

荷受けコンテナによる粃の乾燥 (第2報)

—電気ヒータを使用した加熱乾燥—

村田 敏*・宮内樹代史*・K.S.P.アマラトゥンガ*・堀 善昭*

要 旨

CEやRCに広く普及している荷受けコンテナは、常温通風乾燥装置としても利用することが出来る。しかし、乾燥後期の低水分粃では降雨などの高湿度状態が続くと、材料が吸湿を起こす恐れがある。本研究では、荷受けコンテナの送風口に電気ヒータを装着することでこれに対処した。これにより、荷受けコンテナの乾燥能力がどの程度向上するかを調査した。その結果、電気ヒータの装着は、荷受けコンテナの乾燥能力向上と安定性に多大な効果を与え、経済的にも可能であることが明らかとなった。また、通常は常温通風、高湿度時には電気ヒータを用いた加熱通風を行うことで、より効率的で、経済的な乾燥が可能となる。

〔キーワード〕 荷受けコンテナ, 乾燥機, 乾燥, 加熱乾燥, 電気ヒータ, 粃

Rough Rice Drying by the Paddy Container (Part 2)

—Heated Air Drying by Electric Heater—

Satoshi MURATA*, Kiyoshi MIYAUCHI*,
K. S. P. AMARATUNGA*, Yosiaki HORI*

Abstract

Paddy containers equipped with fans are also available as forced air dryer in a fine ambient condition. However, there is a danger of paddy wetting in rainy or cloudy humid conditions. To improve it, an electric heater with small capacity was set up in front of the fan. The drying capacity was sufficiently increased by this method, providing a stable method of drying under high humid climatic conditions. The method is also economically worthwhile in terms of power consumption.

〔Keywords〕 paddy container, dryer, drying, heated air drying, electric heater, paddy

I 緒 言

今日、荷受けコンテナはカントリーエレベータやライスセンタ等の共乾施設に広く普及し、材料の搬入時に大きな効果を発揮している。特に排風機を装着すれば、高水分粃の温度上昇を防ぐための通風冷却装置として利用することが出来る。こ

の効果は、湿球温度点にまで及ぶことを理論的に明らかにする¹⁾と共に、実際のコンテナにおいて実証した²⁾。更に通風による常温通風乾燥装置としての効果についても実証し³⁾、実際に乾燥装置としての利用が行われつつある³⁾。しかし、乾燥装置としての利用については、乾燥が進み材料水分が低下した時期には、降雨等の影響により、材料が水分の吸湿を起こす恐れがあり、不安定要素を含んでいる。

さて、前報³⁾では降雨時の湿度上昇に対処する

* 九州大学農学部 (〒812 福岡市東区箱崎 6-10-1 ☎ 092-641-1101 内6296) Faculty of Agriculture, Kyushu University, Higashi-ku, Fukuoka, 812 Japan

表1 供試材料

Table 1 Materials for experiment

品 種	収穫日	収穫場所	初期水分
日 本 晴	92年10月7日	福岡県粕屋郡久山町	25.9%
ヒノヒカリ	92年10月14日	福岡県粕屋郡須恵町	28.8%

ために、1kW程度のヒータによる通風空気加熱を提案した。今回はこの提案に基づき、荷受けコンテナの空気取入れ口に電気ヒータを装着し、籾の加熱通風乾燥を行った。実験はCE稼働中の2週間にわたり2度行い、ヒータによる加熱は連続した。そして、この期間の通風特性と乾燥特性を測定し、電気ヒータが荷受けコンテナの乾燥能力向上にどの程度の効果を発揮するか調査した。通風中の籾の水分変化は、コンテナの総重量と出入口空気の絶対湿度差の経時変化から計算した。また、同一な乾燥系において、入気温度が変化した場合の排気温度の変化量を求める手法を導出し、高湿度時におけるヒータの降湿効果について検討した。

II 実験方法

1. 供試材料

表1に供試材料の諸元を示す。実験は収穫直後の呼吸熱による温度上昇を防ぐ目的もあり、稼働中の福岡県粕屋農協CEで行った。このCEでは、コシヒカリ、ミネアサヒ、日本晴、ヒノヒカリ、レイホウ等の品種を扱っているが、今回の実験に供試したものは、1回目が日本晴、2回目がヒノヒカリであった。いずれも実験日当日(10/7, 14)、福岡県粕屋郡で収穫され、CEに搬入されたばかりのもので、初期水分は25%以上の高水分である。供試重量は1回目911kgが、2回目が960kgであった。

2. 実験装置

表2にヒータ及び荷受けコンテナの諸元を示す。使用した電気ヒータは、1回目が、A、2回目がBタイプである。いずれも発熱源はニクロム線で、その抵抗は同程度であるが、デジタル電力計(HIOKI, 3184)により通風中の消費電力を測定したところ、ややAタイプの方が高い結果となった。このヒータを送風機の空気取入れ口の前

表2 供試機の諸元

Table 2 Specifications of apparatus

穀物コンテナ	型式2FA, 容量2m ³ , 重量205kg
送風機	型式SA-304, 200V-200W, 三相 風量: 10.0m ³ /min 静圧: 22.5mm/Aq 回転数: 1740rpm
ヒータ	A 発熱源: ニクロム線39.5Ω 電圧: 204V 電流: 5.11A 電力: 1.07kW(有効電力)
	B 発熱源: ニクロム線38.4Ω 電圧: 192V 電流: 4.89A 電力: 0.94kW(有効電力)

に装着し、通風空気を加熱した。今回は加熱による降湿効果を調べるため、ヒータは常時作動させた。

また、荷受けコンテナは前報³⁾と同様のもの、装着した送風機は、前回排風機として用いたものを入気口側へ移して送風機として用いた。これにより、前回とは通風方向が逆となった。

3. 実験方法

図1に実験装置及び各測定点を示す。全体の重量変化は、コンテナごと台秤(秤量1500kg)に載せることにより測定した。重量の測定は24時間毎に行ったが、同時に堆積籾表面のコンテナ内での沈下量、穀物層通過前の静圧についても測定した。

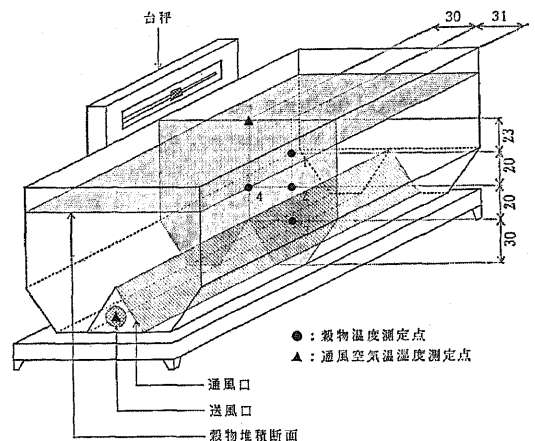


図1 実験装置及び測定点

Fig. 1 Experimental apparatus and measuring points

温度測定点は、コンテナ側面から四半分でのコンテナ最深部から30cm, 50cm, 70cmの穀物温度（上から穀温1, 2, 3）及び中心部（最深部より50cm）の穀物温度（穀温4）と、送風機（ヒータ）出入口の6点で、 $\phi 0.3\text{mm}$ のT型熱電対により測定した。また、出入口空気温度湿度プローブ（Vaisala, HMP-115Y）により測定し、温度と共に記録計（横川北辰電機製, 3087形）に記録した。尚、24時間毎に表層の試料を約30g持ち帰り、10g粒-135°C-24時間法により水分を測定した。

III 実験結果及び考察

1. コンテナ内穀物の重量及び体積変化

図2に乾燥期間中の穀物の重量変化を示す。実験終了時間は、ヒータAを用いて日本晴を乾燥した場合（以後実験A）が142時間後、ヒータBを用いてヒノヒカリを乾燥した場合（以後実験B）が120時間後であった。いずれの場合も、初期重量が900kg以上あったものが5日間で800kg以下にまで減量しており、加熱による降湿効果が見られる。また、重量変化に伴い、コンテナ内の穀堆積表面もわずかずつ下降し、終了時には30mm程度の沈下量となった。堆積容量は実験Aが1.41m³から1.30m³、Bが1.57m³から1.48m³と0.1m³程度減少し、見かけ密度は実験Aが646kg/m³から591kg/m³、Bが611kg/m³から534kg/m³と著しく減少した。

2. 通風空気温度湿度変化

図3, 図4に入口（ヒータ通過前後）及び出口空気温度湿度の経時変化（実験B）を示す。ヒータ

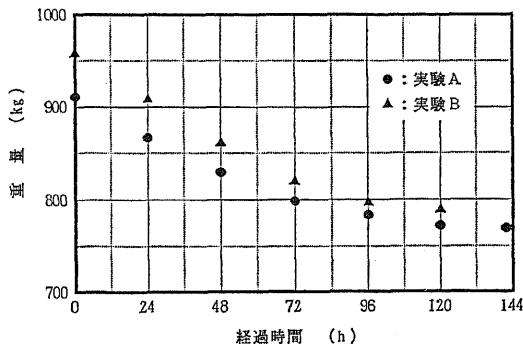


図2 穀物重量の経時変化
Fig. 2 Weight changes of grains

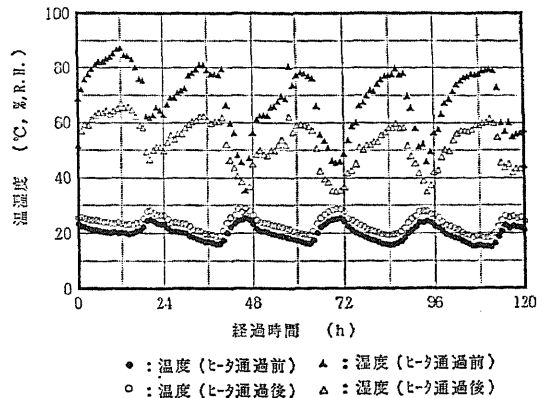


図3 入口空気温度の経時変化

Fig. 3 Temperature and relative humidity changes of inlet air

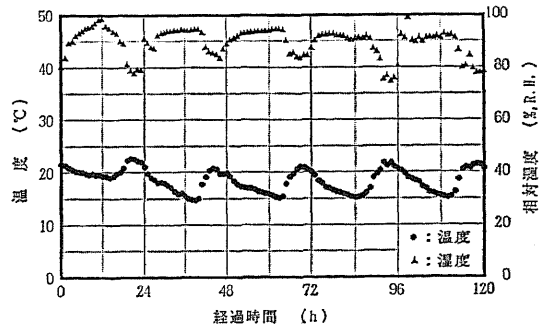


図4 出口空気温度の経時変化

Fig. 4 Temperature and relative humidity changes of outlet air

タ通過前の空気温度(外気)は日中25°Cに達し、夜間は15°C前後まで低下した。この空気がヒータを通過することで、温度が平均3.3°C上昇し、湿度が16.2%, R. H. 低下した。また、出口空気温度は入口温度に比べて低下し、湿度は穀物層を通過したことにより、5~10%, R. H. 上昇した。尚、実験Aの場合のヒータによる風温上昇は4.4°C、湿度低下は15.9%, R. H. であった。

3. 穀物層の温度変化

図5に穀物層の温度の経時変化（実験B）を示す。常温通風の場合と比較して、温度はやや高いが、実験開始時に25~28°Cであったものが、通風開始後は約4~5°C低下しており、発熱による温度上昇³⁾は完全に抑制されている。乾燥前期において穀温3は、他層に比してやや低い値をとった

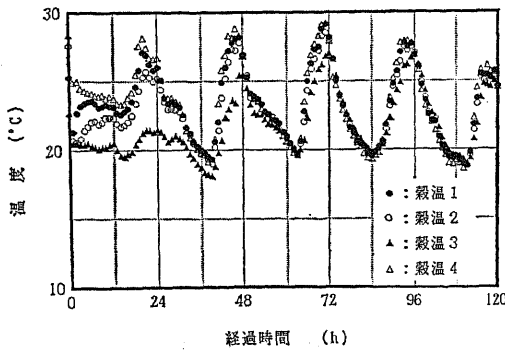


図5 穀物層温度の経時変化

Fig. 5 Grain temperature changes in each layer

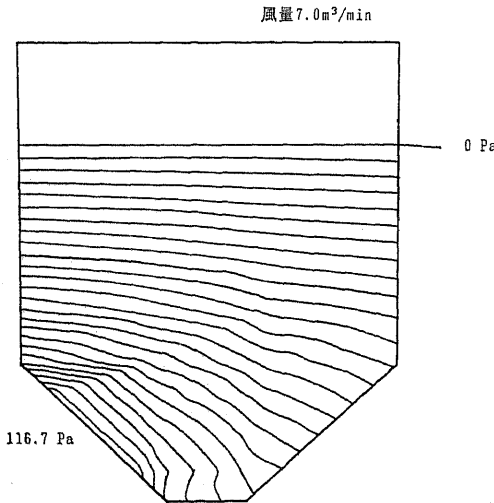


図6 荷受けコンテナ内の等圧線図(実験B)

Fig. 6 Equal static pressure lines in a paddy container calculated by FEM at the beginning of experiment (Exp. B)

が、48時間以降は各層ともほぼ一致し、通風空気温度の変化に支配された。実験Aの場合も同様であった。

4. 風量の推算

荷受けコンテナ内を通過した風量を推算するために、前報⁵⁾同様、コンテナ内の静圧分布を、三角形要素を用いた二次元の有限要素法によって解析した⁵⁾。コンテナの断面を接点数34、要素数46に分割し、空気流を支配するラプラス方程式に、境界条件として、籾堆積表層部に、0 Pa、コンテナ下部の通気口に116.7 Pa(実験B初期状態)を与え計算したところ、図6に示す等圧線図を得

表3 24時間毎の静圧及び風量

Table 3 Static pressure and air flow every 24 hours

経過時間 (h)	実験A		実験B	
	静圧 (Pa)	風量 (m³/min)	静圧 (Pa)	風量 (m³/min)
0	—	—	116.7	7.0
24	86.3	5.9	117.6	7.1
48	89.2	6.1	115.7	7.1
72	88.2	6.2	119.6	7.4
96	84.3	6.0	121.6	7.7
120	84.3	6.1	123.5	7.9
141	87.3	6.3	—	—
平均	86.6	6.1	119.1	7.4

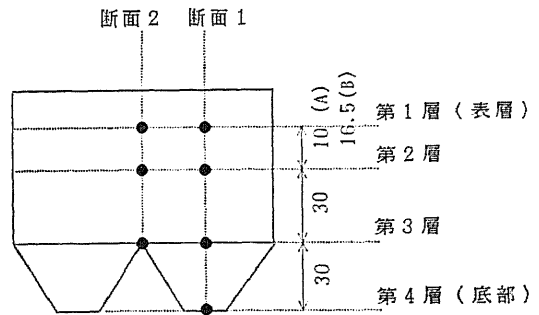


図7 最終水分の測定点

Fig. 7 Measuring points of final moisture contents

表4 堆積各層の最終水分

Table 4 Final moisture contents at each layers

層	実験A		実験B	
	断面1	断面2	断面1	断面2
1層	12.9	12.4	15.2	14.4
2層	12.4	12.0	14.3	13.7
3層	11.7	11.4	13.0	12.6
4層	11.6	—	12.8	—
平均	12.0		13.7	

単位：%

た。静圧は24時間毎に測定しているのので、この値を境界条件として与えた場合の等圧線と通気係数 $1.63 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2/(\text{Pa}/\text{m})$ ⁶⁾ から風量を計算した結果を表3に示す。いずれの場合も乾燥期間による大きな変化はなかった。

5. 堆積各層の最終水分

実験終了時、図7に示すコンテナ内の堆積各層

の試料を持ち帰り、絶乾法により水分を測定した。その結果を表4に示す。断面1はコンテナ側面から30cm、断面2は61cm（コンテナ中央部）の位置である。通風はコンテナ下部から上部に向けて行われているので、下層部の方が水分が低い結果となっている。

実験Aでは、表層と底層との差は小さいが平均水分が12.0%と過乾燥となった。実験Bでは堆積層上部においてはほぼ仕上げ水分⁷⁾となっているが、下部においてはやや過乾燥気味になっており、表層と底層との差が2.4%と大きかった。また、いずれの場合も層間の差は約0.5%程度で、断面1のある層と断面2の1つ浅い層（例えば断面1の2層と断面2の1層）の水分が同程度となっている。これは図6の等圧線からもわかるように中央部の方が通風量が大きくなるためと考えられる。

6. 水分の経時変化

今回の実験では、初期水分と最終水分は絶乾法により測定し、明らかとなっているが、乾燥期間中の正確な水分は不明である。そこで、以下の3つの方法で乾燥期間中の水分を算出した。一つは前述した、24時間毎にサンプリングを行った粗堆積層表面の試料の絶乾法による測定である。この測定では実際の試料を用いているから、この測定値自体の精度は高いが、サンプリング位置が表層で、空気出口の部分にあたるので、実際の堆積層内の水分より高い値になると考えられる。

次に24時間毎の重量測定値から計算する方法である。最終水分から乾物重量を算出し、これより24時間毎の水分を算出した。最終水分から算出した乾物重量から初期水分を計算すると、測定値を上回る値となるが、この上回る部分は初日に排気中に含まれる不純物と考えた。すなわち初期水分と最終水分は次式で表される。

$$M_o = \frac{W_o - (W_d + x)}{W_o - x} \times 100 \quad (1)$$

$$M_f = \frac{W_f - W_d}{W_f} \quad (2)$$

M_o：初期水分 (% w. b.)

M_f：最終水分 (% w. b.)

W_o：不純物を含んだ初期重量 (kg)

W_f：不純物を除いた最終重量 (kg)

W_d：乾物重量 (kg)

x：排気中の不純物 (kg)

初期水分、最終水分の測定値を入れて計算すると、実験Aでは x=4.46, W_d=671.6, Bでは x=1.15, W_d=682.3 となった。この計算値からは不純物はわずかな量しか含まれていない結果となった。

いまひとつは、出入口空气の絶対湿度差から水分を計算する方法である。出口空气と入口空气（ヒータ通過後）の温湿度は図3、図4に示す通りなので、この絶対湿度差を求め、質量風速を掛けると単位時間あたりの蒸発水分量が計算される⁷⁾。質量風速は先に求めた風量を一定とし、乾燥期間中の平均的な空气の比容積で除したものをを用いた。このようにして求めた蒸発水分量を初期水分量から減じていけば、重量変化及び水分が求められる。

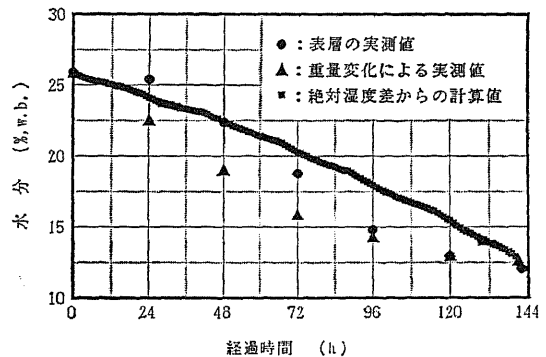


図8 穀物水分の経時変化（実験A）

Fig. 8 Changes of grain moisture contents (Exp. A)

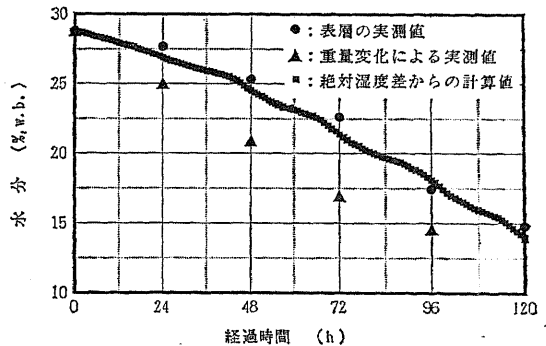


図9 穀物水分の経時変化（実験B）

Fig. 9 Changes of grain moisture contents (Exp. B)

以上の方法で求めた粗水分の経時変化を図8(実験A), 図9(実験B)に示す。重量変化からの計算値は表層部の実測値に比してかなり低い結果となった。しかし, このことは堆積各層の最終水分分布からも予測されたとおりで, この計算値は堆積層内の平均的な水分を表していると考えられる。また, 出入口空気の絶対湿度差からの計算値は, 表層の実測値にはほぼ一致した。出口空気状態はコンテナ最上部の中央で測定し, 通風空気はコンテナ上部断面からのみ排出されたと仮定した。

また, 今回の実験では夜間の湿度上昇による吸湿が抑制されており, 初期水分25%以上の高水分粗を5日間で14%以下にまで乾燥させることができた。前回の常温通風乾燥では初期水分23.2%の粗を15%程度にまで乾燥させるのに8日間を要したことを考慮すると, ヒータによる加熱の効果は大きいと考えられる。

尚, 乾燥期間中のヒータの消費電力量は, Aタイプが151.4kW・h, Bタイプが112.8kW・hであったが, この程度の電力量であれば経済的にも問題は無いと考えられる。この期間の降雨確率を7分の1とし, 降雨時のみヒータを利用することにすれば, 実際の電力量はこの7分1のみに減ずることが出来る。

7. 高湿度時における降湿効果

今回の乾燥期間中には起こらなかったが, 降雨等の影響で周囲空気の湿度が高い日にヒータを作動させた場合の効果, 前回の測定データ⁹⁾を用いて検討した。この時の常温通風乾燥試験では, 夜間あるいは最終日の降雨により, 周囲空気の湿度が著しく上昇し, 材料が吸湿を起こした。そこで, 吸湿を起こした期間に, 今回用いた電気ヒータBタイプを作動させたと仮定し, 出入口空気状態の変化から水分を推定した。

通風空気温度は平均3.3°C上昇する。この時絶対湿度は変化しないから, ヒータ通過後(入口)の空気状態が決まる。更に穀物層を通過した空気が, 等湿球温度線(近似的に等エンタルピ線)に沿って変化すると仮定(測定値で確認した)すると, 出口空気の温度変化は以下のとおりである。

(1) 荷受けコンテナの入気を加熱した場合の排気温度の上昇

空気のエンタルピ h は, 乾き空気と水蒸気の比

熱をそれぞれ C_{pa} , C_{pw} , 蒸発潜熱を σ_d とすると,

$$h = C_{pa} \cdot t + C_{pw} \cdot x \cdot t + \sigma \cdot x \quad (3)$$

故に近似的に

$$x = \frac{h - C_{pa} \cdot t}{\sigma} \quad (4)$$

吸着等湿線に関して, 対象とする乾燥系の近傍で線形化出来るとして(テイラー展開)

$$M_e = a \cdot x + b \cdot t + d \quad (5)$$

故に

$$M_e = \left(b - \frac{a \cdot C_{pa}}{\sigma} \right) t + \left(\frac{a \cdot h}{\sigma} + d \right) \quad (6)$$

空気の水分収支の式は z を流線にそってとって

$$G \cdot \frac{dx}{dz} = \rho K (M - M_e) \quad (7)$$

式(7)に式(6)を代入して整理すれば

$$\frac{dt}{dz} = - \frac{\rho K \sigma}{G \cdot C_{pa}} \left\{ M - \left(b - \frac{a \cdot C_{pa}}{\sigma} \right) t + \left(\frac{a \cdot h}{\sigma} + d \right) \right\} \quad (8)$$

$$\xi = \frac{\rho K (b \cdot \sigma - a \cdot C_{pa})}{G \cdot C_{pa}} \cdot z \quad (9)$$

とすれば

$$t - t_{in} = \frac{(M+d)\sigma + a \cdot h}{b \cdot \sigma - a \cdot C_{pa}} \{ 1 - \exp(\xi) \} \quad (10)$$

この右辺の h はエンタルピ一定の仮定と式(3)から

$$h = C_{pa} \cdot t_{in} + C_{pw} \cdot x_{in} \cdot t_{in} + \sigma \cdot x_{in} \quad (11)$$

と書ける。式(11)中に $C_{pa} \cdot t_{in}$ の形で t_{in} が入っているため, x_{in} を一定として t_{in} のみ変動させた場合には

$$\Delta t = \Delta t_{in} \left[1 + \frac{a \cdot C_{pa}}{b \cdot \sigma - a \cdot C_{pa}} \{ 1 - \exp(\xi) \} \right] \quad (12)$$

この式の右辺の[]内は, 絶対湿度を一定にすれば乾燥系によって決まる。従って, $\Delta t_{out}/\Delta t_{in}$ は定数となる。測定値から $\Delta t_{out}/\Delta t_{in}$ は0.48が得られた。これにより排気温度の上昇 Δt_{out} を推定することが出来る。

(2) 降湿効果

以上の結果から出口空気の状態も決まるので, 出入口空気の絶対湿度差から蒸発水分量を求め, 粗水分を算出した。その結果を図10に示す。これによると, 本来吸湿により水分が上昇した期間においても吸湿は起こらず, 最終水分は14.7%となっており, この間の消費電力量は84.6kWとなっ

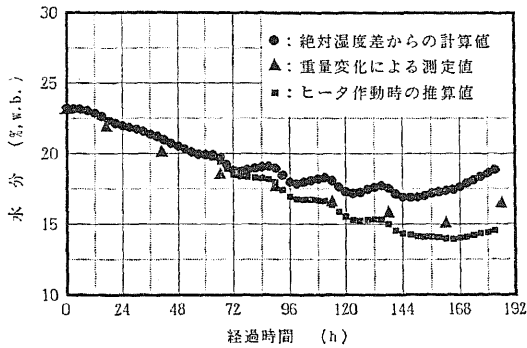


図10 高湿度時における降湿効果

Fig.10 Effect of relative humidity drop by heating the inlet air during high humidity level

た。この結果から、通常は常温通風を行い、高湿度時のみヒータを作動させることで、荷受けコンテナによる、より効率的な通風乾燥が行えることが明らかとなった。

IV 結 論

荷受けコンテナの乾燥能力向上のために、送風口に電気ヒータを装着し、籾の加熱通風乾燥を行ったところ、以下のことが明らかとなった。

- 1) 通風により、初期重量900kg以上の籾が800kg以下にまで減量した。
- 2) 通風空気は電気ヒータの加熱により温度が3～4℃上昇し、湿度が15% R. H. 程度下降した。
- 3) 穀物層の温度は48時間以後、通風空気温度に支配された。

4) 電気ヒータ加熱による降湿で、初期水分25%以上の籾がわずか5日間で14%以下にまで乾燥でき、効果は大きかった。

5) 最終水分は表層と底層で約1～2%の差があった。

これらの結果から、荷受けコンテナにヒータを装着することで、その乾燥能力が著しく向上することが明らかとなった。さらに、通常は常温通風を行い、高湿度時のみヒータを作動させ加熱通風を行うことで、荷受けコンテナによる効率的な籾乾燥が行えることが確認された。

〔謝辞〕 本研究を遂行するにあたり、親和工業㈱の鮎川正義氏には、供試機及び材料の手配等多大な尽力を賜った。また、実験及びデータ整理に九州大学専攻生廣瀬孝志君の協力を得た。併せてここに記し、深謝致します。

参 考 文 献

- 1) 村田 敏, 松岡孝尚: 高水分籾の通風冷却特性の解析, 農機誌, 44(4), 617-623, 1983
 - 2) 村田 敏, 田川彰男, 石橋貞人, 宮本真吾: 荷受けコンテナの特性調査と解析, 農機誌, 51(1), 103-108, 1989
 - 3) 村田 敏, 宮内樹代史, 堀 善昭: 荷受けコンテナによる籾の乾燥, 農機誌, 53(1), 91-95, 1991
 - 4) 例えば, 森野一高編: 農業施設学, 朝倉書店, 33, 1969
 - 5) L. J. Segerlind 川井忠彦監訳: 応用有限要素解析, 丸善, 73-98, 1978
 - 6) 渡辺鉄四郎: 通風乾燥機の使い方, 新農林社, 64, 1961
 - 7) 山下律也: 農産機械学 (3版), 文永堂, 125, 1981
 - 8) 例えば, 井上宇市: 空気調和ハンドブック (3版), 丸善, 22-26, 1982
- (原稿受理平成4年12月11日・質問期限平成6年3月31日)

コ メ ン ト

〔読者のコメント〕

CEやRCでの長時間の滞貨によって発生する品質劣化などの問題点を解消するため、荷受けコンテナを補助的な乾燥装置として活用する試みは画期的なものだと思います。この場合、CEやRC本来の乾燥装置との関係、またコンテナを補助乾燥装置として運用する場合の構想についてはどのようにお考えでしょうか。

〔コメントに対する著者の見解〕

前報が発表されて以来、荷受けコンテナの補助乾燥装置としての利用が行われているようです。

例えば、RCにある50～100台の荷受けコンテナによって、荷受けオーバの籾を3日間連続通風乾燥した例もありますし、また農家で乾燥機の補助乾燥装置として利用されている例もあります。この荷受けコンテナによる籾の乾燥は、1～2tを単位としてきめ細かく荷受けオーバに対処でき、ハンドリングも容易な点で、一種のドライストアとして利用できると考えられます。勿論、本来の荷受けコンテナとしての機能も持っています。

また、今回のヒータ利用の場合は、もう立派な

乾燥装置として使えるわけで、CEやRCおよび農家で、例えば混合不可能なもち米などの分離乾燥に利用しては如何かと存じます。

[**読者のコメント**] 個別処理で荷受けコンテナに乾燥機能を持たせることは、設計段階から収穫・搬入と荷受・貯留・乾燥との能力均衡、およびコスト面から検討が必要と思いますが、ご意見をうかがいます。

[**コメントに対する著者の見解**]

確かに荷受けから乾燥に至る設計段階では、荷受けコンテナに乾燥能力を予定していないはずですので、実際には、天候状態は不安定で荷受けオ

ーバーが起こり、施設では対応に苦慮しているのではないのでしょうか。荷受けコンテナには本来の機能があり、それに着脱可能で安価な送風機(200W)やヒータ(1kW)を取りつけることは、コスト面でも問題は少ないように思います。

例えば、日間常温通風したとして、1.3tの籾に対して電力は24.0kW・hであり、ヒータを利用したとして(降水確率1/7)27.4kW・hですが、一方、CEやRCのエネルギー消費(農機研:エネルギー利用体系化と利用方式, 99-100, 1984)は米トン当たり電力だけで平均ですから、むしろエネルギーコストは小さいのです。

<新しい出版物>

シンポジウム

“野菜・花卉作における育苗のシステム化とその課題”

発行 平成3年10月18日
造本 B5版 75頁
定価 2,000円(送料込)

水稲作・一般畑作・畜産とともに、21世紀の日本農業を支える野菜・花卉作は、新技術の投入によって急速な変化を遂げようとしている。これに関連してバイオテクノロジー、水・礫耕栽培、植物工場、プラグ・セル・ポット苗などの成型苗、マルチ栽培、野菜移植・間引機や収穫機の開発などが要求されるが、これらはいずれも高度の技術開発を必要としている。

このシンポジウムは、新しい育苗技術として登場した成型苗の生産から流通と移植までのシステム化を取り上げたものであり、農業機械学会、同北海道支部及び北海道園芸研究談話会の三者の共催で行われてた。

内 容

開催に当たって:「なぜシステム化なのか」	北海道大学農学部	高井 宗宏	1
システム化された玉ねぎの育苗と移植	北海道立中央農試	竹中 秀行	7
接木ロボット開発の現状と課題	生研機構	小野田明彦	17
欧米の育苗生産の現状	北海道農機工業会	村井 信仁	23
花き生産現場現状と課題	北海道立北見農試	志賀 義彦	41
野菜生産現場の現状と課題	北海道立中央農試	土肥 紘	51
ホクレンのプラグ苗事業への取組について	ホクレン	佐伯 憲司	61

また展示会も同時に開催されたが、出展14社の展示実演機のカatalogを1冊にまとめた

“**“育苗の流通・システム化に関する機械・施設の展示実演会カatalog資料集”**

の価格は800円(送料込)となっている。