

過熱蒸気によるせんぎり大根の乾燥*

里岡 嘉宏^{*1}・上原 剛^{*1}・森下 敏朗^{*1}・河野 幹雄^{*1}

Drying of Radishes by superheated steam

Yoshihiro SATOOKA, Tuyoshi UEHARA, Toshiro MORISHITA and Mikio KAWANO

せんぎり大根は本県の主要な特産品であり、冬季に天日乾燥により加工されている。しかし、加工できる期間が限定されることや天候に左右されるため品質管理や計画的な生産に苦労している。また、屋外で長時間乾燥するため異物の混入や細菌の付着なども起こりやすい。安全・安心に対する消費者ニーズの高まりから、異物混入対策はますます重要になっているが、天日乾燥では完全な防止は困難である。そこで、せんぎり大根の新規加工法として、過熱蒸気による乾燥を検討した。

過熱蒸気乾燥により非常に短時間で乾燥できた。着色を抑制するには温風乾燥との併用が有効であった。また、過熱蒸気乾燥したせんぎり大根は従来为天日乾燥品と色調や吸水性の違いが認められた。

キーワード：千切り、大根、過熱蒸気、乾燥

1 はじめに

宮崎県は大根の生産量は、平成12年の年間収穫量が127,300トンで全国2位と、重要な農産物となっている。加工品の用途としては、漬物がもっとも多いが、せんぎり大根もそれに次ぐ加工品となっている。県内で生産されたせんぎり大根は、ほとんどが県外に出荷され、本県の特産品の一つとして品質も高く評価されている。

せんぎり大根は、冬季に天日乾燥により加工されるが、温暖な気候の本県では12月から1月頃の短期間に限られる他、天候に左右されるため、品質が安定しないことや計画的な生産ができにくいなど生産者の苦労は多い。

また、長時間屋外で乾燥するため、異物の混入や細菌の付着なども起こりやすい。特に、異物混入対策はますます重要になっているが、天日乾燥では完全な防止は困難である。

そこで、せんぎり大根の新規加工法として、短時間で衛生的に連続製造が期待できる過熱蒸気による乾燥を検討した。過熱蒸気は材料昇温が非常に速いため短時間で乾燥が可能であり、装置の

大型化も容易である。また、高温の水蒸気が材料表面で凝集することにより、殺菌洗浄効果も期待できる。

2 実験方法

2-1 試料

宮崎県産の新鮮な青首大根を水洗後、表面に付着した水を除き、スライサーで千切り及び半円状にスライスした。試料は試験の都度、数本の大根をスライスした後、よく混合し直ちに試験に用いた。

2-2 装置及び方法

過熱蒸気乾燥には過熱蒸気処理装置（清本鐵工製SO2000）を使用した。試料大根約80gをテフロン加工した金網（22.4cm×29.8cm）になるべく重ならないように広げ、過熱蒸気中をコンベアにより一定時間で通過させて乾燥試験を実施した。

温風乾燥試験は、送風定温乾燥機（A dovantec FC-612）を使用した。

予備試験として、過熱蒸気温度130～300で乾燥試験を行い、乾燥速度と着色の状況を比較した。

* 高温短時間処理による殺菌・加工技術の開発

*1 食品開発部

2 - 3 水分の測定

過熱蒸気による乾燥試験の前後に試料大根を秤量し、それぞれ乾燥前重量 (w_1) 及び乾燥後重量 (w_2) とした。又、別途乾燥前の試料大根の水分 ($a\%$) を減圧加熱乾燥法により測定し、次式により過熱蒸気乾燥後の大根の水分%とした。

$$\text{水分\%} = \frac{w_1 \times a / 100 - (w_1 - w_2)}{w_2} \times 100$$

2 - 4 吸水量の測定

試料 5 g に 25 の水 100 ml を加え、一定時間吸水させた後、残った水を計量した。

2 - 5 着色度の測定

分光測色計 (ミノルタ CM-508d) により、 $L^*a^*b^*$ 表色系で試料表面の色を測定した。試料の大根を直径 40 mm、厚さ 12 mm のケースになるべく隙間が無いように詰めて試料とした。せんぎり大根の場合、着色が均一でないため、均等になるように試料表面の測定範囲を変えて、10 回測定し、その平均値を測定値とした。



図 1 分光測色計と測定試料

3 結果及び考察

3 - 1 過熱蒸気による乾燥の条件

予備試験の結果から過熱蒸気温度は 150 ~ 200 が適当と考えられたので、千切りにスライスした大根を過熱蒸気温度 150, 175, 200 で、各 1 ~ 15 分間加熱した時の水分変化を測定し、乾燥速度を比較した。

よく乾燥したせんぎり大根では、水分が約 10% 程度であることから、それぞれの過熱蒸気温度で水分が 10% 以下となるのに要する乾燥時間は、150 で 12 ~ 13 分、175 で約 10 分、200 では約

7 分と非常に短時間で乾燥した。しかし、せんぎり大根の場合、細い部分と太い部分の乾燥速度の差が大きく、細い部分から着色が速く進行するため、着色を抑制して水分 10% 程度まで乾燥することはできなかった。

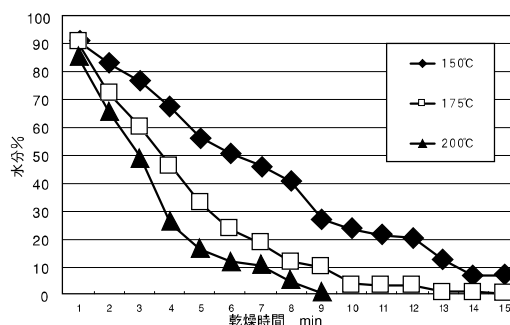


図 2 過熱蒸気乾燥によるせんぎり大根の水分変化

3 - 2 温風乾燥の併用

過熱蒸気だけでは着色を抑制して乾燥することは困難であったため、温風乾燥と組み合わせて乾燥することを検討した。

30 ~ 60 の温風で乾燥した時のせんぎり大根の水分変化を図 2 に示す。生のせんぎり大根は水分約 95% であったが、温風乾燥により水分 10% 以下まで乾燥に要する時間は、40 で 590 分、50 で 350 分、60 でも 270 分程度必要であり、過熱蒸気乾燥と比較すると非常に長時間を要した。しかし、過熱蒸気温度 150 で 8 分乾燥後、50 の温風で 120 分乾燥した時、水分 6% まで乾燥できた。

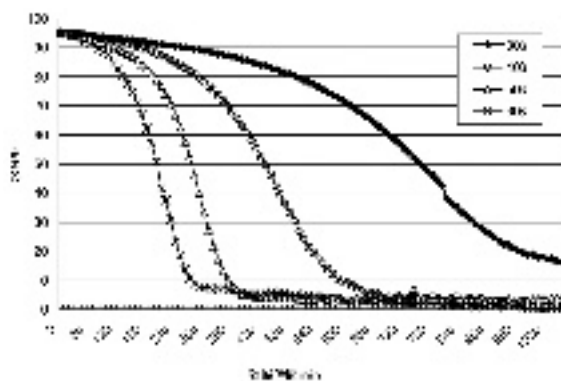


図 3 温風乾燥によるせんぎり大根の水分変化

3 - 3 乾燥方法による着色の比較

温風乾燥及び過熱蒸気乾燥後温風乾燥したせんぎり大根は市販の天日乾燥したせんぎり大根と色調の違いが認められたので、分光測色計により着色度を測定した。試料1の天日乾燥した市販のせんぎり大根は色度 a^* が最も大きく、外観も赤味が最も強かった。試料2～4は色度 a^* が小さく赤味が少なく薄い黄色を呈して、外観は良好であった。

表1 乾燥方法と着色の関係

	L^*	a^*	b^*	E^*_{ab}
生大根	56.3	-0.4	6.3	-
試料1	75.2	2.1	17.7	22.2
試料2	71.7	1.1	20.0	20.7
試料3	79.3	0.0	15.9	24.9
試料4	73.4	-0.2	13.7	18.7

- * E^*_{ab} は生大根との色差
- * 試料1は天日乾燥した市販のせんぎり大根
- * 試料2は過熱蒸気150℃8分乾燥後、温風乾燥50℃120分乾燥したせんぎり大根
- * 試料3は50℃360分温風乾燥したせんぎり大根
- * 試料4は半円状にスライスし、150℃10分過熱蒸気乾燥後50℃30分温風乾燥した大根

3 - 4 吸水性の比較

市販の天日乾燥品と過熱蒸気後温風乾燥したせんぎり大根を水に戻した時の吸水性を比較した。図3に示すように、過熱蒸気後温風乾燥したせんぎり大根は吸水量が最も多かった。市販品Cの煮干し大根は吸水に時間はかかるが、24時間後の吸水量はせんぎり大根より多くなった。

電子顕微鏡による観察では、過熱蒸気乾燥後温風乾燥したせんぎり大根の方が市販の天日乾燥品より組織の変形が大きかった。

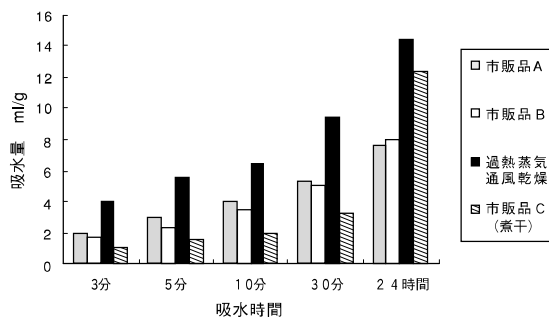


図4 吸水量の比較

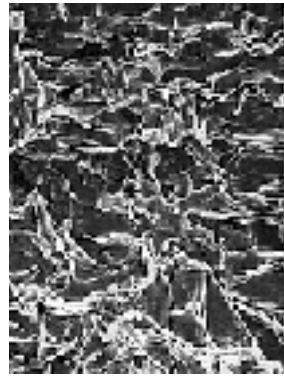


図5 過熱蒸気乾燥後温風乾燥したせんぎり大根の表面 (100倍)

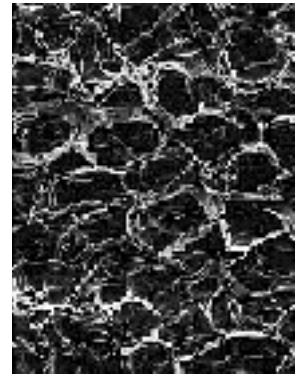


図6 天日乾燥した市販のせんぎり大根の表面 (100倍)

3 - 5 半円状スライス大根の乾燥

大根を厚さ約1.5mmの半円状にスライスして150℃10分過熱蒸気乾燥した後、50℃30分温風乾燥した時、水分は95.1%から8.6%に減少し、着色も表1のとおり最も少なかった。



図7 過熱蒸気乾燥後温風乾燥した半円状スライス大根

4 まとめ

- (1) 過熱蒸気乾燥により、非常に短時間で乾燥できたが、着色を抑制するには形状の工夫が必要である。
- (2) 過熱蒸気乾燥と温風乾燥を併用することで、殺菌洗浄効果と乾燥時間の短縮が期待できる。
- (3) 天日乾燥したせんぎり大根と過熱蒸気乾燥したせんぎり大根では色調や吸水性の違いが認められた。

5 参考文献

- 1) 鈴木寛一，保坂秀明：食品機械装置，ビジネスセンター社，10, 77-85 (2000)
- 2) 野邑泰弘，伊與田浩志，乾燥工学の進展，化学工業社，28-34 (2000)