

陸から海，洋上浮体型風力発電が点す 再生可能エネルギーの希望の明かり

New from IHIMU : A Low Motion Floater for Offshore Wind Turbines

株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド

電力の安定供給と発電方法の選択肢を増やすことを視野に，再び注目を集める風力発電。大海原にその活路を求め次のステージは洋上へ向け，「陸上」から「洋上」へ，そのなかでも「着床型」から「浮体型」への注目が高まっている。今回，株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド (IHIMU) では東京大学との共同研究で洋上風力発電浮体を開発した。これからの風力発電の主力を担う浮体型の技術を紹介する。

陸上の風力発電と洋上の風力発電

国内初の洋上型風力発電（着床型）として，独立行政法人新エネルギー産業技術総合開発機構（NEDO）の実証実験用として，千葉県銚子沖に1基，2012年には九州に1基，の建設が計画され，ようやく海風を利用した風力発電が実用化に向け始動しつつある。

「陸上」ではなく，なぜ「洋上」なのか？

洋上風力発電の最大のメリットとしては，陸上と比べ風が強いことが挙げられる。たとえば陸上で年間平均6.5 m/sの風が吹く場所の場合，海へ行くと遮蔽物がないので，7 m/s から 7.5 m/s となり，陸から海へ出ると平均風速が約10%上がることになる。風車の発電量は風速の3乗に比例するので発電量は30%も上がる。現在，陸上での風車の稼働率は25～30%に対して，洋上の場合40%ぐらいの稼働率が期待できることになる。

また，洋上の方が風の状態が安定しており，風車へのダメージが少ない。

一方で，陸上よりも洋上の方がコストはアップするが，近年陸上の風車の立地に適した場所が減ってきており，山奥など，道路などのインフラにかかるコストが上昇している。また，風力発電には強い風が必要で，風車の出す騒音や低周波が起こす健康被害なども報じられ，ますます立地に適した場所の減少に拍車をかけている。

地域別に見ると，北海道，東北，九州などでは，陸上でも風が強く，設置に適した場所は残されているが，これらの地域では電力の需給は比較的バランスがとれており，また今のところ電気の中央幹線がない日本では，たとえば北

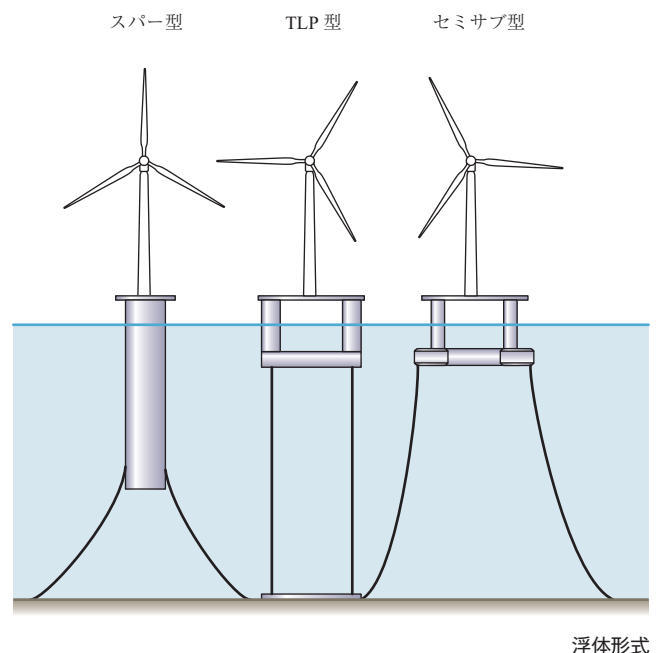
海道で作った電力を電力需要の高い東京，名古屋，大阪などに送電することが難しいので，北海道では風車の需要が出づらなのが現状である。逆にその他の地域では，上述の理由から陸上よりも洋上への関心が高まっている。

洋上浮体型風力発電がこれから増える理由

洋上風力発電には，風車を海底に固定する「着床型」と，風車を洋上に浮かべる「浮体型」とがある。

着床型と浮体型の選択の分かれ目は，設置のコストの面から水深50～60 mにあり，それ以上深いところでは浮体型の方がコストが安くなるといわれている。

遠浅の海が多いイギリスなどのヨーロッパは今のところ



着床型が一般的であるが、日本は海が急激に深くなっている場所が多いため、着床型の方が安い海域は限られており、浮体型が適している海域の方が約 5.3 倍あるといわれている。

また、浮体型は水深 100 m 以上の場所に設置されるので、たとえば沿岸部に甚大な被害をもたらす可能性のある津波でも、沖合では津波があまり発達していないため 1～2 m ぐらいの波であり、浮体は楽に乗り越えられる。この津波に強い点も洋上浮体型の特筆すべき長所である。

浮体型に不可欠な動揺低減技術

浮体型では、陸上型や着床型に比べると、浮いているために当然ながら波による動揺があり、陸上型の風車の転用を考えたとき、安全性、信頼性の面から、その動揺への対応が不可欠であり、結果としてコストアップ要因となる。したがって、なるべく波による動揺を抑える技術が必要となる。

現在、世界の浮体型洋上発電の主なタイプとしては、スパー（Spar：円柱）型、TLP（Tension Leg Platform：緊張係留式プラットフォーム）型およびセミサブ（Semi-Submersible：半潜水浮体）型が挙げられる。いずれも、なるべく波による動揺を小さくするための形状である。

スパー型とはノルウェーなどがすでに実証試験を行っている浮体で、釣りの浮きのような円柱型のブイを海面に浮かせたものである。

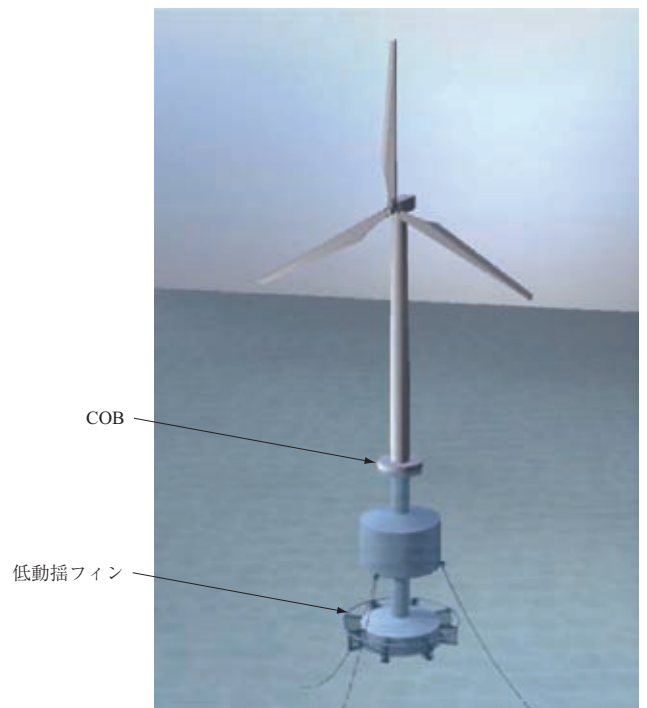
TLP 型は主にイタリアなどが採用している浮体で、海底につないだラインで強制的に半潜水させた浮体構造物が浮き上がろうとするのを抑えるタイプである。

一方、IHIMU が今回開発した浮体は、図に示したとおり、スパー型とセミサブ型を組み合わせた形状である。

セミサブ型浮体は、石油掘削リグなどに用いられる形状で、もともと IHI/IHIMU は、下記に述べる「2 点波なし形状」などの特許技術を応用した独自のデザインをもっている船種である。今回の浮体型洋上風力発電用の浮体形状もその「2 点波なし形状」（COB：Column Outer Belt）などの動揺低減技術などを応用したものである。また垂直安定板である「動揺低減フィン」の技術をもつ東京大学（大学院新領域創成科学研究科 鈴木英之教授）との共同研究で、さらに安定感を追及した低動揺型洋上風力発電浮体を開発した。

技術の核となる「2 点波なし形状」とは何か。

石油掘削リグなどいわゆるセミサブ型では浮体を上に引っ張る力と下に引っ張る力が同調し、浮体を揺らしても



低動揺型洋上風力発電浮体

全く波が動かない波長の波、すなわち「波なし点」が存在し、これによって一般の船舶よりも動揺が小さい。さらに COB などを付加することで、ある一定周期内に波なし点を 2 か所作り全体の動揺を小さくする形状を「2 点波なし形状」という。

また今回開発した浮体では、COB 部に沖合で作業船と結合する機構を設けることで、建造、輸送、メンテナンスなどの作業性の向上も図っている。また、風荷重によって傾斜を最小限に抑えるために十分な安定性（スタビリティ）を保持している。さらに、喫水を 50 m 程度に抑えることに成功したので、設置作業を容易にできると考えている。

同浮体は 2.5 MW クラスの発電装置を想定してすでに水槽実験を終えたが、これからさらに大型化される風力発電装置に合わせた対応も可能である。

IHIMU ではこれまで培ってきた技術に、さらに創意工夫を重ね日々研究開発を行っている。我々は、つねに新しい技術で社会に貢献したい。

問い合わせ先

株式会社 アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド
エンジニアリング事業部 プロジェクトグループ
電話（03）3534-7152

URL：www.ihico.jp/ihimu/