

農業用被覆資材の熱貫流係数を簡易的に推定する手法を開発

研究のポイント

- これまで、被覆資材の保温性能を評価する際には、大掛かりな設備と膨大な時間が必要でしたが、開発した手法では、一資材あたり、数分で評価が完了します。
- 本手法では、被覆資材の保温性能に影響する長波放射(3~60 μm)吸収率の測定のみで、異なる気象条件下での、資材の熱貫流係数($\text{W m}^{-2} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)を簡易的に推定できます。

研究の背景

- 施設園芸分野で使用されるエネルギーの大部分は冬季の暖房であり、冬季の暖房エネルギー消費量を減らすためには、保温性能の高い被覆資材の開発が必要です。
- 本研究では、効率的な被覆資材開発のため、簡単に、短時間で測定できる、被覆資材の長波放射吸収率から、保温性能を簡易的に評価できる手法を開発しました。

評価法の特徴

- 図1の熱貫流係数測定装置で、加熱室は冬季夜間の温室内(15°C)、冷却室は温室外(0°C)、冷却板は、放射冷却(下向き赤外放射量(W m^{-2})条件: 値が小さいほど晴天)を再現します。
- 熱貫流係数測定装置内(図1)に、異なる材質の被覆資材(ガラス、農PO、フッ素樹脂、農ビ、農サクビ、農ポリ)をそれぞれ展張し、熱収支解析を行い、各資材の熱貫流係数を算出します。
- 供試資材の、長波放射吸収率を放射率計を用いて測定します(一資材あたり数分で完了)(図2)。
- 取得した被覆資材の熱貫流係数、長波放射吸収率および下向き赤外放射量のデータを用いて、図3のコンター図を描画します。
- 図3のコンター図を使用すると、被覆資材の長波放射吸収率の測定のみで、任意の下向き赤外放射条件下の、熱貫流係数が推定可能になります。

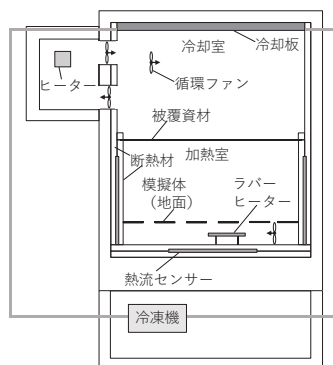


図1 熱貫流係数測定装置の模式図と実物



図2 放射率計を用いた被覆資材の長波放射特性測定

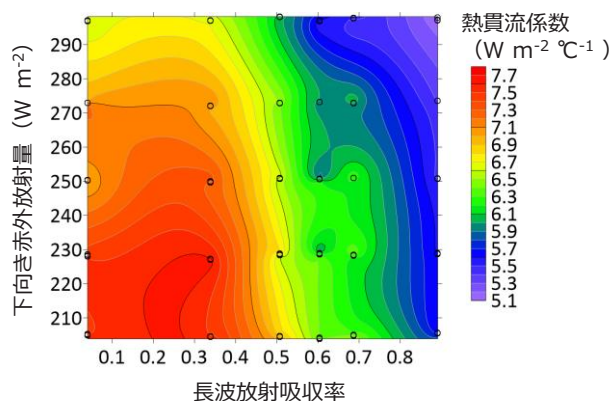


図3 長波放射吸収率、下向き赤外放射量および熱貫流係数の関係を示すコンター図

期待される活用例

- 図3のコンター図を用いることで、一資材あたり、数分で測定できる長波放射吸収率から、熱貫流係数の小さい材料の選定ができ、保温性能の高い被覆資材開発の加速化に寄与します。
- 本研究で作成した、下向き赤外放射量と熱貫流係数の関係式を、温室の温熱環境シミュレーションに組み込むことで、計算精度の向上が期待できます。

■大橋ら (2023) 農業施設、54 (3):57-69 (https://doi.org/10.11449/sasj.54.3_57) .