

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025

プログラムNo.5-2

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）／

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

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 山本 航介

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

事業目的・概要

市場主導型の混雑管理への移行検討に向けた「FSのFS」 フィージビリティスタディ、実現可能性調査

- 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

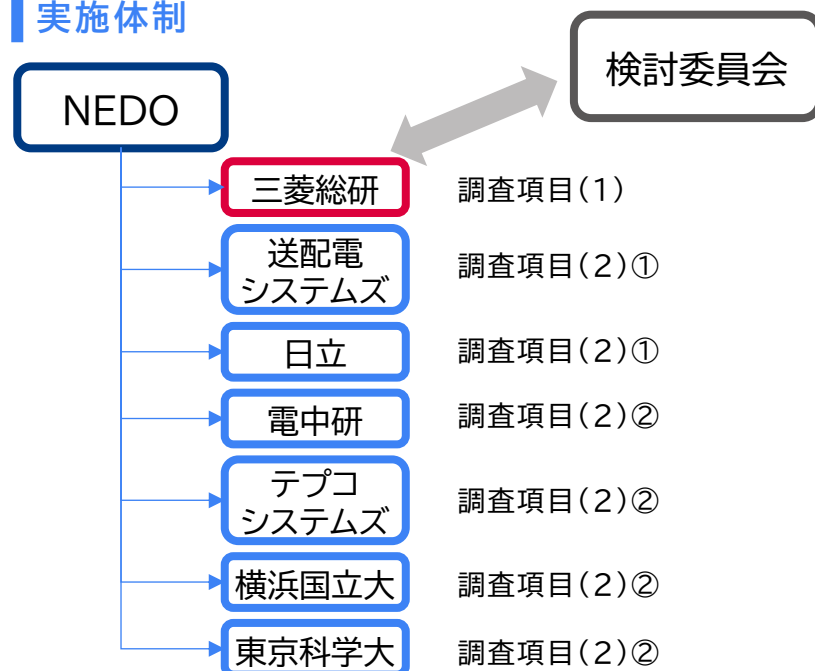
(1) 試行的な費用対効果の検証 【三菱総合研究所】

- ① 費用対効果の検証の前提条件の整理
- ② 系統混雑等の長期見通しの算定
- ③ 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

- ① 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】
- ② 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】

実施体制



調査項目(1)①費用対効果の検証の前提条件の整理

- 既に市場主導型の混雑管理を導入している米国や、検討中の英国を中心に、日本との違いや費用対効果の検証項目を整理
- 上記も踏まえつつシミュレーションツールを選定（24年度に完了）

調査項目(1)①の実施事項

1)欧米を中心とした市場主導型の混雑管理手法に関わる各種市場・制度の調査

- ・ 諸外国の混雑管理手法について体系的に調査
- ・ 混雑管理手法の基礎となる市場設計要素を整理し、我が国との差異を明確にするための情報を収集
- ・ (1)①2)の費用対効果の検証における前提条件の整理へつなげる
- ・ 費用対効果の試算においては運用断面の定量評価を行うものの、投資(計画)断面で考慮すべき事項についてもオプションの整理として調査

2)国内制度・議論を踏まえた費用対効果の検証項目の整理

- ・ 諸外国(英国やテキサス等)の事例を参考にしつつ、本調査で実施する費用対効果の検証における項目を整理
- ・ 国内において実施されている評価(マスタープラン等)や、同時市場等の国内制度・議論も考慮して整理を実施
- ・ シミュレーションの中で考慮可能・不可能な項目に関する整理を行う

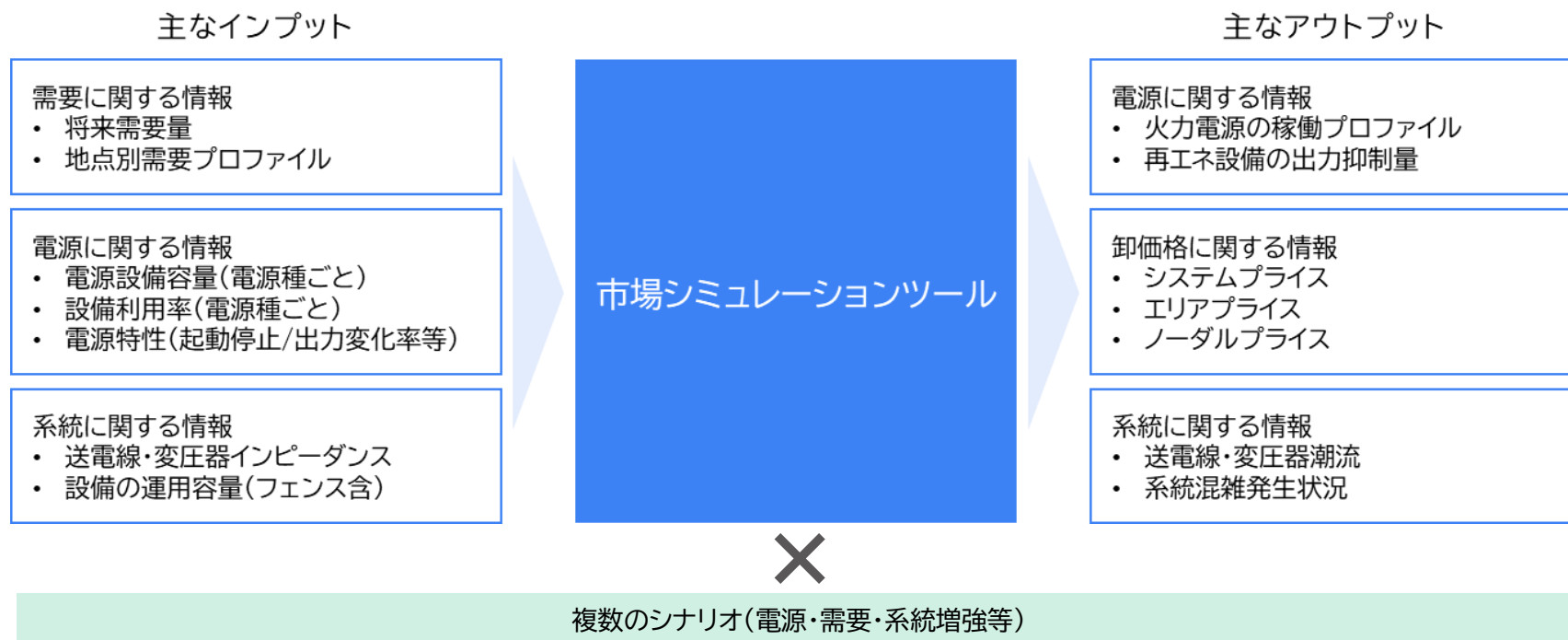
3)検証用市場シミュレーションツールの得失比較及び入出力項目の規定

- ・ 諸外国等で広く用いられている市場シミュレーションツールについての調査を実施
- ・ 本評価の中で利用するツールを選定する上での得失比較(計算時間や最適化手法等の違い)
- ・ シミュレーションの入出力項目を規定するとともに、(1)①2)の費用・便益の項目に関してシミュレーション上考慮可能か否かについて確認

調査項目(1)②系統混雑等の長期見通しの算定

- 手法毎の費用対効果を検証するためには、系統混雑等の長期見通しが必要
- 将来の電源等のシナリオを複数策定し、シナリオ毎に長期見通しを算定
- ①で選定したシミュレーションツールを使い最初の試算を25年度完了予定

混雑等見通しの試算フロー



(参考) 系統混雑等の長期見通しの算定イメージ

Locational granularity

National market Zonal market Nodal market

Proposed Modelling scenarios

Scenario 1: Leading the Way

Scenario 2: System Transformation

Key inputs

1 **Transmission capacity**

Includes current & future network topology, and seasonal availability assumptions

2 **Demand**

Includes annual demand, profile and flexibility assumptions by type and location

3 **Generation capacity**

Includes build-out assumptions, plant technical characteristics and renewable capacity profiles

4 **Commodity prices**

Includes price projections for a set of commodities (CO2, gas etc)

5 **Balancing mechanism and Contracts-for-Difference assumptions**

Includes BM bid and offer prices and capacity constraints, and projected CfD capacity and future regime design

Power Market Model PLEXOS

Long Term Capacity Expansion model

For the zonal and nodal market designs only – the LT model determines the optimal evolution of generation capacity (GW):

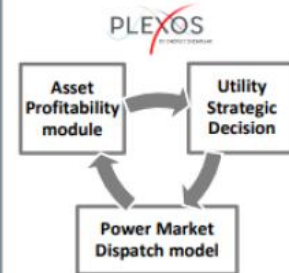
- Finds the lowest-cost combination of generation plants (of all technologies)...
- ...that meets the minimum capacity margin,...
- ...constraints on CO2 and other emissions...
- ...for each price zone

For the national market design, we will align total capacity and location with the FES scenarios

Short Term Dispatch Model

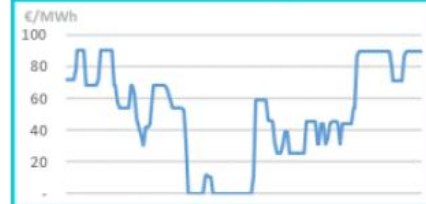
Takes capacity from the Long Term model as given and determines the optimal output of generation (GWh):

- Finds the least-cost dispatch profile of generation...
- ...that meets demand...
- ...on an hourly basis...
- ...for each generating plant...
- ...for each price zone

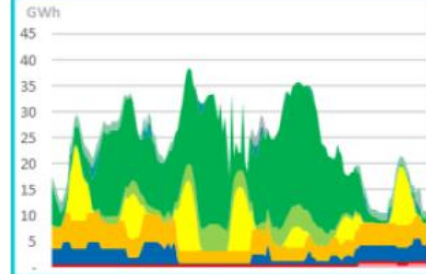


Hourly outputs for each modelled year

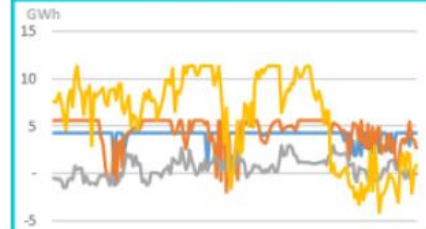
Wholesale power prices



Generation



Flows between zones

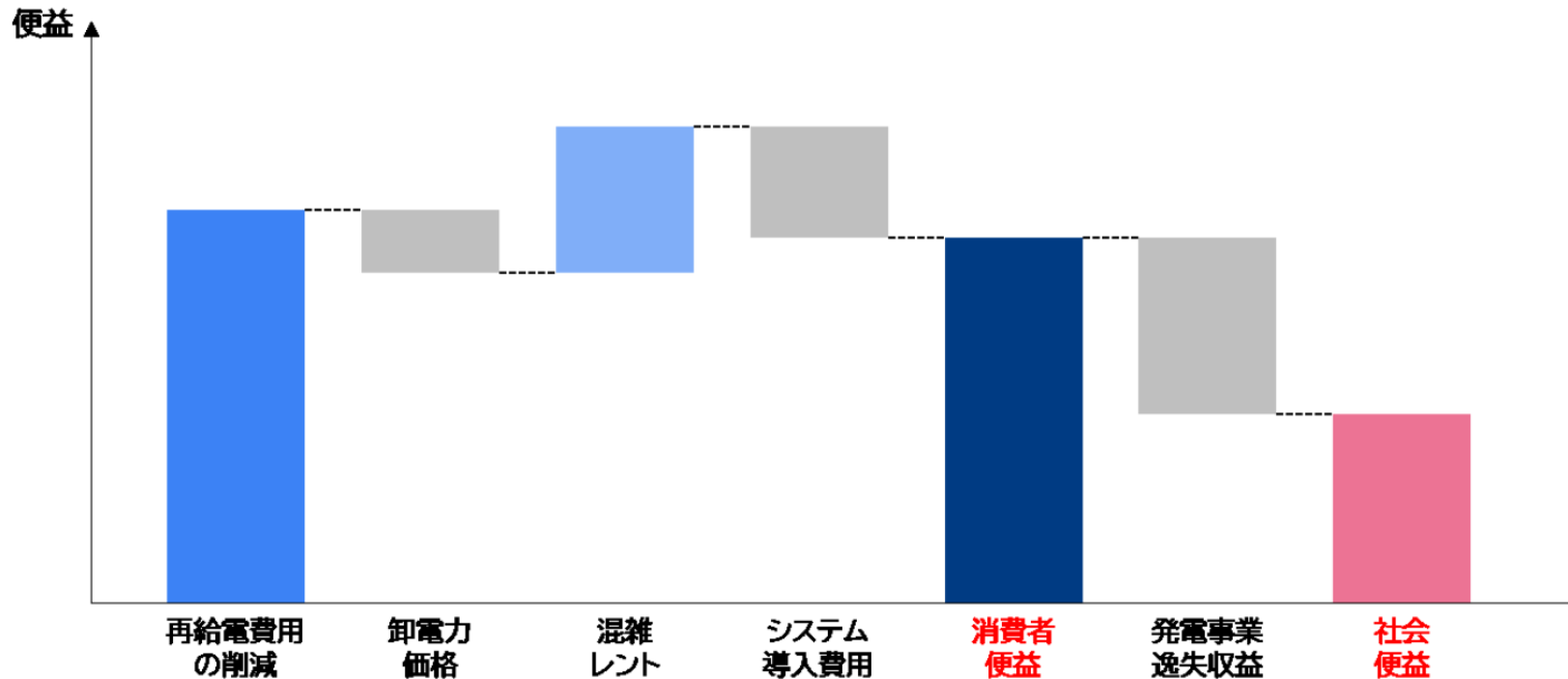


6 **Additional quantitative analysis**

調査項目(1)③試行的な費用対効果の検証

- ①で整理した費用・便益の項目について、既存の混雑管理手法(再給電方式)に対して市場主導型の手法(ゾーン制、ノードル制)を適用した場合の費用対効果を検証・比較
- 比較結果を踏まえて、それぞれの混雑管理手法を適用する際の課題を整理

費用対効果の評価イメージ



事業目的・概要

市場主導型の混雑管理への移行検討に向け、以下の検討を行う。

- 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

(1) 試行的な費用対効果の検証 【三菱総合研究所】

- ① 費用対効果の検証の前提条件の整理
- ② 系統混雑等の長期見通しの算定
- ③ 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

- ① 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】
- ② 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】

実施体制



調査項目(2)の位置づけ・分担・連携内容

- 「既存技術(次期中給)」の高度化と「将来技術」の検討に大別
- 前者はSCUC/SCEDの次期中給システム実装に向け海外事例を調査
- 後者はさらに先を見据え、SCUC/SCEDロジック自体の高度化等を検討

調査項目(2)の位置づけ・分担・連携内容のイメージ

課題		既存技術 (次期中給)	将来技術				
		TDIOS・日立	電中研	テプシス	横国大 (辻研)	科学大	
						(石崎研)	(河辺研)
1.前提条件の整理		○	○	○	○	○	○
2.SCUC/ SCED ロジックの 検討	高速求解		○	○	○	○	(高速化手法の 検討)
	精度向上		○				
	実装上の工夫	○		○			
3.将来の市場設計の分 析・提案					入札行動に拠 る価格の安定 性評価など	利潤最適化が コスト最小化に つながる市場 の提案	発動制限ΔkW への対応方法 の提案

各自で
整理

系統モデルを揃え、異なるアプローチの性能を可能な範囲で横並び評価する
(各数理モデル等の特徴は別途整理)

調査項目(2)「将来技術」の例： プランBソリューションの検討

- 既存のSCUC/SCEDでは計算が収束しない場合に備えた「プランB」検討
- 確実に計算可能な別のアプローチを用意しておくことで求解性を向上

AC-OPF技術に基づくSCUC/SCED技術の高度化ソリューション(プランBソリューション)

既存技術のSCUC/SCEDを
補完・高度化・代替する
プランBソリューション

求解性：

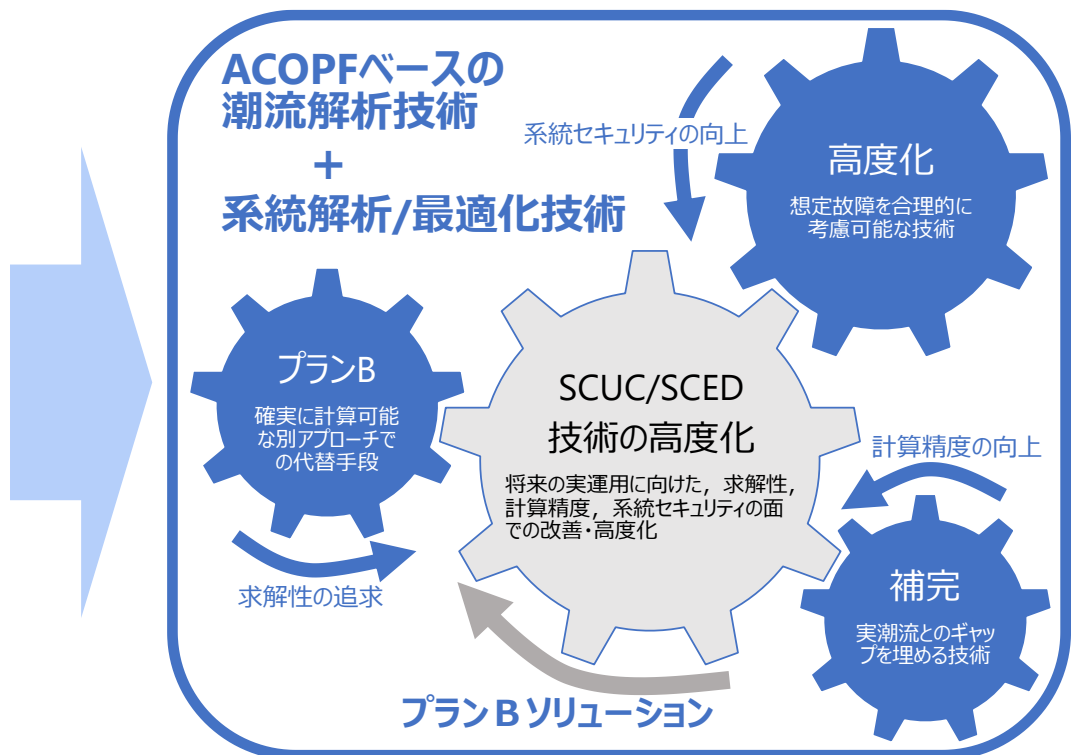
- ・ 実行可能性を担保し、確実に計算可能な、別アプローチでの代替手段（プランB）を準備する必要

計算精度：

- ・ 実潮流とのギャップ（計算上の差異）を埋める（補完する）系統制約管理技術が必要

系統セキュリティ：

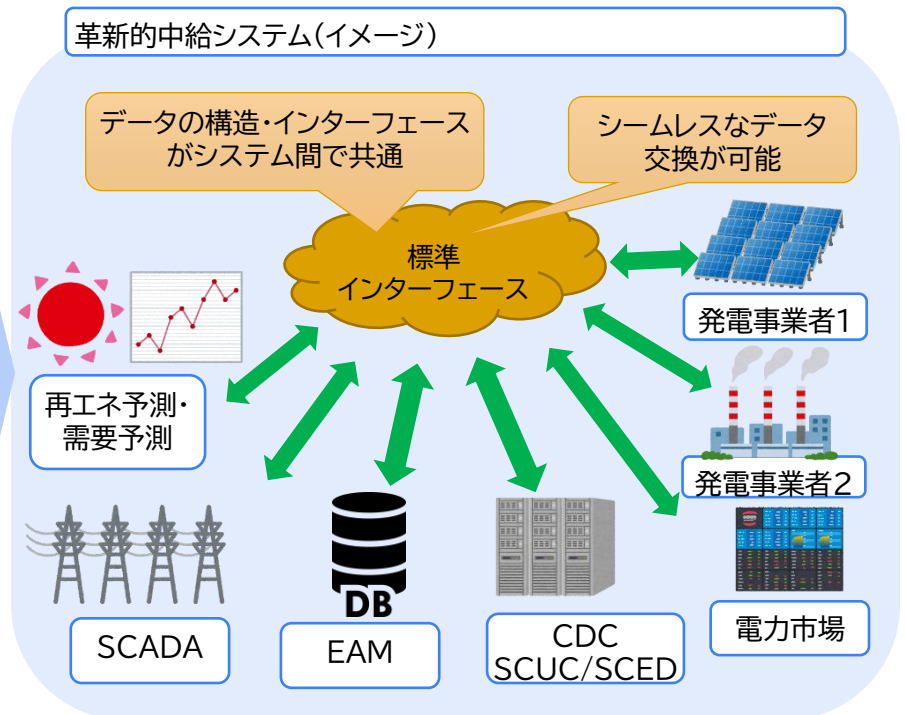
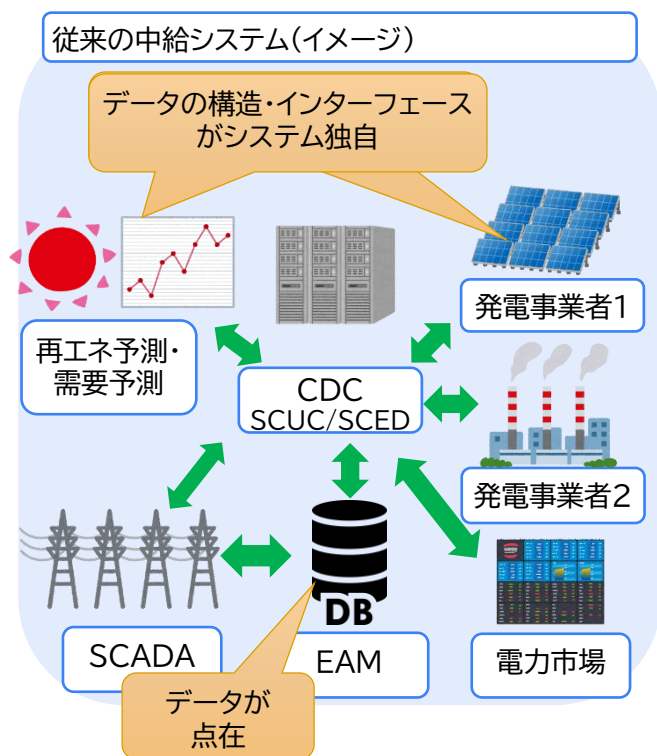
- ・ より安全・安定な運用とするためには、N-1等の想定故障を合理的に考慮可能な高度化技術が必要



調査項目(2)「将来技術」の例: 革新的中給システムのコンセプト検討

- 系統監視・制御システムとSCUC/SCED関連のアプリケーションの間で、時間的・空間的にシームレスなデータ交換が必要
- 高度な相互運用が可能な中給システムのコンセプト提案を目指す

高度な相互運用性を有する革新的中給システムのコンセプト



CDC: 中給システム、SCADA: 系統監視システム、EAM: 設備管理システム

調査のスケジュール

調査項目	担当	FY2024	FY2025	FY2026
(1)①費用対効果の検証の前提条件の整理	三菱総研	混雑管理手法に関わる各種市場・制度調査/検証項目整理 シミュレーションツールの調査		
(1)②系統混雑等の長期見通しの算定		前提となる各種シナリオの検討 市場シミュレーションによる系統混雑等の長期見通しの算定		
(1)③試行的な費用対効果の検証				費用対効果の算出/ 課題整理
(2)①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	海外制度面動向/システム事例調査	実装が望まれる機能の海外事例調査 等 海外訪問調査	検証システム技術調査 海外訪問調査
(2)②1)SCUC・SCED技術の高度化ソリューションの調査研究	電中研	SCUC・SCED最適化の問題設定の調査	プランBソリューションの要素技術の調査 プランBソリューションのコンセプトの検討	
(2)②2)日本版SCUC/SCEDを備える革新的中給システムの調査研究	テプコシステムズ	革新的中給にむけた関連システムの整理	革新的中給システムの要素技術の整理 革新的中給システムのコンセプトの検討	
(2)②3)確率論的SCUC・SCED技術と高速求解手法の調査研究	横浜国立大		確率論的SCUC・SCED技術の検討 確率論的SCED・SCUC問題の高速求解手法の検討	
(2)②4)再エネ主力化を見据えた系統安定性と経済性を両立する市場主導型制御機構の数理的研究	東京科学大		1. 再エネ不確かさを考慮した大規模蓄発電計画の機械学習に基づく高速化 2. 火力・原子力発電と併せて再エネと蓄エネを経済評価するリアルタイム市場メカニズム 3. 力学的エネルギー消散性に基づく同期発電機群とGFMインバータ機器群の市場主導型制御機構 4. 統合型シミュレーション環境構築に向けたGUILDAの拡張	
(2)②5)予備力の発動を考慮した確率論的な系統混雑予測に関する研究	東京科学大		簡易システムを用いた基本ロジックの検討 N-1故障を考慮したロジックの検討	実システムへの適用に向けた課題抽出