

果樹霜害対策マニュアル

～霜害に遭わないために～



令和4年2月
新潟県農林水産部

◎ 霜害の危険度が高まる時期

- 新潟県では晩霜害が多い（4月から5月上旬の低温）
- 生育ステージでは発芽期～開花期（耐凍性が低下している時期）

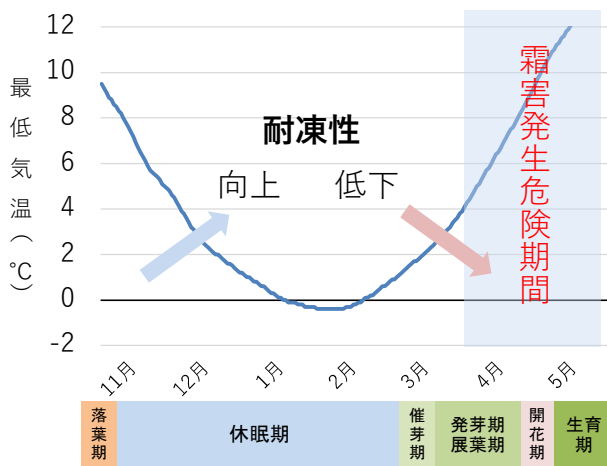


図1 新潟県における最低気温の推移と生育ステージ（日本なし）
（アメダス地点：新潟 過去30年平均）

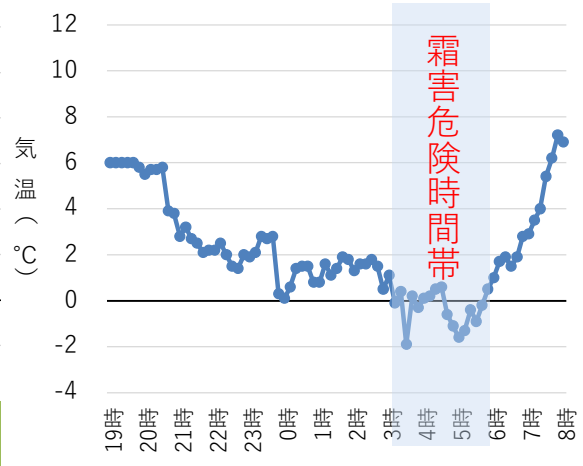


図2 令和3年4月10～11日の気温推移
（10分間隔測定値・アメダス地点：新津）

4月から5月上旬は、果樹の生育ステージでは発芽から開花期を迎えている樹種が多く、低温に遭遇すると霜害が発生します。

気象庁が発表する霜注意報を確認し対策を準備しましょう。特に早い時間帯（前日の午前中）に発表される霜注意報は発生の可能性が高いものですので十分に注意してください。

表 果樹の生育ステージと凍霜害危険温度（30分・°C）

樹種	生育ステージ			
	催芽～萌芽期	開花前	開花中	幼果期
日本なし		-3.9	-2.2	-1.1
もも		-3.9	-2.7	-1.1
ぶどう	-3.0	-1.1	-0.5	-0.5
りんご		-3.9	-2.2	-1.7
おうとう		-2.2	-2.2	-1.1
かき	-1.5～-2.0			

※表中の数値は30分以上遭遇すると被害を受ける危険性がある温度です。

（参考）放射冷却現象による霜害の発生

4月から5月は、夕方から朝方にかけて晴天のまま無風状態が続くと、地表部の気温が0°C以下となり、空気中の水分が凍結して霜となります。

植物体も凍結するため、細胞が壊死してしまい、着果不良や生育停滞等の被害が発生します。

◎ 霜害に備えて ～ 様々な対策法 ～

自然災害を防ぐことは非常に困難です。しかし、その災害による被害をできるだけ食い止めるために事前に準備できる対策をとることは重要です。地域や産地で連携できるように、降霜時の連絡体制や対応方法について協議しておくようにしてください。

以下に主な対策として考えられる方法を紹介します。

① 防霜ファン

降霜時は地表面よりも上空の温度が高くなるため、ファンによりこの暖かい空気を地表面に下ろして霜害を防ぎます。



② 燃焼法

各種燃焼資材を園地内に設置し、降霜が予想される時に点火することで、燃焼により気温低下を防ぎます。



③ 散水氷結法

スプリンクラー等からの継続的な散水で樹体に水を付着させ、その水が氷結する際に放出する潜熱を利用して、凍結温度（0℃）付近を保持し、樹体の凍結を防止する方法です。



④ 多目的防災網

園地を囲むように防風網を設置し、目の細かい防災網を天面に展張することにより、地表面からの放射冷却を弱める効果があります。燃焼法を組み合わせることにより保温効果が期待できます。

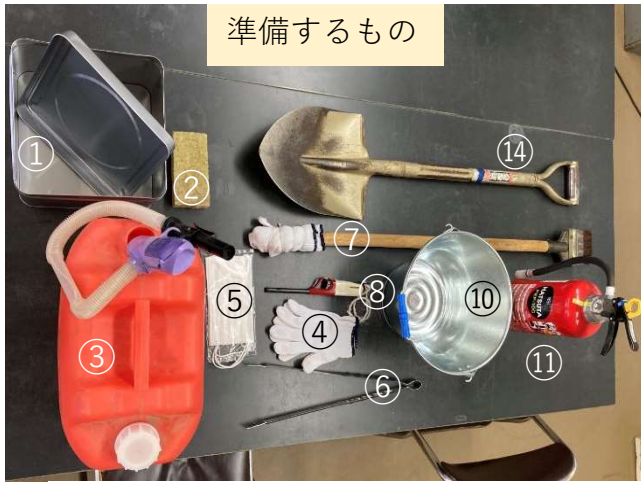


◎ 霜害対策法比較表

対策法	メリット	デメリット	設置数	必要コスト 注意点
防霜ファン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置すればスイッチを入れるだけで事前準備不要。 ・ 温度センサーで自動運転も可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本体のほか電力引き込みなど導入コストが大きい。 ・ 温度低下が著しい場合は、効果が低い場合がある。 	10a当たり 2～3基	約60万～/基 運転の際の電力を確保する必要がある
燃焼法	灯油	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資材の調達が容易。 ・ 資材費が安い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置に手間がかかる。 ・ 点火前の届出、点火後の安全管理が必須。 	10a当たり 20～40個 半裁缶等の金属製容器 約2,000円×必要個数 灯油4～5ℓ/缶
	市販資材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 容易に購入でき、保管や管理が容易。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点火しなくても使用の都度準備、片付けが必要。 ・ 使用后、再度購入する必要がある。 	10a当たり 20～60個 資材による
散水氷結法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水が確保できれば実施可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 10aあたり3～4千ℓ/時間の水量が必要。 		スプリンクラー等かん水設備
多目的防災網	<ul style="list-style-type: none"> ・ 防霜以外に強風や降雪など複数の被害を防ぐ効果が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置コストがかかる。 ・ 単独では防霜効果は低いため、燃焼法との併用が必要。 	—	資材費（設置例） 120万円/10a

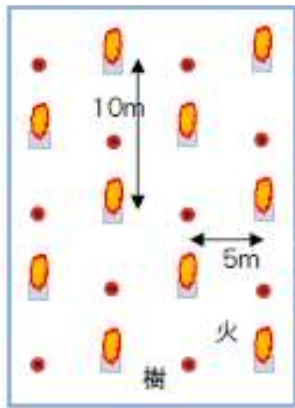
◎ 燃焼法の実際

(1) 改良燃焼法（鳥取方式）



品名	物品説明・使用用途
①スチール缶	容量9L、蓋つき。20缶/10a必要。
②ロックウール	芯材として使用（再使用可能）
③灯油	燃料。20缶/10aで100ℓ必要
④軍手	ヤケド、スス汚れ対策
⑤マスク	スス対策
⑥火バサミ	手でさわれないあらゆる作業に便利
⑦トーチ	ポリ布を巻いた棒。ロックウール点火用
⑧ライター	⑦のトーチの点火に使用
⑨石こうボード	消火時、缶に被せて消火（不燃物であれば良い）
⑩バケツ水	万が一の場合に備える。
⑪消火器	万が一の場合に備える。
⑫懐中電灯	暗中作業には必須。ヘッドライト等が便利
⑬携帯電話	消防署、警察署への連絡、緊急時に使用
⑭剣先スコップ	火災が発生した場合、火元周りの土をかける

○実施方法（①から④まで実施するのに約40分かかるので早めの準備が必要です）



明るいうちに行います



①缶を配置（約5分/10a）

10a当たり20個を目安に配置する。缶のサイズが小さい場合は、着火数を増やします。

②灯油注入（約12分/10a）

最初は灯油量を測って注ぎ、液面の高さに目印を付けます。次からは目印を目安に注入してください。

③芯をセット（約8分/10a）

芯は短いと作業しにくいので適当な長さに調整する。芯は缶の蓋で挟むと倒れにくくなります。

気温が低いと着きにくい
しばらく火をあてて温まると着くので
焦らない



④点火（約12分/10a）

トーチを使って効率よく点火します。

⑤燃焼の様子

徐々に火が缶の中の液面に移る。必ず写真のように蓋をして燃焼量をコントロールしてください。



こちらのQRコードから燃焼試験の動画がご覧いただけます。

(2) ペール缶利用方式

改良燃焼法は灯油のみの利用で作業性が良い方法ですが、蓋つき半裁缶のコストがやや高いことや半裁缶の入手に時間がかかる場合があるため、注意が必要です。そこで、より安価で入手しやすいペール缶を利用した方法についても紹介します。ただし、10 a 当たり60個設置する必要があります。

【容器】

・ペール缶（容量2～3ℓ）は、ペンキなどの液体を小分けにするためのバケツで、重ねられるため、かさばりません。ホームセンターや通販などで購入が可能です^{注1}。価格は様々ですが300～600円/個程度で購入できるものがあります。



注1) 大量に購入する場合は納期の確認が必要です。購入先に問い合わせてください。

【燃焼資材が木質ペレットの場合】

- ・木質ペレットは、薪ストーブなどで使用する燃焼資材で、ホームセンターや通販で購入可能です。（価格は800円/10kg～）※せん定枝チップも利用可
- ・ペール缶1つに木質ペレットを1kgと灯油1ℓ入れて燃焼させます。
- ・木質ペレットは灯油の液面と同じくらいかやや出くらいに調整してください。
- ・そのままだと1時間程度で消火しますが、途中で攪拌すると火力が回復し3～4時間の燃焼時間となります。
- ・中央に穴をあけた空き缶を埋め込むと途中で攪拌しなくても燃焼を継続させることが可能です。



中央に空き缶を埋める



4時間後の燃焼状況



園地での燃焼状況

【燃焼資材がキッチンペーパーやトイレットペーパーの場合】

- ・キッチンペーパーやトイレットペーパーも利用できます（キッチンペーパーはロールを半分に切断して使用）。
- ・灯油は1～1.5ℓ使用し、3～4時間の燃焼時間が確保できます。

キッチンペーパー（ロールタイプを半分に切断）



ペール缶にトイレットペーパー+灯油1ℓを注いだ状態。灯油量はまだ増やせる。

以下は実際に燃焼時間を測定した結果です。

試験区	燃焼資材 (kg)	灯油量 (ℓ)	燃焼時間 (測定値)	備考
半裁缶 容量9ℓ	なし	2	1:35	改良燃焼法（鳥取方式）。灯油量は標準の半分2ℓで検討。着火時はロックウールを芯として使用。
ペール缶 容量2ℓ	ペレット (1kg)	1	1:20	火勢が弱ったら攪拌するとさらに燃焼時間は延びる。
	なし	1	3:56	ペール缶中央に通気のための穴をあけた缶を設置。
	なし	1	1:06	着火時は不織布を芯として使用。
	トイレットペーパー	1	2:42	シングルタイプ。灯油量は1.5ℓまで増量可能。消火時に中心部に燃え残りあり。
	キッチンペーパー	1	1:36	ロールタイプを半分に切断。灯油量は1.5ℓまで増量可能。ほぼ完全燃焼。
デュラフレーム (市販燃焼資材)			2:23	炎は上がらないが熾火になって高温を維持する。



ペレット+灯油
火勢が弱くなったら攪拌する



トイレットペーパーは中心部がわずかに燃え残る

(3) 点火時期、燃焼法のコストなど

昇温に必要な時間もあるため、霜が降りる危険温度より1.0～0.5℃高いうちに点火します。また燃焼時間や日の出時間も考慮する必要があります。一般的に最も気温が下がるのは日の出前の午前5時頃となります。



【10a当たりの燃焼法のコスト】

	燃焼資材	灯油量ℓ ()は10a量	設置数	想定燃 焼時間	資材費 試算(10a)	内訳
半裁缶	なし	4 (80)	20	4	50,000	半裁缶@2,000×20、芯材2,000、灯油@100×80
ペール缶	木質ペレット	1(60)	60	4	28,800	ペール缶@300×60、木質ペレット@800×6、 灯油@100×60
	トイレット ペーパー	1.5 (90)	60	4	29,400	ペール缶@300×60、トイレットペーパー@40×60、 灯油@100×90
	デュラフレーム	-	30	4	39,000	1,300/個で試算

※半裁缶、ペール缶は再利用できることから2回目以降の経費はかからない

◎ 実施にあたっての注意点

① 消防署への届を提出する

消防署へ事前に提出する「火災とまぎらわしい煙又は火災を発生おそれのある行為」の届出書は、地域を所管する消防署に問い合わせてください。新潟市の届出書は例示のとおりです。地域によっては市町村や警察への届が必要な場合もあります。また、地元消防団や近隣住民に対して事前に告知するなど配慮が必要です。

② 火事、ヤケドへの注意

初めて燃焼法を実施する場合は、実際に火の高さがどれくらいになるのか明るいときに確認しておきます。高温になった灯油は引火しやすいため火の勢いが無くなっても、途中で灯油を追加することは絶対に行わず、消火後も白煙が出ている間は引火しやすいので絶対に火を近づけないでください。

③ 適切な灯油の保管

1か所当たり灯油200ℓ以上保管する場合は、火災予防条例に沿った貯蔵、取扱いを行わなければなりません。200ℓ未満であっても漏れ等に十分注意して屋内にポリタンク等で一時保管し、速やかに果樹園に配置した缶に注ぎ入れます。

別記様式第9号(第7条関係)

火災とまぎらわしい煙又は火災を 発生おそれのある行為の届出書	
年 月 日	
(宛先) 新潟市消防長	
届出者	
住 所 (電話番号)	
氏 名	
発 生 予 定 日 時	自 年 月 日 時 分 至 年 月 日 時 分
発 生 場 所	
燃 焼 物 品 名 及 び 数 量	
目 的	
そ の 他 必 要 な 事 項	
受 付 欄	受 経 過 欄

備考 1 この用紙の大きさは、日本産業規格 A4 とすること。

2 法人にあつては、その名称、代表者氏名及び主たる事務所の所在地を記入すること。

3 その他必要な事項欄には、消火準備の概要その他参考事項を記入すること。

4 捺印の欄は、記入しないこと。

◎主な支援策

< 果樹経営支援対策事業 >

○導入対象設備

- ・防霜ファン、スプリンクラー等かん水設備、多目的防災網

○主な要件

- ・果樹産地構造改革計画の担い手であること
- ・地続きでおおむね10a以上

○補助率 事業費の1/2以内

◎ 不明な点は、最寄りの地域振興局にご相談ください。

機 関 名	住 所	電話番号
村上地域振興局農林振興部	村上市田端町6-25	0254-52-7928
新発田地域振興局農業振興部	新発田市豊町3-3-2	0254-26-9153
新潟地域振興局農林振興部	新潟市秋葉区新津4524-1	0250-24-7194
新潟地域振興局巻農業振興部	新潟市西蒲区赤縮1285-1	0256-72-0944
三条地域振興局農業振興部	三条市興野1-13-45	0256-36-2255
長岡地域振興局農林振興部	長岡市沖田2-173-2	0258-38-2552
魚沼地域振興局農業振興部	魚沼市大塚新田91-4	025-792-1309
南魚沼地域振興局農林振興部	南魚沼市六日町960	025-772-2819
十日町地域振興局農業振興部	十日町市妻有町西2-1	025-757-5518
柏崎地域振興局農業振興部	柏崎市三和町5-55	0257-21-6252
上越地域振興局農林振興部	上越市本城町5-6	025-526-9408
糸魚川地域振興局農林振興部	糸魚川市南押上1-15-1	025-553-1902
佐渡地域振興局農林水産振興部	佐渡市中興684	0259-63-3185