

系統用蓄電池の接続・利用の在り方について

2023年2月28日
資源エネルギー庁

本日の御議論

- GX基本方針（2/10 閣議決定）において、再エネ政策の今後の進め方として、再エネ大量導入に向けた系統整備/調整力の確保が1つの柱と位置づけられ、系統用蓄電池※を含む定置用蓄電池についても導入加速を目指すこととされた。

※ 系統用蓄電池：系統に単独で直接接続する蓄電システム

- これまでも、本WGにおいて、系統用蓄電池の更なる導入促進に向け、順潮流側の課題、系統混雑解消に向けた系統用蓄電池の活用方策、立地誘導に向けた更なる情報公開（第41回）、系統用蓄電池の出力制御、優先給電ルールにおける扱い（第43回）について御議論いただいた。
- 本日は、系統用蓄電池の円滑な導入に向け、以下の論点について御議論いただきたい。
 - ① 系統用蓄電池のオンライン制御について
 - ② 系統用蓄電池に対する需給バランス制約による出力制御について
 - ③ 系統用蓄電池の充電制御について

（参考）GX実現に向けた基本方針

中長期的な対策として、再エネ導入拡大に向けて重要となる系統整備及び出力変動への対応を加速させる。系統整備の具体的対応策として、全国大での系統整備計画（以下「マスタープラン」という。）に基づき、費用便益分析を行い、地元理解を得つつ、既存の道路、鉄道網などのインフラの活用も検討しながら、全国規模での系統整備や海底直流送電の整備を進める。地域間を結ぶ系統については、今後10年間程度で、過去10年間と比べて8倍以上の規模で整備を加速すべく取り組み、北海道からの海底直流送電については、2030年度を目指して整備を進める。さらに、系統整備に必要な資金調達を円滑化する仕組みの整備を進める。

出力変動を伴う再生可能エネルギーの導入拡大には、脱炭素化された調整力の確保が必要となる。特に、定置用蓄電池については、2030年に向けた導入見通しを策定し、民間企業の投資を誘発する。定置用蓄電池のコスト低減及び早期ビジネス化に向け、導入支援と同時に、例えば家庭用蓄電池をはじめとした分散型電源も参入できる市場構築や、蓄電池を円滑に系統接続できるルール整備を進める。

再エネ政策の今後の進め方

GX実現に向けた基本方針参考資料（2023年2月10日）

～2023春

～2025

2030年

2050年

【次世代ネットワークの構築】

- 再エネ適地のポテンシャルを有効活用するための**北海道からの海底直流送電の整備**（200万kW新設（2030年度））
- 東西の更なる連系**に向けた50/60Hz変換設備の増強(210万→300万kW(2027年度))
- 2022年度中に策定予定の**マスタープランに基づく系統整備**（約6～7兆円：広域機関による試算）
- 系統投資に必要な**資金（数兆円規模）の調達環境の整備**（系統整備の交付金（再エネ賦課金等を原資）の交付期間の拡充
公的機関による貸付）

【調整力の確保】

●定置用蓄電池の導入加速

- 2030年に向けた導入見通しを策定し、民間企業の投資を誘発
- 市場整備等による収益機会の拡大・円滑に系統接続できる環境整備・導入支援等によりビジネスを早期自立化

●長期脱炭素電源オークション

- 2023年度より実施する長期脱炭素電源オークションを通じ、蓄電池、揚水、水素・アンモニア等の調整力を有する脱炭素電源に対する投資を促進

●水素・アンモニアの活用

- 大規模かつ強靱なサプライチェーンの構築、余剰再エネ等を活用した国内における製造
既存燃料との価格差に着目した支援・拠点整備支援を含む、規制・支援一体型での包括的な制度整備

①再エネ大量導入に向けた
系統整備/調整力の確保

導入量（水素/アンモニア）
2030年:300万t / 300万t
2050年:2000万t/3000万t

【イノベーションの加速】

●国産 次世代型太陽電池（ペロブスカイト／屋根や壁面などの有効活用）

ユーザー実証（2023年度～）→需要創出（2026年度～）→早期のGW級の量産体制（2030年度）

●洋上風力

浮体式導入目標検討（2023年度）→実海域の浮体式実証（2023年度～）→浮体式入札（2020年代後半）
セントラル方式による風況・海底調査（2023年度～）→調査を踏まえた入札（2025年度～）

太陽光
2030年:104-118GW

1GW/年以上の案件組成

洋上風力案件組成
2030年:10GW
2040年:30-45GW

【国産再エネの最大限導入】

- 事業規律の強化**に向けた制度的措置の強化
- 国民負担軽減も見据え、入札制度の活用・新制度（FIP）の活用（2022年度～）**
- 地域と共生した再エネの導入拡大**
 - 公共部門の率先実行：設置可能な建築物等の約50%の導入（6.0GW）
 - 改正温対法に基づく促進区域制度等を通じた地域共生型再エネの推進（8.2GW）
- 既設再エネ（太陽光約60GW）の最大活用**：増出力・長期電源化に向けた追加投資の促進
- 廃棄等費用積立制度**の着実な運用、**2030年代後半の大量廃棄**に向けた計画的対応

②国産再エネの 最大限の導入

2030年36～38%実現
(2021年10月閣議決定)

論点①：系統用蓄電池のオンライン制御について

- 系統用蓄電池も含めた電源のオンライン制御方法としては、以下の4種類が考えられるが、**系統用蓄電池にはどのようなオンライン制御手段を求めるべきか。**
- **需給調整市場等のリクワイアメントである下表（i）や（ii）**は、当該市場等に参入する際、**各市場のルールに応じて具備するもの**であるため、当該市場等での活用を望まないものや、単独で参入できないPCS出力1,000kW未満のものにも、一律に要求することは適切でないのではないか。
- 他方、**出力制御に用いる（iii）や（iv）**は、需給バランス維持や系統の熱容量制約のために系統の安定性を確保するために必要な機能であり、太陽光等の電源と同様に系統連系にあたって具備しておくべきものと考えられるため、系統用蓄電池についても、出力制御を目的に**系統連系技術要件として（iii）や（iv）の制御手段の具備を求める**こととしてはどうか。
- また、オンライン制御手段の具備を求めるための関連規程※については速やかに改正を行うこととし、それまでの間、**接続契約申込を行うものについては、出力制御のオンライン制御手段の導入を求めていく**こととしてはどうか。

※ 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン、系統連系技術要件（託送供給等約款別冊）等

制御手段	制御の種類	対象となる電源種別	i ii：対象となる商品区分 iii iv：電源規模	通信方式
(i)	需給調整市場や 余力活用契約による 調整力としての制御	火力、揚水 等	一次～三次②	専用線
(ii)			二次②、三次①②	簡易指令システム
(iii)	(a) 需給バランス制約や (b) 送電容量制約による 出力制御	(a) 太陽光、風力 (b) 全電源	特別高圧	専用線
(iv)			特別高圧（一部の22kV等）、 高低圧	インターネット

(参考) エリア別の系統用蓄電池の接続検討等の受付状況

- 系統に単独で接続する系統用蓄電池について、第41回系統WGでは、2022年7月末時点の北海道エリアで61件160万kWの接続検討受付があったことが示されていた。
- その後も、北海道、九州、東京、東北を中心に接続検討等の申込みが増加しており、2023年1月末までに全国で、約880万kWの接続検討受付、約70万kWの接続契約申込受付が行われている状況。 ※ 接続検討受付した案件がすべて連系まで至るわけではないことに留意が必要。
- なお、容量市場や需給調整市場に単独で参入できる1,000kW以上の案件が95%以上を占める。

<接続検討等の受付状況>

(単位) 上段：件
下段：万kW

	北海道 NW	東北 NW	東京 PG	中部 PG	北陸 送配電	関西 送配電	中国 NW	四国 送配電	九州 送配電	沖縄 電力	合計
接続検討受付	107	50	222	27	8	25	7	2	134	-	582
	251.3	101.5	140.4	63.8	12.6	48.6	17.2	3.8	239.5	-	878.7
接続契約申込 受付	14	4	3	3	-	2	2	-	10	-	38
	29.9	10.2	12.1	1.5	-	4.8	0.7	-	7.5	-	66.8
連系済	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3
	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.2	-	0.3
合計	121	54	225	31	8	27	9	2	146	-	623
	281.2	111.7	152.5	65.3	12.6	53.4	17.9	3.8	247.3	-	945.8

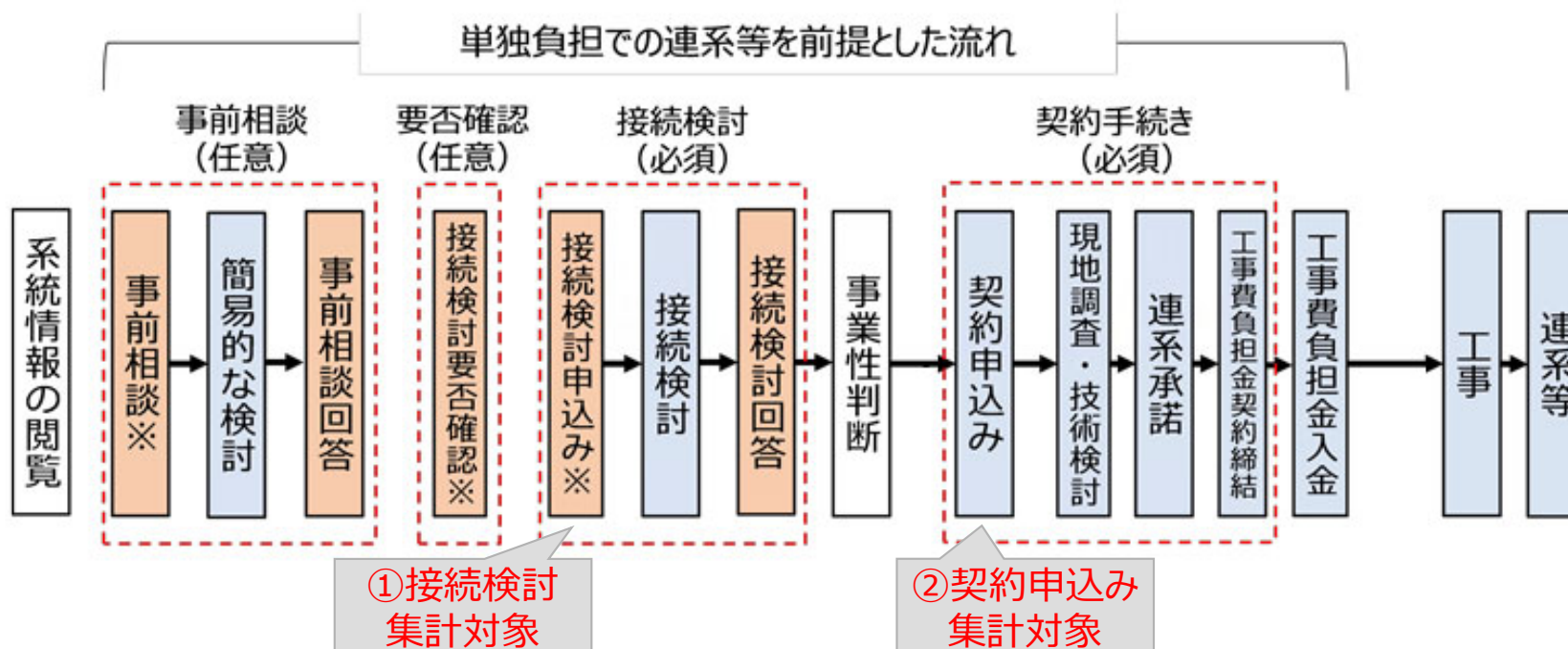
注1 2023.1末時点のデータを各一般送配電事業者において集計（東京電力PGと九州電力送配電は2023.2.9時点）

注2 高圧以上について集計

注3 端数処理により、合計値が合わない場合があります

(参考) 接続検討・契約申込みの集計対象

<発電設備等システムアクセス業務の流れと集計対象>



<集計区分>

区分	状況
①接続検討の受付状況	事業者から接続検討の受付の累計 (事業者からの取下げがないものも含み、「契約申込み受付」の区分に進んだものを除く)
②契約申込みの受付状況	事業者から契約申込み受付の累計 (連系・運転開始となったものを除く)

需給調整市場における商品の要件

広域機関 需給調整市場検討小委員会 事務局
需給調整市場参入にあたっての要件等について（2022年3月11日）

3

	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分以内	5分以内	15分以内	45分以内※5
継続時間	5分以上	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※6	専用線：数秒～数分 簡易指令システム：5分※6	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※7
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※5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	5MW※8 (オフライン監視の場合は1MW)	5MW※8	専用線：5MW※8 簡易指令システム※2：1MW	専用線：5MW※8 簡易指令システム：1MW	専用線：5MW※8 簡易指令システム：1MW
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有り。

※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

※3 将来「30分」に変更予定。システム改修内容を踏まえ、変更時期は別途整理予定。

※4 2025年度より「30分」に変更予定。

※5 2025年度より「60分以内」に変更予定。

※6 広域需給調整システムの計算周期となるため当面は15分。

※7 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。

※8 将来「1MW」に変更予定。システム改修内容を踏まえ、変更時期は別途整理予定。

論点②：系統用蓄電池に対する需給バランス制約による出力制御について

- 改正電気事業法の施行に伴い、2023年4月より大型の系統用蓄電池が発電事業と位置づけられることから、系統用蓄電池についても、需給バランス制約による出力制御の発生時には、発電機の出力量抑制と同じ並びで放電を抑制することと整理している。
- 需給バランス制約による出力制御の発生時には、一般にスポット価格が安価となることから、放電することを望む事業者は少ないと想定され、系統への影響は限定的とは考えられるが、詳細について整理する必要がある。
- オンライン制御の実施には、出力制御システムの改修等にリードタイムが必要なため、系統接続にあたり、オンライン制御装置の設置は求めつつ、まずは**オフライン制御から実施することとし、エリア毎に準備が整い次第、オンライン制御を開始**することとしてはどうか。
- なお、オンライン制御の技術仕様等については、太陽光等に適用している現行の出力制御機能付PCS技術仕様書の準用が可能となる。
- **制御対象とする蓄電池容量**について、**オフライン制御の実施**は、旧ルールを参考に、制御の容易性、需給バランスの確保や電力系統安定化への影響から、**500kW以上**※を対象とすることとしてはどうか。
※ 蓄電池の合計出力とPCS出力のいずれか小さい方が500kW以上
- 他方、**オンライン制御の実施**は、容量を限定することなく実施することも考えられるが、仮に低圧を抑制する場合、個別の発電計画値の把握が困難といった課題があることから**引き続き検討**することとする。

(参考) 優先給電ルールにおける系統用蓄電池の扱いについて

- 優先給電ルールにおいて、系統用蓄電池をどのように整理するべきか。
- 役割や機能が近い揚水は、下げ調整力の不足時、発電機の出力抑制と同列に揚水運転が位置付けられていることを鑑みると、系統用蓄電池にも充電を求めることについてどのように考えるか。
- 他方、蓄電池の寿命は充放電の回数や深度に依存し、充放電を繰り返すことが直接劣化に繋がるため、充電指示を行う場合には制限を設けることも考えられるか。
- 仮に、一送の指示により充電を行わせる場合には、上述した蓄電池特有の機能や事情を踏まえ、蓄電池の用途にも応じた具体的な方法について、技術的及び実務的な観点から検討することが必要であり、場合によっては中給システム等の改修が必要になる可能性がある。
- したがって、需給バランスによる出力制御が生じる際、まずは発電機の出力抑制と同じ並びで、系統用蓄電池についても放電を抑制することとしてはどうか。
- また、充電を指示する際の課題や、充電対象となる系統用蓄電池について整理し、将来的に準備が整ったタイミングで充電を求めることも含め、検討を行うこととしてはどうか。
- なお、第41回系統WGにて整理したとおり、系統用蓄電池については順潮流側に課題があるケースもあり、充電側の制御についても引き続き検討を行う。

論点③：系統用蓄電池の充電制御について

- 一般送配電事業者から系統用蓄電池に対して指令により充電を行えるようにすることは、需給バランス制約による出力制御の低減や系統混雑の緩和などの観点で**安定供給に資する可能性**がある一方、一般送配電事業者のシステム改修や精算などによる**社会的なコストが発生するという課題**も存在する。
- 再エネが余剰するタイミングではスポット価格が安価となることから、系統用蓄電池は**市場を通じて自ら充電することが望ましい**と考えられるが、仮に系統用蓄電池にも充電を指令する場合には、例えば、役割や機能が近い**揚水と同様の扱いとすることが考えられる**。そのような場合には、**余力活用契約に基づき、需給バランス改善用の蓄電設備として充電を行う**ことが考えられる。
 - － 系統用蓄電池は、長期脱炭素電源オークションでは安定電源と整理されており、一般に調整能力を有することから余力活用契約が義務となると考えられる。また、現行容量市場における扱いについても検討が必要とされている。
- 他方、揚水では指令による揚水運転に精算が伴うことから、系統用蓄電池についても指令による充電に精算を伴うこととした場合、条件なしに充電の指令を行うこととすると、多くの系統用蓄電池が指令を待って充電する可能性もあり、**市場の健全性を損なう恐れ**もあるのではないかと。
- 仮に指令による充電を行う場合、揚水が、再エネの出力抑制回避等のために必要な場合に、一時的に一般送配電事業者による池全体の水位の運用が認められていることを踏まえると、系統用蓄電池についても、**一時的に一般送配電事業者による運用を認めることも考えられるか**。
- **系統用蓄電池に対し、市場主導での活用を促しつつも、系統運用に資する充電制御の在り方について、どのように考えるべきか**。

- 2024年度以降、調整力の調達が需給調整市場のみとなると、現行の需給調整市場の取引規程等では、現在のような揚水発電の運用はできなくなる。
 - － ポンプアップの運用等を電源Ⅱ契約で規定していることを踏まえると、2024年度以降は容量市場で落札した電源を対象とした余力活用契約において、ポンプアップの運用等を規定するといったことが考えられる。
- 需給調整市場が、必要な調整力は市場による競争を通じて透明性をもって確保することなどを背景に創設されたことを踏まえると、現在の一般送配電事業者主体のエリアのように、電源Ⅰ等の契約電力の範囲を超えて、自由に池全体の水位を運用できることが継続すると、需給調整市場で ΔkW を調達しなくてもよいこととなり、これは需給調整市場の制度趣旨にそぐわないのではないか。
- こうしたことから、2024年度以降、一般送配電事業者が利用可能な水位の範囲については、需給調整市場で調達した ΔkW の範囲を遵守することを基本的な考え方とすべきではないか。
 - － 余力活用契約における余力の範囲については、GC前の発電事業者等の計画策定に支障を与えないことが前提とされているが、スライド22のとおり、支障を与える事例は相当限定的なものとなっている。余力が多いと ΔkW を調達しなくてもよいこととなることから、揚水運用において余力の範囲をどこまでとすべきか。
- また、上記の調整力の調達の透明性の観点や、本来、発電所はそれを所有する者に運用の権利があることや、前回会合で述べた調整力の登録kWh価格の考え方を踏まえると、揚水発電における池全体の水位の運用主体については、調整力提供者が行うことが適当ではないか。
 - － 揚水発電と同様の機能を持つ蓄電池については、その充放電の運用主体は蓄電池の所有者にある。蓄電池との整合性の観点からも調整力提供者が運用主体である方が適当ではないか。

※運用主体を統一する場合は、運用変更となる側の一般送配電事業者にシステム改修が発生し、最短でも2年程度要するとのこと。需給調整市場の取引が本格化する2024年度に間に合わせるには、2022年度からシステム改修に着手する必要がある、本論点を2021年までには整理を行う必要がある。

- 2024年度以降、前述のように一般送配電事業者が利用可能な水位の範囲については、需給調整市場で調達した ΔkW の範囲を遵守することを基本的な考え方とするものの、他方で再エネ余剰吸収のための下げ調整力の確保が課題となる。
- したがって、再エネの出力抑制回避等※のために一般送配電事業者が必要と判断した場合には、あくまで一時的に一般送配電事業者が池全体の水位の運用を認めることとしてはどうか。
 - 需給調整市場で調達した ΔkW の範囲を遵守することを基本的な考え方とすれば、中長期的には一般送配電事業者が事前の契約で調整力提供者から下げ調整力を確保するなど、下げの価値を評価する仕組みを設けるといった対応も考えられる。
- なお、その場合は、調整力提供者が必要なときに上池水位を確保できず、不足インバランスの発生や、需給調整市場でのペナルティの発生が考えられるが、これらの負担が生じないようにする必要がある。
- したがって、一般送配電事業者が上記の運用を行っている期間中、調整力提供者に発生するインバランスの発生については、現在と同様、インバランスとは見なさず調整力の稼働として整理することとしてはどうか。更に、需給調整市場でのペナルティの発生については、免除するよう資源エネルギー庁で検討を行うこととしてはどうか。

※需給ひっ迫時においてもエリアの周波数維持義務を履行するために一般送配電事業者が必要と判断した場合には、一時的に一般送配電事業者が池全体の水位の運用を認めることとしてはどうか。

- 蓄電池は、今後、再エネの最大限の導入を図る観点からも、再エネが出力制御されるような供給過剰の時間帯に蓄電し、需要が高まる時間帯で放電するような行動や、需給調整市場において調整力として活躍する行動が期待されるところ。
- こうした中で、現行容量市場と同様に、蓄電池を発動指令電源として区分する場合、発動指令電源のリクワイアメントを満たすため、年間12回の発動指令のためにスタンバイし続けるような行動を取ることにより、本来期待される役割を果たされない可能性がある。
- 今後の蓄電池に求められる行動を促す観点に加えて、本制度で対象とする蓄電池は、1万kW以上の比較的規模の大きいものであって、DRも含めた複数のリソースを束ねて参加する発動指令電源に位置づける必要性は必ずしもないことから、本制度によって導入される蓄電池については、同様の活用が期待される揚水発電所と同様に「安定電源」に区分し、揚水発電所と同じ調整係数を適用することとしてはどうか（※）。

（※）このような整理により、本制度に参加する電源等は、「発動指令電源」に区分される電源等が存在しなくなり、「安定電源」又は「変動電源」の2つの登録区分となる。

（※）現行容量市場における蓄電池の扱いについても、実態を踏まえ別途検討が必要。