

自然災害に強い施設園芸用ハウス整備に向けた指針

平成28年4月

茨城県

はじめに

茨城県の農業産出額の約半分を占める園芸は、首都圏への生鮮野菜の安定供給と本県農業の発展のために、重要な部門を担っています。

その一方で、園芸経営の施設化率は16%程度に留まっており、さらに施設の9割が自然災害に脆弱なパイプハウスが占めており、近年では平成23年の竜巻・突風や降雹、平成26年及び平成28年の降雪などにより、農業用施設に甚大な被害が発生しています。

このような背景のもと、園芸経営の安定と生産力の強化を図るためには、「自然災害に強い施設園芸用ハウス整備」を推進する必要があり、この度、ハウス設置に係る基本的な事項を整理した指針を策定しました。

目 次

- 1 施設園芸用ハウスの種類とその構造・名称 P 1
- 2 茨城県の施設ハウスの現状 P 1
- 3 茨城県における自然災害の特徴 P 2
- 4 施設園芸用ハウスの災害対策
 - (1) 既存ハウスの補強対策 P 3
 - (2) ハウス新設時の強度対策 P 4～5
- 5 自然災害に強いパイプハウス整備に向けた指標 P 6

1 施設園芸用ハウスの種類とその構造・名称

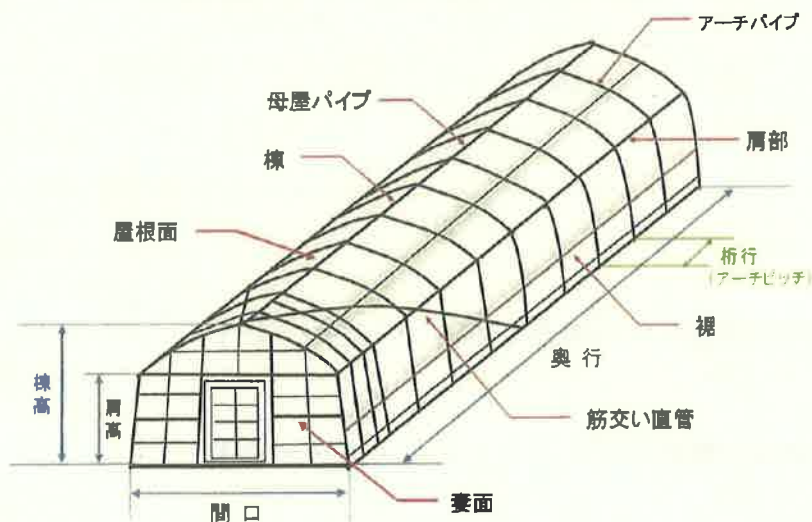


図1 パイプハウス

「自然災害対策マニュアル」
(全国農業協同組合連合会) より

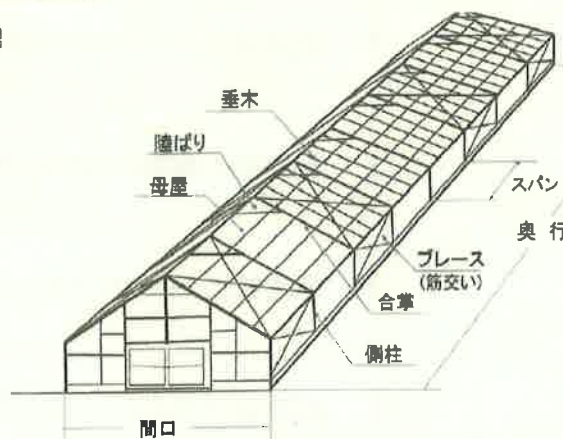


図2 鉄骨ハウス (屋根型)

2 茨城県の施設ハウスの現状

本県野菜の作付面積 28,690ha (平成 26 年、いも類を除く) のうち施設栽培延面積は 4,573ha (16.2%) で、さらにハウス設置実面積に対するパイプハウスの割合は約 9 割と なっています (平成 24 年、表 1)。

パイプハウス (図 1) は鉄骨ハウス (図 2) と比較して建設価格が安価である一方、骨材が細いため風雨や雪などの自然災害に弱いという弱点があります。また、パイプハウスには単棟と連棟がありますが、連棟は降雪の際に谷間に雪が積み重なるため、降雪による倒壊を防ぐためには単棟の方が有利です。したがって、本書では県内で最も普及率が高い「単棟パイプハウス」を中心に述べます。なお、単棟パイプハウスの補強や新設をする際の「自然災害に強いパイプハウス整備に向けた指標」を P 6 に記載していますが、連棟パイプハウスについてもこれに準じます。

表 1 野菜施設の栽培延面積および設置実面積

(単位 : ha、%)

栽培延面積				施設化率※	設置実面積			
ガラス室	ハウス	計	ガラス室		ハウス			計
					鉄骨	パイプ	小計	
9	4,564	4,573	16	9	299	3,058	3,357	6,723

データは農水省、園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する動態 [H24]

※ (施設化率) = (施設栽培延面積) / (全体栽培延面積) × 100

3 茨城県における自然災害の特徴

(1) 風

県内各地においては、海沿いに限らず内陸部でも、突風による被覆ビニル等の破損、ハウス浮き上がり、倒壊の被害を受けています(図3)。パイプハウスは骨材が細く、強風対策が不十分な例が見受けられます。



図3 風による倒壊、被覆ビニルの破損

(2) 台風

上記(1)風による被害のほか、以下のような被害を受けています。

- ・施設内の浸水及び冠水と、それに伴う生育障害(根傷みによる草勢の低下や、病害の多発など)。
- ・台風通過後の急激な高温による萎凋(特に葉菜類で多い)。
- ・畦のくずれ(いちごなど)。
- ・風の侵入や風圧(あおり)による果菜類の落果(トマトなど)。

(3) 雹^{ひょう}

雹の被害としては果樹及び露地野菜、露地花きの被害が多く、施設での大きな被害はありませんが、POフィルムでは傷が残り、採光に影響する場合があります。

(4) 雪

平成26年2月および平成28年1月の降雪では、夜間に降雪があった後に雨が降り、雪の重みが増してパイプハウスの倒壊被害(図4)が多く発生しました。本県は雪が多い地帯ではありませんが、積雪量が少なくてもこのような大きな被害が生じています。



図4 雪によるパイプハウスのM字型陥没

以上のように多様な自然災害、特に近年は雪による被害が多く見られることから、既存ハウスの補強はもとより、新設する場合は自然災害に強いハウスを整備することが重要です。

4 施設園芸用ハウスの災害対策

(1) 既存ハウスの補強対策

1) 筋交い

パイプハウスの妻面方向への倒壊防止や、強風時の横揺れ防止のためには筋交い（図5）が有効です。両妻面だけでなく、ハウス中央部にも筋交いを入れることで強度が向上します（概ね20mごと）。

長さ5mの直管パイプ1.5本分を妻面より数m先の地中に30~40cm程度押し込み、筋交いパイプとアーチパイプが交差しているすべての箇所を固定します。入れていない場合に比べ30%程度強度が増します。

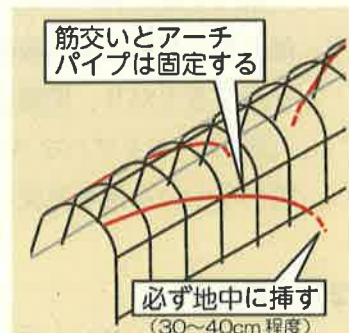


図5 筋交い

2) 沈下防止パイプとらせん杭(またはスクリー杭)

上から押し付けられる大雪などに対して、パイプが沈下しないようになり、強風や風圧による持ち上げにも強くなります（図6）。地盤が弱い場合（砂地等）にはスクリー杭を使用し、沈下防止パイプ部分を地中に埋めるなど別途考慮が必要です。

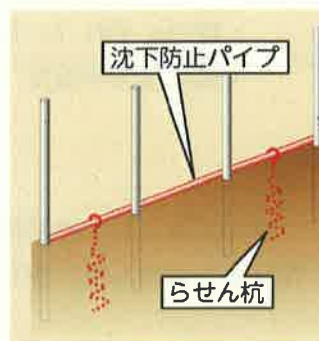


図6 沈下防止パイプとらせん杭

3) ワイヤーを使用した補強

ワイヤーをハウスと平行に入れることで、積雪荷重によりアーチパイプが外側に開くのを防ぎ、ハウスが倒壊するのを防止することができます（図7）。さらにクロスに入れることにより強度が増加します。



図7 ワイヤーを使用した補強

4) 中柱を使用した補強

雪による真上からの負荷によるM字型陥没防止対策のために、塩ビパイプや木材、竹（直径10~15cm）等を3~4m間隔で設置することで耐雪性が25kg/m²向上します（図8）。中柱は外れないように棟パイプに固定し、下には沈み込むのを防ぐために板やブロックを敷きます。

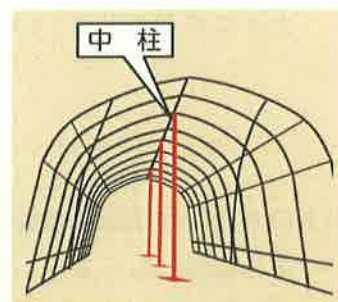


図8 中柱を使用した補強
図5~8「農業用ハウスの雪害対策」（栃木県）より

(2) ハウス新設時の強度対策

1) 屋根勾配を大きく

アーチパイプの連結部はジョイント式(図9)にします。差し込みのスエッジ式は屋根形状が扁平な形となり、強度が低下します。但し、屋根勾配を大きくすると耐風性は低下します。

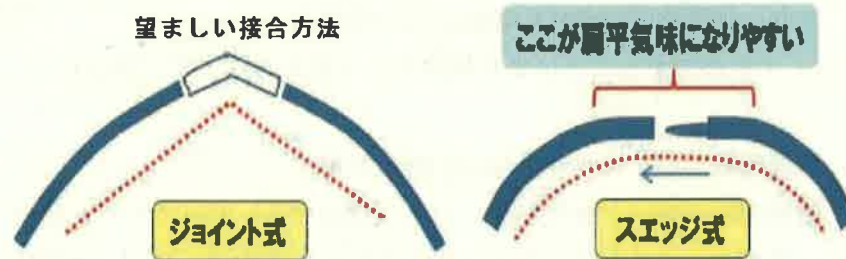


図9 アーチパイプの天井部連結方式
「ビニールハウスの雪害対策」(徳島県)より

2) パイプ径

パイプはできるだけ直径が太く、肉厚のパイプを使用します。

例えば、外径22.2mmの耐雪強度を100とすると、19.1mmは72%の強度しかないこととなります(表2)。同じ形式のハウスでもパイプ径が太いと強度は格段に増します(表3)。

表2 パイプハウスのパイプ寸法と強度との関係

寸法 (mm)		重量 Kg/m	断面積 cm ²	断面係数 cm ²	同左比
外径	厚さ				
19.1	1.2	0.530	0.6748	0.284	72
22.2	1.2	0.621	0.7917	0.394	100
25.4	1.2	0.716	0.9123	0.527	134
31.8	1.6	1.190	1.518	1.09	254

日本園芸協会、1999、パイプハウスの寸法・重量および断面性能より(抜粋一部改編)

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

表3 単棟パイプハウス形式・パイプ径と耐雪強度との関係【補強なしの場合】

形式	間口 (m)	パイプ径 (mm)	耐雪強度 (kg/m ²)	積雪深※ (cm)	同左比 (%)
UK-15	4.5 (2.5間)	19.1	11	5.5	—
UK-18	5.4 (3間) " (")	22.2	8	4.0	100
		25.4	13	6.5	163
UK-21	6.3 (3.5間) " (")	25.4	16	3.5	100
		31.8	25	11.0	314

グリーンハウス総合カタログ2011(渡辺パイプ株式会社)より作成(徳島県資料一部抜粋)

※積雪深: ハウスが耐えられる雪の深さ。湿った雪1m²×深さ10cmが20kgに相当すると仮定して算出。

3) アーチパイプのピッチ

パイプ径が太くてもピッチが広いと強度が大きく劣る場合があります。

パイプピッチは 45cm 以下が望ましい。

(50cm→45cm で約 1.5 倍の強度)

また、強風を受けやすい妻面に近い部分にパイプを追加することにより補強する方法もあります (図 10)。

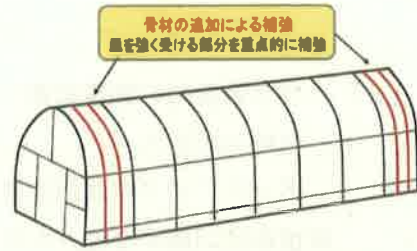


図 10 アーチパイプの追加による補強
「自然災害対策マニュアル」
(JA 全農生産資材部) より

4) 隣棟間隔、パイプハウス周辺の排水対策

隣棟間隔が狭いと採光が悪くなる (陰になる) だけでなく、雪が一時的に貯留され、横からハウスを押しつぶす場合がありますので、1~1.5m 程度は確保するようにします。また、雨や雪解け水によるハウスサイド付近の水分過多や浸水を防ぐために排水路を整備します。

(3) その他

1) 「側面自動巻き上げ装置」は省力以外にもハウス内環境を作物の生育に最適な状態に保つために有効です (図 11)。雨天センサーを付けると、風雨が強い場合には気温が高くて側窓が開かないので安心です。

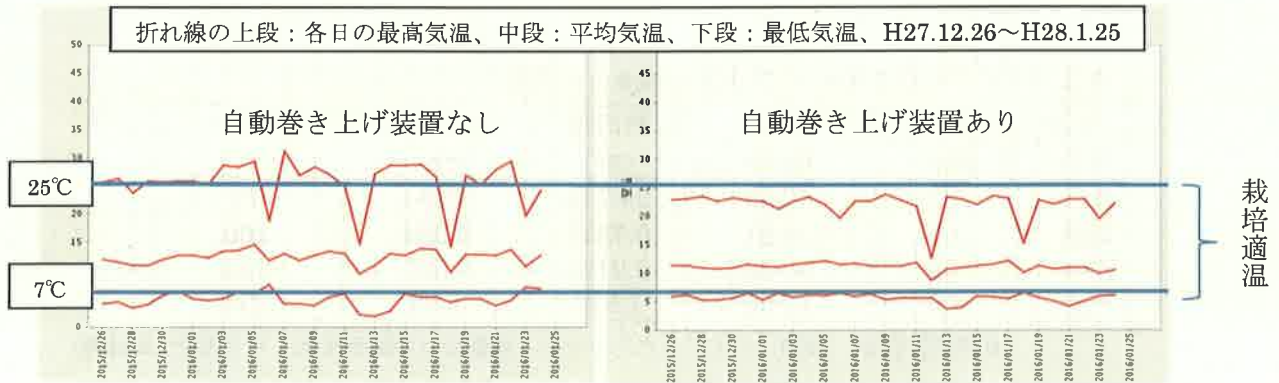


図 11 いちごハウスのベッド面から 25cm の高さの気温
(茨城県、ハウス内環境測定装置による調査データより)

【参考】

「ハウス内環境測定装置」は気温、湿度、照度、炭酸ガス濃度などを継時的に測定してグラフで表示できます (上記図 11)。1 日のハウス内環境変化の流れを把握し、栽培に適した環境に管理することで、収量・品質の向上が期待されます。また、データの蓄積により、過去と現在のハウス環境を比較して、栽培に適した環境への改善、栽培管理の見直しにも活用できます。さらに、詳細なデータが得られるため、台風時のハウス閉めきりによる高温や、降雪時の低温などによる生育障害の原因究明にも活用できます。

2) 台風シーズンの前には周辺の用排水路の点検、江ざらいなどの作業を済ませましょう。

5 自然災害に強いパイプハウス整備に向けた指標

以上の点を踏まえ、「自然災害に強いハウス整備に向けた指標」をまとめました。
新たにパイプハウスを建設する際の参考にしてください。

種類	自然災害に強いハウス整備に向けた指標			目的・効果	重要度★		
単棟パイプハウス	アーチパイプ	作物	間口	推奨パイプ径			
		すいか	4.5m(2.5間)	19.1mm	風・雪に対する強度確保	補強資材をより多く使用し、組み合わせる必要あり	○
				22.2mm		(補強を組み合わせる)	◎
			5.4m(3間)	22.2mm		補強資材をより多く使用し、組み合わせる必要あり	○
				25.4mm		(補強を組み合わせる)	◎
		野菜(すいかを除く)、花き、育苗ハウス	5.4m(3間)	22.2mm	補強資材をより多く使用し、組み合わせる必要あり	○	
				25.5mm	(補強を組み合わせる)	◎	
			6.0m	25.4mm	(補強を組み合わせる)	◎	
				6.3m(3.5間)	25.4mm	補強資材をより多く使用し、組み合わせる必要あり	○
					31.8mm	(補強を組み合わせる)	◎
	肉厚	19.1～25.4mmハーフ	1.2mm	風・雪に対する強度確保		◎	
		31.8mmハーフ	1.6mm				
	連結方式(天井)		ジョイント式	風・雪に対する強度確保		◎	
	パイプピッチ		45cm以下	風・雪に対する強度確保		◎	
	補強	筋交い	両妻面各2本 ※中央部にも20m位の間隔で入れる		風・雪に対する強度確保	◎	
沈下防止パイプとらせん杭(またはスクリュー杭) 1.8m毎		風による浮き上がり、雪による沈降防止		◎			
妻面補強		両妻面アーチパイプ間に数本ずつ追加		風・雪に対する強度確保	○		
隣棟間隔	1～1.5m程度		採光性向上、滑落した雪のスペース確保		○		
その他	側面自動巻き上げ装置(雨天センサー付)		省力・ハウス内環境の安定化		※		
	ハウス内環境測定装置(いちご等)		ハウス内環境モニタリングによる栽培管理の適正化および収量・品質向上への活用		※		
	循環扇		高温対策、ハウス内温度の均一化		※		
	メロンの有効積算温度計		適期収穫による品質確保		※		
	ECメーター		適正な肥培管理による作柄の安定化		※		
	pFメーター		適正な水分管理による作柄の安定化		※		

★重要度・◎:推奨
○:◎に準ずる
※:生産性向上に有効

○その他の補強資材も市販されていますので、建設の際には各資材メーカーホームページ、販売店などの意見を参考に、自然災害に強いハウスをつくりましょう。

作成：茨城県農業総合センター専門技術指導員室

TEL0299-45-8322

