

第 102 号
2014.5

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

麦作 ・ 今後の小麦病虫害防除の徹底



平成26年度水稲採種育苗調査(岩見沢市)

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

麦 作 今後の小麦病害虫防除の徹底…………… 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 李家眞理

1 はじめに

本年の稲作は、4月中旬以降の好天により、は種作業が平年並に終了し、出芽もおおむね良好で順調なスタートとなりました。3か月予報（4月25日付け）では、6～7月は低温傾向の可能性が高いといわれており、これに備えるためにも、移植後の適切な水管理で良好な初期生育を確保する必要があります。近年、北海道米の評価は高まっており、品質・食味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確保す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

水稻の作付期間の気温は、生育適温より低めに経過する傾向にあります。これに対し水温は、5～7月までは常に気温を上回るため、生育適温に近づきます。低温による生育遅延を回避し、安定確収のためには、水の保温効果を利用して良好な初期生育を確保することが不可欠です。

(1) 田植え後の水管理

活着までの期間は、稲体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）として活着を促進します。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、2）。

入水は、用水温と水田内水温の温度格差が少ない夜間に行います。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、止水にして湛水状態を維持します（図3）。特に、除草剤処理後は薬効の安定、維持および河川への流出防止のため、止水管理とします。

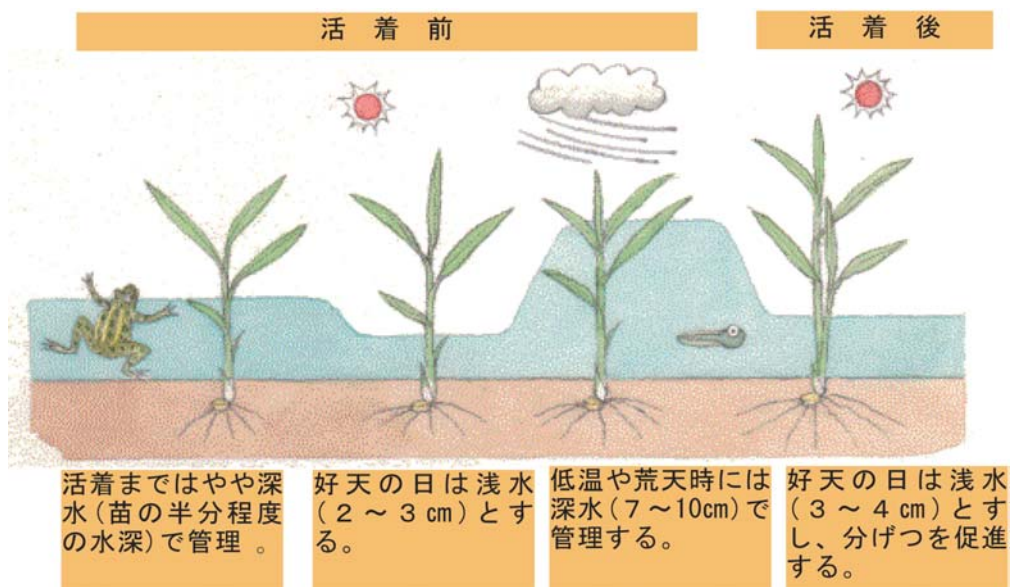
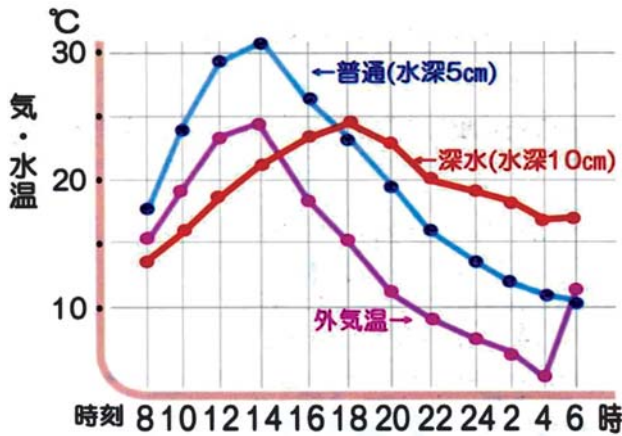


図1 移植後の水管理

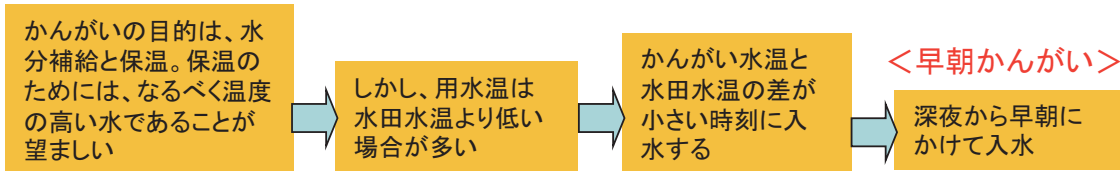


▼適切な水管理で初期生育の確保
昼間の止水管理で水温上昇を図る



図2 寒冷地でのかんがい水深と水温の違い

①かんがいの取り入れ時刻



②湛水状態の維持

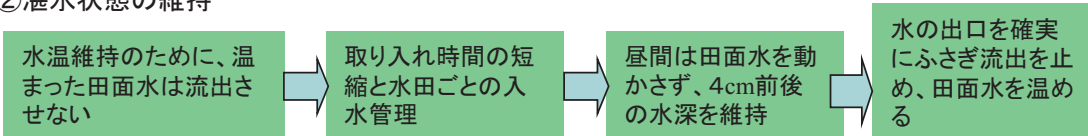


図3 水管理の基本

(北海道農業入門稲作編より)

(2) 分けつ期の水管理

本田では移植後2週間頃(6月10日頃)から分けつが出始めます。この時期から浅水にして、昼間の水温をできるだけ高めることにより分けつは促進されます(図1、2、3)。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、20℃以上で大きくなり、30℃では20℃の約3倍量となることから、地温上昇の効果が大きく影響します。

(3) 還元(ワキ)対策

透・排水性が不良なほ場では、土壌還元(ワキ)が強くなります。定期的に、分けつの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、幼穂形成期までの天候のよい時期に中干しを行い、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、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～前歴期間の水管理

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」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うと、花粉が減少するなどの影響を受けます(写真3)。そのため、水深測定板などを利用し、幼穂の伸長にあわせて深水とし、幼穂形成期後10日目には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(㎡当り600本以下)は幼穂形成期

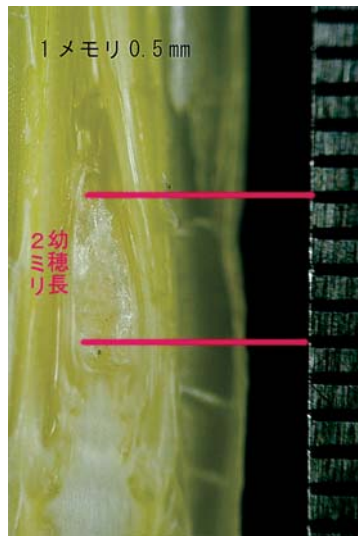


写真1 幼穂形成期



写真2 水深測定板



写真3 正常な花粉(左)と低温障害を受けた花粉(右)

2012 李家原図

薬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。

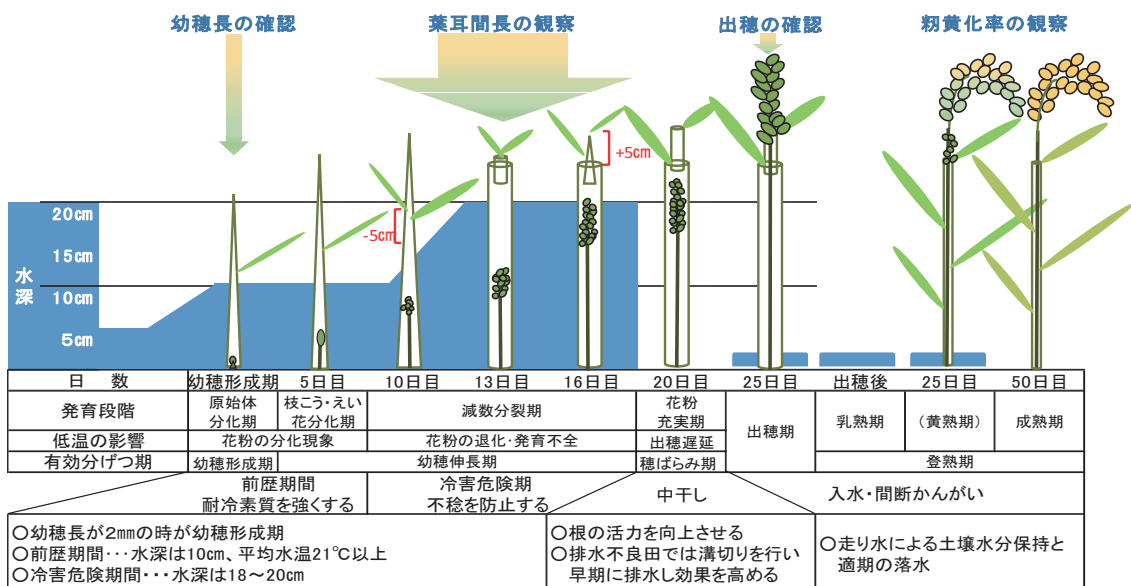


図4 幼穂形成期から冷害危険期までの水管理

(2013 山本作図、1986 長谷川作図を改編)

後5日間の水深を5cm程度に維持し、分げつを促進します。

4 冷害危険期の深水管理

幼穂形成期から11日目～17日目の7日間を「冷害危険期」といいます。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、受粉に必要な数の花粉の確保ができなくなります(写真3)。その結果、不受精となり不稔歩が増加し、収量(籾数の減少)・品質(タンパク値の上昇)が低下します。この時期に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とします(図4)。

不稔の発生と生育の遅延によって、減収するだけではなく、品質と食味の著しい低下を招きます。不稔歩合とタンパク質含有率は密接に関

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年に本格デビューした「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ることによる食味の低下が懸念されます。

25年産「ゆめぴりか」は、「ななつぼし」とともに4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(22年産「ゆめぴりか」は参考品種扱い)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下げることなく、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ともに、深水管理を終了します。その目安は、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により変動します。正確に判断するためには、^{ようじかんちよう}「葉耳間長」

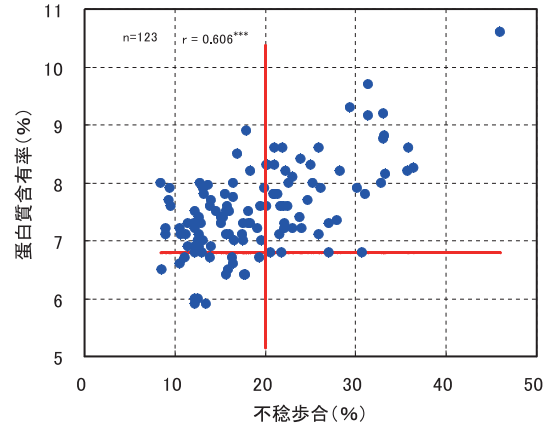


図5 不稔歩合とタンパク質含有率の関係
(平成21年、ゆめぴりか、全道の農業改良普及センター調査123箇所)

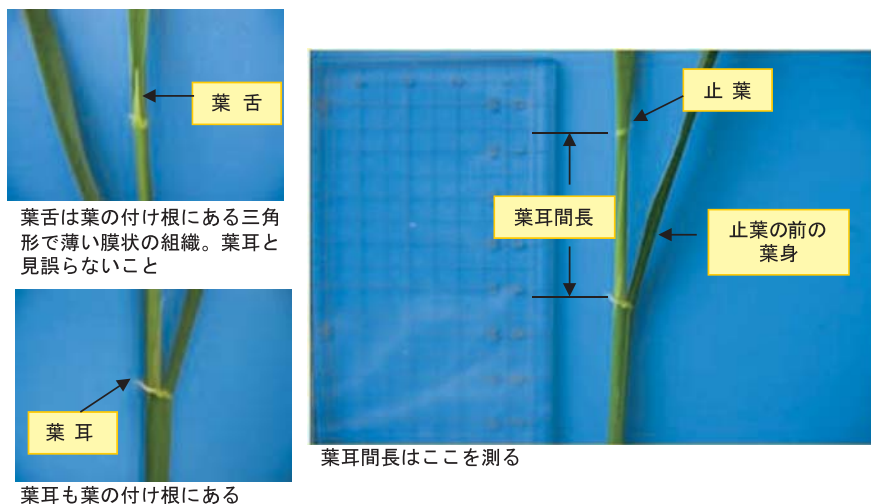


写真4 葉耳間長の測定

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ょうから抜け出ます。抜け出した止葉の葉耳ようじ（付け根）と前の葉の葉耳との間隔を「葉耳間長」といい、その間隔が5 cm以上になったら、その茎の幼穂は冷害危険期を終了したと判断します（写真4）。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るため、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6）。

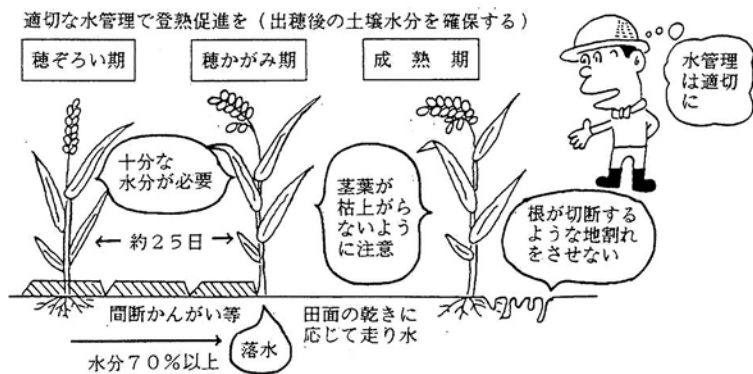


図6 登熟期間の水管理

7 ケイ酸資材の積極的な投入による食味向上対策

健全な水稲は、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倍にあたります。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、水稲はケイ酸植物といわれています。ケイ酸は、稲の健全な生育を確保し、高品質米を生産する上では必須の養分ですが、多くのほ場で土壤中可給態ケイ酸含有量（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

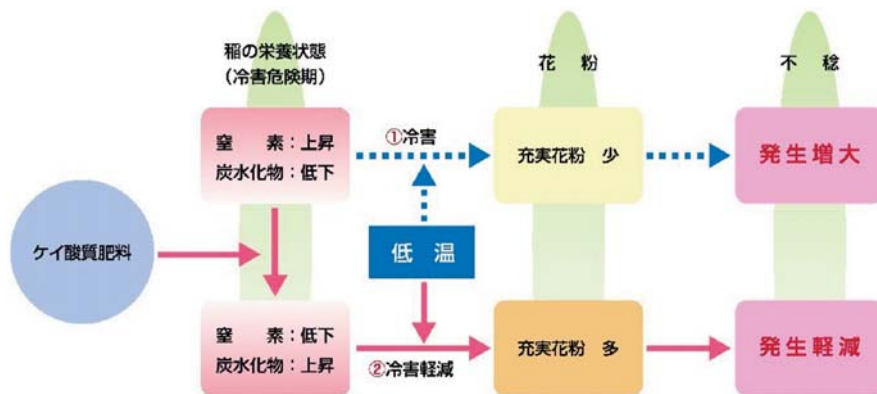


図7 不稔発生に対するケイ酸の作用機作の整理

（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）

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7）。

そこで、もうひとつの冷害回避対策として、ケイ酸／窒素比を向上させるため、幼穂形成期から1週間後までにケイ酸資材の追肥を行います（20kg/10a程度）。冷害年の平成21年でもその効果が実証されました（図8）。深水管理とケイ酸資材の追肥を併用し、不稔発生防止対策を万全にしましょう。

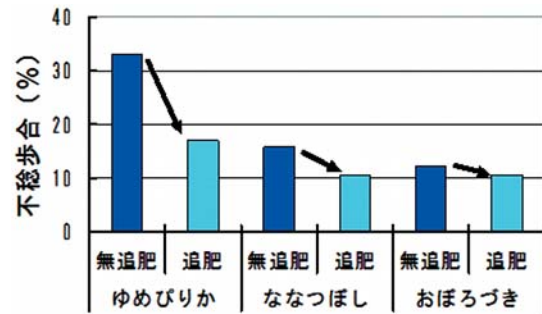


図8 ケイ酸資材の追肥による不稔軽減効果

（平成21年、新篠津村、A社試験）

麦 作

今後の小麦病虫害防除の徹底

北海道農政生産振興局 技術普及課 上川農業試験場駐在

上席普及指導員 木 俣 栄

平成26年の融雪期は全道的に平年より遅い地域もあったものの、4月下旬が高温少雨に推移したことから、秋まき小麦の生育はほぼ平年並で、雪腐病の発生も少なかった。春まき小麦についても、は種前後の好天により順調な生育が見込まれる。

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、今後の病虫害防除の徹底が重要となる。

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。

本年は春先の天候が良く、気温が高かったことから、小麦の生育ステージも進み、出穂がやや早まる傾向にあるため、防除時期を逸しないことが重要である。

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となる。

(1) 病原菌

北海道で確認されている赤かび病原菌は、フザリウム菌3種 (フザリウム・グラミニアラム、フザリウム・アベナシウム、フザリウム・クルモラム) とミクロドキウム菌で、いずれも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がグラミニアラムで、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、ミクロドキウム・ニバーレ (紅色雪腐病の菌と同じ) 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。

(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



写真1 赤かび病罹病穂 (春まき小麦)

写真2 道内で主要な赤かび病菌の胞子
フザリウム・グラミニアラム (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胞子

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回目の防除は最も重要である。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

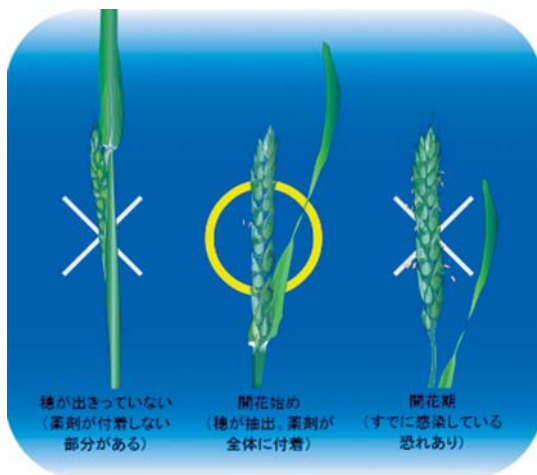


図1 赤かび病防除(1回目)のタイミング

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。

(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1)。

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2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以下

表1 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	・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)	・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	<u>1回目</u> シルバキュアフロアブル <u>2回目</u> 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	<u>1回目</u> シルバキュアフロアブル <u>2回目</u> 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ことが望ましい

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) 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こと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2 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

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。

2 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伸展が上位葉まで見受けられる場合がある。

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

赤さび病は、高温少雨傾向で発病が助長され、蔓延が早い。

昨年秋から発生が確認されているほ場もあり、融雪直後から発生が確認されているほ場もあるため発生の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、昨年は全道的に発病が認められたことが特徴的であり、発病程度が被害許容水準に



写真3 下葉から上部へ伸展するうどんこ病



写真4 葉に発生した赤さび病菌

迫る事例も散見された。高温時の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。

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。

4 なまぐさ黒穂病

北海道における小麦のなまぐさ黒穂病の発生は古くから報告があるが、戦後は発生記録がほとんどなく、発生が認められた場合でもごく一部の事例に限られていた。しかし、平成25年は3振興局内の複数の地域で発生が確認され、その中には激発事例も認められており、今後の発生動向に注意が必要である。

本病の罹病株は健全株に比較し稈長がやや短くなる（写真6）傾向にあるが、発生が軽微な場合は外観上の識別が困難である。病穂はやや暗緑色を帯び、内部には茶褐色の粉状物（厚膜孢子）が満たされるが（写真5）、外皮は破れにくいので裸黒穂病のような胞子の露出と飛散はない。病穂は生臭い悪臭を放つので、本病が発生すると減収のみならず、異臭による品質低下を招く。さらに、汚染された生産物が乾燥・調製施設に混入した場合、施設全体が汚染されることとなり被害は大きくなる。



写真5 なまぐさ黒穂病に罹病した穂

（道南農試田中原図）



写真6 多発ほ場 低い穂は感染・発病

（道南農試 田中原図）

本病発生ほ場の生産物は、脱穀の際に罹病種子実が砕けるため病原菌が麦粒表面に付着し、これが汚染種子となって翌年の発病につながる。したがって、対策として最も重要なことは、健全種子の生産と使用である。また、病原菌がすき込まれた発生ほ場では土壌伝染も生じることから、連作を避け長期輪作を励行する。また、は種時の土壌湿度が高く、地温15℃以下が本病の感染好適条件で、遅まきするほど発生する危険性が高くなることから、地域ごとには種適期を守ることが重要である。

5 ムギキモグリバエ

前年の発生量は平年よりやや多く、一部地域では春まき栽培だけでなく初冬まき栽培でも被害が発生し、越冬密度が平年より高いことが予想される。本年は4月の気温が高かったことから害虫の発生も早く、ムギキモグリバエの発生は平年並で発生量はやや多い傾向にある。発生量が増えると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、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。

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



写真7 白穂（左、中）と食害痕（右）

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。

6 ムギクロハモグリバエ

秋まき小麦は生育ステージが進んでいることから、減収に結びつく被害はないと思われるが、春まき小麦については6月中～下旬の被害が懸念される。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8）。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8 幼虫による被害(袋状に食害する)

7 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10～20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。

薬剤の散布については1回で十分である。



写真9 穂に寄生したアブラムシ

＜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。

- ・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。

以上各薬剤防除にあたっては農薬の使用倍率、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。

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/>