

2013年度公開気象講演会

「将来の再生可能エネルギーと気象」実施報告

教育と普及委員会・メソ気象研究連絡会

日本気象学会教育と普及委員会では、春季大会の開催期間に合わせて、最新の気象学に関する研究成果や、関心の深い事柄について、一般の方々にわかりやすく解説することを目的に公開気象講演会を開催している。より多くの方に来ていただけるよう、公開気象講演会は大会期間中の週末に開催し、参加費も公開気象講演会の聴講に限り無料としている。2013年度はメソ気象研究連絡会との共催、一般社団法人日本気象予報士会の後援により、「将来の再生可能エネルギーと気象」をテーマに2013年5月18日(土、大会第4日目)に開催した。

東日本大震災以降、再生可能エネルギーが注目されるなかで、気象とも関係の深い太陽光発電と風力発電の関心が高まっている。これらの再生可能エネルギーを効率よく活用するためには、日射量や地上風をできる限り正確に予測するメソ気象学の応用技術が重要となる。今回の公開気象講演会では、再生可能エネルギーを活用するための現状の問題点と将来展望について、気象学的な観点から関連分野の専門家に講演して頂いた。講演題目と講師名を、第1表に掲げる。

講演会では司会の加藤氏(気象研究所)による趣旨説明を行ったのち、最初の講演として、大関氏(産業技術総合研究所)が、風力・太陽光エネルギー導入の現状と計画について、総合的な解説を行った。2012年度の日本における、太陽光および風力発電の発電量はそれぞれ需要量全体の約0.7%、0.5%だが、太陽光発電については2020年、2030年までにそれぞれ約3%、5~10%に増加する計画が立てられている(国家戦略室 エネルギー・環境会議、革新的エネルギー・環境戦略、平成24年9月14日)。大関氏は、太陽光発電の導入を推進するにはコストの低減はもちろん、電力網

との協調性も重要となることを主張した。電力はとどめておくことができないため、電力の需給のバランスが崩れると周波数調整等が必要になる。太陽光発電の導入が進むと電力の需給バランスの変動に大きな影響をもたらすため、需要予測と合わせて太陽光の発電量の予測が今後重要となってくると主張した。数日前からの検討であれば数値予報、当日なら衛星データの活用といった、予測の時間スケールに応じて入力データを使い分けることも重要であると述べた。

続いて山田氏(気象研究所)が気象予報の基盤となっている数値予報について、その概略及び気象庁の現業数値予報システムの現状と課題を解説した。数値予報モデルは、流体力学や熱力学などの物理法則に則って大気中に含まれるさまざまな過程をモデル化したものの集合体であり、大気の状態を予測するために用いられる。山田氏は、数値予報モデル内では

第1表 2013年度公開気象講演会の講演題目と講師名(敬称略)。

趣旨説明 加藤輝之(気象研究所)
再生可能エネルギーと電力事情 大関 崇(産業技術総合研究所)
気象庁数値予報モデルの現状と今後の展望 山田芳則(気象研究所)
気象庁数値予報モデルの日射量検証と問題点 大竹秀明(産業技術総合研究所)
欧州の風力発電の躍進と出力予測の便益 安田 陽(関西大学)
風力発電と気象との関わり 嶋田 進(産業技術総合研究所)
衛星データを利用した再生可能エネルギーの推定 中島 孝(東海大学)
総合討論 加藤輝之(気象研究所)

日射量の予測も含まれていることを、予測事例を示して解説した。数値予報モデルによる予測結果の精度向上には、数値予報モデル自体の高度化とともに精度よい初期値を作成することも重要であることを述べ、初期値の作成では地上・高層観測、衛星データ等さまざまな観測データを取り込んでいることも示した。また、アンサンブル予報という技術によって予測の幅に関する情報も得られることやこの技術が週間予報等で用いられていることを紹介した。さらに、気象庁における今後の数値予報モデル開発の概要も紹介された。これまで天気予報や防災・減災情報作成の基礎資料としてもっぱら利用されてきた数値予報を再生可能エネルギーの分野で利用することは、新しい応用分野の開拓である。

大竹氏（産業技術総合研究所）は、山田氏の講演を受けて、太陽光発電の安定な運用のためには日射量の予測とその予測誤差の幅を把握することが必要であると述べ、気象庁の現業メソモデルの日射量の精度について検証した結果を解説した。検証結果では快晴日のような雲のほとんどない事例や、曇天日など光学的に厚い雲の出現する事例におけるメソモデルの日射量の予測精度は高い一方で、晴れのち曇りといった時間的に変化する事例では精度が落ちることを示した。また、夏季では日射量予測の過小傾向があり冬季では過大予測の傾向があるといった予測誤差の季節変化や、いくつかの種類（夏季の巻雲や高積雲など）が出現した時に精度が下がる傾向があることなども示した。これらの検証結果は発電量予測の利用に役立てるとともに、モデル開発者へ還元することで、数値予報モデルの改良に役立てることもできると述べた。

安田氏（関西大学）は、欧州における風力発電の導入の現状を日本と比較しながら述べた。欧州では再生可能エネルギーの導入が進んでおり、水力発電を含めると、すでに原子力によるそれを越えている。その中でも、風力発電の占める割合が高くなっていることを示した。一方で日本はOECD諸国内でも風力発電の導入率は低く、世界的に遅れていることを指摘した。風力発電は将来の技術ではなく、現在すでに実用化が進んでいる技術であることを主張した。また、風力発電は「風任せ」であるという意見が日本国内にはあるが、そもそも電力需要自体が天候に左右されやすいこと、需要予測も確立されていること、風力発電のような変動電源についても実用化がされていることから、その意見は誤解であると述べた。風力発電量の予測に

についても欧州で確立されており、運用のコスト削減に寄与していることを示し、再生可能エネルギー導入にあたり、費用と便益の分析の必要性も指摘した。

嶋田氏（産業技術総合研究所）は風力発電と気象の関係について講演した。風力エネルギーは風速に非常に敏感（風速の3乗に比例）であるため、風力発電所を適切に設置するには風況調査が重要であると最初に述べた。風況の調査はマストの設置が主流であったが、風車の大型化や、風速が強く乱流も少ない海上への風車の設置の増加に伴い、マストを用いた調査が困難になっていることを述べた。近年は地上リモートセンシングや衛星データの利用、メソモデルの活用へと高度化されていると解説した。日本で風力発電を推進するには日本特有の複雑な地形に伴う風況の理解や、数値モデル等を利用した風況評価技術の高度化が必要であると指摘した。

中島氏（東海大学）は衛星データを利用した日射量の推定手法とそのエネルギー分野への利用について解説した。人工衛星は日射量を直接観測しているわけではないが、衛星データからエアロゾルの光学的厚さや雲の有効半径等の光学パラメータを推定し、さらに光学パラメータから放射伝達式を解いて日射量を推定することが可能であることを述べた。これらの推定手法は中島氏が代表を務めるJST/CREST/EMS/TEED-DAプロジェクト (<https://www.facebook.com/TEEDDA>)でも使用され、衛星から得られた日射量の推定値を準リアルタイムで作成するシステムの開発が行われている。同システムは発電システムのトラブルの検出やソーラーカーレースの支援にも活用されているとのことであった。日射量推定の再生可能エネルギーへの応用は、放射の理論や観測・モデル、電子計算機を用いた処理の高度化といった、これまで気象学の分野で培ってきた成果が大きく活用される分野であることを主張した。

総合討論では、これまでの講師の講演に関する聴講者からの質問や、再生可能エネルギーの利用に関する課題が議論された。質問として、気象学、気象データに関する基礎的なものから、電力の運用形態に関するものまで幅広く会場からなされた。講演会の最後の議論では、再生可能エネルギーは変動量が大きいため、それらのエネルギーをうまく活用するには予測が必要であり、予測精度や予測の幅の見積りへの向上のためには気象学の知見が活かされることが述べられた。また、発電量の予測システムの構築に対して、それらの

検証に必要な実測データを集めるシステムが不足していることも問題点として指摘された。また、安田氏の講演にもあったように、再生可能エネルギーの利用は将来の技術という段階ではなく、現在進行形で研究・実用化が進んでいる分野であるということを再認識した。

参加者は150名程度で会場はほぼ満席であった。講演後の質疑応答も時間が足りなくなるほど活発に行われた。気象学の応用分野に関する一般向け講演はこれまであまり行われてこなかったため、聴衆の興味を引いた内容であったと考えられる。また、各講師陣の解説が分かりやすかったということも質問の多さに反映されているといえる。ご多用の中、講演を快諾いただ

き、充実した講演資料を作成していただいた講師各位に感謝申し上げます。

公開気象講演会は気象学の研究成果を一般の方々へ還元する有効な場である。気象学会内の各種研究連絡会・委員会と協力することで、これら研究連絡会等の活動や成果を広く一般に伝える場になるという意味でも良い機会であると考えている。また、今回の講演会では他の学会で主に活躍されている方の講演を含めることで、周辺分野における気象学の役割というのを再認識することもできた。

今後とも、気象学会内の研究連絡会・委員会や、気象学の周辺分野の研究者とも協力しながら充実した公開気象講演会を企画・運営していきたい。