

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

西念幸江, 柴田圭子, 安原安代

(女子栄養大学栄養学部)

原稿受付平成13年2月28日; 原稿受理平成15年4月28日

Study on Chicken Breast Meat after Vacuum Cooking (I)
Composition of the Physical Properties and Sensory Attributes
after Vacuum Cooking and Boiling

Sachie SAINEN, Keiko SHIBATA and Yasuyo YASUHARA

Faculty of Nutrition Science, Kagawa Nutrition University, Sakado, Saitama 350-0288

We investigated the physical properties and sensory attributes of chicken breast meat heated by vacuum cooking (VC) to compare with those by boiling cooking (BC) when the meat was in a palatable condition. With VC, the meat was heated in a 70°C water bath until the internal temperature of the meat had reached 70°C, this temperature being held for 5 min. With BC, the meat was heated in a 95-100°C water bath until the internal temperature of the meat had reached 85°C. The effect of 1% salt addition was also studied for VC at the same heating temperature that was held for 1 or 5 min. The samples thus prepared were subjected to physicochemical and sensory evaluations. We concluded that yield of weight, juiciness and IMP content of the meat by VC were significantly higher than those by BC, but the shear value by VC was significantly lower. Salt addition was effective in reducing the heating time and increasing the water holding capacity. The yield, texture and palatability were also improved by salt addition.

(Received February 28, 2001; Accepted in revised form April 28, 2003)

Keywords: vacuum cooking 真空調理, chicken meat 鶏肉, internal temperature 中心温度, salt 食塩, yield 歩留り, juiciness 多汁性.

1. 緒言

真空調理は食材を真空包装後、低温で一定時間、湯煎やスチームコンベクションオーブン等で加熱する調理法である。この時点ですぐに供される場合と、さらに、急速冷却を行い一定期間チルド保存し、料理を提供する際に再加熱を行い供食する場合がある。いずれも作業効率が高まるといわれ、大量給食施設などでその利用が拡大している¹⁾。

真空調理した食品に関して調理性や食味を明らかにした報告は少なく、経験的に実用化されているのが現状と推察される。鶏肉に関する報告は脇²⁾及び高橋ら³⁾により成されているが、これらの報告では加熱湯煎温度と加熱時間を判断基準としており、加熱終了時

の肉の中心温度は不明であった。そこで、本研究では真空調理した鶏肉と茹で加熱した鶏肉の食味上、好まれた加熱条件を用い、中心温度の変化を測定し、食味及び物性を比較し、調理法の特性を捉えることを目的とした。併せて、実用性を考慮し食塩添加後、真空調理することによる変化及び、嗜好性についても併せて検討した。

2. 実験方法

(1) 試料

埼玉県坂戸市の小売店に委託し、生後8週齢、屠殺24時間後の市販ブロイラー胸肉の左右を一对にして購入し、左側を対照、右側を処理区分として実験に用

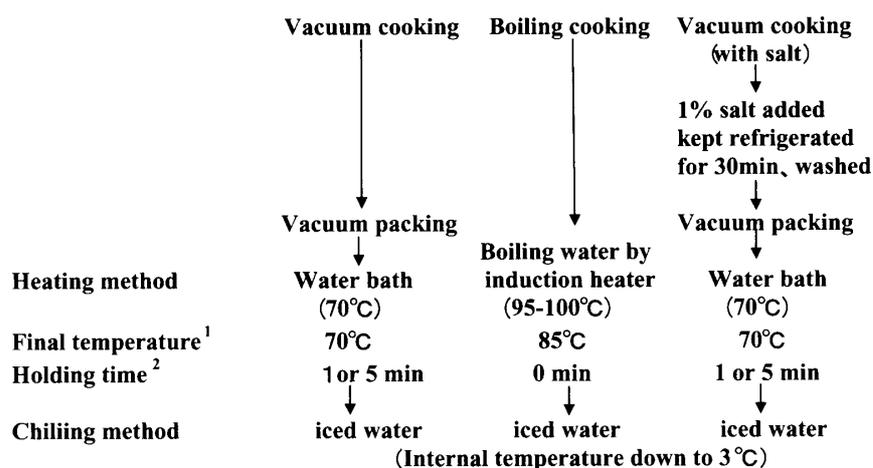


Fig. 1. Sample preparation by vacuum cooking and boiling cooking

¹ Internal temperature of the sample at the end of cooking. ² Holding time after the internal temperature had reached 70°C.

いた。その鶏肉は、皮及び厚みの不均一な部分を除去し、幅 6 cm、長さ 12 cm、厚さ 2 cm 程度の大きさ (約 120 g) に成形したものを真空包装単位 (1 枚/1 袋) とした。また、茹で加熱を対照とした。

(2) 加熱試料の調製方法

Fig. 1 に主な試料の調製方法を示した。

1) 真空調理

加熱条件

鶏肉を真空包装用フィルム (三菱樹脂性ダイアミクロン M) に入れ、真空包装机 (FMI 製 FRESH VACF V-480 S) で真空包装した後、恒温水槽を用いて加熱した。

加熱時の湯煎温度は加熱終了の肉の中心温度設定と同温とした。加熱終了の中心温度 62, 70, 75°C を検討したところ、血液凝固が不十分かつ、生臭さを有し加熱不足であった。中心温度を 80, 85°C にすると、硬く、パサついた状態となり、不満足な食味であった。そこで、中心温度が一定温度に達した後、その温度を 1, 3, 5 分保持する方法を検討した。その結果、「湯煎温度: 70°C, 中心温度: 70°C, 加熱保持時間: 5 分」を真空調理の加熱条件にした。

加熱後の試料は氷水中で中心温度が 3°C になるまで冷却した。

2) 茹で加熱

加熱条件

沸騰水中で中心温度が 70~90°C⁴⁾⁵⁾ の範囲で 5°C きざみに検討したところ、85, 90°C については加熱香気があり、火が通っているように観察できた。そこで、

中心温度を 85 及び 90°C とした試料について検討した。物性、肉内部の色及び官能検査の結果は両者に有意な差は認められなかった。しかし、85°C が色、味、香り、テクスチャーの面から好まれる傾向にあった。これより、加熱条件は「湯煎温度: 沸騰 (95~100°C), 中心温度: 85°C, 加熱保持時間: 0 分」とし、2,000 ml の蒸留水を直径 20 cm、高さ 10 cm のステンレス製の鍋に入れ、電磁調理器 (TOSHIBA 製 MR-200) を用いた。

加熱後の試料はポリエチレンの袋に入れ、氷水中で中心温度が 3°C になるまで冷却した。

3) 下処理時の食塩添加の真空調理

食塩添加及び加熱条件

食塩添加実験を行うにあたり、以下の 3 点について検討した。食塩の添加方法 (立て塩, 振り塩), 食塩の添加量 (肉重量の 1, 2%), 放置時間 (0.5, 1.5, 2.0 h) を検討した。これらの条件で加熱方法は前述の真空調理に従い予備実験を行ったところ、「立て塩」では 2% でも食塩の浸透に長時間を要し、放置 2 時間でも塩味が薄く、「振り塩」での食塩添加量が 2% では塩味が強すぎた。これらより、食塩添加方法は「振り塩」、食塩添加量は肉重量の 1%, 放置時間 (冷蔵庫内) 30 分とした。ただし、振り塩による肉表面上の不均一な残存食塩を軽く洗い落とし、余分な水分をふきとった。加熱条件は「湯煎温度: 70°C, 中心温度: 70°C」とし、加熱保持時間について 0, 1, 3 分を検討したところ、硬さ、しっとりさの点から 1 分が適当であると考えられた。

鶏肉の真空調理に関する研究 (第1報)

以上より食塩添加の真空調理の加熱条件は『中心温度：70℃，加熱保持時間：1分（以下「食塩+1分」）』とした。また，食塩添加なしは『中心温度：70℃，加熱保持時間：5分』が食べ頃なので，食塩添加で5分間保持する方法も加えた（以下「食塩+5分」）。また，「食塩+1分」に対応するように「なし+1分」も加熱条件に加えた。

なお，各種測定及び官能検査は試料を室温にもどしてから行った。

(3) 測定項目及び方法

1) 加熱・冷却所要時間と肉の中心温度

肉の中心温度は試料の一番厚い部位に，厚み及び幅とも中心に位置するように熱電対温度計を挿し，レコーダー（東亜電波製，INR-6000）により記録した。真空調理は真空状態を保つため，真空包装用フィルムの上に真空保持テープ（ニチワ電気製）を貼り，そのテープを介した形で温度を測定し，加熱及び冷却の際に要した時間も記録した。

2) 歩留り

加熱後の肉重量を測定し，生肉重量に対する割合で示した。

3) 面積保持率

生肉及び加熱肉試料を直接コピーし，面積を測定後，次式により算出し，肉の収縮の指標とした³⁾。

$$\text{面積保持率 (\%)} = \frac{\text{加熱肉面積 (cm}^2\text{)}}{\text{生肉面積 (cm}^2\text{)}} \times 100$$

4) 水分

AOAC 公定法に準じ，減圧乾燥法（100 mmHg，100℃，5時間）で測定した⁶⁾。生，加熱肉試料について測定した。

5) 多汁性

遠心分離法⁷⁾⁸⁾に従って行い，多汁性の指標とした。加熱肉試料約3～5g（15×15×15mm）を遠心管（脚付ステンレスかご入り）に精秤し，25℃で30分の遠心分離（2,700×g）後，残渣の重量を測定して次式より算出した。

$$\text{多汁性 (\%)} = \frac{\text{遠心前肉重量 (g)} - \text{遠心後残渣量 (g)}}{\text{遠心前肉重量 (g)}} \times 100$$

6) 物性測定

剪断値とその時の歪率をクリープメーター（山電製 RHEONER II RE 2-33005）により測定した。プランジャーはナイフ型を用い，筋繊維に直角方向に剪断し，筋繊維の壊れ易さを測定した。測定条件は1×1×4cmの棒状の試料をロードセル20kg，測定スピード

1 mm/s，歪率100%で行った⁹⁾。

7) 肉の内部の色

剪断試験と同様に試料（1×1×4cm）を調製し，測色色差計（日本電色工業 ND-101 D）により U.S.C. 表色系のハンター表色法による *L*，*a*，*b* 値を測定した¹⁰⁾。

8) 組織観察

Masson Torichrome 染色法の変法¹¹⁾により行った。星野ら¹²⁾¹³⁾の方法に準じ，生肉及び加熱肉は5mm角×1cmの大きさで切り出し，10%ホルマリン緩衝液（pH 7.0）で固定後，95%アルコールで脱水し，最終成形したものをパラフィン包埋に用いた。包埋後の試料は，滑走式マイクロームで3μmの薄切切片とし，染色後，生物顕微鏡により組織観察をした。

9) 核酸関連物質

Terasaki ら¹⁴⁾，中島ら¹⁵⁾の方法に基づき，Shibata and Yasuhara¹⁶⁾の方法に従い，10% PCA で抽出し，5 N-KOH で中和後，高速液体クロマトグラフィー（日本分光工業，TRI/ROTAR VI 型），検出器（VIDEC-VI）により，測定波長260nmで行った。

10) 官能検査

7段階評点法¹⁷⁾により，本学調理学系教職員（20～50歳代女性）15名により1×1×4cmに調製した試料を用いて行った。

なお，すべての実験は3回繰り返して行った。

3. 結果及び考察

(1) 真空調理及び茹で加熱した鶏肉の物性，食味について

1) 加熱方法による調理性と物性

真空調理と茹で加熱の加熱中の肉の中心部温度履歴を Fig. 2 に示した。

加熱方法による調理性，物性を Table 1 に示した。肉の歩留り及び面積保持率は真空調理が有意に高かった。これは，70℃の低温域での加熱により，タンパク質の変性が緩慢であるため³⁾と考えた。真空調理したささみの面積が加熱後，増加したという報告³⁾があるが，ささ身肉では真空包装する際に減圧による扁平化が起こり易く，そのため増加したのではないかと思われる。水分含量と多汁性は，真空調理の方が有意に高く，噛んだ時の肉汁放出量が多く，しっとりした出来上がりになった。剪断値は真空調理が有意に低く，軟らかかった。肉の内部の色における *a* 値（赤色）が真空調理で有意に高いのは Kijowski and Mast¹⁸⁾ はプロ

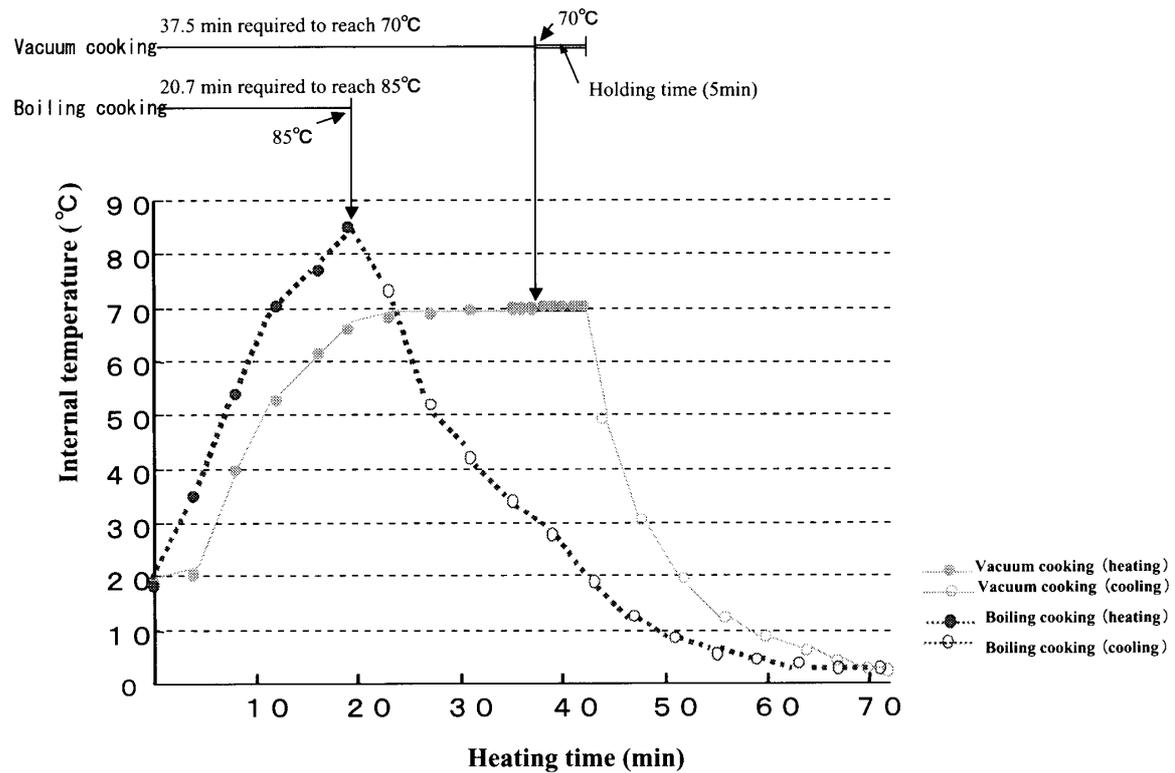


Fig. 2. Time-temperature characteristics for chicken breast meat by vacuum cooking and boiling cooking

Table 1. Heating time and physical properties of chicken breast meat for different cooking methods

| Measurement | Heating method | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| | Vacuum cooking ¹ | Boiling cooking ² |
| Time required to reach 70°C (min) ³ | 37.5±0.5 ^a | 12.1±0.9 ^b |
| Heating time (min) | 42.5±0.5 ^a | 20.7±0.7 ^b |
| Cooling time (min) | 30.5±0.7 ^a | 51.5±0.5 ^b |
| Yield (%) | 88.7±1.1 ^a | 76.2±1.0 ^b |
| Size (%) ⁴ | 85.9±2.3 ^a | 52.3±5.3 ^b |
| Moisture (%) | 72.2±0.5 ^a | 68.7±0.7 ^b |
| Juiciness (%) | 42.3±1.2 ^a | 33.7±1.3 ^b |
| Shear value (×10 ⁶ N/m ²) | 7.42±1.32 ^a | 9.33±1.28 ^b |
| Deformation (%) | 60.0±4.4 ^a | 72.6±6.2 ^b |
| Internal color | | |
| <i>L</i> | 81.2±0.9 ^c | 80.5±0.6 ^d |
| <i>a</i> | 2.3±0.2 ^c | 2.0±0.6 ^d |
| <i>b</i> | 12.3±0.5 | 12.1±0.4 |

¹ Water bath: 70°C, internal temperature of the sample: 70°C, holding time: 5 min. Details are shown in Fig. 1. ² Boiled water; internal temperature of the sample: 85°C. Details are shown in Fig. 1. ³ Time that the internal temperature of the meat to reached 70°C. ⁴ Size after heating/before heating×100. ^{a,b} Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.01$). ^{c,d} Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

鶏肉の真空調理に関する研究 (第1報)

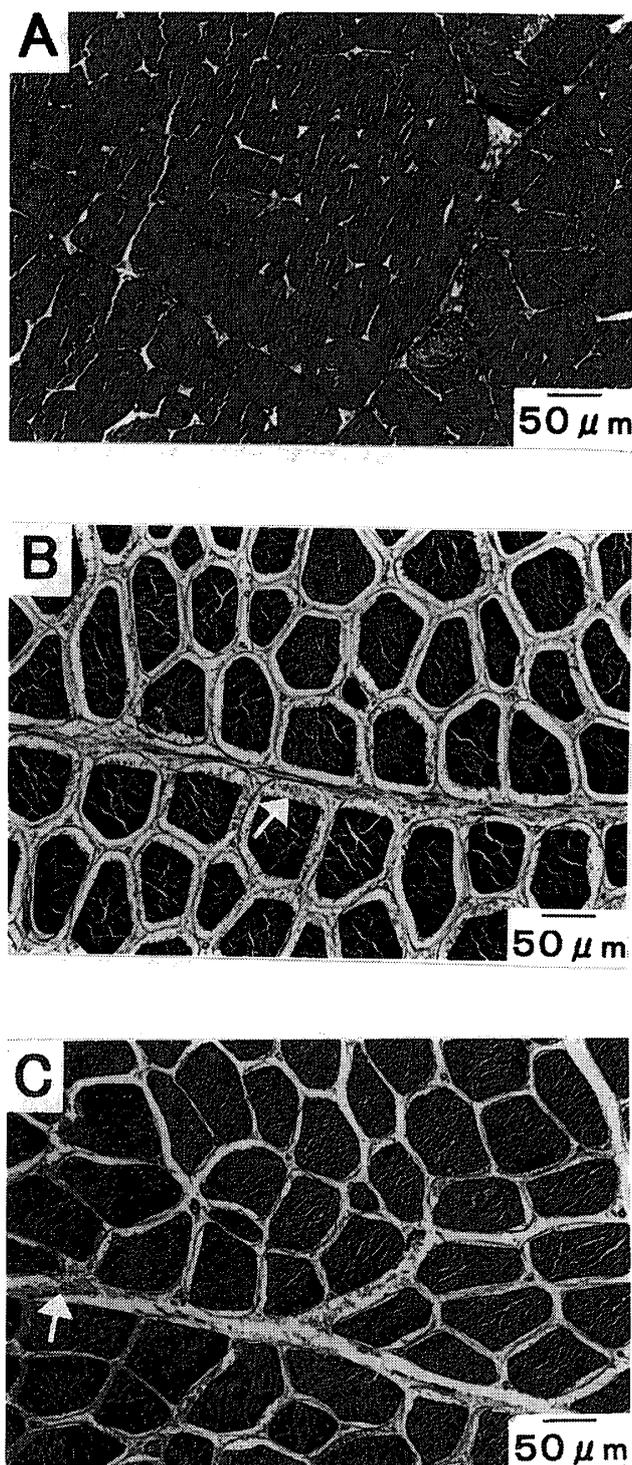


Fig. 3. Structure of the chicken breast meat from the different cooking methods

Cross sections of the muscle fibers were viewed by optical microscopy after Masson trichrom staining. A: raw, B: vacuum cooking, C: boiling cooking. →: protein granule.

イラーの血液の凝固温度は82.6℃と報告しており、茹で加熱ではこの温度を越えているが、真空調理では

70℃とこの温度以下のため血液の凝固が不完全であるためと考えられる。

2) 組織観察

Fig. 3に示すように真空調理の横断面では、生ではほとんどみられなかった間隙が多くみられる。間隙中には液状物質が多く、真空調理で水分や多汁性が高いことに関与していると考えられた。また、間隙内にタンパク顆粒が多く、このタンパク顆粒は加熱により熱凝固が起こり筋原繊維が萎縮し、筋形質が崩壊して脱水する自由水と共に筋繊維内に貯留する。さらに凝固がすすむと筋繊維外へ自由水と共に間質から筋周膜を通り、ドリップとして加熱湯煎中に流出する¹⁹⁾。このためタンパク顆粒の筋周膜への流出は水分、保水性の減少を意味すると考えられる。

茹で加熱においては真空調理に比べ間隙が少なかった。また、間隙内にはタンパク顆粒が少なく、筋周膜へ流出していた。さらに筋細胞の密度が高くなっているように見え、肉汁が少なく、硬いと推察した。これらが、茹で加熱の歩留りの減少、面積保持率の低下につながり、最終的には肉の硬さに影響すると考えた。

3) うま味成分

真空調理においては、5'-IMP量(以下IMP)が茹で加熱より有意に多くなっていた(Table 2)。IMP量については、酸性ホスファターゼ(失活温度50℃と70℃の2種類)²⁰⁾の影響が考えられる。畑江ら²¹⁾も、鶏肉の加熱調理において内部温度80℃まで加熱した場合、IMP量は急速加熱(16分)より緩慢加熱(60分)の方が減少が著しく、これは酵素による分解が考えられると報告している。真空調理は長時間加熱ではあるが、畑江ら²¹⁾の急速加熱と類似した温度履歴を示し、酸性ホスファターゼの作用しうる温度範囲での時間が短いためIMP量が多かったと考える。茹で加熱のIMP量の減少については酸性ホスファターゼの作用しうる温度範囲での経過時間は真空調理の場合と同様に短い、茹で汁中へ流出するため²¹⁾と考えられた。データには示していないが、各遊離アミノ酸含量は生肉に比べると真空調理、茹で加熱の両者とも約50%ぐらいまで減少していた。

4) 官能検査

Fig. 4に示したように茹で加熱を基準にして真空調理を評価した。真空調理は軟らかさ、多汁性で好まれる傾向にあり、しっとりしていて軟らかいが、色がほのかにピンク色を呈し、やや生っぽい臭いがすると評価された。うま味の強さは両者間に有意差は認められ

Table 2. ATP-related compounds in chicken breast meat from the different cooking methods

| ATP-related compound | Raw meat (mg/100 g of meat) | Boiling cooking | | Vacuum cooking | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| | | Retention (mg) ^a | (%) ^b | Retention (mg) ^a | (%) ^b |
| ATP | 7.49±0.77 | 7.76±0.58 | (103.6) | — | — |
| ADP | 31.23±1.97 | 21.30±1.54 | (68.2) | 23.51±2.58 | (75.3) |
| AMP | 6.35±1.23 | 6.45±0.40 | (101.6) | 7.61±1.21 | (119.8) |
| IMP | 280.15±4.04 | 127.36±12.01 | (45.5) | 215.58±3.00 | (77.0) |
| GMP | 6.36±0.53 | 3.82±0.20 | (60.1) | 5.14±1.12 | (80.8) |
| Adenine | 5.12±0.54 | 3.10±0.30 | (60.5) | 3.67±0.30 | (71.7) |
| Adenosine | 0.70±0.04 | 0.14±0.02 | (20.0) | 1.10±0.47 | (157.1) |
| Inosine | 56.49±3.05 | 43.57±2.13 | (77.1) | 64.12±4.47 | (113.5) |
| Hypoxanthine | 8.23±1.39 | 4.86±0.50 | (59.1) | 8.09±1.58 | (98.3) |
| Xanthine | 4.81±0.16 | 3.45±0.03 | (71.7) | 4.31±0.18 | (89.6) |

^aContents in cooked meat correspond to 100 g of raw meat. ^bRetention (mg)/Raw meat content (mg/100 g of meat)×100. HPLC conditions: Asahipack GC-320 column, 200 mM sodium phosphate buffer (pH 3.0), 1 ml/min flow rate, ATP-related compounds detected at 260 nm.

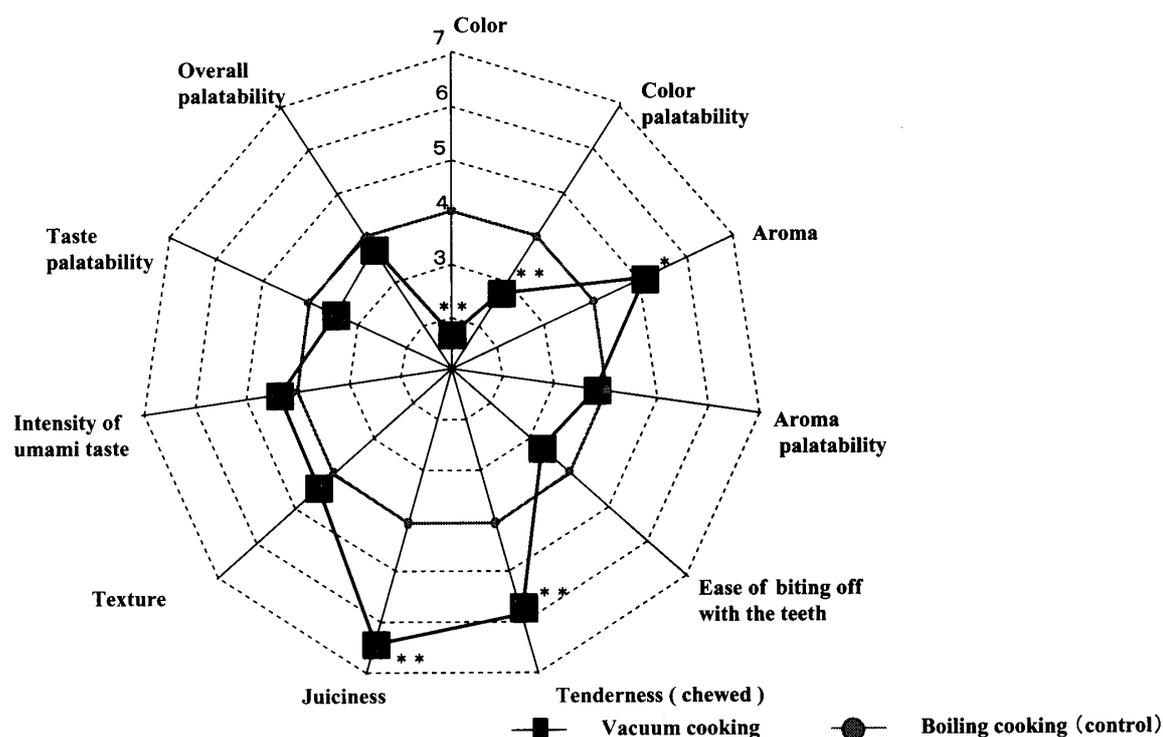


Fig. 4. Difference in the sensory properties of each chicken meat cooked by the various methods. Fifteen panelists evaluated the vacuum-cooked sample,¹ based on the boiled sample² as a standard. Scales used in the sensory evaluation: 1=red, 7=brown in the color; 1=weak, 7=strong in the aroma and intensity of umami taste; 1=not preferred, 7=preferred in the color palatability, aroma palatability, ease of biting with the teeth, texture, taste palatability and overall palatability; 1=tough, 7=tender in tenderness; 1=dry, 7=juicy in juiciness. * Significant difference ($p < 0.05$), ** significant difference ($p < 0.01$).^{1,2}Details are shown in Fig. 1.

鶏肉の真空調理に関する研究 (第1報)

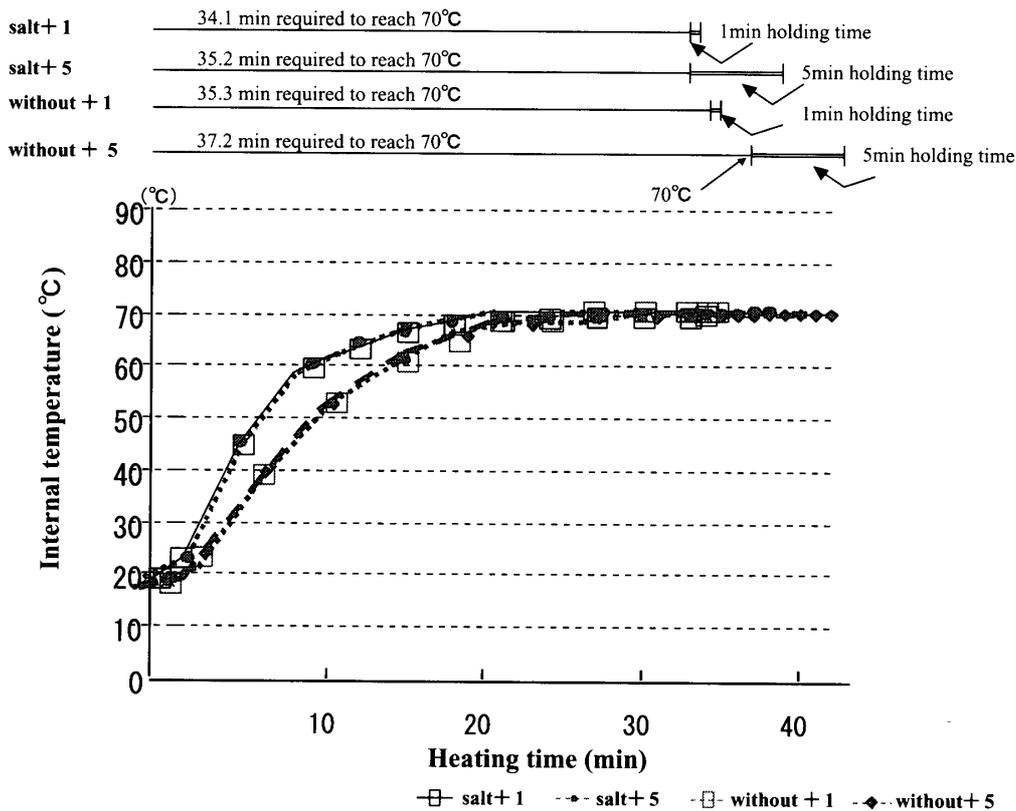


Fig. 5. Effects of salt addition and heating methods on the time-temperature characteristics

なかった。

これは、真空調理は加熱温度が70°Cと低いため、加熱時間が長くなって、中心部の温度上昇が緩慢になり熱によるタンパク質の変性が抑制されること、また、筋繊維の収縮が小さく、歩留りや面積保持率が高くなることに参与していると考えられた。従って、「70°Cの恒温水槽に試料を投入し、肉の中心温度が70°Cに達した後、5分間保持」の条件とした真空調理は、茹で加熱に比べ、歩留りが高く、軟らかく、ジューシーな食味であった。

(2) 真空調理した鶏肉の物性、食味に及ぼす食塩の影響

1) 中心部温度履歴

食塩添加の有無による加熱中の肉の中心部温度履歴を Fig. 5 に示した。肉の中心温度は、食塩添加試料で加熱開始から約12分、食塩添加なしの試料で約15分の時点まで急な温度上昇カーブを描き、両者とも20分では平衡に達している。温度上昇カーブに差がある4~14分の間において両者には5°Cの温度差がみられ、食塩添加の試料の方が高かった。

2) 食塩添加の有無による調理性と物性

調理性と物性を Table 3 に示した。中心温度が70°Cに達する時間及び加熱所要時間は食塩添加により有意に短くなった。これは、食塩添加によりタンパク質変性が促進された²²⁾と考えられ、この実験の組織観察においても「食塩+1分」は「なし+5分」と類似した組織形態を示し、組織学的にもそのことを支持する結果を得ている。また、歩留り・面積保持率は食塩添加により、有意に高くなり、加熱時間の延長は両項目を有意に低下させるような影響を与えたと考えられた。水分含量は食塩添加により有意に高くなったが、多汁性は「なし+1分」、「食塩+5分」で有意に低くなった。前者は加熱時間の不足により生肉に近い状態であり、後者は食塩の添加はタンパク質変性を促進させるため、加熱保持時間の延長により、他の試料より変性が進んだからではないかと考えられる。剪断値は食塩添加により低くなる傾向を示したが、これは、食塩の添加、加熱時間の延長がタンパク質変性を促進させ噛み切りやすさとして測定されたためではないかと考えられる。肉の内部の色は、L値が食塩添加により高くなる傾向があり、a値は食塩の添加より、加熱時間に影響されて低くなる傾向が認められた。Turner and

Table 3. Effect of salt addition and heating method on the heating time and physical properties of chicken breast meat

| Measurement | Heating method | | | |
|--|---|------------------------|---|------------------------|
| | Chicken breast meat (without salt) ¹ | | Chicken breast meat with 1% salt ² | |
| | 1-min hold | 5-min hold | 1-min hold | 5-min hold |
| The time required to 70°C (min) ³ | 35.3±0.3 ^a | 37.2±0.8 ^b | 34.1±0.6 ^c | 35.2±0.8 ^a |
| Heating time (min) | 36.3±0.3 ^a | 42.7±0.7 ^b | 35.1±0.7 ^c | 40.7±1.0 ^d |
| Cooling time (min) | 33.0±0.5 ^a | 31.0±0.8 ^b | 32.1±0.3 ^c | 35.6±0.5 ^d |
| Yield (%) | 89.1±1.0 ^a | 88.8±1.4 ^b | 91.3±1.2 ^c | 90.9±1.0 ^c |
| Size (%) ⁴ | 89.9±1.6 ^a | 87.2±2.0 ^b | 91.3±1.7 ^c | 87.4±2.3 ^b |
| Moisture (%) | 71.5±0.3 ^a | 71.9±0.4 ^a | 72.3±0.3 ^b | 72.8±0.3 ^b |
| Juiciness (%) | 39.2±0.8 ^a | 41.7±1.3 ^b | 41.7±1.3 ^b | 37.0±1.2 ^c |
| Shear value (×10 ⁶ N/m ²) | 8.02±1.58 ^a | 5.83±1.67 ^b | 5.97±1.18 ^b | 4.88±1.03 ^c |
| Deformation (%) | 69.8±5.2 ^a | 60.6±6.8 ^b | 66.2±2.4 ^c | 60.6±3.5 ^b |
| Internal color | | | | |
| <i>L</i> | 78.8±0.9 ^a | 80.2±1.2 ^b | 80.4±1.2 ^b | 82.2±1.1 ^c |
| <i>a</i> | 2.7±0.3 ^a | 2.5±0.3 ^b | 2.7±0.2 ^a | 2.2±0.3 ^c |
| <i>b</i> | 10.6±0.4 ^a | 11.3±0.2 ^b | 11.6±0.4 ^b | 11.3±0.5 ^b |

¹ Details are shown in Fig. 1. ² Details are shown in Fig. 1. ³ Time that the internal temperature of the meat to reached 70°C. ⁴ Size after heating/before heating×100. ^{a, b, c, d} different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.01$).

Table 4. Effect of salt addition on ATP-related compounds in chicken breast meat after vacuum cooking

| ATP-related compound | Raw meat (mg/100 g of meat) | Salt + 1 ^a Retention (mg) ^b (c) ^c | |
|----------------------|-----------------------------|--|---------|
| ATP | 7.86±0.31 | — | — |
| ADP | 31.25±3.21 | 27.47±2.52 | (87.9) |
| AMP | 6.20±0.69 | 12.95±1.04 | (208.9) |
| IMP | 285.47±21.54 | 242.78±12.24 | (85.0) |
| GMP | 6.23±0.93 | 5.04±0.37 | (80.9) |
| Adenine | 4.74±0.46 | 4.93±0.52 | (104.0) |
| Adenosine | 0.69±0.03 | 0.71±0.03 | (102.9) |
| Inosine | 55.17±4.21 | 59.10±5.21 | (107.1) |
| Hypoxanthine | 7.99±0.66 | 5.75±0.24 | (72.0) |
| Xanthine | 4.84±0.08 | 4.42±0.10 | (91.3) |

^a 1% salt added, 1 min holding time: Details are shown in Fig. 1.

^b Contents in cooked meat correspond to 100 g of raw meat.

^c Retention (mg)/Raw meat content (mg/100 g of meat)×100.

HPLC conditions: Asahipack GC-320 column, 200 mM sodium phosphate buffer (pH 3.0), 1 ml/min flow rate, ATP-related compounds detected at 260 nm.

Larick²³⁾は食塩添加により*b*値は高くなったと報告している。これは、中心温度が94℃と本実験の70℃より高く、タンパク質変性の進んだことが影響したと考

えられる。

3) うま味成分

食塩添加の有無において各々の食味上適した加熱条

鶏肉の真空調理に関する研究 (第1報)

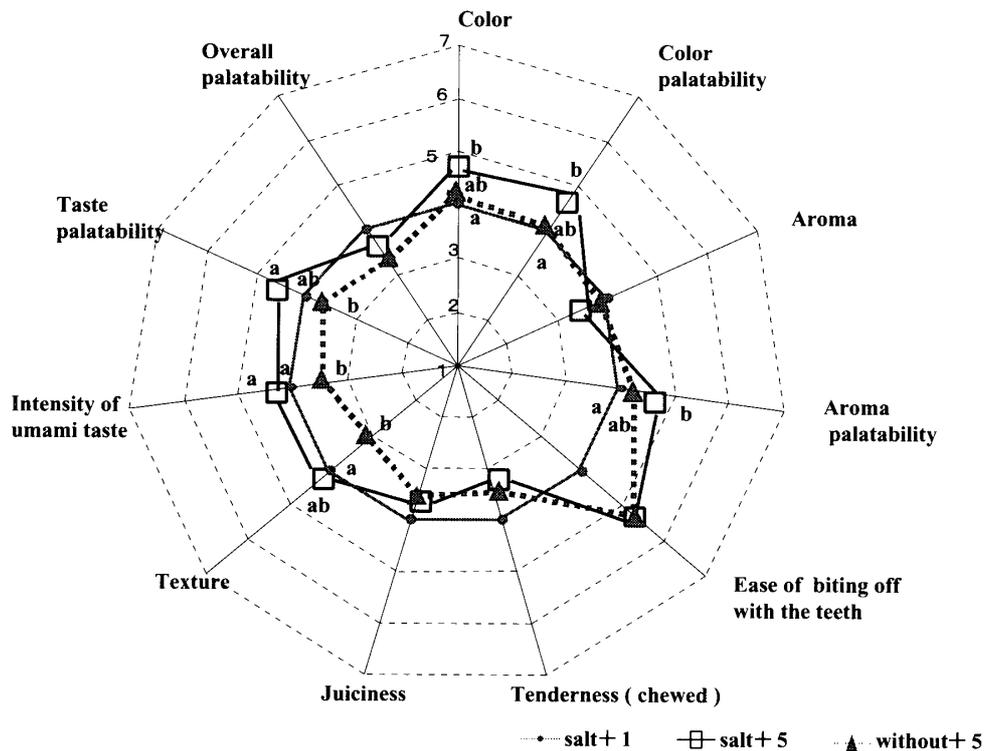


Fig. 6. Effects of salt addition and heating method on the sensory properties

Fifteen panelists evaluated the salt+5¹ and without+5² samples, based on the salt+1³ sample as a standard. Scales used in the sensory evaluation: 1=red, 7=brown in the color; 1=weak, 7=strong in aroma and intensity of umami taste; 1=not preferred, 7=preferred in the color palatability, aroma palatability, ease of biting off with the teeth, texture, taste palatability and overall palatability; 1=tough, 7=tender in tenderness; 1=dry, 7=juicy in juiciness. ^{a, b, c}Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.01$). ^{1, 2, 3}Details are shown in Fig. 1.

件における核酸関連物質の含量を比較するとIMP量は、「食塩+1分」が有意に多かった (Table 2, 4). また、「食塩+1分」は全体的に生肉に近い値を示した。これは、加熱経過の温度履歴に示したように食塩を添加したものは温度上昇が速く、酵素の失活温度に達するまでの時間が短くなったことに起因すると思われる。

4) 官能検査

Fig. 6に結果を示した。「食塩+1分」を基準に「食塩+5分」, 「なし+5分」を評価した。「なし+1分」は生臭さや血液の凝固が不十分で加熱肉としては適していなかったため官能検査を行わなかった。食塩無添加の場合(「なし+5分」)は、うま味が少なく、ややパサつき、硬いとされ、総合評価においても低く評価される傾向がみられた。食塩添加した場合、「食塩+5分」は「食塩+1分」に比べうま味が強く、色、臭い、味では好まれたが、硬く、パサつくとも評価された。ま

た、食塩添加によりテクスチャー、うま味の強さ、味の好みが高くなり評価され、食塩添加効果が認められた。

以上のことから、1%食塩の添加はタンパク質の変性を進め、加熱所要時間を幾分か短縮し、収縮を防ぎ、水分を保持し、歩留りを高めた。また、テクスチャー及び味や総合的な嗜好性の向上にも寄与していることが明らかになった。

4. 要 約

真空調理した鶏肉と茹で加熱した鶏肉の加熱経過に伴う肉の中心温度の変化を測定し、食味及び物性を比較した。さらに、食塩で調味後、真空調理した鶏肉の物性及び調理性についても検討した。

(1) 加熱方法が物性、食味に及ぼす影響

「湯煎温度：70℃、中心温度：70℃、加熱保持時間：5分」の条件で真空調理した鶏肉は、茹で加熱

(湯煎温度：95～100℃，中心温度：85℃) に比べ，歩留りが高く，軟らかく，ジューシーな食味になった。

(2) 食塩添加が物性，食味に及ぼす影響

下処理時の1%食塩の添加は加熱時間を幾分か短縮し，収縮の抑制，水分保持に関与し，歩留りやテクスチャー及び総合的な嗜好性を向上させる効果がみられた。

引用文献

- 1) 谷 孝之：なぜ真空調理なのか，食品工業，**15** (4)，34-40 (1992)
- 2) 脇 雅世：真空調理法，日調科誌，**22** (3)，190-195 (1989)
- 3) 高橋節子，内藤文子，佐藤之紀，内藤 博，田中直義，野口 駿：真空調理が鶏ささみ肉の物性および食味特性に及ぼす影響，家政誌，**45** (2)，123-130 (1994)
- 4) 韓 順子，柳沢幸江，村田安代，寺元芳子：鶏肉の加熱方法に関する研究，家政誌，**40** (12)，1057-1064 (1989)
- 5) 高井郁子，柳沢幸江，村田安代，寺元芳子：加熱方法の違いによる鶏肉の物性，成分，食味に及ぼす影響，家政誌，**44** (4)，307-314 (1993)
- 6) 日本食品工業学会 新・食品分析法編集委員会 (編)：『新・食品分析法』，光琳，東京，10 (1996)
- 7) 森田重廣：『蓄肉とその加工』，建帛社，東京，122 (1986)
- 8) Bouton, P. E., Harris, P. V., and Shorthose, W. R.: The Effects of Ultimate pH on Ovine Muscle: Water-Holding Capacity, *J. Food Sci.*, **37**, 351-355 (1972)
- 9) 尾関教生，吉田行夫，下等貞臣，河村孝彦，坪内涼子，柴田幸雄，伊藤秀夫，申 七郎：名古屋コーチン (名古屋種) 鶏肉の食品組織学的特性 (第2報)，日調科誌，**27** (3)，183-190 (1994)
- 10) 日本調理科学会 (編)：『総合調理科学事典』，光生館，東京，436 (1997)
- 11) 日本病理学会 (編)：『病理組織標本作成技術 (下)』，医歯薬出版，東京，151 (1982)
- 12) 星野忠彦，松本エミ子，高野敬子：『食品組織学』，光生館，東京，37 (1998)
- 13) 星野忠彦，新妻澤夫，玉手英夫：牛筋組織の構成単位としての筋束の構築，日蓄会，**58** (10)，817-826 (1987)
- 14) Terasaki, M., Kajikawa, M., Fujita, E., and Ishii, K.: Studies on the Flavor of Meats. Part I. Formation and Degradation of Inosinic Acids in Meats, *Agric. Biol. Chem.*, **29**, 208-215 (1965)
- 15) 中島宣朗，市川恒平，鎌田政喜，藤田栄一郎：5'-ヌクレオチドの食品化学的研究 (第1報)，農化，**35** (9)，797-803 (1961)
- 16) Shibata, K., and Yasuhara, Y.: Effect of Aging Time after Thawing on the Palatability of Frozen Beef, *J. Home Econ. Jpn.*, **47** (3)，213-220 (1996)
- 17) 日科技連官能検査委員会 (編)：『工業における官能検査ハンドブック』，日科技連出版，東京，183 (1970)
- 18) Kijowski, J. M., and Mast, M. G.: Thermal Properties of Proteins in Chicken Broiler Tissues, *J. Food Sci.*, **53** (2)，363-366 (1988)
- 19) 星野忠彦，松本エミ子，高野敬子：『食品組織学』，光生館，東京，275 (1998)
- 20) 戸田 準，中谷弘美，石井清文，藤田栄一郎：食品中フォスファターゼに関する研究 (第1報)，栄養と食糧，**18** (1)，60-62 (1965)
- 21) 畑江敬子，青柿節子，吉松藤子，川中郁子，留目幸子：加熱調理に関する研究，家政誌，**32** (7)，515-520 (1981)
- 22) Kijowski, J. M., and Mast, M. G.: Effect of Sodium Chloride and Phosphates on the Thermal Properties of Chicken Meat Protein, *J. Food Sci.*, **53** (2)，367-370 (1988)
- 23) Tuner, B. E., and Larick, D. K.: Palatability of Sous Vide Processed Chicken Breast, *Poultry Sci.*, **75**, 1056-1063 (1996)