資料４

電源起動・出力配分ロジックの技術検証（検証A）の進捗報告について

２０２５年2月１９日

資源エネルギー庁・電力広域的運営推進機関

はじめに

- 第2回本検討会（2023年9月20日）において、「同時市場における電源起動・出力配分ロジックの技術検証会（以下「技術検証会」という。）」を設置したこと、また、同時市場に関するロジック技術検証（検証A）の進め方、ならびに具体的な技術検証項目（アウトプットの評価方法やロジックのカスタマイズ等）について、報告を行った。
- その後、複数回に亘って検証状況の進捗報告を行い、第11回本検討会（2024年8月19日）にて、それまでの検討状況について、中間取りまとめを行い、残る深掘り項目については、引き続き、技術検証会を継続開催して、議論を深めることとしていた。
- その後、第7回技術検証会（2024年9月26日）、第8回技術検証会（2024年11月27日）、ならびに第9回技術検証会（2025年1月15日）を開催して、残る深掘り項目に関する議論を進めてきたところ、本日はそのうち、以下の内容について進捗報告を行う。（その他の検証項目については、次回以降ご報告する）
  - 「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証

目次

１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

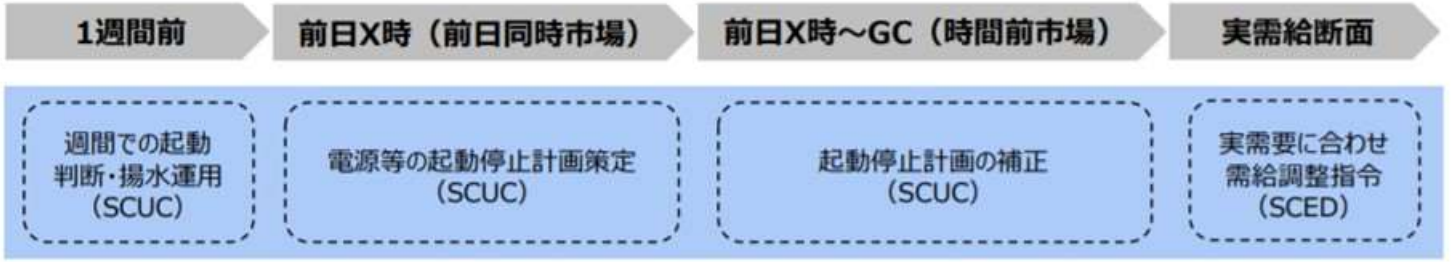
１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

A）電源起動・出力配分（SCUC・SCED）ロジックの検証

- 本検証における主な論点や考慮事項（資料６を参照）としては以下のようなものが考えられる。
- また、ロジック検証においては、相当程度に高度な計算を行うことが想定されるため、次ページのとおり、**第三者検証体制を組み、検討会実施前にロジックの実現性や妥当性について、事前検証を行ってはどうか**。



<主な論点や考慮事項（例）>

- **買い入札を考慮したSCUC・SCEDロジック※**
- 週間運用（電源起動の意思決定、揚水最適化）を可能にするSCUC・SCEDロジック
- ΔkWも目的関数に含めたSCUC・SCEDロジック
- 調整力の定義（細分化の程度）や取扱い（確保タイミング等）
- 変動性再エネの出力変動への対応
- セルフスケジュールとSCUC・SCEDロジックとの関係性
- 系統制約の取扱い

※どの論点も重要であるが、この点は現行のTSOが予測した価格弾力性の無い需要に対するSCUC・SCEDロジックとは大きく異なる点であり、特に留意が必要であると考えられる。

14

出所）第1回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年8月3日）資料5より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/001_05_00.pdf

技術検証会における検証内容（２／３）

起動費等の回収方法（本検証項目の建付け）

62

- 市場価格においては、起動費や最低出力費用に関する回収漏れの論点が存在し（詳細後述）、検証B（価格算定の方法による市場価格等への影響の検証）の中でも、Uplift（回収漏れ費用の補填）の多寡について算出する予定。
- その上で、仮に起動費等を市場価格に反映する（Upliftを可能な限り減らす）となった際は、価格算定ロジック（SCUC・SCEDロジックと同種のロジック※）の改良が必要になると考えられる。
- そのため、検証Bと並行して、検証A（電源起動・出力配分ロジックの検証）においても、起動費等の回収方法について検証・議論を進めていくこととしたい。

※ 電源起動・出力配分そのものではないが、価格算定においてもSCUC・SCED結果を元に、目的関数値の増減（シャドウプライス）を見ることがあるため。

B）価格算定の方法による市場価格等への影響の検証

- 作業部会においては、価格算定について、起動費や最低出力費用、ΔkW等の取扱い方法について、複数の案を提示していたところ。
- 本検証においては、広域機関が中心となり、限界費用や平均費用での価格算定、ΔkWを考慮した価格算定等、複数の価格算定を実施し、**算出された市場価格の平均値やボラティリティなどを計測した上で、比較検証を行うこととしてはどうか**。
- 加えて、起動費や最低出力費用については、回収漏れの論点も存在。米国の電力市場においては、Uplift という形で、回収漏れ費用を補填しているが、この回収漏れ費用がどの程度発生するかは、価格算定方法の決定において重要な考慮要素と考えられる。そのため、**回収漏れ費用の多寡についても検証を行ってはどうか**。

出所）第1回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年8月3日）資料5より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/001_05_00.pdf

出所）第2回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年9月20日）資料4をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/002_04_00.pdf

技術検証会における検証内容（３／３）

同時市場における時間前同時市場について（２／２） 48

■ 時間前市場に対する基本的な方針として、「時間前同時市場の導入を第一目標」としつつ、都度SCUC・SCEDの計算をするシステム設計のハードル（実現性）の高さも示されているところ、時間前同時市場の開場時間や頻度等の仕組みの詳細については、そもそも時間前同時市場のロジックが技術的にどの程度実現できるかにも依存するため、ロジック技術検証（検証A）においても技術的な検証を行うこととしたい。

時間前市場の設計に関する基本的な方針

- 第２回検討会（2023年9月20日）において、事務局から時間前市場の設計として、以下２つのイメージを提示していたところ、後者に対する賛成の意見が多かったところ。
  - ①前日に同時約定を行い、時間前市場は現行のザラバ中心の取引を行う市場
  - ②前日に同時約定を行い、かつ、時間前市場にも同時約定を行う仕組みを導入し、都度SCUCを繰り返し、実需給を迎える市場（以下「時間前同時市場」という。）
- 一方、北米や欧州の市場において、時間前の断面で、kWhとΔkWの同時約定を行いつつ取引の決済を複数回行う、②のような仕組みを採用した例は見当たらない。実際、前日同時市場の後、実需給に近づいていく中で、都度SCUC・SCEDの計算をしつつ、適切に決済を行い、適切な価格シグナルを発して適切な市場参加者の行動を促す仕組みを導入することは、制度設計・システム設計のハードルが高いことも事実。
- これを踏まえ、**時間前市場の設計に関する基本的な方針としては、「時間前同時市場の導入を第一目標としつつ、実現性に乏しい場合は、現行の時間前市場と同様にザラバ中心の取引を行う市場を導入する」としてはどうか**。
- 以下のスライドでは、時間前同時市場を導入することを念頭に置いた場合の制度設計について御議論いただきたい。

10

電力広域的運営推進機関 OCCTO

出所）第9回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年5月22日）資料4をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/009_04_00.pdf

出所）第10回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年6月19日）資料4をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/010_04_00.pdf

ロジック技術検証の具体的なイメージ（全体像）

（参考）Aの検証の具体的なイメージ（全体像）

- 全国の需給・系統データの模擬（2030年頃の将来想定）を行い、長期に亘り活用が見込まれる同時市場の最適化ロジックとしての実現性・妥当性を検証。

⓪基本ロジックの構築

入力データの整備

全国基幹系統データ（2030年頃想定）
・上位2電圧の縮約系統
全国需給データ（2030年頃想定）
・需要実績の時系列データ
・再エネ、固定供給力の時系列データ
・調整電源データ（価格情報含む）

input

ロジックの構築

SCUC・SCEDのための
・目的関数の定式化（燃料費や起動費等の最小化）
・制約条件（調整力確保制約、送電容量制約等）の設定

ソルバー（求解）

目的関数を最適化する解の探索

<ソルバー例>
フリー・ソルバー（GLPK、CBC、SCIP）
商用（CPLEX、Xpress、Gurobi）

output

アウトプット

・解の収束性（計算時間等）
・算出された電源ラインナップ、出力配分量

customize

ロジックの改修

同時市場のためのロジックのカスタマイズ
①買い入札を考慮したSCUC・SCEDロジック
②週間運用（電源起動の意思決定、揚水最適化）を可能にするSCUC・SCEDロジック
③
- ΔkWも目的関数に含めたSCUC・SCEDロジック
- 調整力の定義（細分化の程度）や取扱い（確保タイミング等）
- 変動性再エネの出力変動への対応

④セルフスケジュールとSCUC・SCEDロジックとの関係性
⑤系統制約の取扱い

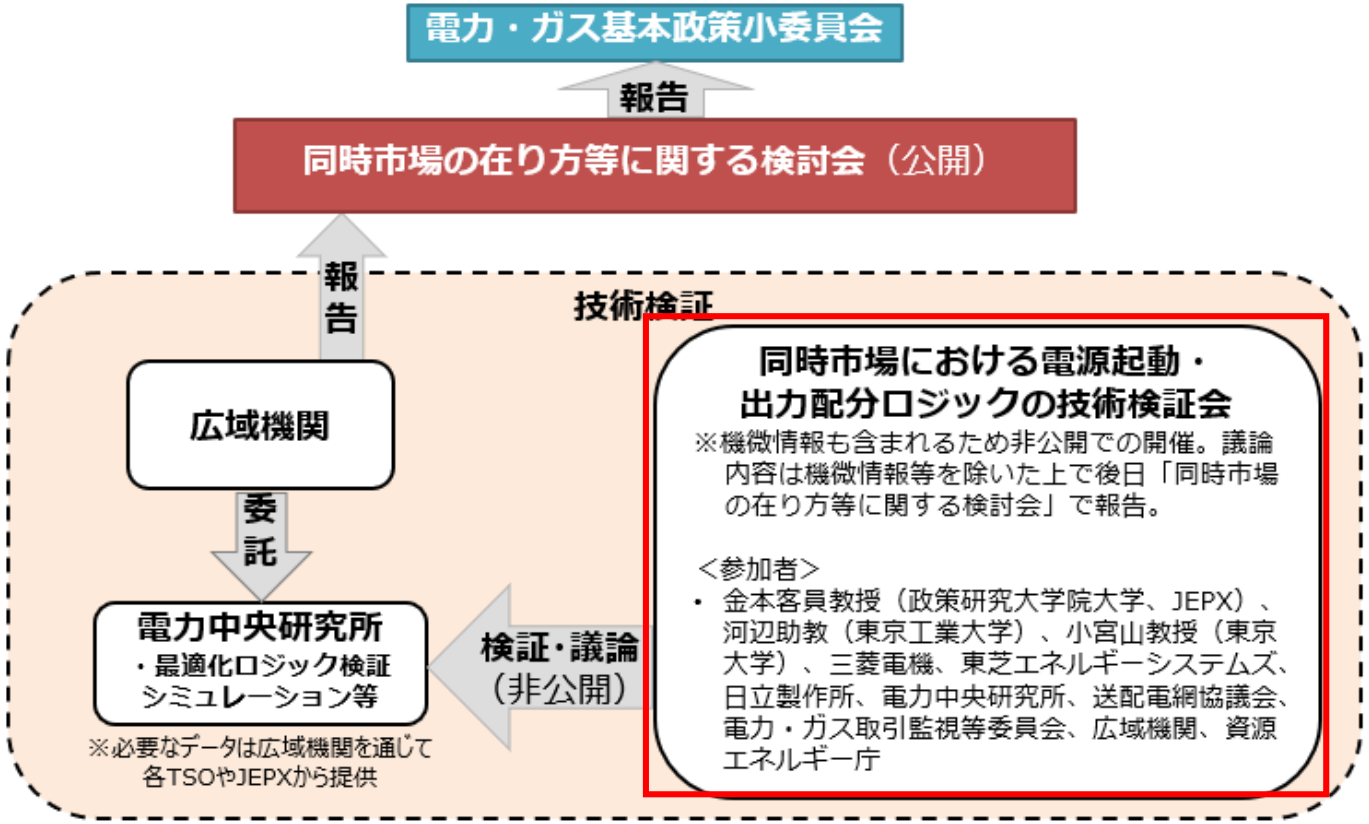
⑥起動費等が回収可能な価格算定ロジックの検討
⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジックの検討

16

出所）第1回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年8月3日）資料5をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/001_05_00.pdf

第三者検証体制（同時市場における電源起動・出力配分ロジックの技術検証会）の設置　8

A）電源起動・出力配分（SCUC・SCED）ロジックの検証にかかる第三者検証体制の構築



電力広域的運営推進機関 OCCTO

出所）第1回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年8月3日）資料5より抜粋（一部修正）
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/001_05_00.pdf

出所）第2回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年9月20日）資料4をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/002_04_00.pdf

（参考）同時市場における電源起動・出力配分ロジックの技術検証会　参加者名簿

※敬称略

金本　良嗣	政策研究大学院大学　客員教授、一般社団法人日本卸電力取引所　理事長
河辺　賢一	東京工業大学　工学院　電気電子系　助教
小宮山　涼一	東京大学大学院工学系研究科　教授
マルミローリ　マルタ	三菱電機株式会社　電力システム製作所　電力デジタルエナジーシステム開発部長（2024年3月まで）
広瀬　公一	三菱電機株式会社 電力システム製作所 電力ICT システム部　次長（2024年4月から）
南　裕二	東芝エネルギーシステムズ株式会社　技師長
荒木　健介	日立製作所　電力エネルギー営業本部　エネルギー第１営業部　担当部長（2024年3月まで）
佐藤　康生	株式会社日立製作所　制御プラットフォーム統括本部　エネルギー事業企画センタ　センタ長（2024年4月から）
永田　真幸	電力中央研究所　グリッドイノベーション研究本部　ネットワーク技術研究部門長
花井　悠二	電力中央研究所　グリッドイノベーション研究本部　ネットワーク技術研究部門　上席研究員
伊佐治　圭介	送配電網協議会　電力技術部　部長
鍋島　学	電力・ガス取引監視等委員会　ネットワーク事業監視課長（2024年6月まで）
黒田　嘉彰	電力・ガス取引監視等委員会　ネットワーク事業監視課長（2024年7月から）
大山　力	電力広域的運営推進機関　理事長
下根　孝章	電力広域的運営推進機関　企画部マネージャー
長窪　芳史	資源エネルギー庁　電力・ガス事業部　政策課　制度企画調整官
五十嵐　康博	資源エネルギー庁　電力・ガス事業部　政策課　電力・ガス事業戦略専門官
二宮　翔平	資源エネルギー庁　電力・ガス事業部　電力産業・市場室　室長補佐（2024年6月まで）
杉原　裕子	資源エネルギー庁　電力・ガス事業部　電力産業・市場室　室長補佐（2024年7月から）
榊　裕太	資源エネルギー庁　電力・ガス事業部　電力基盤整備課　課長補佐
川口　広城	資源エネルギー庁　電力・ガス事業部　電力基盤整備課　係長

検証Aの中間取りまとめと今後の検討について

■ 検証A（同時市場に関するロジック技術検証）における検証項目と、中間取りまとめ内容については下表のとおり。
■ 本日は、検討に進捗があった項目のうち、⑦の検討状況（下表の太字）について報告する。

検証項目	検討状況
⓪基本ロジックの構築	・ロジックを構築・実装し、動作検証済み （今後、収束性向上・火力応動特性のモデル化に取り組む予定）
①買い入札を考慮したSCUC・SCEDロジック	・ロジック構築の上、エリア単位のモデルでの動作検証済み ・需要曲線の簡略化手法について検討を実施 （需要側入札の海外動向を調査し、ノード単位の動作検証を予定）
②週間運用（電源起動の意思決定、揚水最適化）を可能にするSCUC・SCEDロジック	・週間計画の実態調査の上、週間計画の取り扱いを整理 （今後、具体的なロジック構築・実装に取り組む予定）
③調整力の定義も踏まえたkWh・ΔkW同時最適ロジック（変動性再エネの出力変動への対応含む）	・現時点の調整力の定義見直しの議論を踏まえたロジック・ΔkW入札価格を考慮したロジックを構築・実装し、動作確認済み （三次インセンティブのロジック構築・検証を実施予定）
④セルフスケジュールとSCUC・SCEDロジックとの関係性	・電源差替を小規模系統モデルで模擬し、動作検証を実施（完了）
⑤系統制約の取扱い	・厳密なロジック（制約条件）による対応は困難な見込み（完了） ・適切なフリンジ（マージン）を設定すれば、発動制限ΔkWに対応可能な示唆を得た（今後、運用容量等作業会で深掘り予定）
⑥起動費等が回収可能な価格算定ロジックの検討	・海外調査および数種の手法の技術的特徴を整理（一旦完了） （今後、制度論として将来の日本での導入要否を深堀予定）
⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック	・前日の時間前同時市場についてロジック構築・一部検証済み **・当日の時間前同時市場のロジック構築・検証等の残りの検証を実施**

目次

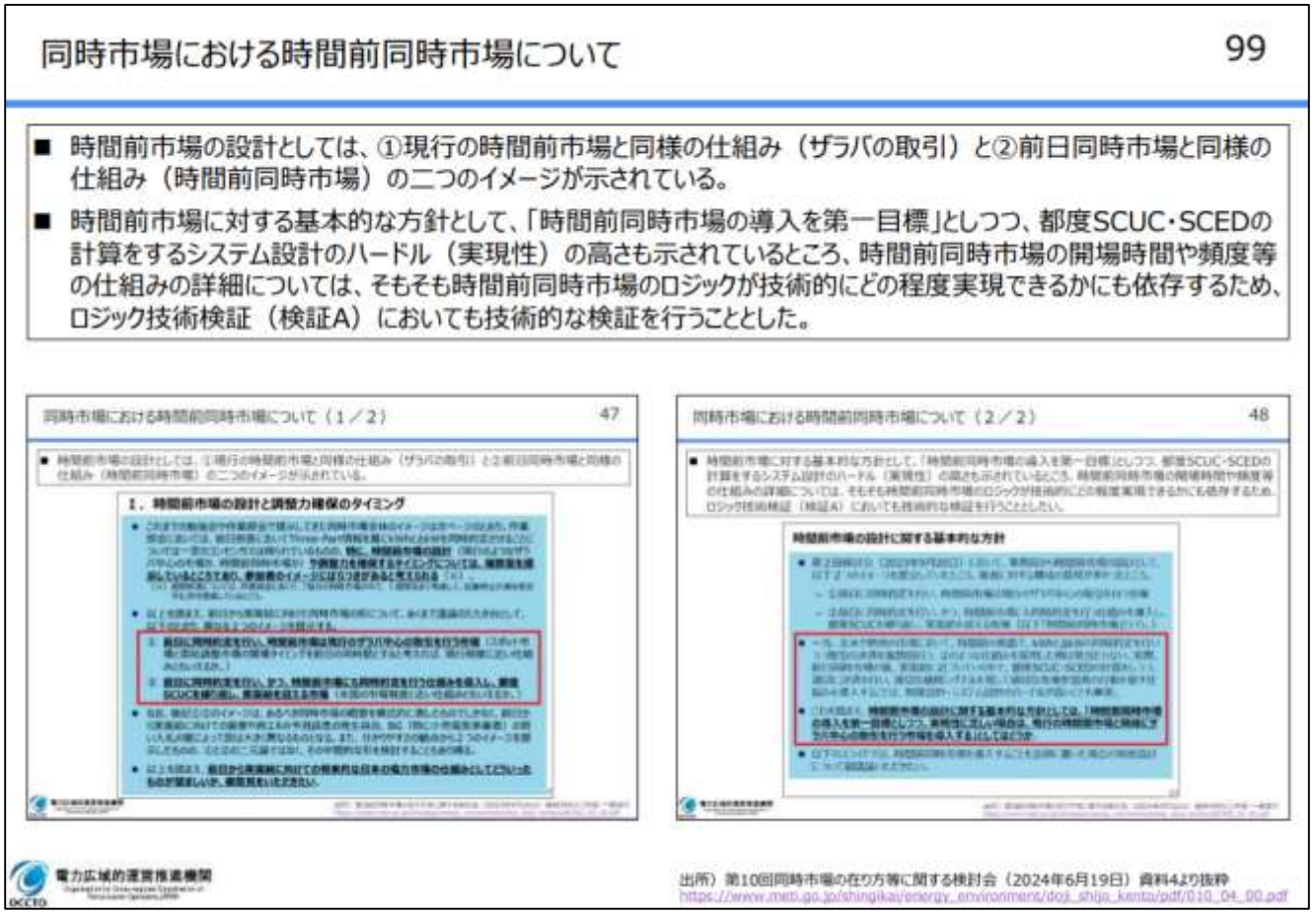
１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

これまでの議論の振り返り（１／３）

■ 第10回本検討会（2024年6月19日）において、時間前市場に対する基本的な方針として、「**時間前同時市場導入を第一目標**」としつつ、都度SCUC・SCEDの計算をするシステム設計のハードル（実現性）の高さも示されているところ、時間前同時市場の開場時間や頻度等の仕組みの詳細については、そもそも時間前同時市場ロジックが技術的にどの程度実現できるかにも依存するため、検証Aにおいても技術的な検証を行うこととした。



同時市場における時間前同時市場について　99

■ 時間前市場の設計としては、①現行の時間前市場と同様の仕組み（ザラバの取引）と②前日同時市場と同様の仕組み（時間前同時市場）の二つのイメージが示されている。

■ 時間前市場に対する基本的な方針として、「時間前同時市場の導入を第一目標」としつつ、都度SCUC・SCEDの計算をするシステム設計のハードル（実現性）の高さも示されているところ、時間前同時市場の開場時間や頻度等の仕組みの詳細については、そもそも時間前同時市場のロジックが技術的にどの程度実現できるかにも依存するため、ロジック技術検証（検証A）においても技術的な検証を行うこととした。

同時市場における時間前同時市場について（１／２）　47

１．時間前市場の設計と調整力確保のタイミング

同時市場における時間前同時市場について（２／２）　48

時間前市場の設計に関する基本的な方針

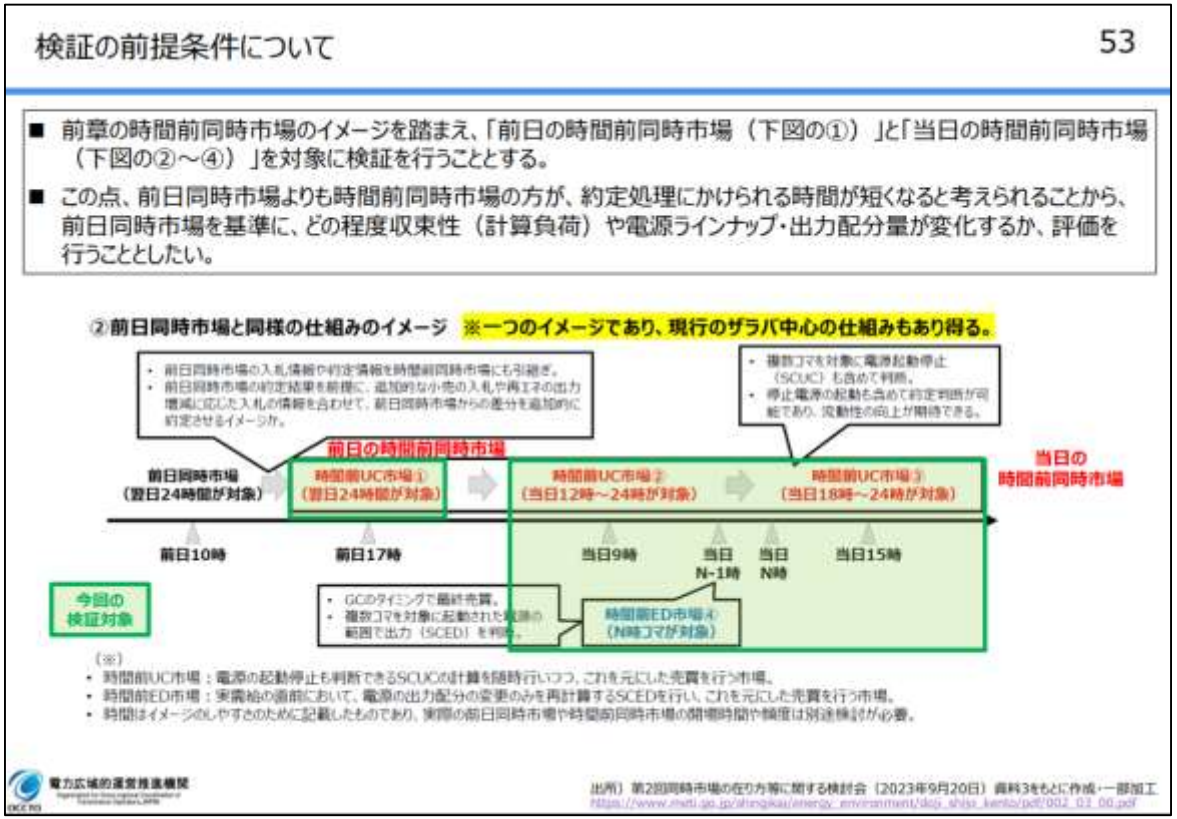
出所）第10回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年6月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/010_04_00.pdf

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_04_00.pdf

これまでの議論の振り返り（２／３）

■ 時間前同時市場には大きく、「前日の時間前同時市場（翌日24時間が対象）」と「当日の時間前同時市場（当日の残り時間帯が対象）」の二つが存在し、それぞれの市場の特徴を踏まえた検証を行うことが重要。

- 前日の時間前同時市場：前日同時市場の約定結果を引き継ぎ、改めて翌日24時間分の最適化計算を実施（約定処理時間が長くならないよう留意） ※ 前日の時間前同時市場においても、「発電機特性による起動停止対象電源の減少」の特徴は一定程度存在
- 当日の時間前同時市場：「足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ」・「時間の経過に応じた計算対象期間の減少」・「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」といった市場の特徴を踏まえた最適化計算を実施（新規ロジックの開発）



出所）第10回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年6月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/010_04_00.pdf

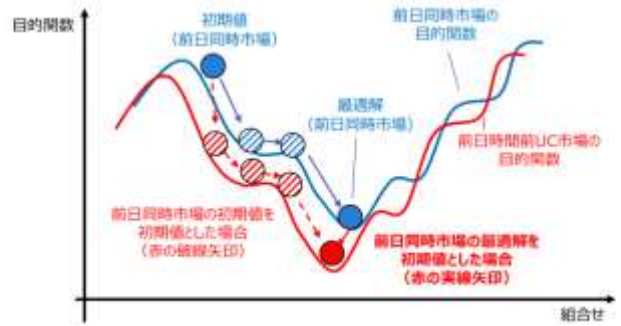
（参考）前日ならびに当日の時間前同時市場の検証内容について

前日の時間前同時市場の検証内容について　54

- 前日同時市場とは異なり、前日の時間前同時市場では、前日同時市場の約定結果を引き継ぐ、つまり最適解に近い初期値を用いるため、定性的には、収束性は向上する（計算負荷は低くなる）と考えられる。
- 以上を踏まえ、前日同時市場の約定結果を初期値としてSCUCを行い、前日同時市場（初期値はゼロベース）と収束性（計算負荷）や電源ラインナップ・出力配分量の比較を行うこととしてはどうか。
- なお、同じ前提条件のまま最適解を初期値とすると、そもそも解の探索が不要（計算が瞬時に終了）となるため、前日の時間前同時市場においては、前日同時市場から一定程度の需要変動等※を与えた条件を設定する。

※ 需要変動だけでなく、再エネ変動を模擬することも考えられる。

【初期値の違いによる最適解探索の違いイメージ】



当日の時間前同時市場の検証内容について　55

- 当日の時間前同時市場では、発電機起動特性により、前日同時市場に比べSCUCにより起動停止を決める電源が減る（解探索空間が狭くなる）ため、定性的には、収束性は向上する（計算負荷は低くなる）と考えられる。
- また、時間の経過とともに、計算対象期間も減少するため、より一層、収束性は向上するものと考えられる。
- 以上を踏まえ、当日のいくつかの断面において、足元実績（前日の時間前同時市場、ならびに直前の当日時間前同時市場）を基準に、一部の電源の起動停止を固定し、計算対象期間の減少も考慮して計算を行い、収束性（計算負荷）や電源ラインナップ・出力配分量の比較を行うこととしてはどうか。
- また、こちらも同じ前提条件のまま、足元実績（＝直前の最適解）を初期値とすると、解の探索が不要（計算が瞬時に終了）となるため、当日の時間前同時市場でも、一定程度の需要変動等※を与えた条件を設定する。

※ 需要変動だけでなく、再エネ変動を模擬することも考えられる。

【当日の時間前同時市場のイメージ】

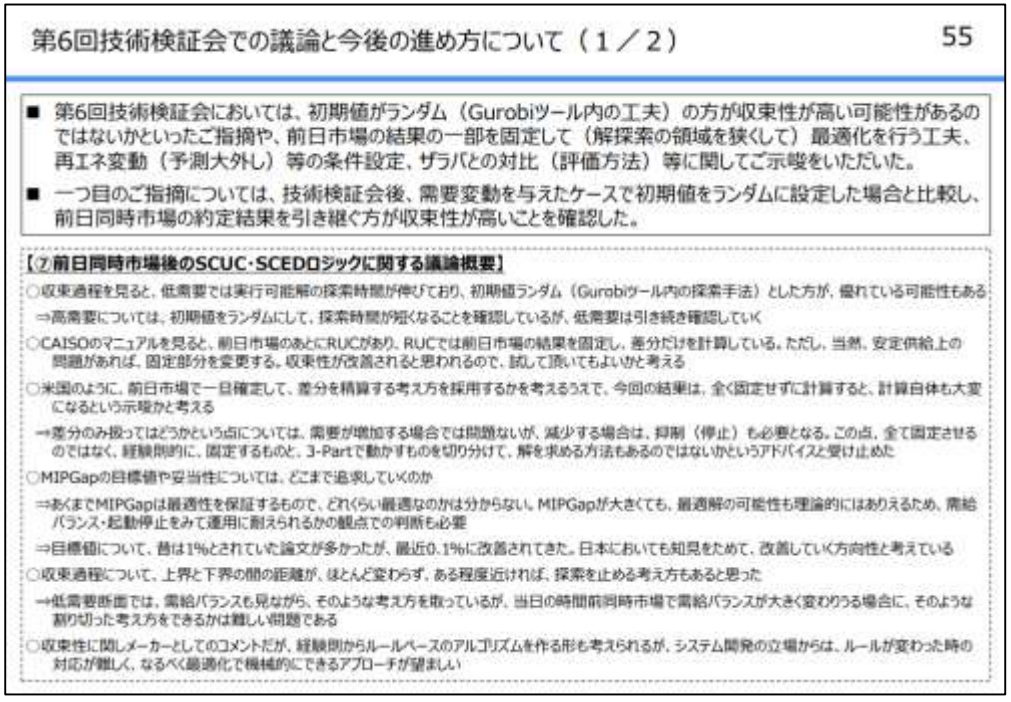


起動停止固定割合は、イメージのため、第62回専門会合の調査結果（石油・ガス火力計）の数値を記載しているが、実際には事業者からの入札情報をもとに決まる

出所）第10回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年6月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/010_04_00.pdf

これまでの議論の振り返り（３／３）

- また、時間前同時市場の大きな役割として、前日～当日にかけて生じる様々な変動等に対応（追従）できるかが重要であるため、一般的な需要変動（±2%）だけでなく、より厳しい変動と思われる再エネ変動（予測大外し）も対象に、収束性（計算負荷）や電源ラインナップ・出力配分量の比較検証を行うこととした。
- 更に、上記検証に加え、頂いたご意見等を踏まえ、下記のような項目（課題）にも取り組んでいるところ。
  - ザラバとの対比に関する評価（時間前市場についてザラバ取引で行う案もあることを踏まえた比較検証）
  - 収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り（特に翌日24時間を対象とした前日の時間前同時市場の課題）
  - 週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ（それぞれの断面で実施する最適化計算の関係性整理）



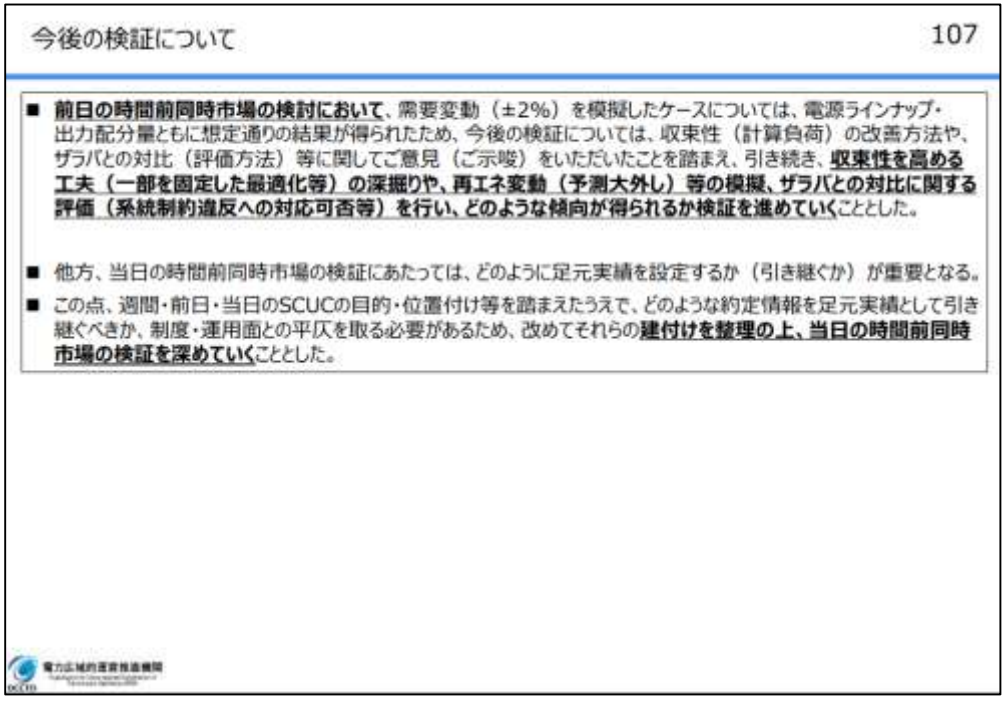
第6回技術検証会での議論と今後の進め方について（１／２） 55

- 第6回技術検証会においては、初期値がランダム（Gurobiツール内の工夫）の方が収束性が高い可能性があるのではないかといったご指摘や、前日市場の結果の一部を固定して（解探索の領域を狭くして）最適化を行う工夫、再エネ変動（予測大外し）等の条件設定、ザラバとの対比（評価方法）等に関してご示唆をいただいた。
- 一つ目のご指摘については、技術検証会後、需要変動を与えたケースで初期値をランダムに設定した場合と比較し、前日同時市場の約定結果を引き継ぐ方が収束性が高いことを確認した。

【⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジックに関する議論概要】

○収束過程を見ると、低需要では実行可能解の探索時間が伸びており、初期値ランダム（Gurobiツール内の探索手法）とした方が、優れている可能性もある
⇒高需要については、初期値をランダムにして、探索時間が短くなることを確認しているが、低需要は引き続き確認していく
○CAISOのマニュアルを見ると、前日市場のあとにRUCがあり、RUCでは前日市場の結果を固定し、差分だけを計算している。ただし、当然、安定供給上の問題があれば、固定部分を変更する。収束性が改善されると思われるので、試して頂いてもよいかと考える
○米国のように、前日市場で一旦確定して、差分を精算する考え方を採用するかを考えるうえで、今回の結果は、全く固定せずに計算すると、計算自体も大変になるという示唆かと考える
⇒差分のみ扱ってはどうかという点については、需要が増加する場合では問題ないが、減少する場合は、抑制（停止）も必要となる。この点、全て固定させるのではなく、経験則的に、固定するものと、3-Partで動かすものを切り分けて、解を求める方法もあるのではないかというアドバイスと受け止めた
○MIPGapの目標値や妥当性については、どこまで追求していくのか
⇒あくまでMIPGapは最適性を保証するもので、どれくらい最適なのかは分からない。MIPGapが大きくても、最適解の可能性も理論的にはありえるため、需給バランス・起動停止をみて運用に耐えられるかの観点での判断も必要
⇒目標値について、昔は1%とされていた論文が多かったが、最近0.1%に改善されてきた。日本においても知見をためて、改善していく方向性と考えている
○収束過程について、上界と下界の間の距離が、ほとんど変わらず、ある程度近ければ、探索を止める考え方もあると思った
⇒低需要断面では、需給バランスも見ながら、そのような考え方を取っているが、当日の時間前同時市場で需給バランスが大きく変わりうる場合に、そのような割り切った考え方をできるかは難しい問題である
○収束性に関しメーカーとしてのコメントだが、経験則からルールベースのアルゴリズムを作る形も考えられるが、システム開発の立場からは、ルールが変わった時の対応が難しく、なるべく最適化で機械的にできるアプローチが望ましい

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料3より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_03_00.pdf



今後の検証について 107

- **前日の時間前同時市場の検討において**、需要変動（±2%）を模擬したケースについては、電源ラインナップ・出力配分量ともに想定通りの結果が得られたため、今後の検証については、収束性（計算負荷）の改善方法や、ザラバとの対比（評価方法）等に関してご意見（ご示唆）をいただいたことを踏まえ、引き続き、**収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘りや、再エネ変動（予測大外し）等の模擬、ザラバとの対比に関する評価（系統制約違反への対応可否等）を行い、どのような傾向が得られるか検証を進めていく**こととした。
- 他方、当日の時間前同時市場の検証にあたっては、どのように足元実績を設定するか（引き継ぐか）が重要となる。
- この点、週間・前日・当日のSCUCの目的・位置付け等を踏まえたうえで、どのような約定情報を足元実績として引き継ぐべきか、制度・運用面との平仄を取る必要があるため、改めてそれらの**建付けを整理の上、当日の時間前同時市場の検証を深めていく**こととした。

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_04_00.pdf

時間前同時市場における検証の全体像について

■ これまでの議論や頂いたご示唆を踏まえて、あらためて時間前同時市場（項目⑦）における検証の全体像を整理すると下表のとおりとなる。

■ 第11回本検討会（2024年8月19日）において、一部の項目についてご報告したところ、今回、第7回～第9回技術検証会において残りの項目についても検証・検討を行ったため、その内容についてご議論いただくと共に、これらを踏まえた時間前同時市場の実効性（実現可能性）についても評価いただきたい。

検証対象	特徴	検証・検討項目	
前日の時間前同時市場	・前日同時市場の約定結果の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）	・需要変動を模擬した検証 【第11回本検討会で議論済】 ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・ザラバとの対比に関する評価 **【今回議論予定】** ・収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り **【今回議論予定】**
当日の時間前同時市場	・足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用） ・時間の経過に応じた計算対象期間の減少 ・発電機起動特性による起動停止対象電源の減少	・需要変動を模擬した検証 **【今回議論予定】** ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ **【今回議論予定】**

目次

１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

前日の時間前同時市場の検証について（１／３）

■ 前日の時間前同時市場の検証については、第11回本検討会（2024年8月19日）において、需要変動を模擬したケースを報告したため、今回は引き続き、再エネ変動（予測大外し）等を模擬したケースについてご報告する。

第6回技術検証会での議論と今後の進め方について（２／２）

58

■ 今回、前日の時間前同時市場の検討において、需要変動（±2%）を模擬したケースについては、電源ラインナップ・出力配分量ともに想定通りの結果が得られたため、今後の検証については、頂いたご示唆も踏まえ、収束性を高める工夫（一部を固定した最適化など）の深掘りや、再エネ変動（予測大外し）等の模擬、ザラバとの対比に関する評価（系統制約違反への対応可否等）を行い、どのような傾向が得られるか検証を進めていく。

■ また、当日の時間前同時市場の検証にあたっては、どのように足元実績を設定するか（引き継ぐか）が重要となる。

■ この点、週間・前日・当日のSCUCの目的・位置付け等を踏まえたうえで、どのような約定情報を足元実績として引き継ぐべきか、制度・運用面との平仄を取る必要があるため、改めてそれらの建付けを整理の上、当日の時間前同時市場の検証を深めていくこととした。

【⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジックに関する議論概要】

○時間前同時市場のメリットの一つは、前日では予見できない再エネ変動による系統制約違反に対応できることであり、条件として、エリアごとに再エネ変動の特性を変える条件とすべきと考えるが、今後の検討における再エネ変動は、どのように設定するのか

⇒再エネ変動については、出力自体も実績を用いており、エリア特性がある程度考慮されており、その上で過去実績をもとに作成された三次②必要量テーブルを用いることで、大外しも含め、各エリアごとのばらつきを考慮した条件を、お示しできると考えている

○今回の結果では、収束性に課題はあるものの、需要が下振れしたときに、発電機停止ができるといった起動停止・出力配分の変更により燃料費が削減できる様子が示されているが、ザラバと比べたメリットとして今回の結果をどのようにとらえているのか

○ザラバとの対比という意味では、事業者の入札が変わる概念も入れる必要があると思うが、今後議論していくのか

⇒ザラバとの比較については定量的な評価はしていないが、おっしゃったことに加え、再エネ抑制も減らせることもあり、定性的にメリットがあると考えている

⇒入札情報が変わった場合にも最適化自体はできるように環境は整えている

⇒技術的な観点から検証を進めているが、ご助言いただいたとおり、技術的にできない部分は制度的な対応を検討するのも一つの考え方であるし、時間前で入札が変わる点は、何のためにやるか制度的な検討も大事である

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料3より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_03_00.pdf

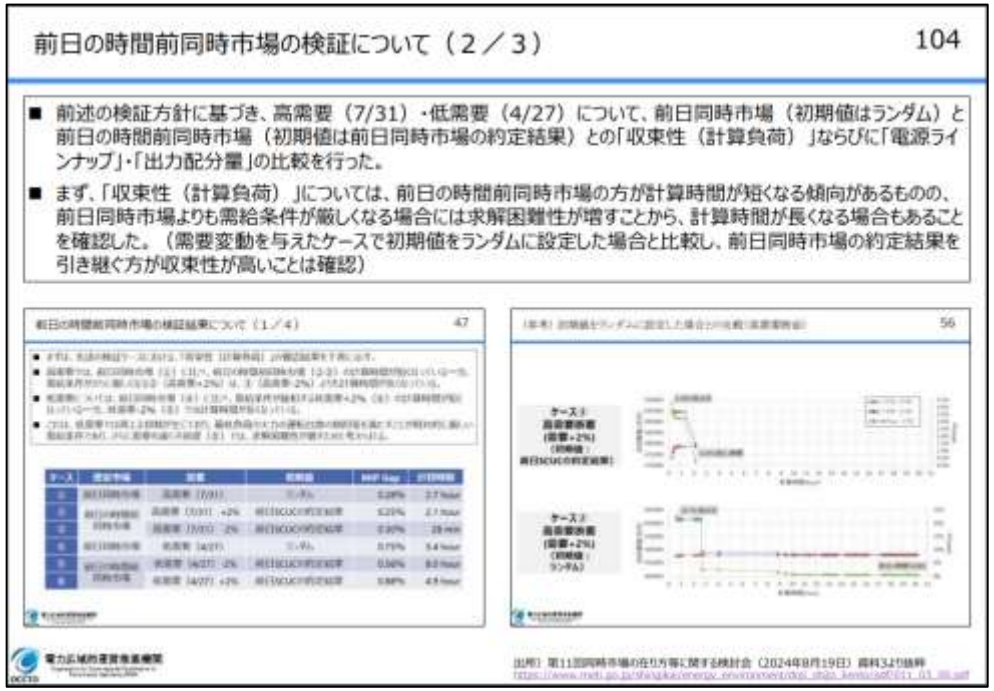
（参考）時間前同時市場における検証の全体像について

■ これまでの議論や頂いたご示唆を踏まえて、あらためて時間前同時市場（項目⑦）における検証の全体像を整理すると下表のとおりとなる。（本章では、赤枠の部分について取り扱う）

検証対象	特徴	検証・検討項目	
前日の時間前同時市場	・前日同時市場の約定結果の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）	・需要変動を模擬した検証 【第11回本検討会で議論済】	・ザラバとの対比に関する評価 **【今回議論予定】**
		・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り **【今回議論予定】**
当日の時間前同時市場	・足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用） ・時間の経過に応じた計算対象期間の減少 ・発電機起動特性による起動停止対象電源の減少	・需要変動を模擬した検証 **【今回議論予定】** ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ **【今回議論予定】**

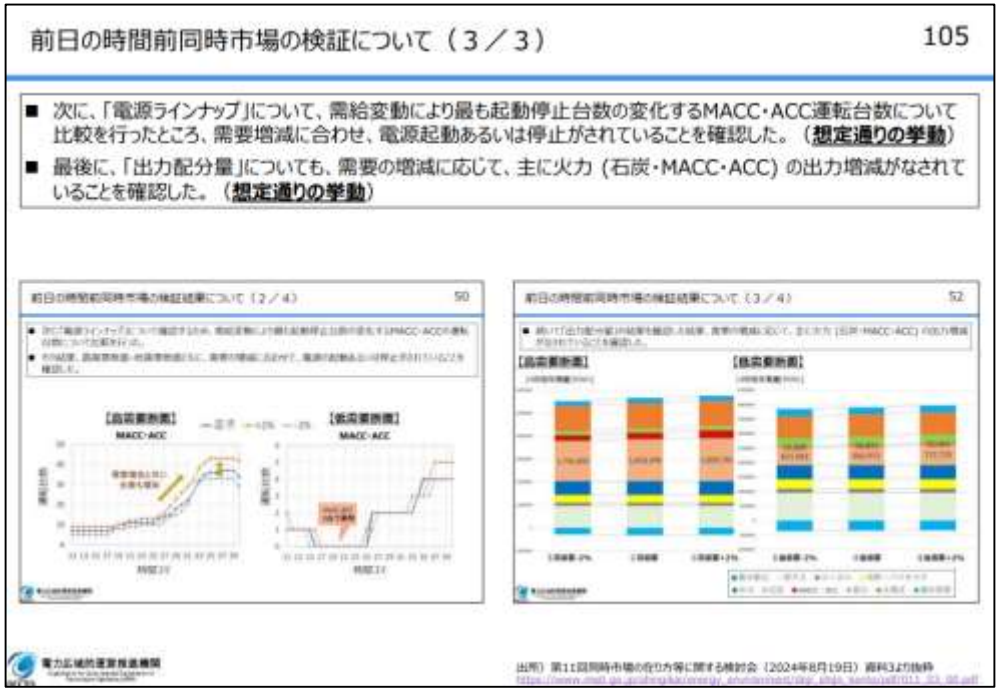
（参考）需要変動を模擬した前日の時間前同時市場の検証について

■ 前日の時間前同時市場の検証において、需要変動（±2%）を模擬したケースについては、電源ラインナップ・出力配分量ともに想定通りの結果が得られた。


前日の時間前同時市場の検証について（2／3） 104

■ 前述の検証方針に基づき、高需要（7/31）・低需要（4/27）について、前日同時市場（初期値はランダム）と前日の時間前同時市場（初期値は前日同時市場の約定結果）との「収束性（計算負荷）」ならびに「電源ラインナップ」・「出力配分量」の比較を行った。

■ まず、「収束性（計算負荷）」については、前日の時間前同時市場の方が計算時間が短くなる傾向があるものの、前日同時市場よりも需給条件が厳しくなる場合には求解困難性が増すことから、計算時間が長くなる場合もあることを確認した。（需要変動を与えたケースで初期値をランダムに設定した場合と比較し、前日同時市場の約定結果を引き継ぐ方が収束性が高いことは確認）


前日の時間前同時市場の検証について（3／3） 105

■ 次に、「電源ラインナップ」について、需給変動により最も起動停止台数の変化するMACC・ACC運転台数について比較を行ったところ、需要増減に合わせ、電源起動あるいは停止がされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）

■ 最後に、「出力配分量」についても、需要の増減に応じて、主に火力（石炭・MACC・ACC）の出力増減がなされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_04_00.pdf

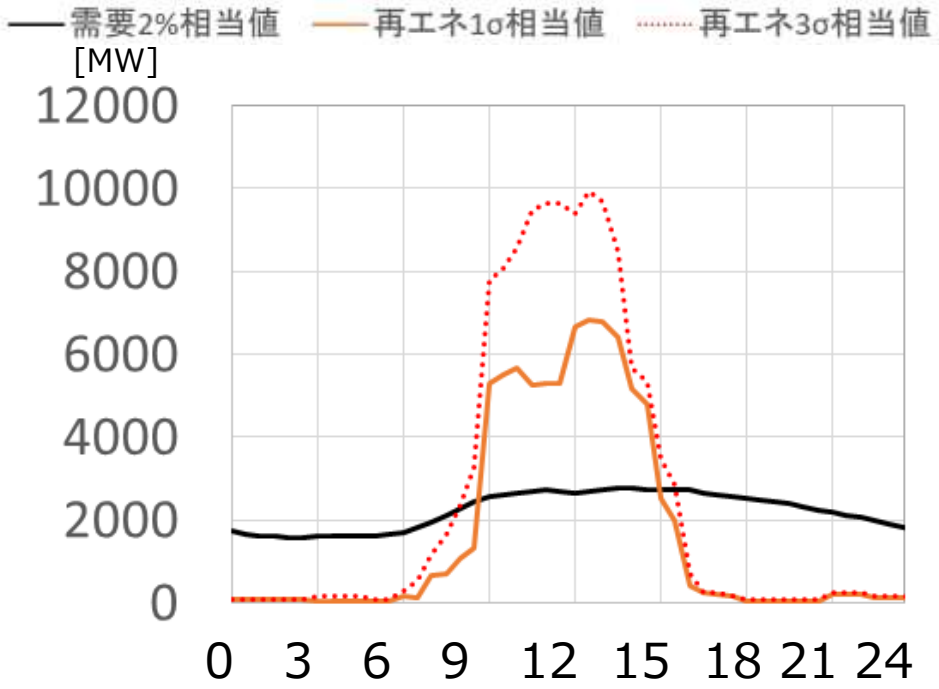
前日の時間前同時市場の検証について（２／３）

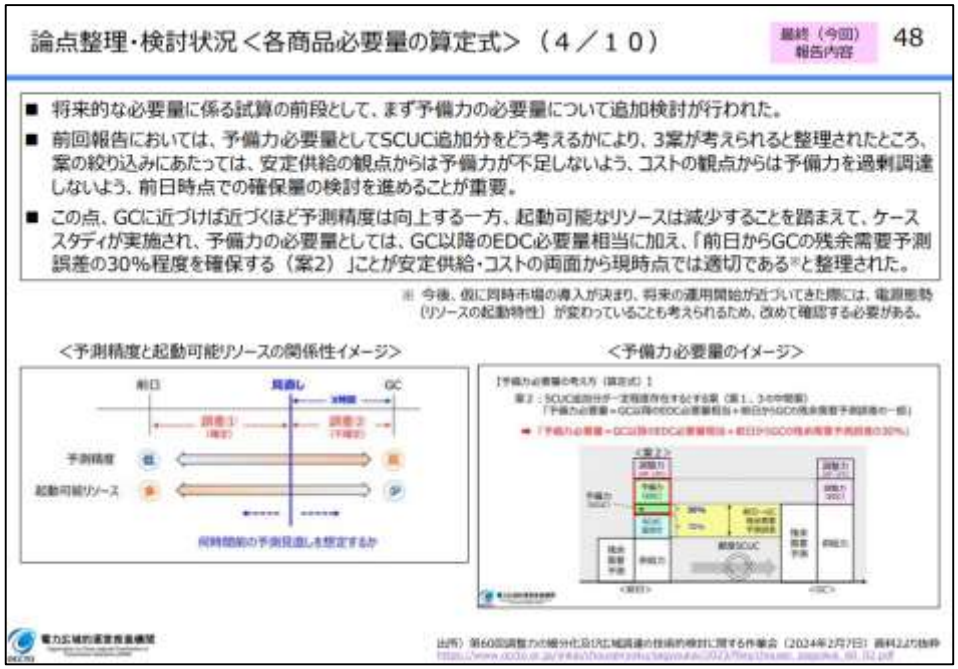
- 再エネ変動（予測大外し）の特徴としては、太陽光の出力自体が殆どない夜間帯は変動（誤差）自体も小さく、太陽光の出力が大きくなる昼間帯においては、需要以上に変動（誤差）が大きくなる傾向がある。
- これに対応するため、第8回本検討会（2024年4月19日）において、前日からGCの残余需要予測誤差の30%程度を「予備力」として追加確保することが安定供給・コストの両面から現時点では適切とされたことを踏まえ、再エネ変動を考慮した時間前同時市場の検証においても、これらの「予備力」が確保された前提条件で検証を行った。

【再エネ変動等の変動量（9エリア合計）】

※1 再エネ変動1σ・3σは、三次調整力②必要量テーブルをもとに、2030年度の再エネ導入量想定で補正して作成

※2 下げ調整（再エネが上振れて、残余需要が下振れする）の必要量テーブルがないが、2023年度の事後評価における再エネ予測誤差実績から、上振れ（下げ調整）の最大量は下振れ（上げ調整）の最大量と同程度あるいは同程度以下のため、上げ調整（再エネの下振れ）の必要量をマイナス補正したものを下げ調整（再エネの上振れ）の必要量として用いる




論点整理・検討状況＜各商品必要量の算定式＞（４／１０）

48

- 将来的な必要量に係る試算の前段として、まず予備力の必要量について追加検討が行われた。
- 前回報告においては、予備力必要量としてSCUC追加分をどう考えるかにより、3案が考えられると整理されたところ、案の絞り込みにあたっては、安定供給の観点からは予備力が不足しないよう、コストの観点からは予備力を過剰調達しないよう、前日時点での確保量の検討を進めることが重要。
- この点、GCに近づけば近づくほど予測精度は向上する一方、起動可能なリソースは減少することを踏まえて、ケーススタディが実施され、予備力の必要量としては、GC以降のEDC必要量相当に加え、「前日からGCの残余需要予測誤差の30%程度を確保する（案2）」ことが安定供給・コストの両面から現時点では適切である※と整理された。

※ 今後、仮に同時市場の導入が決まり、将来の運用開始が近づいてきた際には、電源構成（リソースの起動特性）が変わっていることも考えられるため、改めて確認する必要がある。

＜予測精度と起動可能リソースの関係性イメージ＞

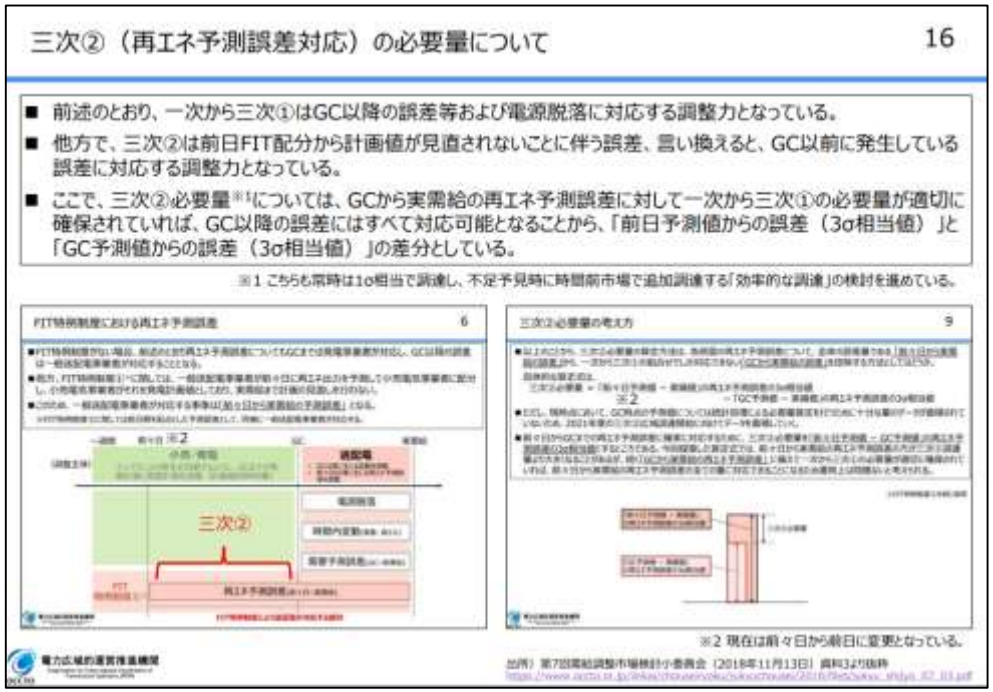
＜予備力必要量のイメージ＞

出所）第60回調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会（2024年2月7日）資料より抜粋

出所）第8回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年4月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/008_04_00.pdf

（参考）再エネ変動等の変動量の模擬方法

- 再エネ変動（予測大外し）等の模擬にあたり、再エネ予測誤差に対する調整力である三次調整力②（以下、「三次②」）の必要量テーブルを用いることとした。
- なお、三次②については、調達不足を背景に、2024/6/30取引分（7/1受渡分）より効率的な調達（平時は1σ相当値を確保し、必要とされる断面で3σ相当値を確保）の早期導入を行っている。
- これを踏まえ、検証においても、予測誤差の約84%をカバーする1σ相当値（平時の再エネ変動等）、およびほぼ最大値である3σ相当値（予測大外しの再エネ変動等）を、前提条件に設定してシミュレーションを行うものとした。



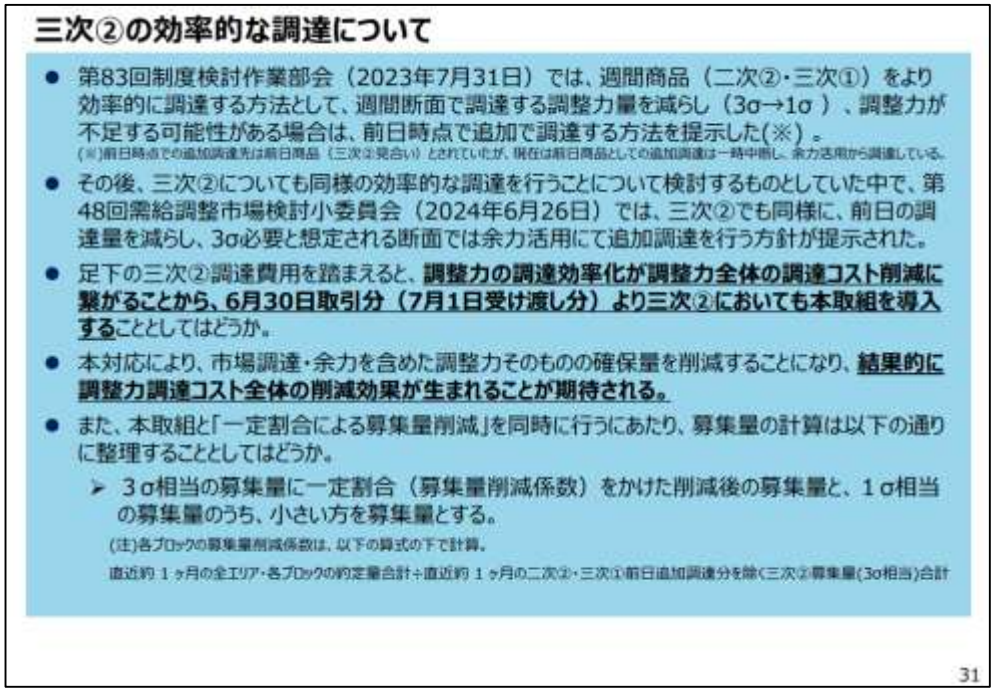
三次②（再エネ予測誤差対応）の必要量について　16

- 前述のとおり、一次から三次①はGC以降の誤差等および電源脱落に対応する調整力となっている。
- 他方で、三次②は前日FIT配分から計画値が見直されないことに伴う誤差、言い換えると、GC以前に発生している誤差に対応する調整力となっている。
- ここで、三次②必要量※1については、GCから実需給の再エネ予測誤差に対して一次から三次①の必要量が適切に確保されていれば、GC以降の誤差にはすべて対応可能となることから、「前日予測値からの誤差（3σ相当値）」と「GC予測値からの誤差（3σ相当値）」の差分としている。

※1 こちらも常時は1σ相当で調達し、不足予見時に時間前市場で追加調達する「効率的な調達」の検討を進めている。

※2 現在は前々日から前日に変更となっている。

出所）第7回需給調整市場検討小委員会（2018年11月13日）資料3より抜粋



三次②の効率的な調達について

- 第83回制度検討作業部会（2023年7月31日）では、週間商品（二次②・三次①）をより効率的に調達する方法として、週間断面で調達する調整力量を減らし（3σ→1σ）、調整力が不足する可能性がある場合は、前日時点で追加で調達する方法を提示した(※)。
  (※)前日時点での追加調達先は前日商品（三次②発合い）とされていたが、現在は前日商品としての追加調達は一時中断し、余力活用から調達している。
- その後、三次②についても同様の効率的な調達を行うことについて検討するものとしていた中で、第48回需給調整市場検討小委員会（2024年6月26日）では、三次②でも同様に、前日の調達量を減らし、3σ必要と想定される断面では余力活用にて追加調達を行う方針が提示された。
- 足下の三次②調達費用を踏まえると、**調整力の調達効率化が調整力全体の調達コスト削減に繋がることから、6月30日取引分（7月1日受け渡し分）より三次②においても本取組を導入する**こととしてはどうか。
- 本対応により、市場調達・余力を含めた調整力そのものの確保量を削減することになり、**結果的に調整力調達コスト全体の削減効果が生まれることが期待される。**
- また、本取組と「一定割合による募集量削減」を同時に行うにあたり、募集量の計算は以下の通りに整理することとしてはどうか。
  - ３σ相当の募集量に一定割合（募集量削減係数）をかけた削減後の募集量と、１σ相当の募集量のうち、小さい方を募集量とする。
    (注)各ブロックの募集量削減係数は、以下の算式の下で計算。
    直近約１ヶ月の全エリア・各ブロックの約定量合計÷直近約１ヶ月の二次②・三次①前日追加調達分を除く三次②募集量(3σ相当)合計

31

出所）第2回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年9月20日）資料6より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/002_06_00.pdf

出所）第94回制度検討作業部会（2024年6月28日）資料3より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/seido_kento/pdf/094_03_00.pdf

前日の時間前同時市場の検証について（３／３）

■ 前述の再エネ変動（予測大外し）等を模擬する際の前提条件を踏まえ、下表の検証ケースに対して、「収束性（計算負荷）」ならびに「電源ラインナップ」・「出力配分量」の比較を行った。

ケース	前日/時間前	需給断面	初期値	予備力	調整力
1-1	前日	高需要(7/31), 基準	ランダム	需要×7%+3σテーブルの最大値×30%	需要×2%
1-2	時間前	高需要(7/31), 再エネ-3σ	前日約定結果	需要×7%	需要×2%
1-3	〃	高需要(7/31), 再エネ-1σ	〃	〃	〃
1-4	〃	高需要(7/31),再エネ+1σ	〃	〃	〃
1-5	〃	高需要(7/31),再エネ+3σ	〃	〃	〃
2-1	前日	低需要(4/27), 基準	ランダム	需要×7%+3σテーブルの最大値×30%	需要×2%
2-2	時間前	低需要(4/27), 再エネ-3σ	前日約定結果	需要×7%	需要×2%
2-3	〃	低需要(4/27), 再エネ-1σ	〃	〃	〃
2-4	〃	低需要(4/27), 再エネ+1σ	〃	〃	〃
2-5	〃	低需要(4/27), 再エネ+3σ	〃	〃	〃

※1 -1σ･-3σは再エネの下振れ（上げ調整）、+1σ･+3σは再エネの上振れ（下げ調整）
※2 初期値を引き継ぐ効果を確認するため、1-2～1-5、2-2～2-5は、初期値をランダムとしたケースも確認

(参考) シミュレーションの詳細条件設定

【需要断面】
- 2断面：低需要断面 4/27、高需要断面 7/31

【シミュレーション対象期間】
- 24時間（30分×48コマ）

【電力系統・発電機模擬】
- 系統：広域連系系統モデル（ノード単位）
- 需要価格弾力性：なし
- 火力燃料費関数：二次関数を区分線形化（abc定数を基に7区分）

【制約条件】
- 発電機関係
  - 起動停止に関わる制約（MUT、MDT、起動停止回数、起動費切替）
- 系統関係
  - ブランチ潮流、フェンス潮流
    （低需要断面の前日同時市場、高需要断面の前日同時市場・前日の時間前同時市場）

【ペナルティ】
- 予備力、調整力
- ブランチ潮流、フェンス潮流（低需要断面の前日の時間前同時市場）

難収束となる断面のため高めに設定

【最適化計算の設定】
- MIPGap＝(上界値－下界値)／上界値：高需要断面0.3%、低需要断面1.0%、
- 電源起動停止の状態指定：フリー

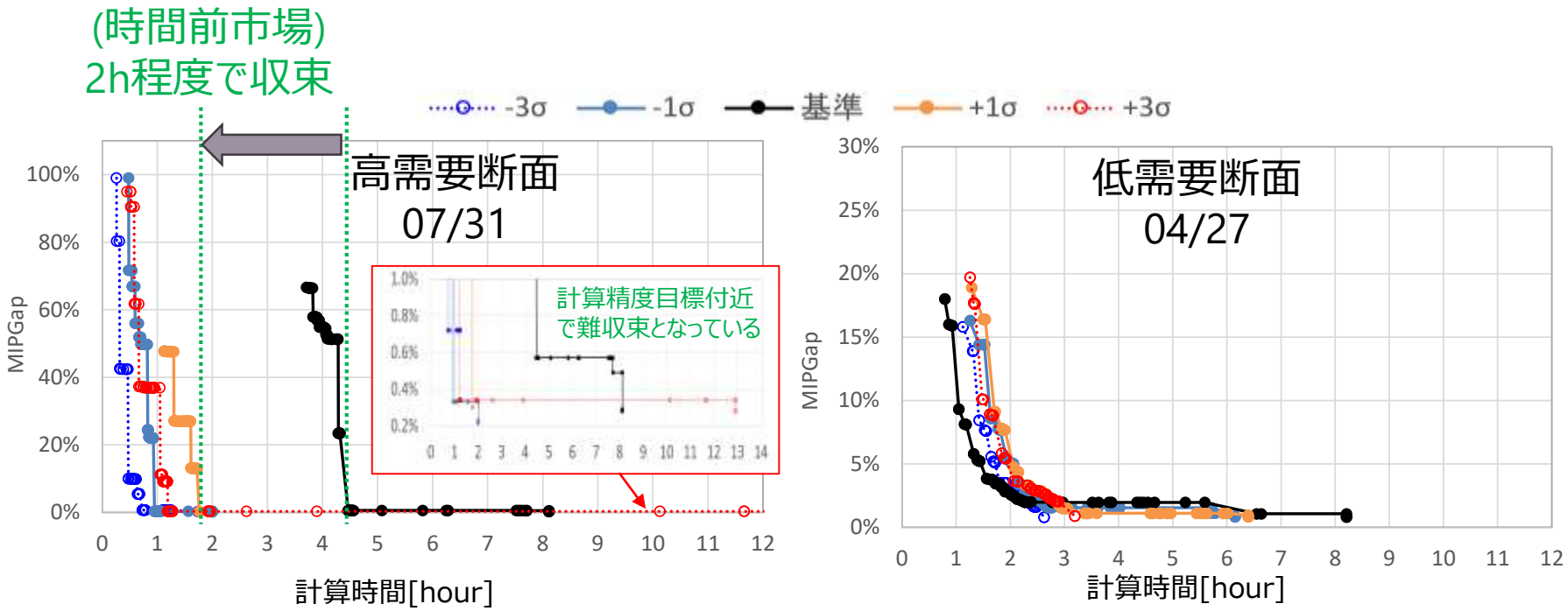
前日の時間前同時市場の検証結果について（１／３）

- まず、前述の検証ケースにおける「収束性（計算負荷）」の確認結果について、下表にお示しする。
- 高需要、低需要ともに、**前日同時市場の約定結果を引き継ぐことで**、前日同時市場（1-1,2-1）に比べ、前日の時間前同時市場の大宗のケース（1-2～1-4, 2-2～2-5）の**計算時間が短くなっている**ことが確認できた。
- また、ケース1-5では、計算精度目標（MIP Gap<0.3%）に達するまでに計算時間は要したものの、短時間でMIP Gapが0.4%以下まで収束しており、収束性（過程）は他ケースと同等レベルであることを確認している。
- 他方で、低需要ではもともと需給条件が厳しいため、収束性の改善（計算時間の短縮）効果は限定的である等、収束性を高める工夫については、引き続き、取り組む必要があると考えられる。

ケース	前日/時間前	需給断面	初期値	MIP Gap	計算時間
1-1	前日	高需要(7/31), 基準	ランダム	0.23%	8.1 時間
1-2	時間前	高需要(7/31), -3σ	前日約定結果	0.24%	1.8 時間
1-3	〃	高需要(7/31), -1σ	〃	0.22%	2.0 時間
1-4	〃	高需要(7/31),+1σ	〃	0.30%	1.8 時間
1-5	〃	高需要(7/31),+3σ	〃	0.28%	12.9 時間
2-1	前日	低需要(4/27), 基準	ランダム	0.82%	8.2 時間
2-2	時間前	低需要(4/27), -3σ	前日約定結果	0.80%	2.6 時間
2-3	〃	低需要(4/27), -1σ	〃	0.84%	6.1 時間
2-4	〃	低需要(4/27), +1σ	〃	0.83%	6.4 時間
2-5	〃	低需要(4/27), +3σ	〃	0.89%	3.2 時間

（参考）前日の時間前同時市場の検証における収束過程

- 高需要では、ケース1-5（高需要断面、再エネ+3σ）を除き、収束性が改善して計算時間が短縮された一方で、低需要では、もともと需給条件が厳しいため、収束性の改善（計算時間の短縮）効果は限定的となっている。
- なお、ケース1-5では、計算精度目標（MIP Gap<0.3%）には達するまでに計算時間は要したものの、短時間（2時間程度）でMIP Gapが0.4%以下まで収束しており、収束性は他のケースと同等レベルであると言える。



(参考) 初期値をランダムに設定した場合との比較(高需要断面)

■ 高需要断面では、全てのケースにおいて、初期値をランダムにするより、初期値を前日約定結果とする方が収束性(計算負荷)は改善しており、初期値を引き継ぐ効果が確認できた。

【ケース1-2：高需要・再エネ-3σ 】



【ケース1-3：高需要・再エネ-1σ 】



【ケース1-4：高需要・再エネ+1σ 】



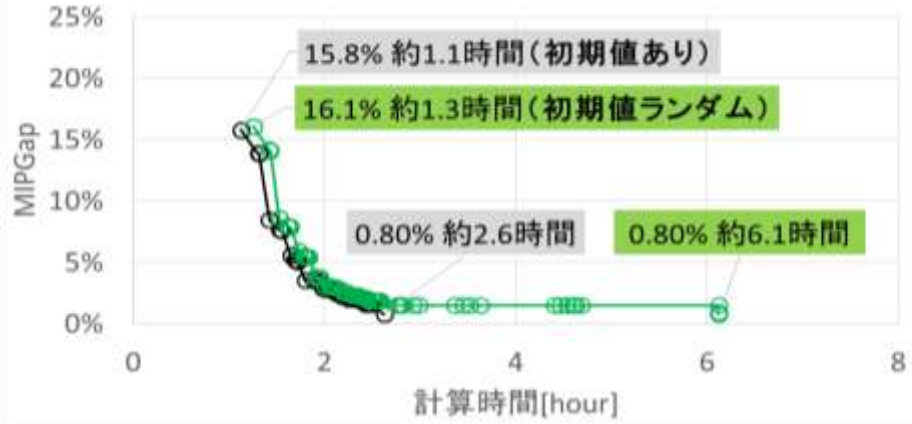
【ケース1-5：高需要・再エネ+3σ】



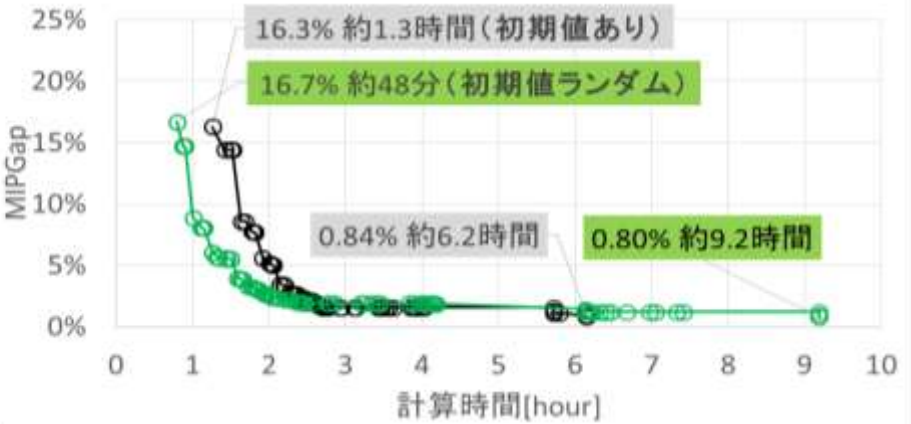
(参考) 初期値をランダムに設定した場合との比較(低需要断面)

■ 低需要断面でも、全てのケースにおいて、初期値をランダムにするより、初期値を前日約定結果とする方が収束性(計算負荷)は改善しており、初期値を引き継ぐ効果が確認できた。

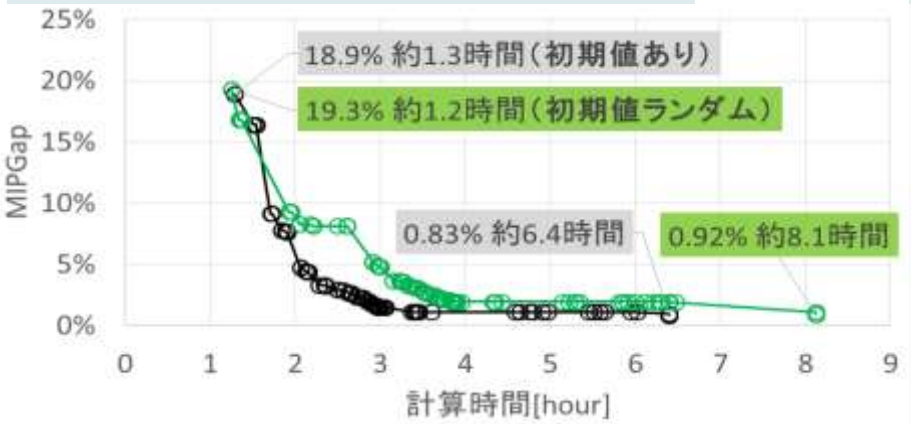
【ケース2-2：低需要・再エネ-3σ 】



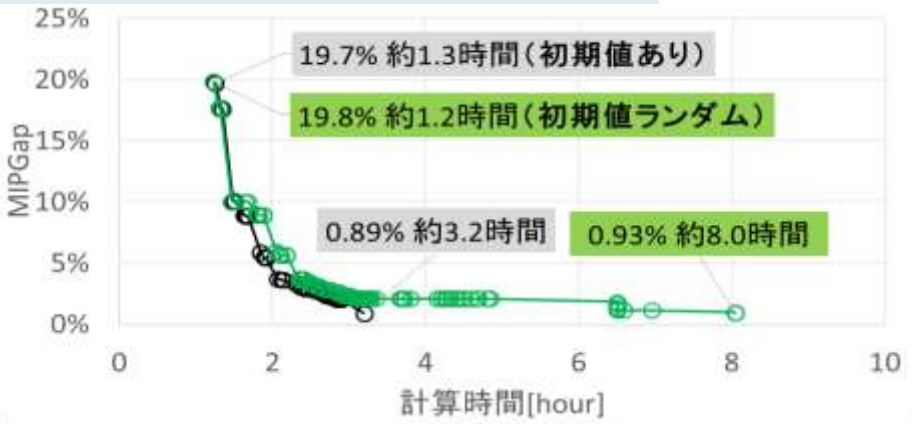
【ケース2-3：低需要・再エネ-1σ 】



【ケース2-4：低需要・再エネ+1σ 】



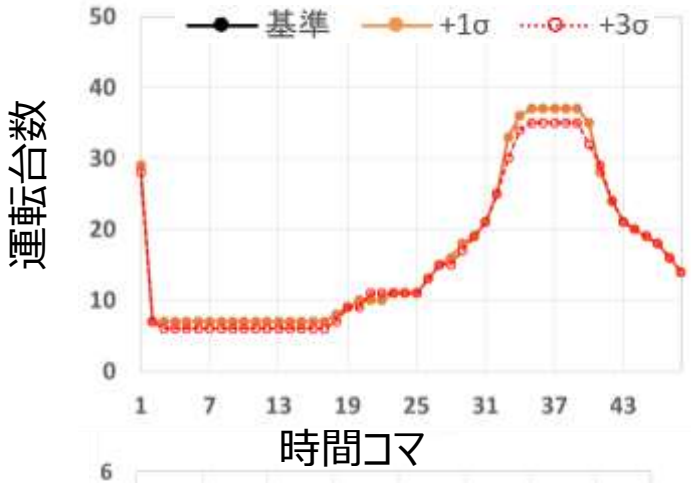
【ケース2-5：低需要・再エネ+3σ】

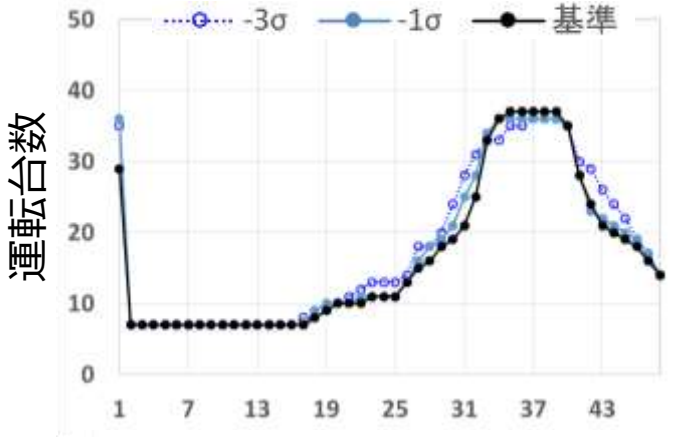


前日の時間前同時市場の検証結果について（２／３）

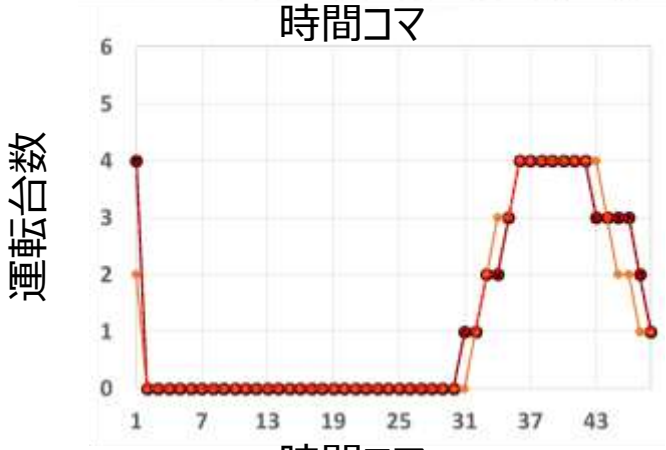
- 次に「電源ラインナップ」について確認するため、需給変動により最も起動停止台数の変化するMACC・ACCの運転台数について比較を行った。
- 予備力を確保したことから、需要変動を模擬した検証と比べ差異は少ないものの、高需要断面・低需要断面ともに、残余需要の増減に合わせて、電源の起動あるいは停止がされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）

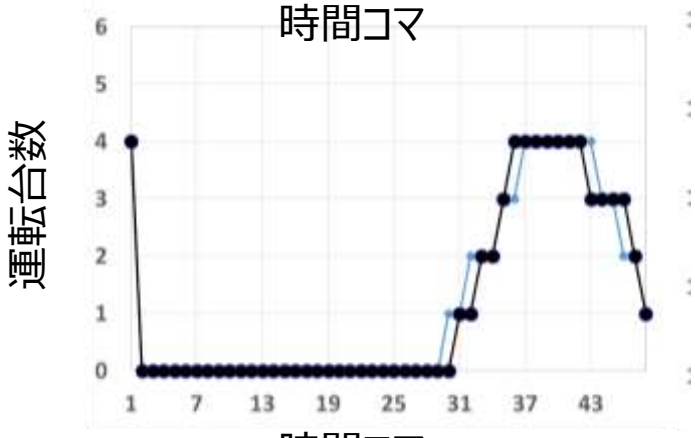
【高需要断面】





【低需要断面】



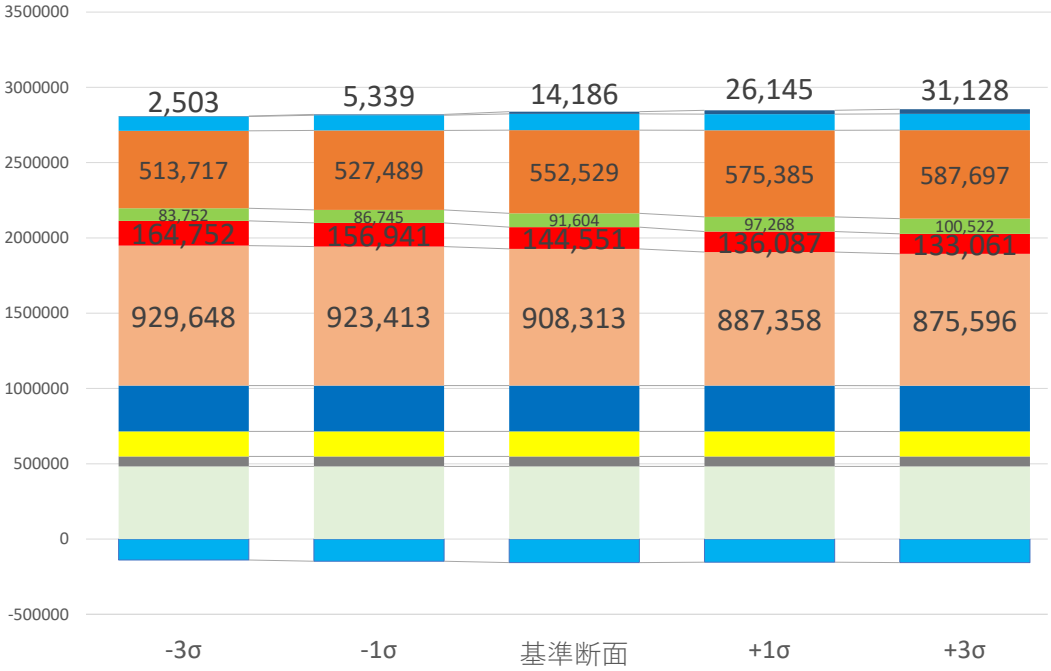


前日の時間前同時市場の検証結果について（３／３）

■ 最後に、「出力配分量」の結果を確認した結果、需要の増減に応じて、主に火力（石炭・MACC・ACC）の出力増減がなされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）

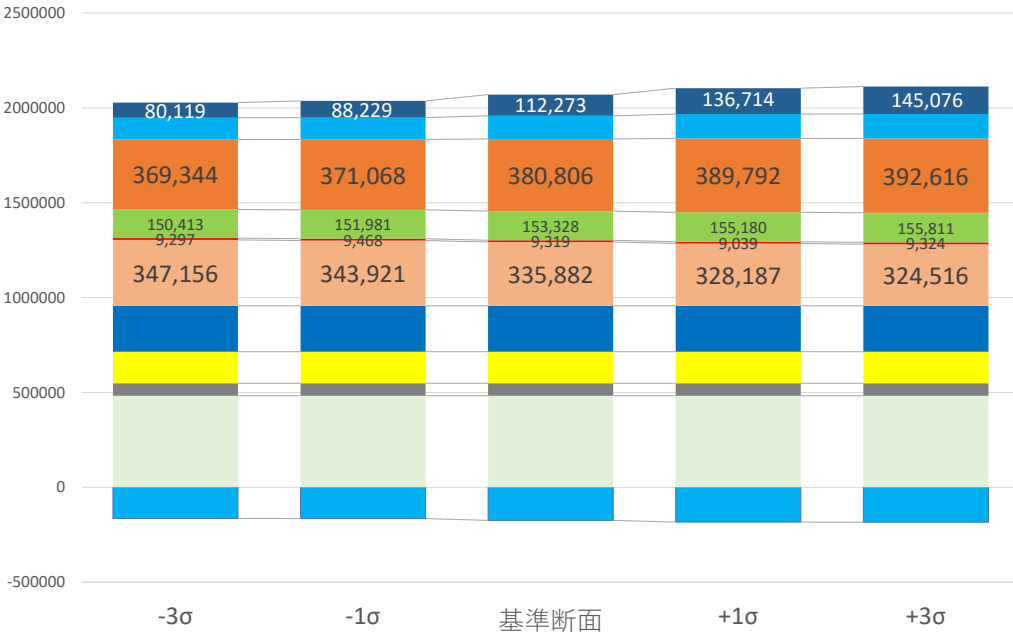
【高需要断面】

24時間発電量[MWh]



【低需要断面】

24時間発電量[MWh]

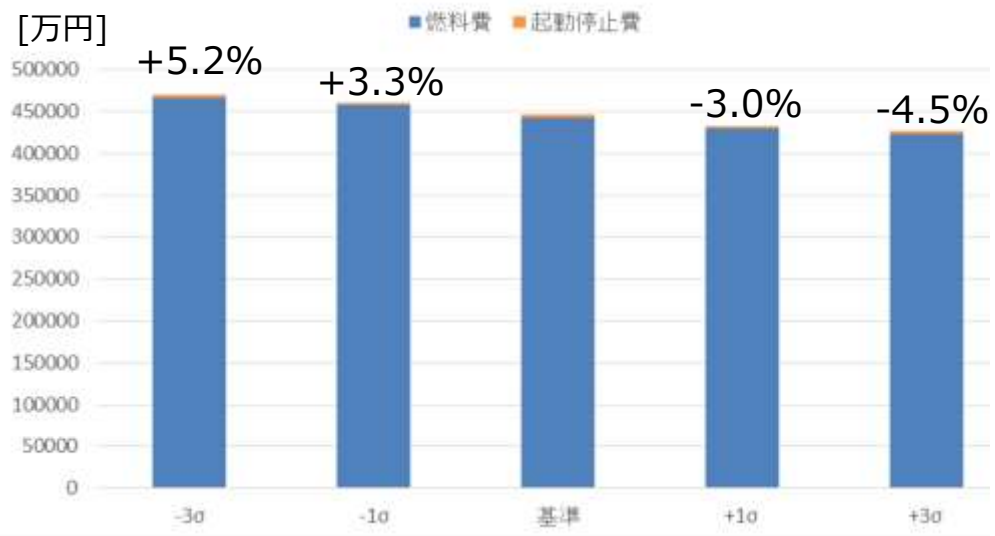




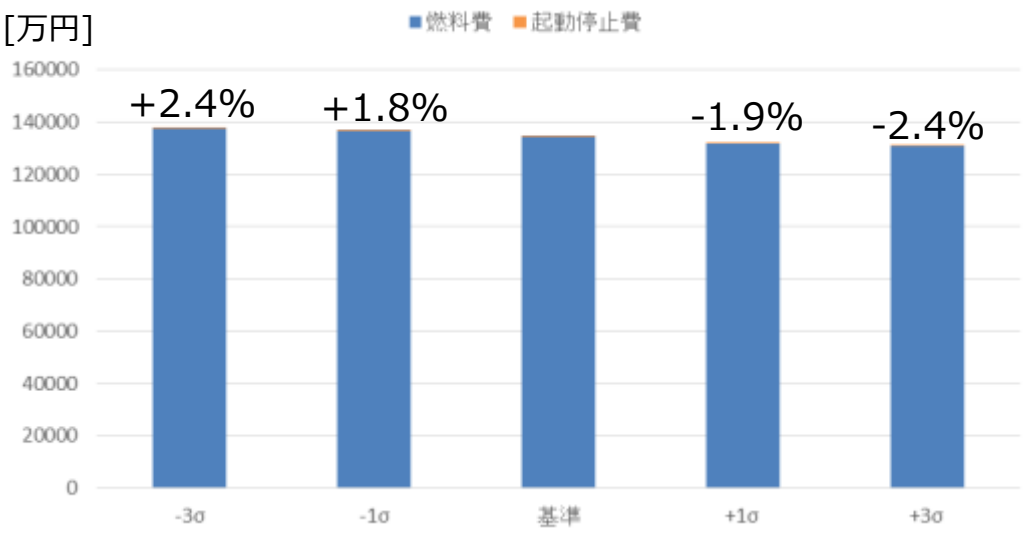
(参考) 需給運用コストへの影響確認

■ 需給運用コストへの影響についても確認した結果、需要増減に応じて、正しく燃料費が増減していることを確認。

【高需要断面】



【低需要断面】



目次

1．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

2．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

3．まとめと今後の検証の進め方について

当日の時間前同時市場の検証について（全体像）

■ 第11回本検討会（2024年8月19日）において、当日の時間前同時市場の検証については、どのように足元実績を設定するか（引き継ぐか）が重要となることから、週間・前日・当日のSCUCの目的や位置付け等を踏まえたうえで、どのような約定情報を足元実績として引き継ぐべきか、制度・運用面との平仄を取る必要があるので、改めてそれらの建付けを整理の上、当日の時間前同時市場の検証を深めていくこととしていた。

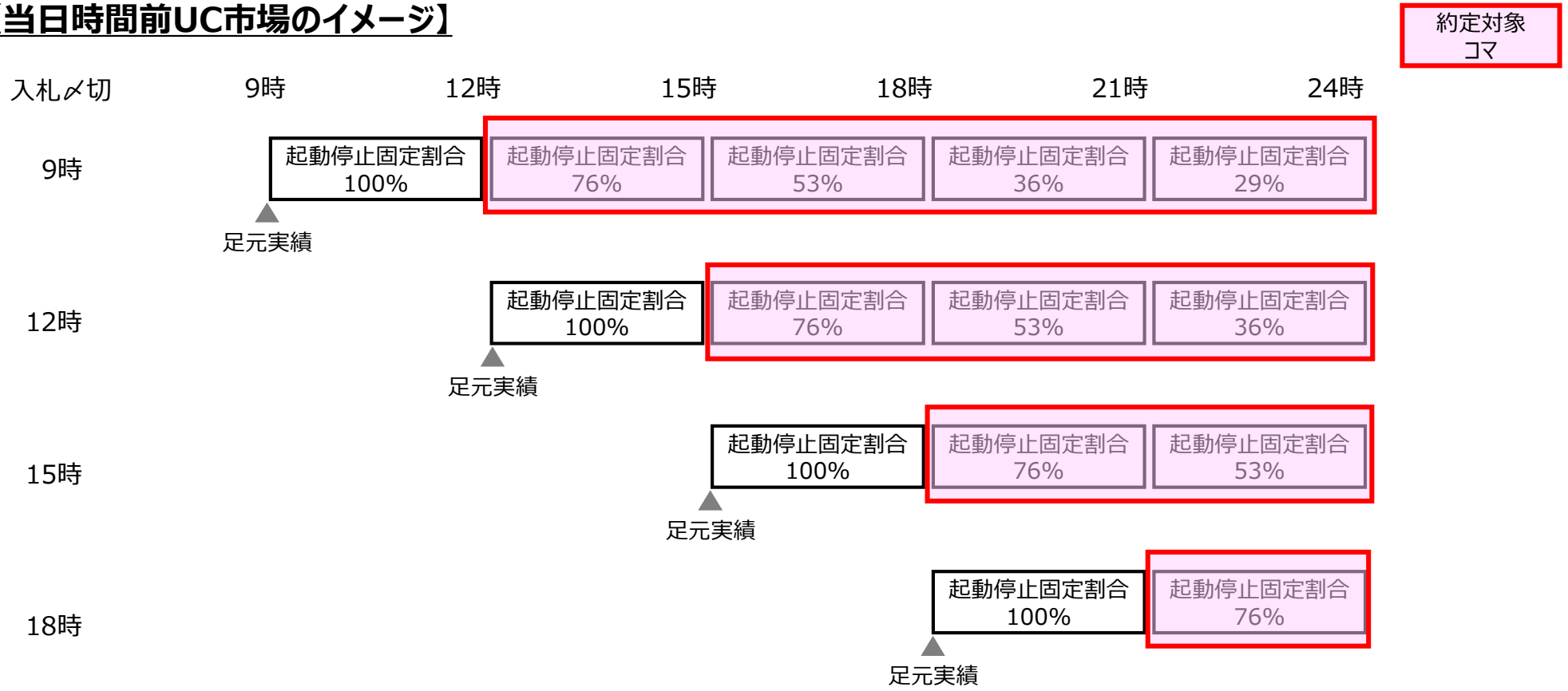
■ 上記を踏まえ、まずは、これまでの中給における週間・前日・当日の運用方法（考え方）も参考に、週間・前日・当日のSCUCロジックにおけるデータ（情報）の引継ぎについて整理を行い、その整理結果をもとに、需要変動・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した当日の時間前同時市場の検証を行った。

検証対象	特徴	検証・検討項目	
前日の時間前同時市場	・前日同時市場の約定結果の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）	・需要変動を模擬した検証 【第11回本検討会で議論済】 ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・ザラバとの対比に関する評価 **【今回議論予定】** ・収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り **【今回議論予定】**
当日の時間前同時市場	・足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用） ・時間の経過に応じた計算対象期間の減少 ・発電機起動特性による起動停止対象電源の減少	・需要変動を模擬した検証 **【今回議論予定】** ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ **【今回議論予定】**

- 当日の時間前同時市場の検証にあたっては、どのように足元実績を設定するか（引き継ぐか）が重要となる。
- この点、週間・前日・当日のSCUCの目的・位置付け等を踏まえたうえで、どのような約定情報を足元実績として引き継ぐべきか、制度・運用面との平仄を取る必要があるので、改めてそれらの建付けを整理の上、当日の時間前同時市場の検証を深めていくこととしたい。

※ この他にも、初期時刻（入札〆切時点）から24時間分をローリングし続ける方法（イメージ）等も考えられる。

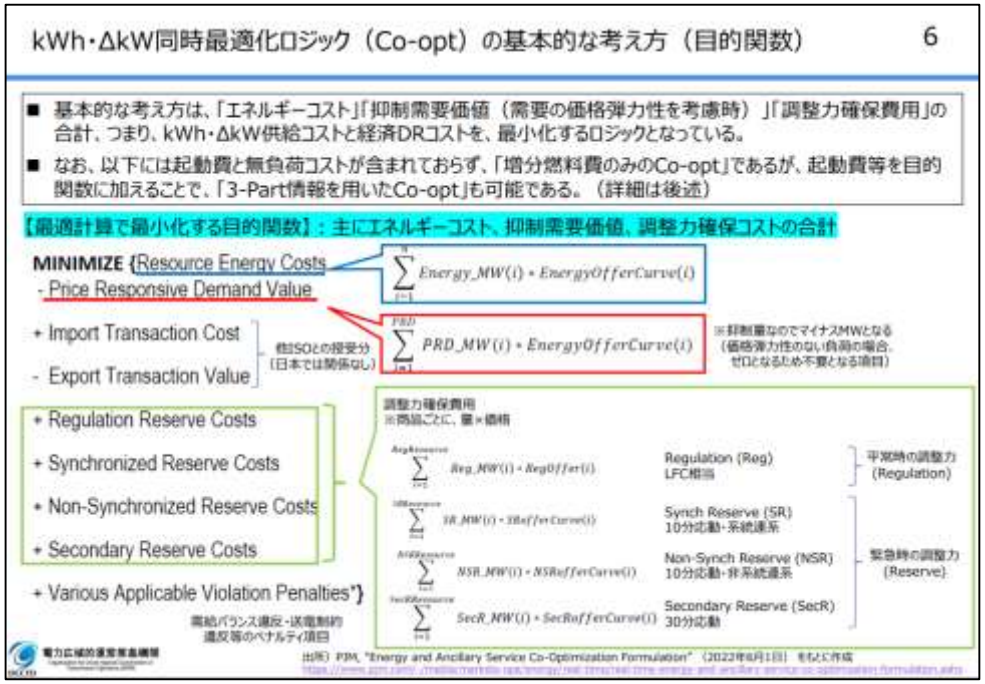
【当日時間前UC市場のイメージ】

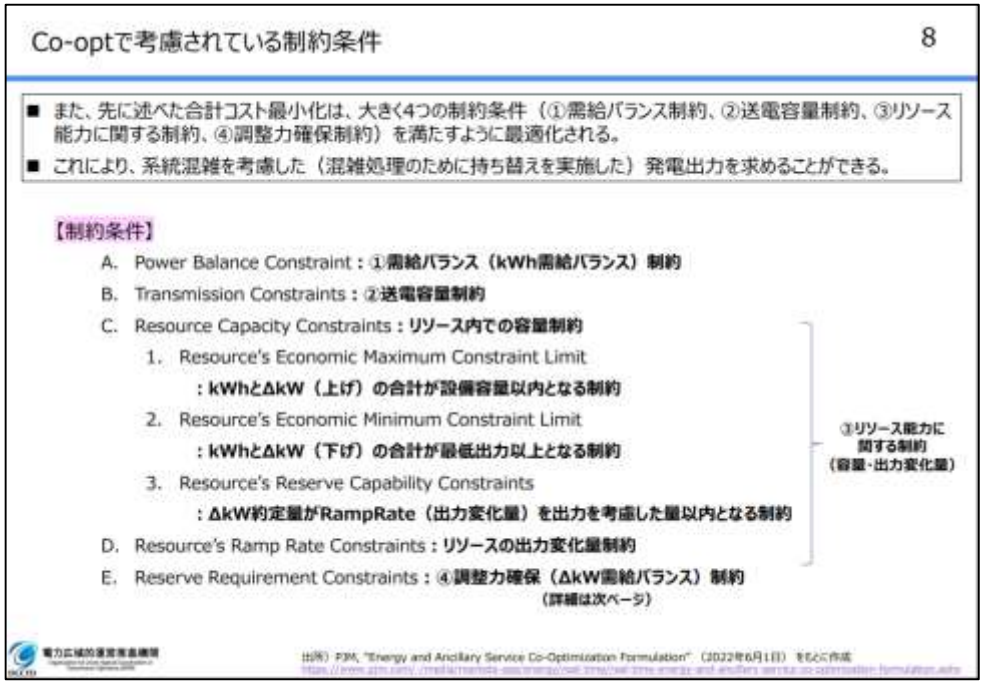


起動停止固定割合は、イメージのため、第62回専門会合の調査結果（石油・ガス火力計）の数値を記載しているが、実際には事業者からの入札情報をもとに決まる

SCUCロジックに必要な情報（初期値とパラメータ）について（１／２）

- まずは、SCUCロジックの計算上必要な情報を整理する。
- SCUCロジックは、需給バランス・送電容量・リソース能力・ΔkW確保等の制約条件を満たしたうえで、起動費等を含めた総燃料コストである目的関数を最小化するように、電源起動・出力配分（変数）を決定する。
- 上記の計算を回すにあたっては、電源起動・出力配分（変数）の組合せを解探索するにあたっての出発点である「初期値」、および制約条件の範囲を定める「パラメータ」を設定する必要がある。





出所）第4回あるべき卸電力市場、需給調整市場及び需給運用の実現に向けた実務検討作業部会（2023年1月31日）参考資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/oroshi_jukyu_kento/pdf/004_s04_00.pdf

SCUCロジックに必要な情報（初期値とパラメータ）について（２／２）

■ 「初期値」としては、起動停止状態、発電機出力（kW）、水位（蓄電）量（kWh）など、最適化問題の探索（組合せ）対象となるものが挙げられ、これらはSCUCロジック計算の結果、元の値から変わりうる（変数）。

■ 「パラメータ」としては、Three-Part情報（起動費・無負荷コスト・増分費用カーブ）、起動停止指定（セルフ）、発電機出力（kW）・水位（蓄電）量（kWh）の上下限、水位（蓄電）量（kWh）の初期コマ・最終コマの上下限などの電源運用制約に関するもの（発電機データ）や、需要、再エネ出力などの系統運用に関するもの（系統データ）が挙げられ、これらはSCUCロジック計算の結果としては、元の値から変わらない（定数）。

	初期値	パラメータ
概要	解探索の出発点	制約条件の範囲を定めるもの
項目例	最適化問題の決定変数： 起動停止状態 発電機出力（kW） 水位（蓄電）量（kWh）など	電源運用制約に関するもの（発電機データ）： Three-Part情報（起動費、無負荷コスト、増分費用カーブ）、起動停止指定（セルフ）、発電機出力（kW）・水位（蓄電）量（kWh）の上下限、水位（蓄電）量（kWh）の初期・最終コマの上下限、出力変化速度、運転・停止継続時間、起動回数の上限など 系統運用制約に関するもの（系統データ）： 需要、再エネ出力、予備力・調整力必要量、送電線の運用容量など
値の可変性	SCUCロジック計算の結果、 元の値から変わりうる（変数）	SCUCロジック計算の結果としては、 元の値から変わらない（定数）

（参考）電中研SCUCツールの主な制約条件

項目		内容
電源運用制約	出力上下限制約	電源出力 (発電, 充放電) を指定範囲に制限
	出力変化速度制約	直前 (t-1) の時間断面からの出力変化量を指定値以下に制限
	運転継続時間制約	運転継続時間 (MUT) と停止継続時間 (MDT) を指定断面数以上に制限
	日間起動回数制約	日間の起動回数を指定値以下に制限
	サイト運用制約	指定の電源グループに対し、並解列台数・合計出力を指定範囲に制限
	蓄電量上下限制約	充電設備 (揚水, 蓄電池) の電力貯蔵量を指定範囲内に制限
系統運用制約	需給バランス制約	各エリア・各ノードにおいて電力需要と「電源出力合計＋流入電力」が一致
	予備力制約	各エリアの運転予備力が指定値以上となるように対象電源の上げ代を確保
	調整力制約	各エリアの調整力が指定値以上となるように対象電源の上げ代・下げ代を確保
	ネットワーク潮流制約	各ブランチ (地域間連系線・地内送電線等) の潮流および各フェンス潮流を運用容量の範囲に制限
	系統慣性制約	系統容量に対する系統全体の慣性エネルギーを指定値以上に制限

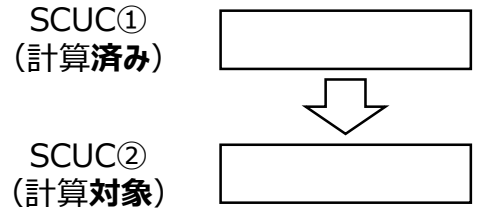
出所）第2回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年9月20日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/002_04_00.pdf

SCUCロジック間の入札情報・約定情報の連続性の確保について

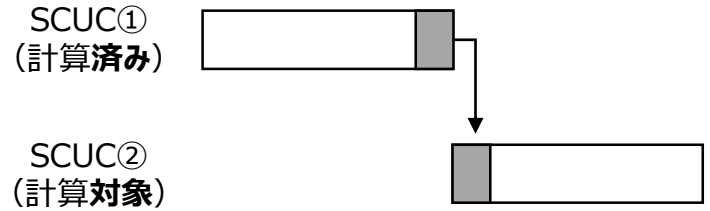
- また、週間・前日・当日と様々な計算（対象）期間のSCUCロジック間の入札情報（初期値・パラメータ）・約定情報（SCUC結果）の連続性を確保することも重要であり、連続性の観点としては、「①同じ計算期間の連続性」、および「②前後の計算期間の連続性」の大きく2つが考えられる。
- この点、「初期値」については、変数（SCUCロジック計算の結果、元の値から変わりうる）のため、観点①②ともに不要とも考えられるが、これまでの時間前同時市場での検証において、直近のSCUCロジック計算の結果を、初期値として引き継いだ方が収束性が向上しやすい傾向があったことから、観点①については「直近に計算済みで同じ計算期間のSCUCの変数を、初期値として引き継ぐこと（類型①）」が考えられるか。
- 次に「パラメータ」については、定数（SCUCロジック計算の結果、元の値から変わらない）であることから、観点①②ともに重要となるため、観点①については「同じ計算期間のSCUCと同じパラメータ※1を引き継ぐこと（類型②）」が考えられる。また、観点②については「計算済みで前後の計算期間のSCUCの決定変数※2・パラメータから、計算対象のSCUCのパラメータを設定（引き継ぐ）こと（類型③）」が考えられる。（類型③イメージは次頁参照）

※1 ただし、計算済みSCUC以降の状況変化なども加味する。
※2 例えば、当日の0～24時を計算するにあたり、決定済の前日最終コマの電源起動・出力配分を引継ぐイメージ。

【観点①同じ計算期間の連続性】

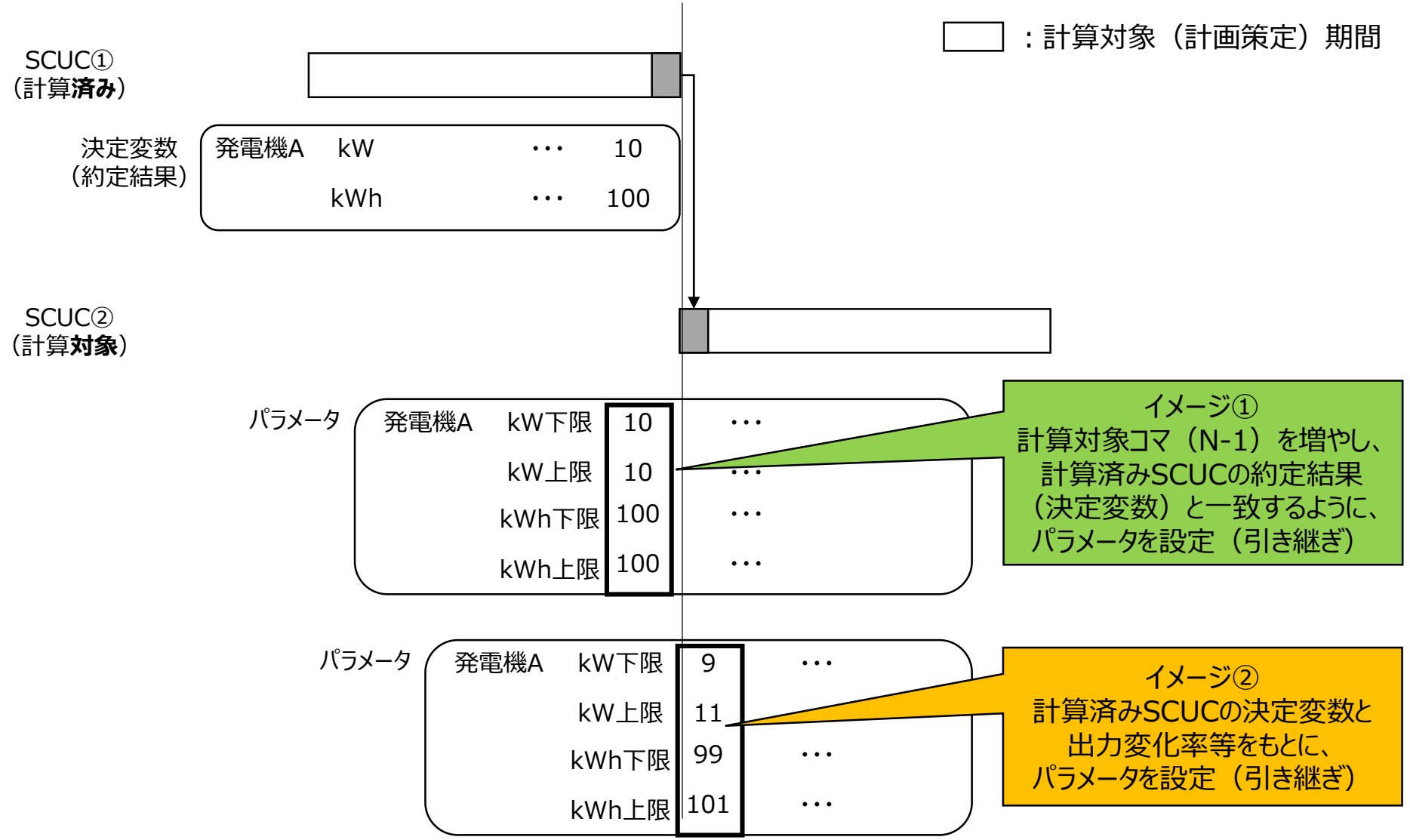


【観点②前後の計算期間の連続性】



：計算対象（計画策定）期間

（参考）類型③「前後の計算期間のパラメータを設定する（引き継ぐ）イメージ」



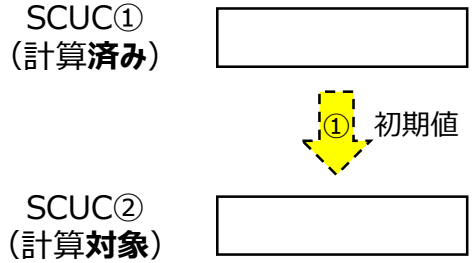
SCUCロジックにおけるデータ引継ぎの類型

- 以上を踏まえると、SCUCロジックにおけるデータ引継ぎの類型としては、「①同じ計算期間のSCUCから初期値を引き継ぐ」、「②同じ計算期間のSCUCからパラメータを引き継ぐ」、「③前後の計算期間のSCUCからパラメータを引き継ぐ」といった3つの形が考えられる。
- 上記3類型を念頭に、これまでの週間・前日・当日断面における運用の考え方も参考としながら、同時市場におけるSCUCロジックのデータ引継ぎ方法について検討していく。

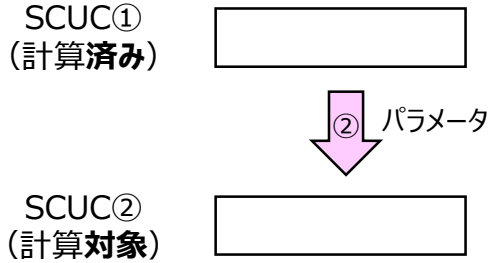
初期値	運転パラメータ
最適化問題の決定変数： 起動停止状態 発電機出力（kW） 水位（蓄電）量（kWh）など	電源運用制約に関するもの（発電機データ）： Three-Part情報（起動費、無負荷コスト、増分費用カーブ）、起動停止指定（セルフ）、発電機出力（kW）・水位（蓄電）量（kWh）の上下限、水位（蓄電）量（kWh）の初期・最終コマの上下限、出力変化速度、運転・停止継続時間、起動回数の上限など 系統運用制約に関するもの（系統データ）： 需要、再エネ出力、予備力・調整力必要量、送電線の運用容量など

□：計算対象（計画策定）期間

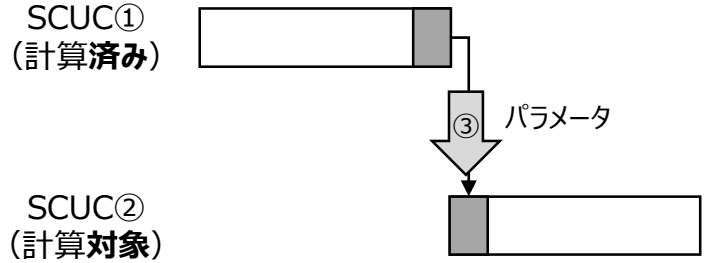
【①同じ計算期間のSCUCから初期値の引き継ぎ】



【②同じ計算期間のSCUCからパラメータの引き継ぎ】

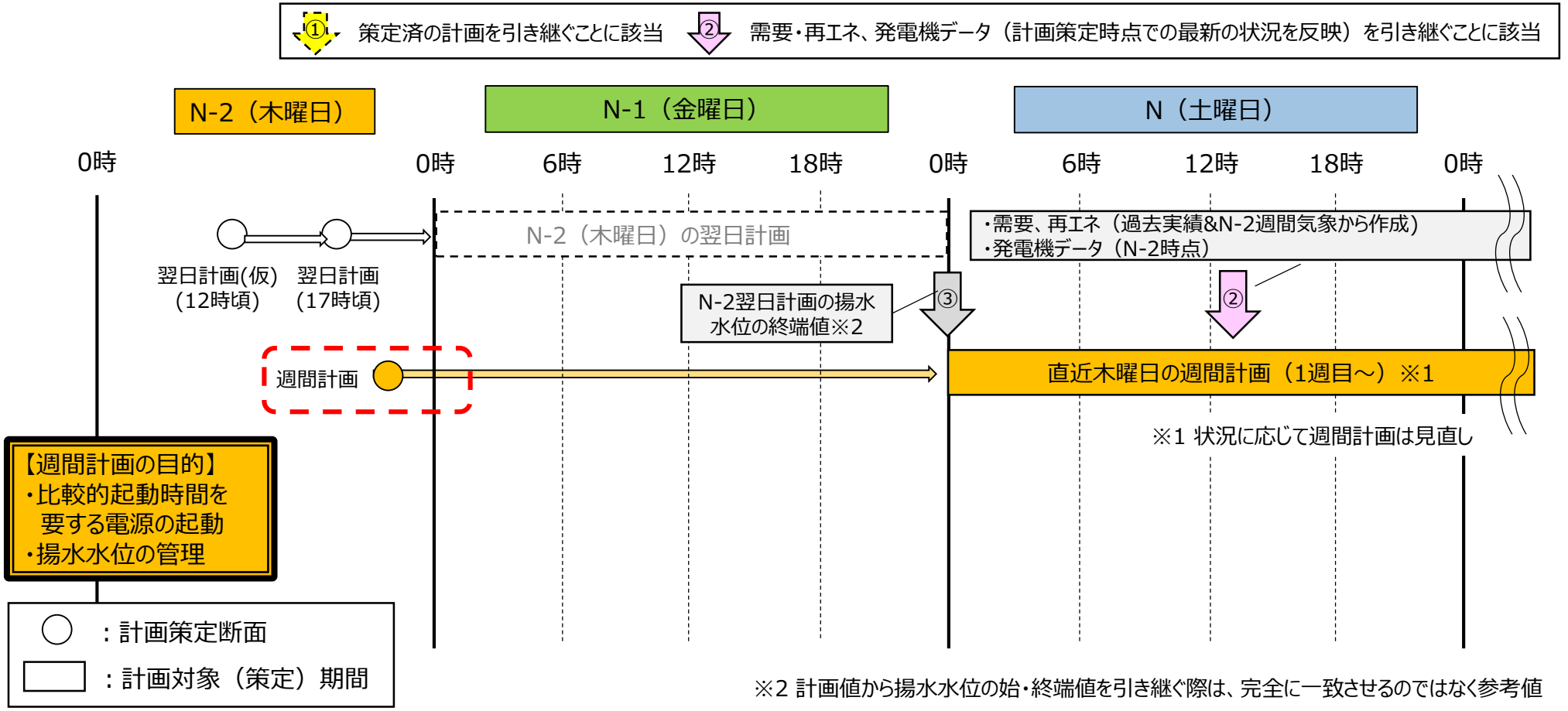


【③前後の計算期間のSCUCからパラメータの引き継ぎ】



これまでの中給運用における情報の引継ぎ（週間断面）

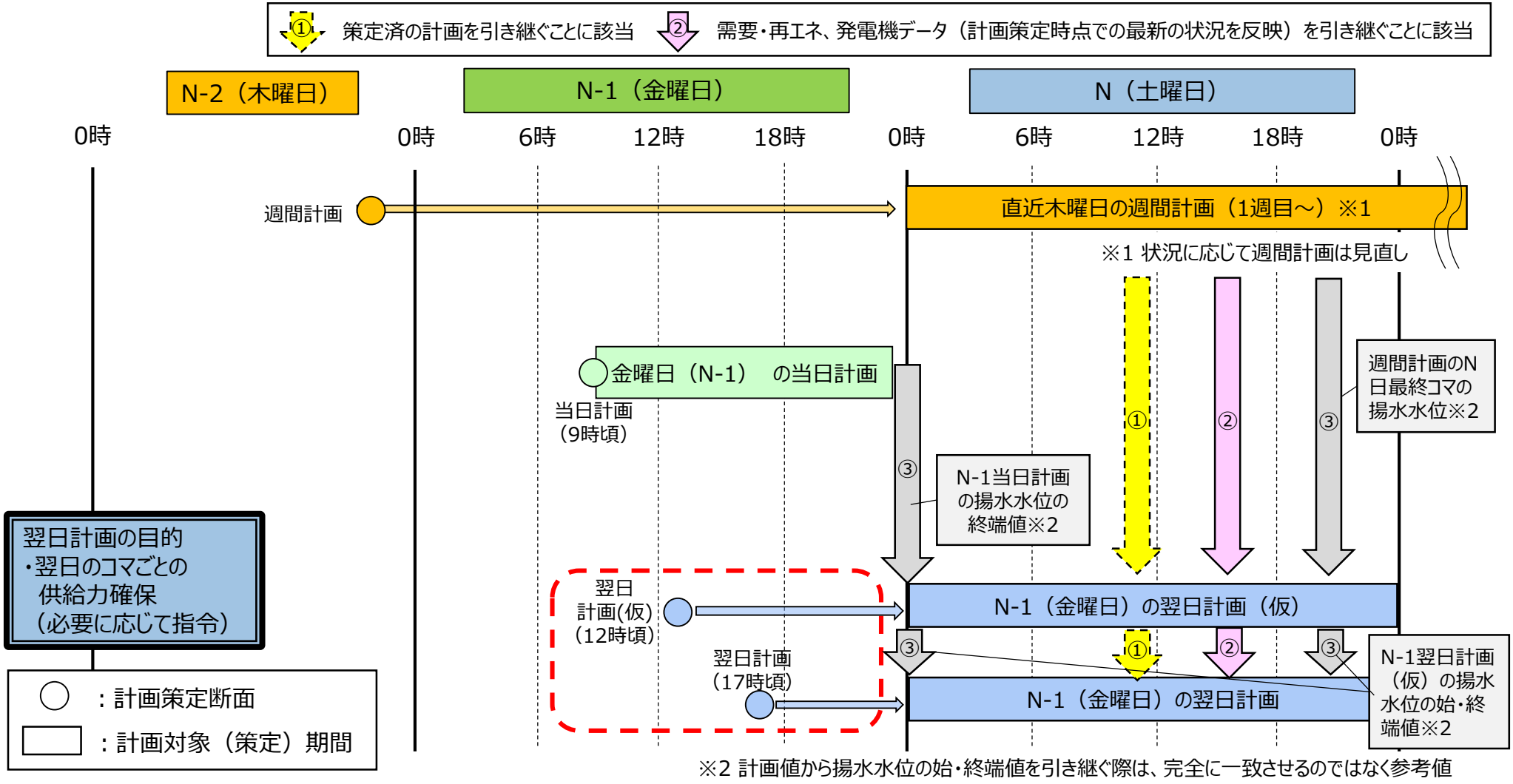
- 同時市場におけるSCUCロジックのデータ引継ぎ方法について検討するため、これまでの中給における週間・前日・当日断面の運用方法（考え方）について確認を行った。
- まず週間断面においては、**比較的（24時間以上）起動時間を要する電源の起動や揚水水位の管理**を目的として、過去実績や前週（N-2）時点での気象状況などから策定した需要・再エネ出力や発電機データをもとに、同日策定の翌日計画の揚水水位との連続性にも留意しながら、翌週（土～金の48コマ）の週間計画を策定。



※2 計画値から揚水水位の始・終端値を引き継ぐ際は、完全に一致させるのではなく参考値

これまでの中給運用における情報の引継ぎ（前日断面）

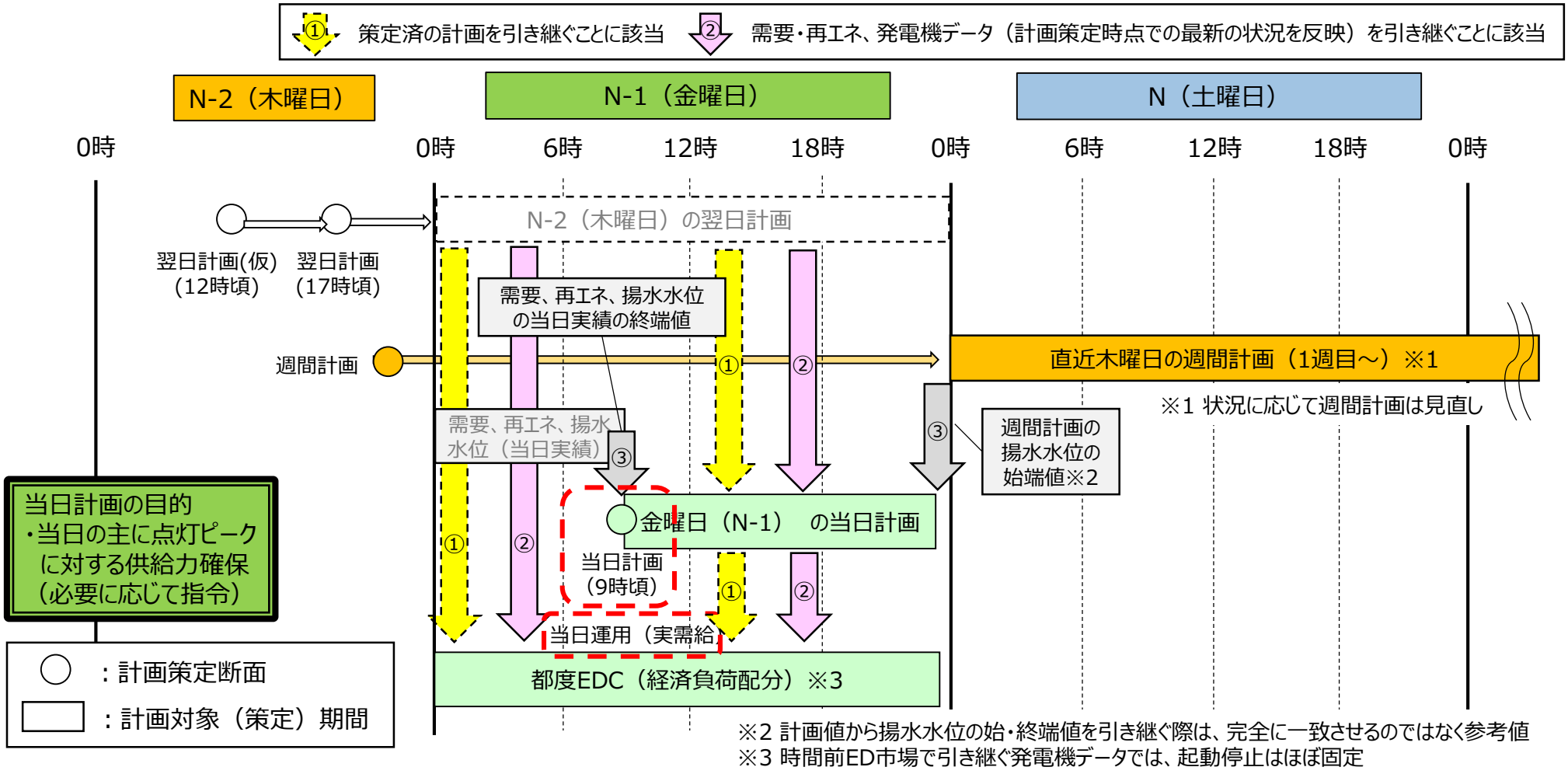
■ 次に、前日断面においては、**翌日のコマごとの供給力確保**のため、週間計画をベースとして、最新の気象状況等を補正した需要・再エネや発電機データを用いながら、その時点の当日計画や週間計画との揚水水位の連続性にも留意して、午前中に翌日計画（仮）を作成し、夕方に、昼以降の状況変化を反映して、翌日計画を策定。



※2 計画値から揚水水位の始・終端値を引き継ぐ際は、完全に一致させるのではなく参考値

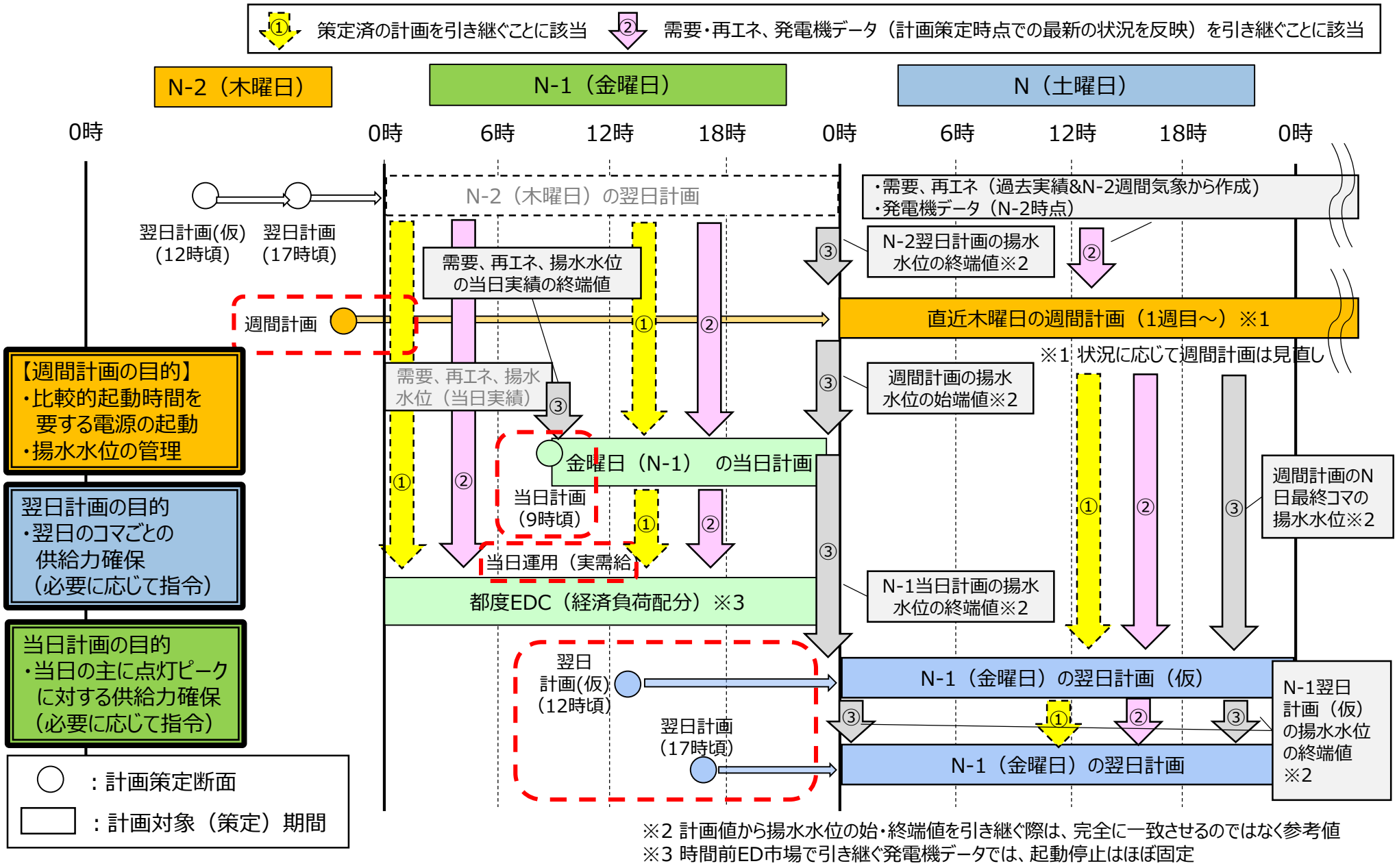
これまでの中給運用における情報の引継ぎ（当日断面）

- 最後に、当日断面においては、**主に点灯ピークに対する供給力確保**のため、前日策定の翌日計画から当日の気象状況等を補正した需要・再エネ、発電機データをもとに、当日実績との連続性にも留意して、当日計画を策定。
- また、実需給断面においては、前日策定の翌日計画や当日策定の当日計画をベースとして、最新の需要・再エネおよび発電機データ（起動停止はほぼ固定）も用いながら、都度EDC（経済負荷配分）を行っていた。



※2 計画値から揚水水位の始・終端値を引き継ぐ際は、完全に一致させるのではなく参考値
※3 時間前ED市場で引き継ぐ発電機データでは、起動停止はほぼ固定

（参考）これまでの中給運用における情報の引継ぎの全体像



※2 計画値から揚水水位の始・終端値を引き継ぐ際は、完全に一致させるのではなく参考値
※3 時間前ED市場で引き継ぐ発電機データでは、起動停止はほぼ固定

同時市場におけるSCUCロジックの種類について

■ 次に、これまでの中給における運用方法を参考に、同時市場におけるデータの引継ぎ方法について検討する。

■ まず、同時市場において、週間・前日・当日のSCUCロジックの種類および計算頻度・計算（対象）期間、また、これまでの中給における運用で該当するものを整理すると、下表のとおり※となる。

- 「週間SCUC」は、翌々日～1週間先を計算対象期間として、毎日計算され、これまでの週間計画に相当。
- 「前日同時市場」は、翌日を計算対象期間として、毎日計算され、これまでの翌日計画（仮）に相当。
- 「前日の時間前同時市場」は、翌日を計算対象期間として、毎日計算され、これまでの翌日計画に相当。
- 「当日の時間前同時市場」は、当日の残りの期間を計算対象として、一定時間毎に計算され、これまでの当日計画に相当。
- 「時間前ED市場」は、GC以降を計算対象として、GC毎に計算され、これまでのEDCに相当。

※ これまでに示されたイメージをもとに作成したものであり、今後の詳細議論で別の形も取り得る。

【同時市場におけるSCUCロジック】

対象市場	計算時期・頻度	計算（対象）期間	これまでの運用で該当するもの
週間断面の電源起動の仕組み（週間SCUC）	前日10時頃（毎日） （前日同時市場と同タイミング）	計算断面から2日～1週間先 ※後半の時間粒度は粗い	週間計画
前日同時市場	前日10時頃（毎日） （週間SCUCと同タイミング）	計算断面の翌日	翌日計画（仮）
前日の時間前同時市場（時間前UC市場）	毎日17時頃（毎日） （前日同時市場・週間SCUCの後）	計算断面の翌日	翌日計画
当日の時間前同時市場（時間前UC市場）	当日に入り、一定時間毎	計算断面の直後（または数時間後）～実需給当日24時	当日計画
時間前ED市場	GC毎	GC～実需給	EDC

（参考）同時市場全体の仕組みのイメージ

勉強会において提案された仕組みのイメージ

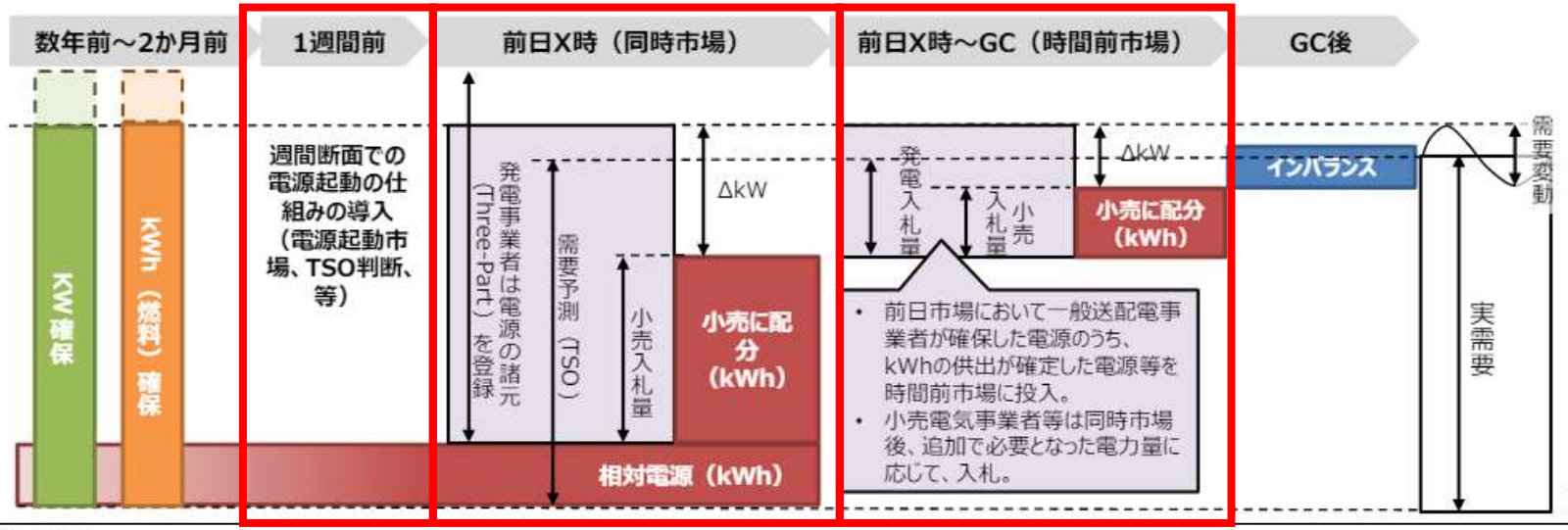
● 中長期的な電力システムのあるべきひとつの姿として、以下が提案され、作業部会においては、週間断面から実需給までの一連の仕組みについて、議論を行った。

「卸電力市場、需給調整市場及び需給運用の在り方に関する勉強会」取りまとめ（2022年6月20日）を一部修正

具体的な仕組みのイメージ（※）

- **週間断面での電源起動の仕組みを設ける。**
- **前日X時にkWhとΔkWの同時約定市場を設ける。**
  - ✓ 発電事業者が電源諸元（①起動費、②最低出力費用、③限界費用カーブ）を市場に登録（Three-Part Offer方式）。
  - ✓ 小売電気事業者は買い入札価格・量（kWh）を入札。
  - ✓ 同時市場において、翌日の需要予測に従って、過不足なく、電源を起動する（kWhとΔkWを確実に確保）。
- 前日市場において一般送配電事業者が確保した電源のうち、kWhの供給が確定した電源などを、時間前市場に投入する。小売電気事業者等は実需給に近づくにつれて精緻化される需要予測を元に、**時間前市場で売買を行う。**
- GCまで小売に配分されていない電源は、一般送配電事業者が実需給断面における需給調整に用いる。

（※） 必要なkWh及びΔkWが確保されていることを前提。



出所）第1回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年8月3日）資料5をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/001_05_00.pdf

（参考）時間前同時市場の仕組みのイメージ

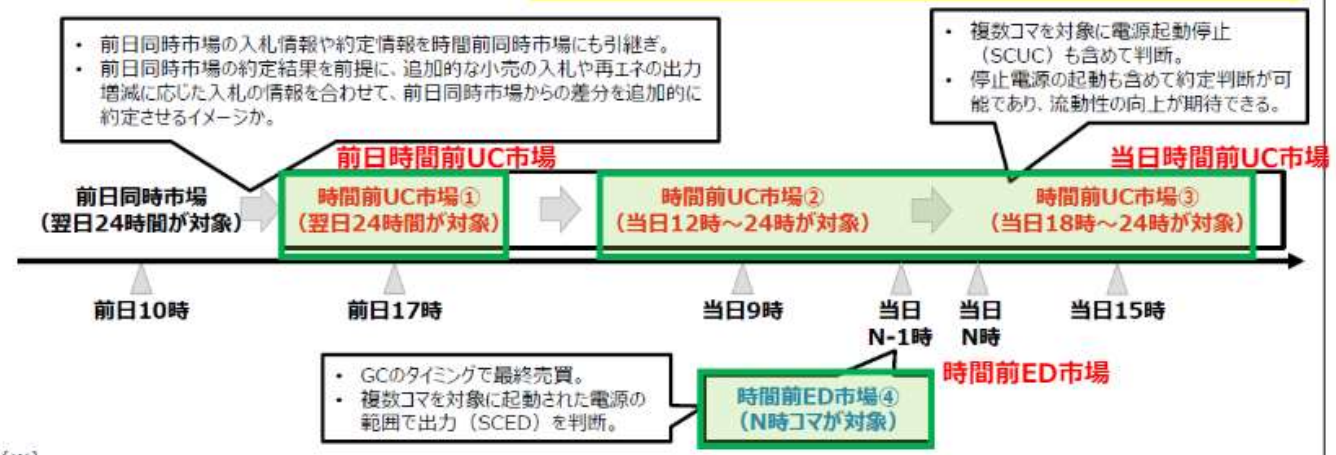
時間前同時市場のイメージについて（１／３）

49

■ 時間前同時市場については、下図イメージが示されており、大別すると、前日夕方の「前日時間前UC市場（下図の時間前UC市場①）」、当日～GCの「当日時間前UC市場（下図の時間前UC市場②および③）」、GC時点の「時間前ED市場（下図の時間前ED市場④）」の3つに分類されると考えられる。

- 「前日時間前UC市場」では、前日同時市場の入札情報・約定結果を引き継ぎ、翌日24時間が計算対象となるイメージ
- 「当日時間前UC市場」は、直前の市場の入札情報・約定結果を引継ぎ、計算対象時間は日の後半ほど短くなるイメージ
- 最後に、「時間前ED市場」は、直前の市場の入札情報・約定結果を引継ぎ、計算対象は当該コマとなるイメージ

②前日同時市場と同様の仕組みのイメージ　※一つのイメージであり、現行のザラバ中心の仕組みもあり得る。



（※）
- 時間前UC市場：電源の起動停止も判断できるSCUCの計算を随時行いつつ、これを元にした売買を行う市場。
- 時間前ED市場：実需給の直前において、電源の出力配分の変更のみを再計算するSCEDを行い、これを元にした売買を行う市場。
- 時間はイメージのしやすさのために記載したものであり、実際の前日同時市場や時間前同時市場の開場時間や頻度は別途検討が必要。

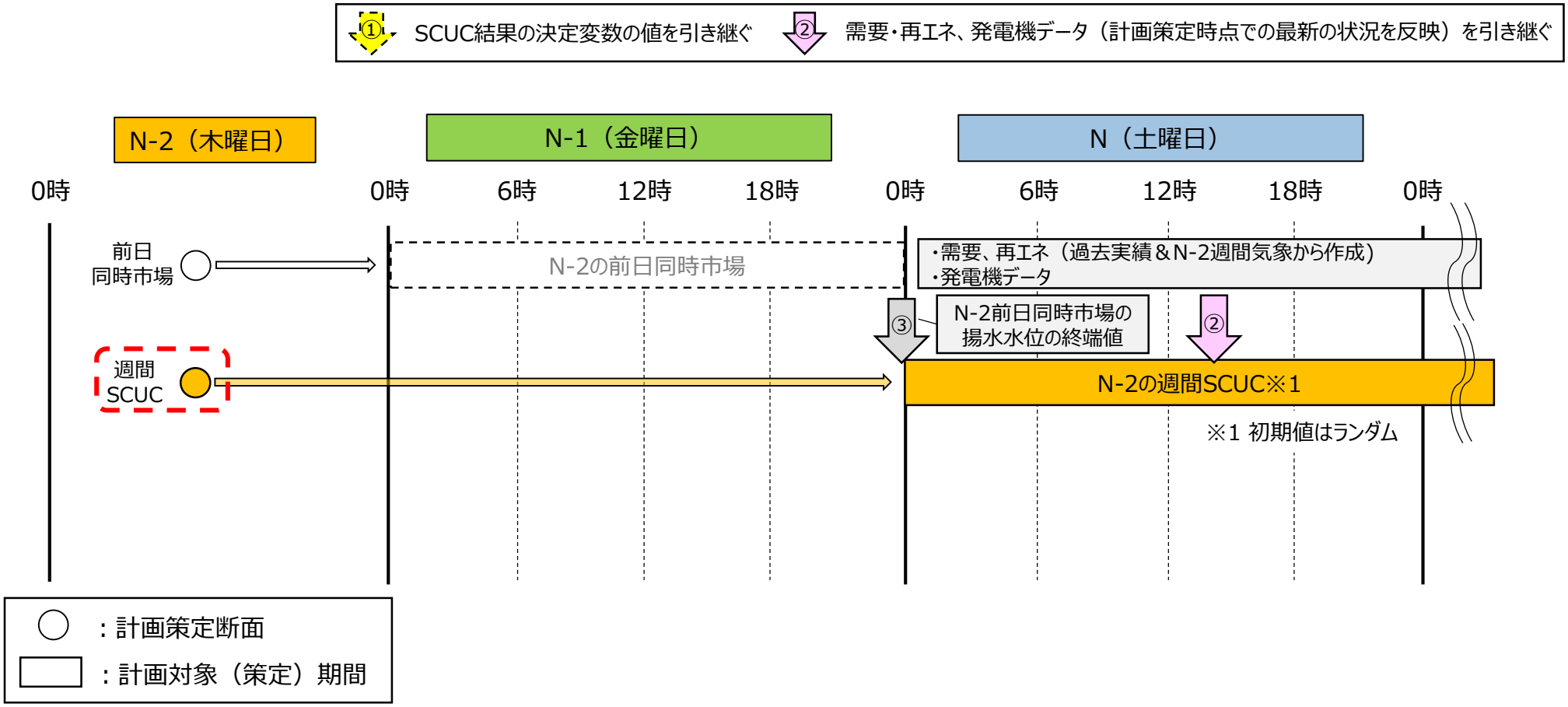
電力広域的運営推進機関 OCCTO

出所）第2回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年9月20日）資料3をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/002_03_00.pdf

出所）第10回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年6月19日）資料4より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/010_04_00.pdf

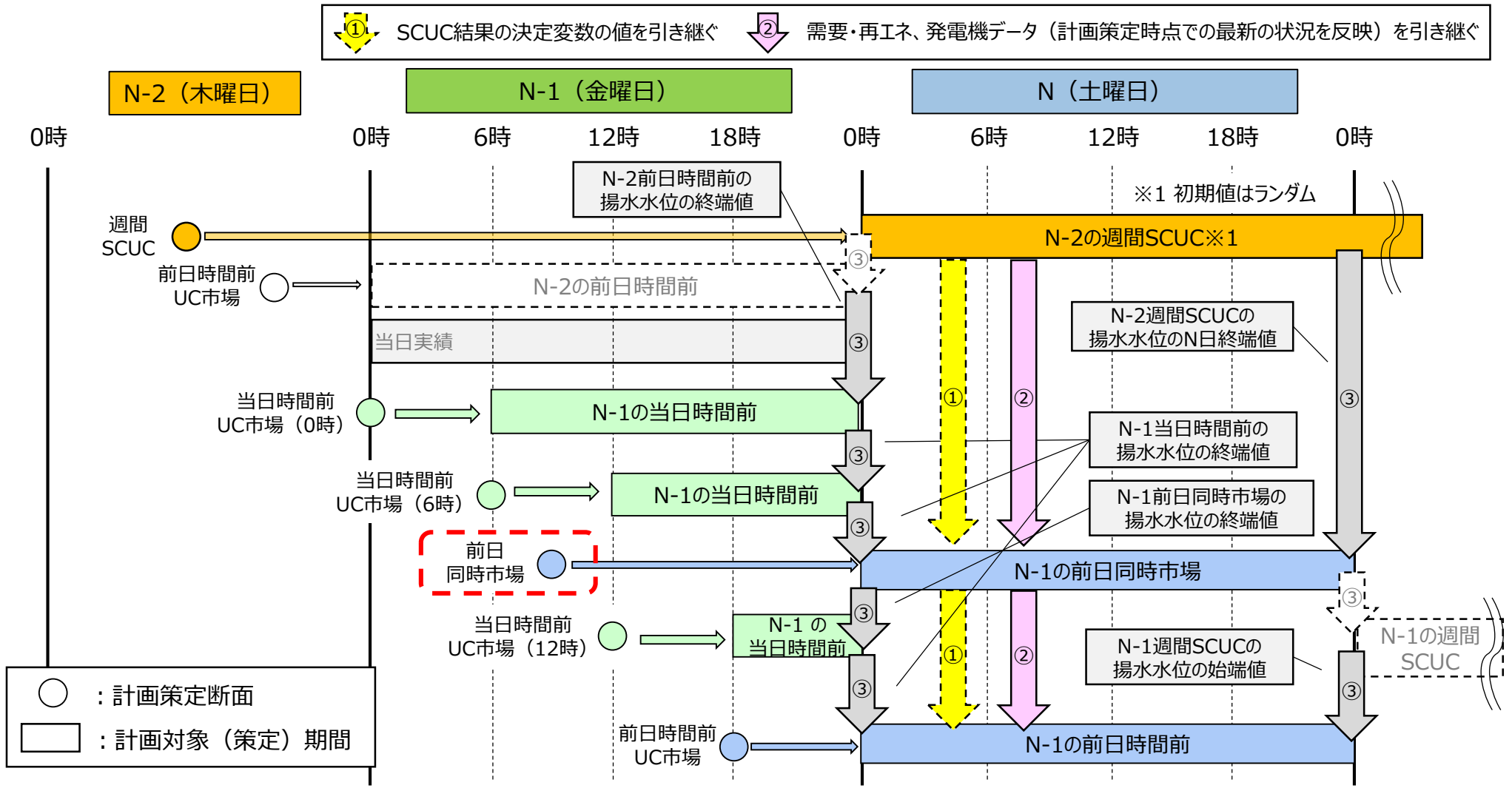
SCUCロジックにおけるデータの引継ぎについて（週間断面）

■ まず週間断面においては、これまでの運用と同様、比較的（24時間以上）起動時間を要する電源の起動や揚水水位の管理が目的になると考えられることから、過去実績やN-2時点での気象状況などから策定した需要・再エネ出力を含めた系統データや発電機データをパラメータとし、また揚水水位の連続性を確保するため、同日策定の前日同時市場の約定結果の揚水水位の終端値をパラメータとして引き継ぎ、週間SCUCを実行することが考えられるか。
（翌々日から1週間を対象期間とした計算は初めて行うため、引き継ぐ初期値は存在せず、ランダム探索になる）



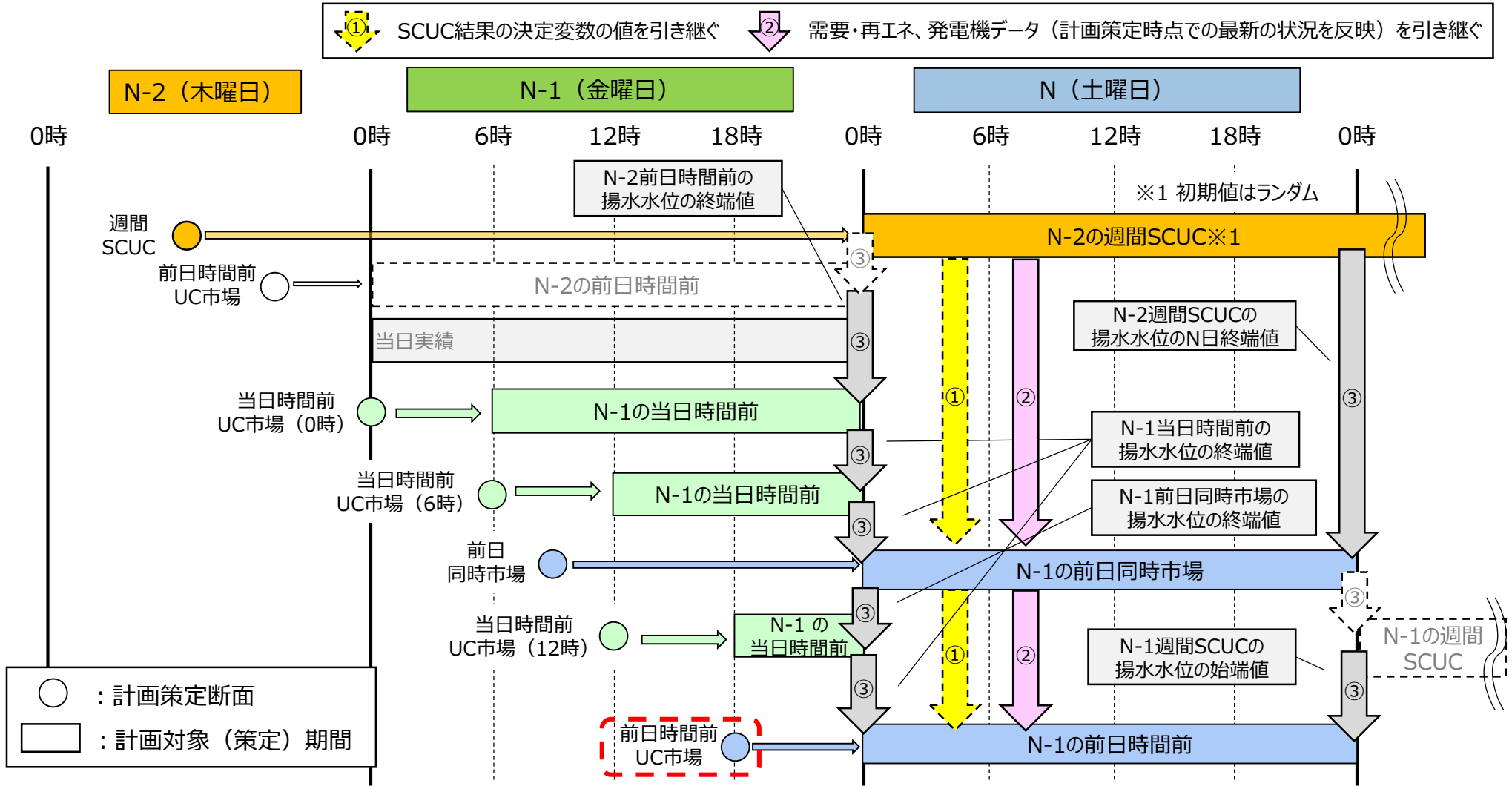
SCUCロジックにおけるデータの引継ぎについて（前日断面１／２）

■ また、前日断面についても、これまでの運用を参考とすれば、週間SCUC結果を初期値として引継ぎ、計算時点での最新状況を反映した需要・再エネや発電機データ、ならびに週間SCUCや当日時間前市場の結果と連続性を保つように揚水水位等をパラメータとして引き継ぎ、前日同時市場を実行することが考えられるか。



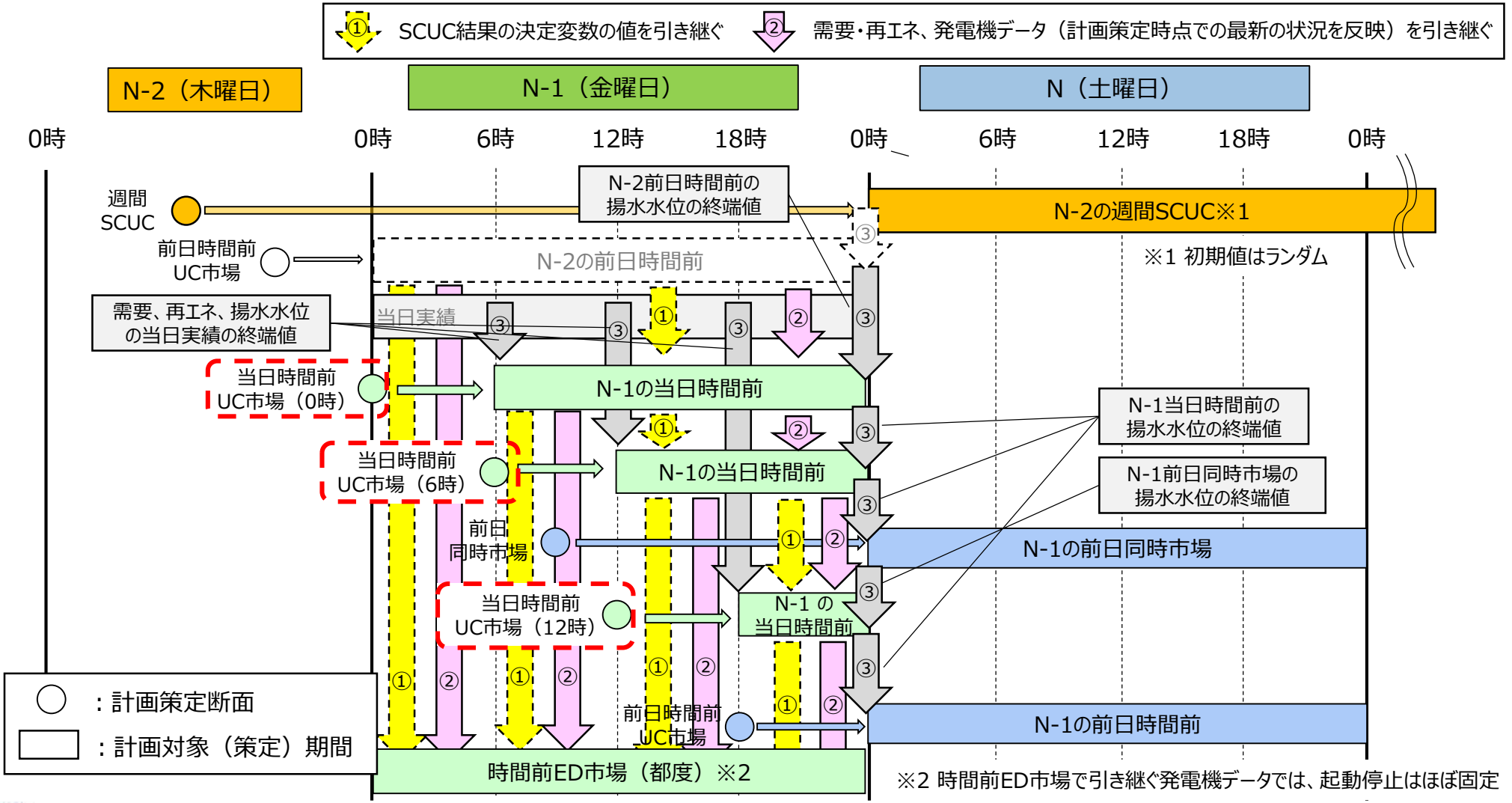
SCUCロジックにおけるデータの引継ぎについて（前日断面２／２）

■ その後の、前日の時間前同時市場においても、前日同時市場の結果を初期値として引き継ぎ、計算時点での最新状況を反映した需要・再エネや発電機データ、ならびに週間SCUCや当日時間前市場の結果と連続性を保つように揚水水位等をパラメータとして引き継ぐものと考えられるか。



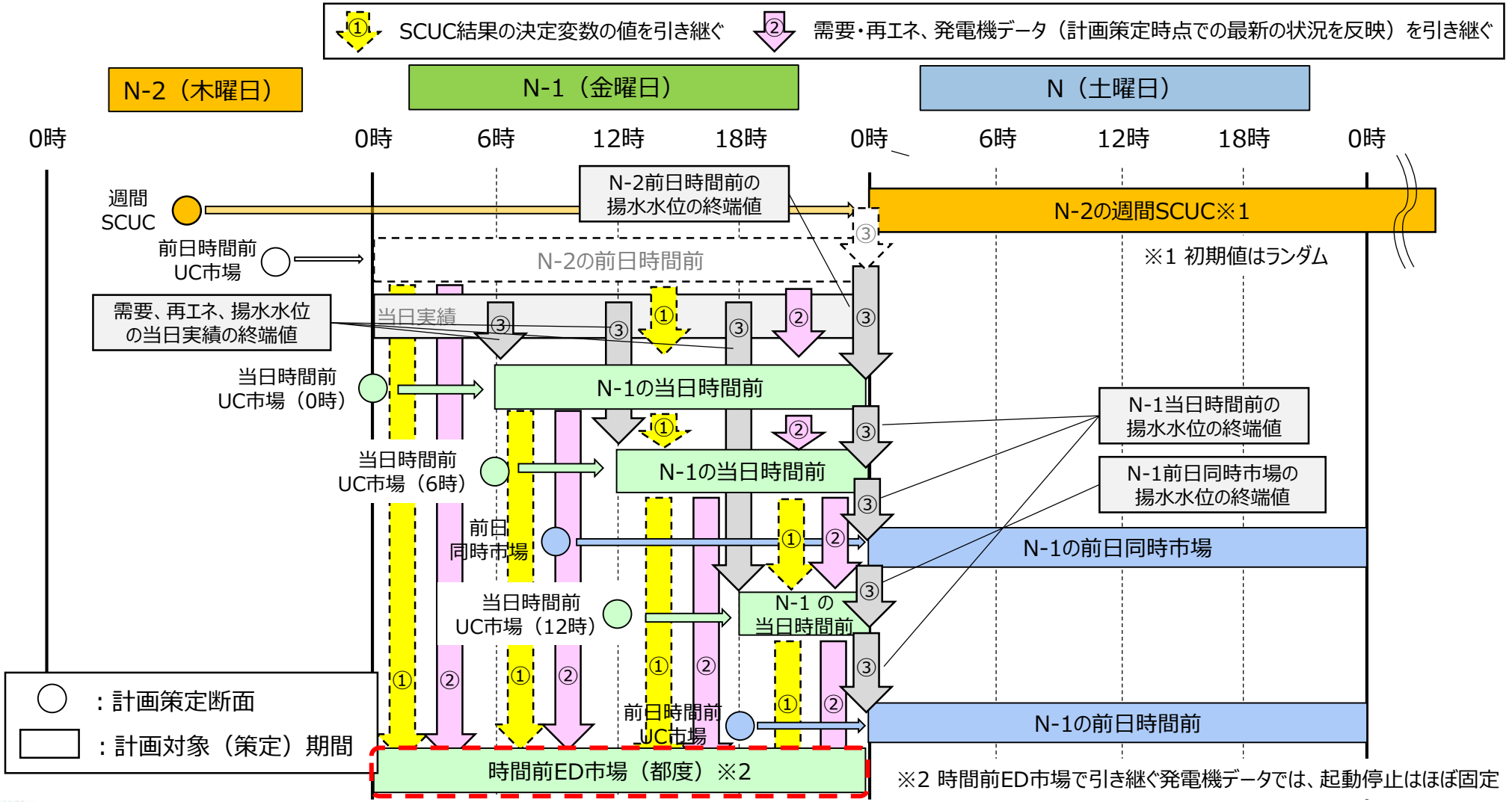
SCUCロジックにおけるデータの引継ぎについて（当日断面１／２）

■ 最後に当日断面では、同時市場の仕組みでは、当日時間前同時市場の複数回実行が考えられるが、これまでの運用を参考とすれば、直近のSCUC結果を初期値として引き継ぎ、当日の最新状況等を補正した需要・再エネや発電機データ、および当日実績や直近SCUC結果と連続性を保つように揚水水位等をパラメータとして引継ぐ。

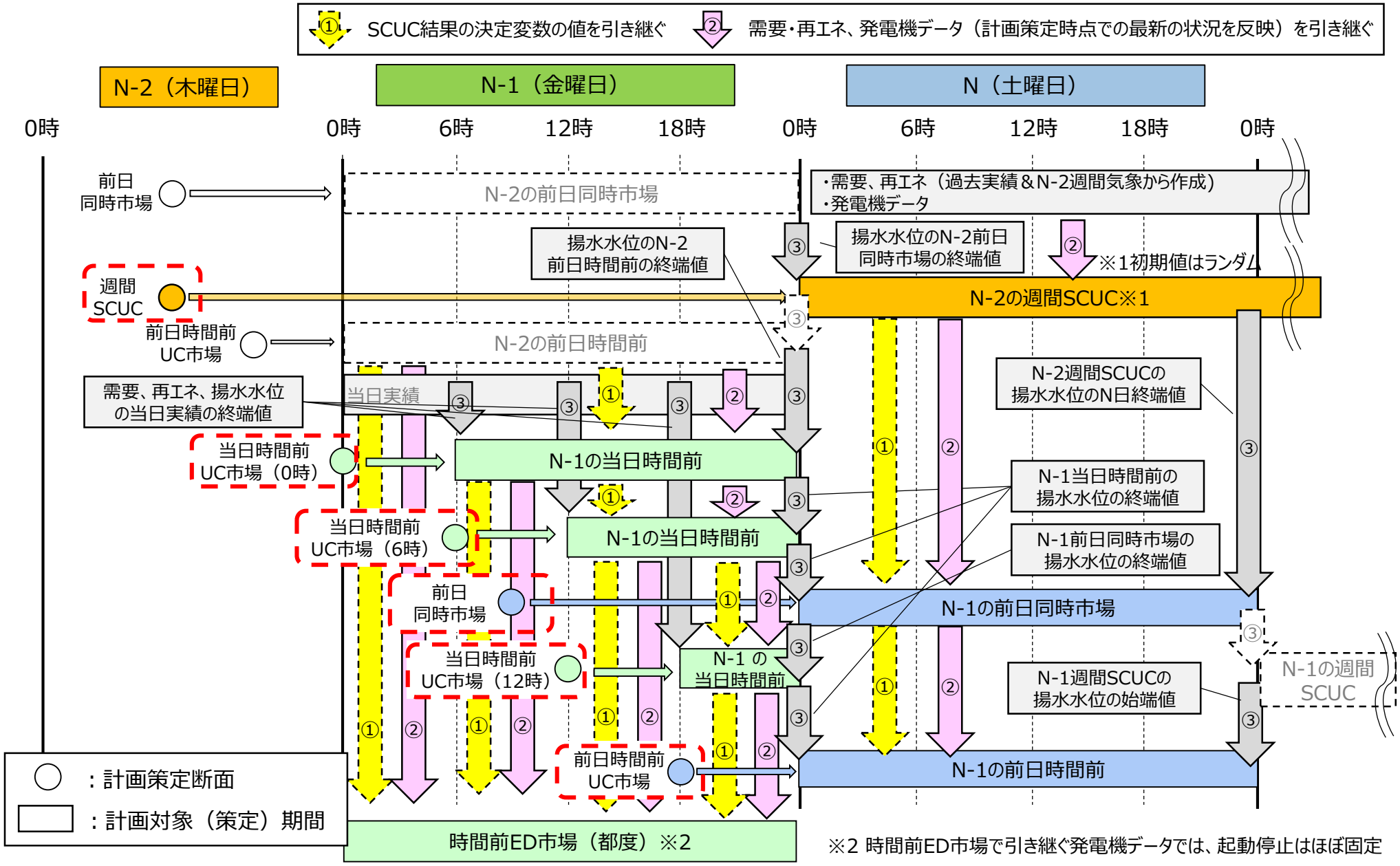


SCUCロジックにおけるデータの引継ぎについて（当日断面２／２）

■ その後の実需給断面においても、これまでの運用を参考とすれば、直近SUCU結果を初期値として引き継ぎ、当日の最新状況を反映した需要・再エネおよび発電機データ（起動停止はほぼ固定）をパラメータとして引継いだ上で、都度SCEDを行うものと考えられるか。



（参考）SCUCロジックにおけるデータの引継ぎの全体像



※2 時間前ED市場で引き継ぐ発電機データでは、起動停止はほぼ固定

当日の時間前同時市場の検証について（１／２）

■ 前述のSCUCロジックデータ引継ぎ、ならびに当日の時間前同時市場の特徴である「時間の経過に応じた計算対象期間の減少」「足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）」「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」を考慮して、下表のとおり、**需要変動を模擬**したケース設定を行った。

前日市場と時間前市場の収束性（計算時間）や電源ラインナップ・出力配分量を比較

パラメータ※1	前日同時市場（前日10時）	時間前同時市場（当日0時）	時間前同時市場（当日6時）	時間前同時市場（当日12時）	時間前同時市場（当日18時）
初期値	ランダム	前日同時市場のSCUC結果※2	当日0時の時間前市場のSCUC結果	当日6時の時間前市場のSCUC結果	当日12時の時間前市場のSCUC結果
起動停止	全てフリー	0～3時：全て固定 3～9時：揚水フリー 9～24時：揚水 ＋MACC・ACCフリー	6～9時：全て固定 9～15時：揚水フリー 15～24時：揚水 ＋MACC・ACCフリー	12～15時：全て固定 15～21時：揚水フリー 21～24時：揚水 ＋MACC・ACCフリー	18～21時：全て固定 21～24時：揚水フリー
需要 (7/31)	需要カーブ×100%	需要カーブ×100.5%	需要カーブ×101.0%	需要カーブ×101.5%	需要カーブ×102.0%
需要 (4/27)	需要カーブ×100%	需要カーブ×99.5%	需要カーブ×99.0%	需要カーブ×98.5%	需要カーブ×98.0%
kWh始端※4	フリー	需要カーブの当日0時のkWh実績と一致させる制約を与える※3	需要カーブの当日6時のkWh実績と一致させる制約を与える※3	需要カーブの当日12時のkWh実績と一致させる制約を与える※3	需要カーブの当日24時のkWh実績と一致させる制約を与える※3
kWh終端	フリー	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える

※1 全て、価格弾力性は「なし」、燃料費関数は「7区分で線形化」、系統モデルは「広域連系系統ノーダルモデル」とした。
※2 本来は前日の時間前同時市場のSCUC結果となるが、需要変動がなければ同じ結果となるため、前日同時市場の結果を用いる。
※3 当日実績値となるが、シミュレーション上は存在しないため、間近のSCUC結果の当該時間の値を用いる。
※4 開始時刻の揚水の貯蔵量は、前段のSCUC結果の揚水池水位を初期貯蔵量として設定する。

当日の時間前同時市場の検証について（２／２）

■ また、需要変動を模擬した検証と同様に、「時間の経過に応じた計算対象期間の減少」「足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）」「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」を考慮して、下表のとおり、**再エネ変動（予測大外し）等を模擬**したケース設定も行った。

前日市場と時間前市場の収束性（計算時間）や電源ラインナップ・出力配分量を比較

パラメータ※1	前日同時市場（前日10時）	時間前同時市場（当日0時）	時間前同時市場（当日6時）	時間前同時市場（当日12時）	時間前同時市場（当日18時）
初期値	ランダム	前日同時市場のSCUC結果※2	当日0時の時間前市場のSCUC結果	当日6時の時間前市場のSCUC結果	当日12時の時間前市場のSCUC結果
起動停止	全てフリー	0～3時：全て固定 3～9時：揚水フリー 9～24時：揚水 ＋MACC・ACCフリー	6～9時：全て固定 9～15時：揚水フリー 15～24時：揚水 ＋MACC・ACCフリー	12～15時：全て固定 15～21時：揚水フリー 21～24時：揚水 ＋MACC・ACCフリー	18～21時：全て固定 21～24時：揚水フリー
需要	需要カーブ	需要カーブ	需要カーブ	需要カーブ	需要カーブ
再エネ	**出力カーブ**	**±3σ or ±1σ×25%**	**±3σ or ±1σ×50%**	**±3σ or ±1σ×75%**	**±3σ or ±1σ×100%**
kWh始端※4	フリー	需要カーブの当日0時のkWh実績と一致させる制約を与える※3	需要カーブの当日6時のkWh実績と一致させる制約を与える※3	需要カーブの当日12時のkWh実績と一致させる制約を与える※3	需要カーブの当日24時のkWh実績と一致させる制約を与える※3
kWh終端	フリー	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える	前日同時市場のSCUC結果の24時のkWhと一致させる制約を与える

※1 全て、価格弾力性は「なし」、燃料費関数は「7区分で線形化」、系統モデルは「広域連系系統ノーダルモデル」とした。
※2 本来は前日の時間前同時市場のSCUC結果となるが、需要変動がなければ同じ結果となるため、前日同時市場の結果を用いる。
※3 当日実績値となるが、シミュレーション上は存在しないため、間近のSCUC結果の当該時間の値を用いる。
※4 開始時刻の揚水の貯蔵量は、前段のSCUC結果の揚水池水位を初期貯蔵量として設定する。

（参考）「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」の前提条件

■ 第62回制度設計専門会合（2021年6月29日）の起動特性に関する調査結果を参考に、足元付近は起動停止がほぼ100%固定されるとして、3時間後までは全電源の起動停止を固定し、3～9時間後までは揚水以外の電源の起動停止、9～24時間後までは揚水・MACC・ACC以外の電源の起動停止を固定するものとした。

電源種毎の起動特性の分析結果

70%~85%、85%~100%

電源種	総容量（GW）	停止モード	起動指令からの経過時間毎の起動電源の割合					
			3時間後	6時間後	9時間後	12時間後	18時間後	24時間後
石油・ガス火力計	85GW	全停止モード平均*1	24%	47%	64%	71%	88%	91%
コンバインド式ガス火力	46GW	日次停止	81%	87%	93%	93%	100%	100%
		週末停止	34%	71%	93%	93%	100%	100%
		定検等	0%	39%	73%	87%	98%	98%
汽力式ガス火力	30GW	日次停止	19%	45%	51%	63%	95%	95%
		週末停止	0%	18%	32%	42%	73%	85%
		定検等	0%	6%	26%	26%	52%	66%
石油火力	9GW	日次停止	19%	66%	71%	93%	93%	93%
		週末停止	0%	8%	45%	72%	82%	82%
		定検等	0%	0%	0%	7%	62%	62%
石炭火力*2	26GW	全停止モード平均	3%	9%	16%	33%	46%	51%
水力・揚水	32GW	全停止モード平均	100%					

起動指令後**12時間**以上経過すると、**70%以上起動**可能。

コンバインド式ガス火力の方が汽力式よりも起動が早く、9時間後には**日次停止・週末停止**ユニットの**90%以上**が起動可能。

石油火力も**12時間**以上経過すると、**日次停止・週末停止**のユニットの起動可能量が増加。

*1：全停止モード平均は3種類の停止モードの起動電源割合の平均値。 *2 石炭火力は限界費用の低いベースロード電源であり、基本的にはスポット市場時点で約定するため、詳細分析の対象外とした。

11

出所）第62回制度設計専門会合（2021年6月29日）資料7より抜粋
https://www.emsc.meti.go.jp/activity/emsc_system/pdf/062_07_01.pdf

（参考）シミュレーションの詳細条件設定

■ また、それ以外のシミュレーション条件は、需要ならびに再エネ変動（予測大外し）等も模擬含め、前日の時間前同時市場ロジック検証と同様の設定※とした。

※ 需要変動の模擬については、前日想定需要の平均的な誤差の±2%を参考に、全コマの需要を、
高需要においては、当日0時に+0.5%、当日6時に+1.0%、当日12時に+1.5%、当日18時に+2%、一律に増加させ、
低需要においては、当日0時に-0.5%、当日6時に-1.0%、当日12時に-1.5%、当日18時に-2%、一律に減少させて設定。

【需要断面】
- 2断面：低需要断面 4/27、高需要断面 7/31

【シミュレーション対象期間】
- 24時間（30分×48コマ）

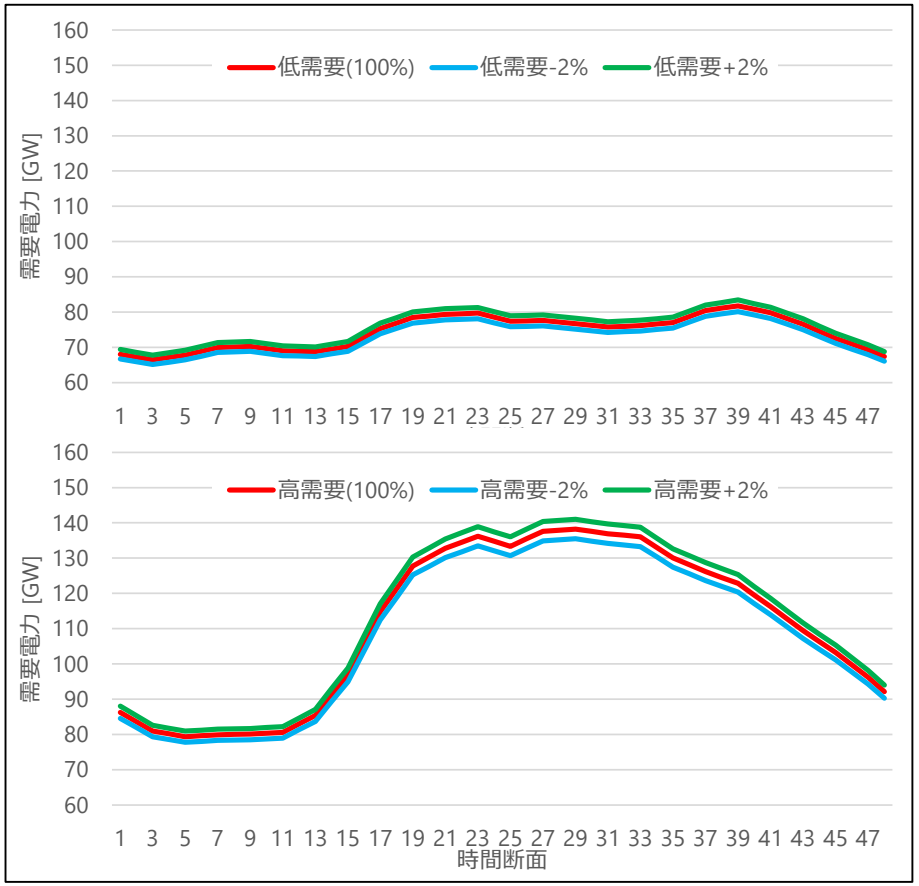
【電力系統・発電機模擬】
- 系統：広域連系系統モデル（ノード単位）
- 需要価格弾力性：なし
- 火力燃料費関数：二次関数を区分線形化（abc定数を基に7区分）

【制約条件】
- 発電機関係
  - 起動停止に関わる制約（MUT、MDT、起動停止回数、起動費切替）
- 系統関係
  - ブランチ潮流、フェンス潮流
    （低需要断面の前日同時市場、高需要断面の前日同時市場・前日の時間前同時市場）

【ペナルティ】
- 予備力、調整力
- ブランチ潮流、フェンス潮流（低需要断面の前日の時間前同時市場）

難収束となる断面のため高めに設定

【最適化計算の設定】
- MIPGap＝(上界値－下界値)／上界値：高需要断面0.3%、低需要断面1.0%、
- 電源起動停止の状態指定：フリー



当日の時間前同時市場の検証（需要変動）結果について（１／３）

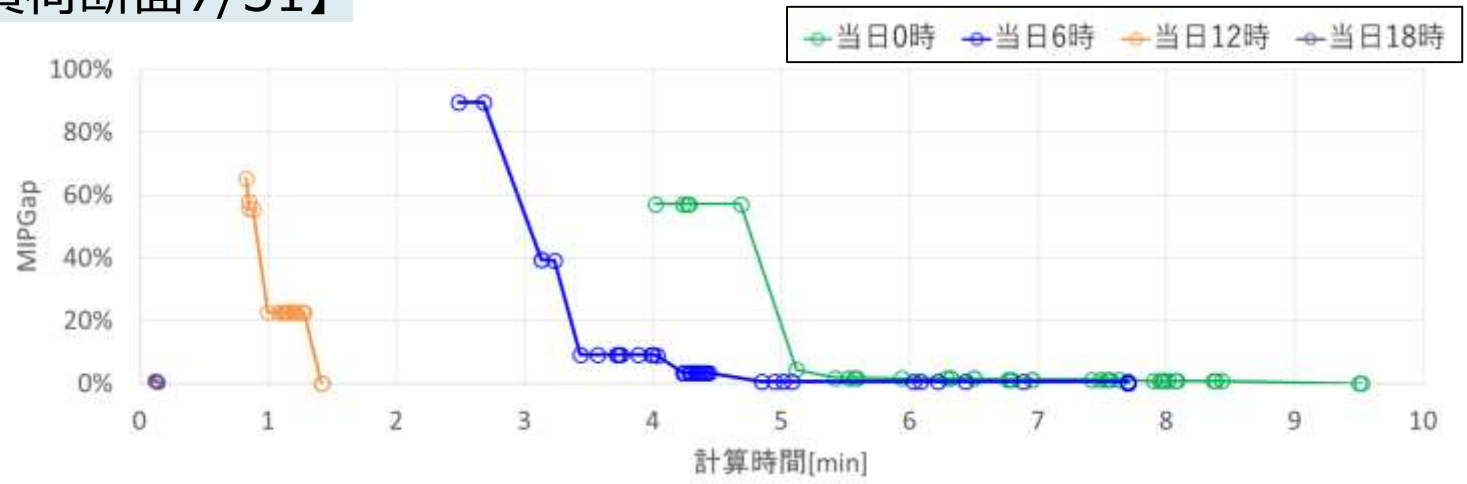
■ まずは、前述の検証（需要変動）ケースにおける「収束性（計算負荷）」の確認結果について、下表に示す。

■ こちらは高需要・低需要ともに、主に当日の時間前同時市場の特徴である、「時間の経過に応じた計算対象期間の減少」「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」により、**前日同時市場に比べ、計算時間が大幅に短くなる**ことを確認した。

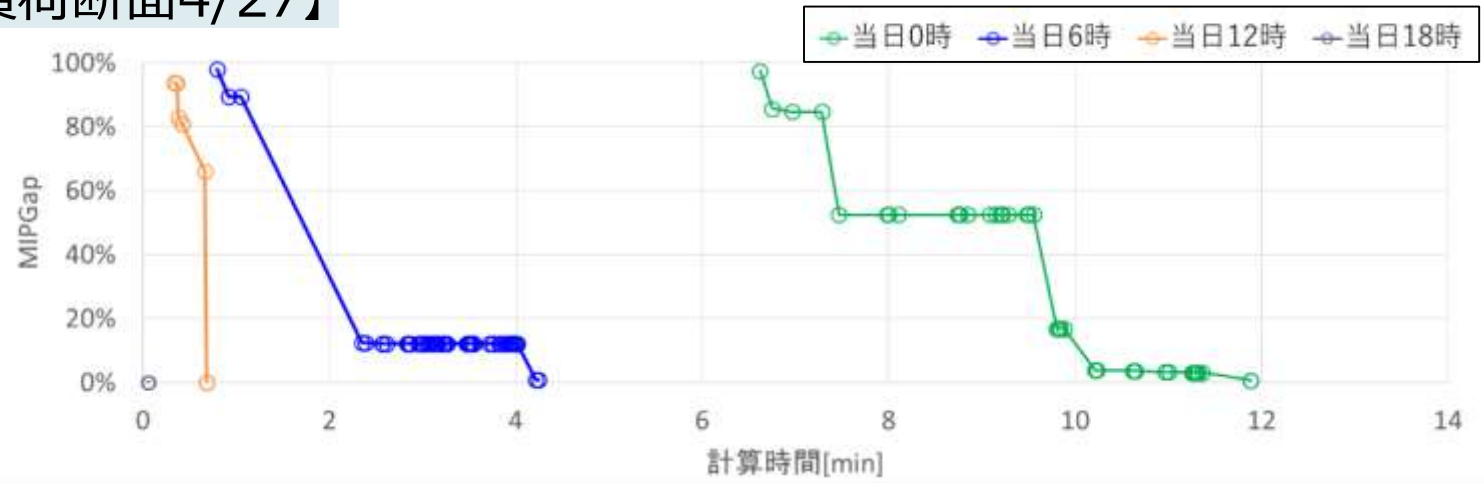
ケース	需要断面	計算時刻	需要	MIP Gap	計算時間
①	高需要断面 7/31	前日	100.0%	0.300%	10.5 時間
②		当日0時	100.5%	0.027%	9.5 分
③		当日6時	101.0%	0.053%	7.7 分
④		当日12時	101.5%	0.001%	1.4 分
⑤		当日18時	102.0%	0.240%	8.6 秒
⑥	低需要断面 4/27	前日	100.0%	0.980%	15.7 時間
⑦		当日0時	99.5%	0.640%	11.9 分
⑧		当日6時	99.0%	0.820%	4.2 分
⑨		当日12時	98.5%	0.020%	0.7 分
⑩		当日18時	98.0%	0.000%	3.8 秒

(参考) 当日の時間前同時市場の検証(需要変動)における収束過程

【高負荷断面7/31】

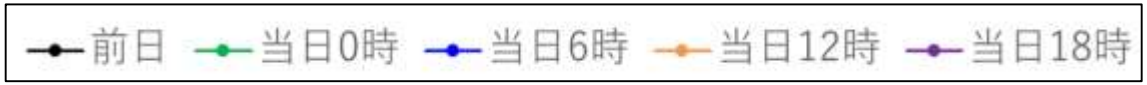


【低負荷断面4/27】

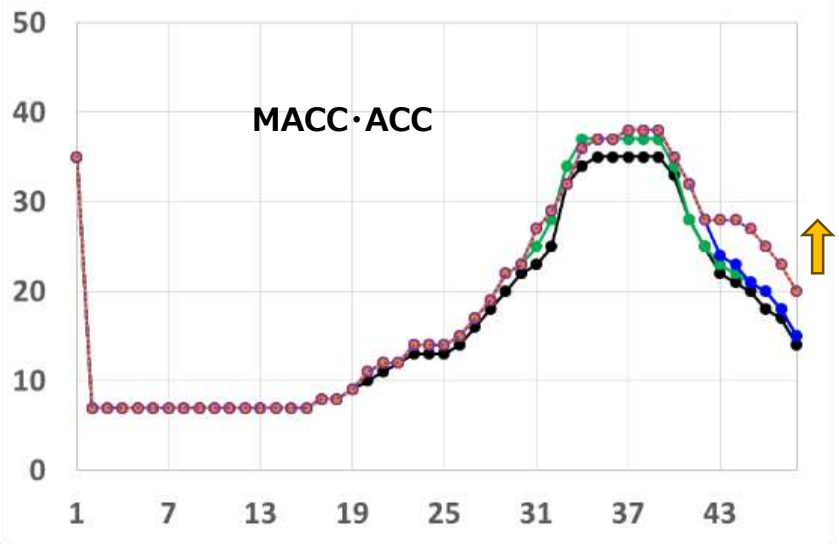


当日の時間前同時市場の検証（需要変動）結果について（２／３）

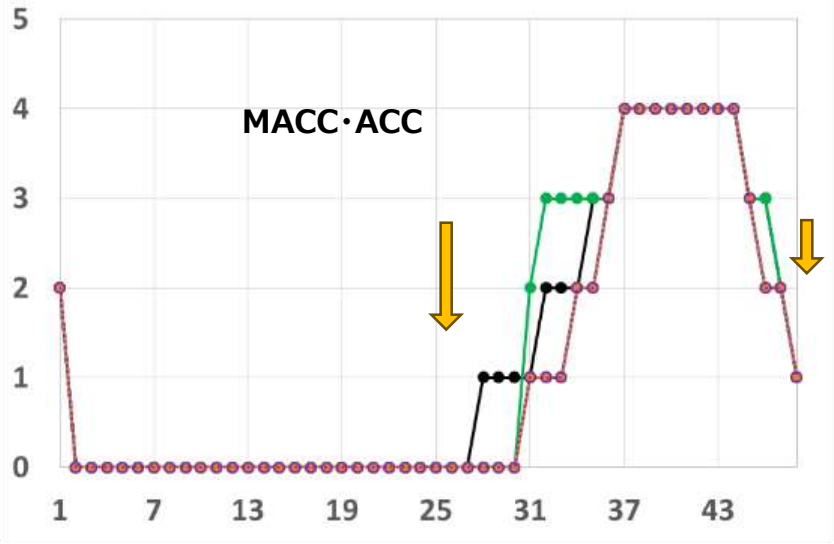
- 次に「電源ラインナップ」について確認するため、需給変動により最も起動停止台数の変化するMACC・ACCの運転台数について比較を行った。
- その結果、高需要断面・低需要断面ともに、需要の増減に合わせて、電源の起動あるいは停止がされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）



【高負荷断面7/31】



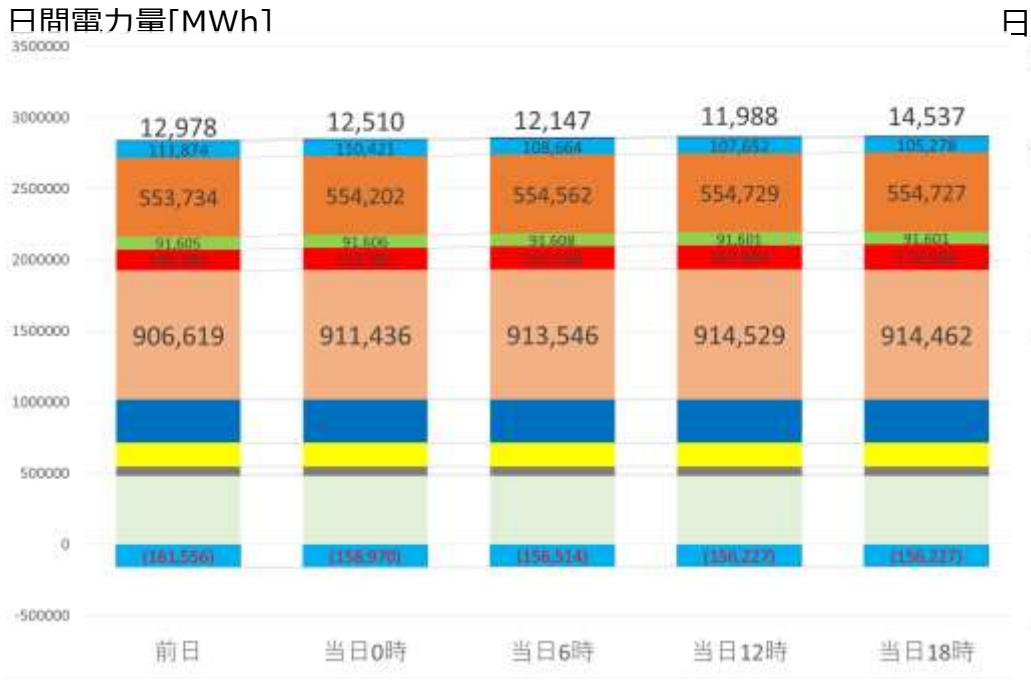
【低負荷断面4/27】



当日の時間前同時市場の検証（需要変動）結果について（３／３）

■ 最後に、「出力配分量」の結果を確認した結果、需要の増減に応じて、主に調整電源（石炭、MACC、ACC、揚水）の出力増減がなされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）

【高負荷断面7/31】



【低負荷断面4/27】

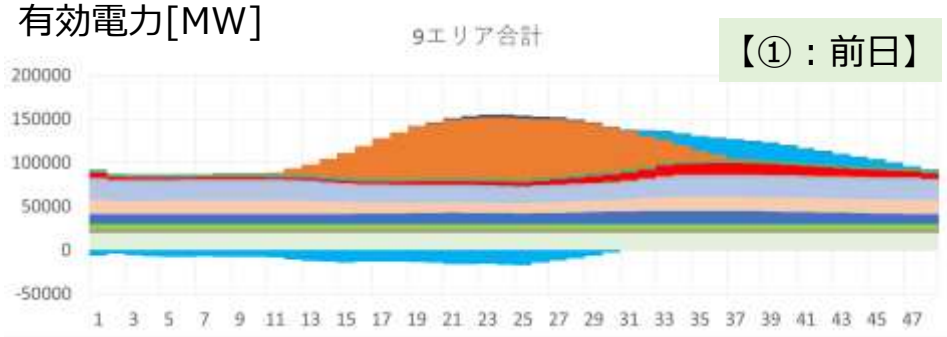




（参考）需給バランス（全9エリア合計・高需要）

■ 高需要断面における需要変動に対して、電源態勢（需給バランス）に大きな影響は見られない。

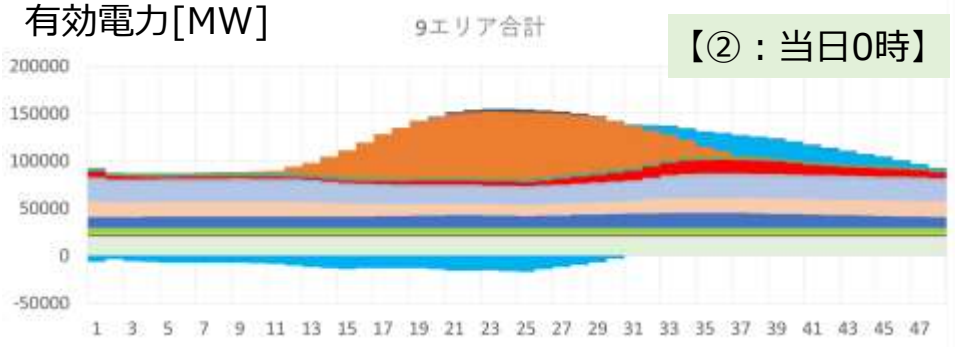
有効電力[MW]



【①：前日】

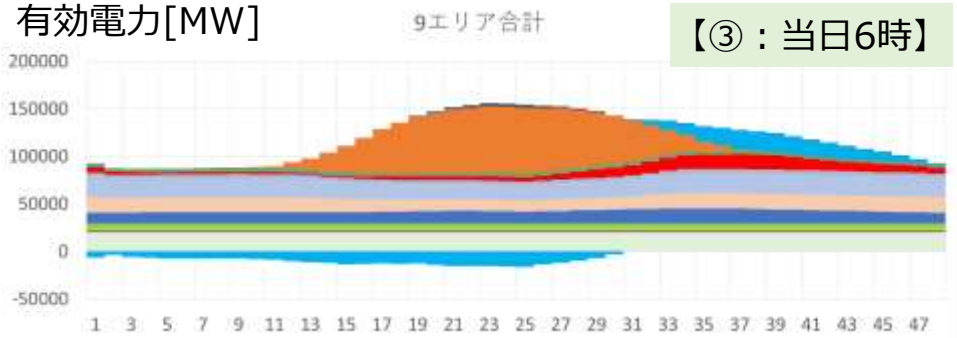


有効電力[MW]



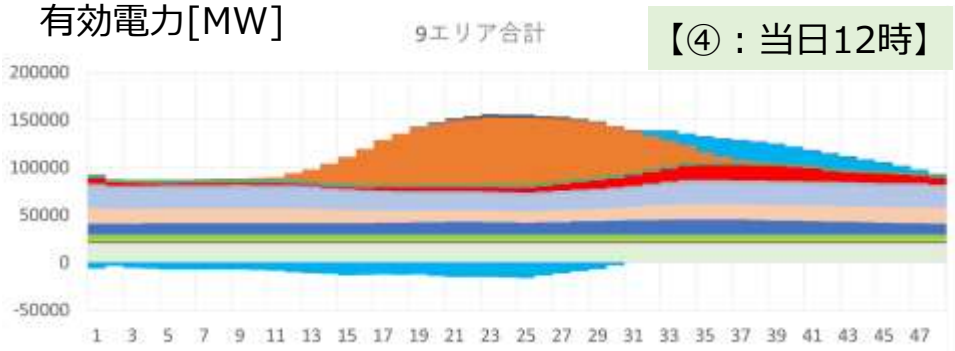
【②：当日0時】

有効電力[MW]



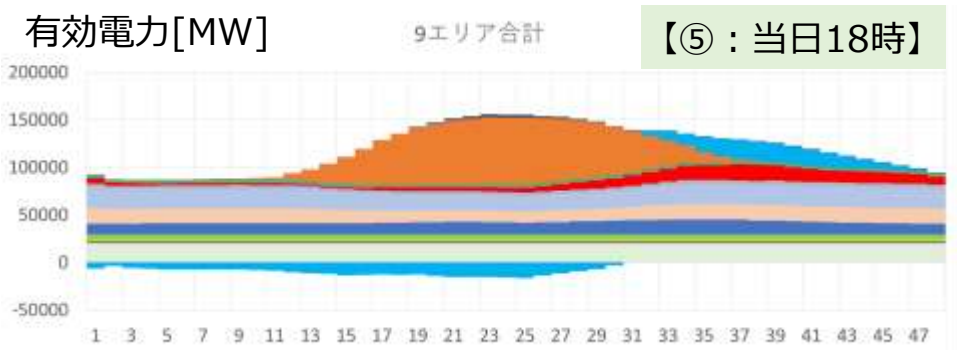
【③：当日6時】

有効電力[MW]



【④：当日12時】

有効電力[MW]



【⑤：当日18時】

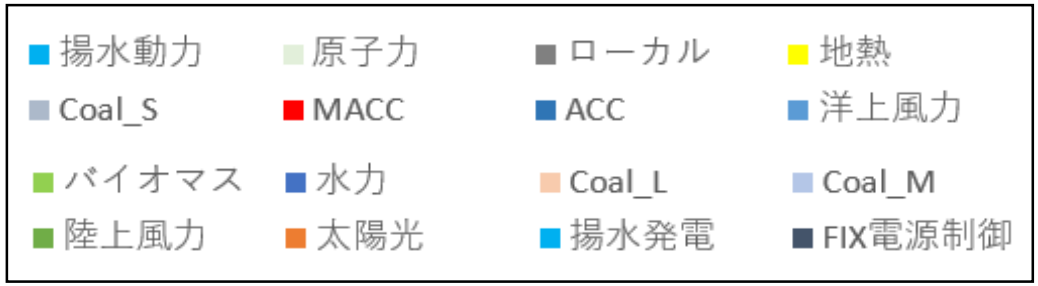
（参考）需給バランス（全9エリア合計・低需要）

■ 低需要断面における需要変動に対して、電源態勢（需給バランス）に大きな影響は見られない。

有効電力[MW]



【⑥：前日】



有効電力[MW]



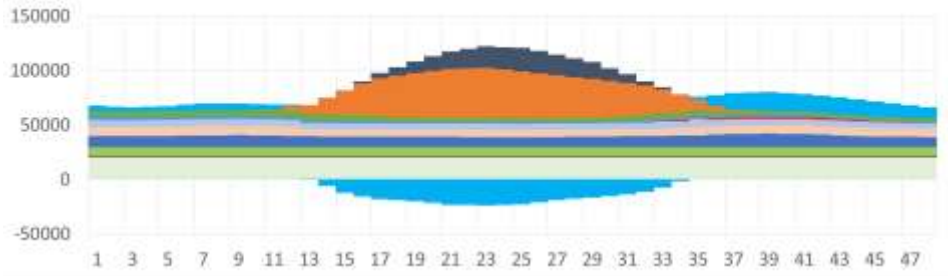
【⑦：当日0時】

有効電力[MW]



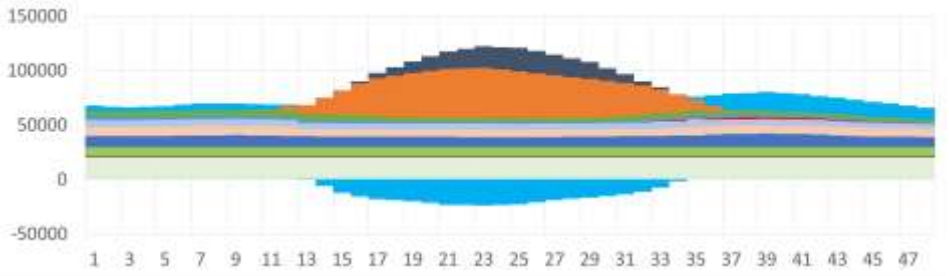
【⑧：当日6時】

有効電力[MW]



【⑨：当日12時】

有効電力[MW]

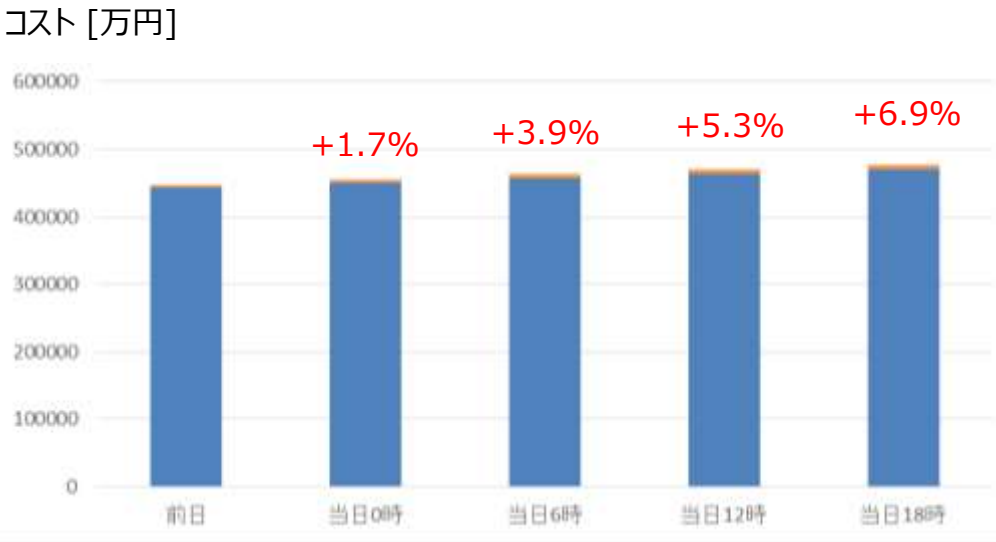


【⑩：当日18時】

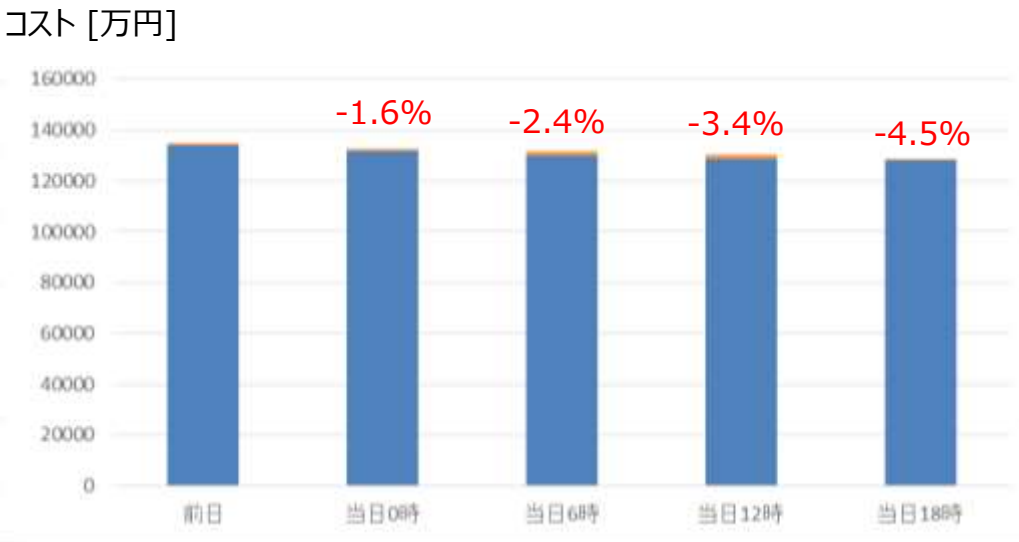
（参考）需給運用コストへの影響確認

■ 需給運用コストへの影響についても確認した結果、需要増減に応じて、正しく燃料費が増減していることを確認。

【高負荷断面7/31】



【低負荷断面4/27】



当日の時間前同時市場の検証（再エネ変動）結果について（１／４）

■ まずは、前述の検証ケース（再エネ変動・高需要）における「収束性（計算負荷）」の確認結果を下表に示す。

■ こちらは全てのケース（±1σ、±3σ）において、主に当日の時間前同時市場の特徴である、「時間の経過に応じた計算対象期間の減少」「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」により、**前日同時市場に比べ、計算時間が大幅に短くなる**ことを確認した。

ケース	再エネ設定	計算時刻	初期値	再エネ出力	MIP Gap	計算時間
1-0	なし（基準）	前日	ランダム	再エネカーブ(7/31)	0.285%	8.1 時間
1-1	-3σ（下振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(7/31) -3σ×25%	0.103%	20.7 分
1-2		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(7/31) -3σ×50%	0.034%	3.6 分
1-3		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(7/31) -3σ×75%	0.233%	22.5 秒
1-4		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(7/31) -3σ×100%	0.000%	4.08 秒
1-5	-1σ（下振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(7/31) -1σ×25%	0.097%	8.5 分
1-6		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(7/31) -1σ×50%	0.037%	4.1 分
1-7		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(7/31) -1σ×75%	0.280%	25.4 秒
1-8		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(7/31) -1σ×100%	0.000%	3.9 秒
1-9	+1σ（上振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(7/31) +1σ×25%	0.027%	11.9 分
1-10		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(7/31) +1σ×50%	0.047%	2.9 分
1-11		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(7/31) +1σ×75%	0.186%	28.3 秒
1-12		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(7/31) +1σ×100%	0.000%	3.8 秒
1-13	+3σ（上振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(7/31) +3σ×25%	0.012%	6.7 分
1-14		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(7/31) +3σ×50%	0.158%	2.8 分
1-15		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(7/31) +3σ×75%	0.188%	26.4 秒
1-16		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(7/31) +3σ×100%	0.000%	4.0 秒

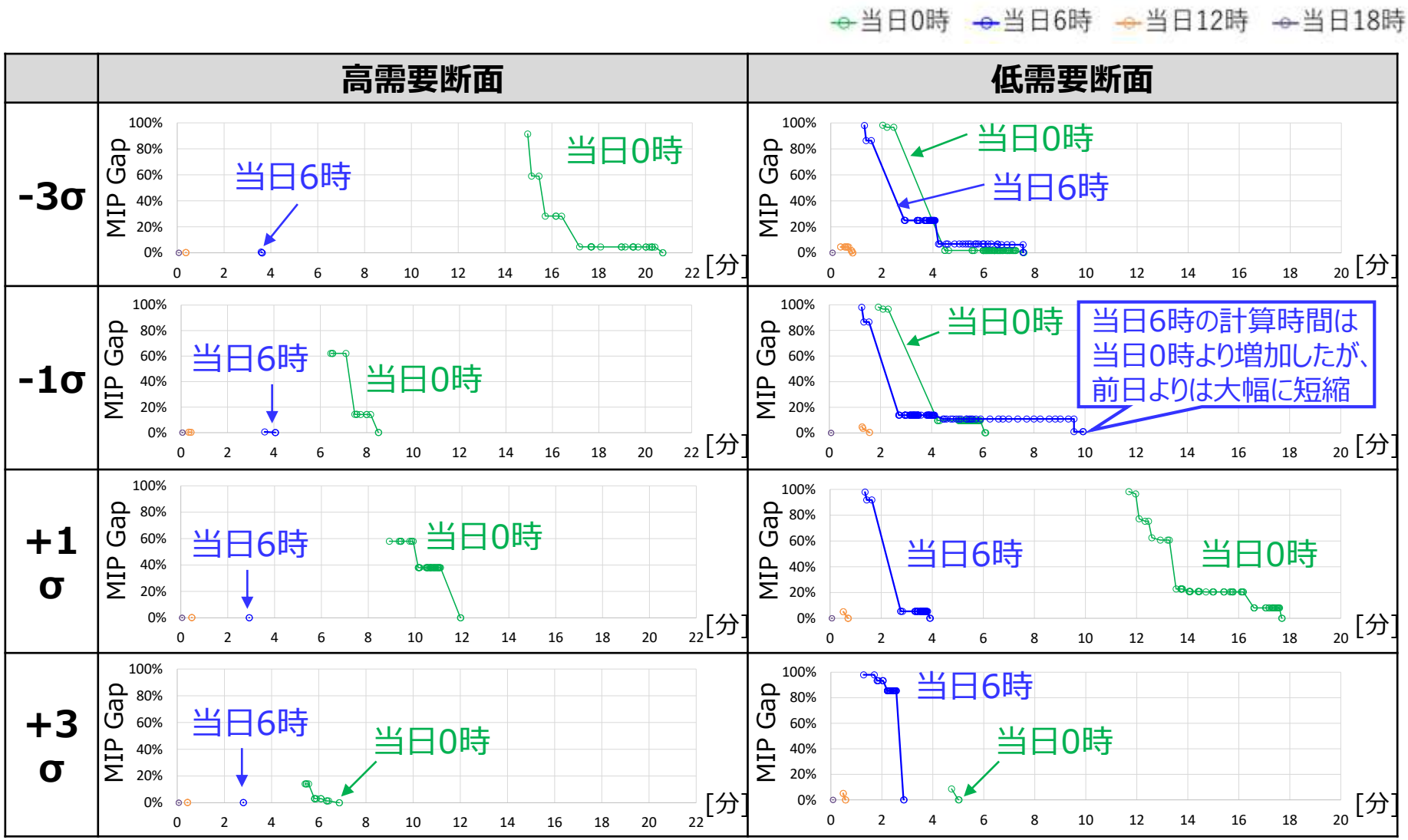
当日の時間前同時市場の検証（再エネ変動）結果について（２／４）

■ 続いて、前述の検証ケース（再エネ変動・低需要）における「収束性（計算負荷）」の確認結果を下表に示す。

■ こちらも全てのケース（±1σ、±3σ）において、主に当日の時間前同時市場の特徴である、「時間の経過に応じた計算対象期間の減少」「発電機起動特性による起動停止対象電源の減少」により、**前日同時市場に比べ、計算時間が大幅に短くなる**ことを確認した。

ケース	再エネ設定	計算時刻	初期値	再エネ出力	MIP Gap	計算時間
2-0	なし（基準）	前日	ランダム	再エネカーブ(4/27)	0.823%	7.9 時間
2-1	-3σ（下振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(4/27) -3σ×25%	0.092%	7.6 分
2-2		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(4/27) -3σ×50%	0.393%	7.5 分
2-3		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(4/27) -3σ×75%	0.000%	51.9 秒
2-4		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(4/27) -3σ×100%	0.000%	4.1 秒
2-5	-1σ（下振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(4/27) -1σ×25%	0.118%	6.1 分
2-6		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(4/27) -1σ×50%	0.992%	9.9 分
2-7		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(4/27) -1σ×75%	0.401%	1.6 分
2-8		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(4/27) -1σ×100%	0.000%	4.5 秒
2-9	+1σ（上振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(4/27) +1σ×25%	0.066%	17.7 分
2-10		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(4/27) +1σ×50%	0.114%	3.9 分
2-11		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(4/27) +1σ×75%	0.031%	42.8 秒
2-12		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(4/27) +1σ×100%	0.000%	4.6 秒
2-13	+3σ（上振れ）	当日0時	前日約定結果	再エネカーブ(4/27) +3σ×25%	0.090%	5.0 分
2-14		当日6時	当日0時約定結果	再エネカーブ(4/27) +3σ×50%	0.105%	2.9 分
2-15		当日12時	当日6時約定結果	再エネカーブ(4/27) +3σ×75%	0.027%	35.0 秒
2-16		当日18時	当日12時約定結果	再エネカーブ(4/27) +3σ×100%	0.000%	5.2 秒

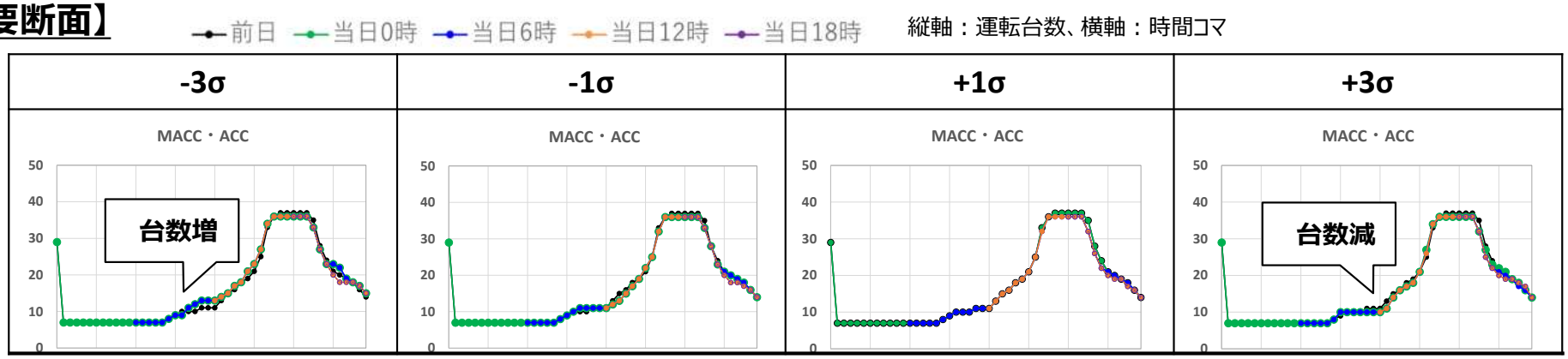
(参考) 当日の時間前同時市場の検証(再エネ変動)における収束過程



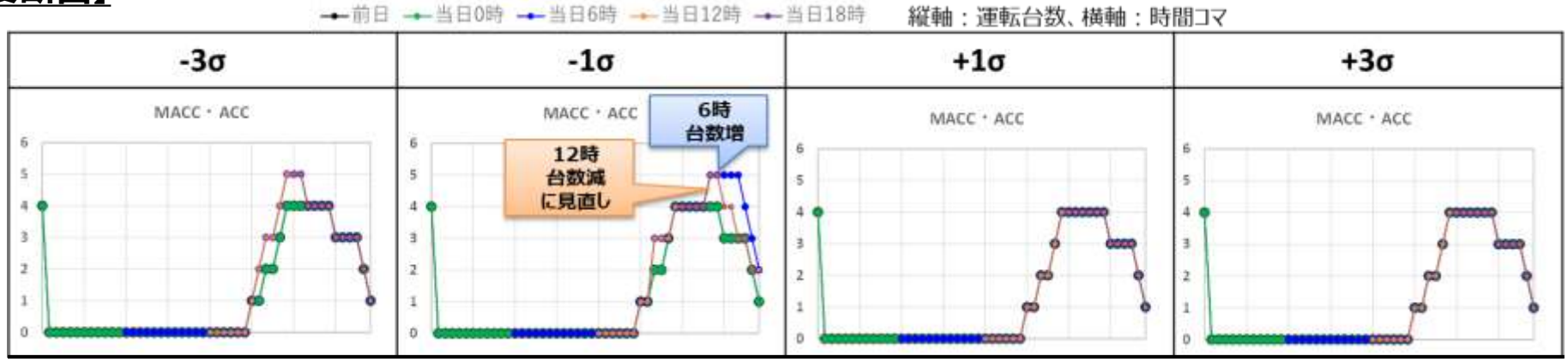
当日の時間前同時市場の検証（再エネ変動）結果について（３／４）

- 次に「電源ラインナップ」について確認するため、需給変動により最も起動停止台数の変化するMACC・ACCの運転台数について比較を行った。
- 予備力を確保したことから、需要変動を模擬した検証と比べ差異は少ないものの、高需要断面・低需要断面ともに、残余需要の増減に合わせて、電源の起動あるいは停止がされていることを確認した。（**想定通りの挙動**）

【高需要断面】



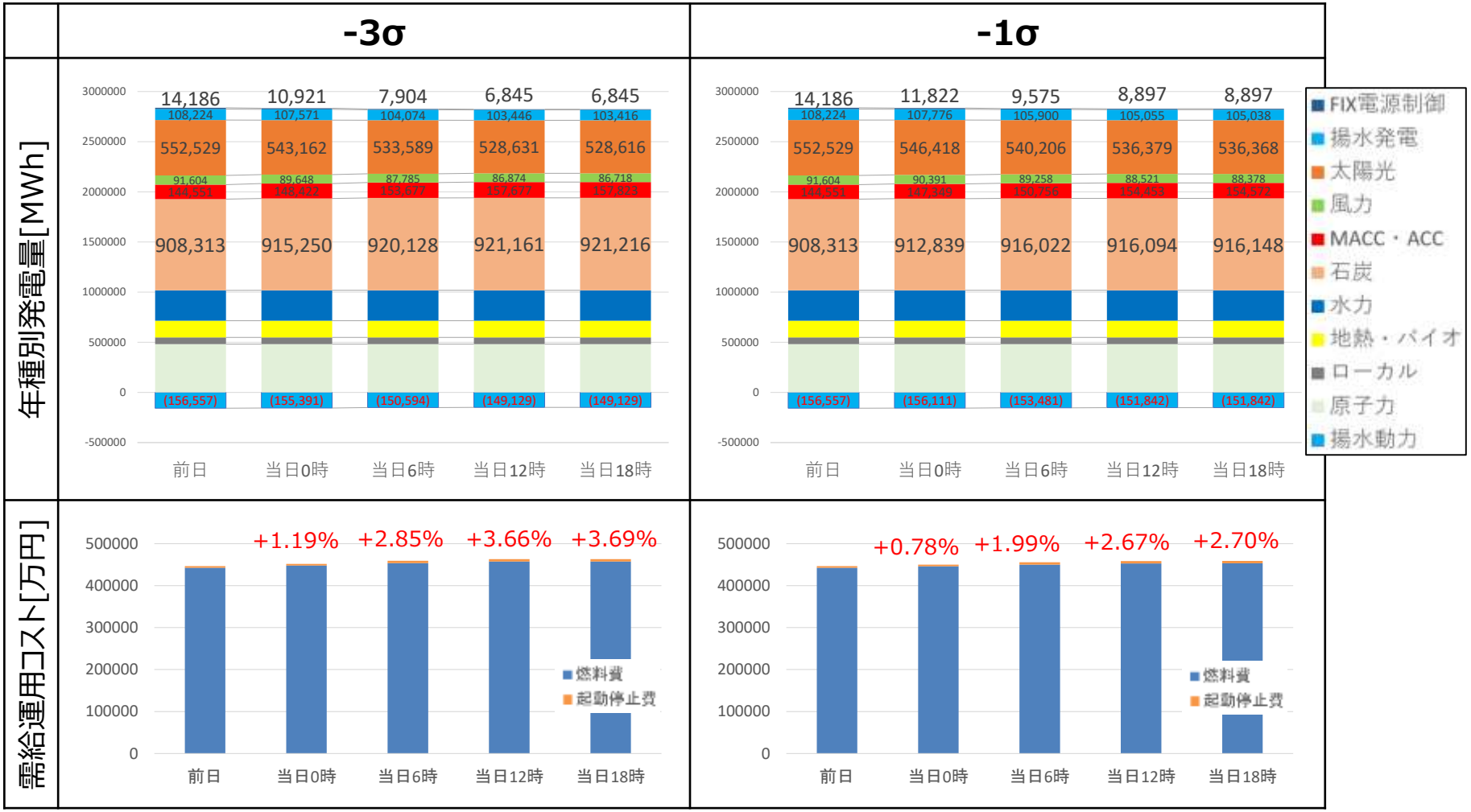
【低需要断面】



当日の時間前同時市場の検証（再エネ変動）結果について（４／４）

■ 最後に「出力配分量」の結果および「需給運用コストへの影響」を確認した結果、需要の増減に応じて、主に火力（石炭・MACC・ACC）が出力増減し、正しく燃料費が増減していることを確認した。（**想定通りの挙動**）

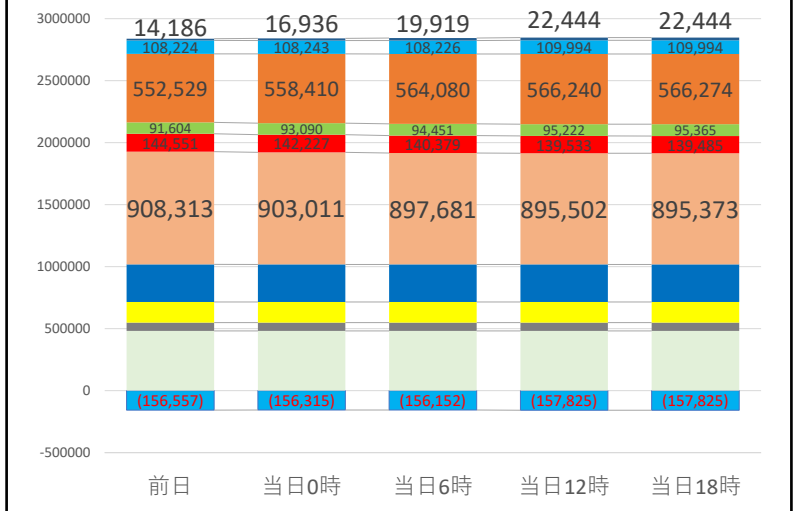
【高需要断面（-3σ、-1σ）】

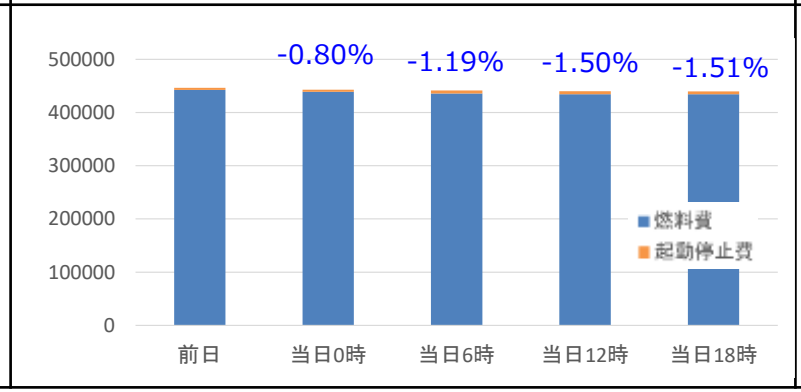


(参考)「出力配分量」および「需給運用コストへの影響」の結果(1／3)

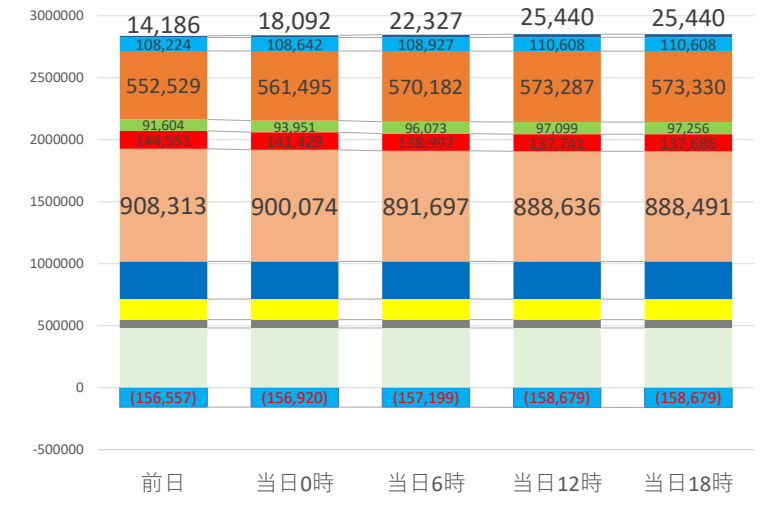
【高需要断面（+1σ、+3σ）】

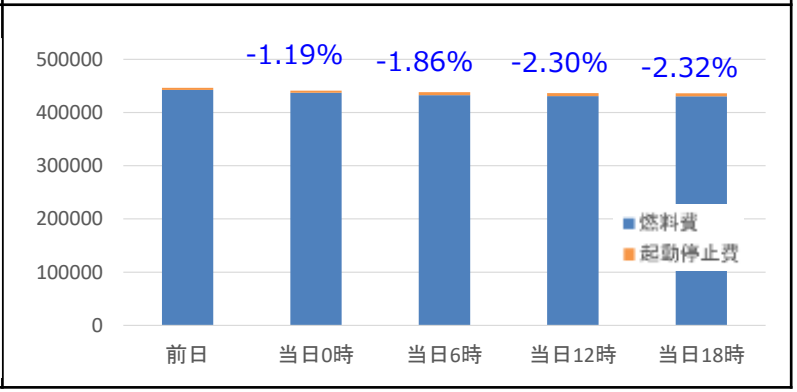
+1σ





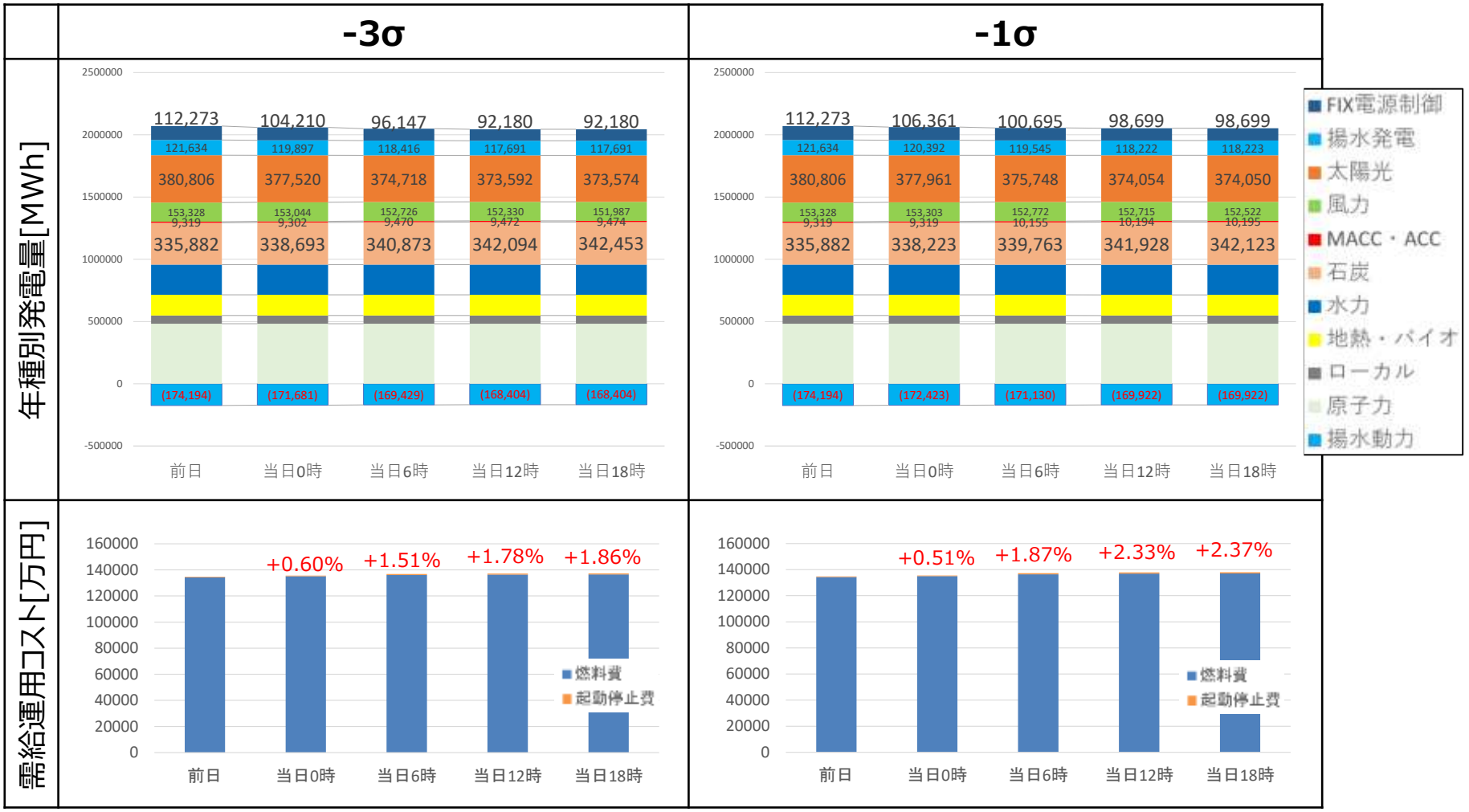
+3σ





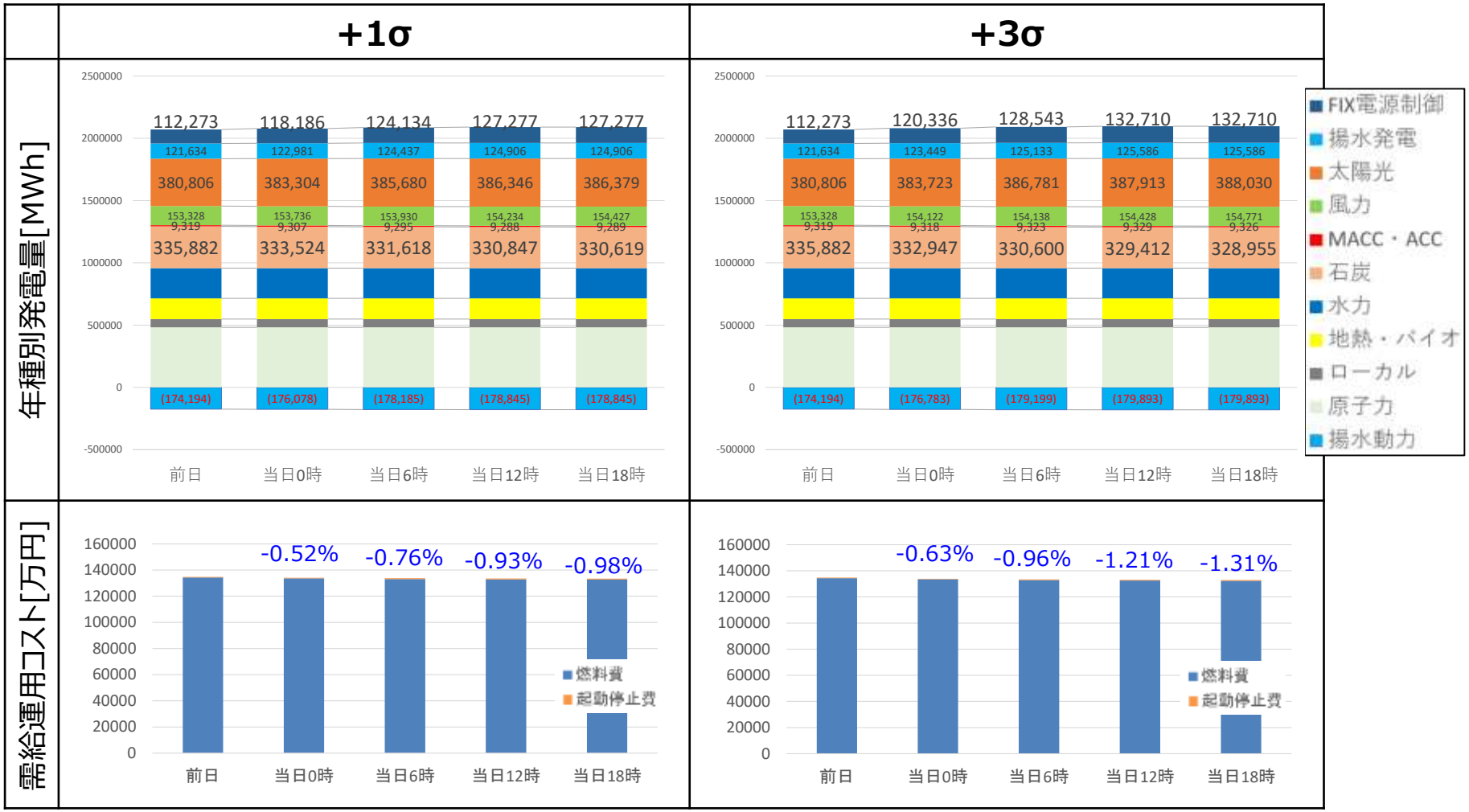
(参考)「出力配分量」および「需給運用コストへの影響」の結果(2／3)

【低需要断面（-3σ、-1σ）】



(参考)「出力配分量」および「需給運用コストへの影響」の結果(3／3)

【低需要断面（+1σ、+3σ）】



１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

時間前同時市場に関する更なる検証について

- 時間前同時市場に関する更なる検証項目として、第11回本検討会（2024年8月19日）において、ザラバとの対比に関する評価（系統制約違反への対応可否等）について、ご示唆を頂いた。
- また、前述のとおり、翌日24時間を対象とした前日の時間前同時市場については、収束性を高める工夫について、引き続き、取り組む必要があり、この点、第11回本検討会（2024年8月19日）においても、前日市場の結果の一部を固定して（解探索の領域を狭くして）最適化を行う工夫について、ご示唆を頂いたところ。
- 今回、これらの項目（ザラバとの対比、一部固定化）に関する更なる検証についても実施した。

検証対象	特徴	検証・検討項目	
前日の時間前同時市場	・前日同時市場の約定結果の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）	・需要変動を模擬した検証 【第11回本検討会で議論済】 ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・ザラバとの対比に関する評価 **【今回議論予定】** ・収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り **【今回議論予定】**
当日の時間前同時市場	・足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用） ・時間の経過に応じた計算対象期間の減少 ・発電機起動特性による起動停止対象電源の減少	・需要変動を模擬した検証 **【今回議論予定】** ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回議論予定】**	・週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ **【今回議論予定】**

（参考）時間前同時市場に関する更なる検証について（頂いた示唆）

第6回技術検証会での議論と今後の進め方について（１／２）

55

■ 第6回技術検証会においては、初期値がランダム（Gurobiツール内の工夫）の方が収束性が高い可能性があるのではないかといったご指摘や、前日市場の結果の一部を固定して（解探索の領域を狭くして）最適化を行う工夫、再エネ変動（予測大外し）等の条件設定、ザラバとの対比（評価方法）等に関してご示唆をいただいた。

■ 一つ目のご指摘については、技術検証会後、需要変動を与えたケースで初期値をランダムに設定した場合と比較し、前日同時市場の約定結果を引き継ぐ方が収束性が高いことを確認した。

【⑦前日同時市場後のSCUC･SCEDロジックに関する議論概要】

○収束過程を見ると、低需要では実行可能解の探索時間が伸びており、初期値ランダム（Gurobiツール内の探索手法）とした方が、優れている可能性もある

⇒高需要については、初期値をランダムにして、探索時間が短くなることを確認しているが、低需要は引き続き確認していく

○CAISOのマニュアルを見ると、前日市場のあとにRUCがあり、RUCでは前日市場の結果を固定し、差分だけを計算している。ただし、当然、安定供給上の問題があれば、固定部分を変更する。収束性が改善されると思われるので、試して頂いてもよいかと考える

○米国のように、前日市場で一旦確定して、差分を精算する考え方を採用するかを考えるうえで、今回の結果は、全く固定せずに計算すると、計算自体も大変になるという示唆かと考える

⇒差分のみ戻ってはどうかという点については、需要が増加する場合では問題ないが、減少する場合は、抑制（停止）も必要となる。この点、全て固定させるのではなく、経験則的に、固定するものと、3-Partで動かすものを切り分けて、解を求める方法もあるのではないかというアドバイスと受け止めた

○MIPGapの目標値や妥当性については、どこまで追求していくのか

⇒あくまでMIPGapは最適性を保証するもので、どれくらい最適なのかは分からない。MIPGapが大きくても、最適解の可能性も理論的にはありえるため、需給バランス・起動停止をみて運用に耐えられるかの観点での判断も必要

⇒目標値について、昔は1%とされていた論文が多かったが、最近0.1%に改善されてきた。日本においても知見をためて、改善していく方向性と考えている

○収束過程について、上界と下界の間の距離が、ほとんど変わらず、ある程度近ければ、探索を止める考え方もあると思った

⇒低需要断面では、需給バランスも見ながら、そのような考え方を取っているが、当日の時間前同時市場で需給バランスが大きく変わりうる場合に、そのような割り切った考え方をできるかは難しい問題である

○収束性に関しメーカーとしてのコメントだが、経験則からルールベースのアルゴリズムを作る形も考えられるが、システム開発の立場からは、ルールが変わった時の対応が難しく、なるべく最適化で機械的にできるアプローチが望ましい

第6回技術検証会での議論と今後の進め方について（２／２）

58

■ 今回、前日の時間前同時市場の検討において、需要変動（±2%）を模擬したケースについては、電源ラインナップ・出力配分量ともに想定通りの結果が得られたため、今後の検証については、頂いたご示唆も踏まえ、収束性を高める工夫（一部を固定した最適化など）の深掘りや、再エネ変動（予測大外し）等の模擬、ザラバとの対比に関する評価（系統制約違反への対応可否等）を行い、どのような傾向が得られるか検証を進めていく。

■ また、当日の時間前同時市場の検証にあたっては、どのように足元実績を設定するか（引き継ぐか）が重要となる。

■ この点、週間・前日・当日のSCUCの目的・位置付け等を踏まえたうえで、どのような約定情報を足元実績として引き継ぐべきか、制度・運用面との平仄を取る必要があるため、改めてそれらの建付けを整理の上、当日の時間前同時市場の検証を深めていくこととした。

【⑦前日同時市場後のSCUC･SCEDロジックに関する議論概要】

○時間前同時市場のメリットの一つは、前日では予見できない再エネ変動による系統制約違反に対応できることであり、条件として、エリアごとに再エネ変動の特性を変える条件とすべきと考えるが、今後の検討における再エネ変動は、どのように設定するのか

⇒再エネ変動については、出力自体も実績を用いており、エリア特性がある程度考慮されており、その上で過去実績をもとに作成された三次②必要量テーブルを用いることで、大外しも含め、各エリアごとのばらつきを考慮した条件を、お示しできると考えている

○今回の結果では、収束性に課題はあるものの、需要が下振れしたときに、発電機停止ができるといった起動停止・出力配分の変更により燃料費が削減できる様子が示されているが、ザラバと比べたメリットとして今回の結果をどのようにとらえているのか

○ザラバとの対比という意味では、事業者の入札が変わる概念も入れる必要があると思うが、今後議論していくのか

⇒ザラバとの比較については定量的な評価はしていないが、おっしゃったことに加え、再エネ抑制も減らせることもあり、定性的にメリットがあると考えている

⇒入札情報が変わった場合にも最適化自体はできるように環境は整えている

⇒技術的な観点から検証を進めているが、ご助言いただいたとおり、技術的にできない部分は制度的な対応を検討するのも一つの考え方であるし、時間前で入札が変わる点は、何のためにやるか制度的な検討も大事である

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料3より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_03_00.pdf

ザラバ方式の模擬方法（時間前同時市場との比較）

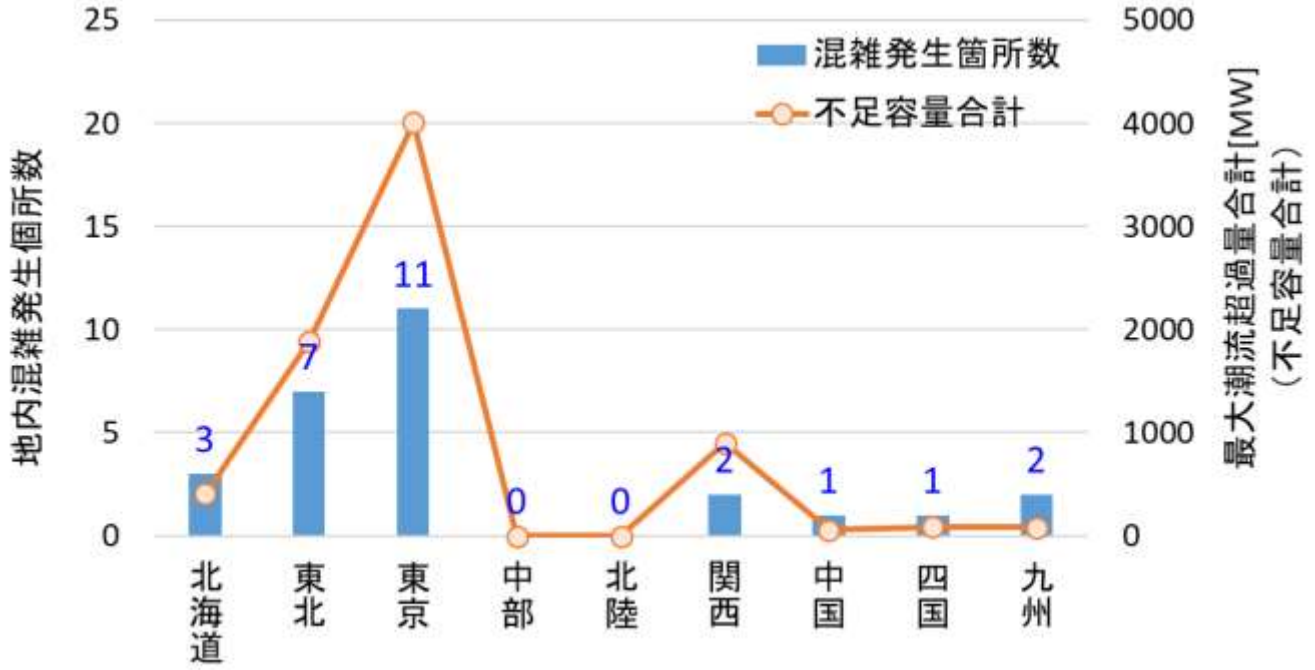
- ザラバ方式で行われている現行の時間前市場では、地域間連系線については都度空き容量を確認して、容量超過（系統混雑）が発生しないよう約定処理が行われている。
- また、時間前市場（ザラバ方式）においては、スポット市場後の余力が入札されることから、追加並解列については、実質的にほとんど行われていないものと考えられる。
- つまり、仮に、時間前同時市場をザラバ方式で実施した際の特徴としては、「地内系統制約を考慮できないこと」と「前日同時市場後の追加並解列ができないこと」が挙げられるか。
- 以上を踏まえ、「前日同時市場（SCUC）の約定結果から電源の並解列状態を固定」し、「地内系統制約は考慮しない（超過を許容する）」前提として、最適化計算（SCUC）を回した結果を、ザラバ方式の結果とみなして、系統制約違反等について、前日の時間前同時市場（電源の並解列状態を固定せず、地内系統制約も考慮する前提）の最適化計算結果との比較を行った。

ザラバとの対比に関する評価結果

- 前日の時間前同時市場の検証（需要変動）における「高需要（7/31）+2%」ケースを対象に、前述の前提におけるザラバ方式での系統制約違反を確認したところ、7地域で系統混雑が生じた。
- 他方で、同ケースを対象にした、前日の時間前同時市場（電源の並解列状態を固定せず、地内系統制約も考慮する前提）の最適化計算結果では、系統制約違反が発生しないことを確認した。
- すなわち、時間前市場の約定処理にSCUCを適用することで、地内系統混雑の解消をしつつ、kWhとΔkWの同時最適化が可能である（**<u>時間前同時市場に技術的優位性がある</u>**）ことが確認できた。

【ザラバ方式の約定結果における系統制約違反】

※前日時間前同時市場は、地内系統混雑は発生しない



（参考）前日の時間前同時市場の検証（需要変動）ケース

前日の時間前同時市場の検証について（１／２） 44

- 前日の時間前同時市場については、前日同時市場の約定結果を引き継ぐことを想定し、前日同時市場の約定結果を初期値としてSCUCを行い※、前日同時市場（初期値はランダム）との「収束性（計算負荷）」ならびに「電源ラインナップ」・「出力配分量」の比較を行うこととしていた。
- 上記の検証方針の基づき、下表のように検証ケースを設定した。

※ ただし、同じ前提条件のまま最適解を初期値とすると、そもそも解の探索が不要（計算が瞬時に終了）となるため、前日同時市場から一定程度の需要変動等を与えた条件を設定。

ケース	想定市場	需要	初期値
①	前日同時市場	高需要（7/31）	ランダム
②	前日の時間前同時市場	高需要（7/31） +2%	前日SCUCの約定結果
③		高需要（7/31） -2%	前日SCUCの約定結果
④	前日同時市場	低需要（4/27）	ランダム
⑤	前日の時間前同時市場	低需要（4/27） -2%	前日SCUCの約定結果
⑥		低需要（4/27） +2%	前日SCUCの約定結果

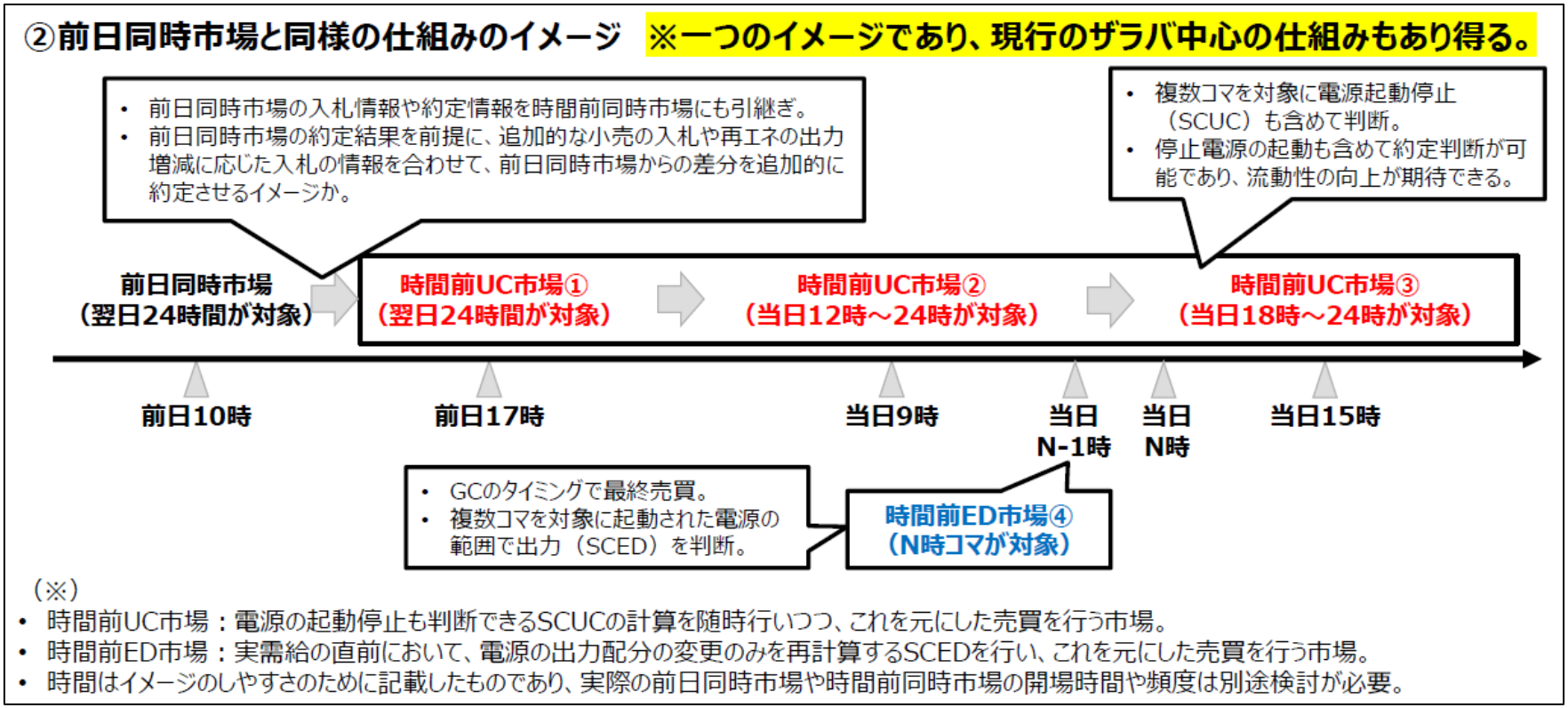
電力広域的運営推進機関
Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, JAPAN
OCCTO

出所）第11回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年8月19日）資料3より抜粋
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/011_03_00.pdf

一部固定化の考え方の検討について（１／４）

■ 次に、一部固定化の考え方（収束性を高める工夫）について検討を行った。

■ 時間前同時市場の仕組みのイメージを振り返ると、前日同時市場（直前市場）の約定結果を前提に、追加的な小売の入札や再エネの出力増減に応じた入札の情報を合わせて、前日同時市場（直前市場）からの差分を追加約定させるイメージとなるため、これを踏まえ、残余需要の増減に着目しつつ、系統制約も加味したうえで、どのように前日同時市場（直前市場）の結果の一部を固定化できるか検討した。



（※）
- 時間前UC市場：電源の起動停止も判断できるSCUCの計算を随時行いつつ、これを元にした売買を行う市場。
- 時間前ED市場：実需給の直前において、電源の出力配分の変更のみを再計算するSCEDを行い、これを元にした売買を行う市場。
- 時間はイメージのしやすさのために記載したものであり、実際の前日同時市場や時間前同時市場の開場時間や頻度は別途検討が必要。

出所）第2回同時市場の在り方等に関する検討会（2023年9月20日）資料3をもとに作成・一部加工
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/002_03_00.pdf

一部固定化の考え方の検討について（２／４）

- 前日同時市場（直前市場）にて、系統制約が発生している2地点（混雑系統:地点A、非混雑系統:地点B）を例に、時間前同時市場において各地点の残余需要が増減した時、どのように起動停止が変化するかを検討した。
- 具体的には、いくつかの想定されるケースについて、以下のケーススタディを行った。

ケース①:残余需要が地点A・Bともに増加するケース

ケース②:残余需要が地点Aで減少し、地点Bで増加するケース（系統制約箇所が重潮流となる方向）

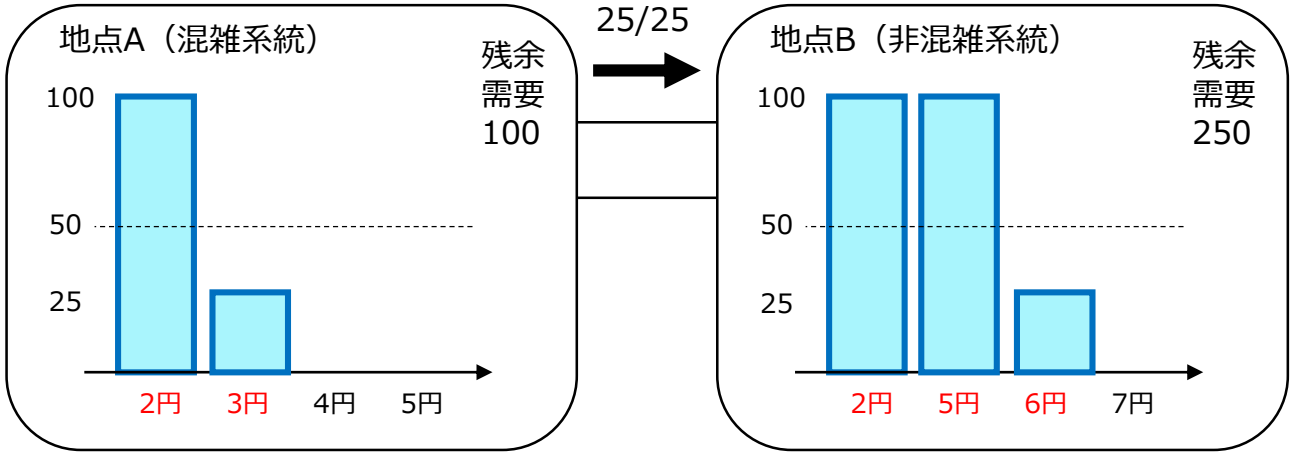
ケース③:残余需要が地点Aで増加し、地点Bで減少するケース（系統制約箇所が軽潮流となる方向）

ケース③-1:系統制約が継続するケース

ケース③-2:系統制約が解消するケース

ケース④:残余需要が地点A・Bともに減少するケース

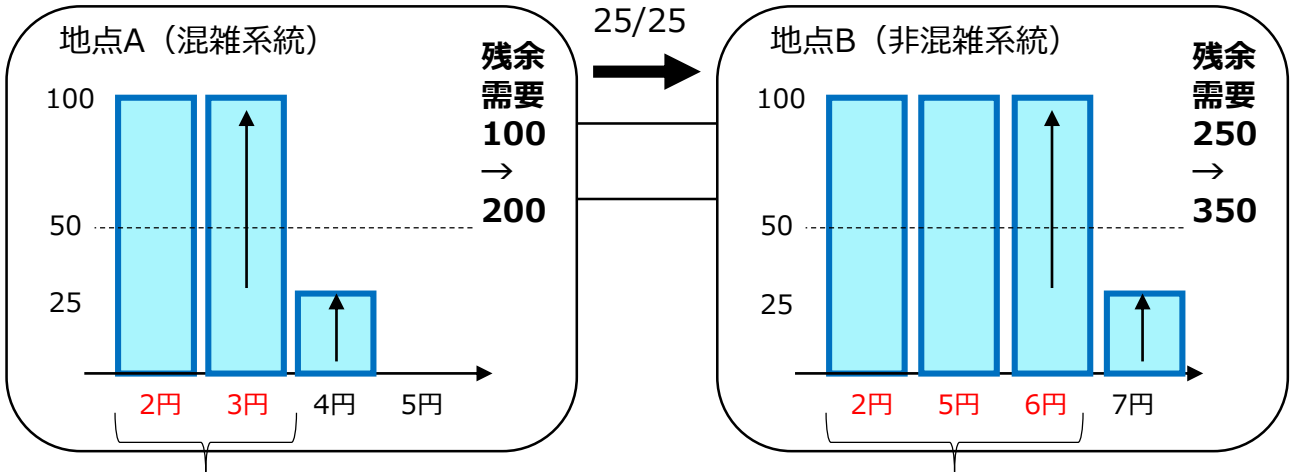
※赤字は前日同時市場（直前市場）で起動



ケース①:残余需要が地点A・Bともに増加するケース

- まず、①残余需要が地点A・Bともに増加するケースについて検討した。
- この場合、地点A・Bともに時間前同時市場での残余需要の増加に対して、出力増加や追加起動によって対応すると考えられる。
- 言い換えると、前日同時市場（直前市場）において起動していた電源は、時間前同時市場でも起動する蓋然性が高いと考えられるか。

※赤字は前日同時市場（直前市場）で起動



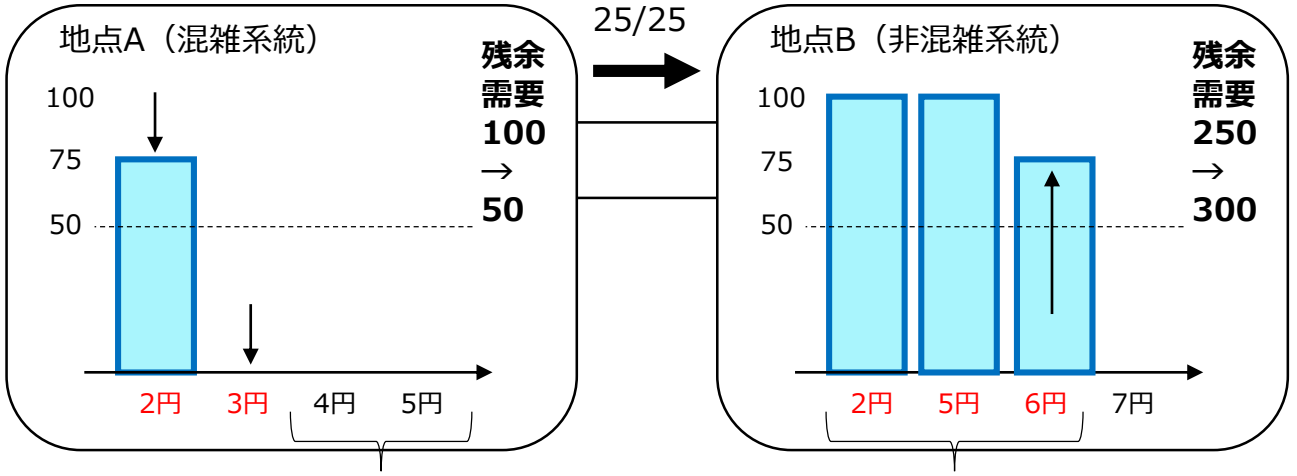
時間前同時市場でも起動する蓋然性が高い

時間前同時市場でも起動する蓋然性が高い

ケース②:残余需要が地点Aで減少し、地点Bで増加するケース

- 次に、②残余需要が地点Aで減少し、地点Bで増加するケース（重潮流となる方向）について検討した。
- この場合、時間前同時市場においても地点A・B間は系統混雑しており、地点A（混雑系統）においては出力減少や停止により対応し、地点B（非混雑系統）においては出力増加や追加起動により対応すると考えられる。
- 言い換えると、地点A（混雑系統）においては前日同時市場（直前市場）において停止していた電源は、時間前同時市場でも停止する蓋然性が高く、地点B（非混雑系統）においては前日同時市場（直前市場）において起動していた電源は、時間前同時市場でも起動する蓋然性が高いと考えられるか。

※1 赤字は前日同時市場（直前市場）で起動



時間前同時市場でも停止する蓋然性が高い※2

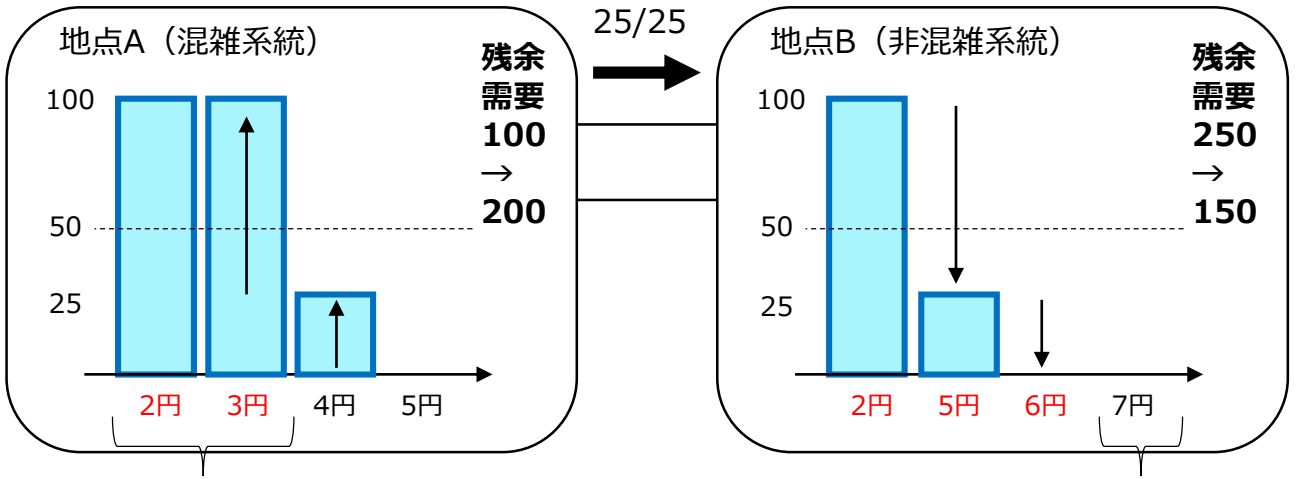
時間前同時市場でも起動する蓋然性が高い

※2 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い

ケース③-1:残余需要が地点Aで増加し、地点Bで減少し、系統制約が継続するケース

- 次に、③残余需要が地点Aで増加し、地点Bで減少し（軽潮流となる方向）について、まず、③-1 時間前同時市場においても、系統制約が継続するケースを検討した。
- この場合、時間前同時市場においても引き続き地点A・B間は系統混雑しており、地点A（混雑系統）においては出力増加や追加起動により対応、地点B（非混雑系統）においては出力減少や停止により対応すると考えられる。
- 言い換えると、地点A（混雑系統）においては前日同時市場（直前市場）において起動していた電源は、時間前同時市場でも起動する蓋然性が高く、地点B（非混雑系統）においては前日同時市場（直前市場）において停止していた電源は、時間前同時市場でも停止する蓋然性が高いと考えられるか。

※1 赤字は前日同時市場（直前市場）で起動



時間前同時市場でも起動する蓋然性が高い

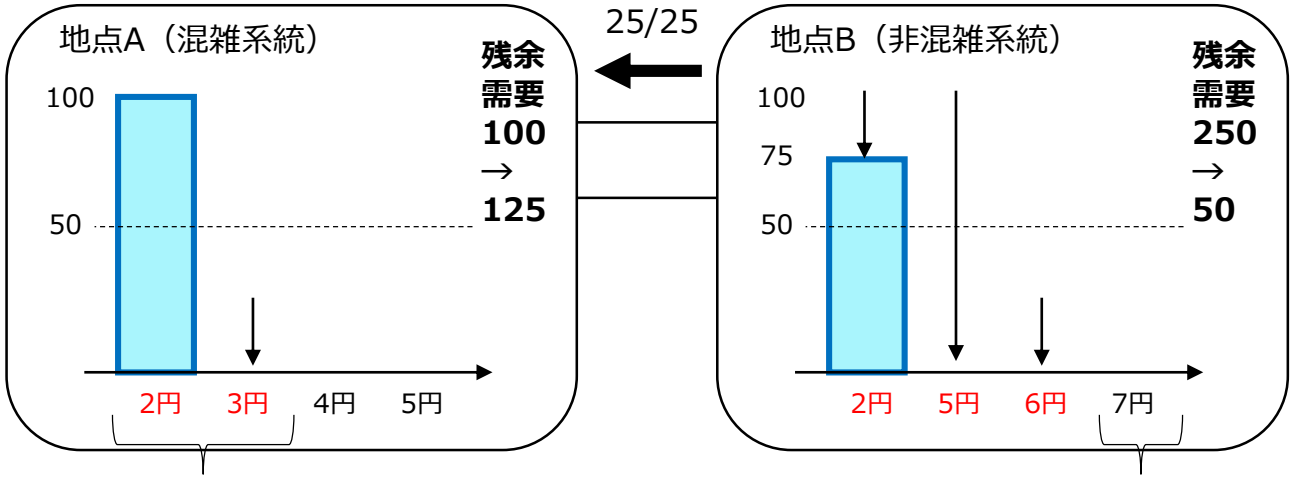
時間前同時市場でも停止する蓋然性が高い※2

※2 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い

ケース③-2:残余需要が地点Aで増加し、地点Bで減少し、系統制約が解消するケース

- 続いて、③残余需要が地点Aで増加し、地点Bで減少し（軽潮流となる方向）について、③-2 時間前同時市場において（逆潮流となることも含め）系統制約が解消するケースについて検討した。
- この場合、例えば、地点Aと地点Bの残余需要の合計が減少する場合に、残余需要が増加している地点A（混雑系統）においても、出力減少や停止による対応が必要となる可能性もあるなど、前日同時市場（直前市場）において混雑系統で起動していた電源が、必ずしも時間前同時市場でも起動しているとは限らないと考えられる。
- 一方で、地点B（非混雑系統）については、系統制約が解消しても、残余需要の減少に対して、出力減少や停止により対応することは変わらないため、前日同時市場（直前市場）において停止していた電源は、時間前同時市場でも停止する蓋然性が高いと考えられるか。

※1 赤字は前日同時市場（直前市場）で起動



前日同時市場で起動していた電源が停止する可能性がある

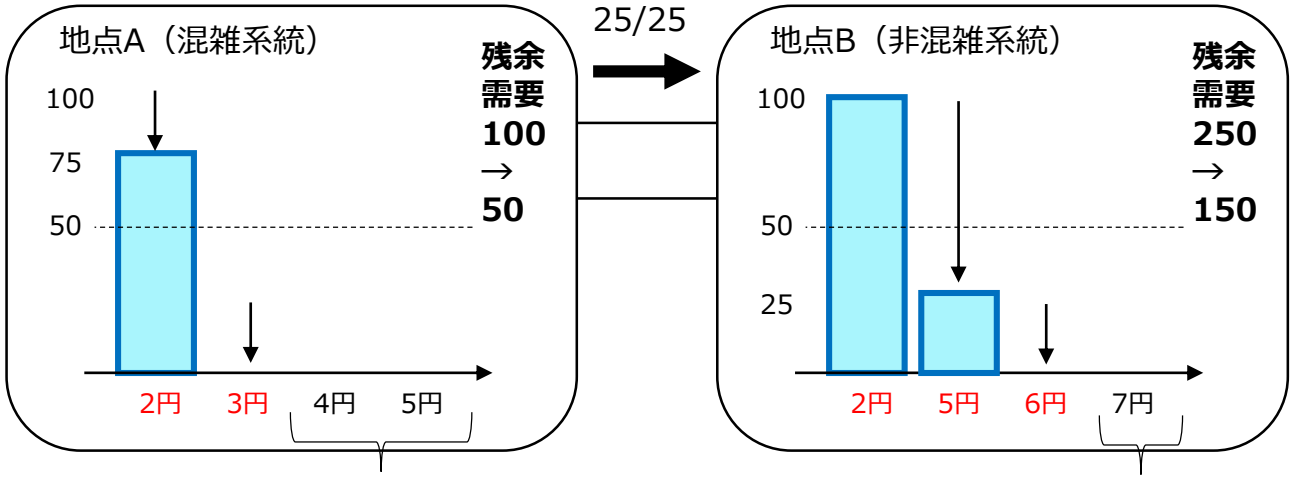
時間前同時市場でも停止する蓋然性が高い※2

※2 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い

ケース④：残余需要が地点A・Bともに減少するケース

- 最後に、④残余需要が地点A・Bともに減少するケースについて検討した。
- この場合、地点A・Bともに時間前同時市場での残余需要の減少に対して、出力減少や停止により対応するものと考えられる。
- 言い換えると、前日同時市場（直前市場）において停止していた電源は、時間前同時市場でも停止する蓋然性が高いと考えられるか。

※1 赤字は前日同時市場（直前市場）で起動



時間前同時市場でも停止する蓋然性が高い※2

時間前同時市場でも停止する蓋然性が高い※2

※2 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い

一部固定化の考え方の検討について（３／４）

■ 前述のとおり、前日同時市場（直前市場）にて系統制約が発生している2地点を例に、時間前同時市場において起動停止がどのように変化するかを考察した結果は、下表のようにまとめられる。

■ 他方、前日同時市場（直前市場）の結果から、混雑・非混雑系統の特定は可能（別途、ロジック開発は必要）と考えられる一方で、残余需要の増減を系統単位で行うことは難しい（エリア全体として増加か減少かが把握できるくらいか）と考えられることから、それらの情報を元に具体的にどのように結果の一部を固定するか整理を行った。

ケース	前日同時市場（直前市場）からの残余需要の増減		前日同時市場（直前市場）から時間前同時市場での、起動停止の変化	
	地点A（混雑系統）	地点B（非混雑系統）	地点A（混雑系統）	地点B（非混雑系統）
①	増加	増加	起動していた電源は、起動する蓋然性が高い	起動していた電源は、起動する蓋然性が高い
②	減少	増加	停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※	起動していた電源は、起動する蓋然性が高い
③	増加	減少	起動していた電源は、起動・停止両方有り得る	停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※
④	減少	減少	停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※	停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※

※ 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い

一部固定化の考え方の検討について（４／４）

■ 一般的には系統（エリア）全体に対し混雑系統の規模は小さい※1ことを考えると、先述のケースは「エリア全体が需要増加（①②）」と「エリア全体が需要減少（③④）」に大別され、そこで共通的な起動停止の変化（挙動）が、結果を固定しても影響が少ないところと考えられる。

■ 具体的には、エリア全体の需要増加時は非混雑系統（地内混雑がなければエリア全体）の起動済電源の起動を固定、エリア全体の需要減少時は非混雑系統（地内混雑がなければエリア全体）の停止電源の停止を固定するといった方向性が考えられるのではないか（ただし、起動停止の固定のみで出力配分の固定は行わない）。

※1 必ずしもそうではないケースも有り得る点については、留意が必要（今後、課題が顕在化した際には、改めて整理が必要）。

ケース	前日同時市場（直前市場）からの残余需要の増減			前日同時市場（直前市場）から時間前同時市場での、起動停止の変化	
	地点A（混雑系統）	地点B（非混雑系統）	エリア全体	地点A（混雑系統）	地点B（非混雑系統）
①	増加（小）	増加（大）	増加の可能性が高い	起動していた電源は、起動する蓋然性が高い	**起動していた電源は、起動する蓋然性が高い**
②	減少（小）	増加（大）		停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※2	
③	増加（小）	減少（大）	減少の可能性が高い	起動していた電源は、起動・停止両方有り得る	**停止していた電源は、停止する蓋然性が高い**※2
④	減少（小）	減少（大）		停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※2	

※2 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い。

混雑・非混雑系統を特定するロジックについて（１／３）

■ また、前述の一部固定化の考え方を適用するにあたっては、前日同時市場（直前市場）の結果から混雑・非混雑系統を特定するロジックが必要になるため、簡易的に混雑・非混雑系統を特定する方法として、まずもっては、以下のようなロジックを構築・実装した。

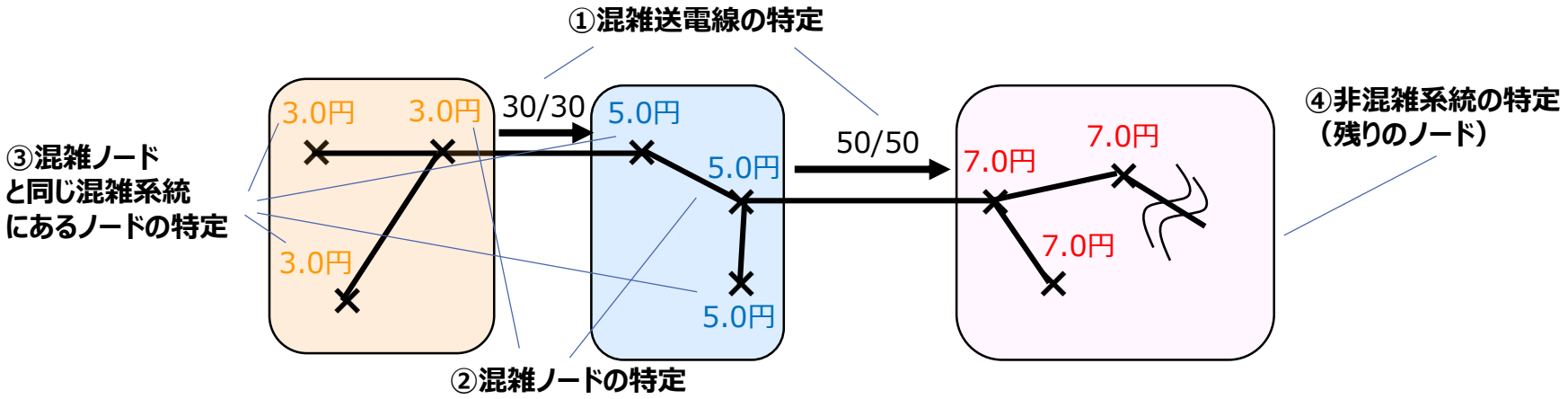
① 混雑送電線の特定
：送電線の潮流が運用容量に達している送電線の特定

② 混雑ノードの特定
：混雑送電線の両端の地点別限界費用を比較して、低い方を混雑系統にあるノードと判定

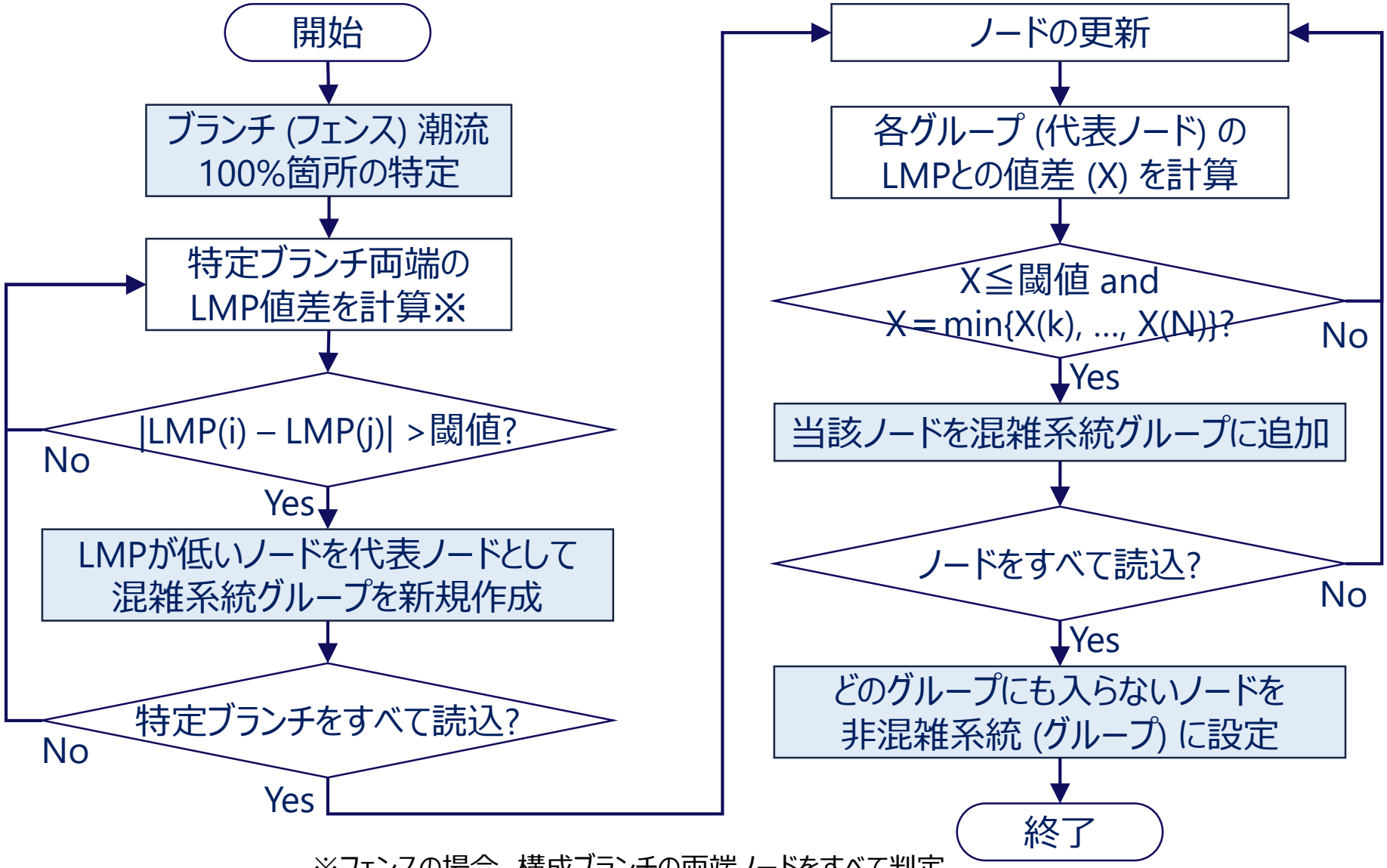
③ 混雑ノードと同じ混雑系統にあるノードの特定
：全ノードを探索し、混雑ノードと地点別限界費用がほぼ同じノードを、同じ混雑系統にあるノードと判定

④ 非混雑系統の特定
：③で混雑系統に入らなかったノードを非混雑系統と判定

【混雑・非混雑系統の特定ロジックのイメージ】



（参考）混雑・非混雑系統を特定するロジックの詳細



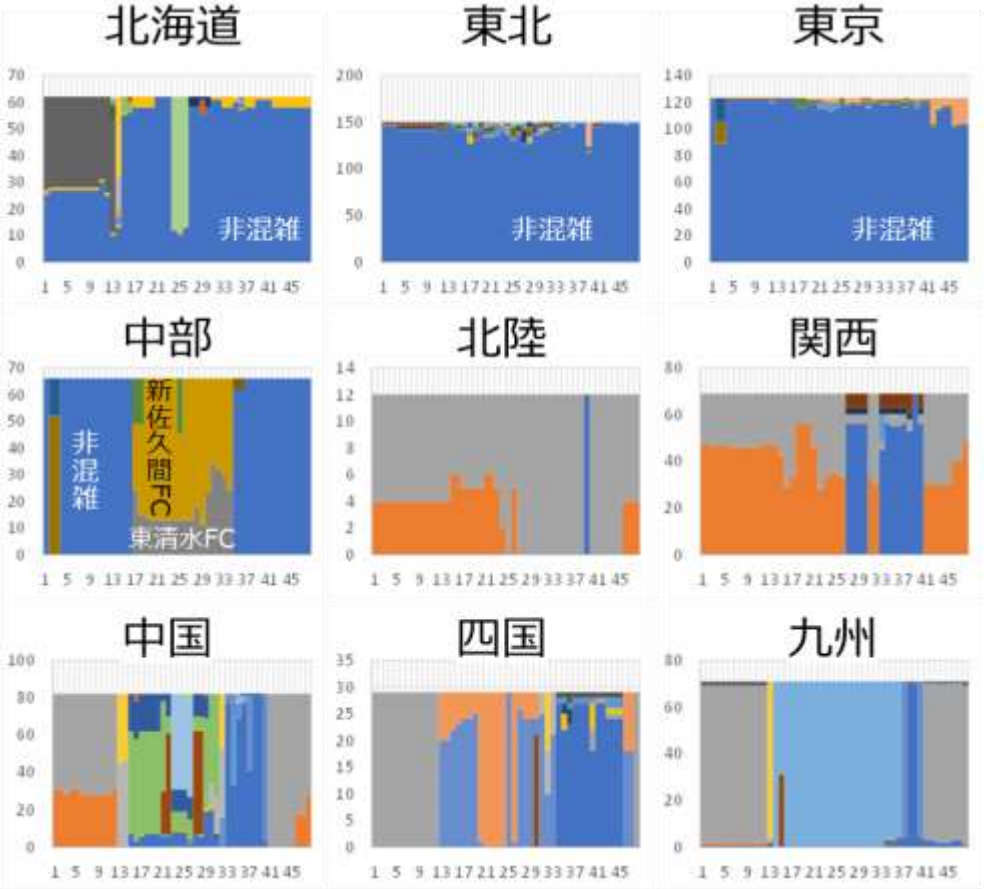
※フェンスの場合、構成ブランチの両端ノードをすべて判定

混雑・非混雑系統を特定するロジックについて（２／３）

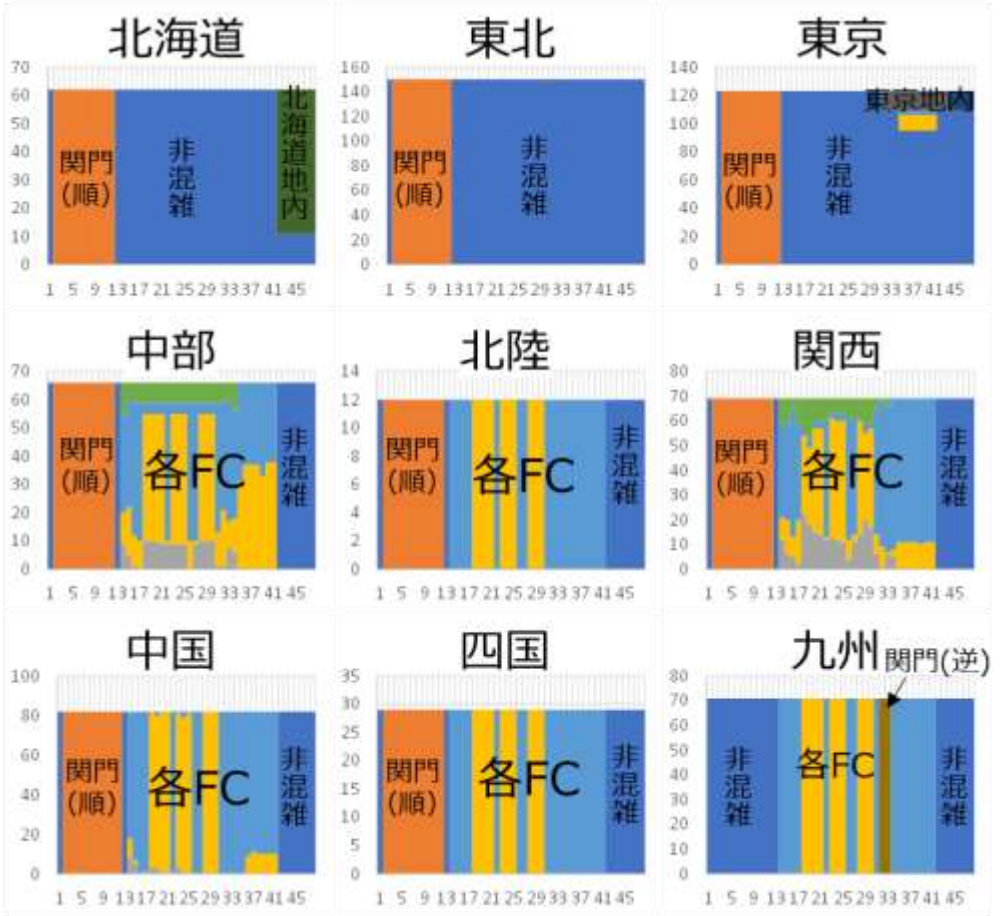
■ 構築した混雑・非混雑系統を特定するロジックを、前日同時市場の約定結果に適用した結果は下図の通り。
■ 連系線混雑により系統が分かれるケースが多く、概ね地理的に近くのノードでグループが形成されることを確認した。

縦軸：ノード番号、横軸：時間コマ、色分け：所属系統

【高需要断面（需要変動ケース）】



【低需要断面（需要変動ケース）】

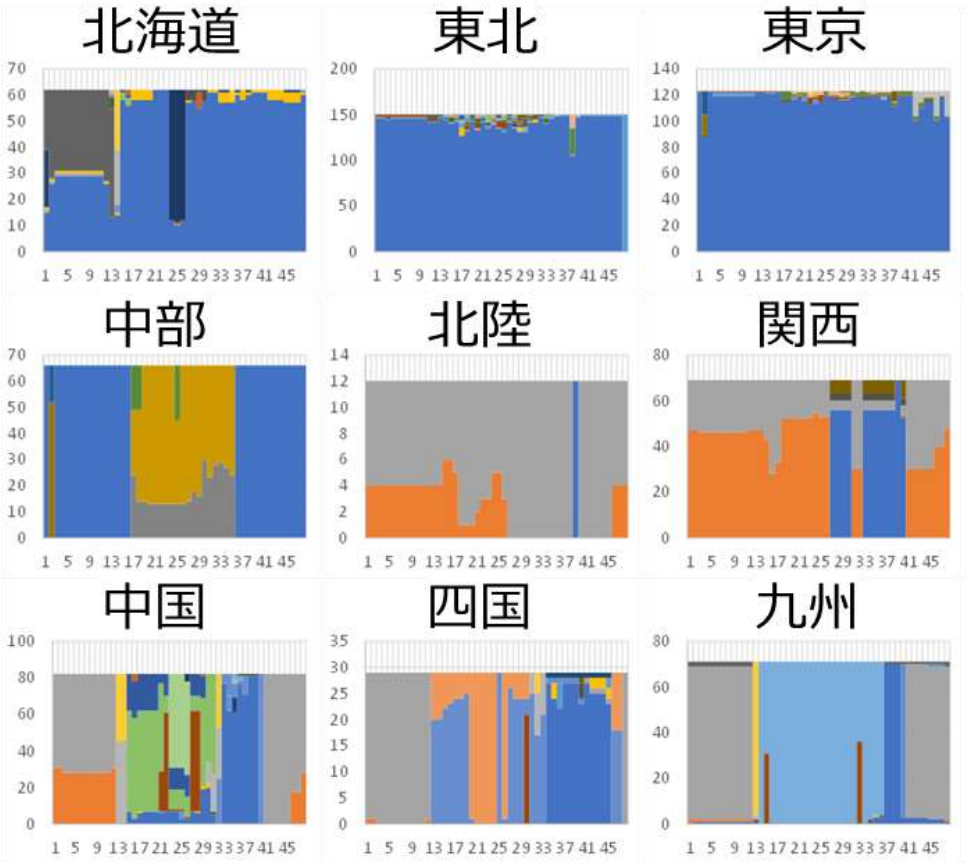


（参考）再エネ変動（予測大外し）等を模擬した前提での検証結果

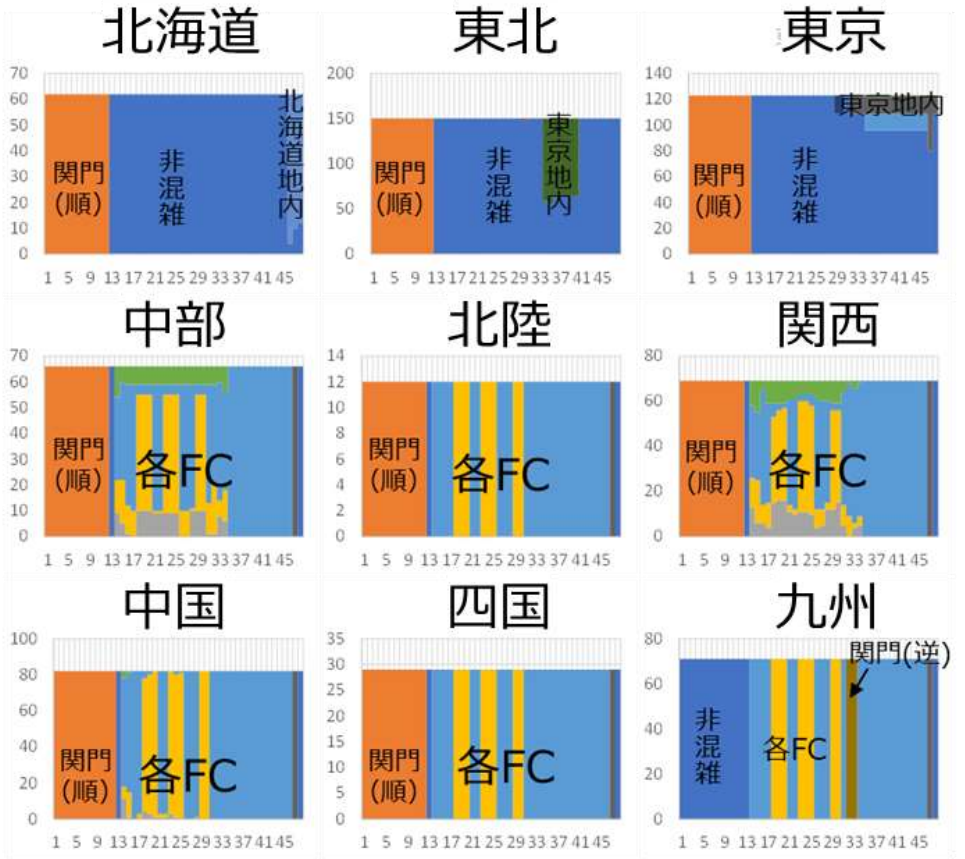
■ 再エネ変動（予測大外し）等を模擬した前提では、再エネ変動用の予備力を確保している点で、需要変動を模擬した前提と異なるが、混雑・非混雑系統を特定するロジックを適用した結果は、需要変動を模擬した前提とほぼ同様な結果となっている。

縦軸：ノード番号、横軸：時間コマ、色分け：所属系統

【高需要断面（再エネ変動ケース）】



【低需要断面（再エネ変動ケース）】



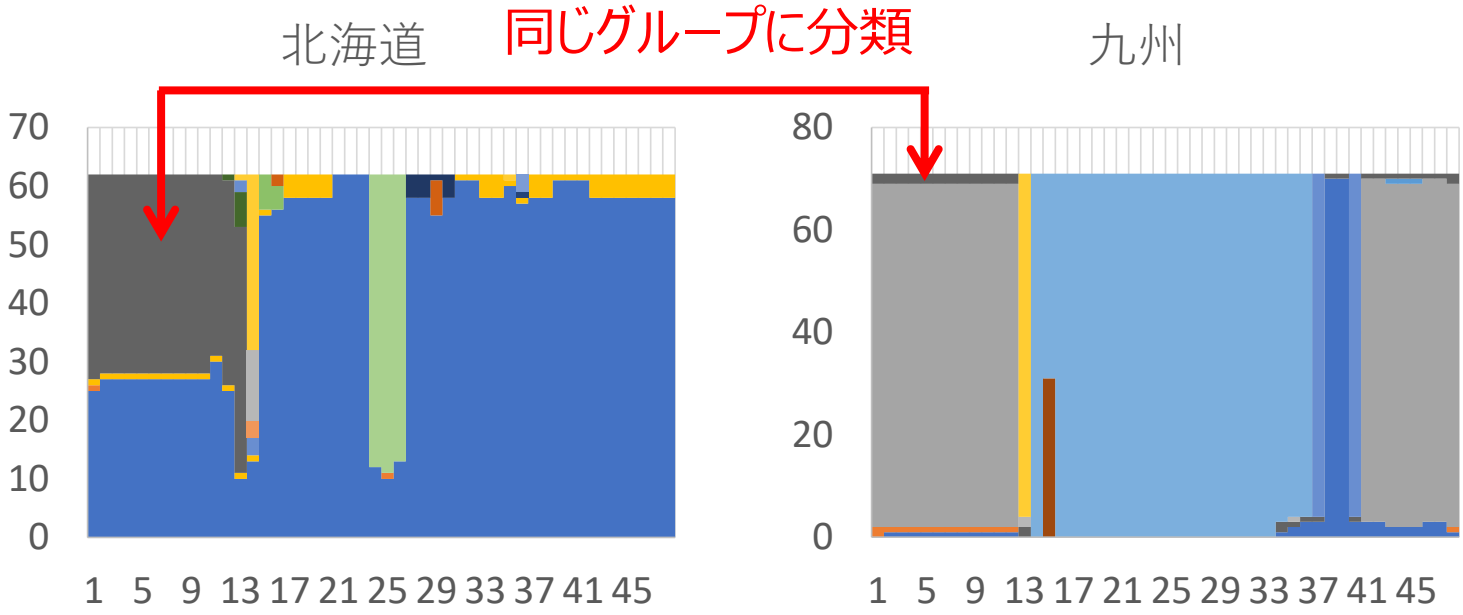
混雑・非混雑系統を特定するロジックについて（３／３）

- 一方、今回の簡易ロジックは、系統構成（トポロジー）を考慮した方法ではないため、例えば離れた系統であっても、地点別限界費用の値が等しいノードが同じグループに分類される課題や、グルーピング（地点別限界費用の差）の閾値をどのように設定するかといった課題※が見受けられた。
- この点については、系統のトポロジーを考慮したロジックの工夫や、閾値の判定におけるクラスタリング手法等の活用などが考えられるため、今後深掘り検討を進めることとしたい。

※ 今回の一部固定化の考え方への適用にあたっては、混雑系統は同じ処理（電源起動停止を固定しない）となり、結果に影響を与えないため、今回構築した簡易ロジックを用いることで実質的には問題ないとも考えられる。

【高需要断面（需要変動ケース）】

縦軸：ノード番号、横軸：時間コマ、色分け：所属系統



一部固定化ロジックの検証について

■ 前述の通り、混雑・非混雑系統を特定する簡易ロジックが構築できたことから、前日同時市場（直前市場）の結果から混雑・非混雑系統を特定し、時間前同時市場において、起動停止の一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合について、収束性や電源ラインナップ・出力配分量の比較検証を行った。

■ これまでの時間前同時市場の検証と同様に、「需要変動」を模擬した検証と「再エネ変動（予測大外し）等」を模擬した検証について、挙動を確認した。

ケース	前日同時市場（直前市場）からの残余需要の増減			前日同時市場（直前市場）から時間前同時市場での、起動停止の変化	
	地点A（混雑系統）	地点B（非混雑系統）	エリア全体	地点A（混雑系統）	地点B（非混雑系統）
①	増加（小）	増加（大）	増加の可能性が高い	起動していた電源は、起動する蓋然性が高い	**起動していた電源は、起動する蓋然性が高い**
②	減少（小）	増加（大）		停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※	
③	増加（小）	減少（大）	減少の可能性が高い	起動していた電源は、起動・停止両方有り得る	**停止していた電源は、停止する蓋然性が高い**※
④	減少（小）	減少（大）		停止していた電源は、停止する蓋然性が高い※	

※ 揚水は、揚水動力運転をし続ける蓋然性が高い

（参考）シミュレーションの詳細条件設定

【需要断面】
- 2断面：低需要断面 4/27、高需要断面 7/31

【シミュレーション対象期間】
- 前日24時間（30分×48コマ）、当日0時（30分×48コマ）、当日6時（30分×36コマ）、当日12時（30分×24コマ）、当日18時（30分×12コマ）

【電力系統・発電機模擬】
- 系統：広域連系系統モデル（ノード単位）
- 需要価格弾力性：なし
- 火力燃料費関数：二次関数を区分線形化（abc定数を基に7区分）

【制約条件】
- 発電機関係
  - 起動停止に関わる制約（MUT、MDT、起動停止回数、起動費切替）
- 系統関係
  - 線路潮流・フェンス潮流の運用容量制約

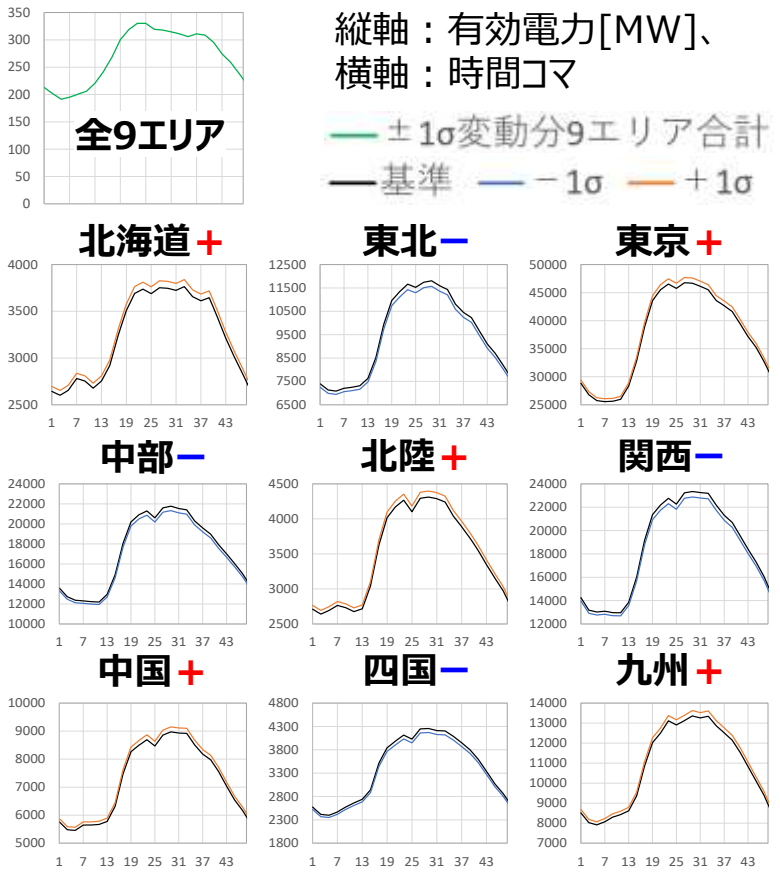
【ペナルティ】
- 予備力、調整力
- ブランチ潮流、フェンス潮流

【最適化計算の設定】
- 要求精度 MIP Gap＝(上界値－下界値)／上界値：高需要断面0.3%、低需要断面1.0%、
- 電源起動停止の状態指定：**残余需要増減に応じて固定し、非混雑系統の電源は一部フリーに**

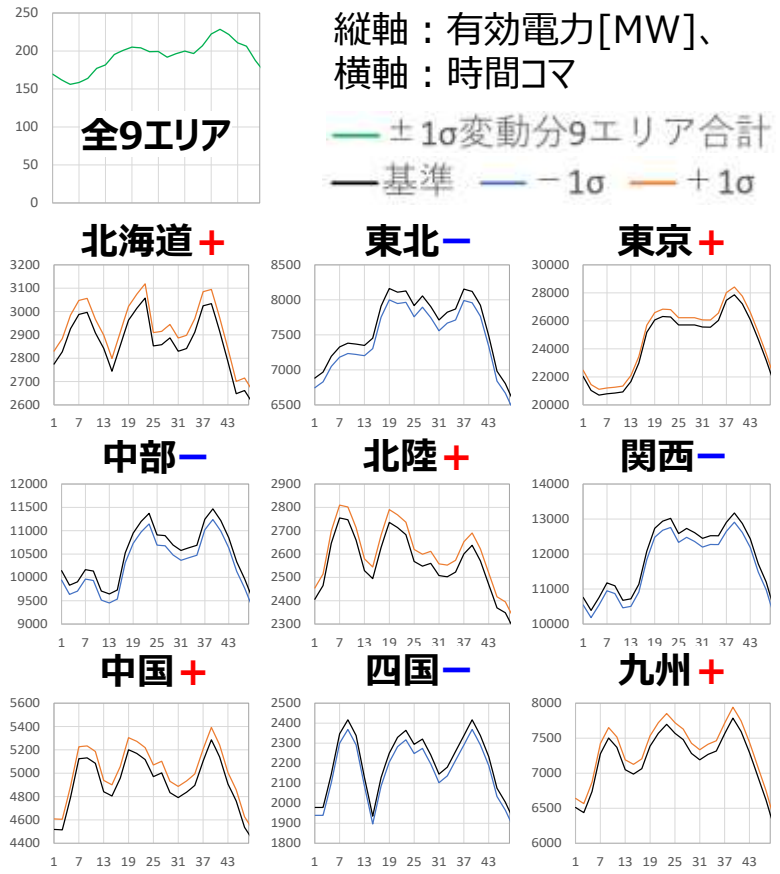
（参考）一部固定化ロジック検証における需要変動の設定

■ 需要変動を模擬した検証について、需要変動の設定にあたっては、一部固定化の考え方を適用した際の処理が一律とならないように、各エリア毎に増減の方向を混雑させる設定とした。

高需要断面, 需要±2%



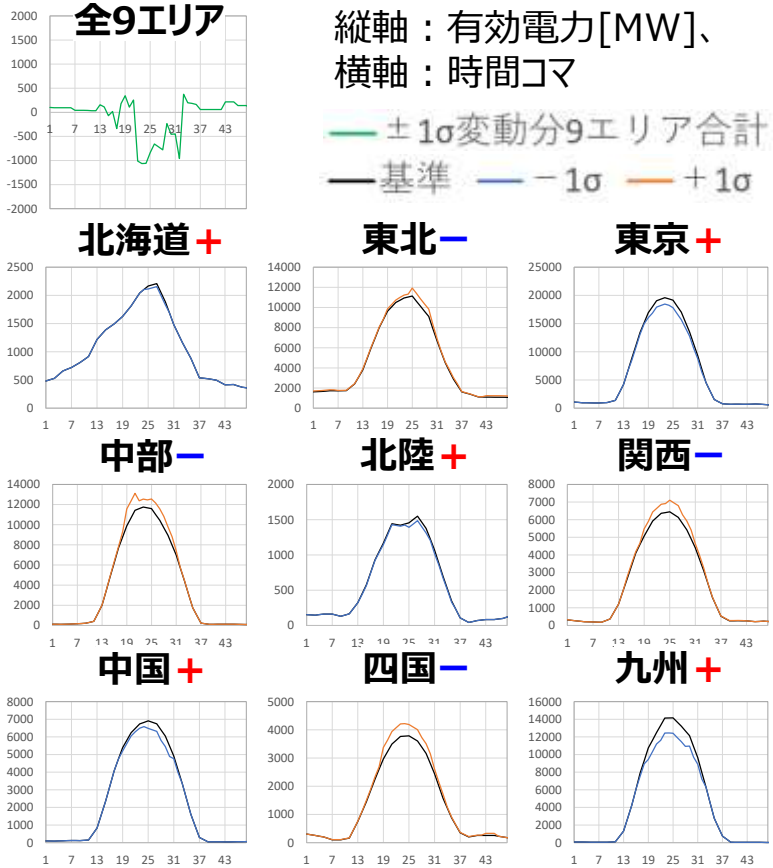
低需要断面, 需要±2%



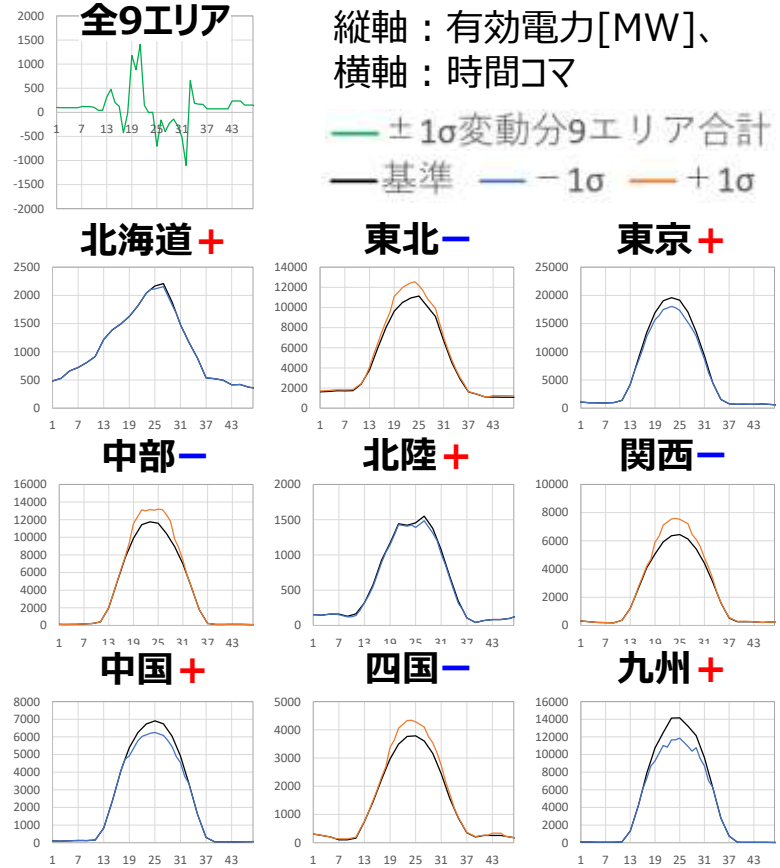
（参考）一部固定化ロジック検証における再エネ変動等の設定（高需要断面）

■ 再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証について、再エネ変動（予測大外し）等の設定にあたっては、一部固定化の考え方を適用した際の処理が一律とならないように、各エリア毎に増減の方向を混雑させる設定とした。

高需要断面, 再エネ±1σ



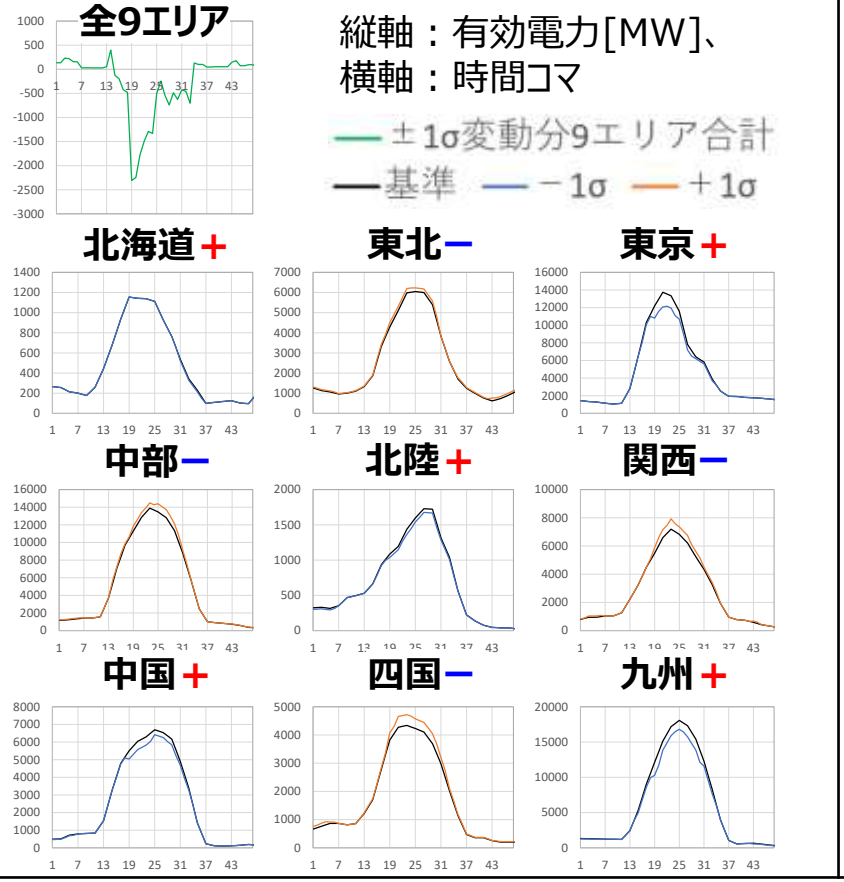
高需要断面, 再エネ±3σ



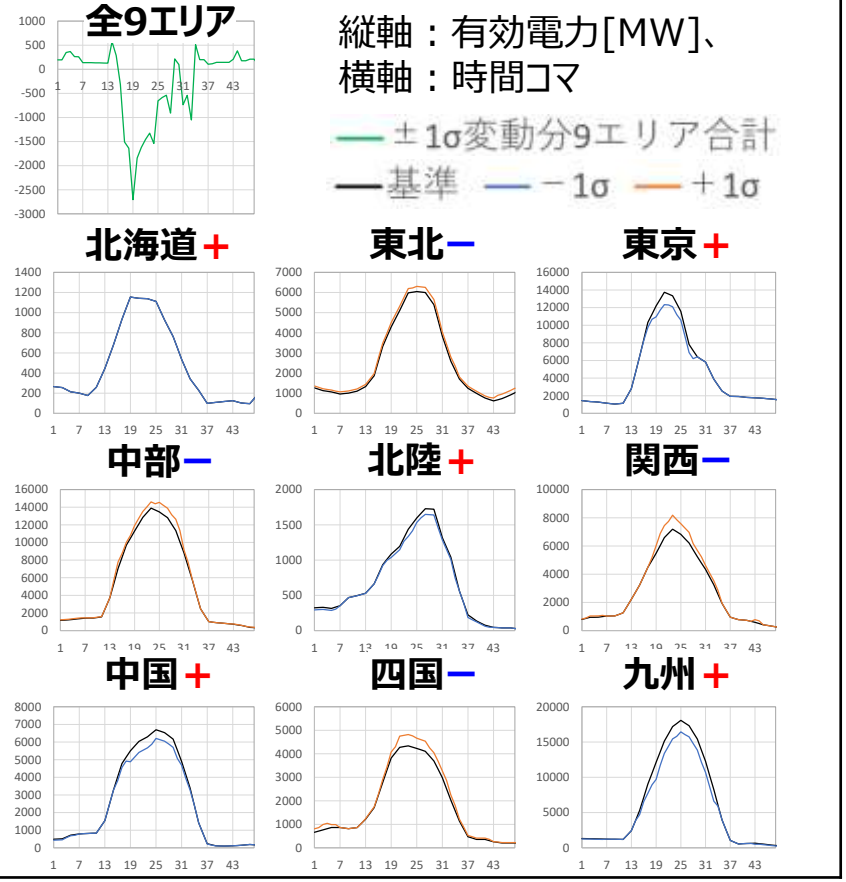
（参考）一部固定化ロジック検証における再エネ変動等の設定（低需要断面）

■ 需要変動を模擬した検証について、需要変動の設定にあたっては、一部固定化の考え方を適用した際の処理が一律とならないように、各エリア毎に増減の方向を混雑させる設定とした。

低需要断面, 再エネ±1σ



低需要断面, 再エネ±3σ



一部固定化ロジックの検証（需要変動）結果について（１／３）

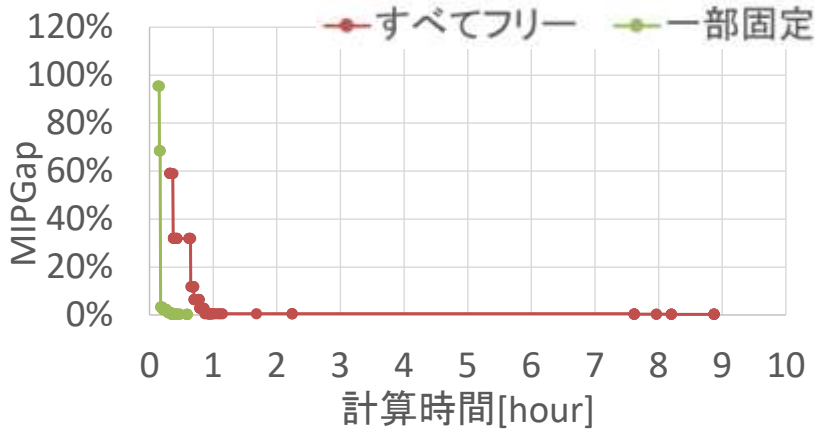
■ 時間前同時市場において、一部固定化ロジックを適用した場合の検証結果として、まずは「収束性（計算負荷）」の確認結果について、下表に示す。

■ 起動停止の**一部を固定化する考え方を適用した場合**（No.2、4）、適用しなかった場合（No.1、3）に比べて、**収束性が改善される（計算時間が短くなる）**ことを確認した。

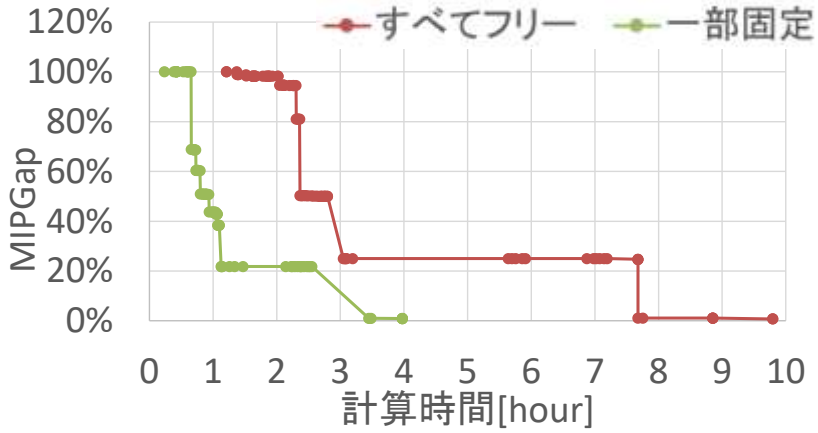
No.	想定市場	需給断面	初期値	起動停止	MIP Gap	計算時間
1	**前日の時間前市場**	高需要 (7/31) ±2%	前日SCUCの約定結果	**全てフリー**	0.296%	8.9時間
2	**前日の時間前市場**	高需要 (7/31) ±2%	前日SCUCの約定結果	**一部固定化の考え方**	0.265%	35.4分
3	**前日の時間前市場**	低需要 (4/27) ±2%	前日SCUCの約定結果	**全てフリー**	0.755%	9.8時間
4	**前日の時間前市場**	低需要 (4/27) ±2%	前日SCUCの約定結果	**一部固定化の考え方**	0.867%	4.0時間

（参考）一部固定化ロジックの検証（需要変動）における収束過程

【高需要断面（需要変動ケース）】

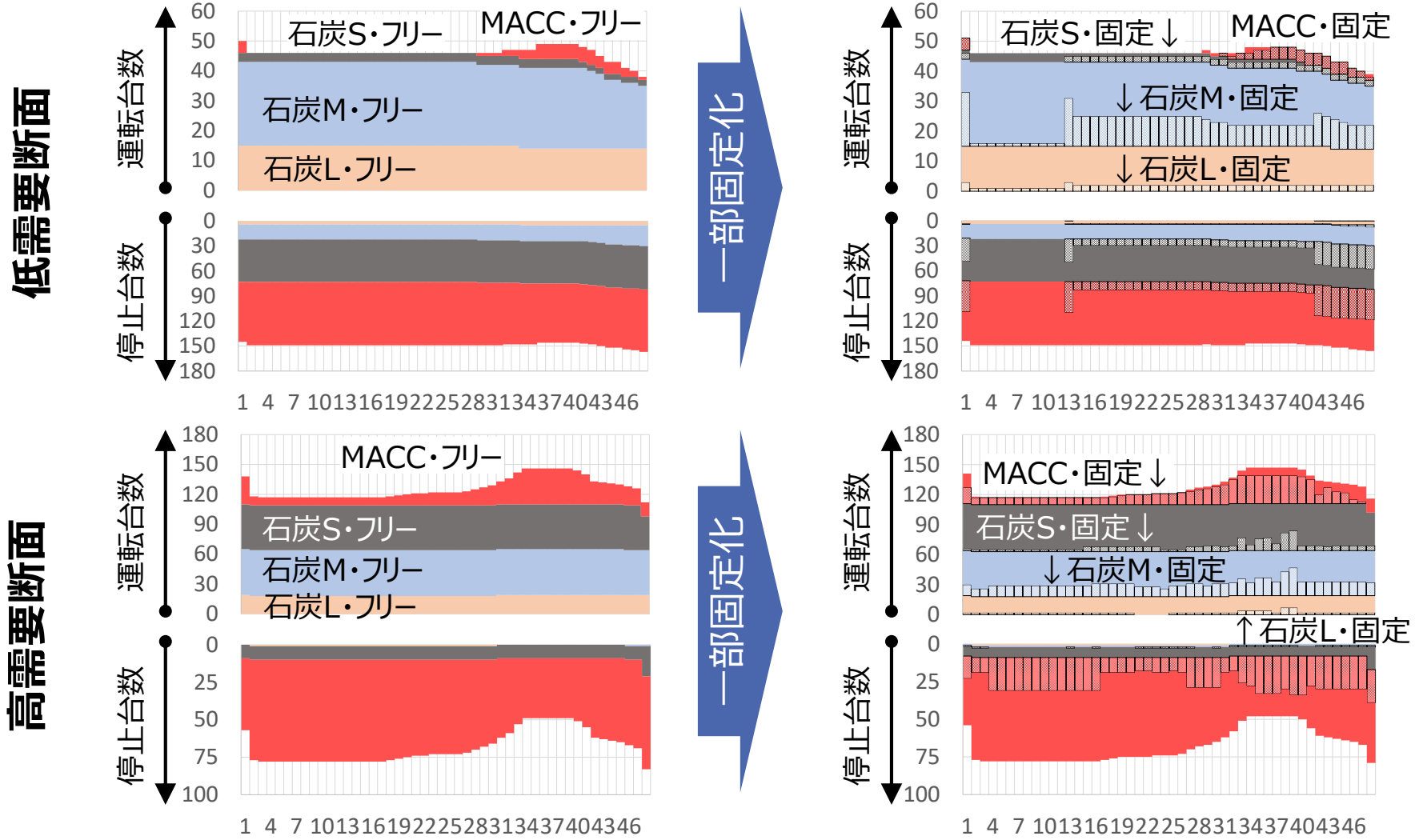


【低需要断面（需要変動ケース）】



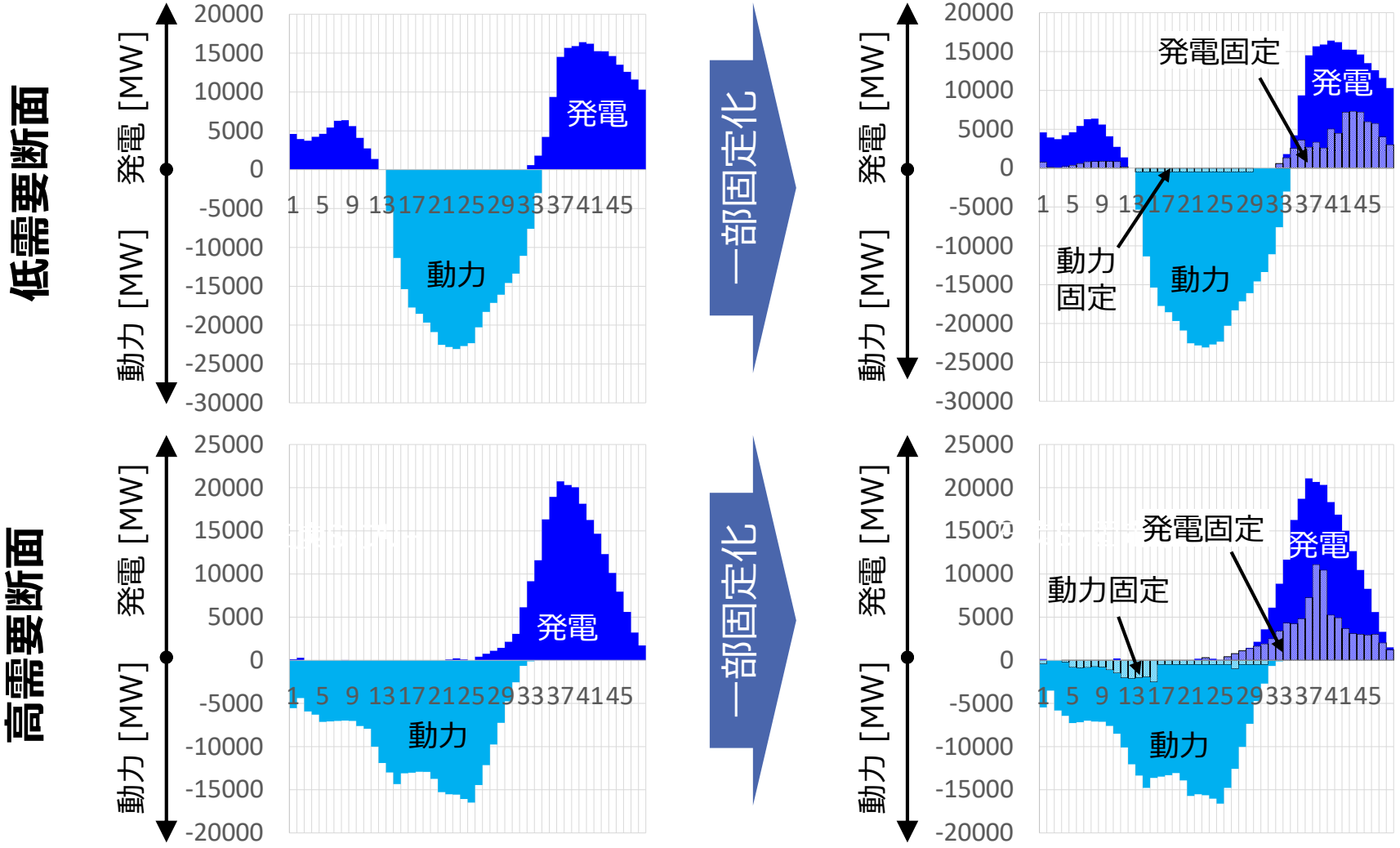
一部固定化ロジックの検証（需要変動）結果について（２／３）

■ 次に「電源ラインナップ」について、火力電源の起動停止台数を確認したところ、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合で、ほとんど起動停止台数は変わらなかった。（**想定通りの挙動**）



（参考）一部固定化ロジック検証（需要変動）における揚水起動停止の比較

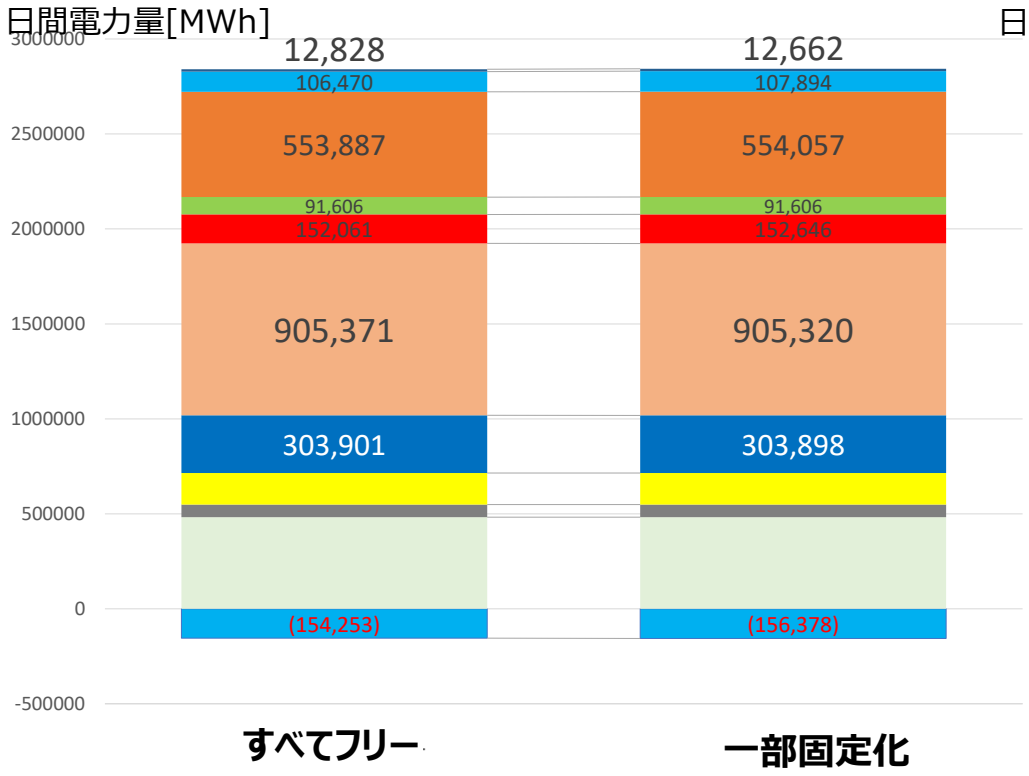
■ 揚水についても、発電運転と動力運転の台数を確認したところ、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合で、ほとんど発電運転と動力運転の台数は変わらなかった。



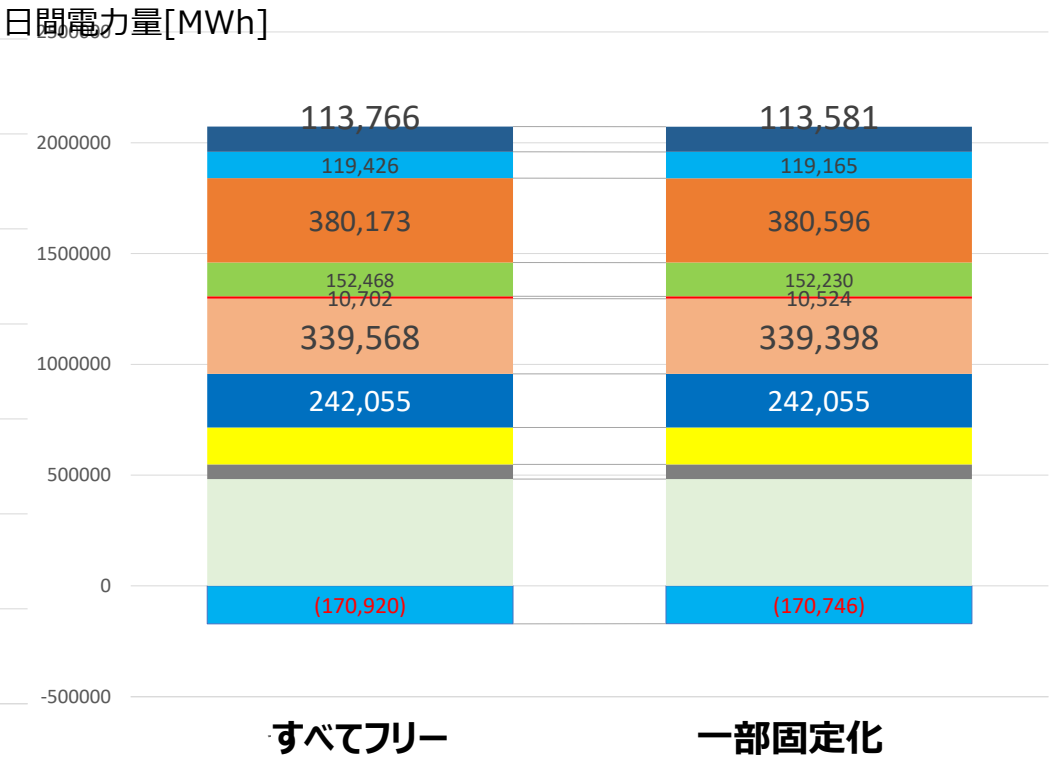
一部固定化ロジックの検証（需要変動）結果について（３／３）

■ 最後に「出力配分量」の結果を確認した結果、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合で、ほとんど違いは見られなかった。（**想定通りの挙動**）

【高需要断面（需要変動ケース）】



【低需要断面（需要変動ケース）】

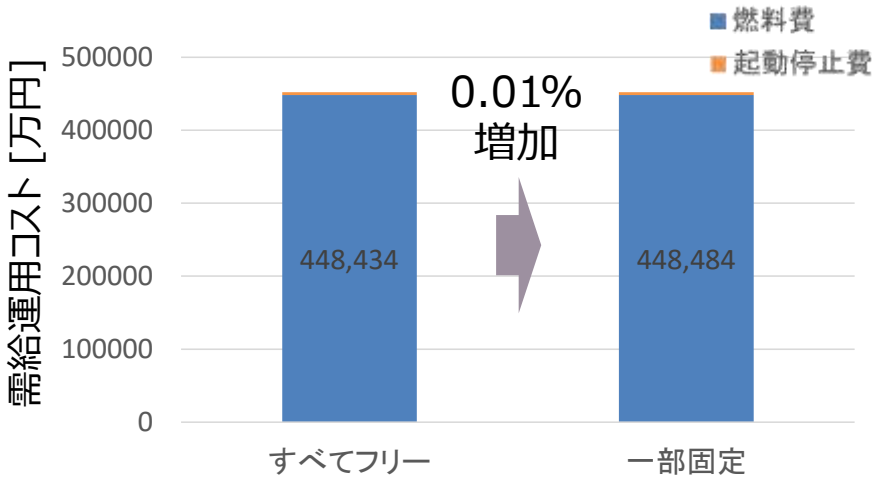




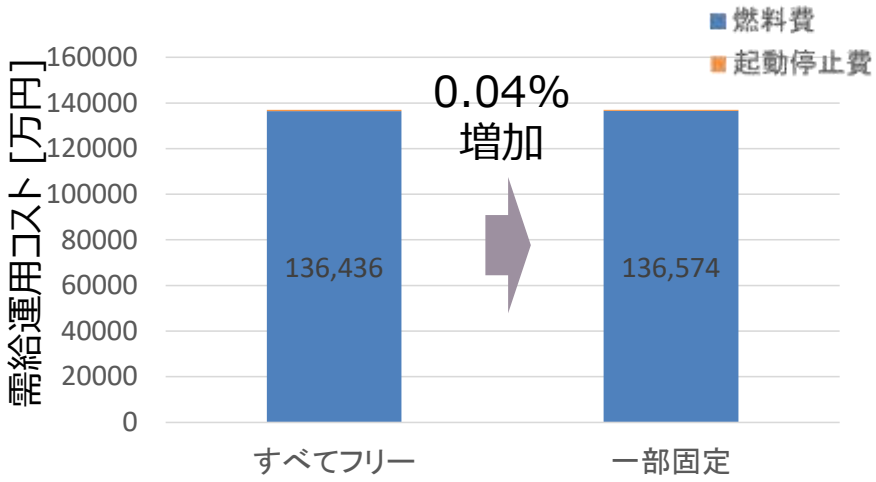
（参考）需給運用コストへの影響確認

- 需給運用コストへの影響について確認した結果、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合と比較して、0.1%以下の差異であった。
- この点、MIP Gapの収束値が異なる点（最適化による誤差）を考慮すると、ほとんど影響しないとも評価できるか。

【高需要断面（需要変動ケース）】



【低需要断面（需要変動ケース）】



一部固定化ロジックの検証（再エネ変動等）結果について（１／４）

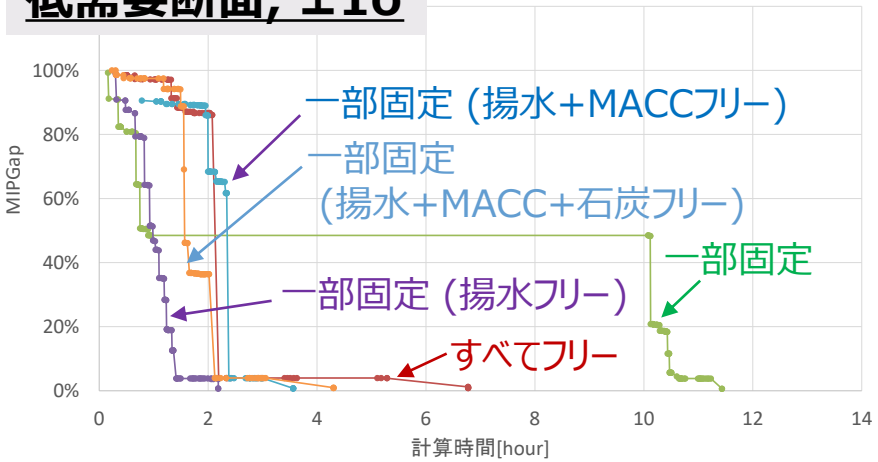
- 時間前同時市場において、一部固定化ロジックを適用した場合の検証結果として、まずは「収束性（計算負荷）」の確認結果について、下表に示す。
- 起動停止の**一部を固定化する考え方を適用した場合**（No.1-2,1-4,2-4）、適用しなかった場合（No.1-1, 1-3,2-3）に比べて、**概ね収束性が改善される（計算時間が短くなる）**ことを確認した。
- 一方で、低需要±1σケースのみ（No.2-1、2-1）、一部固定化する考え方を適用した場合の方が、計算時間が長くなったため、その要因について深掘り検討を行った。

No.	想定市場	需給断面	初期値	予備力	起動停止	MIP Gap	計算時間
1-1	**時間前**	高需要, **±1σ**	**前日約定結果**	**需要×7%**	すべてフリー	0.298%	1.1時間
1-2	〃	高需要, ±1σ	〃	〃	**一部固定化**	**0.217%**	**32.5分**
1-3	〃	高需要, **±3σ**	〃	〃	すべてフリー	0.286%	1.9時間
1-4	〃	高需要, ±3σ	〃	〃	**一部固定化**	**0.290%**	**1.1時間**
2-1	**時間前**	低需要, **±1σ**	**前日約定結果**	**需要×7%**	すべてフリー	0.868%	6.8時間
2-2	〃	低需要, ±1σ	〃	〃	**一部固定化**	**0.620%**	**11.4時間**
2-3	〃	低需要, **±3σ**	〃	〃	すべてフリー	0.852%	3.1時間
2-4	〃	低需要, ±3σ	〃	〃	**一部固定化**	**0.714%**	**1.7時間**

一部固定化ロジックの検証（再エネ変動等）結果について（２／４）

- 前述の一部ケースで収束性が悪化したことを受け、一部固定化の考え方（条件が合致すれば燃種関係なく固定）に見直しの余地がないか検討した結果、揚水については固定化しない方が収束性が改善しやすいことが確認された。
- これは、揚水が通常の電源とは異なり、「発電」「停止」「充電」と多くのモードがあり、また比較的自由にモードの変更が可能といった充放電リソース特有の事情によるものと考えられる。
- このように、揚水を固定しないことで変数が増える一方、揚水を固定しない方が柔軟性が増すメリットもあることから、低需要断面のように厳しい需給断面では、揚水については固定しない工夫も有効であるといった示唆が得られた。

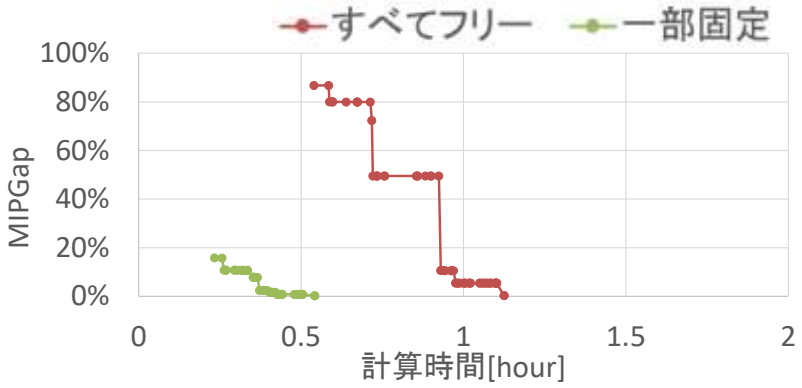
低需要断面, ±1σ



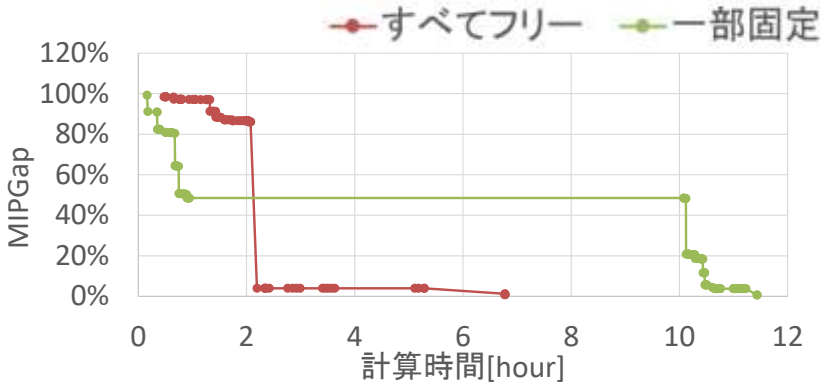
ケース	MIP Gap	計算時間
すべてフリー	0.868%	6.8時間
一部固定	**0.620%**	**11.4**時間
一部固定(揚水フリー)	**0.696%**	**2.2時間**
一部固定(上記＋MACCフリー)	0.750%	3.6時間
一部固定(上記＋石炭フリー)	0.866%	4.3時間

（参考）一部固定化ロジックの検証（再エネ変動等）における収束過程

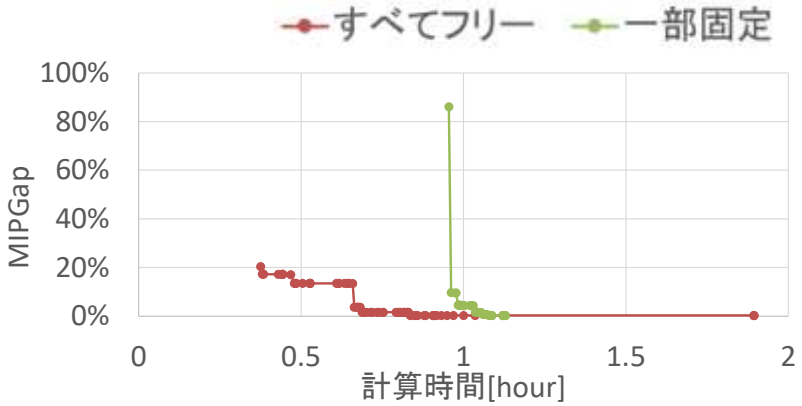
【高需要断面±1σ（再エネ変動ケース）】



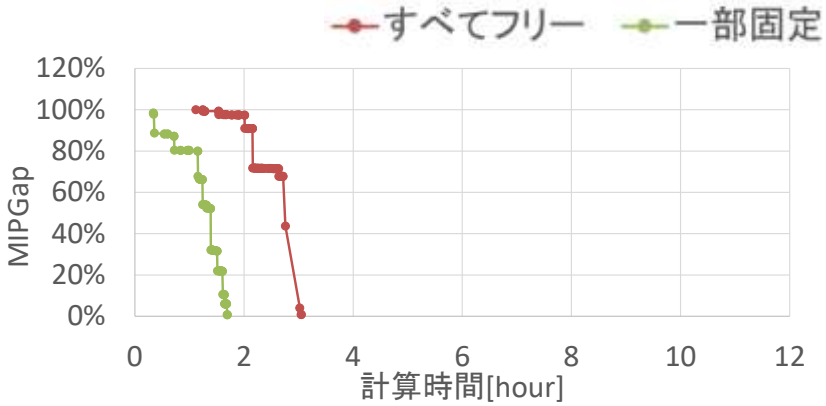
【低需要断面±1σ（再エネ変動ケース）】



【高需要断面±3σ（再エネ変動ケース）】

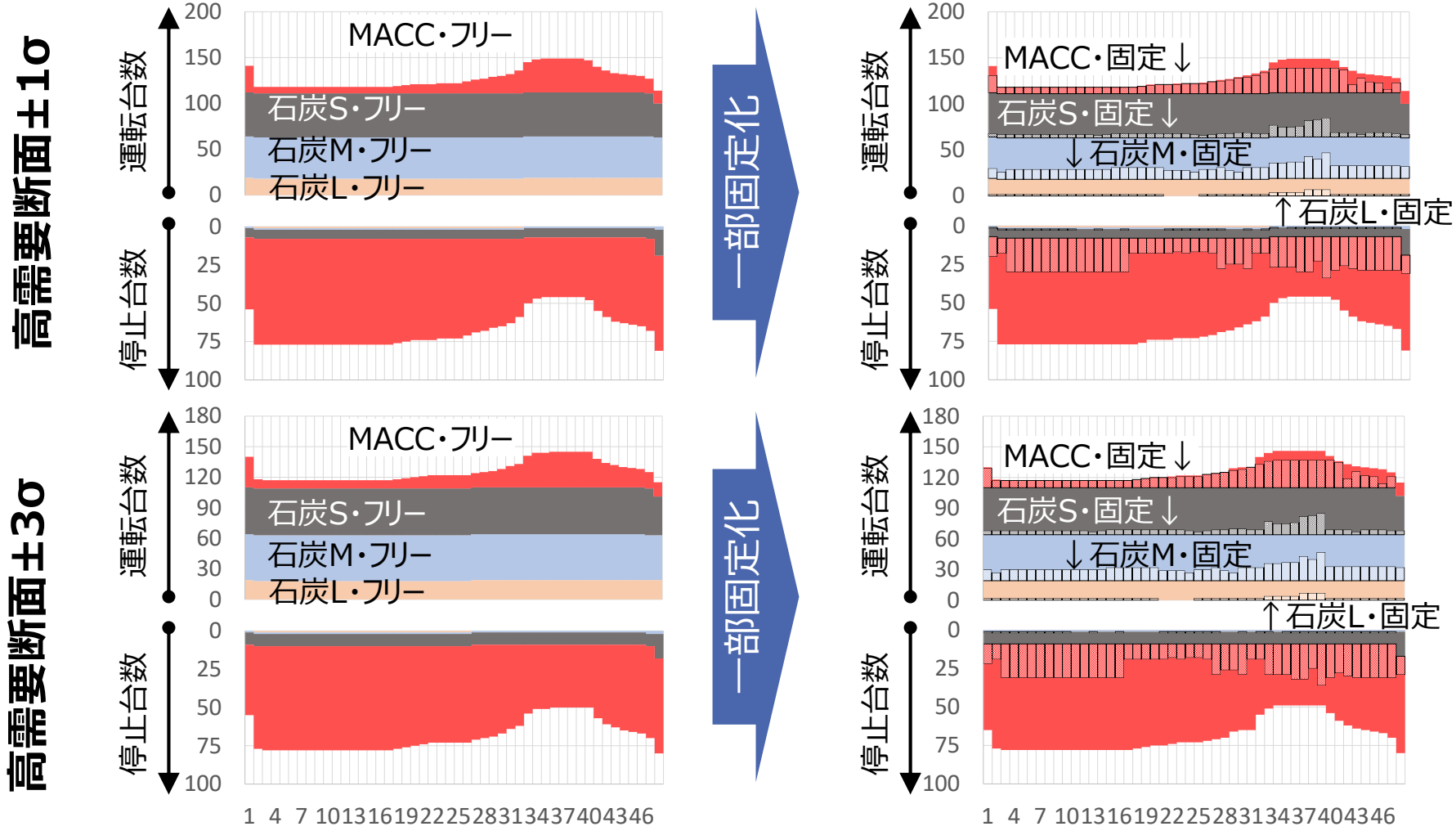


【低需要断面±3σ（再エネ変動ケース）】

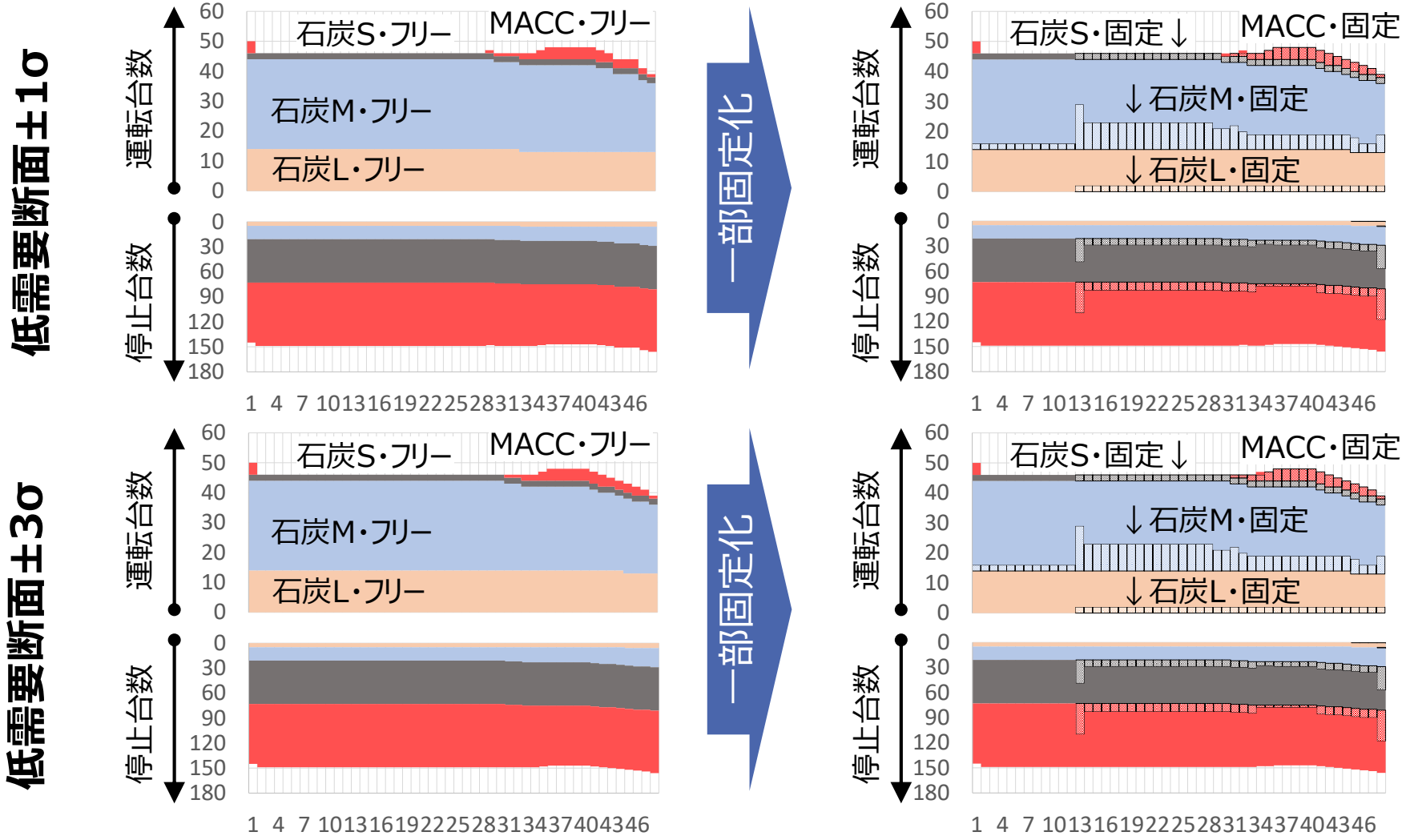


一部固定化ロジックの検証（再エネ変動等）結果について（３／４）

■ 次に「電源ラインナップ」について、火力電源の起動停止台数を確認したところ、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合で、ほとんど起動停止台数は変わらなかった。（**想定通りの挙動**）

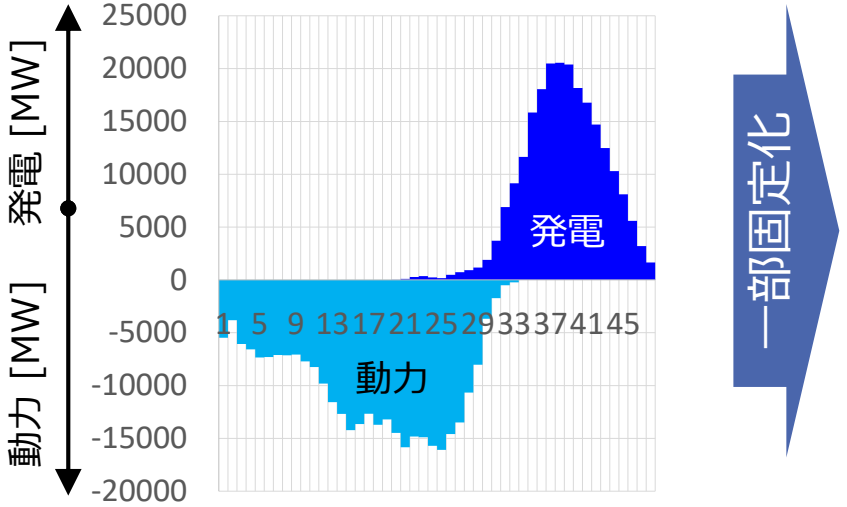


（参考）一部固定化ロジック検証（再エネ変動等）における火力起動停止の比較

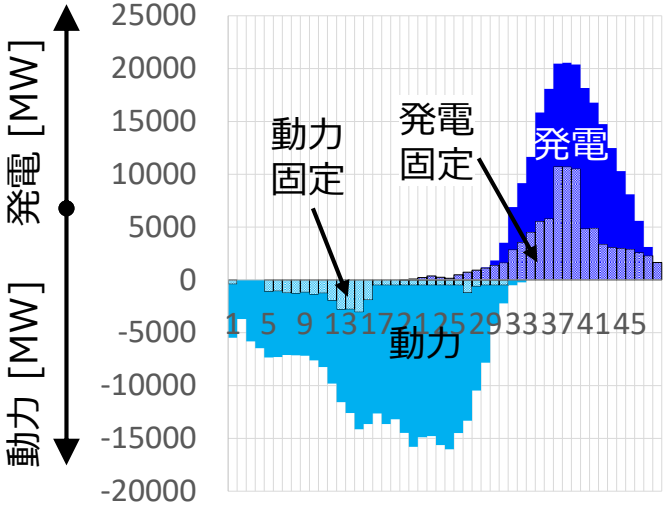


■ 揚水についても、発電運転と動力運転の台数を確認したところ、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合で、ほとんど発電運転と動力運転の台数は変わらなかった。

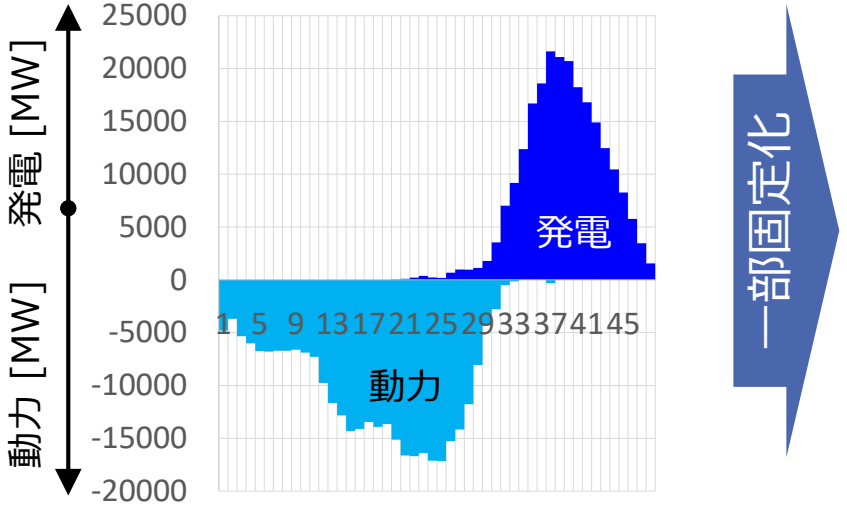
高需要断面±1σ



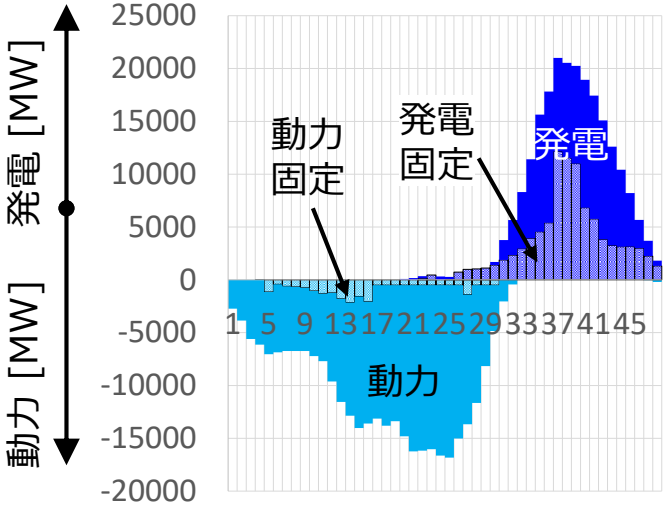
一部固定化



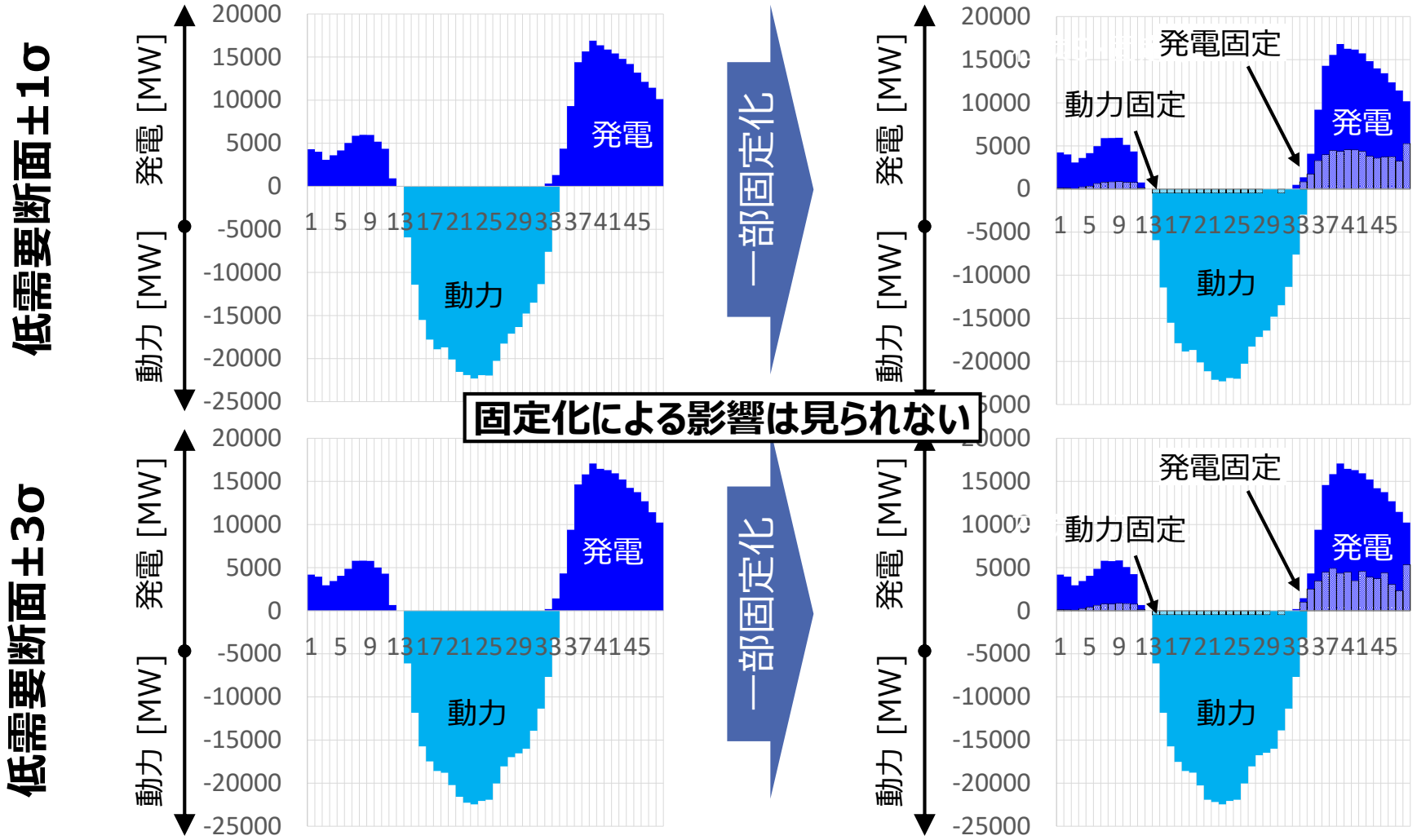
高需要断面±3σ



一部固定化



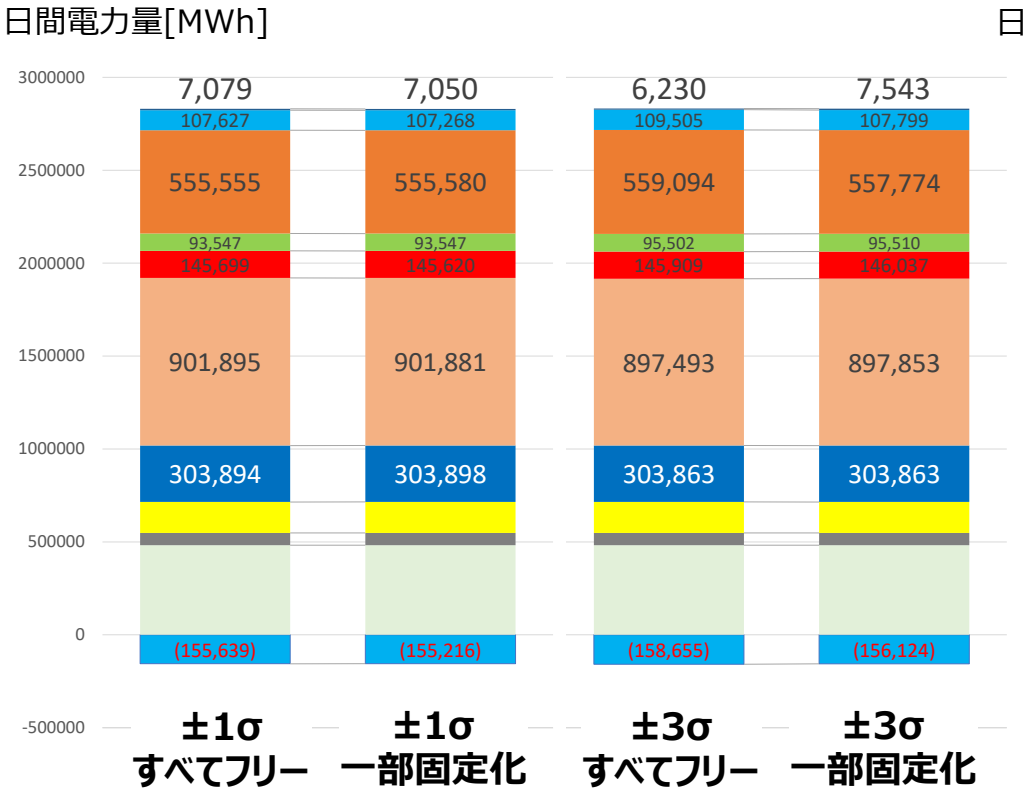
（参考）一部固定化ロジック検証（再エネ変動等）における揚水起動停止の比較②



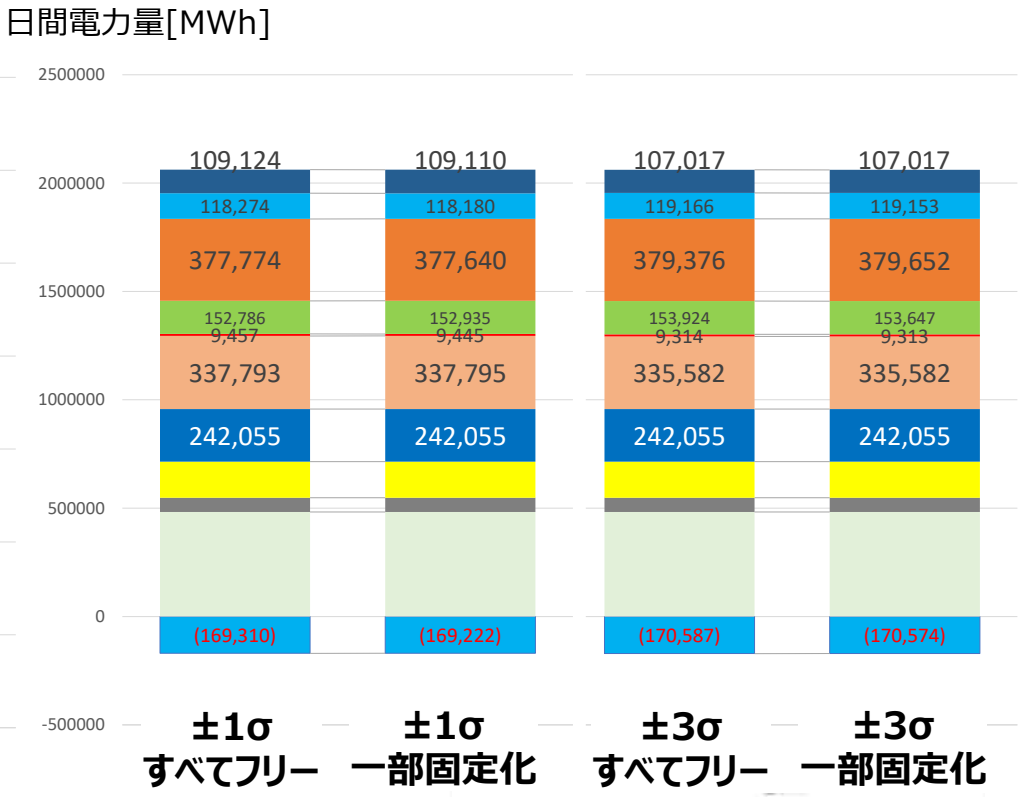
一部固定化ロジックの検証（再エネ変動等）結果について（４／４）

■ 最後に「出力配分量」の結果を確認した結果、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合で、ほとんど違いは見られなかった。（**想定通りの挙動**）

【高需要断面（再エネ変動ケース）】



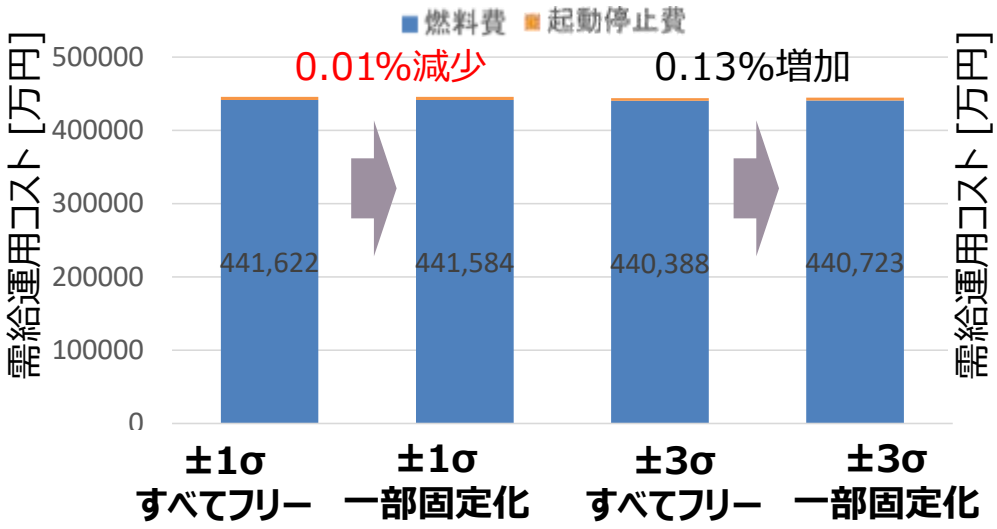
【低需要断面（再エネ変動ケース）】



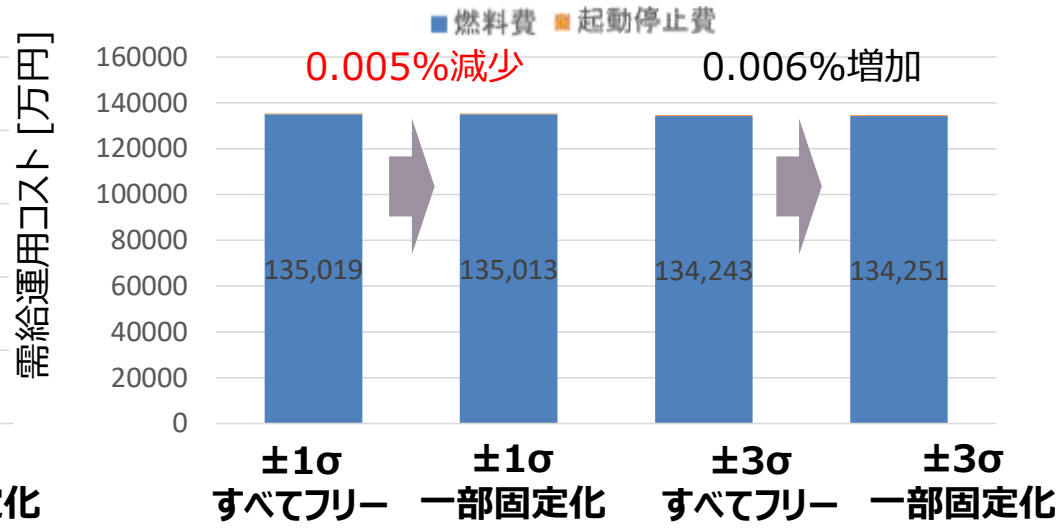
（参考）需給運用コストへの影響確認

- 需給運用コストへの影響について確認した結果、一部を固定化する考え方を適用した場合と、適用しなかった場合と比較して、0.1%程度の差異であった。
- この点、MIP Gapの収束値が異なる点（最適化による誤差）を考慮すると、ほとんど影響しないとも評価できるか。

【高需要断面（需要変動ケース）】



【低需要断面（需要変動ケース）】



目次

１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

技術検証会での議論と今後の進め方について（１／４）

- 「前日の時間前同時市場の検証（再エネ変動等）」については、第7回技術検証会において、収束性の課題に関して、様々なご示唆をいただいた（変動に対する挙動自体は正しく動作していることを確認いただいた）。
- また、「当日の時間前同時市場の検証（需要・再エネ変動等）」については、第8回および第9回技術検証会において特段の意見はなく、前日同時市場よりも収束性が高く、変動に対して正しく挙動していることが確認された。
- 収束性の課題については、後段の収束性を高める工夫（一部固定化の考え方等）において、一部反映されているところもあるが、数理最適上の解探索の工夫（ソルバーのパラメータ調整等）も重要であるため、この点については、「⓪.基本ロジックの構築」において引き続き、検討していくこととしたい。

【⑦再エネ変動を模擬した前日の時間前同時市場の検証に関する議論概要】

○高需要期の大外しケースで、結構な時間がかかっている理由は、もしかすると、電源種ごとに同じスペックとしているため、ソルバーの解探索で迷っていることも考えられる

⇒高需要期の大外しケースで時間がかかった理由は分からない。MIPGap0.3%程度に1時間程度で達しているが、よりよい解に達するのに時間がかかっており、初期値を活用している場合には、解が得られやすくなっていること自体は説明できていると考えている。電源間で差がある場合には、局所解を抜け出せるかや、部分負荷特性により問題が複雑になる可能性もあり、一概に収束性が向上するとも言えないと考えている

○欧州のACERのスタディで、前日市場とリアルタイム市場の間にある、変動電源の不確実性を、モンテカルロシミュレーション的に考慮することで、同時市場による費用削減効果が示されている。費用削減効果は、時間前の調整可能な電源の度合いに依存している。このようなランダム性をシミュレーションに織り込むことも参考になるかと思う

⇒事例確認をして、参考としたい

○初期値は、Gurobi上ではヒントという概念で扱っている。ヒントとして扱うことで、探索の枝刈りだけでなく、どの変数を優先的に張り付けていくかの戦略に影響し、マニュアルでも質の悪いヒントが悪影響を及ぼすことが書かれているが、時間がかかったケースにおいては、その点の影響はないか？

⇒ヒントによる悪影響については現状把握していない。時間がかかったケースでも比較的早期にMIPGapが小さくなっていることから、質の悪いヒントが与えられたとは考えていない

技術検証会での議論と今後の進め方について（２／４）

■ また、「週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ」については、第7回技術検証会において、データの保存やシステム間のデータ連携といった点に関して、様々なご示唆をいただいた。

■ これらの示唆については、実際のシステム開発の際に留意すべき点として、取り扱っていくこととしたい。

【⑦週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎに関する議論概要】

○パラメータが変わらないという記載があるが、その前提は何か？

⇒パラメータであっても都度、最新値を用いるという意味では変化するが、ロジックを回す中においては、値が変化しないという意味である

○パラメータも、毎日ビッドされるものや、変更が自由で毎時変わるもの、Estimatorから連携されるものなど、色々ある。将来的にシステムを組む時は、どこからデータが出てくるか整理が必要となる

⇒仰る通り、需要・再エネは最新値を取得することにより不可避的に変わるが、ビッド情報が不変か、変更可能かについては、今後、制度議論で検討と考えている。最終的な実装時には、あらゆるシステムから情報を収集し、煩雑なシステムになると想定されるため、ベンダーの知恵も借りながら、検討していきたい

○市場となると、検証の観点から、計算結果の保存の必要が生じると思うが、大量になると思い、例えば米国ではどのように対応しているのか？

⇒時間前同時市場で、どのように差し替え、精算を行うかにも関わることから、ある意味、全断面の保存が必要となる可能性がある。そういった意味では、米国は保存しているかまで把握していないが、ディスパッチ上の補正はしている一方、時間前で精算はしていないので、精算に関係しないデータは保存していない可能性がある。日本は、データの連携だけでなく、蓄積の観点からも、システム構築の難しさがあるということも認識したうえで、引き続き検討していく

⇒起動停止を変えない変数、後から変えてもよい変数があり、前者はきちんと定義して、保存が必要と考える。米国は、並行して、複数の先読み計算を行っており、少なくとも、当日は蓄えているはずである。ただ使うのは、最初5分だけかもしれず、そのあたりを綺麗に整理する必要がある

⇒一部起動停止が絡まない電源は変数を固定することについては、今後検討を深めるべきテクニックとして認識しており、今後の検証にも記載している。ただ、系統混雑もある場合に、起動停止が変わらないかの確度の把握については難しさを感じており、海外事例も参考に、技術と制度の両面から考えていきたい

○同時市場と中給の関係でいうと、実績は中給、発電・約定情報は市場にあり、どのタイミングでデータを連携するのかなどは、市場の設計次第となる。そのため、連携方法を固めてから、検討する必要がある。また、すべての制約をビルトインすることは難しいと考えていて、最適化結果の後に制約が見つかれば、運用側で最後のしわとりを行う必要があり、その境目を議論することも重要となると考えている

⇒一方通行でなく、どのようなタイミングで相互連携するかも精査し、市場と運用がワークするように連携して検討していきたい

⇒米国もオペレータがオーバライドすることも結構あり、変更分はUpliftとしているので、トレースが必要となる。それを前提に、余裕を持ったシステムを作らないと機能しないかもしれない

技術検証会での議論と今後の進め方について（３／４）

■ 「時間前同時市場に関する更なる検証（ザラバ対比、一部固定化）」については、今回得られたザラバの特徴について今後の議論でも活用することや、その他の定性的特徴についても、ご示唆をいただいた。

■ また、収束性を高める工夫（一部固定化の考え方等）についても、 最適解の取りこぼしリスクに留意することや、個々の系統特性を踏まえた工夫の余地など、様々なご示唆をいただいた。特に、混雑・非混雑系統を特定する簡易ロジック等については、課題も見受けられるため、頂いたご示唆も踏まえて、今後深掘り検討を進めることとしたい。

【⑦ザラバとの対比に関する評価に関する議論概要】

○ザラバの欠点として、地内混雑を考慮できないこと、並解列できないことを明らかにしていただいたので、今後の議論でも、認識しながら検討が進んでいくとよい

○ザラバでも、空き容量を管理すれば、混雑を発生させることなく実現が可能かと考える

⇒第2回検討会で示した時間前市場のイメージは両極端なケースをお示し、その間も取りうる。イメージ①のザラバは、現行のザラバレベルを想定しており、現行では連系線のみしか管理していない点では、整合していると考える。他方で、両極端の間の考え方もあり、どこを狙うかは、今後の議論かと考えている

○ザラバは、時間・価格優先で約定されることも、デメリットとして挙げられる

⇒仰る通りだが、シミュレーションでの模擬の限界もあることから、定性論として付記したい

【⑦収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘りに関する議論概要】

○この方法は起こりそうにない所を排除するアイデアだが、文献調査をしていると、これにより最適解を取りこぼす恐れがあり、それを極力避けるためにアルゴリズムの工夫をしている。そのため、取りこぼす可能性とコストを確認しておく必要がある。また取りこぼしが生じないようなアイデアの検討も必要で、その分野の専門家の養成等についてもお願いしたい

⇒収束性向上については本技術検証会の初期からの課題と捉えており、アプローチは色々ある中で、今の体制の中での限界もあることから、今後の工夫の中で様々な手法も検討していきたい。そういった中で、今回の案も、取りこぼしという点については、電源態勢等への影響も、0とは言い切れないが、限りなく0に近しいことも確認しながら検証を進めている

○この考え方が当てはまらないケースもありうることを踏まえると、全てを計算機に任せて最適化することが基本方針だが、収束性を高める工夫としては意義深いかと考える。系統構成によるところも大きく、日本の系統の特性を踏まえてワークするかを試すと、考え方の効果がよくわかるかと思った

⇒今回は全般・総論的に汎用な方法を考えたが、あてはまらない系統もあり得ることも踏まえると、個々の系統に適したやり方もあり得るという工夫に関してのご示唆をいただいたと認識した

（参考）技術検証会でいただいたその他のご意見①

【⑦収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘りに関する議論概要（続き）】

○単純に1コマ前の起動停止を見ておけば確実な気もするがいかがか

⇒1コマだけをみると立ち上げることはないかもしれないが、24時間の需要の変動の中で停止中のものを立ち上げることもあり、必ずしも直前コマの結果がキープされるわけではないかと考えている。直前の市場約定結果が初期値として有効ということは今まで示したとおりで、発展として、起動したままなのか、停止したままなのかを見極める方法を提示させていただいた

○火力のアイドリングなど、停止状態なども加味される前提でよいか

⇒Hot、Coldスタンバイなどの停止状態によるコストの違いも計算では考慮されており、逆に言えば、Coldでもコストが見合えば立ち上がるため、必ずしも停止のままということは言いづらいと考えている

○混雑・非混雑系統の分類方法について、需要変動ケースと再エネ変動ケースで大きな違いはなかったという結果だが、全く違いがなかったのか確認したい

⇒需要変動ケースと再エネ変動ケースでは予備力確保の考え方を変えているので厳密には分類結果は異なるが、傾向としては変わっていない

○固定化した検証結果について、基準の断面で混雑・非混雑系統の分類を行ったのか、全パターンで分類しても変わらなかったということなのか

⇒基準となる前日同時市場の約定結果から分類を行って、各ケースについて最適化を行っている

○一部を固定化することにより、電源起動されるユニットの持ち替えが生じて、マージナルが変わることで、市場価格に影響を与えないか

○時間前同時市場で約定した場合、前日同時市場との出力の差分を時間前の市場価格で精算する前提なのか。そうであれば、前日のユニットが変わらない方が分かりやすいかと思うが、その前提の議論について教えていただきたい

⇒市場価格について分析はしていないが、今回は電源を標準化しているので、電源間の差はほとんど出ない

⇒市場価格の在り方は検証Bで議論しており、現時点で決まったものはないが、一例としてシャドウプライス、限界費用カーブから求める単価で精算し、時間前同時市場においても同じ方法で計算し、差分に対して精算する形をとるのが一案である。そのため、まさに限界費用がおよぼす影響があるのは事実である。一方で、一部固定化は起動停止のみを固定し、出力までは固定していないので、電源態勢が同じであれば市場価格は変わらない前提のもと、電源態勢等への影響を評価をしている

○今回は全ての時間で増減の方向が同じだが、時間ごとに異なる場合も問題なく機能するのか

⇒地点ごとに残余需要の増減を見ておらず、単純に運用容量に達しているかで判定をしており、エリアよりも、もっと細かい単位で増減が変化していても対応できると考えている

（参考）技術検証会でいただいたその他のご意見②

【⑦収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘りに関する議論概要（続き）】

○系統構成を考慮するとは、潮流感度を活用することも考えられるが、どういうことを考えているか教えていただきたい

⇒グラフ理論などのイメージはあるが、まだ課題として出した段階で具体的な案はなく、色々ご意見をいただきたい

○今回、地点ごとの限界費用に着目したことに、拡張性など狙いはあるのか

⇒運用容量に達していても、混雑系統の電源が抑制されているかは分からないため、そもそも混雑しているかの判定のために、地点ごとの限界費用を確認する必要があると考えている

○地点別の限界費用が増分燃料費等から求められるのであれば、調整電源がつながっていないノードを考えることは意味がないということか

⇒繋がってなくても地点別の限界費用は出せるが、調整代がないので見ても仕方がないというのは、そのとおりと考える

○揚水に関する深掘りについて、固定化することでかえって時間がかかる結果は、揚水をフリーにすることでしわを取りやすくなり、言われてみればありえるかと思った。SCUCのこういったリスクへの対処については、揚水の使い方などの制度に紐づけて議論すると有意義かと考えた

⇒揚水をフリーにするとしわ取りを行いやすいメリットもあるが、変数が増えるデメリットもあり、トレードオフかと考えている

○エリア別にみると、揚水について同じ時間で揚水と発電の両方が行われていたり、発電が0となっているが発電とカウントされていたりしており、どういう挙動なのか

⇒各ユニットについては、発電あるいは動力しかとれないが、系統混雑の解消等により、エリア全体でみれば、一方が発電で一方が動力といった運転もありえる。また、発電や動力で固定されていても、出力が0となる場合もある

○注釈に書かれているが、一般的に系統全体に対して混雑系統の規模が小さいとされているが、例えば連系線や近傍で混雑が発生した場合にはエリア全体が混雑系統になったり、基幹系ループ系統の中で混雑した場合の範囲の特定にあたって、時間ごとに判定して固定することは難しそうな感触である。また、短時間だけで見るとロジックは正しいが、揚水や発電機の運転時間制約など時間を跨ぐものや、時間によって需要の増減が変わる場合は、判定が難しいといったことも含め、取りこぼしがないように検証いただければと思う

⇒ご指摘のとおり、混雑系統の規模が必ずしも記載のとおりでない場合もありえ、検証していく際にトライ＆エラーで、取りこぼしがないように、ブラッシュアップしていくことも必要と考えている。SCUCは連続コマで最適解を確認する必要があるということもご指摘のとおりで、その点は揚水の取扱いに関して示唆を得ている

技術検証会での議論と今後の進め方について（４／４）

■ これまでの技術検証会における議論により、時間前同時市場については、需要変動や再エネ変動（予測大外し）等に応じた電源起動・出力配分の増減が正しく行われ、また、一部の電源の起動停止を固定する工夫等によって、前日同時市場よりも収束性が高い、**基本ロジックは構築できた（一定程度、実現目途は経った）**と考えられる。

■ これに伴い、ロジック技術検証（検証A）における、「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジックの検証」としては完了とし、今後の実装等に関する様々なご示唆を頂いたことを踏まえ、詳細検討の中で深掘りしていくこととしたい。

検証対象	特徴	検証・検討項目	
前日の時間前同時市場	・前日同時市場の約定結果の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用）	・需要変動を模擬した検証 【第11回本検討会で議論済】 ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回一定の整理を実施】**	・ザラバとの対比に関する評価 **【今回一定の整理を実施】** ・収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り **【今回一定の整理を実施】**
当日の時間前同時市場	・足元実績（≒直前の最適解）の引き継ぎ（最適解に近い初期値の活用） ・時間の経過に応じた計算対象期間の減少 ・発電機起動特性による起動停止対象電源の減少	・需要変動を模擬した検証 **【今回一定の整理を実施】** ・再エネ変動（予測大外し）等を模擬した検証 **【今回一定の整理を実施】**	・週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎ **【今回一定の整理を実施】**

目次

１．同時市場に関するロジック技術検証（振り返り）

２．「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証
－１．前日の時間前同時市場の検証
－２．当日の時間前同時市場の検証
－３．時間前同時市場に関する更なる検証
－４．今後の進め方（技術検証会での議論内容）

３．まとめと今後の検証の進め方について

まとめと今後の進め方について

■ 今回、「⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック」の検証結果（一定の実現目途）をお示しした。
■ 次回以降、残る検証項目（⓪～③）について検証を進め、あらためて進捗を報告することとしたい。

検証項目	検討状況
⓪基本ロジックの構築 **次回以降、報告予定**	・ロジックを構築・実装し、動作検証済み （今後、収束性向上・火力応動特性のモデル化に取り組む予定）
①買い入札を考慮したSCUC・SCEDロジック	・ロジック構築の上、エリア単位のモデルでの動作検証済み ・需要曲線の簡略化手法について検討を実施 （需要側入札の海外動向を調査し、ノード単位の動作検証を予定）
②週間運用（電源起動の意思決定、揚水最適化）を可能にするSCUC・SCEDロジック	・週間計画の実態調査の上、週間計画の取り扱いを整理 （今後、具体的なロジック構築・実装に取り組む予定）
③調整力の定義も踏まえたkWh・ΔkW同時最適ロジック（変動性再エネの出力変動への対応含む）	・現時点の調整力の定義見直しの議論を踏まえたロジック・ΔkW入札価格を考慮したロジックを構築・実装し、動作確認済み （三次インセンティブのロジック構築・検証を実施予定）
④セルフスケジュールとSCUC・SCEDロジックとの関係性	・電源差替を小規模系統モデルで模擬し、動作検証を実施（完了）
⑤系統制約の取扱い	・厳密なロジック（制約条件）による対応は困難な見込み（完了） ・適切なフリンジ（マージン）を設定すれば、発動制限ΔkWに対応可能な示唆を得た（今後、運用容量等作業会で深掘り予定）
⑥起動費等が回収可能な価格算定ロジックの検討	・海外調査および数種の手法の技術的特徴を整理（一旦完了） （今後、制度論として将来の日本での導入要否を深堀予定）
⑦前日同時市場後のSCUC・SCEDロジック **今回整理**	・前日、当日の時間前同時市場のロジック構築・検証を実施（完了） ・時間前同時市場に関する更なる検証（一部固定化等）も今後精査

（参考）
技術検証会での議論（全体）

（参考）第7回技術検証会（2024年9月26日）における議論概要①

【⑦ザラバとの対比に関する評価】
- ザラバとの比較について、欠点として、地内混雑を考慮できないこと、並解列できないことを明らかにしていただいたので、今後の議論でも、こうした点を認識しながら検討が進んでいくとよいと考えた。
- ザラバでも、空き容量を管理すれば、混雑を発生させることなく実現が可能かと考える。
- 第2回検討会で示した時間前市場のイメージは両極端なケースをお示し、その間も取りうる。イメージ①のザラバは、現行のザラバレベルを想定しており、現行では連系線のみしか管理していない点では、整合していると考える。他方で、頂いた考え方のように、両極端の間の考え方もあり、どこを狙うかは、今後の議論かと考えている。
- ザラバは、時間・価格優先で約定されることも、デメリットとして挙げられる。
- 仰る通りだが、シミュレーションでの模擬の限界もあることから、定性論として付記したい。

【⑦再エネ変動を模擬した前日の時間前同時市場の検証】
- 高需要期の大外しケースで、結構な時間がかかっている理由は、もしかすると、電源種ごとに同じスペックとしているため、ソルバーの解探索で迷っていることも考えられる。
- 高需要期の大外しケースで時間がかかった理由は分からない。MIPGap0.3%程度に、1時間程度で達しているが、よりよい解に達するのに時間がかかっており、初期値を活用している場合には、解が得られやすくなっていること自体は説明できていると考えている。電源間で差がある場合には、局所解を抜け出せるかや、部分負荷特性により問題が複雑になる可能性もあり、一概に収束性が向上するとも言えないと考えている。
- 欧州のACERのスタディで、前日市場とリアルタイム市場の間にある、変動電源の不確実性を、モンテカルロシミュレーション的に考慮することで、同時市場による費用削減効果が示されている。費用削減効果は、時間前の調整可能な電源の度合いに依存している。このようなランダム性をシミュレーションに織り込むことも参考になるかと思う。
- 事例確認をして、参考としたい。
- 初期値は、Gurobi上では、ヒントという概念で扱っている。ヒントとして扱うことで、探索の枝刈りだけでなく、どの変数を優先的に張り付けていくかの戦略に影響し、 マニュアルでも質の悪いヒントが悪影響を及ぼすことが書かれているが、時間がかかったケースにおいては、その点の影響はないか？
- ヒントによる悪影響については現状把握していない。時間がかかったケースでも比較的早期にMIPGapが小さくなっていることから、質の悪いヒントが与えられたとは考えていない。

【⑦週間・前日・当日のSCUCにおけるデータ引継ぎについて】
- パラメータが変わらないという記載があるが、その前提は何か？
- 表現が正確でなかったかもしれないが、パラメータであっても都度、最新値を用いるという意味では変化するが、ロジックを回す中においては、値が変化しないという意味である
- パラメータも、毎日ビッドされるものや、変更が自由で毎時変わるもの、Estimatorから連携されるものなど、色々ある。将来的にシステムを組む時は、どこからデータが出てくるか整理が必要となる。
- 仰る通り、需要・再エネは最新値を取得することにより不可避的に変わるが、ビッド情報が不変か、変更可能かについては、今後、制度議論で検討と考えている。最終的な実装時には、あらゆるシステムから情報を収集し、煩雑なシステムになると想定されるため、ベンダーの知恵も借りながら、検討していきたい。
- 市場となると、検証の観点から、計算結果の保存の必要が生じると思うが、大量になると思い、例えば米国ではどのように対応しているのか？
- 時間前同時市場で、どのように差し替え、精算を行うかにも関わることから、ある意味、全断面の保存が必要となる可能性がある。そういった意味では、米国は保存しているかまで把握していないが、ディスパッチ上の補正はしているが、時間前で精算はしていないので、精算に関係しないデータは保存していない可能性がある。日本は、データの連携だけでなく、蓄積の観点からも、システム構築の難しさがあるということも認識したうえで、引き続き検討していく。

（参考）第7回技術検証会（2024年9月26日）における議論概要②

- 起動停止を変えない変数、後から変えてもよい変数があり、前者はきちんと定義して、保存が必要と考える。米国は、並行して、複数の先読み計算を行っており、少なくとも、当日は蓄えているはずである。ただ使うのは、最初5分だけかもしれず、そのあたりを綺麗に整理する必要がある。
- 一部起動停止が絡まない電源は変数を固定することについては、今後検討を深めるべきテクニックとして認識しており、今後の検証にも記載している。ただ、系統混雑もある場合に、起動停止が変わらないかの確度の把握については難しさを感じており、海外事例も参考に、技術と制度の両面から考えていきたい。
- 同時市場と中給の関係でいうと、実績は中給、発電・約定情報は市場にあり、どのタイミングでデータを連携するのかなどは、市場の設計次第となる。そのため、連携方法を固めてから、検討する必要がある。また、すべての制約をビルトインすることは難しいと考えていて、最適化結果の後に制約が見つかれば、運用側で最後のしわとりを行う必要があり、その境目を議論することも重要となると考えている。
- 市場の情報を運用側に連携するだけでなく、実績を市場側に連携する必要もあり、一方通行でなく、どのようなタイミングで相互連携するかも精査し、市場と運用がワークするように連携して検討していきたい。
- 米国もオペレータがオーバライドすることも結構あり、変更分はUpliftとしているので、トレースが必要となる。それを前提に余裕を持ったシステムを作らないと機能しないかもしれない。

（参考）第9回技術検証会（2025年1月15日）における議論概要①

【⑦収束性を高める工夫（一部を固定した最適化等）の深掘り】
- 単純に1コマ前の起動停止を見ておけば確実な気もするがいかがか。
- 1コマだけをみると立ち上げることはないかもしれないが、24時間の需要の変動の中で停止中のものを立ち上げることもあり、必ずしも直前のコマの結果がキープされるわけではないかと考えている。直前の市場約定結果が初期値として有効ということは今まで示したとおりで、発展として、起動したままなのか、停止したままなのかを見極める方法を提示させていただいた。
- 火力のアイドリングなど、停止状態なども加味される前提でよいか。
- Hot、Coldスタンバイなどの停止状態によるコストの違いも計算では考慮されており、逆に言えば、Coldでもコストが見合えば立ち上がるため、必ずしも停止のままということは言いづらいと考えている。
- この方法は起こりそうにない所を排除するアイデアだが、文献調査をしていると、これにより最適解を取りこぼす恐れがあり、それを極力避けるためにアルゴリズムの工夫をしている。そのため、取りこぼす可能性とコストを確認しておく必要がある。また、取りこぼしが生じないようなアイデアの検討も必要で、その分野の専門家の養成等についてもお願いしたい。
- 収束性向上については本技術検証会の初期からの課題と捉えており、アプローチは色々ある中で、今の体制の中での限界もあることから、今後の工夫の中で様々な手法も検討していきたい。そういった中で、今回の案も、取りこぼしという点については、電源態勢等への影響も、0とは言い切れないが、限りなく0に近しいことも確認しながら検証を進めている。
- 注釈に書かれているが、一般的に系統全体に対して混雑系統の規模が小さいとされているが、例えば連系線や近傍で混雑が発生した場合にはエリア全体が混雑系統になったり、基幹系ループ系統の中で混雑した場合の範囲の特定にあたって、時間ごとに判定して固定することは難しそうな感触である。また、短時間だけで見るとロジックは正しいが、揚水や発電機の運転時間制約など時間を跨ぐものや、時間によって需要の増減が変わる場合は、判定が難しいといったことも含め、取りこぼしがないように検証いただければと思う。
- ご指摘のとおり、混雑系統の規模が必ずしも記載のとおりでない場合もありえ、検証していく際にトライ＆エラーで、取りこぼしがないように、ブラッシュアップしていくことも必要と考えている。SCUCは連続コマで最適解を確認する必要があるということもご指摘のとおりで、その点は揚水の取り扱いに関して示唆を得ている。
- この考え方が当てはまらないケースもありうることを踏まえると、全てを計算機に任せて最適化することが基本方針だが、収束性を高める工夫としては意義深いかと考える。系統構成によるところも大きく、日本の系統の特性を踏まえてワークするかを試すと、考え方の効果がよくわかるかと思った。
- 今回は全般・総論的に汎用な方法を考えたが、あてはまらない系統もあり得ることも踏まえると、個々の系統に適したやり方もあり得るという工夫に関してご示唆をいただいたと認識した。
- 混雑・非混雑系統の分類方法について、需要変動ケースと再エネ変動ケースで大きな違いはなかったという結果だが、全く違いがなかったのか確認したい。
- 需要変動ケースと再エネ変動ケースでは予備力確保の考え方を変えているので厳密には分類結果は異なるが、傾向としては変わっていない。
- 固定化した検証結果について、基準の断面で混雑・非混雑系統の分類を行ったのか、全パターンで分類しても変わらなかったということなのか。
- 基準となる前日同時市場の約定結果から分類を行って、各ケースについて最適化を行っている。
- 一部を固定化することにより、電源起動されるユニットの持ち替えが生じて、マージナルが変わることで、市場価格に影響を与えないか。
- 市場価格について分析はしていないが、今回は電源を標準化しているので、電源間の差はほとんど出ない。

（参考）第9回技術検証会（2025年1月15日）における議論概要②

- 時間前同時市場で約定した場合、前日同時市場との出力の差分を時間前の市場価格で精算する前提なのか。そうであれば、前日のユニットが変わらない方が分かりやすいかと思うが、その前提の議論について教えていただきたい。
- 市場価格の在り方は検証Bで議論しており、現時点で決まったものはないが、一例としてシャドウプライス、限界費用カーブから求める単価で精算し、時間前同時市場においても同じ方法で計算し、差分に対して精算する形をとるのが一案である。そのため、まさに限界費用がおよぼす影響があるのは事実である。一方で、一部固定化は起動停止のみを固定し、出力までは固定していないので、電源態勢が同じであれば市場価格は変わらない前提のもと、電源態勢等への影響を評価をしている。
- 今回は全ての時間で増減の方向が同じだが、時間ごとに異なる場合も問題なく機能するのか。
- 地点ごとに残余需要の増減を見ておらず、単純に運用容量に達しているかで判定をしており、エリアよりも、もっと細かい単位で増減が変化していても対応できると考えている。
- 系統構成を考慮するとは、潮流感度を活用することも考えられるが、どういうことを考えているか教えていただきたい。
- グラフ理論などのイメージはあるが、まだ課題として出した段階で具体的な案はなく、色々ご意見をいただきたい。
- 今回、地点ごとの限界費用に着目したことに、拡張性など狙いはあるのか。
- 運用容量に達していても、混雑系統の電源が抑制されているかは分からないため、そもそも混雑しているかの判定のために、地点ごとの限界費用を確認する必要があると考えている。
- 地点別の限界費用が増分燃料費等から求められるのであれば、調整電源がつながっていないノードを考えることは意味がないということか。
- 繋がってなくても地点別の限界費用は出せるが、調整代がないので見ても仕方がないというのは、そのとおりと考える。
- 揚水に関する深掘りについて、固定化することでかえって時間がかかる結果は、揚水をフリーにすることでしわを取りやすくなり、言われてみればありえるかと思った。SCUCのこういったリスクへの対処については、揚水の使い方などの制度に紐づけて議論すると有意義かと考えた。
- 揚水をフリーにするとしわ取りを行いやすいメリットもあるが、変数が増えるデメリットもあり、トレードオフかと考えている。
- エリア別にみると、揚水について、同じ時間で揚水と発電の両方が行われていたり、発電が0となっているが発電とカウントされていたりしており、どういう挙動なのか。
- 各ユニットについては、発電あるいは動力しかとれないが、系統混雑の解消等により、エリア全体でみれば、一方が発電で一方が動力といった運転もありえる。また、発電や動力で固定されていても、出力が0となる場合もある。