

私の1日

西日本技術開発株式会社
川島 泰史

1. はじめに

私は、平成15年度から本格的に風力に携わるようになりました。本稿では、平成30年度日本風力エネルギー学会論文賞受賞に至るまでの約15年間、国内外で行った日々の業務や研究の内容について振り返りたいと思います。

2. 風況データ解析の経験

私は、NEDO 風況精査マニュアル（平成9年12月）〔現在、「国立研究開発法人新エネルギー産業技術総合開発機構」〕に基づく、風況データの解析から風力に携わるようになりました。当時は、主に九州管内の地方自治体で建てられた風況観測マストのデータを解析していました。一番の思い出は風車建設まで事業が進み、携わった風車が起工式で勢いよく回り出したことです。また一方で、風況の要因で事業が中止になったことも少なくありません。風況データの解析においては、九州特有の立地条件の中、海浜地域から山岳部まで、さまざまな地点の風況データの解析に携わらせて頂いたことで、海陸風の影響や山岳部における複雑地形の影響を風況データの解析を通じて学ぶことができました。当時は風況観測マストの下でカップ式風速計と矢羽根式風向計を眺めながら、もっと好風況の地点はないのだろうか、風況観測マストの上空や周辺の風の流れはどうなっているのだろうか、と風況データ解析結果だけでは見えてこないことをいつも考えていました。

3. 「リアムコンパクト」との出会い

風況データ解析の経験を積むうちに、2MW級の風車が立ち並ぶwindファーム建設の時代となりました。

私は運良く大型windファームの計画・検討に携わらせて頂くことになりましたが、風車ブレード直径は長くなり、基数は多く、設置エリアも広い中、数本の風況観測マストデータのみでは、風車の最適配置を行うための風の空間的な分布や気流性状を詳細に把握することは非常に難しいこ

とが分りました。この様な中、九大TLO（現在、「産学連携機構九州」）の呼びかけにより、九州大学応用力学研究所にて非常・非線形風況シミュレータ「リアムコンパクト」（以下、「RC」）の開発に係わる打合せが開催され、その打合せの席でRCの開発者である新エネルギー力学部門風工学分野の内田准教授と出会いました。この打合せを機に、また、数多くの風力関係の業務にも恵まれたこともあり、内田准教授と共同で風力業務を実施することになりました。この共同で行った業務により数多くの知見を得ることができました。また、内田准教授が開発したRCは風の流れをアニメーションで再現することが可能であったため、コンピュータ上で風況観測マスト周辺や計画した風車立地地点周辺の解析（可視化）を行うことにより、想像の世界で考えていた空間的な風の分布や気流性状が、シミュレーション結果を通じて現実と繋がり、視界が“パッと”開けたような感じがしました。これにより風況解析に取り組む意欲がさらに沸いてきたのと同時に、風況面から最適な風車配置計画をさらに支援したいという気持ちになりました。この時、風力技術者としての階段を一步登ることができたと確信しました。この内田准教授とRCとの出会いが、風況解析の技術を独学とも言える形で学んできた私にとって風力との関係を一層強める大きな転機となりました。

4. 海外での業務経験

私は、国内で大型windファームの計画・検討を行う一方で、フィリピン共和国、中華人民共和国「内蒙古自治区」、メキシコ合衆国、カーボヴェルデ共和国などで風況データや風車SCADAデータの解析、風車配置検討などの業務に携わりました。中でもカーボヴェルデ共和国（ポルトガル語で「緑の岬」）には、JICA（日本国際協力機構）の風力の専門家として派遣されました。カーボヴェルデ共和国は日本から約14,000km、西アフリカセネガル共和国の沖合400kmに位置しており、15の島（有人9島）からなる国です。人口は約55万人、面積は約4,000km²（滋賀県程度）です。私はこの国での風力業務を通じてアフリカ大陸のサハラ砂

漠から太平洋方面に飛来する砂塵の堆積の影響や、安定した風向で吹き込む風と島々の地形の影響により発生するカルマン渦列など興味深い気象現象について数多く学ぶことができました。国内と国外の地勢や気象の違いを学ぶことができ風力の技術者としての視野が広がりました。

また、海外での業務を機に RC 開発コンソーシアムメンバーである(株)環境 GIS 研究所と連携し、人工衛星データを活用した風況シミュレーションや各国の気象予測データを活用した風況評価が可能な技術を構築したことは、国内に留まらず世界に向け幅広い業務展開が期待できるものになりました。

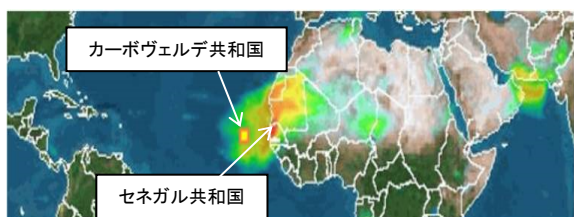


図1 サハラ砂漠から流れてくる砂塵
(出所：NASA の画像データに基づき加工)



図2 カーボヴェルデ共和国 Sal 島
VESTAS 製風車 850kW×9 基

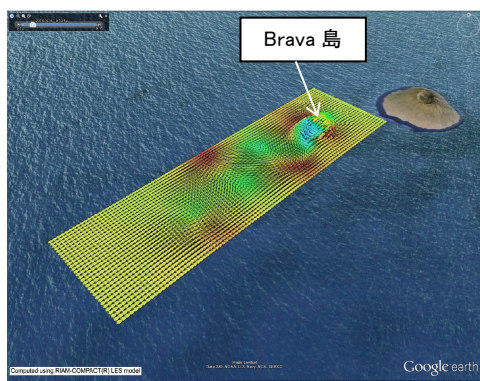


図3 カーボヴェルデ共和国 Brava 島から発生したカルマン渦の再現結果 (RC 計算結果)

5. 地形性乱流に関する研究

7 割が山岳地形であるわが国においては、風況の良い場所を求めて複雑地形上に風力発電設備が設置されるケースが多くなり、地形性乱流が一つの要因となる風車のトラブルが顕在化する様になりました。こうした近年の風車トラブルの増加傾向を受けて、平成 27 年 4 月より事業者である(株)九電工の協力の下、九州大学、風車メーカーである(株)日立製作所と鹿児島県いちき串木野市羽島地区に位置する串木野れいめい風力発電所 (平成 24 年 11 月より運転開始) を対象に風車最適配置手法の確立を目指した「地形性乱流が風車ブレードに与える影響に関する研究」への取り組みを開始しました。本発電所には 2MW 風車が 10 基設置されていますが、東側に位置する弁財天山 (標高 519m) を通過する際に発生する風の乱れ (地形性乱流) の影響が懸念されていた風車 10 号機を研究ターゲット風車としました。

本研究では、地形性乱流が風車ブレードに与える疲労損傷の影響について RC を用いた風況シミュレーションの結果のみで評価することを目的としました。この目的を達成するため、風車ブレードの根元に歪センサを設置し、この測定値と風車運転基本情報とを同期計測することを行いました。また、実測データによる 3 次元的气流性状の関係を詳細に評価するため、風車 10 号機のナセル上に新たに(株)ソニック製 3 次元超音波風向風速計 (SAT-900) を設置しました。また同じく(株)ソニック製の小型ドップラーソーダ (KPA-300) を風車 10 号機周辺に設置しました。

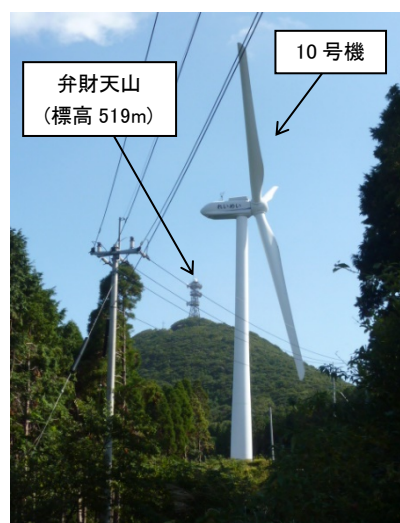


図4 風車 10 号機 (研究対象風車)



図5 超音波風向風速計の設置状況

これらの実測データに基づき、風速・風向が空間的・時間的に変動する地形性乱流が風車ブレードの疲労損傷に与える影響を検証しました。

データ計測に当たっては、既設設備への後付けの仮設設備ということもあり、落雷の影響を受け計測ができなくなることもありましたが、補修の末なんとか約3ヵ月分のデータを取得することができました。この様な苦難がいくつかありましたが、研究チームで協議を行い、実測データと風況シミュレーション結果を用いて「地形性乱流が大型風車ブレードに与える新しい定量化指標」を提案することができました。

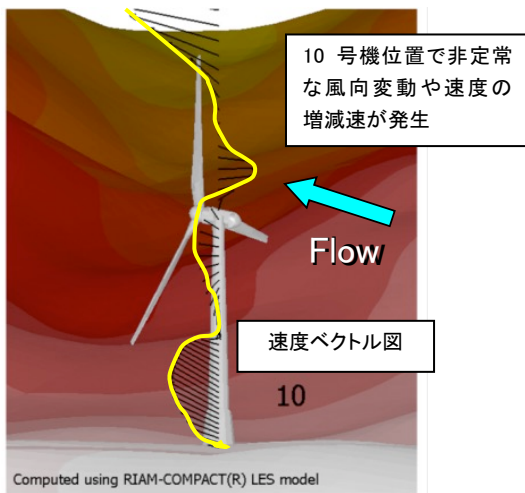


図6 弁財天山から発生した地形性乱流の影響を受けた風車10号機のRC計算結果

本研究によって見出された指標は、風車ブレードが地形性乱流の影響をどの程度受けているのか風況シミュレーションの結果から危険度を判定できるものとなりました。私にとって本研究は、今まで分からなかった地形性乱流が風車ブレードに与える影響が見えてきたと同時に、各サイト固有の風環境を詳細に把握することの重要性を再認識

するものとなりました。

本研究は、平成27年度から平成29年度まで3年間を要しましたが、本研究成果の一部を発表した論文「題目：地形性乱流が風車構造強度に与える影響に関する研究（非定常乱流モデルLESによる地形性乱流診断）」は平成30年度の日本風力エネルギー学会論文賞を受賞することができました。複雑地形上に設置された風力発電設備に対して地形性乱流が及ぼす影響を詳細に把握することは、最適配置計画や健全な運転維持・管理を行う上で大変重要であり、この度、風車最適配置のための指標化を目指した本研究の成果が認められたことは、私自身大変満足しています。また、これまで見えてこなかったことが見えるようになる有意義な研究をこれからも継続して行きたいと思います。

6. おわりに

本投稿の機会を頂き、これまでの風力技術者としての経歴を思い起こすいい機会となりました。約15年前、風力の業務に携さわせて頂いたおかげで、日々の業務や研究で経験を積み重ねると共に、数多くの知見を習得することができました。現在、私は洋上風力の業務と3年続けた研究をさらに発展させるべく、新しい研究テーマに取り組んでいます。私は今でも15年前、風況観測マストの下で空を見上げて風の空間分布などを想像していたことを思い出しますが、風力への探究心や向上心は今でも薄れることなく持ち続けています。これからも1日1日を大切に風力の業務や研究を進めていき自分自身をこれまで以上に成長させ、今後の風力事業発展のため風力技術の向上に貢献していきたいと思っています。最後になりましたが、これまで私の成長を支えて頂いた全ての皆様に心から感謝申し上げます。