

麦 作

小麦の収穫と乾燥・調製のポイント

道総研十勝農業試験場 研究部

地域技術グループ 主査（地域支援） 鈴木 剛

間もなく小麦の収穫シーズンである。実需・消費者に安全で安心な小麦を届けるためにも、収穫・乾燥・調製のポイントを再度整理して、良品小麦生産を目指そう。また、本年からは「きたほなみ」が主流となり、「ホクシン」より多収穫が見込まれる。収穫乾燥にあたっては、張り込み量を十分に検討のうえ運行計画を立てて、コンバインや乾燥機の効率的な運用に努めよう。

1. 小麦の収穫適期

(1) 収穫開始水分

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。しかし、高水分でのコンバイン収穫は作業能率が低下し、乾燥に要する燃料費が増大するため、好天がしばらく続く場合は、できるだけ圃場で乾燥が進んでから収穫の方が経済的である。

「きたほなみ」は「ホクシン」と比較して穂発芽に強いが、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。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）などの品質が低下するため、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ずる固さの状態である。

(2) 収穫開始時期の予測

収穫開始時期は出穂期後30日目前後から穂を採取して熱風乾燥により穂の水分を測定することによって予測することができる（図2）。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、小麦穂採取時点の穂水分から成熟期の穂水分（40%）を差し引き、1日当たりの水分減少率1.5%で除した値が、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日当たり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。

平成21年に十勝農業改良普及センターが管内7カ所にて、「きたほなみ」と「ホクシン」の穂水分の推移を比較調査しているが、穂水分の減少率は、「きたほなみ」1.01%、「ホク

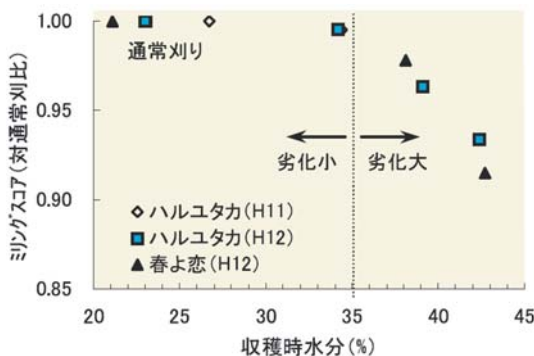


図1 収穫時水分と製粉性

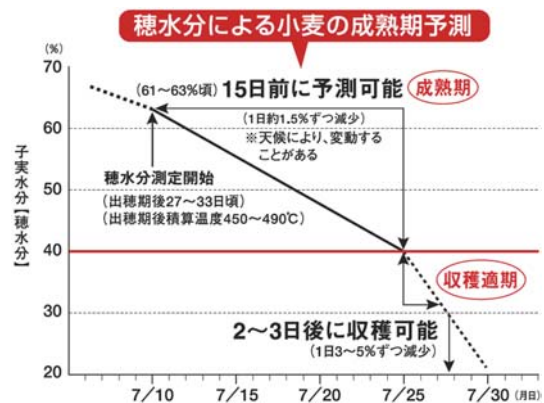


図2 穂水分による収穫適期の予測法

シン」1.27%となり、「ホクシン」に比較すると「きたほなみ」の減少率は0.26%少ない結果となった。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ている。

以上の結果を勘案して、「きたほなみ」では1日当たりの水分減少率を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、成熟期前に低温や日照不足が続くと水分の減少率が設定値より小さくなることが多いので、天候に合わせて再調査を行うと精度をより高めることができる。

2. 収穫準備

(1) 作業計画の策定

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

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、穂水分によって収穫開始可能日を推定し、地区内圃場の収穫の順番を決定することが望ましい。また倒伏や病害に関しても発生状況をチェックし、別途収穫・乾燥調製することが望ましい。また、収穫以降の異品種混入（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。

(2) 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、時間のロスであるだけでなく、小麦品質にも大きく影響する。これらのトラブル発生を防止するためには、作業を開始する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必要がある。

3 コンバイン収穫作業

(1) 調整のポイント

コンバイン収穫を行う場合には、収穫損失と損傷粒の発生状況をチェックしながら、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、穂に付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。

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チャフシーブの開き量が不足している ③エクステンションシーブ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

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

(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たセンサー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が、損失の増減を傾向として捉えることができる。圃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、すみ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、乾燥時間の短縮のため高めに設定したくなるところだが、乾燥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



写真2 収穫時水分および熱風温度と粒色

(左から子実水分23%、34%、39%、42%、上段が熱風温度50℃、下段が45℃ 右上の42% 50℃が白っぽい)

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(写真2)、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が、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る。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2.2~2.4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なう。

(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）。

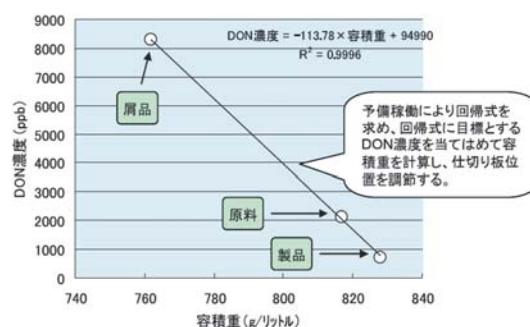


図3 エライザキットと容積重によるDON濃度調製法

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。

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が向上し、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)。

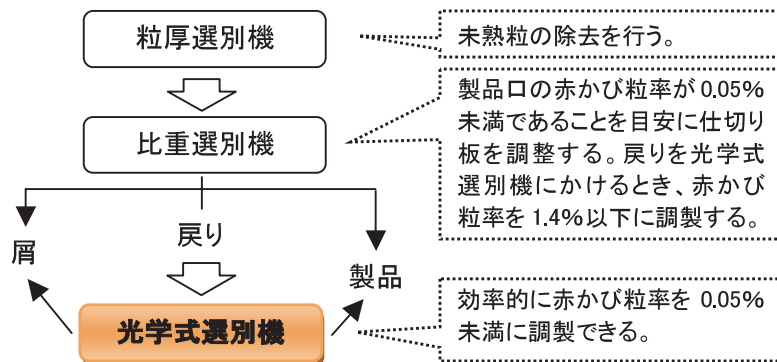


図4 光学式選別機の活用