

平成 24 年度北海道地方における風況変動データ作成事業

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震を受け、我が国では地球温暖化対策・エネルギー政策の両面から、再生可能エネルギーの導入を一層加速することが求められている。北海道地方における風力発電の導入加速のために、平成 23 年度東北地方における風況変動データベース作成事業の成果との整合性を確保し、当該地域において風力発電事業の実施を検討している事業者が利用可能な風況変動リスクを評価するデータベースを作成・公開し、風力発電事業者の事業性評価に資することを目的とした。また、平成 23 年度東北地方における風況変動データベース作成事業では整備されていない、風向の変動特性を評価するデータベースを北海道地方及び東北地方について作成・公開し、当該地方において風力発電事業の実施を検討している事業者が風車配置を検討する際の有益な情報を整備することを目的とした。

(1) 北海道地方の過去 20 年の詳細な風況データの作成

風力発電事業は一般的に約 15～20 年程度の期間を一つの基準として事業を実施しているが、長期の風況変動を把握することは、風力発電事業の事業性を評価する上で重要な要素の一つである。

現在、長期の風況変動を評価するために必要な長期の風況観測データは、気象官署等によって継続的に計測がおこなわれている。しかし、これらは観測箇所の数が十分でない上に、設置場所や観測機器の変更がおこなわれることが多いため、風力発電事業を評価するに必要な、長期間に渡る風況変動を把握することが難しいことが現状である。

このように、長期の風況変動データが不足している状況は、風力発電事業者やレンダーにとって、風力発電事業の事業性を判断する上での大きなリスク要因の一つとなっている。

このような課題に取り組むために、本事業では気象シミュレーション技術を活用することで、北海道地方における過去 20 年の詳細な風況データの作成を実施した。気象シミュレーション技術を使用すれば、過去 20 年の風況を空間的に広範囲にわたって把握することが可能となる。気象シミュレーションの実施にあたっては、伊藤忠テクノソリューションズ(株)(以後、CTC) が東北電力(株)と共同で取得した特許技術(特許 3226031 号)に基づいた技術を適用し、北海道地方の過去 20 年の風況を詳細な時間解像度(1 時間)および空間解像度(500m)で作成した。気象シミュレーションには CTC が独自開発した局地気象モデル LOCALS™を使用し、図 1 に示すように段階的に計算領域を狭めながら計算格子を詳細化した。計算領域は北海道電力供給管内を対象とし、計算期間は 1991 年～2010 年の 20 年間とした。

また、計算機のパフォーマンスを可能な限り引き出す負荷分散技術を駆使することで、高

解像度な気象シミュレーションを高速に実行した。

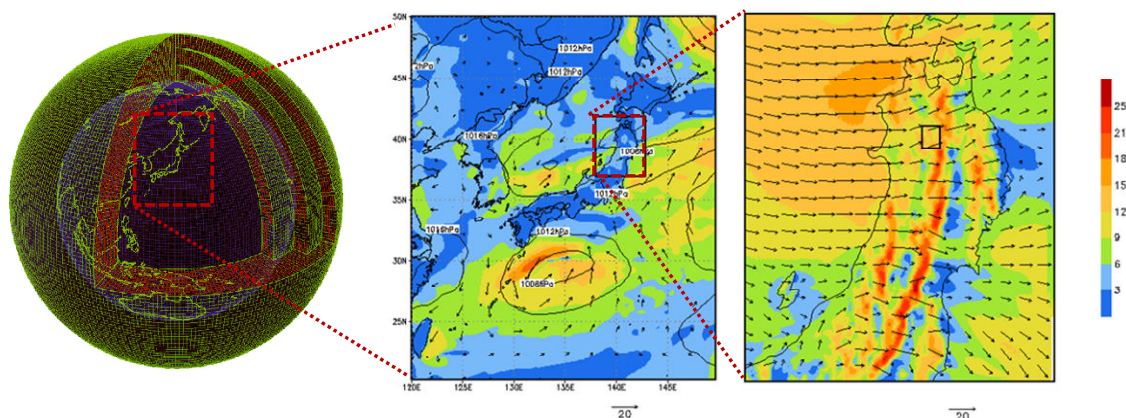


図 1 気象シミュレーション技術の概念図

(2) 風況変動データの作成

風力発電事業を事業者やレンダーが評価する際は、期待できる年間総発電量を推定することで、ある年の年間総発電量が想定よりも低い場合でも事業が継続可能なように年間総発電量を見積っている。したがって、年間総発電量の変動リスクを適切に評価するためには、年平均風速の変動を把握する必要がある。

年平均風速の変動を把握するために、気象シミュレーションで得られた北海道地方の過去 20 年の詳細な時間解像度 (1 時間) および空間解像度 (500m) で作成した風況データを基にして、過去 20 年の年平均風速を算出した。次に、算出した過去 20 年の年平均風速に基づき、風況の変動幅・長期トレンドの解析を実施した。なお、解析は 2MW 級の風車の標準的なハブ高さである地上高 80m における風速に基づき評価を実施した。

風況の変動幅については標準偏差の指標で評価した。現在、国際的に用いられている風力発電事業のリスク評価は、個別のリスク要因 (年変動、シミュレーション誤差等) について変動が正規分布していると仮定し、個別のリスク要因の標準偏差を重ね合わせることで風力発電事業全体のリスクを評価している。本事業では、年平均風速のシミュレーション誤差によって発生する風況変動リスクも加味し、風況の変動幅に関する分析を実施した。

また、北海道地方における風向の特性を把握するために、20 年間の詳細な風況データに対し、風向 (16 方位) 別に風速出現頻度 (風速階級別および全風速) と平均風速を集計し、風速階級別の風速出現頻度については風配図による可視化を行った。さらに、公開用データにおいてメッシュ内に矢印として表示するため、5.5m/s 以上の風速域についての最頻風向の集計も行った。

本風況変動データの分析結果は、表 1 に示す仕様で集約した。また、データベース作成によって得られた、北海道地方における過去 20 年の平均風速および標準偏差を図 2 に示す。本事業では、上記のデータベースを整備することで、北海道地方における過去 20 年の平均

風速および風況変動リスクを明らかにした。さらに、20年間の詳細な風況データに対する風向（16方位）別の風速出現頻度と平均風速、および最頻風向について、集計結果と風配図を表2と図3に示す。

表1 北海道地方における風況変動データの仕様

データベース要素	内容
20年間の年平均風速	20年間の年平均風速の平均値[m/s] (シミュレーション誤差を加味せず)
年平均風速の標準偏差	20年間の年平均風速の標準偏差[%] (シミュレーション誤差を加味)
年平均風速の最大値	20年間の年平均風速の最大値[m/s] (シミュレーション誤差を加味せず)
年平均風速の最小値	20年間の年平均風速の最小値[m/s] (シミュレーション誤差を加味せず)
風向（16方位）別の風速出現頻度	20年間の風向（16方位）別の風速出現頻度

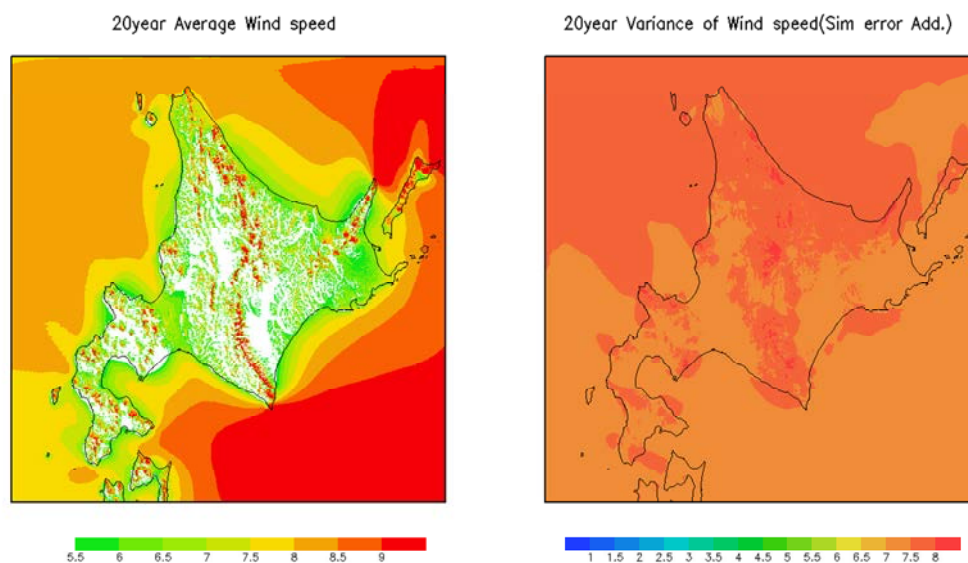


図2 北海道地方における過去20年の平均風速[m/s]（左図）および標準偏差[%]（右図）
地上高80mにおける過去20年の年平均風速に基づき算出した。
標準偏差はシミュレーション誤差を加味。

表 2 風向（16 方位）別の風速出現頻度と平均風速、および最頻風向の例

最頻風向 西北西

	0.3[m/s]	4.0[m/s]	6.0[m/s]	9.0[m/s]	12.0[m/s]	15.0[m/s]	全風速	風向別 平均風速
	~ 4.0[m/s]	~ 6.0[m/s]	~ 9.0[m/s]	~ 12.0[m/s]	~ 15.0[m/s]			
北北東	0.75	0.73	0.88	0.44	0.29	0.26	3.34	7.63
北東	0.73	0.68	0.81	0.46	0.2	0.22	3.09	7.41
東北東	0.83	0.65	0.79	0.4	0.22	0.24	3.14	7.35
東	0.81	0.71	0.87	0.44	0.21	0.24	3.29	7.34
東南東	0.74	0.69	0.97	0.56	0.29	0.29	3.53	7.85
東南	0.77	0.85	1.08	0.6	0.39	0.48	4.18	8.39
南南東	0.9	0.94	1.4	0.98	0.57	0.62	5.41	8.67
南	1.06	1.14	2.08	1.52	0.9	0.86	7.57	8.96
南南西	0.95	1.24	2.27	2.02	1.16	0.93	8.56	9.23
南西	0.94	1.29	2.21	1.79	0.97	0.66	7.86	8.75
西南西	1.01	1.33	2.24	2.06	1.08	0.48	8.18	8.61
西	0.97	1.22	2.83	2.94	1.99	2.5	12.44	10.8
西北西	0.9	1.11	2.45	3.31	3.36	4.33	15.45	12.07
北西	0.75	0.85	1.38	1.33	0.97	0.72	6.01	9.36
北北西	0.73	0.72	1.04	0.7	0.43	0.35	3.98	8.31
北	0.77	0.74	1.12	0.6	0.35	0.39	3.97	8.21

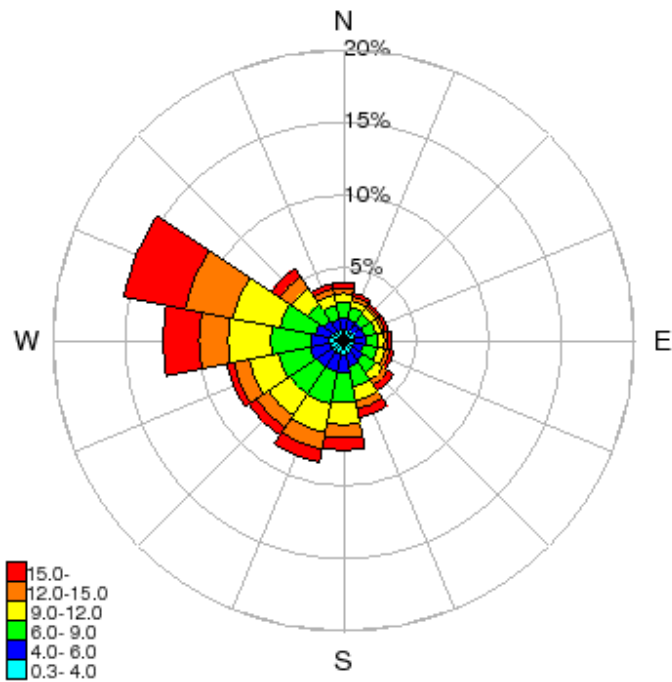


図 3 風配図の例

(3) 東北地方の風況変動データの整備

平成 23 年度東北地方における風況変動データベース作成事業では東北地方の風況変動データとして「20 年間の年平均風速」、「年平均風速の標準偏差」、「年平均風速の最大値」、「年平均風速の最小値」の 4 要素をデータベース化した。本事業では、東北地方における

風向の特性を把握するために、風向（16方位）別の風速出現頻度のデータを追加整備した。整備の方針としては、北海道の場合と同様に、東北地方における20年間の詳細な風況データに対し、風向（16方位）別に風速出現頻度（風速階級別および全風速）と平均風速を集計し、風速階級別の風速出現頻度については風配図による可視化を行った。また、公開用データにおいてメッシュ内に矢印として表示するための最頻風向の集計（5.5m/s以上の風速域を対象）も行った。

(4) 公開用データの作成

風況変動データベースの各データは位置情報を持っているため、地図情報と関連付けて表示することが可能である。地図と関連付けた風況変動データの公開には、平成23年度東北地方における風況変動データベース作成事業に基づき、一般に公開されているフリーソフトウェアであるGoogle Earthを利用する方法を採用した。これによって、一般の風力発電事業者やレンダラーが、容易に地図情報と関連付けて風況変動データを確認することが可能になった。本事業では、公開用データとして、平均風速および変動幅（標準偏差と最大値・最小値）に加え、風向（16方位）別の風速出現頻度も整備した。

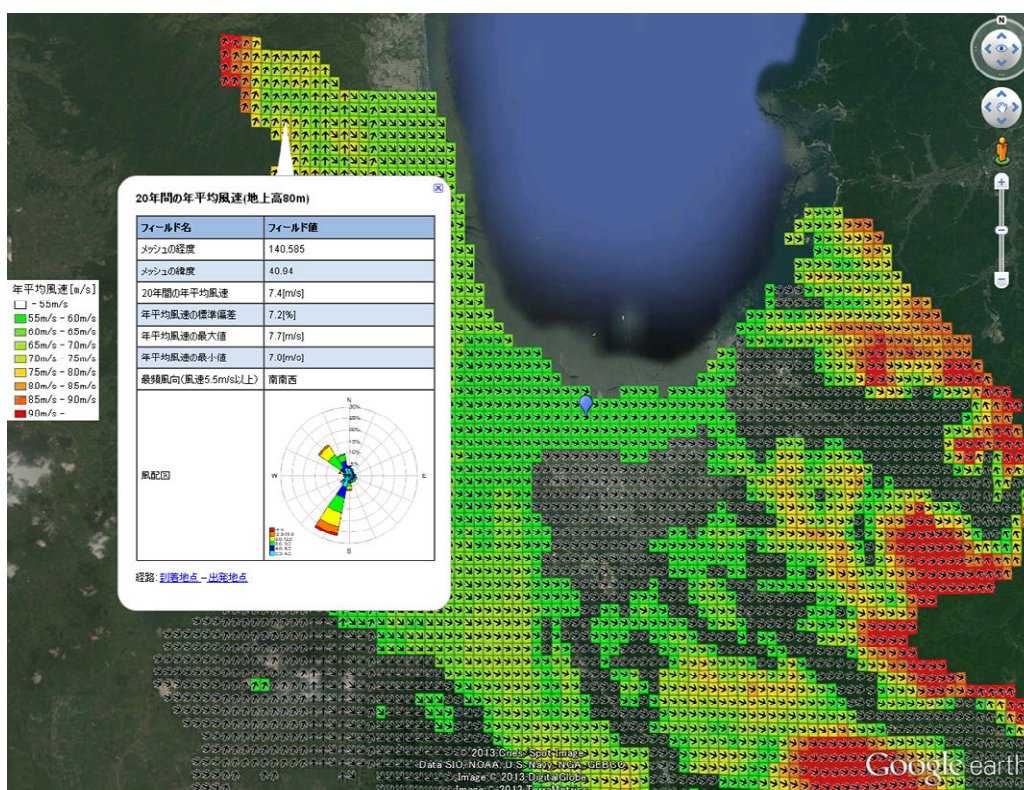


図 4 公開用データ閲覧イメージ