


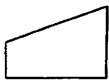
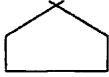



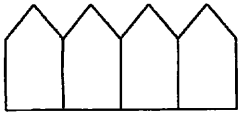
第5節 園芸施設

1 施設の型式と構造

(1) 施設の型式

県内で最も多いのがパイプハウスである。次に多いのが両屋根型の鉄骨ハウスであり、最近では連棟ハウスも増加している。

表 2-5-1 県内で見られる施設の代表的型式と特徴

型式	主な特徴
(1)パイプハウス 	<ul style="list-style-type: none"> 最も簡易なハウスであり、野菜、花き栽培に使用されている。 多くは単棟であるが、連棟も可能である。 強風や積雪対策として、補強パイプで強度を高めている。
(2)片屋根型 	<ul style="list-style-type: none"> 冬は保温性が高いが、夏は高温になりやすい。 通風が悪く、多湿になりやすい。 主に家庭用の園芸温室として利用されている。 農園研で新しい簡易組立型ハウスを試験中である。
(3)両屋根型 	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な施設で、野菜、花き栽培に使用されている。 光が均一に入る。 天窗と側窓があり、換気は十分に行われる。
(4)連棟型 (両屋根) 	<ul style="list-style-type: none"> 同面積の施設に比べ、建設費を抑えることができる。 施設の利用度を高めることができる。 施設内の作業性に優れている。 谷部に影ができる。
(5)連棟型 (丸屋根) 	<ul style="list-style-type: none"> 上記以外の特徴 下部は鉄骨で、屋根には曲げたパイプを使用している。 屋根の換気は谷からの巻き上げで行われる。 主にイチゴ栽培で導入されている。
(リッシェルハウス) 	<ul style="list-style-type: none"> フランスで開発されたハウスである。 屋根の被覆がダブル構造で、丸屋根形の連棟ハウスである。 棟から樋にかけて、片側の屋根全体を開閉して換気する。 部材が少なく、採光性に優れる。
(6)フェンロー型 	<ul style="list-style-type: none"> オランダで開発されたガラス温室である。 間口が狭い、屋根勾配が緩い。 構造部材が細く、光環境に優れる。 天窗は棟に交互に配置されている。 主にロックウール耕による大規模トマト栽培で導入されている。

(2) フルオープンハウス

高温期に屋根面を全て開放して、換気効率を高めるハウスが世界的に増加している。まだ、正式な名称ではないが、日本ではフルオープンハウスと言われている。

外国の施設：フチュラ温室（イタリア）、リトラクタールーフ温室（カナダ）

○フルオープンハウスの構造

- ・一般的なパイプハウスを利用したもの
- ・フィルムを棟方向に巻き上げて、屋根面を開放する。（谷換気と同じ）
- ・手動またはモーターを利用して開閉する。

(3) 空気膜二重構造ハウス

二枚重のフィルムを被覆し、フィルム間にブロワで空気を吹き込み、空気の断熱層を作って保温性を増したハウス（図2-5-1，図2-5-2）。風や雪に対しても強くなる。屋根だけでなく、妻面や側面でも利用できる。

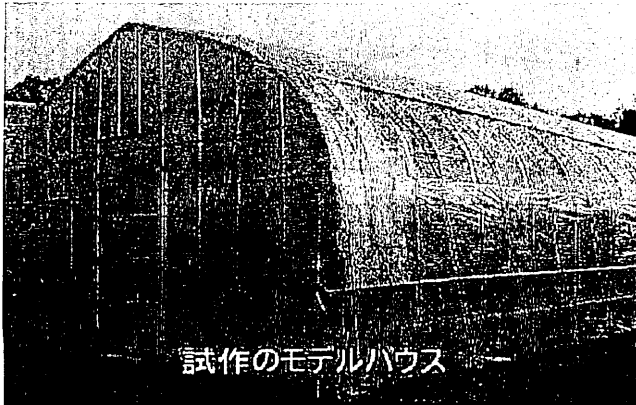
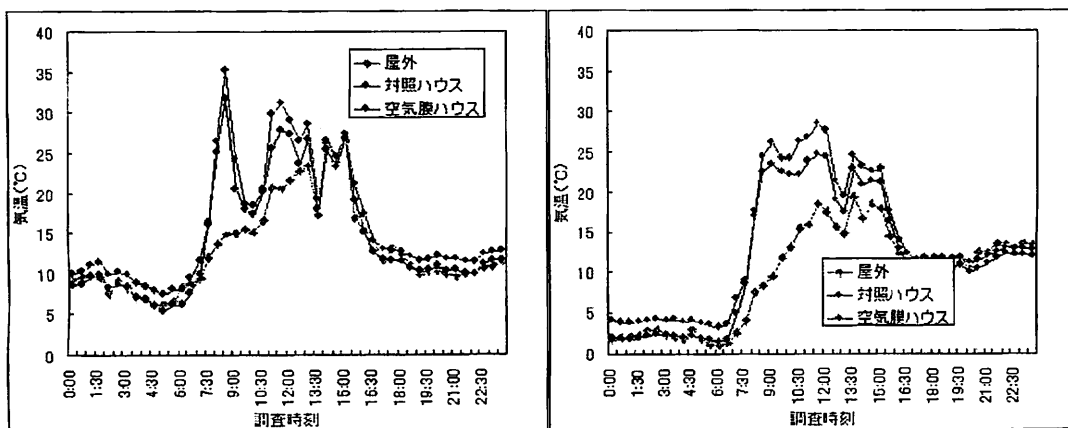


図 2-5-1 空気膜二重ハウス（農園研）



10月24日

11月15日

図2-5-2 空気膜二重ハウスと対照ハウスの気温変化（農園研）

(4) 新材・新工法による施設園芸用大型鉄骨ハウス

(独) 野菜茶業研究所は、施設園芸用大型鉄骨ハウスの建設コストの画期的な低減に向けて、大阪府立大学大学院農学生命科学研究科、グリーンテック(株)、MKVプラテック(株)、(独) 農業工学研究所、愛知県農業総合試験場と共同で、新材・新工法による低コストハウスの開発研究に取り組んでいる。

ユニット工法で工期を短縮し、ハウス本体の建設コストを従来の約1/2まで低減することを目標にしているため、今後の成果に期待したい。

(参考) <http://vegetea.naro.affrc.go.jp/préss/20050915/20050915-1.pdf>

2 主要部材の名称

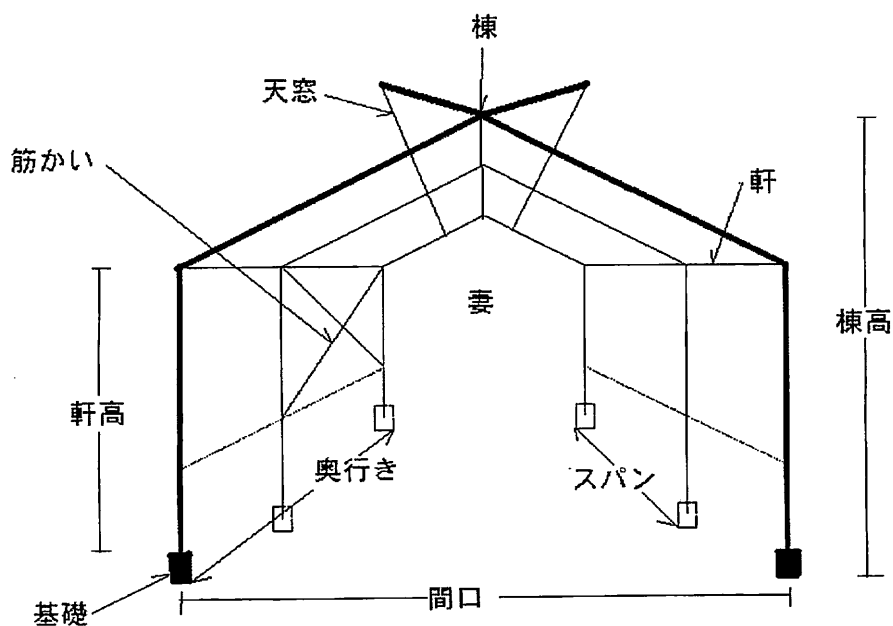


図 2-5-3 施設各部の名称

3 施設の配置と環境

(1) 施設の設置方向

イ 南北棟

- ・冬の温度は上がりにくいですが、均一に光が入る。
- ・夏の光線透過量は多い。
- ・一般作物向き(きゅうり、トマト、なすなど)

ロ 東西棟

- ・冬の温度は上がりやすいが、南側と北側の光線量の差が大きい。
- ・夏の光線透過量は南北棟より少ない。
- ・いちごなど草丈の低い作物向き

4 主な被覆資材の種類と特徴

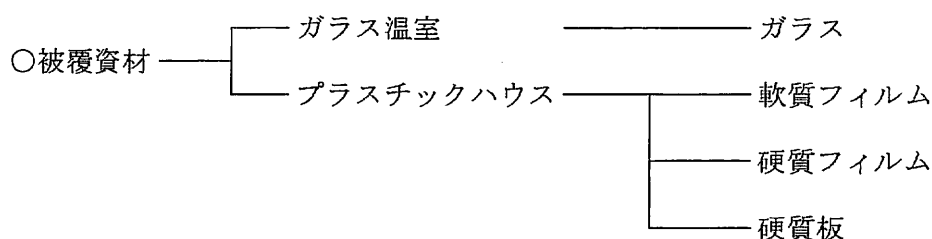


図2-5-4 被覆資材の区分

(1) ガラス

- ・温室には、普通板ガラスで、厚さが3～4mmのものが使用されている。
- ・光透過性や保温性に優れるが、高価なことが欠点である。

(2) 軟質フィルム

イ ポリオレフィン系特殊フィルム（農P0）

- ・農ビに代わる資材として利用されている。
- ・ポリオレフィン系樹脂のフィルムで、農ビよりも軽い。
- ・強度が高く、裂けにくく、伸縮が小さい。（バンドレスで張れる）
- ・耐久性は汎用品が1～2年で、長期品は3～5年である。
- ・欠点は押しキズがつきやすいこと。

ロ 塩化ビニルフィルム（農ビ）

- ・外張り資材として最も多く使われてきた。
- ・塩素を含むため、焼却するとダイオキシンが発生する。
- ・柔軟性、光透過性、防曇性、保温性に優れている汎用的被覆資材である。
- ・耐久性は一般農ビが1～2年であるが、耐久農ビは3～5年である。

ハ ポリエチレンフィルム（農ポリ）

- ・赤外線透過率が大きく、保温性が低い。
- ・粘着性がなく、軽量なので、開閉作業性が良い。
- ・施設の外張り用、トンネル・カーテン用、マルチ用など種類が多い。

(3) 硬質フィルム

長期展帳が可能なので、設置面積が増加している。

イ ポリエステルフィルム（PET）

- ・硬質フィルムの中で最も多く使用されている。
- ・紫外線透過率が異なる製品があるので、つくる作物で使い分ける。
- ・耐用年数は4～5年、6～7年、8～10年等の製品が販売されている。

ロ フッ素フィルム（ETFE）

- ・可視光線の透過率は93%で、紫外線の透過率も高い。
- ・耐久性に優れ、10～15年使用できる。
- ・燃やすと猛毒ガスが発生するので、廃棄フィルムはメーカー回収となっている。

(4) 硬質板

- ・硬質板の使用はまだ少ない。
- ・ガラスに比べ軽量なので、ガラス温室よりも低コストになる。

イ ガラス繊維強化アクリル（FRA）

紫外線をよく透す。保温性は高い。長期使用中に白化する。耐用年数7～10年。

ロ アクリル板（MMA）

紫外線をよく透す。衝撃強度がやや弱い。耐用年数は10～15年。

ハ ポリカーボネート板（PC）

380nm以下の紫外線を透さない。衝撃強度は強い。耐用年数10～15年。

（5）その他資材

イ 赤外線吸収資材

- ・日射のうちの赤外線を吸収する。
- ・夏には気温では大きな差が見られないが、地温では5℃くらいの差が見られる。
- ・冬には光の透過率が減少することが問題になる。

ロ 紫外線カットフィルム

- ・生育が促進する。
- ・糸状菌の孢子形成を抑制する。
- ・ミナミキイロアザミウマなどの害虫の進入を防止する。
- ・ミツバチなどの訪花昆虫は、正常な飛翔ができなくなる。
- ・なす、いちごなど色づきが悪くなる。（アントシアニン系色素の発現異常）

5 施設内の微気象

（1）気温

- ・施設内の気温は、昼に上昇し、夜に下降するが、施設内全体が同じように上昇し、下降するのではなく、場所によって温度ムラが生じる。また、大型施設では、この温度ムラはさらに大きな温度差になる。
- ・換気扇を使用している施設でも、吸入口に近い所では外気温と同じくらいだが、施設内で空気は暖められ、排出口に近い所では気温がやや高くなる。

（2）地温

- ・施設内の地温は外部の地温よりも高温であるが、施設の周囲へいくほど地温は低下する。
- ・施設内の地熱は外部（横方向）へも逃げるので、施設の周囲に発砲スチロールなどの断熱材を埋め込んでおくと施設の保温力が高まる。

（3）光

- ・光の透過率は、時刻、季節、施設の向き、屋根の形、単・連棟の別などによって大きく異なる。
- ・11月～2月にかけては最も日長が短く、日射も弱い時期である。施設内ではさらに光の透過率が減少するので、日照不足が作物の生育や収量に大きく影響している。

（4）湿度

- ・施設内湿度は朝方に高い湿度でも、換気を始めると湿度は徐々に低下するが、夕方に

換気をやめると施設内の湿度は高い状態に戻る。

- ・蒸散量は作物の大きさや栽植密度でも異なるが、日射量の増加とともに蒸散量は増加するので、作物が繁茂した密閉した施設では、湿度は非常に高くなる。
- ・換気によって施設内の湿度は、外気に近づく。また、地面全体にマルチすると土壌からの蒸発がなくなり施設内の湿度が低下する。

(5) 風

- ・ハウス外で数mの風が吹いていても、自然換気時には、ハウス内は15～20cm/s程度の弱さであり、密閉時にはほぼ無風状態になる。
- ・環流ファンを使用して施設内の空気をゆるやかに循環させることにより、施設内の温度ムラの解消、湿度の低下、灰色かび病害の抑制などの効果が見られる。

(6) 炭酸ガス

- ・施設内の炭酸ガス濃度は、夜間に高く、日中は低くなる。一般に光合成が始まる頃から炭酸ガス濃度は急激に減少し、換気を始めると外気の炭酸ガス濃度（330ppm程度）くらいまで回復する。
- ・CO₂の施用方法には、灯油、LPG燃料などの燃焼方式と純ガスを直接施用する方式がある。県内ではいちご栽培での導入が多い。

6 換気および保温の方法

(1) 換気

イ 自然換気

- ・天窓を開けたり、サイドのフィルムを巻き上げて換気するのが、自然換気である。
- ・換気窓の面積は大きいほど施設内の温度分布も均一になる。
- ・連棟ハウスではサイドを開放しても十分な換気を行うことができないので、天井部・谷部を開放して換気を行うか、または、ファン換気を行う。

ロ ファン換気

- ・換気扇を使って積極的に換気するのがファン換気である。
- ・サーモスタットと連動して換気を自動化することができる。
- ・自然換気に比べ、施設内の温度差が小さくなる。

(2) 保温

- ・夜間に施設内に入る熱を多くする一方、施設から逃げる熱を極力少なくすることが保温のポイントである。

イ トンネル

- ・ビニルの普及、出荷の前進化に伴って古くから普及している技術である。
- ・簡単に設置でき、掛けはずしも容易な保温方法である。

ロ カーテン

- ・日中は作物へ太陽光が当たるのを妨げず、夜間は保温することができる。
- ・天井カーテンには、水平張りとは傾斜張りがある。傾斜張りでは、夜間、水滴が作物の上に落ちない。
- ・二層カーテンでは、一層カーテンよりもさらに保温効果、燃料節減率を高める。

(3) 暖房

イ 温湯暖房

- ・ボイラーで暖めた温湯（70～80℃）を施設内に循環させ暖める方法である。
- ・停電や故障で温湯の循環が止まっても、施設内の気温は急激に低下しない。
- ・温風暖房機に比べ、設備費が高い。

ロ 温風暖房

- ・温湯暖房機が簡易で安価に設置できる。
- ・ダクトを使わないと温度分布が不均一になりやすい。
- ・直接温風を送るので、室内が乾燥しやすい。

ハ 小型ストーブ暖房

- ・ストーブ本体から放熱される熱で暖めるもの。
- ・施設内の温度ムラができやすい。
- ・春先の低温時や霜害防止など緊急時に使われることが多い。

ニ 地中加温

- ・電気または温湯で地温を暖める方法。
- ・ハウス内の暖房と一緒に地温を上昇させると生育促進や収量増収に効果が高い。

参考図書

- (1) 施設園芸ハンドブック（五訂），（社）日本施設園芸協会（2002）
- (2) 施設園芸の環境制御技術，（社）日本施設園芸協会編，誠文堂新光社（1997）
- (3) 園芸用被覆資材，（社）日本施設園芸協会監修，園芸情報センター（1996）
- (4) 施設園芸学入門，小澤行雄・内藤文男著，川島書店（1996）
- (5) 農業技術大系野菜編 1 2（共通技術・先端技術），農山漁村文化協会
- (6) 施設園芸 装置と栽培技術，板木利隆著，誠文堂新光社（1983）
- (7) 施設園芸の基礎技術，清水 茂編著，誠文堂新光社（1972）