Mest-Japan

Meteorological System Technology Association of Japan

NEWS LETTER

第 17 号 2024.7.31

NPO法人 気象システム技術協会

〒170-0013 東京都豊島区東池袋3丁目11-5 TEL: 03-6907-2186

URL: http://www.mest-japan.or.jp/

巻頭言

会員の皆様には当法人の活動に格別のご理解 ご協力をいただき、厚く御礼申し上げます。

さて、気象庁の長期予報の予測精度も格段に上がり、前号で橋波理事から「今夏は猛暑になる。」とご紹介がありました。今年は7月初めには各地で40°Cを超える猛暑となっていました。皆様、体調管理にはくれぐれもご注意ください。

私事ですが、体調管理のため自宅の各部屋にデジタル温湿度計を置いています。各部屋にばらまく時に 1 か所に集めてそれぞれの器械の比較をしています。近年、器械ごとの計測値のバラツキは小さく、また、長期に亘り使っていても狂いもなく計測してくれています。ひと昔前くらいまで

京都分室長 大藤 明克

は安かろう悪かろうの世界でしたが、最近のセンサーと仕組みの品質向上には感心しています。部屋に置いた温湿度計の値を見ながらエアコンを調整し、部屋で快適に



過ごせるよう工夫をしています。近年、WiFi 技術の向上もあり、気象システムは室内でも様々なことができるようになっています。

当法人では気象に関わる様々な取り組みをご紹介し、会員の皆様のお手伝いができればと考えております。どんなことでも構いませんので、ご意見、ご要望をお寄せください。よろしくお願いいたします。

目 次

- ・巻頭言-----京都分室長 大藤 明克
- ・第49回気象測器研究会の報告-京都分室 大藤 明克
- ・[連載]気象よもやま話(17)-----前相談役 渡邉 好弘
- ·Mest会員紹介

神戸大学大学院-----教授 大澤 輝夫

[トピックス]

- ・世界相互認証(MRA)と ISO/IEC に基づく「不確かさ の情報」---- (株)第一科学 執行役員 武田 秀樹
- ・「海外だより」------京都分室 森田 務
- ・事務局からのお知らせ-----事務局長 竹中 信人
- ·編集後記-----京都分室 森田 務

第49回気象測器研究会の報告

京都分室 大藤 明克

第49回気象測器研究会は、会員の(株)第一科学様の会議室をお借りし、対面・オンライン(Zoom)方式を併用し、令和6年6月18日(木)に開催された。35名の参加者があった。企画はMest 武田理事が担当され、計測システムをテーマに以下3題を発表をして頂いた。①アメダスで運用されている雨量計について

(第一科学 執行役員営業部長 武田 秀樹 様) 測器の標準化に鋭意取り組まれている中で、 今回、気象庁 JMA-19 型アメダスに採用され た雨量計についてご紹介頂いた。精度を落と すことなく雨量計の点検時間を短くする取り 組みの中で、雨量計を軽量化したり、現在の雨 量計の課題を様々な方法で解決されるなど、 興味深い話をして頂いた。

②受託試験所の紹介

(エスペック テストコンサルティング本部 東日本託験営業G 有井 一伸 様)

第一科学で開発された雨量計の様々な環境 試験を実施された関係で、ご発表頂いた。短期 間では難しい厳しい環境を作り出す試験装置をご紹介頂き、雨量計等の気象測器に関しても短期間で厳しい環境試験ができる施設である話をして頂いた。また、車の環境試験など様々な製品の試験なども実施されている。エスペック社の詳細は下記 URL をご覧下さい。

https://www.espec.co.jp/products/env-test/all_weather/
③水位計の基礎と気象関連における採用例
(ワッティー センサ事業部 中村 祐貴 様)

近年、線状降水帯などによる豪雨の影響で 道路のアンダーパスの冠水による事故が多発 していることから、冠水を検知できるフロートセンサーと静電容量センサーについてご紹 介頂いた。開発されたセンサーは国交省「ワンコイン浸水センサー実証実験」で採用され、各 地で導入されているとのことである。

研究会終了後、会場近くの居酒屋で 5 年ぶりに懇親会が開かれ 16 名の参加があり、皆様久々の顔合わせをして、大盛況であった。

[連載] 気象よもやま話(17) — 温度測定用ガラス製棒状温度計 — Mest 前相談役 渡邉 好弘

気象観測で使用されていたガラス製棒状温度計は、イタリアのガリレオ ガリレイ (Galileo Galilei:1564-1642)が、暑さ寒さで空気の体積が変化することを利用したサーモスコープ (Thermoscope)と称された空気温度計に端を発している。しかし、この空気温度計の計測部が大気に通じており気圧変化が計測に影響したことや温度変化が相対的で数値化が施されておらず実用には至らなかった。しかし、多くの研究者の参考になった。ガリレオ ガリレイの同僚の医師サントーリオ サントーリオ (Santorio:1561-1636)が1611年(1609年説もある)、水銀を使用した体温計を発明している。その後、ドイツの物理学者、ダニエル ガブリエル

ファーレンハイト(Daniel Gabriel Fahrenheit :1686-1736)が 1724 年に水銀をガラス管に封入した水銀温度計を発案し、このガラス製棒状水銀温度計は現在も使用している華氏温度計(℉)である。一方、イギリスの医師トーマス・オルバット(Sir Thomas Clifford Allbutt、1836-1925)が 1866 年に水銀を使用した小型体温計を発明している。この体温計は水銀溜の上部に留点があり、一旦細管に入った水銀は外部から力を加えない限り戻らない構造になっており、手にもって振って遠心力で細管の水銀を水銀溜に戻し(複度)、再度使用することが出来る。気象分野の最高温度計にも同じような構造が組み込まれている。



写真 1 摂氏温度計 18世紀後半のストックホルム製 https://www.astro.uu.se/history/celsius_scale.html

さらに、スウェーデンの天文学者・測地学者アンデルス セルシウス (Anders Celsius 1701-1744) は、1741 年にウプサラ天文台の創立者の 1 人として天文台長に就任し、翌 1742 年にはスウェーデン王立科学アカデミーに投稿した論文の中で、世界最初の実用的温度計を提唱した。これは水の氷点を0°、沸点を100°とし、氷点から沸点を1000分目盛りの温度計でセルシウス温度計(00の基となり、日本も採用している(写真10)。

温度計発案当時は温度スケールの基準がなく、 実用迄には感温液やスケール等幾多の変遷の道 を辿ることになる。そして、気象観測にお馴染み の乾湿計が、ドイツ人のリヒャルト アスマン (Richart Assmann: 1845-1918) によって 1880 年末頃発明されている。写真 2 は現在使用されて

いる通風式アスマン乾湿計である。アスマンは

元々医師だったが途中で気象研究者 に変わっている。日本の高層気象を

気象観測機器の 情報は、日本に出 入りした外国人 等により日本に 持込まれた。それ



写真 2 通風型アスマン乾湿計 1970 年頃国産 左 電動 (商用電源) 式 右 ゼンマイ式

を目にして、平賀源内が1768 (明和5)年に温度計の製造を試みた他、その後、多くの人々が関わって日本固有の観測機器を開発した。このようにして実用化された観測機器を使用して、1960年代に民間の気象観測が始まった。当時の地上気象観測は百葉箱に、アスマン乾湿計、最高温度計、最低温度計、バイメタル式自記温度計等を設置した。最高・最低温度計は前回の観測から現在までに観測した値は分かるが、発現時刻は不明であり、それを補うため自記記録から最高・最低温度の起

時高温留こ温アしにーしとを特別とは、示と。温をはいた対ル、アとはに対して対した対のでは、示との温をは、示との温をは、示との温をは、示との温をは、示との温をは、示との温をは、示との温をは、いいのでは、いい



最低温度計の構造

図1最高・最低温度計の構造 気象観測の手引き (財)日本気 象協会 昭和55年 毛利茂男著

もに示標も下がり、温度が上がるとアルコールの み膨張し示標は止まったままである。複度は最低 温度計を傾けて行う。現在に至るまで感温液も 様々に変化したが、現在、水銀は環境問題で世界 的に使用されていない。

ここで紹介したアナログ式気象観測機器も逐次電子化され、観測場所や時刻を問わず連続した 観測データの収集を可能とした。気象統計で多く 情報を得られるようになったが、観測システムの 管理にはより気を抜くことは出来ない。

Mest 新入会員紹介 No. 28

神戸大学大学院海事科学研究科 教授 大澤輝夫

この度、京都大学連携教授林泰一先生のご紹介で気象システム技術協会に入会させて頂きました大澤輝夫と申します。どうぞよろしくお願い致します。

私は 2000 年 3 月に京 都大学大学院理学研究科 (防災研究所) で学位を 取得し、その後 4 年間、 岐阜大学大学院工学研究 科に勤務した後、2004 年 4 月に現在所属している 神戸大学大学院海事科学

研究科に異動してきました。大学では主に気象学や風力エネルギーの教育に携わり、研究の方は、最近はもっぱら洋上風力発電の気象・気候学的側面の研究、いわゆる「洋上風況研究」を行っています。

私がこの研究を始めた 2000 年初頭は、洋上 風力発電自体が珍しく、そのような研究が将 来的に本当に役に立つのか、全くわからない 状況でした。その風向きが変わったのは、2011 年 3 月の東日本大震災、福島第一原子力発電 所事故の後でした。原子力発電に対する安全 神話が崩れ、かと言って化石燃料をこれ以上 増やすわけにもいかない-そんな状況の中で、 (消極的選択ではありましたが) 再生可能エ

ネルギーへの注目度が一気に高まりました。

そエ基は発電わり日上の速状ましネ本洋電源れい本風導し況すの批計上の化るよで力入てに。現ギ画風主がにいも発がいあた、一で力力謳至よ洋電加るり

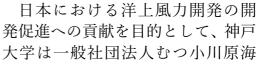
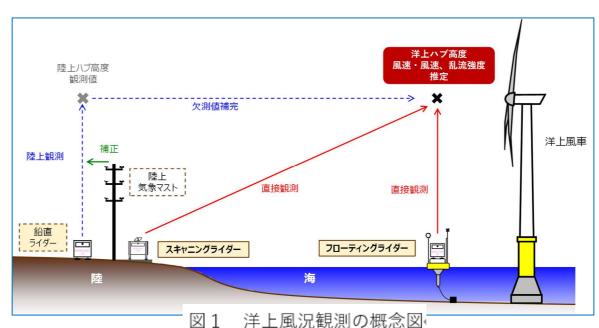




写真1 むつ小川原洋上風況観測試験サイト

洋気象観測センター(MOC)と共に、NEDOの支援の下で、青森県六ヶ所村において、写真1に示す「むつ小川原洋上風況観測試験サイト」(https://mo-testsite.com)の運営を開始しました。2024年7月9日付で、本サイトに関するプレスリリースを行っております(下記URL参照)。本試験サイトにおきましては、洋上風況観測機器の性能評価(図1)のみならず、各種気象・海象観測機器の研究開発や気象・海象の研究にデータを提供しておりますので、本会会員の皆様におかれましても、是非ご利用頂ければと思っております。よろしくお願い致します。

https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_1 01758.html



トピックス

「世界相互承認 (MRA) と ISO/IEC に基づく「不確かさ」の情報」 (その4) 株式会社第一科学 執行役員 武田 秀樹

今回は「不確かさ」と気象測器に関する情報を紹介したいと思います。

■ 不確かさの見積もり

気象庁では茨城県つくば市にある気象測器検定試験センターがJCSS(独立行政法人製品評価技術基盤機構)登録事業者になっています。その登録内容は温度・湿度・圧力の3つの区分であり、その他の気象測器では見当たりません。

その中で今回は登録に含まれていない雨量計に関して掘り下げようと思います。雨量計は計量法に準じてビュレットを用いて容量の決まった水を自然落下により滴下し値付けを行っています。この方法は歴史が長く信頼出来る点では問題は無いのですが、水の量により流量が変化し時間と共に値が変わるため、不確かさを求める事は難しく、このため世界相互承認のテーブルに載せることは困難だと思われます。

そこで、例えば流量計とポンプ、秤量計などを用いることで雨量計を値付け出来るのであれば、その不確かさを見積もることが出来、ISOの規格に近づけることができます。この時の不確かさの見積もりに関しては ICSS によ

る「不確かさの見積もりに関す るガイド (JCG208S11-04)

流量・流速」が発行されていますので参考になります。

雨量に該当する流量は流量計の不確かさだけでなく、転倒マス式雨量計ではパルス係数・水温・水の密度・水の重量の測定値の不確かさも必要となります。そして、最終的にはそれらの不確かさを合成することで、転倒マス式雨量計の不確かさを算出します。合成する手法の一例として表1のような「バジェット(合成標準の不確かさの一覧表)」と呼ばれる表を使って各要因を評価し、転倒マス式雨量計の不確かさを算出します。

■ 誤差と不確かさ

最近になって気象測器においても国際標準化の流れが来ているようです。その為の世界相互認証 (MRA) であり、ISO/IEC に基づく「不確かさ」の表記を行う為にも段階的に検討する時期が来ているのではないでしょうか。

今回は、雨量計を例にした不確かさの算出 とバジェットを紹介いたしました。簡単では ありましたが皆様の記憶に少しでも残る内容 であれば幸いです。

表1 バジェット(合成標準不確かさの一覧表)の例

要因	記号	標準不確かさ	値	標準不確かさ u(x _i)	感度 係数 c _i	全体の不確かさに 対する寄与 [c _i ・u(x _i)] ² ×10 ⁻⁹
パルス係数	$I_{ m p}$	0.41 -	20000	2.0×10^{-5}	1	0.42
配管内密度	$\rho_{\mathrm{w}}(T)$	0.060 kg/m^3	998	6.0×10^{-5}	1	3.60
秤量タンク内 の水の質量	$k_{\rm f}M_{\rm f}$ – $k_{\rm i}M_{\rm i}$	0.79 kg	4000	1.98×10 ⁻⁴	1	39.17
浮力補正	1 - $\rho_{\rm air}/\rho_{\rm w}$	6.9×10 ⁵ -	0.9989	7.0×10^{-5}	1	4.83
タイミングエラー	$t_{ m Dc}$	0.006 -	60	9.6×10^{-5}	1	9.26
合成標準不確かさ				2.4×10^{-4}		57.69

海外だより **インド雑感(4)~ オールドデリー①~ 京都分室**

これまで林理事長等と雨量計の点検に行っ ル帝国の築いた地区がオールド た時のインドについて話してきた。帰途デリー デリーと呼ばれ、英国の築いた の街を少しばかり散策する時間を得たので、私 地区がニューデリーと呼ばれている。 の見たデリーの印象を2、3回に分けて話して みたいと思う。デリーについての私の感想を一 ここは、第五代皇帝のシャージャハーンが 言で表せば、新旧の混在する街、宗教の混在す る街ということだ。それらの中で、強く印象に て、オールドデリーを歩くと、至る所でムガ 残ったことを取り上げようと思う。

■デリー

最初にデリーの成り立ちについて、私の調 べたところを紹介しよう。デリーは 13 世紀初 頭に奴隷王朝と呼ばれるイスラム教国家が都を 置いて以来、この後のいくつかの王朝や皇帝が 都を置くようになった。

また、デリーに都を置いた王朝や皇帝達も、 同じ場所に都城を構えたのではなく、図1に示 すように 15km 程度の範囲で場所を変えて都城 を建設している。 ナリームガル

シャージャハナ 1. 奴隷王朝 (1206 ~) 2. ハルジー朝 (1290~) 3. トゥグルク朝 (1320~) 4. トゥグルク朝 (1329~) 5. トゥグルク朝 (1351~) 6. ムガル朝 (1530~) 7. ムガル朝 (1629~) トゥグルカーバー 8. 英国 (1911~) ブッディージ廟 大モスク 0 1 2 3 4 5 6km

図1 デリーに置かれた都の変遷

(宮原辰夫著『ムガル建築の魅力』より編集) 13世紀から20世紀初頭の英国に至るまでの間、 デリーに都を置いた王朝等が築いた都城の場所の 変遷を示したもの。数字は、都城を築いた王朝な どの名前と対応している。

■ オールドデリーとニューデリー

図1に示されている都城の中で、今日のデ 口となるのだ リーの礎となっているのは、7と8の地区だ。 7の地区は、最後の王朝であるムガル帝国の築 いた都城「シャージャハナーバード」だ。8 の地区は、20世紀に入ってコルカタから総督 府を移した英国の都市計画による地区だ。ムガ

図2にムガル帝国が建設した都城を示す。 アーグラから遷都して造った都城である。従っ ル帝国の遺産に会う。



図2 シャージャハーナーバード概略図♥

(宮原辰夫著『ムガル建築の魅力』より) 宮原氏の著書の中では南北が逆になっているが、 ここでは北を上にして示した。また、同書にはス ケールが示されてないが、「約 1.5km の扇形をし ている」との記述がある。赤い丸で囲んだ辺りが、 レッドフォートと呼ばれる王宮の地区である。

私が最初にそれらしい物に遭ったのは、写真1 に示す「デリー門」である。現在のバハダ・ シャー・ザフェア・マーグ(図2に示されてい るファイズ・バーザール大通りの延長上)を歩 くと、道路の中ほどに写真1に示す重厚な門が 現れる。これが南側からシャージャハナー

バードに入る が、著名な帝 国の主要な門 にしては、随 分と小さいよ うに思えた。

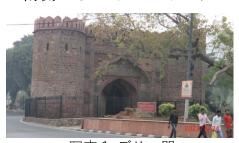


写真1 デリー門

NPO法人 気象システム技術協会

事務局からのお知らせ

4月25日2024年度第1回理事会の開催

6月18日 第10回社員総会を開催

ッ 第49回気象測器研究会を開催

編集後記

さる洋服ブランドが、「日本の季節は五季」であるとして服装の提案を行っているというニュースを見ました。また、日経新聞の記事によりますと、以前は「夏休み=夏」という感覚を持つ人が多かったらしいのですが、今では「6月~9月(乃至10月)=夏」と考える人が多くなっているらしいのです。 1年の半分近い期間を夏だと感じるようになっているとのことでした。

このような気候の下で、どのような売り方をしたら買い手の購買意欲を引き出だせるのかについて分析し、その結果の一つとして冒頭に上げた五季があるそうなのです。五季とは、夏の中ほどに猛暑という季節を入れて服装を提案しようというものらしいのです。また、さる百貨店では日本の季節を、短い春と秋に寒くない冬を一つの季節と捉え、これと長い夏の二季であるとして売り場を構成しているらしいのです。

商品の販売現場でも、最近は7部袖や5分袖がよく売れると聞きます。暑すぎる夏、長い夏となったことで、我々の生活スタイルがそれに適応すべく変化していることが伺えるように思えます。

(森田 務)

