◎良質米麦の出荷目標

米

- ●一等米　100%
- ●整粒歩合80%以上確保
- ●精米蛋白質含有率6.8%以下
- ●仕上がり水分14.5～15.0%
- ●全量種子更新

麦

- ●一等麦　100%
- ●低アミロ麦皆無
- ●DON暫定基準値1.1ppm
  以下でできるだけ低いこと
- ●赤かび粒混入限度　0.0%
- ●異臭麦皆無
- ●十分な入れ目の確保
- ●全量種子更新

◎農産物検査事業の方針

◆公平、公正、迅速に行う。
◆必要な技術的能力の維持・向上に努める。
◆客観性・公平性から他部門からの影響排除。
◆制度の適正な運営に寄与する。

北海道農産協会ホームページ

農業気象情報
（気象庁ホームページ）

天気予報
（気象庁ホームページ）

発行所

一般社団法人　北海道農産協会

〒060-0004 札幌市中央区北4条西1丁目 共済ビル5階　TEL 011-232-6495　FAX 011-232-3673
【総務部】E-mail　somu@hokkaido-nosan.or.jp
【業務部】E-mail　gyomu@hokkaido-nosan.or.jp
【検査部】E-mail　kensa@hokkaido-nosan.or.jp

北海道米分析センター

〒069-0365 岩見沢市上幌向町216の2　TEL 0126-26-1264　FAX 0126-26-5872
E-mail　bunsekic@hokkaido-nosan.or.jp

https://hokkaido-nosan.or.jp

通巻 No. 7

第7号

農産技術だより

稲作　・適切な水管理と本田の病害虫防除

麦作　・今後の小麦病害虫防除対策

技術情報誌「農産技術だより」はホームページでもご覧になれます。
https://hokkaido-nosan.or.jp

一般社団法人
北海道農産協会
Hokkaido Agricultural Association

「農産技術だより」は、生産者拠出（北海道産麦生産流通安定対策事業）を財源に作成しています。

売れる米を　低コストで　安定生産

めざそう　小麦の　品質向上

適正な　農産物検査の　実施

もくじ

稲 作　適切な水管理と本田の病害虫防除……1

麦 作　今後の小麦病害虫防除対策……12

稲　　作

「適切な水管理と本田の病害虫防除」

1　はじめに

札幌管区気象台の発表では、今冬前半の北海道の気温は全般に平年より低く、また降雪量は日本海側を中心に多くなる傾向が見られました。しかし、２月以降は気温が平年よりかなり高めとなり、降水量も増えたことで、融雪は例年に比べ積雪量が増加したところを除き、平年より早まりました。

昨年は所どころ、気象変動の激しい時期があったものの、要所においてはまずまずの気象条件となり、収量・品質とも平年以上の成果を残すことができました。

元より良質で良食味な米を安定生産するためには、移植直後からきめ細やかな水管理による初期生育の促進や深水管理での不稔発生の軽減、登熟環境向上への土壌水分確保などが重要で、またその間には天候の推移を見つつ病害虫の特性や発生状況を把握して適切な防除を行うことも必要です。

2　初期生育を高める水管理

北海道における水稲作付期間の気温は、生育適温より低めに経過します。これに対し５～７月は１日の日照時間が長く、水温は常に気温を上回るため、生育適温を確保しやすくなります。低温による生育遅延を回避するためには、水の保温効果を利用し初期生育を高めることが重要となります。

(1)　移植直後の水管理

活着までの期間は、稲が半分程度隠れる水深としますが、好天の日は浅水（２～３cm程度）にして活着を促進させます。ただし、低温や強風時には水を深く（７～10cmのやや深め）します。活着後は、好天時はやや浅水（３～４cm）とし、水温と地温の上昇を図り分げつを促進させます（図１）。

入水は、用水温と水田内水温の温度格差が少ない夜間～早朝に行います。また、日中における用水の掛け流しは水温を低下させるので控えましょう。特に、除草剤処理後は効果

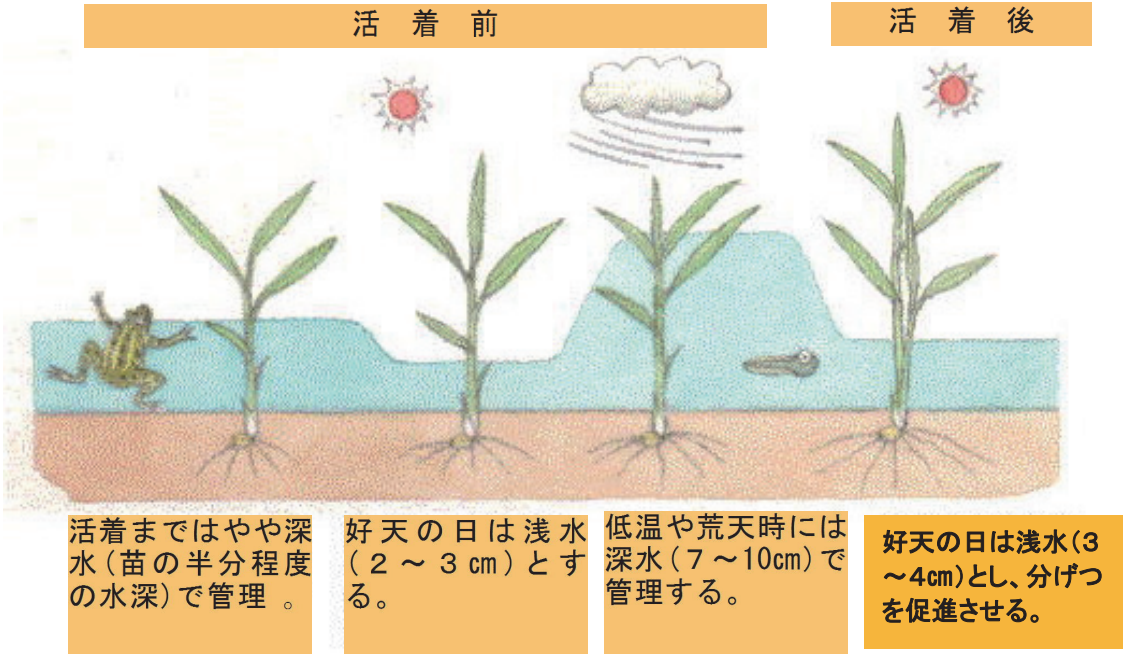


図１　移植後の水管理（北海道農業入門稲作編より）

の安定維持および河川への流出防止のため、止水管理を徹底しましょう。

(2) 分げつをうながす水管理 ～分げつ発生の最適水温を確保～

本田では移植後２週間頃（６月10日頃）から分げつが出始めます。この時期から浅水にし、昼間の水温をできるだけ高めることにより分げつは促進されます（図２、表１）。また、土壌窒素の無機化（稲が利用できる状態になる）は地温10℃以上で始まり、温度上昇とともに活発化しますので、窒素養分供給面からも地温の上昇は重要です。

(3) 土壌還元（ワキ）対策 ～気泡の発生と根の状態を確認～

透排水性が不良なほ場や稲ワラの春鋤込みほ場では、土壌還元（ワキ）が強くなり、これが進むと根ぐされを起こします。分げつの発生状況や根の状態を確認し、ワキの程度に応じた対策を講じます（図３）。

生育量が大幅に不足している場合は、幼穂形成期までに好天の時期を見計らって中干しを行い、土壌中に酸素を供給して根の活性を高めます。ただし、生育が極端に遅れている場合や低温時、幼穂形成期に入った水田では中干しはせず、水の入れ替え程度にとどめます。

3 不稔軽減に向けた水管理

(1) 幼穂形成期～前歴期間の水管理 ～まずは幼穂長の確認を～

幼穂長が２㎜に達した日が、幼穂形成期です（写真１）。

また幼穂形成期から10日間を「前歴期間」といいます。この間は、花粉母細胞が分化し、やがてできる花粉の数を決定づける大切な時期です。この時期に低温に遭遇すると、花粉

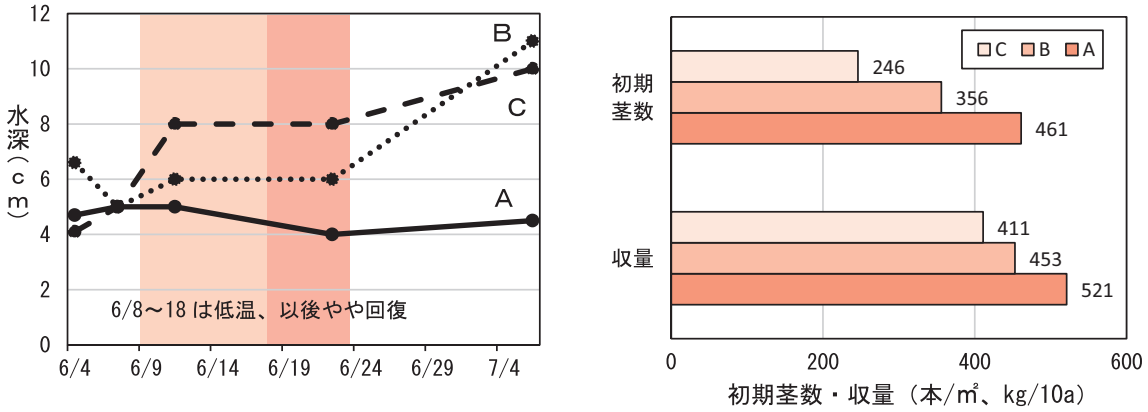


図２ 移植後水管理と初期茎数及び収量（平成30年上川農業改良普及センター調査より）

表１ 本田における稲の適水温と限界最低水温

項 目	適水温	限界水温（最低）	備 考
苗の活着	23～25℃（一般には25～30℃）	11～13℃（15℃以下で停滞）	
分げつの発生	16～30℃（23℃以上が最適）	13℃前後	昼夜の温度差大で促進
草丈伸長	25～30℃	11～12℃（17℃前後から抑制強）	
葉数増加	25～30℃	9～10℃	昼夜の温度差大で促進
根の伸長	草丈よりはやや低		

※北海道の米づくり（平成元年版、2011年版：北海道米麦改良協会）より作成。

図 3　土壌還元（ワキ）の診断法と対応策（北海道農業入門稲作編一部改より）

数が減少するなどの影響を受けます（写真2）。

そのため、幼穂形成期に入ったら、水深測定板などを利用し10cmの水深を保つようにします（図4）。ただし、茎数が少ない場合（㎡当り600本以下）は幼穂形成期後５日間の水深を５cm程度に維持し、分げつを促進します。

(2)　冷害危険期の深水管理
～水深20cmを目標に幼穂を保護～

幼穂形成期から11日～17日目の７日間を「冷害危険期」とよびます。この期間に幼穂

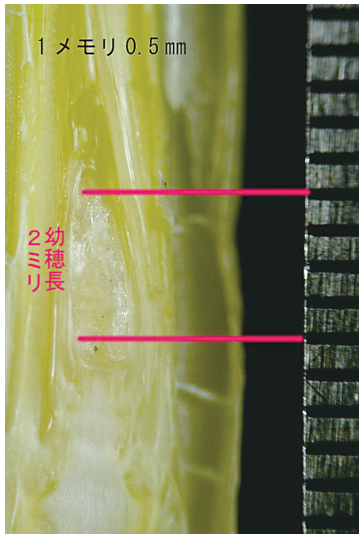


写真 1　幼穂形成期の判定

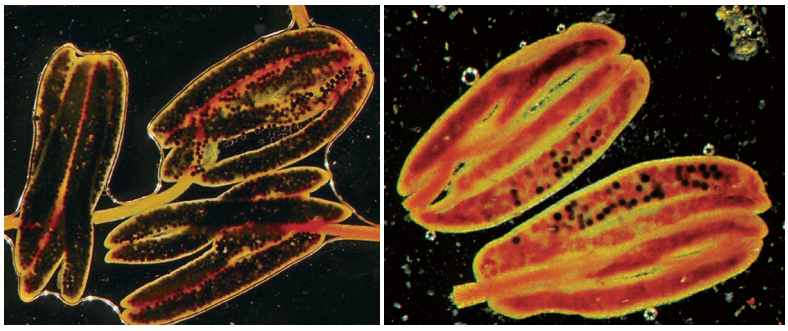


写真 2　正常な花粉（左）と低温障害を受けた花粉（右）

葯をヨウ素で染色すると、低温障害を受けた花粉は染色されない。

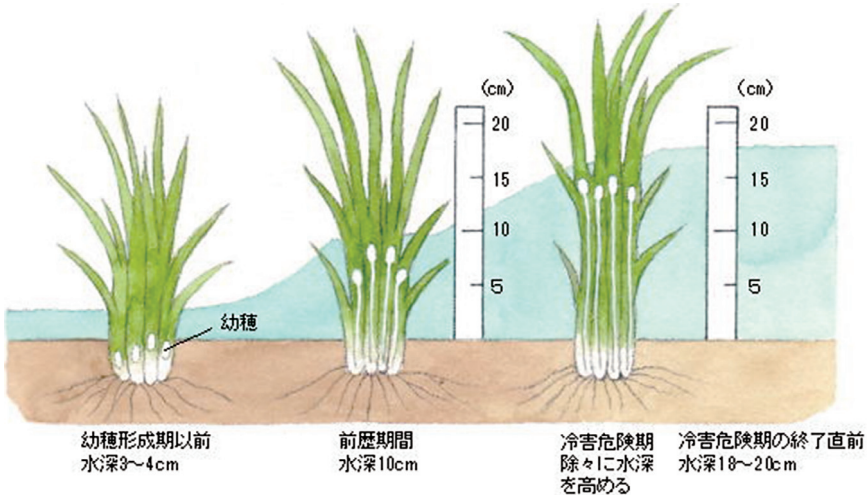


図 4　幼穂形成期から冷害危険期までの水管理（北海道農業入門稲作編より）

深水区は水温低下が小さく、不稔が半減

区　別	水　深	不　稔	タンパク
浅水区	5cm	39.3%	7.1%
深水区	前歴期間：10 危 険 期：20	16.5	6.4

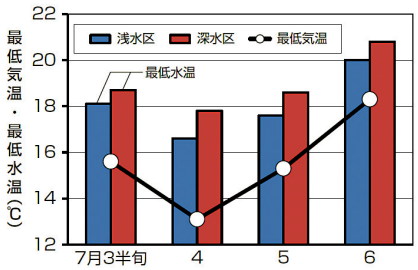


図 5　水管理の違いによる最低水温の変化
（７月第３～６半旬、H21中央農試）

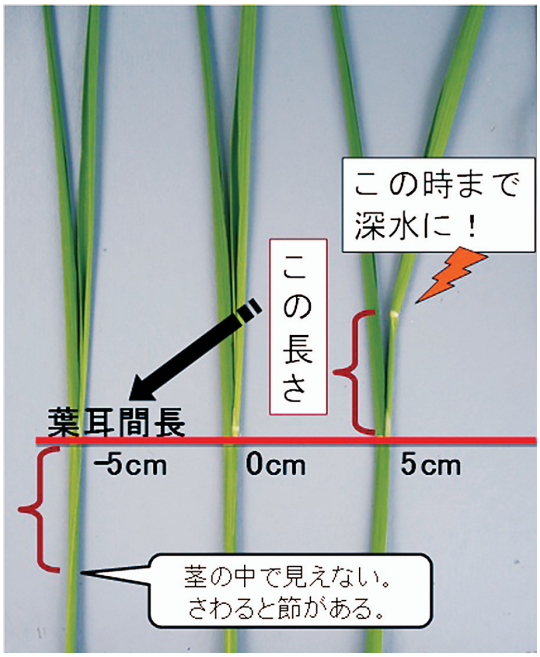


写真 4　葉耳間長の測定

が19℃以下の低温にさらされると、花粉の発育が不十分となり、受粉に必要な花粉の数を確保できなくなります。その結果、不受精（不稔籾）となり稔実籾数が減少し（図５）、収量・品質（タンパク上昇）が低下します。この時期は、幼穂の伸長に合わせて１日当たり１～２cmずつ水位を高めていき、最大水深を18～20cmを目標にしましょう（図４）。

冷害危険期の終りとともに深水管理も終了します。目安は幼穂形成期後18日以降となりますが、気温などの影響により変動することもあります。正確に判断するには「葉耳間長」で判断することが望ましく（写真４）、例えば１株25本の茎数があった場合、20本程度の茎の葉耳間長が＋５cm以上になった時点で深水を終了します。ただし、穂揃いが悪そうな稲はやや遅らせることが望ましい場合もあります。その後は速やかに落水し、中干しと溝切りを併用し根の活力を高めます。

(3)　ケイ酸資材投入による不稔軽減対策

深水管理の他にも、幼穂形成期から１週間後までの間にケイ酸質資材20kg／10a 程度を追肥することで、稲体のケイ酸含有率が高まり、それによる窒素含有率の低下から、耐冷素質を高めることが期待できます（図６、図

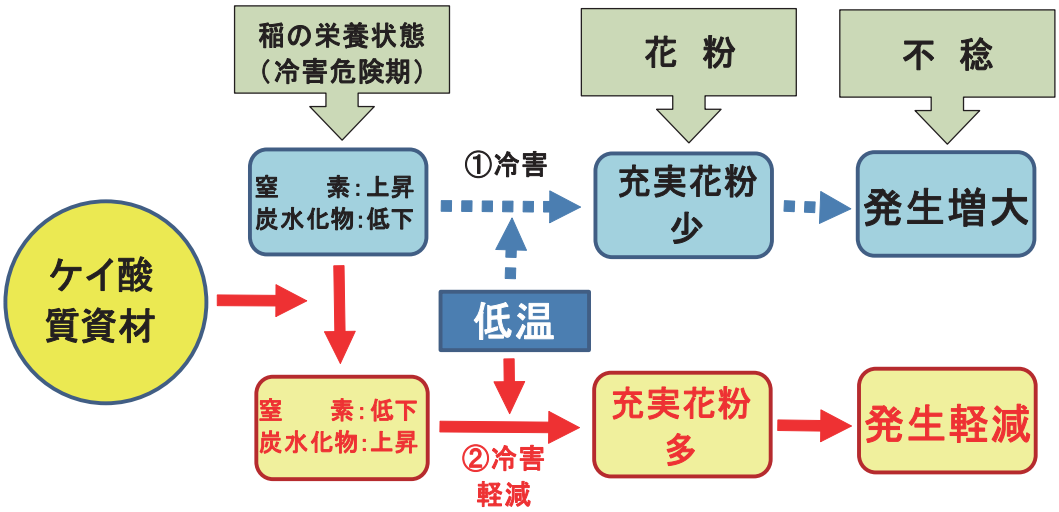


図 6　不稔発生に対するケイ酸の作用機作の整理

（北海道農業を支える土づくりパートⅢ　土づくり技術情報「水田編」より抜粋・改編）

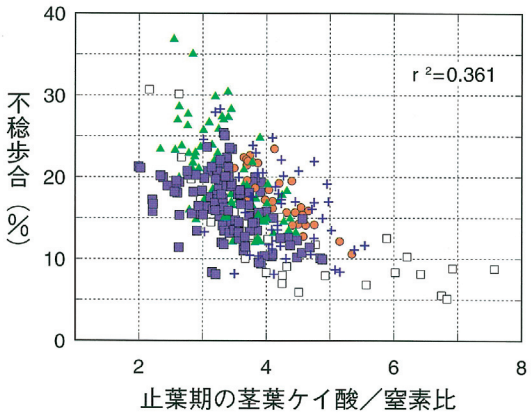


図 7　止葉期の茎葉ケイ酸／窒素比と不稔歩合の関係（平成 7 ～10年、上川農試）

写真 5　土壌水分不足で倒伏した稲

7）。特に冷害年においてはその効果が実証されていますので、深水管理とケイ酸資材の追肥を併用しつつ不稔軽減対策を万全にしましょう。

4　登熟を高める水管理～十分な土壌水分の確保、落水時期にも注意～

出穂が始まったら速やかに入水します。登熟期間は、土壌水分が過度に少なくなると登熟不良による千粒重の低下や玄米の充実不足など、収量、品質の低下を招きます（写真 5）。

登熟前半（出穂後）は、ヒビ割れが入る前に入水し、登熟後半は土壌表面に 1 cm以上の亀裂を入れないよう、間断かんがいを行います。また、落水は玄米形成がほぼ完了する出穂期後25日目頃の「穂かがみ期」以降に行うのが原則です（図 8）。

近年、胴割粒の発生が品質低下の大きな要因となっています。特にもち米では増加傾向にあり、製品歩留まりを低下させています。

胴割粒の発生要因のひとつには登熟期間の水不足も考えられますので、この時期の土壌水分の保持に努めましょう（図 9）。

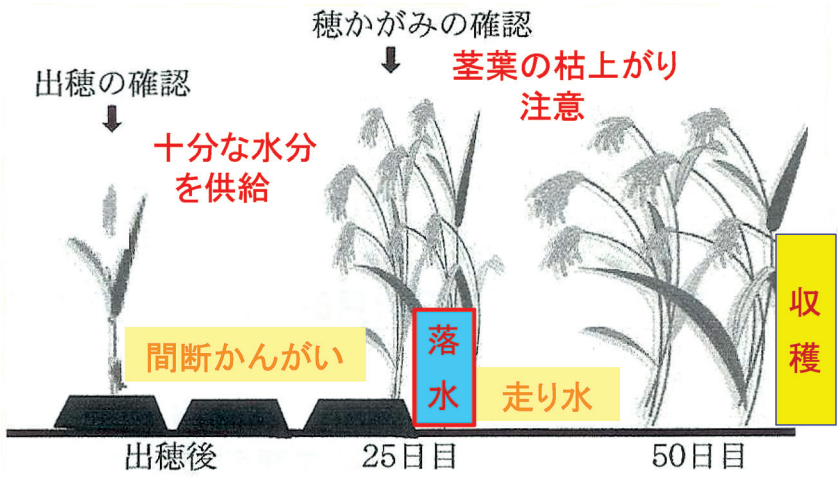
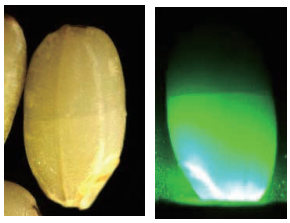


図 8　登熟期仕上げの水管理

◆胴割粒は主に以下の要因で発生します。
- 落水後の水田土壌の乾き過ぎ（土壌表面の大きな亀裂）
- 刈り取りの遅れ
- 不適切な乾燥・調製

■対応策
- 登熟期間の土壌水分の保持
- 適期収穫
- 適正な乾燥・調製

胴割れによる砕け米



胴割粒（風の子もち）

「ななつぼし」の胴割粒

図 9　胴割れ粒発生要因と対応策

5　本田における病害対策

(1)　いもち病

(ｱ)　伝染源の一掃を！　余り苗は早期撤去を

代かき後にすくい上げた残渣物等のゴミや昨年の罹病ワラはいもち病の伝染源になります。早急にほ場外に搬出し堆肥化するなど適切に処理しましょう。また補植用の余り苗は、早い時期から葉いもちが発生しやすく、放置すると自ら水田内に伝染源を作っていることと同じであり、早急に撤去します（写真 6）。

(ｲ)　葉いもちの早期発見・早期防除

葉いもちの発生調査によると、初発から発病株率10%程度までは発病株率の増加が比較

写真 6　補植用の残り苗から発生したいもち病

写真７　葉いもちの病斑

（上：初発時　下：まん延初期（葉裏に青灰色の胞子あり））

的緩やかであるものの、それ以降は急激にまん延することがわかっています。そのため葉いもちの予察調査（見歩き調査）を行い、初発から発病株率10%程度の時期（要防除時期）を正確にとらえ、速やかに茎葉散布を開始することで、被害を防ぐことができます（図10）。

①　見歩き調査の開始時期

・見歩き調査は、止葉始（１株の中で一番生育の早い茎の止葉が展開し始めた頃）から１週間以内の間隔で出穂まで調査します。

・生育が遅い場合（目安：幼穂形成期が７月６日以降）は、幼穂形成期から約５日後に１回目の調査を開始します。

・ただし、葉いもち発生予測システムBLASTAM（北海道病害虫防除所HP）で、周辺市町村に感染好適日・準感染好適日が出現した場合は、その１週間～10日後にも見歩き調査を追加し、発生の確認を行います。

②　調査の方法

見歩き調査は、水田内をゆっくり歩き、少し前かがみの姿勢で上から稲株を見下ろして葉いもちの病斑を探す方法です。この時期は下葉に葉いもち病斑が発生するため、葉が垂れ下がり水滴が乗るような葉を中心に病斑を探します（写真７）。

調査は水田１筆につき、１畦10m（約80株）を４カ所行います。葉いもちの発生には偏りがあるため、近い場所を調査するより、できるだけ離れた場所を調査するとよいでしょう。

また、調査する水田は、

○過去にいもち病が発生したほ場

○建物や防風林の陰で風通しの悪いほ場

○葉色が濃く過繁茂な生育をしているほ場

など、いもち病が発生しやすいほ場や場所を選んで効率的に見歩きます。

育苗箱施用や水面施用を実施した場合でも、気象条件等によっては葉いもちが発生する場合があるため、予防剤を過信せず見歩き調査を実施する必要があります。

③　病斑を見つけたらすぐに薬剤散布

見歩き調査で病斑が見つからなければ、その時点での防除は不要です。その後も出穂まで約７日間隔で見歩き調査を行いますが、葉いもち病斑が１個でも見つかった場合は、直ちに薬剤散布を開始します。基幹防除（出穂期）まで約１週間間隔で薬剤散布を行い、まん延を防ぎます。

㈠　出穂期の基幹防除（穂いもち防除）

基幹防除は、出穂期の１回が基本です。ただし、葉いもちの発生が多く、出穂期間が長引き穂揃いまでに日数がかかる場合は、約７日間隔で穂が完全に揃うまで追加防除を行います。出穂期間が長引いても、それ以降の追加防除は不要です（図10）。

また、穂いもちほ場抵抗性ランクが“やや強～強”の「きたくりん」は穂いもち防除が原則不要ですが、周辺にいもち病の感染源がある場合は基幹防除のみ実施します。

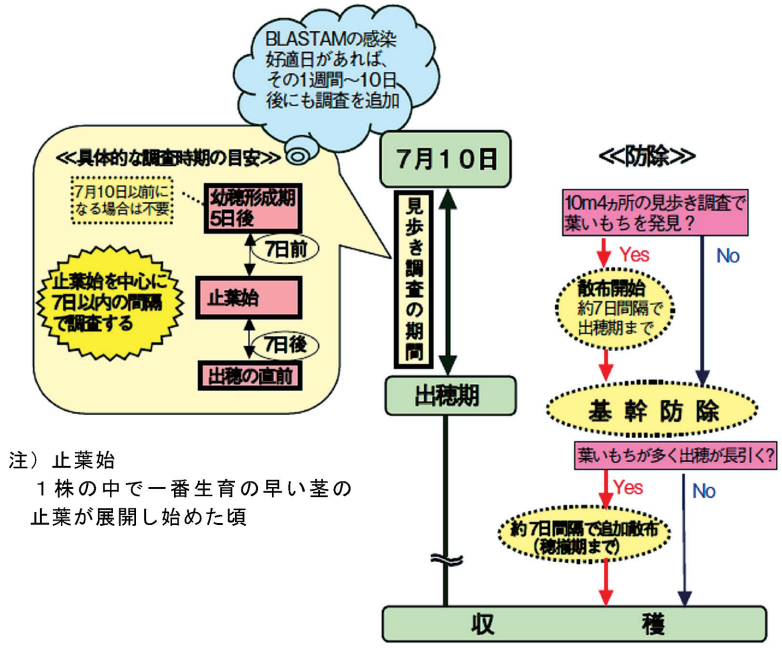


図10　見歩き調査を利用したいもち病の防除体系

表２　MBI－D剤およびQoI剤の主な成分

系　統	成　分
MBI－D剤	フェノキサニル
QoI剤	アゾキシストロビン
	メトミノストロビン
	オリサストロビン

㈦　薬剤耐性菌への対応について

MBI－D剤（表２）では、道内各地で耐性菌が確認されています。これまでの使用履歴等により地域間で発生に差があることから、MBI－D剤によるいもち病防除効果の低下が懸念される水田では同剤の使用を避けましょう。また、使用する場合でも、同剤の使用は最大で年１回とし、必ず規定の濃度・量で処理を行い、前後の防除時においては、必ず作用機作の異なる薬剤を選択しましょう。

メトキシアクリレート系剤（QoI剤）は道外で耐性菌が確認されており、耐性菌発生のリスク（危険性）が高いため、使用は年１回とし、体系防除を行う場合は作用機作の異なる薬剤と組み合わせ、規定量での散布を行うようにしましょう（表２）。

⑵　ばか苗病

ばか苗病は主に種子で伝染し、罹病した苗や稲は著しく徒長し黄化します（写真８）。

本田では、移植後の分げつ発生が少なくなり、出穂頃には枯死するケースが多く見られます。枯死した株には、白色～淡紅色のカビが発生し飛散するため、本田で発生を確認した場合は出穂前（カビの発生前）に株ごと抜き取り、焼却するか土中に埋めるようにします。

ばか苗病は採種場面では指定病害のため、採種ほ場の周辺では特に注意が必要です。これまで、主な伝染様式が種子からとされていましたが、種子消毒後の搬入から苗箱定置における使用機材や周辺環境にもばか苗病菌が広く存在し（表３）、感染リスクがあることがわかりました。今後はより一層、汚染拡大防止に向け注意が必要です。

⑶　紋枯病および赤色菌核病（疑似紋枯症）

紋枯病は暖地での被害が大きい高温性の病害で、近年北海道でも夏季が高温となり、紋枯病の発生は増加傾向にあります。また、紋枯病に症状が類似する疑似紋枯症は、主に赤

表３　水稲作業行程中のばか苗病菌の混入が種子などの汚染に与える影響

（中央農試）

菌に遭遇する作業工程	汚染源混入箇所	作業後の汚染種子率（%）
搬入後種子保管時	保管場所	22*
浸種(循環)時	浸種水槽	11*
催種(循環)時	催種水槽	29*
催芽後種子保管時	保管場所	46
苗箱定置時	床　　土	2（発病率）

注１）自然感染種子粉砕物を汚染源として混入した。
注２）＊は２試験での平均値、その他は１試験での値

写真８　本田のばか苗病

（茎葉は長く葉色やや淡い）

色菌核病と褐色菌核病が北海道に広く分布しており、中でも赤色菌核病は病原性が強く、収量品質への被害を招くことが確認されています。本年は前年度の発生量が多いうえ、今夏も高温多雨の天候が予想されており、注意が必要です。

㈠　紋枯病・赤色菌核病の病徴と被害

紋枯病は水際の葉鞘に暗緑色の小さい斑点が現れ、病徴が進むと周辺が褐色で中心部が灰白色の病斑になります（写真９）。病斑は次第に上部に進展し、止葉の葉鞘まで及ぶと減収になります。

赤色菌核病は紋枯病に類似する病斑ですが、周縁が暗褐色で中央が褐色の紡錘形斑紋を形成し、重症株では罹病部が枯死し稈が折損することがあります。また、収穫時期になると葉鞘内にオレンジ色の微小菌核が形成されるのも特徴です（写真10）。

両病害とも発生程度が高くなると、精玄米重の低下を招き、特に紋枯病では屑粒率の増加と千粒重が低下します。両病害とも「前年の収穫時に発病度40または病斑高率35%」（要防除水準）を越えていたら防除を実施しましょう（図11）。

㈡　薬剤の効果と防除対策の選択

紋枯病に対しては育苗箱施用剤を除けば、水面施用剤のフラメトピル粒剤の効果が高く、茎葉散布剤ではチアメトキサム・アゾキシス

写真９　紋枯病の病斑

写真10　赤色菌核病の病斑

（刈り株の地際葉鞘内に形成されたオレンジ色の微小菌核）

①前年の成熟期に防除要否を判断	成熟期の圃場で止葉葉鞘にも紋枯症状が散見される。 （10株 × 5 カ所（縁～内部）調査で圃場の発病度40または病斑高率35％以上）
②防除対策の選択（ＡまたはＢ）	A　紋枯病・赤色菌核病の両病害虫に有効 育苗箱施用剤または水面施用剤 B　紋枯病には以下も有効 茎葉散布（無人ヘリまたは地上散布） 薬剤：チアメトキサム・アゾキシストロビン水和剤F またはフルトラニル水和剤F 効果の高い散布時期：出穂20日前＋出穂期の2回散布

図11　水稲の紋枯病および赤色菌核病の防除対策

トロビン水和剤F、フルトラニル水和剤Fの効果が安定していました。また、赤色菌核病に対しては育苗箱施用剤や水面施用剤では効果がみられたものの、茎葉散布剤では高い防除効果を示す薬剤は今のところありません。

防除する場合、紋枯病と赤色菌核病が混発するほ場では、「A　両病害に有効」を選択し、紋枯病が単発するほ場では「B　紋枯病には以下も有効」が選択肢となります（図11）。

(4)　イネドロオイムシ

(ア)　本田での防除

近年、効果の高い箱施用剤が使用され発生量は低下していますが、６～７月が低温の年は加害期間が長期化する場合があるので、発生に応じて水面施用又は茎葉散布を行います（写真11）。

移植栽培では被害葉率50％以下では減収しませんが、70％以上になると減収がみられるため、６月の産卵最盛期に株当たり平均２卵塊以上が防除の目安になります。また、直播栽培では７月上旬に幼虫コロニー数１個／m以上になった時点での茎葉散布の実施が望まれます。

(イ)　薬剤使用上の注意点

北海道では有機リン系・カーバメート系薬剤の抵抗性個体群に加え、一部地域でフィプロニル抵抗性個体群、イミダクロプリド抵抗性個体群が確認されており、クロチアニジン

写真11　イネドロオイムシの食害葉と成虫・幼虫

でも地域によって感受性に差異が生じ始めています。抵抗性個体が確認された地域では、作用機作の異なる薬剤でローテーション防除を実施するほか、薬剤効果の低下を感じる地域においても別系統の薬剤を使用するなど薬剤選定に留意しましょう。

(5)　アカヒゲホソミドリカスミカメ

昨年は被害は少なかったものの、初発は早く発生量も場所によっては多くなりました。アカヒゲホソミドリカスミカメ（以下カメムシ）は、稲の出穂前にイネ科雑草の刈り取りなど畦畔および周辺環境をきれいに保つこと

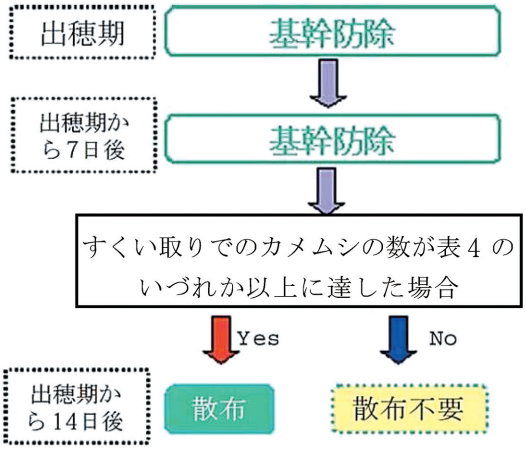


図12　すくい取り調査を利用した防除体系

写真12　アカヒゲホソミドリカスミカメの成虫

表４　追加防除の判断基準

割籾ランク	品　　種	要防除水準 （20回振りすくい取り頭数）
少～やや少	きたくりん、吟風	３頭
中	きらら397（ゆめぴりか）	２頭
やや多～多	ほしのゆめ（ななつぼし）	１頭

で発生密度を低減させることができ、またすくい取りやフェロモントラップなどで発生状況を的確に把握することで、適期防除が可能です。

㋐　基幹防除と追加防除

基幹防除は、出穂期とその７～10日後の２回防除が基本となります。基幹防除以降はカメムシの発生状況をモニタリングし、追加防除（７～10日間隔）の有無を判断します（図12、表４）。

また基幹防除の効率的な防除として、効果が高く残効性の長いジノテフラン液剤またはエチプロール水和剤Ｆおよびスルホキサフロン水和剤Ｆ（薬剤の追加）を「出穂７～10日後」に１回茎葉散布することで、基幹防除の出穂期散布を省略できます。

㋑　薬剤散布における注意事項

①　薬剤散布直後に降雨があった場合、すくい取り調査を行い必要であれば再散布を検討します。

②　空中散布（ラジヘリ・ドローン）などの場合でも、発生調査による効果の判定や追加防除の要否判定を行い、必要に応じて地上散布を実施します。

(6)　農薬散布時のドリフト防止対策

農薬散布を行う場合は、農薬のドリフト（目的外飛散）対策を徹底します。

○農薬のドリフト防止のため、粉剤は使用を避け、液剤・粒剤などで対応します。

○風のない条件での散布およびドリフト低減ノズル等の使用を基本にします。

○周辺に他作物や養蜂場がある場合、薬剤散布方法・時間帯などについての事前連絡等の配慮が必要です。

○農薬の散布は、蜜蜂の活動が盛んな時間帯（午前８時～12時頃）を避け、早朝や夕刻に実施しましょう。

（文責：一般社団法人　北海道農産協会
技監　竹内　稔）

麦　作

今後の小麦病害虫防除対策

北海道農政部生産振興局　技術普及課　北見農業試験場駐在
主査（普及指導）小　山　拓　也
（農業革新支援専門員）

麦類の安定生産を確実にするためには、施肥管理とともに、今後の病害虫防除の徹底が重要となる。麦の生育を観察するとともに病害虫の発生状況を把握し、適期防除に努めていただきたい。

1　なまぐさ黒穂病

本病による廃耕面積は平成28年産では５振興局管内で1,000haを超えたものの、各地における防除対策実施の結果、発生面積が平成29年産約400ha、令和２年産約62haと減少を続けている。ただし、新規の発生市町村が確認されていることから、引き続き早期発見と適切な防除対策を徹底する。

(1)　症状

① 発病した株は草丈が低くなる（写真１、２）。また、止葉に黄化症状が見られることが多い（写真３）。

② 発病した穂では子実に黒～褐色の粉状物（厚膜胞子）が充満し、なまぐさい臭いを放つ（写真４、５）。

③ 健全な小麦に混入することによる品質

写真１　穂は草丈が低く剛直

写真２　収穫前の健全穂と発病穂の様子
（右：発病穂を拡大）

写真 3　出穂期頃の止葉の黄化
（多くの場合に黄化を伴う）

写真 4　なまぐさ黒穂病に罹病した穂
「左：穂を縦割りにしたもの」

低下（異臭麦）が懸念される。

④　1株の中でも発病した穂と健全な穂が混在することがある（写真 6）。

(2)　病原菌

①　道内で発生しているなまぐさ黒穂病菌は「ティレティア・コントロベルサ（*Tilletia controversa*）」と同定された。

写真 5　乳熟初期にはすでに胞子が充満し生臭い

写真 6　同一株内での健全穂および発病穂の混在

②　一方、府県で発生しているなまぐさ黒穂病菌は「ティレティア・カリエス（*T. caries*）、ティレティア・トリティサイ（*T. tritici*）：網なまぐさ黒穂病菌」並びに「ティレティア・フォエティダ」（*T. foetida*）、ティレティア・ラエビス（*T. laevis*）：丸なまぐさ黒穂病菌」である。

(3)　病原菌の生態と品種による発病の違い

これまでの研究・調査により、以下の知見が明らかとなった。

①　道内で発生しているなまぐさ黒穂病菌「ティレティア・コントロベルサ」の感

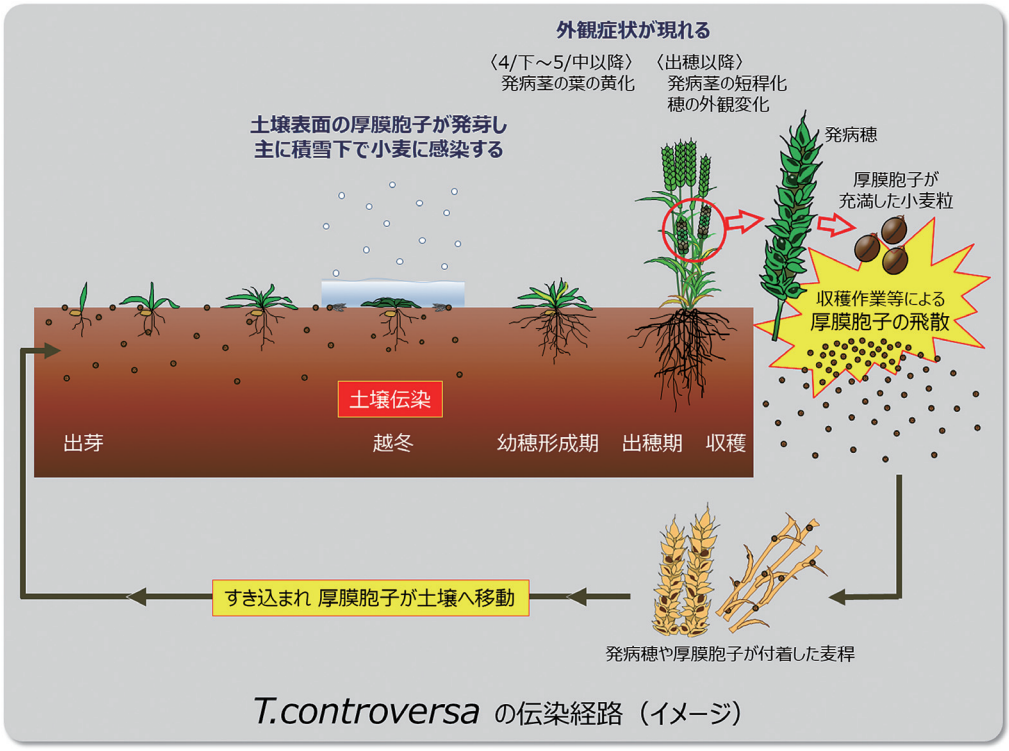


図１　小麦なまぐさ黒穂病（道内菌：ティレティア・コントロベルサ）の伝染経路

「コムギなまぐさ黒穂病Q&A　第２版」（令和２年２月、北海道農政部技術普及課ほか）より転載

染経路は、土壌伝染が主体である（図１）。

② なまぐさ黒穂病菌（厚膜胞子）の発芽適温は、府県菌「ティレティア・カリエス」の15℃に対し道内菌「ティレティア・コントロベルサ」は５℃と低く、15℃ではほとんど発芽しない。

③ 病原菌の感染場所は主に土壌表面であるため、積雪期間が長いと感染期間も長くなり、発病が増加する。病原菌の発芽には５℃の湿潤条件が１ヶ月以上必要で、積雪前の低温・多湿条件の期間が長いことが、感染の条件として重要である。

④ 道内で作付けされている春まき小麦を除く優良品種は、すべての品種で発病が確認され、「きたほなみ」が最も発病しにくい（図２）。

(4) 初発の確認

① 本病への感染確認は、出穂期以降となるため、草丈が低く、止葉が黄化している穂や剛直な穂を観察する（写真１）。

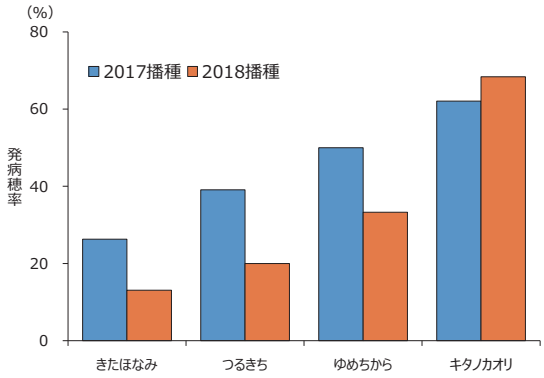


図２　各品種における発病穂率の比較（A市）

「コムギなまぐさ黒穂病Q&A　第２版・追補」（令和３年２月、北海道農政部技術普及課ほか）より転載

② ほ場における調査箇所はコンバインの出入り口やほ場の周辺などとする。

③ 成熟期の子実については、健全穂と発病穂から子実を取りだして比較すれば一目瞭然である（写真７）。

この発病子実が収穫により砕け、厚膜胞子が飛散することにより、異臭麦の発生や土壌汚染につながる。

写真７　左：健全子実　右：発病子実

(5)　防除対策

① ３年以上の適正輪作を行う（連作をすると健全種子をは種しても罹病野良ばえにより発病粒が混麦する）。
② 排水対策を実施する。
③ 採種ほ産の健全種子を使用する。
④ 遅まきや浅まきによって発病が助長されることから、適期は種と適正は種深度を遵守する。
⑤ 有効な薬剤防除対策として、なまぐさ黒穂病に農薬登録があり、北海道で発生している、なまぐさ黒穂病菌「ティレティア・コントロベルサ」に防除効果が確認されている薬剤を使用する（表１）。
⑥ 種子塗沫処理および根雪前の薬剤散布を適期に実施する。フロンサイドSCは、は種後～10月中旬および根雪直前に散布すると効果が劣る。チルト乳剤25は根雪直前に散布すると効果が高い。
⑦ 過去に本病の発生があったほ場や近隣に発生ほ場がある場合などは、出穂後にほ場をよく観察し、発生の有無を確認してから収穫作業を行う。
⑧ 汚染の拡大を防止するため、発生ほ場の収穫作業は避ける。
⑨ 汚染麦稈は発生ほ場以外には持ち出さない。
⑩ 発生ほ場の小麦はプラウなどで深く反転、すき込みを行う。
　土壌表面に存在する厚膜胞子が主要な感染源となるので、できるだけ地表から深い位置に埋没させる。
⑪ 発生ほ場で使用したトラクタ、作業機は洗浄を行い、付着した厚膜胞子や厚膜胞子を含む土壌を除去する。

2　赤かび病

小麦の赤かび病には数種類の病原菌があるが、そのうちフザリウム・グラミニアラムとフザリウム・クルモラムが毒素「デオキシニバレノール（DON）」を産生する。

DONは下痢などを引き起こすことから、人体の健康を脅かす物質として規制が強化されてきた。

このため、生産場面においては、赤かび粒の混入は0.0%、DON濃度も1.1ppm以下と厳しい基準が設定され、防除の徹底を図るようになった。

気象条件や作業の遅延により、地域によって生育期間は異なる。また、ほ場間でも差が

表１　なまぐさ黒穂病菌「ティレティア・コントロベルサ」に対して防除効果が確認されている薬剤

処理方法	薬　剤　名（　）内は成分名	使用時期	処理濃度・量
種子塗沫	ベフランシードフロアブル （イプコナゾール・イミノクタジン酢酸塩）	は種前	原液 ５mℓ／乾燥種子１kg
茎葉散布	フロンサイドSC （フルアジナム）	根雪前	1,000倍
茎葉散布	チルト乳剤25 （プロピコナゾール）	根雪前	750倍
茎葉散布 （無人航空機）	チルト乳剤25 （プロピコナゾール）	根雪前	８倍

写真 8　赤かび病罹病穂（春まき小麦）

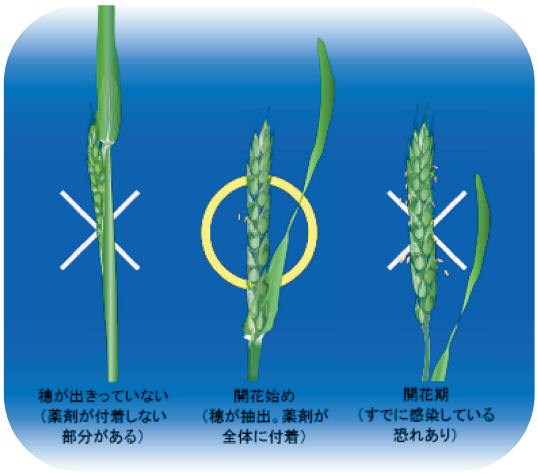


図 3　赤かび病防除（1 回目）のタイミング

見られることから、生育状況を観察し、防除時期を逸しないことが重要である。

(1)　感染時期

これらの菌に最も感染しやすい時期は開花期であり、特に小穂の頴花の合わせ目や、穂軸、小穂から露出した雄ずいが感染部位となる（写真 8）。

(2)　防除のタイミング

感染前に穂を保護する観点から、1 回目の防除が最も重要である。防除効果を最大にするためには穂全体に薬剤が付着する必要があることから、穂が出揃った開花始に防除を実施する（図 3）。

秋まき小麦、春まき小麦の初冬まき栽培および春まき栽培では、は種時期に違いがあることから、各小麦の出穂期を的確に把握し、防除のタイミングを逸しないようにほ場を観察する。

2 回目以降の防除は 1 回目の散布後 7 日間隔を基本とするが、赤かび病菌の胞子飛散は降雨後に多いため、気象予報に留意して散布時期を決める。

(3)　散布回数と防除薬剤の選択

出穂期以降に好天が予想され、上記のタイミングで防除を実施できる場合は、秋まき小麦で 2 回、春まき小麦（初冬まき栽培、春まき栽培）で 3 回の防除でDON濃度を基準値内に抑える効果が期待できる（表 2）。

ただし、「ハルユタカ」については赤かび病に対する抵抗性が劣ることから防除回数は 4 回を基本とする。

薬剤の種類によって赤かび粒やDON濃度の抑制効果に差があるため、防除薬剤の選択に注意する。

(4)　耕種的防除対策

赤かび病の防除では薬剤散布のほかに以下の耕種的防除対策が有効である。

① 倒伏防止に努める。

② 適期に収穫し、適切な乾燥・調製（粒厚選別・比重選別）を行う。

3　葉枯症状（ミクロドキウム・ニバーレ）

道東を中心として発生がみられる赤かび病の原因菌であり、平成22、23年には本菌による葉枯症状が多発した（写真 9）。

過繁茂により発生が助長される事例もあり、適正な茎数管理が重要である。主な感染時期は開花期間で、赤かび病の感染時期と同時期であり、赤かび病の 1 回目の防除時期に、*M.* ニバーレに効果のある薬剤を使用することが効率的である（表 2 参照）。

表２　小麦の赤かび病に対する防除対策

	＜秋まき小麦＞	＜春まき小麦＞
対象品種	きたほなみ（赤かび病抵抗性：　中　） ゆめちから（　　同　　：　中　）	春よ恋　　（赤かび病抵抗性：　中　） はるきらり（　　同　　：　中　） ハルユタカ（　　同　　：やや弱）
防除回数	開花始とその１週間後の２回散布	開花始より１週間間隔で３回散布 ※ハルユタカを栽培する場合には４回散布
薬剤選択	DON濃度低減　　ニバーレ菌 ・シルバキュアフロアブル（2,000倍）　● ・ベフラン液剤25（1,000倍）　●　● ・ベフトップジンフロアブル（800～1,000倍）　●　● ・トップジンＭ水和剤（1,500倍）　● ・リベロ水和剤（2,000倍）　● ・プライア水和剤（1,000倍）　●　● ・バラライカ水和剤（500倍）　●　● ・バラライカＢ水和剤（500倍）　●　● ・オーソサイド水和剤（600～1,000倍）　● ・ミラビスフロアブル（1,500倍）　●　●	
防除例	１回目　バラライカ水和剤 　　またはバラライカＢ水和剤 　　またはプライア水和剤 ２回目　ベフラン液剤25 　　またはベフトップジンフロアブル 　　またはトップジンＭ水和剤	１回目　バラライカ水和剤 　　またはバラライカＢ水和剤 　　またはプライア水和剤 ２回目　トップジンＭ水和剤 　　またはベフラン液剤25 ３回目　シルバキュアフロアブル 　　またはリベロ水和剤

注１）表中「薬剤選択」で挙げた効果の高い薬剤を用いることが望ましい。薬剤は令和３年度北海道農作物病害虫・雑草防除ガイドより引用。
注２）同系統の薬剤の連用を避ける。　　注３）初冬まき栽培も本対策に準ずる。
注４）DON汚染と赤かび粒率の基準に対応するため、薬剤防除に併せて早期は種、倒伏防止など耕種的対策、および適切な収穫・乾燥調製を行う。
注５）M. ニバーレのクレソキシムメチル剤に対する耐性菌が広範囲で確認されていることから、本剤を本菌に対する赤かび病防除剤としては使用しない。
注６）M. ニバーレのチオファネートメチル剤に対する耐性菌が広範囲で確認されており、多発すると防除効果が劣る危険性があるため、過去に本菌が多発した地域では本剤は使用しない。

写真９　M. ニバーレによる葉枯症

写真10　下葉から上部へ伸展するうどんこ病

４　うどんこ病

気温が低く少雨の年に発生が多い。曇天が続いたり、厚まきや窒素肥料の過多による軟弱な生育は発生を助長する。

秋まき小麦「きたほなみ」「ゆめちから」、春まき小麦「ハルユタカ」「春よ恋」は抵抗性品種であることから出穂前の薬剤防除は不要とされているが、これらの品種でも近年うどんこ病の進展が上位葉まで見受けられる場合がある（写真10）。

麦の登熟には止葉および次葉を健全に保つことが重要なので、出穂前に上位葉に病斑が見られる場合は防除を実施する（茎数が多く過繁茂のほ場等は要注意）。

出穂以降は赤かび病との同時防除で対応が可能である。

5　赤さび病

赤さび病は、高温少雨傾向で発病が助長され、まん延が早い（写真11）。

融雪直後から発生が確認されているほ場もあるため、特に生育後半の急激な発生拡大に注意が必要である。

「きたほなみ」は「ホクシン」に比べて赤さび病に強く防除の必要性は低いとされてきたが、平成25年、令和元年には全道的に発病が認められ、発病程度が被害許容水準に迫る事例も散見された。ほ場観察を実施し、発生初期に薬剤防除を行う必要がある。また、防風林で囲まれたほ場などでは、地形的に急激に気温が上がり、発生が助長される場合があるため注意する。

「きたほなみ」の抵抗性は“やや強”であるが、近年本品種においても発生が目立つようになっており、抵抗性“やや弱”以下の品種に準じて２回散布を行う。

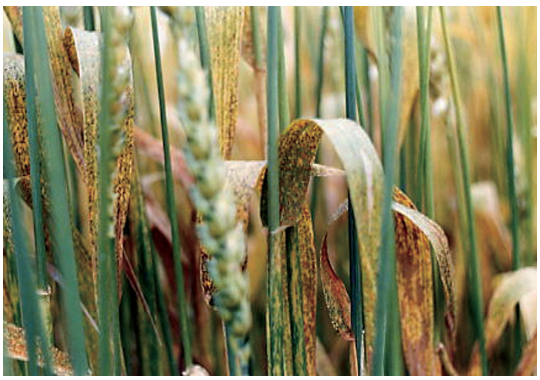


写真11　葉に発生した赤さび病菌

6　ムギキモグリバエ

本種は幼虫が茎に潜り込み、節に近い柔らかい部分を螺旋状に食害する。白穂や傷穂が目立つため注目される（写真12）。

写真12　白穂（左、中）と食害痕（右）

被害の主体は、出穂不能、茎芯枯れ、稚苗期芯枯れなどで、有効穂数が減少するため減収となる。

発生初期から最低２回の防除が重要となる。春まき小麦では、は種時期が早いほど被害は少ない。は種が遅れたほ場では注意が必要である。

また、地域によって発生量が異なり、上川地方で発生・被害が多いので注意する。

7　ムギクロハモグリバエ

春期の被害は秋まき小麦では少なく、春まき小麦で多い。幼虫が葉先から中央部へ向かって葉肉内を幅広く潜り、袋状の食害痕を形成する（写真13）。止葉を含む上位２葉の被害葉率（被害が葉身の１／２程度に至った葉数割合）が秋まき小麦で16%、春まき小麦では12%を超える場合、薬剤防除が必要となる。

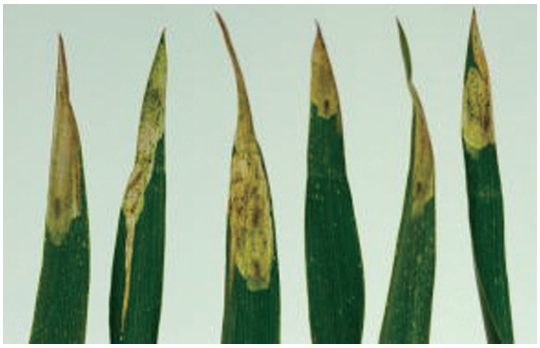


写真13　幼虫による被害（袋状に食害する）

8　アブラムシ類

小麦にはムギクビレアブラムシ（写真14）、ムギヒゲナガアブラムシ（写真15）、ムギウスイロアブラムシが寄生する。

ムギクビレアブラムシとムギヒゲナガアブラムシは初め茎葉に寄生するが、出穂後は小穂の間や穂軸に密集繁殖し、登熟中の養分を吸汁する。ムギウスイロアブラムシは穂を吸汁することはない。出穂10日後頃に１穂平均７～11頭以上の寄生がある場合に減収となることから、出穂期以降に防除の要否を判断する。

薬剤の散布については１回で十分である。

＜少量散布をする場合の留意事項＞

少量散布は、赤かび病、うどんこ病、赤さび病、アブラムシ類に対して慣行散布とほぼ同等の効果が得られる。しかし、多発時や防除適期を逸した場合には効果が劣る場合があるので実施する際は以下の点に留意する。

① 薬剤の登録内容（散布水量、濃度）を厳守する。

② 病害虫の発生状況を確認し、適期散布を遵守する。

以上、各薬剤防除にあたっては農薬の稀釈倍率、使用時期、使用回数を遵守し、隣接ほ場への薬剤ドリフト（飛散）しないように注意する。

写真14　ムギクビレアブラムシ

写真15　ムギヒゲナガアブラムシ

第58回（令和２年度）
北海道優良米生産出荷共励会審査結果

第58回北海道優良米生産出荷共励会は、新型コロナウイルス感染防止対策の観点から審査委員会（委員長：道農政部生産振興局技術普及課 上川農業試験場駐在 李家眞理上席普及指導員）を書面並びに一部リモートで開催し、現地調査を経て、各賞を下記のとおり決定いたしました。

第58回（令和２年度）北海道優良米生産出荷共励会受賞者

【移植栽培部門　個人の部　うるち米】

最　優　秀　賞　　島　田　宰　慈　氏（日高町）

特 別 優 秀 賞　　大　友　仁　司　氏（士別市）

島田　宰慈　氏（右）と 長男　卓慈　氏

大友　仁司　氏

小麦づくり12カ条

1．排水対策、土壌改良、有機物施用等を行い、ほ場の土壌環境を良くしよう。

2．連作を避け、土壌病害の軽減と地力の維持・増進を図るために輪作体系を確立しよう。

3．地域性、圃場条件、品種特性等を十分に配慮し、適正に施肥しよう。

4．適期播種を行い、葉数確保と養分蓄積を図り、越冬に備えよう。

5．雪腐病防除のため、種子消毒・薬剤防除・融雪促進を徹底しよう。

6．収量・品質向上のため、春播小麦の播種は可能な限り早くしよう。

7．病害虫の防除は、適正薬剤で適期に、効果的に行い、特に赤かび病防除は徹底しよう。

8．適期収穫を行うとともに、穂発芽粒・赤かび粒混入を防ぐための別刈りを徹底しよう。

9．適正な乾燥調製を行い、低アミロ麦・異臭麦の発生等による品質劣化を防ごう。

10. DON低減に向け、適正な受け入れ・乾燥・調製・保管の実施を徹底しよう。

11. 麦稈は、圃場外に搬出し、完熟堆肥にして圃場に還元しよう。

12. 小麦跡地には、緑肥を栽培し、地力の増進と雑草発生防止に努めよう。