

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.5-1

**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／
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：2025年7月15日

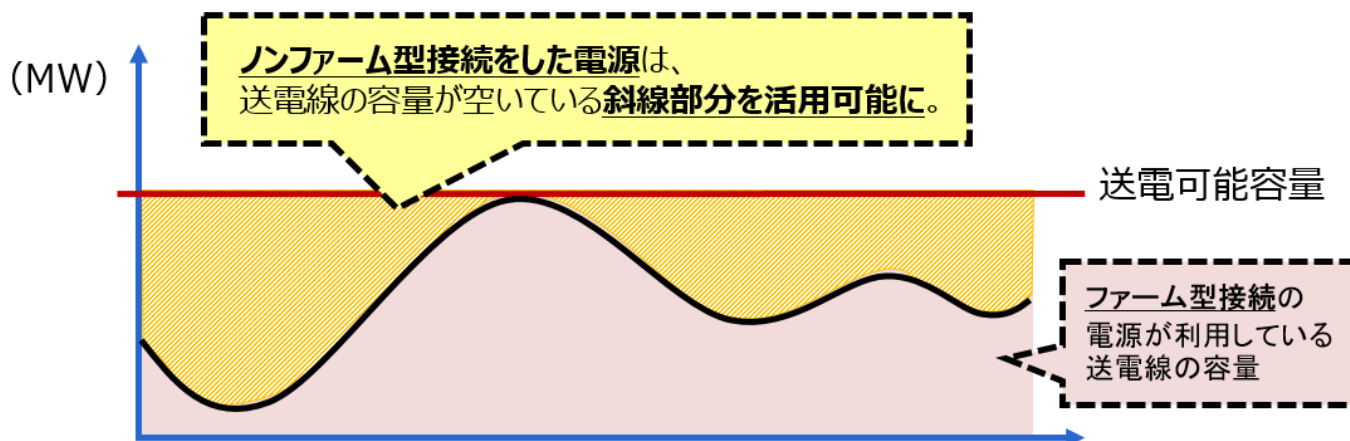
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

再生可能エネルギー部 系統連系ユニット 知念 竜希

問い合わせ先：系統連系ユニット問合せ窓口 <powergrid@nedo.go.jp>

- 太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー（再エネ）の導入増加に伴い、逆潮流が増えることで、系統の空き容量がなくなり（系統混雑）、再エネ電源が系統接続できない問題が発生。
- そのため、「日本版コネクト&マネージ」の取り組みとして、系統混雑時に発電量の「出力制御」を行うことを前提に、**系統の空き容量を活用するノンファーム型接続が導入された。**
- ノンファーム型接続により、既存系統を最大限活用しつつ、再エネ電源を系統接続する仕組みができた。
- 一方、再エネ大量導入により**系統混雑が増えることによって、出力制御量の増加が課題。**

ノンファーム型接続による系統利用のイメージ

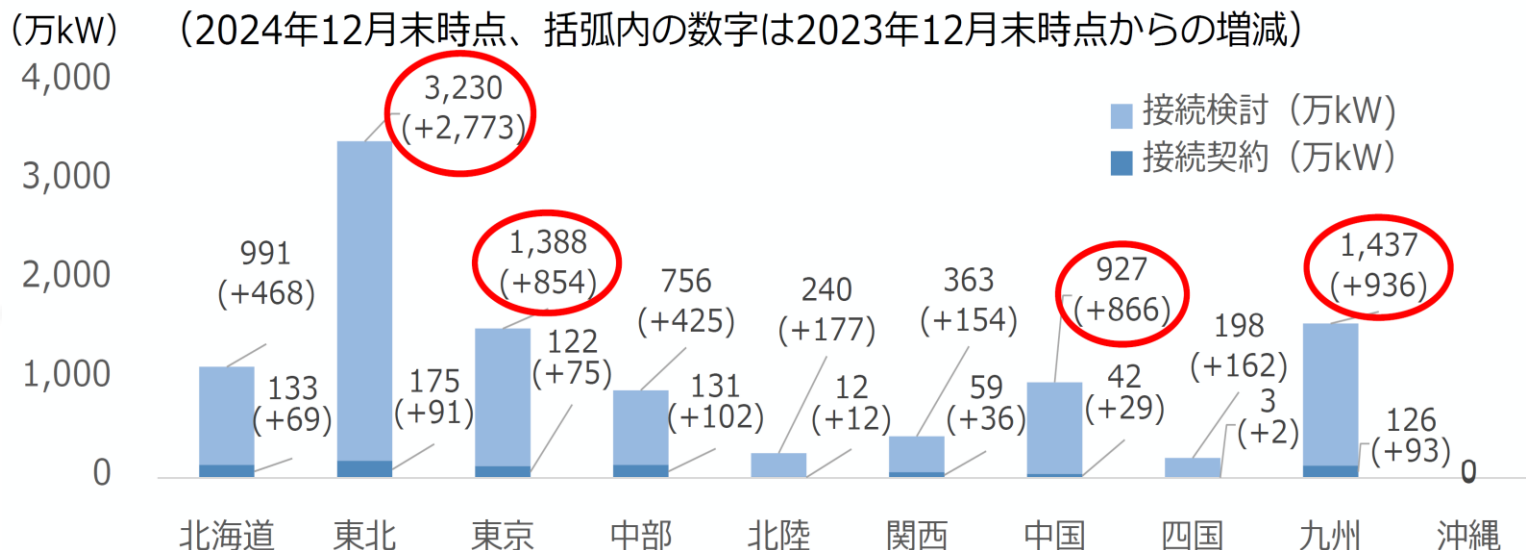


出所：資源エネルギー庁ウェブサイト『再エネをもっと増やすため、「系統」へのつなぎ方を変える』
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/non_firm.html

背景：系統用蓄電池の申込の増加

- 近年、系統用蓄電池の系統接続申込等の件数が大幅に増加している。
- 系統用蓄電池の用途としては各種市場（卸電力市場、需給調整市場等）での取引が想定されるところ。
- 変動型再エネが導入拡大していく中、電力システムの柔軟性を確保していくうえで、系統用蓄電池の導入拡大にかかる期待は大きく、各種市場取引に加え、**系統混雑の緩和の役割にも活用が期待**できる。

系統用蓄電池の接続検討等の受付状況



(※) 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。

(※) 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。

出所：第2回次世代電力系統ワーキング（2025年3月17日）資料2

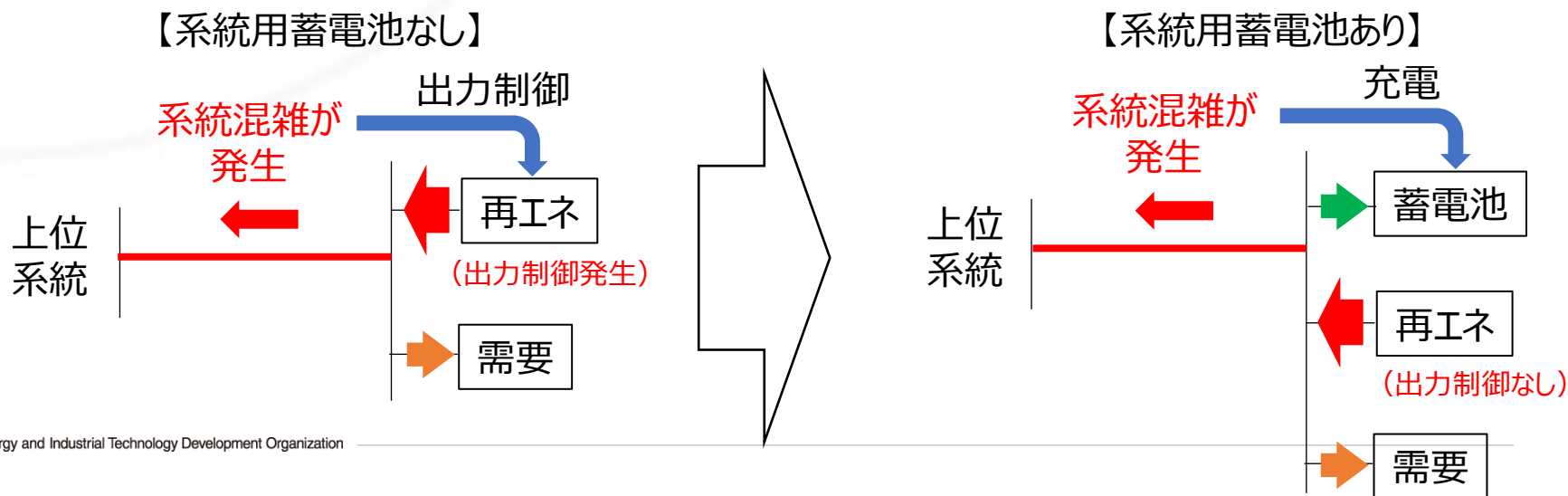
系統用蓄電池による混雑緩和の有用性（1/2）

- ノンファーム型接続においては系統混雑時には出力制御を実施することになる。 ⇒ **再エネ発電電力量の逸失**
- 系統混雑時の出力制御量が多い系統（増強の費用対効果のある系統）では系統増強を実施することになる。 ⇒ **系統増強コスト**

系統混雑時に系統用蓄電池を充電することで、系統混雑を緩和

- ・再エネ発電の出力制御量の低減
- ・系統増強コスト回避

系統用蓄電池による系統混雑緩和のイメージ

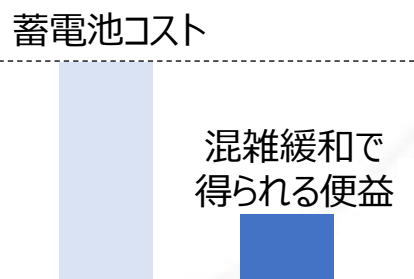


系統用蓄電池による混雑緩和の有用性（2/2）

- 蓄電池事業者は、各種市場での取引による収益を見込んでいるが、混雑系統では、系統用蓄電池も放電に制約が生じるため、**混雑する系統での蓄電池事業は事業性が低下する**ものと考えられる。
- 系統混雑発生時は、相応の対価のもとに混雑緩和を行い、それ以外の時間帯は各種市場での取引を行う**マルチユースな蓄電池の運用とすることで、蓄電池の事業性向上を図る**ことが可能となり、蓄電池の導入促進および再エネの有効活用に寄与する。

図 1

混雑緩和
のみに活用



※混雑緩和の対価 = 混雑緩和で得られる便益
とした場合

図 2

市場供出
のみに活用

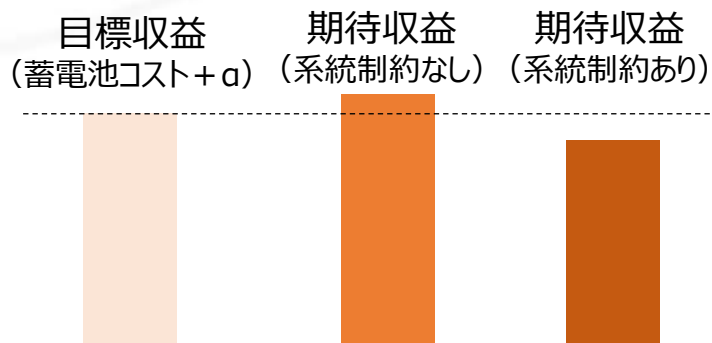
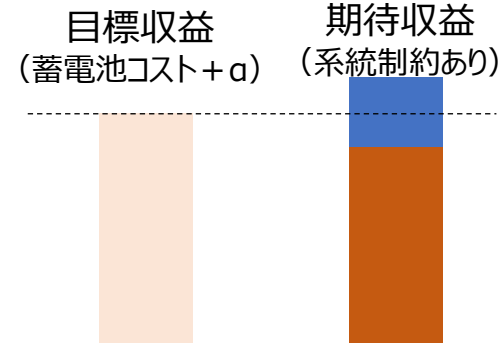


図 3

混雑緩和
+
市場供出
(マルチユース)
に活用



- 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）との連携方法を確認するため、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。

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

検証結果をフィードバック

研究開発：（２）フィールド実証

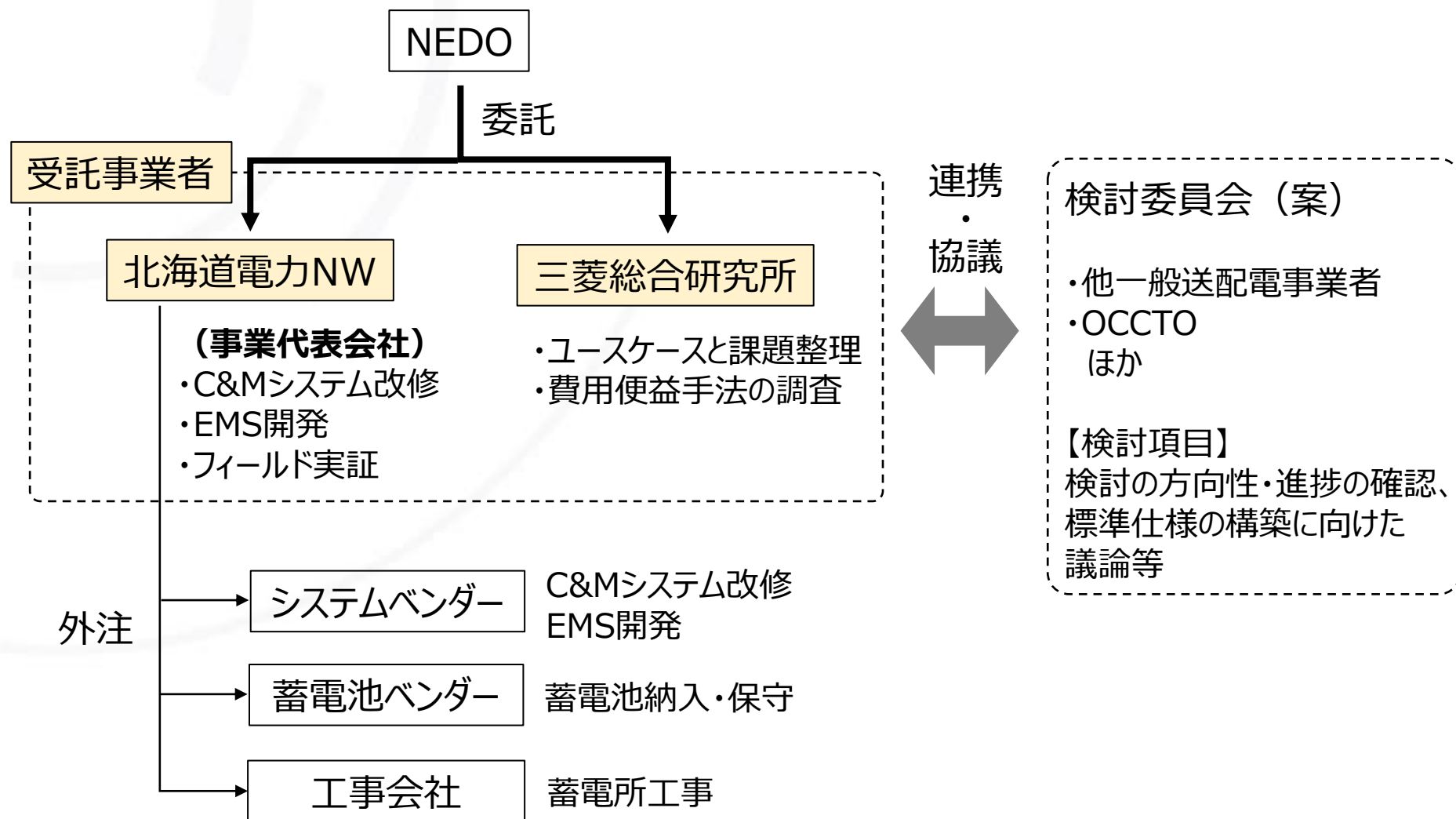
- システムの設置
- 系統用蓄電池の設置
- 実運用による検証

連携

検討結果に基づきシステム開発

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

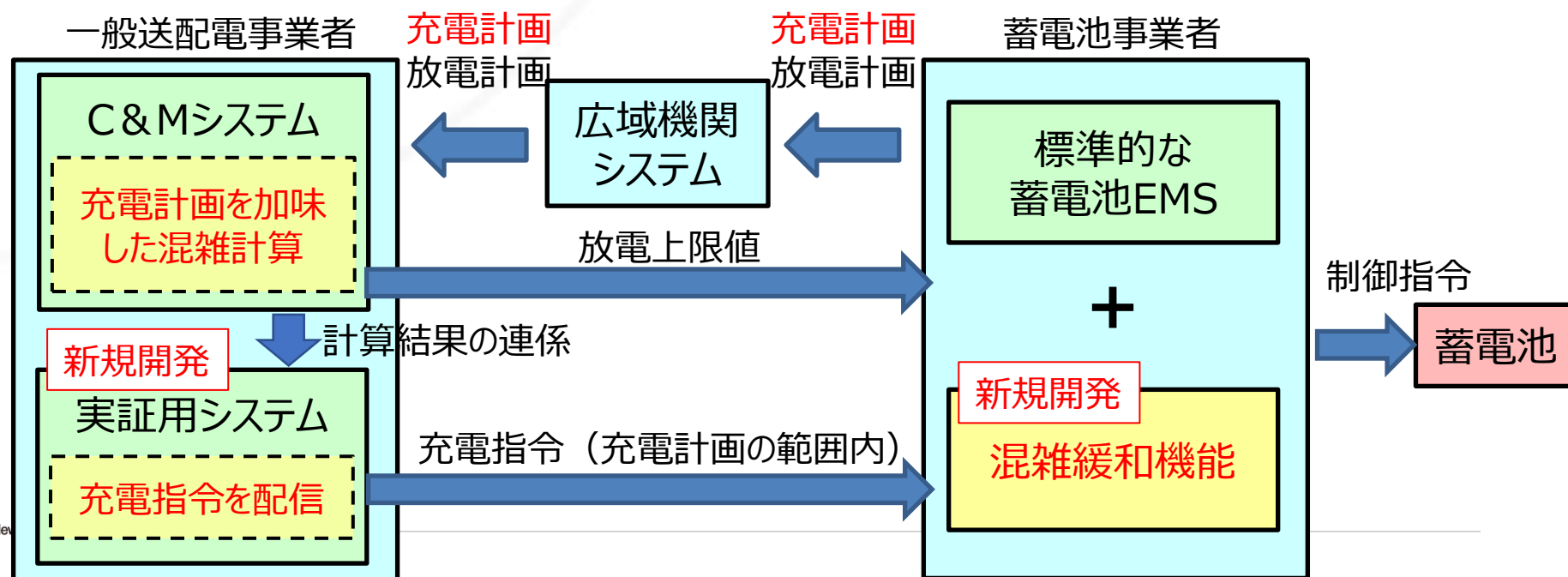


① C&Mシステムの改修

- ・現状の制度・システムでは、一般送配電事業者は発電（放電）計画は把握しているが、充電計画は把握できない。
- ・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ことは必須であり、C&Mシステムの改修が必要**。なお、本実証ではC&Mシステムの改修は行わず、同等の機能を持つ実証用システムを開発して検証を実施。

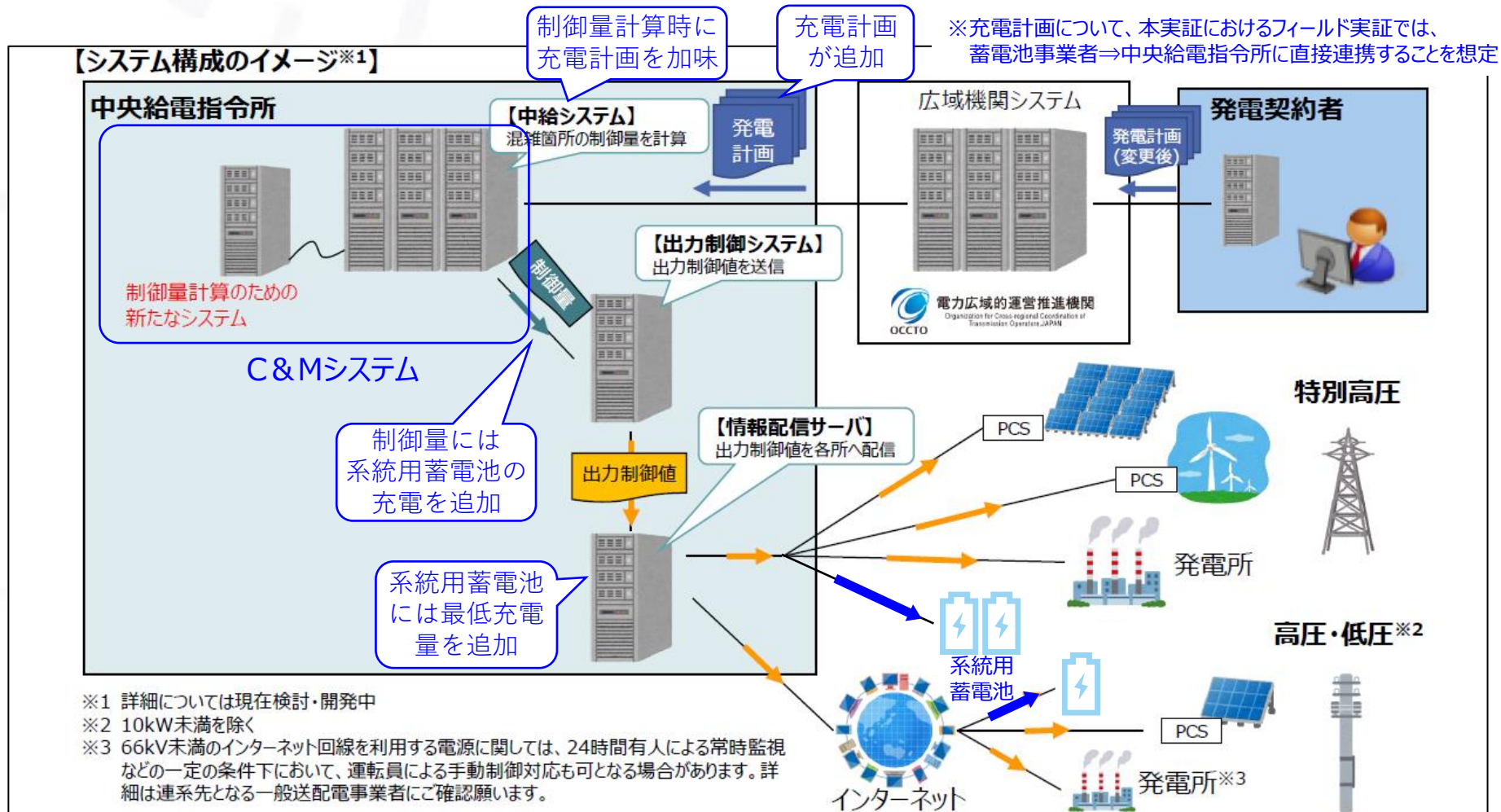
② 混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発

- ・系統混雑を予想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新しい機能を追加した蓄電池EMSの開発が必要。



①C&Mシステムの改修

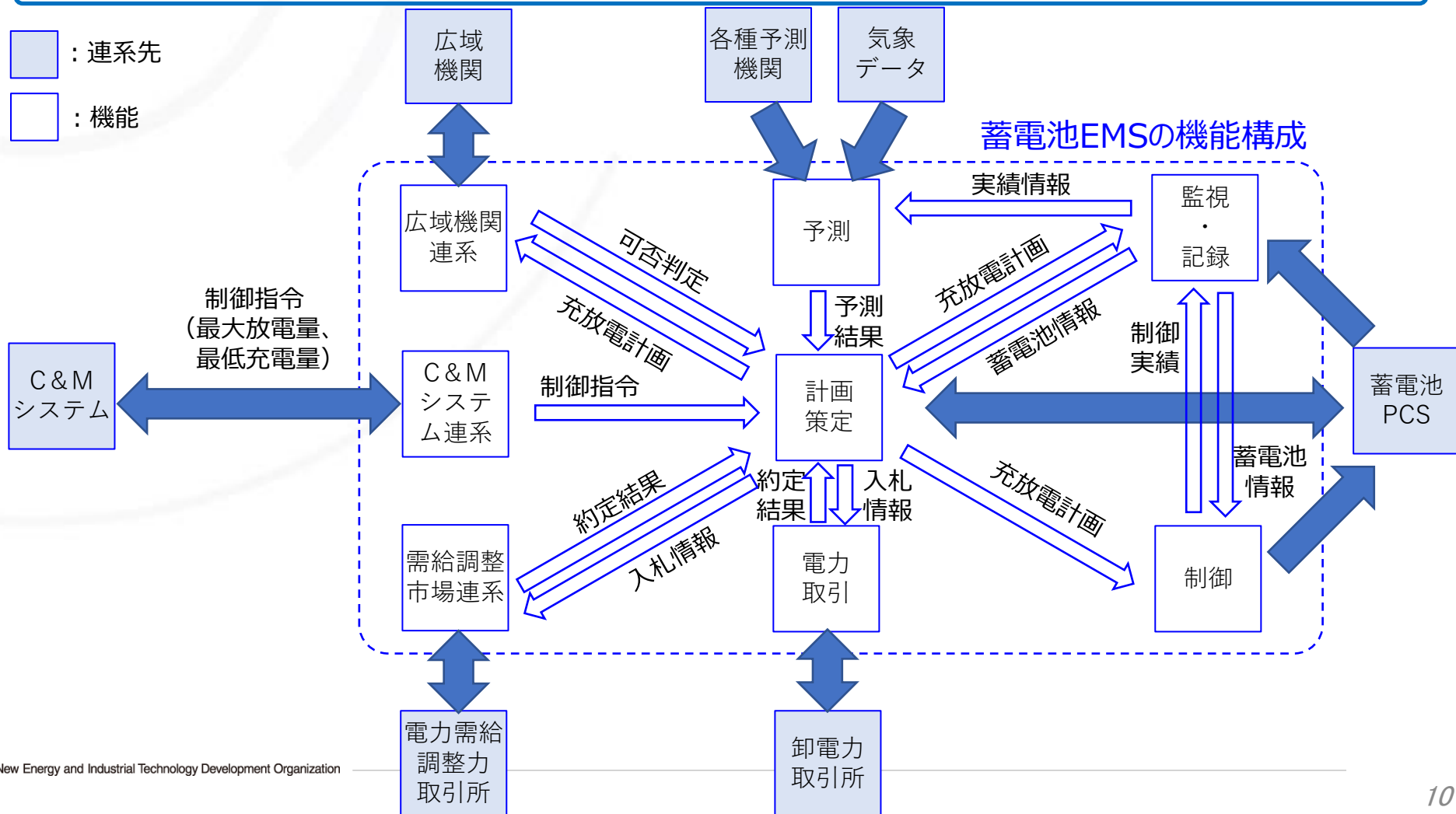
- 系統用蓄電池の充電計画を考慮するには、現行仕様のC&Mシステムに以下の改修が必要となる。



出所：電力広域的運営推進機関掲載資料（系統の接続および利用ルールについて～ノンファーム型接続～）を加工（青字にて改修内容等を追記）

②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**する機能が必要。
- 加えて、C&Mシステムからの制御信号（充電含む）を受信し、その値を満足する制御も行う。



② 混雑緩和機能を有する蓄電池EMSの開発

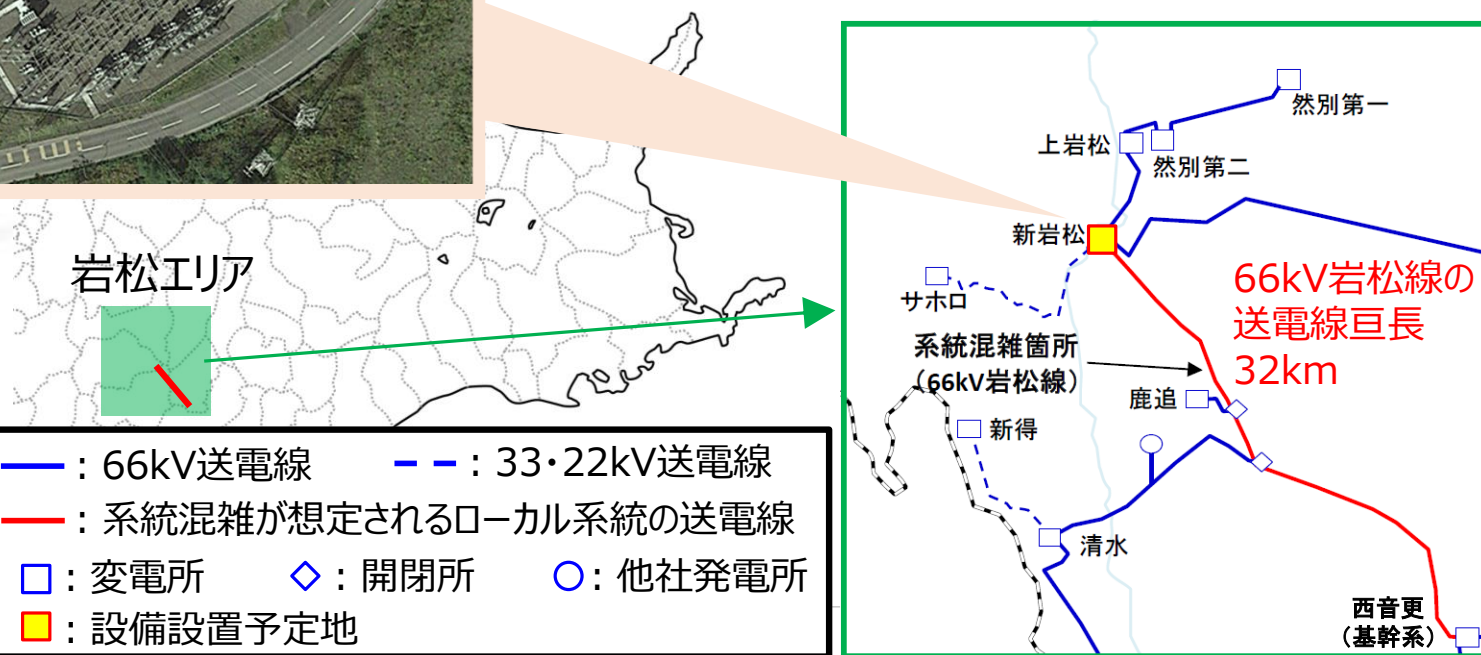
- 充放電計画を立案するにあたり、**市場取引と混雑緩和の優先順位**を定める必要がある。
- 本実証では、蓄電池事業者の市場取引への影響や社会的便益の観点等を踏まえ、各計画を比較検討、評価する。

充放電計画を立案する際の優先順位

	市場取引（収入）	取引	市場取引 優先	混雑緩和 優先
調整力供出	需給調整市場：一次～三次①	充放電	①	②
	需給調整市場：三次②	充放電	③	④
卸電力取引	卸電力取引市場：スポット	放電	②	③
	卸電力取引市場：時間前	放電	⑤	⑤
混雑緩和	混雑緩和によるインセンティブ	充電	④	①

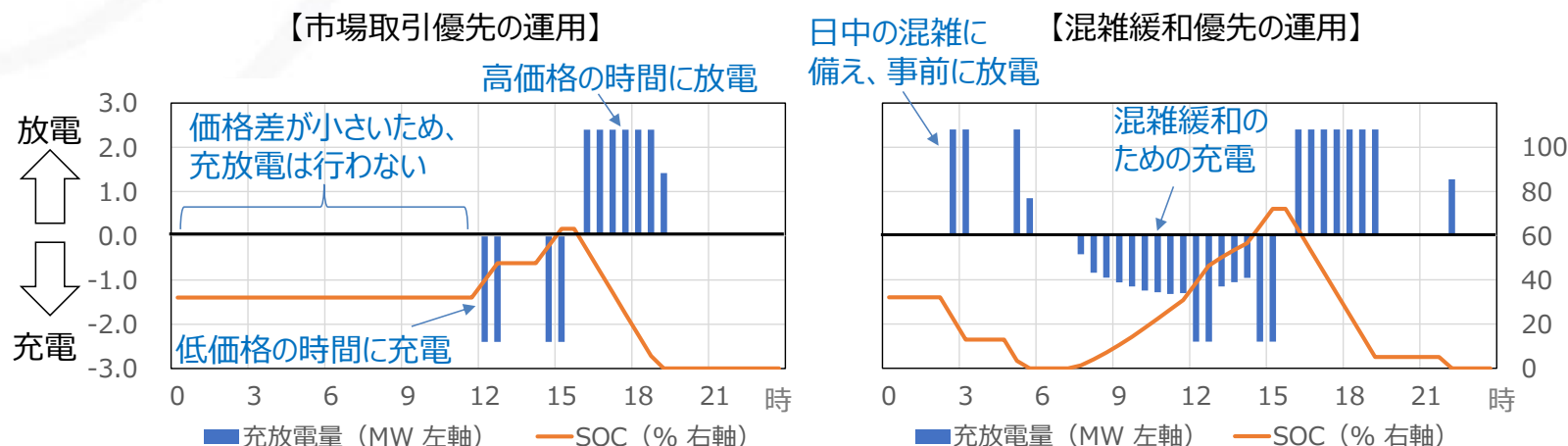
研究開発：（２）フィールド実証

- フィールド実証では、系統混雑による出力制御が発生する見込みがある北海道エリアの岩松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。
- 系統用蓄電池は2MW規模とし、新岩松変電所66/6.6kVの連絡用変圧器2次側の6.6kV母線に母線連系（6.6kV高圧線引出）予定。



- フィールド実証では、実機検証により、実機器の応動結果（シミュレーションとの差異）、混雑緩和の効果（再エネ出力制御量の低減効果）、蓄電池の劣化影響、市場取引を行う系統用蓄電池の機会損失などの確認を行う。

蓄電池の運用方法による充放電計画の差異（事前のシミュレーション例）



事前シミュレーション結果に基づく導入効果

蓄電池の運用	市場取引での利益	混雑緩和量	再エネ価値
①市場取引のみ	59.9百万円/年	223MWh/年	4.0百万円/年
②混雑緩和優先	58.5百万円/年	421MWh/年	7.6百万円/年
差分（②－①）	-1.4百万円/年	197MWh/年	3.6百万円/年

系統用蓄電池事業者に混雑緩和優先へ誘導するためのインセンティブについても検討

調査：送電系統課題に対する蓄電池活用の調査 (ユースケースと課題整理)

- 日本に先行して再エネ導入が進んでいる諸外国では、様々な系統課題の解決策として蓄電池の活用が進んでいる。
- このような海外事例を調査し、平常時や事故時に発生する送電系統の課題に対する蓄電池の活用手法やユースケースを整理する。整理されたユースケースのうち、日本においても有望なユースケースと考えられるものについて、将来的に当該ユースケースを実現する上で課題となり得る事項を整理する。

【海外における送電系統における蓄電池活用の事例】

国	プロジェクト名	混雑発生電圧	蓄電池容量 (特定の蓄電池を 調達している場合)	蓄電池活用目的
英国	Piclo Flex Flexible Power	11~132kV	—	・ 系統増強繰り延べ・工事等による一時的な過負荷の回避 ・ 系統増強完了までの混雑回避・再エネ抑制量の低減・事故時復旧
ドイツ	Enera	~110kV	—	・ 再エネ抑制量の低減(再給電への補償削減)
ドイツ	Grid Booster	220~380kV	250MW / 100MW×2(一例)	・ 系統事故時の有効電力供出による送電線の空き容量解放 ・ 再エネ抑制量の低減(再給電への補償削減)
イタリア	Ternaパイロット プロジェクト	150kV	12MW×2/ 10.8MW	・ 再エネ抑制量の低減(再給電への補償削減) ・ 系統増強繰り延べ
フランス	Ringo	63~90kV	12MW×3	・ 系統増強繰り延べ
米国	Non-wires Alternative	4.8~34.5kV	20MW(一例)	・ 系統増強繰り延べ
豪州	SIPS	88~500kV	300MW(一例) (うち250MWを調達)	・ 系統事故時の有効電力供出による送電線の空き容量解放

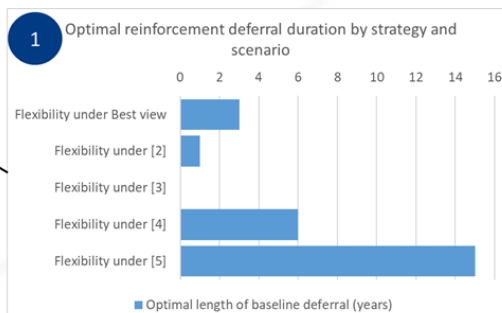
調査：送電系統課題に対する蓄電池活用の調査 (費用便益評価手法の調査)

- 本事業における系統用蓄電池による系統混雑緩和について、系統増強や電源の出力制御と比較した費用便益評価手法の検討を行う。
- 具体的には、系統用蓄電池による系統混雑緩和を実施している海外においてどのような評価を行っているかを調査し、その手法を参考にして日本における費用便益評価の手法を検討する。

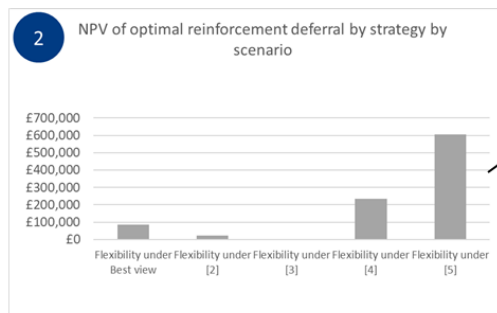
【英国における費用便益評価の事例】

- 英国ではノンファーム電源の出力制御(Active Network Management)、フレキシビリティ活用 (Flexibility)、系統増強 (Reinforcement) のうち、どのオプションが最も有効であるかを評価するための方法論であるCommon Evaluation Methodology (CEM) を策定している。

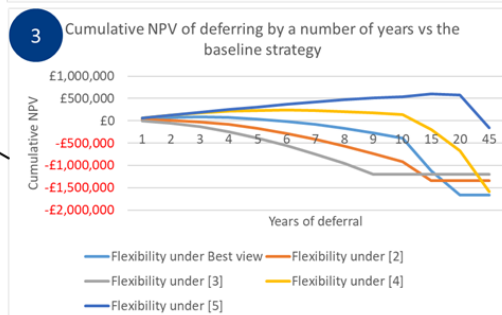
① 正味現在価値が最も大きくなる繰り延べ期間



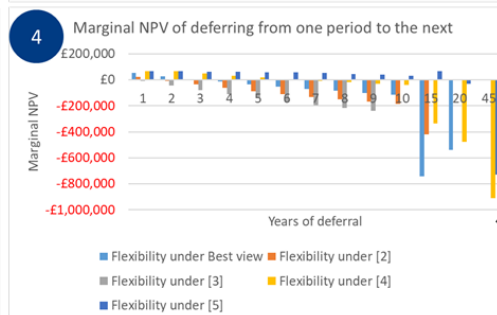
② 適切な繰り延べ期間 (①の場合) での正味現在価値



③ 繰り延べ期間による正味現在価値の変化



④ 各繰り延べ年での限界正味現在価値 (③の年ごとの差分)



開発事業のスケジュール

項目	担当会社	2024	2025	2026	2027	2028
C&Mシステム改修	北電NW	基本設計	仕様確定	システム改修		
EMS開発	北電NW	基本設計	仕様確定	システム開発		
フィールド実証	北電NW	詳細設計	蓄電池設置工事	実機検証 1 ※	実機実証 2	
ユースケースと課題の整理	三菱総研	文献・ヒアリング調査				
系統混雑緩和の費用便益評価手法の調査	三菱総研		文献・ヒアリング調査			

※実機検証 1 については、システムが開発段階のため、模擬指令等を用いて実証を行う予定。

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)