

特集

最近の風力発電の進歩 -特集にあたって-

Recent Progress of Wind Power Technology - An Introduction -

石原 孟^{*1} 野田 稔^{*2}

Takeshi ISHIHARA, Minoru NODA

1. はじめに

2010年初めに世界の風力発電設備容量は1億5851万kWに達し、過去13年間の平均成長率は28%に及んでいる。このような高い成長率はエネルギー開発の歴史上に類のないことである。いま世界での風力発電への新規投資は、全発電設備への新規投資の5分の1を占め、5兆円産業になっている。

陸上風力発電だけではなく、欧州連合は、2020年までに温暖化ガスを1990年比で20%減らす目標を掲げ、次々と大規模洋上風力発電所の建設を始めている。図1には、欧州風力発電協会が2009年に発表した欧州における将来の洋上風力発電導入見込量を示す。2020年までに4000万kWの洋上風力を開発し、EU全体の電力需要の3.6%を賄う目標を設定している。この図には欧州における陸上風力発電の導入実績を併記しており、かつての陸上風力発電のようにいま洋上風力発電の普及が始まっている点が興味深い。

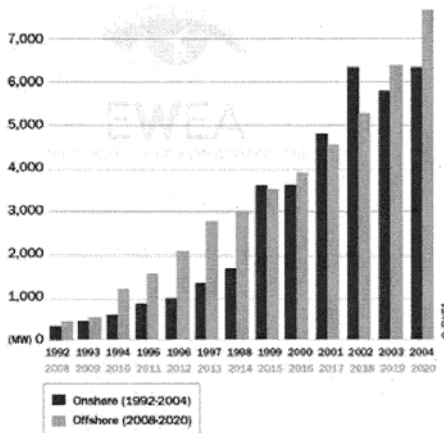


図1 2020年までの欧州の洋上風力発電導入量の予測¹⁾

欧州における洋上風力発電所の規模の増大とともに、風車のサイズと定格出力も大きくなっている。過去20年間に風車ローターの直径は約10倍、定格出力は100倍に増えている。現在最大級風車の定格出力は5000kW、直径は126mに達する(図2)。風車の大型化に伴い、風車ローターに流入する風速が大きくなり、より多くの風力エネルギーが得られるとともに、風車に作用する風荷重も大きくなり、それを低減するための空力制御やアクティブ制御に関する研究も盛んに行われている。

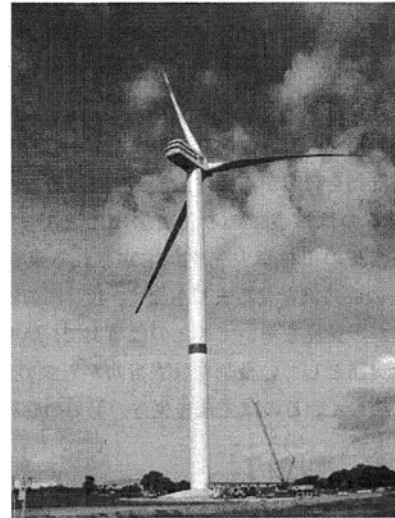


図2 Repower 5M 風車²⁾

わが国においても風力発電の導入が進んでおり、2010年初めに風力発電の設備容量は218万kWに達し、風車設置数も1680基を超えている。しかし、陸上の平野部においては風力発電の適地が減少し、山岳部ではアクセス道路整備などのコスト負担が増加しているこ

*1 東京大学大学院工学研究科社会基盤学専攻 教授

Professor, Department of Civil Engineering, The University of Tokyo

*2 徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 准教授

Associate Professor, Institute of Technology and Science, The University of Tokushima

とから、今後風力発電の導入拡大には長い海岸線を活かした洋上風力発電の導入が期待されているが、これまでにわが国に建設されている洋上風力発電所の全ては沿岸洋上風力発電所であり、その構造設計および施工方法は陸上風力発電所に近いと言える。図3には2009年に茨城県神栖市に建設された神栖洋上風力発電所を示し、7台のFHI 2000kWの風車が堤防から40-50m沖に建設されている。

わが国の気象・海象条件は欧州と異なり、暴風・波浪等の外力の影響を強く受ける。わが国の自然環境条件に適した洋上風力発電システムを確立するために、風工学の観点からの研究開発が不可欠であり、またそれに対する期待も大きい。



図3 神栖洋上風力発電所³⁾

2. 特集の構成

本特集では、急速に進歩を続ける風力発電の風工学に関わる部分を中心に、特にこの数年の間に大幅に進展した洋上風力発電に関連する取り組みや大型風車の開発、新しい風力発電システムの開発を取り上げるとともに、風力発電設備支持構造物の設計指針の作成への取り組み、小型風力発電システムを取り巻く現状をお伝えできるよう構成した。

最初の二題は、洋上風力発電への取り組みに関するものであり、「着床式洋上風力発電の実証研究～NEDO洋上風力発電実証研究～」と題して、東京電力の福本幸成氏、東京大学の石原孟氏、鹿島建設の大窪一正氏、林田宏二氏によって、2010年より実施しているNEDOの洋上風力発電実証研究について紹介いただくものである。また、鹿島建設の土谷学氏、東京大学の石原孟氏、東京電力の福本幸成氏からは、「洋上風力発電導入に向けた洋上風況観測とそれに基づく標準乱流モデルの提案」と題して、洋上ガス田プラットフォームで実

施された風況観測とIECに準拠する標準乱流モデルのモデルパラメータの同定についてご報告いただいた。

次の二題は、風車を中心とした風力発電システムの開発に関する話題であり、三菱重工の本田明弘氏、刈込界氏、林義之氏からは、「大型風車の技術開発と風工学(国内最大級2.4MWの開発)」と題して、三菱重工で開発された2.4MW級大型風車の開発を通じて明らかとなった風工学に関連する課題について述べていただいた。また、高い発電効率を示す風レンズ風車の開発状況と今後の展望について、「風レンズ風車という新しい風力発電システム」と題して、九州大学の大屋裕二氏にご紹介いただいた。

3つ目の話題は、風力発電用風車の耐風設計に関するものであり、「風車発電時のタワーの風荷重に関する現地観測と風洞実験」と題して、鹿島建設の山本学氏、近藤宏二氏より、風荷重の観測結果と風洞実験との対応についてご報告いただき、加えて、東京大学の石原孟氏、横浜国立大学の勝地弘氏、清水建設の嶋田健司氏、鹿島建設の土谷学氏より、「風力発電設備支持物構造設計指針の改定」と題して、土木学会構造工学委員会風力発電設備の動的解析と構造設計小委員会(石原孟委員長)で取り組まれてきた風力発電設備支持構造物の設計指針の改定についてご説明いただいた。

最後の話題は、これまであまり触れられてこなかった小型風車に関するものであり、「小型風車の動向および展望」と題して、日本小型風力発電協会の和地嘉夫氏から小型風力発電についての現状の課題と普及に向けた小型風車の分野の取り組みについて広く紹介していただいた。

いずれの話題も風力発電に関する最新の情報を紹介しており、風力発電に関係する読者のみならず、風工学に関心を寄せるすべての読者にも参考になるものと確信している。

最後に、大変ご多忙中の所にも拘らず、ご快諾頂き、ご執筆頂きました関係諸氏に、この場をお借りして厚く御礼申し上げる次第である。

参考文献

- 1) EWEA : Oceans of Opportunity, <http://www.ewea.org/>, 2009.
- 2) 欧州洋上風力発電最新事情調査団: 欧州洋上風力発電最新事情調査報告, 風力エネルギー, Vol.31, No.4, pp.63-76, 2007.
- 3) 神栖風力発電所: <http://www.komatsuzaki.co.jp/>