



Wind and Fluid Engineering
Research Center
Niigata Institute of Technology

新潟工科大学
風・流体工学研究センター

風のかたち

新潟工科大学

風・流体工学研究センター

2023.04-2024.03

活動報告



PICK UP

HPの英語版を開設

2024年2月に当センターのホームページの一部リニューアルを行い、英語版を開設しました。海外にも積極的に情報発信を行い、世界中の皆様との交流を深め、グローバルな視点を持った活動をさらに進めていく予定です。



風をはじめとする気体・液体の流れは、複雑で捉えにくいものですが、その特性を知り、また適切に制御することで、工学の様々な局面における新しいアイデアや価値を生み出すことが可能になります。風・流体工学研究センターでは、このような風や流れに関する課題解決と人材育成を進めるために様々な研究を行っています。
(詳しい内容は「風・流体工学研究センターホームページ」をご覧ください。裏表紙のQRコードからサイトへアクセスすることができます。)

特集 小型風力発電に関する研究

風力発電は、再生可能エネルギーの一つとして注目を集めており、特に小型風力発電は、分散型エネルギー供給の一部として、その普及が期待されています。しかし、ブレードの形状や回転数の最適化、高耐久性かつ低コストの材料の開発、製造工程の効率化などの技術的課題があります。また風況の条件を満たす場所の選定や、騒音や振動を低減する技術の開発などの環境的な課題もあります。当センターでは、これまで小型風力発電装置に関する共同研究や委託研究を行ってきましたが、最近、その相談・依頼の件数が増加しています。今回はその一部をご紹介します。

小型風力発電システムの性能評価

富永 禎秀 教授、鈴木 貴弘 技師 連携先：理研機械株式会社(新潟県柏崎市)

同社がコアレスモータ(株)と共同開発している風力発電システムの性能評価を、当センターの大型風洞装置を用いて行いました。本システムは、機械的なギアを使わずに、電気的なシステム変換によって、微風から強風まで発電できる点に特徴があります。今後も両社と連携して、発電効率向上のための改良や、耐候性、耐久性、安全性、コスト、製造能力などの課題に取り組んでいく予定です。

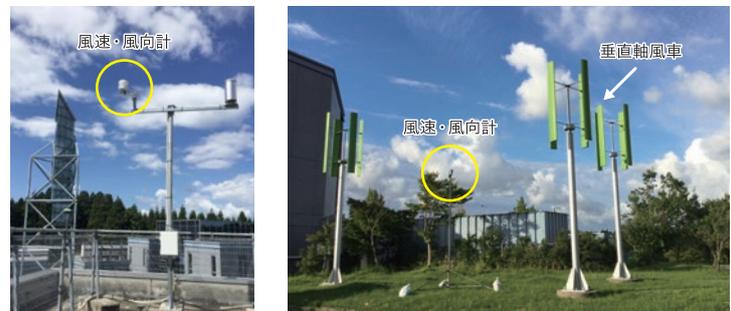


小型風車の発電量予測にCFDを活用

富永 禎秀 教授、鈴木 貴弘 技師

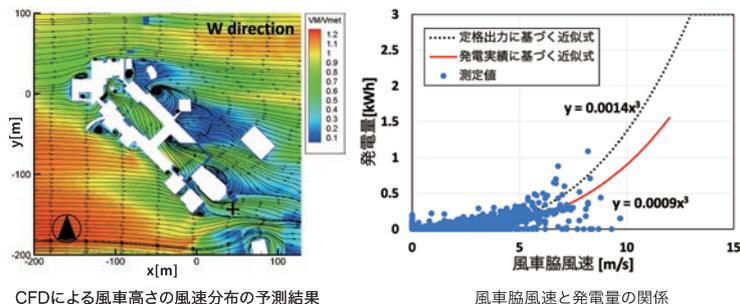
新潟工科大学では、平成20年度・経済産業省「低炭素社会に向けた技術シーズ発掘・社会システム実証モデル事業」の一環として、小規模なマイクログリッド設備を新潟工科大学構内に構築しました。その風力発電装置として、定格出力1kWの小型垂直軸風車3基が学内に設置され、継続して運用され、データが収集されてきました(図参照)。

この度、当センターでは、風観測データと組み合わせた数値流体力学(CFD)シミュレーションによる風力発電量予測システムを開発し、これまでの大学構内での風速・風向の観測結果と発電実績との比較に基づき、その予測精度を検証しました。その結果から、風車脇で観測された風速と発電量の関係を調べたところ、図に示すように、風車の定格出力によって定められる、いわゆるカタログ値のパワーカーブに比べて、発電量の実績はかなり小さいことも分かりました。結果として、CFDによって得られた風速を用いて年間の総発電量を推定したところ、風車の定格出力に基づく想定出力曲線を用いて推定した総発電量は、発電機で直接測定した発電量よりも56%大きかったのに対して、実測から得られた出力曲線を用いれば、誤差3%程度と高い精度で総発電量を予測することができることが分かりました。このことから、風速だけでなくパワーカーブの精度も発電量の予測に直結するため、非常に重要であることが示唆されました。このシステムは、小型風力発電装置の設置場所を決定する際の、周囲の地形や建物による風速・風向や風の乱れの影響を考慮した風況予測に活用が期待されます。



北棟屋上の風速・風向計

講堂脇の風車と風速・風向計



発表論文リスト

昨年度に本センターの研究成果がまとめられた論文が、国際ジャーナルに多数掲載されました。論文のデータとなる風洞実験や数値シミュレータは、本学の学生と共に実施されたものです。

- Shirzadi, M., Tominaga, Y., 2023. Computational fluid dynamics analysis of pollutant dispersion around a high-rise building: Impact of surrounding buildings, Building and Environment, vol. 245, 110895
- Tominaga, Y., Wang, L., Zhai, Z., Stathopoulos, T., 2023. Accuracy of CFD simulations in urban aerodynamics and microclimate: Progress and challenges, Building and Environment, vol. 243, 110723
- Tominaga, Y., 2023. CFD prediction for wind power generation by a small vertical axis wind turbine: A case study for a university campus, Energies, vol. 16, 4912
- Tominaga, Y., Shirzadi, M., 2023. Influence of detailed air flow distribution on corrosion damage due to airborne sea salt adhesion in a large sports stadium: A CFD analysis, Journal of Building Engineering, vol. 64, 105690

国際会議で基調講演と研究発表

と き：2023年8月27日(日)～31日(木)
と ころ：パラッツォ・デイ・コングレッシ(フィレンツェ・イタリア)

The 16th International Conference on Wind Engineering (ICWE2023) (第16回風工学国際会議)で、富永禎秀センター長が基調講演と研究発表を、張鑫研究員が研究発表を行いました。

この国際会議は、4年ごとに世界各地で開催されています。富永センター長は、5名の基調講演者の一人として招待され、「CFD simulations of turbulent flow and dispersion in urban and nonurban environments: A perspective review」と題する講演を行いました。この講演では、都市風環境シミュレーションの発展の経緯と適用事例、今後の課題を総括しました。また研究発表のセッションでは、富永センター長が、砂の侵食・堆積のCFDシミュレーションについて発表し他、張研究員が、屋根に設置された太陽光パネルの火災時の煙の挙動に関する研究発表を行いました。



子どもたちに風の科学をレクチャー

と き：2023年9月17日(日) と ころ：新潟工科大学

令和5年度新潟ジュニアドクター育成塾のマスタープログラム講座の受講生12人が、風・流体工学研究センターを訪れました。

新潟ジュニアドクター育成塾は、算数や理科への好奇心が強く、行動力・人間興味が強い地域の児童・生徒を発掘し、その能力・資質を育成する2段階の教育プログラムを実施することを目的として、新潟大学が実施機関となり、県内の大学や研究機関と連携しながら運営しているものです。

この日は「自然と人」を講座のテーマの一つとして、「風の科学」と題し、富永禎秀センター長が講師を務めました。

午前中の講義1では「風が吹く仕組みと我々の生活との係わり」のテーマで、風はどうして吹くのでしょうか?という疑問から出発して、風によって起こる身の回りの現象や問題についての理解を深めました。その後、国内最大級の風洞実験装置に移動し、普段は見ることのできない地下の大型送風機を間近で見たり、風速10m/sを体験したりしました。午後の講義2では「新型ウイルス対策にも役立つ室内の風の流れのシミュレーション」のテーマで、窓の配置によって換気の性状がどのように変わるかを煙とレーザー光を使った可視化風洞実験によって学びました。生徒たちは、風洞内の強風に歓声を上げながら、風のパワーや不思議について、実験を体験しながら楽しく学びました。



富永センター長が「世界で最も影響力のある研究者トップ2%」に選ばれました

と き：2023年10月4日(水) と ころ：オンライン

米国スタンフォード大学とエルゼビア社が2023年10月4日に更新・発表した世界のトップ2%の科学者を特定する包括的なリスト「標準化された引用指標に基づく科学者データベース(更新版)」に、当センターの富永禎秀センター長が選出されました。

学術書誌データベースのScopusから引用されたこのリストでは、22の科学分野と174のサブ分野に分類され、少なくとも5つの論文を発表している世界中の研究者を対象に、引用論文数などの比率で上位2%の約20万人を選出、日本からは約8,000人が選ばれました。



魚沼市でキャリア教育の講演

と き：2023年10月5日(木) と ころ：魚沼市立湯之谷中学校
と き：2023年10月10日(火) と ころ：魚沼市立堀之内中学校

本学が包括連携協定を締結している魚沼市からの依頼により、富永センター長が、キャリア教育講演会の講師を務めました。この講演会は、中学生が今後の進路を考えるきっかけとなり、また、ものづくりへの関心を高めることを目的として開催されているもので、この度、同市出身の富永センター長に講師の依頼がありました。「シミュレーションとものづくり」のタイトルで、実例を紹介しながら、風の流れが生活環境やものづくりに密接に関わっていること、またそのシミュレーション技術の重要性を説明しました。



東京工芸大との拠点間連携ワークショップを行いました

と き：2023年12月21日(木) と ころ：オンライン

当センターと連携協定を締結している東京工芸大学風工学研究センターとの第2回拠点間連携ワークショップが行われました。各センターで実施している卒業研究や修士論文研究の中から各校4件ずつの発表が学生によって行われ、活発な質疑が行われました。また最後には今後の両センターの連携強化に向けての意見交換を行いました。



東京工芸大学



新潟工科大学



地元小学生が風と地震を学ぶ

と き：2024年1月30日(火) と ころ：新潟工科大学

柏崎市立新道小学校の5年生児童30人が、本学で風や地震などの防災について体験を交えながら学びました。全体説明に続き、二組に分かれて大型風洞内での強風体験と地震に関する動画を視聴しました。風洞実験室内では風速10m/sの風を全身で浴び、友だちにしがみついたり大声ではしゃいでいました。

その後、体験したことを各自でまとめ、グループで意見交換しました。能登半島地震から間もない時期だけに、児童たちは真剣に話を聞いていました。

科学のえんま市に参加

とき：2023年10月29日(日)

ところ：新潟工科大学

主催：柏崎市教育委員会、新潟工科大学

地域の子どもたちに科学の楽しさを知ってもらいイベント「科学のえんま市」に風・流体工学研究センターとして参加しました。「風の強さと不思議を体験!」と題し、子供たちは大型風洞に入って、風速10m/sを体験することで風の力の強さを体験しました。また風の力で不思議な動きをするロボット模型の実演を行い、風の力をロボットの足の動きに変える仕組みを見てもらいました。子どもたちは歓声をあげながら風の強さと不思議を感じていました。



コラム 風が彩る食文化

風は、私たちの生活に欠かせない存在です。それは食文化にもさまざまな形で関わっています。

まず風は、食材の育成に大きな影響を与えています。風通しの良い場所では、食材がよく育ち、おいしく仕上がると言われます。オリーブは地中海地方で広く栽培されていますが、日当たりと風通しが良く雨の少ない地中海地方の、気候がオリーブの栽培に適していると言われます。新潟県が誇る食材であるお米も、田んぼの風通しを良くすることで、免疫力が強化され、農薬の使用量が少なくて済むそうです。

ワイン愛好者の間では「風土(テロワール)」が重要視されます。これは土壌、気候、風など地域の自然環境がワインに影響を与える総体を指し、ワインの独自性を生み出します。風が強い場所では、葡萄の木は風によるストレスに対抗するために強くなり、その影響で葡萄の皮や種に組成上の変化が生じ、ワインの風味にも影響が及ぶのだそうです。

また風は、食材の保存にも役立ちます。新潟県の村上で有名な「塩引き鮭」は、冬の日本海独特の厳しい寒風にさらされることで、適度な低温と湿度、そして北西の潮風が運んでくる塩分と乳酸菌のそれぞれの要素が絶妙に組み合わせられて低温発酵を促し、鮭の持つ旨みが極限まで引き出されるのです。

さらには、風は、食事の楽しみ方にも影響を与えています。キャンプなど自然に囲まれた場所で風を感じながら食事することは、食べ物を味わうだけでなく、自然との調和も楽しむことができます。

最近では、気候変動の影響で、気温だけでなく風の強さや向きも変化する可能性が指摘されています。豊かな食文化を守るためにも、私たちにできることを考えていく必要があります。



特任研究員として張鑫さんが在籍しました

2023年4月から2024年2月まで、特任研究員として張 鑫(ZHANG, Xin)さんが当センターに在籍しました。張さんは中国 河南省鄭州市の出身で、日本の大学を卒業後、カナダ・ケベック州にある大学の大学院で学び、博士号を取得後、当センターに着任しました。大学院時代の専門は防火工学で、建物に設置された太陽光発電で火災が起きた場合の煙の流れについて研究を行ってきました。当センターでは、主にPIV(粒子画像流速測定法)を用いた風洞実験や火災や積雪のCFDシミュレーションに関する研究を行いました。2024年3月から、高知大学理工学部にて准教授として赴任されました。

センターHPの紹介 <https://www.niit.ac.jp/windcenter/>

風・流体工学研究センターでは、ホームページで日々の研究活動を紹介しています。本センターの設備や過去の研究実績、中面で紹介した研究トピックスも詳しく紹介していますので、ぜひご覧ください。また新潟県内各地の風の状況や予報を見ることができます。



新潟工科大学 風



X(旧Twitter)
公式アカウント
@NIIT_windcenter



YouTube
公式チャンネル

連絡・お問い合わせ先

新潟工科大学 風・流体工学研究センター

Tel:0257-22-8110/Fax:0257-22-8123

E-mail:wind-center@niit.ac.jp



企業がつくったものづくり大学

新潟工科大学

