

再生可能エネルギーの主力電源化 に向けた政府の取組み

2019年3月

経済産業省 資源エネルギー庁

新エネルギー課

保田 友晶

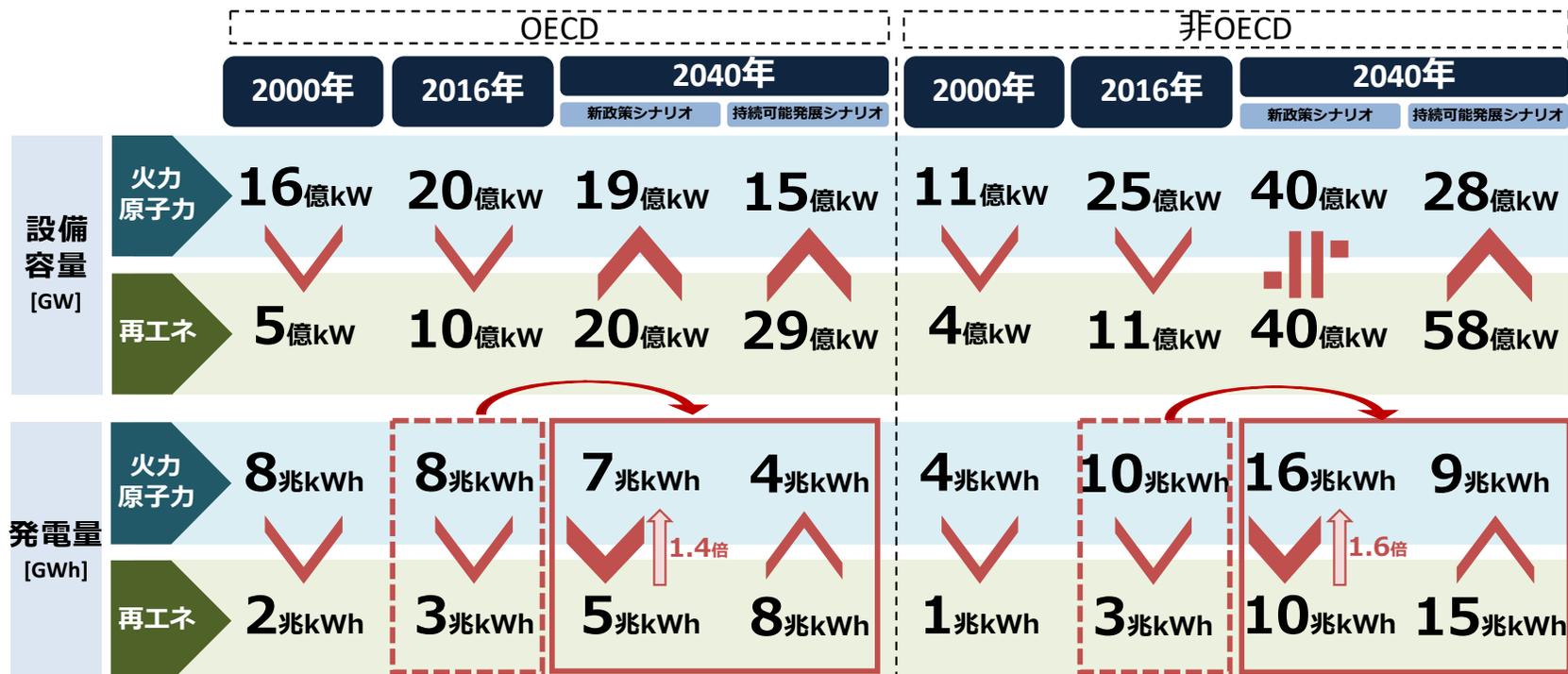
1. 「再生可能エネルギー」が置かれた現状
2. 第5次エネルギー基本計画を踏まえた対応と主力電源化に向けた課題
3. 今後の方向性（全体論）
4. 風力発電の現状と今後について

1. 「再生可能エネルギー」が置かれた現状

2. 第5次エネルギー基本計画を踏まえた対応と主力電源化に向けた課題
3. 今後の方向性（全体論）
4. 風力発電の現状と今後について

再エネの導入状況：世界

- ～ 再エネの投資額は、現在、火力・原子力を凌駕
- ～ 設備規模でも、中位シナリオであっても40年に火力・原子力に並ぶ勢い。

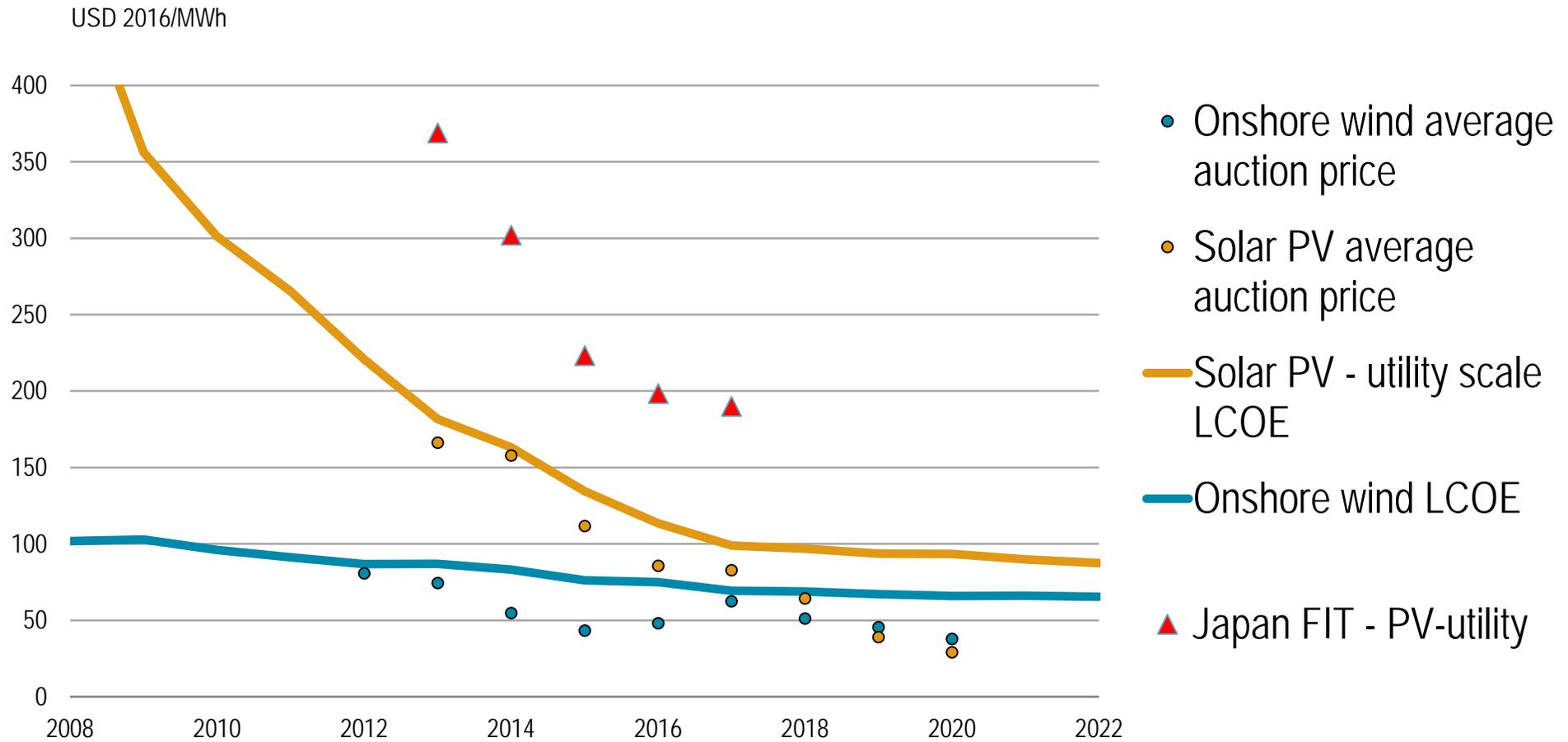


※投資額は1 \$ = 100円で概算、世界全体
 ※2040年はWEOシナリオ

(出所) IEA “World Energy Investment 2017”, “World Energy Outlook 2017”等より資源エネルギー庁作成

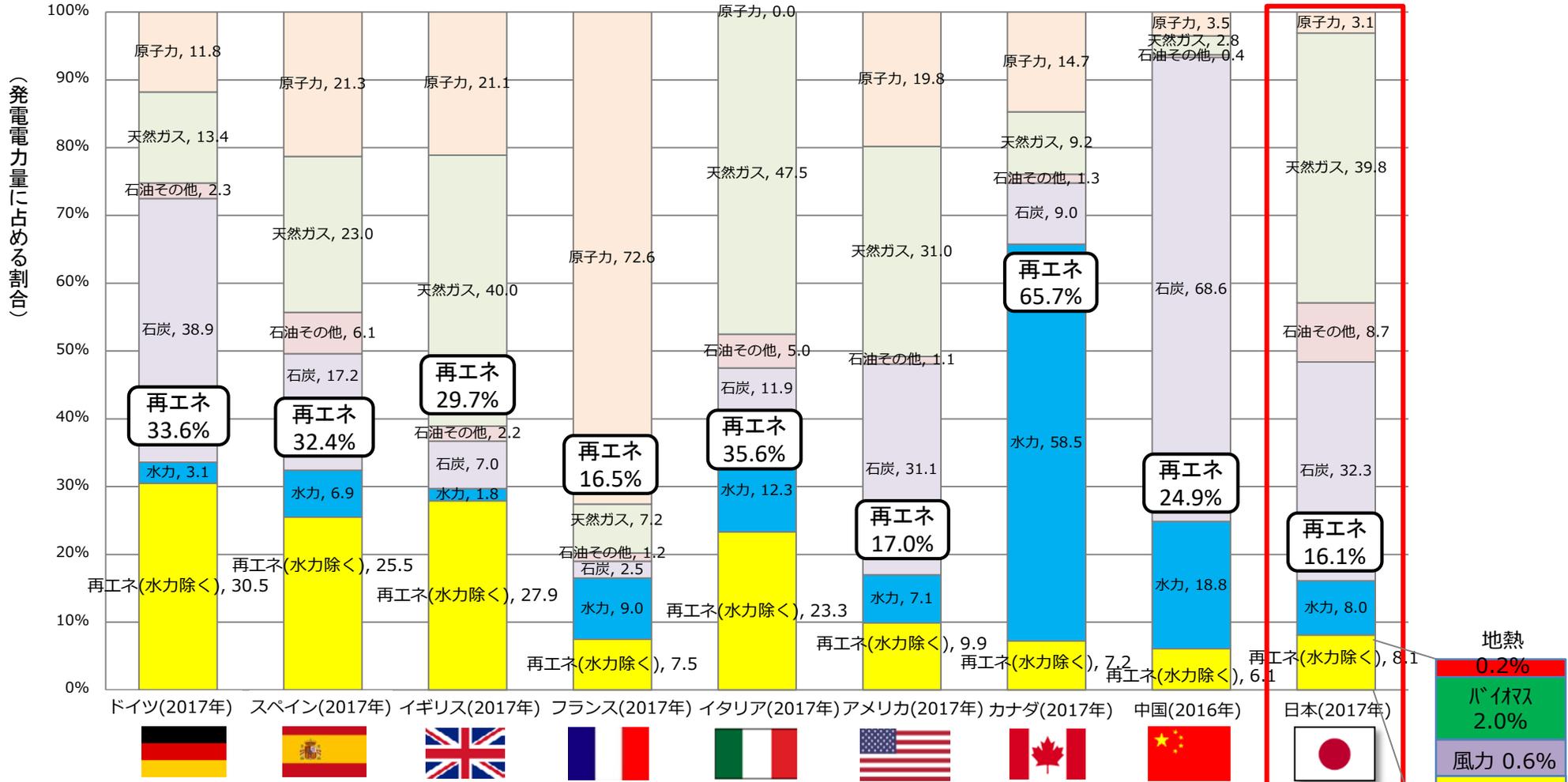
再エネ価格の低減：世界

- 太陽光・風力ともに、10円/kWh以下での売電契約が広がる。



出典：IEA Renewables 2017

主要国の再エネ発電比率



※四捨五入の関係で合計が一致しない

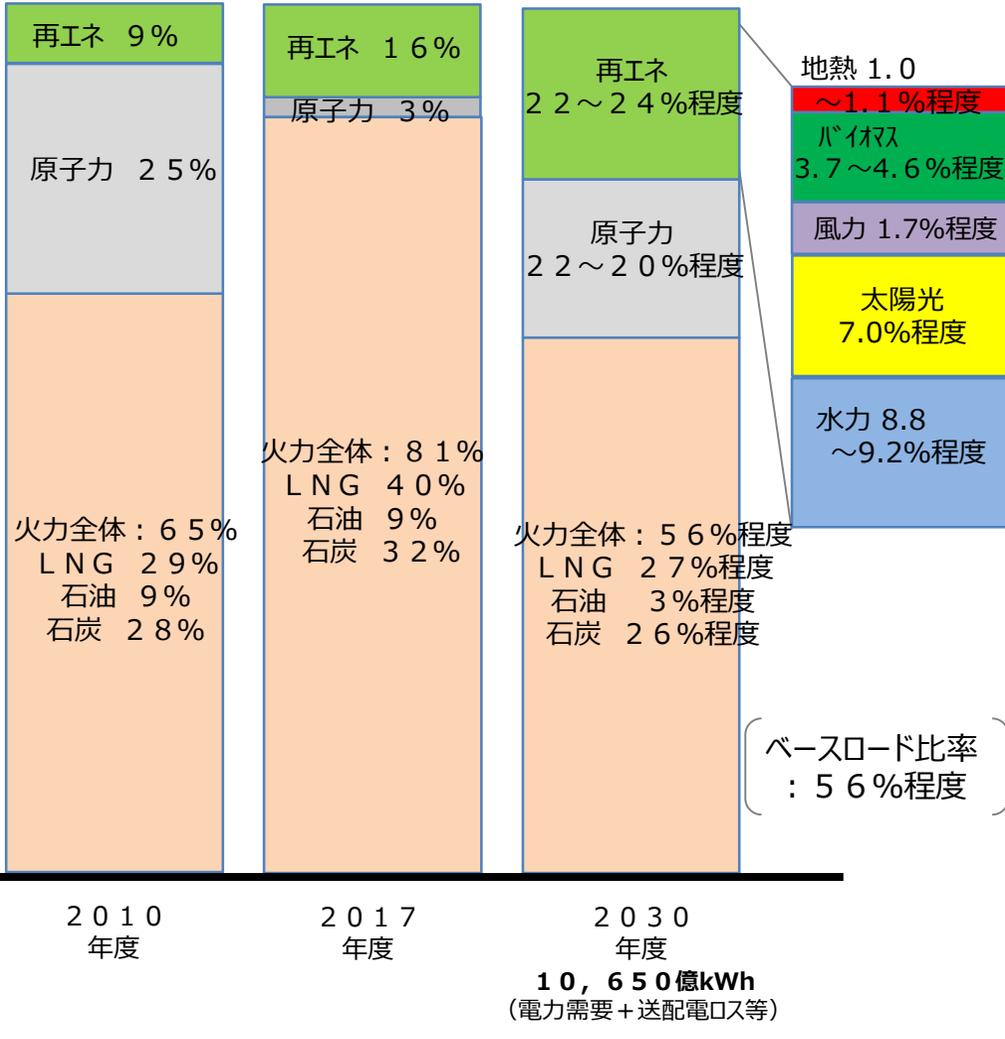
主要再エネ ※水力除く	風力 16.4%	風力 18.0%	風力 14.9%	風力 4.4%	太陽光 8.6%	風力 6.1%	風力 4.7%	風力 3.8%	太陽光 5.2%※
目標年	①2025年 ②2035年	2020年	2030年	2030年	2020年	2035年	— (国家レベルでは定めていない)	2020年	2030年
再エネ導入 目標比率	①40~45% ②55~60% 総電力比率	40% 総電力比率	44%(※) 総電力比率	40% 総電力比率	35~38% 総電力比率	80% クリーンエネルギー (原発含む)総電力比率	— (国家レベルでは定めていない)	15% 1次エネルギーに 占める非化石比率	22~24% 総電力比率

(※) 複数存在するシナリオの1つ。

(出典) 資源エネルギー庁調べ。

2030年エネルギーミックスへの道のり

＜電源構成＞



(kW)	導入水準 (18年6月)	FIT前導入量 + FIT認定量 (18年6月)	ミックス (2030年度)	ミックスに 対する 導入進捗率
太陽光	4,600万	7,680万	6,400万	約72%
風力	360万	940万	1,000万	約36%
地熱	54万	60万	140~ 155万	約36%
中小 水力	970万	990万	1,090~ 1,170万	約86%
バイオ	360万	1,090万	602~ 728万	約54%

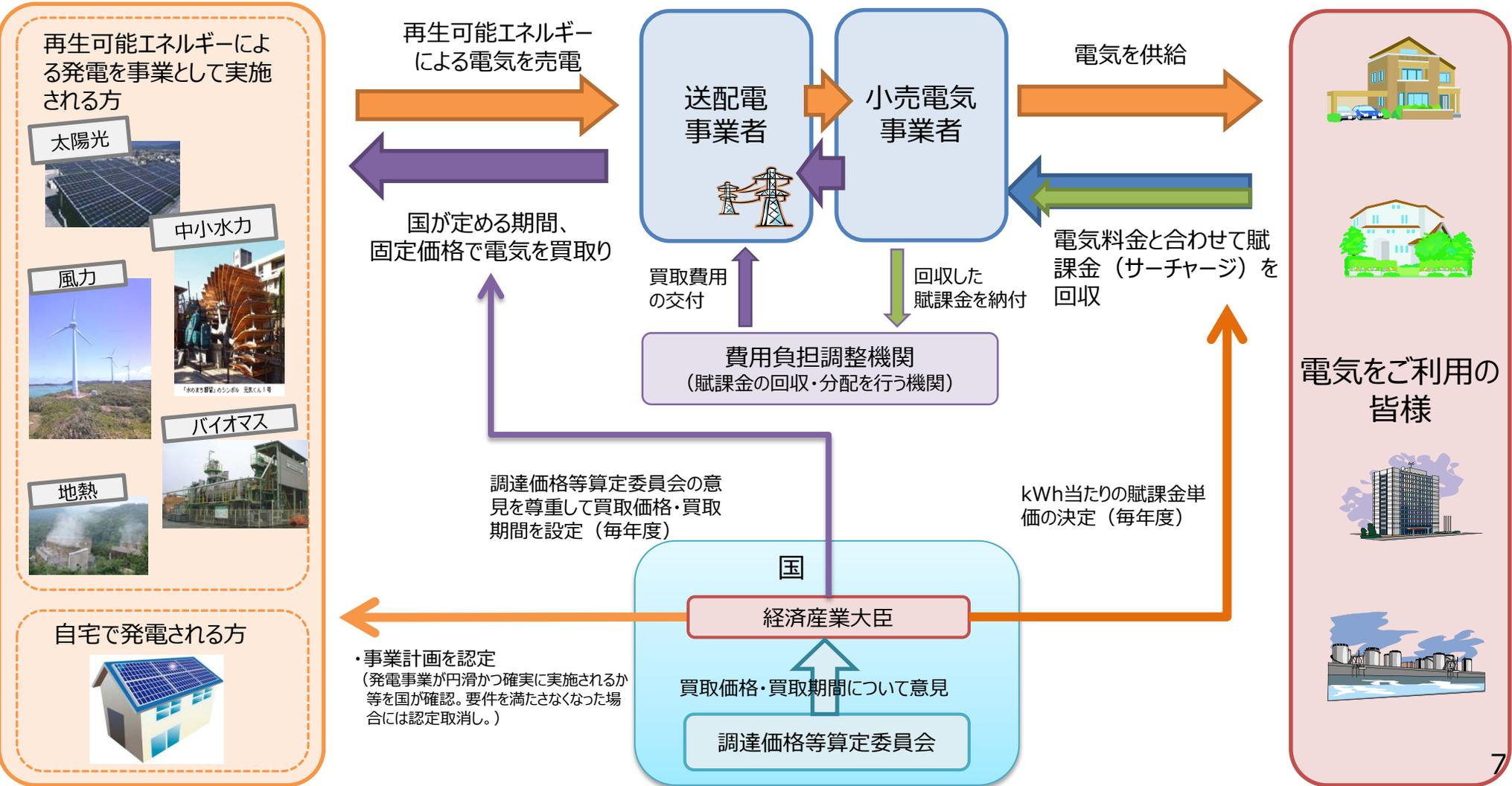
※バイオマスはバイオマス比率考慮後出力。

※改正FIT法による失効分を反映済。経過措置による2017年4月以降の失効分（10kW未満太陽光）は、現在集計中であり、反映されていない。

※地熱・中小水力・バイオマスの「ミックスに対する進捗率」はミックスで示された値の中間値に対する導入量の進捗。

固定価格買取制度の基本的な仕組み

- 本制度は、送配電事業者に対し、再生可能エネルギー発電事業者から、政府が定めた買取価格・買取期間による電気の供給契約の申込みがあった場合には、応ずるよう義務づけるもの。
- 政府による買取価格・買取期間の決定方法、買取義務の対象となる発電事業計画の認定、買取費用に関する賦課金の徴収・調整、送配電事業者による契約拒否事由などを、併せて規定。



再生可能エネルギーの導入状況

- 2018年6月末時点で、FIT制度開始後に新たに運転を開始した設備は、**約4,309万kW**（制度開始前の約2.1倍）。FIT認定容量は、**約8,790万kW**。
- FIT認定容量のうち、**運転開始済の割合は約49%**。FIT制度開始後に新たに運転を開始した設備容量の**約94%**、FIT認定容量の**約81%**を太陽光が占める。

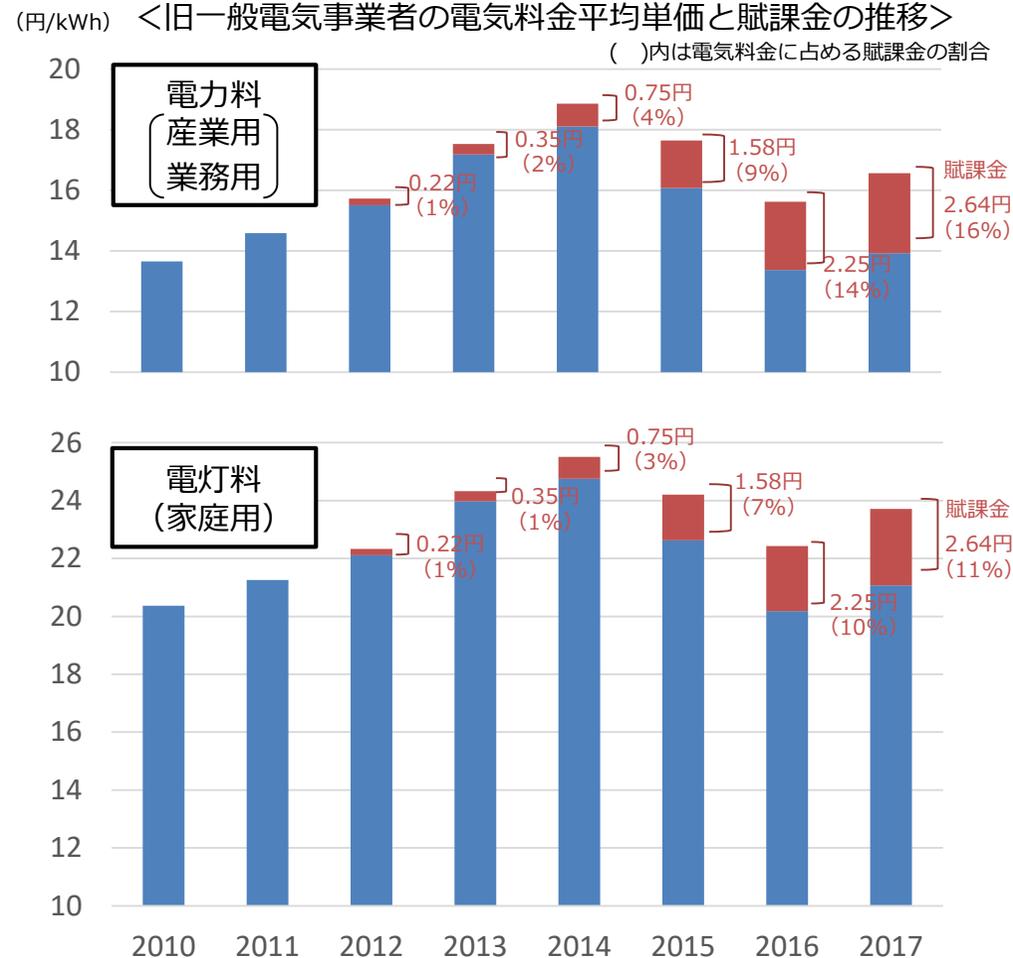
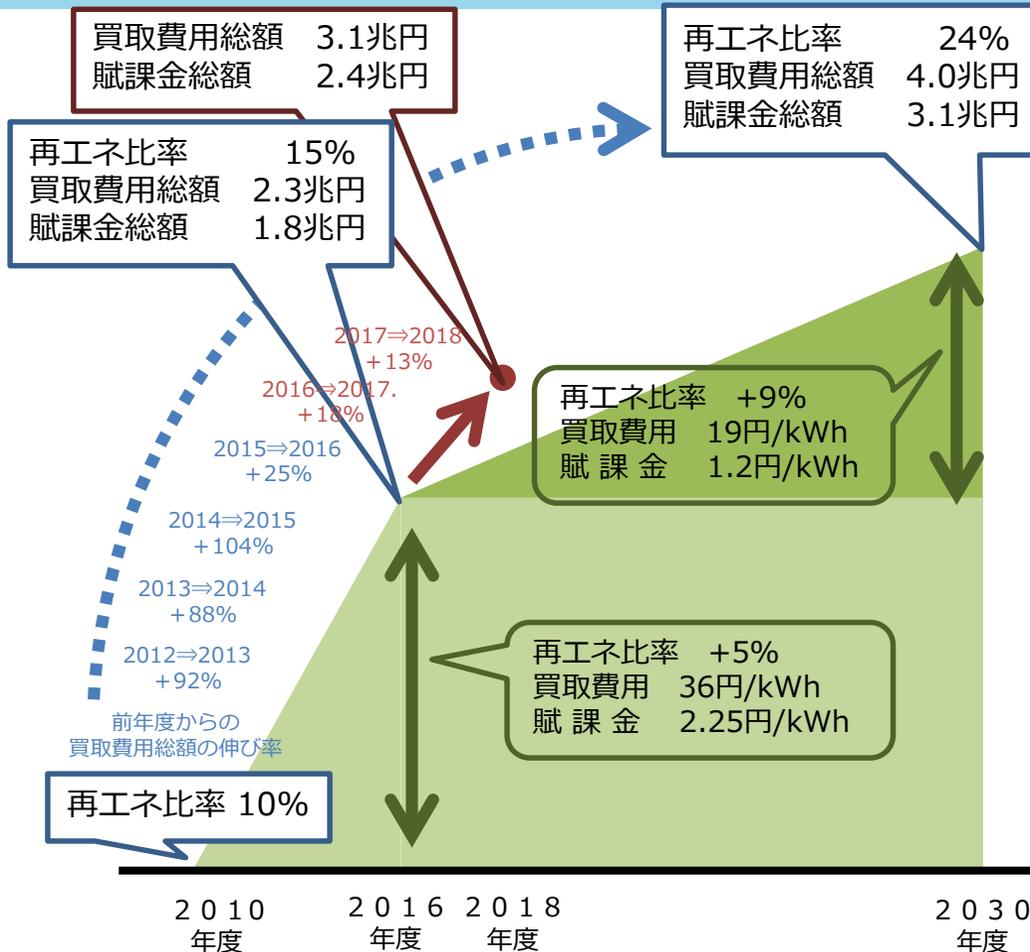
再生可能エネルギー発電設備の種類	設備導入量（運転を開始したもの）		認定容量
	固定価格買取制度導入前 平成24年6月末までの累積導入量	固定価格買取制度導入後 制度開始後合計（平成30年6月末まで）	固定価格買取制度導入後 平成24年7月～平成30年6月末
太陽光（住宅）	約470万kW	555万kW (1,207,301件)	577万kW (1,247,896件)
太陽光（非住宅）	約90万kW	3,482万kW (534,744件)	6,540万kW (707,743件)
風力	約260万kW	107万kW (679件)	685万kW (6,918件)
地熱	約50万kW	2万kW (55件)	8万kW (82件)
中小水力	約960万kW	34万kW (398件)	116万kW (585件)
バイオマス	約230万kW	129万kW (315件)	864万kW (619件)
合計	約2,060万kW	4,309万kW (1,743,492件)	8,790万kW (1,963,843件)

49.0%

※ バイオマスは、認定時のバイオマス比率を乗じて得た推計値を集計。 ※ 各内訳ごとに、四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。
 ※ 改正FIT法による失効分を反映済。経過措置による2017年4月以降の失効分（10kW未満太陽光）については、現在集計中であり、反映されていない。

国民負担の増大

- 10%→15% (+5% : 2016年度) に約2兆円/年の賦課金。今後15%→24% (+9%) を約1兆円/年で実現。
- 2018年度の買取費用総額は3.1兆円、賦課金（国民負担）総額は2.4兆円。



(注) 2016年度・2018年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。

2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2016年度が同一と仮定して算出。

kWh当たりの買取金額・賦課金は、(1) 2016年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、

(2) 2030年度までの増加分については、追加で発電した再エネが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再エネ電力量で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力量で除して算出。

(注) 電力需要実績確報（電気事業連合会）、各電力会社決算資料等をもとに資源エネルギー庁作成。
なお、旧一般電気事業者の電力料金平均単価はFIT賦課金減免を反映した数字となっている。

1. 「再生可能エネルギー」が置かれた現状

2. 第5次エネルギー基本計画を踏まえた対応と 主力電源化に向けた課題

3. 今後の方向性（全体論）

4. 風力発電の現状と今後について

第5次エネルギー基本計画（2018年7月3日閣議決定）

- 第5次エネルギー基本計画では、「再生可能エネルギーの主力電源化」を目指すことを明確化。
- 中長期的には、再エネを他の電源と比較して競争力ある水準までのコスト低減とFIT制度からの自立化を図り、日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源にしていく。

<エネルギー基本計画の概要>

「3E+S」

- 安全最優先 (Safety)
- 資源自給率 (Energy security)
- 環境適合 (Environment)
- 国民負担抑制 (Economic efficiency)

⇒

「より高度な3E+S」

- + 技術・ガバナンス改革による安全の革新
- + 技術自給率向上/選択枝の多様化確保
- + 脱炭素化への挑戦
- + 自国産業競争力の強化

2030年に向けた対応

～温室効果ガス26%削減に向けて～
～エネルギーミックスの確実な実現～

- 〔 -現状は道半ば -計画的な推進 〕
- 〔 -実現重視の取組 -施策の深掘り・強化 〕

<主な施策>

- **再生可能エネルギー**
 - ・主力電源化への布石
 - ・低コスト化,系統制約の克服,火力調整力の確保

- **原子力**
 - ・依存度を可能な限り低減
 - ・不断の安全性向上と再稼働

- **化石燃料**
 - ・化石燃料等の自主開発の促進
 - ・高効率な火力発電の有効活用
 - ・災害リスク等への対応強化

- **省エネ**
 - ・徹底的な省エネの継続
 - ・省エネ法と支援策の一体実施

- **水素・蓄電/分散型エネルギーの推進**

2050年に向けた対応

～温室効果ガス80%削減を目指して～
～エネルギー転換・脱炭素化への挑戦～

- 〔 -可能性と不確実性 -野心的な複線シナリオ 〕
- 〔 -あらゆる選択枝の追求 -科学的レビューによる重点決定 〕

<主な方向>

- **再生可能エネルギー**
 - ・経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す
 - ・水素・蓄電/デジタル技術開発に着手

- **原子力**
 - ・脱炭素化の選択枝
 - ・安全炉追求/バックエンド技術開発に着手

- **化石燃料**
 - ・過渡期は主力、資源外交を強化
 - ・ガス利用へのシフト,非効率石炭フェードアウト
 - ・脱炭素化に向けて水素開発に着手

- **熱・輸送、分散型エネルギー**
 - ・水素・蓄電等による脱炭素化への挑戦
 - ・分散型エネルギーシステムと地域開発
(次世代再エネ・蓄電、EV、マイクログリッド等の組合せ)

基本計画の策定 ⇒ 総力戦 (プロジェクト・国際連携・金融対話・政策)

<エネルギー基本計画における記載>

第2章第1節3.

(1) 再生可能エネルギー

②政策の方向性

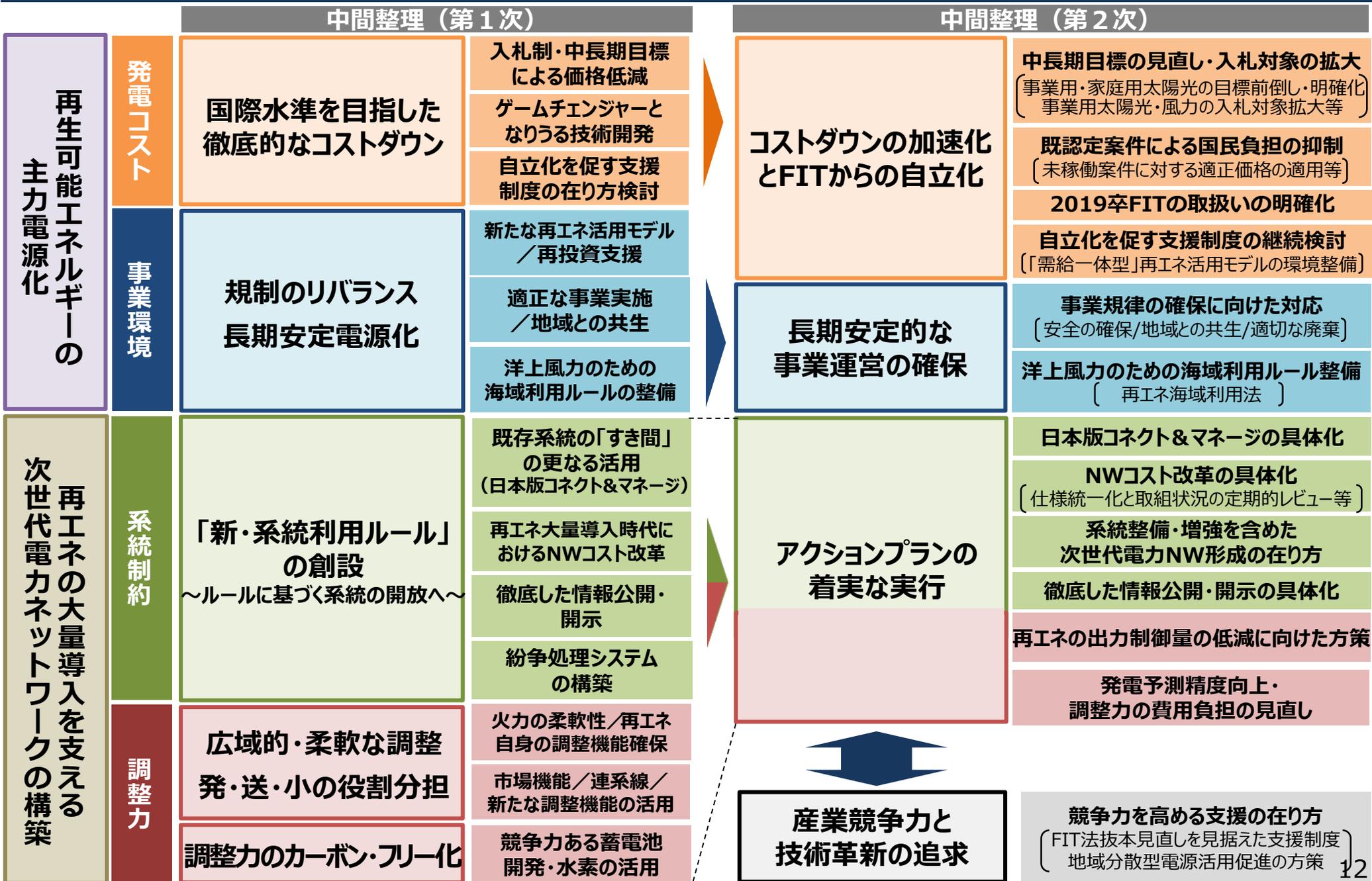
再生可能エネルギーについては、2013年から導入を最大限加速してきており、引き続き積極的に推進していく。(略)これにより、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現とともに、**確実な主力電源化への布石としての取組を早期に進める。**(略)

第2章第2節3.

(略)

他の電源と比較して競争力ある水準までのコスト低減とFIT制度からの自立化を図り、**日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源**として持続可能なものとなるよう、円滑な大量導入に向けた取組を引き続き積極的に推進していく。
(略)

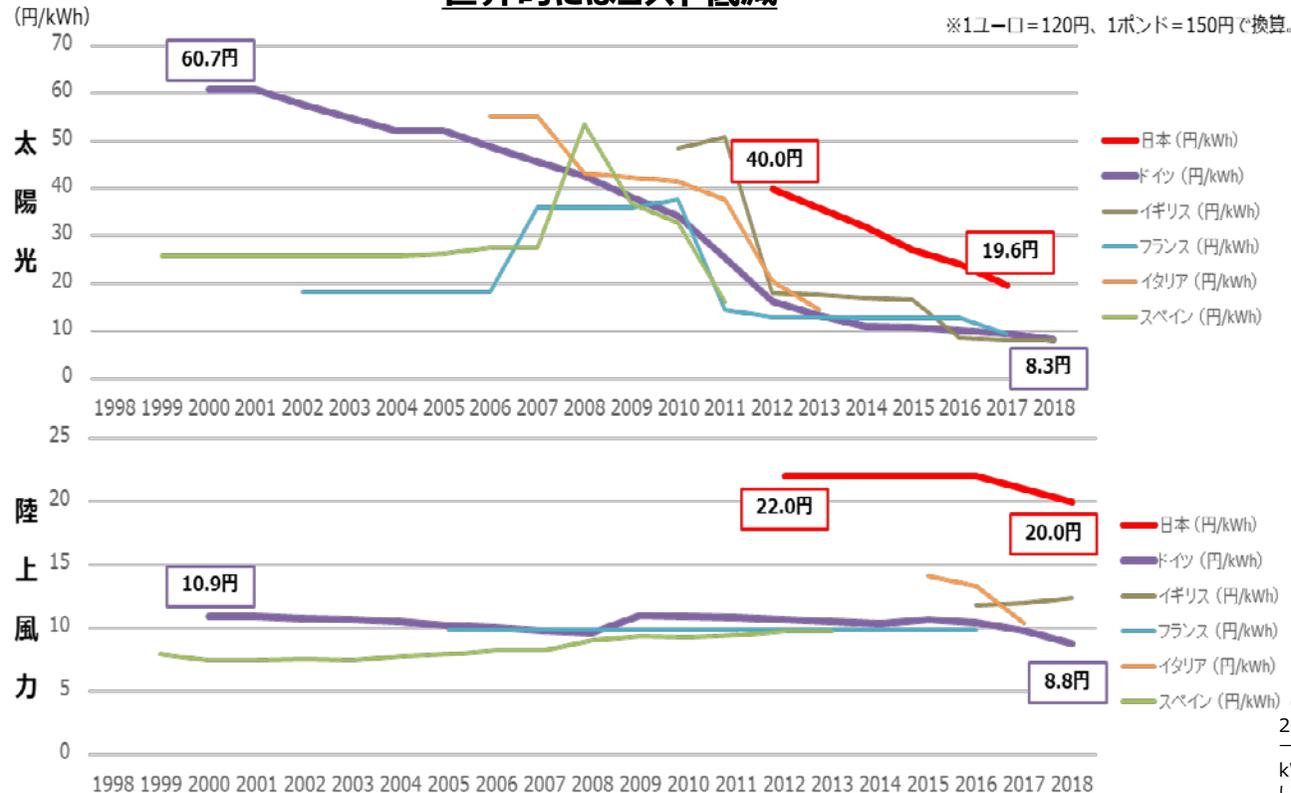
第5次エネルギー基本計画を踏まえた検討の視点と今後の対応（2019年1月）



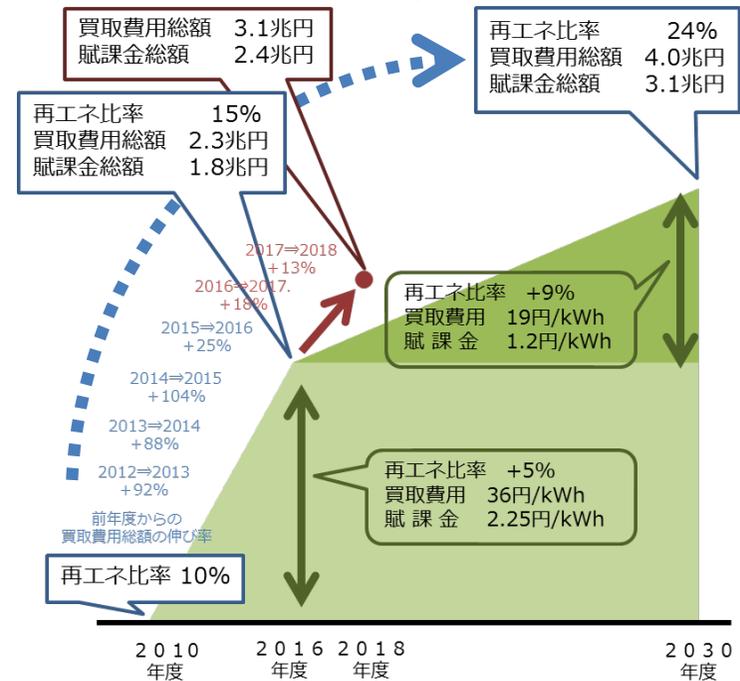
対応1：コストダウンの加速化とFITからの自立化 ①現状と課題

- 再生可能エネルギーを「主力電源」とするには、**国際水準を目指して、他の電源と比較して競争力のある水準までコストを低減させることが必要**
- 既に国民負担（賦課金総額）は2.4兆円/年に達している中で、FIT認定を取得し買取価格を確定させたまま**長期間未稼働となっている案件に対する対応が急務**
- 他方、2019年11月以降、住宅用太陽光を契機にFIT買取期間終了という環境変化に直面するが、将来を見据えて、**FITからの自立化に向けた方向性を具体化することが必要**

世界的にはコスト低減



<FIT買取費用>



（注）2016年度・2018年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2016年度が同一と仮定して算出。

kWh当たりの買取金額・賦課金は、（1）2016年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、（2）2030年度までの増加分については、追加で発電した再生エネルギーが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再生エネルギーで除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力で除して算出。

対応1：コストダウンの加速化とFITからの自立化 ②具体策

競争導入による更なる効率化推進

- **中長期価格目標の見直し**【→2019年度より変更】
(事業用太陽光の目標前倒し・住宅用太陽光の目標明確化)
- **価格入札制の拡大の検討**【→2019年度より事業用太陽光の入札対象規模を500kW以上へ】
〔<事業用太陽光発電> 小規模案件に十分留意しつつ、原則全てを入札対象へ〕
〔<風力発電> 陸上・洋上(着床式) 問わず、早期に入札制を導入〕

既認定案件による国民負担の抑制に向けた対応

- **未稼働案件に対する適正価格の適用**【→2019年度より実施】
- **FIT認定取得後の事業変更への対応**【→2019年度より実施】
(①事後的な蓄電池の併設、②バイオマス比率の変更)

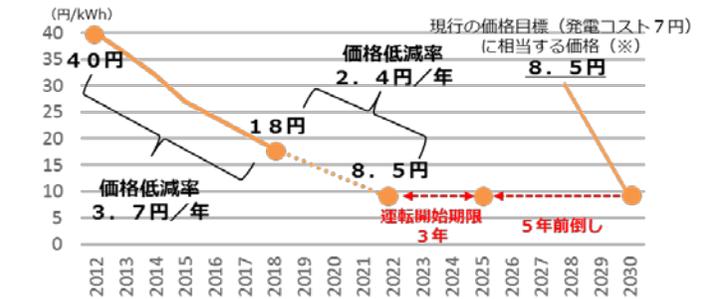
卒FITに向けた対応の具体化

- 2019年11月に向けた、**積極的な広報**【→ポータルサイト開設・新聞広告実施済み】
- **卒FIT電源の買取契約等に向けたルール整備**【→旧一般電気事業者了承、随時対応実施】
〔①旧一般電気事業者による買取メニューの公表・買取契約に関するルール〕
〔②現在の買取事業者によるFIT卒業対象者への個別通知に関するルール〕

再エネの自立化に向けた取組

- 「**需給一体型**」の再エネ活用モデルに対する支援策の在り方を検討(再エネ×レジリエンス)
【→2020年度末までにFIT法の抜本見直し】
- **非FIT電源に係る非化石価値取引市場の在り方の着実な検討**
【→2019年度発電分から市場取引対象とすることを目指す】

＜事業用太陽光の価格目標のイメージ＞



(※) 割引率 (IRR) は現在の調達価格の想定 (5%) を用いており、この水準が変動する場合、価格目標を達成するための価格は変わります。

(参考) 2019年度以降の調達価格等 (調達価格等算定委員会意見)

電源 【調達期間】	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	価格目標	
事業用太陽光 (10kW以上) 【20年】	40円	36円	32円	29円	24円	入札制 (2,000kW以上)		入札制 (500kW以上) 14円			7円 (2025年)	
				27円※1		21円 (10kW以上2,000kW未満)	18円 (10kW以上2,000kW未満)					
※1 7/1~ (利潤配慮期間終了後)												
住宅用太陽光 (10kW未満) 【10年】	42円	38円	37円	33円	31円	28円	26円	24円			卸電力 市場価格 (2025年)	
				35円※2								33円※2
※2 出力制御対応機器設置義務あり(2020年度以降は設置義務の有無にかかわらず同区分)												
風力 【20年】	22円(20kW以上) ※3					21円 (20kW以上) ※3	20円	19円	18円			8~9円 (2030年)
	55円(20kW未満)					※3						
	36円(洋上風力(着床式・浮体式))						36円(着床式) ※4一般海域利用ルールの適用案件は、入札制移行。			36円(浮体式)		
バイオマス 【20年】	24円(バイオマス液体燃料)					24円	21円 (20,000kW以上)	入札制	入札制			FIT制度 からの 中長期的な 自立化を 目指す
	24円(一般木材等)					24円	21円 (20,000kW以上)					
						24円	24円 (20,000kW未満)	24円 (10,000kW未満)	24円 (10,000kW未満)			
	※6 ※7					40円(2,000kW未満)					40円	
	32円(未利用材)					32円(2,000kW以上)					32円	
						13円(建設資材廃棄物)					13円	
						17円(一般廃棄物その他バイオマス)					17円	
					39円(メタン発酵バイオガス発電 ※7)					39円		
地熱 【15年】						26円(15,000kW以上) ※3					26円	
						40円(15,000kW未満) ※3					40円	
水力 【20年】	24円(1,000kW以上30,000kW未満)※3					24円	20円(5,000kW以上30,000kW未満) ※3			20円		
						27円(1,000kW以上5,000kW未満) ※3					27円	
						29円(200kW以上1,000kW未満) ※3					29円	
					34円(200kW未満) ※3					34円		

急速なコストダウンが見込まれる電源

地域との共生を図りつつ
緩やかに自立化に向かう電源

※3 風力・地熱・水力のリプレースについては、別途、新規認定より低い買取価格を適用。
 ※5 新規燃料は、副産物も含めて、持続可能性に関する専門的・技術的な検討において持続可能性の確認方法が決定されたもののみをFIT制度の対象とし、この専門的・技術的な検討の結果を踏まえ、調達価格等算定委員会で取扱いを検討。
 ※6 石炭混焼案件について、一般木材等・未利用材・建設資材廃棄物との混焼を行うものは、2019年度よりFIT制度の新規認定対象とならないことを明確化し、2018年度以前に既に認定を受けた案件が容量市場の適用を受ける場合はFIT制度の対象から外す。一般廃棄物その他バイオマスとの混焼を行うものは、2021年度よりFIT制度の新規認定対象から除き、2020年度以前に認定を受けた案件が容量市場の適用を受ける場合はFIT制度の対象から外す。
 ※7 主産物・副産物を原料とするメタン発酵バイオガス発電は、具体的な事業計画に基づく詳細なコストデータが得られるまでの当面の間、FIT制度の新規認定を行わない。

対応2：長期安定的な事業運営の確保 ①現状と課題

- 再生可能エネルギーを「主力電源」とするためには、責任ある長期安定的な電源となることが必要
- 急速に参入が拡大した太陽光を中心に、工事の不備等による安全面の不安や、景観や環境への影響等をめぐる地元との調整における課題、太陽光発電設備の廃棄対策等、地域の懸念が顕在化
- 一方、風力（特に洋上風力）、水力、地熱のような、立地制約の強い電源の新規導入は限定的

FIT認定基準に基づく柵塀の設置に関する事例

(適切な柵塀設置の事例)



(柵塀未設置の事例)



(不適切な柵塀設置の事例)



西日本豪雨による太陽光発電設備の被害例

自治体から情報提供のあった不適切案件

A市	条例違反	<ul style="list-style-type: none"> ● 市内において、太陽光発電設備の設置により景観が悪化することを理由に、反対運動が発生 ● 一定規模以上の太陽光発電設備を設置するに当たり、市への届出と市長の同意を求める条例に違反しているため、事業者に対して、工事を中止し、市への届出及び市長の同意手続を行うよう指導
B市	法令違反	<ul style="list-style-type: none"> ● 電事法に基づく技術基準適合義務が遵守されていないおそれがある ● 架台は単管パイプを用いた自立式であり、基礎は地中に単管パイプを打ち込み、クランプで固定したのみであるため、飛散のおそれがある ● 設備の周囲は杭にロープを回したのみであり、容易に人が立ち入ることができる
C町	地元との調整	<ul style="list-style-type: none"> ● 小型風力発電の建設に関して、繰り返し民家との距離が近すぎるため、別の候補地を探すように指導したものの、事業者は投資家側の事情を理由に強行建設 ● 住民は騒音問題について、直接事業者申し入れを行っている状況
D市	地元との調整	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽光発電設備の敷地内からつるが生い茂っており、道路まではみ出している状況 ● 景観が損なわれるほか、道路の通行に支障が出るため、草刈りをするよう指導してほしい



事業規律の強化と地域共生の促進

- **安全の確保に向けた取組の推進**【⇒速やかに実施・2018年度中に検討開始】
 - ＜50kW未満の太陽光発電設備への対応＞
 - 電気事業法に基づく技術基準への適合を確認
 - 上記の技術基準を満たす、必要な部材・設置方法等の「仕様」を設定・原則化
 - ＜斜面に設置される太陽光発電設備への対応＞
 - 斜面設置に係る技術基準の見直し
- **地域との共生に向けた取組の推進**【⇒継続的に実施中】
 - ①FIT認定基準に基づく標識・柵塀の設置義務に違反する案件の取締り
 - ②自治体の先進事例を共有する情報連絡会の設置
- **太陽光発電設備の廃棄等費用の積立を担保する制度の具体化**
(原則外部積立を求め、発電事業者の売電収入から源泉徴収的に積立てを行う方向性で検討)
【⇒早期の結論を目指しつつ、法令上の措置が必要な場合は、FIT法抜本見直しの中で具体化】
- **太陽光発電設備の廃棄等費用の積立計画・進捗状況の毎年の報告の義務化**
【⇒2018年より実施中】

立地制約のある電源の導入促進

- **海域利用ルール等の整備**【⇒再エネ海域利用法が成立（2018年12月7日公布）】
(いわゆる「セントラル方式」の導入（①海域利用ルールの整備、②系統制約への対応、③関連手続の迅速化、④価格入札）)

対応3：系統制約の克服 ①現状と課題

- 我が国の電力系統は、再エネ電源の立地ポテンシャルのある地域とは必ずしも一致せず、再生可能エネルギーの導入量増加に伴い、系統制約が顕在化
- 欧州でも、日本と同様、系統増強となれば一定の時間が必要になるが、他方で一定の条件の下で系統接続を認める制度も存在
- 日本では、人口減少に伴う需要減少や高経年化対策等も構造的課題に
- 北海道胆振東部地震による大規模停電や再エネ海域利用法の成立を契機に、レジリエンスや再エネの規模・特性に応じた系統形成の在り方についても十分な留意が必要

<発電事業者の声・指摘>

「つなげない」
(送電線の平均利用率が
10%未満でもつなげない)

「高い」
(接続に必要な負担が大きすぎる)

「遅い」
(接続に要する時間が長すぎる)

<実態>

「送電容量が空いている」のではなく、
停電防止のため一定の余裕が必要

- 50% = 「上限」(単純2回線)
- 「平均」ではなく「ピーク時」で評価

欧州の多くも、日本と同様の
一部特定負担 (発電事業者負担)

- モラルハザード防止のため、大半の国は
一般負担と特定負担のハイブリッド

増設になればどの国でも
一定の時間が必要

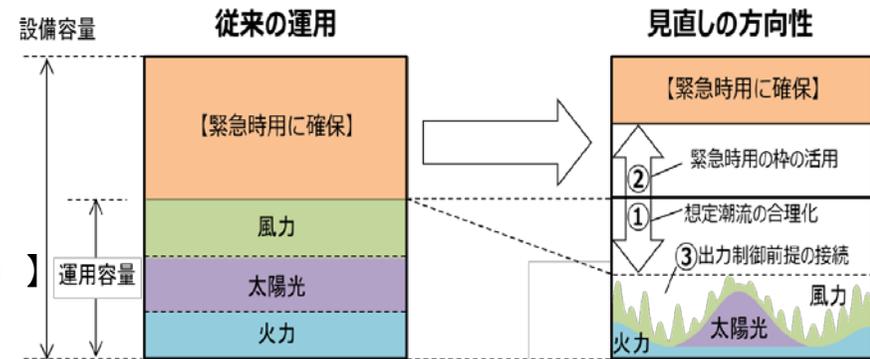
- ドイツでも工事の遅れで南北間の送電
線が容量不足

対応3：系統制約の克服 ②具体策

既存系統の最大限の活用

「日本版コネクト&マネージ」の具体化

- ① 想定潮流の合理化【→2018年4月より適用】
- ② 緊急時用の枠の活用（N-1電制）
【→2018年10月より先行適用（2022年度中目途に本格適用）】
- ③ 出力制御前提の接続（ノンファーム型接続）
【→2019年度中を目途にFS調査等を実施】



円滑な事業化のための環境整備

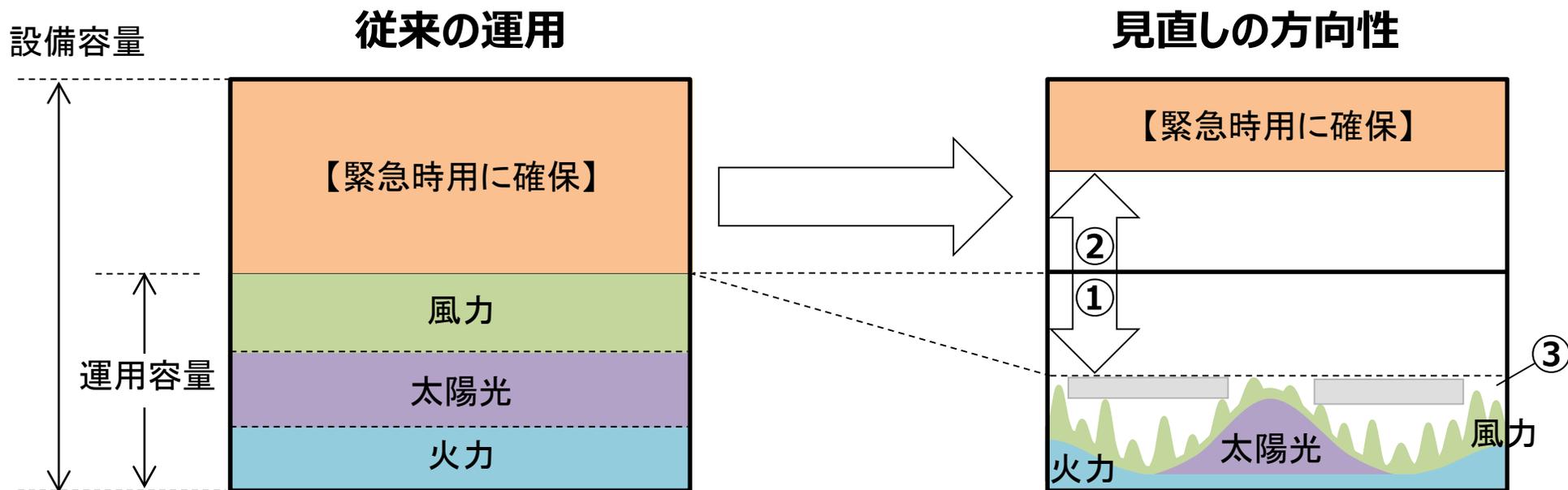
- 出力制御の予見性を高めるための情報公開・開示の推進【→2019年度中に運用開始】
（「需要に関する情報」、「送配電に関する情報」、「電源に関する情報」について
公開・開示内容等の詳細を具体化）
- 工事費負担金の分割払いが認められる基準の明確化【→2018年12月より運用開始】
- ルール整備を補完する仕組みの構築【→2019年早々にポータルサイトを開設】

次世代NW形成の在り方/NWコスト改革（発電コスト+NWコストでみた最小化）

- 新北本連系線整備後の更なる増強の具体化【→今春までに具体化】
- レジリエンス強化と再エネ大量導入を両立させるNW投資確保の在り方・費用負担等の検討
- 各一般送配電事業者の仕様統一化等によるコスト削減【→2018年度中にロードマップを策定】
- 一般負担上限額をkW一律で4.1万円/kWへ【→2018年6月より実施済】
- 再生可能エネルギー電源※に対しても、kW一律で課金する発電側基本料金の導入
（※住宅用太陽光は適用対象外）【→2020年以降できる限り早期を目途に導入】

(参考) 日本版「コネクト&マネージ」の進捗状況

	従来の運用	見直しの方向性	実施状況 (2018年12月時点)
① 空き容量の算定	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 約590万kWの空容量拡大を確認
② 緊急時用の枠	半分程度を確保	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放	2018年10月から一部実施 約4040万kWの接続可能容量を確認
③ 出力制御前提の接続	通常は想定せず	混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容	制度設計中

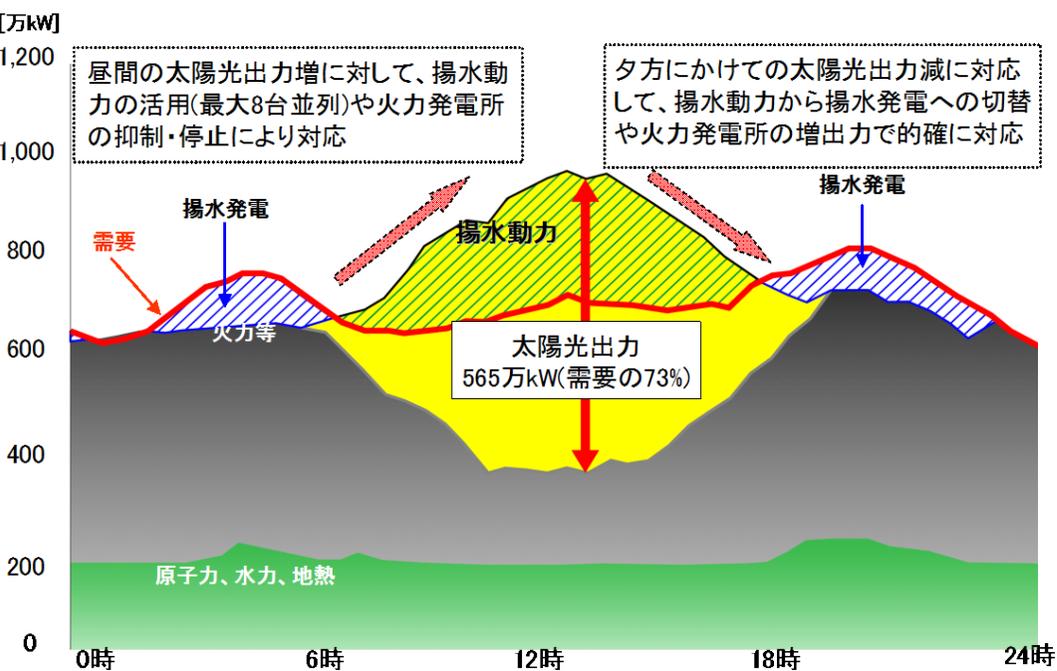


※ 1 最上位電圧の変電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではない。
 ※ 2 速報値であり、数値が変わる場合がある。

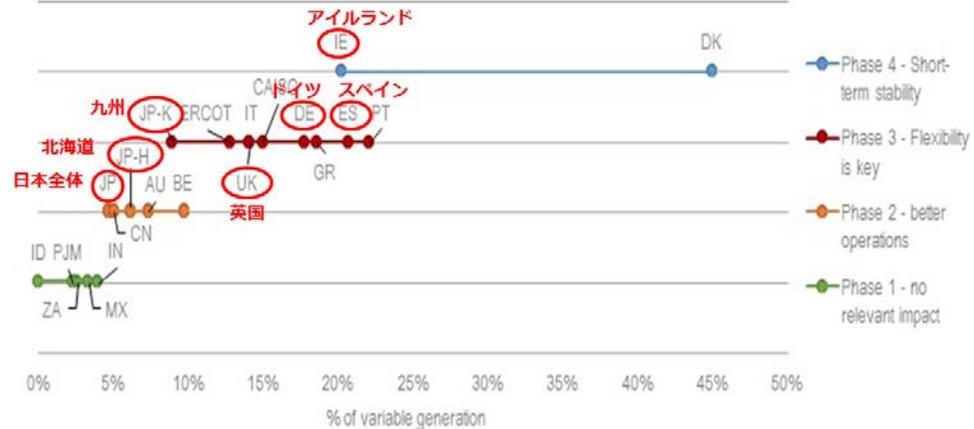
対応4：適切な調整力の確保 ①現状と課題

- 自然変動再エネ（太陽光・風力）の導入拡大により、「調整力」を効率的かつ効果的に確保することが、国際的に見ても課題に
- 日本においては、火力発電等の調整力に依存するモデルから、再エネ自身も一定の調整力を具備するとともに、市場等を活用した効率的な調整が行われるモデルへ転換し、また、九州エリアにおける出力制御から得られた示唆も踏まえた、調整力の確保・調整手法の高度化に向けた検討も併せて必要
- 将来的には、調整力のカーボン・フリー化を進めていくことも重要

<2017年4月30日の九州の電力需給実績>



<各国の変動再エネ比率と運用上のフェーズ（2016）>



各フェーズの特徴	
フェーズ4	特定の時間に再エネの割合が大きくなり安定性が重要になる
フェーズ3	需給の変動に対応できる調整力が必要となる
フェーズ2	オペレーターが認識できる負荷が発生
フェーズ1	システムに対して顕著な負荷無し

再エネの出力制御量の低減・調整力確保に向けた方策

- 再エネの大量導入を見据えたグリッドコードの整備（再エネ電源等への調整力の具備）
 - ＜風力発電＞
全国大で適用可能な要件の早期ルール化・適用開始【→2021年度以降順次導入】
 - ＜太陽光発電等＞
各電源に求めるべき制御機能、既設電源への対応等について検討
- 地域間連系線の一層の活用方策（エリアを越えた柔軟な調整）
【→需給調整市場の検討と併せて議論】
- オンライン制御の拡大

調整の必要性自体を減らす取組

- 再エネに起因するインバランスを抑制するための実現可能な方策の検討
 - ✓ 発電量の予測精度向上 【→2019年度中目途】
 - ✓ 全体のインバランス設計
- 一般送配電事業者の調整力確保にかかる費用をFIT交付金により負担する仕組の構築
 - ✓ 再エネ予測誤差の削減について広域機関が監視・確認 【→2020年度を目途に具体化】
 - ✓ 予測誤差を削減し確保すべき調整力を減らすインセンティブ

次世代調整力の活用

- 上げDRの制度整備に向けた省エネ法上の扱いについて検討【→2018年度中に実施】
- カーボン・フリーな次世代調整力の実用化に向けた研究開発・実証の着実な実行
 - ✓ バーチャルパワープラント（VPP）
 - ✓ 蓄電池
 - ✓ Power-to-Gas（水素）

対応5：産業競争力・技術革新

- 日本においては、固定価格・買取義務に依拠したFIT制度により、参入障壁の低い太陽光発電を中心に、大小様々なプレイヤーが再生可能エネルギー発電事業に参入し、電力供給の担い手が劇的に多様化している。
- 一方で、世界の潮流を見ると、再生可能エネルギーのグローバル・トップ・プレイヤーは様々な形で大規模化を追求し、国際展開を通じて収益性を高めている。産業競争力の側面から見ても、単に小さい電源を増やしていけば良いわけではなく、
 - (1) 大規模化を通じた事業効率性・収益性・安定性の追求と、
 - (2) 分散化（地産地消、分散型エネルギー供給システム）による地域経済・産業の活性化や非常時のエネルギー供給の確保等をバランスさせていくことが重要ではないか。

検討のフレームワーク

事業効率性・収益性・安定性の追求 ➡

① 大規模化の動向（グローバル・トップ・プレイヤー）

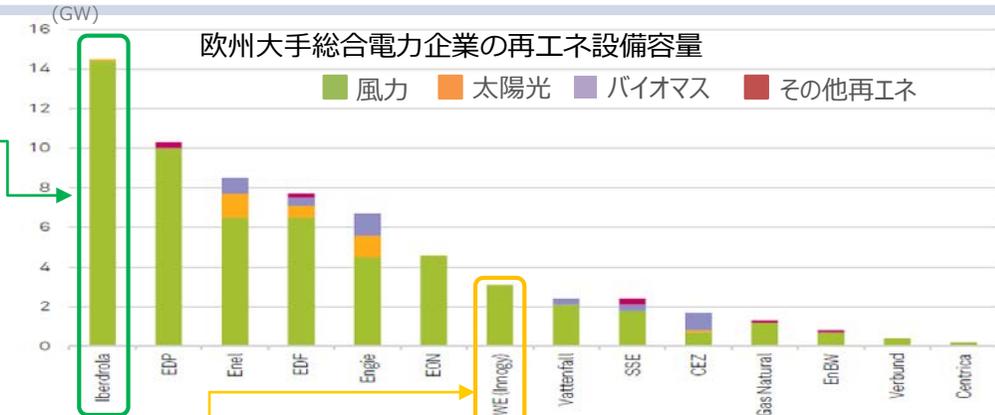
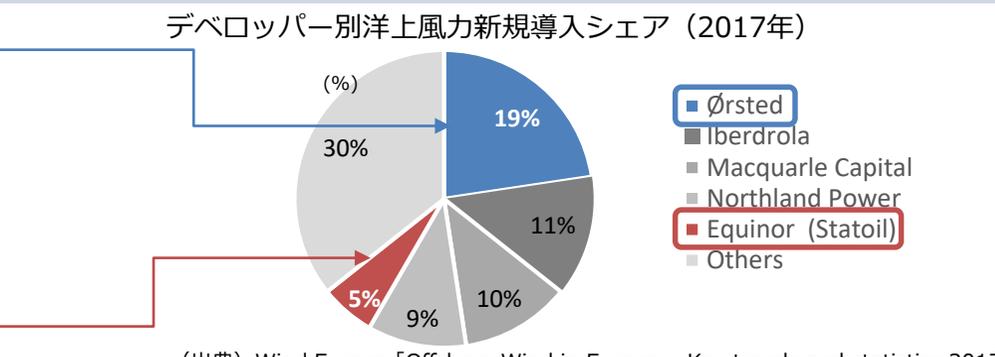
地域経済・産業の活性化、レジリエンス ➡

② 分散化の動向（地産地消・需給一体型モデル）

③ 電源別のアプローチ

(参考) 欧州の再エネのグローバル・トップ・プレーヤーの動向

- 再生可能エネルギーのグローバル・トップ・プレーヤーの事例として、
 - 幅広い電源種を有する電力会社**として再エネ比率の高めている**Iberdrola**、**RWE**
 - オイル・ガス開発のノウハウ**を活かし、**洋上風力発電のデベロッパー**として欧州はじめ世界で再生可能エネルギーのシェアを伸ばしている**Ørsted**、**Equinor**の大きく二つの流れがある。

企業名	企業分類	概要	シェア
 Iberdrola	大手総合電力企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 陸上風力を中心に再エネ分野を拡大、欧州大手総合電力企業の中でシェア首位 	 <p>欧州大手総合電力企業の再エネ設備容量</p> <p>■ 風力 ■ 太陽光 ■ バイオマス ■ その他再エネ</p> <p>(出典) S&P Global Ratings 「European Integrated Utilities In 2017: Rebenchmarking The Sector」</p>
 RWE		<ul style="list-style-type: none"> ● 事業戦略を従来電源から再エネ発電にシフト 	
 Ørsted	大手石油ガス企業	<ul style="list-style-type: none"> ● オイル・ガス事業を売却し、風力発電に注力 ● 洋上風力のデベロッパーとしてシェア首位 (2017年) 	 <p>デベロッパー別洋上風力新規導入シェア (2017年)</p> <p>■ Ørsted ■ Iberdrola ■ Macquarie Capital ■ Northland Power ■ Equinor (Statoil) ■ Others</p> <p>(出典) Wind Europe 「Offshore Wind in Europe - Key trends and statistics 2017」</p>
 Equinor		<ul style="list-style-type: none"> ● オイル・ガスメジャーとして洋上風力に参入 ● 世界初の浮体式洋上風力タービンの実証 	

(参考)「需給一体型」の再エネ活用モデル

- 自家消費とシステムの活用を含む「需給一体型」のモデルについて、①家庭、②大口需要家、③地域の3つの視点から、必要な環境整備を進める。またネットワークも含めた電力システム全体の効率性や再生可能エネルギーによるレジリエンスといった視点も踏まえつつ、FIT法の抜本見直しも見据えた支援策のあり方について検討する。

①家庭

- ① 家庭用太陽光と蓄エネ技術を組み合わせた効率的な自家消費の推進

- 蓄エネ技術の導入コストの低減
- ZEH+の活用、ZEH要件の在り方



- 蓄電池の活用例**
 - ・ 昼間の余剰電力を蓄電池、太陽光の発電量が少ない時間帯に放電。
※高コスト、蓄電ロスが課題。
- EV・PHVの活用例**
 - ・ EV・PHVの充電に余剰電力を利用。
 - ・ さらに、蓄電を家庭に給電するV2H (Vehicle to Home) は活用の幅を拡大。
- エコキュート(ヒートポンプ給湯器)の活用例**
 - ・ 昼間の余剰電力で蓄熱し、夜間に家庭内で利用。

- ② VPPアグリゲーターによる蓄電池等を活用した余剰電力の有効活用

- 蓄電池の導入コストの低減
- 制御技術の向上や各種電力市場の設計
- 柔軟な電気計量制度

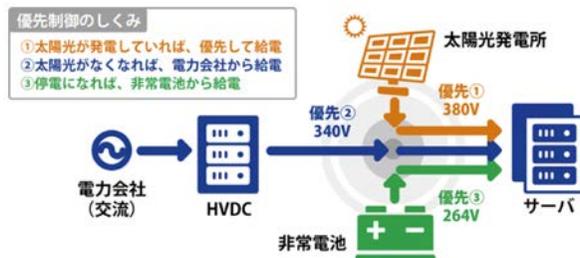
②大口需要家

- ① 敷地内(オンサイト)に設置された再生エネルギーによる自家消費

- ② 敷地外または需要地から一定の距離を置いた場所(オフサイト)に設置された再生エネルギーによる供給

- 関係機関で連携した相談・紛争処理機能による対応

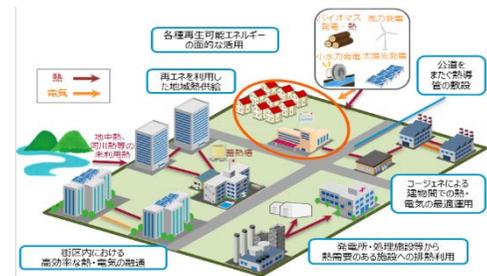
< 国内のオフサイト再生エネルギーによる供給事例(さくらインターネット) >



③地域

- ① 地域における再生可能エネルギーの活用モデル

- 地域の再生エネルギーと熱供給、コジェネなど他の分散型エネルギーリソースを組み合わせ経済的に構築したエネルギーシステムの普及拡大
- 海外事例を踏まえた事業構築のガイドライン等自立的に普及する支援策



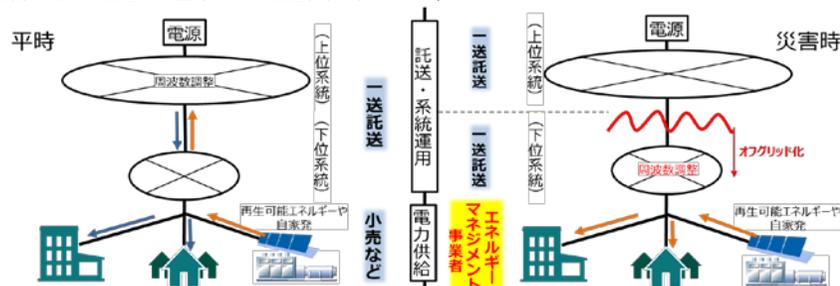
- ② 地域の分散型エネルギーシステムを支える電力ネットワークの在り方

- 託送サービスや費用負担の在り方の検討

再エネ×レジリエンス

- ① 家庭 ⇒ 住宅用太陽光の自立運転機能の活用
エネファームなど他電源等と組み合わせた災害対策
- ② 大口需要家 ⇒ ZEBやオフサイト電源と蓄電池を組み合わせた非常の電力供給
- ③ 地域 ⇒ 地域の再生可能エネルギーと自営線・系統配電線を活用した、災害時にもエネルギーの安定供給を可能とするモデル
(今後、技術的要件の確認や料金精算方法等の論点の整理が必要)

< 災害時における地域のエネルギー安定供給(イメージ) >



*平時に電力が供給している小売事業者が再生可能エネルギー・マネジメント事業者になるケースもある

1. 「再生可能エネルギー」が置かれた現状
2. 第5次エネルギー基本計画を踏まえた対応と主力電源化に向けた課題

3. 今後の方向性（全体論）

4. 風力発電の現状と今後について

今後の方向性

課題・エネ基の方向性

エネ基～これまでの主な取組

今後の方向性

再生可能エネルギーの
主力電源化

発電コスト

- ・ 欧州の2倍
- ・ これまで国民負担年額
2兆円/年で再エネ+5%
(10%→15%)
- 今後+1兆円/年で+9%
(15%→24%)が必要

**コストダウンの加速化
とFITからの自立化**

未稼働案件への対応

- ・ 一定時期までに運転開始準備段階に
至らない未稼働太陽光は**価格減額**
- ・ **加えて早期運転開始を担保する措置**

**価格目標の前倒し・
入札対象範囲の拡大**

- ・ 事業用太陽光の目標は**2025年7円**へ
- ・ 事業用太陽光の入札対象範囲は
「2,000kW以上」⇒「**500kW以上**」

①再エネ電源の開発促進

⇒ **電源特性に応じたインセンティブ付与**

- ・ 急速コストダウン再エネ（太陽光 風力 大規模
バイオ）は**コストダウン加速化を促進しつつ、
市場への統合を図る制度の在り方**を検討
- ・ 地域共生再エネ（地熱 中小水力 地域バイオ）は
FITに限らない新規開発促進の在り方を検討

事業環境

- ・ 長期安定発電を支える
環境が未成熟
- ・ 洋上風力等の立地制約

**長期安定的な
事業運営の確保**

地域共生を図る情報連絡会の設置

- ・ **条例作成等の先進事例を自治体間で共有**

**再エネ海域利用法を通じた
一般海域の利用ルール整備**

- ・ **洋上風力導入拡大へ、価格入札と合わせ、
一般海域の長期占用ルールを整備**

②事業規律の強化

⇒ **長期安定電源化に向けた責任体制の強化**

- ・ FIT法と協調して**電気事業法の執行を強化**
- ・ 条例策定など**先進的自治体の事例を横展開**
- ・ **廃棄費用担保方法**について専門的視点で検討
(原則外部積立て、例外的に内部積立ての方向)

系統制約

- ・ 既存系統と再エネ立地
ポテンシャルの不一致
- ・ 系統需要の構造的減少
- ・ 変動再エネの導入拡大

既存系統の「すき間」の更なる活用

- ・ **緊急時用の枠を解放する取組を一部実施**
(約4,040万kWの接続可能容量を確認)

③再エネ事業環境の整備

⇒ **再エネ最大限導入をサポート**

- ・ **立地制約克服**の深掘り
= 再エネ海域利用法の実体化等
- ・ **系統制約克服**の深掘り
= 日本版コネクト&マネージの実現
+ 託送見直し等を含めた必要な系統投資確保

調整力

**アクションプランの
着実な実行**

再エネ大量導入時代のNWコスト改革

- ・ **NWコストの徹底的な削減**を促す仕組み
- ・ **次世代NW転換に向け制度環境整備**の検討

再エネの大量導入を支える
次世代電力ネットワーク
の構築

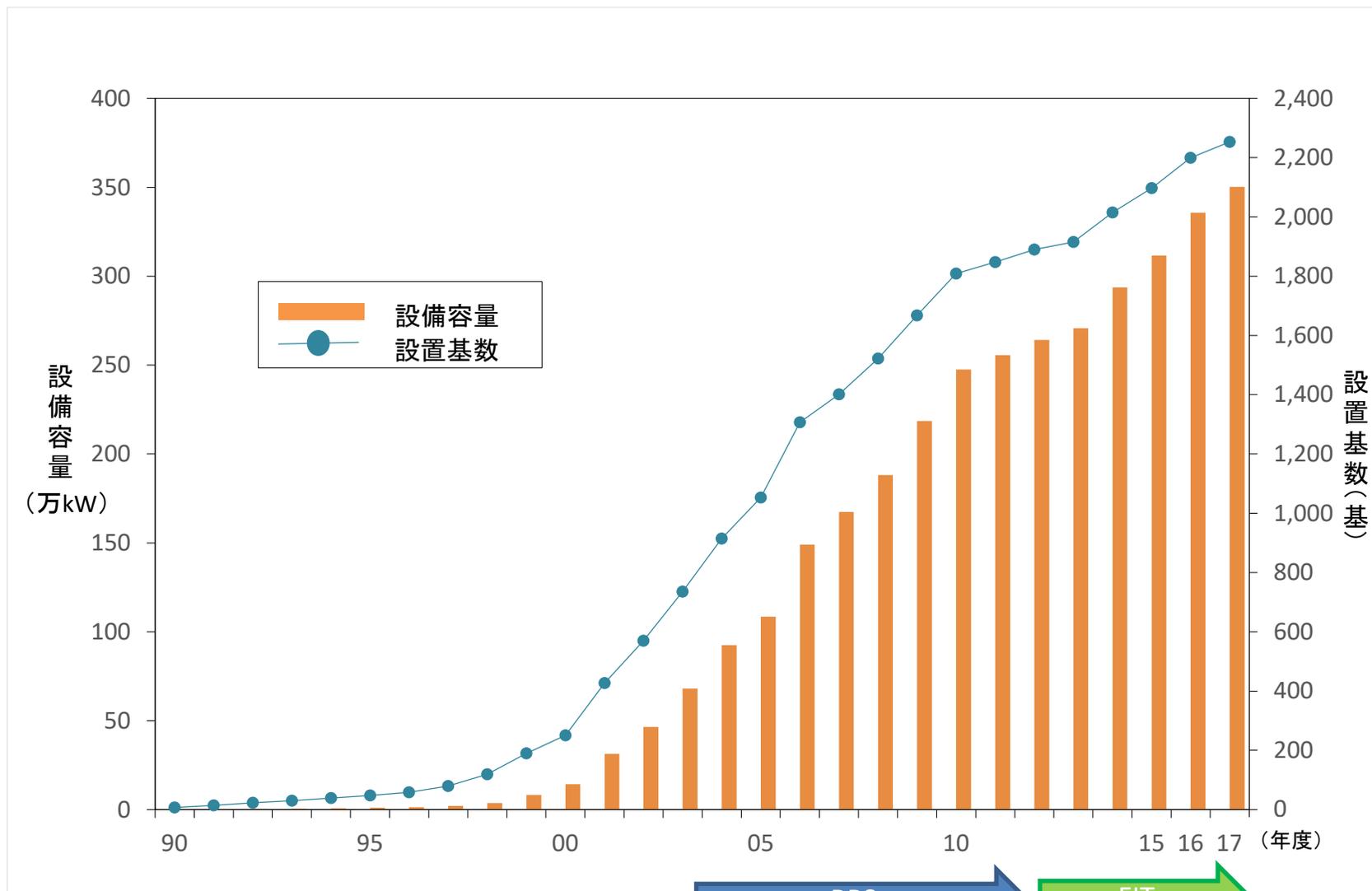
再エネに係る政策の方向性（全体論）

- ◆ 「主力電源化」を明確に位置付け
- ◆ これからは、主力電源化の条件である「コスト競争力+長期安定電源化」を加速的に深掘り
 - ✓ 国際水準並みのコスト低下 ➡ 早期に自立可能なコスト水準に
 - ✓ 適正な事業運営・再投資・地域との共生（新たな規律）
- ◆ 2020年度末までの抜本見直しを待たずして、FITからの自立ケースを可能な限り早く、可能な限り多く示す
 - ✓ 電力自由化時代に適応し、固定価格・買取義務依存型から脱却
- ◆ その前提となる、電力システムの受け入れ側への対応も、併せて実施
 - ✓ 系統制約の克服（既存容量の最大限の活用、増強負担の在り方）
 - ✓ 調整力の確保、各種市場の整備
- ◆ 国際競争力ある再エネプレイヤーが育つ環境へ
 - ✓ 大規模化（効率性、収益性、安定性の追求）
 - ✓ 分散化（地産地消、自家消費、レジリエンス）

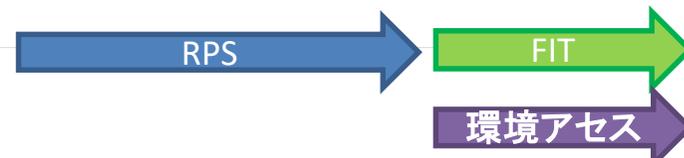
1. 「再生可能エネルギー」が置かれた現状
2. 第5次エネルギー基本計画を踏まえた対応
3. 今後の方向性（全体論）
- 4. 風力発電の現状と今後について**

風力発電導入量の推移

- 風力発電の導入量は、陸上風車を中心に増加しているが、2017年度末時点の導入量は350万kW程度であり、エネルギーミックス（2030年）の1/3に留まる。

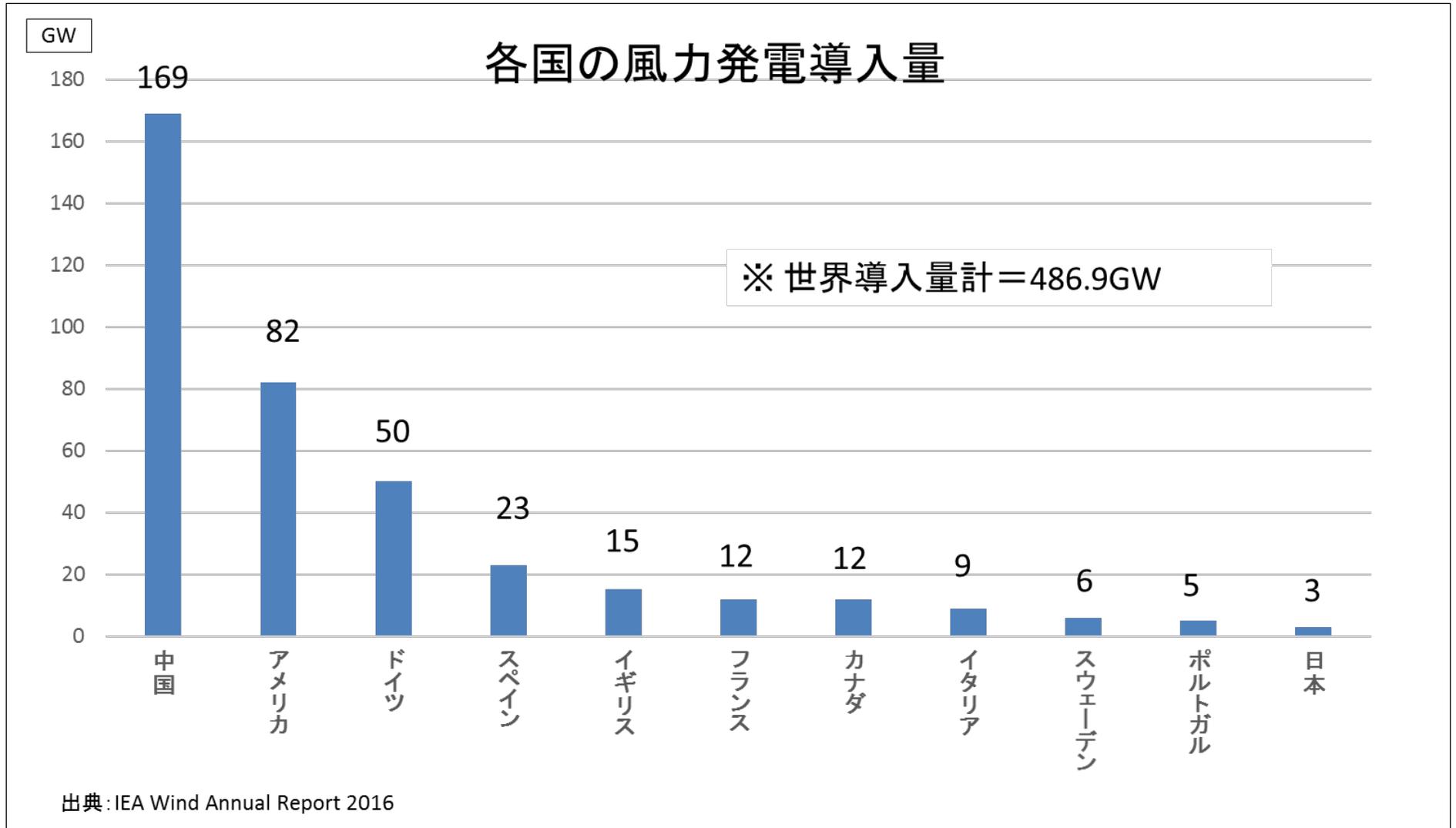


※NEDOによる調査結果にもとづき資源エネルギー作成



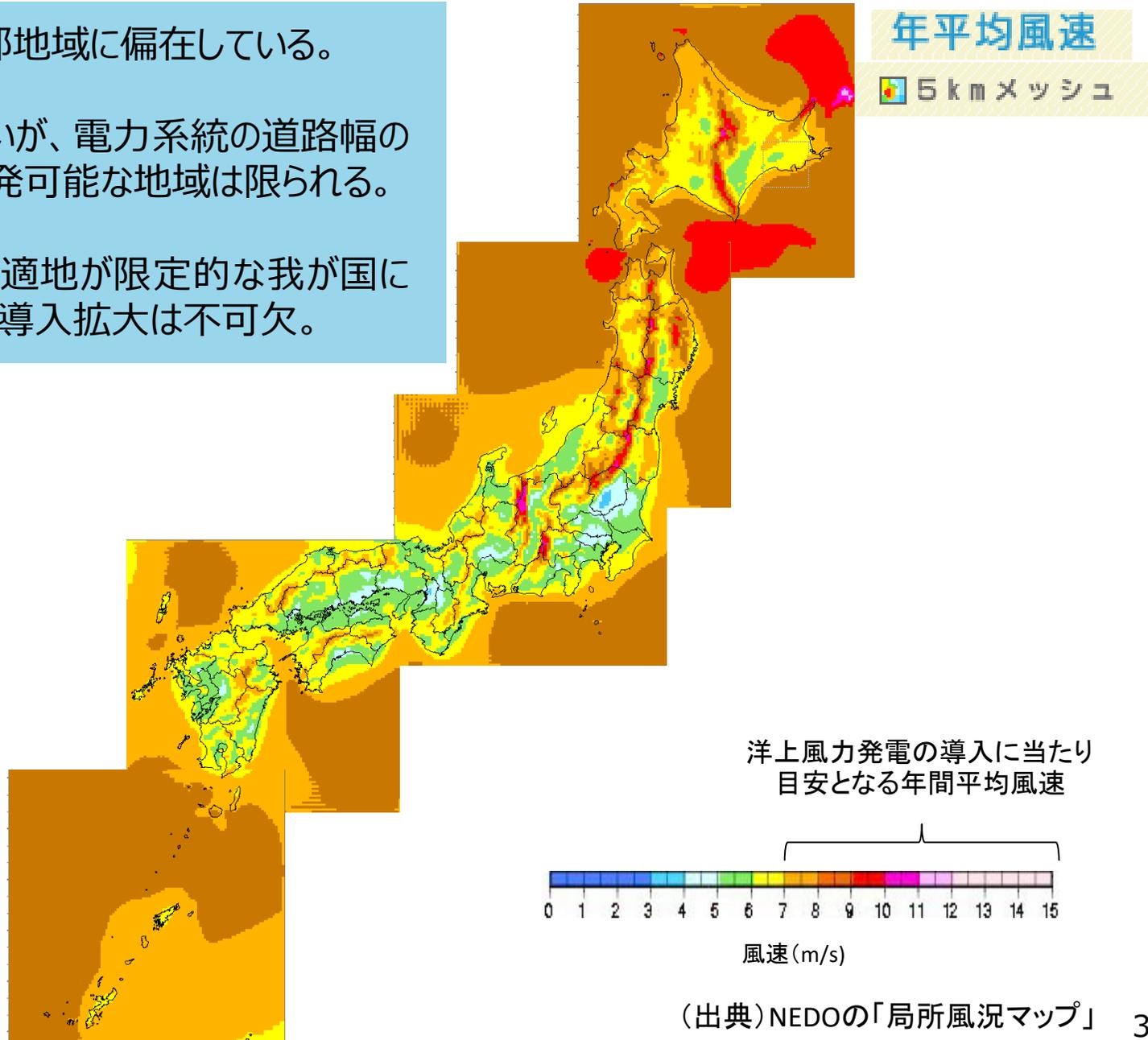
(参考) 風力発電導入量の国際比較

- 世界と比較すると、我が国の風力導入量は低い水準に留まる。



(参考) 我が国における風力資源の分布について

- 風力発電の適地は、一部地域に偏在している。
- 一般に山地は風況が良いが、電力系統の道路幅の制約等により、実際に開発可能な地域は限られる。
- 陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において、洋上風力発電の導入拡大は不可欠。



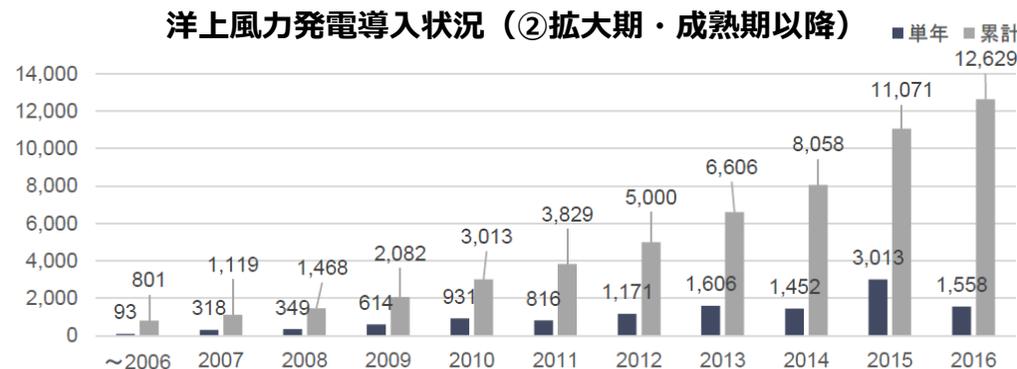
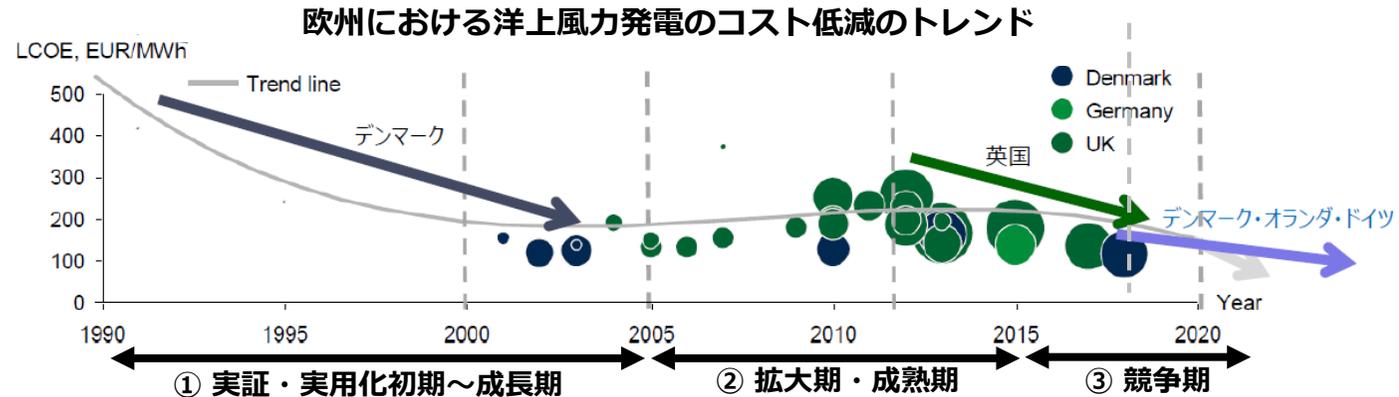
(参考) 洋上風力と陸上風力の比較

	洋上風力発電	陸上風力発電
風況	○風速 ○風向の安定性	△風速 △風向の安定性
風車 1 基あたりの 大きさ (定格出力)	○ 5. 9 MW程度※ ➡近年大型化が進展しており、 8MW以上の風車が増加して いる	△ 2. 7 MW程度※
大型部材の輸送制約	○ 制約小 (船舶輸送のため)	△ 制約大 (道路輸送のため)

※出典：Wind Europe 欧州の2017年平均値

欧州における洋上風力発電導入の状況

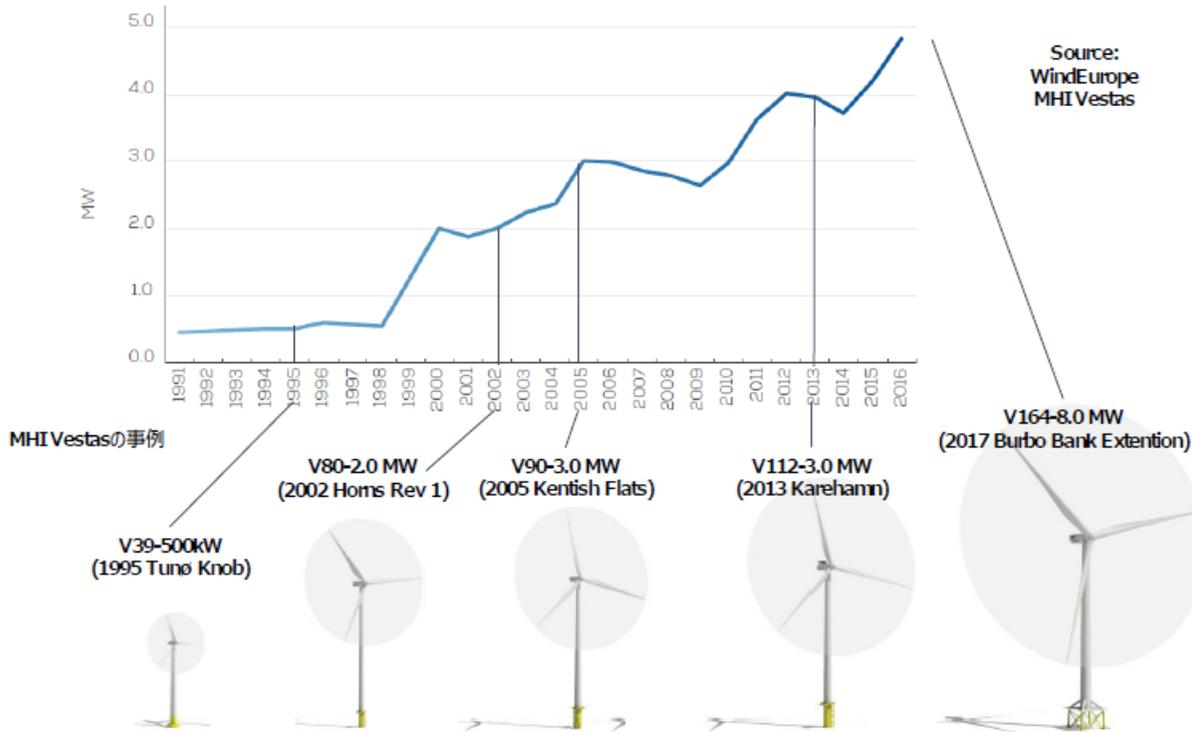
- 欧州では、①実証・実用化初期～成長期（1990～2005年頃）、②拡大期・成熟期（2005～2015年頃）、③競争期（2015年頃～）と洋上風力発電（着床式）が発展。特に近年は急激に洋上風力発電の導入量が拡大（年1～2GW）。落札価格が10円/kWh未満の案件や市場価格（補助金ゼロ）の案件が出るなど、**競争力ある電源**。
- この背景として、**以下の要因が指摘される**。
 - － 制度的要因：周到な入札による事業者の開発リスク低減、有効な競争環境創出
 - － 技術的要因：風車・建設インフラの大型化、信頼性向上
 - － 経済的要因：洋上風力産業、サプライチェーン成熟によるリスク低下



欧州における洋上風力発電技術の発達

- 欧州においては、プロジェクトの大型化等により風車の大型化が進み、現在は7～8 MW機が主流。また、タービン信頼性（稼働率）も向上。
- 更に、モノパイル基礎や据付船も大型化。専用船化の進展や建設工法の改良により、建設期間が着実に短縮し、コスト低減に貢献している。

＜MHIヴェスタス社における風車の大型化＞



100日間で100基の洋上風車を建設



サネット, 英国 (V90-3.0MW) 2010年

一日に最大2基の洋上風車を据付



ルフタダウネン, オランダ (V112-3.0MW) 2015年

欧州・台湾における最近の洋上風力発電の入札の動向

- 落札額が10円/kWhを切る事例や市場価格（補助金ゼロ）の事例が生ずる等、事業者間の競争により、価格が低減。

<欧州における入札の動向>

入札時期	国	プロジェクト名	規模	価格 (1€=130円/1£=150円)
2015.2	デンマーク	Horns Reef 3 (Vattenfall)	406 MW	104 EUR/MWh (13.5円/kWh)
2016.2	オランダ	Borssele 1+2 (DONG 現Orsted)	752MW	72.7 EUR/MWh (9.5円/kWh)
2016.9	デンマーク	Danish Nearshore (Vattenfall)	350MW	63.7 EUR/MWh (8.2円/kWh)
2016.11	デンマーク	Kriegers Flak (Vattenfall)	600MW	49.9 EUR/MWh (6.5円/kWh)
2016.12	オランダ	Borssele 3+4 (Shell, Van Oord, Eneco, 三菱商事)	731.5MW	54.5 EUR/MWh (7.1円/kWh)
2017.4	ドイツ	Gode Wind III (DONG 現Orsted)	110MW	60.0 EUR/MWh (7.8円/kWh)
	ドイツ	Borkum Riffgrund West II + OWP West (DONG 現Orsted)	240MW + 240MW	市場価格 (補助金ゼロ)
	ドイツ	He Dreiht (EnBW)	900MW	市場価格 (補助金ゼロ)
2017.9	イギリス	Triton Knoll Offshore Wind Firm (Innogy, Statkraft)	860MW	74.75 £/MWh (11.2円/kWh)
	イギリス	Hornsea Project 2 (DONG 現Orsted)	1,386MW	57.5 £/MWh (8.6円/kWh)
	イギリス	Moray East (EDPR, Engie)	950MW	57.5 £/MWh (8.6円/kWh)

欧州・台湾における最近の洋上風力発電の入札の動向（続き）

<欧州における入札の動向>

入札時期	国	プロジェクト名	規模	価格 (1€=130円)
2018.3	オランダ	Hollandse Kust Zuid 1+2 (Nuon, Vattenfall)	740MW	市場価格 (補助金ゼロ)
2018.4	ドイツ	Baltic Eagle (Iberdrola)	476MW	64.6 EUR/MWh (8.4円/kWh)
	ドイツ	Wikinger Sud (Iberdrola)	10MW	市場価格 (補助金ゼロ)
	ドイツ	Gode Wind IV (Orsted)	131.75MW	98.3 EUR/MWh (12.8円/kWh)
	ドイツ	Borkum Riffgrund West I (Orsted)	420MW	市場価格 (補助金ゼロ)

<台湾における入札の動向>

入札時期	国	プロジェクト名	規模	価格 (1台湾元=3.64円)
2018.6	台湾	大彰化西南 (Orsted)	337.1MW	2.5480台湾元/kWh (9.27円/kWh)
		大彰化西北 (Orsted)	582.9MW	2.5491台湾元/kWh (9.28円/kWh)
		海龍二号 (NPI)	232MW	2.2245台湾元/kWh (8.10円/kWh)
		海龍二号 (NPI)	512MW	2.5025台湾元/kWh (9.11円/kWh)

地域経済への波及効果

- 洋上風力発電設備は**部品数が多く（1～2万点）**、また、**事業規模は数千億円**に至る場合もあるため、地元産業を含めた**関連産業（※）への波及効果が期待される。**

※風力発電関連メーカーのみならず、建設・運転・保守点検等の地域との結びつきが強い産業も含まれる。

欧州における事例①

○デンマークEsbjerg（エスビアウ）市 （港湾都市）

- ・行政主導により洋上風力産業集積拠点化を目指し、空港・工場団地・耐荷重性道路等のインフラ整備を実施。
- ・港湾周辺の実証実験サイト・研究開発機関の拠点化も実施。
- ・Siemensをはじめ多数の企業誘致に成功し、約8000人の雇用創出効果あり。



出典：平成27年風力発電関連産業集積等委託業務（みずほ情報総研）より
資源エネルギー庁作成

欧州における事例②

○オランダWestermeer洋上風力発電所 （3 MW×48基＝合計144MW）

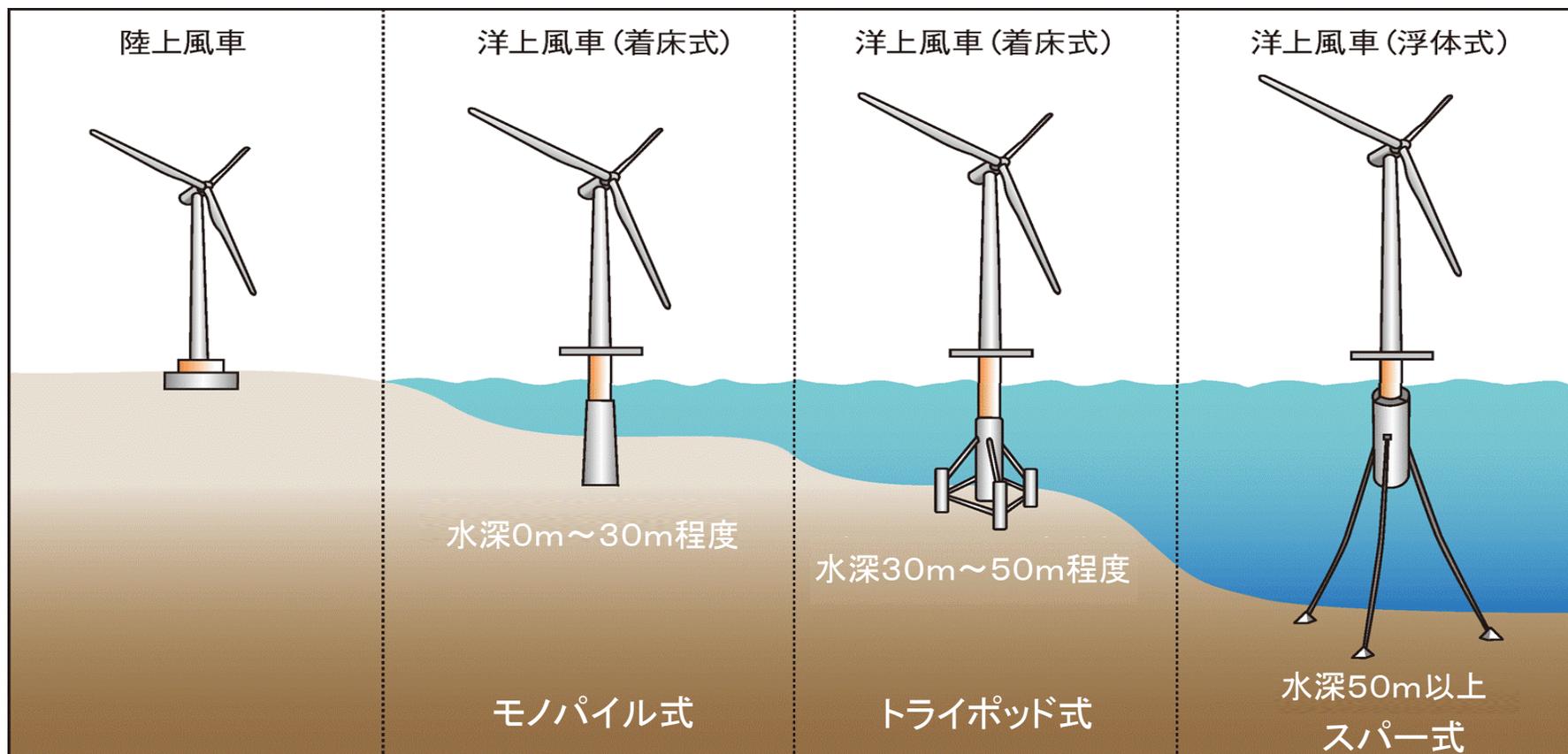
- ・資材（土石・コンクリート）や建設工事について、地元企業を活用。
- ・設備の保守業務、洋上風車観光船、来訪者センター等を通じて地元雇用を継続的に創出。



出典：JWPA作成資料

(参考) 洋上風力発電設備の構造と水深の関係

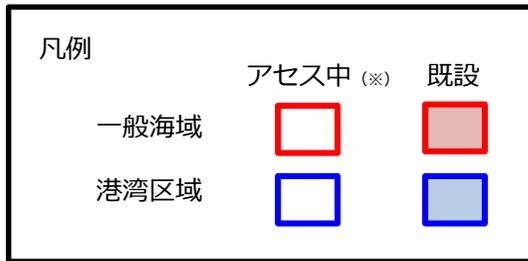
- 洋上風力発電設備の構造は、海底に直接基礎を設置する着床式と、浮体を基礎として係留などで洋上風力発電設備の構造について固定する浮体式に分類される。
- 現在、欧州で一般的に導入されている設備は着床式であり、浮体式については実証実験の段階。
- 着床式は水深が浅い箇所にて導入されており、設置が容易で経済的であるが、概ね水深50m以上では浮体式が経済的とされている。



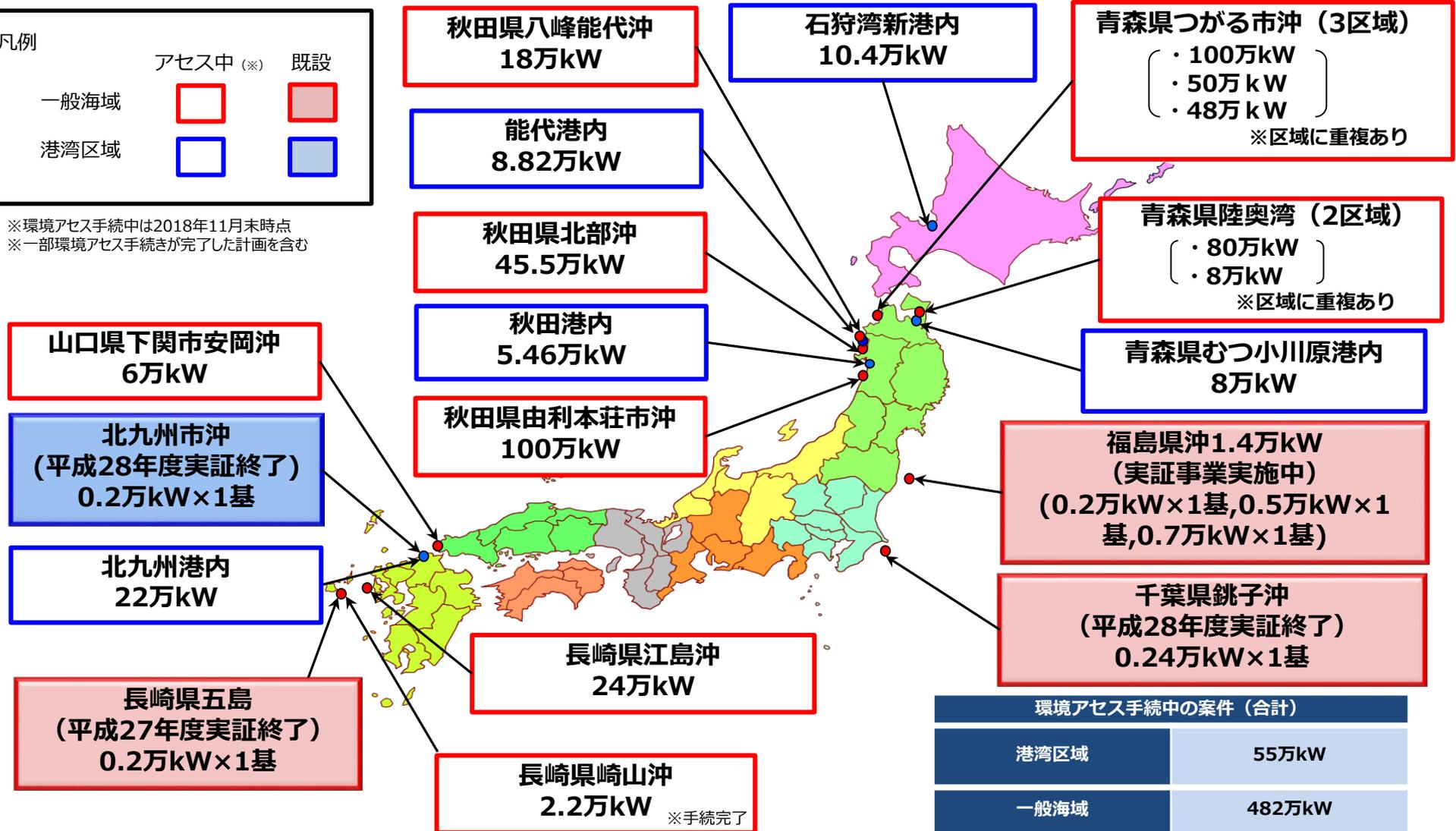
NEDO再生可能エネルギー技術白書をもとに内閣府が作図。

国内における導入計画

- 現在、我が国における導入状況と、環境アセスメント手続中（※一部完了したものを含む）の計画は以下のとおり。（導入量は約2万kW、環境アセス手続中の案件は約540万kW）



※環境アセス手続中は2018年11月末時点
 ※一部環境アセス手続が完了した計画を含む



政府の計画における風力発電の位置付け

■エネルギー基本計画（H30.7閣議決定）

＜急速なコストダウンが見込まれる太陽光・風力の主力電源化に向けた取組＞

○太陽光・風力については、世界的に低コストで導入が拡大していることを踏まえ、我が国においても、今後、技術革新等により、一層のコスト低減を進めて他の電源と比較して遜色ない競争力のあるコスト水準となること、蓄電池等との組み合わせにより長期安定的な電源として成熟していくことが期待される。（中略）コスト競争力が特に高く、市場売電を想定した大型電源として活用していくことを目指して取組を進める。

＜2030年に向けた基本的な方針と政策対応＞

○陸上風力については、北海道や東北をはじめとする風力発電の適地を最大限効率的に活用するため、農林地と調和・共生のとれた活用を目指し、必要に応じて更なる規制・制度の合理化に向けた取組を行う。

○陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において、洋上風力発電の導入拡大は不可欠である。（中略）地域との共生を図る海域利用のルール整備や系統制約、基地港湾への対応、関連手続きの迅速化と価格入札も組み合わせた洋上風力発電の導入促進策を講じていく。

＜2050年に向けたエネルギー転換・脱炭素化への挑戦＞

○価格低下とデジタル技術の発展により、電力システムにおける主力化への期待が高まっている再生可能エネルギーに関しては、経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す。

風力の将来像とそれに向けた対応

- 風力発電については、下記の課題を克服し、**コスト競争力が特に高い大型電源による市場売電**の方向性を目指す。

<課題>

海外と比べて高コスト(機器・工事費)をどう是正するか

海域の長期占有・利害調整の円滑化や、環境アセスメントの迅速化等、制度面での事業環境をどのように整備するか

需要地から離れた適地(高い系統接続費用)での系統接続をどのように行っていくか

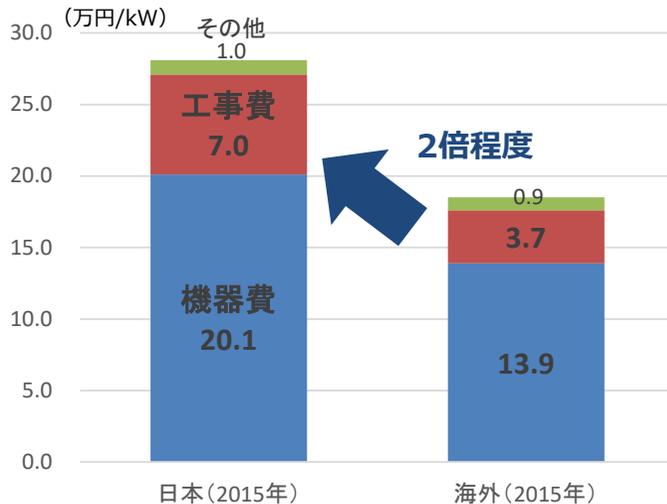
<現時点から行うべき対応>

- ・競争・効率化促進(入札制の活用、中長期価格目標に向けたトップランナー方式による価格逓減等)
- ・大規模開発可能な土地利用の推進(農林地等と調和・共生した立地等)
- ・洋上風力のコスト低減・導入拡大(浮体式洋上風力の活用等)

- ・一般海域の利用ルールの整備
- ・環境アセスメントの迅速化等、事業環境整備について引き続き関係省庁と連携

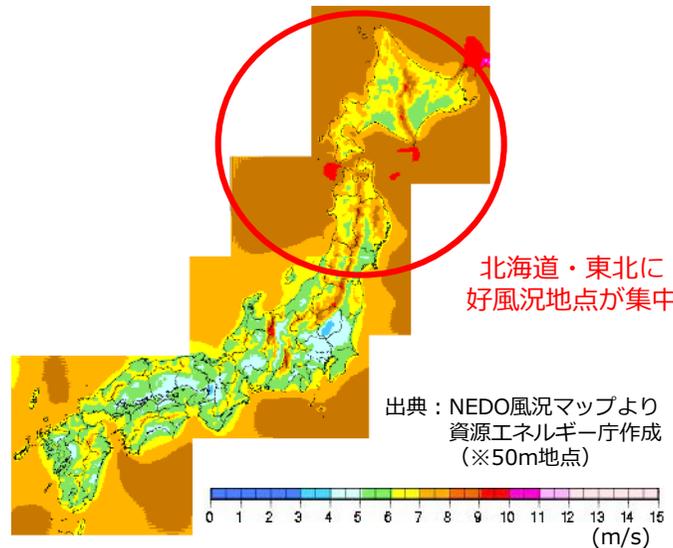
- ・系統制約の克服

<日本と海外の発電コスト比較>



出典：風力競争力強化研究会報告書

<風力発電の適地>



<洋上風力発電の導入・認定実績、アセス中の計画>

これまでの導入実績	
港湾区域内	1基 (0.2万kW)
一般海域	5基 (1.8万kW)
FIT認定案件	
港湾区域内	2件 (16.5万kW)
一般海域	2件 (0.4万kW)
環境アセス手続中	
港湾区域内	55万kW
一般海域	482万kW

※FIT認定、環境アセスは2018年11月末時点

洋上風力発電等のコスト低減に向けた研究開発事業

平成31年度予算案額 **73.3億円（69.6億円）**

事業の内容

事業目的・概要

- 国内の洋上風力発電の導入を拡大するためには、今後の更なる低コスト化が不可欠です。
本研究開発では、我が国の気象・海象条件に適した洋上特有の技術課題や洋上風力発電所に係る技術的・社会的な課題を解決するために以下の事業を推進します。
 - ①次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究
 - ②洋上ウインドファーム開発支援事業
 - ③洋上風力発電の低コスト施工技術の開発
- また、風力発電の設備稼働率向上による発電コスト低減を目指し、風車部品の故障による停止時間を縮小させるためのメンテナンスシステムの開発等を行う次の事業を実施します。
 - ④風車運用高度化技術研究開発
- これらの研究開発を実施することにより、我が国の風力発電の更なる導入促進、発電コストの低減等に貢献します。

成果目標

- 平成34年度までに、本事業を通じて、我が国の気象・海象条件に適した洋上風力発電に関する技術・システム等（9件）を確立し、長期エネルギー需給見通しの実現に貢献します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

①次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究

低コスト浮体式洋上風力発電の実証等を実施します。※委託

- 水深50m～100mにおける低コスト浮体式洋上風力発電システムの実証
- 風車・浮体・タワーを一体化した軽量浮体式洋上風力発電システムの実証



浮体式洋上風力発電実証機

②洋上ウインドファーム開発支援事業

大規模な港湾区域を対象に洋上ウインドファームの開発に係る風況調査、海域調査、環境影響調査や、風車、基礎、海底ケーブル、変電所等の設計、施工手法等の検討を行います。※補助(1/2)

また、一般海域を対象とし、洋上風力発電設備を設置するために必要な基礎調査を実施します。※委託

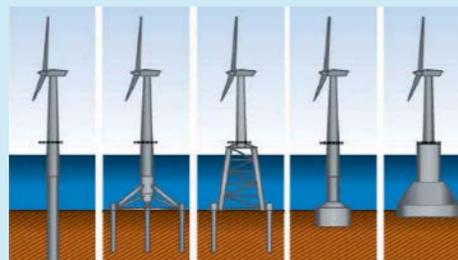


洋上WFのイメージ

③洋上風力発電低コスト施工技術開発

※補助 (1/2)

我が国の海底地形・地盤に適した基礎構造、施工技術等の実証を行います。



地盤に適した基礎構造の例

④風車運用高度化技術研究開発

※委託



風車ナセル

故障・メンテナンス情報等を収集



データベース

AI技術を活用した故障予知技術の開発

効率的なメンテナンス方法の共有
設備稼働率向上による発電コストの低減

再エネ海域利用法について

- 洋上風力発電について、海域利用のルール整備などの必要性が指摘されていたところ。
- **第197回国会において「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（以下、再エネ海域利用法）」が成立**（12月7日公布。公布から4月を超えない範囲で施行予定）。
- 今後、関係府省が連携し、制度の円滑な施行に向けた準備を進める。

【課題】

課題① 占用に関する統一的なルールがない

- ・ 海域の大半を占める**一般海域**は海域利用（占用）の**統一ルールなし**（都道府県の**占用許可は通常3～5年と短期**）
- ・ 中長期的な事業**予見可能性が低く、資金調達が困難**。

課題② 先行利用者との調整の枠組みが不明確

- ・ 海運や漁業等の**地域の先行利用者**との調整に係る**枠組みが存在しない**。

課題③ 高コスト

- ・ FIT価格が欧州と比べ**36円/kWhと高額**。
- ・ 国内に経験ある**事業者が不足**。

課題④ 系統につなげない・負担が大きい

- ・ 洋上風力発電に適した地域において、**系統枠が確保できない懸念。系統の負担が過大**。

課題⑤ 基地となる港湾が必要

- ・ 洋上風力発電の導入計画に比べて洋上風力発電設備の**設置及び維持管理の基地となる港湾**が限定的。

課題⑥ その他の関連制度でも洋上風力の促進を図るべき

【対応】

- ・ 国が、洋上風力発電事業を実施可能な**促進区域を指定**し、公募を行って事業者を選定、**長期占用を可能とする制度**を創設。
→ **FIT期間とその前後に必要な工事期間**を合わせ、**十分な占用期間（30年間）**を担保し、**事業の安定性を確保**。

- ・ **関係者間の協議の場である協議会**を設置。**地元調整を円滑化**。
- ・ **区域指定の際、関係省庁とも協議**。他の**公益との整合性を確認**。
→ **事業者の予見可能性を向上、負担を軽減**。

- ・ **価格等により事業者を公募・選定**。
→ **競争を促してコストを低減**。

- ・ **日本版コネクト&マネージによる系統制約の解消や次世代電力ネットワークへの転換（託送制度改革等）**に取り組む。
この成果を**洋上風力発電にも活用可能**。

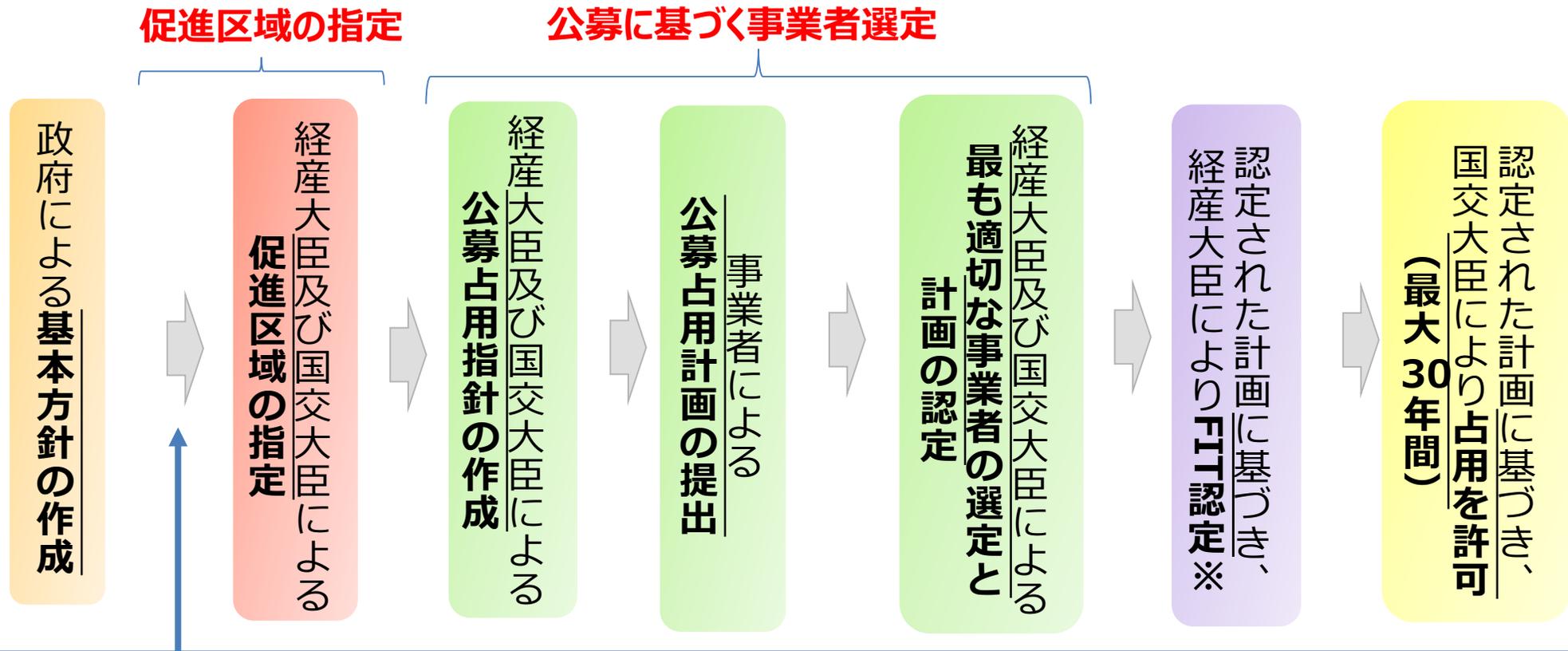
- ・ 洋上風力発電に取り組もうとしている**事業者や港湾管理者の意見を聞きながら基地となる港湾の整備のあり方を検討**。

- ・ **環境アセスメント手続の迅速化等**、洋上風力発電事業関連の制度について、**洋上風力発電が促進されるよう、関係省庁と連携**。

再エネ海域利用法の創設により実現

(参考) 再エネ海域利用法の仕組み

- 再エネ海域利用法に基づく、具体的な手続きの流れは以下のとおり。



経産大臣及び
国交大臣による
区域の状況の調査

農水大臣、環境大臣
等の**関係行政機関の
長への協議**

先行利用者等をメン
バーに含む
協議会の意見聴取

**区域指定の案
について公告**
(利害関係者は
意見提出が可能)

(参考) 促進区域の指定基準の概要

- 再エネ海域利用法第8条第1項では、促進区域の指定基準として、以下のとおり、第1号から第6号までの基準が定められている。
- 促進区域の指定に当たっては、第1号から第6号までの基準を総合的に判断し、洋上風力発電に適した区域を選定していくこととなる。

○促進区域の指定基準（再エネ海域利用法 第8条第1項）

第1号 自然的条件と出力の量

- ✓ 気象、海象その他の自然的条件が適当であり、海洋再生可能エネルギー発電設備の出力の量が相当程度に達すると見込まれること。

第2号 航路等への影響

- ✓ 当該区域及びその周辺における航路及び港湾の利用、保全及び管理に支障を及ぼすことなく、海洋再生可能エネルギー発電設備を適切に配置することが可能であること。

第3号 港湾との一体的な利用

- ✓ 海洋再生可能エネルギー発電設備の設置及び維持管理に必要な人員及び物資の輸送に関し当該区域と当該区域外の港湾とを一体的に利用することが可能であること。

第4号 系統の確保

- ✓ 海洋再生可能エネルギー発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電氣的な接続が適切に確保されることが見込まれること。

第5号 漁業への支障

- ✓ 海洋再生可能エネルギー発電事業の実施により、漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること。

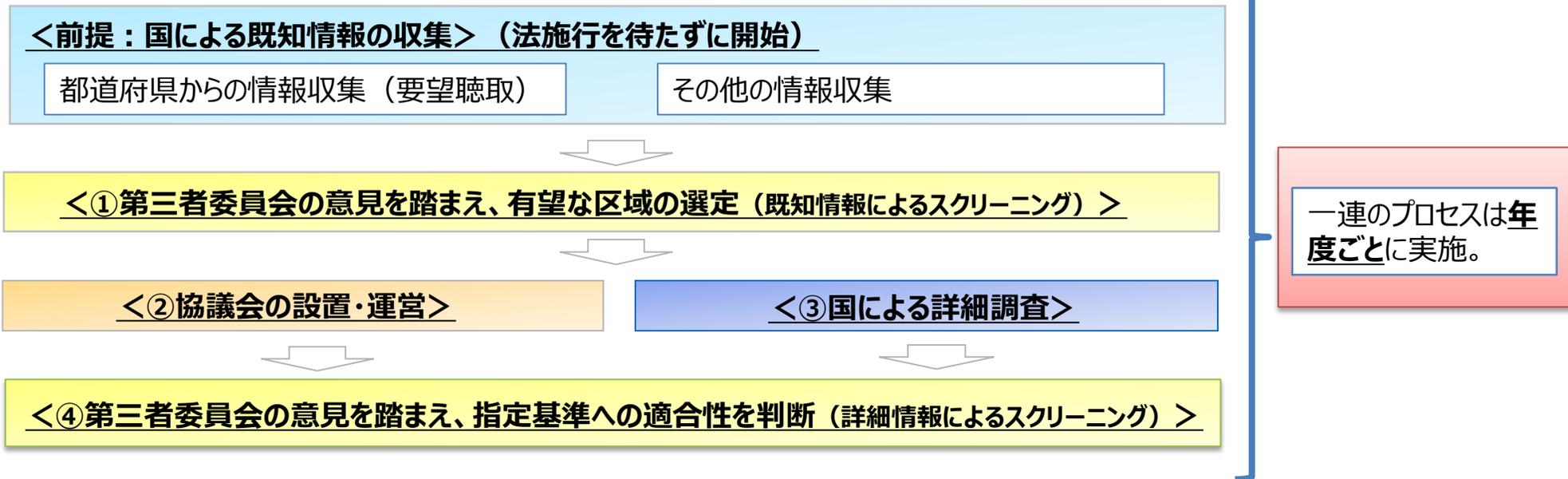
第6号 ほかの法律における海域及び水域との重複

- ✓ 漁港漁場整備法により市町村長、都道府県知事若しくは農林水産大臣が指定した漁港の区域、港湾法に規定する港湾区域、海岸法により指定された海岸保全区域等と重複しないこと。

促進区域の指定手続の概要

- **促進区域の速やかな指定**のため、まずは**様々な既知情報を収集し、これを踏まえて①有望な区域を選定**。
 - ✓ 既知情報の収集については、**法施行を待たずに開始**する。
- 有望な区域においては、**②協議会の設置と③国による詳細調査**を実施。その結果を踏まえ、**④指定基準への適合性を判断**し、関係行政機関の長との協議等の法定の手続を経た上で、**促進区域を指定**。
- 有望な区域の選定や、最終的な促進区域の指定基準への適合性の判断は、**公平性・公正性を確保しつつ、専門的・技術的な観点から検討**するため、有識者を含めた**第三者委員会の評価**を踏まえて行う。
 - ✓ 第三者委員会は、年度ごとなど**定期的**に開催することを想定。また、審査に当たっては、指定基準への適合性のほか、**中長期的な洋上風力発電の導入量に隔たりが生じないかという観点でも評価**を行う。
- **公平性を確保しつつ、継続的・計画的に運用**するため、一連のプロセスは**年度ごとに開始**する。

(促進区域の指定手続の概要イメージ)



促進区域の指定の主な論点に対する考え方

<促進区域の指定数>

- 再エネ海域利用法では、地域関係者のご理解を前提に、**2030年度までに運転が開始されている区域を5区域**とすることをKPI（※）として、促進区域を指定し、公募による事業者選定を行い、長期の占用を許可することとしている。
※KPI・・・Key Performance Indicator（重要業績評価指標）
- もっとも、**再エネ海域利用法のKPI（5区域）はキャップ（上限）ではない。国民負担や系統制約といった再エネ導入拡大に当たっての課題を克服し、地域関係者のご理解があれば、これを超えて促進区域を指定し、公募による事業者選定を経て、長期占用許可を行うことは可能。**

<促進区域の単位（規模）、指定のタイミング>

- **促進区域の単位（規模）**は、**国内や海外の事例等を踏まえ、効率的な事業の実施が可能となるか**という観点から検討する。促進区域の範囲は、**地域ごとの事情や、競争性確保等の観点も踏まえ、都道府県の意見も考慮しつつ決定する。**
 - ※ **欧州主要国**においてこれまで設置又は入札にかけられた**洋上風力発電 1 区域当たりの平均出力は約35万kW。**
 - ※ これまでの**陸上風力発電**におけるコストデータを分析すると、**より低い資本費で事業が実施できているのは3万kW以上**の案件。
- このため、促進区域は都道府県で一区域とは限らず、**同一の都道府県内に複数の促進区域が指定される**こともあり得る。
- また、**促進区域の指定プロセス**は**年度ごとに開始し、中長期的に見た場合に導入量に隔たりが生じないか**という観点も踏まえつつ、**計画的、継続的に運用**することを想定。このため、**同一の都道府県内**であっても、例えば、初年度に指定されなかった区域が翌年度に指定されるなど、**地域の調整状況等に応じ、段階的に促進区域が指定される**こともあり得る。

<漁業への支障の有無の確認>

- 再エネ海域利用法は、**漁業に支障を及ぼさないと見込まれること**を促進区域の指定の基準として定めている。
- **当該区域における漁業への支障の有無**は、**協議会**において、**関係都道府県、関係市町村、関係漁業団体等と協議することにより確認し、漁業に支障があると見込まれる場合には、促進区域の指定は行わない。**
- また、実際の運用に当たっては、都道府県からの情報も参考にしつつ、**協議会の設置等の前**にも漁業の操業について支障がないことを**関係漁業団体に十分に確認し、支障がある場合には、区域指定は行わない**こととする。

参 考 資 料

(参考) 促進区域の指定基準の概要

- 再エネ海域利用法第8条第1項では、促進区域の指定基準として、以下のとおり、第1号から第6号までの基準が定められている。
- 促進区域の指定に当たっては、第1号から第6号までの基準を総合的に判断し、洋上風力発電に適した区域を選定していくこととなる。

○再エネ海域利用法（抄）

第8条

- 1 経済産業大臣及び国土交通大臣は、基本方針に基づき、我が国の領海及び内水の海域のうち一定の区域であって次に掲げる基準に適合するものを、海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域として指定することができる。
 - 一 海洋再生可能エネルギー発電事業の実施について気象、海象その他の自然的条件が適当であり、海洋再生可能エネルギー発電設備を設置すればその出力の量が相当程度に達すると見込まれること。
 - 二 当該区域の規模及び状況からみて、当該区域及びその周辺における航路及び港湾の利用、保全及び管理に支障を及ぼすことなく、海洋再生可能エネルギー発電設備を適切に配置することが可能であると認められること。
 - 三 海洋再生可能エネルギー発電設備の設置及び維持管理に必要な人員及び物資の輸送に関し当該区域と当該区域外の港湾とを一体的に利用することが可能であると認められること。
 - 四 海洋再生可能エネルギー発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電氣的な接続が適切に確保されることが見込まれること。
 - 五 海洋再生可能エネルギー発電事業の実施により、漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること。
 - 六 漁港漁場整備法第六条第一項から第四項までの規定により市町村長、都道府県知事若しくは農林水産大臣が指定した漁港の区域、港湾法第二条第三項に規定する港湾区域、同法第五十六条第一項の規定により都道府県知事が公告した水域、海岸法第三条の規定により指定された海岸保全区域、排他的経済水域及び大陸棚の保全及び利用の促進のための低潮線の保全及び拠点施設の整備等に関する法律第二条第五項に規定する低潮線保全区域又は同法第九条第一項の規定により国土交通大臣が公告した水域と重複しないこと。

(参考) 促進区域指定の基準 (第1号関係 自然的条件と出力の量)

第2回洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会合同会議資料2より抜粋

- 再エネ海域利用法第8条第1項第1号では、促進区域の指定基準として、(1)気象、海象その他の自然的条件が適当であり、(2)発電設備を設置すればその出力の量が相当程度に達すると見込まれることが定められている。
- (1)「自然的条件が適当である」ことの確認の視点は以下のとおりとはどうか。

<考え方>

- 自然的条件(風況、水深、底質等)は、洋上風力発電事業の事業性に影響する要素であり、具体的には、A.収入(設備利用率)に影響する要素と、B.支出(事業実施コスト)に影響する要素がある。
 - ※主に収入に影響する要素：風況 → 設備利用率等に影響
 - ※主に支出に影響する要素：水深・底質 → 支持構造物(着床式洋上風力発電導入ガイドブック(NEDO)によると、水深30m以浅で軟弱地盤はモノパイル等、硬質地盤は重力式等、水深30m以深で軟弱地盤だとジャケット式等、水深60m以深では浮体式)等に影響
 - 波高・離岸距離 → 建設やメンテナンス、海底ケーブルのコスト等に影響
- 促進区域については事業性が確保される必要があることから、これらの要素の影響度を踏まえ検討する必要がある。
- ただし、これらの要素は相互に関連しており、例えば、支出に影響する要素(水深、底質、波高、離岸距離等)が悪くとも、収入に影響する要素(風況等)が良ければ、事業性を確保できる可能性があることを考慮する必要がある。
- 加えて、自然的条件は、洋上風力発電設備の安全性にも影響する要素でもあり、その自然的条件が洋上風力発電設備やその維持管理に対して影響を及ぼさないかについても考慮する必要がある。

<「自然的条件が適当である」ことの確認の視点>

- 上記を踏まえ、再エネ海域利用法第8条第1項第1号のうち「自然的条件が適当である」ことの確認の視点は以下とはどうか。
 - ① 国内及び海外の事例等も踏まえ、自然的条件から事業性が確保できる見込みがあると総合的に判断できること。
 - ※例えば、風況については、一般的に設備利用率30%以上を確保するため年平均風速7m/sが目安となると言われている。
 - ※例えば、着床式の場合、一般的に比較的成本が安い設備が設置できる水深30m以浅の区域は事業性が高いと言える。
 - ② 法に基づく発電設備及び維持管理に係る基準等に照らし、現時点の技術で洋上風力発電の設置が困難ではない区域であること。

注) 電気事業法及び港湾法に基づく統一的な考え方による、港湾における洋上風力発電設備に関する審査基準等の策定を進めており、今年度とりまとめ予定。これら審査基準等の一般海域への適用については、今年、別の検討委員会にて検討予定。

(参考) 促進区域指定の基準 (第1号関係 自然的条件と出力の量) 続き

第2回洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会合同会議資料2より抜粋

- 再エネ海域利用法第8条第1項第1号のうち、**「出力の量が相当程度に達すると見込まれること」の確認の視点**は以下のとおりとはどうか。

<考え方>

- 促進区域の範囲については、**それぞれの区域ごとに事情が異なることを踏まえれば、一律に促進区域の単位（規模）を決めることは困難。**
- このため、都道府県から区域の広さ等について意見を聴取し、協議会等とも調整の上、**地域に応じて促進区域の範囲を決める必要がある。**
- 一方で、**効率的な洋上風力発電事業の実施のためには一定の規模を確保する必要がある。**
- 逆に、**特に初期段階では、規模が大きすぎると参加事業者が限定的になりすぎる懸念もあり、競争性確保の観点も考慮する必要がある。**



<「出力の量が相当程度に達すると見込まれること」の確認の視点>

- 上記を踏まえ、再エネ海域利用法第8条第1項第1号のうち「出力の量が相当程度に達すると見込まれること」の確認の視点は以下とはどうか。
 - ✓ **国内や海外の事例等も踏まえ、効率的な事業の実施が可能となる促進区域の単位（規模）であること**
 - ※ **欧州主要国においてこれまでに設置又は入札にかけられた洋上風力発電1区域当たりの平均出力は約35万kW。**
 - ※ **これまでの陸上風力発電におけるコストデータを分析すると3万kW以上の案件についてより低い資本費で事業が実施できている。**
 - ※ **促進区域の範囲については、地域ごとの事情や競争性確保等の観点も踏まえ、都道府県の意見も考慮しながら決めることとする。**

(参考) 促進区域の指定基準 (第2号関係 航路等への支障)

第2回洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会合同会議資料2より抜粋

- 再エネ海域利用法第8条第1項第2号では、促進区域の指定基準として、**航路及び港湾の利用、保全及び管理に支障を及ぼすことなく発電設備を適切に配置することが可能であることが定められている。**
- 具体的な確認の視点は以下のとおりとはどうか。

<考え方>

- 港湾区域内における検討においては、**定期航路や一定の船舶が頻繁に航行する航路(航跡等を基に検討)から一定の離隔距離を確保**した上で、再生可能エネルギー源を利活用する区域の設定を行っている。
- 一般海域においては、これに加え災害時の**緊急物資輸送に利用される航路等も考慮**する必要がある。
- 更に、促進区域内においても、洋上風力発電設備の設置及び維持管理に係る船舶(以下「作業船等」という。)が一定程度行き交うため、**促進区域内において適切に作業船等に係る航路の確保等ができるよう考慮**する必要がある。
- **地域ごとに**、定期航路の有無、大型船航行・外国船舶通航の有無・頻度、通航量の多い船型等**状況が異なる。**



<「航路及び港湾の利用等に支障を及ぼすことなく発電設備を適切に配置することが可能である」ことの確認の視点>

- 上記を踏まえ、再エネ海域利用法第8条第1項第2号の「航路及び港湾の利用等に支障を及ぼすことなく発電設備を適切に配置することが可能である」ことの確認の視点は以下とはどうか。
 - ✓ 大型の船舶が頻繁に通航するような海域を避け、**当該海域と適切な離隔距離が確保可能であると見込まれること。**
 - ✓ **開発保全航路及び緊急確保航路の区域と重複しないこと**、また**周辺港湾への大型の船舶の入出港に著しい支障を及ぼすものではないと見込まれること。**
 - ✓ **促進区域内における作業船等の通航や作業に必要な航路等が適切に確保できると見込まれること。**
 - ✓ **海洋再生可能エネルギー発電設備が適切な機能を発揮可能な発電設備間の離隔距離が適切に確保できることが見込まれること。**

(参考) 促進区域の指定基準 (第3号関係 港湾との一体的な利用)

第2回洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会合同会議資料2より抜粋

- 再エネ海域利用法第8条第1項第3号では、促進区域の指定基準として、発電設備の設置及び維持管理に必要な人員及び物資の輸送に関し、**当該区域と当該区域外との港湾を一体的に利用することが可能であることが定められている。**
- 具体的な確認の視点は以下のとおりとしてはどうか。

<考え方>

- 洋上風力発電設備の設置や維持管理に当たっては、ナセルやブレードなどの資機材の保管、搬出入、組立（プレアセンブル）等のために、促進区域と一体で利用できる**基地となる港湾が必要**。
※基地となる港湾においては特に、以下の点を考慮する必要がある。
 - ・部品が**長大**（ブレード、タワー）かつ、必要とされる単位面積当たりの**重量が大きい**。
 - ・風力発電設備は、多数の部品から成り立っており、海外にもサプライチェーンが広がっているため、一定程度の**部品が外貨貨物として輸入**されることも想定される。
 - ・促進区域と**距離が離れすぎると洋上風力発電設備の効率的な設置及び維持管理が困難になる**。

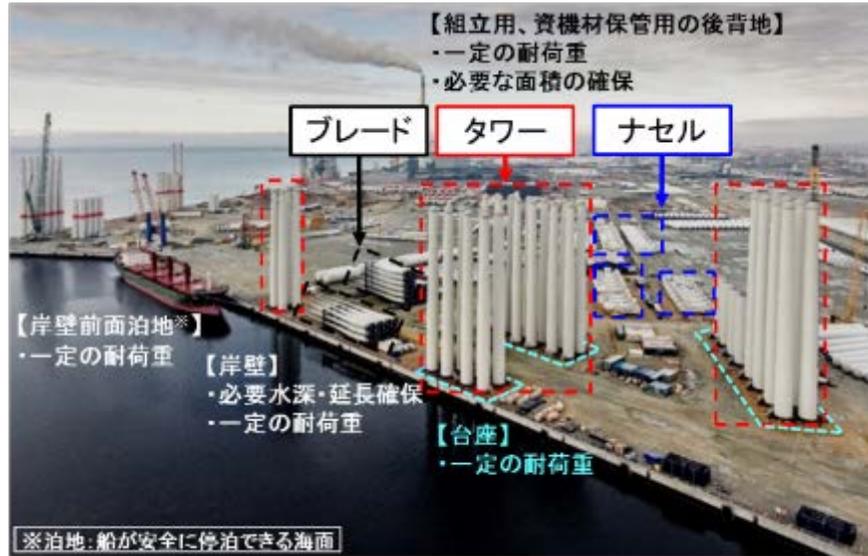


<「発電設備の設置及び維持管理に必要な人員及び物資の輸送に関し、当該区域と当該区域外との港湾を一体的に利用することが可能である」ことの確認の視点>

- 上記を踏まえ、再エネ海域利用法第8条第1項第3号の「発電設備の設置及び維持管理に必要な人員及び物資の輸送に関し、当該区域と当該区域外との港湾を一体的に利用することが可能である」ことの確認の視点は以下としてはどうか。
 - ✓ 当該促進区域等（周辺の促進区域、周辺の港湾区域等含む）に設置が見込まれる洋上風力発電設備の**規模と、区域指定時点で想定されるSEP船の能力に鑑みて、洋上風力発電設備の効率的な設置及び維持管理が可能と見込まれる範囲内に基地となる港湾**があること。
 - ✓ 基地となる港湾は、**外貨貨物の輸入や国内貨物の輸送に使用可能な岸壁を有し（見込み含む）、当該促進区域等（周辺の促進区域、周辺の港湾区域等含む）に設置が見込まれる洋上風力発電設備の規模及び、区域指定時点で想定される洋上風力発電設備の諸元に鑑み、適当な耐荷重の岸壁及び適当な耐荷重、広さのふ頭用地を有する（見込み含む）こと**。

(参考) 欧州における基地となる港湾の事例

参考①：基地となる港湾



タワー等の長大物を保管するエスビアウ港(デンマーク)の例

ブレーマーハーフェン港 (ドイツ)

参考②：欧州の事例



出典: Port of Esbjerg (<http://port esbjerg.dk/en>)

エスビアウ港 (デンマーク)



出典: Offshore Wind Port Bremerhaven



出典: Fred. Olsen Windcarrier社 (<http://windcarrier.com/>)

建設基地となる港湾における資機材の保管、搬出入、
組立（プレアセンブル）作業の様子

洋上風力発電設備の海上施工の状況

(参考) 有望な区域の選定プロセス

- **有望な区域を選定**する際には、**地域の実情を把握**するため、**都道府県から情報を提供していただくことが重要**。
- 公平性、公正性、透明性の確保の観点から、**一定の期間**を定めて、**促進区域の指定を希望する都道府県**から、以下の①～③の**情報を募集する手続**を**早期に開始**する予定。

(提供いただきたい情報)

- ① **促進区域の候補地**
- ② **協議会が設置できる状況にあるかどうか** (**利害関係者の特定と協議の開始についての同意の有無**)
- ③ **促進区域の指定基準に関する既知の情報**

第2回洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会合同会議資料2より抜粋

<有望な区域の条件について>

- 促進区域指定のためには、**地域関係者の意見を十分に踏まえた上で、促進区域に係る基準に適合することが望ましいことから、以下の条件がそろった区域を有望な区域とすることとしてはどうか。**
 - ① **促進区域の候補地があること**
 - ② **利害関係者を特定し、協議を開始することについて同意を得ていること** (協議会が設置できる状況にあること)
 - ③ 区域指定の基準に基づき、**促進区域に適していることが見込まれること**

<都道府県からの情報収集について>

- ①～③に係る地域に関する情報を都道府県から収集するに当たっては、**公平性、公正性、透明性の確保の観点から一定期間の下で、促進区域の指定を希望する都道府県から情報提供を受け付けることとしてはどうか。**
- この都道府県からの情報提供にある②は、協議会が設置できる状況にあることと同義であるため、この情報提供をもって、協議会設置の要望としてはどうか。

<有望な区域の判断について>

- 上記条件のうち、③については技術的な判断が必要であるため、**第三者委員会の意見も踏まえて判断することとしてはどうか。**
- **有望な区域として選定された区域については、協議会を設置してはどうか。**

第2回洋上風力促進ワーキンググループ・洋上風力促進小委員会合同会議資料2より抜粋

① 協議事項について

- 再エネ海域利用法上、協議会は促進区域の**指定に関する事項**及び**発電事業の実施に関する事項**に関し必要な協議を行う場とされている。
- **関係行政機関、事業者、地域・利害関係者の連携を十分に図る**観点から、下記のような事項に関して、協議会（下部に設置する実務者会議等含む）を開催して協議・情報共有を行うこととしてはどうか。

【協議事項】

- 促進区域の指定について（変更含む）の利害関係者との調整
- 事業者の公募に当たっての留意点
- 海洋再生可能エネルギー発電事業の工事等に当たっての必要な協議、情報共有 等

② 合意形成の方法について

- 再エネ海域利用法の目的、理念にあるように、**海洋再生可能エネルギー発電事業と海洋に関する施策との調和**が重要。
- 再エネ海域利用法上、協議会の構成員として、関係市町村長や関係漁業者の組織する団体その他の利害関係者等が明示されており、協議会は**地域・利害関係者等の意見を踏まえつつ合意形成を行う重要な場**である。
- このような状況を踏まえ、下記を**考慮して協議を進めること**としてはどうか。

【考慮すべき事項】

- **地域・利害関係者（海域の先行利用者等）等の意見は特に尊重**することとする。
- 透明性の確保や地域との連携を促進する観点から、協議会については、**可能な限り公開で議論**することとする。（但し、当事者、第三者、公共の利益、権利等を害する恐れがある場合には非公開にすることができることとする。）
- 必要に応じて、**協議会の下に実務者会議等を設置**することができることとする。
（事業者選定後は、**選定された事業者も参加する**こととする。）