

# 電力ネットワークの次世代化

2022年11月15日  
資源エネルギー庁

# 本日の御議論

- 2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、電力の安定供給確保を大前提としつつ、再エネの大量導入を見据えた電力ネットワークの次世代化を進めていくことが不可欠となっている。
- このため、現在、全国大の送電網の将来の絵姿を示すマスタープランの策定やノンファーム型接続の拡大、系統運用の高度化等を進めている。
- 本日は、まず、次世代ネットワークの構築やカーボンニュートラルの実現に必要な脱炭素型の調整力確保システムへの転換に向けて、以下の各論点について御議論いただく。
  - 論点① デジタル化等による送配電網のバージョンアップ（日本コネクト&マネージ）
  - 論点② 調整力の確保・管理の仕組みの構築、  
脱炭素型の調整力の導入・転換支援（揚水・蓄電池）

## 論点① デジタル化等による送配電網のバージョンアップ<sup>o</sup>（日本版コネクト&マネージ）

- 再エネ導入拡大の鍵となる送変電設備の増強には、一定の時間を要することから、早期の再エネ導入を進める方策の1つとして、送変電設備混雑時の出力制御を条件に早期接続を認めるノンファーム型接続の取組を進めてきている。
- 2021年1月には、空き容量の無い基幹系統以下に連系される電源について、また、2022年4月には、受電電圧が基幹系統の電圧階級の新規接続電源について、ノンファーム型接続の受付を開始した。その後、**2022年8月末までに、約4,500万kWの接続検討の申込み、約460万kWの契約申込み**が行われている。
- **ローカル系統におけるノンファーム型接続については、2023年4月1日に受付を開始することとし、検討を進めている。空き容量の有る系統では、ローカル系統の混雑管理・出力制御に対応したシステムの運用開始まで待たずに連系が可能**となる。他方、**空き容量の無い系統での早期接続を目指して、ノンファーム型接続の制御対象・制御方法や適用電源などを整理する必要**がある。
- 本日は、以下の論点について御議論いただきたい。
  - (1) 制御対象・制御方法
  - (2) 適用電源

# (参考) 適用系統・電源と制御対象・方法の整理

	基幹系統混雑			ローカル系統混雑			系統図
	①適用系統	②適用電源	③制御対象	①適用系統	②適用電源	③制御対象	
<b>基幹系統 (上位2電圧)</b>	2021.1 基幹系統	2022.4 全電源	(調整電源活用) 2022.12 (一定の順序) 2023.12				<p>基幹系統 (上位2電圧)</p>
<b>ローカル系統</b> ※上位2電圧以外かつ配電系統として扱われない系統		2021.1 全電源		2023.4 ローカル系統	2023.4 (受付に関して今回の御議論) 全電源	<p>ローカル系統 (特別高圧以上)</p>	
<b>配電系統 (高圧以上)</b>						<p>配電系統 (高圧以下)</p> <p>配電用変電所</p> <p>電力広域的運営推進機関 Electricity Regional Operation Promotion Agency Teramachi System, Ltd.</p>	
<b>配電系統 (低圧)</b>		10kW未満			10kW未満		
<b>④制御方法</b>	<b>再給電方式</b>			<b>今回の御議論</b>			①適用系統：ノンファーム型接続の考え方をどの送変電設備に適用するか ②適用電源：ノンファーム型接続の考え方をどの電源に適用するか ③制御対象：利用（出力制御）の考え方をどの電源に適用するか ④制御方法：平常時及び事故時において系統容量を超過した場合に電源をどのように出力制御するか

# (参考) エリア別・電源別のノンファーム型の接続検討・契約申込みの受付状況

## ＜接続検討の受付状況＞

単位：万kW

区分	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 (参考値)
太陽光	77.0	283.9	454.7	7.0	1.0	3.0	4.0	0.9	29.0	0.0	860.5
風力(陸上)	27.0	380.2	5.0	0.0	0.0	10.0	11.0	3.6	90.0	0.0	526.8
風力(洋上)	310.0	652.7	1254.2	0.0	34.6	247.0	0.0	0.0	384.0	0.0	2882.5
バイオマス等	22.0	5.9	31.4	0.0	0.3	0.0	0.0	1.6	11.0	0.0	72.2
水力(揚水除く)	2.0	1.4	0.9	0.0	0.4	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	5.8
地熱	6.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	10.0
火力	0.0	0.0	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.5
その他	38.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	43.4
合計	482.0	1324.1	1833.0	7.0	37.3	260.0	15.0	7.2	516.0	0.0	4481.6

## ＜契約申込みの受付状況＞

単位：万kW

区分	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 (参考値)
太陽光	9.0	180.2	88.3	3.0	0.3	0.0	10.0	1.7	17.0	0.0	309.4
風力(陸上)	23.0	16.1	5.0	0.0	2.5	0.0	5.0	0.0	11.0	0.0	62.6
風力(洋上)	0.0	50.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	63.5
バイオマス等	1.0	8.4	1.8	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	0.0	13.7
水力(揚水除く)	0.0	0.6	0.1	0.0	2.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	3.7
地熱	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0
火力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	7.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	34.0	255.8	95.1	3.0	5.3	0.0	23.0	3.7	42.0	0.0	461.9

注1 各一般送配電事業者の2022.8末データより資源エネルギー庁集計

注2 ノンファーム型接続の容量は、ノンファーム型接続適用エリアでの受付を集計

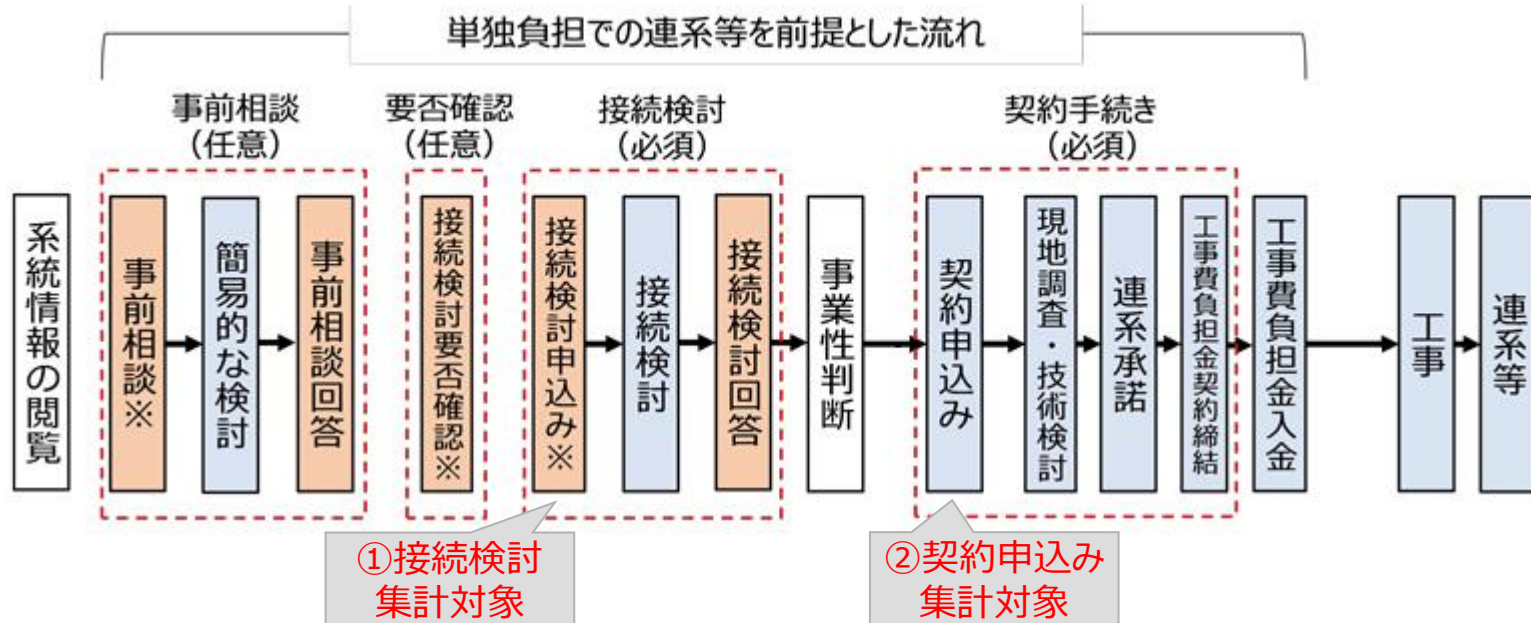
注3 端数処理により、合計値が合わない場合があります

注4 新規連系以外（発電設備リプレースに伴う出力増減、同容量取替等）の申込み、地点重複の申込みを含む

注5 2021年1月13日以降の受付の累計（東京電力パワーグリッド含む）

# (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)

# (1) 制御対象・制御方法

- 基幹系統においては、S+3Eを考慮したメリットオーダーによる混雑処理を実施する再給電方式が行われる。一方、ローカル系統においては、第62回 広域系統整備委で検討が行われ、基幹系統と異なる特徴を有している点を踏まえ、ノンファーム型接続適用電源（以降ノンファーム電源）のみを制御対象とする一律制御を基本としつつ、国と広域機関で連携して更に検討していくこととされた。
- これを受けて、第45回 再エネ大量導入小委において、ローカル系統においても、調整電源（火力等）が接続する系統では、基幹系統と同様、S+3Eを考慮したメリットオーダーによる混雑処理を行うことが適切であり、引き続き混雑処理方法を検討することとした。
- そこで、基幹系統と比べて調整電源が少なく、再エネの接続が多いという固有の特徴を持つローカル系統においても、S+3Eを考慮したメリットオーダーによる混雑処理方法として、本小委員会で決定した基幹系統の**再給電方式（一定の順序）と同様の出力制御順、出力制御方法で制御することを基本としてはどうか。**
- その上で、ノンファーム電源については、再給電方式による実需給断面での出力制御でなく、計画断面での計画値変更による出力制御を採用した上で、ローカル系統及び配電系統（ただし、低圧10kW未満除く）に接続する電源を制御対象とすることを基本としてはどうか。

【再給電方式（一定の順序）による出力制御ルール】

出力制御順	出力制御方法
① 調整電源の出力制御	メリットオーダー
② ノンファーム型接続の一般送配電事業者からオンラインでの調整ができない電源の出力制御	一律
③ ファーム型接続の一般送配電事業者からオンラインでの調整ができない電源の出力制御	メリットオーダー
④ ノンファーム型接続のバイオマス電源（専焼、地域資源（出力制御困難なものを除く））の出力制御	一律
⑤ ノンファーム型接続の自然変動電源（太陽光、風力）の出力制御	一律
⑥ ノンファーム型接続の地域資源バイオマス電源（出力制御困難なもの）及び長期固定電源の出力制御	一律

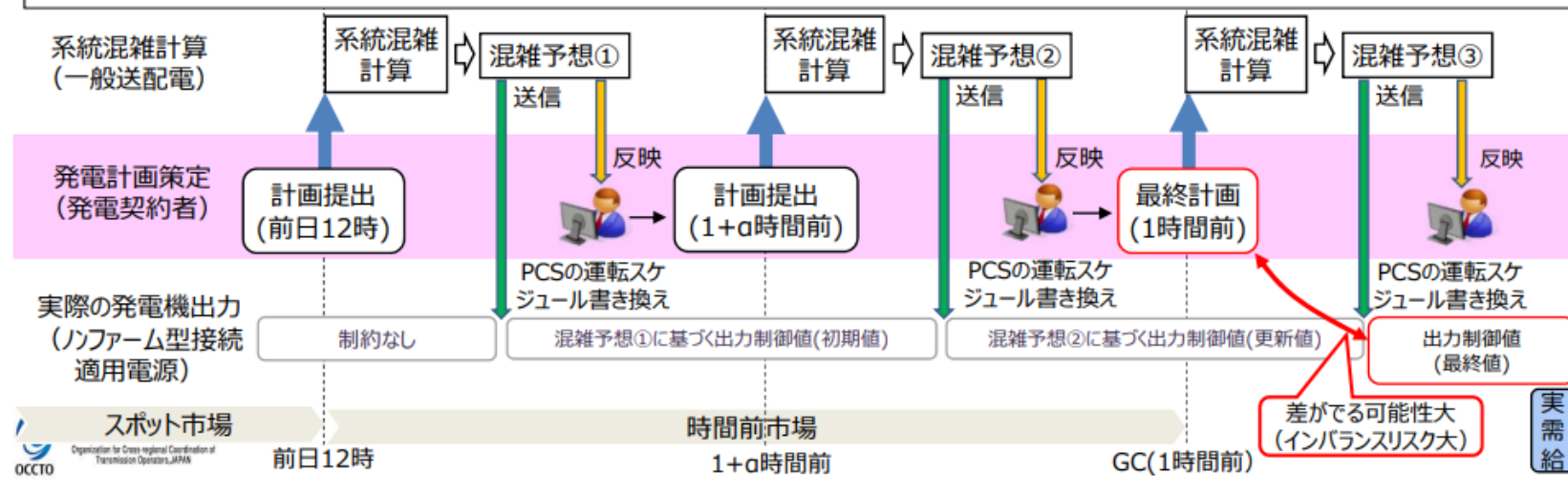
# (参考) ノンファーム電源の計画値変更による出力制御方法のイメージ

## 出力制御の基本的な考え方

16

- 送変電設備の空き容量がない場合(以下 系統混雑と言う)に必要な出力制御は、最終計画提出(実需給の1時間前)より前の段階(計画段階)から行います。
- 一般送配電事業者が系統混雑を予想し出力制御を行うタイミングは、以下に示す①～③の計3回です。
  - ①翌日発電計画提出後
  - ②実需給の1+a時間前※
  - ③実需給の1時間前(発電計画確定の直後)
- ①～③時点で事業者から提出されている最新の発電計画および自然変動電源の出力予想や需要想定を基に、潮流想定を行い、系統混雑時は、ノンファーム型接続適用電源を出力制御し系統混雑を解消します。
- 発電事業者は①および②における混雑予想を元にノンファーム型接続適用電源の制御量を把握し代替電源調達を行うとともに必要に応じて発電計画の修正を行います。
- 最終的な出力制御量は、③のタイミングにおいて、最終的な発電計画に基づき計算されるため、系統混雑が生じる場合は、インバランスとなる可能性があります。

※ aは、システム処理時間や事業者の代替電源調達時間等を加味した上で一般送配電事業者において決定します





# (参考) ノンファーム型接続適用電源の出力制御量の配分方法

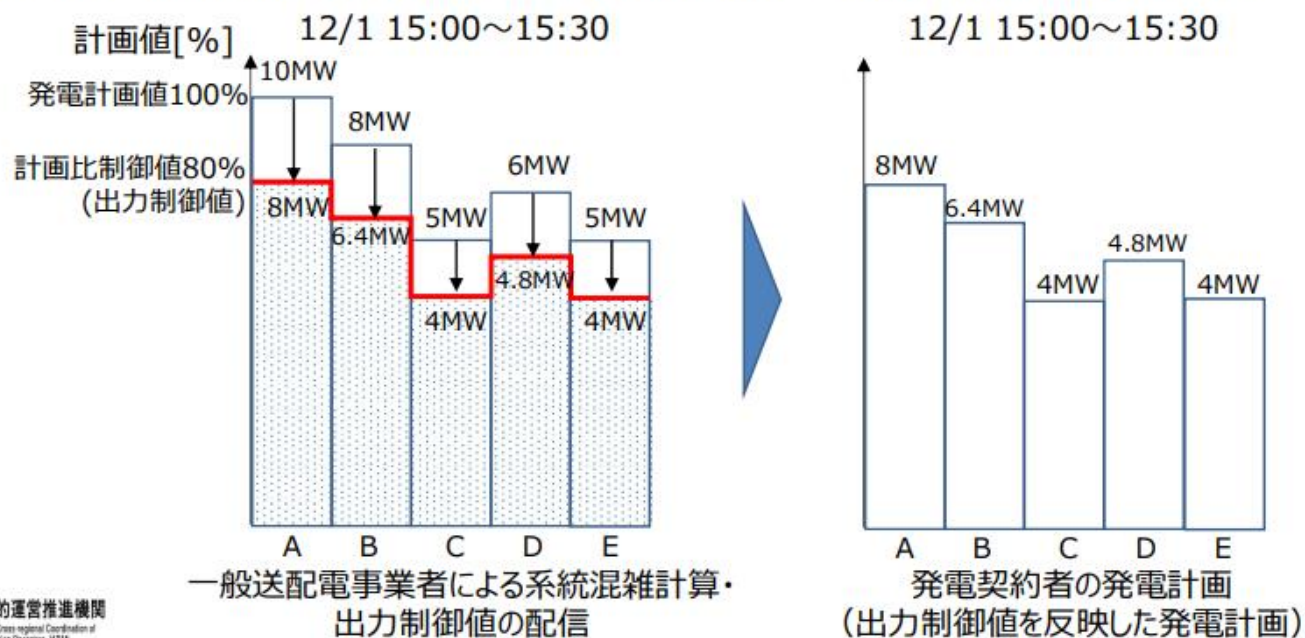
## 出力制御量の配分方法（平常時）

18

- 系統混雑時のノンファーム型接続適用電源間の出力制御の順番については、系統接続後は、接続時のタイムスタンプに関係なく公平に取り扱うという系統利用の基本的な考え方を考慮し、**発電計画値に対して一律に制御**します。
- 具体的には、30分毎の出力制御が必要な総量をノンファーム型接続適用電源に対して発電計画値の比で配分します。
- 「ノンファーム型接続による受付開始について」に記載の同意書のとおり、無補償で出力制御に応じていただきます。

### 【発電計画値に対して20%制御が必要な場合のイメージ】

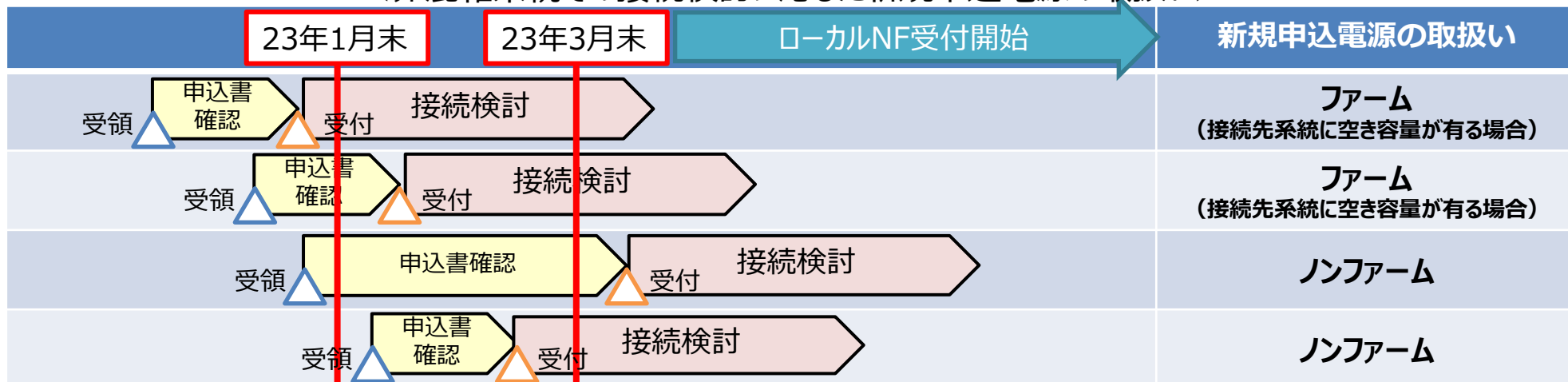
12/1の15:00～15:30の発電計画について、スライド17の①時点で、20%の制御が必要となった場合



## (2) 適用電源

- 第62回 広域系統整備委において、ローカル系統に対するノンファーム型接続については、制度開始以降に接続検討申込みの受付を行った全電源にノンファーム型接続を適用することが提案された。
- 制度開始に関しては、第45回 再エネ大量導入小委において、2023年4月1日よりノンファーム型接続の受付を開始することとしたが、柔軟かつ効率的な系統利用の実現に向けたノンファーム型接続への円滑な移行の観点も重要である。
- このため、ファーム電源の受付は、申込書確認の時間を十分に確保するため、**2023年1月末までに接続検討申込書類の受領を必須とした上で、同年3月末までに当該接続検討受付を終えた事業者を対象とすることとしてはどうか。**  
※低圧連系の電源については接続検討がないため、10kW以上の低圧連系のファーム電源の受付は、2023年3月末までに契約申込み受付を終えた事業者を対象とする。
- 上記を満たす場合、接続検討回答内容に基づき、接続先系統に空き容量がある範囲でファーム電源としての契約申込が可能となる。ノンファーム電源の契約申込が先行した場合でも、ノンファーム電源の出力制御を前提とした空き容量評価によりファーム電源としての連系可否を判断する。

### <非混雑系統での接続検討に応じた新規申込電源の取扱い>

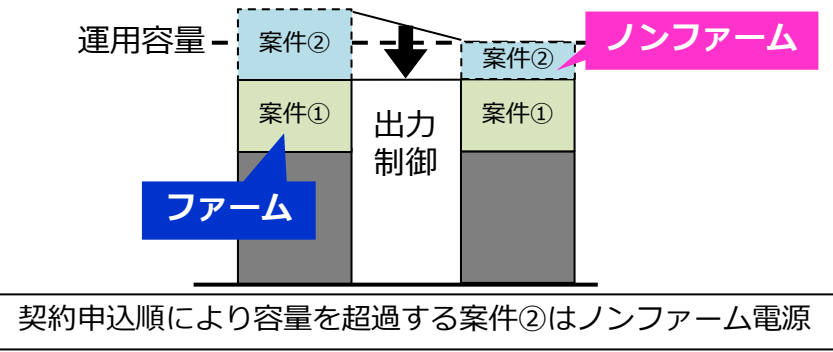
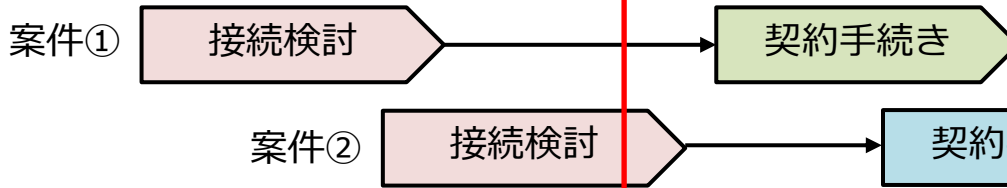


※2023年4月1日のローカルノンファーム適用以降の扱いとして、3月31日以前に接続検討の受付がなされたがローカル系統に空き容量が無く、系統増強が必要とされたケースにおいて、事業者がノンファームでの接続を希望する場合は、当該接続検討回答での契約申込を可能とした上で、ノンファーム接続を可能とする。その場合、一般送配電事業者がノンファーム型接続適用により不要となった増強費用の工事費負担金額を除いて算定した保証金額とその算定根拠を明らかにした上で、契約申込時の保証金の支払い額を見直すこととする。なお、ローカルノンファーム適用以降は新規電源接続において系統増強を待つ必要がないため、特別高圧の系統増強を対象とし、既存の連系可能量を超過すると判断した場合等を実施する電源接続案件一括検討プロセスは、「発電設備等の休廃止等手続に伴う一括検討プロセス」や「洋上風力の占用公募と連動した一括検討プロセス」を含め、原則として開始しないこととなる（配電用変圧器は除く）。

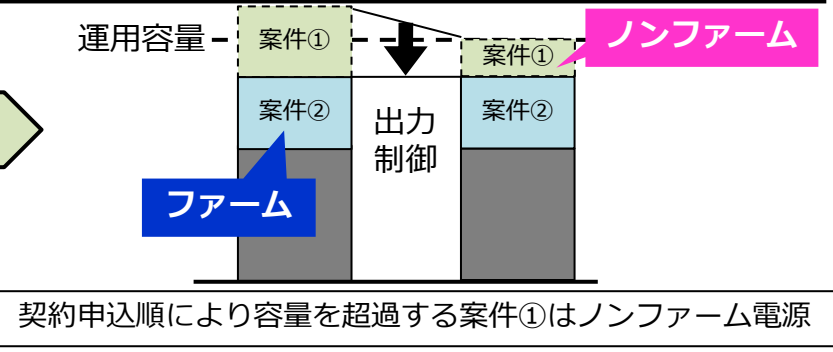
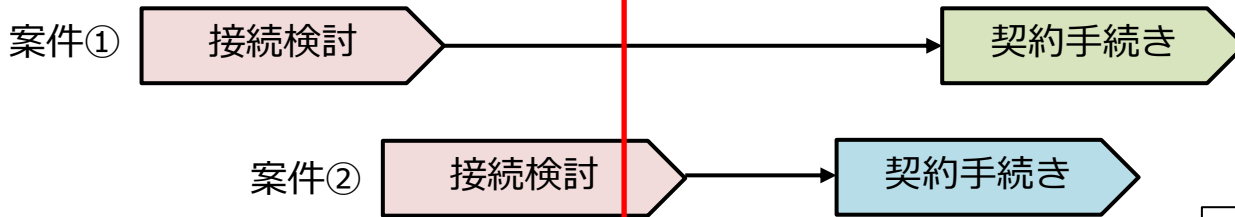
# (参考) 空き容量評価に関するケーススタディ

【ケース1】

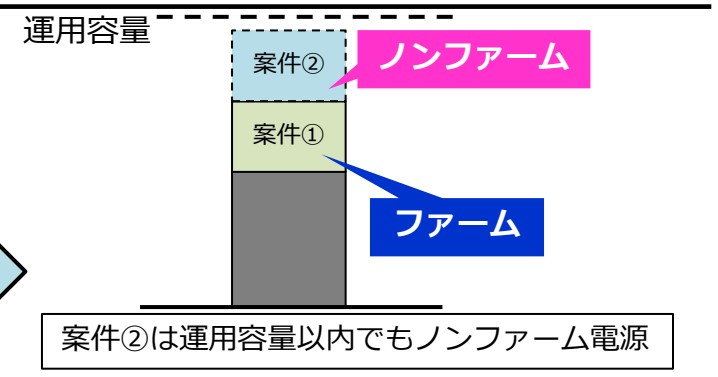
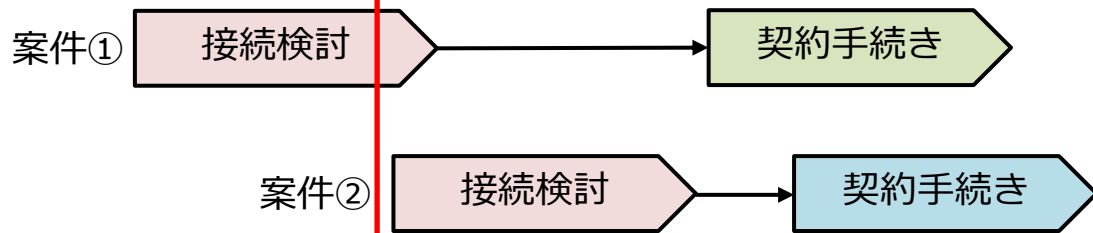
23年3月末



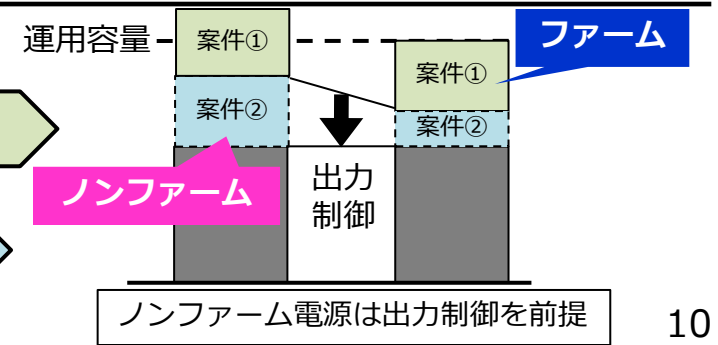
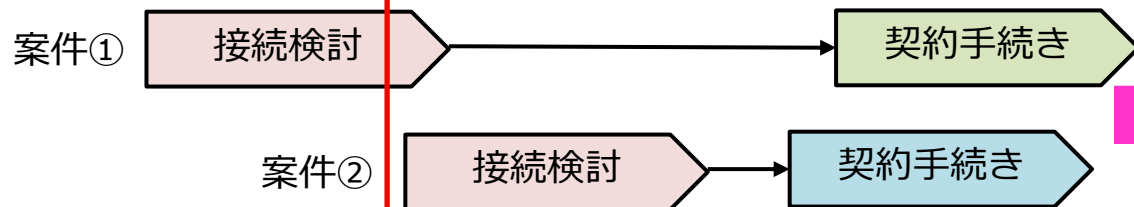
【ケース2】



【ケース3】



【ケース4】



## 論点② 再エネ大量導入に向けた調整力の確保・管理の仕組みの構築

- 現状、発電電力量の約7割を火力が占めており、変動再エネの導入拡大に伴う調整力や慣性力が不足する事態は生じていない。
- しかしながら、今後、太陽光や風力等の変動再エネが拡大する一方、調整力の中心を担っている火力の比率が低減していくと、必要な調整力や慣性力を計画的に確保していくことが重要となる。
- また、カーボンニュートラルの実現に向けては、火力主体の調整力を脱炭素化し、揚水や蓄電池等をより一層活用していくことが求められる。
- このため、変動再エネの導入の更なる拡大を見据え、現在、電力広域機関において、マスタープランシナリオにおいて北海道エリアを事例とし、東日本での将来的な調整力の必要量や対策等について、検討を行っている。また、系統WGにて、北海道エリアにおける調整力不足等の対応について、検討を行っている。
- 引き続きこうした検討を進めつつ、地域間連系線の容量も含めた各エリアの特性を踏まえた上で、全国大で中長期的に必要な調整力や慣性力と対策の方向性について、様々なシナリオの下で検討を深めていくこととしてはどうか。

# (参考) 容量市場の2025年度分オークションにおける調整機能ありの電源の約定量

(出所) 容量市場メインオークション約定結果  
 (対象実需給年度：2025年度) 2021年12月22日 2022年1月19日訂正 電力広域機関公表資料より

## 3. オークション結果の集計・公表 (12) 調整機能あり電源の約定容量

31

- 調整機能あり電源の約定容量は下記のとおり。
- なお、調整機能ありの非落札電源の応札容量の総量は1,087万kWだった。

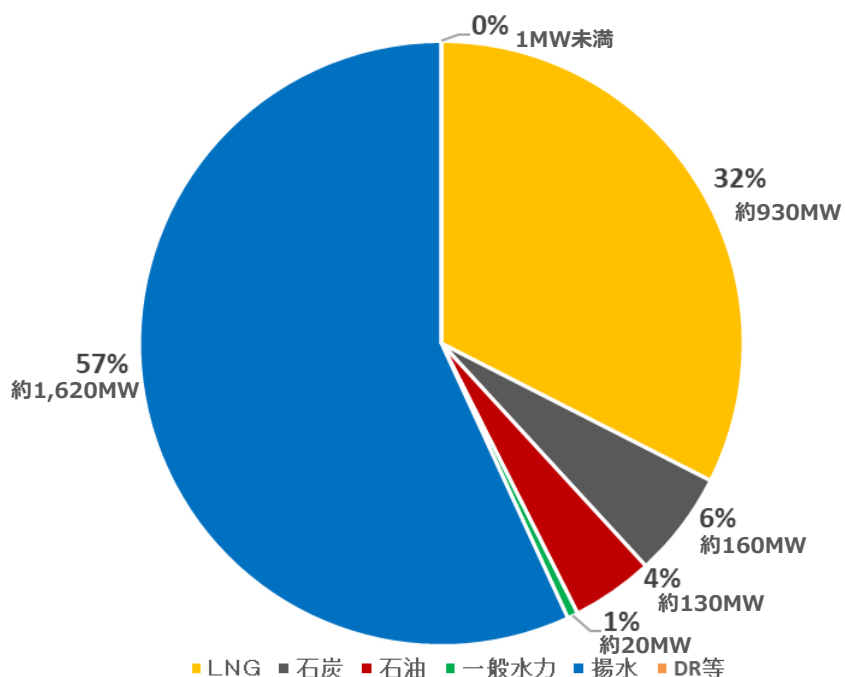
	調整機能あり電源の約定容量		(参考) 調達量※	
		(内) LNG	(内) 揚水	
<b>全国</b>	<b>12,817 万kW</b>	<b>6,200 万kW</b>	<b>2,204 万kW</b>	<b>18,740 万kW</b>
北海道	459 万kW	54 万kW	74 万kW	635 万kW
東北	1,305 万kW	656 万kW	0 万kW	1,973 万kW
東京	4,596 万kW	2,620 万kW	933 万kW	5,914 万kW
中部	2,142 万kW	1,351 万kW	371 万kW	2,736 万kW
北陸	422 万kW	88 万kW	11 万kW	660 万kW
関西	1,756 万kW	754 万kW	372 万kW	2,785 万kW
中国	670 万kW	244 万kW	181 万kW	1,219 万kW
四国	558 万kW	86 万kW	63 万kW	859 万kW
九州	910 万kW	347 万kW	198 万kW	1,958 万kW

※ FIT電源等の期待容量等を含む。(全国計で2,206万kW)

# (参考) 需給調整市場の電源種別の構成比

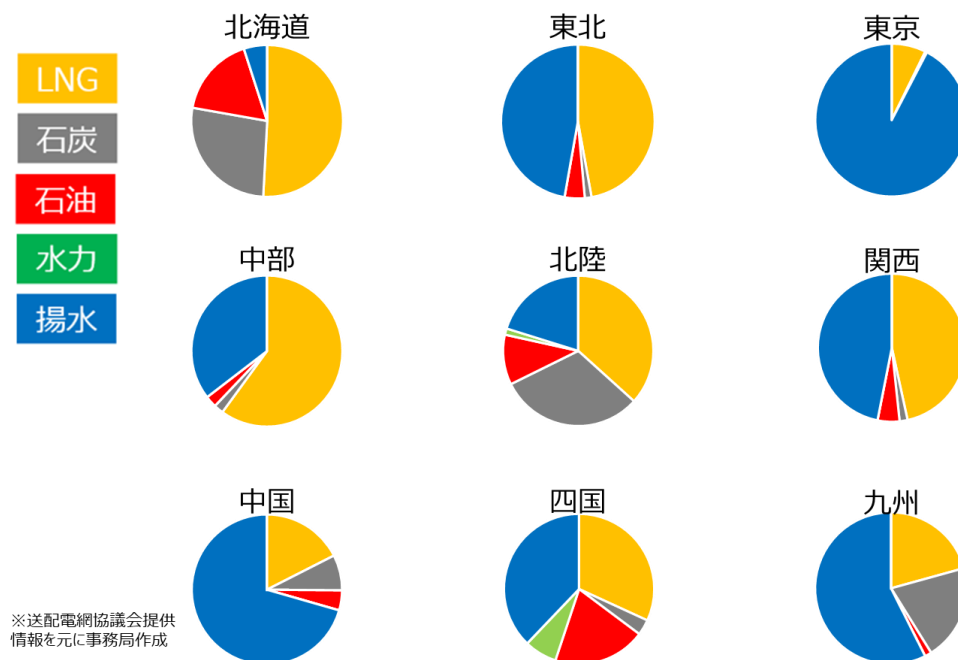
- 2022年度4月～9月の需給調整市場（三次①及び②）の電源構成比を見ると、火力発電が全体の約4割を占め、その内訳はLNGが32%、石炭6%、石油4%となっている。
- 残りの約6割については、揚水発電が57%、一般水力1%となっているが、揚水発電は、その開発に一定の時間を要することや上池容量等の制約があり、火力発電の退出に伴うタイムスケジュールの中で、必要な調整力を確保していくことが課題。
- また、地域別に見た場合には、火力発電が5割超を占める場合もあり、調整力の確保と、広域融通などの最適化が重要となる。

<需給調整市場（三次①及び②）の電源種構成比>



<需給調整市場（三次①及び三次②）のエリア別の電源構成比>

2022年4月～9月の取引情報



※送配電網協議会提供  
情報を元に事務局作成

※各電源種ごとの調整力調達量について、四捨五入した日平均値を算定

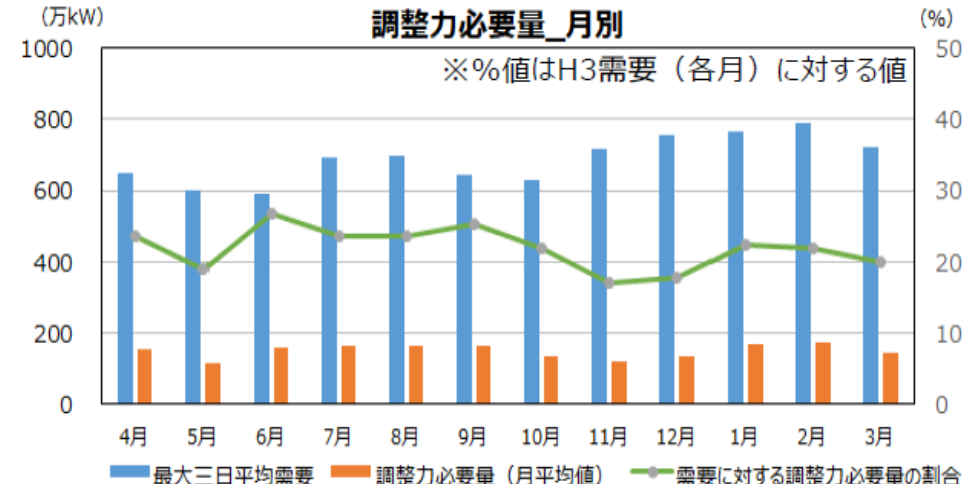
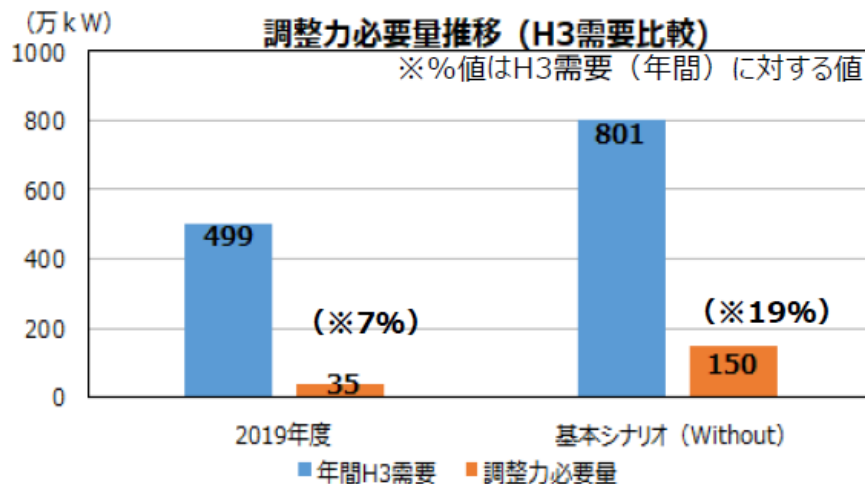
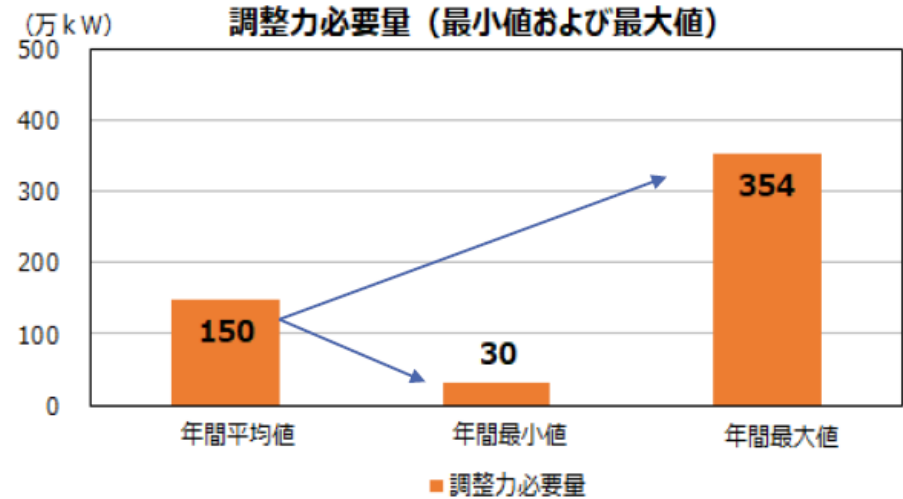
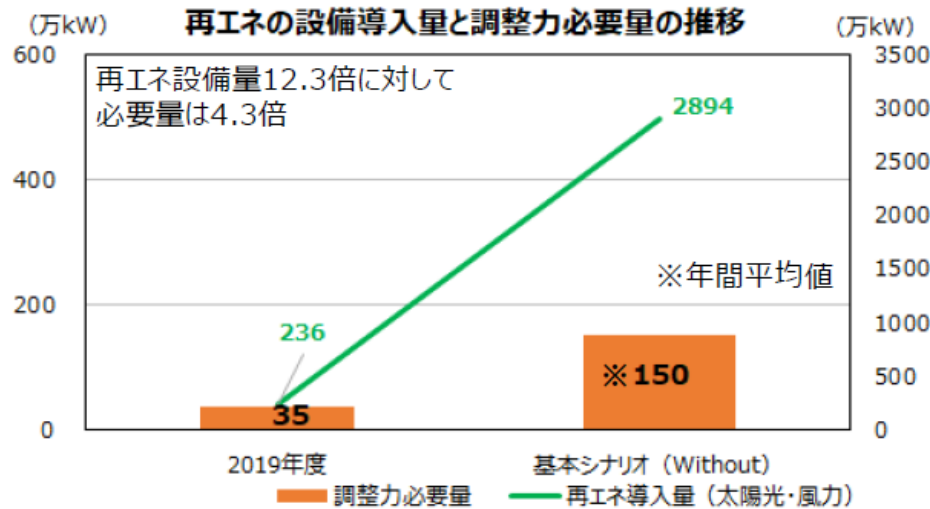
# (参考) 調整力必要量の推計結果

(出所) 電力広域機関 第76回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 資料2より (2022年8月23日)

(1) 基本シナリオ (2050Without) における調整力必要量の推計について  
【調整力必要量の推計結果 (北海道エリア)】

11

- 以降、基本シナリオ (2050Without) における各エリアの調整力必要量を推計した結果を記載する。
- 北海道エリアの調整力必要量 (年間平均値) はH3需要に対して、19%という結果となった。



# (参考) 調整力確保可能量の検討について

(出所) 電力広域機関 第76回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 資料2より (2022年8月23日)

## (2) 調整力確保可能量の試算について

22

### 【調整力確保可能量の試算について (結果)】

- 基本シナリオ (2050Without) において、再エネの出力制御率を増加させない範囲※<sup>1</sup>で、基本シナリオで想定している発電設備にて調整力を確保する場合※<sup>2</sup>、北海道エリアでは平均217万kW、東北エリアでは583万kW、東京エリアでは3139万kW程度確保できるという結果となった。
- エリア単体で見ると、北海道エリアにおいては基本シナリオで想定している調整力リソースのみでは必要調整力が確保できない時間帯が発生する結果となった。  
また、上記の時間帯は連系線の空容量も無く、他エリアからの調整力の調達が不可であるため、別途調整力リソースを調達する必要があるという結果となった。

※<sup>1</sup> 年間の再エネ出力制御率を増加させない範囲での前提であり、各時間の出力制御率は変化していることに留意

※<sup>2</sup> 現状の調整契約の有無は考慮せず、火力、揚水、蓄電池の余力を調整力として扱っている  
またDSRやDERといった需要制御による調整力は含んでいないことに留意

※<sup>3</sup> ※<sup>4</sup>

	北海道	東北	東京
平均確保可能量 (H3需要比)	217万kW (27.1%)	583万kW (28.7%)	3139万kW (43.5%)
調整力不足時間数 (年間)	1時間	なし	なし
H3需要	801万kW	2034万kW	7211万kW
太陽光設備量	831万kW	3378万kW	6023万kW
風力設備量	2063万kW	2707万kW	754万kW

※<sup>3</sup> 調整力必要量 (電源 I 相当) の総量が確保できるかの確認であり、時間内変動・予測誤差それぞれに対する確保可能量の確認については考慮されていないことに留意  
また、ゲートクローズ (実需給 1時間前) までの予測誤差への対応等についても考慮されていないことに留意

※<sup>4</sup> 基本シナリオ (2050Without) での試算結果であり、需要見通しの変化や再エネ出力制御の状況変化によっては、確保できない可能性があることに留意

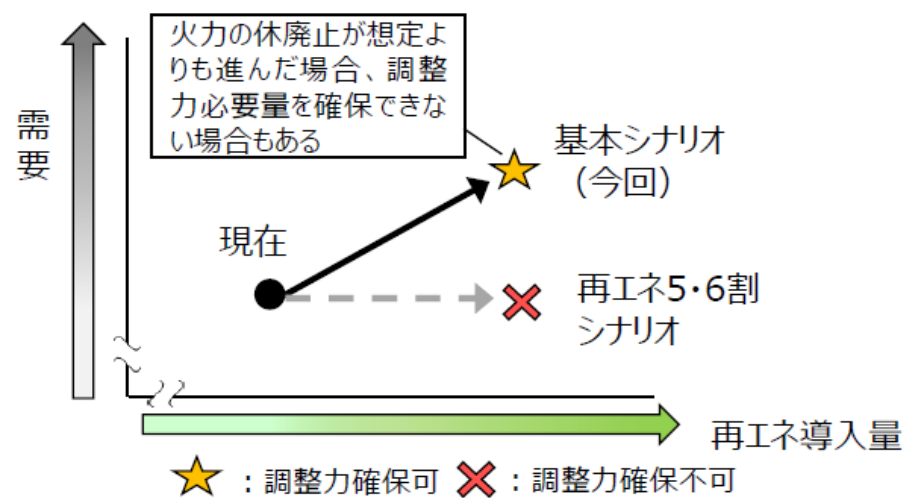


## 今回の確認結果について

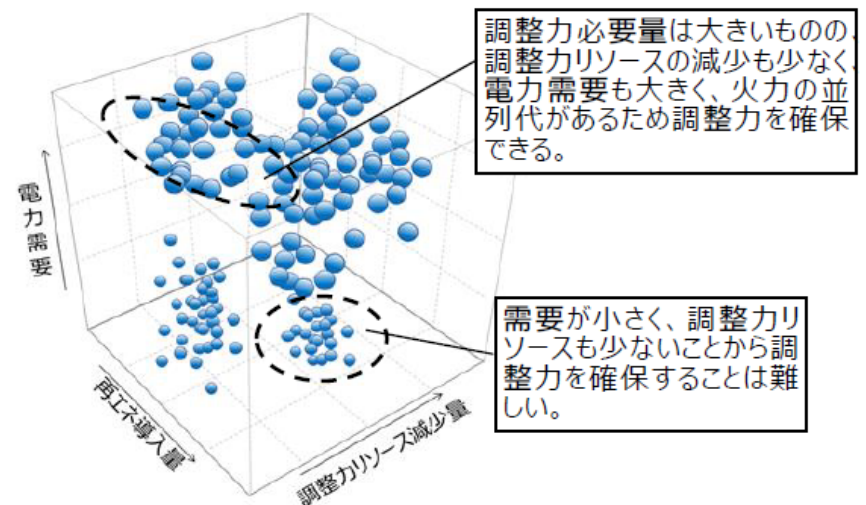
37

- 基本シナリオ (2050Without) は、火力については燃料転換等が進み現状相当の設備量を想定していること、電力需要の増加が想定されていることから、再エネ導入量は多いものの、必要な調整力は比較的確保しやすいシナリオであると推定される。
- 調整力確保可能量については、電力需要・再エネ導入量・調整力リソースの3つ状況次第であり、これらのバランスによっては調整力が確保できない状況となることも考えられる。
- また、火力等の最低出力があるリソースは、再エネ抑制回避を優先すれば調整力として活用できない (並列できない) 状況もあることに留意が必要。  
なお、将来的に蓄電池等の最低出力を伴わない調整力リソースが増加すれば、再エネ出力制御の回避と調整力確保を両立できることも想定される。一方、慣性力の確保といった点の考慮も必要となるか。
- 以上の観点を踏まえ、電力需要や再エネ導入量の見通し、および火力休廃止等の調整力リソースの動向について、引き続き注視していく必要がある。

【調整力の要因イメージ (調整力リソースは固定)】



【将来想定毎のイメージ】



# (参考) 同期電源減少に伴う課題 (慣性力調達) に関する検討

(出所) 広域機関 第61回 調整力及び需給バランス 評価等に関する委員会 (2021年5月26日) 資料4より

【論点4】調達方法の検討

20

同期電源減少に伴う技術的課題の対応策に応じた調達方法(慣性力の調達方法)について

- 論点3(16ページ)で示す慣性力低下の対応策のうち、「同期電源の運転」については、kWh取引(小売との相対取引や卸電力市場取引)やΔkW取引(需給調整市場取引)に約定されずバランス停止している同期電源を起動する(待機することによって、慣性力を調達することが考えられる。また、「疑似慣性機能」については、機能を有している再エネ・蓄電池が、同期電源の回転エネルギーに代わるエネルギー余力を出力抑制または蓄電池等に蓄積しておく必要があるため、その準備(待機)によって、慣性力を調達することが考えられる。したがって、「同期電源の運転」・「疑似慣性機能」による慣性力の調達については、需給調整市場のΔkW調達のように、週間ベース・日々ベースの市場により調達していくことが考えられるがどうか。
- 他方で、「同期調相機の設置」、「MGセットの設置」については、慣性力の確保のために設備投資するものであり、設備形成の考え方として検討することが必要となる。したがって、「同期調相機の設置」、「MGセットの設置」による慣性力の調達については、調整力公募や容量市場のような年間ベースにより調達していくことや、系統対策として一般送配電事業者にて設置することが考えられるがどうか。
- 以上のことから、慣性力の増加対応が、年間ベースとなるか、あるいは週間ベース・日々ベースとなるかによって、その調達方法および調達対象が異なると考えられる。
- 今回、慣性力の増加対応が必要となる期間を確認するため、次ページ以降にて各検討ケースの慣性力M<sub>sys</sub>の状況を確認することとした。

慣性力を確保するための各技術のイメージ



【出典】基本政策分科会(第40回会合)(経済産業省 2021年4月13日) 資料2

[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/2021/040/040\\_005.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/2021/040/040_005.pdf)

## 論点② 脱炭素型の調整力の導入・転換支援

- カーボンニュートラル実現に向けて、現在、調整力として重要な役割を担っている火力発電の減少が見込まれる中、今後、新たに確保する調整力はできる限り脱炭素型にするとともに、既存の調整力についても、段階的に脱炭素型に置き換えていくことが重要となる。
- 現状、脱炭素型の調整力として期待の大きい揚水発電は、固定費用が高い一方で稼働率が低いこともあり、中長期的な経済性が必ずしも十分に確保できていない。また、今後導入が進むと考えられる系統用蓄電池についても同様の課題を持つ可能性がある。
- 他方、2024年度から容量市場の運用が開始することで、一定の固定費の回収が可能となるとともに、再エネの導入拡大に伴う卸電力市場価格の変動等により、中期的に稼働率の向上が見込まれる。
- こうした中で、脱炭素型の電源の導入及び転換を促進するため、足下では、長期脱炭素電源オークション制度の具体的な制度設計を進めるとともに、初期の設備投資や維持管理費の軽減を図るための予算措置等を講じている。
- 加えて、系統WG等において、系統用蓄電池の接続ルールの整備や系統混雑解消に向けた活用方策、立地誘導に向けた更なる情報公開等について検討を進めている。
- カーボンニュートラル実現に向けて、今後、脱炭素型の調整力の導入及び転換を更に促進する上で、どのような取組が必要となるか。
- 例えば、長期脱炭素電源オークション制度や需給調整市場等において、脱炭素型の調整力確保を後押しする仕組みとして、どのようなことが考えられるか。

# (参考) 需給調整のイメージ

(出所) 電力広域機関 第72回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 資料3より (2022年4月12日)

## (参考) 再エネ主力化時の需給調整のイメージ

■ 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。

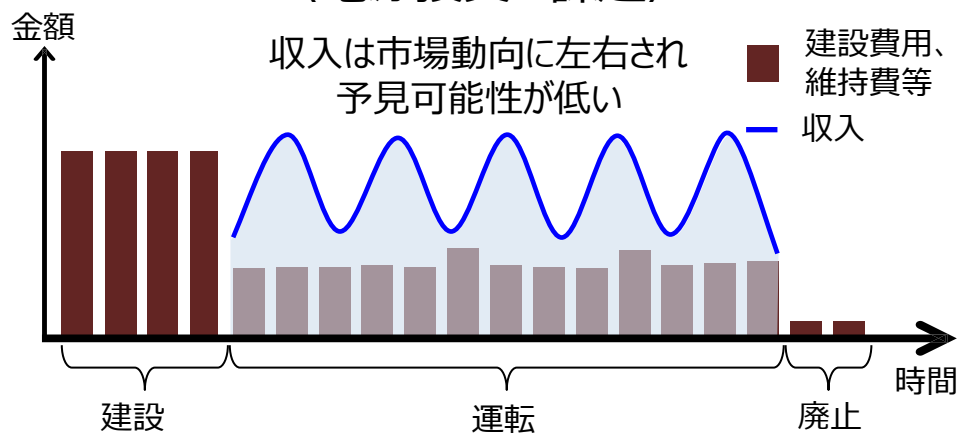
現状	将来 (再エネ主力化)
<p>➤ 集中型電力システム 大規模電源を集中的に発電し、大都市の大消費地に向けて一方向的に供給するネットワーク</p>	<p>➤ 分散型電力システム+大規模再エネ発電 分散電源の普及により、需要地内でも電源を確保し、需要と電源の一体的なネットワークと大規模再エネ発電を消費地に向けて一方向的に供給するネットワーク</p>
<p>➤ 火力電源が主力となっており、調整力リソースとしても主力となっている。</p>	<p>➤ 再エネ主力化のため、調整力リソースとしても火力電源はバックアップ的な要素が強くなり、蓄電池等の新たなリソースが主力。</p>

# (参考) 長期脱炭素電源オークション

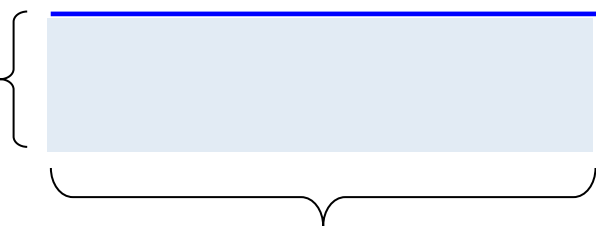
(出所) 第54回電力・ガス基本政策小委員会  
(2022年10月17日) 資料4-1より

- 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（「長期脱炭素電源オークション」）を、2023年度の導入を目処として、検討中。
- 容量市場と同様、電力広域機関が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。

## 〈電源投資の課題〉



## ① 収入水準 を確定



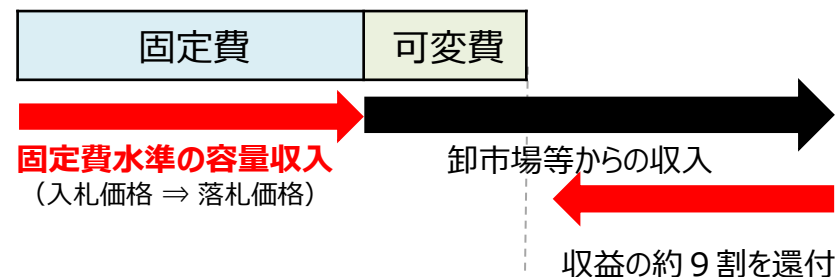
## ② 長期間の収入を確定

## 〈新制度のイメージ〉

### 電力広域機関

脱炭素電源への新規投資を対象とした入札を実施し  
落札電源・落札価格を決定（容量市場と同様）

### ① 収入の水準



### ② 収入の期間



# (参考) 長期脱炭素電源オークションにおける蓄電池の扱い

(出所) 第71回制度検討作業部会  
(2022年10月31日) 資料5より

## 論点7-1 蓄電池の区分

- 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で、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。

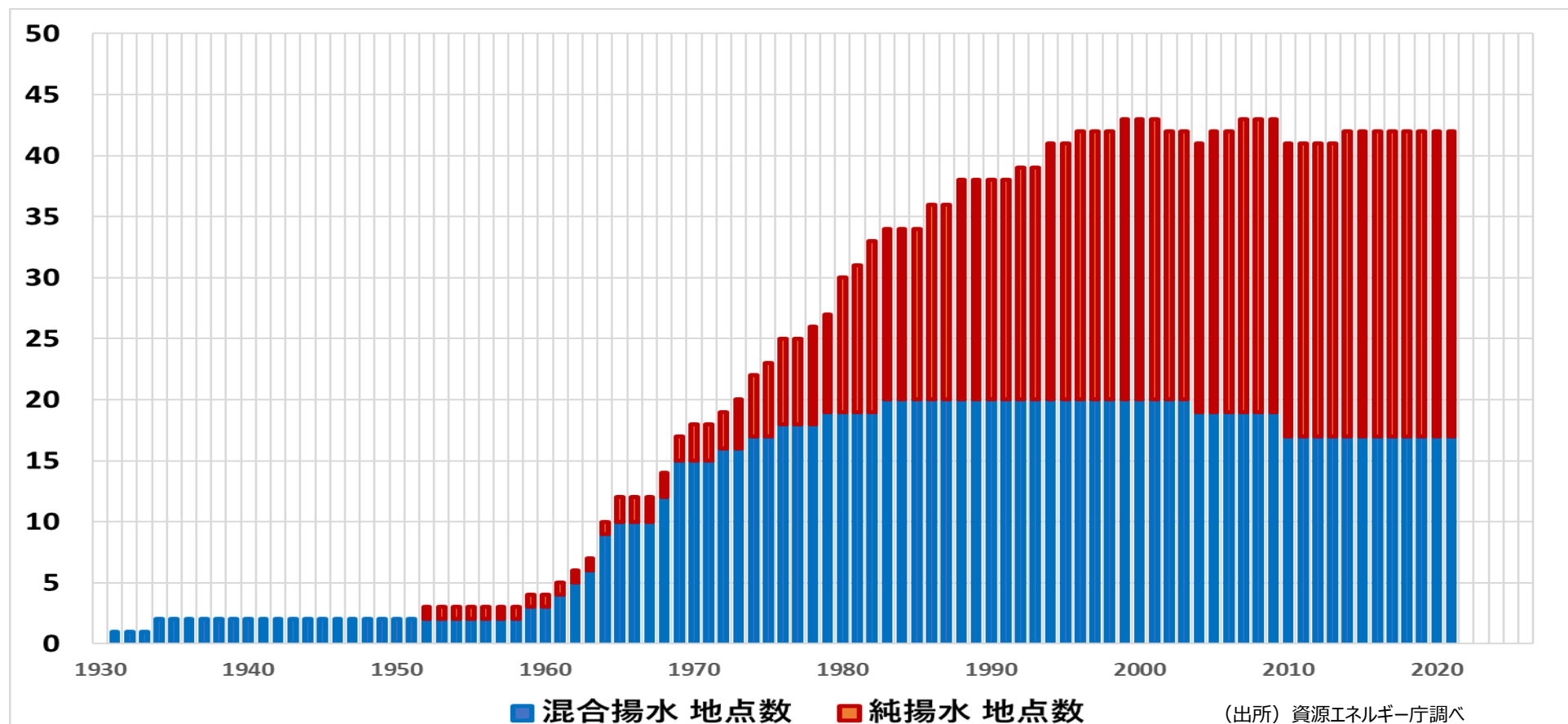
(※) 現行容量市場における蓄電池の扱いについても、実態を踏まえ別途検討が必要。

# (参考) 揚水発電の現状

- 揚水発電の設備容量は2,747万kWであり、年間の稼働率は10%未満に留まるが、需給ひっ迫時の供給力及び変動再エネの調整力として重要な役割を果たしている。
- カーボンニュートラルの実現に向けて、揚水発電の重要性は向上すると見込まれるが、中長期的な経済性が必ずしも十分に確保できておらず、今後、老朽揚水の廃止が始まる可能性。

(箇所数)

## <揚水発電所の建設数の推移>



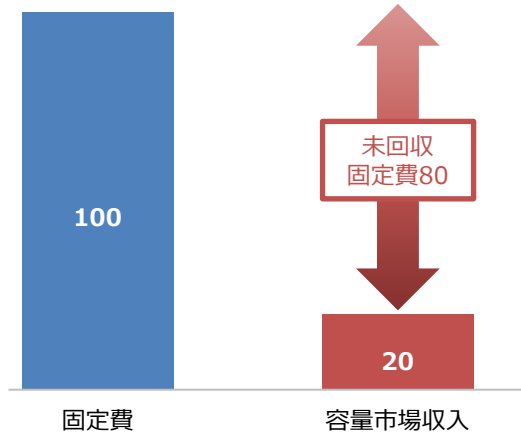
# (参考) 揚水発電の課題 (揚水発電の採算性の改善等)

(出所) 第43回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (2022年7月13日) 資料2より

## <2025年度の揚水発電における収入と費用>

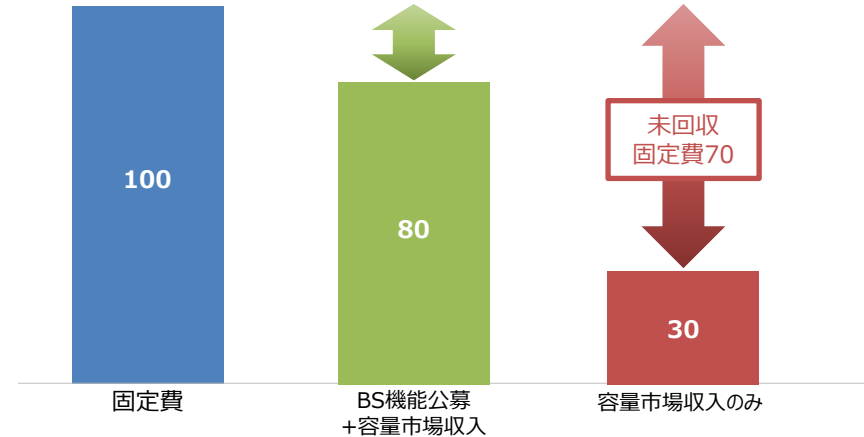
### 【可変速純揚水】

- 固定費100に対して容量市場収入は約20
- 残り固定費80は市場回収が必要となる



### 【固定速純揚水】

- 固定費100に対して容量市場収入は約30
- ブラックスタート(BS)機能公募に採択されない場合は、固定費70について市場回収が必要となる



出典：事業者へのヒアリングを通じて経済産業省作成  
注) ある特定の事業者の純揚水の収支構造を抽象化したものであり、全事業者の平均値等でないことに留意

## <採算性向上等に向けた検討課題例>

↑ 収入 拡大	方向性	今後の見通し、課題
	市場における下げ調整力の商品化の検討	優先給電ルールを前提とする市場設計の中では下げ調整力は商品化されておらず、今後、ゾーン制やノード制など市場主導型の導入に併せて検討
	固定速揚水における市場参加機会の拡大の検討	需給調整市場における、固定速揚水の参加機会の拡大可能性の検討
	発電機会の拡大可能性の検討	AI等を活用した再エネ予測と上池の運用の高度化などにより、発電機会を失わず、稼働率を向上させる可能性及び支援策の検討
↓ 費用 削減	方向性	今後の見通し、課題
	発電所の管理コストや揚水時のロス・コスト低減の可能性の検討	遠隔化が可能な制御機器の導入を通じた運用高度化など、蓄電時のロス・コストの低減を図る可能性及び支援策の検討
その他	再エネ拡大に向け、揚水発電の新規開発の可能性及び支援策の検討	



# (参考) 揚水発電の運用高度化及び導入支援補助金

令和5年度概算要求額 17.0 億円 (新規)

## 事業の内容

### 事業目的

揚水発電は、電力需給ひっ迫時における供給力、及び再エネの導入が拡大する中で、再エネの自然変動を平準化できる蓄電能力を有する発電方式として、その重要性が向上しています。他方、揚水時にロスが発生することから揚水発電は採算性の確保が難しく、今後、揚水発電の停止や撤退リスクの向上が見込まれます。このため、本事業による揚水発電の運用高度化や導入支援を通じ、揚水発電の維持及び機能強化を図ることを目的とします。

### 事業概要

- (1) 運用高度化支援事業  
揚水発電の維持に向け、採算性の向上を図るため、収入機会の拡大や費用削減などに資する運用高度化に必要となる設備投資等への支援を行います。
- (2) 新規開発可能性調査支援事業  
揚水発電の機能強化に向け、新規開発の可能性を検討する調査への支援を行います。

## 事業のスキーム (対象者、対象行為、補助率等)

### (1) 運用高度化支援事業



### (2) 新規開発可能性調査支援事業



## 成果目標

令和5年度から令和9年度までの5年間の事業を通じて、揚水発電の維持及び機能強化を目指します。

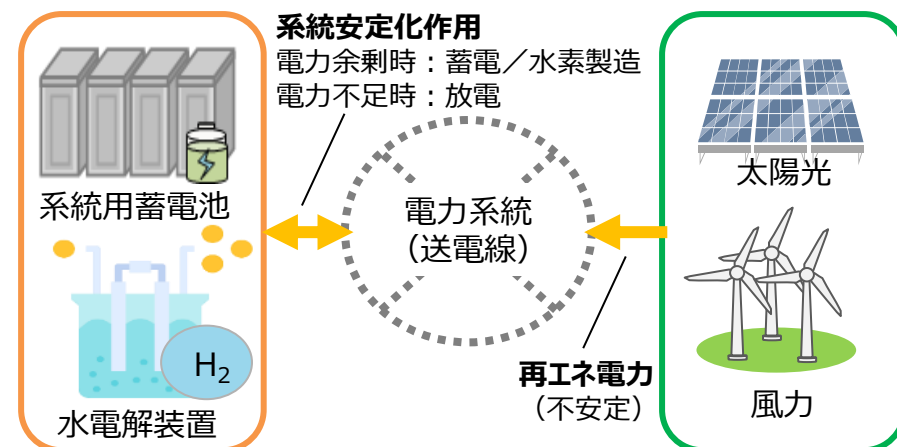
- 太陽光・風力等の再エネは、天候や時間帯等の影響で発電量が大きく変動するため、大量導入が進むと電力系統の安定性に影響を及ぼす可能性がある。実際に北海道等の再エネ導入が先行する地域では、これらの変動に対応できる調整力等が不足しており、再エネ導入の課題になっている。
- 系統用蓄電池は、その特性（瞬動性、出力の双方向性等）を活かし、再エネのインバランス回避や調整力の提供等を通じ、再エネ主力電源化にも資すると考えられる。
- また、水電解装置は、再エネの余剰電力を吸収し別エネルギー（水素）へ転換することが可能であるとともに、その出力を制御することで調整力の供出も可能である。
- 今後、これらの系統用蓄電池や水電解装置の導入について、制度面の整備等も含め、検討していく。

## <蓄電池>

- 充放電の応答速度が速く、優れた調整力の供出が可能
- 再エネの余剰電力の吸収（蓄電）も可能

## <水電解装置>

- 出力制御により調整力の供出が可能
- 再エネの余剰電力の吸収（水素製造）が可能



# (参考)系統用蓄電池等の導入及び配電網合理化等を通じた再エネ導入加速化事業

令和5年度概算要求額 100.0 億円 (新規)

## 事業の内容

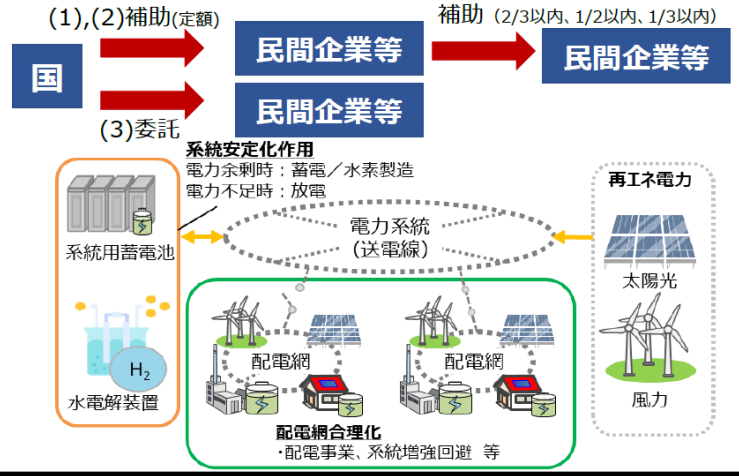
### 事業目的

再生可能エネルギーの出力変動に対応する系統用蓄電池や水電解装置、配電事業等で活用できる蓄電池等の分散型エネルギーリソース及びエネルギーマネジメントシステムなどの導入支援、及び再エネ接続の律速となる系統増強等の対策に資する検討・実証の支援を行います。また、地域に根差した再エネ事業の拡大のために地域共生に取り組む優良事業の顕彰を行います。これらを通じ2050年カーボンニュートラルの実現に向け再生可能エネルギーの導入の加速化等を図ることを目的とします。

### 事業概要

- (1) 系統用蓄電池等の導入支援  
再エネ導入の加速化に向け、調整力等として活用可能な系統用蓄電池や水電解装置等設備、配電事業等に利活用できる蓄電池やエネルギーマネジメントシステムなどの導入に係る費用を補助します。
- (2) 計画策定・実証支援  
配電事業へ参入検討を行う事業者に対し必要な検討に係る費用の補助を行います。加えて、再エネをより多く電力系統に接続するにあたり、系統増強等の代わりに大型蓄電池や水電解装置を導入するといった実証に係る費用を補助します。
- (3) 地域共生型再生可能エネルギー顕彰事業  
地域に根差し信頼される再生可能エネルギーの拡大を目的に、地域共生に取り組む優良事業を顕彰します。

## 事業のスキーム (対象者、対象行為、補助率等)



## 成果目標

- (1) を通じ、再エネ導入に必要な調整力等の供出が可能なリソース等の導入を支援することで、第6次エネルギー基本計画で設定された2030年までの再生可能エネルギー電源構成比率36~38%の達成を目指します。
- (2) を通じ、計画策定・実証支援を行った事業者の中から1者以上配電ライセンス取得等、事業化につなげることを目指します。
- (3) を通じ、地域と共生するために優良な取組を実施している再エネ事業を顕彰する地域共生型再生可能エネルギー顕彰事業の認知度向上を目指します。

## (参考) 論点② 系統混雑解消に向けた系統用蓄電池等の活用方策

第41回 系統ワーキンググループ (2022年9月14日) 資料1

- 今後、ローカル系統については、ノンファーム型接続が適用される一方、費用便益評価によって系統増強の判断がなされることとなる。
- その際、太陽光発電設備が多いことなどにより費用を上回る便益を見込めない系統や、山間部で工事費が高額となる系統など、系統増強が困難なケースも考えられる。こうした事例においては、系統混雑の解消の観点から蓄電池やDRの活用が期待されるところ、活用を促進するには、どのような方策が考えられるか。
- 例えば、系統増強が困難なケースにおいて、系統増強に代わり系統用蓄電池を設置することで費用便益を見込めるケースがあるか。また、そのようなケースがあるのであれば、その費用負担や運用の在り方など、どのような課題が考えられるか。一定の条件を前提に、一般送配電事業者以外が設置するようなケースも考えられるが、どのような課題が考えられるか。
- また、配電系統については、ノンファーム型接続の適用に課題が多く、現時点で具体的な適用時期が見込めない一方、蓄電池等の分散型エネルギーリソース (DER) を活用した系統混雑抑制の観点から、DERフレキシビリティの技術開発が行われている。
- こうした中で、将来的に太陽光発電等の接続増加により混雑が見込まれる配電系統への再エネ等の接続量を増やすため、一定の費用と工事期間を要する系統増強に代えて、系統用蓄電池やDRを導入することについて、どのような課題が考えられるか。

## (参考) 論点③ 系統用蓄電池の立地誘導に向けた更なる情報公開

第41回 系統ワーキンググループ (2022年9月14日) 資料1

- 現在、一般送配電事業者は、系統情報ガイドラインに基づき逆潮流の空容量を公開しているが、系統用蓄電池の接続には順潮流側の空容量も必要であり、系統用蓄電池の導入検討においては十分な情報公開となっていない。
- このため、系統用蓄電池の導入促進に向けて、**事業者が蓄電池を接続しやすい場所を特定するのに役立つ情報を公開**することとしてはどうか。
  - ※東京電力パワーグリッドや関西電力送配電は、ウェルカムゾーンマップとして、工場等への特別高圧供給等について、比較的迅速かつ低コストで提供可能なエリアを公開。また、北海道電力ネットワークでは、系統用蓄電池の適地について、ピンポイントでの情報提供を検討中。
- また、系統用蓄電池は、調整力の供出のみならず、需給バランスの改善や系統混雑の解消にも活用されることが期待される。
- そのため、**下げ代の不足するエリアや系統混雑の発生するエリアにも系統用蓄電池が立地することが望ましく**、蓄電池の立地誘導に向けては、十分な系統情報が提供されることが重要である。
- 将来的には、系統用蓄電池を混雑緩和等に活用する観点から、**混雑系統等の系統用蓄電池の設置が望ましい系統に関する情報を公開することも検討**してはどうか。