

同時市場における特殊なリソース (大規模揚水・蓄電池) の取扱いについて

2025年4月22日

資源エネルギー庁・電力広域的運営推進機関

- 第12回本検討会（2024年9月25日）において、特殊なリソースのうち大規模揚水・蓄電池（以下「揚水等」という。）の取扱いについては、以下の環境変化※を踏まえて、積極的に同時市場において運用すること（同時市場に運用を任せること）を追求する方向性が示された。
 - 現行の需給調整市場において揚水の入札が少なく、改善策として、公募調達（随意契約）が一部実施されていること
 - 今後、変動性再生電源が更に導入された環境下では、発電事業者の予見性は更に低下する可能性があり、また、市場運用者・系統運用者はより柔軟な需給・系統運用が求められること
 - 技術検証（検証A）においては、基本ロジック（ならびに週間ロジック）において、揚水等も含めた計算に成功していること
- 一方、揚水等の保有主体は発電事業者であることを踏まえ、揚水等を市場で運用することに対する適切な対価性について、検討が必要とされたところ。
- 今回、過去～現状にかけての揚水等の運用実態や、揚水等を同時市場で運用した場合の精算や対価のイメージ、ならびに各種運用が併存した場合の課題等について検討したため、ご議論いただきたい。

※ 第12回検討会（2024年9月25日）以降の環境変化も踏まえて、一部修正（最新状況に更新）している。

6.1 特殊な電源の取扱い（続き）

【大規模揚水・蓄電池】

- 作業部会の取りまとめ（2023年4月25日）においては、大規模な揚水や系統用蓄電池（以下「揚水等」という。）については、発電事業者が、①他の電源と同じように市場に入札を行い、自ら池全体の水位（充電量）を運用することと、②同時市場に運用を任せることを任意に選択できることとすることが考えられる、としていたところ（※）。

※米国PJMにおいても、発電事業者が自ら価格等の情報を入札し、市場で約定する方法だけでなく、発電機の機器特性（貯水量制約）等を踏まえて最適計画を作成する方法（PJM Pumped Hydro OPTIMIZER）もある。

- 一方、以下の環境変化を踏まえると、大規模揚水や大規模蓄電池といった技術的に系統運用者から指示が可能な電源については、むしろ積極的に同時市場において運用すること（上記における②）を追求すべきではないか。この際、揚水等の保有主体は発電事業者であることを踏まえると、揚水等を市場で運用することに対する適切な対価性も必要か。例えば、一定期間市場運営者等に対して容量を供出する契約（市場で運用する契約）を締結し、市場運用に対する対価を別途支払う仕組み等を検討することも考えられる（参考となる前例：電源Ⅰ契約）。

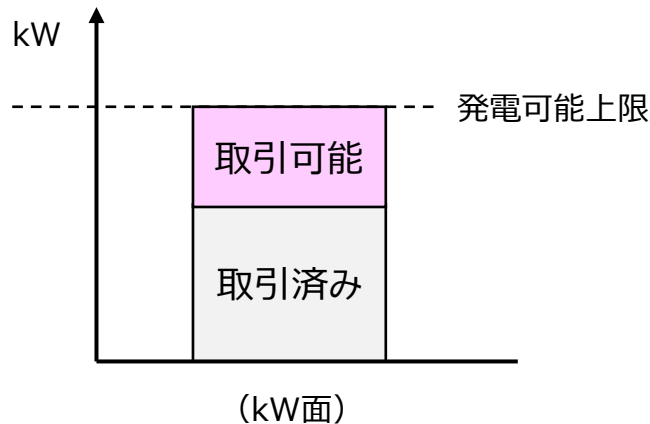
- 現行の需給調整市場において揚水の入札が少なく、改善策として、公募調達実施について検討されていること。
- 今後、変動性再生エネルギーが更に導入された環境下では、発電事業者の予見性は更に低下する可能性があり、また、市場運用者・系統運用者はより柔軟な需給・系統運用が求められること。
- 検証Aにおいては、基本ロジックにおいて、揚水等も含めた計算に一定程度成功していること（計算精度を高めるためには今後も研究開発が必要。週間運用についても計算の工夫を実施し、検証中）。

1. 過去～現状にかけての揚水等の運用実態
2. 揚水等を市場運用した場合の精算や対価
3. 各種運用が併存した場合の課題
4. まとめと今後の進め方

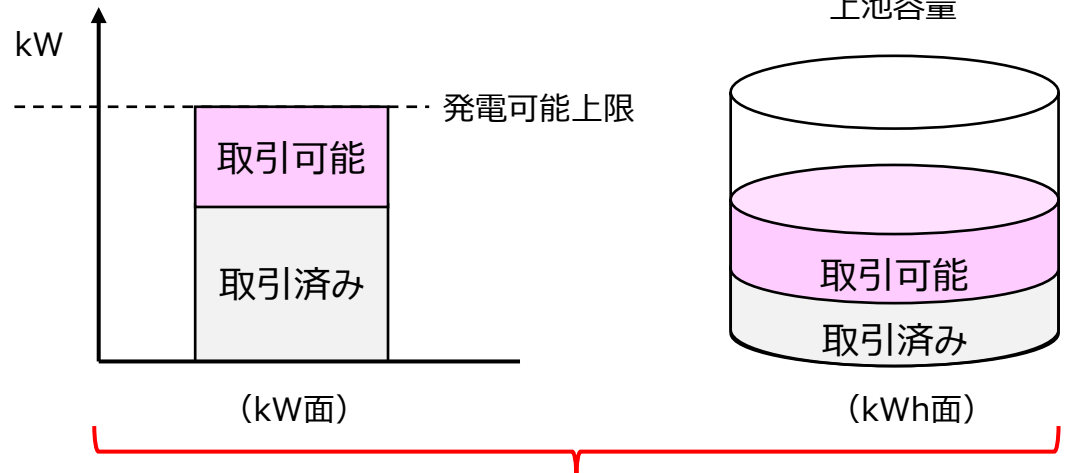
1. 過去～現状にかけての揚水等の運用実態
2. 揚水等を市場運用した場合の精算や対価
3. 各種運用が併存した場合の課題
4. まとめと今後の進め方

- 特殊なリソースである大規模揚水・蓄電池の検討を進める前段として、火力等のリソースと比較した時の、揚水等のリソースの特徴についてまずもって整理を行う。
- 火力等のリソースにおいては、何らかの取引等（相対取引、市場取引、余力活用等）を実施する場合、燃料が潤沢にある前提であれば、基本的にはkW面のみを考慮して取引を実施することとなる。
- 他方で、揚水等のリソースで取引等を実施する場合は、kW面のみならず、池容量やSOCといったkWh面（短期的な燃料制約）についても考慮する必要がある、この点が揚水等リソースにおける最大の特徴といえる。

＜火力等のリソース＞



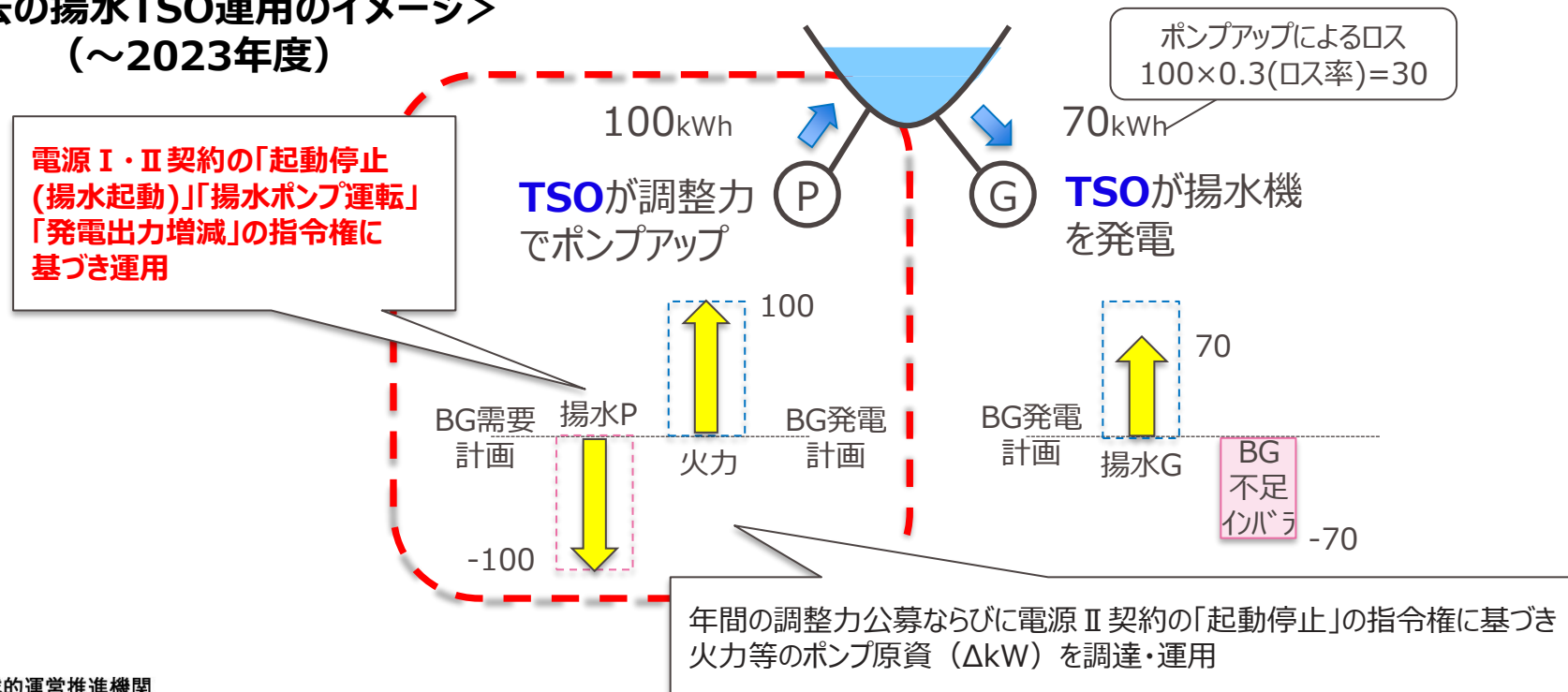
＜揚水等のリソース＞



両側面を考慮して取引する必要がある

- 過去（～2023年度）の揚水運用では、調整力公募に伴う電源Ⅰ・Ⅱ契約に基づき、主にはTSOが揚水運用（火力等の上げ調整力を用いて揚水のポンプアップ運転）を行っていた。
- この点、厳密には、電源Ⅰ契約による「調整力の提供（契約電力の維持・運転）」（kW価値の事前支払い）、電源Ⅱ契約による「起動停止（揚水起動）」および「揚水ポンプ運転」、「発電出力増減」（事前の対価性はなく、指令結果に応じて事後精算）の2つの契約をもって揚水機の指令権を得た上で運用している状態であった。
- すなわち、kWh面に関しては、TSOが池水位（kWh）を把握し、エリアの需給バランスを考慮した上、TSO計画として池全体を管理していた。（使用した分はBGと事後精算）

<過去の揚水TSO運用のイメージ> (～2023年度)



- 調整力公募の電源Ⅰ・Ⅱ契約において、揚水の運用に必要となる「起動停止（揚水起動含）」、「揚水運転」、「発電出力増減」の指令権を定めている。

〇〇株式会社（以下「甲」という。）と関西電力株式会社（以下「乙」という。）とは、2019年8月30日に乙が公表した2019年度電源Ⅰ周波数調整力募集要綱（以下「募集要綱」という。）に応じて甲が落札した電源Ⅰ周波数調整力の提供について、次のとおり契約する。

（電源Ⅰ周波数調整力）

第1条 甲は、乙が広域的な周波数制御や需給バランス調整等に寄与するために、乙の指令に従い、別紙1（契約電源等一覧表）の発電設備（以下「契約電源等」という。）により生じた調整力を用いて、電源Ⅰ周波数調整力を乙に提供するものとする。

2 この契約において、電源Ⅰ周波数調整力の提供とは、次のものをいう。

- (1) 甲が、常時、第3条に規定する受電地点において、契約電源等のうち、同条に規定する契約電力を、乙の指令に従い運転可能な状態で維持（以下「待機」という。）すること。
- (2) 甲が、乙の指令に従い、契約電源等を契約電力の範囲内で運転すること。

（調整力）

第1条 甲は、乙が周波数制御や需給バランス調整等を実施するために、乙の指令に従い、別紙1（契約電源等一覧表）の発電設備（以下「契約電源等」という。）により生じた調整力を用いて、電源Ⅱ周波数調整力を乙に提供するものとする。

なお、この場合、契約電源等は、2018年10月1日実施の乙の託送供給等約款（以下「約款」という。）15（供給および契約の単位）(4)に規定する「調整電源」に、また、契約電源等のうち可変速揚水発電設備については、約款附則3（揚水発電設備等が設置された需要場所に接続供給を行なう場合の特別措置）(3)に規定する「当社が指定する系統安定上必要な調整機能を有する揚水発電設備等であって別途当社と調整に関する契約を締結する設備」に、それぞれ該当するものとする。

2 この契約において、調整力の提供とは、甲が乙の指令に従い、契約電源等を以下のとおり運転することをいう。

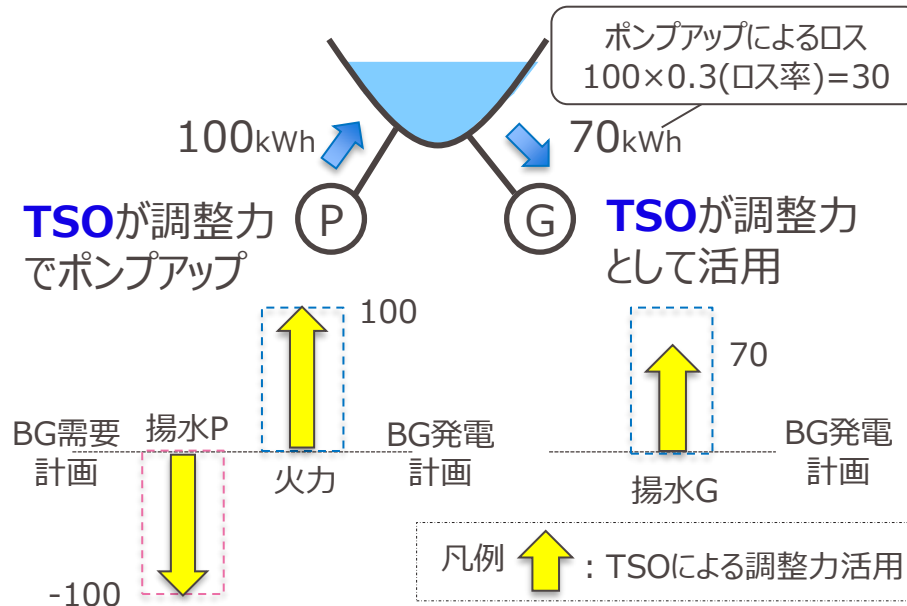
- (1) 起動および停止
契約電源等の起動（起動後並列するまでを指し、揚水起動を含む。）または停止を行なうこと。甲が乙の指令に従い契約電源等を契約電力の範囲内で運転すること。
- (2) 発電出力の増減
契約電源等の発電出力を募集要綱に記載の周波数調整機能等を使用し、増減させること。
- (3) 揚水運転
下池から上池へ水を汲み上げる機能（以下「揚水運転機能」という。）を有する契約電源等について、乙の電力系統に並列し、水の汲み上げを行なうこと。

出所 関西電力送配電 2019年度電源Ⅰ周波数調整力契約書（発電設備）（ひな形）より抜粋
<https://www.kansai-td.co.jp/application/partner/reserve/2019/pdf/decision02.pdf>

出所 関西電力送配電 2019年度電源Ⅱ周波数調整力契約書（発電設備）（ひな形）より抜粋
<https://www.kansai-td.co.jp/application/partner/reserve/2019/pdf/decision05.pdf>

- 事後精算に関しては、池水位の運用（言い換えると燃料管理）主体が異なることから、調整力発動時の精算（V1/V2）単価が（2024年度から）BGが設定するV1/V2単価とは異なっている状態であった。

揚水TSO運用（過去）

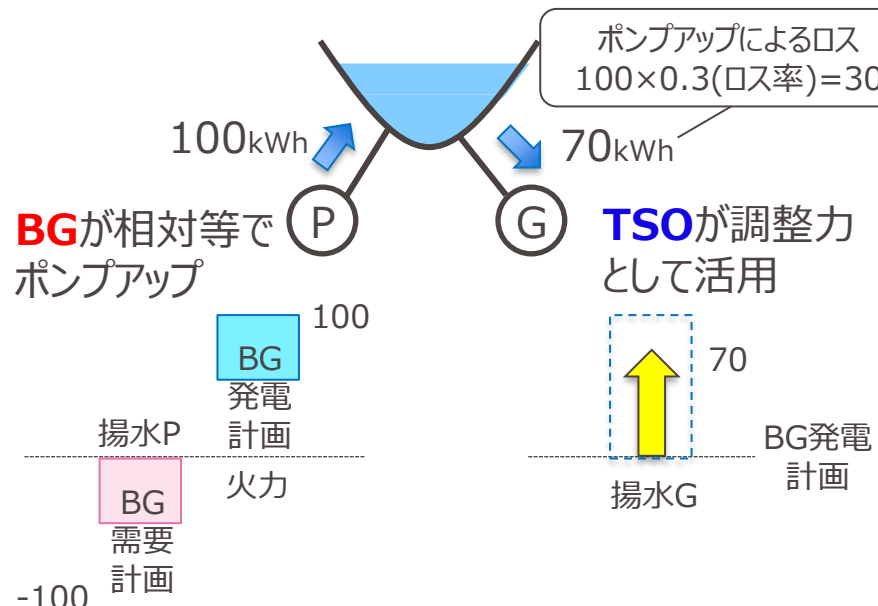


TSO→BG
火力V1×100kWh
TSO←BG
揚水P V2×100kWh
諸経費等

TSO→BG
揚水G V1×70kWh
固定費

火力燃料費は主に
ポンプ時に支払い

揚水BG運用（現状）



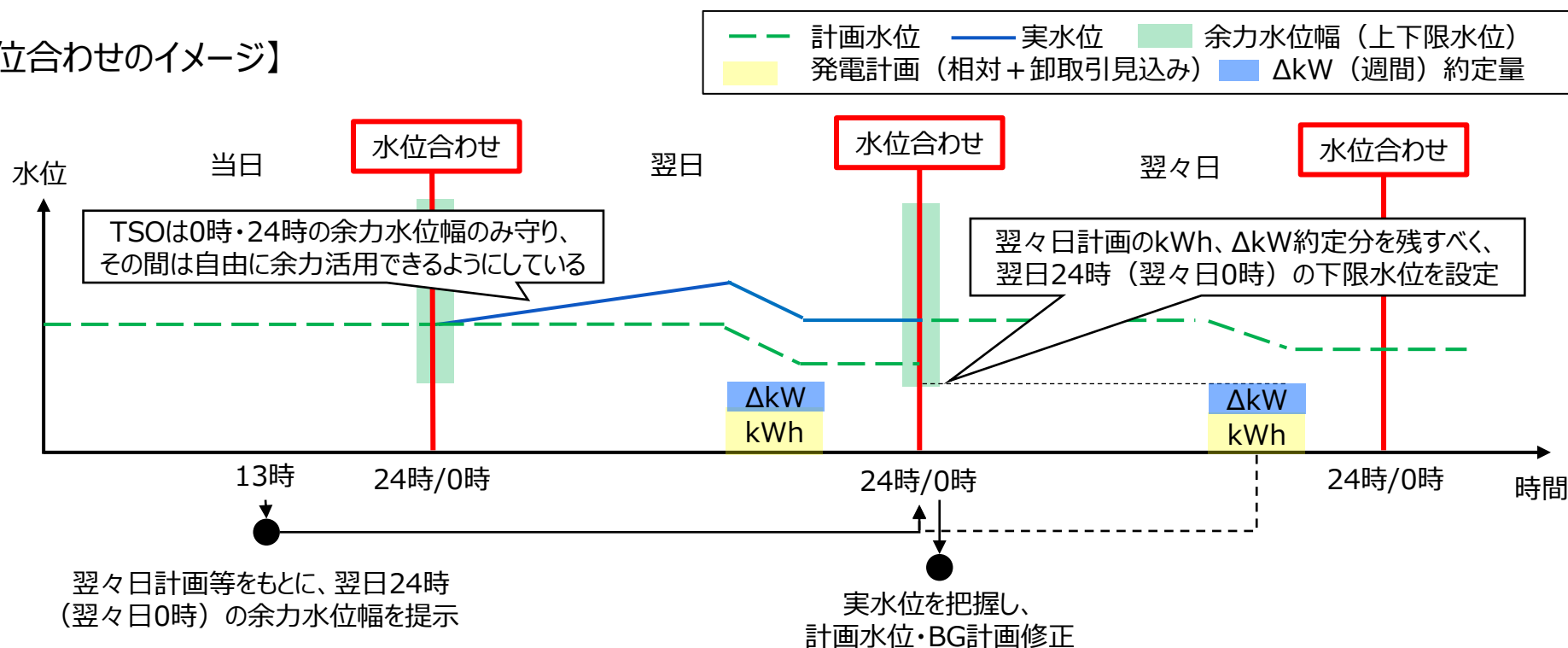
TSO→BG
なし

火力燃料費は
揚発時に支払い

TSO→BG
揚水G V1×70kWh
火力V1÷0.7+ポンプロス託送費
+固定費

- 一方、現状の揚水BG運用において、kWh面の管理については、調整力提供者（BG）が常時、水位を把握・管理している訳ではなく、属地TSOとの申合せにおいて、最低限1回／日、BGから24時間以上先の余力水位幅を提示のうえ、（TSOが1日、揚水の余力活用運用を行った後の）水位合わせとして、実水位を把握し、計画水位とBG計画を修正する運用としている。
- また、BGが提示する余力水位幅は、翌日以降のBG活用予定分（相対・卸取引見込み、週間 Δ kW約定量等）を控除したものとなっており、TSOは次回（翌日）の水位合わせ時に、その幅に収まるように運用を実施している。
- これはBG目線では、水位合わせ（実水位把握）時に、自身の計画分を賄う水位（ $\equiv$ 燃料）があることを認識し（万が一なければ計画を修正し）事業者として責任ある取引を行うための措置となる。

【水位合わせのイメージ】



- 前述のとおり、現状の揚水BG運用は、BGが池水位（kWh）の計画を立て、TSOの活用可能な余力（kWh）を提示し、TSOはその余力幅の範囲で運用を実施している。つまり、kW面に加えて、揚水等リソースの特徴であるkWh面も把握した（考慮した）運用となっており、これをストレージ式運用といい、現行の大規模揚水に加えて、基本的には一定容量以上の蓄電池にもこちらの運用が適用される整理※となっている。（次頁参照）
- 他方で、TSOがkWh面を把握せず（考慮せず）、BGが池容量（kWh）を基に作成した計画の範囲内での運用（BGがコマ毎で指定する余力の範囲内での運用）を行うことを非ストレージ式運用といい、揚水等リソースのうち、現状、小規模な蓄電池に限っては、こちらの運用が認可される整理※となっている。
- このように、現状の揚水等のBG運用といっても、1種類だけではなく、「kWh面まで考慮するストレージ式運用」と、「kWh面は考慮しない非ストレージ式運用」の2種類の運用方法が存在し、電源種や規模によって区分されている。

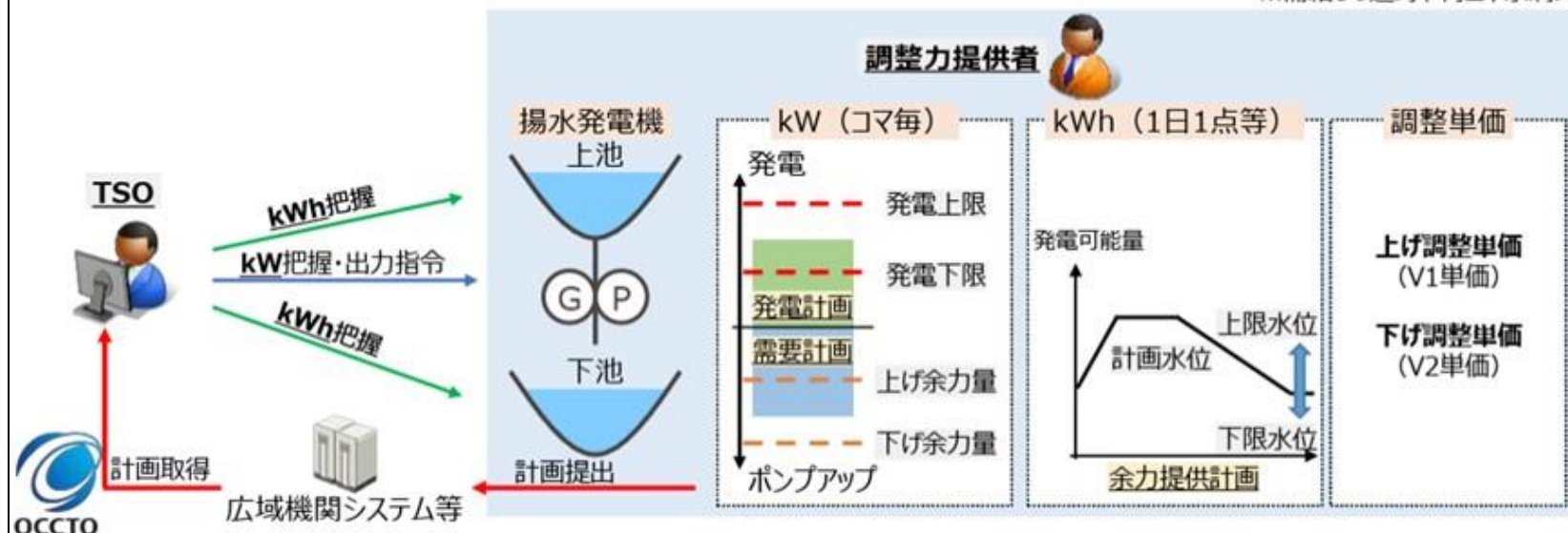
※ 余力活用契約を締結した揚水等リソース（蓄電池）については、原則ストレージ式運用の適用対象とするものの、小規模なリソースまで含めると、中給システムへの負荷が大きくなることが予想されるため、実務面を考慮し、基本的には長期脱炭素AXや容量市場で落札され調整機能を有し、10MW以上の専用線オンライン接続の蓄電池はストレージ式運用の適用対象とし、それ以外は非ストレージ式運用の適用対象と整理している。

現状の揚水発電の運用方法 (池水位の管理と出力調整)

8

- 揚水発電の場合は、**kWとkWhの双方をTSOと調整力提供者の間で連携し、管理している。**
- **揚水発電は調整力提供者が運用の主体であり、平常時は調整力提供者が池水位の計画を立て、余力の範囲を算出することで、一般送配電事業者はその余力範囲で運用 (BG運用) することとしており、緊急時※は一時的にTSOが池全体を運用 (TSO運用) することも認められている。**
- このため、**TSOは専用線オンラインを通じて取得するリアルタイムの発電出力 (kW) や発電可能kWhを把握しながら、揚水発電の出力調整 (メリットオーダー順に安価な調整力を活用) を行っている (以下本資料においてこういった現状の揚水発電における運用を「ストレージ式運用」という。)**
- このように、一定の制限 (池水位の指定) のもとではあるものの、時々刻々と変化する電力需要や再エネ出力に応じて、柔軟に運用 (電力の供給・余剰電力の吸収) することで、安定供給に重要な役割を果たしている。

※需給ひっ迫時や再エネ余剰時等

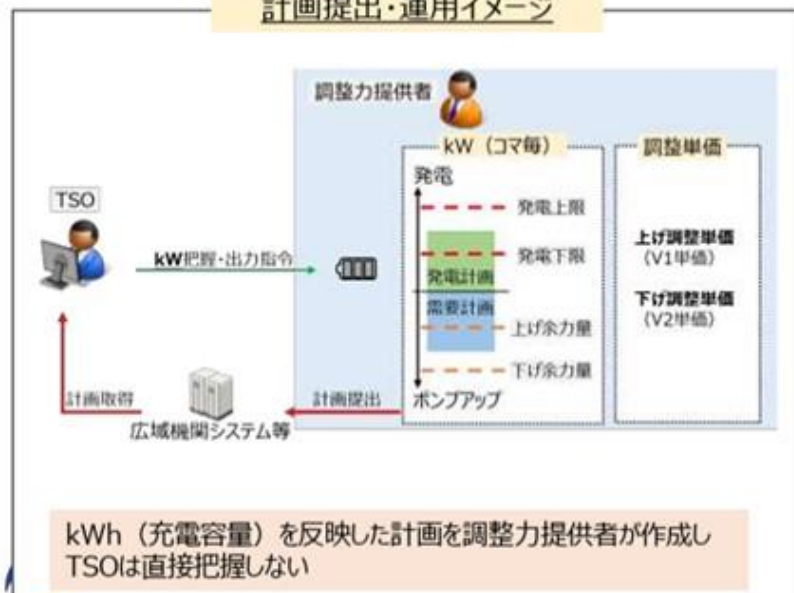


(参考) ストレージ式運用の適用対象外の蓄電池の余力活用の運用方法

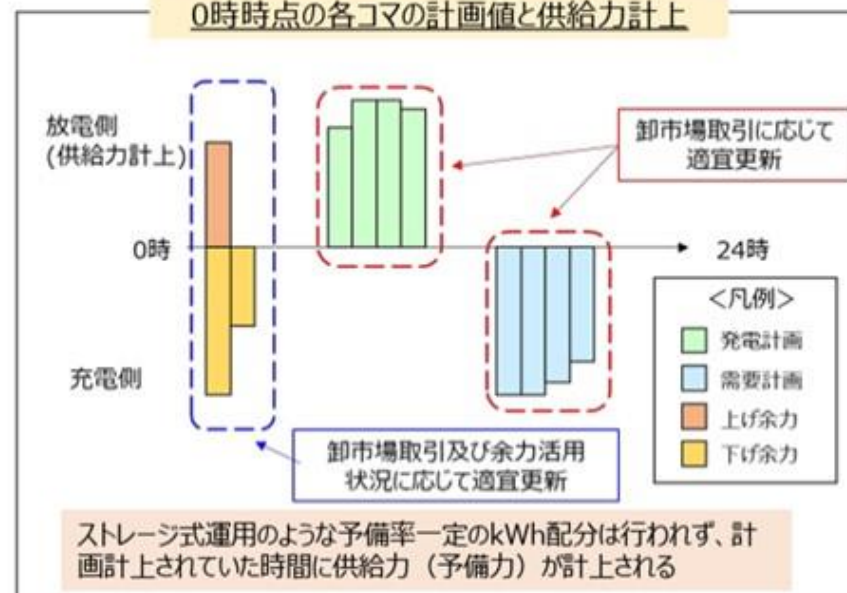
25

- ストレージ式運用の適用対象外とした蓄電池が余力活用契約を締結する場合は、調整力提供者は各コマの発電計画（放電する計画値、および放電の上限・下限値）、需要計画（充電する計画値）、余力提供計画（充電の上限・下限値）を提出し、それらの計画の範囲内でTSOは出力調整（メリットオーダー順に調整力を稼働）を行うことになる。
- この運用は、TSOが発電可能kWhを把握せず、ストレージ式運用に比べて簡易な運用である。また、あくまで調整力提供者があらかじめコマ毎に指定する余力範囲内でTSOが運用するため、蓄電池が有する調整能力が必ずしも発揮されないことも考えられる。

計画提出・運用イメージ



0時時点の各コマの計画値と供給力計上



ストレージ式運用の適用対象とする蓄電池の種別について

23

- 前述の通り、余力活用契約を締結した蓄電池については、原則ストレージ式運用の適用対象とするが、小規模蓄電池も含めると、数が多いため中給システムの計算負荷が大きく、実務面も機能しないと想定される。
- そのため、長期脱炭素電源オークションや容量市場で落札された調整機能を有する蓄電池のうち、10MW以上※¹の専用線オンライン接続※²の蓄電池をまずはストレージ式運用の適用対象にすることとしてはどうか。
- 容量市場で落札されていない余力活用契約を締結した蓄電池（10MW以上※¹の専用線オンライン接続※²の場合）は、事業者がストレージ式運用を希望し、TSOの需給運用にも資する（例えば、放電可能時間が3時間以上であるなど）場合も、個別協議のうえ、ストレージ式運用の適用対象とすることも可能としてはどうか。
- なお蓄電池の予備力計上方法や余力の考え方は、ストレージ式運用の対象とする場合は揚水発電と同様にすることが基本となるが、その詳細は揚水発電の計上方法や余力の考え方の議論に合わせて検討していく。

※1 2023年度の長期脱炭素電源オークションの最低容量

余力活用契約を締結した蓄電池		制御回線	
		専用線オンライン	簡易指令システム※ ²
長期脱炭素電源オークションで落札された蓄電池	10MW以上	●：対象	対象外
	10MW未満	(オークション要件外)	(オークション要件外)
容量市場で落札された蓄電池	10MW以上	●：対象	対象外
	10MW未満	対象外	対象外
その他の蓄電池	10MW以上	▲（個別協議）	対象外
	10MW未満	対象外	対象外



※2 簡易指令システムは充放電可能量等の情報を取得する機能を具備しない。機能の具備には大規模な改修が必要となり簡易指令システムの位置付けにそぐわないため、専用線オンライン接続に限定する。（長期脱炭素電源オークションでは光ケーブル回線で施工できない100MW未満の設備を除き専用線オンラインである）

- 過去～現状にかけての揚水等の運用実態を踏まえると、同時市場における特殊リソース（大規模揚水・蓄電池）の運用方法としては、以下の3通りが考えられ、それぞれの特徴を下表のとおり整理した。
 - ✓ 同時市場による運用※（全量ディスパッチャブル領域とみなす。過去の揚水TSO運用に近い運用）
 - ✓ ストレージ式のBG運用（現状の揚水および一部蓄電池の運用に近い運用）
 - ✓ 非ストレージ式のBG運用（現状の小規模蓄電池の運用に近い運用）
- BGによる運用は上記のとおり、2通り考えられるが、どちらもBG計画分のkWh（池水位・SOC）に関しては、セルフスケジュール相当となり、ストレージ式運用に限っては、BG計画の余力範囲内（ディスパッチャブル領域）において、同時市場側でkWh面も活用できる。（非ストレージ式運用においては同時市場側でkWh面の活用不可）
- また、下表及び本資料はkWhの市場取引に焦点を当てるが、同時市場においては、kWhのみならずΔkWも含めた同時最適を行うためΔkW面の運用や対価、あるいは相対契約など市場外取引の論点もあることに留意が必要。

	同時市場による運用※	BG運用 （ストレージ式運用）	BG運用 （非ストレージ式運用）
入札情報（単価）	なし	Three-Part	Three-Part
kWh（池水位・SOC）	同時市場側のみ把握	同時市場側・BGとも把握	BGのみ把握
kWh管理スパン	1週間単位（実質フリー）	日々のBG取引を考慮し1日単位	BGの裁量
kWh管理の特徴	・全てディスパッチャブル領域とみなし、1週間単位で最適化	・セルフ&ディスパッチャブルのディスパッチャブル領域を1日単位で最適化	・池水位（kWh）制約をもとに、BGが自らコマ毎の充放電のkW上限を提示
精算	市場運用分をBGに事後払い	BG取引により精算	BG取引により精算

※「同時市場による運用」とは、本資料においては、上記のとおり、同時市場への入札情報を「なし」、kWh管理スパンを「1週間単位」として、同時市場のSCUC・SCED上、揚水等の発電コストを目的関数として考慮せず、上池容量等の制約条件のみを考慮し、他の火力電源等の発電コストが最小となるように運用することをいう。

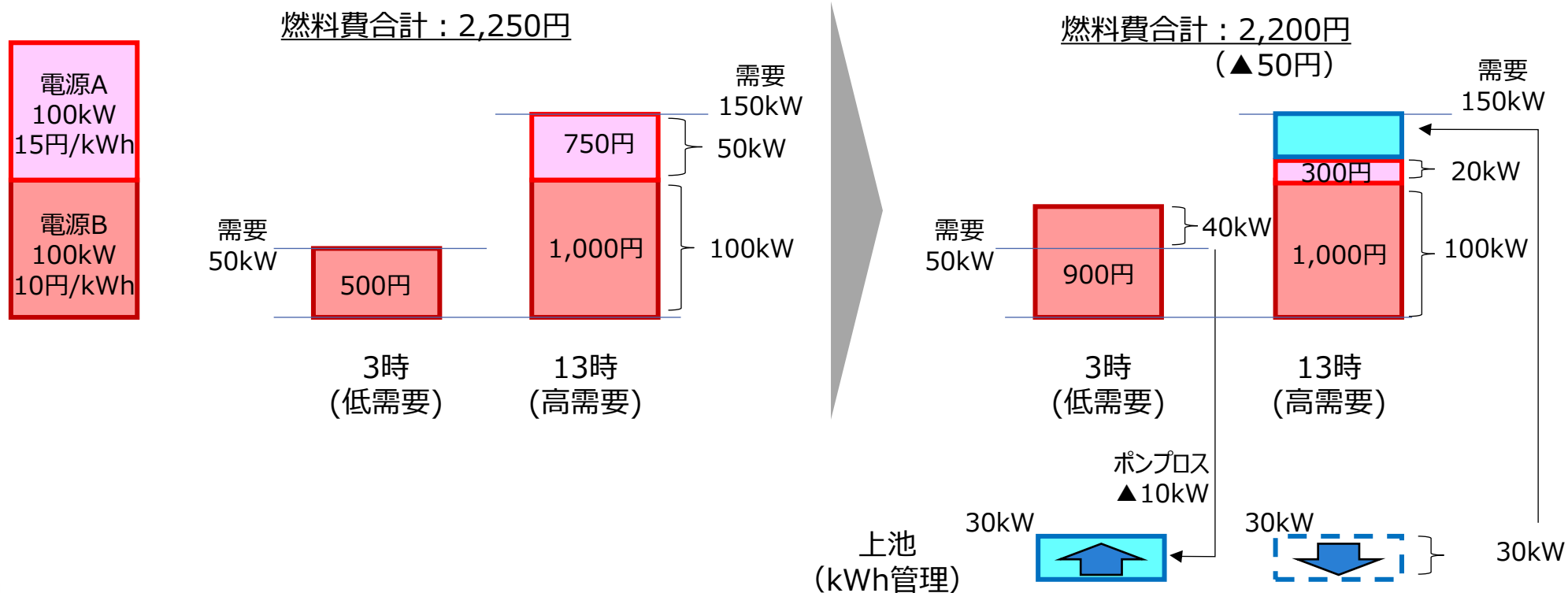
1. 過去～現状にかけての揚水等の運用実態
2. 揚水等を市場運用した場合の精算や対価
3. 各種運用が併存した場合の課題
4. まとめと今後の進め方

- 次に、揚水等リソースの「同時市場による運用」、具体的には入札情報「なし」、kWh管理を「1週間単位（実質フリー）」とした場合の精算方法や揚水等事業者から見た対価性について整理を行った。
- まず、「同時市場による運用」を行う場合のSCUCロジックにおいては、（入札情報がないことから）直接的に揚水等の燃料コストは目的関数に入っていないが、上池容量（充電容量）増減の際に、間接的に火力等電源の燃料コストが増減することで、揚水等の発電（放電）コストが暗に考慮されていることになる。

電源ラインナップ例

揚水なし

揚水あり（上池容量30kWh）



- 「同時市場による運用」を考慮したSCUCロジックは、計算期間を長時間（1週間程度）とし、揚水・蓄電池の上池容量（充電容量）制約等を加えることで定式化できる。
- 上池容量（充電容量）の増減の際に、間接的に燃料コストが増減することで、揚水等の発電・放電コストが暗に考慮されることから、目的関数に、直接的に揚水等の発電コスト等を加える必要はない。

【揚水・蓄電池運用を考慮したSCUCロジック（オペレーションズ・リサーチでの例）】

目的関数（総電源エネルギー費用最小化）

$$obj = \sum_{t=1}^{24} \sum_{u=1}^{un} \{ \underbrace{(a_u + x_u) \cdot GTP_{t,u}}_{\text{燃料費}} + \underbrace{(b_u + y_u) \cdot UTP_{t,u} + s_u \cdot UON_{t,u}}_{\text{起動費}} \}$$

制約条件（需給バランス制約）

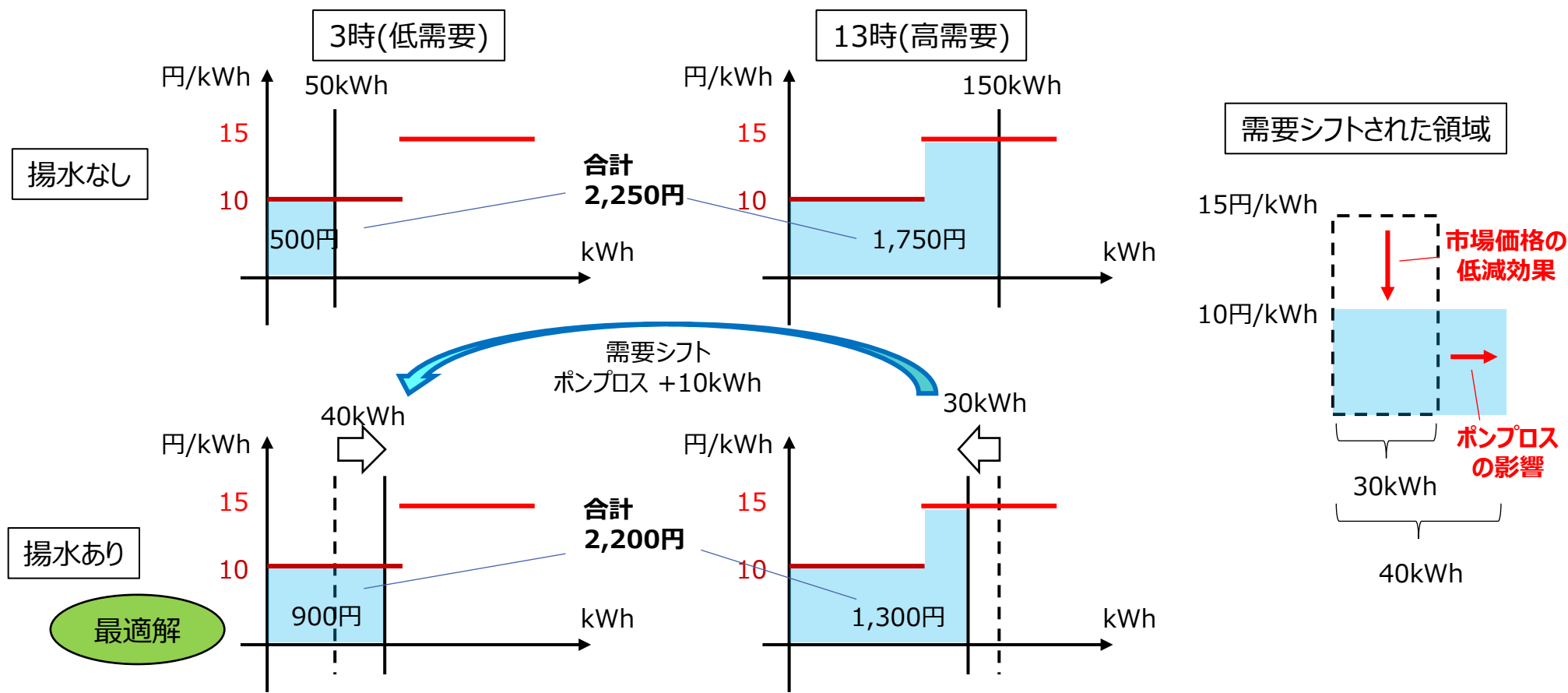
$$\begin{aligned} \text{需要} \quad dmnd_t &= \sum_{u=1}^{un} (1 - auxp_u) \cdot GTP_{t,u} \quad \text{発電出力} \\ &+ \sum_{pn=1}^{pn} (PMG_{t,u} - PMS_{t,u}) \quad \text{揚水の発電量・ポンプ量} \\ &+ phtv_t - CPV_t + wind_t - CWP_t \\ &+ hydr_t - flow_t \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\sum_{u=1}^{un}} \right\} \text{再エネ等 出力}$$

※その他、調整力確保制約など、通常のSCUCロジックの制約は割愛

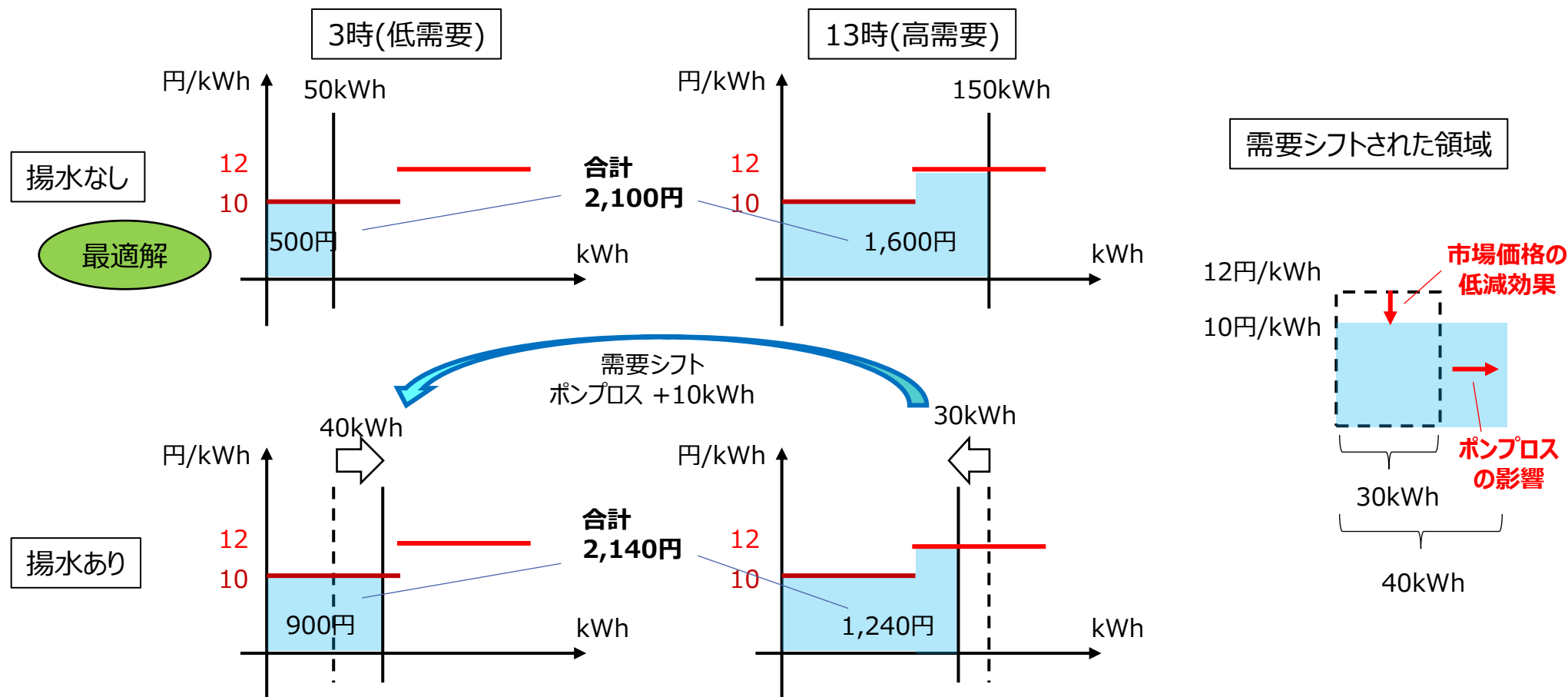
制約条件（揚水の出力変化制約・上池容量制約）

$$\begin{aligned} STO_{t,u} - STO_{t-1,u} &= PMS_{t,u} - \frac{1.0}{gEff_u} \cdot PMG_{t,u} \quad \left. \vphantom{STO_{t,u}} \right\} \text{上池の貯水量 バランス} \\ STO_{t,u} &\leq sPnd_u \quad \text{上池の上限制約} \\ UPG_{t,u} + UPS_{t,u} &\leq 1 \quad \text{発電 or ポンプ 制約} \\ UTP_{0,u} &= i_utp_u \\ STO_{0,u} &= i_sto_u \\ STO_{24,u} &\geq i_pond \cdot sPnd_u \end{aligned} \quad \left. \vphantom{STO_{0,u}} \right\} \text{初期・最終の上池量制約}$$

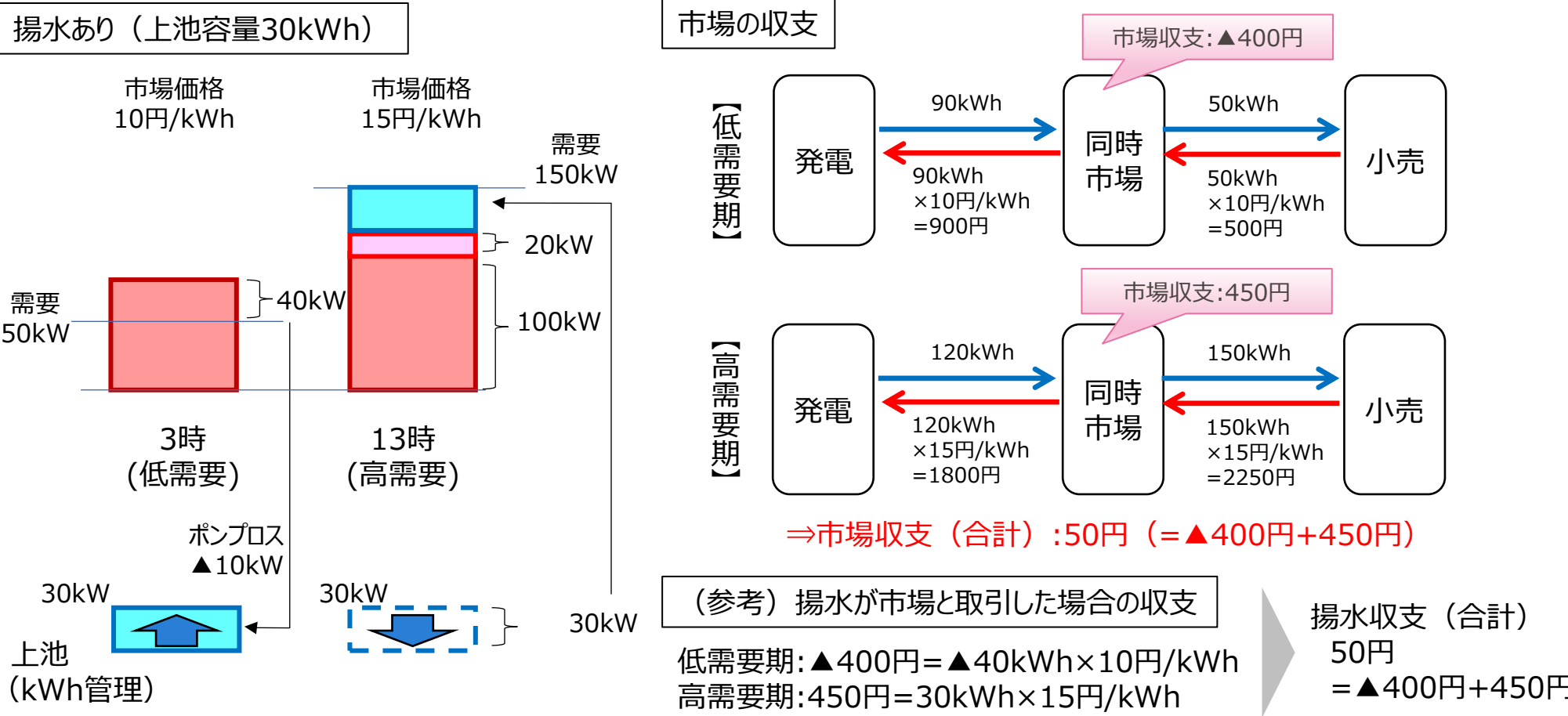
- 前述の低需要期と高需要期の市場価格の差が大きい場合において、揚水等リソースを活用した場合・活用しない場合のSCUCロジックの燃料費（青色領域）最小化のイメージは下図のようになる。
- 揚水等を活用することは、低需要期と高需要期の需要シフトと考えることができ、需要シフトされた領域に着目すると、ポンプロスにより需要量が増加する一方で、市場価格が高需要期価格から低需要期価格に低減するため、本ケースにおいては、後者の効果が大きいことから、揚水等リソースを活用した場合の方が総燃料費が小さくなり（＝最適解となり）、SCUCロジックの最適化結果として、揚水等リソースが運用されることになる。



- 他方で、低需要期と高需要期の市場価格の差が小さい場合は、ポンプロスによって需要量が増加する影響の方が、市場価格が高需要期価格から低需要期価格に低減する効果よりも大きい場合、揚水等リソースを活用しない場合の方が総燃料費が小さくなり、SCUCロジックの最適化結果として、揚水等リソースが運用されないことになる。
- 以上のように、ポンプロスによる需要増加率よりも、高需要期から低需要期への市場価格の低下率が大きい場合に、揚水等リソースは運用されることとなる。（逆に、前者の方が大きい場合には揚水等リソースが運用されない）

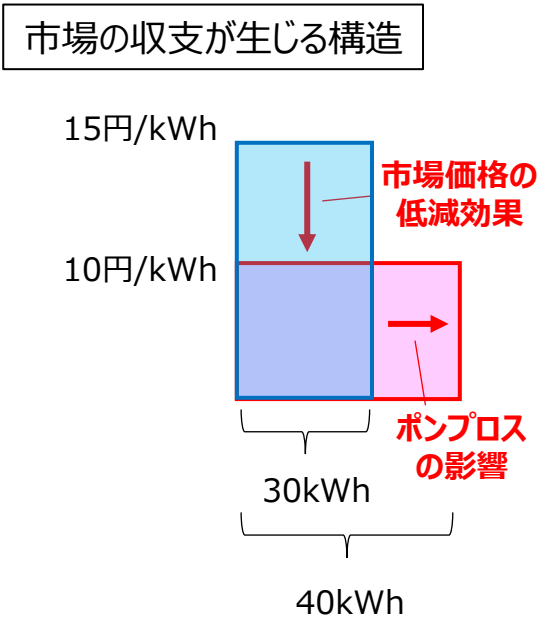
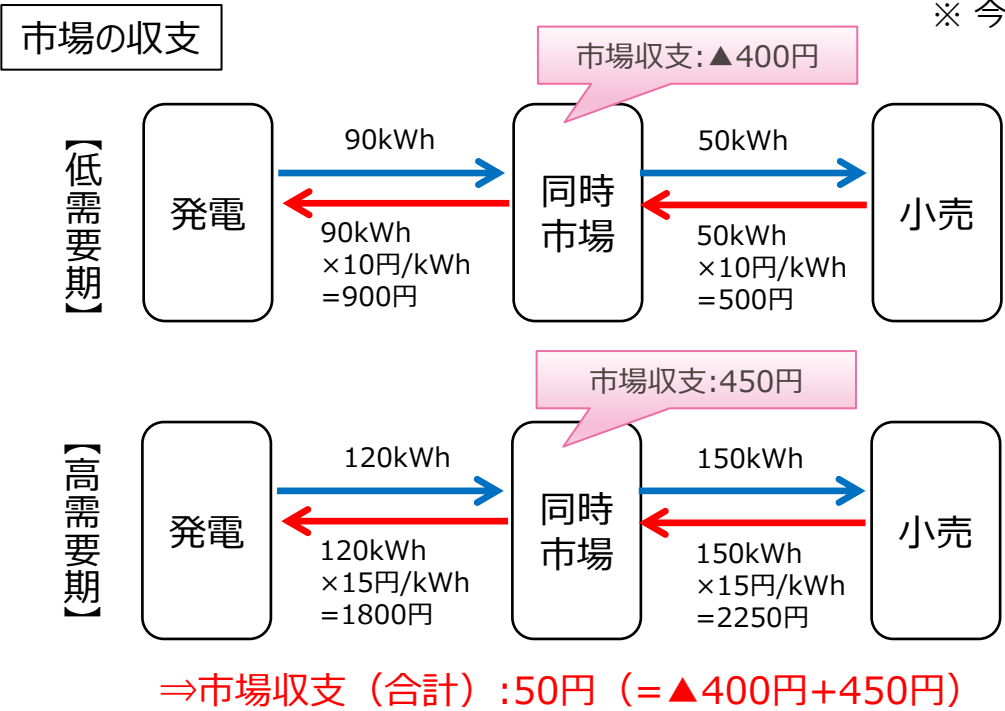


- 続いて、「同時市場による運用」を行う場合のSCUCロジックの考え方も踏まえて、高需要期と低需要期の市場価格の差が比較的大きい下図の例で、精算イメージや揚水等事業者から見た対価性について整理・分析を行った。
- 市場価格は、低需要期では10円/kWh、高需要期では15円/kWhとなり、発電事業者への支払いと小売事業者への請求を行った後の市場収支は、低需要期▲400円、高需要期450円となり、合計で50円の収益が残る。
（なお、発電・小売の取引の残りが揚水の取引になるので、揚水が市場取引をしたと考えた場合の収支と一致）



- 市場の収支（揚水が市場取引した場合の収支）は、SCUCロジックの考え方での考察と同様に、ポンプロスにより需要量が増加する影響と、市場価格が高需要から低需要に低下する効果により、生じると考えることができる。
- SCUCロジックの考え方でも考察したように、基本的には、ポンプロスにより需要量が増加する影響（収支マイナス）よりも、市場価格が高需要期価格から低需要期価格に低減する効果（収支プラス）の方が大きくなり、**揚水等が運用された結果として市場に収益が残る構造※**となるため、**この収益を原資として対価を支払う構図**となるか。

※ 今回お示したkWh取引以外に、ΔkW取引で収益が残ることも考えられる。



（参考）揚水が市場と取引した場合の収支

低需要期: ▲400円 = ▲40kWh × 10円/kWh

高需要期: 450円 = 30kWh × 15円/kWh

揚水収支（合計）

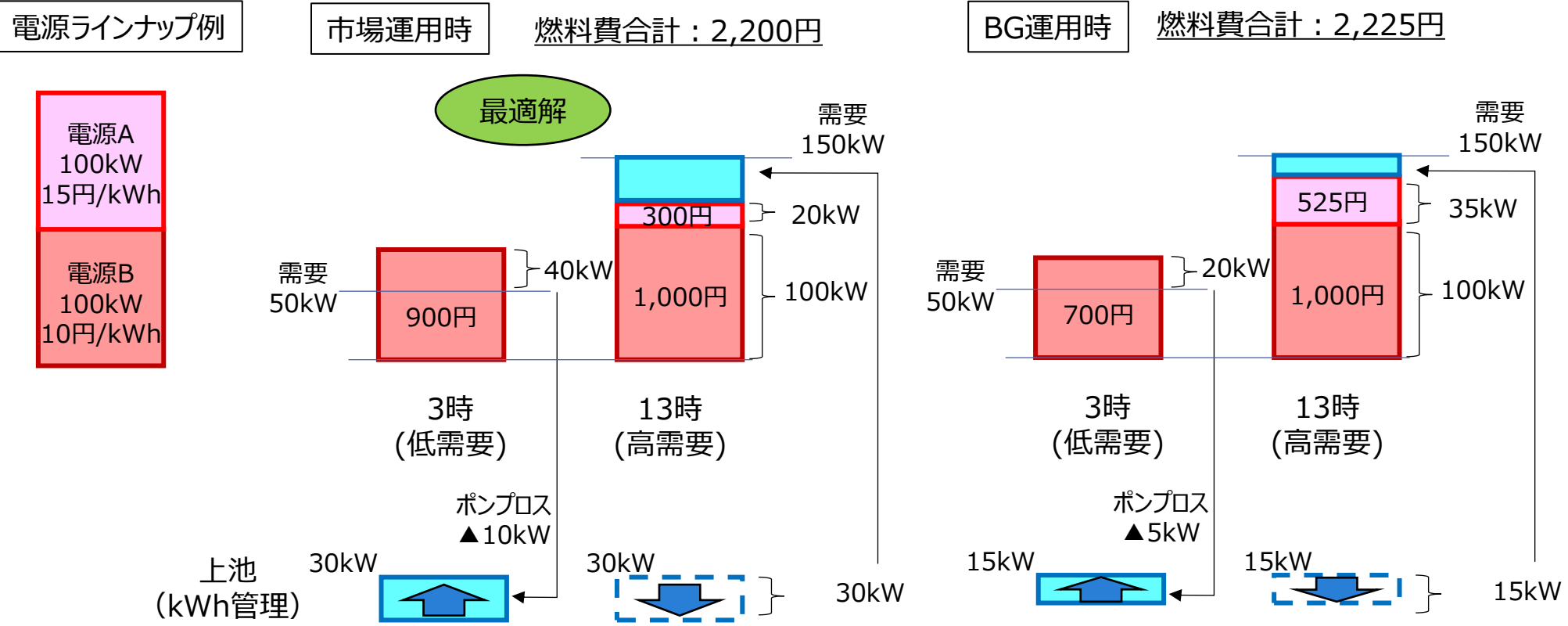
50円

= ▲400円 + 450円

低需要で損失となる領域

高需要で収益となる領域

- 揚水等の精算イメージ（同時市場による運用）で考察したように、揚水等の運用に伴い、高需要と低需要の市場価格の値差により、市場は収益を得る構造（収益額は、揚水が市場取引したと考えた場合の収支と一致）であり、この収益が「同時市場による運用」時の対価の原資になると考えられる。
- 他方で、事業者が市場に入札を行い、自ら池全体の水位（充電量）を運用する（BG運用）の場合においては、必ずしも、「同時市場による運用」のような最適なタイミングでは揚水等リソースの運用ができず、エネルギーコスト（燃料費＋起動費）が増大するのみならず、「同時市場による運用」程の収益を得ることが難しく、**BG運用の期待収益は、同時市場による運用の対価を下回る（対価性は同時市場運用時＞BG運用時）**と考えられる。



- 同時市場における揚水等リソースの取扱いに関しては、第12回本検討会（2024年9月25日）で示した方向性（積極的に同時市場に運用を任せる方向）に加え、前章の「過去～現状にかけての揚水等の運用実態」ならびに本章の「揚水等を市場運用した場合の対価性（対価性は同時市場運用時＞BG運用時）」を踏まえると、**「同時市場による運用」が全体最適性のみならず、事業者から見た対価性の面でも合理的であるとも評価しうるため、改めて、大規模揚水・蓄電池に関しては、BGが「同時市場による運用」を選択しうる仕組みを導入し、同時市場による運用を積極的に目指すことが望ましい**と考えられる。
- また、現状、大規模揚水や一部の蓄電池※はストレージ式のBG運用の適用対象としており、同時市場の導入後においても、これらリソースが「同時市場による運用」を選択しなかった場合には、現行制度と同じく、kWh面の余力（ディスパッチャブル領域）を有効活用する観点から、原則としてストレージ式のBG運用とされるべきと考えられる。

※ 長期脱炭素電源オークションや容量市場で落札された調整機能を有する蓄電池のうち、10MW以上の専用線オンライン接続の蓄電池（次頁参照）

	同時市場による運用	BG運用 （ストレージ式運用）	BG運用 （非ストレージ式運用）
入札情報（単価）	なし	Three-Part	Three-Part
kWh（池水位・SOC）	同時市場側のみ把握	同時市場側・BGとも把握	BGのみ把握
kWh管理スパン	1週間単位（実質フリー）	日々のBG取引を考慮し1日単位	BGの裁量
kWh管理の特徴	・全てディスパッチャブル領域とみなし、1週間単位で最適化	・セルフ&ディスパッチャブルのディスパッチャブル領域を1日単位で最適化	・池水位（kWh）制約をもとに、BGが自らコマ毎の充放電のkW上限を提示
精算	市場運用分をBGに事後払い	BG取引により精算	BG取引により精算
対象電源種	大規模揚水・蓄電池	大規模揚水・蓄電池	小規模蓄電池など

ストレージ式運用の適用対象とする蓄電池の種別について

23

- 前述の通り、余力活用契約を締結した蓄電池については、原則ストレージ式運用の適用対象とするが、小規模蓄電池も含めると、数が多いため中給システムの計算負荷が大きく、実務面も機能しないと想定される。
- そのため、長期脱炭素電源オークションや容量市場で落札された調整機能を有する蓄電池のうち、10MW以上※¹の専用線オンライン接続※²の蓄電池をまずはストレージ式運用の適用対象にすることとしてはどうか。
- 容量市場で落札されていない余力活用契約を締結した蓄電池（10MW以上※¹の専用線オンライン接続※²の場合）は、事業者がストレージ式運用を希望し、TSOの需給運用にも資する（例えば、放電可能時間が3時間以上であるなど）場合も、個別協議のうえ、ストレージ式運用の適用対象とすることも可能としてはどうか。
- なお蓄電池の予備力計上方法や余力の考え方は、ストレージ式運用の対象とする場合は揚水発電と同様にすることが基本となるが、その詳細は揚水発電の計上方法や余力の考え方の議論に合わせて検討していく。

※¹ 2023年度の長期脱炭素電源オークションの最低容量

余力活用契約を締結した蓄電池		制御回線	
		専用線オンライン	簡易指令システム※ ²
長期脱炭素電源オークションで落札された蓄電池	10MW以上	●：対象	対象外
	10MW未満	(オークション要件外)	(オークション要件外)
容量市場で落札された蓄電池	10MW以上	●：対象	対象外
	10MW未満	対象外	対象外
その他の蓄電池	10MW以上	▲（個別協議）	対象外
	10MW未満	対象外	対象外

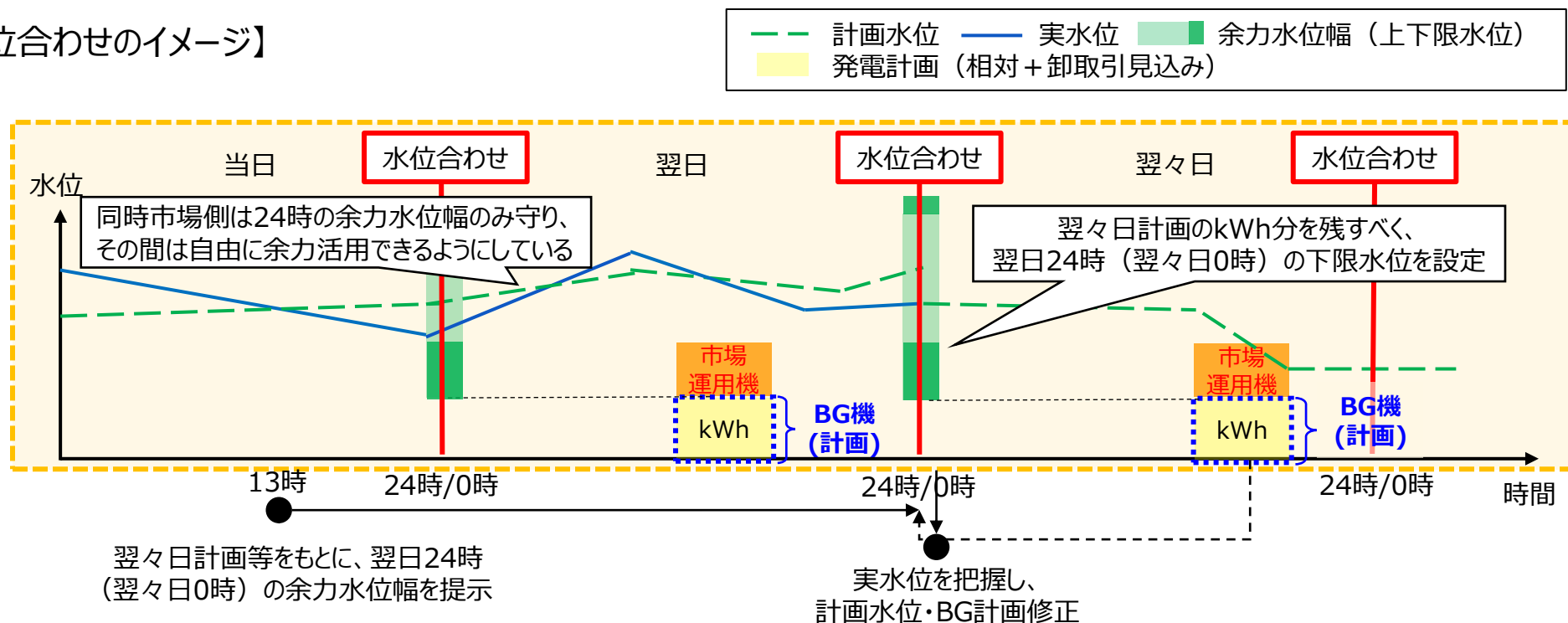


※² 簡易指令システムは充放電可能量等の情報を取得する機能を具備しない。機能の具備には大規模な改修が必要となり簡易指令システムの位置付けにそぐわないため、専用線オンライン接続に限定する。（長期脱炭素電源オークションでは光ケーブル回線で施工できない100MW未満の設備を除き専用線オンラインである）

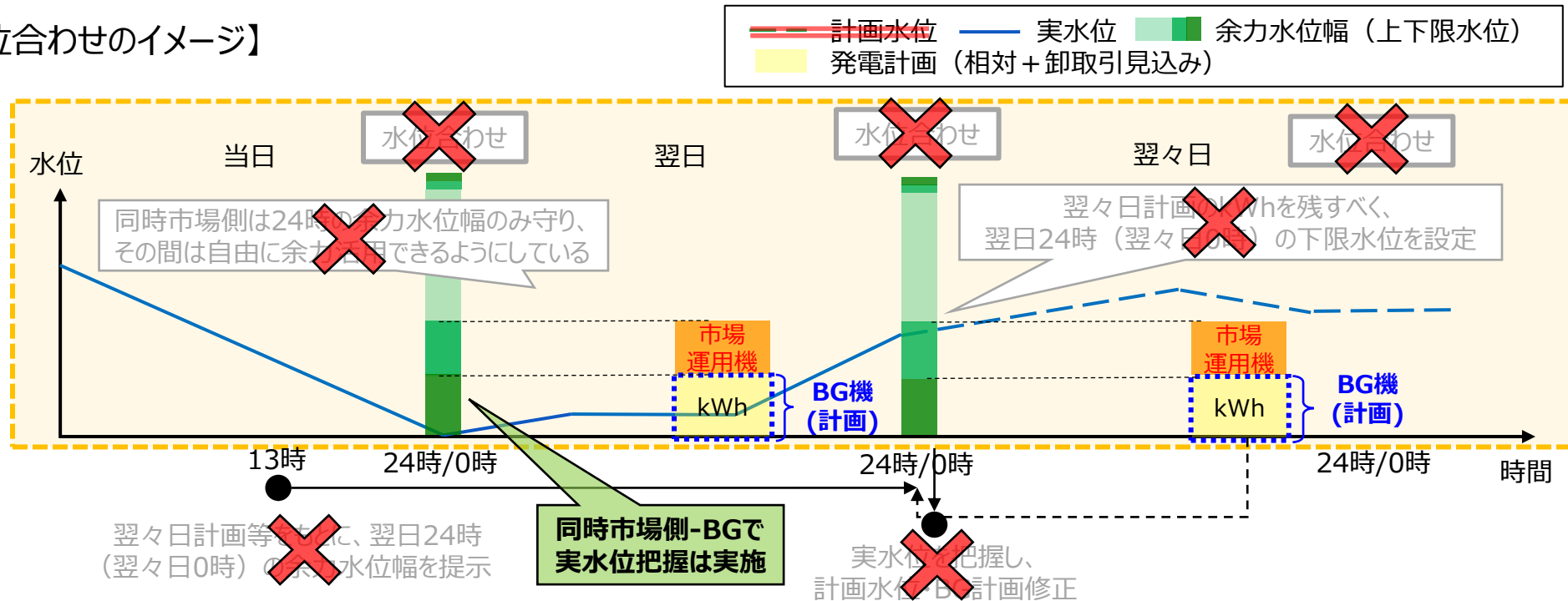
1. 過去～現状にかけての揚水等の運用実態
2. 揚水等を市場運用した場合の精算や対価
3. 各種運用が併存した場合の課題
4. まとめと今後の進め方

- 1池内に複数のユニットが存在しており、揚水等事業者の選択により、同時市場による運用機とBGによる運用機が併存した場合を考えると、BGとしては同時市場による運用機の運用を自ら決定しない形になるが、併存しているBG運用機分に関しては自ら運用計画を作成し、入札を行うことになる。
- これらBG計画分のkWh（池水位・SOC）に関しては、セルフスケジュール相当となるため、同時市場側において、確実にディスパッチできる領域としては、池全体の水位（kWh）からBG運用機の計画分を差し引いた後の池水位（部分kWh）になるものと考えられる。
- つまり、同時市場側は、あくまでもBG計画に影響のない範囲での池水位（部分kWh）は問題なく活用できるが、それ以上（池全体の管理）に関しては活用することが難しいと考えられるため、次頁以降で取扱いを整理した。

【水位合わせのイメージ】



- ### 【水位合わせのイメージ】



- 前述のとおり、1池内に同時市場側とBGによる運用機が併存した状態で、“仮に”同時市場側で池全体の水位をディスパッチャブル領域と見做した運用を実施した場合には、セルフスケジュール領域（kW・kWh両面）の建付けや追加コストがかかる非効率性から望ましい状態にならないことが分かった。
- これらを踏まえると、1池内に複数ユニットが存在する場合の運用に関しては、池単位にて、同時市場による運用あるいは、BGによる運用のどちらかに統一※¹されていることが理想的であると考えられる。
- 一方で、複数の運用が併存した場合においては、同時市場側で池全体の水位をディスパッチャブル領域と見做すのではなく、BG運用機のセルフスケジュール領域（kWh面）を抵触（上書き）しないよう、BG運用機の計画分を控除した池水位（部分kWh）のみ市場活用可能分と扱う等、同時市場側とBGで池水位の区分（権利義務）を明確にした上で、当該部分のみをディスパッチャブル領域として扱うような運用※²とする必要がある。

※1 前章の整理を踏まえると、市場取引上のkWh収入としては「同時市場による運用」の方が対価性が高いため、こちらを選択する仕組みの導入を目指す。

※2 現状の揚水運用と同様に、同時市場側で日々の水位合わせとBG提示の余力水位幅に収めるといった運用も考えられる。

1. 過去～現状にかけての揚水等の運用実態
2. 揚水等を市場運用した場合の精算や対価
3. 各種運用が併存した場合の課題
4. まとめと今後の進め方

- 同時市場における揚水等リソースの取扱いに関して、過去からの運用実態や、同時市場で運用した場合の精算面・対価性、また池運用における課題等を踏まえて検討を行った結果は以下のとおり。
 - 同時市場における特殊リソース（大規模揚水・蓄電池）の運用方法としては、以下の3通りが考えられる
 - ✓ 同時市場による運用（全量ディスパッチャブル領域とみなす。過去の揚水TSO運用に近い運用）
 - ✓ ストレージ式のBG運用（現状の揚水および一部蓄電池の運用に近い運用）
 - ✓ 非ストレージ式のBG運用（現状の小規模蓄電池の運用に近い運用）
 - 「同時市場による運用」を行った場合、主には市場値差により収益（BGへの対価原資）を生む構造となり、BGが市場入札を行った時も同様であるが、同時市場による運用時のような最適なタイミングでの運用は難しく、市場取引上のkWh収入による期待収益は、同時市場による運用の対価を下回る（対価性は同時市場運用時＞BG運用時）と考えられる
 - 「同時市場による運用」が全体最適のみならず事業者から見た対価性の面でも合理的であるとも評価しうるため、改めて、大規模揚水・蓄電池に関しては、BGが「同時市場による運用」を選択しうる仕組みを導入し、同時市場による運用を積極的に目指すことが望ましいと考えられる
 - また、現状、大規模揚水や一部の蓄電池はストレージ式のBG運用の適用対象としており、同時市場の導入後においても、これらリソースが「同時市場による運用」を選択しなかった場合には、現行制度と同じく、kWh面の余力（ディスパッチャブル領域）を有効活用する観点から、原則としてストレージ式のBG運用とされるべきと考えられる
 - 揚水等事業者の選択により、1池内で複数の運用が混在した場合においては、同時市場側で池全体の水位をディスパッチャブル領域と見做すのではなく、BG運用機のセルフスケジュール領域（kWh面）を抵触（上書き）しないよう、BG運用機の計画分を控除した池水位（部分kWh）のみ市場活用可能分と扱う等、同時市場側とBGで池水位の区分（権利義務）を明確にした上で、運用する必要がある
- 上記、揚水等リソースの詳細（同時市場における運用上の取扱い）については、今後検討していくこととしたい。