

検証洋上風力入札 超低価格の理由と事業化・産業化実現への懸念

京都大学再エネ講座研究会
説明資料

2022年1月31日

京都大学大学院 経済学研究科特任教授
山形県エネルギー政策総合アドバイザー

山家公雄

参考文献

2020年



2015年



2012年



2011年



2013年



2020年はじめに - 2020年代は再生可能エネルギーの時代 -

- 第1章 2020年のもつ意義
 - 第2章 日本のエネルギー情勢 - 2020年発動のパリ協定が再エネ主力化を迫る -
 - 第3章 再エネ調達を意識する産業界 - 加速するRE100などへの加入 -
 - 第4章 前途多難な和製電力市場 - 価値ごとに整備される「市場」 -
 - 第5章 白熱する洋上風力開発 - 地域指定競争は政策を動かすか -
 - 第6章 FITからFIPへ - ドイツ10年間の経験に学ぶ -
 - 第7章 迷走する日本のFIT見直し - FITに留まるも地獄、FIPに進むも地獄 -
 - 第8章 送電事業分離が促すネットワーク革新 - 東電PG方式の登場と衝撃 -
- 終わりに - 再エネ主力化対策「短観」：肝心の支援策がネガティブ -

参考文献(京大コラム)

- No.284 検証洋上風力入札① 驚愕の洋上風力入札結果／事業化・産業化の実現性に疑義あり(http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0284.html)
- No.285 検証洋上風力入札② 低価格応札の要因と国内産業化実現の危機(http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0285.html)
- No.288 検証洋上風力入札③ 報道にみる低価格の解説と欺瞞(http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0288.html)
- No.289 検証洋上風力入札④ 12円はIRRゼロ前提の欧州コスト(http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0289.html)
- No.292 検証洋上風力入札⑤ 資本費(建設費)は現実的か(http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0292.html)

目 次

1. 「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」の目的確認
2. 入札結果と所感(違和感)
3. 超低価格が実現する理由
4. 今次入札結果から浮上する危惧
5. 提言

1. 「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」の目的確認

- 国内産業の育成
- ローカルサプライチェーンの構築
- 早期且つ確実な事業実現
- 2030年に向かって確実なコストダウンの実現

(cf.) FITの趣旨 「FITとは特定の電源を目標市場規模にまで拡大するに際して誘導するための手法であり、将来価格の低減と将来市場の拡大が両立するものである」

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

2. 投資促進・サプライチェーン形成

3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

官民の目標設定

(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

(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

(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

(出所) 経済産業省・国土交通省：洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会(12/15/2020)

2 (2) 公募において安定供給等に資する取組を評価 (国内調達又は同等の取組)

- 再エネ海域利用法に係る公募占用計画の評価において、「サプライチェーンの強靱化に向けた取組み等を記載したサプライチェーン形成計画」を確認し、①電力の安定供給、②将来的な電力価格低減のために有効かという観点から評価することとしている。

千葉県銚子市沖海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域公募占用指針 (2020年11月) より抜粋

評価項目	確認の視点
安定的な電力供給	電力の安定供給の観点から、故障時に早期復旧するための方策はできているか。 特に <u>サプライチェーン等の関係で早期復旧が可能か (早期復旧能力を有する国内サプライチェーン又はそれと同等のその他のサプライチェーンの形成計画が策定されているか)</u> 将来的な電力価格削減策があるか。特に価格削減に資するサプライチェーンの形成計画等が作成されているか 最先端技術の導入

2) 安定的な電力供給のためのサプライチェーン形成計画の評価に関する補足説明

i) サプライチェーン形成計画の記載事項

形成するサプライチェーンについては、①電力の安定供給、②将来的な電力価格低減のために有効かという観点から評価する。
具体的な評価の観点の例は以下のとおりであり、公募占用計画に記載されたこれらに係る具体的な根拠を確認する。

① 電力の安定供給の観点

- ・ 故障や有事等の際、どの程度迅速に部品の調達等が可能か。(部品等の製造・保管場所、部品の数など)
- ・ サプライチェーンの多様化・複線化など、その強靱化にどのように取り組んでいるか。
- ・ 部品メーカーとの提携を含め、事業実施地域である日本の自然環境等に応じた技術開発等を行う体制を構築しているか。

② 将来的な電力価格低減の観点

- ・ サプライチェーンの形成に当たって、新規参入を阻害せず、競争環境を確保しているか。
- ・ 輸送コストの低減など既存サプライチェーンを見直し、将来的なコスト低減に向けた取組みを行っているか。
- ・ 部品メーカーとの提携を含め、コスト低減に向けた技術開発等を行う体制を構築しているか。

2. 入札結果と所感(違和感)

(ダイヤモンド社事業者想定も参考)

- 官民協議会目的との乖離
- 三菱G、驚きの低価格で3事業総取り
 - FIT上限価格の1/2~1/3 ---11.99円は欧州並み費用 IRRは0%
 - これは低いリスク想定、楽観的な事業見通しに基づく(後述)
 - 3事業(2方面)の同時遂行は可能か
- 運転開始時期が先行組より2~3年遅い(2028/9、12、2030/12)
- 地元密着と評判の事業者の「価格」が高い
 - 大林組G、レノバG、日風開Gは真剣にコスト評価と推測
- トップランナーと地元密着事業者の「実現性評価」が低い
 - 日風開Gの評価低い: 世界トップのOrsted、日本トップの日風開・ユーラス
 - 長年地元と情報交換していた大林組G、日風開Gの評価が低い
- 評価基準の課題露呈: 価格評価で決まる
 - 価格と実現性で1:1との評価 実際は120:90

ラウンド1洋上風力発電事業者選定結果

評価基準：価格120点、事業実現性120点

(単位：点)

秋田：能代・三種・男鹿(48万kW)				秋田：由利本荘(82万kW)				千葉：銚子(39万kW)			
事業者	合計	価格 (円/kWh)	事業 実現	事業者	合計	価格 (円/kWh)	事業 実現	事業者	合計	価格 (円/kWh)	事業 実現
三菱G	208	120 (13.26)	88	三菱G	202	120 (11.99)	82	三菱G	211	120 (16.49)	91
①	161.5	87.5 (18.18)	73	⑤	156.7	83.7 (17.00)	73	⑨	185.6	87.6 (22.59)	98
②	157.8	93.8 (16.97)	64	⑥	149.7	58.7 (24.50)	91				
③	149.4	71.4 (22.30)	78	⑦	144.2	78.2 (18.40)	66				
④	127.0	59.0 (27.00)	68	⑧	140.1	62.6 (23.00)	78				

(注)三菱G:三菱商事エナジーソリューションズ(株)、三菱商事(株)、(株)シーテック、由利本荘は(株)ウエンティ・ジャパンも
出力：三菱G応札規模

・三菱商事G

- ①JERA・電源開発・Equinor
- ②住友商事・東電RP・JR東日本
- ③日本風力開発・ユーラス・Orsted
- ④大林組・東北電力・Northland他

・三菱商事G(含むウエンティジャパン)

- ⑤JERA・電源開発・Equinor
- ⑥レノバ・コスモエコパワー他
- ⑦九電みらい・RWE
- ⑧日本風力開発・ユーラス・Orsted

・三菱商事G

- ⑨東電RP・Orsted

(注)番号はダイヤモンド社の推測
青字は地元貢献多(山家判断)

(出所)経済産業省・国土交通省報道(12/24/2021)を基に作成

洋上風力に係る調達価格比較表 (FIT制度)

	2014年度設定	2020年度設定	NEDO試算
調達価格等	調達価格 36円/kWh	供給価格上限額 29円/kWh	発電コスト 12円/kWh
資本費(建設費)	56.5万円/kW	51.2万円/kW	27.67万円/kW
運転維持費	2.25万円/kW/年	1.84万円/kW/年	0.97万円/kW/年
撤去費	資本費の5%	10.7万円/kW	4.51万円/kW
設備利用率	30%	33.2%	30.0%
IRR(税引前)	10%	10%	0%
調達期間	20年	20年	20年

【NEDO試算】・洋上風力FIT価格のベースとしてNEDO試算(2020/1)が採用。日本に欧州並みのインフラやサプライチェーンが構築された場合を想定した発電コスト(LCOE)でIRRはゼロに設定。

・FIT価格29円に対してLCOE12円、IRR0%で費用は1/2

(参考)京大コラム「No.289検証洋上風力入札④ 12円はIRRゼロ前提の欧州コスト」

欧州との比較に対する日本風力発電協会の意見

1. 秋田県、千葉県における公募の上限価格の設定について (2/3)



- 欧州においては約30年をかけて、経験を積み、サプライチェーンを充実させた上で、価格制度を固定買取から入札制へと移行し、入札制度も効率的なものに改善して、コストの低減を実現してきた。

* <参考①> をご参照

- 尚、欧州と日本では事業者の責任範囲や見積もり範囲など、入札の条件が大きく異なる(欧州はセントラル方式等を採用)ため、入札価格を単純に比較することは適当ではない。

また、入札価格の比較においては、風況の違いにも留意すべきである。

* <参考②> 及び <参考③> をご参照

- 更に、「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」が7月17日に立ち上がったばかりであり、今後、導入目標の設定、洋上風力関連産業の創出、コストの低減等、課題の整理と行動計画などが議論され、「洋上風力産業ビジョン(仮称)」が策定される。

したがって、上限価格を含めて、大きな変更を行う時期ではない。

* <参考④> 及び <参考⑤> をご参照

事業実現性に関する評価基準

事業実現性に関する評価項目【120点】									
事業の実施能力【80点】					地域との調整、地域経済等への波及効果【40点】				
事業の確実な実施【65点】			安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		波及効果【20点】		
実績【30点】	事業実現性【35点】			安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		地域経済等への波及効果【20点】	
事業実施実績【30点】	事業計画の実現性【20点】	リスクの特定及び対応【15点】	財務計画の適切性【0点】	電力安定供給と将来的な価格低減【10点】	最先端技術の導入【5点】	関係行政機関の長等との調整能力【10点】	周辺航路、漁業等との協調・共生【10点】	地域経済への波及効果【10点】	国内経済への波及効果【10点】
・極めて適切な実績（国内の実績に限る）【30点】	・最も確実に事業を実現【20点】	・極めて適切なリスク分析と対応【15点】		・両方の観点から極めて適切な対応【10点】	・世界初の最先端技術導入を進めている【5点】	・国内洋上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【10点】	・最も協調・共生の可能性が高い【10点】	・最も地域経済への波及効果がある【10点】	・最も国内経済への波及効果がある【10点】
・優れた実績（海外の実績を含む）【21点】	・優れている【14点】	・優れている【11点】		・片方の観点が極めて適切に対応しており、もう片方の観点も優れている【7点】	・今後導入が進むと考えられる最先端の技術導入を進めている【4点】	・国内陸上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【7点】	・優れている【7点】	・優れている【7点】	・優れている【7点】
・良好な実績（海外の実績を含む）【9点】	・良好【6点】	・良好【5点】		・良好【3点】	・汎用的な技術の中で最も進んでいる技術の導入【2点】	・その他の調整に係る有意義な実績【3点】	・良好【3点】	・良好【3点】	・良好【3点】
				不適切とまでは言えないレベル【0点】					
・実績なし【失格】	・事業実現可能性があると 言えない【失格】	・事業実現可能性があると 言えない【失格】	・事業実現可能性があると 言えない【失格】			・実績があっても、 能力がないと判断できる場合【失格】			

風力発電開発事業 上位10社(2022/1)

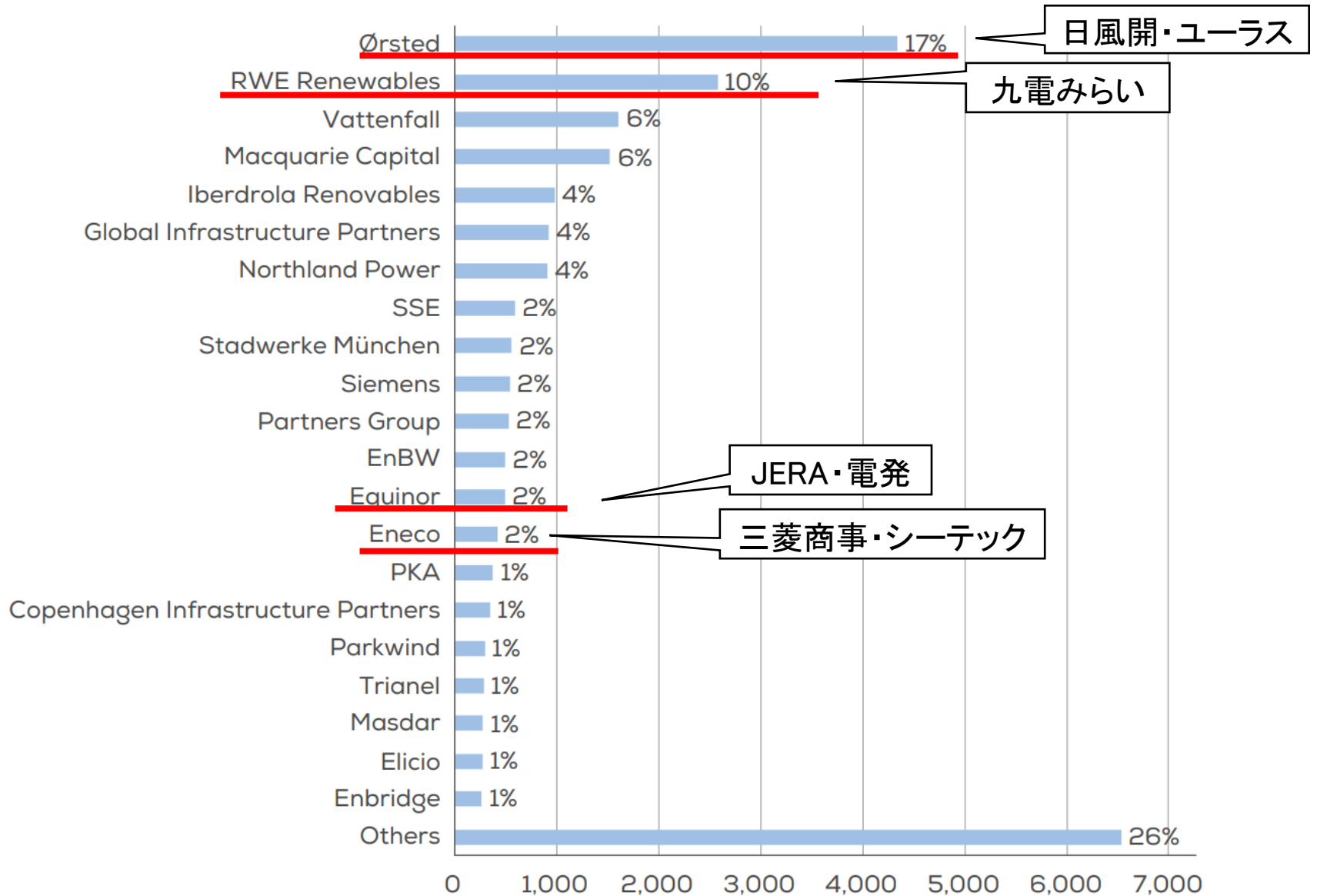
	事業者名	基数	容量(kW)
1	(株)ユーラスエナジーHD	454	773,130
2	電源開発(株)	281	535,060
3	日本風力開発(株)	246	436,050
4	コスモエコパワー(株)	204	315,600
5	(株)グリーンパワーインベストメント	61	166,600
6	HSE(株)*	82	163,950
7	(株)青山高原ウインドファーム	60	95,000
8	CEF(株)*	44	88,000
9	(株)市民風力発電	37	80,155
10	サミットエナジー(株)	30	64,800

(注)事業ベース

*HSE:旧日立サステナブルエナジー(株) CEF:旧クリーンエナジーファクトリー(株)

(出所)各社ホームページ等より作成

洋上風力発電事業者シェア順位 (欧州・累計・2020年末)



応札事業者のアカデミア創設構想、訓練設備整備(O&M実施)状況 赤下線：本公募での取組

Project	コンソーシアム	アカデミア創設構想	国内O&Mの実施状況 (○：自社、△：一部実施、×：外部委託)			
			事業者	自社の風車O&M訓練施設等	自社Gr開発	自社Gr開発以外
秋田 能代 三種 男鹿	三菱G	・秋田大学及び国際教養大学と、産学金連携に関する協定を締結※	シーテック		△* 一部実施	×
	①JERA・電源開発 Equinor		電源開発		○*	×
	②住友商事・東電RP・JR東日本		東電RP		×	×
	③日風開・ユーラス・Orsted	・秋田県立大学と、人材育成及び地元貢献に関する協定を締結	日風開/ユーラス	・日本初の洋上風力O&M会社を秋田県能代市に地元企業の大森建設と2020年に設立	-	-
			日風開	・風力発電のメンテナンス人材育成トレーニングセンターを青森県六ヶ所村に2010年に開設	○**	○
	ユーラス	・千葉県印西市に研修センターを開設、独自プログラムによる研修を実施	○	×		
④大林組・東北電力他		東北電力	・風力発電設備メンテナンス技術者育成を行う施設を秋田県秋田市に2022より開設予定	○	×	
秋田 由利 本荘	三菱G	・秋田大学及び国際教養大学と、産学金連携に関する協定を締結	シーテック		△* 一部実施	×
	⑤JERA・電源開発 Equinor		電源開発		○*	×
	⑥レノバ・エコパワー・東北電他		コスモエコパワー		○	×
			東北電力	・風力発電設備メンテナンス技術者育成を行う施設を秋田県秋田市に2022より開設予定	○	×
	⑦九電みらい・RWE		九電みらい		○	×
	⑧日風開・ユーラス・Orsted	・秋田県立大学と、人材育成及び地元貢献に関する協定を締結	日風開/ユーラス	・日本初の洋上風力O&M会社を秋田県能代市に地元企業の大森建設と2020年に設立	-	-
			日風開	・風力発電のメンテナンス人材育成トレーニングセンターを青森県六ヶ所村に2010年に開設	○**	○
ユーラス	・千葉県印西市に研修センターを開設、独自プログラムによる研修を実施	○	×			

(注) 銚子事業は、アカデミア構想無し、事業者の三菱G、東電RPの国内O&M実施状況は秋田と同じ

※ 締結先：3者（三菱商事ES、ウェンティジャパン、北都銀行）と国際教養大学が2021/5/18に締結、秋田大学と2021/5/13に締結。

* ブレード補修は外注（直接または風車メーカー経由で日風開GrのO&M会社へ委託）

** 開発後に売却した発電所は、他社がO&Mを実施しているケースもあり

(出所) 各社のHP等より作成

三菱商事の洋上風力事業の軌跡

- ①10年以上前より英国、オランダ、ドイツで取り組む
- ②海底送電事業で基礎を築き発電にも領域を広げる⇒発電は権利取得と売却
- ③オランダのエネコ(Eneco社)と戦略的提携・買収によりノウハウを蓄積
- ④軌道に乗った事業を日本事業者に売却し次のステップへの資金源

年月	国	イベント	備考
11/11	英	英国で初の海底送電資産の事業権取得(ウォルニー1)	現在まで英国で9送電事業に投資
12/02	独	ドイツで初の海底送電事業権取得(ホルウィン1・2)	(17/4)49%を中部電・MULに売却
13/01	独	海底送電事業権取得(トルウィン2、ヘルウィン2)	
13/01	蘭	オランダのエネコと戦略的提携	(21/12)INPEXに譲渡合意
		本格的に洋上発電事業へ進出(ルフタウネン)	
13/09	英	ロンドンアレイの送電線事業権取得(63万kW)	
16/12	白	ベルギーで初の洋上風力発電進出(ノーザー,37万kW,25%)	
"	蘭	ボルセレ3・4号の事業権利獲得(76万kW、30%)	(18/6)50%を瑞、インフラファントに売却 (21/12)INPEXに譲渡合意
18/03	英	新規発電事業モーレイ・イースト(95万kW)33.4%取得	(18/11)関電・MULに50%売却
19/11	蘭	エネコの買収優先交渉権獲得(80%、中部電20%)	(20/3)買収完了,約5000億円
21/10	日	CNロードマップ発表(2030年):2兆円投資、1兆円は再エネ	再エネ3.3GW→6GW
21/12	日	中西勝也電力グループCEO次期社長に内定	
"	日	第1ラウンドの3事業,全て落札(169万kW)	

(注)エネコ(Eneco):オランダを主に再エネ開発や顧客重視サービスを展開する総合エネルギー会社。

MUL:三菱UFJリース(株)

(出所)三菱商事報道等を基に作成

3. 超低価格が実現する理由(推測)

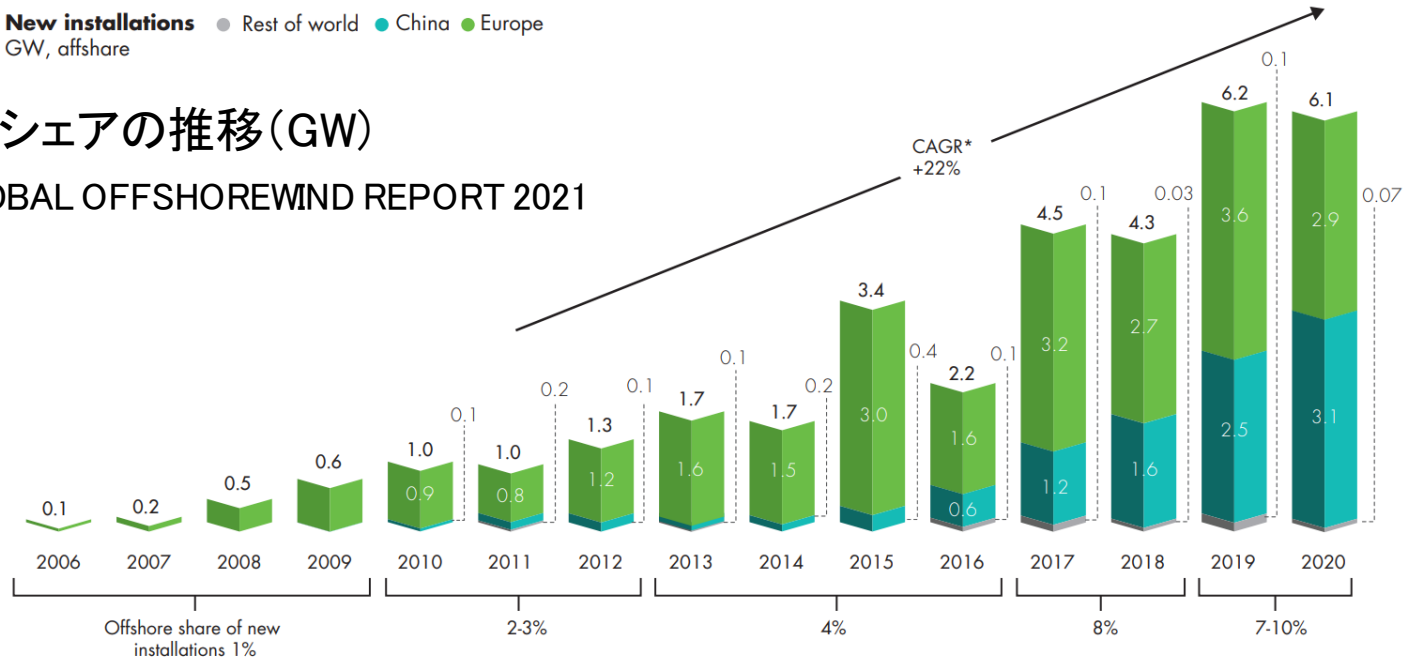
- 開発・運営事業者(SPC)からみた長期平均費用(LCOE)では、建設費(EPC)、運転維持費(O&M)、金融費用、利益に分類。
- 欧州等ではコモデティ化、日本はこれから等から、建設・サプライヤーの見積り価格(EPC)および運転維持費(O&M)に差はつきにくい。(勝手に見積もりを作成していないとの前提)
- 差が付くとしたら、事業者のリスクの見方。開発途上の大型機種採用の判断や地盤、発電量、作業可能時間、事故・故障の確率等により、大きな差が出る。甘いリスク前提は、円滑な事業遂行に支障が出る可能性が大きい。
- 金融費用、利益は超長期事業では大きな数字となるが、事業見通しと相関。楽観的、低収益でもいいとする経営判断があると大きな低減が可能。
- 「リスクを低く想定」と「楽観的な事業見通し」は同じこと。両者が相まって大きな差がつく。
- 以上から、三菱Gの驚愕の低価格は「リスクを低く想定」と「楽観的な事業見通し」によるものと推測。それでもIRRゼロ欧州コストは可能であろうか
- この是非を、国益・地域益の沿ってどう考えるかが問われる。

世界で商業化が進む洋上風力

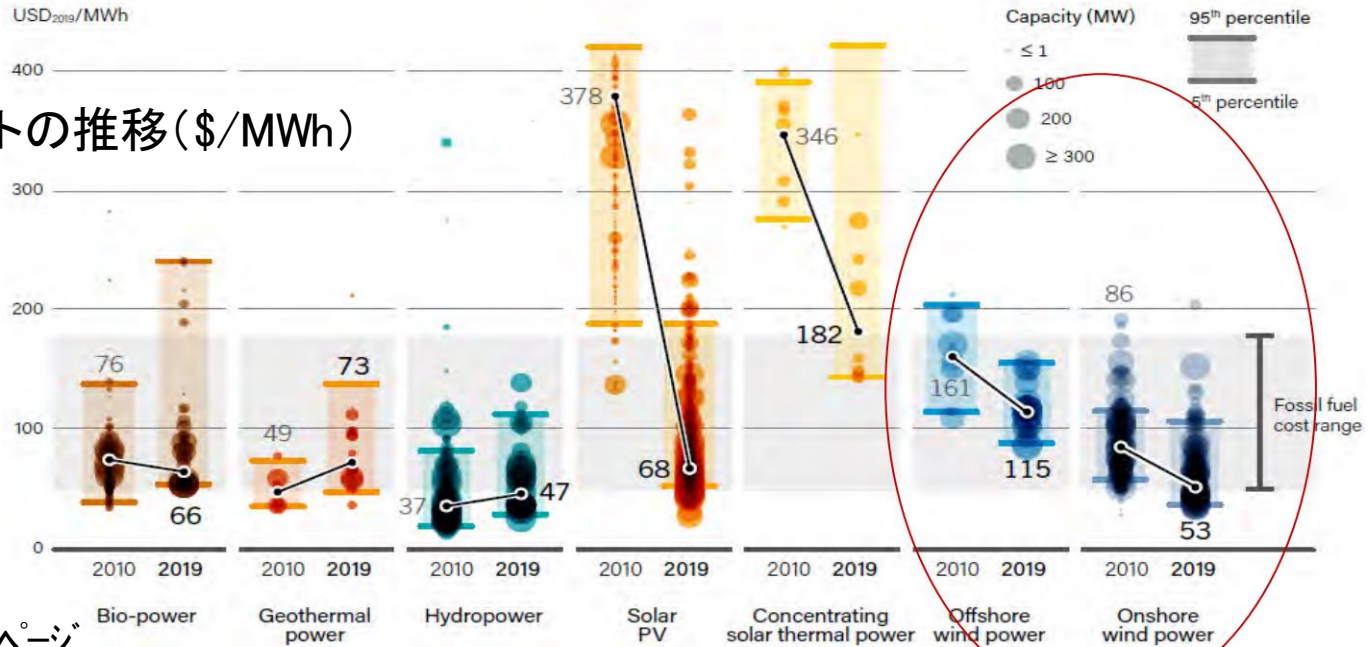
New installations GW, offshore
 ● Rest of world ● China ● Europe

新規導入量とシェアの推移(GW)

(出所) GWEC: GLOBAL OFFSHOREWIND REPORT 2021



新規発電コストの推移(\$/MWh)



(出所) REN21ホームページ

洋上風力サプライチェーンでの費用内訳(LCOEベース)

国内事業のSC整備はこれから

当初より国内事業者の活躍が期待



調査開発		ナセル ナセル組立		ハブ		電力 変換器		ブレード ブレード製造		タワー タワー製造		基礎 基礎製造		電気設備		設置作業		運用・維持管理			撤去	
作業	船舶																	作業	機材	船舶	作業	船舶
環境アセス	気象・海象観測船	発電機	ヨーシステム	ハブ casting	変圧器	構造用複合材料	タワー用鋼材	基礎用鋼材	ケーブル	風車の設置	起重機船	風車の維持管理	UAV 無人航空機	起重機船	風車の撤去	起重機船	環境アセス	気象・海象観測船				
環境調査	地質調査船等	増速機	ヨーベアリング	ブレードベアリング	スイッチギア	ブレードルート	ボルト	モバイル	洋上変電所	基礎の設置	SEP船	基礎の維持管理	AUV 自律型無人潜水機	SEP船	基礎の撤去	SEP船	環境調査	地質調査船等				
風況調査		主軸受	プレーキシステム	ピッチ駆動システム	ケーブル等	避雷針等	フランジ	トランジションピース	洋上変電所用基礎	洋上変電所の設置	ケーブル敷設船	海底ケーブルの維持管理	ROV 遠隔操作型無人潜水機	SOV (大型アクセス船)	海底ケーブルの撤去	ケーブル敷設船	風況調査					
地盤調査		主軸	冷却装置	等	等	昇降機・はしご	制御システム	ジャケット	陸上ケーブル	洋上変電所の敷設	CTV (小型アクセス船)	洋上変電所の維持管理	等	等	CTV (小型アクセス船)	警戒船	地盤調査					
等		ナセル台盤	風速・風向計	等	等	等	等	等	陸上変電所	海底ケーブルの敷設	警戒船	安全点検	等	等	等	等	等					
		ナセルカバー	防火システム	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等					
		制御システム	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等	等					

※数字 (%) は「Guide to an offshore wind farm」(BVG associates, 2019) より三菱総研が算出したLCOEに占める割合。

(出所) 第1回官民協議会 経産省「洋上風力の産業競争力強化に向けて」(2021/7・17)に加筆(青字)

報道にみる低価格のからくりと欺瞞

FIT枠組み？ 電力・環境取引で価格差(利益補てん)？

- Amazon等の協力会社が付加(環境)価値等を高く購入する約束がある

⇒FIT価格は「適正利潤を含む発電コスト」、入札は建設コスト(EPC)と運転維持コスト(O&M)の競争、R1は上限29円・期間20年、FIT電源に環境価値は帰属せず、環境価値相当分の差引きを行っている？ 特定卸供給はFIT枠組み

⇒認定後にFITを返上し市場取引(マーチャント)に切り替えを想定：相対契約(PPA)で、電力価値、環境価値を設定できるがFIT入札に勝手に織り込めるのか、FITよりも高リスクとなりAmazonは8年程度先の売買を確約できるのか

- FIT期限れ後にAmazon等の協力会社が電力・環境価値を高く購入する

⇒コスト算定(稼働)期間を勝手に30年に設定できるのか、FIT期間は20年、海域占有期間は建設・撤去込みで30年

⇒以上はやろうと思えばどの事業でも可能、

各社は「違う計算をしている可能性」がある。制度に対する認識の差、抜け道的解釈、無理な変更解釈が存在するならば不公平 ⇒データ公開を

- 三菱商事、資源(石炭、LNG)価格高による利益で補填

⇒部門間補てん、他の取引ならあり得ようが、国内産業育成を目的とする官民協議会肝いりのナショプロへの適用は問題

再エネ海域利用法に基づく公募占用指針に関する 供給価格上限額についての委員長案

	(参考) 2014年度から2019年度までの 着床式洋上風力発電	対象となる促進区域 ・秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖 ・秋田県由利本荘市沖（北側） 秋田県由利本荘市沖（南側） ・千葉県銚子市沖
供給価格上限額	36円/kWh ※調達価格	29円/kWh
資本費（接続費含む）	56.5万円/kW	51.2万円/kW
運転維持費	2.25万円/kW/年	1.84万円/kW/年
撤去費	資本費の5%	10.7万円/kW
設備利用率	30%	33.2%
IRR（税引前） （法人税等の税引前の内部収益率）	10%	10%
調達期間	20年間	20年間

（出所）第59回 調達価格等算定委員会（9/15/2020）

4. 今次入札結果から浮上する危惧

- 三菱Gは**事業遂行できるか**
 - ・経験不足、顕在化するリスク対応(コスト・時間)
 - ・3事業総取り、秋田・千葉両面作戦は可能か
 - ・ラウンド1で躓くとその影響は深刻、エネ基・CN目標に赤信号
- 現実から乖離した低価格は**サステナブルか疑問**、**利益はでるのか**、**産業化阻害の懸念**(財務力のある事業者のみ参入機会)
 - ・洋上風力・再エネ事業への参入意欲減退⇒競争環境悪化
 - ・建設事業者、サプライヤー等の期待に冷水⇒産業化、コスト低下阻害の懸念
 - ・地域の期待に冷水⇒受容性低下の懸念 ←地元の動揺 地域間不公平問題の惹起
- 国家戦略「洋上風力ビジョン」、エネ基目標実現への懸念
 - ・エネルギー政策・環境政策と一体化した技術開発・産業化の目標実現に暗雲

CNの鍵・洋上：2030年度の風力導入見込量（エネ基ベース）

第6次エネ基：再エネシェア4割弱（2030年） 太陽光2倍 風力5.6倍

*全発電電力量(億kWh) に対する比率

	2019年度導入量		現行ミックス水準		2030年度の野心的水準	
	GW (億kWh)	割合*	GW (億kWh)	割合*	GW (億kWh)	割合*
太陽光	55.8 (690)	6.7%	64 (749)	7.0%	103.5~117.6 (1,290~1,460)	14~16%
風力	4.2 (77)	0.8%	10.0 (183)	1.7%	23.6 (510)	5.4%
陸上風力	4.2 (77)	0.8%	9.2 (161)	1.5%	17.9 (340)	3.6%
洋上風力	—	0.0%	0.8 (22)	0.2%	5.7 (170)	1.8%
地熱	0.6 (38)	0.4%	1.4~1.6 (102~113)	1.0%	1.5 (110)	1.0%
水力	50.0 (796)	7.8%	48.5~49.3 (939~981)	8.8~9.2%	50.7 (980)	11.0%
バイオマス	4.5 (262)	2.6%	6~7 (394~490)	3.7~4.6%	8.0 (470)	5.0%
再生可能エネルギー 発電電力量	115.1 (1,853)	18.1%	129.9~131.9 (2,366~2,515)	22.2%	187.3~201.4 (3,360~3,530)	36~38%
全発電電力量	(10,240)	100.0%	(10,650)	100.0%	(9,340)	100.0%

出典：経済産業省 資源エネルギー庁「2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」2021年10月 一部追記

出所：京大シンポジウム(2021/12/10)

日本風力開発(株)祓川顧問「2050年 NET ZEROにむけて：鍵を握るのは洋上風力」より抜粋

JWPAの洋上風力・陸上風力の目標

意欲的で明確な中長期導入目標の設定

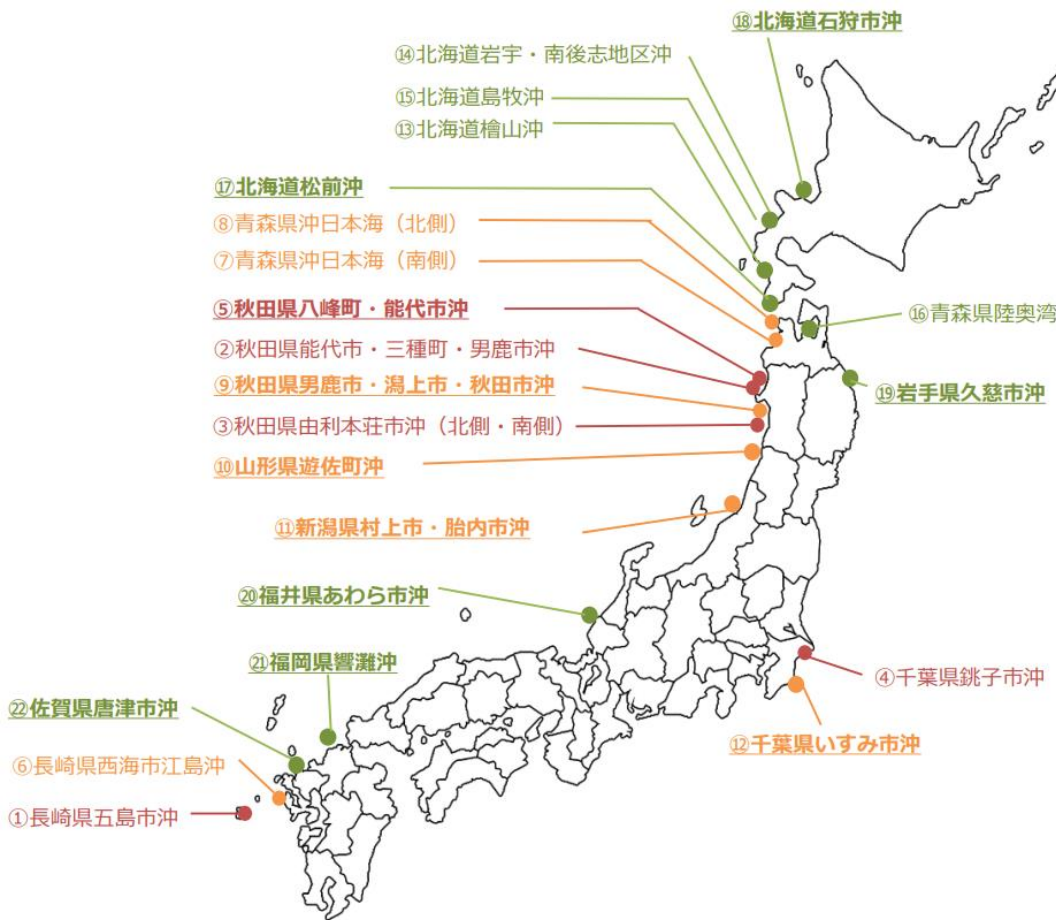
2050年CNに向けて早期上方修正が必要

- **2030年：洋上風力10GW + 陸上風力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！

地域の期待：促進区域、有望な区域等の指定・整理状況 (2021/9/13)

現状全国22区域で洋上風力に関心・期待
ラウンド1の情勢を注視、今次選定結果に衝撃を受けているところ多い



区域名	万kW	区域名	
促進区域	①長崎県五島市沖	1.7	⑬北海道檜山沖
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	41.5	⑭北海道岩手・南後志地区沖
	③秋田県由利本荘市沖（北側・南側）	73	⑮青森県陸奥湾
	④千葉県銚子市沖	37	⑯北海道島牧沖
	⑤秋田県八峰町・能代市沖	36	⑰北海道松前沖
有望な区域	⑥長崎県西海市江島沖		⑱岩手県久慈市沖
	⑦青森県沖日本海（南側）		⑲岩手県久慈市沖（浮体）
	⑧青森県沖日本海（北側）		⑳福岡県あわら市沖
	⑨秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖		㉑福岡県響灘沖
	⑩山形県遊佐町沖		㉒佐賀県唐津市沖
	⑪新潟県村上市・胎内市沖		
	⑫千葉県いすみ市沖		

● 促進区域
● 有望な区域
● 一定の準備段階に進んでいる区域
※下線は2021年度新たに追加した区域

5. 提言

- 洋上官民協議会目的、FIT制度目的の再確認
- ラウンド1入札の再評価
- ラウンド2入札基準の早急な見直し: 価格偏重の是正
 - 最低価格制度の導入 (cf.) スコットランドの浮体式入札
 - 価格評価1: 実現性評価2~3
 - 地域振興評価の引き上げ(実現性の1/2~1/3)、条件の独立
- 評価の透明化
 - 第3者委員会の委員名、議事録公開
 - 結果の解説 落札事業内容の情報公開
 - 価格構成(建設、運転、金融、利益)はマスト
 - 計算データ公開

洋上風力入札制度を巡る直近の動き

○荻生田経産大臣会見（1/7/2022）

「私個人的にはですね、いろんな仕組みを見てみたかったなっていう気持ちがありますので、他のプロジェクトの人たちにも、今後参加しやすいような仕組みっていうのは、ぜひ今回の結果を踏まえていろいろ検討してみようかなと
思ってるところです。」

○遊佐法定協議会での伊原山形県漁協理事発言（1/24/2022）

「エネルギー庁は――地域と漁業の共存、という言葉は何度も話されました。本当にそうなのかと言う疑問が湧いております。――去年の暮れの秋田県、千葉県銚子沖の3地域の発表を見てみますと、地域振興とか漁業振興よりも価格重視になっていると思っています。――公募者事業計画の評価のところ配点区分がありますけれど、非常に疑問と不安を持っています。もし今回の3海区のようでしたら遊佐町の業者は最後まで賛成することが多分できないと思っています。その上で、価格だけではない漁業振興や地域振興を重視した採点ルールをぜひ考えてもらいたいと思っています。」

○スコットランド浮体式洋上風力入札（10GW） 日経新聞（1/18/2022）

「スコットランド政府は産業育成などのため、価格面だけの勝負にならないよう、開発権の応札価格に1平方キロメートル当たり10万ポンドの上限を設けた。こうすることで上限価格を提案した企業連合の間では、実績や計画内容が勝敗を分けたようだ。」

ご清聴、ありがとうございました。

質疑応答

以下、参考資料
地域の期待

広 告

序章 次世代のクリーン電源

先にイギリスで開かれた国連気候変動枠組み条約第26回締約国会議(COP26)で、産業革命以降の気温上昇を「1.5度に抑えるための努力を追求すると決意する」などとした成果文書が採択されました。

地球温暖化を抑止するため、脱炭素社会の構築に向けた一層の努力が求められます。

洋上風力発電は今

そうした中、二酸化炭素(CO₂)を出さない次世代エネルギーとして注目されているのが、海上で行う「洋上風力発電」です。山形県内でも導入を目指す動きがあり、地域との協調、未来を見据えた振興策などについて模索が続いています。洋上風力発電に関する動向をまとめました。

持続可能な社会へ 追い風生かそう

| 識者インタビュー |

洋上風力発電は今

洋上風力発電は、地域社会にさまざまなインパクトを与えると想定されます。メリットを地域振興に、どのような形で役立てることが可能なのか。4人の方々に意見を伺いました。



牛山 泉氏

学校法人 足利大学理事長

洋上風力発電に対する期待が、ここ2、3年、急速に高まっています。カーボンニュートラル社会の実現に向けた動きが世界的に加速する中、再生可能エネルギー、特に洋上風力発電の可能性が注目されています。

風力発電に関して日本は、遅れ気味でした。しかし2020年、政府が「50年までにカーボンニュートラルを実現する」と宣言。先に公表された国の第6次エネルギー基本計画は、30年時点のエネルギーミックスで再生可能エネルギーの構成比を「36〜38%」としました。再生可能エネルギーのうち、今後大きく伸ばす余地があるのは風力発電です。

中でも洋上風力発電は、大きな潜在力があることから、30年までに1千万キロワット、40年までに3000万〜4500万キロワットという高い導入目標が提示され、官民挙げての動きが加速しています。

これは産業界にも大きなインパクトを与えており、海底に基礎を固定する「着床式風車」の建設費は30年までに、5兆円規模にもなるとみられ、参入を希望する企業が激増しています。また風車は1基当たり、約2万点の部品で構成されており、40年までに国内調達率を60%にするという目標も示されていることから、こちらも新たな成長分野になり得ます。

世界に目を移せば、先行するヨーロッパでは洋上風力発電が主要電源の一翼を担うまでになり、発電コストは大きく下がりました。国際エネルギー機関（IEA）は19年に、発電方法別の比率で、いずれ洋上風力が一番大きくなるとの予測を示しています。二酸化炭素（C

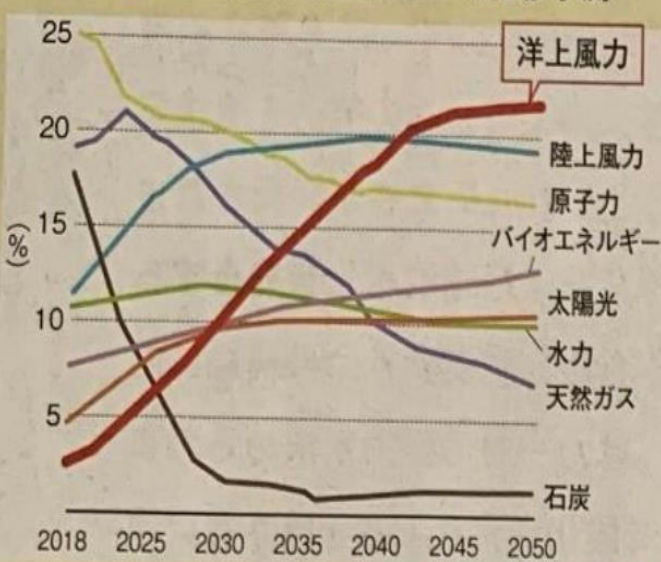
大きな潜在力に注目 導入拡大の動き加速へ

O₂の排出削減、カーボンニュートラル社会の実現には、まさに将来は「洋上風力発電しかない」といえます。課題としては、洋上で発電する大量の電力を電力系統に接続するための直流高圧送電などの設備強化、効率的な風車の設置や運転開

始後の風車や関連施設の維持管理における港湾との一体的な利活用の検討、などが挙げられます。さらに、大型の風車が建つことに対する社会的受容性について、慎重な検討が必要です。漁業者と緊密・親密なコミュニケーションを行うこと、地域住民に対する景観や騒音の影響などに配慮することが欠かせません。漁業との関係では、洋上風力発電が漁業振興にもメリットを生み出した先例があります。

かつて酒田は北前船交易で栄えました。その歴史を踏まえ、洋上風力発電を生かした新たな「北前船文化」のストーリーを描いてみてはどうでしょうか。県内のさまざまな課題に対し、洋上風力発電がどのように貢献できるのかを考えれば、地域振興にもつながります。また、長期にわたる安定的な事業展開には人材育成が欠かせません。その点、山形大学や東北公益文科大学、鶴岡工業高等専門学校などの役割にも期待できます。

IEA電源種別発電量シェアの推移予測



(IEA Offshore Wind Outlook 2019)



山家公雄氏

エネルギー戦略研究所 取締役研究所長
山形県総合エネルギーアドバイザー



酒田北港の水路でも風力発電が行われている

洋上風力発電の事業化に向けた動きが本格化していることにより、2012年に策定した「山形県エネルギー戦略」で掲げた「30年までに電力換算で約100キロワット」という再生可能エネルギー導入目標の達成、さらに上方修正が見えてきました。

この戦略は国に先駆け、思い切った発想に基づいて策定したものです。再生可能エネルギー資源は各地に偏在しています。資源の豊富な山形県が積極的に導入し、地域振興を図るとともに、全国への供給基地となることも目的にしています。その後カーボンニュートラルの考え方が出てきて、再生可能エネルギーの大幅拡大なくして実現は絶対無理、という情勢になりました。洋上風力発電に対する期待は策定当初からあり、戦略で描いた姿に大きく近づきました。

また、東北公益文科大学は15年、「日本海風力コリドー構想」を提言しました。

地域の価値を高める 県エネ戦略、上方修正も

青森県から新潟県に至る日本海沿岸地域は風力発電の適地で、大きな開発可能性があることから、一帯をエリアと捉えて関係者が連携し、開発を進めるべきーと

定にも携わりましたが、盛り込んだ内容が次々と具体化し、感慨深いものがあります。

これからの時代、「カーボンニュートラルのエネルギー源がある」ということは、地域にとって決定的な価値になります。エネルギーそのものに加え、企業誘致にもプラスになり得ます。環境に対する関心が高まる中、カーボンフリーのエネルギーが使えれば、企業は事業展開がしやすいからです。そのためにも、洋上風力で発電した電力を地元で使えるような仕組みが必要であり、地域新電力会社「やまがた新電力」の役割に期待したいと思えます。

地域振興については、前述したことに加え、風力事業関連の企業が集積すること、風力発電による電気で生成した水素の活用、CO₂フリーの電力を使うことで付加価値を高めた特産品の開発、既存の再生可能エネルギーも含めた観光振興なども考えられます。どのような振興策が望ましいのか、地域全体での議論が望まれます。その中で、事業を行う会社に地元資本が出資し、配当を地域振興に活用する方法を検討してはどうでしょうか。事業自体の成功と地域活性化に主体的に関わり、真剣に向き合うことにつながります。

現在、国内で4港が洋上風力発電の基地港湾に認定されていますが、酒田港も認定に向けた動きがあります。また、酒田市沖は、準備段階の調査などを国が行う「日本版セントラル方式」の実証事業を行う海域に選定されました。いろいろな動きが活発化する中、未来に向けた夢を抱いていただきたいですね。



長谷成人氏

一般財団法人 東京水産振興会理事
元水産庁長官

漁業・水産業は、既に地球温暖化・海水温上昇の影響を受けています。沿岸で取れる魚の種類が変化する、磯焼けなど海中の環境変化などがその例です。台風など自然災害の被害も激甚化しています。漁業の観点からも、温室効果ガスの排出抑制、脱炭素社会の構築は急務です。

日本は急激に人口減少が進んでおり、今後、国や地域の在り方が大きく変わることとを覚悟しなければなりません。周辺海域では外国漁船による操業が活発化しています。これらを踏まえ、漁業法の改正など、水産政策の改革が行われました。

改革の柱は六つありますが、その中の「養殖・沿岸漁業の発展に資する海面利用制度の見直し」の部分が、洋上風力発電と深い関係にあります。2018年には改正漁業法と、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（再エネ海域利用法）が同じ時期に成立しました。漁業と洋上風力発電については、協調して取り組むものとして検討が進められてきた経緯があり、その延長線上で法整備がなされました。

19年に閣議決定された「再エネ海域利用法の基本方針」には、「促進区域の指定が、当該海域で営まれている漁業に支障を及ぼさないことが見込まれることを考慮する必要がある」「支障を及ぼすことが見込まれる場合には、促進区域の指定を行わない」といった文言が盛り込まれています。漁業が行われている海に、一方的に風車が建つことはい、漁業に支障があれば事業は進めない、ことが明示されているのです。

かつて行われた埋め立て

④吉村知事と意見交換する長谷氏
⑤酒田市で開催された「水産改革と海面利用」セミナー



のように、洋上風力発電で海が失われてしまうわけではありませぬ。漁業権は放棄せず、漁場の価値と、洋上風力発電が地域にもたらすメリットを引き出し、漁業

と地域振興に真面目に取り組む人たちをサポートしていくことを考えるべきではないでしょうか。

持続可能な地域にしておくためには、安定して働ける場をつくる必要があります。風力で発電した電気を養殖施設で活用する、特産物の生産に生かすなど、漁業振興につながる方策はいろいろ考えられます。みんなが知恵を出し合って、影響の抑制と、全体としての漁業振興・地域振興を考えていただきたいと思えます。

洋上風力発電を巡る動きが、各地で出てきています。その中で、山形県が行っている取り組みには、他地域の模範になるものがあります。参入を希望する業者の対応窓口を県に一本化したこと、事前調査を共同で行っていること、漁業者との協議の場内水面漁業の関係者を含めたこと、などです。さまざまな問題に対して、柔軟かつ丁寧に対応していくことが大切だと思います。

高めたい 漁場の価値 メリットを地域で生かす



中原裕幸氏

一般社団法人

海洋産業研究・振興協会顧問

一般社団法人海洋産業研究・振興協会(海産研)は20年以上前から洋上風力発電に関する研究を行っており、「漁業補償から漁業協調へ」との基本的考え方に基づいて、発電事業者と漁業者の双方にメリットがある漁業協調の提言をしてきています。つまり、発電事業者と漁業者の双方がウィン・ウィンの関係になるよう、共に潤いながら地域社会全体の活性化に貢献するような進め方が重要と考えています。

洋上風力の導入に向けた動きが各地で本格化する中、漁業協調に関してさまざまな模索が行われています。遊佐町沖の事業展開に関しては、「山形県地域協調型洋上風力発電研究・検討会議遊佐沿岸域検討部会」で議論が行われました。メンバーには、サケのふ化放流に携わる内水面漁業の関係者も加わり、放流したサケの稚魚や川に遡上する成魚などへの影響についても検討が加えられました。この点は地域の事情に配慮し



風車基礎部を人工魚礁化する例(海洋産業研究・振興協会提言資料)

た好例といえます。発電事業者が漁業振興のために「基金」を設ける手法が、先行する地域で提示されています。また、大規模

「漁業協調」で地域振興 見識を生かし、モデル構築

では、このような漁業協調方策があるでしゅうか。着床式風車の場合、基礎部分の砂地盤が流れによってえぐられないよう、海底面の支柱の周りに石を積み「洗掘防止工」が施されますが、それを「人工礁」として活用することが考えられます。遊佐町沖ではイワガキ漁が盛んなので、イワガキに適した形状を検討してはどうでしょうか。さらに、風車と風車の間にもイワガキが付着、生育しやすい構造の魚礁を配置し、ウインドファーム全体を「イワガキ牧場」のようにすることも検討してはどうでしょうか。

漁業者が主体となってポットツアーなどを実施し、ウインドファームを観光資源として活用することや、カーボンフリーの電力を用いた特産品の開発・製造なども考えられます。そうした事業を行う会社を漁業者、発電事業者、自治体などが出資して設立し、地域振興を担う形にするのも一案でしょう。漁業協調と地域振興に関し、山形はモデルになり得る潜在力を持っていると感じています。

な洋上風力発電施設ができること、維持管理などで漁業者を雇用することなどが想定されます。これに際して「漁業者」に日銭が入るようになると、漁師は「田舎暮らし」の生活の衰退につながりかねない」とひそかに心配する向きもあります。その点、遊佐町沖での検討の中で、漁業者から「基金ありきの検討は好まなく、このようないわゆる漁業協調策が必要か検討する」という先決。漁業振興を前提に、補償的な意味合いで拠出されないよう留意する必要がある」との発言がなされたことは、地域の高い見識を示すものといえます。