

機能性を活かす加工技術の開発*

―サトイモ加熱時のポリフェノールの変化―

十川 隆博*¹・酒井 美穂*¹・柚木崎 千鶴子*¹・日高 照利*¹

Development of Processing Technology that Makes the Best Use of Functionality
Changes of Polyphenol by Heating of Taro

Takahiro TOGAWA, Miho SAKAI, Chizuko YUKIZAKI, Terutoshi HIDAKA

サトイモを原料として、機能性を保つ加工条件を確立するため、サトイモ加熱時の総ポリフェノール量、DPPH ラジカル消去活性の挙動について検討を行った。サトイモを熱水、過熱蒸気及びオーブンで加熱処理を行った結果、いずれの加熱法においても総ポリフェノール量および DPPH ラジカル消去活性が大きく減少した。

キーワード：サトイモ、加熱、抗酸化活性、ポリフェノール

1 はじめに

当センターでは、これまで県内産農産物について、DPPH ラジカル消去活性、総ポリフェノールの測定を行ってきた。DPPH ラジカル消去活性の高かった作物の中で、サトイモの皮には総ポリフェノール等の抗酸化成分が多いことがわかっている^{1) 2)}。

本研究においては、宮崎県内で生産されるサトイモを用いて加熱試験を行い、総ポリフェノールおよび DPPH ラジカル消去活性を測定し、その加熱処理の影響について検討を行ったので報告する。

2 実験方法

2-1 原材料および前処理

サトイモは、宮崎県産の赤芽を購入し、洗浄後皮と可食部に分け、可食部についてはさらに1.5cm × 1.5cm × 1.5cm のキューブ状にカットしたものを試料とし、次の加熱試験に供した。

2-2 加熱試験

以下の方法で試験を行い、いずれも加熱後は急冷し冷凍保存した。また、加熱中はデジタル温度

計 (SATO MODEL SK-250WP) を用いて材料中心部の温度を測定した。

(1) 熱水試験：内容成分の流出を防ぐために、試料(皮は 20g、可食部は 50g ずつ)を真空包装し、98℃熱水中で1分～60分間加熱した。

(2) 過熱蒸気試験：過熱蒸気処理装置(清本鐵工株式会社、SO-2000型)の庫内をあらかじめ150℃、200℃に設定し、試料(皮は 20g、可食部は 50g ずつ)を1分～60分間加熱した。

(3) オーブンによる加熱試験：ヘルシオ(シャープ AX-HC1-S)の庫内をあらかじめ200℃に設定し、試料(皮は 20g、可食部は 50g ずつ)を1分～60分間加熱した。

(1)～(3)の方法で加熱試験した試料は、凍結乾燥した後に、0.5mmのスクリーンをつけた超遠心粉砕機(RETSCH、ZM-200型)で粉砕し、以降の試験に供した。

2-3 DPPHラジカル消去活性測定

試料に適量の80%エタノール溶液を加えてスターラーでかくはんしながら10分間抽出し、0.45μmフィルターでろ過し試料抽出液とした。試料抽出液をpH 6.0で、有色安定ラジカルである1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH,和光純薬)と反応させ、反応液の520nmにおける吸光度を96

* 機能性を活かす加工技術の開発(第4報)

* 1 食品開発部

穴マイクロプレート法にて測定し、生サトイモ 100g FW あたりの Trolox (Aldrich) 相当量として表示した。

2-4 総ポリフェノール量測定

2-3 で得られた抽出液について、フォーリンチオカルト法で総ポリフェノールを定量し、生サトイモ 100g FW あたりの没食子酸(関東化学)相当量として表示した。

3 結果および考察

3-1 加熱時の温度変化

加熱条件ごとに温度測定を行った結果、試料の温度変化に違いがでた。サトイモ皮については、熱水及び過熱蒸気試験区ではいずれの温度でも 100℃に達するのに約 1 分を要したのに対し、オープン試験区では、15 分を要した(図 1)。サトイモ可食部については、熱水及び過熱蒸気試験区では、100℃に達するのに約 3 分を要したのに対し、オープン試験区では、20 分を要した(図 2)。オープンは、空気を熱媒体としているので熱伝導が遅いのではないかと推察された。一方、過熱蒸気は、水蒸気が食品の表面に触れて液化する際の凝縮熱によって伝熱するので熱伝導が早いと言われているが、本実験でも一致する結果が見られた。

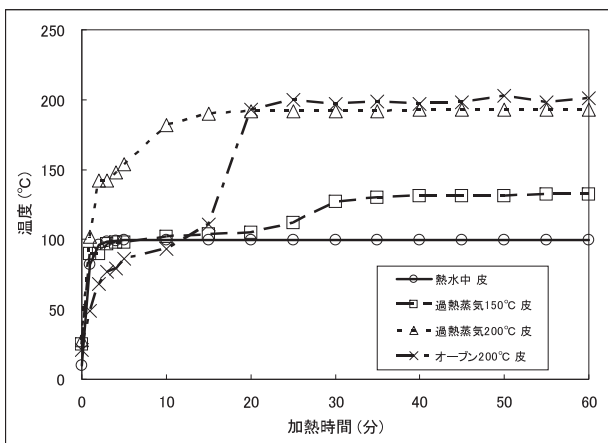


図1 サトイモ皮加熱時の温度変化

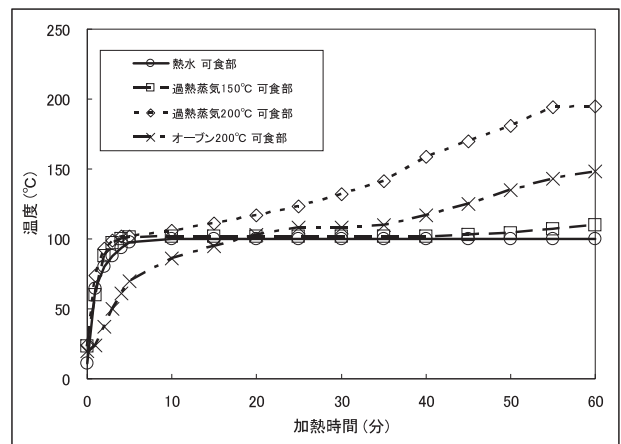


図2 サトイモ可食部加熱時の温度変化

3-2 加熱時の重量変化

加熱条件ごとの加熱時間と重量変化の結果を図 3、図 4 に示した。真空包装処理した熱水試験区以外は加熱処理をすることで重量が減少したが、特にサトイモ皮を過熱蒸気で処理をした場合とオープンで処理をした場合に温度が高くなるにつれて重量の減少が大きく、過熱蒸気 200℃およびオープン 200℃では約 30 分で 20%以下にまで重量が減少し、その後は 60 分まで重量はほとんど変化しなかった。過熱蒸気 200℃およびオープン 200℃加熱時にサトイモ皮の温度は約 20 分で 200℃に達しており、重量の減少とともに温度も上昇した。

サトイモ可食部については過熱蒸気およびオープン加熱処理のいずれも重量が減少した。

このように過熱蒸気およびオープン加熱処理で重量が減少するのは、サトイモ皮および可食部中の水分が蒸発するためであると推察された。

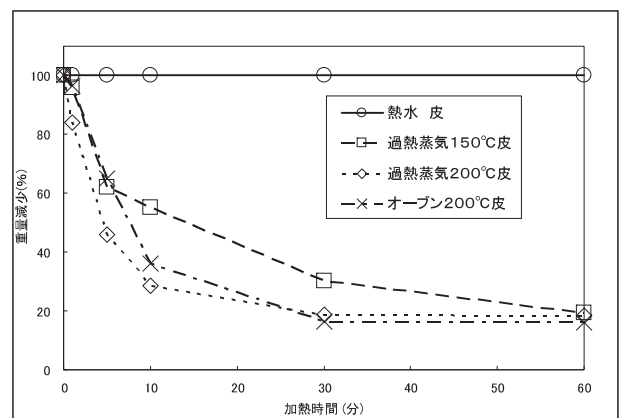


図3 サトイモ皮加熱時の重量変化

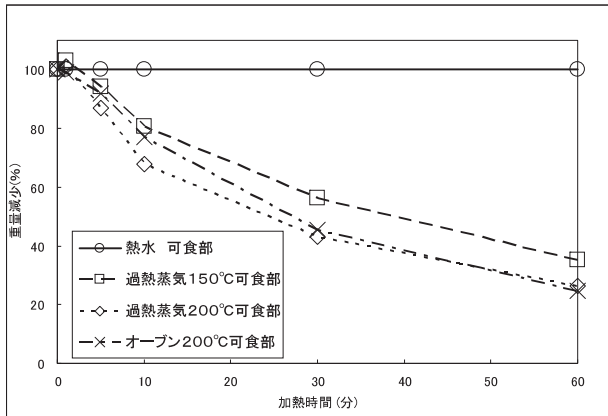


図4 サトイモ可食部加熱時の重量変化

3-3 加熱時のDPPHラジカル消去活性の変化

サトイモ皮を加熱処理した際の DPPH ラジカル消去活性は、熱水処理の場合、原料段階で 2,127 μ mol-Trolox 相当量/100g FW であったものが、1 分間加熱処理を行うことで、1,077 μ mol-Trolox 相当量/100g FW と 50%に減少し、5 分間加熱処理を行うことで、701 μ mol-Trolox 相当量/100g FW と 33%に減少した。過熱蒸気 150 °C と 200 °C の場合は、1 分間加熱処理を行うことで 34.3 ~ 35.2%に減少し、5 分間加熱処理を行うことで 31.9 ~ 33.3%に減少した。オープン加熱の場合には 1 分間加熱処理を行っても 94.1%とあまり減少しなかったが、5 分間加熱処理を行うことで 22.7%に減少した。

いずれの加熱条件でも、加熱開始後 5 分以内に DPPH ラジカル消去活性は大きく減少し、その後は 60 分までわずかな減少がみられた (図 5)。

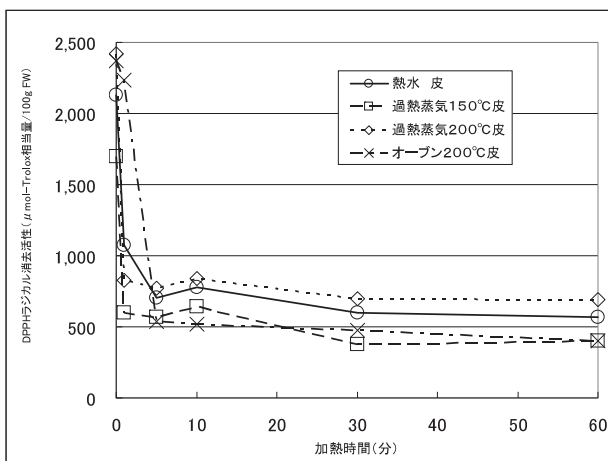


図5 サトイモ皮加熱時の DPPH ラジカル消去活性の変化

3-4 加熱時の総ポリフェノール量の変化

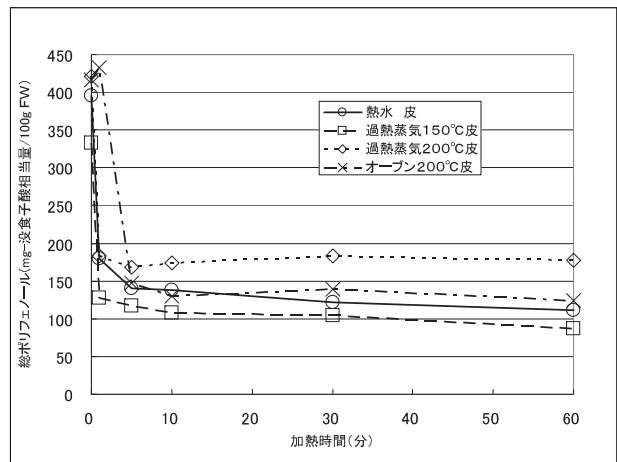


図6 サトイモ皮加熱時の総ポリフェノール量の変化

サトイモ皮を加熱処理した際の総ポリフェノールは、熱水処理の場合、原料段階で 394.9mg-没食子酸相当量/100g FW であったものが、1 分間加熱処理を行うことで、180.0mg-没食子酸相当量/100g FW と 45.6%に減少し、5 分間加熱処理を行うことで、140.9mg-没食子酸相当量/100g FW と 35.7%に減少した。過熱蒸気 150 °C、200 °C、オープン加熱 200 °C でも、5 分加熱時で総ポリフェノール量は 35.2 ~ 40.1 %に大きく減少した。また、いずれの加熱条件でも 5 ~ 60 分では大きく変化しなかった (図 6)。

サトイモ可食部でも皮と同様に、いずれの試験区でも、5 分加熱時で総ポリフェノール量は 24.6 ~ 59.6 %に大きく減少した (図 7)。

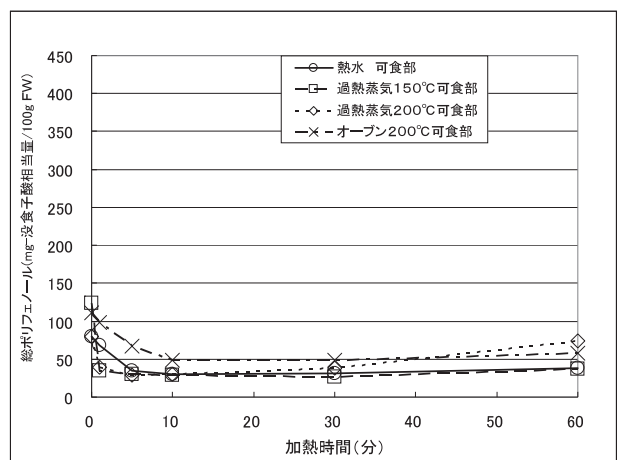


図7 サトイモ可食部加熱時の総ポリフェノール量の変化

4 まとめ

サトイモを用いて加熱試験を行い DPPH ラジカル消去活性、総ポリフェノール量を調べたところ以下の知見が得られた。

(1) サトイモ皮を加熱した際に、熱水、過熱蒸気 150 °C および 200 °C では約 1 分で 100 °C 近くまで温度が上昇したのに対し、オーブン加熱 200 °C では 100 °C に達するのに 15 分を要した。可食部についてもオーブン加熱が温度上昇が遅かった。

(2) サトイモ皮を加熱した際に、いずれの加熱条件でも、5 分加熱時の DPPH ラジカル消去活性は 22.7 ~ 35.2 % に大きく減少し、5 ~ 60 分では大きく変化しなかった。

(3) サトイモ皮を加熱した際に、いずれの加熱条件でも、5 分加熱時の総ポリフェノール量は 35.2 ~ 45.6 % に大きく減少し、5 ~ 60 分では大きく変化しなかった。

サトイモ可食部も皮と同様に、いずれの試験区でも、5 分加熱時で総ポリフェノール量は 24.6 ~ 59.6 % に大きく減少した。

サトイモ中の DPPH ラジカル消去活性及び総ポリフェノール量は、今回行った加熱方法（熱水、過熱蒸気、オーブン）では 5 分以内の処理で大きく減少することが明らかになった。

5 参考文献

- 1) 柚木崎千鶴子, 小村美穂ら, 県内産農産物の抗酸化活性, 宮崎県食品開発センター研究報告, p91-98 (2003)
- 2) アショク・クマル・サーカー, 柚木崎千鶴子ら, 宮崎県産農産物から抽出したフェノール類の抗酸化活性評価における HPLC-DPPH オンラインスクリーニング, 宮崎県食品開発センター研究報告, p103-106 (2004)