

落葉果樹の晩霜害対策 マニュアル(第1版)

～新たな安全限界温度の設定～



福島県農業総合センター 果樹研究所

マニュアルの概要

落葉果樹では発芽期から幼果期の時期に凍霜害を受けやすく、近年では温暖化の影響による発芽期、開花期の前進化により、晩霜被害は増加傾向にあります。霜注意報が発令されると果樹園では温度観測が行われ、温度の降下状況から翌朝の最低温度を予測し、必要に応じて防霜対策が実施されます。

そこで、落葉果樹の主要品種について、防霜対策時の目安とする安全限界温度を設定し、より正確な予測に基づき防霜対策をとる一助として本マニュアルを作成しました。

凍霜害被害

凍霜害の被害率は、気温が低下するほど高まる傾向があるものの、同じ温度条件でも被害程度が同一になるとは限りません。これは、同一の温度であっても土壌水分や気温の変化等により樹体の状態が大きく異なるためと考えられます。このように、凍霜害被害は、同一温度であっても被害の発生がばらつくケースが多いので、防霜対策は生育ステージなどを十分考慮し、実施する必要があります。



図1 凍霜害の被害状況

(左上：モモ、右上：リンゴ、左下：オウトウ、右下ブドウ)
(被害部位に「褐変」または「しおれ」がみられます。)

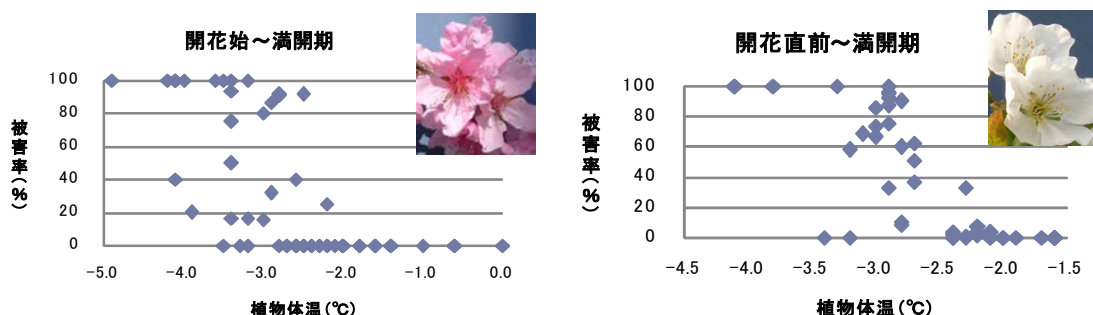


図2 低温処理試験 (左：モモ「あかつき」、右：オウトウ「佐藤錦」)
(晩霜害は、同一温度帯でも被害率が異なる現象がみられます)

安全限界温度

各樹種の生育ステージ別に採取した切り枝を用いた低温処理試験から、植物体温が、当該温度下に1時間置かれた場合に、被害がわずかでも発生するおそれがある温度として安全限界温度を設定しました。

表1 リンゴ「ふじ」の生育ステージ別安全限界温度^{*1} (単位: °C)

	発芽期	展葉初期	花蕾露出期	花蕾着色(赤色)期	開花始め～満開期	落花期
生育ステージ						
安全限界温度	-2.1	-2.1	-2.1	-2.0	-1.5	-1.7

表2 ナシ「幸水」の生育ステージ別安全限界温度^{*1} (単位: °C)

	発芽期	花蕾露出期	花弁露出始期	花弁白色期～開花直前	満開期	幼果期
生育ステージ						
安全限界温度	-3.6	-2.9	-2.5	-1.8	-1.3	-1.3

表3 モモ「あかつき」の生育ステージ別安全限界温度^{*1} (単位: °C)

	花蕾赤色期	花弁露出 始期	花弁露出期～満開期		落花期～幼 果期
生育 ステージ					
安全限界温度	-2.6	-2.5	-2.5		-2.1

表4 オウトウ「佐藤錦」生育ステージ別の安全限界温度 (単位: °C)

	発芽期(発芽直後)	花蕾露出期	花弁露出期	開花直前～満開期	落花直後
生育ステージ					
安全限界温度	-3.0	-1.6	-1.5	-1.7	-1.1

表5 ブドウ「巨峰」の生育ステージ別安全限界温度 (単位:℃)

	発芽期	1～3葉期	3～6葉期
生育ステージ			
安全限界温度	-4.6	-2.0	-1.8

防霜対策の方法

植物体温の観測

温度の観測には、樹園地内の気温の観測値が植物体温に最も近似する温度センサーである TPE 樹脂被服の汎用型センサー[※]が輻射よけを付けない裸の棒状温度計を利用し、1.5 mの高さに設置します。

温度観測にあたっては、温度計のわずかな誤差が被害発生に大きく影響することから、補正して使用します。補正の方法は、やや大きめの容器に氷を入れ、その中に検定済みの温度計と補正する温度計を入れ、温度がまっているかどうか測定し、その差を確認することにより行います。



図4 TPE樹脂被服の汎用型センサー



図3 温度計センサーの設置方法

栽培管理上の留意点

傾斜地では、冷気は園地の低い方へ流れるので、傾斜の下に防風ネット等がある場合は、冷気をためないようにネットの下を巻き上げておきます。また、冷気の流れ込むところにネット等の遮へい物を設置することも有効です。

耐凍性は樹の栄養状態によっても異なることから、耐凍性を高めるためには樹体の充実を図ることが重要であり、徒長的な枝の伸長や遅伸び等のないよう栽培管理に注意します。

草生栽培において下草が伸びた状態や、敷きワラ等のマルチ栽培は、日中の地温の上昇や夜間の土壌からの放熱を妨げ、園内の冷却を助長することから、下草は常に低く刈り込むとともにマルチは凍霜害の危険期を過ぎてから行うようにします。

土壌が乾燥していると気温の低下を助長するので、乾燥が続いている場合は適宜かん水を実施し、土壌水分を保持しましょう。

燃焼法による対策

燃焼法による対策は、燃料は灯油や固形燃料等が使用されており、経費や設備投資は少なく、比較的簡単に実施できます。

なお、古タイヤは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「福島県生活環境の保全に関する条例」により使用が禁止されております。

●灯油を利用した燃焼法^{*3}

ミルク缶に灯油 2 L をいれて燃焼させた場合、2 時間程度の燃焼が可能です。10a 当たり 80 個程度設置する必要があります。(一般に一箇所の火力を強めるより、点火数を増やした方が効果が高まります)

●市販の防霜資材を利用した燃焼法^{*4}

木粉と油脂類を混合させた市販の防霜資材等を利用する方法も効果的です。設置、保管等取り扱いが容易で、発煙量が少なく周辺への影響が少ないものが多いですが、資材費を多く要します。

これらの燃焼法による防霜対策では、1.5 m の高さで 2 ～ 4 ℃ の気温上昇が期待できます。

表6 資材別燃焼法の特徴

燃焼資材	点火数 (10a 当)	燃焼時間 (時間)	内容物
灯油 (ミルク缶)	80	2	灯油 2 L
市販防霜資材	50	3	木粉、油脂類混合物
注1 灯油は引火性が強いので燃焼中の給油は絶対行わない。 注2 消防法 (火災予防条例) では、灯油を 200 L 以上貯蔵する場合、標識や貯蔵法等について様々な規制があるので注意する。			

●燃焼法の注意事項

・燃焼資材への点火は、園地における植物体温度を観察しながら、安全限界温度より 1 ℃ 高い温度で行います (図 6)。

・点火は園地の周囲からはじめますが、くぼ地など冷気が停滞する場所がある場合はそこから点火します。また、点火は一度に行わず園内の約半数を点火した後、温度の低下状況により残り半数を点火し、さらに必要な場合は点火数を増やして温度を調節します。

・火力の調節は、燃焼資材の設置数で行います。点火後は、気温の変化を観測しながら火力を調節しますが、特に、日の出直前は最も気温が下がるので火力が落ちないように注意してください。

・住宅地や工場付近で燃焼法を用いる場合は、黒煙の発生等に十分注意します。

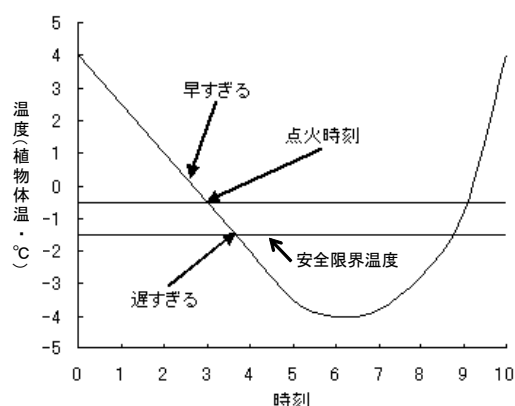


図5 燃焼法における点火タイミング



図6 燃焼法による対策

防霜ファンによる対策

防霜ファンによる対策は、都市化の進行等により燃焼法が実施できない園地では有効な手段となります。地上7～8 mにある逆転層より上の暖かい空気と地表面の冷気を攪拌することにより、園地の気温低下と樹体温度の低下を防ぐ方法です。

防霜ファンの設置は、園地の条件や温度降下の程度等にもよるが概ね 1.5 台／10 a 程度必要であり、20 a 以上まとまって設置した方が効率的です。

散水による対策

スプリンクラー等を利用して樹体に散水を行い、水の持つ潜熱により凍結温度(0℃)以下に降下させない方法です。効果は認められますが、水の確保とともに均一に散水する設備を整える必要があります。

被害にあった場合の応急対策

開花期までの被害

- ・結実確保を図るため人工受粉を実施します。なお、被害にあった花器の花粉は受精能力が低下していることがあるので、注意が必要です。
- ・ブドウで主芽に被害を受け副芽に被害がない場合は、できるだけ副芽を残し芽数を確保します。

結実期以降の被害

- ・摘果は、被害が明らかになるまで遅らせ、果形やサビの状況を確認して実施します。種子(胚珠)は低温に弱く、結実後の降霜により枯死することがあるので、果実の肥大状況等を確認してから摘果を行います。
- ・摘果作業は被害の軽微な樹からはじめ、肥大の良いもの、形が良くサビの少ないものを残します。
- ・被害を受け着果量が不足すると樹勢が強くなる恐れがあるので、被害が大きい場合は不良果でも残して樹勢のバランスをとります。また、新梢の発生が多くなり日照条件が悪くなるので、徒長枝のせん除や側枝の誘引等により日当た

り良くし、新梢の充実を図ります。

・着果量が少ない場合は、追肥は徒長枝の発生を招くため控えましょう。また、病虫害防除は通常どおり実施します。

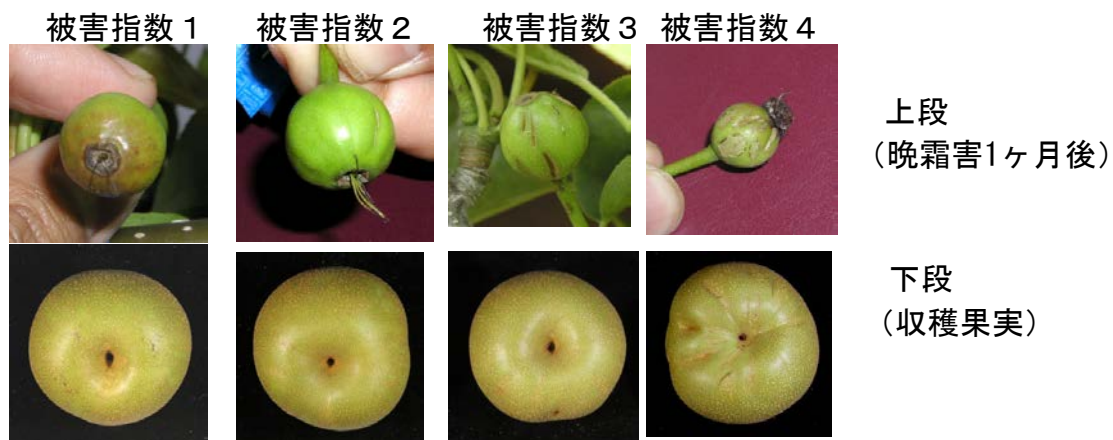


図7 晩霜被害後の様相（日本なし）と収穫果実*5



被害：1 被害：2 被害：3 被害：4

図8 ブドウの新梢および花穂の凍霜害被害指数の分類*6

引用文献

- *1：佐久間ほか（2009） リンゴ、ナシ、モモの凍霜害対策のための温度指標（一部改）
- *2：永山ほか（2006） 防霜対策時の温度観測に最適な温度センサー
- *3：草野ほか（2002） 重油に代わる防霜資材の検討
- *4 永山ほか（2005） 各種防霜資材の燃焼性能
- *5：松野ほか（2002） 晩霜害によるニホンナシ「幸水」・「豊水」の被害様相と対策技術
いずれも福島県実用化技術情報（普及成果）または参考成果
- *6 齋藤ほか（2002） 晩霜害によるブドウ「巨峰」の被害様相と対策技術
- ※ いずれも福島県実用化技術情報（普及成果）または参考成果から



このマニュアルは、農林水産省委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」により作成されました。

発行 福島県農業総合センター果樹研究所
住所 福島市字壇の東1番地
電話 024-542-4191
発行日 平成25年3月（第1版）