◎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. 11

第11号

農産技術だより

稲作　・安定確収とリスク回避に向けた水田管理

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　安定確収とリスク回避に向けた水田管理……1

麦 作　今後の小麦病害虫防除対策……13

稲　作

「安定確収とリスク回避に向けた水田管理」

1　はじめに

札幌管区気象台の発表よると、今冬前半の北海道の気温は平年よりかなり高かったものの、冬型の気圧配置が続いたことや散発的な低気圧の影響で、日本海側を中心に降雪量が多くなる傾向が見られました。３月以降は気温が上昇し雪解けは順調に進んだものの、例年に比べると積雪量が増えたところが多く、融雪期の遅れも見られました。

昨年は一時的に、気象変動の激しい時期があったものの、夏季を中心に記録的な高温と多照の年となり、収量・食味とも平年以上の成果を残すことができました。

言うまでもなく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、登熟環境向上のため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、適切な防除を行うことも必要です。

2　初期生育量の早期確保をめざそう

北海道における水稲栽培の基本は、本田における初期生育の良化を図ることです。しかし、近年は田植前後から６月にかけての天候が不安定で、初期生育量の確保に悪影響を与えています。特に移植直後は、強風や低温に遭遇すると初期分げつの発生が抑制され、充実度の劣る苗や老化苗ではよりダメージが大きくなります。水の保温効果を利用し、初期生育を高めることが重要です。

(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やや深く（７～10cm）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、図２）。

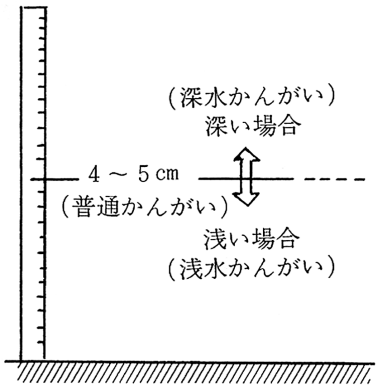

図１　水管理の水深目安
（北海道の稲作技術より）

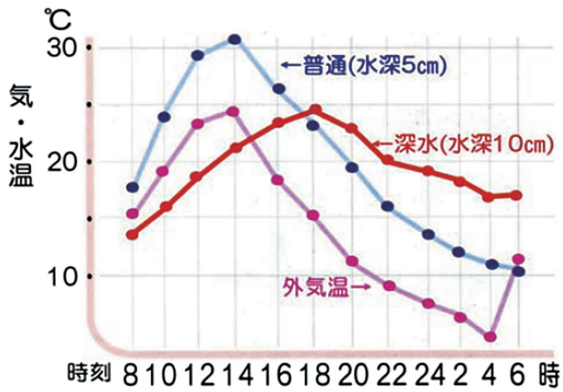

図２　寒冷地でのかんがい水深と水温の違い
（北海道農業入門稲作編より）

(2)　分げつをうながす水管理

本田では移植後２週目頃（６月５～10日頃）から分げつが出始めます。分げつ発生の限界水温は生理的には13℃前後、実用的には15～18℃程度といわれており、また適水温は16～30℃と広範

囲ですが、上川農試の成績では23℃程度でもっとも茎数が増加し、特に昼夜の温度較差が大きい場合（夜間15℃、昼30℃以上）に分げつが多くなることがわかっています（表１）。

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。

同時に、土壌窒素の無機化（稲が利用できる状態になる）も地温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を図ることは重要です。

そのためにも入水は、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、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るようにします。特に、除草剤処理後は効果の安定、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（図３）。

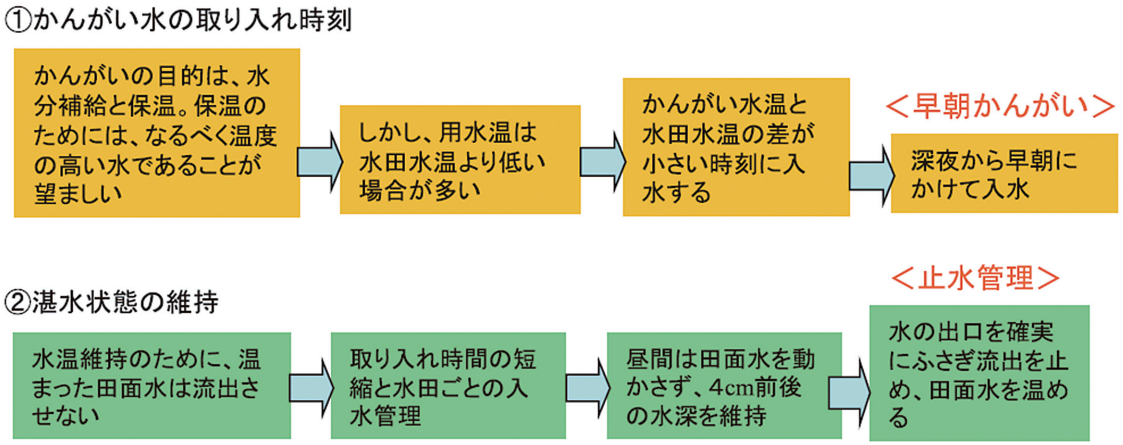

図３　水管理の基本（北海道農業入門稲作編より）

(3)　土壌還元（ワキ）対策

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４）。

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。

土壌還元の診断法

水の見回り時に水田の表面をよく観察し、泡の発生状況等で判断する。

▲軽い還元状態
還元がおこると水田水の表面にわずかな気泡が生じる（足を踏み込むと泡が発生する）。

▲中程度の還元状態
還元が進むと多くの気泡が発生し、水田内に踏 み込むと泡が一斉に音をたてて土壌から発生する。

▲強い還元状態
水田内に入らなくても自然に多数の気泡が土中から発生しているのが観察できる。ドブ臭がする。

・暗きょ水こうの開放 ・水の入れ替え	・好天が続くときに、中干しを実施 ・短期間に終えるため溝切りを併用
具　体　的　な　対　応　策	

図 4　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）

3　不稔軽減に向けた水管理

(1)　前歴期間の水管理

幼穂長が２㎜に達した日が、幼穂形成期です（図５）。また、幼穂形成期から10日間を「前歴期間」と称し、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にあたります。そのためこの時期に低温に遭遇すると、花粉数が減少するなどの影響を受けることになります。

幼穂形成期に入ったら、水深測定板（写真１）などを利用し10cmの水深を保つようにします（図６）。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させます。

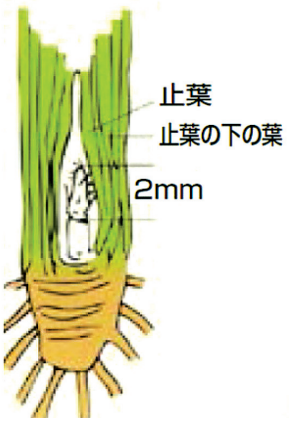

図 5　幼穂形成期の幼穂長

写真 1　水深測定板（水見板）

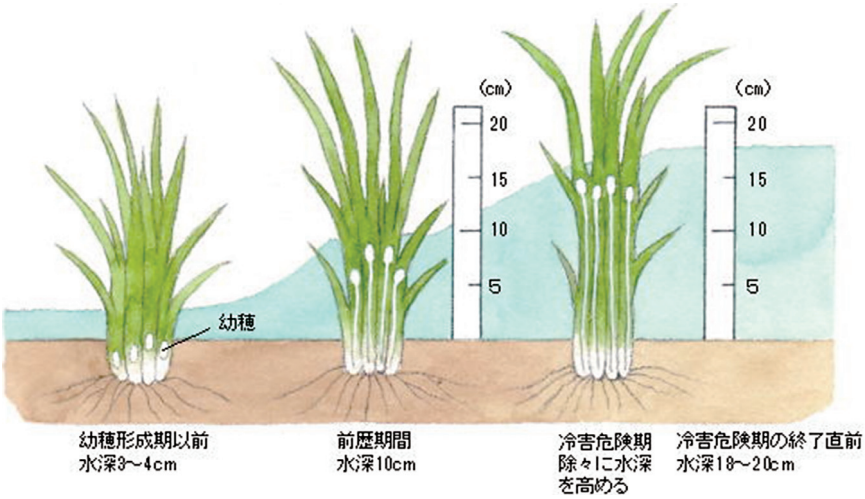

図６　幼穂形成期から冷害危険期までの水管理（北海道農業入門稲作編より）

⑵　冷害危険期の深水管理

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、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18～20cmを目標にしましょう（図６）。

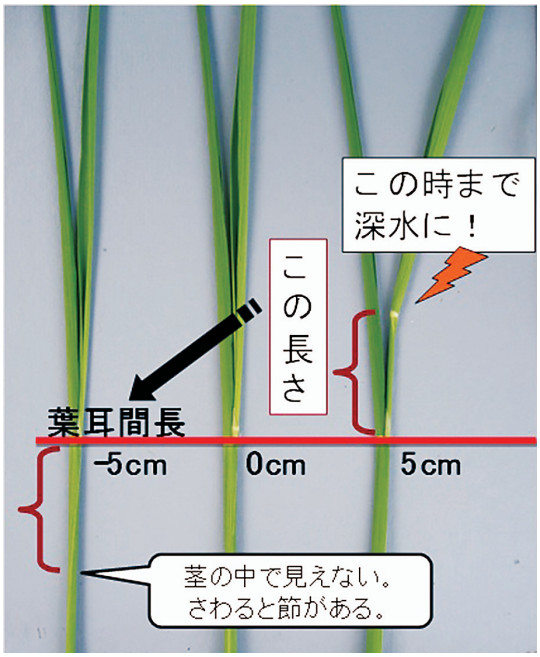

写真２　葉耳間長の測定

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２）、例えば１株25本の茎数があった場合、20本（約80％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。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。ただし、穂揃いが悪そうな稲ではやや落水を遅らせることが望ましい場合もあります。

⑶　ケイ酸資材による不稔軽減対策

深水管理以外にも、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、耐冷素質を高めることが期待できます。十分なケイ酸を吸収させることで、葉が直立して受光態勢が改善され、過剰な蒸散の抑制や単位面積あたりの光合成能の向上することがわかっており、光合成能力が上がれば、稲体内の炭水化物量（デンプン量）は高まり、反対に窒素濃度は低下して、葯長は長くなり、不稔発生の軽減や低タンパク化、収量性の確保につながります（図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、深水管理とケイ酸質資材の追肥を併

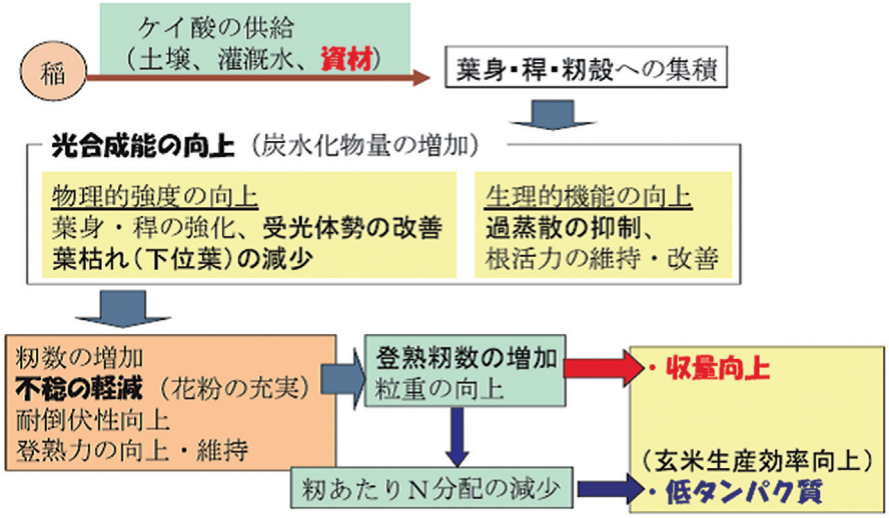

図７　ケイ酸施用が不稔とタンパク質含有率を低下させる理由

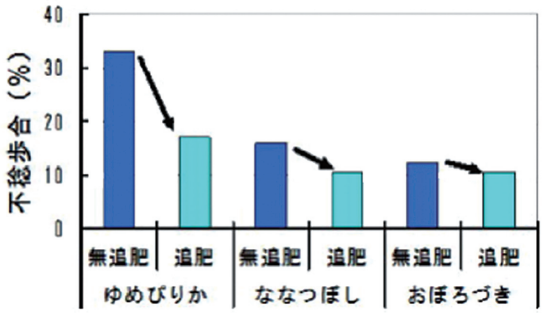

図８　ケイ酸資材の追肥による不稔軽減効果

（平成21年、新篠津村、A社試験）

用しつつ不稔軽減対策を万全にしましょう（図８）。

4　根の活力を維持し登熟を高めよう

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３、写真４）。

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１cm以上の亀裂を

写真３　大きく亀裂の入ったほ場

（R3.８／末、空知管内A町）

写真４　タップリと入水されたほ場

（R3.８.13、上川管内東川町）

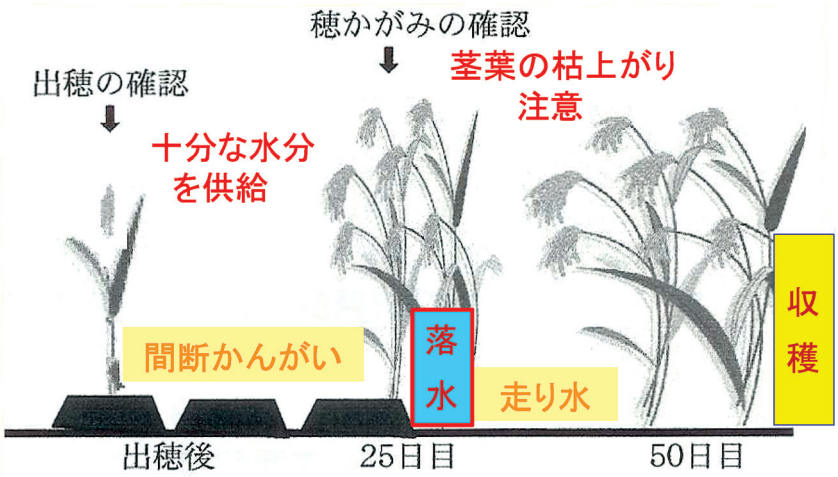

図 9　登熟期仕上げの水管理

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 9）。

5　胴割れ被害の回避にむけて

胴割れに関しては、籾乾燥時における急激な水分低下などで発生しやすく、稀に立毛中の米粒が吸湿や放湿を繰り返すことでも発生する場面があり、今までは登熟後半から収穫期以降の生産管理が重要視されていました。しかし、近年の研究で登熟初期の気象条件も胴割粒の発生に関与していることが示され、出穂後10日間の日最高気温、特に出穂開花後６～10日目までの平均日最高気温が高いと特異的に増加することがわかっています（表２、図10）。

表２　登熟期間の気象条件と胴割れ率の相関関係

気象要素	出穂後日数		
	1～10日	11～20日	21～30日
日平均気温	0. 408	0. 012	−0. 279
日最高気温	0. 439	0. 155	−0. 075
日最低気温	−0. 086	−0. 190	−0. 274
日 照 時 間	0. 197	0. 184	−0. 025
日 降 水 量	−0. 328	−0. 115	−0. 345

※令和３年産米高温による収量・品質影響調査
※n＝185（ななつぼし72、ゆめぴりか62、ふっくりんこ31、他20）

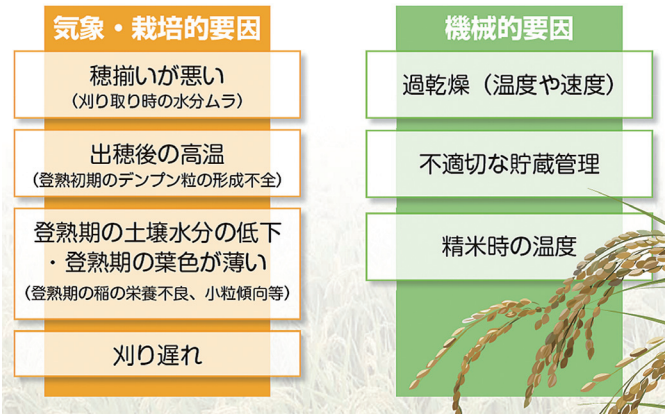

図10　胴割粒の発生要因

（「令和２年度オホーツク管内『きたゆきもち』安定確収マニュアル」（胴割粒防止編）より）
※引用文献 1）長戸ら；日本作物学会紀事　第33巻２号（1964年）

昨年のように異常高温に遭遇する機会が多くなった近年、発生リスクの低下にむけて、作期中の栽培管理についても注意する必要があります。本田における具体的な対策としては、

○対策１　「穂揃い性の向上」

穂揃いの悪い稲は、出穂の早い穂と遅い穂が混在するため、玄米に水分のバラつきが生じま

す。そのため登熟や乾燥過程で水分ムラができ、胴割れしやすくなります。穂揃いの良い稲をめざして浅水を基本に初期生育量を早期に確保しましょう。

○対策 2　「登熟期の高温対策」

白未熟粒の軽減には、登熟初中期にかけて日中の気温が29℃以上、夜温23℃以上が５日以上続くと予測される場合に、かんがい水の掛け流しが有効とされています。胴割粒についても同様で、地温や稲体周辺の気温を下げることで、発生リスクの低下を期待できます（図11）。

○対策 3　「登熟期の土壌水分確保」

登熟中の土壌水分不足は、胴割れだけでなく収量や品質の低下にも直結します。前段「４根の活力を維持し登熟を高めよう」に記載の管理を行いましょう。

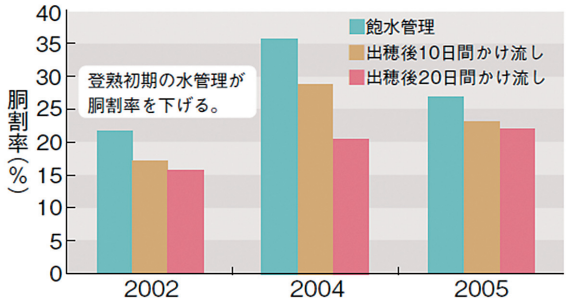

図11　登熟初期の水管理条件が胴割れ発生程度に及ぼす影響

（長田健二：東北農業研究センターより第22号（2007年））

※飽水管理：地表面が湿潤で圃場の足跡に水がたまる状態に管理

※品種：あきたこまち

6　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５）。

写真５　補植用の残り苗から発生したいもち病

(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）をきちんととらえ、速やかに茎葉散布を開始することで、被害を防げます（図12）。

①　見歩き調査の開始時期（図12）

・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６）。

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病に対する効果が不十分な場合があるため、見歩き調査を確実に実施しましょう。

写真６　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））

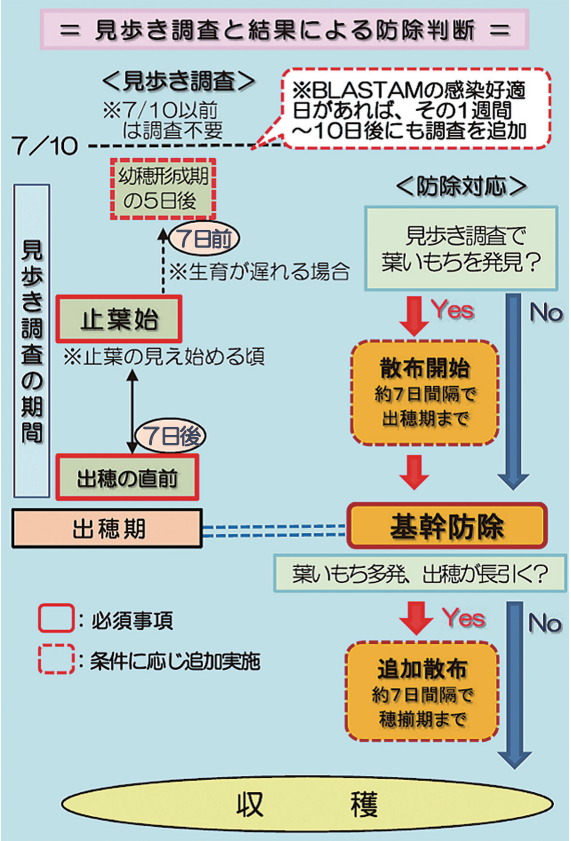

図12　見歩き調査を利用したいもち病の防除体系

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。

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を実施します。その他の品種は図12に示す基幹防除と追加散布の防除を行います（「吟風」「彗星」は基幹防除のみ）。

㈡　薬剤耐性菌への対応について

MBI－D剤（表３）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、使用する場合には、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。

表３　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

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３）。

(2)　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７）。

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。元々は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４）、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。

表４　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７　本田のばか苗病
（茎葉は長く葉色やや淡い）

(3)　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、本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。

(ア)　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 8）。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 9）。

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減少します。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13）。

※病斑高率 ： 株あたり病斑の最高位置（cm）／草丈（cm）×100

写真 8　紋枯病の病斑

写真 9　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）

(イ)　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（同80～100）の効果が高く、茎葉散布剤ではチアメトキサム・アゾキシストロビン水和剤F（同99）、フルトラニル水和剤F（同90）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13）。

①前年の成熟期に防除要否を判断	成熟期のほ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）調査でほ場の発病度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13　水稲の紋枯病および赤色菌核病の防除対策

(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10）。

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。

写真10　イネドロオイムシの食害葉と成虫・幼虫

(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

昨年の被害は少なかったものの、６月から７月の高温少雨の影響で、場所によっては発生量が多くなりました。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14、表５）。

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。

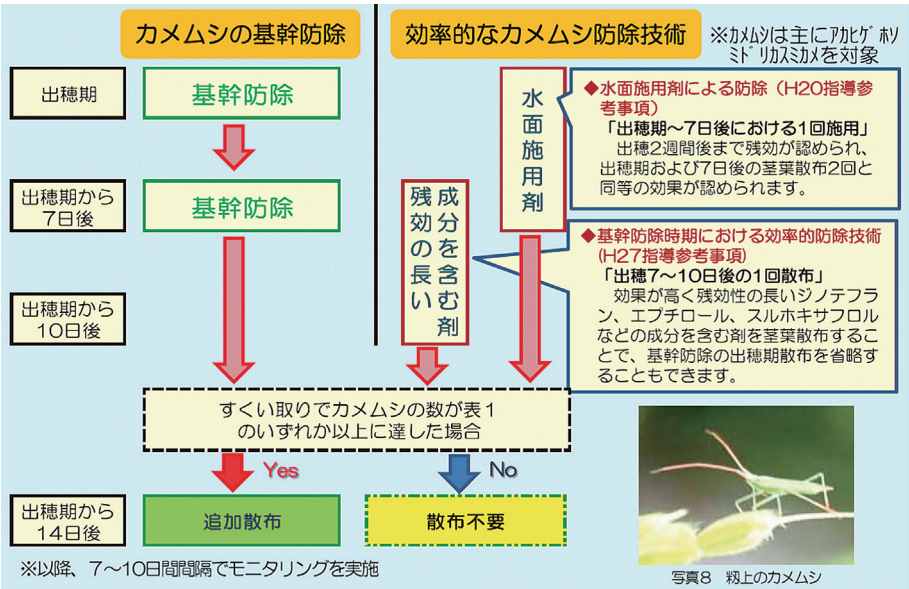

図14　モニタリング調査を利用したアカヒゲホソミドリカスミカメの防除体系

表５　割籾歩合ランクに対応した追加防除の要防除水準

割籾歩合ランク[1]	主な品種[2]	要防除水準	
		20回振りすくい取り捕獲虫数	フェロモントラップ捕獲虫数
少	きたくりん、吟風	３頭	－[3]
やや少	ゆめぴりか※	２頭	－[3]
中	きらら397		2.2頭／７日間
やや多	ななつぼし※	１頭	－[3]
多	ほしのゆめ		1.2頭／７日間

注１）Ｒ３年度に改定された新たな割籾歩合ランクを示す。　注２）※は割籾ランクに基づいて当てはめた品種
注３）－はデータが無く要防除水準を設定できない。

⑷　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　上川農業試験場駐在
主査（普及指導）　竹　永　遵　一
（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、平成29年産約400ha、令和２年産約62haと減少している。しかし、令和３年産は約99haと前年より増加し発生市町村数も増加していることから、引き続き早期発見による被害防止対策を徹底する。

(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低

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」

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

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*）」である。

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・

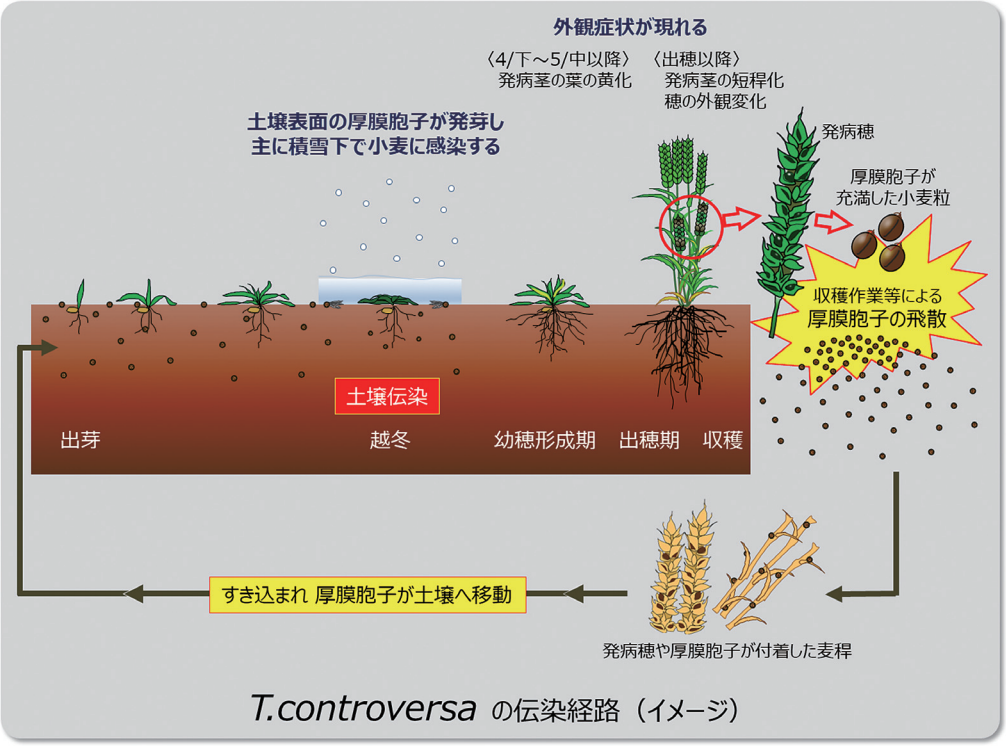

図１　小麦なまぐさ黒穂病（道内菌：ティレティア・コントロベルサ）の伝染経路

「コムギなまぐさ黒穂病Q&A　完結版」（令和４年２月、北海道農政部技術普及課）より転載

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。

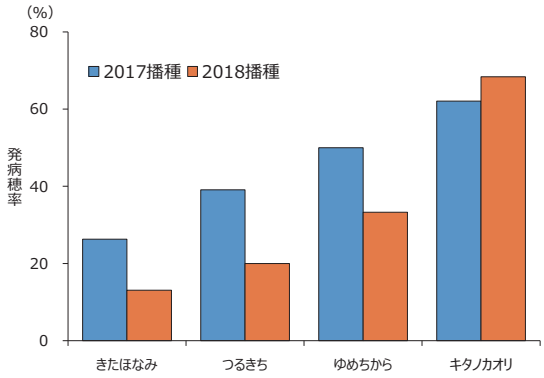

図２　各品種における発病穂率の比較（A市）

「コムギなまぐさ黒穂病Q&A　完結版」（令和４年２月、北海道農政部技術普及課）より転載

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、健全株より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）。

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 種子塗抹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。

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 ５㎖／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

⑪　発病リスクは残るが、発病ほ場を水田に戻した場合、還元状態を３か月維持すると厚膜胞子密度は顕著に低下する。

⑫　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８）。

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、令和３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。

写真８　葉に発生した赤さび病菌

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。

上位葉に病気が出てからの薬剤散布では十分な効果が得られないため、１回目は止葉抽出期～穂ばらみ期、２回目は開花始に薬剤散布を行う。

3　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1.0ppm以下（令和４年４月１日より適用）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９）。

写真９　赤かび病罹病穂
（春まき小麦）

(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。

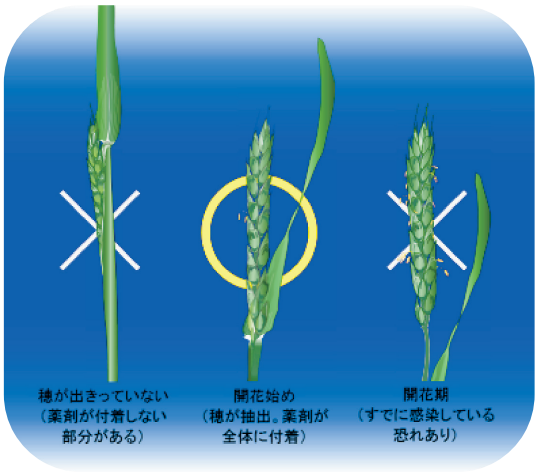

図３　赤かび病防除（１回目）のタイミング

(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。

4　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10）。

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）。

写真10　M. ニバーレによる葉枯症

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		

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）	●	●

	＜秋まき小麦＞	＜春まき小麦＞
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４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、薬剤防除に併せて適期は種、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。

5　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11）。

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

写真11　うどんこ病罹病葉

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。

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）。

被害の主体は、出穂不能、茎芯枯れ、稚苗期芯枯れなどによる有効穂数減少であるが、これ以外にも生育初期の主茎被害で異常分げつが起こると、無効茎や遅れ穂が増加し、減収や品質低下被害を引き起こす。

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。

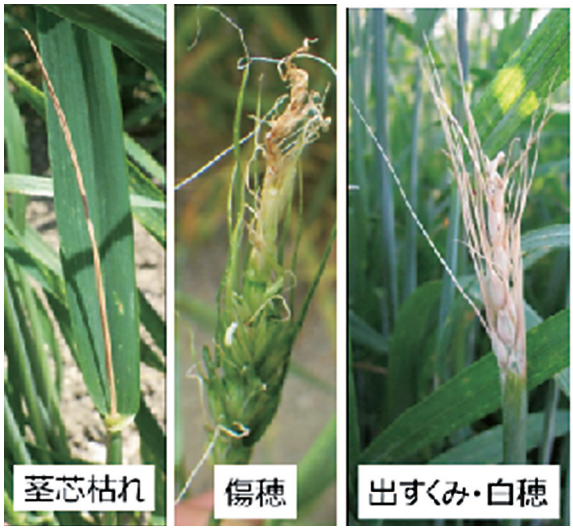

写真12　ムギキモグリバエによる被害

成虫の初発は、例年５月中下旬であるが、近年春季の高温で初発時期が早まる傾向がある。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。

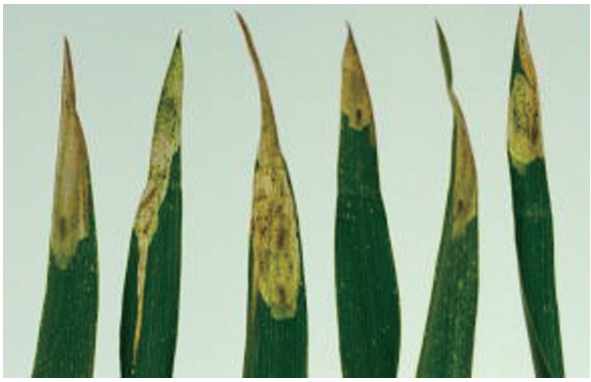
写真13　幼虫による被害（袋状に食害する）

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希釈倍率、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）に注意する。

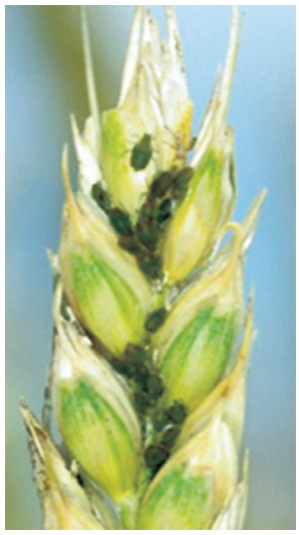

写真14　ムギクビレアブラムシ

写真15　ムギヒゲナガアブラムシ

写真提供

小澤　　徹（道総研中央農業試験場）
武澤　友二（道総研中央農業試験場）
下間　悠士（道総研中央農業試験場）
上堀　孝之（農政部技術普及課北見農業試験場駐在）
千石由利子（空知農業改良普及センター）
木俣　　栄（元農政部技術普及課北見農業試験場駐在）