

家電製品の効率目標  
家庭のエネルギー消費の約7割をカバー



### トップランナー制度の強化

- AI、IoTの活用や使用実態なども踏まえた基準づくりを検討 (エアコンや給湯器など)
- ガソリン車等の燃費向上とともに、EV・PHVの普及を促進する2030年度乗用車燃費基準を策定
- 重量車2050年度燃費基準におけるEV等の評価の検討



## 運輸

2020年度燃費基準 (乗用車)  
2025年度燃費基準 (重量車)  
ガソリン車等を対象とする規制

## 需要構造の変化を踏まえた省エネ政策のあり方の検討

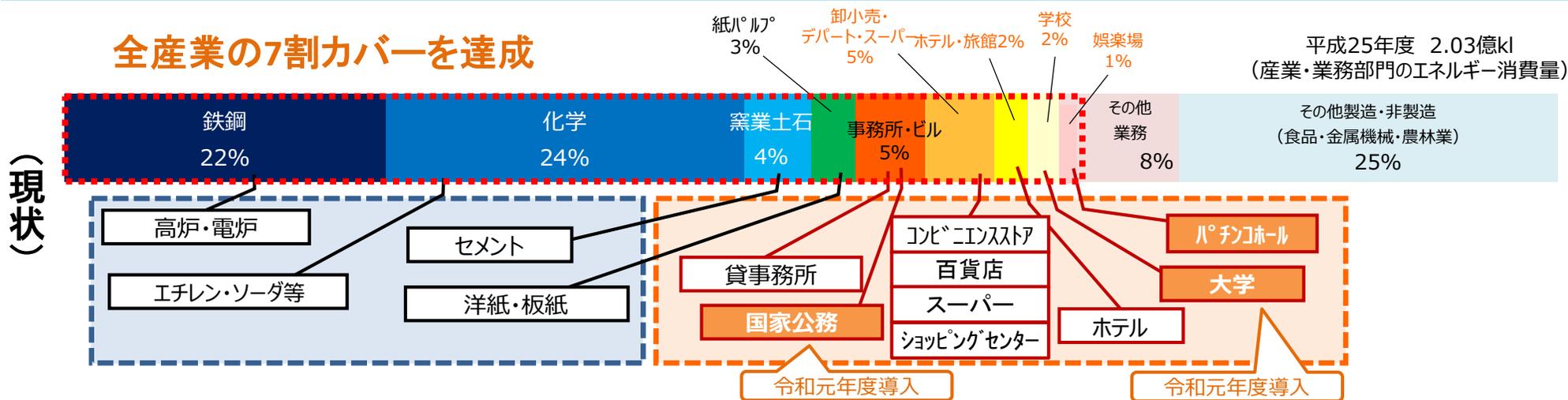
※1 連携による省エネ量の事業者間での分配を認め、連携に参加する各事業者の取組の適切な評価を可能とする改正省エネ法が平成30年12月1日に施行。改正省エネ法ではこのほか、物流の効率化に向け、荷主規制や輸送事業者規制を見直し。

※2 断熱の徹底と高効率機器の導入により基準比20%以上の省エネを図った上で、太陽光発電等の導入によってネットでエネルギー消費をゼロとすることを目指す住宅。

# 省エネ法・ベンチマーク制度の見直し（グローバルトッパー制度）

- ベンチマーク制度とは、原単位目標（5年度間平均エネルギー消費原単位の年1%以上改善）とは別に、セクター別にエネルギー消費効率の指標（ベンチマーク指標）を設定し、中長期的に目指すべき水準（ベンチマーク目標）を定めて達成を求めるもの。
- 平成21年度より、エネルギー消費量の大きい製造業から導入し、平成28年度からは流通・サービス業にも対象を拡大。昨年度はパチンコホール、大学、国家公務への導入を決定。今年4月1日に改正法令を施行し、**全産業の7割カバーを達成**。

## 全産業の7割カバーを達成



(現状)

(今後の検討)

グローバルトッパーレベルにある日本の省エネをさらに向上させる観点から制度を見直しさらに、制度の海外への展開も検討

## グローバルトッパー制度

対象業種のうちエネルギー多消費の製造業※について、

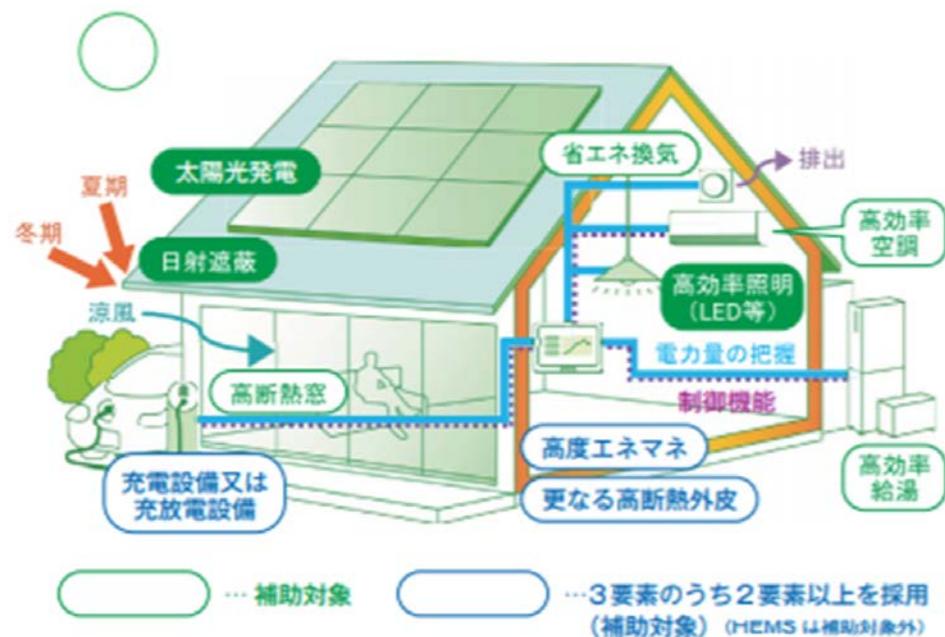
- 国際水準等を踏まえた目標や評価指標等の見直し
- 目標達成に向けた事業者の努力を評価する仕組み
- 規制と連携した支援策の効果的な活用

等を検討し、省エネ投資を加速

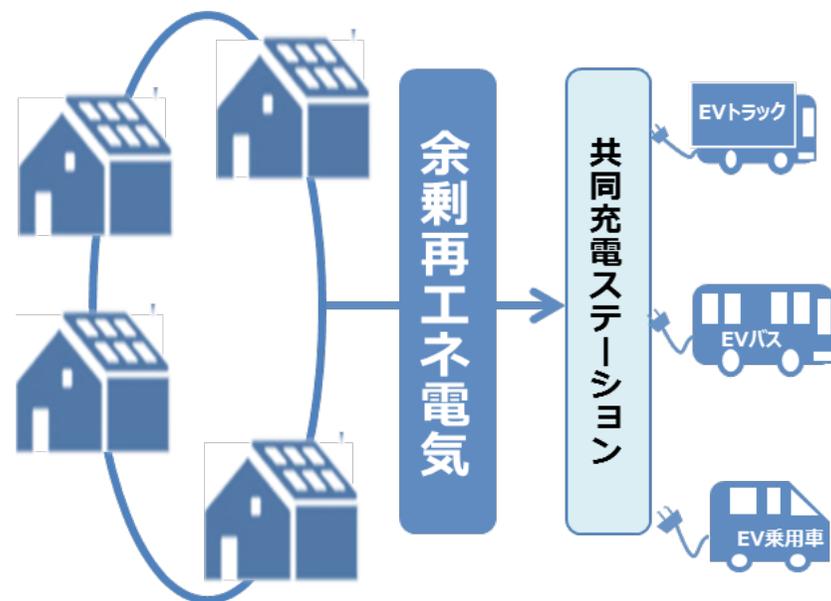
# ZEH（FITから自立した需給一体型再エネ自家消費モデル）

- **太陽光発電の自家消費の拡大が有効。**住宅単体で自家消費を拡大するには、断熱強化やエネルギーマネジメントの高度化、電気自動車の活用のほか、蓄電池による夜間需要の活用が考えられる。
- 太陽光発電を最大限活用する手段として、**住宅間での融通、旅客・貨物輸送で活用されるEVバス・トラックでの利用等の新たなZEHモデルも考えられるのではないか。**

## 住宅単体で自家消費を拡大させたモデル（ZEH+）



## 太陽光発電を最大限活用する新たなZEHモデルの例



余剰再エネ電気を住宅間や地域で融通することで、再エネ電気の自家消費率を高めることができる。

出所)「ZEH ロードマップフォローアップ委員会 とりまとめ」(経済産業省、2018年5月)  
環境共創イニシアチブ資料を基に事務局作成

# 大口需要家における需給一体型の再エネ自家消費モデル

- 太陽光発電を中心に、**産業用においても買取価格が電力小売料金と同等以下**になりつつあり、RE100やESG投資等に係る取組もあいまって、大口需要家においても、**FITを前提としない再エネ自家消費モデル**が出てきている。
- 設備投資に係る負担を軽減しつつ、再エネ電気を大量に調達する手法として、**ESCO※型サービス・PPA型サービスに基づき事業所内に第三者が太陽光発電設備を設置し、電気を調達する事例**も出てきており、こうした事例を後押しする**事業環境整備が必要**。

※ESCO：Energy Service Companyの略。エネルギーマネジメントに知見のある事業者が省エネ設備の設置・工事・維持管理の全工程を実施し、顧客の省エネ効果により成果を得るビジネスモデル。顧客は初期投資不要で省エネ設備への改修が可能。

## ESCO型サービス（例）

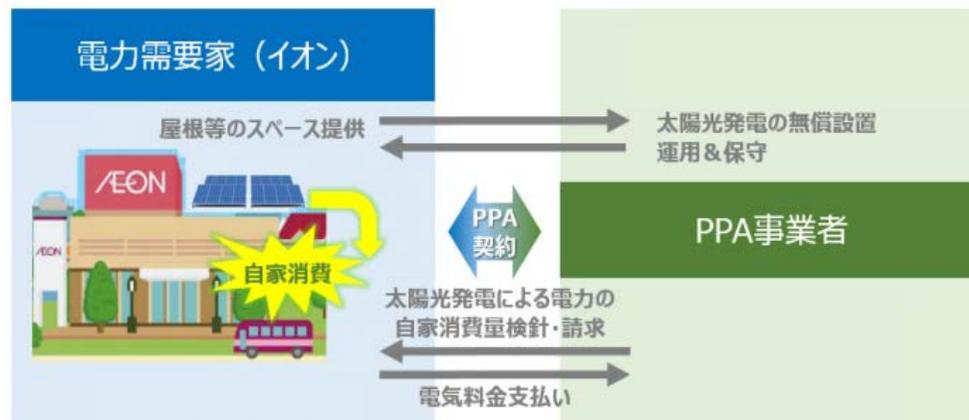
(株)SUBARU大泉工場に、日本ファシリティ・ソリューションズ(株)が自家消費型太陽光発電設備を設置し、CO2削減量を保証する。



※2018年11月27日付 株式会社SUBARUニュースリリースより抜粋

## PPA型サービス（例）

イオンタウン湖南に、MULユーティリティイノベーション(株)が太陽光発電設備を設置し、発電した電力を店舗へ供給。

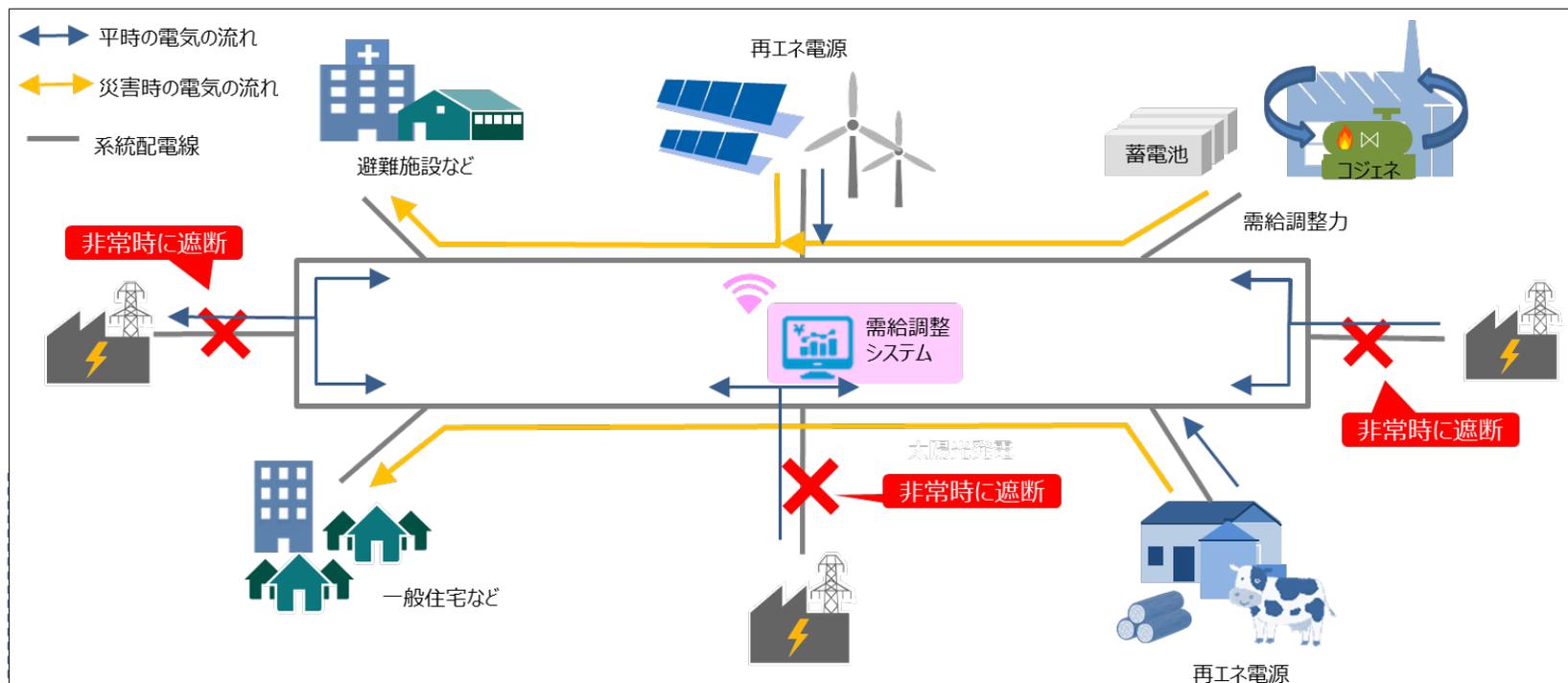


※2019年4月18日付 イオン株式会社ニュースリリースより抜粋

# 地域における需給一体型の再エネ自家消費モデル

- 地域の再生可能エネルギーは災害時・緊急時における地域のレジリエンス強化に資することが期待されるが、自営線など既存設備に頼らない系統整備は、採算面が大きな課題。
- 既存の系統線を活用し、災害時にもエネルギーの安定化供給を可能とする地域マイクログリッドを構築することにより、コスト低減が見込めるうえ、平常時の活用（地域政策、他の分散型エネルギーとの連携、自家消費等）にも有効。
- 一方で、必要な技術的要件や制度上の課題を整理する必要。引き続き当モデルの導入支援を行うとともに、一般送配電事業者と資源エネルギー庁で連携し、先例となる多様なモデルを収集・検討し、適切な運用方法を整理していく。

【想定されるシステムモデル】

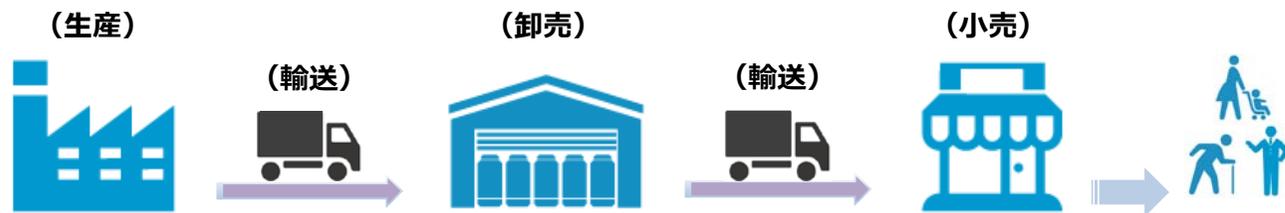


# 需要構造の変化を踏まえた省エネ政策のあり方

- AIやIoT、ビッグデータ等を活用したイノベーション等により、効率性や利便性を追求するサプライチェーンの革新や新たなビジネスモデルの創出、地域インフラの進化等が見込まれる。
- このような動きによる**エネルギー需要へのインパクトを把握**するとともに、省エネに確実につなげるため、**現行の省エネ法の枠組みに囚われることなく、必要となる制度的な対応を検討**すべきではないか。

(イメージ・一例)

## スマート物流



【現状】 小売店での実売情勢や販売予測が共有されておらず、サプライチェーン上の事業者が各々で安全在庫を保有 → 廃棄される過剰在庫分の生産、輸送のムダが発生



## AIを活用した需要予測のプラットフォーム

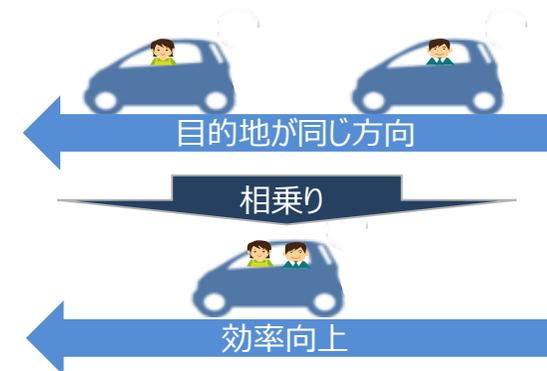
需要予測を活用し、過剰生産を抑制

廃棄分の輸送削減

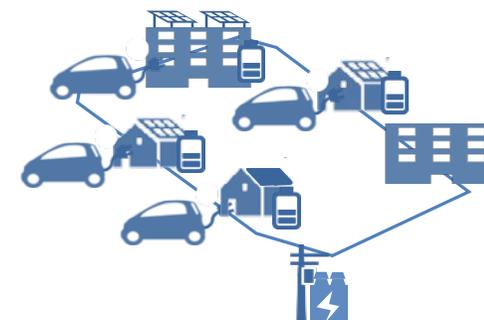
より高度な販売予測を活用し、廃棄を削減

小売りにおけるデータの高度な利活用が生産・輸送のエネルギー需要削減に効果

## シェアリング



## スマートコミュニティ

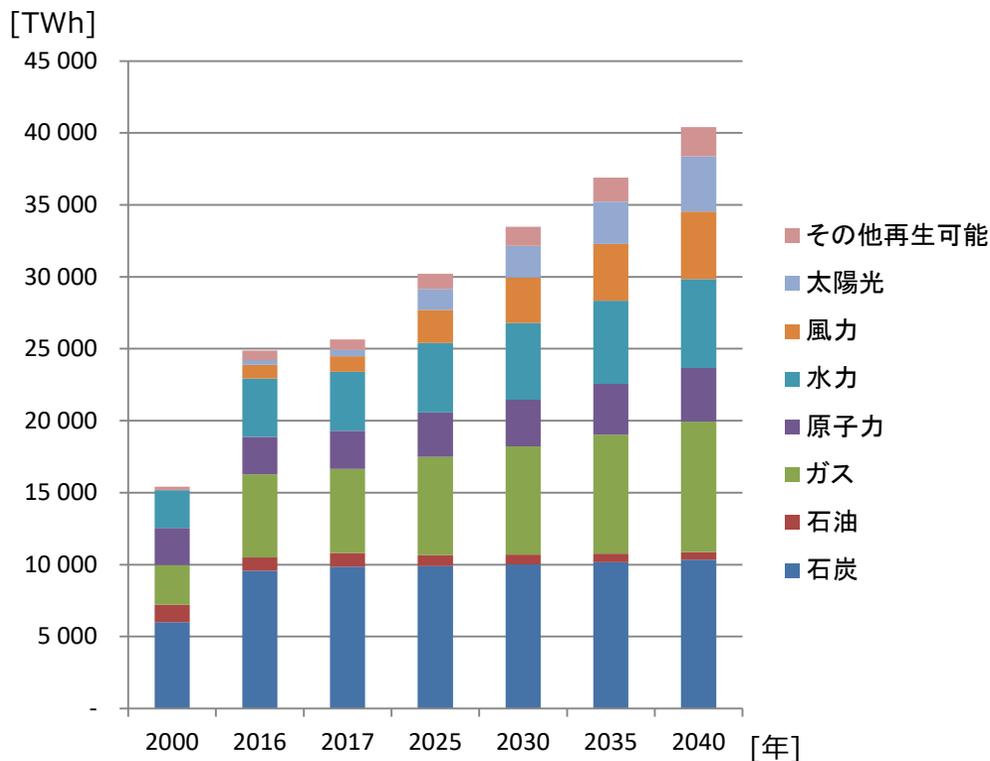


部門を超えた省エネ

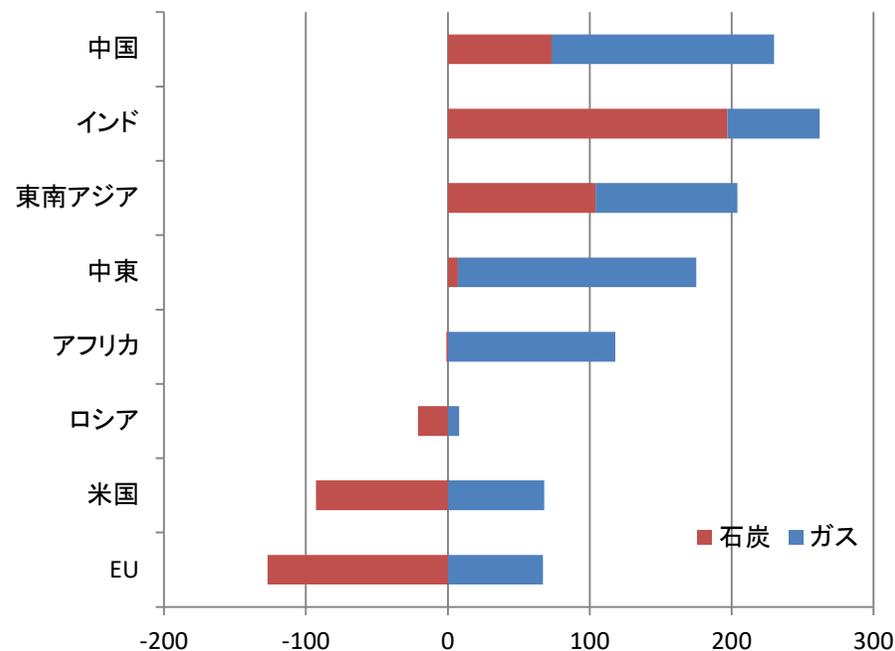
# 石炭火力発電の需要見通し

- 石炭火力は、世界で約38%（98,580億kWh）を占めている。今後も電力需要は大幅に増加すると予想されており、石炭火力については、中国、インド、東南アジア諸国を中心とした新興国で経済発展と共に需要が拡大する見通し。
- IEAの新政策シナリオ（直近の気候変動に関する政府の政策公約が着実に実施される場合）では、2040年に向けて石炭火力の発電電力量は103,350億kWh（2017年と同程度）で、総発電電力量に占める割合は26%と予測される。

## 世界の発電電力量(新政策シナリオ)



## 主要地域における石炭及びガス火力発電容量の増減見通し (2017-2040)



# 電力アクセスと化石燃料

- エネルギー安全保障及び経済性の観点から、化石燃料をエネルギー源として選択せざるを得ない国も相当数存在。

## 国際連合 The Sustainable Development Goals Report 2018

GOAL 7 : Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all  
(エネルギーをみんなに、そしてクリーンに)

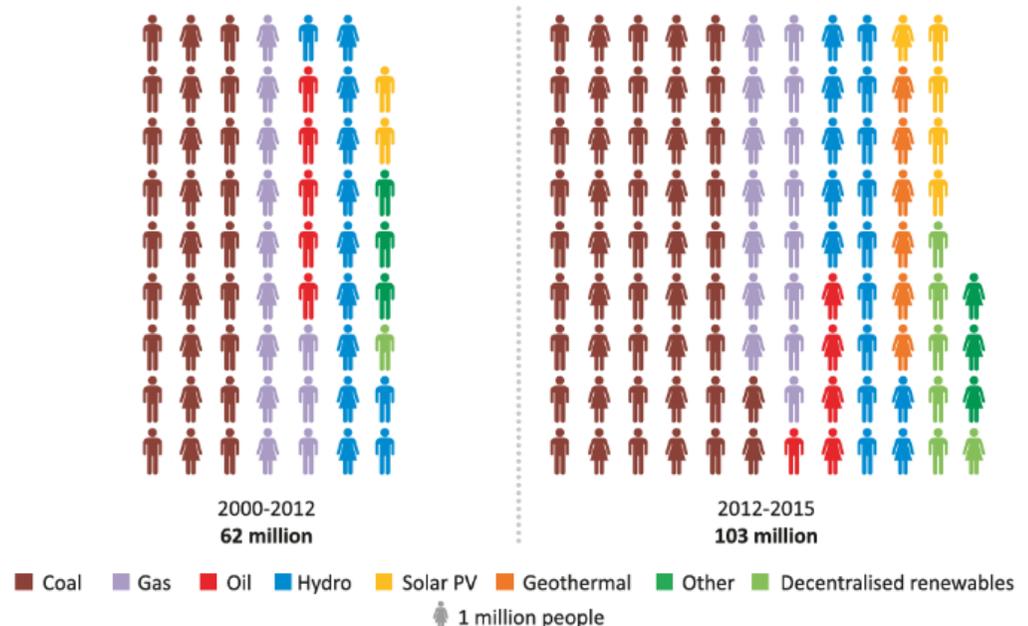
- From 2000 to 2016, the proportion of the global population with access to electricity increased from 78 per cent to 87 per cent, with the absolute number of people living without electricity dipping to just below 1 billion.

2018年の報告によれば、**2000年から2016年で電源にアクセスできる者は、78%から87%に上昇。**  
電源アクセスが絶対的にない者は10億人以下に下がった。

## IEA Energy Access Outlook 2017

- Of the 1.2 billion people who have gained access since 2000, nearly all have gained access via connection to the main grid, with 70% of people getting access with power generated from fossil fuels (45% coal, 19% natural gas and 7% oil)
- Over the past five years, renewables (mainly hydro and geothermal) have been the source of over one-third of new connections, and decentralised renewables are the source of 6% of new electricity access.

2000年以降、12億人が電源アクセスを得た。**うち71%が化石燃料。**再生可能エネルギーは地熱と水力が中心。



# ダボス会議における総理スピーチ（平成31年1月23日）

私は、気候変動に立ち向かう上において、イノベーションがなせること、またイノベーションがどれほど大事かということに、大いに光を当てたいと考えています。それと申しますのも、今から大切なことを言いたいのですが、今必要とされているのは、非連続だからです。この際想起いたしますと、IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)は、最近の1.5度報告で、こう言っています。2050年をめどとして、人間活動が生む二酸化炭素の量は、差引きゼロになるべきだ、つまり、今後もなお残る二酸化炭素の排出は、空気中にあるCO2を取り除くことによって、差引き帳尻が合うようにしないとイケないということです。



今や、手遅れになる前に、より多く、更に多くの、非連続的イノベーションを導き入れなくてはなりません。二酸化炭素というのは、皆様、事と次第によっては、一番優れた、しかも最も手に入れやすい、多くの用途に適した資源になるかもしれません。例えば、人工光合成です。これによって鍵を握るのが、光触媒の発見でしたが、手掛けたのは日本の科学者で、藤嶋昭(ふじしまあきら)という人です。メタネーションというと年季のに入った技術ですが、CO2除去との関連で、新たな脚光を浴びています。今こそCCUを、つまり炭素吸着に加え、その活用を、考えるときなのです。それから水素です。水素は、一次エネルギーであるだけでなく、エネルギーのキャリアでもあって、むしろそちらの方が重要なくらいですが、価格が安く、かつ、手に入れやすくないといけません。我が政府は、水素の製造コストを2050年までに今の1割以下に下げる。それで、天然ガスよりも割安にする、ということを目指す考えです。

この先、私どもはG20諸国から科学、技術のリーダーたちを日本へ呼びし、イノベーションに、力を合わせて弾みをつけたいものだと思っております。これもまた、皆様にお話しできますのを喜びとするところでありますが、我が政府は昨年12月、世界に先駆けて、TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース)に沿うかたちでの、ガイダンスを明らかにいたしました。世界規模で、ESG投資が増えており、過去5年の間に、その規模は9兆ドル余りも増加しました。既に、巨額ではあります。しかし、環境イノベーションのためには、今一層、お金が回るようにしなくてはなりません。この度作成したガイダンスは、より多くの会社に、非連続イノベーションのため、一層多額の資金を使ってくれるよう促すものとなるでしょう。

緑の地球、青い海のため投資をしますと、かつてはコストと認識されました。今ではこれが、成長の誘因です。炭素をなくすこと、利益を得ることは、クルマの両輪になれる。私ども政策立案者は、そういう状態を現出させる責務を負っている。このことも、今年、大阪で強調してまいります。

# CCUS/カーボンリサイクル

- カーボンリサイクル：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とともに、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制していく。
- カーボンリサイクルは、CO<sub>2</sub>の利用（Utilization）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る取り組み。
- 省エネルギー、再生可能エネルギー、CCSなどとともにカーボンリサイクルは鍵となる取り組みの一つ。

