

# 鶏 肉 の 冷 凍 保 存 試 験

千 田 惣 浩・山 崎 司\*・畠 山 義 祝

(秋田県畜産試験場・\*由利農林事務所)

A Technique for Freeze Preservation of Chickens

Michihiro CHIDA, Tsukasa YAMAZAKI\* and Yosinori HATAKEYAMA

(Akita Prefectural Experiment Station of Animal Industry.)  
\*Yuri Agriculture and Forestry Office

## 1 は じ め に

わが国の食鳥産業は従来、食肉素材を安価に提供するという観念から生産効率性の追求が主流をなしてきた。しかし、近年国民の生活水準の向上に伴い、食品に対してもニーズの多様化・高級化志向が強まった。この要望に応ずるため食鳥肉においても“一味違った鶏肉”を提供しようと全国各地で、いわゆる“地鶏ブーム”が起こっている。

本県においても、秋田比内地鶏の開発に着手し、普及・定着を促進してきたが、生産・需要において季節的な制約を受けており年間を通して常時供給できる体制をつくることが課題となっている。

本研究はその方法の1つとして秋田比内地鶏の需要の周年化を目的とし、鶏肉の冷凍保存技術について細菌学的、理化学的、組織学的品質特性について検討したものである。

## 2 試 験 方 法

(1) 試験目的：表1に示した。試験に当り目標とする冷凍保存技術の条件を3つ設定した。

表 1

条件

1. 肉細胞の物理的損傷が少ない。
2. 水分の分離による損傷が少ない。
3. 肉蛋白質の変性が少ない。

(2) 供試鶏：平成元年6月7日に当場で孵化した秋田比内地鶏の雌を用いた。

(3) 供試鶏の給与飼料：餌付けから100日齢までレイヤー用育雛飼料、以後屠殺するまで比内鶏仕上げ飼料を給与した。

(4) 飼養管理：初生雛は雌雄鑑別後35日齢までバッテリー式育雛器で飼育し、以後屠殺日まで放し飼いした。自由給水・不断給餌とした。

(5) 試験区分及び処理方法：表2に試験区分を示した。

表 2 試験区分

| 冷凍方法                          | 解 凍 方 法                                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ドライアイス処理後<br>-40℃保存<br>(急速冷凍) | 遠赤外線解凍(50℃, 30分)<br>水道流水解凍(16℃, 10分)<br>自然解凍(4℃, 16時間) |
| -20℃保存<br>(緩慢冷凍)              | 遠赤外線解凍(50℃, 30分)<br>水道流水解凍(16℃, 10分)<br>自然解凍(4℃, 16時間) |

注. 自然解凍は冷蔵庫内解凍とした。

1) 冷凍方法：試料にドライアイスメーカーを使用して液化炭酸ガスを吹き付け急速凍結し、-40℃で保存する方法(以下急速冷凍法とする)と単に-20℃のフリーザにストックする緩慢冷凍法の2方法で冷凍処理した。保存期間は40日間とした。試料採取方法は屠殺日(136日齢)に冷氣冷却で肉内温度を10℃に冷却処理した後解体し、腿肉と胸肉に分け家庭用真空包装機を用いポリエチレンラミネート製のパックで密封包装して、半数はドライアイスで急速凍結を施し-40℃に、半数は無処理のまま-20℃のフリーザに検査日までストックした。

2) 解凍方法：遠赤外線解凍機による解凍(50℃, 30分)、流水解凍(16℃, 10分)、自然解凍(4℃, 16時間)の3水準とした。

(6) 統計処理：冷凍肉については測定部位・冷凍方法・解凍方法を因子とする三元配置、生肉との比較は測定部位・処理方法を因子とする二元配置による分散分析法で有意性の検定をした。

## 3 試験結果及び考察

一般生菌数, pH, 肉色, 保水性, レオロジー(硬さ),

表 3 冷凍保存試験測定結果

| 冷凍方法<br>解凍方法                  | 急速冷凍<br>(ドライアイス, -40℃)    |               |               | 緩慢冷凍<br>(-20℃) |               |               | 生<br>肉         |
|-------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
|                               | 遠赤                        | 流水            | 自然            | 遠赤             | 流水            | 自然            |                |
| 一般生菌数<br>( $\times 10^3$ 個/g) | 3.4<br>6.3                | 3.4<br>3.5    | 5.9<br>5.3    | 1.7<br>2.0     | 4.0<br>3.0    | 3.2<br>2.6    | 6.5<br>6.0     |
| pH                            | 6.0<br>5.6                | 6.1<br>5.6    | 6.0<br>5.8    | 6.0<br>5.6     | 6.1<br>5.7    | 6.1<br>5.8    | 6.1<br>5.8     |
| 肉 色                           | L 値                       | 41.7<br>51.9  | 40.8<br>47.2  | 41.0<br>49.2   | 37.3<br>47.8  | 38.0<br>48.8  | 37.8<br>49.0   |
|                               | a 値                       | 9.3<br>3.2    | 9.5<br>2.7    | 10.4<br>3.1    | 9.5<br>2.5    | 9.6<br>2.6    | 9.7<br>2.9     |
|                               | b 値                       | 11.1<br>12.9  | 10.0<br>10.2  | 10.7<br>11.4   | 8.5<br>10.9   | 9.1<br>11.6   | 8.7<br>11.3    |
|                               | 保 水 性<br>(%)              | 64.4<br>70.7  | 69.1<br>70.8  | 69.1<br>69.8   | 64.2<br>69.5  | 66.3<br>65.8  | 62.7<br>63.7   |
| 硬 さ                           |                           | 133.9<br>94.8 | 136.7<br>95.8 | 141.3<br>104.4 | 136.9<br>93.0 | 137.3<br>99.8 | 138.8<br>105.9 |
|                               | 遊離アミノ酸<br>総量<br>(mg/100g) | 150.2<br>79.0 | 141.5<br>82.6 | 146.9<br>88.4  | 131.7<br>90.8 | 134.4<br>90.4 | 140.0<br>85.7  |
| 筋 線 維<br>の 太 さ<br>( $\mu$ m)  |                           | 41.3<br>46.2  | 35.2<br>44.9  | 39.7<br>41.8   | 36.0<br>36.9  | 35.2<br>38.2  | 35.2<br>38.2   |
|                               |                           | 52.3<br>54.3  |               |                |               |               |                |

注. 上段は腿肉, 下段は胸肉の数字。

遊離アミノ酸総量、筋線維の太さの測定結果を表3に示した。

#### (1) 細菌検査

一般生菌数は冷凍方法・解凍方法で有意な差はなかったが、総じて冷凍肉が生肉よりも少ない傾向にあった。低温は細菌の増殖を抑制し、腐敗の進行を抑制したと考えられたが、本試験ではポリエチレンラミネート製のパックで包装してから凍結しているので好気性菌が死滅した可能性もあると考えられた。サルモネラ、カンピロバクターは全検体とも陰性であった。

#### (2) 理化学検査

1) pH: 部位では赤色筋の多い腿肉が有意に高い値を示した。冷凍方法による差は認められなかったが解凍方法では自然解凍が遠赤外線解凍より有意に高かった。解凍に要した時間の相違によるものと考えられた。

2) 肉色: 表3にL値(明るさ)、a値(赤色度)、b値(黄色度)の測定結果を示した。

L値は、部位では胸肉が有意に高い値(明るい)を示した。また冷凍方法では有意に急速冷凍法が緩慢冷凍法より高い値を示した。冷凍肉と生肉とを比較すると腿肉では冷凍肉が高く、胸肉では低い(暗い)傾向を示した。

a値は、部位では腿肉が有意に高い値(赤色が濃い)を示した。冷凍方法、解凍方法による差は認められなかった。

b値は、部位では胸肉が有意に高い値(黄色が濃い)を示した。冷凍方法では有意に急速冷凍法が緩慢冷凍法より高い値を示し、また腿肉では冷凍肉が生肉より高い値を示した。脂肪の酸化が原因と考えられたが、今後保存期間との関係を調査する必要もある。解凍方法による統計的な差は認められなかった。

3) 保水性: 部位による違いは認められなかったが、総じて胸肉が高い値を示した。pH値が5.8程度以下であると解凍時のドリップが多くなるとされているが<sup>1)</sup>、本試験ではpH値が5.6~5.8と低い胸肉の方が保水性が高い傾向にあった。冷凍方法では急速冷凍法が緩慢冷凍法より高い値を示しておりドライアイス処理による効果が認められたが生肉と比較すると低い値であった。高温で解凍すればドリップの流出が多いとされているが<sup>1)</sup>、本試験では解凍方法による違いは認められなかった。

4) レオロジー: レオメーターで測定した硬さは部位では腿肉がまた生肉より冷凍肉が高い値を示した。冷凍方法による違いは認められなかったが解凍方法では自然解凍が高い傾向を示した。鶏肉の熟成は2日とされ<sup>2)</sup>、また屠殺

後4~5℃で24時間すれば死後硬直は解除され、凍結する場合は凍結開始前に一定の熟成を行うと良いという報告があるが<sup>1)</sup>、本試験では屠殺日のうちに冷凍処理を行っていることから、冷凍及び解凍後の肉の硬さの変化と熟成との関係(特に死後硬直)についても検討する必要があると考えられた。

5) 遊離アミノ酸組成: 腿肉、胸肉ともに15種類の遊離アミノ酸が検出されたが表3にはアミノ酸総量を示してある。全項目とも冷凍方法、解凍方法によって一定の傾向は認められなかったがアミノ酸の総量は1.3~2.2倍腿肉が多かった。主要呈味成分とされるグルタミン酸は、腿肉に明かに多く含まれており、このため腿肉の味が濃いものと考えられた。また冷凍肉、生肉ともアンモニア濃度は同程度であった。

#### (3) 組織検査

マイクロメーターで計測した筋線維の太さは部位では腿肉より胸肉が有意に太い値を示し、レオロジーの測定結果を反映しているものと推察された。冷凍方法では急速冷凍法が緩慢冷凍法より高い値を示し最大氷結晶点を短時間で通過した急速冷凍法(本試験では15分)の筋肉組織が受けたダメージは少なかったものと考えられた。しかし全ての冷凍肉が生肉に比べ計測値が低く、筋線維細胞間隙の拡張、筋線維の脱水による収縮像が観察されたことから、更に最適な冷凍温度曲線となる冷凍法の確立が必要と考えられる。解凍方法による違いは認められなかった。

### 4 ま と め

以上、細菌検査、理化学検査、組織検査の結果からドライアイスを用いた急速冷凍法は緩慢冷凍法に比べ、試験目的に掲げた良い冷凍の条件である肉細胞の物理的損傷・水分分離による損傷が少ない冷凍法と考えられた。また、本試験における緩慢冷凍でも、一般生菌数、pH、アンモニア濃度の変化は認められなかったことから40日程度の保存であれば腐敗の心配は無いと考えられた。

### 引 用 文 献

- 1) 橋本吉雄, 木塚静雄, 安藤則秀, 藤巻正生編集. 1963. 食肉, 肉製品ハンドブック. 朝倉書店. 27-50.
- 2) 加藤博通, 沖谷明紘, 西村敏英. 1985. 熟成肉の呈味成分とその生成機構の解明. 伊藤記念財団. 食肉に関する助成研究調査成果報告書VOL 4: 249-256.