

エネルギー基本計画策定後の動向 と今後の対応の方向性について

2019年3月
資源エネルギー庁

目次

1. 昨今の災害への対応とレジリエンス強化に向けた取組
2. エネルギー基本計画の概要
3. 2030年ミックスの実現
4. 2050年に向けたエネルギー転換・脱炭素化への挑戦

1. 昨今の災害への対応とレジリエンス強化に向けた取組

2018年に発生した主な災害の概要

平成30年7月豪雨

台風7号及び梅雨前線等の影響による集中豪雨。

停電戸数：約8万戸（中国・四国等）
特記事項：熱中症対策のため、避難所にクーラーを設置（541台）。4電力から352人を派遣。



他電力からの応援

高圧発電機車63台
その他車両 82台
341名の作業員派遣

北海道胆振東部地震

北海道全域にわたる停電が発生。

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
その他車両 217台
1706名の作業員派遣

平成30年台風21号

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
その他車両 113台
377名の作業員派遣



平成30年台風24号

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なり、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。

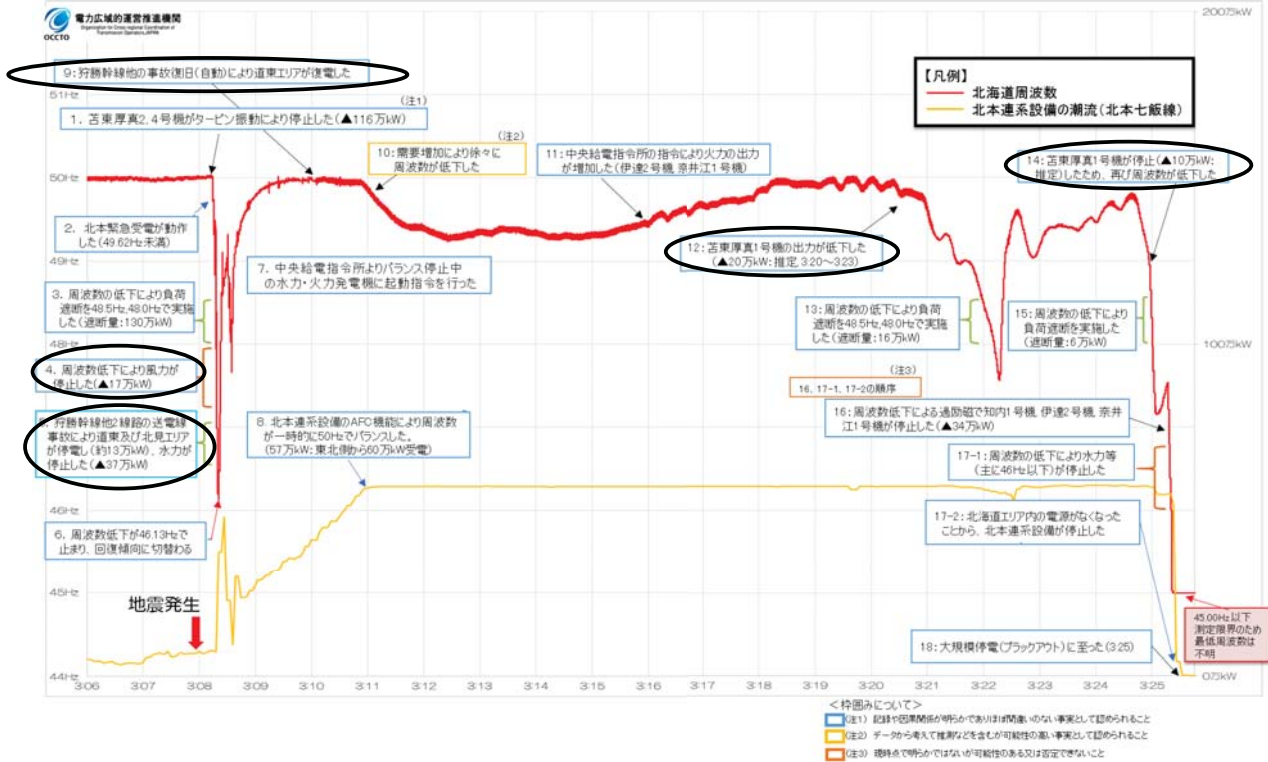


他電力からの応援

高圧発電機車10台
その他車両 102台
201名の作業員派遣

【参考】地震発生からブラックアウトに至る経緯について

ブラックアウトに至る事象については、**主として、苫東1, 2, 4号の停止による3機（N-3）事故に加え、地震の揺れによる送電線4回線（N-4）事故（これに伴う道東の複数の水力発電所の停止）等が発生した複合的な事象であったことを確認。**



4

インフラの総点検結果について

- 電力、ガス、燃料のインフラを総点検し、一定条件下において、東日本・西日本エリアでブラックアウトに至らないことを確認。

電力インフラ

- **北海道エリア**：苫東厚真火力発電所の全機脱落時に備え、**具体的な運用見直しを含めて検証・対応済**。
- **東日本・西日本エリア**：地域間が太い連系線で連結し、一体のエリア化しており、電源脱落による影響は相対的に小さいため、**最大電源サイトが全機脱落等しても「ブラックアウトには至らない」と評価**。
- **沖縄エリア**：運用面での**対策を講じることを前提に「ブラックアウトには至らない」と評価**。

(※) なお、東日本大震災時には東日本エリア全体で**需要規模5400万kWのうち、2300万kW**（東京1500万、東北800万）の**電源脱落が発生したが、ブラックアウトは発生しなかった**。

ガスインフラ

- **基幹となる製造設備・高圧導管と中圧導管は、耐震設計指針（日本ガス協会自主基準）への100% 適合を確認**。
※**低圧導管**の耐震化率は、国の目標（2025年90%）に対し、**88.8%を達成**（2017年末）。
- LNG基地等の自家発は、**95%で設置を確認**。残りについても他基地によるバックアップ等により対応。
- 迅速な派遣・救援開始を実施できている。大阪北部地震では**4日後に最大5100人**を動員。
※北海道地震：被害が小さく救援機会なし。

燃料インフラ

- 被災地住民用の「住民拠点SS」数は、**全国1948カ所**（2018年10月末時点）。
※平成31年度までに8000カ所を整備する計画。
- 製油所（全国22カ所）は、全てで非常用発電機を保有。耐震・液状化対策を実施中。
油槽所（全国110カ所）は、約6割で非常用発電機を保有。

5

電力レジリエンス対策パッケージ

- 北海道におけるブラックアウト防止策に万全を期すとともに、全国大でもインフラの強靱化や、早期復旧のための事業者との連携強化、情報発信の強化といった各種対策を講じる。

北海道における対策：大規模停電（ブラックアウト）を踏まえた再発防止策

- 緊急時に需要を遮断する負荷遮断装置を追加設置（+約35万kW）
- 建設中の石狩湾新港LNG火力発電所1号機の活用の前倒し（昨年10月5日から）
- 北本連系線の増強（60万kW → 90万kW）の着実な完成・運転開始（今年3月）
- 北本連系線について、90万kW後の更なる増強等について増強の規模含め早急に検討し、今春まで目途に具体化

インフラ強靱化など防災対策

【中期対策】

- 他のエリアにおける地域間連系等の強化についても早急に検討
- 電源への投資回収スキーム等の供給力を確保する仕組みの検討
- ブラックアウトの発生リスクについての定期的な確認プロセスの構築
- 他の電源離脱時にも発電を維持できる災害に強い再エネの促進
- 火力発電設備の耐震性の確保について、国の技術基準への明確な規定化の検討

事業者との連携（早期復旧）

【緊急対策】

- 自発的な他の電力会社の応援派遣による初動迅速化
- 資機材輸送や情報連絡等、関係機関、自治体と連携した復旧作業の円滑化

【中期対策】

- 送配電設備等の仕様共通化
- 倒木等の撤去を迅速に行えるような仕組み等の構築
- 災害対応の費用回収スキームの検討

情報発信の強化

【緊急対策】

- Twitterやラジオ等、多様なチャネルを活用した国民目線の情報発信
- 現場情報をリアルタイムに収集するシステムの開発等による被害情報・復旧見通しの収集・提供の迅速化

【中期対策】

- ドローン、被害状況予測システム等の最新技術を活用した情報収集

※**停電の影響緩和策等**として、災害時にも活躍する自家発・蓄電池・省電力設備等の導入支援、再エネ等の地域における利活用促進・安全対策の実施

6

ガス、燃料供給レジリエンス対策パッケージ

- 非常用発電設備の増強に加え、SNS(Twitter)等を活用した災害時の情報発信を強化。

<ガス>

製造設備・導管など供給インフラ強靱化

【緊急対策】

- LNG気化に必要な非常用発電設備の増強。
- 予防的に供給停止するブロックの細分化。

【中期対策】

- 設備・導管の耐震性の維持・向上。
- ガス開栓を遠隔操作で行うことができる設備の導入。

事業者との連携

【緊急対策・中期対策】

- 派遣・救援開始の更なる迅速化に向けた早期検討と、実効性のある訓練等の実施。

情報発信の強化

【緊急対策・中期対策】

- SNS（Twitter）等、様々な手段を活用した災害時の情報発信。
- 復旧状況をリアルタイムで見える化するシステムの導入。

<燃料供給>

SS・油槽所など供給インフラ強靱化

【今年度以降、整備を加速化】

- 自家発電機を備えた「住民拠点SS」の整備（31年度までに現在の約2000カ所⇒8000カ所。更に拡充へ）

- 全ての地域で、災害・停電時も平時の需要を満たす出荷能力を確保すべく「油槽所」への非常用発電機の整備、強靱化対策を強化。

【年度内に実現】

- 「燃料供給ルートの優先道路啓開」などのルールの周知・徹底。

重要インフラの自衛能力強化

【年度内に実現】

- 重要インフラ（病院・通信等）への非常用発電機導入・燃料確保の促進。

- 重要インフラ管理者への災害時の燃料供給に係るマニュアル等の周知徹底。

情報収集・発信の強化

【年度内に実現】

- SNS（Twitter等）やテレビのL字情報など手段を活用した災害時の情報発信（在庫・SS営業状況・回復見通し等）

【即検討に着手、3年以内に実現】

- 被災地のSSのリアルタイムの営業状況を民間アプリ・サイトも活用し情報収集・発信

7

2. 第5次エネルギー基本計画の概要

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〕
再エネ設備利用率 (太陽光)	15%	14%	16%	18%	11%	11%	19%
再エネ設備利用率 (風力)	25%	29%	25%	23%	30%	31%	37%
国際パイプライン	×	○	○	×	○	○	○
国際送電線	×	○	○	○	○	○	○

エネルギーミックス～3E+Sの同時実現～

<3E+Sに関する政策目標>

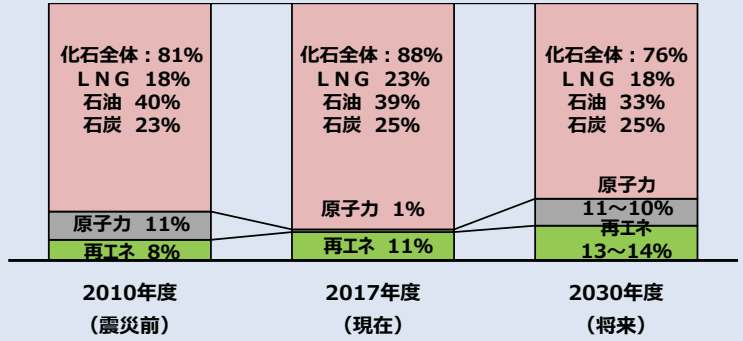
安全性(Safety)
安全性が大前提

**自給率
(Energy Security)**
震災前(約20%)を更に上回る概ね25%程度

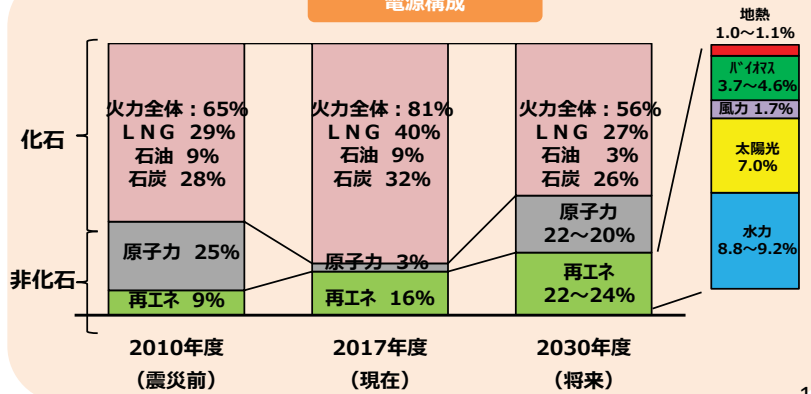
**経済効率性(電力コスト)
(Economic Efficiency)**
現状よりも引き下げる

**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

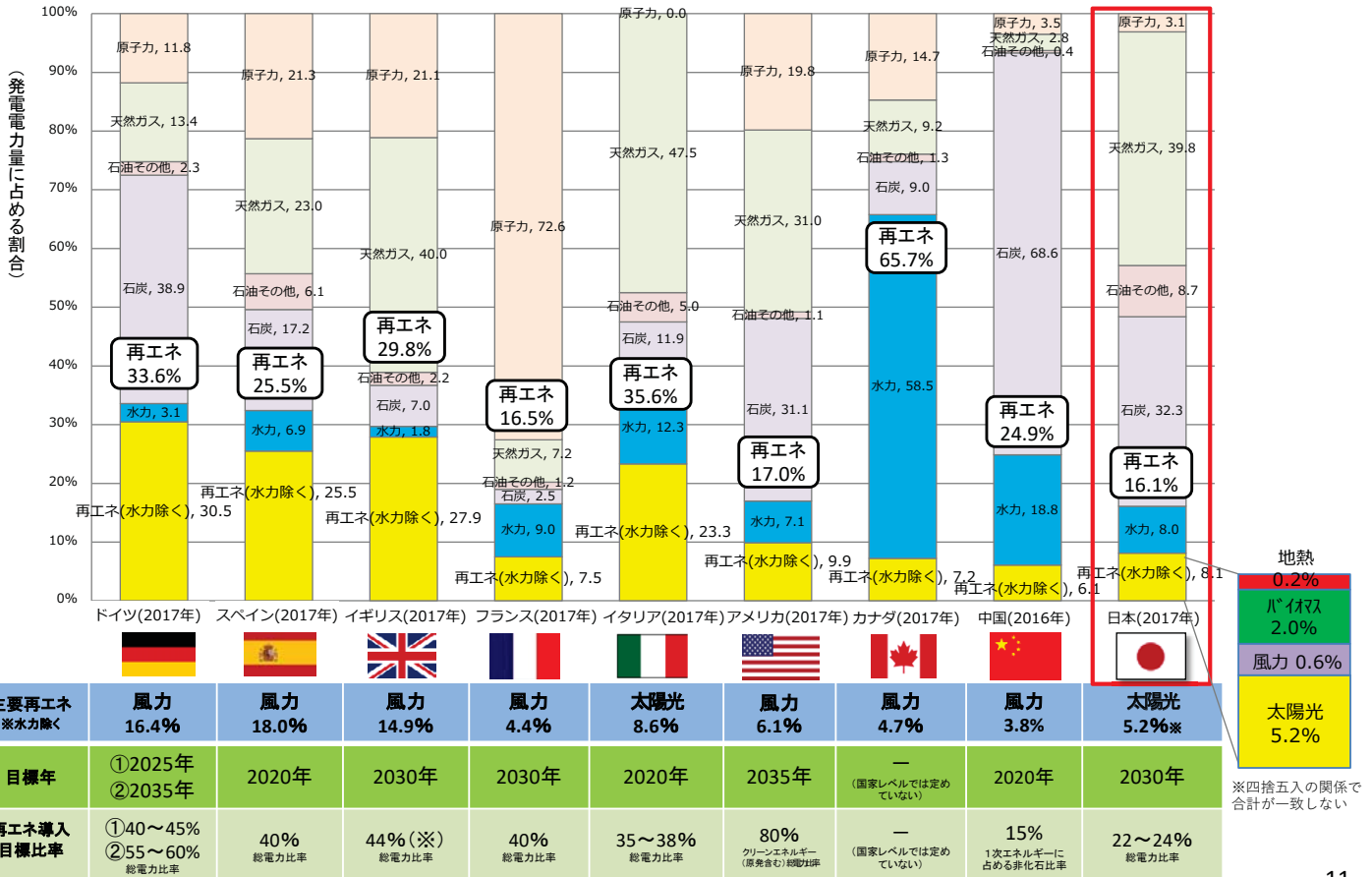
一次エネルギー供給



電源構成



【参考】世界の現状：主要国の再生可能エネルギーの発電比率



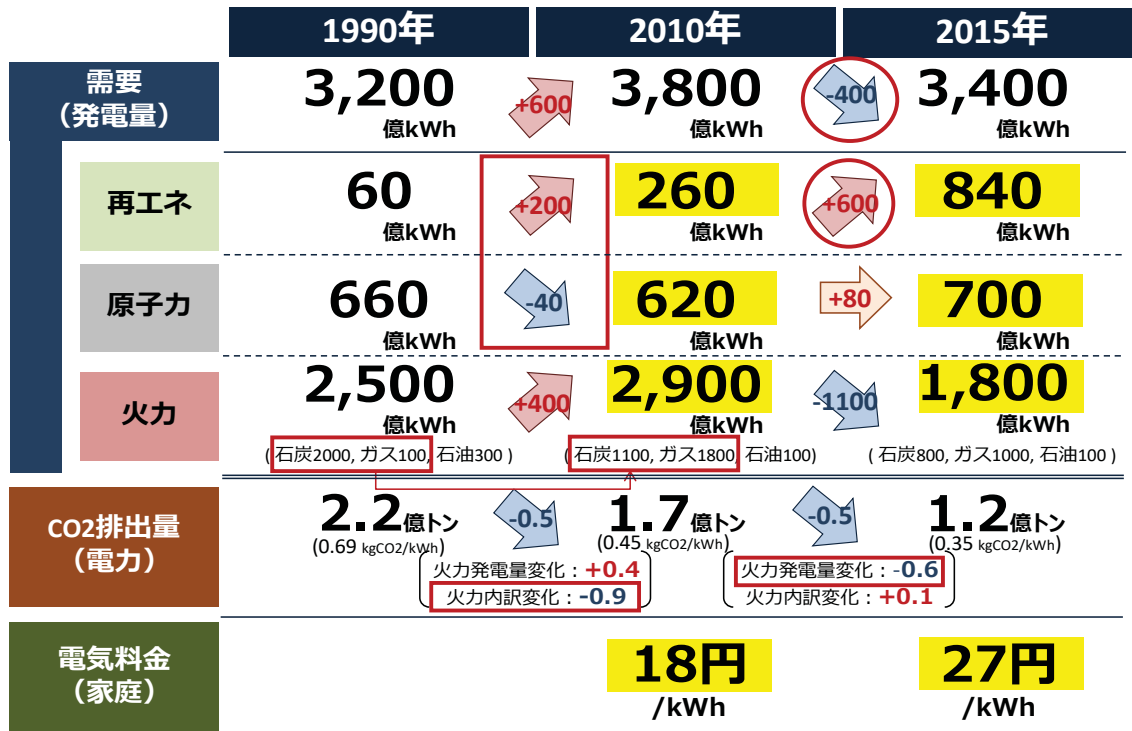
(※) 複数存在するシナリオの1つ。

(出典) 資源エネルギー庁調べ。

再エネ・原子力・ガス転換・省エネの全方位で対処する英国

～ CO2削減を実現

英国の電力由来CO2の排出推移



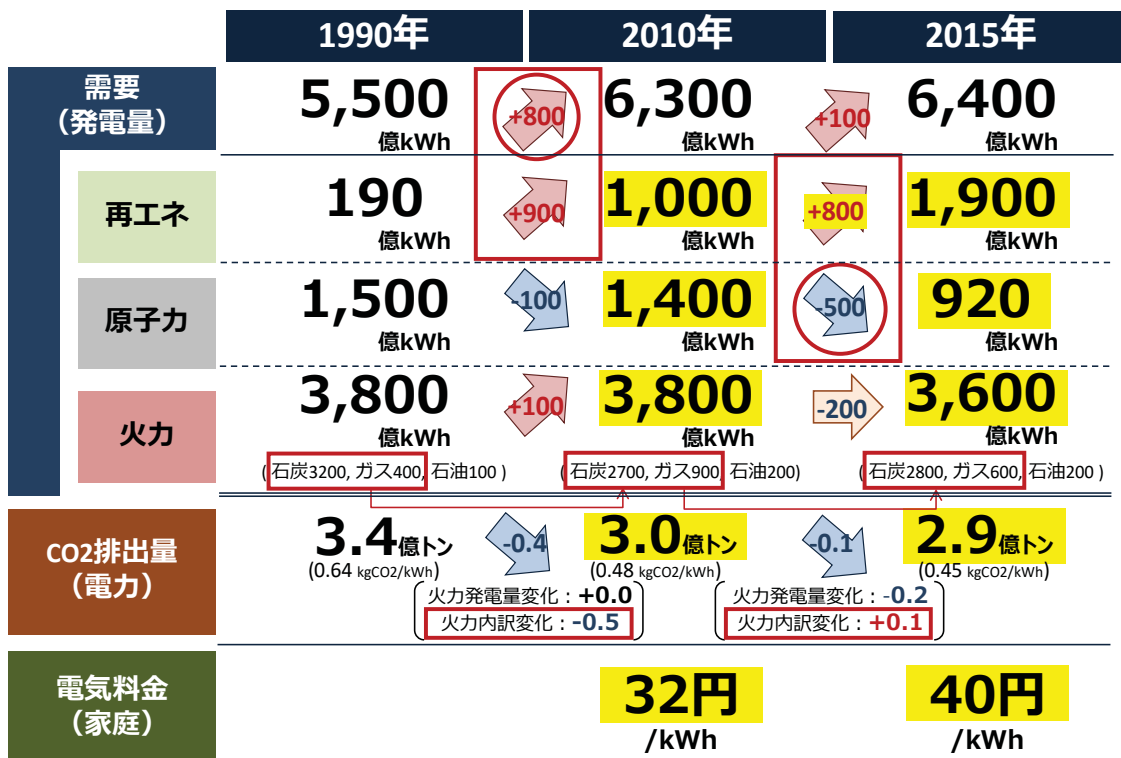
※数字は概数。四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

(出所)IEA Energy Balances, CO2 Emissions from Fuel Combustionより作成

脱原発で再エネ拡大のドイツ

～ 再エネ増による石炭増加、CO2は減少せず電気代も高い

ドイツの電力由来CO2の排出推移



※数字は概数。四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

(出所)IEA Energy Balances, CO2 Emissions from Fuel Combustionより作成

第5次エネルギー基本計画（2018年7月閣議決定）の概要

「3E+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3E+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
 - ・安全の追求/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）

14

3. 2030年ミックスの実現

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	
			(2016年度)	(2017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)	11.3億トン (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 FIT買取+2.7兆円	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	7.4兆円 燃料費:5.0兆円 (原油価格54\$/bbl) 数量要因+1.3兆円 価格要因+2.9兆円	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%	6%	8%	9%	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%	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:2.1 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。

出所) 総合エネルギー統計(2017年度速報値)等を基に資源エネルギー庁作成

対応の方向性

- 2030年のエネルギーミックスへ向けた対応は着実に進展しているが、道半ば。
- 引き続き、3E+Sの基本に沿って、2030年のエネルギーミックスの確実な実現へ向け、エネルギー源ごとの対策等を深掘りし、着実に推進していく。

2030年を目途としたエネルギー源ごとの対策

省エネ等	再エネ	原子力	火力・資源
再エネ・原子力・化石燃料に並ぶ第4のエネルギー源に	主力電源に	依存度低減、安全最優先の再稼働、重要電源	火力の低炭素化・資源セキュリティの強化
①産業・業務部門の深掘り -企業間連携による省エネ ②貨物輸送の効率化 -荷主・輸送事業者の連携強化 -EV・PHV/FCVの普及加速 ③業務・家庭部門の深掘り -住宅・ビルでのゼロ・エネルギー化 ④水素の更なる利活用 -水素基本戦略の着実な実施 ⑤低炭素な熱供給の普及 -熱の面的利用等	①発電コスト低減 -国際水準を目指す ②事業環境を改善 -規制のリバランス -長期安定的な電源へ ③系統制約解消へ -「新・系統利用ルール」の創設 ④調整力を確保 -広域的・柔軟な調整 -発電・送電・小売の役割分担整備 -カーボンフリー調整力の開発	①更なる安全性向上 -自主的安全性向上のための「新組織」の設立と行政等によるサポート強化 ②防災対策・事故後対応強化 -新たな地域共生の在り方の検討 ③核燃料サイクル・バックエンド対策 -国内事業者間連携・体制強化と国際連携 ④状況変化に即した立地地域対応 -短期から長期までの柔軟かつ効果的な支援 ⑤対話・広報の取組強化 -データに基づく政策情報提供と対話活動の充実 ⑥技術・人材・産業の維持・強化 -安全を支える人材と知の維持へ	①高度化法・省エネ法での措置 -非化石価値取引市場を創設等 ②クリーンなガス利用へのシフト -コジェネの更なる高効率化等 ③資源獲得力強化 -EV普及に備えた鉱物資源確保 -LNG第3国展開等の国際資源マーケットの育成・活用等 ④有事・将来への強靱性強化 -燃料供給インフラの次世代化 -天然ガスサプライチェーンの強化等 ⑤国内資源の有効活用 -大規模地熱発電の開発促進 -国産資源開発 ⑥低炭素化のイノベーション推進 -カーボンサイクルの推進等

横断的課題 (システム改革・グローバル展開・イノベーション)

自由化の下での経済性 (競争の促進) と公益性 (低炭素化・安定供給等の実現) の両立、海外展開促進、AI/IoT利用等

省エネ政策の今後の主な方向性

産業・業務	家庭		運輸
	住宅	機器	
エネルギー消費効率の改善が足踏み 「年1%改善目標」が未達の事業者が4割	機器単位の省エネが足踏み 空調等の効率の改善ペースが鈍化		燃費改善の加速が必要 EV等の普及促進が重要
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	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	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	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
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	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 内活用最大化の検討	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、FCVの普及を促進す る次期乗用車燃費基準の検討 ● 重量車燃費基準におけるEV等の 評価の検討	

※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6月18日に成立。12月1日施行。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旨とする住宅。

日本のミックスでは徹底的な省エネを想定

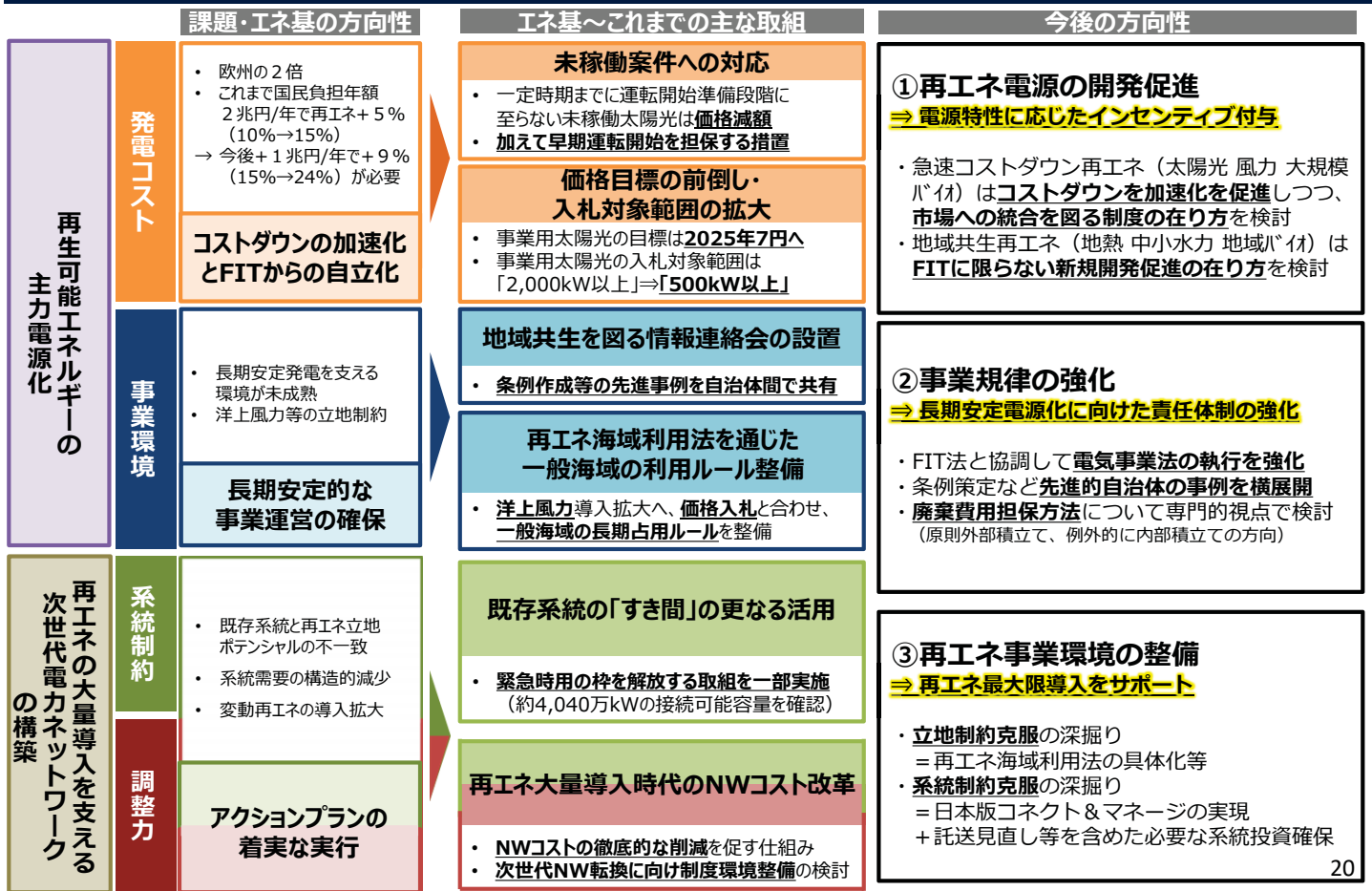
主な省エネ対策

2016年度

2030年度

全体	LED	普及率	産業：約41% (45万kl) 業務：約39% (88万kl) 家庭：約43% (86万kl)	→	全分野で 100% (538万kl)
産業	トップランナーモータ (ポンプ、送風機等で幅広く利用)	普及台数	約166万台 (9万kl)	→	約3,120万台 (166万kl) → 全体(6,600万台)の半分の入れ替えを想定。
業務	ビル	省エネ基準 適合率 (エネルギー消費量ベース)	大規模：約97% 中規模：約94% 小規模：約69% (44万kl)	→	適合義務化 (332万kl)
家庭	高効率給湯器	普及台数	約1,301万台 (52万kl)	→	約4,630万台 (269万kl) → 全体(5,120万世帯)の約9割への普及を想定。
運輸	EV・PHV、FCV等 の次世代自動車	新車販売比率	約36% (72万klの内数)	→	50~70% (939万klの内数) → EV・PHVは新車販売の20~30% (累計16%)、 FCVは最大3% (累計1%)を占める想定。

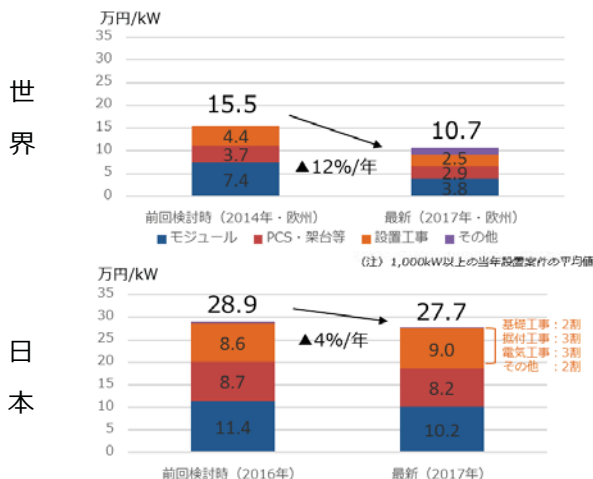
再生可能エネルギーの主力電源化に向けて



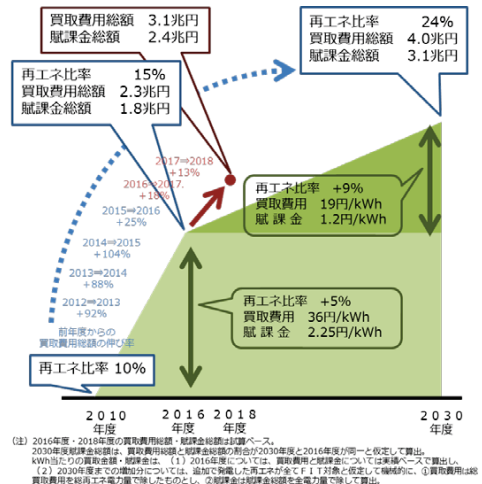
コストダウンの加速化とFIT制度からの自立化 – 現状

- 2012年度のFIT制度導入以降、急速に再エネの導入拡大が進んだが、一方で我が国の再エネコストは、国際水準と比較しても依然高い状況にあり、**国民負担の増大**をもたらしている。エネルギーミックスでは2030年度の導入水準（22～24%）を達成する場合の買取費用総額を3.7～4.0兆円程度（賦課金総額：2.9～3.1兆円程度）と見込んでいるが、**2018年度の買取費用総額は3.1兆円（賦課金総額：2.4兆円）**に達すると想定されており、**再エネの主力電源化に向けて国民負担の抑制が待たなしの課題**となっている。
- こうした課題を克服し、**他の電源と比較して競争力ある水準までのコスト低減とFIT制度からの自立化**を図っていく。

＜世界と日本の事業用太陽光発電の資本費＞



＜日本の再エネ比率と国民負担の推移＞

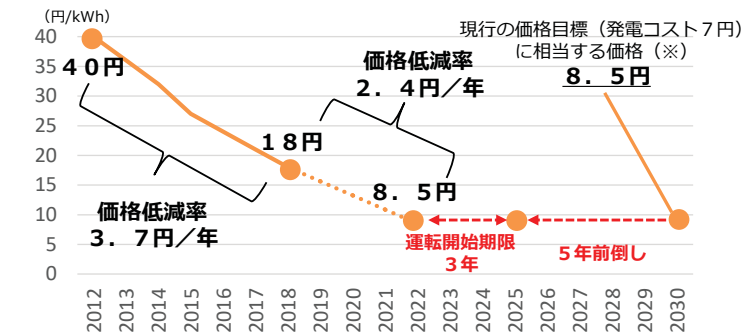


コストダウンの加速化とFIT制度からの自立化 – 取組：価格目標・入札制拡大

- **価格目標**については、コスト低減を加速化させるため、国内外のコスト動向を踏まえ、
 - **事業用太陽光**は「**2030年発電コスト7円/kWh**」という**現行目標を5年間前倒す**とともに、
 - **陸上風力・洋上風力**は現行の「**2030年発電コスト8～9円/kWh**」という**目標を据え置き、目標実現に向け、コスト低減の取組を深掘り**を行う。
- **事業用太陽光発電の入札対象範囲**は、事業者間の競争を促すため、海外の事例等を踏まえ、将来的な拡大を見据えつつ、**2019年度は500kW以上**とした。（2018年度は2,000kW以上）

※2019年度の募集容量：上期300MW・下期原則450MW
（上期の応札容量が300MWを下回った場合は、その下回った分を下期の募集容量（450MW）から差し引く。）
- **事業用太陽光の入札対象範囲外の調達価格**については、より効率的な水準（上位25%⇒上位17.5%）に照準を合わせ、**2019年度は14円**とした。（2018年は18円）

＜事業用太陽光の価格目標のイメージ＞



(※) 割引率 (IRR) は現在の調達価格の想定 (5%) を用いており、この水準が変動する場合、価格目標を達成するための価格は変わります。

＜主な調達価格・入札対象範囲＞

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
事業用太陽光	24円	21円	18円	14円
			入札制 (2,000kW以上)	
洋上風力 (着床式)	36円	36円	36円	36円
バイオマス (※1)	24円	24円 (20,000kW以上) 21円 (20,000kW未満)	入札制 (※2)	
			24円	24円

(※1) 一般木材等及びバイオマス液体燃料
(※2) 10,000kW以上の一般木材等及び全規模のバイオマス液体燃料

（参考）太陽光の未稼働案件への対応

問題点

- 未稼働高額案件の滞留を放置する場合、以下のような問題が発生する。
 - ✓ **国民負担**：高額案件が稼働することで、国民負担が増大。（一方、それが事業者の過剰な利益に。）
 - ✓ **コストダウンに歯止め**：事業者は、入札対象となる新規開発より、未稼働高額案件の発掘・開発を優先する。
 - ✓ **系統容量**：未稼働案件に、系統が押さえられていることにより、新規案件の開発が停滞。
- 再エネの最大限の導入と国民負担の抑制との両立**を図るための措置が必要。

これまでの措置

改正FIT法（2017年4月）により、以下の措置を講じてきた。

- ①原則として2017年3月末までに**接続契約を締結できていない案件を失効**。これにより約1,700万kWが失効。
- ②**2016年8月以降の接続契約では「認定から3年」の運転開始期限を設定**し、超過分は調達期間（20年間）を短縮。

上記措置等を通じて、接続契約の締結を促してきたが、**接続契約をした案件の中にも、大量の未稼働案件が存在**

	既稼働	未稼働	合計
2012年度認定[40円]	1,147万kW	335万kW	1,482万kW
2013年度認定[36円]	1,355万kW	1,284万kW	2,639万kW
2014年度認定[32円]	516万kW	733万kW	1,249万kW
2015年度認定[27円]	174万kW	177万kW	351万kW
2016年度認定[24円]	142万kW	654万kW	796万kW
2017年度認定[21円] (※1)	16万kW	247万kW	263万kW
合計(※2)	3,351万kW	3,430万kW	6,780万kW

※1 2017年度認定は、2018年4月以降に新規認定された2017年度価格案件を含む。数値は認定集計値である。
※2 改正FIT法による2017年3月末までの失効分を反映済。改正FIT法による2017年4月以降の失効分については、243万kW (約1.9万件) を確認している。

追加的な措置（2018年12月に決定）

- ①過去（認定時点）の高いコストではなく、**運転開始時点でのコストを反映した適正な調達価格を適用**。
→ 一定の期限までに運転開始準備段階に入ったものは、従来の調達価格を維持。他方、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：2019年度に運転開始準備段階に入ったもの ⇒ 2017年度21円/kWh）を適用。
- ②更に**早期の運転開始を担保するための措置**を講じる。 → 新たに運転開始期限（原則として1年間）を設定

(参考) 「需給一体型」の再エネ活用モデル

- 自家消費とシステムの活用を含む「需給一体型」のモデルについて、①家庭、②大口需要家、③地域の3つの視点から、必要な環境整備を進める。またネットワークも含めた電力システム全体の効率性や再生可能エネルギーによるレジリエンスといった視点も踏まえつつ、FIT法の抜本見直しも見据えた支援策のあり方について検討する。

①家庭

- ① 家庭用太陽光と蓄エネ技術を組み合わせた効率的な自家消費の推進

- 蓄エネ技術の導入コストの低減
- ZEH+の活用、ZEH要件の在り方



- 蓄電池の活用**
 - ・ 昼間の余剰電力を蓄電池し、太陽光の発電量が少ない時間帯に発電。
- EV・PHVの活用**
 - ・ EV・PHVの充電に余剰電力を利用。
 - ・ さらに、蓄電池を家庭に充電するV2H (Vehicle to Home) は送電網を拡大。
- エネルギー（化）システム（給電）の活用**
 - ・ 昼間の余剰電力で蓄電池し、夜間に家庭内で利用。

- ② VPPアグリゲーターによる蓄電池等を活用した余剰電力の有効活用

- 蓄電池の導入コストの低減
- 制御技術の向上や各種電力市場の設計
- 柔軟な電気計量制度

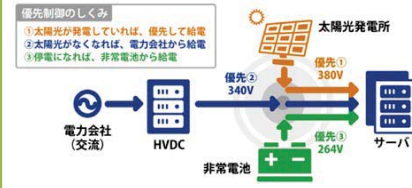
②大口需要家

- ① 敷地内（オンサイト）に設置された再エネ電源による自家消費

- ② 敷地外または需要地から一定の距離を置いた場所（オフサイト）に設置された再エネ電源による供給

- 関係機関で連携した相談・紛争処理機能による対応

<国内のオフサイト再エネ電源による供給事例（さくらインターネット）>



③地域

- ① 地域における再生可能エネルギーの活用モデル

- 地域の再エネと熱供給、コジェネなど他の分散型エネルギーリソースを組み合わせ経済的に構築したエネルギーシステムの普及拡大
- 海外事例を踏まえた事業構築のガイドライン等自立的に普及する支援策



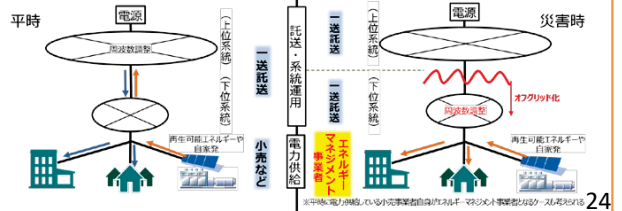
- ② 地域の分散型エネルギーシステムを支える電力ネットワークの在り方

- 託送サービスや費用負担の在り方の検討

再エネ×レジリエンス

- ① 家庭 ⇒ 住宅用太陽光の自立運転機能の活用
エネファームなど他電源等と組み合わせた災害対策
- ② 大口需要家 ⇒ ZEBやオフサイト電源と蓄電池を組み合わせた非常の電力供給
- ③ 地域 ⇒ 地域の再生可能エネルギーと自営線・系統配電線を活用した、災害時にもエネルギーの安定供給を可能とするモデル
(今後、技術的要件の確認や料金精算方法等の論点の整理が必要)

<災害時における地域のエネルギー安定供給（イメージ）>



(参考) 住宅用太陽光発電設備のFIT買取期間終了に向けた対応方針

- 2019年11月より、10kW未満の住宅用太陽光発電設備はFIT買取期間が順次終了（2023年までの累積で約165万件・670万kW）。**自家消費か、相対・自由契約による売電**を選択することとなる。
- ①**買取期間終了を迎える全ての御家庭が確実に認知し、太陽光発電の使い方を積極的に選択していただくことが必要。**また、②**FITから卒業する住宅用太陽光発電の大宗は大手電力会社が買い取っていることから、新たに買取等を希望する事業者との間の公平な競争を促すことも重要。**

具体的な対応

FITを卒業する住宅用太陽光発電の推移（累積）



(出典) 費用負担調整機関への交付金申請情報、設備認定公表データをもとに作成。一部推定値を含む

政府による広報等

- 情報提供サイトの設置、新聞・webへの周知広告等
- 消費者庁等の関係省庁との連携
- 自治体等による特色ある取組との連携

買取期間終了者への個別通知

- 全ての対象世帯に買取事業者から個別に通知
- 大手電力会社による個別通知は、自社の買取メニューだけでなく中立的な記載と必ずセットにする

買取メニュー発表時期（大手電力のみ）

- 買取メニューの2019年4月から6月末までに具体的な買取メニュー等を発表（各社、発表予定時期を既に公表済み）
- 契約締結の解禁は、2019年4月以降の買取メニュー等の発表から

契約・営業活動の制約（大手電力のみ）

- 契約の解除を著しく制限する契約は結ばない
(例：買取期間終了後1回目の契約では、違約金を設定しない)

長期安定的な事業運営の確保 — 現状

- 再生可能エネルギーを「主力電源」とするためには、**責任ある長期安定的な電源となることが必要**
- 急速に参入が拡大した太陽光を中心に、工事の不備等による**安全面の不安**や、景観や環境への影響等をめぐる**地元との調整における課題**、**太陽光発電設備の廃棄対策等**、地域の懸念が顕在化
- 一方、風力（特に洋上風力）、水力、地熱のような、**立地制約の強い電源の新規導入は限定的**

FIT認定基準に基づく柵塀の設置に関する事例

(適切な柵塀設置の事例)



(柵塀未設置の事例)



(不適切な柵塀設置の事例)



自治体から情報提供のあった不適切案件

A市 条例違反	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市内において、太陽光発電設備の設置により景観が悪化することを理由に、反対運動が発生 ・ 一定規模以上の太陽光発電設備を設置するに当たり、市への届出と市長の同意を求める条例に違反しているため、事業者に対して、工事を中止し、市への届出及び市長の同意手続を行うよう指導
B市 法令違反	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電事法に基づく技術基準適合義務が遵守されていないおそれがある ・ 架台は単管パイプを用いた自立式であり、基礎は地中に単管パイプを打ち込み、クランプで固定したのみであるため、飛散のおそれがある ・ 設備の周囲は杭にロープを回したのみであり、容易に人が立ち入ることができる
C町 地元との調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型風力発電の建設に関して、繰り返し民家との距離が近すぎるため、別の候補地を探すように指導したものの、事業者は投資家側の事情を理由に強行建設 ・ 住民は騒音問題について、直接事業者申し入れを行っている状況
D市 地元との調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光発電設備の敷地内からつるが生い茂っており、道路まではみ出している状況 ・ 景観が損なわれるほか、道路の通行に支障が出るため、草刈りをするよう指導してほしい

西日本豪雨による太陽光発電設備の被害例



26

長期安定的な事業運営の確保 — 取組：安全確保・地域との共生・太陽光廃棄対策

安全の確保

電気事業法に基づく**技術基準の適合性に疑義ある案件の取締り**
(違反した場合はFIT認定取消へ)

技術基準が定めた「性能」を満たす「仕様」を設定し、**原則化**
(知識不足でもクリアしやすく。外部からの適合性確認も容易に)

設置環境に応じた技術基準の検討
(斜面等に設置する際はより厳しい基準を課すなど)

地域との共生

FIT認定基準に基づく**標識・柵塀の設置義務に違反する案件の取締り**
(違反した場合はFIT認定取消へ)

地方自治体の条例等の先進事例を共有する情報連絡会の設置
(条例策定等の地域の取組をサポート)

太陽光発電設備の廃棄対策

廃棄費用の積立計画と進捗状況の報告を義務化し、実施状況を公表する
(悪質な事例には、報告徴収・指導・改善命令を行う)

原則として外部積立を求め、発電事業者の売電収入から源泉徴収的に積立てを行う
方向性で専門的な検討を進める

(参考) 太陽光発電設備の廃棄対策

<現状と課題>

① 放置・不法投棄

- 自己所有地での事業用太陽光を中心に、**放置される懸念**、全般的に**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を義務化**。
 - ⇒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**積立を担保するために必要な施策について、検討を開始**。
 - ① 廃棄等費用については、**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、**今後、専門的な検討の場を設け、検討を深めていく**。
- 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**（昨年7月より報告義務化。2018度中に公表予定。）
 - 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22社が対応^(※)。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1月時点）
- **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。）

28

(参考) 再エネ海域利用法について

- 洋上風力発電の導入拡大にあたって、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、内閣府が中心となり「**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）案**」を前臨時国会に提出し、可決された（12月7日公布。公布から4ヶ月を超えない範囲で施行予定）。

【課題】

【対応】

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

- ・ 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&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。

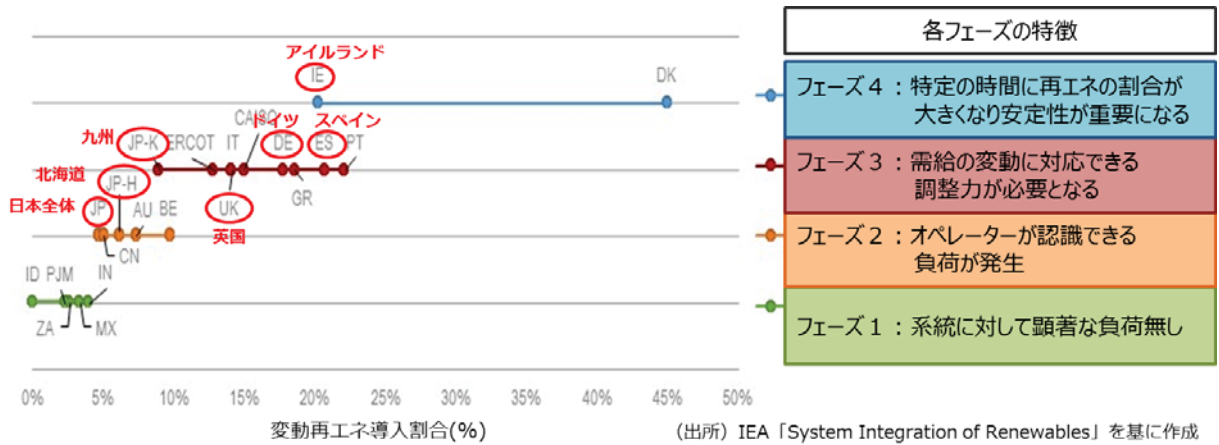
- ・ **環境アセスメント手続の迅速化**等、洋上風力発電事業関連の制度について、**洋上風力発電が促進されるよう、関係省庁と連携**。

再エネ海域利用法の創設により実現

29

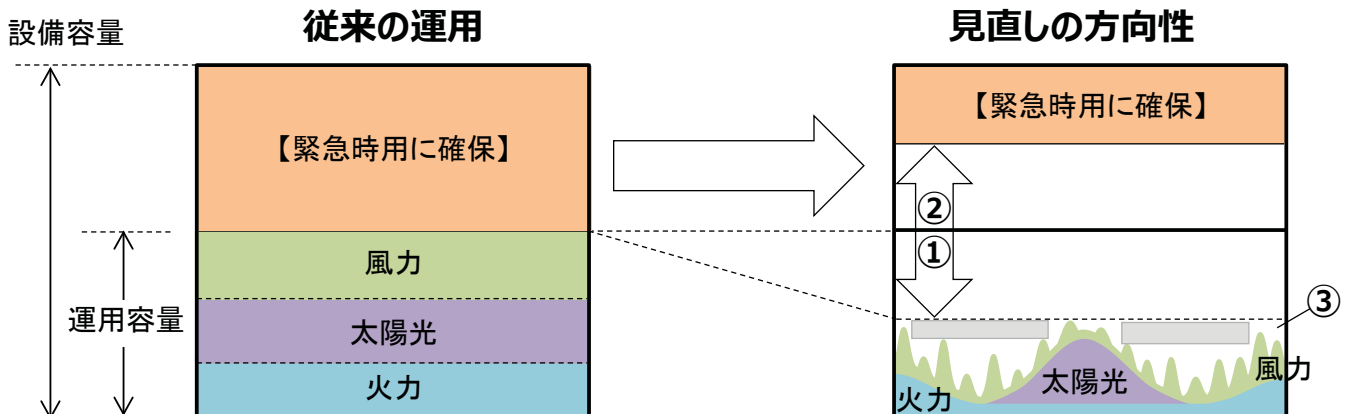
系統制約の克服・調整力の確保—現状

- 我が国の系統は、これまで主として大規模電源と需要地を結ぶ形で形成されており、再エネ電源の立地ポテンシャルとは必ずしも一致しておらず、再エネの導入拡大に伴い、**系統制約が顕在化**しつつある。
- 例えば、国際機関のデータでも、九州では、ドイツやスペインと同様に、需給の変動に対応できる調整力が必要となる段階に差し掛かっているというデータが示されているところ。2018年10月には、**九州エリアで本土で初の再エネに対する出力制御**が実施された。
- **今後再エネの主力電源化を進める上で、こうした系統制約の解消と調整力の確保が重要**となる。




日本版コネクト&マネージの進捗状況

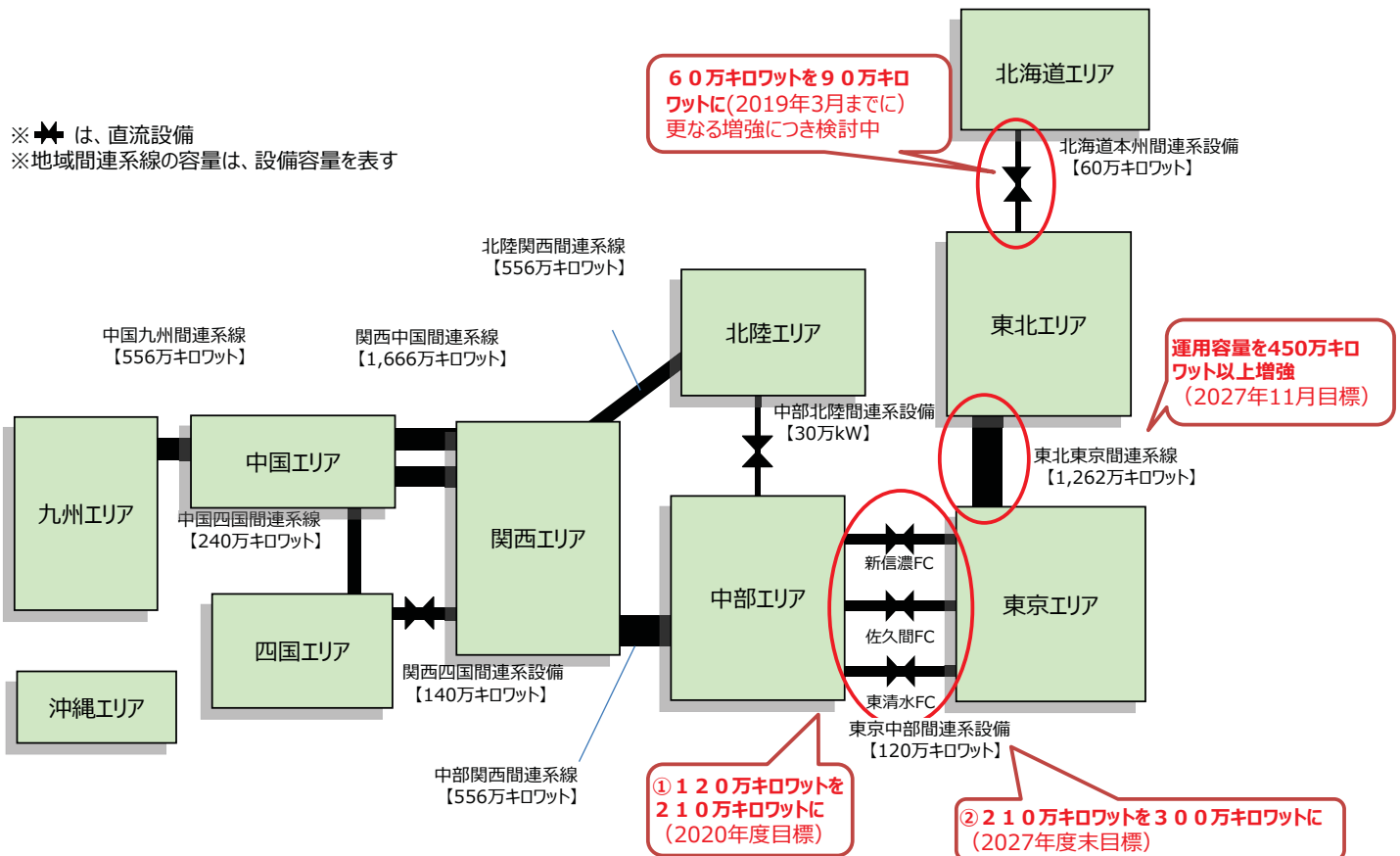
	従来の運用	見直しの方向性	実施状況 (2018年12月時点)
① 空き容量の算定	全電源フル稼働	実態に近い想定 (再エネは最大実績値)	2018年4月から実施 約590万kWの空き容量拡大を確認 ※1
② 緊急時用の枠	半分程度を確保	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放	2018年10月から一部実施 約4040万kWの接続可能容量を確認 ※1, 2
③ 出力制御前提の接続	通常は想定せず	混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容	制度設計中



※ 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。

地域間連系線の増強計画

※  は、直流設備
 ※地域間連系線の容量は、設備容量を表す



電力ネットワーク (NW) コスト改革に係る3つの基本方針

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)

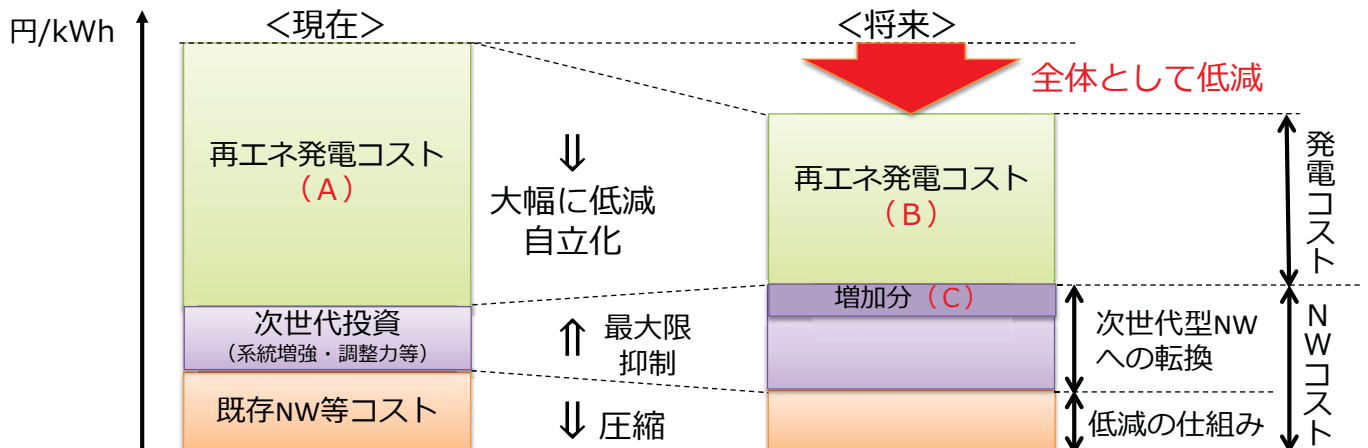
3. 発電側もNWコスト最小化を追求する仕組み

- 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)



※日本版コネク&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³³

分散型エネルギーリソースと調和的な電力ネットワークの在り方

分散型エネルギーの意義

- ①再エネの最大限活用による自給率向上、②電気と熱を組み合わせた面的利用、送電ロス回避によるエネルギー供給構造の効率化、③非常時にエネルギー供給するエネルギーシステムの強靱化、④地域活性化

キーとなる変革（2030年以降を見据え）

①コスト低下

- ・ 卒FIT太陽光等の再エネ、蓄電池、FC等の分散型エネルギーリソースのコスト低下

②イノベーションの発展

- ・ IoT等デジタル化の発展
- ・ 価格シグナルに基づき制御されるDR/VPPの実装化
- ・ 電動車シフトの機運
- ・ セクターカップリング(電気、熱、水素等の融合)普及の期待

③システム改革の進展

- ・ 小売自由化(地域エネルギービジネスの出現)
- ・ 発送電分離
- ・ 環境価値を持つ再エネを求める需要家の出現 (RE100)

変革を踏まえた検討

価格シグナルに基づき制御される分散型エネルギーの普及拡大が見込まれる中、以下に関する事項の検討を進めていく

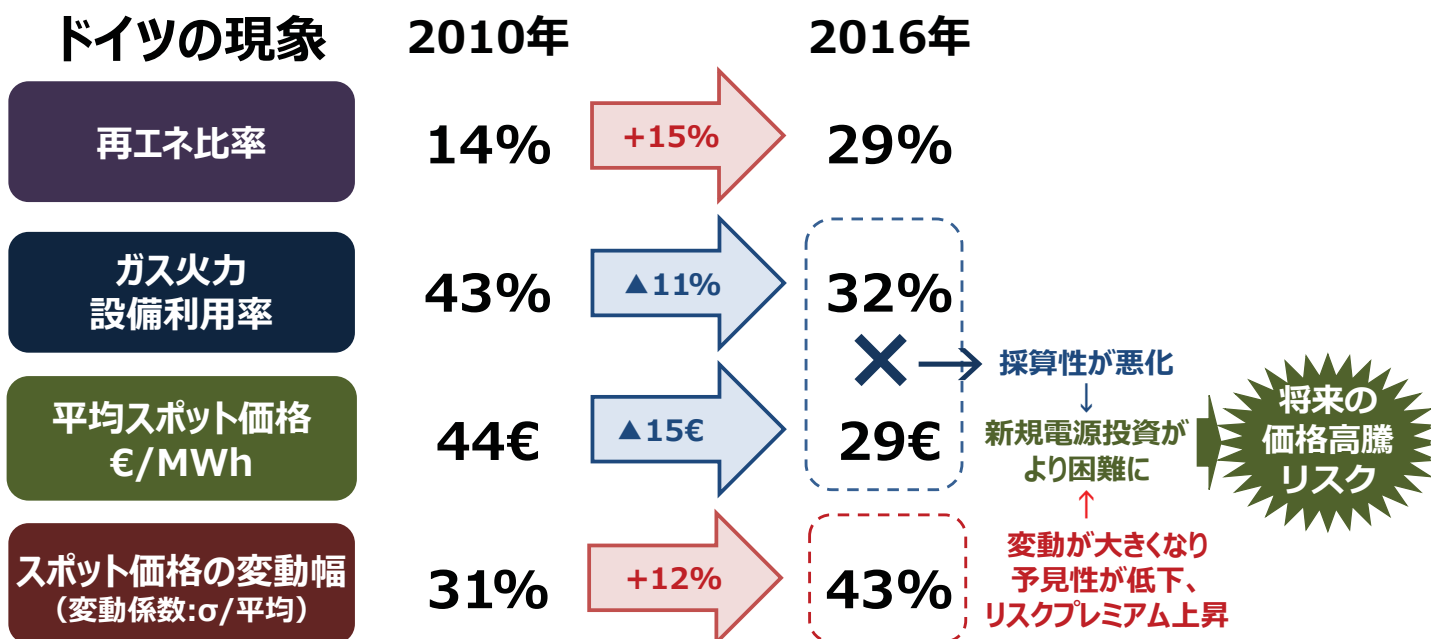
- ・ 非常時にも地域のエネルギーの安定供給を可能とするモデルの構築
- ・ 分散型エネルギーと調和的な電力ネットワークの在り方

34

顕在化しつつある過小投資問題（ドイツの例）

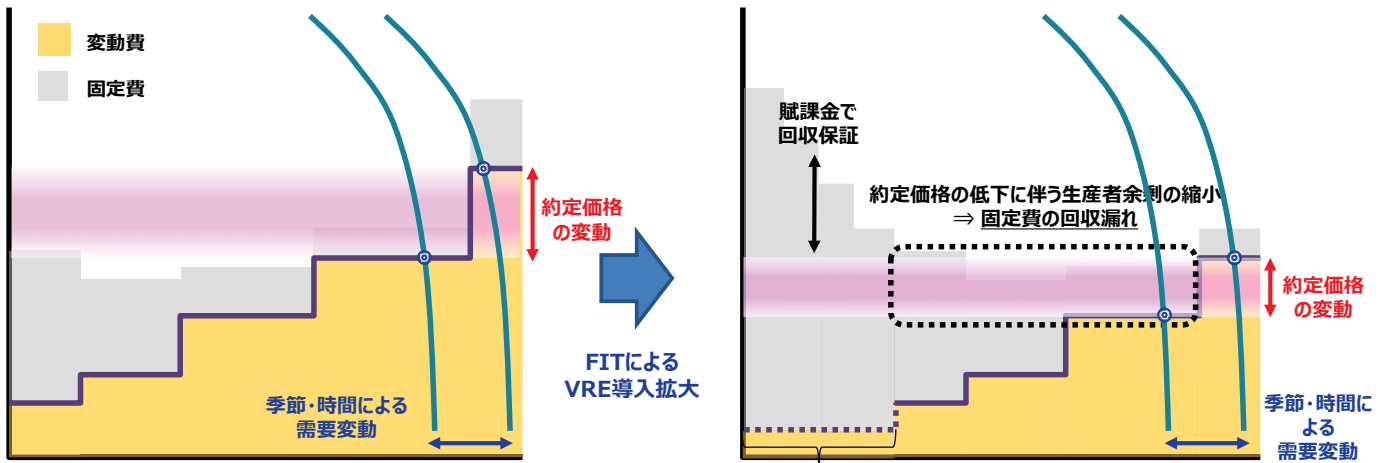
～限界費用ゼロの再エネ普及で火力利用率が低下し、大型電源の採算性が悪化。

～スポット価格の乱高下により投資の予見可能性が低下。



※2010、2016年の原油価格(WTI)はそれぞれ\$79/bbl、\$43/bbl

顕在化しつつある過小投資問題（メカニズム）



約定価格と変動費との差額（＝生産者余剰）で固定費を回収

FITによる変動再エネ（VRE）

FITによるVREの導入で約定価格が低下し、生産者余剰による**固定費の回収漏れが発生**
⇒ **供給力を支える安定電源への投資が委縮**

※VREは賦課金で回収保証している限りは投資回収が可能

原子力政策の対応の方向性

原子力の今後の課題 = 社会的信頼の獲得

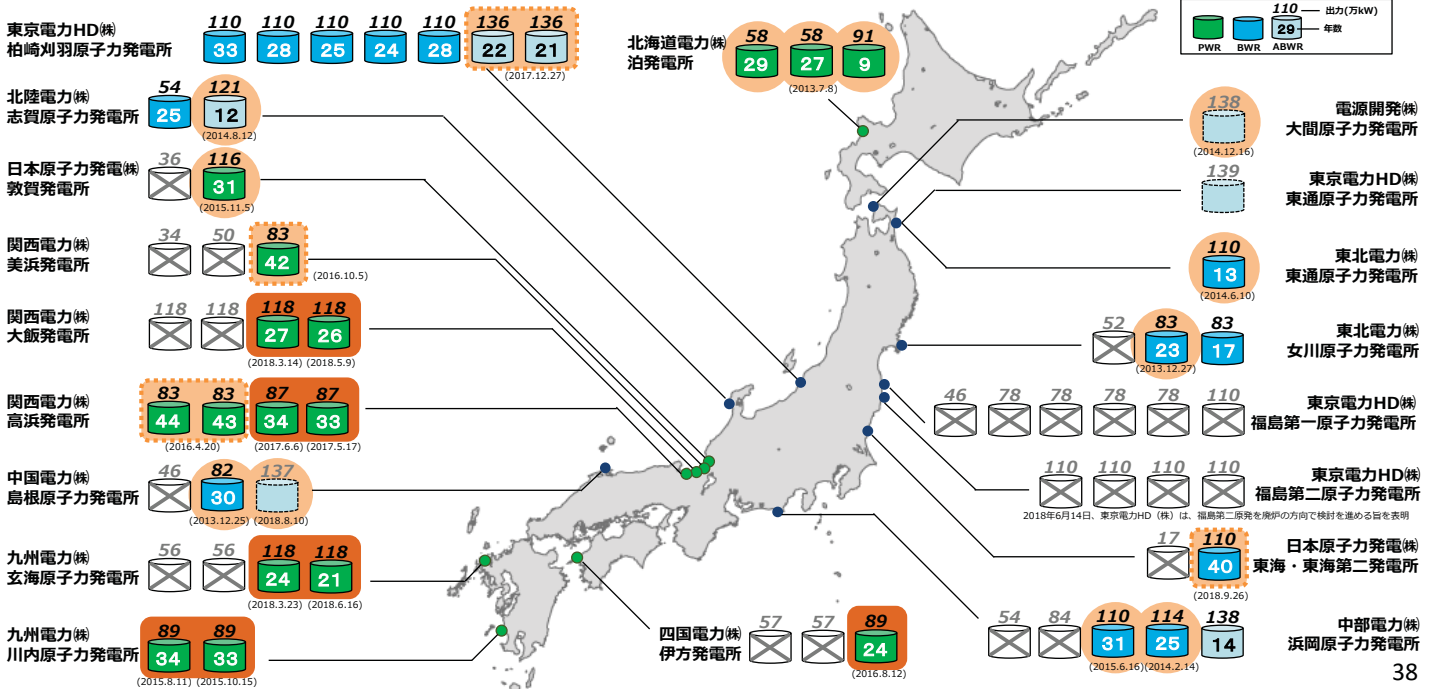
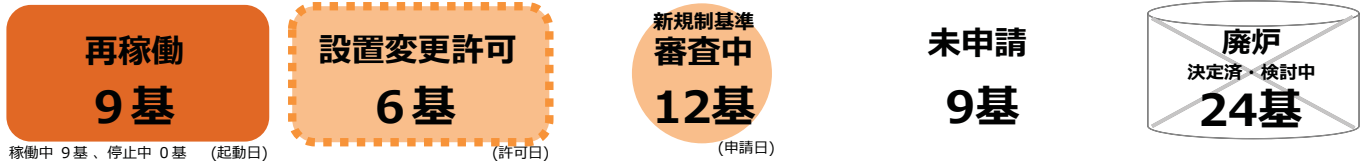
東電福島原発事故の経験から得られた教訓・知見を今後の取組に反映
福島復興・事故収束は最重要課題であり、取組を加速

<p>更なる安全性の向上</p> <p>自主的安全性向上のための「新組織」の設立・行政等によるサポート強化</p>	<ul style="list-style-type: none"> メーカー等も参画する「新組織」で産業大での知見の結集・共通課題の抽出、それを踏まえた規制当局・社会とのコミュニケーション 現場から経営にわたる価値観の共有や安全性向上に資する組織文化の確立 事業者の安全性向上の「見える化」や社会的インセンティブ強化に向けた行政等によるサポート強化
<p>防災・事故後対応の強化</p> <p>新たな地域共生の在り方の検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> 一般防災も含めた知見・技能を平時から共有するための地域共生のためのプラットフォーム構築 道路などのインフラ整備への対応 迅速な賠償対応に向けた官民による一層の取組
<p>核燃料サイクル・バックエンド対策</p> <p>国内事業者間連携・体制強化と国際連携</p>	<ul style="list-style-type: none"> 日本原燃体制強化、高速炉開発の具体化・国際協力強化 使用済燃料の貯蔵能力の拡大 プルトニウム回収量コントロール・プルトニウム推進によるプルトニウム・バランス確保 最終処分に向けた対話活動の推進、研究成果・人材の継承・発展、国際協力強化 国内廃炉の効率化
<p>状況変化に即した立地地域への対応</p> <p>短期から長期までの柔軟かつ効果的な支援</p>	<ul style="list-style-type: none"> 自治体財政への柔軟な支援 地域の産業・企業と連携した取組に対する支援の重点化 自律的に新産業・事業を創出する「地域の力」の育成
<p>対話・広報の取組強化</p> <p>データに基づく政策情報の提供と対話活動の充実</p>	<ul style="list-style-type: none"> ウェアやSNSなどによる情報発信の充実 地域共生のためのプラットフォームにおける住民の関心に即した対話
<p>原子力の将来課題に向けた技術・人材・産業の基盤維持・強化</p> <p>安全を支える人材と知の維持へ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 競争原理の導入や予見性の確保など、安全性向上等を実現する原子力技術の開発戦略を再構築し、オープンイノベーションを促進 生きた現場の連続的な確保による「現場力」の維持・強化 分野横断的な研究開発・研究炉の活用による研究開発基盤の維持 海外プロジェクトを通じた安全・経済的な技術の国内へのフィードバック

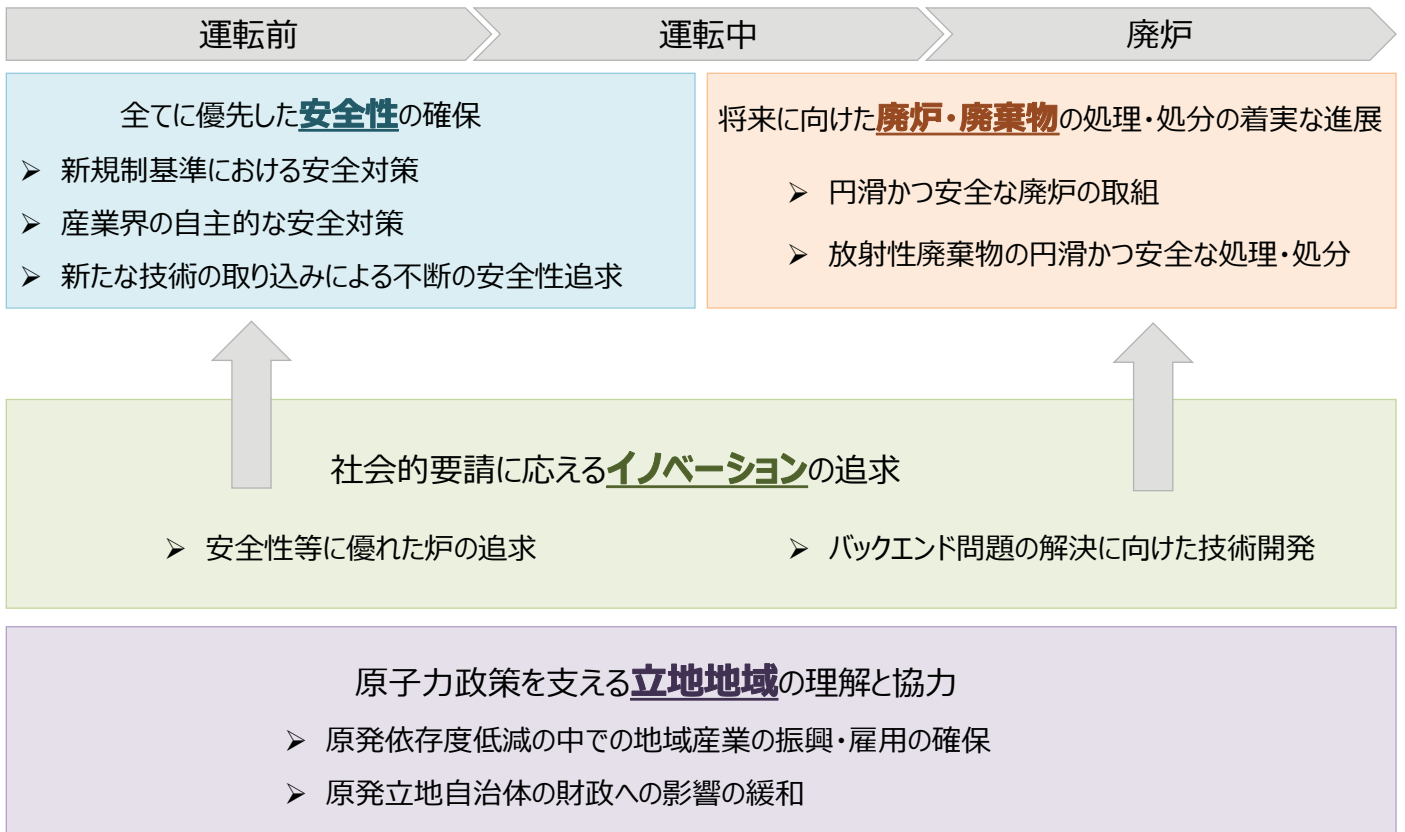
安全最優先の再稼働・エネルギーミックスの達成

原子力発電所の現状

2019年2月13日時点



原子力の課題解決に向けた論点



⇒ 国(規制機関含む)・研究機関・電力会社・メーカー等の連携・協力した対応のあり方

世界の原子力利用状況

- 福島事故を受け4ヶ国・地域が脱原発に転換。他方で、多くの国が低炭素化等を理由に原子力を選択。

将来的に利用

- ・米国 [99]
 - ・フランス [58]
 - ・中国 [37]
 - ・ロシア [35]
 - ・インド [22]
 - ・カナダ [19]
 - ・ウクライナ [15]
 - ・英国 [15]
 - ・スウェーデン [8]
 - ・チェコ [6]
 - ・パキスタン [5]
 - ・フィンランド [4]
 - ・ハンガリー [4]
 - ・アルゼンチン [3]
 - ・南アフリカ [2]
 - ・ブラジル [2]
 - ・ブルガリア [2]
 - ・メキシコ [2]
 - ・オランダ [1]
- []は運転基数

- ・トルコ
- ・ベラルーシ
- ・チリ
- ・エジプト
- ・インドネシア
- ・イスラエル
- ・ヨルダン
- ・カザフスタン
- ・マレーシア
- ・ポーランド
- ・サウジアラビア
- ・タイ
- ・バングラディシュ
- ・U A E

・スタンスを表明していない国も多数存在

現在、原発を利用

- ・韓国※1 [24] (2017年閣議決定/2080年過ぎ閉鎖見込)
 - ・ドイツ [8] (2011年法制化/2022年閉鎖)
 - ・ベルギー [7] (2003年法制化/2025年閉鎖)
 - ・台湾 [6] (2017年法制化/2025年閉鎖)
 - ・スイス※2 [5] (2017年法制化/-)
- []は運転基数 (脱原発決定年/脱原発予定年)

現在、原発を利用せず

- ・イタリア (1988年閣議決定/1990年閉鎖済)
- ・オーストリア (1979年法制化)
- ・オーストラリア (1998年法制化)

出所：World Nuclear Association
ホームページ (2017/8/1)より資料作成
(注) 主な国を記載

※1 韓国では5基の建設が続行 (うち、新古里5・6号機については、
討論型世論調査を実施した結果、建設の継続を決定)

※2 スイスは運転期間の制限を設けず

将来的に非利用

化石燃料利用の見通し

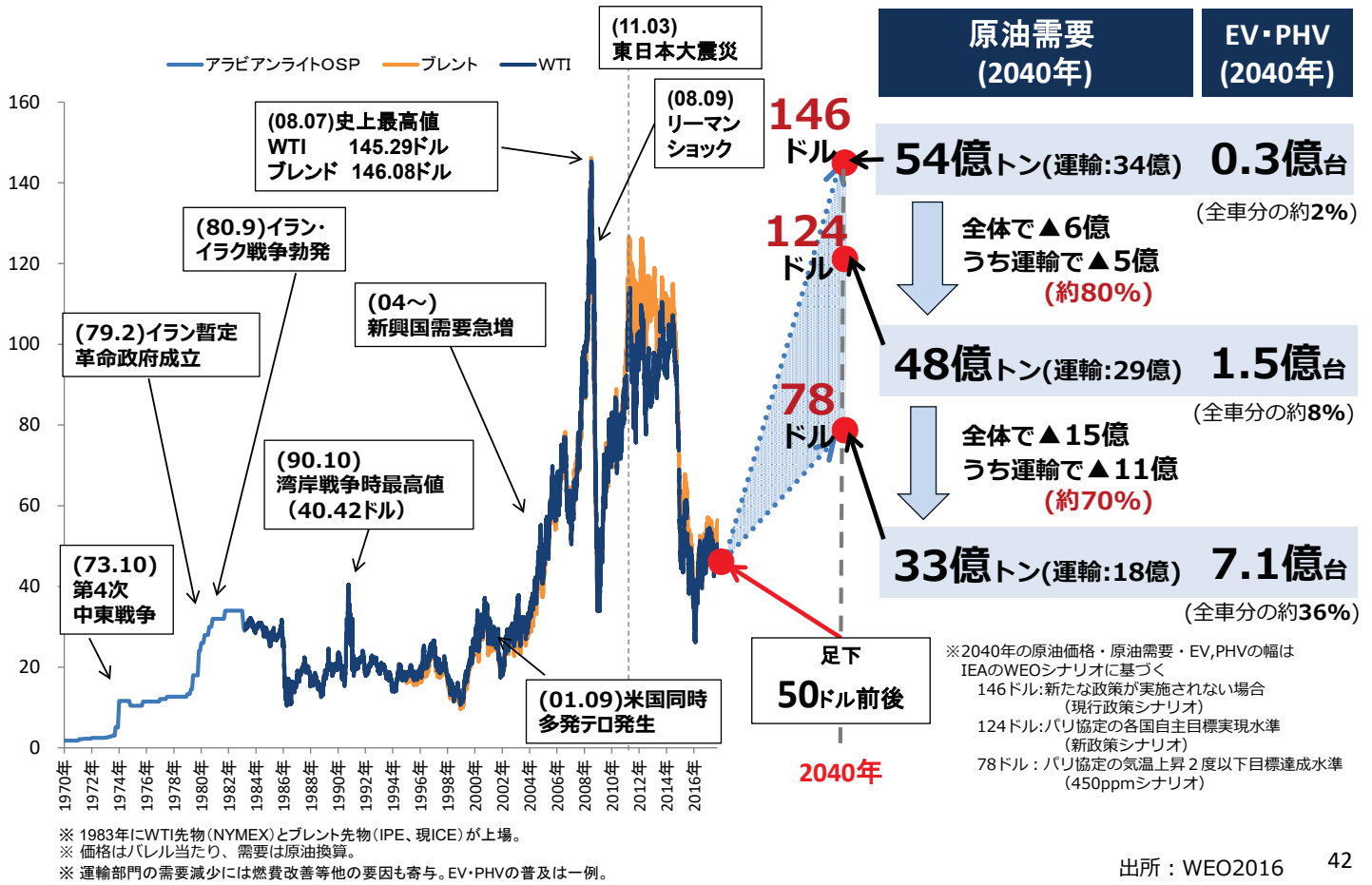
～ IEAによれば、パリ協定を想定した2度シナリオであっても、
化石燃料には一次エネルギー供給の半分を依存することになる

	1次エネルギー									電力								
	先進国 (OECD)			新興国 (非OECD)			日本			先進国 (OECD)			新興国 (非OECD)			日本		
	2015	2040 (ベース)	2040 (2度)	2015	2040 (ベース)	2040 (2度)	2015	2040 (ベース)	2040 (2度)	2015	2040 (ベース)	2040 (2度)	2015	2040 (ベース)	2040 (2度)	2015	2040 (ベース)	2040 (2度)
再エネ	10%	20%	32%	17%	21%	29%	11%	14%	26%	23%	42%	63%	23%	39%	63%	16%	27%	56%
原子力	10%	9%	15%	2%	5%	8%	1%	16%	24%	18%	14%	20%	4%	8%	12%	1%	22%	32%
化石燃料	80%	71%	53%	81%	75%	63%	88%	71%	49%	58%	44%	17%	73%	53%	25%	83%	51%	12%
うち石炭	18%	12%	5%	36%	28%	17%	38%	21%	11%	30%	16%	2%	47%	31%	8%	33%	22%	2%

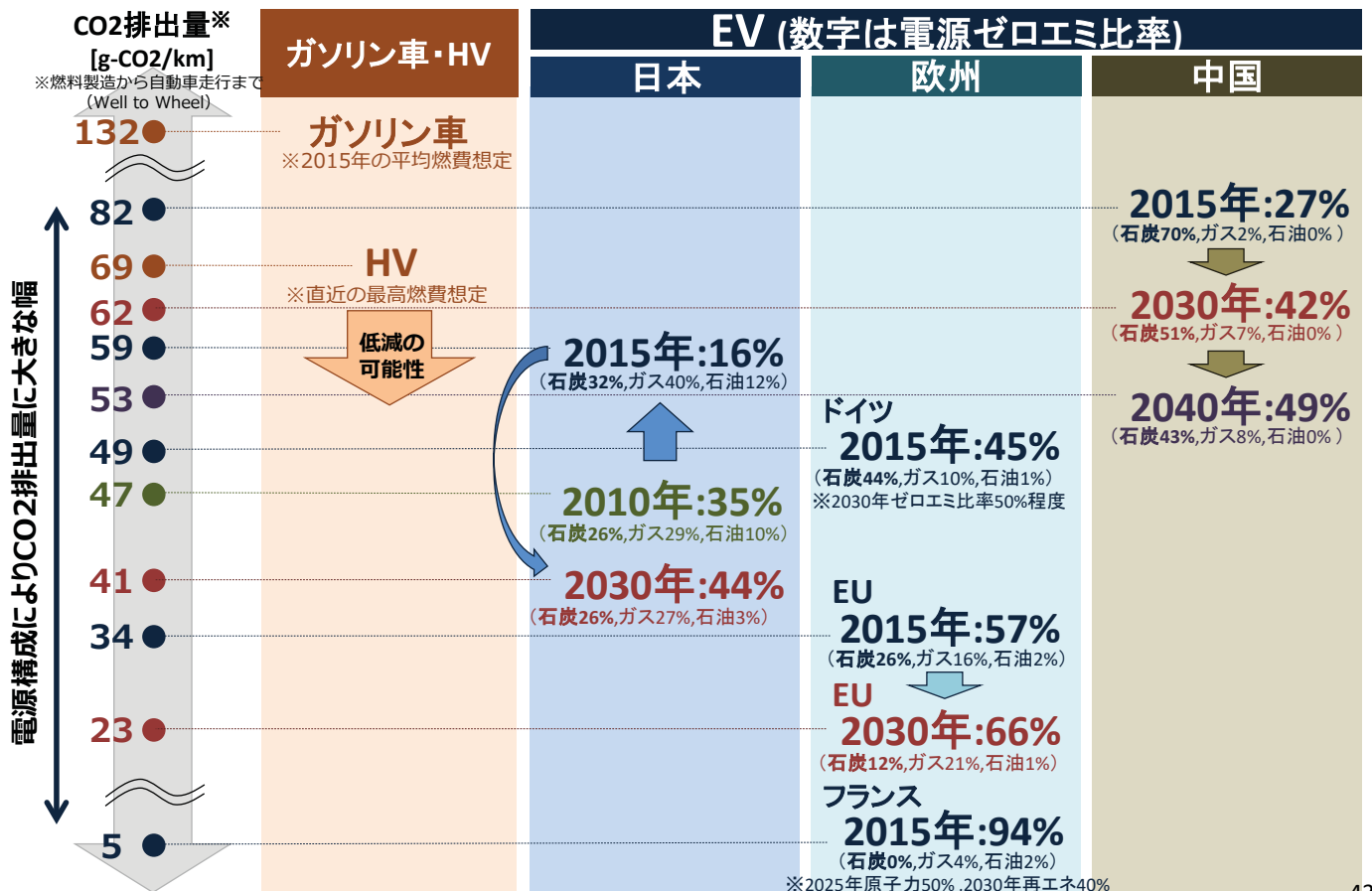
出所：WEO2017

※(ベース)は新政策シナリオであり、(2度)は持続可能な発展シナリオ

【参考】油価は変動を繰り返し、足下50ドル。長期の資源価格をどう考える？



【参考】EV化のCO2インパクトはゼロエミ比率により大きく異なる



火力発電の高効率化

- エネルギーミックス実現のためには、石炭火力、LNG火力を含めた火力発電全体の高効率化が必要。そのため、技術開発の加速化、電力業界の自主的枠組み、省エネ法・高度化法のルール整備の3つの対策により、効率の悪い発電設備の稼働を抑制し、高効率な設備の導入を促進する。

排出係数0.37kg-CO2/kWh(2030年度)の達成を実現

①【電気事業者の自主的な枠組】

0.37kg-CO2/kWh(2030年度)というエネルギーミックスと統合的な目標を設定（販売電力の99%超をカバー）
 新たなフォローアップの仕組みの創設
 「電気事業低炭素社会協議会」を創設 → 個社の実施状況を毎年確認し、必要に応じ個社の計画を見直し

②【支える仕組み】（発電段階）

- **省エネ法**によるルール整備
 - ・発電事業者に火力発電の高効率化を求める
 - 新設時の設備単位での効率基準を設定（石炭:USC並, LNG:コンバインドサイクル並）
 - 既設含めた事業者単位の効率基準を設定（エネルギーミックスと統合的な発電効率）

③【支える仕組み】（小売段階）

- **エネルギー供給構造高度化法**によるルール整備
 - ・小売事業者に低炭素な電源の調達を求める
 - 全小売事業者
 - 2030年度に非化石電源44%（省エネ法とあわせて0.37kg-CO2/kWh相当）
 - 非化石電源比率に加え、CO2も報告対象に含める
 - 共同での目標達成

実績を踏まえ、経産大臣が、指導・助言、勧告、命令。[実効性と透明性を確保]

【支える仕組み】（市場設計）

自由化と統合的なエネルギー市場設計：小売営業ガイドライン等

44

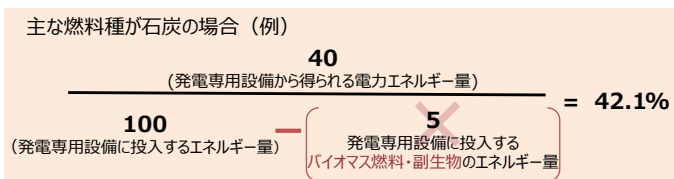
石炭火力の新設基準について

- 石炭火力については、IGCC（石炭ガス化複合発電）やIGFC（石炭ガス化燃料電池複合発電）等の**エネルギー効率の高い最新技術の火力を最大限活用を促していく**とともに、今年7月に改定されたエネルギー基本計画に基づき、「**非効率な石炭火力の、新設制限を含めたフェードアウト**」を実現していくことが重要。
- この実現に向けて、省エネ法の新設基準を見直し、バイオマス燃料等の混焼を行う火力発電設備についても、石炭と混焼する場合には、最新鋭の石炭火力発電設備の設計効率を求めるなどの措置について、火力判断基準ワーキンググループで検討を行った。

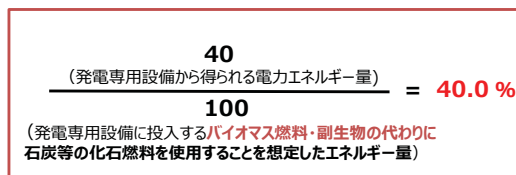
◆ 省エネ法における新設基準見直し（案）

バイオマス混焼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）



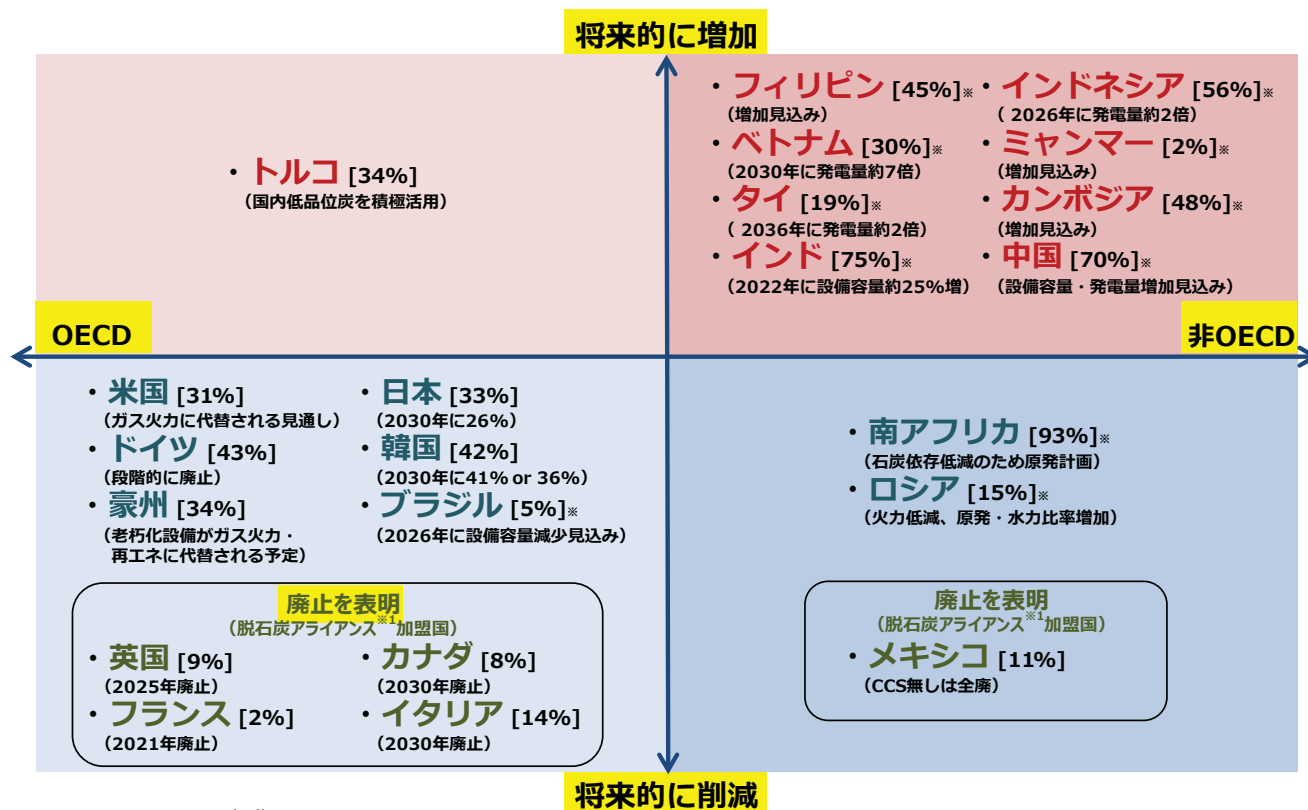
石炭の新設基準42%のため、基準を満たさない

◆ 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

45

【参考】石炭火力の現実



※1 Powering Past Coal Alliance

※2 []内は2016年の足下の電源構成に占める石炭火力の割合 (※は2015年)

(出典) World Energy Balances 2017, IEA

※3 対象はG20・ASEAN主要国。記載のない国は将来の石炭需給に言及無し (アルゼンチン、サウジ、シンガポール、ブルネイ、ラオス) 各国電源開発計画・エネルギー政策等

46

カーボンリサイクルのためのイノベーション

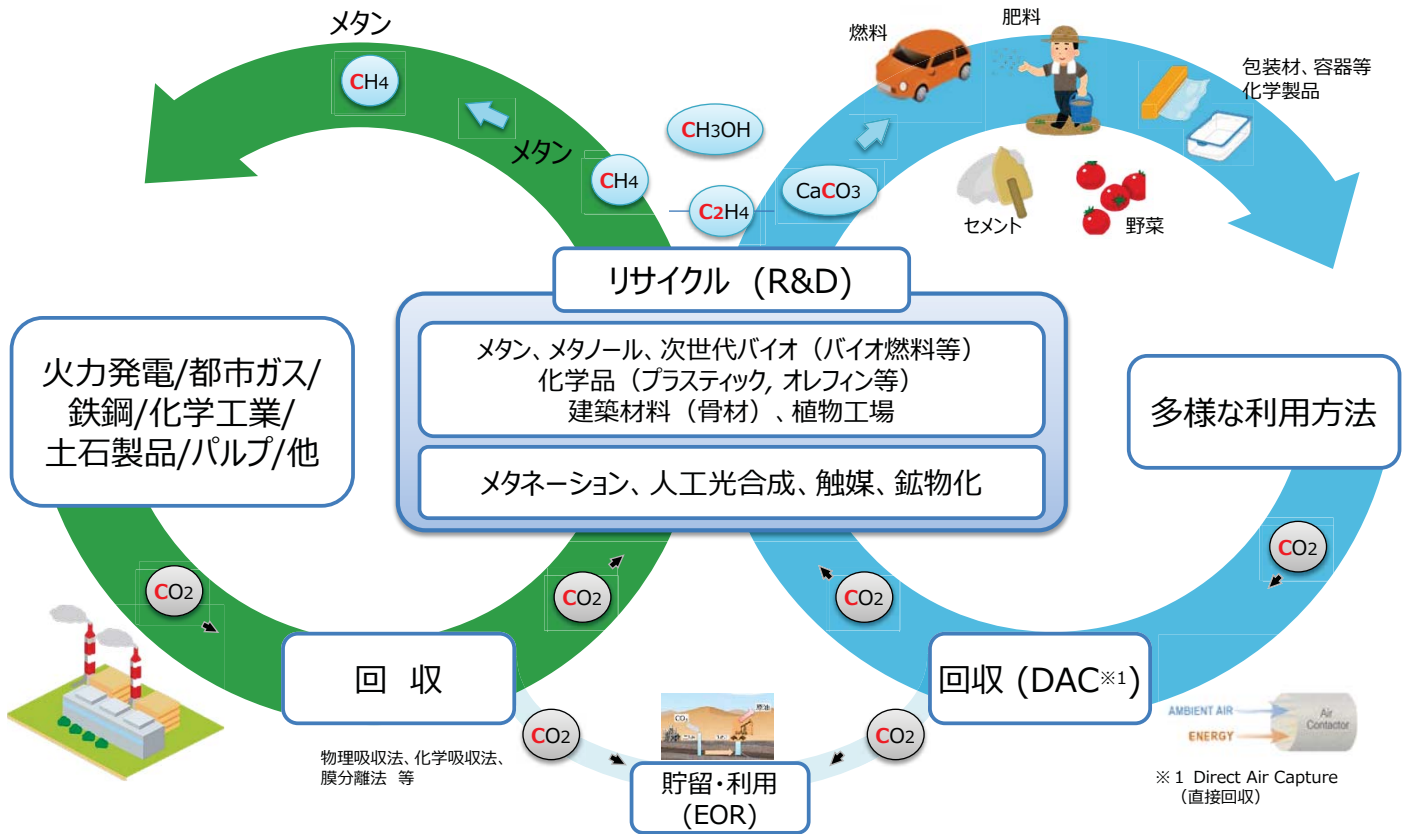
- CO₂を炭素資源（カーボン）と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用（リサイクル）する。このため技術の研究開発を効率的に推進。
- 大気中に放出されるCO₂の削減を図り、気候変動問題の解決に貢献、また新たな資源の安定的な供給源の確保につなげるためのイノベーション。
- ①CO₂の回収コスト、効率の改善
- ②CO₂を素材・資源に転換する技術の開発（メタネーション、人工光合成、触媒、鉱物化、次世代バイオ等）
- ③炭素由来の素材・資源の用途開発
などに取り組み、新しいエコシステムを構築。

カーボンリサイクル室の設置（平成31年2月1日）

- 2019年6月頃に、**カーボンリサイクル技術の研究開発ロードマップを取りまとめ**。
→ 総合資源エネルギー調査会資源燃料分科会（第1回3月7日）で議論。G20エネルギー・環境大臣会合（6/15、16@軽井沢）で発表。
- 2019年秋に、**カーボンリサイクル産学官国際会議（仮称）を開催**。
→ 欧州、米国、サウジアラビア、インド等の産学官、IEA、ERIA、NEDO、JOGMEC、AIST、RITE等の参加を予定。
- 研究開発への支援等、その他カーボンリサイクルのイノベーションに必要な施策を推進。

47

カーボンリサイクルのコンセプト ～実現に向け研究開発を強力に推進～



水素政策の対応の方向性

政策目標

- 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
- 将来目標：環境価値も含め、既存エネルギーと同程度のコストの実現（'30年: 30円/Nm³ ⇒ 将来: 20円/Nm³）

水素・燃料電池戦略ロードマップを改訂し、個別要素技術のスペックやコスト内訳についても目標を示す

今後の方向性

国内 サプライチェーン各層での目標設定、定期的な進捗確認

開発段階	① 製造 再エネ由来	再エネ水素製造・利用実証 (福島浪江)	⇒ 他地域に展開
	② 国際輸送	化石+CCS	国際水素サプライチェーン実証 (日豪・日ブルネイ) ⇒ 商用規模にスケールアップ
	③ 利用 発電	水素発電実証 (神戸)	⇒ 事業用発電実証へ
商用段階	工業プロセス	COURSE50プロジェクト	⇒ 技術開発の推進
	モビリティ	FCV需要創造	⇒ 大量生産 ⇒ コスト低減・自律的普及

国際 グローバルな水素利活用に向けた国際連携の強化

- ✓ 水素閣僚会議で各国連携の重要性等について認識を共有し、議長声明としてTokyo Statementを公表
 - ① 規制、基準のハーモナイゼーション
 - ② 国際的な共同調査や研究開発
 - ③ 水素に関する経済効果やCO₂削減効果の調査
 - ④ 水素が社会に受容されるための教育や広報

✓ 今後は東京宣言の具体化を進めるとともに、先進国・資源国・アジア主要国ごとの戦略を展開

- グローバルな水素利活用に積極的に取り組む、21の国・地域・機関の代表が一堂に集い、国際的な水素社会の実現に向けた課題や政策の方向性について議論。
- 成果として、各国での連携の重要性などについて認識を共有するとともに、各国の共通認識の下、議長声明として **Tokyo Statement (東京宣言)** を発表。

水素閣僚会議2018の開催概要

- 日時：2018年10月23日（火）
- 場所：第一ホテル東京（新橋）
- 主催：経済産業省
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
- テーマ：グローバルな水素の利活用に向けたビジョンの形成・共有、国際連携の強化
- 参加者：21の国・地域・機関の代表、関係企業トップを含め300人以上
- 参加国：日本、豪州、オーストリア、ブルネイ、カナダ、中国、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、カタール、南アフリカ、韓国、UAE、イギリス、米国、欧州委員会、国際エネルギー機関（IEA）



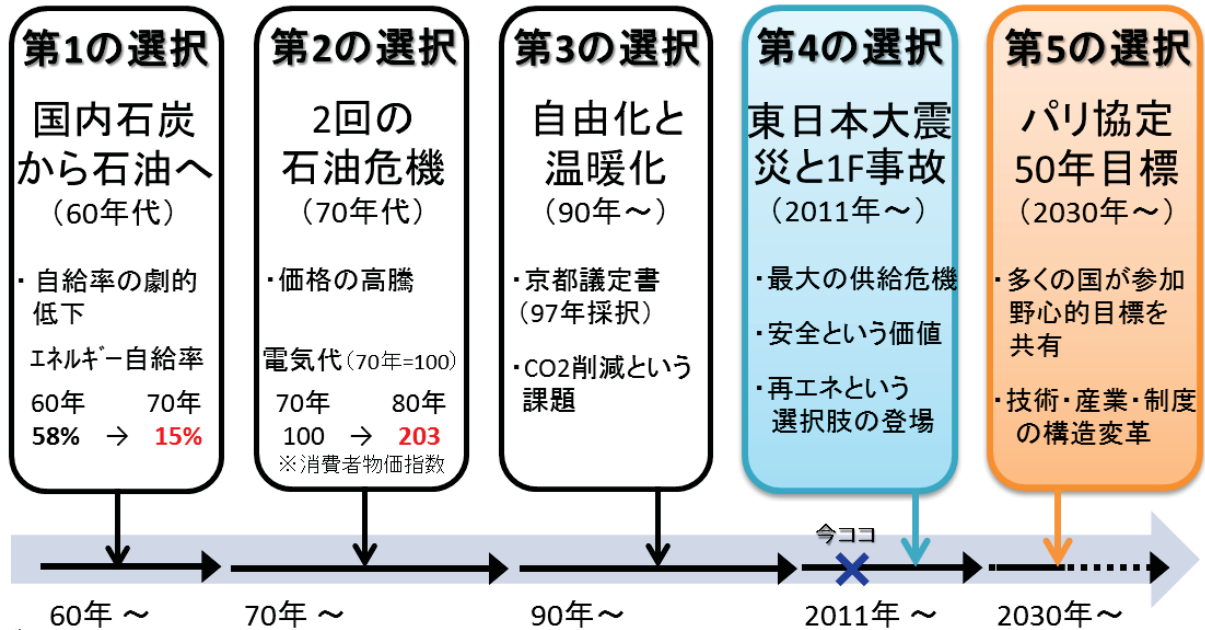
Tokyo Statement (東京宣言) のポイント

- ①水素供給コスト及びF C V等の製品価格の低減加速化に向けた技術のコラボレーション、基準や規制の標準化やハーモナイゼーションの必要性
- ②水素ステーションや水素貯蔵に関する水素の安全性の確保や、様々な地域特性に応じたサプライチェーンの構築など、水素利活用の増大に向けて、各国が連携して取り組んで行くべき研究開発の推進
- ③水素社会実現に向けた認識の醸成・共有に資する水素ポテンシャル、経済効果及びCO₂削減効果に関する調査・評価の意義
- ④水素ビジネスの投資拡大等につながる社会受容性向上のための教育や広報活動の重要性

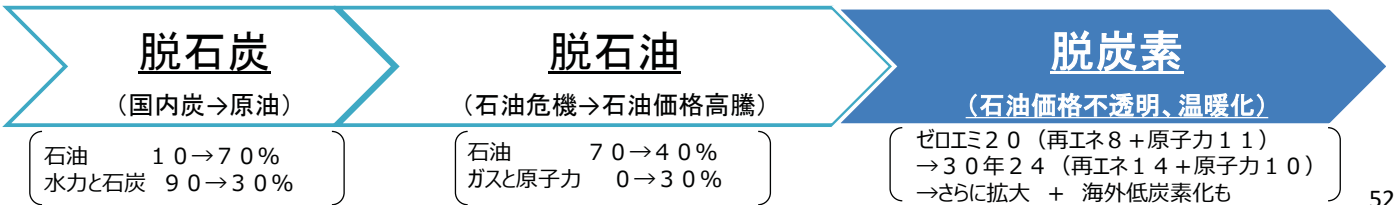
4. 2050年に向けた エネルギー転換・脱炭素化への挑戦

エネルギー政策のメガトレンド

エネルギー選択の流れ



エネルギー政策のメガトレンド



※ここでの脱〇〇は、依存度を低減していくという意味。

2050年に向けた主要国の戦略

	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
米国	▲80%以上 (2005年比)	削減目標に向けた野心的ビジョン (足下での政策立案を意図するものではない) providing an ambitious vision 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% (2005年比)	議論のための情報提供 (政策の青写真ではない) not a blue print for action. Rather, the report is meant to inform the conversation 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)	大幅な電化 (約20%→40~70%)	国際貢献を視野 (0~15%)
フランス	▲75% (1990年比)	目標達成に向けたあり得る経路 (行動計画ではない) the scenario is not an action plan: it rather presents a possible path for achieving our objectives.	電化分の確保 (再エネ + 原子力)	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 (1990年比)	経路検討による今後数年の打ち手の参考 (長期予測は困難) exploring the plausible potential pathways to 2050 helps us to identify low-regrets steps we can take in the next few years 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% (1990年比)	排出削減に向けた方向性を提示 (マスタープランを模索するものではない) not a rigid instrument; it points to the direction 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

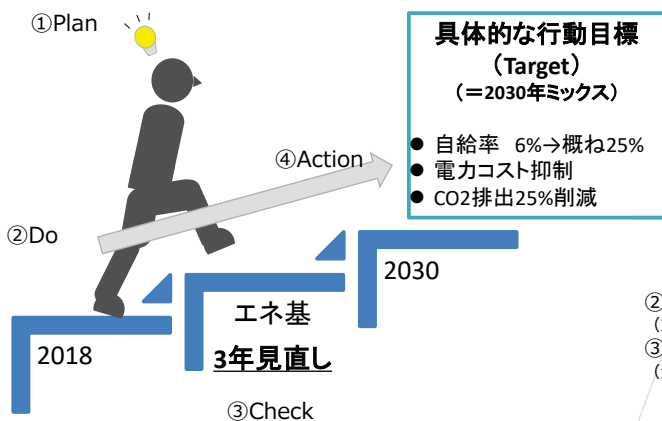
複雑で予測困難な環境下での2050年シナリオ設計に適した複線シナリオ

～「多様性を加味したしなやかなシナリオ」とするため、常に最新の情勢・技術を360度で把握し、行動するプロセスが必要。

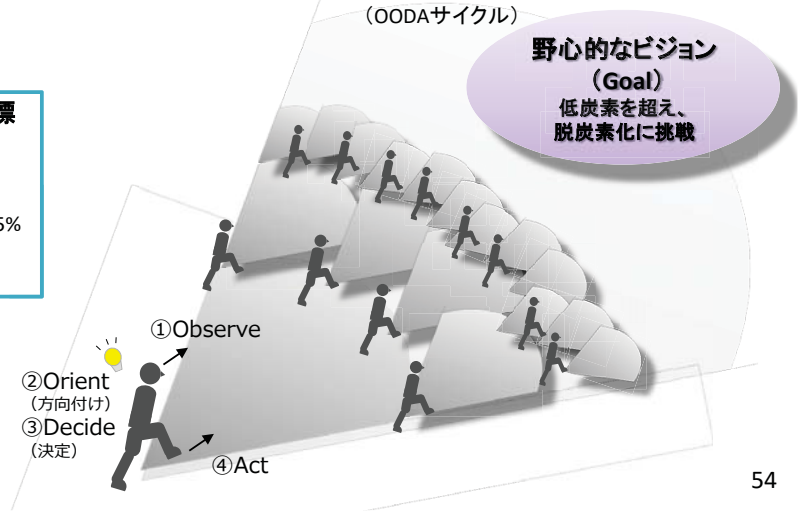
- 相応の蓋然性をもって
予見可能な未来
(予見性⇔現実的)
- インフラ・システム所与
 - ✓ 既存の人材
 - ✓ 既存の技術
 - ✓ 既存のインフラ

- 不確実であり、それゆえ可
能性もある未来
(不確実性⇔野心的)
(VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity)
- インフラ・システム可変
 - ✓ 人材育成
 - ✓ 技術革新
 - ✓ インフラ更新

実現重視の直線的取組
(PDCAサイクル)



多様な選択肢による
複線シナリオ
(OODAサイクル)



54

パリ協定長期成長戦略懇談会



<設置趣旨>

2019年のG20議長国として、**環境と経済成長との好循環を実現し、世界のエネルギー転換・脱炭素化を牽引**する決意の下、**成長戦略として、パリ協定に基づき、温室効果ガスの低排出型の経済・社会の発展のための長期戦略を策定**するための有識者懇談会を設置。

<検討の方向性> 未来投資会議（2018年8月）における安倍総理指示

- ① 従来型の規制でなく、情報開示・見える化を進めることで、**グリーン・ファイナンスを活性化**
- ② 途上国などでも、公的資金中心の支援から、**民間ファイナンスによるビジネス主導に転換**
- ③ **革新的なイノベーション**に向かって、野心的な目標を掲げ、官や民も、世界中の叡智を結集

<構成員>

(投資・金融)

- 隅 修三 東京海上ホールディングス株式会社代表取締役会長
- 水野 弘道 国連責任投資原則協会理事/GPIF理事兼CIO (産業)
- 内山田 竹志 トヨタ自動車株式会社代表取締役会長
- 進藤 孝生 新日鐵住金株式会社代表取締役社長
- 中西 宏明 一般社団法人日本経済団体連合会会長

(学識経験者・有識者)

- 枝廣 淳子 大学院大学至善館教授/有限会社イズ代表取締役
- 北岡 伸一 東京大学名誉教授、JICA理事長【座長】
- 高村 ゆかり 東京大学サステイナビリティ学連携研究機構教授
- 安井 至 国際連合大学名誉副学長 (地域・自治体)
- 森 雅志 富山市長

<開催経緯>

- 8月4日 第1回：懇談会設置
- 9月4日 第2回：外部有識者からのヒアリング (名古屋大学 天野教授、東京大学 五神教授)
- 11月19日 第3回：外部有識者からのヒアリング (アムンディアセットマネジメントCEO イブ・ペリエ氏、ENGIE上級副社長 デイディエ・オロー氏、岡山県真庭市長 太田昇氏)

環境と成長の好循環の実現へ ～成長戦略としての長期戦略の3本柱～

ビジネス主導の国際展開

民主導の海外展開による
世界全体の排出削減への貢献

- ◆ **グローバル水素アライアンス**
 - ✓ 豪州等と連携し、水素サプライチェーン構築。**化石燃料の脱炭素化を実証**
 - ✓ 日本が主導し、**水素閣僚会議を開催**（先進国、資源国・中国それぞれをターゲットにした戦略の展開）
- ◆ **低炭素製品・サービスのグローバル展開**
 - ✓ ベトナムで、家電への省エネレベル制度を導入（2013年）。導入後、日本製の家庭用エアコンの**販売台数は倍増**
 - ✓ 「製品・サービスのグローバルバリューチェーンを通じたCO2削減貢献量」を算定し、見える化するガイドラインを活用、**低炭素製品等が評価され、マーケットベースでグローバルに展開**

イノベーションの推進

世界のエネルギー転換・脱炭素化を
促すイノベーションの推進

- ◆ **未来型エネルギー技術で再生可能エネルギーを最大活用**
 - ✓ 宇宙太陽光・超臨界地熱・全面太陽光ビル・大容量蓄電池 等
- ◆ **水素・CCS等による化石燃料のグリーン化で、世界をリード**
 - ✓ 世界初の褐炭×CCS水素サプライチェーン構築（日豪）、水素発電での実証技術開発（神戸）等
- ◆ **次世代原子力の開発**
 - ✓ 安全性・経済性・機動性に優れた炉の追求：小型モジュール炉（SMR）、高速炉・高温ガス炉 等
- ◆ **分散化・デジタル化した未来型社会を創り、地域を活性化**
- ◆ **脱炭素化モノづくり技術**
 - ✓ グローバルトップの製造技術の更なる革新：例）水素還元製鉄、人工光合成

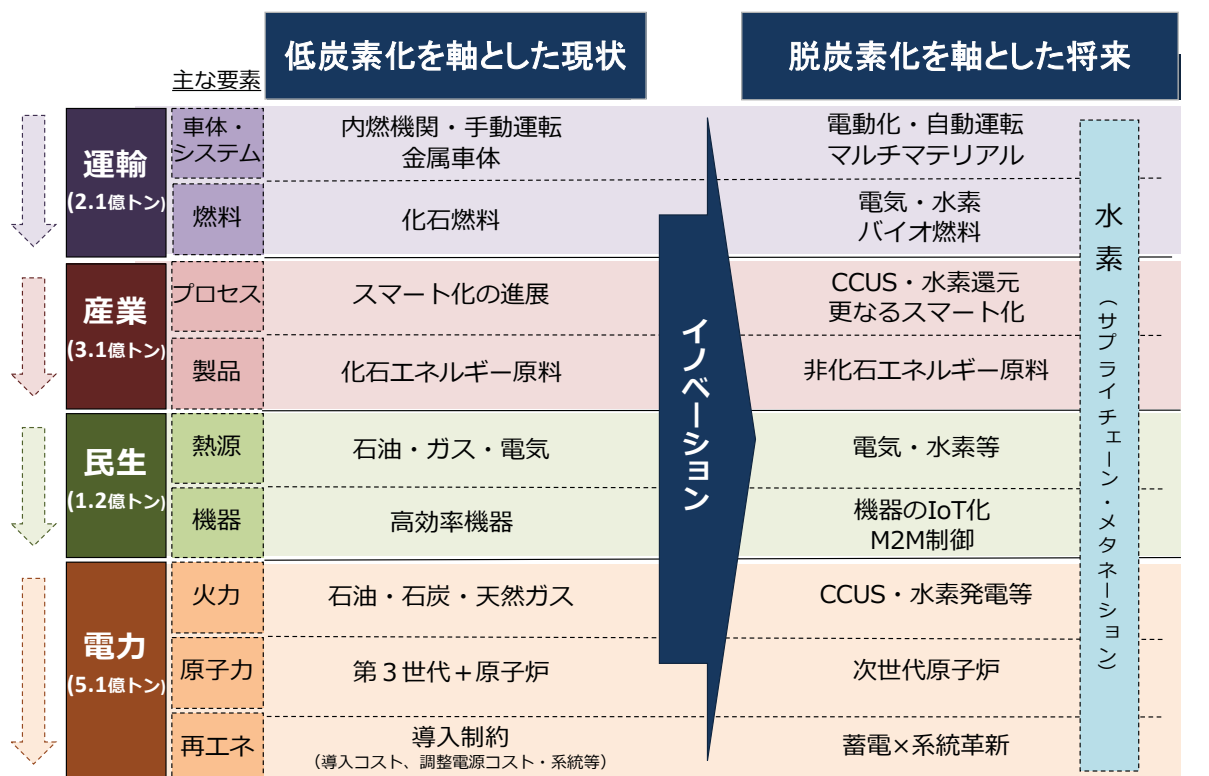
グリーン・ファイナンスの推進

企業の取組の見える化による
資金循環の促進

- ◆ **気候変動に対する取組の発信強化による、投資家に対する企業のプレゼンス向上**
 - ✓ 国際的に議論が進んでいるTCFDフレームワーク（気候変動関連の任意の企業情報開示の枠組み）に沿って、**環境に取り組む企業の気候変動対策における貢献・強みを「見える化」。積極的に発信していく方法論を検討**
 - ✓ 方法論を企業向けガイダンスとしてとりまとめ、企業情報開示の国際的議論に対しても、積極的に提案
- ◆ **エネルギー転換の加速に向けた、エネルギー企業と金融機関の対話の促進**
 - ✓ 国・企業から、**国内外の金融資本に対し、能動的な提案を行うこと**で資金供給を確保し、官民一体でのエネルギー転換を加速

56

【参考】脱炭素化に向けたイノベーション



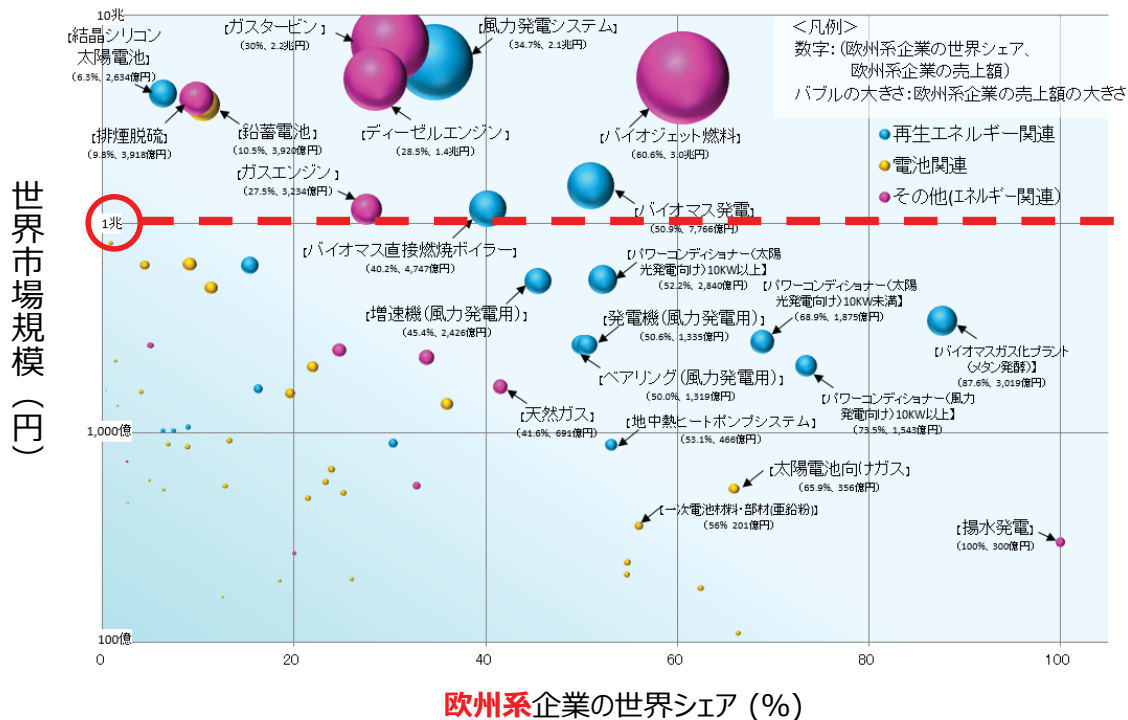
※ () 内は2015年度の排出量

(出所) 資源エネルギー庁作成

57

エネルギー市場・技術の動向（世界市場における欧州企業のシェア）

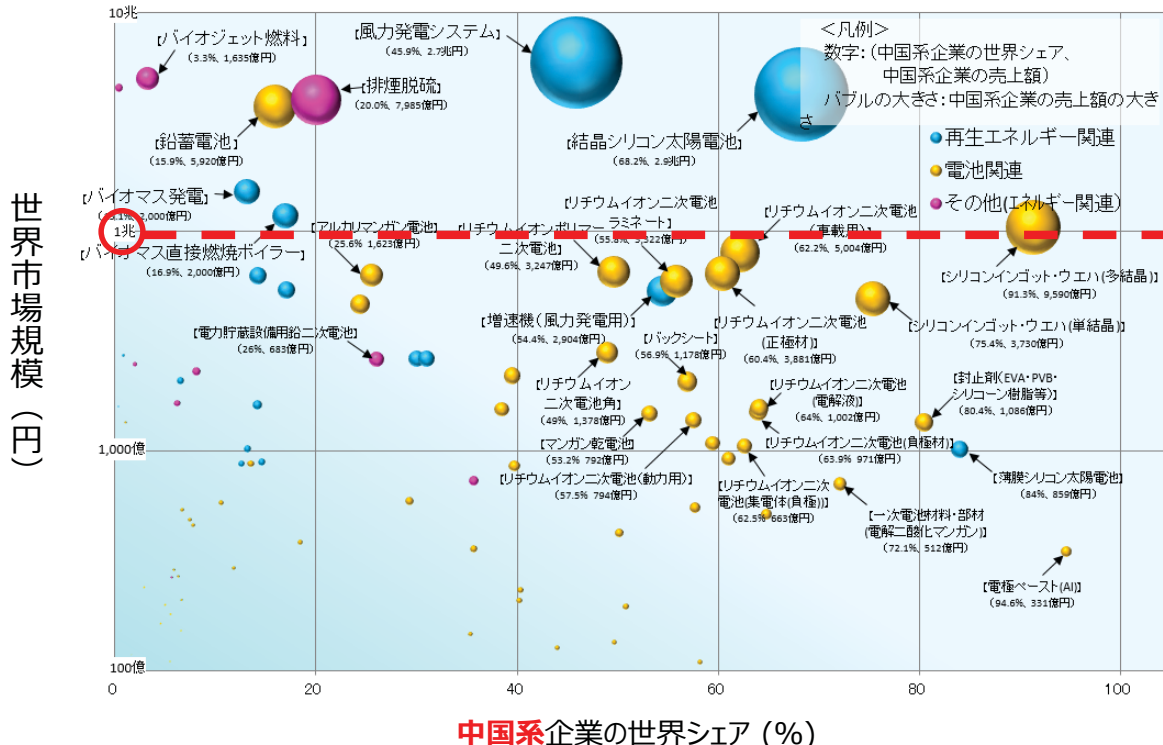
欧州系企業 (2016年)



出所: 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)成果報告書「平成29年度 日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

エネルギー市場・技術の動向（世界市場における中国企業のシェア）

中国系企業 (2016年)

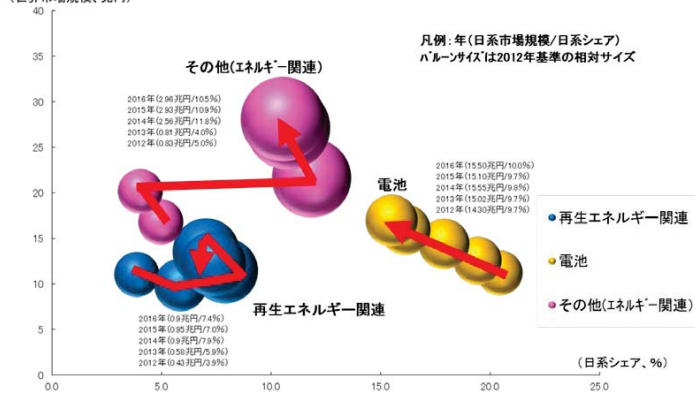


出所: 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)成果報告書「平成29年度 日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

各製品カテゴリの経年変化

2012～16年 日系企業

(世界市場規模、兆円)



(世界市場規模、兆円)

