

第2章

# わが国における風力発電の現状と将来展望

石原 孟 正会員 東京大学大学院 教授

## わが国における風力発電の現状

地球温暖化をはじめとする地球環境問題に対する関心が国際的に高まるなか、発電時に二酸化炭素をいっさい排出しない風力発電が注目されている。2007年末に世界の風力発電設備容量は9388万kWに達しており、全国各地に1314基の風車が建設されている。風車ローター（プロペラ）の直径が95mにもなる2400kW級の大型風車の導入など設備の大型化が著しく、総出力6万5980kWの大規模施設も出現しており、国内における風力発電産業も形成されつつある。

このように、わが国における風力発電の導入は1990年代後半から急速に拡大している。しかし、わが国の地形条件と気象条件は欧州と大きく異なり、山岳地帯における複雑な気流に起因する風力発電量予測精度の低下や台風襲来に伴う風力発電設備の被害

も発生している。また風力エネルギーの地域偏在性は、陸上の風力開発の適地不足問題も引き起こしている。わが国における風力発電のさらなる導入拡大のためには、これらの問題解決は不可欠であり、土木技術者の活躍が大きいと期待されている。

## 風力開発における土木技術者の役割

風力発電所を建設する際には、風力発電設備の配置計画、土木設備の設計・施工および風力発電設備の保守・運用が重要である。

たとえば、風力発電設備の規模や配置を計画する際には、地形に起因する局所的な風況の変化を十分に考慮するため、3次元気流解析技術などを駆使して最適なレイアウト検討を行う必要がある。風力発電量は風速の3乗に比例することから、小さな風速の予測誤差が大きな風力発電量の予測誤差につながる。局所的な風況を

調べる手法として、欧米では線形風況予測モデルが広く利用されているが、わが国のような急峻で複雑な地形では、その予測精度は著しく低下する。この問題を解決するために、急峻な地形上における複雑な流れ場にも適用できる非線形風況予測モデルが開発され、風力発電量予測の精度向上に大きく貢献している(図1)。

風力発電所はより多く発電するために、風況のよい海岸付近や山頂に設置されることが多い。このような風況のよい場所は台風のとくにも風が強く、高い耐風性能が要求される。しかし近年、風力発電設備の増加に伴い、風力発電設備の被害も報告されるように

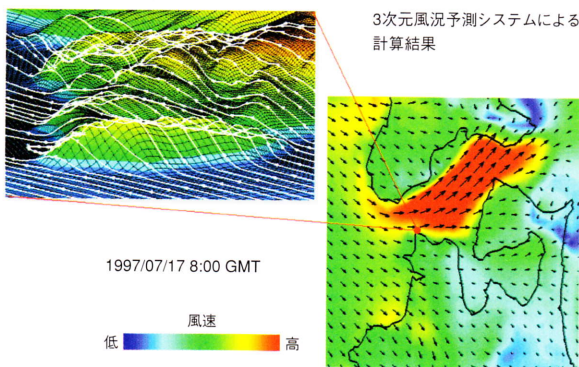


図1 非線形風況予測モデルによる局所風況予測の例

なった。代表的な台風被害としては、2003年の台風14号による沖縄県宮古島での風車倒壊事故が挙げられる。

この事故を受け、2004年9月、土木学会に「風力発電設備耐風設計小委員会」が設置され、風車の導入と建設を担当する電力会社、風力発電事業者、建設会社の実務者、風車の製造・販売を行う国内メーカーと代理店の技術者、そして大学・研究機関の研究者からなる35名の委員が3年間の活動を経て、『風力発電設備支持物構造設計指針・同解説』を策定し、2007年11月27日に土木学会から刊行された。この指針は、風力発電設備支持物の構造設計方法を具体的に示した国内で初めてのものであり、その活用により、風力発電設備支持物の安全性と信頼性の向上が期待されている。

## わが国の風力発電における今後の展望

2007年6月のドイツ・ハイレンゲンダムでのG8サミットでは、地球温暖化対策として、世界全体の温室効果ガス排出量を2050年までに半減させるということなどで合意した。風力発電への期待がますます高くなるが、わが国の地形条件、気象条件ゆえにその立地問題が顕在化すると予想される。

陸上に比べ、洋上は安定した強い風が吹き、景観や騒音の問題が少ない。え、土地の制約を受けずに大規模な風力発電所の建設が可能であり、将来的な開発地点として有望視されている。ヨーロッパでは比較的浅い水域に適した着床式洋上風力発電が主流であり、約3万kmを超える長い海岸線をもつ日本でも洋上風力発電の開発が期待されているが、遠浅が少ないわが国の沿岸への適用は困難であり、より水深の深い海域に建設可能な浮体式洋上風力発電システムの開発が望まれている。すでに複数台の風車を搭載するセミサブ浮体構造<sup>②</sup>や単体の風車を搭載するスパイプ型浮体構造が提案されており、さらにこれらの浮体構造の長所をあわせもった複合構造も研究され、実用化に向けた研究開発が進められている。

新エネルギー・産業技術総合開発機構の風力発電ロードマップ検討分科会報告書によると、わが国の風力発電導入量は、2020年度と2030年度までに、それぞれ1000万kWと2000万kWと予測され、2010年度以後の風力開発は、陸上風力に並行して、洋上風力の開発も開始される。2010年度から2020年度までには、陸上と洋上の導入量はそれぞれ320万kW

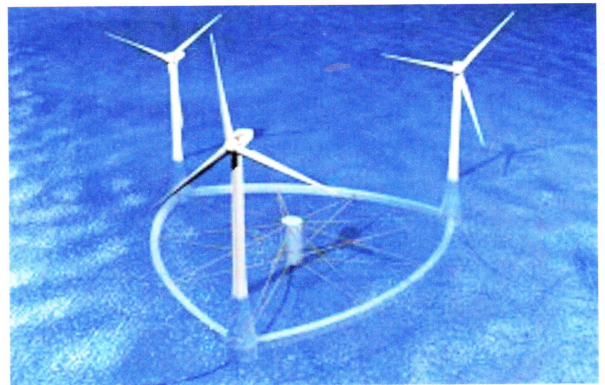


図2 浮体式洋上風力発電システムの完成予想図

と380万kWであるのに対して、2020年度から2030年度までには、それぞれ80万kWと920万kWになり、わが国の風力発電のなかで洋上風力発電が果たす役割は今後重要となる。

洋上風力発電を本格導入するためには、風況・波浪の予測、経済的で信頼性の高い発電設備の開発、送電システムや漁業補償の問題など、多方面での課題解決が不可欠である。かつての大型水力の開発のように、21世紀における風力開発には、土木が果たすべく役割が大きい。これまでの海洋土木で培った高い技術力とノウハウを活かし、浮体式洋上風力発電の早期実現を期待したい。