

# 空気膜二重構造ハウスによるキュウリ栽培における 暖房用燃料消費量の削減効果

岩崎泰永

(宮城県農業・園芸総合研究所)

Effect of Double Layer Air Inflated Plastic Greenhouse on the Fuel Consumption for Heating  
in Cucumber Semi-forcing Culture

Yasunaga IWASAKI

(Miyagi Prefectural Agriculture And Horticulture Research Center)

## 1 はじめに

空気膜二重構造とはハウスの屋根面等にフィルムを二重に被覆し、その間にブローア等で空気を送り込んで空気の断熱層を形成したもので、近年の石油価格高騰や地球温暖化問題に対応するため、暖房コストや炭酸ガス排出を削減できる有効な技術として注目されている<sup>1)</sup>。

本実験ではキュウリの半促成栽培においてパイプハウス屋根面の空気膜二重構造とした場合の暖房用燃料消費量の削減効果を明らかにすることを目的とした。

## 2 試験方法

実験は宮城県農業・園芸総合研究所(名取市)内で隣接する同型のパイプハウス(幅 6.3m、長さ 10.8m、軒高 1.7m、棟高 3.5m)を2棟を用いて行った。一方のハウスの屋根面に PO フィルム(厚さ 0.15mm、ダイヤスター、MKV プラテック製)を二重に展張し、その間にブローア(消費電力 40W)で空気を吹き込み空気膜二重構造とした(以下、空気膜区)。妻面および巻き上げ式側窓のある側面は空気膜二重構造とはしなかった。屋根、側面、妻面の合計被覆面積は 162m<sup>2</sup> で、うち空気膜二重構造部分は 81m<sup>2</sup> でその比率は 50%であった。もう一方のハウスは空気膜区と同じ PO フィルムを一重に展張した(以下、対照区)。両ハウスともに側面、妻面および天井部分には内側に 0.05mm のポリエチレン製フィルムを保温カーテンとして設置した。天井部分の保温カーテンは開閉式として、朝 9 時頃に開放し、夕方 4 時頃閉めた。日中は昇温抑制のため 28℃を目安として側窓換気を行った。暖房機の設定温度は 15℃とした。供試

品種はモンドール/ときわパワー Z2(穂木/台木、播種:穂木 2007/12/26, 台木:12/25, 接ぎ木 2008/1/4)およびハイグリーン 21/オールスター輝(同、播種 2008/1/11, 接ぎ木 1/21)とした。定植は 2008/2/12 に行い、保温のために 3/10 まで畝ごとにトンネル被覆を行った。暖房には灯油暖房機(KA205, 23.3Kw/h、ネポン製)を用い、小型オイルメーター(RE10LF 日東精工製)で燃料消費量を記録した。通風式乾球・湿球温度計を地上高 150cm に設置した。

## 3 試験結果及び考察

灯油消費量の推移および省エネ率(空気膜区の灯油消費量(I)/対照区の灯油消費量(I))を図1に示した。

ハウス当たりの灯油消費量は対照区は 4.3 ~ 18.7 l/日、平均で 9.3 l/日となった。これに対して、空気膜区では、3.3 ~ 14.9 l、平均で 7.6 l/日となった。対照ハウスの燃料消費量を 1 とする省エネ率で表すと 0.68 ~ 0.93 で平均すると 0.81 となった。空気膜区のブローアの定格消費電力から計算した電力消費量は 825.6kcal/日(40W × 24 時間 × 860)で、灯油の燃焼によって消費されるエネルギー量の 1 ~ 3%と小さいため考慮しなかった。

ハウス内部からハウス外への放熱量(=灯油消費量)はハウス内と屋外の気温差(内外気温差)に比例する。そこで、横軸に夜間(17時から翌日7時)暖房デグリアワー、縦軸に燃料消費量(暖房負荷)をプロットして、一次式で回帰させた(図2)。晴天時は日中に換気を行ったため地表伝熱量は考慮せず、原点を通る直線で回帰した。回帰直線の傾きが大きいほど外気温が低くなると

燃料消費量が多くなることを示し、対照区で 2.53、空気膜区で 2.10 となった。空気膜区と対照区における暖房負荷と夜間暖房デグリアワーの回帰式の傾きの比は 0.83 (=2.10/2.53) で、省エネ率の平均値 0.81 とほぼ同等であった。

日射量は対照区が若干高く推移した (データ略)。

ハウス内の気温・湿度の推移を図 3、4 に示した。日中、夜間ともに空気膜区で湿度が高く推移した。これは空気膜区ではハウス内側フィルム面での結露が対照区よりも少なかったためと考えられた。温推移はほぼ同じであった。

#### 4 まとめ

パイプハウスを利用したキュウリ半促成栽培において、屋根面を空気膜二重構造とすることによって、暖房用灯油消費量は対照区の 63 ~ 93%、平均で 81% となった。空気膜区と対照区における暖房負荷と夜間暖房デグリアワーの回帰式の傾きの比は 0.83、空気膜二重構造によって保温性が大きく向上した。ハウス内の湿度は日中夜間ともに空気膜区で高く推移した。

#### 引用文献

1) 漆山喜信, 吉田千恵, 岩崎泰永. 2006. 空気膜二重構造によるパイプハウスの保温性向上 (1) 設置方法と特徴について. 農業および園芸 81 : 824-828.

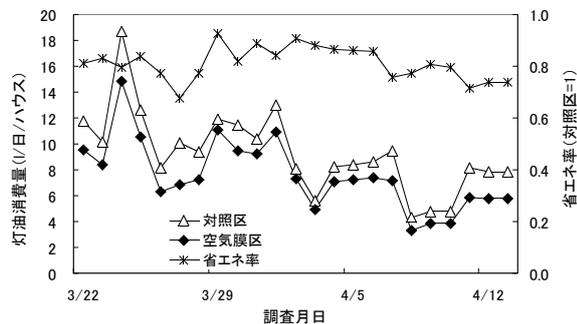


図 1 暖房用灯油消費量および省エネ率の推移

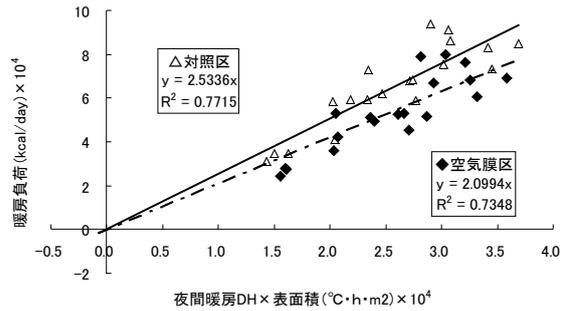


図 2 夜間暖房デグリアワーと暖房負荷の関係

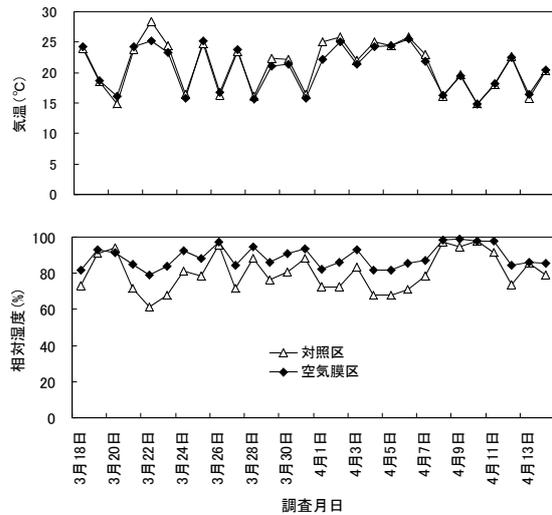


図 3 日中の気温・湿度の推移

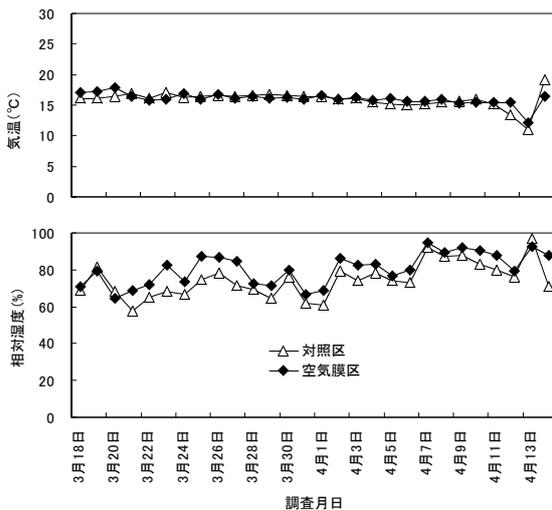


図 4 夜間の気温・湿度推移