

資料

加熱後の鮭, 鯖, 鶏肉の保存が水分量, 脂肪量, 官能評価に及ぼす影響

原田良子¹, 杉山寿美^{2*}, 元木万里子², 石永正隆²

(¹ 山口県立大学看護栄養学部栄養学科, ² 県立広島大学人間文化学部健康科学科)

原稿受付 平成 22 年 3 月 12 日; 原稿受理 平成 22 年 11 月 6 日

Effect of Preserving Process on Moisture and Fat Contents and Sensory Evaluation of Fish and Chicken.

Ryoko HARADA¹, Sumi SUGIYAMA², Mariko MOTOKI² and Masataka ISHINAGA²

¹Department of Human Nutrition, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi 753-8502

²Department of Health Science, Prefectural University of Hiroshima, Hiroshima 734-8558

The temperature control of meals is most importance thing in cook/hot-hold and cook/chill systems. We indicated here moisture contents and fatty acid contents of fish and chicken with these systems. The preference for fish and chicken with these systems was also investigated by a sensory evaluation. Hot-holding or reheating samples, Salmon, Mackerel and Chicken, were not preferred to conventional cooking samples due to a decrease in soft and juiciness. The moisture content of samples with hot-holding or reheating process were significantly decreased. The decrease in fatty acid content was not observed. These results suggest that moisture loss by hot-holding or reheating procedure was decrease the preference of many samples.

Keywords : hot-holding 温蔵, reheating 再加熱, moisture content 水分量, fat content 脂肪量, sensory evaluation 官能評価

1. 緒言

近年, 給食施設において新調理システムの導入が衛生的かつ効率的な生産管理を行う目的ですすめられている¹⁾. 新調理システムは, 調理後ただちに料理を提供する Cook serve システムに, Cook hot-hold (温蔵) システム, Cook-chill (冷蔵・再加熱) システム, 真空調理システムなどを取り入れた調理システム全体のことである^{2, 3)}. 新調理システムでは食事の安全性を確保するため, 加熱後の温度管理が最重要課題となり, 加熱, 温蔵, あるいは, 加熱, 冷蔵・再加熱といった工程の温度管理が連続的に行われる⁴⁾.

一方, 新調理システムで調製した料理は, 従来の Cook serve システムと比較して, その嗜好的価値 (おいしさ) が低いことが経験的に指摘されている⁵⁾. しかしながら, 新調理システムの嗜好性に関する研究は未だ少なく, ビタミンなどの減少の程度を示した報告^{6, 7)}, あるいは真空調理した鶏肉の食味を検討した報告^{8, 9)} や微生物の消長を示した報告¹⁰⁾ があるものの, 加熱後の温蔵, あるいは, 冷蔵・再加熱といった一連の温度管理過程に着目し, 食品成分量の変動把握とその嗜好性への影響を検討した報告はみあたらない.

我々はこれまでに調理過程における動物性食品の脂肪量の変動や結合組織の構造変化に関して, 実際の加熱調理過程を再現性の確保できる実験系として構築し報告している¹¹⁻¹⁴⁾. 本研究は, 実際に給食施設で行われている加熱調理後の工程 (温蔵あるいは冷蔵・再加熱) に伴う嗜好性の変化を把握するとともに, 重量, 大きさ, 水分量, 脂肪

* 連絡先 (corresponding author)

杉山寿美

広島市南区宇品東 1-1-71

県立広島大学

量の変動を示し、嗜好性低下の要因を考察することを目的とした。なお、得られた結果が、加熱調理後の工程による特性を反映したものであることを明確にするために、複数の試料（鮭（紅鮭・銀鮭）、鯖、鶏肉）を用いて実験を行った。

2. 実験方法

(1) 試料の調製

分析試料は、鮭（紅鮭 *Sockeye Salmon*: ロシア産および銀鮭 *Coho Salmon*: チリ産）、鯖（*Atlantic Mackerel*: 中国産）、鶏もも肉（*Chicken, Thigh*: 広島県産）とした。すべての試料は広島市内の業務用食材店で冷凍品（ -18°C 以下）を購入した。鮭・鯖は中骨なし（三枚おろし）、鶏もも肉は皮つき・骨なしであった。これらの試料は可能な限り試料間の差がなくなるように配慮して購入した。各試料の形状を Fig. 1 に、重量および大きさ（a: 各試料の筋線維方向（長さ）、b: 筋線維と垂直方向（厚さ）、c: 筋線維と垂直方向（幅））を Table 1 に示した。鮭、鯖、鶏肉で重量および大きさが異なるが、実際に提供される一切れの分量で実験を行うために統一はしなかった。解凍は 5°C の冷蔵庫内で一晩行った。1 回の実験試料数は、各条件（生、加熱、温蔵、冷蔵・再加熱の 4 条件）ごとの 3 切れに温度測定用試料 3 切れを加えた 15 切れとした。冷蔵庫（ 5°C ）から取り出した試料は、重量および大きさ（3 方向の長さ）の測定を行い、金網を重ねたホテルパンに試料 12 切れを配置した。この時の試料温度は約 15°C であった。

調理条件は塩焼きとし、鶏肉は重量の 0.8% に相当する食塩を加熱 15 分前に添加した。魚類には購入時点で食塩の添加が行われていたために、調味はしなかった（重量に対して紅鮭 2.3%、銀鮭 1.9%、鯖 0.7% であることを分析による

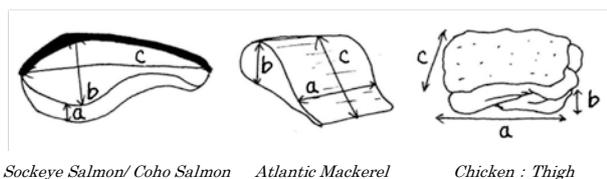


Fig. 1. Feature size of fish and chicken.

(a) Fibrous direction : Length, (b) Vertical to fibrous direction : Thickness, (c) Vertical to fibrous direction : Width

り確認した）。加熱はスチームコンベクションオーブン（OSP-6.10, エフエムアイ）を用い、オープンモードで 200°C （予熱： 220°C ）で加熱した。加熱時間は、大量調理における衛生管理基準に従い、試料中心部の温度が 75°C 到達後、1 分間とした^{15, 16)}。すなわち、予備実験で 75°C への到達時間が鮭 5 分、鯖および鶏肉 6 分であることを確認し、各試料の加熱時間をそれぞれ、6 分、7 分とした。加熱ごとのホテルパン枚数は 1 枚とした。加熱終了時の中心温度はすべての試料で約 78°C であった（中心温度計 AP-320, 内部用温度センサ, 安立計器）。オープン内には加熱むらが存在するため、加熱にあたっては予備実験で確認した最も平均的な温度上昇部位の試料に温度センサを取り付けた温度測定用試料を置き、温度上昇状態を確認しながら加熱を行うとともに（中心温度計 AP-320, テープ型温度センサ, 安立計器）、加熱終了時の中心温度を 2 試料で測定し、 80°C を超えていた試料が含まれていた場合はすべての試料を処分した。

オープン加熱後の試料は、オープン内の加熱むらを配慮してホテルパンの配置場所による偏りがでないよう、加熱、温蔵、冷蔵・再加熱の 3 条件に 3 切れずつ振り分けた。温蔵用試料は、温度 65°C 、湿度 80% に設定した湿温蔵庫（HIS-6075AG, ニチフ）で 2 時間温蔵した（湿度は 65°C における相対湿度）。冷蔵・再加熱用試料はプラスチックラ（A5M, エフエムアイ）を用いて試料中心温度が 3°C になるまで急速冷却し 5 日間保存後、再度オープンで加熱した（中心温度 75°C 、1 分間）。これらの試料は 1 切れごとに調理前後の重量および大きさを測定した（Fig. 1, Table 1）。なお、試料調製は異なる購入日の試料を用いて後述の分析項目ごとに 2~3 回繰り返し、そのすべてで同様の結果が得られることを確認した。

(2) 水分量の測定

各条件で調製した試料はフードプロセッサ（MK-K45 ナショナル）を用いて均質化した。試料約 2g を専用トレーに精秤し、平らに伸ばした後、天秤式水分計（MA-150 SARTORIUS）を用いて 135°C で計測した。測定までの水分減少を最小限とするため、水分計 4 台を用いて行った。1 試料あたりの測定時間は 30-40 分程度であった。得られた

Table 1. Weight and feature size of samples.

	weight (g)	a: Fibrous direction, Length (cm)	b: Vertical to fibrous direction, Thickness (cm)	c: Vertical to fibrous direction, Width (cm)
<i>Sockeye Salmon</i>	62.5 ± 2.6	1.7 ± 0.3	4.1 ± 0.3	14.7 ± 0.4
<i>Coho Salmon</i>	61.3 ± 2.6	1.7 ± 0.3	3.7 ± 0.2	15.5 ± 0.3
<i>Atlantic Mackerel</i>	62.3 ± 2.2	7.4 ± 0.2	2.0 ± 0.1	7.0 ± 0.4
<i>Chicken: Thigh</i>	70.2 ± 4.8	8.9 ± 0.6	2.0 ± 0.1	6.1 ± 0.5

Each value is the mean ± standard deviation of fifteen samples.

値は調理後試料 100g あたりのみでなく、調理過程での重量変化を考慮して比較するために調理前試料 100g あたりも示した。なお、天秤式水分計での測定にあたっては、常圧加熱乾燥法¹⁷⁾で行った結果との間に差が認められないことを確認した。

(3) 脂肪量の測定

水分量の測定と同様に均質化した試料約 10g 精秤し、Blight-Dyer 法によって脂質抽出を行った¹⁸⁾。抽出された脂質のメチル化、脂肪酸分析はこれまでと同様に行った¹¹⁾。内部標準物質はトリペンタデカノイン (Sigma, USA) を用い、調理後試料 100g あたりおよび調理前試料 100g あたりのトリグリセリド量を求めた。

(4) 官能評価

試料の嗜好評価 (総合評価)、識別評価 (硬さ、多汁性) を 5 点評価法で行った。パネルは訓練された管理栄養士課程の女子大学生 (4 年生) 17 ~ 23 名とした。また、本研究の加熱温度 (75℃ 1 分) は、これまで適切とされている加熱温度よりも高いために評価の基準 (0) とすることは適切ではないと考え、官能評価では各パネルの判断を基準とした。

オープン加熱、温蔵、冷蔵・再加熱の 3 条件の試料を 25-30g ずつ提供した。試料提供にあたっては、魚は背側と腹側で、食肉は皮や脂肪の入り方で、食味が異なることを配慮して、各パネルが同一部位で官能評価が行えるように Fig. 1 に示した試料を切り分けて提供した。なお、パネル間では評価部位が異なるが、実際に食する試料の結果を反映すると考えた。また、本研究では保存条件が異なる試料が対象であるため、官能評価にあたっては試料の保温を極力

避ける必要がある。そのため、温蔵終了と同時に、オープン加熱試料および冷蔵・再加熱試料が提供できるよう配慮した。すなわち、提供する 3 条件の試料の温度が 60-65℃ で確保できる時間内で、オープン加熱試料の加熱、冷蔵・再加熱試料の再加熱を行った。

(5) 統計処理

官能評価、水分量、脂肪量の有意差検定は、SPSS11.5 (SPSS Japan Inc.) を用いて、一元配置分散分析の後、多重比較 (Tukey-HSD) を行った。

3. 実験結果

(1) 重量変化

Fig. 2 に調理過程における重量変化を示した (加熱前の重量を 100% とした)。オープン加熱によって、紅鮭、銀鮭、鯖、鶏肉の重量は約 80% に減少した。オープン加熱後と比較して、温蔵後では鶏肉でのみ有意な減少が認められ ($p < 0.01$)、冷蔵・再加熱後ではすべての試料で有意な減少が認められた ($p < 0.01$)。また、すべての試料において、温蔵後と冷蔵・再加熱後で有意な差が認められた (紅鮭、銀鮭、鯖 $p < 0.01$, 鶏肉 $p < 0.05$)。

(2) 大きさ (長さ×厚さ×幅) の変化

Fig. 3 に大きさ (長さ×厚さ×幅) の変化を示した (加熱前の大きさを 100% とした)。オープン加熱後では、鮭、鯖では筋線維方向 (a 方向: 長さ)、繊維と垂直方向 (b 方向: 厚さ、c 方向: 幅) のいずれでも収縮が認められた。また、鶏肉では、繊維と垂直方向のうち b 方向 (厚さ) が 139% に増加していた。加熱前には、Fig. 1 および Table 1 に示したとおり、鯖、鶏肉は a 方向 (長さ) が長く、b 方向 (厚さ)

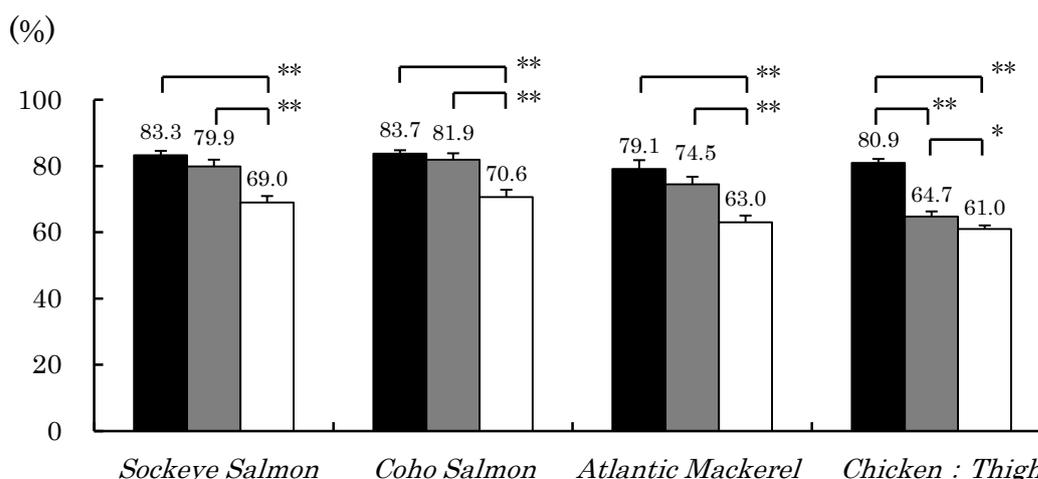


Fig. 2. Change in weight of fish and chicken with each cooking process.

(■) conventional cooking, (■) hot-holding, (□) Chilling and reheating. Each value is the mean \pm standard deviation of three samples. Superscript letters indicate the level of significance (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

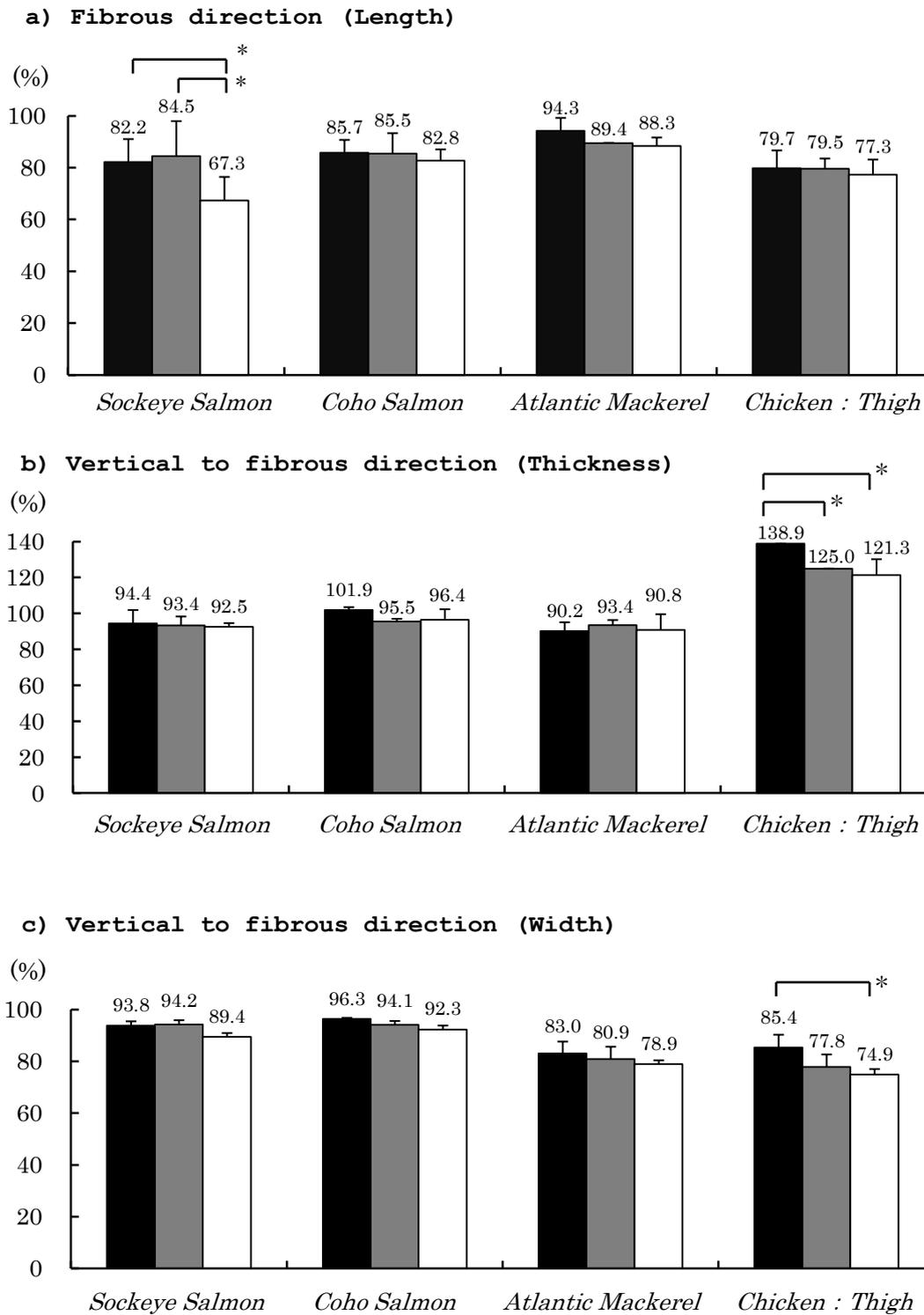


Fig. 3. Change in size of fish and chicken with each cooking process. (■) conventional cooking, (▒) hot-holding, (□) chilling and reheating. Each value is the mean \pm standard deviation of three samples. Superscript letters indicate the level of significance ($*p<0.05$)

が短い。鶏肉で厚みが増加した要因として、肉類と魚類に含まれる結合組織コラーゲンの量および質が影響し^{14, 19)}、鯖よりも鶏肉で結合組織コラーゲンの収縮が著しいためと推察された。

オープン加熱後と温蔵後、冷蔵・再加熱後を比較すると、a方向(長さ)の収縮は冷蔵・再加熱時の紅鮭で大きかった($p < 0.05$)。繊維と垂直方向(厚さ、幅)の収縮は、温蔵後、冷蔵・再加熱後ともに鶏肉で著しく($p < 0.05$)、鮭および鯖では有意な収縮は認められなかった。これらのことから、加熱後の温蔵過程、冷蔵・再加熱過程では3方向ともに収縮し、特に、紅鮭では繊維方向に、鶏肉では繊維と垂直方向におこることが示された。

(3) 水分量の変動

Table 2 に試料中の水分量を示した。調理過程での水分減少量を把握するためには、重量減少を考慮して加熱前100gあたりで比較する必要がある。Table 2 に示した調理前100gあたりの水分量を比較すると、オープン加熱によって、すべての試料で有意な減少が認められ、オープン加熱による減少量は、紅鮭10.8g、銀鮭13.4g、鯖12.4g、鶏肉14.5gであった(銀鮭、鯖、鶏肉 $p < 0.01$ 、紅鮭 $p < 0.05$)。

オープン加熱後の試料と温蔵後の試料の水分量を加熱前100gあたりで比較すると、銀鮭、鯖では減少は認められず、紅鮭、鶏肉で減少していた(鶏肉 $p < 0.05$)。また、オープン加熱後の試料と冷蔵・再加熱後の試料を比較すると、すべての試料で水分量の有意な減少が認められ($p < 0.01$)、減少量は、紅鮭11.7g、銀鮭6.7g、鯖5.7g、鶏肉9.2gであった。そのため、温蔵後の試料と冷蔵・再加熱後の試料を比較すると、すべての試料で冷蔵・再加熱試料の水分量が低く、紅鮭、銀鮭、鯖で有意な差が認められ($p < 0.01$)、水分量は温蔵過程よりも冷蔵・再加熱過程での減少が大きいたことが明らかとなった。

(4) 脂肪量の変動

Table 3 に試料中の脂肪量を示した。オープン加熱後では、加熱後試料100gあたりの紅鮭および鯖の脂肪量は加熱前試料よりも多いが、これは調理過程で重量減少が生じているためであり、重量変化を考慮して加熱前100gあたりで比較すると、紅鮭、鯖のオープン加熱による脂肪量の増加は認められない。むしろ、銀鮭、鯖、鶏肉では、オープン加熱によって脂肪量は減少し、それぞれの減少量は4.8g、3.7g、6.7gであった(鯖、鶏肉： $p < 0.01$)。

オープン加熱後の試料と温蔵後の試料あるいは冷蔵・再加熱後の試料を比較すると、鯖で冷蔵・再加熱した場合にわずかな減少が認められるものの有意な差は認められなかった。

(5) 官能評価

Fig. 4 に嗜好評価、識別評価の結果を示した。オープン

加熱後の試料と温蔵後の試料の嗜好評価を比較すると、有意に好まれなかった($p < 0.01$)。また、識別評価では、オープン加熱後と比較して、硬く(紅鮭、銀鮭 $p < 0.01$ 、鯖 $p < 0.05$)、多汁性がないとされた(紅鮭、銀鮭、鶏肉 $p < 0.05$)。

冷蔵・再加熱後の試料の嗜好評価の結果も、オープン加熱後の試料と比較して有意に好まれなかった($p < 0.01$)。識別評価では、オープン加熱後の試料よりも硬く($p < 0.01$)、多汁性がないと判断された($p < 0.01$)。

さらに、温蔵後と冷蔵・再加熱後の試料を比較すると、すべての試料で冷蔵・再加熱後の試料で硬く(紅鮭、銀鮭、鯖 $p < 0.01$)、多汁性がない(紅鮭 $p < 0.01$)と判断された。

4. 考 察

加熱後の温蔵あるいは冷蔵・再加熱過程が調製した料理の嗜好性(おいしさ)に及ぼす影響とその要因を明らかにするために、実際の調理・保存過程と同様の条件下で実験を行った。本研究では、得られた結果が工程による特性を反映したものであることを明確にするために、試料形態および加熱条件を可能な限り統一化し、さらに複数の試料(鮭(紅鮭、銀鮭)、鯖、鶏肉)を用いた。

給食施設等における加熱は、衛生管理基準に従って調理をおこなわざるを得ず、試料中心温度が75℃到達後1分間以上とされている。これまでに、加熱終了時の試料中心温度が高いほど硬く、重量減少が大きいこと、この要因としては水分の蒸発が推察されることが牛肉を試料として報告されている²⁰⁾。本研究においても、オープン加熱後の水分量の減少は脂肪量の減少より著しいものだった。

冷蔵・再加熱後の嗜好性は、オープン加熱後の試料と比較して、すべての試料で低下していた。これらの試料は、オープン加熱後の試料と比較して、硬く、多汁性が低いと判定された。また、水分量の減少がすべての試料で認められたが(鮭、鯖、鶏肉： $p < 0.01$)、脂肪量の減少は認められなかった。温蔵後の嗜好性は、オープン加熱後の試料と比較して低下しており、冷蔵・再加熱試料と同じく、硬く、多汁性が低いと判定されていた。しかしながら、水分量減少は鶏肉でのみ認められ、また、脂肪量の減少は認められなかった。そのため、冷蔵・再加熱後の試料と比較すると温蔵後の試料は鮭・鯖では軟らかいと判定されおり、有意ではないが嗜好性は高かった。これらのことから、オープン加熱後の試料と比較して温蔵過程あるいは冷蔵・再加熱過程を経た試料の嗜好性が低下した要因は、水分量の減少であると推察された。今後、スチームコンベクションオープンを用いた蒸気加熱や調味料の保水作用の利用によって、試料の水分量減少を抑制することが可能であるのかを検討する必要があると考えられた。

Table 2. Moisture content of raw and cooked samples.

	raw	Conventional cooking	2hr hot-holding	Chilling and Reheating
<i>Sockeye Salmon</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	66.6 ± 1.0	62.2 ± 2.2	53.6 ± 4.1
(g/100g of raw sample)	69.9 ± 3.0	59.1 ± 1.0 ^a	55.6 ± 1.0 ^A	47.4 ± 3.9 ^{A,B,C}
<i>Coho Salmon</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	49.0 ± 0.9	48.4 ± 0.9	40.1 ± 1.6
(g/100g of raw sample)	56.1 ± 0.1	42.7 ± 0.9 ^A	42.9 ± 0.1 ^A	36.0 ± 1.5 ^{A,B,C}
<i>Atlantic Mackerel</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	43.8 ± 0.5	42.4 ± 0.6	35.2 ± 1.5
(g/100g of raw sample)	48.7 ± 0.3	36.3 ± 0.8 ^A	37.3 ± 0.3 ^A	30.6 ± 1.1 ^{A,B,C}
<i>Chicken: Thigh</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	64.8 ± 0.8	55.8 ± 1.3	56.5 ± 7.0
(g/100g of raw sample)	68.6 ± 1.3	54.1 ± 2.6 ^A	48.3 ± 1.2 ^{A,b}	44.9 ± 2.3 ^{A,B}

Each value is the mean ± standard deviation of three samples. Superscript letters indicate the level of significance (A,a : vs.raw sample, B,b : vs.conventional cooking sample, C,c : vs.hot-holding sample, capital letter : $p<0.01$, small letter : $p<0.05$)

Table 3. Triglyceride content of raw and cooked samples.

	raw	Conventional cooking	2hr hot-holding	Chilling and Reheating
<i>Sockeye Salmon</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	5.8 ± 2.3	6.1 ± 0.2	6.3 ± 0.7
(g/100g of raw sample)	4.5 ± 1.9	4.5 ± 1.8	4.7 ± 0.2	4.6 ± 0.4
<i>Coho Salmon</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	15.2 ± 1.0	15.1 ± 2.4	15.4 ± 2.1
(g/100g of raw sample)	17.5 ± 2.7	12.7 ± 0.8	11.5 ± 0.6	12.8 ± 1.9
<i>Atlantic Mackerel</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	28.3 ± 1.4	25.5 ± 5.4	23.8 ± 1.1
(g/100g of raw sample)	26.6 ± 3.4	22.9 ± 1.0 ^A	20.8 ± 4.1 ^A	19.3 ± 1.3 ^A
<i>Chicken: Thigh</i>				
(g/100g of cooked sample)	—————	10.8 ± 4.1	13.1 ± 2.2	12.2 ± 1.0
(g/100g of raw sample)	15.2 ± 2.6	8.5 ± 3.0 ^A	8.6 ± 1.4 ^A	8.1 ± 0.7 ^A

Each value is the mean ± standard deviation of three samples. Superscript letters indicate the level of significance. (A : vs.raw sample, $p<0.01$) .

加熱後の鮭、鯖、鶏肉の保存が水分量、脂肪量、官能評価に及ぼす影響

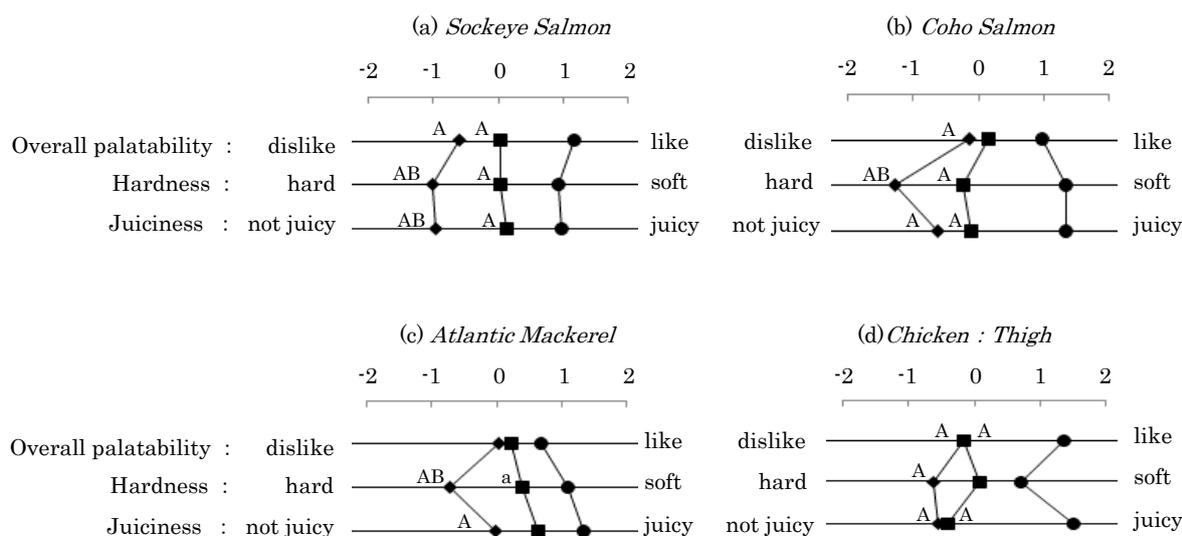


Fig. 4. Sensory evaluation of fish and chicken with each cooking process.

(●) conventional cooking, (■) hot-holding, (◆) chilling and reheating. Data are based on a scoring method evaluated by 17-23 panelists. Superscript letters indicate the level of significance (A, a : vs conventional cooking sample, B, b : vs hot-holding sample, capital letter : $p < 0.01$, small letter : $p < 0.05$).

本研究は、科学研究費補助金・基盤研究 (C) 19500663 によるものである。

引用文献

- 1) 広瀬喜久子, クックチルシステム, 調科誌, 1998, vol.31, p.54-60
- 2) Williams G., Warm-Holding of Vegetables in Hospitals : Cook/chill Versus Cook hot-hold Foodservice Systems., *Foodservice Research International*., 2006, vol.7, p.117-128
- 3) 新調理システム推進協会, 新調理システムのすべて, 日経BP社, 2000, p.8-15
- 4) 宮内克之, 大量調理施設における HACCP 対応温度管理システムのモデル, 調科誌, 2004, vol.37, p.410-418
- 5) 三好恵子, 新カリキュラム「給食経営管理」, 臨床栄養, 2002, vol.101, p.265
- 6) Williams. P, Vitamin retention in cook/chill and cook/hot-hold hospital foodservices, *J. American Diet. Association*, 1996, vol.96, p.490-497
- 7) Louise M., Marson H., Ainsworth P. and Burnett S., Ascorbic acid loss in vegetables: adequacy of a hospital cook-chill system, *Inter. J. Food Sci. Nutr.*, 2001, vol.52, p.205-211
- 8) 西念幸江, 柴田圭子, 安原安代, 鶏肉の真空調理に関する研究 (第 1 報) 真空調理と茹で加熱した鶏肉の物性及び食味, 家政誌, 2003, vol.54, p.591-600
- 9) 西念幸江, 柴田圭子, 安原安代, 鶏肉の真空調理に関する研究 (第 2 報) チルド保存期間及び再加熱と鶏肉の物性, 食味との関わり, 家政誌, 2003, vol.54, p.867-878
- 10) 村上和保, 門出清香, 表彩子, 佐藤佑子, 竹森真由美, 立道洋子, 和田貴臣, 三好真理: 真空調理過程におけるセレウス菌の消長, 家政誌, 2006, vol.57, p.793-798
- 11) 杉山寿美, 石永正隆: 調理による豚肉の脂肪酸と脂肪酸組成の変化, 家政誌, 1999, vol.50, p.1119-1126
- 12) 杉山寿美, 徳山留美, 泊野有紀子, 石永正隆: 豚肉に含まれる脂肪酸量と調理方法のコレステロール量の変化に対する影響, 家政誌, 2000, vol.51, p.387-394
- 13) 杉山寿美, 佐藤健司, 廣田彩, 岩井沙織, 大槻耕三, 石永正隆: 食肉の加熱調理後の脂質量へ及ぼすキウイフルーツおよび生姜搾汁前処理の影響, 家政誌, 2005, vol.56, p.607-615
- 14) 杉山寿美, 原田良子, 平岡美紀, 大重由佳: 加熱後の鶏肉への生姜搾汁添加と温蔵過程が結合組織コラーゲンとテクスチャーに及ぼす影響, 調科誌, 2010, vol.43, p.192-200
- 15) 厚生労働省, 大量調理衛生管理マニュアル (食安発第 0618005 号)
- 16) 文部科学省, 学校給食衛生管理の基準 (告示第 64 号)
- 17) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会 食品成分委員会, 五訂増補日本食品標準成分表 - 分析マニュアル -, 2005, p.1-2
- 18) Blight, EG. and Dyer, WJ., A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, *Can. J. Biochem. Physiol.*, 1959, vol.37, p.911-917
- 19) Kong, F., Tang, J., Lin, M. and Rasco, B., Thermal effect on chicken and salmon muscles, *Food Sci. Tech.*, 2008, vol.42, p.1210-1222
- 20) 貝田さおり, 玉川雅章, 渋川祥子, 牛肉の熱板焼き調理における最適加熱条件, 家政誌, 1999, vol.50, p.147-154

