

# 北海道における再エネ導入拡大に向けた 調整力制約への対応

2023年10月16日

資源エネルギー庁

# 本日の御議論

- 第45回系統WGにおいて、北海道エリアで2023年7月1日以降に接続検討申込を行う案件について、変動緩和要件を不要とする整理を行った。
- その後、7月26日の時点で、接続検討申込が受付済と申込書類（案）の内容確認中のものを合わせて134件511万kWとなっており、今後、北海道エリアにおいて更なる再エネ導入が進んでいくと考えられる。
- 他方、北海道エリアにおける安定供給のためには調整力の確保が不可欠であるところ、引き続き、最新の発電実績等に基づき、再エネ導入量を踏まえた調整力必要量を明らかにしていく必要がある。
- 本日は、北海道における更なる再エネ導入拡大に向け、以下の論点について御議論いただきたい。
  - － 将来的な調整力必要量に係るシミュレーションの方向性について

## (参考) 変動緩和要件撤廃に係るスケジュール

- 第40回系統WGにおいて、2023年7月より受付を開始することを目指すとし、物理的な連系のタイミングについては、系統WG等での検討の進捗や、再エネ及び調整力の導入量等を踏まえて、引き続き検討するとしていたところ。
- 今回、シミュレーションの精緻化により、引き続き**当面の間は調整力が不足する断面は生じないと考えられる**ため、予定どおり**2023年7月1日より、変動緩和要件を不要とした接続検討の受付を開始すること**としてはどうか。
- なお、2023年度FIT・FIP入札案件の認定取得期限として、風力は2024年5月20日、太陽光は2024年6月10日（第18回）、までに連系承諾が必要であるところ、標準期間等を考慮すると、受付開始後、7月中に申込の集中が想定される。したがって、**申込書類（案）の内容協議（連系地点・形態の協議等）は早めに行うことが望ましいことから、7月1日を待たず、早ければ4月中など、北海道電力ネットワークの準備ができ次第開始すること**としてはどうか。

## (参考) 変動緩和要件の撤廃、併設蓄電池の活用について

- 第45回系統WGにおいて、北海道エリアで2023年7月1日以降に接続検討申込を行う案件について、変動緩和要件を不要とする整理を行った。
- 接続検討申込の状況については、7月26日の時点で、受付済と申込書類（案）の内容確認中のものを併せて134件511万kWとなっており、今後、北海道エリアにおいて更なる再エネ導入が進んでいくと考えられる。
- なお、2023年7月1日より前に接続検討申込を行った案件については、他の制約の下で連系した電源との公平性の観点から、引き続き変動緩和要件の遵守を求めることとしており、事業者は、変動緩和要件の下で接続検討を進めるか、新しく接続検討申込を行うかの選択を行う必要がある。
- 他方、変動緩和要件により併設された蓄電池は、再エネ出力の変動を緩和するために用いられるものであるが、系統全体で考えると一定規模の蓄電池が連系されることとなるため、仮に併設蓄電池が変動緩和を行った上で更なる活用が可能なのであれば、事業者にも資する形で、系統安定化のために活用されることが望ましいのではないかと。
- したがって、変動緩和要件により併設された蓄電池の更なる活用の可能性等について、実際の運用データ等も踏まえて検討を行うこととしてはどうか。
- まずは、既に多数※が運転開始しており、運用データが蓄積されている太陽光について、併設蓄電池の更なる活用の可能性について検討を行うこととしてはどうか。

※ 18件43万kWの太陽光に対し、およそ19万kWhの蓄電池が併設

## (参考) 出力変動緩和要件不要とした接続検討申込状況

- 本年7月1日に、出力変動緩和要件を不要とした接続検討の受付を開始。
- 受付開始に先立ち4月24日から接続検討申込書類の事前確認を開始しており、7月26日時点の申込状況は以下のとおり。

〈出力変動緩和要件不要とした接続検討申込状況※〉

電源種別	件数	最大受電電力
太陽光発電	61件	142万 kW
風力発電	73件	369万 kW
合計	134件	511万 kW

※ 接続検討申込書類の事前確認中を含む

〈系統アクセス手続きのスケジュール〉

4月	5月	6月	7月	8月
	●4/24 事前確認開始 ・申込書類の内容確認		●7/1 接続検討申込 (要件不要) 受付開始 ・7/1以降に接続検討申込を受付けた案件は要件不要として検討	

## 調整力必要量に係るシミュレーションの方向性

- 第40回系統WGでは、直近の発電実績を用いて、需給調整市場の商品毎に定められた必要な調整力調達量の算出方法により、将来的な風力の追加導入を見越した感度分析を行った。また、第45回系統WGでは、平滑化効果や、需給バランスによる出力制御の変動抑制効果などを反映することでシミュレーションの精緻化を行った。
- そのような中、2024年度の需給調整市場の本格開始に向けたルール整備が進んでおり、また、北海道エリアにおいても系統用蓄電池の導入が進むことが見込まれているため、それらの状況等を加味してシミュレーションを行う必要がある。
- 例えば、**感度分析の範囲**について、今回は風力発電が現状から500万kW増加する範囲で行ったが、7月26日時点で既に風力発電の接続検討申込がドラフト確認中のものも併せて369万kWに達していることも踏まえ、**最新の接続検討申込状況等を踏まえて適切な範囲を設定すること**としてはどうか。
- また、**最新の発電実績として2022年度の実績値を用い、引き続き平滑化効果や出力制御の変動抑制効果などを反映すること**とし、**連系線による広域調達についてもシミュレーションに組み込むことを検討すること**としてはどうか。

- 第40回系統WGでは、風力発電の追加導入量に応じた、将来の調整力必要量をシミュレーションBにて算出し、風力発電を100万kW追加的に系統連系するごとに、必要となる調整力をご報告しました（左下図参照）。
- その際、平滑化効果等を反映することにより、更なるシミュレーションの精緻化を図ることが提案されました（右下図参照）。
- 本日は、このシミュレーションの結果をご報告いたします。

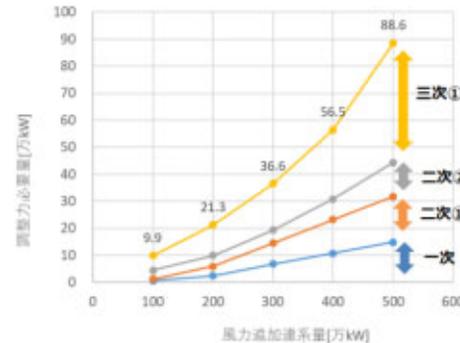
## 【第40回系統WG・シミュレーションB】

### シミュレーションBの試算結果①

- 第36回系統WGでは風力の変動と予測誤差から調整力必要量を算定していましたが、今回は風力だけではなく、需要と太陽光を考慮した残余需要※から算定する方法を採用しています。 ※残余需要=エリア需要-太陽光発電-風力発電
- 残余需要の1時間前（GC時点）予測と実出力との差分を、一次～三次①調整力として一般送配電事業者が調達するものと仮定し、調整力必要量を算定しています。
- 上記方法による試算結果は下表のとおりです。

		風力追加連系量[万kW]				
		100	200	300	400	500
追加調整力 必要量 (3σ値) [万kW]	一次	0.6	2.5	6.8	10.8	14.9
	二次①	0.6	3.5	7.8	12.4	16.9
	二次②	3.4	4.0	4.8	7.6	12.6
	三次①	5.3	11.3	17.2	25.7	44.2
合計		9.9	21.3	36.6	56.5	88.6

注：風力の追加連系分については平滑化効果を考慮せず



4

## 【更なるシミュレーションの精緻化】

反映項目	概要
①平滑化効果	変動電源の導入が拡大すると、出力変動に平滑化効果が働き、設備容量に対する変動割合は小さくなる。
②変動抑制効果	需給バランス要因で出力制御が発生した場合、変動電源に対する調整力必要量が減少する。
③解列枠	火力3台以下で解列することを条件に連系
④風力実証	東京エリアの調整力を活用し連系

## （参考）調整力必要量に係るシミュレーションの精緻化について（平滑化効果）

- 第40回系統WGにおいて北海道エリアにおける風力発電の増加に伴い必要となる調整力の推移が示されたところ、連系量が増加すると設備容量に対する変動割合が小さくなる※1平滑化効果や、出力制御による変動抑制効果などを踏まえ、シミュレーションの精緻化が必要との指摘があった。

※1 連系量の増加に伴い、調整力の必要量自体は増加する点に注意

- 一次及び二次調整力①※2を算出する際の平滑化効果について、新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託調査により、北海道における風力の発電実績から算出した結果は以下のとおりであり、北海道電力ネットワークにおける試算の際、風力発電の変動に対して設備容量比に代えて用いることとした。
- なお、本試算は日本海側を中心に立地する既存の風力28サイトにおける2021年度の発電出力実績データより算出したものであり、将来的に、大規模な洋上風力が導入されたり、サイトの分布が変わった場合等には結果が変わる可能性がある点に留意が必要。

※2 二次②、三次①については変動ではなく予測誤差から算出されるものであるため対象外とされた

### 風力発電サイトの地理的關係

- 分析対象の風力発電サイト全28件(1MWより大きくかつ蓄電池併設なし)の地理的分布は以下のとおり。
- 市町村別に集計しているため、各サイトが具体的な地理情報(住所)となっているわけではない点に留意。



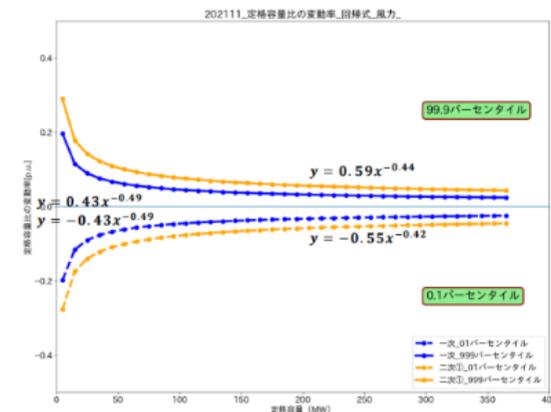
#### 定格容量比の変動率

$$y = -0.43x^{-0.49} \quad (\text{一次})$$

$$y = -0.55x^{-0.42} \quad (\text{二次①})$$

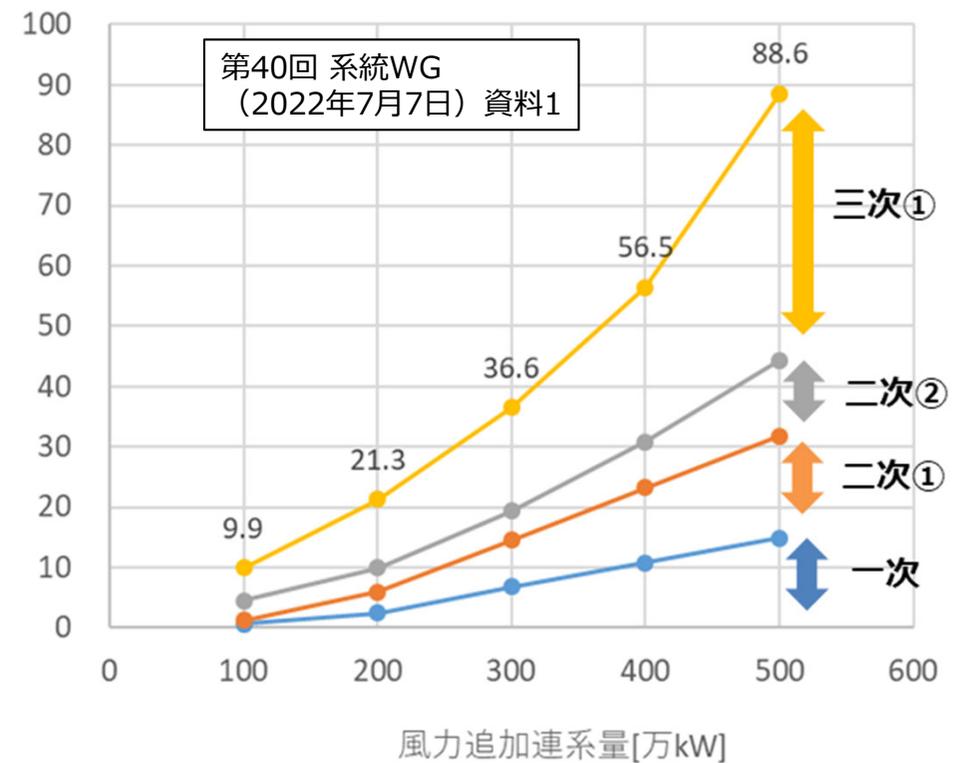
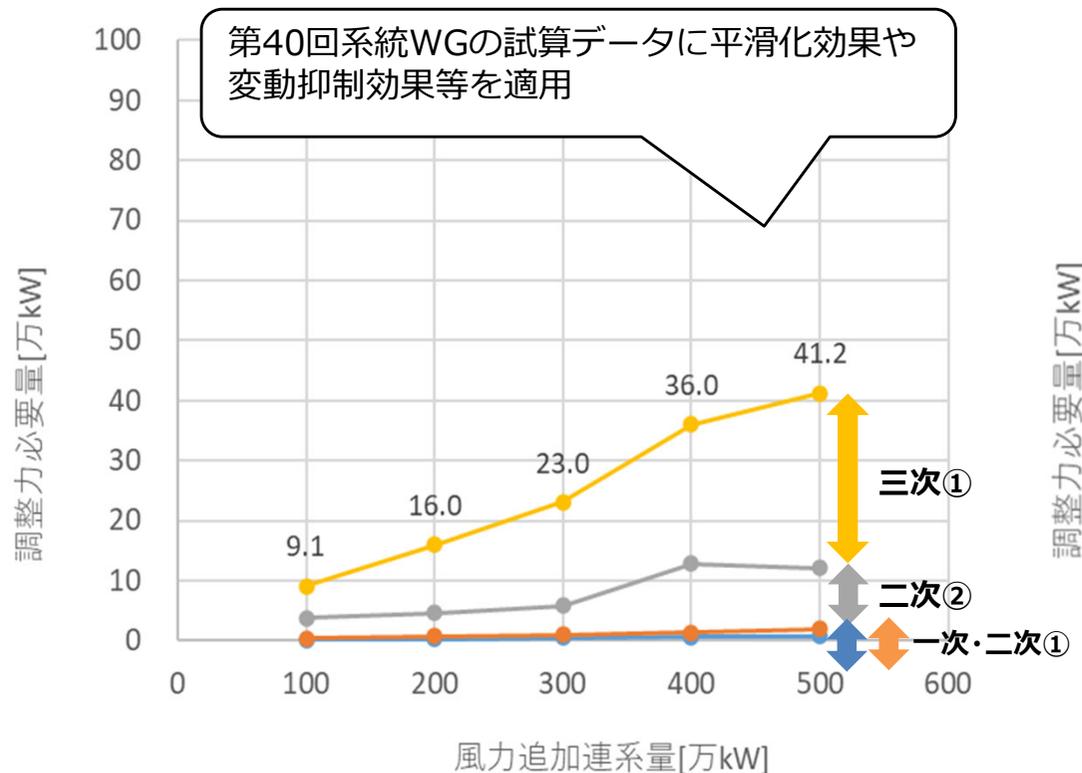
### 各月の算出結果から代表曲線を抽出する場合について

- 必要調整力の算定を年間単位で行う際など、各月の算出結果から代表曲線を抽出する場合、年間で最も変動が最大となる11月の結果を年間の代表曲線として用いることが一案として考えられる。



# (参考) 調整力必要量に係るシミュレーションの精緻化について

- 北海道電力ネットワークにより、第40回系統WGにおける試算に利用したデータに対して平滑化効果や出力制御による変動抑制効果等を適用することでシミュレーションを精緻化し、風力発電の増加に伴い必要となる調整力の推移や、不足時間帯の見込みが示された。
- 精緻化前と比較し、追加連系量が増加するに従って効果の影響により調整力必要量が抑えられ、不足時間帯についても減少することが明らかになった。
- 他方、風力サイトの増加等により平滑化効果や出力制御の状況等にも影響があることから、引き続き、実際の連系量等を踏まえて影響を注視していく必要がある。



# 調整力の必要量について

- 広域機関の委員会において調整力の効率的な調達について検討がなされているが、前日段階で必要な場合には、複合約定による3σ相当まで追加調達することとなっていることから、シミュレーションにおける調整力の必要量としては、複合約定を考慮した3σ相当値としてはどうか。
- これらの前提を踏まえ、北海道電力ネットワークにおいて調整力必要量に係るシミュレーションを実施いただき、結果について今年度中に御報告いただくこととする。

	シミュレーション諸元
必要調整力量	需給調整市場の商品毎に定められた必要な調達量の算出方法 (複合約定 3σ相当値)
検討断面	将来的な風力の追加導入を見越した感度分析
需要変動	2022年度実績に基づく
風力発電出力	接続検討申込状況等を踏まえて適切な範囲を設定
太陽光発電出力	2022年度実績に基づく
結果	商品区分毎に、各月の商品ブロック毎に示し、供出可能な調整力量と比較する
備考	以下の要素を考慮 ・平滑化効果 ・需給バランスによる出力制御の変動抑制効果 ・ <u>連系線による広域調達</u>

## (参考) 必要となった場合に追加調達する方法(二次②・三次①調達量)

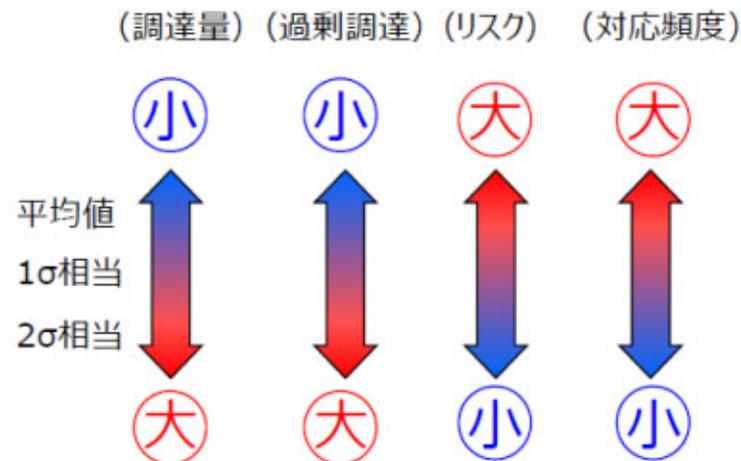
## (方法Ⅱ) 必要となった場合に追加調達する方法

41

## ～週間・前日断面での二次②、三次①調達量～

- 二次②、三次①の調達量を減らすにあたり、週間断面においてどの程度調達するかが論点となる。なお、少な過ぎると調整力不足となるリスクが高まると同時に追加調達の頻度が多くなり、逆に多すぎると過剰調達の頻度が増えるといった構図となる。
- また、調達量の透明性を考えた場合、選択肢としては、過去実績から算出した、中央値相当・1 $\sigma$ 相当・2 $\sigma$ 相当とすることが考えられるところ。
- この点については、どの様に追加調達を行うか（行えるか）とも関係があるため、後述の追加調達方法と合わせて検討を行う必要がある。
- なお、前日段階での追加調達量については、現行整理のとおり、3 $\sigma$ 相当値を上限とするのが、整合的ではないか。

## 【関係性イメージ】



## 【選択肢イメージ】

