

災害に強い農業用ハウス 強靱化の手引き



令和3（2021）年 3月
栃木県農政部生産振興課

はじめに

近年、全国的に台風による強風や大雪などの災害が多く発生しており、農業用施設においても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(2018)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、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、災害被害を軽減するための取組を網羅的に実施するよう推進しています。

本県では、「農業用ハウス災害被害防止計画」を平成31(2019)年2月に策定し、災害被害を軽減す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への加入促進などについて、関係機関と連携し、取り組んでいます。

令和元(2019)年10月の台風19号により、栃木県内の農業用ハウスにおいて、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、自らが被害状況などをきちんと記録し、そこから得られた教訓、必要な対策を今後の防災・減災に生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。

この度、農業者が自ら被害防止対策を実践でき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「災害に強い農業用ハウス強靱化の手引き」を作成しました。

この手引きによって、少しでも多くの農業者の皆さんが、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。

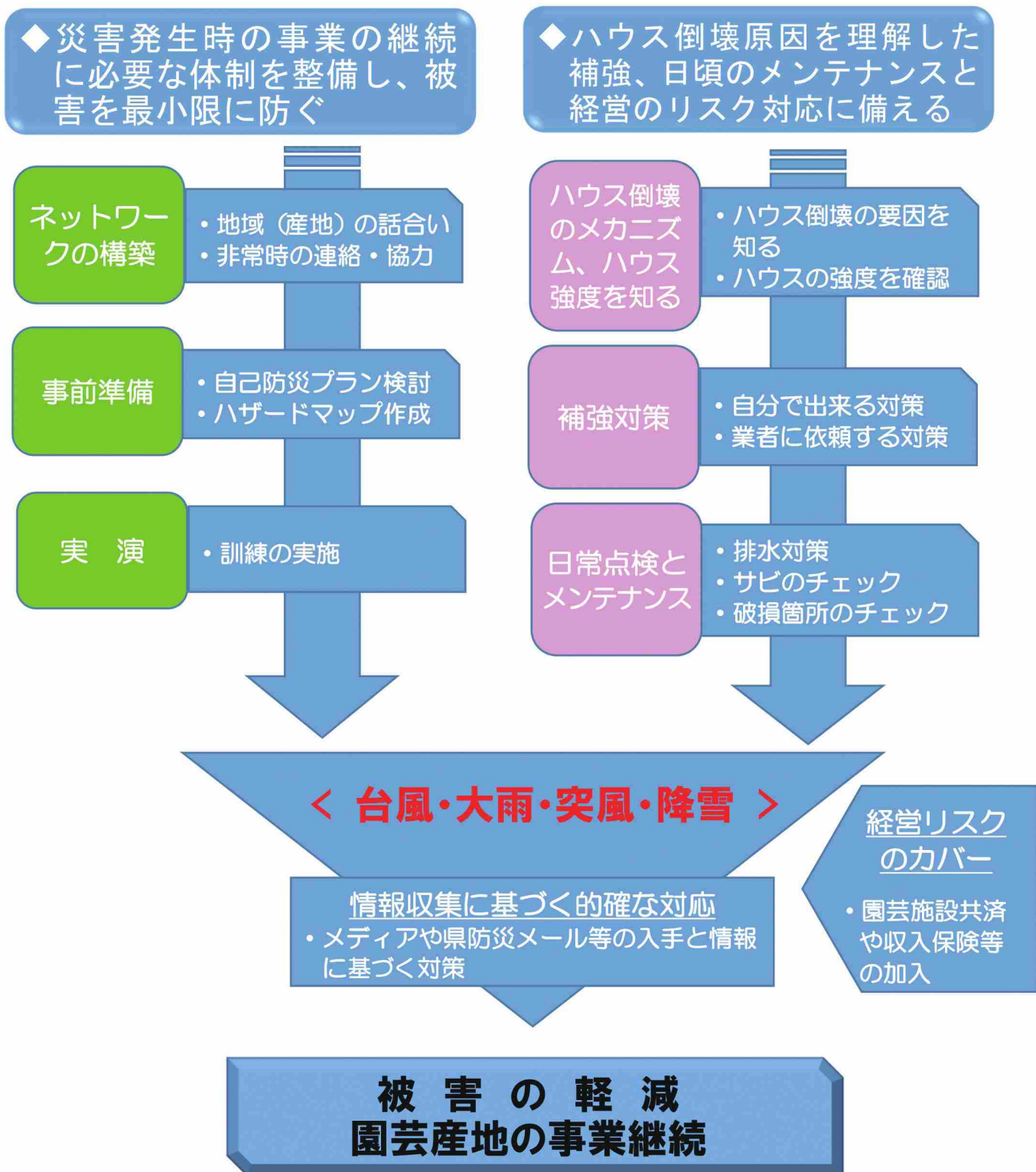
栃木県農政部生産振興課長 青木 岳央

目次

	ページ数
1 気象災害と農業用ハウスについて	1
2 パイプハウスの「風害」対策	3
3 パイプハウスの「雪害」対策	8
4 作物ごとの災害対策	
【いちご】	12
【トマト】	13
【にら】	13
【アスパラガス】	14
【果樹】	14
【水稲】	15
【連棟鉄骨ハウス】	16
5 栃木県防災情報の案内	17
6 参考資料	21
7 農業用ハウスの災害防止のためのチェックシート	32

自然災害に強い施設園芸産地を目指して

自然災害を軽減し、災害に強い産地づくりには、日々の点検、補強の実施と事業の継続に向けた地域(産地)の協力体制を整備するとともに、園芸施設共済や収入保険などへの加入によるリスクマネジメントを図った上で、天気予報等の情報に基づいて的確に対応していくことが重要である。



1 気象災害と農業用ハウスについて

(1) 気象による被害発生の実態

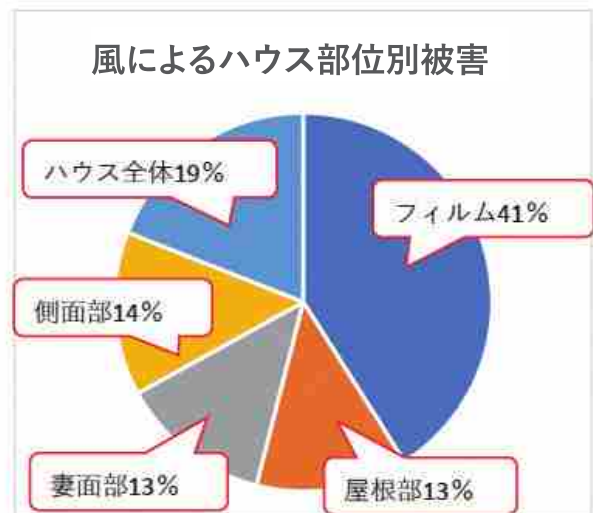
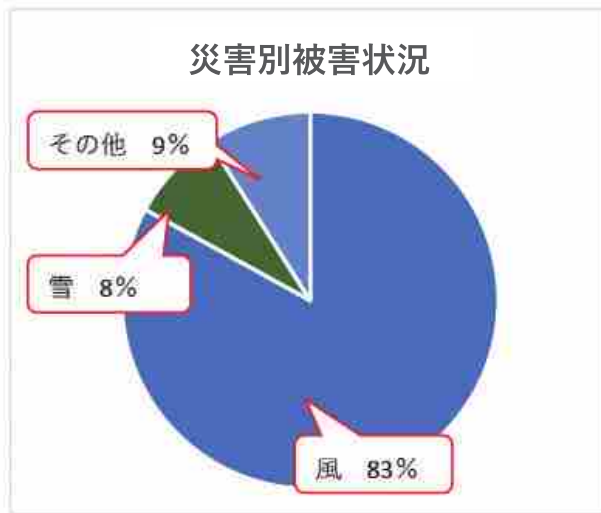
・被害の傾向を知る事で、有効な対策方法を講じることができます。

・気象災害で代表的な要因は「風」「雪」と言われます。

本県では、風による被害が多く、中でも台風が大きな被害をもたらしていますが、突風による被害は一年中どこでも発生する危険もあります。

・雪は冬から春先に限定されるため被害の頻度としては少ない傾向にあります。

ただし、雪害の場合は半壊から全壊と被害が大きい上、園芸作物などは冬期に作物が栽培される場合が多く、施設の被害以外の損失が大きいです。



月ごとの災害発生の状況



秋の台風シーズンはもちろんですが、春先の強風にも注意が必要です。雪害については、積雪の多い2月に加えて、気温が上がって水分を含んだ雪が降る3月頃も注意が必要です。



(2) 栃木県の近年の災害（雨、風、雪）及び被害状況

■2014年（平成26年）2月14日から15日の大雪

低気圧と上空の寒気の影響によって、14日早朝から雪が降り続き、栃木県では記録的な大雪となり、宇都宮市では月最深積雪が32センチと統計開始以来の値を更新したほか、農作物・農業施設等被害約142.9億円など記録的な災害となりました。

■2014年（平成26年）8月10日の竜巻

積乱雲の通過に伴って、竜巻（長さ約15km、幅約600m）によって、栃木市から壬生町、鹿沼市にかけて、被害が発生しました。また、その後も竜巻（長さ約1.8km、幅約200m）が発生し、鹿沼市において、人的・家屋被害の他、農作物・農業施設等被害約1.9億円など大きな災害となりました。

■2015年（平成27年）9月9日から11日の豪雨（平成27年9月関東・東北豪雨）

台風第18号や前線の影響で、広い範囲で記録的な大雨となりました。約4日間の雨量は、日光市で600ミリ以上、鹿沼市で約500ミリなど、県南西部や県央部でも300ミリを超えた観測点がありました。県内では人的・家屋被害の他、農作物・農業施設等被害約23.5億円など大きな災害となりました。

■2019年（令和元年）10月12日から13日の豪雨（令和元年東日本台風）

台風第19号の影響で強い風と猛烈な雨が降り、土砂災害、浸水害、洪水害と強風により人的被害や建物、交通障害など県全域のライフラインに大きな影響を与えた他、農作物・農業施設等の被害は約177.6億円を超え、洪水害により農地や農業水利施設にも大きな被害となりました。

(3) 農業用ハウスの軽量な構造と強度について

建築物は法で定めた基準（建築基準）に準じ設計されていますが、パイプハウスは農地に建てる仮設物であり、具体的な強度を担保できる基準はありません。

鉄骨ハウスなど補助事業で設置されるものの多くは、一般社団法人日本施設園芸協会の定める「園芸用施設安全構造基準」に準じ一定強度を確保するために設計されていますが、それは主要骨材のみであり、フィルムなどの資材は計算対象外となっています。

特に、パイプハウスは基礎をもたず細い骨材（一般的なパイプ規格は直径19・22・25ミリ）で基礎を持たない押し込み式であり、日本施設園芸協会が発行される「地中押し込み式パイプハウス安全構造指針」があるものの、風速20m/s以上の風速で何らかの被害の発生がみられています。

パイプハウスの歴史は竹や木材を加工し、トンネル形態だったものを大型化したことで鉄パイプに変わってきた経緯もあり、毎年作物栽培の時期に作って、栽培が終わると解体し、収納するといった作業過程を繰り返してきました。

近年は、パイプ、フィルムの強度は向上してきていますが、ひとたび大きな災害があると、軽量であるため被害も大きくなります。

このため、日々の点検、補強など災害への備えが必要であり、自身の経営を守る手段として十分な対策に取り組むことが重要です。

2 パイプハウスの「風害」対策

(1) 風害とは？

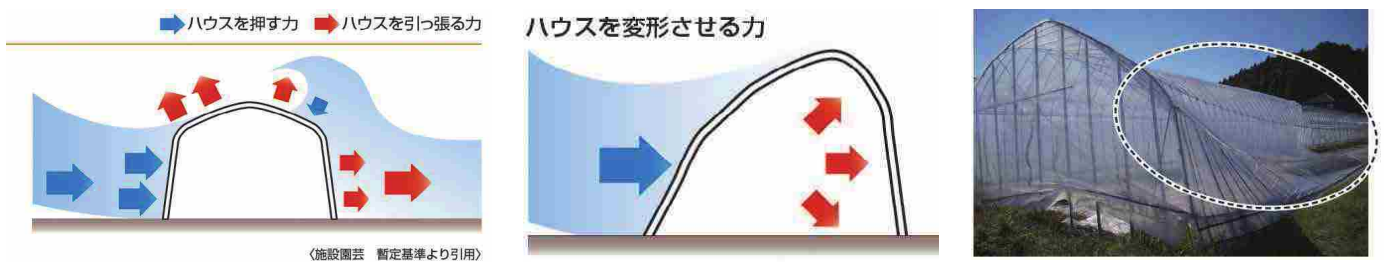
風害の発生は、「台風」や気圧配置の変化に伴う「突風」などが代表的にあげられます。「台風」は天気予報等で数日前から情報が発表され、風速や降水量を含めた規模と進路の予測が発表されるため、数日前から被害対策を行うことができます。

一方で、「突風」は急激な気圧の変化に伴い、いつどこで発生するかわかりにくい災害です。気象庁からの警報等の注意喚起はあるものの、被害対策に十分な時間をかけることができません。

このため、既存のハウスを点検し補強するとともに、緊急の際に対応できる補修資材も準備しておくことで災害を少しでも軽減することが重要となります。

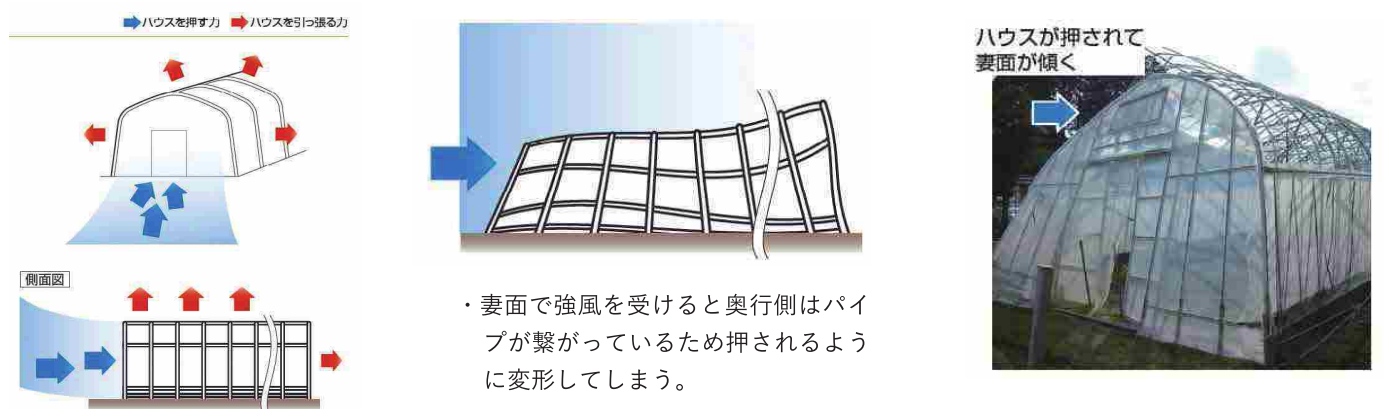
(2) 風による被害の種類 渡辺パイプ(株) 資料「ハウス丸わかり教本」より

①側面からの風による被害



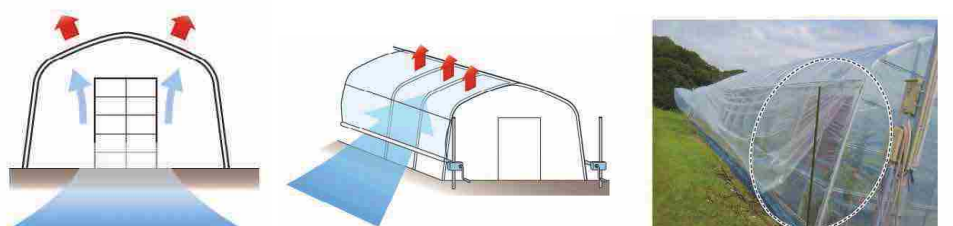
・側面からフィルム全体で風を受け、パイプを变形させてしまう。

②妻面からの風による被害



③ハウス内に風の侵入による被害

・側面や妻面入口などから風が侵入すると、袋風となりフィルムが内側から外側に押し出されてしまう。



④ハウスが複数隣接する場合の被害の特徴

・ハウスの風上側は単独のときと同様で、主に側面に力を受けますが、風下側ほどハウスを引っ張る力が大きくなります。



すぐ出来る！

(3) 風害を抑える既存パイプハウスでの対策

- ①フィルムの破損を確認し、破損があれば張り替えや補修テープ等で補修する。
- ②パイプが錆びていないか確認し、錆びていたら差し替えや補強する。
- ③部品に緩みがないか確認する。(パイプハウスを構成するクサビ止め・ネジ止め部品等)
- ④入口のガタツキや隙間等がないか確認する。
- ⑤フィルム押さえに損傷や欠損はないか確認する。(スプリングやマイカー線、パッカー等)
- ⑥作物を栽培しない場合はフィルムを外す。(水稲育苗用ハウスなど使用時期ではない場合)
- ⑦風で飛びそうなハウス周辺の資材等を片づける。
- ⑧災害発生時に応急処置できる資材を準備する。(補修用フィルム・部品・補修テープ等)
- ⑨ハウス外への換気扇がある場合は、作動させフィルムの密着を促す。

※「パイプハウスの災害被害防止のためのチェックシート (p.32)」を参照してください。

(4) 風害を抑える補強資材での対策事例

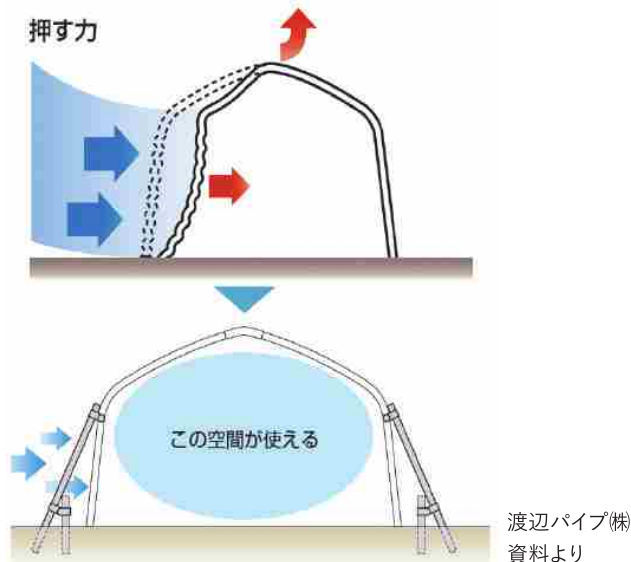
災害発生前の対応として、老朽化したハウスの補修や日頃のメンテナンスが重要です。次の写真のように、錆びて朽ちているハウスの骨材は多少の風・雪でも倒壊の恐れもあり危険です。まずはこの様な状態であれば部分的な骨材の交換や建て替えも検討する事が重要です。



資料提供：
社) 日本施設園芸協会

①側面に強く風が当たる場合

- 外部補強金具による補強が有効で、市販の専用金具で支柱を取り付け直管等を地面で支持して補強します。併せて、防風ネットを設置することでも被害の軽減につながります。



②側面と妻面（正面）の補強

- 筋交いによる補強が有効で、ハウスの側面部に斜めに直管を入れる事で、歪みや変形を抑える補強方法です。



③屋根面の補強

・ Xバー補強やタイバーによる補強が有効で、Tバーは直管を組み合わせて両側の支柱を金具で水平に固定します。



・ Xバーは支柱を2点で交差してX状に固定することで、ハウス上面からかかる力に対し骨材の潰れなどの変形に有効な補強方法です。

※難点としては、内張りのあるハウスでは取り付けにくく、ウォーターカーテン活用のハウスには、あまり向いていません。




④地際の補強（吹き上がり防止）

・ 直管パイプとアンカーによる補強が有効で、側圧でのパイプの沈み込みに対し地際に直管パイプを通し、右の写真のようにアンカー類で固定することで、強風での吹き上がりを防止する補強方法です。



⑤その他の注意点

近年は長期張りとしてPO素材（ポリオレフィン）の製品が多く展開されますが、材質の特性として硫黄成分に非常に弱い特性を持っており、劣化すると指で押す程度で破れてしまう事もあります。特にいちごや菊などでうどん粉病対策として使用する硫黄燻蒸などは劣化を早めてしまう可能性が高まってしまいます。硫黄成分がフィルム内側に付着し側面へ流れる事でフィルム止め材にこの結露が付着すると強風時にミシン目を破るようにフィルムが剥がされるなどの被害もあるため硫黄成分を多用する場合はフィルムの状態を定期的に確認してください。

※印が風対策として特に有効です。



(5) 強風や台風通過後の対策

- ① 施設周辺の見回りを必ず実施し、破損箇所があれば補修する。
- ② 機器の制御や作動を確認し、作物管理に支障ない様にする。
※特に栽培作物への高温・低温への影響を避けるため注意すること。
- ③ 雨水によって施設内などに冠水がある場合は、施設内及び施設外排水を積極的に行い機器類の漏電に注意する他、作物への病害対策も指導機関に相談し的確に行う。

3 パイプハウスの「雪害」対策

(1) 雪害とは?

雪害の発生は、降雪による重さに耐えきれずにハウスが押しつぶされる事で発生します。県内では平成26年2月の大規模災害が記憶に新しいところです。

「降雪」は天気予報等で数日前から情報提供があり、降雪量も予測されることから被害対策の準備を行う事で被害を軽減することができます。「降雪」による被害が拡大する要因として、降雪後に雨に変わったり、強風が吹く場合はさらに重さや力が加わり被害が拡大する恐れがあるため入念な準備が必要となります。

平成26年の降雪災害以降、補強方法の情報や様々な補強資材が販売されていますので、ぜひ活用した補強を実施してください。

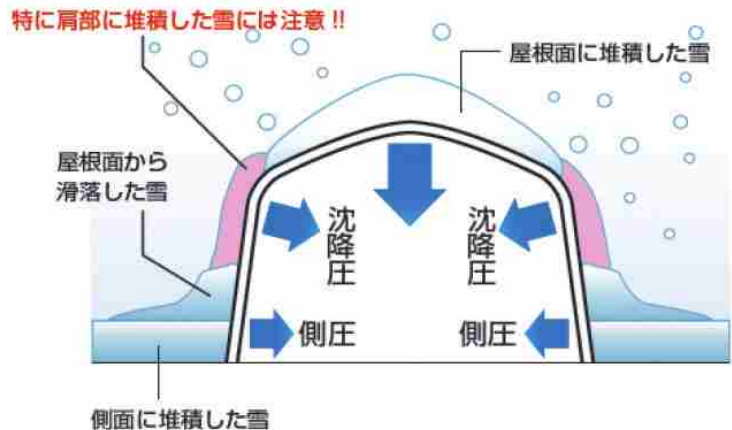
(2) 雪による被害と荷重の加わり方

①被害の傾向について

栃木県では降雪の頻度が少ないため融雪しにくく、屋根面や肩部に堆積した雪の荷重対策となります。

このため、側面等の荷重対策よりも屋根面への補強が有効となります。

また、降雪後の強風が被害を拡大する場合もあるので、防風ネットの設置など風対策も合わせて行うことも有効となります。



②被害の状況

連棟のパイプハウスで谷部に雪が堆積し、軽量の柱で支持できなくなり倒壊した状況。

側面に堆積した雪で巻き上げ換気ができない状況。

・無理に巻き上げると、直管の湾曲や機器の故障やフィルムの破れに繋がります。

また、降雪後、晴天になると室内が高温になる場合があるので、注意が必要です。



資料提供：(一社)日本施設園芸協会より

すぐ出来る！

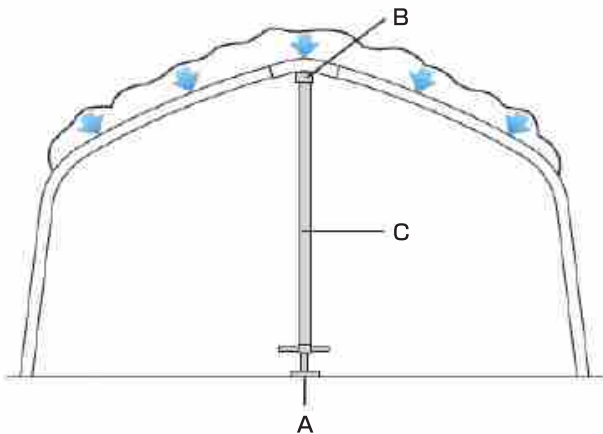
(3) 雪害を抑える既存施設（一般的なパイプハウス・果樹園）での対策

- ①フィルムの破損を確認し、破損があれば張り替えや補修テープ等で補修する。
- ②パイプが錆びていないか確認し、錆びていたら差し替えや補強する。
- ③部品に緩みがないか確認する。（パイプハウスを構成するクサビ止め・ネジ止め部品等）
- ④フィルム押さえに損傷や欠損はないか確認する。（スプリングやマイカー線、パッカー等）
- ⑤ハウス周辺の資材等を片づける。
- ⑥作物を栽培していない場合は、フィルムを外す。（水稻育苗用ハウスなど使用時期ではない場合）
- ⑦果樹園の場合は、多目的防災網を収納する。
- ⑧災害発生時に応急処置できる資材を準備する。（補修用フィルム・部品・補修テープ等）
- ⑨パイプハウスに遮光資材が被覆してある場合は撤去する。

※「パイプハウスの災害被害防止のためのチェックシート（p.32）」を参照してください。

(4) 雪害を抑える補強資材での対策事例

①屋根面の補強



中柱による補強が有効で、天井部分の直管パイプを単管(C)等で支える補強方法です。

支柱のピッチは、多いほど強度が増しますが、単管(直径48.6mm)であれば2～3m以内の間隔で設置することが有効です。

※ウォーターカーテン活用のハウスでは利用できません。



Aは地際部に足場資材のジャッキベース等を利用したもので、高さの調整が容易になります。



Bは天井部分で単管を支える資材等
(参考：東都興業㈱のスノポー)

※②、③、④は風対策と同様な補強であり、雪対策でも非常に有効です。

②側面と妻面（正面）の補強

- ・筋交いによる補強が有効で、ハウスの側面部に斜めに直管を入れる事で、歪みや変形を抑える方法です。



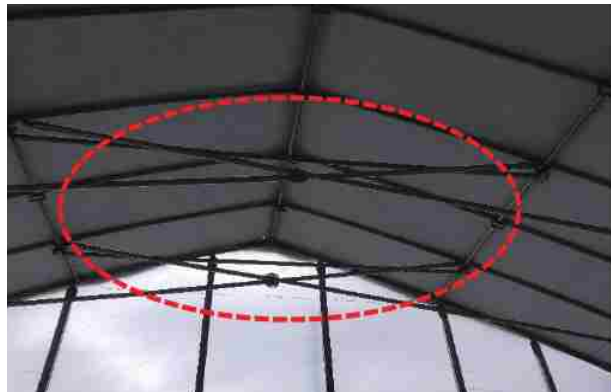
③屋根面の補強

- ・Xバーやタイバーによる補強が有効で、Tバーは直管を組み合わせて両側の支柱を金具で水平に固定します。



- ・Xバーは支柱を2点で交差してX状に固定することで、ハウス上面からかかる力に対し骨材の潰れなどの変形に有効な補強方法です。

※難点としては、内張りのあるハウスでは取り付けにくく、ウォーターカーテン活用のハウスには、あまり向いていません。



④地際の補強（吹き上がり防止）

- ・直管パイプとアンカーによる補強が有効で、側圧でのパイプの沈み込みに対し地際に直管パイプを通し、右の写真のようにアンカー類で固定することで強風での吹き上がりを防止する補強方法です。




⑤ハウスの変形防止

降雪時の応急的対策となりますが、水平材やワイヤーを使った補強が有効で、左右のアーチパイプを引き合うことで屋根からの積雪荷重に対し側面パイプが耐えられなくなり外側へ膨らむ（変形）事を抑制します。



補強する材料と雪の荷重にもよりますが、2m以内の間隔を目安に設置します。

※印が雪対策として特に有効です。



(5) 降雪後の対策

- ①施設周辺の見回りを必ず実施し、破損個所があれば補修する。
- ②機器の制御や作動を確認し、作物管理に支障ない様にする。
※特に栽培作物への高温・低温への影響を避けるため注意すること
- ③ハウス周辺の雪かきや融雪を積極的に行う。特に側面は換気の妨げとなるだけでなく、さらに降雪があった場合に雪おろしの支障となるため、早期に実施する。
- ④施設内などに融雪や雨水による浸水のある場合は、排水を積極的に行う。
また、機器類の漏電に注意する他、作物への病害対策も指導機関に相談し的確に行う。