

2023 年 6 月 26 日

## 浮体式洋上風力開発で見直される古くて新しい技術：垂直軸型風車

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所  
電力・新エネルギーユニット 担任補佐  
次世代エネルギーシステムグループ マネージャー  
研究理事 柴田善朗

我が国で大規模導入の期待が高まる浮体式洋上風力発電に関して、最近、新たな技術開発動向が見られる。垂直軸型風車である。陸上・洋上を問わず、現在の風力発電の主流は、タワーの最上部に発電機を内蔵したナセルを搭載し、その頭部にブレードを配置する水平軸型風車（風車の回転軸が地面と水平）である。一方、回転軸が垂直な垂直軸型は、水平軸型と比べて発電効率が低いこと、回転数制御や自己起動が困難なことから、これまであまり広く活用されてこなかった。

ところが最近、浮体式洋上風力発電において、垂直軸型を採用する多くの試みが見られる。垂直軸型は発電機等の重量物を下部に配置できるため、重心が低くなり安定性が増す、発電機等のメンテナンスが容易になる等、の利点があり、浮体式風力発電におけるメリットが見直されている。その他に、垂直軸型は風向依存性がない（風車を風向きに対面させる必要がない）、ブレードの製造が容易で大量生産できるという利点もある。

例えば、ノルウェーの World Wide Wind<sup>1</sup>社は、垂直軸型に新たなコンセプトを加えた浮体式洋上風力発電の開発を進めている。二重反転<sup>2</sup>ローター垂直軸型風力タービン（Contra-Rotating Vertical Turbine：CRVT）というコンセプトである。垂直軸のローターが外側と内側の二重構造になっており、二つのローターが同軸で逆回転して、各々発電機の回転子と固定子として機能し発電する仕組みである（図左）。逆回転する回転子と固定子の相対回転速度が速くなることから発電出力も大きくなる。また、本風力タービンは、風を受けて大きく傾くことで後流の乱流発生（風車ウェイク）が抑制され、下流に位置する他の風力タービンへの影響を軽減できるという。

我が国の Albatross Technology 社（図右）も垂直軸型浮体式洋上風力発電の開発を進めている。本年 5 月には、大手電力数社と海運会社と共同で実証研究のための共同研究契約を

---

<sup>1</sup> <https://worldwidewind.no/>

<sup>2</sup> 二重反転は従前から飛行機のプロペラやヘリコプターのローターで採用事例が見られる概念である。逆回転する二つのプロペラやローターの各々が引き起こすカウンタートルクを互いに打ち消しあうことで飛行安定性の向上を図る仕組み。

締結した<sup>3</sup>。本技術は、直結されている風車とフロートが共に回転しつつ風力発電全体を支えるコンセプトであり、浮遊軸型風車（Floating Axis Wind Turbine：FAWT）と呼ばれている。最大20度傾斜しても発電性能が低下しにくい特長を持ち、瞬間風速90m/sに耐える設計になっており、台風の影響が強い日本周辺海域での導入に対応している。また、ブレードは分割製造が可能であり、大規模な製造工場が不要、輸送が容易という利点は国内での製造に適しており、我が国における関連産業振興への貢献が期待される。

その他、スウェーデンのSeaTwirl社と東京大学が共同で、同社の垂直軸型浮体式洋上風力発電の日本周辺海域への適応を目指した共同研究を行う<sup>4</sup>。我が国のChallenergy社<sup>5</sup>も台風に強い垂直軸型風車の陸上設置を中心とした事業展開を目指している。

陸上風力と着床式洋上風力は基礎が固定されるという点で基本的には同じ技術であるが、浮体式洋上風力は揺動に対応しなければならないため、これまでと異なる設計思想が求められる。近年の浮体式洋上風力への期待の高まりによって、垂直軸型の利点を見直し、そこを起点として多様な工夫が施されるという流れが生まれ、上記で紹介した技術開発につながっていると考えられる。垂直軸型がゲームチェンジャーとして浮体式洋上風力の今後のランドスケープを変えるかもしれない。

技術イノベーションにおいては、兎角新規性の高い技術に期待しがちではあるが、ニーズに応じて後ろを振り返り、過去に検討された技術を再発掘することも大事である。

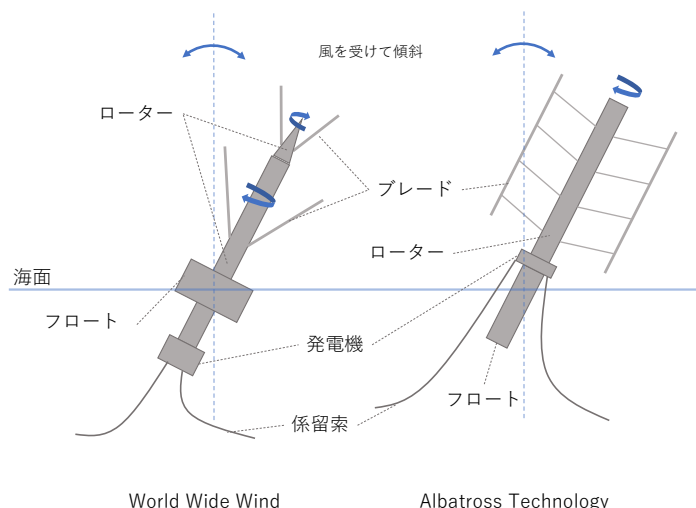


図 新たな垂直軸型浮体式洋上風力発電システムの例

注：各社 HP 情報を基に作成。

<sup>3</sup> <https://www.albatross-technology.com/news/article-365>

<sup>4</sup> <https://seatwirl.com/sv/news/seatwirl-in-cooperation-with-the-university-of-tokyo/>

<sup>5</sup> <https://challenergy.com/>