

鹿肉を利用した保存食品の開発

松原 甲・田畑広之進・渡辺 理*・中川勝也

要 約

野生日本鹿を有効な資源として活用するために、肉の素材特性及び加工適性を調査し、その特徴を生かした加工品を開発、品質評価を行った。

- 1 鹿肉は高タンパク・低脂質で、保水力が高かった。
- 2 部位別ではロース、次いでも肉が軟らかさ及び保水力に優れ、脂質含量の少ない肉であった。
- 3 pHが高いほど色調は暗色で彩度は下がり、保水力が高く軟らかい肉質であった。
- 4 ハムの保存性は非常に高く、保存(2℃)12週間後で生菌数は 10^3 個/g程度に保たれた。
- 5 ソーセージ加工においては結着性が非常に高かった。
- 6 ジャーキーの加工方法は比較的容易で、製品の嗜好性も高かった。また、常温6カ月保存でも官能評価及び保存性は高かった。

Processing for Some Preserves Made of Venison

Kinoe MATSUBARA, Kounoshin TAHATA, Osamu WATANABE,
and Katsuya NAKAGAWA

Summary

In order to make a good use of Japanese wild deer resources, properties of the raw material and suitability for processing were investigated. Furthermore the deer meat (venison) was processed by utilizing the character of it, and the quality of the processed venison was assessed.

- (1) The venison was found to be high protein, and have low fat content and high water potential.
- (2) The venison loin and thigh were found to be soft, have high water potential and to contain low fat.
- (3) The higher the pH, the darker the color and lower the chroma of the meat, higher the potential and softer the texture.
- (4) The ham was storable for a long time, and the number of microorganisms was maintained to about 10^3 per gram after being stored for 12 weeks at 2°C.
- (5) Cohesiveness was very high through the processing of sausages.
- (6) The methods of processing jerky were relatively simple and the taste of the jerky was also very good. Furthermore the physical valuation showed good results and the jerky was storable for 6 months at room temperature.

キーワード：鹿肉, 高タンパク質, 低脂質, 保水力, ジャーキー

緒 言

県北部の中山間地域では野生の鹿が年々繁殖し、森林や畑作物に害を及ぼしている。これら野生鹿は有害獣として毎年3~4千頭が捕獲され、北海道に次いで全国第2位となっている。しかし、鹿は保護獣であることから、捕獲後の処理方法を検討しておく必要がある。

現在、捕獲後の処分方法は、沿道での不定期的な精肉

販売や食肉加工業者によるくん製品の販売が一部あるが、地域の生物資源として付加価値を高める方策はほとんどとられていない。そこで、捕獲した鹿を地域の有効な資源として活用するため、鹿肉を利用したくん製品(ハム、ソーセージ)やジャーキー等への食品開発を行った。

一方、鹿肉における栄養学的成分、物理的性状についても不明な点が多く、加工法も伝承技術での対応にすぎない。そのため、原料の素材特性とその加工適性を明らかにし、適切な加工技術の確立について検討した。

1994年8月31日受理

* 姫路家畜保健衛生所

材料及び方法

1 原料の素材特性

野生の日本鹿(ホンシュウジカ)を1, 2, 3月並びに8月に生野町及び和田山町周辺で捕獲解体したものを冷凍保存後原材料として用いた。オス(5歳2頭, 4.5歳, 3歳, 2歳)とメス(4歳, 2歳)の計7頭のロース, もも(後肢, 前肢), ネック(首まわり)の4部位を調査した。比較対照として赤鹿(ニュージーランド産)のもも肉を用いた。

化学的成分は, 水分は100℃24時間乾燥法, タンパク質はケルダール法, 脂質はソックスレー抽出法, 灰分は550℃6時間灰化法でそれぞれ測定した。保水性等の理化学特性は鶏肉の品質評価法²⁾に従って調査した。

また, テクスチャーはテクスチュロメータ(皿:38mm内径カップ, プランジャー:クロム9mm)を用いて行った。

2 加工製品の品質特性

(1) ハム・ソーセージ

赤鹿のもも肉を用いて図示した工程でハム, ソーセージに加工した(図1, 2)。製品は, 水分, タンパク質, 脂質, デンプン, 塩分含量について分析を行ったほか破断強度をレオメータで測定し, 市販のハム, ソーセージと比較した。真空包装後2℃と20℃に保存し, 亜硝酸含量及び一般生菌数, 大腸菌群(BGLB発酵管法)と嫌気性菌について確認し, 保存性を調査した。

(2) ジャーキー

赤鹿のもも肉を半解凍の状態ですライスし, プレス後調味液に半日浸漬したものを熱風乾燥機で80℃, 1区85分, 2区95分, 3区105分, 4区115分の各処理時

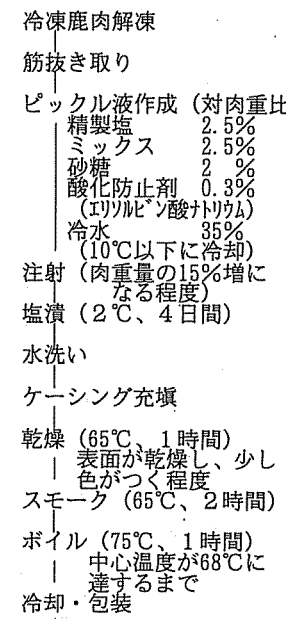


図1 ハム標準加工法

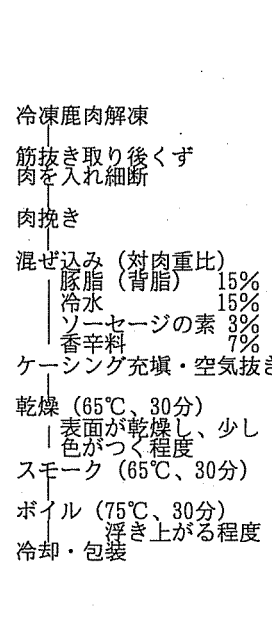


図2 ソーセージ標準加工法

間で製品化した。調味液は, くん製品用ピクル液を基本に発色剤(亜硝酸ナトリウム0.06%, 硝酸カリウム0.1%)を使用したもの(以下A味)と低塩だし汁(市販かつおだし)を基本にトウガラシを使用したもの(以下B味)を作成した。製品は水分, 水分活性, 塩分, 亜硝酸, 色調について検討し, 1区2℃, 2区20℃, 3区37℃の各条件で保存性を調査した。

結 果

1 原料の素材特性

成分組成は水分74.3~78.4%, タンパク質19.5~29.1%, 脂質0.04~1.41%の範囲で, 各平均値は76.8%, 21.8%, 0.3%であった。表1には部位別平均値を示した。脂質の付着形状は筋肉層と脂肪層が明確に分離し, それを容易にドリミングすることが可能であった。野生鹿は赤鹿に比べ高水分で, 脂質は赤鹿の1/10以下であった。

各部位別の色調, 保水力及びせん断力の平均値を表2に示した。色調はL値23~25, a値11~12, b値4~5で差がなかった。保水力は加圧法で65~74%, 加熱法で59~70%の範囲で, いずれもロース>後肢>前肢>ネックの順になり, 一方, せん断力は1.40~3.87kgでネック>前肢>後肢>ロースの順で, ロース部の肉質は軟らかく保水力が優れていた。

pHは部位別と同様, 肉の特性に深く関係し, pHが高いほど軟らかさ及び保水力に優れた肉であった。表3にはオスで年齢の比較的近い2歳と3歳鹿を用い, pHのみ大差(2歳:7.1, 3歳:5.8)があるものを比較して示

表1 原料の成分組成

部 位	水分 (%)	タンパク質 (%)	脂質 (%)	炭水化物 (%)	灰分 (%)
野生日本鹿					
もも(後肢)	76	22	0.2	0.7	1.1
もも(前肢)	77	21	0.3	0.6	1.1
ネック	77	21	0.7	0.3	1.0
ロース	76	22	0.1	0.8	1.1
赤鹿					
もも	73	20	3.6	0.4	1.1

表2 原料の肉色および保水力

部 位	肉 色			保水力 (%)		せん断力 (kg)
	L	a	b	加圧法	加熱法	
野生日本鹿						
もも(後肢)	25	12	5	71	66	2.39
もも(前肢)	23	11	4	68	63	2.63
ネック	25	12	4	65	59	3.87
ロース	23	11	5	74	70	1.40

表3 原料肉の性状

部 位	pH	肉 色			理 化 学 特 性						テ ク ス チ ャ ー		
		L	a	b	保水力(%)		圧搾肉 汁率(%)	加熱損 失率(%)	伸展率 (cm/g)	せん断力 (kg)	硬さ(kg)	凝集性	ガム性
					加圧法	加熱法							
オス2歳													
もも(後肢)	7.1	23	10	3	86	92	49	12	47	3	2.4	0.64	150
ネック	7.1	22	13	4	88	75	47	15	27	5	3.8	0.58	220
ロース	7.1	20	8	4	91	89	49	9	44	1	2.1	0.64	137
オス3歳													
もも(後肢)	5.9	24	13	4	67	56	36	33	28	2	7.6	0.70	535
ネック	5.8	32	11	3	54	55	39	31	18	4	5.5	0.77	425
ロース	5.8	23	12	5	73	60	36	29	29	2	6.8	0.59	400

表4 pHと素材特性の相関係数 (n=25)

L	b	加圧保水力	加熱保水力	圧搾肉汁率	加熱損失	伸展率	硬さ	ガム性	水分	タンパク質
-0.495*	-0.500*	0.736***	0.752***	0.788***	-0.782***	0.599*	-0.632**	-0.636**	0.542*	0.706***

* 1%未満で有意, **0.1%未満で有意, ***0.01%未満で有意

した。また、29検体中の相関関係においても、pHは保水力等と正の相関が、色調や硬さと負の相関があった(表4)。

一方、年齢差が及ぼす肉質への影響は物理性においてみられ、年齢が高い方が、せん断力等の物理性は高くなった。図3、4にはpHの範囲が5.7~5.9程度で、年齢の離れた鹿においてせん断力及び硬さについて性別比較したものを示したがいずれも年齢に比例して高い値となった。

2 加工製品の品質特性

(1) ハム・ソーセージ

ハムの品質は原料素材特性と同様、低脂質であったが物理性は少し硬かった(表5)。保存性は非常に高く、保存(2℃)12週間後も生菌数は10³個/g程度に保たれた。その時の亜硝酸含量は製造直後の1/4程度に減少し、色調の悪化がみられた。一方、ソーセージは結着剤なしでも十分に結着した。保存性は一般の市販品と同レベルで、保存(2℃)4週間後には生菌数は10⁵個/g程度になり、6週間後には10⁷個/gまで増加し、嫌気性菌クロストリジアを1/10希釈液中1コロニー検出した。大腸菌群はハム、ソーセージいずれも陰性であった(表6)。

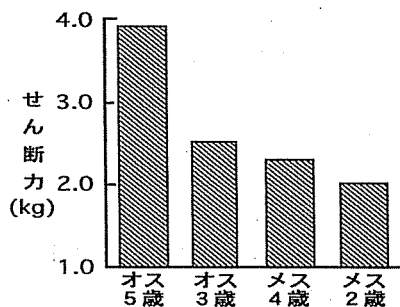


図3 年齢差が及ぼすせん断力への影響

(2) ジャーキー

乾燥時間の増加に伴い、塩分濃度は増加し、水分活性が低く保存性の良い製品が得られた。A味では乾燥が進むほど亜硝酸含量が減少し、赤色度の減少をまねき色調が悪化した。A味はB味より保水性が高く軟らかいものとなり、物理性、色調ともに優れた(表7)。官能評価の結果、味の面では低年齢層ほどA味を高年齢層ほどB味を好み、物理性は軟らかい方を好む傾向があった。

保存性は37℃保存でも菌数の増加や色調の悪化は認められなかったが、真空包装(ポリエチ包材)でも水分が減少した(表8)。さらに、脱酸素剤入りの包装の方が菌数がやや少なく、常温保存6カ月後でもかびの発生は全く認められなかった。また、スライスを手作業から機械作業に変えたことで、生菌数は10⁴個から10²個に減少した。

考 察

1 原料の素材特性

野生日本鹿の成分組成は和牛や鶏等の一般食肉に比べ高水分、高タンパク質、低脂質で馬肉に近い成分組成で

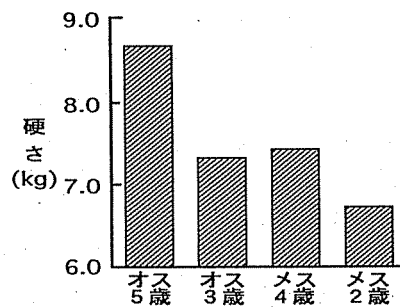


図4 年齢差が及ぼす硬さへの影響

表5 ハム・ソーセージの内容成分及び物理性(市販比較)

製品	水分 (%)	タンパク質 (%)	脂質 (%)	塩分 (%)	破断強度 (g/cm)
ハム					
鹿	75	22	0.8	1.7	9100
A	69	22	7.2	1.8	13100
B	72	19	3.6	2.7	4000
C	74	21	0.8	2.1	4800
ソーセージ					
鹿	66	17	8.5	2.3	4600
D	60	16	20.5	1.9	3800
E	52	15	24.2	1.3	5400
F	52	15	23.8	2.3	2500

注) A~F:市販品

表6 ハムおよびソーセージの保存性

保存日数	ハム		ソーセージ
	生菌数(個/g)	亜硝酸(ppm)	生菌数(個/g)
直後	300<	20.7	300<
3週間後	300<	6.3	
4週間後			7.0×10 ⁵
6週間後			4.2×10 ⁷ *
12週間後	4.0×10 ³	4.8	

大腸菌群はいずれも陰性

*クロストリジアの確認:1/10希釈溶液中1コロニー発生

あった。また、色調も暗色で馬肉の外観に近かった。タンパク質の変異が大きいが、8月に捕獲した2歳鹿のタンパク含量が高かったためである。今回の調査では、検体数が少ないため、年齢別及び捕獲時期の違いによる明確な肉質の差は不明であったが、飼料や繁殖期の問題による肉質の差は大きく影響している³⁾と考えられる。

一方、理化学特性及び物理性の値は部位別による差が大きく、ロースに次いで(後肢)が軟らかさや保水力に優れた上質の肉であった。一度凍結した肉はタンパク質が凍結変性を起こし保水力は低下するが¹⁾⁴⁾、それでもなお、他の一般食肉に比べて保水力は高かった⁶⁾。保水力や物理性は部位同様、肉のpHに大きく影響していた。これは性別、年齢別、時期別が及ぼす影響よりも大きく、pHが高いほど保水力が高く、軟らかい肉となった。これは熟成期間によるものと考えられる¹⁾⁵⁾。

以上の結果から、鹿肉は脂質が非常に少なく、保水力に優れた肉質であるとの結論を得た。また、物理性等の差は部位による違いとともに、熟成期間の差の違いに起因するものと思われた。また、香りについてはけもの臭が強く、脂質の少ないことから風味も単調であった。

2 加工製品の品質特性

ハムの品質は、脂質がほとんどないため、市販の豚肉等の製品に比べ物性は少し硬くなった。また、ハム・ソーセージ等の加工品は新鮮な肉を用いる方が結着が良く

表7 ジャーキーの各乾燥時間による製品特性

処理区	水分 (%)	水分活性	塩分 (%)	亜硝酸 (ppm)	色調		
					L	a	b
1	38	0.806	6.6	2.3	20	8	2
2	32	0.755	7.6	2.0	20	7	2
3	26	0.687	9.0	1.1	21	6	2
4	24	0.659	9.5	1.0	20	5	2
1	34	0.775	4.9		19	2	1
2	25	0.704	5.0		19	3	1
3	24	0.672	5.4		20	1	1
4	23	0.665	5.6		18	3	1

注) 処理区の上段はA味, 下段はB味で処理した

乾燥時間は1:85分, 2:95分, 3:105分, 4:115分の条件

表8 保存6週間後の製品特性の変化

処理区	水分 (%)	水分活性	色調			生菌数 (個/g)
			L	a	b	
直後	32.7	0.653	22	5	3	3.9×10 ⁴
1	31.6	0.714	22	5	2	1.6×10 ⁴
2	27.0	0.683	21	5	2	2.3×10 ⁴
3	14.1	0.569	23	4	3	2.6×10 ⁴
直後	27.2	0.662	19	3	1	3.3×10 ⁴
1	23.8	0.698	19	2	2	3.1×10 ⁴
2	22.1	0.678	19	2	2	2.3×10 ⁴
3	13.5	0.566	19	2	2	2.7×10 ⁴

注) 処理区の上段はA味, 下段はB味で処理した

保存温度は1:2℃, 2:20℃, 3:37℃の条件

保存性の高い製品となるが、ハムの保存性はいずれの原材料も非常に高かった。ソーセージも結着性が良く、肉の熟成による問題は少なかった。香りの面では、ハム、ソーセージともけもの臭は残存した。

ジャーキーは亜硝酸を添加した方が外観は良かったが、保存性は亜硝酸添加の有無に関係なく、いずれも高かった。脱酸素剤入り真空包装では、色調の悪化も少なく味も良好で、低脂質の原料特性がうまく生かされた加工品となる。さらに、けもの臭も感じられず、加工方法も簡単なことから地域の特産物になりえると考えられる。

引用文献

- (1) 松石昌典(1992):食肉の食味性とその向上:遺伝 46(3), 46-50
- (2) 中井博康ら(1989):鶏肉の品質評価に関する研究 実施要領:鶏の問題別研究会資料, 28-49
- (3) 二宮幾代治(1990):養鹿への道(9):畜産の研究 44(5), 79-86
- (4) 設楽 修ら(1988):豚肉質と加工適性に関する試験:兵庫畜試研報 24, 29-34
- (5) 渡辺 彰ら(1992):鹿肉の理化学特性と熟成期間:第86回畜産学会講演要旨, 59
- (6) 矢野幸男ら(1985):食肉加工ハンドブック(光琳) 144-145