

# 高齢者向けソフトソーセージ開発に関する研究

*A Study on the Development of Soft Sausages for Elderly People*

坂田亮一, 岡谷友三アレシヤンドレ

麻布大学獣医学部

Ryoichi Sakata, Alexandre Tomomitsu Okatani

School of Veterinary Medicine, Azabu University

**Abstract:** Soft sausages prepared by steam-cooking were investigated to measure their rheological nical properties and microbial quality. Maximal force, breaking strain and other property values are lower in the fresh soft sausage but were found to increase with refrigeration and freezing. The fresh sausage showed a flat wave pattern, but those of the refrigerated and frozen samples rose and fell, which caused hard structure in the sausage. The fresh soft sausage showed to have similar rheological properties to tsumire (fish meatball). With regard to microbial quality, *E. coli*, *Staphylococcus aureas* and *Salmonella* were not detected, and the aerobic bacterial counts were observed to be below the standard guideline level in Japan. This seems to be the effect of steam-heating at 80 °C for 30 min.

## 1. 目的

最近、消費者の健康志向が高まっているが、同時に要介護高齢者の割合が急速に増加し、高齢者でも容易に咀嚼できるソフトな食肉製品の開発が急務となっている。

平成18年に田名部、矢野らによって「仮称：肉はんぺん」が公表された<sup>1)</sup>。この発明は牛、豚、羊、鶏等の食用肉を主原料とし、それらの独特の風味、美味ならびに本来の豊富な栄養成分を失われることなく、高齢者などのため、咀嚼力、嚥下力、消化力の低下を生じた人々に、口から供食することを可能にすることを目的としたものであった。同様の意図を目的とする食肉加工製品としては、すでに「豚肉と卵白を配合した新調理加工品」が平成15年9月に公案され<sup>2)</sup>、平成17年11月に公示されている。そして、最終結果である製品の主原料を、意図的に豚肉に限定している<sup>3)</sup>。

咀嚼嚥下性を考慮した食肉調理製品の開発研究が上記のように行われるようになった。その調理法として、蒸し加熱によってソフトな高齢者適合の和風豚肉製品（以下、ソフトソーセージ）が考案されている。田名部らは、スチームコンベクションオープンを使用した加熱による豚肉調理加工法を開発し、製品をソフトソーセージと名づけた<sup>4)</sup>。この製品は、脂肪がきわめて低いにもかかわらず、多汁性が高く、滑らかな口さわりを持つ特徴がある。

本実験では、蒸し加熱で試作したソフトソーセージの破断特性および微生物学的品質を以下の項目で調べた。

- ①スチームコンベクションオープンの代わりに、ステンレス蒸し器を用いた製造方法
- ②ソフトソーセージの破断特性
- ③ソフトソーセージの微生物検査

## 2. 材料および方法

### 2.1. 実験材料

今回実験で使用したソフトソーセージは、以下の通り、豚および鶏もも肉、卵白粉などを用い、80℃で30分間蒸し加熱によりソフトソーセージを調製した。

- ① 豚肉 175 g に食塩 3.5 g をすり込み、真空包装し、一晚冷蔵庫 (4℃) で保存した。
- ② 前日塩漬けした豚肉と当日に食塩 1.5 g をすり込んだ鶏肉 75 g をフードプロセッサーに入れ、水 10 g を加え、10 秒間攪拌した。
- ③ さらに、水 80 g で膨潤させた片栗粉 20 g とパン粉 20 グラム、砂糖 10 g、重曹 1.5 g を加えて 30 秒間攪拌して、これを肉ペーストとした。
- ④ 乾燥卵白 20 g に水 140 g を加え膨潤させ、これを、ハンディーミキサーを用い 10 秒間攪拌し、起泡卵白をつくった。
- ⑤ 肉ペーストに起泡卵白を加え 10 秒間攪拌した。
- ⑥ 生地を玉子豆腐用容器に分注し、ステンレス蒸し器で、温度 80℃ で 30 分間蒸し加熱調理を行った。

### 2.2. 方法

加熱後すぐのもの (以下当日試料)、真空包装して 1 週間冷蔵保存 (4℃) したもの (以下冷蔵試料)、真空包装して 1 週間凍結保存 (-20℃) したもの (以下凍結試料) を、それぞれ 15 × 15 × 15 mm<sup>3</sup> に整形し、ソフトソーセージとはんぺん、かまぼこは室温で、つみれ、豚肉ソーセージは測定温度 65 ± 2℃ で破断強度を測定した。豚肉ソーセージは加熱後ケーシングを剥いて測定をした。

測定はクリープメーター (RE2-33005S, 山電) を用いた。ロードセルは 20N, 圧縮速度 1 mm/sec, プランジャーは、くさび型 (No.49) を使用し、運動回数は 1 回の押し切りとした。クリアランスは、0.75 mm (歪率 95%) に設定した。解析には自動解析ソフトウェア (BAS-3305, 山電) を使用して調べた。測定項目は最大荷重、破断エネルギー、破断応力、破断歪率。また、対照群として市販の豚肉ソーセージ、はんぺん、かまぼこ、つみれを同様の方法で測定した。

微生物検査として、生菌数、大腸菌群、サルモネ

ラ、黄色ブドウ球菌を調べた。生菌数は混釈法、大腸菌群は BGLB 発酵管を用いた MPN 法で、サルモネラは前増菌培養で BPW、選択増菌培養でハーナ・テトラチオン酸塩培地、分離培養で MLCB 寒天培地を用いて検出し、黄色ブドウ球菌は卵黄加マンニット食塩寒天培地を用いて検出した。

## 3. 結果と考察

### 3.1. ソフトソーセージの破断特性

最大荷重、破断荷重、破断応力、破断歪率、破断エネルギーのすべてで、当日試料、冷蔵試料、凍結試料の順で低い値となった (データ省略)。また、当日試料は明確な破断点を示さないでほぼ平坦な波形を示し、冷蔵試料、凍結試料は破断後、上下する波形を示した (Fig. 1)。

当日試料に比べて冷蔵試料、凍結試料の波形が当日試料に比べ上下する波形を示したのは、冷蔵、凍結のせいではなく、蒸し加熱と重曹によって空気を豊富に含み膨らんだ生地が、真空パックによって締まってしまい、硬くなったからだと思われる。

当日試料のソフトソーセージと対照群試料の市販豚肉ソーセージ、はんぺん、つみれ、およびかまぼこの破断特性を調べた。最大荷重ははんぺんが最も低く、つみれ、ソフトソーセージ、かまぼこ、豚肉ソーセージの順で高くなった (データ省略)。破断応力ははんぺんが最も低く、つみれ、ソフトソーセージ、豚肉ソーセージ、かまぼこの順で高くなった。破断歪率はつみれで最も低く、ソフトソーセージ、豚肉ソーセージ、かまぼこ、はんぺんの順で高くなった。今回の実験で、ソフトソーセージはつみれと非常に近い値を示し (Table 1)、破断強度曲線も非常に似た波形を示した。

### 3.2. ソフトソーセージの微生物特性

#### 3-2-1. 生菌数

今回の実験は、微生物指導基準に定められている基準数値以下であった。本実験では、ソフトソーセージ試料 2 検体を用いて生菌数を調べた。これを 1 回とし、信頼性を高めるため同じ実験を 3 回行った。10 倍希釈に 1 つのコロニーが観測された。それ以外のプレートにコロニーは観測されなかった。以上のことより全体平均  $0.5 \times 10^5$  CFU/g ということがわか

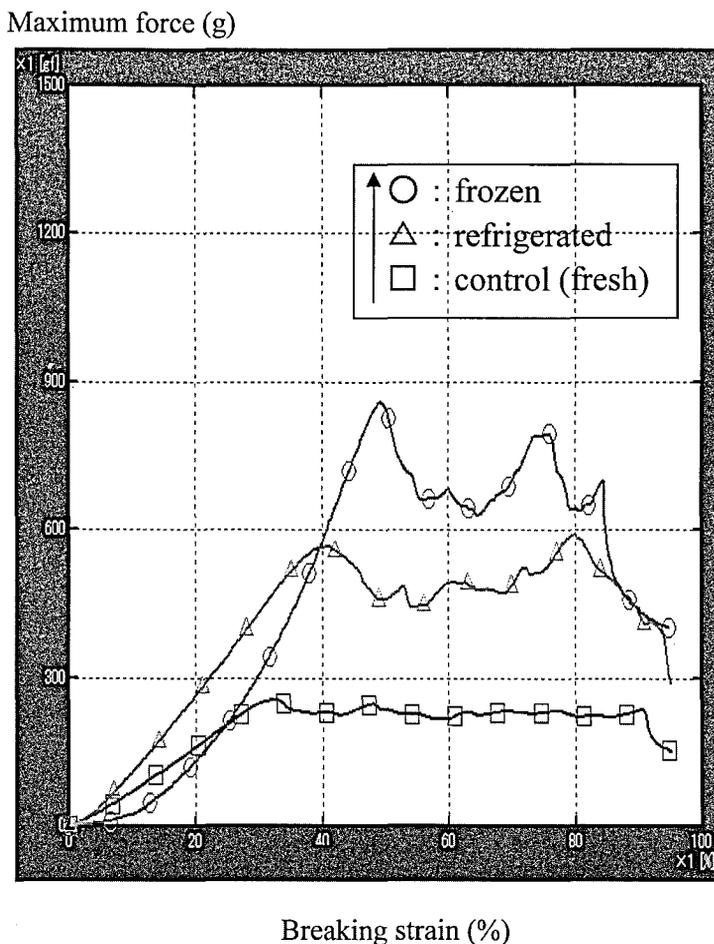


Fig.1 Strength wave patterns for soft sausages.

Table 1 Rheological properties of some sausage type products measured with rheometer

Sample	Breaking stress (Pa)	Braking strain (%)
Soft sausage	$3.844 \times 10^5$	34.40
Pork sausage	$1.059 \times 10^6$	43.75
Hanpen	$3.531 \times 10^5$	73.23
Tsumire	$3.547 \times 10^5$	28.02
Kamaboko	$1.256 \times 10^6$	69.03

った。この値は食肉製品の流通および販売の微生物指導基準に定められている、加熱殺菌後包装加熱食肉製品の菌数限度である  $10^4$  CFU/g を大きく下回り、80℃で30分間の加熱調理をすることで菌はほとんど死滅したと考えられる。

3-2-2. 大腸菌群

今回の実験では大腸菌群が確認される可能性が低い加熱食品を用いたので、本群の検査はBGLB発酵

管によるMPN法を用い、 $35 \pm 1$ ℃で最大48時間培養し、ガス発生の有無を確認し、ガスの発生が認められた検体については確定試験を行うこととした。供試検体すべての管において、ガスの発生は見られなかったため、大腸菌群陰性と判断した。今回の実験で大腸菌群は陰性となったことから、ソフトソーセージを作成するにあたって適切に調理・包装・検査することができたと考えられる。

3-2-3. 黄色ブドウ球菌

今回の実験では、黄色ブドウ球菌は検出されなかった。卵黄加マンニット食塩寒天培地上で数個程度のコロニーは確認されたものの、黄色ブドウ球菌集落の発育は認められなかった。

黄色ブドウ球菌は人の皮膚や鼻腔の常在菌であり、傷口からなどから食品を汚染する可能性があるが検出されなかったことより、今回の実験では適切に調理・包装できたと考えられる。

### 3-2-4. サルモネラ

サルモネラ菌を前増菌培養でBPW, 選択増菌培養でハーナ・テトラチオン酸塩培地, 分離培養でMLCB寒天培地を用いて調べた。供試したすべての検体において, サルモネラ菌は検出されなかった。

サルモネラが検出されなかったことから, 調理・包装・検査が適切に行われたと考えられる。

今回の実験で製造したソフトソーセージは, スチームコンベクションオーブンではなく, ステンレス蒸し器を使用した, 十分な実験結果をえることができた。以後, スチームコンベクションオーブンを導入しなくても研究を進めることができると考えられる。

今回製造したソフトソーセージは, 市販豚肉ソーセージと比較しても顕著に軟らかい食感であることが認められた。また, 破断強度の測定結果や, 官能評価からも, その食感はつみれと非常に似ていることも認められた。

また, 冷蔵によって硬くなるという結果が出たが, これは真空パックによる影響が考えられる。凍結保存をした試料は, 硬くなり, 舌触りは悪くなり, 品質が著しく低下した。これは, ソフトソーセージの組織中に氷結晶が多く形成され, 自然解凍を行ってもドリップが流れ出し, 結着性が悪くなり, 組織が脆くなってしまったと考えられる。ソフトソーセージの凍結保存は今後, 電子顕微鏡による組織の検査など, 様々な研究を行う必要があると考えられる。

微生物検査では, 大腸菌群, 黄色ブドウ球菌, サルモネラは検出されず, 生菌数も指導基準の菌数限度以下となった。これは80℃で30分間の加熱処理によってほとんどの菌が死滅したと考えられる。

また, 今回製造したソフトソーセージは, 豚肉と鶏肉の割合を全体の約45%としたが, 本来食肉製品は原料肉の割合が50%以上のものとされている。現在, 田名部によって豚肉の配合量を50%に改良したソフトソーセージが開発されており, 今後はこの新

開発のソフトソーセージの製造法を応用し, 実験を進める予定である。また, 植物油や卵殻カルシウムを添加することで, 製品としての嗜好性, 物性, 栄養価値を高めるなど, 新しい実験課題が本研究で上げられる。

## 4. 要約

本実験では, 蒸し加熱で試作したソフトソーセージの破断特性および微生物学的品質を調べた。最大荷重, 破断荷重, 破断応力, 破断歪率, 破断エネルギーのすべてにおいて, 調理当日の試料の値が低く, 冷蔵試料, 凍結試料の順で値が上昇し硬くなることが分かった。また, 当日試料はほぼ平坦な波形を示し, 冷蔵試料, 凍結試料は破断後, 上昇したり, 下降したりする波形を示した。当日試料に比べて冷蔵試料, 凍結試料が硬くなったのは, 冷蔵, 凍結のせいではなく, 蒸し加熱と重曹によってケーキの様に膨らんだ生地が真空包装によって締まったからだと思われる。また, 調理当日測定のソフトソーセージはつみれ(いわし, ほっけなどを原料)と非常に類似した破断特性を示した。

微生物学的品質では, 大腸菌群, 黄色ブドウ球菌, サルモネラは検出されず, 生菌数も指導基準の菌数限度を大きく下回る値となった。これは80℃で30分間の加熱処理によるものと考えられる。

## 文献

- 1) 田名部尚子・矢野幸男: 栄養ケア食品研究会, 新開発・栄養ケア食品「仮称: 肉はんぺん」, 東京, 日本食肉技術研究会 (2006)。
- 2) 田名部尚子: 平成14年度食肉に関する助成研究調査成果報告書, (財)伊藤記念財団編. **21**, 211-215 (2003)。
- 3) 田名部尚子・中村豊郎: 日本畜産学会報. **76**, 415-422 (2005)。
- 4) 田名部尚子・今井悦子: 平成16年度食肉に関する助成研究調査成果報告書, (財)伊藤記念財団編. **23**, 211-228 (2005)。