

日本気象の風力発電事業への取り組み

日本気象株式会社 環境・エネルギー事業部
技術コンサルタント課 荒木 龍蔵

1. はじめに

日本気象株式会社は、1985年の創業以来、気象コンサルティング、環境調査、再生可能エネルギー支援、防災支援、気象・環境教育など、幅広い事業を展開してきました。“Earth Communication Provider”として、地球環境や社会の安全・安心への貢献をビジョンとし、長年培ってきたノウハウと最先端の技術を活かしながら人々のかけがえのない命と大切な財産の保全、自然エネルギー活用型社会の推進に努めています。

2. 会社概要

当社の概要を以下に示します。

会社名	日本気象株式会社
設立	1985年1月21日
本社所在地	大阪府大阪市北区大深町4-20 グランフロント大阪タワーA29F
東京オフィス	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー34F
主な事業内容	<ul style="list-style-type: none">洋上風力発電支援事業気象予報、防災・危機管理事業システムインテグレーション事業AI・需要予測事業気象モデル開発、データアナリティクス事業メディア、スマートデバイス向け事業大気環境アセスメント事業道路・鉄道・海運・航空/UAV・宇宙運航管理向け事業農業・漁業・健康医療・観光向け事業気象・防災・環境教育事業
会社ロゴ	
HP	https://n-kishou.com/corp/

3. 洋上風力発電支援事業

当社は、風力発電が国内で多く導入される以前より、大気環境アセスメント事業として、工場など大型施設の建替や建設に伴う環境アセスメントにおける気象観測を

行ってきました。その中で、リモートセンシング機器である、ドップラーライダーやドップラーソーダーも使用してきました。これらリモートセンシング機器は、風況観測マストよりも高高度の風を計測できるという利点があります。

上記のようなリモートセンシングの特性を活かし、ドップラーライダーによる風況調査において、風力発電開発に携わるようになりました。2010年代に入ると、国内では洋上風力発電開発に向けた動きが本格化し、当社では、早くから着目していた全天走査型ドップラーライダー（以降「スキャニングライダー」）を洋上風況調査に導入いたしました。近年ではフローティングライダーによる洋上風況調査も行っています。さらに、風況調査と併せて海象調査、風力発電開発コンサルティング、気象・海象予測情報の提供なども行っており、全国で多くの洋上風力発電の導入を支援しています。

次章からは、当社の洋上風力発電事業への取り組みについて紹介いたします。

4. 風況・気象・海象調査

4.1 調査の計画・実施・データ解析

洋上風力発電の候補海域の選定や、基本設計・実施設計、事業開始後の運転・保守に有用なデータの取得や解析を行っています。調査計画から、調査実施、データ解析までを一貫して行います。調査計画ではお客様と協議しながら、机上調査、現地踏査による観測地点や観測機器設置地点の選定、観測仕様の検討などを行います。調査実施においては、借地、海域占用などに係る各種法規制手続きなどの支援、観測機器の設置、観測、保守点検、撤去を行います。観測と併せて、観測データの処理・解析を行います。観測データは後述する適合性確認申請支援やウインドファーム認証取得支援でも使用いたします。

4.2 スキャニングライダー観測

2015年ごろより陸上からの洋上風況観測を可能とするスキャニングライダーを導入してきました。スキャニングライダーは、それ単体としては風力発電開発の風況調査における第一データとして認められていませんが、欧州では既に、風況観測マストのカップ風速計との比較において高い測定精度が示されており、私たちが国内において、風況観測マストとの精度検証を実施し、高い測定

精度が得られることを確認いたしました。洋上に風況観測マストを設置することに比べ、スキャニングライダーは自然的・社会的制約が少なく、多くの事業者様から期待されていたこともあり、多くの洋上風況調査で今まで活躍してきています。



写真 1: スキャニングライダー
(左: StreamLine AllSky XR+, 右: WindCube Scan 200S)

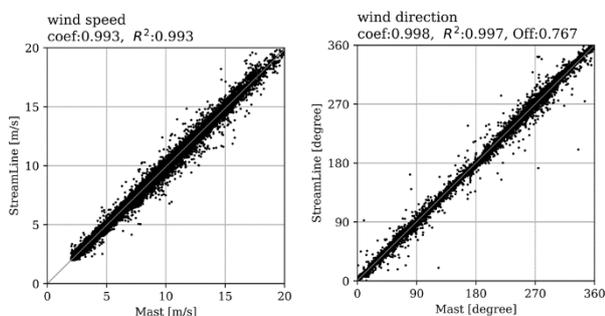


図 1: スキャニングライダーと風況観測マストとの比較結果の例 (10 分値、左: 水平風速、右: 水平風向)
(大畑他, むつ小川原サイトにおけるスキャニングライダー実験 その4 デュアルスキャン観測パラメータ設定と計測精度評価, 第 43 回風力エネルギー利用シンポジウム, 2021: pp. 12-123. より引用)

スキャニングライダーでは、10 分平均水平風向・風速については、高い精度で計測できますが、その計測原理から、1 台だけでの計測では、乱流強度の計測精度は低くなります (10 分平均値ではなく、10 分間の変動の大きさの計測精度が低いからです)。洋上では乱流強度は陸上に比べて小さいという考えがある一方、日本周辺の洋上においては、海の暖流と冬季の寒気による対流不安定によって乱流強度が大きいのではという懸念があり、洋上における乱流強度の計測が大きな課題となっています。

私たちは、2 台のスキャニングライダーを使用した計測 (Dual Scanning LiDAR (DSL) 観測) を洋上風況調査に導入し、乱流強度の取得に努めてきました。この手法は、近年の研究開発 (後述) により、乱流強度計測精度が、大幅に向上することが示され、現在の洋上風

力発電における洋上風況調査では、DSL 観測が主流となっています。

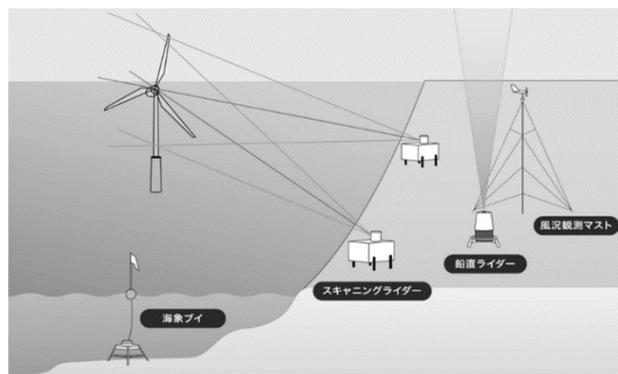


図 2: 洋上風況調査の模式図
デュアルスキャニングライダー (DSL) 観測による洋上風況観測

4.3 フローティングライダー観測

スキャニングライダーを用いた洋上風況調査では、洋上風況観測点までの離岸距離が、スキャニングライダーの性能に依存し、制限されます。より沖合における洋上風況調査を実現するため、当社は、2019 年ごろより、フローティングライダーを導入してきました。フローティングライダーでは、搭載されたドップラーライダーの上空の風況を高精度で計測します。また、フローティングライダーには、ドップラーライダーの他、気温計、湿度計、超音波式流向流速計、波高計、水温計なども搭載されており、風況以外の気象・海象観測も行います。フローティングライダー観測では、何よりもその流出を防止するため、安全な係留索などの設計を行う必要があります。当社ではこれまで、複数の洋上調査プロジェクトでフローティングライダー観測を実施してきましたが、流出などの事故も無く、年間観測を達成してきました。

洋上風力発電開発は今後、より沖合へと展開されていくことが見込まれ、フローティングライダーを用いた洋上調査も今後増えていくと予想されます。私たちは、フローティングライダーによって、今後ますます、国内における洋上風力発電導入拡大に貢献できると考えています。



写真 2: フローティングライダー
(FLiDAR WindSentinel™)

4.4 海象観測

洋上風力発電開発では、風況・気象だけではなく、海象も重要な要素となります。当社では、風況・気象観測に加えて、海象観測も行っています。海象観測では、主に波高、水流を海象計で計測します。計測データは解析され、その結果は主に、洋上風力発電における基本設計や実施設計のための海象条件算定などに使用されます。フローティングライダーの海象計の他、必要に応じてフローティングライダーからは独立した海象計を別途設置し、データの取得と解析を行っています。

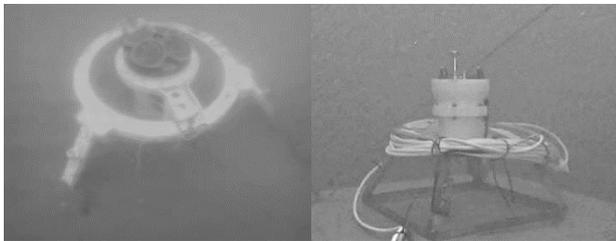


写真 3: 海象観測計 (海底設置型)
(左: 超音波式流況計測計、右: 超音波式波浪計測計)

5. 風力発電開発コンサルティング

5.1 適合性確認申請支援/ウィンドファーム認証支援

風力発電事業者様の登録適合性確認機関やウィンドファーム認証機関への申請を支援します。具体的には、適合性確認やウィンドファーム認証における、サイト条件評価のうちの風条件・海象条件の算定、審査向けの資料作成などを行っています。風条件・海象条件算定では、観測データ精査、地形評価、数値シミュレーションを行い、これらの結果を基に条件算定を行います。条件算定の他にも、認証過程における分科会による審査への立ち合いも行っています。

5.2 風力資源量評価・エネルギー収量評価

風力発電候補海域における風力資源量評価やエネルギー収量評価を行います。具体的には、観測データ精査、長期風況変動評価、数値シミュレーション、不確実性診断などの結果を基にエネルギー収量評価を行い、評価レポートを作成します。観測データにつきましては、当社が行った観測データだけではなく、お客様から提供可能な過去データも利用いたします。

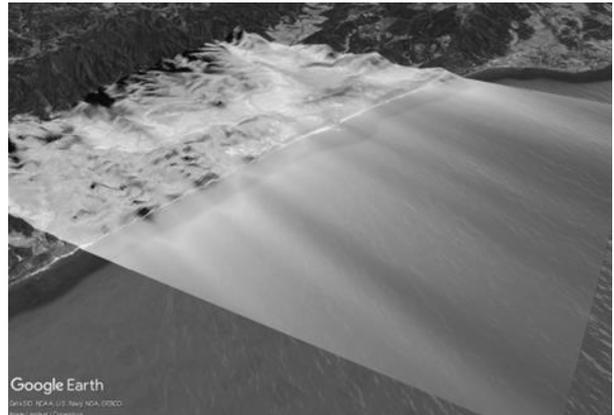


図 3: 数値シミュレーション結果の例 (水平風速分布)

6. 研究開発支援

6.1 秋田再生可能エネルギーセンター テストサイト

風力発電開発における観測機器の精度検証や、調査手法に関する研究のため、2022年、当社は秋田県由利本荘市に秋田再生可能エネルギーセンター テストサイト (秋田テストサイト) を開設いたしました。当テストサイトは、東北日本海側の平野部に位置し、沿岸部に高さ 60 m の気象観測塔 (風況観測マスト) を設置しています。また、気象観測塔から北東約 1500 m 地点、東南東約 2300 m 地点、南南東約 2100 m 地点にライダー設置地点を設けており、スキャニングライダーの精度検証観測が可能です。気象観測塔は、DNV による第三者認証を取得しています。

6.2 国家プロジェクトへの参加

当社は、これまで、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の複数の事業に携わらせていただきました。これらの事業の中で、当社では将来の洋上風力発電開発に資するための風況・海象調査や、洋上風況観測手法の開発に関わってきました。例えば、先述した DSL による乱流強度の計測については、NEDO の事業の中で 1 年間の風況観測マストとの比較検証観測を行い、高い精度で乱流強度を計測できることを示しました。私たちは、これらの事業を通して、スキャニングライダーやフローティングライダーによ

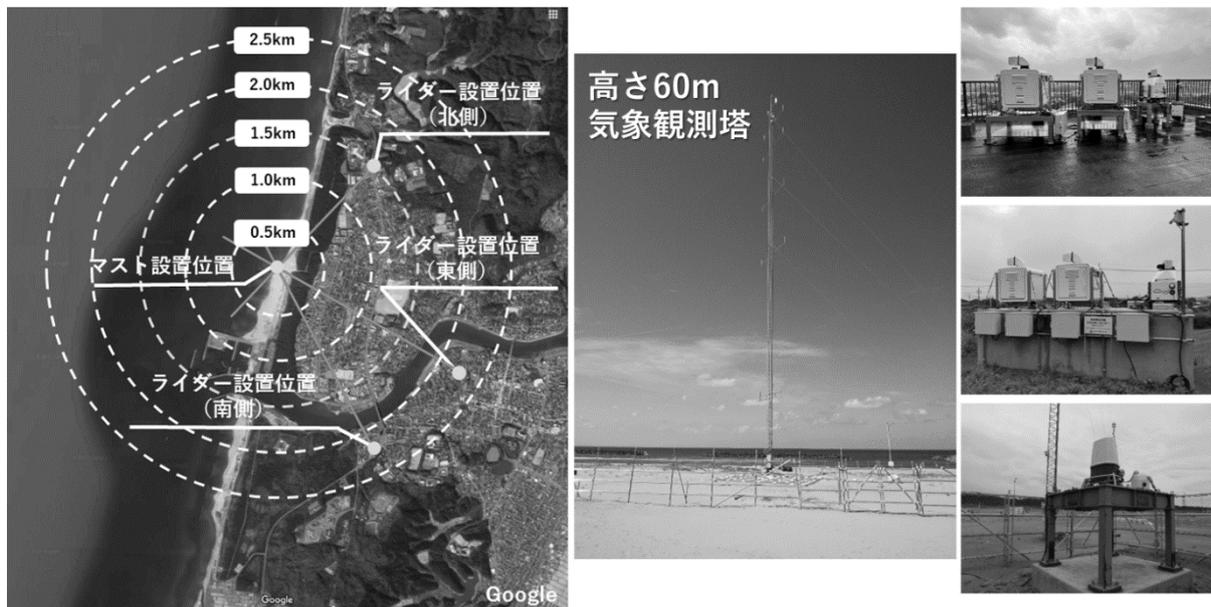


図 4:秋田再生可能エネルギーセンター テストサイト (秋田県由利本荘市)

る風況観測データへの信頼が高まったと確信しています。また、最近では、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) による事業にも携わらせていただいています。これらの事業は、国による「日本版セントラル方式」による案件形成プロセスの中の、洋上風力発電の基本設計に必要な調査を行うものです。DSL 観測を導入し、乱流強度も含めた洋上風況観測や海象観測を行っています。

7. 気象・海象予測情報 (MetOcean Navi)

当社は、洋上風力発電所の計画、工事やその後の運用、撤去に至るまで、長期に亘る事業で有効な情報を提供することを目的に気象・海象予測情報の Web 監視システム MetOcean Navi (メットオーシャンナビ) を開発いたしました。MetOcean Navi は、情報の必要な海域を登録して利用します。地図上に海域周辺の風速や波高、視程などの予測情報が表示される他、指定した海域におけるピンポイントの気象・海象予測をグラフなどで表示します。発電所建設時における厳しい自然環境下での安全運航や作業計画の作成、発電所運用時における発電量最大化など、洋上風力発電事業に関わる幅広い業務を支援しています。

8. 洋上風力発電の発展への貢献を目指して

これまで当社では多くの風力発電開発に関わらせていただきました。これらの業務や研究開発を通じて、多くの知識や技術を得ながら、常に最新の技術による調査手法に挑戦してきました。日本における洋上風力発

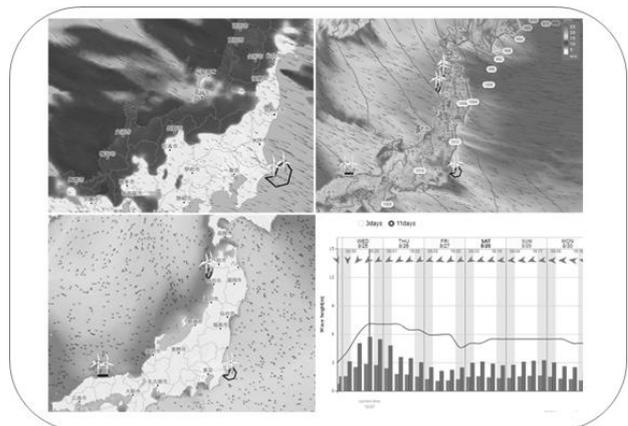


図 5: MetOcean Navi

電は、現在、進展が著しいですが、開発海域がより沖合になりつつあることもあり、課題も出てきています。当社は、引続き技術開発、調査・設計に関わりながら、こうした課題を克服していく所存です。また、洋上風力発電所の運用開始が進むにつれて、運用・保守 (O&M) への支援が重要となってきます。O&M につきましても、サポートをより充実させるため、これまでの豊富な実績を活かすとともに、新しい技術も取り入れながら、気象・海象予測の精度向上に努めます。

今後も、風力エネルギーへの関わりを通じて、当社のビジョンである地球環境や社会の安全・安心への貢献を目指していきます。