

試験研究成果普及情報

部門	麦及び雑穀	対象	普及
課題名：農業用コンテナと除湿機を用いた落花生の安定的な乾燥法			
[要約] 農業用コンテナを用いた乾燥装置を除湿機と組み合わせてテント内に設置することで、ビニールハウス等の簡易施設内で落花生の莢実を安定的に乾燥でき、カビの多発を防ぐことができる。また、ネット袋に充填した莢実をコンテナ内に埋設し、その重量を経時的に測定することで、莢実が十分に乾燥したことを把握できる。			
キーワード 落花生、コンテナ、乾燥装置、除湿機、莢実品質			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 落花生研究室 協力機関 千葉県特産作物振興協議会		
実施期間	2022年度～2023年度		

[目的及び背景]

県内の落花生は、収穫時に株を掘り上げた後、野積み（ぼっち）して乾燥させることが多い。しかし、近年は秋季の降水量が増え、気温も高くなる傾向にあり、乾燥中にカビが多発して莢実の品質が低下することがある。また、圃場で乾燥させるため、鳥獣害の発生や圃場の利用効率の低下も問題となる。一方、市販の平型乾燥機等で莢実を乾燥する方法もあるが、乾燥機は高価で年間を通して設置場所が必要となる。そこで、地干し後の落花生の莢実を農業用コンテナに充填し、ビニールハウス等の簡易施設内で安定的に乾燥させる方法を開発する。

[成果内容]

- 1 農業用コンテナを用いた落花生の乾燥装置（コンテナ乾燥装置）は、パレット上にコンテナ 24 個を 4 段積みして上部に換気扇を設置し、吸排気口以外をビニールシートで覆ったものであり、下段から上段に向けて空気が流れる（図 1）。掘り上げた落花生は数日間地干しし、脱莢した後に莢実をコンテナに充填する。1 装置で約 5 アール分（およそ野積み 5 基分）の莢実（約 190kg）を乾燥できる。倉庫等の屋内（高湿度にならない場所）で使用する場合、コンテナ乾燥装置だけで莢実を乾燥できる。
- 2 簡易のビニールハウスでは地面から蒸発する水分や気温の変動でハウス内の湿度が高くなる。簡易のビニールハウスのような施設で使用する場合、施設内にブルーシートで簡易テントを作り、その内部にコンテナ乾燥装置と除湿機を設置する（図 2）。
- 3 コンテナ乾燥装置と除湿機による乾燥方法（除湿機＋コンテナ）と従来型の野積みによる乾燥法を比べると、除湿機＋コンテナは子実水分が安定的に早く低下する（図 3）。野積み乾燥は降雨の影響を受けやすく、子実水分は断続的に低下する。
- 4 野積み内の湿度は、露地の気温や湿度の影響で上下があるものの、多くの時間は 80% 前後の高い状態で推移する（図 4）。一方、除湿機＋コンテナ区は子実の水分含有率の

低下とともにコンテナ内の湿度も低下し、除湿機の設定湿度（本試験では 40%）に近い値で安定する。ハウス内の湿度は外気の温湿度や日射の影響を受け、昼間は 50%を下回ることがあるが、夜間は 90%以上と高くなる。

- 5 コンテナ乾燥装置内、ハウス内及び野積内の気温は外気温や日射の影響を受け、昼夜で 15℃以上変動する（図 5）。コンテナ乾燥装置では、日射や機械が発する熱によりコンテナ内の気温が屋外よりも高くなる。
- 6 除湿機＋コンテナ区では、吸気口に近い最下段（1 段目）は乾燥が早く、カビの発生率は低い（表 1、表 2）。コンテナ乾燥装置ではコンテナに莢を充填するため、事前の地干し乾燥が不十分な場合、排気口に近く乾燥が遅くなる上段ではカビ莢が発生する可能性がある。また、莢の一部や全体が委縮した未熟な莢はカビが発生しやすい。
- 7 除湿機＋コンテナ区で乾燥した子実のショ糖含有量は野積乾燥した場合との差が 1 g/100g 以下でほぼ同等である（表 3）。発芽率は 90%以上あり、栽培用の種子としても利用できる。
- 8 本乾燥法を用いれば、「おおまさりネオ」等の極大粒品種の莢実も短期間で乾燥できる（図 6）。極大粒品種の種子生産にも適した乾燥法である。
- 9 莢実を充填したネット袋の重量を経時的に測定することで、子実の水分含有率が十分低下したことを把握できる。約 300g の莢実（図 7）を用い、1 日で減少する莢実重が 1 g 以下になれば、十分に乾燥した状態に到達していると判断できる（表 4）。ネット袋は、乾燥に時間がかかる 4 段目のコンテナに埋設する。

[留意事項]

- 1 水分含有率が高い莢実を乾燥させる場合、コンテナ内の湿度が高くなりカビが発生することがある。コンテナに充填する前に十分に地干しして子実の水分含有率を低下させる必要がある（表 1、表 2）。カビが発生した場合は、乾燥後の選別時に除去する。
- 2 吸気口に近い下段のコンテナから発生した水蒸気が通過するため、排気口に近い上段のコンテナほど湿度が高くなる。5 段積みにした場合、5 段目の湿度が 100%近くまで上昇することがあるため 4 段積みを推奨する。
- 3 直射日光が当たるとコンテナ内の温度が高くなるので、必要に応じてハウスの換気や遮光資材の設置等を行い、莢実の温度の過度な上昇や過乾燥を抑制する。
- 4 本装置を設置するには 100V 電源が必要である。また、除湿機や換気扇等の電源を使用する機器は取扱説明書に記載された安全上の注意事項に従って適切に使用する。

[普及対象地域]

県内全域の落花生生産者及び加工業者

[行政上の措置]

[普及状況]

コンテナ乾燥については、生産者等が利用を始めている。

[成果の概要]

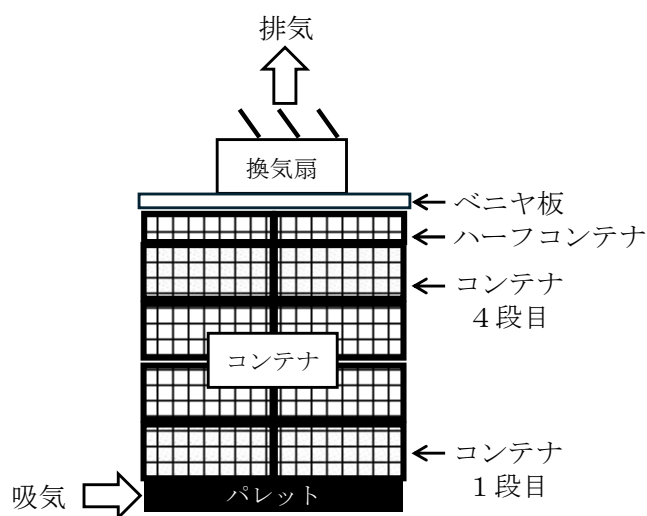


図1 コンテナ乾燥装置の模式図

- 注1) 吸気口、排気口以外の外周部分はビニールシート等で覆い外気を遮断する
- 2) 換気扇は台所用換気扇（最大静圧 21Pa）。換気扇サイズの穴をあけたベニヤ板にはめ込み、コンテナ上に載せる。換気扇の羽とコンテナの接触を避けるため、4隅にハーフコンテナを設置する。
- 3) パレットは 1100×1100×120mm
- 4) コンテナは一般的な農業用コンテナ
- 5) 約5アール分の莢実を乾燥できる



図2 簡易テントの設置状況

- 注1) ブルーシートで簡易テントを作り、内部にコンテナ乾燥装置と除湿機（DM-10、ナカトミ製）を設置した
- 2) 除湿機の除湿能力は 21L/日（500w）。ブルーシートは 5.6×3m でつなぎ目をクリップや養生テープで封じた。コンテナ乾燥装置は図1と同じ
- 3) 価格は、パレット1枚、換気扇1台、コンパネ1枚、除湿機1台で約 70,000 円。ブルーシート3枚、ハーフコンテナ4個、コンテナ24個で約 70,000 円

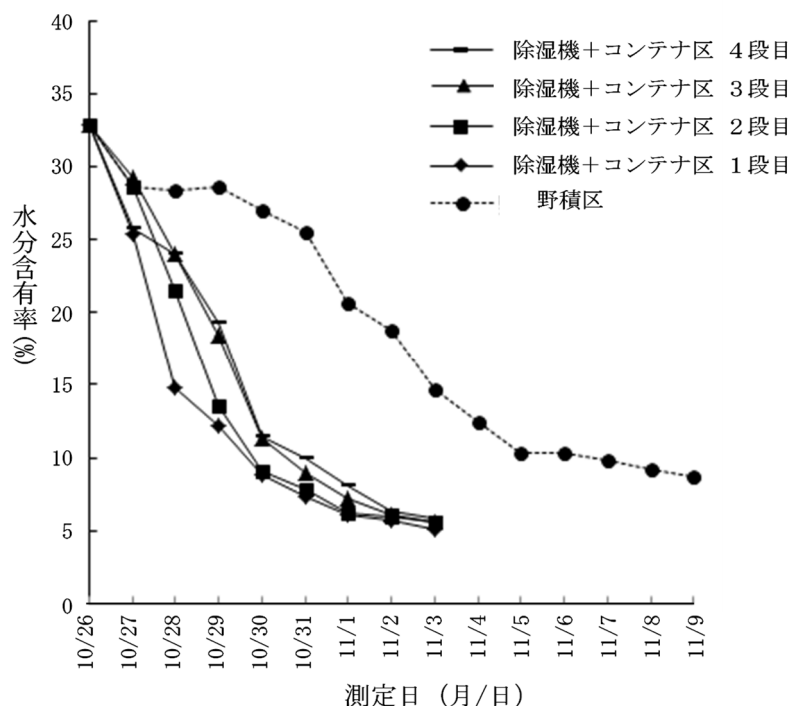


図3 コンテナ乾燥装置と除湿機による乾燥方法及び野積乾燥における子実の水分含有率の推移（令和5年度）

- 注1) 子実の水分含有率が9%以下（出荷の目安）になるまで毎日測定した。水分含有率は20粒の子実を105℃の乾熱器で約24時間処理し、乾燥前後の重量から求めた（水分含有率＝（乾燥前重量－乾燥後重量）／乾燥前重量×100）
- 注2) コンテナ+除湿機区は換気設備のないビニールハウス内に図2のように乾燥装置を設置し、除湿機の設定は湿度40%とした。野積区は屋外の野積み（ぼち）内に調査用の莢実を埋め込んだ。材料には通常より水分含有率が高めである32.9%の「千葉半立」（10月23日に掘り上げ、10月26日まで圃場で地干ししたもの）を用いた。
- 注3) 気象条件（アメダス佐倉）：降水量は10月29日が0.5mm、その他の日は0.0mmであった

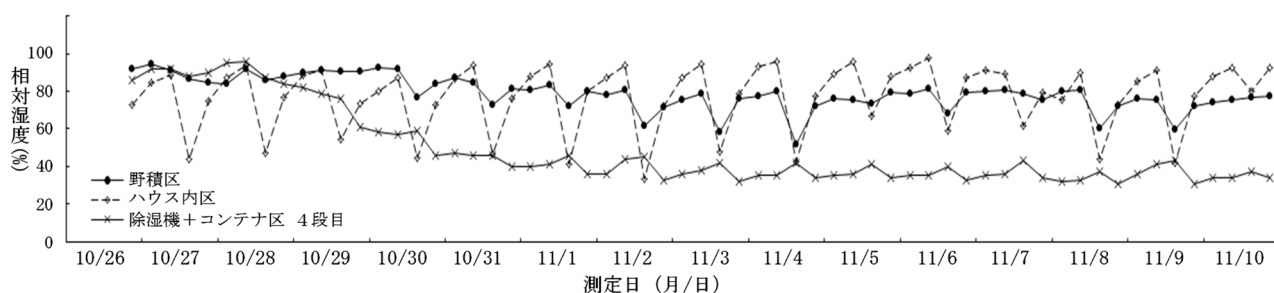


図4 コンテナ乾燥装置と除湿機による乾燥方法及び野積乾燥における湿度の推移（令和5年度）

- 注1) 温度と湿度は温度湿度データロガーTR7シリーズ（ティアンドデイ社製）で測定した。TR7は、野積区は野積内の中央部に、ハウス内区はビニールハウス内の地上30cmに設置した。コンテナ+除湿機区は、ビニールハウス内に図2のように乾燥装置を作り、下から4段目のコンテナ内の莢実の上にTR7を設置して測定した
- 注2) 各試験区の設置条件は図3と同じ

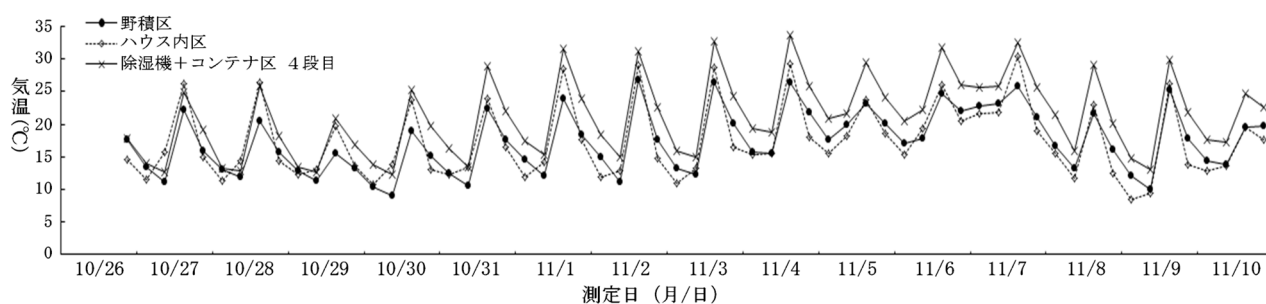


図5 コンテナ乾燥装置と除湿機による乾燥方法及び野積乾燥における気温の推移(令和5年度)

注1) 温度の測定条件は図4と同じ
2) 各試験区の設置条件は図3と同じ

表1 乾燥装置内の調査位置ごとの莢実の品質(令和4、5年度)

試験区		調査莢数	カビ発生 莢数	カビ発生率 (%)	乾燥試験開始時の 子実の水分含有率 (%)
試験1	除湿機+コンテナ区 4段目	168	19	11.3	
	除湿機+コンテナ区 3段目	190	7	3.7	
	除湿機+コンテナ区 2段目	161	4	2.5	32.9
	除湿機+コンテナ区 1段目	162	0	0.0	
	野積区	166	2	1.2	
試験2	除湿機+コンテナ区 4段目	183	0	0.0	23.1
	除湿機+コンテナ区 3段目	170	1	0.6	
試験3	除湿機+コンテナ区 4段目	210	2	1.0	16.2

注1) 試験1: 播種日令和5年6月6日、収穫日同10月23日、地干し終了日同10月26日。試験2: 播種日令和5年5月28日、収穫日同10月11日、地干し終了日同10月20日。試験3: 播種日令和4年6月2日、収穫日同10月12日、地干し終了日同10月28日。品種「千葉半立」
2) カビ発生莢: 拡大鏡を用いて観察し、極微量のカビが発生した莢もカビ発生莢として集計した
3) 材料には通常より水分含有率が高めである32.9%の子実を含む莢を用いた。試験の反復はなし
4) カビが発生した莢は選別の段階で除去されるため製品の品質には影響しない

表 2 乾燥装置内の調査位置ごとの子実の品質（令和 4、5 年度）

	試験区	調査 子実数	カビ発生 子実数	カビ 発生率 (%)	乾燥試験開始時の 子実の水分含有率 (%)
試験 1	除湿機＋コンテナ区 4 段目	285	7	2.5	32.9
	除湿機＋コンテナ区 3 段目	329	2	0.6	
	除湿機＋コンテナ区 2 段目	240	11	4.6	
	除湿機＋コンテナ区 1 段目	293	3	1.0	
	野積区	283	7	2.5	
試験 2	除湿機＋コンテナ区 4 段目	300	2	0.7	23.1
	除湿機＋コンテナ区 3 段目	306	1	0.3	
試験 3	除湿機＋コンテナ区 4 段目	339	1	0.3	16.2

注 1) 試験区の条件は表 1 のとおり

2) カビ発生子実：拡大鏡を用いて観察し、極微量のカビが発生したものもカビ発生莢として集計した

3) 材料には通常より水分含有率が高めである 32.9% の子実を用いた。試験の反復はなし

4) カビが発生した子実は選別の段階で除去されるため製品の品質には影響しない

表 3 乾燥装置内の調査位置ごとのショ糖含有率及び発芽率（令和 5 年度）

試験区	ショ糖含有量 (g/100g)	発芽率 (%)
除湿機＋コンテナ区 4 段目	5.34 b	95.0 a
除湿機＋コンテナ区 3 段目	5.02 ab	96.3 a
除湿機＋コンテナ区 2 段目	5.02 ab	97.5 a
除湿機＋コンテナ区 1 段目	4.16 a	93.8 a
野積区	4.49 ab	100.0 a

注 1) ショ糖含有量：子実 20 粒をフードプロセッサーで粉砕した後、約 1g の試料から 20ml の蒸留水で水抽出し、Biochemistry Analyzer（Xylem 社製）でショ糖濃度を測定した。値は 4 反復の平均値

2) 発芽率：子実 20 粒をろ紙を敷いたシャーレに置き、1/1000 エスレル水を 20ml 加え、28℃に一週間静置した後、発芽した子実数から算出した。値は 4 反復の平均値

3) 数値に付したアルファベットは異なるアルファベット間に Tukey-Kramer の HSD 検定で有意差があることを示す

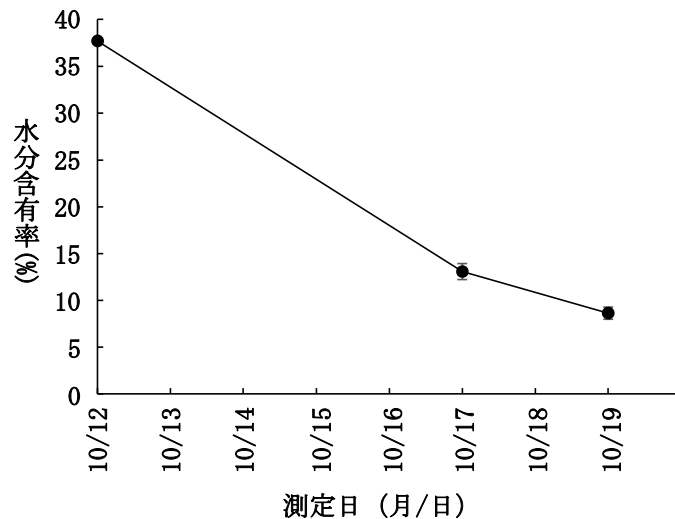


図6 コンテナ乾燥装置と除湿機を用いて乾燥した極大粒品種「おおまさりネオ」の子実の水分含有率の推移（令和5年度）

- 注1) 子実の水分含有率が9%以下（出荷の目安）になるまで測定した。水分含有率は20粒の子実を105℃の乾熱器で約24時間処理し、乾燥前後の重量から求めた（水分含有率＝（乾燥前重量－乾燥後重量）／乾燥前重量×100）
- 注2) 「おおまさりネオ」は10月4日に掘り上げ、圃場で地干しした。地干し中に降雨があったため、コンテナ乾燥開始時の子実の水分含有率は37.7%と高めだった

表4 コンテナ＋除湿機区の4段目のコンテナに埋設した莢実の重量の推移（令和5年度）

調査日	莢実重 (g)	莢実重の減少量 (g)
10月26日	290.4	－
10月27日	287.7	2.7
10月28日	279.4	8.3
10月29日	257.6	21.8
10月30日	237.7	19.9
10月31日	228.0	9.7
11月1日	222.6	5.4
11月2日	220.0	2.6
11月3日	218.1	1.9
11月4日	216.9	1.2
11月5日	216.5	0.4



図7 約300gの莢実を充填したネット袋

- 注1) 写真1のネット袋をコンテナの莢実の間に埋め、毎日莢実重を測定した
- 注2) 莢実重の減少量：1日間で減少した莢実重

[発表及び関連文献]

令和6年度試験研究成果発表会（作物部門）

[その他]

新たな機械利用技術を用いた収穫・乾燥体系の確立に関する調査事業（令和4～5年度、千葉県特産作物振興協議会）