

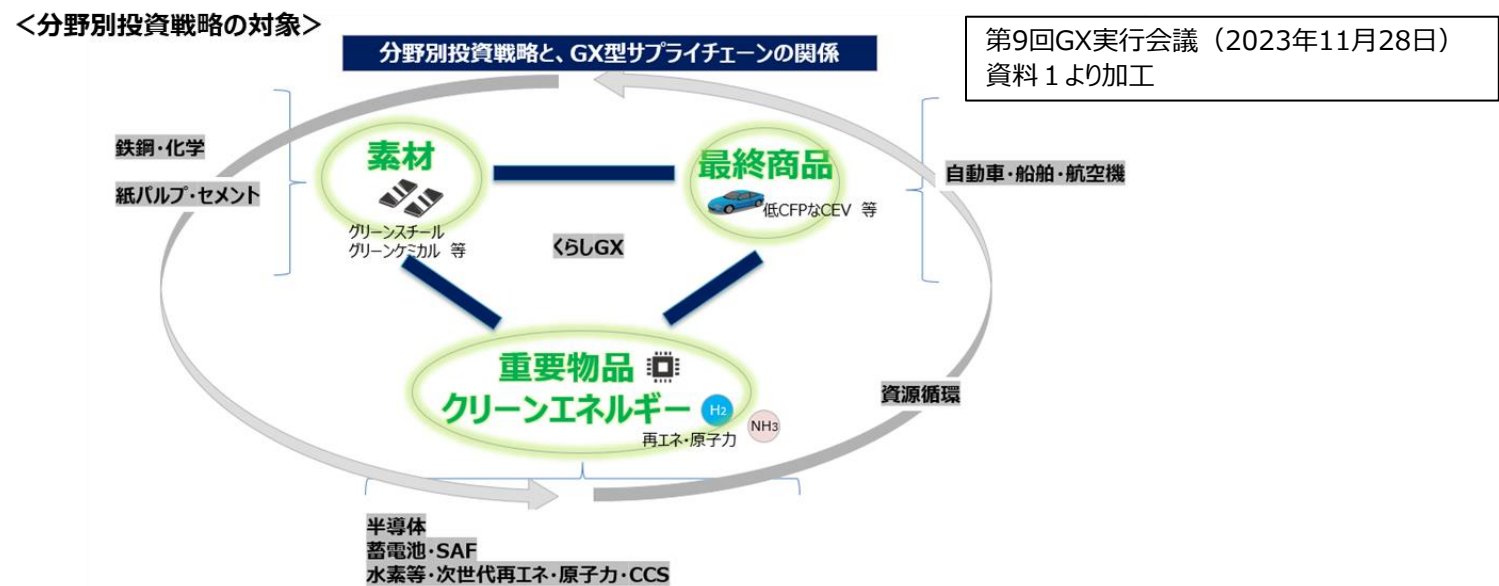
再生可能エネルギーに関する次世代技術について

2023年12月5日

資源エネルギー庁

本日御議論いただきたい事項

- 世界規模のGX投資競争が展開される中、我が国は、各分野が持つ事業リスクや事業環境に応じて、適切な規制・支援を一体的に措置することで、民間企業の投資を引き出し、**150兆円超の官民投資を行うことを目指している**。
- こうした中で、**再エネ分野においても、次世代型太陽電池や浮体式等洋上風力**など、次世代再エネ技術の社会実装等に取り組んでいくことが重要。直近の動きとしては、
 - 再エネを含め、GX基本方針で示された各分野の「道行き」をブラッシュアップし、「**分野別投資戦略**」を策定していくこととしている。**11月16日の「GX実現に向けた専門家WG」**においては、**次世代再エネを含むエネルギー関連分野の「分野別投資戦略」**について議論がされている。
 - **11月28日の「GX実行会議」**では、同WGにおける検討状況が報告され、**関連審議会等でも議論**を行った上で、**次回の「GX実行会議」で取りまとめ**を行うこととされている。
- こうした政府全体の動きを踏まえ、本日の小委員会では、「**GX実行会議**」・「**GX実現に向けた専門家WG**」の検討状況を報告させていただいた上で、「**分野別投資戦略**」に盛り込むべき視点等はないか、更に御議論をいただきたい。



(参考) 2022年度の再エネ比率 (速報値) 【エネルギー需給実績速報 (11月29日公表)】

- 資源エネルギー庁は、11月29日に、2022年度エネルギー需給実績 (速報値) を取りまとめた。
- 2022年度の再エネ比率 (速報値) については、**21.7%**となり、前年度 (2021年度) の20.3%から1.4ポイント増加している。

	2011年度	2022年度	2030年新ミックス
再エネの 電源構成比 発電電力量:億kWh 設備容量:GW	10.4% (1,131億kWh)	21.7% (2,189億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
太陽光	0.4%	9.2%	14-16%程度
	48億kWh	926億kWh	1,290~1,460億kWh
風力	0.4%	0.9%	5%程度
	47億kWh	93億kWh	510億kWh
水力	7.8%	7.6%	11%程度
	849億kWh	769億kWh	980億kWh
地熱	0.2%	0.3%	1%程度
	27億kWh	30億kWh	110億kWh
バイオマス	1.5%	3.7%	5%程度
	159億kWh	371億kWh	470億kWh

※出典：2022年度エネルギー需給実績 (速報)

- 1. GX投資促進策について**
2. 次世代型太陽電池
3. 浮体式洋上風力発電

GX実現に向けた専門家ワーキンググループ

- GX基本方針（GX推進戦略として令和5年7月閣議決定）の参考資料として、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見通しを示すべく、22分野において「道行き」を提示。
- 当該「道行き」について、大括り化等を行った上で、重点分野ごとにGX専門家WGで議論を行い、「分野別投資戦略」としてブラッシュアップ。
- なお、WGには関連する審議会の座長等の関係者も出席し議論。更に、関連する審議会等でも、併せて御議論をいただき御意見をいただき、次回のGX実行会議で取りまとめ。

【構成員】

- | | |
|-------|--|
| 秋元 圭吾 | （公財）地球環境産業技術研究機構 システム研究グループリーダー・主席研究員 |
| 大橋 弘 | 東京大学大学院経済学研究科 教授【座長】 |
| 関根 泰 | 早稲田大学理工学術院 教授 |
| 土谷 大 | マッキンゼー・アンド・カンパニー アソシエート・パートナー |
| 沼田 朋子 | J A F C Oグループ株式会社 チーフキャピタリスト |
| 林 礼子 | B o f A証券株式会社 取締役副社長 |
| 望月 愛子 | 株式会社経営共創基盤（I G P I）共同経営者
マネージングディレクター |



- | | | |
|-----|-------|-------------------------|
| 第1回 | 10/5 | 鉄鋼・化学 |
| 第2回 | 10/26 | 紙パルプ・セメント・半導体・くらし |
| 第3回 | 11/8 | 自動車・蓄電池・航空機・SAF・船舶・資源循環 |
| 第4回 | 11/16 | 水素等・次世代再エネ・原子力・CCS |
| 第5回 | 12/7 | これまでの議論の振り返り |
- (出所) 内閣官房 HP https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaiqi/senmonka_wg/index.html

「投資促進策」の基本原則

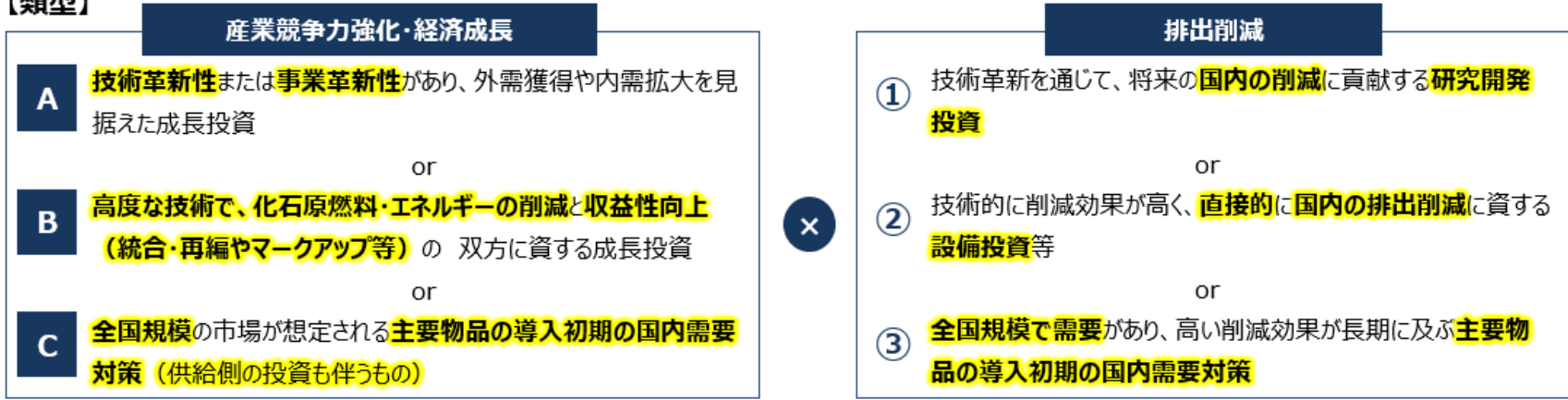
第2回GX専門家WG
資料 1

【基本条件】

- I. 資金調達手法を含め、企業が経営革新にコミットすることを大前提として、技術の革新性や事業の性質等により、民間企業のみでは投資判断が真に困難な事業を対象とすること
- II. 産業競争力強化・経済成長及び排出削減のいずれの実現にも貢献するものであり、その市場規模・削減規模の大きさや、GX達成に不可欠な国内供給の必要性等を総合的に勘案して優先順位を付け、当該優先順位の高いものから支援すること
- III. 企業投資・需要側の行動を変えていく仕組みにつながる規制・制度面の措置と一体的に講ずること
- IV. 国内の人的・物的投資拡大につながるもの※を対象とし、海外に閉じる設備投資など国内排出削減に効かない事業や、クレジットなど目標達成にしか効果が無い事業は、支援対象外とすること

※資源循環や、内需のみの市場など、国内経済での価値の循環を促す投資も含む

【類型】



分野別投資戦略（暫定版）の概要と、専門家WGでの指摘⑤【エネルギー関連】

1. 水素等

※「水素等」にアンモニア・合成メタン・合成燃料を含む。

【GXの方向性】

- ・水素等のサプライチェーン構築に向けた集中投資と規制・制度による利用環境の整備を、利用・供給一体で進めるため、必要な法整備を行う。
- ・水電解装置等、世界で拡大する市場獲得に向け、研究開発及び設備投資を促進。

【投資促進策】

- ・既存燃料との価格差に着目した支援制度・拠点整備支援
- ・水電解装置等の生産拡大投資支援
- ・大規模水素ステーション及びFC商用車導入促進 等

- ・諸外国のスピードとスケールの投資競争に負けないように、政策支援で民間投資を引き出していくべき。/世界の脱炭素に貢献する説明が必要。
- ・技術を特定せず、オプションを幅広く見ながら進めていくことが重要。/GI基金でも技術毎にフェーズが異なっており、タイミング良く民間投資に橋渡しすべき。等

2. 次世代再エネ（H²・太陽光、浮体式洋上）

【GXの方向性】

- ・H²・太陽光太陽電池について量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出を三位一体で推進。
- ・浮体式含む洋上風力について産業競争力を強化し、早期導入を実現。

【投資促進策】

- ・R&D・実証等の社会実装加速
- ・生産拠点整備のためのサプライチェーン構築支援
- ・FIT・FIP制度/予算措置等による導入初期の需要支援検討（H²・太陽光）
- ・広域連系系統整備への金融支援等

- ・民間投資の規模拡大・スピード加速には予見可能性を高めることが必要であり、①マザーマーケット、②サプライチェーンの内製化・量産体制構築が必要。
- ・人材を含め、地域の産業・自治体と連携して取組を進めることが重要。等

3. 原子力

【GXの方向性】

- ・原子力を活用していくため、安全性向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む。

【投資促進策】

- ・高速炉や高温ガス炉の実証炉開発など、次世代革新炉に向けた研究開発推進
- ・次世代革新炉向けサプライチェーンの構築 等

- ・国民、社会からの理解が極めて重要。また、次世代の人材育成やサプライヤー支援を進めるための取組や、原子力事業の予見性を高める制度が必要。
- ・経済効果が高く、海外では民間投資も活発で、競争力強化の観点も必要。等

4. CCS

【GXの方向性】

- ・2030年までの事業開始に向けた事業環境整備を進め、CO₂の分離回収・輸送・貯留に至るバリューチェーンを構築する。

【投資促進策】

- ・モデル性のある先進的CCS事業の支援
- ・CO₂分離回収手法やCO₂輸送船舶などコスト削減に向けた研究開発
- ・CCS適地の開発、海外CCS事業の推進 等

- ・単に国内CO₂を海外に運び埋めるのではなく、技術で海外のCCS事業に貢献するなど、ビジネスモデルの検討が必要。
- ・海外事業では、JOGMECの動脈側の人脈・知見を最大限活用すべき。/国内適地の調査や、漏れた際の対応等の議論を進めながら取り組むべき。等

次世代再エネに関する専門家WGにおける主なコメント

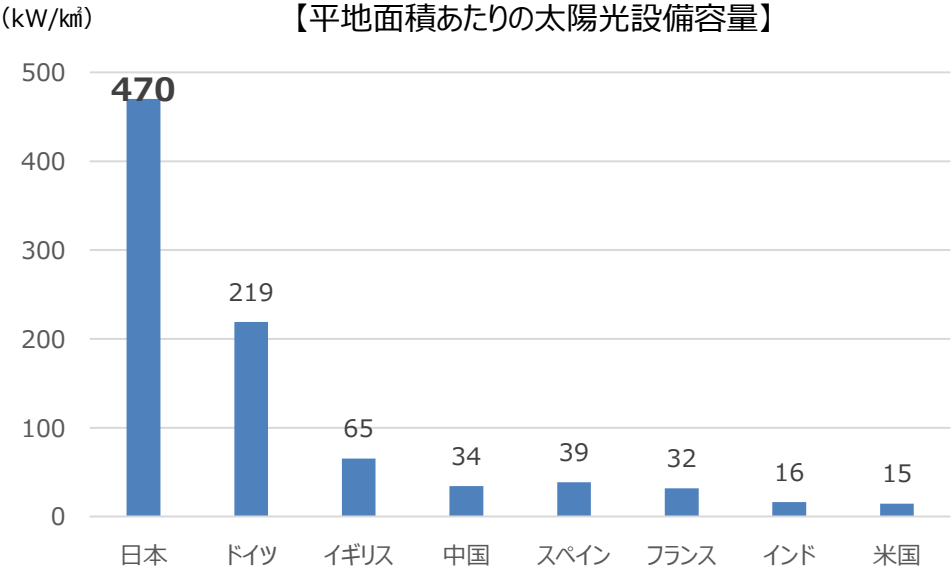
- 次世代再エネ技術の社会実装に向けて、投資の規模とスピード、投資の予見性と国内需要創出、量産支援、地域との連携、ルールメイキング、人材確保などの観点からコメントがあった。

- 再エネについては、国際機関でも2050年には電力の大勢を占めることが予測されるなど、海外マーケットとしても期待される領域。他方、各国で熾烈な研究開発と促進策が進められており、投資の規模とスピードが極めて重要。
- 民間投資を加速するためには、投資の予見性を高めることが重要であり、需要の創出に向けては、国内マザーマーケットの形成に取り組むべき。また、次世代型太陽電池、浮体式洋上風力ともに、そのマーケットに対して供給出来るだけの量産体制の支援を行うべき。風力については、共通する部品もあり得る着床式を含めて支援することが重要。
- 次世代型太陽電池では、メーカー、ユーザー企業、施工会社、デベロッパーなど、業界間の連携、浮体式洋上風力では、アジア市場を見据えて、海外企業との連携など、新たな関係性を構築し、投資に伴う波及効果の拡大に繋げることが重要。また、こうした企業間連携をスムーズに行える環境整備が必要ではないか。
- 地域の産業・自治体と連携して取組を進めることが重要。例えば、洋上風力では、自治体や漁業関係者との協議会のもとで、地域との共生が進められているが、地域への裨益が重要であり、その中で、サプライチェーンの構築や雇用の創出につなげていくべき。
- マーケットと技術を繋げるには、サプライチェーンと人材が必要だが、加えて、政策、規制、パブリックエンゲージメントなども重要。

1. GX投資促進策について
2. **次世代型太陽電池**
3. 浮体式洋上風力発電

次世代型太陽電池を開発する必要性

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、太陽光の導入を拡大するためには、**立地制約の克服**が鍵。
- **日本は既に平地面積あたりの導入量は主要国で1位**であり、**地域と共生しながら、安価に事業が実施できる太陽光発電の適地が不足しているという点**について、懸念の声があがっている。
- **既存の技術では設置できなかった場所**（耐荷重の小さい工場の屋根、ビル壁面等）にも導入を進めるため、**軽量・柔軟等の特徴を兼ね備え**、性能面（変換効率や耐久性等）でも**既存電池に匹敵する次世代型太陽電池**の開発が不可欠。



ビル壁面等に太陽光パネルを設置するイメージ



出典：大成建設（株）

（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

ペロブスカイト太陽電池の特徴

- ペロブスカイト太陽電池は、既存の太陽電池と異なり、
 - ① **少ない製造工程**で製造が可能（**製造コスト↓**）
 - ② プラスチック等の軽量基板の利用が容易であり**軽量性や柔軟性を確保しやすい**。
 - ③ 主要な材料であるヨウ素の生産量は、**日本が世界シェア30%（世界2位）**を占めている。
といった特徴を有し、**シリコン系太陽電池以外で実用化が可能な技術として期待**される。

日本における主な取組状況

<積水化学工業（株）>

ビルの壁面や耐荷重の小さい屋根などへの設置が可能な軽量で、柔軟なフィルム型太陽電池を開発。

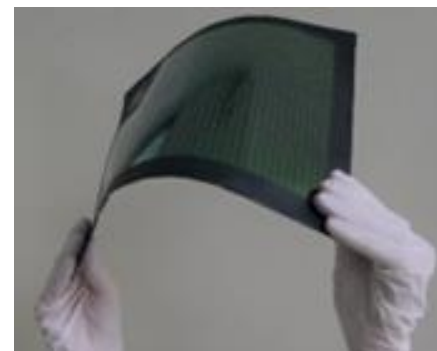
出所：積水化学工業（株）



<（株）東芝>

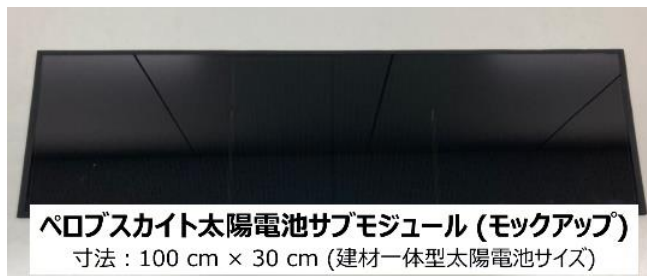
メニスカス塗布法を用いて、フィルム型の太陽電池を作製。エネルギー変換効率の向上と生産プロセスの高速化の両立を目指す。

出所：（株）東芝



<（株）カネカ>

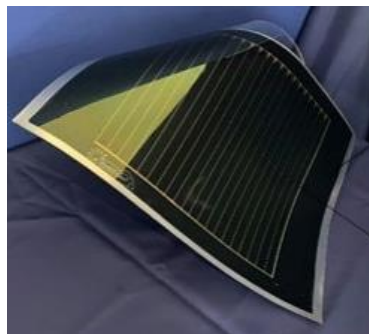
建材一体型への展開を目指し、既存のシリコン太陽電池製造技術を活用した技術開発。



ペロブスカイト太陽電池サブモジュール（モックアップ）
寸法：100 cm × 30 cm（建材一体型太陽電池サイズ）

出所：（株）カネカ

<（株）エネコートテクノロジーズ>

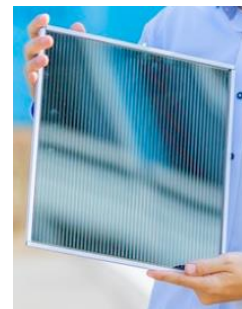


出所：（株）エネコートテクノロジーズ

京大発ベンチャーIoT機器、建物などへの展開も念頭に太陽電池を開発。

<（株）アイシン>

ペロブスカイト材料を均一に塗布するスプレー工法の技術を開発。



出所：（株）アイシン

- 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、研究開発競争は激化。DazhengやGCLPerovskiteなどをはじめとして、量産に向けた動きが見られる状況。
- 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注力しており、2025年前後の大量生産を目指している。
- 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の開発を進めており、2023年内の商用化を計画するとともに、壁面を用いた実証の取組を開始。

<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。
- 2023年7月14日に100MW級の生産ライン構築に向けた調印式を開催。ただし、モジュールの性能（特に耐久性）については不明。

<中国・GCL Perovskite>

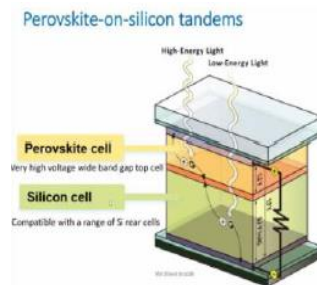
- 太陽光パネルメーカー大手のG C Lを親会社に持つ2019年創業のスタートアップ企業。
- 発電効率16%以上を達成し、2024年には、生産ライン整備に100億円を投資し、量産に向けた体制構築を進めることを計画中。

<英国・オックスフォードPV>

- 2023年にペロブスカイト・シリコンのタンデム型で28.6%の変換効率を実現（160mm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。2025年前後の大量生産を目指す。

<ポーランド・サウレ・テクノロジーズ>

- スーパーなどで用いられる電子値札について、パイロットラインで量産化を進めている。
- 2023年内に少量から商用化を行う計画。
- この他、オフィスの壁面を用いて、52枚のペロブスカイト太陽電池モジュール（1.3m×0.9m）規模での実証の取組を実施。



日本におけるペロブスカイト太陽電池の研究開発状況

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- ペロブスカイト太陽電池は、ヨーロッパや中国を中心に技術開発競争が激化している状況にあるが、日本は世界最高水準に位置し、特に製品化のカギとなる大型化や耐久性の分野でリードしている状況。
- 例えば、積水化学工業は、現在、30cm幅のペロブスカイト太陽電池のロールtoロールでの連続生産が可能となっており、耐久性10年相当、発電効率15%の製造に成功。既に建物壁面への実装工事も行われるなど、実証の取組も進捗が見られており、11月15日には、世界初となる1 MW超の建物壁面への導入計画が公表された※。
※なお、現行のシリコン系太陽光パネルは出力保証20～25年、発電効率20%程度が一般的
- 今後、1 m幅での量産化技術を確立させ、2025年の事業化を目指している。



ロールtoロールによる製造
出所：積水化学工業（株）HP



建物壁面への実装工事の様子
出所：積水化学工業（株）HP

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業
世界初 フィルム型ペロブスカイト太陽電池による
高層ビルでのメガソーラー発電を計画

第一生命保険、中央日本土地建物、東京センチュリー、
東京電力 P G、東電不動産、東京電力 H D

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地
再開発事業完成イメージ

サウスタワー

スパンドレル部（※）外壁面内部

（※）本計画では、ビルの各階の床と天井の間に位置する防火区画に位置する外壁面

1 MW導入計画プレスリリース
出所：中央日本土地建物グループ・東京電力HD HPより一部加工 13

次世代太陽電池の早期社会実装に向けた今後の政策の方向性

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ（2023年11月16日）資料1より抜粋（一部修正）

- 次世代太陽電池については、中国や欧州など諸外国でも研究開発競争が激化している状況にあり、諸外国に先駆け、早期の社会実装が必要。
- 早期の社会実装に向けては、量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出に三位一体で取り組んで行く。
 - ① 引き続き低コスト化に向けた技術開発や大規模実証を支援し、社会実装を加速。
 - ② 2030年までの早期にGW級の量産体制を構築し、国内外市場を獲得。
 - ③ 次世代型太陽電池の導入目標の策定を通じて、官民での需要を喚起するとともに、予見性を持った生産体制整備を後押し。

量産技術の確立

- 【GI基金によるR&D・社会実装加速】
- 「次世代型太陽電池の開発プロジェクト」（498億円）を通じて、2030年の社会実装を目指す
 - 本年8月、WGを開催し、支援の拡充（498億円→648億円）について合意
 - 技術開発に加えて、導入が期待される様々なシチュエーションにおけるフィールド実証を行うべく、今年度中に、③次世代型太陽電池実証事業を公募開始予定

生産体制整備

- 【サプライチェーン構築】
- 2030年までの早期にGW級の量産体制構築に取り組む
 - 令和6年度概算要求として、GXサプライチェーン構築支援事業（R6年度1,171億円（国庫債務負担行為要求額 5,785億円））を計上
 - Tier1に限らず、Tier2以下も含めたサプライチェーン全体に対する生産体制整備支援を実施することで、高い産業競争力を有する形での国内製造サプライチェーンの確立を目指す

需要の創出

- 【需要創出に向けて想定される取組】
- 導入目標の策定（特に公共施設は先行検討）
 - FIT・FIP制度における導入促進策や大量生産等による価格低減目標を前提とした需要支援策などの検討
 - 太陽電池の製造からリサイクル・廃棄までを見据えたビジネスモデルの普及・制度設計やルール作り
 - 諸外国とも連携した耐久性などの評価手法等の国際標準化
 - アジア、欧米など、有志国と連携した海外市場獲得

(参考) 次世代型太陽電池の早期社会実装に向けた追加的取組

(見直後) : 上限 6 4 8 億円
(見直前) : 上限 4 9 8 億円

第 4 回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ (2023年11月16日) 資料 1 より抜粋 (一部修正)

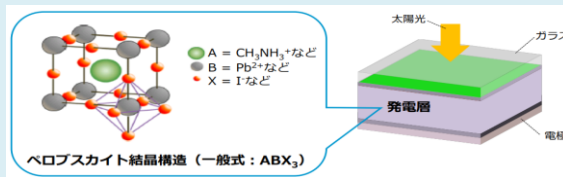
- 次世代型太陽電池のペロブスカイト太陽電池は、軽量、柔軟といった特徴を有することから、これまで設置が困難であった場所にも設置を可能とするとともに、主な原料であるヨウ素は、日本が世界シェアの30%を占めるなど、強靱なエネルギー供給構造の実現にもつながる次世代技術。
- こうしたことから、グリーンイノベーション基金において、「次世代型太陽電池の開発プロジェクト」(498億円)を立ち上げ、2030年の社会実装を目指している (目標: 2030年度までに、一定条件下での発電コスト14円/kWh以下)。
- これまでの支援を通じて、例えば、積水化学工業 (株) は発電効率15% & 耐久性10年相当を達成するなど、研究開発の成果が実りつつある一方、中国や欧州をはじめとして、諸外国との競争が激化する状況にある中、我が国が競争を勝ち抜くためには、支援の拡充を通じて、2030年を待たずして社会実装を実現することが必要。

研究開発内容の拡充

【研究開発内容①】

次世代型太陽電池基盤技術開発事業

- 変換効率と耐久性の向上に向け、最適な材料を探索し、分析評価技術を開発。
- 実際に事業化される大型モジュールに対応したデバイスの欠陥評価や特性・耐久性に深く関与する組成分布の分析などの基盤技術の拡充等を行い、企業の開発・実証と連携を前提に、フェーズ 3 の最終年度を念頭に、期間を最大 5 年間延長。



【研究開発内容②】

次世代型太陽電池実用化事業

- 製品レベルの大型化を実現するための各製造プロセスの個別要素技術の確立に向けた研究開発を実施。
- 製造技術の確立と合わせて、テスト的に実証を行い、その結果を性能向上等にフィードバックすることを通じて発電コストの向上に取り組むべく、拡充。



2023年度以降公募予定

【研究開発内容③】

次世代型太陽電池実証事業

- 安定した品質かつ大量生産可能な量産技術の確立と設置方法・施工方法等を含めた性能検証のため、引き続き製造プロセスの個別要素技術の改善に取り組むとともに、導入が期待される様々なシチュエーションにおけるフィールド実証を行うべく、拡充。



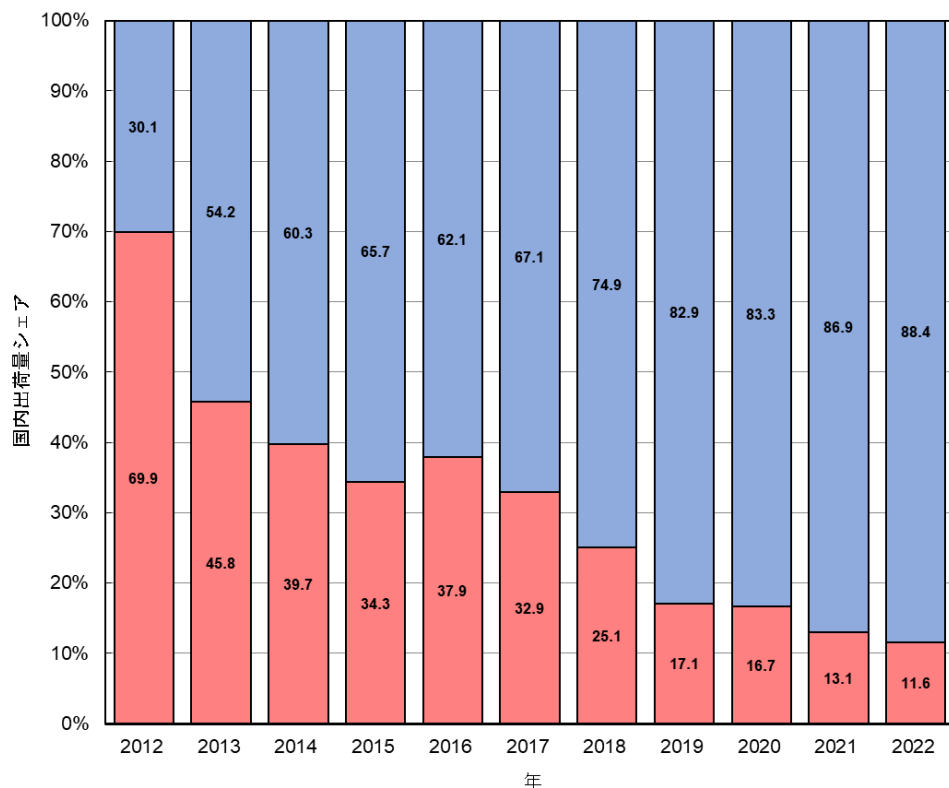
出典) 大成建設 (株)

(参考) 太陽光パネルの日本企業のシェアの変遷

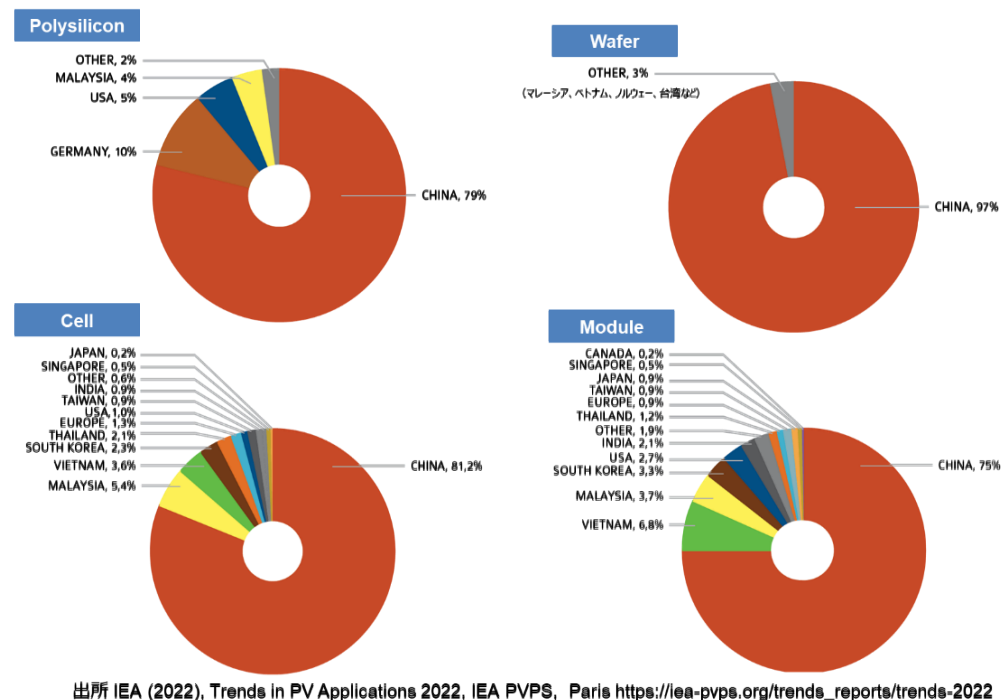
第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- 太陽光パネルの世界市場は、欧州や中国等での導入が加速化し、海外市場が猛烈なスピードで急拡大する中で、市場の拡大を見通した設備投資の不足や厳しい価格競争により、日本企業はシェアを落とした。

日本国内出荷量シェアの推移



シリコン系太陽電池のサプライチェーンのシェア



凡例 赤棒：国内生産／国内出荷量
青棒：海外生産／国内出荷量

(出所) (一社) 太陽光発電協会 出荷統計

出所 IEA (2022), Trends in PV Applications 2022, IEA PVPS, Paris https://iea-pvps.org/trends_reports/trends-2022

次世代型太陽電池の分野別投資戦略（暫定版）①

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋（一部修正）

- 1
- 分析
- ◆ 太陽光発電は、2030年度の電源構成14～16%に向けて、2022年度の9%から約倍増させるとともに、カーボンニュートラルに向けて、引き続き導入拡大に取り組んでいく必要があるが、既に国土面積あたりの導入容量は主要国の中で最大。こうした中、次世代型太陽電池であるペロブスカイト太陽電池は、従来設置が困難な場所にも導入が可能であり、今後の太陽光発電の導入拡大の有力な選択肢。
 - ◆ 主要原料のヨウ素は国内で生産されるなど、製造に必要な各原材料の国内調達が可能であり、特定国からの原料供給状況に左右されない強靱なエネルギー供給構造の実現につながる。
 - ◆ 加えて、太陽光発電市場は、世界的にも、導入量が毎年右肩上がり増加（2021年：176GW、2022年：234GW）しており、世界的な市場の獲得も期待される。
 - ◆ シリコン系太陽電池では、欧州や中国等での導入が加速化し、海外市場が猛烈なスピードで急拡大する中で、市場の拡大を見通した設備投資の不足や厳しい価格競争により、日本企業はシェアを落とした。
 - ◆ ペロブスカイト太陽電池では、中国や欧州など諸外国でも研究開発競争が激化している状況にあるが、投資の「規模」と「スピード」でも競争し、諸外国に先駆け、早期の社会実装を進めていく。

＜再エネ導入推移＞

	2011年度	2022年度	2030年新シックス
再エネの電源構成比 発電能力: 億kWh 設備容量: GW	10.4% (1,131億kWh)	21.7% (2,189億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
太陽光	0.4% 48億kWh	9.2% 926億kWh	14-16%程度 1,290~1,460億kWh

- ＜方向性＞
- 量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出に三位一体で取り組んで行く。
- ① 引き続き低コスト化に向けた技術開発や大規模実証を通じて、社会実装を加速。
 - ② 2030年までの早期にGW級の量産体制を構築し、国内外市場を獲得。
 - ③ 次世代型太陽電池の導入目標の策定やその達成に向けて必要なアプローチを通じて、官民での需要を喚起するとともに、予見性を持った生産体制整備を後押し。
- ※なお、ペロブスカイト太陽電池以外の次世代型太陽電池についても、引き続き可能性を追求していく。

今後10年程度の目標

国内排出削減：約2,000万トン

官民投資額：約31兆円～※の内数

※再生可能エネルギー：約20兆円～、次世代ネットワーク：約11兆円～の合計

2

GX先行投資支援

- ① 2025年の事業化、その後の更なる性能向上のためのR&D
- ② 様々なフィールドでのユーザー企業と連携した大規模実証
(ex: 建築物壁面、耐荷重性低い屋根、公共インフラ、モビリティ、IoT機器)
- ③ サプライチェーン構築に向けた大規模投資
- ④ 需要支援を通じた初期需要創出

＜投資促進策＞ ※投資促進策の適用は、GXリーグ参画が前提

- ◆ GI基金によるR&D・大規模実証などの社会実装加速 ※措置済
- ◆ 生産拠点整備のためのサプライチェーン構築支援
- ◆ 需要支援策の検討 ※右記参照

規制・制度

- 省エネ法における各産業分野の非化石エネルギー転換措置による導入促進
- 建築物省エネ法における再エネ利用促進区域制度等との連携検討
- 太陽電池の製造からリサイクル・廃棄までを見据えたビジネスモデルの普及・制度設計やルール作り

3

政策誘導によるGX市場創造

- ＜導入目標の策定＞
- ◆ 次世代型太陽電池の導入目標の策定
→ 2025年からの事業化を見据え、2020年代年央に、100MW/年規模、2030年を待たずにGW級の量産体制を構築することを前提に検討。
 - ◆ 特に、公共施設の導入目標は先行して検討。
- ＜導入支援策の検討＞
- ◆ 政府実行計画への位置付けや地方公共団体実行計画制度を通じた、政府・地方公共団体等の公共施設での率先導入
 - ◆ FIT・FIP制度における導入促進策や大量生産等による価格低減目標を前提とした需要支援策の検討
- ＜海外展開・市場獲得＞
- ◆ 欧米等とも連携した評価手法等の国際標準化
 - ◆ 各国のエネルギー事情を踏まえ、アジア、欧米などの海外市場獲得

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ（2023年11月16日）資料1より抜粋（一部修正）

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

産業競争力強化

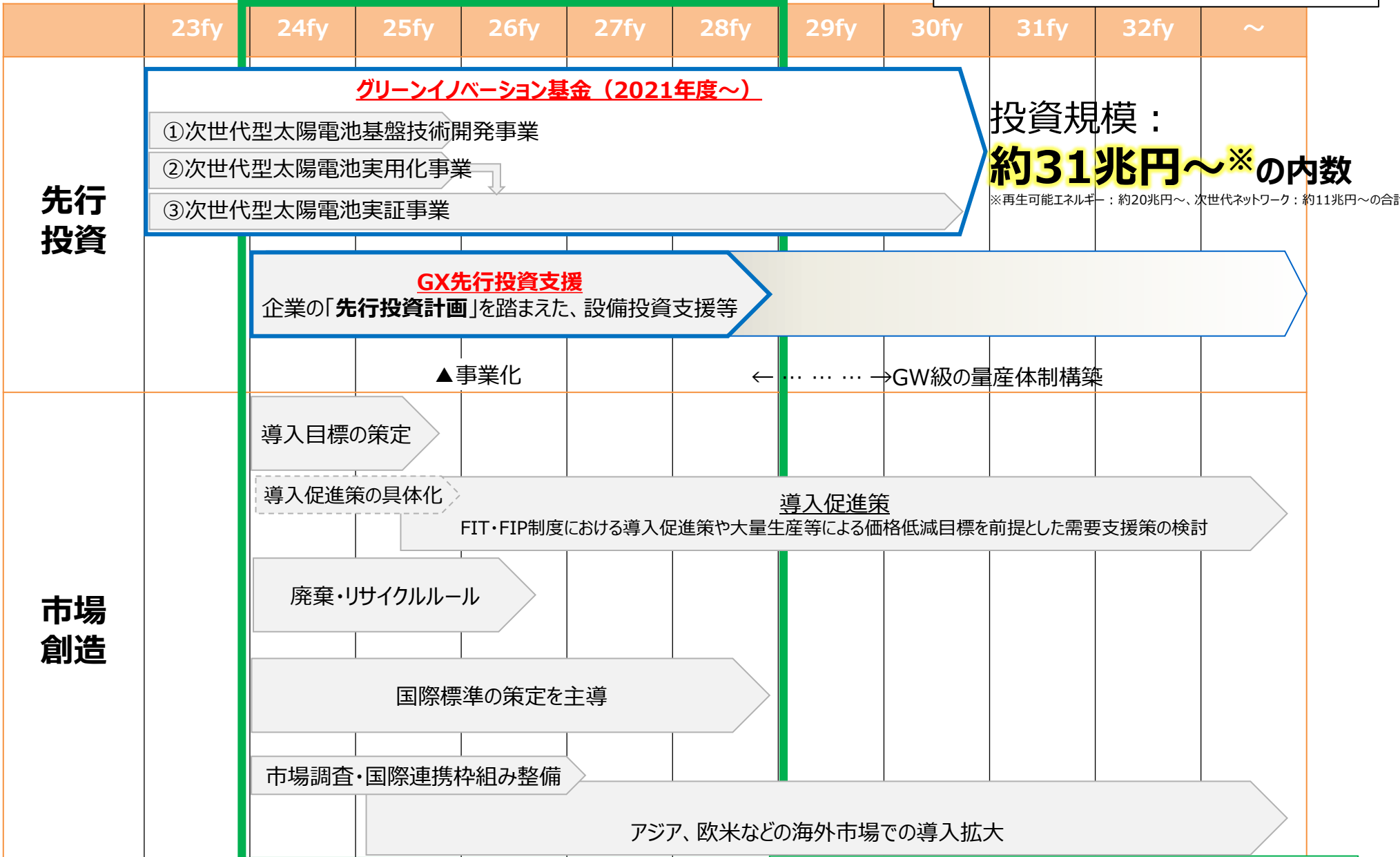
- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 国内市場だけでなく、海外市場の獲得も含めた事業計画を策定すること
- ◆ 更なる発電コストの改善に資する技術開発・実証の取組を継続すること
- ◆ 販売した太陽電池を適切に管理し、回収まで行うなど、資源循環に配慮したビジネスモデルであること 等

次世代型太陽電池の分野別投資戦略（暫定版） ②

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)



投資規模：
約31兆円～※の内数
※再生可能エネルギー：約20兆円～、次世代ネットワーク：約11兆円～の合計

1. GX投資促進策について
2. 次世代型太陽電池
3. **浮体式洋上風力発電**

- 洋上風力発電は、①導入拡大の可能性、②コスト競争力のある電源、③経済波及効果が期待される。
- 同時に、①導入に当たり、防衛レーダーとの干渉や漁業との共生が不可欠。また、②昨今のインフレを背景に、米国や英国では入札参加事業者の撤退も発生。加えて、③高い経済波及効果が期待される一方、大型風車メーカーが国内に存在しないといった課題がある。
- エネルギー政策と産業政策の両面から洋上風力に係る取組を推進していくことが必要。

①導入拡大の可能性

- 欧州を中心に世界で導入が拡大
- 四方を海に囲まれた日本でも、北海周辺とは地形や風況が異なるものの、今後導入拡大が期待されている。

洋上風力発電の各国政府目標

地域／国	目標 (2023年時点)	
EU	60GW	(2030年)
	300GW	(2050年)
ドイツ	30GW	(2030年)
	70GW	(2050年)
アメリカ	30GW	(2030年)
	50GW	(2040年)
中国	112GW	(2040年)
台湾	5.6GW	(2025年)
	40～50GW	(2050年)
韓国	12GW	(2030年)
	25GW	(2040年)

②コスト競争力のある電源

- 先行する欧州では、遠浅の北海を中心に、落札額が10円/kWhを切る事例や市場価格(補助金ゼロ)の事例等、コスト低減が進展。

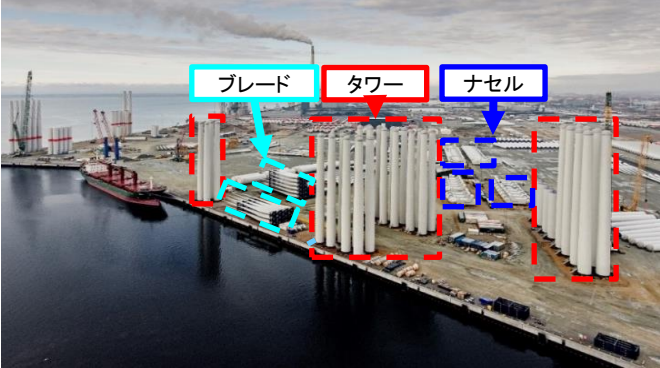
国	プロジェクト名	価格 (€=131.4円 £=155円) ※2021年平均相場	運転開始年
オランダ	The Princess Amalia	200EUR/MWh (26円/kWh)	2008年
オランダ	Borssele III + IV	54.49EUR/MWh (7.1円/kWh)	2021年
オランダ	Hokkandse Kust Noord V	市場価格 (補助金ゼロ)	2023年
オランダ	Hollande Kust Zuid 3 & 4	市場価格 (補助金ゼロ)	2023年
イギリス	Sofia	44.99EUR/MWh (5.9円/kWh)	2024年
イギリス	Doggerbank Creyke Beck A	44.99EUR/MWh (5.9円/kWh)	2024年
フランス	Dunkirk	44 EUR/MWh (5.8円/kWh)	2026年
イギリス	Hornsea3,4	37.35ポンド/MWh (5.7円/kWh)	2027年

③経済波及効果

- 洋上風力発電設備は、部品数が多く(数万点)、また、事業規模も大きいことから、関連産業への波及効果が大きく、地域活性化にも寄与。

欧州の港湾都市の事例 (デンマーク・エスビアウ港)

- ・ 建設・運転・保守等の地域との結びつきの強い産業も多いため、地域活性化に寄与。
- ・ エスビアウ市では、企業誘致にも成功し、**約8,000人の雇用を創出。**



洋上風力政策の現状と今後の方向性

<現状>

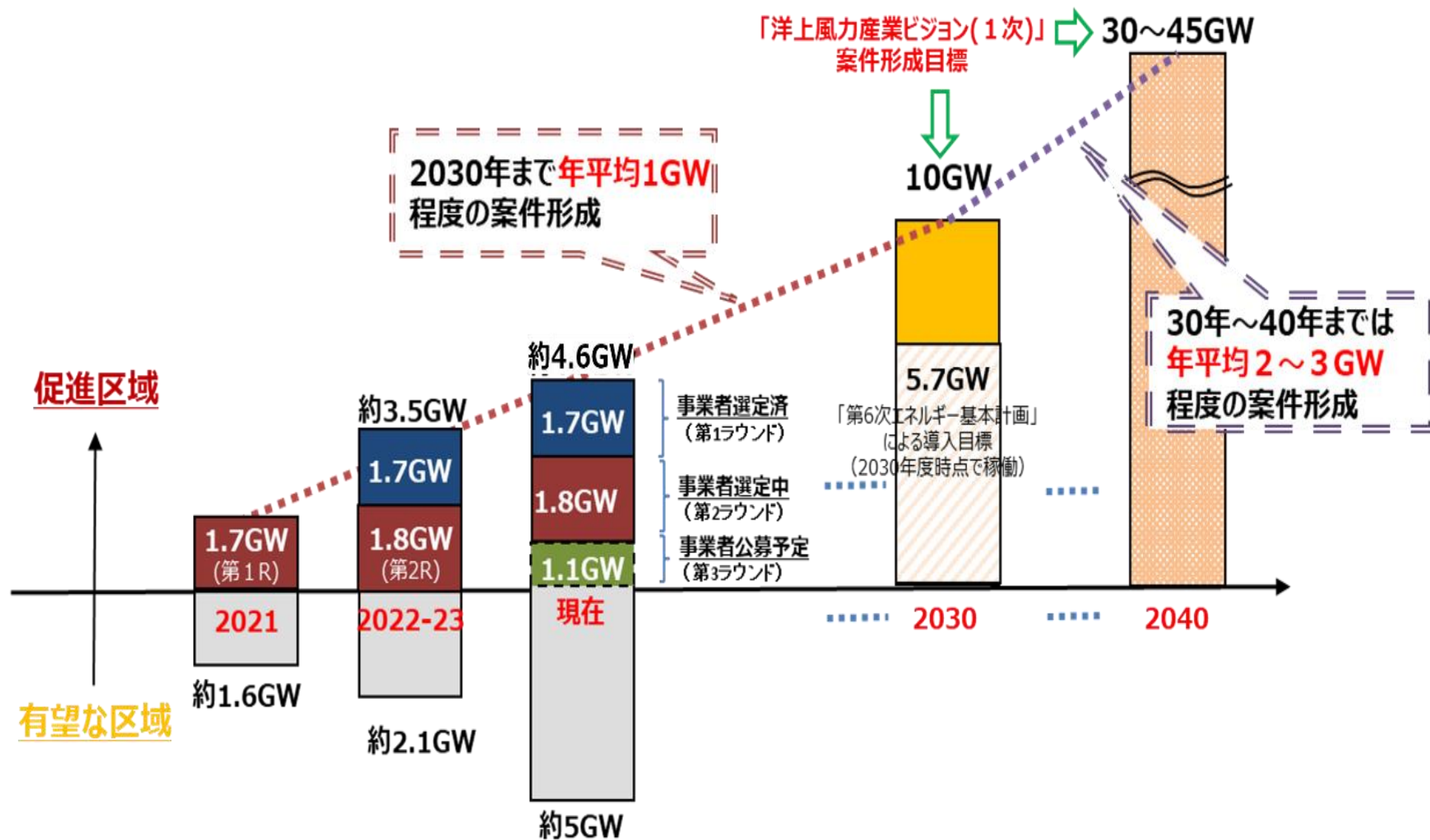
- 「洋上風力産業ビジョン」(2020年、官民協議会)において、政府として2030年10GW、2040年30～45GWの案件形成、産業界として2040年までに国内調達比率60%の目標を設定。
- 現在、再エネ海域利用法に基づき、沿岸海域における着床式を中心に、年平均で1GWのペースで10箇所の促進区域を創出(合計4.6GW)。この他、港湾区域において、2023年1月に秋田港・能代港の洋上風力が運転開始、2023年末には石狩湾新港の洋上風力が運転開始予定。
- また、さらなる案件形成の加速化に向け、セントラル方式の一環として今年度からJOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施。
- こうした区域の創出に加えて、サプライチェーン補助金を呼び水に、国内における投資が進展。
例えば、
 - ✓ 第1ラウンド公募(秋田2区域、千葉1区域)に関して、風車のナセルを東芝京浜工場で製造・組立。永久磁石はTDKが生産。電気キャビネット等については、秋田県の地元企業の参画に向けたマッチングが進む。さらに、O&M(Operation(運用)&Maintenance(保守))は北拓が実施予定。
 - ✓ 石狩湾新港のプロジェクトでは、日鉄エンジニアリングによるジャケット基礎の建設に加え、清水建設のSEP船による施工等により、国内調達比率60%超を達成。
国内で生産できない主要部品は大型風車のブレードのみ。

<今後>

- 2040年目標の達成を見据え、着床式の案件の加速化に加え、沖合における浮体式に着手する必要。
 - ①浮体式に特化した導入目標を策定・公表し、国内外の投資を促進
 - ②EEZにおける洋上風力の導入に向けた具体的な制度措置等の検討
 - ③欧米等と連携した研究開発・調査を実施し、国際標準等を実現
 - ④風車メーカーを含むサプライチェーンの国内立地の促進に向けた大規模な設備投資を支援
 - ⑤必要なスキルを取得するための政策支援と併せて、地域における人材育成の拠点構築を支援

(参考) 目標達成に向けた案件形成状況について

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)



(参考) 再エネ海域利用法等における各地の区域の状況

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

区域名		万kW
事業者選定済	①長崎県五島市沖(浮体)	1.7
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	49.4
	③秋田県由利本荘市沖	84.5
	④千葉県銚子市沖	40.3
促進区域 選定評価中	⑤秋田県八峰町能代市沖	36
	⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	34
	⑦新潟県村上市・胎内市沖	35,70
	⑧長崎県西海市江島沖	42
	⑨青森県沖日本海(南側)	60
	⑩山形県遊佐町沖	45
	⑪北海道石狩市沖	91~114
	⑫北海道岩宇・南後志地区沖	56~71
有望区域	⑬北海道島牧沖	44~56
	⑭北海道檜山沖	91~114
	⑮北海道松前沖	25~32
	⑯青森県沖日本海(北側)	30
	⑰山形県酒田市沖	50
	⑱千葉県九十九里沖	40
	⑲千葉県いすみ市沖	41
準備区域	⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体)	㉔富山県東部沖(着床・浮体)
	㉑北海道島牧沖(浮体)	㉕福井県あわら沖
	㉒青森県陸奥湾	㉖福岡県響灘沖
	㉓岩手県久慈市沖(浮体)	㉗佐賀県唐津市沖

浮体実証を行う候補海域	
F G I ズ 2	①北海道石狩市浜益沖
	②北海道岩宇・南後志地区沖
	③秋田県南部沖
	④愛知県田原市・豊橋市沖

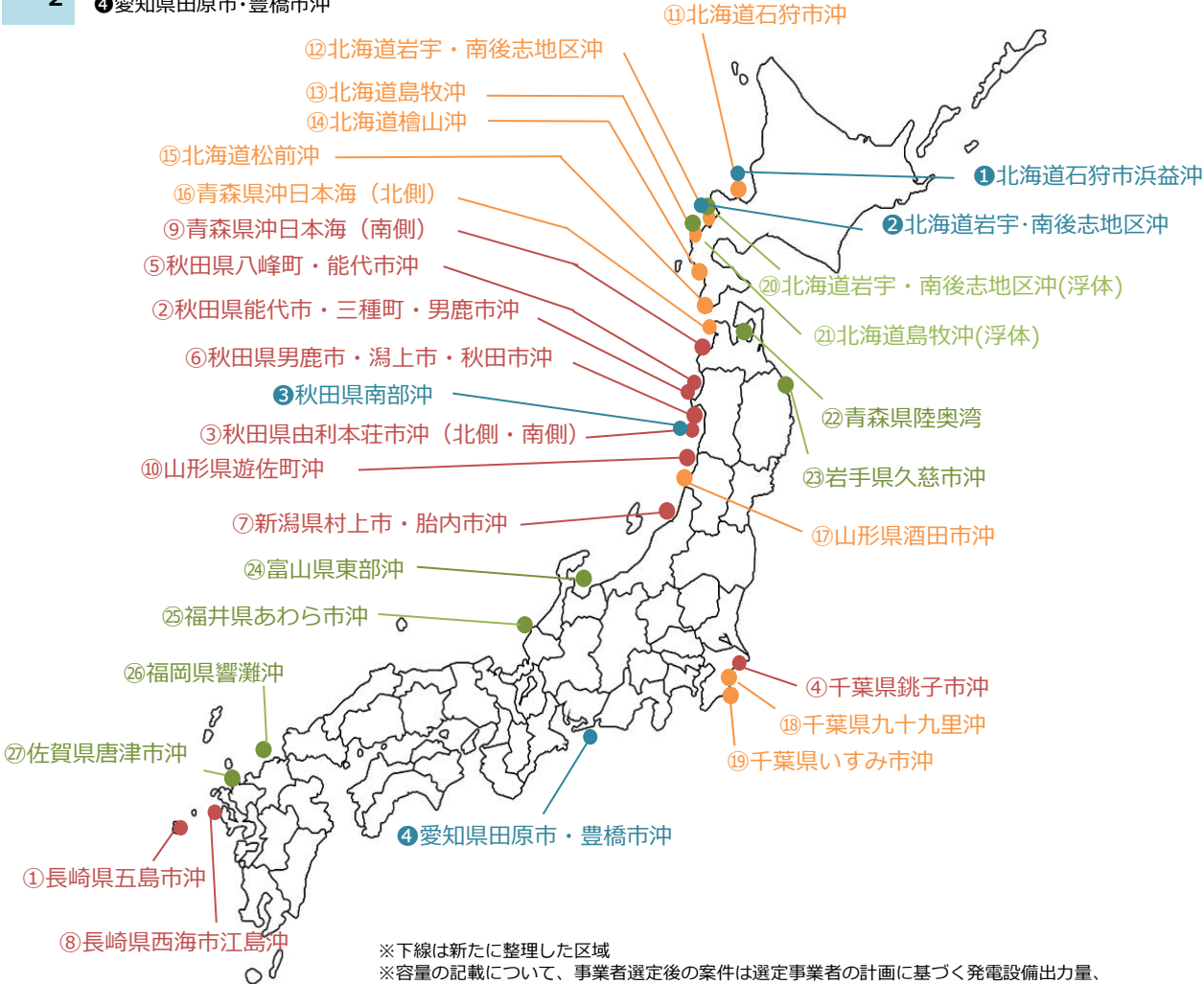
【凡例】

●促進区域(事業者選定済、選定評価中)

●有望な区域

●一定の準備段階に進んでいる区域

●GIフェーズ2の候補海域



※下線は新たに整理した区域
※容量の記載について、事業者選定後の案件は選定事業者の計画に基づく発電設備出力量、それ以外は系統確保容量又は、調査事業で算定した当該区域において想定する出力規模。

「セントラル方式」の推進とJOGMECによる調査

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- 洋上風力の案件形成における課題として、複数の事業者が同一海域で重複した調査を実施し非効率であるほか、それに伴い地元漁業における操業調整等の負担が生じている。
- これら弊害を解消することも含め、政府や自治体の主導的な関与により、効率的な案件形成を実現する仕組みとして、「セントラル方式」の制度設計を行っている。
- セントラル方式の一環として、JOGMEC（※）が担い手となり、洋上風力発電事業の検討に必要な基本設計に関する調査を実施。事業者は、この調査結果を用いて事業計画の検討を行う（令和5年度予算額36億円、令和6年度概算要求額75億円）。

※JOGMECは「独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構」の略称
(Japan Organization for Metals and Energy Security)

「セントラル方式」における案件形成プロセスのイメージ



洋上風力サプライチェーンの全体像

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- 風力発電機器は、風車製造のみならず、基礎製造やO&M (Operation (運用) & Maintenance (保守)) などを含めサプライチェーン全体で多くの関連部品等があり、その数は約3万点にのぼる。

洋上風力サプライチェーンのコスト構造 (着床式の例)

調査 開発 2.9%	風車製造 23.8%	基礎製造 6.7%	電気系統 7.7%	設置 15.5%	O&M 36.2%	撤去 7.2%
------------------	---------------	--------------	--------------	-------------	--------------	------------

風車本体組立製造

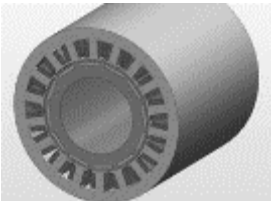
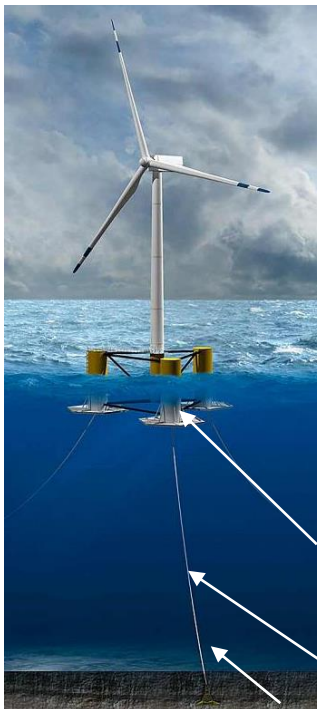
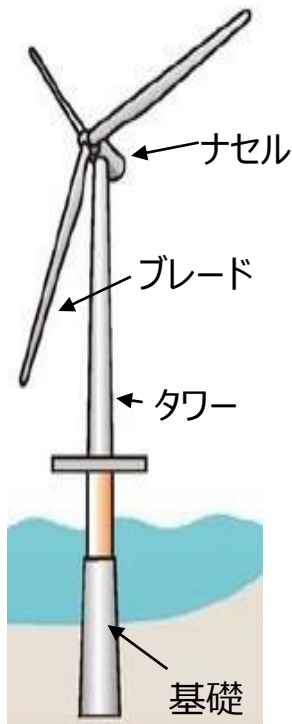
発電機

ベアリング

増速機

永久磁石

電力変換器



ブレード用



タワー



ケーブル



ボルト



浮体式
基礎

着床式
基礎

浮体式
基礎

係留索

アンカー

高電圧
ダイナミックケーブル

係留索

アンカー



- 2021年から2022年にかけて、サプライチェーン補助金等の支援を実施。それを呼び水に、**海外企業との協業や地元企業の活用を含め、日本に立地する鉄鋼産業、重電産業、機械産業等の競争力を活かした、基礎（モノパイル、ジャケット）、ナセルをはじめとする各種資機材等への国内における新たな設備投資が進んでいる。**

資機材等の国内生産の動き

事業者名	製品	事業実施場所
東芝エネルギーシステムズ(株)	風力発電設備部品（ナセル）	神奈川県
NTN(株)、(株)NTN宝達志水製作所	発電機等部品（軸受）	石川県
thyssenkrupp rothe erde Japan(株)	発電機等部品（軸受）	福岡県
(株)山田製作所	発電機等部品（シャフト）	愛知県
TDK(株)	発電機等部品（磁石）	千葉県
(株)ヤマヨ	発電機等部品（墨染）	富山県
福井ファイバーテック(株)	ブレード・ハブ	愛知県
JFEエンジニアリング(株)	基礎（モノパイル等）	岡山県
JFEスチール(株)、JFE物流(株)、JFE瀬戸内物流(株)	基礎（鋼材）	岡山県
日鉄エンジニアリング(株)、日鉄鋼構造(株)	基礎（ジャケット）	福岡県
三菱長崎機工(株)	基礎	長崎県
東光鉄工(株)	基礎（架台）、ダビッドクレーン	秋田県
和田山精機(株)	その他（金型）	岐阜県

(出所) 経済産業省サプライチェーン対策のための国内投資促進事業費補助（1次、2次3次公募）採択事業者一覧を基に作成

ナセル（GE・東芝 ナセル組立工場）■磁石（TDK 磁石製造工場）

洋上風力発電システム分野において戦略的提携契約を締結※1

GE-東芝 戦略的パートナーシップ

GE リニューアブルエナジー

- ✓ Hallade-X（洋上12MW機）の要素技術を共有
- ✓ 東芝と共に日本のサプライチェーンを共同で構築

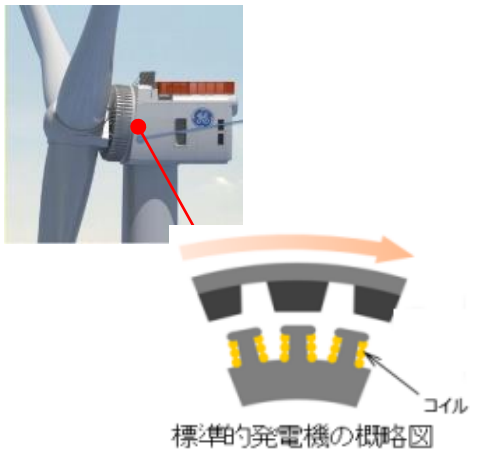
東芝エネルギーシステムズ

- ✓ ナセルに関する組立て、品質管理、輸送および予防保全サービスを提供
- ✓ 日本市場における販売と商取引に関する責任を担う

国内企業および発電所の地元企業の皆と協力して日本における洋上風車のサプライチェーン構築を目指します

※1 2021年5月11日プレスリリース https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0511_02.htm
※2 GE Renewable Energy HP <https://www.ge.com/renewableenergy/>

風車向けコンボ-ネット 電気コンボ-ネットの国産化も推進



■基礎（JFE モノパイル工場）



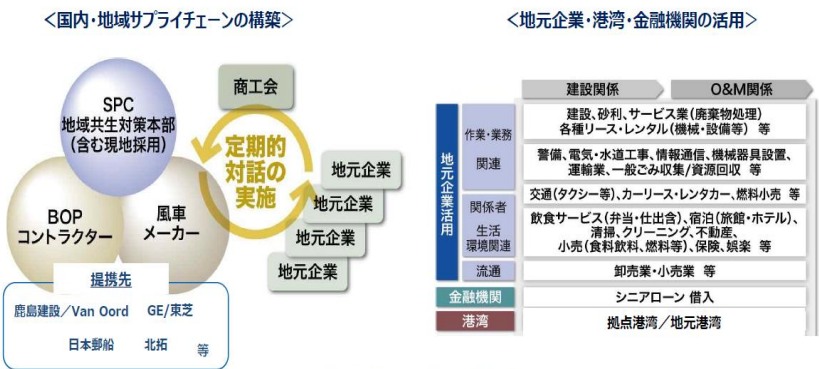
■基礎（日鉄 ジャケット設置）



風車（ナセル等）

東芝とGEは、2021年5月に洋上風車分野での提携を発表。風車のナセルを東芝京浜工場で製造・組立を行い、第1ラウンドの3海域（1.7GW）の風車134基に供給予定。

風車発電機には**TDKの永久磁石**を使用予定。



例）秋田県内地元企業（100社超）と様々な面で連携 サプライヤーマッチングイベントを実施済

- 風車調達（GE/東芝）：（連携候補先）地元企業17社、国内企業14社
- 建設工事（鹿島/GE他）：（連携候補先）地元企業94社、国内企業12社
- O&M（北拓・日本郵船他）：（連携候補先）地元企業88社、国内企業3社

三菱商事 三菱商事エナジーソリューションズ

（出所）第11回総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会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洋上風力促進ワーキンググループ 交通政策審議会港湾分科会環境部会洋上風力促進小委員会 合同会議 資料2 三菱商事エナジーソリューションズ作成資料より抜粋

基礎（ジャケット）

石狩湾新港内事業（GPI）及び北九州港内プロジェクト（九電みらい等）では、**日鉄エンジニアリングのジャケット基礎構造を採用。**



設置（SEP船）

清水建設が保有する**世界最大級のSEP船「BLUE WIND」**が、石狩湾新港内事業など先行するプロジェクトで利用されている。



O&M（人材育成）

日本郵船は、メンテナンスを担う作業員輸送船等の営業体制強化や**人材育成等のため、東北初の秋田支店を2022年に開設。**男鹿海洋高校の施設を利用し、**専門作業員向け訓練施設を秋田県内で整備中。**



- 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を2022年度から実施（R4年度6.5億円、R5年度6.5億円）。
- 令和 6 年度においては、引き続き、洋上風力分野において、地域の高専等を含め産学が連携し、必要なスキルを取得するための政策支援を行うとともに、洋上風力分野以外も含め、再エネ導入拡大やサプライチェーン構築に必要な人材育成・獲得を計画的に推進すべく、「再エネ人材育成戦略」の策定に向けて、検討を進めていく（R6年度概算要求額8.5億円）。

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ビジネス・ファイナンス知識、法務知識を有し、プロジェクトを総括・主導する人材	風車本体や支持構造物などの構造設計や工事計画、管理やリスクマネジメントに必要な電気や機械の基盤技術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 (2022年度)	●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 事業者による産学連携。 ・ 人材育成カリキュラムを策定し、洋上風力発電施設を用いた実践型インターンシップ等を実施。	●九州大学 ・ エンジニア向け人材育成プログラムを構築。風車本体や支持構造物などの構造設計や工事の計画、管理やリスクマネジメントに必要な電気・機械の基盤技術に関する専門的知見を持つ人材を育成。	●日本郵船 ・ 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）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、国際認証を取得した安全訓練施設やシミュレータを活用した船員の訓練設備の整備を目指す。

- 日本の排他的経済水域（EEZ）の面積は世界第6位。浮体式洋上風力の大きなポテンシャル。他方、現行の再生エネルギー海域利用法は領海を対象。このため、EEZでの実施に向けて、国外の取組を参考にしつつ、案件規模の拡大や効率的な案件形成を実現する、制度的措置が必要。
- 加えて、導入目標を策定・提示することにより、グローバルに揺籃期にある浮体式洋上風力分野について、内外の投資を呼び込む。洋上風力に係るサプライチェーンの国内立地を促進し、新たな産業を創出すると同時に、日本がこの分野について国際的なプレゼンスを十分に発揮し、グローバルに議論を主導していく必要がある。



順位	国名	領海と排他的経済水域を合わせた海域の面積		国土面積
1	アメリカ	762万平方km	国土面積の0.8倍	963万平方km(3位)
2	オーストラリア	701万平方km	国土面積の0.9倍	769万平方km(6位)
3	インドネシア	541万平方km	国土面積の2.9倍	190万平方km(15位)
4	ニュージーランド	483万平方km	国土面積の17.9倍	27万平方km(73位)
5	カナダ	470万平方km	国土面積の0.5倍	998万平方km(2位)
6	日本	447万平方km	国土面積の11.8倍	38万平方km(60位)

出典)各国の海域面積は、アメリカ国防省LIMITS IN THE SEAS, Theoretical Areal Allocations of Seabed to Coastal States
日本の海域面積は、海上保安庁ホームページ、各国の国土面積は総務省統計局「世界の統計2009」より

出典)海上保安庁ホームページより引用

EEZにおける洋上風力発電の実施に係る関係府省庁による検討状況等

第20回洋上風力促進ワーキンググループ（2023年11月15日）資料 3 より抜粋（一部修正）

- 洋上風力発電は、2019年に施行された再エネ海域利用法に基づき、これまで着床式を中心に4.6GW分の案件形成が進捗しており、2030年10GW目標の達成に向け、着実に進展。他方、2040年30～45GW目標を達成していくためには、開発に要するリードタイムを考慮し、世界第6位の面積を誇る我が国のEEZも視野に加速していく必要。
- こうした背景のもと、内閣府において、EEZにおける洋上風力発電の実施に向け、国連海洋法条約（UNCLOS）との整合性を中心に、国際法上の諸課題について有識者をメンバーとする検討会を開催し、2023年1月にとりまとめを実施。
環境省においても、中央環境審議会において、EEZにおける環境配慮の確保を含む、風力発電に係る環境影響評価制度の在り方について検討を開始。
- このように、EEZへの拡大については、区域の設定に関するステイクホルダーの調整を中心に、関係府省を跨ぐ多様な論点が想定される。内閣府海洋事務局を中心に関係省庁が連携した検討・制度設計が必要。本合同会議においても、EEZにおける洋上風力発電の実施に向けて、区域の設定や事業者選定プロセスを中心に、必要な論点について提示するもの。

EEZ拡大に関する政府方針

- ①再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議決定
（令和5年4月4日）
 - ・ 排他的経済水域（EEZ）への拡大のための国内法制度の環境整備等を行う（中略）。また、浮体式洋上風力の導入拡大に向けて、海外の公募制度も踏まえた検討を行う。【内、経、国、環、農】
- ②第4期海洋基本計画（令和5年4月28日閣議決定）
 - ・ 洋上風力発電の排他的経済水域への拡大を実現するため、国連海洋法条約等との整合性についての整理を踏まえつつ、法整備を始めとする環境整備を進める。【内、経、国】

検討体制と主要論点

- ①検討体制
 - ・ EEZへの拡大に向けて、入札制度から漁業調整まで多様な論点があるため、内閣府海洋事務局を中心に関係省庁が連携
- ②想定される主要論点
 - ※下線部分は本合同会議において御議論いただきたい項目
 - i) EEZにおける国の管轄権
 - ii) 区域創出
 - iii) 入札方式
 - iv) 航行の安全確保
 - v) 浮体基礎安全基準
 - vi) 環境アセス
 - vii) レーダ干渉
 - viii) 漁業調整

諸外国の洋上風力プロジェクトの案件形成から事業者選定のプロセス

第20回洋上風力促進ワーキンググループ（2023年11月15日）資料 3 より抜粋（一部修正）

- 諸外国のEEZを含む洋上風力の入札制度は、大別すると以下の2つに分けられる。
 - ① 政府が海域選定や事前サイト調査、環境アセス等を実施した上で、海域リース権と支援価格を一度の入札で決定する一段階方式
 - ② 政府が海域を選定した上で、海域リース権入札を実施し、落札事業者がサイト調査や環境アセス等を実施した上で、支援価格入札に応札する二段階方式
- なお、各国政府にて海洋空間計画（MSP）を策定しており、その策定プロセスにおいて、ステークホルダーとの一定の合意形成を政府主導で実施。

	デンマーク	ドイツ	フランス	英国	米国	豪州	韓国
入札方式	一段階方式 ✓ 政府が海域を指定した上で、政府主導で事前サイト調査（風況、地盤、海象等）や環境アセス等を実施し、事業者が入札に参加 ✓ 占用権と支援価格を一度の入札で決定			二段階方式 ✓ 政府が海域指定した上で、海域リース権入札を実施【一段階】 ✓ 海域リース権を獲得した事業者がサイト調査・アセス・許認可を取得し、支援価格入札に参加【二段階】			オープンドア方式 ✓ 事業者が各自で海域の選定～調査を実施
海域選定	政府機関			政府機関			事業者
利害関係者の合意形成	政府機関			事業者	政府機関		事業者
区域創出方法	政府が個別海域を指定し事業者が落札			原則、政府が個別海域を指定し事業者が落札	政府が個別海域を指定し事業者が落札	政府が広域エリア指定後、同エリア内に複数の事業者が個別海域を選定	各事業者が海域を選定
価格支援制度	CfD	FIP	CfD	CfD	連邦レベルは無し NY州：RPS （電力等への再エネ買取義務（OREC））	CfD制度を設計中	RPS （電力への再エネ買取義務）

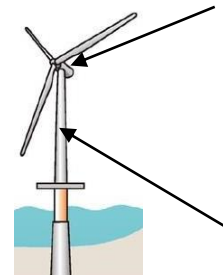
GI基金を活用した浮体式洋上風力の技術開発

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- GI基金を活用し、現在、浮体式洋上風力の要素技術開発（フェーズ1）を実施中。
- 今後、フェーズ2として、国内の海域を活用した浮体式洋上風力の実証事業を実施予定（4候補海域より2海域程度をNEDOの公募で決定）。高いコストや大量生産に係る技術が未確立といった課題を解決するため、1基あたり10MW以上の大型風車を用いて、コスト目標等を設定し、我が国と気象・海象が類似するアジア等への海外展開も見据えたプロジェクトを実施していく。
- また、「風車・浮体等のインテグレーションに係る共通基盤の開発」を新たに追加する方向で検討中。

(参考) フェーズ1 採択事例

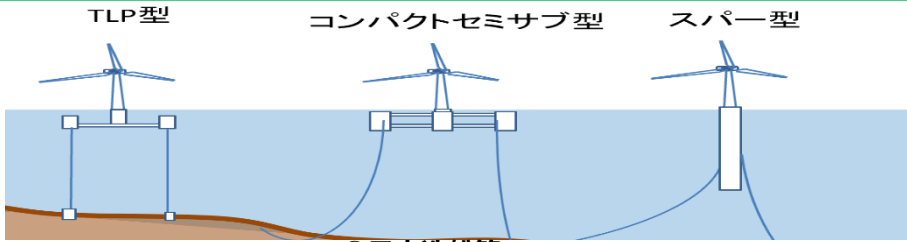
①次世代風車技術開発事業



● **ナセル内部部品（軸受・増速機）**
【大同メタル工業株式会社】
風車主軸受の滑り軸受化開発
【株式会社 石橋製作所】
15MW超級増速機ドライブトレインの開発など
【NTN株式会社】
洋上風力発電機用主軸用軸受のコスト競争力アップ

● **タワー**
【株式会社駒井ハルテック】
洋上風車用タワーの高効率生産技術開発・実証

②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業



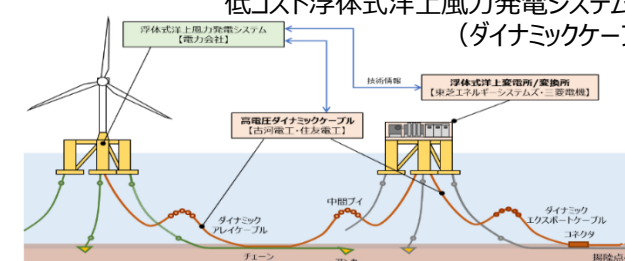
TLP型 コンパクトセミサブ型 スパー型

①三井海洋開発等 ②日立造船等
③ジャパンマリン
ユナイテッド等 ⑤東京電力RP等
④東京瓦斯等 ⑥戸田建設等

③洋上風力関連電気システム技術開発事業

【東京電力RP等】

低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発
(ダイナミックケーブル、洋上変電所等)



出所：東京電力リニューアブル
パワーHP

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

フェーズ2：風車・浮体・ケーブル・係留等の一体設計を行い2023年度から実証事業を実施

4つの候補海域：①北海道石狩市浜益沖、②北海道岩宇・南後志地区沖、③秋田県南部沖、④愛知県田原市・豊橋市沖

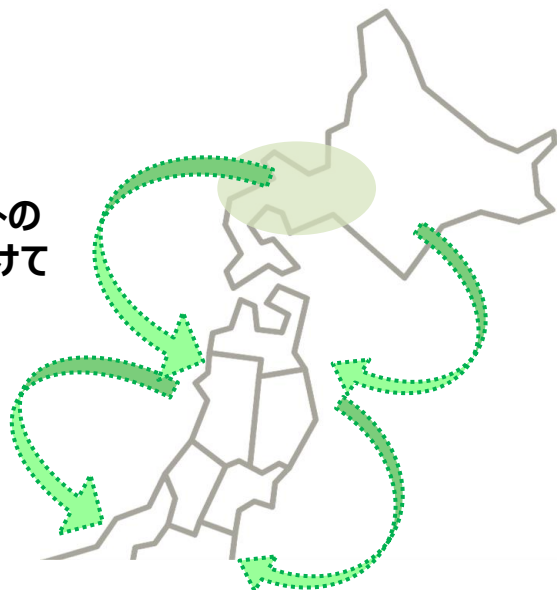
北海道～本州間の海底直流送電について

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

- 北海道～本州間の海底直流送電の整備は、洋上風力等の適地である北海道の再エネポテンシャルの最大限の活用や、再エネ出力制御の低減、東日本の電力ネットワークのレジリエンス強化を目的としたもの。
- こうした送電網整備について、例えば、米国では送電網の新設・改良に助成金として130億ドルを拠出することが決定され、また、欧州でも数千億円単位のプロジェクトが複数進むなど、海外でも需要が高まっている。
- 我が国においては、2023年2月10日に閣議決定した「GX実現に向けた基本方針」において、「北海道からの海底直流送電については、2030年度を目指して整備を進める」とするとともに、本年5月に成立したGX脱炭素電源法においても、広域連系系統整備に関する資金調達の環境を整備。

北海道～本州間の海底直流送電

※まずは、日本海ルート
の200万kWの増強に向けて
検討



GX脱炭素電源法における関連措置

- 電力の安定供給の確保の観点から特に重要な送電線の整備計画（整備等計画）を、経済産業大臣が認定する制度を新設。
- 認定を受けた整備等計画のうち、再エネの利用の促進に資するものについては、従来の使用開始後に加え、工事に着手した段階から系統設置交付金（再エネ賦課金）を交付。
- 電力広域的運営推進機関の業務に、認定を受けた整備等計画に係る送電線の整備に対する貸付業務を追加。

浮体式洋上風力の早期社会実装に向けた今後の政策の方向性

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ（2023年11月16日）資料1より抜粋（一部修正）

- 浮体式を含む洋上風力に関し、我が国の産業競争力を強化し、早期導入を実現していくことを目的に、以下に取り組む。

セントラル方式

- セントラル方式の一環としてJOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施することで、案件形成を加速。

浮体式を含む洋上風力の案件形成

- 浮体式に特化した我が国の導入目標を策定し、公表することにより、国内外の投資を促進。
- 世界第6位の面積を有するEEZにおける洋上風力の導入に向けた具体的な制度的措置等の検討を行う。

研究開発・実証

- GI基金による研究開発・大規模実証を行い、社会実装を加速。
- 欧米等と連携し研究開発・調査を実施。あわせて国際標準等の実現を目指す。

サプライチェーン構築

- GX経済移行債の活用を含め、風車メーカーを含むサプライチェーンの国内立地の促進に向けた大規模な設備投資を支援。

人材育成

- 地域の高専等を含め、産官学が連携し、必要なスキルを取得するための政策支援と併せて、地域における人材育成の拠点構築を支援。

浮体式等洋上風力の分野別投資戦略（暫定版） ①

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋（一部修正）

- 1
- ◆ 洋上風力発電は、①導入拡大の可能性、②コスト競争力のある電源、③経済波及効果が期待される。
 - ◆ 2020年12月にとりまとめた洋上風力産業ビジョンにおいて、**2030年10GW、2040年30～45GWとする案件形成目標**を設定。2030年目標達成のため、再エネ海域利用法の下、**これまで合計4.6GWの案件が着床式を中心に具体化するなど、着実に進捗**。
 - ◆ 今後、2040年目標を達成するためには、**水深の深い沖合に適した浮体式洋上風力の導入拡大が必要**。
 - ◆ 欧州等においても、浮体式洋上風力については実証事業を中心に展開。

分析

- <方向性>
- 浮体式を含む洋上風力に関し、我が国の産業競争力を強化し、早期導入を実現
 - ① 浮体式に特化した我が国の**導入目標を策定・公表し、国内外の投資を促進**
 - ② 世界第6位の面積を有するEEZにおける洋上風力の導入に向けた**具体的制度的措置等の検討**
 - ③ **低コスト化に向けた技術開発や大規模実証により社会実装を加速するとともに、国際標準等の実現**に向け、欧米等と連携しながら研究開発や調査を実施。
 - ④ 必要なスキルを取得するための**人材育成の強化**
 - ⑤ 洋上風力等の再エネ大量導入に向けた、**広域連系系統整備**

<再エネ導入推移>

	2011年度	2022年度	2030年新ミックス
再エネの電源構成比 発電電力量・億kWh 設備容量・GW	10.4% (1,131億kWh)	21.7% (2,189億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
風力	0.4% 47億kWh	0.9% 93億kWh	5%程度 510億kWh

今後10年程度の目標

国内排出削減：約5,500万トン
官民投資額：約31兆円～※の内数

※再生可能エネルギー：約20兆円～、次世代ネットワーク：約11兆円～の合計

2

GX先行投資

- ① 国際標準等の実現に向けた研究開発・実証
 - ② 国内サプライチェーン構築に向けた大規模投資
 - ③ 大規模な広域連系系統整備に向けた投資
- <投資促進策> ※投資促進策の適用は、GXリーグ参画が前提
- ◆ **GI基金によるR&D・実証などの社会実装の加速、国際標準等の実現※措置済**
 - ◆ 生産拠点整備のための**サプライチェーン構築支援**
 - ◆ 必要なスキルを取得するための**人材育成支援**
 - ◆ 海底直流送電の整備を促進する**敷設等技術の開発、次世代エネルギー含め環境整備に向けた金融支援**
- 規制・制度
- EEZにおける洋上風力の導入に向けた具体的な制度的措置等を行うための検討

3

政策誘導によるGX市場創造

- <案件形成の加速化>
- ◆ セントラル方式の一環として、JOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施することで案件形成を加速
 - ◆ 再エネ海域利用法に基づいた区域創出・事業者選定を行い、**着実に案件形成を進める**
 - ◆ 洋上風力産業ビジョン(第1次)で掲げる**国内調達比率60%目標を達成するため、サプライチェーン構築支援等の投資促進策を実施**
 - ◆ EEZにおける環境配慮の確保を含む、**風力発電に係る環境影響評価制度の在り方について検討**
 - ◆ 広域連系系統整備の長期展望を示す**マスタープランを踏まえた、プッシュ型の設備形成の推進**
- <市場の拡大>
- ◆ 浮体式に特化した**導入目標の策定により、事業者の予見性を確保し国内外の投資を促進**
 - ◆ EEZにおける洋上風力の導入に向けた**具体的な制度的措置等の検討**
- <海外展開>
- ◆ 欧米等との連携を通じ、**国際標準等の実現に向けた研究開発・調査を実施**
 - ◆ **アジア等海外市場への展開**

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ（2023年11月16日）資料1より抜粋（一部修正）

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

（共通）

- ◆ 国内市場だけでなく、海外市場の獲得も含めた事業計画を策定すること

（浮体式等洋上風力）

- ◆ 洋上風力発電設備の量産化・低コスト化を図るための技術開発・実証の取組を継続すること

（広域連系系統整備）

- ◆ 洋上風力等の再エネ大量導入に向けて、系統整備に要する期間や、電源の導入見込みを考慮した計画的な広域連系系統整備を実施すること

浮体式等洋上風力の分野別投資戦略（暫定版） ②

第4回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ
(2023年11月16日) 資料1より抜粋 (一部修正)

