

ローカル系統のノンファーム型接続適用 に伴う対応の方向性について

2022年7月22日
広域系統整備委員会事務局

今回ご議論いただきたい内容

- 基幹系統においては、2021年1月よりノンファーム型接続の受付を開始しており、2022年12月下旬までに再給電方式による混雑管理が開始される。
- 他方、ローカル系統においては、2022年度末頃を目途にローカル系統の混雑に対するノンファーム型接続の受付を順次開始することを目指しており、その実施に向けて、基幹系統との差異、特徴も踏まえつつ、混雑管理の適用系統、適用電源、制御対象、制御方法等について、早急に検討することが求められている。（次頁：第42回再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会 資料参照）
- **今回、ローカル系統での混雑管理の開始に向けて対応案を整理したため、その方向性についてご議論いただきたい。**
- なお、広域系統整備委員会での議論状況は国の審議会※に報告し、審議いただく。

※ 再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会

ノンファーム型接続の適用等のスケジュール

		2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	
基幹系統	2021年1月 ▼ 空き容量の無い基幹系統に ノンファーム型接続適用		2022年4月 ▼ 受電電圧が基幹系統の電圧階級の 電源にノンファーム型接続適用	2022年12月下旬まで ▼ 再給電方式（調整電源の活用）	2023年12月未まで ▼ 再給電方式（一定の順序）	導入予定 導入予定
ローカル系統			2023年3月頃（2022年度末頃） ▼ ノンファーム型接続適用予定		2024年度以降 ▼ ノンファーム型接続適用電源の 連系開始予定	

- ローカル系統へのノンファーム型接続適用の検討に当たっては、ローカル系統は基幹系統と異なる特徴（電源構成・系統構成、調整電源の数、設備数など）を有している点を踏まえる必要がある。
- このため、ローカル系統へのノンファーム型接続適用の在り方については、現在NEDO事業において東京電力パワーグリッドが一部地域で実施中の試行適用での知見を踏まえつつ、検討していくこととしてはどうか。
- また、適用系統、適用電源、制御対象、出力制御方法等については、基幹系統とローカル系統の特徴を踏まえつつ、技術的な評価が必要である。
- このため、電力広域機関において適用系統などの技術的検討を行い、本年秋頃を目途に、本委員会にてその検討結果を審議の上で、ローカル系統へのノンファーム型接続適用の方向性及び受付開始スケジュール等を公表することとしてはどうか。

■ 今後のローカル系統は混雑前提の設備形成となる中、混雑管理の在り方が今回の論点となる。

平常時の混雑管理

NW設備の設備形成

系統アクセス

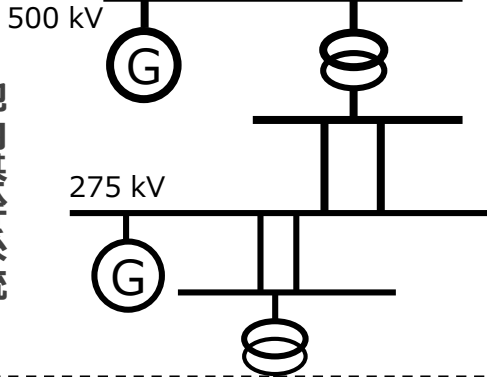
連系線

間接オークション
(市場落札不調の電源が停止)

費用便益評価により
増強判断

※連系線に関連する系統は対象外

地内基幹系統

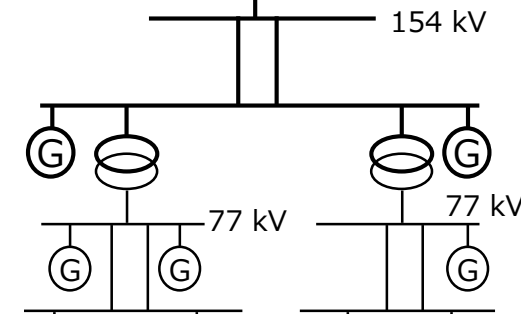


再給電方式
2022年末～
再給電方式
(調整電源の活用)
2023年末～
再給電方式
(一定の順序)

費用便益評価
により増強判断
(原則一般負担)

アクセス線工事などの最小限の
工事で系統アクセス

ローカル系統

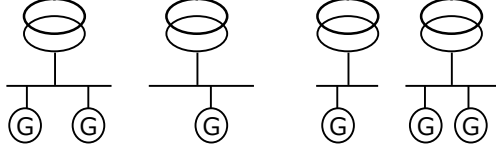


混雑なし
↓
混雑前提
(系統制約とならないよう
設備増強して対応)
↓
混雑管理が必要

設備増強
↓
**費用便益評価
により増強判断**
受益に応じて
特定負担分あり
↓
原則一般負担

系統アクセスの都度、空き容量
に応じ必要な増強を実施
↓
**アクセス線工事などの最小限の
工事で系統アクセス**

配電系統



混雑なし
(系統制約とならないよう
設備増強して対応)

設備増強
(受益に応じて
特定負担分あり)

系統アクセスの都度、空き容量
に応じ必要な増強を実施

1. ノンファーム型接続の導入と混雑管理について

- これまでローカル系統は、電源の系統接続にあわせて系統増強を行ってきた。今後は、**ノンファーム型接続の導入により系統増強を前提とせず早期連系を図っていくことになる。**
- これに伴い、これまで**系統接続と系統増強を一体として行ってきたものを、今後は系統接続と系統増強を切り分けて実施していくことになる。**
- この場合の系統増強は、増強に伴う社会便益が得られるのであれば、一般送配電事業者が**プッシュ型**の設備形成の中で増強していく。増強対象とならない設備・増強に時間を要する設備では、**混雑管理**を行っていくことになる。



2.ローカル系統の特徴について

- 電圧階級別の電源構成、設備数等の調査を行った。
- **下位（77kV以下系統）のローカル系統は、再エネ中心で限界費用が0円の電源が多く、調整電源および火力電源が少ない。**こうした系統においては、**メリットオーダーに基づく系統利用とした場合の社会コスト低減の効果が小さい**と考えられる。
- また、**設備数※1が多いため、混雑管理システムの開発期間や開発費用が膨大になる可能性がある。**
- **放射状系統が基本**であるため、混雑系統におけるどの電源を出力制御しても基本的に混雑解消効果は変わらない。

【ローカル系統の特徴】

（電源構成） 77kV以下系統では再エネ中心
 （設備数） 基幹系統と比較して設備数が多い
 （系統構成） 放射状系統が基本

【基幹系統とローカル系統の比較（全国計）】

項目	基幹系統	ローカル系統	
		154,110kV	77kV以下
電源構成※2	調整電源・電源Ⅲ : 56.6% 再エネ他 : 43.4%	調整電源・電源Ⅲ : 29.6% 再エネ他 : 70.4%	調整電源・電源Ⅲ : 11.7% 再エネ他 : 88.3%
設備数※1 (ループ系統設備数、割合)	516 (276、53.5%)	964 (162、16.8%)	6437 (89、1.4%)
系統構成	過半数がループ系統	主に放射状系統	放射状系統が基本

※1 変電所母線数

※2 当該系統以下に連系する電源の容量ベースの割合。調整電源は現状の電源Ⅰ、電源Ⅱ。再エネ他は、バイオマス、自然変動電源および長期固定電源

- ローカル系統では、再エネ中心で限界費用が0円の電源が多く、こうした系統では、いずれの電源の出力制御を実施しても社会コストは変わらないため、メリットオーダーで制御する効果は限定的。

基幹系統

ローカル系統

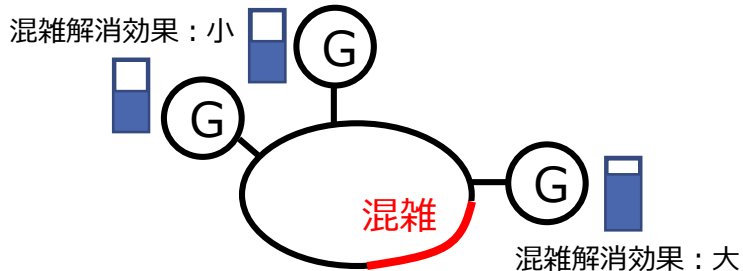


限界費用 X 円の電源を出力制御したほうが社会コストの低減につながる



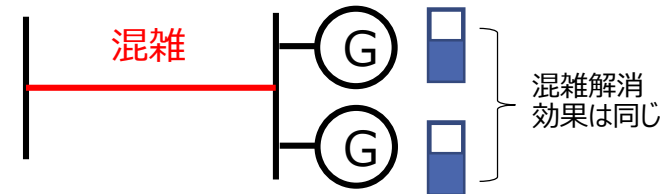
連系している電源が限界費用 0 円の場合、いずれの電源を出力制御しても社会コストは変わらない

基幹系統に多いループ系統の例



出力制御する電源によって混雑解消効果が異なる。

ローカル系統に多い放射状系統の例



出力制御する電源によって混雑解消効果は変わらない。

3.ローカルシステムの混雑管理方式について

- ローカルシステムの混雑管理方式として、現在NEDOで実証中のノンファーム型接続適用電源（以下「ノンファーム電源」という）の一律制御方式と再給電方式が考えられる※1。
- **ノンファーム電源の一律制御方式の場合**、メリットオーダーによる系統利用とならないが、混雑処理費用が発電事業者負担となることから**立地誘導効果が期待できる**。また、再給電に伴う精算が不要なため**精算するためのシステム対応を省略できる**。
- 他方、基幹系統で適用した**再給電方式とする場合**、**S+3Eを考慮したメリットオーダーに基づく系統利用となる**。ただし、**再エネ中心の系統においてはその効果は限定的**。

※1 ノンファーム電源の一律制御方式はNEDOで実証中の混雑管理方式であり、再給電方式は基幹系統に導入予定かつNEDOで実証中の混雑管理方式

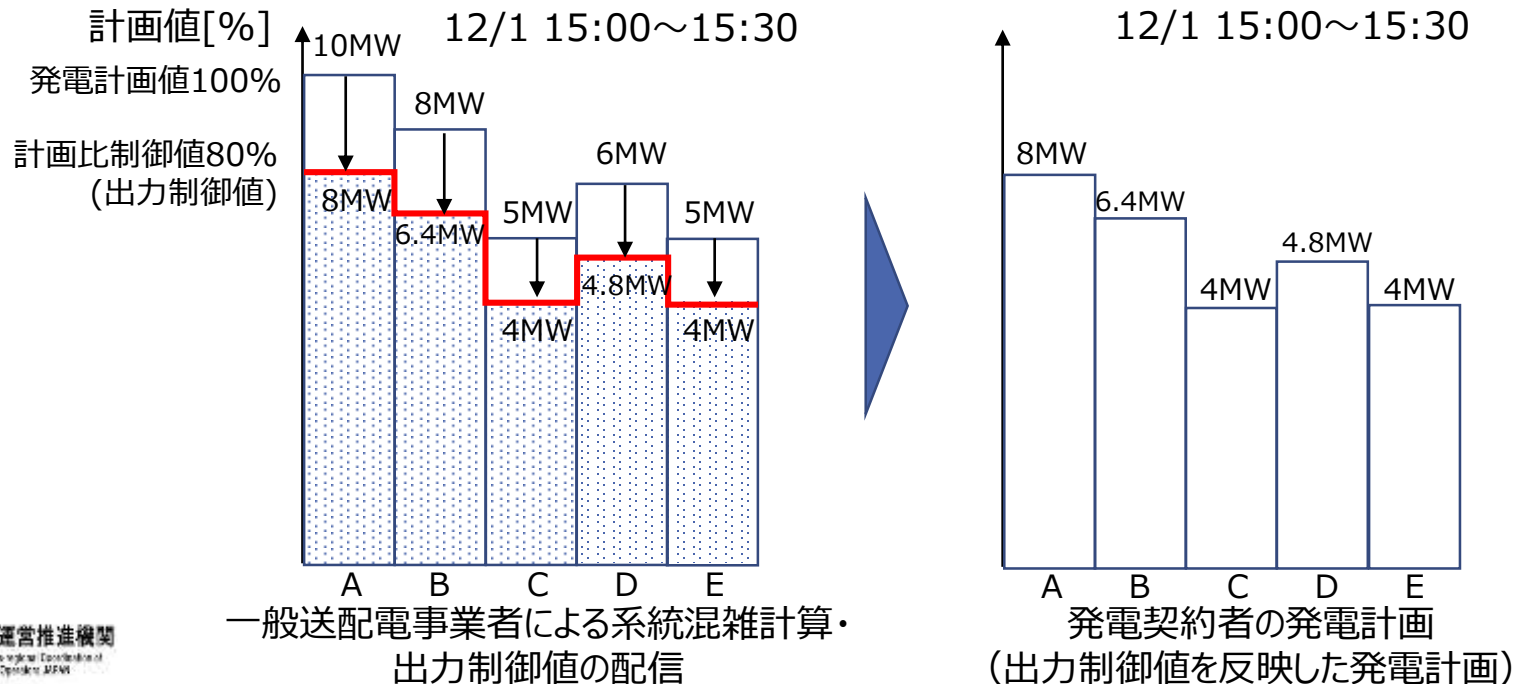
	(案1) ノンファーム電源の一律制御方式	(案2) 再給電方式（一定の順序）
概要	ノンファーム電源を一律制御	S+3Eを考慮したメリットオーダーに基づく順序で制御
得失	<p>○混雑処理に関わる費用を混雑系統の電源が負担するため、空き容量のある系統への立地誘導効果が期待できる。</p> <p>○精算するためのシステム対応が不要</p> <p>△限界費用の高い電源が混雑系統に連系している場合、限界費用の安い電源価値が活かせない。</p>	<p>△混雑処理に関わる費用が一般負担となるため、立地誘導効果が小さい。</p> <p>△再給電に伴う精算のためのシステム対応が必要</p> <p>○限界費用の安い電源の価値が活かせる。 (メリットオーダーに基づく系統利用)</p>
出力制御イメージ		

※2 限界費用：G1>G2>G3

- 発電契約者から提出される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、一般送配電事業者は潮流想定を行い、系統混雑時は、ノンファーム電源を出力制御し系統混雑を解消する。
- 系統混雑時のノンファーム電源の出力制御については、発電計画値に対して一律に制御する。
- 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電源に対して発電計画値の比で配分し、発電契約者は、ノンファーム電源の出力制御量に合わせ発電計画を修正する。
- 出力制御により必要となる代替電源調達等の混雑処理に関する費用は、ノンファーム電源の発電事業者が負担する。

【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、20%の制御が必要となった場合



4.ローカルシステムの混雑管理の方向性について

- 2022年度末頃を目途に受付を開始するローカルシステムのノンファーム型接続の混雑管理の方法としては、早期適用と、ローカル系統の特徴を踏まえた確実な混雑管理の実施を最優先に、基幹系統で適用している再給電方式よりも、ノンファーム電源の一律制御方式の方が適性があると考えられる。
 - ✓ ローカル系統は設備数が多いため簡易な混雑管理方法としたほうが、運用面・コスト面・開発期間面で有利である。
 - ✓ ローカル系統は再エネ中心の系統が多く、メリットオーダーに基づく系統利用とした場合の社会コスト低減の効果が小さい。
 - ✓ ローカル系統は放射状系統※1が中心であり、放射状系統の場合は電源によって混雑解消効果に違いが無いいため、ノンファーム電源の一律制御と相性が良い。
 - ✓ ノンファーム電源の一律制御の場合、混雑処理に関する費用※2が発電事業者負担となるため、電源立地誘導効果が見込める。
- 特に、混雑が継続する設備においては混雑がさらに進まないように電源立地誘導をはかることが重要であり、ローカル系統においては、**混雑系統のノンファーム電源を対象とした出力制御（ノンファーム電源の一律制御）は合理性がある**と言えるのではないかと。
- なお、今回の導入当初ではノンファーム電源の一律制御を基本としつつも、後述のとおり、将来の混雑見込みやシステム開発状況を踏まえ、再給電方式の適用が合理的と判断できる系統の取扱いなども含め、引き続き検討していくこととどうか。（次頁：上位のローカル系の扱い）

※1 ループ系統の場合、電源によって混雑解消効果が異なるため、ノンファーム電源の一律制御方式では出力制御量が大きくなる。

※2 再給電方式の場合、混雑処理に関する費用は一般負担

5.上位のローカル系統（154kV,110kV系統）の混雑管理について

- 今回の調査により、一部の**上位ローカル系統は、調整電源および火力電源が多いことやループ系統を構成するなど、基幹系統に近い特徴を有する場合もあるため、これら上位のローカル系統に対しては、再給電方式を適用することが合理的となる可能性も考えられる。**
- また、ローカル系統の電圧階級別の電源構成等はエリア毎に異なる特徴を有するため、上位のローカル系統に対する再給電方式の適用が合理的かどうかについて、エリア毎の特徴を踏まえて検討する必要がある。
- このため、**上位のローカル系統への再給電方式の適用については、将来の混雑見込みやシステム開発状況も踏まえ引き続き検討していく。**

系統別の電源構成※

電源種別	基幹系統	上位ローカル系統 (154kV,110kV)	下位ローカル系統 (77kV以下)
調整電源	36.7%	14.0%	1.6%
電源Ⅲ	19.9%	15.6%	10.1%
バイオマス	4.5%	10.0%	9.9%
自然変動電源	22.3%	48.4%	65.7%
長期固定電源	16.6%	12.0%	12.7%

※ 当該系統以下に連系する電源の容量ベースの割合

6.ローカルシステムの混雑管理（まとめ）

■ ローカルシステムでの混雑管理の開始に向けては、現在実施中のNEDO実証の成果も踏まえつつ、以下の考え方を基本とし詳細検討を進めることとしてはどうか。

- ①適用系統：ローカル系統※1
- ②適用電源：制度開始※2以降に接続検討申込の受付を行った全電源※3にノンファーム型接続を適用
- ③制御対象：ローカル系統および低圧10kW以上の配電系統に接続するノンファーム電源
- ④制御方法：混雑が発生する場合にノンファーム電源を発電計画値に対し一律出力制御

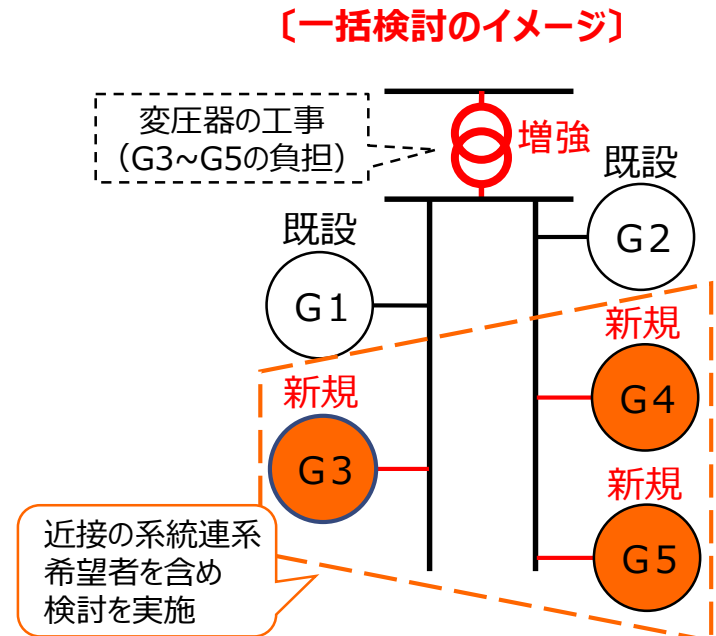
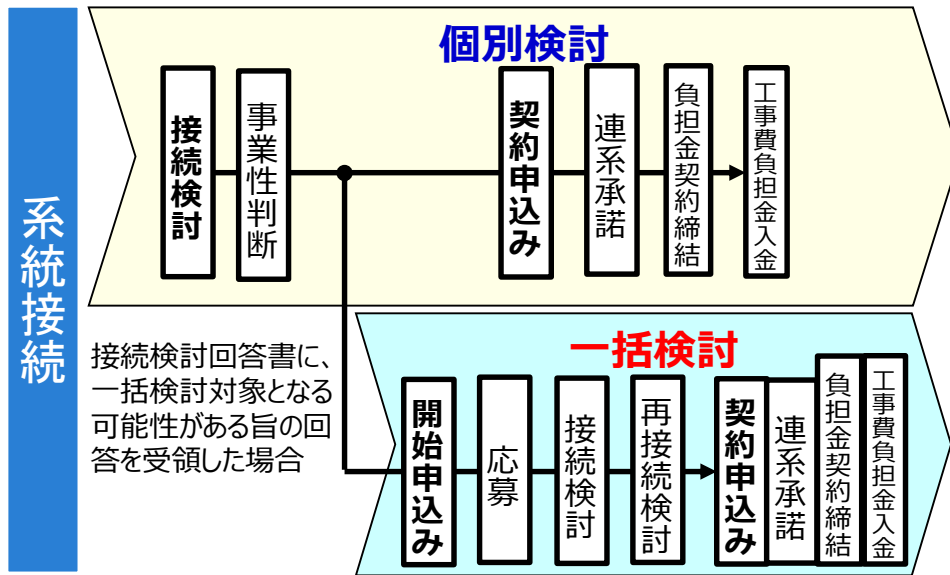
■ なお、系統混雑による継続的な出力制御の拡大を回避するには設備対策が有効である。設備対策は、費用便益評価による一般負担を原則としつつも、社会便益に繋がらず混雑が継続する場合に関する対応については、国と連携して検討を進めていく。

※1 配電用変圧器および配電設備を除く ※2 ローカル系統におけるノンファーム型接続の受付開始 ※3 ローカル系統および低圧10kW以上の配電系統に接続する全電源

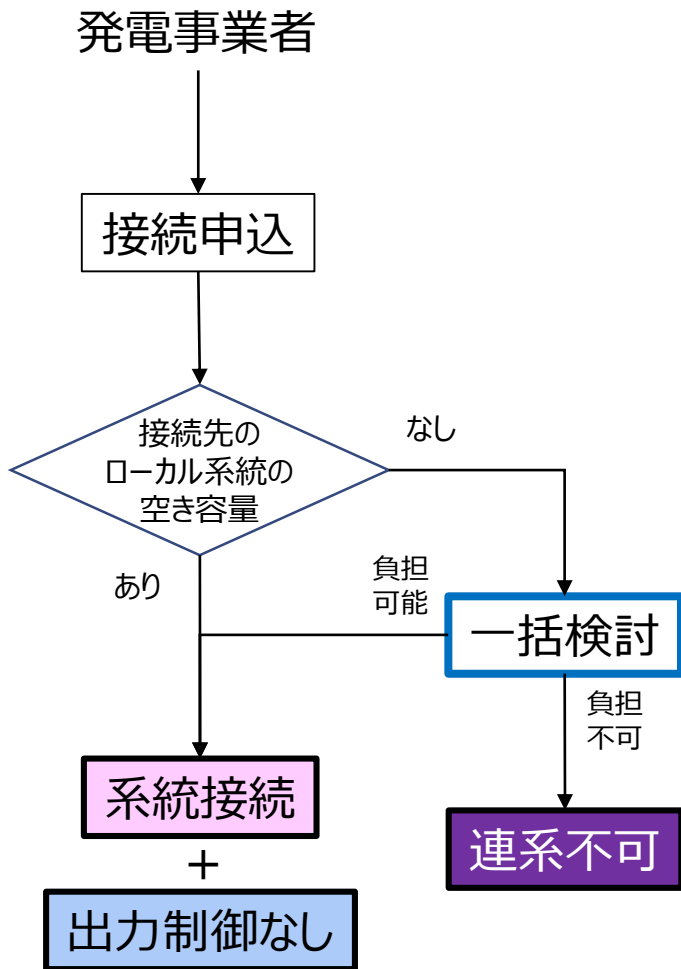
	1. 基幹混雑(平常時)			2. ローカル混雑(平常時)			3. N-1電制(事故時)		
	①適用系統	②適用電源	③制御対象	①適用系統	②適用電源	③制御対象	①適用系統	②適用電源	③制御対象
基幹系統	2021.1 ↓	2022.4 ↓ 全電源	(調整電源活用) 2022.12 (一定の順序) 2023.12 ↓ 対象に系統混雑の拡大を見通しがあれば				2022.7 ↓ 電制量が目安を超える場合やループ系統で制御が困難な場合は除く		2023.4 ↓ 電制量が目安を超える場合やループ系統で制御が困難な場合は除く
ローカル系統		2021.1 ↓ 空き容量の無い系統に接続される電源		2022年度末頃 ↓	2022年度末頃 ↓ 全電源				
配電系統(高圧)									
配電系統(低圧)									
④制御方法	再給電方式			ノンファーム電源一律制御			N-1電制		

- ローカル系統の設備形成が混雑前提になることに伴い、増強が社会便益につながらない設備は混雑が継続する可能性があり、新規の再生可能エネルギーの出力制御が拡大する懸念がある。この点は、第42回再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会でも論点として提示があったように、別途扱いについて検討が必要と考えられる。
- この場合、これまでローカル系統は混雑させない設備形成のもと、電源新規接続時においてローカル系統に空き容量がない場合は、電源接続案件一括検討プロセス（一括検討）などの仕組みを活用し、発電事業者の負担による系統増強を実施してきた点なども参考に、このような仕組みの必要性も含め対応について検討する必要があると考える。

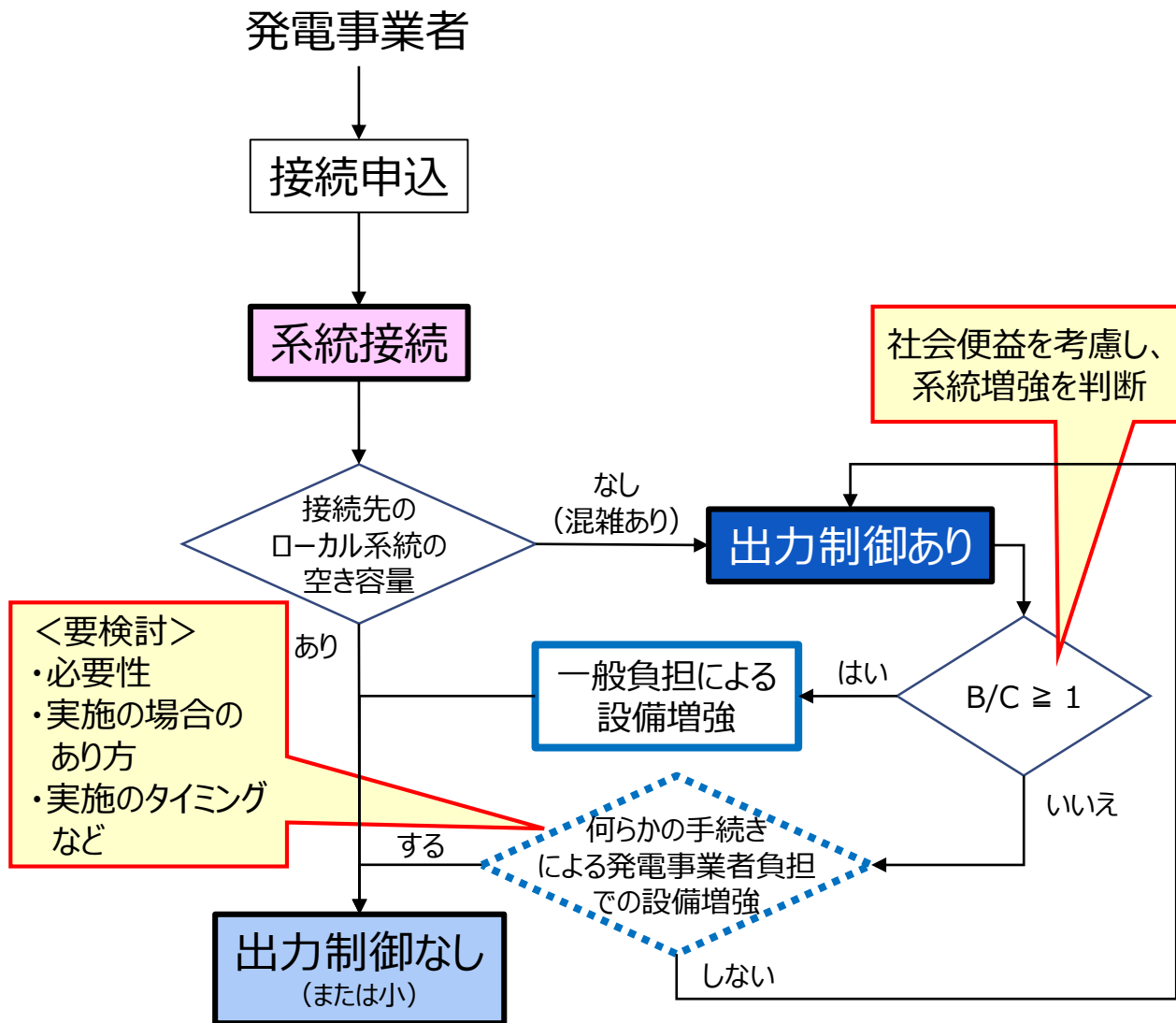
【現在の電源接続案件一括検討プロセスの概要】



現在の系統アクセス



今後の系統アクセス



注) イメージであり、接続検討申込等の正式なアクセス手続き等は図示割愛

7. ノンファーム電源一律制御方式における出力制御対象について

- ノンファーム電源一律制御では、制度開始以降に接続検討申込の受付を行った全電源にノンファーム型接続を適用し混雑時には一律制御される。今回の整理では既設電源（G1）がリプレース（または廃止）されるまで、抑制対象外となる。このため、既設電源の制御（制御対象外とする経過措置、期間等）について、別途検討することとしてはどうか。

