

2-3. 主要な研究成果(7) 再生可能エネルギー発電技術の確立

再生可能
エネルギー風車ブレードに生じるレインエロージョンの地域特性を評価できる
日本向けエロージョンアトラスを開発

● 風力発電事業の計画段階におけるエロージョンリスクの評価と低減対策検討を支援

背景

欧州では、風車ブレードが雨滴の衝突によって損傷するレインエロージョン*1に起因する風車性能の低下と、それに伴う収益損失が深刻な問題となっています。この対策として、レインエロージョンのリスクを地図上で可視化した「レインエロージョンアトラス」が作成され、風力発電事業の計画段階におけるリスク評価や対策検討に活用されています。年間降水量が欧州の2～3倍に達する日本では、欧州以上に深刻なブレード損傷が懸念され、国内で活用できるレインエロージョンアトラスの作成が強く求められています。そこで当所では、日本向けのレインエロージョンアトラスの整備を進めています。

*1 レインエロージョン：雨滴が繰り返し衝突することで材料表面が機械的に損傷を受け、一部が離脱する浸食現象

成果の概要

◇国内初のレインエロージョンアトラスを開発

当所が過去60年間以上の日本周辺の気象再現計算を通じて構築した長期気象・気候データベースCRIEPI-RCM-Era2に基づき、日本で初めてとなるレインエロージョンアトラスを開発しました。風車の仕様等を入力することで、潜伏期間*2等を地図上に表示可能です。これにより、レインエロージョン進行度*3の地域性や季節性を明らかにしました(図1)。

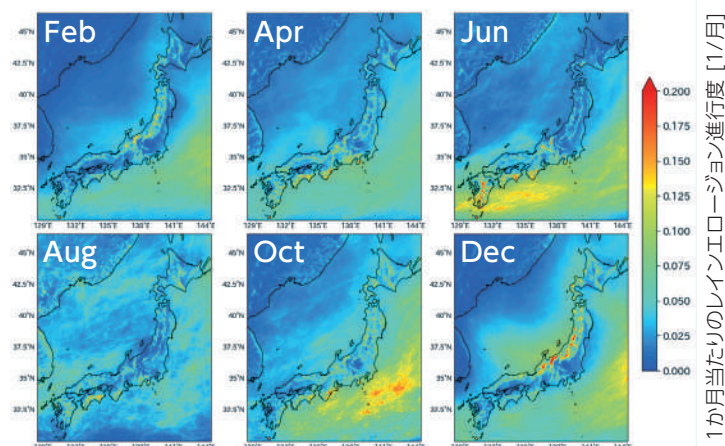


図1 月別のレインエロージョン進行度の地域性および季節性(10MW風車の評価例)

太平洋側では雨量が増加する梅雨時期(6月)や秋雨・台風の時期(10月)に、日本海側の東北地方陸地では冬季(12月、ただし降水をすべて降雨と仮定した場合)に損傷が進行することが示されました。

◇エロージョンセーフモード運転によるレインエロージョン抑制効果を明確化

開発した国内向けレインエロージョンアトラスを用いて、降雨時にローター回転数を下げてレインエロージョンの進行を抑制するエロージョンセーフモード運転の効果を評価しました。その結果、対象とした風車諸元の場合には、セーフモード運転を導入することで、通常運転時と比べて年間発電量の低下を約3%に抑えつつ、最大で約3倍の潜伏期間の延伸が期待できることがわかりました(図2)。日本のような多雨地域では、セーフモード運転による発電機会の損失が懸念されていましたが、年間発電量の低下を僅かに抑えつつ、潜伏期間を効果的に延伸できる可能性を示しました。

*2 潜伏期間：レインエロージョン抑制のためにブレード表面に施工する保護材が、レインエロージョンにより損傷し始めるまでの期間

*3 レインエロージョン進行度：レインエロージョン進行を表す指標。1に到達すると潜伏期間が終了しレインエロージョンが生じ始める

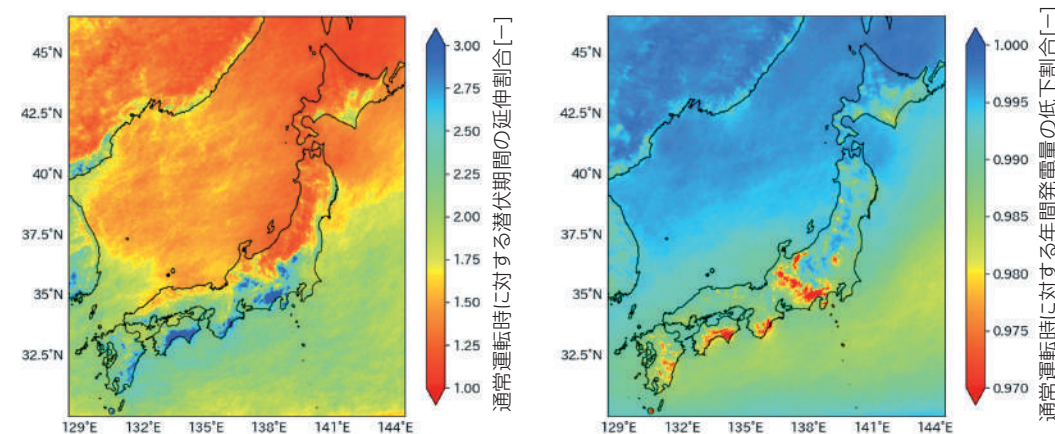


高橋 俊彦(たかはし としひこ) / 酒井 英司(さかい えいじ) / 西田 啓之(にしだ ひろゆき)
エネルギー変換システム研究本部 プラントシステム研究部門

洋上風力発電事業の計画段階におけるエロージョンリスク評価や運用保守コスト低減に貢献します。

図2 セーフモード運転による潜伏期間延伸(左)と発電量低下(右)の地域性(10MW風車の評価例)

降水量5mm/h以上で回転数を70%に抑制する運転を想定した場合、比較的短期間に集中的な降雨が多い太平洋側地域において、延伸効果が期待できることが示されました。



成果の活用先・事例

本成果により、国内の風力発電事業の計画段階におけるレインエロージョンリスクの評価や、保護材の要否判断・選定、エロージョンセーフモード運転の戦略策定などの対策検討を支援します。

(参考) Sakai et al., Wind, Vol.6, Issue 1 (2026)
酒井ほか、第47回風力エネルギー利用シンポジウム 講演番号A1-03 (2025)

