



工学系研究科社会基盤学専攻
石原孟 (いしはら たけし) 教授

1985年清華大学工学部工程力学系卒業、89年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。92年同博士課程修了。92年清水建設技術研究所研究員、99年同副主任研究員、2000年東京工業大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻助教授、04年同研究科総合研究機構助教授、08年より現職。

を取り付け、2年間にわたってデータを集めた。結果、関東近海の風況は石原の見込みどおりで、シミュレーションとの誤差は5%以内だった。

「陸地が無理なら、洋上に設備を作ってはどうか」というのがプロジェクトの発端だった。

「一般に陸地から離れるほど風が強くなり、沖合40kmで風速が8m/秒程度に達し、そこから先の風速はほぼ変わらない。しかし、犬吠崎沖は海岸から10kmの地点で40kmの地点と同じレベルの風が吹くことが分かった。これだけ見込みどおりの結果が出るのは嬉しい」

沖合10km地点に風車を設置できることは、様々な利点がある。まずは建設時の負担。浮体や風車は当然のことながら陸地で製造される。陸地から遠くなるほど、作業に要する労力は増す。発電した電力を運ぶ際にも、陸地からの距離は近い方がよい。

風況など発電のポテンシャルを検討する一方で、構造物としての浮体式風車の研究も推進している。風力発電設備は高さ70mもの支柱の上に巨大な風車を取り付けるため、バランスを取るのが難しい。洋上に浮かべれば、波の影響も受ける。石原は実物の1/50分のスケールで模型を作り、洋上の風や波を再現できるラボで実験を繰り返した。

浮体に採用されたのは、船舶のようにパラソルで重量を調整して喫水させるセミサブ型。台風などの影響を最小限に抑えること、回転機械である風車が動揺に弱いことを考慮してのことだ。浮体は真上から見ると、やや丸みを帯びた三角形(おむすび型)で、風車はそれぞれの頂点

に頑り付けられる。部材は軽量かつ十分な強度を備えており、設計ではコストパフォーマンスも考慮されている。洋上風力発電には、多くの学問がかかわっている。石原の専門である風工学を始め、土木工学、機械工学、海洋工学などは必須。遠隔地での発電だけにリモートセンシング技術も必要だ。

プロジェクトには東京電力技術研究所、東大の複数の研究室がかかわっているほか、民間企業では建設会社と風車メーカーなどが参画している。実際の浮体を洋上に持ち出して本格稼働を目指した研究を推進しており、今後も多くの研究者、企業の参加を望んでいる。



セミサブ式の浮体。三角形の本体には、各頂点に風車が設置される

「青い空に映える白い風車。羽根は吹き抜ける風を受けて回転し電気を起こす。風力発電は発電時に二酸化炭素を排出しないことから、クリーンな発電方式とされる。風工学を専門とする石原孟教授は、洋上で風力発電の実現に向けて情熱を燃やす一人だ。」

「洋上で風力発電を推進する」

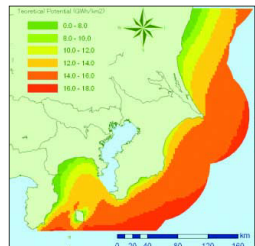
石原は東京電力と風力発電に関する産学連携を推進している。東京電力がカバーする関東エリアは、日本で最も電力消費量の多い地域だが、国内の風力発電設備の大半は北海道や東北、九州にあり、東京電力の管内には少ない。しかし、北海道や九州で作られた電気を東京に運ぶには送電線の容量に制限があり、また、送電地から運ぶほど送電ロスが生じてしまう。これらの問題を解決するには電力消費地点の近くに発電設備を置きたいところだが、関東は人口過密地域だけに余剰な土地が少なく地代も高い。加えて発電に十分な風況もある地点となる、皆無に等しいと言える。

「陸地が無理なら、洋上に設備を作ってはどうか」というのがプロジェクトの発端だった。

洋上を吹きぬける風のエネルギーで 関東平野に明かりをともす

二酸化炭素を排出しないクリーンな発電方式として注目を集める風力発電。日本ではなかなか普及しない風力発電を洋上で推進する研究が進行している。

(取材・文：林愛子、写真：清水知恵子)



関東近海の洋上風力発電ポテンシャルの分布

「風は陸上では山や建物、森などの抵抗を受けて弱まる。一方、海上にはそのような障害物がなく、風が増幅して風況がよい。」

「我々のプロジェクトとはほぼ同じ時期に、ニューヨークでも洋上風力発電のプロジェクトが立ち上がった。目的は大都市への電力供給。事前に情報交換をしていたわけではない。世界には同じようなことを考える人がいるものだと思った」

ただし、決定的な違いもあった。ニューヨークは発電設備の設置方式について、海底に建てる太い鋼管に風車を固定する「着床式」を採用した。着床式はヨーロッパで一般的な方式だが、いくつかの問題点もある。一つは水深の問題だ。着床式は水

深が浅いことが条件だが、関東近海は水深が深い。また、水深が深いのは極めて陸地に近い部分で、ここでは鼠浪などへの影響が懸念される。

「浮体式風力発電を展開」

石原のプロジェクトは「浮体式」を選択した。軽量の素材を活用して浮体を作り、風車を乗せて沖合に浮かべようとしている。

「浮体は台風などの悪天候でも流されないように鎖で鎖を取り付けて安定性を確保する。仮に風車が役割を終えたら、鎖を引き上げて鎖ごと撤去すればよいので、海底には何も残らない。環境への影響も最小限に抑えられる」

浮体式風車の設置検討地には選ばれたのは犬吠崎沖だった。犬吠崎は東側に鋭角に突き出しており、地図を真上から見ると山のような形に見える。犬吠崎沖の風は主に南北方向に吹くため、犬吠崎沖では風が増幅し、風況が良いだろうと考えたのだ。

2004年9月風況観測を開始。東京電力の協力の下、福島県植葉町沖37kmにある天然ガス田掘削用の構の上に風向風速計