

【研究論文】

【平成30年度 県単研究】

地域素材の良さを活かした新たな六次加工技術の検討

日向 真理子, 畑中 咲子
食品バイオ技術部

近年, 6次産業化の取り組みが活発に進む中で, 様々な調理機器が使用されている。しかし, それら調理機器を横並びで比較した検討は少なく, 新しい使用方法や効果的な機器がどれか整理されていない。そのため, 同じ材料を用いてスチームコンベクションオーブン(以下スチコン), 飽和蒸気調理機, 減圧加熱調理機等を用いて試作加工を行い調査を行った。その結果, 飽和蒸気調理機の骨軟化モードで加工したサンマの骨の破断強度は, 他の調理機で加工した物より有意に低く, 官能評価でもそれが裏付けられた。エンジンの加熱ではスチコン, 飽和蒸気調理機, 鍋等ほぼ同じ硬さであったが, 1回当たりの処理量が大きく異なった。減圧加熱調理機では, イチゴにワインの含浸を試みたところ, イチゴの状態により含浸程度に違いが出るのが分かった。

キーワード: 飽和蒸気調理機, スチームコンベクションオーブン, 減圧加熱調理機, 骨軟化, 含浸

1 緒言

近年, 各県で農林漁業と製造業, 小売業との総合的な取り組みである 6 次産業化の動きが活発である¹⁾。また, 今まで小規模な生産であった企業でも大規模な生産を目指し, 新たな調理機器を購入する法人も出てきた²⁾。例えば, 給食業界やホテル業界等で普及が進んでいたスチームコンベクションオーブン(以下スチコンと略称する)は加熱調理の約 8 割をこなせる多機能性を有しており, 6 次産業業界でも普及が進んでいる³⁾。

また, 飽和蒸気調理機は, 当センターでも以前カツオの魚肉を用いてテクスチャーの試験を行ったが⁴⁾, 魚の骨は高压高温下で調理することによりコラーゲンがゼラチン化・溶出し軟化するとしている⁵⁾。さらに, 減圧加熱調理機は, 容器内を減圧しながらの加熱およびその後の復圧により食材の周りの調味液を食材に含浸させることが出来, 従来にない料理が作れるとされている。

このように様々な調理機器があるが, 横並びの検討は少ない。そこで, これらの性能について試作加工を行い調査した。

2 実験方法と結果

2.1 使用機器

本研究ではスチコン(株式会社フジマック社製コンビオープンFSCCWE61), 飽和蒸気調理機(三浦工業株

式会社製スチームマイスターCK-20EL), 減圧加熱調理機(株式会社エフ・エム・アイ社製ガストロバック(Gastrovac)), 対照としてアルミ製の鍋(直径34cm)を用いた(図1)。



図1 スチコン(左上)と飽和蒸気調理機(右)および減圧加熱調理機(左下)

2.2 サンマを用いた調理加工実験

2.2.1 試料, 調理加工条件

試料は県内スーパーで購入したサンマ(岩手県産)から頭と内臓をとったものおよびそれを三枚に下ろしたものをブラストチラーで冷凍し, -30℃フリーザーで保存し

たものを用いた。調味液は、水1Lに醤油150ml、味醂100ml、酒100ml、砂糖60gを混ぜて作成した。

試験区はスチコン区、飽和蒸気調理機区、対照区としてなべで加工する区を設けた。各区の調理加工条件は以下の通りとした。

(1)スチコン区:1/3ホテルパンに試料を入れ、調味液を試料がつかない程度加え蓋をし、あらかじめ余熱しておいたスチコンに入れ、「ELC煮るモード」で魚(中程度:25分)で処理した。

(2)飽和蒸気調理機区:1/3ホテルパンに試料を入れ、調味液を試料がつかない程度加え蓋をした後、あらかじめ余熱しておいた飽和蒸気調理機に入れ「さんま煮骨軟化モード」槽内120℃45分(間歇排気あり)200kPaで加圧した。

(3)対照区:鍋に調味液を入れた後火にかけ、沸騰してから試料を入れ、弱火にして煮立ちすぎないようにしながら25分加熱した。

2.2.2 物性測定, 官能評価

各区調理加工したものを、一晩冷蔵庫に置いた後、テクスチャー測定と官能評価に供した。テクスチャー測定は(株)山電社製のクリープメーターRE2-33005を用いた(表1)。

表1 テクスチャー測定条件

	身	骨
ロードセル	2kgf	2kgf
アンプ倍率	1倍	1倍
格納ピッチ	0.1~0.2sec	0.1~0.5sec
測定歪率	80%	80%
測定強度	0.5mm/sec	0.5mm/sec
プランジャーNo.	No.49	No.49
接触面積	試料幅×1mm	試料幅×1mm
サンプル厚さ	(実測値)	(実測値)

骨は調理加工したサンマから脊椎骨を取り出し、節の部分を避け関節と関節のくぼんだ部分にプランジャーの刃を当て1尾につき10カ所の測定を行った(n=3)。身については、三枚下ろしで調理加工したサンマを用い、各切り身1個につき5カ所の測定を行った(n=4)(表2)。

表2 処理方法の異なるサンマのテクスチャー測定結果

処理区	身の厚さ(mm)		破断応力		処理時間	処理可能量
	生	調理後	身(kN/m ²)	骨(kN/m ²)		
スチコン	7.9 ^{ns}	9.1 ^a	159.8 ^{ns}	1751.6 ^b	25分	1/1ホテルパン 6枚処理可能
飽和蒸気調理機	8.4	10.1 ^b	197.8	94.5 ^a	71分	1/1ホテルパン 2枚処理可能
なべ	8.4	9.3 ^a	185.7	2232.2 ^b	25分	直径34cm

※同一列の異なるアルファベット間にはTukeyの多重検定により5%水準で有意差有り(身:n=20, 骨:n=30)

※※テクスチャー評価装置のプランジャーはNo.49を使用

官能試験のパネラーはセンター職員12名とし、丸ごと調理加工したサンマを骨ごとぶつ切りにしたものを供試し、食感について3段階で評価を行った(図2)。

テクスチャー測定を行ったところ、身の破断応力は3区に違いは見られなかったが、骨の破断応力は飽和蒸気調理機区で有意に低かった。官能評価でも、同様に飽和蒸気調理機で処理したサンマは骨は気にならず食べられるという結果が得られた。

- ①骨は気にならず、普通に食べられる
- ▨②骨は気になるが、食べられる
- ③骨は食べられない

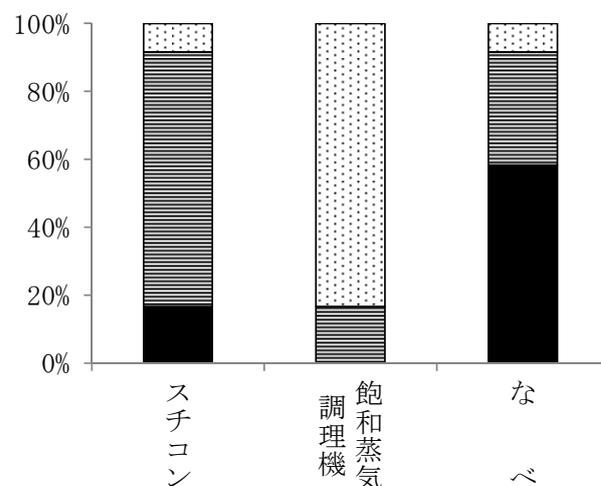


図2 各種さんま加工品の官能評価結果

2.3 ニンジンを用いた調理加工実験

2.3.1 試料および調理加工条件

県内スーパーで購入したニンジン(北海道産)は使用まで4℃で冷蔵保存し、皮を剥いたものを用いた。スチコン区、飽和蒸気調理機区、対照区としてなべで加工する区を設け、各区の調理加工条件は以下の通りとした。(1)スチコン区:あらかじめスチコンをスチームモード100℃で余熱しておき、クッキングシートを引いた1/1穴あきホテルパンに試料を置き、スチームモード100℃で

30分加熱した。

(2) 飽和蒸気調理機区: クッキングシートを敷いた1/1穴あきホテルパンに試料を置き、あらかじめ余熱しておいた飽和蒸気調理機に入れ「にんじん蒸しモード」槽内120℃45分(間歇排気あり)200kPaで加圧した。

(3) 対照区: 鍋に十分量の水を入れ沸騰してから試料を入れ、箸が簡単に通るまで加熱した(35分)。

2.3.2 物性測定

各区調理加工したものを、一晩冷蔵庫に置いた後、テクスチャー測定に供した。テクスチャー測定は(株)山電社製のクリープメーターRE2-33005を用い、サンプル1本につき10カ所の測定を行った(n=3)(表3)。その結果、各区の破断応力に有意差はなかった。本試験で用いた機種種の処理可能量で比較すると、スチコンが他の区よりも大量に処理できると推測された。

表3 処理方法の異なるニンジンのテクスチャー測定

処理区	厚さ (mm)	破断応力 (kN/m ²)	処理 時間	処理可能量
スチコン	29.5 ^{ns}	102.9 ^{ns}	30分	1/1ホテルパン 6枚処理可能
飽和蒸気調理機	28.6	96.4	39分	1/1ホテルパン 2枚処理可能
なべ	29.7	83.4	35分	直径34cm

2.4 漬物のための乾燥の検討

大根の味噌漬けなどは最初に適当な大きさに切った後干してから、塩漬けをしその後味噌漬けを行う。今回はその乾燥についてスチコンを用いた検討を行った。スーパーで購入した大根(宮城県産)を洗い長さを2等分し、その後6等分に縦割りしたものを、(1)スチコンでスチームにかけた後スチコン60℃で3hr乾燥したもの、(2)スチコンで60℃で3hr乾燥したもの、対照区として(3)風乾したものを計3区で処理時間を計測し、乾燥率を算出した(表4)。(1)のスチーム有りの区は(2)のスチーム無し区よ

表4 大根の乾燥方法および乾燥率

乾燥方法	処理時間合計	乾燥率 [※] (%)
(1)スチコン① スチーム有 スチームモード100℃5分の後、ホットエアモードで60℃3hr	3.1hr	62.7%
(2)スチコン② スチーム無 ホットエアモードで60℃3hr	3.0hr	67.7%
(3)風乾 干しカゴに入れ、雨に当たらない所で3日間外に干す	72hr	78.4%

※乾燥率:(乾燥後/乾燥前)×100

り乾燥率がやや低い傾向が見られた。(3)の風乾したものは、72時間乾燥させたが(1)区および(2)区より高く、水分を多く含んでいた。

2.5 ガストロバックを用いたイチゴ含浸の検討

減圧加熱調理機は、スペインで開発された調理器で、容器内を減圧しながらの加熱およびその後の復圧により食材の周りの調味液を食材に含浸させることが出来るとされている。今回はイチゴ「とちおとめ」「もういっこ」を用い、含浸にかかる温度や時間の条件および含浸させる液体を変え試作を行った。

栃木県産「とちおとめ」のヘタを切り洗浄した後容器にいれ、赤ワイン(セブンプレミアム ヨセミテロード「カベルネ ソーヴィニオン」)を果実が隠れる位注ぎ、上からクッキングペーパーをかぶせたものをガストロバックに投入した(図3)。-0.8bar, 30℃条件下で10分処理を行ったが、果実内への含浸は観察できなかった(図4の右上)。



図3 減圧加熱調理機処理の様子



図4 減圧加熱調理機処理したイチゴ

次に宮城県産「もういっこ」も同様に、今度は白ワイン(セブンプレミアム ヨセミテロード「シャルドネ」)を用いて、-0.8bar, 25℃条件下で15分処理したものと15分処理を2回行ったもので比較を行った(図4左上)。イチゴの芯の部分の色が異なり、官能では15分処理を2回行

った方が食感が柔らかくなり、調味液である白ワインの味が1回処理より強く感じられた。

宮城県産「とちおとめ」を同様に赤ワイン(セブンプレミアム ヨセミテロード「カベルネ ソーヴィニオン」)を用いて、-0.8bar、25℃条件下で5分、10分、15分と時間を変え処理したものとワインに10分間漬けるだけと比較したところ、図4下のようになった。10分漬けるだけでは内部まで全く染みこまないが、減圧加熱調理機では5分処理でも中まで染みこんでいた。減圧加熱調理機5分処理のものと15分処理のものを比較すると、5分処理はずいからの維管束が白いままであるが、15分処理はずいからの維管束部分も赤くなり、赤ワインが中まで染みこんでいた。同一条件でもイチゴの品種や加工時期、栽培方法により含浸の程度が異なることが推測され、減圧加熱調理機を実際の加工に用いる際の課題が明らかになった。

3 結言

本研究より以下のことが明らかになった。

- (1) サンマをスチームコンベクションオーブン、飽和蒸気調理機、鍋で調理したところ、身の硬さに有意差はなかったが、骨の破断応力では飽和蒸気調理機で加工したものが有意に低く、官能評価でも骨が気にならないと評価された。
- (2) 同様に行ったニンジンの加熱では、破断応力に有意差はなかったが、使用した機器のうちではスチコンが1回に処理できる量が最も多かった。
- (3) 漬物加工のため大根の乾燥をスチコンで行ったところ、従来行われている風乾より処理時間が短くなる可能性が示唆された。
- (4) 減圧加熱調理機でイチゴ「とちおとめ」「もういっこ」をワイン含浸処理したところ、5～30分で含浸の効果が見られた。しかしイチゴの品種や加工時期、栽培方法により含浸の程度が異なることが推測された。

参考文献

- 1) 農林水産省. 農林水産統計 6次産業化総合調査 (平成29年度). 2019. p.1-3.
- 2) 東北農政局. 東北管内6次産業化～地域・企業連携等取組事例集～. 2016. p.1-44 .
- 3) 三好かやの. 農産加工に役立つ業務用厨房機器の活用術. 農耕と園芸. 2017年8月号. 2017, p.40-43.

- 4) 千葉亮司, 今井よしこ, 有住和彦, 原田牧人. 食品テクスチャーにおける評価指標の開発. 平成21年度宮城県産業技術総合センター研究報告No.7. 2009. p.16-23.
- 5) 武山進一. 魚加工品の魚骨軟化技術の検討. 岩手県工業技術センター研究報告第11号. 2004. p.37-41.