

研究室紹介(2024.4.1)

洋上風力エネルギー高度利用分野の紹介

内田 孝紀[九州大学応用力学研究所／再生可能流体エネルギー研究センター]



takanori@riam.kyushu-u.ac.jp

1.はじめに

「洋上風力エネルギー高度利用分野(内田孝紀研究室)」は、九州大学応用力学研究所／再生可能流体エネルギー研究センターに所属している。教育活動に関しては、「風工学研究室」として、九州大学大学院総合理工学府(Ⅲ類環境システム科学／機械・システム理工学メジャー)の大学院生(修士課程・(社会人を含む)博士課程)を受け入れている(2021年4月～)。2024年4月1日における人員構成は、教授1名(内田)、学術研究員1名、技術職員2名、テクニカルスタッフ2名、技術補佐員1名、協力研究員3名、大学院生9名(博士課程3名、修士課程6名)の計19名である。

当研究室では、人々の生活圏高度における局所的な風の流れの理解と予想の高度化を目指している。特に、洋上風力発電の需要拡大を研究の柱とし、大型風洞設備による室内実験、スーパーコンピュータによる数値風況シミュレーション、データ駆動型科学、最新のリモートセンシング機器やドローン(UAV)による野外風況観測によりアプローチしている。また、以下に示す研究テーマにも取り組んでいる。ここでは、洋上風力発電の風車ウエイクに関する当研究室の最新の取り組み状況を紹介する。

- 1) ドローン(UAV)の高密度運用に関する研究
- 2) 大気境界層および大気成層流に関する研究
- 3) 台風、山火事などの災害リスク低減に関する研究

2.洋上風力発電における風車ウエイク研究の重要性

大型風車の運転(ブレードの回転)に伴い、風車下流領域には速度欠損領域と、その時間・空間変動(乱流強度の増加)が形成される(図1)。これらの流動現象は風車ウエイクと呼ばれる。複数の大型風車群から構成される大規模洋上ウィンドファームでは、風車ウエイクが相互に干渉し、下流側に位置する風車の発電量低下や、風車内外の故障などを引き起こす可能性がある。よって、上流側に位置する風車群が形成する風車ウエイクの影響を正しく評価し、風車間の離隔距離などを適切に決定することが不可欠である。



Fig 1 Wind turbine wake by wind tunnel experiment

3.着床式風車のウエイク研究(JSTプロジェクト)

当研究室、ジャパン・リニューアブル・エナジー(株)、東京ガス(株)は、JSTのA-STEP産学共同(本格型)に採択され、2022年10月1日～2025年3月31日まで「洋上ウィンドファームの採算性と耐久性の最適設計に資する日本型ウエイクモデルの開発と社会実装(JPMJTR221C)」を実施中である。本プロジェクトでは、響灘ウインドエナジーリサーチパーク合同会社が所有する北九州市響灘地区の風力発電設備(3.3MW風車×2基)を活用している(図2)。



Fig 2 Wake measurement by drone, September 28, 2023

4.浮体式風車のウエイク研究(NEDOプロジェクト)

当研究室、九州大学情報基盤研究開発センター、東芝エネルギーシステムズ(株)、日立造船(株)、日本精工(株)は、NEDOの先導研究プログラムに採択され、「大型風洞設備による浮体式風車ウエイク現象の評価技術の研究開発(JPNP14004)」を実施中である(2023年5月10日～2025年3月31日)。大型風洞設備による浮体式風車ウエイクの評価手法は世界的にもほとんど例がない。本研究を遂行することで、大規模浮体式洋上ウィンドファームの技術的課題を順次解決し、その導入拡大に多大な貢献を果たすことが期待される(図3)。

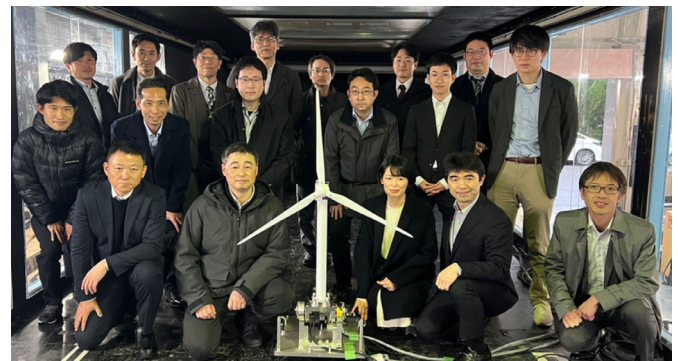


Fig 3 Wind turbine model (15MW class), February 22, 2024