段ボールで食品のもったいないを解決！
段ボール製ソーラーフードドライヤーの開発と普及プロジェクト

岐阜県立岐阜農林高等学校　食品科学科 食品乾燥班

背景・目的

1.乾燥技術にまつわる課題

天日干しに代表される自然乾燥法は簡便で経費がかからないという利点がある反面、時間や手間がかかり品質にばらつきが生じる点が欠点である。一方、装置を用いた人工乾燥法では、乾燥時間が短く品質が安定するという利点がある反面、装置や熱源にコストがかかるという欠点がある。そこで、両者の利点を生かし、欠点を補う新たな箱型乾燥装置「ソーラーフードドライヤー」の開発を試みた。

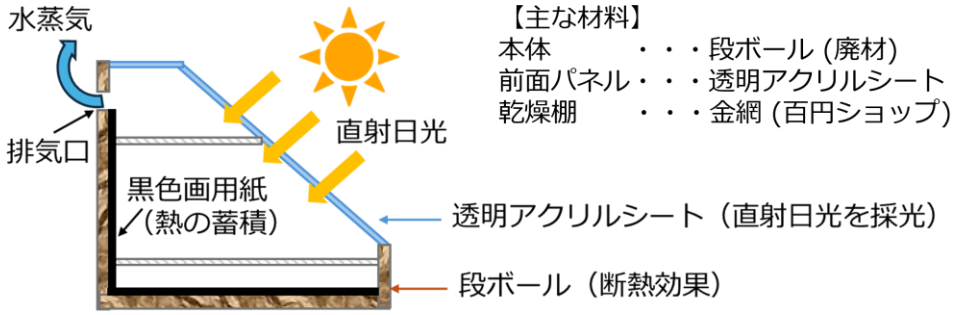
２．食品廃棄にまつわる課題

農林水産省よると、日本で1年間に発生する食品廃棄物は522万ｔである。ソーラーフードドライヤーを家庭に普及し、消費しきれない野菜などを乾燥することで腐敗を防ぐと同時に、水分を飛ばすことで相対的に旨味を増やすことで食味を良好にすることができる。また、生産現場においても市場に流通させることができない規格外の野菜や果実を乾燥させ、２次加工することで六次産業化を推進し、農家の収入を増やすことができる可能性があるため、ソーラーフードドライヤーの実用化に向けた基礎研究を行ったので報告する。



図1. ソーラーフードドライヤー

1．ソーラーフードドライヤーの原理



【主な材料】
本体　　・・・段ボール (廃材)
前面パネル・・・透明アクリルシート
乾燥棚　　・・・金網 (百円ショップ)

図2. ソーラーフードドライヤーの原理

段ボールで箱型の容器を作り、前面及び上面を透明アクリルシートで覆うことで太陽光を容器内に採光する。内部を黒色にすることで太陽熱を蓄積し、容器内部の温度を効率よく上昇させることで乾燥棚に置いた食材に熱を加える。さらに容器上部に排気口を設けることで、食材の水分を水蒸気として容器外へ放出させ、乾燥を促進する（図２）。

コンセプト・・・安価で簡単に制作可能（材料費　1台200円程度）

2．装置の設計と組み立て

【装置設計】

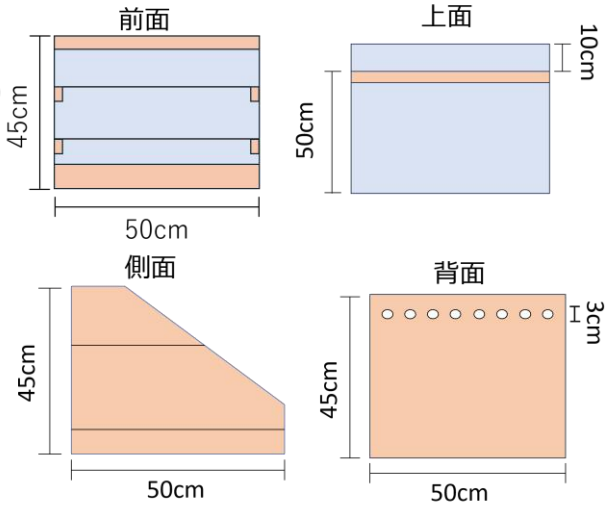


図３．装置図面



図4．装置組み立ての様子



図5．完成したソーラーフードドライヤー

【組み立て手順】

１．段ボールとアクリルフィルムを寸法通りにカッターナイフで切断する

２．切断した段ボールを養生テープで接着し、箱型に組み立てる

３．箱の内側全面に黒色の画用紙を両面テープで貼り付ける

４．10cm幅で切断した段ボールを５枚程貼り合わせたものを４個作り、箱の内部側面上部及び下部に対になるよう貼り付け金網を置く(計２枚)

５．箱の上部にアクリルフィルムを透明テープで貼り付ける

６．箱の前面にアクリルフィルムを片側のみ透明テープで貼り付ける(開閉可能)

3．食品乾燥実験

【供試材料】
シイタケ、ニンジン、温州ミカン、キウイフルーツ
（5mm幅の輪切りに、重量を調整して統一）
【試験区】
1．ソーラーフードドライヤー区(図6)
2．人工乾燥区 (食品乾燥機　メーカー:ウミダスジャパン, 型番:FD880E,　消費電力:400W, 温度度:38℃,48℃, 58℃,68℃の4段階) （図7)
3．自然乾燥区（水切りネットで天日干し)(図8)
【実験日時】
2024年８月６日（火）　12：00～17：00　天気：晴天
【実験方法】
1．輪切りにした各供試材料の重量を計測し、各試験区で３枚ずつ乾燥する。食品乾燥機は68℃に設定する。
2．ソーラーフードドライヤー区については装置内の温度を温度ロガー(おんどとり)で10分置きに記録する。
3．乾燥後の各供試材料の重量を計測し、乾燥前の重量から引くことで取り除かれた水分の量を算出して乾燥効果を検証する。シイタケについてはビタミンD量を測定


図6．ソーラーフードドライヤー


図7．食品乾燥機


図8．天日干し

4．実験結果

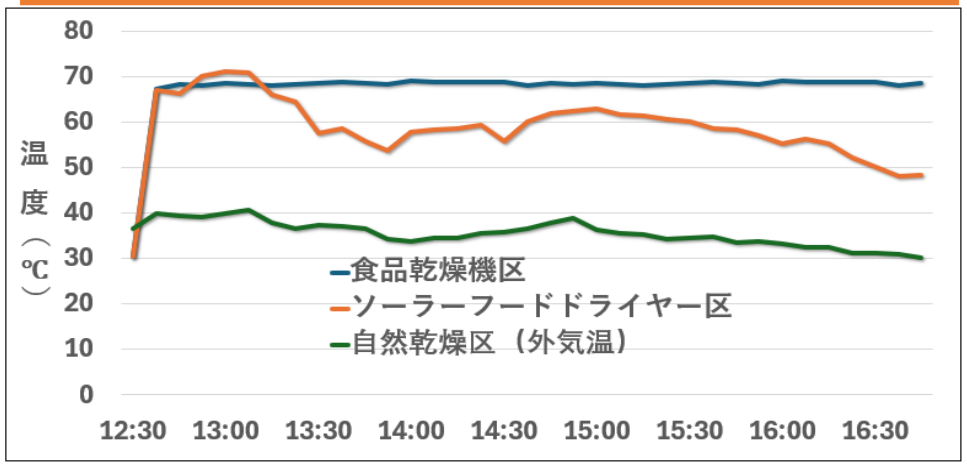


図9．各試験区の温度推移

5．考察

・乾燥後の形状についてソーラーフードドライヤーが優れているように見られるため、熱が均一に伝わっている可能性がある。
・シイタケのエルゴステロールは紫外線によりビタミンD2へと変化するが、装置を箱型にしたことで紫外線に効率よく晒されたことでソーラーフードドライヤー区のビタミンD2量が増えた可能性がある。

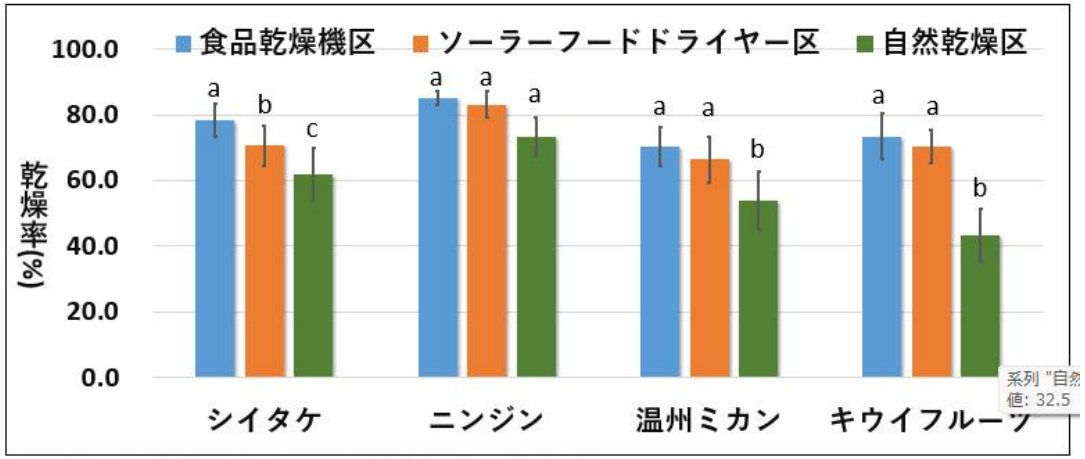


図10．各試験区における供試材料の乾燥率
※乾燥率＝(乾燥前重量-乾燥後重量)/乾燥前の重量×100
※値は全て平均値(n=5)，図中のバーは標準偏差
※異なるアルファベット間で有意差あり(t検定：p＜0.05)



図11．各試験区における乾燥後の供試材料の様子
※左から順に食品乾燥機区、ソーラーフードドライヤー区、自然乾燥区

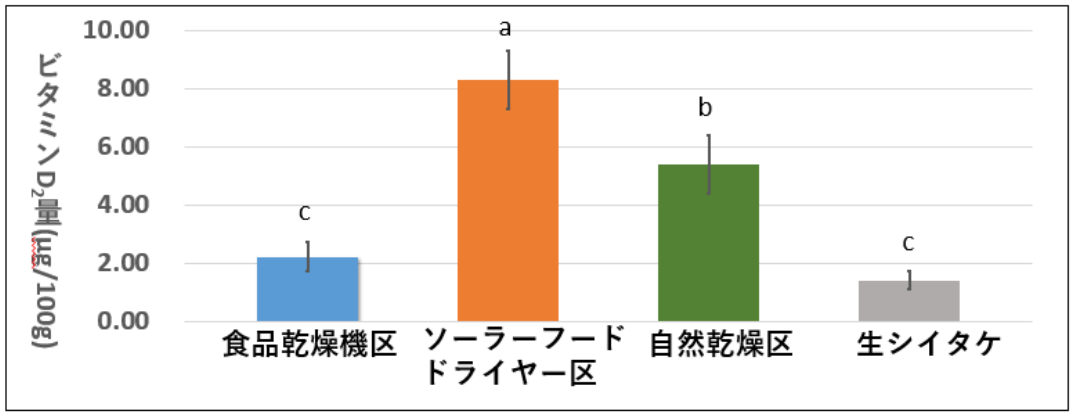


図12．シイタケのビタミンD_2量(μg/100g)
※測定方法：HPLC（日本食品分析センター）
※値は全て平均値（n=5)，図中のバーは標準偏差
※異なるアルファベット間で有意差あり(t検定：p＜0.05)

6. ソーラーフードドライヤーの製作ワークショップ

開催日時：令和7年4月19日（土）
令和7年11月30日（日）
令和8年4月18日（土）
場所　　：森林文化アカデミー
ぎふメディアコスモス
来場者数：約400名
内容　　：キット化した段ボール製ソーラーフードドライヤーの製作体験

ねらい
小学生やその保護者に参加をしていただくことで家庭での食品ロス削減を促すだけでなく、SDGsの観点から環境を考えるきっかけにしていただく。

実際の成果
来場者にアンケートを実施したところ、「家庭で使用したい」「自由研究に使いたい」「幼稚園でとれたさつまいもで干し芋を作りたい」など、子どもたちから大きな反響を得ることができた。今後も今回のようなワークショップを複数回実施し、食品ロス削減と環境教育に貢献したいと考えている。。



図13．森林文化アカデミーHPでのワークショップ開催告知

