

攪拌型乾燥機による水稻粃の乾燥特性

安達 真道・橋本 重雄・田中 進

(山形県立農業試験場)

Drying Characteristics of Unhulled Rice in Use of Stiring Type Dryer

Masamichi ADACHI, Shigeo HASHIMOTO and Susumu TANAKA

(Yamagata Prefectural Agricultural Experiment Station)

1 ま え が き

従来、水稻粃の乾燥機は一般に施設建物の内部に設置され、乾燥期間中、粃の移動は下層から搬送機で上層へ送る方法をとっている。この乾燥法に対して、大量の粃を施設の屋外で乾燥し、乾燥期間中の粃の移動は、内部に備えつけられた攪拌機により粃層内で行う乾燥機が米国で実用化されている。これは小麦等穀類の乾燥貯蔵に使われているものである。本機を供して、コンバイン刈水稻生脱穀粃の火力乾燥および常温通風乾燥を行い、適応性について検討した。その中で、従来の乾燥機とは異なる乾燥特性がみられたので、ここに報告する。

2 試 験 方 法

試験期日： 火力乾燥試験：昭和52年9月28日～10月6日、常温通風乾燥試験：同年10月11日～11月5日

試験場所： 山形県遊佐町ハーモニー農場内

供試機： 主要諸元および略図は表1、図1の通り。粃層内に吊り下げられた3本のスクリー（stir way）が回転して、粃を上下に移動させる。また、中心と壁との間を往復運動すると同時に、中心を軸に粃層内を5時間で一周し、全体の粃を攪拌する。

供試粃： コンバイン刈生脱穀粃 火力乾燥試験：品種ササニシキ（25.7 t、初期粃水分27.8%）、常温通風乾燥試験：品種キヨニシキ（36.2 t、初期粃水分22.7%）

乾燥法： 火力乾燥：堆積高2.4 mに張込み、40℃（33.1～42.7℃）の送風を12.4時間、35℃（28.3～39.1℃）の送風を41.4時間行った。夜間はそのまま、余熱乾燥とした。

表1 供試機の主要諸元

名 称	mfs "stor-age"
型 式	15 - 6
直 径	4.6 m
軒 高	4.9 m
全 高	6.2 m
容 量	60 m ³
送 風 量	402 ~ 646 m ³ /min
排出オーガ能力	46 ~ 50 t/h
攪 拌 装 置	stir way 粃層に垂直に下げられた3本のスクリー。5時間で機内一周
壁 面 除 湿	air way 壁面にたてられた3角パイプ

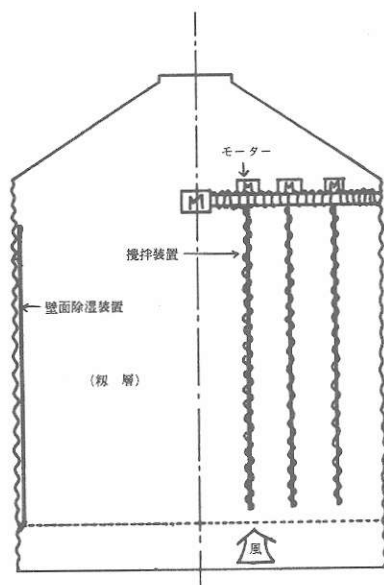


図1 供試機の略図

攪拌装置は、送風時のみ作動させた。

常温通風乾燥：堆積高3.5 mに張込み、全日常温通風（平均温度13.7℃）を158.9時間、その後、相対湿度70%以下の送風（13.5℃）を41.6時間、同65%以下の送風（17.1℃）を76.3時間行った。攪拌装置は送風時のみ作動させた。

3 試験結果および考察

1. 粃水分の変化

火力乾燥では、張込時粃水分が27.9%と非常に高水分であったが、35～40℃で53.8時間送風した結果、スノコ上30 cmで約12%、60 cm以上の部分が15%前後になった。また、攪拌装置の届かないスノコ上10～15 cmの高さまでは8～9%、攪拌装置の作用しない中心部と壁際部分は粃水分16%以上となり、乾燥不十分となった。

全量張込の常温通風乾燥では、張込時粃水分が22.7%であったが、276.8時間送風後、スノコ直上を除いた各層における粃水分にあまり差は認められず、全体の平均粃水分は13.1%となった。

これら火力乾燥および常温通風乾燥試験における粃水分の推移を表わしたのが、図2および図3である。スノコ直上は攪拌されず、乾燥した空気が送入されたため、いわゆ

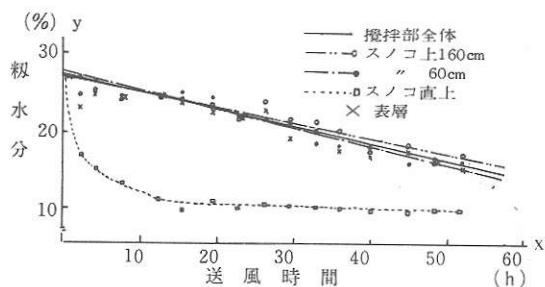


図2 火力乾燥における籾水分の変化

表2 火力乾燥における乾減式

$$\text{攪拌部全体 } y = -0.221x + 27.0 \quad r = -0.947$$

$$\text{スノコ上60cm } y = -0.251x + 27.7 \quad r = -0.965$$

$$\text{スノコ上160cm } y = -0.201x + 26.9 \quad r = -0.959$$

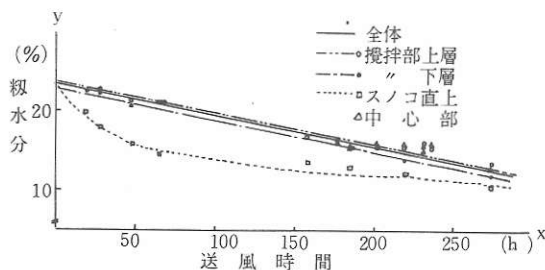


図3 常温通風乾燥における籾水分変化

表3 常温通風乾燥における乾減式

$$\text{スノコ直上を除いた全体 } y = -0.038x + 23.2 \quad r = -0.962$$

$$\text{攪拌部の上層 } y = -0.038x + 23.6 \quad r = -0.967$$

$$\text{攪拌部の下層 } y = -0.040x + 22.9 \quad r = -0.971$$

$$\text{無攪拌部(中心部) } y = -0.036x + 23.4 \quad r = -0.963$$

る「薄い層」の乾燥パターンに従って乾燥した。これに対して、攪拌装置で攪拌された部分では、火力乾燥でも常温通風乾燥においても、下層の方が上層より乾燥速度が速い傾向が認められたものの、各層における籾水分は送風時間に反比例して、高い相関で直線的に減少していった。この乾減式が表2、表3である。従来の静置型乾燥機の試験結果によると、籾堆積高が高い。いわゆる「厚い層」の乾燥では、スノコ面に送られた風は下層の籾水分を蒸発させるため、上層にゆくに従って低温多湿の風となり、上層の籾の乾燥が遅れる。これは、熱風温が高いほど、乾燥開始時の籾水分が高いほど、また風量比が小さいほどその傾向が大きくなる。¹⁾ これらを考慮して、攪拌部における籾水分の推移について考えると、攪拌装置が5時間に1回通過するまで、各部分の籾層は移動することなく静置したまま乾燥される。このため、上層と下層の水分較差が広がってゆくが、攪拌装置が通過することにより、籾の上下移動、つまり攪拌が行われ、各層の籾が混合されて層間の水分較差が縮小される。この作用が乾燥期間中、繰り返される。

このことは、特に火力乾燥において、攪拌装置の通過直前と通過直後の上層と下層の水分差を測定した結果からも明らかであった。たとえば、送風34時間後に攪拌装置が通過した部分のスノコ上60cmと160cmの籾水分の差は、通過1時間前では3.4%であったのが、通過1時間後には0.4%となり、4.5時間後には2.7%となった。このように、上層と下層の水分差は、いわば蛇腹のような伸縮を繰り返して進んでゆき、各層の籾水分は乾減直線に集まるようになると思われる。また、攪拌装置の攪拌能力をみるために、各層の籾に着色して、攪拌装置の通過による籾の移動を調べてみた。その結果、少なくとも、1回通過することにより、1m前後の籾の上下移動を確認した。

2. 品質の変化

火力乾燥における胴割の発生は、攪拌部で強胴割が5%以下、軽胴割が10%以下であった。しかし、層別では下層より上層の方がやや多く認められ、その原因として、下層の乾燥した籾が上層へ移動して吸湿したためと考えられる。また、攪拌されない部分の一部で、籾表面の変質変色等が認められた。

常温通風乾燥においては、各層とも軽胴割が3~4%発生したのみで、籾の変質等は全く認められなかった。

表4 各層における胴割(%)

	部 位	無胴割	軽胴割	強胴割
火力 (攪拌部)	スノコ直上	92.7	6.3	1.0
	60 cm 上	88.7	7.2	4.1
	160 cm 上	88.7	8.2	3.1
	表 層	86.6	9.2	4.2
	(張込籾)	99.2	0.5	0.3
常 温 通 風	攪拌部上層	96.7	3.3	0.0
	" 下層	95.9	3.9	0.2
	スノコ直上	95.8	4.2	0.0
	中 心 部	96.3	3.7	0.0
	壁 際	96.6	3.4	0.0

4 摘 要

籾層内に攪拌装置を有する攪拌型乾燥機を供して、コンバイン刈生脱穀籾の火力乾燥および常温通風乾燥における籾乾燥特性を調査した。

1. 火力乾燥では、攪拌装置の作用しない部分に乾燥ムラを生じた。
2. 常温通風乾燥では、各層の籾水分差が少なく、ほぼ一様に乾減した。
3. いずれの乾燥法とも、攪拌部の各層における籾水分の変化は送風時間に反比例して、高い相関で直線的に減少していった。
4. 乾燥による強胴割の発生は、火力乾燥で5%以下、常温通風乾燥ではほとんど認められなかった。

引 用 文 献

- 1) 渡辺鉄四郎, 「通風乾燥機の使い方」 37-43 (1961)