

エネルギーの安定供給の再構築に向けた 再エネ政策の方向性について

2022年12月6日
資源エネルギー庁

本日の御議論

- 我が国は、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すとともに、第6次エネルギー基本計画では、再生可能エネルギーについて、2030年度の温室効果ガス削減目標をふまえた野心的な水準として、電源構成で36～38%程度を目指すことが掲げられている。
- また、カーボンニュートラルの実現に向けた動向に加え、ロシアのウクライナ侵略による国際情勢の変化により、燃料高騰や電力需給ひっ迫など、エネルギーを巡る情勢は日々刻々と変化している。こうした中、政府においては、グリーンエネルギー中心の経済社会・産業構造の転換（GX：グリーントランスフォーメーション）を加速させる、大前提として、エネルギーの安定供給を再構築するべく、あらゆる方策を検討しているところ。
- エネルギーの安定供給の再構築にあたっては、エネルギー安全保障に寄与する重要な国産エネルギー源である再エネの果たす役割は大きいと考えられる。加えて、再エネの導入拡大はエネルギー源の多様化にも資することから、S+3Eを大前提に、再エネを主力電源化することが必要。
- このため、本小委員会及び関係審議会では、地域と共生可能な事業規律の強化を大前提に、再エネの最大限導入に向けて、さまざまな施策を検討してきた。
- 本日は、これまでの検討状況をご報告させていただくとともに、再エネの更なる導入拡大に向けた方向性についてご議論いただきたい。

「危機克服」と「GX推進」

第2回 GX実行会議（2022年8月24日）資料1より抜粋

グローバル

日本

現状

- ロシアによるウクライナ侵略に起因する「石油・ガス市場攪乱」
- エネルギーをめぐる世界の「断層的変動」
⇒ 構造的かつ周期的に起こり得る「安保直結型エネルギー危機」の時代へ

■ エネルギー政策の遅滞

⇒電力自由化の下での事業環境整備、再エネ大量導入のための系統整備、原子力発電所再稼働 などの遅れ

対応

- まず、「足元の危機」を「施策の総動員」で克服
- 並行して、「不安定化する化石エネルギーへの過度の依存が安保・経済両面での国家リスクに直結」「2050年CN、2030年▲46%目標達成にもGXは不可欠」との認識の下で、GXを前倒し・加速化
- 「GXの前倒し・加速化」（第3回以降で議論）
 - ①産業転換 ⇒成長志向型カーボンプライシング と 支援・規制一体での早期導入
 - ②グローバル戦略 ⇒アジア大での「トランジション投資（GX移行投資）」の拡大 など
- 「エネルギー政策の遅滞」解消のために政治決断が求められる事項
 - ①再エネ ⇒送電インフラ投資の前倒し、地元理解のための規律強化
 - ②原子力 ⇒再稼働への関係者の総力の結集、安全第一での運転期間延長、次世代革新炉の開発・建設の検討、再処理・廃炉・最終処分のプロセス加速化

再エネ政策の今後の進め方

第49回 基本政策分科会（2022年9月28日）資料1より抜粋

～2023春

～2025

2030年

2050年

【次世代ネットワークの構築】

- 北海道等の再エネポテンシャルを活用するための**北海道～本州間の海底直流送電の整備**（200万kW新設）
- **東西の更なる連系**に向けた50/60Hz変換設備の増強（210→300万kW（2027年度））
- 2022年度中に策定予定の**マスタープランに基づく系統整備**（約3.8～4.8兆円：中間整理試算）
- 系統投資に必要な**資金（数兆円規模）の調達環境の整備**

【調整力の確保】

- **定置用蓄電池の導入加速**
 - 低コスト化、DRでの活用、接続ルールの整備等
- **長期脱炭素電源オークション**
 - 蓄電池、揚水、水素等の脱炭素電源に対する投資を促す仕組みの早期具体化
- **水素・アンモニアの活用**
 - 国際水素サプライチェーンの構築
 - 余剰再エネ等を活用した水電解装置による国産水素の製造

①再エネ大量導入
に向けた系統整備/
調整力の確保

【イノベーションの加速】

- **国産 次世代型太陽電池**（ペロブスカイト／屋根や壁面などの有効活用）
 - 実証（2023～）→社会実装（2025～）→早期に大規模活用
- **洋上風力**
 - 浮体式大規模実証（2023～）、セントラル方式導入による案件組成（2025～）

太陽光
2030年:104-118GW

洋上風力案件組成
2030年:10GW
2040年:30-45GW

【国産再エネの最大限導入】

- **事業規律の強化**に向けた制度的措置の強化
- 国民負担軽減も見据え、**入札制度の活用・新制度（FIP）の導入**（2022年～）
（FIT/FIP制度に基づく2022年度再エネ買取見込額：4.2兆円）
- **地域と共生した再エネの導入拡大**
 - 公共部門の率先実行：設置可能な建築物等の約50%の導入（6.0GW）
 - 改正温対法に基づく促進区域制度等を通じた地域共生型再エネの推進（8.2GW）
- **既設再エネ（太陽光約60GW）の最大活用**：増出力・長期運転に向けた追加投資の促進

②国産再エネの 最大限の導入

2030年36～38%実現
（2021年10月閣議決定）

エネルギーの安定供給の再構築（再エネ関連）

第50回 基本政策分科会（2022年9月28日） 資料1より再エネ関連の対応を抜粋

●足元の対応

電力・ガス	再エネの出力安定化	➤ 太陽光の出力安定化に向けた点検強化や、ベストプラクティスの共有を通じた発電量の安定化
		➤ 再エネ併設蓄電池の促進やFIP制度の推進等による、需給状況を踏まえた発電の促進

●中長期の対応

再エネ	系統強化や海底直流送電の計画策定・実施	➤ 昨年5月に中間整理を行った全国大での広域的な系統整備計画（マスタープラン）について、今年度中の取りまとめを目指す ➤ 計画策定プロセスを開始している東地域（北海道～本州間）、中西地域（関門連系線、中地域）について、海底直流送電をはじめとする各種計画の検討を加速化 ➤ 系統投資に必要な資金（数兆円規模）の調達環境の整備について検討
	定置用蓄電池の導入加速	➤ 定置用蓄電池の自律的な導入拡大に向けて、①ビジネスモデルの確立、②収益機会の拡大、③円滑に系統接続できる環境整備、に加え、導入見通しの策定を検討
	洋上風力など大量導入が可能な電源の推進	➤ 洋上風力の政府目標（2030年10GW、2040年30－45GWの案件組成）達成に向け、各地域における案件形成の円滑化・加速化へ向けた「日本版セントラル方式」を確立 ➤ 浮体式洋上風力の導入に向けた技術開発の加速化や大規模実証等を実施
	適地制約における再エネの導入拡大	➤ 公共施設の屋根への太陽光発電設備の設置など、地域と共生した再エネの導入拡大 ➤ 次世代型太陽電池（ペロブスカイト）の早期社会実装化 ➤ 増出力・長期運転に向けたルールの見直しなど、既設再エネの最大活用
	事業規律強化に向けた制度的措置	➤ 再エネの適正な導入・管理に向けて、ガイドライン等の見直しを迅速に行うとともに、再エネ特措法や電気事業法の制度的措置について検討

1. 足元の対応

- ✓ **再エネの出力安定化**

2. 中長期の対応

- ✓ **系統強化や海底直流送電の計画策定・実施**
- ✓ **調整力の確保**
- ✓ **洋上風力など大量導入が可能な電源の推進**
- ✓ **適地制約における再エネの導入拡大**
- ✓ **事業規律強化に向けた制度的措置**

冬季の発電量安定化に向けた再エネの取組

- 再エネの冬季の発電量の安定化に向けて、業界団体や経産省HPを通じて、定期的なメンテナンス、凍結防止対策、メンテナンス時期の調整といったベストプラクティスの共有を、2022年9月に実施。
- また、運転開始後、年間発電量が一定程度の低下している太陽光発電事業者（※）に対して、個別に発電量安定化に向けた取組を同年10月に要請。

（※）運転開始後、年間発電量が最大の年と比べて、10%以上の低下があった事業者

ベストプラクティスの例

太陽光

不具合や故障の点検・修理

太陽光パネルに埃、花粉、火山灰、鳥糞、落ち葉などといった汚れが付着することによる発電量の低下を改善するため、年1回程度の頻度で太陽光パネルの洗浄作業（水噴射とブラシ洗浄）を実施。

汚れの状況によって異なるものの、砂塵や鳥糞等を取り除き、発電量が5%程度回復した事例あり。

バイオマス

燃料凍結防止・廃熱利用

屋外保管では燃料が凍結して搬送・燃焼時のトラブルにつながるため、追加的に屋根付きの保管施設を敷地内に増設。
冬季の積雪による、燃料荷下ろしや搬送、見回り点検などへの影響を軽減するため、発電設備からの廃熱を利用した融雪装置を導入している。

1月に5日程度の凍結リスク（月次発電量の4%相当）を回避可能。
（DSグリーン発電米沢（同）の例）

水力

点検時期調整・系統調整

厳冬期（1月～2月）に予定していた発電所の停止（工事・点検）を前倒し・繰り延べすることで冬季の発電量の安定化に貢献。
合わせて、既存の送配電線の工事が行われることから、別の変電所を経由して送電を実施。

当初予定と比べ、昨年の発電量比で約5%（568MWh）の電力増。
（東京発電（株）の例）

FIP制度の推進に併せた蓄電池設置促進

第49回 基本政策分科会（2022年9月28日）資料1より抜粋

- FIP制度は、市場価格に一定のプレミアムを交付するもの。電力市場・市場メカニズムの活用を促しながら、投資インセンティブの確保と国民負担の抑制を両立していくことを狙いとしている。
- 電力の安定供給確保の観点から、太陽光発電や風力発電といった変動電源について、供給タイミングをシフトできる蓄電池設置を促進することが重要。
- FIT制度からFIP制度への移行に伴い、蓄電池を追加で設置し余剰電力を売電する場合において、現行の基準価格変更ルールの見直しを検討。

＜FIP制度における発電事業者の収入＞

（売電価格＋プレミアム価格）× 発電量

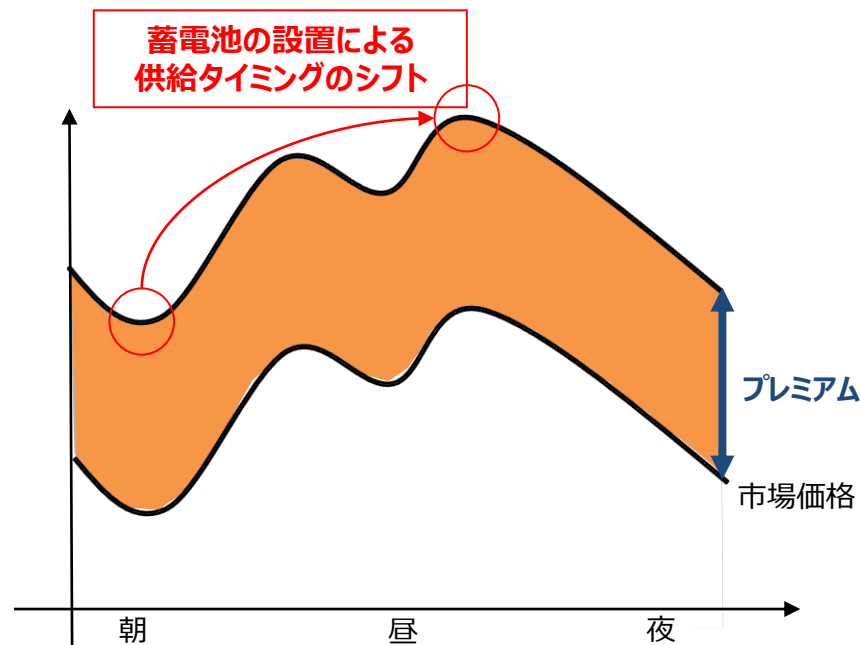
※ 1. 売電価格＝市場価格 又は 相対取引価格

※ 2. プレミアム価格＝基準価格－参照価格

＜蓄電池の事後的な設置に関するルール＞

現在、発電設備に蓄電池を事後的に併設した場合、当初想定していなかった**国民負担の増加の懸念**もあることから、**最新価格への変更が必要**となっている。

⇒**蓄電池の活用を促す観点から、国民負担の増大を抑制しつつ、基準価格変更ルールの見直し**を検討。



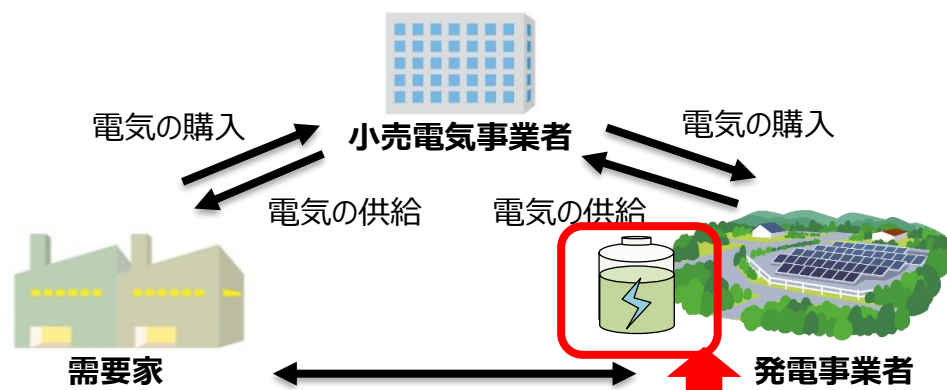
再エネ併設蓄電池の導入支援

- 再エネの出力安定化に向けて、①需要家が小売電気事業者及び発電事業者と一体となって取り組む太陽光発電の導入を支援する際、発電設備に併設する蓄電池についても支援の対象に含めるとともに、②FIPの認定を受ける案件についても、蓄電池の導入を支援することとし、需給逼迫時に蓄電池を利用した電力供給モデルを推進。
- 令和4年度第2次補正予算では、「需要家主導型太陽光発電及び再生可能エネルギー電源併設型蓄電池導入支援事業費補助金」として**255億円**を措置。

①需要型太陽光発電導入支援

～～支援モデルイメージ～～

- 長期の需給契約等により需要家が発電事業にコミット
- 調達する電力の再エネ価値も需要家に帰属



太陽光発電設備に加え、
蓄電池も支援の対象。

②再エネ電源併設型蓄電池導入支援

支援の
対象

- FITからFIPへの変更認定を受ける案件
- FIP新規認定を受ける案件

要件案

資源エネルギー庁による電力需給ひっ迫警報及び注意報などが発出された際、当該電力需給ひっ迫警報等による節電等の要請時間帯において、可能な限り導入する蓄電池を利用した電力供給を行うこと など

※①で蓄電池を併設する場合も同様の要件を課す予定

蓄電池の導入費用の一部を支援することで、夕方などの電力需給逼迫時に蓄電池に貯めた電力を供給するような、UDAモデル・FIP制度の新たな活用モデルの導入を促進。

1. 足元の対応

- ✓ 再エネの出力安定化

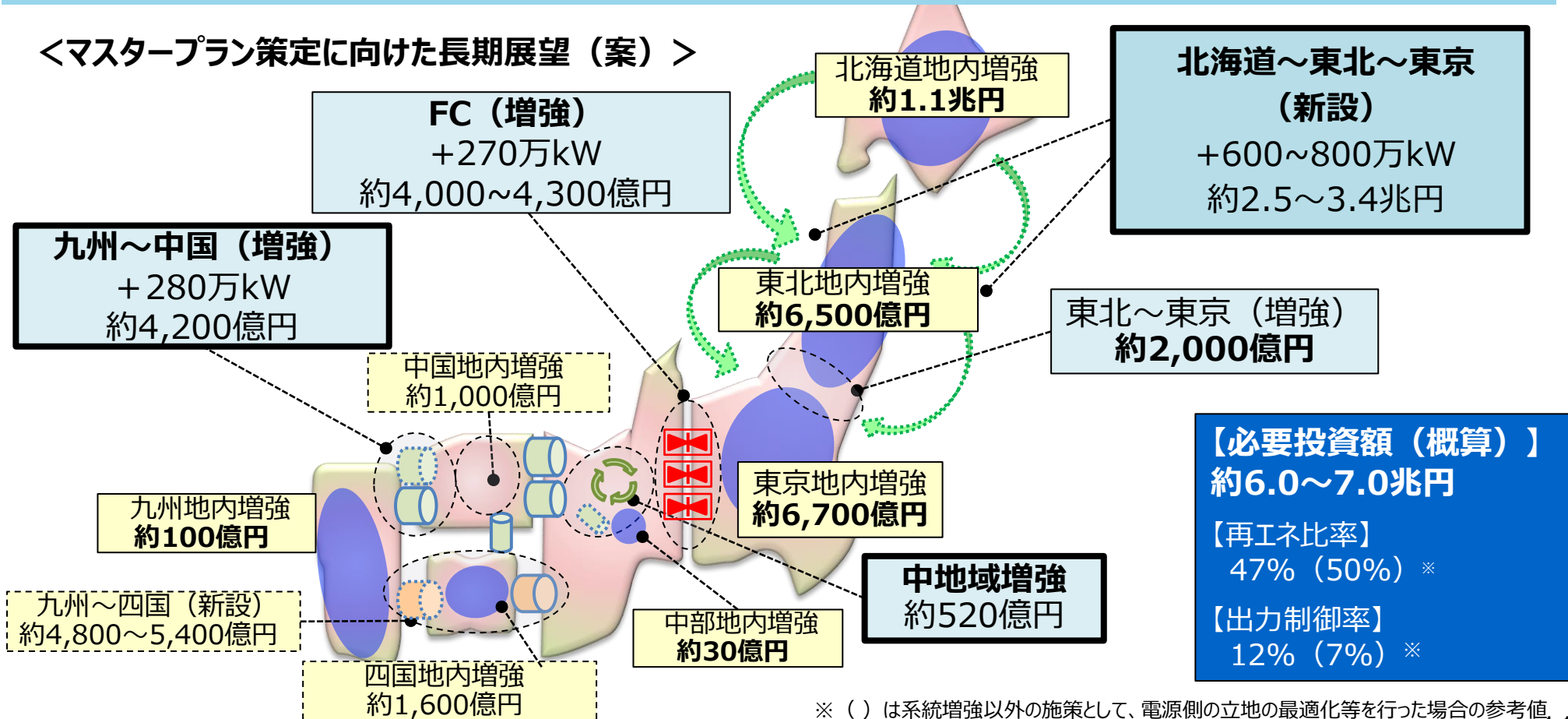
2. 中長期の対応

- ✓ **系統強化や海底直流送電の計画策定・実施**
- ✓ 調整力の確保
- ✓ 洋上風力など大量導入が可能な電源の推進
- ✓ 適地制約における再エネの導入拡大
- ✓ 事業規律強化に向けた制度的措置

対応の方向性 1 - 1 : マスタープランの策定

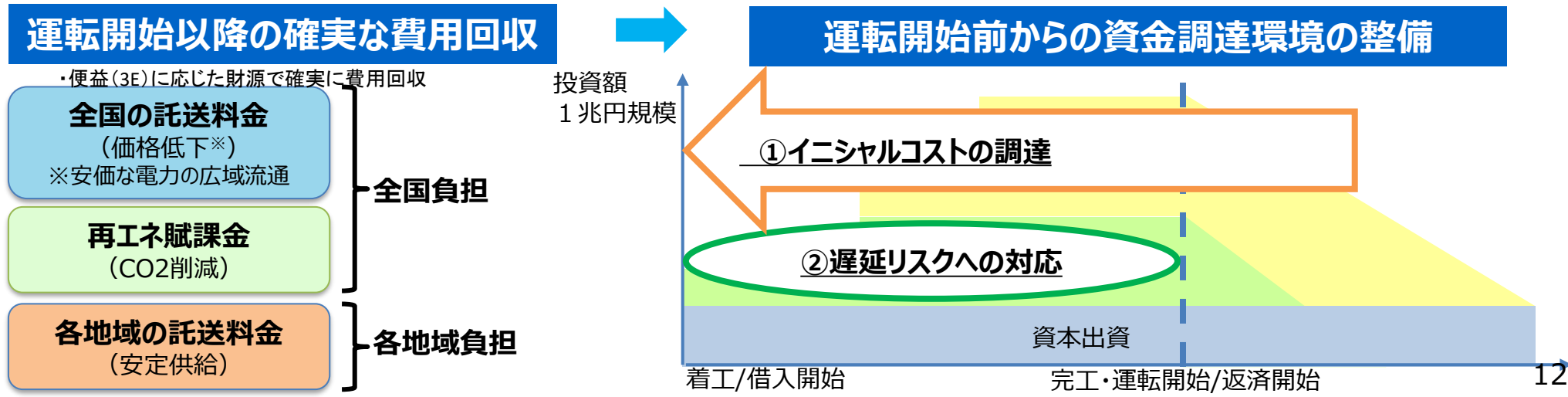
- 再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、我が国の電力ネットワークを次世代化していく必要がある。そのため、電力広域機関において、2050年カーボンニュートラルも見据えた、広域連系系統のマスタープランを検討中であり、2022年度中に策定予定。
- 一部系統については既に検討を開始しており、今後、マスタープランで示された将来的な複数の増強方策も踏まえ、個別の系統整備計画について検討を進める。

<マスタープラン策定に向けた長期展望（案）>



対応の方向性 1 - 2 : 系統投資に必要な資金調達環境の整備

- 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、運転開始以降の着実な費用回収環境を整備してきたが、事業規模が巨大となる場合、事業コスト低減の観点からも、建設にあたってのイニシャルコストの着実かつ安価な調達、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分の資金調達の円滑化や事業コスト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。**また、その適用の範囲としては、**事業の規模を考慮しつつ、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。**
- また、現在検討中の海底直流送電のような類例の少ないプロジェクトの場合、リスクプレミアムが加味されて資金調達コストが高くなることもあり得る。かかる観点も踏まえ、**事業の遅延・増額リスクを低減する仕組みとして、他インフラの例も参考に、国の関与についても引き続き検討を深めてはどうか。**



1. 足元の対応

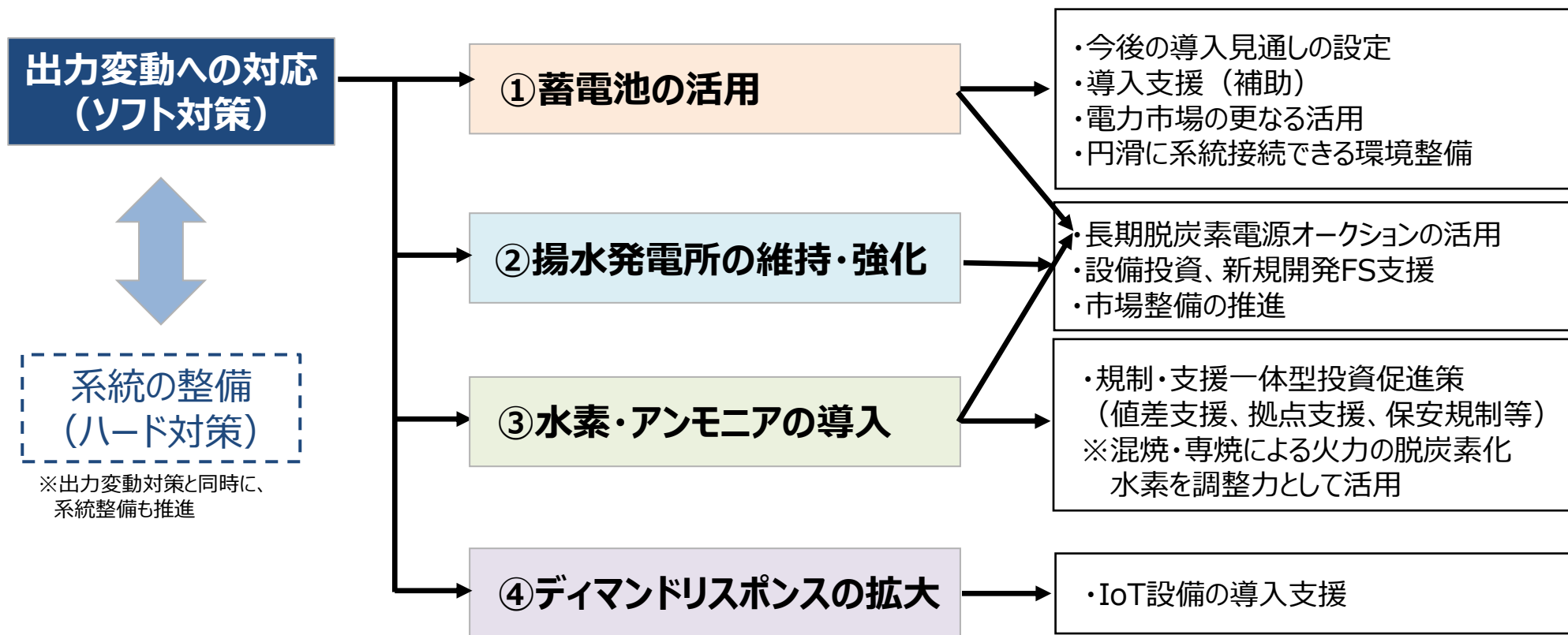
- ✓ 再エネの出力安定化

2. 中長期の対応

- ✓ 系統強化や海底直流送電の計画策定・実施
- ✓ **調整力の確保**
- ✓ 洋上風力など大量導入が可能な電源の推進
- ✓ 適地制約における再エネの導入拡大
- ✓ 事業規律強化に向けた制度的措置

調整力の確保について

- 風力、太陽光といった出力変動を伴う再エネの最大限の導入に向けては、出力変動への対応が重要。その際、現在火力発電が一手に担う調整力の役割を脱炭素化していく必要。
- このため、①蓄電池の活用、②揚水発電所の維持・強化、③水素・アンモニアの導入、④デマンドリスポンスの拡大に向けて、各論点を具体化していく。



蓄電池の導入加速に向けた取組

- 定置用蓄電池の導入拡大に向け、①**ビジネスモデルの確立**、②**円滑に系統接続できる環境整備**、③**収益機会の拡大**等を進める。

①ビジネスモデルの確立

- 再エネ導入拡大を背景に、電力市場等での収入を組み合わせ投資回収を図るビジネスモデルが想定。
- 他方、現状では導入コストに対し収益が見合わない状況。自立化に向けコスト低減と並行し、早期ビジネス化を行うことで大量導入にシームレスに対応。

具体的な取り組み

蓄電池を活用したビジネスの確立

- ・ 系統用蓄電池の導入支援
- ・ 蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用したビジネスの実証支援

定置用蓄電池のコスト低減

- ・ 目標価格の設定/導入見通しの設定
- ・ 蓄電池の国内生産基盤確保
- ・ 定置用蓄電池の導入支援

②接続環境の整備

- 定置用蓄電池は、系統混雑の緩和に貢献し、再エネ導入拡大に寄与することが可能なリソース。
- 混雑緩和等にご貢献する運用や接続に資する系統情報等を明確化し、より円滑な接続環境の整備を検討する。

具体的な取り組み

接続環境の整備

- ・ 充電抑制の試行的取り組み
- ・ 系統接続ルールの整備
 - － オンライン化
 - － 優先給電ルール

系統用蓄電池等の立地誘導

- ・ 立地誘導に向けた情報公開
- ・ 混雑系統等の系統情報公開

③収益機会の拡大

- 再エネ比率が高まり、風況・日射変動による発電量の急変に対応できる高速調整力の重要性が増す中、蓄電池の応答性が評価される高速市場の整備が必要となる。
- 蓄電池の収益性の改善により、蓄電池の自立的な導入と再エネ拡大の好循環に繋がる。

具体的な取り組み

脱炭素型調整力・慣性力確保への対策

- ・ 長期脱炭素電源オークション
- ・ 慣性力の調達環境の整備
- ・ 低圧リソースの各種市場での活用
- ・ NFエリアでの各種市場参入の検討

系統混雑解消に向けた蓄電池等の活用

- ・ ローカルエリア：増強回避
- ・ 配電エリア：DERフレキシビリティ

揚水発電の維持・強化

- 揚水発電については、1950年代から開発が本格化したことから、2020年以降、建設後60年を超える発電所が増加。他方、現在の市場環境では採算性が低く、大規模な設備投資を行うことが難しく、撤退や機能停止のリスクが向上している。
- 他方、再エネの導入拡大により、電力の安定供給を確保する調整力として重要性が向上するとともに、再エネの蓄電を通じた脱炭素型の調整力としても、維持・強化していくことが必要不可欠。
- このため、揚水発電の採算性の向上に取り組むことが重要であり、①市場環境の整備や市場における経済的な運用の拡大、②長期脱炭素電源オークションを活用したリプレースの促進や新規開発可能性の引き出し、③予算措置を通じた設備投資や新規開発FS調査支援等を進めて行く。

市場整備

- ・ 市場における下げ調整力の商品化、慣性力等の市場整備の検討
- ・ 需給調整市場における揚水発電の参加機会の拡大可能性の検討
- ・ 市場を通じた経済的な揚水運用の拡大

設備投資

- ・ 予算措置を通じた設備投資の促進
 - ・ AI等の活用による運用高度化を通じた発電機会、稼働率の向上
 - ・ 制御の遠隔化や機器の高効率化等による省力化 等
- ・ 長期脱炭素電源オークションを活用したリプレースの促進

新規開発

- ・ 予算措置を通じた新規開発可能性調査への支援
- ・ 長期脱炭素電源オークションを通じた新規開発可能性の引き出し

ディマンドリスポンスの拡大に向けた取組

- ディマンドリスポンス（DR）は、電力需給ひっ迫時の需要抑制（下げDR）、再エネ余剰時の需要創出（上げDR）を通じて、需給の最適化に貢献。
- 今冬からの節電プログラムの開始に加え、蓄電池やDRに必要な制御システム等の導入支援、改正省エネ法におけるDR実績評価の枠組み導入を進めていく。

蓄電池やDRに必要な制御システム等の導入支援 （令和4年度第2次補正予算、250億円）

改正省エネ法での電気の需要の最適化（DR）の推進

電気の需要の最適化の目的

- 改正省エネ法の「電気の需要の最適化」措置は、需要側のディマンド・リスポンス（DR）の取組を促すもの。

令和4年10月7日 参議院本会議での岸田内閣総理大臣の答弁

「ディマンド・リスポンス」は、家庭や工場などの使用電力を状況に応じて抑制をしたり、工場等に設置された蓄電池からの放電により電力を創出したりすることで、電力の需給バランスを調整する取組であり、**再生可能エネルギーの導入拡大や効率的なエネルギーの需給調整に資するものです。**
既に電力市場においても活用が始まっており、先般の電力の需給ひっ迫においても、工場などでのディマンド・リスポンスが活用されたと承知をしております。



先般の通常国会で改正した省エネ法において、大規模需要家のディマンド・リスポンスの取組についての定期報告を義務化し、取組を促すことといたしました。

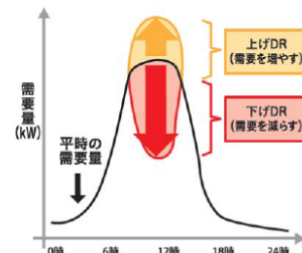
また、ご家庭や企業の節電の実施に対して対価をお支払いする事業者の取組を促進する「節電プログラム促進事業」に加え、ディマンド・リスポンスにも活用できる蓄電池や電気自動車等の導入拡大を進めています。
こうした取組を通じ、「ディマンド・リスポンス」の普及拡大を進めていきます。

上げ DR

DR 発動により電気の需要量を増やします。
例えば、再生可能エネルギーの過剰出力分を需要機器を稼働して消費したり、蓄電池を充電することにより吸収したりします。

下げ DR

DR 発動により電気の需要量を減らします。
例えば、電気のピーク需要のタイミングで需要機器の出力を落とし、需要と供給のバランスを取ります。



（出典）資源エネルギー庁ホームページ https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electricity_measures/dr/dr.html

19

1. 足元の対応

- ✓ 再エネの出力安定化

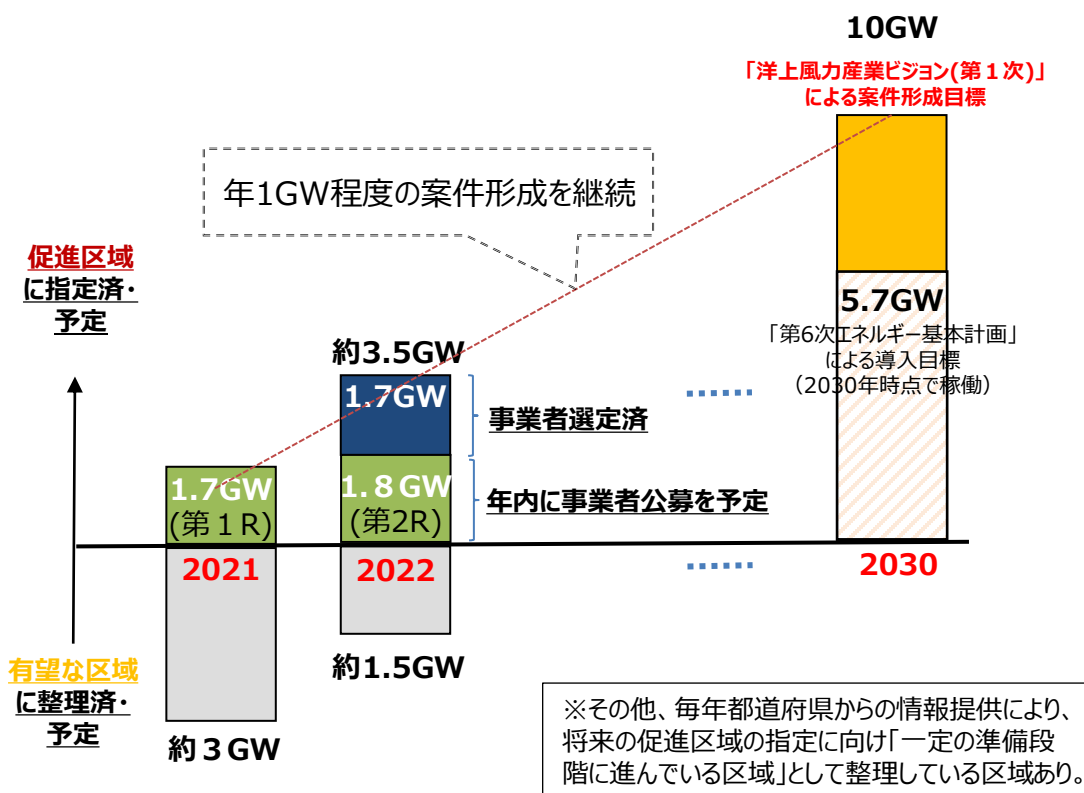
2. 中長期の対応

- ✓ 系統強化や海底直流送電の計画策定・実施
- ✓ 調整力の確保
- ✓ **洋上風力など大量導入が可能な電源の推進**
- ✓ 適地制約における再エネの導入拡大
- ✓ 事業規律強化に向けた制度的措置

洋上風力発電に関する状況

- 2020年12月、「洋上風力産業ビジョン(第1次)」において、2030年までに10GW、2040年までに30～45GWの案件形成を目標として掲げている。
- 2021年12月、第1ラウンドとして、秋田県2海域、千葉県1海域の3海域（約1.7GW）について事業者を選定。
- その後、ウクライナ情勢を受けて再エネの早期導入の必要性がさらに高まったことから、早期運転開始の計画に対してインセンティブ付けするなどの公募制度の見直しを実施。
- 新たな公募制度のもと、年内をめどに第2ラウンドとして、秋田県2海域、長崎県1海域、新潟県1海域の4海域（約1.8GW）にかかる公募を開始予定。

目標達成に向けた案件形成イメージ



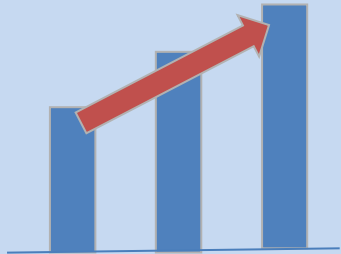
公募制度見直しのポイント

1. 国民負担の抑制と事業の確実な実施の両立を大原則とし、供給価格と事業実現性評価の配点比率は、引き続き、1:1。
2. 2030年エネルギーミックス達成に資する早期運転開始の計画に対してインセンティブ付け。
3. サプライチェーンの強靱性等を評価する「電力安定供給」の配点を拡大。
4. 地域調整や地域経済波及効果に関する評価における知事意見策定プロセスにおいて、都道府県から関係市町村、地元漁業関係者等にも意見照会を行う仕組みを導入。
5. 多数の事業者に参加機会を与えるため、複数区域を同時公募する際、落札制限を導入。但し、効率的なサプライチェーン形成を阻害しないよう、落札制限の対象とする公募は、2022年度に公募を予定している4区域のみとする。(2023年度は区域の合計容量が1GWを大きく越える場合に適用を検討、2024年度以降は、原則実施しない)

洋上風力発電の更なる導入拡大に向けた取組について

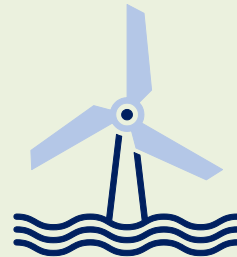
- 現状の着床式に関する取組に加えて、今後導入拡大が見込まれる浮体式に関する取組も重要。
- 浮体式洋上風力の国際競争力を確保し、国内需要のみならず将来的なアジア展開をも見据えたサプライチェーンを形成し、導入を加速化するため、①需要喚起、②技術開発、③人材育成の3点を重点的に取り組む。

①需要喚起



- 「日本版セントラル方式」として、浮体式も含む海域について2023年度にJOGMECによる風況・地質調査を開始し、1 GW/年以上の案件形成を行う。
- EEZへの拡大も念頭に、浮体式の導入目標を検討。

②技術開発



- 将来のアジア展開も見据えた、グリーンイノベーション基金等を活用した、技術開発の加速化や最速で2023年度からの大型浮体実証を開始し、コスト競争力のあるシステムを開発。

③人材育成



- 風力の立地地域を中心に、適地での人材育成の拠点化を進める。
- 洋上風力人材育成補助金等を活用した、浮体式洋上風力の施工に必要な専門作業員や、風車と浮体基礎の錬成解析等が可能なエンジニア育成を支援する。

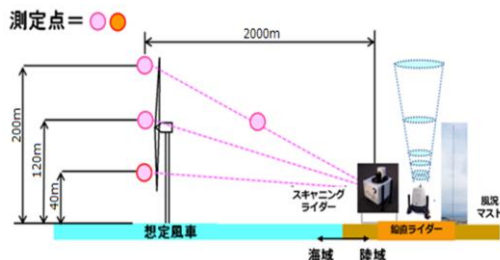
(参考) 日本版セントラル方式の確立 (洋上風力)

- 現状、複数の事業者が、将来の公募への参加を見込み、同一海域で重複した風況調査や地盤調査を実施。このため、地元漁業に対して、操業調整等の面で過度な負担が生じている。これら課題や公募における公平な競争性環境を確保する観点から、**事業者ではなく政府機関が主導して調査する「日本版セントラル方式」を確立**。
- 2022年、JOGMEC法を改正し、業容に洋上風力に関する風況・地質調査を追加。**今後、JOGMECにおいて、2023年度から洋上風力発電設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施。2025年度から、公募に参加する事業者に調査結果を提供**していく方針。

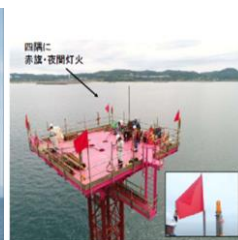
日本版セントラル方式として、JOGMECが実施

洋上風力発電設備の基本設計に必要な調査

風況調査



地質構造調査 (海底地盤調査)



調査結果を事業者
に提供

国による発電事業者公募の実施

選定された発電事業者による
詳細調査・建設工事等

運転開始

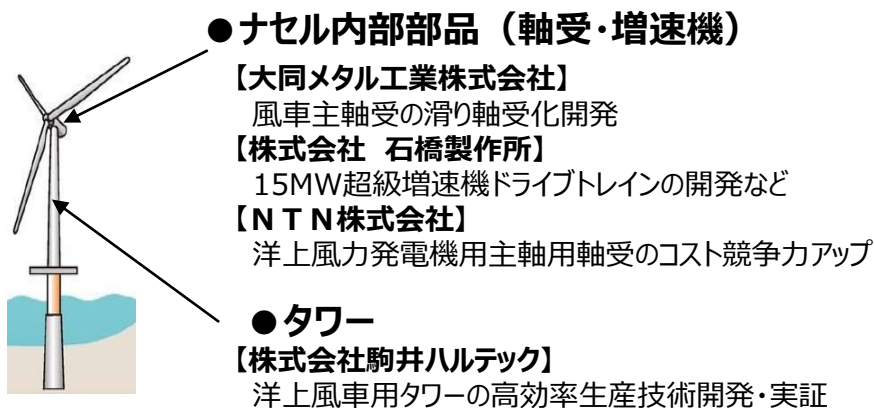
各地域における案件形成

(都道府県からの情報提供)

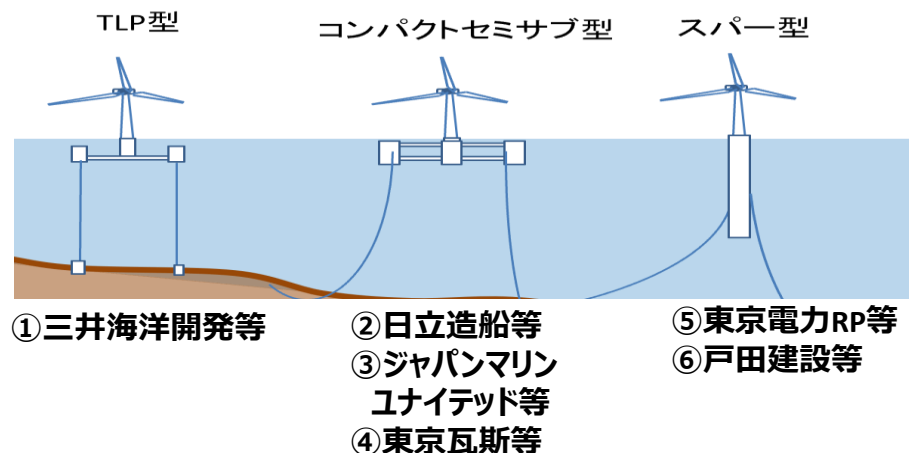
(参考) 浮体式洋上風力の技術開発 (GI基金予算額: 1195億円)

- まずは、2022年より台風、落雷等の気象条件やうねり等の海象条件等のアジア市場に適合し、また(1)日本の強みを活かせる要素技術の開発を4分野(①～④)において進めつつ(フェーズ1: 345億)、最速2023年度から(2)システム全体として関連要素技術を統合した実証を行う(フェーズ2: 850億)ことで、商用化につなげる。

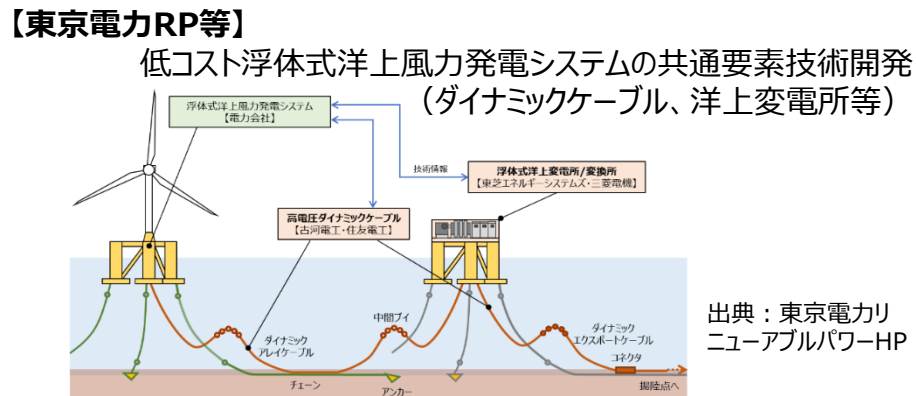
①次世代風車技術開発事業



②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業



③洋上風力関連電気システム技術開発事業



④洋上風力運転保守高度化事業

【関西電力等】
ドローンを使った浮体式風車ブレードの革新的点検技術の開発
【古河電気工業等、東京汽船等の2者】
海底ケーブル敷設専用船(CLV)、風車建設・メンテナンス専用船(SOV)
【東京電力RP等、株式会社北拓、NTN、戸田建設の4者】
デジタル技術やAI技術による予防保全やメンテナンス高度化

(参考) 洋上風力に関する人材育成支援

- 洋上風力の事業開発を担う人材、エンジニア、専門作業員の育成に向け、カリキュラム作成やトレーニング施設整備に係る支援について、2022年度から実施（6.5億円【新規】）
- より多くの人材が必要となる専門作業員については、特に、コスト低減や電力安定供給の観点から、**立地地域における人材育成が重要。そこで、促進区域や有望区域のある、秋田県、長崎県、千葉県を中心に、地元人材の育成を強力にサポート。**

カテゴリ	事業開発 (ビジネス・ファイナンス・法務関連) 	エンジニア (設計・基盤技術・データ分析関連) 	専門作業員 (建設・メンテナンス関連) 
対象	事業計画立案・調整、財務計画を管理するのに必要な <u>ビジネス・ファイナンス知識、法務知識</u> を有し、 <u>プロジェクト</u> を総括・主導する人材	風車本体や支持構造物などの <u>構造設計</u> や <u>工事計画、管理</u> や <u>リスクマネジメント</u> に必要な <u>電気や機械の基盤技術</u> に関する専門的知見を有する人材	洋上での風車の組立や設置、O&M、撤去フェーズで必要な高所作業や作業船の操作等の特殊作業に関する専門的知識や技能を有する専門人材
採択事業者 (例)	●長崎大学 ・ 長崎大が中心となり、秋田大、秋田県立大、千葉大、北九州市立大や三菱商事、中部電力等 5 事業者による<u>産学連携</u>。 ・ 人材育成カリキュラムを策定し、<u>洋上風力発電施設を用いた実践型インターンシップ</u>等を実施。	●九州大学 ・ エンジニア向け人材育成プログラムを構築。<u>風車本体や支持構造物などの構造設計や工事の計画、管理</u>や<u>リスクマネジメント</u>に必要な<u>電気・機械の基盤技術</u>に関する専門的知見を持つ人材を育成。	●日本郵船 ・ <u>秋田県において、地元の男鹿海洋高校の施設（訓練用プール等）</u>を利用し、専門作業員を対象に教育プログラムを実施。 ・ これに向け、<u>国際認証を取得した安全訓練施設やシミュレータ</u>を活用した<u>船員の訓練設備の整備</u>を目指す。

1. 足元の対応

- ✓ 再エネの出力安定化

2. 中長期の対応

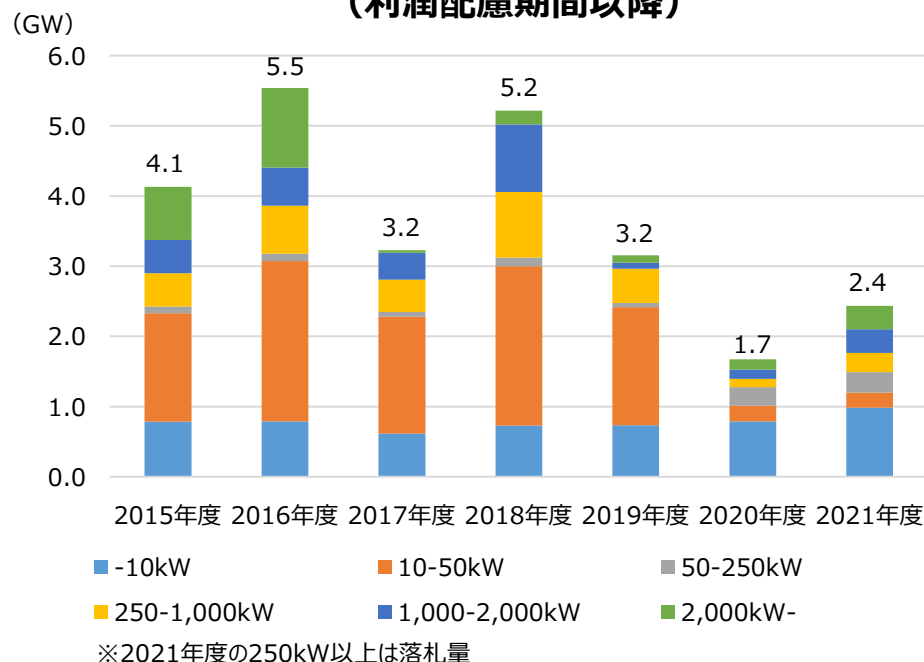
- ✓ 系統強化や海底直流送電の計画策定・実施
- ✓ 調整力の確保
- ✓ 洋上風力など大量導入が可能な電源の推進
- ✓ **適地制約における再エネの導入拡大**
- ✓ 事業規律強化に向けた制度的措置

適地への再エネ導入拡大

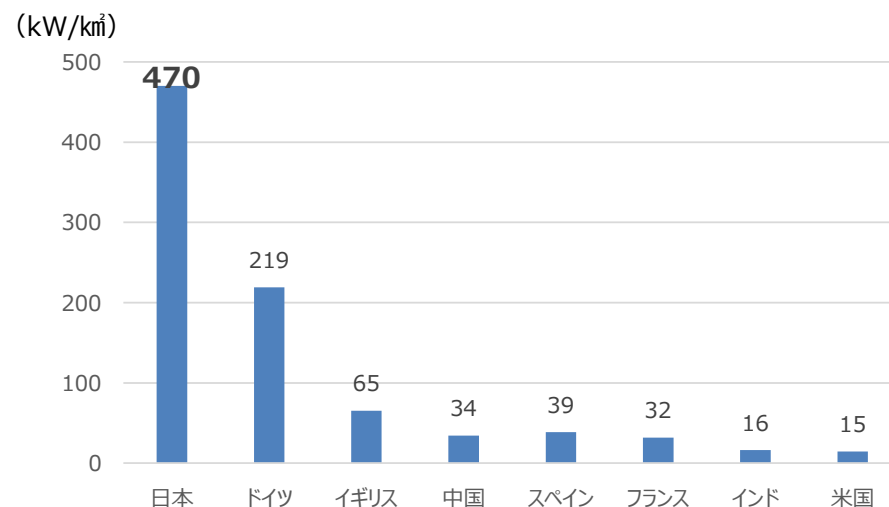
- 適地の減少等に伴い、認定容量は年々、縮小する傾向。特に、大規模案件や低圧案件の減少が顕著な状況。こうした状況の下、事業規律の確保を前提に、適地への再エネの最大限の導入が重要。
- こうした適地への再エネの最大限の導入に向け以下の取組を推進しているところ。
 - 公共施設等の屋根への太陽光発電設備の設置など、地域と共生した再エネの導入拡大
 - 次世代型太陽電池（ペロブスカイト等）の早期社会実装に向けた支援
 - 既設再エネの最大活用に向けた増出力・長期運転に向けたルールの見直し

第44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 資料1より抜粋

太陽光発電の規模別認定量の推移
(利潤配慮期間以降)



平地面積あたりの太陽光設備容量



(出典) 外務省HP (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>)、
Global Forest Resources Assessment 2020
(<http://www.fao.org/3/ca9825en/CA9825EN.pdf>)
IEA Market Report Series - Renewables 2020 (各国2019年度時点の発電量)、総合エネルギー統計(2020年度確報値)、FIT認定量等より作成

地域と共生した再エネの導入拡大①

- **地域と共生した再エネの導入拡大**に向けては、**屋根設置**や**需要家・自治体等と連携する形**での導入拡大が重要。**関係省庁で連携し、こうした案件の導入加速化**に向けて取り組んでいく。

担当	施策	進捗状況および今後の方向性（案）
経産	FIT・FIP制度を通じた屋根設置の推進	・ 2022年度から、既築建物への屋根設置の場合は、FIT・FIP入札を免除とし、導入を促進。 ・ 屋根設置の更なる導入に向けて、設置の形態等に基づき、メリハリをつけて更なる導入促進策を図るべく検討を進める。
経産	FIT制度における地域活用要件	・ 2022年度から、集合住宅の屋根設置（10-20kW）については、配線図等から自家消費を行う構造が確認できれば、30%以上の自家消費を実施しているものとみなし、導入を促進。 ・ 長期安定的な事業運営に向けて、地域共生・地域活用を適切に担保するとの要件趣旨や事業規律の強化に向けた議論の進捗等をふまえつつ、温対法に基づく促進区域制度との連携等の検討を進める。
経産	需要家主導による再エネ導入の促進	・ 需要家主導による太陽光発電導入促進補助金により、令和3年度補正予算で計19件・94MW（今年度内の運転開始予定）、令和4年度当初予算で計21件・115MW（来年度末までの運転開始予定）の事業を採択。 ・ 令和4年度第2次補正予算で255億円を措置し、需要家主導型太陽光発電等の更なる導入支援を進めていく。

地域と共生した再エネの導入拡大②

担当	施策	進捗状況および今後の方向性（案）
環境	温対法に基づく地域脱炭素化促進事業制度等による再エネ導入の促進	- 温対法に基づき、市町村が<u>再エネ促進区域</u>や再エネ事業に求める<u>環境保全・地域貢献の取組</u>を自らの計画に位置付け、適合する事業計画を認定する仕組み（<u>地域脱炭素化促進事業制度</u>）が本年4月から施行。 - 本年7月に<u>長野県箕輪町</u>が、10月に<u>神奈川県小田原市</u>がそれぞれ<u>促進区域</u>を設定。また、<u>約25市町村</u>が促進区域の設定を検討しているところ。
環境	自家消費型太陽光の導入促進	- 民間企業におけるPPAモデルを含む自家消費型太陽光発電等の導入を加速するため、補助事業を実施。令和3年度から現時点までに、<u>屋根太陽光を計356MW</u>、<u>駐車場太陽光を計24MW</u>を採択。 - 令和4年度2次補正予算で、<u>90億円</u>を措置し、自家消費型太陽光発電等の更なる導入支援を進めていく。
環境	公共部門の率先実行	2030年度には設置可能な建築物（敷地を含む。）の約50%以上に太陽光発電設備を設置することを目指す旨が政府実行計画に明記され、地方公共団体へも準じた取組を求めているところ。 - 公共施設の太陽光発電について、各省庁や地方公共団体の協力等を得つつ、毎年度の調査を通じて<u>導入実績の把握</u>を行い、2023年度上期を目途に<u>施設種別の導入目標の設定</u>を進める。
国交	建築物省エネ法による再エネ導入の促進	本年6月に改正建築物省エネ法が成立。改正法に基づき、<u>市町村の設定する促進区域内</u>において、再エネ設備の設置に対する<u>形態規制の特例</u>や、建築士から建築主に対する導入効果等の<u>説明義務制度</u>を通じて再エネ導入を促進。
国交	空港の再エネ拠点化の推進	- 本年6月に航空脱炭素化に係る改正航空法等が成立。国交大臣の認定を受けた空港脱炭素化推進計画に係る再エネ事業等については、<u>国有財産法の特例（行政財産の長期貸付）</u>等を措置。 <u>空港全体として2030年度までに230万kW再エネ導入という目標を踏まえつつ</u>、各空港において空港脱炭素化推進計画を今後策定する予定。
農水	農山漁村再エネ法に基づく再エネ導入の促進	農山漁村再エネ法に基づき、農山漁村の活性化に関する方針、再エネ発電設備の整備を促進する区域、農林地の効率的利用の確保等、農林漁業の健全な発展に資する取組について、当該市町村の関係者による協議を行い、市町村が<u>基本計画</u>を策定する取組を推進する。（令和3年3月末 <u>74件</u>）

- ペロブスカイト太陽電池の市場は**目的・用途により大きく3つに大別される。**
- **軽量・フレキシブル型**については、**開発に一定の進展が見られ、エネルギー政策・産業競争力強化の観点からもよりスピーディな開発実現に向けた取組を進めることが不可欠。**また、**屋内・小型**についてもペロブスカイトの特性を活かした利用ニーズが聞かれているところ、従来太陽電池が使用されなかった**新市場への展開が期待される。**
- なお、**超高効率型**については、**高いエネルギー密度が求められる分野（交通・航空等）**での利用が想定され、これらの市場ニーズに対応できるよう開発することが必要。他方、ペロブスカイト単体の技術開発に加え、接合技術等の様々な技術要素があることから、GI基金とは別に取り組む。

屋内・小型

IoTデバイス等、特定用途の比較的小型な機器類に貼る太陽電池

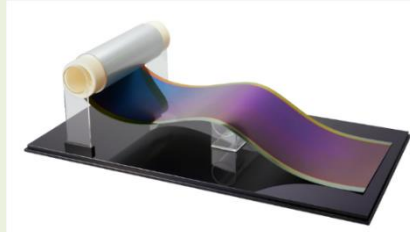


（出典）エネコートテクノロジーズ

- 短寿命の機器への用途であれば、**耐久性の課題は発電用途に比べてハードルが低く、大面積生産技術が確立されることで、小型・高付加価値**といった展開が期待される。
- **ユーザー等との連携による、独自性・高付加価値を追求することが市場獲得に不可欠。**

軽量・フレキシブル型

既存の太陽電池では設置が困難な場所（壁面、耐荷重が小さい屋根等）に設置

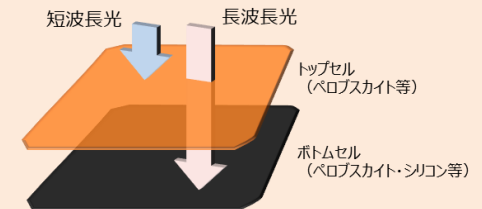


（出典）積水化学工業

- 高い耐久性と高い歩留まりが求められることから、**量産化へのハードルは高いものの、既存の太陽電池ではアプローチできなかった場所に設置でき、太陽光の導入量の増加に寄与。**
- **量産可能な製造技術が鍵。**日本は**耐久性に関する特許でリード**しており、特許化に適さない**製造ノウハウの蓄積が不可欠。**

超高効率型

高いエネルギー密度が求められる分野

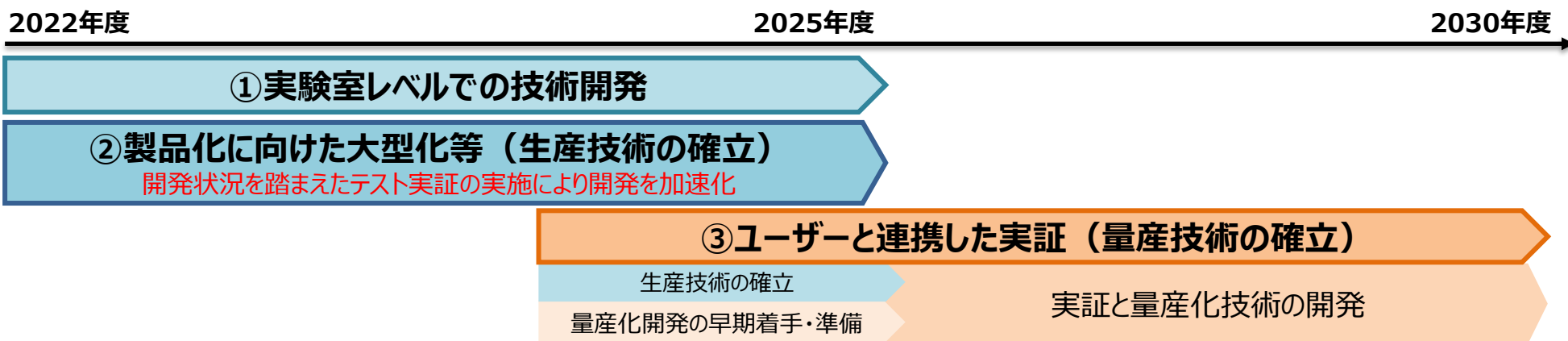


タンデム型太陽電池のイメージ

- 設置面積の制限などから、高いエネルギーが求められる分野（交通・航空等）では、従来よりも**超高効率なタンデム型の開発が必須。**
- **超高効率のメリットに合う価格を実現可能な低コスト化が鍵。**高い耐久性と高い歩留まりが求められることから、**量産化へのハードルは高い。**

次世代型太陽電池の開発（国費負担額：上限498億円）

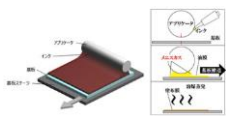
- グリーンイノベーション基金を活用し、研究開発段階から、製品化、生産体制等に係る基盤技術開発から実用化・実証事業まで一気通貫で取り組み、2030年を目途に社会実装を目指す。
- 研究開発の進捗状況を踏まえ、早期の社会実装に向けて研究を加速するため、新たに以下の取組を実施。
 - ① ユーザー市場を意識した開発を促進するため、実証可能な試作品が実現できた者を対象に、生産技術の開発段階から早期にユーザーと連携したテスト実証を実施対象とできるよう、柔軟に研究計画を見直し、開発進捗等に応じて追加的に必要な支援を実施。 ※当面は次世代型太陽電池実用化事業の予算の範囲内で実施。
 - ② 海外市場展開を目指した標準化の推進に向けて、産学連携による体制を構築し、国内企業の市場化ニーズや強みを活かせるよう共通基盤となる評価技術開発等の追加実施を検討。



- ・国際研究機関との連携による評価手法等の国際標準化策定に向けた体制強化（企業ニーズ・強み等に応じて評価技術等の追加実施を検討）
- ・利用用途を見据えた規制への対応（建築基準法など、必要に応じて企業実証特例制度などの活用）



大型化に向けた生産技術の確立



実証事業の
早期着手



実証事業による社会実装

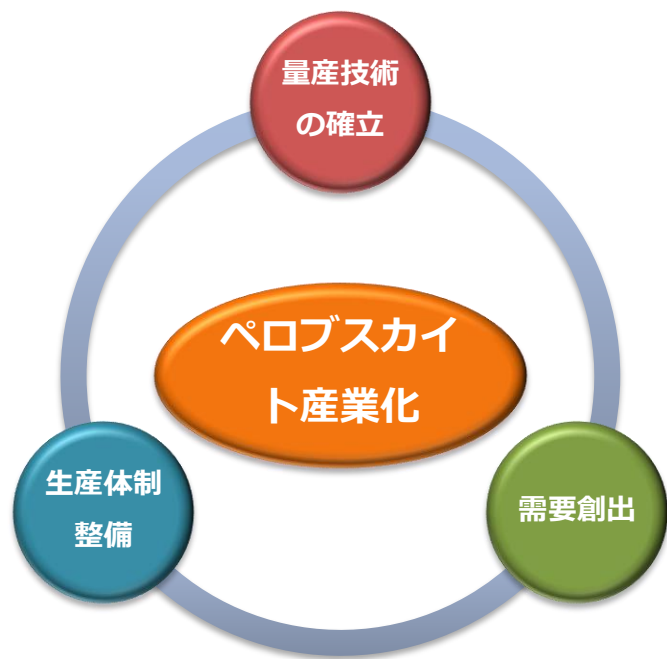


量産化技術・
量産体制の確立

次世代型太陽電池の
本格社会実装の実現

ペロブスカイト太陽電池の活用に向けた取組

- 立地制約の克服等に寄与するペロブスカイト等の次世代型太陽電池については、GI基金を活用した研究開発により、既に実証段階に近い開発状況にある企業も存在。
- 開発の進展によりユーザー企業の関心が高まっており、今後市場の広がりが期待されるが、早期社会実装を進める上では、重点的な分野を定めてユーザーとの連携を進め、市場規模や将来的な展開等を踏まえた量産化に取り組むことが重要。
- 特に日本発の技術であるペロブスカイト太陽電池については、エネルギー政策・産業政策の観点から取り組むことが重要。その際、量産技術を早期に確立した上で、生産体制の整備と需要の創出についても同時に進めていくことが必要不可欠である。



量産技術の確立

- GI基金を活用した研究開発・社会実装の加速化
- ユーザーと連携した実証等により、**早期市場獲得**を目指す

生産体制整備

- **2030年までの早期にGW級の量産体制構築**

需要の創出

- 早期に**公共分野（公共施設等）**や**建築物等への導入**
- **FIT・FIPを含めた導入促進策**のあり方や、**設置・撤去等に関するルール整備**をあわせて検討

(参考) 次世代型太陽電池の社会実装に向けて

産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループ第3回資料（加工・抜粋）

- 令和3年末の採択後、各事業者において、グリーンイノベーション基金を活用することで実用化に必要な製造技術の確立等に向けた研究開発が加速。
- グリーンイノベーション基金を活用した研究開発に取り組む企業は、ユーザー企業との実証計画をすでに公表し、社会実装に向けた動きも実現しつつある。

積水化学工業・JR西日本プレスリリース（2022年8月3日）

- ・積水化学工業は屋外耐久性10年相当を確認し、30cm幅のロールtoロール製造プロセスを構築。（発電効率15.0%）
- ・2025年に全面開業するJR西日本「うめきた（大阪）駅」広場部分にフィルム型ペロブスカイト太陽電池を設置。

※一般供用施設でのペロブスカイト太陽電池採用計画は世界初（JR西日本調べ）



ロールtoロールによる製造



JR西日本「うめきた（大阪）駅」イメージ図

積水化学工業・東京都プレスリリース（2022年12月2日）

- ・東京都の下水処理施設にペロブスカイト太陽電池を共同研究として設置し、下水道施設への適用性の検証を開始予定。

エネコートテクノロジーズ・マクニカ プレスリリース（2022年3月8日）

- ・エネコートテクノロジーズは株式会社マクニカと協業し、IoT 端末向けのペロブスカイト太陽電池をマクニカのCO2センサーに搭載。
- ・概念実証製品と位置づけるCO2センサーの試作品を開発し、量産化に向けた取組を進めている。



ペロブスカイト太陽電池搭載CO2センサー

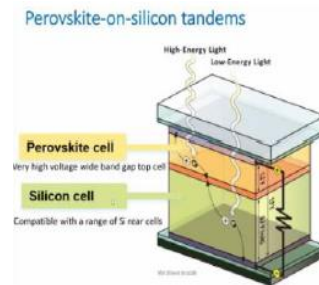
(参考) 諸外国におけるペロブスカイト開発の動向について

産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会グリーン電力の普及促進分野ワーキンググループ第3回資料(抜粋)

- 特に欧州・中国において、ペロブスカイトに関する研究開発が盛んに進められている。
- 英国では、オックスフォード大学発スタートアップのオックスフォードPVは、タンデム型（複数種を組み合わせた電池）太陽電池技術の商品化・量産化・製造プロセスの開発に焦点を開発を行っている。また、ポーランドのスタートアップ企業であるサウレ・テクノロジーズは、屋内向けの電子商品タグ等のペロブスカイト太陽電池を発表。
- 中国では、2015年頃からスタートアップ企業が複数設立。多数の企業や大学が中国自国内の特許取得を進めていると見られ、研究開発が盛んに進められている。

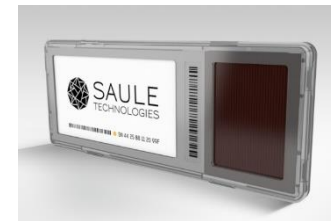
<英国・オックスフォードPV>

- 2020年にペロブスカイト・シリコンのタンデム型で29.52%の変換効率を実現（1 cm角のセル）。
- タンデム型が中心であり、住宅・発電事業用などがターゲット。



<ポーランド・サウレ・テクノロジーズ>

- 小売店向けの電子商品タグ等の提供に向け、開発を進めている。ただ、耐久性等の製品のスペックなどの詳細は不明。



<中国・南京大学>

- 2022年に英国オックスフォード大学と共同で、変換効率21.7%のペロブスカイト・ペロブスカイトのタンデム型太陽電池モジュールを発表（20cm²のミニモジュールサイズ）。

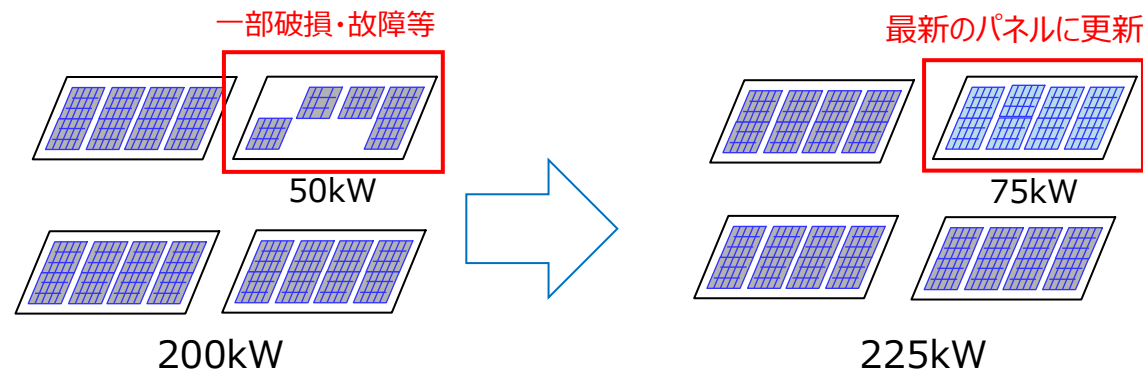
<中国・DaZheng Micro-Nano Technologies（大正微納科技有限公司）>

- 2012年から研究開発に着手。2020年にペロブスカイト太陽電池で21%の変換効率を実現（3mm角程度のセル）と発表。

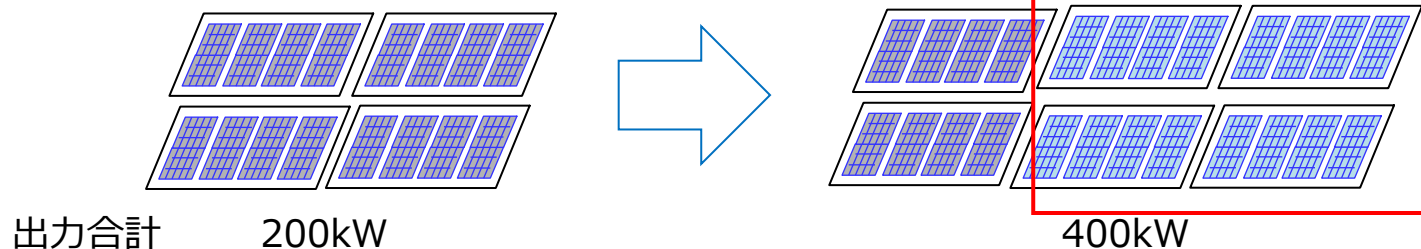
太陽光発電設備のパネル更新/増設 (= 既設再エネの有効活用)

- 再エネ36~38%の実現のためには、適地への新規の再エネ大量導入に加えて、既に土地や系統が確保されている既設再エネの有効活用も重要。
- 現在は、太陽電池の出力が増加する際には、国民負担の増大を抑止する観点から、設備全体の調達価格/基準価格が最新価格へ変更されることとされている。(太陽電池の増出力分が3kW未満かつ3%未満であれば例外的に許容)
- 一方で、更新/増設といった運用は既存再エネ等の有効活用という観点からは促進すべきものであるところ、国民負担の増大を抑止することを前提に、こうした価格変更ルールの見直しを検討する。

1. 更新



2. 増設



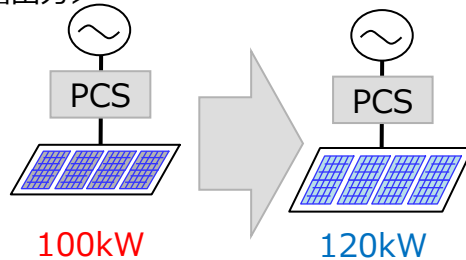
太陽電池出力増加時の現行ルール見直し

第44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 資料1より加工・抜粋 (2022年8月)

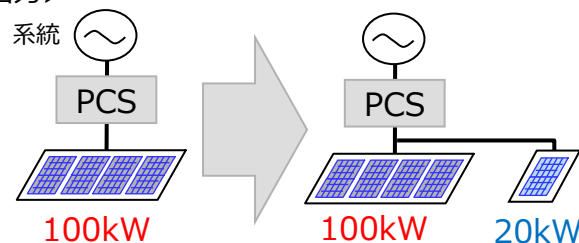
- パネルの張り替え・増設を促進するために、太陽電池の増出力分が3kWもしくは3%を超えた場合には、最新価格へ変更することがなっているが、**国民負担の増大を抑止しつつパネルの張り替え・増設を促すように現行ルールを見直す。**
- 具体的には、張り替え・増設をする際に、**認定出力のうち当初設備相当分は価格維持することとし、増出力分相当は十分に低い価格を適用する方向**で調達価格等算定委員会において御議論頂いてはどうか。また、**張り替え・増設後の設備も含めて当初設備の調達期間等を維持する。**
- また、こうした張り替え・増設時には**関係法令遵守の再確認**や、新しく設置したパネルも含む適切な**廃棄費用の積立を担保**することが重要。**引き続き、こうした点について検討を深めていく。**

○見直し後価格変更イメージ

<張り替えによる増出力>



<増設による増出力>



<諸元>

- ✓ 当初設置されていたパネル出力：100kW
- ✓ 増設・張り替えによる増出力：20kW
- ✓ PCS容量・系統容量：100kW(不変)

<価格変更式>

$$\frac{\text{当初の設備分} \quad \text{増出力分}}{20\text{円/kWh} \times 100 + 10\text{円/kWh} \times 20} = \underline{18.33\text{円/kWh}}$$

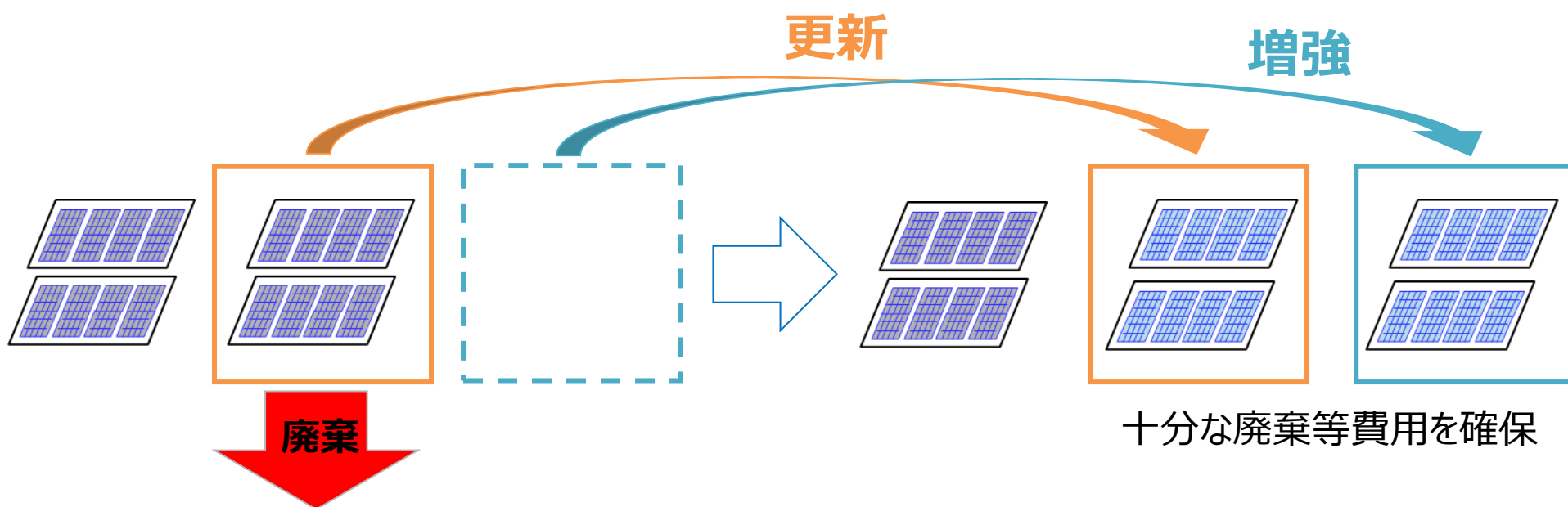
太陽電池の総出力
120

※十分に低い価格（例えば最新の価格以下）

出力増強・更新時の廃棄等費用の取り扱い

第5回 再生可能エネルギー長期電源化・地域共生WG
資料 1 より加工・抜粋 (2022年11月)

- 期間中の太陽光パネルの更新にあたって、撤去される太陽光パネル相当額の解体等積立金については、現行制度において、売電収入から積立金を差し引く方法による外部積立てが可能なのは期間中に限られ、その後の積み増しは困難であることから、このため、更新にあたって発生する廃棄等費用については解体等積立金を充てるのではなく、個別に適正な廃棄を求めていく。
- こうした太陽光パネルの適正廃棄を担保する観点から、出力変更に伴う変更認定時に関係法令の遵守とともに適切な廃棄が行われることを確認することとする。
- また、出力増強・更新後に設置された太陽光パネルの廃棄等費用については、十分な費用を確保できることを前提としつつ、設置後のパネルの運用を踏まえた積立方法を引き続き検討を行う。



関係法令遵守・適正廃棄を確認

FIP対象の見直しの方向性（低圧太陽光のFIP対象化）

- 現在FIP制度の対象区分は多様な取引結果が増えた結果電源側に混乱が生じないように、移行・新規ともに50kW以上（高圧・特別高圧）が認められており、運用状況も見極めながら範囲拡大を検討していくこととされている。
- 低圧（10kW～50kW）太陽光発電設備については一層の長期電源化や市場統合が求められているところ、小売電気事業者やアグリゲーターと連携した取組を促す観点から一定の条件を求めつつ、低圧太陽光発電設備について新規認定案件・既認定案件ともに、FIT制度（地域活用要件あり）に加えて、FIP制度を選択可能とする方向で、本年度の調達価格等算定委員会で御議論頂く。
- この際、低圧発電設備の取引方法に関する混乱が生じないように留意する必要があると考えられるところ、例えば認定基準として以下いずれかの要件を求めることが考えられる。
 - ① 相対契約により供給を行う場合であり、直接の供給先が電気事業法上の届出をしている特定卸供給事業者（アグリゲーター）や電気事業法上の登録をしている小売電気事業者である場合 等
 - ② 同一認定事業者で保有する認定発電設備の出力合計値が一定規模以上である場合 等
- また、低圧太陽光案件がFIP制度を選択する場合には、こうした案件の地域に対するあり方についても再検討すべき。

1. 足元の対応

- ✓ 再エネの出力安定化

2. 中長期の対応

- ✓ 系統強化や海底直流送電の計画策定・実施
- ✓ 調整力の確保
- ✓ 洋上風力など大量導入が可能な電源の推進
- ✓ 適地制約における再エネの導入拡大
- ✓ **事業規律強化に向けた制度的措置**
⇒参考資料1 再エネ長期電源化・地域共生WG
中間とりまとめ（案）ご参照