

2005年1月作成

パイプハウス補強マニュアル

ホクレン 施設資材部 資材課

パイプハウス補強マニュアル目次

1. 温室（ハウス）の分類

- (1) ガラス温室・・・・・・・・・・ P 1
- (2) プラスチックハウス・・・・・・・・ P 1

2. 温室（ハウス）の形状

- (1) 両屋根型(切妻型)・・・・・・・・ P 1
- (2) フェンロー型・・・・・・・・ P 1
- (3) 片屋根型・・・・・・・・ P 1
- (4) 単棟・連棟・・・・・・・・ P 1

3. 補強方法について

- (1) 筋交（スジガイ）による補強・・・・・・・・ P 2
- (2) タイバーによる補強・・・・・・・・ P 3
- (3) X型補強・・・・・・・・ P 3
- (4) ハウス支柱・・・・・・・・ P 3
- (5) 補強効果について・・・・・・・・ P 4

4. 災害時の対応

- (1) 台風・強風対策・・・・・・・・ P 4
- (2) 豪雪対策・・・・・・・・ P 4
- (3) 集中豪雨対策・・・・・・・・ P 6

災害（風害、雪害等）へのパイプハウスの補強、備えについて

1. 温室（ハウス）の分類

温室（ハウス）は被覆資材によって、ガラス温室とプラスチックハウスに大別されます。

(1) ガラス温室

ガラス温室には、厚さ 3mm の透明ガラスが用いられますが、厚さ 4mm のものも用いられることがあります。ガラス自体は破損しない限り長期に使用でき、日射透過率の経年変化もほとんどありません。したがって、被覆資材の交換が不要であることが特長ですが、ガラスはプラスチック資材に比較して重いため、その分構造的強度も高められ、施設の耐用年数も長くなります。

(2) プラスチックハウス

硬質あるいは軟質のプラスチック資材によって被覆されるもので、単にハウス、あるいは、プラスチック温室とも呼ばれます。被覆資材には、硬質版（FRP 板、FRA 板、MMA 板、PC 板、複層板など）、硬質フィルム（ポリエステルフィルム、フッ素フィルムなど）、軟質フィルム（塩化ビニルフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリオレフィン系フィルムなど）が用いられます。

2. 温室（ハウス）の形状

温室の形状は、温室内の光環境に、特に影響を及ぼします。

(1) 両屋根型（切妻型）

棟の両側に、同一の平面屋根を形成する型で、最も一般的であり、ガラス温室にもプラスチックハウスにも用いられます。

(2) フェンロー型

両屋根型の一つ。

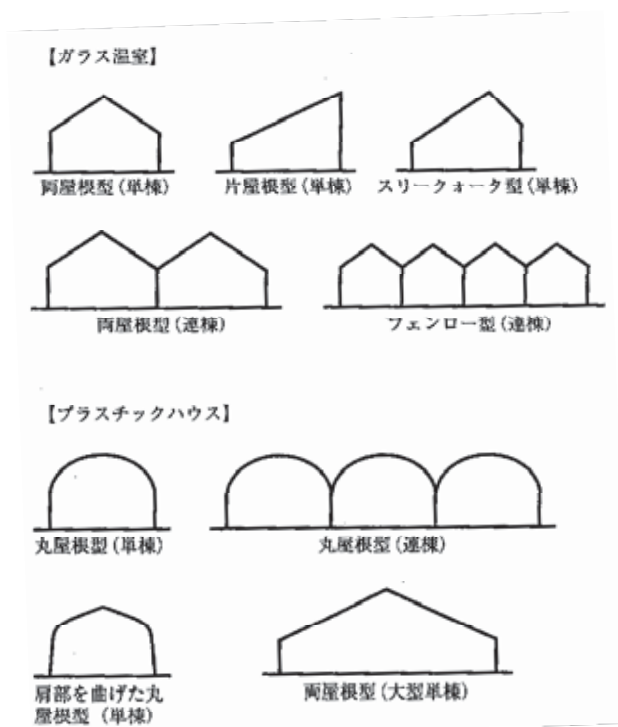
(3) 片屋根型

わが国ではほとんど見られませんが、中国で普及しています。

(4) 単棟、連棟

棟が一つの場合を単棟、軒部で連結して複数の棟を持つ場合を連棟（あるいは、多連棟）といい、後者は棟数によって 2 連棟、3 連棟などと呼びます。

なお、特に間口の広い温室を大型温室（あるいは、ワイドスパン温室）と呼ぶことがあります。

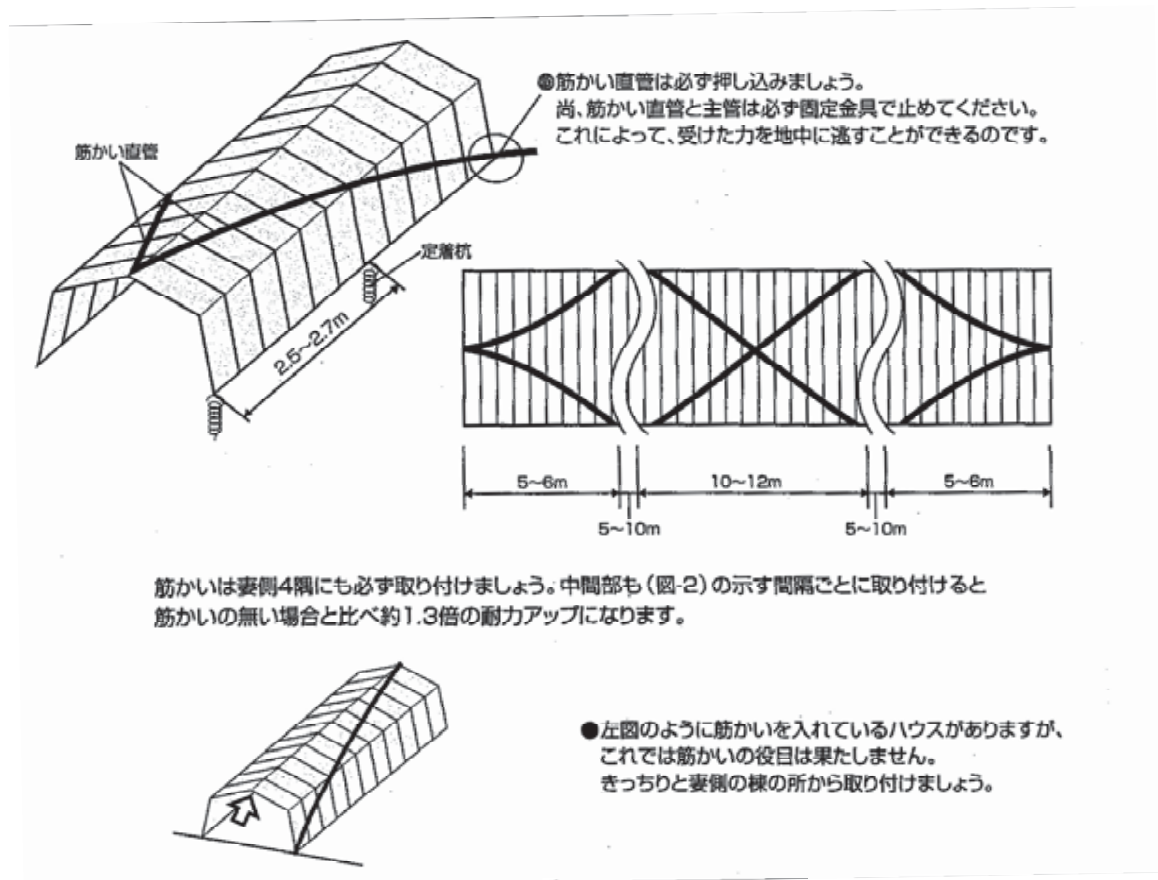


3. 補強方法について

強風、大雪への備えとして、パイプハウスの補強は必要不可欠となっています。

(1) 筋交 (スジカイ) による補強

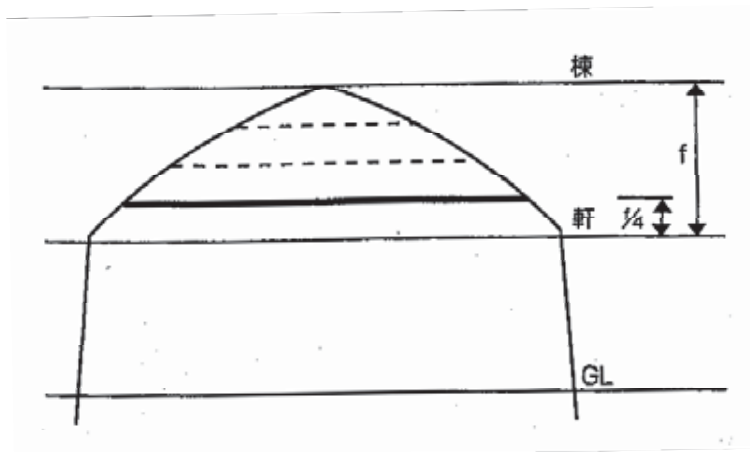
筋交はパイプハウスを剛強に固め、桁行方向、及び間口方向の倒れを防止し、さらに不均等な積雪によるパイプアーチの横面外への横倒れを防止する役目を担っています。ハウス全体の耐力上昇につながるのので、必ず下図の通り取り付けます。



パイプハウスが強風で浮き上がったり、フィルムがはがれないように、また、ハウスバンドの定着のために、図の通り桁行方向に、2.5~2.7m間隔に定着杭を必ず取り付けます。

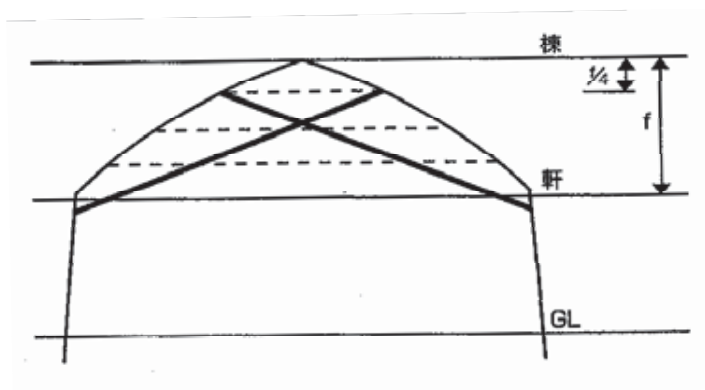
(2) タイバーによる補強

図の通り、軒から棟の高さを f とすると、軒から $f/4$ の位置によるタイバー取り付けが補強方法としては、有効です。



(3) X型補強

図の通り、軒から棟の高さを f とすると棟から $f/4$ の位置と軒を結ぶように斜材でX型に補強する方法が、前述のタイバーによる補強よりも、より効果的です。



(4) ハウス支柱

写真のとおり、ハウス中央、棟部に、3スパンおき (150~180cm) に設置します。34.0φ程度の太さのパイプを使用しますが、最近では専用の資材もあり、支柱の長さを調節することができます (最大4mまで)。また、設置・取り外しが容易になっています。



(5) 補強効果について

タイバーをすべてのアーチパイプに取り付けた場合には、取り付けないハウスと比較して、1.23倍程度限界風速が上昇します。つまり、仮に通常時のハウスの限界風速が30m/sであれば、37m/sの強風に耐えるハウスになると計算されます。また、X型補強の場合は、取り付けないハウスと比較して、1.37倍程度限界風速が上昇します。この場合は、仮に通常時のハウスの限界風速が30m/sであれば、41m/sの強風に耐えるハウスになります。

直接的な補強方法として効果の高い柱脚部の固定（埋め込みの基礎など）、筋交・水平材（タイバー、X型補強）の取り付けなど複合的に補強することで、より確実に耐力のあるハウスとなります。

4. 災害時の対応

まずは、気象情報の的確な把握、及び迅速な伝達方法、異常気象災害に対する処置等の災害対策を講じることが大切です。

(1) 台風、強風対策

- ①防風網をハウスの周囲に設置します。
- ②被覆フィルムが弛緩していると強風によってあおられる被害が生じやすいので、取り付け金具の不備、ハウスバンドの固定、両妻面の補強、防風ネットの被覆などを再点検し整備しておきます。
- ③筋交、補強支柱等の臨時の補強材が準備してある場合は、強風警報等が発令された際には、ただちに取り付けます。なお、補強材は効果的な方法を予め確認しておきましょう。
- ④強風により木片・小石等が飛来して被覆材を損傷しないよう、施設周辺を片付けて清掃しておきます。
- ⑤強風後は施設各部の損傷、弛緩等の有無を総点検し、必要があれば速やかに補修します。フィルムが破損していると、そこから風が入り込み、被害が大きくなります。
- ⑥ハウス作業が終わり次第速やかに、被覆資材を撤去します。天井被覆資材のみの撤去ではなく、妻部の撤去も行います。
- ⑦強風警報等の情報を得た場合、復旧に要する期間・経費を抑えるために、最終的なハウスの鉄骨・パイプへの被害軽減を考慮し、フィルムの撤去を速やかに検討・実行します。
- ⑧バンドレスハウスには、浮き上がり防止資材（沈下防止用パイプにトップアンカーをつける等）を設置します。

(2) 豪雪対策

- ①加温設備のある場合は、降雪開始と同時に可能な範囲で設定温度を高めて、内部カーテンを開き、屋根面を温めて、積雪の自然落下を促進します。
- ②加温設備のない場合は、施設の気密性を高め、内部被覆を開放し、地熱の放射によって室温の上昇とそれによる屋根雪の滑落を図ります。

③屋根に雪が積もった場合は速やかに雪下ろしを行い、被覆フィルムが雪でたるみ、滑落が困難となることを防ぎます。

④筋交、補強支柱等の臨時的補強材が準備してある場合は、大雪警報等が発令された際にただちに取り付けます。

豪雪対策として支柱を用いる場合は、主管(桁行直管では効かない)の棟部、又は棟部を中心に対称位置を支えるのが有効です。

⑤被覆フィルム押さえとして、防風ネットを設置している場合は、降雪開始と同時に必ず撤去します。

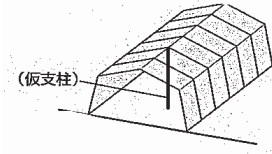
⑥撒水によって積雪を流すことは、水を含んだ雪の重量が予想外に増大し倒壊した例もあるので行わないようにしましょう。

⑦加温設備がない施設でもCO₂施用機を導入してある場合は、降雪時にはこれを稼働させて、室温の上昇とそれによる降雪の滑落の促進を図ることが望ましいです。

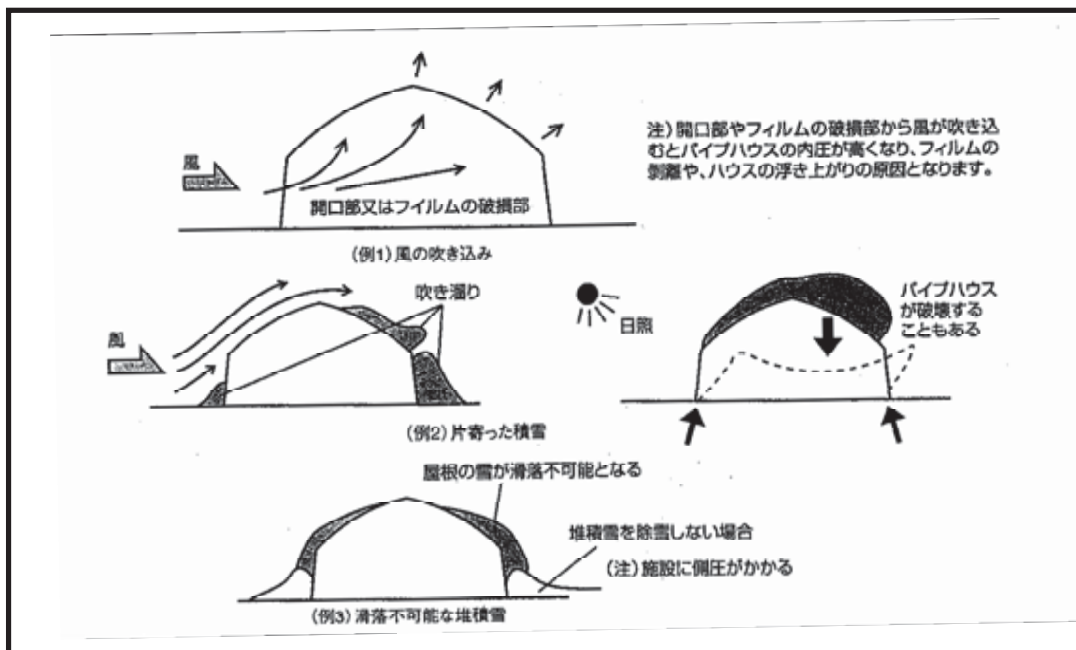
⑧豪雪後は施設各部の損傷、弛緩等の有無を総点検し、必要があれば速やかに補修します。特に降雪時は、ハウス内気温と外気温との差がなければ雪が落ちづらく、ハウスの倒壊原因となります。

⑨ハウス作業が終わり次第速やかに、被覆資材を撤去します。天井被覆資材のみの撤去ではなく、妻部の撤去も行います。

⑩大雪警報等の情報を得た場合、復旧に要する期間・経費を抑えるために、最終的なハウスの鉄骨・パイプへの被害軽減を考慮し、フィルムの撤去を速やかに検討・実行します。



風と積雪がパイプハウスに与える影響



(3) 集中豪雨対策

- ①防風網をハウスの周囲に設け、又、ハウスの周囲の排水、隣棟間の排水をはかります。
ハウス周囲に素掘りの排水溝を設けて雨水を早く流すことは、ハウスの雨水に浮き上がりを防ぐ効果があります。排水溝がないとハウス内にも雨水が浸透したり、パイプを浮き上がらせ、ハウスの傾きや倒れの原因になります。素掘溝は黒マルチ等のフィルムを敷き込み、盛土の立ち上がり部分を覆い、土のう等でめくられないよう十分な押さえをしておきます。
- ②谷樋、軒樋、U字溝等を流れが良くなるよう清掃します。
- ③出入口及び地廻り部分よりの雨水の浸入がないか点検します。
- ④雨水の基礎に対する悪影響を防ぐため、排水処理を十分に行います。特に地盤の弱い箇所は注意が必要となります。