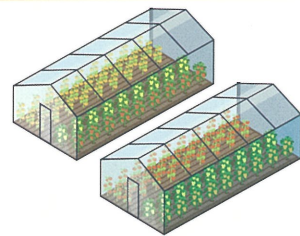


# 農林技術研究所だより



最新研究紹介

## ナノファイバー多層断熱資材による 温室の省エネ対策技術



静岡県農林技術研究所  
花き生産技術科 研究員  
梅田 さつき

### 1 はじめに

近年、原油価格の高騰により、ヒートポンプや内張多層被覆等の省エネ対策技術が注目されたのは、記憶に新しいことと思います。その省エネ内張被覆資材のひとつに、「多層断熱資材(布団資材)」があります。多層断熱資材は断熱性に優れ、温室内の保温性を高める効果が大きく、内張被覆として利用することで、冷暖房等の費用を削減することが期待できます。韓国等の海外では普及し始めている地域もありますが、従来から利用されている農PO(※1)などの保温資材と比べ、厚み、重量があり、扱いづらいなどの欠点があり、日本の普及にはまだ課題があります。

そこで、農研機構(※2)、京都工芸繊維大学、メーカー等と協力し、近年注目されているナノファイバー繊維を使用し、開発された軽くて扱いやすい新たな多層断熱資材の改良や省エネ性能等の確認を行ってきました。当所では、県内主要品目であるガベラの等で温室内の栽培実証試験を行いましたので、その結果について紹介します。

### 2 被覆資材の役割

施設園芸は、暖房に多くの化石燃料を使用しており、特に冬期における省エネ対策が重要となっています。暖房コストの削減やヒートポンプの活用の上でも温室の保温性を高めること

は経営上効果的です。

また、温室の保温性には被覆資材が大きく関わり、被覆資材は作物の生育不良を招く環境を緩和し、栽培環境を整えるなど、施設園芸には不可欠な資材となっています。中でも多層断熱資材は、断熱性の素材を重ねた布団状の保温資材で、一般的な農POと比べて断熱性が2〜3倍高いのが特徴です。

### 3 「ナノファイバー」とは

ナノファイバーとは、1nmから100nmの間で、長さが太さの100倍以上ある繊維状の物質のことです。素材としては、樹脂、セルロース、黒鉛などで、これらを微小な繊維にすることで固有の特性を持つ繊維を作り出すことができ、工業や医療等様々な分野で活用が広がっています。

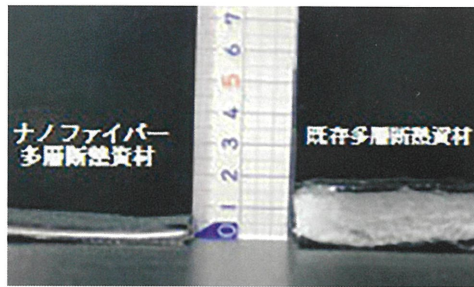


写真1 ナノファイバー多層断熱資材(左)と既存市販品(右)

材はポリプロピレンで、中綿にナノファイバー繊維を用いることで省エネ性能はそのままに、薄く、軽い資材となりました(写真1)。

### 4 試験1：既存市販品を使用した予備試験(冬期暖房時)

既存市販品を温室内に展開し、省エネ性能の確認、ガベラの生育への影響の確認を行いました。温室(床面積100㎡、外部表面積223㎡)で試験を行い、暖房は、灯油燃焼式暖房機を18℃設定で行い、慣行区には農POを展開し、性能を比較しました。

その結果、省エネ性能については、灯油使用量を約4割削減できることが明らかになりました。しかし、昼間、資材を収束した時に資材の影により温室内の光量が低下し、ガベラの生育が抑制される結果となりました。この結果



写真2 ナノファイバー多層断熱資材を展開した温室(試験2、3)

を踏まえ、試験2、3では、南北に資材を収束し、陰が植物にかからないように収束方式を改良し試験を行うこととしました(写真2)。

### 5 試験2：夏期冷房時の省エネ効果

施設内に設置したミニ温室(床面積15・8㎡、表面積45・9㎡)で試験を行い、夏期冷房は家庭用エアコンを用い、17〜翌5時に20℃で行いました。省エネ効果については、農POと比較し10%程度の消費電力量を削減することができ、既存市販品と同程度の性能であることが確認されました。ガベラの生育については、夜間冷房により販売可能な切り花の収穫本数が20%増加しました(図1)。ナノファイバー多層断熱資材は、既存市販品と同等の性能を維持しつつも、市販の既存市販品と比較し軽量化され、厚さが6分の1程度まで薄くなり、扱いやすくなりました。

### 6 試験3：冬期暖房時の省エネ効果

夏期冷房時試験と同様の温室で冬期暖房時の試験を行い、暖房は18℃設定で行いました。省エネ効果については、農POと比べ、30%程度の消費電力量を削減することができました(図2)。なお、この結果は温室外気温が9・0〜12・2℃の比較的高い条件下での結

果であり、通常の温室であれば、4割程度の消費電力量の削減が見込まれます。また、この時資材を変えたことによるガベラの生育への影響はありませんでした。

### 7 施工について

ナノファイバー多層断熱資材は、軽量化・薄層化されているため、特別な部材を使用することなく一般の保温資材に使用する留め具(パッカー、スプリング等)で施工が可能です。また、市販の自動カーテンや巻き取り装置と組み合わせ、開閉を自動化することも可能です。

### 8 導入上の注意点・課題

(1) 光環境について  
ナノファイバー多層断熱資材は、光を

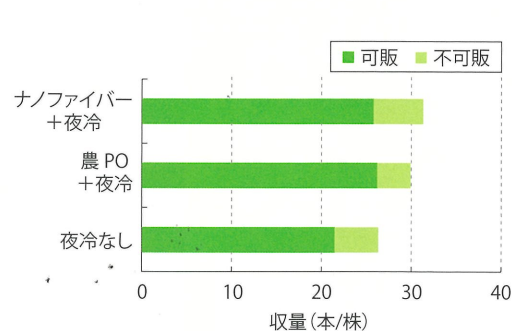


図1 夏期冷房時の被覆資材の違いおよび夜冷有無による収量の比較

透過しないため、慣行被覆資材である農POと比べ、光量がわずかですが低下する傾向があります。そのため、現在メーカー等で、資材の材質、重量等の変更により、改良を重ねています。温室内への導入の際は、資材のトップシートの色を白にする、さらに、床には白い被覆資材を敷く、影がでにくい自動開閉装置と組み合わせるなど、光を取り入れる工夫を行うと良いでしょう。また、収束方式の変更による光量の低下の防止も試みられています。

### (2) 価格について

本研究に用いられた資材は開発中のもので、販売価格現段階では未定ですが、農POと比べ、やや高価となることが予想されます。現在メーカーでは、中綿に用いる原料の変更等により、低価格に向けた改良が重ねられているところです。

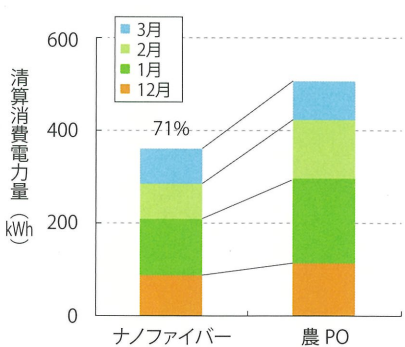


図2 冬期暖房時の被覆資材の違いによる積算消費電力量の比較

### 9 おわりに

2018年は原油価格が3年ぶりの高値となり、今後も原油価格の動向には注意が必要と考えられます。そのため、ナノファイバー多層断熱資材等の省エネ資材は、冷暖房コスト削減のための強い味方となるかもしれません。

本研究は農林水産省のプロジェクトの一環で行ったもので、その中でナノファイバー多層断熱資材等の活用に関するマニュアルが農研機構より発行されています。興味のある方は、当所より配布することも可能ですので、左記までご連絡ください。

連絡先 磐田市富丘678-1  
静岡県農林技術研究所  
花き生産技術科  
agrikaki@pref.shizuoka.lg.jp

### 10 注釈等

- ※1 農PO：農業用ポリオレフィン系特殊フィルムの略称(登録商標)
- ※2 農研機構：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
- ※3 本研究は、農林水産省の「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(27013C) 温室における冬の省エネと夏の環境改善はナノファイバーが解決する」において3年間(27年度〜29年度)実施されたものです。
- ※4 参考引用文献：ナノファイバー断熱資材活用マニュアル(川嶋浩樹著)「農食事業27013C」コンソーシアム「研究統括者」国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター2018年1月31日