

施設園芸学—植物環境工学入門—

後藤英司 編, 朝倉書店 発行

(出版年月) 2022年4月, 188 pp. 定価 3,600円 (本体)

施設園芸は周年的な作物供給を可能にし、今や世界的に不可欠な存在になっている。本書の初版は、1983年に「施設園芸学」(矢吹万寿ら著)として刊行された。その後、「新施設園芸学」(1992年刊, 古在豊樹ら著)、「最新施設園芸学」(2006年刊, 古在豊樹ら編著)と二回にわたって改訂され、親しまれてきた。本書は三回目の改訂に当たり、この間の技術や研究開発の進展を大幅に取り入れて内容を刷新し、「植物環境工学入門」の副題も付けられている。執筆するには、この分野を牽引する若手の執筆者を多く入れており、各自の持ち味が活かされている。総ページ数はこれまでの版の中で最も少ないが、内容はむしろ充実している。装丁はソフトカバーで、手に取りやすいだろう。

以下に本書の構成を示す(〔〕内は執筆者名)。

1. 概論

- 1.1 施設園芸とは〔後藤英司〕
- 1.2 施設内環境の特徴〔後藤英司〕
- 1.3 施設園芸学において留意すべき用語〔後藤英司〕
- 1.4 国際単位系〔富士原和宏〕

2. 園芸植物の生理・生態特性

- 2.1 はじめに〔後藤英司〕
- 2.2 呼吸と光合成〔松田 怜〕
- 2.3 蒸散〔富士原和宏〕
- 2.4 形態形成〔渋谷俊夫〕
- 2.5 成長〔彦坂晶子〕
- 2.6 環境応答〔渋谷俊夫〕

3. 園芸施設の物理環境制御

- 3.1 はじめに〔後藤英司〕
- 3.2 湿り空気の物理的性質と伝熱〔小峰正史〕
- 3.3 温度(暖房, 保温, 換気, 冷房)〔石神靖弘〕
- 3.4 日射〔高山弘太郎〕
- 3.5 人工光による光環境制御〔荊木康臣〕
- 3.6 二酸化炭素(CO₂)〔安武大輔〕
- 3.7 空気の流動〔嶋津光鑑〕
- 3.8 根圏環境および養液栽培〔深山陽子〕

4. 施設園芸学における応用領域

- 4.1 はじめに〔後藤英司〕
- 4.2 環境制御システム〔星 岳彦〕
- 4.3 植物センシング〔藤内直道・高山弘太郎〕
- 4.4 植物モデリング〔松田 怜〕
- 4.5 植物工場〔後藤英司〕

各節の末尾には文献が示される。また、補足のための付録・資料が、出版社のサイトからダウンロードできるようになっている

点はユニークであるが、その量はそれほど多くはない。

1章では、本書が対象とする施設園芸の入門的解説や用語(和英)の定義が行われる。また、各種物理量に対応した国際単位系(SI)が厳密に解説され、本書を通じて使用されている。

2章では、作物の成長や発育の調節に応用するために、呼吸や光合成に始まり、蒸散、形態形成、成長など、生理・生態特性の基礎が解説される。環境応答として、気孔のヒステリシスや午前と午後の気孔コンダクタンスの違いなども紹介される。

3章は工学的要素の強い典型的な環境制御の解説であり、4割強のページをさいている。最初に、湿り空気の諸物理量を求めるための数式が系統的に示され、計算で物理量を求められるようになっている(よく使われる湿り空気線図は付録・資料に収められている)。次に、暖房・保温・換気・冷房といった環境制御の基本的手法が解説される。蒸発冷却法を用いた場合の冷房特性は、いわゆる VETH (ventilation, evapotranspiration, temperature, humidity) 線図(あるいは、そのソフトウェア)を用いて解説されることがあるが、文字のみで説明されている。

さらに、光合成に不可欠な日射の計測方法や、構造や被覆資材の影響を受ける温室内の日射特性が解説される。また、人工光源の種類や光質の応用が解説されるが、特に、LEDの進歩はめざましい。日没直後に特定の光質を短時間与える EOD (end of day) 補光も紹介され、電力の利用効率を高める新たな技術という点から興味深い。

CO₂ 施用は今では当たり前になった感があるが、わが国での普及は温室全体の 4.8%に過ぎず、今後の進展が期待される。また、温室内気流の重要性が葉面境界層や気孔を通じたガス交換との関連で解説され、その制御法が示される。古典的成果ともいえるキュウリ葉における気流速と純光合成の関係図も含められている。根圏環境については養液栽培の解説が付加されている。

4章は最新の応用領域の解説であり、かなり高度な内容となっている。アナログ機器を利用して始まった従来の複合環境制御は気温制御が主体であったが、現代の統合環境制御は作物生理をも考慮してその他の環境因子を含めて最適化するようになりつつある。その進展がスマート農業とからめて解説される。植物センシングでは、トマトのような草丈の高い作物個体の純光合成速度や蒸散速度の連続計測や、画像計測と AI 技術を組み合わせて作物生育における各種の認知や判断に応用する取り組みが紹介される。さらに、個葉や群落の光合成や生育のモデル(一部は統合環境制御にも応用されている)が紹介され、最後に完全人工光型植物工場の解説で締めくくられる。

この分野を理解するための代表的な入門書として、あるいは、次世代を担う学生のテキストとして推薦したい。

(日本大学 佐瀬勘紀)