

パイプハウスの強風被害対策

1 パイプハウスの強風被害

(1) ハウス本体の被害

県内の野菜・花きのパイプハウスの多くは、間口が5.5m～6m、パイプ径25mmまたは32mm、パイプの設置間隔50cmで設置されています。補強対策として筋交いが設けられていますが、パイプの曲がりや倒壊など、骨材まで被害が及ぶ事例が多く発生しています。

表-1 ハウス本体破損要因

項目	発生要因
被覆資材	耐久性の優れる被覆資材によりハウス本体に大きな風圧が掛かり、骨材の曲がりや倒壊が発生。
補強対策	筋交いは設置されているが、タイバー等のハウス本体の歪みや倒壊に有効な対策がとられてない。
アーチパイプの腐食	ハウス本体の設置年数の経過に伴って、アーチパイプの地際部が腐食しており、風圧により地際部から倒壊。あるいは腐食部からパイプが折損し、ハウス本体が風で持ち上げられ倒壊するなどの被害が発生。

(2) 被覆資材の破損

現在、被覆資材としてポリオレフィン系フィルム（以下、農PO）が広く用いられています。農POは塩化ビニル系フィルム（以下、農ビ）より耐久性に優れ、破れにくい特徴を持っており、展帳年数が長くなっています。農ビの3年に対して農POは5年程度の使用が可能です。耐久性の優れる農POであっても展帳年数にかかわらず多くのハウスで破損しており、その要因として下記の要因が考えられます（表-2）。

表-2 被覆資材に関連した破損要因

項目	発生要因
展帳年次	展帳年次が古いほど破損の程度が多い傾向にある。張り替えたばかりのハウスでも多くの被害が発生。
パイプとの擦れ	パイプとハウスバンドとの擦れにより穴が空き、強風により穴が大きくなり、破損へと拡大。
ハウスバンド	ハウスバンドの設置間隔が広く、あるいはハウスバンドを留めるパイプが腐食により折れ、ハウスバンドの押さえが弱くなり、風をはらみ、破損。
風の流入	出入り口（強風により戸が動く）、被覆の破損部などハウスの開口部から風が流入し、破損が拡大。雨除けハウスにおいても同様に破損。

(3) パイプハウスの被害のパターン

パイプハウスの被害パターンは、以下の3つに分類できます。それぞれを防ぐための、対策が必要になります。

ア. 横風による変形

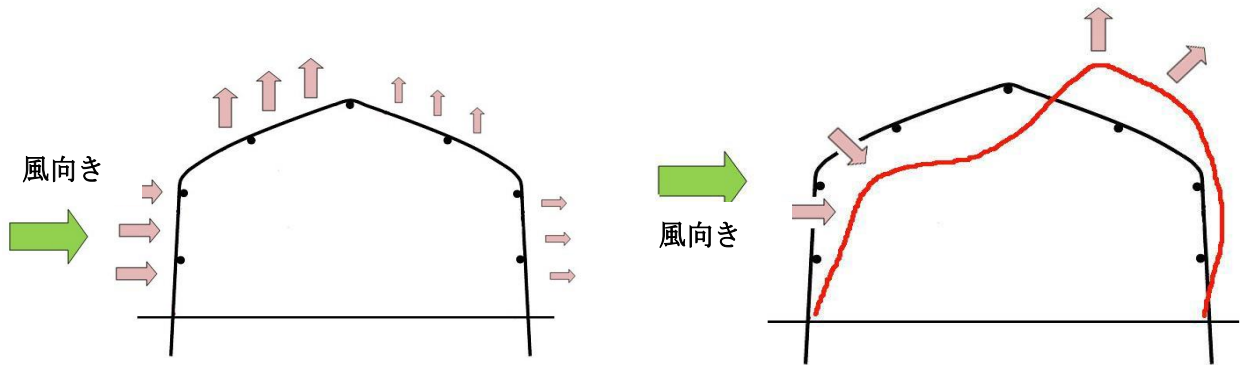


図-1

横風を受けたパイプハウスでは、風上側の側面には、押す方向に力がかかります。一方上面と風下側の側面には、被覆を外側に引きはがす方向の力がかかります。

この力により、アーチパイプが大きく変形し、肩部分が内側に押しつぶされ、風下側の上面が飛び出したような形となります。

- ☆対策技術：タイバー、クロスによる肩部分の補強 → 5～7ページへ
斜め支柱による補強（応急処置） → 8ページへ

イ. 妻面からの風による変形

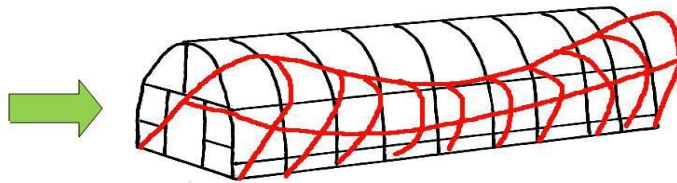


図-2

妻面の強風により、アーチパイプがドミノ倒しのように倒れ、タテ（奥行き）方向に変形します。

筋交いの入っていないハウスに多くみられます。

- ☆対策技術：筋交いを入れる → 8ページへ

ウ. 風の吹き込みによる破損

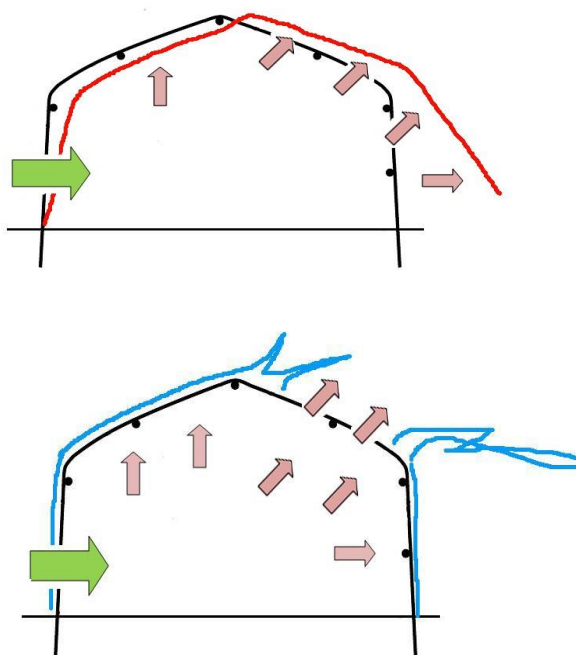


図-3

外れたドアや、被覆の破れ目から内部に風が吹き込むと、ハウス内部の圧力が高まり、ハウス全体を持ち上げる力が働きます。

この結果、アーチパイプの地際部が折れて持ち上がります(上)。これは、特に地際が腐食している古いハウスで要注意です。

アーチパイプの破損に至らないまでも、内側からの強い力で、被覆フィルムが破れる事例が多く見られます。持ち上げる力に、バンドおさえのパイプが耐えきれずに折れ、被覆が破損する場合があります。

★対策技術：アーチパイプの地際部補修
被覆資材の保守管理

→ 9ページへ

→ 10ページへ

2 パイプハウスの補強と保守点検

パイプハウスは、鉄骨ハウスなど、他の構築物と比べ柔らかいため、強風による大きな圧力を受けると変形が起こり易くなっています。このため被覆資材の破れや骨材のねじれや曲がり、倒壊といった被害が発生します。これらの被害はハウス本体や被覆資材の破損部など、強度が弱い部分から破壊が進み、拡大します。建設時から許容風耐力を考慮し、風や積雪に対して補強しておく必要があります。

表-3は、パイプ径や間口、棟高など異なるハウスの積雪時や風圧時におけるパイプハウスの許容耐力を示したものです。ハウス形状により異なりますが、一般的なパイプハウスでは、積雪荷重 13~24 kg/m²、風速 22~30 m/秒の耐力があります。肩高を高くすると耐力が低下し、アーチパイプのサイズ(太さ)を大きくすると耐力が増加します。

表－3 パイプハウスの許容耐力（神奈川大学、小川）

間口 (m)	棟高 (m)	肩高 (m)	積雪荷重 (kg/m ²)	風速 (m/秒)	アーチパイプ
5.4	2.4	1.3	24	30	φ22.2×1.2
	2.6	1.6	17	26	同上
6.0	2.7	1.6	13	22	同上
			20	27	φ25.4×1.2

(1) ハウス本体の補強

ハウス本体の補強は風圧や積雪に対する許容耐力を強化するものであり、被害防止のための重要な方策です。

表－4 ハウス本体の補強方法

補強方法	補強内容
タイバー（T型）による補強	横風によるハウスの変形を防ぐために設置する。アーチパイプ間隔が50cmの場合、1.5m間隔を目安にタイバーを設置する。タイバーによる補強は強風だけでなく、積雪による倒壊防止対策にもなる。
クロス（X型）による補強	タイバー同様、横風に対して強くするために設置する。アーチパイプ間隔が50cmの場合、1.5m間隔を目安にクロスを設置する。タイバーよりも変形、倒壊を防ぐ効果が高い。
斜め支柱による補強	竹、直管等を応急的に設置し、ハウス本体側面からの曲がり、倒壊を防ぐ。
筋交いの設置	妻面からの風に対する強度を高めるために、筋交いを設置する。筋交いによりタテ方向へのハウスの変形を抑制する。
アーチパイプ地際部の補強	設置年数が経過し、腐蝕がみられるアーチパイプの側面にパイプを設置・固定し、補強する。
アーチパイプの補強	アーチパイプを数本毎にダブルアーチ（同径のパイプを2本設置）とする。あるいは太いアーチパイプを設置する。

ア. タイバーによる肩部の補強（横風対策）

横からの強風によるアーチパイプのゆがみを防ぐには、タイバー（逆T字型）やクロス（X字）による肩部分の補強が効果的です。



写真1 タイバー設置の例

アーチパイプ4本おきにタイバーが取り付けられています。

タイバーは水平の‘ハリ’パイプと短くて垂直の‘ツカ’パイプで校正されています。

施行手順

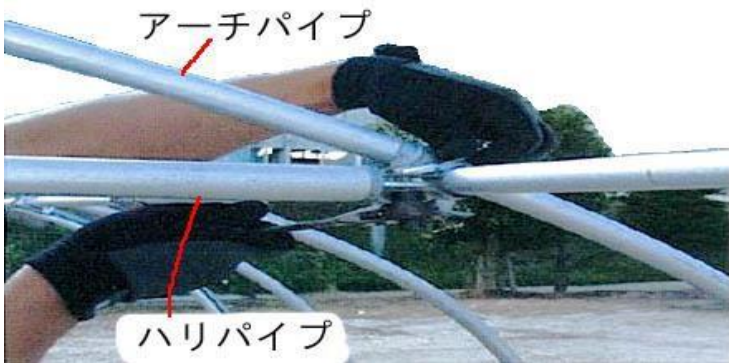


写真2

①アーチパイプに水平のハリパイプを取り付けます。

写真3 上の写真では、水平のハリパイプに直管を使っていますが、端がへの字に曲がった曲管を使った事例もあります。

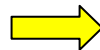


写真4

②短い垂直のツカパイプを取り付けます。



写真5

③ハリパイプとツカパイプを 十字金具でつないで完成。

なお、ハリパイプ（水平）は肩の少し上（肩から天までの高さを1として、その1/4の高さ分）に取り付けると効果的です。

イ. クロス（X型）による肩部の補強（横風対策）



写真6 クロス設置の例

アーチパイプ15本おきにクロスが取付けてあります（もう少し密に入れた方が良いでしょう）。

クロスは左右対称となるようハウスのモヤ部と肩部を直管パイプで固定します。横からの強風に対して補強効果が高いです。



写真7

① ハウスのモヤ部にクロス用のパイプを取り付けます。



写真8

- ② モヤ部に取り付けたパイプの一方を肩部に取り付けます。



写真9

- ③ 同じアーチパイプの位置に交差するようにパイプを取り付けます。



写真10

- ④ パイプがクロスする部分でアングルバンドで固定します。

ウ. 斜め支柱による補強



写真11 斜め支柱設置の例

緊急的な措置としてハウスの天頂部とアーチパイプの地際部につっかい棒をして固定する方法もあります。



エ. 筋交いによる補強（妻面からの強風対策）

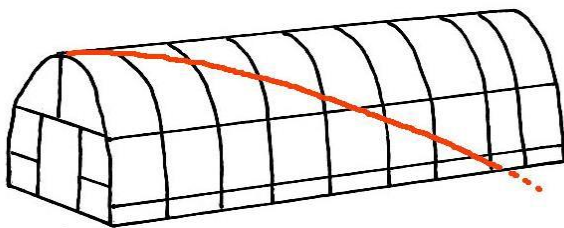


図-4

ハウスの妻面の棟からアーチパイプに沿わせて斜めの直管を取り付けます。端はしっかりと土中に埋め込む必要があります。



オ. アーチパイプ地際部の補強（ハウスの持ち上がり対策）

建ててから年数が経過したハウスは、地際をよく観察し、腐食が進んでもろくなっていたら、新しいパイプを添えて補強しましょう。



写真12

①腐食したアーチパイプに沿わせて、同じ太さの新しいパイプを打ち込みます。

深さ40cmを目安に打ち込み、上にも30～40cm出るようにします。

目印を付けておくと、打ち込む深さが確認できます。



写真13

②アーチパイプと、補強用に打ち込んだパイプを接続金具（バインドクロス）で上下2か所つなぎます。



写真14

③補強が完成 補強するパイプ数（何本おきに補強するか）は、腐食の状況によって異なりますが、腐食が厳しい場合は、全てのアーチパイプに補強が必要です。

なお、写真のようにバンド止めパイプ（ハウスバンドを結んだ水平のパイプ）の腐食が厳しい場合には、こちらの交換も必要です。

(2) その他、被覆資材等の保守管理

骨材の補強とあわせて、日ごろから被覆資材やバンドなどの点検を行い、破れ目や劣化したところを発見したら、こまめに補修しておきましょう。

表－5 ハウス本体の管理方法

管 理 箇 所	管 理 方 法
被 覆 資 材	被覆資材に破れや穴が空いている場合は、破れが拡大しないようテープなどで補修する。また、妻部から2 m程度の範囲にネットを設置する（写真15）。
ビ ニ ペ ッ ト	ビニペットの緩み、外れ、腐食を点検し、被覆資材をしっかりと固定する。
ハウスバンド	アンカーやらせん杭およびの点検を行うとともに、ハウスバンドを締め直し、被覆資材のバタツキを防止する。また、マイカー線やマイカードりなどを点検し、ハウスサイドからの風の流入を防止する。
出入り口引き戸	強風で引き戸が移動したり外れたりしないように固定し、出入り口からの風の流入を防止する。
換 気 扇	換気扇がある場合はハウスを密閉して換気扇を回し、ハウス内を負圧にする。
被覆資材の除去	風速がハウスの許容耐力を上回る場合はハウス本体が倒壊する恐れがあるので、被覆資材を除去する。その場合は、 必ず風下側から被覆資材を切る 。強風の中での作業は危険を伴うので、安全性に配慮し、作業を行う。
ハウス周辺の整備も	トタンの切れ端等が飛んでビニールを破り、そこから風が吹き込んで被覆全体が破損した事例があります。ハウス周辺のもの が飛ばないように、できるだけ片付けるとともに、周辺施設（小屋など）の風に弱い部分は必ず補修しましょう。



写真15 本体妻部分にネット

(3) 防風ネット等の設置

ハウスの立地条件により普段から風の通り道となり、被害を受けやすい場合は、防風ネット や防風垣を設置し、被害を軽減しましょう。

(4) 強風後の管理

強風後は被覆資材やパイプの破損状況を確認し、破損がある場合は速やかに修復しましょう。また、ハウスバンドの締め直しやアンカーの点検も行いましょう。