

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた エネルギー基本計画策定に対する意見



2021年3月24日

一般社団法人 日本風力発電協会
(Japan Wind Power Association)

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて

意欲的で明確な中長期導入目標の設定

「第62回 調達価格等算定委員会 資料2」より抜粋、一部加筆

- **2030年：洋上風力10GW＋陸上風力18～26GW**
 - 中間点として目標を設定
 - 投資判断に最低限必要な市場規模(洋上は1GW程度×10年間)
- **2040年：洋上風力30～45GW＋陸上風力35GW**
 - 産業界が投資回収見通し可能な市場規模(年間当り2～4GW程度)
 - 世界各国と肩を並べる競争環境を醸成できる市場規模
- **2050年：洋上風力90GW＋陸上風力40GW＝130GW**
 - 政府目標：温室効果ガス排出量80%削減に相応しい目標値
 - 2050年推定需要電力量に対して風力により30%以上を供給

「2050年カーボンニュートラルの実現」
を目指し、より意欲的な導入目標を！

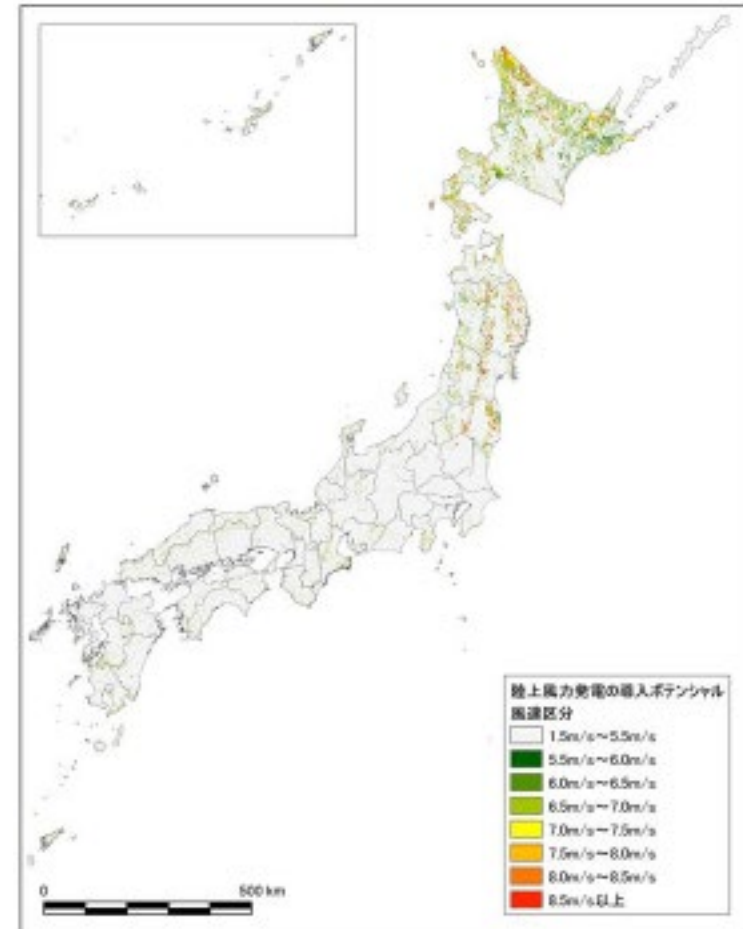
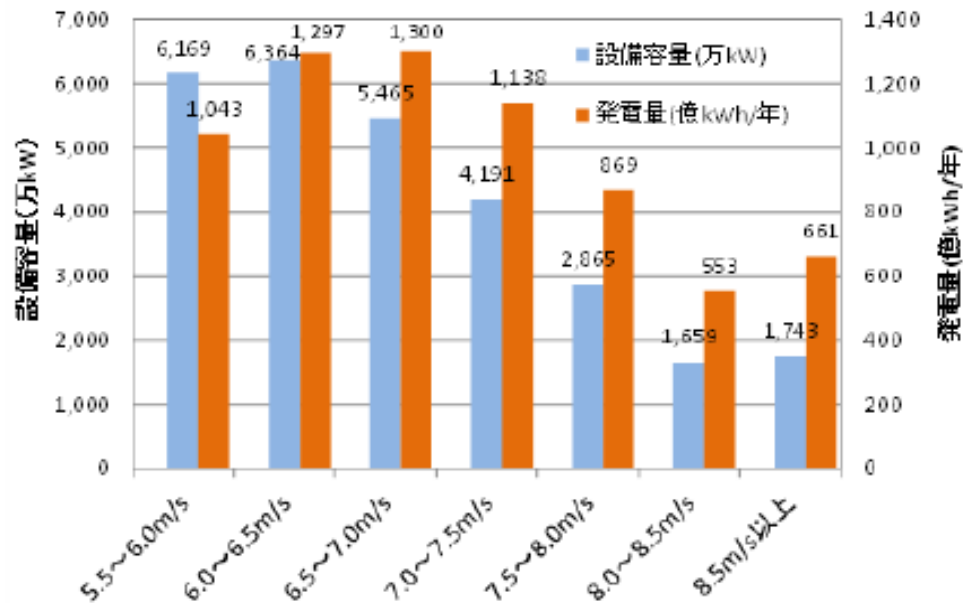


<参考> 我が国の陸上風力発電のポテンシャル

- 日本は、陸上風力発電及び洋上風力発電の高いポテンシャルを有している。

陸上風力ポテンシャル：118GW超

(※シナリオ別導入可能量①設備容量相当)



出典：「環境省地球温暖化対策課調査 我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル(概要資料) p.47」

<参考> 我が国の洋上風力発電のポテンシャル

着床式洋上風力ポテンシャル：約128GW
浮体式洋上風力ポテンシャル：約424GW

[注記]JWPAが2018年2月28日に公表した着床式ポテンシャル:約91GWは前提条件の水深を10-40mの範囲としていたが、今回は水深10-50mに変更している。

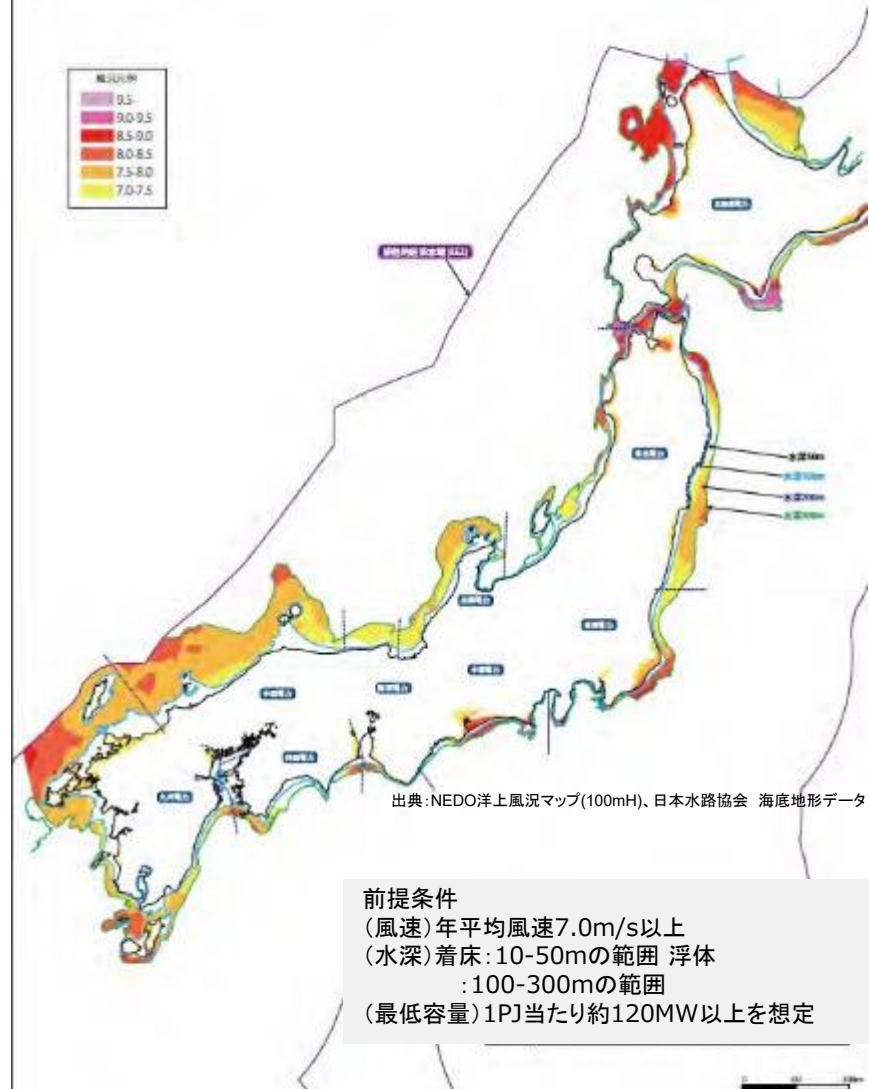
【着床式】
 水深 10～50m

6MW/km ²		風速別(m/s)容量 GW						
電力管内	全体容量 GW	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0	9.0-9.5	9.5-	
全国	128.8	55.1	42.8	22.5	7.0	1.3	0.0	
北海道	41.0	10.0	15.0	11.3	3.8	0.9	0.0	
東北	22.7	9.4	8.3	3.8	1.1	0.1	0.0	
東京	14.8	6.1	5.8	2.6	0.1	0.2	0.0	
中部	12.4	3.1	3.5	3.7	1.9	0.1	0.0	
北陸	1.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
関西	2.1	1.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	
中国	2.5	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
四国	2.5	1.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	
九州	29.5	19.5	9.1	1.0	0.0	0.0	0.0	

【浮体式】
 水深 100～300m

3MW/km ²		風速別(m/s)容量 GW						
電力管内	全体容量 GW	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0	9.0-9.5	9.5-	
全国	424.5	86.4	197.8	84.7	43.3	9.7	2.6	
北海道	93.2	13.4	19.1	21.8	31.0	5.6	2.2	
東北	51.7	17.3	19.1	7.5	5.2	2.6	0.0	
東京	13.3	4.5	2.0	4.5	2.0	0.2	0.2	
中部	4.7	0.3	0.4	0.7	1.9	1.2	0.2	
北陸	30.2	13.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
関西	10.6	8.7	0.9	0.8	0.1	0.0	0.0	
中国	107.8	16.1	73.9	17.8	0.0	0.0	0.0	
四国	8.3	2.7	3.8	1.8	0.2	0.0	0.0	
九州	104.6	10.4	61.3	29.9	3.0	0.0	0.0	

全国 洋上風力 ポテンシャルマップ



前提条件

(風速) 年平均風速7.0m/s以上

(水深) 着床: 10-50mの範囲 浮体

: 100-300mの範囲

(最低容量) 1PJ当たり約120MW以上を想定

2050年カーボンニュートラル実現の方策（1/2）

課題①

- 2050年を見据えた系統制約の克服と、洋上風力主力電源化の実現が必要。

<2050年を見据えた系統制約の克服>

■ 運用面の克服

- 再エネの優先接続と優先給電（出力抑制の最小化）、全国大での系統の一体運用を早期に実施し、再エネの最大限活用の実現

■ 設備面の克服

- マスタープランに基づく地域間連系線（長距離海底直流送電線の早期敷設を含む）、及び地内基幹送電線の計画的な増強・整備
- 地内送電線と連系変電所（洋上変電所を含む）の新設を送配電事業者の責任・費用負担で建設・運営

<2050年洋上風力主力電源化に向けて>

■ セントラル方式の早期導入

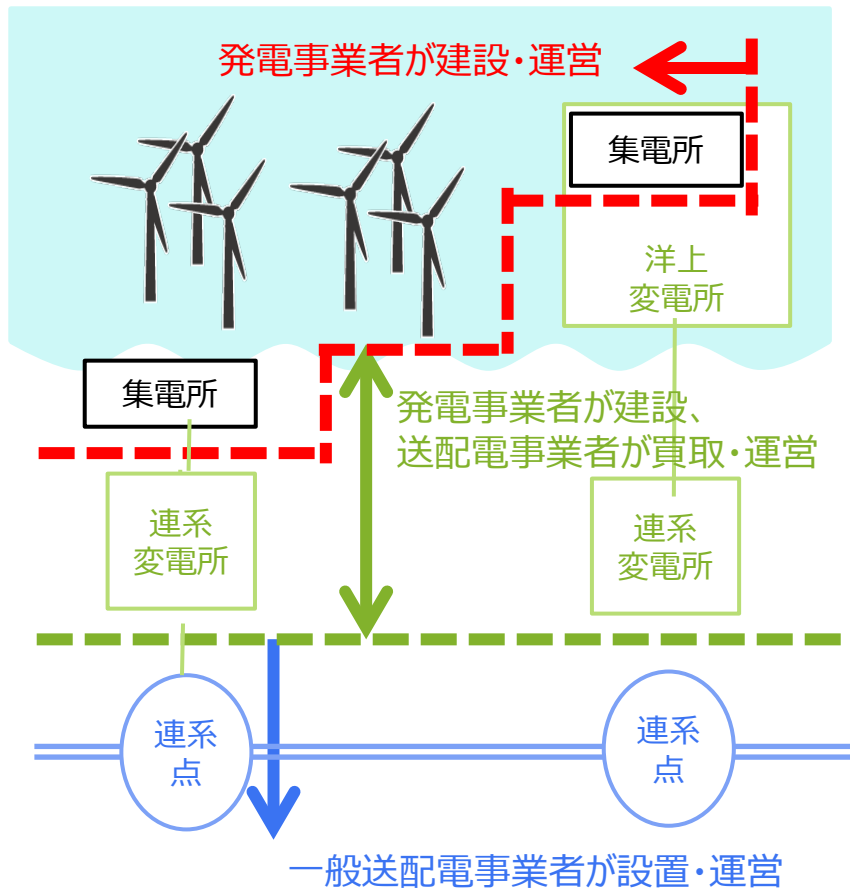
- 国による、風況調査、各種海域調査、環境アセスメント及び許認可の早期実施
- セントラル方式の早期導入により、公平且つ透明性の高い入札を早期に実現

■ **拠点港の計画的整備**：風車の大型化を考慮、輻輳するPJへの迅速な対応を可能に

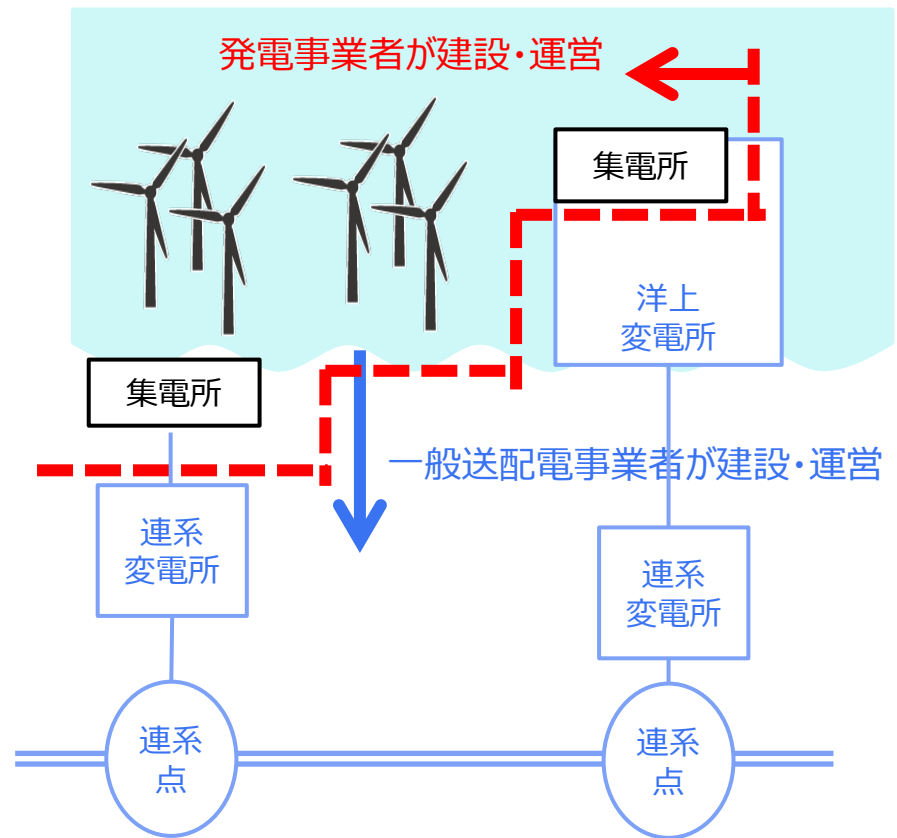
■ **海域の有効活用**：浮体式を念頭に置いたEEZ活用ルール整備（早期に検討着手）

<参考> 発電/送配電の責任・費用の分界点

英国の場合



オランダの場合



2050年カーボンニュートラル実現の方策（2/2）

課題②

- 導入目標の達成、風力発電関連産業の競争力強化のため、必要となる施策を適切な順序で、適時に実施していくことが重要。

- クリティカルパスを明確にしたグランドデザインの早期策定
- 今後10年間で産業の基盤を形成、2030年以降早期に国際競争力を持つ国内産業を育成し、3つの目標（導入量・コスト・国内調達比率）を実現

「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の概要

洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略

1. 魅力的な国内市場の創出

(1) 政府による導入目標の明示

- ・2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。

(2) 案件形成の加速化

- ・政府主導のプッシュ型案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の導入

(3) インフラの計画的整備

- ・系統マスタープラン一次案の具体化
- ・直流送電の具体的検討
- ・港湾の計画的整備

2. 投資促進・サプライチェーン形成

(1) 産業界による目標設定

- ・国内調達比率を2040年までに60%にする。
- ・着床式発電コストを2030～2035年までに、8～9円/kWhにする。

(2) サプライヤーの競争力強化

- ・公募で安定供給等に資する取組を評価
- ・補助金、税制等による設備投資支援（調整中）
- ・国内外企業のマッチング促進（JETRO等）等

(3) 事業環境整備（規制・規格の総点検）

(4) 洋上風力人材育成プログラム

3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

(1) 浮体式等の次世代技術開発

- ・「技術開発ロードマップ」の策定
- ・基金も活用した技術開発支援

(2) 国際標準化・政府間対話等

- ・国際標準化
- ・将来市場を念頭に置いた二国間対話等
- ・公的金融支援

2030年目標に対する考え方

2030年の陸上風力発電の導入量の考え方（1/3）

- 現時点における2030年前後の陸上風力発電の導入見込量は約17.8GW。
- 内訳は、既設案件（2021年3月末までに運転開始予定の案件含む）が約4.8GW、開発中の案件（法に基づく環境アセスメント手続を実施中の案件）が約13.0GW。
- また、開発中案件の内訳（地域別：事業認定、系統接続）は下表の通りであり、**「2030年の陸上風力発電の導入量18GW」は必達する見通し。**

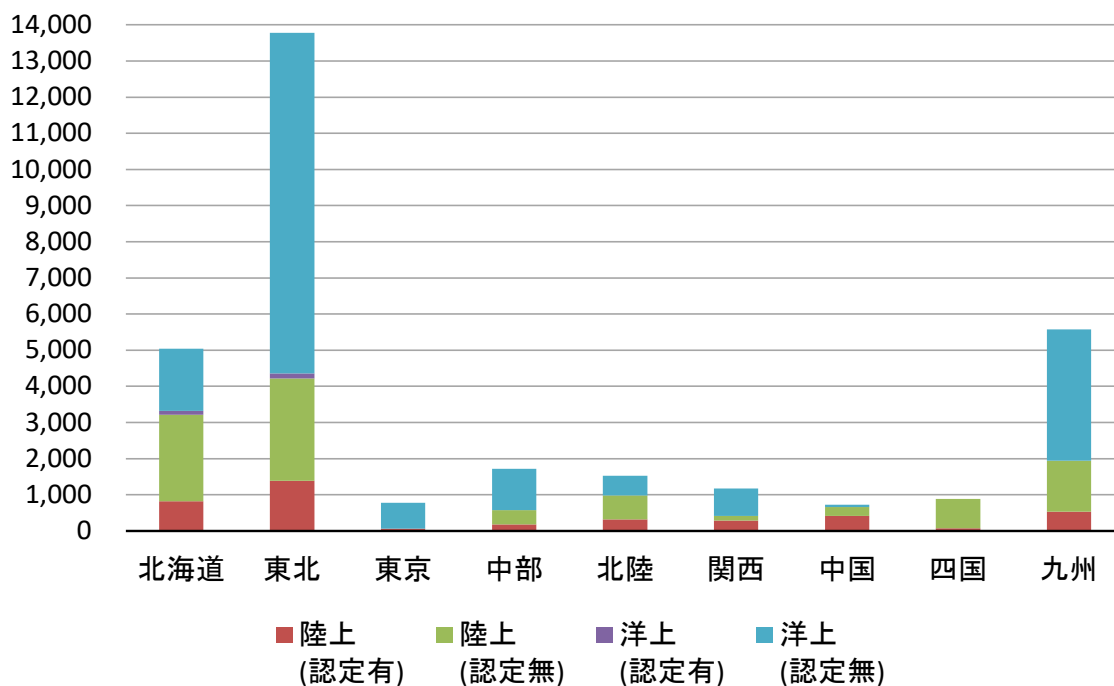
■環境アセス手続中（地域別） (単位:MW)

区域	陸上 (認定有)	陸上 (認定無)	洋上 (認定有)	洋上 (認定無)	計
北海道	817	2,398	100	1,722	5,037
東北	1,386	2,834	139	9,420	13,780
東京	60	0	0	720	780
中部	180	391	0	1,150	1,721
北陸	315	662	0	550	1,527
関西	282	136	0	750	1,169
中国	419	245	0	60	724
四国	75	812	0	0	887
九州	535	1,403	0	3,634	5,572
計	4,070	8,882	239	18,006	31,196
陸上/洋上		12,952		18,244	

■系統接続・申込状況（地域別） (単位:MW)

区域	開発中			既設	合計
	接続検討 申込済	接続契約 申込済 (承諾済含)	左記計	接続済	
北海道	12,610	1,550	14,160	530	14,690
東北	15,780	6,510	22,290	1,600	23,890
東京	31,640	4,540	36,180	430	36,610
中部	3,750	2,920	6,670	370	7,040
北陸	830	1,210	2,040	160	2,200
関西	230	1,480	1,710	170	1,880
中国	3,000	1,510	4,510	350	4,860
四国	300	560	860	280	1,140
九州	7,270	5,020	12,290	590	12,880
計	75,410	25,300	100,710	4,480	105,190

環境アセス手続中案件の地域別導入量予測(単位:MW)



出典：左下の表は各一般送配電事業者の接続・申込状況ページ（2020年11～12月末実績）よりJWPA作成

<参考> 我が国風力発電の開発状況

- 我が国風力発電の開発状況（実態）を把握するため、「なっとく！再生可能エネルギーサイト」、「環境影響評価支援ネットワークホームページ」その他公表情報を基にJWPAで独自に抽出・集計し、2031年度までの運転開始予定案件の整理を行った。但し、環境アセスメント手続きが2年以上停滞している案件については本集計より除外した。
- FIT認定の有無については2020年10月末時点、環境アセスメント手続きの進捗については2021年1月末時点の情報を基に集計・整理を行った。
- 現時点では、**陸上風力：13.0GW（191件）、洋上風力：18.2GW（41件）が2031年度までに運転開始する予定**で開発を進めている状況。陸上・洋上とも**今後10年間は1～2GW程度/年の認定～導入**が見込まれる。

<集計①：環境アセスメント手続き毎>

	陸上		洋上	
	出力(MW)	件数(件)	出力(MW)	件数(件)
配慮書	2,536	29	10,559	20
方法書	6,989	97	5,655	11
準備書	1,665	28	1,765	5
評価書	1,321	27	239	3
第2種事業	0	0	6	1
終了	441	10	22	1
小計	12,952	191	18,244	41
合計			31,196	232

<集計②：運転開始予定年度毎(単位:MW)>

区分 \ 年度	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	合計
陸上(事業計画認定有り)	185	537	760	1,601	751	135	101	0	0	0	0	4,070
陸上(事業計画認定無し)	69	404	340	1,065	1,208	2,730	2,436	458	42	0	130	8,882
洋上(全て)	22	299	0	1,248	1,389	8,488	4,370	1,849	0	80	500	18,244
計	276	1,240	1,100	3,913	3,348	11,354	6,906	2,307	42	80	630	31,196

2030年の陸上風力発電の導入量の考え方（2/3）

- 但し、「2030年の陸上風力発電の導入量18GW」必達をより確実にするためには、①事業計画認定の取得ペースを上げることと、②リードタイムを短縮させることが必要。
- ①について、足元の認定ペース（年間約1.2GW）の維持ケースでは、事業計画認定無しの案件（8.9GW）全てが認定済となるには7年超を要するため、年間約2GWまで認定ペースを上げる必要があると思料。実現可能とする方策は下記が考えられる。
 - FIT入札募集量の拡大：現状年間1GW（～2023年度）から年間1.5～2GWへ
 - 系統制約の解消：特に、北海道、東北、九州における地域個別の課題の解消が重要
- ②について、足元の運転開始までの所要期間は平均約8年。8.9GW全てが2030年までに運開するためには5年まで短縮する必要があると思料。実現可能とする方策は下記が考えられる。
 - 環境アセスメント規模要件見直し：現行1万kWから5万kWへの引き上げにより、容量ベースで全体の内2割程度の導入ペースが上がる（＝約2.7GWが導入前倒し可能）
 - 環境アセスメント期間の短縮：現状4～5年程度の所要期間の半減で、全体的に2年程度の導入前倒しが可能。改正温対法による環境アセス期間の短縮には大いに期待
 - 森林エリアでの設置に係る許認可手続の迅速化：事前相談含めて現状2年近くを要する期間を半減することで、該当する開発中案件は1年程度の導入前倒しが可能
 - 所有者不明土地使用手続の迅速化：特に山間部に設置の場合、共有地を含め非常に多数の地権者同意承諾と（場合によっては）隣接地の地権者同意承諾が必要なため、速やかに使用手続ができるようになれば導入前倒しが可能

2030年の陸上風力発電の導入量の考え方（3/3）

- さらに、「意欲的な2030年導入目標の設定」とその実現には、①導入ペースの加速化（リードタイムの短縮）及び②好適地への立地の促進が不可欠である共に、コスト低減との両立を図るために「発電所の大規模化」が必要。今後、必要な方策を措置して導入ペースを上げることにより、18GWに6～8GW程度の上積み（24～26GW）も可能と思料。約26GWまで導入可能な見込みが立つことで、発電コスト8～9円/kWh達成も可能となる。
- ①について、実現可能とする方策としてはスライドp.7の①及び②と同様。
- ②について、実現可能とする方策は下記が考えられる。

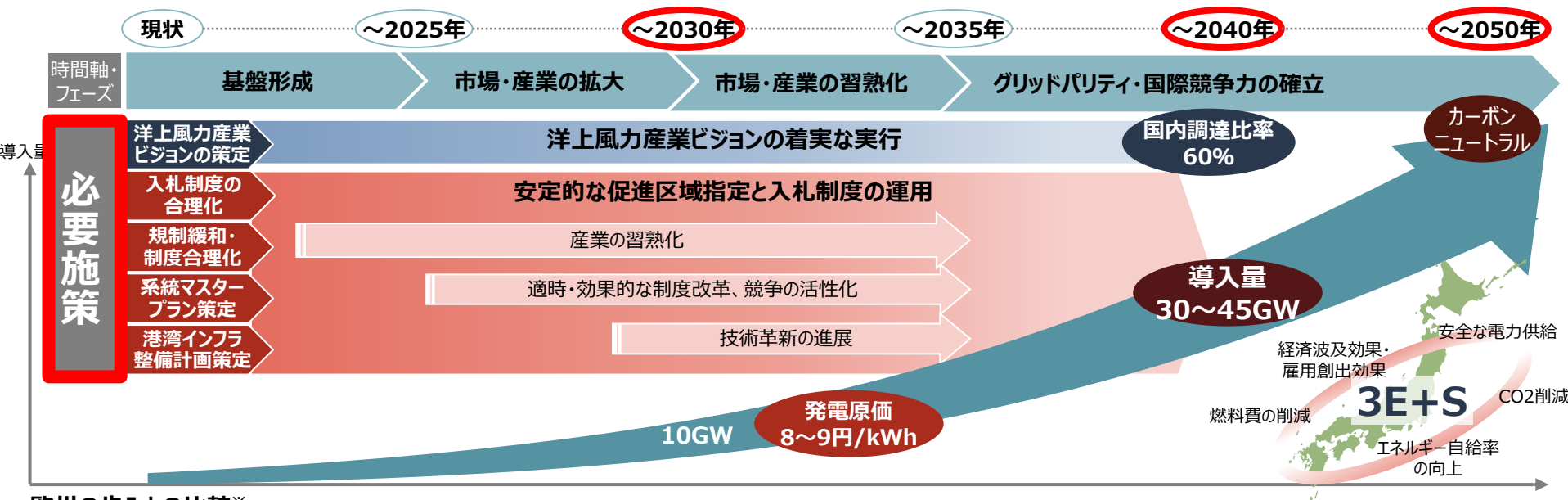
方策※	概要※
<u>保安林区域内</u> への立地促進／ 指定解除要件等の緩和	「公益上の理由により必要が生じたとき」に該当する事業として取り扱われるように解除要件の見直しが必要。風車の規模は従来2MW主流も現在4MWまで拡大、同一の発電所規模であれば基数減となり土地改変面積は従来とほぼ不変と思料（アクセス道路も同様）、風車設置場所の許可要件の緩和も必要。 - 保安林エリアは好風況な場所が多く、風力発電事業は森林施業とも共生ができる。 - JWPA推計による<u>導入ポテンシャル量は約136GW</u>（風速6m/s以上）
<u>自然公園内</u> の立地制約の解消	- 自然公園区域内には自然環境が維持されていない箇所や一括りに指定された海岸線などが存在、区域指定の再検討により設置可能となる可能性あり。 - JWPA推計による導入ポテンシャル量は約81GW（風速6m/s以上）、他の規制区域との重複範囲を除いた場合の<u>導入ポテンシャル量は約24GW</u>（風速6m/s以上）
<u>緑の回廊</u> への立地の推進	JWPA推計による導入ポテンシャル量は約6GW（風速6m/s以上）、<u>保安林且つ緑の回廊の場合の導入ポテンシャル量は約17GW</u>（風速6m/s以上）
<u>耕作放棄地・荒廃農地</u> への立地 促進／農振除外要件の緩和	- 農山漁村再エネ法の積極的な活用と耕作放棄地における設置許可要件の緩和を、農地転用許可制度及び農業振興地域制度へ適用することが必要。 - JWPA推計による<u>導入ポテンシャル量は約5GW</u>（風速6m/s以上）

2030年の洋上風力発電の導入量の考え方

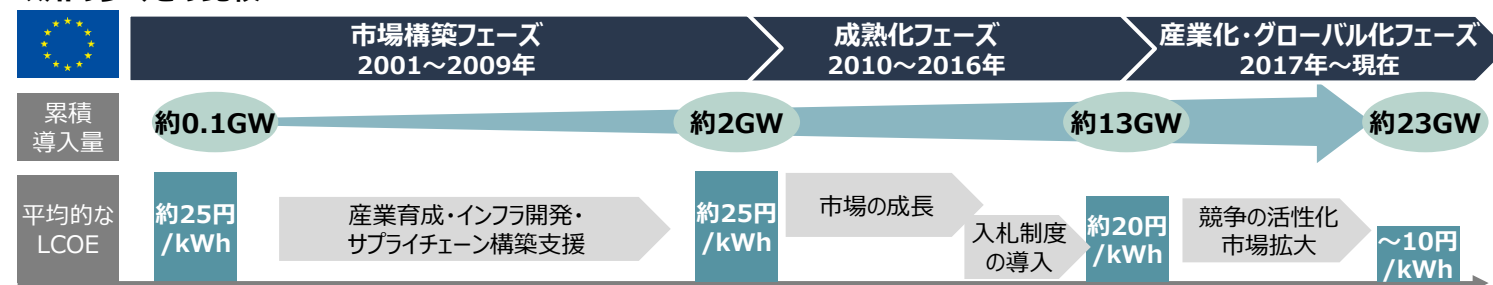
14

～洋上風力の主力電源化に向けた道筋～

- コスト低減と国内産業育成を両立させ、導入目標を達成するためには、**必要となる施策を適切な順序で、適時に実施していくことが極めて重要。**
- **今後10年間で産業の基盤を形成、2030年以降早期に国際競争力を持つ国内産業を育成**し、3つの目標（導入量・コスト・国内調達比率）の実現を目指す。



欧州の歩みとの比較※



欧州は20年をかけ、サプライチェーンを構築、入札制度や産業ビジョン等の施策を適時に実施し、グリッドパリティを達成

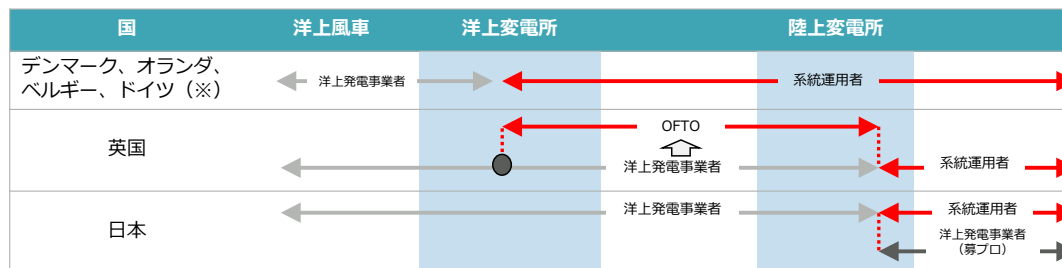
※ JWPA内部調査レポートに基づき作成

2030年の導入量を可能とする系統制約に対する方策

15

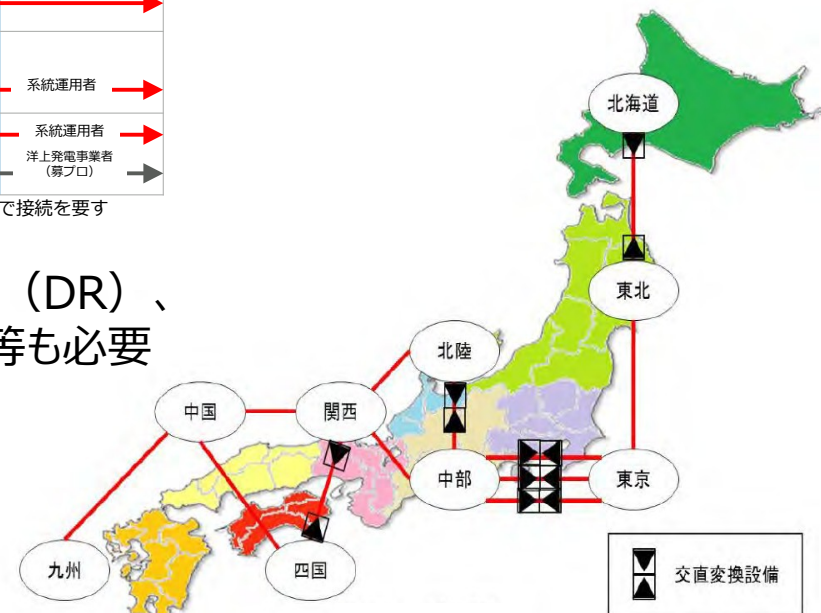
～主力電源化に適した電力ネットワークの形成と運用～

- 送電線利用ルールを早期に見直し
- 欧米と同様の実潮流ベースによる系統連系・運用を早期に実現
- 制約ある地域では、地内送電網の増強、ハブ変電所の新設、基幹送電線（地域間及び地内）の増強等（プッシュ型の系統形成を含む）が必要
- 風力由来電力を大需要地に送電可能とするマスタープランの策定（海底直流送電線の敷設等）
- 発電/送配電の責任・費用の分界点は変電所又は集電所までとする欧州各国の仕組みを導入（洋上風力の送電線は系統運用者（送配電事業者）が敷設と運営を）



※ドイツの場合は各洋上発電事象者にて変電所を設置し、系統運用者が設置する洋上変電所まで接続を要す

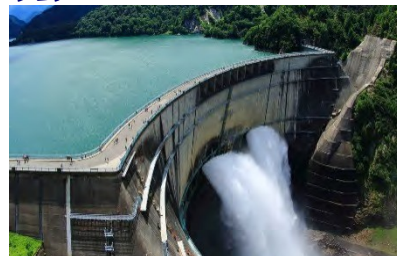
- 電力安定供給のため、蓄電池や需要側の需給調整（DR）、市場メカニズム（需給調整・容量市場他）の活用等も必要



<参考> 海底直流送電線：ジャパン・スーパーグリッドのイメージ

大型電源 = 広域消費

ダム



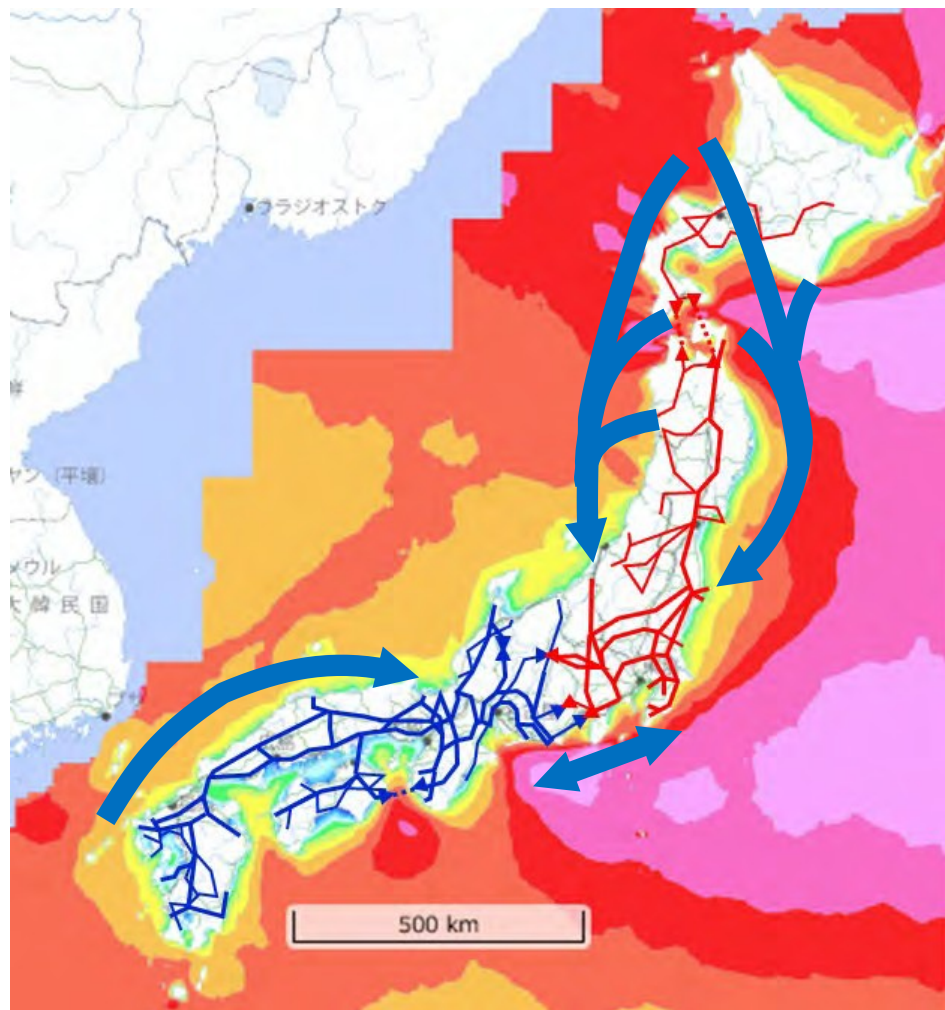
原子力



洋上風力



- 風力ポテンシャルを需要地へ直接送電
- 海底ケーブルによる短納期での整備
- 直流送電でロス少なく長距離に最適
- 全国大で系統の一体運用を可能に



※ NEDO洋上風況マップ(http://app10.infoc.nedo.go.jp/Nedo_Webgis/index.html)に主要電力系統(275kV以上)概略図を重ねた

おわりに：風力発電が果たせる役割

