

研究開発項目2 市場主導型制御システムの技術検討/フィジビリティスタディ

団体名：（株）三菱総合研究所、送配電システムズ（合）、（株）日立製作所、（一財）電力中央研究所、（株）テプコシステムズ、（国）横浜国立大学、（国）東京科学大学

発表日：2026年7月23日

事業の目的・目標

- 市場主導型の混雑管理への移行検討に向けて、以下を目的としたフィジビリティスタディ(FS)を実施。
- 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。

実施内容の概要

①試行的な費用対効果の検証【三菱総合研究所】

- a)費用対効果の検証の前提条件の整理
- b)系統混雑等の長期見通しの算定
- c)試行的な費用対効果の検証

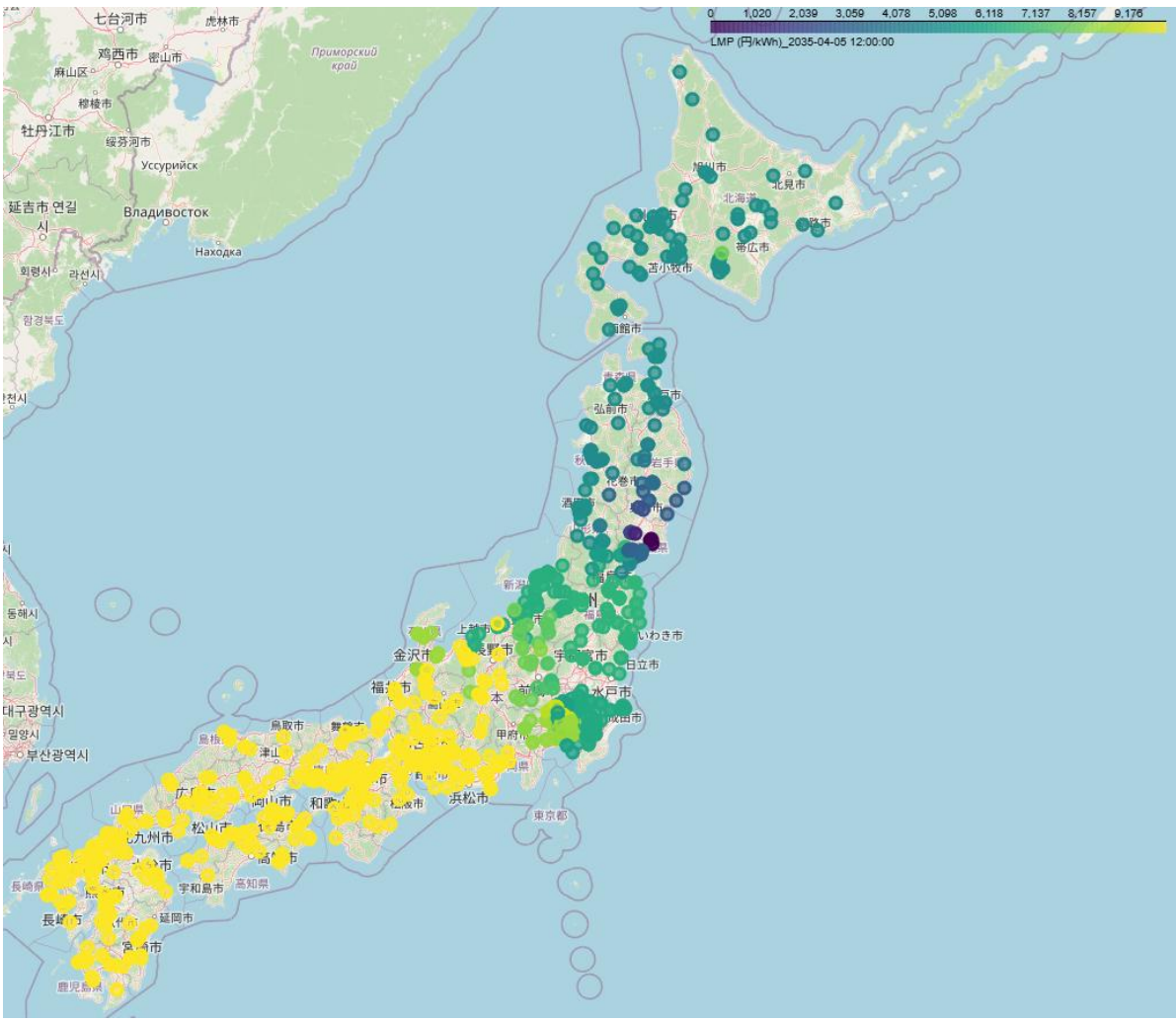
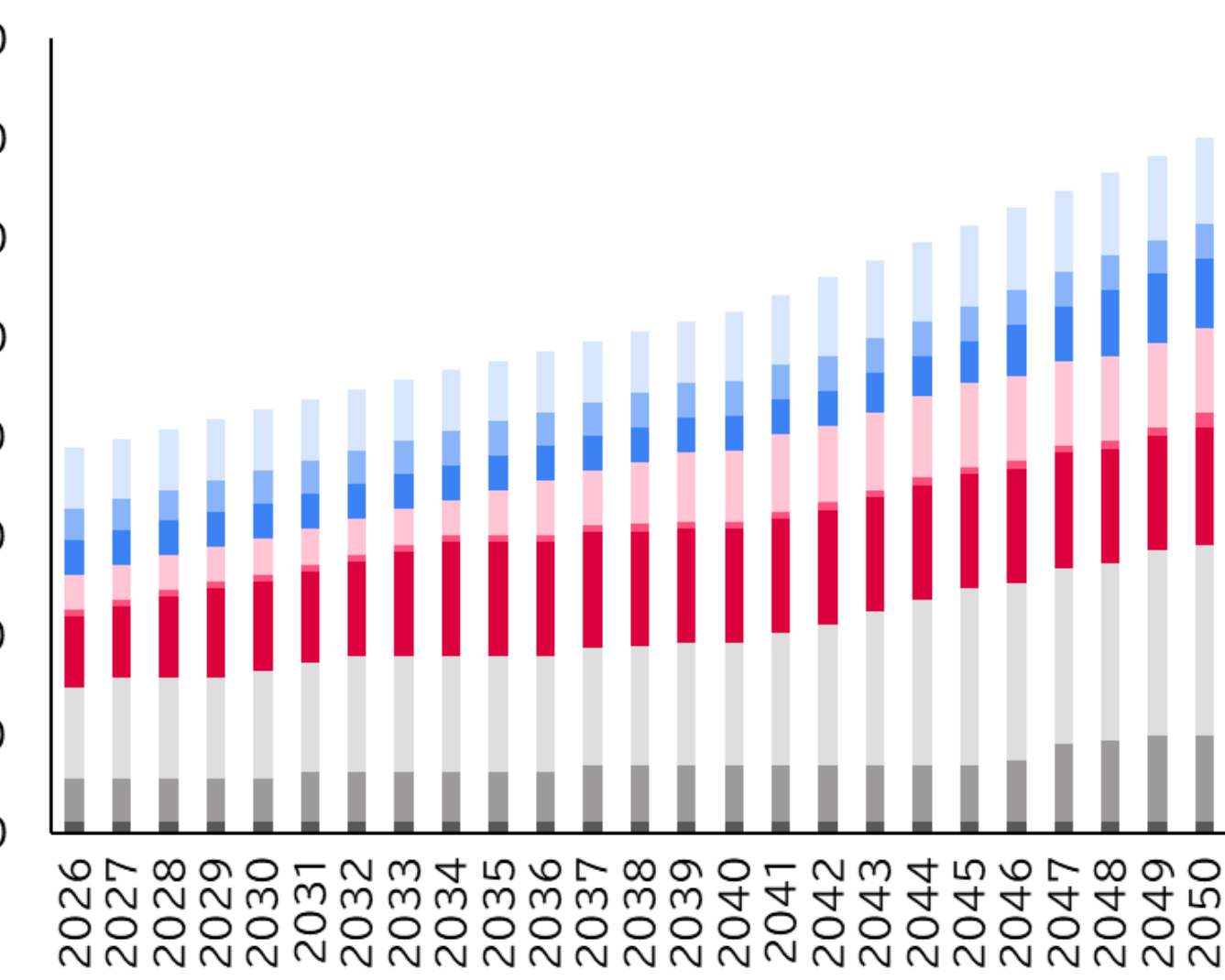
②既存技術の活用及び高度化の可能性調査

- a)既存技術の高度化・代替する手法の調査・検討【送配電システムズ・日立製作所】
- b)新規技術の調査・検討【電力中央研究所、テプコシステムズ、横浜国立大学、東京科学大学】

2025年の主な成果

①試行的な費用対効果の検証

- 全国の基幹系統を対象としたモデリングを実施
- 将来シナリオを検討し、PLEXOSを用いた将来の設備容量の推移シミュレーションおよび市場シミュレーションによる系統混雑についての分析を実施。



将来の太陽光発電の各エリア導入量の推移

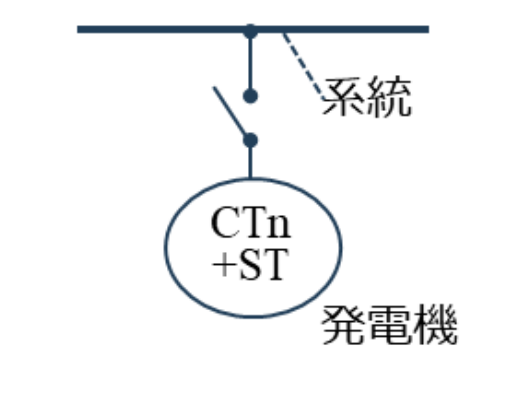
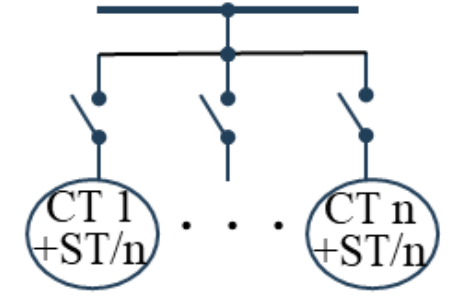
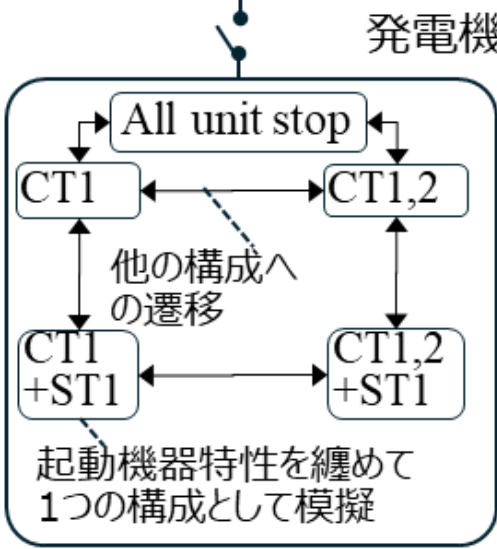
将来のノード価格の一例

- 諸外国での市場主導型混雑管理への移行検討にあたっての課題を整理

課題	概要	指摘のあった国		
		英	独	豪
1 価格リスク・価格変動（ボラティリティ）	• 価格の細分化(地点別・細分ゾーン化)により地域間の価格差とボラティリティが拡大しやすく、ハッジ困難化も相まって発電・小売を含む市場参加者の価格リスク(収益・調達コスト不確実性)が増大する。	○	○	○
2 投資家心理／投資環境／資金調達コスト	• 価格変動・ベースリスク等による収益不確実性の増大と、制度・ハッジ手段(例:FTR等)の成熟度や移行設計の不透明さが投資家のリスク認識を高め、資金調達コスト上昇や投資延期を通じて再エネ・蓄電池等の投資環境を悪化させる。	○	○	○
3 投資シグナル／ロケーションシグナル(立地誘導)の有効性	• 価格細分化は理論上は立地誘導シグナルを強め得る一方で、価格シグナルの不確実性や制度・計画による立地決定などの制約により、安定した投資シグナルとして機能しない。	○	○	○
4 市場の流動性・予見性（ハッジ/金融市場含む）	• 価格の細分化により取引が分散して流動性が低下しやすく、市場支配力の顕在化やハッジ市場(先物・先渡等)の機能低下を通じて、価格形成の安定性・予見可能性が損なわれる可能性がある。	○	○	○
5 制度導入の困難さ（移行期間・実装負荷・人材/運用）	• ゾーン分割／ノーダル制の市場設計変更は評価(費用便益等)・制度設計・システム改修・運用体制整備が大規模かつ長期化しやすく、人材不足や合意形成の難しさも相まって、迅速な導入が困難で脱炭素目標の時間軸とも衝突しうる。 • ゾーン制の場合、系統の混雑状況の変化に伴い適切な入札ゾーンが変化するため、将来に渡って期待便益が維持される保証がない。	○	○	○
6 移行コスト・便益の不確実性／便益が限定的	• 移行に伴う市場システム・契約・運用の改修コストが大きい一方、便益は不確実であり、資本コスト上昇や代替策(系統増強・フレキシビリティ活用等)の方が有効な場合には、社会便益が限定的・費用に見合わない可能性がある。	○	○	○

②a)既存技術の高度化・代替する手法の調査・検討

- 次期中給システムに関連した、実運用システムとして必要となる厳しい制約を満たすための最新の最適化演算の技術導入状況や計算上の割り切り等に関して調査

名称	Aggregate Model	Pseudo Unit Model	Configuration-Based Model
特徴	CC発電機を一つの発電機とする。(従来型) 	1台のCT、STをCTの台数nで案分した特性を一つの発電機とし、CT台数に応じた複数の発電機で模擬する。 	CTとST起動状態を組合せ、CT単独、CT+STなど構成を模擬する。 
ISO	NYISO等		PJM
出典	SPIDERWG White Paper(NERC発行)：送電と配電の協調戦略に関する課題や推奨策を整理した文書		NCEMC/PJM Distribution Operator Pilot Project Final Report PJMとNCEMCがテストを行い、DERを送電/配電オペレーターが協調して制御できるかを検証した実証の最終報告書
概要	DERの急増や多様なリソース統合によっても送電・配電の両方で信頼性・安全性を確保するため、計画・運用・市場の整合性を維持する協調の枠組み(情報共有、リアルタイムモニタリング、制御・指令、計画調整)を整備		DSOとISO/RTOがリアルタイムで情報共有、制御を行い、市場/系統運用の高度化が実現可能であることを実証
課題	・情報共有：DERが増えるほど、影響する情報(位置、容量、運転特性、接続点、制御応答等)が増える ・リアルタイムモニタリング：実動応と完全に一致することが困難 ・制御・指令：瞬間的には制御が間に合わない可能性が高い		技術的には可能なものの、市場設計面の課題には言及されていない。 ・抑制箇所がISOから分らないため、透明性に懸念 ・市場ルールにおけるDERの価格に関する設計 ・責任の明確化、スケーラビリティ等の制度化が必要

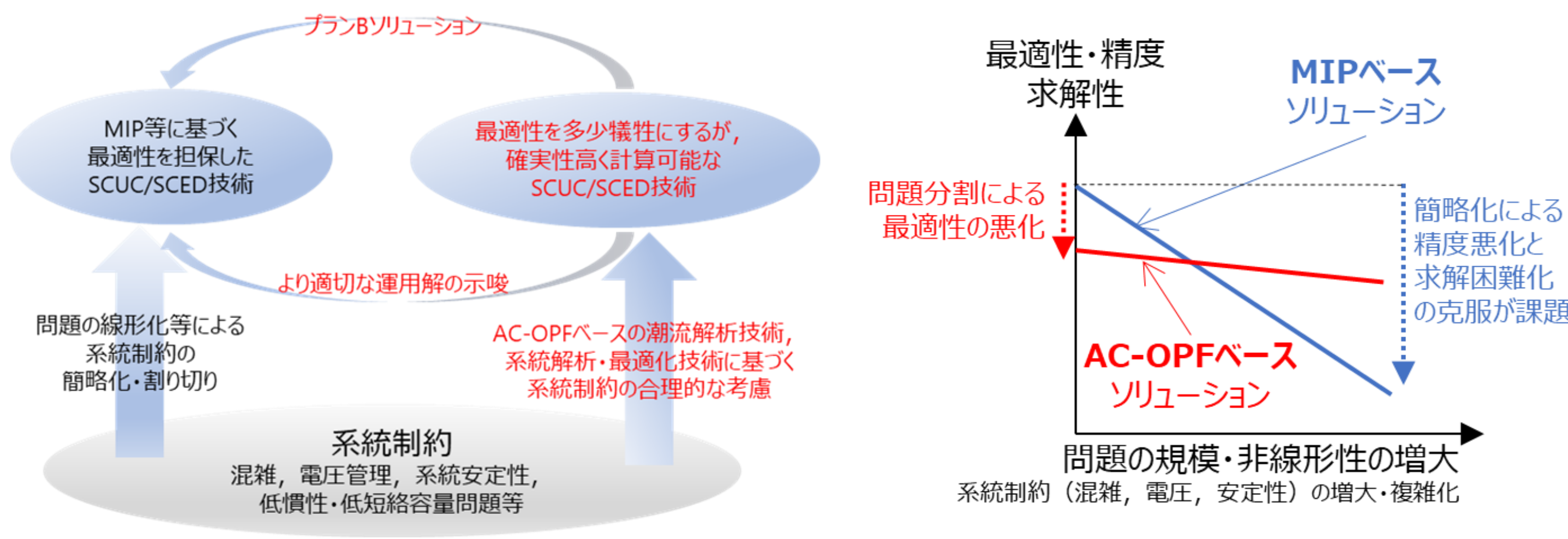
※本資料は、各ISO/RTO、規制機関、関連団体等の公開情報を基に、実施者が整理・再構成したものである。制度・実装状況は調査時点の公開情報に基づき、

②b)新規技術の調査・検討

- 将来中給機能のコンセプト提案およびロジックの検討を実施
- また、複数のテーマに関して、従来の電気工学に無い視点を数理工学的側面から検討

● プランBソリューションのコンセプト

- 基本戦略
 - 最適性を多少犠牲にするが、**プランBとして確実性高く解く**ことを優先
 - AC潮流ベースとすることにより、**より実態に即した運用解**を提供
- 手段：問題の特徴を巧く活かしたソリューションの追求
 - 問題を分割して、解けるサブ問題に落とし込む
 - 系統の時間的、空間的、物理的、機能的な特徴・制約による分割
 - 市場等の供給力・柔軟性確保の時間的制約からの分割
 - サブ問題を合理的に組み合わせる



課題・今後の取組

①試行的な費用対効果の検証

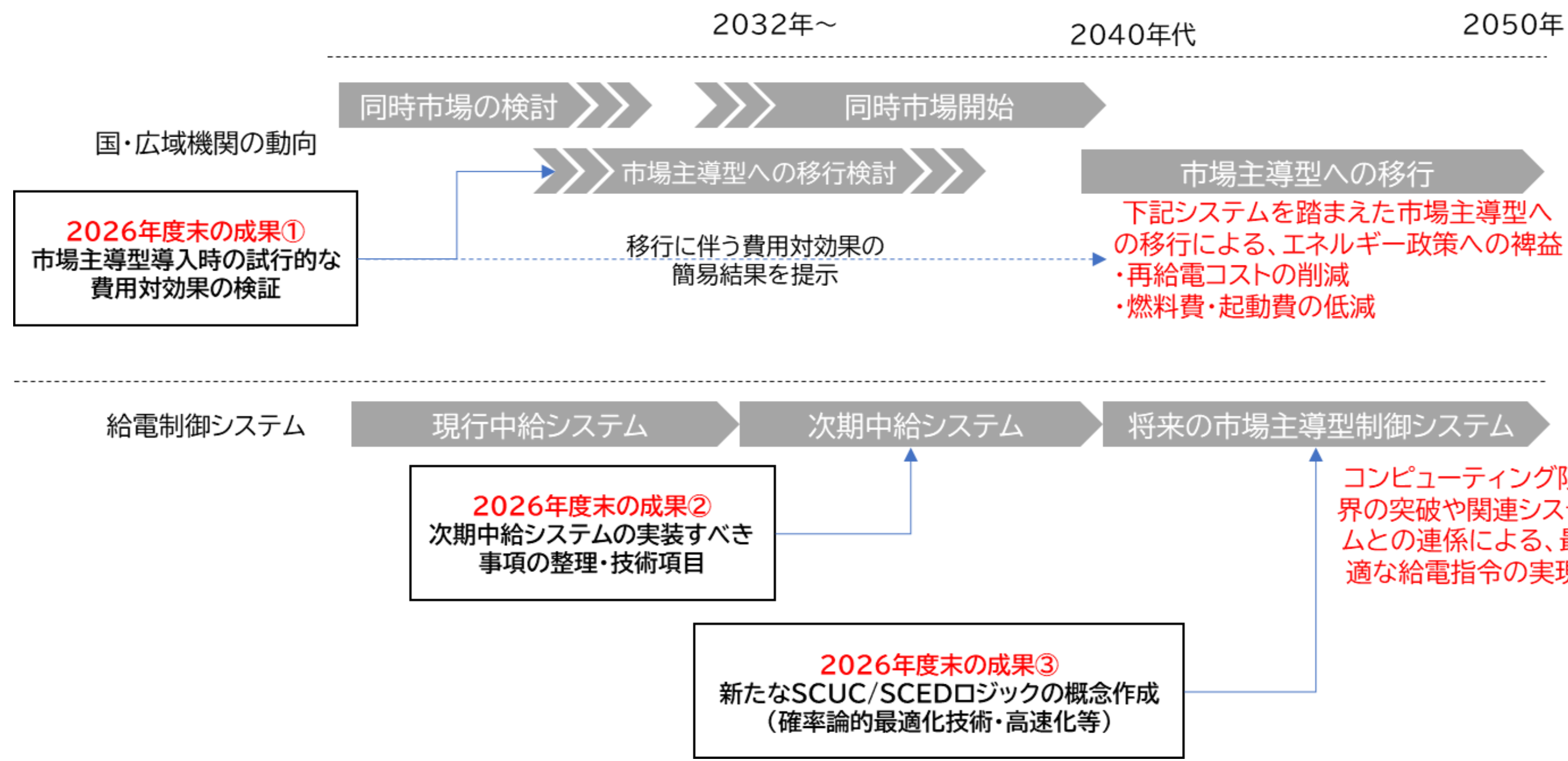
- 複数のシナリオにてシミュレーションを実施し、費用対効果の検証を実施

②既存技術の活用及び高度化の可能性調査

- 調査やロジック検討について、引き続き検討するとともに2027年度以降に詳細FSを実施予定。

実用化・事業化の見通し

本事業の成果を踏まえ、市場主導型制御システムの導入検討の促進・制御ロジックの高度化の実現に貢献。



本成果の活用のイメージ