

# 風力発電にビジネスチャンス

## 第2回「新エネルギー促進検討会」



風力発電市場の成長に大きな期待



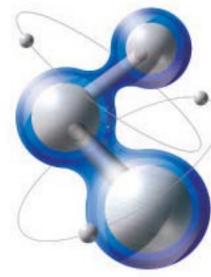
ごあいさつ

7月1日から再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度が始まりました。今日のテーマである風力発電は1キロワットあたり23・1円。これまで風力発電が抱えていた課題の一つであったコストの問題が緩和され、市場の拡大が期待される。

新エネルギー・産業技術総合開発機構  
総合開発機構  
新エネルギー部長  
橋本 道雄氏

### 市場拡大に期待

海外では風力発電は伸びている新エネルギーの一つ。新エネルギーというよりも通常のエネルギーに非常に近くなっており、市場の伸びも大きくなると思われる。風力発電における日本の技術・メーカーの活躍が期待される。



モノづくり日本会議  
モノづくり推進会議 NextStage

モノづくり日本会議は9月3日、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)・三菱総合研究所と共同で東京・銀座の銀座フエックスペースで第2回「新エネルギー促進検討会」を開いた。テーマは風力発電。風力発電事業を手掛ける三菱重工業、ゼファー、NEDOとプロジェクトを実施している東京電力「Jパワー」が講演し、三菱総研が市場分析を行った。会場からはビジネスチャンスを探るとさまざまな角度から質問が出され、風力発電に対する関心の高さがうかがえた。

### 三菱重工の洋上風力発電への取り組み

三菱重工業  
原動機事業本部風車事業部長  
洋上風車開発プロジェクト室長  
宇藤谷 雅英氏



風力発電は世界的に伸びると予測されている。欧州、日本では今後、陸上風車の建設地点が限定されてくるので洋上風車が増える。洋上風車のうち日本は地理的特性から、海底に基礎を設ける着床式のみならず、浮体の上に風車を搭載する浮体式の導入も進むものと期待している。日本には広い海域があり風力エネルギーは十分ある。陸上風車は輸送制限や騒音、経済性の観点で3000キロワット級が限界とみられるが、洋上風車はさらなる大型化が進んでいる。洋上風車は陸上風車に比べてコストがかかるので、大型化した風車の設置台数を減らすことでコストを下げることが必要。

### 油圧ドライブ駆動式で大型化

2009年度から銚子沖で行っているNEDOの着床式洋上風力発電実証研究は、その1年後に福島沖に設置する計画だ。過去に増速機、ダイレクタドライブなどを採用してきたが、大型化に向け第三の技術として油圧ドライブを選定した。世界的に一歩リードできる開発を進め、将来の市場に対応していきたい。

風車は秒速6・9メートルに設置が終わり、風車は今年度末に設置される。観測塔、風車を陸上に設置する開閉所と海底ケーブルで結ぶ。風車は陸上仕様のもので洋上仕様に変更し、ダイレクタドライブのギアレオ方式を採用した。出力は2000キロワット。実証研究のうち洋上風況観測システムでは、観測塔で気象・海象をリアルタイムに測定し、波の高さや風況をシミュレーションしたりする。波と風的作用が同時に起きるのにも着目して研究を進め、最終的には洋上風力発電設備の設計に生かす。発電量の算定まで精度を上げていきたいと思う。発電システムについては、風速は秒速6・9メートルに設置が終わり、風車は今年度末に設置される。観測塔、風車を陸上に設置する開閉所と海底ケーブルで結ぶ。風車は陸上仕様のもので洋上仕様に変更し、ダイレクタドライブのギアレオ方式を採用した。出力は2000キロワット。実証研究のうち洋上風況観測システムでは、観測塔で気象・海象をリアルタイムに測定し、波の高さや風況をシミュレーションしたりする。波と風的作用が同時に起きるのにも着目して研究を進め、最終的には洋上風力発電設備の設計に生かす。発電量の算定まで精度を上げていきたいと思う。発電システムについては、

風車の開発や基礎の設計手法の開発などを手掛ける洋上風力発電システム実証研究がある。また、風車のローターの径を120メートルから160メートルに伸ばすことで、同じ風況であれば発電量は平均70%ほど増えるため、大型化のメリットが出る。当社は980年に初号機を開発した。現在は2400キロワットの増速機を使った風車が主力機種だ。今後をにらんで一気に大型化を進めるため、7000キロワットの洋上風車を開発している。将来はさらに大型化を目指す。

駆動方式はギア式から信頼性を高めるため油圧ドライブ式を採用する。風による回転エネルギーを油圧に変換。その後、高速デジタル制御された油圧モーターの回転エネルギーに変換し、発電機を回すという画期的なドライブ方式を開発した。ローターの径は165メートル。軽く強いカーボン繊維強化プラスチックを使用する。来夏に英国に設置する計画だ。

2009年度から銚子沖で行っているNEDOの着床式洋上風力発電実証研究は、その1年後に福島沖に設置する計画だ。過去に増速機、ダイレクタドライブなどを採用してきたが、大型化に向け第三の技術として油圧ドライブを選定した。世界的に一歩リードできる開発を進め、将来の市場に対応していきたい。

### NEDO洋上風力発電実証研究の進捗状況と洋上風力発電の技術動向

東京電力  
技術開発研究所洋上風力発電技術グループマネージャー  
福本 幸成氏



銚子市の南の沖合約3キロメートルの場所に海底ケーブルで陸上に系統連系して、風車1基を設置する。観測塔を1基ずつ水深約11メートルの場所に設置する。風車はギア式で出力2400キロワット。海面上で2400キロワットの先頭まで126メートル。観測タワーは高さ100メートル。将来普及が見込まれる超大型風車を見据えた大きさだ。観測タワーは10月18日に完成し、風車は10月初旬の完成を予定している。二つの内容に分かれる。一つは波浪や風の観測と評価、環境影響調査などを行う洋上風況観測システム実証研究。もう一つは洋上

風速は秒速6・9メートルに設置が終わり、風車は今年度末に設置される。観測塔、風車を陸上に設置する開閉所と海底ケーブルで結ぶ。風車は陸上仕様のもので洋上仕様に変更し、ダイレクタドライブのギアレオ方式を採用した。出力は2000キロワット。実証研究のうち洋上風況観測システムでは、観測塔で気象・海象をリアルタイムに測定し、波の高さや風況をシミュレーションしたりする。波と風的作用が同時に起きるのにも着目して研究を進め、最終的には洋上風力発電設備の設計に生かす。発電量の算定まで精度を上げていきたいと思う。発電システムについては、

風車の開発や基礎の設計手法の開発などを手掛ける洋上風力発電システム実証研究がある。また、風車のローターの径を120メートルから160メートルに伸ばすことで、同じ風況であれば発電量は平均70%ほど増えるため、大型化のメリットが出る。当社は980年に初号機を開発した。現在は2400キロワットの増速機を使った風車が主力機種だ。今後をにらんで一気に大型化を進めるため、7000キロワットの洋上風車を開発している。将来はさらに大型化を目指す。

洋上風力発電について、NEDOからの受託研究と共同研究の二つのプロジェクトを北九州沖で実施している。陸から約1・4キロメートルに観測塔と風車を1基ずつ設置する。設置位置は水深約14メートル、年間平均

環境エネルギー事業部長  
坂本 登氏

### 波高・風況シミュレーション

波高・風況シミュレーションは、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

波高・風況シミュレーションは、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

波高・風況シミュレーションは、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

波高・風況シミュレーションは、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

波高・風況シミュレーションは、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

### 浮体式技術で軽量セミサブ型

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

浮体式技術で軽量セミサブ型は、設計・施工・保守管理の3段階で課題を考えている。支持構造物の設計では、ハイリッド波力方式支持構造を採用し、波の力を受けにくくした。風車は陸上仕様を海上仕様に変更したので塩害や湿度への対策、塗装や防食関連の工夫を取り入れている。施工段階では、海での工事安全性を確保しながら工事費の低減、工期の短縮が必要だ。そのため、支持構造の掘削方法や工程、安全管理手法の開発に取り組んでいる。

### 累積導入量、太陽光の8.5倍

世界の風力発電の累積導入量は2011年末で約240ギガワットに達した。太陽光発電の約8・5倍の導入量であり、再生可能エネルギーの中で最も市場が大きい。ドイツ、デンマーク、スペイン、米など欧米諸国が市場をけん引してきたが、最近では純粋に意味が、一方、中国が伸びており、10

### 風力市場の最新動向

三菱総合研究所  
環境・エネルギー研究本部  
低炭素エネルギー戦略グループ研究員  
寺澤 千尋氏

環境・エネルギー研究本部  
低炭素エネルギー戦略グループ研究員  
寺澤 千尋氏

環境・エネルギー研究本部  
低炭素エネルギー戦略グループ研究員  
寺澤 千尋氏

環境・エネルギー研究本部  
低炭素エネルギー戦略グループ研究員  
寺澤 千尋氏

モノづくり日本会議

会員企業各社 (五十音順)

AISIN	伊藤忠商事	Canon	sinto	DAIHEN	TOYODA GOSHI	IBM	日立ツール	三井化学
AIDA	Iwatani	KIRIN	SUGINO	Do Wonders	TAIYO GIKEN	航空電子	Hirata	三菱化学株式会社
愛知製鋼	H&F	KOMATSU	住友化学	chukoh	豊田自動織機	HIOS	FANUC	三菱電機
WODTEC	NTN	SUNTORY	ThreeBond	TSUBAKI	豊田通商	Panasonic	NACHI	MORI SEIKI
AsahiKASEI	オーエスジー	ENEOS	SEKISUI	THK	トヨタ紡織	原精密ダイス	C-max	YASKAWA
Asahi	LOKUMA	JTEKT	SEKISUI HOUSE	TDK	TRUMPF	PFU	FUJITSU	安川電機
AMADA	オカムラ	SHARP	ソディック	DENSO	NEOA	富士電機	Materials Maglc	Mazak
ARGO GRAPHICS	カオ	昭和リース	SONY	東海理化	NEC	日立建機	日立建機	YAMADA DOBBY
Anritsu	WANEFU	NEDO	DNP 大日本印刷	TOSHIBA	IKO	HITACHI	MAYEKAWA	YAMAHA
アイシン精機株式会社	伊藤忠商事株式会社	キヤノン株式会社	新東工業株式会社	株式会社ダイヘン	豊田合成株式会社	日本アイ・ビー・エム株式会社	日立ツール株式会社	三井化学株式会社
アイダエンジニアリング株式会社	岩谷産業株式会社	キリンビール株式会社	株式会社スギノマシン	大洋技研工業株式会社	トヨタ自動車株式会社	日本航空電子工業株式会社	平田精工株式会社	三菱化学株式会社
愛知製鋼株式会社	株式会社エイチアンドエフ	コマツ	住友化学株式会社	中興化成工業株式会社	株式会社豊田自動織機	株式会社ハイオス	フナツク株式会社	三菱電機株式会社
朝日ウッドテック株式会社	NTN株式会社	サンヨーホールディングス株式会社	株式会社スリーボンド	株式会社スリーボンド	豊田通商株式会社	パナソニック株式会社	株式会社不二越	株式会社森精機製作所
旭化成株式会社	オーエスジー株式会社	JX日鉱日石エネルギー株式会社	株式会社三井物産	株式会社三井物産	トヨタ紡織株式会社	原精密ダイス株式会社	富士通株式会社	株式会社安川電機
アサヒグループホールディングス株式会社	オカムラ株式会社	株式会社ソディック	株式会社ソディック	株式会社ソディック	トヨタ紡織株式会社	株式会社PFU	富士通株式会社	ヤマザキマツク株式会社
株式会社アルゴグラフィックス	株式会社岡村製作所	シャープ株式会社	株式会社TDK	株式会社TDK	トヨタ紡織株式会社	株式会社NEOA	富士通株式会社	株式会社山田トピー
株式会社アマノ	花王株式会社	昭和リース株式会社	株式会社東海理化	株式会社東海理化	トヨタ紡織株式会社	日立建機株式会社	日立建機株式会社	ヤマハ発動機株式会社
アイリスオーヤマ株式会社	兼房株式会社	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	株式会社東海理化	株式会社東海理化	トヨタ紡織株式会社	日立建機株式会社	日立建機株式会社	株式会社りそな銀行
イグス株式会社			株式会社東海理化	株式会社東海理化	トヨタ紡織株式会社	日立建機株式会社	日立建機株式会社	リソナ銀行
			株式会社東海理化	株式会社東海理化	トヨタ紡織株式会社	日立建機株式会社	日立建機株式会社	Rinnai