

第 92 号
2013.6

北海道 米麦改良

稲作

- ・ 移植後と幼穂形成期・冷害危険期・出穂期にかけての水管理
- ・ 「ばか苗病」の撲滅に向けて、対応のご協力をお願いします

麦作

- ・ 今後の小麦病害虫防除の徹底



会報誌「北海道米麦改良」はホームページでもご覧になれます。
<http://www.beibaku.net/>

一般社団法人 北海道米麦改良協会

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

農産物検査の信頼性確保
を目指して

JA グループ北海道は一丸となって
農産物検査の信頼性確保に努めています

も く じ

稲 作	移植後と幼穂形成期・冷害危険期・出穂期にかけての水管理…………… 1
	「ばか苗病」の撲滅に向けて、対応のご協力をお願いします…………… 6
麦 作	今後の小麦病虫害防除の徹底…………… 7

稲 作

移植後と幼穂形成期・冷害危険期・出穂期にかけての水管理

北海道農政部生産振興局技術普及課 主査 山本正浩

1 はじめに

本年は融雪の遅れにより、は種の最盛期で2日遅れ、出芽は3日遅れとなり、ほ場の耕起は7日程度の遅れとなりました。ほ場の乾きが不十分なまま耕起・移植され、活着不良などにより初期生育が停滞するなどの懸念もあります。

北海道米の評価は高まっており、品質の高位安定化をさらに推進する必要があります。そのためには、天気予報などの情報や生育状況を正確に把握し、状況に対応した的確な栽培技術で良好な初期生育を得ることが特に重要となります。

2 初期生育を高める水管理

北海道における水稻の作付期間の気温は、水稻の生育適温より低く経過します。また、5～7月までは1日の日照時間が長く、水温が常に気温を上回るため、水田水温は気温と比較して明らかに生育適温に近くなります。低温による生育不良を回避するために、水の保温効果を利用して収量・品質の高位安定を図ることが北海道の水稻生産技術にとって重要です。

(1) 田植え直後の水管理

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）とし活着を促進させます。ただし、低温や風の強い荒天時には深水（7～10cmのやや深め）とします。活着が確認されたら好天時は水深を浅水（3～4cm）とし、水温と地温の上昇を図り分けつを促進します（図1）。入水は用水温・水田内水温の温度格差が少ない夜間に実施します。また日中における用水の掛け流しは水温の低下をもたらしますので、止水にて湛水状態を維持します

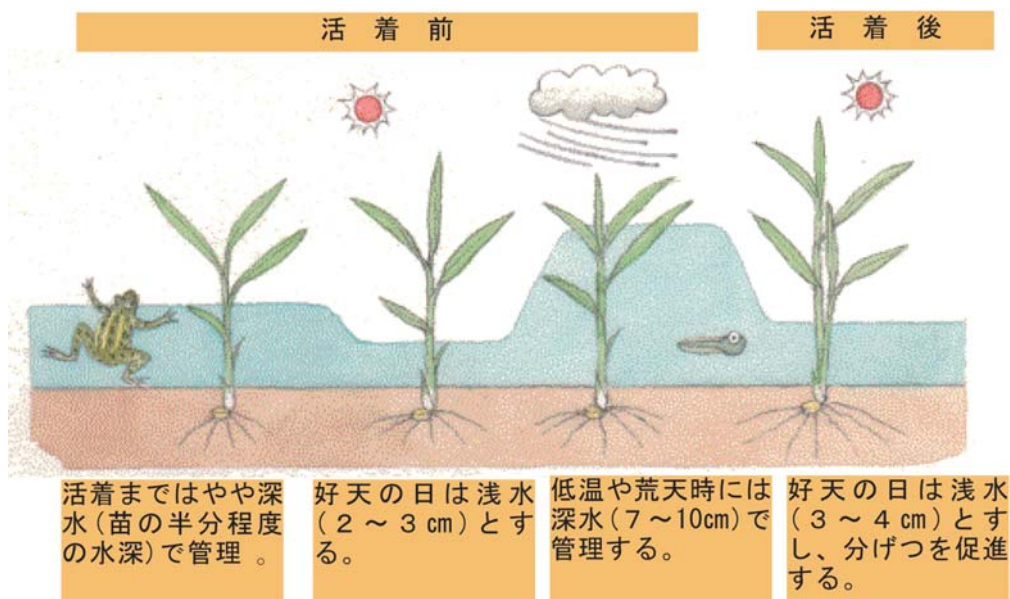


図1 移植後の水管理

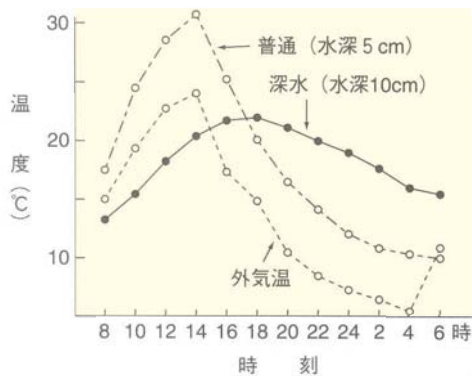


図2 かんがい水の水深と水温
(北農試)

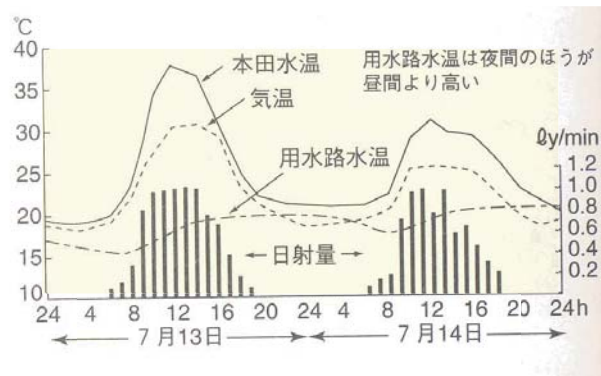


図3 用水路および本田水田と気温・日射量の日変化
(北農試、56年栗沢町水田)

(図2・3)。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特に注意します。

(2) 分けつ期の水管理

本田では移植後2週間程度(6月10日前後)から分けつが始まります。この時期から浅水にして昼間の温度をできるだけ高め、夜の水温との格差を高めると分けつは促進されます。

また、土壌窒素の無機化(稲が利用できる状態になる)は地温が10℃からはじまり、20℃から大きくなり、30℃で20℃の約3倍の量となることから、地温上昇の効果が大きく影響します。

(3) 「ワキ」対策

本年のようには場の乾燥が悪い状態で耕起を行うと、土壌還元(ワキ)が強くなる可能性が高まります。定期的に分けつ発生状況や根の状態を確認し、必要に応じ対策を講じます。

生育量が大幅に不足している場合は、幼穂形成期までに天候のよい時期をねらい中干しを行い、土壌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行わず、水の入れ替え程度にとどめます。

3 幼穂形成期と前歴期間 ぜんれき きかん

幼穂長が2mmに達した日が幼穂形成期です(写真1)。幼穂形成期から10日間を「前歴期間」

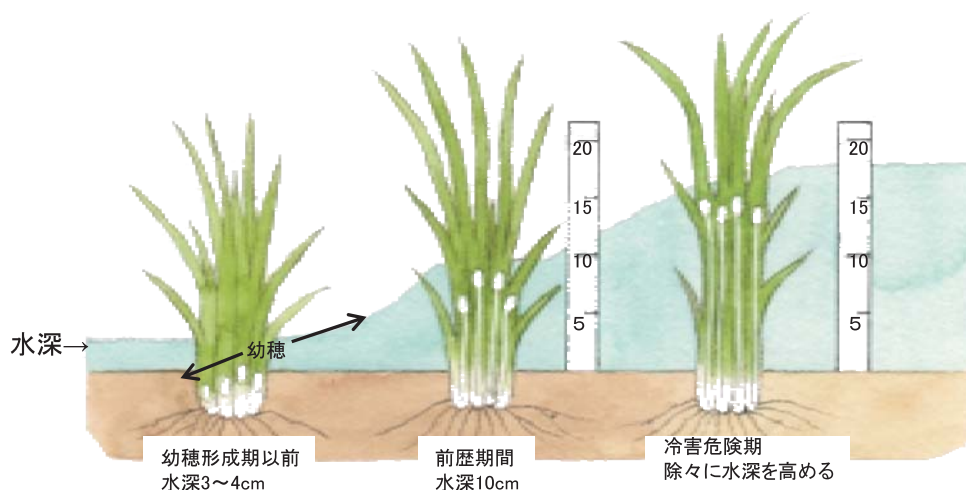


図4 幼穂形成期から冷害危険期の水管理

と呼びます。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うと、花粉が減少するなどの影響が生じます。そのため、水深測定板などを利用し幼穂の発育に合わせて水を深く張り、幼穂形成期10日目頃には10cmの水深を保つようにします(写真2、図4)。ただし、茎数が少ない場合(600本以下/m²)は幼穂形成期後5日間は5cm程度の水深にし、分けつを促進します。

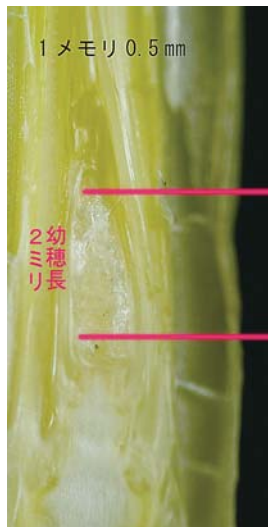


写真1 幼穂形成期



写真2 水深測定板

4 冷害危険期と深水管理

幼穂形成期から11日目~17日目の7日間を「冷害危険期」と呼びます。この間に幼穂が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、受粉に必要な数の花粉ができなくなります。その結果、不受精となり不稔歩が増加し、収量・品質(タンパク値の上昇)が低下します。この時期には幼穂発育に合わせて1日当たり1~2cmずつ水位を高めていき、最大水深は18~20cmとします(図4)。

低温による不稔の発生と生育遅延によって、水稻は減収するだけでなく、著しい品質と食味の低下を招きます。不稔歩合とタンパク質含有

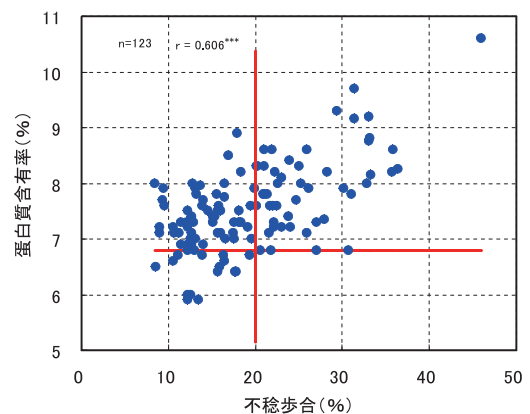


図5 不稔歩合とタンパク質含有率の関係

(平成21年、ゆめぴりか、全道の農業改良普及センター調査123箇所)



写真3 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。

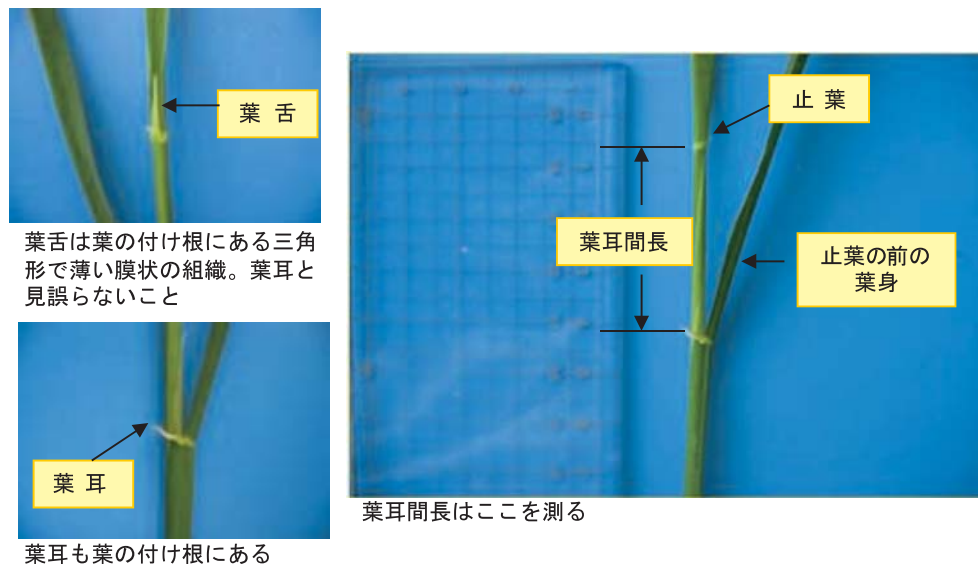


写真4 葉耳間長の測定

率は密接に関係し、不稔歩合が高くなると、タンパク質含有率は高まる傾向があります。平成21年に本格デビューとなった「ゆめぴりか」は不稔歩合が20%以上発生した場合、タンパク質含有率が6.8%以下になりませんでした(図5)。「ゆめぴりか」は、他の品種と比べても穂ばらみ期の耐冷性が不十分のため、低温の影響を受けやすく、タンパク質含有率が高まって食味の低下が懸念されます。

「ゆめぴりか」は「ななつぼし」とともに3年連続して日本穀物検定協会の食味ランキングで特Aを獲得し、北海道米の食味の評価を一段と高めました。北海道米の食味レベルを落とさず、高位安定化させるためにも、冷害を回避しなければなりません。

5 深水管理の終了

冷害危険期が終わると深水管理を終了します。目安は幼穂形成期後18日目以降ですが、幼穂形成期以降の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」で診断します。

止葉の抽出が進むと、やがて葉身全体が前の葉の葉鞘ようしやうから抜け出ます。抜け出した止葉の葉耳ようじ(付け根)と前の葉との葉耳の間隔を「葉耳間長」とよび、その間隔が5 cm以上開いたら、その茎の幼穂は冷害危険期を終えたと判断します。全茎の約80%がそのような状態になった時点で、深水管理を終了します。

その後は、長期間の深水管理により根が弱っていますので、中干し、溝切りにより根の活力を高めます。

6 登熟期間の水管理

出穂が始まったら速やかに入水します。登熟期間は、土壤水分が少なくなると登熟不良による収量、品質の低下を招きます。登熟前半(出穂後)は、ヒビ割れが入る前に入水し、登熟後半は土壤表面に1 cm以上の亀裂が生じないように、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。

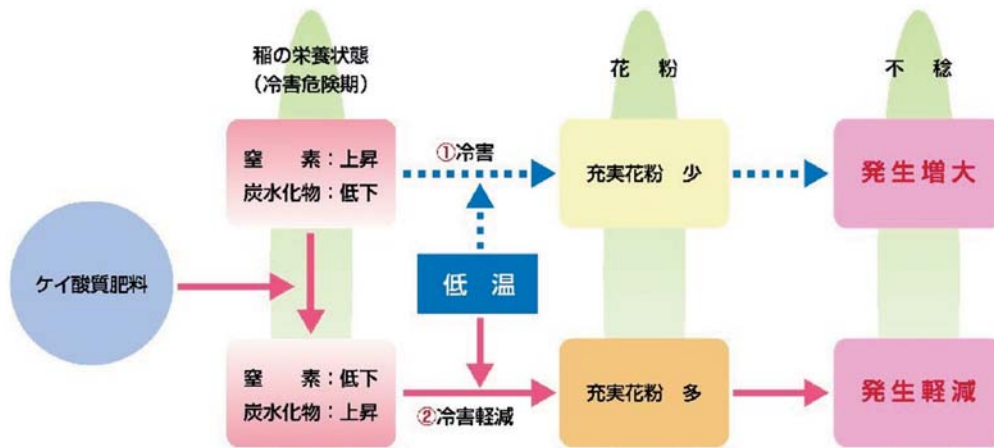


図 6 不稔発生に対するケイ酸の作用機作の整理

(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)

7 ケイ酸資材の積極的な投入による食味向上対策

健全な水稻は大量のケイ酸を吸収し蓄積します。1年間に吸収するケイ酸の量は、100kg/10aを越え、窒素の10倍、リン酸の20倍にあたり、成熟期のわらのケイ酸含有量は、10～15%にもなります。この量は他の作物に比べきわめて多いため、水稻はケイ酸植物と呼ばれています。

ケイ酸は稲の健全な生育を確保し、高品質の米を生産する上で、必須の養分になっていますが、ほとんどのほ場で必要なケイ酸の量(16mg/100g)が不足しています。

ケイ酸が十分に吸収されることにより、葉が直立し受光面積の拡大、過剰な蒸散の抑制、単位面積あたりの光合成能の向上などの効果をもたらします。光合成能力が向上すれば、稲体内の炭水化物量(デンプン量)は高まり、相対的に窒素濃度は低下し、花粉の充実が良好になると考えられています(図6)。

そこで、深水管理以外の対策として、ケイ酸/窒素比を向上させるため、幼穂形成期から1週間後までの間にケイ酸質肥料20kg/10a程度を追肥する技術があります。冷害年であった平成21年でもその効果が実証されました(図7)。深水管理とケイ酸資材の追肥を併用して不稔防止対策を万全にしましょう。

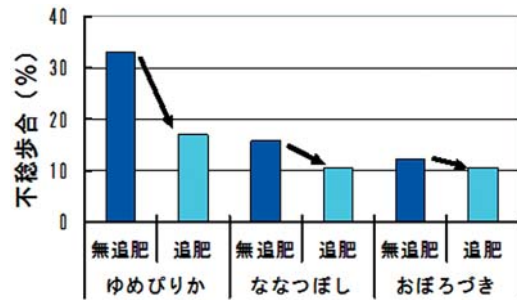


図 7 ケイ酸資材の追肥による不稔軽減効果

(平成21年、新篠津村、A社試験)

稲 作

「ばか苗病」の撲滅に向けて、対応のご協力をお願いします

北海道米麦改良協会 業務部 技監 相川 宗 嚴

「ばか苗病」は平成24年には道内でも中発生以上の発生事例が目立ちました。本病は種子の指定病害のため、万一、採種ほ場で発生があれば種子として使用できません。近年、東北地方で「ばか苗病」が採種ほ場周辺に発生し採種できなかつた事例がありました。

1 「ばか苗病」の病徴

本病の病徴は育苗期と本田期に分けられます。育苗期では苗の黄化と徒長【写真①】が特徴で、本葉2～3葉期頃からあらわれ、育苗箱内で近くの苗に伝染します。

発病苗は移植後間もなく枯死しますが、苗床で発病せず、潜伏感染していた苗は移植後に本田で発病し、徒長症状を示します【写真②③④】。

発病株は出穂前に枯死することが多く【写真⑤】、枯死株の茎、葉鞘、節などには白色～淡紅色の粉状のカビが一面に発生します【写真⑥】。これが病原菌の胞子で、数百メートル飛散して開花期の籾に感染し翌年の伝染源（種子伝染）となります。

2 「ばか苗病」の対応方法

本病は発病後に効果のある防除薬剤はありませんが、的確な種子消毒により防除できます。保菌リスクが高い自家採種は避け、100%採種ほ産の種子を使用し、的確な種子消毒を行うことが肝要です。苗床での発病苗はポット育苗ではポット単位で、マット育苗では発病苗周辺（半径5cm）も含めて土ごと切り取ります。発病苗が多い場合は、育苗箱単位で廃棄します。

本田での発病株は株ごと根付きで抜き取ります。その際【写真⑤】の段階では手遅れなため、【写真②③④】の段階で抜き取り、出穂前に抜き取りを完了します。抜き取った苗・株は、焼却するか、土中に埋めます。



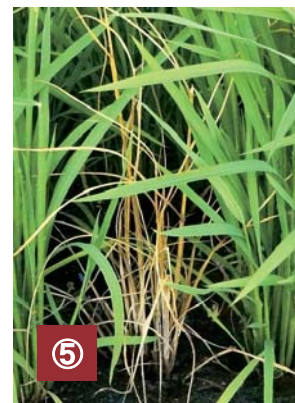
① 苗床での発病



② 本田での発病



③④ 本田での発病

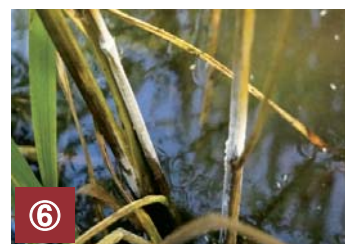


⑤ 出穂前の枯死株

(田村原図)

◆本病の発生が確認された場合や疑わしい場合ならびに苗と本田のチェック等はJA、採種組合、各地区の農業改良普及センターにご相談下さい。

◆不明な点は、北海道米麦改良協会、北海道にご確認ください。



⑥ 枯死株に付いた胞子

麦 作

今後の小麦病虫害防除の徹底

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（地域支援） 上堀孝之

昨秋の多雨や平年を上回る積雪量で生育への影響が懸念されたが、融雪が順調に進み、雪腐病の影響もおおむね軽微であった。一方、4月中旬以降の長期的な低温により生育は遅延した。

今後の施肥管理とともに、病虫害防除を徹底し、昨年に続く出来秋を迎えて頂きたい。

1 赤かび病

小麦の赤かび病は、その病原菌であるフザリウム菌が毒素「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、我々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%（10,000粒に4粒以内）、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。

また、赤かび病はカビ毒を産生するだけでなく、発生が拡大することによって子実の登熟を阻害し減収をもたらす。

(1) 病原菌

北海道で確認されている赤かび病菌は、フザリウム菌3種（フザリウム・グラミアラム、フザリウム・アベナシウム、フザリウム・クルモラム）とミクロドキウム・ニバーレ菌（紅色雪腐病の菌と同じ）で、いずれも多雨多湿条件で発生しやすい。

穂に形成された病徴だけでは菌種は特定できないが、全道的に発生が多いのはグラミアラムで、DONの産生力はこの菌が最も強いとされている。クルモラムも毒素を産生するが、発生は少ない。

アベナシウムは全道的に発生し、ニバーレは道東で発生が多いが、この2種ではカビ毒の産生は認められない（表1）。



写真1 赤かび病罹病穂（秋まき小麦）

表1 赤かび病病原菌の特徴

赤かび病菌の種類	DON産生	発生条件	備考
フザリウム グラミアラム <i>Fusarium graminearum</i>	有	高温 多雨	道内全域で発生する
フザリウム アベナシウム <i>Fusarium avenaceum</i>	無		
フザリウム クルモラム <i>Fusarium culmorum</i>	有		発生自体少ない
ミクロドキウム ニバーレ <i>Microdochium nivale</i>	無	低温 多雨	紅色雪腐病菌と同じ菌 ^{注)} 道東の秋まき小麦で優占することが多い

注) 夏冷涼で多湿な年には紅色雪腐病菌（*Microdochium nivale*）による赤かび病が発生し、病原菌に汚染された種子を播種すると、種子伝染による紅色雪腐病が発生する。



フザリウム・グラミニアム (DONを産生) ミクロドキウム・ニバーレ (DONを産生しない)

写真2 道内で主要な赤かび病菌の孢子

(2) 感染時期

これらの菌の感染時期は開花初期と乳熟期であり、特に開花時期の小穂の穎花の合わせ目や、穂軸、小穂から露出した雄ずいが感染部位となる。

(3) 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めに防除を実施する(図1)。

秋まき小麦、春まき小麦の初冬まき、春まきと、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は場観察を行う。

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、赤かび病菌の孢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。また、生育のバラツキ等により穂揃いが悪い場合も散布間隔の短縮を検討する。

(4) 散布回数と防除薬剤の選択

出穂期以降好天が予想され、上記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、春まき)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3)。

ただし、「ハルユタカ」については赤かび病の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、表4を参考に防除薬剤の選択を行う。また、登熟時期に降雨が多い場合、薬剤の使用時期、使用回数について検討を行う。

(5) 耕種的防除対策

赤かび病の防除では、薬剤散布のほかに表2に示した耕種的防除対策が有効である。

表2 赤かび病・DON汚染の耕種的対策

対策	目的
倒伏防止	発病穂率・赤かび病率・DON濃度の上昇を防ぐ
適期収穫	刈り遅れによるDON濃度の上昇を防ぐ
適切な乾燥	半乾貯留中のDON濃度の上昇を防ぐ
適切な調整(粒厚・比重選別)	赤かび粒を除去し、DON濃度を低減する

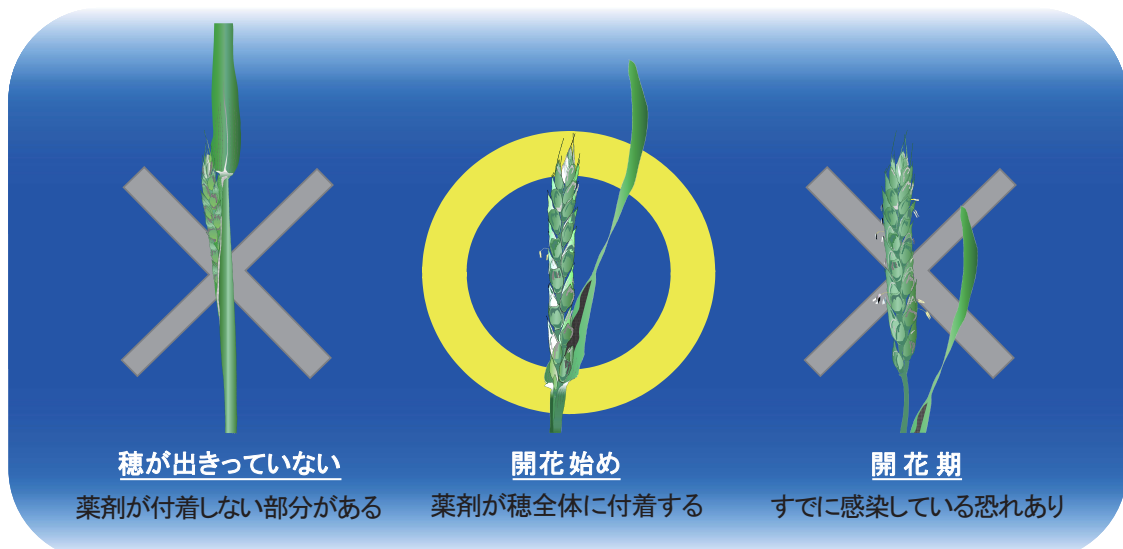


図1 赤かび病防除(1回目)のタイミング

表 3 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（赤かび病抵抗性：中）	対象品種	春よ恋（赤かび病抵抗性：中） はるきらり（赤かび病抵抗性：中） ハルユタカ（赤かび病抵抗性：やや弱）
防除回数	開花始めとその1週間後の2回散布	防除回数	開花始めより1週間間隔で3回散布 ※ハルユタカを栽培する場合は4回散布る
薬剤選択	・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（1,000倍） ・トップジン M 水和剤（1,500倍）	薬剤選択	・シルバキュアフロアブル（2,000倍） ・トップジン M 水和剤（1,500倍）
防除例	1回目：シルバキュアフロアブル 2回目：ベフラン液剤25 またはトップジン M 水和剤 またはベフトップジンフロアブル	防除例	1回目：シルバキュアフロアブル 2回目：ベフラン液剤25 またはトップジン M 水和剤 3回目：シルバキュアフロアブル

- 注1) 表中「薬剤選択」で挙げた効果の高い薬剤を用いる事が望ましい
- 注2) 同系統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・乾燥調整を行う
- 注5) ミクロドキウム菌ではトップジン M 水和剤の耐性が確認されている事から防除効果が劣るため、過去に多発した地域では使用しない
- 注6) ミクロドキウム菌ではストロビーフロアブルに対する耐性菌が道内に広く分布しているため、本菌に対する同剤の使用は避ける

表 4 小麦の赤かび病に対する各薬剤の防除効果

平成19年普及推進事項一部改変

薬剤名	希釈倍数	使用時期 (収穫前日数)	DON 汚染に対する 防除効果	M. ニバーレ菌に 対する防除効果
シルバキュアフロアブル	2,000	7日前	○	△
トップジン M 水和剤	1,500	14日前	○	×
ベフラン液剤25	1,000	14日前	○	○
	2,000	14日前	△	△
ベフトップジンフロアブル	800	14日前	○	○
	1,000	14日前	○	○
チルト乳剤25	1,000	3日前	△	△
	2,000	3日前	△	—
ストロビーフロアブル	2,000	14日前	△	×
	3,000	14日前	△	×

- 注) 表中の記号は次のことを示す
 ○：効果が高い △：効果がやや低い ×：効果が低い —：未検討

2 うどんこ病

気温が低く、少雨の年に発生が多い。曇雨天が続いたり、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。しかし、これらの品種でも近年、上位葉までの進展が見受けられる場



写真 3 上部まで進展したうどんこ病

合がある。

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。

3 赤さび病

高温少雨傾向で発病が助長され、蔓延が早い。防風林で囲まれたほ場などでは地形によって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」は「ホクシン」に比べ赤さび病に強く、防除の必要性は低いが、高温時のほ場観察を実施し、発生初期に薬剤防除を行う。



写真4 葉に発生した赤さび病

4 ムギキモグリバエ

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が、被害の主体は、出穂不能、茎心枯れ、稚苗期心枯れなどで、有効穂数が減少し減収となる。春まき小麦、大麦で被害が大きい。

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、上川管内で発生・被害が多いので注意する。



写真5 食害による白穂(左、中)と食害痕(右)

5 ムギクロハモグリバエ

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6）。近年では平成17、18、23年に発生が目立った。

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、秋まき小麦では16%、春まき小麦では12%を超えた場合に薬剤防除が必要となる（表4）。



写真6 幼虫による被害(袋状に食害する)

表4 薬剤防除が必要となる被害葉率

薬剤防除が必要な被害葉率 ^{注)}	
秋まき小麦	16%以上
春まき小麦	12%以上

注) 止葉を含む上位2葉で、被害が葉身の1/2程度に到った葉数の割合

6 アブラムシ類

小麦にはムギクビレアブラムシ、ムギヒゲナガアブラムシ、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始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事はない。

出穂10~20日後に1穂平均7~11頭以上の寄生がある場合（もしくは半分以上の穂に寄生した時）に減収となることから、観察後、防除の要否を判断する。

薬剤の散布は1回で十分である。



写真7 ムギクビレアブラムシ（左）とムギヒゲナガアブラムシ（右）

<少量散布をする場合の留意事項>

少量散布はうどんこ病、赤さび病、赤かび病、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、実施する際には以下の点に留意する。

- ・薬剤の登録内容（散布水量、濃度）を厳守する。
- ・病害虫の発生状況を確認し、適期散布を遵守する。

各薬剤防除にあたっては農薬の使用基準を遵守し、隣接ほ場へ薬剤がドリフト（飛散）しないように注意する。

良質米麦の出荷目標



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%
入れ目1%以上確保
全量種子更新



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。



発行所

一般社団法人 北海道米麦改良協会

〒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

【業務部】E-mail beibaku@basil.ocn.ne.jp

【検査部】E-mail beibaku-kensa@carrot.ocn.ne.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 bun1@plum.ocn.ne.jp

<http://www.beibaku.net/>