

半閉鎖型管理(SCM)による施設果菜・花き類の生産性向上技術の 実証研究 —遮熱ガラスの検証—

井上幸司*, 谷澤之彦*, 藤原基芳*, 原戸晃彦*, 西村正彦*

Empirical Studies of Productivity Improvement Technology by Semi-Closed Management in the Facility Flowering Plants - Verification of the Thermal Barrier and Insulated Glasses-

Koji INOUE, Yukihiro TANIZAWA, Motoyoshi FUJIWARA, Akihiko HARATO and Masahiko NISHIMURA

1. はじめに

東海地方は全国に野菜，花きを周年供給しているが，収量の伸び悩み等により，収益の向上が難しくなっている．そのような状況の中で，大規模，先進的経営を進めようとする法人・企業経営を行う生産者を支援すべく，CO₂施用効率を高める施設の半閉鎖型管理（SCM）を高度環境制御により容易とし，生産力を向上させ，競争力を高めることを目的として，三重県工業研究所他 14 機関でコンソーシアムを結成し，平成 26 年度から平成 27 年度にかけて実証研究を行った．

本実証研究の中で，工業研究所は野菜，花きの生産に用いるガラス温室に着目した．夏期におけるガラス温室の温度上昇抑制，および冬期における保温のため，ガラスに遮熱塗料を塗布してその効果について検証を行った．本報告では，平成 27 年度の成果概要を報告する．

2. 事業の実施状況と結果

2. 1 遮熱塗料塗布の効果検証(ラボ評価)

遮熱塗料として，平成 26 年度にオキツモ(株)が開発した GLC-2 を用いた．

実験室内でハロゲンランプを光源として，光が無塗布のガラス(以下，「無塗布」と GLC-2 を塗布したガラス(以下，「GLC-2」)を透過した時の分

* プロジェクト研究課

光透過率計測，温度計測の実験の様子(図 1)および分光透過率(図 2)を示す．

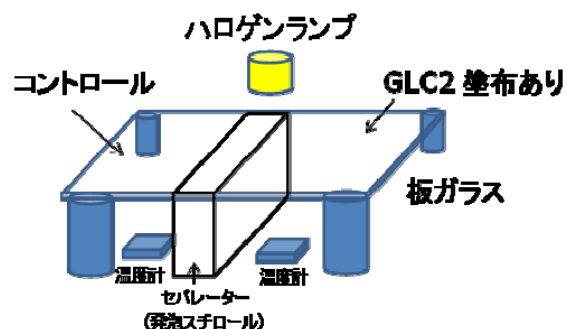


図 1 実験の模式図

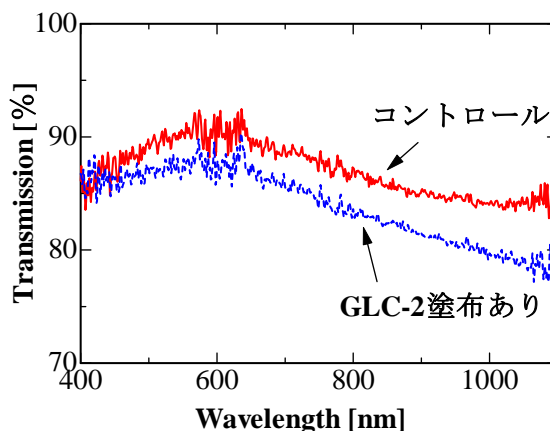


図 2 無塗布のガラスと GLC-2 を塗布したガラスの分光透過率

この図より、全般的に GLC-2 は無塗布より光を通しにくく、特に波長 780 nm 以上の赤外領域において通しにくいことがわかる。

温度変化の結果(図 3)より、ハロゲンランプを用いた開放空間の場合は GLC-2 の方が無塗布より気温が低いことがわかる。

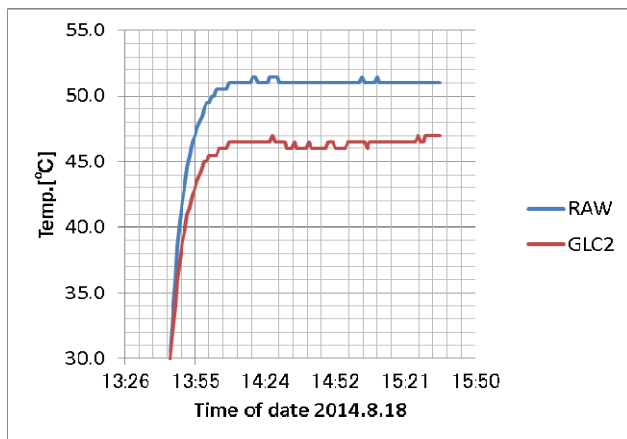


図 3 無塗布ガラスを用いた場合(RAW)と、GLC-2 を塗布したガラスを用いた場合(GLC2)の温度

屋外で発泡スチロール箱を用いて無塗布と GLC-2 を比較した実験の模式図を示す(図 4)。

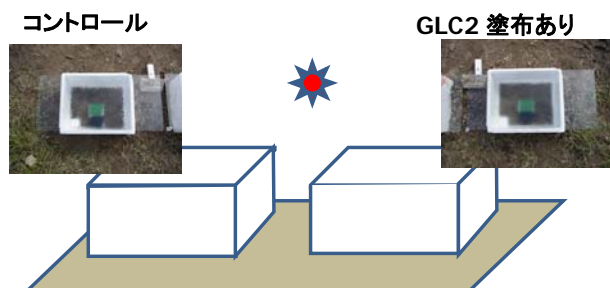


図 4 屋外で発泡スチロール箱を用いて無塗布と GLC-2 を比較した実験の様子

※温度は、アルミ板(黒色、緑色、未塗布)の表面温度

※発泡スチロールの底面はくり抜いてあり、地面となっている。

夏期の晴天時の温度変化を示す(図 5)。黒く塗ったアルミ板、無塗装のアルミ板、室内の気温を記録した。黒く塗ったアルミ板の温度は無塗布、GLC-2 とともに大差ないが、無塗装のアルミ板と気温については無塗布と GLC-2 で差が出た。

屋内で発泡スチロール箱を用いて無塗布と GLC-2 を比較した実験の写真を示す(図 6)。

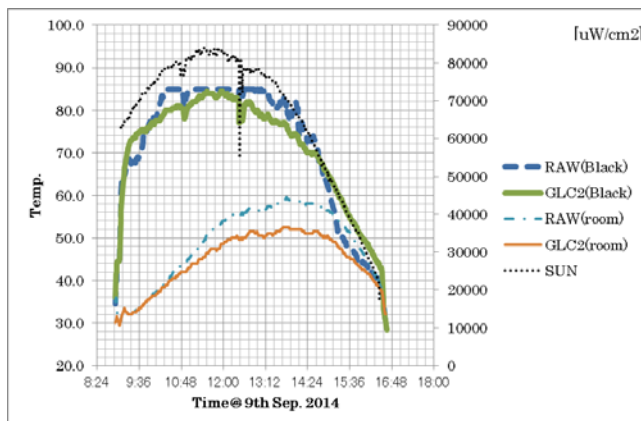


図 5 夏期の晴天時の実験結果

測定日の天候：晴天

※RAW は塗布無、GLC2 は GLC-2 を塗布したもの。(room)は箱の中の気温、(Black)は箱の中のアルミ板(黒色に塗布)の表面温度。SUN は日射量。

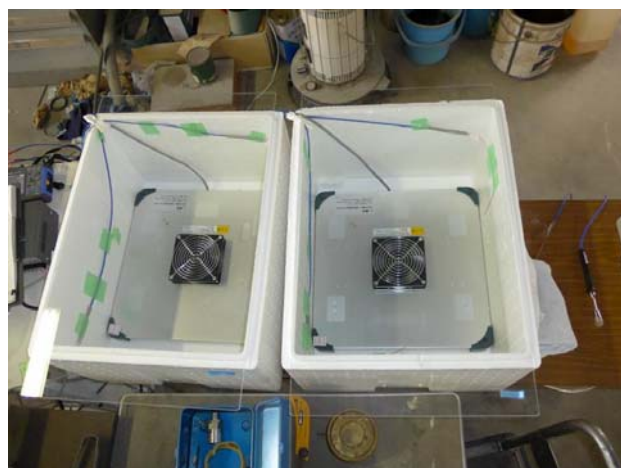


図 6 屋内で発泡スチロール箱を用いて無塗布と GLC-2 を比較した実験の様子

※発泡スチロールの底面はくり抜いてあり、ファンを設置。

この実験では、発泡スチロール箱内の温度をヒーターで一定に制御し、無塗布と GLC-2 のヒーターの消費電力を比較した。この実験では、GLC-2 の消費電力が約 3% 少ないことが分かった。

2. 2 温室ガラス(遮熱塗料塗布及び未塗布)の光学特性比較

ラボ評価結果と屋外評価結果を比べると、ディフューズガラスの PAR (光合成有効放射, Photosynthetically Active Radiation, 主に波長

380～710 nm の帯域) 帯域における透過率 (ラボ: 86.3% 屋外: 92.4%) に差がある。これは、ラボ評価ではディフューズガラスのヘイズの影響により、過小評価となっているものと推測される。

光学特性評価結果より、遮熱塗料塗布及び未塗布の場合の晴天時 (AM1.5) における遮熱効果は以下のとおりと推測される。

- ① 紫外光領域 (UV) の透過量
 - ・遮熱塗料による減衰量 7.6% ($\Delta 1.1$ W/m²)
 - ・ガラス材質による減衰量 6.5%
- ② 可視光領域 (PAR) の透過量
 - ・遮熱塗料による減衰量 2.5% ($\Delta 11$ W/m²)
 - ・ガラス材質による減衰量 0.8%
- ③ 赤外光領域 (IR) の透過量
 - ・遮熱塗料による減衰量 11.0% ($\Delta 56$ W/m²)
 - ・ガラス材質による減衰量 4.8%

3. まとめ

夏期におけるガラス温室の温度上昇抑制, および冬期における保温のため, 開発した遮熱塗料

(GLC-2) を用いてその効果を検証した。以下のことが分かった。

- ① 工業研究所内の実験装置を用いて, 開発した新型遮熱塗料の夏期における効果の検討を行った。検討の結果, 遮熱効果により実験装置内の温度が下がることが分かった。実験結果により, 開発した新型遮熱塗料の効果により夏期は実験装置内の温度が下がることが分かった。実際のガラス温室においても同様の効果が見込める。
- ② 本塗料は光合成に必要な太陽光の可視光の透過をほとんど遮ることなく, 赤外線を大幅に除去できるよう材料設計したものであり, 本研究用に開発した遮熱塗料を実証温室で用いるガラスに塗布して特性評価した結果, 可視光については一般的なガラスに遮熱塗料を塗布した場合と同様の光学特性であることが分かった。

謝辞

本研究は, 農林水産省 攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業の下で行われました。関係各位に感謝します。