

# 豚肉を用いた肉軟化調味料および食肉品質改良剤の比較検討

—給食施設における導入のための基礎的研究—

島田郁子<sup>1)</sup>・谷口茉耶<sup>2)</sup>・宇賀玲実<sup>3)</sup>・沼田 聡<sup>1)</sup>

(2011年10月3日受付, 2011年12月19日受理)

Comparison using meat of softening seasoning and meat conditioner

— Basic research for introduction into community dining facilities for aged people —

Ikuko SHIMADA, Maya TANIGUCHI, Hiromi UKA and Satoshi NUMATA

(Received: October 3, 2011, Accepted: December 19, 2011)

## 要 旨

高齢者の食事向けに開発されたA社の肉軟化調味料(以下A)、B社の食肉品質改良剤(以下B)を用い、官能検査・クリープメータによる破断強度測定・費用・歩留まり・調理時間等の比較から、給食施設に導入する際の基礎的研究とすることを目的とした。

試料は豚肉(ロース部位)とし、A、Bで処理したものをソテー、しょうが焼きにして使用した。官能検査:「味の濃さ」ではソテー(A)が有意に濃く、「軟らかさ」では、ソテー(B)、しょうが焼き(B)が有意に軟らかかった。「味の好ましさ」ではソテー(A)、しょうが焼き(A)が有意に好ましかった。破断強度:ソテーの20%歪率, 50%歪率の荷重[N]では、どちらの歪率においてもソテー(B)が有意に軟らかかった。費用(食材料費):Aが最も高くなった。歩留まり:Bを用いた豚肉が最も高かった。

A、Bともに食肉軟化の機序や食感、味が異なるため、それぞれの長所を活かした活用法を検討していく必要があると思われる。

キーワード: 高齢者, 肉軟化調味料, 食肉品質改良剤

## Abstract

We compared meat softening seasoning (A) with a meat conditioner (B), using sensory tests, a creep meter, and analysis of meat yield and cost. Sauteed pork and ginger pork were used as samples. Sensory tests measuring food preference, showed that (A) tasted better than (B). Sensory and the creepmeter tests revealed that (B) was tenderer than (A). The yield of both (A) and (B) were better than for the control meat. We concluded that while meat softening seasoning and meat conditioner have different features, both should be developed for use under various conditions in food service.

Key word: aged people, meat softening seasoning, meat conditioner

1 高知県立大学健康栄養学部健康栄養学科 Department of Nutrition, University of Kochi

2 株式会社 高南メディカル Kounan-Medical Co.Ltd.

3 高知県立大学研究員

## 1. はじめに

我が国の高齢化は急速に進行しており、2010年の内閣府高齢社会白書によると、20年間で高齢化率は5.9%という高い増加率を示している。食事は生命の維持に不可欠であり、加齢に起因する口腔機能の低下や嚥下障害を生じ、低栄養状態に陥る高齢者は増加の一途をたどっている<sup>1)</sup>。これは、特に主食や主菜の摂取量が低下することに起因するものと考えられる。このように高齢者の低栄養状態は、食物摂取量の減少と口腔機能の低下、または嚥下障害などが密接に関係している<sup>2)</sup>。嚥下・口腔障害を有する高齢者の食事には、きざみ食、ペースト食、ミキサー食などがあるが、これらは食材本来の形が分かりにくく、喫食者の食べる意欲の低下につながりやすい一面を持つ。このような状況下、近年、野菜では真空（凍結）含浸法<sup>3)</sup>、畜肉・魚肉では肉軟化調味料<sup>4)</sup>、食肉品質改良剤<sup>5)</sup>といった食材そのものの形を壊さずに柔らかく調理し、提供できる技術が開発されている。肉軟化調味料は肉を軟化調味料に浸漬させることで肉のpHを酸性から中性付近にし、保水性を高めることができ、加熱調理をしても軟らかさが保てるとしている。一方、食肉品質改良剤は酵素成分（パパイン由来）を中心とした肉質軟化成分で筋繊維間の結合を切断し、同時に軟化成分により広がった繊維間が加熱調理による収縮を防ぐことで、軟らかさを保てるとしている。

そこで、本研究では高齢者向けに開発されたA社の肉軟化調味料（以下A）、B社の食肉品質改良剤（以下B）を用い、給食施設でよく利用される豚肉を試料とし、官能検査・クリープメータによる測定・給食管理に関する項目（費用・歩留まり・調理時間）の比較を行うことにより、実際に給食施設に導入する際の基礎資料とすることを目的とした。

## 2. 方法

### 1) 試料作成

試料は豚肉（ロース部位 厚さ約1cm 約100g、

調理後約3cm幅に切断し提供）を用い、給食施設で一般的に喫食されているソテー、しょうが焼きに調理した。ソテーは白ワインで臭みを取る処理のみを行い、しょうが焼きは市販のしょうが焼きのタレを使用した。A、Bの濃度はどちらもメーカーの推奨値の3%とし、A、Bそれぞれの3%濃度液に試料を入れ8時間冷蔵庫で浸漬し、以後の調理に用いた。AまたはBの処理を行わず調理したものをコントロールとした。

ソテー、しょうが焼きともにスチームコンベクションオーブン（フジマック社製）を用い、ホットエア-200℃、湿度50%で10分間加熱後、85℃以上を確認し、さらに1分間加熱した。

ソテーは、官能検査・クリープメータによる破断強度測定・給食管理に関する項目について検討し、しょうが焼きは、官能検査および給食管理に関する項目について検討を行った。

### 2) 官能検査

対象者は管理栄養士課程の2回生、3回生の学生および教職員の計24名とした。

検査項目は味の濃さ・軟らかさ・味の好ましさとし、順位法で評価した。

### 3) クリープメータによる破断強度測定

AまたはBで処理後、白ワインにより処理したソテーをコントロールのソテーと比較した。クリープメータは、(株)山電製クリープメータRE-3300(S)、プランジャーNo.4 口径3mmを使用し、圧縮速度1mm/secで表面温度約40℃まで冷却した豚肉で歪率20%、50%の荷重(N)を測定した。破断歪率は、噛みきりにくさを表わしている。

### 4) 給食管理に関する項目；費用・歩留まり・調理時間の比較

費用は100食当たりの食材料および調味料の合計価格を計算した。未処理豚肉を基準とし、費用および歩留まり（調理前後の重量変化）、調理時間をA、Bのそれぞれで比較した。

### 5) 給食施設における調査使用状況聞き取り調査

メーカーからの紹介により、Bを使用してい

る県内の病院・特別養護老人ホーム等5施設を対象とした。Aを使用している施設についての情報は得られず、未実施である。調査項目は、喫食対象者、使用肉の種類、料理名および喫食率、費用、調理時間等、Bを使用することによる変化の有無とした。

### 6) 統計解析

官能検査の解析には、Kendallの一致性の係数Wの検定、Kramerの検定を用いた。危険率5%未満を有意とした。

破断強度の解析はExcel 2003を用い、一元配置分散分析を行った。危険率5%未満を有意とした。

### 7) 倫理的配慮

高知女子大学研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した(承認番号 健栄研倫第2010-02号)。

## 3. 結果

### 1) 味の濃さ・軟らかさ・味の好ましさ(表1)

官能検査の結果、Kendallの一致性の係数Wの検定により係数はソテー、しょうが焼きともに0.043であったことから、どちらも対象者の判定には一致性があり、味の濃さ・軟らかさ・味の好ましさについての判定に有意性を有した。味の濃さ：ソテー(A)が有意に濃かった。しょうが焼きには有意差が認められなかった。軟らかさ：ソテー(B)、しょうが焼き(B)が有意に軟らかかった。好ましさ：ソテー(A)、しょうが焼き(B)が有意な好ましさを示した。

### 2) 噛み切りにくさ(図1)(表2)

クリープメータによる破断強度測定の結果20%歪率、50%歪率ともにBが有意に軟らかかった( $p < 0.05$ )。

### 3) 給食管理に関する項目

#### 費用(表3, 表4):

ソテーではコントロールと比較して、Aが124%、Bが112%であった。しょうが焼きではAが120%、Bが110%となり、どちらの調理でも、Aの費用が高いという結果を得た。

#### 歩留まりの比較(表5, 表6):

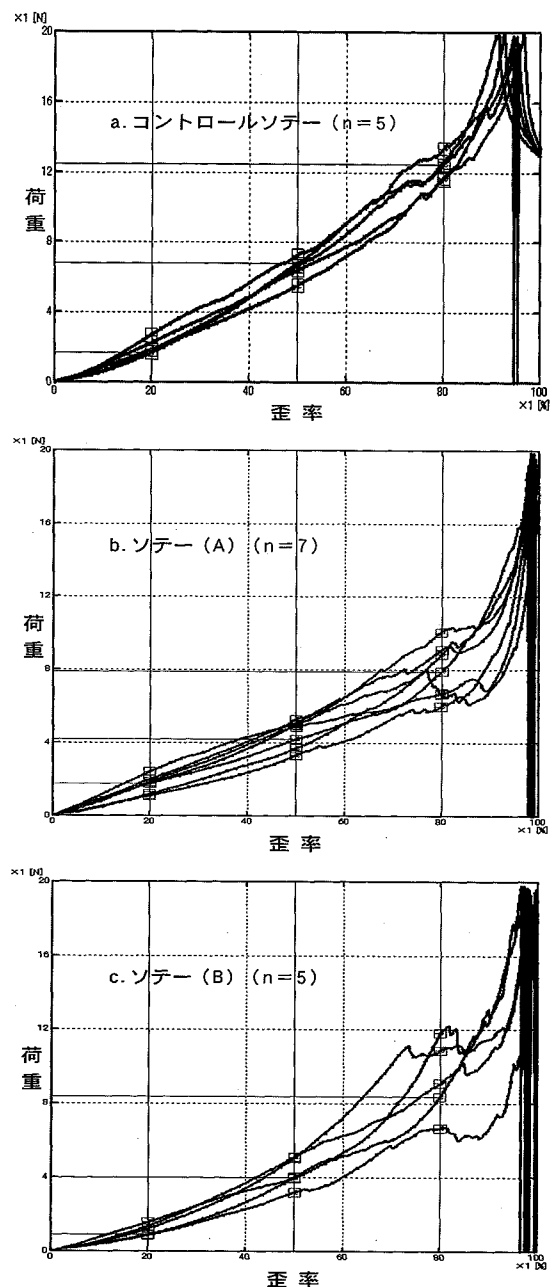


図1 クリープメータによる豚肉(a, b, c)の歪率

ソテー(B)が62.4%と他に比較して高く、しょうが焼き(B)も66.8%で最も歩留まりが高いという結果を得た。

#### 調理時間(図4):

ソテーについてはコントロールが25分、A、Bがともに8時間25分、しょうが焼きについてはコントロールが50分、A、Bがともに8時間50分であった。

しかし、A、Bの浸漬時間を除外すると、その調理時間はA、Bともにソテーが25分、しょ

表1 官能検査 (Kramer の検定)

	味の濃さ		軟らかさ		味の好ましさ	
	ソテー	しょうが焼き	ソテー	しょうが焼き	ソテー	しょうが焼き
コントロール	56	54	72	71	69	61
A	32**	40	47	45	30**	37**
B	56	50	25**	28**	45	46

\*有意に薄い \*\*有意に濃い p<0.05  
 \*有意に固い \*\*有意に軟らかい p<0.05  
 \*有意に好ましくない \*\*有意に好ましい p<0.05

表2 クリープメータによる破断強度

	歪率20%時の荷重[N]	P 値	歪率50%時の荷重[N]	P 値
コントロール(n=5)	2.06±0.37		6.53±0.56	
A (n=7)	1.72±0.42	p<0.05	4.47±0.69	p<0.05
B (n=5)	1.18±0.27		4.26±0.73	

SD: 標準偏差  
 平均値±SD

うが焼きが50分と、コントロールとほぼ同じであった。

#### 4) 給食施設への聞き取り調査 (図5-7)

Bを導入している施設の使用対象者は、5施設全てが高齢者および嚥下障害を持つ者と回答した。また、4施設が咀嚼困難である者と回答した(複数回答)。喫食率はB導入による変化があったかどうかについては、増加したと答えた施設が20%、不明だが好評と答えた施設が40%、減少したと答えた施設は認められなかった。費用については、増大したと答えた施設が20%、変化なしと答えた施設が80%、減少したと答えた施設は認められなかった。作業時間については、増加したと回答した施設は40%、減少したと回答した施設は20%、変化なしと答えた施設は40%であった。

#### 4. 考察

本研究は、肉軟化調味料および食肉品質改良剤を給食施設に導入する際、基本事項である味、噛み切りにくさ、給食管理に関わる項目について、検討をしたものである。

その結果、A処理豚肉は、ソテー、しょうが

表3 ソテー費用

	ソテー価格 (100食あたり 円)		
	未処理	A	B
豚肉(2000g)	5,200	5,200	5,200
白ワイン(125ml)	60	60	60
A (187.5g)	—	1,241	—
B (187.5g)	—	—	610
合計	5,260	6,501	5,870
比率	100	124	112

表4 しょうが焼き費用

	しょうが焼き価格 (100食あたり 円)		
	未処理	A	B
豚肉(2000g)	5,200	5,200	5,200
しょうが焼きのたれ(938g)	872	872	872
A (187.5g)	—	1,241	—
B (187.5g)	—	—	610
合計	6,072	7,313	6,682
比率	100	120	110

表5 ソテーの歩留まり (n = 3)

	ソテー		
	コントロール	A	B
調理前	88.3±3.3	89.0±2.4	93.0±2.9
調理後	52.7±2.6	52.7±2.5	58.0±1.4
歩留まり (%)	59.6	59.2	62.4

調理前後の重量：平均±SD (g)

表6 しょうが焼きの歩留まり (n = 3)

	しょうが焼き		
	コントロール	A	B
調理前	91.7±3.4	91.7±1.9	99.3±2.1
調理後	59.0±2.2	60.0±2.2	66.3±4.6
歩留まり (%)	64.4	65.5	66.8

調理前後の重量：平均±SD (g)

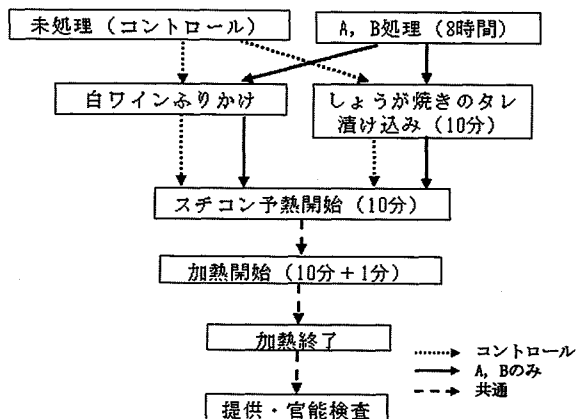


図4 豚肉の調理作業の全体の流れ・作業時間

焼きともに、味の好ましさについては、有意に好ましかったという結果を得たことから、味を調える調味料としての役割が強いことがわかった。

軟らかさにおいては、B処理豚肉が有意に軟らかかったことから、酵素で肉の表面の組織を切断し、軟化保持成分であるクエン酸三ナトリウム等の成分を浸透させる方法は効果的であるといえる。そのため、咀嚼しやすさを求める高齢者施設においては、B処理をした食材の方が、必要性が高いものと思われた。

噛み切りにくさについては、歪率20%、50%においてB処理をしたソテーにかかる荷重が有意に小さいことから、最も軟らかく、噛み切り易い

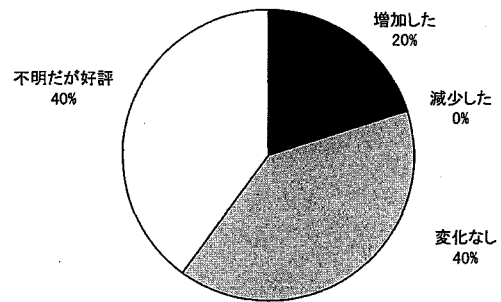


図5 咀嚼率は変化したか。(n = 5)

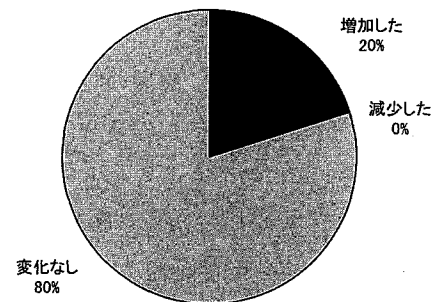


図6 費用は変化したか。(n = 5)

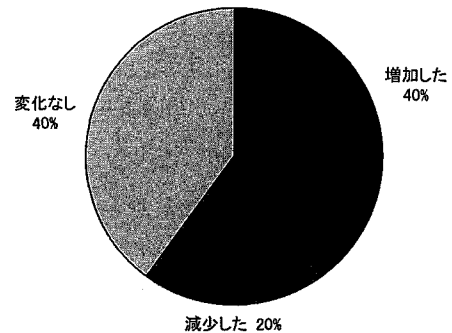


図7 作業時間は変化したか。(n = 5)

ことが推測され、官能検査の結果と一致していた。

また、咀嚼能力と身体活動性や生活機能性には関連性があることが報告されており<sup>6)</sup>、残存している咀嚼能力維持のためにも、噛み切りやすい食材の摂取は重要である。

実際に給食施設に導入するにあたり、給食管理に関する項目について検討を行ったが、費用については、A、B導入に伴う肉軟化調味料、または食肉品質改良剤の購入費用がかかることから、どちらもコントロールに比較して費用の増大を伴った。しかし施設への使用状況聞き取り調査の結果では変化なしと答えた施設も多く認められたことから、他の食材等で費用の調整が可能である

ものと考えられる。

歩留まりについては、ソテー (B)、しょうが焼き (B) とともに B 処理豚肉が高かった。しかし、歩留まりは浸漬時間や肉の脂身が加熱により流出する影響を受けることが考えられることから、今後サンプル数を増やし、脂身部分のトリミングをした上でさらに検討する必要がある。

調理時間については、溶液に浸漬する時間が 8 時間であるという点が大きいと考えられたが、浸漬にかかる時間や手間を除いた調理時間のみで見ると差異はないことから、調理の時間配分を調整することで、大きなシステム変更を伴うことなしに現場への導入が可能であるものと考えられる。

今回の研究で得られた結果を総合すると、ソテー、しょうが焼きの官能検査の評価は、B 処理豚肉は有意に軟らかく、A 処理豚肉は有意に味が好ましいという結果を得た。歪率の測定結果は、B 処理豚肉 (ソテー) は官能検査の軟らかさの結果と一致していた。また、費用に差はあるものの、浸漬時間を除外した調理時間の面ではコントロールと比較しても差はなく、実際の給食現場にも取り入れやすいものであると推察された。浸漬時間は本実験では 8 時間としたが、施設では朝の検収後に浸漬させ、昼食や夕食提供に使用できることが考えられ、業務量の増大につながることはない。A、B とともに食肉軟化の機序や食感、味が異なるため、それぞれの長所を活かした活用法を検討していく必要があると考えられた。

高齢者の介護予防の新たな課題となっている低栄養は、喫食量の減少によるタンパク質摂取量減少へつながることが多く、咀嚼が容易な食材を使用することで、低栄養改善につながる事が可能であると考えられた。

従来のキザミ食は、調理の手間はあまりかからないが、咀嚼機能が低下している高齢者は食塊形成機能も低下しており、うまくまとめられないこともある<sup>7),8)</sup>。咀嚼機能の維持にもつながる A、B の施設での活用を期待したい。

今後は、食材や浸漬時間を変えて調理すること、

消化の進み具合や味との関連および高齢者へ提供して喫食率を評価することなども合わせて研究していきたいと考えている。

## 5. 謝 辞

本研究を実施するにあたり官能検査に御協力下さった健康栄養学部学生、教職員の皆様、肉軟化調味料・食肉品質改良剤を提供して下さい下さった株式会社キティー様、株式会社フードケア様、調査に応じて下さった病院、特別養護老人ホームの栄養士、管理栄養士の皆様に深く感謝いたします。

## 6. 文 献

- 1) 若林秀隆「低栄養への対応 (特集 高齢者薬物療法のセーフティマネジメント) (高齢者でよくみられる症状・疾患)」(2011) 月刊薬事53 (4); 491-495
- 2) 三宅妙子「高齢者の栄養食事療法」(2010) 川崎医療福祉学会誌20増刊; 57-67
- 3) 坂本宏司「凍結減圧酵素含浸法」(2008) 日本食品科学工学会誌55(9); 432
- 4) 熊部 潔: イオンメカニズムを活用する技術とその技術の食品への応用, 月間フードケミカル2006年1月号, 30-32, 2006
- 5) フードケアホームページ <http://www.food-care.co.jp> (2011年9月16日アクセス可能)
- 6) 寺岡加代, 柴田 博, 渡辺修一郎, 熊谷 修, 品田佳世子, 浅香次夫, 尾崎文子, 岡田昭五郎「高齢者の咀嚼能力と身体活動性および生活機能との関連性について」(1994) 口腔衛生学会雑誌44(5); 653-658
- 7) 西岡弘晶「認知症の緩和ケアに必要な基礎知識—高齢者の終末期の栄養ケア—」(2010) 緩和ケア20(6); 575-578
- 8) 田中 光, 中村光男, 松本敦史, 志津野江里, 松橋有紀, 柳町 幸, 丹藤雄介, 小川吉司, 平野聖治「高齢者の咀嚼能力が食事摂取に及ぼす影響について」(2004) 老年消化器病16(3); 203-208