

十勝産エゾシカ肉における加工品質に関する研究 (R4)

公益財団法人とかち財団 ものづくり支援部

食品技術グループ 水谷香子

1 試験目的と概要

近年、エゾシカ肉はジビエ素材として着目され、十勝管内ではエゾシカ肉の販売・加工業者が増加傾向にある。本研究ではエゾシカ肉の品質安定化に繋げるため、エゾシカ肉の品質に係る科学的根拠の取得を検討しており、これまで、エゾシカ肉の栄養成分データを蓄積するとともに香気成分を指標としたシカ肉の評価を行った。今年度は、様々な捕獲状況のサンプルを入手して香気成分データを集積し、エゾシカ肉の香気成分の変動要因について検討した。また、解体処理されたエゾシカ肉の凍結条件、保管形態や保管期間などにおける品質への影響を調査した。

2 試験研究の方法

(1) 試験サンプル

サンプルは市販または十勝管内エゾシカ処理施設で処理された北海道産・十勝産エゾシカ肉を用いた。

(2) 香気成分分析

サンプル 1.0g を 15ml 容のバイアル管(PTFE/Silone Septa キャップ付) に入れ、60℃で 15 分間保温した後、SUPELCO SPME (65µm PDMS/DVB) を 30 分間挿入して香気成分を捕集した。捕集した香気成分はガスクロマトグラフ質量分析計 (GCMS-QP2010、(株)島津製作所製) を用いて分析した¹⁾。

(3) ドリップ率および色測定

ドリップ率は、シカ肉サンプル (約 200~250g の塊肉) を各条件で冷凍し、半解凍後に約 5cm×5cm×厚み 1cm にカットし、生じたドリップの重量を測定してサンプル重量に対するドリップ率を算出した。肉の色は、同様にカットしたサンプル表面を分光色差計 (SA4000、日本電色工業(株)製) で測定した。

3 試験結果

(1) エゾシカ肉の香気成分に影響を及ぼす要因についての検討

シカ肉は独特の匂いを有すると言われ、特にムレ肉と呼ばれる異常肉では異臭を伴う場合がある。これまでの結果では、エゾシカ肉のムレ肉(異常肉)は通常品よりもヘキサナール、アセトインなどの香気成分が多い傾向があった。そこで、ムレ肉の香気成分の増加要因を調べるため、様々な条件で捕獲された肉について香気性成分(ヘキサナール、アセトイン)を分析し、比較した。

① ペットフード用エゾシカ肉中の香気成分分析

有害駆除期間に捕獲されたエゾシカはシカ独特の匂いが強いものも多くあり、ペ

ットフード原料として冷凍保管されたものが一部使用されている。そこで駆除期間のうち比較的気温が高かった7、8月に捕獲されたエゾシカの肉や冷凍原料について香気成分を測定し、食用と比較した(図1)。その結果、駆除期間に捕獲されたものは顕著ではないがやや多い傾向が見られた。また冷凍原料のモモ肉では香気成分が高い傾向があり、エゾシカ肉の香気成分含量は捕獲時の気温や保管条件に影響を受けている可能性が考えられた。

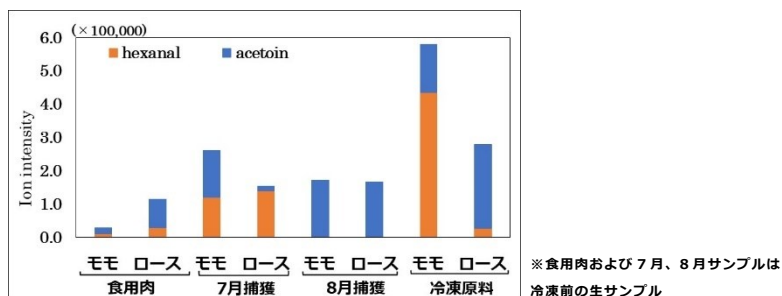


図1 ペットフード用原料肉中の香気成分分析結果

②捕獲時状況における香気成分への影響

私有地囲い内で逃げ回った後に捕獲した肉(多動鹿A)およびくくり罠に掛かった後に暴れていたところを捕獲した肉(多動鹿B)を入手し、香気成分を分析した(図2)。その結果、多動鹿Aのムレ肉では香気成分含量が高い数値となり、多動鹿Bではカタ肉やヒレ肉では低い数値を示したが、モモ肉ではA社提供品と同様に高い数値であった。そのため、捕獲時に逃げ回る、暴れるなどしたことからエゾシカの体温が上昇し、運動量の多いモモ肉において香気成分が増加したと考えられる。また、データは示していないが、ムレ肉を1か月間冷凍保管した場合は香気成分が増加する傾向があり、ムレ肉が冷凍流通された場合は捕獲時よりもさらに強い匂いが生じると考えられる。

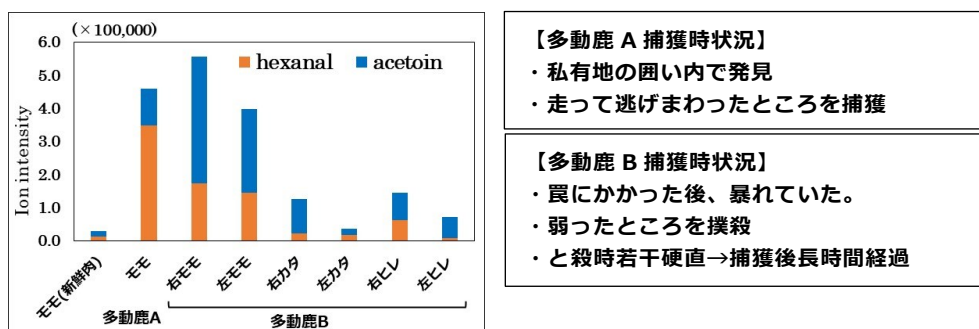
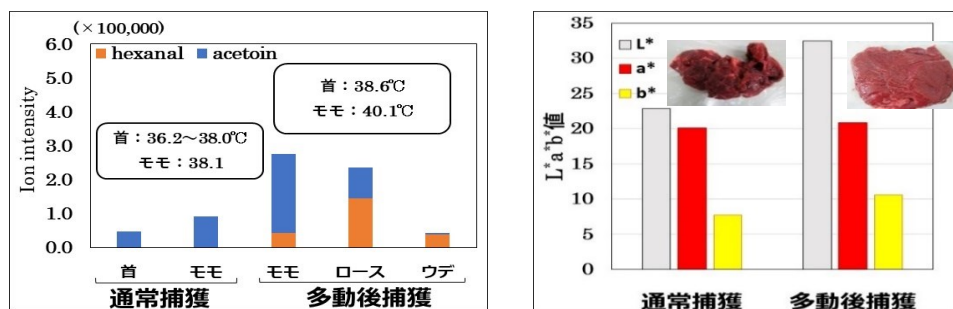


図2 捕獲時状況の聞き取りおよび香気成分分析結果

③捕獲されたエゾシカの体温と香気成分への影響

エゾシカの体温変化による香気成分への影響を調べるため、捕獲されたエゾシカの体温を測定するとともに、解体後の肉の香気成分を測定した(図3a)。協力頂いた処理施設では通常、食用のエゾシカは暴れることなく仕留められたものが迅速に運搬搬入されている(以下通常捕獲)。通常捕獲したエゾシカの体温を測定したと

ころ、首では 36.2~38.3℃、モモでは 38.1℃であった。一方、捕獲時にヒトに気づき、100メートルほど激走した後に捕獲されたエゾシカ（以下多動後捕獲、普段は搬入していないもの）では、首では 38.6℃、モモでは 40.1℃であり、通常捕獲されたものよりも高かった。これらを解体したエゾシカ肉について香気成分を比較したところ、多動後捕獲したエゾシカのモモ肉およびロース肉では、通常捕獲されたエゾシカの肉よりも香気成分含量がやや高い傾向がみられた。また、ムレ肉は色合いが白味を帯びる場合があるとされていることから、肉表面を色差計で計測したところ、多動後捕獲したエゾシカ肉は白色を示すL*値が高かった（図3b）。これらの結果から、エゾシカの体温上昇が肉の香気成分増加や色合いの変化の要因となり、品質の低下に関与している可能性が示唆された。



a. 捕獲状況における体温と香気成分の比較 b. 捕獲状況における肉の色への影響
図3 エゾシカ肉の体温上昇による香気成分および肉色への影響

④食用およびムレ肉中の香気成分含量の比較

これまでに入手した食用肉およびムレ肉、ペットフード用原料肉について、香気成分含量を比較したものを図4に示した。食用のうち、十勝管内の処理業者で解体処理を行った冷凍前の新鮮肉では両香気成分は少ない傾向があり、適切な捕獲・迅速な運搬、処理などによりエゾシカ肉の独特な臭いの発生を抑制していると考えられた。一方、捕獲時に体温が上昇した可能性のあるムレ肉やペットフード用原料肉では高い数値を示すことが多く、温度上昇が独特の匂いを生じる要因であることが示唆される。ただし、食用として市販されている肉の中には、賞味期限に近いものでは比較的高い数値を示すことがあった。そのため、食用肉の匂いについてはある程度の許容範囲があると考えられ、官能試験による検証が必要と考えられた。

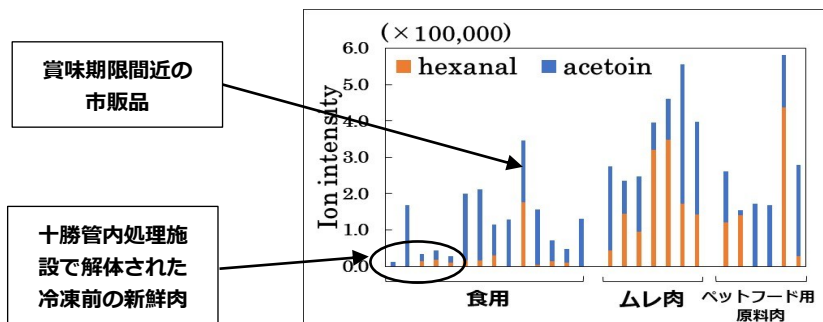


図4 食用肉とムレ肉、ペットフード用原料肉における香気成分の比較

⑤ 香気成分含量における嗜好性との関連性調査

香気成分の強度とヒトが感じる嗜好性について調べるため、香気成分含量の異なるエゾシカ肉について、官能検査による評価を行った（図5）。エゾシカ肉は5mm幅にカットして250℃で焼成後、匂いの度合いを評価基準表の点数により評価した。その結果、香気成分含量が少ない肉の場合は「好ましい」との評価が多かったが、香気成分含量が多くなるにしたがって「許容範囲内」、あるいは「好ましくない」と低い評価に推移する傾向が見られた。この結果より、香気成分の強度とヒトが感じるにおいの嗜好性はある程度の相関があり、品質評価の目安の一つになると考えられた。

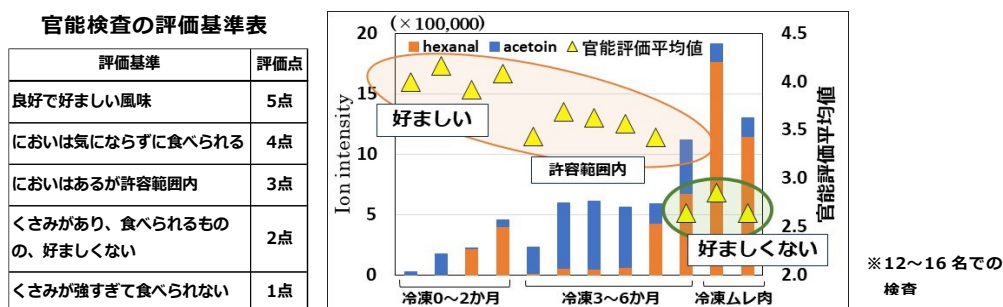


図5 エゾシカ肉の香気成分強度と官能検査結果の関連性

(2) エゾシカ肉保管・取り扱い条件における品質への影響

処理施設で解体したエゾシカ肉は殆どが冷凍保管後に流通されており、設置している冷凍設備により保管温度は様々である。そこで冷凍保管条件および保管形態における品質への影響を検証した。

① 冷凍保管条件における品質に与える影響

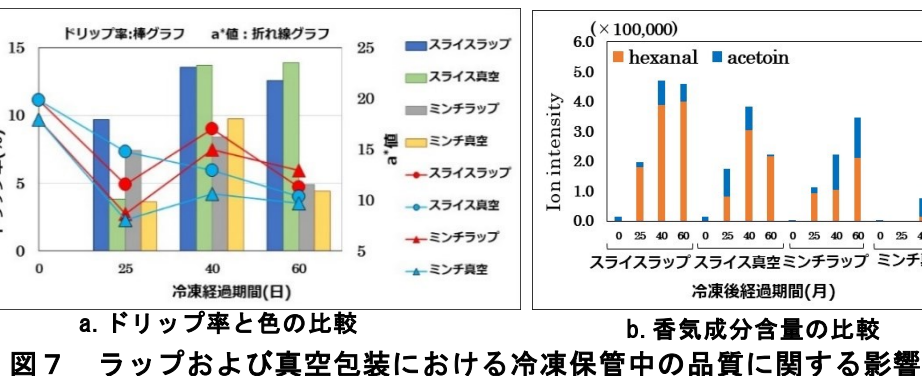
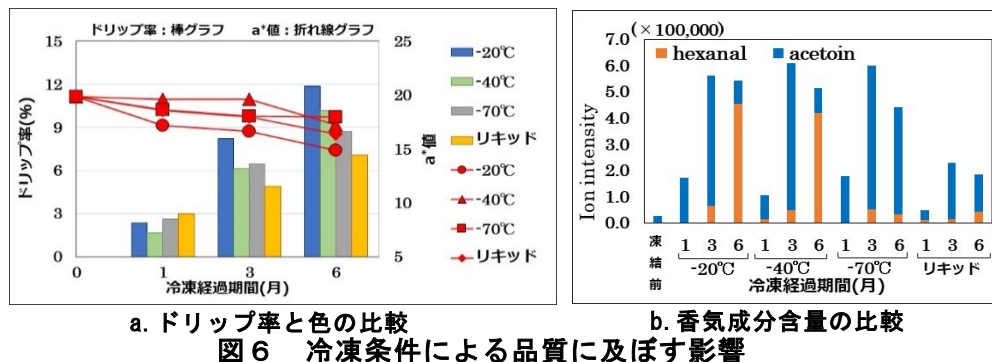
エゾシカ塊肉（約250g）を真空包装し、-20、-40、-70℃で冷凍保管した場合のドリップ発生量および色の測定、香気成分分析を行った。また、リキッドフリーザー（食品を-30~40℃のエタノールに包装ごと浸漬して急速冷凍する液体凍結機）での冷凍を想定し、包装後に-40℃に冷却したエタノールで浸漬冷凍したものについても分析した。その結果、冷凍開始から3、6か月後は冷凍温度が低いほどドリップ率も低く、リキッド冷凍では最も低くなった（図6a）。また、色の測定では、-20℃に比べて-40℃、-70℃、リキッド冷凍で赤味を示すa*値が持続する傾向がみられた

（図6a）。香気成分分析ではリキッド冷凍で増加が抑えられる傾向があった（図6b）。これらの結果より、エゾシカ肉は冷凍温度が低い方が品質保持力は高く、リキッド冷凍などの急速冷凍により、さらに高い品質保持効果が得られると考えられた。

② 真空およびラップ包装での冷凍保管における品質への影響

エゾシカ肉のスライス肉およびミンチ肉は真空包装およびラップ包装し、60日間冷凍保管した場合のドリップ発生量および肉の色の測定、香気成分分析を行った。その結果、試験開始から25日目までは真空包装でのドリップ率が低かったが、その後は同程度であった（図7a）。色の測定では、真空包装でやや赤味を示すa*値が低めの傾向ではあったが、どちらの包装でも全体的に部分的な変色が生じるなどのバ

ラツキがあった（図 7a）。一方、香気成分分析ではスライス肉、ミンチ肉ともにラップ包装よりも真空包装の方が香気成分の増加が抑制されていた（図 7b）。そのため、真空包装はラップ包装に比べ、ドリップ率や色の変化には差は見られないが、匂いの増加の抑制には効果があると考えられた。



③解凍条件の違いによる品質への影響

冷凍エゾシカ塊肉（真空包装、約 250g）を、冷蔵（4°C、15 時間）、室温（20°C、4 時間）、流水（60 分）、レンジ（解凍モード、5 分）で解凍し、ドリップ率を測定するとともに、香気成分分析を行った。解凍後 4 日目までのドリップ測定では、冷蔵および室温解凍では大きな差は見られなかったが、流水およびレンジ解凍では比較的ドリップ率が高くなる傾向があった（図 8a）。また、この場合の香気成分には顕著な差は見られなかった（図 8b）。そのため、試験した解凍条件においては、エゾシカ肉の匂いの発生には影響が少ないが、短時間の解凍よりも時間をかけて解凍した方がドリップ量を少なく抑えられ、加熱調理時の風味の流出を防ぐことができると考えられた。

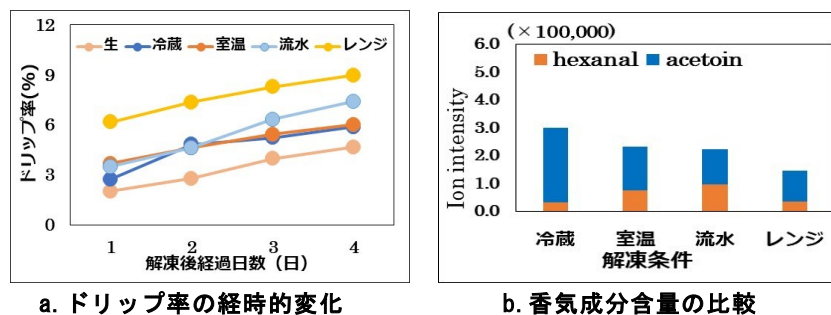


図 8 解凍方法における品質に関する影響

本項①～③の結果をまとめたものを表1に示した。

表1 エゾシカ肉保管条件における品質への影響

	ドロップ率	色(赤味)	香気成分含量
冷凍温度 (-20、-40、-70℃、リキッド)	-20℃>-40℃、-70℃>リキッド	-40℃以下で保持力高	リキッドで増加抑制
包装形態 (真空、ラップ)	25日目までは真空包装で少ない (それ以降は同程度)	部分的なバラツキあり	真空包装で増加抑制
解凍方法 (冷蔵、室温、流水、レンジ)	冷蔵及び室温解凍で少ない	-	顕著な差は無し

4. まとめ

(1) エゾシカ肉の香気成分に影響を及ぼす要因についての検討

シカ肉のムレ肉の香気成分の増加要因を確認した。ペットフード用に使用される駆除期間の肉や冷凍原料の分析により、香気成分含量は捕獲時の気温や保管条件により影響を受ける可能性が考えられた。また、激走後に捕獲されたエゾシカの体温は、暴れることなく捕獲されたものよりも高い傾向があり、体温が高いシカの肉では香気成分の増加や肉の色合いの変化が見られた。これらの結果から、捕獲時などのエゾシカ肉の温度上昇が、ムレ肉の香気成分増加要因の一つと考えられ、温度の制御が品質低下を防ぐ対策に繋がる可能性が示唆された。

(2) エゾシカ肉保管時における品質への影響

冷凍保管条件における品質に与える影響について試験したところ、エゾシカ肉は冷凍温度が低いものや急速冷凍で品質保持力が高かった。また、包装形態では、真空包装はラップ包装に比べ、匂いの増加の抑制には効果があると考えられた。解凍条件の違いでは、短時間解凍よりも、時間をかけて解凍した方がドロップ量を少なく抑えられ、加熱調理時の風味の流出を防ぐことができると考えられた。

本研究(令和2～4年度)での結果を基に、需要促進に繋げるためのPRチラシおよびエゾシカ捕獲・搬送時の品質管理ポイントについての啓発ポスターを作成中であり、完成後は各処理施設等に配布し、エゾシカ肉需要促進・品質管理の啓発に役立てて頂きたいと考えている。今後はさらなるデータの集積・情報の収集を行うとともに、加工品の開発や、継続的なエゾシカ肉の需要促進に繋がる事業の推進を検討したい。

5. 参考文献

- 1) 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: 鳥取県産業技術センター研究報告, 19, 1-7 (2016)