

## 丹後地域の異業種課題解決への技術研究Ⅱ

### ～食品乾燥機の技術開発～

前野 佑基\*

村山 智之\*\*

丹後地域の基幹産業である機械金属業と地域資源(農作物)を活用した新産業を促進するために、地域企業が開発を行う食品乾燥機について、栄養損失の少ない装置となるように乾燥条件の検討を行った。

#### 1 はじめに

丹後地域の基幹産業である機械金属業と地域資源(農産物)を活用した新産業を促進するために、試作・事業化等の新製品開発の支援を実施した。ドライフーズは、長期保存に適していることや、食感の変化やうまみの凝縮等の付加価値が生まれる利点があり、食品乾燥機の開発により、地域の農産物の高付加価値化を目指して取組を行った。開発する乾燥機について、栄養損失の少ない仕様とするために、乾燥後の食品の成分分析を行い、乾燥条件の検討を行った。

#### 2 研究開発技術内容及び方法

##### 2.1 概要

2021 年度の報告<sup>1)</sup>では、乾燥温度を変化させた場合のビタミン C 残存率の比較を行った。結果として、低温条件であれば、ビタミン C の損失が少ないことがわかった(50℃でビタミン C 残存率 80%程度)。

本研究では、低温条件で乾燥方式を変化させた場合の乾燥速度とビタミン C 残存率の比較を行った。乾燥方式は、温風式の市販機(以下、「市販機」とする)と地域企業が試作した遠赤外線・真空乾燥方式(以下、「試作機」とする)の乾燥機を使用した。なお、ビタミン C 残存率の測定は 2021 年度の報告<sup>1)</sup>を元に実施した。乾燥速度については、経過時間ごとに乾燥対象物の重量を測定し、重量比率を算出し、グラフ化した。

##### 2.2 乾燥速度の比較

試作機と市販機の乾燥速度の比較を行った結果は図1のとおり。

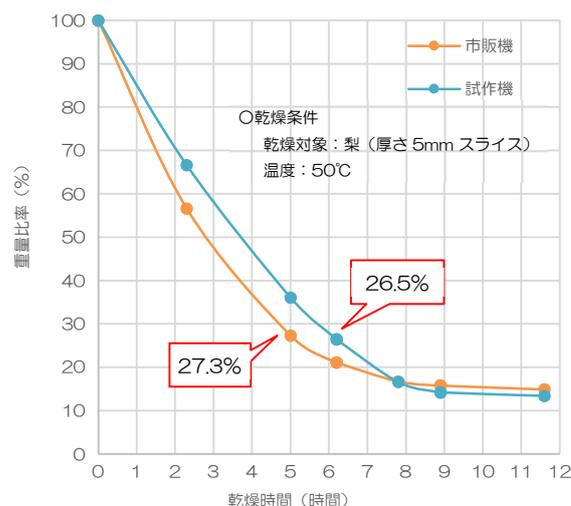


図1 市販機と試作機の乾燥速度の比較

試作機の方が真空乾燥を用いているため、乾燥速度が速くなると考えられたが、試作機に比べて市販機の乾燥が速い結果となった。試作機の容器内圧力を確認したところ、約 20 kPa(沸点約 61℃)であり、乾燥温度 50℃の場合、沸点まで到達せず、減圧が足りていないことがわかった。そのため、より高真空になるように真空ポンプを変更した。変更前後の容器内圧力及び沸点は表1のとおり。

\* 技術支援課 技師 \*\* 技術支援課 主任研究員

表 1 試作機の容器内圧力及び沸点

	容器内圧力	沸点
変更前	約 20 kPa	約 61 °C
変更後	約 10 kPa	約 46 °C

### 2.3 試作機の真空ポンプの変更

試作機の真空ポンプ変更後の乾燥速度の比較は図 2 のとおり。



図 2 試作機の真空ポンプ変更後の乾燥速度の比較

試作機の方が乾燥速度が速い結果となった。ビタミン C 残存率を測定した結果は表 2 のとおり。同じ温度条件で乾燥時間が短いにもかかわらず、試作機の方がビタミン C 残存率が低い結果となった。

表 2 試作機の真空ポンプ変更後のビタミン C 残存率の比較

	乾燥時間 (時間)	ビタミン C 量 (mg/100g)	重量比率 (%)	ビタミン C 残存量 (%)
試作機	4.6	405.2	20.6	82.0
市販機	6.7	415.5	20.7	84.3

乾燥後の食品を目視で確認した際に焦げ付きが見られることから、温度制御に問題があると考え、温度制御の方法を変更することにした。

### 2.4 試作機の温度制御方法の変更

温度制御の変更は図 3 のとおり。温度制御用のセンサーは、変更前は容器内の空気中の温度を測定していたが、変更後は、乾燥対象物に熱電対を差し込み、乾燥対象を直接測定する方法にした。

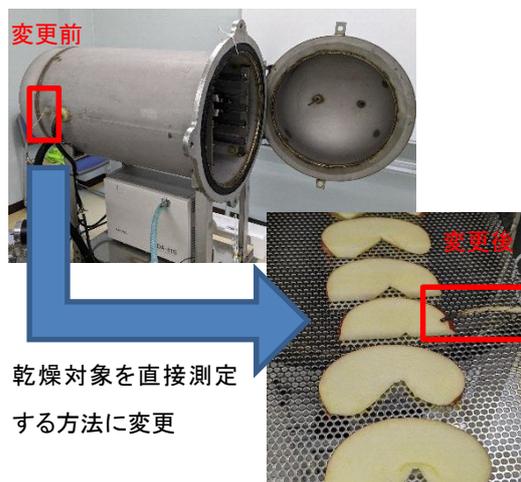


図 3 温度制御方法の変更

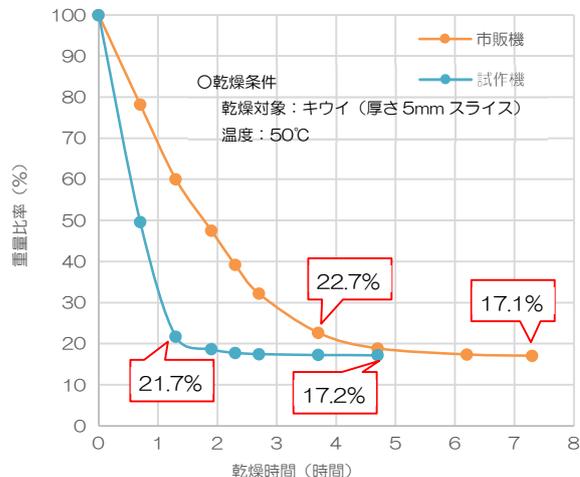


図 4 試作機の温度制御位置変更後の乾燥速度の比較

温度制御方法変更後の乾燥速度の比較は図 4、ビタミン C 残存率を測定した結果は表 3 のとおり。乾燥速度は試作機の方が速く、ビタミン C 残存率も高い結果となった。これは、試作機において、乾燥時間の短縮に加えて、過剰な温度上昇を防ぐことで、ビタミン C の分解量を減らすことができたためと思われる。

表 3 試作機の温度制御方法の変更後のビタミン C  
残存率の比較

	乾燥時間 (時間)	ビタミン C 量 (mg/100g)	重量比率(%)	ビタミン C 残存量(%)
試作機	4.7	274.8	17.2	91.9
市販機	7.3	251.0	17.1	83.4

### 3 まとめ

遠赤外線・真空乾燥方式は、温風式に比べて乾燥速度が速く、ビタミン C 残存率が高い傾向にあることがわかった。遠赤外線・真空乾燥方式を用いる場合、乾燥温度以下の沸点となるように減圧する必要がある(50 °Cの場合、12 kPa 以下)、温度管理が重要であることがわかった。本研究の結果については、地域企業が開発を行う食品乾燥機の仕様検討に活かしていく。

その他、遠赤外線方式の場合、温風式と比べて、内部まで熱が伝わりやすく、乾燥対象物が厚みのある場合でも、乾燥しやすいと考えられる。今後は、この点についても比較評価していきたい。

### 参考文献

- 1) 前野佑基, 村山智之; 丹後地域の異業種課題解決への技術研究 I ~魚選別機及び食品乾燥機の技術開発~, 京都府織物・機械金属振興センター研究報告, No.56(2022), pp.35-39