

# 愛媛県産ジビエの品質評価及び加工法の研究

八塚愛実 渡部将也 永田洋子 西村理子 開 俊夫

Study on Quality evaluation and Processing of game meat from Ehime

YATSUZUKA Manami, WATANABE Masaya, NAGATA Yoko NISHIMURA Satoko and HIRAKI Toshio

全国的に鳥獣被害が増加しており、愛媛県内における獣類の捕獲数も増加の一途をたどっている。捕獲獣類のジビエへの活用率は年々高まっているが、まだ一般消費者にとってはまだ馴染みのない食材であり、十分に有効活用されているとは言い難い。

県内で捕獲されたイノシシ、シカの獣肉をジビエとしての有効活用につなげるため、その品質評価とペット用ドライフードへの応用について検討を行った。獣肉の品質については、イノシシ、シカ共に抗疲労効果があるとされているイミダゾールジペプチドを豊富に含み、イノシシの方が脂質が高く、シカは非常に低脂質で鉄分を多く含むことがわかった。部位に着目すると、どちらもモモよりロースの方が脂質量が多く、柔らかく保水性が高かった。また、ペット用ドライフードについては非常にタンパク質が豊富な試作品が得られたが、総合栄養食としては脂質が不足していたため、イノシシ肉の脂質が豊富な部位を添加することにより総合栄養食の製造も可能と考えられた。

キーワード：ジビエ、品質評価、アミノ酸、脂肪酸

## はじめに

全国的に農作物や人に対する鳥獣被害が深刻な問題となっており、愛媛県においても例外ではない。県内の獣類の捕獲数については、平成5年の5,200頭に対し、平成30年には40,200頭と約8倍にまで増加している<sup>1)</sup>。捕獲した獣類については解体後廃棄処分がなされていたが、処分にかかる労力や費用の負担が大きく、捕獲をビジネスとするためにジビエへ活用を検討している地域が県内でもいくつか見られるようになった。捕獲した獣類(イノシシ、シカ)のジビエへの活用率は年々高まりを見せているが、それでも全体の約9%<sup>2)</sup>であり、十分に有効活用されているとは言い難い。

捕獲獣類の有効活用には、獣肉の品質を把握し、獣肉の特性を活かした加工品を開発することにより、獣肉を一般消費者に受け入れられやすくすることが必要である。よって本研究では、現状の捕獲した獣類に対し、捕獲時期や部位別の品質評価を行う。また、レトルトや缶詰等の加工品、食用に向かない時期の獣肉のペットフードへの活用法についても検討を行い、獣肉を活用した加工品の様々な展開を図り、ジビエの普及の壁となっている「販路の確保」と「調理法の普及」の一助とする。

## 実験方法

### 1. 試料

愛媛県内の獣肉加工施設のイノシシ、シカのロース肉とモモ肉を試料とした。物性評価に用いる場合は適切な形状に切り出し、成分分析に用いる場合は、各試料をフォースミル(大阪ケミカル(株) FM-1)にて粉碎した。

### 2. 各種品質評価

獣肉の品質評価を行うために、栄養成分分析、pH、遊離アミノ酸分析、脂肪酸組成、また物性評価として、加熱損失、遠心保水性、破断強度試験を行った。各評価方法を以下に説明する。

(1) 栄養成分分析：七訂日本食品標準分析表の分析法に準拠して分析を行った。各成分の分析法は表1の方法にて実施した。

この研究は、「令和4年～5年愛媛県産ジビエの品質評価及び加工法の研究」の予算で実施した。

表 1 栄養成分の分析法一覧

水分	常圧加熱・乾燥助剤法 135℃ 2時間
タンパク質	マクロ改良ケルダール法
脂質	ソックスレー法
灰分	直接灰化法
炭水化物	差引法

(2) pH：突き刺し型 pH メーター（サトウツク YK-21SP）により数か所の値を測定した。

(3) 遊離アミノ酸分析：試料を約 5g 量りとり、超純水 10ml を加え 2 分間振とうし、10%トリクロロ酢酸溶液 15ml を加え 10 分振とう後、1 時間静置し 7,000rpm、10 分遠心分離処理を行った。上清を 5ml 分取し、n-ヘキサン 5ml を加え 1 分振とう後、7,000rpm、3 分遠心分離処理を行い、上清を除去した。この操作を 3 回繰り返したのちに、水層をナスフラスコに移し、ロータリーエバポレーターにて濃縮乾固させ、クエン酸リチウム緩衝液で 10ml に定容、0.2 μm フィルターでろ過し、測定用試料とした。高速アミノ酸分析計（(株)日立ハイテクノロジーズ L-8900）にて、生体液分析法により分析を行った。

(4) イミダゾールジペプチド分析：測定用試料については遊離アミノ酸分析の前処理と同一の処理を行い、高速アミノ酸分析計（(株)日立ハイテクノロジーズ L-8900）にて、生体液分析法により分析を行った。

(5) 脂肪酸組成：七訂日本食品標準分析表の分析法に準拠して分析を行った。クロロホルム-メタノール混液抽出物に対し、水酸化ナトリウム-メタノール溶液で加熱けん化し、三フッ化ホウ素・メタノール試薬によりメチルエステル化した後に、ガスクロマトグラフ装置（(株)島津製作所 GC-2014）にて分析を行った。

(6) 加熱損失<sup>3)</sup>：試料を約 50g、立方体に切り出し、重量を量った。耐熱性ポリ袋に入れ 70℃の水浴で 1 時間加熱し、加熱後流水で 30 分間冷却した。その後試料を取り出し、表面の肉汁の固まり等を流水で落とし、表面の水分を軽く取り除き、試料の重量を量り、以下の数式により加熱損失 (%) を算出した。

$$\text{加熱損失 (\%)} = \left\{ \frac{\text{加熱前試料重量} - \text{加熱後試料重量}}{\text{加熱前試料重量}} \right\} \times 100$$

(7) 遠心保水性<sup>3)</sup>：試料を 0.5g ± 0.05g 程度の立方体に切り出し、秤量した。秤量した試料をメンブレンフィルター（ADVANTEC, 10 μm 47mm）の中央部に置き、肉がはみ出ないように包んでホッチキスでとめる。ガラスビーズを入れた 50ml 遠沈管にホッチキスでとめた試料を入れ、4℃、3,760rpm で 30 分遠心分離を行った後、ホッチキスを外して取り出した試料を秤量し、下記の式により遠心保水性を算出した。

$$\text{遠心保水性 (\%)} = \left( \frac{\text{遠心分離後の試料重量}}{\text{遠心分離前の試料重量}} \right) \times 100$$

(8) 破断強度：加熱損失評価用に加熱した試料を断面が 1 cm × 1 cm となるよう短冊状に切り分け、マルチレオメーター（(株)パーカーコーポレーション PC200N）により、歯形切断用治具、貫入速度 1 mm/sec、測定歪率 100% で破断強度測定を行った。

### 3. ペットフードへの加工試験

鬼北町において、捕獲獣類の有効活用を目的としたペットフード製造施設を建設することが決まり、ジビエペットフードプロジェクトを立ち上げることとなったので、試作等の協力依頼があった。当初の計画では翌年にペットフード試作を行う予定であったが変更して協力することとし、ドライフードの試作を行った。

用いた獣肉は鬼北町から提供されたイノシシ、イノシシ：シカ = 1 : 1 の Mix、シカの 3 種類で、副材料として米粉、乾燥卵白、ゼラチンを用い、肉類 62%、米粉 36.5%、乾燥卵白 1%、ゼラチン 0.5% の割合で混合した。イノシシ肉については皮が多く残っていたので、脂肪と共にトリミングして加工に用いた。試作手順を図 1 に示す。

### 4. ペットフードの栄養成分分析

3. で試作したペットフード 3 種について、七訂日本食品標準分析表の分析法に準拠して分析を行った。各成分の分析法は表 2 の通り。

表 2 ペットフードの分析法一覧

水分	常圧加熱・乾燥助剤法 135℃ 2時間
タンパク質	マクロ改良ケルダール法
脂質	ソックスレー法
灰分	直接灰化法
炭水化物	差引法

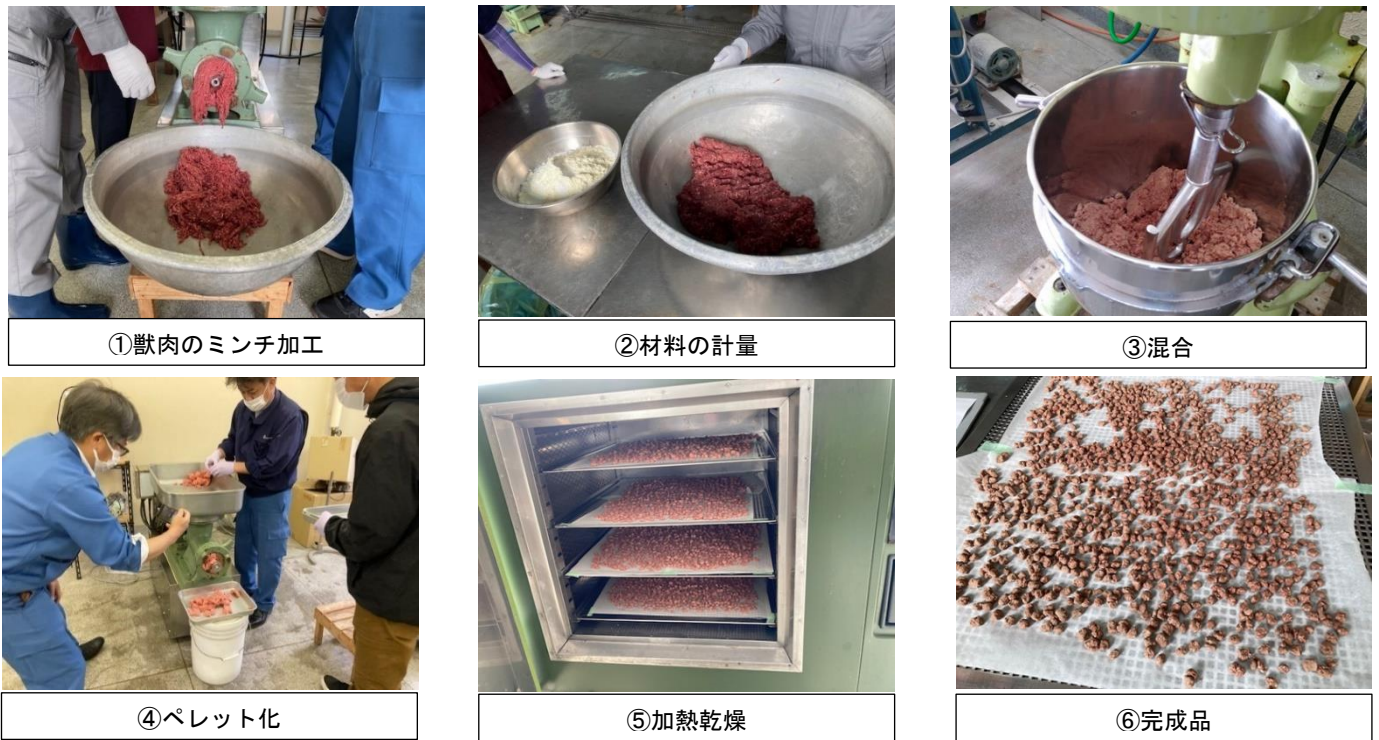


図1 ペットフード製造工程

## 結果と考察

### 1. 一般栄養成分分析結果

イノシシ肉の一般栄養成分分析結果を表3に示す。県内2か所の獣肉加工施設からイノシシ肉を入手し、分析に供したところ、水分及び脂質に大きな差が見られた。この原因としては、実際に分析に供したイノシシ肉の写真(図2)より、トリミングによってどこまで脂質の多い脂身を除去するかが大きく影響すると考えられた<sup>4)</sup>。脂身が多く含まれると脂質の割合が増え、水分やタンパク質の割合が減少するが、それ以外の成分の割合はほぼ変化は見られないことが分かった。

表3 イノシシ肉の一般栄養成分

試料名	産地	水分	タンパク質	脂質	灰分	炭水化物	鉄
モモ	産地A	59.9	16.8	21.7	0.9	0.7	1.8
	産地B	75.9	21.0	0.9	1.1	1.2	2.8
ロース	産地A	48.5	14.8	35.8	0.6	0.2	1.0
	産地B	57.8	16.8	24.3	0.8	0.3	1.5

(単位：鉄以外の成分値については g/100g、鉄については mg/100g)



図2 分析に用いたイノシシモモ肉の写真

次に、シカ肉の一般栄養成分分析結果について表4に示す。シカ肉も2か所の獣肉加工施設から入手し、分析に供した。シカ肉については全般的に脂質が非常に少ないことが知られており、外観ではイノシシ肉のようにトリミングによる差は見られなかった。分析結果については、水分の割合が非常に高く、次にタンパク質が多く、脂質、灰分、炭水化物の割合は非常に少なかった。脂質については少ないながらもモモよりロースの方が多い傾向が見られた。鉄については、3.9~5.7 mg/100gの値を示し、食品成分表2020に記載されているシカ肉の鉄含有量の値が3.1~3.9mg/100gであることから、県内産のシカ肉は鉄分が多い可能性が考えられる。今後他の時期に捕獲されたシカ肉の値も調べていく予定。

表4 シカ肉の一般栄養成分

試料名	産地	水分	タンパク質	脂質	灰分	炭水化物	鉄
モモ	産地C	77.3	21.3	0.7	1.2	0	3.9
	産地D	74.1	22.0	3.0	1.1	0	4.5
ロース	産地C	74.8	21.6	2.4	1.1	0.1	5.7
	産地D	74.7	19.8	4.3	1.1	0.1	4.1

(単位：鉄以外の成分値についてはg/100g、鉄についてはmg/100g)

## 2. pH測定結果

pH測定結果を表3に示す。畜肉(牛肉)については、pH6を超えると異常と判断され、流通しないと判断されるが<sup>3)</sup>、今回評価した獣肉のうち、pH6を超えているものが半数以上であった。肉のpHは肉中のグリコーゲンが嫌氣的に分解され乳酸が発生することにより低下するが、ワナで捕獲した獣類は捕獲後暴れることによりグリコーゲンが消費され、屠殺後にpHを下げる乳酸が不足していることが原因と考えられるが、猟期以外はワナによる捕獲のみとなるため、肉質を向上するためにはより獣類のストレスを低減させる捕獲方法の開発が必要である<sup>5)</sup>。

表5 イノシシ・シカ肉のpH

イノシシ				シカ			
モモ		ロース		モモ		ロース	
産地A	産地B	産地A	産地B	産地C	産地D	産地C	産地D
6.5	5.7	6.8	5.9	6.7	5.9	6.7	6.8

## 3. 遊離アミノ酸測定結果

遊離アミノ酸測定結果を表6に示す。イノシシに関してはロースよりモモの方が、甘味の多いグリシン、アラニン、うま味、酸味を示すグルタミン酸、アスパラギン酸を多く含むことが分かった<sup>6)</sup>。苦みを呈するアミノ酸については複数検出されたが、部位による含有量の大きな差は見られず、ロイシン、リシン、アルギニンが比較的多く含まれていることが分かった。呈味性に影響はないが、血液中のコレステロールや中性脂肪を減らし、高い血圧を下げる効果があるとされているタウリンについては、モモに多く含まれていた。総アミノ酸量を比較すると、ロースよりモモの方が多い傾向が見られ、産地間の大きな差異は見られなかったが、脂質量を考慮すると産地Aの方が、アミノ酸総量が多い可能性が考えられた。

シカに関しては、アスパラギン酸はロースの方が多く、グルタミン酸、アラニンはモモの方が多かった。その他のアミノ酸については部位による含有量の大きな違いは確認されなかった。総アミノ酸量を比較すると、ロースよりモモの方が多い傾向が見られ、産地間でも1.5倍程度の差が見られた。

表6 イノシシ・シカ肉の遊離アミノ酸含有量

部位	イノシシ				シカ			
	モモ		ロース		モモ		ロース	
アミノ酸/産地	産地 A	産地 B	産地 A	産地 B	産地 C	産地 D	産地 C	産地 D
タウリン	35.9	54.6	13.8	12.4	14.2	20.7	11.9	8.6
ホスホエタノールアミン	2.1	0.0	1.8	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0
尿素	25.2	14.2	20.6	4.7	69.1	29.9	20.9	30.9
アスパラギン酸	10.0	5.8	6.2	6.2	19.0	4.2	25.8	15.6
トレオニン	8.9	7.8	8.3	10.6	11.3	7.4	13.3	7.5
セリン	10.4	10.1	10.3	13.5	14.8	8.5	17.9	9.9
グルタミン酸	15.6	15.2	11.4	9.2	17.1	9.6	9.1	2.4
サルコシン	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
グリシン	12.9	13.2	10.5	11.1	15.0	7.9	16.9	9.5
アラニン	37.8	47.0	32.2	37.5	54.6	42.2	45.1	31.1
シトルリン	0.0	1.0	0.0	1.4	2.0	0.7	1.6	2.5
α-アミノ酪酸	2.1	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
バリン	9.9	8.2	9.7	10.1	15.5	9.3	16.1	9.6
シスチン	1.0	1.7	0.7	0.4	0.6	1.0	0.3	0.3
メチオニン	3.1	3.2	3.5	3.5	4.0	3.3	6.1	2.7
シスタチオニン	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
イソロイシン	6.7	6.5	6.7	6.8	8.3	6.0	10.0	5.6
ロイシン	10.6	12.0	11.0	12.7	14.8	13.3	17.8	9.6
チロシン	5.5	6.3	6.2	3.3	8.6	7.0	11.1	6.0
フェニルアラニン	5.3	6.7	5.5	6.8	7.1	7.5	8.0	4.6
β-アラニン	2.0	4.6	1.3	2.1	2.0	1.5	2.7	1.1
β-アミノイソ酪酸	0.2	0.6	0.3	0.6	0.4	0.0	0.4	0.0
γ-アミノ酪酸	0.2	0.0	0.1	0.1	1.5	0.2	1.0	1.5
アンモニア	12.8	17.4	10.7	13.1	17.7	16.1	15.5	12.2
オルニチン	0.8	0.7	2.1	2.1	1.5	1.6	1.0	2.2
リシン	12.7	11.0	12.7	14.4	18.8	8.9	21.9	11.5
1-メチルヒスチジン	0.0	0.0	0.0	0.1	1.6	1.4	0.0	0.0
ヒスチジン	5.3	5.3	5.2	6.2	7.8	5.8	9.1	5.1
3-メチルヒスチジン	0.8	0.0	0.7	0.6	0.8	1.6	1.5	1.1
アルギニン	9.7	9.8	8.0	10.2	14.5	8.6	17.2	7.6
ヒドロキシプロリン	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
プロリン	8.7	7.2	8.2	9.2	15.5	5.5	13.9	8.5
合計	256.0	271.9	208.5	210.5	358.0	233.7	316.2	207.0

(単位：mg/100g)

## 4. イミダゾールジペプチド測定結果

疲労低減効果や抗酸化作用があるとされているイミダゾールジペプチド<sup>7)8)</sup>であるアンセリン、カルノシン含有量は、イノシシについてはカルノシンの方が多く含まれており、部位別に見るとロースの方が含有量が多かった。また、アンセリンに関しては豚ロース<sup>7)8)</sup>と同等もしくは2倍程度の含有量であった。シカについてもカルノシンの方が含有量が多かったが、アンセリンについても高濃度で含まれており、豚ロース<sup>7)8)</sup>の10倍程度含まれていることが分かった。

表7 イノシシ・シカ肉のイミダゾールジペプチド含有量

部位	イノシシ				シカ			
	モモ		ロース		モモ		ロース	
成分/産地	産地 A	産地 B	産地 A	産地 B	産地 C	産地 D	産地 C	産地 D
アンセリン	25.6	43.6	21.0	45.6	254.5	258.6	241.9	220.6
カルノシン	358.1	428.4	411.3	509.3	389.8	393.7	476.0	411.2

(単位：mg/100g)

## 5. 脂肪酸組成

脂肪酸組成の分析結果を表8に示す。近年、脂質中の脂肪酸組成は食味に大きく影響することが分かってきた。脂肪酸は飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸に分類できる。豚肉においては、多価不飽和脂肪酸の割合が高いと、いわゆる「オフフレーバー」を感じやすくなると報告されている<sup>9)</sup>。これは多価不飽和脂肪酸が酸化されやすいため、酸化臭が発生することに関係していると考えられている。また、豚肉において飽和脂肪酸のうちパルミチン酸の割合が高くなると、「オフフレーバー」強度が減少する傾向にあり<sup>9)</sup>、牛肉において一価不飽和脂肪酸であるオレイン酸の割合が増えると、良い香りの強度が向上する可能性についても報告されている<sup>10)</sup>。牛肉及び豚肉における脂肪酸組成による食味への影響は、獣肉においても同様に作用していると考えられるが、シカ肉に関してはそもそもの脂質量が非常に低いため、これらの脂肪酸組成による食味への影響は小さいと思われる。イノシシに着目すると、産地Bのモモ肉以外はオレイン酸が5割、パルミチン酸が2割以上と恐らく良好な食味を示す組成と考えられた。

表8 イノシシ・シカ肉の脂肪酸6種組成割合

部位・産地/脂肪酸	飽和脂肪酸			一価不飽和脂肪酸	多価不飽和脂肪酸			
	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2(n-6)	18:3(n-3)		
	ミスチン酸	パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸 (18:1 総量)	リノール酸	リノレン酸		
イノシシ	モモ	産地A	1.5	25.8	11.5	51.4	8.4	1.6
		産地B	0.7	22.7	16.5	32.5	26.7	0.9
	ロース	産地A	1.6	26.4	12.1	50.8	7.6	1.5
		産地B	1.2	24.1	11.1	52.8	9.3	1.5
シカ	モモ	産地C	1.4	24.4	29.4	18.5	26.3	0.1
		産地D	3.7	41.4	12.8	30.4	11.3	0.4
	ロース	産地C	3.2	40.4	15.4	32.0	8.7	0.4
		産地D	4.0	44.2	11.9	32.7	6.9	0.4

(単位：%)

## 6. 加熱損失

加熱損失の評価結果を図3、4に示す。イノシシ、シカ共にロースよりモモの方が加熱損失が高い傾向が見られた。これは脂質含有量と加熱損失が負の相関を示すためであると考えられた。また、産地による傾向も確認され、イノシシについては産地A<産地B、シカについては産地C<産地Dの順に加熱による損失が少ないことが分かった。

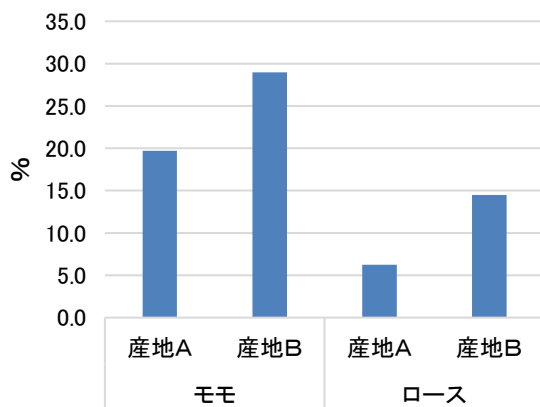


図3 イノシシ肉の加熱損失

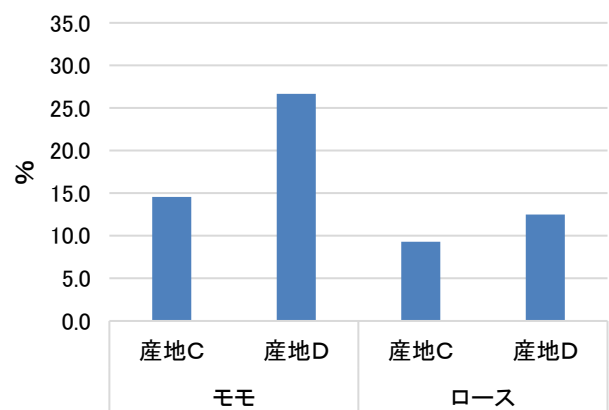


図4 シカ肉の加熱損失

## 7. 遠心保水性

遠心保水性の評価結果を図5、6に示す。遠心保水性については、部位による傾向は特に見られなかったが、産地による傾向は確認され、イノシシについては産地A>産地B、シカについては産地C>産地Dの順に保水性が高いことが分かった。

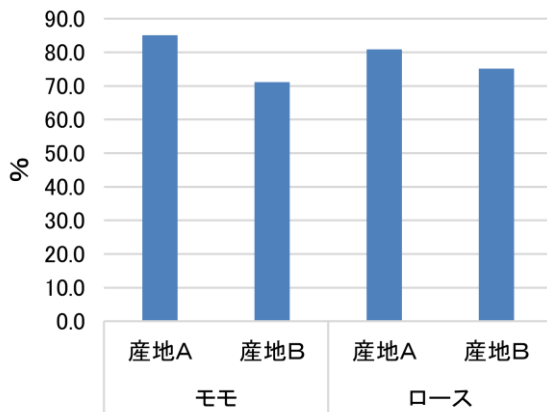


図5 イノシシ肉の遠心保水性

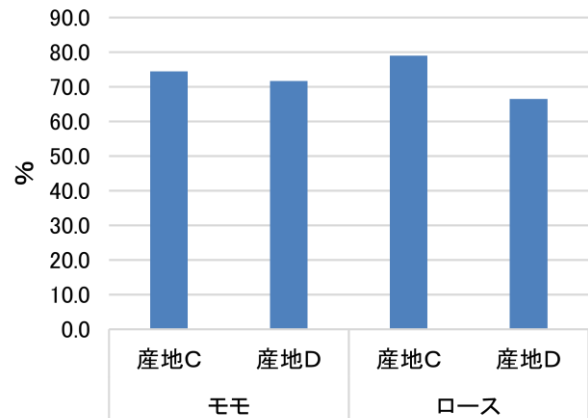


図6 シカ肉の遠心保水性

## 8. 破断強度

破断強度評価結果を表9、10に示す。イノシシ、シカ共にモモよりロースの方が破断強度が低い、つまり柔らかいという結果となった。これは脂質量と柔らかさが正の相関を示すことによると考えられた。また、今回評価に用いた装置の強度の上限が200Nであり、産地Bのイノシシモモ、産地Dのシカモモについてはその上限を超えているため、正しい評価ができなかった。以後の評価では治具を6mmφ円柱型に変更して評価を行うこととした。

	産地A	産地B
モモ	178	200 以上
ロース	168	145

(単位：N)

	産地C	産地D
モモ	125	200 以上
ロース	103	106

(単位：N)

## 9. ドライフードの成分分析

ドライフードの成分分析結果を表11に示す。イノシシのみを用いたものは、11～12月に捕獲された個体の肉であることから高脂質であることを予想していたが、トリミングにより脂肪部分が十分除去されていたためか脂質量はシカの2倍あるものの想定より低い結果であった。ペットフードには、総合栄養食、間食、療法食、一般食、サプリメント等の種類が存在しているが、総合栄養食に関してはペットが毎日の主食とできるフードを指し、栄養基準が定められている。現在国内メーカーの多くが加盟する団体である「ペットフード公正取引協議会」は、アメリカの「全米飼料検査官協会（以下AAFCO）」の栄養基準を採用している<sup>11)</sup>。その基準の一部と今回試作したドライフードを表12に比較した。タンパク質量は、子犬用、成犬用の数値と比較してどのフードも非常に高く、反対に脂質量は低くイノシシのみ成犬用の数値をクリアしていた。定められた基準値をクリアするためには、脂質の多いイノシシと脂質の低いシカを組み合わせる製造する、シカのみで製造する場合は別の原料で脂質を足す必要があると考えられた。また基準の定められている項目はアミノ酸、脂肪酸、ミネラル、ビタミン等40項目を超えており、総合栄養食として販売するためには今後これらの分析を行う必要がある。

表 11 ドライフードの一般栄養成分及びエネルギー

試料/成分	水分	脂質	たんぱく質	灰分	炭水化物	エネルギー
イノシシ	9.5	5.7	31.7	1.6	51.5	399
シカ・イノシシ	5.8	3.1	34.5	1.7	54.9	400
シカ	8.5	3.0	32.6	1.7	54.2	389

(単位：成分値については g/100g、エネルギーについては kcal)

表 12 試作ドライフード成分値と AAFCO2016 基準値の比較

成分/試料	イノシシ	シカ・イノシシ	シカ	子犬用基準値	成犬用基準値
たんぱく質	31.7	34.5	32.6	22.5 以上	18.0 以上
脂肪	5.7	3.1	3	8.5 以上	5.5 以上

(単位：%)

## ま と め

1. 県内の獣肉加工施設の獣肉について成分分析及び物性評価を行い、以下の結果を得た。イノシシは脂肪部のトリミングにもよるが脂質が豊富であり、シカについては非常に低脂質で鉄分を多く含んでいた。物性については、どちらの獣種においても、モモよりロースのほうが柔らかく、保水性が高かった。
2. 成分のうち、アミノ酸、イミダゾールジペプチド含有量については産地による傾向が確認され、また物性のうち、加熱損失及び遠心保水性についても産地による傾向がみられた。
3. ペット用ドライフードを3種試作し成分分析を行ったところ、タンパク質量は十分であったが脂質量が総合栄養食の基準に達していないものがほとんどであった。総合栄養食としてのドライフードを製造するには、シカ肉にはほぼ脂質がないため、適度に脂身を残したイノシシ肉を用いることが必要であると考えられた。

## 文 献

- 1) 愛媛県：野生鳥獣による農作物等被害の概況 (2023. 6. 30 確認)  
<https://www.pref.ehime.jp/h35500/ninaitetaisaku/documents/r03higaigaikyoku.pdf>
- 2) 農林水産省：野生鳥獣資源利用実態調査【平成28年～令和元年】(2023. 6. 30 確認)  
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/jibie>  
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/jibie/>
- 3) (独) 家畜改良センター：技術マニュアル21 食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル。
- 4) 藤光洋志, 本多美恵, 加藤愛, 小谷幸敏：鳥取県で捕獲されたジビエ肉の成分とその品質(第3報)鳥取県産業技術センター研究報告 No. 20, (2017)。
- 5) 中野陽, 本多美恵, 羽田野聡美, 梅林志浩, 矢野原泰士, 小谷幸敏：鳥取県内で捕獲されたジビエ肉の成分とその品質(第1報)鳥取県産業技術センター研究報告 No. 19, (2016)。
- 6) 山崎慎也, 金子昌二, 高橋佑汰, 吉川茂利：長野県産鹿肉の成分及び物性に関する分析調査. 長野県工技センター研報 No11, pF17-F21, (2016)。
- 7) 藤光洋志, 遠藤路子, 本多美恵, 加藤愛, 小谷幸敏：鳥取県で捕獲されたジビエ肉の成分とその品質(第2報)鳥取県産業技術センター研究報告 No. 19, (2016)。
- 8) 西村敏英：日本調理科学会誌 Vol. 41, No. 4, 221~226, (2008)。
- 9) 奥村 寿章, 窪田 朋代, 手嶋 哲矢, 松本 和典, 入江 正和: *Japanese Journal of Sensory Evaluation*, Vol. 26, No. 1, 7-16, (2022)。
- 10) 鈴木啓一, 横田祥子, 塩浦宏陽, 島津朋之, 飯田文子：日本畜産学会報 84 (3), 375-382, (2013)。
- 11) 迫田順哉：ペット栄養学会誌、9(2):105-110, (2016)。