

新しい穀物乾燥法

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	太田, 保夫
巻/号	1巻11号
掲載ページ	p. 33-36
発行年月	1978年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



新(し)い(穀)物(乾)燥(法)

——とくにコンバイン収穫と関連して——



太田保夫

(農業技術研究所)
生理遺伝部 研究室長

自脱コンバインの普及がもたらすもの

昭和52年度の水田作付面積は271万8,374 haであるが、機種別に収穫面積をみると、自脱型コンバインによる面積が123万181 ha、バインダーによる面積は122万4,912 haで、ついに自脱型コンバインによる収穫面積はバインダーのそれを僅かに上回ったという。また手刈面積は24万6,984 haで前年度より10万近く減少したといわれている。

これらの機種ごとの収穫面積の割合は自脱型コンバインが45.2%、バインダーが45.1%手刈りは9.1%となっている。

自脱型コンバインの普及は急速に伸長し、北海道では75.1%、北陸では67.3%の面積が自脱型コンバインによる収穫であるという。

水稻の生産性を向上する手段としての、機械移植・除草剤による雑草防除・機械収穫は世の中の趨勢であり、それらによって生ずる障害はその流れの中で解決しなければならない実情にある。

さて、ここでは自脱コンバインの普及がもたらす問題について考えてみたい。手刈りやバインダーと大きく異なる点は立毛のまま収穫と脱穀が同時に行なわれることである。当然のことながら高水分の穀粒が脱穀されるので、脱穀時に穀粒は損傷をうけやすい。さらに一時に多量に集荷される高水分穀粒を品質

を損うことのないように乾燥調整しなければならない。

バインダーおよび自脱型コンバインの普及に伴って穀粒の人工乾燥が増え、水田面積の210万476 ha、その割合は77.3%となり、従来からの自然乾燥は61万7,871 ha、22.7%に過ぎないという。

なお、人工乾燥のうち、ライスセンターやカントリーエレベーターなど共同乾燥によるものは29万6,552 ha、10.9%であり、個人乾燥は180万3,924 haでその割合は66.4%を占めるという。

たしかに最近では、それぞれの地方に特有な稲束の乾燥風景を見ることが少なくなった。古くから伝えられた稲束の自然乾燥法はいま自脱型コンバインの普及によって消滅する運命にあるが、農村の秋の風物詩として忘れ難いものがあり、穀物の貯蔵上先人が残した大いなる遺産である。

高水分穀粒の生理代謝

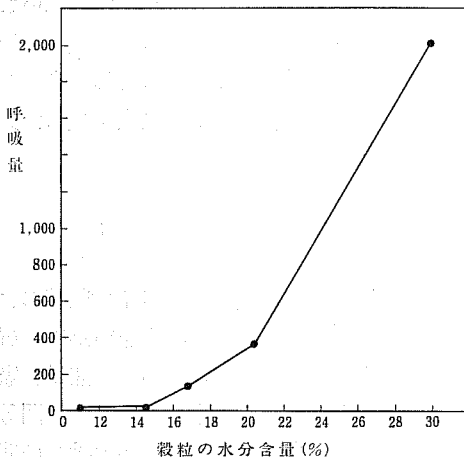
いま農村では、自脱型コンバイン収穫による生籾の一時貯留中の品質劣化をいかに措置するかが大きな問題となっている。兼業農家での収穫が土・日曜に集中することや年間稼働日数が非常に少ない乾燥施設への投資の問題など仲々解決し難いことばかりである。

共同乾燥、個人乾燥ともに人工乾燥の意図

しているところは、いかに早く効率よく穀粒水分を低下せしめるかにある。もちろん、品質を低下せしめないように十分配慮している。このように、現在の人工乾燥技術は穀粒の乾燥について従来の手刈りやバインダーで収穫され、脱穀された穀粒の乾燥を基礎として、自脱型コンバインにより収穫された高水分の穀粒の乾燥を志向しているように思われる。

しかし、自脱型コンバインによって収穫された高水分穀粒は、生き物としての穀粒の生理代謝が従来の手刈りやバインダーにより収穫された穀粒とは非常に異なっていることより、乾燥に当たっては、穀粒の生き物としての生理代謝をふまえた新しい乾燥手法を導入すべきであろうと考えているのでその理由を述べてみよう。

まず、第1図に生籾ではないが、オオムギの穀粒水分と呼吸量を示してある。オオムギの収穫期における穀粒の水分含量は30%以上でときには40%にも及ぶといわれている。したがって、自脱型コンバインで脱穀された穀粒の呼吸量は従来の手刈り乾燥脱穀の場合に比べ10倍以上にも増大し、一時貯留中における呼吸熱による穀温上昇の惧れはきわめて大きいのである。



第1図 オオムギの穀粒水分と呼吸量
(コルクウィッツ, 1901)

つぎに、生籾の貯留中における変質米の発生原因についてみると自脱型コンバインによる玄米の機械的損傷が大きく影響していることである。第1表は手で穂を摘み取った穂付籾を自脱型コンバインで収穫した生脱穀した

第1表 穂付籾と生脱穀籾の貯留中の変質状況
(北村・加藤 1977)

籾含水率	籾の状態	正常米	斑紋米	不透明米
30.0%	穂付籾	100%	0%	0
	生脱穀	64	36	0
27.0%	穂付籾	100	0	0
	生脱穀	90	10	0
19.7%	穂付籾	100	0	0
	生脱穀	100	0	0

注：室温で7日間貯留

生籾中に混入貯留して玄米の変質状況を調べたものである。脱穀時の籾含水率が30~27%であっても、籾に損傷を与えないで収穫した穂付籾は変質していないが、生脱穀籾は籾含水率が30%では36%、27%では10%の斑紋を発生している。他方、籾含水率が19.7%の場合には生脱穀でも変質米は発生していない。すなわち、脱穀時の機械的損傷は籾の含水率の高い場合に発生し、籾の含水率がある程度以下に低下し玄米が固くなれば損傷はうけ難くなるものと理解される。すなわち、自脱型コンバインにより発生する斑紋米は玄米表層の損傷個所に適湿下で菌類が繁殖した場合に発現するものである¹⁾。

以上のとおり高水分穀粒は呼吸量が著しく高く、一時貯留下では呼吸熱による変質の惧れがきわめて高いこと、高水分穀粒は脱穀時機械的損傷を受けやすくその損傷が変質米の発生原因となることがわかる。

穀粒の貯留とエチレン

エチレンが果実の貯蔵性と密接な関係のあることは、よく知られているとおりであるが、収穫直後の籾その他の穀粒においてもエチレンの発生がみられる。籾ではとくに一時

貯蔵直後から48時間にその発生量が大き、穀温の上昇する原因は、エチレン生成→呼吸の異常昂進(クライマックテリックと呼ぶ)→穀温の上昇という過程によっていると推定されている²⁾。

生籾の発生するエチレンが引き金(トリッカー)となって穀温の上昇を惹起せしめるのであるから、まず第1に生籾のエチレン生成を抑える方法を考えなければならない。

そこで、生籾の生成するエチレン量と籾の含水率および貯留温度との関係を調べてみると、貯留温度が15℃以下では籾のエチレン生成は少なく、25℃以上では籾含水率の20%以上の高水分籾でエチレン生成は著しく増大した。すなわち、呼吸の異常昂進を誘起する。エチレン生成を抑えるには籾の含水率を20%以下にするか貯留穀温を20℃以下に保つことが必要である。

なお、損傷をうけた穀粒はエチレン生成量が増大するので自脱型コンバイン収穫の穀粒はさらにエチレン生成量の増大する要因を具有している。

このように自脱型コンバインの普及は、高水分穀粒の乾燥調製上、いろいろ克服しなければならない問題をかかえている。それは単なる食品としての穀粒の乾燥ではなく、生き物としての穀粒を乾燥することなのである。

新しい乾燥法の理念

テレビの野球中継を観戦していると、よくバッターの足にボールが当たって倒れる場面がある。この場合は決して控席から人が走って冷媒の入ったポンペで打撲をうけた個所を冷やす。

自脱型コンバインで収穫される穀粒は野球のプレイヤーと同様に高水分で軟かい上に回転ドラムの強い機械的衝撃をうけ、打ちどころの悪い穀粒は損傷をうけ、外観上損傷のない穀粒でも打撲症を被っているのである。

打撲症にはまず冷やすのが常識と思えるのに、自脱型コンバインで打撲を被った穀粒

を早く水分を奪って乾燥しようとして、食物とする立場からは炎症を起こしている穀粒を、加熱しているのである。

もちろん、穀粒の含水率を20%以下に保つことが品質保全上きわめて重要であり、含水率が20%以上での貯留期間をなるべく短かくするのが穀粒の乾燥上最も重要であることは是認するが、打撲症の治療措置を逃避してはならないと思う。

新しい乾燥法は、この点を重視し打撲症の治療措置を前提とし、さらに穀温上昇の引き金役のエチレン生成を抑えるねらいをもった乾燥法である。

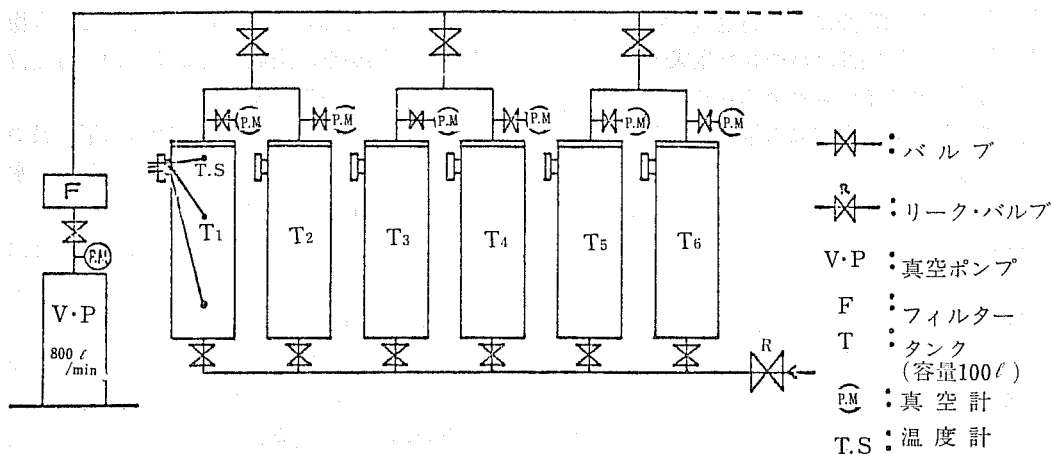
減圧貯留および乾燥法

アメリカでは、収穫した果実や野菜・切り花の鮮度を維持する新しい技術が普及しようとしている。それは減圧貯蔵法(Low Pressure Storage or Hypobaric Storage)と呼ばれ、貯蔵庫内の気圧を1/10程度に下げながら加湿した空気を送る方法である。この方法は減圧により果実や野菜から生成されるエチレンを抑えるとともに組織内の内生エチレンを減圧することにより外部に放出させ同時に呼吸量を抑えて消耗を防ぐことによって鮮度を維持するものである。

自脱型コンバインにより収穫された生籾を減圧することによってエチレン生成を抑え一時貯留中の品質低下を防止することはできないだろうか。

試験は千葉県農試水田作研究室において昭和52年9~10月に行なわれた³⁾。第2図は実験装置である。この装置の100ℓ容タンク(ドラム管)に自脱型コンバインによって収穫された生籾をつめ、減圧の程度、減圧下での通気の有無など条件を種々変えて籾含水率および穀温の変化を調査した。その結果、減圧下では穀温が低下すること、また通気すると穀温の低下がさらに著しいことがわかった。

また、無通気で継続的に減圧条件におくと穀温は低下するがアルコール臭を発する。し



第2図 減圧貯留実験装置模式図 (太田・武市ら 1978)

たがって通気では1日1回程度大気圧に戻して酸素を供給し、無気呼吸を抑える必要のあることもわかった。

新しい乾燥法の理念で述べた生籾の打撲症の治療措置としての冷やす問題は、減圧によって可能であり、減圧下では生籾からのエチレン生成も抑えられるので穀温の異常上昇も避けられる。そこで、一時貯留中の穀温上昇を防ぐ方法としてごく短時間減圧して穀温を下げ、その後は大気圧に戻して放置した結果では、穀温は徐々に上昇して室温に近づくが、およそ2日間はそのまま放置しても品質を低下するような穀温とはならないようである。

したがって、自脱型コンバイン収穫の生籾は、まず第1に減圧して穀温を下げたからそれぞれの方法で乾燥することが考えられる。この場合、減圧は貯留中の穀温上昇を防ぐとともに貯留期間を延長することができる。これを減圧貯留と呼ぶこととする。

つぎに、減圧によって穀温の低下する原因は、ご承知のように水分の蒸発によって気化熱が奪われるからで穀温の低下とともに籾含水率の低下することは当然である。減圧によって籾含水率を効率よく低下する方法として、1日1回日中の高温時に籾を大気圧に戻して(約4時間)穀温を気温まで高め(テンパリングと呼ぶこととする)、再び減圧を繰

り返す方法を行なった。その結果1日間の減圧でおよそ2%の水分が低下し、テンパリングを組み合わせて減圧すれば、減圧だけで穀粒の乾燥も可能であることが明らかとなった。この方法を減圧乾燥と呼ぶこととする。

以上2つの新しい貯留および乾燥法の原理について説明してみたが、まだ実験的な段階であり、品質への影響や経済性など十分に検討すべき問題が残されている。現状では自脱型コンバインはさらに普及する見通しにあるので、今後、高水分穀粒の乾燥問題を一層研究してその障害を克服しなければならない。

水田利用再編によるムギ類の収穫なども同様に今後研究されなければならない。

(おおた・やすお)

参考文献

- 1) 北村英一・加藤雄久：生籾の貯蔵性に関する研究 第2報 生籾の貯留下における変質米の発生原因 日作紀46：468-473 (1977)
- 2) 中山正義・太田保夫：作物に対するエチレンの生理作用に関する研究 第3報 水稲生籾の一時貯留中に発生するエチレンと籾の貯蔵性について 日作紀 40：891-896 (1971)
- 3) 太田保夫・武市義雄・木川義昭・渡部富男：コンバイン収穫籾の減圧貯留および乾燥法に関する研究 第1報 減圧貯留および乾燥法の探索 第2報 短時間減圧の効果と断続減圧による籾の乾燥法 日作紀 47 別号 1：45-48 (1978)