

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo. 3-1

電力システムの柔軟性確保・最適化のための NEDOの取組み

発表：2025年7月15日

昨年度の成果報告
「NEDO コネクト&マネージの
取組み」の資料は[こちら](#)



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

再生可能エネルギー部 系統連系ユニット プロジェクトマネージャー・主査 小笠原 有香
問い合わせ先 E-mail: powergrid[@]nedo.go.jp TEL:044-520-5270

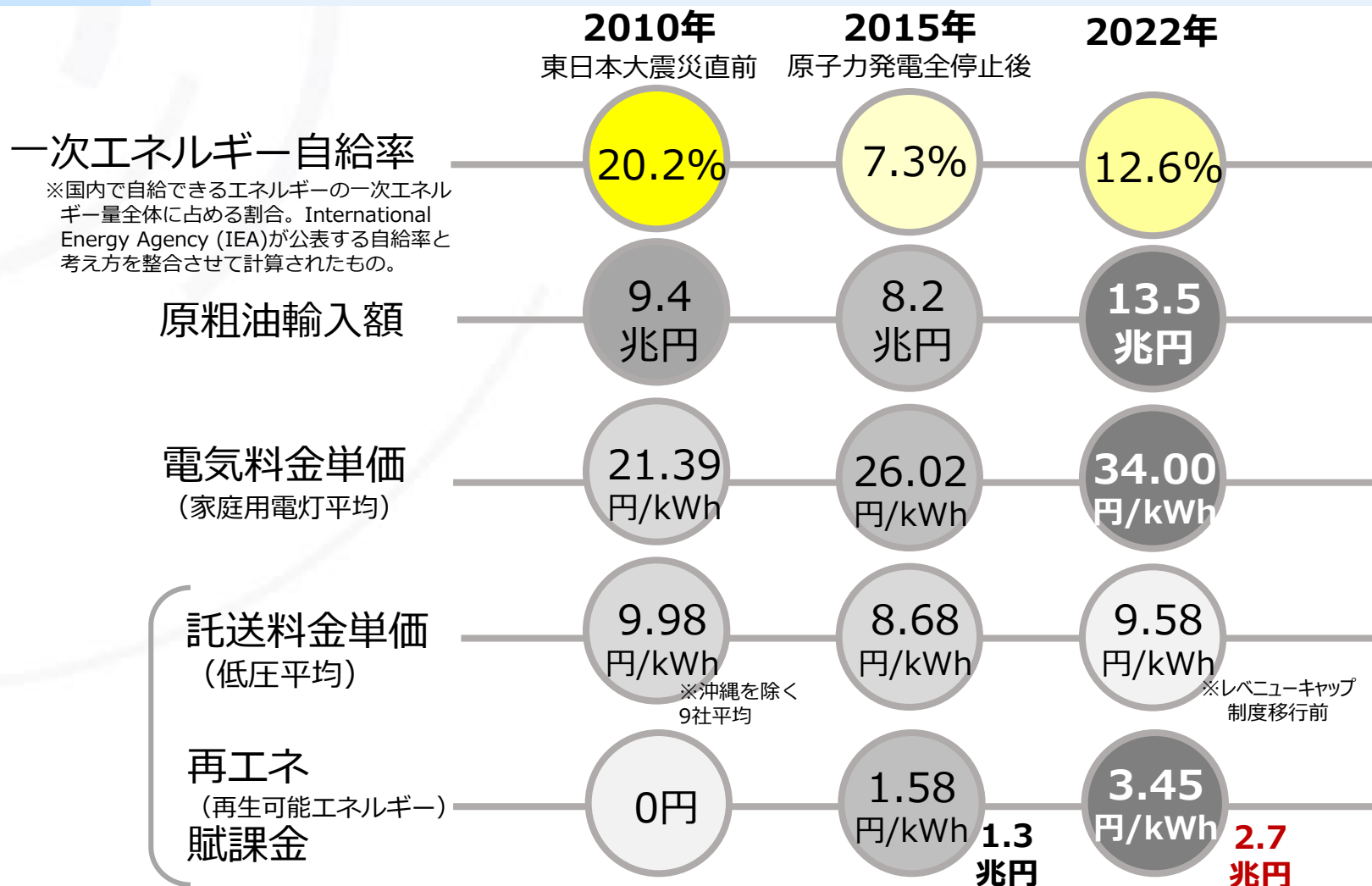
NEDOの目的

New Energy Industry Technology
Development Organization

産業技術の向上及びその企業化の促進を図り、
もって内外の経済的社会的環境に応じた
エネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保
並びに**経済及び産業の発展に資すること**

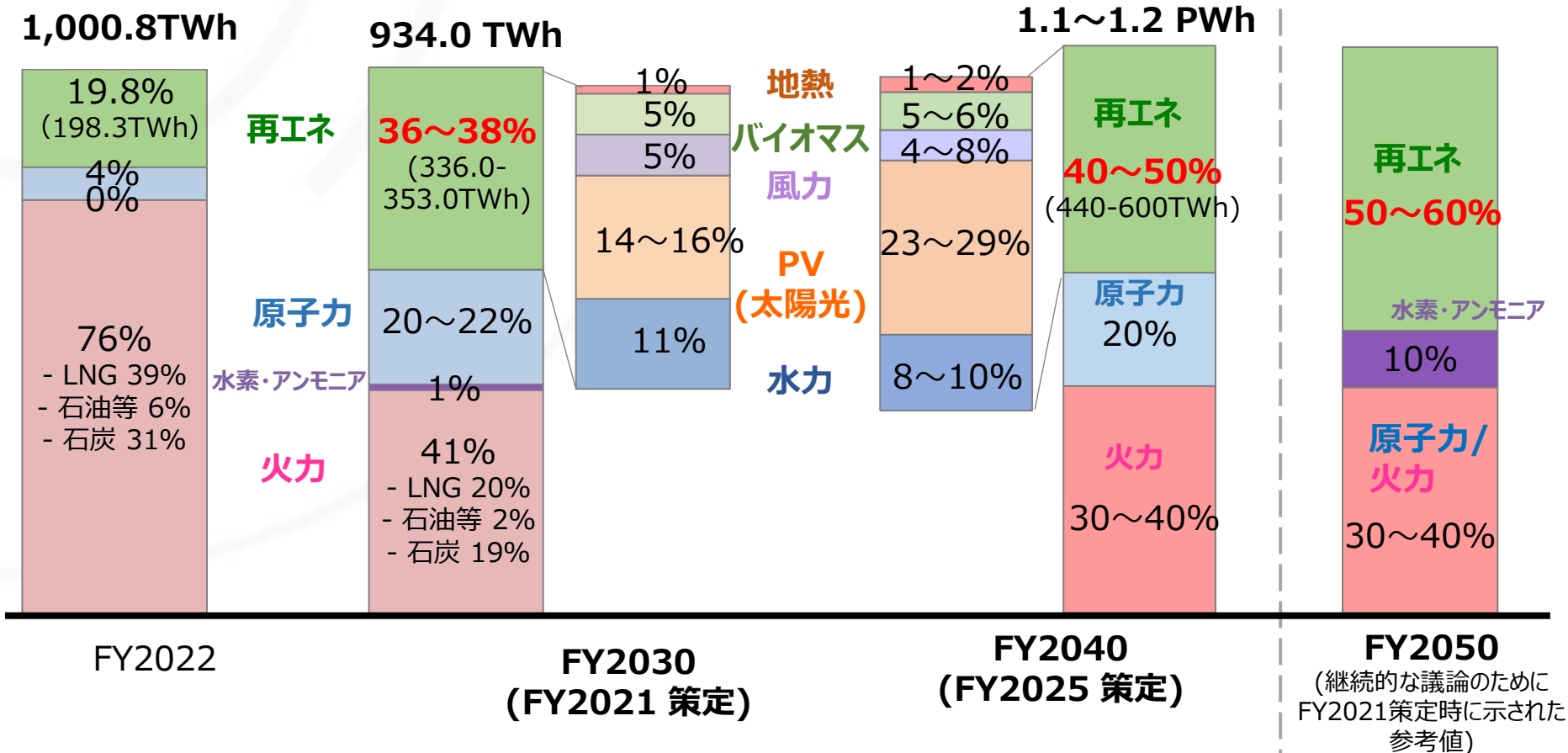
(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法)

数字で見るエネルギー供給と国民負担



出典：総合エネルギー統計 令和5年度（2023年度）確報値（2025年、資源エネルギー庁）、貿易統計 日本の原粗油輸入相手国上位10カ国の推移（財務省）、日本のエネルギー 2023年度版「エネルギーの今を知る10の質問」（資源エネルギー庁）、各社託送供給(等)約款、資源エネルギー庁再生可能エネルギー買取価格・賦課金ニュースリリース等からNEDO作成

日本の電源構成（実績と見通し）

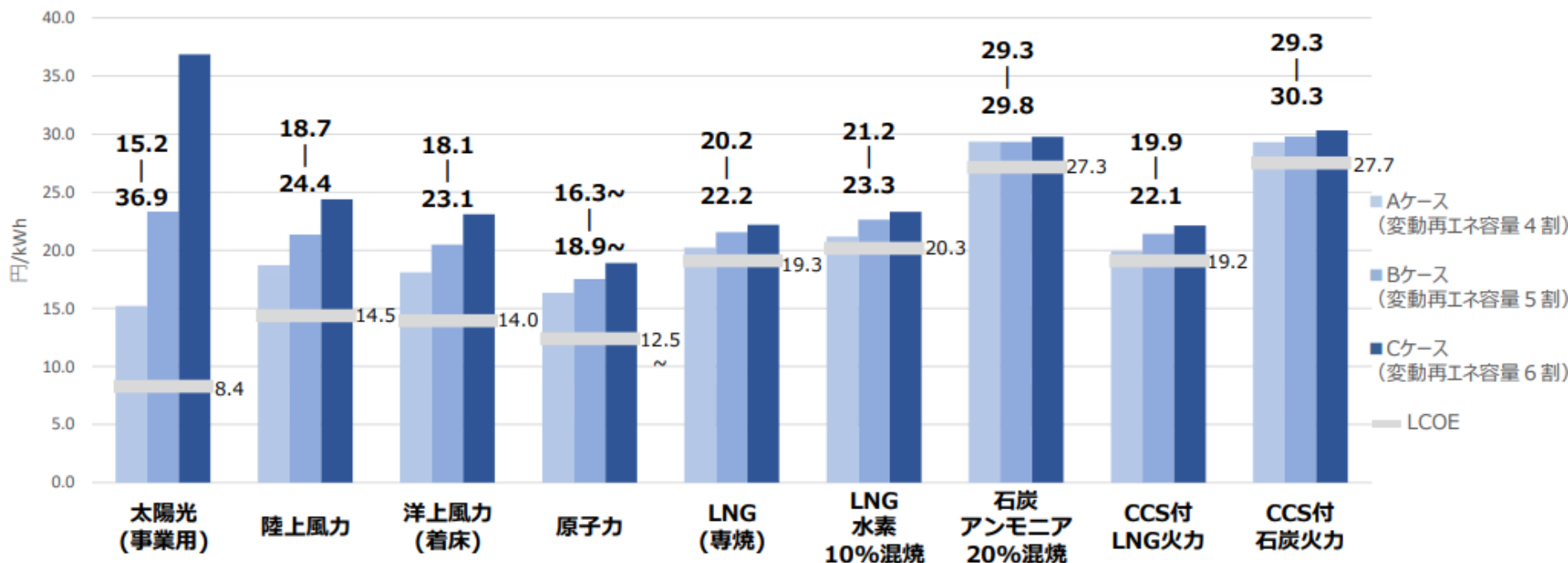


出典：長期エネルギー需給見通し（2015年）、第6次エネルギー基本計画（2021年）・第7次エネルギー基本計画（2025年）・総合エネルギー統計令和5年度（2023年度）確報値（2025年）（いずれも資源エネルギー庁）

変動再エネ増加による統合コストの上昇

統合コストの一部を考慮した発電コスト（試算値）

※ある電源を追加した場合、電力システム全体に追加で生じるコスト
（例：他電源や蓄電池で調整するコスト）を考慮したコスト。「変動再エネ」は天候等により出力が変動する太陽光・風力を指す。



※2040年の電源システムについて、一定程度、地域間連系線が増強され、系統用蓄電池が実装されているケースを想定しており、これらによる統合コストの引き下げ効果は、上記結果に加味されている。加えて、デマンドレスポンスを一定程度考慮した場合、統合コストの一部を考慮した発電コストが上記より低い水準になる。

※地域間連系線の増強費用や蓄電池の整備費用は、「ある特定の電源を追加した際」に電力システム全体に追加で生じるコストではないため、計算には含まれない。

※水素、アンモニアは熱量ベース。

出典：発電コスト検証に関するとりまとめ（令和7年2月6日、資源エネルギー庁 発電コスト検証ワーキンググループ）

- 需給バランスを維持するための調整力の調達費用
- 系統安定性・電力品質を維持するための費用
- 調整電源（火力等）の設備利用率の低下等による発電効率の低下や再エネの出力抑制による損失コスト
- 電源を系統につなぐための設備増強費用
- 基幹送電線の整備費用

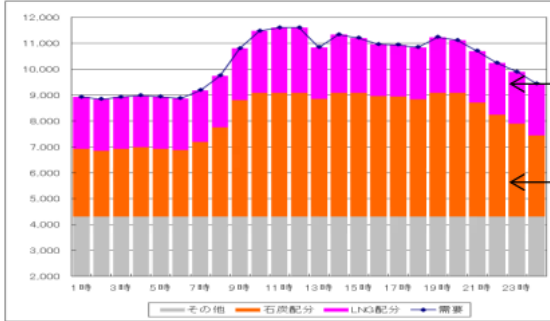
(参考) 火力の設備利用率の低下による発電効率の低下

太陽光が導入され昼間の発電量増加に伴い火力の発電出力の抑制度合いが大きくなる一方、朝・夕負荷の変動に対応するため、低出力帯での待機が必要

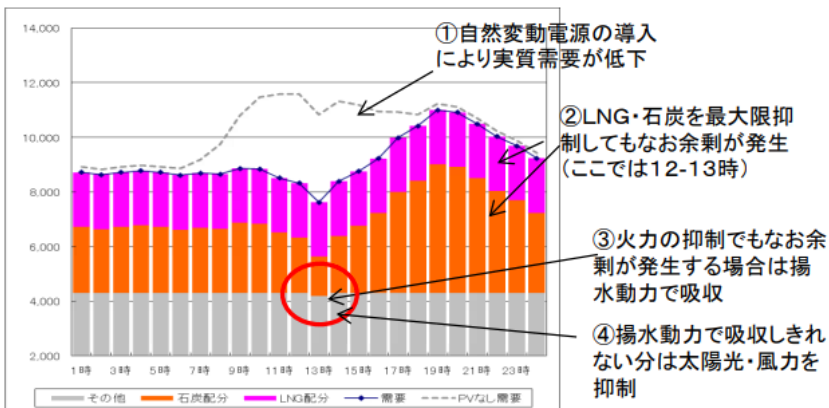
火力の発電出力を抑制してゆくに連れ、
発電効率（熱効率）は低下する

【自然変動電源導入前後の1日の電源運用イメージ】

【導入前】



【導入後】



出力と熱効率の関係(イメージ)

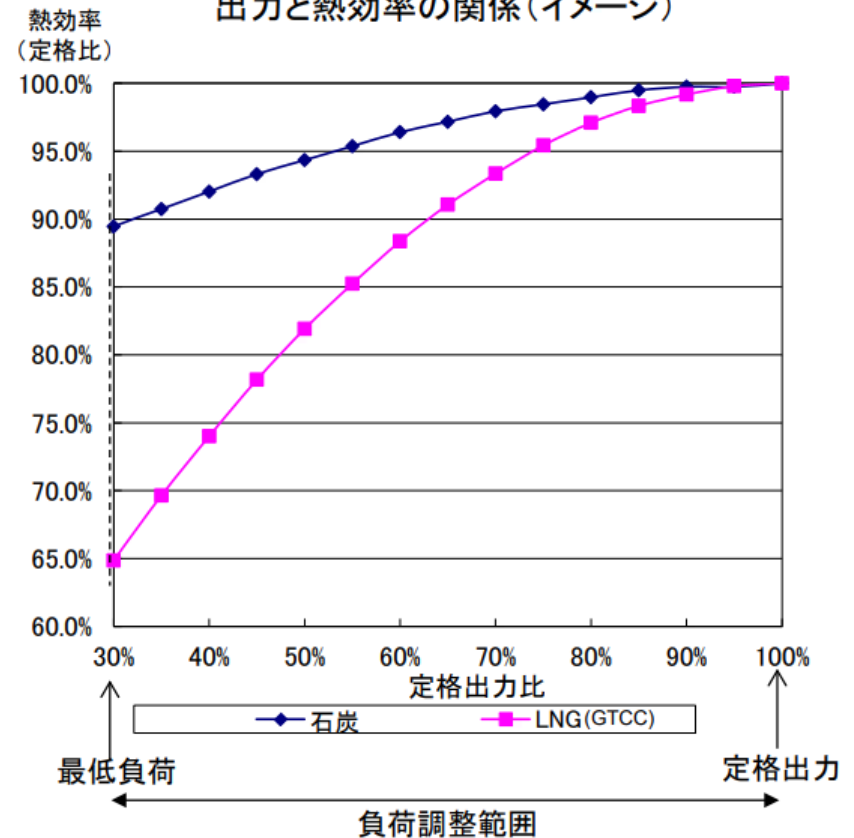
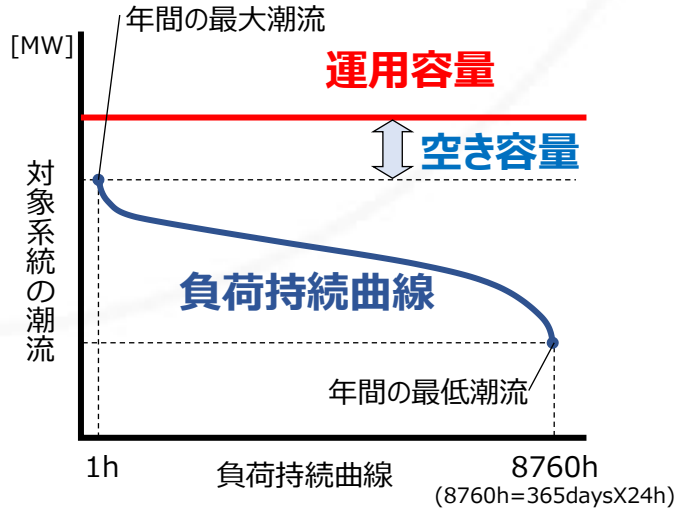
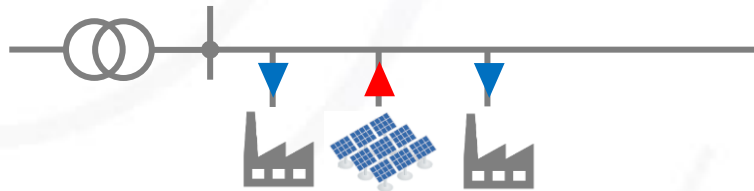


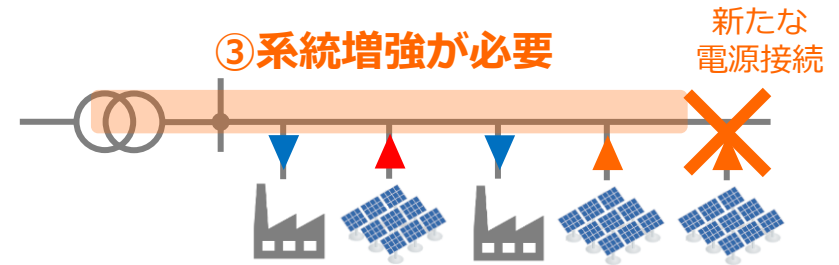
図 出典：総合資源エネルギー調査会 発電コスト検証ワーキンググループ（第4回会合）資料2（2015年4月6日、資源エネルギー庁）

(参考) 電源を系統につなぐための設備増強

従前



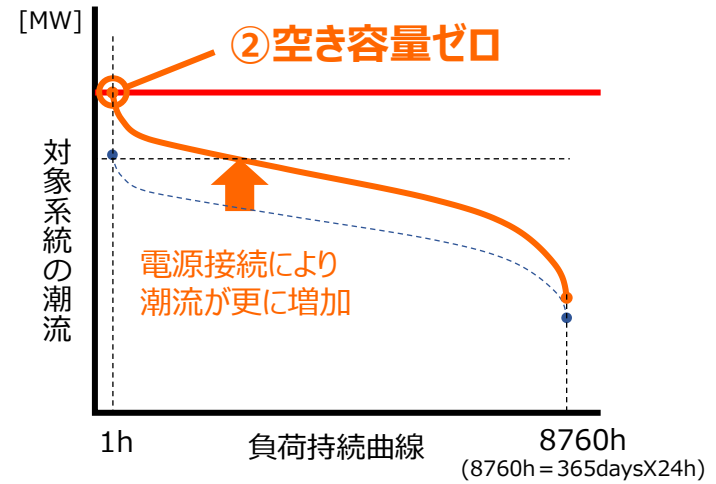
再生エネ大量連系時



①新たな電源接続

③系統増強が必要

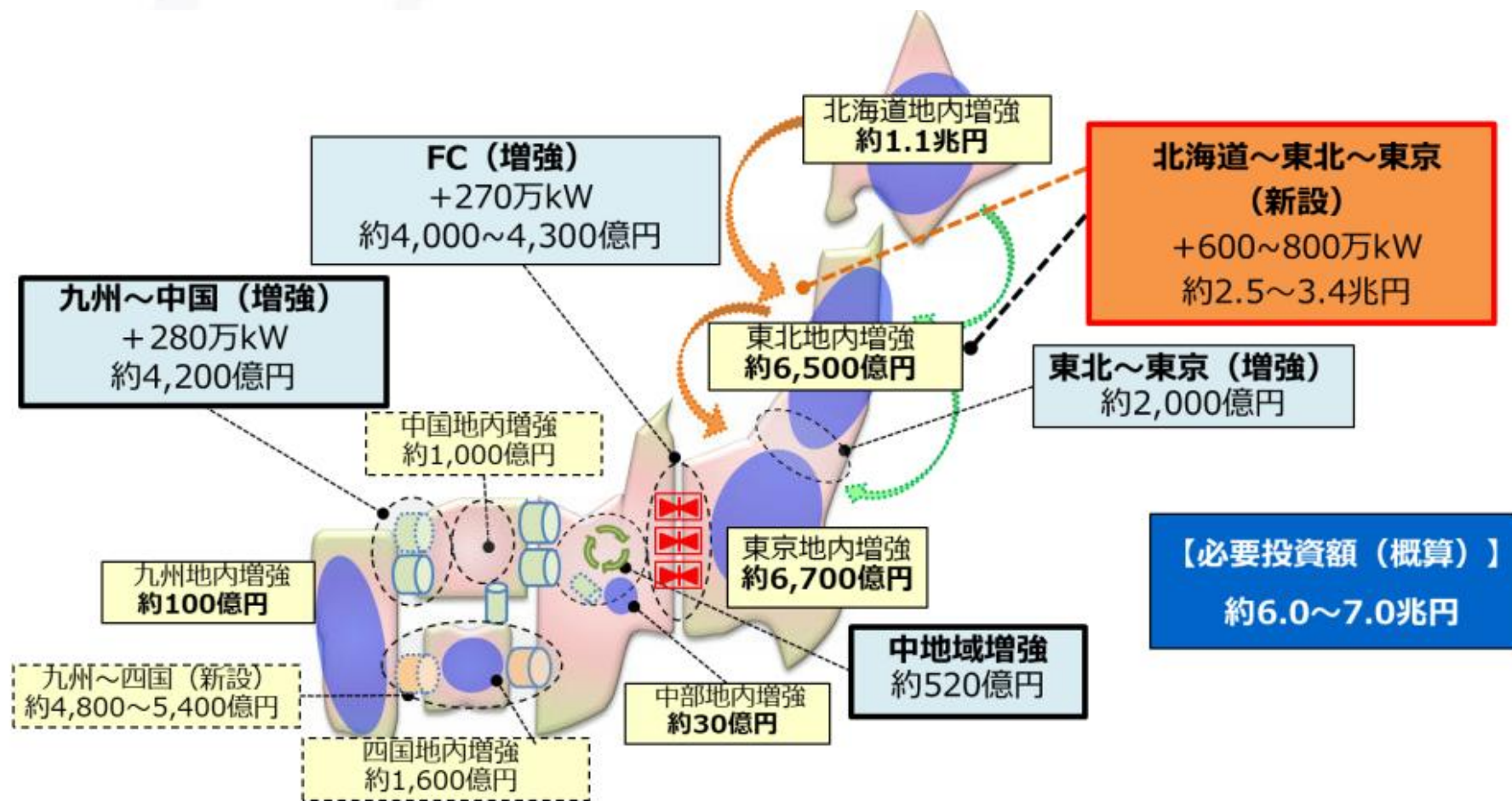
新たな電源接続



出典：東京電力パワーグリッド提供資料からNEDO作成

(参考) 基幹送電線の整備費用

(系統安定性維持費用等含む)



出典：第80回 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 資料4 (2024年9月9日、資源エネルギー庁)

2030年以降、再エネを導入拡大してもなお 安定的かつ経済的に電力供給を行うには…



主な統合コスト

- 需給バランスを維持するための調整力の調達費用
- 系統安定性・電力品質を維持するための費用
- 調整電源（火力等）の設備利用率の低下等による発電効率の低下や再エネの出力抑制による損失コスト
- 電源を系統につなぐための設備増強費用
- 基幹送電線の整備費用

統合コストは増大してゆく

統合コストは国民が負担するため、

「エネルギー基本計画」で示される再エネの導入割合を目指すにあたっては、

統合コストを低減していくことが重要

従来の系統の空容量不足時の対応

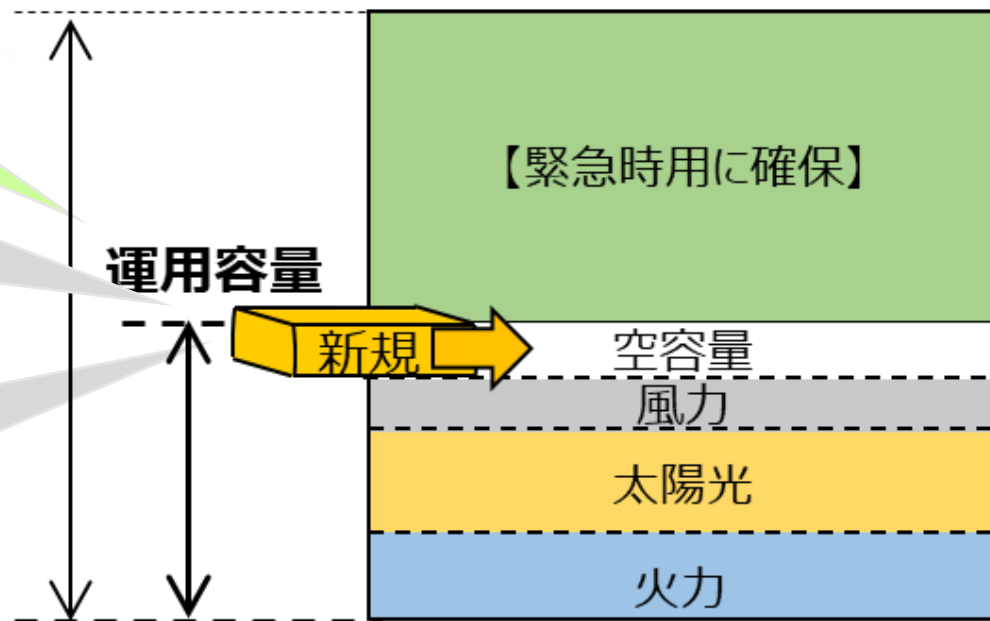
故障が発生しても安定して運用
できるよう限度値（**運用容量**）
を設定
（例：送電線の1回線故障）

【先着優先】
申し込んだ時点で空容量があれば、
申し込み順に容量を確保
ファーム型接続

空容量が無い系統に、**新規に**
接続希望があった場合には、必
要な増強工事を行う

設備容量

＜長期計画断面＞

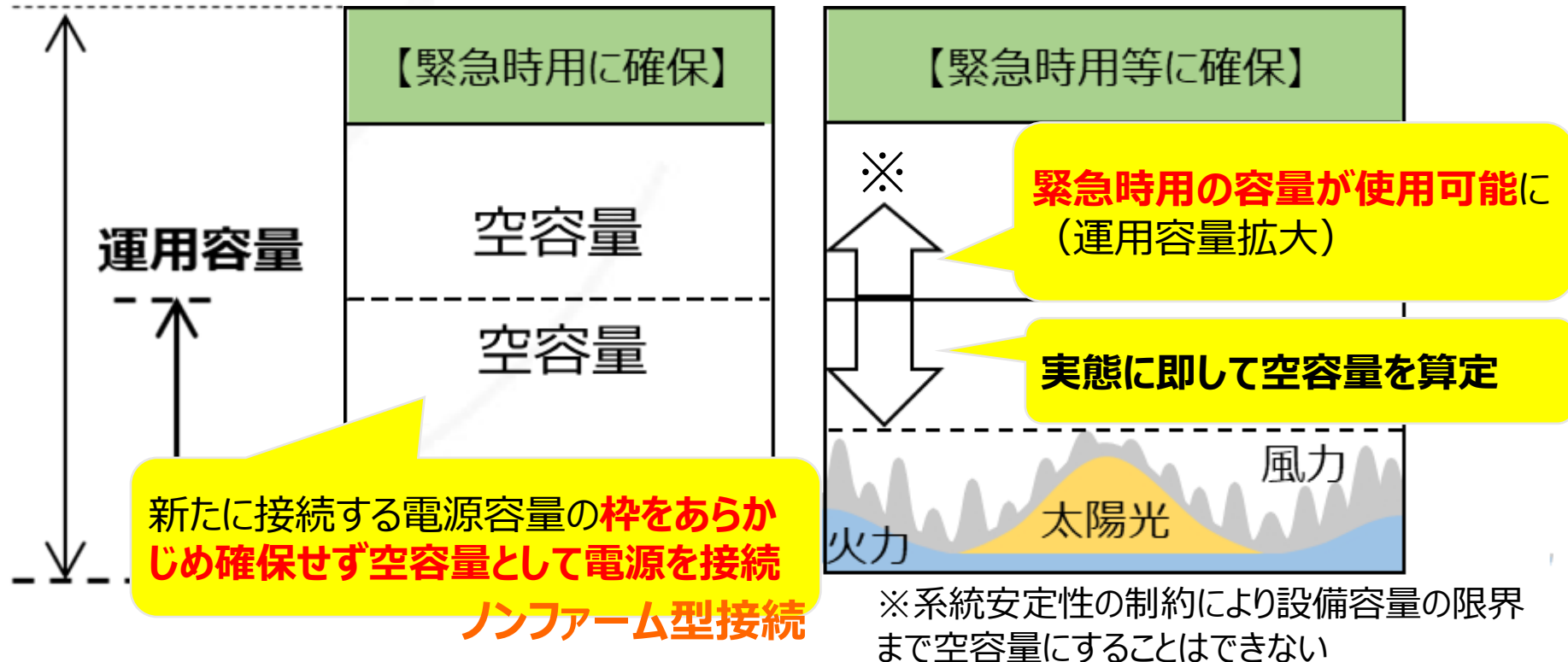


空容量不足の解消には多大なコスト・時間がかかる

設備容量

<長期計画断面>

<～当日（計画）>



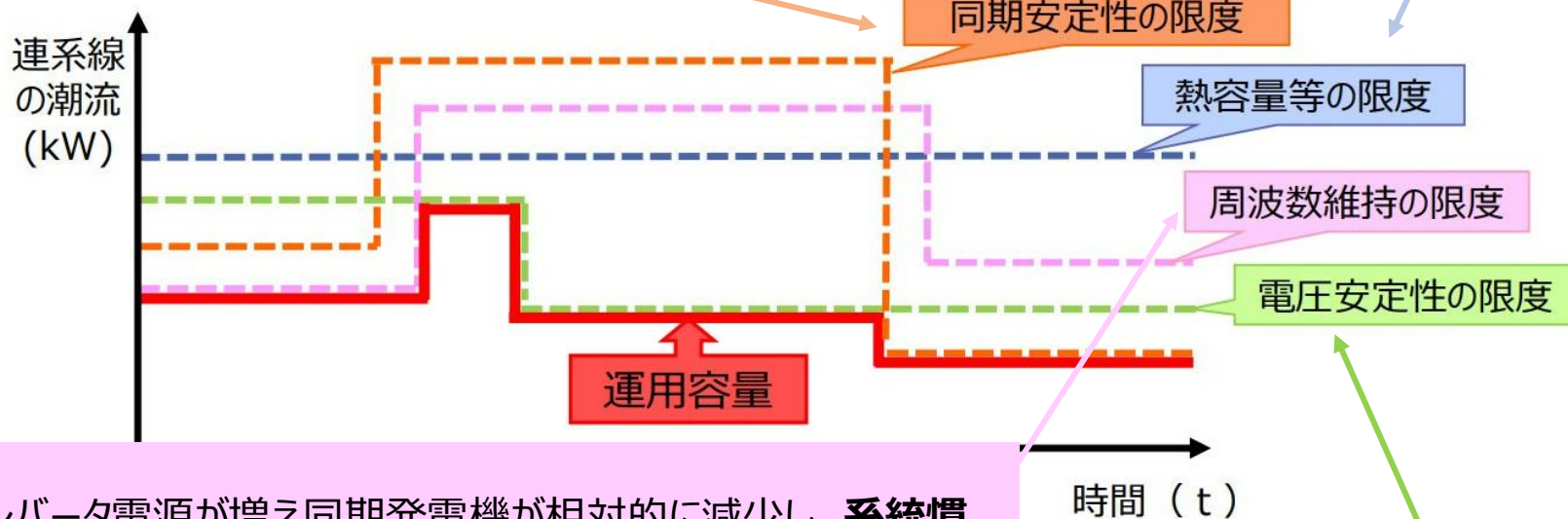
系統混雑時・事故時の出力制御等を前提に
新たな電源を早期・安価に接続

再エネ導入量の増加と運用容量の制約

再エネ導入量の増加に伴い、「熱容量等」、「同期安定性」、「電圧安定性」、「周波数維持」に対する課題が顕在化する。既存設備の活用を含め、これら課題を効率的・効果的に解消することを通じた運用容量の制約の改善が求められる。

インバータ電源が増え同期化力が減少することで**過渡安定度が低下**し、同期発電機の脱調が発生しやすくなる

送電線の**熱容量等制約を超過**する



インバータ電源が増え同期発電機が相対的に減少し、**系統慣性**等が**低下**することで、事故時の周波数維持能力が悪化する

これまで同期機が担っていた**電圧維持能力が低下**する

出典：第1回 運用容量検討会 資料1（2015年5月26日、電力広域的運営推進機関）の図にNEDO追記

当日紹介するNEDO事業（予告）



- 将来的に新たな電源の接続（ノンファーム型接続）が増えると、出力制御量の増大等による社会コストの増大が懸念される。
- そこで、分散型エネルギーリソース（DER）等のフレキシビリティの活用により現行の日本版コネクト&マネージの取組みよりも**更に効率的な系統の利用方法・制約解消による運用容量の拡大をめざす**ため下部に示す2つのNEDO事業を推進しており、当日その事業概要と成果の報告を行う。
- NEDOは、これら事業にて新たな系統・需給制御手法の検討を一体的に行い、**システム全体での最適化によるエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保並びに経済及び産業の発展に資することを目指す。**

当日紹介する2つの事業

電力系統の混雑緩和のための分散型
エネルギーリソース制御技術開発
(FLEX DERプロジェクト)

事業概要は[こちら](#)

成果概要は[こちら](#)

電源の統合コスト低減に向けた
電力システムの柔軟性確保・最適化
のための技術開発事業
(日本版コネクト&マネージ 2.0)

事業概要は[こちら](#)

※当日の発表では、本資料に掲載していない上記2事業を紹介します

イノベーションを加速し、
スピーディーに成果を社会へ



[powergrid\[@\]nedo.go.jp](mailto:powergrid[@]nedo.go.jp)