

2050年カーボンニュートラルの実現ならびに 2030年のエネルギー政策について

2021年9月
電気事業連合会

電気事業者としての基本的な考え方

1. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて

- 非常にチャレンジングな目標であるが、**電力業界に求められる役割は大きく、持てる技術、知恵を結集して最大限挑戦**していく。
- 将来の技術の進展や社会構造の変化等の不確実性に関し、**あらゆる技術を追求し、柔軟に対応**していく。

2. 2030年のエネルギー政策に関して

- 2030年においては、エネルギー政策の基本方針である**S + 3 Eの同時達成をより堅実に実現**していくことが重要。
- 2050年カーボンニュートラルを見据え、電源の脱炭素化に取り組みながら、**バランスの取れた電源構成を構築**していくことが必要。

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて

2050年カーボンニュートラルの実現には

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、**供給側の「電源の脱炭素化」**と**需要側の「電化の促進」**が不可欠。
- あわせて、抜本的な**革新的技術を生み出すイノベーション**が重要。

<供給側の「電源の脱炭素化」>

■ 非化石エネルギーの活用

- 再生可能エネルギー主力電源化（電源開発・系統制約の解消等）
- 原子力の活用（再稼働、既設炉の徹底活用、リプレイス・新增設等） ⇨

19

■ 調整力として必要な火力発電の排出抑制

- CO2フリー燃料（水素・アンモニア等）の活用等
- CCUS／カーボンリサイクルによるCO2回収貯留・資源化等

<需要側の「電化の促進」>

■ 民生（家庭・業務）、産業、運輸などあらゆる部門の最大限の電化

- 電化を促進する政策的・財政的措置等

2050年カーボンニュートラルの実現へ向けた取り組み①

- 電気事業連合会は、2021年5月、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた具体的な取り組みについて公表。

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて

18

■ 宣言

わたしたちは、

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、「S+3E」の同時達成を前提に、供給側の「電源の脱炭素化」、需要側の最大限の「電化の推進」に取り組み、持てる技術、知恵を結集し、積極的に挑戦していきます。

■ 基本的な考え

- 2050年カーボンニュートラルの実現は、非常にチャレンジングな目標です。その実現には、多くの課題や不確実性が存在し、**革新技术を創造するイノベーションが不可欠**です。
- カーボンニュートラルの実現に向けて、電力業界が担う役割は大きく、供給側における「電源の脱炭素化」のみならず、需要側における最大限の「電化の推進」による脱炭素化の両面からの取り組みが必要です。
- 従来よりエネルギーは、安全性(Safety)の確保を大前提に、安定供給(Energy Security)・経済性(Economic Efficiency)・環境保全(Environment)の「S+3E」の同時達成を追求することが最重要であり、**2050年カーボンニュートラルの実現に向けても変わらない**ものです。
- わたしたちは、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、「S+3E」の同時達成を前提に、供給と需要の両面からの取り組み、革新的技術を生み出すイノベーション等を通じ、持てる技術と知恵を結集して、**業界全体で積極的に挑戦**していきます。

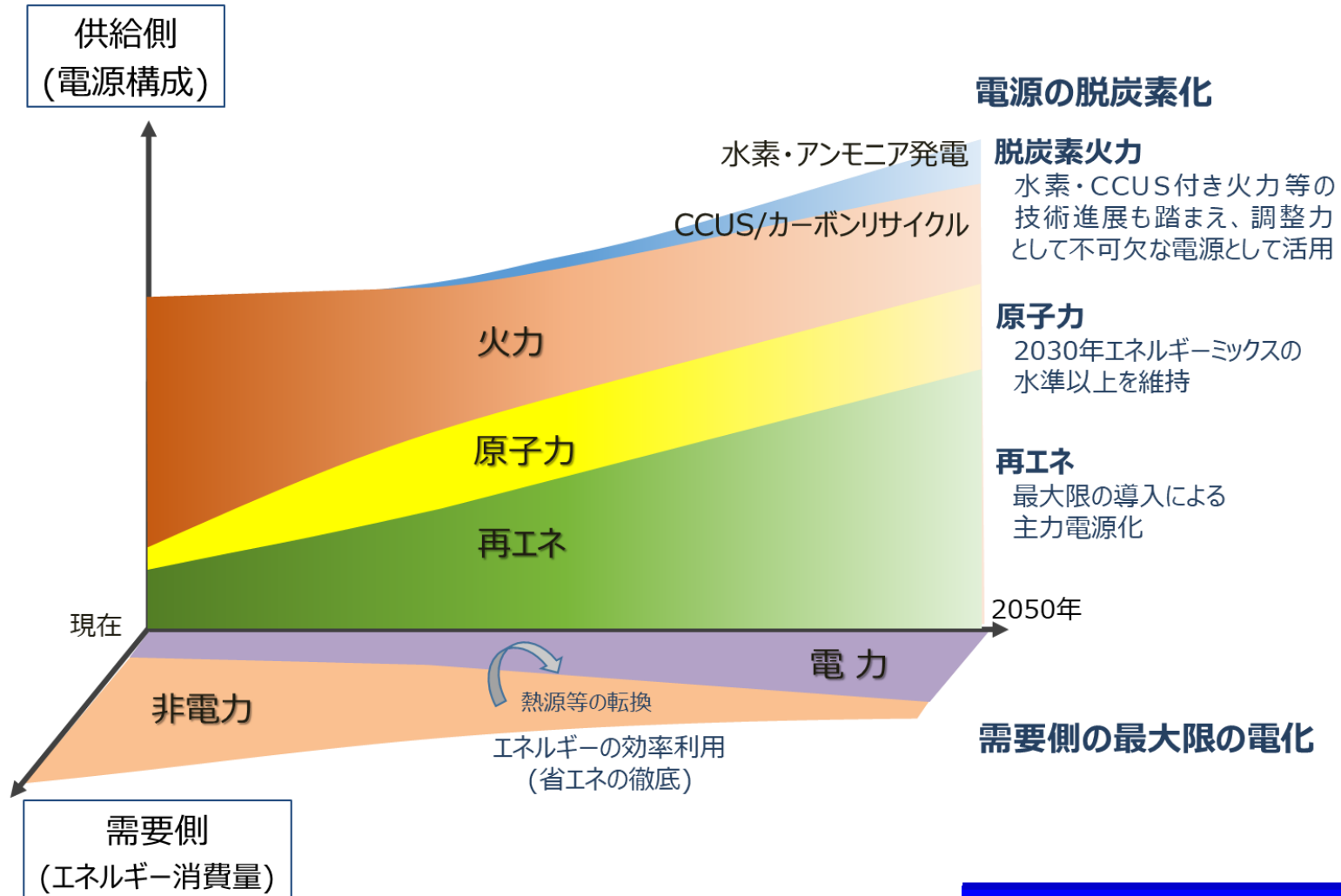
2050年カーボンニュートラルの実現へ向けた取り組み②

- 先述したとおり、目指すべき方向としては、**供給側における電源の脱炭素化と需要側における電化の推進。**



2050年カーボンニュートラルの実現へ向けた取り組み③

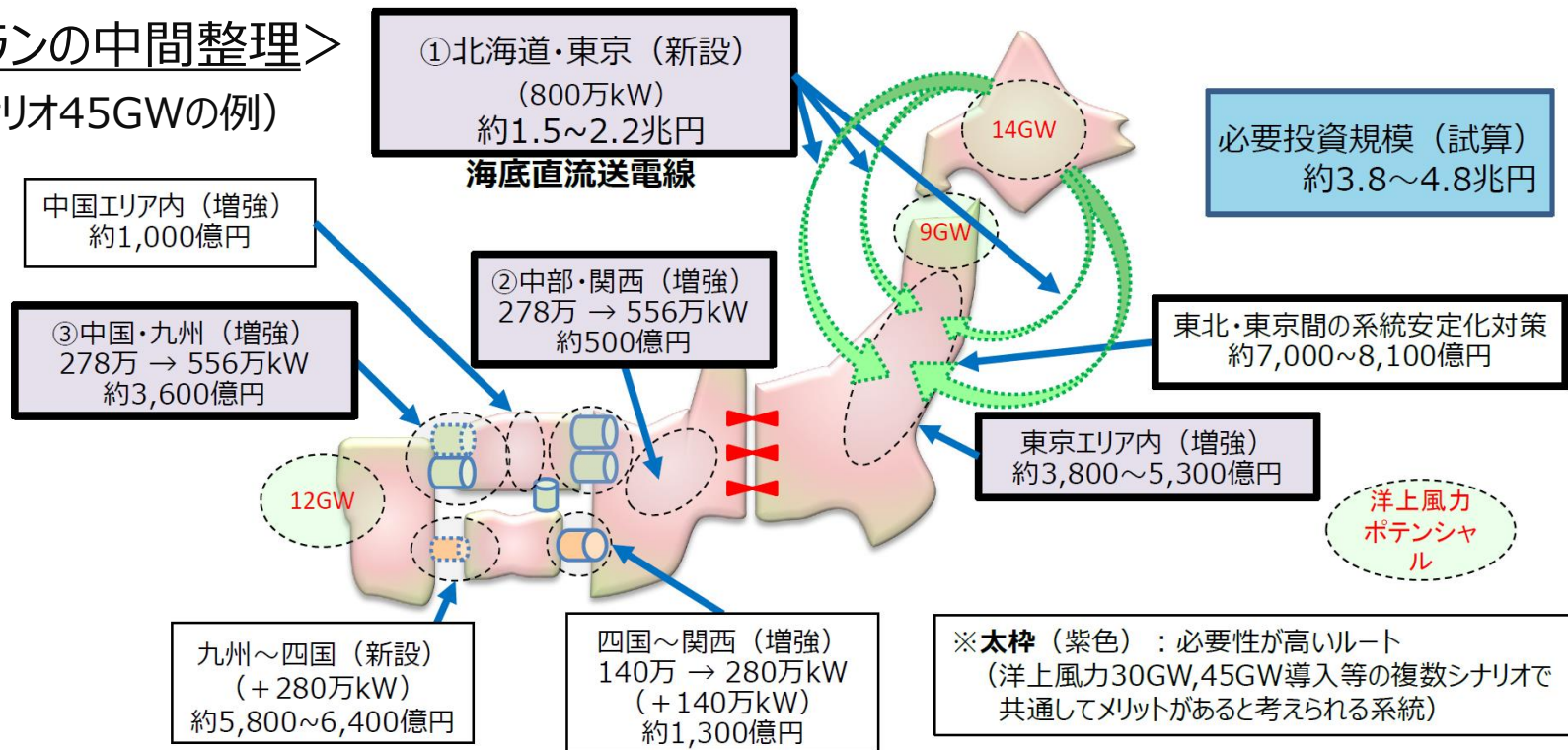
- 電源の脱炭素化と需要側の最大限の電化のイメージは下図のとおり。再エネは最大限の導入、原子力については2030年エネルギーミックスの水準以上を維持。



再生可能エネルギーの最大導入に向けた取組み

- 事業者として、**技術開発**に取り組むとともに、**安定供給および経済性も考慮**しながら、**最大限の導入**に貢献していく。
 - 適地におけるリーズナブルな開発促進、既設再エネの維持・活用
 - バックアップ電源（蓄電含む）の確保と脱炭素化
 - 系統の効率利用。再エネ拡大に資する広域機関におけるマスタープランの検討や、次世代型ネットワーク投資についてもしっかりと取り組む。

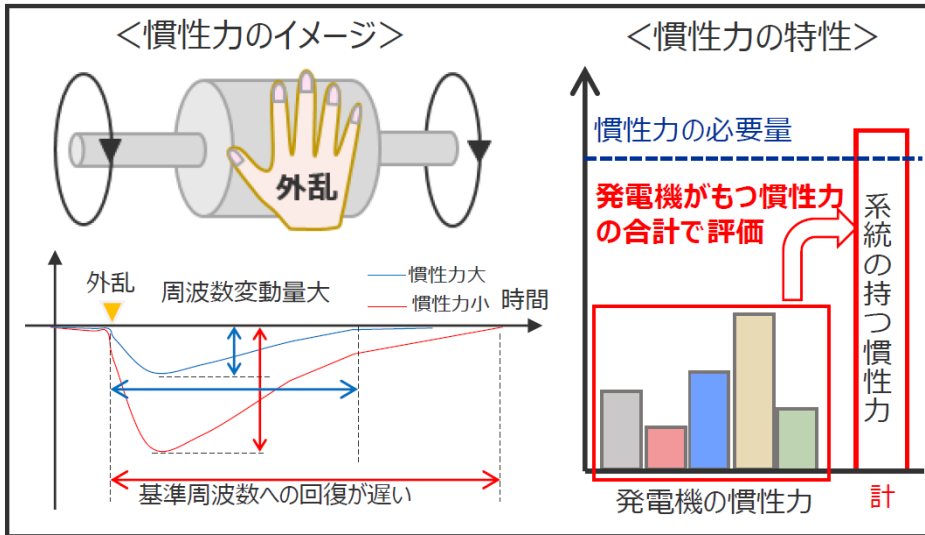
<マスタープランの中間整理> (電源偏在シナリオ45GWの例)



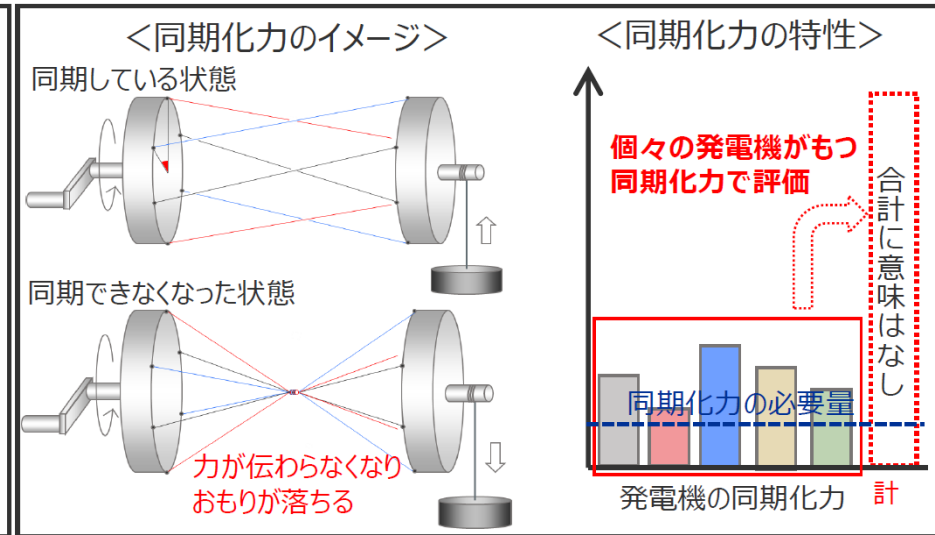
火力発電の必要性

- 太陽光・風力の発電量は常に変化するため、**火力発電がそのしわ取り（需要と供給のバランス調整）**をし、安定供給を維持。再エネ導入拡大には、その変動kWと同規模の発電容量を**調整力**として維持することが不可欠。
- 再エネ電源が増加すると、電力系統全体の**慣性力および同期化力が減少**し、電源脱落時等の周波数変動により安定供給に支障をきたすおそれ。従って、**火力発電の脱炭素化**がカーボンニュートラルに向けた大きな課題。

慣性力



同期化力



火力発電の脱炭素化に向けて

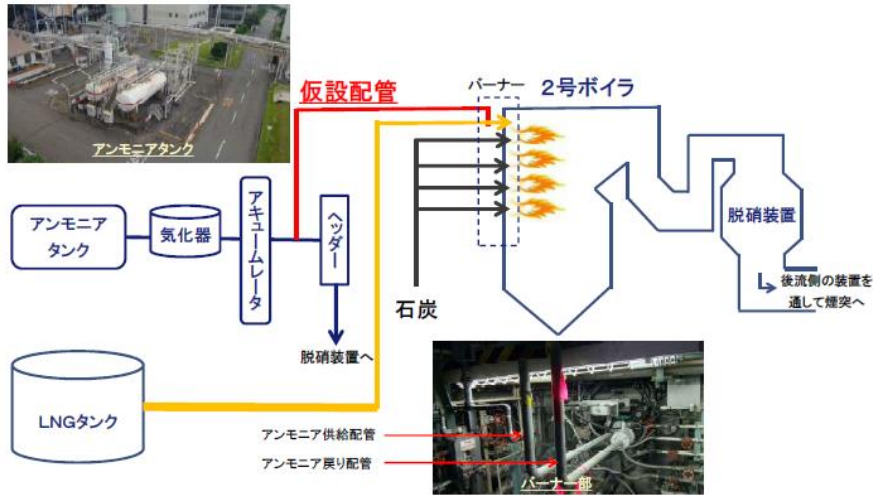
- **水素やアンモニアといったCO₂フリー燃料の活用、CCUS／カーボンリサイクルによるCO₂の貯留・資源化等** イノベーションへの取組みが重要。
- 革新的なイノベーションには**投資が必要**。化石燃料への追加的なディスインセンティブではなく、**取組みを後押しする政策的支援**をお願いしたい。

実機プラントによるアンモニア混焼試験（中国電力）

アンモニアの火力発電所用燃料利用に関する適用可能性評価（JERA）

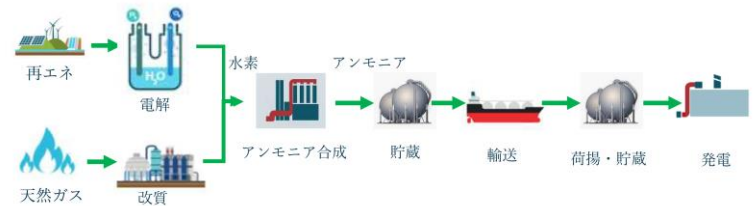
・既設の石炭火力発電所において、アンモニアの混焼試験を実施。石炭火力発電所へのアンモニア混焼について、環境に大きな影響を与えることなく、アンモニアが燃料として発電に寄与することを確認（2017年）

<水島発電所2号機でのアンモニア混焼試験 概要図>



（出典：中国電力株式会社 プレスリリース資料）

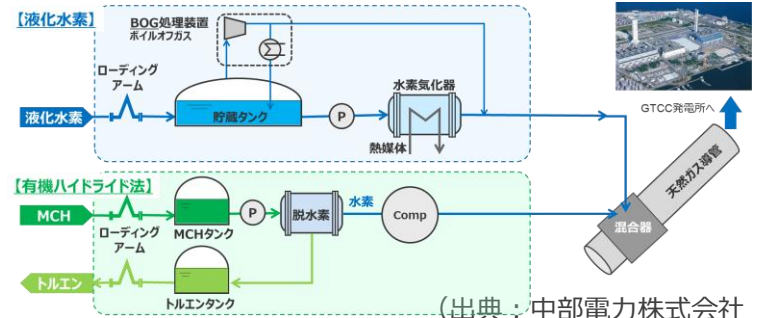
・事業用火力発電所での実証試験に必要な技術的検討および製造、輸送を含めた課題抽出・経済性を検討の上、適用可能性を評価



（出典：株式会社JERA プレスリリース資料）

水素発電導入可能性に関する調査（関西電力/中部電力）

・既設火力発電設備を対象とし、水素天然ガス混焼発電の実現可能性について調査を実施（2018年7月～2020年3月）
（NEDO 水素社会構築開発事業/我が国における水素発電導入可能性に関する調査）

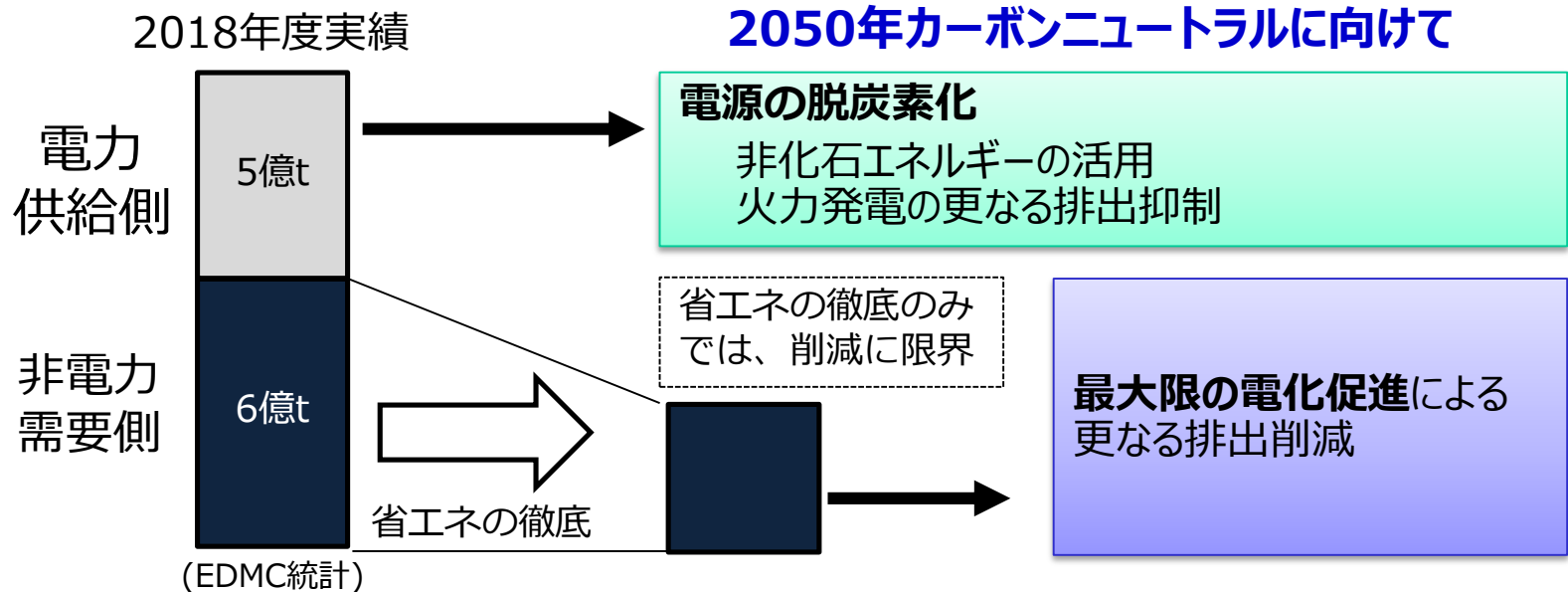


（出典：中部電力株式会社 提供）

電化の促進について（1）

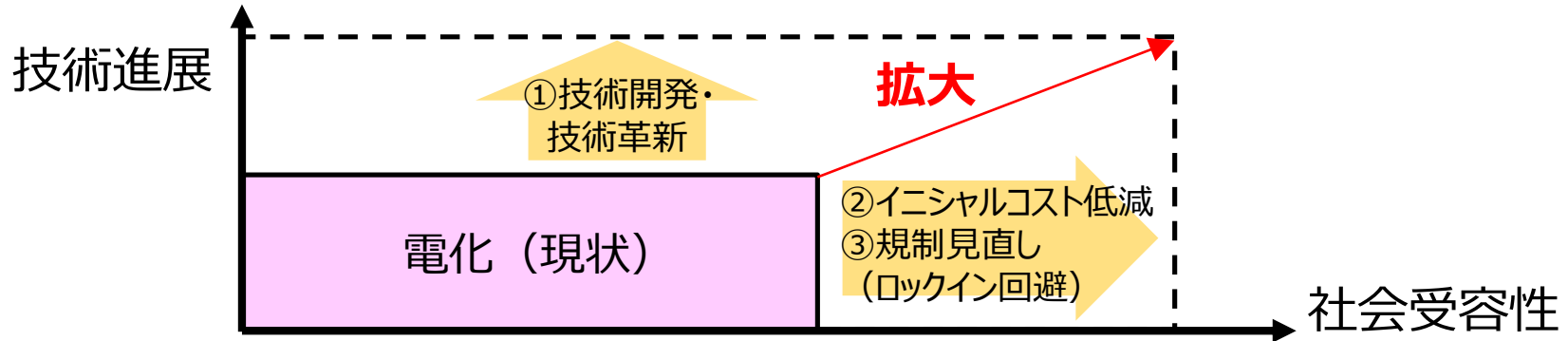
- 我が国の最終エネルギー消費における電力の割合は26%程度※1。諸外国の長期戦略では大幅な電化と高い電化率（40～70%）を想定※2。
 ※1.総合エネルギー統計 ※2.総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 (2019.7.1) 資料 主要国の長期戦略
- 事業者として、さらなる創意工夫によりサービス等を拡充し電化促進に努めるが、**需要家側の理解促進、メーカー等による技術開発、国等による政策的支援等**、これらが一丸となって取り組んでいくことが必要。

<エネルギー起源CO₂排出量の大幅削減イメージ>



電化の促進について（２）

- 電化を促進する政策的支援としては、**ヒートポンプ等の機器普及や技術開発等に対する補助**に加え、電化の阻害要因となっている規制を見直し、**電気使用の評価を適正化**することも重要である。



- ① 技術開発・技術革新 ヒートポンプ高温化・省スペース化等への補助
- ② イニシャルコスト低減 機器導入補助による普及拡大
- ③ 規制見直し

＜省エネ法・建築物省エネ法に関する課題＞

- 電気は、化石(火力)＋非化石(再エネ・原子力)であるが、全量を火力から供給されたものとして評価 ⇒ **非化石の評価を適正化**する必要

＜ロックイン回避の必要性＞

- 2020年代に建設した建築物は2050年にも利用している可能性が高い（米国では建築部門の強力な電化推進策を展開）

⇒ **カーボンニュートラルを意識した選択を足元から促す** 必要

2030年のエネルギー政策について

2030年の電源構成について

- 2030年においては、**S + 3E**を大前提に、**バランスのとれたエネルギーミックス**を検討していくことが必要。
- 引き続き、**再エネの主力電源化**に取り組むとともに、**原子力発電比率の実現**と**火力発電の段階的な脱炭素化**を進めていくことが重要。

<2030年の電源構成について>

- 再生可能エネルギーの更なる導入（電源開発の推進等）
- 火力発電の段階的な脱炭素化
 - 火力の中でのLNG・石炭・石油のバランスの確保
 - 非効率石炭火力のフェードアウト
- 原子力発電比率の実現（安全性の向上、再稼働等）



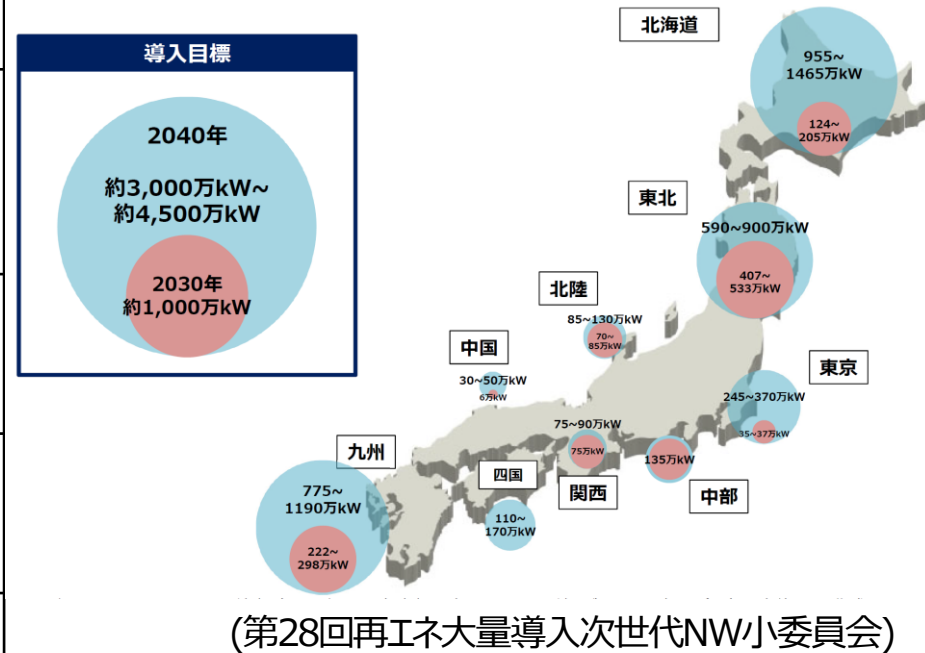
再生可能エネルギーの最大導入に向けた取組み

- 事業者は自ら**再生可能エネルギーの積極導入**を進めており、ポテンシャルの大きい洋上風力にも取り組んでいる。

○各社が参画している主な洋上風力プロジェクト

プロジェクト名	参画会社	出力
秋田県能代市・三種町・男鹿市沖における洋上風力発電事業	中部電力 三菱商事パワー	最大 48万kW
秋田県北部洋上風力発電事業	関西電力 東北電力 大林組ほか	最大 45.5万kW
銚子沖洋上風力発電事業	東京電力HD オーステッド	最大 37万kW
千葉県銚子沖における洋上風力発電事業	中部電力 三菱商事パワー	最大 35万kW
北九州市響灘地区洋上風力発電事業	九電みらいI+J 電源開発ほか	最大 22万kW

○洋上風力のエリア別導入イメージ



再生可能エネルギーの最大導入に係る課題

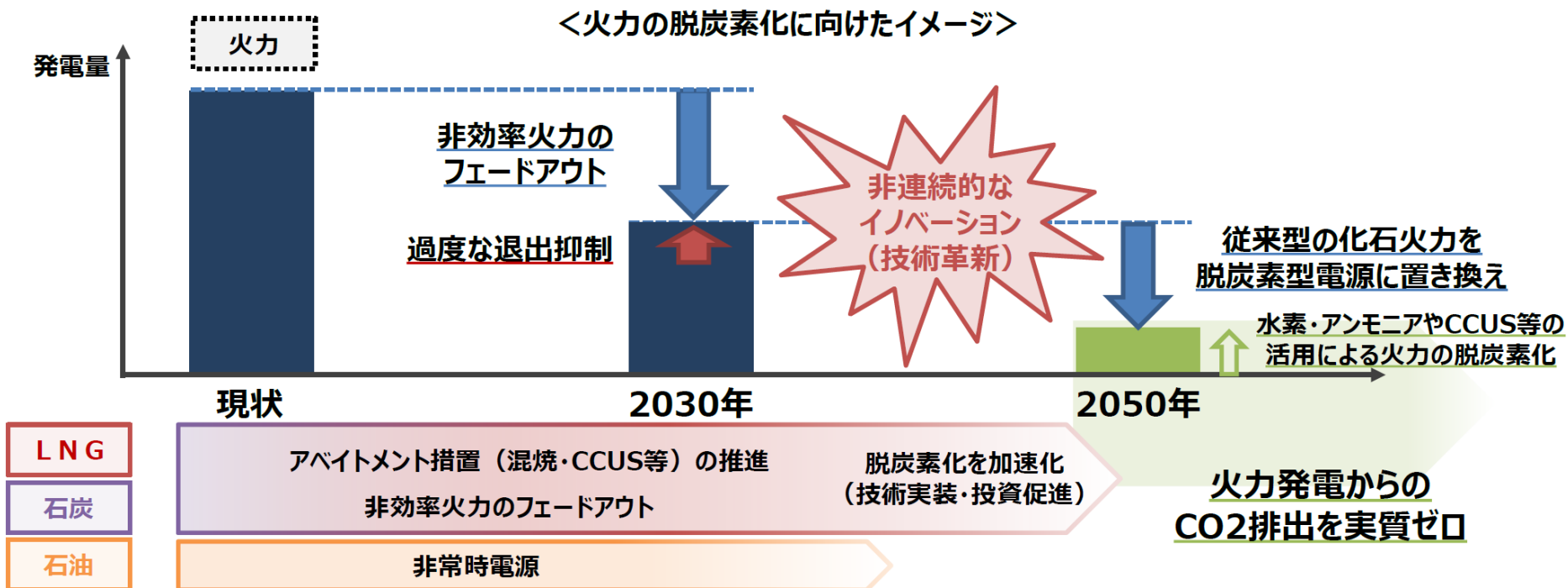
- 2030年に向けて、**再エネの導入を引き続き進めていくことが重要**であるが、**今回の目標 (36~38%) は**、限られた時間軸と考えると**非常に野心的なもの**。
- 我々として培った技術・経験・ノウハウを活かしながら、最大限の導入を進めるとともに、成長の機会ととらえ再エネ主力化に積極的に取り組んでいく。
- 再エネを拡大していく上で、FIT賦課金等、足元での**国民負担について消費者のコンセンサス**を得ることは重要な課題。

GW(億kWh)	努力継続	政策強化	野心的水準	合計	現行ミックス水準
太陽光	87.6GW (1,090)	100.0GW (1,244)	(200~400程度) 施策強化等の効果 が実現した場合	(3,300~3,500程度) 36~38%	64GW (749)
陸上風力	13.3GW (253)	15.9GW (302)			9.2GW (161)
洋上風力	1.7GW (49)	3.7GW (107)			0.8GW (22)
地熱	0.7GW(30)	1.5GW (68)			1.4-1.6GW (102-113)
水力	50.7GW (854)	50.7GW (934)			48.5-49.3GW (939-981)
バイオマス	7.2GW (431)	8.0GW (471)			6-7GW (394-490)
発電電力量 (億kWh)	2,707億kWh	3,126億kWh	200~400億kWh程度	3,300~3,500 億kWh程度	2,366~2,515 億kWh

(第48回基本政策分科会資料 一部追記)

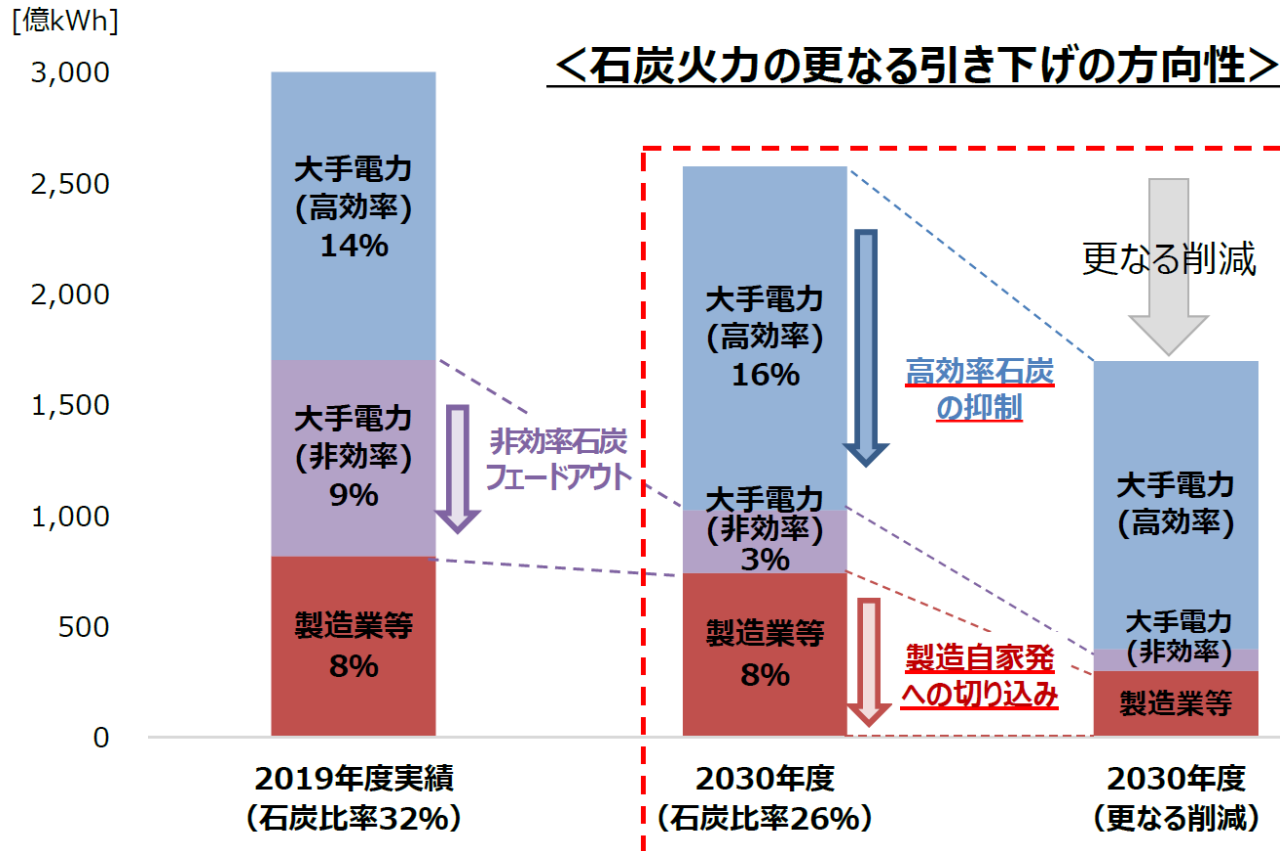
火力発電の段階的な脱炭素化

- 2030年に向けて、安定供給確保を大前提に火力発電の比率を引き下げていくが、**当面は再エネの変動性を補う調整力・供給力として必要**。
- 脱炭素化にむけては、再エネの導入状況、技術開発の不確実性に備え**足元から火力発電を排除することがないよう柔軟な対応が必要**。
- また、**LNG・石炭・石油**で**バランスを持った構成**が一層のレジリエンス強化に資する。



非効率石炭のフェードアウト

- 石炭火力については、**非効率石炭火力のフェードアウト**や**更なる効率向上**に取り組みながら、**高効率石炭火力は引き続き活用**していくことが必要。



- ✓ **10万kW**の石炭火力自家発電を系統からの購入に切り替えると**年間約100億円増**※

※料金の差分を約14円/kWhと設定

**製造業の自家発削減による
国際競争力の低下**

(第48回基本政策分科会資料)

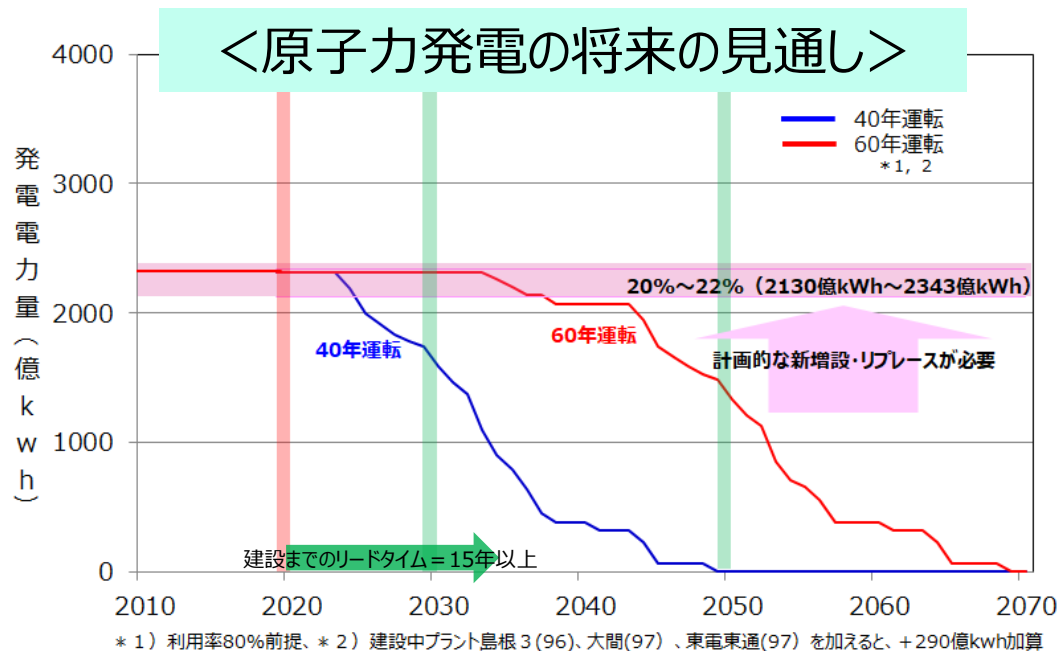
2050年カーボンニュートラルの実現に向けた
原子力の中長期的な活用
2030年原子力発電比率達成に向けた取組

原子力発電の中長期的な活用（1）

- 福島第一原子力発電所のような事故を二度と起こさないとの**強い決意**の下、原子力発電が有する特性とリスクを常に認識し、新規制基準への適合に留まることなく、**自主的かつ継続的な安全性向上**に取り組んでいる。
- そのような中、柏崎刈羽原子力発電所において**不適切事案**が続いたことはあってはならないこと。**業界として重く受け止め、核セキュリティ業務の改善に全力で取組むとともに、徹底した再発防止**に取り組んでいく。
- 今後も、自主的に安全性を追求し続けるとともに、原子力発電所の**早期再稼働**を果たし、**安全性を高めた既設炉を安全・安定に稼働し、最大限活用**していくことで、**2050年カーボンニュートラル実現に貢献**。
- 足下の再稼働を進めるにあたっては将来の見通しに不安を抱える**立地地域の皆さまの安心感を醸成**していくことが必要。また、安全・安定な稼働には**産業基盤維持、原子燃料サイクルの推進**が必要。そのためには、継続的な原子力発電の活用に向けたリプレース・新增設といった**将来的なビジョンが早期に必要**。
- また、より安全性を高めた軽水炉に加え、現在、国内外で進められている新型炉の研究開発、イノベーションなど、**技術の潮流も見極めていく**。

原子力発電の中長期的な活用（2）

- 原子力発電を一定規模で安全かつ継続的に活用していくためには、それを支える高度な技術力・人材維持といった**産業基盤の維持が必要**であり、そのためには、既設プラントの保守業務に加え、新設プラントの建設業務が必要（メーカー・サプライチェーンの製造技術等）。
- 安全性を高めた既設炉を長期運転**することに加え、建設のリードタイムを考慮すれば、**現時点から、リプレイス・新增設の見通しを得ていく必要**。
- 軽水炉の直近の建設終了から既に10年を経過、新設プラントの建設までの空白期間が更に長期化すれば**産業基盤が毀損**するおそれ。



再稼働・新規制基準適合審査の状況

- 新規制基準への適合確認（設置許可取得）は16基となり、至近では2021年7月27日に美浜3が本格運転を再開（40年超プラント初の再稼働）。
- BWRプラントでも4基で適合確認され着実に進捗しており、安全性を高めた上で順次、再稼働を目指す。



新規制基準 許認可状況		PWR	BWR	合計	
許可済	再稼働	10	0	10	16
	未稼働	2	4	6	
申請済*1		4	7	11	
未申請*1		0	9	9	
合計		16	20	36	

*1 上記には建設中のプラント(3基)含む

- ・申請済：島根3号・大間
- ・未申請：東通1号（東京）

● PWR	□ 許可済	□ 再稼働
● BWR	○ 申請済	
	○ 廃炉	

原子力発電比率の達成に向けて（1）

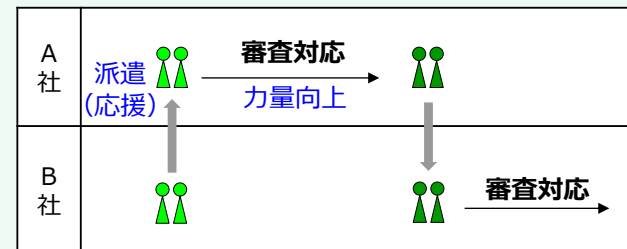
- 原子力発電が2050年カーボンニュートラル実現と**2030年20-22%達成**に貢献するために、まずは安全性を確保し、**足下の早期再稼働が必須**。
- 各事業者は、新規制基準への適合審査に全力を投入。
- 加えて、**事業者間での審査情報の共有、人材交流による審査対応要員の力量向上**などの取組みを強化しながら、着実に進捗させているところ。

- 敷地内断層の活動性を評価するため、**発電所構内で掘削調査**を実施。
- 活動性を否定する材料を揃え、規制当局が確認。
- 規制委員から、「**（活断層ではない）という判断に至る可能性が高くなってきた。**」との発言（2021年2月）



地盤審査（規制委員会による現地調査の様子）

- 審査中の事業者に**人材を派遣**し、支援するとともに、**審査経験を蓄積して、自社へ展開**。



- 外部機関を活用して、実証試験データを取得し、適合性審査で活用**



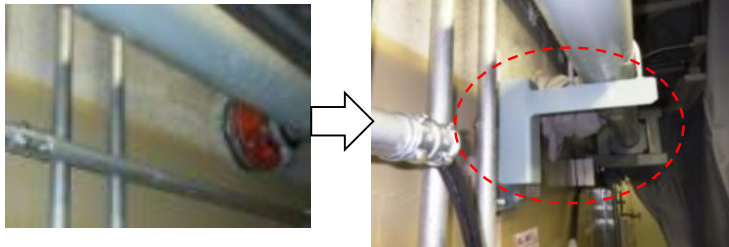
ケーブル火災時の自動消火設備消火性能試験

原子力発電比率の達成に向けて（2）

- 新規制基準適合による安全確保に加え、再稼働を果たした既設炉について自主的な安全性向上の取組みを実施。
- 地震・津波等の自然現象に対して大幅に頑健性を向上。万一の事故に備え、安全対策設備（電源・注水手段）を多重・多様に配備。

地震

配管サポート耐震補強、排気筒補強、
地盤改良、斜面補強 等
〈配管サポート耐震補強の例〉

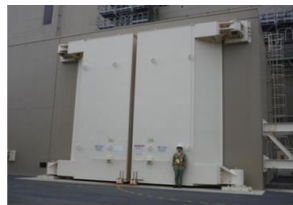


津波

防波壁（海拔22m、総延長約1.6 km）



建屋外壁の耐圧性・防水性強化



電源設備



ガスタービン発電機（海拔40m地点）



電源車（社員が車両取扱資格を取得）

冷却機能の強化



可搬型取水ポンプ車、注水ポンプ車
（社員が車両取扱資格を取得）



フィルタベント設備



熱交換器車

原子力発電比率の達成に向けて（3）

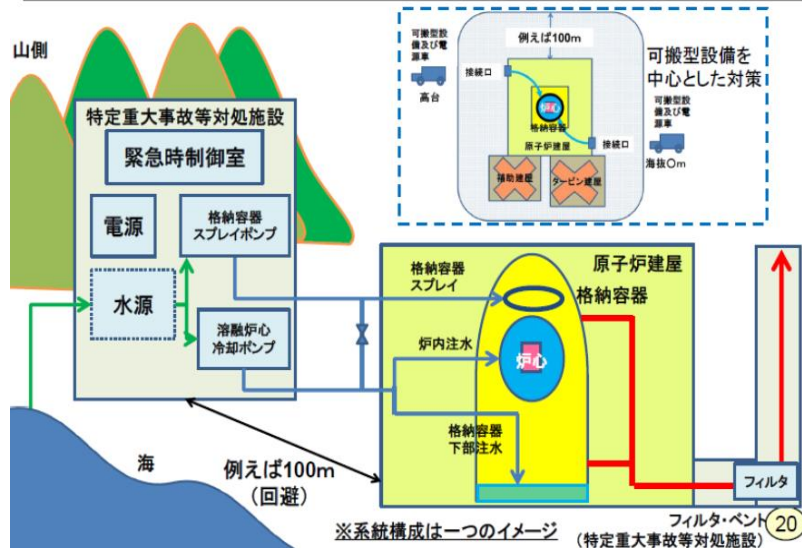
- 新規規制基準によるシビアアクシデント対策に加えて、信頼性向上のための特重施設の設置や、新たな規制要求への的確に対応し、継続的に安全性を向上。

特重

SA対策に必要な機能を満たした上で、更に、その信頼性向上のためのバックアップ対策として設置

意図的な航空機衝突などへの対策

➢ 意図的な航空機衝突などへの可搬型設備を中心とした対策（可搬型設備・接続口の分散配置）。バックアップ対策として常設化を要求（特定重大事故等対処施設の整備）



新規規制基準施行後のバックフィット

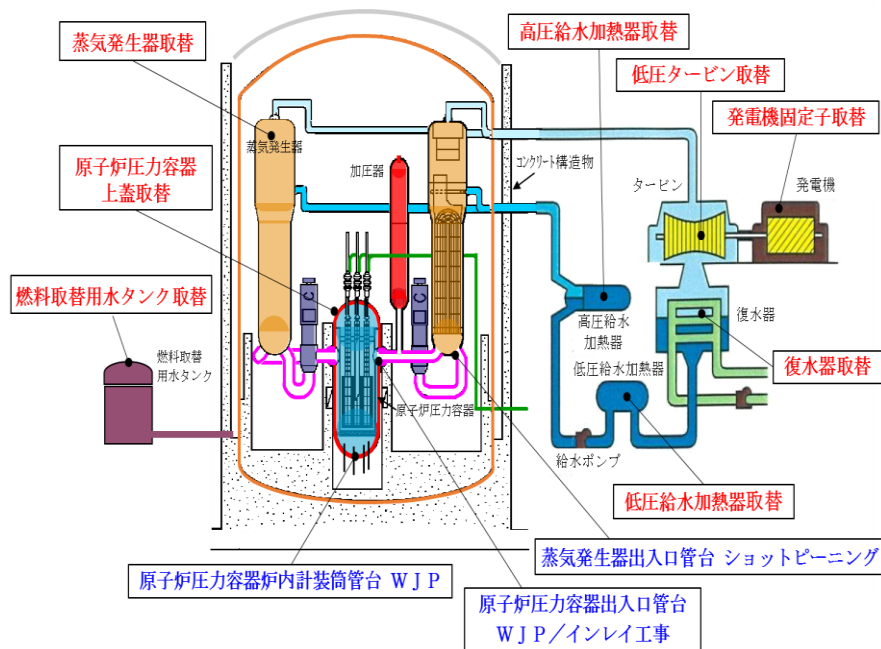
新たなバックフィット要求にも的確に対応し、継続的に安全性を向上。

●：実施済み、○：実施中、△：議論中

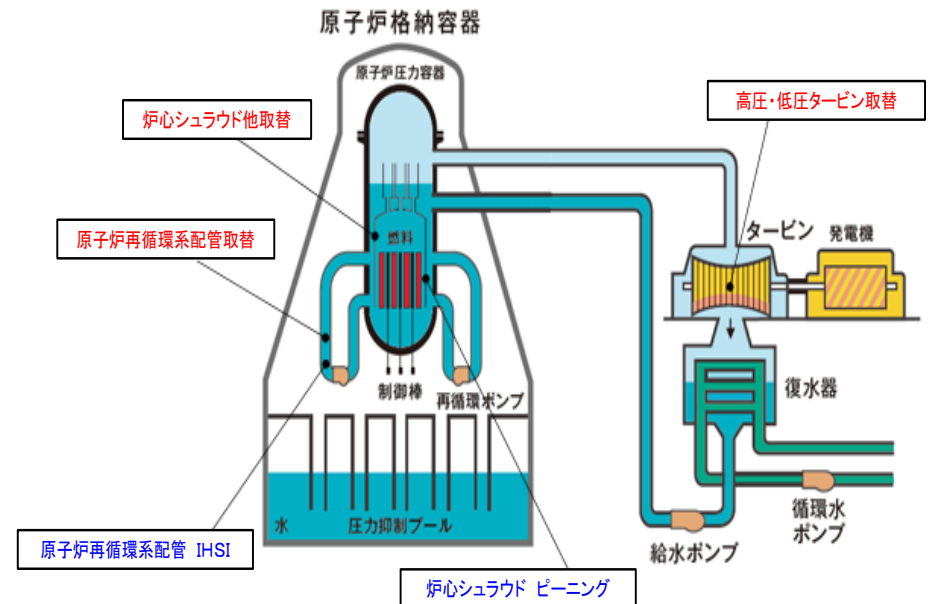
- 2017年
 - 動的機器の機能維持確認：●
 - 降下火砕物に対する影響評価と対応：●
 - 燃料設備の耐震評価：●
 - 高エネルギーアーク損傷対策：○
 - 有毒ガス防護対策：○
 - 柏崎刈羽審査知見の反映：○
- 2018年
 - 地震時のスロッシングに伴う溢水対応：○
- 2019年
 - 火災感知器の設置要件の明確化に係る対応：○
- 2020年
 - 三相電気系統の一相開放対策：△
 - デジタル安全保護系に係る共通要因故障対策：○
- 2021年
 - 震源特定せず策定する地震動：○

原子力発電比率の達成に向けて（４）

- 原子力発電所の設備について、長期運転に伴う経年劣化について、継続的に技術的な評価を実施。
- 安全機能の信頼性を維持・向上させるため、大型機器についても、新しい技術を取り入れながら取替を積み重ね。



(PWRプラントの例)



(BWRプラントの例)

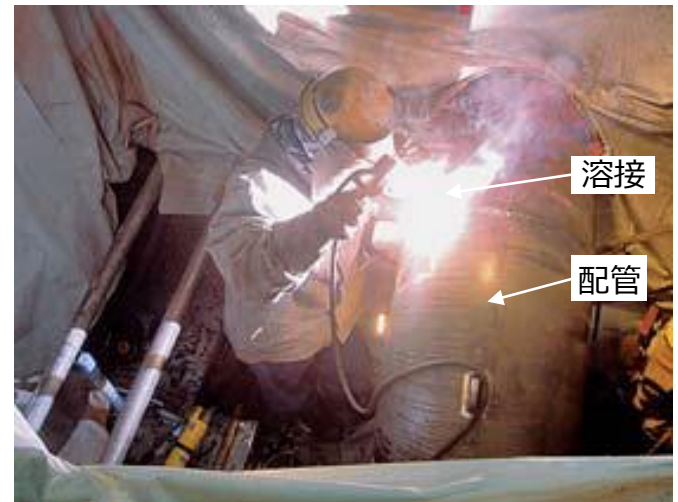
原子力発電所の大型機器の取替等の実績



蒸気発生器取替



高圧給水加熱器取替



配管の取替

原子力発電比率の達成に向けて（6）

- 各事業者の取組みだけでなく、**産業界組織と連携**する等、安全性向上に取り組む。

ATENAによる取組

① 新たなデジタル技術の導入拡大への対応

- デジタル技術の発達と導入が進みつつある状況に適切に対応するため、**サイバー攻撃やソフトウェアの共通要因故障**など、**新たな共通課題**に取り組む。

② 自然事象への対応

- 自然事象は不確かさが大きい事象という特徴があり、福島第一原子力発電所事故の教訓も踏まえ、**規制基準の枠に留まることなく**安全性向上に取り組む。

③ 安全な長期運転に向けた経年劣化管理

- 今後、**新規制基準に適合し再稼働した既設炉が、長期に亘って安全に運転を継続**するため、**産業界共通の課題である経年劣化管理**に取り組む。

JANSIによる取組

- ピアレビュー活動
- 安全文化醸成活動



安全文化セミナーの様子

海外の原子力発電所のベンチマーク

米国の原子力発電所と情報共有を行い、双方の発電所運営に活用。



中部電力と米国PG&E社ディアブロキャニオン発電所の交流の様子

原子力発電比率の達成に向けて（7）

- 更に、2030年に向けて再稼働を加速していくため、新たに「再稼働加速タスクフォース」を設置。業界全体で努力し、早期再稼働に取り組む。
- さらに、安全を大前提として、長期サイクル運転等の取組みを進め、原子力発電比率に寄与する稼働率向上にも取り組む。
- 上記取組みにより、2030年の原子力発電比率（20～22%）を達成していく。

<原子力発電比率の達成イメージ>

適合性審査・再稼働の取組を進めることにより実現

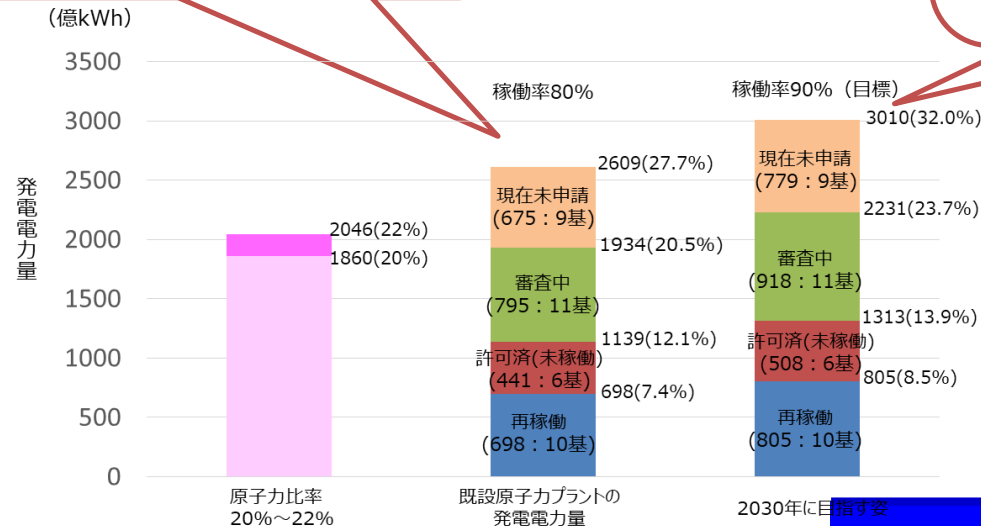
【再稼働加速タスクフォースの取組検討例】

1. 人的支援（審査・検査の人的融通など支援）
2. 技術的支援（外部専門家による技術的支援）
3. 再稼働支援（発電所の再稼働準備段階の活動支援）

稼働率向上の取組

【取組例】

1. 定格熱出力一定運転
（出力向上 +2～6%）
2. 長期サイクル運転
13ヶ月→24ヶ月（稼働率+7.6%）
13ヶ月→18ヶ月（稼働率+4.5%）
3. 定検期間短縮



原子力発電比率の達成に向けて（8）

- **再稼働に向けた安全対策を進める上で**、政策的に定められた**現行の運転期間制度の下**、各事業者は40年目を前に、安全対策投資に対する回収見通しが厳しくなるおそれが出つつある状況。（一部プラントで既に**廃止を判断**）
- 産業界と規制当局の技術的意見交換会を通じて、原子力規制委員会からは、運転期間の在り方に関する見解が示された（2020年7月）。

原子力規制委員会の見解（要点抜粋）

『運転期間延長認可の審査と長期停止期間中の発電用原子炉施設の経年劣化との関係に関する見解』（令和2年7月29日）

- 発電用原子炉施設の利用をどのくらいの期間認めることとするかは、**原子力の利用の在り方に関する政策判断**。
- **運転期間を40年とする定めは、原子力規制委員会の立場から見ると**、（原子炉等の劣化を考慮した上で、技術基準規則に定める基準に適合するか否かを）**評価を行うタイミング**。かかる時期をどのように定めようと、個別の施設ごとに、科学的・技術的に評価を行うことができる。

原子力規制委員会が示した見解も踏まえ、2030年20-22%達成に向けて、**運転期間制度を含む原子力の利用の在り方に関する諸課題について協議を進めていく。**

- わたしたちは、電力各社の知恵と経験等を結集させ、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて主体的・総合的に取り組み、地球温暖化防止と我が国の社会全体の進化・発展の両立に貢献してまいります。
- 原子力においては、既設炉の早期再稼働を果たした上で最大限の活用に取り組むと共に、将来的なリプレース・新增設に向けても今後の見通しを得るべく検討してまいります。

(ご参考資料)

再エネ導入に伴う系統安定化の取組み（1）

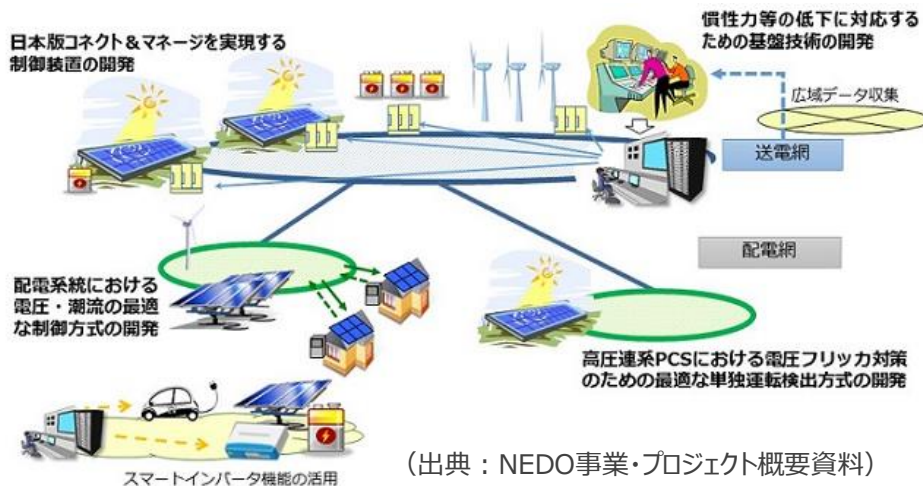
- 再生可能エネルギーの大量導入を見据え、系統安定化技術の開発や実証に取り組んでいる。

次世代系統安定化技術の開発（東京電力HD他）
【コネクト&マネージ対応、慣性力低下対応】

太陽光発電や風力発電など、発電量が天候に左右される再エネの導入を将来的にも可能とするための送配電網における系統安定化技術(系統空き容量制御システム、慣性力低下対応基盤技術、電圧・潮流最適制御方式等)の開発

期間:2019~2023年度

参加機関:NEDO、東京電力HD、東京電力PG、東北電力、中部電力、関西電力、中国電力、九州電力、電中研、東光高岳、ダイヘン、九州工業大学他



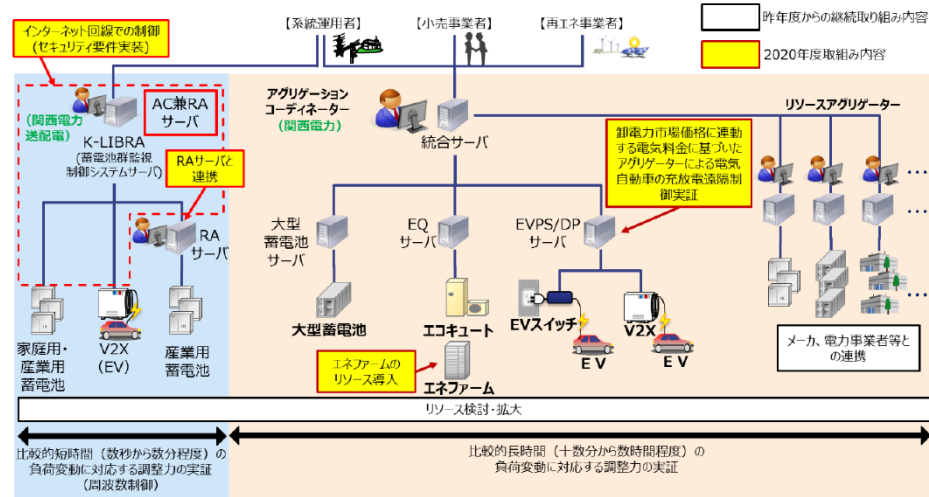
蓄電池等を活用した調整力制御技術に関する実証(関西電力)
【周波数調整力不足対応、負荷変動調整力不足対応】

再エネの大量導入に伴う、周波数調整力不足、負荷変動調整力不足に対応するため、エネルギーリソース(蓄電池、電気自動車、エコキュート、エネファーム等)を多数制御する技術の確立

期間:2017~2020年度（関連の取り組み含む）

参加機関:関西電力、関西電力送配電他

<システム構成のイメージ図>



再エネ導入に伴う系統安定化の取組み（2）

- 再生可能エネルギーの導入拡大に向けた車載蓄電池やリユース蓄電池を活用した系統安定化技術の実証に取り組んでいる。

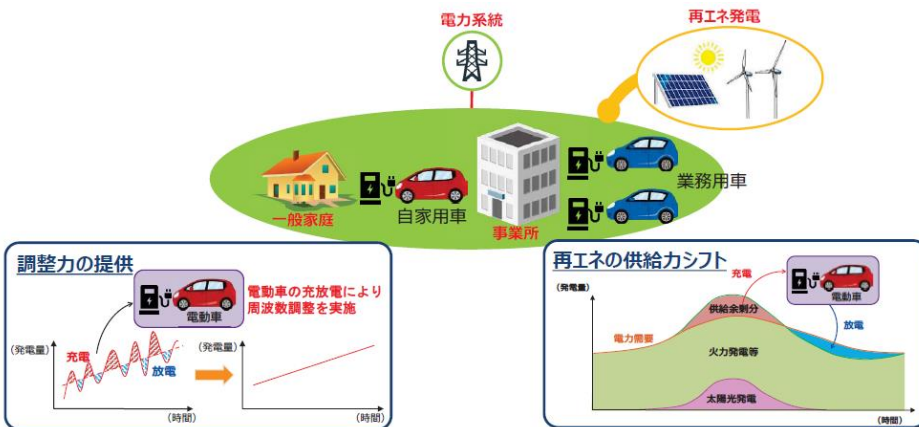
車載蓄電池を活用した需給安定化実証試験(中部電力)
【VPP(Virtual Power Plant:仮想発電所)技術】

電動車用リユース蓄電池を活用した系統安定化実証試験(JERA)
【VPP(Virtual Power Plant:仮想発電所)技術】

・再エネの導入拡大および環境負荷の低い電動車の普及促進の観点から、電動車の蓄電池を活用した需給安定化技術の実証を行った。車載蓄電池を束ねて充放電させることにより、需給調整力や再エネの供給力シフトに寄与することを確認した。

期間:2018年度

参加機関:豊田通商、中部電力



(出典：中部電力株式会社 プレスリリース資料)

・再エネの導入拡大の観点から、電動車用リユース蓄電池(ニッケル水素電池、リチウムイオン電池)の特性を活用した大規模蓄電池システムを構築し、系統安定化の実証を行う。

期間:2018~2022年度

参加機関:トヨタ自動車、JERA

再エネ大量導入に向けた電力システム上の課題	電動車用リユース電池の利活用先(イメージ)	実証事業での検証方法
供給力の平準化、バックアップ電源の確保	需給調整	大規模蓄電池システムで検証
周波数調整力(短周期)の確保	周波数変動への対応	大規模蓄電池システムで検証
考慮すべき事項	大規模システムでの特長	
電池容量のバラツキ許容性	N数が多いので電池のバラツキに統計上のならし効果が期待	
システムの冗長性	不具合時もストリング単位での切り離し制御等により運転が継続可能	
リユース電池の運用性	電池バックの入れ替えが容易(自動化することで利便性が向上)	

(出典：電動車活用社会推進協議会 車載用電池リユース促進WG JERA資料)

再エネ導入に伴う系統安定化の取組み（3）

- 再生可能エネルギーの導入拡大とCO2フリーの水素エネルギー社会構築を目指した実証に取り組んでいる。

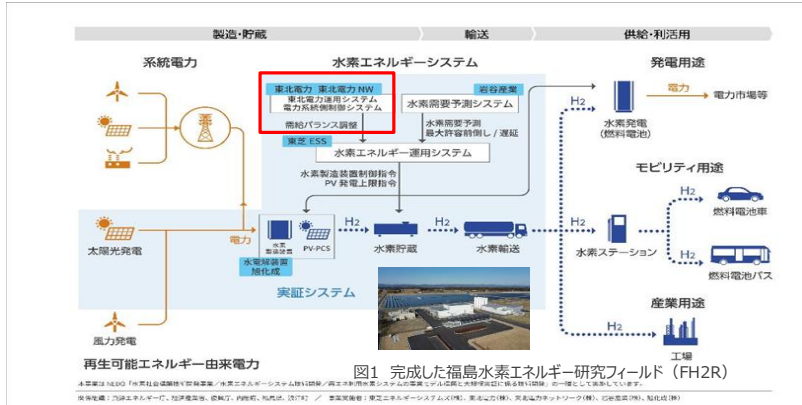
再エネ電力から水素製造・貯蔵・輸送(東北電力)
 [P2G(Power to Gas:再エネ由来水素製造)技術]

・「福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R) ※1」において、世界最大規模の10MW級水素製造装置※2を活用し、電力系統における需給バランスの調整に貢献。再エネ電力を最大限利用したクリーンで低コストな水素製造技術の確立を目指す。

※1 NEDOの「水素社会構築技術開発事業/水素エネルギーシステム技術開発/再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発」の一環 / ※2 敷地内の20MWの太陽光発電の電力を利用して毎時1,200Nm3（定格運転時）の水素を製造。

・東北電力および東北電力ネットワークは水素エネルギーシステムの活用検証および電力系統の需給バランス調整の役割で参画。

期間：2016～2022年度 / 参加機関：NEDO、東芝エネルギーシステムズ、東北電力、東北電力ネットワーク、岩谷産業、旭化成

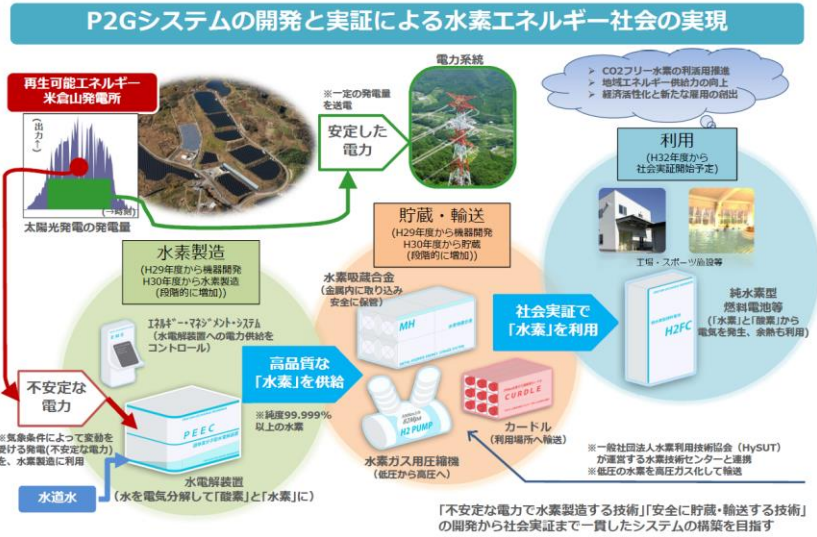


(出典：東北電力株式会社 プレスリリース資料)

再エネ電力から水素製造・貯蔵・利用(東京電力HD)
 [P2G(Power to Gas:再エネ由来水素製造)技術]

・太陽光発電設備に水素発生装置を設置し、季節や時間によって変動する余剰電力を水素エネルギーに変換して貯蔵・利用を行う事業。(10MW太陽光発電から1.5MWの水素製造装置で毎時400Nm3の水素を製造する計画)

期間：2016～2020年度、参加機関：NEDO、山梨県、東レ、東京電力ホールディングス



山梨県企業局 東レ株式会社 東京電力ホールディングス株式会社 株式会社東光高臣

(出典：東京電力ホールディングス株式会社 プレスリリース資料)

地域との共生（積極的な情報発信・発電所運営の透明性向上）

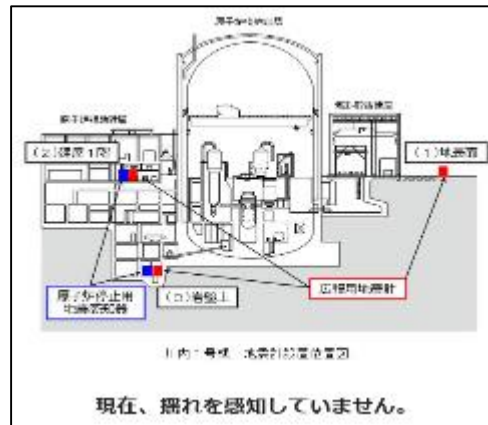
- 原子力発電所の状況や安全性向上の取組み等について、リスク情報を含めて、ホームページ等で積極的に情報発信し、発電所運営の透明性を向上。今後も、情報発信について改善を重ね地域をはじめ、社会のみなさまの信頼に繋げていく。

発電所の状況をお知らせ

- 環境放射線の測定値等をリアルタイムでお知らせ



- 発電所で揺れを観測した場合、地震観測値をタイムリーにお知らせ（リアルタイム情報表示）
- （地震履歴一覧）



No.	観測日時	最大振幅	最大変位
1	2021年12月01日 16時18分	地表面	震度0
2	2020年12月11日 08時28分	地表面	震度0
3	2020年10月01日 09時33分	地表面	震度1
4	2020年10月03日 21時01分	地表面	震度0
5	2020年10月03日 20時54分	地表面	震度1
6	2020年10月08日 02時53分	地表面	震度0

安全性向上の取組み等の情報発信

- 原子力発電のハード面・ソフト面からの安全性向上の取組を動画で配信
- （ハード面：水密扉）



- （ソフト面：災害時対応能力の習熟訓練）



- 広報誌等による情報発信



原子燃料サイクルの推進

- 原子力発電の継続のためには、原子燃料サイクル確立・推進が必須。
- 六ヶ所再処理工場、MOX燃料工場の事業変更許可、操業計画の公表、プルサーマル計画・プルトニウム利用計画の公表など、原子燃料サイクルの確立に向け着実に進展している。
- 引き続き、国の政策の下、原子燃料サイクルの早期確立、円滑な運用に向け、日本原燃への支援やプルトニウム利用の促進など、取組みを強化していく。

再処理

六ヶ所再処理工場は、**2020年7月29日**に新規制基準への**適合性審査（事業許可）に合格**。今後もメーカー・ゼネコンを含め業界一丸となって全面的に支援し、竣工、その後の円滑な操業に向けて**着実に進捗**させていく。

Pu利用

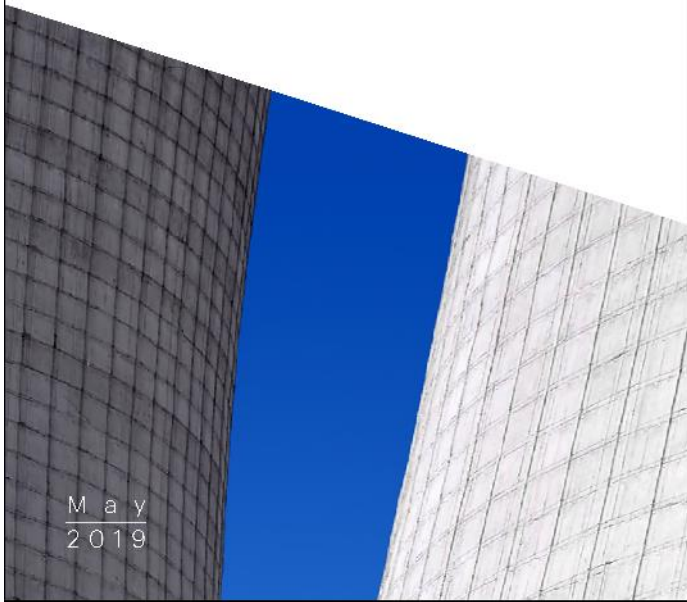
「我が国におけるプルトニウム利用の**基本的な考え方**」に基づき、新たなプルサーマル計画、プルトニウム計画に沿って、**プルサーマルを早期かつ最大限導入**することを基本に、事業者間連携・協力等により**プルトニウムの需給バランス確保に最大限取組**んでいく。

SF対策

原子燃料サイクルに**柔軟性**を持たせるべく、使用済燃料の**貯蔵容量の増加**に向けた対応、**貯蔵方式の多様化**に係る取組みを引き続き進めていく。

- IEAは、レポート（2019年5月）において、既設の原子力発電所を安全である限り長期運転することなどを推奨。

Nuclear Power in a Clean Energy System



- **Keep the option open:** Authorise lifetime extensions of existing nuclear plants for as long as safely possible.
オプションをオープンに維持する：安全性が確保される限り、既存の原子力発電所の運転期間の延長を認める
- **Value dispatchability:** Design the electricity market in a way that properly values the system services needed to maintain electricity security, including capacity availability and frequency control services. Make sure that the providers of these services, including nuclear power plants, are compensated in a competitive and non-discriminatory manner.
- **Value non-market benefits:** Establish a level playing field for nuclear power with other low-carbon energy sources in recognition of its environmental and energy security benefits and remunerate it accordingly.
- **Update safety regulations:** Where necessary, update safety regulations in order to ensure the continued safe operation of nuclear plants. Where technically possible, this should include allowing flexible operation of nuclear power plants to supply ancillary services.
- **Create an attractive financing framework:** Set up risk management and financing frameworks that can help mobilise capital for new and existing plants at an acceptable cost, taking the risk profile and long time horizons of nuclear projects into consideration.
- **Support new construction:** Ensure that licensing processes do not lead to project delays and cost increases that are not justified by safety requirements. Support standardisation and enable learning-by-doing across the industry.
- **Support innovative new reactor designs:** Accelerate innovation in new reactor designs, such as small modular reactors (SMRs), with lower capital costs and shorter lead times and technologies that improve the operating flexibility of nuclear power plants to facilitate the integration of growing wind and solar capacity into the electricity system.
- **Maintain human capital:** Protect and develop the human capital and project management capabilities in nuclear engineering.