

麦 作

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ならず、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

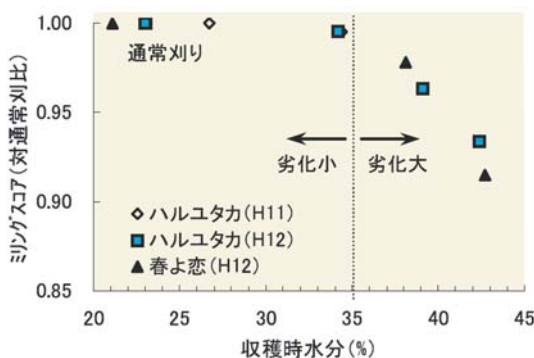


図1 収穫時水分と製粉性

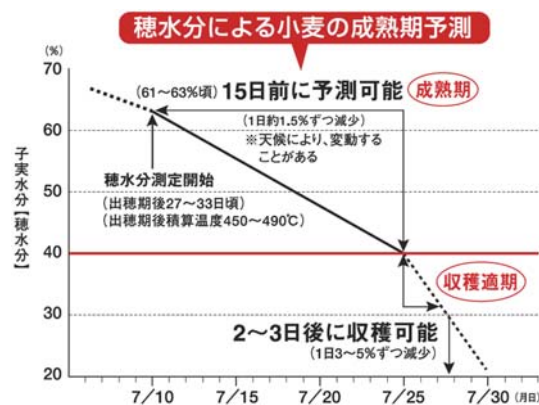


図2 穂水分による収穫適期の予測法

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年に道中部（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可能性がある。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）濃度が高くならないよう、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、

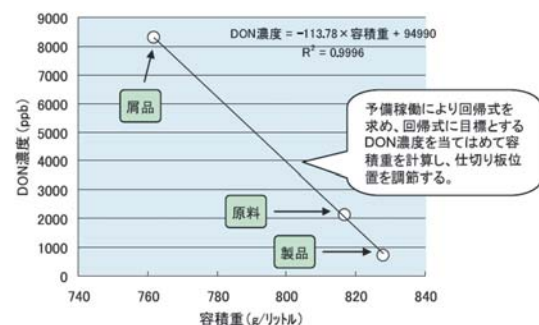


図3 エライザキットと容積重によるDON濃度調製法

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。

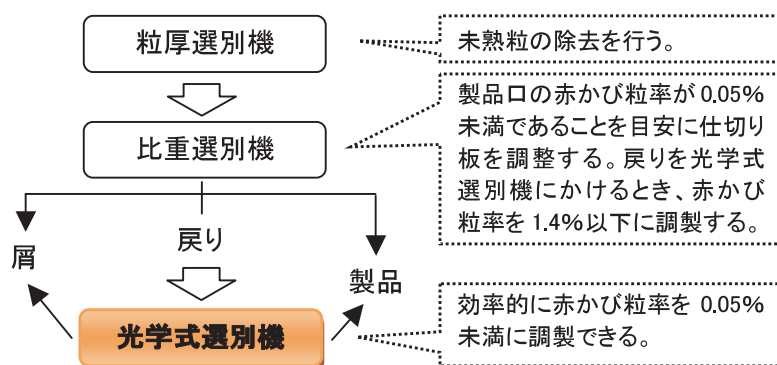


図4 光学式選別機の活用

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。