

三次インセンティブ案に関する詳細検討について

2025年4月22日

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 事務局

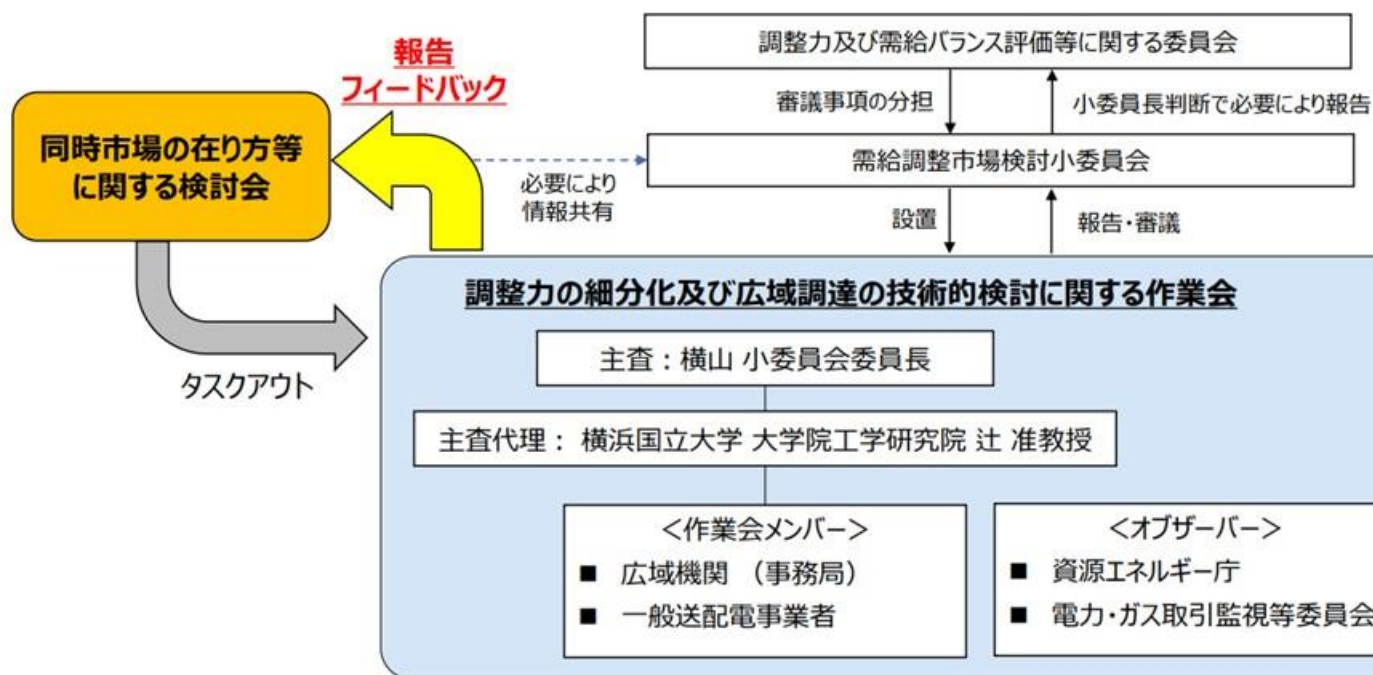
- 2023年9月20日に開催された第2回同時市場の在り方等に関する検討会（以下「同時市場検討会」という。）において、同時市場における調整力の区分・必要量については、数値検証等も踏まえた技術的な検討が必要であることから、本作業会にタスクアウトされた。
- タスクアウトを受け、本作業会において全6回（第53回、第55回、第56回、第58回、第60回、第61回）に亘り、個別論点（現行商品の必要性、商品区分の見直し、各商品必要量の算定式、電源起動・出力配分ロジックにおける制約条件）の検討を行い、ご議論いただいた内容について、第8回同時市場検討会（2024年4月19日）にて最終報告を行ったところ。
- 最終報告した内容の一つである「三次インセンティブ案」について、第14回同時市場検討会（2025年3月24日）にて深掘り検討・議論がなされ、「三次インセンティブ案」の具体的な設計案が提示されたところ、こちらの取り扱いに関しては、将来の運用の考え方との平仄を踏まえ、深掘り検討するよう再度本作業会にタスクアウトされた。
- 上記のタスクアウトを受け、三次インセンティブ案として提示された複数の設計案のうち、いずれの案が望ましいか等について、詳細検討を実施したため、ご議論いただきたい。

- 同時市場検討会からのタスクアウト項目の検討結果については、直接、同時市場検討会に報告・フィードバックすることとされている。（また、必要に応じて需給調整市場検討小委員会に情報共有を行う。）

同時市場検討会への報告およびフィードバックについて

17

- また、タスクアウト項目については、同時市場検討会から直接作業会にタスクアウトされていること、ならびに同時市場検討会の議論が遅延しないよう迅速に回答することが望ましいことから、作業会における検討結果についても、直接（小委員会を通さず）、同時市場検討会に報告・フィードバックすることとしたい。



(参考) 今後さらに深掘りすべき検討項目一覧

最終(今回)
報告内容

92

- 今後、仮に同時市場導入が決まり、将来の運用開始が近づいてきた（実運用に向けた詳細検討が必要になった）際に備えて、あらかじめ、今後さらに深掘りすべき検討項目一覧について整理を行った。
- これまでの検討状況を踏まえ抽出したが、今後の議論状況により、これ以外の検討項目も有り得る旨、留意が必要。

<今後さらに深掘りすべき検討項目一覧> ※ 作業会でこれまで検討してきた項目を中心に抽出

No.	論点区分	残課題	説明
1	現行商品（5区分）の必要性 （「予備力」としての扱い含む）	電源脱落対応におけるGF・LFC （瞬時分）の要否検討	電源脱落直後の周波数回復を担うGF・LFC（瞬時分）は、基本的には必要と考えられるものの、平常時のGF・LFCについて電源脱落分として活用できないか等について、継続して検討が必要。
2	商品区分の見直し （再エネ誤差対応含む）	三次インセンティブ案における インセンティブの詳細検討	三次インセンティブ案におけるインセンティブ設計において、ロジックの実現性に関する詳細検討に加えて、金銭インセンティブを付与する必要があるか否か、検証Bの結果等を踏まえ検討が必要。
3		特殊な応動特性を持つリソースの 取り扱い検討	バンド幅のような特殊な応動特性を持つリソースに対し、適切なインセンティブ評価ができない虞があることから、SCUCロジックにおいてバンド幅毎の変化レートを扱うことができるのか等、検証Aの検討結果等を踏まえ検討が必要。
4	各商品必要量の算定式 （調整力・予備力必要量）	適切な予備力確保量の確認	現時点の検討においては、予備力確保量は30%程度が適切と考えられるものの、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、電源態勢（リソース起動特性）が変わっていることも考えられるため、改めて適切な予備力確保量を確認することが必要。
5		フリンジの考え方の統一	フリンジの取扱いについて、地域間連系線の考え方に統一することを基本的な考え方としたうえで、発動制限ΔkWへの対応可否について深掘り検討を行うことが必要。 （解決が困難な課題が顕在化した場合は、考え方の見直し等が必要）
6	全論点共通	過去検討結果の振り返り	同時市場に係る制度全体の検討が進展次第、これまでの作業会で検討・整理した事項について、方向性が適切であったか改めて振り返ることが必要。

三次インセンティブ設計のロジック検証結果まとめ

58

- 以上の検証結果より、三次インセンティブ設計として考えられる案①～③について、正しく動作する（ロジックとしては構築できた）ことが確認でき、各案の概要・導入時論点・特徴等をまとめると下表のとおりとなる。
- このうち、最終的にどの案とするのかについては、今回の検証結果も踏まえながら、調整力細分化作業会（調整力の定義見直し検討）において、将来の運用の考え方とも平仄が取れるよう深掘り検討していくこととしてはどうか。

三次インセンティブ設計案	概要	導入時の論点	特徴
案① ペナルティ係数	低速調整力を確保するコスト（高速調整力を確保しない損失）を、目的関数に追加	どのように、低速調整力を確保するコスト単価（ペナルティ係数）を設定するか	・低速調整力に対してペナルティ単価を与えることで、高速調整力の確保量を増加できる ・全てを金銭価値として評価可能だが、ペナルティ係数次第で、全く確保しない（0%）あるいは全て確保する（100%）結果となりやすく、どのように単価を決定するかが課題となる
案② 確保制約（グループ比率）	高速調整力の確保量が一定以上となる制約条件を追加	どのように、高速調整力の確保量（閾値）を設定するか	・高速調整力比率の設定により、高速調整力の確保が確実にできる ・安価で低速な電源のみで十分な調整力を確保可能な場合でも、高価で高速な電源を確保することで、総燃料費が高くなる可能性がある
案③ 確保制約（全体パフォーマンス）	中間点における電源全体の調整力応答可能量の合計が、一定以上となる制約条件を追加	どのように、中間点における調整力確保量（閾値）を設定するか	・中間点における応答可能量をもとに調整力を確保することで、安価で低速な電源だけでは調整力が不足する場合に、高価で高速な電源を確保できる

1. 過去検討の振り返り
2. 設計案選択の基本的な考え方（判断軸）
3. 具体的な設計案の選択検討
4. まとめ

1. 過去検討の振り返り
2. 設計案選択の基本的な考え方（判断軸）
3. 具体的な設計案の選択検討
4. まとめ

- 第58回本作業会（2024年1月12日）において、同時市場における商品区分の見直しについて検討を行い、EDC領域の商品である二次②、三次①、三次②の3商品を集約する方向性（三次インセンティブ案）についてお示した。
- 三次インセンティブ案の要件は、リソースを幅広く受け入れる等の観点から、広く（緩く）設定することが基本であると考えられ、三次②要件をベースとして下表のとおり整理を行った。
- 合わせて、三次インセンティブ案の要件は、前日～ゲートクローズ（以下「GC」という。）の残余需要予測誤差に対応する予備力の要件と同一要件になると整理を行ったところ。

まとめ42

■ 第55回本作業会（2023年11月9日）における議論等を踏まえ、同時市場における「商品区分の見直し」に係る残論点について深掘り検討を行った結果は以下のとおり。

対応事象	現行商品区分	検討結果（まとめ）
時間内変動	一次	調整力公募（電源 I - a）における考え方との整合や、一次オフライン枠の取り扱いといった課題があることを踏まえ、商品集約については実施しない方向性としてはどうか。
	二次①	
需要予測誤差 再エネ予測誤差	二次②	同時市場において、並列要件が不要となることから、二次①・二次②を集約せずとも、揚水や蓄電池等の経済的活用は可能と考え、集約しないこととしてはどうか。
	三次①	
	三次②	中間点評価によるPerformance Scoreに基づき、グループ分けを実施し、より性能の高いグループに対して、優先約定のインセンティブを付与することで、周波数品質維持を図りながら3商品を集約することとしてはどうか。



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

論点2：三次①インセンティブ案と三次②の商品集約（4 / 4）34

■ ここまでの論点1、2における検討を整理すると、三次インセンティブ案（二次②、三次①、三次②集約商品）における商品要件は以下のとおり。

■ また、三次インセンティブ案における要件は、GC以降の残余需要予測誤差に対応する調整力（EDC領域）要件となるが、前日～GCの残余需要予測誤差に対応する予備力の要件についても、予備力と調整力の商品としての連続性を踏まえると、三次インセンティブ案と同一要件になると考えられる。

項目	三次インセンティブ案 要件イメージ※
指令・制御	オンライン（EDC信号）
監視	オンライン
回線	専用線 または 簡易指令システム
入札時間単位	30分
応動時間	60分以内
継続時間	30分
並列要否	任意
指令間隔	専用線：数秒～数分 簡易指令システム：5分
監視間隔	専用線：1～5秒程度 簡易指令システム：1分
供出可能量（入札量上限）	60分以内に出力変化可能な量（オンラインで調整可能な幅を上限）
最低入札量	1MW
刻み幅（入札単位）	1kW
上げ下げ区分	上げ／下げ

※2026年度以降の要件として記載



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

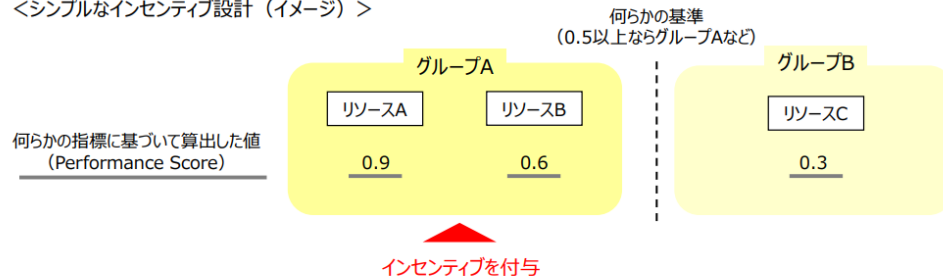
- 他方で、周波数品質維持の観点を踏まえると、同一要件で調達した調整力の中でも、比較的性能の高いリソース（Performance Scoreが高いリソース）に対してインセンティブを与える設計とすることが重要であると整理した。
- 具体的なイメージとして、リソースのPerformance Score（以下「PS」という。）に該当する指標として、リソースの応動特性を加味することのできる中間点設定の考え方（制御指令から一定時間後を中間点として設定し、中間点における応動可能量をリソースのPSとする考え方）についても合わせてお示したところ。

論点1：二次②、三次①の商品集約（インセンティブ設計）（1 / 5）

19

- 一方、米PJMにおけるハイパフォーマンス設計は、Rank等の評価が複雑であることから、現行の米PJMにおける同時最適ロジックには組み込まれていない状況。
- 三次①インセンティブ案については、同時最適ロジックに組み込むことを前提としているため、ハイパフォーマンス設計をそのまま参照することは困難と考えられる。
- 上記を踏まえると、同時市場におけるインセンティブ設計は、米PJMのハイパフォーマンス設計（インセンティブ付与の考え方）を参照しつつも、よりシンプルなインセンティブ設計とできるかが重要となる。
- この点、シンプルなインセンティブ設計の一案としては、比較的性能の高いリソースと、比較的性能が低いリソースを大きく二分した上で、よりリソース性能の高いグループに対してのみインセンティブを与える設計とすることが考えられる。

<シンプルなインセンティブ設計（イメージ）>

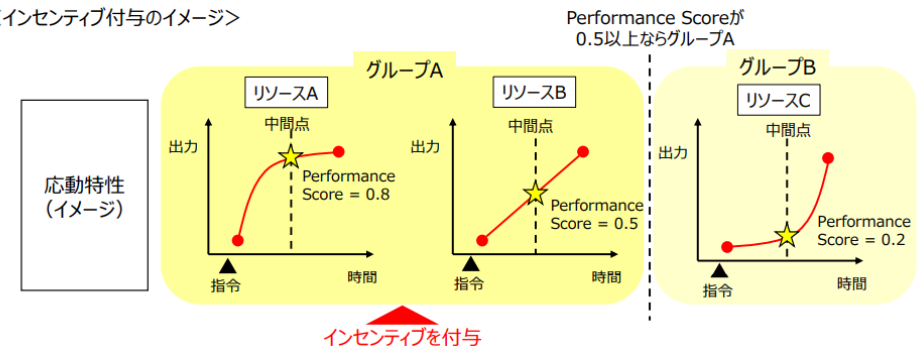


論点1：二次②、三次①の商品集約（インセンティブ設計）（3 / 5）

24

- 前述の中間点等に係る過去整理を踏まえると、Performance Scoreに該当する簡易的な指標として、リソースの応動特性を加味することのできる中間点設定の考え方を導入することが考えられる。
- 具体的には、制御指令から5分後（次期中給システムにおけるEDCの指令間隔）を中間点として設定し、中間点における応動実績量が指令ΔkWの半分以上を上回るかどうか（現行の二次②の半分以上の能力を有するかどうか）を一つの基準とし、以下のとおりグループ分けを行ったうえでグループAに対してインセンティブを与えることとしてはどうか。
 - グループA：Performance Score ≥ 0.5 （二次②の半分以上の能力を有する）
 - グループB：Performance Score < 0.5
- なお、中間点の設定値については、周波数品質維持や応札実績等の観点から適宜見直すこととしてはどうか。

<インセンティブ付与のイメージ>



【検討対象1】二次②、三次①、三次②の商品区分見直し（6 / 6）

42

- 続いて、三次①インセンティブ案と三次②について集約する余地があるかについて検討を行う。
- 先述の議論と同じく、三次①スペックを最低要件とすると、これまで三次②に参入していたリソースにとって、参入障壁が高くなる（応動時間15分以上のリソースは参入不可となる）ことが課題となる。
- この点、三次①インセンティブ案に三次②を取り入れることによって（三次①インセンティブ案を拡張するイメージ）、対応することも考えられるのではないかと。インセンティブ設計における基本的考え方は、要件を広く（緩く）設定することにより幅広くリソースを受け入れることであるため、三次②における要件をベース（最低要件）としてインセンティブ設計を検討することとなるか。
- 一方、現行の三次①と三次②における要件の差については、「応動時間」のみならず「指令・制御」もあることから、要件の統一が図れるか、何に対してインセンティブ付与するか等については、周波数品質に与える影響等も踏まえ、引き続き検討を進めていくこととしたい。

< 現行の商品要件（抜粋） >

	三次調整力①	三次調整力②
指令・制御	オンライン(EDC信号)	オンライン
監視	オンライン	オンライン
回線	専用線 または簡易指令システム	専用線 または簡易指令システム
入札時間単位	3時間⇒30分（2026年度目途）	3時間⇒30分（2025年度～）
応動時間	15分以内	45分以内⇒60分以内（2025年度～）
継続時間	3時間⇒30分（2026年度目途）	3時間⇒30分（2025年度～）
並列要否	任意	任意
指令間隔	専用線：数秒～数分、簡易指令システム：5分	30分
監視間隔	専用線：1～5秒程度、簡易指令システム：1分	1～30分

- 前述の三次インセンティブ案含め、同時市場検討会から本作業会にタスクアウトされた論点（現行商品の必要性、商品区分の見直し、各商品必要量の算定式、電源起動・出力配分ロジックにおける制約条件）について検討・議論を重ね、第8回同時市場検討会にて最終報告を行ったところ。
- 最終報告を受け、第14回同時市場検討会において、三次インセンティブ案について深掘り検討が行われ、具体的なSCUC・SCEDロジック上の設計案として以下の3案が提示された。
 - 案A：ペナルティ係数設定案
 - ✓ 低速調整力を確保するコストにペナルティを設定し、目的関数に追加する案
 - 案B：一定比率設定案
 - ✓ 高速調整力の確保量が一定の比率以上となるよう制約条件を追加する案
 - 案C：全体パフォーマンス設定案
 - ✓ 中間点における電源全体の調整力応動可能量の合計が一定以上となる制約条件を追加する案
- また、上記の各案について実際にロジックを構築し、正しく動作することは確認できた（ロジックとしては構築できた）と報告があったところ。

三次インセンティブ設計として考えられる案について

48

- 次に、三次インセンティブ設計として考えられる案として、以下の3案を検討した。
- 案①は、低速調整力を確保するコストを目的関数に追加する案であり、導入時にはペナルティ係数（低速調整力を確保するコスト単価）の設定方法について検討が必要となる。
- 案②は、高速調整力の確保量を一定以上とする制約条件を追加する案であり、導入時には高速調整力の確保量（閾値）の設定方法について検討が必要となる。
- 案③は、中間点における電源全体の調整力応答可能量の合計を一定以上とする制約条件を追加する案であり、導入時には中間点における調整力確保量（閾値）の設定方法について検討が必要となる。

三次インセンティブ設計案	概要	導入時の論点
案① ペナルティ係数	低速調整力を確保するコスト（高速調整力を確保しない損失）を、目的関数に追加	どのように、低速調整力を確保するコスト単価（ペナルティ係数）を設定するか
案② 確保制約（グループ比率）	高速調整力の確保量が一定以上となる制約条件を追加	どのように、高速調整力の確保量（閾値）を設定するか
案③ 確保制約（全体パフォーマンス）	中間点における電源全体の調整力応答可能量の合計が、一定以上となる制約条件を追加	どのように、中間点における調整力確保量（閾値）を設定するか

(参考) 三次インセンティブ設計(案)の定式化について

49

上げ・下げ調整力確保量制約 $\sum_i r_{up}(i, t) \geq R_{up}^{Req}(t)$, $\sum_i r_{dn}(i, t) \geq R_{dn}^{Req}(t)$ に加えて、以下を追加

■ 案①：低速調整力にペナルティを与えた目的関数

$$\min F = \sum_t Cost_G(t) + \sum_t Cost_D(t) + \sum_t Cost_R(t)$$

総エネルギー費用 価格反応需要価値 低速調整力を確保するコスト

$$Cost_R(t) = w_{R_{up}} \cdot \frac{\sum_{i \in N_{Slow}} r_{up}(i, t)}{R_{up}^{Req}(t)} + w_{R_{dn}} \cdot \frac{\sum_{i \in N_{Slow}} r_{dn}(i, t)}{R_{dn}^{Req}(t)}$$

ペナルティ係数 (上げ調整) 低速調整力の比率 (上げ調整) ペナルティ係数 (下げ調整) 低速調整力の比率 (下げ調整)

■ 案②：高速調整力比率の確保制約

$$\sum_{i \in N_{Fast}} r_{up}(i, t) \geq K_{up}^{Req}(t) \cdot R_{up}^{Req}(t) \quad (\text{上げ調整})$$

$$\sum_{i \in N_{Fast}} r_{dn}(i, t) \geq K_{dn}^{Req}(t) \cdot R_{dn}^{Req}(t) \quad (\text{下げ調整})$$

高速調整力確保量 高速調整力比率 調整力必要量

■ 案③：調整力全体のパフォーマンス確保制約

$$\sum_i r_{Mup}(i, t) \geq K_{up}^{Req}(t) \cdot R_{up}^{Req}(t), \quad r_{Mup}(i, t) \leq RR_M(i) \quad (\text{中間点の上げ調整})$$

$$\sum_i r_{Mdn}(i, t) \geq K_{dn}^{Req}(t) \cdot R_{dn}^{Req}(t), \quad r_{Mdn}(i, t) \leq RR_M(i) \quad (\text{中間点の下げ調整})$$

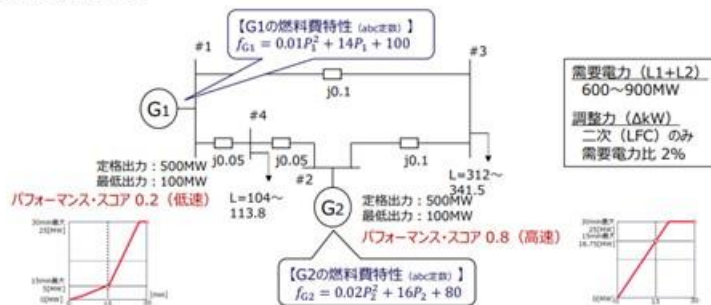
中間点における調整力応答可能量 中間点の必要量比率 調整力必要量 中間点までの最大供出量

三次インセンティブ設計のロジック検証について

51

- 三次インセンティブ設計として考えられる3つの案が正しく挙動するか確認するため、手計算でも確認可能な小規模システムモデルにおいて挙動の確認を行った。
- 具体的には、相対的に増分燃料費カーブが安いG1と、相対的に増分燃料費カーブが高い、パフォーマンス・スコアが高い（高速な）G2の2台の発電機（出力範囲100～500MW、調整力の最大供出量25MW）を想定して、各案のロジックを適用した結果について確認・考察を行った。

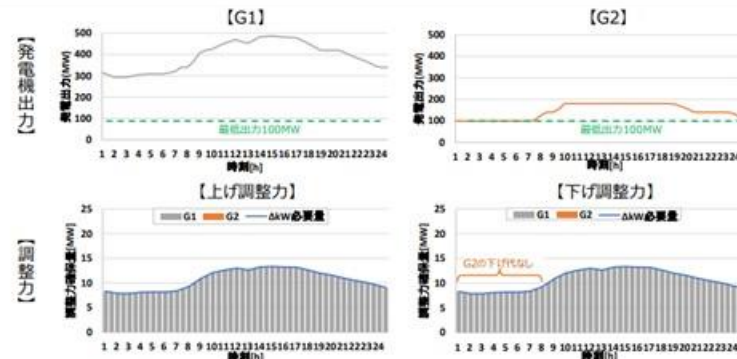
【小規模システムモデル】



三次インセンティブ設計のロジック検証結果について (1 / 6)

52

- まずは、三次インセンティブ設計「なし」ケース（比較元）の結果について、確認を行った。
- 発電機出力については、相対的に増分燃料費カーブが安いG1により多く出力される結果となっており、低需要帯において、G2は最低出力（＝下げ代なし）となっている。
- また、調整力については、パフォーマンス・スコアの低いG1で、上げ・下げ調整力の全てを確保する結果となった。

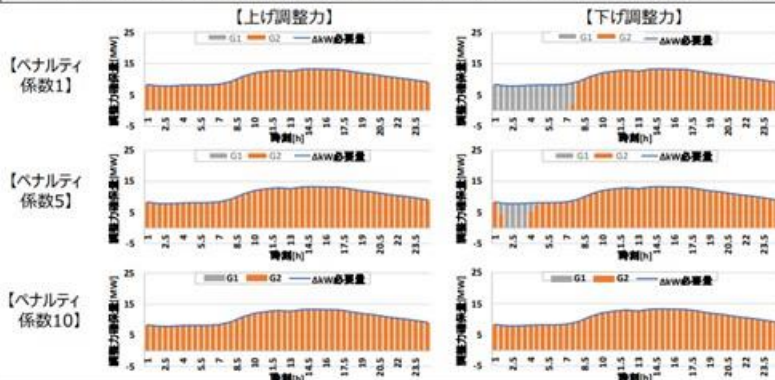


※ ΔkW入札単価がなく、G1・G2の空き容量で調整力を確保することから、G1・G2合計で必要量を満たせば、他の調整力確保結果も取りうる。

三次インセンティブ設計のロジック検証結果について (2 / 6)

53

- 次に、案①ペナルティ係数のロジックを実装の上、ペナルティ係数を「1、5、10」に変化させた結果を確認したところ、ペナルティ係数の設定により、パフォーマンス・スコアの低いG1で調整力確保すると目的関数が増加するため、なるべくパフォーマンス・スコアの高いG2で調整力を確保する結果が得られた。
- 一方、低需要帯における下げ調整力について、ペナルティ係数が小さい場合はパフォーマンス・スコアの低いG1で確保しているが、ペナルティ係数が大きくなるにつれて、パフォーマンス・スコアの高いG2の確保量が增加する結果となった。

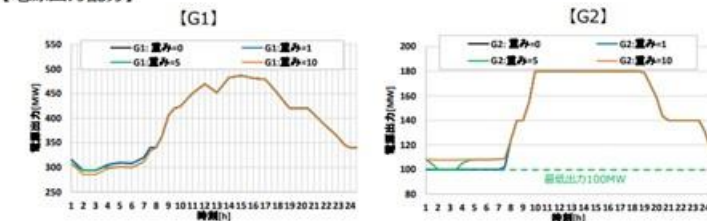


三次インセンティブ設計のロジック検証結果について (3 / 6)

54

- 前ページの結果は、ペナルティ係数が大きいほど、増分燃料費カーブが相対的に高いG2の出力を、最低出力から増加させても、パフォーマンス・スコアの高いG2で下げ調整力を確保した方が、目的関数を最小化できるためであり、これにより三次インセンティブ設計が正しく動作していることが確認できた。
- 他方で、ほとんどの場合、ペナルティ係数の大きき次第で、G1あるいはG2で、全く確保しない（0%）あるいは全て確保する（100%）結果となっており、どのようにペナルティ係数（適正なレベル）を決定するかが課題となる。

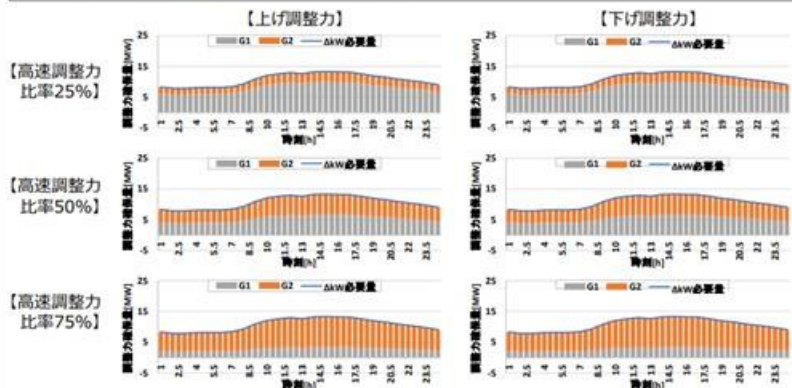
【電源出力配分】



三次インセンティブ設計のロジック検証結果について (4 / 6)

55

- 続いて、案②確保制約（グループ比率）のロジックを実装の上、高速調整力比率（パフォーマンススコアが基準を上回る調整力の必要量に対する比率）を「25%、50%、75%」に変化させた結果を確認した。
- その結果、パフォーマンススコアが基準（0.5）を上回るG2が、設定した高速調整力比率に応じて確保されており、三次インセンティブ設計が正しく動作していることが確認できた。

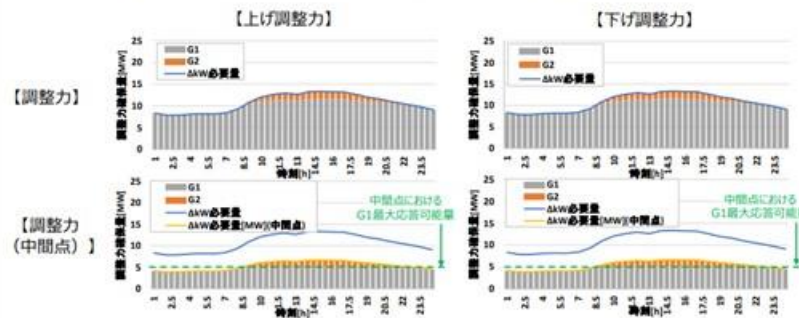


三次インセンティブ設計のロジック検証結果について (5 / 6)

56

- 最後に、案③確保制約（全体パフォーマンス）ロジックを実装の上、中間点における調整力確保量（閾値）を「調整力必要量（需要比2%）の半分※（需要比1%）」に設定した結果を確認した。
- その結果、中間点におけるG1の調整力応答可能量は5MW（最大供出量25MW×0.2）になることから、中間点における調整力確保量（閾値）が多い高需要帯において、G1のみでは確保できないため、不足分をG2で確保する結果となっており、三次インセンティブ設計が正しく動作していることが確認できた。

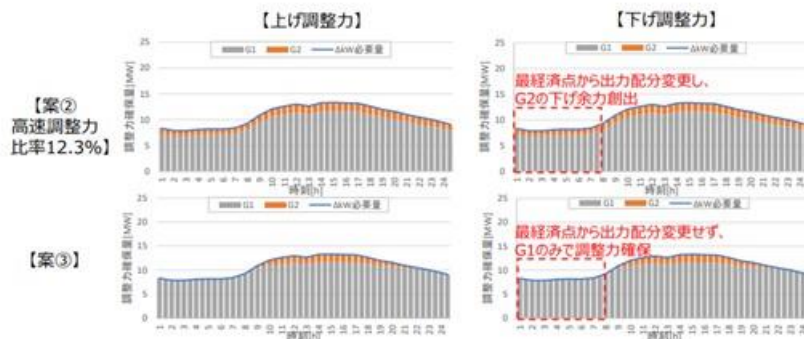
※ 中間点（応動時間の半分）において、全体で調整力必要量（全応動時間で到達すべき出力量）の半分に達していることを性能担保としたもの。



三次インセンティブ設計のロジック検証結果について (6 / 6)

57

- また、案②と案③との比較検証のため、案③に近い条件となるように、案②の高速調整力比率を設定した上で、両案の比較（特徴の洗い出し）も行った。
- この点、案③では、中間点における調整力確保量（閾値）が少ない低需要帯では、相対的に増分燃料費カーブが安いG1のみで確保する結果となった一方で、案②では、低需要帯でも、相対的に増分燃料費カーブが高いG2を高速調整力比率に応じて確保する結果となり、案②の特徴として総燃料費が高くなる可能性があることが分かった。



- 加えて、それぞれの案について、導入時の論点や特徴についても下表のとおり報告があった。
- そのうえで、将来の運用の考え方とも平仄も踏まえ、最終的にどの案とすることが望ましいかについて、本作業会で深掘り検討する方向性が整理されたところ。

案	名称	概要	導入時の論点	特徴
A	ペナルティ係数設定案	低速調整力を確保するコストにペナルティを設定し、目的関数に追加する案	どのように、低速調整力を確保するコスト単価（ペナルティ係数）を設定するか	- 低速調整力に対してペナルティ単価を与えることで、高速調整力の確保量を増加できる - 全てを金銭価値として評価可能だが、ペナルティ係数次第で、全く確保しない（0%）あるいは、全て確保する（100%）結果となりやすく、どのように単価を決定するかが課題となる
B	一定比率設定案	高速調整力の確保量が一定の比率以上となるよう制約条件を追加する案	どのように、高速調整力の確保量（閾値）を設定するか	- 高速調整力比率の設定により、高速調整力の確保が確実にできる - 安価で低速な電源のみで十分な調整力を確保可能な場合でも、高価で高速な電源を確保することで、総燃料費が高くなる可能性がある
C	全体パフォーマンス制約案	中間点における電源全体の調整力応動可能量の合計が一定以上となる制約条件を追加する案	どのように、中間点における調整力確保量（閾値）を設定するか	中間点における応動可能量をもとに調整力を確保することで、安価で低速な電源だけでは調整力が不足する場合に、高価で高速な電源を確保できる

1. 過去検討の振り返り
2. 設計案選択の基本的な考え方（判断軸）
3. 具体的な設計案の選択検討
4. まとめ

- (論点①) 予備力必要量の考え方 ～ 算定式 ～

19

-
- Figure 1 illustrates the conceptual diagram of the proposed method. It shows the relationship between supply capacity and demand forecast across two time periods: 前日 (Yesterday) and GC (Today).
- 前日 (Yesterday):**
- 供給力 (Supply Capacity):** Composed of 調整力 (GF, LFC) (Adjustment Capacity), 予備力 (EDC) (Reserve Capacity), and SCUC追加分 (SCUC Additional Amount).
 - 予備力 (EDC):** Further divided into 調整力 (GF, LFC) and 予備力 (EDC). It is also labeled as 予備力 (SCUC).
 - 残余需要予測 (Residual Demand Forecast):** Labeled as 残余需要予測 and 都度SCUC (Daily SCUC).
 - Differences:** A 30% difference is shown between 予備力 (EDC) and SCUC追加分. A 70% difference is shown between 予備力 (EDC) and 残余需要予測.
- GC (Today):**
- 調整力 (GF, LFC):** Adjustment Capacity.
 - 調整力 (EDC):** Adjustment Capacity.
 - 残余需要予測 (Residual Demand Forecast):** Labeled as 残余需要予測.
 - 供給力 (Supply Capacity):** Labeled as 供給力.
- A circular arrow indicates the flow from 前日 to GC.

- 安定供給の観点からは、少なくとも三次インセンティブ案全体としてEDC調整力 + 予備力の合計量を必要量として確保する必要があると考えられる。
- 他方、三次インセンティブ案の要件は広く（緩く）設定していることから、比較的応動の遅いリソースのみを調達することとなった場合、必要量を満たしていたとしても早い応動を求める指令に対応できず、周波数品質に影響が生じる可能性も考えられる。
- 上記を踏まえると、周波数品質に影響を与えないためには、遅い応動を求める指令のみならず、現行の二次②相当の早い応動を求める指令（指令から5分以内に応動）に対しても対応可能な案（ex.指令から5分時点で必要な応動量を確保できる案）を選択する必要があると考えられるか。

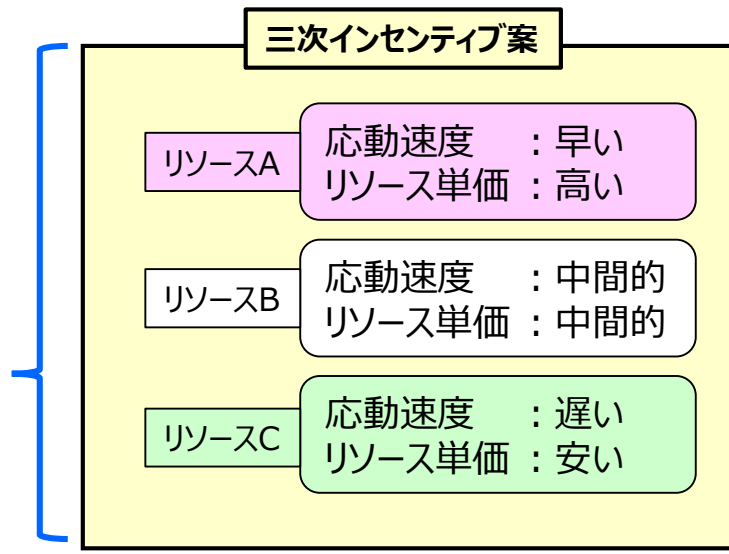
(参考) 現在の需給調整市場(領域①)から同時市場(領域②)への必要量の変化割合

38

■ 第56回本作業会で試算した、現行の需給調整市場の必要量（領域①）と、現行の同時市場の必要量（領域②）との関係性から、必要量の変化割合は、下表のとおり「0.6」となる。
(前日～GCまでの残余需要予測誤差の30%を確保すると整理したことから、予備力として確保する前日～GC予測誤差対応分は1,350MWとした)

対応する事象	第56回本作業会の数値を引用		③→④の試算に必要な数値
	現在の需給調整市場における必要量 ① [MW]	現在の同時市場における必要量 ② [MW]	
時間内変動 (極短周期成分)	600 (一次)	600 (同左)	=8,600(②/14,200①)
時間内変動 (短周期成分)	400 (二次①)	400 (同左)	
GC～実需給予測誤差	合計：7,100 (内訳) 2,300 (二次②) + 4,800 (三次①)	GC～実需給の残余需要予測誤差量 3,400	
前日～GC予測誤差	1,900 (三次②) ※再エネ予測誤差のみ	前日～GCまでの予測誤差の30% 1,350 (=4,500×0.3) (前日～GCまでの予測誤差は4,500)	
電源脱落 (瞬時)	2800 (内訳) 1,400 (一次) + 1,400 (二次①)	2,800 (同左)	
電源脱落 (継続)	1,400	0	
必要量合計	14,200	8,600	

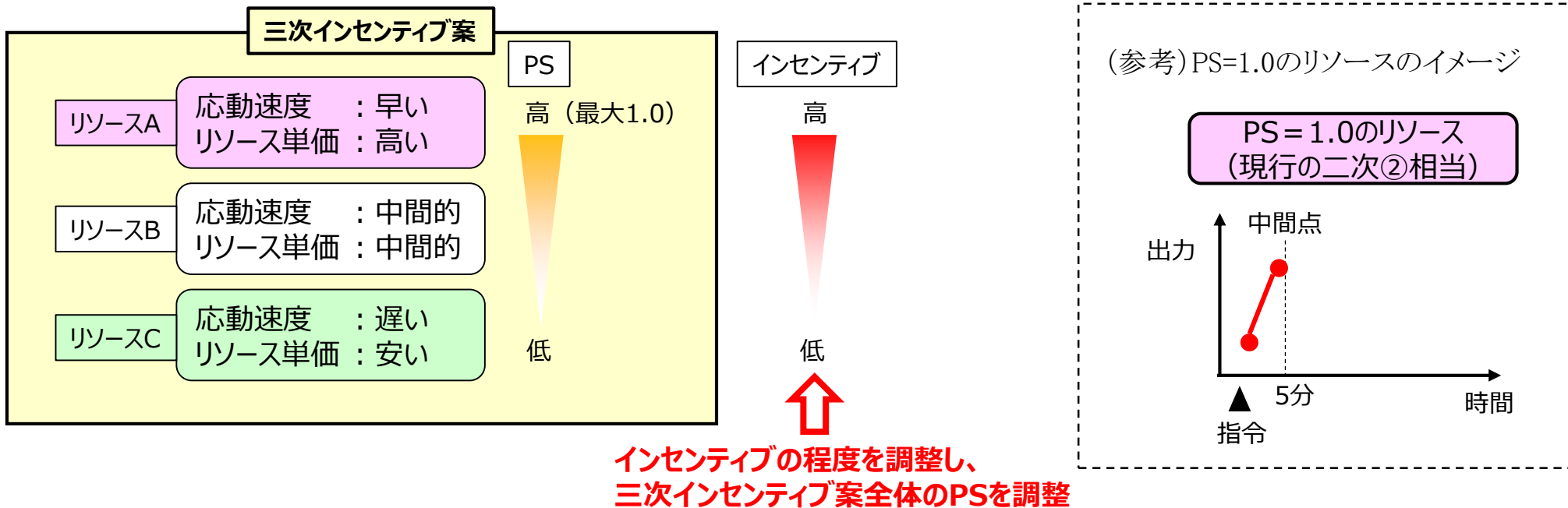
合計必要量



仮にリソースCのみで必要量を満たした場合、早い指令に対応できない可能性があるため配慮する必要

- 前頁の検討を踏まえると、三次インセンティブ案として二次②相当の早い指令に対応可能かが重要と考えられることから、二次②相当のリソース（中間点の設定を指令から5分後とした場合、PS=1.0に近いリソース）に対してインセンティブを与えつつ、指令から5分時点で必要な応動量を確保できるような設計案を選択する方向性が基本と考えられる。
- 上記を踏まえ、安定供給の観点から、具体的には以下の判断基準で各案を判断してはどうか。
 - 当該案を選択した場合、二次②相当のリソースに対してインセンティブを与えつつ、三次インセンティブ案全体のPS※を5分時点で必要な応動量を確保できるように調整することは可能か
- なお、三次インセンティブ案全体のPSを実際にどの程度に設定すべきかについては、今回の検討（具体的な設計案の選択検討）のスコープ外であるものの、後段の補論にて検討を行う。

※ 制御指令から一定時間後（ここでは5分後）を中間点として設定し、中間点における調達した調整力全体の応動実績量をPSとする考え方。



2024年度以降の商品区分・要件について

1

■ 2024年以降の商品区分および要件（将来的に要件変更が予定されているものは青字）は下表のとおり。

	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
英呼称	Frequency Containment Reserve (FCR)	Synchronized Frequency Restoration Reserve (S-FRR)	Frequency Restoration Reserve (FRR)	Replacement Reserve (RR)	Replacement Reserve-for FIT (RR-FIT)
指令・制御	オフライン（自端制御）	オンライン（LFC信号）	オンライン(EDC信号)	オンライン(EDC信号)	オンライン
監視	オンライン （一部オフラインも可※1）	オンライン	オンライン	オンライン	オンライン
回線	専用線のみ （オフライン監視の場合は不要）	専用線のみ	専用線 または （簡易指令システム※2）	専用線 または 簡易指令システム	専用線 または 簡易指令システム
入札時間単位	3時間※3	3時間※3	3時間※3	3時間※3	3時間※4
応動時間	10秒以内※5	5分以内	5分以内	15分以内	45分以内※4
継続時間	5分以上※5	30分以上※3	30分以上※3	3時間※3	3時間※4
並列要否	必須	必須	任意	任意	任意
指令間隔	－（自端制御）	0.5～数十秒	専用線：数秒～数分 （簡易指令システム※2：5分）	専用線：数秒～数分 簡易指令システム：5分	30分
監視間隔	1～数秒※1	1～5秒程度	専用線：1～5秒程度 （簡易指令システム※2：1分）	専用線：1～5秒程度 簡易指令システム：1分	1～30分※6
供出可能量 （入札量上限）	10秒以内に出力変化可能な量 （機器性能上のGF幅を上限）	5分以内に出力変化可能な量 （機器性能上のLFC幅を上限）	5分以内に出力変化可能な量 （オンラインで調整可能な幅を上限）	15分以内に出力変化可能な量 （オンラインで調整可能な幅を上限）	45分以内※4に出力変化可能な量 （オンラインで調整可能な幅を上限）
最低入札量	1MW	1MW	1MW	1MW	1 MW
刻み幅 （入札単位）	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
上げ下げ区分	上げ／下げ	上げ／下げ	上げ／下げ	上げ／下げ	上げ／下げ

※1 事後に数値データを提供する必要あり

※2 休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための中給システム改修の完了後に開始
（2024年度以降準備ができたエリアから順次適用）

※3 2026年度より「30分」に変更予定

※4 2025年度より入札時間単位「30分」応動時間「60分以内」、継続時間「30分」に変更予定

※5 2025年度にオフライン監視の場合、応動時間「30秒以内」、継続時間「設定なし」に変更予定

※6 30分を最大として、事業者が収集している周期と合わせることも許容

- また、前述までの安定供給の観点是最重要である一方、過大な社会コストがかかる設計案を選択することは望ましくないことから、**社会コスト（経済性）**の観点も判断軸の一つとして考慮する必要があると考えられる。
- 具体的な判断基準としては、「当該案を選択した場合、社会コストを最小化する設計（設定）が可能か（過大な社会コストがかからないことの担保が可能か）」が考えられる。
- ここまでの設計案選択の基本的な考え方（判断軸）に係る整理を踏まえ、三次インセンティブ案の望ましい設計案について検討を深めることとする。

1. 過去検討の振り返り
2. 設計案選択の基本的な考え方（判断軸）
3. 具体的な設計案の選択検討
4. まとめ

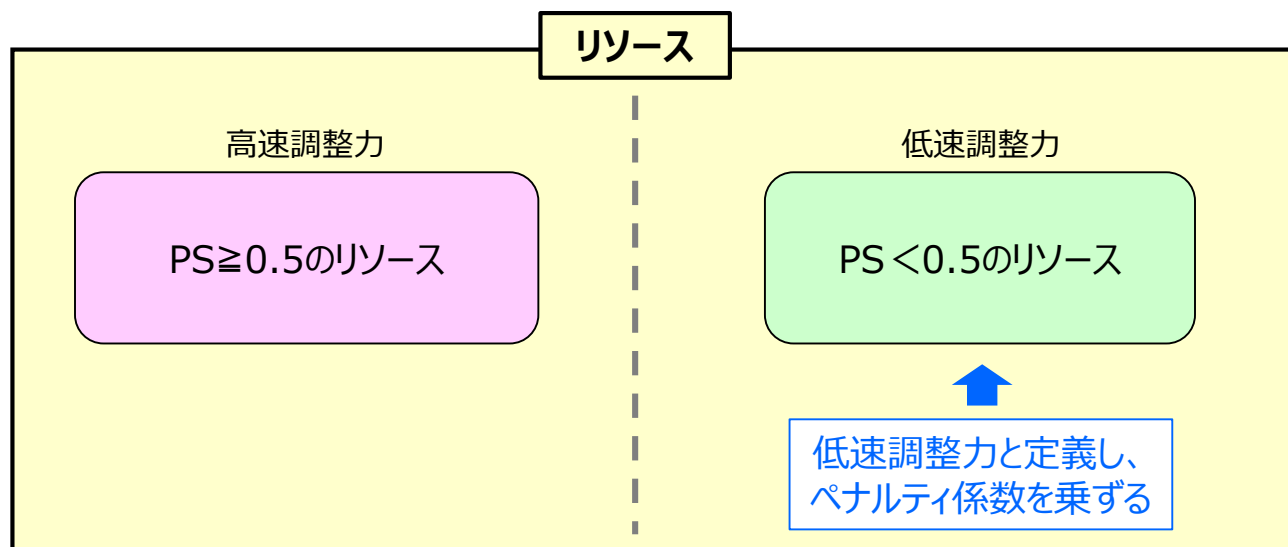
- まず、案A（ペナルティ係数設定案）について検討を行う。
- 本案は、低速調整力を確保するコストにペナルティを設定し目的関数に追加する案であり、具体的には下式にて表現され、本案における変数は赤枠内の「ペナルティ係数」となる。

上げ・下げ調整力確保量制約 $\sum_i r_{up}(i, t) \geq R_{up}^{Req}(t)$, $\sum_i r_{dn}(i, t) \geq R_{dn}^{Req}(t)$

$$\begin{aligned} & \text{総エネルギー費用} \quad \text{価格反応需要価値} \quad \text{低速調整力を確保するコスト} \\ & \text{変数} \quad \text{変数} \\ & \text{ペナルティ係数 (上げ調整)} \quad \text{低速調整力の比率 (上げ調整)} \quad \text{ペナルティ係数 (下げ調整)} \quad \text{低速調整力の比率 (下げ調整)} \\ & \text{Cost}_R(t) = W_{R_{up}} \cdot \frac{\sum_{i \in N_{Slow}} r_{up}(i, t)}{R_{up}^{Req}(t)} + W_{R_{dn}} \cdot \frac{\sum_{i \in N_{Slow}} r_{dn}(i, t)}{R_{dn}^{Req}(t)} \end{aligned}$$

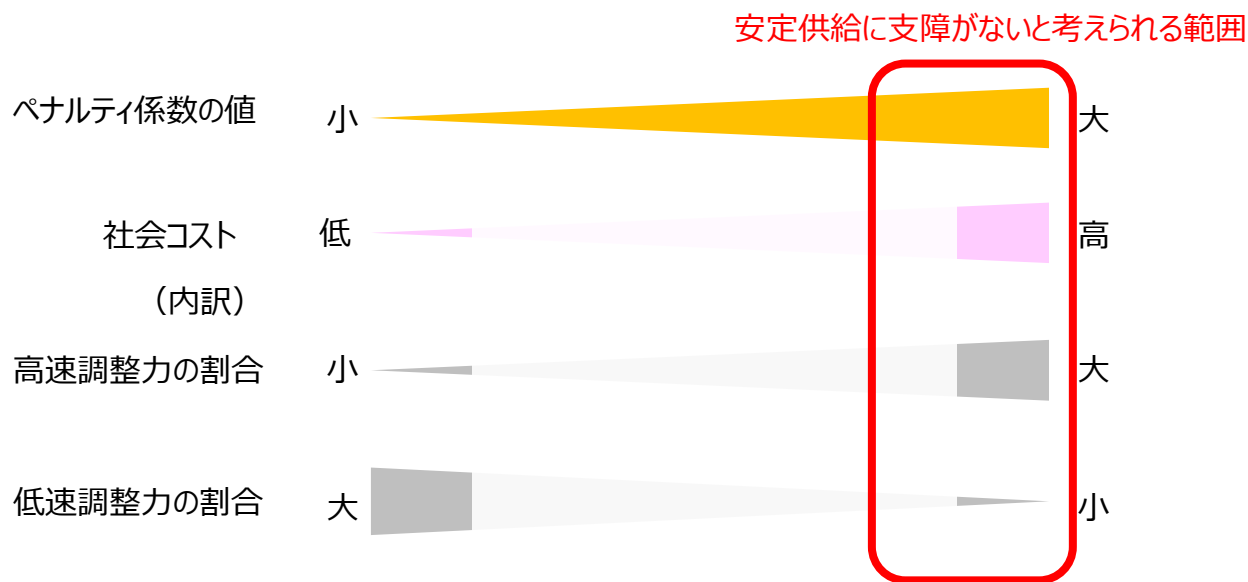
- 第14回同時市場検討会においては、本案における以下2点の特徴を踏まえたうえで、どのようにペナルティ係数を設定するかが課題であると報告されたところ。
 - 低速調整力に対してペナルティ単価を与えることで、高速調整力の確保量を増加できる
 - 全てを金銭価値として評価可能だが、ペナルティ係数次第で、全く確保しない（0%）あるいは全て確保する（100%）結果となりやすい

- まず、安定供給の観点から、「二次②相当の資源に対してインセンティブを与えつつ、三次インセンティブ案全体のPSを5分時点で必要な応動量を確保できるように調整することは可能か」について検討を行う。
- 本案における変数はペナルティ係数であり、基本的にはペナルティ係数を大きくすればするほど、低速調整力の割合が小さくなり（高速調整力の割合は大きくなり）、三次インセンティブ案全体のPSは高まる方向と考えられる。
- この点、本案の特徴（ペナルティ係数次第で全く確保しないあるいは全て確保する結果となりやすい）を踏まえると、必ずしも5分時点で必要な応動量を確保できるように設定できる訳ではないことから、安定供給の観点では劣後する案になると考えられる。



- 次に、社会コスト（経済性）の観点から、「社会コストを最小化する設計（設定）が可能か」について検討を行う。
- 本案は、ペナルティ係数の値を変化させることで低速調整力の割合を変化させることが可能であることから、ペナルティ係数を可能な限り小さく設定することで、社会コストを最小化する設定は可能と考えられる。
- 他方、前頁の安定供給の観点を踏まえると、ペナルティ係数を可能な限り小さく設定することは難しく（三次インセンティブ案全体のPSが確保できない）、結果的に社会コストを最小化する設定は困難である（社会コストを勘案したペナルティ係数設定とするための選択幅がない）と考えられるところ。

＜ペナルティ係数と社会コストの関係性のイメージ＞



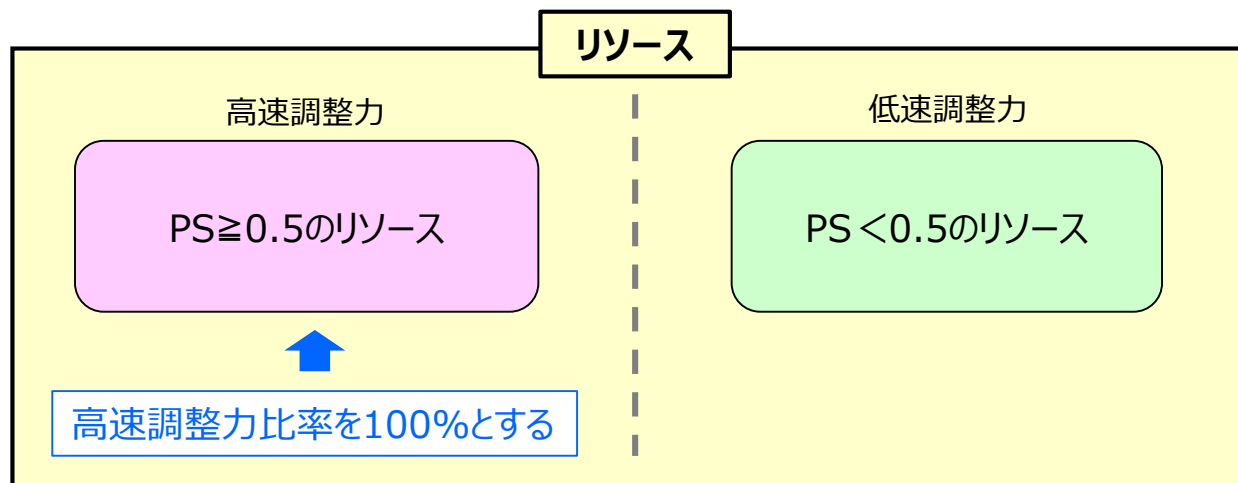
- 次に、案B（一定比率設定案）について検討を行う。
- 本案は、高速調整力の確保量が一定の比率以上となるよう制約条件を追加する案であり、具体的には下式にて表現され、本案における変数は赤枠内の「高速調整力比率」となる。

上げ・下げ調整力確保量制約 $\sum_i r_{up}(i, t) \geq R_{up}^{Req}(t)$, $\sum_i r_{dn}(i, t) \geq R_{up}^{Req}(t)$

$$\begin{aligned}
 & \text{変数} \\
 & \text{➤ } \sum_{i \in N_{Fast}} r_{up}(i, t) \geq \boxed{K_{up}^{Req}(t)} \cdot R_{up}^{Req}(t) \quad (\text{上げ調整}) \\
 & \text{➤ } \sum_{i \in N_{Fast}} r_{dn}(i, t) \geq \boxed{K_{dn}^{Req}(t)} \cdot R_{up}^{Req}(t) \quad (\text{下げ調整}) \\
 & \text{高速調整力確保量} \quad \text{高速調整力比率} \quad \text{調整力必要量}
 \end{aligned}$$

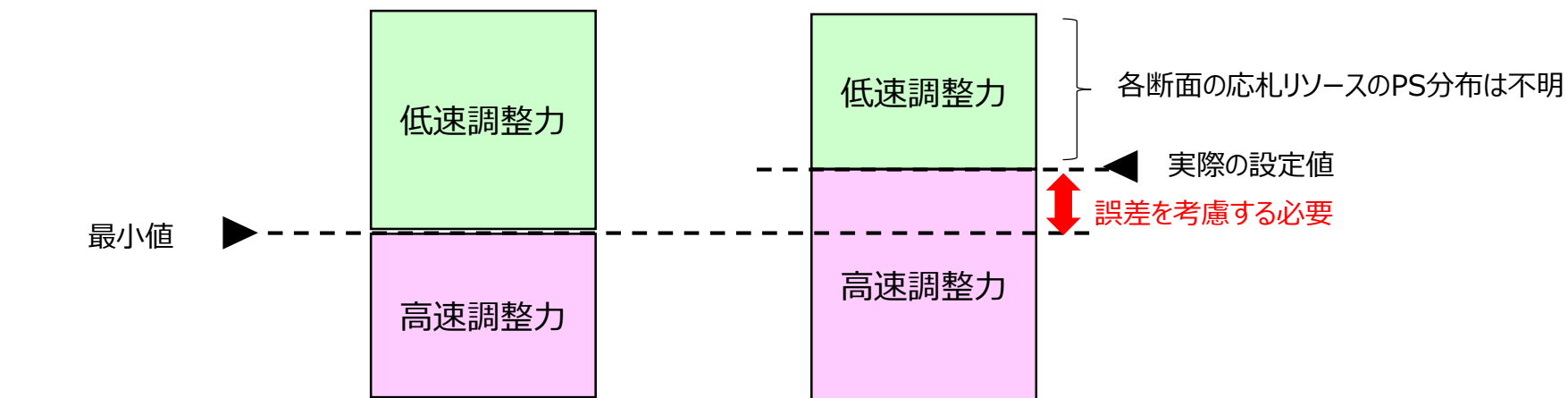
- 第14回同時市場検討会においては、本案における以下2点の特徴を踏まえたうえで、どのように高速調整力の比率を設定するかが課題であると報告されたところ。
 - 高速調整力比率の設定により、高速調整力の確保が確実にできる
 - 安価で低速な電源のみで十分な調整力を確保可能な場合でも、高価で高速な電源を確保することで、総燃料費が高くなる可能性がある

- まず、安定供給の観点から、「二次②相当のリソースに対してインセンティブを与えつつ、三次インセンティブ案全体のPSを5分時点で必要な応動量を確保できるように調整することは可能か」について検討を行う。
- 本案における変数は高速調整力比率であり、基本的には比率を大きくすればするほど、高速調整力の比率が大きくなり、三次インセンティブ案全体のPSは高まると考えられる。
- この点、“仮に”高速調整力比率を100%と設定すれば、（実質的に低速調整力を活用しないこととなるものの）確実に5分時点で必要な応動量を確保できるため、安定供給の観点では問題ない案になると考えられる。
- また、実際にはリソースのPS分布等を分析することによって、高速調整力比率を100%より小さく設定した場合でも、三次インセンティブ案全体のPSを確保できるよう調整することは可能と考えられる。（具体的な比率については要検討）



- 次に、社会コスト（経済性）の観点から、「社会コストを最小化する設計（設定）が可能か」について検討を行う。
- 本案では、高速調整力比率を変化させることで社会コストを変化させることが可能であることから、精緻なデータ分析等を実施し、必要最小限の高速調整力比率とすれば、理想的には社会コストを最小化することは可能と考えられる。
- 他方、各断面の応札リソースのPS分布は一定でないことを踏まえると、低速調整力のリソース群におけるPSの想定誤差等を考慮し、やや余裕のある高速調整力比率を設定せざるを得ないと考えられる。
- 加えて、安価な低速調整力を大量に活用することで高速調整力に匹敵するPSを実現することが可能な断面でも、常に一定の高速調整力を確保するロジックであることから、非効率的な調達になる場合もあると考えられるところ。
- 上記を踏まえると、本案において、現実的には社会コストを最小化する難易度は高いと考えられるか。

<高速調整力比率の最小値と設定値のイメージ>



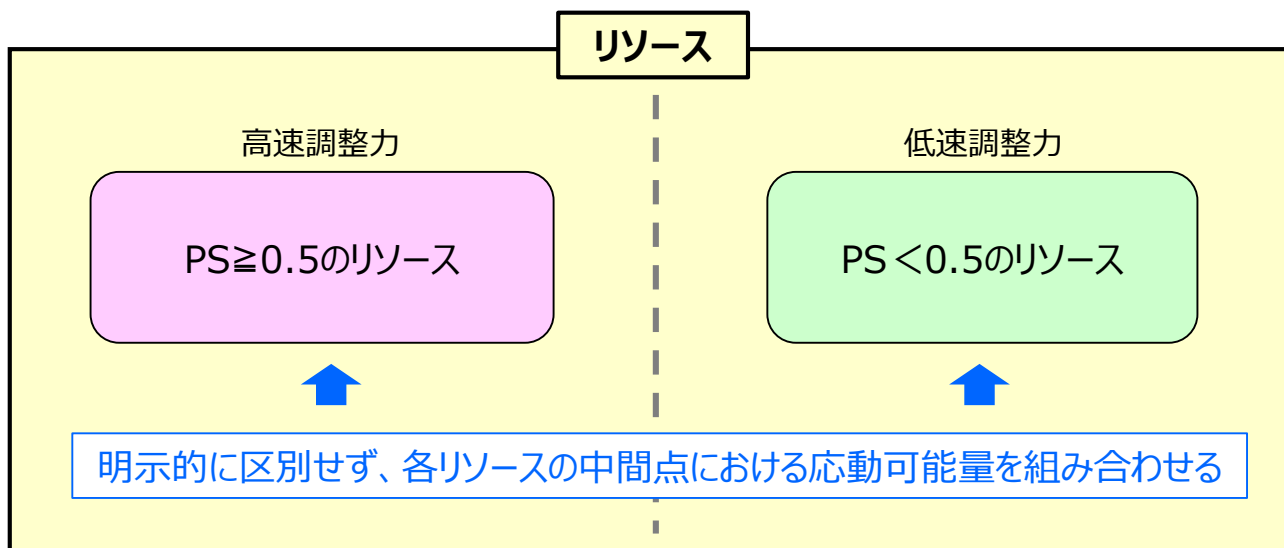
- 最後に、案C（全体パフォーマンス制約案）について検討を行う。
- 本案は、中間点における電源全体の調整力応動可能量の合計を一定以上とする制約条件を追加する案であり、具体的には下式にて表現され、本案における変数は赤枠内の「中間点の必要量比率」である。

上げ・下げ調整力確保量制約 $\sum_i r_{up}(i, t) \geq R_{up}^{Req}(t)$, $\sum_i r_{dn}(i, t) \geq R_{up}^{Req}(t)$

$$\begin{aligned}
 & \text{変数} \\
 & \text{➤ } \sum_i r_{Mup}(i, t) \geq \boxed{K_{up}^{Req}(t)} \cdot R_{up}^{Req}(t), \quad r_{Mup}(i, t) \leq RR_M(i) \quad (\text{中間点の上げ調整}) \\
 & \text{➤ } \sum_i r_{Mdn}(i, t) \geq \boxed{K_{dn}^{Req}(t)} \cdot R_{up}^{Req}(t), \quad r_{Mdn}(i, t) \leq RR_M(i) \quad (\text{中間点の下げ調整}) \\
 & \text{中間点における調整力応動可能量} \quad \text{中間点の必要量比率} \quad \text{調整力必要量} \quad \text{中間点までの最大供出量}
 \end{aligned}$$

- 第14回同時市場検討会においては、本案における以下の特徴を踏まえたうえで、どのように中間点における調整力確保量（閾値）を設定するかが課題であると報告されたところ。
 - 中間点における応動可能量をもとに調整力を確保することで、安価で低速な電源だけでは調整力が不足する場合に、高価で高速な電源を確保できる

- まず、安定供給の観点から、「二次②相当のリソースに対してインセンティブを与えつつ、三次インセンティブ案全体のPSを5分時点で必要な応動量を確保できるように調整することは可能か」について検討を行う。
- 本案における変数は中間点の調整力比率であり、高速・低速調整力を明示的に区別せず、各リソースの中間点における応動可能量をもとに、中間点時点で必要な調整力を確保する（組み合わせる）案であることから、中間点を5分時点と定義して調整力確保量（閾値）を設定すれば、確実に5分時点で必要な応動量を確保できるため、安定供給の観点では問題ない案になると考えられる。



- 次に、社会コスト（経済性）の観点から、「社会コストを最小化する設計（設定）が可能か」について検討を行う。
- 本案は、各リソースの中間点における応動可能量をもとに、中間点時点で必要な調整力を確保するにあたり、目的関数（総燃料費）を最小にするように各リソースを組み合わせる案であることから、社会コストを最小化する設定は可能と考えられる。

＜各リソースの中間点における応動可能量をもとにした組み合わせイメージ＞

※下記イメージは応動時間30分、中間点15分としたもので、実際の設計とは異なる点に留意。

応動速度：早い リソース単価：高い		応動速度：遅い リソース単価：安い	調整力全体の必要量
・調整力確保量:0 ・中間点における応動可能量:0		・調整力確保量:100 ・中間点における応動可能量:20	・調整力確保量（合計）:100 ・中間点における応動可能量（合計）:20
・調整力確保量:30 ・中間点における応動可能量:30		・調整力確保量:70 ・中間点における応動可能量:20	・調整力確保量（合計）:100 ・中間点における応動可能量（合計）:50
・調整力確保量:100 ・中間点における応動可能量:80		・調整力確保量:0 ・中間点における応動可能量:0	・調整力確保量（合計）:100 ・中間点における応動可能量（合計）:80

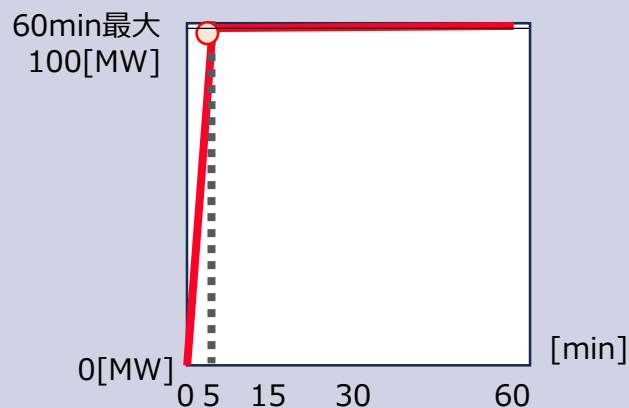
- ここまでの案A～Cに係る検討をまとめた結果は下表のとおりであり、安定供給ならびに社会コストの観点を踏まえると、**三次インセンティブ案としては案C（全体パフォーマンス制約案）が望ましい**と考えられるのではないかと。

＜各案の検討結果まとめ＞

案	名称	概要	安定供給		社会コスト	
A	ペナルティ係数設定案	低速調整力を確保するコストにペナルティを設定し、目的関数に追加する案	×	本案の特徴（ペナルティ係数次第で全く確保しないあるいは全て確保する結果となりやすい）を踏まえると、必ずしも5分時点で必要な応動量を確保できるように設定できる訳ではない	×	安定供給の観点から、ペナルティ係数を可能な限り小さく設定することは難しく、結果的に社会コストを最小化する設定は困難（社会コストを勘案したペナルティ係数設定とするための選択幅がない）と考えられる
B	一定比率設定案	高速調整力の確保量が一定の比率以上となるよう制約条件を追加する案	○	目標以上のPSのリソースを高速調整力と定義し、“仮に”高速調整力比率を100%と設定すれば、三次インセンティブ案として目標のPSとすることは可能。また、実際にはリソースのPS分布等を分析することによって、高速調整力比率を100%より小さく設定した場合も、三次インセンティブ案全体のPSを確保できるよう調整することは可能と考えられる	△	実際のリソースのPSは一定ではないことを踏まえると、やや余裕のある高速調整力比率を設定せざるを得ないことに加え、必ず高速調整力を確保するロジックのため、場面によってはやや非効率的な調達になる場合もあると考えられる
C	全体パフォーマンス制約案	中間点における電源全体の調整力応動可能量の合計が一定以上となる制約条件を追加する案	○	各リソースの中間点における応動可能量をもとに、中間点時点で必要な調整力を確保する（組み合わせる）案であることから、中間点を5分時点と定義して、調整力確保量（閾値）を設定すれば、確実に5分時点で必要な応動量を確保可能と考えられる	○	各リソースの中間点における応動可能量をもとに、中間点時点で必要な調整力を確保する際に、目的関数（総燃料費）を最小にするように各リソースを組み合わせる案であることから、社会コストを最小化する設定は可能と考えられる

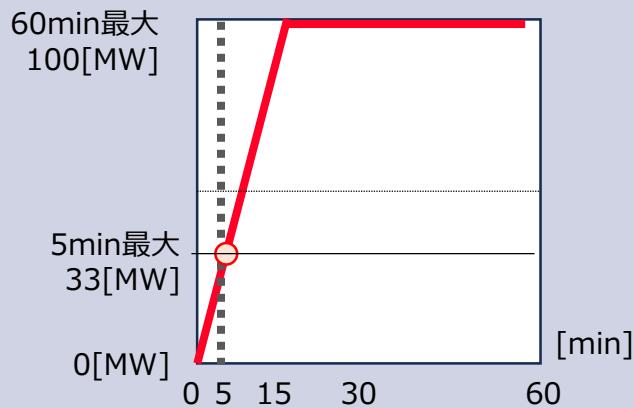
- また、三次インセンティブ案として案Cを採用した場合、三次インセンティブ案全体のPSをどの程度に設定すべきか、言い換えると、どのように中間点の調整力比率（閾値）を算定するかについて整理が必要となる。
- この点、三次インセンティブ案は現行の二次②、三次①、三次②を集約した商品であることを踏まえると、二次②、三次①、三次②における必要量を参考に、中間点の調整力比率（閾値）を算定する方法が考えられる。
- 前述のとおり、三次インセンティブ案としては二次②相当の早い指令にも対応可能かが重要であることから、中間点を5分時点と定義し（二次②のPSを1.0と見做し）、それぞれの商品群はリニアな応動を示すと仮定した場合（実際の商品群におけるPSは上振れも下振れもあり得ると考えられることを踏まえリニアと仮定）、現行の二次②、三次①、三次②の応動時間要件を踏まえると、それぞれおよそ以下のPSで表現されると考えられる。
 - 二次②：1.0、三次①：0.33、三次②：0.08

二次②



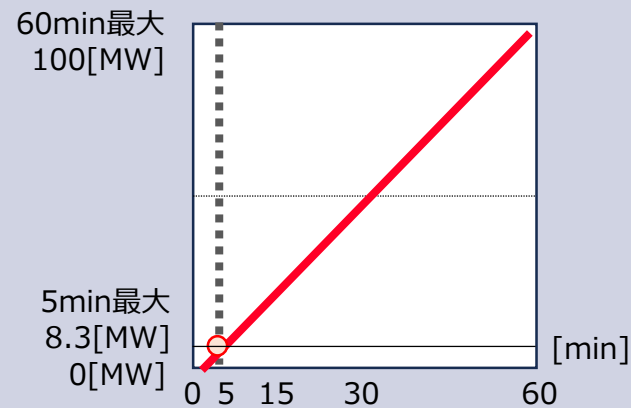
リニアに応動し、5分後に100MWに到達すると仮定すると、中間点（5分時点）における応動量は約100MW（PS：1.0）

三次①



リニアに応動し、15分後に100MWに到達すると仮定すると、中間点（5分時点）における応動量は約33MW（PS：0.33）

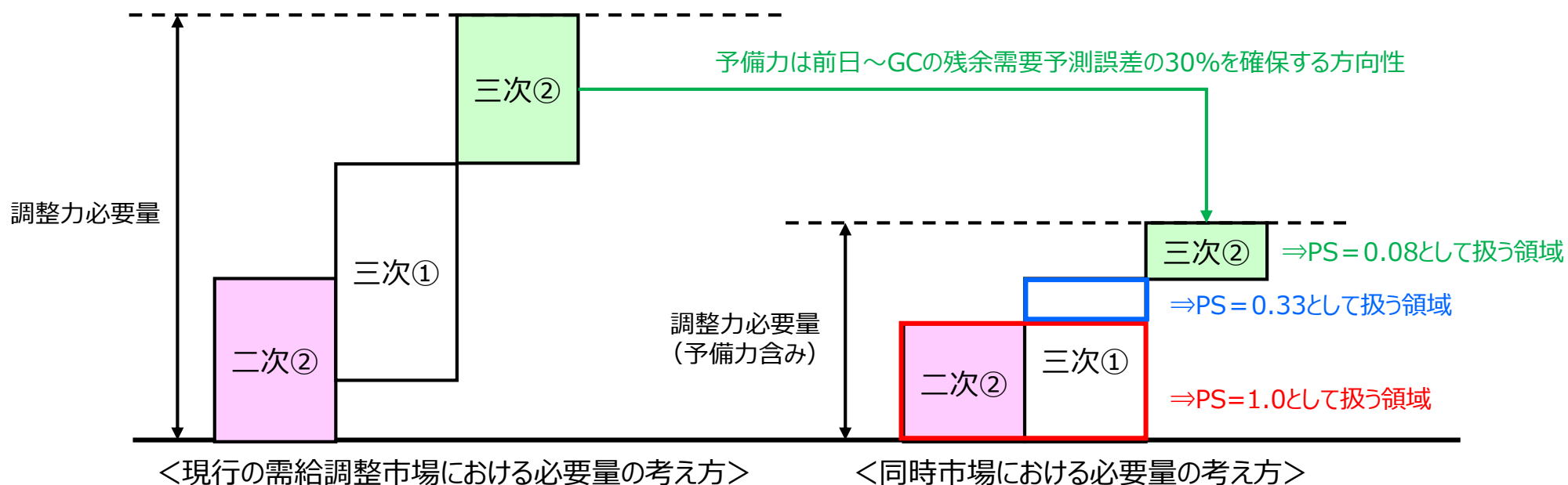
三次②



リニアに応動し、60分後に100MWに到達すると仮定すると、中間点（5分時点）における応動量は約8.3MW（PS：0.08）

- また、同時市場においては ΔkW 確保エリア拡大によって必要量の重なりが大きくなり、一定の予備力を確保することから、商品毎の必要量を全て重複しているものとして扱う（一定の割り切りを許容した）方向を基本とすると第58回本作業会において整理したところ。
- 上記を踏まえると、三次インセンティブ案全体のPS（中間点の調整力比率）についても、商品毎の必要量の重複を考慮して検討する方向性が整合的と考えられる。
- 具体的には、二次②と三次①との重なり部分については $PS=1.0$ の応動が可能な領域として取り扱い、重ならない部分については $PS=0.33$ 、三次②相当分については 0.08 として取り扱う方向性が考えられる。

<調整力必要量（合計）とPSのイメージ>



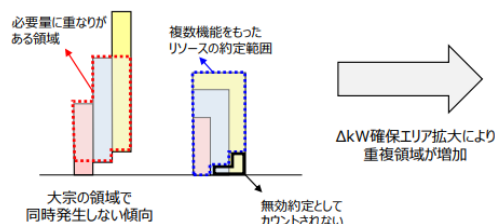
(論点②) 簡易的な複合約定について (2 / 3)

14

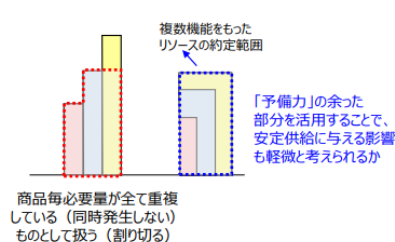
- また、同時市場においては第56回本作業会（2023年12月7日）でご議論頂いた通り、 ΔkW 確保エリアを広げる方向性で議論していることから、最大誤差が同時発生する可能性は更に低減されると考えられ、これによって一次～三次①も、より一層必要量の重なりが大きくなる（同時発生しない傾向が強くなる）とも考えられるところ。
- 上記の状況変化も踏まえると、同時市場においては複合必要量を廃止したうえで、一次～三次①それぞれの商品毎必要量が全て重複しているものとして扱う（一定の割り切り）ことも考えられるのではないかな。
- この際、わずかながら重なっていない（同時発生する）領域に対しても、同時市場においてはGC以前から「予備力」（需給調整市場で扱っていない商品）を一定程度確保し、それらの余った部分を活用（流用）することも可能であることから、安定供給に与える影響も軽微※と考えられるのではないかな。

※ 複合必要量廃止（商品毎必要量が全て重複しているものとして扱う）に伴う影響量は、前頁のケースにおいて、全国平均10～20%程度（EDC必要量比）であり、最終的には、GC以前に確保する「予備力」の確保量（次頁参照）を踏まえた検討も必要か。

【現行のイメージ】



【同時市場におけるイメージ】



ΔkW 確保エリア拡大により
重複領域が増加

「予備力」の余った
部分を活用することで、
安定供給に与える影響
も軽微と考えられるか

商品毎必要量が全て重複
している（同時発生しない）
ものとして扱う（割り切る）

(論点②) 簡易的な複合約定について (3 / 3)

17

- これらを踏まえると、 ΔkW 確保エリア拡大によって必要量の重なりが大きくなり（同時発生しない傾向が強くなり）、かつ、GC以前から「予備力」（需給調整市場で扱っていない商品）を一定程度確保する同時市場においては、複合必要量を廃止したうえで、各商品毎必要量を全て重複しているものとして扱う（一定の割り切りを許容した）簡易的な複合約定ロジックを導入する方向を基本としてはどうか。
- この場合、同時最適を行うにあたっての制約条件は下記の通りとなり、ロジック簡略化と実質的な調達量の低減（現行の複合約定ロジックと同程度※1）の両立が期待できるのではないかな。

※1 応札リソースのラインナップによっては多少の差異が出る場合もある。

【簡易的な複合約定ロジック】

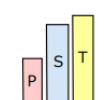
$$\text{一次: } \sum_{n=1}^N P_n \geq P \quad \text{二次: } \sum_{n=1}^N S_n \geq S \quad \text{三次※2: } \sum_{n=1}^N T_n \geq T$$

【各商品毎必要量】

- ・一次（GF）必要量：P
- ・二次（LFC）必要量：S
- ・三次（EDC）必要量：T

商品毎必要量

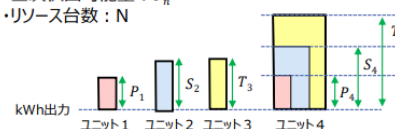
商品毎必要量が全て重複
している（同時発生しない）
ものとして扱う（割り切る）



【応札リソース】

- ・一次供出可能量：P_n
- ・二次供出可能量：S_n
- ・三次供出可能量：T_n
- ・リソース台数：N

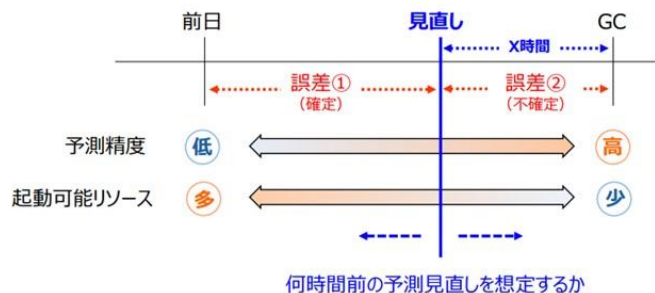
※2 三次インセンティブ案の設計により、
制約条件が追加される可能性あり。



(論点①) 予備力必要量の考え方

11

- 予備力必要量を検討するにあたり、前日～GCまでの残余需要予測誤差に対して、予備力としての事前確保分とSCUC追加分をどのように分担させるか（分担できるか）を考える必要がある。
- この際、安定供給のためには予備力必要量が不足しないことが最重要である一方、調達コストを考えると過剰調達になることも極力防ぎたいところ。
- このため、前日からGCのX時間前に行われる需給バランス見直しまでの誤差①（見直し時点で誤差が確定）と、そこからGCまでに発生しうる誤差②（見直し時点で誤差が不確定）の2つの成分に分解して考え方を整理する。
- 過剰調達を減らす（誤差②を減らす）ためには見直しタイミングをGCに近づけたい一方、GCに近づくにつれて起動可能なリソースが減少するといった関係性（トレードオフ）もあるため、これらも考慮のうえ検討を行う必要がある。
- このため、まずはリソースの起動特性（起動時間）について確認を行った。



(論点①) 予備力必要量の考え方 ～ ケーススタディ (4/4) ～

18

- ケーススタディの結果としてはケース①（X=6時間）、ケース②（X=3時間）ともに上振れ時には必要量と調達量が一致（不足なし）するものの、下振れ時に過剰調達となる量に差が見られた。
- 具体的にはケース①の方が需給バランスの見直しタイミングが早いため、見直し後の誤差は大きくなるものの、リソースの起動特性を踏まえると調整力確保の柔軟性が高く、事前に確保すべき量が少ないため下振れ時の過剰調達量が低減される傾向となった。
- これらの結果を踏まえると、上振れ時の対応（安定供給維持）が可能かつ下振れ時の過剰調達量の低減が、より期待できるのはケース①と考えられる。
- 以上より、ケース①において、SCUCでの対応が困難と想定される前日～GCまでの残余需要予測誤差の30%分を、予備力必要量として前日に確保することが考えられるのではないかと。

【ケース①（X=6時間）の過不足量】

	GC需要	調達済計	GC必要量	過剰調達量
(Ⅰ)	1,100	100	100	<u>0</u>
	1,050	100	50	<u>50</u>
(Ⅱ)	950	30	25	<u>5</u>
	900	30	0	<u>30</u>

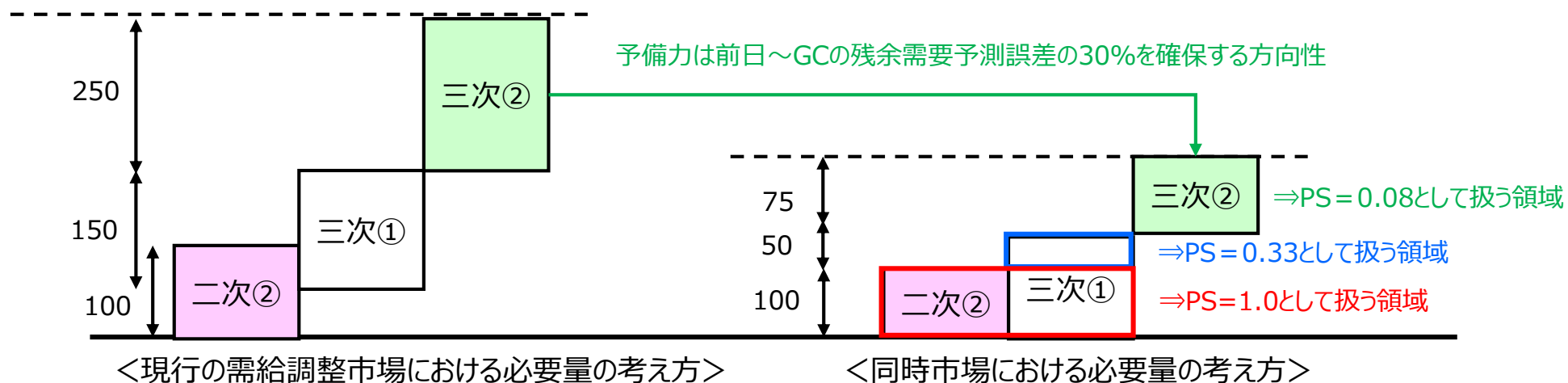
【ケース②（X=3時間）の過不足量】

	GC需要	調達済計	GC必要量	過剰調達量
(Ⅰ)	1,100	100	100	<u>0</u>
	1,075	100	75	<u>25</u>
(Ⅱ)	925	50	12.5	<u>37.5</u>
	900	50	0	<u>50</u>

- 前述までの検討を踏まえ、現行の需給調整市場における各商品の必要量が以下であったと仮定した場合の、三次インセンティブ案全体として求めるPS（中間点における調整力比率）の計算例についてお示しする。
 - 二次②：100
 - 三次①：150
 - 三次②：250
- また、各商品の重なりを考慮した場合における各領域のPSに対応する必要量としては以下のとおりと考えられる。
 - PS=1.0の応動が可能な領域の必要量：100
 - PS=0.33の応動が可能な領域の必要量：50（= 150-100）
 - PS=0.08の応動が可能な領域の必要量：75（= 250×0.3※）

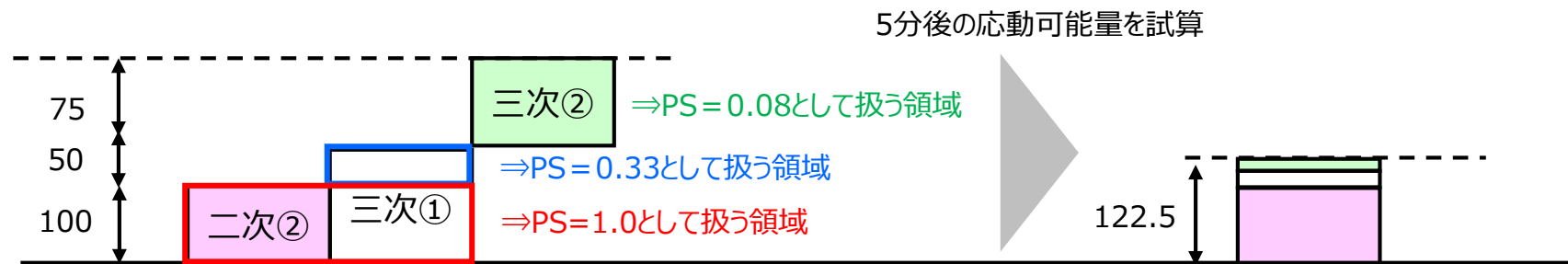
※ 実際には、三次②は前日～GCの再エネ予測誤差対応であり、予備力で対応する前日～GCの残余需要予測誤差と異なる点に留意。

<必要量の取り扱いイメージ>



- 次に、5分後における応動量（各リソースがリニアな応動を示すと仮定した場合）は各領域の必要量にPSを乗ずることで、下式のとおり122.5と求められる。
 - $100 \times 1.0 + 50 \times 0.33 + 75 \times 0.08 = 122.5$
- この5分後における応動量が、中間点における調整力必要量に該当することから、三次インセンティブ案全体として求めるPS（中間点における調整力比率）は、下式より0.54と算出される。
 - $122.5 \text{（中間点における必要量）} / 225 \text{（合計必要量）} = 0.54$
- また、今回お示したような現行の必要量を参考に算定する方法とは別に、シミュレーション等によって三次インセンティブ案に求めるPSを直接算定することが可能であれば、それを活用する方向性も考えられるところ、具体的なPSの設定方法については引き続き検討することとしてはどうか。

<中間点における応動量試算イメージ>

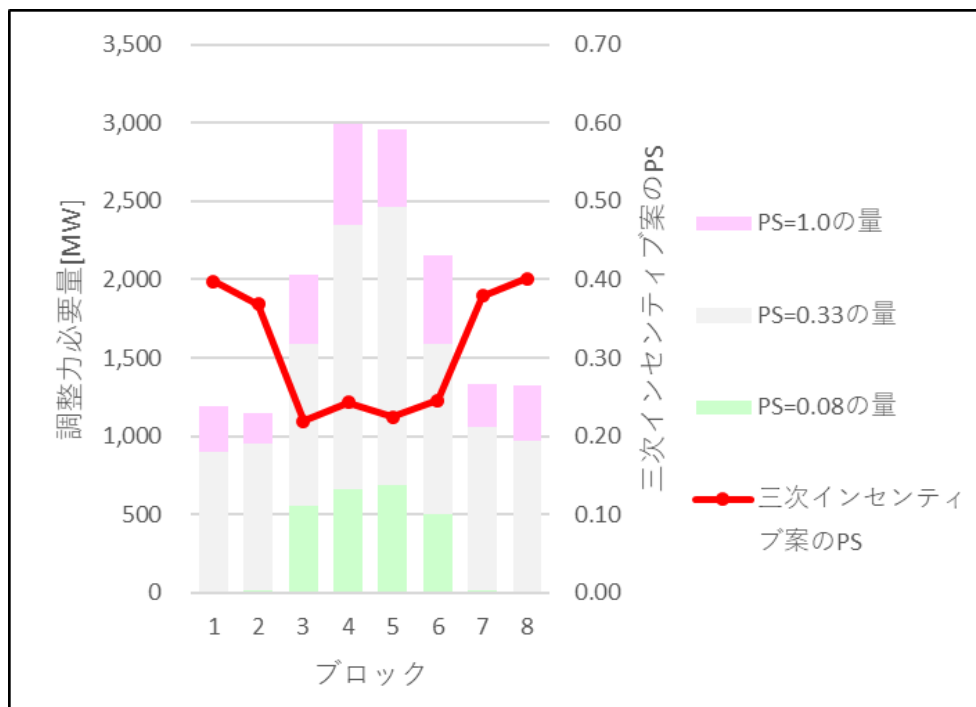


<同時市場における必要量の考え方>

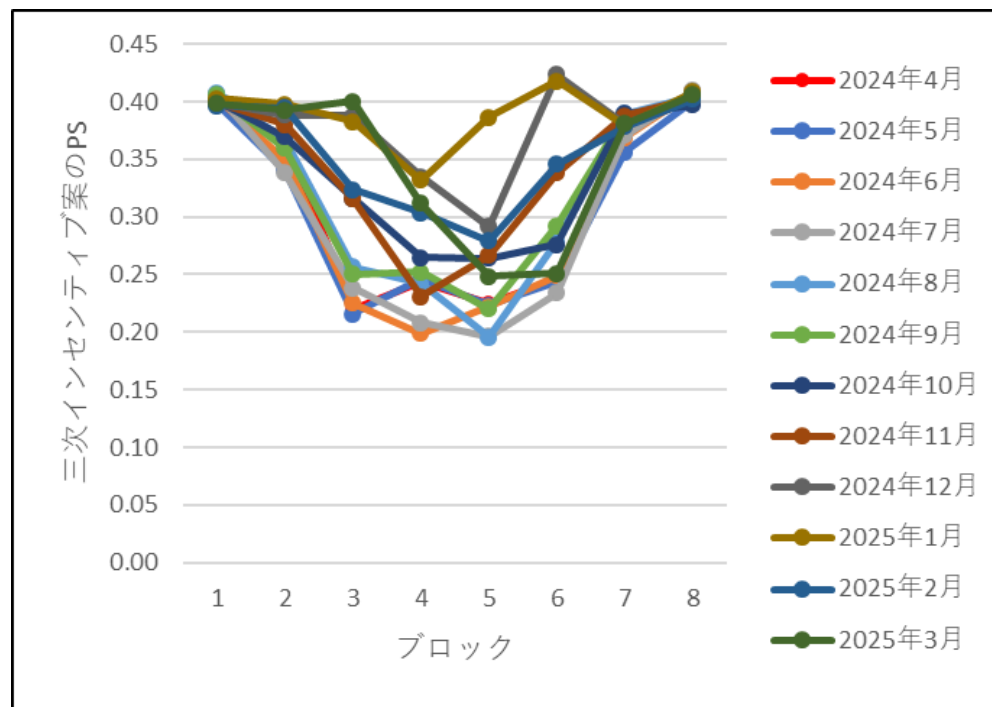
- 2024年度の東京エリアにおける二次②、三次①、三次②※の必要量におけるそれぞれのバランスについて調査し、前述の考え方に則り、三次インセンティブ案におけるPS（中間点における調整力比率）を算出した結果は下図のとおり。
- ブロック毎、月毎で二次②、三次①、三次②調整力全体のPSは変化するものの、おおむね0.2～0.4程度で推移するイメージであった。

※ 三次②の必要量は2024年度向け必要量テーブルをもとに算出（出力帯は60～70%で仮置き）

<東京エリア（2024年4月）>



<東京エリア（2024年度）>



1. 過去検討の振り返り
2. 設計案選択の基本的な考え方（判断軸）
3. 具体的な設計案の選択検討
4. まとめ

- 「三次インセンティブ案」の具体的な設計案として考えられる以下の3案について、安定供給・社会コストの観点から、いずれの案が望ましいか詳細検討を行った。
 - 案A：ペナルティ係数設定案
 - ✓ 低速調整力を確保するコストにペナルティを設定し、目的関数に追加する案
 - 案B：一定比率設定案
 - ✓ 高速調整力の確保量が一定の比率以上となるよう制約条件を追加する案
 - 案C：全体パフォーマンス設定案
 - ✓ 中間点における電源全体の調整力応動可能量の合計が一定以上となる制約条件を追加する案
- 詳細検討の結果は下表のとおりであり、安定供給ならびに社会コストの観点を踏まえると、三次インセンティブ案としては案C（全体パフォーマンス制約案）が望ましいと考えられる。
- また、案Cの場合、三次インセンティブ案全体のPS（中間点の調整力比率）をどのように算定するかについて整理を要し、例えば、現行の二次②、三次①、三次②における必要量を参考に算定する方法、シミュレーション等によって直接算定する方法等が考えられるため、具体的なPSの設定方法については引き続き検討することとしたい。

案	名称	概要	安定供給	社会コスト
A	ペナルティ係数設定案	低速調整力を確保するコストにペナルティを設定し、目的関数に追加する案	×	×
B	一定比率設定案	高速調整力の確保量が一定の比率以上となるよう制約条件を追加する案	○	△
C	全体パフォーマンス制約案	中間点における電源全体の調整力応動可能量の合計が一定以上となる制約条件を追加する案	○	○