

## 冷凍保存肉の食味に及ぼす 脱水シートの影響

Effects of Contact-Dehydrating Sheets on Flavor Scores of Frozen Meats

保井明子\* 高島薫子\*\* 藤本健四郎\*\*\*

(Akiko Yasui)

(Kaoruko Takashima)

(Kenshiro Fujimoto)

Effects of wrapping with the contact-dehydrating sheets on sensory scores of cooked frozen meats were assessed.

The contact-dehydrating sheets retarded the drip formation during thawing, and the loss of flavoring substances such as free amino acids in drip.

The sensory test of cooked meats showed a significant preference for the dehydrating sheet-treated ones over the control.

**キーワード：**肉類 Meat；冷凍 Refrigeration；脱水シート Contact-dehydrating sheet；ドリップ Drip；官能検査 Sensory analysis

### 1. 緒 言

近年、家庭における食品のまとめ買いが進み、それに伴って家庭用冷蔵庫も大型のものが普及し、冷凍保存した食品が広く用いられるようになってきた。

しかし、家庭用の冷蔵庫での凍結保存は、商業用冷蔵庫に比べて凍結が緩慢であり、最大氷結晶生成帯を通過する時間が長いため、氷晶による組織破壊が進みやすい<sup>1)</sup>。そのため解凍時にドリップが発生し、組織中に脂質酸化促進物質が存在する場合には、著しく脂質酸化が進行し、異臭が発生するなど、凍結前に比べて風味は低下しやすい<sup>2)</sup>。

現在、食品の冷凍保存袋として厚手のチャック付きポリエチレン製の袋が市販されているが、これは保存中の乾燥や臭いの拡散防止には有効であるが、氷晶による組織破壊を防ぐことはできない。

本研究では、半透膜を介し浸透圧を利用して食品から水分を除去する食品用脱水シートで食品を包み、凍結するまでの間に食品の表層から軽度脱水することにより、解凍後の風味変化がどの程度抑えられるかを、市販の冷凍保存袋と比較検討した。

従来、水産物では凍結貯蔵における脱水シートの効果が脂質酸化防止の点で有効であることが示唆されて

Table 1. 冷凍保存した畜産品の調理法

材料名	料理名	調理方法
豚肉スライス (肩肉)	ソテー	試料重量の1%食塩、2.5%の清酒を振りかけ6%のサラダ油を用いて強火で7分炒めた。
牛豚合い挽き肉	ハンバーグ ステーキ	試料重量の1%の食塩を加え、つなぎを加えずにガスオーブンにて180℃、8分加熱。
牛肉スライス (肩ロース)	水煮	塩分0.5%の調味液(醤油)中で3分加熱。
豚レバー	ソテー	試料重量の6%のサラダ油で8分強火で炒め、1%の食塩で調味した。

\* 仙台白百合短期大学  
Sendai Shirayuri Junior College

\*\* 昭和電工(株)  
Showa Denko K. K.

\*\*\* 東北大学農学部  
Faculty of Agriculture, Tohoku University

いるが<sup>2)</sup>、本研究では若い人を中心に需要の延びている畜産品を用いた。これらの畜産食品は脂質酸化活性の強いヘムタンパク質の含量が高く氷晶による組織破壊が酸化促進をひきおこしやすいと考えられる<sup>3)</sup>。動物性食品の生臭みは鮮度低下に伴う揮発性アミンの生成とともに過酸化脂質由来のアルデヒドの関与が示唆されており<sup>4)</sup>、軽度の脱水により冷凍の際の組織破壊が抑制されれば、異臭防止にも効果がある<sup>5)</sup>。また、大量のドリップの発生は、呈味成分の損失につながるの

で、この点についても影響を検討した。

## 2. 材料および実験方法

### (1) 材 料

仙台市内の精肉店より、新鮮な豚スライス（肩肉）、牛豚合挽き肉（1:1）、牛スライス（肩ロース）、豚レバーを購入した。また、豚レバーについては血抜きを行ったものと行わなかったものの2種類を用意した。

官能検査質問表

		月 日 年齢 才							
		レバーのソテーです。下記の質問事項の該当する方に丸印を付けてください。							
生臭み	生臭い	幾分臭い	普通	感あじまなり	感全じ然				
	1	2	3	4	5				
水 気	しぱてさいぱるさ	水っぱい	つやいやてぱるさ	水やっやぽい	丁度よい				
	1	2	3	4	5				
味	まずい	ややまずい	普通	おいし	おといてしも				
	1	2	3	4	5				
総 合	悪	やや悪い	普通	良	良とて				
	1	2	3	4	5				

Fig 1. 豚レバーソテーの官能検査質問表

## 冷凍保存肉の食味に及ぼす脱水シートの影響

## (2) 試料の処理法

食品を、脱水シートで包んでから冷凍保存袋にいれた脱水シート区、脱水シートに包まずに冷凍保存袋にいれた対照区にわけ、それぞれ家庭用冷凍庫(-18℃)において4週間保存した。保存後、解凍前後に食品を秤量し冷凍貯蔵中および解凍中の脱水率を測定した。さらに、解凍後に調理したものについて官能検査を行い、豚レバーについては、解凍時に発生したドリップ中の遊離アミノ酸の定量を行った。

## (3) 食品用冷凍保存袋

本試験に用いた食品用冷凍保存袋(商品名: Zip Loc, ダウケミカル(株)製)は、厚さ0.06μのチャック付きポリエチレン袋で、食品をいれ袋内の空気を抜きながらチャックを閉めることができる。

## (4) 食品用脱水シート

本試験に用いた脱水シート(商品名: ピチット, 昭和電工(株)製)は、半透膜(ポリビニールアルコール膜)の間に高浸透圧物質である食品用糖類と、糊料であるアルギン酸ナトリウムを共存させて内封した厚さ0.1~0.5mm程度のシートであり、食品を接触包装すると、食品との浸透圧差により、食品の水分を除去することができる<sup>2)</sup>。

## (5) ドリップ中の遊離アミノ酸量の測定

解凍時に発生したドリップにエタノールを80%(v/v)になるように加え、除タンパクした後遠心分離し、上澄液を試料としてニンヒドリン法<sup>6)</sup>を用いたアミノ酸自動分析計(日本電子JLC-300)にて定量した。

## (6) ポリビニールアルコール膜のエキス成分の透過性評価

呈味に関連する低分子エキス成分の溶液(0.02mol/l)を20~25℃で、脱水シートに使用したと同じ厚さ18μのポリビニールアルコール膜と接触させ、各成分が経時的にどの程度透過するかを測定した。各成分の定量は定法通り、アミノ酸は前述と同様ニンヒドリン法による自動分析、ヌクレオチド類は陰イオン交換樹脂カラム法で定量した。

## (7) 調理および官能検査

冷凍庫に4週間保存した食品を、保存袋にいれたままで約3時間流水解凍し、それぞれTable 1に示した

Table 2. 冷凍保存および解凍による食品の重量変化

	保存前	4週間冷凍保存後	解凍後
	(g)	(g)	(g)
豚スライス			
対 照 区	526	516(98.1)*	
脱水シート区	500	465(93.0)	
牛スライス			
対 照 区	503	493(98.0)	
脱水シート区	500	477(94.5)	
牛豚合い挽き肉			
対 照 区	500	493(99.0)	486(97.2)
脱水シート区	500	477(95.4)	466(93.2)
豚レバー			
対 照 区	472	466(98.7)	458(98.0)
脱水シート区	424	402(94.3)	396(93.2)

\* 保存前の重量に体する比率 (%)

Table 3. 5段階評価法による豚レバーソテーの官能検査  
各試料の平均得点

		生臭み	水っぽさ	味	総 合
A 血抜き処理***	(対照区)	2.7±1.1	3.8±1.3	2.9±1.0	2.8±0.9
B "	(脱水シート区)	2.9±1.0	3.8±1.0	3.2±0.9	3.6±1.0
C 血抜きなし	(対照区)	2.9±1.2	3.7±1.2	3.0±1.0	2.8±1.0
D "	(脱水シート区)	3.0±1.2	4.0±1.2	3.5±1.1	3.4±1.1

\*\*\*血抜き処理(18℃, 水浸30分)

## 差の検定

	A:B	A:C	A:D	B:C	B:D	C:D
生 臭 み	NS	NS	NS	NS	NS	NS
水 っ ぽ さ	NS	NS	NS	NS	NS	NS
味	NS	NS	*	NS	NS	*
総 合	**	NS	*	**	NS	*

\* P<0.05 \*\* P<0.01

Table 4. 2点比較法による調理食品の官能検査

		生 臭 み (生臭みの少ない方に)	水っぽさ (水っぽくない方に)	外 観 (よりよい方に)	味 (よりよい方に)
豚スライスソテー	脱水シート区	14	12	12	13
	対 照 区	10	12	12	11
	検定	NS	NS	NS	NS
合い挽き肉 ハンバーグステーキ	脱水シート区	15	18	12	17
	対 照 区	9	6	12	7
	検定	NS	*	NS	*
牛肉スライス水煮	脱水シート区	15	11	15	18
	対 照 区	9	13	9	6
	検定	NS	NS	NS	*

\* P&lt;0.05 NS:有意差なし

通り調理し、仙台白百合短期大学家政科の学生 24 名をパネルとし、官能検査を行った。豚肉スライスソテー、合挽き肉によるハンバーグステーキ、牛スライス水煮の 3 試料については 2 点比較法により、また豚レバーソテーは Fig. 1 に示した質問表により 5 段階評価法で評価を行った。

2 点比較法はその差を  $\chi^2$  検定により、また 5 段階評価法は評価の平均得点を求め、t-分布有意差検定を行

った。

### 3. 実験結果および考察

#### (1) 脱水シートによる脱水効果

Table 2 に示した通り、脱水シート区ではいずれの食品でも冷凍保存中に 5% 前後の重量減が認められ、脱水が進行した。一方、対照区での減少は極めてわずかであった。解凍後は両区とも 1~2% の重量が減少したが、流出した水が対照区ではドリップを形成したのに対し、脱水シート区では大部分シートに吸着され、ドリップ量はわずかであった。

#### (2) 官能検査

官能検査の結果を Table 3, 4 に示した。

牛スライス水煮において“味”，合挽き肉ハンバーグにおいて“味”と“水っぽさ”でそれぞれ脱水シート区が有意に好まれた。しかし、豚スライスのソテーでは、各項目とも効果が認められなかった。また豚レバーソテーにおいては、血抜きの有無に関わらず脱水シート区が“味”と“総合”において有意に優れていた。“生臭さ”において脱水シートを用いた方がよい傾向が認められたが有意差には至らなかった。

#### (3) ドリップ中の総アミノ酸の測定

豚レバー解凍時に生ずるドリップ量は脱水シート区においては生レバー重量の 1.09%，対照区においては 2.20% であり、脱水シート区のほぼ 2 倍のドリップが生じていた。レバーからのドリップ中の遊離アミノ酸量は、Table 5 に示した通り、脱水シートを使用すると約 2/3 に減少した。Fig. 2 に示した通り脱水シートに使用しているポリビニールアルコール膜に対する遊離アミノ酸などのエキス成分の水に対する相対的な透過能は極めて低い。従ってこれら食品の呈味に関連の深

Table 5. 4 週間冷凍保存した豚レバーを解凍した時に生じたドリップ中のアミノ酸含量 (試料生 100g 当たり)

遊離アミノ酸	豚レバー (対照区)	豚レバー (脱水シート区)
	(mg)	(mg)
アルギニン	検出せず*	検出せず*
リジン	2.39	1.64
ヒスチジン	0.93	0.55
フェニルアラニン	1.60	1.23
チロシン	0.67	0.41
ロイシン	3.06	2.32
イソロイシン	1.46	1.09
メチオニン	0.80	0.61
バリン	1.86	1.36
アラニン	3.86	2.45
グリシン	3.32	1.91
プロリン	2.13	1.57
グルタミン酸	4.25	2.59
セリン	2.26	1.50
スレオニン	1.73	1.23
アスパラギン酸	1.20	0.75
トリプトファン	0.27	0.20
シスチン	0.66	0.27
総アミノ酸	32.45	21.68

\* 検出限界: 0.01mg/試料 100g 以下

## 冷凍保存肉の食味に及ぼす脱水シートの影響

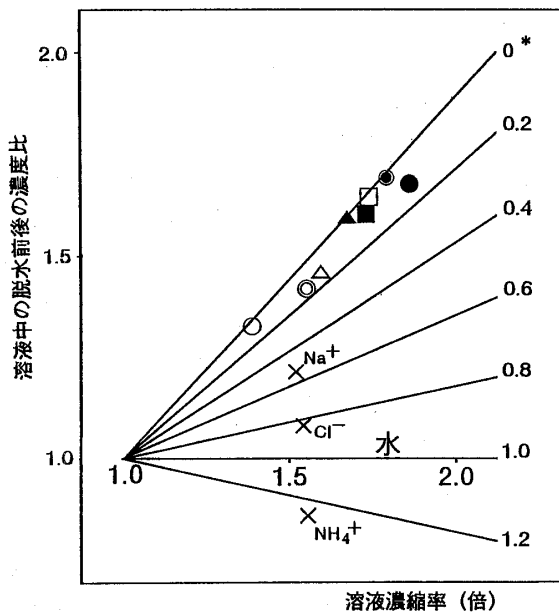


Fig 2. 脱水シートに使用したポリビニールアルコール膜に対するエキス成分の透過性

\*エキス成分の水に対する相対的な透過性の比率

○グルタミン酸 □グルタミン酸ナトリウム

△グリシン ◎リジン ●イノシン ■イノシン

酸ナトリウム ▲アデノシン三リン酸ナトリウム

●グアニル酸ナトリウム

いアミノ酸類はほとんど脱水シートには吸着されず、ドロップの中に残存することになる。それにもかかわらず今回の実験では脱水シート区の方がドロップ中の遊離アミノ酸が対照区よりも少なかったもので、脱水シートにより食品からの呈味成分の流出が効率よく抑えられていることがわかる。一方この膜のアンモニウムイオンの透過率は高いので生臭いにおいなどの悪臭成分の除去効果が期待できるが今回の試験では“生臭み”には有意差が認められなかった。しかし、2点比較では、各食品とも脱水シートを使用した方が好まれる傾向があり、マイワシ<sup>2)</sup>のように有意差が認められなかったのは、畜肉食品では酸化しやすい多価不飽和脂肪

酸量が少ないためと考えられる。このように畜肉食品の官能検査において“水っぽさ”と共に“味”あるいは“総合”で有意差が認められたのは、主として脱水シートを利用した場合、解凍時のドロップ量が少なく、さらに旨味成分がシート中へ透過しにくいという特徴によるものと考えられた。

今回の結果により、脱水シートを利用することで冷凍保存食品からのドロップの発生が抑制され、又、軽度脱水することにより、旨味成分が濃縮されたことが官能検査での優位の原因と示唆された。

#### 4. 要 約

畜肉食品を冷凍保存する際、脱水シートで包装した場合の効果を検討した。その結果、脱水シートで包装し保存した食品からはドロップの流出が少なく、それに伴って旨味成分の流出が抑制された。

また官能検査においても脱水シート使用区の食品を好む傾向が見られ、食品を保存する際の脱水シートの有効性が示唆された。

終わりに本研究にご協力いただいた仙台白百合短期大学家政科の教職員ならびに学生の皆様に深く感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 須山三千三, 鴻巣章三: 水産食品学, P 204~218, (1987) 恒星社厚生閣
- 2) 瀬戸美江, 藤本健四郎: 調理科学, **27**, 2 (1994)
- 3) Johns, A. M., Birkenshaw, L. H. and Ledward, D. A.: *Meat Sci.*, **25**, 1344 (1989)
- 4) 太田静行: 魚臭・畜肉臭—においの化学とマスキング (太田静行編), 東京, P 1 (1981) 恒星社厚生閣
- 5) 宅野雅巳, 太田静行: 油化学, **39**, 409 (1990)
- 6) Spackman, D. H., Stein, W. H. and Moore, S.: *Anal. Chem.*, **30**, 1190 (1958)

(平成7年9月18日受理)