

—ヒートポンプを活用した太陽光型植物工場を例にして—

# エネルギー管理指標による 栽培スケジュールの評価

花形 将司 (はながた まさし) 一般社団法人日本エレクトロヒートセンター 特別会員 博士 (農学)  
日本農業工学会 フェロー (元 一般財団法人省エネルギーセンター 理事)

## 前回と今回の要約

今回は、ヒートポンプを活用した太陽光型植物工場におけるエネルギー管理指標として、①日面積原単位、および②日可販収量原単位を提案した。大玉トマトの栽培を例に、これらの指標を用いて夜間の冷房時を評価すると、栽培施設内の気温維持に必要な電力使用量は暖房時の約40%、可販収量あたりの電力使用量は約12%であり、夜間の冷房時の方がエネルギー利用面で優れていた。

こうした夏期夜間の冷房効果を十分に得るためには、年間の栽培スケジュールの見直しを含めた分析が必要である。今回は、上記の指標を活用し、栽培開始時期を変更した場合の年間の省エネ性・生産性・経済性への影響を定量的に分析・評価する手法を紹介する。本手法により、大玉トマト栽培について評価すると、現状の8月開始のスケジュールを、12月または2月開始に変更することで、省エネ性の向上と可販収量の増加が見込まれた。また、年間収益は12月開始の場合に約27%増加すると試算された。

## 1. はじめに

今回は、ヒートポンプを活用し、冬期の暖房および夏期の夜間の冷房（冷房は夜間帯のみ利用。以下、「夜間の冷房」を「冷房」と略記する。）を行う太陽光型植物工場におけるエネルギー管理指標として、①日常の省エネ性を評価する日面積原単位  $I_{dep}$ 、および②省エネと生産性向上との両立性を評価する日可販収量原単位  $I_{dys}$  を提案した<sup>(注)</sup>。

(注) 日面積原単位  $I_{dep}$  は、「月間の生産期間（定植・育成期間および収穫期間）における1日あたりの電力使用量を、栽培施設の外部被覆の表面積で割った値」。日可販収量原単位  $I_{dys}$  は、「月間の収穫日1日・栽培施設の単位表面積あたりの、開花から収穫までの電力使用量合計を、収穫日1日・栽培施設の単位床面積あたりの可販収量で割った値（栽培施設の形状は補正する）」。

これらの指標によって、関東地方でヒートポンプを活用して大玉トマトを栽培する太陽光型植物工場を評価すると、冷房時における栽培施設内の気温維持のための電力使用量は暖房時の約40%、可販収量あたりの電力使用量は暖房時の約12%と試算され、冷房時の方がエネルギー利用面で優れていることが示された<sup>1)</sup>。

しかし、我が国で大玉トマトの周年栽培を行う太陽光型植物工場の栽培スケジュールは、8月頃に定植準備を開始し、翌年7月～8月上旬に収穫を終了するものが多く、夏期（6～9月）の全期間にわたって冷房の効用を十分に活かしていないのが実情である。

そこで本稿では、前回提案したエネルギー管理指標を活用して、夏期を通じて冷房を使用する「夏越し栽培（6月～9月の全期間で冷房を使用して育成・収穫を行う作型）」を含め、栽培スケジュールを変更した場合に、省エネ性、省エネと生産性との両立性、および経済性に与える影響を定量的に分析・評価する手法（以下、「栽培スケジュール評価手法」。詳細は文献<sup>2)</sup>を参照）を紹介する。併せて、実際の太陽光型植物工場における夏越し栽培の評価結果について解説する。