

今後の蓄電池の余力活用契約における運用について

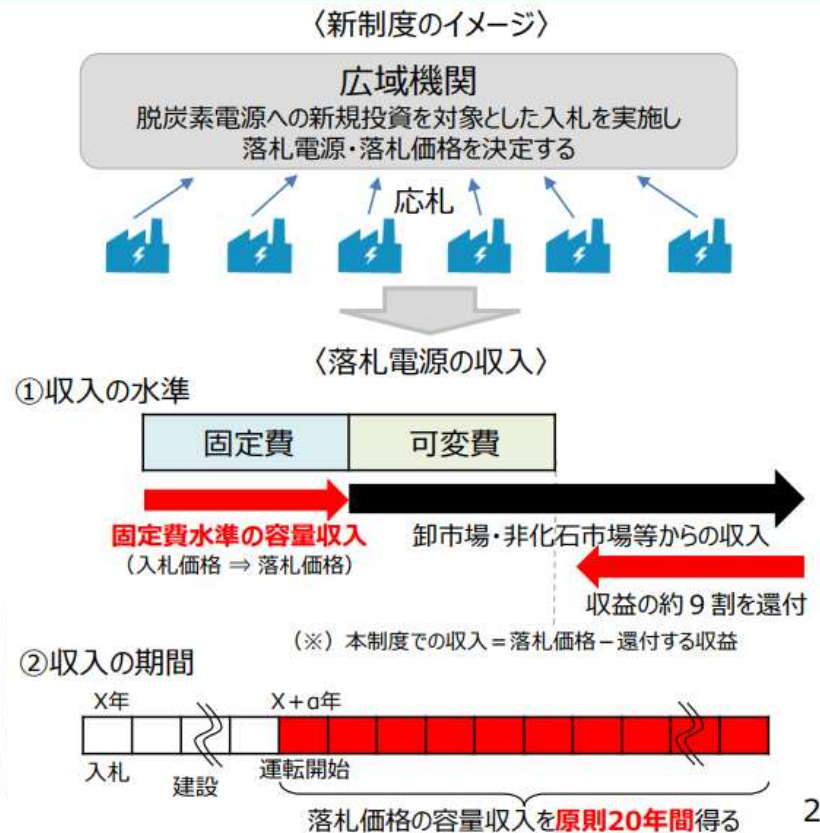
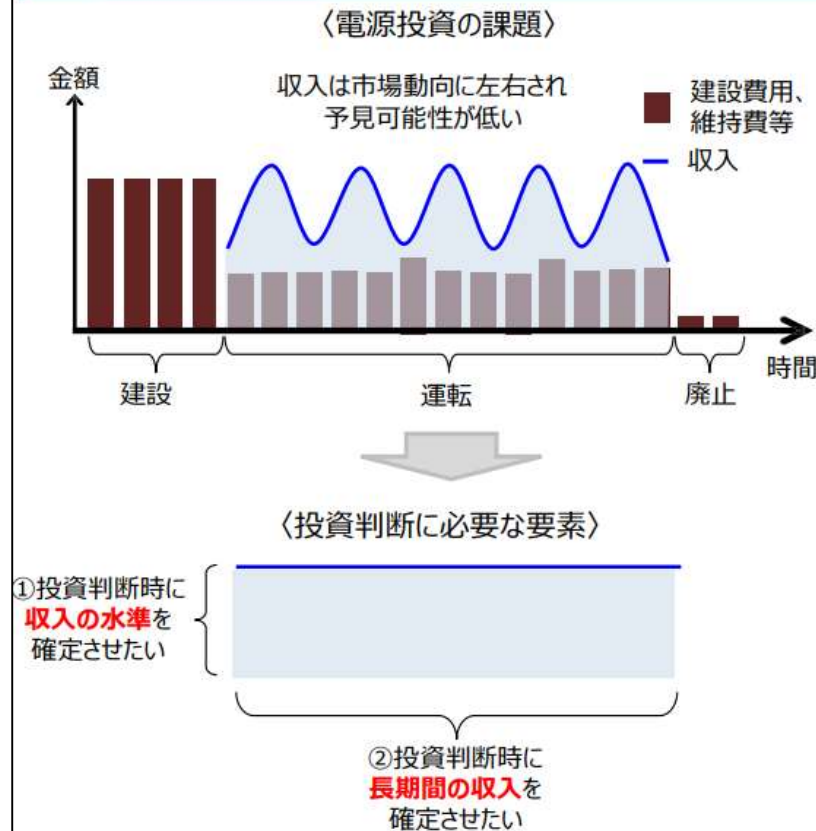
2025年1月28日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会事務局

- 今後のカーボンニュートラルに向け、新たな脱炭素電源の調整力リソースである蓄電池は、2023年度より開始した長期脱炭素電源オークション（脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度）でも多数の設備が落札されている。
- 蓄電池のように、充放電の双方向が可能であり、かつ稼働可能なkWhの量が限定的である電源は、調整機能等の機器特性に加えて、実需給における運用方法も調整力として活用するための重要な観点である。
- これまで本委員会および国の審議会等において、同様な性質をもつ揚水発電の運用方法（池水位の管理方法）については整理されてきたものの、蓄電池の運用方法については明確に定めたものがなかった。
- そのため、将来の蓄電池の連系拡大を見据えて、今後の蓄電池の余力活用契約における運用方法について検討を行ったため、ご審議いただきたい。

(参考) 長期脱炭素電源オークションの概要

- 近年、既存電源の退出・新規投資の停滞により供給力が低下し、電力需給のひっ迫や卸市場価格の高騰が発生。
- このため、脱炭素電源への新規投資を促進するべく、**脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度（名称「長期脱炭素電源オークション」）を、2023年度から開始。**
- 具体的には、脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、**固定費水準の容量収入を原則20年間得られる**こととすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する。



- 第84回本委員会（2023年3月22日）において、グリッドコード（GCまたはGTCC）や既存設備のスペックをもとに、長期脱炭素電源オークションにおいて、揚水・蓄電池に求める共通の調整機能（GF・LFC・EDC）と制御回線（原則として専用線）を整理した。

まとめ		36
■ 今回、グリッドコード（GTまたはGTCC）を参照することに加えて、既存電源のスペックを確認した上で、長期脱炭素電源オークションにおいて、揚水発電・蓄電池に求める機能を以下のとおり、整理した。 ■ 今後、長期脱炭素電源オークションにおける揚水発電・蓄電池に対して、以下の機能を要件化（規定）するよう進めていくこととしてはどうか。		
【長期脱炭素電源オークションにおける揚水発電・蓄電池に求める調整機能】		
	揚水発電・蓄電池	（参考）グリッドコードにおける火力の制御応答性
連系電圧	特別高圧	特別高圧
設備容量	10MW以上	100MW以上
調整機能	GF・LFC・EDC	GF・LFC・EDC
応動時間	GF:10秒以内	GF:10秒以内
不感帯	GF: $\pm 0.01\text{Hz}$ 以下	GF: $\pm 0.01\text{Hz}$ 以下
調定率	GF: 5%以下	5%以下
遅れ時間	GF: 2秒以内 LFC: 20秒以内 EDC: 20秒以内	GF: 2秒以内 (GT/GTCC) LFC: 20秒以内 (GT/GTCC) EDC: 20秒以内 (GT/GTCC)
※赤字はグリッドコードを参照しない項目 上記の表にない項目については、グリッドコード（GTまたはGTCC）の要件を参照		
【長期脱炭素電源オークションにおける揚水発電・蓄電池に求める制御回線】		
原則、専用線		
（光ケーブル回線で施工できない10MW以上100MW未満の設備は、簡易指令システムも認め、この場合、LFC機能は必須としない）		

出所) 第84回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2023.3.22)資料2

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2022/files/chousei_84_02.pdf

1. 今後の蓄電池の余力活用契約の運用方法の基本的な方向性
2. 市場の位置づけを踏まえた具体的な取り扱い
 - ① 対象とする範囲
 - ② 対応スケジュール
3. まとめ

- 今後、変動再エネが拡大する中で、調整力の脱炭素化（脱炭素型の調整力への転換）を進めていくことが必要とされており、脱炭素型電源である蓄電池は、新たな調整力のリソースとして大きな役割を果たすことが期待される。
- 蓄電池は、揚水発電と同様に「充放電が双方向に可能でありかつkWh管理が必要」という共通の性質を持っている。
- したがって、時々刻々と変化する需給状況において、蓄電池が最大限その能力を発揮するためには、**揚水発電と同様の運用を行うことが望ましい**※1。

一般的な揚水発電の日々の運用

<高需要時対応>

- 深夜やPV高出力の昼間帯などの残余需要が低い時間帯の供給余力で充電し、高需要時に放電する（ひっ迫時に十分な放電余力を確保する）

<軽負荷時対応>

- 残余需要の比較的高い時間帯に放電し、下げ代が厳しい時間帯に充電する（再エネ余剰時に十分な充電余力を確保する）

※1 これらについては、TSOが調整力として活用するのみでなく、BGも市場メカニズムに基づいて合理的な計画策定することが必要である

(参考) 再エネ主力化時の需給調整のイメージ

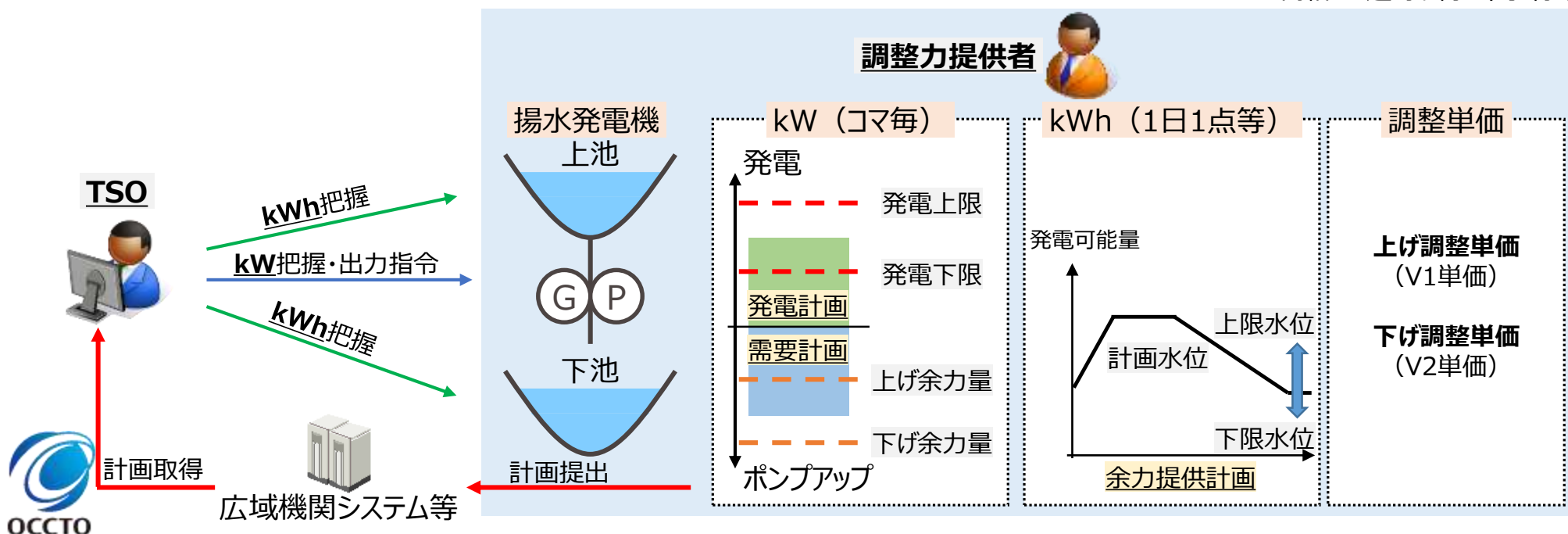
51

- 新たな調整力リソースの候補としては、蓄電池やDR等が考えられ、再エネ主力化となった場合、火力電源以外の新たなリソースが調整力の主体となり、火力電源についてはバックアップ的な要素が強くなると考えられるか。

現状	将来（再エネ主力化）
➢ 集中型電力システム 大規模電源を集中的に発電し、大都市の大消費地に向けて一方向的に供給するネットワーク	➢ 分散型電力システム＋大規模再エネ発電 分散電源の普及により、需要地内でも電源を確保し、需要と電源の一体的なネットワークと大規模再エネ発電を消費地に向けて一方向的に供給するネットワーク
➢ 火力電源が主力となっており、調整力リソースとしても主力となっている。	➢ 再エネ主力化のため、調整力リソースとしても火力電源はバックアップ的な要素が強くなり、蓄電池等の新たなリソースが主力。

- 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

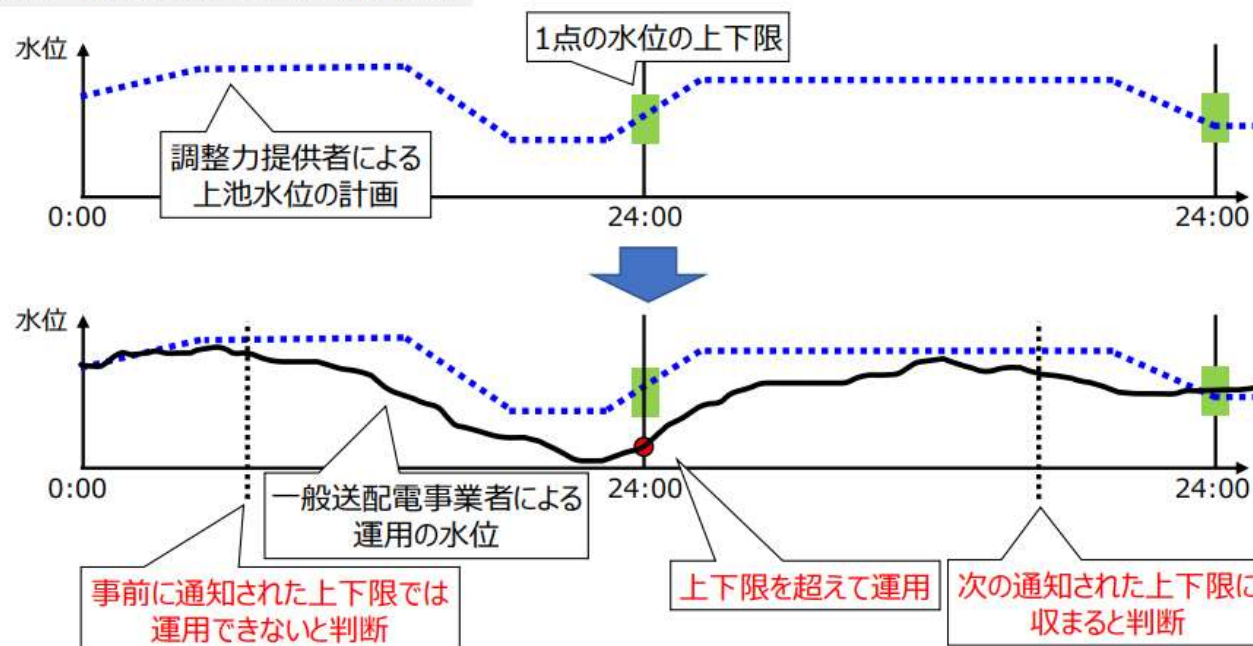


需給ひっ迫時における一般送配電事業者による池水位運用のイメージ

8

- 需給ひっ迫時等は一般送配電事業者が一時的に池全体の水位を主体的に運用できることとされているが、具体的には一般送配電事業者が調整力提供者に通知された水位の上下限を超えて運用することを指す。上下限を超えて運用した後は、改めて通知された上下限に水位を戻すことで調整力提供者の運用に戻ることになる。
- なお、このような状況においても、調整力提供者は一般送配電事業者の運用に制約を受けず自らの計画を策定できる。そのため、一般送配電事業者が上下限を超えて運用しても、調整力提供者の市場取引等に影響はない。
- 揚水発電の緊急時の運用については、この手法を前提として整理する。

通知された上下限と一般送配電事業者の運用（例）

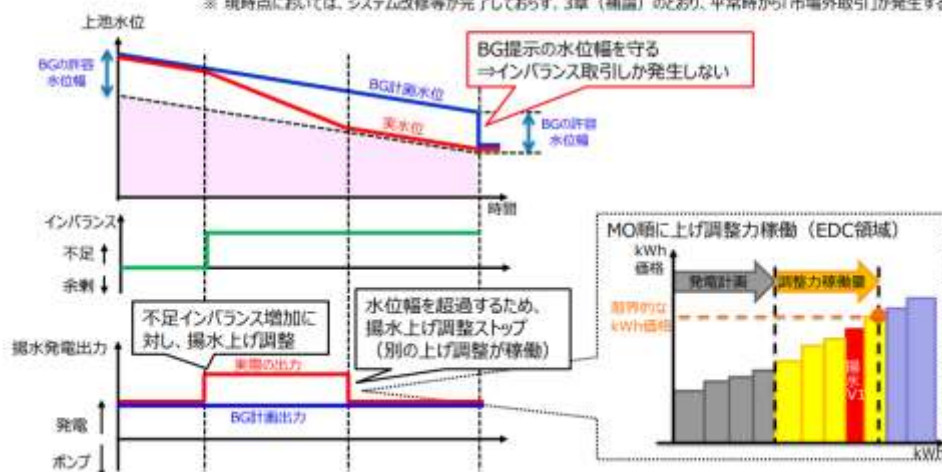


2024年度以降の揚水運用の建付け（平常時）

18

- すなわち、BGが不足（余剰）インバランスを出し、KJC（全国MOの市場システム）がメリットオーダーリストから、安価な（余剰の場合は高価な）順に電源を約定（指令）した場合のみ「市場内取引」という建付けになる。
- 平常時の揚水運用についても、BG提示の水位幅の内で運用する（水位幅を守るようにメリットオーダーリストを変更すること）で、インバランス取引が発生しない「市場内取引」の建付け（状態）となる。

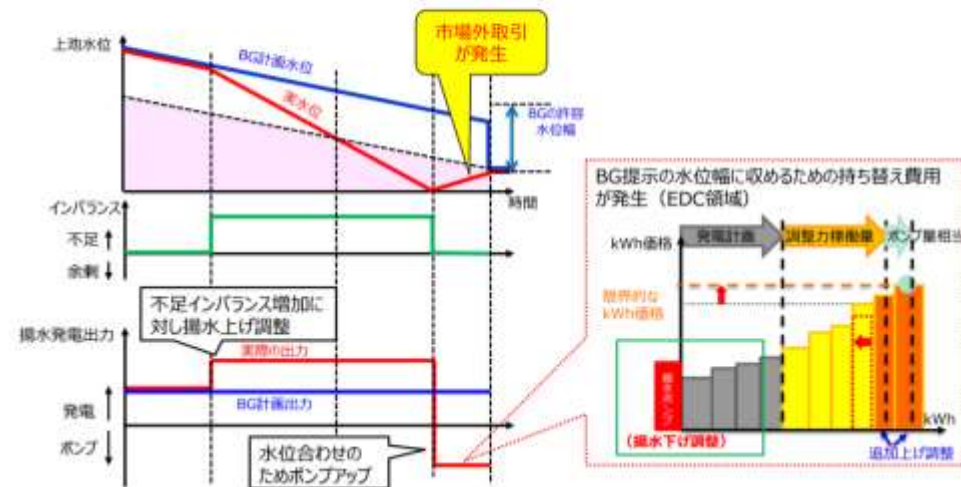
※ 現時点においては、システム改修等が完了しておらず、3章（補論）のとおり、平常時から「市場外取引」が発生する状態。



2024年度以降の揚水運用の建付け（緊急時）

19

- 一方、緊急時の揚水運用については、BG提示の水位幅を超過した場合、水位合わせのための運用が発生する。
- この点、インバランスが発生していない（インバランス精算がない）にも関わらず、持ち替え等の調整力精算が発生する（託送支出が発生する）ことから、緊急時の揚水運用については、「市場外取引」の建付け（状態）となる。



出所) 第47回需給調整市場検討小委員会(2024.5.15)資料4

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/files/jukyushijyo_47_04.pdf

- 揚水発電や蓄電池における余力の考え方は事業者によって解釈が分かれる可能性があり、現状の調整力kWh市場への揚水発電の余力の供出状況からも伺えるところ。
- この点は、需給調整市場検討小委員会において、基本的な考え方などの整理が進められている。

論点 2 - 1 : 応札行動_まとめ

58

- 前述の揚水等余力に関する検討ならびに予備的検討等を踏まえ、事業者にとって非合理的となる技術的・金銭的な市場応札リスクが手当てされた前提のもと、制度的措置としては以下の応札行動を求めることとしてはどうか。

➤ 制度的措置として求める行動（全リソース共通）

- ✓ 需給調整市場の開場時点で有する“余力”を需給調整市場（調整力ΔkW市場）に全量入札
 - ・ 入札を求める余力 = 定格（発電可能上限※1）－発電（需要※2）計画－入札制約※3－予備力

➤ 制度的措置として求める行動（余力活用契約を有する揚水等のリソース※4）

- ✓ 調整力kWh市場への以下の余力供出（GC後の余力水位幅として提示）
 - ・ 上げ調整余力 = 発電可能上限※1－発電（需要※2）計画－入札制約※3－予備力
 - ・ 下げ調整余力 = 充電可能上限※5－需要（発電※6）計画－入札制約※3

（上記の余力供出における揚水等運用の基本的な考え方）

- ・ 水位合わせのタイミング等を踏まえ、先々の計画に影響を与える分（kWh）に限り、GC後の余力幅から控除してTSOに提示
- ・ 需給調整市場（前日取引）へのΔkW応札予定分はGC後の余力幅に含めて提示
- ・ TSOからGC後の余力活用量の事前予告は受けない

※1 揚水等のリソースにおける発電可能上限（蓄電池の場合は水位をSOCと読み替え）

= 池水位（計画上の水位）－下限水位（設備制約・各種契約等を考慮した下限水位）を全て活用した分

※2 揚水等のリソースにおいて、ネガボジリソースとして応札する場合等は、需要計画（充電計画）も考慮が必要

※3 論点 1 - 4 のとおり、国とも連携のうえ、今後精査

※4 蓄電池における詳細な運用や規模による取り扱い等については今後検討

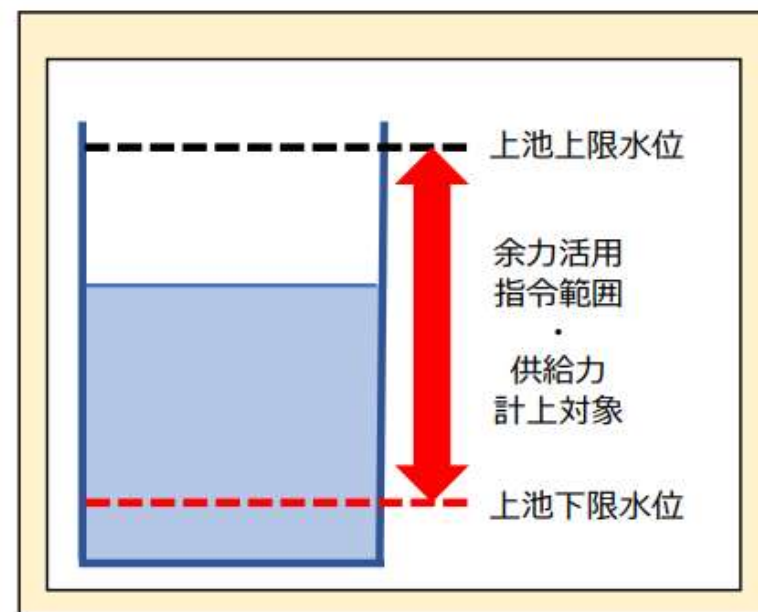
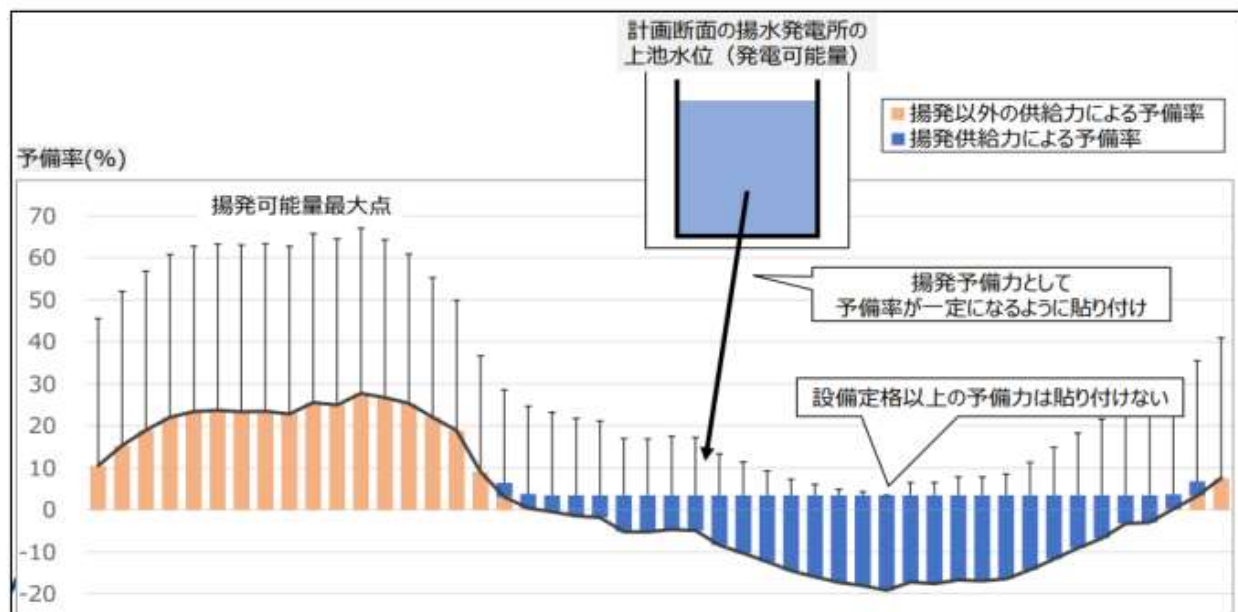
※5 揚水等のリソースにおける充電可能上限（蓄電池の場合は水位をSOCと読み替え）

= 上限水位（設備制約・各種契約等を考慮した上限水位）－池水位（計画上の水位）を全て活用した分

※6 揚水等のリソースにおいて、ネガボジリソースとして応札する場合等は、発電計画も考慮が必要

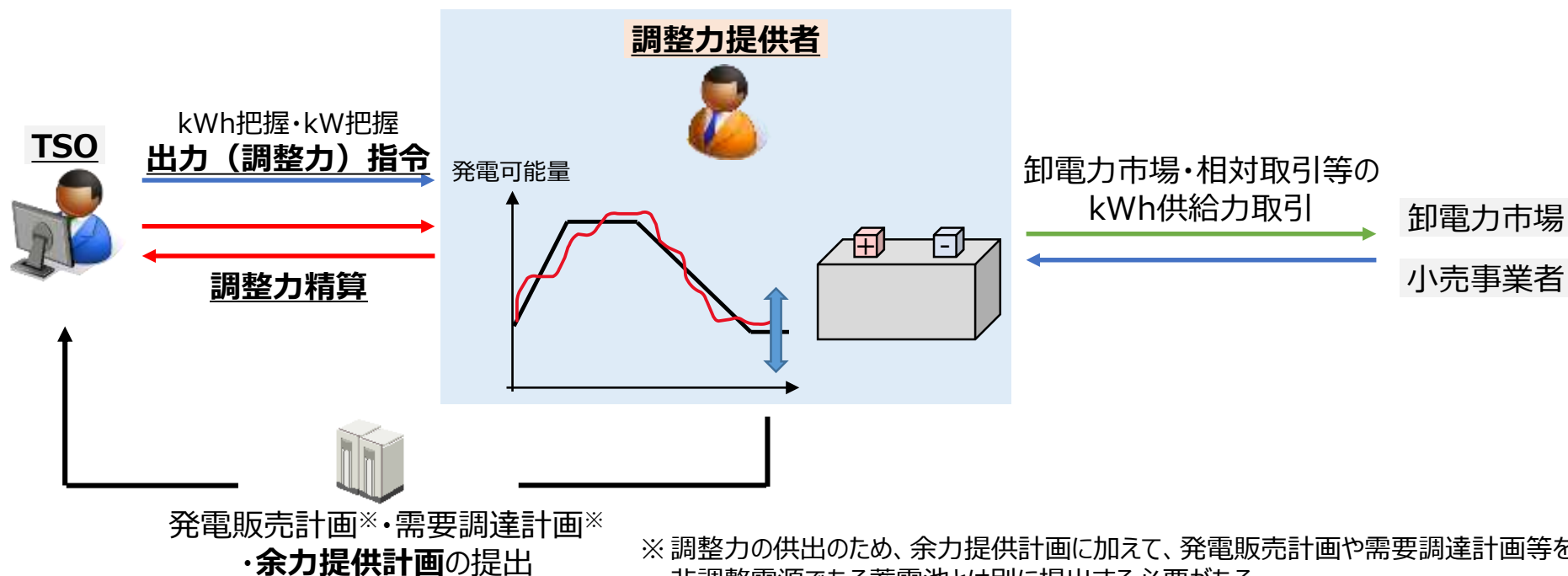
- 広域予備率における揚水発電の供給力計上方法は、基本的には設備定格等に基づく発電上限値と、揚水発電の供給力として見込める上池貯水量（調整力提供者が1日1点等提出する上下限水位）を各指定時間へ予備率一定となるよう貼り付け（潜在計算）された値の小さい方が供給力に計上される※。

※2日間の需給を見据えて常に24時間に配分する手法（24時間スライド手法）を2027年度中運用開始する方向で議論を進めている

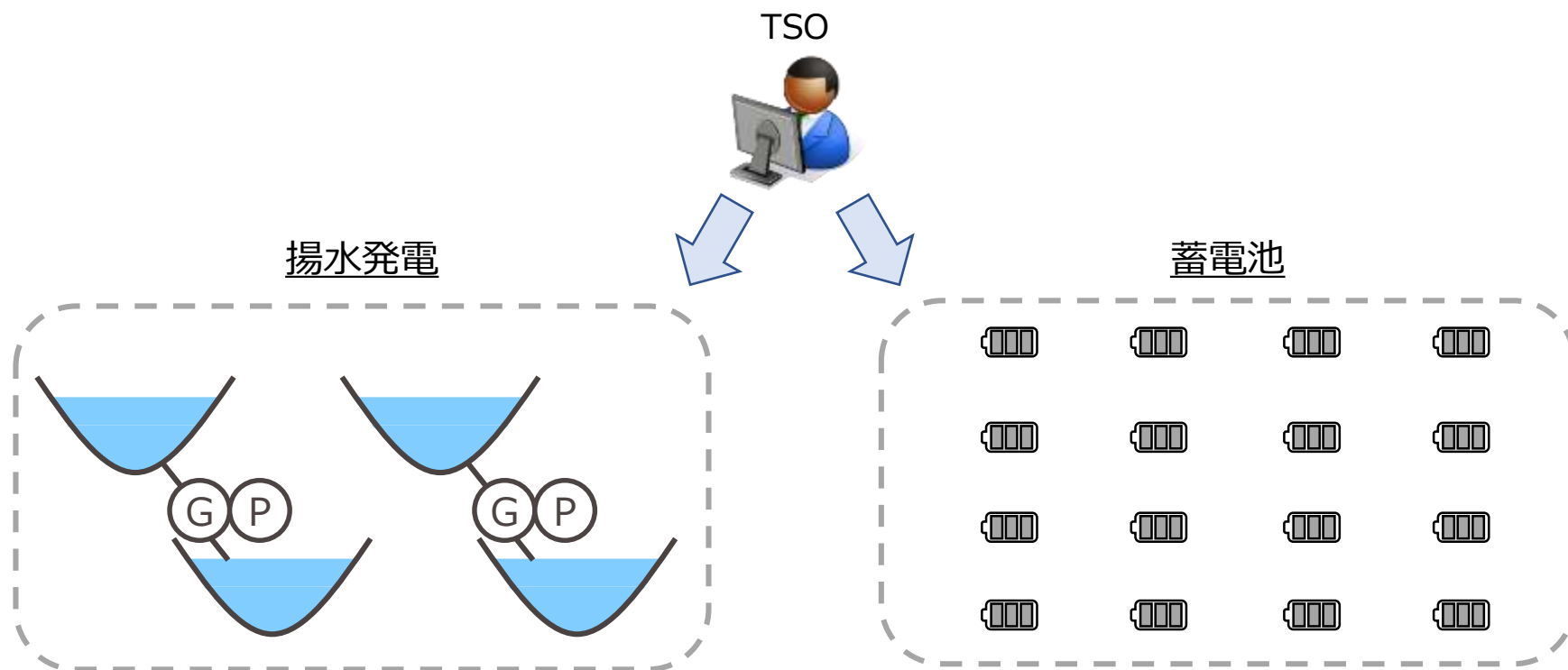


出所) 第88回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2023.7.25)資料1-1
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2023/files/chousei_88_01_1.pdf

- 需給運用における蓄電池の役割を鑑みると揚水発電と同様の運用を行うことが望ましいことから、**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。
- 蓄電池もストレージ式運用の対象にすると、一般送配電事業者と調整力提供者の双方が蓄電池のkW・kWhを連携し、管理することになる。
- その場合でも、調整力提供者は卸電力市場や相対取引等におけるkWh供給力の発電や販売（充電）等に加えて、一般送配電事業者に対する調整力の供出による精算を行うことになる。
- このとき、一般送配電事業者はあくまでも余力の範囲（調整力提供者の計画に影響がない範囲）を活用するため、**ストレージ式運用の対象となっても各調整力提供者の取引に影響はない。**



- 蓄電池は揚水発電と比較して1か所あたりのkWおよびkWhが小さいものの、将来的にその数は大きく増加すると考えられる。
- 他方で、一般送配電事業者がストレージ式運用を多数の蓄電池に対し、個別に発電可能kWh等を把握しながら余力活用することとなれば、実務面およびシステム面で課題があると考えられる。
- そのため、ストレージ式運用の対象とする蓄電池について、一定の考え方の整理が必要である。



- ✓ 相対的にkWが大きい（発電所単位で数100MW～1000MW程度）
- ✓ 相対的にkWhが大きい（継続時間が数時間～10時間程度）
- ✓ 相対的に発電所数が少ない（エリア単位で多くても10数か所程度）

- ✓ 相対的にkWが小さい（10MW～100MW程度）
- ✓ 相対的にkWhが小さい（継続時間が数時間程度）
- ✓ 将来は導入が拡大する見込み

内容	揚水定速機		揚水可变速		蓄電池
	発電	揚水	発電	揚水	
発電電力量（2019年）	137GWh（27.5GW×5Hで算出）				1.2GWh（2030年まで家庭・業務・産業用24GWh 目標）
出力容量	100MW～数1000MW				～100MW
貯蔵継続時間（蓄電容量）	5 ～ 14時間、平均7.9時間				～6時間
総合効率（充放電効率）	70%～85%				80%～90%
運転可能出力範囲	最低出力以上の 任意出力	出力固定	一定範囲で出力変化可能		充放電とも任意の出力設定
起動時間	数分（1～10分）				数秒から1分
出力応答時間	数秒				数秒
発電・充電切換	発電と揚水の間に切替のための10～15分程度停止が必要				停止なし連続
電圧調整（調相）	有	有	有	有	可
慣性力	メカニカル	メカニカル	シンセティック	シンセティック	シンセティック
電圧維持力（短絡容量）	有	有	有	有	無
ブラックスタート対応	有	－	無	－	無
稼働年数	40～60年				10年～20年（目標）
サイクル寿命	13000～20000回				2000～3500回
建設期間	10年程度以上				1 年以内程度
開発進め方	大規模開発				規模に応じて部分開発可能
系統連系点	基幹系				基幹系、ローカル系
建設コスト	20万円/kW、2.3万円/kWh		データ無し		4.6万円/kWh（リチウム）、3.9万円/kWh（NaS）

出所)【産業競争力懇談会 2022年度プロジェクト 最終報告】カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム
<http://www.cocn.jp/report/ce620bdd0297866152bbef9c4e5685e8786c34b7.pdf>

容量市場 長期脱炭素電源オークション約定結果 (応札年度:2023年度)

別紙: 落札電源一覧

<脱炭素電源>

No.	応札事業者名	落札案件名	電源種	落札容量[kW]
1	オリックス株式会社	米原市湖東発電所 (仮称)	蓄電池	96,208
2	テス・エンジニアリング株式会社	静岡菊川発電所	蓄電池	22,077
3	北海道電力株式会社	苫東厚真発電所	既設火力の改修 (アンモニア混焼への改修)	132,200
4	関西電力株式会社	奥多々良木発電所 3 号機	水力(揚水)	254,308
5	関西電力株式会社	奥多々良木発電所 4 号機	水力(揚水)	254,308
6	中国電力株式会社	島根原子力発電所 3 号機	原子力	1,315,707
7	CHCJapan株式会社	青森県青森市野木山口蓄電池	蓄電池	27,158
8	CHCJapan株式会社	岡山美作蓄電池	蓄電池	22,719
9	CHCJapan株式会社	北海道札幌市西区富の沢蓄電池	蓄電池	28,060
10	CHCJapan株式会社	留辺蘂蓄電池	蓄電池	25,250
11	株式会社コベルコパワー神戸	神戸発電所 1 号機	既設火力の改修 (アンモニア混焼への改修)	131,433
12	株式会社コベルコパワー神戸	神戸発電所 2 号機	既設火力の改修 (アンモニア混焼への改修)	132,000
13	中部電力株式会社	高根第一水力発電所	水力(揚水)	68,321
14	株式会社レノバ	苫小牧蓄電池	蓄電池	70,213
15	株式会社レノバ	白老蓄電池	蓄電池	39,027
16	株式会社レノバ	森町陸奥 2 蓄電池	蓄電池	56,351
17	エクイスバイオエネルギー・ジャパン株式会社	苫東バイオマスパワーステーション	バイオマス	100,000
18	石狩湾新港バイオマス発電合同会社	石狩湾新港バイオマス発電所	バイオマス	99,258
19	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	伊賀市川西蓄電池システム	蓄電池	22,531
20	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	恵庭市西島松蓄電池システム	蓄電池	23,217
21	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	小矢部市石名田蓄電池システム	蓄電池	39,983
22	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	熊本市北区弓削蓄電池システム	蓄電池	29,615
23	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	田川市大字伊加利②蓄電池システム	蓄電池	22,189
24	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	白老郡白老町北古原蓄電池システム	蓄電池	23,393
25	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	白老郡白老町字石山蓄電池システム	蓄電池	39,004
26	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	福知山市宇荒河蓄電池システム	蓄電池	36,918
27	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	松阪市上川町蓄電池システム	蓄電池	28,568
28	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	美咲市宇美咲蓄電池システム	蓄電池	39,004
29	ヘキサ・エネルギーサービス合同会社	由利本荘市乙助湖蓄電池システム	蓄電池	37,597
30	のぞみエナジー株式会社	AEJ大分県臼杵蓄電池事業 (仮)	蓄電池	37,019
31	のぞみエナジー株式会社	AEJ福岡県直方蓄電池 (仮)	蓄電池	37,019
32	CEFH2株式会社	三池発電所	既設火力の改修 (水素混焼への改修)	55,300
33	合同会社バッテリーパーク1	三重多気蓄電池	蓄電池	36,222
34	合同会社バッテリーパーク1	FUKO-B1 蓄電池発電所	蓄電池	36,814
35	株式会社種口組	福島メガソーラー西郷村第一蓄電池	蓄電池	16,535
36	福島蓄電池事業1合同会社	福島メガソーラー西郷村第二蓄電池	蓄電池	16,527
37	ティーダ・パワー 1110 合同会社	C S 青森今別蓄電池	蓄電池	32,677
38	ティーダ・パワー 1110 合同会社	C S 福島石川 2 蓄電池	蓄電池	37,997
39	ティーダ・パワー 1110 合同会社	C S 山口新美祢 2 蓄電池	蓄電池	74,669
40	株式会社城洋商事	夕張郡長沼町蓄電池システム	蓄電池	37,515
41	株式会社 J E R A	磐南火力発電所 4 号機	既設火力の改修 (アンモニア混焼への改修)	187,334
42	株式会社 J E R A	磐南火力発電所 5 号機	既設火力の改修 (アンモニア混焼への改修)	187,315



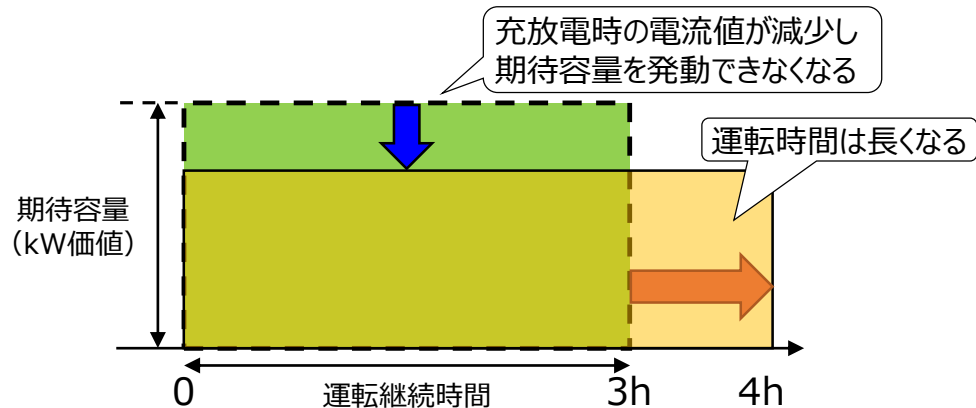
出所) 長期脱炭素電源オークション約定結果 (応札年度:2023年度) 別紙

https://www.occto.or.jp/market-board/market/oshirase/2024/files/240426_longauction_youryouyakujokekka_kouhyou_besshi_ousatsu2023.pdf

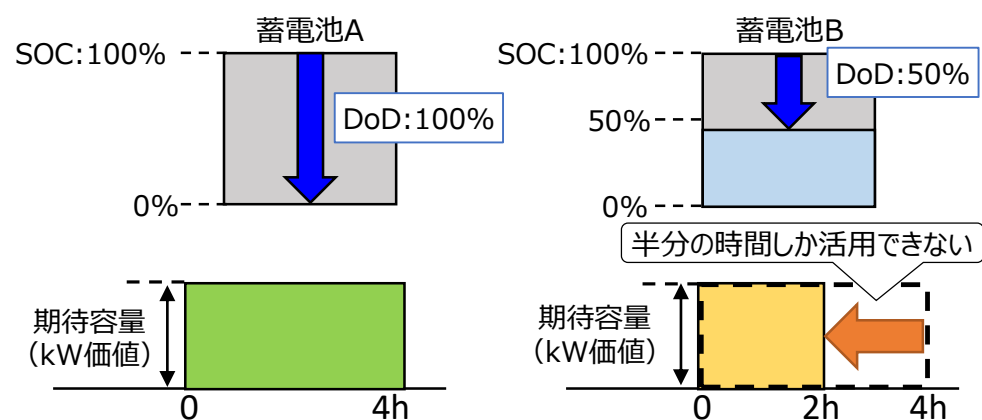
- 蓄電池の特有の制約は応札容量に反映して応札することとしており、リクワイアメント等では考慮されない。また、余力活用契約では、やむを得ない場合を除き、供出可能な容量や運転継続時間を制限することは認められない。

余力活用契約において認められない制約の例

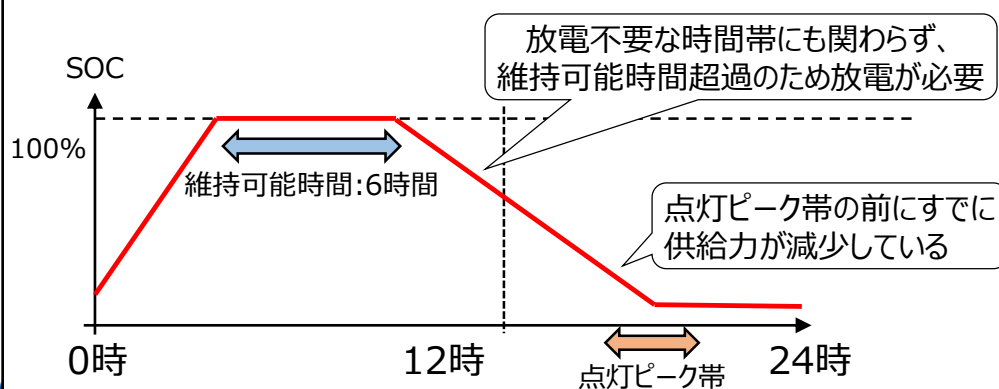
クレート（充放電時の電流の大きさ）の抑制（応札容量に反映）



DoD（放電深度）の制限（応札容量に反映）



満充電の維持の制約



サイクル数の考え方



原則として、1日1サイクルを超える運用は行われただし、契約期間の総サイクル数を
超えない範囲で、一時的に1日1サイクルを超える場合もある。

1. 今後の蓄電池の余力活用契約の運用方法の基本的な方向性
2. 市場の位置づけを踏まえた具体的な取り扱い
 - ① 対象とする範囲
 - ② 対応スケジュール
3. まとめ

- 揚水及び蓄電池は、変動性再エネに対する調整力として「**充放電が双方向に可能でありかつkWh管理が必要**」という点で同様の機能を有し、さらに脱炭素型の調整力であることから、今後の重要性が高まると考えられる。そのため、長期脱炭素電源オークションでは、**揚水と蓄電池ができるだけ同じ条件で競争できる環境の整備**が求められた。
- また、長期脱炭素オークションは**20年間の固定費が支払われた上で利益の1割を得ることが可能**なことから、卸電力市場や余力活用によりkW価値が発揮され、需給運用に貢献することが望ましい。

論点：長期脱炭素電源オークション制度における検討

- 現在、揚水及び蓄電池については、変動性再エネの調整力として同様の機能を有しており、重要性の向上が見込まれるとともに、脱炭素型の調整力としても重要である。
- 前回の議論では、**揚水及び蓄電池の維持・強化の必要性**が示されるとともに、**多様な技術が競争できる環境整備の重要性**についても御意見をいただいた。
- こうした観点から、現在検討を進めている**長期脱炭素電源オークション**では、**最低入札容量や募集量など、揚水と蓄電池ができるだけ同じ条件で競争できる環境を整備**することとしてはどうか。

長期脱炭素電源オークションにおける最低入札容量

対象	現行容量市場	本制度措置	
蓄電池以外の 新設・リプレイス案件	1,000kW（期待容量ベース）	10万kW（送電端設備容量ベース） ※全設備容量	← 揚水
既設火力のバイオマス専焼に するための改修案件		5万kW（送電端設備容量ベース） ※並規kW相当	
既設火力のアンモニア・水素 混焼にための改修案件		1万kW（送電端設備容量ベース） ※全設備容量	← 蓄電池
蓄電池			

（出典）電力・ガス基本政策小委員会 制度検討作業部会 第8次中間とりまとめ（2022年10月）から抜粋し、一部加工

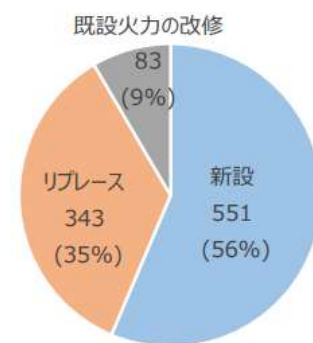
■ 初回の長期脱炭素電源オークションにおいて、蓄電池は455.9万kWが応札し109.2万kWが約定した。

2. 長期脱炭素電源オークション (応札年度: 2023年度) の約定結果
(2) 発電方式別の応札容量・落札容量

14

- 発電方式別の応札容量・落札容量とその比率は、下記のとおり。
- 応札容量 (落札率) は、揚水が 83.8万kW (69%)、蓄電池が 455.9万kW (24%)、水素混焼への改修が 5.5万kW (100%)、アンモニア混焼への改修が 77.0万kW (100%)、水素混焼 (リブレース) が6.8万kW (0%)、バイオマス専焼 (新設) が 19.9万kW (100%)、原子力 (新設) が 131.6万kW (100%)、LNG専焼火力が 575.6万kW (100%) であった。
- また、落札容量のうち新設・リブレースが91%であった。

蓄電池は
応札量455.9万kW
約定量109.2万kW

落札電源における
新設・リブレース・既設火力の改修の比率

[単位: 万kW]

- 蓄電池のうち、期待容量が1000kW以上であり、かつ1日1回以上連続3時間以上の運転継続が可能な能力を有する場合は安定電源を選択することも可能となった。
- また、調整機能を有する安定電源は余力活用契約をTSOと締結することが求められているため、安定電源として応札し、かつ調整機能を有する蓄電池は余力活用契約を締結し、調整力として活用されることになる。

第5章 契約の履行					
リクワイアメント・アセスメント・ペナルティの全体像					
- 容量を提供する電源区分ごとに定められるリクワイアメントを達成し、容量確保契約で定められた供給力を提供してください。 - 電源区分、実需給期間の開始前後や需給状況によって達成しなければならないリクワイアメントが異なります。 - リクワイアメント毎にアセスメントおよびリクワイアメント未達成時のペナルティが存在します。					
電源区分	リクワイアメント		実需給前	実需給中	
				平常時	低予備率アセスメント対象コマ※1
安定電源	① 計画停止調整	・容量停止計画の調整に応じること	✓		
	② 余力活用に関する契約の締結	・調整機能「有」登録した電源のみ、一般送配電事業者と余力活用に関する契約を締結すること	✓		
	③ 計画停止	・維持・運営等のために必要な一定の期間を超えて、電源の停止および出力低下しないこと		✓	✓
	④ 市場応札	・発電余力を卸電力取引市場等に応札すること		✓	✓
	⑤ 供給指示への対応	・一般送配電事業者からの電気の供給指示があった場合、適切に対応すること			✓
	⑥ 稼働抑制（非効率石炭火力のみ）	・実需給期間中における年間設備利用率が50%を超えていないこと		✓	
変動電源（単独）	⑦ 計画停止調整	・容量停止計画の調整に応じること	✓		
変動電源（アグリゲート）	⑧ 計画停止	・維持・運営等のために必要な一定の期間を超えて、電源の停止および出力低下しないこと		✓	✓
	⑨ 計画停止	・維持・運営等のために必要な一定の期間を超えて、電源の停止および出力低下しないこと		✓	✓
発動指令電源	⑩ 実効性テスト	・実効性テストにおいて容量確保契約容量以上の供給力を提供すること	✓		
	⑪ 発動指令への対応	・一般送配電事業者からの発動指令があった場合、適切に対応すること			✓※

※1：前日以降の需給バランス評価によって広域予備率低下に伴う供給力提供の周知対象となったコマ

出所）容量市場メインオークション 制度詳細説明会資料（2023年7月）

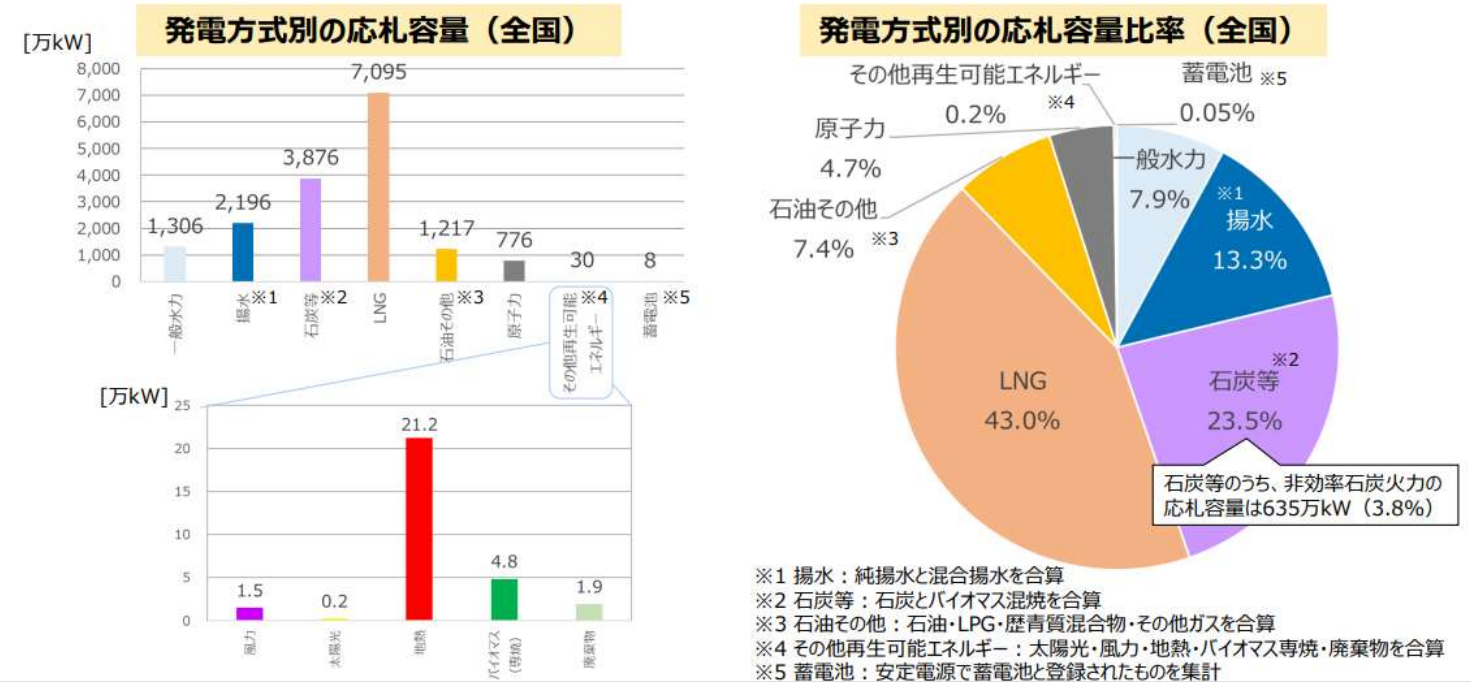
https://www.occto.or.jp/market-board/market/files/20230718_youryou_shousaisetsumei.pdf

■ 容量市場メインオークション (2023年度) では、安定電源として登録された蓄電池の応札容量は8万kWであった (これらの蓄電池のうち一部が調整機能を有する。)

3. オークション結果の集計・公表
(4) 発電方式別の応札容量

26

- 全国の発電方式別の応札容量※とその比率は、下記のとおり。
※ 電源等の区分のうち、安定電源と変動電源 (単独) のみの発電別方式の応札容量とその比率を示している。
- 一般水力は 1,306万kW (7.9%)、揚水は 2,196万kW (13.3%)、石炭等は 3,876万kW (23.5%)、LNGは 7,095万kW (43.0%)、石油その他は 1,217万kW (7.4%)、原子力は 776万kW (4.7%)、その他再生可能エネルギーは 30万kW (0.2%)、蓄電池は8万kW (0.05%) であった。



- 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

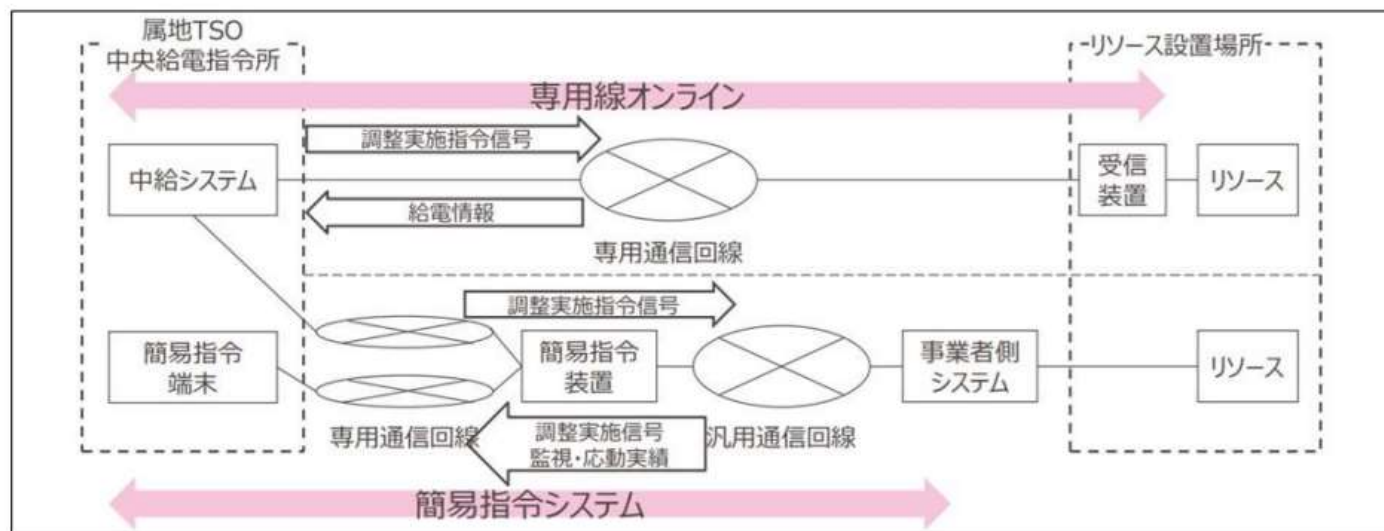
※2 簡易指令システムは充放電可能量等の情報を取得する機能を具備しない。機能の具備には大規模な改修が必要となり簡易指令システムの位置付けにそぐわないため、専用線オンライン接続に限定する。（長期脱炭素電源オークションでは光ケーブル回線で施工できない100MW未満の設備を除き専用線オンラインである）



(参考) 専用線・簡易指令システム

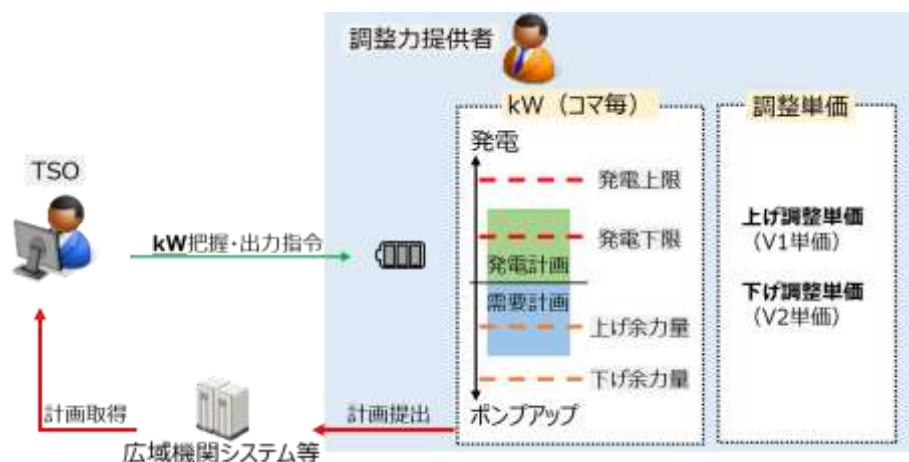
32

- 需給調整市場における制御回線としては、「専用線」および「簡易指令システム」の2種類がある。
- 専用線は、一般送配電事業者の中給システムと電源を直接接続する回線であり、伝送遅延が少なく、信頼性が高いメリットがある一方、施設のための期間が長く、コストが高いデメリットがある。
- 簡易指令システムは、一般送配電事業者の中給システムと電源を汎用回線を介して接続する回線であり、施設のための期間が短く、コストが低いメリットがある一方、伝送遅延が多く、信頼性が低いデメリットがある。



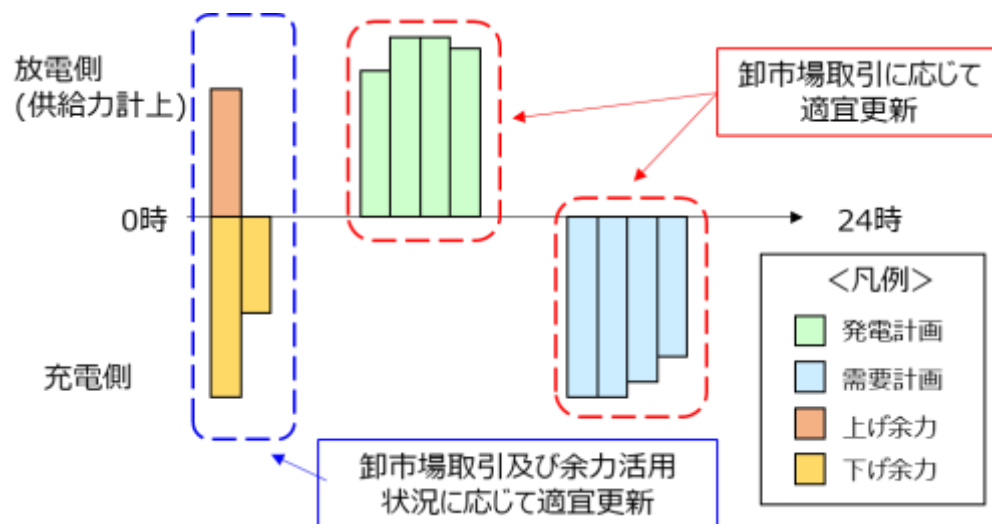
- ストレージ式運用の適用対象外とした蓄電池が余力活用契約を締結する場合は、調整力提供者は各コマの発電計画（放電する計画値、および放電の上限・下限値）、需要計画（充電する計画値）、余力提供計画（充電の上限・下限値）を提出し、それらの計画の範囲内でTSOは出力調整（メリットオーダー順に調整力を稼働）を行うことになる。
- この運用は、TSOが発電可能kWhを把握せず、ストレージ式運用に比べて簡易な運用である。また、あくまで調整力提供者があらかじめコマ毎に指定する余力範囲内でTSOが運用するため、蓄電池が有する調整能力が必ずしも発揮されないことも考えられる。

計画提出・運用イメージ



kWh（充電容量）を反映した計画を調整力提供者が作成し
TSOは直接把握しない

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ような予備率一定のkWh配分は行われず、計画計上されていた時間に供給力（予備力）が計上される

1. 今後の蓄電池の余力活用契約の運用方法の基本的な方向性
2. 市場の位置づけを踏まえた具体的な取り扱い
 - ① 対象とする範囲
 - ② 対応スケジュール
3. まとめ

- 蓄電池のストレージ式運用にあたり、特にTSOの中給システムの改修が必要になる。主たる対象の長期脱炭素電源オークションで落札した蓄電池の運転開始までに対応するため、TSOはシステム改修等の対応を進めていく。
- なお、現在、TSOにおいて次期中給システムの開発が進められているが、今回提案した蓄電池の運用に対応したシステム開発を行っていないため、今後追加のシステム開発の検討が必要となる。
- そのため、開発状況によっては、次期中給システムの運用開始時点では一定期間はストレージ式運用を適用できないことも考えられる。そのような場合の対応は今後のシステム開発状況を注視しつつ、TSOと連携して暫定対応の検討を行っていくことにしたい※。

※ 調整力の調達及び電源運用の最適化を行う「同時市場」の導入検討も進めており、その検討の方向性によって将来のストレージ式運用自体が変わる可能性がある

	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度以降
長期脱炭素電源 オークション	★初回オークション				★供給力提供開始	
中給システム改修 (現行中給)			システム改修			
中給システム改修 (次期中給)		システム開発（着手済）				★ 2020年代後半 に1社目運開
			システム改修（要件追加）			必要に応じて 暫定対応検討

- 次期中給システムのSCUC (Security Constrained Unit Commitment : 系統制約を考慮した電源の起動停止計画) は全国での電源の起動停止計画を作成するものである。
- この実現に向けては、いくつかの課題が想定されており、その一つに、日本特有である高い揚水発電比率を考慮した最適化計算が挙げられている。そのため、蓄電池を揚水発電と同様に扱うことの実現性も課題になると考えられる。

15

4.次期中給システムに実装予定のSCUCロジック

次期中給SCUCを実用化するための検討課題

- 次期中給システムへのSCUCの実装は、これまでの中給システムの考えとは異なり、**全国大のUC計算を実用化するという初の試み**であり、今後、開発を進める中で、様々な課題に直面することも想定される。
- また、実用時間内に最適解を得られない場合、運用が可能な準最適解を算出※する等、最適化の追求と安定運用のトレードオフの関係を今後精査していく必要がある。
- その他、**実用化に向けた多岐に亘る課題検討を進めている**（以下は主な検討事項）が、今後の制度議論状況や本検討会の議論も踏まえて、適切に検討事項を管理していきたい。

※実用時間内に最適化計算の解が得られない場合、需給・周波数制御に与える影響が大きいことから、最適解から乖離することを許容したうえで制約条件を緩和し、運用が可能な準最適解を算出する等の方策を検討する必要がある。

主な検討事項	概要
日本の系統規模	全国全ての特別高圧系統（配電用変電所を含む）を計算対象とする場合、数万以上のノードを扱うこととなり、海外でも実例がない規模となる。そのため、次期中給システムでは、各エリア上位2電圧の基幹系統を中心に、一部調整電源等を有する必要な下位系統を扱うこととしており（対象となるノード数は約4～5,000以上）、配電用変電所を含むローカル系統の混雑管理においては、エリアとのデータ連携が必要となる。
発電機の機器制約	最低出力の引き下げに対応した発電所等、低出力帯で発電機出力を安定させるためにステップ状の指令しか受け付けられないケースが存在。離散値として扱う場合、パラメータが増加することで、計算負荷への影響があることから、どこまで精緻に計算を行うか精査する必要がある。
系統制約と需給制約による出力制御順序	現行制度のままでは、ローカル系統の混雑管理⇒基幹系統の混雑管理⇒エリア余剰時の出力制御と順序が定められていることから、全国一括で同時にメリットオーダー計算で解を求めることができず、フラグ設定等の処理を追加する必要がある。
揚水発電所等の運用	日本特有である高い揚水発電比率を考慮した最適化計算の実例は、諸外国を調査した限りでは確認できていない。また、調整電源である貯水池式水力等についても、貯水池の水位制約等を考慮する必要がある。

出所) 第1回同時市場の在り方等に関する検討会(2023.8.3)資料7

https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/doji_shijo_kento/pdf/001_07_00.pdf

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. 今後の蓄電池の余力活用契約の運用方法の基本的な方向性
2. 市場の位置づけを踏まえた具体的な取り扱い
 - ① 対象とする範囲
 - ② 対応スケジュール
3. まとめ

- 今後は脱炭素電源である蓄電池が調整力を供出するリソースとして、一層重要な役割を担うことになると考えられる。
- そのため蓄電池は、揚水発電と同様に、調整力提供者が策定するkWの計画値やkWhの計画値に基づき、TSOはリアルタイムに発電可能kWhを把握しながら運用する「ストレージ式運用」を行うことが望ましい。

今回の提案

- ストレージ式運用の対象は、実務面やシステム面を考慮し、長期脱炭素電源オークションに落札した蓄電池と容量市場メインオークション・追加オークションに落札した10MW以上かつ専用線オンライン接続の蓄電池（ただし安定電源のもの）にすることとしてはどうか。
- なお、上記以外の10MW以上の余力活用契約を締結する蓄電池（専用線オンライン接続の場合）については、TSOがストレージ式運用を行うことで円滑な需給運用に資する場合、事業者間で個別協議のうえで、ストレージ式運用の適用対象にすることも可能としてはどうか。
- なお予備率においても、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計上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。

今後について

- 長期脱炭素電源オークションで落札した蓄電池の運転開始に向けて、TSOは中給システム改修等の対応を進めていく。
- なお、現在進めている次期中給システムの開発状況によっては、ストレージ式運用を一定期間適用できないことも考えられる。開発状況を注視しつつ、必要に応じて暫定対応の検討を行う。