

シカ肉を利用した加工品の開発

香嶋章子*・徳田正樹*・小松伸夫**・神崎悠梨**

*食品産業部・**農水産物加工総合指導センター

Processing of Venison-based Foods

Akiko KASHIMA*・Masaki TOKUDA*・Nobuo KOMATU**・Yuri KANZAKI**

*Food Industrial Division・**Oita Prefectural Food Institute

要旨

鳥獣害対策等により捕獲されたシカ(ニホンジカ)の加工品開発を目的として、シカ肉の一般成分及び脂肪酸・遊離アミノ酸組成の分析を行った結果、他の畜肉と比較して脂肪が少なく、タンパク質が多く、脂肪酸はリノール酸、遊離アミノ酸は甘味系アミノ酸であるアラニン、グリシンが多く含まれていた。また、ウィンナーソーセージ等の加工品を6品目試作した。さらに、試作した加工品について小ロット生産に向く保存性を検討し、品質保持可能期間を明らかにした。

1. はじめに

農林業のシカによる被害は年々増加する傾向にあり、林業においては特に深刻な問題となっている。近年の鳥獣害対策等により捕獲頭数も増加してきており、捕獲されたシカの多くは生肉として流通しているのが現状である。このため、加工品を開発し、用途を拡大することが期待されている。

シカ肉の加工品を開発することで付加価値を高めることを目標として、16年度にシカ肉の成分分析及び加工品試作、17年度に加工試作品の保存性の検討の研究を行った。本研究によって得られる知見は林業並びに食肉加工、レストラン関係業者に還元し、関係業者の収入増加の一助とする。また、シカ肉の有効活用によりシカ捕獲を促進し、野生鳥獣と農林業の共生を図る。

2. 実験方法

2.1 供試材料

県内の食肉処理・販売営業店から冷凍されたニホンジカも肉ブロックを購入して用いた。

2.2 成分分析

水分は常圧加熱乾燥法、粗タンパクはセミマイクロケルダール法、粗脂肪はエーテル抽出法、粗灰分は直接灰化法により測定した。脂肪酸組成はガスクロマトグラフ法、遊離アミノ酸は自動アミノ酸分析法で測定した。

2.3 加工品開発

ウィンナーソーセージ、燻製、つくだ煮、そばろ、赤ワイン煮の5品目を試作し、商品性や官能の評価を行った。17年度にジャーキーを試作した。

2.4 保存試験

1) 試料: 今回の試験に用いた試料は次の5品目それぞれ1サンプル

加工品名	原料	発色剤の有	保存料の有
1 ウィンナーソーセージ	シカも肉、豚脂	有	無
2 燻製	シカも肉	無	無
3 赤ワイン煮(汁あり)	シカも肉	無	無
4 そばろ	シカも肉	無	無
5 つくだ煮	シカも肉	無	無

加工方法等: 加 (Table 1)

加工方法等: 使 (Table 2)

包装形態

1回目試験: 脱酸素剤利用(赤ワイン煮およびつきなでの真空)の場合の賞味期間検討

一検体の包装量は約20~30gで包装材料は下記の通り

加工品名	包装条件
1 ウィンナーソーセージ	ON/DL/OPP、含気、脱酸素剤(E-シリスGL)
2 燻製	ON/DL/OPP、含気、脱酸素剤(E-シリスGL)
3 赤ワイン煮	ON/DL/OPP、真空、殺菌85 30分
4 そばろ	ON/DL/OPP、含気、脱酸素剤(E-シリスGL)
5 つくだ煮	ON/DL/OPP、含気、脱酸素剤(E-シリスGL)

ON/DL/OPP: 耐熱 耐油 /V/A-性低

脱酸素剤(E-シリスGL): 非鉄系、自力反応型、酸素吸収タイプ

2回目試験: 真空、脱酸素剤利用、含気の場合の賞味期間検討

ウィンナーソーセージと燻製のみ実施、一検体の包装量は1回目と同じ

加工品名	包装条件
1	
2 ウィンナーソーセージ	ONy/L-LDPE、含気、脱酸素剤(E-シリスGL)
3	ONy/L-LDPE、真空
4	ONy/L-LDPE、含気
5 燻製	ONy/L-LDPE、含気、脱酸素剤(E-シリスGL)
6	ONy/L-LDPE、真空

ONy/L-LDPE: 耐熱、ガス/V/A-性あり(高い)

2) 保存試験の方法

保存温度: 10

検査項目

官能試験(外観、色調、肉質、香り、味) (Table 3)

理化学検査(Ph、水分活性)

微生物検査(一般細菌及び必要に応じて真菌類、大腸菌、サルモネラ菌、黄色ブドウ球菌)

実施期間: 3ヶ月

Table 1 加工方法等加工工程

1 ウィンナーソーセージ	原料: 肉挽き、カッティング、充填、結紮、乾燥、燻製、ボイル、冷却、包装
2 燻製	原料: 整形、ふり塩、ピクル液漬、水洗い、塩抜き、乾燥、燻製、ボイル、スライス、冷却、包装
3 赤ワイン煮	原料: マリネ、整形、炒める、煮込み、細断、ソース煮込み、冷却、包装
4 そばろ	原料: 肉ひき、茹でこぼし、炒り煮、冷却、包装
5 つくだ煮	原料: 細断、湯通し、炒める、煮込み、冷却、包装

Table 2 加工方法等・使用調味料

1	ウィンナーソーセー 食塩 砂糖 白コショウ、ナツメグ、コリアンダー、タマネギ、パセリ、トランスグル タミナーゼ 亜硝酸塩 トップミックス(パブリカ系統の混合調味料)
2	燻製 食塩 黒砂糖 醤油 白ワイン、ローズマリー、パセリの茎 セロリの葉
3	赤ワイン煮 香味野菜(タマネギ、ニンジン、セロリの茎、パセリの茎)、タイム、ローリエ、赤 ワイン、スープの素、オリーブオイル
4	そば煮 砂糖 酒 醤油 実さんしょう
5	つくだ煮 食用油 砂糖 酒 酢 醤油 みりん はちみつ 実さんしょう

Table 3 官能検査の実施方法

事項	判定基準
外観の状 態	遊離水の濁りの発生
	ガス発生によるフィルムの膨張
色調	表面色の著しい黄変化、灰白色化
	表面色の緑変化、褐色化
	切断面の表層部の黄変化、灰白色化、緑変化、褐変化
	赤肉部分の褐変化、緑変化
	内部色沢の著しい灰白色化、黄変化
	内部色沢の緑変化
肉質	弾力性の脆弱化
香り	アンモニア臭の発生
	硫化水素臭の発生
	ワックス臭の発生
	脂肪酸敗臭の発生
味	刺激味の発生
	異常な酸味の発生

いずれかで陽性になった場合異常と判定する。

3. 実験結果及び考察

3.1 シカ肉の成分

3.1.1 シカ肉の一般成分

シカ肉は牛肉や豚肉に比べると、脂分が少なく、たんぱく質が多く含まれていた(表1)。シカ肉をそのまま加熱するとばさばさした食感になるのは、脂肪が少ないせいではないかと考えられる。

Table 4 シカ肉、イノシシ肉の一般成分分析結果

	水分	タンパク質	脂肪	灰分 (%)
シカ肉(もも)	74.8	21.9	1.3	0.9
牛肉(もも)*	62.2	18.9	17.5	0.9
豚肉(もも)*	64.2	19.5	15.1	1.0

* 五訂日本食品成分表

3.1.2 シカ肉の脂肪酸組成と遊離脂肪酸

シカ肉に含まれている脂肪酸は、リノール酸が多かった(Table 5)。飼育されたニホンシカのコレステロール含量、脂質、脂肪酸組成が調べられており、コレステロールは、牛肉よりも低く、中性脂質よりもリン脂質が多く、脂肪酸としては、パルミチン酸、パルミトオレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸が多く含まれているということが報告されている⁽¹⁾⁽²⁾。シカ肉独特のにおいては、リン脂質の酸化によるものであるという報告⁽³⁾もある。

シカ肉の遊離アミノ酸を測定した結果を Table 6 に示すが、甘味系アミノ酸であるアラニン、グリシンが多く含まれていた。

Table 5 シカ肉の脂肪酸組成

脂肪酸	脂肪酸組成 (%)
ミスチン酸	14.0
パルミチン酸	16.2
パルミトリン酸	16.1
ヘプタデカン酸	17.0
ステアリン酸	18.0
オレイン酸	18.1
リノール酸	18.2
リノレン酸	18.3 n-3
イコセン酸	20.1
イコサジエン酸	20.2
イコサトリン酸	20.3
イコサテトラエン酸	20.4 n-3
ドコサテトリン酸	22.4 n-6
ドコサペンタエン酸	22.5 n-6
ドコサペンタエン酸	22.5 n-3
ドコサヘキサエン酸	22.6

Table 6 シカ肉の遊離アミノ酸

遊離アミノ酸	mg / 100g
Arg	4
Lys	4
His	4
Phe	4
Tyr	3
Leu	5
Ile	3
Met	2
Val	4
Ala	38
Gly	10
Pro	2
Glu	8
Ser	7
Thr	4

3.2 加工品の開発

3.2.1 ウィンナーソーセージ

脂分を補うために豚脂とシカ肉を混ぜ、香辛料で味付けしたのを羊腸に詰めたとのである。

Table 7 ウィンナーソーセージ

原料及び調味配合例	加工工程
シカ肉 (もも) 500g	シカ肉と豚脂をミンチにする
豚脂 150g	
塩 13g	塩を加えてフードカッターにかける
砂糖 1g	
白こしょう 2g	他の材料も加えて混ぜる
ナツメグ 2.5g	
コリアンダー 2.5g	羊腸に詰める
たまねぎ 20g	
パセリ 10g	表面を乾燥 60 1時間
混合香辛料 5g	
トランスグルタミナーゼ 3g	燻煙 60 1時間
亜硝酸塩 肉重量の0.1%	
氷水 200g	80 30分ボイルする

3.2.2 燻製

シカ肉をしょうゆベースのピクル液に漬け、燻煙にかけたものである。

Table 8 燻製

原料及び調味配合例	加工工程
シカ肉 (もも) 300g	肉表面に塩をふる
塩 10g	
ピクル液	冷蔵庫に一晚おく
水 700cc	
塩 80g	ピクル液に漬ける(3日間)
黒砂糖 30g	
しょうゆ 40cc	塩抜き
白ワイン 200cc	
ローズマリー 適量	乾燥 60 1時間
パセリ 1本	
セロリ 1本	燻煙 60 3時間
	70 30分ボイル

3.2.3 つくだ煮

シカ肉を細く切り、山椒の入った調味液で煮詰めたものである。

Table 9 つくだ煮

原料及び調味配合例	加工工程
しか肉(モモ) 300g	
サラダ油 15cc	
実山椒 15cc	
酒 66cc	
水 66cc	
酢 5cc	
砂糖 30g	
みりん 30g	
薄口醤油 50cc	
はちみつ 15cc	
酒(湯通し用) 200cc	
水(湯通し用) 200cc	

3.2.4 そぼろ

シカ肉のミンチを砂糖、しょうゆ、山椒で味付けし、炒りつけたものである。

Table 10 そぼろ

原料及び調味配合例	加工工程
しか肉(モモ) 200g	
実山椒 15cc	
酒 60cc	
砂糖 60cc	
醤油 60cc	
酒(湯通し用) 200cc	
水(湯通し用) 200cc	

3.2.5 赤ワイン煮

赤ワインと香味野菜に漬けたシカ肉を、オリーブオイルで焼き、さらに煮込んだものである。

Table 11 赤ワイン煮

原料及び調味配合例	加工工程
しか肉(モモ) 1000g	
赤ワイン(マリネ用) 720cc	
たまねぎ ¼個	
にんじん ¼本	
セロリ ¼本	
パセリ ½本分	
タイム 少々	
ローリエ 1枚	
赤ワイン(ソース用) 100cc	
肉の煮汁 250cc	
オリーブオイル 適量	

3.2.6 ジャーキー (17年度に試作)

調味液に漬けたシカ肉を、乾燥の後、燻煙したものである。

Table 12 ジャーキー

原料及び調味配合例	加工工程
しか肉(モモ) 300g	
醤油 40cc	
塩 10g	
蜂蜜 10g	
砂糖 40g	
味液	
おろし生姜 5g	
おろしニンニク 5g	
混ぜ合わせた調味液を15ccもみ込む	

3.2.7 加工品の評価

燻製・ウィンナーソーセージ・佃煮・そぼろ・赤ワイン煮の5品目(16年度試作分)の試食による商品性・官能評価のアンケート調査では、そぼろ、ウィンナーソーセージの評価が高かった。

3.3 保存試験

試作した加工品について、保存試験を2回行った結果をTable13で示した。1回目試験で脱酸素剤を利用した場合の賞味期間の検討をしたが、官能検査ではウィンナーソーセージで2ヶ月でまた、他の加工品で3ヶ月で品質低下の兆候がみられ、色調、香り、次いで味の順で劣化した。理化学及び微生物検査ではいずれも3ヶ月までの変化は少なく、細菌やカビでの著しい劣化・腐敗は考えられない。

2回目試験でウィンナーソーセージと燻製について、真空、脱酸素剤利用、簡易の各包装での賞味期間を検討をした。官能検査では簡易(含気)包装でウィンナーソーセージ15日目、燻製22日目で異常(色調変化)がみられ、理化学及び微生物検査では真空、脱酸素剤利用の場合はウィンナーソーセージ・燻製とも55日までは異常の域ではなかった。

これらの試験を踏まえ、シカ肉加工品(試作品)の品質可能期間についてTable14に示した。なお、品質保持可能期間については、期限表示ガイドラインでは安全率は80%であるが、風味や安全性を重視して、保存試験結果からの可食期間に安全率60%を乗じた。

Table 13 保存試験結果

1)1回目試験結果

加工品名	検査項目	検査日				塩分(%)
		1日目	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	
ウィンナーソーセージ	官能検査	正常	正常	異常	異常	1.6
	水分活度(Aw)	0.94	-	-	0.95	
	pH	5.20	-	-	5.36	
	一般細菌数(/g)	10以下	3.6×10	-	2.1×10	
燻製	官能検査	正常	正常	正常	異常	3.6
	水分活度(Aw)	0.93	-	-	0.93	
	pH	4.57	-	-	4.89	
	一般細菌数(/g)	6.9×10	10以下	-	10以下	
ワイン煮	官能検査	正常	正常	正常	正常	0.9
	水分活度(Aw)	0.95	-	-	0.95	
	pH	5.27	-	-	5.14	
	一般細菌数(/g)	10以下	10以下	-	10以下	
そぼろ	官能検査	正常	正常	正常	異常	5.7
	水分活度(Aw)	0.85	-	-	0.86	
	pH	5.59	-	-	5.55	
	一般細菌数(/g)	10以下	2.2×10	-	1.4×10	
つくだ煮	官能検査	正常	正常	正常	異常	4.6
	水分活度(Aw)	0.79	-	-	0.77	
	pH	5.58	-	-	5.48	
	一般細菌数(/g)	10以下	2.0×10	-	10以下	

2)2回目試験結果

加工品名	包装形態	検査日					
		1日目	15日目	22日目	29日目	50日目	55日目
1 ウィナーソーセージ	含気	正常	異常	/	/	/	/
	ガシリアー性袋	正常	異常	/	/	/	/
	脱酸素剤ガシリアー性袋	正常	正常	正常	正常	正常	正常
2	真空	正常	正常	正常	正常	正常	正常
4 燻製	含気	正常	正常	異常	/	/	/
	ガシリアー性袋	正常	正常	異常	/	/	/
	脱酸素剤ガシリアー性袋	正常	正常	正常	正常	正常	正常
5	真空	正常	正常	正常	正常	正常	正常
6	真空	正常	正常	正常	正常	正常	正常

Table 14

シカ肉加工品（試作品）の品質保持可能期間

製品群名	加工品名	製造時の状態		保存温度	包装形態	品質保持可能期間 (可食期間×0.6)	食品添加物の使用状況				
		水分活性(Aw)	pH				発色剤	保存料	酸化防止剤	その他	
加熱食肉製品 ・加熱殺菌後包装	ウィンナーソーセージ	水分活性(Aw)	0.94~0.95	10 以下	真空包装	20日		×	×	トランスグルタミナーゼ	
		pH	5.20~5.43					×	×		
		塩分(%)	1.6					×	×		
	燻製	水分活性(Aw)	0.92~0.93	10 以下	真空包装	1ヶ月	×	×	×	-	
		pH	4.57~5.45					×	×		×
		塩分(%)	3.6					×	×		×
乾燥食肉製品	ジャーキー(塩味)	水分活性(Aw)	0.55~0.64	常温	真空包装	3ヶ月		×	×	-	
		pH									
		塩分(%)									
	ジャーキー(醤油味)	水分活性(Aw)	0.59~0.80	常温	真空包装	3ヶ月		×	×	-	
		pH									
		塩分(%)									
惣菜	赤ワイン煮	水分活性(Aw)	0.95	10 以下	真空包装	1月	×	×	×	-	
		pH	5.27								
		塩分(%)	0.9								
	そばろ	水分活性(Aw)	0.9	10 以下	脱酸素剤使用	1月	×	×	×	-	
		pH	5.59								
		塩分(%)	5.7								
	つくだ煮	水分活性(Aw)	0.79	10 以下	脱酸素剤使用	1月	×	×	×	-	
		pH	5.58								
		塩分(%)	4.6								

・品質保持可能期間は期限表示ガイドラインでは安全率は80%であるが、風味や安全性を重視して、保存試験結果からの可食可能期間に安全率60%を乗じた。
 ・燻製は製造時のpHの幅が大きいのにはピクル液の違いによるものと考えられる。
 ・各製品の塩分については最適ではなく、今後調節が必要である。



Fig.1 2回目試験(包装の様子)
 左:含気 中:脱酸素剤入 右:真空



Fig.2 2回目試験 15日目のウィンナーソーセージ
 左:含気 中:脱酸素剤入 右:真空



Fig.3 シカ肉加工品14種
 (当センター試作6種)



Fig.4 シカ肉等消費拡大検討会(18.1.30)

4. まとめ

鳥獣害対策等により捕獲されたシカ(ニホンジカ)の加工品開発を目的で研究を行った。特に本研究では、シカ肉の成分分析及び加工品の試作と保存性の検討を行ったところ以下のような知見が得られた。

・シカ肉(ニホンジカ)のもも肉の一般成分及び脂肪酸・遊離アミノ酸組成の分析を行った結果、他の畜肉と比較して脂肪が少なく、タンパク質が多く、脂肪酸はリノール酸、遊離アミノ酸は甘味系アミノ酸であるアラニン、グリシンが多く含まれていた。

・独特の臭み、硬さ、色の黒さや変色を抑制するため、肉の処理や取り扱いへの留意や香辛料、酵素、発色剤等の食品添加物の利用、豚の肉や脂肪と混合する等の方法により、ソーセージ等の加工品の製造が十分可能である。本研究では6品目を試作した。

・試作した加工品について小ロット生産に向く保存性を検討し、品質保持可能期間を明らかにした。

加熱殺菌後包装の加熱食肉製品では、真空包装または脱酸素剤使用含気包装で1ヶ月程度(10℃以下の保存温度)の品質保持が可能である等。(詳細は Table14)

5. 今後の課題

捕獲されたシカ肉が衛生面で安心・安全に提供できるよう、また、消費者が身近に買い利用できるよう、衛生管理体制の整備や食肉処理・販売営業店の増加等、また、料理・加工法の普及が必要である。また、加工製造では、捕獲されたシカ肉は

野生獣であり、肉の成分や物性など肉質に大きな幅があり、加工品の品質面にも影響があるため、製造メーカーにおける商品化事例が少ない。今後は、シカの雌雄、年齢、季節、肉部位等の違いによる肉成分や特性等の基礎データの蓄積を行い、特性を踏まえた利用法の検討と品質の安定化技術の開発に取り組む必要がある。

参考文献

- (1)石田光晴・小田島恵美・池田昭七・武田武雄:食品科学工学会誌, 48・1(2001)20.
- (2)石田光晴・池田昭七・武田武雄:日本畜産学会報, 67・6(1996),567.
- (3)渡辺彰・佐藤博・松本光人・甫立孝一:日本畜産学会報, 69・5(1998),498.