資料4

～カーボンニュートラルと安定供給の両立～
既設電源等維持の重要性について

第3回 将来の電力需給に関する在り方勉強会

2023年8月9日

J-POWER　電源開発株式会社

本日の議論

J-POWER

Ⅰ 当社の電源投資

（ⅰ）当社の設備形成とこれまでの電源投資のあり方
✓政策要請と受電ニーズに基づく設備形成
✓電源＋送電設備をセットで建設

（ⅱ）今後の電源投資における足元の課題認識
✓投資回収予見性の不確かさの高まり
✓CO2排出削減圧力の強まりによる火力の休廃止加速

Ⅱ 既設維持の重要性

（ⅰ）既設電源の維持・拡大
✓将来の電源構成を実現させるためのベースになるものの、経年化が進行

維持・拡大に向けた課題
＜火力＞
- ファイナンスを含めた事業環境の困難化

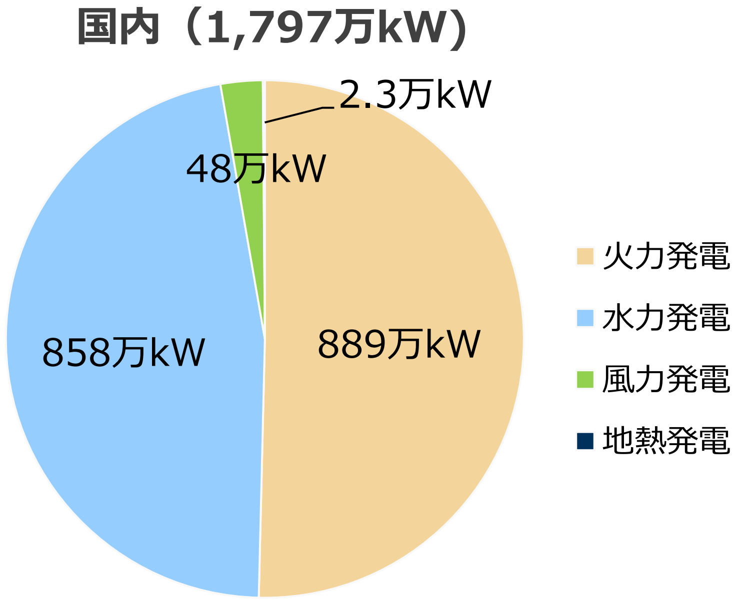
＜水力＞
- 維持管理の費用増嵩、山間地に立地するが故の悩み

＜揚水＞
- 現行市場での最適化運用・経済性確保に課題

（ⅱ） 既設送電設備の維持
✓マスタープランの前提となる既存送電設備・地域間連系線も経年化
✓送電設備の更新と電源投資の同調が課題として顕在化

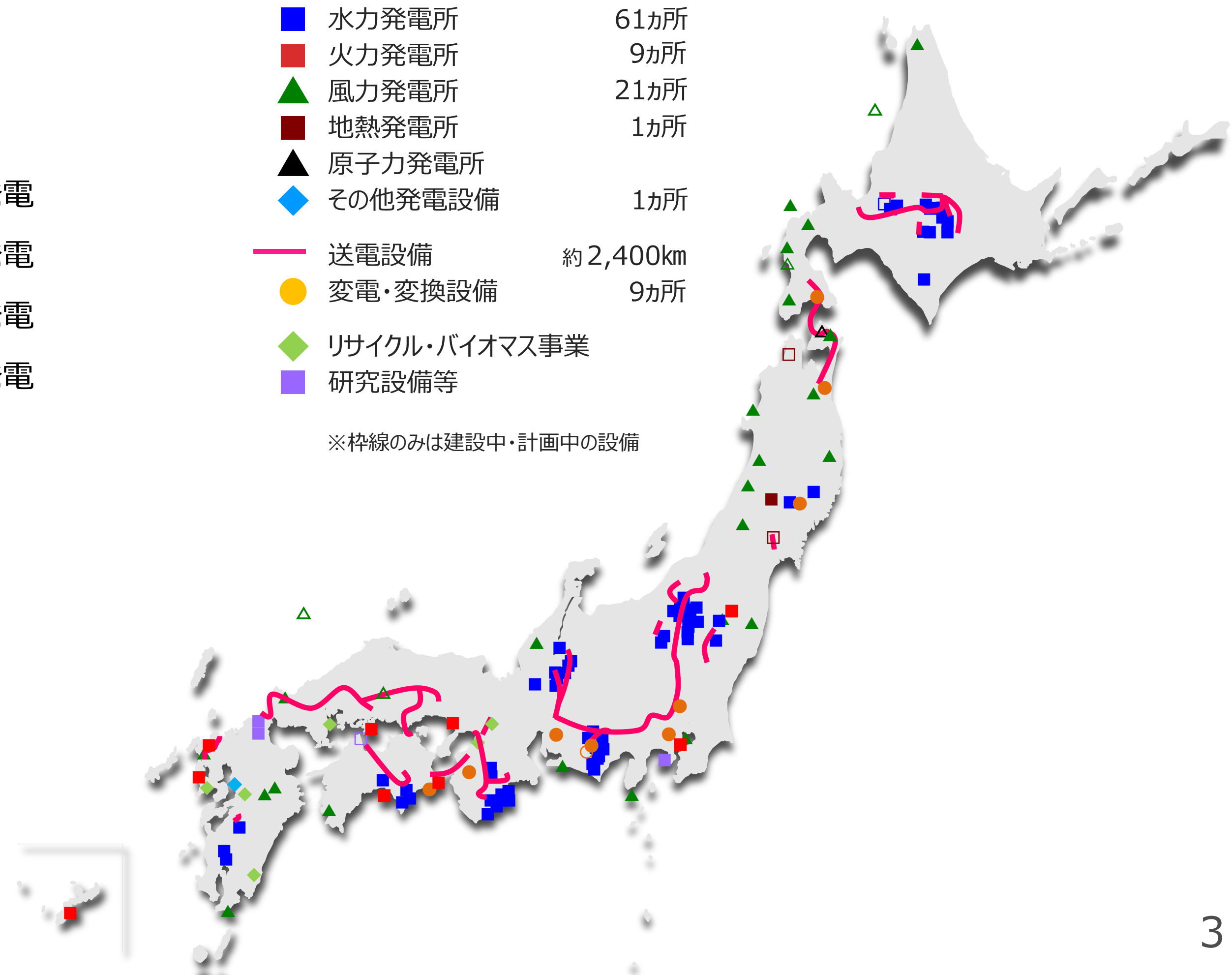
Ⅰ（ⅰ） J-POWERグループの国内電気事業

営業運転中の発電設備出力（2023年3月末現在）



※持分出力ベース
※水力発電は、一般水力と揚水の合計値

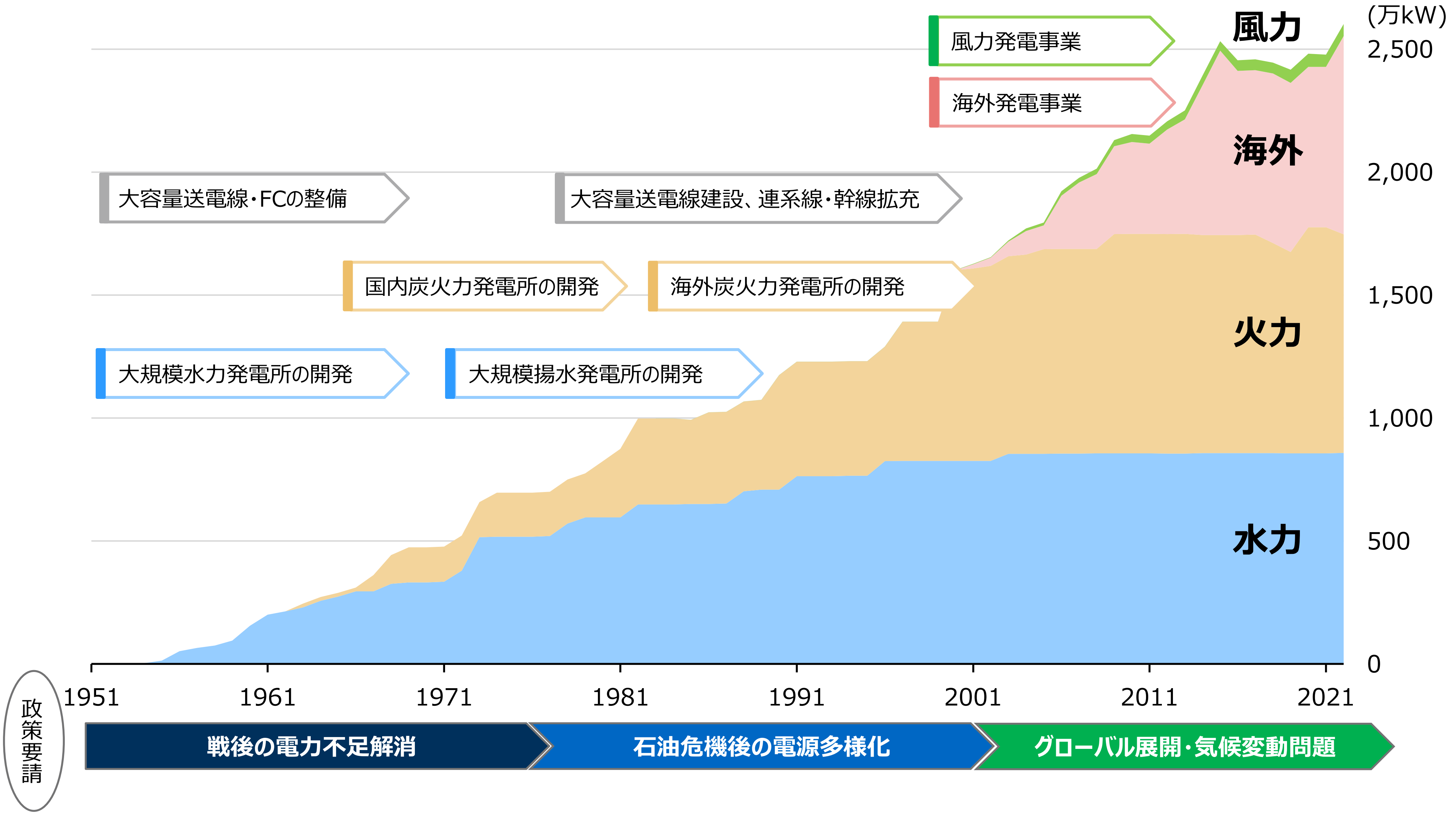
J-POWERグループの主な設備（2023年3月末現在）



Ⅰ.（ⅰ） これまでの当社における電源投資のあり方

J-POWER

- 当社はこれまで、**時代ごとの政策要請や旧一般電気事業者各社の受電ニーズに応じ、旧卸規制に基づく原価主義による費用回収を前提に、需要地までの送電線の整備も含めた電源投資**をしてきた。



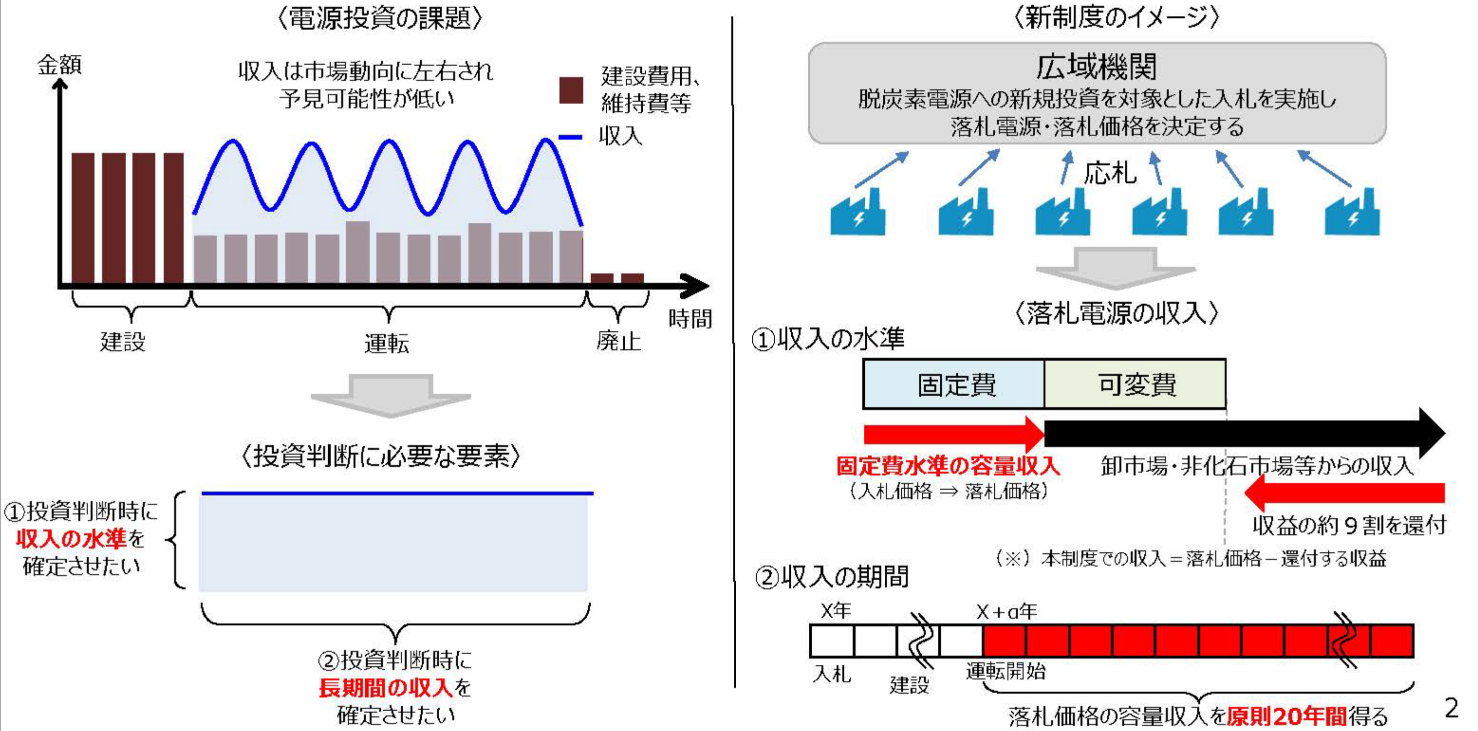
Ⅰ.（ⅱ） 今後の電源投資における足元の課題認識

J POWER

- 電力システム改革後、自社需要を持たない発電事業者にとって、電源投資の根拠となる**投資回収の予見性を支える長期的な相対契約の成立性や、市場取引を前提とした上での長期的な収入見通しの蓋然性が低下。**
長期脱炭素電源オークションをはじめとする国の支援に期待される部分が大きい。

（参考）長期脱炭素電源オークションの概要

- 近年、既存電源の退出・新規投資の停滞により供給力が低下し、電力需給のひっ迫や卸市場価格の高騰が発生。
- このため、脱炭素電源への新規投資を促進するべく、**脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度（名称「長期脱炭素電源オークション」）**を、**2023年度から開始予定（初回の応札を2024年1月に実施）**。
- 具体的には、脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、**固定費水準の容量収入**を**原則20年間得られる**こととすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する。

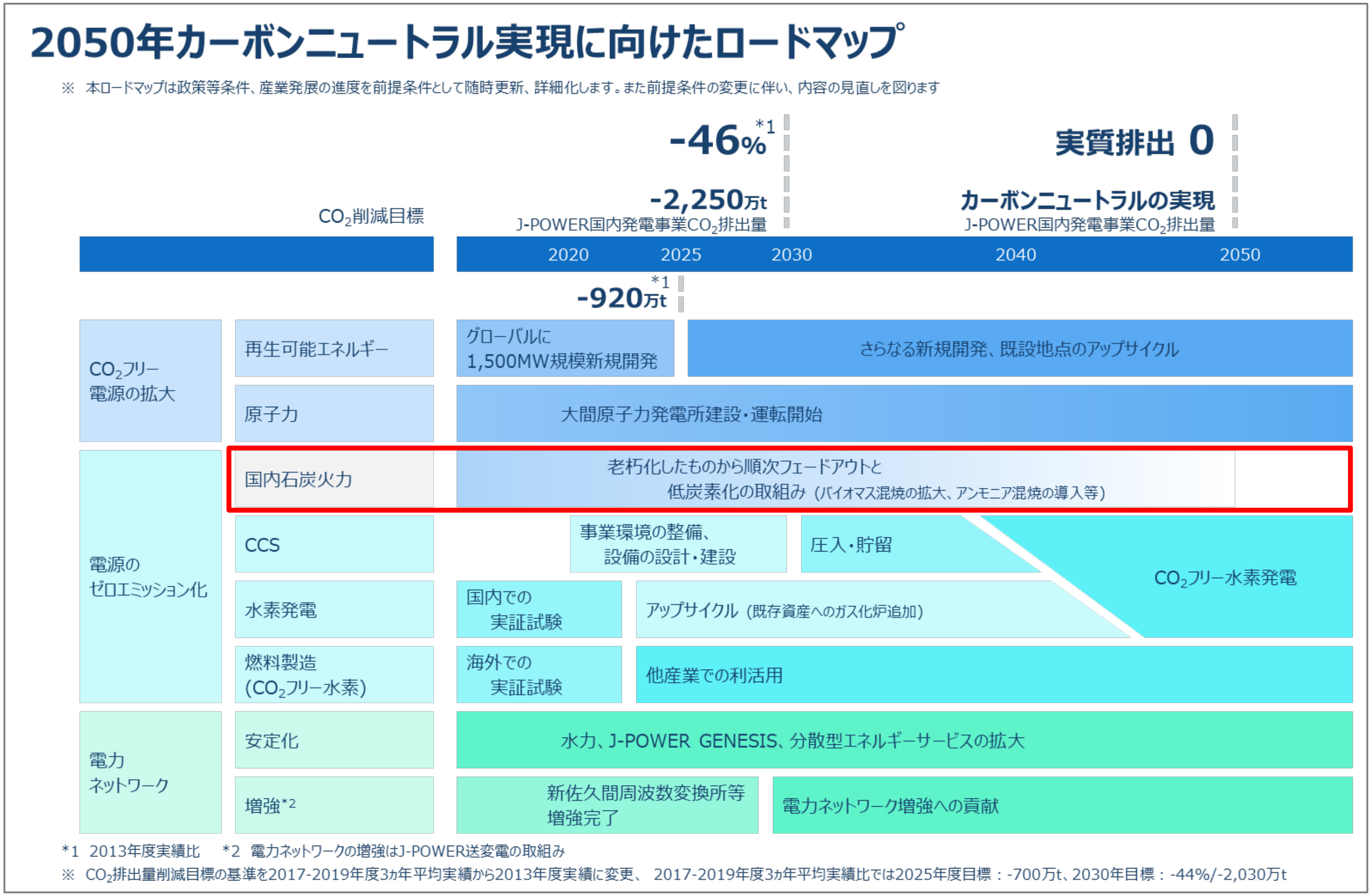


2

出典：[資源エネルギー庁] 第81回 制度検討作業部会

Ⅰ.（ⅱ） 今後の電源投資における足元の課題認識

- 他方、金融市場・資本市場からのCO2排出削減圧力はウクライナ危機以降も強まり続け、**火力発電所の休廃止等によるCO2排出量削減へのコミット・取組の加速が一層求められている。**
- これにより供給力の低下のみならず、火力が主に現在担っている調整力の量の低下も懸念され、変動性再エネの大量導入に際しても重要な課題となる。



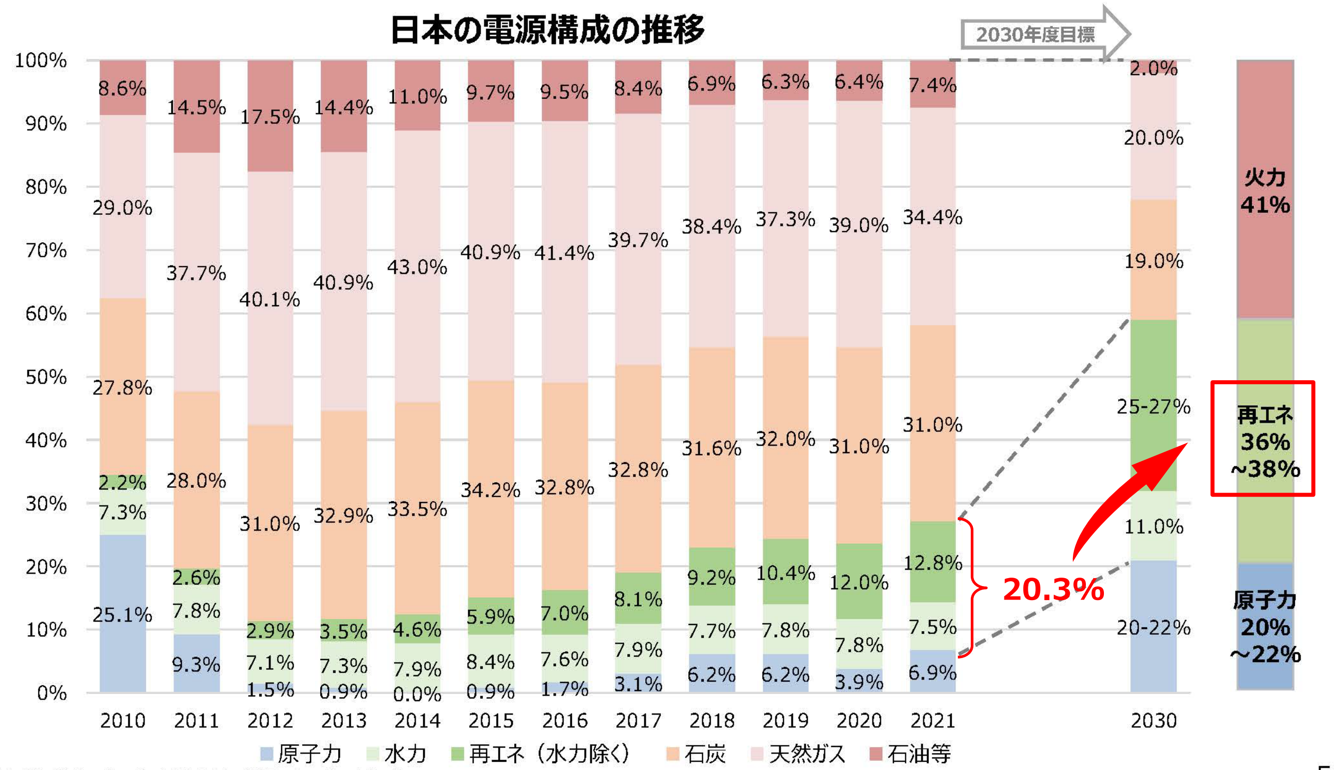
出典：当社 中期経営計画の取組み状況 を加筆修正

Ⅱ．（ⅰ） 既設電源維持の重要性

- 既設火力の退出が進む中、供給力の積み増しは不可欠。カーボンニュートラル達成との両立に向け、**新設再エネ電源が追加性のある電源となるためには、既設再エネ電源のkW・kWhの維持・拡大が重要。**
- なお、トランジション期間において既設の高効率火力を維持していくことは安定供給の観点からも重要である一方、**トランジションに前向きな金融機関も既設火力（特に石炭）に対するファイナンスには厳しい反応**を示している。

脱炭素電源への転換の必要性

- **エネルギー安定供給とカーボンニュートラル実現の両立**には、**再エネや原子力などのエネルギー自給率の向上に資する脱炭素電源への転換を強力に推進**することが急務。



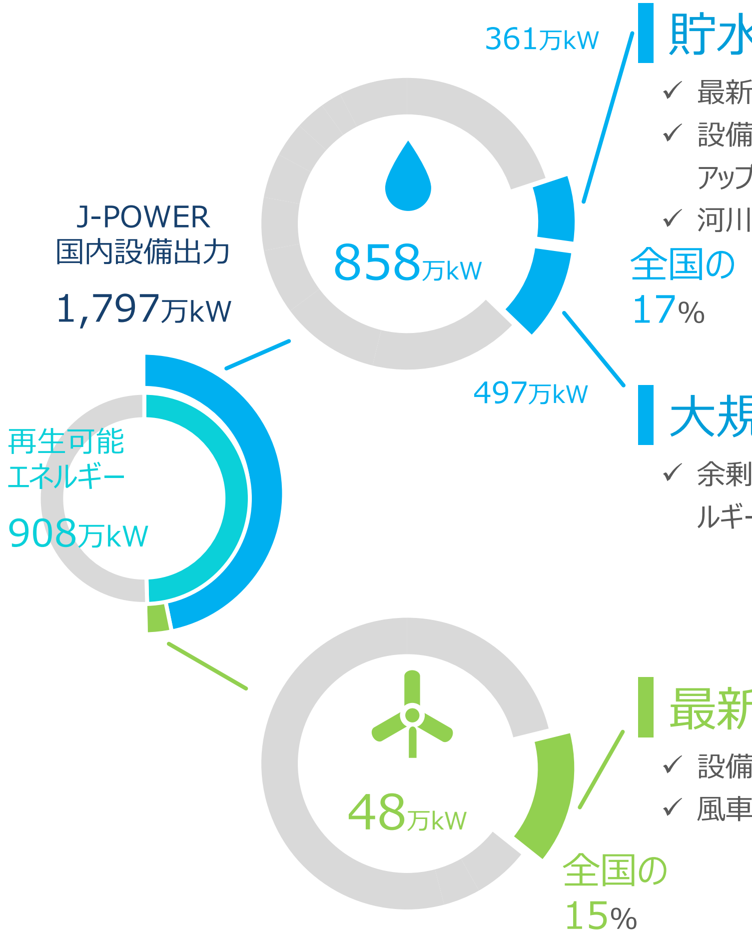
（出典）総合エネルギー統計を基に資源エネルギー庁作成

56

出典：[資源エネルギー庁] 第53回 基本政策分科会 を一部加筆

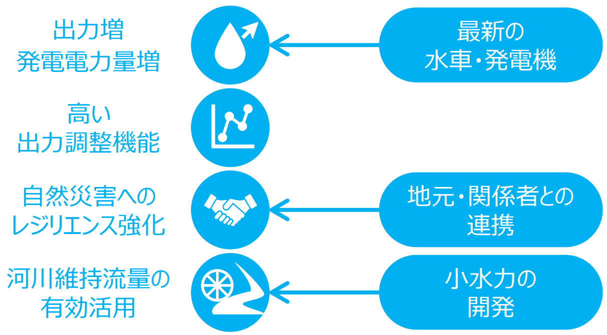
Ⅱ.（ⅰ）既設電源維持の重要性と課題（kW･kWhの拡大）

- 新規開発に加え、水力・揚水の**<u>kW・kWh拡大に向けた設備投資や、寿命を迎えた風力発電所のリプレース/風車大型化など様々な手段を適切に選択していくことが、現実的な脱炭素電源の導入拡大のためには有用</u>**。



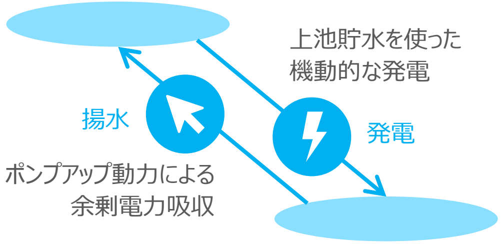
貯水池式水力

- ✓ 最新の水車・発電機によるリパワリング
- ✓ 設備老朽化が進む佐久間等の大規模貯水池式水力でのアップサイクル
- ✓ 河川維持流量の有効活用



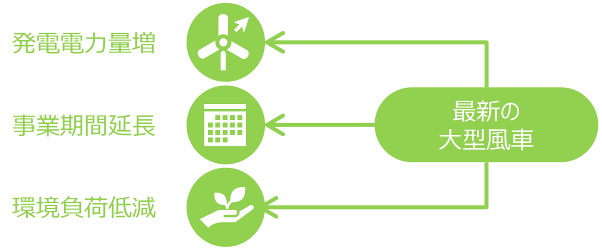
大規模揚水

- ✓ 余剰電力の吸収と不足電力の供給の両面で再生可能エネルギー大量導入を支える調整力としての価値向上



最新大型風車へのリプレース

- ✓ 設備寿命を迎えた風車をリプレース
- ✓ 風車の大型化・性能向上による基数減



Ⅱ.（ｉ） 既設電源維持の重要性と課題（水力の例）

- 大規模水力の新増設は適地制約から難しく、供給力維持のためには**老朽化した設備の大規模更新、ダムの堆砂処理等の維持管理も含めた適切な整備を行うことで、設備機能を維持・向上**していく必要がある。

当社水力発電所： 61地点、計858万kW
一般水力：361万kW　揚水（混合揚水を含む）：497万kW

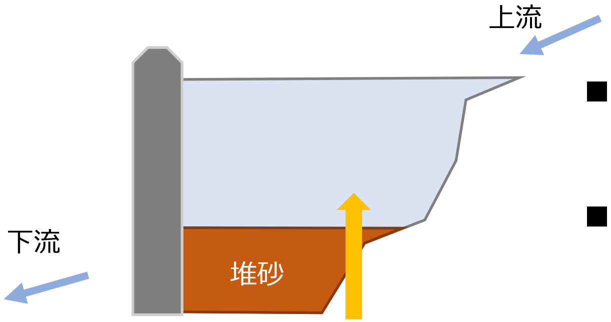
発電所名 (10万kW以上)	所在地	運転開始年	設備出力 （kW）
下郷	福島県	1988	1,000,000
奥只見	福島県	1958	560,000
大鳥	福島県	1963	182,000
田子倉	福島県	1959	400,000
奥清津	新潟県	1978	1,000,000
奥清津第二	新潟県	1996	600,000
沼原	栃木県	1973	675,000
新豊根	愛知県	1972	1,125,000
佐久間	静岡県	1956	350,000
御母衣	岐阜県	1961	215,000
長野	福井県	1968	220,000
手取川第一	石川県	1979	250,000
池原	奈良県	1964	350,000
川内川第一	鹿児島県	1965	120,000
他47発電所			

＊ 発電所出力は2023年3月末現在の持分出力

設備大規模更新の必要性　例：佐久間発電所(35万kW)

- ■ 国内大規模水力発電所の先駆け。
- ■ 日本最大規模の発生電力量。
- ■ 連続・長期停止を回避した運用。
- ■ 65年を経て老朽化が著しく、通常のOHや補修では更新できない設備も存在。
  ➡ 大規模投資が必要

水力ダム・発電所の長期安定運転の維持　例：ダムの堆砂



- ■ ダム貯水池に流入する堆砂（土砂）の進行が進み有効貯水量が減少。
- ■ 流入する堆砂を下流に流したり、運搬したりする対策費用（修繕費/設備投資）が増加傾向。

Ⅱ.（ⅰ） 既設電源維持の重要性と課題（水力の例）

J-POWER

- 水力は山間地に立地するため、働き手不足や従業員等の生活環境の整備など人的側面の持続可能性に課題。**デジタル技術をフル活用した保守・運転の一層の省人化・遠隔化や“里化”のための投資もセットで行っていくことが今後の既設の維持・拡大のために不可欠**となっていく。

出典：当社 中期経営計画の取組み状況 を加筆修正

Ⅱ.（ⅰ） 既設電源維持の重要性と課題（揚水の例）

- 当社が所有する揚水設備の一部は**50Hz･60Hzも含め複数エリアを跨いだ設備構成。必要なエリアで需給バランス維持に貢献**することが可能である一方、運転開始から50年以上の高経年設備（下表赤字）も存在。

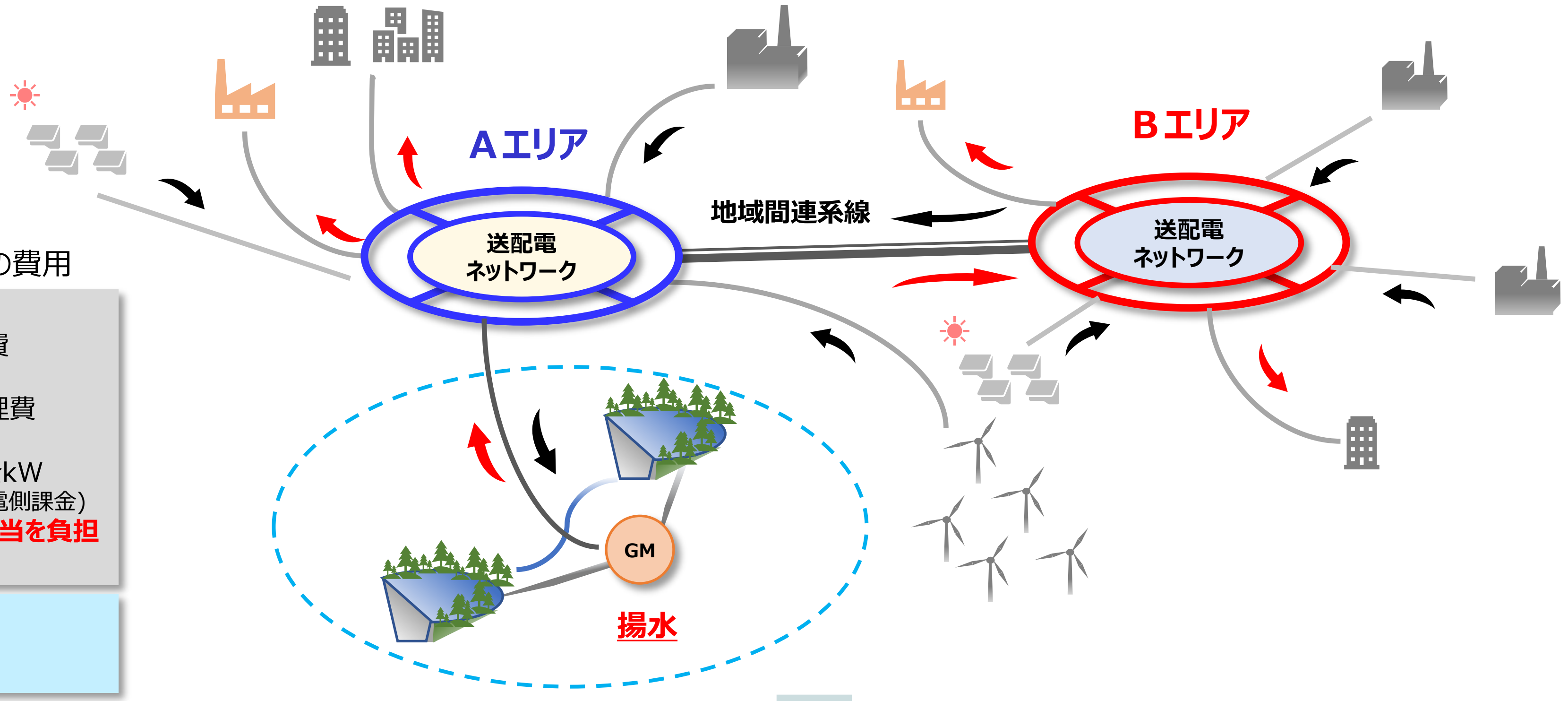
系統連系エリア	発電所名	運転開始年	設備出力（kW）
東京エリア			3,725,000
	下郷	1988	1,000,000
	奥清津	1978	1,000,000
	奥清津第二	1996	600,000
	沼原	1973	675,000
	新豊根	1972	450,000
中部エリア・北陸エリア・関西エリア			1,245,000
	新豊根	1972	675,000
	長野	1968	220,000
	池原	1964	350,000
揚水計			**4,970,000**

出典：当社Webサイト 水力発電事業_水力発電地図

Ⅱ.（ⅰ） 既設電源維持の重要性と課題（揚水の例）

J POWER

- 大規模揚水設備の新設は難しく、至近の需給ひっ迫時の揚水の稼働状況等をみるに、**安定供給や再エネの出力変動への対応、下げ調整力不足への対応などの観点から、既存の大規模揚水設備を適切に維持していくことが極めて重要**。



揚水設備の費用

区分	費用
固定費	資本費
固定費	維持管理費
固定費	託送料金kW (接続供給/発電側課金) ➡ **揚水ロス相当を負担**
限界コスト（可変費）	動力
限界コスト（可変費）	託送料金 (接続供給kWh) ➡ **揚水ロス相当を負担**
限界コスト（可変費）	託送料金 (発電側課金kWh) ➡ **免除**
限界コスト（可変費）	再エネ賦課金※1

揚水設備の機能の**広域的な需給調整・運用への活用**が肝要

⇳

揚水の**活用に対する適切な対価**が必要

※1：自己託送の場合、再エネ賦課金の負担ゼロ

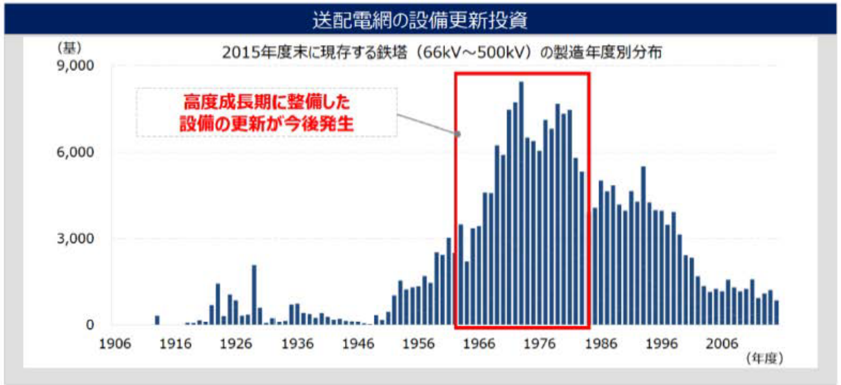
Ⅱ．（ⅱ） 既設送電線、地域間連系線の維持

- 供給力の維持と共に、その電気を送る送電線も不可欠。**マスタープランによる連系線増強も検討されているところ、地域間の連系線容量を増やすためには、既設連系線の連系容量が適切に維持されていることが大前提。**

(1) ガイドライン策定の背景・目的（膨大な高経年化設備への対応） 4

- **高度成長期に大量に施設された送配電設備が本格的に経年対策を要する**時期を迎えつつあるため、**安定供給の観点からも、計画的に設備を更新する必要がある。**
- **設備更新の考え方や手法の統一されていない中で**、設備更新の必要性に対するアカウンタビリティの向上が求められる。
- したがって、今後、大量の送配電設備の高経年化が進むため、国民負担の抑制やレジリエンスを確保する観点から、**適切かつ合理的に設備更新を進めていくことが重要である。**

第39回料金審査専門会合 資料5-1抜粋（2020年1月）



出典：[電力広域的運営推進機関] 高経年化設備更新ガイドラインの策定について

■ **当社グループの主要な送変電設備**（赤字：地域間連系線関連設備）

主な送電線路	運用開始年	亘長(km)	使用電圧（kV）	主な経過区間
十勝幹線	1956	214.4	187	北海道内
北本直流幹線	1979	167.4	DC±250	北海道～青森県
只見幹線	1959	216.3	275-500	福島県～東京都
佐久間東幹線	1956	197.2	275	静岡県～東京都
佐久間西幹線	1956	107.7	275	静岡県～愛知県
御母衣幹線	1960	108.6	275	岐阜県～愛知県
本四連系線	1994	127.0	500	香川県～岡山県
阿南紀北直流幹線	2000	99.8	DC±250	徳島県～和歌山県
奈半利幹線	1960	120.0	187	高知県～愛媛県
関門連系線	1980	64.2	500	福岡県～山口県

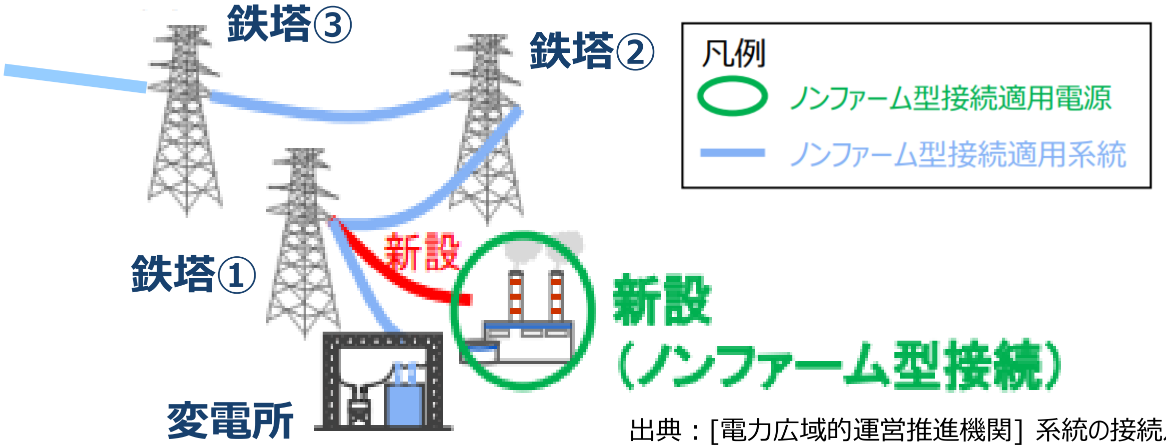
変電所名	運用開始年	出力（kVA）	所在地
胆沢変電所	2012	9,000	岩手県奥州市
南川越変電所	1959	1,542,000	埼玉県川越市
西東京変電所	1956	1,350,000	東京都町田市
名古屋変電所	1956	1,400,000	愛知県春日井市

変換所名	運用開始年	出力（万kW）	所在地
函館変換所	1979	60	北海道亀田郡
上北変換所	1979	60	青森県上北郡
紀北変換所	2000	140	和歌山県伊都郡
阿南変換所	2000	140	徳島県阿南市

周波数変換所	運用開始年	出力（万kW）	所在地
佐久間周波数変換所	1965	30	静岡県浜松市

Ⅱ.（ⅱ） 既設送電線、地域間連系線の維持（課題の例）

- 送電線の更新工事によって電源の稼働が長期間に亘って大幅に抑制されると、供給力が十分に活用できず、既設電源のリプレース計画の見直し等を余儀なくされる場合も考えられる。
- ノンファーム型接続の本格導入等により接続する電源数が増えることも考え、<u>**送電線の更新工事の計画と、発電設備の投資計画をいかに同調させていくか**</u>が課題として顕在化しつつある。



出典：[電力広域的運営推進機関] 系統の接続ルールについて～ノンファーム型接続～

年度展開		X年度				X+1年度				・・・
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	・・・
送電線更新工事	変電所から鉄塔①更新に伴う停止工事		送電線停止(片or両回線)							
	鉄塔①～鉄塔③更新に伴う停止工事					送電線停止(片or両回線)				
	…									
電源の運転可能期間		■	←運用制限	→	■	←運用制限	→	■	■	

今後の検討に期待するところ（まとめ）

既設維持の重要性

（ⅰ）既設電源の維持・拡大

✓将来の電源構成を実現させるためのベースになるものの、経年化が進行

維持・拡大に向けた課題

＜火力＞

- ファイナンスを含めた事業環境の困難化

＜水力＞

- 維持管理の費用増嵩、山間地に立地するが故の課題

＜揚水＞

- 現行市場での最適化運用・経済性確保に課題

➡ **広域的な需給調整への最大限の活用と適切な対価の設定**

（ⅱ） 既設送電設備の維持

✓マスタープランの前提条件としての既存送電設備・地域間連系線は経年化

✓送電設備の更新と電源投資の同調が課題として顕在化

➡ **発電、送配電のコミュニケーション醸成と公平性・透明性担保の両立**

J-POWER