

第83号
2012. 7

北海道 米麦改良

稲作  水稻の冷害対策(深水管理とケイ酸追肥)

 平成24年度のいもち病・虫害対策

麦作  小麦の収穫と乾燥・調製のポイント



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/>

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	水稻の冷害対策（深水管理とケイ酸追肥）……………	1
	平成24年度のいもち病・虫害対策……………	8
麦 作	小麦の収穫と乾燥・調製のポイント……………	12

稲 作

水稻の冷害対策（深水管理とケイ酸追肥）

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 農業研究本部 中央農業試験場

企画調整部 地域技術グループ 主査（地域連携） 田 中 一 生

(1) はじめに

今年は積雪がかなり多く春作業の遅れが心配されましたが、移植も全道で2日遅れに留まり、その後の好天によって6月1日現在の作況は平年並に回復しました。

このまま平年並の気象が続きますと、6月下旬から7月上旬にかけて幼穂形成期に入り、7月中旬から冷害危険期になると予想されます。札幌管区気象台の6月15日発表の向こう1ヶ月の予報では、2週目の気温が平年または平年より低い確率がともに40%となっており、予断を許しません。昨年の夏は高温に経

過して不稔は少なく、登熟期間も好天が続いたため豊作でしたが、直近では平成21年と平成15年に冷害に見舞われ、大幅に減収し精米タンパク質含有率も高くなりました（図1）。油断は禁物です。

畦からの漏水防止に努め、適切な深水管理とケイ酸資材の追肥を行って、不稔防止対策を取っていただきたいと思います。

(2) 冷害の食味（精米タンパク質含有率）への影響

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、品質と食味の著しい低下を招きます。不稔歩合と精米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、精米タンパク質含有率は高まる傾向があります。本格デビューした平成21年産の「ゆめぴりか」は不稔が20%以上発生した場合、精米タンパク質含有率が6.8%以下になることはありませんでした（図2）。その結果、本格販売を中止せざるを得なかった苦い経験があります。「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（図3）、低温の影響を受けやすく、精米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。

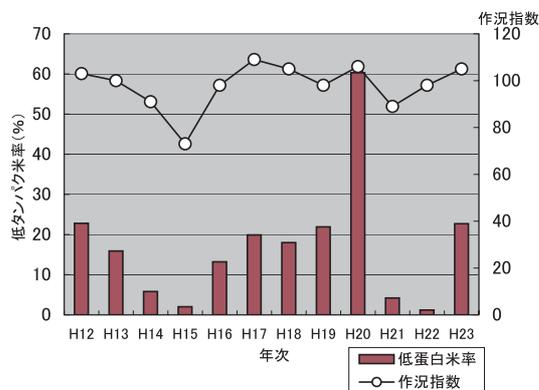


図1 年次別の作況指数と低タンパク米率

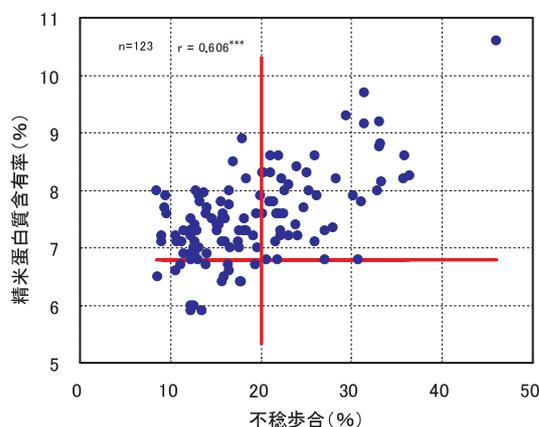


図2 不稔歩合と精米タンパク質含有率の関係

（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）

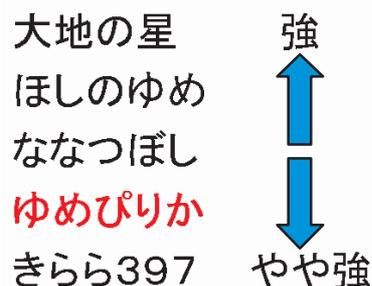


図3 品種の耐冷性の強弱

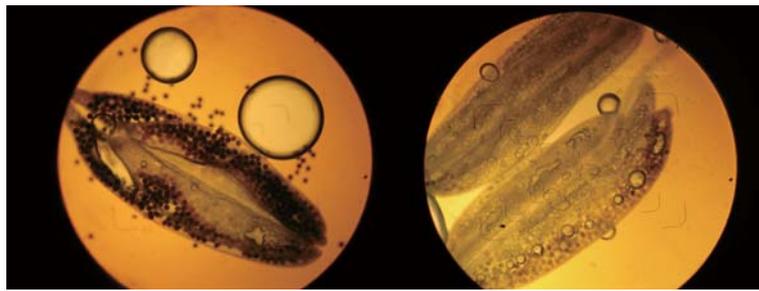


写真1 正常な花粉(左)と低温障害を受けた花粉(右)

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。

「ゆめぴりか」は「ななつぼし」とともに昨年一昨年と2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。

(3) 冷害危険期と不稔発生のメカニズム

古くは水稻の冷害危険期は開花期ではないかと考えられていました。しかし、その後の詳細な冷害生理研究により、花粉の形成時期であることが判明しました。充実花粉数と稔実歩合には正の相関関係があり、花粉の形成時期に低温に遭遇すると充実花粉数が減少して(写真1)、開花しても葯の裂開が不良となり、不受精となります。これが不稔発生のメカニズムです(図4)。

ここで注目しなければならないことは、図4に示されているように、稔実歩合に大きな谷があり、出穂期前10~12日(小孢子初期)の低温処理によって稔実歩合が急激に低下していることです。この時期のたった2~3日の間に低温に遭遇したら、その前後がいくら暖かなくても、不稔が多発することを意味しています。

北海道は夏と言えども、気圧の変化など天候の急変で低温となることはまれではありません。寒冷地の水稻栽培において冷害対策は必須なのです。

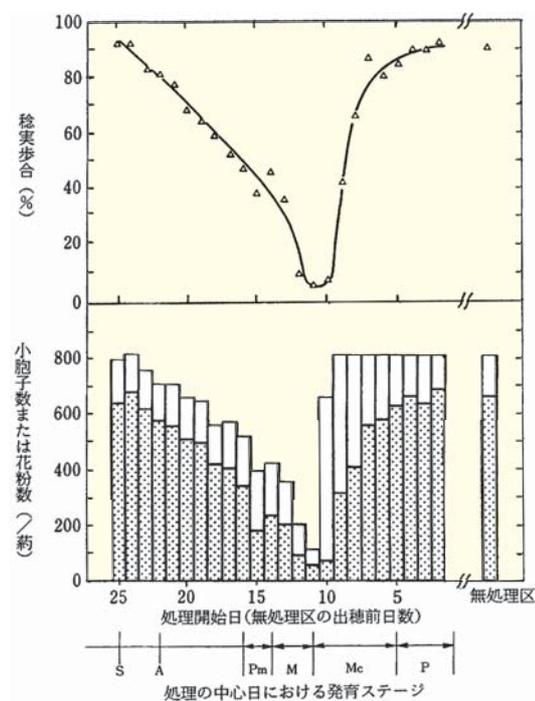


図4 低温処理の時期と稔実歩合、分化小孢子数、退化小孢子数および充実花粉数の変化

品種：農林20号、処理は12℃・4日間

引用 佐竹徹夫(1994)；北海道の稲作(北農会)より

(4) 深水管理による不稔発生の防止効果

花粉形成時期の低温から稲を守り、不稔を回避する方法が、深水管理技術です。7月中旬の中央農試岩見沢試験地のデータを見ますと、夜間から朝方にかけての20cm深水管理の最低水温は気温に比べて、4~5℃高いことが判ります。幼穂は茎の基部に形成され、生育するとともに上昇して出穂しますので、5

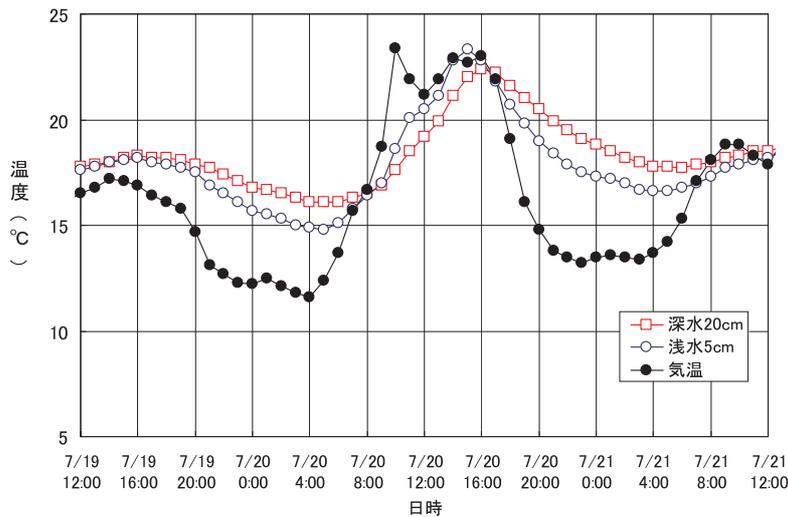


図5 「ゆめぴりか」の深水管理試験における水温・気温
(平成21年 中央農試 岩見沢市)

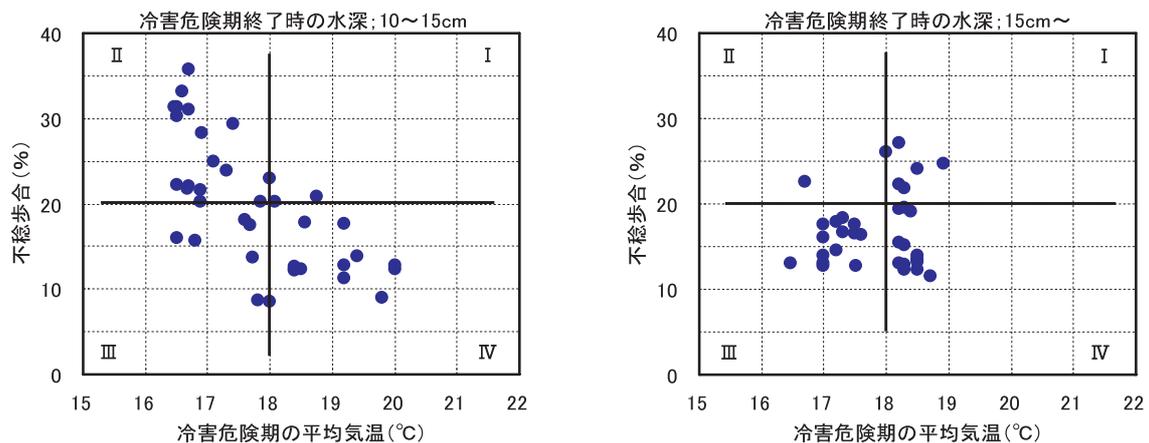


図6 冷害危険期の水管理状況と不稔発生の関係
(平成21年「ゆめぴりか」全道の農業改良普及センター調査)

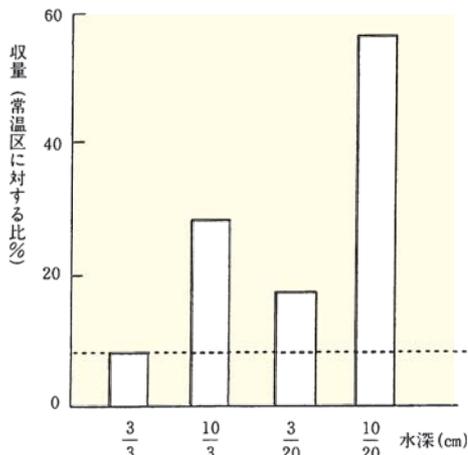
cm程度の浅水では不十分で、気温の影響を受けることとなります(図5)。

実際に深水管理によって、どのくらい不稔を軽減できたかを示したのが図6です。冷害危険期の深水管理が10cm~15cmと不十分であった場合(左図)、平均気温が高いほど不稔歩合が低下する傾向があり、平均気温が18℃以下の場合、不稔多発・低気温のⅡグループに多くのデータがありました。これに対し水深が15cm以上の深水管理が徹底されていた場合(右図)には、冷害危険期に16~18℃の低い気温に遭遇しても、Ⅱグループにはデータが1つしかなく、不稔の発生が回避されたことを示しています。

また、冷害危険期だけでなく、幼穂形成期から冷害危険期までの約10日間(前歴期間)の深水管理を組み合わせることでより一層効果が高まることが明らかにされています。(図7)。

(5) 深水管理の準備

深水管理の前に、畦が低い場合は畦のかさ上げ(30cm)をし、漏水防止のための畦塗りを行っておくことが大切です。少なくとも畦を見回って、漏水しているところはないか、周りに比べ低いところや弱いところはないか、確認していただき、あった場合にはポリフィルム等で補修をしてください。特に明渠に接



- 注1) 品種：キタヒカリ
 2) 水深のうち上段は前歴期間の水深、下段は危険期間の水深
 3) 標準区の育成温度は昼26℃、夜19℃、前歴期間は気温21℃、危険期5日間は気温5℃、水温18℃

図7 冷害防止に対する前歴深水(10cm)と危険期深水(20cm)の単独効果と複合効果

刈屋国男(1993)；北農・新耕種法シリーズ(北海道協同組合通信社)より

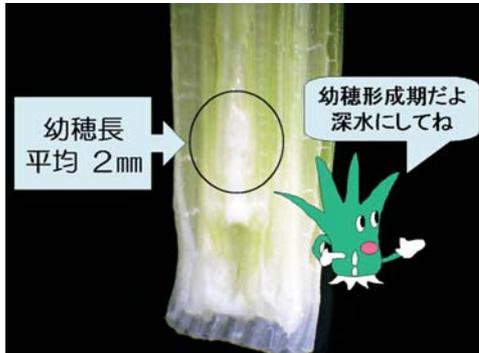


写真2 幼穂形成期の様子

している畦は弱いので気を付けるようにしましょう。

(6) 深水管理の実際

ア) 幼穂形成期の確認

深水管理は幼穂形成期からスタートしますので、まずは幼穂形成期の確認を行います。平均的な稲の数個体から主稈を採取して、平均幼穂長が2mmとなった日が幼穂形成期です。採取した主稈をカッター等で基部から2つに裂いて確認すると良いです(写真2)。今年は6月下旬を目処に時期を逸しないよう早めに確認してください。

幼穂形成期が確認されたら、深水管理を開始します。幼穂の位置が水面下になれば効果が上がりません。そうかと言って、始めから20cmの深水にしますと稲が水没して、生育が阻害されてしまいます。したがって幼穂の成長に合わせて徐々に深くしていく必要があります。目安として幼穂形成期になったら5cmにし、幼穂形成期後6日目頃から10cmと2段階で増やし、10日目頃まで保ちます(図8)。この期間を「前歴期間」と言って花粉形成期の前半、すなわち小胞子の分化の期間(花粉の数が決定される時期)に相当し、この時期の深水管理を「攻めの水管理」と呼んでいます。

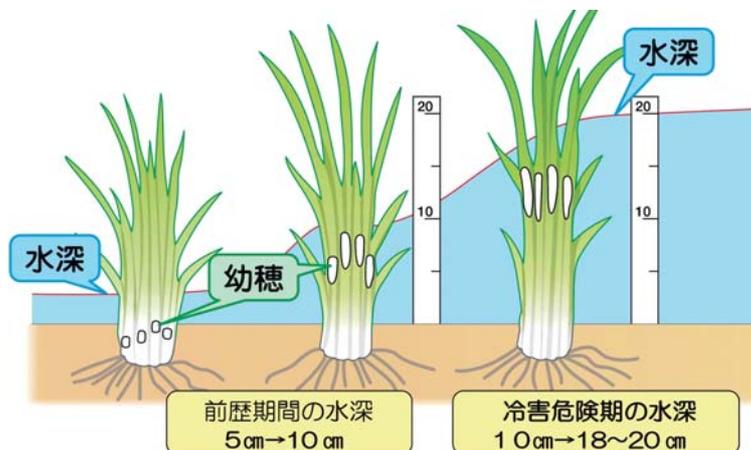


図8 深水のイメージ

(「ゆめぴりか」平成22年栽培のポイントから抜粋)

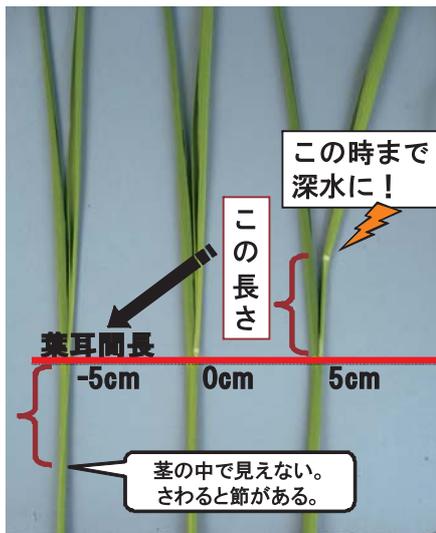


写真3 冷害危険期の見方

イ) 冷害危険期の深水管理

幼穂形成期後10日目頃から低温に最も弱い「冷害危険期」に入ります。この時期は葉耳間長±5cmとなる期間に相当します(写真3)。平均的な稲の全茎の約8割の茎の葉耳間長が-5cmとなりましたら、水深を18cm~20cmにかさ上げしてください。この時期は小孢子の発育の期間(花粉が充実する時期)に相当し、この時期の深水管理を「守りの水管理」と呼んでいます。葉耳間長が+5cm以上となったら深水管理は終了です。

昨年のように前歴期間から冷害危険期までの気象が良好で高温であれば、不稔発生の心配はないのですが、深水管理には過剰分げつの抑制効果もあるため、高温年でも必要な技術です。さらに天候の変化はなかなか読めま

せん。急に低温となって慌てて水を入れても、入水に時間がかかり、水温も低いため効果は期待できません。また不稔の限界温度は、低温の強度や継続時間、日照の有無、品種、窒素施肥条件の違いによって異なるため一概に判断できません。したがって、幼穂形成期を迎えたら気温に関わらず深水管理を行いましょう。

ウ) 深水管理による実際の効果事例

こうした深水管理による実際の効果は表1に示したように、最低水温に大きな差がないにもかかわらず、不稔歩合は浅水処理の39%に対して、深水処理で17%と半減し、収量は深水処理で明らかに高まりました。また、タンパク質含有率は浅水処理:7.1%、深水処理:6.4%であり、深水処理することで明らかに低下しました。

エ) 「水見板」の用意

確実な水管理には水深を測る物差しが必要です。「カン」に頼らず「水見板」(写真4)を用意して、正確な水深をチェックしましょう。板に目盛りを付けた手製の簡単なもので良いですが、米麦改良協会から非常に見やすい水見板シールも配布されていますので、これを活用すると大変便利です(写真5)。水見板の設置は、通常水口付近に設置することが多いのですが、圃場全体を深水にする必要があるため、面倒でも水田の中に入り水深を確認し、水口部分との誤差を勘案して差込んでおくようにして下さい。

表1 「ゆめぴりか」深水管理試験における不稔および収量・蛋白質

(平成21年、中央農試岩見沢市)

水管理	日最低水温(気温)の半旬平均(°C)				不稔歩合 (%)	収量 (kg/10a)	窒素玄米生産効率 (%)	蛋白質含有率 (%)
	7月3半旬	7月4半旬	7月5半旬	7月6半旬				
浅水	18.1	16.6	17.6	20.0	39.3	352	43.2	7.1
深水	18.7	17.8	18.6	20.8	16.5	460	54.9	6.4
最低気温	15.6	13.1	15.3	18.3	—	—	—	—

注1)浅水は、常時5cm以下、深水は前歴深水(7/2~13、10cm)と危険期深水(7/14~8/2、20cm)

2)出穂期は8/2



写真4 通常の水見板設置の様子



写真5 水見板のシール

(北海道米麦改良協会配布)

(7) 深水管理以外の対策（ケイ酸資材の追肥）

深水管理は冷害危険期の幼穂を保護して、低温を緩和する方法です。しかし同じ低温であっても多肥栽培等によって稲体の窒素濃度が高いと、不稔歩合は高まることが良く知られています。さらに産米のタンパク質含有率を高める危険があります。多肥栽培は良食味米生産と安定生産の観点から避けなければなりません。

またケイ酸を十分に吸収した稲は不稔が少ないということも、以前より知られています。十分なケイ酸が吸収されることは、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9）。

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10）。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。

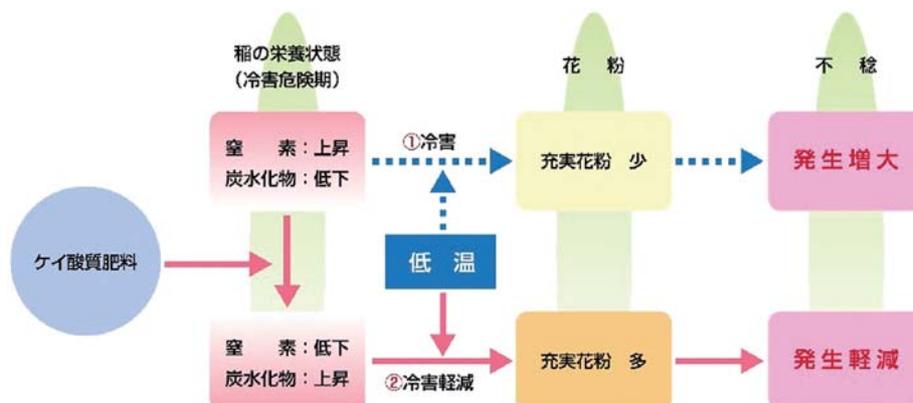


図9 不稔発生に対するケイ酸の作用機作の整理

(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)

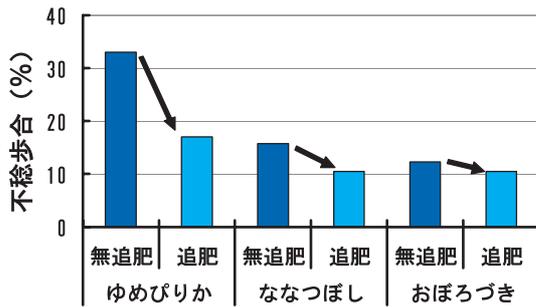


図10 ケイ酸資材の追肥による不稔軽減効果 (平成21年、新篠津村、A社試験)

(8) おわりに

以上の冷害防止対策は、新しいものではなく寒冷地の稲作の基本技術です。にもかかわ

らず、毎年励行している生産者の方々はどれくらいいるのでしょうか。深水にするにも畦が低すぎて不可能な圃場をよく見かけます。手間暇が掛かるからと言って怠っている生産者も多いのが、実情ではないでしょうか。

100年に一度と言われた平成5年の大冷害、平成15年の冷害の時でも、篤農家と呼ばれる生産者の方々の中には平年作に近い収穫を上げてる方もいらっしゃいます。その方々は皆、普段から施肥を抑さえ気味にして、これらの冷害対策を励行していました。是非、これらの冷害対策を励行して、素晴らしい出来秋を迎え、今年もおいしい北海道米を生産したいものです。

稲 作

平成24年度のいもち病・虫害対策

北海道農政部 食の安全推進局 技術普及課 主任普及指導員 松本 勇
(農業研究本部 技術普及室駐在)

いもち病は近年多発傾向で推移し、平成22年には MBI-D 剤耐性いもち病菌が確認され、この耐性菌は一部採種ほでも確認されたことから、平成23年は種子消毒時からいもち病対策を行うフルコース防除を全道的に徹底した。

全道各地における防除対策の取り組みの結果、いもち病の発生は例年より低いレベルとなった。平成24年度においてもいもち病対策に取り組み安定した稲作生産としたい。

1 葉いもち

(1) 伝染源対策

種子は、種子更新を毎年行い、自家採種種子は使用しない。また、種子消毒は現行どおり徹底する。

育苗ハウス内外の衛生に注意し、育苗ハウス内およびその周辺では、籾殻やわらはは放置しない。

育苗ハウス内で籾殻やわらはは利用しない。補植用取置苗は早期に水田から除去し、土中深く埋めるなど適切に処分する。

(2) ほ場観察調査

見歩き調査は、重要な防除技術のひとつである。7月10日～出穂期までの間に行い調査間隔は1週間以内とし、止葉始と出穂が始まる直前の2回を基本に調査を行う。地域や品種によって生育時期が遅い場合は、止葉始の1週間前(幼穂形成期の約5日後)にも調査を行う。出穂前でも葉いもちが発生する場合があるので、予防剤を過信せず、水田を十分観察する。

(3) 発生予測

葉いもちの発生予測システムである BLASTAM を活用し、周辺市町村での判定結果に感染好適日があれば、その7～10日後にも適宜見歩き調査を追加して行う。特に、幼穂形成期後5日目前後は観察を強化する。

(4) 発生要注意場所

前年葉いもちが発生した水田、葉色が濃く



写真1 葉いもちの病斑

過繁茂な場所、風通しが悪い場所、いもち病に弱い品種(ななつぼし、きらら397、ゆめぴりか、きたゆきもち)等を考慮して注意する。

(5) 葉いもち病斑の見つけ方

見歩き調査は水田内をゆっくりとした速度で歩きながら、少し前かがみの姿勢で上からイネ株を見下ろして病斑を探す方法である。

(写真1)。

まず10m(約80株)1か所の見歩き調査をして病斑が見つからなければ場所を変えて、また10mの見歩き調査をする。ということを一筆の水田の中で4回まで繰り返す。

葉いもちの発生には偏りがあるので、近くを何カ所も調査するより、できるだけ離れた場所を調査することが重要である。

(6) 防除実施の判断

10m 4か所の見歩き調査で葉いもち病斑が

見つからなければ、その時点では防除が不要で、病斑が1個でも見つければ、すぐに茎葉散布を開始する。

常発地や感染しやすい条件にある場合は水面施用剤による予防防除を行う。

(7) 薬剤散布・使用農薬

葉いもちに対する茎葉散布防除は、初発直後が最も効果的および効率的である。発生を確認したら約1週間間隔で基幹防除まで散布する。

平成23年の調査から水稲 MBI-D 剤耐性いもち病菌が地域間差はあるが全道的に確認されたので MBI-D 剤（商品名：デラウス・ウイン・アチーブ及びこれらを含む混合剤）の防除効果の低下が懸念されるほ場では、同剤の使用を避ける。

また、防除効果の低下が見られた場合は、必ず作用機作の異なる薬剤での追加防除を行う。



写真2 穂いもち病株

葉いもちの発生が多く、天候不順により出穂期が長引く場合は、散布間隔を1週間程度として穂が完全に揃うまで散布を行う。このような場合でも、その後の追加散布は不要である。また、葉いもち同様に MBI-D 剤による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る。

2 穂いもち

穂いもち防除は出穂期に必ず行う。

平成24年度いもち病防除のチェックポイント

平成24年度も以下の点に注意して、いもち病防除を確実にし、被害を未然に防ぎましょう。
現在の基幹品種（ななつぼし、きらら397、ほしのゆめ、ゆめびりか、きたゆきもちなど）は、いもち病に弱い。

耕種的防除

●**本田（置き苗の処分）**
補植用の置き苗は、苗が混んでいるため、いもち病が発病しやすく、危険な伝染源となる。不要な置き苗は、すばやく、堆肥化するなど適切に処分する。



●**畦畔（ゴミ処分）**
代かき後畦畔に上げたゴミを適正に処分する。



- 不要な窒素追肥を控える。
- ケイ酸資材を投入して、稲体を丈夫にする。

早期発見のチェックポイント

●**水田内見回り時期**
プラスチックを活用し効率的に
◇感染好適日の約1週間後に見回り
◇幼穂形成期5日後頃は見回り強化
◇病斑を発見したら、直ちに茎葉散布を行う。



葉いもち病斑

●**見回り場所・方法**
◇いもち病が発生しやすい場所を観察
・昨年の発生場所
・葉色が濃い場所
・風通しが悪い場所
◇株をかき分け下葉を重点的に観察

本田防除のチェックポイント

	6月	7月	8月
いもち病発生消長		葉いもち	穂いもち
①茎葉散布		○	○
②水面施用+茎葉散布	← ○ → 水面施用剤	○	○
③箱施用+茎葉散布		○	○

- 常発地や感染しやすい条件にある場合は、箱施用や水面施用剤を利用する。
- 基幹防除は必ず実施する。
- 臨機防除は発生状況に応じて実施する。
臨機防除①：出穂前に病斑を1つでも発見したら、すぐに防除を実施する。
臨機防除②：葉いもちが多く出穂が長引く場合は7日間隔で追加防除を実施する。
- MBI-D剤（商品名：デラウス・ウイン・アチーブおよびこれらを含む混合剤）による防除効果の低下が懸念されるほ場では、同剤の使用を避ける。

図1 平成24年度いもち病防除のチェックポイント（北海道米麦改良協会発行資料）

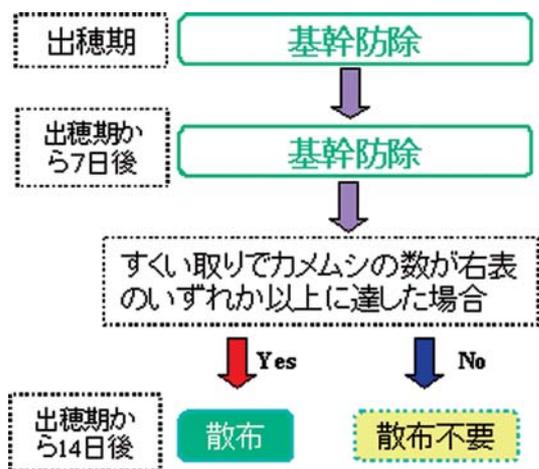


図2 モニタリングを利用したカメムシ防除体系

3 アカヒゲホソミドリカスミカメ

(1) 耕種的防除

カメムシは、畦畔や水田周辺のイネ科雑草（特にスズメノカタビラ、イタリアンライグラスなど）および管理不十分な小麦で増殖し、水田内に飛び込んで穂を加害するので、畦畔および周辺的环境を清潔に保ち、カメムシの密度低減を図る。

具体的には、第1回成虫発生期にあたる6月下旬～7月上旬に主な生息場所となる畦畔、農道、雑草地を刈り取る。

なお、出穂後の刈り取りはカメムシを水田に移動させるので行わない。

(2) 薬剤防除時期と回数

- ①出穂期とその7～10日後の2回は防除を必ず行う。
- ②3回目以降の防除適否は、出穂期、その後7日後および11～12日後に水田内すくい取りを行い、表2の基準のいずれかに達すれば、3回目の防除を実施する（図2）。
- ③それ以降8月下旬までの防除予定日（7～10日間隔）の2～3日前にすくい取り調査を行い、20回振り当たり「ほしのゆめ」で1頭未満、「きらら397」他では2頭未満なら防除は不要である。



写真3 アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫

表1 追加防除の判断基準

すくい取り時期	20回振りのカメムシ数	
	きらら397	ほしのゆめ
出穂10～12日後 (追加防除の2～3日前)	2	1

※割初が多い品種は「ほしのゆめ」に準じる。

(3) 捕虫網すくい取りにおける注意事項

過去、高温年にカメムシによる斑点米が多発した水田や、カメムシ発生に好適な生息地（牧草、麦等の転作地のイネ科植物）に隣接する水田では、よりきめ細かな「すくい取り」をすることが重要である。

(4) 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って上記の基準に達していれば直ちに防除する。
- ②ヘリコプター空中散布など委託防除の場合は、捕虫網すくい取りで、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導入する。

4 イネドロオイムシ

昨年、イネドロオイムシにフィプロニル剤耐性個体群が確認されました。

当年、イネドロオイムシの薬剤散布を実施したがその防除効果が見られなかったほ場では、使用薬剤を確認する必要がある。

5 農薬散布時のドリフト防止対策

農薬散布を行う場合には、散布する水田だけでなく、その周辺で栽培されている農作物についても基準を超えた農薬が残留することのないよう、これまで以上に農薬のドリフト対策を徹底する。また、隣接ほ場の農家へも連絡するなどの配慮も必要である。

(1) 農薬散布の基本事項

- ①風の弱い時を選んで散布する。
- ②風向に注意する（特に風下の農作物にドリフトしないように散布する）。
- ③ほ場の端での散布は特に気をつける（ほ場の内側に向けて散布する）。
- ④粉剤散布では、よりドリフトの少ない水面

施用粒剤への切り替えを検討する。

(2) 粉剤使用の注意事項

- ①必ず、DL 粉剤を用いる。
- ②微風でもドリフトするので、風のない時に散布する（朝方の風のない時に散布する）。
- ③風を利用した吹き流し散布は絶対に行わない。
- ③パイプダスターの使用にあたっては、長いホースの使用は避ける。

近年は、水稻 MBI-D 剤耐性いもち病菌の発生や水稻イネドロオイムシフィプロニル剤耐性個体群が確認されている。耕種的防除を徹底するとともに薬剤の選定には十分注意する必要がある。

小麦の収穫と乾燥・調製のポイント

北海道農政部 食の安全推進局 技術普及課 主査（地域支援） 農業研究本部駐在 **武田 尚隆**

小麦の収穫がまもなく始まる。穂発芽等による品質低下を招くことなく良品質小麦の生産ができるよう、収穫・乾燥・調製を今一度確認していただきたい。

また、今夏における電力需給の見通しは、大変厳しい状況にあり、農業分野においても節電が求められている。小麦乾燥調製施設では、乾燥時間を短縮させることが節電につながるため、効率化に向けて今まで以上に細心の注意を払い収穫計画を立ててほしい。

1 小麦の収穫適期

(1) 収穫開始水分

通常は子実水分30%以下で収穫する。好天がしばらく続く場合は、できるだけほ場で乾燥が進んでから収穫する方が経済的であるが、一般的には成熟期から時間の経過と共に穂発芽の危険性は高まる。

「きたほなみ」は比較的穂発芽に強い品種ではあるが、長雨などで収穫時期が遅れると品質劣化が懸念される。このため、乾燥機の容量や収穫量、天候を考慮し、収穫開始水分を決定して適期収穫に努めることが大切である。

悪天候等により高水分（子実水分31～35%）で収穫する場合は、試し刈りにより損傷粒や未脱が無いようコンバインの調整を十分行う。

近年、コンバインの性能は向上し、収穫損失や損傷粒発生のみから見ると40%近い高水分小麦の収穫も可能であるが、作業能率が低下するとともに収穫時水分が35%を超え

ると製粉性（ミリングスコア：製粉歩留と灰分の値から良い粉がどれほどとれるか補正した指標）や品質の低下が起こるため、収穫開始時における子実水分の上限は35%とする（図1）。なお、子実水分が35%になる時期は、葉が枯れ、穂首は完全に黄色になる。このときの粒色は鮮明で、子実をツメでちぎることはできるがやや抵抗を感じる固さの状態である。

(2) 収穫開始時期の予測

収穫開始時期は「小麦適期収穫のための穂水分測定による成熟期予測法」（図2）により成熟期を予測することで収穫適期を推定できる。

小麦子実水分の低下は成熟期（子実水分40%）までは1日約1.5%であるため、出穂後30日目前後以降に穂を採取し、その時点の穂水分から成熟期の穂水分（40%）を差し引き、1日当りの水分減少率1.5%で除した値

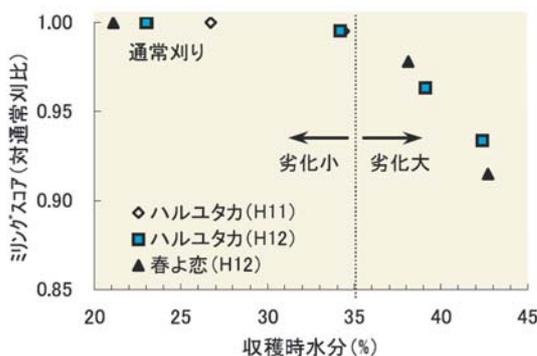


図1 収穫時水分と製粉性

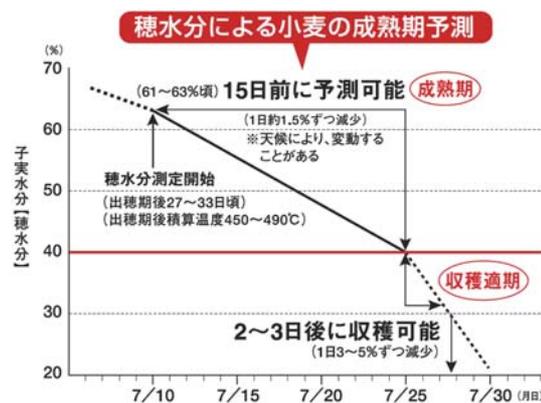


図2 穂水分による収穫適期の予測法

が、採取時点から成熟期までに要する日数となる。成熟期以降は1日当り3～5%の水分が低下するので、成熟期から2、3日後が収穫の開始できる時期となる。

これは「ホクシン」での予測法であるが、平成21年に十勝農業改良普及センターが管内7カ所で「きたほなみ」と「ホクシン」の穂水分の推移を比較調査を行なった結果によると、穂水分の減少率は、「きたほなみ」1.01%/日、「ホクシン」1.27%/日で、「ホクシン」に比較すると「きたほなみ」の減少率は0.26%少なかった。調査年は降雨の多い年であったが、「きたほなみ」と「ホクシン」同様に、直線的に穂水分が低下することが確認された。

以上の結果を勘案して、「きたほなみ」では1日当りの水分減少率を1.2%程度とすることで、現地で適期収穫の判断に利用可能と考えられる。ただし、減少率は気温等による影響を受けることが多く、平成23年に道央部（空知・石狩・後志・胆振）の農業改良普及センターで行った調査（23カ所）では、減少率が1.20～1.98（平均1.43）%/日と地域により大きな差があった、このように水分の減少率が設定値より大きく変わることがあるので、調査を2回行いその間の減水率を設定値とすると精度をより高めることができる。

2 収穫準備

(1) 小麦ほ場の整備

収穫前に、ほ場内に雑草が発生している場合は抜き取りを行う。特に、「そば」の野生えがある場合は、抜き取りを徹底して小麦への混入を防ぐ。

ほ場周辺の雑草の除去や取付道路の整備等を行い、収穫作業がスムーズに進むよう準備する。

(2) 作業計画の策定

収穫作業を開始する前には、地区内の小麦ほ場の状態を把握し、コンバインの運行などについて作業計画を立てる。

特に子実水分は、コンバインや乾燥機の運

用計画を行うために最も重要な項目であり、前述の穂水分調査により収穫開始可能日を推定し、地区内ほ場の収穫の順番を決定することが必要である。

雪腐病等の発生により生育ムラのあるほ場では登熟が進んでいる部分から収穫（部分刈り）することが望ましい。

また倒伏や病害の発生状況を確認し、別途収穫・乾燥調製することが望ましい。

また、異品種混入（コンタミ）には十分留意する。途中で品種が変わる場合には、機械内部の清掃を徹底する。

(3) 作業機械の整備

作業を開始してから発生する機械のトラブルは、時間のロスだけでなく、小麦品質にも大きく影響する。トラブル発生を防止するためには、事前にコンバインや乾燥機などの点検整備を実施し、必要な部品交換や補修を行うことが重要である。

3 コンバイン収穫作業

(1) 調整のポイント

コンバイン収穫は、収穫損失と損傷粒の発生状況を確認しながら、各部の調整を行う必要がある。

収穫損失は、以下の4つに分けられる。

①**頭部損失**：刈り残しや落粒など刈り取り部で発生する損失

②**未脱損失**：脱穀部で脱穀されず、穂についたまま機外に排出される損失

③**ささり損失**：わらの中に子実が混入したまま排出される損失

④**飛散損失**：風選時に風により機外に排出される損失

損傷粒は、「つぶれ」や「割れ」、「欠け」などの損傷が見られる子実で、グレンタンクに収納された子実を確認する。収穫損失と損傷粒の発生要因を表1に示す。

特に高水分条件では、「ささり損失」に留意する必要があり、排出されたわらに混入している子実の量をチェックして機械の調整を

表1 コンバイン収穫損失と損傷の発生要因

項目	発生要因	
	作物	機械
頭部損失	①子実水分が低い ②倒伏の発生	①リール回転数が不適 ②作業速度が不適 ③リール作用位置が不適
未脱損失	①子実水分が高い	①シリンダ回転数が遅い ②コンケーブクリアランスが広い ③送塵弁の開度が大きい（国産普通型）
ささり損失	①わら水分が高い	①処理量が過多である （作業速度が速い・刈高さが低い） ②処理量の変動が大きい
飛散損失	①粒重の変動	①ファンの風量が大きい ②チャフシートの開き量が不足している ③エクステンションシートの開き量が不足している
損傷粒	①子実水分が高い	①シリンダ回転数が早い ②コンケーブクリアランスが狭い ③わら量が不足している（刈高さが高い）



写真1 ロスモニター

行う。

(2) ロスモニターの活用

最近では、排わら口などに取り付けられたセンサに衝突する子実の衝撃の信号を用いて、損失を表示する「ロスモニター」(写真1)を搭載している機種を導入も多い。ロスモニターは、高水分小麦では誤差が大きいですが、損失の増減を傾向として捉えることができる。

ほ場内の作物条件の違いによる損失の増減をロスモニターでチェックすれば、損失が増加しないように、作業速度や刈り高さなどの調整を容易に行うことができる。

(3) 乾燥前の一時貯留での注意点

収穫後、速やかに乾燥施設に搬入することができない場合には、一時貯留を行う。この場合、「蒸れ」による「異臭麦」の発生を防止するために、通風を行うことが必要である。

通風が行えない場合には、通気性のあるシートの上に、厚さ10cm以内となるように小麦を薄く広げて「蒸れ」を防止する。2時間程度を限度とすべきであるが、超える場合には適宜攪拌する。

4 乾燥作業

(1) 乾燥温度

乾燥機の熱風温度は、小麦の品質に大きく影響するため、最も注意が必要である。特に子実水分が高いほど熱の影響を強く受け、品質が低下する。子実水分30%以上で収穫した小麦では50℃以上の熱風温度で乾燥すると粒色が劣化し、いわゆる退色粒となり規格外になったり、タンパク質の熱変性により二次加工適性(うどんやパンにした時の性質)が劣ったりすることがあるため、45℃以下で乾燥する必要がある。

(2) 乾燥速度

乾燥速度(毎時乾減率：%/時)は、乾燥機の種類にもよるが熱風温度と風量比(単位穀物重量に対する風量の値)で決まり、乾燥速度を大きく設定して急激な乾燥を行うと品質に影響する場合がある。熱風乾燥では乾燥速度2%/時が発芽率を90%以上とする限界と考えられ、種子用に用いる小麦ではこれ以下に設定することが望ましい。

(3) 二段乾燥

一般的な乾燥体系として、収穫後の子実水分を、16～18%まで乾燥させる「一次乾燥」と、一次乾燥後の子実を、基準水分の12.5%まで乾燥する「仕上げ乾燥」の2つの工程に分けた「二段乾燥」体系を採用することが多い。二段乾燥のメリットは生麦の荷受け回転率の向上、貯留中における粒間の水分移動による子実水分の均一化である。24時間程度の貯留で子実水分のバラツキは低減し、これにより仕上げ乾燥後の水分の戻りが少なく、また仕上げ乾燥時間も短縮される。

一次乾燥の目標水分は17%とし、低いほど安全である。一次乾燥後の子実の貯留（半乾貯留）は通風装置のある貯留装置で行うことを原則とするが、やむを得ず通風装置のないコンテナやフレコンなどの容器で貯留する場合は、できるだけ低水分とし、乾燥機内で通風するなどして貯留前の穀温を下げ、デオキシニバレノール（DON）濃度が高くないよう、なるべく速やかに仕上げ乾燥を行う。特にフレコンで貯留する場合は、フレコン上部を開放し、積み重ねない。

5 調製作業

(1) 粒厚選別機

調製は屑粒等を除去し品質や等級を向上させるための作業であり、農産物検査における基準値を目安に行う。被害粒の混入割合は1等では5%以内と定められており、この内、発芽粒が2.0%以内、黒かび粒が5.0%以内、赤かび粒に関しては平成15年産から0.0%（0.05%未満）と厳しくなっている。

粒厚選別機は未熟粒や農産物検査による拝見で充実不足と判断される子実を除去する選別機で、篩い目は2.0～2.4の範囲で使用されることが多い。目の粗い篩いで選別すれば粒ぞろいは良くなり、千粒重は大きくなるが歩留まりが落ちるため、規格内に入る範囲で最高の歩留まりが得られるように篩い目の選定を行う。

(2) 比重選別機

比重選別機は発芽粒、赤かび粒、包皮粒、異種穀粒などの低減を図る選別機である。近年、比重選別機により赤かび病菌が産生するかび毒であるデオキシニバレノール（DON）の濃度を低減できることが明らかとなっており、効果的に活用することが望ましい。

同一原料ではDON濃度（エライザキットにより測定）と容積重に相関があるため、この関係を利用して比重選別機の仕切り板位置を調節することにより、DON濃度を基準値以下（1.1ppm以下）にできる（図3）。

この他に比重選別機で赤かび粒率を基準値以下に調製することにより、DON濃度も基準値以下になることが確認されている（表2）。

エライザキットによるDON濃度の測定等には30分程度の時間を要するため、赤かび粒が混入している原料では赤かび粒の除去を目安に比重選別機の調節をすることが簡便である。

(3) 光学式選別機

小麦の赤かび粒は、近赤外域全般における透過率が健全粒よりも小さいことから、近赤外線センサを搭載する光学式選別機を活用することで赤かび粒を効率的に除去できることが明らかとなった。比重選別機までの工程で赤かび粒を1.4%以下に調製しておけば、光学式選別機により赤かび粒率0.05%未満に調製することができる。また、比重選別機の戻り品を光学選別する体系では、戻り品を再度比重選別する体系と比べて製品歩留りが向上し、

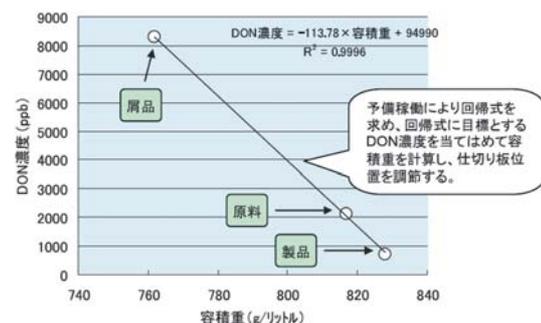


図3 エライザキットと容積重によるDON濃度調製法

表2 比重選別機の調製目標の違いによる歩留まりの違い

事例No.	原料の DON 濃度 (ppm)	原料の 赤かび粒 粒率(%)	比重選別機による調製後の歩留まり (%)		
			DON 濃度が1.1ppm 未満に なるように調製した時	赤かび粒率が0.05%未満に なるように調製した時	
1	1.07	0.35	95	>	61
2	1.53	0.46	87	>	70
3	3.72	1.20	44	>	32
4	3.74	1.87	50	>	38
5	1.39	0.26	57	>	51
6	1.58	0.22	54	>	49
7	0.34	0.33	100	>	47
8	0.34	0.44	100	>	35
9	0.42	0.21	100	>	67
10	0.53	0.50	100	>	41
11	1.66	0.46	50	>	37
12	4.23	1.26	16	>	15

註) いずれの事例でも DON 濃度を1.1ppm 未満にするよりも赤かび粒率を0.05%未満にするほうが歩留まりは低くなった。

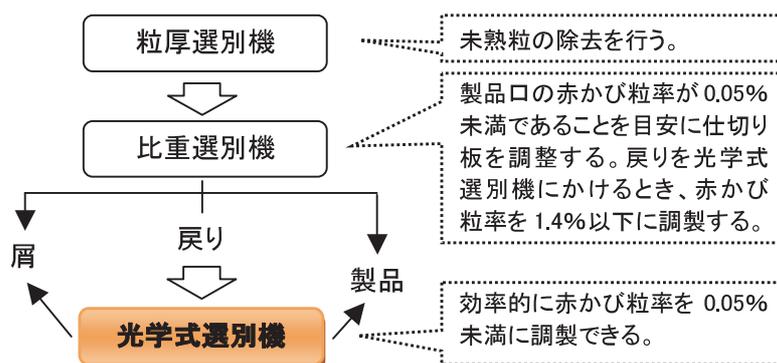


図4 光学式選別機の活用

その程度は原料の赤かび粒率が大きいほど顕著であることから、光学式選別機は歩留向上と製品の品質向上が可能な小麦調製方法として利用できる (図4)。

さいごに

収穫作業に当たっては、農作業事故に十分に注意してほしい。

コンバインのつまりなどを取り除く場合は、必ずエンジンを停止することや、ほ場への出入り時、段差がある場合はブリッジを使用する。しかしながら、農作業事故防止への注意を十分にはらっていても事故は起きている。余裕のある作業計画を心がけ、作業中は必ず休憩時間をとるなど、無理な作業はやめ、農作業事故防止に努めてほしい。

ホームページでもご覧になれます。http://www.beibaku.net/

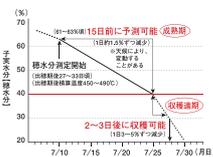


良質麦の安定生産を 適期収穫 が決めて!

「きたほなみ」は穂発芽に強いですが、刈り遅れると品質低下を招きます。
運行計画に基づき、適期収穫に努めてください。

収穫・乾燥の準備を万全に!

- 収穫・乾燥作業の運行体制の整備と機械・施設の点検・整備
- 圃場ごとの小麦の生育、赤かび病発生状態の調査
- 低アミロ発生の危険度を事前にチェック
- 「穂水分による小麦の成熟期予測」の活用



コンバイン収穫

- 穂発芽が懸念される場合は、高水分収穫・乾燥(子実水分35%程度)の実施を検討する。
- 赤かび病などの病害に冒された小麦、倒伏した小麦などは別刈りとし、健全な小麦に混入させない。

収穫後の子実の取り扱い

- 収穫後の子実は、堆積状態では短時間で変質するので、できるだけ早く乾燥を開始する。
- 荷受時に未熟粒以外の被害粒の割合を数え、割合に応じてロット分けを行う。

乾燥

- 一時貯留は子実水分17%以下とし、その後はできるだけ速やかに仕上げ乾燥を行う。
- 一時貯留には、通風装置のある貯留ビンを利用する。
- 通風装置のない容器を利用する際は、次のことに留意する。
 - できるだけ低水分とし、乾燥機内で通風するなどして貯留前の穀温を下げてから貯留する。
 - フレコンでは原則として積み重ねは行わず、鉄製コンテナなどに入れ、上部を解放しておく。
 - デオキシニバレノール(DON)濃度が高くないよう速やかに仕上げ乾燥を行う。

小麦の異品種混入(コンタミ)防止!

防止策 圃場での混入を防ぐ。

- 収穫の圃場ごとに小麦の品種名を明記する。

防止策 収穫機械での混入を防ぐ。

- 品種が替わるときはコンバインの清掃を徹底する。

防止策 乾燥・調製・貯蔵施設での混入を防ぐ。

- 乾燥機や貯留ビン、工場内は常に清潔を心がける。
- 乾燥時には品種名を明らかにし、品種の取り違えのないように事前確認。

「異品種混入シャットアウト」

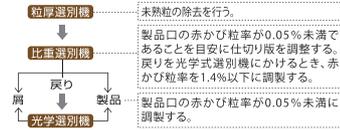


調製

○ 比重選別機の活用

赤かび粒が混入している原料を比重選別する場合、製品口の赤かび粒率が基準値を満たすように調節すれば、DON濃度やその他の被害粒の基準値を満たすことができる(赤かび粒率1.86%の原料まで確認している)。

○ 光学式選別機を活用した調製体系



小麦のDON検査の推進

— 麦類のDON・NIV汚染低減のための指針(農林水産省) —
エライザ分析キットにより、試し刈りや荷受け時のDON含有濃度を確認し、効率的な分別や乾燥調製を行う。

《比重選別機でのDON濃度調製法》

- 原料と屑と製品のサンプルの容積重とDON濃度を測る。
(・市販のELISAキットでDON濃度を測る。)
- 容積重をプラウエル殺粒計で測る。
- 3点による回帰式を求め、
- 選別機の仕切板を調節して望みのDON濃度が得られる容積重に調整して、製品を作る。



農業のドリフトなどに気をつけましょう!!

食品衛生法の改正(ポジティブリスト制度)により、定められた残留基準値をこえて農薬残留があった場合、その農産物の流通が原則禁止されるとともに、産地全体の信頼にも大きな影響を与えます。

ホクレンの自主検査により、適用外農薬等が検出された事例における主な原因
防除器具洗浄不足の例もありますが、水稲いもち病の防除時に、近接圃場(他生産者)の収穫間際の麦類に飛散した事例が多く発生しております。
※水稲いもち病防除に使用する薬剤は、麦類の残留農薬基準が一律基準(0.01ppm)となっていることから特に注意が必要です。

ドリフト対策をより万全に



- 周辺生産者と連絡を取り、生産物の収穫日と農薬の散布日を確認します。
- 収穫期の近接圃場に「旗」等で目印をたて、周りの生産者に周知させます。

ドリフト防止の注意事項

- ① 風のない時を選んで散布。
- ② 散布機の圧力は適切に。
- ③ 適切なノズルを選ぶ。
- ④ 散布の位置と方向に注意。
- ⑤ 散布量は適切に。
- ⑥ 散布機の洗浄を丁寧に。

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

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/>