

洋上風力発電の高効率化に向けた基礎検討

- 障害物の配置による空気流れの比較 -

C-15

Basic Study for High Efficiency of Offshore Wind Power Generation
- Comparison of Air Flow due to Obstacle Arrangement -

柴垣 裕紀[†]岸本 誠也[†]大貫 進一郎[†]Hironori SHIBAGAKI[†]Seiya KISHIMOTO[†]Shinichiro OHNUKI[†]

† 日本大学理工学部

† College of Science and Technology, Nihon University

1. はじめに

現在、国内では洋上風力発電の商用化に向けた研究が盛んに行われている。洋上風力発電は一度設置すると大きな変更ができないことから、効率の良い風車の配置が重要である。本報告では、洋上風力発電の高効率化に向けた基礎検討を行う。

2. 解析手法

本報告の洋上風力発電の配置の解析モデルの例を図1に示す。障害物は一辺3[m]の正方形とし、+x方向に風速1[m/s]で風が流れている。(1),(2)式に示すナビエ・ストークス方程式を数値的に解くことで、風速・風圧を求める。ここで(1)式を圧力項とそれ以外の項に分解するフラクショナルステップ法を用いる。

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} = (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{u} \quad (1)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \quad (2)$$

ただし、 ρ を密度[kg/m³]、 \mathbf{u} を風速[m/s]、 p を風圧[Pa]とする。

3. 解析結果

障害物を直線、円形に6個配置し、風速・風圧の解析を行った。障害物同士の間隔は8[m]、円形に配置した場合は半径10[m]上の円周に等間隔に配置している。直線に配置した際の風速の結果を図2に示す。前方の障害物による影響から、後方の障害物には風が当たらず、障害物間の風速が0.1[m/s]以下となった。一方、図3のように円形に配置した場合、円の外側においては障害物同士による影響が少ないことが分かる。

図4,5から、流入面に平行な面で風圧を平均すると、直線では0.0142[Pa]、円形では0.7332[Pa]となり、円形に配置したほうが、大きな圧力が得られることが分かる。

以上より、円形に配置したほうが、直線に配置した場合に比べ効率よく風力エネルギーを得られることが分かる。

4. まとめ

本報告では、障害物の配置したときの空気流れの解析を行った。障害物の配置と風速・風圧の関係を明らかにし、効率の良い風車の配置に向けた基礎検討を行った。

5. 今後の課題

今後は障害物間における風速・風圧の制御について検討する予定である。

謝辞

本研究の一部は、日本大学理工学部プロジェクト研究助成金の援助を受けて行われた。

参考文献

[1] 河村哲也:「流れのシミュレーションの基礎!」, インデックス出版, pp. 178-181, 2002.

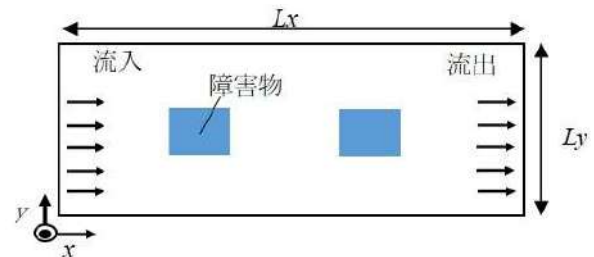


図1 障害物の解析モデル例

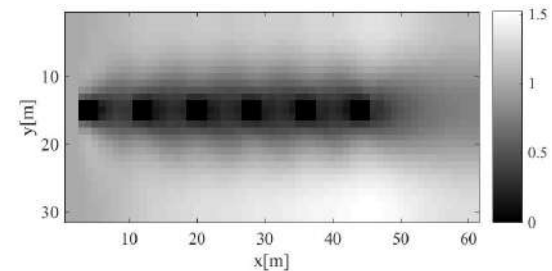


図2 風速(直線)

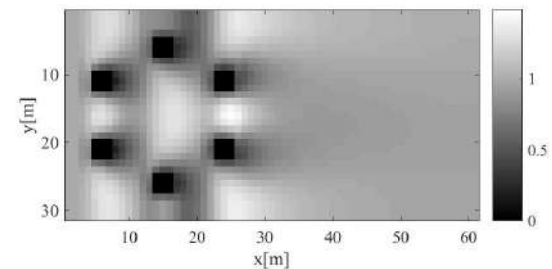


図3 風速(円形)

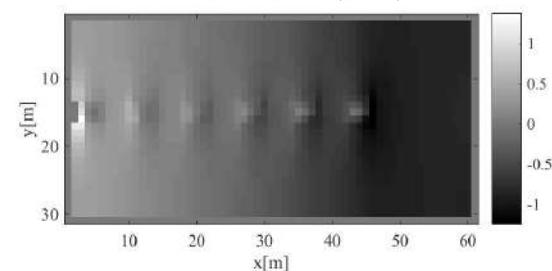


図4 風圧(直線)

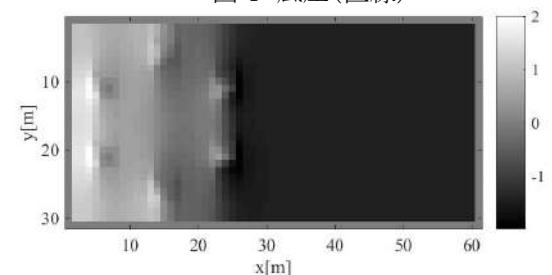


図5 風圧(円形)