

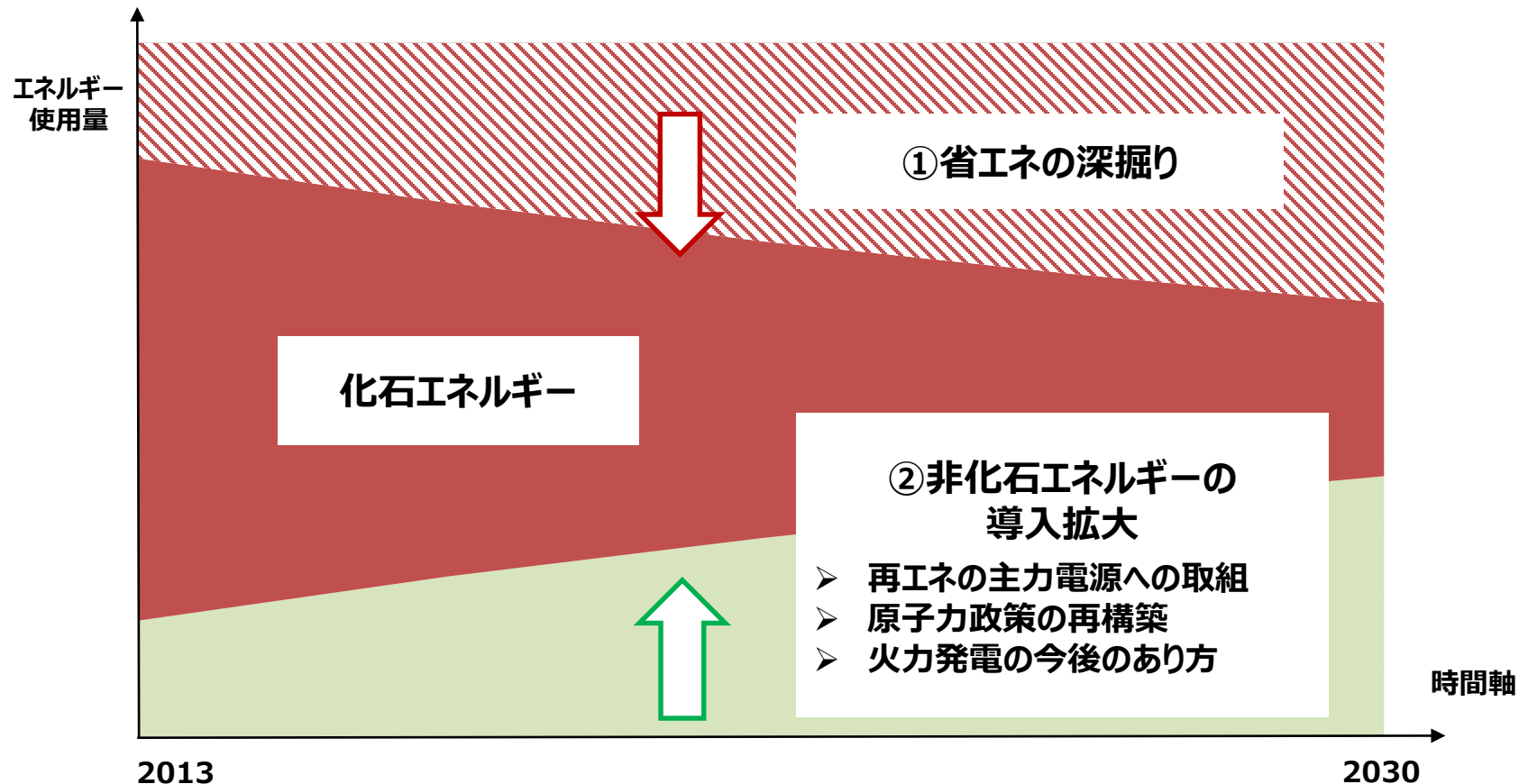
2030年に向けた エネルギー政策の在り方

令和3年7月13日
資源エネルギー庁

エネルギー基本計画の検討状況：2050年を見据えた2030年の政策（方向性）

- 「温室効果ガス排出量を2030年度に2013年度比46%削減し、さらに50%の高みを目指して挑戦を続ける」という新たな削減目標の実現に向けては、3E+Sのバランスをとりながら、①徹底した省エネの深掘りと②非化石エネルギーの導入拡大に取り組む。
- 2030年に向けては、現状の延長で想定できる技術が中心であり、具体的な道筋をしっかり検討する。

■ 新たな2030年削減目標に向けたイメージ



- 1. 省エネルギーについて**
2. 再生可能エネルギーについて
3. 原子力について
4. 火力発電について
5. 再エネ大量導入時代における電力系統の
形成・運用改革について
6. 検討状況

2030年の省エネ対策の見直し

- 2030年に向けた省エネルギー目標の見直しに当たっては、省エネルギー小委員会において、現行のエネルギーミックスにおいて積み上げられている省エネ対策を土台として、以下の方針で野心的に見直しを行った。
 - ① 進捗が順調な対策や更なる政策目標を掲げている対策は省エネ量を上方修正する
 - ② 進捗に一定の遅れが見られる対策は省エネ量を維持しつつ、更なる対策を検討する
 - ③ 進捗が全く見られない又は著しく遅れている対策については、その理由を明らかにし、省エネ量堅持を指向しつつも、対策を抜本的に見直す
 - ④ エネルギーミックス策定以降、社会や技術の変化等踏まえ、新たな対策も積み上げる

省エネ量試算値について

- 各業界の省エネ深掘りに向けたヒアリング等を踏まえ、野心的に省エネ対策を見直したところ、部門毎の省エネ量の試算値は以下のとおり。
- 一部、省エネ量の算定にあたって2030年のエネルギー需要の推計値を用いる必要がある対策等、正確な省エネ量が確定していないものは引き続き精査が必要だが、**野心的な見直し**により、最終的には5,036万kLから**約6,200万kL**へ、**約1,200万kL省エネ量を深掘り可能**との試算結果。

	2019年度 実績	2030年度 現行目標	2030年度 見直し後目標	増加分 (見直し後目標－現行目標)
産業部門	322	1,042	約1,350	約300
業務部門	414	1,227	約1,350	約150
家庭部門	357	1,160	約1,200	約50
運輸部門	562	1,607	約2,300	約700
合計[万kL]	1,655	5,036	約6,200	約1,200

※部門毎に端数処理をしているため、合計値は必ずしも一致しない。5

(参考) 産業部門における省エネの深掘りに向けた取組

- 省エネ法の執行強化やベンチマーク制度の見直し、企業の省エネ投資促進、技術開発支援等を通じた省エネ対策の強化により、産業部門で省エネ量を約300万kL深掘りし、現行の1042万kLから約1350万kLへ見直し。

省エネの深掘りに向けた施策

- ① **エネルギー管理と省エネ対策の実施強化**
 - 省エネ法に基づく規制：省エネ取組が不十分な事業者への立入検査、指導等の厳格な実施
 - ベンチマーク制度の見直し・強化
- ② **企業の省エネ投資促進**
 - 省エネ機器・設備の普及拡大支援
- ③ **革新的技術開発を通じた省エネポテンシャルの開拓**
 - 省エネ技術戦略改定や技術開発・実用化支援
- ④ **中小企業向けのきめ細かなサポート・支援**
 - 中小企業の省エネポテンシャル開拓のための省エネ診断／地域の中小企業等の省エネ取組を支援

施策の成果として進展する主な対策（1042万kL→約1350万kL）

【鉄鋼業】 280万kL→174万kL

※最終エネルギー消費削減寄与分は98.4万kL→41.5万kL

- ・ 国内設備集約化等を踏まえ2030年度粗鋼生産量を0.9億±0.1億tと想定。これに伴い、省エネ量見直し。

【化学】 82万kL→196万kL

- ・ 革新的な製造技術や幅広い技術の導入を見込み、対策見直し。部門全体で省エネ量引き上げ。

【窯業・土石】 24万kL→28万kL

- ・ 代替廃棄物の利用状況を踏まえ、省エネ量引き上げ。

【紙・パルプ】 3.6万kL→3.9万kL

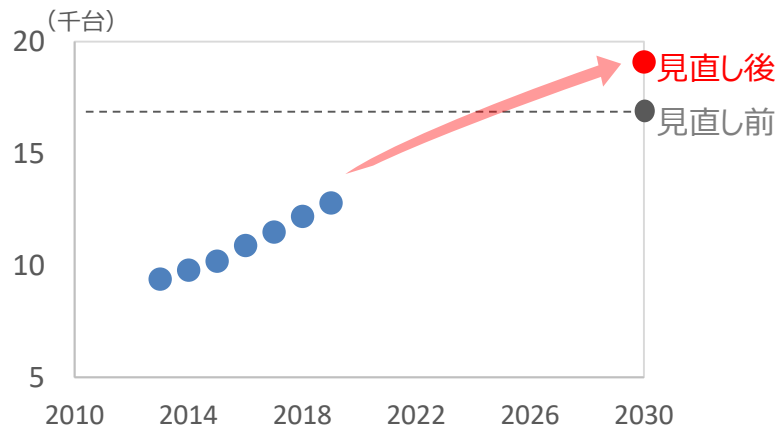
- ・ 高効率古紙パルプ製造導入に向け、省エネ量堅持。

【業種横断】 767万kL→992万kL

（低炭素工業炉の導入） 291万kL→374万kL

- ・ 政策的支援や足元の実績を踏まえた更なる進展を見込み、省エネ量を引き上げ
（インバータの導入） 136万kL（新規）
- ・ インバータ導入によるファン・ポンプ等の省エネを新規追加

■ 低炭素工業炉の導入実績



出典：2019年度における地球温暖化対策計画の進捗状況

(参考) 業務・家庭部門における省エネの深掘りに向けた取組

- 住宅・建築物の省エネ対策の強化や、省エネ法の執行強化、トップランナー制度・ベンチマーク制度の見直し、一般消費者への情報提供の推進等を通じた省エネ対策の強化により、業務・家庭部門全体で省エネ量を約200万kL深掘りし、業務部門で1227万kLから約1350万kLへ、家庭部門で1160万kLから約1200万kLへ見直し。

省エネの深掘りに向けた施策

- ① **住宅・建築物の省エネ性能の向上**
 - ZEH・ZEBの普及拡大／エネマネの利用拡大
 - 建築物省エネ法における規制措置の強化
- ② **設備・機器・建材の性能向上**
 - 機器・建材トップランナー制度の見直し・強化
- ③ **業務部門における省エネ取組強化**
 - 省エネ取組が不十分な事業者への指導等実施
 - ベンチマーク制度の見直し・強化
- ④ **家庭部門の省エネ行動促進**
 - エネルギー小売事業者の省エネ情報提供に係る各社取組の評価スキームの創設・推進
- ⑤ **革新的な技術開発**
- ⑥ **企業の省エネ投資促進**

施策の成果として進展する主な対策

(業務：1227万kL→約1350万kL／家庭：1160万kL→約1200万kL)

【住宅・建築物の省エネ】 730万kL→890万kL程度

- ・ 省エネ対策の強化に向けた検討を踏まえ省エネ量見直し

【家庭用高効率給湯器】 304万kL→332万kL

※住宅の省エネ化対策による導入分を含む

- ・ 対策強化や実績・世帯数の推計結果等を踏まえ見直し

【トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上】

412万kL→518万kL

- ・ 冷蔵庫やサーバー、ストレージ等につき、トップランナー基準値見直し踏まえ省エネ量引き上げ。

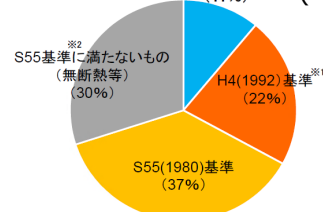
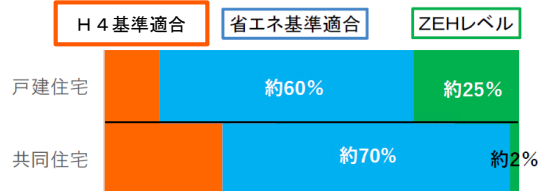
【HEMS等を利用したエネルギー管理】178万kL→160万kL

- ・ HEMS機器の普及状況や代替機器の普及状況・見通しを踏まえ見込みを修正。

【一般消費者への省エネ情報提供】 56万kL（新規）

- ・ エネルギー小売事業者による一般消費者への省エネ情報提供について、対策強化により追加

■新築住宅の断熱性能（2019年度） ■住宅ストック（約5,000万戸）の断熱性能（2018年度）



(参考) 運輸部門における省エネの深掘りに向けた取組

- 自動車等単体の燃費性能の向上や、輸送事業者や荷主による輸送効率化に向けた取組の強化、カーボンニュートラルに向けた分野毎の取組等を通じた省エネ対策強化により、運輸部門全体で省エネ量を約700万kL深掘りし、現行の1607万kLから約2300万kLへ見直し。

省エネの深掘りに向けた施策

- ① 低燃費車の普及拡大に向けた対応
- ② 燃費基準の遵守に向けた執行強化
 - トップランナー制度の見直し・執行強化
- ③ 省エネ法における荷主・輸送事業者の評価のあり方検討
- ④ AI・IoT等を活用した物流全体の高効率化
 - 荷主・輸送事業者・着荷主の連携によるサプライチェーン全体の効率化に向けた取組の推進
- ⑤ 運輸部門の脱炭素化に向けた検討に係る対応
 - 航空・船舶等の各分野におけるカーボンニュートラルに向けた取組の加速
- ⑥ 革新的な技術開発

施策の成果として進展する主な対策（1607万kL→約2300万kL）

【トラック輸送の効率化】（47万kl→425万kl）

- ・ 足下の進捗が好調であることに加え、政策的支援による更なる進展を見込み、省エネ量を引き上げ。

【エコドライブ、カーシェアリング等】（113万kl→210万kl）

- ・ 足下の進捗が好調であること等踏まえ、省エネ量引き上げ。

【交通流対策】（37万kl→73万kl）

- ・ 足下の進捗が好調であること等踏まえ、省エネ量引き上げ。

【自動車単体対策】（939万kl→990万kl）

- ・ 燃費基準による対応や直近の実績データや今後の対策踏まえ試算見直し

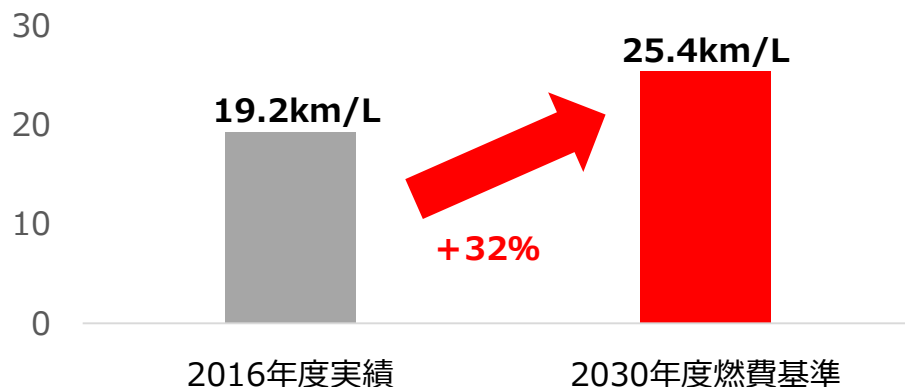
【省エネ船舶】（48万kl→62万kl）

- ・ 船型改良や航路の最適化等による更なる効率化

【航空】（37万kl→74万kl）

- ・ 機材・装備品等への新技術導入・管制の高度化等

■ 2030年度燃費基準



- これまでの需要サイドにおける取組は、省エネ法に基づく規制と省エネ補助金等の支援を通じ、事業者の高効率機器・設備への投資を後押しすることで、省エネを推進。
- 他方、①太陽光等変動再エネの増加による供給構造の変化、②AI・IoT等のデジタル化進展による技術の変化、③電力自由化等による制度の変化により、エネルギー需給構造が大きく変化。
- 今後、需要側におけるカーボンニュートラルに向けた取組を加速させるためには、従来の省エネ政策に加えて、これらのエネルギー需給構造の変化を踏まえ、需要サイドにおいても新たな取組が必要。
- 具体的には、①需要側での非化石エネルギーの導入拡大（＝需要の高度化）、②再エネ電気有効利用のための需要の最適化、③需要サイドからの非化石エネルギー増加のためのレジリエンス強化に取り組んでいく。

エネルギー需給構造の3つの変化

○供給の変化

太陽光等変動再エネの増加、
分散型エネルギーの導入拡大

○技術の変化
(デジタルイゼーション)
スマートメーターの普及、
AI・IoTの導入

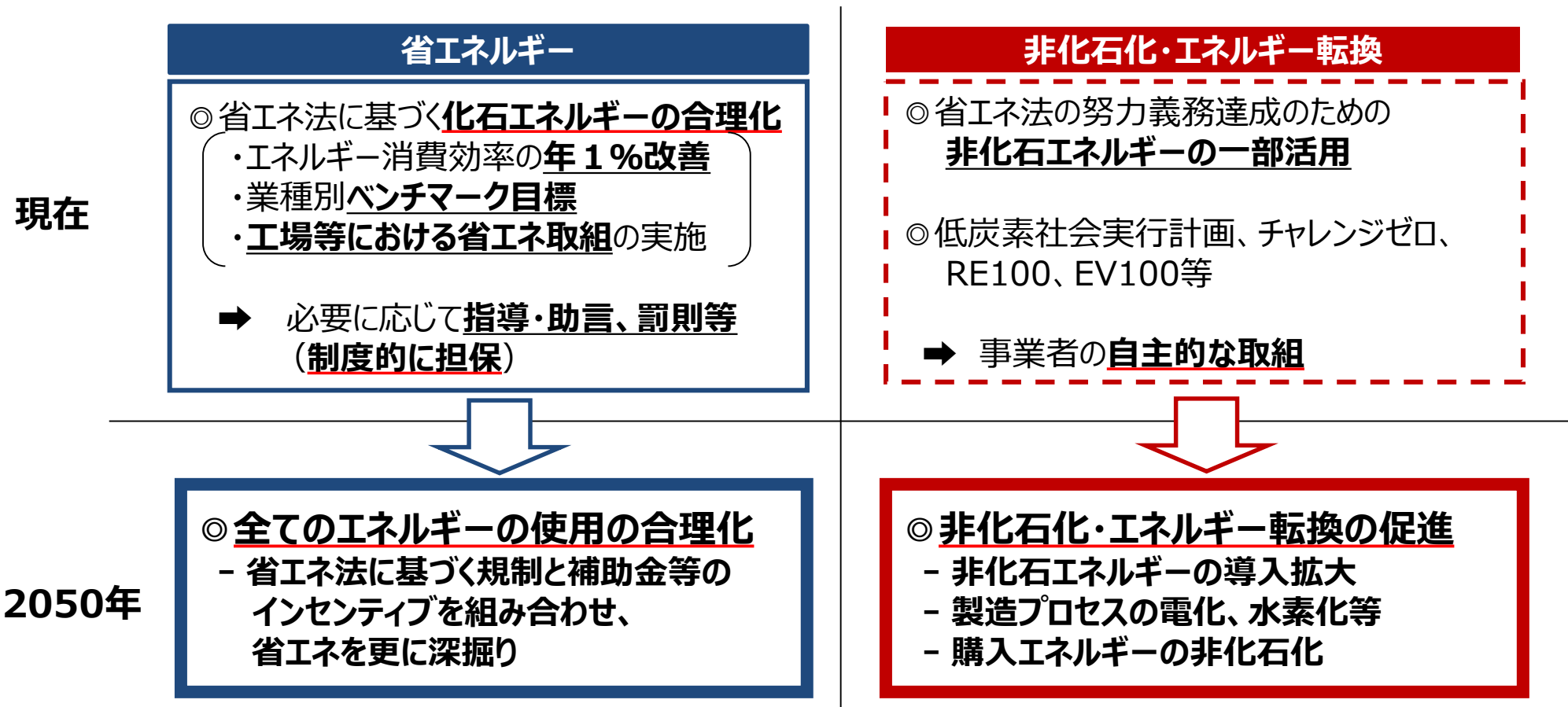
○制度の変化
電力システム改革、
FIT制度の導入

需要側の対応の方向性

- ・ 「単に減らす省エネ」の深掘りに加えて、以下を強力に推進する。
 - ① 非化石エネルギーの導入拡大や電化等の需要の高度化
 - ② 供給側における非化石エネ拡大やデジタル化等を踏まえた需要の最適化
 - ③ 需要サイドからの非化石エネルギー増加のためのレジリエンス強化

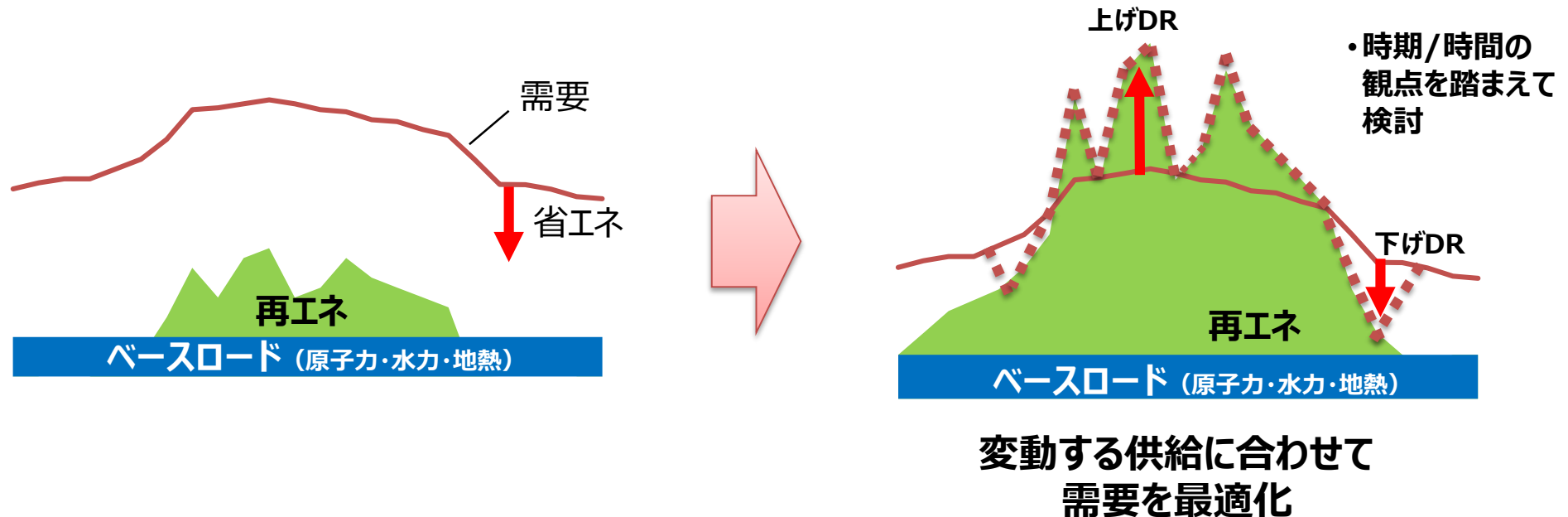
省エネの深掘り・非化石化に向けた新たな体系

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、これまでの「省エネ」の枠組みにとらわれずに省エネを深掘るとともに、非化石化・エネルギー転換を促すことが必要。
- 具体的には、「省エネ」について、非化石エネルギーを含めた全てのエネルギーの合理化を目指すとともに、非化石エネルギーの導入拡大について、制度的に担保する仕組みを構築していく。
- こうした政策転換に伴い、省エネ法上の「エネルギー」の定義等の在り方についても検討を進める。

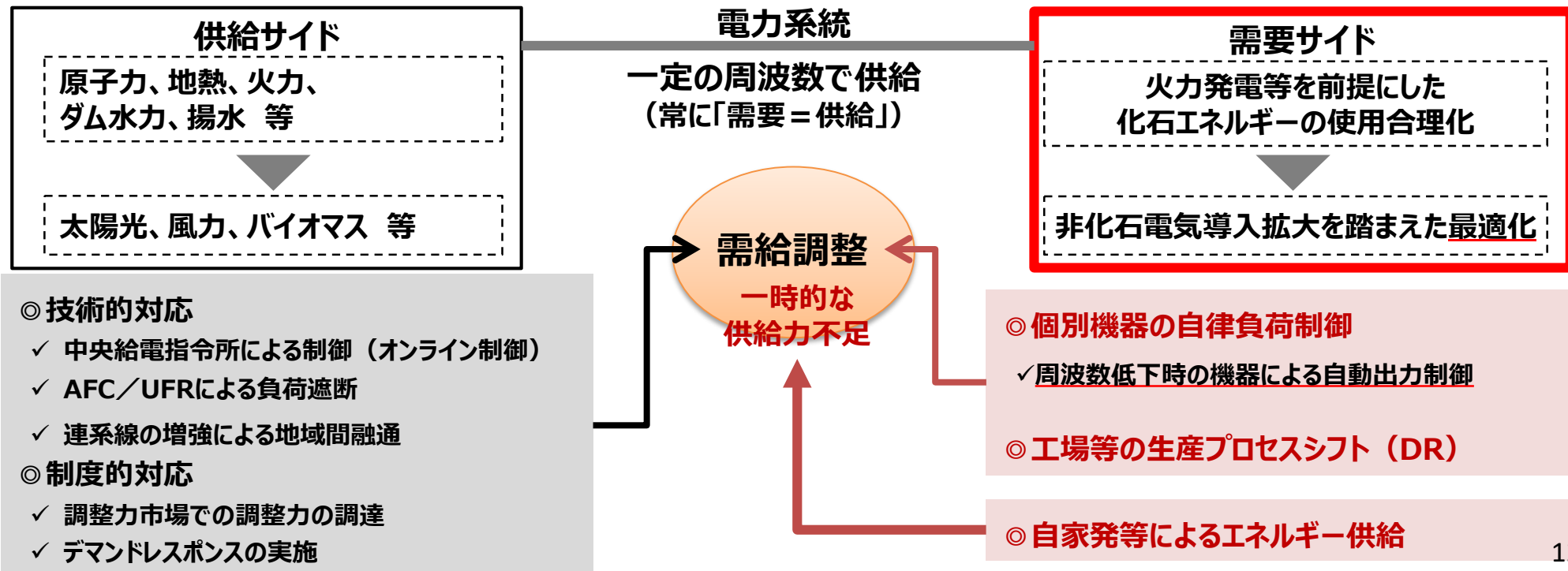


- 太陽光発電等の再エネの導入が拡大し、一部地域では出力制御を実施。出力制御時の系統電力の非化石比率は8割程度との試算もあることを踏まえると、一定量活用されていない余剰再エネが発生している可能性。再エネの大量導入を実現するためには、こうした余剰再エネをどのように有効活用していくかも課題。
- このため需要側において、時期・時間に応じて再エネ余剰電力が発生している時に需要をシフト（上げDR）し、需給逼迫時等に需要を抑制（下げDR）することが重要。
- 今後、省エネ法において、これらを制度的に促すための枠組みを検討していく。

■ 需要の最適化のイメージ



- 太陽光発電等の変動型再エネの発電量が増加し、非同期電源の比率が50%を超えると、大規模発電所が緊急停止（電源脱落）した場合に、慣性力不足等から広範囲の停電リスクが増大する可能性があるとの分析がある。
- こうした課題に対して、供給側においては、連系線の増強による地域間融通や、疑似慣性力機能付きパワコン（PCS）の技術開発を実施等を進めており、需要側においても、システムの安定維持に貢献する対策を講じていく。
- 具体的には、システムの周波数低下時に自律的に負荷制御がされる需要側の機器（エアコン等）導入や、厳冬などに起因する一時的な供給力不足の際の需要側のEVやコジェネ等のリソース活用を促す枠組みについて今後検討を進めていく。こうした取組は、システム全体のレジリエンス強化にも資する。



1. 省エネルギーについて
- 2. 再生可能エネルギーについて**
3. 原子力について
4. 火力発電について
5. 再生エネ大量導入時代における電力系統の
形成・運用改革について
6. 検討状況

2030年の再エネ導入見通しに係る基本的な考え方

- 2030年の再エネ導入見通しについては、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において、合計19団体・企業等へのヒアリングも行いながら、検討を行った。具体的には、
 - ① これまでに導入されている量
 - ② 既に認定を受けているが、未だ稼働に至っていない 既認定未稼働の導入量
 - ③ 今後、新規認定されるものの導入量を合計するかたちで導入見込量の試算を行った。
- まず、4月7日の同委員会において、そこまでのヒアリングや検討状況を踏まえて、新規導入量について、① 現行政策努力継続ケース（適地が減少する中で、政策努力を継続することで現行ペースを維持・継続するケース）、② 政策対応強化ケース（環境アセスメントの対象緩和等の政策対応を強化した場合）について分析し、②の政策対応強化ケースにおいて再エネ導入量が2,903億kWhとなる見込みをお示した。
- その際、
 - 太陽光については、様々な取組が検討・具体化が進んでいるものの、その政策による定量的な目標について、具体化されている部分が少なく、今後、定量的な見込みに関する議論を更に深めていく。
 - その他の電源についても、森林等の許認可手続の迅速化や荒廃農地や自然公園への立地促進等の政策強化を行うことにより、更なる導入拡大の可能性がある。ということで今後検討を行っていく、と整理された。
- この整理を踏まえ、各省において検討をいただき、7月6日に、新たな検討状況について各省からご説明いただき、議論を深めた。

7月6日大量導入小委において各省から提案のあった施策

担当官庁	項目	容量(GW)	追加導入の考え方
太陽光			
環境	公共部門の率先実行	6.0	・ 政府実行計画への位置づけやガイドラインの整備、取組の標準化等から、設置可能な建築物等の約50%に太陽光発電設備の導入を目指す。
環境	民間企業での自家消費	10.0	・ 初期投資が不要なPPAビジネスモデルの確立・周知等、自律的な普及が進むよう後押し、業界団体や民間調査企業の推計を踏まえた見込み。
環境	地域共生型太陽光発電	4.1	・ 改正温対法に基づく再エネ目標設定や予算事業による計画策定、地域の合意形成等を支援し、PDCAを着実に回すこと等により、約1,000の市町村が公有地や促進区域等で取り組むことにより導入を見込む。
国交	公的賃貸住宅・官庁施設への導入推進	—	・ 新築について標準的に導入することを、既存は導入可能性を検討。
国交	道路空間を活用した導入推進	—	・ 道路管理に必要な電力について太陽光発電等の再エネ導入を推進。
国交	空港の再エネ拠点化の推進	2.3	・ 太陽光発電等の導入促進による空港の再エネ拠点化を推進。
国交	港湾における導入推進	—	・ 管理棟、倉庫等への導入ポテンシャル等について検討。
国交	鉄道・軌道施設における導入推進	—	・ 全国の駅舎等における導入ポテンシャル等について検討。
国交	都市公園における導入推進	—	・ 既存施設屋上等への導入拡大、実態調査を踏まえた導入検討。
国交	ダム等における導入推進	—	・ 設置にあたり影響等の課題を解消しつつ、ダム等における太陽光発電の導入を推進。
国交	下水道における導入推進	—	・ 下水処理場の上部空間を利用した太陽光発電の導入推進。
農水	営農型太陽光発電	—	・ 荒廃農地を再生する取組について、単収8割確保の要件を求めない等。
農水	再生利用困難な荒廃農地の非農地判断	—	・ 農業委員会が再生利用困難な荒廃農地（非農地）と判断した場合、市町村長が職権で一括して法務局に地目変更の申出を行う。
農水	農用地区域内の非農地の活用	—	・ 非農地を農用地区域から除外する場合のガイドラインを明確化等。
農水	再生利用可能な荒廃農地の活用	—	・ 再生可能な荒廃農地でも「今後耕作の見込みがないこと」のみで農山漁村再エネ法の対象とする。

7月6日大量導入小委において各省から提案のあった施策②

担当官庁	項目	容量(GW)	追加導入の考え方
陸上風力			
環境	環境アセスメントの短縮化	1.2	FIT認定から環境アセスメント手続を終了するまでのリードタイムの実績（平成30年に前倒し調査の手法を明確化して以降、前倒し調査を実施した事業）を環境省が確認したところ、平均約2年であり、これを織り込むことによりリードタイムが短縮され、追加導入量を見込む。
環境	改正温対法による促進	0.6	改正温対法に基づく再エネ目標設定等の支援に加え、環境情報調査や地域合意形成について自治体の支援を行う予算事業により、21～22年度に5自治体程度を支援し、促進区域の選定や、事業の検討開始を見込む。
地熱			
環境	地熱開発の加速化（地熱開発加速化プランの実行）	－	リードタイムを2年程度短縮し、最短8年まで短くするとともに、全国の地熱発電施設数を現在の約60施設から倍増させることを目指す。
水力			
国交	ダム等における導入推進	－	ダム管理施設における自家用水力発電を未導入箇所に導入等。
国交	未利用水力エネルギーの活用	－	- 治水等多目的ダムにおいて、最新の気象予測技術を活用したダムの運用改善を図る。 - 小水力発電の水利利用について、プロジェクト形成支援等を実施するとともに、改正地球温暖化対策推進法に基づく手続のワンストップ化による小水力発電の導入促進・支援を新たに実施。
バイオマス			
環境	廃棄物発電の導入加速	0.6-0.7	予算事業により、廃熱を高効率で熱回収する設備の設置・改良など、廃棄物エネルギーの有効活用を促進。
国交	下水道施設のエネルギー拠点化	－	処理場の統廃合や汚泥の集約などに合わせて、下水道施設を地域のエネルギー拠点として再生する取組に対して、計画策定から施設整備までの一体的な支援を実施。

7月6日大量導入小委における主な議論の概要（総論）

<定量化の重要性/定量化の妥当性>

- ◆ 効果が定量化されている施策が少ないが、定量化されていないと、どの程度の効果があるのか、どういう政策強度を考えないといけないのか議論ができない。引き続き定量化の努力を進めていく必要。
- ◆ ある地域の例を全国に引き延ばした試算や、実施自治体の割合を60%にした根拠など、定量化の根拠の薄いものがある。

<施策の裏付け、PDCAの重要性>

- ◆ 施策の裏付けなしにコミットすることは難しいのではないかと。例えば、公共については予算的な裏付けが必要ではないか。また、「民間自家消費の推進が自律的に進む」と仮定しているが、それだけでは進まないのではないかと。
- ◆ 出している数字は、その省庁が責任をもって実施するものであることを確認すべき。ポテンシャルとして示されているものもあるように見えるが、責任を明確にし、PDCAにより検証可能なようなものにすることが重要。

<NDC46%との関係>

- ◆ 各省から提案のあった施策間や、4月時点の積み上げとの関係で重複があり、単純に上乗せできないのではないかと。
- ◆ 仮に単純に加算すると発電量で年間200~300億kWhの上積み、3,100億kWh程度になると想定されるが、NDC46%削減の達成には不十分ではないかと。
- ◆ 誰が責任を持つのか明確にすることは大事だが、複合的な温暖化対策や社会変革が必要なものもある。責任を明確にするものと、そうでないものを分けて意識的に議論することが重要。根拠が不十分、定量効果が出ていないからと議論のテーブルから落とさず、議論を深めていくべき。

各省から提案のあった施策に関する議論と追加可能導入量①

- 審議会での議論を踏まえると、提案のあった省庁による具体的な施策の実施、PDCAによる検証を前提に、2030年の追加導入量は、以下のように考えられるのではないかな。

担当 官庁	項目	容量 (GW)	審議会での議論		追加導 入量 GW (億kWh)
			委員等からの主な指摘	各省からの回答	
太陽光					
環境	公共部門の率先実 行	6.0	□ 予算措置等の施策の裏付けがないと難しいのではないかな。 □ 出されている数字に対する環境省としてのコミットが重要。 □ 「設置可能屋根の50%」に導入ということだが、50%の根拠が不十分ではないか。また、国土交通省の提案等の他の施策と重複があるのではないか。	□ 温対法に基づく政府実行計画等に基づき取組を進める。 □ 重複している部分もあるが、各省とも連携しつつ、環境省としてPDCAの中で精査しながらしっかりと進めて行きたい。	6.0 (75)
環境	民間企業での自家消費	10.0	□ 補助金等施策の裏付け無しに導入が促進されるとは思えない。導入は自立的に進まず、継続的かつ効果的な制度的支援が必要。 □ 民間の取組が中心で、相当の重複があると見込まれる。	□ 自家消費太陽光は、現時点でも経済性が見込まれる場合が多いことから、自律的普及の後押しが必要と認識。 □ このため、PPAモデルへの補助や、脱炭素経営のガイドブック策定・個社支援等を行っている。	
環境	地域共生型太陽光発電	4.1	□ 他の自治体で所沢市と同様に進められるか不明。具体策が弱いように見えるが温対法のポジティブゾーニングでやるということか。 □ 60%の自治体での取組というのは不十分ではないのか。	□ 改正温対法でのゾーニングや計画策定への支援を行い、約1,000を見込む。 □ 平均的に所沢市と同規模の効果となるように取組を進めて行く。	4.1 (51)
国交	インフラ空間等の有効活用（空港以外）	－	□ 空港以外の施設について、 定量的な評価を進めるべき 。	□ 施設の管理者が多岐にわたっており、立地や構造・コスト・系統の課題等もあるが、 各省とも連携しながら推進していきたい 。	
国交	空港の再エネ拠点化	2.3			2.3 (28)
農水	営農型太陽光発電	－	□ 荒廃農地は、非常に大きなポテンシャルを有しており、引き続き 定量的な検討をするべき 。	□ 荒廃農地の場所、道路・系統、日照環境など様々な課題があり、 定量化は困難であるが、引き続き検討する 。	
農水	荒廃農地の活用	－			

※発電電力量（億kWh）は、4/7の大量導入小委資料2のP98に提示した設備利用率を前提として事務局で試算。

各省から提案のあった施策に関する議論と追加可能導入量②

担当 官庁	項目	容量 (GW)	審議会での議論		追加導入 量 GW (億kWh)
			委員等からの主な指摘	各省からの回答	
陸上風力					
環境	環境アセスメントの短縮化	1.2	❑ 前倒し調査のみならず全案件を集計すると、 平均所要期間として約4.2年かかるという結果 があり、 環境省の提案は実態に即していない。	❑ 前倒し調査を実施した案件では、リードタイムが4年間から2年間に短縮できるという認識。引き続き、前倒し調査の一般化を含め、環境省として、アセスの迅速化に向けて取り組んでいく。	
環境	改正温対法による促進	0.6	—	—	0.6 (11)
地熱					
環境 経産	地熱開発の加速化	—	❑ 環境省の念頭にあるのは、小規模発電かと思われ、再エネを増やす観点で具体的な容量と発電量の目標を立ててほしい。	❑ (環境省) 資源探査等の情報を持っておらず、具体的な導入容量や発電量に言及することはできないが、エネ庁と連携して、当省の貢献を検討していく。 ❑ (経産省) 現行ミックス達成(0.5GW) のため、国立・国定公園を中心とした 地表調査を21・22年度中に完了 することを目指す。調査や開発を円滑に進めるため、環境省も加速化プランを適切に進めてほしい。	0.5 (23)
水力					
国交	ダム等における導入推進	—	—	—	
国交	未利用水力エネルギーの活用	—	—	—	
バイオマス					
環境	廃棄物発電の導入加速	0.6-0.7	❑ 環境省として 長期の支援をコミットしなければ追加導入は厳しいのでは。	❑ 施設整備支援を長年行っており、 継続して支援 していく。	0.6-0.7 (29-35)
国交	下水道施設のエネルギー拠点化	—	—	—	19

ヒアリングを踏まえた再エネの導入見通し

- 7月6日の大量小委での議論を踏まえると、現時点で、「各省のコミットにより追加可能といえる導入量」は約**220億kWh**程度、4月7日時点での検討(2,903億kWh)を踏まえると、**2030年における再エネ導入見込量は全体で3,120億kWh程度となるのではないか。**
- これは、現行のミックスを2-3割上回る非常に意欲的な水準であり、3ヶ月にわたる各省における検討結果であること、2030年までという限られた時間軸であることを踏まえても、これ以上の積上げは簡単ではないと考えられる。一方で、審議会において、3,120億kWhは、NDC46%削減を目指す中では未だ十分ではないとの声もあった。
- 各省からは、定量的にされていない施策や具体的な施策の裏付けが不十分な提案もあった中で、委員からは、「定量化と責任の明確化を通じてPDCAサイクルで効果を検証できるようにすべき。」との声が多かった。こうした声を踏まえると、これ以上の導入量の積み上げは容易ではないものの、一部の委員からの「社会構造の変革等による効果なども織り込む必要があるのではないか」といった意見も踏まえて、もう一段の検討を深めるべきではないか。

(億kWh)	4月7日時点での整理		7月6日の検討による追加可能量	合計	現行エネルギーミックス水準
	努力継続	政策強化			
太陽光	87.6GW (1,090)	更なる検討が必要	+12.4GW(154)	100GW	64GW(749)
陸上風力	13.3GW (253)	15.3GW (291)	+0.6(11)	15.9GW	9.2GW(161)
洋上風力	1.7GW (49)	3.7GW (107)			0.8GW (22)
地熱	0.7GW (30)	1.0GW (45)	+0.5(23)	1.5GW	1.4-1.6GW(102-113)
水力	50.6GW (854)	50.6GW (934)			48.5-49.3GW(939-981)
バイオマス	7.2GW (431)	7.3GW (436)	0.7(35)	8.0GW	6-7GW(394-490)
発電電力量 (億kWh)	2,707億kWh	2,903億kWh + 更なる検討	+約220億kWh	3,120億kWh	2,366~2,515億kWh 20

1. 省エネルギーについて
2. 再生可能エネルギーについて
- 3. 原子力について**
4. 火力発電について
5. 再エネ大量導入時代における電力系統の
形成・運用改革について
6. 検討状況

原子力発電所の現状

- エネルギーミックスの実現に向け、設備利用率の向上や40年超運転も含め、安全確保を大前提として、地元の理解を得ながら再稼働を進める。

再稼働
10基

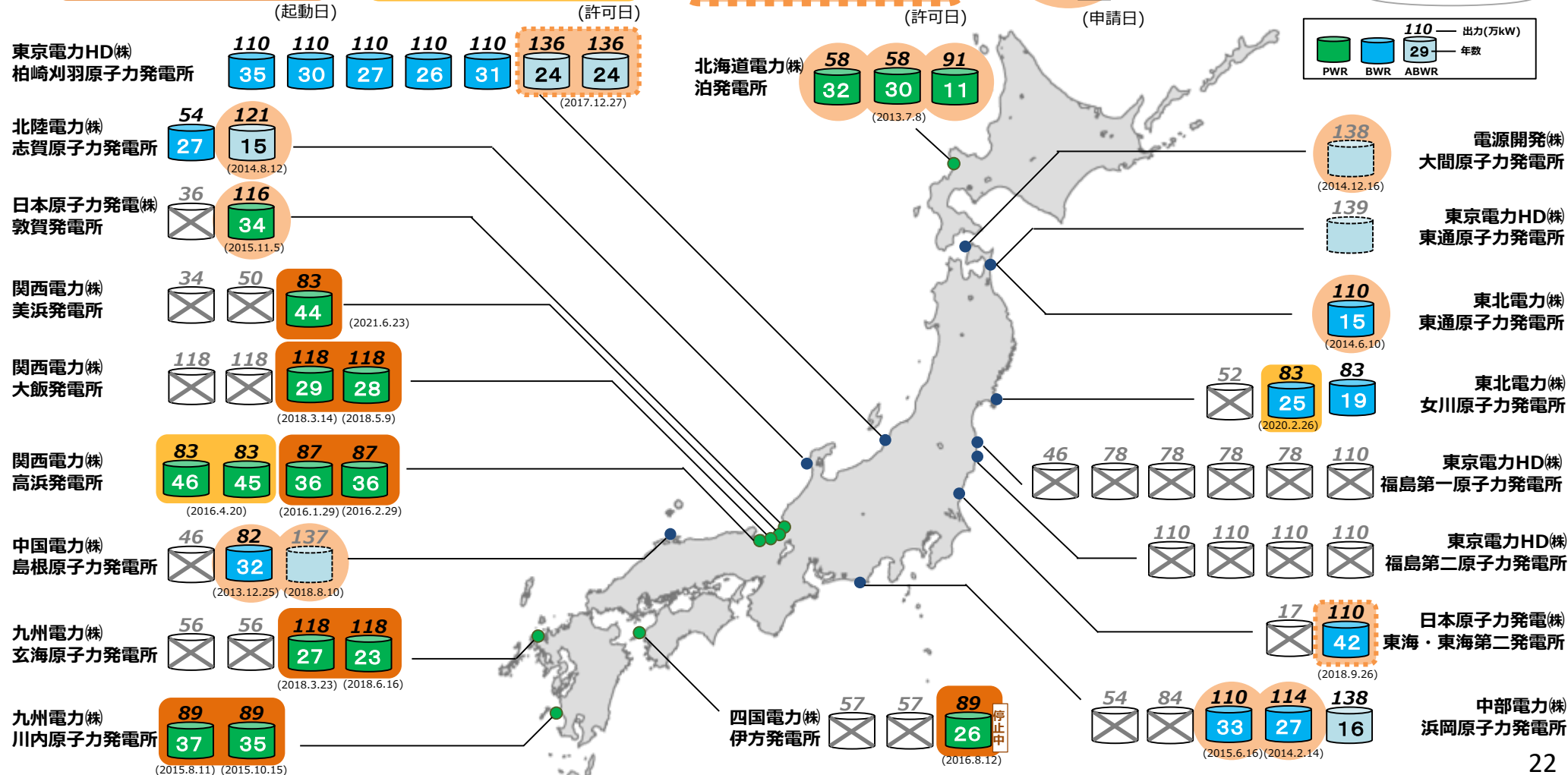
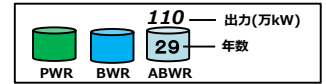
設置変更許可+理解表明
3基

設置変更許可
3基

新規制基準
審査中
11基

未申請
9基

廃炉
24基



原子力発電所の現状（ケーススタディ）

	設備利用率70%	設備利用率80%
再稼働 10基	約610億kWh	約700億kWh
設置変更許可+理解表明 3基	約150億kWh	約170億kWh
設置変更許可 3基	約230億kWh	約270億kWh
新規制基準 審査中 11基	約700億kWh	約800億kWh
未申請 9基	約590億kWh	約670億kWh

主な個別地点の状況（許可審査済）

設置変更許可済＋地元理解表明：3基

東北電力 女川原子力発電所2号機（BWR）

- ・ **安全対策**: 原子炉設置変更許可済（2020年2月）、工事完了予定は2022年度中
- ・ **防災対策**: 緊急時対応を策定（2020年6月）
- ・ **地元理解**: 宮城県、女川町、石巻市が、再稼働に対する理解表明（2020年11月）

関西電力 高浜発電所1・2号機（PWR） ※いずれも40年超運転

- ・ **安全対策**: 1号機の安全対策工事は完了、2号機は工事中。
1・2号機ともに特重施設の工事中。
- ・ **防災対策**: 高浜地域の緊急時対応を策定（2015年12月）・改訂（2020年7月）
- ・ **地元理解**: 高浜町が、再稼働に対する理解表明（2021年2月）
福井県が、再稼働に対する理解表明（2021年4月）

設置変更許可済：3基

東京電力 柏崎刈羽原子力発電所6・7号機（ABWR）

- ・ **安全対策**: 7号機の安全審査は終了したものの、核物質防護設備の機能の一部喪失事案等について、規制庁による検査等に対応中
- ・ **防災対策**: 緊急時対応を地域協議会で検討中、住民参加の実働訓練を実施（2020年10月）に加え、個別訓練を複数回実施

日本原電 東海第二発電所（BWR） ※40年超運転

- ・ **安全対策**: 設置変更許可、工事計画認可済（2018年10月）。工事完了予定は2022年12月
- ・ **防災対策**: 緊急時対応は地域協議会で検討中

主な個別地点の状況（許可審査中）

- 審査中11基のうち、7基が断層等地質・地震動・津波等の審査、1基が施設の審査で進展中。昨年来、島根2号機のプラント審査が進む一方、地盤側でも多くのサイトで進展あり。

※泊1・2、浜岡3、島根3については、それぞれ泊3、浜岡4、島根2の審査が優先して行われているため、ここでは記載していない。

申請

主に
断層・地震・津波
等の審査

敦賀2 敷地内断層の活動性、地震動を議論中。

志賀2 敷地内断層について、約230本のボーリング調査を行い、活動性否定の材料となる鉬物脈（断層を横切る鉬物貫入）など新データを提示。規制委員から「大きな進展」との発言。敷地周辺断層の審査を並行して実施中。

大間 敷地周辺断層について、審査前例のない地形で評価を行うため、約100本のボーリング調査を行うとともに、その分析結果につき約2年半の審査対応。この結果、昨年11月に概ね審査済みとなる進捗。地震動、津波は審査中。

浜岡4 敷地内外の断層を評価するため、約110本のボーリング調査や総延長約670kmに及ぶ地下構造探査を行って、審査対応中。

東通1 敷地内外の断層については、約80本のボーリング調査や総延長約250kmに及ぶ地下構造探査を行いデータ提示。この結果、昨年10月に概ね審査済みとなる進捗。地震動、津波は審査中。

泊3 敷地内断層の活動性を評価するため、掘削調査を行い、活動性否定の材料となる上載地層（断層上部でその延長を止めている地層）を確認。その結果、7/2審査会合において、規制委から「活動性を認めないという北海道電力の主張を理解した」との発言。

島根2 6/23規制委員会において審査書案が了承。現在パブコメ中。

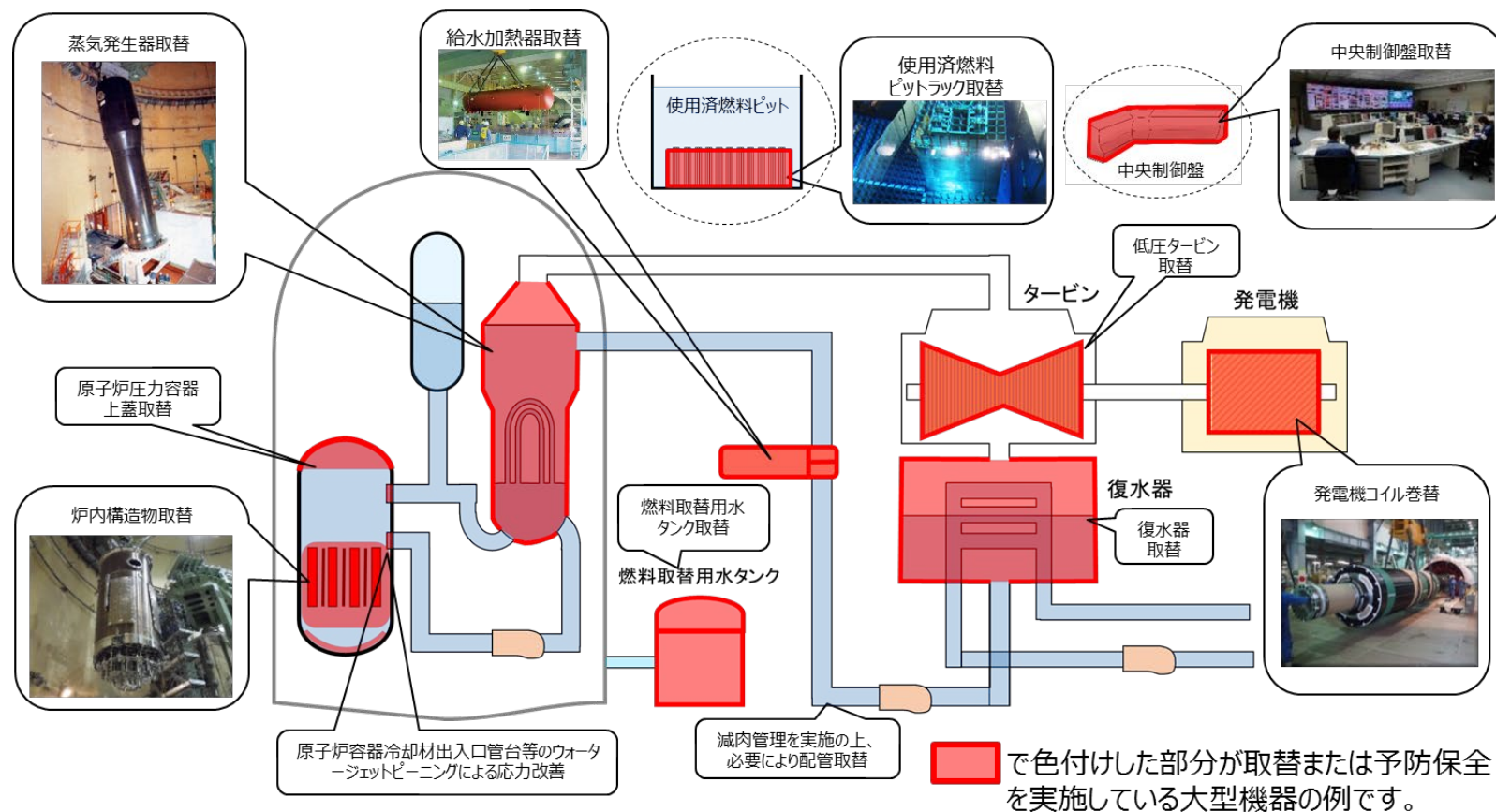
主に
プラント施設・設備
の審査

許可

<参考> 事業者による安全対策の例①

- 事業者は、再稼働に備え、安全性向上に向けた大規模な投資を行い、地震・津波等への対応能力強化やシビアアクシデント対応のため、**耐震補強や安全設備の追加を実施。**
- 更に、長期運転を安全に進めるため、各設備のメンテナンスに加え、**新技術の導入や経年劣化への予防保全、耐震性向上等**のため、**大型機器を含め取替を実施。**

原子力発電所の大型機器の取替（美浜3号機の例）



＜参考＞事業者による安全対策の例②

- 自然現象の想定と対策を大幅に強化するとともに、電源の多重化・多様化など、様々なシビアアクシデント対策を実施。

津波対策

(東北電力 女川原子力発電所の例)

想定される津波高さを引き上げ

＜震災前＞

13.6m



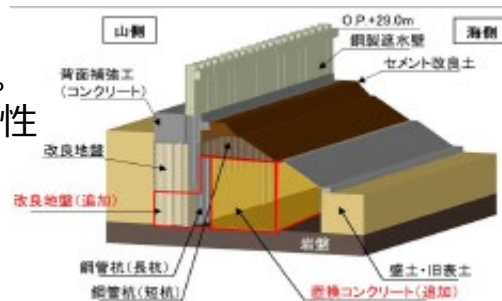
＜震災後＞

23.1m

対策例



海拔29mの防潮堤設置。
防潮堤の沈下防止・安定性
向上のため、地盤改良等
を実施。



電源確保の強化

(東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の例)

＜発電所外部からの受電＞

送電ルートは1回線以上を要求

＜発電所外部からの受電＞

独立した**2回線以上**の
送電ルートを要求

＜交流電源設備＞

非常用ディーゼル発電機

＜交流電源設備＞

非常用ディーゼル発電機
**電源車・ガスタービン発電機車
他号機からの電源融通**

強化
(赤字部分)

＜非常用直流電源設備＞

蓄電池 8 時間分

＜非常用直流電源設備＞

**蓄電池 2 4 時間分
可搬型蓄電池**



ガスタービン発電機車



電源車

(1)新規制基準対応の強化

○「再稼働加速タスクフォース」の立ち上げ

- これまでも事業者間での審査情報の共有や人材交流を通じた審査対応能力の向上、専門的な知見を要する論点について外部機関の活用といった取組を進めてきたが、こうした取組の更なる拡充の観点から、新たに「再稼働加速タスクフォース」を立ち上げ
- 具体的には、審査中プラントの審査対応での連携強化に加え、再稼働前に必要となる使用前検査、再稼働前の準備にもスコープを拡げ、各フェーズに応じた業界大での取組を拡充し、再稼働に向けた取組を後押ししていく

(2)防災体制の拡充

○ 避難計画の策定・不断の改善

- 避難計画の策定はもちろん、策定後も訓練の実施による内容の検証や、新型コロナウイルス感染症等の新たな課題も踏まえ、順次見直しを検討し、不断の改善を図っていく
- 災害時に迅速な被災者支援体制を構築する観点から、原子力災害対策マニュアルを改訂し、「原子力被災者生活支援チーム」の設置タイミングを前倒し

○ 災害時の事業者による支援人員の大幅拡充

- 万が一の原子力災害時における事業者間の支援人員を大幅に拡充（派遣人員：300人→3,000人）し、住民避難の円滑化に取り組んでいく

(3)地域に寄り添った地元理解の取組

○ 事業者による地元との信頼関係の構築に向けた取組

- 事業者自らが、地域の方々と、エネルギー事情や安全対策等に関する少人数での意見交換会や小中学生に対するエネルギー教育の実施など、日頃から顔の見える理解活動の取組を実施

○ エネルギー政策における原子力の意義等の説明

- 地元からのご要望等を踏まえ、自治体が主催する説明会や議会等に関係省庁が出席し、安全審査や避難計画、原子力を含めたエネルギー政策を丁寧に説明
- 立地地域はもちろん、消費地での幅広い理解を得るため、全国での説明会等を開催し、原子力の意義等について説明

設備利用率の向上に向けた取組

- 設備利用率向上の方策としては、**①定期検査の効率的実施**、**②運転サイクルの長期化**、がある。いずれも、米国をはじめ海外では実施例があり、日本でも、事業者や規制当局において、過去に実施方策を検討した事例がある。
- こうした国内外の検討も参考としつつ、新規制基準を踏まえた上で、**安全性を確保しつつ設備利用率向上を図る具体的方策の検討を、官民一体で開始**することが必要。検討にあたっては、事業者が、**規制当局との積極的な情報共有、意見交換**を行うことが必要。

①定期検査の効率的実施

- ・ 新規制基準施行後の定期検査期間は、平均約90日（特重建設や訴訟による停止を伴う場合を除く）。
- ・ 米国では、より短い実施例もある。日本とは、設備構成が異なる場合もあるなど単純な比較は難しいものの、各検査の周期や実施時期等で違いがみられる。
- ・ こうした国内外の事例を、検査項目毎に丁寧に分析し、安全性を確保しつつ、効率的に実施する具体的方策を検討。

<検討項目例>

- 各事業者のベストプラクティスの集約、水平展開
- 日本より定期検査期間が短い海外事例の分析
- 運転中保全による作業平準化の必要性、有効性検討
- 新規制基準との関係整理 等

②運転サイクルの長期化

- ・ 定期検査の間隔については、法令上、3つの区分（13ヵ月以内、18ヵ月以内、24ヵ月以内）が規定。現在、国内全ての炉は13ヵ月以内に区分。
- ・ この区分変更の実現に向け、まずは産業界において、安全性を確保しつつ長期サイクル運転を行う具体的方策を検討。

<検討項目例>

- 過去の国、事業者、研究機関等の検討成果の分析
- 各設備の検査・点検間隔や、燃料効率の確保など、実運用上の課題整理
- 新規制基準との関係整理
- 技術的課題の洗い出し 等

長期運転に向けた継続的な安全性追求

- 安定的な長期運転のため、新規制基準を満たして延長認可を受けた後も、**事業者自らが、また産業界大で、継続的に安全性向上を追求**していくことが必要。
- トラブル等対策と横展開について、従来からJANSIが行う、国内外の情報収集・共有の仕組みに加え、技術的検討を要する課題について、**ATENAが中心となり、メーカーや研究機関を含めて産業界大での詳細分析と、得られた知見の横展開**を進める。
- 加えて、**長期運転に対応した保全活動の充実**に向け、**照射脆化等に係る継続的なデータ・知見の拡充、規格等への反映**についても、官民一体で取り組んでいくことが必要。

トラブル等対策の横展開強化

- トラブル等対策のうち、特に技術的検討の深掘りを要する課題について、ATENAが中心となり、メーカーや研究機関を含め産業界大の体制を構築し、原因分析と対策検討を実施。
- その成果を事業者間で横展開し、対策を促すすることで、同種事象に予兆の段階で早期対応。

<対象事象の例>

大飯3号機の一次系配管溶接部の亀裂

- 昨年8月に、大飯3号機の加圧器スプレイ系配管の溶接部で、定期検査中に亀裂が発見。
- 同様の事象はこれまで確認されていない。詳細分析と検査・メンテナンスの在り方等を、ATENAが中心に実施予定。

保全充実に向けたデータ拡充、規格等への反映

<照射脆化に関する継続的なデータ蓄積>

- 例えば、原子炉圧力容器における中性子照射脆化について、国内外の運転データの蓄積を反映し、試験、評価、将来予測の手法を継続的に改善し、点検やメンテナンスに反映。
- 並行して規格への反映、規制当局とのエンドース議論も検討。

<海外最新知見を踏まえた劣化評価技術の高度化>

- 米国での80年運転認可時の審査内容や、OECD/NEAのSMILEプロジェクト等、海外での長期運転に関する最新知見を踏まえ、長期運転において、新たに着目すべき事象の有無を分析。
- 劣化評価の技術課題を整理し、対応策を検討。

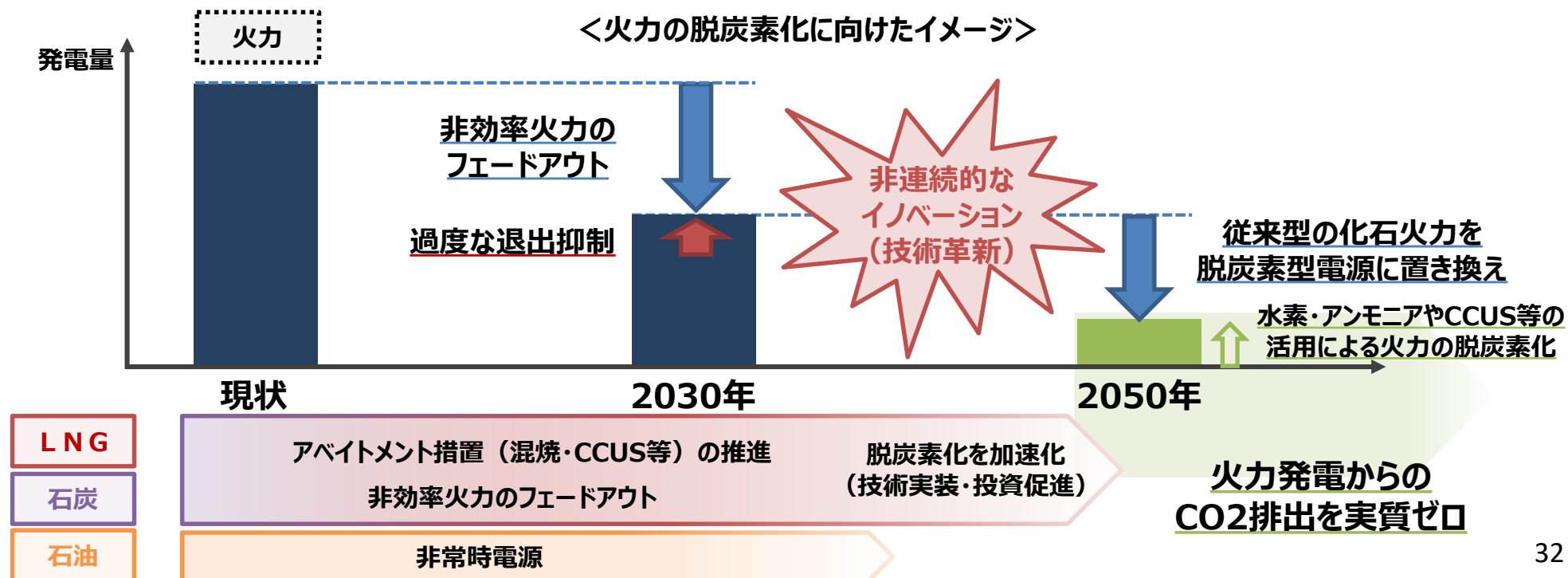
1. 省エネルギーについて
2. 再生可能エネルギーについて
3. 原子力について
4. 火力発電について
5. 再エネ大量導入時代における電力系統の
形成・運用改革について
6. 検討状況

< 基本的な考え方 >

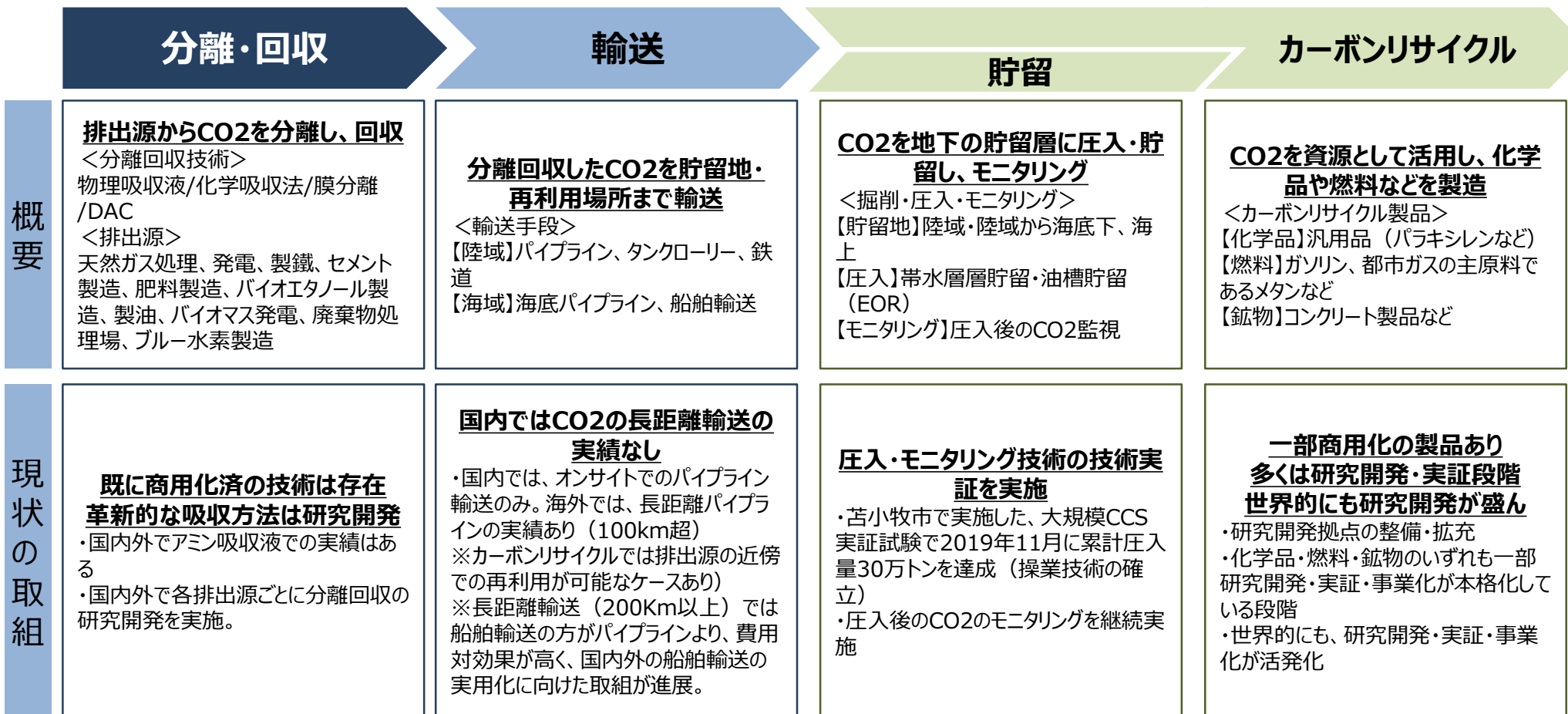
- 脱炭素の世界的な潮流の中、2050年カーボンニュートラルに向けて、火力発電から大気へ排出されるCO2排出を実質ゼロにしていくという、火力政策の野心的かつ抜本的な転換を進めることが必要。このため、2030年に向けて、非化石電源の導入状況も踏まえながら、安定供給確保を大前提に、火力発電の比率をできる限り引き下げていくことが基本。
- その際、火力は震災以降の電力の安定供給や電力レジリエンスを支えてきた重要な供給力であり、また再エネの更なる導入拡大が進む中で、当面は再エネの変動性を補う調整力・供給力として必要であり、過度な退出抑制など安定供給を大前提に進めていく。

< 対応の方向性 >

- 脱炭素化に向けた過渡期においては、再エネの大量導入の下で、①調整力として再エネを補完する、②不足する供給力を賄う等、火力はトランジションを支える重要な役割。エネルギー安全保障の観点から、天然ガスや石炭を中心に適切な火力ポートフォリオを維持しつつ、非効率な火力をフェードアウト。
- また、2050年カーボンニュートラルに向けて、従来型の化石火力が果たしてきた機能を脱炭素型電源に置き換えていくことが必要。このため、火力の脱炭素化の取組を加速度的に促進。



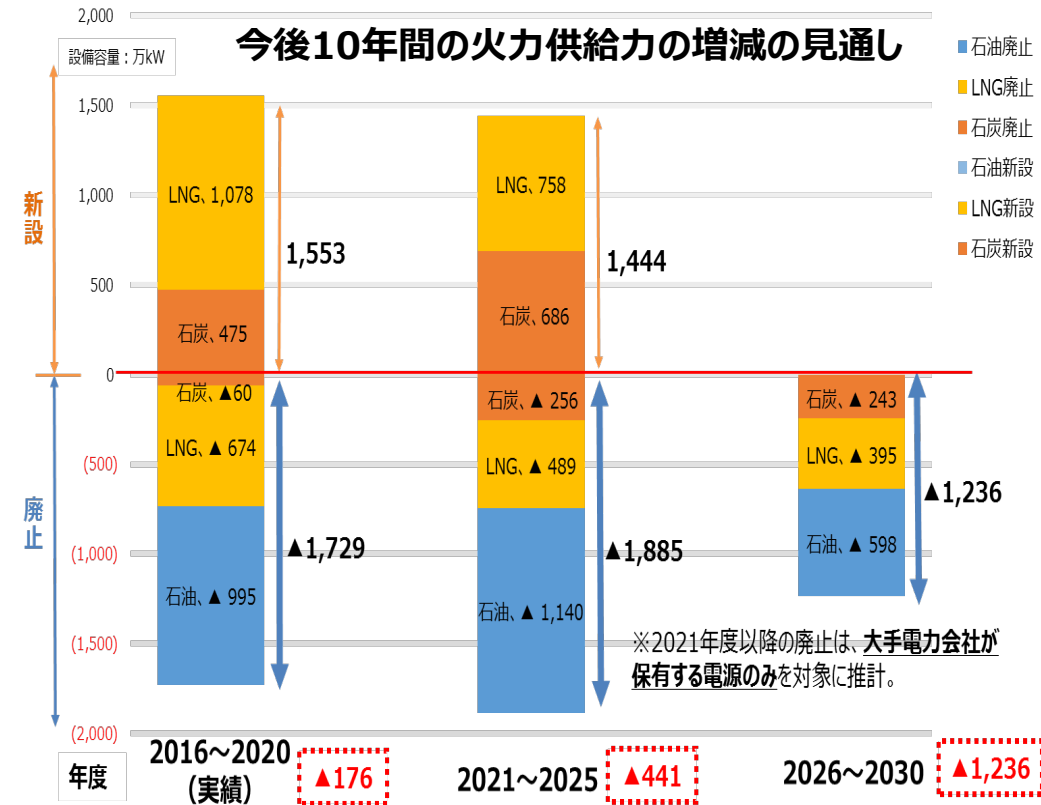
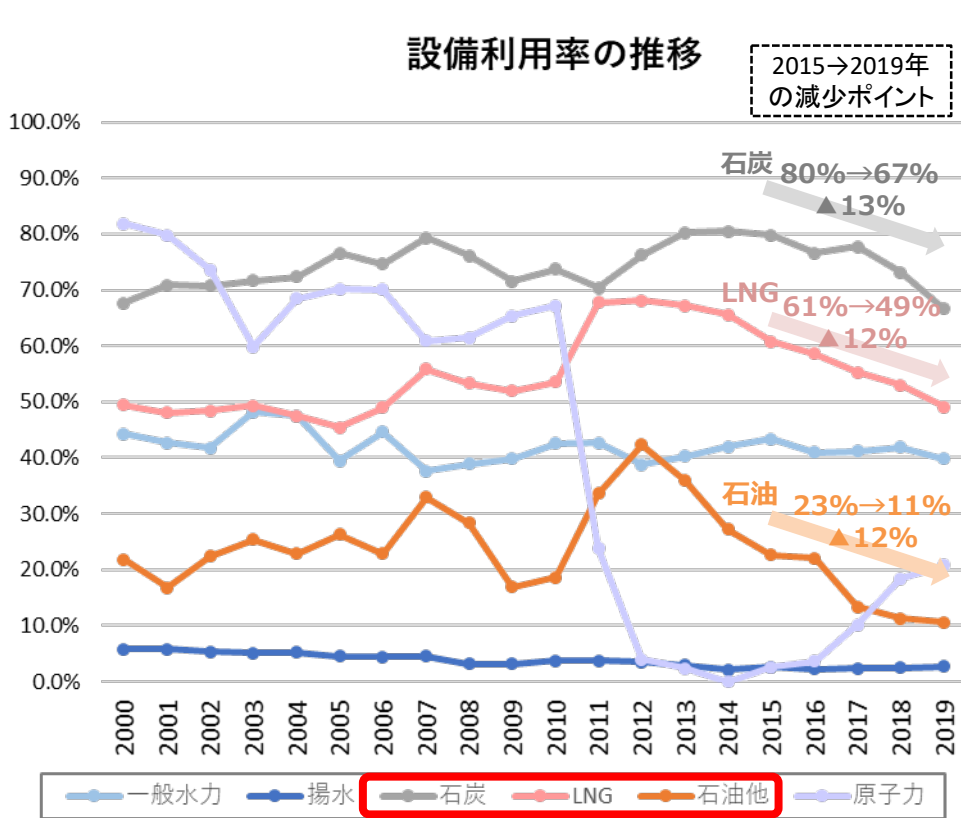
- 一貫した基礎技術は確立済みであり、現在は大規模化・商用化に向けた実証を実施しているところ。
- 我が国企業が国際的に競争力を有する領域も多く存在。



	水素	アンモニア
概要	➤ 燃焼速度が比較的近いガス火力発電に水素を混入。水素の燃焼速度が速いため、その燃焼を制御する技術が必要。 ➤ 上記制御技術を使うことで、ガスタービンの水素専焼化も可能。	➤ 発電用バーナーの中心にある再循環領域（高温・低酸素）にアンモニアを一定速度で投入することで、アンモニアの分解及び還元反応を促進しつつ、アンモニアを燃焼。 ➤ アンモニアは燃焼速度が石炭に近いことから、石炭火力での利用に適している。
現状の取組	➤ 小型器（1MW）での専焼は現在実機で実証を開始し、大型器（数十万kW級）は30%の混焼率を達成するための燃焼器の技術開発が完了。 ➤ コストが下がれば、2050年時点での有望な電源となり得るため、JERAも2030年頃からの混焼開始を目指すことを表明。他電力会社も活用に関心。	➤ NOx発生抑制が課題であったが、混焼バーナーの開発に成功。現在大容量での混焼試験を実施中、2021年度から2023年度まで、実機を活用した20%混焼の実証を予定。 ➤ こうした取組も踏まえ、JERAが2020年代後半からの火力発電での燃料アンモニアの活用に向けた計画を表明。その他電力会社も活用に関心。
強み	➤ 既存のガスタービン発電設備のタービン部など多くの設備をそのまま利用可能、アセットを有効活用出来る。 ➤ 調整力、慣性力機能を具備しており、系統運用安定化に資する。 ➤ 一カ所で大規模な水素需要を創出し、水素の活用を更に高めるための国際サプライチェーン構築に大きく貢献出来る。 ➤ 水素専焼の技術開発に見通し有。	➤ 既に肥料用途を中心にアンモニア市場が存在。既存の製造・輸送・貯蔵技術を活用したインフラ整備が可能。 ➤ -33℃（常圧）で液化が可能であるため、輸送や貯蔵コストの抑制が可能。
弱み	➤ 液化水素の場合、脆化に加え、極低温という厳しい環境に耐えうる材質を使う必要。 ➤ MCHやアンモニアを水素キャリアとして使う場合、脱水素行程でもエネルギーを使う。	➤ 混焼率向上、専焼化にあたってはNOxの抑制技術、発電に必要な熱量を確保するための収熱技術が必要。 ➤ 毒性があるため、取り扱いには配慮が必要。

火力発電の重要性

- 足元では、燃料種に関わらず火力電源の設備利用率が減少傾向。また、過去5年間で石油火力が1000万kW廃止されるなど、供給力が大幅に低下。
- 将来について、当面は火力の新設計画も予定されている一方、供給力全体としては減少傾向にあるため、火力発電比率の引下げに当たっては、安定供給を確保に留意する必要がある。



出典：

(左図)

・2000～2015年度：電源開発の概要（資源エネルギー庁）、2017年度以降：供給計画とりまとめ（電力広域的運営推進機関）から作成

(右図)

・2016～2020年度：新設実績は資源エネルギー庁「石炭火力発電所一覧」および電気事業便覧（2019年版）、廃止実績は各年度供給計画より大手電力実績。

・2021年度以降：新設は、2020年度供給計画とりまとめにおける、2029年度までの火力新設計画に掲載されたもの（大手を含む全事業者）

・2021年度以降（廃止）：大手電力が保有する電源のうち、運転開始から45年経過した電源＝廃止と仮定。

(参考) 供給力減少への対応の方向性

- ・ 経済合理的な事業者判断の一環として、今後も電源の休廃止の加速化が想定される中で、**電力の安定供給を確保するための対策**（規制・インセンティブ双方）が必要ではないか。

1. 電源の退出防止策（短期的）

- ・ 足下では、安定供給に必要な予備率を下回るエリア・時期が発生する見通し。再エネの導入量拡大を背景に、とりわけ冬季において、再エネ供給力の予測誤差が需給バランスに与える影響が増大。
 - ・ 再エネの出力変動に対応する調整電源、供給力不足が見込まれる場合のセーフティネットの重要性が高まっている。
- ⇒ **送配電事業者等が必要な供給力・調整力を確実に確保できる仕組み**の構築

2. 供給力の確保（中期的）

- ・ 自由化に伴う競争激化を背景に、発電事業者は、自社需要（小売との相対契約分等）を上回る供給力は余剰電源と位置づけ。
 - ・ 低迷する市場価格や稼働率の低下により、維持管理の費用回収が困難な余剰電源の休廃止が加速。
- ⇒ **容量市場**の導入

3. 電源の新規投資促進（長期的）

- ・ 建設期間が長く、投資額が大きい電源投資は、長期的な投資回収の見通しが必須。
- ⇒ **新規投資**については、**長期契約**を通じて安定的な収入を確保させる仕組みの導入

適切な火力ポートフォリオの構築

- 化石燃料の中にも、**石炭、石油、LNG**とそれぞれ**一長一短**の特徴を持つ燃料があり、**脱炭素火力に向けた転換を進めるにあたって、ポートフォリオの構築が重要**。
- 今後、石油の休廃止や非効率石炭火力のフェードアウトが進む中で、**LNGへの比重が高まる火力ポートフォリオとなるおそれ**があり、在庫保持コストが高く機動的な追加調達が困難な**LNG依存を高めた場合、安定供給（Energy Security）、経済性（Economic Efficiency）が悪化**。特定の燃料に偏ることなく、**3Eのバランスを考えながら、適切なポートフォリオを組むことが重要**。

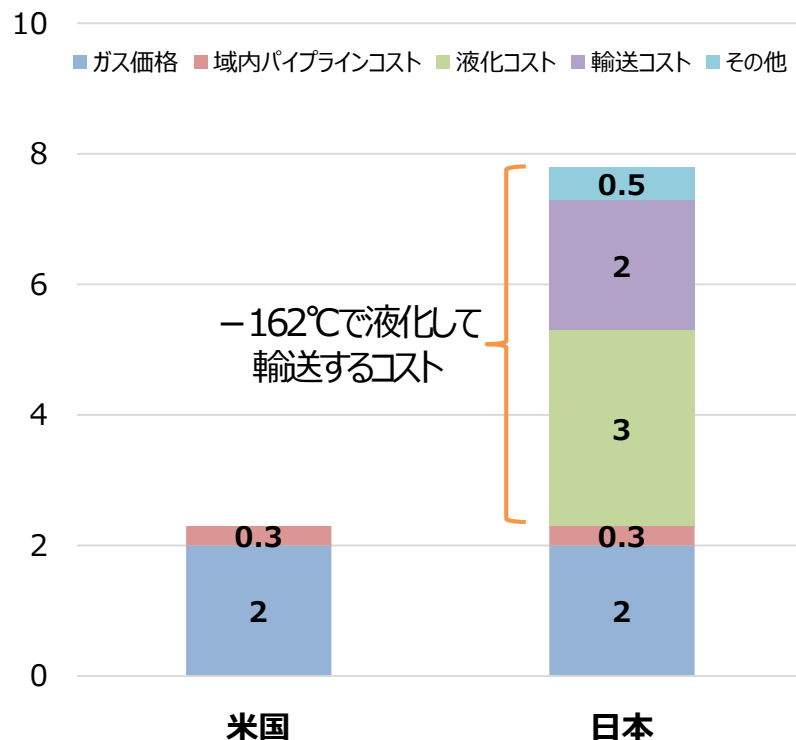
	石炭	石油	天然ガス
調達・国内融通の柔軟性	◎ 保存が効き、調達は容易	○ 保存が効き、 荷下ろし後の国内融通が簡易	△ 保存が効かず、 荷下ろし後の国内融通は難しい
地政学リスク	◎ チョークポイントリスク低	△ チョークポイントリスク高	◎ チョークポイントリスク低
価格のボラティリティ	◎ 石油・天然ガスに比べ安価で安定	△ 直近ではマイナス価格になるなど ボラティリティ高め	△ 長期契約は原油価格リンク 他方、スポット価格は近年急騰するな どボラティリティ高め
発電コスト	◎ 石油・天然ガスに比べ安価	△ 発電コストは高め	○ 近年の燃料価格低下傾向により、発 電コストは低下傾向
CO2排出量	△ 最も排出量が多い (795* _g -CO2/kWh)	△ 発電効率が低位であり、 単位当たり排出量は多め (695g-CO2/kWh)	◎ 排出量は石炭の約半分程度 (376g-CO2/kWh)

- **欧米**は、ガスが気体のままパイプラインで流通しており、**ガス火力が経済合理的**。一方、**日本**では石炭火力の方が経済合理的(石炭:4円/kWh、ガス:7円/kWh)。ガス火力は**環境対応・セキュリティ**の観点で活用。
- 石炭火力からの過度な**ガス火力へのシフト**は、①**燃料の必要量が確保できないリスク**、②**LNGスポット価格の上昇リスクがある。3E+Sの適切なポートフォリオを組む必要がある。**

欧米との比較

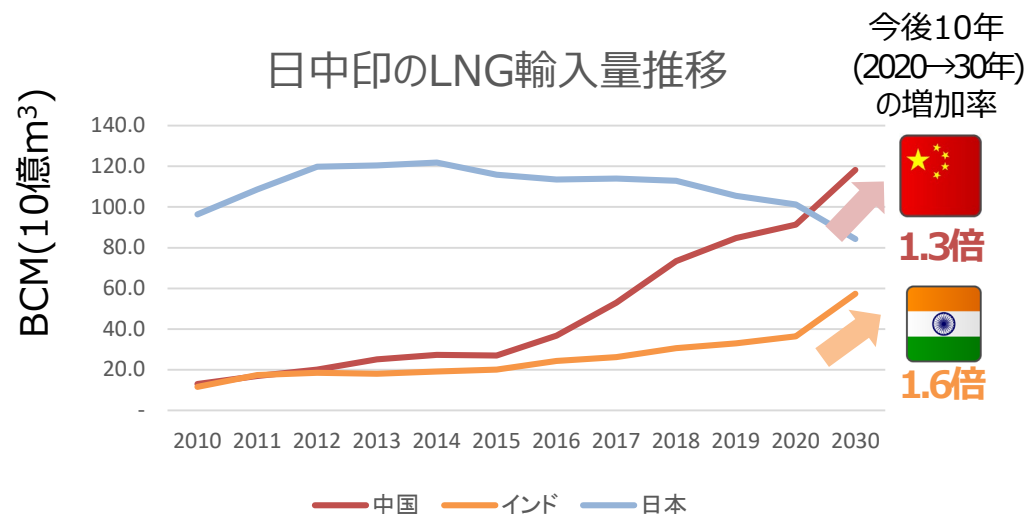
- ✓ 欧米は、**気体のままパイプラインで流通**
- ✓ 日本は、**液化・輸送コスト**が追加で発生

[ドル/MMBtu]



①必要量の確保が難航するリスク

- ✓ 中国・インドとの**獲得競争激化**



- ✓ **在庫貯蔵**には**冷却設備が必要** (コスト増)
- ✓ 備蓄しても**1年程度で気化** (石炭は雨ざらし保管可能)

②LNGスポット価格上昇リスク

- ✓ 長期契約は**油価連動**、スポットは**中国等の需要で変動**※

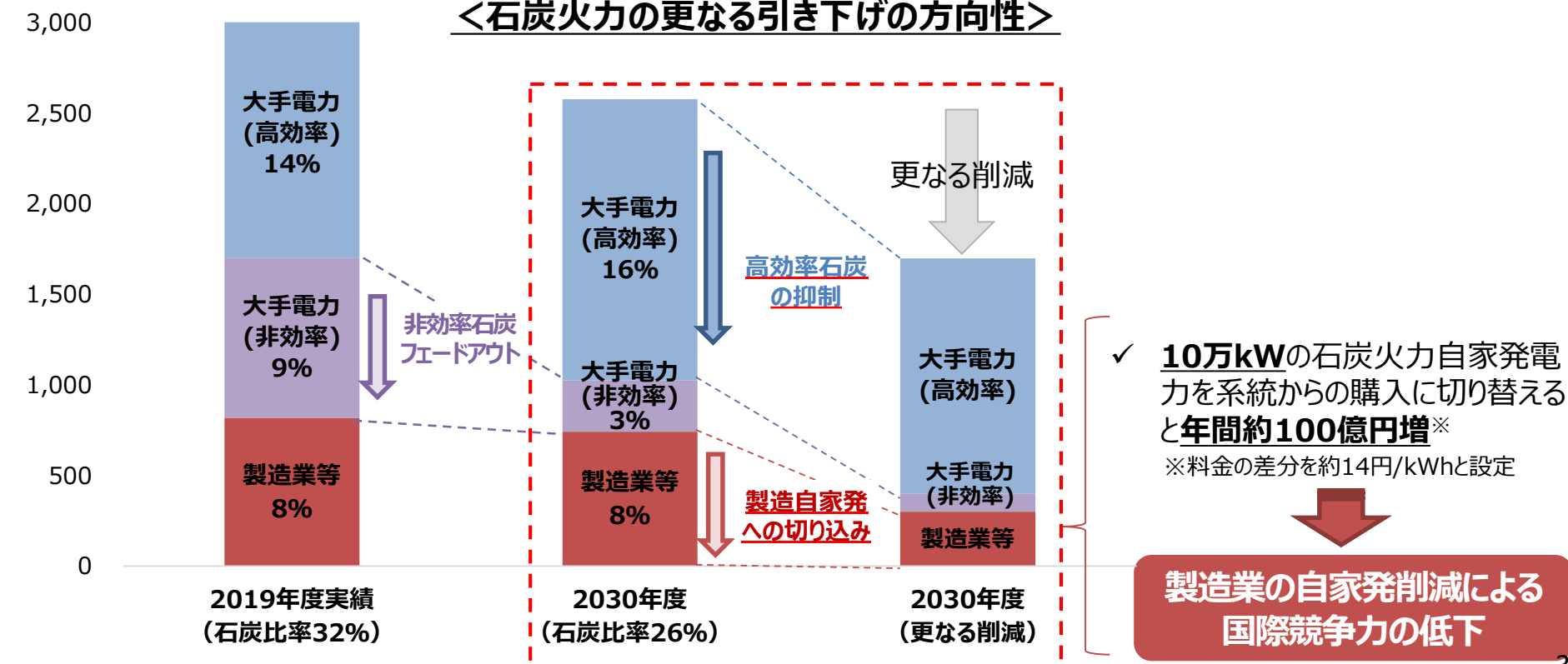
※今冬の需要増の際、**33ドル/MMBtuまで急騰**(昨年4月は、**2ドル/MMBtu**)

石炭火力の更なる削減に向けた基本的な考え方

- 足元の石炭比率は32%。省エネ法の規制強化（最新鋭のUSC水準の発電効率目標43%への引上げ等）などにより2030年に向けて非効率石炭火力のフェードアウトを着実に進め、現行のエネルギーミックスにおける26%まで引き下げることとしている。
- 26%には建設中の石炭火力9基も含まれる中、更に石炭火力比率を見直す場合は安定供給の課題に加え、製造業への影響の課題があり、20%台前半への引下げも相当の困難を伴うが、2030年度に向けて最大限の引き下げていく。

※立地地域における電力供給体制の状況など、地域特性に応じた配慮も必要。

[億kWh]



＜石炭火力検討WGでの事業者ヒアリングの結果概要（製造業界）＞

ヒアリング対象：日本鉄鋼連盟、日本化学工業協会、日本製紙連合会、セメント協会

基本的な方向性	➤ IPPや共同火力については、副生ガスやバイオマス混焼等のこれまでの省エネ法の仕組みを継続しつつ、共同取組や地域性、個々の事情を踏まえた制度設計が必要。 ➤ <u>自家発は、副生ガス利用や事業所の停電防止機能といった役割があり、生産活動と一体不可分。</u>また、<u>系統電力に転換する場合、系統容量の確保に課題</u>がある他、<u>電気料金の高騰により国際競争力に影響</u>を及ぼす。また、自家発含む製造プロセス全体で既に省エネ法の規制を受けており、新たな規制を設ける必要はない。
規制的措施の枠組み ・配慮事項	➤ バイオマス混焼、副生物混焼、熱利用に関するこれまでの省エネ法の仕組みを継続しつつ、系統接続の状況や個々の事情を踏まえた検討が必要。 ➤ 現行のA指標・B指標と同様、（設備単位ではなく、）事業者単位の目標としてほしい。これにより優先順位を付けた取組が可能となる。 ➤ USCボイラーは規模が大きく、設備過剰となる。
2030年に向けた計画	➤ 2030年のフェードアウトに向けた具体的な計画はないが、副生ガスやバイオマス、熱利用といった形で効率を上げていく。 ➤ 製造プロセス全体でBest Available Technologyを入れていく方針は変わらないため、設備更新のタイミングでこういった技術を取り入れるかを考える。 ➤ バイオマスや廃棄物燃料の混焼比率の向上、高効率タービンの導入の検討等により省エネ・省CO2に取り組む。
その他	➤ <u>石炭火力を休廃止した場合、熱・蒸気不足によりLNG火力やバイオマス発電への転換が必要</u>になるが、<u>設備投資や燃料価格差</u>による<u>追加的な生産コスト</u>で<u>競争力が悪化</u>。また、休廃止が先行した場合、災害時の系統への緊急電力供給ができなくなるリスクがある。 ➤ 工場の動力源や加熱源として発電設備で発生する蒸気を活用する等、もともと発電設備のエネルギー効率が高いため、仮に新しいボイラーに設備更新しても発電効率の上昇分は少なく、費用対効果が悪い。

1. 省エネルギーについて
2. 再生可能エネルギーについて
3. 原子力について
4. 火力発電について
- 5. 再エネ大量導入時代における電力系統の
形成・運用改革について**
6. 検討状況

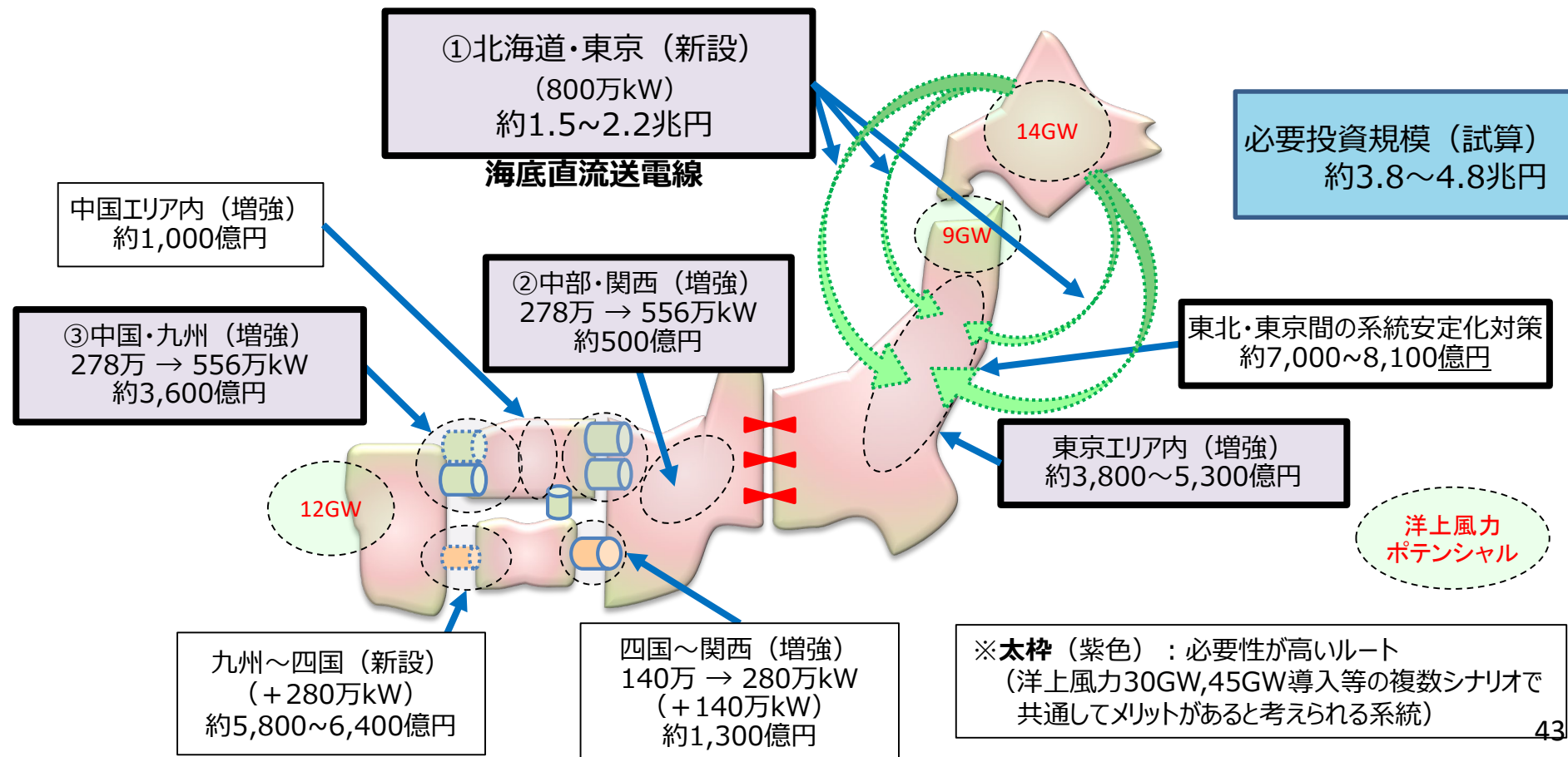
再エネ大量導入時代における系統形成・運用の基本的考え方

- 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、再エネの導入量増加に伴い、系統制約が顕在化。
- そのため、計画的な系統増強などの系統形成を進めるとともに、系統の増強には一定の時間を要することから、足下においては既存の系統を効果的に活用するため、一定の条件下で系統接続を認めるといったノンファーム型接続などの系統運用の改善を進めている。
- 今後、自然変動電源の導入拡大がさらに進むことで、出力変動が増大するとともに、非同期電源（太陽光・風力等）の割合が高まることが予想される。引き続き**電力の安定供給を維持するためには、需給バランスを維持するために必要な調整力や系統の安定性の確保が重要。**
- そのため、2050年のカーボンニュートラルを見据えつつ、系統の空き容量を開放するとともに**電力システムの柔軟性を高めるため、ローカル系統以下におけるノンファーム型接続の適用拡大やマイクログリッドやアグリゲータによる系統運用高度化、送電線利用ルールの見直し、系統用蓄電池の事業環境整備などを進めていく**予定。

送電網の増強

- 再エネ主力電源化に向けて、系統制約を克服する取組は重要。
- 再エネポテンシャルへの対応、電力融通の円滑化によるレジリエンス向上に向けて、全国大での広域連系系統の形成を計画的に進めるため、**マスタープランの中間整理を5月にとりまとめた**。新たなエネルギーミックス等をベースに、**2022年度中を目途に完成を目指す**。
- 北海道と本州を結ぶ**海底直流送電等の必要性が高いルートは、順次、具体化を検討**。

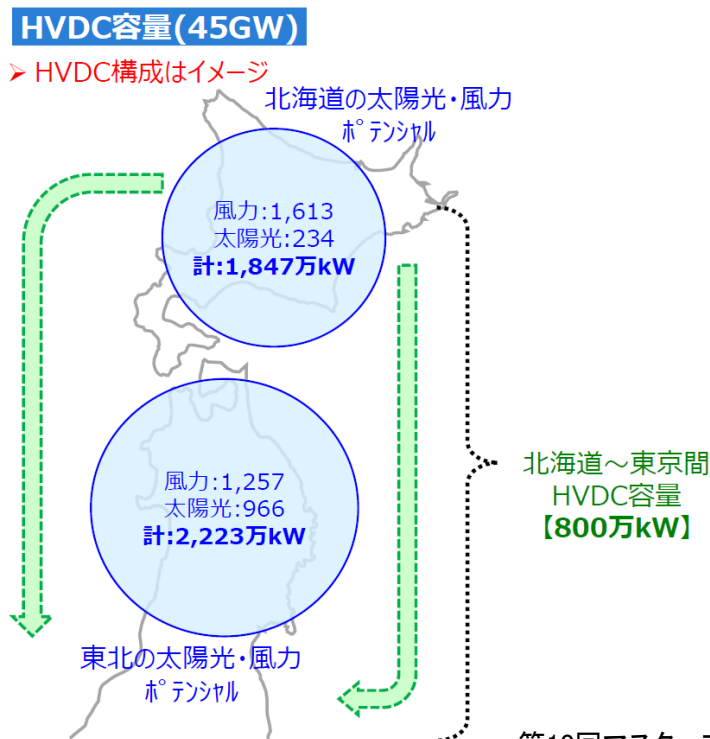
中間整理の概要（電源偏在シナリオ4 5 GWの例）



(参考) 北海道と本州を結ぶ海底直流送電の検討状況

- 2022年中に策定予定のマスタープランに基づき、地域間連系線の整備を着実に進めるとともに、**北海道等の洋上風力の適地から大消費地への送電を可能とする長距離海底直流送電システム（HVDC）について、技術的課題やコストを含め、導入に向けた具体的検討を開始。**今後、実現可能性調査（FS調査）やケーブルの製造設備等に係る設備投資を推進していく。
- 電力広域機関における試算によると、立地制約がある風力などの再エネが仮に全国で45GW導入された場合、HVDCの必要な容量は800万kW※程度であり、必要な増強費用は約1.5兆～2.2兆円程度と見積もられている。

※地内系統の運用容量は除く



2030年に向けた分散型エネルギーリソース（蓄電池、アグリゲーター、マイクログリッド）の取組の方向性

現状・課題

方向性

全体

- 再エネコストの低下等によりDERの導入が進展
- DERの役割は、従来のピークカットや自家消費等に加えて、供給力や調整力等への活用に拡大が期待されるも、現状の活用は限定的。

- DERの一層の導入促進と、その価値を適切に評価する制度・市場整備を両輪で進める
- DERを束ね制御するアグリゲーターの育成を促進

蓄電池

- 家庭用蓄電システムは世界最大級の市場規模。今後は、再エネの更なる導入促進の観点から一層の導入が期待
- 他方、他国と比してコストは高止まり
- 系統用蓄電池は電気事業での位置づけが不明確

- 蓄電池の目標価格や導入見通しの設定、EV電池の転用促進、製造設備への投資促進等
- 系統用蓄電システムの法的位置付等の整理
- 蓄電池（EV含む）を活用した新たなビジネスモデルの実証等の促進

アグリゲーター

- 現状、需要抑制によるDRのみが実用化（調整力公募にて約176万kW（21年度向け）が落札。2024年度からの容量市場でも約415万kWが落札）。DRの一層の活用が必要
- DERの制御や再エネの予測技術等が未確立
- 2022年度より「特定卸供給事業者」として、電事法上にアグリゲーターを位置づけ

- 今後順次開設される需給調整市場等においてDER（蓄電池、需要リソース等）が調整力や供給力として評価されるよう、市場環境を整備
- FIP制度を見据え、再エネアグリゲーション事業の実証を推進
- DERを用いた上げDRによる再エネ出力制御の回避、系統混雑の緩和への貢献を促進

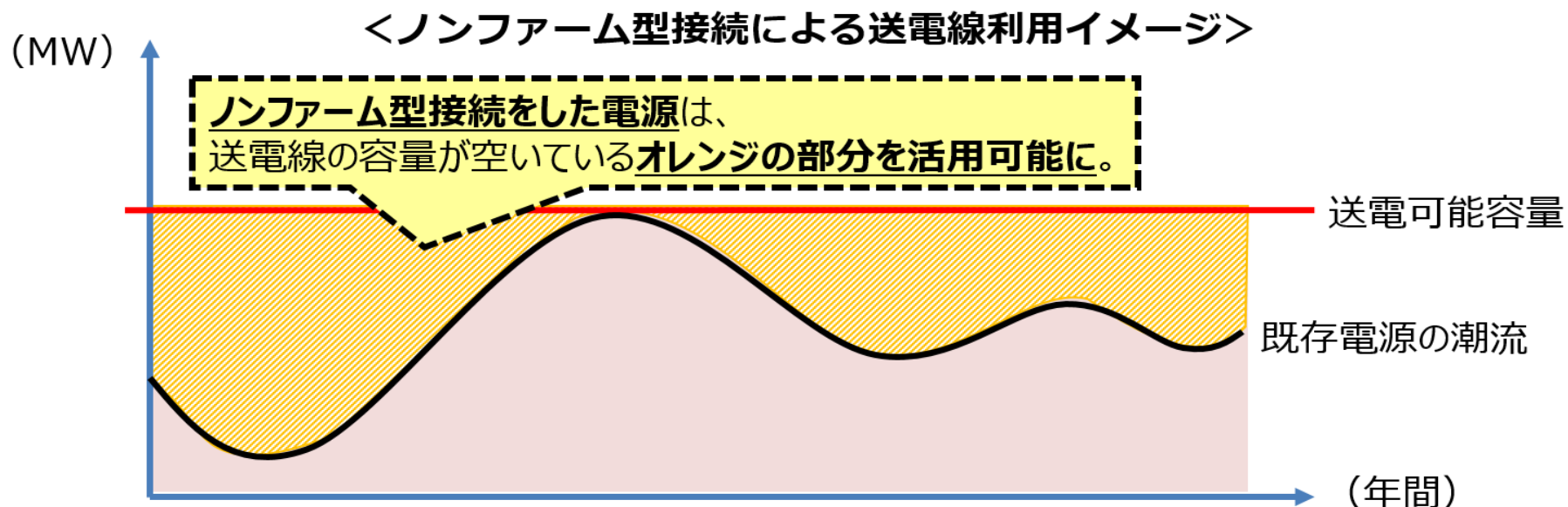
マイクログリッド

- 域内の地産地消により上位系統・配電の混雑緩和に貢献。レジリエンス、地域活性化の観点でも重要だが、経済性等に課題。

- マイクログリッド構築に向けた基盤技術の構築、事業性の改善、関係者間調整の円滑化に取り組む。

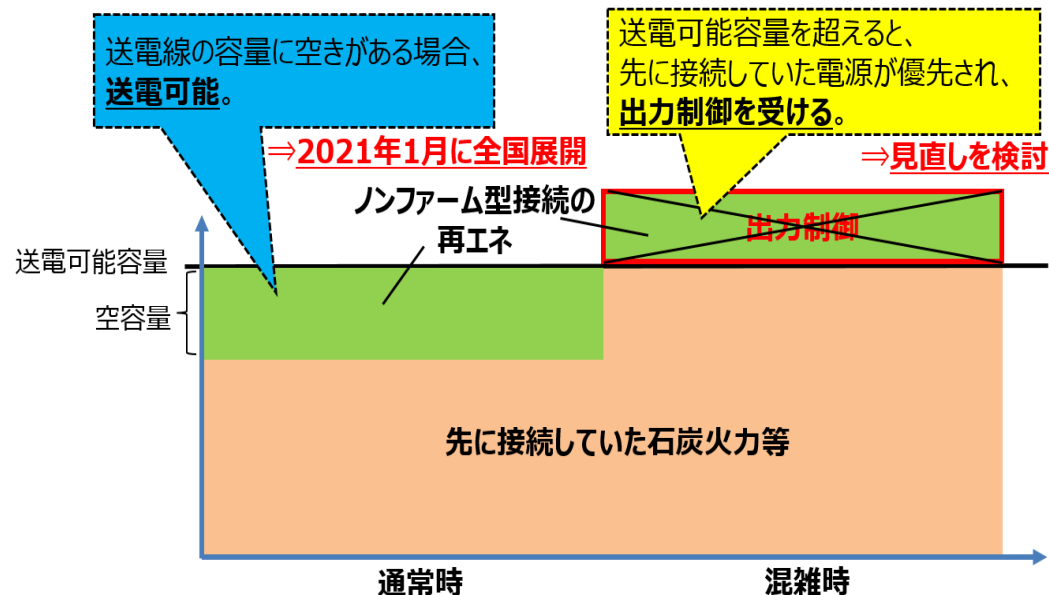
ノンファーム型接続の適用拡大の方向性

- 再エネ導入拡大の鍵となる送電線の増強には一定の時間を要することから、**早期の再エネ導入を進める方策の1つとして、2021年1月より全国の空き容量の無い基幹系統において、送電線混雑時の出力制御を条件に新規接続を許容する「ノンファーム型接続」の受付を開始した。**
- 今後、再エネ主力電源化に向けて、基幹系統より下位のローカル系統などについても、ノンファーム型接続の適用の仕方について検討を進めていく必要がある。
- ローカル系統への適用については、先行して一部で試行的に取り組んでいるが、今後、**2022年度末頃を目途にノンファーム型接続の受付を順次開始することを目指して検討を進めている。**
- また、配電系統への適用については、当面、2020年度から行っている、分散型エネルギーリソース（DER）を活用したNEDOプロジェクトを進め、その結果を踏まえつつ、配電系統（高圧以下）への適用範囲の拡大を検討していく。



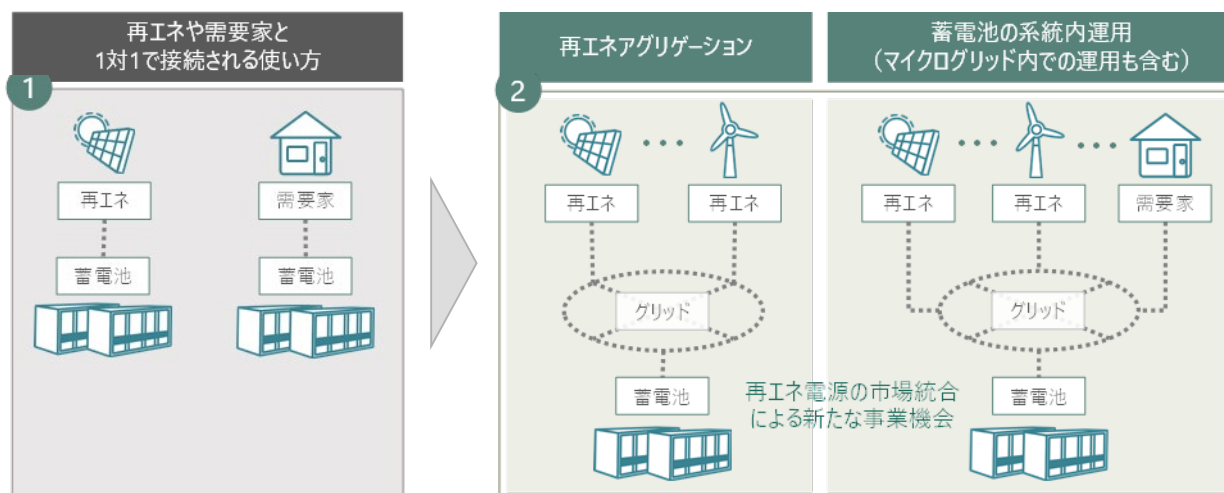
送電線混雑時の出力制御と先着優先ルールの見直し

- 送電線の容量制約により、接続されているすべての電源の発電量を流せない場合、現行のルールは、後から接続したものを先に制御することとなっている（先着優先ルール）。
- 他方、先着優先ルールの下では、ノンファーム型接続をした再エネより、従前から接続されている石炭火力等が優先されるため、送電線混雑時に、CO2排出や燃料費の無い再エネが、石炭火力等より優先されるように、系統利用ルールの見直しを進める。
- 市場を活用する新たな仕組みへの将来的な移行を見据えながら、当面は、3E+Sの観点から、CO2対策費用、起動費、系統安定化費用といったコストや、運用の容易さを踏まえ、送配電事業者の指令により電源の出力を制御する再給電方式を2022年中に開始予定。



再エネ導入拡大に向けた調整力不足問題への対応

- 再エネ導入拡大において、調整力の確保は課題。特に、本州と直流で繋がる**独立系統**（他地域は、西日本内・東日本内で短期の広域調整が可能）を持つ北海道では課題が顕在化。そのため、**需要規模が小さい**中で、気象条件等によって出力が変動する太陽光・風力発電等の域内での調整が必要となるが、域内に存在するLNG火力等の**調整力が小さい**ため、再エネの導入には課題が大きい。
- **今後、本州需要地への直流送電による再エネの導入拡大も検討**していくが、当面は、蓄電池設置による調整力の確保が不可欠。火力・揚水の維持には、容量市場、投資促進策のインセンティブ機能発揮が必要であり、対応を進める。
- 加えて、系統用蓄電池について、特に発電事業の要件を満たすような大型の場合については、**電気事業法上の「発電事業」への位置づけや、需給調整市場などの環境整備を進めるが、当面の措置として、蓄電池を共同利用する募集プロセスを実施。**



2020年9月30日 第15回ERAB検討会制御量評価WG 資料4-3

ERAB検討会制御量評価WGにおける
事業者意見

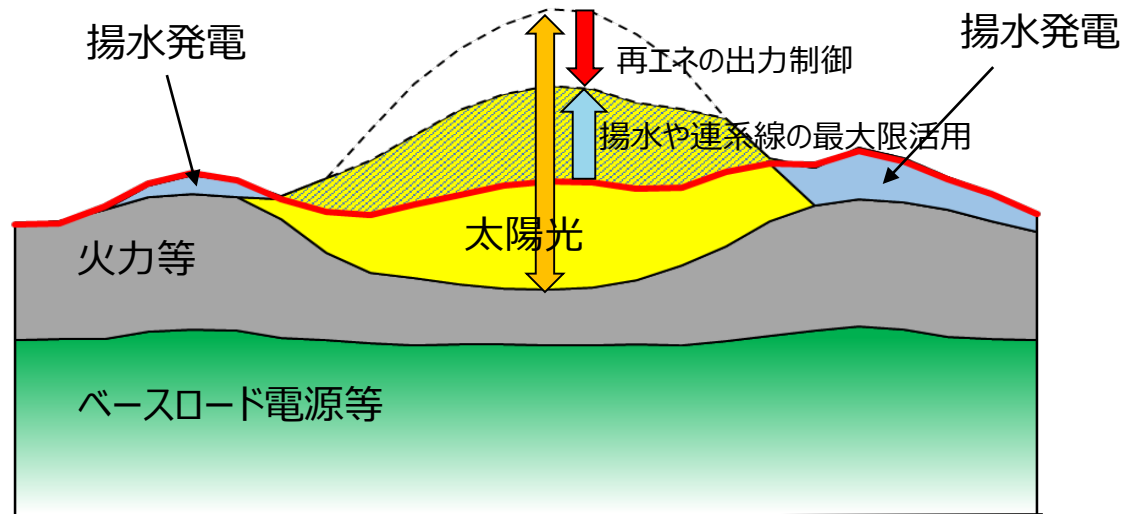
(2020年9月30日)

・系統に単独で連系する蓄電事業については、発電なのか需要なのか位置づけが不明確。balancingグループの組み方や、託送料金の特別措置適用可否等について、検討が必要。

3E+Sを前提とした再エネ大量導入に向けた出力調整

- 我が国においては、3E+Sの観点から、コストのみならず各電源の特性を踏まえて出力制御順を決定する必要がある。
- ベースロード電源は、常に安定的な出力が期待できるというメリットがある上で、短時間での出力制御が難しいという技術的な特性もある。また、仮に、水力発電や原子力発電などのベースロード電源の出力制御を行った場合、出力が回復するまでの間、代替の火力発電で需要をまかなう必要があり、CO2やコストが増加するという構造となっている。
- そのため、現状は、電力の供給が需要を上回る時などに、燃料費やCO2排出がある火力をまず最大限制御し、揚水や連系線などを最大限活用した上で、CO2排出がない再エネの中でも、太陽光・風力の前に、燃料費の大きいバイオマスをまず制御するルールとなっている。
- その上で、更に自然変動型の再エネ（太陽光・風力）の出力制御量を低減するために、火力発電の最低出力運転の基準引き下げの可能性などについても検討していく。

<電力需給のイメージ>



<優先給電ルールに基づく対応>

- ①火力(石油、ガス、石炭)の出力制御、揚水等の活用
- ②他地域への送電(地域間連系線)
- ③バイオマスの出力制御
- ④**太陽光、風力の出力制御**
- ⑤長期固定電源※(水力、原子力、地熱)の出力制御

※出力制御が技術的に困難

1. 省エネルギーについて
2. 再生可能エネルギーについて
3. 原子力について
4. 火力発電について
5. 再エネ大量導入時代における電力系統の
形成・運用改革について
6. 検討状況

新たな削減目標に向けた検討状況

	2013年度	2019年度	2030年度 現行目標 (26%削減)	2030年に向けたこれまでの検討状況	2050年
最終エネルギー消費	363百万kl	351百万kl	326百万kl (省エネ後)	◆ 2013～19年度までの実績を反映し、2013～30年度の平均成長率を1.4%に見直し（2020～30年度の平均成長率は1.7%） ◆ 主要製造業の生産見通しなどの見直し ◆ 省エネ後の最終エネルギー消費量は現行目標から約1割減	カーボニュートラル
省エネ量	-	1,655万kl	5,036万kl	◆ 個々の対策を見直し、 約6200万kl程度 まで深掘り。住宅・建築物における追加的な施策なども踏まえ詳細を精査中	
脱炭素電源比率	12%	24%	44% (総発電量 10,650億kWh)	◆ 約6割程度（総発電量は現行目標から約1割減）	
(再エネ)	(11%)	(18%)	(22～24%)	◆ ポジティブゾーニング、公共施設への太陽光導入拡大等の政策強化により、約3120億kWh程度を見込む ◆ 更なる政策対応による導入拡大	
(原子力)	(1%)	(6%)	(22～20%)	◆ 国民の信頼回復に努め、安全最優先での再稼働を推進する	
(水素・アンモニア)	-	-	-	◆ 水素・アンモニアの活用による火力の脱炭素化を検討、電源構成の約1%程度	
(火力)	(88%)	(76%)	(56%)	◆ 安定供給を大前提に、比率を可能な限り引下げる方向で検討	
非エネルギー起源温室効果ガス (排出量)／ 吸収源(吸収量)	(非エネ起GHG) 1.73億 [t-CO2]	(非エネ起GHG) 1.83億 [t-CO2]	(非エネ起GHG) 1.52億[t-CO2] (吸収源) 0.37億[t-CO2]	(検討中)	
GHG排出量	14.08億 [t-CO2]	12.12億 [t-CO2]	10.42億 [t-CO2]	7.6億※ [t-CO2]	

※「2050年目標と整合的で、野心的な目標として、2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46パーセント削減することを目指します。さらに、50パーセントの高みに向けて、挑戦を続けてまいります。」なお、46%削減時の2030年度排出量は7.6億[t-CO2]

ヒアリングを踏まえた再エネの導入見通し（再掲）

- 7月6日の大量小委での議論を踏まえると、現時点で、「各省のコミットにより追加可能といえる導入量」は約**220億kWh**程度、4月7日時点での検討(2,903億kWh)を踏まえると、**2030年における再エネ導入見込量は全体で3,120億kWh程度となるのではないか。**
- これは、現行のミックスを2-3割上回る非常に意欲的な水準であり、3ヶ月にわたる各省における検討結果であること、2030年までという限られた時間軸であることを踏まえても、これ以上の積上げは簡単ではないと考えられる。一方で、審議会において、3,120億kWhは、NDC46%削減を目指す中では未だ十分ではないとの声もあった。
- 各省からは、定量的にされていない施策や具体的な施策の裏付けが不十分な提案もあった中で、委員からは、「定量化と責任の明確化を通じてPDCAサイクルで効果を検証できるようにすべき。」との声が多かった。こうした声を踏まえると、これ以上の導入量の積み上げは容易ではないものの、一部の委員からの「社会構造の変革等による効果なども織り込む必要があるのではないか」といった意見も踏まえて、もう一段の検討を深めるべきではないか。

(億kWh)	4月7日時点での整理		7月6日の検討による追加可能量	合計	現行エネルギーミックス水準
	努力継続	政策強化			
太陽光	87.6GW (1,090)	更なる検討が必要	+12.4GW(154)	100GW	64GW(749)
陸上風力	13.3GW (253)	15.3GW (291)	+0.6(11)	15.9GW	9.2GW(161)
洋上風力	1.7GW (49)	3.7GW (107)			0.8GW (22)
地熱	0.7GW (30)	1.0GW (45)	+0.5(23)	1.5GW	1.4-1.6GW(102-113)
水力	50.6GW (854)	50.6GW (934)			48.5-49.3GW(939-981)
バイオマス	7.2GW (431)	7.3GW (436)	0.7(35)	8.0GW	6-7GW(394-490)
発電電力量 (億kWh)	2,707億kWh	2,903億kWh + 更なる検討	+約220億kWh	3,120億kWh	2,366~2,515億kWh