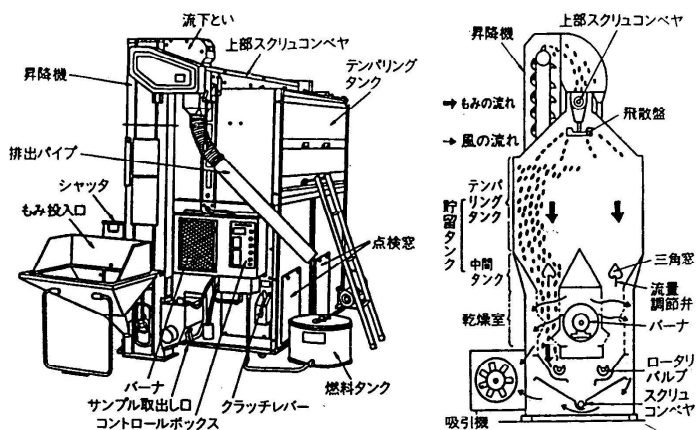


9 乾 燥

(1) 循環式乾燥機の構造

図V-9-1のとおり、籾は上部の貯留タンクから徐々に乾燥室に送られ、熱風に短時間あて、穀温が35～40℃となったところで貯留タンクにもどされる。このように、籾を循環させながら、乾燥室での通風と貯留タンクでのテンパリング（穀粒内部の水分を拡散させて、穀粒全体の水分を均一化させること）を繰り返しながら乾燥させる仕組みである。



図V-9-1 循環式乾燥機の構造

(2) 作業上の注意事項

① 水分計の校正

シーズンに入る前に水分計が、適正に作動するか確認しておくこと。また、シーズンに入ってから測定を繰り返すうちに、検出面にゴミが付着し、誤作動を起こすことがあるため、測定後には、付属のブラシなどにより掃除を行うこと。

② 張り込み作業

ア 張り込み籾の水分を確認しながら、乾燥機を「張り込み」で運転する。また、その後も張り込み作業を続けて行う場合は、張り込み作業終了後に籾のムレや詰まりを防止するために循環送風運転を行う。

イ 最低張り込み量以下で循環送風運転を行う場合は、循環による籾の損傷を防止するため、1時間以内とする。

③ 乾燥作業

ア 張り込み作業が完了したら、自動停止運転を行う場合は、投入された籾の量を確認して、張り込み量を設定してから、取扱説明書に基づいて乾燥速度を選択し、停止水分を15.0%に合わせて、通常の乾燥を行う。また、タイマ運転を行う場合は、張り込み量を設定してから、毎時0.8%以下の乾減率で、乾燥終了時の籾水分が15.0%になるようにタイマをセットする。*

$$\text{* 乾燥時間 (h)} = (\text{測定水分 \%} - 15.0\%) \div \text{設定乾減率 (\%/h)}$$

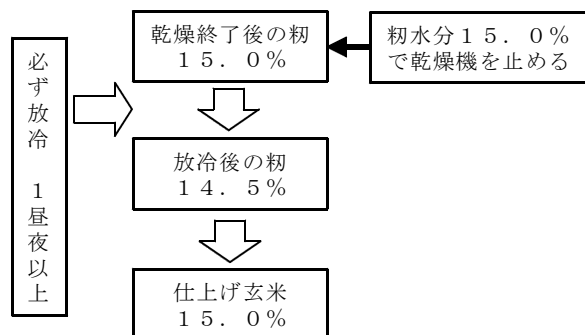
イ 高水分で刈り取った場合は、水分ムラが大きいいため、まず、循環送風運転もしくは乾減率を落として運転し、水分ムラを是正してから通常の乾燥に移行する。

ウ 15.0%で仕上げるためには、乾燥終了直前（乾燥機の表示水分16%程度）に過乾燥を防止するため、手持ちの水分計で水分測定を行う。なお、表示水分より低い場合は、一旦乾燥機を停

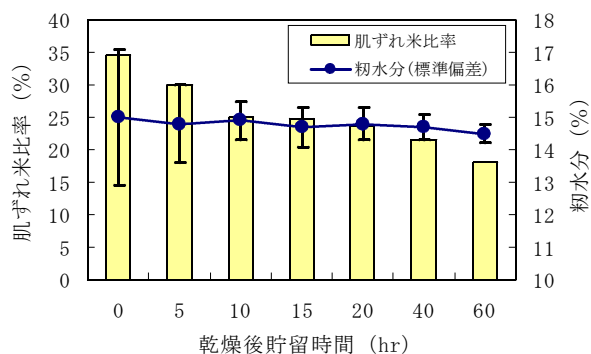
めて、テンパリングを行ってから、仕上げ乾燥を行う。

エ 乾燥終了直後に水分を測定すると、実際の水分より高く表示される場合があるため、収集サンプルの穀温が下がってから測定すること。

オ 乾燥終了直後の籾は、温度が高く、籾水分にバラツキがあるため、1日以上放冷してから籾すりを行う（図V-9-2、図V-9-3）。



図V-9-2 乾燥終了から籾すり時の水分変化



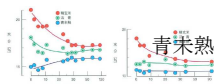
図V-9-3 乾燥後の籾水分のバラツキ変化が肌ずれ米発生に及ぼす影響（富山農試 1999年）

④ 休止乾燥法（二段乾燥法）

水分ムラが大きい籾を連続乾燥すると、高水分籾は乾燥速度が速く、低水分籾は過乾燥になり、どちらの籾も胴割れしやすい。また、乾燥終了後、未熟粒（高水分粒）から整粒へ水分が移行し、「水分の戻り」が起こるため、この戻りを考慮して低水分に乾燥すると、胴割れの発生を促進させる。

胴割れを防止するためには、水分ムラを是正しながら乾燥する休止乾燥法（二段乾燥法）が有効である。これは、一次乾燥と二次乾燥の間に乾燥機を止めて休止期間（テンパリング時間）を設け、高水分粒と低水分粒間の水分移行を促す方法である。休止時間は長いほどよく、8～10時間以上設けることが望ましい。一次乾燥終了時の水分の目安は、高水分では変質の危険性があるため、16～18%程度とする。

図V-9-4、図V-9-5は、乾燥終了後の玄米水分の変化を示した。一次乾燥終了時点での青未熟粒と整粒との水分差は時間の経過とともに縮まり、全体的に水分が減少する。二次乾燥終了後も水分の戻りが起こらず目標水分に乾燥を終了させることができる。



活青

整粒

青未熟
活青
整粒

図V-9-4 一次乾燥後の水分変化（山形農試）

図V-9-5 二次乾燥後の水分変化（山形農試）

⑤ もち米の乾燥

ア 張り込みを行う前に、うるち米の混入を防止するため、乾燥機の掃除を十分に行う。

イ 水分ムラがあると、ハゼ率が低下するため、図V-9-6のように乾燥途中（乾燥機の表示水分16%）で必ず乾燥機を止めて、8～10時間のテンパリング後に、仕上げ乾燥を行う。

ウ うるち米と同じように、乾燥終了後1日以上放冷を行ってから粳すりを行う。

もち米乾燥体系	一次熱風乾燥 テンパリング 仕上熱風乾燥 放冷 粳すり				
含水率	20～22% →	16.0% →	16.0～17.0% →	14.5% →	14.0% → 14.5%
ハゼ率	0% →	10% →	15% →	50% →	100%
時間(時刻の例)	5～7時間 (16時) →	8～10時間 (22時) →	2～3時間 (翌7時) →	24時間以上 (10時) →	(翌々10時)

図V-9-6 もち米の乾燥モデル体系図

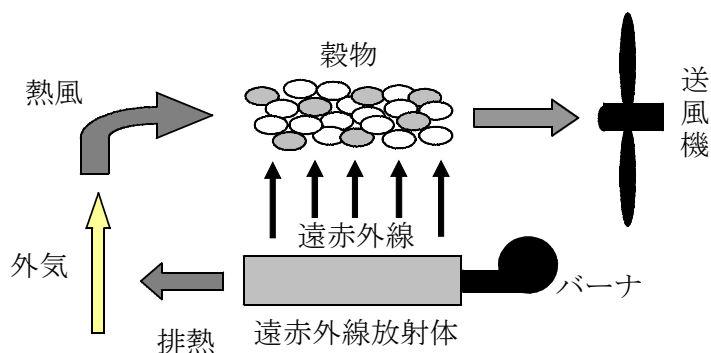
⑥ 酒米の乾燥

ア 水分ムラがあると、胴割粒発生の危険性が高まるため、乾燥途中（乾燥機の表示水分16%）で乾燥機を止めて、8～10時間のテンパリング後に仕上げ乾燥を行う。

イ 図V-9-2にあるように、乾燥終了後1日以上放冷を行ってから粳すりを行う。

(3) 遠赤外線乾燥

品質を維持するとともに、より効率的でエネルギーコストの低い乾燥システムとして開発されたのが遠赤外線乾燥機である。遠赤外線は穀物内の水分が吸収しやすいエネルギーであり、遠赤外線放射エネルギー量は、放射体温度の4乗に比例する。この原理を利用し、バーナで放射体を加熱し、遠赤外線を放射させ乾燥を行う。また、放射体から排出される排熱で加温した熱風も乾燥エネルギーとして利用することにより、エネルギー効率の向上を図っている（図V-9-7）。



図V-9-7 遠赤外線乾燥の模式図