

---

---

## 学会賞受賞記念講演要旨

---

生物と気象 (*Clim. Bios.*) 8:F-2, 2008

~~<http://www.soc.nii.ac.jp/agrmet/sk/2008/F-2.pdf>~~

2008年3月27日掲載

<http://www.agrmet.jp/sk/2008/F-2.pdf>

### 耕地気象の改善に関する基礎的研究

今 久

千葉大学園芸学部

Fundamental studies on Improvement of meteorology of agricultural Field

Hisashi KON

Graduate School of Horticulture, Chiba University

#### 1. はじめに

この度は、日本農業気象学会学術賞を授与されることになり、大変光栄に感じると共に、また恐縮しております。推薦研究の題目は「耕地気象の改善に関する基礎的研究」であります。ここにいたるまでに大勢の方々のお世話になっていますが、千葉大学名誉教授・元学会長の羽生寿郎先生、同じく千葉大学名誉教授・元学会長中山敬一先生、そして、現在、同じ研究室にいる松岡延浩准教授にお礼を申し上げなければならないと思います。また、今回推薦者となっていただいた、中山先生そして九州大学名誉教授 鈴木義則先生には心よりお礼を申し上げます。

#### 2. 研究の経過

ここに至るまでの研究について簡単に紹介したいと思います。学生時代は、北海道大学理学部で、雲のことを研究していました。30歳を過ぎて、ようやく学位が取れた後、千葉大学園芸学部へ助手として、赴任いたしました。それに伴って、初めて農業気象学会に入ったので、入会してからまだ30年弱というところです。農業気象学を始めるに当り、農業気象と書かれている教科書を片っ端から買いあさり勉強したわけですが、その中でも「新編農業気象ハンドブック」と「農業気象用語解説集」は非常に参考になった一冊です。「新編農業気象ハンドブック」はすでに絶版になったそうで、もったいないというか、それに代わるものを学会が出してくれたらと思っています。

千葉大学園芸学部における研究は、ほとんど大学の研究圃場で行いました。今まで使ったこともない鋤を持ち、馬鈴薯を植えたり、マルチを使ったり、学生が実習をしているような程度の研究を行いました。羽生先生や中山先生のコメントを受けながら、「農業気象」や「千葉大学園芸学部学術報告」へ少しずつ投稿しました。その中に、「栽培用トンネル内の微気候に関する研究 II. 水封チューブの貯熱効果」、「バレイショ 植被の成長が地温に及ぼす影響について」、「散水による局所的な地表温度の低下が気温に与える影響」、「ポリエチレンフィルムによる地表被覆が気温と湿度に及ぼす影響」、「結露に伴うプラスチックフィルムの放射率の変化に関する実験」など、今回の受賞タイトルである「耕地気象の改善に関する基礎的研究」に関するほとんどの研究が含

まれます。

「栽培用トンネル内の微気候に関する研究 II. 水封チューブの貯熱効果」においては、水封チューブからの熱流量は地中熱流量の増加として理論的に取り扱えるなどの貯熱効果の特性を解明すると共に、水封チューブ利用の改善方式として、通風による貯熱方式を提案しました。また、「バレイショ 植被の成長が地温に及ぼす影響について」においては、主として植被の発達と地温との関係を検討し、地温の日較差が LAI の増加に伴って指数関数的に減少することなどを明らかにしました。「散水による局所的な地表温度の低下が気温に与える影響」においては、散水面積を徐々に広げて、散水している部分の影響がどの程度の高さまで及ぶかを調べたものです。散水面積と気温が影響される高さとの関係を定量的に求めました。散水実験は日射量が高い夏の日中に行ったので、地表面付近は不安定な状態にあります。このような条件下で散水効果がどの程度になるかを明らかにしました。また、これとは逆に、「ポリエチレンフィルムによる地表面被覆が気温と湿度に及ぼす影響」では、地表面にフィルムマルチを敷設し、地表面からの蒸発を抑えたとき表面の温度・湿度がどうなるかの実験を行ったものです。地表面からの蒸発が抑えられるため湿度分布は大きく変わり、どの高さでも一定の湿度プロファイルになります。一方、気温は地表面近くが少し高くなります。これまでマルチの影響は、主に、地温を対象に検討されてきていますが、気温・湿度に及ぼす影響もあり、マルチによる気温上昇・湿度の減少も作物の初期成育に影響すると思われます。「結露に伴うプラスチックフィルムの放射率の変化に関する実験」では、箱上面に張ったフィルムに 5 段階に変えた水をつけて、フィルムの長波放射透過率とそれに伴う内部の温度変化を見たものであります。結露量が増えるにつれて、長波放射透過率は 1 に近づきますが、 $3 \text{ mg/cm}^2$  付着すると長波放射透過率は急に増加する様子が観測されています。結露量の増加につれてフィルム面の放射率が増加するためフィルム面温度は低下しますが、被覆内部の底面温度は上昇する様子が観測されています。

その間、一時、大阪府立大学の小元敬男先生が代表の「降ひょうと下降流突風（ダウンバースト）による災害に関する研究」に参加しました。この研究は、学生時代に行っていた雲の研究とも関連して分かりやすいテーマでしたので、興味を持って行いましたが、圃場の実験と違い再現実験が出来ないことが、隔靴搔痒の感があります。関連論文の「1985 年 4 月 24 日の降ひょうに関する気象解析」では、茨城県を中心に関東地方の広い範囲で降雹があり大きな被害が出た日について、降雹状況の調査を行うと共に気象状況の事例解析を行いました。その結果、寒気の進行速度や 900 hPa を用いたショワルターの安定指数で降雹予測の可能性を示しました。また、農業気象に直接関連するものとして、「果樹園内微気象に及ぼすネット被覆の影響」があります。ここでは、千葉県白井町の農家のナシ園のネットを被覆している区とネットがない隣り合わせの果樹園で柵面上下の微気象観測を行いました。その結果、ネット被覆による風速・気温の変化などが明らかになりました。放射環境に及ぼす影響については、さらに、別途、数種類のネットを用いた実験を行い、日射透過率を比較し、ネットの日射透過率に及ぼす太陽高度やネットの種類による影響を定量的に明らかにしました。

平成 3 年から千葉大学園芸学部は 5 学科から 3 学科に改組されました。それに伴い、従来の農業気象学研究室から緑地気象学研究室へと名称変更し、生産系の学科から、環境系の学科に属することになりました。作物栽培に加えて植物群落の物理やヒートアイランド、緑陰の快適性など生活に関わる気象に関わることになりました。ちょうどこの時期、海外留学の機会があり、カリフォルニア大学デービス校へ出かけ、Kyaw Tha Paw U 博士や Roger H. Shaw 博士のお世話で、群落微気象やクロジャーモデルの勉強を総合的に出来たことはその後の、教育や研究に大変役立ちました。これを機会に、植物群落の数値モデルを独自に開発したいと思いましたが、時間的にも能力的にも不可能に近いものでしたので、当面、一枚の葉の物理性をモデル化することを目指ことにしました。

学部改組で、学部は環境系に移ったわけですが、大学院のほうは農業気象学を掲げていましたので、院生に対しては農業気象学の研究、入ってくる学部学生に対しては、緑地気象学という二束のわらじをはいているような状況で教育研究を行っています。学生の希望に対応するため生気象学や環境気象学的な勉強もしなければならぬことになりました。そうした時期に、学生の中に紫外線の研究に興味を持つ学生がおり、森林総合研究所の岡野通明会員からの誘いもあり、UV-Bの研究に5-6年関わることになりました。高所の紫外線は強いので、このような場所にある森林に影響が出る可能性があるということで、山を車で走りまわりました。これら調査で入手した観測データは口頭発表として講演要旨に印刷されています。論文としては、「日本における気候学的 UV-B メッシュ図の作成」と「晴天日における散乱 B 領域紫外線量の変化について」として発表しています。「日本における気候学的 UV-B メッシュ図の作成」については、気象庁が UV-B を観測している札幌、館野、鹿児島、那覇の4地点について、日射量に対する UV-B 量の比を緯度と年月日の関係として求め、日射量の全国メッシュ図を使って UV-B の全国メッシュ図を求めたものであります。また、「晴天日における散乱 B 領域紫外線量の変化について」については、松戸における観測から、日積算全天 UV-B 量に対する散乱 UV-B 量の割合は8月上旬に最小値をとる1年を周期とする正弦関数で近似でき、日々の変化はその日の視程に依存するとして、散乱 UV-B を求める普遍的な関数形を提案しました。

大学院の留学生と一緒にいった研究として、「Comparative Studies of Micrometeorology as Influenced by Row Orientations of Crops」などがあります。畝方位が放射環境や熱収支にどのように影響するかを調べたものです。ダイズ畑とジャガイモ畑において等間隔畝間区、南北畝区、東西畝区をもうけて遮断日射量や群落上下の純放射量の比較観測を行い、それらの値の大きさの順位が夏と秋で大きく異なるなどの結果を示しました。

現在は、乾燥模擬葉と実際の葉の熱収支から、個葉の蒸散量を求め、さらにそれを個体の蒸散量あるいは群落の蒸散量と関係づける研究を行っています。

平成19年に千葉大学園芸学部は、再度、改組を行い3学科から4学科に変わりました。従来からの講座制あるいは研究室体制をなくし、教員個人が平等に教育・研究できるようにという方針で動いています。羽生先生や中山先生のご指導を受けて、ようやくここまでやってこられた者としては、若い研究者が一人で教育・研究をどう開拓していくのかひとごとながら心配です。

### 3. おわりに

一定の限られた能力で、広く知ろうとすれば浅く、深く知ろうとすれば狭くならざるを得ません。農学の範囲は無限に広く、農業気象学の範囲も境界を区切るのが不可能に近いほど広いもののように思います。農業気象学に足を踏み入れて、どこを掘ればよいのかさまよってきたように思います。耕地気象という範囲にくくられる研究しか行っていませんが、その広さも私にとっては広すぎるものです。そのような中で農業気象学会に入って以来、歴代の会長、支部長、多くの会員から心温まる多くのコメントや励ましを受けてきました。すでに多くの研究者によって成果が公表されていますが、これからも当面は、一枚の葉の物理に注目して研究したいと思っています。できれば、農業気象学の一面を総括するものとして、植物群落の微気象モデルを作ってみたい気持ちもあります。さらにもう少し、農業気象学を勉強する時間が与えられそうですので、今後ともご指導・ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

最後になりましたが、今回の受賞に際しましてご面倒をおかけしました審査委員長、審査委員および評議員の方々にお礼を申し上げます。

## 論文リスト

### 主要な関連論文

- Baten, M. A. and Kon, H., 1997 : Comparison of Solar Radiation Interception, Albedo and Net Radiation as Influenced by Row Orientations of Crops. *J. Agric. Meteorol.*, **53**, 29-39.
- 羽生寿郎・佐藤光子・今久・門間要吉, 1983 : 栽培用トンネル内の微気候に関する研究 I . 水封チューブの貯熱効果. 千葉大学園芸学部学術報告, **31**, 7-12.
- 今久・土井富恵・羽生寿郎・中山敬一, 1985 : 結露に伴うプラスチックフィルムの放射率の変化に関する実験. 農業気象, **41**, 115-120.
- 今久・羽生寿郎・中山敬一, 1983 : 栽培用トンネル内の微気候に関する研究 II . 水封チューブの貯熱量と保温効果. 千葉大学園芸学部学術報告, **32**, 31-36.
- 今久・洪聖善・松岡延浩, 1996 : 散水による局所的な表面温度の低下が気温に与える影響. 農業気象, **52**, 241-245.
- 今久・一林類・松岡延浩, 2004 : 晴天日における散乱 B 領域紫外線量の変化について. 農業気象, **60**, 285-290.
- 今久・中山敬一・松岡延浩, 1993 : バレイショの成長が地温に及ぼす影響について. 千葉大学園芸学部学術報告, **47**, 171-175.
- 今久・高橋行継・吉富速人・羽生寿郎・中山敬一, 1989 : 果樹園内微気象に及ぼすネット被覆の影響. 農業気象, **45**, 13-18.
- 今久・山本雄介・松岡延浩・岡野通明, 2003 : 日本における気候学的 UV-B メッシュ図の作成. 農業気象, **59**, 35-41.
- 椎名幹雄・今久・松岡延浩, 1999 : ポリエチレンフィルムによる地表被覆が気温と湿度に及ぼす影響. 農業気象, **55**, 261-265.

### その他の関連文献

- 今久, 1987 : 温度測定, 天気図の書き方・見方「農業環境実験法」. 渡部一郎編, サイエンスハウス, 東京, 41-58, 95-98.
- 今久, 1992 : 温湿度環境「新版農業気象学」. 堀口郁夫他著, 文永堂出版, 東京, 21-38.
- 今久, 1997 : 温度の測定「新訂農業気象の測器と測定法」. 日本農業気象学会編, 農業技術協会, 33-50.
- 今久・羽生寿郎, 1987 : 1985年4月24日の降ひょうに関する気象解析. 千葉大学園芸学部学術報告, **39**, 17-22.
- Kon, H., Miyagi, S., Nakayama, K. and Tabata, S., 1992 : Micrometeorological Observation in the Islamabad-Rawalpindi Area, Pakistan. 千葉大学園芸学部学術報告, **46**, 47-52.
- 今久・中山敬一・松岡延浩, 1991 : スコリア降下によるダイズ被害の実験. 自然災害科学, **10**, 201-208.
- 今久・中山敬一・松岡延浩, 1991 : 農業気象情報システムの現状—アンケート結果を中心に— . 農業気象, **46**, 233-238.
- 今久・中山敬一・松岡延浩, 1992 : アメダスデータによる気温の推定について. 千葉大学園芸学部学術報告, **45**, 129-132.
- 今久・中山敬一・松岡延浩, 1996 : バレイショ塊茎重に基づくマルチ施用による最適植付日に関するシミュレーション. 千葉大学園芸学部学術報告, **50**, 161-167.
- Liu, L., Kon, H., Matsuoka, N. and Kobayashi, T., 2005 : Coordination between stomatal conductance and leaf-specific hydraulic conductance in Maize (*Zea mays* L.). *J. Agric. Meteorol.*, **61**, 143-152.