

# 風力発電予測における気圧パターンを考慮したモデル選択システムの構築

\*石崎 紀子<sup>1</sup>・日下 博幸<sup>1</sup>・荒木 貴光<sup>1</sup>・Quang-Van Doan<sup>1†</sup>・池田 亮作<sup>1‡</sup>・永野 良紀<sup>2</sup>・加藤 央之<sup>2</sup>

1:筑波大学, 2:日本大学, †現所属:CCRS, ‡現所属:東京都環境研究所

## 1. はじめに

地球温暖化の進行に伴い、各国・各地域で温暖化に対する取り組みが盛んに行われている。日本でも気候変動の影響による被害を最小化し、持続可能な社会を構築することを目的として、地域での気候変動適応の強化が進められている。また、温暖化抑制の観点から、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの導入も拡大している。一方、再生可能エネルギーは出力が不安定であるということが課題となっている。風力発電においては、電力の安定供給のために風速の急激な変化(ramp)を予測することが重要である。rampは台風の接近や前線の通過、境界層の発達など気象場と関連しているが、数値モデルを用いた風力予測を行う際には計算時間が限られているため、如何に効率的に気象場に応じたモデル設定をするかが鍵となる。そこで、東北・東京電力管内(以下東北エリア・東京エリア)を対象に、複数のモデル設定を準備し、地上気圧パターンと関連付けたモデル選択を行う試みを行った。

## 2. 手法とデータ

使用した数値モデルはWRF 3.5.1である。標準設定として水平解像度5kmの実験と、NCEP-GEFSを用いて水平解像度10kmのアンサンブル実験を行った。それぞれ東北・東京エリアを含む領域で75時間の積分を行い、予測時間は標準WRFが06-12時×1日4回、アンサンブルWRFでは06-18時×1日2回を用いた(表1)。ただしアンサンブル実験ではアンサンブルメンバーの広がり度を考慮して21本のうち5本を選択して実験を行い、風力発電所ごとにrampを最も多く予測しているメンバーの結果を使用する。

表 1: モデル設定の概要

|       | 標準      | アンサンブル    |
|-------|---------|-----------|
| 水平解像度 | 5km     | 10km      |
| 境界値   | JMA-GSM | NCEP-GEFS |
| 予測窓   | 06-12   | 06-18     |

## 3. 結果

70m 高度の風速の変化が6時間以内に閾値を超えた場合に風rampとして定義した。対象とする風力発電所は立地が分散しているため、サブエリア(東北エリアを3つ、東京エリアを3つ)に分けて、サブエリアごとの観測のramp回数を基準にして風速の閾値を設定した。観測によるramp開始時刻の前後6時間以内にモデルでもrampが観測されていれば適中として精度を検証した。

ramp発生時の気圧パターンはエリアによって異なる。2011年4月から2014年3月までの解析結果によれば、例えば東北エリアの日本海側では、風が急激に増加するramp upのうち62%が低気圧通過時に発生しており、30%が西高東低型、8%が移動性高気圧型で発生していた。同地域で風が急激に弱くなるramp downは西高東低型の時に発生していた事例が69%で、低気圧通過時に発生したものが31%を占めていた。一方、銚子周辺でのramp upは西高東低型が42%、低気圧通過型が48%、移動性高気圧型が9%、ramp downは西高東低型が25%、低気圧通過型が75%を占めていた。近傍の気象官署及びアメダスの風速データを使って各地域におけるrampの再現性を調べたところ、標準WRFの方がアンサンブルWRFよりも平均的な性能は良かった。一方、東北エリア日本海沿岸の移動性高気圧型で発生するramp upなど、特定の気圧パターン分類についてアンサンブルWRFの捕捉率が高い傾向が見られた。気圧パターン分類ごとに使用するモデルを変えることにより、より精度よくrampが再現できることが示された(図1)。今後、再現性の差異をもたらす原因を探ると同時に、PBLスキームの感度や鉛直解像度についても調査を行い、最適なWRF選択システムの構築を進める予定である。

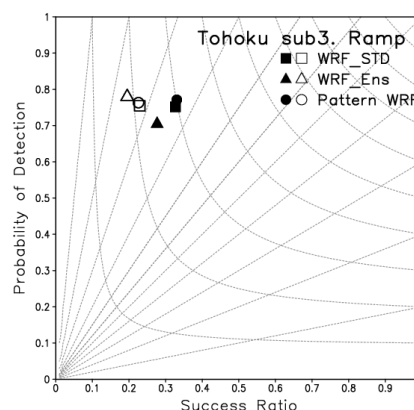


図 1: 東北エリア日本海沿岸地域における ramp の Probability of Detection (POD)-Success ratio (SR)ダイアグラム。黒いマークは ramp up、白抜きのマークは ramp down を示す。期間は 2011 年 4 月 1 日から 2013 年 3 月 31 日。

謝辞: この成果は、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) の委託業務の結果得られたものです。