

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7年3月改定

本マニュアルは令和7年3月時点のものであり、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、集中豪雨や台風、大雪などの自然災害が多発しており、たびたび農業用施設に大きな被害が発生しています。

本県においても、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、甚大な被害が発生しました。

国では令和2年12月に「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」が閣議決定されました。これを受けて、本県では令和3年度に「園芸産地における事業継続推進計画」を策定し、生産施設の補強・強靱化や、防災・減災に資する技術資料の作成・普及と講習会の開催、事業継続計画（BCP）の策定推進、園芸施設共済及び収入保険への加入推進などに取り組んでいます。

こうした取組を通じて、県全体を網羅した被害防止対策の徹底と、自然災害等の発生に備えた災害に強い産地の形成を図っているところです。

本書は、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、甚大な被害が発生したその当時の被害状況など踏まえ、必要な対策を今後の防災・減災に活かすため、農業用ハウスの保守管理や補強技術の習得、関連情報収集の基礎資料として令和元年に作成したマニュアルに、今回、新たな情報を追記し、より読みやすく、実効性の高いマニュアルとなるよう、内容を更新しました。

今後も、地球温暖化の進行による気候変動の影響から、災害が激甚化し、施設園芸に大きな被害をもたらすリスクが懸念されます。本書によって、多くの生産者の皆さんが、台風・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 高木 葉子

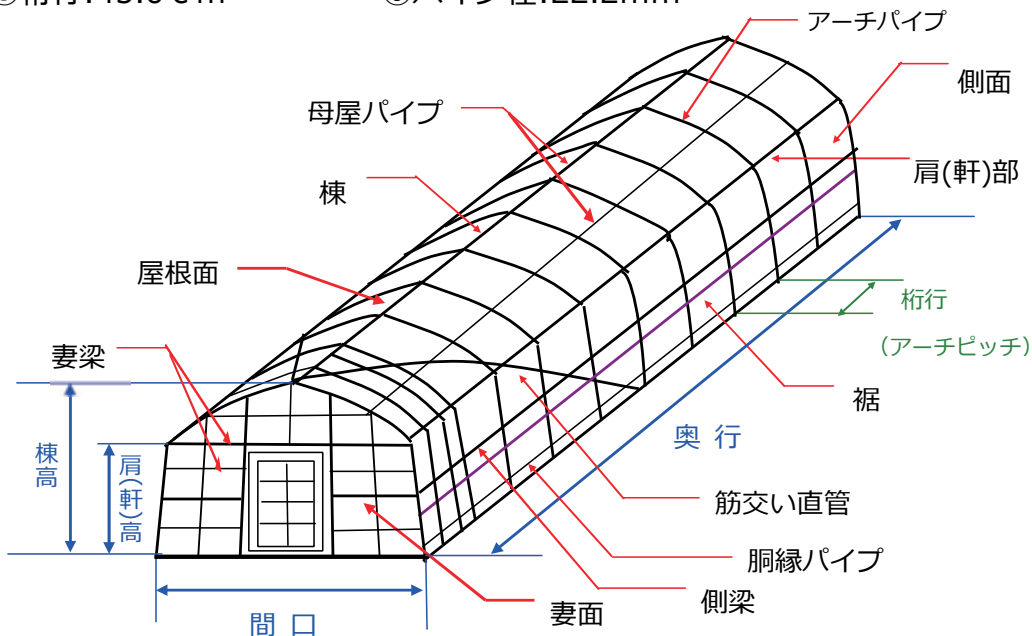
もくじ

1	【考えてみましょう】台風対策（フローチャート） どんなことに気を付ければいいのでしょうか？	1
2	パイプハウスの補強対策を考えるヒント	2
3	強風対策	
	（1）被害事例	3
	（2）保守管理	10
	（3）補強対策	14
4	大雪対策	24
	（1）被害事例	
	（2）保守管理と補強対策	
5	気象情報を取得しよう	28
6	事業継続計画（BCP）について	29
7	ハウスの損害を補償する制度	30
8	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	31
	（2）大雪被害を防止するためのチェックシート	34

【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, 40m | ③棟高 2.95m | ④肩(軒)高 1.5m |
| ⑤桁行:45.0 cm | 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 【考えてみましょう】台風対策（フローチャート） どんなことに気を付ければいいのでしょうか？

OBCPの協議・策定

平時の活動や、緊急時に取るべき手段等の取り決め
⇒事業継続計画（BCP）について（29ページ）

Oハウスの損害補償の検討

⇒ハウスの損害を補償する制度（30ページ）

【日常管理】

Oメンテナンス・点検の徹底

・普段からしっかりと点検する。
（サビ、腐蝕、金具、被覆のゆるみ、基礎）

⇒チェックシート（31ページ）
普段から心がけておく項目（メンテナンス）

補強が必要

【台風接近中】

O気象情報の収集

台風進路、風速、襲来日時予想
⇒気象情報を取得しよう（28ページ）

O事前対策の実施

⇒台風接近前までに行う事前対策（11～12ページ）
⇒チェックシート（32～33ページ）
台風が襲来する1～2日前までに行っておく項目

Oパイプハウスの適切な補強対策を考える（立地条件、ハウス構造）

⇒パイプハウスの適切な補強対策を考えるヒント（2ページ）

【台風通過直前の対応】

O台風通過中は無理な作業は行わない

⇒台風襲来直前の施設管理（12ページ）
⇒チェックシート（33ページ）
台風が襲来する直前に行う対策

O実際に補強を行う

- ・生産者ができる簡単な補強方法
⇒（3）補強対策（14～17ページ）
- ・施設業者に依頼する補強方法
⇒（3）補強対策（18～19ページ）
- ・費用のめやす（資材費のみ）
⇒参考資料3（21ページ）

【台風の通過後】

O破損箇所の確認、被害写真の撮影

O作物対応（潮風害、病害予防、草勢回復）
⇒台風通過後の事後対策（13ページ）

【被害を受けた場合】

O被害状況の把握、被害要因の検討
⇒被害事例（3～9ページ）

O対策の実施（修理・補修方法）

⇒パイプハウスの適切な補強対策を考えるヒント（2ページ）

※補修や部材を外す際は、パイプの跳ね返り等に注意！

2 パイプハウスの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。

項目	項目	具体的な補強方法(留意点等)
立地条件	1 風が強く当たる場所か？ (周辺の障害物の有無)	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 (P.9 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 (p.19 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 (P.9 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、狭いほど強度が高まる。構造的に弱い場合は、補強方法としては、P.18,19 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 (P.8 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 (P.17 図-17)、妻部の強化 (P.16 図-16) 浮き上がりの防止 → 基礎の補強 (P.18 図-18) 側面の風への対応 → 肩部、側面の補強 (P.14,15 図-13~15)
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？ (P.4~7 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？ 損傷がそのまま放置されていないか？	・風上側の肩部分から屋根にかけて押しつぶされた状態 (P.4 図-2,3) → 肩部、側面の補強 (P.14,15 図-13~15) ・下から吹き上がるようにパイプが変形 (P.5 図-4,5) → 風が吹き込まないように補強 (P.16 図-16) → 構造の強化 P.18,19 図-18~20、防風施設の設置 (P.19 図-21) ・真上から屋根が押しつぶされたように陥没 (P.7 図-8) → パイプの強度を強化する (P.18,19 図-19~20)
	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。	妻部の防風ネットの展張による補強 (P.16 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。

3 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。

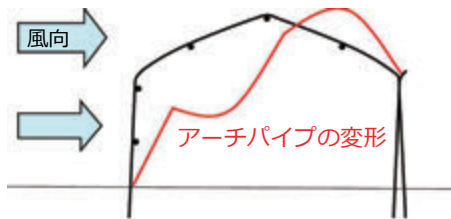
【パイプハウスの被害の特徴】

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。

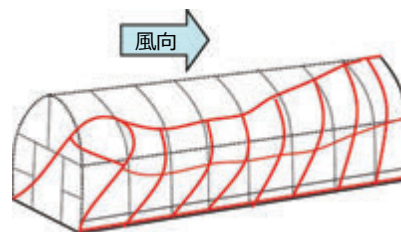
パイプハウスの被害の特徴は、以下の4つのパターンに分類されます。

- 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

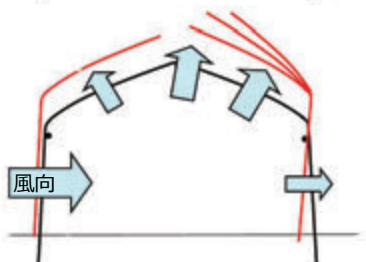
①



③



②



④



【参考】令和元年台風の強風による県内ハウスの被災事例



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

台風通過後、風上側から大きく押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 14～15）、足場用の直管パイプによる側面の補強（p 15）、アーチ構造の骨材の組み込み（p 18）等です。

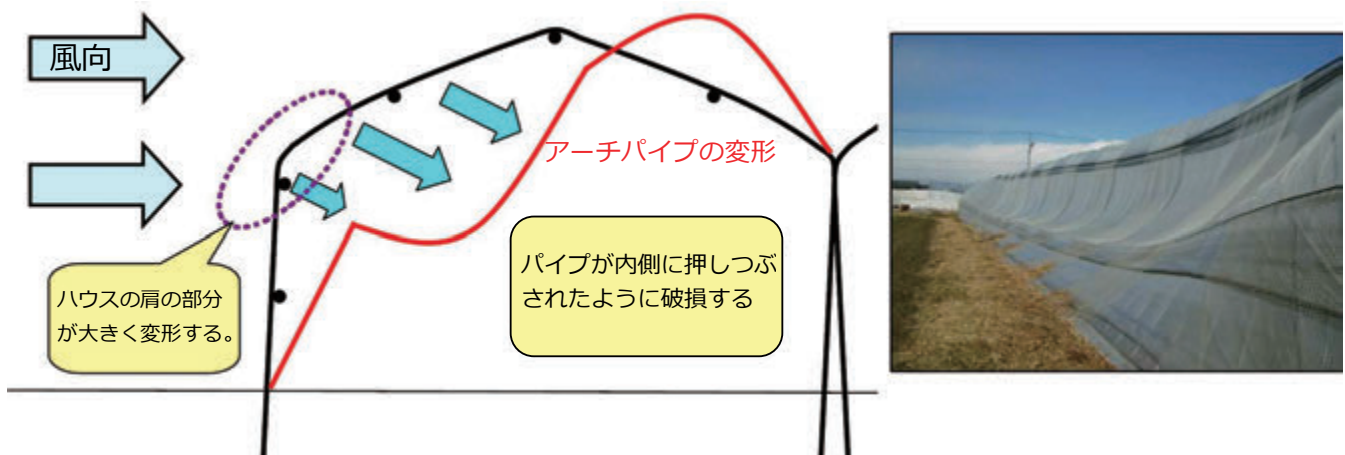


図-2 風上側の肩部分から内側にパイプが大きく変形するパターン（原図：森山）

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）。

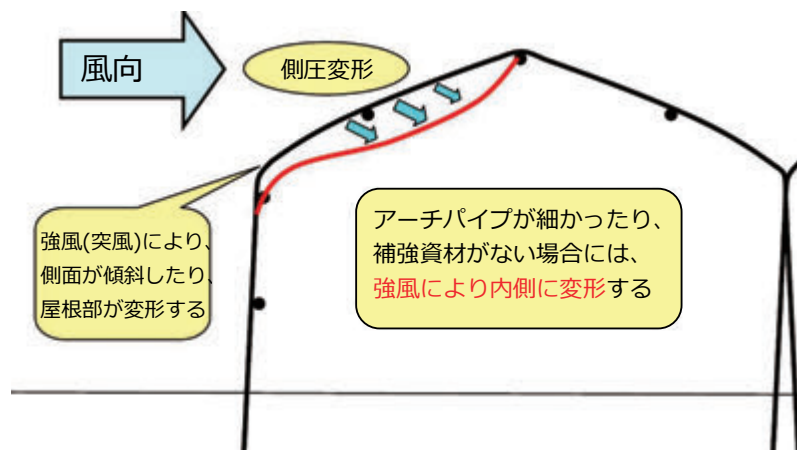


図-3 風上側の屋根部分に変形するパターン

②下から吹き上がるようにパイプが変形

雨避けハウスのように、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 16）、施設の基礎部分の強化（p 18）が必要です。

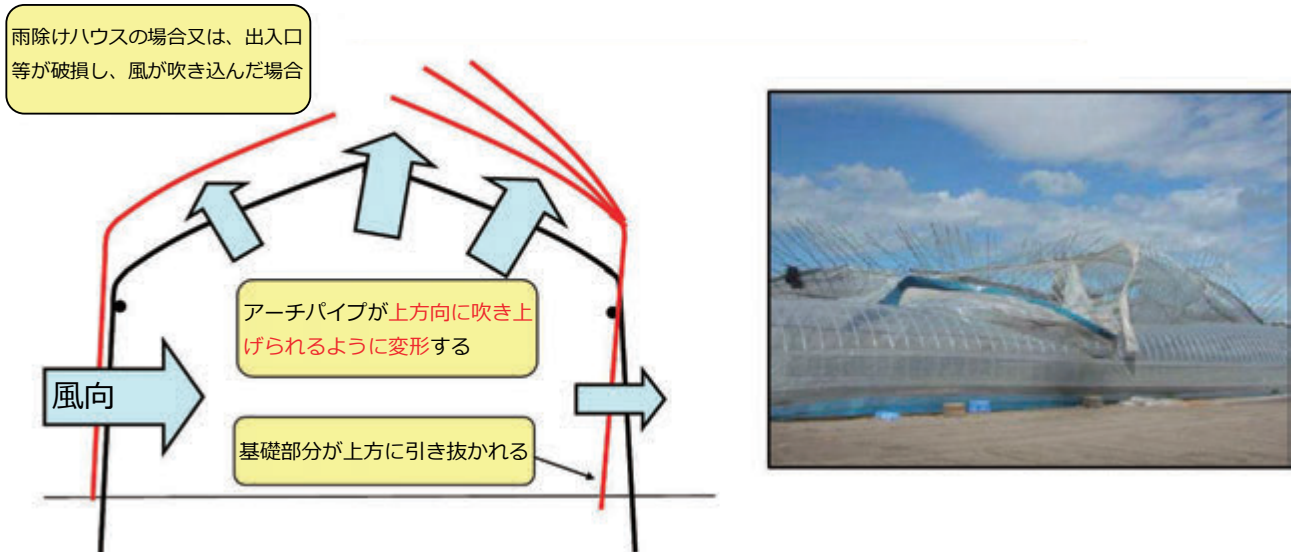


図-4 風の吹き込みにより内側から外側に破裂するパターン（原図：森山）

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）。

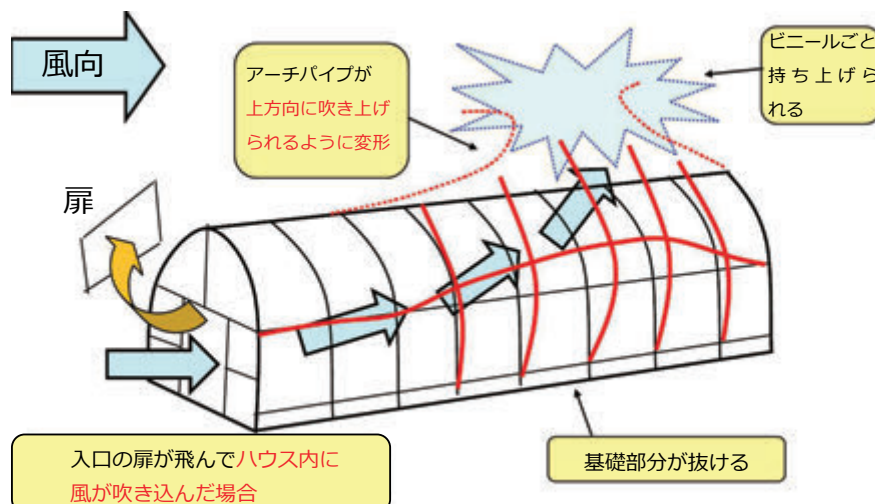


図-5 入口から風の吹き込みによりパイプが破損するパターン

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、p 17）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。

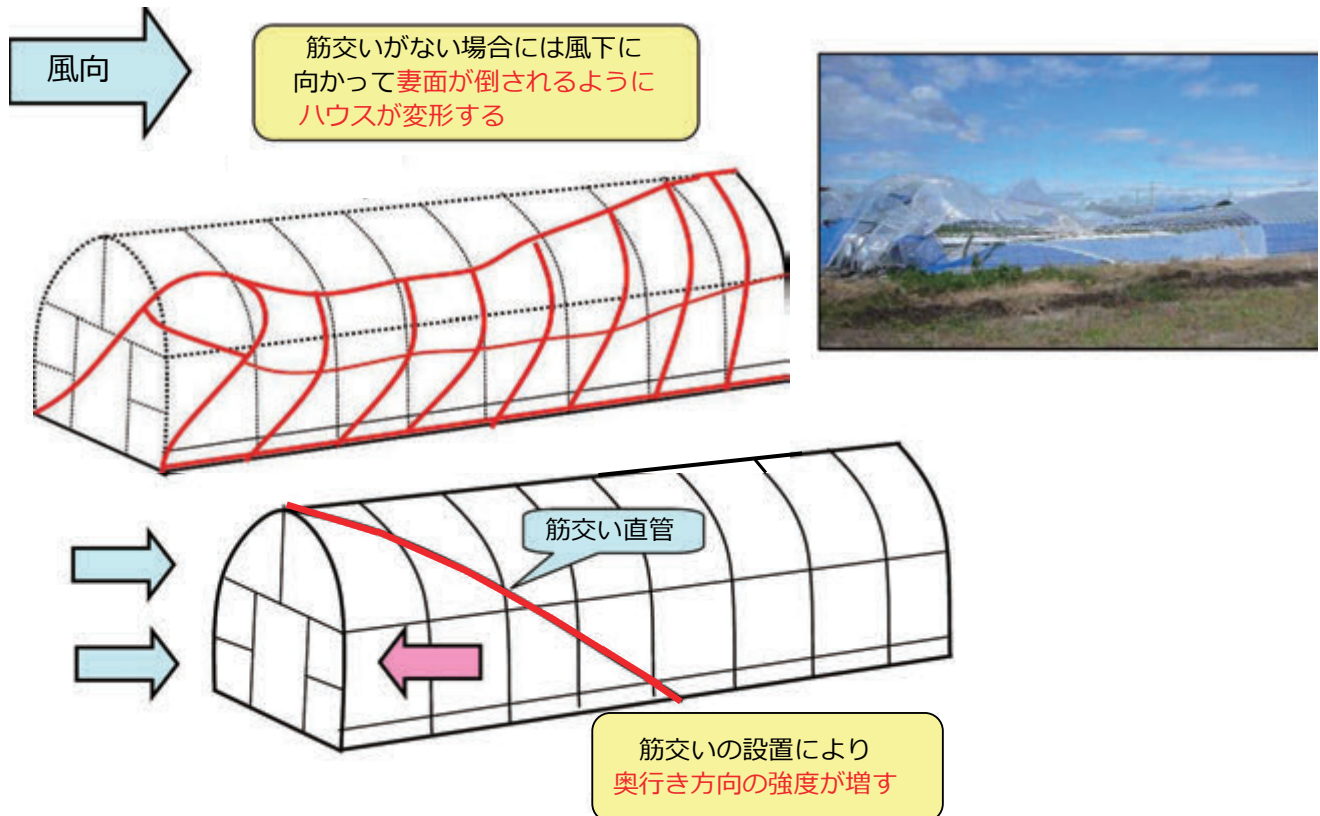


図-6 妻面から奥行き方向にハウスが倒壊するパターン

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、風の方角や強さが変化し、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(p 19)、屋根の骨材自体を二重にして強度を強める方法(p 18)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(p 19)も有効です。

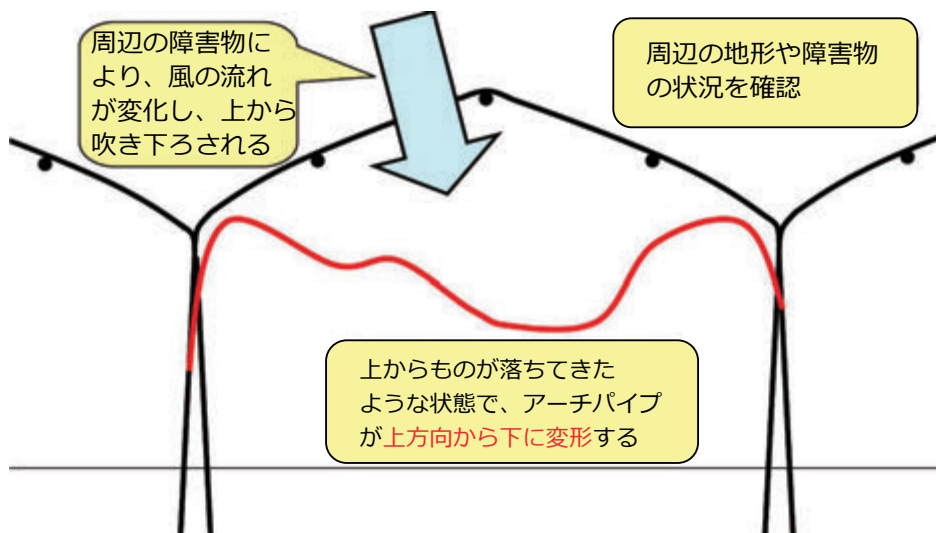


図-7 真上から屋根が押しつぶされたように破損するパターン (原図 : 豊田ら)

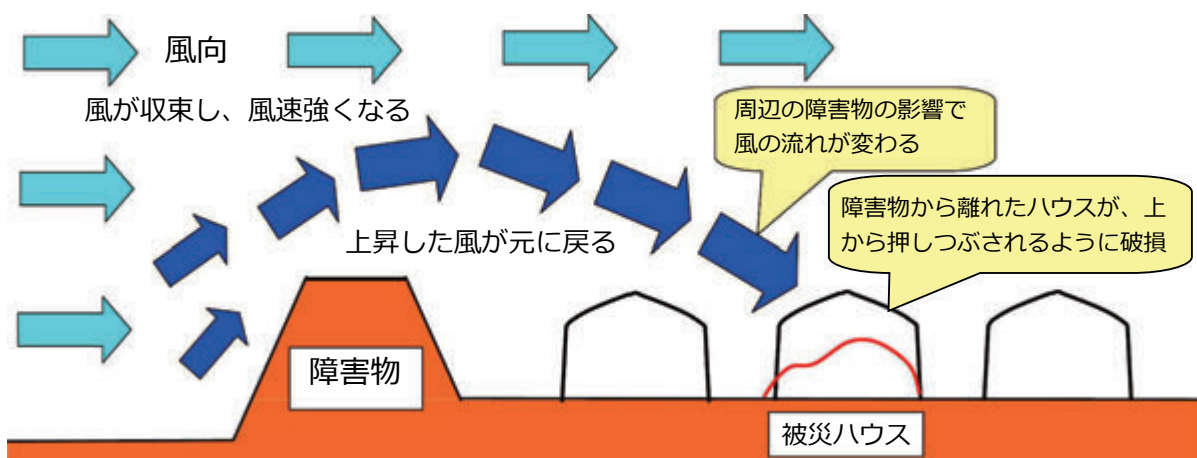
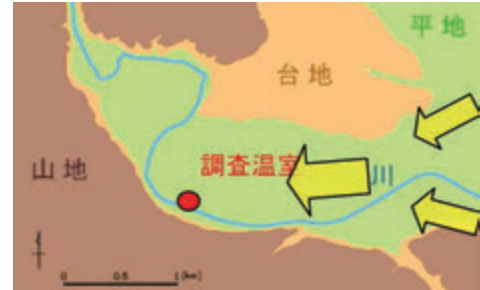


図-8 周辺の地形や障害物により風の流れが変化する事例

【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。

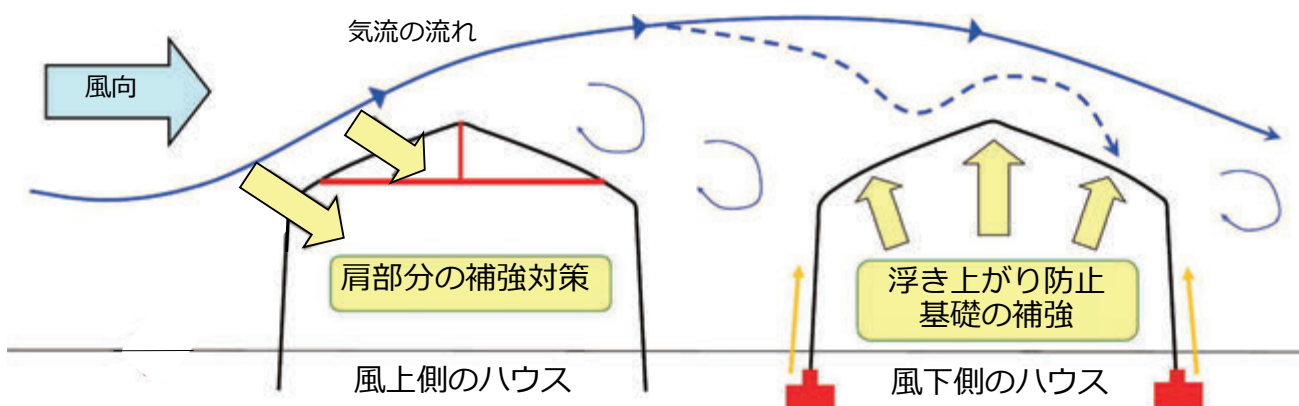


図-9 ハウスが隣接する場合に被災しやすい場所と補強対策

【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）。

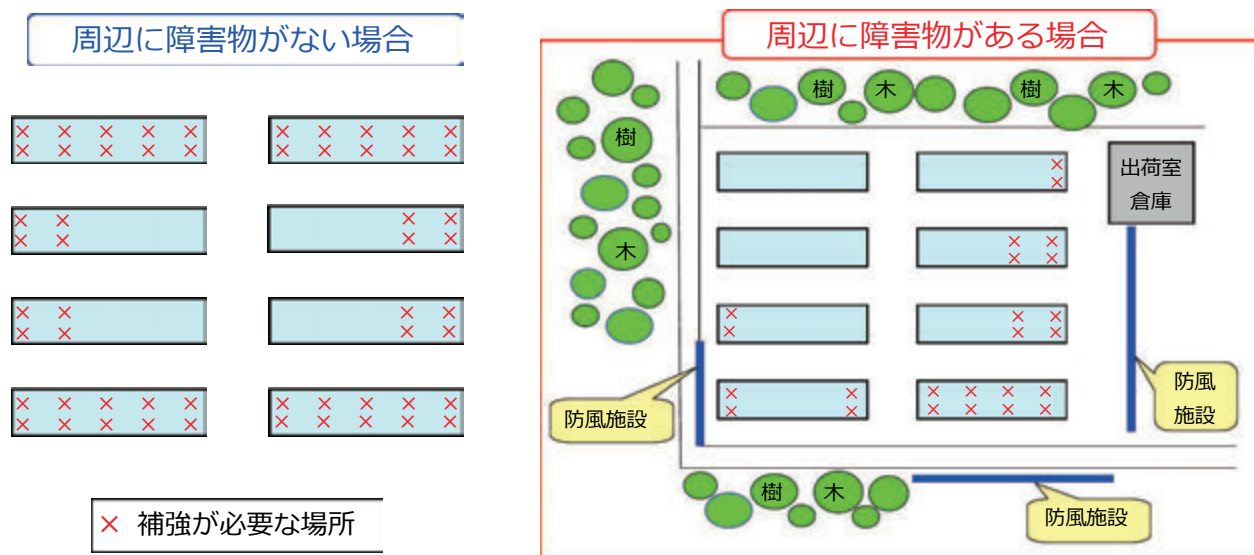


図-10 ハウスの周辺環境と補強が必要な場所

3 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。(28ページ)

○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

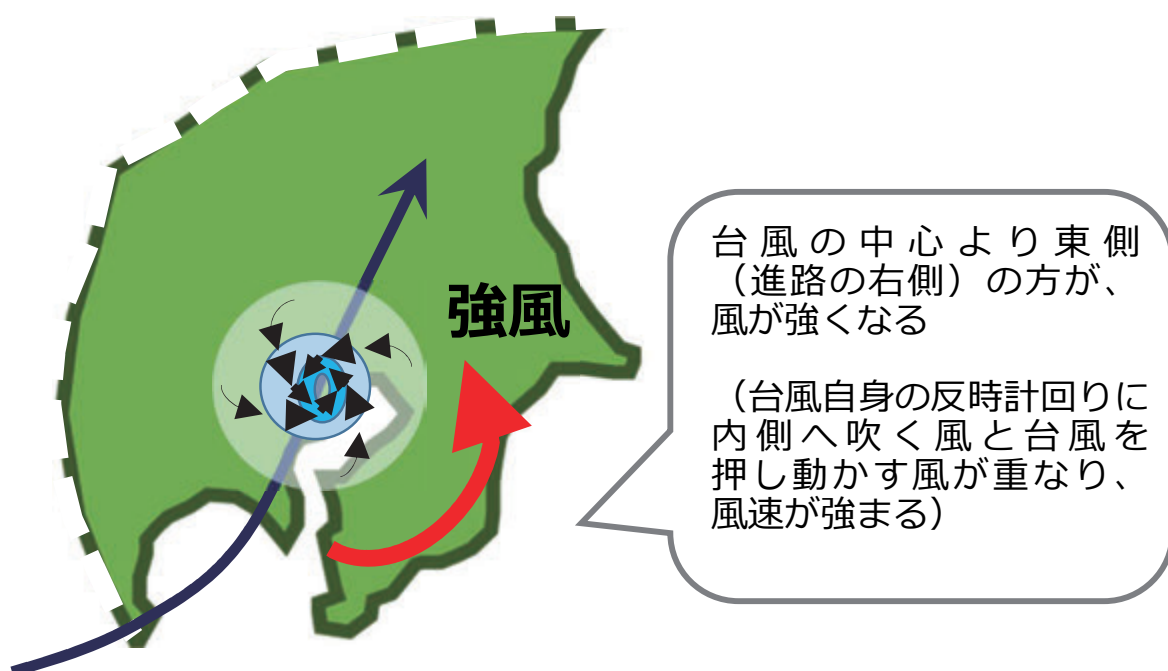
○台風の進行方向の右側は、特に、強風に注意する。

○台風通過中は、人命第一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。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－11 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。

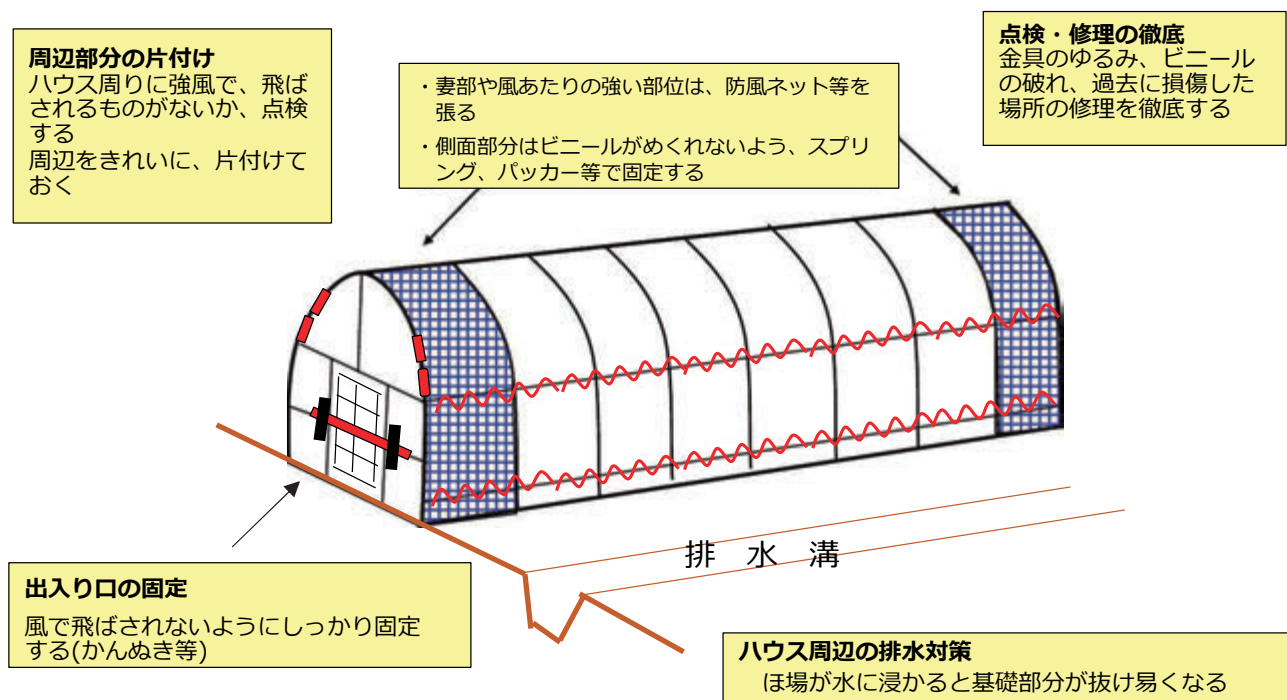
②強風への対応（パイプハウス等）

- ・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、人命第一のため、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、換気扇が設置されてい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、事前に被覆資材を撤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行う。
- 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。