

温室基礎部の断熱強化で温室メロンの暖房コストを削減できます

夜間の暖房設定温度が高く、燃油（重油）使用量の多い温室メロンの燃油高騰対策の1つとして、スリークォーター型温室の基礎部を中心に発泡スチロール（発泡ポリスチレン。以下、スチロールと略します）を貼り付けて断熱性を強化することにより、暖房コストを削減できることが明らかになりました。

スリークォーター型温室基礎部からの熱漏れと断熱強化

温度を色として捉えることができる熱画像カメラを用い、温室からの熱漏れを調べました。温度が高いところは赤く、温度が低くなるにつれて黄>緑>青色になります。冬季（12月）の夜間に温室を撮影すると、温室の基礎部分が赤く、温度が高いことがわかります（図3）。そこで、温室基礎部の一部に、厚さ5cmのスチロール板を貼り付けて撮影したところ、スチロールを貼り付けていないコンクリート部は赤く、温室の熱がコンクリート部から外へ漏れていることがわかりました（図4）。一方、スチロールを貼り付けた部分は青く、温度が低くなることがわかりました。これは、スチロールがコンクリート部から漏れていた熱を遮断（断熱）したことを意味しています。

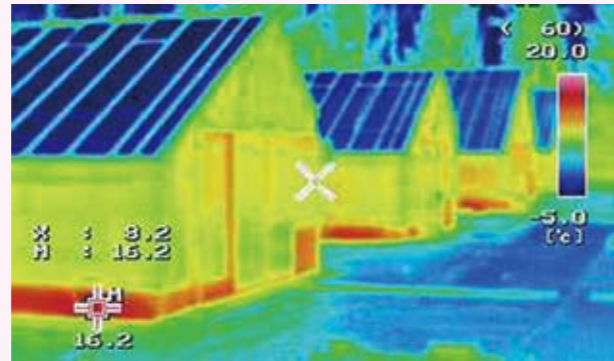


図3 スリークォーター型温室の熱画像（12月夜間）

さらに、図4のコンクリート部とスチロールの間に温度センサーを取り付け、コンクリート部外側の表面温度を測定しました。その結果、温室の南北両面で断熱していないコンクリート部は夜間に温度が下がるのに対し（図4の青線）、スチロールで断熱強化した部分は高いままでした（図4の赤線）。参考までに、2月下旬の温室北面のコンクリート部表面温度は、断熱により最大で約4℃も高くなりました（図4）。

これらの結果から、スリークォーター型温室の基礎コンクリート部から熱が漏れており、スチロールによって熱漏れを防ぐことができると考えられました。

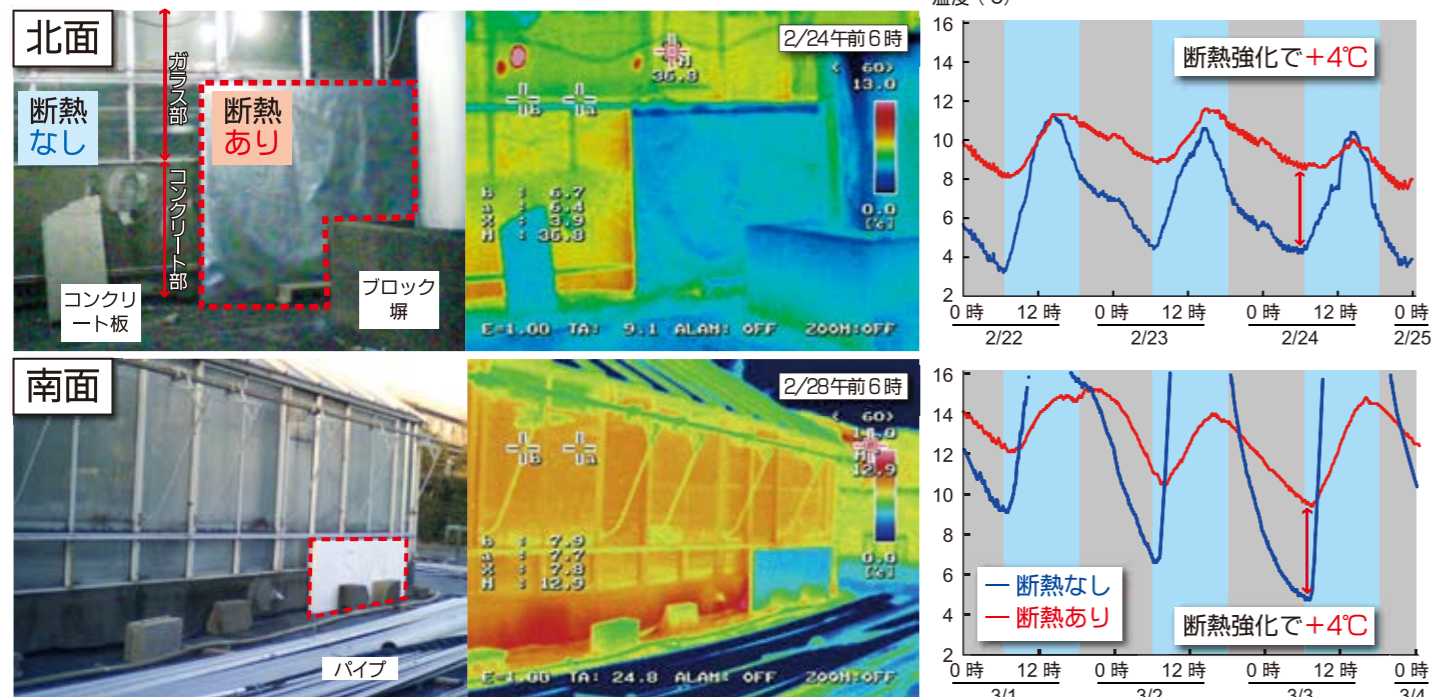


図4 断熱材の有無と温室基礎コンクリート部の温度（2月下旬、温室内部温度20℃設定、上段：温室北面、下段：同南面）

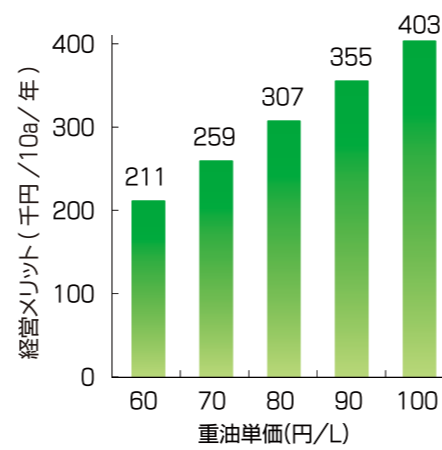


図5 断熱強化による経営メリット※
※ 暖房コスト削減額－断熱強化資材費

表1 断熱強化の資材と資材費（10a当たり、農林技術研究所の実績より）

資材	規格	単価(円)	必要個数	金額(千円)
発泡スチロール*	たて91cm×よこ182cm×厚さ5cm(特号)	1,575	170	268
被覆資材固定金具	6m	950	55	52
被覆資材固定スプリング	2m	100	329	33
被覆資材(シルバー)	たて185cm×よこ100m×厚さ0.1mm	25,740	1	26
鉄板ビス	頭幅4mm×長さ13mm(材質:ステンレス)	12	754	9
鉄板ビス	頭幅6mm×長さ70mm(材質:鉄三価クロメート)	15	223	3
ワッシャー	穴直径6mm×大きき直径22mm×厚み1.6mm	6	223	1
10a当たりの必要経費				392

※ 発泡スチロールは、指定した大きさに加工してもらうことも可能（別途加工費必要）。



スリークォーター型温室における断熱強化の施工方法

具体的な断熱強化の施工手順を、農林技術研究所で行った例で説明します（図6）。

施工自体はそれほど難しいものではなく、下記を参考にすればDIYでの施工も可能です。

- 被覆資材固定金具を、温室南北面のアルミサッシ部等に、長さ13mmの鉄板ビスで止める。
※ 取り付け高さは、メロンへの光を遮らないよう、栽培ベッド上面の高さまでとする。
- 厚さ5cmのスチロールを設置場所に合わせて切り（業者による加工も可）、温室の東西南北側面に密着させる。
必要に応じて長さ70mmの鉄板ビスにワッシャーを通し、スチロールの上から電動ドリルで穴を開けてサッシに固定することにより、スチロールを1枚ずつ壁に張り付けられ作業効率上がる。サッシの厚みのために、ガラス部分とスチロールとの間には隙間ができる。このままでも問題ないが、隙間に断熱材を詰め込むと、さらに省エネ効果は高まる。
- スチロールの劣化防止のため、スチロールの上に、厚さ0.1mmの被覆資材（シルバー）をかぶせ、被覆スプリングで止める。
ブロックや石等で被覆資材が風で舞わないよう、地際部を押さえる。
- 温室東西の面出入り口付近の温湯管とコンクリートの間にもスチロールを差し込む。

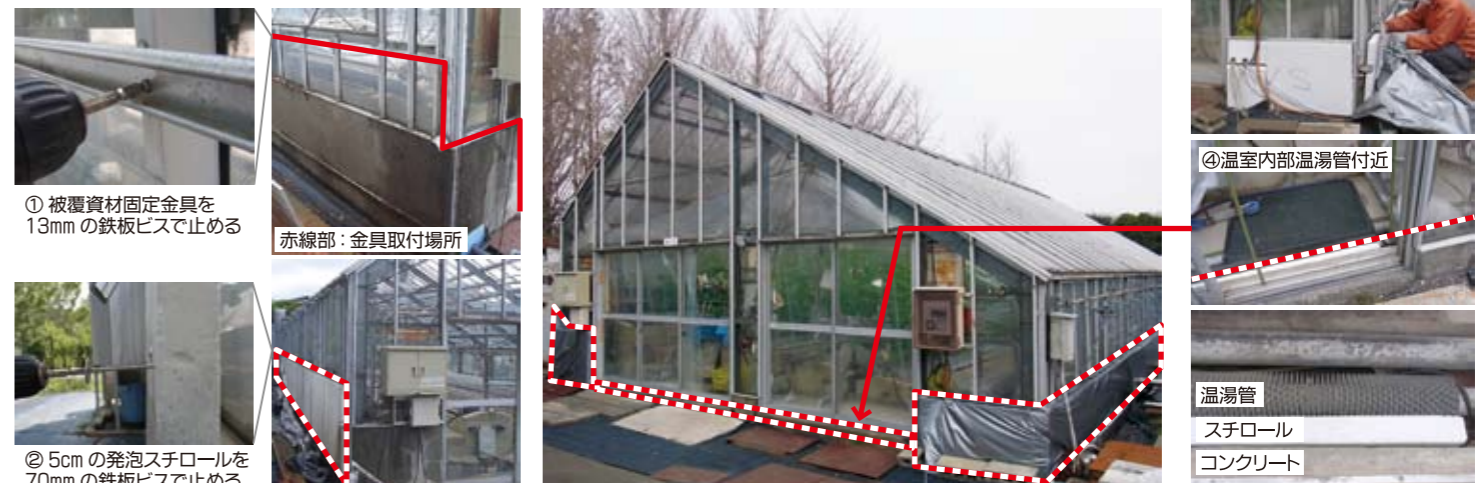


図6 スリークォーター型温室における断熱強化の施工行程（紅白線は断熱強化部分）

断熱強化による暖房コストの削減効果

温室基礎部の断熱強化によってどれくらい暖房コストが削減できるのか、農林技術研究所にある35坪の温室にスチロールを貼り付けたり、外したりすることを繰り返して、効果を調べました。その結果、断熱強化によって、5～10%の重油消費量を削減できることがわかりました。

そこで、暖房コスト削減額と、断熱強化にかかるスチロール等の資材費を考慮し、経営メリットを試算しました。試算では、重油を10aあたり年間60KL使用する一般的な温室メロン生産者をモデルとし、断熱強化による重油削減率は8%と仮定しました。

その結果、断熱強化を行うと、重油単価が80円/Lの時で年間約31万円、100円/Lの時で年間約40万円の経営メリット（暖房コスト削減額－断熱強化資材費）が得られることがわかりました（図5）。また、重油単価が安くなっても、16円/L以上であれば断熱強化による経営メリットが得られます。今まで、無駄に温室外に放出されていた熱を温室内に閉じ込めることにより、暖房コストが削減でき、経営メリットが出るのです。

ちなみに、断熱強化した部分の面積は、温室全体の表面積の約13%（コンクリート部9%+ガラス部4%）とわずかで、10a当たりの資材費は約39万円でした（表1）。後述の断熱強化施工法を

参考に、スチロール板を被覆資材（シルバー）で被えば、最低でも5年間は資材を維持でき、毎シーズンの設置やメンテナンスに労力を費やすこともありません。そのため、断熱強化に要する資材費を年割りすると、10aの栽培面積で年間約8万円程度となります（図5の経営試算にもこの金額を使用）。このように、断熱強化によって得られる暖房コスト削減額と比べれば資材費はわずかと考えてよく、導入による経営メリットは大きいと考えられます。