

雪対策ハンドブック

平成 25 年 12 月

山 形 県
農 林 水 産 部

目 次

1 雪害防止技術対策	
(1) 降雪前の対策	1
ア 果樹	1
イ 野菜、花き	5
ウ 冬の強風によるハウス被覆資材の破損防止	9
エ 畜産	10
(2) 降雪期の対策	11
ア 果樹	11
イ 野菜、花き	15
ウ 畜産	18
(3) 融雪遅延対策	19
(4) 事後対策	23
ア 果樹	23
イ 野菜、花き	26

1 雪害防止技術対策

(1) 降雪前の対策

ア 果樹

(ア) 樹体被害の回避

- a 立ち木栽培では、枝折れを防ぐため、主枝等の大枝に支柱を設置する。支柱を斜めに立てると、雪が解けて沈む力が支柱にかかり、外れてしまうおそれがあるので、できるだけまっすぐ立て、枝が外れないように結束する（写真1）。
- b 樹体への着雪を少なくし、雪下ろし作業を容易にするため、混みあっている部分の不要な枝や徒長枝を間引く「粗剪定¹⁾」を実施する。なお、ノコギリで切った大きな切り口には、必ず癒合剤²⁾を塗布する。
- c 苗木や若木は支柱を立て、幹をしっかりと結束する。また、横枝もまとめて結束する（写真2）。
- d ぶどうは積雪前に剪定を終了する。なお、枝を結束している誘引テープや縄などの資材は、剪定時にできるだけ外す。
- e 西洋なし、日本なしの棚栽培の場合も、積雪前に粗剪定を行い、着雪を少なくする。また、主枝が裂けるのを防止するために、主枝部分に支柱を立てる。



写真1 主枝や垂主枝などの大枝に支柱を設置



写真2 若木は横枝も結束

1) 粗剪定：仕上げ剪定の前に、大枝や徒長枝等をおおまかに切る剪定。

2) 癒合剤：乾燥や病害の感染防止のために、剪定した切り口等に塗る薬剤。

f おうとうでは、雪害に強い樹形に仕立てるため、①想定される最深積雪の1/2以上の高さから枝を発生させる。②枝の発生角度は鉛直方向から80度以上の広い角度とする。③主枝候補枝の先端は最深積雪より高くなるようにする（事例1）。

g 野ねずみ被害の防止

(a) 豪雪地や根雪期間が長い地域では、野ねずみの被害（写真3）を受けやすいので対策を徹底する。

(b) 野ねずみが侵入、定着しないよう、園地や樹周囲の清掃を行い、作物残さを処分する。また、隠れ場所になる資材等は撤去する。

(c) 定植後の年数が短い若木には、積雪が予想される高さまで、幹に金網等を巻き付ける。

(d) 殺そ剤による駆除を行う場合は、新しいねずみ穴を探し、その中に殺そ剤を入れる。駆除は秋と春の2回行うと効果が高い。

(e) 捕獲器を使用する場合も、できるだけ新しい穴の近くに設置する。

(f) 2月下旬以降、雪が解けて幹周りに隙間ができてきたら踏み固める。踏み固めがでない場合は、隙間に殺そ剤を投入する。



写真3 食害を受けた
おうとうの若木

(イ) 施設被害の回避

a おうとうの雨よけ施設では、雨樋に積もった雪が被害の原因になるので、施設の雨樋部の下に補助支柱を追加し補強する。

b 施設にマイカ線³⁾や防鳥ネットを設置したままにしておくと、着雪が多くなりやすいので（写真4、5）、外すか、できるだけ小さくまとめる。防風ネットは積雪が予想される高さより上まで巻き上げてまとめる（写真6）。

c おうとうやぶどうの加温ハウス栽培では、暖房機の点検や燃料の補給を必ず行う。谷部に消雪用の散水チューブを設置している場合も、事前に点検を行い降雪に備える。積雪の多い地域では、谷部の下に支柱を追加して補強する。

3) マイカ線：屋根面のアーチパイプの間に設置し、被覆資材を押さえる帯状のバンド

- d ぶどう等の棚は、降雪前に点検を行い、緩んでいる場合は締め直す。棚が下がっている場所や支柱が少ない場所には支柱を追加する。
- e ぶどうの雨よけ等の施設でも、マイカ線を小さくまとめて着雪を少なくする。また、簡易雨よけ施設⁴⁾は積雪の荷重に対する耐久性が劣るので、支柱を追加し補強する。

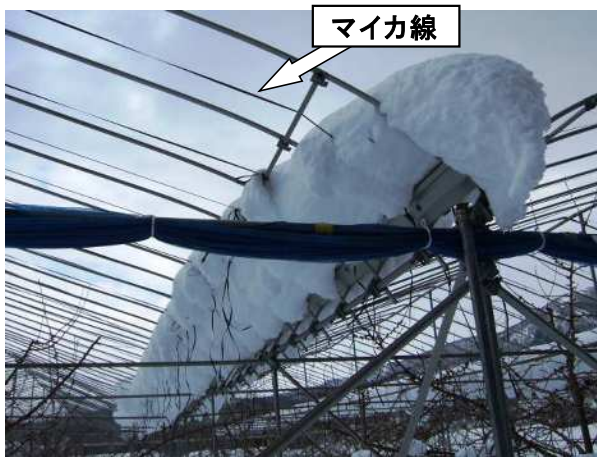


写真4 おうとう雨よけ施設の雨樋への積雪状況(マイカ線が張られたままのため、そこに積雪の塊が大きくなっている)



写真5 おうとう雨よけ施設のパイプ交差部への積雪状況



写真6 防風ネットをまとめた状況

4) 簡易雨よけ施設：既存のぶどう棚に、屋根面用のアーチパイプ（22mm）を追加して作った、簡易な構造の雨よけ施設

【事例1】

雪害に強いおうとう若木の樹形

【農業研究研修センター中山間地農業研究部（平成13年）】

平成12～13年冬季の積雪（最深積雪220cm）により、おうとう樹に発生した雪害の状況を調査し、雪害に強い樹形を明らかにした。

- 主枝候補枝を形成する場合は、以下の点に留意する。
 - 想定される最深積雪の1/2以上の高さから枝を発生させる。
 - 枝の発生角度は鉛直方向から80度以上の広い角度とする。
 - 主枝候補枝の先端は、最深積雪より高くなるようにする。
- 雪害で側枝等に亀裂が入った場合は、樹皮の亀裂が枝幹周の2/3以内であれば、修復後、亀裂部に癒合剤を塗布して固定すると当年の利用が可能である。

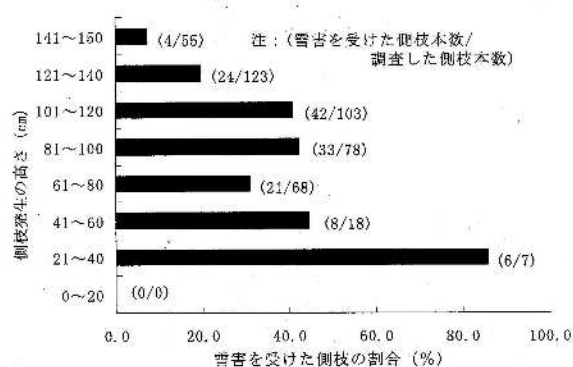


図1 側枝発生の高さ別の雪害の状況

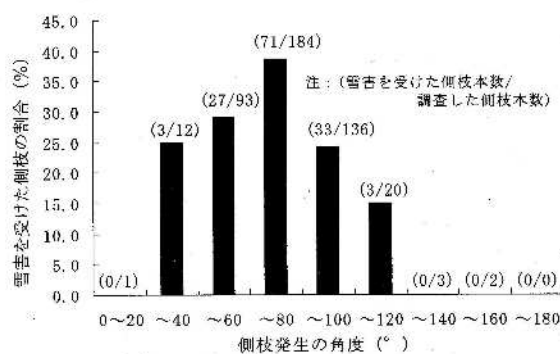


図2 側枝発生角度別の雪害の状況

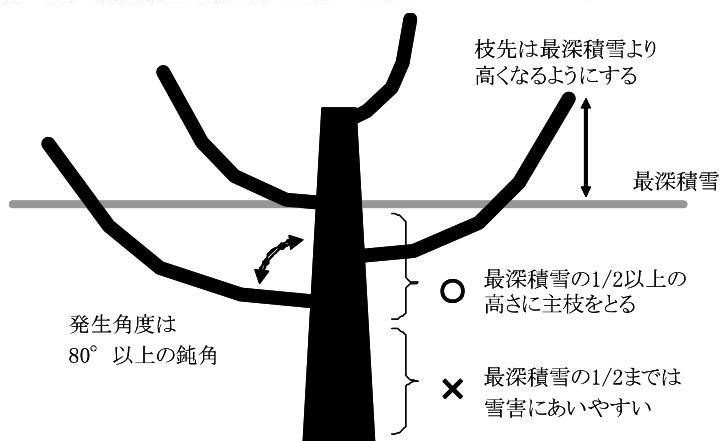


図3 雪害に強い樹形のイメージ

表1 側枝の雪害程度と生存率

被害の程度	調査した側枝数	生存		枯死	
		側枝数	(%)	側枝数	(%)
2/3 ~	14	11	78.6	3	21.4
1/3 ~2/3	40	39	97.5	1	2.5
~1/3	9	9	100.0	0	0.0
計	63	59	93.7	4	6.3

注) 被害の程度: 雪害部分の側枝周囲の長さに占める、被害により樹皮が切断された長さの割合

イ 野菜、花き

(ア) 施設被害の回避

- a 冬期間、融雪水がハウス内に浸入すると、作物の生育遅延や根腐れ等が発生しやすくなるため、降雪前にハウス周囲の明きよや暗きよ等の排水路が十分に機能しているかどうか点検する(写真7、8)。
- b 雨よけ施設や冬期間栽培しないハウスでは、被覆資材を除去する(写真9)。ハウス資材に破損箇所があると雪が滑落しにくく、着雪しやすいため、冬期間も使用する場合は、重点的に点検の上、速やかに補修を行う(写真10)。
- c パイプハウス等では、積雪による被覆資材のたるみが直管パイプに引っかかり、屋根面の雪の滑落を阻害することが多い。降雪前に被覆資材のたるみが出ないようにビニペットスプリング⁵⁾、マイカ線、ハウスバンド等で押さえておく。
- d 主要パイプが直径22mm以下のハウスや、補強アーチパイプを組み合わせていないパイプハウスでは、丈夫な中柱を立てるか、ブレース⁶⁾や直径42mmまたは48mm等のパイプを活用し、筋交いで補強する(写真11、12、13、14)。

中柱は、パイプや角材を3~4m間隔で設置する。このとき、雪の重みで土の中に沈みこまないように、中柱の下にブロック等の台石を置く(写真15)。



写真7 明きよの設置状況



写真8 暗きよの排水口の状況を確認

5) ビニペットスプリング：被覆資材を押さえるために、スプリング用の鋼線をジグザグに整形した資材。設置したレールにはめ込んで、被覆資材を押さえる。

6) ブレース：鉄骨造の建物の強度を高めるために、筋交いのようにタスキ掛けに設ける直径10~15mm程度の丸棒状の鋼材



写真 9 被覆資材を除去したハウス

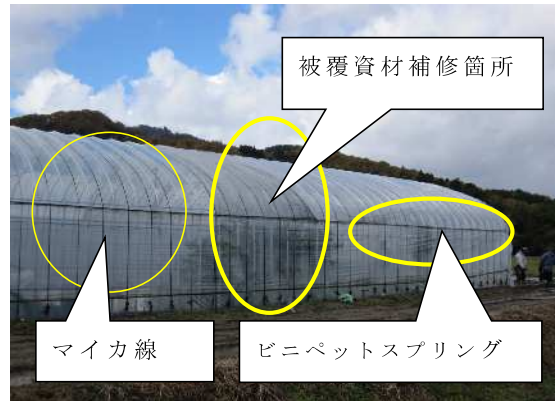


写真 10 破損箇所を補修したハウス



写真 11 補強用の中柱を設置したハウス

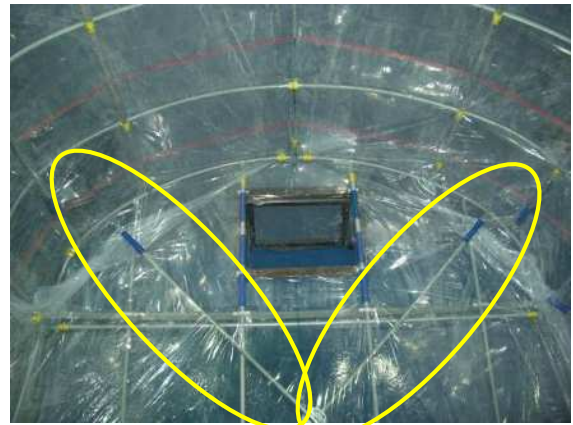


写真 12 ブレースによる補強状況



写真 13 パイプを用いてハウスを補強している状況



写真 14 角材を用いて筋交い補強をしたハウス



写真 15 中柱の沈み込みを抑えるためブロックを台石として設置

- e ハウスでの消雪方法としては、ハウスの外側にビニル等を敷き、地下水等をかけ流しながら水をためると、屋根面から滑落した雪が効率的に解ける（写真 16、17、18）。
- f 塩化ビニル製の有孔パイプを設置して水を噴出させる方法は、積雪量が多くなると、パイプ周辺に空洞ができて消雪の不十分な部分が出てくることから、雪を崩して水がかかるとように管理する。なお、降雪前に、散水孔に詰まりがないか点検しておく。
- g 暖房機が設置されているハウスでは、降雪時、屋根面の雪がスムーズに滑落するよう、暖房機を稼働させる（写真 19）。



写真 16 ハウス外側に溝を掘り、ビニル等を敷設した状況



写真 17 雪を効率的に解かすため水をためた状況



写真 18 屋根面から滑落した雪を地下水で消雪している状況



写真 19 暖房機を稼動し、屋根面の雪を滑落させているハウス

- h 降雪後、迅速に除雪できるように根雪前に除雪機の保守管理を行っておく。

(イ) さくら「啓翁桜」等の切り枝類の樹体被害の回避

a 結束（雪囲い）

さくら「啓翁桜」等、切り枝類の樹については、収穫後速やかに、樹高に応じて2か所以上結束する（写真20）。 植え付けてから間もない小さな樹については、支柱が倒れないよう、きちんと打ち込まれているかどうかを点検する。 積雪が多く、樹の上部まで埋もれることが想定される地域では、枝が折れないよう樹の上部を肥料袋等を利用して包み込むように結束する（写真21）。



写真 20 さくら「啓翁桜」の結束作業の状況



写真 21 樹の上部を肥料袋で包み込むように結束した状況

b 野ねずみ対策

果樹の項目（P. 2）に準じる。

ウ 冬の強風によるハウス被覆資材の破損防止

風が強い場所では、ハウスの周囲に防風ネットを設置する（写真22、23）。また、雪を含んだ強風によりハウス被覆資材の破損が多くなる時期であることから、長年使用し耐候性が低下している被覆資材は、計画的に張り替える。



写真 22 野菜栽培ハウス周囲に防風ネットを設置している状況



写真 23 おうとう加温ハウスの外側に防風ネットを設置した状況

エ 畜産

- (ア) あらかじめ農場敷地内の除雪経路を定めておき、除雪作業の支障となるものは移動しておく。また、大雪に備えて、農場内に雪捨て場を設ける。その場合、融雪水が春先に畜舎やふん尿処理施設等に入らないよう留意する。
- (イ) ハウス式の畜舎や堆肥舎等については、必要に応じて支柱や筋交い等により補強するとともに、破損箇所の補修を行い、施設の強度を高める。
- (ウ) 畜舎の防寒対策のため、風囲い、雪囲い等を設置するとともに、畜舎内外を点検して破損箇所の修理を行い、すきま風の侵入を防ぐ。併せて水回りを点検し、凍結の恐れがある箇所にはあらかじめ保温資材で被覆するなどの凍結防止対策を行う。
- (エ) 輸送事情等の悪化により給与飼料や燃料の補給が滞る場合に備え、購入飼料、燃料等は一定量の備蓄を確保する。
- (オ) 降雪による交通障害や停電等で搾乳や飼養管理に支障が出た場合の問合せ先や対応方法をあらかじめ確認しておく。また、自家発電機等の普段使用していない機器は、事前に試運転を行うとともに十分な燃料を蓄えておく。

(2) 降雪期の対策

◎「作業時の安全確保」

- ・ 倒壊のおそれがあるハウス内には入らない。
- ・ 大雪や吹雪等の悪天候時には、作業は行わない。

- ・ 作業は一人で行わず、複数で行うこと（写真24）。

- ・ 除雪機等を使用する場合は、機械への巻き込みや、挟まれ事故を防止するため、除雪機械の前方に他の作業者を立ち入らせない。また、

- ・ ローター等に詰まった雪を取り除く場合は、必ずエンジンを止めて行う。

- ・ ヘルメット等の保護帽を着用するとともに、滑りにくい履物の着用を徹底する。



写真 24 グループ作業による除雪の状況

◎「作業道の確保」

- ・ 園地へ接続する農道は、近隣の生産者がお互いに協力して早めに除雪し、作業道を確保する。
- ・ 降雪が続く場合、市町村、JA等と協議して、除雪等を行う。

ア 果樹

- (ア) 降雪が続いた場合や大雪の際には、できるだけ速やかに樹や施設の雪下ろしを行う（写真25）。 樹の中では太い枝や分岐部、ハウスや雨よけ施設では雨樋やパイプの交差部の積雪に注意し、早めに雪下ろしを行う（写真26）。



写真 25 りんごへの積雪
雪下ろしが必要な状態



写真 26 おうとう雨よけ施設の雪下ろし作業の状況

(イ) 埋もれた枝は、雪の沈降が始まる前に抜き上げる。下枝など抜けな
い枝は固雪になる前に掘り上げる（写真 27）。

(ウ) ぶどう等の棚栽培では、棚下の雪と棚面（樹）に積もった雪が
つながらないよう、雪下ろしや雪踏みを行う（写真 28）。また、側柱や筋
交いの周囲の除雪を行う。

(エ) おうとうやぶどうのハウスサイドにたまった雪は、排雪や消雪に努
める。



写真 27 西洋なしの枝の掘り上げ状況



写真 28 棚下と棚面に積もった雪が
つながり、雪下ろし、雪踏み
が必要な状態

(オ) 雪の沈降力⁷⁾が最大になる時期は、最大積雪深の約 1 / 3 になった頃と
されており、沈降による枝折れを防ぐため、枝を掘り上げる。枝の掘り上
げが困難な場合は、枝の周りに溝をつくるように雪を掘り、枝下の雪を踏
み込むと、沈降力をある程度弱める効果がある（写真 29、30、図 4）。



写真 29 沈降力により折れたりんご
の枝



写真 30 沈降力により変形した筋交い
パイプ

7) 沈降力：雪が解けて沈み込む際に、中に埋まっている物などに及ぼす力。上に積もっている雪の重量だけではなく、周囲の雪の荷重も埋蔵物に集中し大きな荷重がかかるため、パイプハウス、果樹等の枝に被害が発生する場合がある。

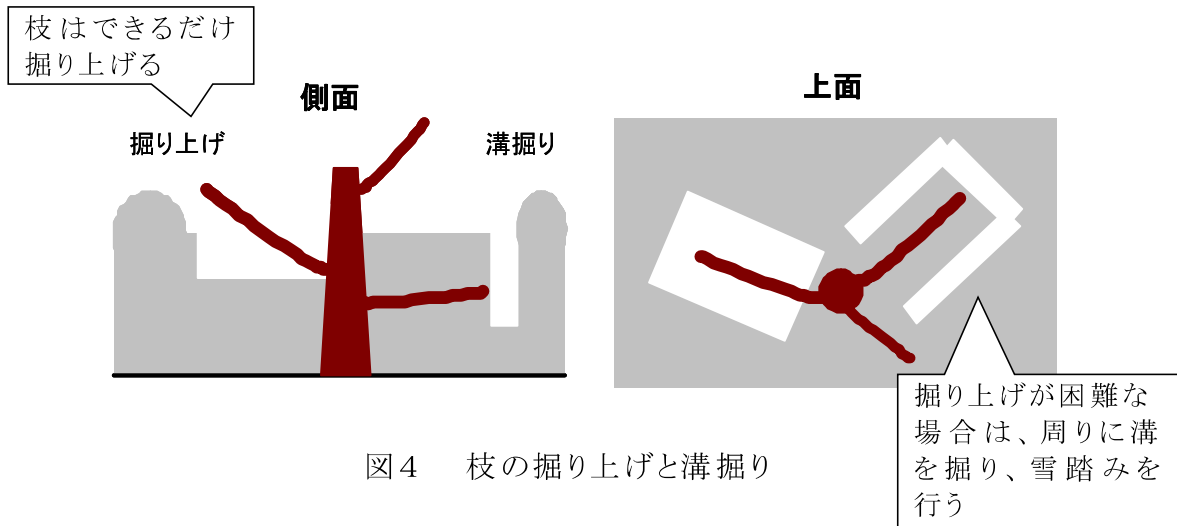


図4 枝の掘り上げと溝掘り

(カ) 融雪剤を散布すると、雪質がザラメ状に変化し、沈降力を弱める効果がある。ただし、融雪剤だけで枝折れを防ぐことはできないので、枝の掘り上げや溝掘りと併せて実施する。

融雪剤は、積雪のピークを過ぎた2月下旬以降に散布する（写真31）。散布後に雪が降っても、ある程度効果は持続されるが、10～20cmの積雪があり、融雪剤が見えなくなったら再散布する。

(キ) 幹周りに融雪剤を散布すると、樹冠下の消雪の促進と、枝の掘り上げ作業の軽減に効果がある。

(ク) 多雪年の早期消雪方法としては、1月下旬に融雪剤を散布し、その後20cm以上の積雪があった場合に再散布する方法が有効である（図5）。

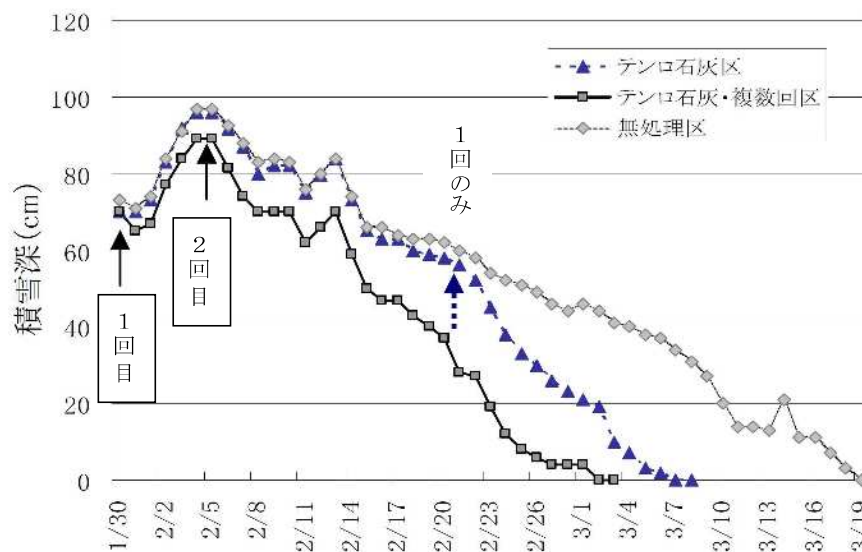


図5 融雪剤の散布時期、回数の違いと消雪効果
(農業総合研究センター園芸試験場 平成18年)



写真 31 融雪剤の散布は40kg/10a程度を目安とする(P.19 表3参照)

イ 野菜、花き

- (ア) 屋根面に雪が積もったら、被覆資材が雪の重みによりたるんで滑落しにくくなる前に、次に示す方法で速やかに融雪を促す。
- (イ) 暖房機を設置しているハウスでは、ハウス内上部の温度を上昇させるよう、内張りカーテンを開放して暖房を行う。暖房温度は、できるだけ短時間で屋根面の雪の滑落を促すように、始めは10℃程度のやや高めの室温を目安とし、その後は最低3℃以上を確保するよう設定する（写真32、33）。
- (ウ) 暖房機を設置していないハウスでは密閉し、室温の上昇を図る。熱量が不足し、屋根面の融雪が進まない場合は、石油ストーブ等の補助暖房器具を用いて室温3℃以上を目標に暖房を行う（写真34）。
- (エ) 厳寒期に積雪が24時間以上続いている場合は、上記（ウ）のように補助暖房器具を用いて、常に屋根面の融雪に努める。



写真 32 屋根面に着雪し、融雪が必要となっているハウスの状況



写真 33 内張りカーテンを開放し、屋根面の融雪を促す



写真 34 無加温ハウスで、ハウス密閉により屋根面の雪が滑落している状況

(オ) 農業用ビニルフィルム⁸⁾ (以下、農ビ) を被覆しているハウスは、農業用POフィルム⁹⁾ (農PO) を被覆したハウスと比較して、フィルムが柔らかく引張り強度が弱いことから、たるみができやすく雪が滑落しにくくなるため、優先して融雪を行う必要がある(表2)。

表2 農ビと比較した農POの特徴

【出展:施設園芸ハンドブック 四訂増補版】

特 徴	関係する主な物性	適用・利用上の特記事項
軽量 風に強い 耐寒性大 汚れ・べたつき少 保温性向上	比重(約0.95、農ビ約1.4) 引裂強度、引張り強さ (製膜法の違い) 低温時の耐衝撃強度 可塑剤を含まない 長波放射吸収剤配合	展張作業性良 強風地帯に適 寒地に適 耐候性・開閉作業性良 農ビと同等、農ビと農サク ビとの中間程度もある
こすれに弱い 固い フェーズ(かるみ度)の初期 値やや大(透明性小)	摩擦強度(分子構造上の特徴) 弾性、復元性(降伏点) 保温強化剤の量と質 樹脂の差、製膜法	バンドレス 展張作業性 散光性資材ほどではない
燃焼時Clは出ない	分子組成、安易に燃やすことには問題あり	
広幅(10m)ものあり	製膜法の違い	加工軽減

(カ) 被覆資材を除去したハウスは、ジョイント部分等への着雪が多くなりやすいため、見回りを怠らず、雪下ろしや除雪を行う(写真35)。

8) 農業用ビニルフィルム: ポリ塩化ビニルフィルム。保温性に優れるものの、劣化したものは非常に破れやすい。

9) 農業用POフィルム: ポリオレフィン系樹脂を多層構成として、それに赤外線吸収剤を配合したフィルム。



写真 35 被覆資材を除去したハウスの除雪の状況

- (キ) ハウスの倒壊は、側面に滑落した雪が堆積し、積雪がハウスの肩まで達すると、その荷重により発生しやすくなる(写真36)。そのため、ハウス側面の除雪作業を速やかに行う。なお、屋根面から滑落した雪がハウス肩部まで積もると荷重がかかるため、こまめに除雪を行う。



写真36 積雪がハウスの肩まで達し、早急に除雪が必要な状況

- (ク) 施設の除雪が積雪量の増加に追い付かず、施設本体の倒壊の危険が迫っている場合には、やむを得ない処置として、屋根面の被覆資材を切断除去する。

被覆資材の切断は、片荷重によるパイプの変形を防ぐため、棟パイプに対して左右対称に行う。なお、被覆資材の切断を行うためにハウス内に入る場合は、落雪や倒壊の恐れがないか細心の注意を払いながら、安全を十分に確保した上で作業を行う。施設共済に加入している場合は、事前に農業共済組合に連絡する必要があるので留意する。

- (ケ) 豪雪時は倒壊の危険性があるため、ハウスの周囲等の除雪作業が完了するまでは、ハウス内での作業は絶対に行わない。

ウ 畜産

- (ア) 畜舎の積雪状況に応じ、倒壊や損壊防止のために畜舎軒下の除雪対策に万全を期す（写真 37、38）。特にハウス式の畜舎や堆肥処理施設等の簡易施設は、ハウスの外側の除排雪作業をこまめに実施し、積雪による畜舎倒壊等の被害を防止する。
- (イ) 降雪中の除雪作業は、視界が不良になることから、人的事故や機械の横転、屋根からの落雪による事故などの発生を防止するため、周囲の安全に十分配慮して行う。
- (ウ) 低温時の水道管やサイレージ等の凍結防止に注意するとともに、パーンクリーナー¹⁰⁾や搾乳機器等の機械器具についても、凍結によるトラブルを防止するための点検を実施する。
- (エ) 畜舎内が低温環境条件になると生産効率が低下するため、すきま風を防ぎ、畜舎内の温度を保持する。特に、幼畜に対しては畜種や生育段階に適した保温に努める。
- (オ) 冬期間は、畜舎内の湿度やアンモニアガス等の有害ガス濃度が高まりやすく、空気の汚染による生産性の低下につながるため、換気扇や窓の開閉をこまめに行い換気に留意するとともに、畜舎の採光にも十分配慮する。
- 特に幼畜や幼雛については、注意深く観察し、呼吸器病等の蔓延を未然に防止する。



写真 37 畜舎軒先の損壊状況



写真 38 堆肥舎屋根の損壊状況

10) パーンクリーナー：ふん尿溝に排出されたふん尿と汚れた敷料を畜舎外に搬出する装置。

(3) 融雪遅延対策

- ア 融雪剤は、農作物の管理作業、作付け予定時期を考慮して、2月下旬頃を目安に散布する(表3)。融雪剤の効果は、積雪のピークを過ぎたら、早めに散布すると効果が高く、1回散布より2回散布の方が消雪が早くなる(図6)。なお、散布後に雪が降ってもある程度効果は持続されるが、10~20cmの積雪があり、融雪剤が見えなくなったら再散布する。
- イ 果樹園では、休眠期防除等の春作業に支障がないよう、3月末までの消雪を目指す。2月下旬の段階で積雪が概ね80cm以上、3月上旬の段階で概ね60cm以上の積雪が見込まれる場合は、速やかに融雪剤の散布を行う。
- ウ 野菜・花きでは、定植準備等に支障がないよう、2月下旬の段階で積雪が概ね160cm以上、3月上旬の段階で積雪が概ね130cm以上と見込まれる場合は、速やかに融雪剤の散布を行う。

表3 主な融雪剤等と使用量の目安

融雪剤等	10a当り散布量	備 考
てんろ石灰	40～60 kg	・てんろ石灰は消雪能力が高い ・散布後、10～20cm程度の積雪があり融雪剤が見えなくなったら、再散布する。
ようりん又はBMようりん	40～60 kg	
アヅミン	20～40 kg	
畑土(火山灰土等)	40～50 kg	

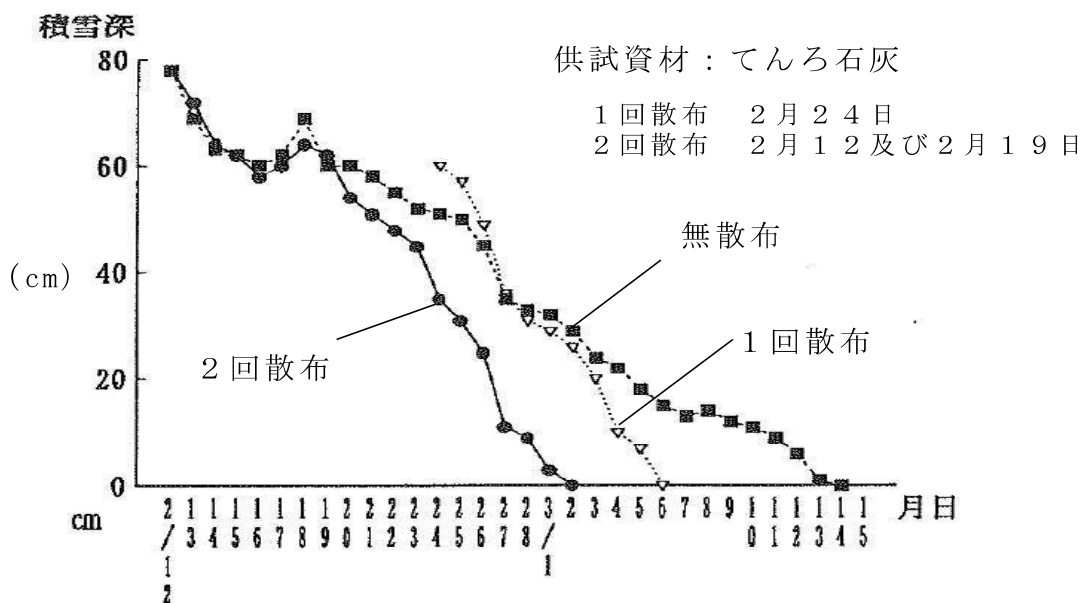


図6 融雪剤の散布時期・散布回数が融雪に及ぼす影響
【農業研究研修センター中山間地農業研究部 (平成10年)】

エ 道路などの除雪作業により雪が堆積していたり、雪が固まったりしている場所では除雪機や重機による除雪と雪割を積極的に行う（写真39）。雪割を行うと、空気に触れる雪の表面積が増加し、融雪が進みやすくなる（写真40）。なお、雪割後に融雪剤の散布を行えば、融雪促進に更に効果的である。

機械作業を行う場合には、作業者はもちろん通行者などの安全対策にも十分配慮する。



写真 39 すいか作付け予定圃場における重機による雪割作業(尾花沢市)



写真 40 雪割作業後の状況(尾花沢市)

オ 産業用無人ヘリを利用した融雪剤散布作業の効率化

融雪剤の散布は、一般的には雪上を歩行して作業が行われることから、移動や融雪剤の運搬、補給等を含めて、多大な労力を要する。

そこで、近年、融雪剤散布作業の軽労化や散布面積の拡大を図るために、産業用無人ヘリを活用した取り組みが行われている（事例2、写真41、42）。

〔事例2〕 産業用無人ヘリによる融雪剤散布事例の特徴

【農業総合研究センター（平成24年）】

- 1 産業用無人ヘリは、粒状散布装置を装着すると1回の飛行で約20kgの融雪剤（活性炭）を散布することができる（表4、図7）。
- 2 産業用無人ヘリによる融雪剤散布は、活性炭を40kg/10a散布するとき、作業時間が約10分/10aと短いため大面積での作業に適している（表4）。
- 3 活性炭を散布することにより融雪速度は速くなり、融雪日は5日程度早くなる（図8）。
- 4 活性炭の散布量は、40kg/10aと60kg/10aとで融雪速度と融雪日に差がないことから40kg/10aが適当である（図8）。

表4 作業条件と作業能率

		活性炭40kg区	活性炭60kg区
作業条件	試験月日・場所	平成24年3月22日・農業総合研究センター圃場	
	試験区画・面積	40m×25m(10a)	
	圃場傾斜角度 (度)	0	
	積雪深 (cm)	35	
	天候	曇り	
	風速 (m/s)	最低 0.12、平均 3.04、最高 7.45	
	作業人員 (人)	3 (オペレータ、飛行位置確認、資材補給)	
	供試機	産業用無人ヘリ (Y社RmaxType II G) 粒剤散布装置(Y社15F 容量13L×2)	
	散布資材(活性炭)の性状	原材料ヤン殻100%、粒径2~3mm	
	散布量 (kg/10a)	40	60
結果	資材補給回数 (回)	2	3
	圃場作業量 (a/h)	62.1	45.9
	圃場作業効率 (%)	44.1	44.3
	作業時間 (分/10a)	9.7	13.1
	内 散布 (分/10a)	4.3	5.8
	移動 (分/10a)	1.8	3.4
	補給・調整 (分/10a)	3.6	3.9

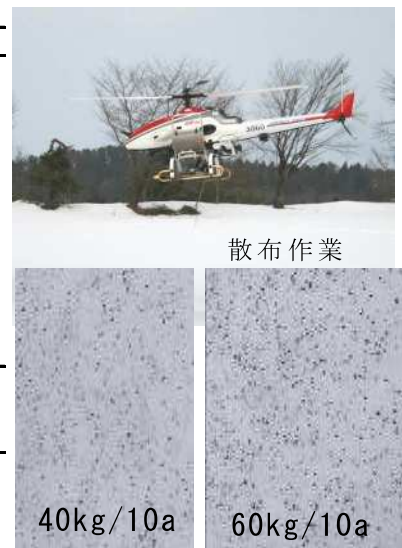


図7 散布作業と散布の様子

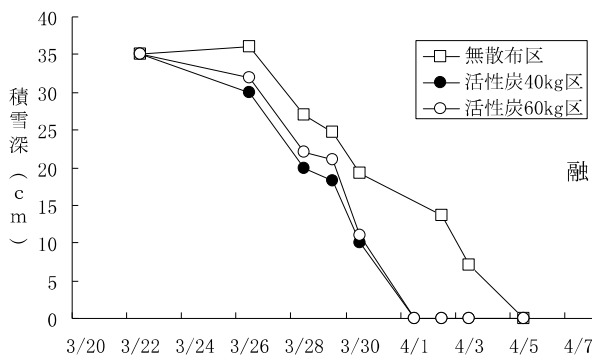


図8 積雪深の推移 (月/日)

注) 作業時間内訳の移動は、離着陸地点から圃場までの飛行しながら移動した時間を示す。



写真 41 産業用無人ヘリによる
融雪剤散布状況
(尾花沢市)

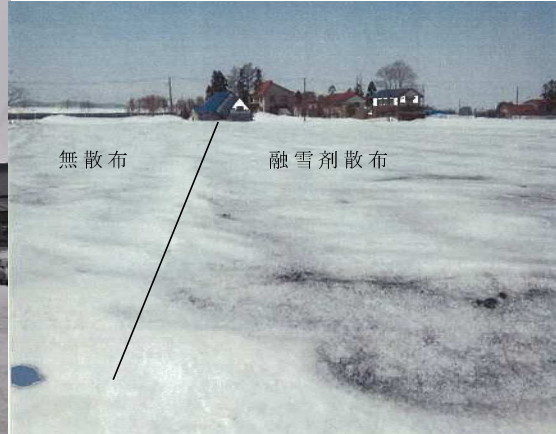


写真 42 融雪剤散布後の状況
(尾花沢市)

(4) 事後対策

ア 果樹

樹体や施設に被害が発生した場合は、融雪剤を散布し早期の消雪を促す。園地に入れるようになったら、速やかに修復作業を行う。

(ア) 樹体被害対策

- a いずれの樹種でも、雪害による枝折れ被害が大きいほど、生育期の樹勢が強くなりすぎる傾向がある。樹勢が強くなると、果実は大きくなる反面、生理落果や核割れの発生、地色の抜けや着色が遅れ、糖度の低下を招くおそれがある。

こうしたことから、少しでも果実品質を上げ、収量を確保するためには、枝折れを可能な限り修復することが望ましい。

- b 主枝等の大枝が裂けた場合は、できるだけ引き上げ、ボルトやカスガイなどで固定する(写真43)。なお、固定した後は、再び枝が折れないよう支柱やワイヤー、ロープなどで補強する(写真44)。



写真 43 ボルト、カスガイによる固定状況



写真 44 ワイヤーによる補強状況

- c 被害が大きく、引き上げ・修復が困難な枝は切り落とし、切り口に癒合剤を塗布する。なお、切り口はできるだけ滑らかになるように切る。切り口の近くに徒長枝がある場合は、残しておいた方が切り口の癒合が良い。
- d 大枝が折れたり、折れた枝を切ったりした場合は、特に樹勢が強くなるおそれがあるので、残った枝の剪定は弱めにするなど配慮する。また、空いた空間に枝を誘引し、新たな骨格枝の育成を図る。
- e 樹が倒伏しても継続して栽培できる場合が多いので、立て直して利用する。立て直した後は、支柱を設置する。また、根元は乾燥し

ないよう覆土を多くする。

- f 根の損傷が大きい場合は、樹勢が弱くなりやすいので、強めの剪定（枝を多めに切る）を行い枝の量を減らす。

※雪害を受けた樹は、剪定に配慮する他、生育を見ながら、着果管理や新梢管理を調節して、適正な樹勢の確保を図る。

※樹勢が弱い樹では、雪害により更に生育不良になる場合があるので、更新も念頭に置き、苗木を準備しておく。

- g ぶどうでは、主幹など太い枝が裂けても半分以上つながっている場合は、支柱で下から支えながら引き上げ、傷口がふさがるように誘引しボルトやロープなどで固定する。傷の部分には雨水が入らないよう被覆する。なお、被覆資材は温度が上がらないよう白かシルバーのシートを用いることが望ましい。

(イ) 施設被害対策

a パイプハウスの修復

- (a) 修復可能なパイプハウスは、資材を交換するなどして早急に修復を行う。
- (b) 修復が難しい場合は、できるだけ早く資材を撤去する。撤去作業にあたっては、変形したパイプの跳ね返り等でけがをしないよう十分注意する。

b ぶどう棚の修復

- (a) 倒伏した棚の引き起こし作業は、できるだけ人手を集めて共同で行う。
- (b) 棚は端の方から順次引き上げ、仮の支柱などで支えながら全体を引き起こす。
- (c) アンカー¹¹⁾が浮き上がっていないか確認し、緩んでいる場合は、別にアンカーを打ち直して棚を締め直す。

(ウ) 野ねずみ被害の事後対策

幹や主枝の外周を環状に食害された場合、「いかだ接ぎ」を行うと、樹体の保護・回復を図ることができる（事例3）。

11) アンカー：果樹棚を作る際、ワイヤーや鋼線をしっかりつなぎ止めるために、地面に埋め込む固定具。専用の市販品もあるが、ワイヤーを鉄パイプや大きな石等に縛り付けて埋める場合もある。

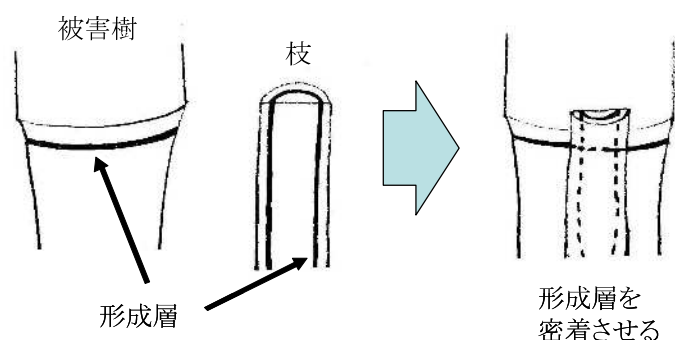
〔事例3〕野ねずみ被害の簡易な事後対策技術「いかだ接ぎ」

【最上総合支庁農業技術普及課産地研究室（平成17～20年）】

- 1 被害部の木部及び樹皮を段差ができないように滑らかに削って形成層を露出させる。
- 2 接ぎ木用の枝を縦半分にして形成層を平行線状に露出させる。
必要本数を調整し、水に浸しておく。
- 3 2で調整した枝の形成層と、1で露出させた形成層が交わるようにあてがい、ステープラー等で仮止めする。さらに、形成層がしっかり密着するよう、麻ひもで縛って固定する。
- 4 乾燥しないように厚手のビニル等で覆う。

※接木用の枝は
発芽前に採取し、
冷蔵保管しておく。

※処理は発芽期の
4月上旬までに行う。



◎いかだ接ぎの手順



①被害部をきれいに削り、上下とも形成層を露出させる



②縦半分に調整した枝を必要本数水に浸しておく



③ステープラーで固定する
(仮止め)



④形成層がしっかり密着するように麻ひもで縛る
(両端と真ん中3か所)



⑤厚手のビニルなどで覆い
乾燥を防ぐ



⑥麻ひもが食い込んでくるので
6月下旬頃に外す。
(ビニルは再び被覆し、
秋に除去する)

イ 野菜、花き

(ア) 被害程度が大きく、ハウスが全壊や半壊となった場合は、骨材・被覆資材の撤去や修復は、融雪後に安全を十分に確保してから行う（写真45、46）。



写真45 倒壊したハウスの状況
（外側）



写真46 倒壊したハウスの状況
（内側）

(イ) 被害程度が比較的軽微で、ハウスの骨材の曲がりや被覆資材が破損した場合で、引き続き作物の栽培が可能な場合は、速やかに補修及び補強を行う（写真47、48）。また、作物への緊急的な対策として、生育の確保を図るため、トンネルやべたがけ等で被覆し保温する（写真49、50）。



写真 47 被覆資材が破損し、作物
が雪を被った状況



写真 48 ハウス骨材と被覆資材の
補修作業の状況



写真 49 被覆資材を修復後（奥側）に、緊急的にべたがけ被覆により保温した状況



写真 50 緊急的にトンネル被覆により保温

（ウ）被覆資材を除去したハウスでは、ジョイント部分等（接合部）に積もった雪が屋根一面に積雪することがあるため、積雪が多くなった場合は雪を下ろしておく。また、肩部のパイプ等が雪に埋没したまま放置すると、融雪の際の沈降力により変形、破損等の原因となるため早めに掘り出しておく（写真51）。



写真 51 雪に埋没したパイプハウスの掘上げ作業