

農業災害防止マニュアル

（指導者用）

令和6（2024）年3月

栃木県農政部

目 次

* 栃木県農業防災LINEの活用と登録推進 *	1
* 普通作物(水稲・麦類・大豆・こんにゃく・そば) *	
凍霜害 (水稲・麦類)	2
低温・長雨 (水稲・麦類・大豆)	3
高温・少雨 (水稲・大豆・こんにゃく)	5
台風 (水稲・麦類・大豆・そば)	6
ひょう害 (麦類・大豆)	8
渇水 (水稲)	8
* 野菜 *	
凍霜害	10
低温・長雨	12
高温・少雨	14
台風	16
ひょう害	18
雪害	19
渇水	22
停電	22
* 果樹 *	
凍霜害	24
低温・長雨	28
高温・少雨	29
台風	30
ひょう害	31
渇水	32
雪害	32
* 花き *	
凍霜害	35
低温・長雨	35
高温・少雨	36
台風	37
ひょう害	38
雪害	38
渇水	40
停電	41
* 畜産 *	
凍霜害	42
低温・長雨	42
高温・多湿	43
台風	44
雪害	45
渇水	47
停電	47

* 栃木県農業防災LINE等の活用と登録推進 *

近年、気候変動により農業災害が頻発している。被害を未然に防止するには、事前の対策が重要であることから、気象災害に対する農作物の技術対策情報等を配信する「栃木県農業防災LINE」の登録を推進する。併せて、気象警報等を配信する「栃木県防災メール」についても登録推進を図る。

1) 栃木県農業防災LINE（農作物の技術対策等）

栃木県農業防災LINE

検索

QRコードで
直接登録が
できます

QRコードもしくはIDから
お友だち登録を



LINE ID : @756bxcgu

2) 栃木県防災メール（各気象情報・注意報・警報等）

栃木県防災メール

検索

QRコードで
直接登録が
できます



- ※ 「栃木県農業防災LINE」及び「栃木県防災メール」の情報は、携帯電話・パソコンのどちらでも登録可能です。
- ※ 登録は無料ですが、受信に伴う通信費は登録者様の負担となります。
- ※ 栃木県農業防災LINEは、登録前にアプリ（LINE）インストールが必要です。

* 農作業安全対策 *

台風や大雨、降雪等の災害のおそれがある場合は、気象庁が発表する最新の気象情報を確認し、農作業にあたっては身の安全の確保を最優先にしましょう。

また、近年の高温により熱中症リスクが高まっていることから、熱中症に対する危険性を認識し、高温時の農作業は避けるなど安全に行うための未然防止対策を徹底しましょう。

凍霜害 —水稲・麦類—

I 水 稲

【ポイント】

4月から5月中旬は、早植栽培では育苗及び本田初期に、普通植栽培では育苗期にあたります。幼苗期には**低温による影響を受けるので温度管理に十分に注意**しましょう。



1 浸種温度の確保

- (1) 浸種初期の低水温は発芽率の低下を助長するおそれがあるので、浸種水温は10℃以上を保ち、2～3日ごとに水を換えながら積算温度が120～130℃（水温10℃の場合12～13日間）になるまで浸種を行う。また、前年度夏の高温により休眠が深くなっている場合は低水温浸種により二次休眠に入り出芽が揃わなくなる可能性がありますので、浸種水温には十分に気をつけてください。
- (2) 屋外では浸種せず、催芽器で温度をかけて浸種する、気温が低い3～4月はビニールハウス内での浸種（高温時は換気する）や、夜間は保温のため毛布等をかけて水温が下がらないようにする。

2 稚苗移植栽培における育苗

- (1) 育苗中に低温(5℃以下)にあうと、ムレ苗や苗立枯病の発生が多くなりやすいので、これを防ぐため、床土に薬剤を土壌混和又はかん注する。
- (2) 出芽の適温は28～30℃なので育苗器の温度設定を確認する。
- (3) 平置出芽法では、低温にあうと出芽期間が長くなるので中間かん水に注意する。本葉第一葉展開以降の育苗ハウス内の温度は、昼間は18～25℃、夜間は5～7℃以上に管理する。特に5℃以下にならないようにする。

なお、育苗初期は特に障害を受けやすいので、温度管理に十分注意するとともに、かん水が多すぎないようにする。早期の育苗では、夜間、保温マットを被覆して目標温度を確保する。また、日中は換気を十分に行い、昼夜の温度差を小さくするよう注意し、硬く太い苗に育てる。プール育苗は、ムレ苗や苗立枯病が発生しにくい傾向がある。

3 早植栽培での本田初期管理

- (1) 5月初旬までに田植したものは、晩霜に遭遇する機会が多いので、田植後の低温に対しては、夜間深水管理を行って保護し、日中は浅水管理によって水温の上昇を図り、生育の促進を促す。
- (2) 凍霜害を受けて葉先が多少褐変しても、その後回復するので追肥や防除は原則として行わない。

II 麦 類

【ポイント】

春先、気温の上昇と適度な土壌水分によって、麦類の生育は急に旺盛になります。このため、**凍霜害の危険性が高まるので注意**が必要です。凍霜害は、茎立ち後（平年の茎立期は3月中下旬）に最低気温が -3°C 以下になると幼穂凍死が発生しやすく、出穂前後に 0°C 程度の低温になると不稔が発生しやすくなります。

1 幼穂凍死後の対策

- (1) 遅れ穂が発生すると、赤かび病が発生しやすいので、薬剤散布を2回以上行う。
- (2) 遅れ穂が発生した場合の収穫適期判断は、通常の麦よりも3～4日程度遅らせ、遅れ穂の登熟を促進する。
- (3) 収穫直後の穀粒水分はばらつきが大きいので、2時間程度通風乾燥を行い均一になってから乾燥機に点火する。特にビール麦や種子では乾燥温度を低めにする。また、選別はていねいに行い未熟粒を完全に取り除く。

<赤かび病>



2 不稔発生後の対策

- (1) 不稔の類に赤かび病が発生しやすく、それを起点に二次感染による被害が増大するので、赤かび病防除を必ず2回以上行う。特に六条大麦は大きな被害になるので注意する。
- (2) 二条大麦は裂皮粒が発生しやすく、収穫・乾燥・調製はていねいに行い作業中も確認しながら裂皮粒が増加しないようにする。

低温・長雨 —水稲・麦類・大豆—

I 水 稲

- (1) 減数分裂期前後の危険期に、低温が予測される場合は、深水管理により不稔を防止する。また、この時期より前の幼穂発育段階から深水にして幼穂を保護することによって不稔を軽減できる(前歴深水かんがい)。

【ポイント】

7月は、減数分裂期にあたり、水稲が低温に最も弱い時期です。**冷害**が予想される場合、深水管理を実施しましょう。また、**いもち病**に注意しましょう。



前歴深水かんがい期	出穂前 25～15 日	水深約 10 cm
危険期深水かんがい期	出穂前 15～5 日	水深約 20 cm

- (2) 冷害防止に対する前歴深水の単独効果は、危険期深水の単独効果より高く、両時期に深水管理を実施することで、相乗的な効果が得られる。

参考：平年の出穂時期と処理時期（水稲生育診断ほ・早植・コシヒカリ）

	出穂期	前歴深水かんがい期	危険期深水かんがい期
大田原市	8月5日	7月11～21日	7月21～31日
宇都宮市	8月2日	7月8～18日	7月18～28日
小山市	7月29日	7月4～14日	7月14～24日

- (3) いもち病が発生しやすいので、予防防除を基本とし発病に応じた薬剤散布を行う。また、農業総合研究センター環境技術指導部が発表する BLASTAM による葉いもち感染好適条件判定結果を参考に計画的に防除を行う。



Ⅱ 麦 類

- (1) 出穂期から乳熟期に降雨が続くと、赤かび病が多発するおそれがあることから、二条大麦では2回目、六条大麦と小麦では3回目の防除を行う。

麦種	1回目	2回目	3回目
二条大麦	穂揃い期 7～10 日後	1 回目の 7～10 日後	
六条大麦	開花始め	開花 10 日後	赤かび病多発のおそれがある場合
小麦	開花始め	開花 20 日後	赤かび病多発のおそれがある場合

- (2) ビール麦は早刈り厳禁。穀粒水分 25% 以下のビール大麦は速やかに刈り取りを行う。
 (3) 小麦、小粒大麦、食用大麦は、刈り取り適期は穀粒水分 30% 以下。ただし、品質低下が懸念される場合は、やや高水分（穀粒水分 35% 以下）で収穫する。高水分で収穫した麦は、通常より低めの温度で乾燥を開始する。



Ⅲ 大 豆

- (1) 生育初期は特に湿害に弱いので、ほ場内に滞水しないよう明渠を設置して排水溝に接続し、速やかに排水できるよう準備しておく。
 (2) 畦立て同時播種は湿害対策として有効である。

高温・少雨 —水稲・大豆・こんにゃく—

I 水 稲

【ポイント】

早植栽培では、出穂～出穂 20 日後までの間に異常高温が続くと、**白未熟粒、胴割粒**の発生が増加し、品質の低下が懸念されます。普通植栽培では、穂ばらみ期に水が不足すると、不稔や白穂を生じ、減収が懸念されます。

(1) 早植栽培

ア 出穂～出穂 20 日後までの間に異常高温が続くと、白未熟粒、胴割粒の発生が増加し、品質の低下が懸念される。このような場合は、夜間に入水する間断かん水を行って地温を低下させ、根の活力維持に努める。（かけ流しは水利条件に応じて実施）

イ 早期落水は行わず、落水時期は出穂後 30 日以降とし、品質、食味・収量の向上を図る。その後も高温・多照が続く場合は、ほ場条件を考慮しながら、収穫 7～10 日前までに走り水等を行う。

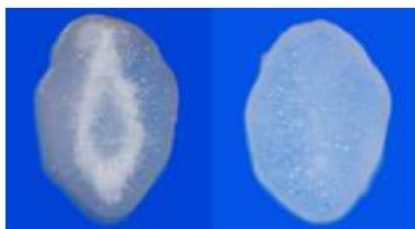
ウ 高温により、登熟日数（出穂期から成熟期までの日数）が平年より短くなると想定されるため、刈取適期は帯緑色籾率（不稔を除く、穂の元の方で黄緑色をした籾の割合）や登熟積算気温（出穂期以降の日平均気温）で判定し刈り遅れないよう注意する。

エ 収穫は、籾水分 25～20%（適正水分）で行い、速やかに乾燥機に張り込む。

(2) 普通植栽培

ア 穂ばらみ期は、花粉が形成され幼穂が急速に成長する。この時期に用水が不足すると不稔、白穂を生じ、減収するおそれがあるため、田面が乾かないようかん水を行う。

<異常高温によって生じる白未熟粒と胴割粒>



白未熟粒（断面）

正常粒（断面）



胴割粒

※出典：農林水産省 HP

II 大 豆

(1) 開花前～莢伸長期は、土壤乾燥の影響で莢数減少が懸念されるため、子実肥大始期までは、1 週間以上降雨がない場合、畦間かん水を行う。

また、暗渠のある水田では、暗渠の排水弁を閉じて土壤中の水分を確保する。

(2) カメムシ類、ハスモンヨトウ、フタスジヒメハムシ等の発生が懸念されるので、ほ場をよく観察するとともに、発生予察情報等を活用し、適期防除に努める。

III こんにゃく

(1) 白絹病の発生が確認されたら、直ちに殺菌剤を散布する。

(2) 日焼け症等の高温対策のため固着性展着剤を使用する。気温が高い日中の薬剤散布は避ける。

台風 — 水稻・麦類・大豆・そば —

I 全般的事項

1 ハウスの補強

- (1) つっかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等で補強する。

2 ハウスの点検、補修

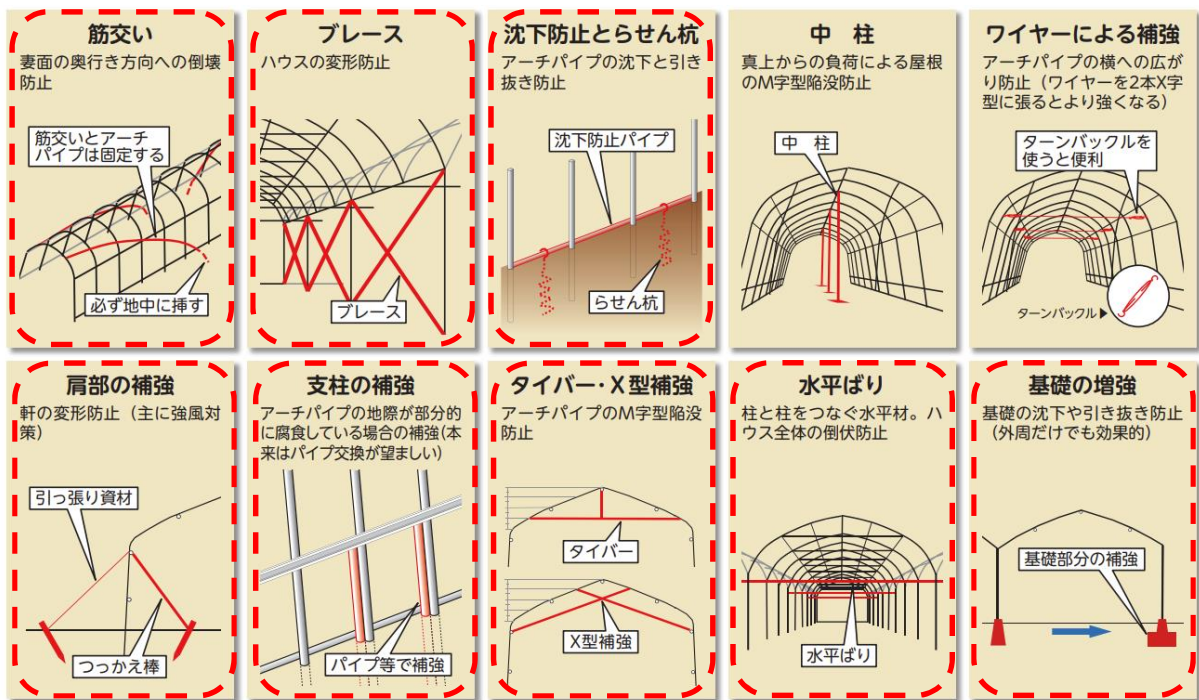
- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや補修を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し必要に応じて増締する。
- (3) 被覆資材の破損部や固定が不十分なところがないか点検し、補修を行っておく。なお、ハウス強度を上回る強風が吹く可能性がある場合には、天窗やサイド換気部を全開にするとともに、天井や妻のビニルをはずして風を抜けやすくし、施設の損壊を防ぐ。
- (4) 時間的に余裕がない場合には、カッターナイフ等で切りとり、風の通り道を確保する。

【ポイント】

「台風」は数日前から天気予報で、進路をはじめ、降水量や風速の予報が発表されるので、**あらかじめ、対策を行いましょう。**



※**印**が風対策として特に有効です。



3 降雨対策

- (1) 大雨による冠水等が心配されるほ場では、事前に排水溝を設けるなど、排水対策を講じる。
- (2) ゴミや刈り払った雑草が水路を塞がないよう、事前に取り除いておく。

4 防風網・防鳥網・多目的防災網等の点検、補修

- (1) 網が飛ばされたり破られたりしないよう固定状況を点検するとともに、破損部があると強度が低下するので補修をしておく。

5 事後対策の準備

- (1) 被害後、速やかに回復措置がとれるよう、排水対策や施設等の修復、病害防除等の準備をしておく。

II 普通作物

1 水 稻

- (1) 収穫が近づいている品種では、浸水したほ場は水尻を開け、倒伏・冠水しているほ場は畦畔を切って早めに排水する。特に、湿田等ではほ場が軟弱になり、コンバイン作業が困難になりやすいことから、排水に努める。
- (2) 出穂間もない品種では、台風通過後の乾燥した強風（フェーン）による被害（登熟不良、白穂の発生、青枯れ等）を軽減するため、やや深水とする。
- (3) 流木、ゴミ等は、コンバインに影響がない程度まで取り除く。
- (4) 土砂が流入している場合は、コンバイン収穫に影響がある部分を収穫前に色つきポール等で目印をたて、収穫時に事故のないようにする。土砂は、収穫後に搬出する。
- (5) 早めに収穫できるほ場は、順次刈り取りを行う。
- (6) 降雨により畦畔や路肩が軟弱になり、コンバインの横転など農作業事故が発生しやすくなっているので、十分注意する。
- (7) 倒伏したものは、成熟や籾水分が不揃いで一般に高水分となっている。しかし、出穂～出穂後 10 日間が高温で経過した場合は「胴割米」が発生しやすい状況となっていることから、張り込み後すぐに高温乾燥せず、初期に通風を行って籾の水分を均一にしてから乾燥する。

2 麦 類

- (1) 登熟期に降雨が続くと、赤かび病が多発するおそれがあることから、二条大麦では 2 回目、六条大麦と小麦では 3 回目の防除を行う。

麦種	1 回目	2 回目	3 回目
二条大麦	穂揃い期 7～10 日後	1 回目の 7～10 日後	赤かび病多発のおそれがある場合 赤かび病多発のおそれがある場合
六条大麦	開花始め	開花 10 日後	
小 麦	開花始め	開花 20 日後	

- (2) ビール麦は早刈り厳禁。穀粒水分 25% 以下のビール大麦は速やかに刈り取りを行う。
- (3) 小麦、小粒大麦、食用大麦は、刈り取り適期は穀粒水分 30% 以下。ただし、品質低下が懸念される場合は、やや高水分（穀粒水分 35% 以下）で収穫する。
- (4) 高水分で収穫した麦は、通常より低めの温度で乾燥を開始する。

3 大 豆

- (1) 冠水及び浸水したほ場は、速やかに排水に努める。
- (2) 紫斑病やべと病等の病害が発生しやすくなるので、薬剤を散布する。

4 そ ば

- (1) 冠水及び浸水したほ場は、速やかに排水に努める。
- (2) 倒伏したほ場では、無理にいじらずに、自然に起き上がるのを待つ。

ひょう害 —麦類・大豆—

【ポイント】

雹（ひょう）の発生は、突発的・局所的なので予測が難しく、その量や大小、作物のステージによっても被害が甚大になります。また、ひょうに打たれた作物は、病害にかかりやすくなるので注意が必要です。

1 麦類

- (1) 排水溝を整備する等、排水対策を徹底する。
- (2) 茎折れ、損傷による品質低下が懸念されるので、穀粒水分は二条大麦、六条大麦で25%以下、小麦で30%以下の適正収穫に努める。
- (3) 倒伏したほ場では刈り取りをていねいに行う。倒伏の著しい場合は刈り分けを行い、被害粒や未熟粒の混入防止に努める。
- (4) ビール用大麦については下見指導等の事前指導で発芽試験を実施し、発芽勢のチェックを行う。

2 大豆

- (1) 排水溝を整備する等、排水対策を徹底する。
- (2) 障害により生育が悪くなった場合には、開花期に窒素を10a当たり成分で5~10kg施用する。

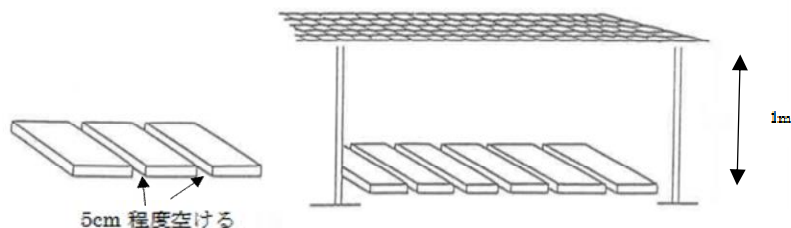
渇水 —水稲—

【ポイント】

春先の水不足は、移植に遅れを生じるので、適切な育苗管理を行い、苗の徒長や老化を防ぎましょう。また、活着不良や発芽不良にも注意しましょう。

1 育苗管理について（育苗期間が長引く場合の対策）

- (1) 苗箱へのかん水は、朝、十分にかん水し、日中に表面の土が乾いた部分のみ（特に苗箱の回りが乾きやすいので注意）かん水するなど極力かん水量を控える。
なお、午後3時過ぎはかん水は行わないようにする。
- (2) 昼は換気を徹底し、夜間も外気温で管理する。ただし、強風時に苗に直接風があたると乾きやすいので注意する。
- (3) 寒冷紗等で遮光し、風通しを良くする。また、苗箱を5cm程度ずらし、箱間の通気を良くする。



(4) 播種後 25 日を過ぎると（葉齢 2.5 葉程度）肥料切れにより苗が黄化するので、窒素成分で箱当たり 0.5～1.0 g を追肥する。

(5) ムレ苗が出やすくなるので、最新の防除指針に従い薬剤散布により予防する。

(6) 苗が軟弱徒長（苗丈 23cm 以上）し、移植作業に支障を来す場合、以下に注意して剪葉により苗の老化を防ぐ。

ア) カット部分は（徒長苗の場合第 2 葉、健苗の場合第 3 葉）葉身の半分を剪定用はさみ等でカットする（苗丈 15cm 程度とする）。

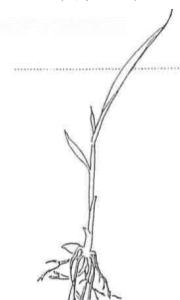
イ) いもち病が発生しやすくなるので防除指針に従い薬剤散布を行う。

ウ) 苗が多少伸びても、移植作業に支障を来さず、がっちりした苗質であれば剪葉は行わない。

せん葉する場合の位置

本葉第 2 葉の中央部

又は本葉第 3 葉の中央部



2 本田の節水対策（本田の田植え準備）

(1) 代かき前に、ほ場内に通水用の溝を作り（トラクターのタヤ跡も効果有り）、短時間に水がほ場全体に回るように心がける。

(2) 畦畔等からの漏水防止をしっかりと行う。

(3) 代かきのため一斉に取水すると、どの水田も代かき出来なくなるので、地域ぐるみで取水を調整し、計画的に水利用（順番に水を入れる番水方式）を行う。

(4) 荒代・植代の 2 回実施する余裕が無く 1 回仕上げをする場合、水持ちを良くするため、代かき回数を多くするとともに丁寧に行う。ハローは高速回転にしない。

(5) 水のかけ流しは無駄遣いになるので絶対にしない。

(6) 田植え後にほ場畦畔を点検し、モグラ穴等による漏水防止を徹底する。

(7) 雑草防除は、水が確保できてから防除指針に基づき除草剤散布を行う。雑草の発生が多くなることが予想される場合は、初中期＋後期剤等の体系防除を行う。

凍霜害 —野菜—

【ポイント】

4月から5月上旬は、露地野菜では育苗時期～定植時期、施設栽培では収穫期にあたります。また、いちごでは親株床のランナー発生初期になります。

野菜類の被害は、種類や生育ステージ、温度等によって異なるので、**凍霜害のおそれがあるときは、保温に努め、被害を最小限にとどめましょう。**



1 いちご、トマト、きゅうり、なす、アスパラガス等の凍霜害防止

(1) 暖房機使用による防止策

施設野菜は、4月以降は暖房の必要性が少なくなるため、暖房機の整備、電源スイッチの入れ忘れ及び、燃料の確保等が行われていない場合がある。しかし、4月は急激に気温が低下する日があるので、必要に応じて直ちに加温ができるように暖房機の点検と燃料を確保しておく。あわせて、停電時の電源確保、補助暖房器具等を確保しておく。

(2) 被覆による防止策

外気温が -4°C 以下に下がると、無加温ハウス内の気温は -1°C 程度まで下がり、トマト、きゅうり等では枯死するおそれがある。

トンネルについても外気温が -3°C に下がると、ビニル被覆だけでは -1°C 程度になるので、マット類の保温資材をかけて 3°C 以上の温度を確保し低温障害を防止する。

また、保温の際は保温資材のすき間ができないよう、ていねいに被覆する。

(3) 水封マルチによる防止策

水封マルチの保温効果は $1\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 程度あるので、ポリフィルム又はビニルの被覆資材等と併用して保温に努める。なお、菌核病、灰色かび病が発生しやすいので注意する。

べたがけ資材の保温効果

(1986年4月10日～4月19日調査)

	パ斯拉イト		マリエース		パオパオ90	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低
平均	44.4	1.6	43.6	2.2	38.7	0.3
対無被覆差	18.8	1.7	18.0	2.3	13.1	0.4
	タフベル		ラブシート		無被覆	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低
平均	39.3	2.1	44.2	2.3	25.6	-0.1
対無被覆差	13.7	2.2	18.6	2.4	-	-

水封マルチの保温効果

	平均最低気温 ($^{\circ}\text{C}$)		
	水封マルチ	無処理	
4月	12.4	11.1	+ 1.3
5月	13.4	12.3	+ 1.1

保温効果

2 露地栽培用果菜類苗の凍霜害防止対策

- (1) 育苗中の苗は、ビニルやマット類の保温資材をかけ防寒する。
なお、晩霜が予想される年は標準より株間を広くしておき、定植を遅らせる。

3 ばれいしょ

- (1) 霜害の多い地区では、標準より1週間程度遅く植え付けする。早植で茎が10 cm程度伸長したものは被害が大きい。
(2) 萌芽後晩霜のおそれがあるときは、土寄せを行い茎葉を覆って保護する。

4 いちご親株

- (1) 露地の親株では、寒冷紗やパンチフィルム等によりトンネル被覆、または、不織布資材等によるべたがけ被覆を行う。また、株もとにはマルチ被覆を行い、地温を確保する。

～低温障害について～

(1) いちご

茎葉及び肥大した果実は0℃でも被害はほとんど受けないが、幼果や雌ずいは0℃以下になると被害を受けやすくなる。親株では、クラウン部に凍み症が入り、初期生育や子苗の発生が抑制される。



(2) トマト

鶏卵大に肥大した果実は耐寒性が強く、0℃くらいの低温にあっても被害を受けることは少ない。しかし、花芽や開花中の花器、茎葉は寒さに弱く、5℃以下になると被害を受けやすくなる。

(3) きゅうり

トマトに比較して低温伸長力が弱く、5℃以下の気温が続くと矮化症状を呈し、0℃では被害が著しい。

(4) アスパラガス

萌芽後は寒さに弱く、新芽に凍害を受けやすい。そのため、ハウス内は最低温度を10℃程度で管理し、5℃以下に下がらないようにする。

低温・長雨 —野菜—

1 野菜技術全般

- (1) 小トンネルのある品目では、ビニル等の除去時期を遅らせる。
- (2) 湿害をさけるため、ほ場周辺に排水溝や明渠を掘って、ほ場内が滞水しないようにする。
- (3) 曇雨天時の葉かきや芽かき等は極力控え、これらの管理は晴天時の午前中に行い、夕方には傷口が乾くようにする。
- (4) 古葉は早めに取り、風通しと日当たりを良くする。
- (5) 殺菌剤の予防散布を徹底するとともに、かん水や追肥は多量に行わず、1回当たりの量を少なくして回数を多くする。
- (6) きゅうり・なす・トマト等は小果（S～Mクラス）で収穫し、株の着果負担を軽くする。

【ポイント】



曇雨天が長く続くと、茎葉が軟弱徒長気味となり、生理的落果や病害多発の原因となりやすいので、注意しましょう。

2 施設野菜全般

- (1) ハウス屋根被覆の汚れを落とすなどして、採光を高める。また、曇天時は遮光資材を解放して、できる限り光線を当てるようにする。ただし、曇雨天後の強日射は軟弱に生長した植物体に高温障害、蒸散過多による萎れ等を引き起こすことがあるので、寒冷紗による遮光等、強日射・高温への対策を併せて準備しておく。
- (2) 灰色かび病等の病害が発生しやすい条件となるため、殺菌剤の予防散布を徹底するとともに、十分な換気を行い施設内の通風を図る。また、循環扇の活用により湿度低下に努める。

3 いちご

- (1) ランナーの発生が少ない場合は、揃った大きさの苗が確保できるまで採苗時期を遅らせる。
- (2) 苗の活着後は、定期的な葉かきやポット等の間隔を広げる等の管理により積極的に日光に当て、株の充実を図る。遮光資材を利用している場合は遮光資材を除去することにより、軟弱徒長を防止する。ただし、曇雨天後の強日射は、高温障害や蒸散過多による萎れ等を引き起こすことがあるので、遮光資材の活用等、強日射・高温への対策を併せて行う。
- (3) 追肥は多肥とならないよう生育に応じて行う。
- (4) 炭疽病、うどんこ病、疫病の発生を未然に防止するため、殺菌剤の予防散布を徹底する。
- (5) 花芽がバラツキやすいため、分化状況を随時確認し、適期に定植を行う。

4 トマト（雨除け）

- (1) 日中 23～25℃を確保するようにする。23℃以上が確保できない場合は、換気を控え保温に努める。
- (2) 草勢維持のため、不良果の摘果を行い株の着果負担を軽くする。
- (3) かん水は1回当たり多量に行わず、天候をみながら回数を多くする。

- (4) 灰色かび病が発生しやすくなるので、予防防除を基本とし発病に応じた薬剤散布を行う。

5 なす

- (1) ハウス、トンネル栽培は温度管理に注意し、日中 25～27℃を確保するよう努める。
25℃以上が確保できない場合は、換気を控え保温に努める。
- (2) 着果及び肥大を促進するため、天候や草勢に応じ、開花当日にトマトトーン 50 倍液を花房に散布する。
- (3) 全面マルチ栽培では、マルチ上への滞水を防止する。
- (4) 花や果実に光が当たるように適宜整枝や葉かきを行う。
- (5) 菌核病、灰色かび病の発生を未然に防止するため、殺菌剤の予防散布を徹底する。

6 ねぎ

- (1) 土入れの時期をやや遅らせ茎葉の肥大を促進する。
- (2) 植付け溝への滞水を防止するため、排水溝を整備する等、排水対策を徹底する。
- (3) 土入れ・土寄せは、土が降雨後の加湿状態で行わない。
- (4) べと病や黒斑病等が発生しやすくなるので、予防防除を基本とし発病に応じた薬剤散布を行う。

7 にら

- (1) 定植は計画的なほ場準備を行い、好天が続く日に植えられるよう作業を進める。
- (2) さび病が発生しやすくなるので、発生が懸念される場合は予防防除を基本とし発病に応じた薬剤散布を行う。

<低温・長雨で発生しやすい野菜の病害>



トマト灰色かび病



ネギべと病



イチゴ炭疽病

高温・少雨 —野菜—

1 野菜共通

- (1) 施設栽培（雨よけ栽培を含む）では、遮光・遮熱資材（遮光・遮熱カーテン、遮光ネット、遮光・遮熱ペンキ等）や換気ファン等をフル活用する。特に、防虫ネットを展張したハウスでは、換気ファン等による強制換気に努める。
- (2) かん水設備を備えたほ場では、生育や土壌の乾燥状態に応じたかん水を行う。かん水は、気温が低下している早朝を中心に実施する。
- (3) 遮光資材の過度な利用は、作物の軟弱徒長を招くので注意する。
- (4) 育苗ほでは、乾燥しないようにこまめなかん水に努める。
- (5) 収穫した野菜は、できるだけ涼しい所に置き（風が当たらない所）、鮮度を保つ（予冷庫があれば予冷庫に入れる）。
- (6) アブラムシ類、アザミウマ類、ハダニ類が発生しやすいので、計画的に防除する。

<発生が懸念される害虫>



アブラムシ類



アザミウマ類



ハダニ類

2 いちご

(1) 促成栽培

ア 親株育苗ほでは、ランナーの日焼けや先枯れ、親株のチップバーンを抑制するため換気を行わない、必要に応じて遮光する。

イ 空中採苗施設等では、培地内が高温になりやすく、根が傷みやすいので、遮光資材等を展張し施設内気温を下げ、培地内の温度上昇を防ぐ。また、給液量が不足しないよう注意する。

ウ 育苗ハウスでは、苗の高さの通風性を高めるため、株間を広げるとともに、サイドや妻面の換気量を増やす。また、換気扇や必要に応じて遮光を行い、ハウス内の気温を下げる。

エ 連結トレイ及びポット育苗は培地が乾燥しやすいので、朝や日中のかん水についてはかん水回数を増やす。かん水むらや長時間の過湿にならないように注意する。

オ 高温により苗の生育がやや軟弱となりやすい。苗床～本ほにかけて、ハウスの適正管理（換気、遮光、こまめなかん水等）を行い、健苗育成と定植後の植え傷み防止を図る。

カ 炭疽病の発生が懸念されるため、かん水は泥はねのない株元かん水法等で行い、防除を行う。



<イチゴ炭疽病>



(2) 夏秋栽培

- ア 高温の影響により果実の小玉化、傷みが発生しやすくなる。遮光を行うほか換気量を増やし、気温上昇を抑制する。
- イ 品質低下防止のため、草勢低下したほ場では、高温期に出蕾した花房を摘除し、株への負担を軽減する。

3 トマト、きゅうり（夏秋作型、抑制作型、促成長期どり作型）

- (1) 高温の影響で着果不良、着色不良等の発生のほか、草勢低下による収量・品質の低下が懸念される。乾燥に応じたかん水を行うとともに、遮光カーテン等を使用し気温上昇を抑える。
- (2) 育苗時期にあたる場合は、高温により生育がやや軟弱となりやすい。適正管理（換気、遮光、こまめなかん水等）を行い、健苗育成を行う。
- (3) 定植時期にあたる場合は、定植後の植え傷み防止のため、遮光カーテン等を使用し、気温上昇を抑え、こまめなかん水を行う。

4 夏秋なす

- (1) 高温の影響で落花、日焼け果の発生のほか、草勢低下による収量・品質の低下が懸念される。積極的なかん水を行うとともに、草勢回復のための追肥を行う。
- (2) アザミウマ類、ハダニ類の発生が多くなるので適期防除を行う。

5 さといも

- (1) 高温・乾燥の影響で、地上部の繁茂不足によるいもの肥大不良が懸念される。積極的なかん水を行い、乾燥を防ぐ。

6 秋冬にら・夏にら

- (1) 高温・乾燥による生育遅延、葉先の枯れ等、収量・品質の低下が懸念される。乾燥に応じたかん水を行うとともに、遮光ネット等を使用し気温上昇を抑える。
- (2) 白絹病等が発生しやすいので、登録のある農薬で計画的に防除する。

7 高冷地ほうれんそう

- (1) 高温による生育遅延、萎凋病の発生、収量・品質の低下が懸念される。遮光ネット等を使用し、気温上昇を抑える。

8 アスパラガス

- (1) 高温・乾燥による生育遅延、葉先の枯れ、収量・品質の低下が懸念される。開口部を大きく取るように、肩換気やハウス妻面部に換気口を設置する。また、遮光ネット（遮光率30～40%程度）をハウス屋根に載せ気温上昇を抑えるとともに乾燥に応じてこまめなかん水を行う。

9 キャベツ、ブロッコリー、レタスなど

- (1) 定植は、日中の暑い時間を避け、涼しい夕方か早朝に行う。
- (2) ほ場が乾燥していて土壌水分が少ない場合は、降雨があるまで定植を遅らせるか、定植時にかん水を行う。

台風 —野菜—

I 全般的事項

1 ハウスの補強

- (1) つっかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等で補強する。

2 ハウスの点検、補修

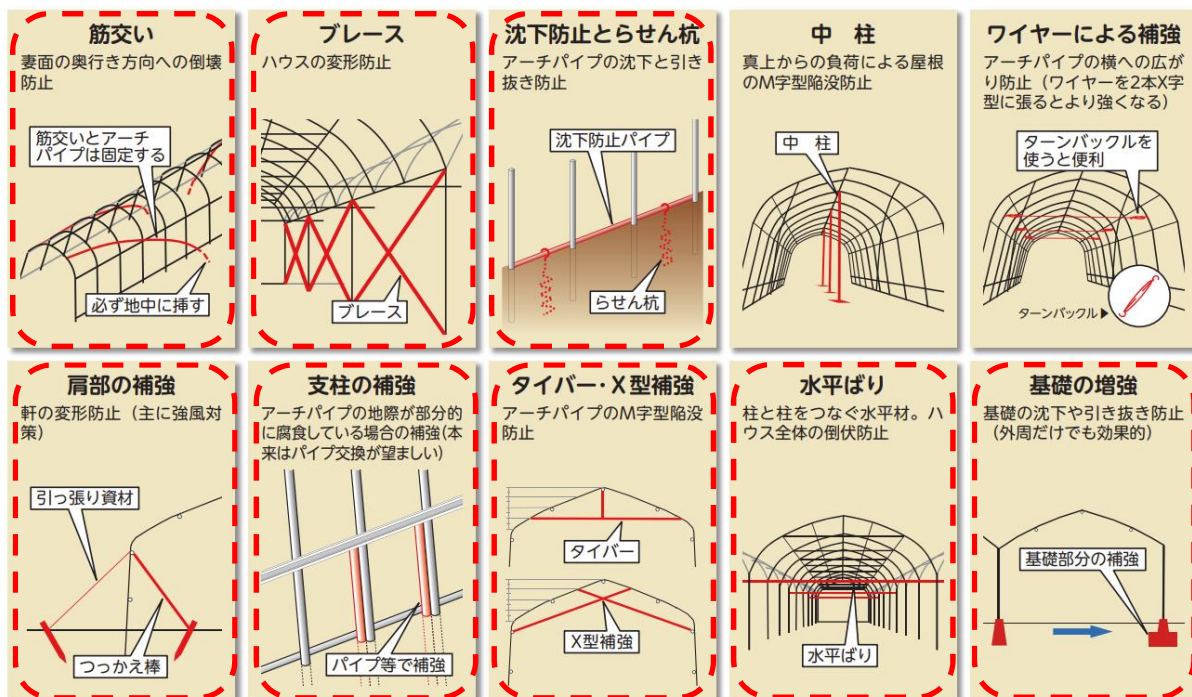
- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや、補修を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締する。
- (3) 被覆資材の破損部や固定が不十分なところがないか点検し、補修を行っておく。なお、ハウス強度を上回る強風が吹く可能性がある場合には、天窗やサイド換気部を全開にするとともに、天井や妻のビニルをはずして風を抜けやすくし、施設の損壊を防ぐ。
- (4) 時間的に余裕がない場合には、カッターナイフ等で切りとり、風の通り道を確保する。

【ポイント】

「台風」は数日前から天気予報で、進路をはじめ、降水量や風速の予報が発表されるので、**あらかじめ、対策を行いましょう。**



※**印**が風対策として特に有効です。



3 降雨対策

- (1) 大雨による冠水等が心配される場合は、事前に排水溝を設けるなど、排水対策を講じる。
- (2) ゴミや刈り払った雑草が水路を塞がないよう、事前に取り除いておく。

4 防風網・防鳥網・多目的防災網等の点検、補修

- (1) 網が飛ばされたり破られたりしないよう固定状況を点検するとともに、破損部があると強度が低下するので補修をしておく。

5 事後対策の準備

- (1) 被害後、速やかに回復措置がとれるよう、排水対策や施設等の修復、病害防除等の準備をしておく。

II 野菜

1 野菜共通

- (1) 強風対策として、ハウスやネットの点検・補修・補強を行う。
- (2) ほ場の冠水及び浸水が懸念されるので、排水溝の点検、再整備をしておく。

＜園芸作物での被害（ハウス倒壊、土砂流入）＞
令和元年東日本台風災害における被災状況



2 いちご

- (1) 泥はね等により、炭疽病、疫病、芽枯病等が発生しやすくなるので、排水対策を行うとともに、発生が懸念されるほ場では防除を実施する。育苗期と本ぼで使用できる農薬が異なるので注意する。
- (2) 可能であれば、大雨・強風の影響が無くなった時点以降(花芽分化確認後)に定植を行う。その場合極端な肥料切れに注意し、適宜葉面散布等による追肥を行う。
- (3) 冠水等したほ場は速やかに排水を実施し、根傷みが懸念される場合は適宜葉面散布等による追肥を行い、根の伸長回復を図る。地上部に泥が付着した場合は、かん水設備や動力噴霧器を用い、乾く前に洗い流す。
- (4) 本ぼ栽培畝が浸水で崩れた場合は適宜補修を行う。

3 トマト、なす、きゅうり等

- (1) 強風による損傷や倒伏を軽減するため、茎や枝を支柱やネット、誘引線によく固定しておく。また、被害を軽減するため、収穫可能な果実は早めに収穫する。

4 ねぎ

- (1) 強風による倒伏や茎折れを軽減するため、土寄せを行う。

ひょう害 —野菜—

<ひょうによる被害例（夏秋なす）：枝の折損、葉の穴あき、果実の損傷>



1 野菜共通

(1) ひょうに打たれた野菜は、病害が発生しやすくなるので、作物に登録のある殺菌剤の散布を行う。

2 夏秋なす、夏秋きゅうり

- (1) 草姿管理：損傷の大きい枝や葉を除去し、伸ばす枝をしっかりと固定する。
- (2) 着果管理：傷ついた果実を摘除し、草勢の回復を促す。
- (3) 肥培管理：草勢回復を図るため、必要により 10 a 当たり窒素、加里を成分で各 3～4kg 追肥する。
- (4) 病害防除の徹底：病害発生が懸念されるため、登録のある殺菌剤を予防的に散布する。
- (5) ほ場の修繕等：防風ネットの修繕、補強を行う。

3 ねぎ

- (1) 草勢の回復を図るため、窒素、カリを 10 a 当り成分で各 3 kg 程度追肥する。
- (2) さび病、黒斑病の発生を予防するため、登録のある殺菌剤の散布を行う。

4 にら

- (1) 被害の程度に応じて捨て刈りを行い、改めて株養成を行う。
- (2) 倒伏した株は、株起こしを行う。
- (3) 病害の発生が懸念されるため、予防的に登録のある殺菌剤を散布する。

5 はくさい・レタス

- (1) 軟腐病の発生を予防するため、登録のある殺菌剤の散布を行う。

6 キャベツ・ブロッコリー

- (1) 黒腐病の発生を予防するため、登録のある殺菌剤の散布を行う。

7 ほうれんそう

- (1) 被害の甚だしいほ場では、早急に播き直す。
- (2) べと病の発生を予防するため、登録のある殺菌剤の散布を行う。

8 だいこん

- (1) 軟腐病の発生を予防するため、登録のある殺菌剤の散布を行う。

9 かぼちゃ、ゆうがお

- (1) 損傷の大きい葉を除去し、側枝の発生を促す。
- (2) 草勢回復を図るため、必要により 10 a 当たり窒素、加里を成分で各 2～3 kg 追肥する。
- (3) 病害の発生が懸念されるため、予防的に登録のある殺菌剤を散布する。

10 未成熟トウモロコシ

- (1) 草勢回復を図るため、必要により 10 a 当たり窒素、加里を成分で各 3 kg 程度追肥する。
- (2) 株の倒伏がひどい場合は、できる限り起こす。生育後期で起こす作業が困難な場合は、自力での立ち上がりを待つ。
- (3) 病害の発生が懸念されるため、予防的に登録のある殺菌剤を散布する。

雪害 —野菜—

I ハウス等の事前対策

<降雪による被害（ハウスの倒壊）>



資料提供：（一社）日本施設園芸協会より

【ポイント】

大雪によるハウス等の被害を最小限に抑えるためには、日頃からの情報収集、点検と修繕が大事です。



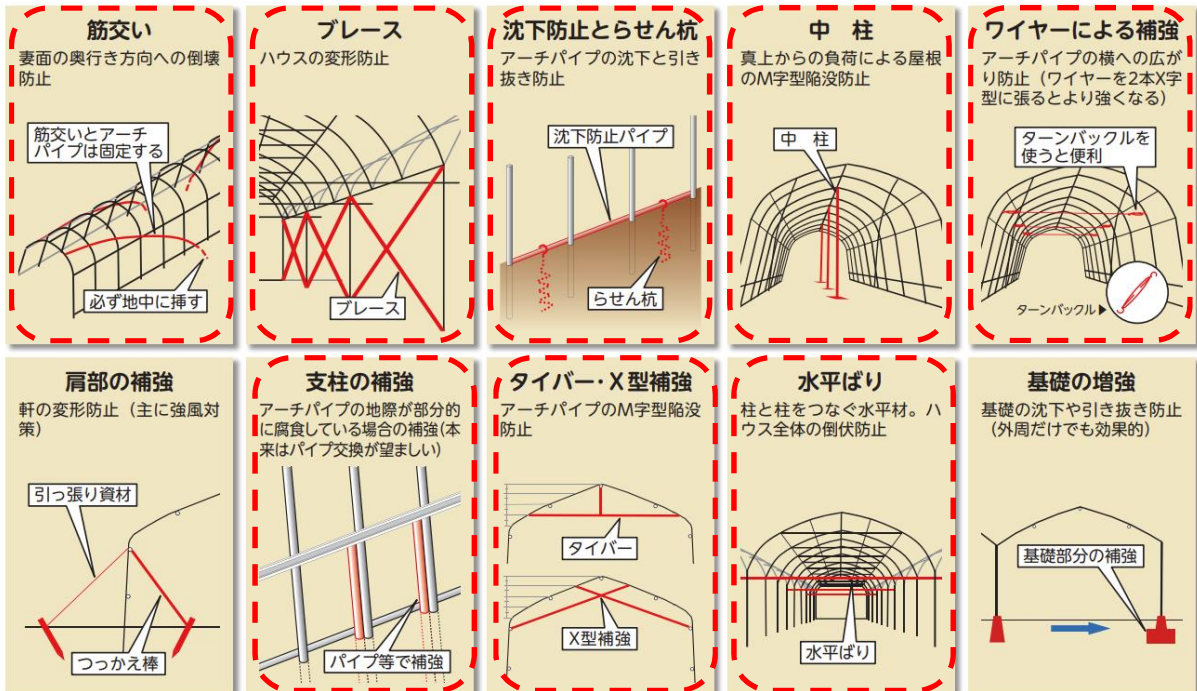
1 情報収集

- (1) テレビやラジオ、気象庁ホームページ、とちぎ農業防災メール等で情報収集を行う。

2 日頃の点検・補修

- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや補修等を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締めする。
- (3) 補強用の支柱やワイヤー、予備のフィルムやマイカー線等を準備しておく。
- (4) 連棟ハウスではスプリングの2重留やフィルムの捨て張りなど、連棟ハウスの谷からの浸水防止対策を実施する。
- (5) 中柱、つかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等でハウスを補強する。
- (6) 県作成資料「災害に強い農業用ハウス強靱化の手引き」を参考に、補強技術導入に取り組む。また、下記の県ホームページ記載の「チェックシート」を活用する。

・ <https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kisyousaigai/ametaisaku.html>



3 農業共済への加入

- (1) 補強や補修等の事前対策とともに、万一被災した場合の備えとして、「園芸施設共済」に加入する。

4 融雪準備

- (1) 暖房機の給油残量と正常作動を確認する。
- (2) 停電に備え発電機を準備し、動作確認を行う。
- (3) ハウス周囲に排水路を掘るなど融雪水の排水対策を行う。
- (4) 融雪のため、日中早いうちにハウスを閉め温度確保に努める。

5 積雪防止

- (1) 谷樋（特に雨樋の落とし口部）や排水路のゴミや残雪を除去する。
- (2) 被覆材表面にある雪の滑落を妨げる突出物を除去する。
- (3) 雪の滑落を妨げるネット等はずす。
- (4) 外張りフィルムのたるみをなくし、破損箇所を修繕する。
- (5) 作物を栽培していないハウスの被覆資材を除去する。
- (6) 収穫を終了した果樹園の多目的防災網や防鳥網等は速やかに束ねる。

II 降雪中の対策

1 共通事項

- (1) 降雪時の農地・農業用施設の見回りは、気象情報を十分に確認するとともに、次の点に留意しつつ、作業者の安全確保を最優先に対策の徹底を図る。
 - ・道路やほ場周辺で隣接する用水路、落差等がある場所には近づかない。
 - ・見回りをする際は一人では行かない。
 - ・滑りにくい靴を履く。
 - ・倒壊のおそれのある施設には近づかない。
 - ・ハウス等の雪下ろしを行う際は、ヘルメット等をかぶり、滑りにくい履物を履くなどし、複数人で作業を行う。
 - ・大雪や吹雪等の悪天候時には作業は行わない。

2 融雪対策

- (1) 内部被覆（内張りカーテン）を一部又は全部開放し、暖気や地熱の放射で融雪する。
- (2) サイド被覆の巻上げは、完全に下ろさずスソギリギリで止めるなど、積雪で開けられないことが無いよう工夫する。
- (3) 暖房機のあるハウスでは、雪の降る前から通常より高めの温度設定で加温する。また、プロパンガス燃料等の炭酸ガス発生機があればハウス内の炭酸ガス濃度に注意しながら積極的に稼働させ保温に努める。
- (4) 連棟ハウスでは、谷部分の融雪を促すように暖房のダクトを配置する。
- (5) ウォーターカーテンのあるハウスでは、雪の降る前から水を流しハウス内保温に努め、雪が積もらないようにする（雪が積もってからでは溶けにくい）。
- (6) 融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことで重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。

3 除雪

- (1) 積雪時には、明るいうちに、早めの雪下ろしをする。
- (2) 育苗用に使用しているハウスや、複数年展帳しているPOフィルムはホコリ等で雪が滑りにくいので注意する。積雪後に雨が降ると雪の重量が増すので注意が必要である。
- (3) ハウス側面の除雪を徹底する。特に、ハウスの片側に積雪が偏らないよう注意する。
- (4) 農業用トラック、集乳車、飼料配送車等の進入路を確保する。

Ⅲ 降雪後の対策

1 ハウス

- (1) ハウスに積もった雪の融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことにより重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。
- (2) 単棟ハウスのサイドに雪が残った状態では巻き上げができなくなるので、速やかに除雪を行う。
- (3) ハウス各部の損傷や緩み等を点検する。
- (4) ハウス周りの除雪及び排水を行い、冷気の流入及び融雪水（冷水）のハウス内への浸透を防止する。
- (5) 制御装置の設定と正常作動を確認する。
- (6) ハウスが一部倒壊した場合は、施設の補修を行う。作物が生育中の場合は、保温対策としてビニル、保温マット等でトンネル被覆をするか、べたがけ資材を被覆し保温に努める。
- (7) ハウスが完全に倒壊したものは、撤去、立て直しを行い次作の準備をする。

2 野菜

(1) 共通管理

- ア ハウス内で作業が可能な場合は、収穫、管理を続行する。合わせて、保温対策としてビニル、保温マット等でトンネル被覆をするか、べたがけ資材を被覆する。
- イ 降雪後晴れたときには、ハウス内の温度が急激に上昇するとともに、光の透過量が増し、果実に高温障害や日焼け症状が発生しやすくなるので、換気に注意するとともに、必要に応じて遮光する。
- ウ 茎葉の破損や地温低下等により根の活性が低下しているので、草勢回復のため状況に応じて液肥の施用や葉面散布を行う。
- エ 低温障害の程度が甚大な場合は、廃作とし次作の準備をする。

(2) いちご

- ア 降雪によるハウス倒壊対策
 - 《ウォーターカーテン》
夕方早く内張カーテンを閉め、ウォーターを稼働し、融雪を促す。
 - 《暖房機》
暖房稼働設定温度を上げ、内張カーテンを10cm程度解放し、融雪を促す。
- イ 自動換気システムが導入されているハウスでは、ハウスサイドが凍結し、雪が積もると、換気時に無理な力がかかり、モーターやビニルの破損につながるので注意する。
- ウ ハウス周りの除雪を行い、冷気の流入を最小限にとどめる。
- エ 循環扇が導入されているハウスは、ハウス密閉時に稼働させ空気の流れを作る。
- オ ハウス内が多湿になると灰色かび病、菌核病が発生しやすくなる。適宜、茎葉を摘除するとともに、病害予防のため天候の回復を待って、殺菌剤を散布する。

(3) トマト、きゅうり

- ア 地温の低下を最小限にとどめるよう、暖房機を積極的に稼働し地温の上昇に努める。
- イ 循環扇が導入されているハウスでは、温度差の解消や病害発生の予防のため、ハウス密閉時に稼働する。
- ウ 低温障害の程度が軽微な場合は、被害部分を切り取り草勢の回復を図る。
- エ 育苗中のハウスが被害を受けた場合は、一時的に小トンネルをかけるか、保温できるハウスに移動する。
- オ ハウス内が多湿になると灰色かび病、疫病等が発生しやすくなるので、損傷した茎葉を摘除するとともに、病害予防のため天候の回復を待って、登録農薬を散布する。

(4) には

- ア 地温の低下を最小限にとどめるよう、1週間程度はやや高温管理とする。
- イ 白斑葉枯病、株腐細菌病等の予防のため、登録農薬を散布する。
- ウ 被害の著しい場合は、捨て刈りを行い再生させる。

(5) アスパラガス

- ア 施設内の雪は、速やかに除雪を行う。
- イ 低温障害を受けて植物体が傷んだ場合は、速やかに切り取り草勢の回復を図る。

(6) うど

- ア 低温障害を受けた部分は、速やかに切り取り草勢の回復を図る。

(7) その他の野菜一般

- ア 速やかに除雪を行い、病害予防のため天候回復を待つて登録農薬を散布する。

渇水対策 —野菜—

1 野菜共通

- (1) 定植や播種を遅らせる。定植を遅らせる場合は育苗中の苗の間隔を広げ、肥料切れや病害虫の発生に注意する。
- (2) 定植した苗は、午前中に株元へ十分にかん水を行う。十分なかん水ができない場合は株元を強く鎮圧する。
- (3) 播種(植付け)した場合は十分にかん水を行う。かん水ができない場合は覆土の上から強く鎮圧する。

2 いちご(親株ほ)

- (1) 土壌の乾き具合を見ながら、こまめなかん水をこころがける。
- (2) 乾燥が続くとアブラムシ類やハダニ類が発生しやすくなるので、その発生動向に十分注意し、適期防除に努める。

停電対策 —野菜(施設)—

1 事前対策

- (1) 換気・かん水等電気を利用して管理している場合は、発電機を準備しておく。また、定期的に試運転を行うとともに、燃料を確保しておく。

【ポイント】

園芸や畜産の施設では、停電に備えて発電機を準備し、あらかじめ燃料も確保しておきましょう。



2 停電時(発電機がある場合)

- (1) 停電が確認され次第、発電機を稼働する。稼働後は、制御装置が初期化されている場合があるので、設定を再確認する。

3 発電機がない場合

- (1) 夏期は、施設内が高温にならないよう積極的に換気する。また、水分不足にならないようかん水を行う。
- (2) 過度な蒸散防止のため、寒冷紗等で遮光する。
 - ア 冬期は、温度低下を防止するため、出入口等の開閉をできるだけ少なくする。
 - イ 停電復旧後は、各種装置の稼働状況を確認する。

凍霜害 —果樹—

【ポイント】

気候変動に伴い、凍霜害が頻発しています。農業経営安定のためには、**まずは結実を確保することが必須**です。

凍霜害の未然防止を図るため、気象の情報収集を行い、既存の**技術を確実に実施**しましょう（図1～2を参照）。



防霜対策技術と被害率との関係

- 被害率30%以上の園の多くは事前対策が未実施。
- 被害は、防霜ファン設置園で少なく、燃焼法を組み合わせることでより効果的。

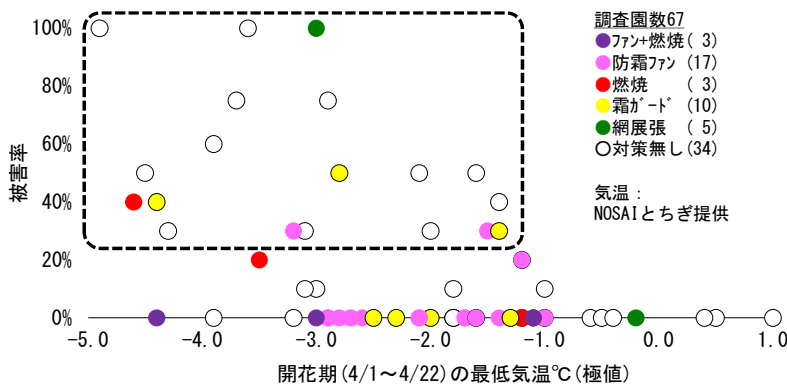


写真1 上：花卉の被害
下：花托の被害

図1 なし防霜対策と被害程度(農業振興事務所調べ)

結実対策と被害率

- 被害率30%以上の園の多くは、ミツバチ放飼のみによる自然交配。
- 被害は、人工受粉園で小さく、ミツバチのみは対策無しと有意差なし。

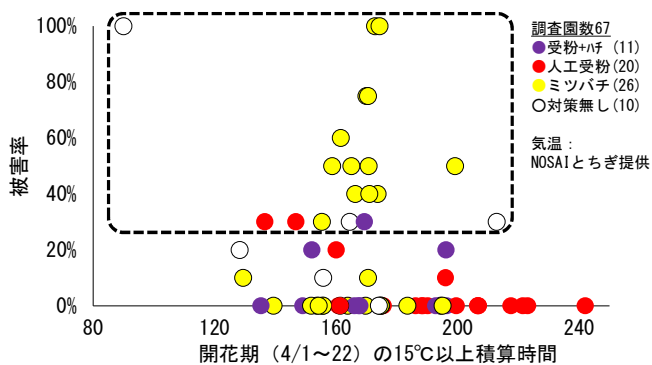


表2 結実対策と被害率との関係

対策の種類	実施園地数	平均被害率 (%)
人工受粉	31 (46)	8.4 ^a
ミツバチのみ	26 (39)	22.7 ^b
対策無し	10 (15)	28.0 ^b
有意性 ^{注)}	67 (100)	★

注) 有意性：t検定により★10%水準で異符号に有意差あり

図2 結実対策と被害率との関係(農業振興事務所調べ)

1 凍霜害安全限界温度

安全限界温度は次表のとおりであるが、この温度は植物体温であるので百葉箱で測定した気温より 1～1.5℃低いと考えてよい。一般に野外で裸の棒状温度計で計った温度は、ほぼ植物体温に近いので実用的にはこの温度を安全限界温度とする。

果樹の発育程度別の安全限界温度 (°C)

樹種	硬い蕾	ふくらんだ蕾	開花直前	満開期	落花後	備考
りんご	-4.0	-2.5	-2.0	-1.8	-1.8	1. この温度で 30 分以上おかれた場合に危険である。
なし	-2.7	-1.9	-1.9	-1.5	-1.4	
もも	-4.5	-2.7	-2.3	-2.0	-2.0	2. ぶどうのほう芽・展開期は-3.5～-4.0℃
うめ	-7.0	-5.0	-4.0	-3.5	-4.0	
すもも	-4.5	-2.7	-2.3	-2.0	-2.0	

※安全限界温度は植物体が当該温度下に 30 分以上おかれた場合に障害を受ける最低温度

※なしは農業試験場の試験結果。「にっこり」は「幸水」と同程度かやや低い。

2 事前対策

(1) 栽培管理による防止対策

ア 一般に栄養条件がよい樹は同じ低温を受けても被害が少ないので、日常の栽培管理をよくして、健康な樹づくりに努める。

イ 幼果は種子含有数が多いものほど被害が少ないので、なし、りんごは人工受粉を励行する。なお、開花期の気温が低いときの人工受粉は、花粉の希釈倍率を低くして、回数を増やし、めしべに花粉がよく付着するよう丁寧に実施する。

ウ 草生栽培や敷わらは、清耕栽培に比べて晩霜の被害を受けやすい。草生は、こまめに刈取りを行い、敷わらは晩霜の心配がなくなってから行う。

エ 人工受粉を実施することを前提に、多目的防災網を展張しておくことで被害程度が軽くなる。サイドの網は、冷気の滞留防止のため棚面まで巻き上げておく。また、多目的防災網を展張する場合は、週間天気予報で降雪がないことを確認し実施する。

(2) 送風法による防止対策

ア 送風法は、放射冷却による逆転層を利用し、ファンによって上方の暖かい空気を下方に送風するもので、逆転層の気温が 3℃の場合、2℃の昇温が可能である。

イ 極度の低温が予想される場合は、燃焼法を併用し、昇温効果を高める。

ウ 防霜ファンは、凍霜害の危険時期前に試運転をして、サーモスタット(温度センサー)やタイマーの調整整備をしておく。サーモスタットの調整は気温の低い時期に行っておく。

エ 防霜ファンの作動は「花蕾露出期」頃から開始する。

(3) 燃焼法による防止対策

燃焼による凍霜害防止にあたっては、県生活環境の保全等に関する条例による規制の対象となる場合もあるので、周辺地域の生活環境への影響を十分に考慮する。

ア 燃焼資材

- ・市販固形燃料資材は、煙の発生が少ない資材を利用する。
- ・自作の固形燃料は、オガクズ 2 (容積比) : 灯油 1 を混合する。
- ・1 箇所 1 kg 程度をスコップか容器で固めて地上におき、点火する。量が多すぎると炎が大きくなってしまうので注意する。点火をよくするために荒なわ(太さ 8 mm 程度)を 5 cm ほどに切った芯を入れるとよい。
- ・防霜ロックは、一斗半切缶に入れたロックウールを芯として灯油を燃焼させる方法。燃焼法の中では比較的容易な方法であり、生産現場での使用事例は多い。

イ 燃焼資材の配置

- ・市販、自作いずれの場合も、燃焼資材は園の周囲や冷気が流れ込んでくる方向、傾斜地の低い側に多く配置する。点火数は、火力が弱くとも数が多いほど効果が高い。



なお、晩霜は2～3日連続することがあるので、連続して晩霜があっても燃料補給ができるような体制を地域ぐるみで整えておくことが必要である。

- ・極度の低温が予想される場合は、点火数を増加するか、多目的防災網を併用し昇温効果を高める。

10a 当たり点火配置数と燃料消費量の目安

種 類	点火数	燃 料 時 間 (1個1時間当たり消費量)
市販固形燃料	40～50	1個で 3 時間
固形燃料(木ガス+灯油)	50～60	" 1～2時間
防霜ロック	20～40	" 2～3時間

ウ 点火時期と点火後の管理

- ・点火をしても園内の温度はすぐには上がらないので、危険限界温度より1℃高い温度(地上1.5mの位置)で点火が完了できるようにする。点火は園の周囲や冷気が流れ込んでくる方向から行き、点火後は園内の温度、風、雲の状態等によって火の強さや点火の数を加減し、無駄な燃料消費を防ぐことを心掛ける。
- ・点火後2時間以上経過すると火力が低下し、急激な気温低下を招くことがあるので、低温が長時間継続する場合は燃焼資材を追加するなどの対策を講じる。
- ・燃焼は、朝気温が上昇に転じ、プラスになるまで継続する。
- ・燃焼資材の不足が生じる場合や想定を超える極度の低温が予想される場合は、凍霜害危険度の高いほ場を優先して設置するなどの対策を講じる。

エ 温度観測

- ・温度観測に用いる温度計は、検定済みの正確なものを使用する。温度計が不正確なものであっては、せっかくの晩霜対策も十分な効果を上げることができない。

(4) 散水氷結法による防止対策

- ・水と氷が共存しているところでは、外気温に関係なく0℃が保たれる。
- ・散水の途中で水が不足してしまうと被害を助長してしまうので、施設や水利の整っているところで行う。また、散水後は排水がスムーズに行われるよう、排水溝の設置などを事前に行っておく。
- ・満開時に多量の散水を行った場合、柱頭の花粉が洗い流されてしまう場合があるので、人工受粉を徹底する。
- ・散水終了の判断は、日の出後、凍結した氷が解けたことを確認してからとする。

(5) 防霜資材の散布による防止対策

- ・防霜資材は、霜ガードやアイスバリア、フロストバスターなどがある。
- ・資材は、生育期の降霜に応じて、2～3回は使用できる数量を準備しておく。
- ・散布は、「花蕾露出期」頃から使用を始めることで被害の軽減につながる。
- ・資材の防霜効果を安定させるためには、散布量を十分に確保し、花器への付着量を高めるとともに、強い冷え込みが予想される前日のタイミングにその都度散布を行うことが重要である。また、散布後に降雨等があった場合は追加散布を行う。
- ・防霜資材の使用法は、各資材の説明書を熟読の上、適正に使用する。

(6) 人工受粉による結実対策

- ・ミツバチ放飼による自然交配は、開花期の気温や日照条件によって結実が不安定化しやすいため、人工受粉を併用し、結実を確保する。
- ・特に開花の早い年は、日中の気温が上がらず、低温による受精不良の危険が高いため人工受粉を徹底する。

技術対策の組合せによる昇温効果 (H25.12 農業試験場試験データから)

技術対策			昇温効果	
燃焼資材	防霜ファン	防災網	上昇温度	平均
有(標準)	無	無	4.1℃ ~ -0.1℃	2.1℃
有(標準)	有	無	3.2℃ ~ 0.6℃	1.6℃
有(標準)	無	有	4.3℃ ~ 0.5℃	2.3℃
有(倍量)	無	有	8.1℃ ~ 1.3℃	4.1℃
有(半量)	無	有	2.0℃ ~ 0.5℃	1.2℃
無	有	無	1.2℃ ~ 0.2℃	0.6℃
燃焼資材点火時刻 2:30			点火時気温 -4.4℃ (最低-4.7℃)	

3 事後対策

(1) なし・りんご

- ア 開花時に被害を受けた場合は、遅咲きの花に人工受粉を徹底して行い、結実の確保を図る。
- イ 摘果は、生理落果が終了してから実施する。幼果の胚軸が黒変したものは落果するが、果皮に障害を受けた場合はサビ果、変形果、傷果として残り、軽傷の場合は回復するので個々の果実をよく観察しながら摘果作業を進める。
- ウ りんごは樹冠上部の方が被害は少ないので、摘果の際は上部に多めに着果させて品質を確保するとともに、着果数の確保を優先し、中心果にこだわらず側果でも残す。
- エ 生理落果により極端に着果不良を招いた場合は、果実の大小及び外観にこだわらず、樹勢維持を目的に着果させておく。
- オ 着果が少なく徒長枝が多発した場合は、間引きや誘引を励行して樹冠内への日照の確保に努める。着果皆無等被害が甚大な場合は、その後の管理を放任しがちであるが、病害虫雑草防除等の管理を継続する。

(参考 なし開花期の被害程度とその後の結実・収穫状況)

被害程度	症状	結実状況・摘果対応	収穫状況 (平年着果数比)
蕾・花の90%以上が被害 (ほぼ落花)	雌しべ黒変 子房の黒変 火ぶくれ症 裂皮	・残花に人工受粉実施 ・結実状況 0~1 果/m ² ・結実した果実はそのまま着果させる。	0~ 500 果/10a (0~ 5.2%) 規格外率 85~95%
蕾・花の60~80%が被害 (5割落花)	雌しべ黒変 子房の黒変 火ぶくれ症 裂皮	・残花に人工受粉実施 ・結実状況 2~5 果/m ² ・傷の回復状況、着果数を確認しながら収穫直前まで随時補正摘果 ・規格外果含めて最大限の着果数を確保	1700~4300 果/10a (17.5~44.3%) 規格外率 44~56%
蕾・花の30~50%が被害 (3割落花)	雌しべ黒変 子房の黒変 火ぶくれ症 裂皮	・残花に人工受粉実施 ・結実状況 5~8 果/m ² ・傷の回復状況、着果数を確認しながら補正摘果	5700~7800 果/10a (58.7~80.4%) 規格外率 20~27%
蕾・花の30%未満が被害	雌しべ黒変 子房の黒変 火ぶくれ症 裂皮	・残花に人工受粉実施 ・結実状況 8~10 果/m ² ・重症果中心に摘果 ・傷の回復状況、着果数を確認しながら補正摘果	8200~9500 果/10a (84.5~97.9%) 規格外率 5~15%

*注1：品種は幸水、豊水

*注2：過去事例データから抜粋

(2) ぶどう

- ア 発芽、展葉直後の新梢が被害を受けた場合は、被害新梢の芽かきを行って副芽の発生を促し、結果枝として利用する。
- イ 被害がひどく着果量が極端に少ない場合は、徒長・遅伸びをして「ねむり病」の原因になるので、土壌中の過剰な養分を吸収させるため草生栽培を行う。

低温・長雨 —果樹—

1 果樹全般

- (1) 湿害をさけるために果樹園に排水溝や明渠を掘って、園内が滞水しないようにする。
- (2) 傾斜地では、土壌の流亡を避けるために、草生栽培とし、当面耕うんはしない。
- (3) 病害防除のため薬剤散布を行う際は、防除基準の遵守やドリフト低減に努める。

2 なし

- (1) 果実肥大状況等をよく確認しながら着果管理を行う。
- (2) 豊水は7月、にっこりは9月に低温長雨に遭遇すると果肉障害が発生しやすいので、例年発生が多い園は、発生を低減するためにカルシウム剤（葉面散布剤）を満開後14日から2週間間隔で5回以上散布する。
- (3) 黒星病の芽基部病斑、罹病葉及び果実は見つけしだい摘み取り、ほ場外に持ち出し処分する。薬剤による防除は雨前防除を基本とする。
なお、薬剤防除時は周辺作物等への飛散防止対策を徹底する。
- (4) 滞水しやすいほ場は、排水溝の設置などを行う。

3 ぶどう

- (1) 房づくり（花穂形成）は、生育状況にあわせて適期に行う。
- (2) 無核栽培におけるジベレリン処理は、生育状況を見極め適期に行う。開花期の天候不順による無核果房は、果粒肥大促進を目的に適期にジベレリン処理を行う。
- (3) 灰色かび病、べと病、晩腐病発生が懸念されるので、耕種的防除に加え発生状況に応じた薬剤防除を行う。
- (4) 露地栽培では、摘粒終了後、速やかに袋かけを行う。

4 りんご

- (1) 果実肥大状況をよく確認しながら、適正な着果量とする。
- (2) 斑点落葉病、褐斑病等発生が懸念されるので、発病に応じて薬剤散布を追加する。

<低温・長雨で発生しやすい果樹の病害>



ナシ黒星病



ブドウ晩腐病



リンゴ褐斑病

高温・少雨 —果樹—

1 果樹共通

- (1) かん水できる園は積極的にかん水を行う。かん水は葉や果実に被害の兆候が出る前に実施する。また、35℃を超える日が続く場合は、かん水量や回数を増やして対応する。
- (2) 草生園では草刈りを行い、土壤水分競合を防ぐ。刈り高はやや高めにする。敷きわら等で乾燥を抑制し、土壤水分を急激に変動させない。
- (3) ハダニ類の発生が懸念されるので、発生状況を観察し、発生初期の防除を徹底する。
- (4) 収穫にあたっては、満開後日数、地色、食味等確認しながら適期収穫を行い、収穫物の品質管理を徹底する。また、成熟期の高温は、果実の着色遅延と果肉軟化を助長するため、収穫適期を逃さないよう注意する。

2 なし

- (1) 豊水は5月、にっこりは8月に高温乾燥に遭遇すると果肉障害が発生しやすいので、これらの時期に定期的なかん水を行う。
- (2) 例年、果肉障害の多い園は、発生を低減するためにカルシウム剤（葉面散布剤）を満開後14日から2週間間隔で5回以上散布する。
- (3) 果実の日焼けを軽減するため夏季の新梢の摘心や徒長枝の剪除などは控える。また、6月頃の幼果期に果実袋を被覆することで果実の日焼けを軽減する。

3 ぶどう

- (1) 高温と強い日射により日焼け果が発生するため、過度な新梢管理を控えるなど、棚面を明るくしすぎないように注意する。
- (2) ハウス内が高温にならないよう換気をこまめに行うとともに、適宜かん水する。
- (3) 硬核期から果粒肥大期の高温は、果粒に日焼けが発生しやすいため、果房への傘かけ（クラフト素材）を早めに行う。

4 りんご

- (1) 高温と強い日射により果実の日焼けが発生するため、着色向上を目的とした主枝の支柱入れや葉摘み、徒長枝の剪除は控える。
- (2) 着色向上のための反射シートは果実の日焼けを助長するため、気温の高い時期の設置は控えるか、設置する場合は反射光が強くないよう樹冠内部のみとする。

高温対策の例



遮光率の高いなし果実袋



ぶどう傘かけ（クラフト素材）

台風 —果樹—

I 全般的事項

1 ハウスの補強

- (1) つっかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等で補強する。

2 ハウスの点検、補修

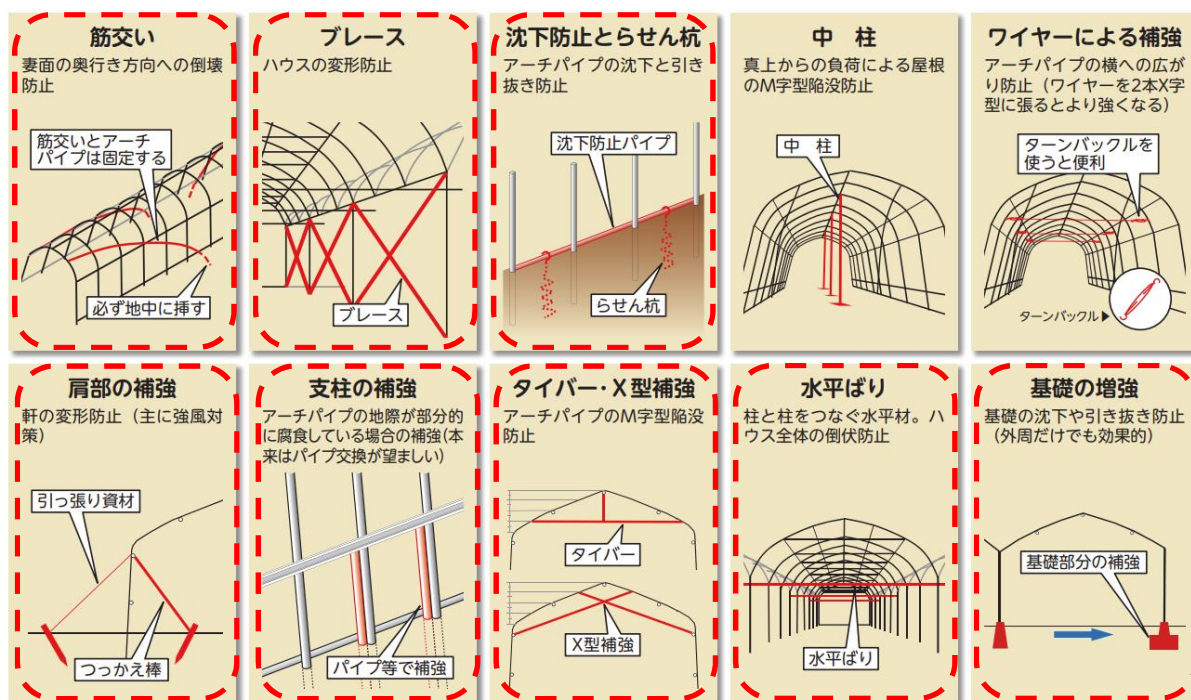
- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや、補修を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締する。
- (3) 被覆資材の破損部や固定が不十分なところがないか点検し、補修を行っておく。なお、ハウス強度を上回る強風が吹く可能性がある場合には、天窗やサイド換気部を全開にするとともに、天井や妻のビニルをはずして風を抜けやすくし、施設の損壊を防ぐ。
- (4) 時間的に余裕がない場合には、カッターナイフ等で切りとり、風の通り道を確保する。

【ポイント】

「台風」は数日前から天気予報で、進路をはじめ、降水量や風速の予報が発表されるので、**あらかじめ、対策を行いましょう。**



※**印**が風対策として特に有効です。



3 降雨対策

- (1) 大雨による冠水等が心配されるほ場では、事前に排水溝を設けるなど、排水対策を講じる。
- (2) ゴミや刈り払った雑草が水路を塞がないよう、事前に取り除いておく。

4 防風網・防鳥網・多目的防災網等の点検、補修

- (1) 網が飛ばされたり破られたりしないよう固定状況を点検するとともに、破損部があると強度が低下するので補修をしておく。

5 事後対策の準備

- (1) 被害後、速やかに回復措置がとれるよう、排水対策や施設等の修復、病害防除等の準備をしておく。

II 果 樹

1 果樹共通

- (1) ほ場の冠水及び浸水を防ぐため、排水路（明きょ）を設置するなどの排水対策を行う。
- (2) 収穫の適期を迎えている果実は、早急に収穫する。
- (3) 収穫が終了したほ場の多目的防災網等はできる限り収納する。

2 なし・ぶどう等（棚仕立て果樹）

- (1) 強風による枝や果実の損傷を軽減するため、結果枝等を棚によく固定しておく。

3 りんご・もも等（立木仕立て果樹）

- (1) 強風による枝や果実の損傷を軽減するため、側枝等太枝への支柱の設置や、結果枝どうしの結束などにより固定する。
- (2) 着色向上のための反射シートは、風で飛ばされないよう片付ける。

4 苗 木

- (1) 強風による倒伏を軽減するため、支柱によく固定しておく。特に育苗中の大苗は倒伏しやすいので注意する。

ひょう害 —果樹—

<ひょうによる被害例（なし7月）：果実損傷、葉の穴あき、枝の折損>



1 なし・りんご等

- (1) 葉や果実及び結果枝等に傷が生じた場合は、速やかに殺菌剤を散布し主要病害の発生予防を図る。
- (2) 被害発生園地における予備摘果にあたっては着果数の確保を最優先とし、仕上げ摘果以降に重症果を摘果する。なお、極端に着果数が確保できないことが想定される場合は、樹勢維持を目的に適正着果数を維持する。
- (3) 極端に着果不良な園は、新梢が過繁茂になりやすいので、適宜新梢管理を実施する。

- なお、新梢伸長停止期に新梢誘引を行うなど、えき花芽着生を図る。
- (4) 甚大な被害樹であっても新梢の二次伸長が懸念されるため、特別な追肥は行わない。
 - (5) 果樹棚・網棚等の施設や網の破損が発生した場合は、早急に修繕する。

2 ぶどう

- (1) 葉や果実及び結果枝等に傷が生じた場合は、速やかに殺菌剤を散布し主要病害の発生予防を図る。
- (2) 裂皮や打撲した果粒を摘み取るなど、再度、摘粒作業を見直し、果房の品質確保を図るとともに袋かけを早急に行う。
- (3) 葉や新梢の損傷がひどい場合は、摘心などの新梢管理を徹底する。

渇水対策 —果樹—

1 果樹共通

新しく植え付けた苗木など根域が小さい樹は乾燥に非常に弱いので、4～5日おきに十分かん水を行う。

雪害 —果樹—

I ハウス等の事前対策

1 情報収集

- (1) テレビやラジオ、気象庁ホームページ、とちぎ農業防災メール等で情報収集を行う。

【ポイント】

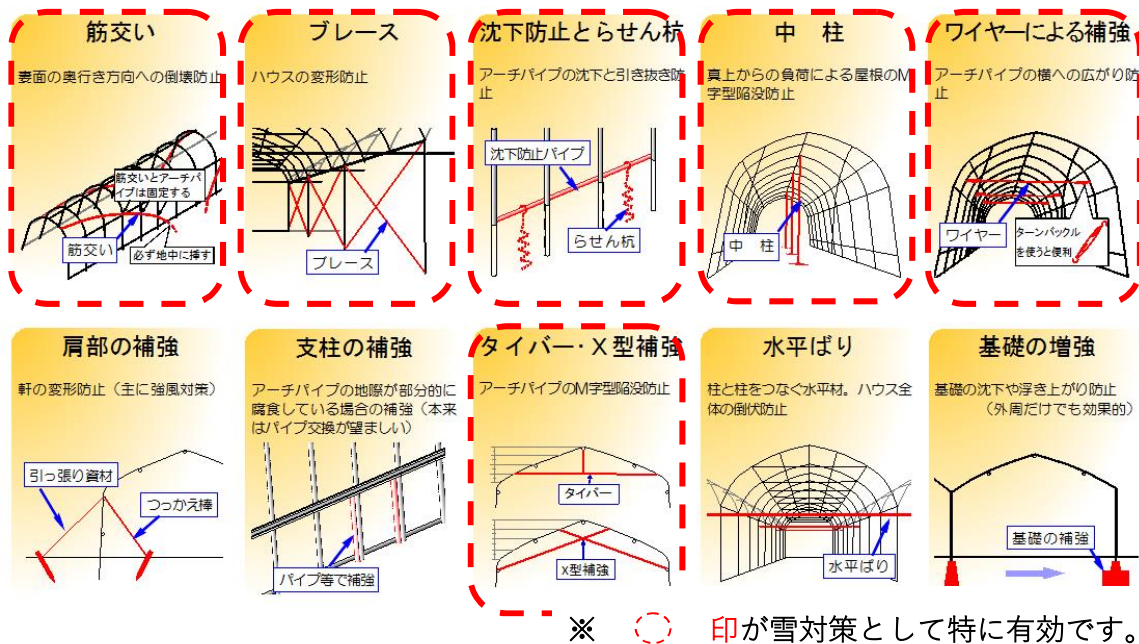
大雪によるハウス等の被害を最小限に抑えるために、日頃からの**情報収集、点検と修繕**が大事です。



2 日頃の点検・補修

- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや補修等を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締めする。
- (3) 補強用の支柱やワイヤー、予備のフィルムやマイカー線等を準備しておく。
- (4) 連棟ハウスではスプリングの2重留やフィルムの捨て張りなど、連棟ハウスの谷からの浸水防止対策を実施する。
- (5) 中柱、つかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等でハウスを補強する。
- (6) 県作成資料「災害に強い農業用ハウス強靱化の手引き」を参考に、補強技術導入に取り組む。また、下記の県ホームページ記載の「チェックシート」を活用する。

・ <https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kisyousaigai/ametaisaku.html>



3 農業共済への加入

- (1) 補強や補修等の事前対策とともに、万一被災した場合の備えとして、「園芸施設共済」に加入する。

4 融雪準備

- (1) 暖房機の給油残量と正常作動を確認する。
- (2) 停電に備え発電機を準備し、動作確認を行う。
- (3) ハウス周囲に排水路を掘るなど融雪水の排水対策を行う。
- (4) 融雪のため、日中早いうちにハウスを閉め温度確保に努める。

5 積雪防止

- (1) 谷樋（特に雨樋の落とし口部）や排水路のゴミや残雪を除去する。
- (2) 被覆材表面にある雪の滑落を妨げる突出物を除去する。
- (3) 雪の滑落を妨げるネット等はずす。
- (4) 外張りフィルムのとるみをなくし、破損箇所を修繕する。
- (5) 作物を栽培していないハウスの被覆資材を除去する。
- (6) 収穫を終了した果樹園の多目的防災網や防鳥網等は速やかに束ねる。

II 降雪中の対策

1 共通事項

- (1) 降雪時の農地・農業用施設の見回りは、気象情報を十分に確認するとともに、次の点に留意しつつ、作業者の安全確保を最優先に対策の徹底を図る。
 - ・ 道路やほ場周辺で隣接する用水路、落差等がある場所には近づかない。
 - ・ 見回りをする際は一人では行かない。
 - ・ 滑りにくい靴を履く。
 - ・ 倒壊のおそれのある施設には近づかない。
 - ・ ハウス等の雪下ろしを行う際は、ヘルメット等をかぶり、滑りにくい履物を履くなどし、複数人で作業を行う。
 - ・ 大雪や吹雪等の悪天候時には作業は行わない。

2 融雪対策

- (1) 内部被覆（内張りカーテン）を一部又は全部開放し、暖気や地熱の放射で融雪する。
- (2) サイド被覆の巻上げは、完全に下ろさずスソギリギリで止めるなど、積雪で開けられないことが無いよう工夫する。
- (3) 暖房機のあるハウスでは、雪の降る前から通常より高めの温度設定で加温する。また、プロパンガス燃料等の炭酸ガス発生機があればハウス内の炭酸ガス濃度に注意しながら積極的に稼働させ保温に努める。
- (4) 連棟ハウスでは、谷部分の融雪を促すように暖房のダクトを配置する。
- (5) ウォーターカーテンのあるハウスでは、雪の降る前から水を流しハウス内保温に努め、雪が積もらないようにする（雪が積もってからでは溶けにくい）。
- (6) 融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことで重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。

3 除雪

- (1) 積雪時には、明るいうちに、早めの雪下ろしをする。
- (2) 果樹の主枝等に積雪した場合は早めに除雪を行い、枝の折損等を防止する。
- (2) 育苗用に使用しているハウスや、複数年展帳しているPOフィルムはホコリ等で雪が滑りにくいので注意する。積雪後に雨が降ると雪の重量が増すので注意が必要である。
- (3) ハウス側面の除雪を徹底する。特に、ハウスの片側に積雪が偏らないよう注意する。
- (4) 農業用トラック、集乳車、飼料配送車等の進入路を確保する。

III 降雪後の対策

1 ハウス

- (1) ハウスに積もった雪の融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことにより重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。
- (2) 単棟ハウスのサイドに雪が残った状態では巻き上げができなくなるので、速やかに除雪を行う。
- (3) ハウス各部の損傷や緩み等を点検する。
- (4) ハウス周りの除雪及び排水を行い、冷気の流入及び融雪水（冷水）のハウス内への浸透を防止する。
- (5) 制御装置の設定と正常作動を確認する。
- (6) ハウスが一部倒壊した場合は、施設の補修を行う。作物が生育中の場合は、保温対策としてビニル、保温マット等でトンネル被覆をするか、べたがけ資材を被覆し、保温に努める。
- (7) ハウスが完全に倒壊したものは、撤去、立て直しを行い次作の準備をする。

2 果樹

- (1) 果樹棚の被害が甚大な場合は、二次被害に留意し施設の撤去を行う。
- (2) 果樹棚の被害が軽微な場合は早急に修繕を行い、樹を立て直す。樹の主幹部が折れている場合は改植する。
- (3) 主枝、亜主枝や側枝が折損した場合は、折損部分まで切り戻す。
- (4) 主枝分岐部から裂開した樹は、主枝を上げ直して裂開部分をロープやゴムベルト等で固定する。
- (5) 切り戻し時の切り口や傷口には、癒合促進のため癒合剤を塗布する。

凍霜害 —花き—

1 施設花き

- (1) 4月は急激に気温が低下する日があるので、必要に応じて直ちに加温ができるように暖房機の点検と燃料を確保しておく。あわせて、停電時の電源確保、補助暖房器具等を確保しておく。

2 りんどう（無加温半促成栽培）

- (1) 低温による葉先の傷みを防止するため、夜温の低下が予想される場合は早めに換気を閉め温度確保に努める。

3 露地ぎく

- (1) 7～8月咲きはトンネル内への定植とする。7月咲きは4月下旬から5月上旬にビニルを除去するが、5月中旬までは晩霜に備えて再被覆ができるようにしておく。

低温・長雨 —花き—

1 花き全般

- (1) 茎葉が軟弱徒長しやすいので窒素肥料を少なめにし、施設栽培ではかん水を控える。
- (2) 施設内は循環扇や暖房機を稼働し、多湿にならないよう管理する。
- (3) 日照不足状態から急激な天候回復により葉やけが起こりやすくなるため、必要に応じて寒冷紗などで被覆する。

2 きく

- (1) 白さび病が発生しやすくなるので、薬剤による適期防除を行う。感染源となる、り病葉、り病株は早期に処分する。
- (2) 曇雨天日に採穂、挿し芽すると腐敗や活着不良が多くなるので、2～3日以上以上の好天後に採穂する。採穂量不足が懸念される場合は、事前に冷蔵貯蔵で確保する。

<低温長雨で発生しやすい病害>



キク白さび病

3 ばら

- (1) 軟弱徒長により葉やけが発生しやすくなるので、日射が強いときは遮光カーテンで被覆する。
- (2) うどんこ病や灰色かび病、べと病等が発生しやすくなるので、換気に十分に気をつけるとともに、薬剤による適期防除を行う。

4 鉢物

- (1) 底面給水栽培は、根からの養水分吸収量が低下し、鉢用土の過湿により品質低下が懸念されるので、鉢用土内への酸素補給を目的に間断給水を行い、根の活性を高め生育促進を図る。
- (2) 花壇用苗物等は、過繁茂・徒長しやすくなるので早めにスペーシングを行う。

高温・少雨 —花き—

1 花き共通

- (1) 露地栽培では、乾燥時に速やかにかん水できるように準備しておく。
- (2) 施設栽培（雨よけ栽培を含む）では、高温時に遮光資材（遮光カーテン、遮光ネット、遮光塗料等）や換気ファン等を活用する。特に、防虫ネットを展張したハウスでは、換気ファン等による強制換気に努める。
また、ヒートポンプを利用した夜間冷房は、キクやバラなどで高温障害回避効果が確認されている。
- (3) アブラムシ類やヨトウムシ類、ハダニ類が発生しやすいので、計画的に防除する。

2 きく

- (1) 8月～9月の作型では高温の影響で障害花や開花遅延の発生が懸念されるため、遮光資材や循環扇等を活用し、施設内の温度の低下を図る。また、シェード処理中は夜間開放し、ハウス内の温度を下げる。

3 りんどう

- (1) 開花 30～15 日前頃の高温により花卉の着色不良の発生が懸念される。遮光資材による高温対策を実施する。また、乾燥させないように適切なかん水管理を行う。
- (2) 施設栽培は、採花終了後にビニルなどの被覆材を除去し、露地状態にすることで高温や乾燥を避ける。ただし、葉枯病などの斑点性病害が発生するおそれがあるため、計画的に防除する。
- (3) 定植 1 年目（株養成）のほ場は、土壌乾燥による生育停滞や株枯れの発生を防止するため、畝間かん水などを実施する。

4 シクラメン

- (1) 梅雨明け後の高温や強日射により葉焼けや葉の黄化の発生が懸念される。遮光などの高温対策の実施と適切なかん水により日中に鉢土を乾燥させないように管理する。
- (2) 高温時に窒素が多いと花芽分化が遅れや、病害が発生しやすくなるので、液肥の濃度を低くし、施肥回数を多くする。ただし、窒素を切りすぎると生育が抑制されるので、栄養診断による施肥を実施する。



遮光資材



高温による花卉の着色不良

台風 —花き—

I 全般的事項

1 ハウスの補強

- (1) つっかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等で補強する。

2 ハウスの点検、補修

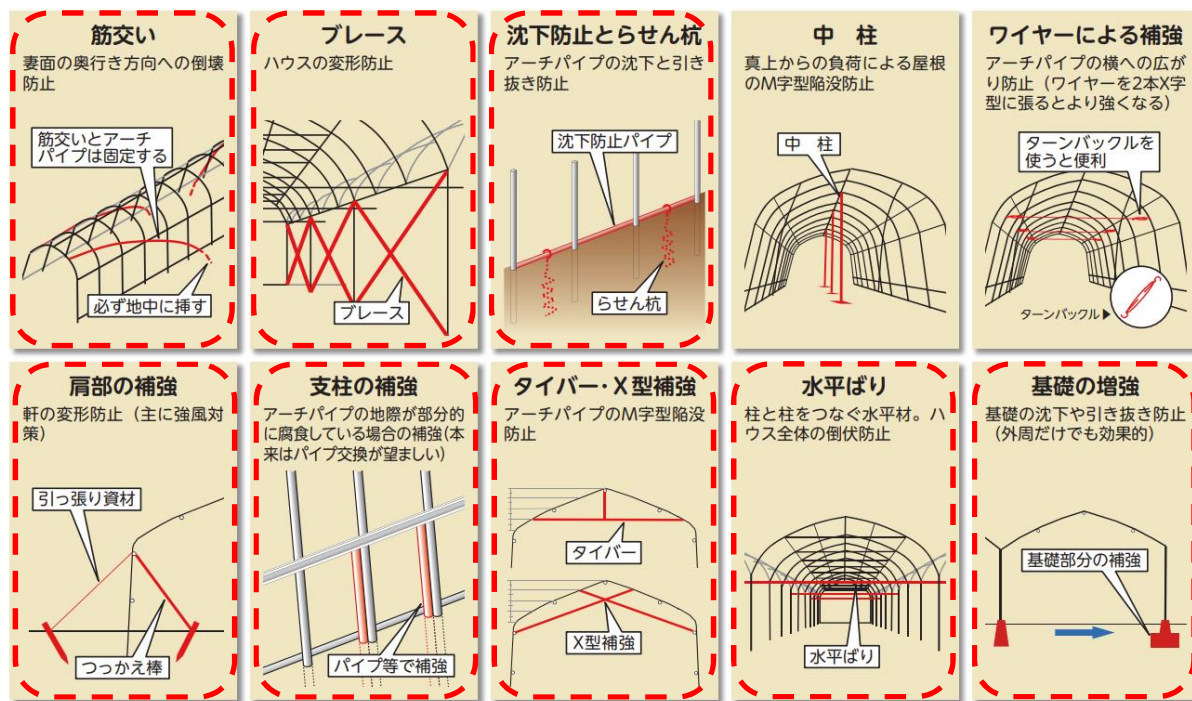
- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや、補修を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締する。
- (3) 被覆資材の破損部や固定が不十分なところがないか点検し、補修を行っておく。なお、ハウス強度を上回る強風が吹く可能性がある場合には、天窓やサイド換気部を全開にするとともに、天井や妻のビニルをはずして風を抜けやすくし、施設の損壊を防ぐ。
- (4) 時間的に余裕がない場合には、カッターナイフ等で切りとり、風の通り道を確保する。

【ポイント】

「台風」は数日前から天気予報で、進路をはじめ、降水量や風速の予報が発表されるので、**あらかじめ、対策を行いましょ**う。



※**印**が風対策として特に有効です。



3 降雨対策

- (1) 大雨による冠水等が心配されるほ場では、事前に排水溝を設けるなど、排水対策を講じる。
- (2) ゴミや刈り払った雑草が水路を塞がないよう、事前に取り除いておく。

4 防風網・防鳥網・多目的防災網等の点検、補修

- (1) 網が飛ばされたり破られたりしないよう固定状況を点検するとともに、破損部があると強度が低下するので補修をしておく。

5 事後対策の準備

- (1) 被害後、速やかに回復措置がとれるよう、排水対策や施設等の修復、病害防除等の準備をしておく。

6 露地ぎく・露地りんどう等

- (1) 支柱やネットのゆるみを直し、十分に補強する。ネット上げの作業が遅れている場合は、所定の位置までネットを上げておく。

ひょう害 —花き—

1 露地ぎく

- (1) 茎葉に損傷を受けたものは、病害の発生が懸念されるため、登録薬剤の散布を行う。
- (2) 茎葉に損傷を受けた場合でも仕立て直しが可能な場合もあるため、状況を見極めた上で対応する。また、液肥の葉面散布等を行って生育の回復を図る。
- (3) 被害の甚だしい場合は廃作とし、代替え作物の導入を検討する。

2 露地りんどう

- (1) 茎葉に損傷を受けたものは、病害の発生が懸念されるため、登録薬剤の散布を行う。
- (2) 収穫が見込めない花蕾は除去し、光合成用枝として残す。また、液肥の葉面散布等を行って生育の回復を図る。

雪害 —花き—

I ハウス等の事前対策

<降雪による被害（ハウスの倒壊）>



資料提供：(一社)日本施設園芸協会より

【ポイント】

大雪によるハウス等の被害を最小限に抑えるためには、日頃からの情報収集、点検と修繕が大事です。



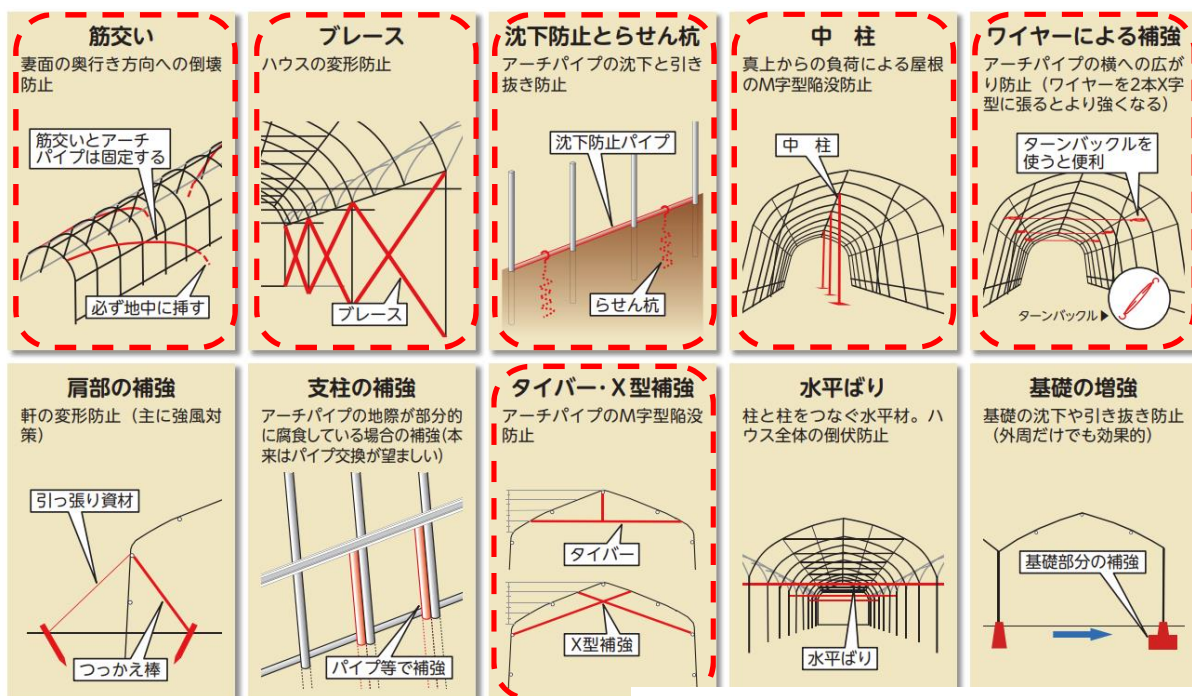
1 情報収集

- (1) テレビやラジオ、気象庁ホームページ、とちぎ農業防災メール等で情報収集を行う。

2 日頃の点検・補修

- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや補修等を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締めする。
- (3) 補強用の支柱やワイヤー、予備のフィルムやマイカー線等を準備しておく。
- (4) 連棟ハウスではスプリングの2重留やフィルムの捨て張りなど、連棟ハウスの谷からの浸水防止対策を実施する。
- (5) 中柱、つかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等でハウスを補強する。
- (6) 県作成資料「災害に強い農業用ハウス強靱化の手引き」を参考に、補強技術導入に取り組む。また、下記の県ホームページ記載の「チェックシート」を活用する。

・ <https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kisyousaigai/ametaisaku.html>



3 農業共済への加入

※ 〇印が雪対策として特に有効です。

- (1) 補強や補修等の事前対策とともに、万一被災した場合の備えとして、「園芸施設共済」に加入する。

4 融雪準備

- (1) 暖房機の給油残量と正常作動を確認する。
- (2) 停電に備え発電機を準備し、動作確認を行う。
- (3) ハウス周囲に排水路を掘るなど融雪水の排水対策を行う。
- (4) 融雪のため、日中早いうちにハウスを閉め温度確保に努める。

5 積雪防止

- (1) 谷樋（特に雨樋の落とし口部）や排水路のゴミや残雪を除去する。
- (2) 被覆材表面にある雪の滑落を妨げる突出物を除去する。
- (3) 雪の滑落を妨げるネット等はずす。
- (4) 外張りフィルムのたるみをなくし、破損箇所を修繕する。
- (5) 作物を栽培していないハウスの被覆資材を除去する。
- (6) 収穫を終了した果樹園の多目的防災網や防鳥網等は速やかに束ねる。

II 降雪中の対策

1 共通事項

- (1) 降雪時の農地・農業用施設の見回りは、気象情報を十分に確認するとともに、次の点に留意しつつ、作業者の安全確保を最優先に対策の徹底を図る。
 - ・ 道路やほ場周辺で隣接する用水路、落差等がある場所には近づかない。
 - ・ 見回りをする際は一人では行かない。
 - ・ 滑りにくい靴を履く。
 - ・ 倒壊のおそれのある施設には近づかない。
 - ・ ハウス等の雪下ろしを行う際は、ヘルメット等をかぶり、滑りにくい履物を履くなどし、複数人で作業を行う。
 - ・ 大雪や吹雪等の悪天候時には作業は行わない。

2 融雪対策

- (1) 内部被覆（内張りカーテン）を一部又は全部開放し、暖気や地熱の放射で融雪する。

- (2) サイド被覆の巻上げは、完全に下ろさずスズギリギリで止めるなど、積雪で開けられないことが無いよう工夫する。
- (3) 暖房機のあるハウスでは、雪の降る前から通常より高めの温度設定で加温する。また、プロパンガス燃料等の炭酸ガス発生機があればハウス内の炭酸ガス濃度に注意しながら積極的に稼働させ保温に努める。
- (4) 連棟ハウスでは、谷部分の融雪を促すように暖房のダクトを配置する。
- (5) ウォーターカーテンのあるハウスでは、雪の降る前から水を流しハウス内保温に努め、雪が積もらないようにする（雪が積もってからでは溶けにくい）。
- (6) 融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことで重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。

3 除 雪

- (1) 積雪時には、明るいうちに、早めの雪下ろしをする。
- (2) 育苗用に使用しているハウスや、複数年展帳しているPOフィルムはホコリ等で雪が滑りにくいので注意する。積雪後に雨が降ると雪の重量が増すので注意が必要である。
- (3) ハウス側面の除雪を徹底する。特に、ハウスの片側に積雪が偏らないよう注意する。
- (4) 農業用トラック、集乳車、飼料配送車等の進入路を確保する。

Ⅲ 降雪後の対策

1 ハウス

- (1) ハウスに積もった雪の融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことにより重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。
- (2) 単棟ハウスのサイドに雪が残った状態では巻き上げができなくなるので、速やかに除雪を行う。
- (3) ハウス各部の損傷や緩み等を点検する。
- (4) ハウス周りの除雪及び排水を行い、冷気の流入及び融雪水（冷水）のハウス内への浸透を防止する。
- (5) 制御装置の設定と正常作動を確認する。
- (6) ハウスが一部倒壊した場合は、施設の補修を行う。作物が生育中の場合は、保温対策としてビニル、保温マット等でトンネル被覆をするか、べたがけ資材を被覆し、保温に努める。
- (7) ハウスが完全に倒壊したものは、撤去、立て直しを行い次作の準備をする。

渇水対策 —花き—

1 き く

- (1) 露地ぎくは定植後に十分かん水し、根と土の密着を図る。

2 りんどう

- (1) 開花2～3年目の株は株元が露出するので、土寄せやわら等のマルチ被覆を行い、地温の上昇と乾燥を防ぐ。
- (2) 新植のほ場は、土壌の乾き具合を見ながら、適宜かん水する。



写真 りんどうわらマルチ

停電対策 —花き—

1 事前対策

- (1) 換気・かん水等電気を利用して管理している場合は、発電機を準備しておく。また、定期的に試運転を行うとともに、燃料を確保しておく。

【ポイント】

園芸や畜産の施設では、停電に備えて発電機を準備し、あらかじめ燃料も確保しておきましょう。



2 停電時（発電機がある場合）

- (1) 停電が確認され次第、発電機を稼働する。稼働後は、制御装置が初期化されている場合があるので、設定を再確認する。

3 発電機がない場合

- (1) 夏期は、施設内が高温にならないよう積極的に換気する。また、水分不足にならないようかん水を行う。
- (2) 過度な蒸散防止のため、寒冷紗等で遮光する。
- ア 冬期は、温度低下を防止するため、出入口等の開閉をできるだけ少なくする。
- イ 停電復旧後は、各種装置の稼働状況を確認する。

凍霜害 —畜産—

【ポイント】

飼料用とうもろしの発芽直後は、凍霜害に弱いので次の点に注意しましょう。



○ 飼料用とうもろこし

1 防止対策

- (1) 晩霜のおそれがある地帯では5月播種とする。播種が遅れるとやや収量が低下する傾向にあるが、中晩生種を利用し収量確保に努める。
- (2) 晩霜害のおそれがある場合は、播種深を3cm程度になるよう調整し生長点の被害を抑える。

2 事後対策

- (1) 晩霜により生長点まで強い被害を受け、被害率が大きい場合は播き直しする。被害が少ない場合は追播する。
- (2) 葉先の障害程度が軽度の場合は、窒素肥料等の追肥により、速かに生育の回復を図る。

低温・長雨 —畜産—

【ポイント】

自給粗飼料の生産は、低温や長雨の影響で収量減少や品質低下が生じるので、次の点に注意しましょう。



○ 飼料作物

1 牧草

サイレージ調製の際に品質低下が懸念される場合は、以下の対策を行う。

- (1) 収穫後の予乾が十分に行えない場合、可能であれば水分調整材としてビートパルプやふすま等を混合し、水分を70%程度に調整する。
- (2) 乳酸菌等を添加し、品質の低下を防止する。また、収穫された牧草の糖分不足が予想される場合には、糖蜜等を混合し、乳酸発酵を促進させる。

2 とうもろこし

- (1) 湿害が心配されるほ場では、排水溝等の対策を講じる。
- (2) 畝立播種により地下水位を下げ、畝間からの排水を図る。
- (3) 追肥や緩効性肥料の施用を行い、湿害からの回復を図る。

高温・多湿 —畜産—

【ポイント】

家畜は、暑熱によるストレスで生産性が低下し、事故の発生も増加するので、次の点に注意しましょう。



1 畜舎の暑熱対策

- (1) 遮光ネット、よしず、グリーンカーテン等により直射日光の侵入を防ぐ。
- (2) 屋根に石灰、白ペンキ、断熱塗料を塗布し、畜舎内の温度の上昇を抑える。
- (3) 壁面や窓を開放し風通しをよくする。風の流れを妨げる障害物は移動する。
- (4) 扇風機は、外気を取入れ風が一方向に流れるように、また家畜の体感温度を下げるため、家畜の体（牛の場合、首や肩等の上半身）に風が当たるように配置する。
- (5) ファンにクモの巣やホコリが付着すると送風効率が下がるので、ファンを清掃する。
- (6) 屋根に散水する。屋根が高温になる前から散水するのが効果的である。
- (7) 細霧装置を設置する。送風と組み合わせるとより効果的である。ただし、長時間の噴霧は牛舎を湿らし湿度を上昇させるため、間欠的な噴霧をする。

2 飼料給与・飼養管理対策

- (1) 家畜の行動をよく観察し、異常家畜の早期発見・早期治療に努める。
- (2) 密飼いを避け、体感温度と家畜のストレスを低減する。
- (3) 乳牛、繁殖牛等は夜間放牧を行う。
- (4) 畜舎環境を良好に保ち、アンモニアやハエの発生を防ぐ。
- (5) 牛では上半身を中心にバリカンで毛刈りし、体熱を放散させる。
- (6) 温湿度計（THI メータ）を設置し、家畜の暑熱ストレスを把握する。
- (7) 新鮮な冷水が十分に飲めるよう配慮する。
- (8) 水槽やウォーターカップを清掃する。春先には分解清掃し、水垢を除去する。
- (9) 良質で消化性の良い飼料、細断した粗飼料、ビタミンやミネラルを給与し、ルーメン発酵による体温上昇を抑える。また、不足するビタミンやミネラルを補給する。
- (10) 泌乳牛に重曹等の緩衝材を給与し、ルーメン内の pH 低下を抑える。
- (11) サイレージの二次発酵、TMR 飼料の変敗に注意する。
- (12) 飼料は涼しい時間帯に給与する。給与回数を増やし、採食量の低下を抑える。
- (13) 飼槽の清掃、エサ寄せをこまめに行う。

家畜の適温と生産環境限界温度

	適温域 (°C)	生産環境限界温度(°C)	
		低温	高温
乳牛	0~20	-13	27
哺乳子牛	13~25	5	32
育成牛	4~20	-10	32
繁殖牛	10~15	-10	30
肥育牛	15~25	5	30
豚(成豚)	0~20	-10	27
豚(育成豚)	15~27	0	30
採卵鶏	13~28	1	32



写真1 市販のヒートストレスメーター

台風 —畜産—

【ポイント】

台風による風水害は、畜舎や飼料作物に被害を及ぼすので、事前・事後の対策として次の点に注意しましょう。



1 畜舎等

- (1) カーテン等の固定状況を点検し、補修・補強をしておく。
- (2) 雨水の流入が心配される場合は、土のう等により対策を講じておく。
- (3) 車両や飼料、機器を水没しない場所へ移動しておく。
- (4) 風雨により浸水する可能性のある電気設備の防水対策を講じておく。
- (5) 台風が通過した後、畜舎周りを見回り、風雨によって破損した部分を速やかに補修して、外部からの小動物等の侵入を防止する。

2 飼料用とうもろこし

- (1) 明渠・暗渠などにより畑の排水を確保する。
- (2) 収穫適期を確認し、早めに刈り取りを行う。
- (3) 絹糸抽出期前後で被災した場合、折損していないものや軽微な倒伏のものは回復の可能性があるので、適期収穫に努める。折損したものは速やかに収穫し、必要に応じて調製時に水分調整や、添加剤（グルコースや乳酸菌等）を利用する。
- (4) 収穫時期に被災した場合は、今後の気象情報に注意し、ほ場に機械が入れる状態になったら早めに収穫する。収穫時は土砂が混入しないように高刈りする。
- (5) 土砂の付着の著しいとうもろこしは、サイレージの品質劣化等の懸念があるので収穫しないようにする。倒伏、高水分、刈り遅れはサイレージの品質低下が避けられないので、調製時に添加剤を利用する。
- (6) 収穫時倒伏などにより品質劣化の懸念がある飼料を給与する際には、必要に応じてかび毒や栄養成分分析を行うとともに、補助飼料やかび毒吸着剤を給与する等家畜の生産性が低下しないよう注意する。

3 停電による搾乳不能に備えて

- (1) 発電機の準備と燃料の確認を行っておく。
- (2) 停電時に搾乳する場合は高泌乳の牛から行う。また、濃厚飼料の給与は控える。

4 粗飼料の浸水、流出に備えて

- (1) 粗飼料をほ場等に保管している場合、隣接する河川の急激な増水による粗飼料の浸水、流出が心配される場合は、早めに移動しておく。

雪害 —畜産—

【ポイント】

大雪によるハウス等の被害を最小限に抑えるには、日頃からの情報収集と点検・修繕が大事です。



I ハウス等の事前対策

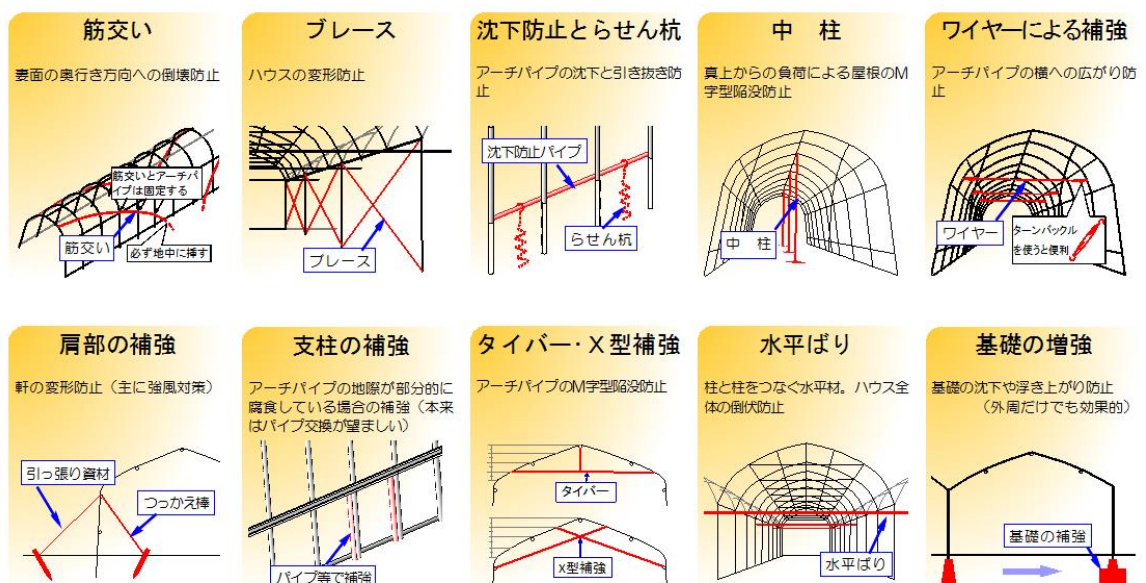
1 情報収集

(1) テレビやラジオ、気象庁ホームページ、とちぎ農業防災メール等で情報収集を行う。

2 日頃の点検・補修

- (1) ハウス各部を点検し、サビ止めや補修等を行う。
- (2) ブレースや筋交い等の緩みを点検し、必要に応じて増締めする。
- (3) 補強用の支柱やワイヤー、予備のフィルムやマイカー線等を準備しておく。
- (4) 連棟ハウスではスプリングの2重留やフィルムの捨て張りなど、連棟ハウスの谷からの浸水防止対策を実施する。
- (5) 中柱、つかい棒、ワイヤー、方杖、根がらみ等でハウスを補強する。
- (6) 県作成資料「災害に強い農業用ハウス強靱化の手引き」を参考に、補強技術導入に取り組む。また、下記の県ホームページ記載の「チェックシート」を活用する。

・ <https://www.pref.tochigi.lg.jp/g04/kisyousaigai/ametaisaku.html>



3 融雪準備

- (1) ハウス周囲に排水路を掘るなど融雪水の排水対策を行う。
- (2) 融雪のため、日中早いうちにハウスを閉め温度確保に努める。

4 積雪防止

- (1) 谷樋（特に雨樋の落とし口部）や排水路のゴミや残雪を除去する。
- (2) 被覆材表面にある雪の滑落を妨げる突出物を除去する。
- (3) 雪の滑落を妨げるネット等はずす。
- (4) 外張りフィルムのたるみをなくし、破損箇所を修繕する。

II 降雪中の対策

1 共通事項

- (1) 降雪時の農地・農業用施設の見回りは、気象情報を十分に確認するとともに、次の点に留意しつつ、作業者の安全確保を最優先に対策の徹底を図る。
 - ・道路やほ場周辺で隣接する用水路、落差等がある場所には近づかない。
 - ・見回りをする際は一人では行かない。
 - ・滑りにくい靴を履く。
 - ・倒壊のおそれのある施設には近づかない。
 - ・ハウスや畜舎等の雪下ろしを行う際は、ヘルメット等をかぶり、滑りにくい履物を履くなどし、複数人で作業を行う。
 - ・大雪や吹雪等の悪天候時には作業は行わない。

2 融雪対策

- (1) 内部被覆（内張りカーテン）を一部又は全部開放し、暖気や地熱の放射で融雪する。
- (2) サイド被覆の巻上げは、完全に下ろさずスソギリギリで止めるなど、積雪で開けられないことが無いよう工夫する。
- (3) 融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことで重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。

3 除雪

- (1) 積雪時には、明るいうちに、早めの雪下ろしをする。
- (2) 複数年展帳しているPOフィルムはホコリ等で雪が滑りにくいので注意する。特に、積雪後に雨が降ると雪の重量が増すので注意が必要である。
- (3) ハウス側面の除雪を徹底する。特に、ハウスの片側に積雪が偏らないよう注意する。
- (4) 農業用トラック、集乳車、飼料配送車等の進入路を確保する。

III 降雪後の対策

1 ハウス

- (1) ハウスに積もった雪の融雪を目的とした散水はしない（雪が水分を含むことにより重さが増し、倒壊の危険が高くなるため）。
- (2) 単棟ハウスのサイドに雪が残った状態では巻き上げができなくなるので、速やかに除雪を行う。
- (3) ハウス各部の損傷や緩み等を点検する。
- (4) ハウス周りの除雪及び排水を行い、冷気の流入及び融雪水（冷水）のハウス内への浸透を防止する。
- (5) 制御装置の設定と正常作動を確認する。
- (6) ハウスが一部倒壊した場合は、施設の補修を行う。
- (7) ハウスが完全に倒壊したものは、撤去、立て直しを行い次作の準備をする。

渇水対策 —畜産—

○ 飼料作物

1 イタリアンライグラス

- (1) 十分な草丈が得られなくても、適期収穫を行う。

2 飼料用トウモロコシ

- (1) 十分な土壌水分が得られてから播種を行う。
- (2) 播種を行う場合、均平に努めるとともに、播種後の鎮圧を十分行う。また、除草剤散布を行う場合は、希釈する水量を増加する。

停電対策 —畜産—

【ポイント】

園芸や畜産の施設では、停電に備えて発電機を準備し、あらかじめ燃料も確保しておきましょう。



1 停電による搾乳不能に備えて

- (1) 発電機の準備とともに試運転を行い、燃料を確保しておく。

2 停電等により搾乳ができない場合

- (1) 給水制限すると同時に濃厚飼料の給与は休止する。
- (2) 牛に搾乳刺激を与えないため、牛舎や処理室の出入りは最小限にする。
- (3) 手搾りが可能な場合は泌乳前期牛を優先し、泌乳末期牛は乾乳する。

3 搾乳再開時の対応

- (1) ミルカーとバルククーラーの洗浄・殺菌を行う。
- (2) 通電後、最初の搾乳は前搾りを行い、凝固物の有無を確認して搾乳する。乳房炎に罹患している場合は治療する。
- (3) 給水や飼料の給与制限等により、牛体に栄養のアンバランスやストレスが生じ、アルコール不安定乳、流産、ケトーシス等の発生が懸念される。牛の体調を確認して、異常牛はすみやかに獣医師の診察を受ける。

4 ウィンドレス畜舎の場合

- (1) 自家発電装置が併設されていれば、間欠運転等で可能な限り燃料を長持ちさせる。通常時の3分の1程度の換気扇が動いていれば家畜の生存には問題はないと言われているが、動物の生存に影響があるアンモニア濃度は60ppm以上と言われており、温度管理のための換気だけで不十分な場合には、適当な間隔をおいて人為的に換気する必要がある。
- (2) 気密性の高いタイプのウィンドレス畜舎の場合、家畜の自らの体温により畜舎内の気温が短時間のうちに上昇し、家畜に影響を与える場合があるため、畜舎内の気温を測定しながら、出入口を開放し、それでも気温が34℃を下回らないような場合には、畜舎の側壁等に穴を開ける等の緊急的措置も必要に応じて行う。なお、家畜防疫の観点から、ネット等を利用し野生動物の侵入には十分に注意する。