太陽熱集熱システムを応用した果実乾燥促進実験

北九州市立大学　正会員　○山田百合子
北九州市立大学　フェロー　伊藤　　洋
NPO エコロジーオンライン　上岡　　裕

1．研究背景

マダガスカルは、温暖な気候を生かした果実栽培が盛んである。しかし、インフラや電気も不十分で食品の加工・保存もままならず、年間を通じて果実等の安定供給ができず栄養不足が慢性化している。また、近年では天候不順に洪水被害も重なり、農作物の収量が低下している。上岡らは、こうした食料不足に直面している同国に対し、食料安全保障の改善、栄養状態を改善するため、国連と連携したプロジェクトを準備中である。その一つとして太陽熱を活用して食品を乾燥し、保管する技術を提案している。現在、伊藤らは太陽熱の簡易集熱システムを利用した汚泥の乾燥促進システムを開発中であり、低コストで早期に汚泥の脱水・乾燥促進が十分可能であるという成果が得られている[1),2)]。本研究では、この技術を応用して、収穫時期に果実を早期に乾燥保存（ドライフルーツ化）させることを目的として、小規模な屋外実験を試みた。その結果、有用な結果が得られたので報告する。

2．本システムの概要

図-1 は太陽熱集熱システムの概要を示したものである。本システムは太陽熱吸収パネルで温められた空気を送風機によってビニールハウスへ送り、温風とビニールハウスでの加温および送風効果によって食品の水分蒸発を促進して乾燥させるものである。

3．実験方法

市販の完熟マンゴーとパイナップルを購入し、マンゴーはたねを避けるように切り分け、皮をむいて約 1cm 幅（平均 1 片 20ｇ）にスライスした。パイナップルは皮をむいて約 1cm 幅にスライスしたものを 4 等分（平均 1 片 18ｇ）にした。ステンレス網にスライスした果実を並べ本システム内で乾燥させた。実験期間中はハウス内の温度や気温の測定を行った。乾燥中の果実は重量減少率【%】と糖度【Brix%】にて評価を行った。実施時期は、2020 年 8 月の夏季と 11 月の秋季であり、晴天時は太陽熱吸収パネルによって気温より夏季で+16℃（気温 40.4℃、パネル出口 56.4℃）、秋期で+7.9℃（気温 16.1℃、パネル出口 24.0℃）高い温風を発生させることができた。ビニールハウス内温度は、日中で夏季には 34.6～61.9℃、秋季には 19.0～23.5℃程度となった。

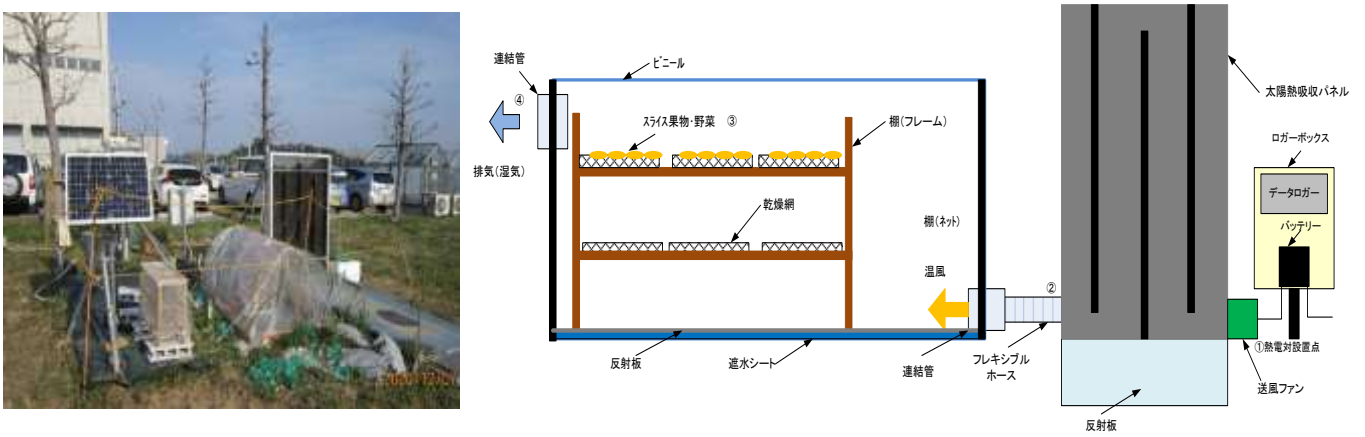

図-1　太陽熱集熱システムの概要

キーワード　自然エネルギー、太陽熱、食品乾燥
連絡先　〒808-0135 福岡県北九州市若松区ひびきの 1-1 北九州市立大学国際環境工学部 TEL：093-695-3356

© Japan Society of Civil Engineers

4. 実験結果

図-2、図-3 は夏季および秋期における果物乾燥実験の質量減少率変化を示したものである。図より、質量減少率は、初期より大きく減少し夏期および秋期いずれも 24h で質量が 60%以上減少し、96h 以上乾燥させると 80%以上質量が減少していることがわかる。**図-4、図-5** は糖度の経時変化を示したものである。一般的に糖度が 60%前後以上になると細菌、カビなどが繁殖しなくなるといわれているが、マンゴーは夏季では 24h、秋期では 72h の乾燥でそれを上回っている。パイナップルは、マンゴーに比較して糖度が高くなるのに時間を要するが、夏季で 5 日程度乾燥させれば糖度 80%を達成できる結果となった。

写真-1 乾燥前マンゴー

写真-2 乾燥前パイナップル

写真-3 乾燥後マンゴーとパイナップル

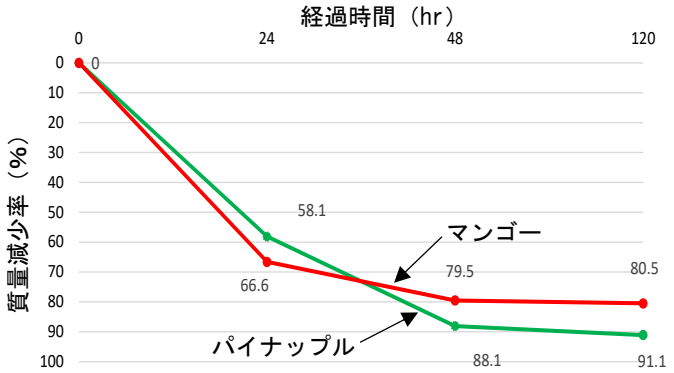

図-2 質量減少率（夏期）

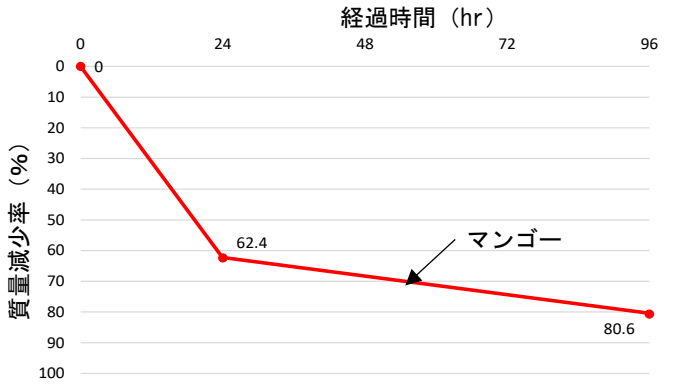

図-3 質量減少率(秋期)

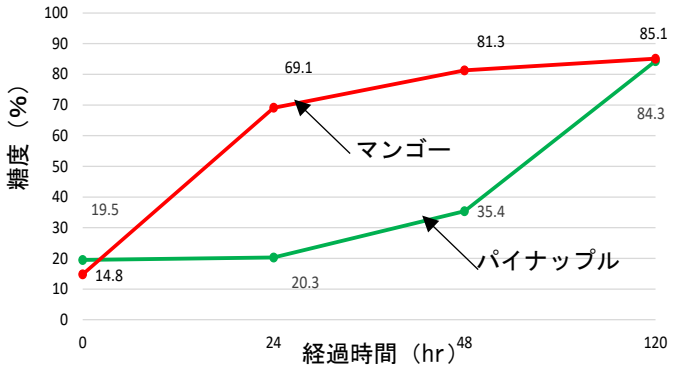

図-4 糖度変化（夏期）

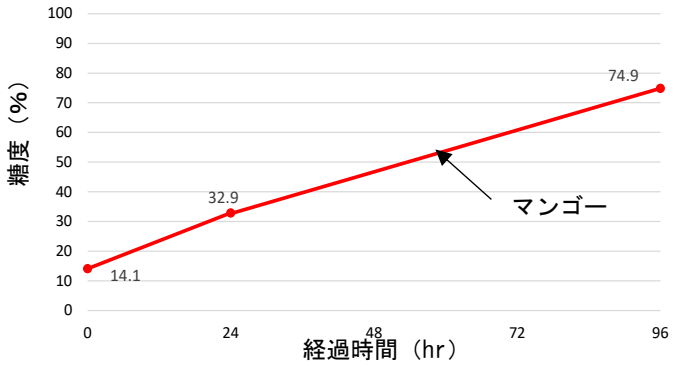

図-5 糖度変化（秋期）

5. まとめ

太陽熱集熱システムを応用して、果物乾燥実験を行った。その結果、夏期および秋期において 96h 以上乾燥させると 80%以上質量が減少させることができた。また、糖度についてはマンゴーは夏季では 24h、秋期では 48h の乾燥で 60%以上となり、パイナップルは夏季で 5 日程度乾燥させれば糖度 80%以上を達成した。

参考文献

1) 山田百合子・伊藤洋・小野瑞世（2019）：太陽熱利用による汚泥乾燥促進システムの開発，第 25 回地下水土壌汚染とその防止に関する研究集会，pp. 141-146.

2) 山田百合子・秀島葵・伊藤洋(2020)：太陽熱の簡易集熱システムを利用した汚泥の乾燥促進，第 31 回廃棄物資源循環学会研究発表会，pp. 213-214.

© Japan Society of Civil Engineers