

作物別凍霜害等気象災害防止対策

平成 25 年 3 月 28 日
農 業 振 興 課

【凍霜害技術対策】

1 共通（凍霜害発生の予測）

凍霜害の発生しやすい天候は、日本付近が大陸からの移動性高気圧に広く覆われ、寒気が流れ込むとともに放射冷却が起こるような条件の時、たとえ夕方に雨が降っていても夜半にこのような気圧配置になるような場合は、翌朝の降霜に注意が必要である。

凍霜害が発生しやすい気象条件は以下のとおりである。

- (1) 降雨後で肌寒い北寄りの風が吹く。
- (2) 夕方になり風がやむ。
- (3) 夜になり晴れ上がり、雲がなく、星が輝き、底冷えがする。

また、乾燥条件下では気温が急激に低下しやすいので、注意が必要である。

天気予想図や霜注意報などの気象情報により降霜の危険性を知ることができるので、防霜対策期間は常に気象情報等に注意を払う必要がある。

2 水 稲

(1) 霜害の症状

水稲の苗は、育苗期間に連続 0℃、6 時間の条件に遭遇すると、2 葉期では白化後枯死し、3 葉期では白化し、苗質が弱くなる。

移植後は葉先が枯れ活着不良となる。湛水していない場合は枯死することもある。

(2) 防止対策

ア 育苗期間

(ア) ハウス育苗

ハウス育苗では、ハウス内にトンネルを設置するか、育苗箱上に保温資材をべたがけするかし、すそを床面に密着して保温する。

(イ) トンネル育苗

トンネル育苗では、日没前に保温資材で被覆し、夜間の冷却を防止する。

(ウ) 降霜後の対策

降霜当日は晴天になり、トンネルやハウス内は高温になるので、午前中早めに保温資材を除去し、換気する。

イ 移植後の降霜対策

移植後、降霜が心配される場合は深水管理を行う。

ウ 直播栽培の降霜対策

湛水直播栽培で、出芽・苗立ち後に降霜が心配される場合は、稲が隠れる程度に湛水して保護する。

3 麦類

(1) 降霜による麦類の被害

ア 幼穂凍死

麦類の幼穂凍死は、幼穂長が8～11ミリ、節間長が50ミリ前後のときにもっとも発生しやすい。小麦は -2.5°C 以下、大麦は -3.5°C 以下の低温に数時間遭遇すると幼穂が凍死する。

幼穂凍死は、直接的に穂数の減少をもたらす収量減につながる。

イ 不稔の発生

麦類は、出穂前8～15日頃に $-1\sim-1.5^{\circ}\text{C}$ の低温を3～4時間受けるか、出穂時に 0°C 前後の低温が数時間続くと花粉形成に異常をきたし、不稔が多く発生する。

(2) 被害後の対策

被害を受けた場合は、追肥により無効分げつの有効化と1穂粒数、千粒重の増大を図る。

4 野菜

(1) 凍霜害の危険温度

ア 野菜は、低温に弱い品目が多いことから、霜注意報等気象情報に注意し、事前対策を十分に行う。4～5月の防霜対策期間は、野菜の育苗や定植時期であり、また、露地の収穫期の野菜もあるため被害防止に努める。

イ 野菜の耐凍性は、品目により異なり、キャベツ、エンドウ等は比較的強いが、キュウリやトマト等の果菜類は弱い。

また、生育ステージや生育する温度条件によって、同じ低温でも被害に差がでることがある。一般的に、徐々に低温に馴らすことで耐寒性等をある程度高めることができる。

表1 生育ステージ別霜害発生限界温度 (単位: $^{\circ}\text{C}$)

	発芽期	開花期	成熟期
エンドウ	$-7\sim-8$	$-2\sim-3$	$-3\sim-4$
カラシナ	$-4\sim-6$	$-2\sim-3$	$-3\sim-4$
ニンジン	$-6\sim-7$	—	—
カブ	$-6\sim-7$	—	—
カンラン	$-5\sim-7$	$-2\sim-3$	$-6\sim-9$
バレイショ	$-2\sim-3$	$-1\sim-2$	$-1\sim-2$
トマト	$0\sim-1$	$0\sim-1$	$0\sim-1$

※ 出典：農業気象学（羽生寿郎ら著・文永堂）

(2) 防止対策

ア 共通

(ア) 育苗では、温度・水分管理に注意し軟弱徒長苗となることを防ぐ。また、育苗後半には外気温への馴化を行う。

(イ) 露地栽培では、冷気の停滞場所・風向等を考慮し凍霜害を回避できる場所を選定するとともに、晩霜の危険が去ってからの作付を基本とし、無理な早まき・植付はしない。栽培開始後に降霜が心配される場合は被覆資材等により保温に努める。

(ウ) トンネル栽培では、ビニール等と不織布等の保温資材を併用し、降霜の恐れがある場合は早めに被覆し保温に努める。強い降霜が心配される時は、更に保温マット等を重ねる。

(エ) 無加温ハウス栽培（雨よけ栽培を含む）では、内カーテン、トンネル、保温マット、べたがけ資材等を利用し、夕方は早めにハウスを密閉するなど、気温及び地温の確保に努める。

イ 品目別

(ア) サヤインゲンは低温で発芽不良となるので、育苗時の温度確保に努める。

(イ) キュウリやサヤインゲンは凍霜害を受けやすいので、露地栽培では降霜の心配がなくなってから定植するように計画的に播種する。

(ウ) トマトは低温により窓開き果や傷果等が発生しやすいので、育苗時の最低気温は、12℃程度を確保する。

(エ) 果菜類の無加温ハウス栽培は、トンネルや内カーテン等により温度の確保に努める。

(オ) 加工トマトは、定植の7～10日前に適水分状態でポリマルチを行い地温を上げておく。定植後、不織布のトンネルやべたがけ資材を被覆すると、防霜や生育促進効果がある。

(カ) ピーマン、ナス等の露地栽培は、気温や地温が十分確保されてから定植する。

(キ) バレイショは、土寄せを行って被害防止に努める。

(ク) 露地アスパラガスでは、凍霜害が心配される場合は事前に収穫を行う。

(3) 被害後の対策

ア 被害を受けた場合には、日の出前に寒冷紗等の遮光資材をかけ、直接日光を受けないように心がけ、時間をかけてゆっくりと融かして被害を軽減させる。

イ 被害が軽微の場合は、速効性肥料の追肥や葉面散布を行い、草勢の回復を図る。

ウ 霜害を受けると草勢低下により病害が発生しやすくなるので、早めに薬剤散布を行う。

エ トマト等の果菜類で主枝の一部が凍霜害を受けた場合は、下位節の側枝を利用する。また、摘果を早めに実施し草勢の回復を図る。

オ アスパラガスは、凍害を受けた若茎を除去し、次の萌芽を促す。

カ 被害程度が大きく回復が困難な場合は、まき直しや他作物への転換を図る。

5 果樹

凍霜害は、春の発芽期から開花・結実期に発生する遅霜による被害（晩霜害）と、10～11月の落葉期に発生する早霜による被害（初霜害）に区別される。

早霜による被害は収穫期が遅いリンゴ、カキ等で発生する場合もあるが、栽培上主に問題となるのは春に発生する晩霜害である。

晩霜害の発生時期は、モモ、リンゴ、ナシ、オウトウ等では開花前から落花後間もない幼果期、カキ、ブドウでは発芽後の新梢伸長期にあたり、花器、幼果、新梢先端の生長点などの低温抵抗性が弱い部位で被害を受ける。


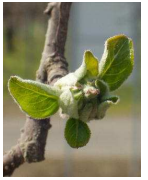

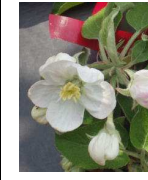

また、オウトウやカキなどでは、低温抵抗性が高いとされてきた比較的早い時期でも被害を受けた事例があり、樹の状態によって抵抗性が異なることがあるので注意が必要である。

(1) 果樹の種類と凍霜害を受ける温度

表2～表6に樹種別、生育ステージ別の凍霜害を受ける温度を示した。

凍霜害を受ける温度は、植物体が凍結する温度で判断する必要があるが、また、樹種や生育ステージはもとより遭遇時間や品種（表7）、樹の栄養状態によって異なるので注意が必要である。






表2 リンゴ「ふじ」の生育ステージ別安全限界温度（福島県：2012）（単位：℃）

	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

※1 基準品種は「ふじ」。安全限界温度は、植物体温度がこの指標以下に1時間おかれた場合、わずかでも花芽が障害を受ける恐れがある温度。

2 花蕾露出期は、基部葉が外側に広がり、内側に花蕾の塊が見え始めた時。花蕾着色(赤色)期は、花そうが密着したまま、赤～ピンク色の花弁が蕾の中から見えるようになった時。

表3 ナシ「幸水」の生育ステージ別安全限界温度（福島県：2012）（単位：℃）

	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

※1 基準品種は「幸水」。安全限界温度は、植物体温度がこの指標以下に1時間おかれた場合、わずかでも花芽が障害を受ける恐れがある温度。

2 花蕾露出期は、未着色のほとんどの花蕾が見え始める頃。花弁露出始期は、花弁が見え始める頃。花弁白色期は、花弁が白くなった時期。



表4 モモ「あかつき」の生育ステージ別安全限界温度（福島県：2012）（単位：℃）

	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

※1 基準品種は「あかつき」。安全限界温度は、植物体温度がこの指標以下に1時間おかれた場合、わずかでも花芽が障害を受ける恐れがある温度。




2 花蕾赤色期は、蕾が赤みを帯びてくる頃。花弁露出期は、花弁が膨らんだ頃。

表5 オウトウ（佐藤錦）生育ステージ別の安全限界温度（福島県：2012）（単位：℃）

	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

- ※ 1 基準品種は「佐藤錦」。安全限界温度は、植物体温度がこの指標以下に1時間おかれた場合、わずかでも花芽が障害を受ける恐れがある温度。
2 花蕾露出期は、鱗片が開き花蕾の塊が確認できる頃。

表6 ブドウ（巨峰）の生育ステージ別安全限界温度（福島県：2012）（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

※ 1 基準品種は「巨峰」。安全限界温度は、植物体温度がこの指標以下に1時間おかれた場合10%の花芽が障害を受ける温度。

表7 リンゴの発芽～開花期における耐凍性の品種間差（工藤ら：1981）

耐凍性の強弱	弱		<		中		<		強	
品 種	王林	<	ふじ デリシャス系	<	紅玉、さんさ ジョナゴールド	<	つがる			

※ 発育時期の違いで順位が逆転することがある。なお、花托の亀裂やさび被害は「つがる」や「ジョナゴールド」に発生しやすい。

(2) 温度の観測

凍霜害を受ける温度は、前述のように気温ではなく植物体の温度であることから、輻射よけを付けない裸の棒状温度計で測定した温度を利用する。

デジタル式の温度計を利用する場合は、夜間の放射冷却現象下の測定値が花芽温度に近似する汎用型の樹脂被覆タイプのセンサー（図1）を使用する。

ステンレス製の被覆管が付いたタイプは、測定値が花芽温度より高めとなる傾向があるため使用しないことが望ましい。

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、常に正確な温度観測が求められる。このため、利用する温度計は補正したうえで利用する。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、0点があるかどうか測定しその差を確認することにより行なう。



図1 防霜対策時の観測に用いる温度センサー

(3) 防止対策

ア 栽培上の対策

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く。

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ある。

耐凍性は樹の栄養状態によって異なる。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無いよう栽培管理に注意する。

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、日中の地温の上昇を妨げるため、夜間は園内の冷却を助長する。このため、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する。

空気や土壌が乾燥していると気温の低下を助長するので（図2）、乾燥が続いている場合は適宜かん水を実施し、土壌水分を保持する。

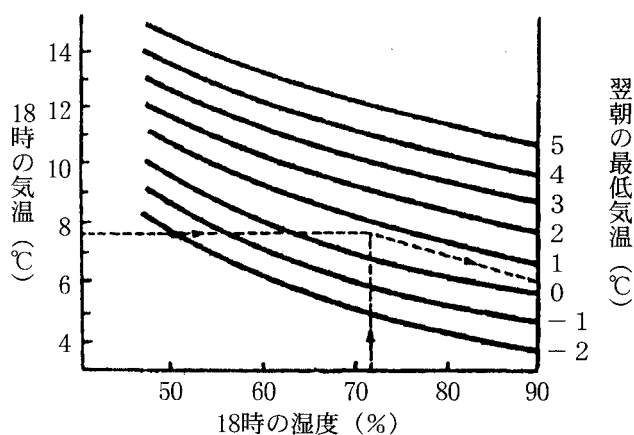


図2 18時の気温、湿度から翌朝の最低気温を推定する図（名古屋地方气象台）

イ 燃焼法による対策

燃焼法による凍霜害対策は、燃焼による気温そのものの上昇と輻射熱による植物体温の上昇という2つの効果が期待できる。本法は、防霜対策としては比較的簡単に実施でき、経費や設備投資は比較的少ない。燃料は灯油や固形燃料等が使用される。

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いるので絶対に使用してはならない。

（ア）灯油を利用した燃焼法

ミルク缶に灯油2Lを入れて燃焼させた場合、2時間30分～3時間程度の燃焼が可能である。10a当たりの火点数は80個である。

一般的に一箇所の火力を強めるより、火点数を増やした方が効果が高い。

（イ）市販の防霜資材を利用した燃焼法

油脂類や木粉等を原料とした市販の防霜資材等を利用する方法も効果的である。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が、資材費を多く要する。

表8 資材別燃焼法の特徴

燃焼資材	点火数 (10a当たり)	燃焼時間 (h)	内容物
灯油 ミルク缶	80	2.5	灯油2L
市販防霜資材	50	3	油脂類、またはその木粉等との混合物

※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。

2 消防法（火災予防条例）では、灯油を200L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。

(ウ) 燃焼法の注意事項

- a 点火は、園地の温度を観察しながら、安全限界温度より1℃高い温度で行う。
- b 点火は園地の周囲からはじめるが、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する。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する。
- c 火力の調節は、防霜資材の設置数で行う。点火後は、気温の変化を観測しながら火力を調節するが、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する。
- d 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する。

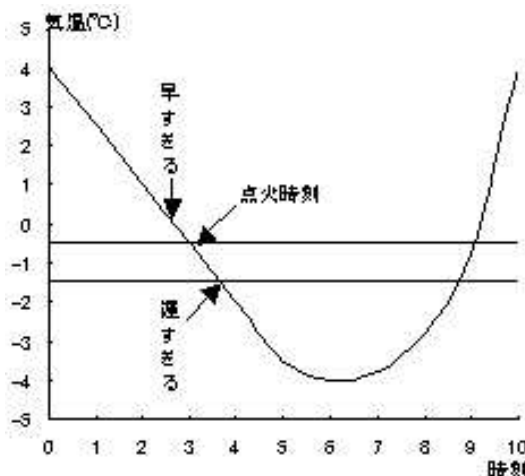


図3 危険限界温度と点火時刻

ウ 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である。防霜ファンの原理は、地上7～8m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ある。また、防霜ファンはサーモスタットによる自動制御であることから、降霜時の労働力の省力化が図られる。

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/10a程度必要であり、20a以上まとめて設置した方が効率的である。また、設置にあたっては降霜時に逆転層が出現することを確認する必要がある。なお、防霜ファンの利用上の注意点は以下のとおりである。

- (ア) 防霜ファンを制御するサーモスタットは、地上1.5mに設置し、気温は2～3℃で作動するよう設定する。
- (イ) -3℃以下になるような場合は、防霜ファンのみでは気温の低下を防ぎきれないため燃焼法を併用することが必要である。

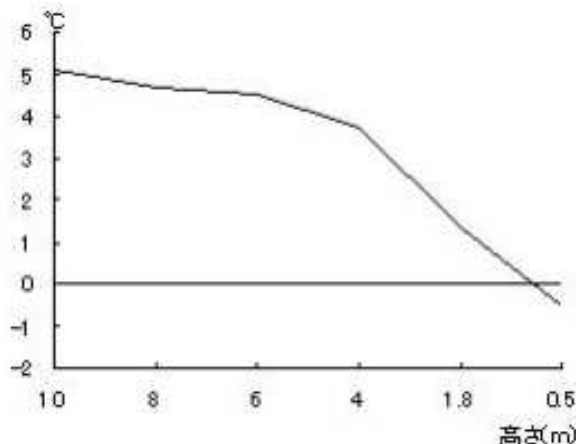


図4 逆転層の出現状況(小松1994)

エ 散水による対策

スプリンクラー等により樹体に散水し、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ある。効果は認められるが、10aで1時間あたり約4tの水が必要なこと、園地全体に均一に散水する必要があること、万一、気温低下中に水が不足する事態となれば被害は避けられないなどの問題点もある。このため、この方法では水の確保とともに均一に散水する設備を整えることが重要となる。

(4) 被害後の応急対策

ア 開花期までの被害

- (ア) 結実確保を図るため人工受粉を実施する。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、注意が必要である。

- (イ) 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する。
また、種子(胚珠)は低温に弱く、枯死することが多いので、果実の肥大状況等を確認してから摘果を実施する。
- (ウ) 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する。

イ 結実期以降の被害

- (ア) 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す。
- (イ) 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のバランスをとる。また、新梢の発生が多くなり受光環境が悪くなるので、徒長枝のせん除や誘引等により受光体制を確保し、新梢の充実を図る。
- (ウ) 着果量が少ない場合、追肥は徒長枝の発生を招くため実施しない。また、病害虫防除は通常どおり実施する。

6 花き

特に、4～5月にかけて露地で栽培されるキクやシンテツポウユリは、定植直後で活着が不十分なことから、凍霜害により生長点の生育が止まったり、枯死する等の被害が発生しやすい時期である。

(1) 防止対策

- ア 4～5月は日差しが強く、ハウス内の気温が上がりやすいため、育苗ハウスでは日中の換気を行い、定植前の苗の外気温への馴化に努める。また、地温が十分に確保できていない場合には、発芽や活着の不良等にもなりやすいため、早期の播種や定植は避ける。
- イ 露地栽培における定植直後の苗等は、凍霜害を受けやすいため、べたがけ資材被覆やトンネル栽培により、できるだけ冷気に当たらないように管理する。
- ウ 施設栽培では、早朝から十分な換気を行ない軟弱な生育をさせないように心掛ける。
また、冷え込みが予想される場合には、夕方早めにハウスを閉じ、二重被覆するなどして保温に努める。

(2) 被害後の対策

- ア 被害を受けた場合には、日の出前に寒冷紗等の遮光資材をかけ、直接日光を受けないように心がけ、時間をかけてゆっくりと融かして被害を軽減させる。
- イ 被害が軽微な場合は、葉面散布剤や追肥等により草勢の回復をはかるとともに、病害の発生を抑えるため、防除指針にしたがい薬剤散布を行う。
- ウ キクにおいて、摘心後に側枝の生長点が被害を受けても、その被害が比較的軽微な場合には、健全な側枝を選んで立ち本数の確保に努める。
- エ 被害程度が大きく、回復が困難な場合は、早急に植え直しや他品目への転換を図る。

7 桑

(1) 防止対策

全桑園に対して被害防止対策を講ずることは労力的、経済的に困難であるので稚蚕桑園や春蚕用桑園等を対象とし、中でも窪地など特に霜害の受けやすい園地を重点的に固形燃料等を用いた燃焼法等などの方法により対策を行う。

なお、次のような桑園は、被害が多くなる傾向にあるので注意する。

- ア 仕立て位置の低い桑園
- イ 草生、敷わら、廃条マルチ等で土壌面を被覆した桑園
- ウ 耕耘直後の桑園
- エ 前年、晩秋蚕期に深切した桑園

(2) 被害後の対策

被害があった桑園は直ちに伐採せずに、2～3日間状況を見て表9の処置を講ずる。再発芽生長を促進するため、被害後5日間以内に桑専用肥料を50～60kg/10a、または硫安20kg/10a程度施用する。
また、桑害虫（クワヒメゾウムシ等）の防除を行うこと。

表9 凍霜害の被害程度と処置方法

被害程度	被害の様相	処置方法
軽	葉の周辺部が黒変、新梢の生長点は凍死していない。	小枝を整理する程度とする。
中	生長点の8割未満が枯死しているが、枝条の木質部は凍死していない。	交互伐採桑園はそのままとし、春秋兼用桑園では、全枝条の1/3程度を基部10～15cm残しで伐採する。
重	生長点の8割以上が枯死し枝条の木質部まで被害を受けて再発芽の見込みがない場合	基部30cm程度残しで伐採し、夏秋用とする。

(3) 掃立日の変更を行う場合の留意点

蚕種の催青が開始してから掃立日を変更する場合の対応は、次のとおりとする。

- ア 催青着手後3日目までの場合は、ただちに5℃で冷蔵すると掃立日を7～10日間程度延期することができる。
- イ 催青着手後4日目以上経過した場合はそのまま催青を続け、催青卵では5℃で5日間程度まで冷蔵することができる。なお、蟻蚕では10℃で2日間程度冷蔵できるが、冷蔵処理は、室内が乾燥しやすいので保湿に努める。

(4) 凍霜害被害用桑の使用法

- ア 用桑は生育の比較的良いところから間引き収穫し、稚蚕の飼育温度は3眠蚕の発生を防止するため、高め（27℃以上）としない。
- イ 被害桑は軟弱で萎れやすいので、やや多めに給桑し（給桑回数を増やすことが望ましい）食桑不足をさける。
- ウ 防乾紙を適宜使用するとともに、残沙が多く堆積し易いので除沙を多めに行い、蚕座環境の悪化を防止する。

8 飼料作物

(1) 防止対策

ア 牧草類

気温の上昇に合わせて早めの施肥を行い生育を促す。

また、収穫時は、適期を逃さず効率的に収穫作業を完了させる。

イ 飼料用トウモロコシ類

日中平均気温10℃（ソメイヨシノ満開期）が播種適温の下限であるが、発芽後の霜害

を避けるため、5月上中旬を目安に、降霜の心配がなくなった早い時期での播種に努める。早播きする場合は、晩霜の被害を避けるため、覆土をやや厚め（4～5 cm深）にする。

また、この時期を逃さず播種が行えるように、早めに耕起整地や堆肥散布等のほ場の準備作業を進めておく。

【ひょう害技術対策】

1 水 稲

- (1) 活着後は、原則として植え直しはしないが、田植え直後で茎葉の折損が著しく、植え直した方が良いと判断される場合は植えかえる。
- (2) ひょう害発生後2～3日は、浅水管理とし土壌を酸化状態に保つ。その後も間断灌漑と浅水管理を行い、生育の回復をはかる。
- (3) ひょう害を受けた水稲は、いもち病や白葉枯病に罹病しやすくなるので予防防除を行う。
- (4) 除草剤の使用は、稲体がほぼ正常な生育に回復するまで控える。また、生育の回復をはかるための追肥は行わない。

2 野 菜

降ひょうは、緊急的な対策が困難なことがあるが、ハウスやべたがけ資材等を活用した事前対策と、気象情報に合わせた対策を行う。

(1) 防止対策

- ア ハウス栽培（育苗及び本圃）では、被覆資材の押さえを強化する。また、屋根は新しい被覆資材を使用する。
- イ 降ひょうが予想される気象情報が発表された場合は、トンネルやべたがけ資材を事前に被覆する。
- ウ キュウリやサヤインゲンの場合、防虫ネット被覆栽培を行うとひょう害が回避できる。

(2) 被害後の対策

- ア 茎葉に被害を受けた場合、軟腐病などの細菌性病害や灰色かび病などが発生しやすいので早急に防除を行う。
- イ アスパラガスは、被害を受けた若茎は早めに除去し次の萌芽を促す。
キュウリ、ピーマン、ナスなどの果菜類では、果実を早期に取り除いて着果負担を軽減し、草勢の回復を図る。茎葉の被害が大きい場合は、全体の果実を摘み取り新葉や側枝の発生を促す。
- ウ 草勢回復のため、速効性肥料の追肥や液肥の葉面散布を行う。
- エ 被害程度が重く、出荷できる可能性が低い場合や、葉菜類等のように短期間で収穫可能なものは、他作物への転換やまき直しを行う。

3 果 樹

ひょう害は5～8月頃に発生することが多く、果実は幼果期から肥大期まで被害を受けるが、この時期は短時間の降ひょうでも致命的な損害を受けることが多い。

ひょう害は局地的に発生するが、地形的に発生しやすい場所もあり、このような所では防ひょう施設により被害を回避する。

(1) 被害程度と影響

降ひょうによる被害の程度は、降ひょうの時期(生育ステージ)、降ひょう時間、ひょうの大きさや量、雨混じりかどうかなどにより異なる。

また、被害を受けた果樹の生育ステージによりその後の回復程度が異なる。

枝葉に大きな被害を受けた場合には、花芽分化に支障をきたし、翌年の果実生産にまで影響することもある。

(2) 防ひょう施設による対策

ひょう害は防ひょうネットにより回避できる。防ひょう施設は平型と屋根型のものがあるが、園地の条件等によって適宜選択する。

防ひょうネットは降ひょうの危険性がある時期にかけるが、過去には落花後間もない時期に被害を受けたこともあるので、注意が必要である。

(3) 被害後の対策

ひょう害は、葉や果実などが落下し一見甚大な被害に見えるが、果樹の種類や生育ステージによっては回復することもあるので、適切な対策を実施する。

ア 被害程度別対策

葉、新梢、果実の被害が大きく、それらの損傷が激しい場合は、樹の負担を軽くするため損傷程度の重い果実を摘果する。

着果量は果実や樹体の損傷程度を勘案し、総合的に判断する。

被害程度が軽い場合は、摘果を強く実施すると樹勢が強くなるので、被害程度の軽い果実は適宜残し、樹勢をコントロールする。

イ 新梢管理

新梢が途中から折損した場合には、葉腋芽のあるところまで切り戻し、腋芽の発芽を待つ。新梢が被害を受けると徒長枝が発生しやすくなるので、これらを適切に管理する。

ウ 病害虫防除

降ひょうにより枝葉や果実に傷がついており、病原菌が侵入しやすくなっているため、被害の多少にかかわらず防除指針に従って速やかに薬剤散布を実施する。

なお、散布は枝幹内部まで薬液が届くように丁寧に行う。

エ その他

通常、樹勢回復のために追肥を行うと、樹が強勢となり樹勢のコントロールが困難になるので追肥は実施しない。しかし、新梢のほとんどが被害を受け落下したような場合には、発芽を促すために追肥を行っても良い。

成熟期の果実が被害を受けた場合は、損傷程度により区分し、適正に処理する。

4 花き

(1) 薬剤防除

降ひょうによって茎葉に傷がつくと生育不良になりやすく、被害程度が大きい場合は枯死するケースもある。

また、被害程度が軽い場合でも、傷口から病害が感染することがあるため、防除指針にしたがい薬剤散布を行う。

(2) 草勢回復

被害程度が比較的軽いものについては、生育状況を見ながら葉面散布剤等で草勢の回復を図る。

(3) 被害株の除去

被害の程度が著しく、その後の生育回復が望めない株については、そのまま放置すると病害等の感染源になる場合もあるため、速やかに処分し補植を行う。

(4) 苗の植え替え

定植苗の生長点が枯死する等被害程度が重い場合は、作型に影響がでないよう早急に良質な苗を確保して植え替えを行う。

5 桑

(1) 被害激甚桑園（新梢折損割合50%以上）では、被害後5日～1週間で新梢折損部の直

- 下より切り直す方が放置することより良く、特に、再発枝の伸長促進と樹勢の均一化を図るため、折損していない新梢も含めて同じ部位から切り返す方が、桑の収量が増加する。
- (2) 被害軽微桑園では、小枝、たれ枝の整理にとどめ、そのまま放置し樹勢の回復を待つ方が良い。
 - (3) 速効性肥料を施用し、樹勢の回復を促進する。

6 飼料作物

- (1) 飼料用トウモロコシ等の長大作物は、生育初期に被害を受けた場合、茎葉の損傷がひどくても生長点が健全であれば、その後の回復が期待できる。
しかし、成長点の損傷が著しく回復が期待できない場合は、極早生品種（RM*100未満）の追播または再播種を行う。
- (2) 牧草の場合、損傷が著しい時には早急に刈り取り、追肥をして再生を促す。

<用語解説>

※RM : トウモロコシの生育期間の目安。この数値が大きいほど登熟に達するまでの期間が長くなる。福島県ではRM100未満を極早生、RM100～114を早生、RM115～124を中晩生、125以上を晩生と区分している。