

# 送配電事業の在り方について

2022年11月24日 資源エネルギー庁

# 本日の御議論

- 8月のGX実行会議において、電力システムが安定供給に資するものとなるよう、制度全体を再点検することが示されたことを受けて、送配電事業の在り方について御議論いただいた。
- 本日は、カーボンニュートラル実現に向けた次世代電力ネットワークの構築に向けて、マスタープランの検討状況を御報告し、ファイナンス面の環境整備など系統整備の早期具体化に向けた方策について御議論いただく。
- また、**脱炭素型の調整力の管理・確保メカニズムの高度化**に向けて、変動型の再工ネの導入を進めるための調整力の管理・確保の方策、脱炭素型の調整力の導入・転換支援に関する今後の方向性について御議論いただく。

# (参考) 電力制度の再点検結果を踏まえた今後の電力政策の方向性(案)

第55回電力・ガス基本政策小委員会(2022年11月8日)資料6 一部修正(赤枠追記)

### <基本的方向性>

- 中長期的な電源・燃料の安定的確保、計画的な脱炭素化推進
- 安定供給確保の規律の下、発電・小売分野での公正な競争を更に促進
- 再エネ最大限導入への系統整備を加速、必要な調整力確保と分散型リソース活用推進

### 1. 安定供給に必要な供給力の確保

- 安定供給の基盤となる供給力管理メカニズムの高度化
- 十分な供給力を確保する仕組みの構築
- 官民の適切なリスク分担による強靱な燃料調達メカニズムの構築

### 2. カーボンニュートラル実現に向けた送配電網のバージョンアップ、脱炭素電源の導入推進

- CN実現に向けた次世代電力ネットワークの構築
- 脱炭素型の調整力の管理・確保メカニズムの高度化

### 3. 小売事業/市場・取引環境/制度のバージョンアップ

- 消費者の選択肢と安定性の確保
- 競争と安定を両立する市場・取引環境の整備
- 多様化する小売事業・需要家の形態に応じた制度整備

# 1. カーボンニュートラル実現に向けた 次世代電力ネットワークの構築

2. 脱炭素型の調整力確保システムへの転換

# 対応の方向性① CN実現に向けた次世代電力ネットワークの構築

- 再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、
   (必要がある。そのため、電力広域機関において、2050年カーボンニュートラルも見据えた、広域連系系統のマスタープランを検討中。
- 11月18日の電力広域機関マスタープラン検討会において、基本シナリオの系統増強方 策案が提示された。今後、複数シナリオの系統増強方策についても検討を進め、2022 年度中にマスタープランを策定予定。
- 具体的な系統整備に向けては、より効率的な整備に向けて、需要や電源の立地誘導、 既存インフラの活用などの検討も進めていく。
- 加えて、カーボンニュートラルの実現や安定供給及び広域流通のために特に重要な地域間連系線等の整備計画については、特に着実かつ迅速な計画の実施が不可欠。
- そのためには、技術的な実現可能性や数兆円規模の系統投資に必要な資金調達環境の整備等が必要。これまで全国調整スキームの整備等を進めてきたが、建設にあたってのイニシャルコストの調達、遅延リスクへの対応が課題となる。
- そのため、イニシャルコストの調達促進や国民負担の低減といった観点から、全国調整スキームの適用期間を運転開始より前(例えば着工時点)から開始することとしてはどうか。一方で、早期適用の範囲としては、例えば利息相当分などの将来的なコスト削減の効果が認められる費用を対象としてはどうか。

- 先日の第19回大量NW小委において、<u>賦課金方式の適用対象</u>は、広域的な再工ネ活用が進むことが明確な地域間連系線及びそれに伴い増強される地内系統と整理された。
- また、適用範囲の拡大については、マスタープランの策定を進める中で検討するとされた。
- 広域系統整備交付金は、その原資である日本卸電力取引所の値差収益が地域間連系線の制約による市場分断によって生じた地域間の市場値差に由来し、地域間値差の縮小に充てることが目的であり、値差収益は、将来的に縮小していくことが期待される。
- このため、広域系統整備交付金については交付対象を限定し、地域間連系線とその増 強に伴って一体的に発生する地内系統の増強の費用にのみ活用することとしてはどうか。

卸電力取引所の値差収益 (広域系統整備交付金)



地域間連系線とその増強に伴って一体的に 発生する地内系統の増強の費用

再エネ特措法上の賦課金 (系統設置交付金)

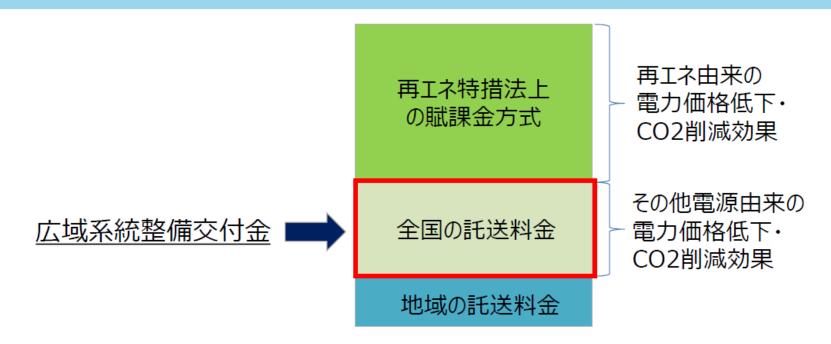


地域間連系線とその増強に伴って一体的に 発生する地内系統の増強の費用

+a (マスタープランの策定を進める中で検討)

# (参考) 広域系統整備交付金の額

- 広域系統整備交付金は、全国の託送料金負担を軽減する観点から、交付対象である再工ネ以外のその他電源由来の効果分の費用に対し、国が定める一定の比率を乗じた額とすることとしてはどうか。
- ただし、交付金の原資となる値差収益が有限である一方、交付金の対象となる送変電設備の増強は、今後のマスタープランの策定において定まってくるため、現時点において、毎年の交付対象の総額を見極めることは困難である。
- このため、広域系統整備交付金に関して国が定める比率については、マスタープラン策定 の進捗に合わせて、交付の対象となる費用をある程度見通すことができたところで定める こととしてはどうか。



# (参考) 広域系統整備交付金の対象費用

- 先日の第19回大量NW小委において、<u>賦課金方式の対象費用</u>については、外形的に 再工ネの促進に寄与することが明確な<u>再工ネの電気を実際に運ぶ送変電設備に限定</u>す ることとされた。
- これにならい、広域系統整備交付金の対象費用については、再エネ以外のその他電源由来の電気を運ぶ送変電設備に係る費用に限定してはどうか。

### 対象費用項目案(蛍光部分)

	項目	内容		
	減価償却費	電気事業固定資産の帳簿価額及び帳簿原価について、それぞれ定率法及び定額法により算定した費用		
工事費	固定資産除却費	固定資産除却費は、電気事業固定資産の除却に伴い生ずる費用であり、固定資産除却損(帳簿価額 と庫入価額との差)、除却費用(工事費)が含まれる。		
	修繕費	修繕費は、固定資産の通常の機能を維持するため、部品の取替え、損傷部分の補修、点検等に要する 費用。		
	公租公課(固定資産税、事業税)	各種税法の定めによる		
運転 維持費	その他経費(賃借料など)	連系設備の維持・運用等に係る諸費のうち、固定資産に係わるもの		
	事業報酬	事業運営に必要な資金を調達するコスト		
	追加事業報酬	投資インセンティブとして、事業報酬の算出に当たり、帳簿価額相当分には事業報酬率に一定の上乗せを 許容し、また、生じた超過利潤の使途をより明確化すべく、その一部を利用者に還元していくもの。		
	人件費	連系設備の維持・運用等に係る人件費		
	公租公課(電源開発促進税、雑税など)	各種税法の定めによる		
	その他経費 (消耗品費、委託費、損害保険料など)	連系設備の維持・運用等に係る諸費、消耗品費、委託費、損害保険料など		

# (参考) 広域系統整備交付金の交付期間

- 先日の第19回大量NW小委において、<u>賦課金方式の交付期間は</u>、対象の送電線が利用されることにより国全体が受益することの対価として賦課金で回収した費用を充てるという考え方から、耐用年数を基礎とした期間とするとされた。
- これにならい、<u>広域系統整備交付金についても耐用年数を基礎とした期間を交付期間</u>とすることとしてはどうか。
- 具体的には、送電線設備は法定耐用年数が異なる複数の電気工作物で構成される中で、各設備の受益をもたらす期間にきめ細かく対応する観点から、交付金の交付期間は、 設置する送変電設備毎の法定耐用年数を設定することとしてはどうか。

### <u>法定耐用年数</u>

架空送電線	36年
地中電線路	25年
変電設備	22年
通信設備	9年

# (参考) 連系線整備における費用負担のイメージ

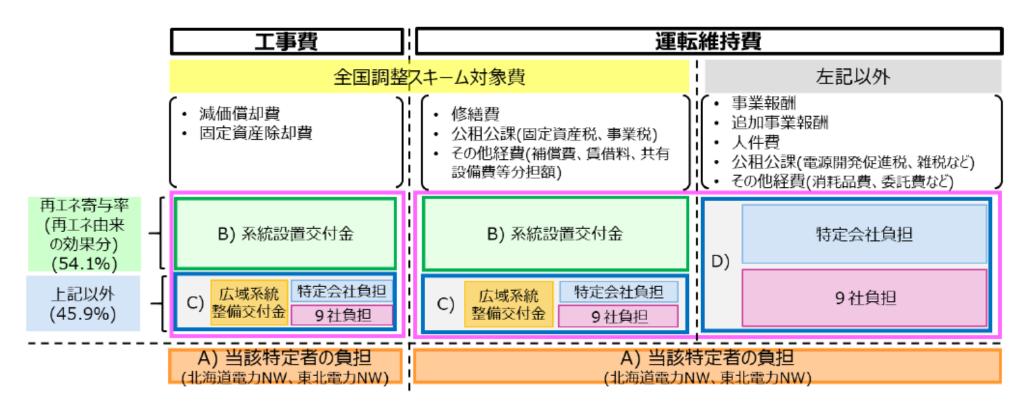
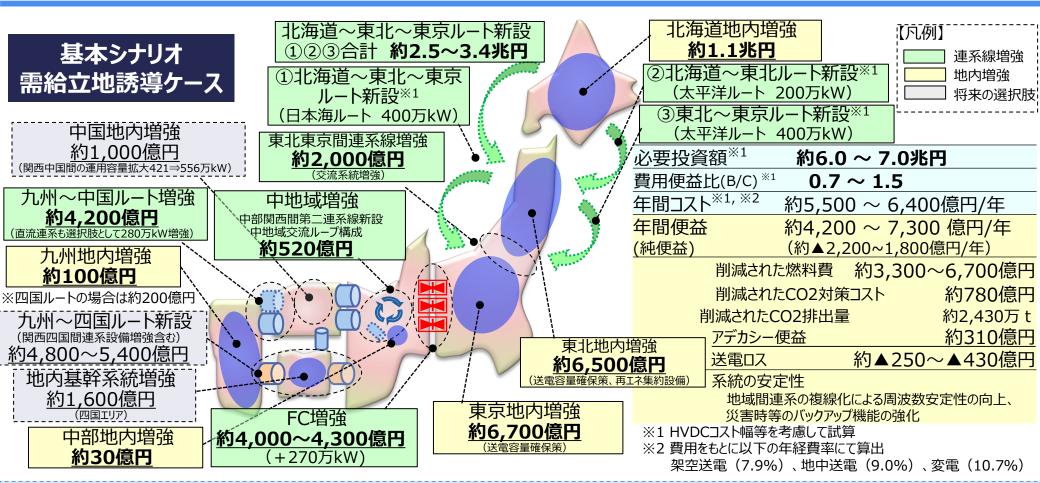


図 本広域系統整備に要する費用(工事費及び運転維持費)の負担区分のイメージ

### 3 基本シナリオ(需給立地誘導ケース)における長期展望とりまとめ (1) 地域間連系線および地内増強の全体イメージ

(出所)第20回広域連系系統のマスタープラン 及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委 (2022年11月18日) 資料1



#### 【留意事項】

- ・電源構成や電源立地が実現された場合を想定したシナリオであるため、電源の開発・導入に係るコストは考慮していない。
- ・上記コストは、偏在する電源を大消費地に送電するための連系線および上位2電圧の地内基幹系統の増強コストのみを記載。
- ・再エネ増加に伴う、調整力確保、慣性力・同期化力低下等の対策コストは含んでいない。また、各エリアで行う需要対策の増強はマスタープランの対象外とした。
- ・HVDC送電コストは、2050年頃におけるスケールメリットや技術革新のコスト低減を先取りした単価を採用、海底ケーブル工事は占用料等を含まず、水深等を考慮したルート変更によるコスト増の可能性あり。
- ・地内基幹系統はN-1電制本格適用による運用容量拡大を実施した上での増強を想定し、N-1電制本格適用は適宜一般送配電事業者が実施していくとして増強前の前提条件へ織込んだ。
- ・地内基幹系統の増強箇所は、今後の需要、電源等の動向により変更となる可能性があるため、整備計画の具体化時点での電源ポテンシャルで変更有無を確認のうえ着手時期を見極める必要がある。
- ・今回は1つのシナリオを提示したもの。 増強を踏まえた再エネ導入率や再エネ出力制御率は、電源や需要の立地等により異なるため、 今後、 複数シナリオの分析や感度分析を行う予定。

# (参考) 前回の御議論

### 第55回 電力・ガス基本政策小委員会 (2022年11月8日)

- 金融機関が運用開始までのブリッジファイナンスでかなりの負担をするかと思うが、金融機関がどの程度まで事業リスクを負担できるのかが投資検討の中で重要。コスト回収の確実性が担保されることが最も重要な検討課題の一つではないか。投資のスキームも従来型に囚われず、金融機関も入って検討していただきたい。
- 系統増強に関する議論はマスタープラン検討会でもシナリオが作られているが非常にコストが大きい。 マスタープラン自体は電源の場所と容量を固定した評価が前提となる。電源の立地誘導の視点も 諦めないで検討いただきたい。その可能性も踏まえ、増強案はなるべく後悔の無い増強シナリオを時 間軸に沿って進めていただきたい。
- 純然たる公共財については、B/Cが成り立つ場合は税金で整備することが正当化される。送配電ネットワークは原則として事業者負担の原理であるので100%純粋な国の公共財とは言えないまでも大事な資産であると捉える中で、カーボンニュートラルに向かう上でネットワーク部分を大切にして運用することは重要。

### 第46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11月15日)

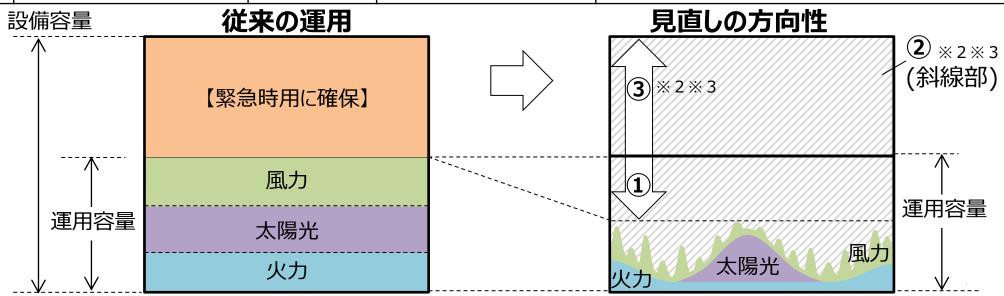
- 最終的には需要家の負担となる以上、資金調達コストを抑制することも重要。
- マスタープラン着工段階での資金調達の検討意義は理解。事業の規律を守るための責任の明確 化が重要。民間事業者が責任を取れない部分は国の関与も考えられる。
- 再エネ大量導入を目的とし、運開後の費用回収も確度高いということから、手を挙げる投資家は世界に幅広くいると認識。運用開始前に資金調達できない点は、賦課金を金利分に充当すること や目的に限定した国債を発行することも投資家募集の観点から必要と考える。

# 対応の方向性② 送配電網のバージョンアップ(デジタル技術・分散型リソースの活用)

- 電源の早期接続や社会コスト低減の観点から、系統増強とともに、既存系統の活用も重要。このため、日本版コネクト&マネージを進めており、例えばノンファーム型接続については、2021年1月から開始し、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。
- 今後は、系統混雑や出力制御が前提となる中、出力制御の低減や予見性を高める情報公開が重要となる。そのため、**電源のオンライン化、需要対策、ダイナミックレーティン**グ等のデジタル技術も活用した更なる運用の高度化を進めていく。
- また、レジリエンス強化等の観点から、特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用する配電事業者を電気事業法上に新たに位置付けた。
- 今後、再エネ、EV、蓄電池、エネファームなどの分散型リソース(DER)の導入拡大が 進む中、エリア全体の需給調整やローカル・配電系統等の運用高度化のためにも、こう した配電系統以下のDERも効率的に活用・制御することが必要。
- このため、例えば、現在NEDOにて進めているDERを活用した混雑緩和の実証の結果等も踏まえた送配電やアグリゲーターによるDERの活用・制御方法等の検討や、配電事業の促進、送電レベルと配電レベルの系統運用の連携等を進めてはどうか。

# (参考) 日本版コネクト&マネージの進捗

	<u> </u>	<u> </u>				
	取り組み	従来の運用	見直しの方向性	実施状況		
	①空き容量の算定条件の見 直し(想定潮流の合理化)	全電源フル稼 働	実態に近い想定 (再エネは最大実績値)	2018年4月から実施 <b>約590万kW</b> の空き容量拡大を確認 ※1		
コネクト	②ノンファーム型接続	適用しない	一定の条件(系統混雑時の制御)による新規接続を 許容	2021年1月に空き容量の無い基幹系統に適用 2021年4月に東京電力PGエリアの一部ローカル系 統に試行適用 2022年8月末時点で全国でノンファーム型接続に よる約4,500万kWの接続検討、約460万kWの 契約申込みを受付		
マネージ	③緊急時用の枠の活用 (N-1電制)	設備容量の半 分程度(緊急 時用に容量を 確保)	事故時に瞬時遮断する装 置の設置により、緊急時用 の枠を活用	2018年10月から一部実施(先行適用) <b>約4,040万kW</b> の接続可能容量を確認 ※1 2021年11月時点で全国で <b>約650万kW</b> の接続		



- ※1 最上位電圧の変電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではない。
- ※ 2 周波数変動等の制約により、設備容量まで拡大できない場合がある。
- ※3 電制装置の設置が必要。

# (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

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>

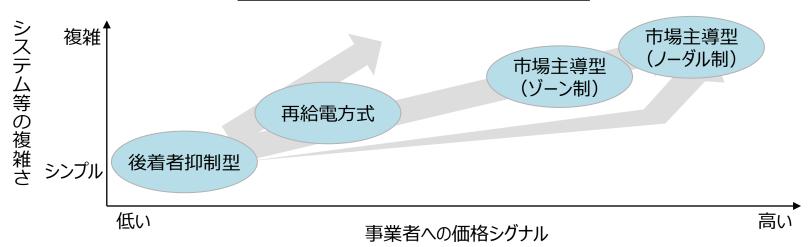
区分	北海道 NW	東北 NW	東京 PG	中部 PG	北陸 送配電	関西 送配電	中国 NW	四国 送配電	九州 送配電	沖縄 電力	合計 (参考値)
太陽光	9.0	180.2	88.3	3.0	0.3	0.0	10.0	1.7	17.0	0.0	309.4
風力(陸上)	23.0	16.1	5.0	0.0	2.5	0.0	5.0	0.0	11.0	0.0	62.6
風力(洋上)	0.0	50.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	63.5
バイオマス等	1.0	8.4	1.8	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	0.0	13.7
水力(揚水除く)	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) 中長期的な混雑管理の在り方

- 基幹送変電設備の混雑時においては、再給電方式への系統利用ルールの見直しを進めてきた。
   今後は、2022年12月末までに再給電方式(調整電源の活用)、2023年12月末までの再給電方式(一定の順序)の開始を目指して、実運用への対応を進めていく。
- 他方、再給電方式は暫定的な措置であり、将来的には、S+3Eを考慮したメリットオーダーを追求しつつ、市場を活用して混雑を解消する仕組みである市場主導型(ゾーン制・ノーダル制)の実現を目指すことと整理してきた。
- 市場主導型については、ゾーン制やノーダル制への移行に関して、その効果や課題を踏まえつつ、 検討を深めていく必要がある。

### <代表的な送電線利用の仕組み>

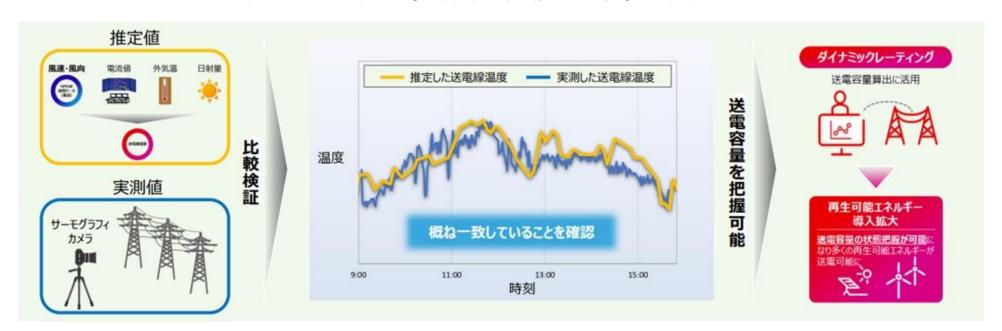


再給電方式	市場主導型(ゾーン制)	市場主導型(ノーダル制)
英国、ドイツ、スペイン、フランス など	イタリア、ノルウェー など	米国(PJM、ERCOT、CAISO)など

# (参考) ダイナミックレーティング: ノンファーム型接続における出力制御の低減策

- ダイナミックレーティングは気象条件等により送電線等の容量を動的に扱う手法であり、 既に世界各地で導入されているほか、国内でも技術開発が進められている。
  - ※送電線の容量を動的に扱うものについてはDLR: Dynamic Line Rating、 変圧器の容量を動的に扱うものについてはDTR: Dynamic Transformer Ratingと呼ぶ場合もあり。
- 送電線の運用容量は、特にローカル系統以下においては主に熱容量によって決まるが、 ダイナミックレーティングを適用した送電線ではこの運用容量を拡大できる場合があり、 ノンファーム型接続をした電源に対しての出力制御の量を低減しうる。

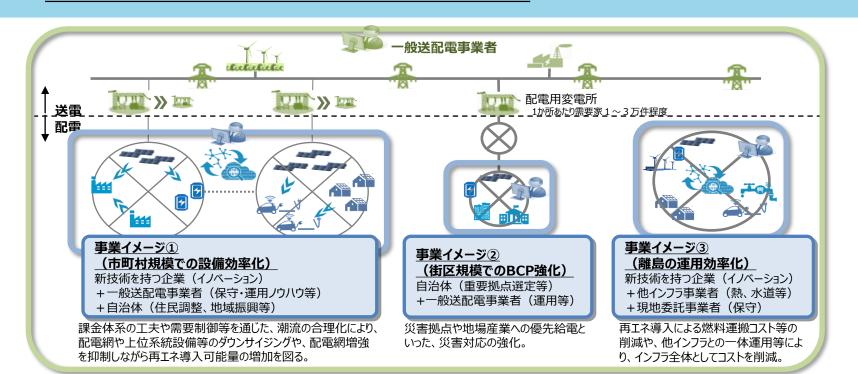
### 送電容量の拡大に向けたダイナミックレーティング適用検証



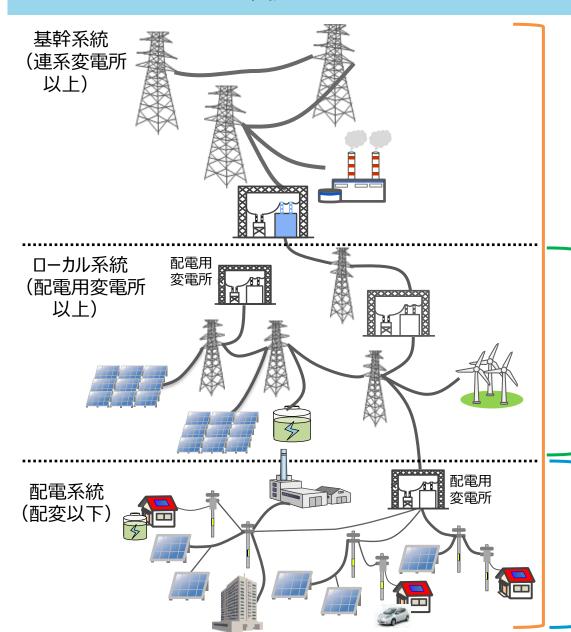
出所:中国電力NW・富士通プレスリリース(2022年10月12日)

# (参考) 配電事業制度の概要

- レジリエンス強化等の観点から、特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用して、 新たな事業者がAI・IoT等の技術も活用しながら、自ら面的な運用を行うニーズが高まっているため、安定供給が確保できることを前提に、配電事業者を電気事業法上に新たに位置付け。
- 例えば、**自治体や地元企業が**高度な技術を持つIT企業と組んだ上で配電事業を行い、**災害時に** は特定区域の配電網を切り離して、独立運用するといったことが可能になることが期待される。
  - ⇒電力供給が継続でき、**街区規模での災害対応力が強化**
- また、新規事業者によるAI・IoT等の技術を活用した運用・管理が進展する事が期待される。
  - ⇒<u>設備のダウンサイジングやメンテナンスコストの削減</u>



エリア全体から、各系統のそれぞれにおいて、分散型リソースは系統安定化に貢献可能。



### 送配電エリア全体の需給バランスの確保

送配電エリア全体の需給バランスの確保を目的に、一般送配電事業者が、需給調整市場(及び調整力公募)を通じ、調整力を調達している。

需給調整市場には分散型リソースを束ねるアグリゲーターの参入が始まっており、機器個別計測の採用により、より活躍の幅が広がる可能性がある、また、今後、系統用蓄電池の需給調整市場への参入も見込まれる。

### ローカル系統の混雑緩和/増強回避

今後、ローカル系統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されることとなる。他方、山間部等で系統増強が困難なケースでは、系統混雑解消のために系統用蓄電池等を活用することも考えられる。

### 配電系統の混雑緩和等

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適用時期が見込めない。他方、分散型リソースを活用したDERフレキシビリティ技術の開発がNEDOにて進められており、今後の実装が期待される。また太陽光やEV等の増加に伴う電圧の上昇・降下についても、分散型リソースによる対処が考えられる。

# (参考)②低圧リソースの各種電力市場での活用について

- 家庭用蓄電池やエネファームなどの低圧リソースは、需要家内の自家消費やレジリエンスといった当初の活用目的に加え、外部とのkWh取引(小売電気事業者への逆潮流の販売)やkW 取引(容量市場への参加)も実現している。
- また、**EV等を束ねて電源 I 'に参画**する事例も現れており、調整力(⊿kW)としての活用も始まっている。加えて、資源エネルギー庁の実証において、低圧リソースを束ねて需給調整市場の要件に技術的に対応が可能であることも明らかになりつつある。
- 他方、需給調整市場においては、現時点では低圧リソースの参加は認められていない。家庭用 蓄電池やEVを中心に低圧リソースの大幅な普及拡大が見込まれる中、こういったリソースの活用策を考える必要があるのではないか。
- 検討の論点:
  - ▶ リソースの数が膨大となる中で、一般送配電事業者によるアセスメント等に係る費用や、アグリゲーターの各リソースへ通信機器の設置費用等も踏まえ、社会的便益として成立するかどうかの観点での評価を行う必要があるのではないか。
  - ▶ 市場ルールの検討においては、(高圧での)機器個別計測の検討内容も踏まえながら機器 個別計測の採用可否を判断する必要があるとともに、膨大なリソースのアセスメント方法や 低圧向けベースライン(基準値)の検討等が必要ではないか。

# (参考) NEDOにおけるDERフレキシビリティ技術の開発・実証

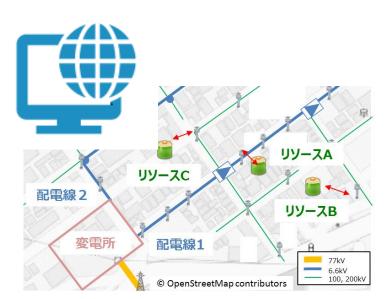
- DERフレキシビリティ実現に向けては、一般送配電事業者が保有する系統混雑に関する情報

   (系統容量や潮流の予測情報等)
   と当該系統に存在するDER情報の紐づけ手法、実際にDERを稼働させた場合の電力潮流・電圧等への影響分析等様々なシステム要件の検討等が必要。
- このため、NEDOにおいて、プラットフォーム上にアグリゲーターが持つDERリソースや一般送配 電事業者の電力設備情報を登録し、当該情報を活用して「(系統混雑を解消するための) フレキシビリティ」を調達するシステムの開発・実証を実施中(2022~2024年度)。

### 《フレキシビリティ活用のスキーム例》

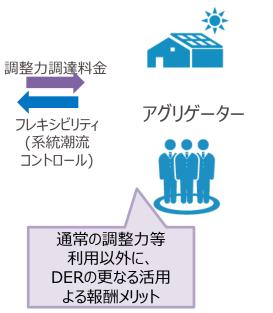
一般送配電事業者

調整力調達料金 フルキシビリティ (系統潮流 つ再エネ増加を実現 DERフレキシビリティ システム



(出所)第1回次世代の分散型電力システムに 関する検討会(2022年11月7日)資料7

発電事業者·需要家



# 1. カーボンニュートラル実現に向けた次世代電力ネットワークの構築

# 2. 脱炭素型の調整力確保システムへの転換

# 対応の方向性③ 脱炭素型の調整力の確保・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。
- 今後、太陽光や風力等の変動再エネが拡大する一方、火力の比率が低減していく中、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。
- 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、引き続き、電力広域機関におけるマスタープランシナリオにおける将来的な調整力の必要量や対策、系統WGにおける北海道エリアの調整力や不足等の対応について検討を行っている。
- こうした取組を進めつつ、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となる調整力や慣性力と対策の方向性について、様々なシナ リオの下で検討を進めていく。

# (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 【調整力確保可能量の試算について(結果)】

22

- 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\*1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\*2、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カ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、別途調整カリソースを調達する必要があるという結果となった。
  - ※1 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
  - ※2 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

	るに ひろく ひとれていう に 一会 的 声にある 的 走 り は 日 が く い な い ここに 田 志								
<b>%3</b> %	4	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					

- ※3 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
- ※ 4 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工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

# (参考) 将来の調整力の想定について

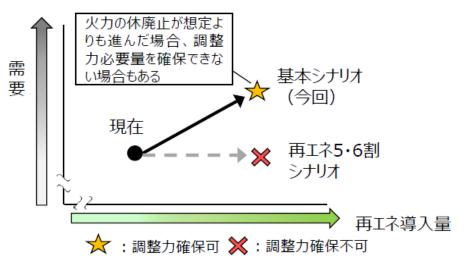
(出所)電力広域機関 第76回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 資料2より (2022年8月23日)

今回の確認結果について

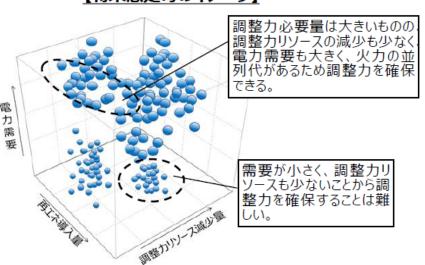
37

- 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カ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(調整カリソースは固定)】



### 【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Msysの状況を確認することとした。

# 関性力を確保するための各技術のイメージ 疑似慣性力付きPCS 同期調相機 MG(モータ・ジェネレータ)セット 変動 再エネ 同期 調相機 変動 再エネ PCS 同期 再エネ 整電機 蓄電池 蓄電池

【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

# 対応の方向性④ 脱炭素型の調整力の導入・転換支援

- 今後、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ため、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であり、様々な技術を活用かつ競争を促しながら、調整力の脱炭素化を進めていくことが必要。
- このため、中長期的には、必要となる調整力や慣性力の将来見通しとともに脱炭素型調整力確保に向けた新たな制度措置や市場と競争環境の整備等について検討していく。
- 同時に短期的な取組としては、**蓄電池の導入支援や導入環境の整備や揚水発電の維持・強化**などとともに、**水素・アンモニア混焼への支援**に取り組む。また、脱炭素型の調整力の重要性、競争環境確保の観点から、**長期脱炭素オークションの制度設計についても必要な検討**を進めていく。

### 脱炭素型の調整力・慣性力確保に向けた対策

- 脱炭素型調整力の確保に向けた新たな制度措置の検討
- ネガティブプライスや慣性力等市場の整備と、市場を通じた多様な技術の競争環境の整備
- 家庭用蓄電池、EV、エネファーム、ヒートポンプなど低圧リソースの活用に向けた検討 等

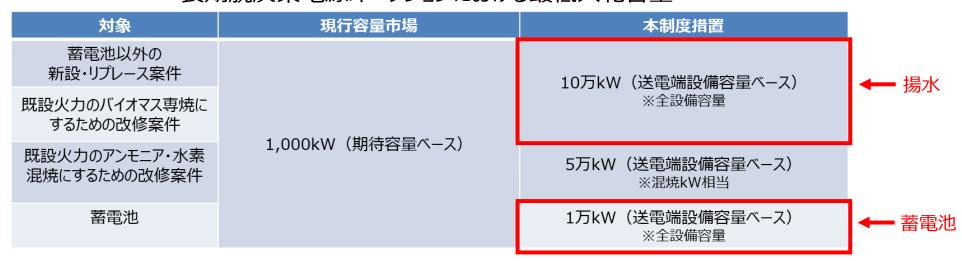
### 蓄電池の導入環境の整備や揚水発電の維持・強化

- 蓄電池における導入支援、接続環境の整備
- 揚水発電の維持・強化に向けた予算支援や需給調整市場等への参加機会の拡大の推進
- 発電側課金に関し、揚水発電や蓄電池等については、対応の必要性も含めた検討
- ・ 水素・アンモニア混焼への支援 等

### 論点:長期脱炭素電源オークション制度における検討

- 現在、揚水及び蓄電池については、変動性再エネの調整力として同様の機能を有しており、重要性の向上が見込まれるとともに、脱炭素型の調整力としても重要である。
- 前回の議論では、<u>揚水及び蓄電池の維持・強化の必要性</u>が示されるとともに、<u>多様な技</u> 術が競争できる環境整備の重要性についても御意見をいただいた。
- こうした観点から、現在検討を進めている長期脱炭素電源オークションでは、最低入札容量や募集量など、揚水と蓄電池ができるだけ同じ条件で競争できる環境を整備することとしてはどうか。

### 長期脱炭素電源オークションにおける最低入札容量



(出典) 電力・ガス基本政策小委員会 制度検討作業部会 第8次中間とりまとめ (2022年10月) から抜粋し、一部加工

# (参考) 前回の御議論

### 第55回 電力・ガス基本政策小委員会(2022年11月8日)

- 揚水の増加は難しい面もあるが、電力需給ひっ迫の際に、最終的に揚水発電が供給力を発揮しており、今後この揚水を確保していくことが調整力を確保する上で重要
- 脱炭素型の調整力の導入、転換、支援については、低圧リソースの活用、拡大なども重要。また、他にもヒートポンプ、コジェネ、水素等が有る中で、技術ニュートラルに競争環境の中で競わせて確保すると同時に低コスト化を目指すべき
- 長期脱炭素電源オークションについては、蓄電池だけではなくて同じような機能を有する揚水発電等も同じような評価の中で制度設計を進めることが重要

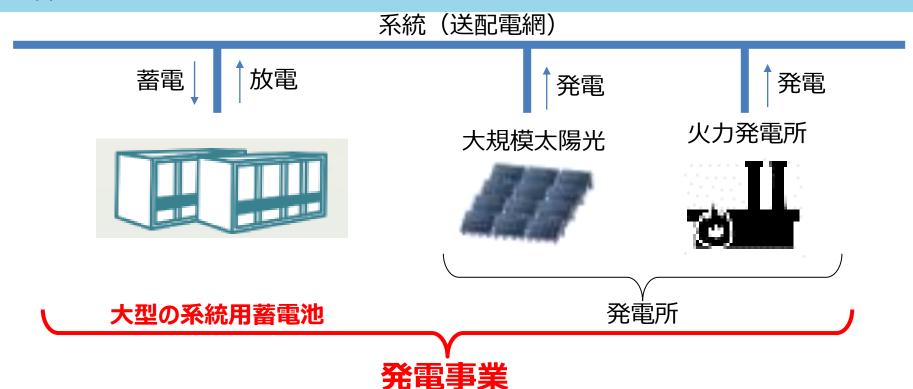
### 第46回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会(2022年11月15日)

- 揚水に関し、オーストラリアではネガティブプライスを導入しており、揚水の収入増に貢献しているので、 日本においてもネガティブプライスを検討することが必要
- 系統用蓄電池が今後、主役的な活躍、機能を担うことを予測。その活用を促進する下げ調整機能も含めて方向性自体について賛成
- 最終的には市場でも適切に評価されて、合理的に投資を開始していけるような制度設計としていくことが必要
- 系統用蓄電池は、他設備と統合運用されない系統蓄電池とともに、送変電レベルで最適な運用ができるようにすることが必要であり、外部制御機能の条件化の早期確立が重要
- エネルギー市場と調整力市場が同時最適化を日本においても実施していく必要
- 発電側課金について揚水発電や蓄電池などについて対応の必要性を含めて検討することは非常に 重要であり、在り方の検討が必要

# (参考) 大型系統用蓄電池の発電事業への位置づけ

第43回電力・ガス基本政策小委員会 (2021年12月27日) 資料5-1

- 大型の系統用蓄電池は、コストダウンによって**今後大幅な導入拡大が期待**され、脱炭素電源と併 せて用いることで、脱炭素化された供給力・調整力として、電力の安定供給に大きく貢献していくこと が期待されている。
- このため、その設備容量を適切に把握し、必要な命令等を行うことができるよう、揚水発電所と同様、 大型の系統用蓄電池から放電する事業を発電事業に位置づけ、現行の発電事業者に対する規 制を課すこととしてはどうか。



(規制内容:参入・退出時の届出義務、需給逼迫時の供給命令、等)

<sup>※</sup> 併せて、発電事業の規模に満たない蓄電池も含め、系統接続、系統利用の環境整備に向けた措置を講じる。

<sup>※</sup> 併せ (、発電手業の規模に両にない電电池では、不利の支援が、不利の支援が、バックでは、アンスのようには、発電手業の規模は、一定の規模はより、 ※ 大型の系統用蓄電池と同様に、需給ひつ迫時に供給力を活用できるようにする趣旨から、一定の規模以上の蓄電用電気工作物を所有する者を特定自家用電気工作物設置 30 者に含め、経済産業大臣への届出を求めることとする。

# (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:

- 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る、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工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:

- 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 カネットワークでは、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。

# (参考) 発電側課金の円滑な導入

- 再エネの導入拡大に伴い、導入が進む地域ほど系統の整備や調整力の確保に要する費用負担が重くなるなど、地域的な負担の偏りが顕在化しつつある。こうした中で、本小委員会では、再エネ導入拡大の便益は特定の事業者やエリアに限られず、全国に及ぶことを踏まえた費用回収の在り方について、御議論いただいてきている。
- 発電側課金は、その負担が適切に需要家に転嫁される場合、課金相当額を受電地域の需要家が負担することにより、再工ネの大量導入に伴う費用を地域間で公平に負担する効果が期待される。また、再工ネの導入が特定地域に集中しがちな現状を鑑みれば、発電側課金の有する立地誘導効果は、今後ますます重要になると見込まれる。
- 加えて、発電側課金の導入は、本小委員会でも検討されている既設再工ネの有効活用(リ パワリング等による稼働率向上)を促す効果もある。
- 一方で、発電側に新たな負担を求める発電側課金の円滑な導入に向けては、**再エネの最大 限の導入を妨げないよう、FIT電源等の取扱いを慎重に検討する必要**がある。
- このため、発電側課金の導入に伴う緩和策について、以下の方向性について検討を深めることとしてはどうか。
  - ✓ 新規FIT/FIP: 調達価格等の算定において考慮
  - ✓ 既認定FIT/FIP:国民負担を考慮しつつ、賦課金で調整または適用を除外等
  - ✓ 非FIT/卒FIT:事業者の創意工夫(相対契約等)の促進及び**円滑な転嫁の徹底**
- また、再工ネ導入にあたり、調整力として重要性を増す揚水発電や蓄電池等については、対応 の必要性も含めて検討していく。

# (参考) 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度 の方向性

(出所)第4回アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会(2022年8月26日)資料2「水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度について」より

第3回で提示した基本的な方向性及びこれまでの委員からの御意見を踏まえた制度の大きな方向性案は以下の通り。

### <u>政策目的</u>

①2030年に最大300万トン/年の水素供給量、②水素・アンモニアで電源構成1%を目指し、新規のサプライチェーンの構築を支援(自立的な市場の形成の促進、コスト低減)。

### 価格リスク緩和

当面の販売価格は各分野の既存燃料ベースになるため、供給コストとの価格差を支援する必要。(→論点1)

### 量的リスク緩和

需要が少ない初期は手厚く支援することで、販売量が十分に見込めない時期においても設備投資等の回収を可能とする。 (→論点1、次回以降の論点)

### 製造源·調達先·需要先

原則限定しない形で検討。ただし、費用対効果に対する考え方を併せて検討すべき。

### CO2排出量

CO 2 排出量の閾値を設ける。需要開拓の観点から、グレー水素・アンモニアを当面支援する必要性もある。

(→論点4-1、4-2)

### 供給コスト削減

供給コスト低減を促すメカニズムの導入が必要(目標価格・上限価格の設定、競争入札の実施)(→次回以降の論点)

### 他政策との関係

他政策との重複性・補完性を意識しつつ、適切な棲み分けを図る。(→論点2、3)

### 開始時期

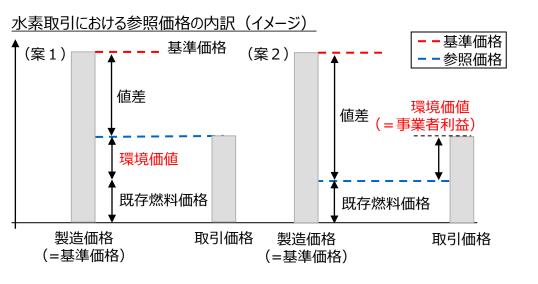
制度詳細をできるだけ早く検討し、事業の投資判断の予見性を高める。(→ヒアリングを継続)

※併せて、水素・アンモニアの導入に係る制度基盤の整備に関しても議論が必要。

# (参考) 参照価格における環境価値の扱いについて

(出所)第6回アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会(2022年11月16日)資料3「水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度についてより

- 他方で、環境価値を参照価格に含めないものとした場合であっても、依然取引価格は既存燃料価格に環境価値が上乗せされ、最終需要家の負担は変わらないとも考えられる(案2)。この場合において、環境価値は供給事業者と需要家との間で市場の原理によって評価・決定され、供給事業者の利益となる。ただし、本制度においては、基準価格までの支援によって適正な収益が見込まれるものと想定していることを鑑みれば、環境価値により生じるこの利益は供給事業者への過剰な支援にあたるのではないか。
- 以上の観点から、参照価格における環境価値の扱いについてご意見を頂きたい。



#### 参照すべき価格例

参照指標(候補)	価格
非化石証書	FIT証書: 0.3~4 円/kWh 非FIT証書: 0.6~1.3 円/kWh
石油石炭税 +地球温暖化対策のための税	天然ガス:689 円/t-CO2 石炭:590 円/t-CO2
Jクレジット取引価格	省エネ: 800~1,600 円/t-CO2 再エネ: 1,750~3,500 円/t-CO2
GXリーグ排出量取引価格	(来年度以降開始予定)

出典:電力・ガス基本政策小委員会制度検討作業部会資料、JPX「カーボン・クレジット市場日報」(2022年9月22日~2022年11月4日)、環境省「CO2排出削減に関連する既存の諸制度とカーボンプライシングの関係について」などを元に事務局作成