昭和57年11月20日　第4種学術刊行物認可

関東の農業気象

第３３号
日本農業気象学会　関東支部会誌
平成１９年９月（２００７）

＜巻頭言＞
巻頭言　今　久　1

＜研究トピックス＞
チベット高原を利用した温暖化の早期検出と早期予測に関する研究
－　温暖化に関連する生態系物理環境の長期モニタリング
川島 茂人・杜　明遠・唐　艶鴻　2
気温センサーの野外検定
近藤 純正　6

＜施設紹介＞
千葉大学環境健康フィールド科学センターにおける「食」と「健康」にかかわる取り組み
大山克己・森千里・渡辺均・高垣美智子・池上文雄・天野洋　12

＜関東支部2006年度例会＞
日本農業気象学会関東支部2007年度例会開催のお知らせ　14

＜支部報告＞　（会員専用サイトに掲載）
2005年度事業報告　17
2006年度事業計画案　17
2005年度決算報告　18
2005年度会計監査報告　18
2005年度剰余金処分　18
2006年度予算案　19
編集投稿規定　20
賛助会友　21

日本農業気象学会　関東支部事務局
〒305-8666　茨城県つくば市観音台3-1-3
農業環境技術研究所　大気環境研究領域
振替口座番号　東京　00100-7-57945

日本農業気象学会関東支部規約

昭和２８年　６月　６日制定
昭和３３年　２月１４日一部改正
昭和４３年　２月　　日一部改正
昭和４６年　５月　　日一部改正
昭和４７年　５月２６日一部改正
昭和４８年　９月２８日一部改正
昭和５０年　１月３０日一部改正
昭和５２年　１月３０日一部改正
昭和５７年　１月２９日一部改正
昭和６２年　１月２１日一部改正
平成　２年　１月２６日一部改正
平成　６年１１月２５日一部改正
平成１７年１２月　２日一部改正

第１条　名称
本支部は日本農業気象学会関東支部と称する。

第２条　事務所
本支部事務所は支部長の指定するところにおく。

第３条　目的
本支部は日本農業気象学会の目的達成に必要な地域的活動を行う。

第４条　事業
本支部は前条の目的を達成するために次の事業を行う。
事業年度は４月から３月までとする。
１．支部総会は年１回開催する。
２．支部例会は年１回以上行うことを原則とする。
３．研究部会活動を行う。
４．その他目的達成に必要と認める事業を行う。

第５条　支部会員及び会友
１．日本農業気象学会の会員のうち下記の区域内に居住し、又は勤務するものを支部会員とする。
東京、神奈川、千葉、埼玉、茨城、栃木、群馬、山梨、長野
２．前項の他、支部の趣旨に賛同するものは本人の申出により普通会友（個人）ないし、賛助会友にすることができる。

第６条　支部会費
支部を維持運営するために、会友が納入すべき会費は年額それぞれつぎのとおりとする。
１．会友１人１，０００円
２．賛助会友１口５，０００円、１口以上

第７条　支部役員
１．支部に次の役員をおく。支部長１名、理事１０名以内、評議員若干名、会計監査２名
２．支部長および理事は会員の全体の選挙によって選出する。
３．評議員、会計監査は理事会の議をへて支部長が委嘱する。
４．役員の任期は２年とする。但し、支部長ならびに理事は原則として連続２期を越えないことにする。
５．役員に欠員が生じた場合または特別な事由が生じた場合、第７条２項にかかわらず、理事会の承認を得て、支部長が役員を任命することができる。

第８条　本規約の改定は総会決議による。

日本農業気象学会関東支部2007年度例会開催のお知らせ

を掲載しました（１４ページをご覧下さい）。

2007年12月7日（金）に東京都環境科学研究所（東京都江東区新砂1-7-5）にて、日本農業気象学会関東支部2007年度例会を開催いたします。例会案内、参加申し込み方法および講演要旨原稿の提出方法を掲載しましたので，詳しくは１４ページをご覧下さい。

関東の農業気象　第３３号（2007）

巻頭言

社会保険庁病

千葉大学大学院園芸学研究科
今　　久

関東支部会の運営に関わることになりそうだということを聞き，以前，支部理事（会計担当）として参画していた頃（1986 年前後）の支部会誌を引っ張り出してきて眺めてみました．当時は，支部会費が 1000 円で，会費を集めることが会計担当理事の大きな仕事でした．本部に学会会員として加入すると自動的に支部会員となるため，支部に加入した覚えはないという会員もいて集金は大変でした．その後，支部会費の徴収をやめたわけですが，会費 1000 円が入らなくなってからは経費節減に大変な思いをしたのではないかと思います．現在は，支部長はじめ理事の方々の努力により会計収支は安定しているように見受けられます．

現在，巷では，社会保険庁問題や政治資金問題などが取り上げられています．そこでは 5000 万件の行方不明があるとか，5 万円以下の領収書は要らないとか言われています．どちらも日ごろの生活感覚からは理解しえない数字です．政界や官界の感覚は国民感覚からは遊離している表れで，社保庁問題は氷山の一角であり，公務員の間にも広く蔓延していると思われます．庁内の関係者の間では気がつかない，あるいは，気になっても取り上げないという風潮があるのではないでしょうか．われわれ下っ端は問題が小さなうちに取り上げること，大きな問題は，相当するトップが負うべきものと思います．

支部会計担当理事の時には，１円が合わず何度も領収書や帳簿をひっくり返して夜を過ごしたことを思い出します．合わないところは不明金として速やかに処理をし，その時間を教育研究のために使えば，もう少し役に立つ仕事ができたかもしれません．当時から 20 年ほど，千葉大学園芸学部という恵まれた環境の中で時間がたち，大学も法人化されたとはいえ，親方日の丸的な仕事を続け，私も社保庁病に感染している可能性はあります．まだ発病していないと思いたいのですが，実は盛んに菌をばら撒き若い人に感染を広げているのかもしれません．研究に対する姿勢とも関係しますので，日ごろから感染や発病にはお互いに注意しましょう．

関東支部の 20 年前は，例会の開催が年 2 回（それ以前は 3 回行われていたようです），支部会誌「関東の農業気象」も年 2 回発行され，講演要旨は会誌の中に含まれ，全支部会員に送られていました．支部の年間経費も 50 万円ほどでした．今は，例会と会誌の発行は年 1 回，講演要旨は E-Journal になり，年間経費は 20 万円ほどになっています．全国大会は一昨年から年 2 回行われるようになり，支部例会との調整が難しくなってきています．そのような中で，歴代の支部長及び支部理事の方々が，さまざまな改革を行い，着実に運営を進め，例会と共に興味あるシンポジュウムを毎年開催していることに対し敬意を払わざるを得ません．

支部運営は２年ごとに改選される会員によって行われます．主に若い方が理事として入られるので，新しい意見や考えが加えられ，改善が進むとも考えられますが，私のように社保庁病に感染している疑いのあるものが病原菌を持ち込むことも考えられます．関東支部の体重は減っており，抵抗力が弱くなっているかもしれません．このまま病気を患うことなく健康であってほしいと思います．本部との役割分担を明確にし，支部会員および農家の方々の声を聞き社会への貢献を目指して，今後，さらに活躍されることを期待します．

研究トピックス

チベット高原を利用した温暖化の早期検出と早期予測に関する研究
－　温暖化に関連する生態系物理環境の長期モニタリング

川島茂人・杜　明遠（農業環境技術研究所）・唐　艶鴻（国立環境研究所）

１．はじめに

地球温暖化に対する生態系レベルの反応は、しばらく経ってから顕著になる。この時間的な遅延があるため、温暖化の影響への対策が遅れてしまい、多大な被害をもたらす可能性がある。従って、深刻化する温暖化の影響への対策には、温暖化の影響を早期に検出することが極めて重要である。チベット高原は、地球上もっとも標高の高い生態系を持ち、温暖化の影響が早期にかつ大きく現れることが報告されている。そこで本研究では、チベット高原において、気象などの物理環境を長期間モニタリングすることによって、温暖化を早期に検出する方法や、温暖化による生態系への影響を早期に予測する方法の開発を目指す。そのため、気候変動をメカニスティックに反映すると考えられる気象学的視点として熱収支構造に着目するとともに、植物生態系の変動に着目し、それらの中の何が指標となるかを、現地観測データなどに基づいて明らかにしていく計画である。

我々はこれまで行われてきた気候変動と植物生態系の相互作用に関する研究を基礎として、地球温暖化の生態系への影響を、早期に評価することが可能な指標を明らかにすることを目的としている。そのため本年度は、チベット高原中央部の当雄に、長期自動気象観測システムを設置するとともに、標高差1200mのトランゼクトに沿って10台の小型気象観測機器を設置し、観測値の収集を開始した。同時に、植生や土壌の調査を定期的に行い、短期的な気象条件の変化や長期的な気候変動と、植生や土壌特性の変化との関係を明らかにしていく計画である。

２．研究方法

（１）チベット高原中央部に位置する当雄において、標高差約1200mのトランゼクト（調査横断面）を設定し、標高の異なる10地点に簡易気象観測システム（A1～A10）を設置し、気温、湿度、地温、土壌水分等のセンサを取り付けた。図１に、観測地域における標高の概要と、観測地点の配置を示す。C1は中国科学院の観測地点。

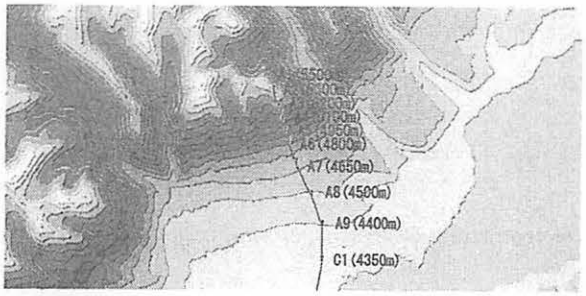


図１　研究対象地域の概要
A1～A10：トランゼクトに沿った気象観測機器の設置位置、AWS：総合気象観測装置の位置、C1：中国科学院観測地点

（２）トランゼクトの下端位置に、自動気象観測装置（AWS）を組み立て、気象要素（気温、湿度、風向、風速、日射量、降水量等）を長期間モニタリングできるようにした。

（３）自動気象観測装置では、放射収支および熱収支も観測できるように、各種センサを取り付け、土壌水分計、地温形も複数設置した。衛星リモートセンシングデータとの結合を考えて、赤と近赤外領域の放射計も設置した。

（４）自動気象観測装置のデータは、モデムと携帯電話を経由して、リアルタイムでモニタリングできるように通信システムを構築した。

（５）2006年には、チベット高原の東北端に位置する青海高原にも、標高差約800mのトランゼクト（調

査横断面）を設定し、標高の異なる5地点に簡易気象観測システム（B1～B5）を設置し、気温、湿度、地温、土壌水分等のセンサを取り付けた。

3．結果

（1）チベット高原のラサ近傍に観測サイトを選定し、植生限界線付近に気象観測機器を設置し、長期モニタリングを開始した。同時に、多地点の温度観測システムを構築し、観測データの取得を開始した。

（2）図2に標高に対する月平均気温のプロファイルを示す。夏から秋にかけての気温低下時に、標高に対する気温の逓減率（高度に対する気温低下の割合）はほぼ一定で、0.65～0.69（℃/100m）であった。

（3）図3に標高に対する月平均地温（地下20cm）のプロファイルを示す。夏から秋にかけての地温低下時には、中低標高の所から冷却が始まったことがわかる。

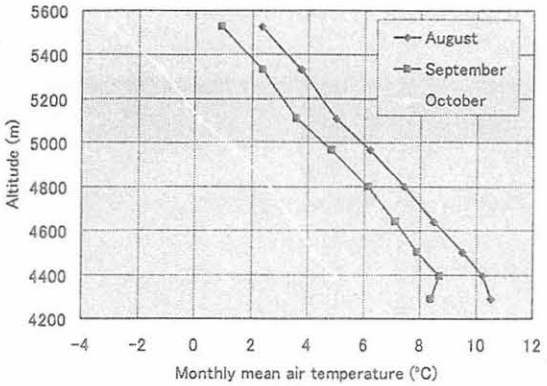


図2 標高に対する気温のプロファイル

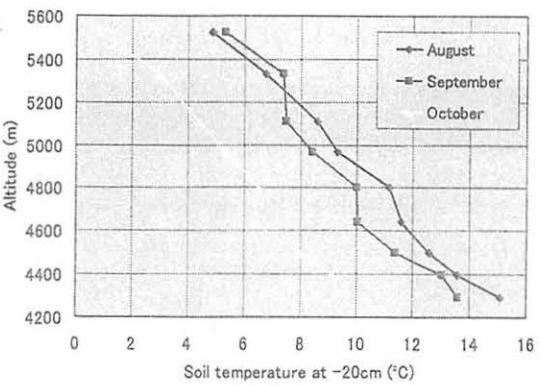


図3 標高に対する地温のプロファイル

（4）トランゼクトに沿って得られた日最低気温の時空間変化（トランスマップ）を図4に示す。横軸は日付、縦軸は標高である。8月から9月初めにかけては、各標高の最低気温は同じように低下したが、その後、標高の低い所ほど気温低下が速く進んだ。10月に入ると、トランゼクトの半ばより低い標高では、等温線が縦に並ぶ形になり、最低気温の標高差があまり無くなる傾向が表れた。斜面底部から100m程度の厚さの夜間逆転層が表れていると考えられる。

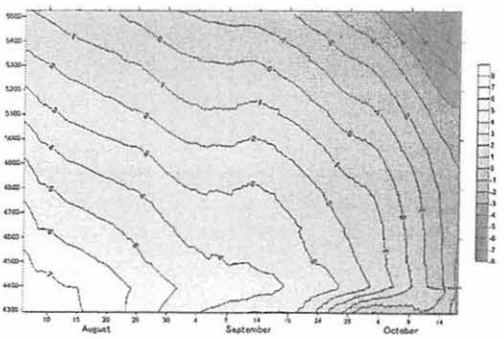


図4 最低気温のトランスマップ

（5）夏期と冬期の気温変化

図5に、夏期と冬期それぞれ1週間の気温経時変化を示す。5500mと4950mの気温を夏期と冬期で比較すると、日変化パターンや日較差は、ほとんど同じで、平均値が10℃異なることが明らかな差である。一方、4300mの気温は、夏期と冬期で大きく異なり、冬期の日較差は夏期の2倍以上の大きさを示し、夜間の気温低下は、夜明けの直前まで低下し続けることがわかる。

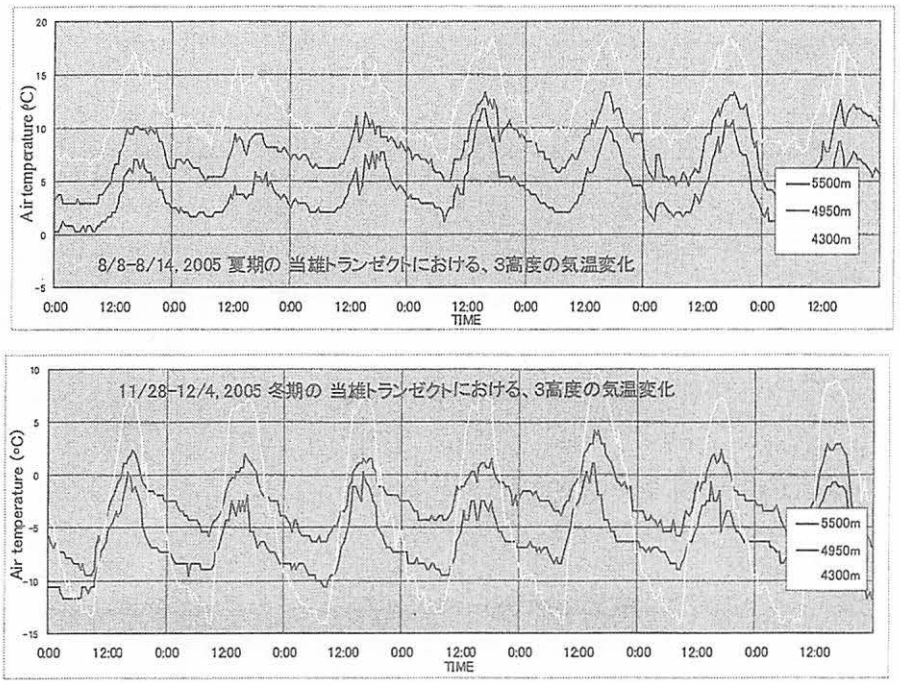


図５ 夏期と冬期それぞれ１週間の気温経時変化

（６）トランゼクトの気温プロファイル

標高差1200mに沿った気温の変化を夏期と冬期について、時刻別に整理した。夏期は一日中どの時刻でも、トランゼクトの上から下まで、ほぼ一定の気温低減率を示した(図６)。5300m以上の２地点が、それら以下の地点よりも高温にシフトしているのは、これらの高度では、地表に植生が無くなるためであると考えられる。一方、冬期の気温プロファイルから、70% 以上の時間で逆転層が現れていること、逆転層の高さは500m以上にもなること、日較差が標高5200m付近で最小となること、標高4300mの日較差は、20℃にもなることなどがわかる(図７)。日較差が最小となる高度は、植生限界付近であり、植物土壌系と大気との相互作用がある限界高度である。斜面の中央部の標高4600mから5200m付近は、広大な温暖帯となっている。

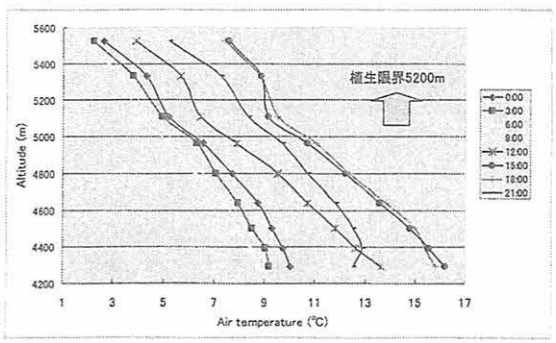


図６ 夏期のトランゼクト気温プロファイル

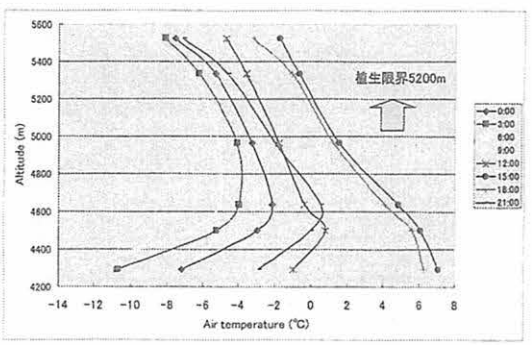


図７ 冬期のトランゼクト気温プロファイル

4．まとめ

チベット高原中央部において、標高4300mから標高5500mの調査断面（トランゼクト）を設定し、多地点における気温、湿度、地温、土壌水分などを連続的に観測した。また、自動気象観測装置（AWS）を設置し、様々な気象要素を含む生物環境データを観測した。得られた結果にもとづいて、以下のようなことが考察される。

（1） 降水量は夏期（8月、9月）に集中しており、秋から冬にかけては、きわめて少なくなる。これは、アジアモンスーンの特徴であるが、本研究サイトの当雄において、この特徴が顕著であることは、本サイトがチベット高原の気象状態を代表していることの証拠の1つとなる。

（2） 冬期の気温は、高標高地帯であるにもかかわらず、氷点下数十度というような低温にはならなかった。今後、チベット高原の気温の空間的分布に関する既往の研究成果との比較を行う必要がある。

（3） 相対湿度は降水量を反映し、夏期に飽和に近い日が多く見られるが、秋期から冬期にかけては、10%程度の極めて乾燥した状態になる。夏期モンスーンがもたらす多量の水分は、地中にかなり蓄えられることになる。

（4） このような気象条件から、チベット高原中央部は、光環境は植物の生育にとって、特にめぐまれた環境とは言えない。気温の日較差は大きく、植物にかかるストレスは高いと考えられ、特別な種類の植物か、あるいは一般的な植物が順応性を獲得した後に生育していると考えられる。

（5） このような極限環境の中で生育している植物は、順応の程度によって、生息している地域の分布が異なる可能性がある。今後の植生調査計画には、チベット全体の気候特性だけでなく、局地的あるいは微気象的な気象特性も考慮して、実地していく必要がある。

（6） 一方、植物の水分環境は、夏期モンスーンがもたらす多量の水分によって豊かであると考えられ、地中に蓄えられた水分の効率的な利用が、植物側の戦略になると考えられる。

（7） 今後、トランゼクトに沿って気象などの物理環境のデータのモニタリングを継続するとともに、トランゼクト沿いに生育している植物の種類や変異などを詳しく調査していくことが重要である。

自然条件が極めて過酷であるばかりでなく、社会的に複雑な情勢もあるために、これまで長期的な総合気象観測データが得られていなかったチベットにおいて、基本的な気象要素以外の様々な物理環境データが得られ、蓄積しつつある意義は非常に大きく、以下の成果が得られた。標高に対する気温の逓減率（高度に対する気温低下の割合）は、夏から秋にかけての気温低下時にほぼ一定で、0.65～0.69(℃/100m)であることが分かった。地温は、夏から秋にかけての地温低下時に、中低標高の所から冷却が始まったことが分かった。夏から秋にかけて気温が徐々に低下していく中で、相対湿度は比較的高い値で推移した。9月初めに1週間ほど乾燥した期間があった。夏から秋にかけて降水量は比較的多かったが、9月初めの気温と湿度が低下した期間は、降水量が非常に少なくなった。降水量は夏期（8月、9月）に集中しており、秋から冬にかけては、きわめて少なくなる。風速は秋から冬にかけて、徐々に強くなり、特に1月前後に、非常に強い風の日が断続的に現れる。チベット高原上空に吹く気流の季節的変動が現れていると考えられる。冬期の気温は、高標高地帯であるにもかかわらず、氷点下数十度というような低温にはならなかった。

研究トピックス

気温センサーの野外検定

近藤純正（東北大学名誉教授）

１．はじめに

二酸化炭素など温室効果気体の増加によって、地球の温暖化が深刻な事態を招くことが懸念されており、その実態を監視していくことが重要となってきた。しかしながら、例えば気象庁17観測所（網走、山形、水戸、飯田、彦根、多度津、宮崎、石垣島など）のデータによれば、この100年間の気温上昇率は1.2℃/100y となるが、その概略半分ほどは都市化や陽だまり効果による上昇率である。このことに注意して、都市化や陽だまり効果の影響のない観測所のデータを解析してみると、1987年頃までの約100年間の気温上昇率は0.3～0.5℃/100y 程度であり、その後1987～88年頃、約0.6℃の幅のジャンプ（1988年の気温ジャンプ）があることがわかってきた（図1を参照）。こうした気温の長期変動を正確に観測できる気象庁観測所（測候所やアメダス）の数は少なく、しかも観測所周辺の環境は近年悪化する傾向にある。このままでは、気候変動の監視はできなくなる可能性がある。気象庁観測所は目的別に短期的な防災・予報用と、気候変動監視用に分けて整備することを提言する。

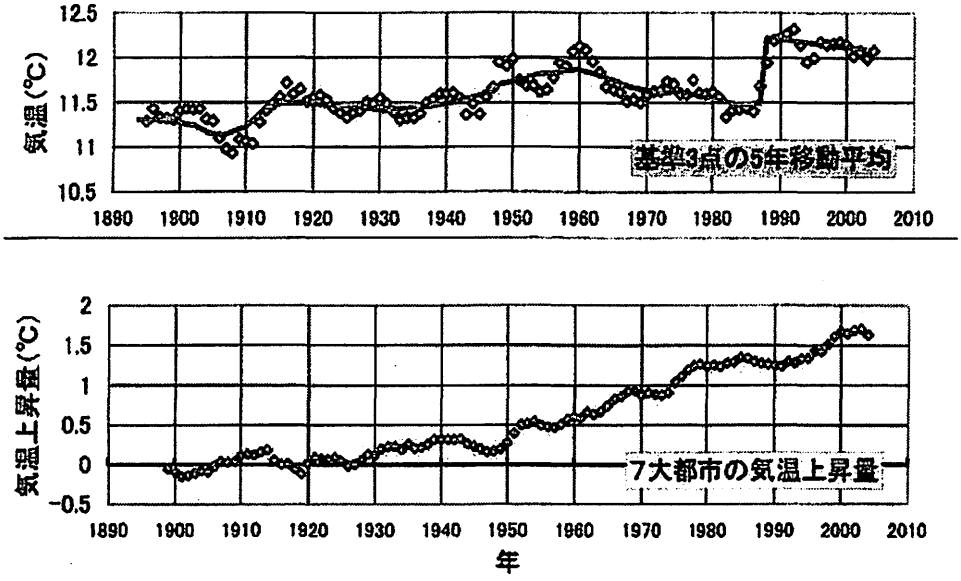


図 1　日本のバックグラウンド気温上昇量と７大都市の気温上昇量、プロットは５年移動平均。
（上）基準３地点（寿都、宮古、室戸岬）平均の気温変化、緑の線は長期変化の傾向、
（下）７大都市（札幌、東京、横浜、名古屋、京都、大阪、福岡）の都市気温の上昇量。

一方、農業研究センターなどでは広大な敷地をもち、恵まれた環境にあり、気候変動を監視していく上で重要な拠点となりうる。それゆえ、現在の観測体制を充実し、観測精度を高めていくことが重要となる。農業研究センターなどで用いられている気象観測器は気象庁のそれに準じたものであるが、測器の更新に際して多くの場合、観測精度は業者任せにされており、充分な注意が払われてこなかったのではなかろうか。天気予報など防災目的の気象観測では、必要な観測精度は0.5℃程度であり、気象庁の検

定公差は0.3℃（電気抵抗式隔測温度計）となっている。しかし、地球温暖化など長期の気候変動の監視目的では 検定公差は0.1℃を目標とすべきであろう。

2．野外検定の目的

気象データを解析していると、原因不明の変動に気づくことがある。例えば、北海道寿都の年平均気温が2003年以後に約0.2℃ジャンプしている。他の地点の気温変動と比較して、寿都における気温ジャンプは偶然の可能性もある。こうした疑問が生じた時、現地で詳細な比較観測を行ってみる必要がある。また、図２に示すように、盛岡市厨川（東北農業研究センター）における年平均気温と、周辺12アメダス（盛岡、宮古、大船渡、好摩、奥中山、江刺、川井、紫波、藪川、松尾、雫石、大迫）平均の気温との差の経年変化は、気象観測装置の更新ごとに年平均気温がジャンプ・ダウンしている。このジャンプ・ダウンの幅は気象庁検定公差0.3℃以内であるので、観測装置の納入業者には通常の責任はなかったと考えてよいだろう。

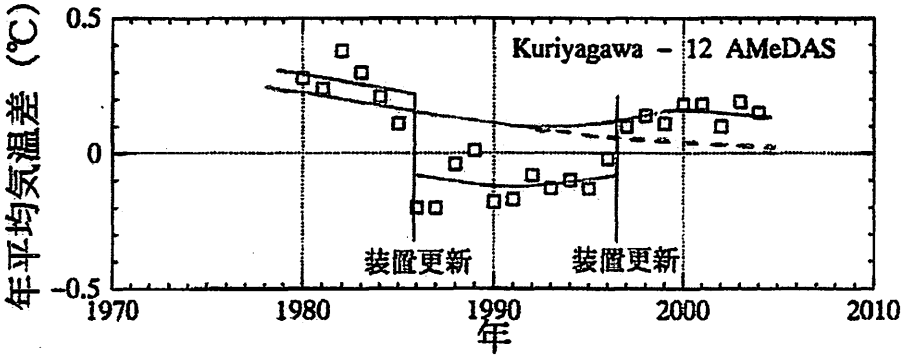


図 2　厨川（東北農業研究センター）における年平均気温と、周辺 12 アメダス平均の気温との差

これまでの過去の責任はないが、今後は、観測機器納入業者と管理者と観測責任者の社会的責務である。社会的責務を果たすことに誇りをもとう。

上記のように、観測装置の更新に伴う気温のジャンプ・ダウンに気づかなければ、厨川では約10年の周期の気候変動を見出すことになる。気候変動の監視目的からすると、検定公差0.3℃は大きすぎる。気象庁検定では、誤差が検定公差内にあれば「合格」証が発行される。それと同時に、申し出れば器差表（検査成績表）を閲覧することができるので、今後は器差表を入手し 、それに基づいて観測値を補正しよう。器差表は装置内の計算機に入れて、補正されたものが出力されるようにしておく必要があろう。

それでも電気抵抗式隔測温度計は器械であり、現地の観測露場に設置した際に、正しくない狂った気温が出力される可能性がある。それゆえ、測器の更新時、および毎年の季節ごと、基準となる通風式水銀標準温度計で野外検定を行い、観測精度を高めよう。

3．野外検定の方法

（1） 基準器

一般の気象官署における野外検定は、通常、アスマン通風乾湿計（最小0.2℃ 目盛りの水銀温度計）を用いて行われている。アスマン通風乾湿計はよい測器ではあるが、放射の影響と、人体の発熱による影響などを含むことがある。しかし、注意深く夜間に行う野外検定なら、気象庁検定公差0.3℃の範囲内

ならば、これで充分であろう。しかし、気候変動監視目的の観測所における検定公差は0.1℃であり、放射と人体による影響を最小にするために、強力なファンモーターで吸引する通風筒に水銀標準温度計（最小0.1℃目盛りの水銀温度計、精度0.03℃）をとりつけた通風式水銀標準温度計を製作した。これを基準器として用いる。

図３は野外検定で用いる基準器（通風式水銀標準温度計）の通風筒と温度計保護エンビ管（塩化ビニール管）の写真である。通風筒は長さ２ｍのホースで、地面に置くファンモーター（電源はAC100ボルト）に接続する。

図３中に『直射除け』と記した２枚の薄板は取り外しが可能である。また、水銀標準温度計は垂直になるよう設置し、目盛りが正しく読めるようにすること。なお、この装置の塩化ビニール材は、ほとんど接着していなく、持ち運びの際には分解することができる。水銀標準温度計も保護エンビ管から取り外して運ぶ。

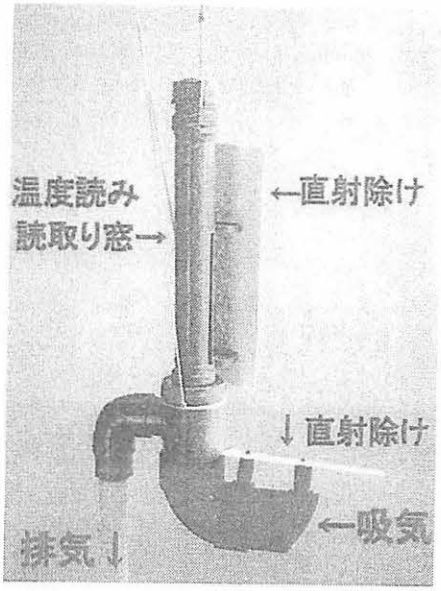


図３　通風式水銀標準温度計

（２）読み取り回数

気象庁観測所では1ヶ月に1回、あるいは数ヶ月に1回の頻度でアスマン通風乾湿計（水銀温度計、目視）によってルーチン観測の気温（電気抵抗式隔測温度計）をチェック（野外検定）している。図４は2種類の気温センサー（ルーチン観測とアスマン通風乾湿計）によってほぼ同時に観測した気温の差の時系列である。これは17時20 分から1分間の間隔で45分間観測したものである。この比較観測ではアスマンの読み取り精度を上げるために4本の水銀温度計の読みの平均値をアスマンの気温としてある。4本の水銀温度計における相互の読みの最大値と最小値の差は0.05℃であった。

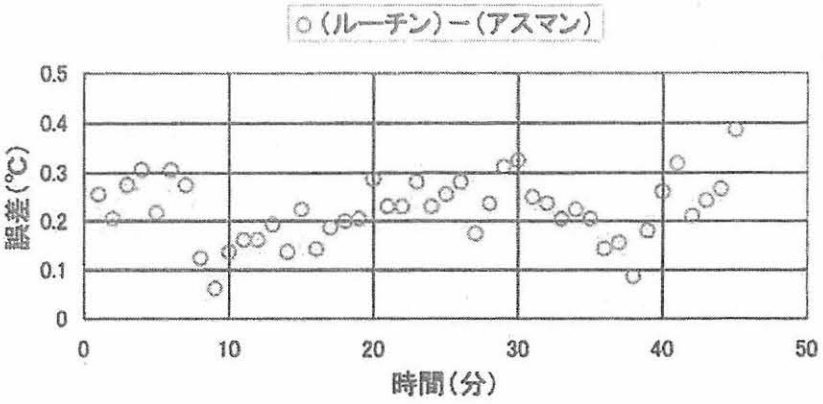


図４　ルーチン気温とアスマンによる気温の差（誤差）の時間変化。
横軸の時間の基準ゼロは17時20分（2006年9月13日）である。

45分間の気温差の平均（標準偏差）＝0.22（±0.06℃）であるが、1回ごとの読みによる差は0.06℃（横軸の時間＝9分の値）～0.39℃（横軸の時間＝45分）の範囲にあり、1回の読み取りでは不十分なことが

わかる。つまり平均値0.22℃を真値とするならば、最大値－真値＝0.39－0.22＝0.17℃、真値－最小値＝0.22－0.06＝0.18℃であり、目標値0.1℃よりも大きい。ただし、前述の通り、これらの数値は4本の水銀温度計の平均との差から見積もったものである。

気温の変動は短周期～数分間～長周期のトレンドまで含んでいるので、多数回の読み取りを行う必要がある。何回の読み取りをすべきか？

ルーチン観測用と基準器の2つの気温センサーで読みとった気温差が時間的にランダムであると仮定したときに導かれる、次式を満たすように決める。

$$検定誤差＝\sigma \ / \ N^{1/2} < 0.03℃ \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

ここに、σ：２つのセンサーの気温差の標準偏差、N：読み取り回数

つまりσを0.03℃以下としておけば、その約3倍（＝0.1℃）が誤差の最大と見込むことができ、0.1℃が目標とする検定公差になる。

地表面近くで行った、ルーチン観測装置と1本の水銀温度計による1時間連続の観測例では、気温差の標準偏差の目安は：

日中・・・・・・σ＝0.2～0.3℃

夕刻・・・・・・σ＝0.1～0.15℃

程度である。最大値は標準偏差σの約3倍である。

推奨する読み取り回数 N：

N＝60・・・・・・測器更新時、落雷等による部品交換時の野外検定

N＝10・・・・・・季節ごとに行う野外検定

N＝60（1分毎連続1時間の比較観測）の場合、$N^{1/2}=(60)^{1/2}=7.75$ であるので、1回の読みの場合に比べて誤差は約 1/8 に減少する。読み取り回数が10回なら誤差は約 1/3 に減少する。

（３）時計合わせ

気象官署で保存している1分値の気温は、時定数＝36秒（95型）のセンサーで観測されたデータを平均化時間1分で処理したものである。それゆえ、毎１分値はその時刻の大よそ1.5分前から0.5分前までの平均気温と見なされる。

用いる基準器（通風式水銀標準温度計）では通風速度を10m/s程度（可変）に設定して比較観測するので、追従性は早くなり時定数は20～30秒程度と見込まれる。それゆえ、ルーチン1分値打ち出し時刻の1分前の値と比較することになる。以上のことから、時計の狂いは５秒以内であることが望ましく、野外検定の前に電波時計を利用してルーチン観測器の時計合わせ をすること。基準器の読み取りは電波時計の毎正分ごとに行う。

４．野外検定の実習

(1) ルーチン用温度の1分値の確認

ルーチン用温度計から出力される毎1分値は、前1分間の平均気温であることを確認しておくこと。たとえば、10時05分の気温は10時04～05分にサンプリングされた数回の瞬間値を平均した値であることを確認する。

(2) 基準器の取り付け位置

基準器（通風式水銀標準温度計）をルーチン用温度計の通風筒に並べて吊り下げる。2点間の距離が離

れると、気温は異なる変動をする。したがって、野外検定では、気温センサーの通風筒からの排気が相互に影響しないよう、吸気口同士が0.5m以内になるように取り付ける。ルーチン用温度計は下から吸気する構造であるので、その吸気口から 約0.１m低いレベルに通風式水銀標準温度計の吸気口が風上側に向くように取り付ける。

注意： もともと水銀温度計本体の検定は、検査せんとする目盛まで鉛直に検査槽の液中に浸して行われ、器差表が作成される。それゆえ、野外で観測する際に水銀球部と目盛部分の温度が概略5℃以上も異なると、水銀とガラスと目盛板の熱膨張係数の違いによって、無視できない誤差が生じるので、目盛部分が直射光で温まる（夜間は放射で冷却する）ことのないよう、注意すること。図３の通風筒も直射光で温まると通風筒内部からの赤外放射で目盛部分の温度が上昇するので直射除けが必要である。これらの放射による影響は微風時に大きくなるので、野外検定は風があるときに行う。

(3) 基準器指示温度の読み取り

風下側から温度計読み取り窓（図３を参照）を通じて水銀温度計を1分ごとに読み取る（状況によっては、30秒毎に読み取り、前後の値を平均する）。水銀温度計の水銀糸の頭と直角方向に観測者の目がくるようにして温度の示度を読むこと。最小目盛り0.1℃の 1/10 または 1/3 （0.01℃または0.03℃）単位まで読み取る。

読み取りに必要な時間（5秒間程度）以外は、気温センサーから離れた風下で待機する。1時間連続観測であるので、温度の示度を読む際の姿勢が楽になるように、適当な高さの踏み台を利用する。読み取り値は観測野帳（適当なノートか、風で飛ばされないようバインダーで固定した集計紙）に、水分で消えない鉛筆またはボールペンで記録する。

(4) データ整理

１時間60回分の読み取りデータを１シリーズとして、ルーチン観測値の１分値と通風式水銀標準温度計の1分毎の読み取り値をエクセルによって整理する。

(4-1) 1分毎の60回分（1時間分）の２つの気温（T（ルーチン）とT（基準））を記入し、それぞれの平均値、それぞれの標準偏差を計算する。 T（ルーチン）は平均化時間１分間の平均気温であるので、T（ルーチン）の標準偏差は T（基準）の標準偏差より、若干大きくなっているはずである。これを確認する。

(4-2) 基準器による気温 T(基準) の60回分平均値から、図５によって基準器の器差を求める。

図５は水銀標準温度計の示度と誤差の関係を表してある(これは今回用いた標準温度計の例である)。この図の実線から、器差を0.01℃の単位で読み取り、器差補正は次式によって行う。

真の気温（60回分平均値）＝標準温度計の60回読みの平均値＋器差・・・・・・・ (2)

(4-3) この器差は、１シリーズ中では一定として、毎１分ごとのT（基準）の器差補正を行い、毎１分ごとの真の気温 T（基準補正）を算出する。

(4-4) ⊿T＝T（ルーチン）－T（基準補正）を１分ごとに計算し、その60回分の平均値と標準偏差 σ を計算する。⊿T に飛びぬけて大きい値があれば読み取り値のミスかもしれないので、吟味する。

(4-5) 各データと計算結果を見渡す。データが正常と判断でき、さらに式 (1) によって検定誤差が0.03℃以下を満たしているかを確認する。

(4-6) ⊿Tの60回分の平均値がルーチン用センサーの狂いとみなす。式 (1) を満たさない場合でも、データは資料としてそれなりの価値があるので廃棄してはならない。

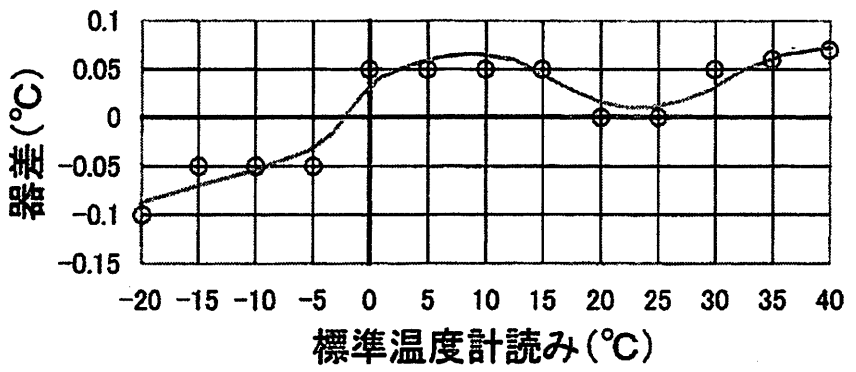


図５　水銀標準温度計（No.5955）の器差。丸印は購入時に添付の検査成績表に掲載された器差（0.05℃単位）、赤線は滑らかに平滑した器差であり、実際の補正に際して 0.01℃単位で図から読み取る。

５．まとめ

気候変動監視目的にふさわしい気象観測所（気象庁観測所の数地点、農業研究センターなどの観測露場）における気温センサーの誤差について検討し、野外検定の実習の方法を述べた。気候変動監視目的の気象観測所では、気温センサーの検定公差は0.1℃を推奨する。

気象観測所で用いられている電気抵抗式隔測温度計は更新時やその他の事情により0.1～0.3℃程度の誤差を生じる可能性があるので、通風式水銀標準温度計を用いて野外検定を行うことが必要である。

その際、1分ごと連続1時間の60回の比較観測（野外検定）を行い、検定誤差が 0.03℃以内（式1）になるような気象条件、つまり気温変動が小さく、かつ放射の影響の少ない時間帯を選んで行う。

観測器の安定状態が続いていると思われるときでも、季節ごとに同様な比較観測を行う。この場合は、読み取りは10回程度でもよい。

なお、気候変動監視を目的とした気象観測所の気温データは 0.01℃の単位で記録・公表する。毎時、日平均データが0.1℃単位であっても月平均値、年平均値については0.01℃まで記録・公表するようにしよう。検定公差が0.1℃だとしても、0.01℃単位の気温に重要な意味がある。

参考：吸気口から標準温度計球部までの距離、球部から見える開口角の大きさ、２重通風筒間の間隔をいくらにすべきか、理論的な考察は近藤純正ホームページの「研究の指針」の「K34. 通風式標準温度計２号機」に掲載してある（http://www.asahi-net.or.jp/~rk7j-kndu/）。

関東の農業気象 第33号 (2007)

施設紹介

千葉大学環境健康フィールド科学センターにおける「食」と「健康」にかかわる取り組み

大山克己[1]・森千里[1,2]・渡辺均[1,3]・高垣美智子[1,3]・池上文雄[1,3]・天野洋[1,3]

[1]千葉大学環境健康フィールド科学センター　〒277-0882　千葉県柏市柏の葉 6-2-1
[2]千葉大学大学院医学研究院　〒260-8670　千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1
[3]千葉大学大学院園芸学研究科　〒271-8510　千葉県松戸市松戸 648

1．はじめに

千葉大学環境健康フィールド科学センター（以下、当センター）では、その前身である園芸学部附属農場のよいところを残しつつ、園芸学、医学、薬学、教育学、工学など様々な分野出身の教員集団が協力して、産官学の連携による「柏・流山国際学術都市構想」の対象地域をモデルとした領域横断型の教育研究活動が行なわれている。他方、東京大学を中心としたサステイナビリティ学連携研究機構の協力機関の１つとして、「サステイナビリティ学」を、「食」および「健康」をキーワードとして分担していて、当センターのある柏の葉キャンパス（つくばエキスプレス「柏の葉キャンパス駅」徒歩５分）とその周辺地域をモデルとしたサステイナビリティ学の研究を開始するとともに、2006 年 8 月には「千葉大学サステイナビリティ学アソシエーション（Chiba University Association for Research in Sustainability Science、CARSS)」を設立した。本稿では、CARSS の中心的な活動である「食」と「健康」にかかわる取り組みを通じて、当センターを紹介したい。

2．「食」にかかわる取り組み

現在、当センターでは、農業・園芸教育の高度化とともに、安心、安全な高品質植物生産も目的として、小型の閉鎖型植物生産システムが設置および運用されている。現在、苗の供給とともに、健康機能性を有するハーブや薬草などの生産に関する実証研究も開始している。閉鎖型植物生産システムは低資源投入型であり、かつ食の安心、安全にも寄与することから、その利用は、地域持続可能性向上にも貢献すると考えている。あわせて、「医食農同源プロジェクト」を立ち上げ、薬草や薬膳に関する講演などを通じて、「食」と「健康」の両方に資する市民へ向けた啓発活動も行っている。

図１　閉鎖型植物生産システムの一例

閉鎖型植物生産システムは、1）光に不透明な断熱パネルなどの構造物で閉鎖されている、2）システム内外の物質輸送は制限もしくはコントロールされている、3）植物育成用に蛍光ランプなどの人工光源を用いる、という特徴がある（図 1)。ここで、苗やハーブ、薬草などを育成する場合、必要とされる光強度は比較的低く、蛍光ランプで十分にまかなえる。そのために、人工光を利用した方が、天候の影響を受けやすい太陽光を利用するよりも有利な場合が多い。他方、システム内外の物質輸送が制限もしくはコントロールされているということは、必要とされる水や CO_2、肥料など

の資源量を最小限にできるだけではなく、環境負荷物質排出量の低減にもつながる。あわせて、十分な管理がなされていれば、閉鎖型システム内への病害虫の持込の可能性は温室よりも低いことから、農薬使用を回避もしくは必要最小限とすることができ、結果として、消費者の食にかかわる安心、安全の要求にも応じられると考えている。

3.「健康」にかかわる取り組み

近年、新築住宅やリフォームした部屋に住むことにより、頭痛、めまい、発熱、だるさなどの症状を呈する「シックハウス症候群」が問題となってきている。その多くは、建材や家具、電化製品などから揮発する化学物質が原因となっているといわれている。そこで、「ケミレスタウン®・プロジェクト」では、室内で揮発する化学物質を可能な限り低減したモデルハウス内において、健康に悪影響を与えない環境を整えるための実証実験を行い、現在の住人だけではなく、未来世代の人々も健康に暮らせる街を提案することを目的とした活動を行っている。

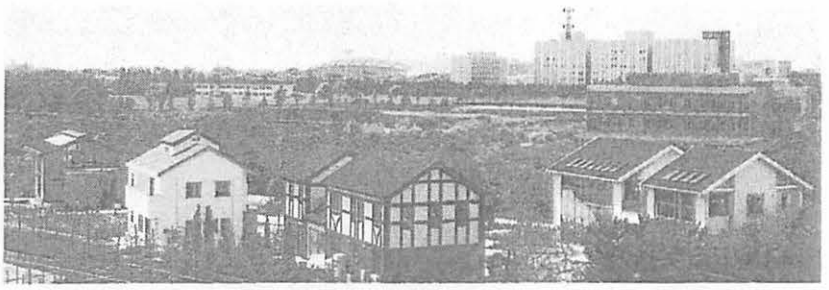


図 2　当センター内にあるケミレスタウン®の全景
（千葉大学キャンパス整備企画室長上野武准教授撮影）

このプロジェクトでは、当センター内にある低化学物質排出型住宅群（ケミレスタウン®、図 2）において、空気質の測定を行うとともに、シックハウス症候群が疑われる子供とその家族に 1〜数週間滞在してもらい、症状の改善に関する調査を行う予定である。なお、建物の室内化学物質濃度は、化学物質の影響をうけやすい子供や胎児にとっても安全な環境を提供するために、国土交通省や厚生労働省の基準（指針値）の 1/10 を当面の目標としている。他方、生活の質（Quality of Life、QOL）を向上させる暮らしを提案するための展示スペースや希望者の血中環境汚染物質を測定する「環境医学診療科」などが設置されるテーマ棟は、2007 年冬頃に完成予定である。

プロジェクト終了時には、NPO 法人ケミレスタウン推進協会を中心として、シックハウス症候群予防のための室内空気質基準値を新たに提案する予定である。あわせて、小児の成長・発育に悪影響をおよぼす恐れのある環境汚染物質に関する正しい情報を伝え、市民に指導のできる人材を育成するための教育プログラムや、得られた成果を社会に還元するための情報発信プログラムなども計画されている。これら一連の活動により、持続可能性を高め、現在の世代だけではなく未来の世代も健康に暮らしていけるような社会の実現を目指している。

4. まとめ

当センターでは、本稿で紹介した CARSS を中心とした取り組み以外にも、柏の葉診療所や柏の葉鍼灸院における東洋医学的思想にもとづく医療の実践や、園芸療法、予防医学センターとの連携、体験学習（遊び・スポーツ）や冒険教育を介したコミュニティー形成促進など、既存学問分野では対応しきれなかった領域横断型の取り組みが行われていて、徐々に成果が得られつつある。本稿は、文部科学省科学技術振興調整費（戦略的拠点育成）の事業のフラッグシッププロジェクト（当大学担当分である「食と健康」に関する研究）の一環として作成された。

2007年　月　日

日本農業気象学会
関東支部会員　各位

日本農業気象学会
関東支部長

日本農業気象学会関東支部2007年度例会開催のお知らせ

日本農業気象学会関東支部2007年度例会を下記の要領で開催します。
本年度は東京都環境科学研究所を会場に、「ヒートアイランド現象と農業」と題したシンポジウムを行うとともに、従来どおり一般講演発表会も行う予定です。
本例会は、会員相互の有意義な意見情報交換の場になるものと思われますので奮ってご参加下さい。

記

1．日時：2007年12月7日（金）
2．会場：東京都環境科学研究所（東京都江東区新砂1-7-5）
http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kankyoken/index.htm
3．日程及び内容（予定）
12:00～13:00　評議員会、理事会
13:00～14:30　一般講演発表会
14:30～15:00　総会
15:00～17:30　シンポジウム『ヒートアイランド現象と農業』

(1)「関東地域におけるヒートアイランドの実態」
筑波大学大学院生命環境科学研究科教授　木村富士男　氏

(2)「農地の気候緩和効果」
中央農業総合研究センター専門員　井上君夫　氏

(3)「都市がもたらす激しい気象現象－東京都心における積乱雲の発生過程－」
防衛大学校応用科学群地球海洋学科准教授　小林文明　氏

(4)「都市気候が農業に及ぼす影響とその対策―果樹を例として―」
果樹研究所果樹温暖化研究チーム研究員　杉浦裕義　氏

(5)「農業が求めるこれからの気象情報－農業気象情報の現状と課題－」
（財）日本気象協会　長野支店長　平松信昭　氏

座　長　千葉大学園芸学部教授　今　久　氏

18:00～　懇親会　＜リクルート東陽町ビル1Fレストラン（研究所の斜め向かい、次頁地図参照）＞

＊上記の時間配分は、これまでの例会を参考に作成した目安ですので、例会参加の際は、関東支部ホームページにて、ご確認をお願いいたします。
関東支部ホームページ　http://agmkanto.ac.affrc.go.jp/

4．一般講演および参加申し込み方法

参加申込書・一般講演申込書に必要事項を記入の上、10 月 15 日（月）までに、本案内状末尾の事務局宛に郵送、FAX のいずれかにて送付して下さい。また、E-mail でも受け付けます。E-mail でお申し込みの場合は、①参加者氏名及び所属、②連絡先（住所、TEL、FAX、E-mail）、③一般講演の有無、講演する場合は題目、著者名（発表者に印）、所属、発表使用機器、④懇親会参加有無を記入の上、事務局宛へ送付して下さい。

5．講演要旨提出方法

講演要旨は、関東支部会誌『関東の農業気象』電子媒体版（e-journal）に掲載され、関東支部ホームページにて公開されます。また、要約要旨は、電子媒体学会誌『生物と気象』に掲載されます。

従って、以下の2種類の原稿ファイルを 11 月 5 日（月）までに本案内状末尾の担当者宛に電子メール添付ファイルにてお送りください。原稿は以下の執筆要領に従って書いて下さい。

① 講演要旨

ファイル形式は MicrosoftWord または一太郎とします。用紙の大きさは A4 サイズとし、原稿の長さは 1 ページとします。上 25mm、下 25mm, 左 17mm、右 17mm のマージンをとり、その枠内に約 42 字（全角）×40 行、文字サイズ 11 ポイント、MS 明朝、MS ゴシック等一般的なフォントを使用してください。表題は 1 行の 10 字目から書き始め、1 行目に収まらない場合は、2 行目 11 字目に続けて下さい。著者名と所属機関は 3 行目の 11 字目から書き、所属機関は氏名の後ろにカッコに入れて下さい。3 行目に収まらない場合は 4 行目を使用して下さい。連名の場合は、発表者の左肩に○印をして下さい。本文は 5 行目から書き始めて下さい。図・表等は、ファイル内の適切な位置に配置してください。

② 要約要旨（『生物と気象』用）

MicrosoftWord または一太郎形式とし、A4 用紙に、演題、所属、氏名と 250 字以内の要約を書いて下さい。横書きで 1 行 25 字、行幅約 12cm、文字サイズは 12 ポイント程度でお願いします。

6．発表時の使用機器について

発表時の使用機器として、PC プロジェクターと OHP を用意します。PC プロジェクターを使用する場合、会場にはプロジェクターのみを用意しますので、PC をご持参下さい。

7．参加費用（予定）

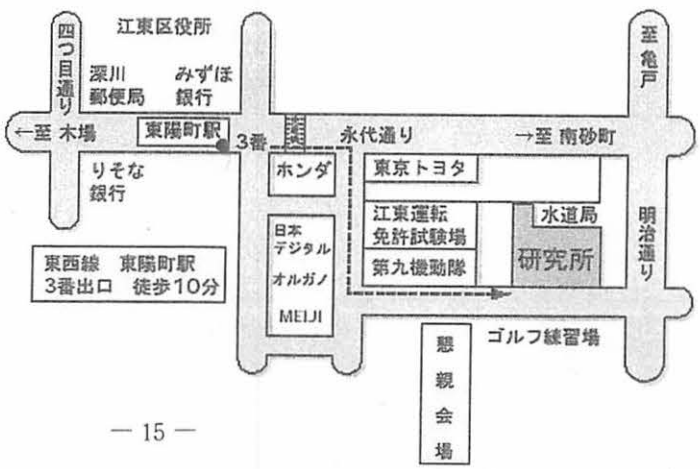
一般講演、シンポジウム：

会員	（一般）1,500 円	（学生）1,000 円
非会員	（一般）2,000 円	（学生）1,500 円

懇親会費：5,000 円程度を予定しております

8．会場への交通

地下鉄東京メトロ東西線、「東陽町」駅下車、3 番出口から徒歩約 10 分。詳しくは、http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kankyoken/top-page/map.htm をご参照下さい。



９．申し込み・原稿の送付先

参加申込書および一般講演申込書

(事務局)
農業環境技術研究所　大気環境研究領域　金　元植
〒305-8604　茨城県つくば市観音台 3-1-3　Tel. 029-838-8435　Fax. 029-838-8236
E-mail　wonsik@affrc.go.jp

講演要旨原稿　E-mail 送付先

農業環境技術研究所　大気環境研究領域　杜　明遠
〒305-8604　茨城県つくば市観音台 3-1-3　Tel. 029-838-8210　Fax. 029-838-8211
E-mail　dumy@affrc.go.jp

参加申込書・一般講演申込書

氏名 所属		
住所　〒		
TEL	FAX	
E-mail		
一般講演（いずれかに印）	有	無
講演題目 著者名と所属（発表者の左肩に○） 使用機器（いずれかに○印）	PC プロジェクター	OHP
懇親会　（いずれかに○印）	参加	不参加

会誌「関東の農業気象」編集投稿規定

会誌「関東の農業気象」は日本農業気象学会関東支部が年１回以上，発行する機関誌で，農業気象に関する経験と知識の交流を図ることを目的とする。本会誌には農業気象に関する調査・研究についての報告や解説記事および支部活動に必要な記事などを掲載する。関東支部の会員，会友は自由に投稿することができる。

1. 編集

1.1. 投稿原稿の採否の決定ならびに会誌の編集は理事会が行う。

1.2. 理事会は投稿原稿の加筆，修正および削除を求めることがある。

2. 投稿

2.1. 本会誌への寄稿は投稿を原則とする。

2.2. 投稿者は本支部の会員，会友もしくはこれと連名でなければならない。

2.3. 投稿者は原稿を支部事務局あてに送付する。

2.4. 投稿原稿は 4.2 で指定するワープロ原稿（Ａ４版）を提出すること。

2.5. 投稿原稿の受理日は支部事務局がこれを受理した日とする。

3. 投稿の種類

3.1. 「関東の農業気象」は巻頭言（とびら），研究短報，総説，研究トピックス，講座・(解説)，報告，書評，支部例会の講演要旨その他理事会が認めた農業気象に関する記事，および本支部の活動の記録の連絡記事より構成される。

3.2. 原稿の長さは原則，研究短報，総説，研究トピックスは刷り上がり４ページ以内，その他の原稿２ページ以内とする。

3.3. カラー印刷に必要な経費は著者の負担とする。

4. 執筆要領

4.1. 次のような構成を原則とし，英文要旨は必要としない。

1. はじめに（序文）
2. 材料および方法
3. 結果

結果および考察としてもよい。

4. 考察
5. 引用文献

必要に応じて小見出しをつける。

4.2. A4 版上質紙を使用し，上 25mm,下 25mm,左 17mm,右 17mm のマージンをとり，その枠内に約 42(全角)×40 行，文字サイズ約 11 ポイントで印字すること。

4.3. 図表は用紙に直接書くか，張り付けて提出すること。写真は，挿入部の部分をあけ，別途，印画紙に焼き付けたものを提出すること。図表の説明は和文とするが，座標軸の説明は英文でもよい。

4.4. 表題を１行目，著者名及び所属を３行目に書き，本文は行間を１行あけて書き始めること。

4.5. 単位は SI か CGS 単位系のどちらかに統一する。

4.6. 引用文献は最小限度にする。本文中での引用は，三原(1969)によれば，などとする。引用文献はＡＢＣ順に本文末に一括する。その書き方は次のようにする。

三原義秋，1969：無加温小温室の夜間温度について，農業気象，25，1-8

4.7. 別刷は請求があれば実費で入手できる。その場合，50 部の倍数を単位として，投稿時に支部事務局に申し込む。

5. 支部例会の講演要旨の執筆要領

5.1. 「関東の農業気象」掲載用

執筆用紙・書式は，全国大会の形式に準ずる。長さは１ページ以上。

5.2. 「農業気象」（全国紙）掲載用

200 字程度にまとめる。テキストファイル形式で保存した電子媒体の原稿を同時に提出すること。

賛助会友

株式会社牧野応用測器研究所　（2）
〒165-0025　東京都中野区沼袋 3-19-4
tel:03-3387-6241　fax:03-3319-9996
　光電式微風速計。小型・軽量のロガー（新製品ＭＸ－Ｃ２１シリーズ）により簡便に長期の計測が可能になりました。携帯電話による伝送システム有り。

英弘精機株式会社　（2）
〒151-0073　東京都渋谷区笹塚 2-1-6　笹塚センタービル
tel:03-5352-2911　fax:03-5352-2917
　各種日射計、放射計の製造販売を行い、気象観測、農業、工業、土木、建築方面に広く使用されております。

太陽計測株式会社　（1）
〒143-0023　東京都大田区山王 1-2-6
tel:03-4426-5000　fax:03-4426-5115
横河電機・日本ＨＰ・横河電子機器製品販売サービス、計測・制御・情報処理・ハード／ソフトの開発・設計・製造・施工。

日本農園芸資材研究会　（1）
〒103-0004　東京都中央区東日本橋 2-24-14　ダヴィンチビル 2 階
tel:03-5820-7082　fax:03-3865-0763
　農業関連資材、施設の改良に関する調査、試験研究、研究成果の普及。資材、機材の利用法と技術に関する調査、試験研究。

太陽計器株式会社　（1）
〒160-0004　東京都新宿区四谷 1-2-6　アーバンビルサカス 53 階
tel:03-3226-6682　fax:03-5363-6230
　キャンベルの各種データロガー・測器の輸入元、販売を行っています。
http://www.taiyokeiki.co.jp/

デグリーコントロールズインク　（1）
〒104-0043　東京都中央区湊 3-5-4　201 号室
tel:03-5542-6380　fax:03-5542-6381
温度制御に関する気流センサに関する部品の設計開発、製造並びに販売、輸出入
http://www.degreec.co.jp/

株式会社ウイジン　（1）
〒158-0097　東京都世田谷区用賀 2-12-14
tel:03-3700-0531　fax:03-3700-5434
　水位計、土壌水分計、気象測器、環境計測機器などの販売、製作（計画、試作にも応じます）。
http://www.uizin.co.jp/

パシコ貿易株式会社　（1）
〒113-0021 東京都文京区本駒込 6-15-8
tel:03-3946-5621　fax:03-3946-5628
　ホボの商品名で知られるオンセット社製各種データロガー、気象観測システムの総輸入元、販売を行っています。
http://www.pacico.co.jp

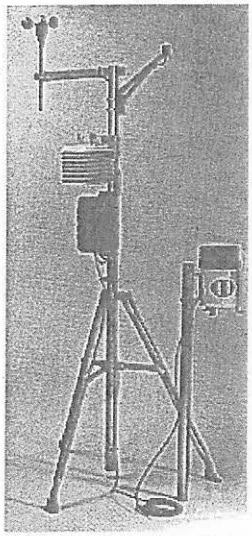
ダイダン株式会社　（1）
〒354-0044　埼玉県入間郡三芳町北永井 390
tel:049-258-1511　fax:049-258-7601
　弊社は建築設備分野の設計、施工を行う会社です。本会では設備の監視制御システムを構築する技術の応用を考えています。
http://www.daidan.co.jp

日本ナショナルインスツルメンツ株式会社　（1）
〒150-0011　東京都港区芝公園 2-4-1　秀和芝パークビル A 館 4F
tel:0120-527196　fax:03-5472-2977
　米国ナショナルインスツルメンツ社製品であるコンピュータ計測制御、データ集録、テストオートメーション用ソフトウェアとハードウェアの日本国内販売、マーケティング、および技術サポート
http://www.ni.com/jp

日置電機株式会社　（1）
〒101-0032　東京都千代田区岩本町 2-3-3　友泉岩本町ビル 1F
tel:03-5835-2851　fax:03-5835-2852
　電気及び電子計測器及び温湿度含めた各種データ遠隔計測、製造販売メーカーです。
http://www.hioki.co.jp/

三興通商株式会社　（1）
〒105-0013 東京都港区浜松町 2-7-1　ハウス浜松町ビル 9F
tel:03-5777-3627　fax:03-5777-3629
　VAISALA 社をはじめとする計測機器総合輸入商社。総合気象海象計測装置、穀物・種子検査装置、土壌発散の CO_2 センサー等の提案・販売・技術サポート・アフターセールスまでをトータルコーディネート
http://www.sankotsusho.co.jp

ホボ ウェザー ステーション



写真=システムアップ例

	ホボ ウェザーステーション ロガー	ホボ マイクロステーション ロガー
ロガー本体価格（税込）	¥72,000	¥36,000
チャンネル数	Max15チャンネル（500,000サンプル）	Max4チャンネル（500,000サンプル）
操作性	プラグイン式スマートセンサー 記録／キャリブレーション不要 接続センサー組合せ自在 交換可能標準AAアルカリバッテリー×4ケ、寿命1年 Windows対応アプリケーションソフト	
柔軟性	観測要求センサー選択自在 （温・湿度、光量子、日射、風向・風速、降雨量、気圧、土壌水分、電圧、電流、パルス） 各種取り付け方法：2m、3mトリポッド、ポストマウント センサー取り付け高：調整可能 スタート方式：プッシュボタンorスタート時刻予約	
信頼性	状態確認ランプ 低電圧バッテリー、低残量メモリー警告 不揮発性EEPROMメモリー （バッテリー切れによるデータ消失事故回避） 補助バッテリー：計測中のバッテリー交換可能	
精度	リサーチグレード（詳細はセンサー仕様参照） WMO、AASC準拠センサー取り付けマウンティング	

（注）上記価格はロガー本体のみです。システム価格はセンサー等の構成により異なります。

雨量ロガー/ロガー組込雨量計

雨量計接続用ロガー

ロガー標準組込雨量計

仕様	雨量計接続用ロガー	ロガー標準組込雨量計
モデル	UA-003-64	RG3-M
分解能	—	0.2mm
記録容量	16,000回	16,000回（最大3,200mm）
寸法（mm）	71×33×23	165φ×254H
重量	50g	2.7kg
内蔵バッテリー	CR2032交換可能リチウムバッテリー、寿命1年	
単価（税込）	¥15,000	¥72,000
専用ソフト	別売	

水位ロガー

水位ロガー

仕様	水位ロガー			
モデル	U20-001-01	U20-001-01-Ti（高水対応型）	U20-001-02	U20-001-03
計測範囲	9m；0～207kPa		30m；0～400kPa	75m；0～850kPa
精度	±2.1cm（±0.1%FS）		±4.1cm（±0.1%FS）	±8.7cm（±0.1%FS）
分解能	0.21cm		0.41cm	0.87cm
本体価格（税込）	¥63,000	¥95,000	¥63,000	¥63,000
内蔵温度センサー仕様	全モデル共通			
計測範囲	-20℃～50℃			
精度	±0.37℃@20℃			
分解能	0.1℃@20℃			
記録容量	21,700サンプル（圧力＋温度セット）			

4mモデルもあります

姉妹品：気温、湿度、照度、電圧、電流、光量子、日射、風向、風速、土壌水分、気圧、CO_2、その他

製造者 米国オンセット コンピューター社

総代理店 **パシコ貿易株式会社**

〒113-0021 東京都文京区本駒込6丁目15番8号

TEL:03-3946-5621(代)　FAX:03-3946-5628

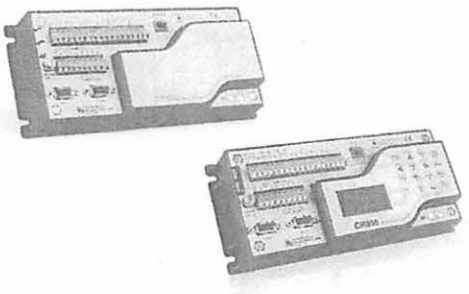
URL:http://www.pacico.co.jp　E-mail:sales@pacico.co.jp

CR1000

・CR1000 は、Campbell 社製データロガーです。
・CR10X の後継機にあたります。
・様々な測定・制御に対応できます。
・内部メモリは、２M と４M の２タイプがあります。
・外部メモリ機器(CFM100)で CF カードにも記録できます。
・直接接続以外に多数の通信方法に対応しています。
・プログラム言語は、CRBasic を使用します。

CR800 / CR850

・CR800 は、Campbell 社製データロガーです。
・CR510 の後継機にあたります。
・様々な測定・制御に対応できます。
・内部メモリは、２M です。
・CR850 は、ロガー本体にディスプレイがあります。
・直接接続以外に多数の通信方法に対応しています。
・プログラム言語は、CRBasic を使用します。



		CR1000	CR800
アナログ入力チャンネル		Differential 8	Differential 3
		Single End 16	Single End 6
最大入力電圧		±5000mV	±5000mV
A/D変換ビット数		13	13
スキャンインターバル		100Hz	100Hz
パルス入力チャンネル数		2	2
印加電圧チャンネル数		3	2
Excitation電圧		±2500mV	±2500mV
コントロールポート数		8	4
電源電圧		9.6～16Vdc	9.6～16Vdc
環境温度	標準	－25～＋50℃	－25～＋50℃
	オプション	－55～＋85℃	－55～＋85℃
寸法		23.9×10.2×6.1cm	24.1×10.4×5.1cm
重量		1kg	0.7kg

CAMPBELL® SCIENTIFIC, INC.
WHEN MEASUREMENTS MATTER

日本総代理店 **太陽計器株式会社**

http://www.taiyokeiki.co.jp/

四谷分室

〒160-0004 東京都新宿区四谷 1-2-6 アーバンビルサカス５－３階
e-mail:campbell@taiyokeiki.co.jp
電話 03-3226-6682 / FAX 03-5363-6230

2007年度日本農業気象学会関東支部役員名簿

支部長

青木　正敏　　東京農工大学農学部大気環境学
〒183-9809　東京都府中市幸町３－５－８
Tel. 042-367-5727　　Fax.042-367-6078
E-mail　aoki.mas@ cc.tuat.ac.jp

理事

（事務局）

金　元植　　農業環境技術研究所　大気環境研究領域
〒305-8604　茨城県つくば市観音台3-1-3
Tel. 029-838-8236　　Fax.029-838-8236
E-mail　wonsik@affrc.go.jp

酒井 英光　　農業環境技術研究所　大気環境研究領域
〒305-8604　茨城県つくば市観音台3-1-3
Tel. 029-838-8205　　Fax.029-838-8211
E-mail　hsakai@affrc.go.jp

（例会）

横山　仁　　[財]東京都環境整備公社　東京都環境科学研究所
調査研究科　第４グループ
〒136-0075　東京都江東区新砂１－７－５
Tel. 03-3699-1331　　Fax.03-3699-1345
E-mail　yokoyama-h@tokyokankyo.jp

松島　大　　千葉工業大学工学部　建築都市環境学科
〒275-0016 千葉県習志野市津田沼二丁目１７－１
Tel.047-478-0688　Fax.047-478-0499
E-mail　matsushima.dai@it-chiba.ac.jp

（会計）

後藤　慎吉　　農業環境技術研究所　大気環境研究領域
〒305-8604　茨城県つくば市観音台3-1-3
Tel. 029-838-8202　　Fax.029-838-8211
E-mail　shinkich@affrc.go.jp

石神 靖弘　　千葉大学園芸学部　環境調節工学研究室
〒271-8510　千葉県松戸市松戸648
Tel. 047-308-8843　　Fax. 047-308-8843
E-mail　ishigami@faculty.chiba-u.jp

（編集・発送）

杜　明遠　　農業環境技術研究所　大気環境研究領域
〒305-8604　茨城県つくば市観音台3-1-3
Tel. 029-838-8210　　Fax.029-838-8199
E-mail　dumy@affrc.go.jp

杉浦 裕義　　果樹研究所　果樹温暖化研究チーム
〒305-8605　茨城県つくば市藤本2-1
Tel. 029-838-6506　　Fax.029-838-6507
E-mail　hsugiura@affrc.go.jp