

千葉県 農業用ハウス災害被害防止マニュアル



千葉県マスコットキャラクター
チーバくん

令和元年 10月

本マニュアルは令和元年10月31日時点のものであり、内容は今後変更となる可能性があります。

はじめに…

近年、全国的に、台風による強風や大雪など災害が多発しており、農業用施設において大きな被害が発生しています。

このような背景を受け、国では、平成30年12月に「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」を閣議決定し、それに基づき、全都道府県に対し、「農業用ハウス災害被害防止計画」を策定し、災害被害を軽減させるための取組を網羅的に実施するよう推進しています。

本県においては、「農業用ハウス災害被害防止計画」を平成31年2月に策定し、災害被害を軽減させるための農業用ハウスの保守管理や補強対策の導入、経営の安定化を図るための園芸施設共済等の加入促進などについて、県と関係機関が連携し、網羅的に取り組んでいくこととされています。

令和元年9月の台風15号の上陸により、千葉県内のビニールハウスやガラス温室等において、未だかつてない甚大な被害が発生しました。災害に強い生産基盤を築くため、自ら被害状況などをきちんと記録にとどめ、そこから得られた教訓、必要な対策を今後の防災・減災に活かしていくとともに、園芸施設共済等、施設が損害を受けた場合の共助による備えも取り入れた一体的な取組を推進する必要があります。

このたび、生産者が自ら被害防止対策を実践できるようになることを目的として、農業用ハウスの保守管理や補強技術の習得、関連情報の収集の基礎資料として「千葉県農業用ハウス災害被害防止マニュアル」を作成しました。

本書によって、少しでも多くの生産者の皆さんが、強風・大雪対策のための保守管理、補強技術の導入に取り組まれることで、「災害に強い産地づくり」の一助となることを期待します。

千葉県農林水産部生産振興課長 須合 健己

もくじ

1	強風対策	1
	(1) 被害事例	
	(2) 保守管理	
	(3) 補強対策	
2	大雪対策	2 2
	(1) 被害事例	
	(2) 保守管理と補強対策	
3	気象情報を取得しよう	2 6
4	ハウスの損害を補償する制度	2 7
5	園芸施設の台風対策のためのフローチャート	2 8
6	補強対策を考えるヒント	2 9
7	チェックシート	3 0
	(1) 台風被害を防止するためのチェックシート	
	(2) 大雪被害を防止するためのチェックシート	

【用語解説】

【本マニュアルにおいて用いるパイプハウスの主な仕様】

- | | | | |
|----------------|--------------|-----------|-------------|
| ①間口:4.5m, 5.4m | ②奥行:20m, 60m | ③棟高 2.95m | ④肩(軒)高 1.5m |
| ⑤桁行:45.0 c m | ⑥パイプ径:22.2mm | | |

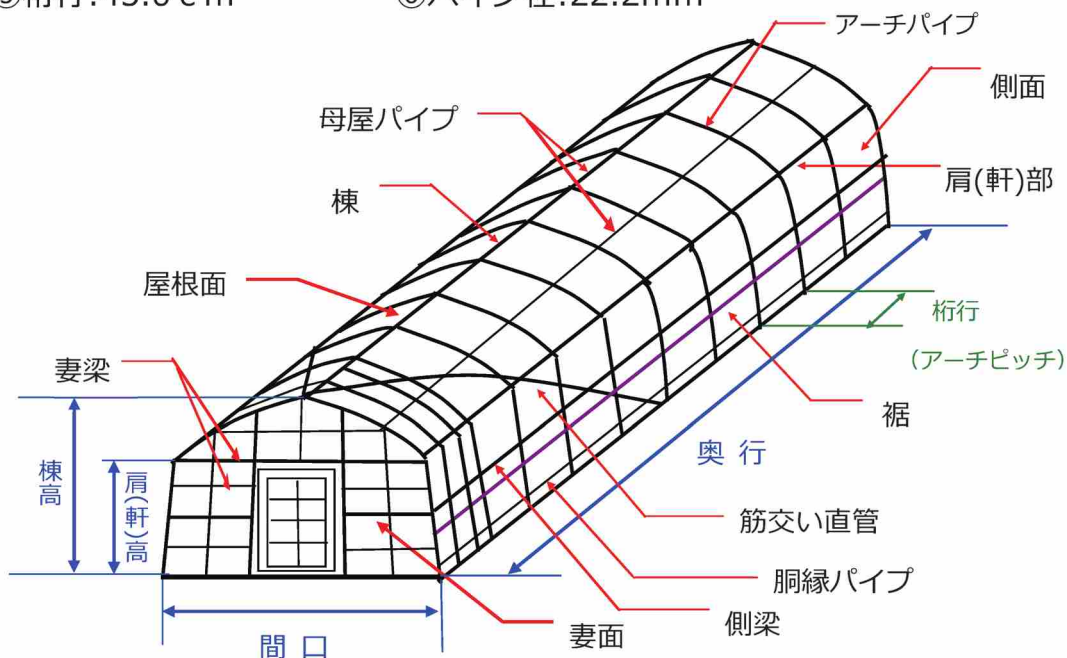


図-1 パイプハウスの各部の名称

(参考資料：施設園芸ハンドブック、地中押し込み式パイプハウス安全構造指針)

パイプハウスの補強を低コストで実施するためには、全体のバランスを考慮した上で、部分的な補強を効率的に行う必要があります。そのため、補強方法の選定や資材・部品の選択に当たっては、施設の構造や立地状況を踏まえて専門業者とよく相談してください。

1 強風対策

(1) 被害事例

補強のためのコストを抑えながら、施設被害を最小限にするためには、施設の立地条件、強風時の風向きや周辺環境に留意し、施設の特徴に応じて、「効率的かつ局所的に補強」することが有効であると考えられます。最初に、被災のパターン別に要因を分析し、後に補強方法の考え方について解説します。

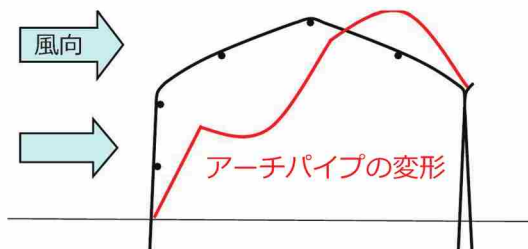
【パイプハウスの被害の特徴】

パイプハウスは、30m/s程度以上の風速には耐えられません。したがって、それ以上の強風が吹いた場合には、施設に損傷が生じる可能性があります。パイプハウスの被災パターンには、一定の傾向が見られます。

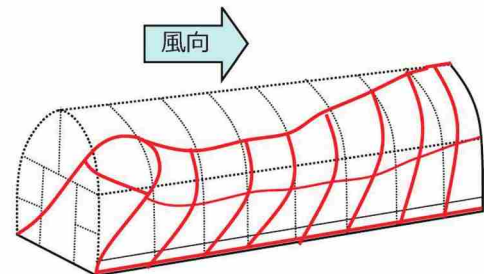
パイプハウスの被害の特徴は、以下の4つのパターンに分類されます。

- ① 風上側の肩部分から屋根にかけて押しつぶされた状態
- ② 下から吹き上がるようにパイプが変形
- ③ 妻面が奥行き方向に倒壊
- ④ 真上から屋根が押しつぶされたように陥没

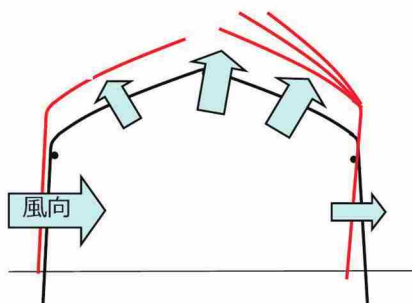
①



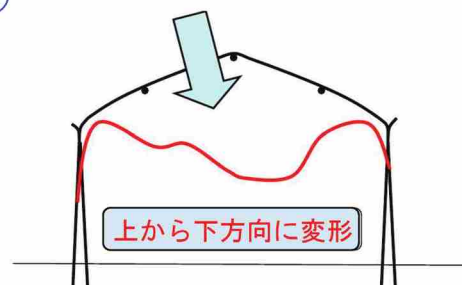
③



②



④



① 風上側の肩部分から屋根にかけて押しつぶされた状態

台風の後、風上側から大きく押しつぶされたようにつぶれているパイプハウスが多く見られます。これは、風上側の肩の部分に大きな力がかかるためです。特に、被覆資材が破れない場合には、アーチパイプが大きく曲がってしまい、ハウス全体が倒壊して、被害が大きくなる事例が多く見られます（図-2）。

連棟ハウスの場合には、風上の棟が破損しても、2棟目以降は被害が見られないことが多く観察されています。

対策は、タイバーやX型による肩部の補強（p 12～13）、足場用の直管パイプによる側面の補強（p 13）、アーチ構造の骨材の組み込み（p 16）等です。

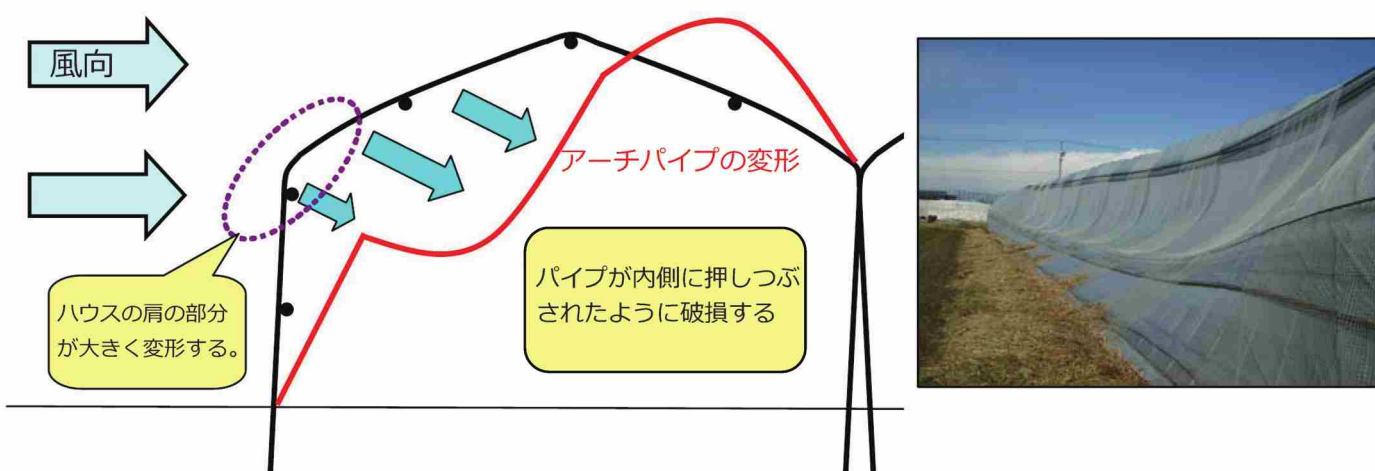


図-2 風上側の肩部分から内側にパイプが大きく変形するパターン（原図：森山）

被覆資材が破れない場合には、アーチパイプは内側に曲がってしまう被害が多く（図-2，図-3）、被覆資材の一部が破れた状態でハウス内に風が吹き込んだ場合には、被覆資材が内側から外側に膨れる状態となるため、次ページの②のようにパイプが内側から外側方向に曲がってしまいます（図-4，図-5）。

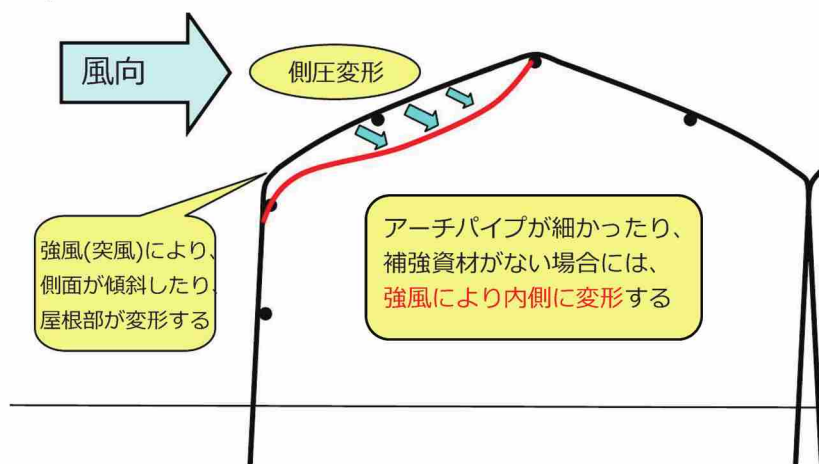


図-3 風上側の屋根部分が変形するパターン

②下から吹き上がるようにパイプが変形

雨よけハウスのように、ハウスの側面がない場合や出入口や被覆資材の一部が破損し、ハウス内に風が吹き込んだ場合には、ハウスの内側から外側に向けて圧力が高まり、ハウスが上方に持ち上げられたり、基礎部分が浮き上がったたり、アーチパイプが内側から外側に跳ね上がるような破損が見られます（図-4）。

対策は、風の吹き込みを防止するため、扉の点検、被覆材のたるみや破れがないことの確認、スプリングやパッカー等を用いた補強（p 14）、施設の基礎部分の強化（p 16）が必要です。

雨よけハウスの場合又は、出入口等が破損し、風が吹き込んだ場合

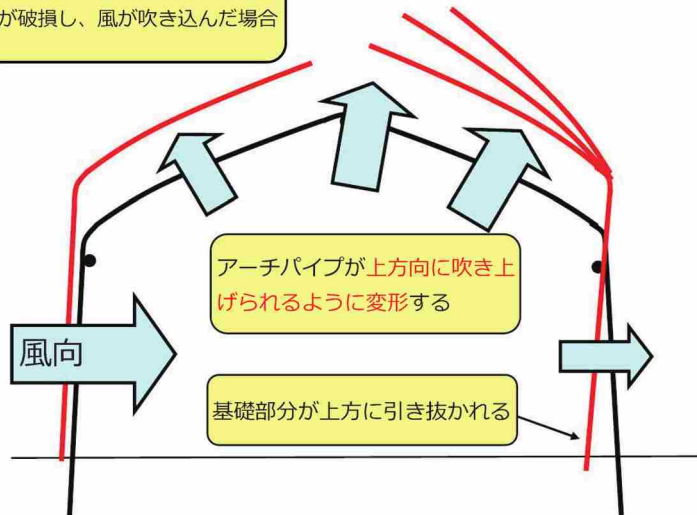


図-4 風の吹き込みにより内側から外側に破裂するパターン（原図：森山）

例えば、パイプハウス入口の扉が強風により飛んで、そこから風がハウス内に吹き込んだ場合には、ハウスの内側から外側に向けて、浮き上がるような風圧がかかり、アーチパイプが上方方向に吹き上げられるように変形し、ビニールごと持ち上げられたり、基礎部分が抜けたりします（図-5）。

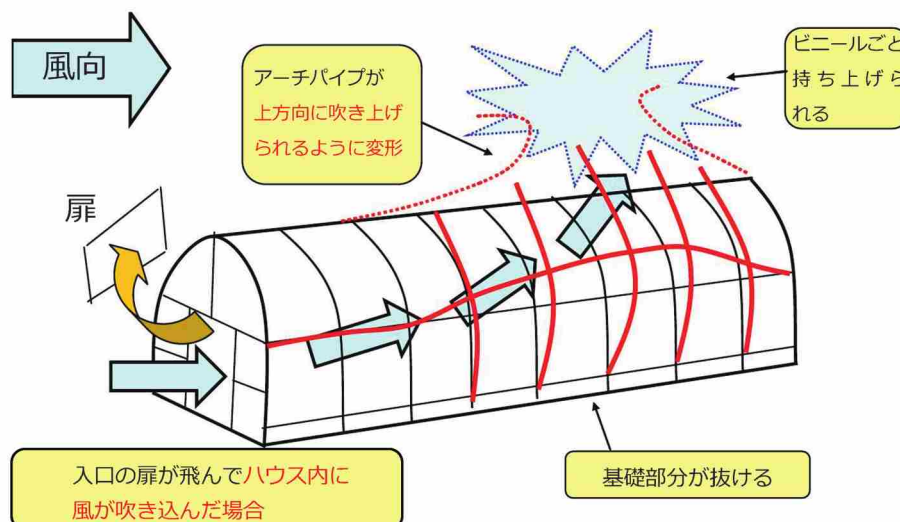


図-5 入口から風の吹き込みによりパイプが破損するパターン

③妻面が奥行き方向に倒壊

強風が、妻面から奥行き方向に吹いた場合に、ハウスに補強がない場合には、妻面から奥に向かってアーチパイプが将棋倒しのように倒されます。(図-6)

対策は、筋交いを設置すること(図-6、p15)です。

ただし、筋交いは、奥行き方向へのパイプの変形には効力がありますが、横風に対する効果はあまり期待できません。

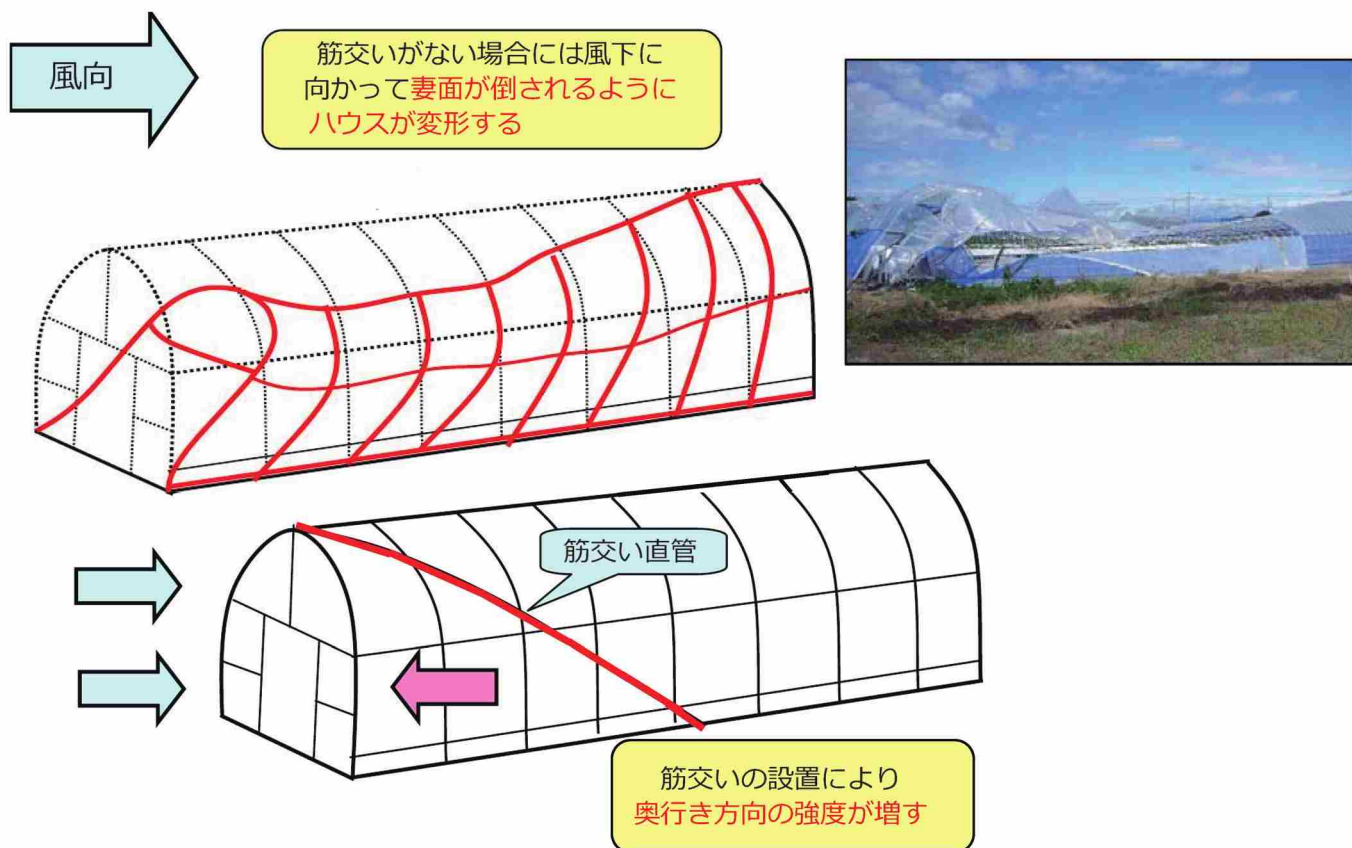


図-6 妻面から奥行き方向にハウスが倒壊するパターン

④真上から屋根が押しつぶされたように陥没

周辺の地形やハウスの周りに建築物等がある場合には、風の方向や強さが変化し、連棟ハウスの中央部分が、上部から押しつぶされたようにアーチパイプが破損する場合があります。

(図-7)。このような被災パターンは、施設の周辺になんらかの障害物があり、風速や風向が大きく変化した場合に発生すると考えられます。例えば、風上側に障害物等がある場合、障害物を越えるために一度上昇した風が下方に向かって強く吹き、障害物から離れたハウスが被災します(図-8)。

対策は、アーチパイプを太くしたものを奥行き方向に何力所か入れる(p17)、屋根の骨材自体を二重にして強度を強める方法(p16)が必要です。また、風上側に強風を弱めるための防風ネット等を設置する方法(p17)も有効です。

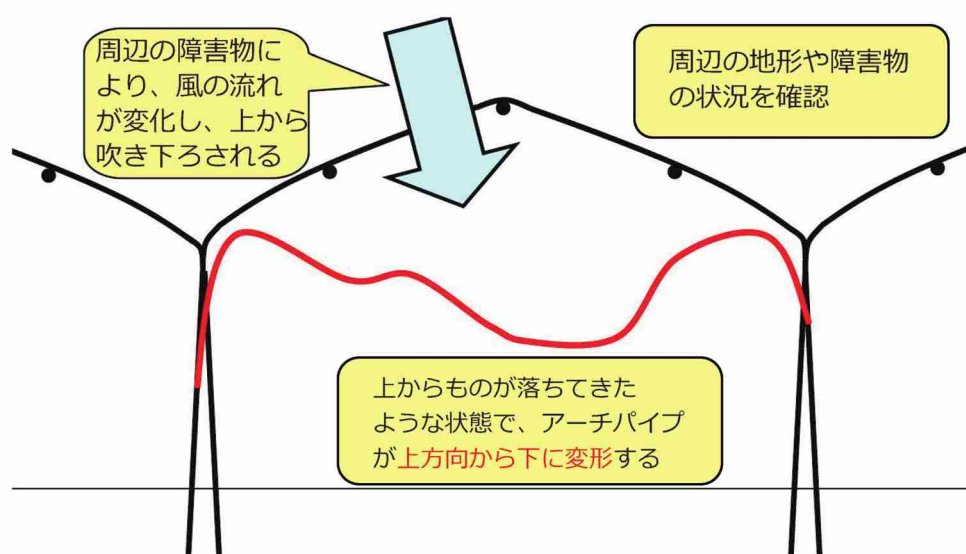


図-7 真上から屋根が押しつぶされたように破損するパターン (原図 : 豊田ら)

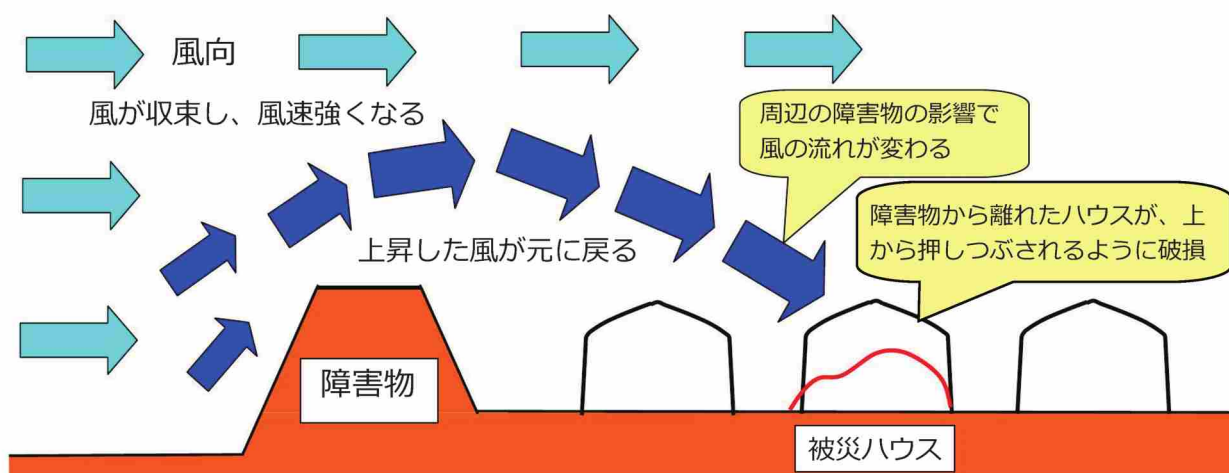


図-8 周辺の地形や障害物により風の流れるが変化する事例

【参考】立地条件の違いによる施設被害の特徴

台風等の強風による施設の被害は、内陸部よりも沿岸部が大きくなります。特に、周辺に構造物や樹林帯等の風を弱めるものがないところに立地している施設は大きな被害を受けやすくなります。また、周囲の地形など施設の立地条件によって被害を受ける部位も異なります。被害を最小限にするためには、強風が吹きつける時に、風圧が大きくなる場所を把握することが重要です。

例えば、右図のような地形条件の場合には、西、南方向の風向きでは、風圧は比較的弱くなりますが、東風が吹いた場合には、風が川沿いに集まり風圧力が大きくなります。このため、ハウスの東側に防風施設を設置したり、ハウスの東側部分を重点的に補強することが有効と考えられます。



【事例1】パイプハウスが隣接する場合の施設の被害の特徴

パイプハウスが隣接する場合には、風上棟と風下棟は被災パターンが全く異なります。したがって、風上棟と風下棟では、補強位置や補強方法が異なります。

風上棟は、側面が押し倒されないように、タイバーの設置等による補強対策が有効となります（図-9 左）。

風下棟は、上方向に力がかかるため、被覆資材が内側から外側にむけて破裂する被害やパイプが引き抜かれる被害が生じます（図-9 右）。ハウスの浮き上がり防止のためには、基礎の埋設やスクリー杭等の資材の利用による基礎部分の強化が有効となります。

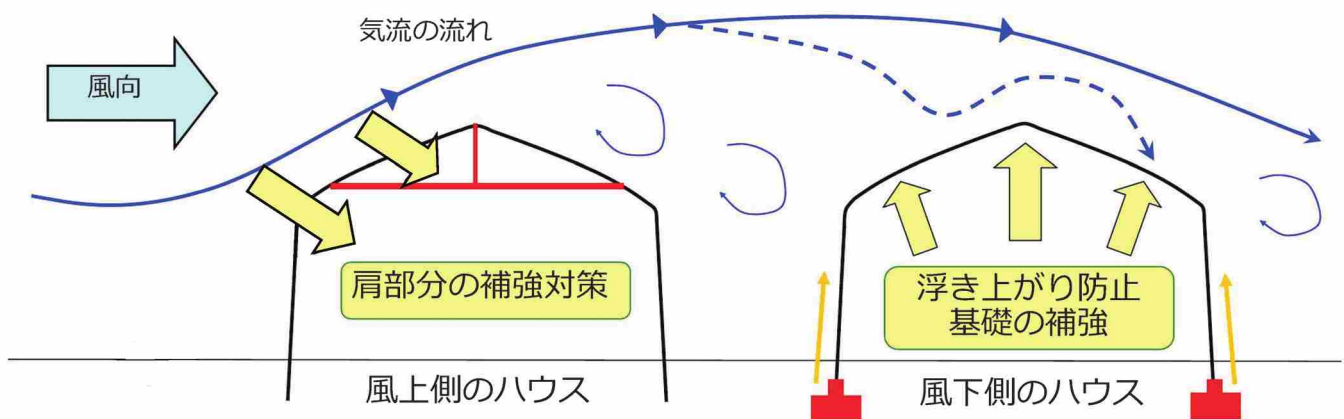


図-9 ハウスが隣接する場合に被災しやすい場所と補強対策

【事例2】パイプハウス周辺の障害物の有無によって被害が想定される場所

周辺に障害物がない場合には、ハウスの周辺部分をすべて補強する必要があります。一方、周辺に樹林帯や建物がある場合には、風が通過する部分を重点的に補強すれば良いため、補強箇所は少なくなります。風の通り道となる場所には、防風ネット等の防風施設を設置することで、被害を軽減できます（図-10）。

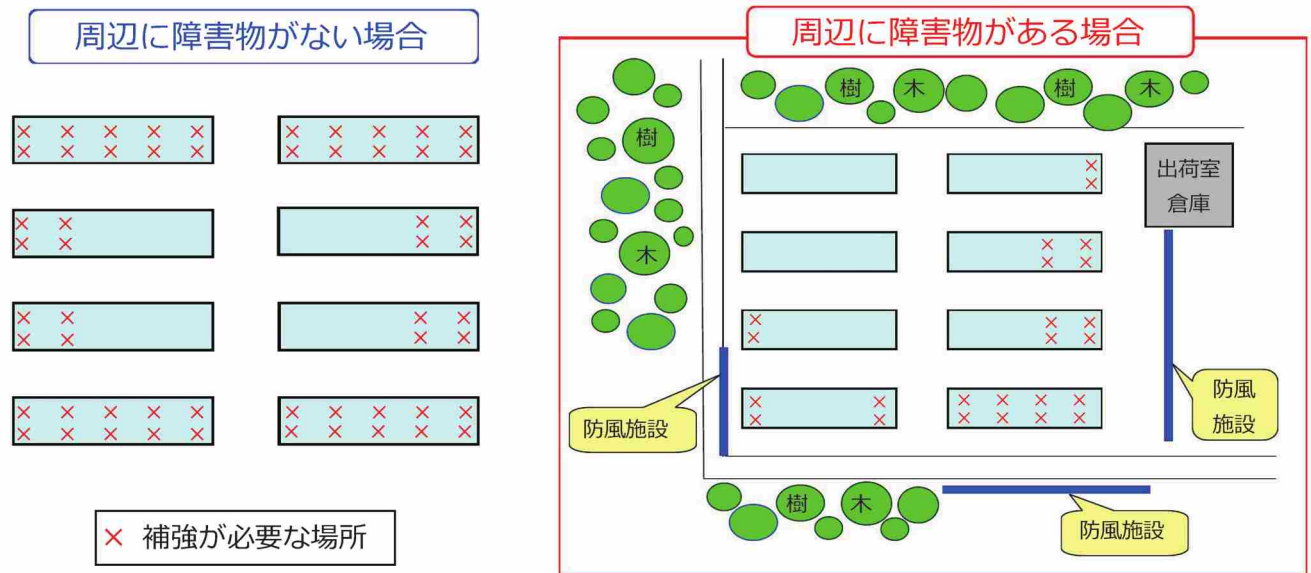


図-10 ハウスの周辺環境と補強が必要な場所

1 強風対策

(2) 保守管理

台風などの強風が襲来する場合は、その前後に適切な対策をとることで、施設や農作物への被害を最小限に抑えることができます。ここでは、台風を例として、時系列に沿ってとるべき対策を紹介します。

ポイント

◎天気予報等により、積極的に気象情報を収集する。

○事前の準備をしっかりと行う。

【台風接近前】

①飛来物等への対策、②強風への対応、③周辺の施設、機械の点検、④潮風害への対応

【台風襲来直前】戸締り、補強等の対策 等

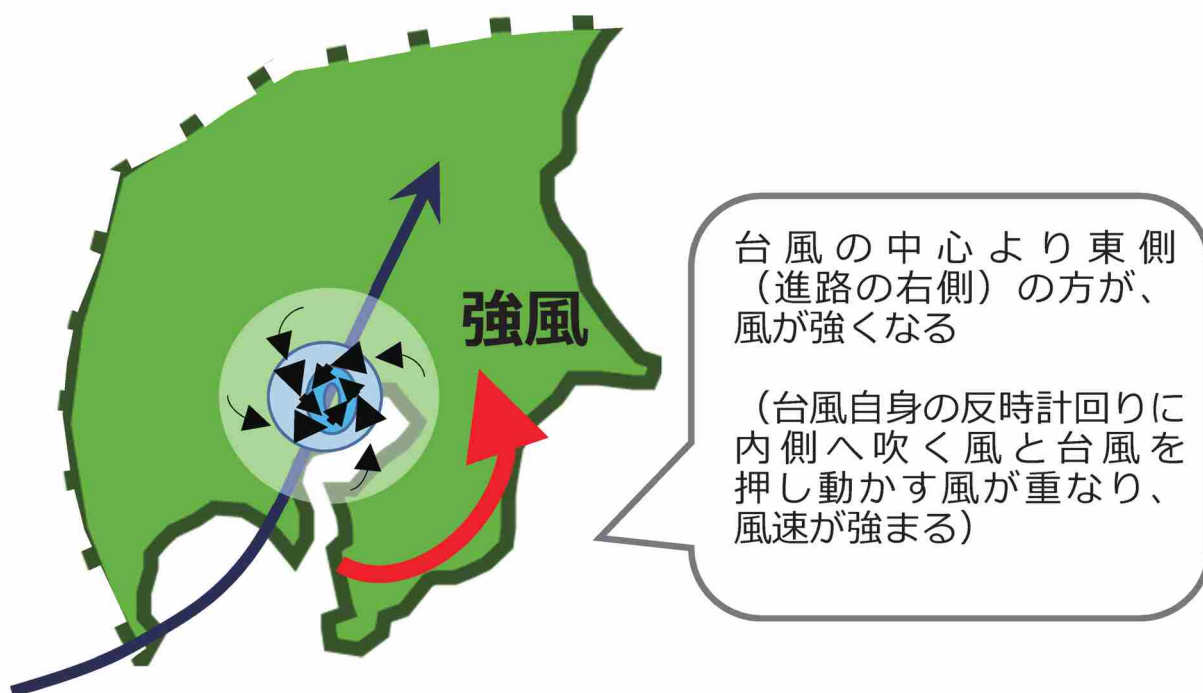
○台風の進行方向の右側は、特に、強風に注意する。

○台風通過中は、人命優先のため無理な作業は絶対に行わないこと。

○台風通過後は早急に施設を見回り、作物の生育回復のため、潮風害対策等の当面の対策を徹底する。

台風は熱帯低気圧で、中心付近の最大風速が17m/s以上のものを指し、最大風速が60m/s以上のものもあります。したがって、台風が襲来すると農作物の倒伏、茎葉の折損、落葉、落果などが発生し、収量の低下をきたします。また、農業施設の温室、ハウス、畜舎等の倒壊、破損を引き起こします。

台風による強風害は7～10月に多く、特に、台風の進行方向の右側では、風が強くなることが知られており、注意が必要です。



図－1.1 台風の進路と強風域の関係

【台風接近前までに行う事前対策（1～2日前まで）】

①飛来物等への対策（温室・ハウス共通）

- ・風に飛ばされたものが、ハウスに当たって破損する場合も多いので、施設の周囲はよく整理し、風に飛ばされやすいものは片づけておく。

②強風への対応（パイプハウス等）

- ・連棟ハウスの外側の棟は、ターンバックルなどで柱を連結する。
- ・妻部に近い3スパン分（1.35m）と側面部の風当たりの強い部分には、被覆資材が破れるのを防止するため、防風ネットなどを張っておく。（緩んでいる場合には、しっかり締める）
- ・マイカー線使用のハウスは、締め付けを十分にし、時々点検し増締めを行う。
- ・差し込み型の小型ハウスのマイカー線は、必ず土際まで下げ、抜けたり、はずれたりしないように十分に固定しておく。
- ・出入り口の扉（戸車）を点検し、強風で外れないようにしっかりと固定する。
- ・側面部分は被覆資材がめくれないように、スプリング、パッカー等で固定する。

③周辺の施設、機械の点検（温室・ハウス共通）

- ・燃料タンクは十分固定しておき、燃料コックは締めておく。また、燃料パイプも破損しないように点検・補強しておく。
- ・ハウス周辺の排水対策をしっかりと行っておく。ほ場が水に浸かるとハウスの基礎部分の強度が低下し、抜けやすくなってしまう。
- ・浸水が懸念されるほ場では、排水用ポンプを設置するなどして浸水害を防ぐ。

【台風接近前の対策】

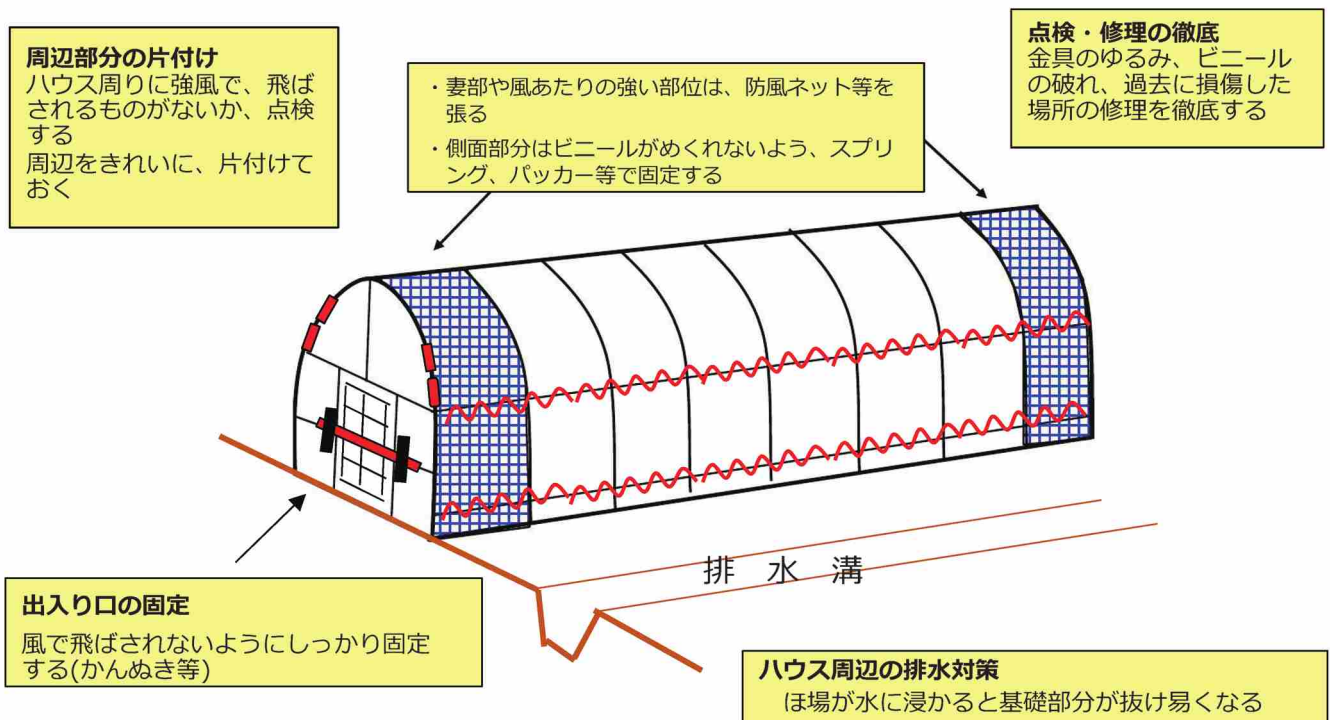


図-12 パイプハウスの強化事例

④潮風害への対応（温室・ハウス共通）

- ・潮風害の危険性がある時は、すぐ散水できるよう事前に準備しておく。
- ・停電となる場合も考えて、タンクにあらかじめ水を用意し、動力噴霧機を利用した散水等の対応策も準備しておく。（動力噴霧機の燃料等も確保しておく。）

[その他] ガラス温室・屋根型ハウス等の強風対策

- ・アルミサッシ等の施錠できる出入り口は、しっかりとカギを閉める。
- ・屋根のガラス（被覆資材）は、風の吹いてくる方向の反対側の方が吹き上げられるので、吹き上がりを防止する補強対策をあらかじめ行っておく。
- ・ガラスが風圧そのもので破損することは比較的少ない。風に飛ばされたものが当たって破損することが多いので、温室周辺はよく整理し、風に飛ばされやすいものは事前に片付けておく。
- ・風が強く吹きぬける場所では、あらかじめ防風ネットを設置しておく。
- ・台風通過前は、天窓の開閉を手動に切り替えて全て閉めておく。
- ・天窓を閉めた状態でも隙間がある場合には、強風時に破損する恐れが高いため、完全に密閉できるように、普段からメンテナンスを怠らないようにする。

【台風襲来直前の施設管理】

（台風通過中は、人命優先のため、原則的に無理な作業は行わない。）

①戸締り、補強等の対策

- ・台風が接近してきたら、よく見回って、戸締まりをしっかりと行う。
- ・天窓、換気扇、出入り口など外部と通じている部分はしっかりと固定する。
- ・巻上用直管パイプはバタつかないようにしっかりと固定する。

②台風の進行方向や風速をテレビ・ラジオ等で確認し、風の方向に注意する。

③施設内部や外部の補強作業の際には、必ずヘルメットを着用し、安全を図る。

④台風通過中に窓が開かないように、窓の開閉装置や開閉式換気装置等は手動にして、閉めておく。

なお、被覆資材の浮き上がりが予想される場合、換気扇の設置してあるビニールハウスは、それを稼働させ、ハウス内気圧を下げるように努め、浮き上がりを防止する方法も有効。

⑤被覆資材が新しい場合には、あくまでも風を入れないように努める。

被覆資材が古くなっている場合には、被覆資材が破れ始めると風をはらんでハウスが倒壊しやすくなる。台風の勢力次第では、骨材の保護のため、事前に被覆資材を除去した方が被害が少なくなる場合もある。

⑥台風通過後は、まず送電線の事故に注意する。（切れている電線には、触らない）

【台風通過後の事後対策】

- ①台風通過後は早急に施設を見回り、破損箇所があった場合は、被災したことを証明するため被害写真を撮影する。補修やパイプの撤去をする際は、部材を外した時にパイプの跳ね返り等で怪我をする可能性があるため注意し、できるだけ業者や経験者の応援を要請する。
- ②換気を図り、施設内の高温を防止する。
- ③施設及び施設周辺の排水を積極的に図る。
- ④作物に対する当面の対策
 - ア. 作物への泥のはね上がりが多い場合には、動力噴霧機等で洗い流す。
 - イ. 潮風を受けた場合には、台風通過後直ちに散水して茎葉に付着した塩分を洗い流す。
なお、温度や日射量が高くなると被害が大きくなるので、この作業はなるべく早く行う。
 - ウ. 傷口より病原菌が侵入しやすいので、天候を見計らって薬剤散布を行う。
 - エ. 作物によっては、速効性の窒素、カリを施肥し草勢の回復を図る。液肥の施用や葉面散布を行うのも効果がある。

1 強風対策

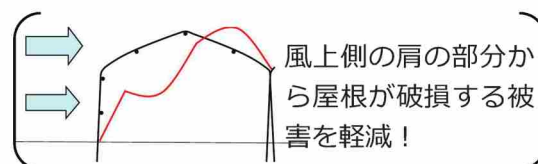
(3) 補強対策

ポイント

- チェックシート（30ページ）により、施設の腐食、損傷の点検を行い、普段からの保守管理を怠らないようにする。
- 被災パターンに応じた適切な補強方法を検討する。
- 立地条件による影響を考慮し、風を強く受ける部分を重点的に補強する。
（例） タイバー、筋交いによる補強、妻部分のアーチパイプの追加など。
- 強風害を受けやすい立地条件の場所では、複数の補強方法を組み合わせるようにする。
- 簡単な補強は、農家自身で行い、根本的な対応は、専門業者とよく相談して施設の構造や立地条件を加味したうえで、適切に行う。

【生産者ができる簡単な補強方法】

① 風上側の肩部分から屋根の破損に対する補強



ア. タイバーによる補強

図の通り、肩から棟の高さを f とすると、肩から $f/4$ の位置にタイバーを取り付ける補強方法が有効です（図-13）。

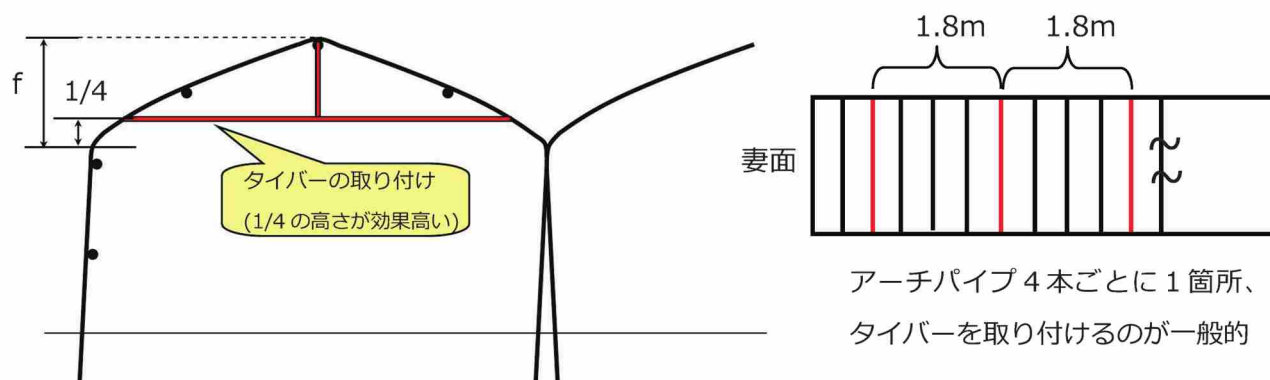


図-13 パイプハウスのタイバーによる肩部の補強事例

タイバーをアーチパイプ4本ごとに1か所取り付けた場合には、取り付けて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。また、X型補強の場合は、取り付けて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。（日本施設園芸協会資料より）

タイバーやX型補強の取り付けとともに、直接的な補強方法として効果の高い柱脚部の固定（埋め込みの基礎の利用や基礎部分の強化）や筋交いの設置等の補強を複合的に組み合わせることで、確実に耐力のあるハウスになります。

イ. 斜材でX型に補強

図の通り、肩から棟の高さを f とすると、棟から $f/4$ の位置と肩を結ぶように斜材でX型に補強する方法は、前述のタイバーによる補強よりも、より効果的です（図-14）。

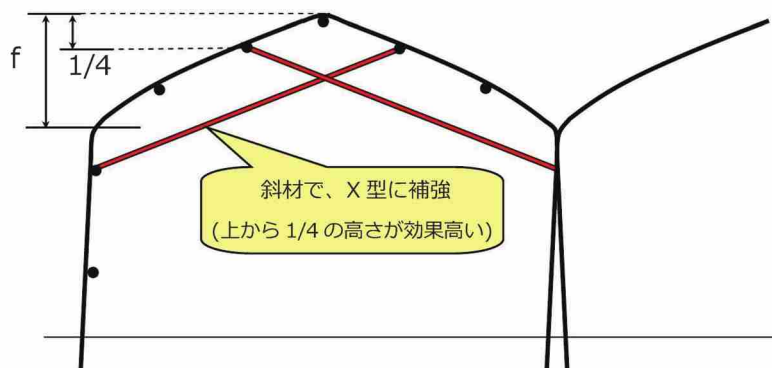


図-14 パイプハウスのX型補強による肩部の強化事例

ウ. 側面の補強

強風による横からの圧力が1か所にかからないように、外径48.6mmの足場用の直管をパイプハウスの肩部分に取り付けます。さらに側面が傾きにくいように、1.6メートルにカットした直管を3m間隔で打込んで固定します。

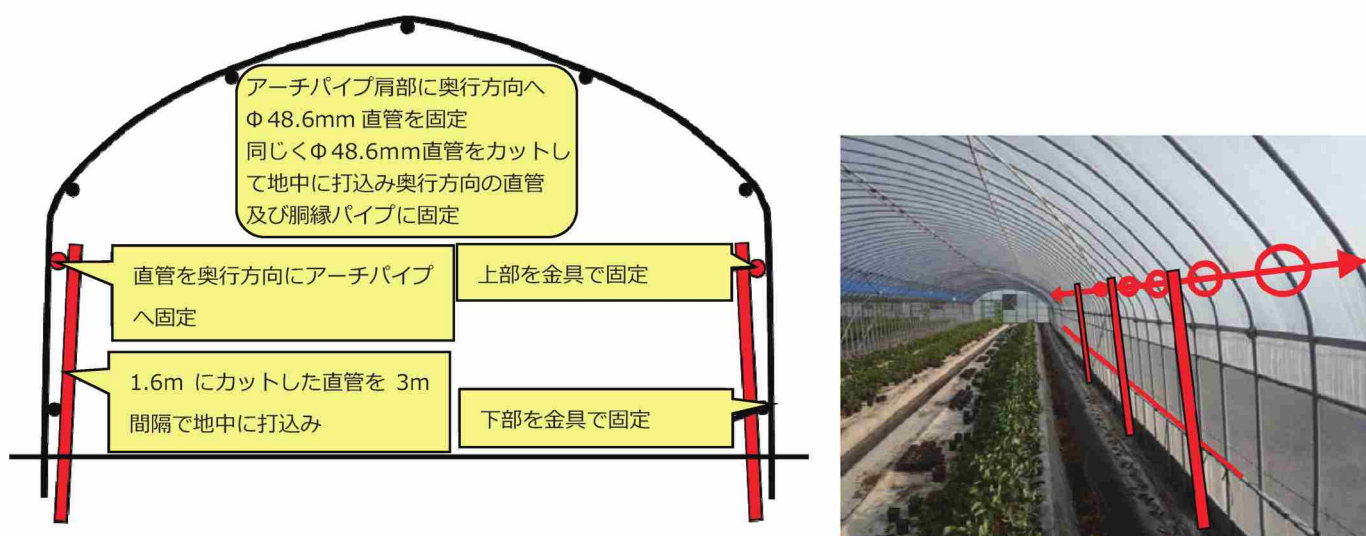
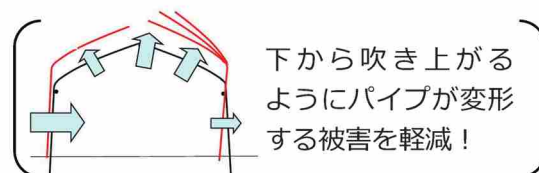


図-15 足場用の直管パイプによる側面の補強事例

②風の吹き込みによるハウスの浮き上がりに対する補強

ア. 妻部への防風ネットの展張による補強



妻部に近い3スパン分（1.35m）と側面部の風当たりの強い部分には防風ネットなどを張ります。妻に近い部分は特に風を強く受けるため、防風ネット等を張ることによって被覆資材が破れにくくなります。さらに、防風ネットなどの上からスプリングで固定すると、より被覆資材が破れにくくなります（図-16）。

ハウスの側面部分は、ハウスバンドの緩みや側面換気の巻上用直管パイプのバタツキによる被覆資材の損傷が多く見られます。そこで、台風等の襲来や低気圧、季節風等の強風により被覆資材が破れたり、めくれ上がったりするのを防止するため、スプリング、パッカー等を使用し、被覆資材をしっかりと押さえるようにします（図-16）。台風の襲来前に取り付けて、被覆資材のめくれや隙間が生じるのを防止する専用器具も市販されています。

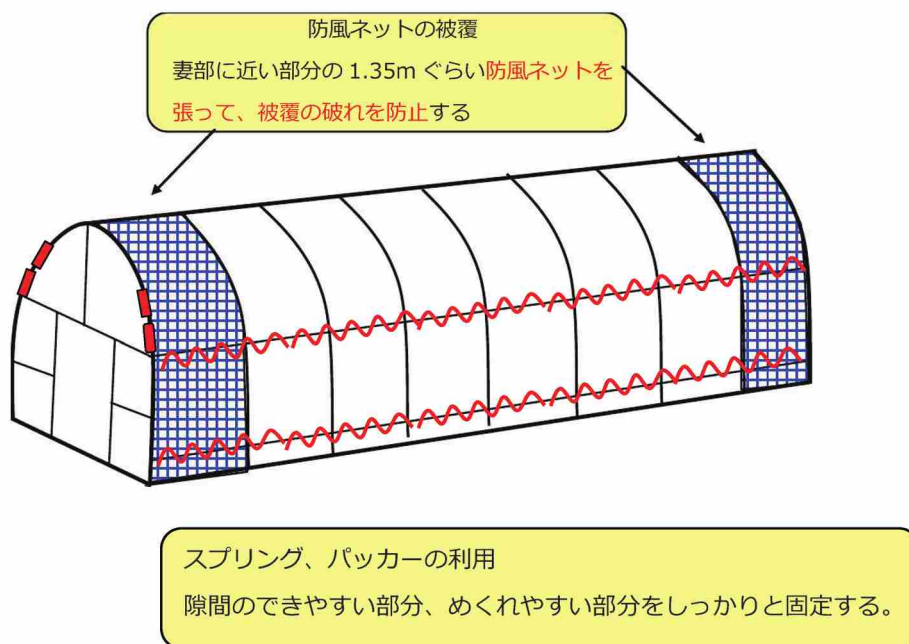
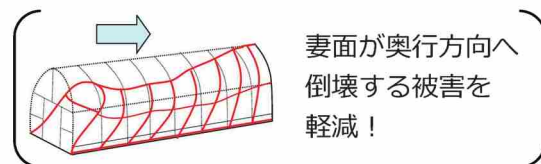


図-16 パイプハウスの妻部への防風ネットによる補強事例

風が強い立地条件の場合には、施設業者に依頼する補強方法の「施設の基礎部分の強化」や、「ハウス周辺の防風ネットの設置」等の対策も必要となります。

③パイプハウスの筋交い直管の追加による補強

ア. 筋交い直管による補強



筋交い直管はパイプハウスを剛強に固め、妻面が桁行方向及び間口方向へ倒れるのを防止する役目を担っています（図-17）。筋交い直管の設置は、下図のように行い、直管の端は、しっかりと地中に埋め込むようにします。

さらに、パイプハウスが強風で浮き上がった時、被覆資材がはがれたりしないように、下図のように桁行方向に、約3m間隔に定着杭を設けて、地盤に固定するようにします（図-17）。

風が強い立地条件の場合には、妻部分に、次ページに記載された施設業者に依頼する補強方法の「アーチ構造骨材の組み込み」「骨材の追加による補強」「ハウス周辺の防風ネットの設置等」の補強も必要となります。

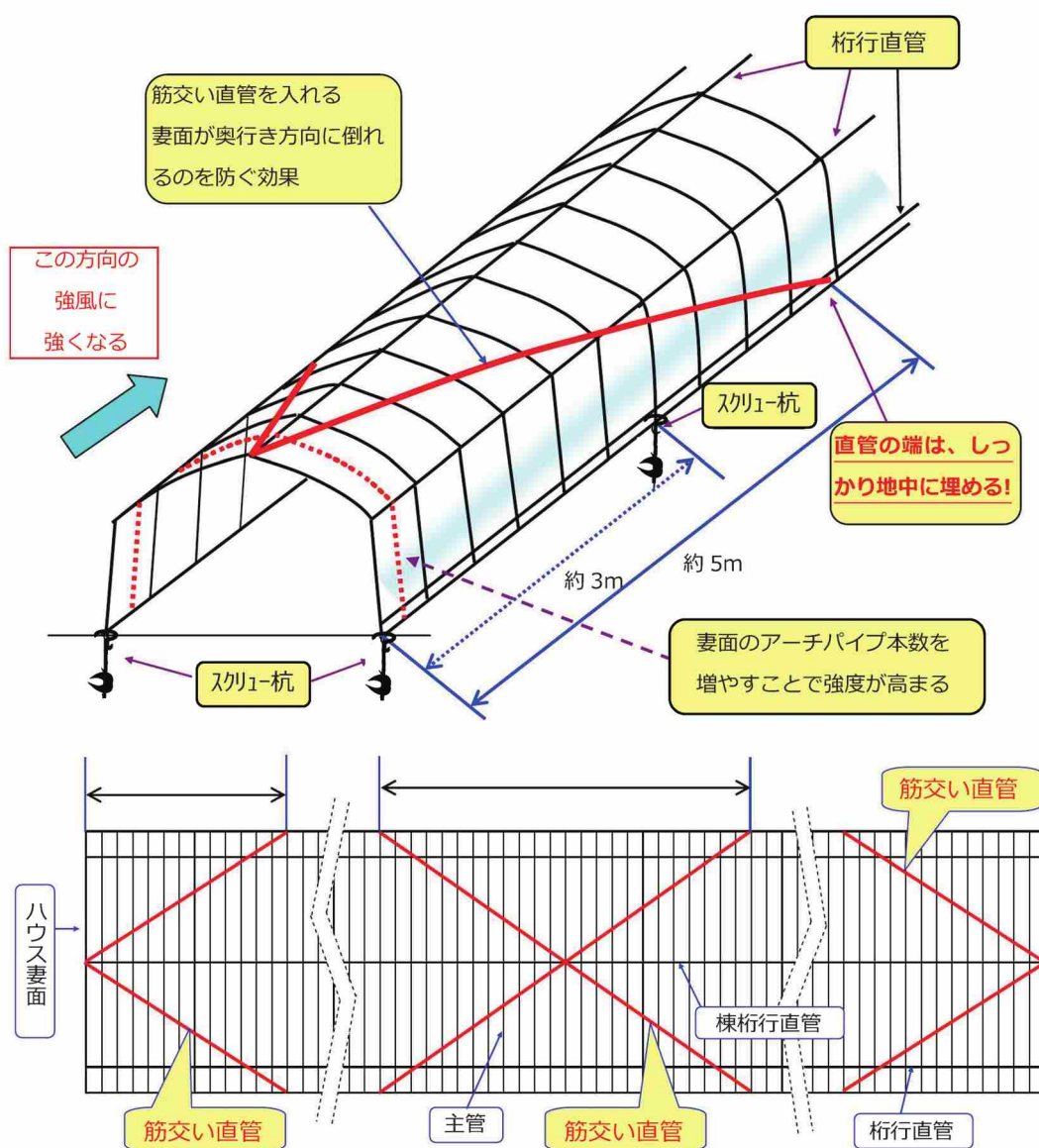
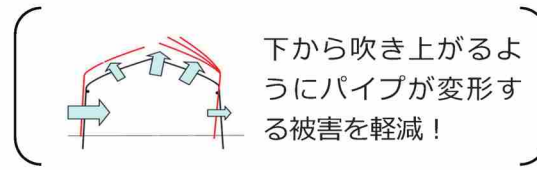


図-17 パイプハウスの筋交いによる妻面の補強方法事例（施設園芸ハンドブック）

【施設業者に依頼する補強方法】

施設業者に依頼する補強方法について紹介します。施工にあたっては、施設業者とよく相談してください。

①施設の基礎部分の強化



水田のあと地、整地して間もないところ、水はけが悪い土地など、基礎近くの地盤が緩んでいると、強風時にハウスに上方向に力が加かった場合に基礎が抜けやすくなります。スクリュー杭を地中に埋め込んで、マイカー線などで上から固定することにより、引き抜き耐力を増加させることにより補強します（図-18）。

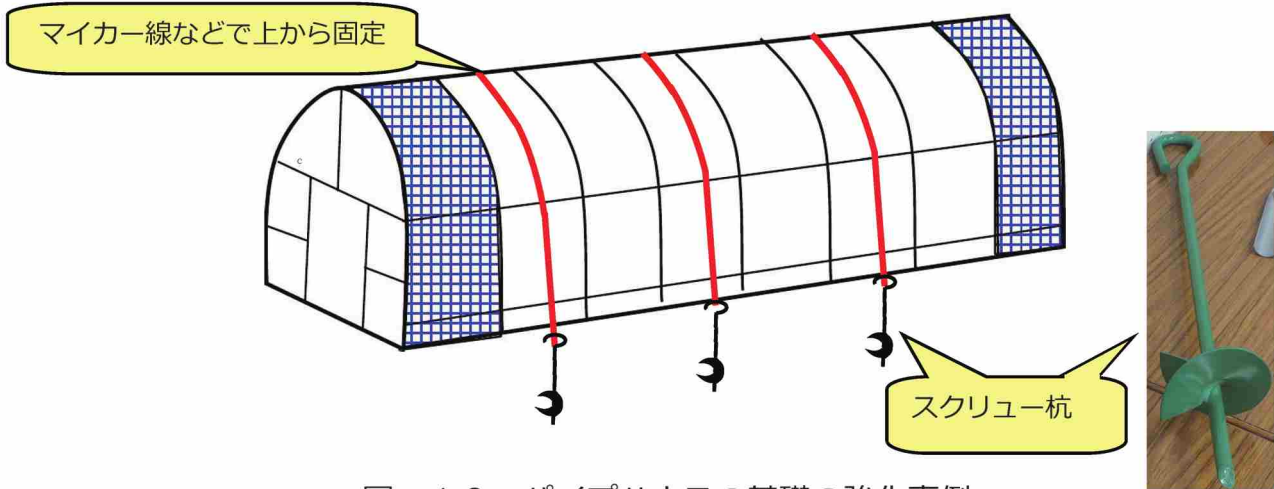


図-18 パイプハウスの基礎の強化事例

②アーチ構造骨材の組み込み



既存のハウスの内側にアーチ構造の骨材を組み込み補強します。地形の影響で風を強く受ける施設を重点的に補強します。パイプハウスの骨材が、二重のアーチ構造になることにより、非常に強度が高まります（図-19）。

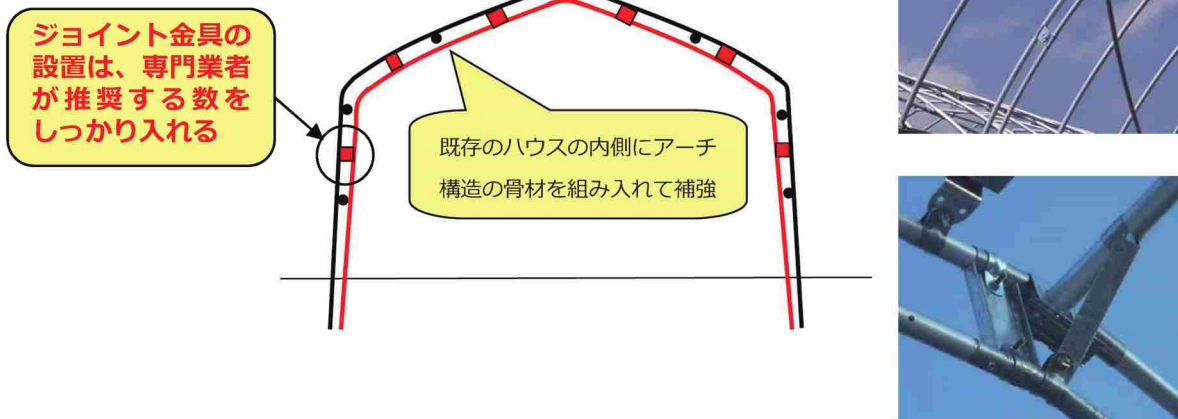
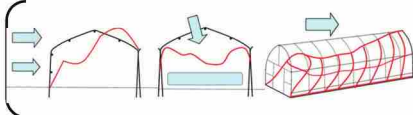


図-19 パイプハウスの強化事例（アーチ構造の骨材の組み入れ）

③太めのパイプに交換、アーチパイプの追加  肩部分や真上の破損、妻面が奥行へ倒壊する場合の被害を軽減！

強風による被害を軽減し、施設の強度を高めるためには、アーチパイプを太めのものに交換するのが効果的です。特に、強風を受けやすい妻面に近い部分や地形的に被害を受けやすい位置のハウスは、アーチパイプを追加したり、太めのパイプに交換することにより補強します。また、風を強く受ける条件のハウスでは、奥行き方向の所々にパイプを追加することにより桁行の間隔を狭めて、補強する方法も考えられます（図-20）。

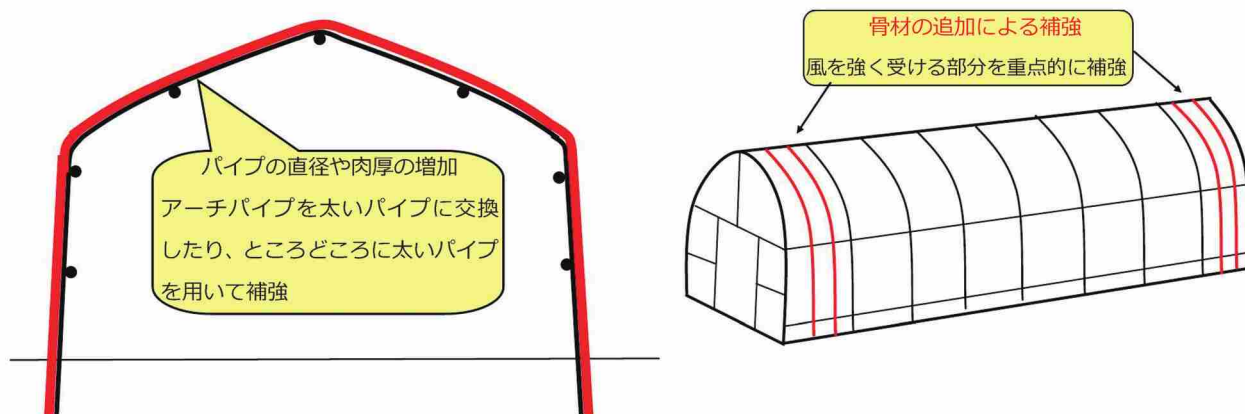
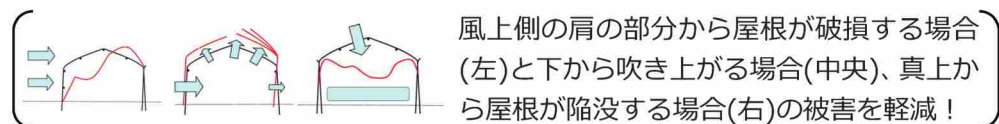


図-20 パイプハウスの強化事例（太めのパイプに交換、アーチパイプの追加）

④風の通り道となる部分への防風施設（防風ネット）の設置



地形条件によって、風が集まって風圧が高まるところや風道といわれるところに防風施設を設置します。風上方向となる場所に、防風用のネットを張った柵を設置することで風を弱めます（図-21）。防風ネットの設置により、強風時の気流の流れが変わり、風上側のハウスが受ける風圧を軽減する効果が期待できます。設置上の注意点としては、防風ネットの高さは、ハウスの屋根面よりも高くするようにします。

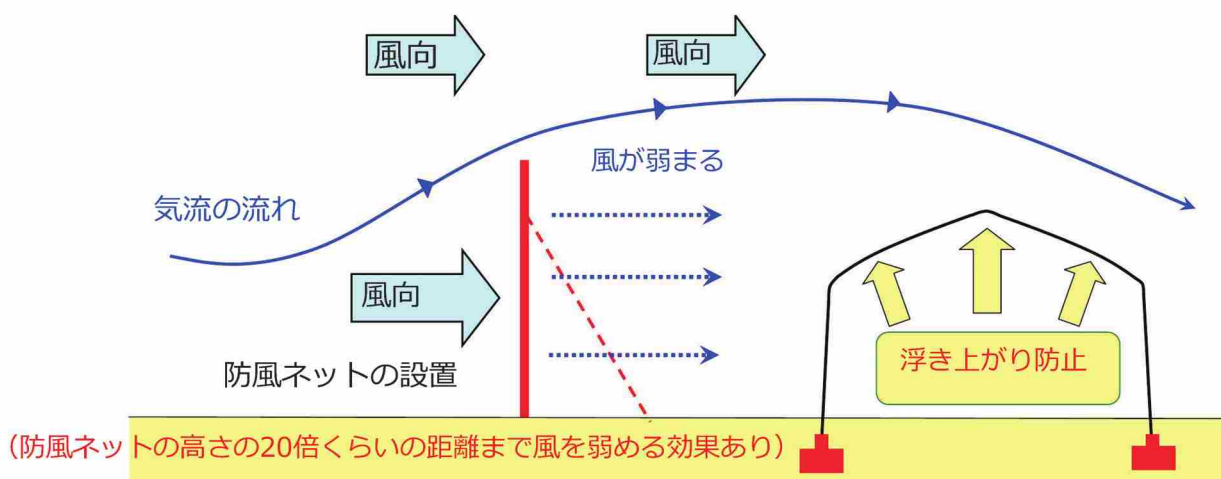


図-21 防風施設（防風ネット）の設置

【参考資料1】 防風ネットの効果

表から、防風ネットは、風を弱める効果があることがわかります。また、目合いが細かいほど、その力が強いことがわかります。県内で一般的に用いられている目合いは4mmです。

さらに、防風ネットから30cm離れた場合（防風率1）と90cm離れた場合（防風率2）では、風を弱める効果に大きな違いが無いことが表からわかります。

表1 防風率データ（防風率の単位：％）

[防風率1（試料から30cm後方）、防風率2（試料から90cm後方）]

	目合い	設定風速10m/s		設定風速20m/s		設定風速30m/s*	
		防風率1	防風率2	防風率1	防風率2	防風率1	防風率2
A社ネット	1mm	72.4	79.6	66.8	74.3	64.9	72.2
	2mm	43.3	47.7	40.3	45.9	39.6	45.3
	4mm	33.5	33.7	32.5	33.5	32.6	34.3
	6mm	26.9	28.8	27.6	28.8	28.2	30.4
	9mm	26.0	26.1	24.5	26.6	26.5	27.1
	12mm	21.2	24.6	22.6	25.7	23.7	26.6
	12×8 mm	25.7	26.7	25.1	27.3	25.6	27.6
	16mm	20.6	23.4	22.6	24.1	23.2	24.4
	25mm	20.2	23.0	21.7	24.4	22.9	25.4

A社より（財団法人鉄道総合技術研究所 風洞試験場調べ）

※ 一定条件下での屋内試験の結果です。

※ 設置の方法や自然条件下では異なる場合があります、実際の製品の数値を保証するものではありません。

表の見方（防風率について）

目合い4mm、風速30m/sの場合、防風率2は34.3%なので、ネットから約90cm後方で、30m/sの風が34.3%減り、20m/s程度に弱まる、という意味です。

【参考資料2】施設の補強に必要な費用

表2 施設の補強に必要な設備及び補修に必要な費用（資材費のみ）

補強方法	設置コスト（部材費のみ）		備考 （補強の目的、試算の根拠等）
	30坪あたり （間口4.5m）	100坪あたり （間口5.4m）	
タイバー	35,000円 ～ 70,800円	88,000円 ～ 160,000円	◎パイプハウス肩部の補強 直管パイプ及び自在バンド アーチ取付金具 1.8mピッチ
クロスタイバー （X型の補強）	37,000円 ～ 47,000円	110,000円 ～ 130,000円	◎パイプハウス肩部の補強 直管パイプクロス及び自在バンド アーチ取付金具 1.8mピッチ
ダブルアーチ	40,000円 ～ 50,000円	140,000円 ～ 160,000円	◎強風による被害を防止 アーチパイプ ダブル及び専用取付金具 3.6m前後間隔で設置
側面補強(直管48.6φ)	20,000円 ～ 30,000円	70,000円 ～ 80,000円	◎強風による被害を防止 直管パイプ48.6φ及び専用取付金具 3m前後間隔で側面に設置
妻面部・側面部ばたつき 防止のネット設置補強	67,000円 ～ 85,000円	145,000円 ～ 180,000円	◎妻面・側面巻上の風の影響を抑える補強 防風ネット4ミリ目（表裏 妻面2枚分） 及びフィルム留め材・スプリング
スプリング・パッカーを 用いた補強	56,000円 ～ 70,000円	141,000円 ～ 176,000円	◎被覆材のめくれや隙間を防止 フィルム留め材及びスプリング・パッカー
筋交いによる補強	25,000円 ～ 32,000円	65,000円 ～ 80,000円	◎桁行方向及び間口方向の倒壊を防止 直管パイプ及び取付金具
積雪対策ポール （ポール込価格）	25,000円 ～ 35,000円	65,000円 ～ 90,000円	◎積雪による倒壊を防止 直管パイプ及び専用取付金具 3mピッチ
積雪対策ポール （ポールなし価格）	15,000円 ～ 18,000円	35,000円 ～ 45,000円	◎積雪による倒壊を防止 直管パイプ及び専用取付金具 3mピッチ
防風施設	78,000円 ～ 97,500円		◎強風による被害を防止(防風ネットの設置) 片側10m設置(高さ2m・直管48.6φ・ 防風ネット4mm)

●この表は、補強に必要な資材費のみの参考価格となります。（施工費は含まれておりません。）

実際の施工にあたっては施設園芸の専門業者等に相談し、安全面の確認をとった上で施工するのが良いと考えられます。

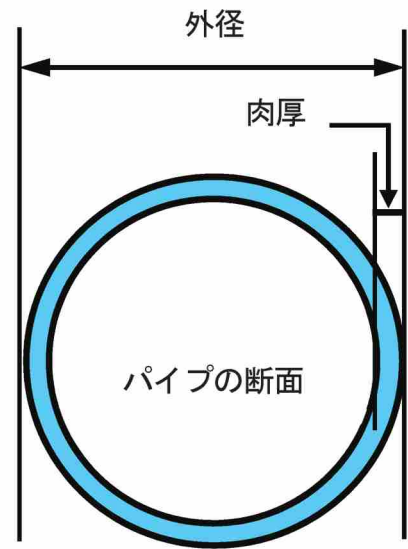
【参考資料3】パイプの断面係数

[パイプの強度]

パイプハウスの骨組みに用いられるパイプは、太さ(外径)と厚さ(肉厚)によって様々な種類があります。太さと厚さによって当然強度は変わりますが、単純ではありません。

パイプの曲がりにくさの目安となる「断面係数※1」を比べてみると、外径25.4mm×厚さ1.6mmのパイプは、外径22.2mm×厚さ1.2mmのパイプと比べて、外径では1.14倍※2ですが、断面係数は1.7倍※3になります。

さらに、積雪地帯で使われる外径31.8mmの極太パイプでは同じ1.2mmの厚さですが、断面係数は約2倍※4になります。本県では冬場の採光性を重視した細いパイプも使用されていますが、強風や積雪に対して強度が不足しています。



※1 断面係数とは、曲げ抵抗強度に関する数値であり、強度（耐雪強度）は断面係数に比例する。

表3 パイプの寸法・重量及び断面性能

(機械構造用炭素鋼鋼管 J I S G 3445 STKM)

寸法(mm)		断面係数 cm ³	外径22.2mm、厚さ1.2mmを「1」とした場合の比較	
外径	厚さ		外径	断面係数
19.1	1.2	0.284	0.86	0.72
	1.6	0.356	0.86	0.90
22.2	1.2	0.394	1.00	1.00
	1.6	0.498	1.00	1.26
25.4	1.2	0.527	1.14	1.34
	1.6	0.670	1.14(※2)	1.70(※3)
31.8	1.2	0.851	1.43	2.16(※4)
	1.6	1.090	1.43	2.77
42.7	1.6	2.050	1.92	5.20
	2.0	2.490	1.92	6.32
48.6	1.6	2.690	2.19	6.83
	2.0	3.280	2.19	8.32

地中押し込み式パイプハウス安全構造指針((社)日本施設園芸協会)より抜粋

【参考資料4】 農業者の取組事例

県内で、補強対策を行っている事例を紹介します。

[八街市生産者]



二重パイプ

既存のアーチパイプの内側に、アーチ構造の骨材を組み込み補強。真上や側面からの力に強くなる。



妻面の補強

妻面から母屋パイプに骨材を追加して補強。妻面から奥行方向へかかる力に強くなる。

[館山市生産者]



ネットによるバタつき防止

ネットで巻き上げのバタつきを防止。巻上用直管パイプが抜けるなどで側面が破損し、そこからハウス内に風が入り込むのを防ぐ。

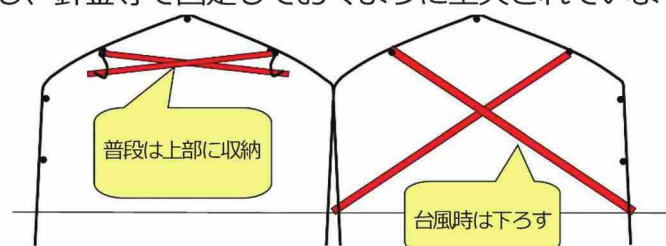


アーチパイプの追加

アーチパイプの間にアーチパイプを追加。真上や側面からの風に対して強くなる。

【参考資料5】 沖縄県の補強事例

台風の襲来前に、ハウス内の頭上部分に収納されているパイプを下ろして、「つかえ棒」となるように固定する補強材が工夫されています。接合部分は、両側にクランプを設置して、アーチパイプに固定できるような構造になっています。肩の部分が×状の筋交いとして固定されるため、横方向からの風に対する強度が大きく向上します。台風の通過後は、作業の邪魔にならないように、再び頭上に持ち上げて収納し、針金等で固定しておくように工夫されています。



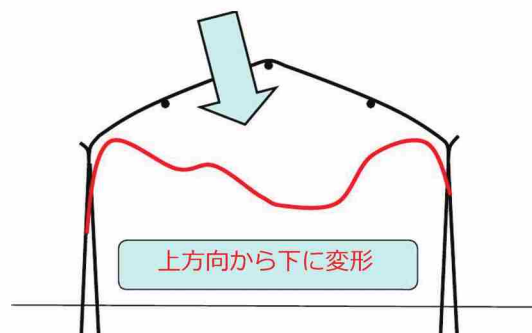
2 大雪対策

(1) 被害事例

ハウスの耐雪強度を上回る積雪があった場合、雪の重みに耐えられず、屋根が陥没するなどの被害が主に見られます。



真上から屋根が押しつぶされたように陥没



(2) 保守管理と補強対策

園芸用施設（特にパイプハウス及び使用年数の長い鉄骨ハウス等）の降雪・積雪の対策として以下の点に留意し、豪雪時の被害を最小限に出来るようご活用ください。

ポイント

- 天気予報や気象庁等の行政情報を収集し、予報に応じて事前に対策する。
- やむを得ず積雪後に対処する場合は、必ず複数人で作業し、積雪直下での作業はしないこと。
- 破損が著しく、解体が必要な場合は、部材を外した時にパイプの跳ね返り等で怪我をする可能性があるため、できるだけ業者や経験者の応援を要請すること。

【降雪前・降り始めまでの処置】

天気予報や気象庁等の行政情報を収集し、予報に応じて事前に対策してください。

①パイプハウスの補強

パイプハウスは必要に応じ、応急補強用の支柱や筋かい等を取りつけて補強します。支柱を使用する場合は、写真の様に棟部主管（主骨材）を支える位置に、できれば3～4mおきに取り付けると効果的です。次ページの写真の様に、ジャッキやベース付きの支柱を利用すると、積雪後の高さ調整も可能です。ブロック等でも代用可能です。

また、図-22の様にハウス両肩をワイヤー等で引っ張る様に固定すれば、屋根雪によるハウスの広がりを抑えられます。なお、補強部材については予め利用しやすい場所に整備・保管しておくよう心がけて下さい。補強は絶対ではありません。後述の融雪対策と併せて活用ください。



中柱補強対策の状況(福井県HPより)

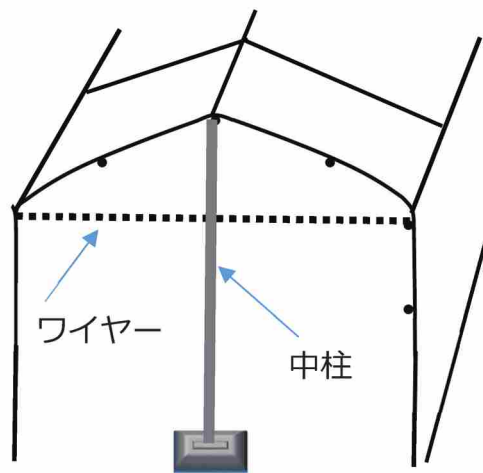


図- 2 2 ハウスの雪害対策 (参考：福井県農業情報ポータルサイトより引用、一部改変)

②ネット・外部遮光等の撤去

降雪が予想される場合は、屋根被覆資材の表面に雪の滑落を妨げるような突出物がないかを事前に点検します。特に防風・防鳥ネットや外部遮光等は滑落の妨げになるため、降雪前に必ず撤去して下さい。

③外張りフィルムのたるみ・破れ補修

外張りフィルムのたるみや破れは、雪の滑落を阻害するので降雪前に補修してください。また、筋交いやパイプジョイントの外れなども確認し、異常が確認された場合は速やかに補修してください。ハウスのバンドのねじれと緩みを修正してください。

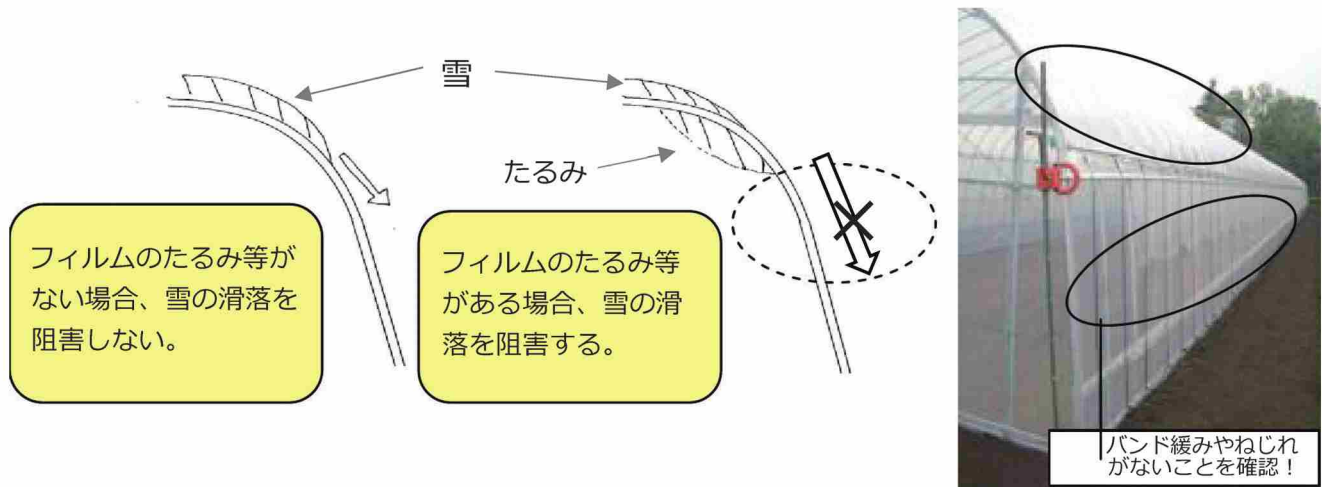


図-23 フィルムのたるみ等による雪の滑落の違い

④暖房用燃油残量、配管・電線の破損確認および補修

暖房機を利用している場合は燃油残量を確認し、できる限り満タンにしておいて下さい。また、暖房機やカーテン等の付帯設備電源、配管・配線に異常がないか、降雪前に確認して下さい。破損が確認された場合は速やかに補修してください。

⑤暖房機での屋根雪の融雪対策

暖房機が設置されている場合は、内部被覆（二重カーテン）を開放した上で可能な範囲で室温を高めることで、屋根雪の滑落を図ります。カーテンの作動に問題がないか確認し、異常が確認された場合は速やかに補修してください。

※雪に関する警報・注意報等が発令されており、圧壊の危険性が高い場合は、温度サーモを利用しない非常時運転（強制連続運転）にします。



【降雪時・降雪後の処置】

基本的には降雪前～降雪初めの作業を継続して行います。降雪が続く場合は、降雪の勢いが弱まった後、施設の安全が確認された時点で確認・除雪作業等を行って下さい。また、作業は単独で行わず、複数人で対処するようにしてください。

①作業の安全確認

降り始めの屋根への積雪がほとんど見られない場合は、安全を確認した上で作業を行ないますが、積雪による屋根や被覆資材への負荷・変形が確認できる場合は施設倒壊の可能性がありますので、内部への進入は控えて下さい。

※脚立やはしごを利用する場合は、必ず脚を支えてもらう等、一層の注意を払ってください。

②除雪後のハウスポイント検

降雪後、施設倒壊の恐れがなくなったことを確認の上、ハウス各部の損傷や緩み等を総点検して下さい。

③栽培管理の復旧・事後対策

破損が著しく、解体が必要な場合は、部材を外した時にパイプの跳ね返り等で怪我をする可能性があるため、できるだけ業者や経験者の応援を要請して下さい。



変形により、想定されない方向に荷重がかかっている可能性があります。

外す時は複数人で、状態を確認しながら解体してください。

事前の対策と、迅速な事後対応を心がけ、被害を最小限にとどめましょう。

3 気象情報を取得しよう

災害の被害を軽減するためには、気象の変化の情報をいち早く入手し、事前の対策を行うことが大切です。以下に気象情報を入手できるツールを紹介します。

【千葉県防災ポータルサイト】

千葉県が運営する、防災専用の県民向けサイトです。こちらでは、緊急情報、避難勧告/指示情報、避難所情報、交通情報などさまざまな情報をリアルタイムに把握できます。

- ・千葉県防災ポータルサイト URL <http://www.bousai.pref.chiba.lg.jp/>
- ・千葉県防災ポータルサイト QR コード



【ちば防災メール】

防災情報、気象情報等の情報をご自身のパソコンメールもしくは携帯電話のメールで受け取ることができます。パソコンメールを登録する場合は、千葉県防災ポータルサイトの「ちば防災メール」から登録を行ってください。携帯電話メールを登録する場合は、下記の URL へアクセスするか QR コードを読みとって、いちど PC 用（パソコン用）コンテンツへアクセスしてから、登録手続きを行ってください。

- ・ちば防災メール 携帯電話メール登録 URL
<http://chibapref3.bosai.info/chiba/mobile/bosaimail.cgi>
- ・ちば防災メール 携帯電話メール QR コード

※コードを読み取って、いちど PC 用（パソコン用）コンテンツへアクセスし、登録してください。



【気象庁ホームページ】

より広域的な気象情報は、気象庁のホームページから取得できます。

気象庁ホームページ URL <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>

4 ハウスの損害を補償する制度

自然災害による農作物や農業用ハウスの被害への備えとして、農業共済制度や平成 31 年 1 月から新たに導入された収入保険制度といった公的な保険や民間保険会社の各種保険等があります。

台風や大雪による被害対策として、農業用ハウスの保守管理や補強といった技術対策と併せて、万一の場合に備えて農業保険（農業共済および収入保険）や民間保険会社の保険等に参加することが重要です。

区 分	農業共済制度	園芸施設共済	収入保険制度
	補償対象	自然災害、鳥獣害、病虫害等による収量の減少	自然災害、火災、鳥獣害、車両等の接触等によるハウスの損壊（ハウス内農作物については病虫害を含む。）
対象品目	農作物（水稲、麦） 畑作物（大豆、蚕繭） 果樹（なし、うんしゅうみかん）	ガラス室、ビニールハウス等、 附帯施設、施設内作物	原則としてすべての農作物 （簡易な加工品も含む）
補償範囲	品目ごとに設定 (例) 水稲共済(一筆方式)の場合 ほ場ごとに3割を超える減収があった場合に、その損害割合に応じて補償	次の①～③のいずれかを上回る損害があった場合に、最大でその 損害額の8割 を補償 ① 3万円又は資産評価額の5% ② 10万円 ③ 20万円 ④ 50万円 ⑤ 100万円 ①～⑤は農業者が加入時に選択	当年の収入が、過去5年間の平均収入の9割を下回った場合に、最大で 下回った額の9割 を補償
加入要件	品目ごとに加入	所有するハウスすべての加入	・経営全体として加入 ・青色申告をしている 農業者

※農業共済制度と収入保険制度は重複して加入できません。

ただし、園芸施設共済は収入保険制度とセットでの加入が可能です（ハウス内農作物に対する補償は除く）。

農業保険等の問合せ先

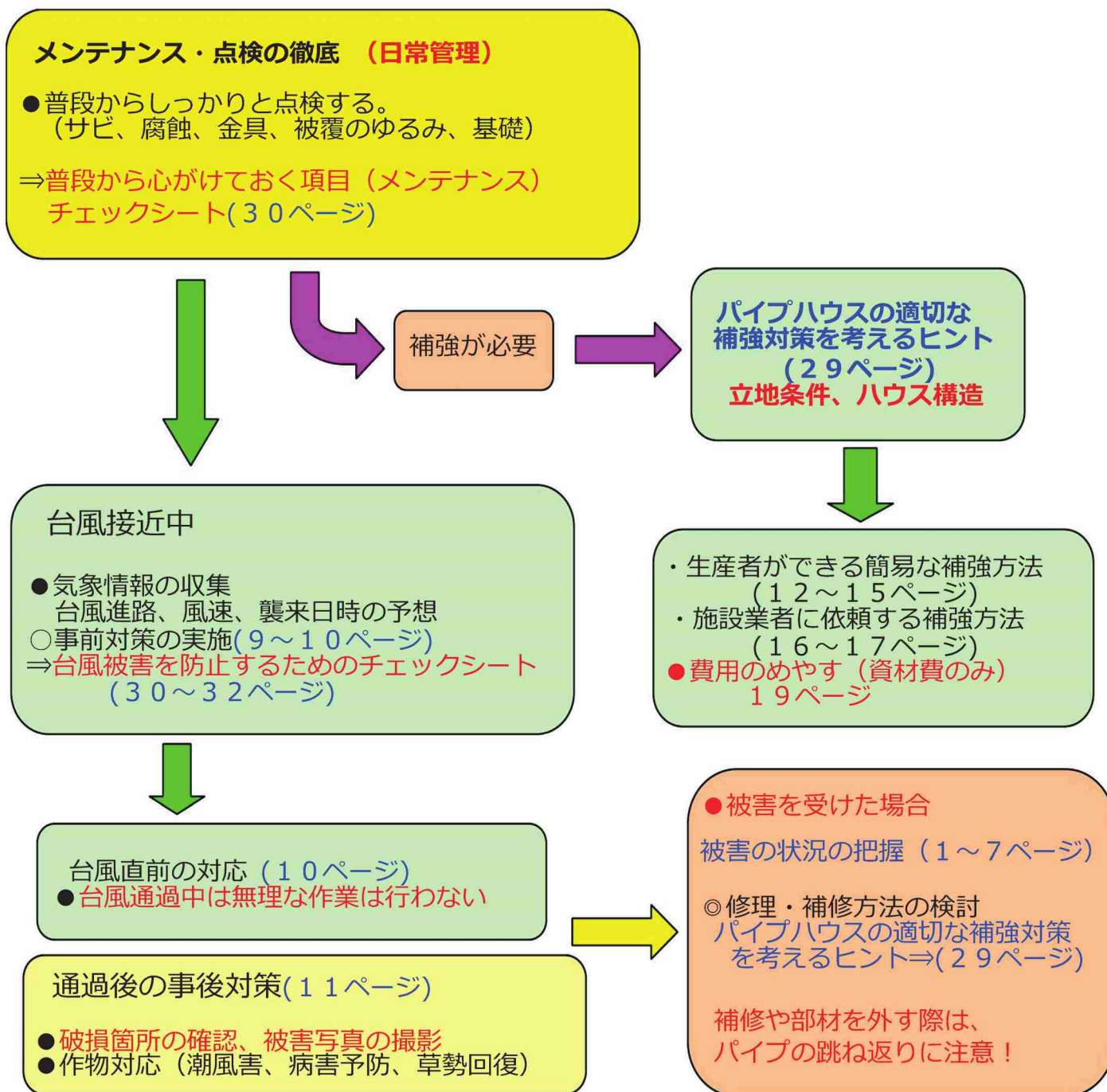
- ・農業保険（農業共済制度、収入保険制度）について

千葉県農業共済組合連合会 TEL 043-245-7449 FAX 043-247-0895

ホームページの URL : <https://www.nosai-chiba.or.jp/>

- ・その他、農業向け保険の有無や補償内容等については、各民間保険会社にお問い合わせください。

5 園芸施設の台風対策のためのフローチャート



6 補強対策を考えるヒント

パイプハウスの補強対策を行う場合の考え方について、立地条件、ハウス構造、その他の視点からのチェック項目を以下に整理しました。補強を行う時の参考にしてください。

【パイプハウスの適切な補強対策を考えるヒント】

項目	項目	具体的な補強方法(留意点等)
立地条件	1 周辺の障害物の有無、風が強く当たる場所か？	施設の周辺に風をさえぎるものがない場合には、補強対策を行っても被災する可能性が高い。低コスト耐候性ハウス等、強風に耐えるように設計されている施設を導入することが望ましい。
	2 近くに防風効果が期待される樹林や建物があるか？	風の通り道となる部分を重点的に補強する(図-10)。風上側に防風ネット等の施設を設置し、直接、ハウスに吹きつける風を弱める(図-21)。
	3 風が強まる地形になっていないか？	崖上、河川沿いや谷筋等、風が集まるような地形条件になっていると被災しやすくなる。風の通り道になるところを重点的に補強する必要がある(図-10)。
ハウス構造	4 パイプの太さ、アーチ間隔が適切か？	パイプの外径は、19.1mm,22.2mm,25.4mmのものが使用されるが、材質や厚みによっても強度が異なる。アーチパイプの間隔(桁行)は45~50cmが一般的で、狭い方が強度が高まる。構造的に弱い場合は、補強方法としては、図-19、20のような本格的な補強が必要。
	5 ハウスの構造は？棟高、肩高、間口の広さ、連棟か、単棟か？	間口が広いほど基礎や構造を強化する必要がある。連棟の場合には、風上側と風下側の被災パターンが異なるため、棟の位置により補強方法が異なる(図-9)。
	6 筋交いの有無、妻部の補強、基礎の構造は適切か？	筋交いによる妻部の補強(図-17)。 妻部の強化(図-16) 浮き上がりの防止 → 基礎の補強(図-18) 側面の風への対応 → 図-13,14,15。
その他	7 以前に台風等の強風又は積雪によって被災したことがあるか？	被災状況になにか特徴があるか？(図2~図8を参照) ◎どこが、どの程度破損したか？→破損箇所を補強する。 たびたび被災する場合は、施設の構造、設計から見直す必要がある(低コスト耐候性ハウス等の施設を導入する)。
	8 メンテナンスや修理は適切に行われているか？ 損傷がそのままになっていないか？	図-2,図-3のような破損 → (図-13,14,15)、 図-4,図-5のような破損 → 風が吹き込まないように補強 図-16 → 構造の強化 図-18~20 防風(図-21) 図-8のような場合 → 図19~20 パイプの強度を強化する。
	9 これまで被災したことはないが、被害を軽減するため、強風時のみ補強を行いたい。	図-16により、被覆資材がめくれないようにしっかり補強する。
	10 既存ハウスの被覆資材の強度を途中で変えたか？	POは農ビに比べて破れにくいいため、ハウス構造によっては、被覆資材の強度とハウス構造がアンバランスになり、強風時にパイプにより負荷がかかり、パイプが損傷する可能性がある。被覆資材の強度を変えた場合は、業者へ必要な補強について相談する。

7 チェックシート

(1) 台風被害を防止するためのチェックシート

台風の襲来直前になってあわてて対策を行おうとしてもなかなか対応できません。

施設は普段からしっかりとメンテナンスを怠らないようにしましょう。

【普段から心がけておく項目（メンテナンス）】

項目	チェック欄	チェック項目(点検ポイント)	備考(留意点等)
腐食しやすい場所	1	パイプの脚部、地際部分、接続部分、折り曲げ加工した場所にサビが生じていないか？	パイプ等にサビが生じていると強度が大きく低下する。柱脚、地際部分、窓周り（サイド部分）、谷樋周り等を重点に点検し、サビを発見次第速やかに塗装する。
	2	ハウスでは棟部分、パイプハウスでは、アーチの上面等、常に結露して乾きにくいところのパイプが腐食していないか？	パイプハウスの場合は、サビたパイプは速やかに交換修理する。
	3	連棟ハウスでは、谷のところの樋や谷柱、谷梁の部分、部品の接合部分に腐食やサビが生じていないか？	谷樋、特に構造部材として兼用するものは防錆管理は極めて重要。施設内部から確認できないので、定期的に点検し、内部の清掃、サビ止めをしっかりと行う。
	4	雨漏り、浸水等により、常に湿った状態の場所があるか？湿りやすい周辺の部材やパイプに痛みがないか？	鉄骨部材やパイプのジョイント部分は、結露した水がたまりやすくサビやすい。
基礎・骨材・被覆	5	基礎を固定しているボルトの緩みやサビ等による腐食がないか？	基礎については、ボルトのゆるみやサビによる腐食がないか確認する。ボルトは必要に応じて締め直す。
	6	基礎部分のすぐ近くまで、耕うんすることで、基礎の変形や浮き上がり等が生じていないか？	基礎近くの地盤が緩んでいると、強風時にハウスに上方向に力が加かった場合に基礎が抜けやすくなる。
	7	出入り口の戸車やレールに傷みやガタツキが生じていないか？	出入り口は、ひんぱんに開閉されるため最も傷みやすい場所。ガタツキや隙間が生じると強風時に風の吹き込みにより内圧が高くなり、フィルムの剥離や基礎の浮き上がりによる破損の危険が高まる。
	8	ブレース等の緩みがないか？また、サビ等が生じていないか？	強風・地震、沈下等で一部が緩むことがあるので、2～3年に1回は点検する。ブレースの締め直しは緊張し過ぎないように、付近のブレースも調節する必要がある。
	9	被覆材は破れたり、汚れたりしていないか？雨漏りはないか？ハウス側面のスプリングや留め金付近、巻き上げ部分の被覆材に痛みがないか？	耐久年数を超えた被覆材を使用している場合、台風時に破れやすく、破れた部分から風が吹き込み、骨材が曲がったり、基礎が浮き上がったりする。
被災履歴	10	集中豪雨やハウスへの浸水によって基礎部分の土が少なくなっていたり、地盤が緩んだりしたことはないか？	ハウス全体に浸水した場合、基礎部分の土が軟らかくなり、基礎が抜けやすくなってしまふ。基礎の埋め込みが少ない場合にも強風の際に抜けやすくなる。
	11	以前に強風等によって曲がってしまったパイプを再利用して使用していないか？（新しい部材で補修してあるか？）	強風等により、曲がったり傷ついたりしたパイプは強度が低下し、再度、被災した場合には被害が大きくなる。修理には、必ず新しい部材を使用する。

【台風が襲来する1日～2日前までに行っておく項目】

項目	チェック欄	チェック項目(点検のポイント)	備考(留意点等)
台風襲来前の準備・点検	1	ハウス・温室の周辺は、片付いているか？ ●飛ばされる恐れがあるものは、施設周辺に置かない	小石、木片等が飛来することで、ガラスや被覆材が破損する。ハウス周辺のもの、飛ばされないように、しっかりと固定したり、強風が吹く前に片付けておく。
	2	出入り口の戸締りは行っているか？出入り口の戸車、レールのはずれや傷みはないか？	強風に建具があおられ破損する。出入り口等が破損すると風が吹き込み、被害が大きくなる。
	3	風が吹き込こむことが予想される「隙間」は、すべてふさいでいるか？(天窓、サイド部分、出入り口付近)	風の吹き込みにより、被覆材の剥離、飛散や施設の浮き上がりの原因となる。天窓が浮き上がらないようにワイヤー等で固定する方法もある。
	4	被覆材のたるみや破れはないか？	フィルムがゆるんでいると強風によってあおられて被害が生じやすくなる。被覆材の破損箇所からの風の吹き込みにより、被覆材の剥離、飛散したり、施設の浮き上がりにより、ハウスが破断・倒壊する可能性がある。
	5	ハウスバンドや被覆材の留め金に緩みがないか？	強風時に被覆材がばたつくことで破れやすくなる。緩みがある場合は、しっかりと締め直す。
	6	(鉄骨ハウス・温室) ボルトのナットやブレースに緩みがないか？	ボルトが緩んでいると強度は低下する。ブレースの締め直しは緊張し過ぎないように、付近のブレースを調節する必要がある。
	7	換気部(サイド部分・谷部)から風が吹き込まないように対策は万全か？(スプリング・パッカーによる補強対策)	ハウスの側面部分は、被覆材がめくれて風が吹き込まないように、パッカーやスプリング等でしっかりと固定する。
	8	谷樋、縦樋が落葉やゴミで詰まっていないか？	降雨時に樋から排水があふれたり、施設内へ浸水する恐れがある。
	9	以前に被災した箇所の修繕は、しっかりと行っているか？ ●風が強く吹く場所は、事前に防風ネット等を設置 ●破損しやすい部分も事前に補強しておく	折れたり、曲がったりしたパイプの再利用は強度が劣り、ハウスが倒壊する危険が高まるため使用しない。また、錆びているものも強度が低下。
周辺環境	10	ハウス周辺の排水対策ができているか？ ●施設周辺の排水溝のゴミは片付けておく	施設の基礎部分が浸水すると、基礎が浮き上がりやすくなり、耐風強度が低下する。
	11	灯油タンク、ガスボンベ等は転倒しないように、しっかりと固定してあるか？ ●燃料タンクのバルブは閉じておく ●重油タンクのふたが飛ばないように固定する	強風により、灯油タンク等が転倒した場合には、燃料パイプの破損や燃料漏れが生じる。また、大型の重油タンク等では、ふたが強風により飛ばされ、ガラス等が破損する場合があるため、針金等でしっかりと固定しておく。

【台風が襲来する 1 日～2 日前までに行っておく項目】

項目	チェック欄	チェック項目(点検のポイント)	備考 (留意点等)
その他対策	12	補修用テープ、ハウスバンド、スプリング等の補修用資材は準備してあるか？	台風通過後に早急に応急修理が行えるように、資材や器具を事前に準備しておく。
	13	潮風害防止のため、散水の準備はできているか？ ●事前に、タンクに水を貯めておく ●停電に備え、動力噴霧機等を準備する ●動力噴霧機の燃料が十分あるか、確認しておく	潮風害を受けた場合には、台風通過後、直ちに散水して茎葉に付着した塩分を洗い流す必要がある。しかし、台風被害が大きいと断水や停電により散水ができない場合も想定されるため、事前に散水できる準備を進めておくのが良い。
	14	排水対策用のポンプの準備はできているか？	冠水・浸水の危険がある場合には準備が必要。
	15	停電に備えて、天窓（手動）の開閉用のチェーンや操作器具は準備してあるか？	台風通過後、停電している場合に手動で開閉する。サイド巻上げや天窓、カーテンは充電式ドリルで開閉できる場合があるため、準備しておく。

【台風が襲来する直前に行う対策】

項目	チェック欄	チェック項目(点検のポイント)	備考
直前対策	16	出入り口等、施錠できる場所は、しっかり戸締りしてあるか？ 天窓、サイド換気部はしっかりしまっているか？ ハウスの周辺は片付いているか？	隙間からの風の吹き込みにより、被覆材の剥離、飛散したり、施設の浮き上がりにより、ハウスが破断・倒壊する可能性がある。
	17	換気扇のあるハウスは、換気扇を積極的にまわして、フィルムを引き付けておくのが良い（吸入口は閉じておく）。	換気扇をまわして、ハウス内部を負圧にすることにより、強風時に被覆材がバタつくのを防ぐことができる。

◎ 台風通過中は、人命優先のため、作業はおこなわないこと。

7 チェックシート

(2) 大雪被害を防止するためのチェックシート

【降雪前に行っておく項目】

項目		チェック欄	チェック項目 (点検のポイント)
情報収集	1		最新の気象情報、警報、注意報を常にチェックしているか？
融雪準備	2		暖房機の燃油残量は十分にあるか？
	3		暖房機は正常に作動するか確認したか？
補強対策・雪の滑落促進	4		ブレースや筋交いの留め金具に緩みがないか点検したか？
	5		基礎部、接続部分、谷樋・柱に腐食・サビはないか？
	6		谷樋や排水路、ハウスの際などの残雪やゴミは取り除いたか？
	7		準備していた中柱をたてるなどの応急的な補強はしたか？
	8		被覆材の表面に雪の滑落を妨げるような突出物はないか？
	9		雪の滑落を妨げる防風ネットや外部遮光資材等が展張されていないか？

(日本施設園芸協会資料より)

[引用・参考文献]

- 1) 社団法人日本施設園芸協会(2003) : 「五訂施設園芸ハンドブック」
- 2) 社団法人日本施設園芸協会(1997) : 「園芸用施設安全構造基準 (暫定基準)」
- 3) 社団法人日本施設園芸協会(2001 (4 版)) : 「園芸用鉄骨補強パイプハウス安全構造指針」
- 4) 社団法人日本施設園芸協会(1999 (4 版)) : 「地中押し込み式パイプハウス安全構造指針」
- 5) 森山(2008) : 風害および雪害に対する温室設計技術の高度化に関する研究
- 6) 森山ら(2003) : 台風 0221 による千葉県・茨城県下の園芸施設構造の被災状況と考察、農業施設 34(3) : 199-212
- 7) 森山 (2006) : 農業施設、2004 年の強風被害とその教訓、日本建築学会、125-131
- 8) Moriyama, H. et al. (2010): Wind tunnel study of the interaction of two or three side-by-side pipe-framed greenhouses on wind pressure coefficients, Transactions of the ASABE, 53(2), 585-592.
- 9) 豊田ら (1998) : 園芸用プラスチックハウス等の風害発生事例とその特徴、農業施設、29(1)、21-30.
- 10) 豊田ら(1998) : 園芸用プラスチックハウス等の風害発生事例とその特徴、農業施設 29(1) : 21-30
- 11) 豊田ら(1999) : 園芸用プラスチックハウスの耐久性向上のための簡易基礎工法について (第1報)、農業施設 29(4) : 215-223
- 12) 玉城ら(2007) : 台風 0314 による宮古島の園芸施設の被害特性、農業施設 38(1) : 29-42
- 13) 静岡県農政部(1993) : 「農業気象災害技術対策指針」
- 14) 静岡県 平成 24 年 7 月 「施設園芸における台風・強風対策マニュアル」
- 15) 静岡県 平成 26 年 3 月 「施設園芸における強風対策技術導入マニュアル」
- 16) JA 全農 生産資材部 : 「施設園芸用ハウス 自然災害対策マニュアル」
- 17) 一般社団法人日本施設園芸協会 : 「平成 26 年 2 月の大雪被害における施設園芸の被害要因と対策指針」
- 18) ダイオ化成株式会社 : 防風率データ

[千葉県農業用ハウス災害被害防止マニュアル検討メンバー]

全国農業協同組合連合会千葉県本部 営農支援部営農技術普及課

全国農業協同組合連合会千葉県本部 生産資材物流部資材課

千葉県農林水産部 担い手支援課専門普及指導室

千葉県農林水産部 生産振興課園芸振興室

千葉県農業用ハウス災害被害防止マニュアル

令和元年10月発行

千葉県農林水産部生産振興課

〒260-8667
千葉県千葉市中央区市場町1-1

TEL : 043-223-2882 FAX : 043-222-5713



千葉県マスコットキャラクター チーバくん