

空気膜二重構造を利用したパイプハウス

農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

北米ではハウスの保温性を向上するために、屋根面に二重にフィルムを展帳し間にプロアーなどで空気を送り込んで断熱層とする空気膜二重構造の利用が広く普及しているが、国内ではほとんど利用されていなかった。そこで、パイプハウスの屋根面を空気膜二重構造とし、施設内の微気象を調査し、保温性を明らかにしたので参考資料とする。

2 参考資料

1) 空気膜二重構造を利用したパイプハウス(以下、空気膜ハウスとする)の基本構造を図1に示す。また、夏季高温期の昇温抑制を目的として、肩換気を組み合わせることもできる。この場合は、巻き上げ式開放部の大きさを側面の被覆面積の35%程度とする(図2)。

(1) 屋根面には農POフィルムを二重に展帳する。フィルムは固定用のレールとスプリングで2枚同時に固定する。

(2) フィルムの厚さは外側0.075~0.1mmとし、内側は0.1mmとする。

(3) 二枚のフィルム間にプロアーで24時間連続的に空気を送り込む(写真(b))。

(4) プロアーの大きさは50W程度の小型のもので、100坪程度まで対応可能である。内部の圧力は水柱で10mm程度とする。フィルムが膨らみすぎる場合は、固定用のスプリングの一部をゆるめてフィルム内の空気を逃がして調節する。

(5) 低温期以外は、プロアーを止めてフィルム内の空気を抜く(プロアーを止めると数時間で自然にぬける)。

(6) 強風時は空気膜を膨らませた状態の方が損傷を受けにくい。

2) 内部に一層の保温カーテンを展張した一般的なパイプハウスと空気膜ハウスを比較した場合の特徴は以下の通りである。

(1) 無加温の場合は、空気膜ハウスの気温は対照ハウスと比べて1~2℃高く推移する(図3)。

(2) 加温期における、空気膜ハウスの燃料(灯油)消費量は、対照ハウスの76~96%となる(表1)。

(3) 日射透過量は対照ハウスが屋外の80%であるのに対し、空気膜ハウスでは73%となる(図4, 表2)。

(4) 肩換気を組み合わせた場合には、高温期には全開状態とすると、外気温と同程度まで昇温が抑制できる。

3 利活用の留意点

1) 側面、および妻面にも空気を導入して空気膜二重構造とするとさらに保温性が向上する。しかし、保温性に及ぼす影響は屋根面ほど顕著ではない。

2) 膨らんだ状態では巻き上げによる開閉は難しいので、日常的に開閉するようになったら側面への空気の導入経路を閉じての空気を抜いておく。

3) 肩換気を組み合わせる場合には以下の注意が必要である。

(1) 開口部が大きくなるので、マイカー線などによるフィルム抑えを取り付け、強風に対する対策を確実に行う。

(2) 低温期にはフィルム固定レールから結露によって水滴が落下する。水滴が直接作物体に落下しないようにレール下にフィルムなどでカバーなどを取り付ける。

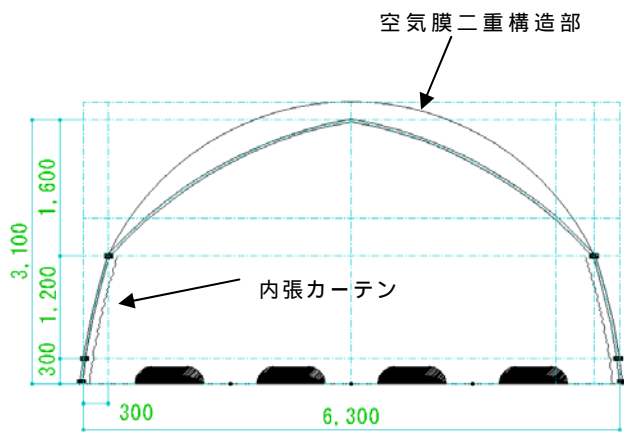


図1. 屋根面を空気膜二重構造とするパイプハウスの基本構造の例(間口 6.3m、棟高 3.1mの場合)

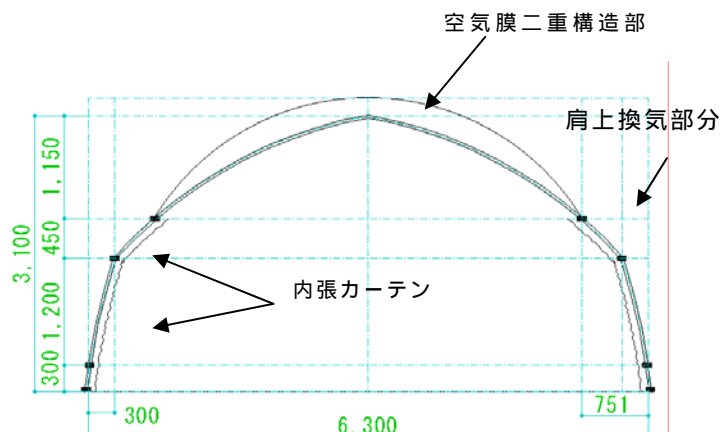


図2. 屋根面を空気膜二重構造とし、側面開口部を肩まで巻き上げ可能とした場合の基本構造の例(間口 6.3m、棟高 3.1mの場合)



写真 屋根面を空気膜二重構造としたパイプハウス

(問い合わせ先: 農業・園芸総合研究所 園芸栽培部 野菜チーム 電話 022-383-8132)

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名および研究期間

生産性の高い簡易施設及び設備の開発と栽培技術の確立(2004~2006年)

2) 参考データ

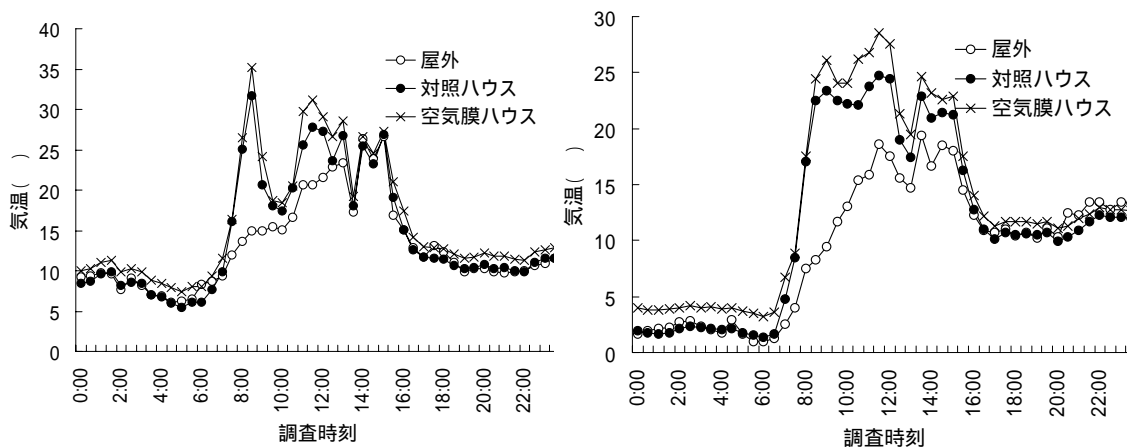


図1. 無加温時の施設内気温の推移(左 2004/10/24 晴れ、右 11/15 曇り)

供試ハウス(間口6.3m、奥行き12m、棟高3.3m、南北棟)

空気膜ハウス:厚さ0.075mm農POフィルム×2枚

対照ハウス:厚さ0.1mmの農POフィルム×1枚

+天井保温カーテン厚さ0.05mmのポリエチレンフィルム

表1. 加温期の燃料消費量比較

期間	燃料消費量(リットル/day)		対比(対照ハウス=100)
	空気膜ハウス	対照ハウス	
3/18~3/24	4.62	6.05	76.3
3/24~3/30	3.50	3.67	95.5
3/30~4/8	1.91	2.24	85.1

試験ハウスは図1と同じ

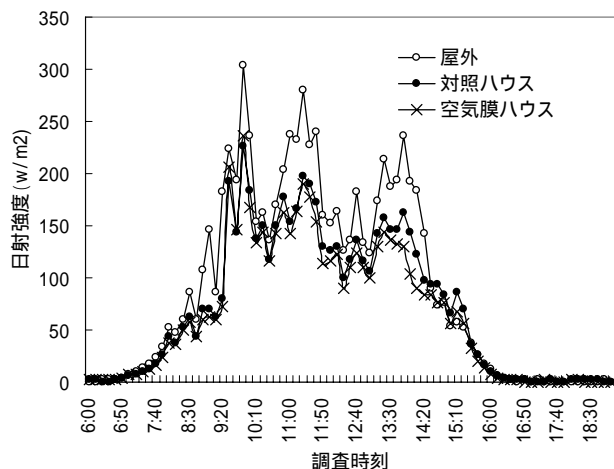


図4. 日射透過量の比較(2004/12/5)

供試ハウスは図1と同じ

表2. 積算日射量の比較

測定場所	積算日射量(MJ/day)	相対値(%)
屋外	4.31	100.0
対照ハウス	3.43	79.6
空気膜ハウス	3.13	72.8

(2004/12/05)

供試ハウスは図1と同じ

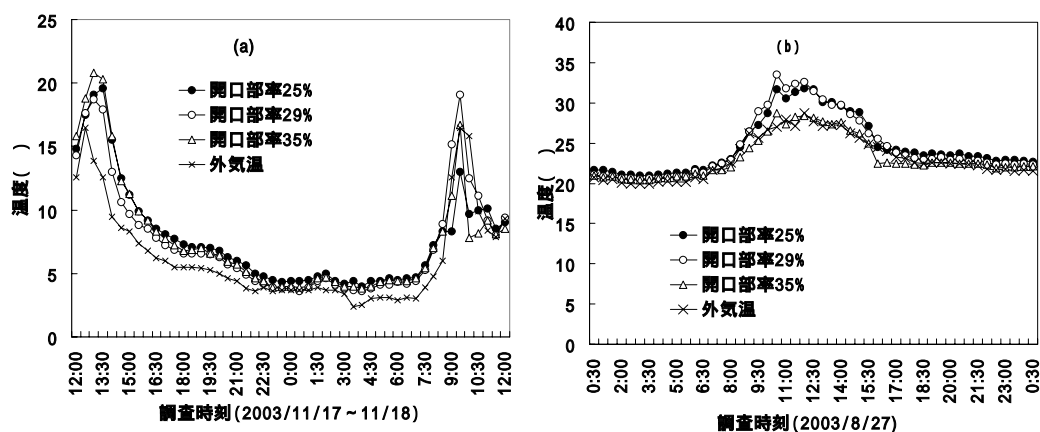


図5 側面開放部比率の違いが低温期および高温期のハウス内気温に及ぼす影響
 (a) 開放部比率の違い(空気膜部分の面積の違い)が低温期のハウス内気温に及ぼす影響

(b)開放部比率の違いが高温期のハウス内気温に及ぼす影響

(試験条件) 間口 630cm, 棟高 310cm, 長さ 12.3m の無加温パイプハウスを 3 棟供試し, 屋根面を空気膜二重構造とした。巻き上げ式側面開放部の長さを 90, 150, 180cm とした(開放部比率はそれぞれ 17,29,35%)。ハウス端より 100cm 内側, 地上高 120cm のところに熱電対を設置し, ハウス内気温を測定した。

3) 発表論文等
 なし