

日本版コネクト&マネージにおける ノンファーム型接続の取組

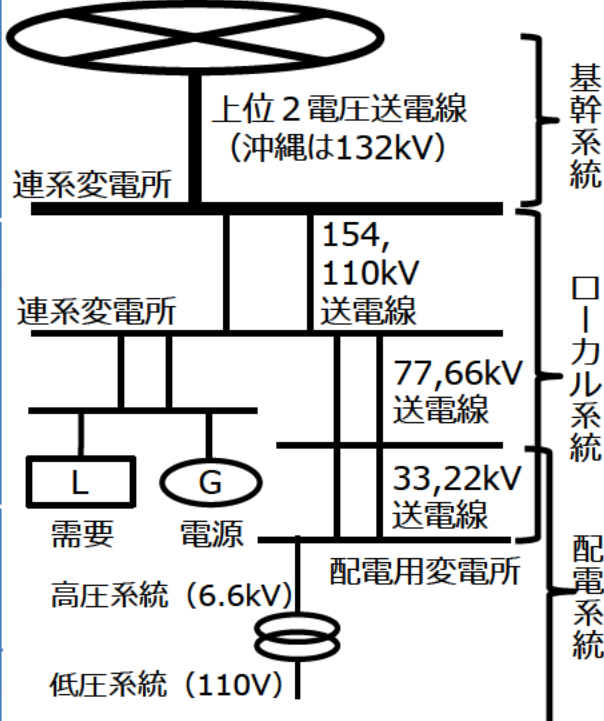
2023年8月3日
資源エネルギー庁

本日のご議論

- 再エネの導入拡大に伴い、円滑に系統接続を進めるため、既存系統を効率的に活用すべく、平常時における系統混雑時の出力制御を条件に新規接続を許容するノンファーム型接続を進めてきた。
 - まずは、2021年1月より空き容量の無い基幹系統※において、ノンファーム型接続の受付を開始した。また、基幹系統より下位のローカル系統においても、2023年4月よりノンファーム型接続の受付を開始した。さらに、系統混雑時には、再エネが優先的に系統を利用できるよう、系統利用ルールの見直しも行ってきた。
- ※2022年4月より基幹系統の空き容量の有無にかかわらず、受電電圧が基幹系統の電圧階級である電源に対してノンファーム型接続を適用
- 2023年3月末までに、ノンファーム型接続による契約申込みが約970万kW、その前段階の接続検討が約4,500万kWとなるなど、再エネ等の円滑な接続が期待される一方、発電事業者が将来的な事業収益性を適切に評価するためには、系統混雑による出力制御の予見可能性を高めることが重要である。
 - 本日は、予見性確保に向けた情報公開の取組として、短期的な出力制御見通しの算出方法と系統情報の公開・開示方法について、御議論いただく。

(参考) 適用系統・電源と制御対象・方法の整理

(出所) 系統ワーキンググループ(第44回) 資料1-1 (2023年2月) を基に一部追記

	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	
基幹系統 (上位2電圧)	2021.1 基幹系統	2022.4 全電源					 基幹系統 ローカル系統 配電系統
ローカル系統 ※上位2電圧以外かつ 配電系統として扱わ ない系統		2023.4 全電源	(調整電源活用) 2022.12 (一定の順序)* 2023.12	2023.4 ローカル 系統	2023.4 全電源	全電源	
配電系統 (高圧以上)			2023.12以降 必要に応じて拡大				
配電系統 (低圧)							
		10kW未満			10kW未満		
④制御方法	再給電方式			再給電方式(一定の順序)の 出力制御順に基づく制御 (一律制御の対象は計画値変更)			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

※再給電方式(一定の順序)は2023年12月28日に運用開始予定

(参考) 出力制御ルール

(出所) 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 (第48回) 資料1 (2022年12月)

- 出力制御には、①エリア全体の需給バランスによるものと、②個別の送変電設備（基幹系統、ローカル系統）の容量によるものが存在。

① 需給バランス制約（需給制約）による出力制御

出力制御
ルール

出力制御ルール

出力制御順

- ① 火力(石油、ガス、石炭)の出力制御、揚水の活用
 - ② 他地域への送電（連系統）
 - ③ バイオマス(出力制御)の出力制御
 - ④ **太陽光、風力の出力制御**
 - ⑤ 長期固定電源※（水力、原子力、地熱）の出力制御
- ※出力制御が技術的に困難



② 送電容量制約（系統制約）による出力制御（基幹系統）（ローカル系統）

再給電方式（一定の順序）

再給電方式（一定の順序）の出力制御順に基づく一律制御（計画変更）

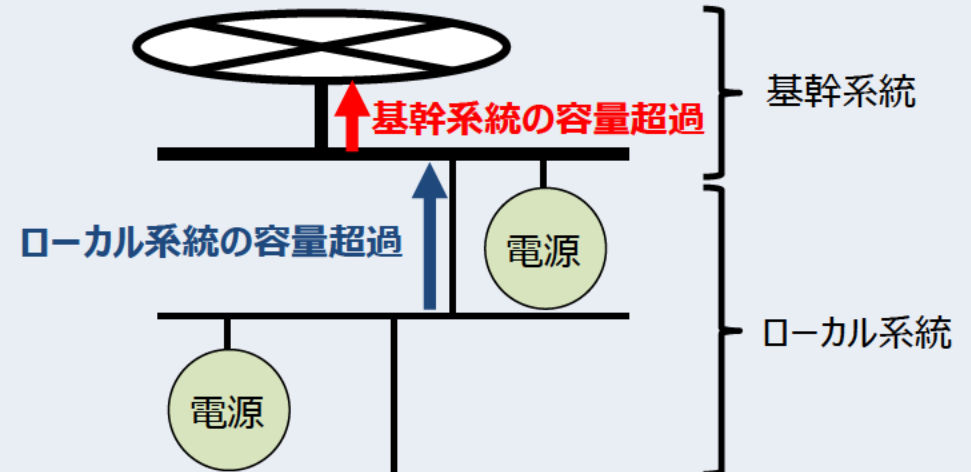
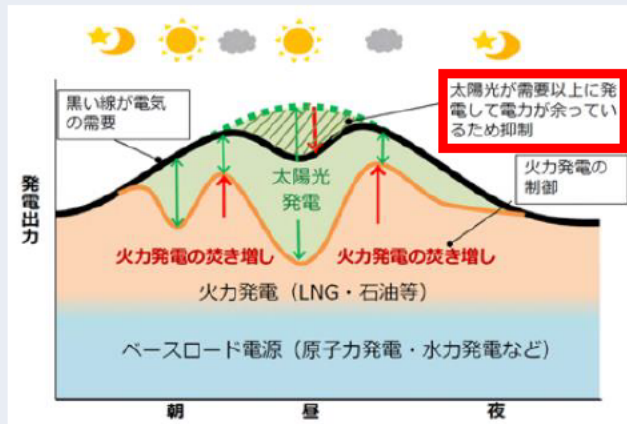
出力制御順

- ① 調整力(火力等)(電源Ⅰ)、火力等(電源Ⅱ)の出力制御、揚水の揚水運転、貯蔵装置の充電
 - ② ノンファーム火力等(電源Ⅲ)の出力制御
 - ③ ファーム火力等(電源Ⅲ)の出力制御
 - ④ ノンファームバイオマス(専焼、地域資源(出力制御困難なものを除く))の出力制御
 - ⑤ ノンファーム太陽光、風力の出力制御
 - ⑥ その他のノンファーム電源※の出力制御
- ※地域資源(出力制御困難なもの)及び長期固定電源

出力制御順

- ① 調整力(火力等)(電源Ⅰ)、火力等(電源Ⅱ)の出力制御、揚水の揚水運転、貯蔵装置の充電
 - ② ノンファーム火力等(電源Ⅲ)の出力制御
 - ③ ファーム火力等(電源Ⅲ)の出力制御
 - ④ ノンファームバイオマス(専焼、地域資源(出力制御困難なものを除く))の出力制御
 - ⑤ ノンファーム太陽光、風力の出力制御
 - ⑥ その他のノンファーム電源※の出力制御
- ※地域資源(出力制御困難なもの)及び長期固定電源

出力制御
の発生
イメージ



【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	114.0	336.7	422.8	11.0	4.5	5.0	10.0	3.6	39.0	0.0	946.7
風力(陸上)	53.0	526.4	6.5	0.0	0.0	10.0	18.0	5.0	50.0	0.0	668.9
風力(洋上)	445.0	1251.3	109.0	0.0	34.6	0.0	46.0	0.0	577.0	0.0	2462.9
バイオマス等	14.0	13.6	18.7	0.0	2.1	0.0	1.0	1.9	7.0	0.0	58.3
水力(揚水除く)	1.0	2.3	0.6	0.0	0.7	1.0	0.0	1.7	0.0	0.0	7.3
地熱	17.0	1.0	1.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	21.5
火力	0.0	0.0	19.9	0.0	0.0	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.9
その他	123.0	31.5	111.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	304.0
合計	769.0	2162.8	690.4	11.0	47.9	78.0	75.0	12.2	707.0	0.0	4553.3

＜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	18.0	191.7	150.7	2.0	0.4	0.0	14.0	2.2	10.0	0.0	389.0
風力(陸上)	31.0	70.5	5.0	0.0	2.5	0.0	9.0	0.1	17.0	0.0	135.1
風力(洋上)	0.0	50.5	118.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.0	0.0	329.6
バイオマス等	1.0	9.6	5.1	0.0	0.2	0.0	1.0	0.9	5.0	0.0	22.8
水力(揚水除く)	1.0	0.7	0.5	0.0	3.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	5.8
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	11.0	0.0	57.0	0.0	68.0
その他	15.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	23.2
合計	67.0	324.2	279.4	2.0	6.1	0.0	35.0	3.7	259.0	0.0	976.4

注1 各一般送配電事業者の**2023.3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る

注4 新規連系以外（発電設備リプレイスに伴う出力増減、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) 今後の取組の方向性のイメージ

(出所) 系統ワーキンググループ(第46回)資料4(2023年5月)
を基に一部修正

<混雑管理の現状と今後の取組の方向性>

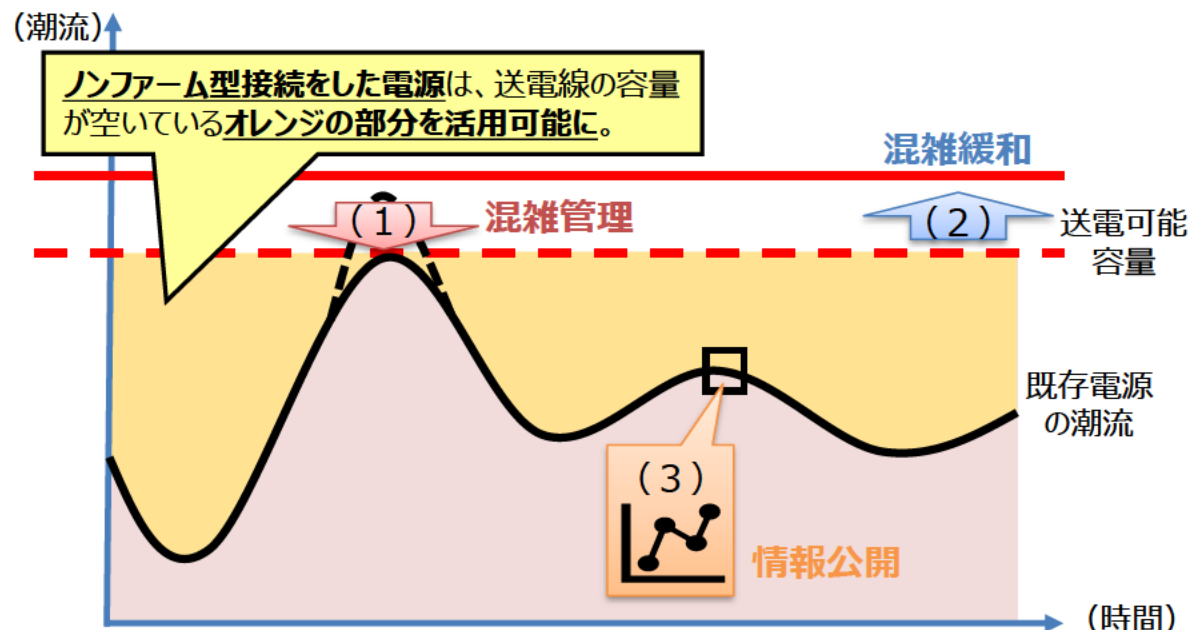
(現状)

- 基幹系統、ローカル系統において以下を検討
 - ✓ 費用便益の考え方を基にした増強
 - ✓ ノンファーム型接続及びS+3Eを考慮したメリットオーダーによる出力制御
 - ✓ 出力制御の予見可能性を高めるための系統情報の公開・開示の推進

(今後の取組の方向性)

- 中長期の混雑処理を見据えた対策を検討
 - (1) 混雑管理における対策
 - (2) 混雑緩和における対策
 - (3) 混雑に関する情報公開

<ノンファーム型接続による送電線利用イメージ>



<今後の取組の例>

(1) 混雑管理における対策

(取組例)

- 出力制御機器の仕様
- 市場主導型への移行

(2) 混雑緩和における対策

(取組例)

- 増強以外(蓄電池等)を含めた混雑緩和策
- 規制期間中の混雑緩和策のトリガー発動方法
- 便益が費用を下回る場合の混雑緩和スキーム

(3) 混雑に関する情報公開

(取組例)

- 系統情報の公開・開示の推進
- 出力制御見通し 本日の御議論
- 出力制御時の確認

柔軟性リソース

供給対策

蓄電・需要対策

系統対策

1. 系統情報の公開・開示方法

2. 系統制約による再エネの出力制御の短期見通し

空容量マップと予想潮流に関する在り方

- 2023年4月からのローカル系統へのノンファーム型接続の適用以降、基幹系統及びローカル系統においては、混雑を前提とした系統利用になることより、空容量の有無は、「ファーム型接続が可能な枠」という意味ではなくなった。 ※配電系統の送配電設備（配電用変電所含む）以外
- この点、出力制御が生じるまでの裕度を示す観点で空容量の数値を公表していくことは引き続き重要であるものの、今後、基幹系統・ローカル系統共に予想潮流として容量超過分を含めた数値を公表することで、系統の混雑度合を示しつつ、空容量の数値としての役割も包含できることになる。このため、空容量マップにおける「空容量」の数値表記を取りやめてはどうか。
- 空容量から予想潮流への見直し時期については、「系統情報の公表の考え方」を改定したうえで、2024年度初期までに、準備が整った一般送配電事業者から行うこととしてはどうか。 なお、システム改修が必要な一般送配電事業者については、2024年度上期中を目途に見直しを行うこととしてはどうか。
- 他方、「空容量」の数値表記を取りやめて以降も情報が公開される頻度を維持するため、予想潮流の公表頻度については、基幹系統・ローカル系統共に月1回としてはどうか。
- また、「空容量」の数値表記を取りやめて以降も空容量マップ自体は残していくが、今後多くの再エネ等が接続されると、平常時も出力制御が発生する可能性がある系統が多くを占め、情報公開の意義が少なくなる可能性もある。このため、空容量マップの在り方については、必要に応じて、引き続き検討していくこととしてはどうか。

(参考) 空容量マップと予想潮流の公開イメージ (例)

○現状

<空容量マップの数値公開イメージ>

送電線No.	送電線名	電圧(kV)	回線数	設備容量 (100%×回線数) (MW)	運用容量値 (MW)	運用容量 制約要因	空容量(MW)		N-1 電制 適用 可否	N-1電制 適用 可能量 (MW)	平常時 出力 制御の 可能性	平常時出力制御が 必要となる設備		備考
							当該 設備	上位系等 考慮				当該 設備	上位系 設備	
1	A線	66	2	200	120	熱容量	0	0	可	40	—	—	—	
2	B線	66	2	200	120	熱容量	10	10	可	80	—	—	—	

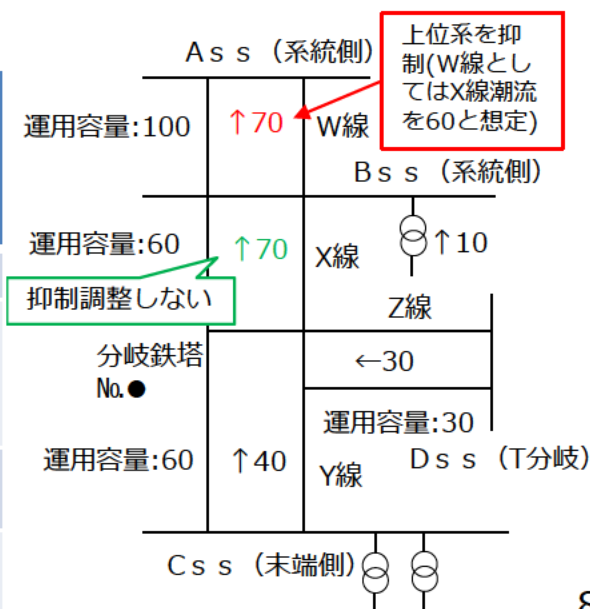
○空容量マップにおける「空容量」数値表記取りやめ以降

送電線No.	送電線名	電圧(kV)	N-1電制 適用可否	N-1電制 適用可能 量 (MW)	平常時 出力制御 の可能性	平常時出力制御 の可能性がある設備		備考
						当該設備	上位系設備	
1	A線	66	可	40	—	—	—	
2	B線	66	可	80	—	—	—	

※「設備容量」「運用容量」「制約要因」については、予想潮流にて公表されるため削除する。また、「空容量」については予想潮流等から把握可能なため削除する。

<予想潮流の公開イメージ>

送電線No.	電圧(kV)	送電線名	潮流正方向	回線数	設備容量 (100% ×回線数) [MW]	運用 容量 [MW]	運用容量 制約要因	最大予想 潮流 (混雑 処理前) [MW]	備考
1	66	W線	A→B	2	150	100	熱容量	-70	
2	66	X線	B→分岐鉄塔 No.●	2	100	60	熱容量	-70	混雑 見通 し 有 り
3	66	Y線	分岐鉄塔 No.●→C	2	100	60	熱容量	-40	
4	66	Z線	分岐鉄塔 No.●→D	2	50	30	熱容量	-30	



(参考) (2) 系統情報の公開・開示

(出所) 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(第48回)資料1(2022年12月)

- ローカル系統にノンファーム型で接続する電源について、将来的な事業収益性を適切に評価するためには、系統混雑による出力制御の予見可能性を高めることが重要となる。
- 将来的な系統混雑を予測する上で必要となる潮流実績や予測潮流、送電線の投資計画等の系統情報は、一般送配電事業者や広域機関が保有している。このため、発電事業者等が系統混雑による出力制御のシミュレーションを行い、その精度を高めるためには、これらの情報を適切に公開・開示していく必要がある。

※系統混雑の見通しについては、一般送配電事業者や広域機関によるシミュレーションの実施を求める声もあるが、その必要性については、費用便益等の観点から、引き続き検討が必要。

- よって、基幹系統に関する情報の公開・開示にならい、ローカル系統についても基幹系統と同様の項目を公開・開示することを基本としてはどうか。
- 具体的には、まず、公開する情報については、供給計画がないといったローカル系統固有の特徴を踏まえ、例えば、空き容量算定方法における想定潮流を予想潮流とするなど、次頁ページのように対応することとしてはどうか。
- また、請求を受けて特定の事業者に開示する情報については、基幹系統と同様の項目とすることとしてはどうか。

※現状、66kV以上154kV未満の系統に接続する電源の具体的な系統構成上の立地は明らかにしないこととしているが、基幹系統と同様に系統構成上の立地を明らかにする。

- 更に、配電用変電所以下に接続する電源の情報については、費用便益等を鑑み、個別電源ではなく、電源種別ごと(太陽光、風力、その他電源等)の合計容量を開示することとしてはどうか。

(参考) 系統情報の公表の考え方 (令和5年4月1日 更新)

○需要・送配電に関する情報

送電容量の制約（ノンファーム型接続導入時）による出力制御の見通しを高めるべく、一般送配電事業者及び配電事業者において以下の情報を公開する。

情報項目	補足説明
・ 地点別需要・系統潮流実績 ・ 系統構成・予想潮流 ・ 送電線・変圧器の投資・廃止計画 ・ 送電線・変圧器の作業停止計画 ・ その他	・ 地点別需要・系統潮流実績については、以下条件で公開する。 ✓ 変電所単位かつ1時間単位の実績を公開 ・ 系統構成・予想潮流については、以下条件で公開する。 ✓ 基幹系統¹¹については、1年度目、5年度目 ✓ ローカル系統¹²については、「電源接続や設備形成の検討における前提条件（送配電等業務指針第62条）としての想定潮流の合理化の考え方について」に基づく算定方法での断面 ・ 送電線・変圧器の投資・廃止計画については、以下条件で公開する。 ✓ 基幹系統については、10年間 ✓ ローカル系統については、レベニューキャップの事業計画（工事着工済み等） ・ 送電線・変圧器の作業停止計画については、以下条件で公開する。 ✓ 基幹系統については、2年分の年間計画と、1年以上の過去計画 ✓ ローカル系統については、1年分の年間計画と、1年以上の過去計画 ・ その他の情報については、以下を公開する。 ✓ ループ系統について、送変電設備のインピーダンス

注1) 需要・送配電に関する情報について、公開範囲は基幹系統及びローカル系統とする。ローカル系統における同内容の情報については、令和5年度以降の可能な限り早い時期で、公開準備が整い次第、公開する。また、計測対応をしていない箇所については、予想潮流が運用容量を超過した時点で、追加で当該設備の計測対応等をした上で地点別需要・系統潮流実績を公開する。実績情報の更新は1年毎に更新とする。

注2) 変圧器の地点別需要・系統潮流実績については、変圧器の2次側母線単位で集約する。

注3) 電源線については、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における出力制御の予見性を高める取組も考慮し、系統潮流実績・予想潮流については第三者情報に該当しないため、原則公開とする。ただし、個別需要が分かる専用線等や電源が1ユニットのみ接続・運転している電源線の潮流については第三者情報に該当するため、近傍変電所と合わせる等の措置を講じ、第三者情報性を排除した上で公開する。

注4) 実績情報は伝送異常や通信作業によるデータ欠落等があることから、発電等設備設置者が実績データを利用する際の留意点を明記しておく等の配慮が必要。

¹¹ 上位2電圧（ただし、沖縄電力については、最大公称電圧である132kV）の送変電設備（変圧器については、一次電圧により判断する）。

¹² 基幹系統及び配電用変電所変圧器以下等の配電系統として扱う設備を除く送変電設備。

1. 系統情報の公開・開示方法

2. 系統制約による再エネの出力制御の短期見通し

系統制約による出力制御の短期見通し

- 発電事業者の事業収益性を適切に評価するためには、系統混雑による出力制御の予見可能性を高めることが重要である。このため、第44回系統ワーキンググループにおいて、短期間かつ簡易に試算できる方法により、系統制約による出力制御の見通しを試算していくこととした。
- 短期見通し※については、2024年度を対象年度とし、混雑発生による再エネの出力制御が生じる可能性がある基幹系統・ローカル系統の流通設備を対象に、その見通しを公表することとした。
※本見通しは、系統混雑に伴う出力制御による供給信頼度評価を目的としたものではないことに留意
 - 短期見通しの前提条件としては、次ページのように設定することとしてはどうか。
 - 短期見通しの算出単位としては、事業予見性に資する見通しを得られるように、混雑系統ごとに出力制御量等を算定・公表することとする。
 - なお、具体的な仮定の方法や、短期見通し算出結果については、次回以降の系統ワーキンググループで御報告させていただく。
- また、系統制約による出力制御の長期見通しについても、短期見通しの前提条件や、地内系統増強判断における電源ポテンシャルの想定方法及び地内系統増強の動向等を踏まえ、引き続き試算方法を検討していく。

短期見通しの前提条件

- 短期見通しの簡易試算における前提条件について、以下のように設定してはどうか。
 - 2022年度以降の電源の導入量は、2024年度末までに運用開始が想定される電源の導入量を反映することを基本としつつ、特定が困難な場合等は過去実績を用いて将来的な導入量を想定する。
 - 太陽光・風力の設備利用率は、過去の出力実績を用いて算出する。

		条件
算定対象	算定項目	ノンファーム再エネの制御率、制御電力量
	対象系統	基幹系統およびローカル系統
	対象年度	2024年度
算定条件	ベース潮流	2022年度実績
	発電出力	・ 2022年度開始時点で既連系の電源はベース潮流に反映 ・ 調整電源・電源Ⅲが存在する場合は、最大限の抑制を考慮 ・ 2022年度以降に連系する電源（未連系電源）の導入量は、以下のように想定 － 特別高圧電源：2024年度末までに運用開始が予定されている電源を反映 － 高圧・低圧電源：過去の電源導入量を参考に2023・24年度の導入量を想定 (例) 2022年度の導入量を2023・24年度の導入量と仮定 ・ 太陽光・風力の設備利用率は、2022年度の出力実績から算出
	算定方法	Step1 ベース潮流に、未連系電源の出力想定を加算 Step2 運用容量超過の場合、混雑が発生する可能性ありとして扱う Step3 調整電源・電源Ⅲの最大限の抑制を考慮しても運用容量が超過する場合、再エネの出力制御が発生する可能性ありとし、超過量分をNF再エネ電源の出力制御量として扱う Step4 NF再エネ電源の年間出力と、年間制御量から制御率を計算

(参考) 系統制約による再エネの出力制御見通し

- 需給制約による再エネ出力制御見通しについては、系統WGで一般送配電事業者が報告している。他方、基幹及びローカル系統でノンファーム型接続の受付を開始したため、系統制約による制御見通しも事業予見性の観点から重要。このため、短期間かつ簡易に試算できる方法により、系統制約による出力制御の見通しも試算していくこととした。
- 短期的な見通しについては、基幹及びローカル系統において、2024年度に混雑発生によって、再エネの出力制御が生じる可能性がある流通設備を対象に、2023年中に見通しを公表することとしてはどうか。また、試算では、実績潮流にそれ以降の電源の連系量を加えることで将来潮流を想定する簡易方法を用いることとした。
- 短期的な見通し結果としては、年間の出力制御量（kWh）、最大出力制御量（kW）、出力制御時間（時間）等を公表することとしてはどうか。
- なお、年間の出力制御率（％）の算定にあたっては、実績潮流に含まれるノンファーム型接続の再エネの発電実績の把握が必要だが、実績潮流からファーム型接続とノンファーム型接続の各発電実績に分割することは困難である。そこで、事業予見性に資する見通しを得られるように、実績潮流に一定の仮定を置いた場合の見通し公表等を引き続き検討していくこととしてはどうか。
- 他方、長期的な見通しについては、再エネ等の電源の試算方法、混雑緩和策をどのように見通しに織り込むか等、短期的な見通しの前提や、レベニューキャップ制度の下での費用便益評価の前提も参考にしながら、検討していく必要がある。

(参考) 系統混雑の想定方法

(参考) 混雑頻度の見通しの算出方法

- 各一般送配電事業者において、以下の方法を参考に、2020年度の実績潮流を起点にして、2027年度の再給電電力量について試算した。

2019年11月 第44回 広域系統整備委員会 資料4

■ 短期間かつ簡易に評価できる想定潮流の算定方法は以下のとおり。

①実績潮流に未連系電源等を加算

- 空容量ゼロを確認した想定断面と整合させるため、実績潮流(8760h)に運用容量と実績最大の差分を加算。

②将来想定する電源ポテンシャルを加算

- 更に、将来想定する電源ポテンシャル分※を加算。

※電源ポテンシャルは一定程度の蓋然性があるもの（電源接続案件募集プロセス、接続検討の状況）等を見込む。なお、電源種別毎に時間帯別の利用率を考慮

【想定潮流の算定イメージ】

