

過熱水蒸気による小豆あん及びおからの乾燥

丹羽昭夫^{*1}、玉川友理^{*2}、森川 豊^{*1}、藤井正人^{*1}、戸谷精一^{*3}

Drying of Adzuki Bean Paste (Adzuki-an) and Soy Pulp (Okara) by Super Heated Steam

Akio NIWA, Yuri TAMAGAWA, Yutaka MORIKAWA, Masato FUJII and Seiichi TOTANI

Food Research Center, AITEC^{*1*3} Sugiyama Jogakuen University^{*2}

小豆あん及びおからの過熱水蒸気による乾燥を行い、乾燥時の温度・重量変化、試料の化学的性状について熱風乾燥との比較を行った。生あん、おから共に過熱水蒸気乾燥の方が熱風乾燥より試料の乾燥が速く進行した。過熱水蒸気乾燥した小豆あんは熱風乾燥したものより食物繊維の含有量が高かった。過熱水蒸気乾燥したおからは熱風乾燥に比べて過酸化物質の上昇が抑制された。過熱水蒸気乾燥によって乾燥あん、乾燥おからの製造を高速にし、また機能性も高められると考えられた。

1. はじめに

過熱水蒸気は空気に比べて熱効率が高く、伝熱も速い、凝縮による急速な加熱が可能、無酸素状態での加熱が可能といった特徴がある¹⁾。そこで小豆あん及びおからの過熱水蒸気による乾燥を行い、乾燥時の温度・重量変化、試料の化学的性状について熱風乾燥との比較を行った。

2. 実験方法

2.1 試料

生あんは北海道立十勝農業試験場産の小豆3品種（エリモショウズ、きたのおとめ、しゅまり）を原料として、イワノヤ（株）にて調製したものを用いた。水分はそれぞれ66.0%、67.1%、67.6%だった。おからは市販のおから（水分72.6%）を用いた。

2.2 試料の乾燥及び温度・重量変化

熱風乾燥はパーフェクトオープン PH-100（（株）タバイ製作所製）、過熱水蒸気乾燥は過熱水蒸気処理装置 DHF Super-hi-5（第一高周波工業（株）製）を用いて行った。乾燥はともに200℃で行い、乾燥室の容積に比例して熱風乾燥で387g、過熱水蒸気乾燥で100gの試料を乾燥させた。温度経過の測定はK熱電対及びデータロガー SC-7502（岩崎通信機（株）製）を用いて試料を10分から40分乾燥室に静置して行った。乾燥終了後試料を取り出してその重量を測定した。

2.3 乾燥あんの食物繊維

乾燥あんの食物繊維は酵素重量法により測定した²⁾。試料の過熱防止のため乾燥時間は過熱水蒸気乾燥で28分、熱風乾燥で30分とし、乾燥中に2回の攪拌を行い、

試料を均質化した。

2.4 乾燥おからの過酸化物質

乾燥おからの過酸化物質はエーテル抽出後、衛生試験法・注解(1990)に従って測定した³⁾。試料の過熱防止のため乾燥時間は過熱水蒸気乾燥で30分、熱風乾燥で45分とし、乾燥中10分ごとに攪拌を行い、試料を均質化した。

3. 実験結果及び考察

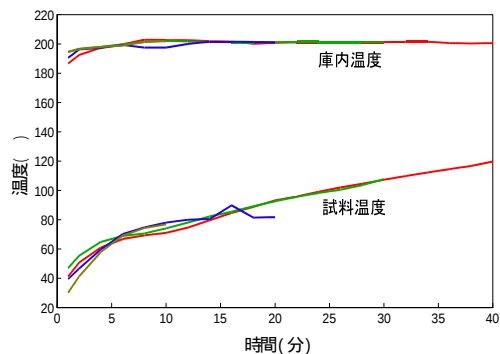


図1 庫内温度及び試料温度(あんの熱風乾燥)

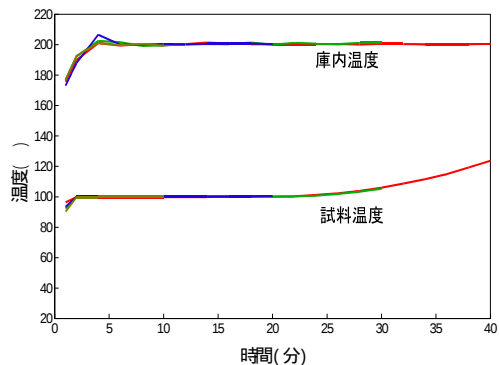


図2 庫内温度及び試料温度(あんの過熱水蒸気乾燥)

^{*1}食品工業技術センター 加工技術室、^{*2}椋山女学園大学、^{*3}食品工業技術センター 発酵技術室

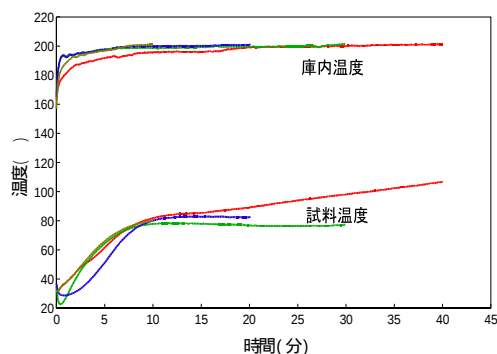


図3 庫内温度及び試料温度(おからの熱風乾燥)

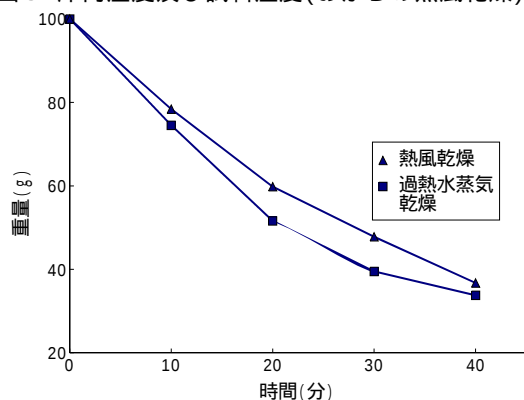


図5 あんの重量変化(試料100gあたり)

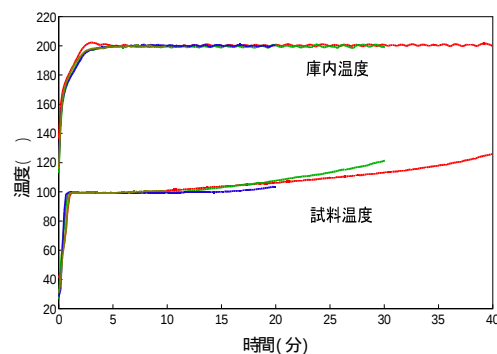


図4 庫内温度及び試料温度(おからの過熱水蒸気乾燥)

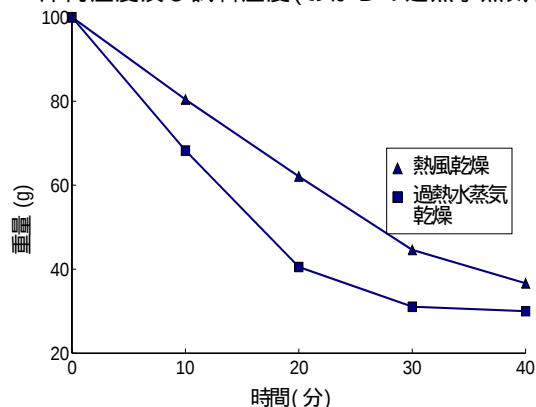


図6 おからの重量変化(試料100gあたり)

3.1 温度及び重量変化

過熱水蒸気処理で試料を乾燥すると試料の品温は生あんで図2、おからでは図4のように短時間で100℃まで上昇し、それを維持するという経過をたどり、それぞれ図1、図3に示す熱風乾燥とは異なる経過をたどった。これは過熱水蒸気の凝縮伝熱による急速な加熱が行われ、その後は水分の蒸発潜熱により熱を奪われて100℃を維持するためと考えられた。また、試料の重量変化は生あんで図5、おからでは図6のように過熱水蒸気乾燥の方が熱風乾燥より重量の減少が早く、試料の乾燥が速く進行した。

3.2 乾燥あんの食物繊維

過熱水蒸気乾燥した小豆あんの食物繊維含有量はエリモショウズ38.0%、きたのおとめ35.1%、しゅまりで26.3%と乾燥前の15.5%、14.1%、11.6%より増加した。一方熱風乾燥したエリモショウズ20.8%、きたのおとめ21.7%、しゅまり25.1%と過熱水蒸気乾燥より増加量が少なかった。これは生あんの乾燥時にあんでん粉がでん粉の糊化に必要な水分以下の含水量の状態に加熱される状態(湿熱状態)となり、この間に食物繊維が上昇する⁴⁾が、過熱水蒸気乾燥では短時間で100℃まで上昇し、それを維持するという温度経過により、より長い時間湿熱状態に置かれるためと考えられた。

3.3 乾燥おからの過酸化物質価

乾燥おからの過酸化物質価を測定したところ、乾燥前の1.5meq/kgから熱風乾燥30分で5.7 meq/kg、45分で7.1 meq/kgと上昇したのに対し、過熱水蒸気乾燥30分では2.4meq/kgと上昇が少なかった。これは過熱水蒸気中では無酸素状態に近くなり、試料と酸素の接触が抑制されたためと考えられた。

4. 結び

今回小豆あん及びおからの乾燥に過熱水蒸気を利用することにより高速な乾燥が可能となり、あんにおける食物繊維の増加、おからにおける脂質酸化の抑制といった特徴が見られた。これは乾燥あん、おからの製造を高速にし、また機能性を付与する意味で大きな進歩であると考えられる。ただし、これらの試料を静置して乾燥すると加熱ムラが発生するため、実用化に近づけるためには乾燥室内で試料を攪拌・均一化する装置が必要である。

文献

- 1) 保坂秀明：食品工業，42，No.16，46（1999）
- 2) 日本薬学会：衛生試験法・注解 1990，P294（1990），金原出版株式会社
- 3) 日本薬学会：衛生試験法・注解 1990，P338（1990），金原出版株式会社
- 4) 丹羽昭夫，中莖秀夫，鬼頭幸男，藤井正人：愛知県産業技術研究所研究報告，3，102（2004）