

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2026 プログラムNo. A1-3-10

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：2026年7月23日

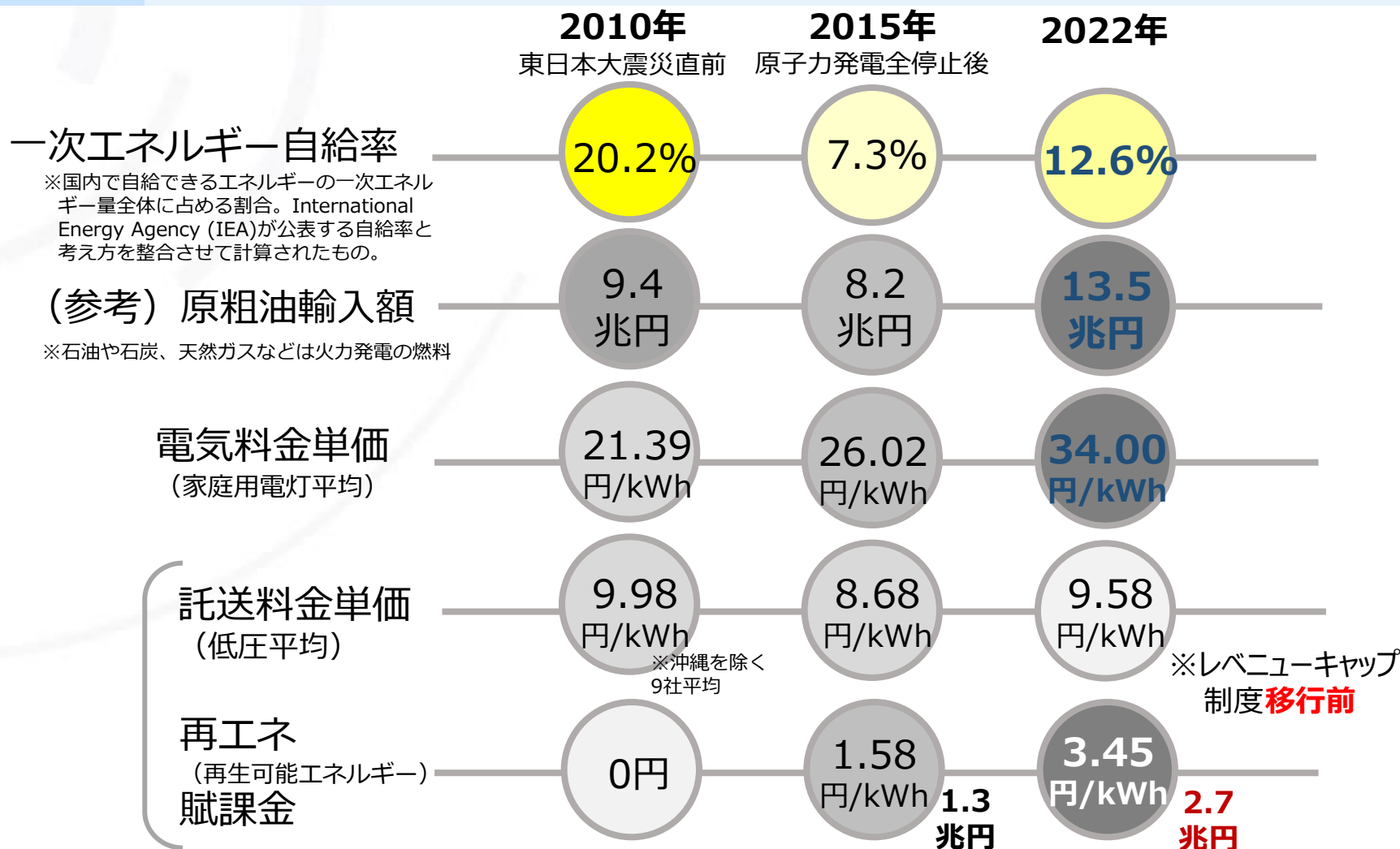
「日本版コネクト&マネージ2.0」
事業の概要や動画は[こちら](#)



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

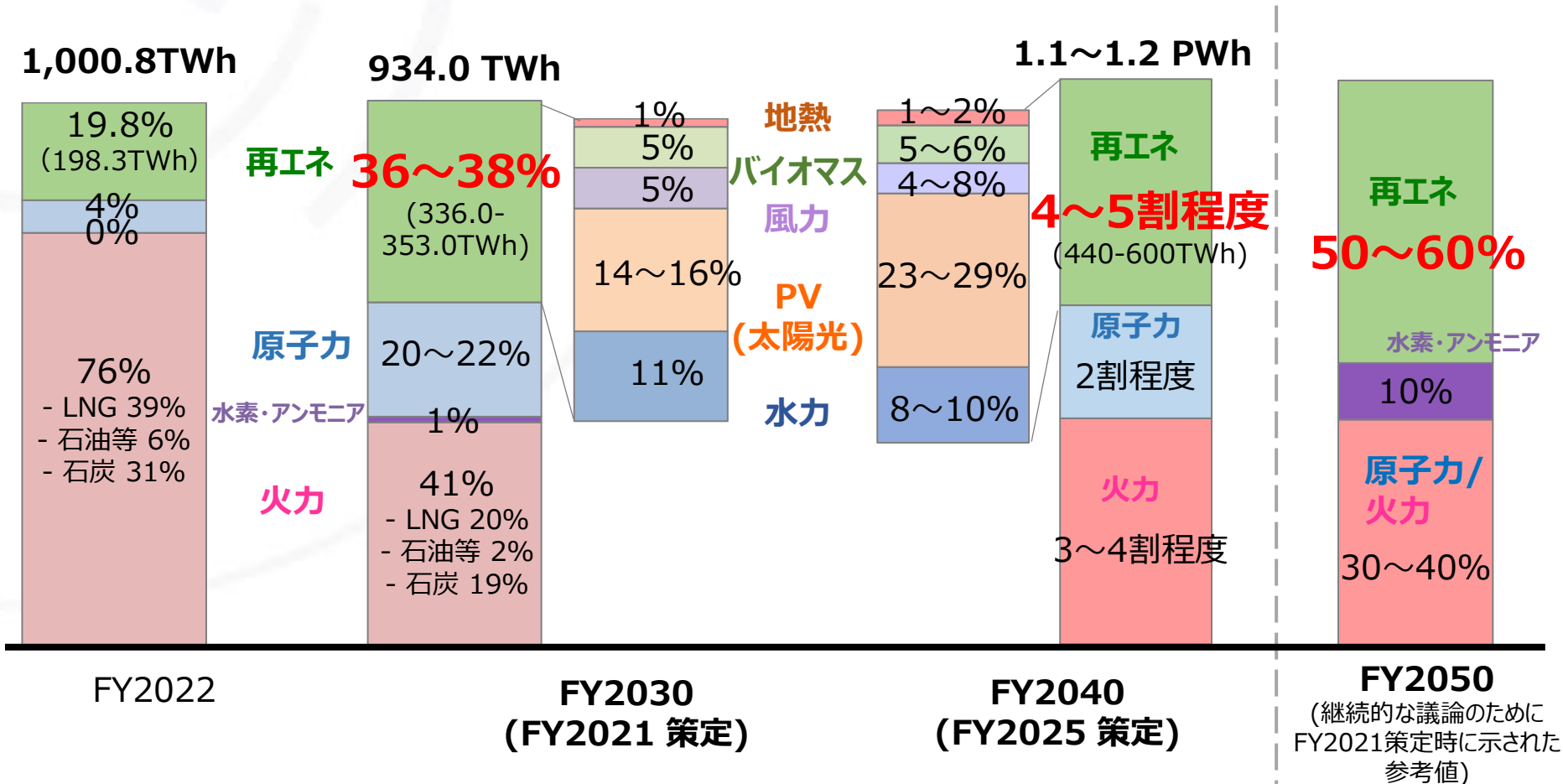
再生可能エネルギー部 系統連系チーム プロジェクトマネージャー・主査 小笠原 有香
問い合わせ先 E-mail: powergrid[@]nedo.go.jp TEL:044-520-5270

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）



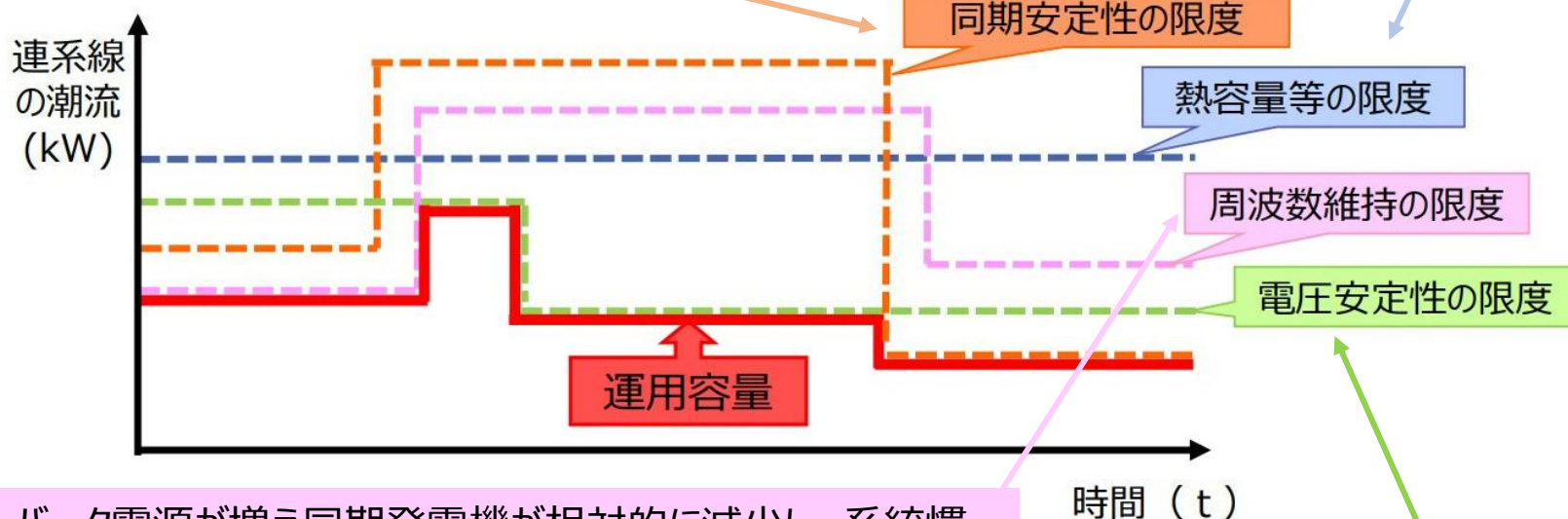
出典：長期エネルギー需給見通し（2015年）、第6次エネルギー基本計画（2021年）・第7次エネルギー基本計画（2025年）・総合エネルギー統計
令和5年度（2023年度）確報値（2025年）（いずれも資源エネルギー庁）

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、発電機の脱調が発生しやすくなる

送変電設備の**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、系統慣性などが低下することで、**事故時の周波数維持能力が悪化**する

これまで同期発電機が担っていた**電圧維持能力が低下**する

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…



統合コストは増大していく

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、
必要な投資を進めつつ

統合コストを低減していくことが重要

従来の運用

設備容量

運用容量

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

【緊急時用に確保】

空容量

電源 4

電源 3

電源 2

電源 1

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

多額の費用・時間
設備稼働率の低さ

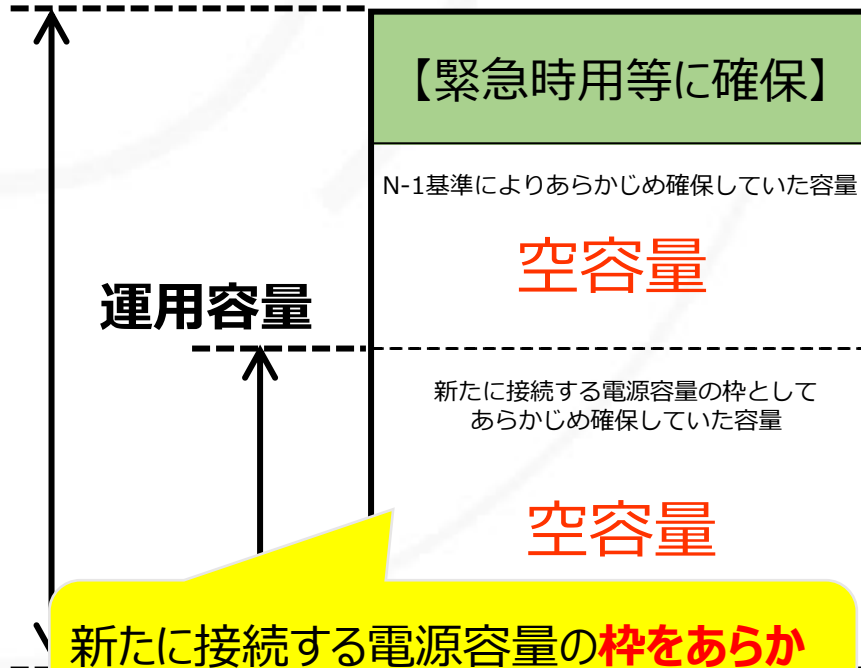
日本版コネクト&マネージ（既存系統の最大限の活用）



設備容量

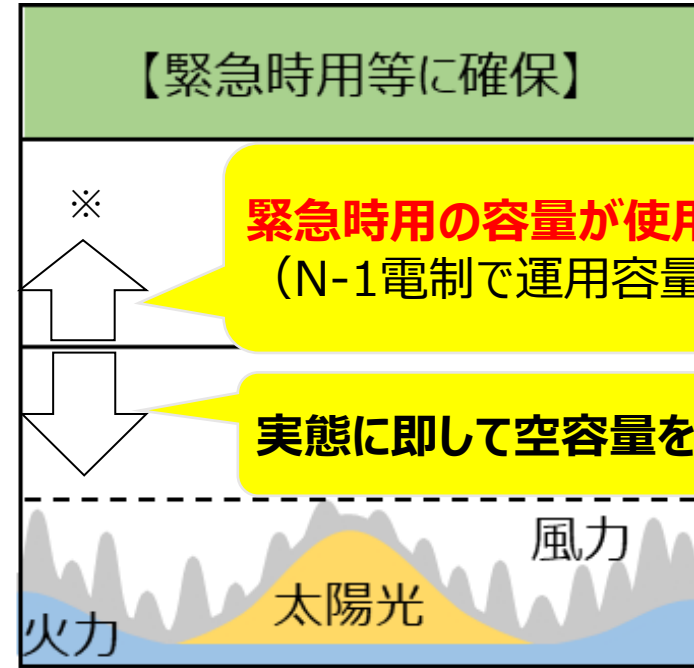
＜コネクト：長期計画断面＞

＜マネージ：～当日（計画）＞



新たに接続する電源容量の枠をあらかじめ確保せず空容量として電源を接続

ノンファーム型接続



緊急時用の容量が使用可能に
（N-1電制で運用容量拡大）

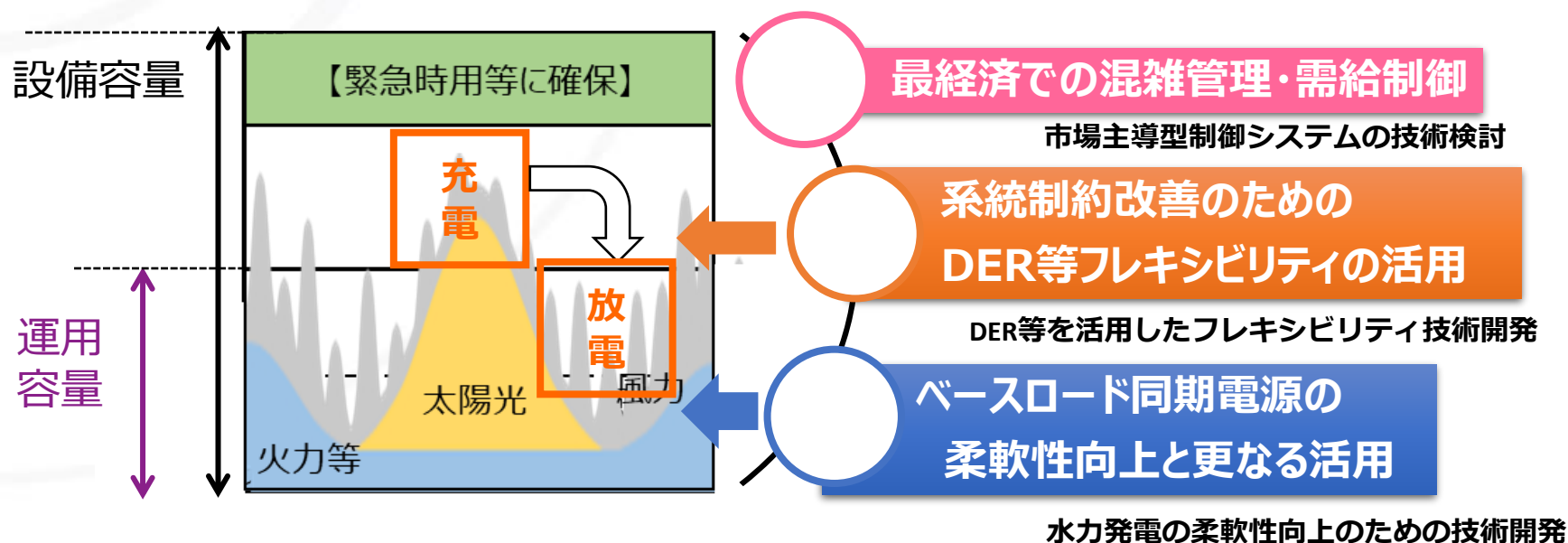
実態に即して空容量を算定

※系統安定性の制約により設備容量の限界まで空容量にすることはできない

系統混雑時・事故時の出力制御等（マネージ）を前提に
新たな電源を早期・安価に接続（コネクト）

➡ “日本版コネクト&マネージ2.0”

将来的に新たな電源の接続（ノンファーム型接続）が増え、
運用容量の制約が顕在化することに伴い、統合コストの増大が懸念



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

事業のスケジュール



S+3Eの前提に立ち、統合コストを可能な限り低減し再エネの導入を促進することを目指し、電力システムの周波数維持、熱容量等の確保、電圧安定性、同期安定性にかかわる柔軟性の確保・最適化のための技術開発を実施する。

研究開発項目	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度
研究開発項目 1 DER等を活用した フレキシビリティ技術開発	項目 1－1 系統用蓄電池の充電制御を活用した系統混雑緩和技術の開発				
		項目 1－2 需給課題・系統課題の 解決に向けたフレキシビリティ最適活用 技術の開発	技術検証		
		項目 1－3 多機能HVDCシステム の開発			
研究開発項目 2 市場主導型制御システム の技術検討	調査・机上FS			詳細FS	
研究開発項目 3－1 バイオマス発電・水力発電・ 地熱発電の柔軟性向上の ための技術検討	FS				
研究開発項目 3－2 水力発電の柔軟性向 上のための技術開発		設計・開発・技術検証			

※2026年1月時点

項目1-3 多機能HVDCシステムの開発

基幹系統

次期中給
システム

DERフレキシビリティ
活用プラットフォーム

DER集約・配分機能

ローカル系統

FLEX DER機能

配電系統

混雑時に
上げDR
(充電等)

系統用蓄電池の充電による系統混雑緩和 (出力制御代替)

水力の上げ/下げ調整力
研究開発項目3-2
水力発電の柔軟性向
上のための技術開発

項目1-2 需給課題・系統課題
の解決に向けたフレキシビリティ最
適活用技術の開発

需給バランス維持・系統混雑緩和のため
DERの活用状況を共有し
制御を可能とするための仕組みづくり

各項目の成果を合わせ統合コスト低減へ

※コネクト&マネージシステム：系統制約と需給制約の両方を満足する出力制御量を発電所ごとに算出、配信できる一般送配電事業者のシステム

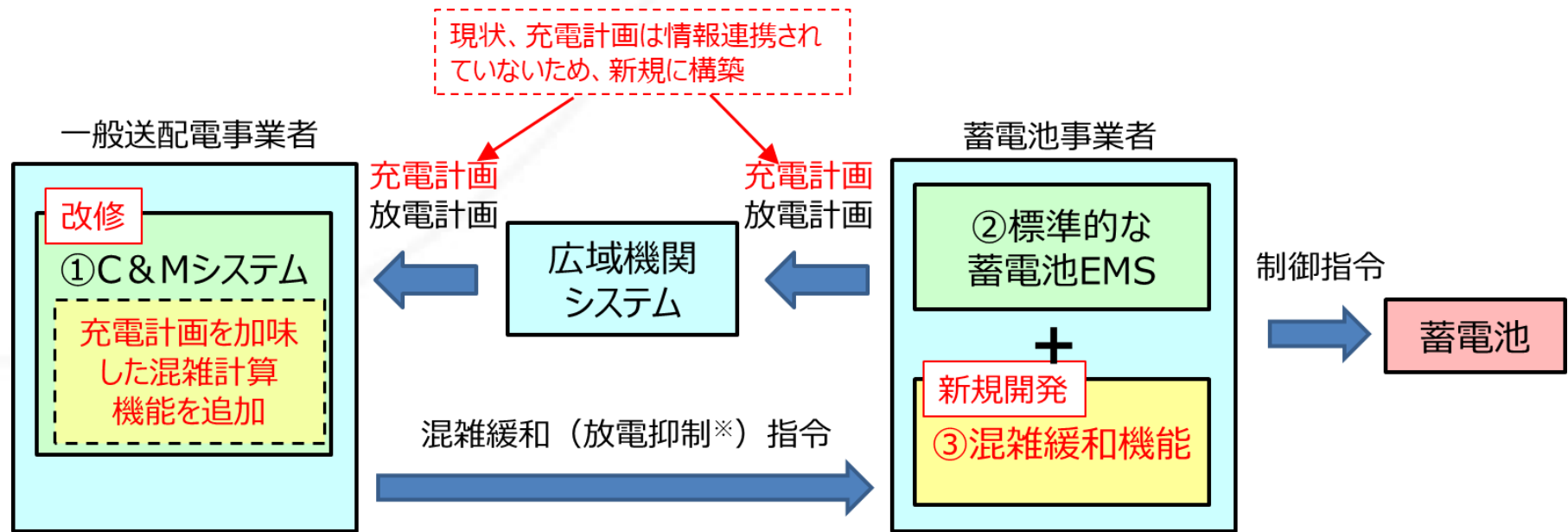
項目1-1 系統用蓄電池の充電制御を活用した 系統混雑緩和技術の開発



- **目標**：ローカル系統の混雑緩和と再エネ出力制御量低減のため、系統用蓄電池の充電制御ロジックの構築およびエネルギーマネジメントシステム（EMS）の開発と、コネク&マネージシステム（C&Mシステム※）との連携方法を確立する。

※系統制約と需給制約の両方を満足する出力制御量を発電所ごとに算出、配信できるシステム

- **期間**：2024～2028年度（2027～2028年度にフィールド実証を予定）



※NEDO事業においては、系統用蓄電池に対して混雑緩和に必要な充電指令（充電下限値）を通知する仕様も技術的に検証する。

項目1-2 需給課題・系統課題の解決に向けた フレキシビリティ最適活用技術の開発

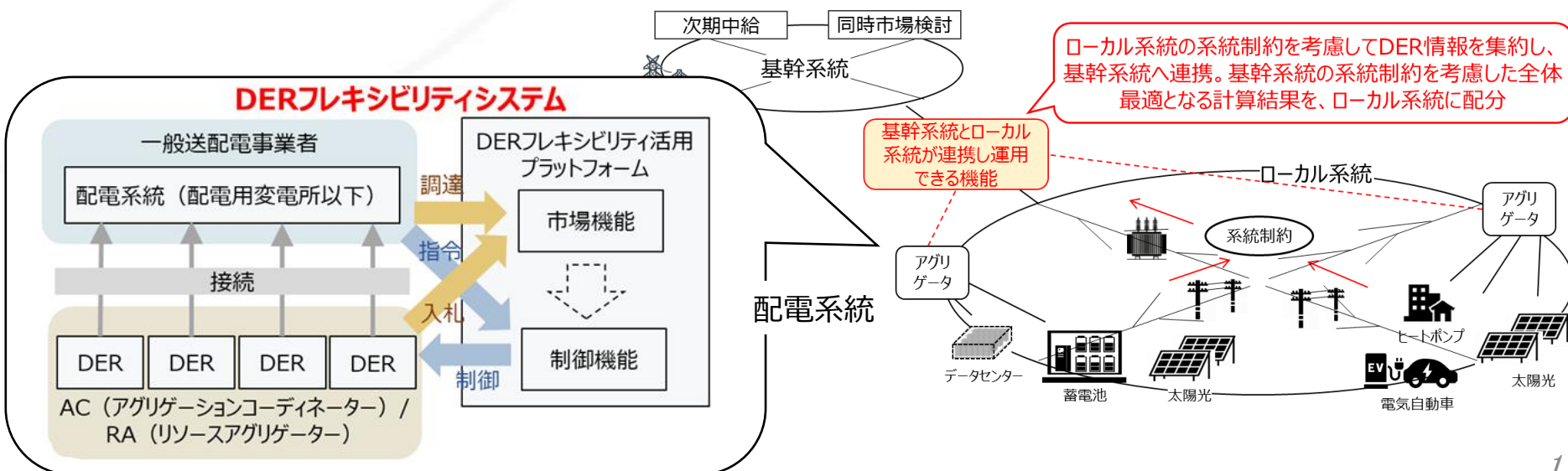
■ 目標①：フレキシビリティを活用した系統混雑緩和技術の確立（FLEX-DER検討）

2024年度までのFLEX DERプロジェクトにおいて抽出した技術的な残課題を解決し、再エネの出力制御を回避しつつ配電系統の混雑緩和を可能とするDERフレキシビリティシステムの実装に向けて足下での解決が必要な課題について、フィールド実証も交えて検証を進め、配電用変電所の混雑を緩和するために必要な技術を確認する。

■ 目標②：需給制御・系統制御を目的としたDER集約配分機能の検討（DER集約配分機能検討）

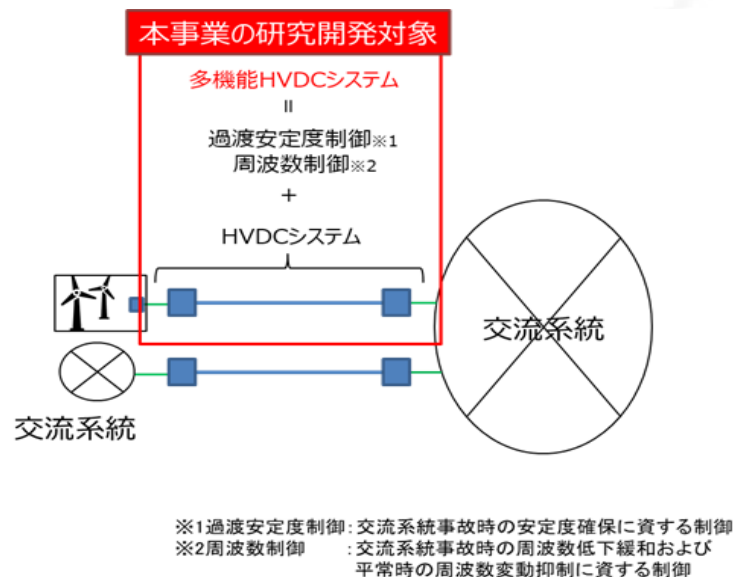
需給バランス等の維持と系統混雑緩和の両立に向けて、上位系統と下位系統が連携し運用できる機能の企画構想を行うとともに、将来、フィールド実証を行うことを想定し、その実証試験で必要な検討項目、設備・システム仕様の要件定義を行う。

■ 期間：2025～2026年度

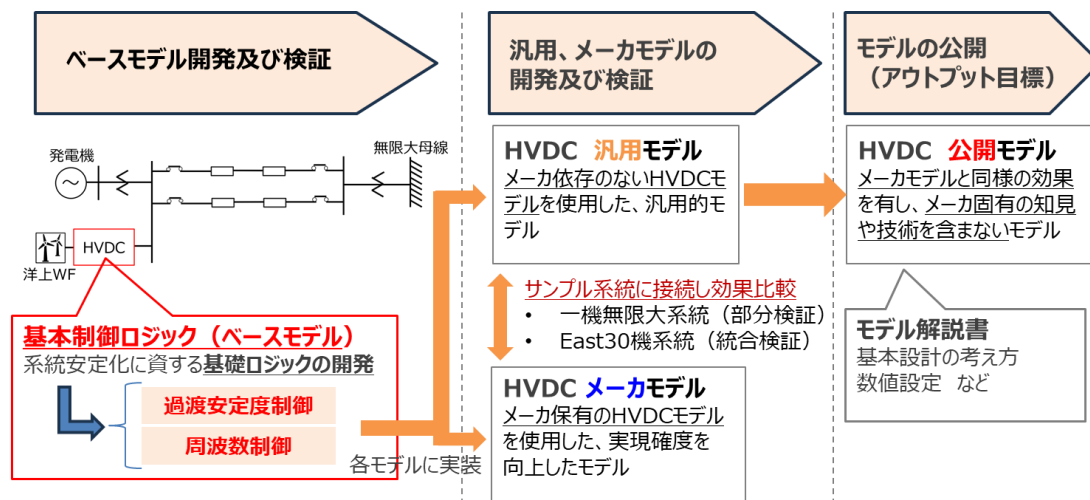


項目1-3 多機能HVDCシステムの開発

- **目標**：新たな洋上風力発電設備のようなDERを交流系統へ接続させるため、HVDC設備を活用し系統安定化を図る多機能HVDCシステムの基本的な制御ロジックの検証を実施し、以下の制御機能を有する多機能HVDCシステムの概念を確立する。
 - ・交流系統事故時の安定度確保に資する制御（過渡安定度制御）
 - ・交流系統事故時の周波数低下緩和および平常時の周波数変動抑制に資する制御（周波数制御）
- **期間**：2025～2026年度



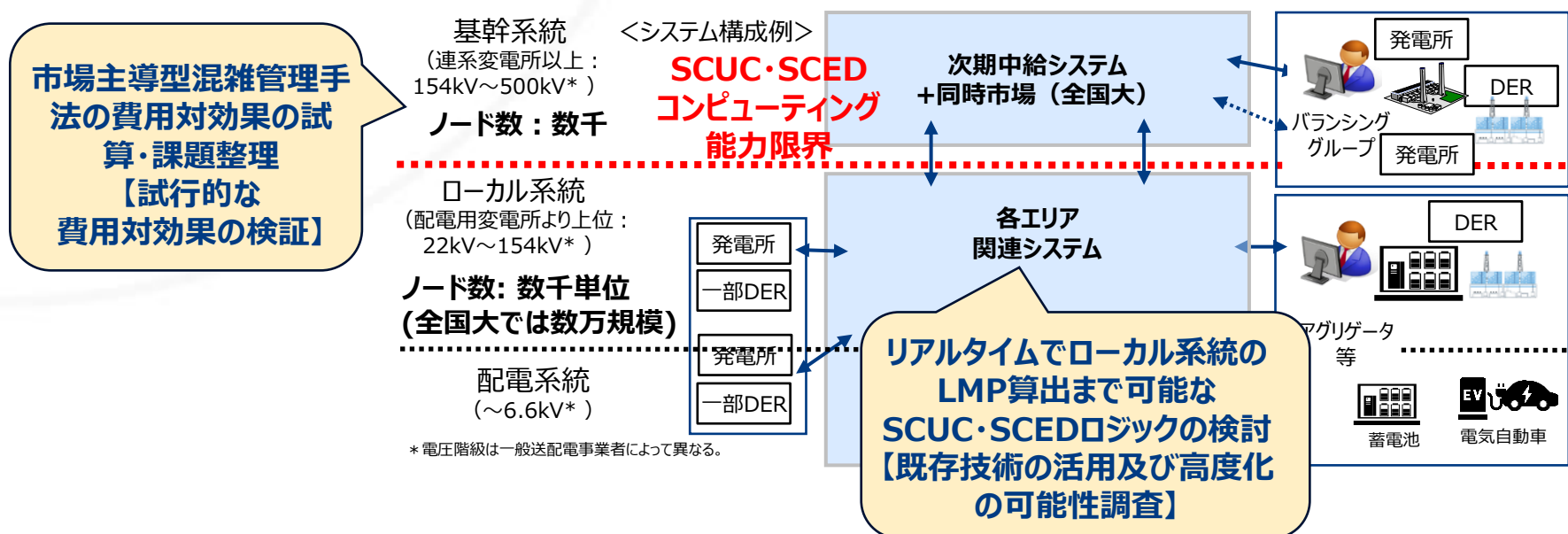
制御ロジック検討（モデル開発）の概略



項目2 市場主導型制御システムの技術検討／ フィージビリティスタディ

- **目標**：欧米諸国や国内議論を踏まえつつ、系統混雑等の長期見通しを算定し、混雑管理手法ごと（再給電方式・ゾーン制・ノーダル制）の費用対効果を試算するとともに、各手法適用時の課題整理を行う。市場主導型制御システムにおいても必要となるSCUC、SCED※ロジックに関して、既存技術の高度化・代替手法および新規技術について調査・検討を行う。
- **期間**：2024～2026年度

※SCUC：Security Constrained Unit Commitment、SCED：Security Constrained Economic Dispatch（系統制約等を考慮した起動停止計画、メルिटオーダでの配分・ディスパッチ）



項目3-2 水力発電の柔軟性向上のための技術開発

- **目標**：一般水力を対象に、以下の「中小型水車の設計・解析支援技術」と「大型水車の極低負荷運転評価手法と最適運用・制御システム」の開発を一体的に行い、中小型水車に関しては河川や農業用水等への多数の水車導入による運用台数の制御によって、大型水車に関しては単機容量の運用幅の拡大によって発電量の柔軟性を向上させる。

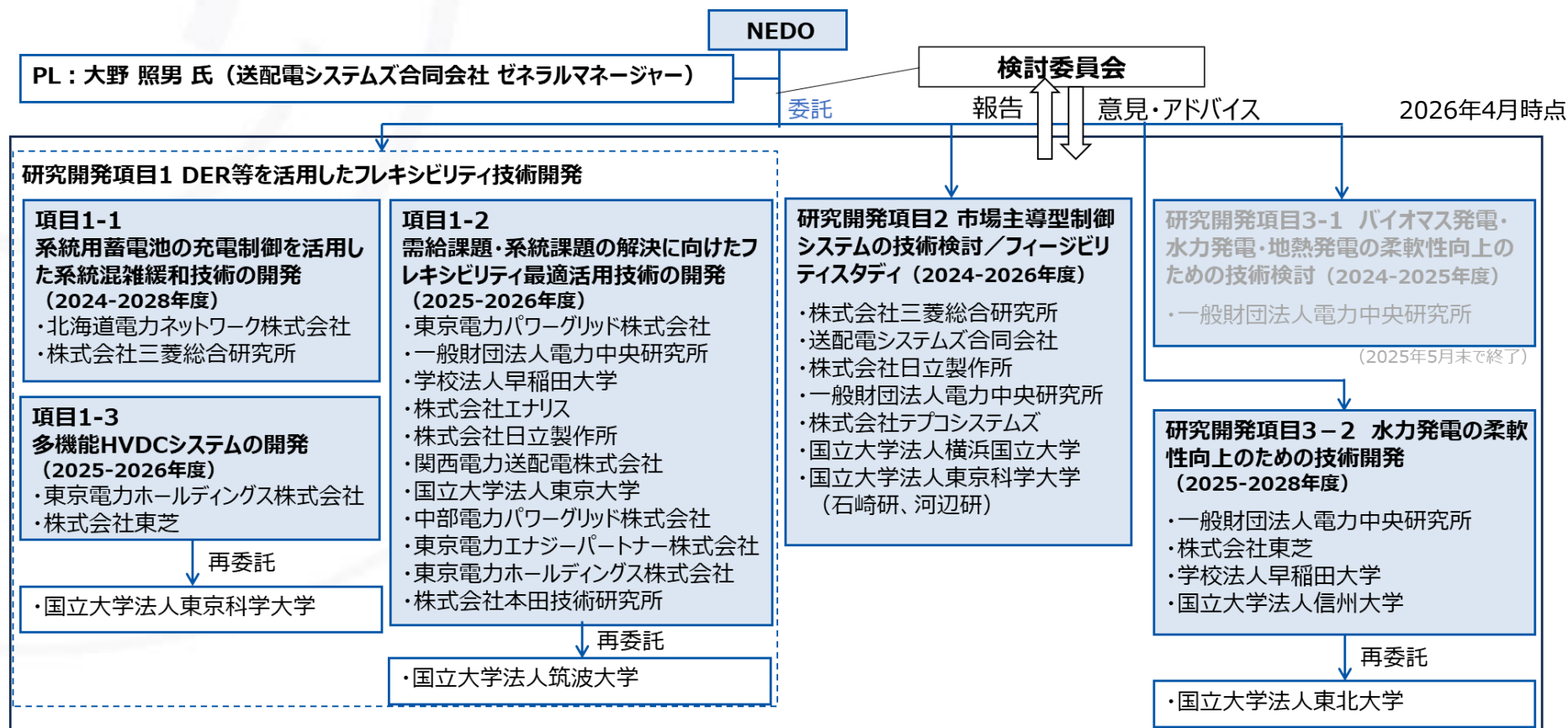
- **期間**：2025～2028年度

開発対象	中小型水車の設計・解析支援技術の開発	大型水車の極低負荷運転評価手法と最適運用・制御システムの開発
水車設計 指針	設計開発に必要なツールの開発 標準設計の開発 ・フランシス水車 (比速度70～350 m-kW) ・軸流水車 (比速度200～900 m-kW) ・クロスフロー水車 (比速度60～110 m-kW) 模型試験プラットフォームの開発および模型試験	大型水車の設計技術そのものは各メーカーで保有 (本事業対象外)
運用・制御 指針	過渡応答評価ツール・対策法および極低負荷運転時の評価手法の開発	
		最適運用・制御システムの開発

模型試験プラットフォームを構築し、設計や過渡応答評価に必要な手法やツールを整備・公開する。
さらに、中小型水車の導入を促進するため、様々な落差・流量に対応する種々の形式の水車について、標準設計（比速度70～600程度）として公開する。

実機検証を行うことを通じ、不安定領域の回避と機器損耗の低減等により発電電力量の向上を可能とする最適運用・制御システムを構築する。
極低負荷運転の評価手法や既存の制御システムとの取り合い方法などはメーカーや発電事業者等に公開する。

事業の実施体制



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)