

# 農業気象学入門

鮫島良次 編, 文永堂出版 発行

(出版年月) 2021年1月, 320pp. 定価 4,400円 (本体)

本書は、恐らく初めて出版された農業気象学の「入門書」である。入門書とは、ある分野について知っておかなければならない言語や知識について、初学者や未経験者が理解しやすいようにまとめられた手引書である。この役割から鑑みて本書は、「はじめに」に書かれている2つのねらい、すなわち (1) 様々な読者が困難なく農業気象学を理解できること、(2) 農業関係の現場で農業気象学的な問題に出会った際に役立つ本であること、について、概ね達成していると感じた。全体的に平易な表現で書かれており、初学者でも読み進められる内容でありながら、基礎や現象の理解のために少々高度な数式もあり、また様々な現場・分野での実例や最新の知見も豊富に盛り込まれている。私は微気象やフラックスが専門で、農業気象学の他の分野についての知識が浅く、学会でも議論についていけないことが多々あったが、そのような人間にとって本書は、様々な分野の面白さや最新の動向をうかがい知ることが出来るうってつけの本だと感じた。また学生にとっても、自分が学ぶ農業気象学という学問が何を扱い、どのように研究が進んでいて、現場でどう役立っているのかを知ることが出来る良い入門書になっていると思う。特に本書で感じたことは、各章や節でその分野の面白さや重要性が生き生きと伝わってくる空気感である。恐らく、多くの著者がそれぞれの持ち味を生かし、比較的自由に執筆した結果なのではと拝察した。このことは、昨年出版された教科書「農業気象・環境学 第三版」(朝倉書店)が199ページなのに対し、本書が320ページあることからうかがえる。

その反面、著者が変わるたびに文体や説明の仕方が変わるため、全体を通読して少々読みづらいと感じたのも否めない。恐らく本書は、全体の統一感よりも各著者の文体を尊重したのだろう。本書の性格上、全体を通読する機会は多くはないと思われ、興味ある項目から必要な情報を摘読する上では問題ないと思われる。

以下、本書の構成を概観する。章・節の構成と執筆者名は末尾に示したが、小節まで含めたより詳細な目次は文永堂のウェブサイトから入手可能である。

([https://bunaido-shuppan.com/?gloc\\_id=02000&bkcd=2021013001](https://bunaido-shuppan.com/?gloc_id=02000&bkcd=2021013001))

本書は8つの章で構成され、大きく基礎編(第1章から第3章)と応用編(第4章から第8章)に分けられている。農業気象学の基礎としての気象学や生物環境物理学、植物生理学については前者を、そして農業気象学がどう実際に研究や農業の現場に活かされているかは後者を読めば良く、分かりやすい構成となっている。そして後者でも内容に応じて前者の基礎編の情報が必要になるが、参照する章

や節が逐次示されており、説明の重複や混乱を避け、本書をより使いやすくするための編集者の心配りを感じた。

第1章は、気象学の基礎として、放射、大気組成と力学、温湿度と降水、気候区分および局地気候、そして異常気象と気候変動について論じている。これらの内容は、専門的に扱うと膨大な情報量になるが、本書では大変コンパクトにまとめられている。農業気象学の背景としては十分な内容だと感じた。

第2章は、地表付近の物理過程を扱っている。降雨分配と土壌水分特性、風と乱流輸送のメカニズム、地温・水温の熱伝導過程の基礎が明快に論じられている。「はじめに」には「専門外の方にはやや難しい」とあるが、丁寧に読めば十分理解可能な説明になっており、学生には頑張らなくていいところである。特に難しいのは風と乱流の部分だと思われるが、これは他の教科書で端折られがちな式の導出を丁寧に追っているためであり、むしろ本質を理解する助けになるものと思う。

第3章は、光合成と蒸散について扱っている。光合成はその生理から個葉・群落レベルのプロセスに至るまで詳述されており、群落光合成では熱帯泥炭林における実測例を用いて具体的な考え方が示されている。蒸散については植物の水分生理を踏まえた説明になっており、水ポテンシャルによる植物体内の水移動の仕組みや水ストレスについて、体系的に学べるようになっていく。植物の生理応答特性は物理過程と並んで農業気象学の基礎として重要であるが、本章ではその意義や面白さを十分味わえる。

第4章は、農業生産現場における気象・気候について、実例とともに述べられている。内容は農業における気候資源、作物生育・収量予測、病虫害と気象、家畜と気象、さらには温暖化やCO<sub>2</sub>濃度上昇の影響と対策、メッシュ気象情報、リモートセンシング、情報技術の応用と多岐にわたり、最近の実例もふんだんに取り込んでいる。一方で、この章だけで79ページが割かれており、また著者が13名と最も多いため、通読が一番苦労した章でもあった。著者それぞれのこだわりが強く感じられ、個人的には作物生育・収量モデルの説明が大変充実していて面白く、また水田FACE実験の解説や結果も興味深かった。

第5章は、作物の気象災害として、冷害、寒害・凍霜害、風害・潮風害、水害、干害、雪害、大気汚染について紹介している。各種の気象災害がどのように発生し、どのような被害があり、有効な対策は何か、豊富な実例とともに述べられている。なお、この章で述べられている災害やその対策は、物理よりも植物生理に基づいた栽培管理によるところが大きく、気象という物理現象と植物生理の両方を理解することの重要性を改めて感じた。

第6章は、農地の気象環境の調節手法について扱ってい

る。これは第7章の農業施設とは異なり、一般の農地における環境調節であり、防風施設、被服資材、微気象学的な低温被害対策、そして土壤温度環境調節という、物理的な手法で農地における各種問題を解決する実例が紹介されている。防風施設や被覆の資材について効果の違いが詳細に述べられているなど、実践的な内容となっている。また、雪割りによる野良イモ防除が農家の発案だと述べられているのがとても良心的だと感じた。

第7章は、農業施設の環境調節について、温室、人工光型植物工場、畜舎の実例を紹介している。簡潔な説明でありながら、具体的な資材や換気方法などによる効果の違いを詳述しており、生物環境調節の概要を学ぶことができる。温室の換気等をより深く理解するには、数式による理解が不可欠と思われる。また畜舎環境については、第4章5節「家畜と気象」と併せて読むのが良い。

第8章は、農業気象観測や研究に使われる測定機器を簡単に紹介している。簡潔な内容ながら測定原理も押さえており、研究や実習で使用する測定機器の種類やその特性を一通り学ぶことができる。ただ、可能であればガス分析計等のフラックス測定機器の紹介も欲しかった。

全体を通して、本書は各分野の第一人者が最新の情報を盛り込んで大変面白く役立つ内容となっており、学生の自習用としてはもちろん、第一線の農業気象学の研究者や農業従事者の方にも傍らに置く一冊としておすすめしたい。教科書としての使用も想定されるが、多岐にわたる内容を扱っているため、講義で使用する際には工夫が必要かもしれない。本書を通じて、学生をはじめ幅広い読者に農業気象学の面白さや奥深さ、有用性が伝わることを願う。

最後に、書評の趣旨から外れるが、読んでいて気になった点を指摘しておきたい。本書は著者が多いために、編集者による調整が大変だったかもしれないが、第2刷を出版される際には考慮していただければ幸いである。

まず、変数のシンボルが全体で統一されておらず、章や節によって同じ物理量が違うシンボルで表されたり、同じシンボルが違う物理量を表したりする点が気になった。例えば第2章では、 $T$ が温度と平均化時間に、 $H$ が顕熱フラックスと草丈に使われている。また $P$ は、第1章16ページで気圧傾度力、21ページでは気圧、第2章では $\text{CO}_2$ フラックス、第3章では光合成速度を表している。このようなシンボルの使い方は、特に学生など慣れない読者を混乱させるのではないかと。全体を通してシンボルを統一するのが望ましいが、せめて各章では重複使用を避けて欲しい。

23ページ：絶対湿度 $\chi$ と水蒸気密度 $\rho_e$ は同じ物理量である。便宜上異なるシンボルを使うことはあってもよいが、学生がこれらを別の物理量だと誤解する状況は避けたい。

96ページ：地表面温度の式(2-90)の項 $-z/D_a$ は、 $z=0$ のため不要である。またこの項が、深さ方向への振幅の指数関数的な減少と位相のずれを表しているという点は記載した方がよいと思う。

134ページ： $\text{DVS}_m$ について、下付き文字 $m$ が付くことによる意味が分からなかった。「出芽後 $n$ 日目の $\text{DVS}_m$ 」とあるので、この下付き文字は $n$ の誤りだろうか。

154ページ：図4-14中段の「豚」の項目の中に「繁殖牛」と書かれているのに違和感を覚えた。繁殖牛の項目がその

上の「牛」に入るのか、それとも「繁殖牛」が「繁殖豚」の誤りなのか、確認していただきたい。

182ページ：「(1) 平年偏差法」とはどういう方法かが分かりにくいと感じた。「b. 過去の日別値のメッシュデータ」の最初の段落が「平年偏差法」の説明なのだと思うので、この点に分かるような文章構成をお願いしたい。

231ページ：オゾンドウス用語説明が見当たらなかった。オゾンドウスが減収率推定に用いられるオゾン濃度の時間積分値で、 $\text{AOT}_{40}$ がオゾン濃度 $40\text{ppb}$ 以上の値を時間積分したものだという説明は必要だろう。

263ページ：必要換気率において、「遮光による昇温抑制の原理」が「温室に吸収された日射が顕熱化する割合 $\alpha$ 」で説明されると述べられているが、この原理は吸収日射量 $S_i$ によるものではないか。 $\alpha$ は、細霧噴霧等による熱収支の変化を通じて昇温抑制に寄与すると思われる。

(国立台湾大学 中井太郎)

## 【本書の目次】

### 第1章 太陽からのエネルギーと気候、

1. 太陽からのエネルギーと地球 (矢崎友嗣), 2. 地球を取り巻く大気 (矢崎友嗣), 3. 気温, 湿度, 降水 (木村賢人), 4. 世界の気候, 日本の気候 (伊藤大雄), 5. 局地的な気候 (木村賢人), 6. 異常気象と気候変動 (平野高司)

### 第2章 地表面近くの気象現象

1. 降水のゆくえ, 土壌中の水 (大槻恭一), 2. 地表面近くの風 (嶋津光鑑), 3. 地表付近の運動量, 熱, 物質の輸送 (嶋津光鑑), 4. 地表面, 植生面, 水面からの蒸発 (嶋津光鑑), 5. 地温と水温, およびその計算方法 (広田知良)

### 第3章 植物の光合成および蒸散と気象環境

1. 光合成と気象環境 (平野高司), 2. 蒸散作用と水 (町村 尚)

### 第4章 農業生産と気象

1. 気候を資源として捉える (鮫島良次), 2. 作物の生育および収量の予測 (中川博視), 3. 病害の発生と気象 (小林 隆・神田英司), 4. 害虫の発生と気象 (岩崎暁生), 5. 家畜と気象 (干場信司) 6. 温暖化と農業生産 (杉浦俊彦・長谷川利伸・飯泉仁之直), 7. メッシュ気象情報 (菅野洋光), 8. リモートセンシング (菌部 礼・高山弘太郎), 9. 情報技術の利用 (荊木康臣)

### 第5章 作物の気象災害

1. 冷害 (下野裕之), 2. 農作物の低温被害 (寒害と凍霜害) (岡田啓嗣), 3. 風害と潮風害 (山本晴彦), 4. 水害 (山本晴彦), 5. 干害 (山本晴彦), 6. 雪害 (小南靖弘), 7. 大気汚染 (小林和彦)

### 第6章 農地の気象環境の調節

1. 防風林, 防風網 (鮫島良次), 2. 被覆資材 (小沢 聖), 3. 群落の保温 (岡田啓嗣), 4. 耕地の温度環境の利用と調節 (広田知良)

### 第7章 農業施設の環境調節

1. 温室 (佐瀬勘紀), 2. 人工光型植物工場 (富士原和宏), 3. 畜舎 (池口厚男)

### 第8章 気象観測

1. 気象庁の観測 (加藤知道), 2. 気象観測機器 (加藤知道)