

世界気象機関 (WMO) 気象・環境測器および 観測法に関する技術会合 (CIMO TECO 2016) および 付随して開催された会合・展示会報告

山本 哲*¹・塚本 尚樹*²・野村 幸弘*³
林 俊宏*⁴・林 泰一*⁵・竹内 栄治*⁶
中溝 尚道*⁷・宮崎 真*⁸・和田 将一*⁹

1. はじめに

世界気象機関 (WMO : World Meteorological Organization) の専門委員会の一つである測器・観測法委員会 (CIMO : Commission for Instruments and Methods of Observations) は、各国の国家気象水文機関 (NMHS : National Meteorological and Hydrological Services) を中心として行われる現業的気象観測業務に係る観測手法や、測器の国際標準化・互換性等に関する検討を行っている。その CIMO が主催する気象・環境測器および観測法に関する技術会合 (TECO : WMO Technical Conference on Meteorological and Environmental Instruments and Methods of Observation) が2016年9月27日~30日にスペイン・マドリードの見本市会場 (Feria de Madrid) で開催された。またこれに合わせ、第2回気

象・気候のための計量学国際会議 (MMC 2016 : International Conference on Metrology for Meteorology and Climate, 主催 : 同会議国際専門家委員会) および気象技術に関する展示会である気象技術博覧会 (Meteorological Technology World Expo, 主催 : 英国 UKIP Media & Events 社) などの会合・展示会が同会場で開催された。日本からはこれらに気象庁・大学・研究機関・民間企業から約30名が参加し、日本の先進的な気象観測技術をさまざまな形で紹介した。

本稿では、第2章で上記各会合の概要を紹介し、第3章で我が国から参加した気象庁・大学・研究機関・民間企業それぞれの立場からの報告を取りまとめた。参加者の多くがそれぞれの目的意識でこれら会合・展示会にまたがって参加しており、各人の報告は会合・展示会別には整理していないことをご理解いただきたい。本文中の所属・肩書等は会合当時のものである。また、「レーダー」、「レーダ」の表記は、著者所属の各企業文化の違いを尊重して統一しなかった。

2. 各会合の概要

(1) 気象・環境測器および観測法に関する技術会合 (TECO 2016)

TECO は、観測技術・観測システムの最新の開発状況と運用に関する情報を各国間で共有するとともに、特に途上国に対して最新の技術情報と能力開発について情報を提供することを目的としている。ほぼ2年ごとに場所を移して開催されている。2年前はロシア・サンクトペテルブルクで CIMO 会合 (総会) と

*¹ (連絡責任著者) Akira YAMAMOTO, 気象研究所 (現 : 気象庁 〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4)。

*² Naoki TSUKAMOTO, 気象庁。

*³ Yukihiko NOMURA, 気象庁。

*⁴ Toshihiro HAYASHI, 気象庁。

*⁵ Taiichi HAYASHI, 京都大学東南アジア地域研究研究所 / (特非) 気象システム技術協会。

*⁶ Eiji TAKEUCHI, 英弘精機 (株)。

*⁷ Takamichi NAKAMIZO, 三菱電機 (株)。

*⁸ Shin MIYAZAKI, (株) ソニック。

*⁹ Masakazu WADA, (株) 東芝 (現 : 東芝インフラシステムズ (株))。

© 2019 日本気象学会

合わせて開催された (太原ほか 2015)。

今回は「変化する世界における、海洋・地上・高層における高品質な気象観測の確立」をテーマとし、NMHS や研究機関、民間企業による気象観測・環境観測に関連する技術・研究成果が発表された。「気象・環境測定トレーサビリティ・不確かさ・標準化」、「イザーニャ観測所 (スペイン) の100年と全球大気監視 (GAW: Global Atmosphere Watch) トレーサビリティ」、「観測技術・システム開発」、「測器・観測法の相互比較・特性・試験」、「観測技術の継続的改良に向けた課題と機会」のセッションに分けて、さまざまな最新気象観測技術から現業観測運用手法までの多彩なテーマで基調講演11件、口頭発表38件、ポスター発表202件が4日間で行われた。発表件数は前回の2倍以上で、過去最多とのことであった。我が国からは基調講演1件、口頭発表2件、ポスター発表8件が行われた。

会合では3つのテーマでのパネルディスカッション「自動観測移行の利益と課題」、「ビッグデータ：機会と脅威は何か?」、「2040年に向けたCIMOの展望：われわれはどうありたいのか? どうあるべきなのか?」も開かれ、活発な意見交換が行われた。それぞれ短期・中期・長期的に気象・水文観測が直面する課題である。

また気象観測技術に関する卓越した研究と途上国観測実施にそれぞれ贈られるヴィルホ・ヴァイサラ教授賞授賞式・記念講演が行われた。前者はGRUAN (GCOS基準高層観測網: GCOS Reference Upper Air Network) (藤原 2011) における基準品質高層気象観測のためのラジオゾンデRS92型のデータ処理方法を確立したDirksen (ドイツ気象局) ら (Dirksen *et al.* 2014) が、後者は危険・旧式な測器の代替品の調査、代替測器の勧告を取りまとめたCIMO専門家チームのメンバー (Bakthavathsalu and Merrouchi 2015) が受賞した。

TECO 2016の発表要旨、発表資料、発表録画は、WMO ウェブサイトで公開されている (https://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications/IOM-125_TECO_2016/TECO_2016-Home_page.html (2018.12.19閲覧))。

(山本 哲・塚本尚樹・野村幸弘・林 俊宏)

(2) 第2回気象・気候のための計量学国際会議 (MMC 2016)

2010年4月、WMO及び国際度量衡局 (BIPM: Bureau International des Poids et Mesures) は、気候変動監視等の観測システムの測定上の課題に関する相互の連携強化を目的とした相互承認協定書 (MRA: Mutual Recognition Arrangement) に調印し、WMOとBIPMの協力体制を強化する方針を打ち出した。こうした動きを背景に2010年欧州国家計量標準機関協会 (EURAMET: European Association of National Metrology Institutes) は欧州計量研究プログラム (EMRP: European Metrology Research Programme) として環境計量の研究プロジェクトを募集し、そのひとつとして「気象・気候のための計量学」(MeteoMet: Metrology for Meteorology) を採択、2011年から3年計画で実施され、2014年からは「必須気候要素 (ECV: Essential Climate Variables) のための計量学」(MeteoMet2: Metrology for essential climate variables) が実施された (2017年終了)。MMCはこれらMeteoMetの成果を中心に発表するもので、2014年のスロヴェニアでの開催に次ぐものである。会議を主催する専門家委員会には欧州各国の国家計量標準機関 (NMI: National Metrology Institute) からに加え、WMO事務局や欧州のNMHSなどからも参加している。気象、気候、化学及び海洋の分野での計量的な話題について、「地上観測」、「高層観測」、「化学と海洋観測」、「トレーサビリティと不確かさ」の4つのセッションに分かれて口頭発表20件 (基調講演1件を含む)、ポスター発表18件が行われた。我が国からは気象庁から口頭発表1件が行われた。気象・環境・海洋観測に係る測定技術開発やデータ品質確保など幅広い計量学的課題が取り上げられた。

MMC-2016の発表資料はウェブサイトで公開されている (<https://www.meteomet.org/> (2018.12.19閲覧))。

(山本 哲・塚本尚樹・野村幸弘・林 俊宏)

(3) 世界気象技術展示会

世界気象技術展示会 (本稿では以下「MTWE」という。) は英国UKIP Media & Events社が主催する気象技術の商業展示会であり、2011年の第1回以来、毎年ベルギー・ブリュッセルで開催されてきた。第6回の今回は初めて開催国を移した。他方、TECOに合わせては開催国の主催で気象測器展示会METEOREXが開かれるのが通例であったが、2012

年の TECO (ベルギー・ブリュッセル) で初めてこれに代わり MTWE と合わせて開催され、両者の同時開催は今回で2度目となる。MTWE は基本的には商談会であり、主たる参加対象はバイヤーである。主催者の発表によると来場者約4,000人、出展企業約180でいずれも過去最多とのことである。展示内容は、気候や気象、水文等に関する観測機器や分析サービス、予測サービスなど多岐にわたる。日本からは、第一科学、英弘精機、日本無線、三菱電機、ソニック、古野電気、明星電気、NTT アドバンステクノロジー、東芝の9社が出展した。MTWE のウェブサイト主催者による展示会の報告が掲載されている (<https://www.meteorologicaltechnologyworldexpo.com/ja/reviews-videos.php?year=2016> (2018.12.19閲覧))。

(宮崎 真・山本 哲)

3. 各参加者報告

3.1 気象庁の発表

気象庁からの出席者3名はいずれも CIMO の諸活動において技術的検討など具体的・実質的な作業を担うため選出された専門家チームの成員である。会議では以下の発表を行い、我が国の気象観測技術や気象測器校正に関する途上国支援などの活動実績を紹介した。

MMC 2016では野村が口頭発表「日本における気象測器のトレーサビリティと検査」を行い、高品質の気象観測を確保するための気象庁気象測器検定試験センターの行っている主要な3つの活動：日本国内気象測器のトレーサビリティ確保と品質保証、気象観測(測器)品質向上に関する各種試験、WMO 地区測器センター(RIC: Regional Instrument Centre)(観測部観測課気象測器検定試験センター 2011)としてWMO 第II地区(アジア)を中心とした途上国の測器校正・観測品質向上支援を紹介した。これに対し、会議専門委員会議長の Merlone (イタリア国立計量研究所) から、気象庁の測器校正に関する国際協力は計量学的観点から重要な活動であると評価した上で、今後、日本と欧州の RIC 間での校正所間比較の提案があった。Groselj (スロベニア環境庁) から、日欧の RIC 間での準器相互比較を行うことは素晴らしく、また、日欧間に加えて、今後、アジアにおいても中国の RIC 北京、フィリピンの RIC マニラ、日本の RIC つくばの各 RIC 間での相互比較を行うことも意義ある取り組みであると提案があった。

TECO 2016では以下の4件の発表を行った。

野村は「気象庁の気象測器校正分野での国際協力」の口頭発表で、気象庁が RIC として国際協力機構(JICA)との協働で取り組んでいる途上国気象機関への測器トレーサビリティ確保・データ品質向上支援の国際協力の枠組みとして、「RIC Tsukuba Package」を報告した。TECO 国際プログラム委員会委員長の Forgan (CIMO 副委員長、オーストラリア気象局) より、気象庁の強力な国際協力を評価するとともに、新たな国々への測器校正の技術協力を今後も期待するとコメントがあった。

塚本は「気象庁の固体素子二重偏波ドップラーレーダー」のポスター発表を行い、固体素子を用いることで観測データの品質向上につながることを説明した。参加者から、固体素子の気象レーダーが現業用として運用されていることを初めて知ったとの声があった。

野村は「露場柵が気温観測に及ぼす影響に関する野外実験」のポスター発表を行い、柵に見立てた防風ネットの風下で日中1.5m 高度の気温がより高温になることを示した。参加者から、観測所の周辺環境の定量的影響を理解するために役立つ結果であるとの意見があった。

木川誠一郎(発表:林)は「気象庁の気象レーダー利用技術の高度化」の口頭発表を行い、気象庁におけるレーダー利用技術の高度化の成果である、高解像度降水ナウキャストの概要、データ表示技術、レーダー・ラジオゾンデ・ウィンドプロファイラ・地上観測・雨量計などの様々な観測システムからの観測データ利用技術及び雨量計の降水捕捉損失の補正手法と改良の取り組みについて報告した。参加者から、高解像度降水ナウキャストの先進性を評価するとともに、今後の更なる挑戦に期待するとの意見があった。

(山本 哲・塚本尚樹・野村幸弘・林 俊宏)

3.2 TECO・MMC における地上気象観測技術の動向

筆者(山本)の主たる関心事項である地上気象観測に関して測定技術や測器曝露・設置環境が観測値に及ぼす影響などについて、TECO・MMC での発表内容を筆者なりにまとめると以下のとおりとなる。

- ・WMO 地上観測設置環境分類(WMO 2014)について適用や検証が進んだ。適用の際における曖昧性、階級毎に付加される不確かさの科学的明確化など課題も明らかになってきているが、観測所運用者

の設置環境に関する意識向上に寄与している (Curci (イタリア Climate Consulting 社), Coppa (イタリア国立計量研究所), Clark (英国気象局), Sotelino (ベルギー気象局), Wolff (ノルウェー気象局) など)。

- NMHS の維持する観測網と他の機関の観測網を品質評価手順を導入して統合する動きが進んでいる (Fisler (スイス気象局), Ruckstuhl (同), Gil (スペイン気象局) など)。
- 主に 2 つの要因: 水銀測器排除とリアルタイム収集への要請から観測の自動化が進みつつある。近年の日本では想像しにくいことだが、今日でも途上国を中心に、電源を使わない測器を用いた人手による定常現業観測が気象機関で行われている。「水銀に関する水俣条約」(2013年採択・2017年発効) など水銀汚染への国際的取組を背景に、これらの国で使われている水銀気圧計やガラス製温度計は遠からず使用困難となる。これらを置き換える有力な方法が太陽電池 (と蓄電池) を電源とする自動気象観測装置である (Bakthavathsalu and Merrouchi 2015)。大量のデータが発生することで観測精度の維持・品質管理の効率化が求められる。また特に気温観測については百葉箱から小型自然通風筒への曝露環境変化など自動化測器への切替えに伴うデータ均質性の課題が残されている (Carroll (英・国立物理学研究所), Warne (オーストラリア気象局), Burt (英国レディング大学), Lantuejoux (フランス気象局) など)。

地上気象観測品質管理に関して TECO における以下の発表が特に筆者の注意を引いた。

Carroll (英・国立物理学研究所) は英国気象局で使用された湿度センサのトレンドを解析した結果を報告した。多数のセンサをさまざまな環境で運用している現業気象機関にのみ可能な調査であり (メーカーが自ら行うことは困難), 運用中の記録や、運用後の校正データを採集し残すことが重要であると感じた。

Warne (オーストラリア気象局) は、観測におけるパフォーマンス管理の重要性を述べた。測器の検査データなど基本データを取得・分析することで、観測データの不確かさを低減しつつ、観測所巡回頻度の削減など効率化も図ることができることをデータ解析の実例をもって示し、往々にしてそれがなされていないことを主張した。

筆者らは TECO において以下の発表を行った。

志藤文武 (気象研究所, 発表: 山本) は東京・大手町の気象庁露場内の開けた場所と植栽や構造物など地物に囲まれた場所での気温との平行観測を 4 年にわたって行い、地物に囲まれた場所では暖候期日中に月平均が最大 0.4 度高くなることを見出し、日射や温度計高度での風速との関係を論じた。(志藤ほか 2015, 2016)

山本 (気象研究所) は温度計による地上気温観測における放射影響の絶対評価のため、大気放射輝度温度を基準として用いることを提案し、地上設置多波長マイクロ波放射計による地上気温推定の試みを報告した。放射計製作会社の MTWE プースがポスター会場に近く、同社専門家に発表を聞いてもらったのは、同時開催の恩恵である。

以上第 3.1 節・第 3.2 節では、ウェブで公開された発表要旨等との照合の便を考慮して、各講演の筆頭著者を表記した。

(山本 哲)

3.3 地上気象観測機器およびその比較観測について

前回の TECO 2014 (サンクトペテルブルグ) の「相互比較」のセッションで、日本国内で行ったます容量の異なる 3 種類の転倒ます雨量計の動作比較について報告した際、インドのメガラヤ州ソーラ (旧名チェラブンジ) で同様な比較観測の機会を得て実施中で、その結果を 2016 年の TECO 2016 で報告する旨の発表をした。観測地点のソーラは、世界最大級の降雨発生場所の一つであり、雨期の 5 月中旬から 10 月中旬の約 5 ヶ月で、ほぼ毎年 10,000mm 前後の降水が発生する。日本ではまず発生しない圧倒的に大きな降雨である。この条件下で行った、転倒ます雨量計の比較の結果を、Session 3 「測器・観測法の相互比較・特性・試験」のポスターセッションで報告した。報告した内容は、われわれが主催している NPO 法人「気象システム技術協会」の気象測器研究会で企画・観測した結果である。

ます容量 0.2mm, 0.5mm, 1.0mm の 3 種類の転倒ます雨量計をソーラの野外に設置して連続観測を実施した。2014 年 6 月から 10 月にかけての雨期の積算降水量は、1.0mm 計が 10258.0mm, 0.5mm 計が 9936.0mm, 0.2mm 計が 9691.2mm であり、1.0mm 計に比較して、0.5mm 計は 322mm 少ない (1.0mm 計の 97%) 0.2mm 計は 566.8mm 少ない (同 94%) 観測値

であった。本来、1.0mm計が1信号を出す場合に、0.5mm計は2信号、0.2mm計は5信号を記録するはずである。この対応が、どの程度の雨量強度まで成立するかを調べてみた。降水強度80mm/h以上になると、0.2mm計では、この対応が崩れて過小評価になることがわかった。0.5mm計も、0.2mm計ほどではないが、同様な傾向が見られることがわかった。

今回のTECOのSession3では、TECO 2014に比べると、口頭発表の数がほぼ同じであったが、ポスター発表の数が大幅に増加した。

(林 泰一)

3.4 ニーズや技術、製品が出会う場 MTWE

当社(英弘精機)は2013年から継続してMTWEに出展している。太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーの普及に伴い、日射観測や風況調査のニーズが高まっている。一般に日射量を正確に測定するには、分光感度が波長に依らず一定である熱式センサを用いた日射計が使われる。従来の熱式日射計の課題を解決し製品化した新型日射計を出展した。応答時間は0.5秒(出力が最終値の95%に達するまでの時間)ならびに1秒(同99%)であり、従来の日射計に比べて桁違いに高速である。また、雲などにより日射が急激に低下したときのアンダーシュートは皆無である。このため、日射が急激に変動したときでも正確に日射強度を測定することが出来るので、太陽光発電システムの発電量変動の分析を容易かつ高精度に行うことが出来る。

異常気象や極端気象に備える防災対応のための気象観測ニーズも高まっており、水蒸気分布や風況等を観測するレーダーやライダー等のリモートセンシング機器、雷ナウキャストや洪水予報等のシステムも数多く出展されていた。観測を点からネットワークに広げることで、気象警報の高精度化と早期化を図る試みも紹介されていた。気象災害対応の高度化は全世界的に強く望まれており、センシングや予測システムの開発が加速されていくものと思われる。

MTWEは、ニーズや技術、製品が出会うことで、さらに新しいニーズや技術が生まれる場であり、気象測器やシステムのアプリケーションの拡大を反映し益々盛んになっていくと思われる。グローバル視点で市場や製品を再考する機会として好適である。

(竹内栄治)

3.5 MTWEで見たレーダー・ライダーの市場動向

今回、当社三菱電機は前年2015年の初出展に引き続き出展社として参加した。当社ブースにて当社ラインナップである大型大気レーダー、ウィンドプロファイラ、気象レーダー、雲観測レーダー、空港気象ドップラーレーダー、小型ライダー、長距離ドップラーライダーの写真展示及び小型ライダーのモックアップ展示を行った。当社の最大の特徴である「マクロスケールからミクロスケールまでのあらゆるリモートセンシングニーズに対応すべく50MHz帯から光までのリモートセンシング機器がご提供できる三菱電機」を紹介し、認知してもらうことが目的である。

当社ブース来場者の興味のうち、最も多かったものは空港気象ドップラーライダーに採用されている長距離ドップラーライダーについてであった。最大30kmかつ全方位を観測する性能を有し、晴天時にも空港周辺でのマイクロバースト、ウィンドシアを検出することができる。本展示会に先立つ2014・2015年度に羽田空港、成田空港、香港国際空港に当社長距離ドップラーライダーが採用されている。多くの国からの来場者が興味を抱いており、今後空港気象の観測測器として必要不可欠な存在になりつつあること、また、長い観測距離を持つライダーを市場が求めていることを感じた。現業装置として導入された当社ライダーの今後の運用実績により更なるアピールができることを期待する。

また、当社の主要製品の1つである気象レーダーについては、半導体送信機型の気象レーダーについての問い合わせが昨年度と比較して増加傾向にあり、着々と半導体送信装置の優位性が認知されてきていることを感じた。半導体送信装置型気象レーダーをラインナップとして有するメーカーは日本を除けば少なく、また複数の周波数帯をラインナップとしてカバーしているメーカーとなると極僅かに限られており、世界でも日本がリードしていることを改めて実感した。現在はパラボラアンテナという枠組みを飛び出したフェーズドアレイ型気象レーダーが日本でも開発されており、MTWE 2016と同時開催のTECO 2016におけるKeynoteにてフェーズドアレイ型気象レーダーの発表(和田ほか)が行われ、早朝の開催にもかかわらず数多くの聴講者が来場していた。日本国内のレーダーが半導体送信装置型に置き換わってきている一方で、世界で現在最も一般的な気象レーダーの送信装置はマグネトロンであり、日本がリードする半導体送信装置

型気象レーダーにおけるランニングコスト、運用安定性・メンテナンス性、電波資源の有効活用性等のメリットを世界に発信し、レーダー市場をリードしていくことが今後重要であると考えている。

TECO 2016の共催もあり、前年の約3,200人の来場者に対し、本展示会は1.2倍であった。当社ブースも前年と比較し来場者が増加しており、全世界に更なるアピールをするため、翌年2017年以降も出展を継続している。

(中溝尚道)

3.6 大規模・多様な MTWE への出展

当社(ソニック)はMTWEには2013年に続いて2回目の出展となった。気象測器や気象に関する国際展示会はMTWE以外にもあり、InterMetAsiaやアメリカ気象学会(AMS: American Meteorological Society)の併設展示等がある。これら2つの気象の国際展示会と比べて、MTWEは出展社数・来場者数とも規模がとて大きかった。

今回、当社は自動気象水文観測装置(AWHS: Automatic Weather Hydrological Station)を展示した。AWHSのうち当社が製造した超音波式2次元風向風速計に加えて、協力会社が製造したデータロガー(表示機付)、温湿度計と気圧計を展示した。超音波式2次元風向風速計は秒速90mまで計測できるので、特に台風による強風に見舞われることが多いフィリピン等からの来場者は、興味深く機器を見て、多くの質問や資料・見積の要求があった。

今回のMTWEはスペイン・マドリードでの開催ということもあってスペインの会社が約10社とかなり多く参加しており、その他にもヨーロッパ諸国の今まであまり馴染みのないメーカー、情報提供会社やシステム構築会社のブースがあった。AMSやInterMetAsiaでは気象測器メーカーの出展が全体の20%以下であったのに比べると、全出展数の半数近くの76社が出展しており、ヨーロッパでの気象観測へのニーズの高さを実感した。世界シェアの多くを占める欧米の主要メーカーだけでなく、今までに知らなかったメーカーの気象測器の性能と価格は当社の今後の開発戦略にも生きる情報収集となった。今後も継続的な情報収集と共に当社製品の周知活動の必要があると考えられる。

(宮崎 真)

3.7 TECO 基調講演による世界に向けた情報発信

TECOへの当社東芝の出席は2012年以来2回目となった。2012年は口頭発表、今回は「Development of Phased-Array Weather Radar: Field Trial, Dual-pol, and How It Reduces Disaster」というタイトルで発表要旨を投稿し、口頭発表の中でも基調講演に選ばれた。WMO関係者の話では、口頭発表は通常は各国気象庁の中から選出され、民間企業はポスター発表になるのが通例であり、民間企業が基調講演に選ばれることは異例中の異例ということであった。今回の基調講演選出は固体化、フェーズドアレイといった気象レーダの技術トレンドをリードしてきたこと、そしてその技術をCIMO Guide (WMO 2014) やISO^(注)等へ積極的に情報発信してきたことが認められた結果だと受け止めている。共著者である大阪大学、情報通信研究機構、気象研究所、国土技術政策総合研究所をはじめとする協力機関の関係各位にこの場を借りて感謝の意を表したい。

講演では、我が国の気象レーダ技術発展の歴史と将来像、固体化気象レーダの利点、単偏波フェーズドアレイ気象レーダのEWS (Early Warning System, 早期警報システム)への応用、二重偏波フェーズドアレイ気象レーダの開発状況などについて説明し、多くのコメントや質問をいただいた。当社の主力商品となっている固体化気象レーダについては多くの時間を割き、固体化が持つ利点を一般論として説明しつつ、性能については各社毎に異なるので、当社製レーダに限定して地上雨量計との比較や故障率などを定量的に説明した。フェーズドアレイレーダについては、開発コンセプトや観測結果に加え内閣府SIP (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program, 戦略的イノベーション創造プログラム)で行っている実証実験の結果についても紹介した。

世界最大の気象測器の展示会であるMTWEもTECOと同時に開催され、当社も展示ブースを出展した。展示ブースでは、パネルやプロモーションビデオ等で固体化やフェーズドアレイ気象レーダを紹介した。TECOと同時に開催ということもあり、展示ブースには各国気象機関をはじめとして多くの方々に来ていただいた。特に基調講演の後には、講演を聞いて興味を持ってくれた多くの方々から訪問してくれた。以前は固体化気象レーダというものが認知されておらず、固体化の原理、利点などの基本的な説明を何度も繰り返していたが、最近では固体化技術そのものは大分認知

されてきており、当社製固体化レーダについての具体的な質問が増えてきたという印象を受けた。

今回の TECO は、基調講演という大役を任されることになり、個人的にも印象深いものとなった。AMS などの国際学会ではプログラムに氏名と共に書かれるのは所属機関名の Toshiba であるが、TECO のプログラムで氏名と共に書かれるのは Japan である。発表前には気象庁や他の日本企業の方々からも温かい応援のお言葉をいただき、僭越ながら日本を代表して発表するという気持ちで臨ませていただいた。

我が国の観測技術はこれまでも世界でトップレベルだったと思われる。しかしながら、情報発信については世界でトップレベルとは言えず、一部の測器を除き認知度は必ずしも高いとは言えない。最近では、我が国の「質の高いインフラ」を他国に広めるべく官民の連携が進んでいるが、TECO はそのための絶好の機会だと考える。今後も気象庁と連携して、技術開発だけでなく情報発信についても注力し、「質の高い気象レーダ」を世界に提供していきたい。

(和田将一)

注：国際標準化機構 (ISO: International Standard Organization) 第146技術委員会 (TC146: Technical Committee number 146), 第5小委員会 (SC5: Sub-Committee 5) (気象) では2014年に気象レーダの標準を作成するため第7作業部会 (WG7: Working-Group 7) を立ち上げ、WMO との共通標準とすることを決定し作成作業を開始した (Gabella 2017)。日本からもメーカーの専門家等が参加し作業が進められている。TECO の前週にもマドリッドで作業部会が開催された。2018年12月現在「気象レーダ 第1部: システム性能と運用」の承認手続きが済み、発行準備中である。

参 考 文 献

Bakthavathsalu, A. and R. Merrouchi, 2015: Survey on

alternatives for dangerous and obsolete instruments: evaluation of the questionnaire and recommendations for alternatives. Instruments and Observing Methods Report No. 117, World Meteorological Organization, 61pp. https://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=16864 (2018.12.19閲覧).

Dirksen, R. J., M. Sommer, F. J. Immler, D. F. Hurst, R. Kivi and H. Vömel, 2014: Reference quality upper-air measurements: GRUAN data processing for the Vaisala RS92 radiosonde. Atmos. Meas. Tech., 7, 4463-4490.

藤原正智, 2011: 気候監視のための新しい高層気象観測ネットワーク GRUAN. 天気, 58, 679-695.

Gabella, M., 2017: ISO standard regarding weather radar: Brief summary (from a MeteoSuisse viewpoint) and perspectives within the WMO framework. CIMO/OPAG-RST/IPET-OWR-1/Doc. 5.2(1). https://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/meetings/IPET-OWR-1/DocPlan_IPET-OWR-1.html (2018.12.19閲覧).

観測部観測課気象測器検定試験センター, 2011: WMO 地区測器センター (RIC) とわが国の活動について. 測候時報, 78, 203-220.

志藤文武, 青柳暁典, 清野直子, 藤部文昭, 山本 哲, 2015: 植栽・構造物が気温観測統計値に及ぼす影響—東京 (大手町) における通年観測—. 天気, 62, 403-409.

志藤文武, 清野直子, 山本 哲, 藤部文昭, 青柳暁典, 2016: 植栽・周辺構造物による風通しの変化が気温観測に与える影響. 風工学シンポジウム論文集, 24, 91-96.

太原芳彦, 中島浩一, 梅原章仁, 林 泰一, 吉田大紀, 松田知也, 伊藤芳樹, 2015: 世界気象機関 (WMO) 測器観測法委員会 (CIMO) 第16回会合及び付随して開催された技術会合・展示会報告. 天気, 62, 905-912.

WMO, 2014: Guide to meteorological instruments and methods of observation. 2014 edition. WMO-No. 8, 1139 pp. https://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=12407 (2018.12.19閲覧).