

令和5年3月3日
第593号

今月の技術

農政部 農業経営課

目次

気象災害等を踏まえた農作業のポイント	1
1 土地利用型作物	2
2 野菜 ～ 凍霜害 ～	3
3 果樹	5
4 茶	7

気象災害等を踏まえた農作業のポイント

これまでの気象経過

◆ 1月下旬～2月中旬の概要

岐阜地方气象台速報

1月下旬は、強い冬型の気圧配置や低気圧の影響により、曇りや雪または雨となった日が多くなったが、高気圧に覆われて晴れとなった日もあった。

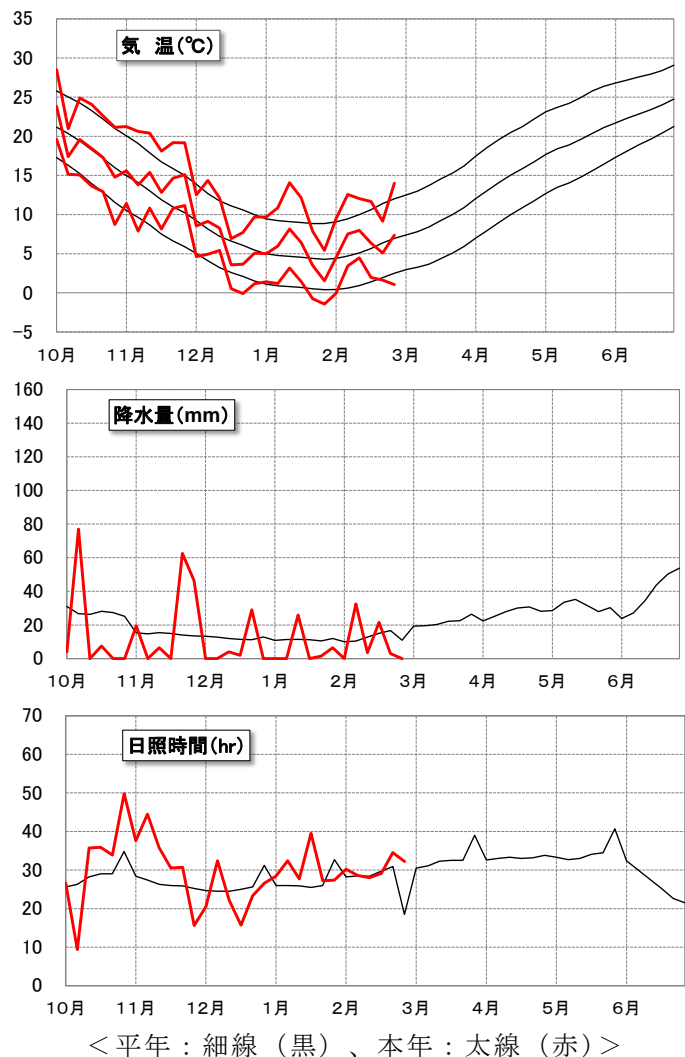
平均気温は、寒気の影響を受けた日が多くなったため、岐阜、高山ともにかなり低くなった。降水量は、岐阜で少なく、高山で平年並となった。日照時間は、岐阜で平年並、高山は多くなった。

2月上旬は、低気圧や一時的な冬型の気圧配置の影響により山地では曇りや雪または雨となった日が多くなったが、平地では晴れの日が多くなった。10日は低気圧の影響により大雨となった所があった。平均気温は、岐阜、高山ともに高くなった。降水量は、岐阜で多く、高山で平年並となった。日照時間は、岐阜、高山ともに平年並となった。

2月中旬は、冬型の気圧配置や低気圧の影響により、飛騨地方では曇りや雨または雪となった日が多くなったが、美濃地方では晴れとなった日もあった。

平均気温は、岐阜でかなり高く、高山で高くなった。降水量は、岐阜で平年並、高山で少なくなった。日照時間は、岐阜、高山ともに平年並となった。

2022～2023年 冬作半旬気象図(岐阜市)



今後の気象予測

◆ 東海地方1か月予報 3月4日～4月3日までの天候見通し

名古屋地方气象台 3月2日発表

東海地方では、暖かい空気に覆われやすいため、向こう1か月の気温は高い見込みである。特に、期間の前半は気温がかなり高くなる見込みである。

週別の気温は、1週目は、高い確率80%である。2週目は、高い確率60%である。3～4週目は、高い確率50%である。

週別の天候見通しは次のとおりである。1週目の天候は、数日の周期で変わるが、高気圧に覆われやすいため、平年に比べ晴れの日が多い見込みである。2～4週目の天候は、数日の周期で変わり、平年と同様に晴れの日が多い見込みである。

1 土地利用型作物

○麦 類 ～凍霜害～

麦の生育は2～3月の高温の影響により促進されるため、生育が進んだ麦に注意すべきことは凍霜害である。麦における凍霜害の危険は、幼穂分化から出穂までの長期間に及ぶが、節間伸長が始まり幼穂の位置が高くなるにつれ、その被害程度が大きくなる。その症状は茎葉の枯損よりも主に穂に現れ、幼穂の凍死、穂の奇型や部分不稔などにより収量に直接影響する。近年は2月の暖冬で生育が促進された後、3月の低温に遭遇して被害が発生している。

(1) 幼穂の凍死

凍霜害の最も深刻な被害は、幼穂の凍死である。節間が伸長し始めると幼穂は地に押し上げられ（茎立ち以降）、そこで低温に遭遇すると凍死が起こる。小麦では幼穂長3mmの頃では最低気温 -2°C 以下で現れ、幼穂長が20mmでは 0°C 以下で凍死する。大麦では7mm以上で20mmまでの間に凍死することが多いとされる。その程度は気温が低いほど、また幼穂の発育が進んでいるほど大きくなる。

幼穂の凍死は、幼穂の位置、すなわち稈の長さが影響することが多い。稈長5cm程度以上になると幼穂の発育に関係なく凍死が見られる。圃場内の気温は地表面からの高さで異なるため、幼穂の位置の気温に注意が必要である。

(2) 不稔

出穂直前頃の被害は、出穂前8～10日頃に $-1\sim-1.5^{\circ}\text{C}$ の低温に3～4時間さらされると花粉不稔となる。一方、開花期では $+2^{\circ}\text{C}$ 程度の気温でも持続時間によってかなりの不稔を生じる。低温により不稔となりやすい時期は、受精中、花粉母細胞の形成もしくは分裂期、花粉第1核分裂期等で、被害を受けると子房や葯が萎凋し、不稔のまま白穂化する。

(3) 事後対策

幼穂の凍死は、うどんこ病の発生を助長するので防除に努める。幼穂の凍死により弱小穂が発生すると遅れ穂となるので、収穫時期に注意する（例：登熟の早い穂に合わせ収穫をする）。また、未熟粒が混入するので、整粒歩合を高めるために調製は丁寧に行う。不稔の類には、赤かび病が発生しやすく、感染が拡大して被害が大きくなることもあるので、防除を徹底する。

(4) その他の管理

①排水対策の徹底

春先の重要な栽培管理として排水溝の整備が挙げられる。4月以降の降雨は登熟に大きく影響し、しかも他の作業と重なって十分な管理ができない場合も多いので（機械散布で排水溝を壊すこともあり）穂肥施用後に、確実に排水できるよう対策を徹底する。

②赤かび病の対策準備

赤かび病は発生してからその拡大を抑えることは極めて困難であるので、開花始期に1回目の防除を徹底し、その10日後を目安に2回目の防除を行うことを基本としている。本年は平年並みの生育を呈しているが、今後の気温の推移で急激に促進される場合もある。赤かび病防除の準備は例年並にしておき、生育の遅速に注意して防除に対応する。

2 野菜～凍霜害～

(1) 被害発生条件と様相

野菜は種類によって限界温度に違いがあり、品目や温度により凍霜害の被害が受ける幅は大きい。凍霜害は通常0℃以下で発生するが、高温性の野菜は特に被害が大きい。

晩霜は、冷たい空気を持った移動性高気圧に覆われた時に発生するため、一般に降霜の前日が快晴で肌寒い時や雲があっても夕方から晴れ上がり無風になると、放射冷却現象により地面が冷え、その翌日に凍霜害の危険が高い。また、雨が降り野菜が柔らかく生長した後の晴れ上がった翌朝は起きやすく、彼岸（3/21前後）を過ぎて日射量が多くなり、平均気温が10℃を超えるようになると野菜の生育が進むので、この生育段階で強い寒波に遭うと凍霜害を著しく受ける。

(2) 事前対策

①情報連絡

- ・地域における気象条件と凍霜害が発生する仕組みを理解し、栽培作物がどの程度の感温作物なのかを事前に把握する（表1）。

表1 野菜の生育限界温度（℃）

	最低限界		最低限界
トマト	5	はくさい	5
なす	10	キャベツ	5
ピーマン	12	だいこん	5
キュウリ	8	にんじん	3
温室メロン	15	たまねぎ	10
いちご	3	えだまめ	10
ほうれんそう	0	さといも	10

- ・長期気象予報に留意して作期を調整するか、対策を考えてから栽培する。
- ・異常低温情報、霜注意報に注意し、早めに対策を行う。

②予防対策指導

- ・被覆による保温対策

危険度が高い作型、前進栽培は保温性が高い被覆材料を使用し、べたがけ、マルチ、多重被覆を併用する。また、ハウス内に冷気が入らないようビニル補修を行い、谷部、入口部を密閉する。

施設栽培では、作物にあった温度管理が出来る暖房能力のある暖房機を使用する。暖房が出来ない場合は、ハウスやトンネルでの保温を行う。その場合の効果は、多重にするほど保温力（数値は保温℃）は増す。そのため、晩霜や低温が予想される場合は、前日から早めにハウス、トンネル等を密閉しておくといよい。また、これから作付けを行う場合でも、ビニールやマルチ被覆により作付け前に十分に地温を確保してから、播種作業や定植栽培を行うといよい。

③作期の調整

本圃へ定植する順序を耐低温性の強い野菜から先に行い、果菜類ではトマト、ナス、キュウリ、メロンの順、葉菜類では順化の程度や苗の大きさを考慮して決める。また、育苗中は最低温度を下げ過ぎないように注意し、十分に順化してから定植する。

④直前の予防策、準備

ア 土寄せ

豆類は発芽初期の霜害に弱いので、やや深めに土寄せする。
寒季に収穫するニンジンには根首部がかくれる程度に土寄せする。

イ 散水・煙霧及び通路灌水

放射冷却を防ぐ目的で散水・煙霧を行う。また、土壌が乾燥していると被害を受けやすいので灌水・散水によって地面を湿らせておく。

ウ 温度管理

春だいこんでは日中の温度差が大きいと肩こけになりやすいので、注意する。
春播きはくさいは平均気温 13℃以上で定植する。

(3) 事後対策

降霜があった朝は、日の出前に散水により霜を溶かすか、作物が急激な変化を起こさないよう、べたがけ資材等で覆い、直射日光を当てないようにする。被害を受けた場合は、その被害程度によって処置が必要である。

日中は、気温の上昇にあわせて十分な換気を行うなど、日中の高温障害も考慮したハウス開閉(温度管理)を徹底する。

曇天や日中の温度が低い日が続く場合は、暖房機を運転して加温、除湿を図る。

①果菜

生長点が枯死した果菜は枯死部分を摘除して側枝、腋芽を利用し、殺菌剤の散布、追肥(葉面散布、速効性肥料)で草勢の回復を図る。草勢のバランスが崩れた場合は摘果、ホルモン処理で調整する。

②根菜

追肥(葉面散布、速効性肥料)や殺菌剤の散布等で草勢の回復を図る。
低温により組織が破壊されたり、とう立ちが予想される場合は、まき直しをする。

③豆類

被害程度の高いものは、まき直し、または作目変更する。

④いも類

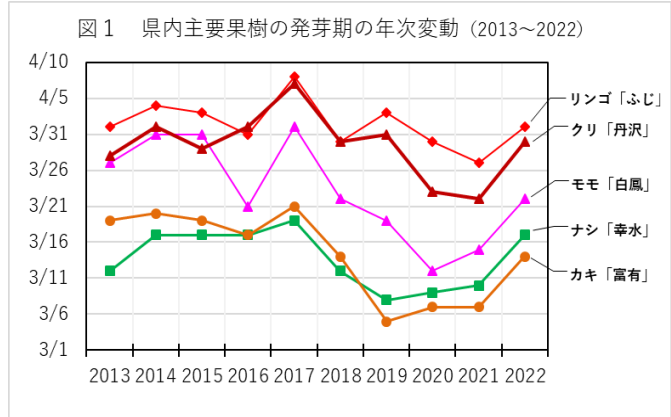
生長点が枯れても新芽が発生することが多いので良く観察して追肥や予防散布(殺虫剤)で回復を図る。

3 果 樹

3月に入り、各樹種において芽が動き出す。県内主要果樹の発芽期は、過去10年間をみても前進化傾向(図1)で、その分4月に凍霜害に遭う確率が高くなっている。2020、2021年には、リンゴ、ナシ等で凍霜害や開花後の低温の影響による着果不良が発生した。現時点の気象庁1か月予報(2/16)では、向こう1か月の気温は高い予報となっているため、発芽期が早くなることが予想される。5月上旬くらいまでは晩霜害に注意し、対策を講じておく必要がある。

※発芽期データ

カキ、ナシ：農業技術センター
 リンゴ、モモ：中山間農業研究所本所
 クリ：～2018 旧中津川支所、
 2019～ 新中津川支所



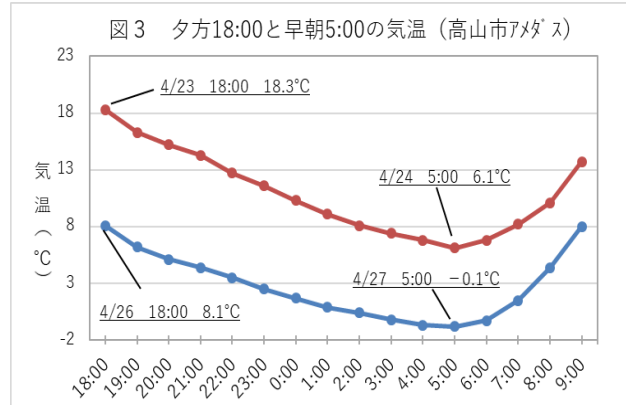
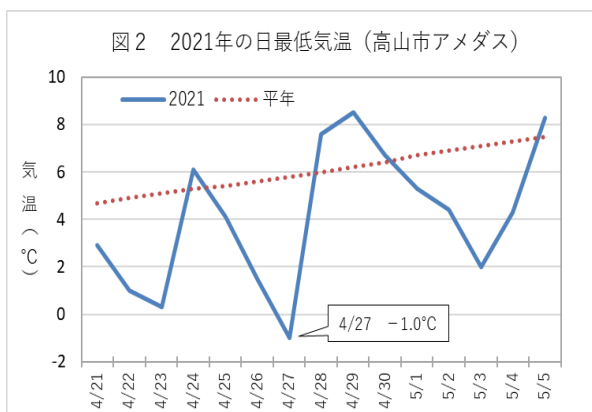
(1) 凍霜害対策

これから5月上旬までは、移動性高気圧に覆われ風が止むと、夕方から朝方にかけて放射冷却により晩霜が発生しやすい。凍霜害は植物体が耐凍性以下の低温に遭遇し、組織が凍結破裂した結果生じる。植物体の温度は圃場の気温より1℃程度低くなる場合があるので、対策を講じる場合は注意する。

各樹種における生育時期別耐凍性について、表1に示した。低温の継続時間も影響することから一概に断定は困難となるが、目安の一つとする。最近では、2021年4月27日に飛騨地域のリンゴで晩霜害が発生している(図2)。図3では降霜時(4/27)とそうでない日(4/24)の前日夕方からの時間毎の気温変化(アメダスデータ)を示しているの

表1 農作物の生育時期別耐凍性(農水省果樹試、1987)

樹種	発芽前	発芽期	展葉期	開花期	幼果期
リンゴ		-2.0~-0.2	-2.0~ 0	-1.8~-1.0	
カキ	-3.4~-0.9	-2.7~-0.8	-2.0~ 0		
モモ		-4.0~-3.0	-4.0~-0.1		-1.3~-1.0
ニホンナシ	-5.6~-1.5	-2.7~-0.8	-2.0~-0.2	-2.5~-0.4	
ブドウ	-2.8~-1.3	-3.1~-0.3		-2.8~-1.0	
キウイフルーツ		-3.1~-0.1	-3.0~-0.5	-1.1~-0.1	
ウメ			-2.0~-1.2		-3.6~-0.3



①事前の予防対策

- ア. 冷気の流れをさえぎる位置に防風ネット等の遮蔽物があると、その風上側で被害がひどくなる。ネットを巻き上げたり、防風垣の下枝を払っておく。
- イ. 土壌が乾燥している場合には散水を行う。散水は日中の温度が高い時間帯に行い、地中へ蓄熱させる。
- ウ. 草生栽培の場合は、短く刈りこみ、地温が地表面の気温に伝わりやすいようにする。また、敷き藁やマルチの敷設は、霜の心配がなくなる5月以降とする。



写真1 防風ネットの巻き上げの様子

- エ. 直接的な防止対策としては、送風法・散水氷結法・燃焼法等を用い、圃場内気温が霜害危険温度まで低下しないよう努める。なお防霜ファンやスプリンクラー等は事前に稼働点検を行っておく。

- 送風法（防霜ファン）・・・上空の暖かい空気を下方に吹き降ろすことで空気を攪拌し、圃地内の気温を高めることによる防霜を図る。
- 散水氷結法・・・凍霜害を受けるような気象下で散水すると、枝幹に付着した水滴は氷結する。この水が氷に変わる際に熱を放出するため、この熱量で細胞内の凍結を抑制し、0℃前後に保温する方法。
- 燃焼法・・・樹園地内で資材を燃焼させ、その熱を利用して被害を防ぐ方法で、資材としては固形燃料、灯油、重油、市販の防霜資材等がある。中山間農業研究所の令和2年度の「普及に移す新技術」で燃焼法が紹介されているので、参考にとよい。

https://www.k-agri.rd.pref.gifu.lg.jp/hukyu/R2_hukyu/r3.04sansyoubousou.pdf

②晩霜被害時の事後対策

- ア. 被害枝は慌てず被害程度を確認してから、枯死した部分はせん除する。不定芽が発生する場合もあるので、今後の樹形を考慮し作業を行う。
- イ. 病虫害の発生に注意し、防除の徹底を図る。
- ウ. 結実を安定させるため、人工受粉を徹底し、樹勢を考慮して着果量確保に努める。
- エ. 結実量が少なく強樹勢になるおそれがある樹では、可能な限り着果させる。副芽や不定芽などから発生した徒長枝は整理し、翌年の結果枝・結果母枝として利用可能な枝は誘引などを実施する。
- オ. 結実量が少ない樹では、枝は過繁茂になりやすいため、結実量の減少程度や樹勢に応じて施肥量を減らす。



写真2 送風法（防霜ファン）



写真3 散水法（ナシ園）



写真4 燃焼法（カキ園）

4 茶

晩霜害は、3月中旬から5月初旬までの一番茶の新芽の萌芽から摘採までの時期に発生する。4月の中～下旬に氷点下になる日が発生し、とくに発芽が早かった南向き及び東向き斜面の茶園は被害が大きくなる。

晩霜害は、新芽が約 -2°C の温度で細胞が凍結し、それが解凍されるときに細胞壁が破壊され枯死する。凍結した時期や程度により差があるが、摘採が近くなって凍霜害に遭うと、一番茶の収量は大幅に影響を受け、その年の生産に大きな打撃を受ける。



写真5 被害茶園の様子



写真6 新芽の被害

(1) 防霜対策

実用的な防霜法は、被覆法、送風法、散水氷結法がある。近年は送風法が普及している。しかし、現時点での防霜方法は、 -3°C 前後までしか期待できず、それ以下の低温になった場合の対策は困難である。それぞれの特徴は表2のとおりである。

表2 防霜法の比較

防霜法		防霜効果	設置経費	作業障害	維持管理	防霜以外利用
被覆法	棚がけ	やや適	難	難	やや難	やや適
	トンネルがけ	やや難	やや難	やや難	難	難
送風法	防霜ファン	やや適～ やや難	やや難	やや適	やや適	難
散水氷結法	スプリンクラー	適	難	やや難	やや難	やや適

①被覆法

被覆法には、棚がけ、トンネルがけなどがあり、棚がけは、茶株面から60～90cmの位置に棚を作って被覆物によって保温する保温効果は $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ である。一方、トンネルがけは、茶株面から40cm以上離して、被覆物によって保温する。保温効果は $0.5\sim 1.0^{\circ}\text{C}$ である。

②送風法(防霜ファン)

霜の降りるような風の弱い夜は、気温の逆転現象が起こり、地上6mぐらいの気温は茶株面付近の気温より $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ 高くなる。

防霜ファンは、気温の逆転度が強いほど効果を発揮する。気温が非常に低い場合は効果が発揮できない可能性がある。その限界温度は -3°C である。その効果は、送風機の規模や気象条件、地形などによって異なるが、750wのものでは、支柱の前方14～16m、支柱の両側16～20mで比較的安定した効果がある。この範囲は、気象や地形条件が良ければさらに広がる。

表3 防霜ファン稼働の目安

	萌芽期前後	1～2葉期	3～5葉期
ON	3℃	4℃	5℃
OFF	5℃	6℃	7℃

※事前に防霜ファンの作動確認し、サーモスタットの調整を行うこと。

③散水氷結法(スプリンクラー)

気温が低下し、茶の芽が凍霜害を受けるようなときに散水すると、水が氷結するときに放出する潜熱により、茶の芽は0℃前後に保温され、被害の回避が可能である。

保温に必要な水量は、そのときの気温、湿度、風速によって異なるが、必要な水量は2.6～4.0mm/hr程度(10a当たり3～4t/hr)である。散水時間は過去の凍霜害から考えて6時間程度と思われるので、総水量は18～24t/10a程度を準備する必要がある。

(2) 凍霜害に遭遇した場合の対策

茶園全体を調査して被害時の生育ステージ、被害程度を確認し、その後の処置を決定する。

- ①被害は芽の生育ステージによって異なり、萌芽期の被害は収穫にそれほど影響はなく、開葉期以降の被害は深刻である。
- ②萌芽期であっても最低気温が著しい低温の場合、芯芽まで凍死することもあるので、最低気温が何度だったのかを記録しておく。
- ③萌芽期の被害では芽が不揃い(ムラ)になる等の現象があるので、摘採時期の決定に留意する必要がある。



写真7 散水法(散水の様子)

(3) 凍霜害の処置と摘採

凍霜害にあってしまった場合、被害時点の芽の生育ステージによって次のように処置する。

- ①萌芽期、一葉期の被害ではそのままにしておき、生育のムラを配慮しながら摘採時期を決定してそのまま一茶を摘採する。
- ②二葉期以降の被害では、摘採前に整枝によって被害葉を除去し、遅れ芽として出た芽を収穫するという方法をとる(一茶半とも呼ぶ)。これは、二番茶以降の生育の乱れを整える意味をもつ作業である。
- ③部分的な被害の場合、摘採面にまだらに出た場合などは判断がとても難しい。良い部分を残して被害葉を先に刈り落とす方法。または、その逆に被害葉を残して、良い葉を先に摘採する方法の2つから摘採葉に混入しにくい処置を正しく選択する。