

エネルギーと気象のサマーコース2016の参加報告*

宇野史睦**

1. はじめに

気象とエネルギーに関するサマーコース (Summer Course on Climate and Energy 2016) がイギリス南東部のノリッジにある UEA において2016年7月4日～7日の期間に開催された。このサマーコースは WEMC を中心として WMO, GFCS の共催, EUPORIAS のサポートを受け開催された。WEMC による会議は2年に一度開催されてきたが (大竹・嶋田 2012), この会議とは別に WEMC では初めて講義とそれを元にしたグループワークという形式のサマーコースが開催された (第1図)。

本サマーコースは講演者10名を含めた41名と比較的小規模で開催された。講演者を除いた31名の参加地域を第2図にまとめた。アジアからは日本・韓国・シンガポール・ブータンであり、日本からの参加者は筆者のみであった。開催がイギリスということもありヨーロッパの参加者が多く見られる。また全参加者の内、発展途上の参加者の割合も3割程度を占め、参加者の多くは民間の研究者や政府関係者である。これは本サマーコースに合わせて発展途上国を対象とした再生可能エネルギーに関する WMO 主催の GCF Proposal Drafting Workshop が本サマーコースの翌日の7月8日に開催されるため、本サマーコースと合わせて参加する人が多いことも関係している。

本報告は、学術的な最新の知見よりも気象情報が周辺分野でどのように利用されているかその一端を知っ

ていただくことを目的としている。学術的な情報は多くない点をご容赦いただきたい。また学生・若手向けに小規模なワークショップ等に参加する上での注意点や筆者の体験談も記載する。今後参加を考えている方の一助となれば幸いである。

2. サマーコースの参加にあたって

小規模なサマーコース・スクールは国際会議とは様々な点で異なる。しかし、その違いについて経験者から直接聞く機会は少なく、また学術誌の参加報告においても多くはない。そこで、今後、博士課程の学生や筆者と同じ若手研究者がこのような会に参加する上において注意してほしい点をいくつか以下に述べる。

1) 会議が小規模だと運営も数名で行っていることが多く、コース・スクールの詳細な情報は HP 等だけでは限定的である。例えば詳細なプログラム案内などがサマーコース開始直前になることがある。このような場合、渡航計画などを立てるのが遅くなり、航空券の手配が困難になるなど問題が起こる場

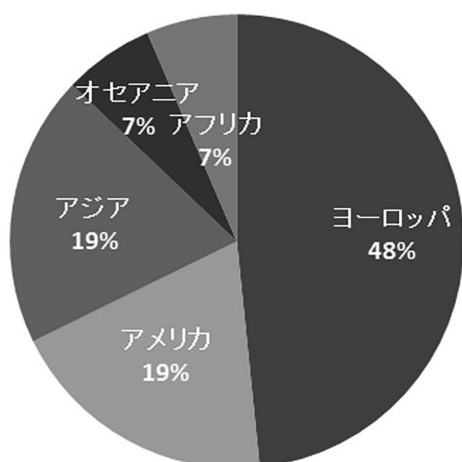


第1図 講義室の様子 (著者撮影)。

* Report on the World Energy and Meteorology Council (WEMC) Summer Course on "Climate and Energy 2016".

** Fumichika UNO, 産業技術総合研究所.
uno.fumihcika@aist.go.jp

© 2017 日本気象学会



第2図 地域別の参加者割合（講師10名は含まず）。

合があるため、積極的に問い合わせをした方がよい。

- 2) 支払いシステムが運用されておらず、会議への参加費は海外の口座へ振り込む手続きとなる。この場合は、1件毎に手数料は数千円、入金手続きに1週間程度の時間がかかる。手続きを早めに行なえば参加締め切り日に入金できない可能性がある。
- 3) 主催者の想定する参加者の専門分野と自身の専門が一致するかは事前に確認した方がよい。これは当てはまる人は少ないかもしれないが、今回のサマーコースは気象とエネルギーという分野横断的なサマーコースであったこともあり、民間や行政関係者

が多かった。そのため、研究要素が強い発表は不適當でありうまく議論に発展できないなど問題があり、事前の確認が必要であった。

少し細かな点や個人的失敗談を述べた。上述の通り筆者は本サマーコース1回しか参加経験がないため、すべてに当てはまるわけではないが、知り合いからも同様の問題があったと聞いたことがあるため、それほどの外れではないと考える。

3. 講義

ここでは全講義の内、特に興味深かった2件の講義について述べる。講演者と題目は第1表にまとめた。本サマーコースのサイト (<http://www.wemcouncil.org/wp/event/summer-course-climate-energy-2016/> 2017.3.21閲覧) に各講演資料がアップロードされているので、興味のある方は是非ご一読いただきたい。

NCARのDr. Haupt氏は、気象モデルの基礎的な講義からNCARで開発している領域気象モデルであるWRF (Skamarock *et al.* 2008) を用いた風力発電予測、また太陽光発電予測のために開発したWRF-Solar (Jimenez *et al.* 2016)、衛星観測や地上全天画像、WRFを用いたナウキャストによる精度評価などアメリカにおける太陽光・風力発電予測の開発状況について講義した。これらの詳細は大竹ほか(2017)でも報告しているため参照していただきたい。学術的な話ではないが、講義の中でアメリカにおける風力発電の予測誤差(平均絶対誤差: MAE)が5年

第1表 講演タイトル一覧。

講演者	所属	演題
Alberto Troccoli	UEA	Introduction on weather and climate services for the energy sector
Laurent Dubus	EDF	World energy overview /what is an energy system? How does it work?
Sue Ellen Haupt	NCAR	Lessons learned from the shorter ranges: weather forecasting for energy applications
Steve Dorling	UEA	Operational meteorological services for the energy industry
David Brayshaw	Univ. Reading	Weather and climate impacts on the energy sector
Clare Goodess	UEA	Understanding climate predictability and uncertainty (seasonal to decadal)
Carlo Buontempo	ECWMF	European Climate Services
Emily Wallace	Met Office	Understanding historical variability in energy relevant parameters
Asher Minns	UEA	Climate change communication and tackling specific communication issues
David Lenaghan	National Grid	Evolution of the National Grid

間で16%から10%へ改善したことにより、その経済効果は4900万ドルとの試算があり、再生可能エネルギーが普及した社会において、気象予測精度の向上は大規模停電のリスク低減に加えて経済に与える影響は大きいと感じた。

Met Office の Buontempo 氏による講演は、風力発電の季節予報のための気象データの可視化に関する project ukko (<http://project-ukko.net/>, 2017.3.21 閲覧) が興味深かった。このプロジェクトはデザイナーも参画しており、見やすくまた直観的なユーザーインターフェースを備えたものとなっている。このようなサイトは気象情報を利用する気象・気候を専門としない人に対して、気象予測にはばらつきがあり、またそのばらつきにも一定の傾向（平年と比べて強/弱風になる確率など）があることを実感してもらえるツールである。このような情報は日本では馴染みがないように思うが、気象予測の確率情報の産業利用が進むヨーロッパらしいシステムだと感じた。少し余談だが、講義の中で ECMWF の新しい再解析データである ERA5 の紹介もされており、再解析データを研究で使っている筆者としては大変興奮するニュースであったが、他の参加者の多くは再解析データをあまり利用しておらず、他の参加者と温度差を感じた。予測には興味があっても、過去の気象・気候には現在はそれほど意識が向いていないように感じた。

また、サマーコースの二日目の午後にイギリス南西部にある洋上風力発電を中心とした海洋情報サービスの民間会社である James Fisher and Sons グループの洋上風力部門である Orbit Energy 社を訪問し、イギリスにおける洋上風力の現状について講演を受けた。講演では、イギリスにおける洋上風力の導入状況や将来計画などが中心であったが、気象サービスと産業の関わりについて普段学会等では交流が少ない民間企業の方から話が聞けたことは有益な機会であった。

4. グループワーク

気象予測情報を利用した新しい気象サービスのミニプロポーザルを作成することを目的として、4グループ各8名程度のグループに分かれてグループワークを行った。グループ分けは出身国の地域毎に分かれて、筆者のアジア圏グループはアジア圏の参加者6名と講演者2名で構成された。その他のグループは中央ヨーロッパ、東ヨーロッパ、北アメリカなどを中心に分かれた。

2017年6月

最終日にこのミニプロポーザルの発表を行った。ここで興味深かったのは、2つのグループが各グループ内の出身国の1つであるモルドバとコロンビアを対象にして水力発電に関する気象サービスを取り上げたことであった。日本国内では再生可能エネルギーというと太陽光や風力が注目されているが、水力発電が全電力量に占める割合は高い。とりわけ、発展途上国の多くは水力が主電力である。参加者に聞いてみると、ブータンでは6割、タンザニアでも5割以上の電力が水力発電で賄われているとのことであった。また、再生可能エネルギーとしての水力だけでなく水資源や洪水対策などの治水のためにも降水量が重要であるため、日射量、風向・風速の予測よりも降水量の予測情報に強い関心があるとのことであった。実際に再生可能エネルギーが世界の消費エネルギーに占める割合は REN21 (2016) によると、2015年で23.7%であり、そのうちの16.6%が水力発電である（風力は3.7%、太陽光は1.2%）。また、少し古いが日本は2014年に水力が8.2%、太陽光2.2%、風力は0.5%である。

また、大規模な気象災害からの復元力 (Resilient) というキーワードが本サマーコースやグループワークで度々話題に挙がっていた。これは、極端現象による災害は避けられないとして、気象災害発生時にいかに迅速に社会システムを復旧させるか、という考え方である。そのためにも、社会インフラに大きな影響を与えるような極端現象の位置や規模の予測精度向上は、重要な課題であり世界的に求められ、活発に議論されているのだと感じた。

このミニプロポーザルの結果は、幸い筆者の所属するグループが最優秀賞を獲得した。内容は気温の季節予報による電力需要の予測サービスである。筆者のグループにはイギリスで民間の気象サービスの会社を立ち上げた方（講演者の一人）がグループのメンバーに入っていたことや、研究者から行政、民間企業など幅広いバックグラウンドを持つ人が多いグループであり、始めにお互いのバックグラウンドや興味を互いに話し合いをした上で議論を開始したことが最優秀賞を獲得した1つの要因であると思う。

5. サマーコースのすすめ

ここでは、サマーコース等に参加するメリットについて個人的な意見を述べる。筆者は博士を取って5年近くになるが、グループワークを含む少人数のサマーコースに参加した経験は今回が初めてであった。国際

会議やサマーコースなどへ参加する利点は、海外における研究動向や視点を直接得ることなどが挙げられると思う。しかし、海外の研究者の考えを理解するには、英語で議論できなければいけない。活発な議論にはトレーニングを積まなければいけない。つまり、今回のような時間を十分に取ったグループディスカッションがあるサマーコースへの参加はその一歩として有益である。

本サマーコースはグループディスカッションが最も重要視されていた。時々刻々と変化する議題を英語で理解する必要があり、考えている内に話題が変わるなどして、筆者は積極的な参加はできなかった。英語の聞き取りはもちろん、議論するための基本的な能力や経験に乏しいのだと痛感した。しかし、他の参加者には申し訳ないが、小規模で時間にゆとりのあるグループディスカッションは、初めての英語での議論の場としては最適である。国際学会の発表も十分よい経験の場ではあるがグループディスカッションがあるサマーコース・スクール等へ参加することは、大変な面も多いが英語での議論の難しさと大切さに気付く良い機会になることは間違いないと思う。

また、若手研究者の海外滞在経験を報告している釜江ほか(2016)の中で、小玉氏や端野氏が国際ワークショップ・サマースクールへの参加が海外の長期滞在のきっかけの1つになったと述べている。この点でもサマーコース・スクールへの参加にはメリットがあるのだと思う。

最後に、このようなサマーコースやスクールへの参加方法であるが、小規模なものほどその情報はあまり入ってこない(少なくとも筆者は能動的に情報収集してこなかったため、このような開催情報は見逃していたのだと思う)。今回、筆者は幸いにも学生時代の先輩からの情報提供があり参加できた。周囲の方々は主要な学会や研究機関のサイトや学会誌などでこの種の情報を探しているようである。興味のある方は関連分野の学会などのページの開催予定の会議一覧などがあるはずなので定期的にチェックすると良いと思う。

謝 辞

このサマーコースへの参加費用は産業技術総合研究所の研究費の一部を利用した。快く参加を了承していただいた同研究所太陽光発電研究センターシステムチームの皆様がこの場を借りて御礼申し上げます。また、本サマーコースを中心となって運営された Al-

berto Troccoli 氏並びに WEMC 関係者の皆様に御礼申し上げます。

略語一覧

ECMWF: European Centre for Medium-range Weather Forecasts ヨーロッパ中期予報センター
 EDF: Électricité de France フランス電力
 EMS: European Meteorological Society
 EUPORIAS: European Provision of Regional Impacts Assessments on Seasonal and Decadal Timescales
 GCF: Green Climate Fund
 GFCS: The Global Framework for Climate Services
 NCAR: National Center for Atmospheric Research アメリカ大気研究センター
 REN21: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
 UEA: University of East Anglia イーストアングリア大学
 WMO: World Meteorological Organization 世界気象機関

参 考 文 献

- Jimenez, P. A., J. P. Hacker, J. Dudhia, S. E. Haupt, J. A. Ruiz-Arias, C. A. Gueymard, G. Thompson, T. Eidhammer and A. Deng, 2016: WRF-Solar: Description and clear-sky assessment of an augmented NWP model for solar power prediction. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **97**, 1249-1264.
- 釜江陽一, 氏家将志, 小川史明, 小玉知央, 端野典平, 村上裕之, 2016: 若手研究者6名による海外研究滞滞の紹介. *天気*, **63**, 919-927.
- 大竹秀明, 嶋田 進, 2012: 第1回エネルギーと気象学の国際会議(ICEM)への参加報告. *天気*, **59**, 351-355.
- 大竹秀明, 宇野史睦, 嶋田 進, 宇田川佑介, 中島 孝, 2017: 2016年度秋季大会スペシャル・セッション「気象予測・観測技術の再生可能エネルギー分野への応用」報告. *天気*, **64**, 383-388.
- REN21, 2016: 日本語版自然エネルギー世界白書 2016. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 34pp. http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/11/GSR2016_Key_Findings_JP.pdf. (2017. 2. 23閲覧).
- Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, M. G. Duda, X. Y. Huang, W. Wang and J. G. Powers, 2008: A Description of the Advanced Research WRF Version 3. NCAR Tech. Note Tn-475 STR, 125pp.