

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.A1-3-11

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)/

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

発表：2026年7月23日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名：北海道電力ネットワーク(株) 工務部系統計画グループ 石谷 卓也

団体名：北海道電力ネットワーク(株)、(株)三菱総合研究所

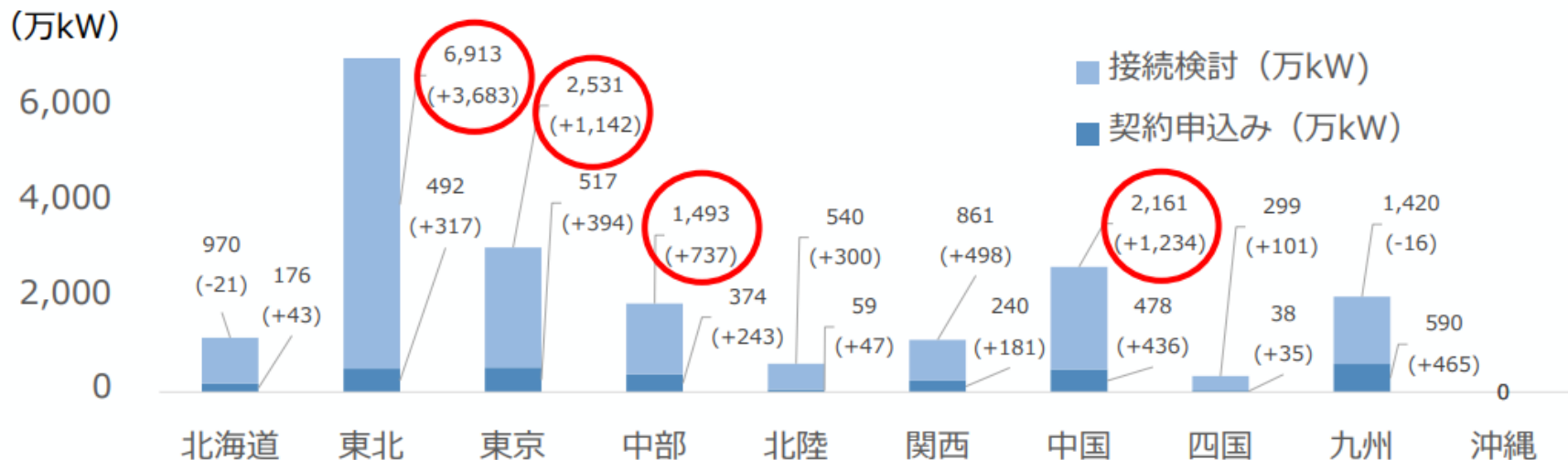
問合せ先：北海道電力ネットワーク(株) <https://www.hepco.co.jp/network/>

研究開発の背景と必要性（1/3）

- 変動再エネの増加により調整力のニーズが高まるとの期待などを背景に、北海道エリアを含め全国にて系統用蓄電池の検討申込が急増している。
- 系統用蓄電池は、各種市場（例：卸電力市場、需給調整市場）で取引することが想定されるが、これに加え、系統混雑緩和の役割も有することで、再エネの更なる導入拡大に資するものと考えている。

系統用蓄電池の接続検討等の受付状況

（2025年12月末時点、括弧内の数字は2024年12月末時点からの増減）



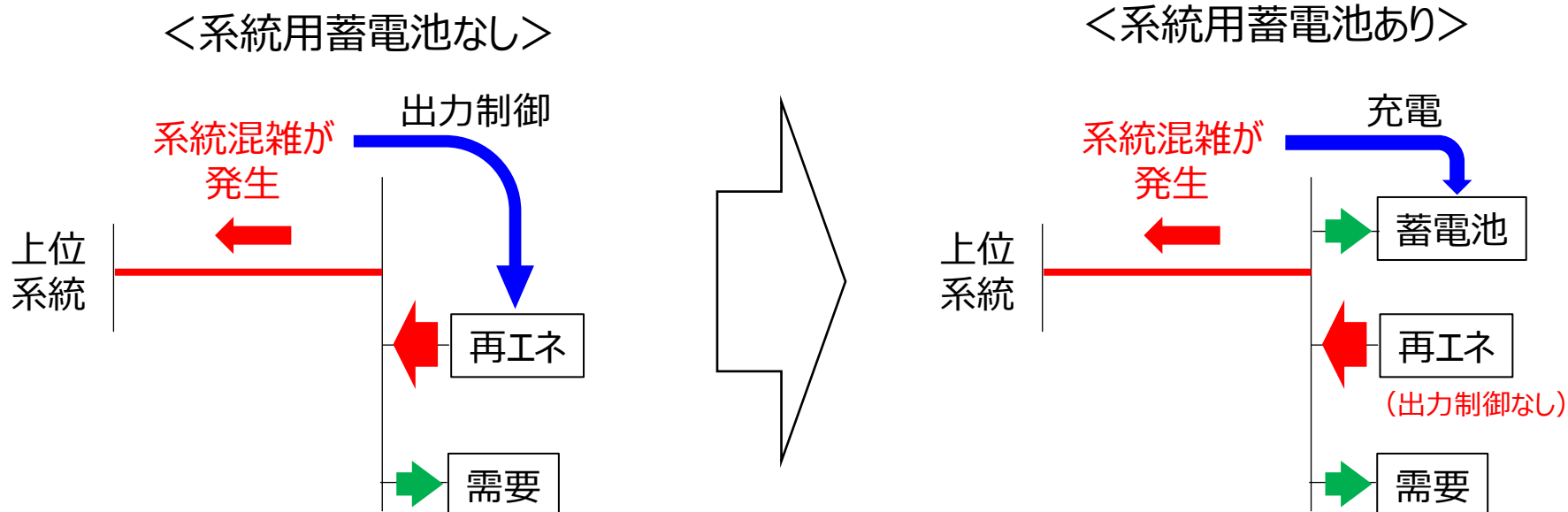
(※) 一般送配電事業者において集計したデータを元に、資源エネルギー庁において作成。
(※) 集計対象は各系統段階の高圧以上の蓄電池について集計。
(※) 接続検討のすべてが系統接続に至るものではない。
(※) 数値は小数点第1位を四捨五入した値。

出典：第9回 次世代電力系統ワーキンググループ 資料3（資源エネルギー庁、2026年3月27日）

研究開発の背景と必要性（2/3）

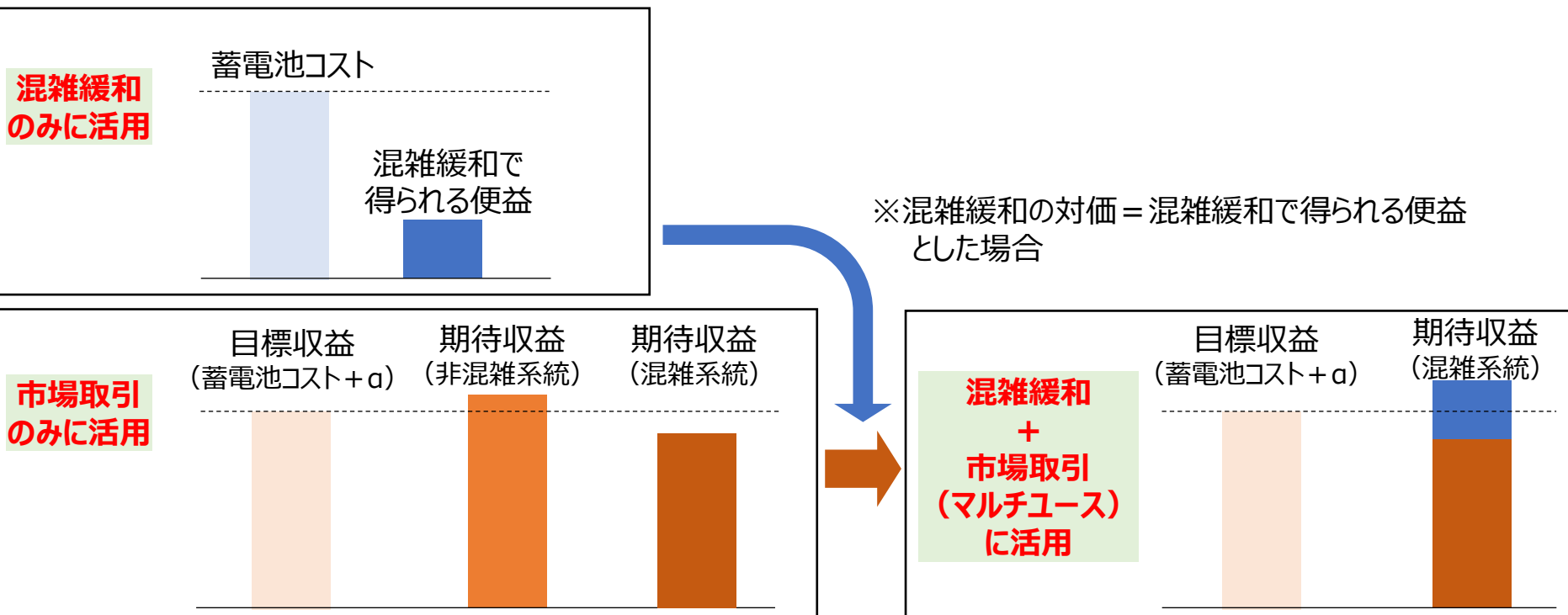
- 系統混雑時（逆潮流方向）に系統用蓄電池を充電することで、再エネ等の出力制御量を低減し、系統増強を繰延あるいは中止できる可能性がある。

系統用蓄電池による系統混雑緩和のイメージ



研究開発の背景と必要性（3/3）

- 蓄電池事業者は市場取引による収益を見込んでいるが、混雑系統では系統用蓄電池の放電にも制約が生じるため、**混雑系統での蓄電池事業は事業性が低下する**と考えられる。
- 系統混雑発生時は、相応の対価をもとに混雑緩和（充電）を行い、それ以外の時間帯は市場取引を行う**マルチユースな蓄電池運用**とすることで、**蓄電池事業者の事業性向上を図りつつ、再エネの抑制低減に寄与**する。



研究開発の概要

- 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（以下、EMS）の開発と、コネクト＆マネージシステム（以下、C&Mシステム）との関係方法確立するため、蓄電池設備によるフィールド実証を通じ、系統用蓄電池による混雑緩和を実現するための基盤技術の確立を目指す。
- 上記の混雑緩和の実現に向けては、制度動向を踏まえたスキーム設計が重要課題の一つであり、海外の蓄電池活用に係る先行事例を調査し、日本の事情に合ったものを取り入れることを検討する。

研究開発：（１）システム開発

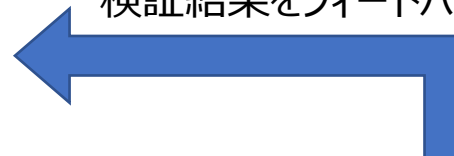
- C&Mシステムの改修
- 混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発に関する仕様を検討

連携



検証用システムを開発

検証結果をフィードバック



研究開発：（２）フィールド実証

- システムの設置
- 系統用蓄電池の設置
- 実運用による検証

調査：送電系統課題に対する蓄電池活用の調査

- 送電系統課題に対する蓄電池活用のユースケースと課題の整理
- 系統用蓄電池による系統混雑緩和の費用便益評価手法の調査

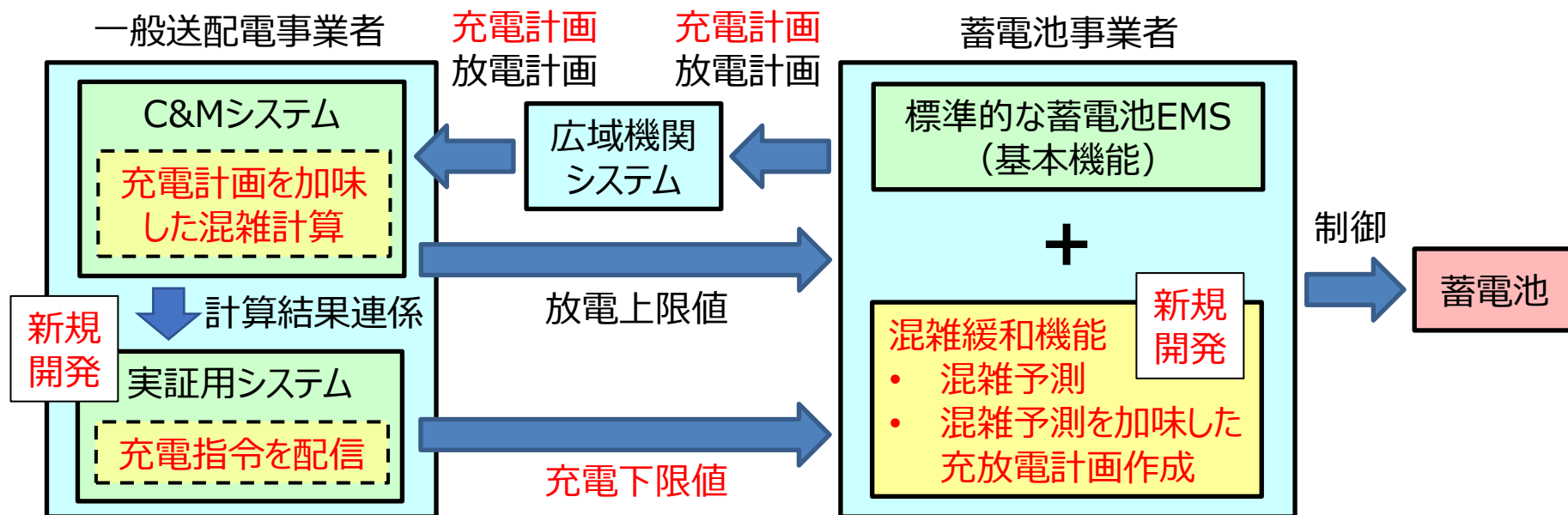
研究開発の概要 (1) システム開発

① C&Mシステムの改修

- 系統用蓄電池による混雑緩和効果を発揮させるためには、**C&Mシステムの混雑計算に充電計画を反映させる必要**があり、C&Mシステムの改修仕様を整理する。

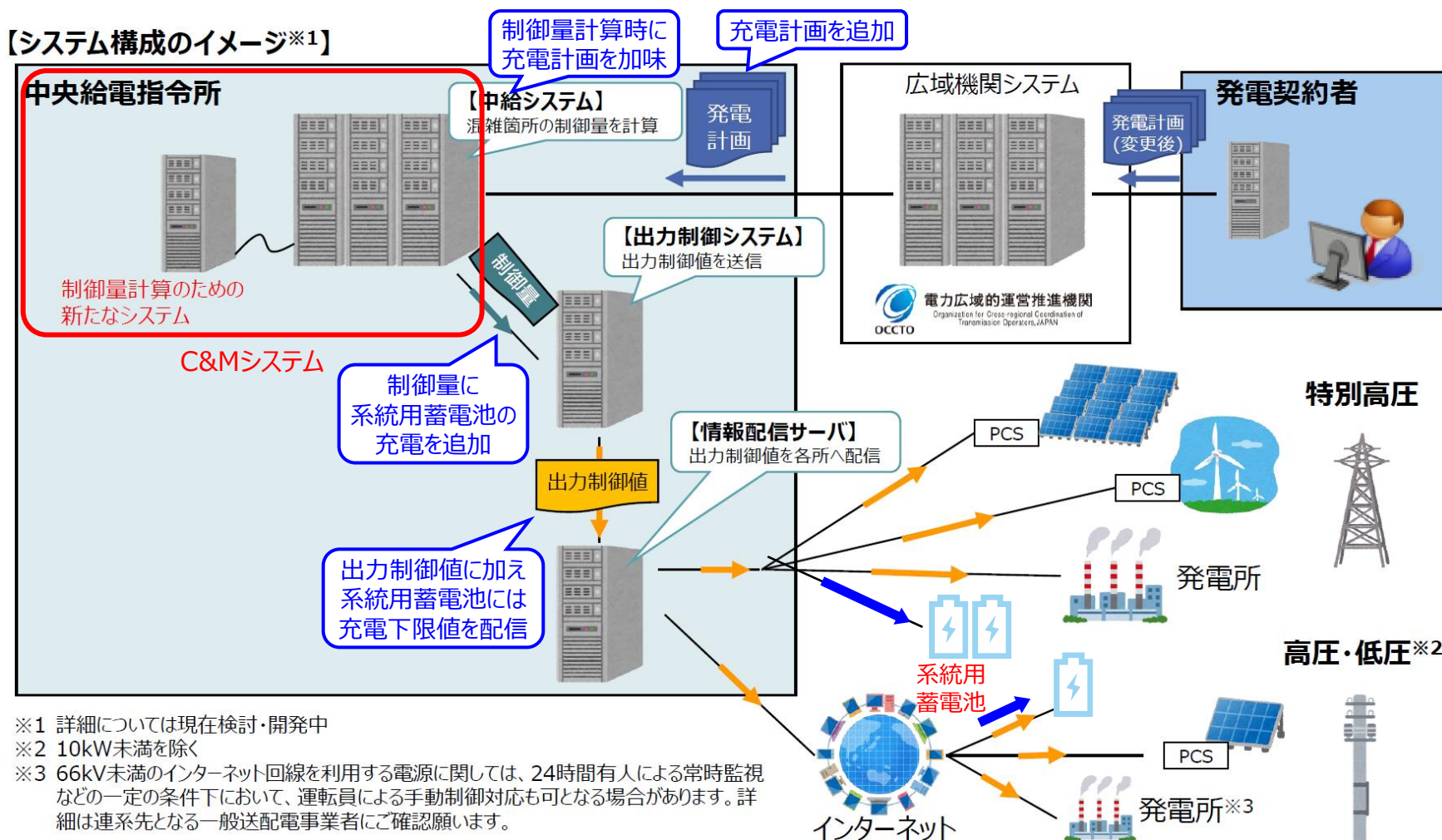
② 混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発

- 蓄電池事業者が自ら系統混雑を予測し、混雑緩和を優先的に行いつつ市場取引で収益をあげる「**混雑緩和機能**」を有する**蓄電池EMSを開発**する。



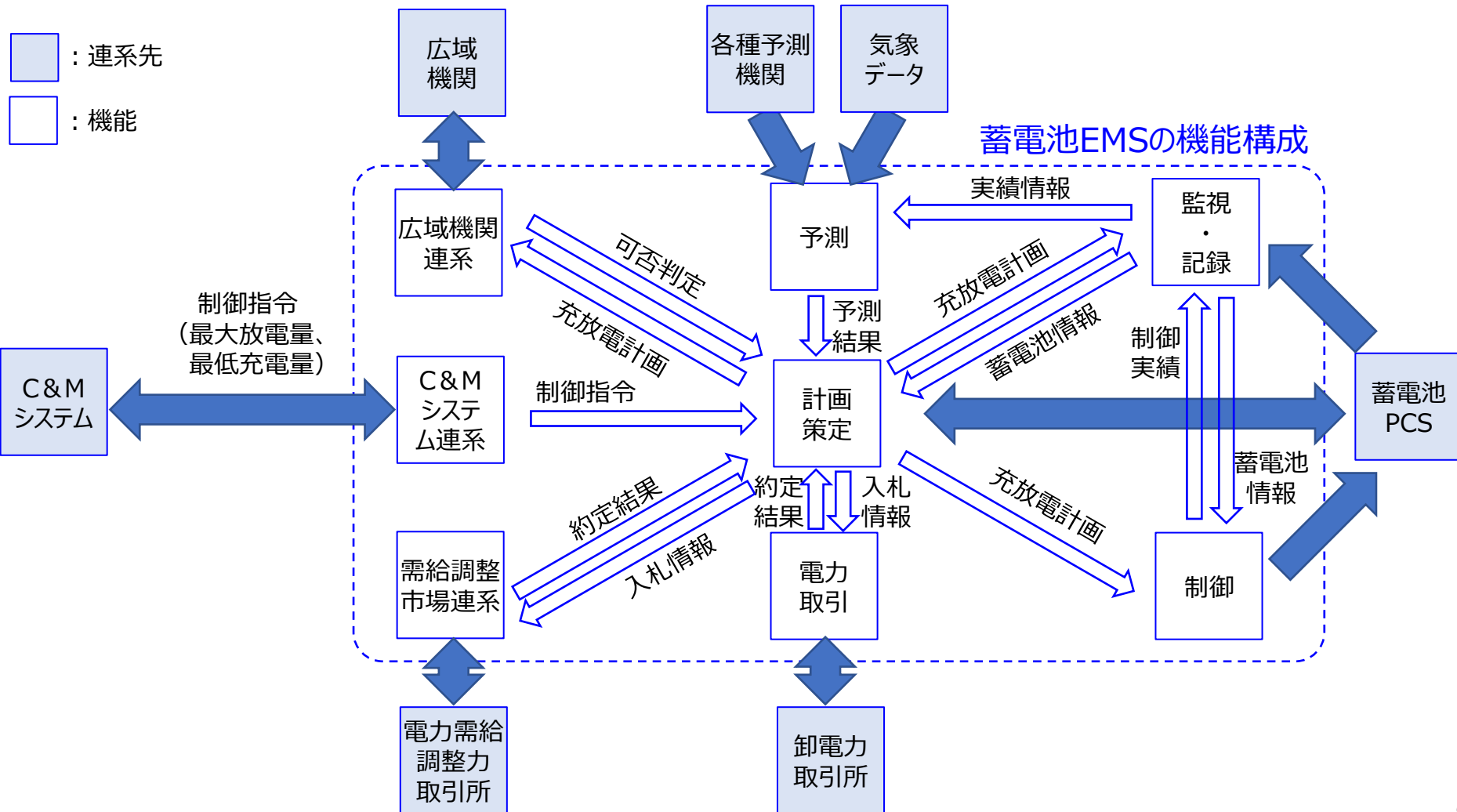
研究開発の概要 C&Mシステムの改修

- 2027年度までに沖縄以外のエリアで運用開始予定のC&Mシステムで系統用蓄電池の充電計画を考慮するには、以下の改修が必要となる。



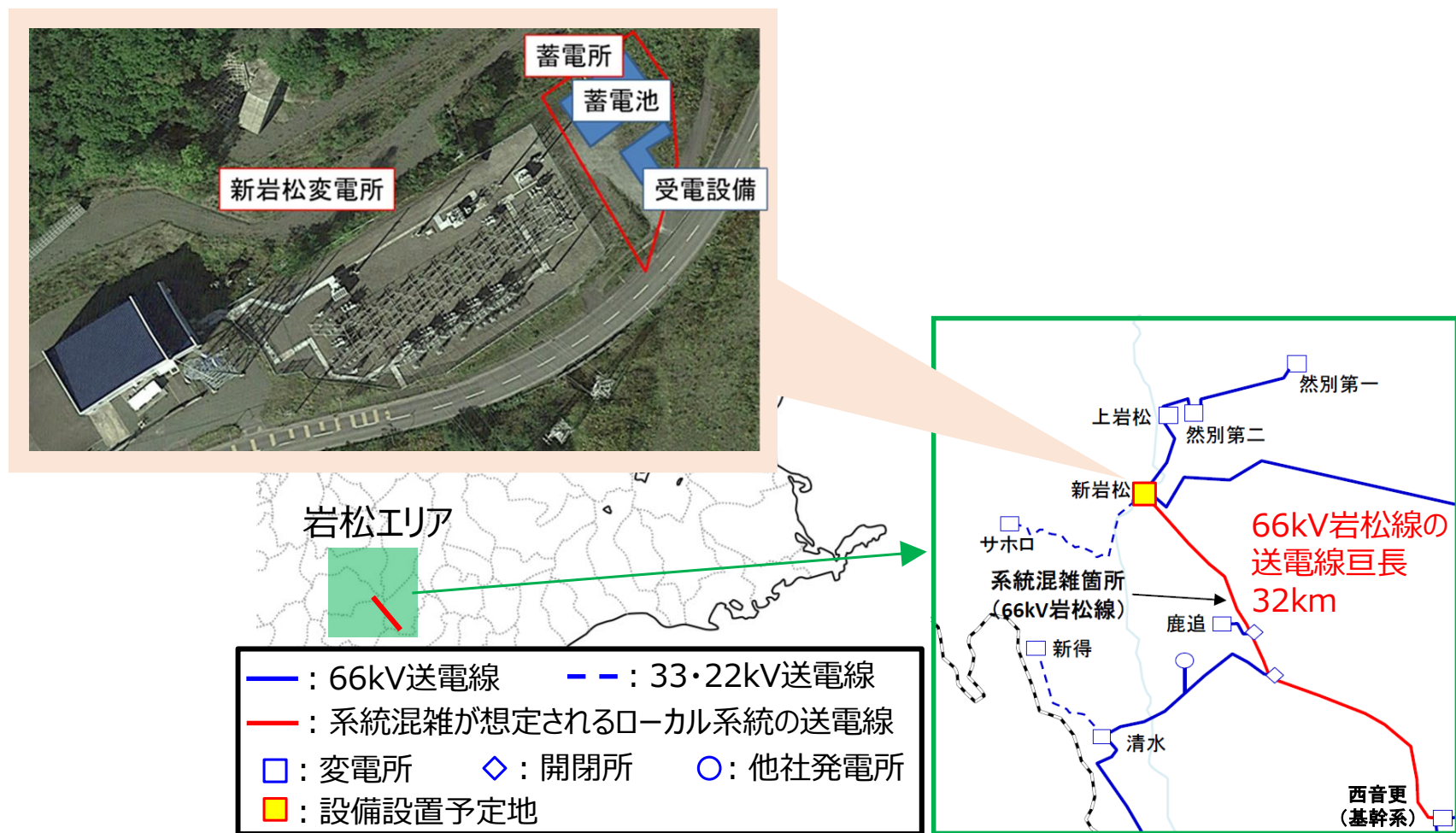
研究開発の概要 混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発

- 蓄電池EMSは、系統混雑を予測し、混雑緩和を考慮した充放電計画を立案する機能と、C&Mシステムからの制御信号（充電を含む）を受信し、充放電計画に反映する機能が必要であり、下図の機能構成を想定している。

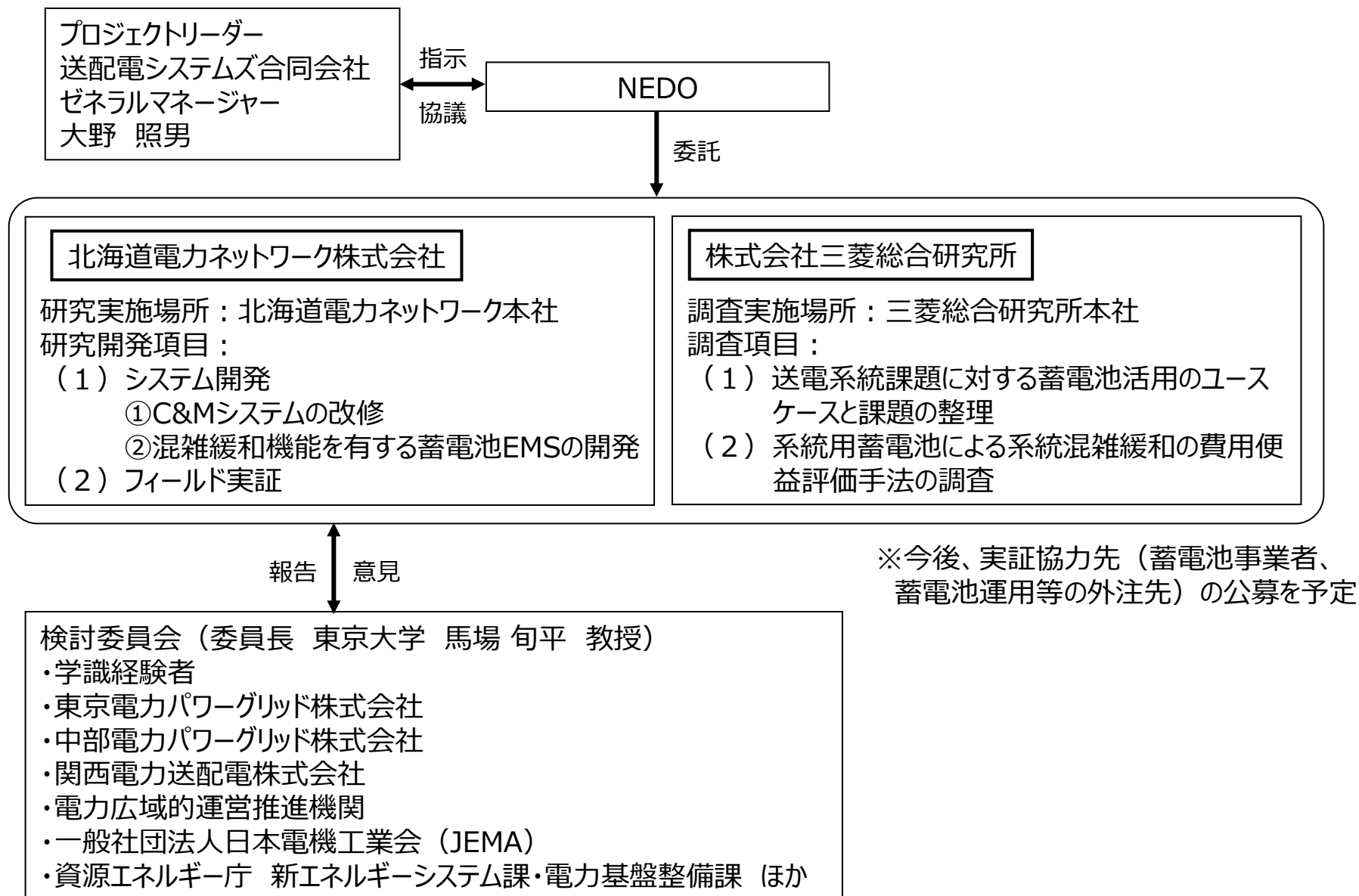


研究開発の概要 (2) フィールド実証

- フィールド実証では、系統混雑により出力制御の発生が見込まれる岩松線系統に系統用蓄電池を設置し、実運用を通じてシステムの検証等を行う。
- 2MW規模の蓄電所を新岩松変電所の隣接地に設置する。



実施体制



実施スケジュール

	主担当	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度
研究開発（1） ①C&Mシステムの改修	北電NW	要求仕様	システム開発	中間目標	検証	最終目標
研究開発（1） ②混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発	北電NW	要求仕様	システム開発（基本機能）		検証	
			システム開発（混雑緩和機能）		検証	
研究開発（2） フィールド実証	北電NW	詳細設計	蓄電所工事	最終目標	検証1※	検証2
調査（1） 送電系統課題に対する蓄電池活用と課題のユースケースの整理	三菱総研		文献・ヒアリング調査			
調査（2） 系統用蓄電池による系統混雑緩和の費用便益の調査	三菱総研		文献・ヒアリング調査			

※検証 1：システムの一部が開発段階のため、模擬指令等を用いる

成果の概要 研究開発：C&Mシステムの改修

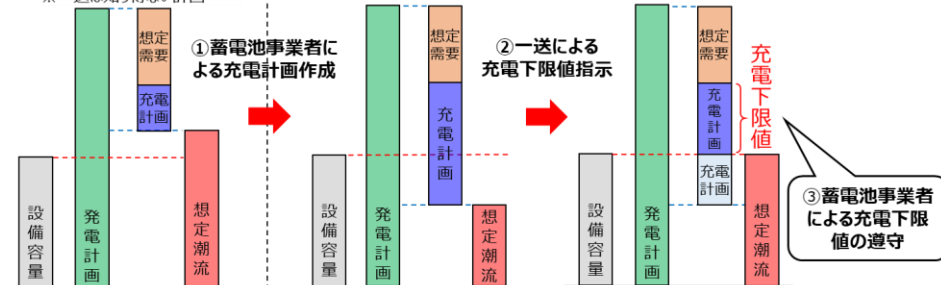
- フィールド実証における混雑緩和の実現方法として、一般送配電事業者から蓄電池事業者への「充電下限値」の指示による混雑緩和方法を整理した。
- また、契約形態に応じて蓄電池をタイプ別に分類し、各タイプが取り得る混雑緩和の実現方法と、実現に向けた論点を整理した。
- 2026年2QまでにC&Mシステム改修の要件定義を実施し、C&Mシステムの改修機能（例：充電下限値の算出）を一部具備した実証用システムを2027年3Qまでに構築した上で、フィールド実証を通してシステム改修仕様案を作成予定としている。

- 本実証では、下記の流れによる混雑緩和方法を提案する。

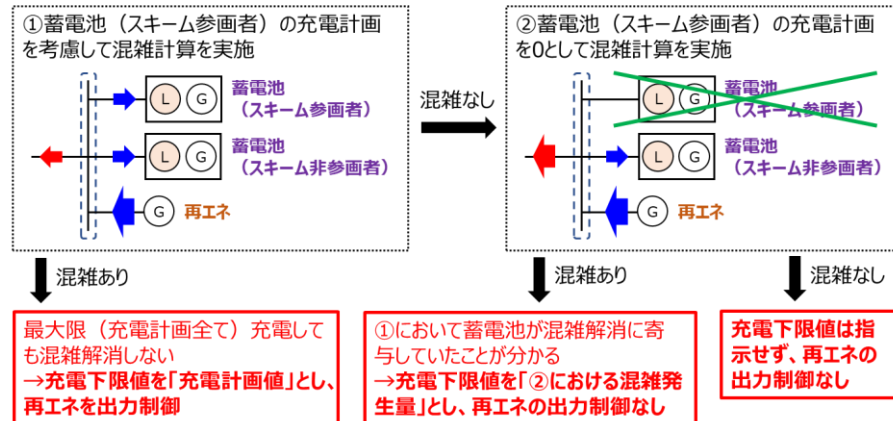
- ① 蓄電池事業者は混雑予測等を活用し、混雑緩和に寄与する充電計画を作成する
- ② 一般送配電事業者は、提出された充電計画の範囲内で、混雑緩和のために必要な充電量（充電下限値）を蓄電池事業者に指示する
- ③ 蓄電池事業者は、充電下限値を受信以降、充電下限値が示す充電量以下となるような充電計画の変更を行ってはならない（充電下限値の遵守）

提案手法における混雑緩和の流れ

混雑緩和を考慮しない場合に作成されるであろう計画
※一送は知り得ない計画



- 実証用システムによる充電下限値の算出方法について、基本的な考え方を整理した。



成果の概要 研究開発：混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発

- 検討委員会の意見も考慮しつつ、下記機能に係る要件定義を実施（～2026年1Q）。
- 要件定義を踏まえ、2026年2Qから混雑緩和機能を開発し、2027年度4Qからフィールド実証にて検証予定。

要件定義の概要

以下の既存サービスへの追加機能の仕様を検討し、既存サービスを含めた蓄電池EMSの標準仕様を整理する予定。

なお、対象はソフトウェアのみ（クラウド上に構築するもの）。要件定義した仕様は本実証終了後に公開することを前提としている。

（a）既存サービス

①予測

- ①－1 気象予報・実績取得
- ①－2 卸電力市場価格予測
- ①－3 需給調整市場価格予測

②計画

- ②－1 充放電計画
- ②－2 広域機関提出計画
- ②－3 卸電力市場取引計画
- ②－4 需給調整市場取引計画

③制御

- ③－1 制御指令作成
- ③－2 制御指令送信

④監視・記録

- ④－1 監視
- ④－2 記録統計

⑤卸市場取引

- ⑤－1 スポット市場取引
- ⑤－2 時間前市場取引

⑥需給調整市場取引

- ⑥－1 需給調整市場取引
- ⑥－2 需給調整市場システム関係

⑦広域機関システム関係

- ⑦－1 広域機関提出ファイル作成
- ⑦－2 広域機関提出ファイル送信

⑧C&Mシステム関係

- ⑧－1 C&Mシステム関係

（b）追加機能

①予測

- （新規）①－4 混雑予測

②計画

- （改修）②－1 充放電計画

⑦広域機関システム関係

- （改修）⑦－1 広域機関提出ファイル作成
- （改修）⑦－2 広域機関提出ファイル送信

⑧C&Mシステム関係

- （改修）⑧－1 C&Mシステム関係（充電）

成果の概要 調査：送電系統課題に対する蓄電池活用のユースケースと課題の整理

- 本事業で検討している混雑緩和スキームの実現において検討すべき論点となる事項について示唆を得ることを目的とし、蓄電池活用の海外事例について文献調査および現地事業者へのヒアリングにて深掘りを行った。

日本の課題	論点
<対価設計> 系統混雑はノンファーム型電源の出力制御でも解消可能である中、蓄電池による混雑解消への対価の必要性や費用負担のあり方を整理する必要がある。	蓄電池活用に対して対価を付与することについて、その必要性および費用負担の考え方（誰が・どの便益に基づき負担するか）をどのように整理すべきか。
<応動確実性とセーフティネット設計> 一送以外の第三者が保有する蓄電池が混雑緩和を担うにあたり、求められる応動確実性や、不応動時のセーフティネットを含めた信頼性確保の仕組みを整備する必要がある。	蓄電池に求める応動確実性の水準をどの程度とし、不応動時に備えてどのようなセーフティネットを講じておくべきか。
<マルチユース時の優先順位> 蓄電池が市場収益最大化を前提に運用される中で、系統混雑緩和との両立に向けた優先順位を検討する必要がある。	蓄電池が市場取引と系統混雑緩和の両方のユースケースに取り組む場合、ユースケース間の優先順位をどのように設定すべきか。
<蓄電池事業者による系統混雑予測> 蓄電池事業者が得られる系統情報は限られるため、混雑予測を実施するハードルが高い可能性があり、その必要性や実現可能性について整理する必要がある。	蓄電池事業者に対して混雑予測の実施を求めるべきか、実現可能性があるか。
<混雑緩和のリソースとなる蓄電池の確保方法> 混雑緩和のための蓄電池を活用する場合、混雑が発生している系統の配下に接続している蓄電池のみが活用可能であり、リソースが限定されることから、混雑緩和のリソースとなる蓄電池の確保をどのように行すべきか整理する必要がある。	利用可能なリソースの制約等を踏まえ、相対契約と市場調達のいずれの方式を採用することが適切か。



海外での取り組みを参考にしながら、
本事業で検討中の混雑緩和スキームの実現に向けた示唆を抽出

成果の概要 調査：送電系統課題に対する蓄電池活用のユースケースと課題の整理

- 各論点について、以下のような示唆を得ており、これらを研究開発の各テーマに反映させることで更なる検討を進める。

論点	日本・本事業への示唆
蓄電池活用に対して対価を付与することについて、その必要性および費用負担の考え方（誰が・どの便益に基づき負担するか）をどのように整理すべきか。	- 蓄電池活用への対価の原資は、蓄電池活用によって便益を享受する主体に帰属する便益の範囲内で整理される。 - 本事業で検討している仕組みは、出力抑制回避による便益を前提とするものであるため、発電事業者が享受する便益の範囲を原資として対価水準を設計する考え方が一案である。 - 一方で、ノンファーム型接続の放電抑制と同様に、混雑時に蓄電池を充電制御する枠組みも想定され、この場合には必ずしも対価を伴わずに充電制御することも考えられる。
蓄電池に求める応動確実性の水準をどの程度とし、不応動時に備えてどのようなセーフティネットを講じておくべきか。	- 平常時の混雑解消への蓄電池活用は、複数の混雑解消対策ポートフォリオの一つという位置づけであり、蓄電池が不応動であっても、他の手段により対応可能な設計とすることが前提となっている。特に電源の出力抑制回避を目的とする仕組みである場合は、蓄電池が不応動の場合には出力抑制を実施することで混雑解消が可能である。 - 日本においては、リアルタイムで蓄電池が応動しない場合でも、マージンを持たせた計画値制御としていることに加えて、GC後の余力活用による出力抑制を実施できるため、既存の仕組みで不応動時の対応が可能と考えられる。
蓄電池が市場取引と系統混雑緩和の両方のユースケースに取り組む場合、ユースケース間の優先順位をどのように設定すべきか。	- 蓄電池をマルチユースに活用することによって混雑管理のためのリソース調達コストを削減することが可能であり、諸外国でもマルチユースを前提とした混雑緩和スキームの構築を実施している。 - マルチユースの優先順位としては、①市場入札開始前に混雑管理用途の指令を出し、その応動を前提とした上で残余容量を市場に活用するという混雑管理用途でのユースケースを優先する方式と②市場取引を前提としつつ、混雑管理への供出可能性があれば活用するという市場取引用途でのユースケースを優先する方式の2つが考えられる。 - 海外では市場取引に先立って混雑解消のためのDERを確保するため、①混雑管理用途でのユースケースを優先する方式が多く見られた。 - 一方、本事業で検討している仕組みは、②市場取引用途でのユースケースを優先する方式である。日本においては、混雑解消のためのDERが確保できない場合であっても、ノンファーム型電源の出力制御により無償で混雑解消を行うことが可能であるため、市場取引のユースケースを優先する方式を採用することでも違和感はないと考えられる。
蓄電池事業者に対して混雑予測の実施を求めるべきか、実現可能性があるか。	- 海外では混雑解消の仕組みに参画している蓄電池事業者に対して、混雑予測を求めるような取り組みは見られなかったが、蓄電池事業者が運用計画策定のために自発的に混雑予測を実施している取り組みも一部の国で見られた。 - 日本の蓄電池事業者へのヒアリングにおいては、入手できる情報が限られている蓄電池事業者による予測よりも、一送が持つ詳細な情報を用いて予測を実施した方が精度が向上し、社会便益が高いのではないかと意見も多く挙がった。 - 蓄電池事業者が混雑予測を実施し、それを考慮した運用計画を策定することで電源の出力制御が低減する効果や本実証で検証する蓄電池EMSによる混雑予測精度等も考慮しつつ、引き続き整理を進める必要がある。
利用可能なリソースの制約等を踏まえ、相対契約と市場調達のいずれの方式を採用することが適切か。	- 蓄電池活用の初期段階では、必要地点に接続するリソースが十分でない状況が想定され、市場が成立しにくいことから、蓄電池活用の初期段階では対応可能な個別事業者との相対契約が現実的な選択肢となる可能性が高い。 - 必要地点に接続するリソースが十分に増えた時点においては、市場調達に移行することで競争を促進し、調達コスト削減を目指すことが望ましい。

成果の概要 調査：送電系統課題に対する蓄電池活用のユースケースと課題の整理

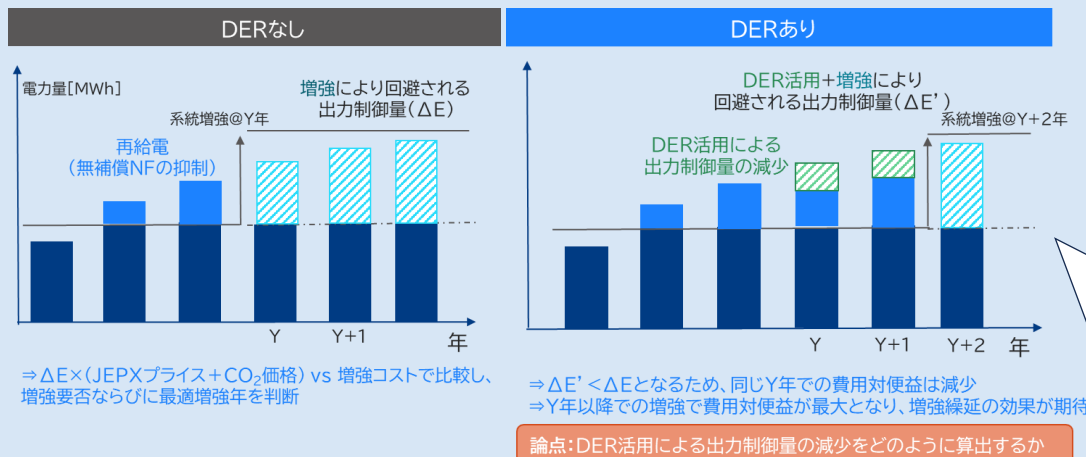
- 本事業で検討している蓄電池による混雑緩和スキームについて、どのように費用便益を評価すべきかを整理することを目的とし、蓄電池活用について費用便益評価を行っている海外事例の文献調査結果をもとに、日本のローカル系統増強規律における費用便益項目の計算方法にDER活用を組み込んだ場合の便益計算方法を検討した。フィールド実証の実データを用いた費用便益評価の方法についても今後整理を行う。

日本における混雑緩和へのDER活用の課題

DER活用による出力制御低減効果も便益として計上できるが、DERに係る便益算定方法は明確に定義されておらず、DER活用と系統増強を組み合わせた設備計画を立てにくい。

日本における費用便益評価手法の検討

- ・ ローカル増強規律における便益計算は、増強により低減が見込まれる出力制御量×（JEPXシステムプライス該当年平均＋全電源平均排出係数×CO₂価格）によって計算される。
- ・ ここに、DER活用によって出力制御量が減少し、系統増強繰り延べが可能となることによる便益を組み込むことでDER活用に係る便益を考慮することが可能となる。



- ・ 2025年度を評価年とした時の出力制御量あたりの便益は17.1～22.8円/kWh。
- ・ DER調達のコストを想定する場合、上記水準以下の単価でのDER調達ができれば、社会便益はプラスになる。現行の電力市場での収益性と比較しても、十分な調達コストを確保しつつDER活用することができると考えられる。

$$\begin{aligned} \text{出力制御量あたりの便益} &= \underbrace{14.5 \text{円/kWh}}_{\text{2022～2024年度平均 JEPXシステムプライス}} + \underbrace{2.6 \sim 8.3 \text{円/kWh}}_{\text{10年後(2035年度)における CO}_2\text{価格}^{\text{※}}} \quad (7.2 \text{円/kWh}) \\ &= \underline{17.1 \sim 22.8 \text{円/kWh}} \quad (21.6 \text{円/kWh}) \end{aligned}$$