



## 十勝産エゾシカ肉における 加工品質に関する研究(第2報)

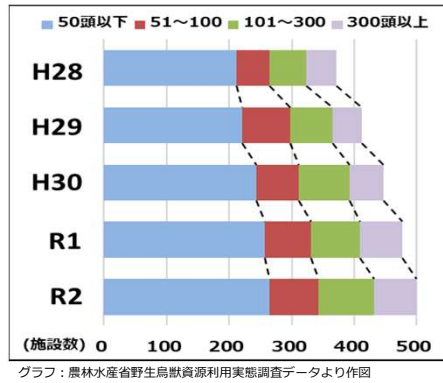
公益財団法人とかち財団 ものづくり支援部  
食品技術グループ 水谷香子



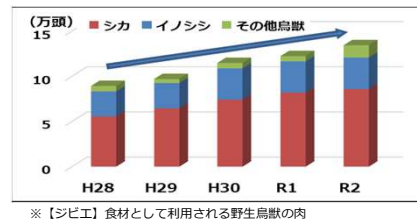
北海道内各地域で利活用が検討されている「エゾシカ肉」の加工品質に関する研究第2報をご報告いたします。

## 背景および研究目的

シカ解体頭数別処理施設数



ジビエ※利用頭数



エゾシカ肉の品質の良さ  
美味しさの指標となる  
科学的データが欲しい

エゾシカ肉の品質に係るデータを確保

安定した品質のエゾシカ肉の流通に繋げる

現在、国内のシカ解体処理施設数は増加傾向にあり、十勝管内でも新たな処理施設が設立されています。それに伴い、ジビエと呼ばれる、野生鳥獣の食材としての活用が増加し、今後はエゾシカ肉の利用拡大にも繋がる可能性が期待されています。そのような中、処理施設からエゾシカ肉の品質の良さや美味しさの指標となる科学的データが欲しいとの要望がありました。本研究では、エゾシカ肉の品質に係るデータを確保することで、安定した品質のエゾシカ肉の流通に繋げることを目的としています。

#### 前年度のまとめ

エゾシカ肉は・・・

- ・ 脂質含量が少なく鉄分が多い傾向がある
- ・ 味質の主成分分析では比較的淡泊な位置に分類される
- ・ 独特な風味には香気成分が関与している可能性



#### 今年度の課題

- ・ 道外産、海外産のシカ肉および一般流通食肉との**栄養成分の比較**
- ・ 各食肉中に含まれる**香気成分の比較**
- ・ エゾシカ肉の**香気成分強度の変動**における検討

前年度の試験結果では、エゾシカ肉は、牛肉、豚肉、鶏肉、羊肉などの一般流通食肉よりも脂質含量が少なく鉄分が多い傾向があること、味覚センサーによる味質の主成分分析では、比較的淡泊な位置に分類されること、エゾシカ肉の独特の風味は香気成分が関与している可能性が示唆されました。

それを基に、今年度の試験では、道外産や海外産シカ肉との栄養成分および香気成分の比較を行うとともに、香気成分含量の変動における検討を行いました。

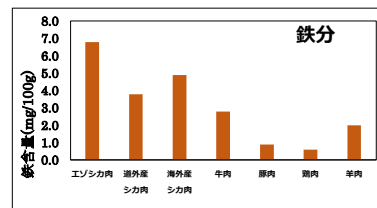
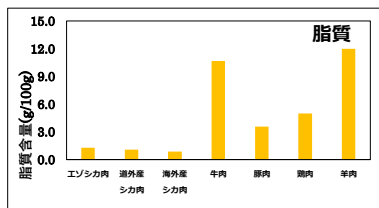
## 栄養成分の比較（一般成分）

### 各食肉の一般成分分析結果

(wet weight)						
サンプル名		たんぱく質	脂質	炭水化物	灰分	鉄分
						(g/100g)
シカ肉	ロース	20.9	1.7	0.1	1.1	5.7
	モモ	21.6	1.3	0.3	1.2	6.8
シカ肉 道外産	ロース	23.3	5.1	1.6	1.1	5.9
	モモ	21.6	1.1	0.5	1.1	3.8
シカ肉 海外産	ロース	23.9	0.5	1.3	1.1	4.6
	モモ	23.7	0.9	1.4	1.3	4.9
牛肉モモ※		21.3	10.7	0.6	1.0	2.8
豚肉モモ※		22.1	3.6	0.2	1.1	0.9
鶏肉モモ※		19.0	5.0	0.0	1.0	0.6
羊肉モモ※		20.0	12.0	0.3	1.0	2.0

※一般流通食肉の数値は8訂日本食品標準成分表より引用

### 各モモ肉に含まれる脂質および鉄分の比較



産地に関わらず、シカ肉は脂質が少なく鉄分が多い傾向

まず、北海道産エゾシカ肉と道外産・海外産シカ肉および一般流通食肉の一般成分および鉄分について分析し、比較しました。各サンプルのモモ肉で脂質含量を比較すると、どの産地のシカ肉も一般流通食肉より少ない傾向がありました。また、産地や部位に関わらず、シカ肉には一般流通食肉よりも鉄分が多く含まれていました。一般的にシカ肉は低脂質で鉄分が多いことが知られており、本試験においても同様の傾向があることが確認できました。

## 栄養成分の比較（アミノ酸類）

### 各食肉のアミノ酸・ペプチド含量

		(mg /100g)									
		エゾシカ肉		道外産シカ肉		海外産シカ肉		牛肉	豚肉	鶏肉	羊肉
		ロース	モモ	ロース	モモ	ロース	モモ				
旨味	Glu	10	10	3	1	8	6	9	7	31	22
	Asp	6	8	4	8	7	6	7	10	17	9
甘味	Ala	36	43	34	34	43	45	21	22	25	53
苦味	Arg	16	17	5	7	11	10	8	11	26	33
機能性	Car	331	262	244	318	399	363	365	718	77	196
	Ans	276	255	223	162	235	258	48	47	285	261

シカ肉全般、アラニン(甘味)が牛肉、豚肉、鶏肉よりも多い

抗酸化・抗疲労等に効果があるとされるカルノシン、アンセリンが多い

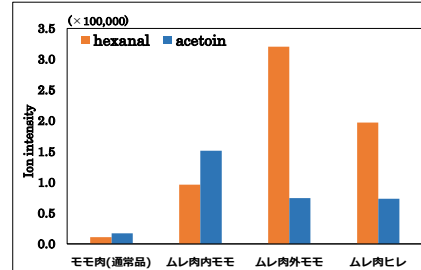
次に、エゾシカ肉と道外産・海外産シカ肉および一般流通食肉のアミノ酸やペプチドを分析し、比較しました。その結果、シカの産地に関わらず、アラニンは牛肉や豚肉、鶏肉と比較して多い傾向がありました。アラニンは甘味を示すアミノ酸であり、エゾシカ肉の風味に関与している可能性が考えられます。

また、（イミダゾール基を含むヒスチジンが結合した）ジペプチドであるカルノシンは牛肉や豚肉、アンセリンは鶏肉やマトンなどに多いことが知られておりますが、シカ肉にはその両方が多く含まれておりました。カルノシンやアンセリンは、最近の研究で、抗酸化性や抗疲労効果を示すことが報告されています。シカ肉からは、これらのペプチドが効率よく摂取できる優位性があると考えられます。（参考：女子栄養大 西村敏英先生の研究）

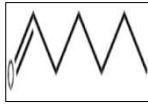
## エゾシカ肉の香気成分に関する検討（前年度結果）

### 【ムレ肉】

筋肉の異常により、肉色が淡く、組織が軟弱で水っぽかったり、異臭を伴う肉。異常肉。

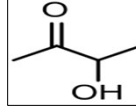


ムレ肉はヘキサナール(hexanal)やアセトイン(acetoin)などの香気成分が多い



【ヘキサナール( $C_6H_{12}O$ )】

ダイズや草などの青臭さの原因物質。牛肉や羊肉などにも存在する「牧草臭」の原因物質と言われる。



【アセトイン( $C_4H_8O_2$ )】

ジアセチルの代謝物質。ジアセチルはヒトの不快感の原因物質(「ミドル脂臭」とも呼ばれている)に挙げられている。

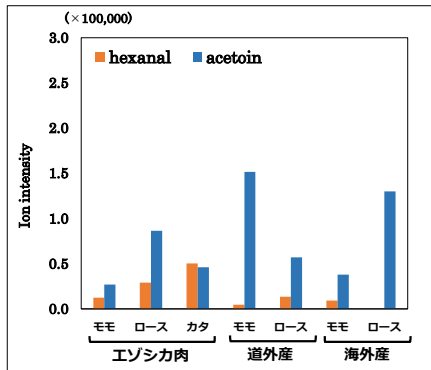
ヘキサナール、アセトイン→品質評価の指標になる可能性

エゾ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ります。前年度の香気成分の分析結果では、ムレ肉には通常品に比べて hexanal や acetoin などの成分が多く含まれていることが判りました。hexanal は牛肉や羊肉にも存在する「牧草臭」の原因物質であるとされ、acetoin は diacetyl の代謝物質であり、diacetyl はヒトの不快感を示す物質（「ミドル脂臭」とも呼ばれる）として挙げられています。そのため、これらの成分がエゾシカ肉の品質評価の指標になる可能性が考えられました。

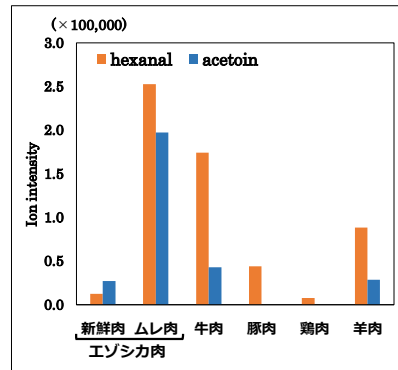
ジアセチル：酵母によってアセトインに還元  
和牛にはジアセチルもアセトインも多く含まれる（脂肪臭）

## 香気成分の比較

道外・海外産シカ肉との比較



一般流通食肉との比較



ヘキサナール、アセトインはシカ肉全般に含まれている

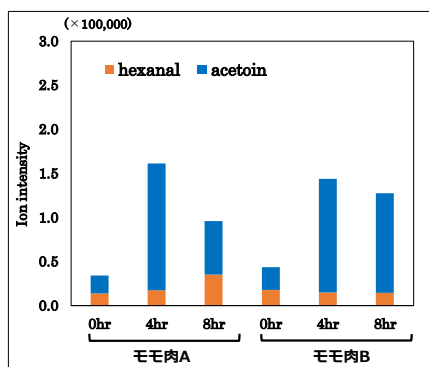
シカ肉の状態によっては増減し、独特のにおいの発生に関与している

そこでまず、道外・海外産シカ肉の香気成分について比較しました。その結果、一部のサンプルでアセトイン含量が若干多いものの、他試料ではエゾシカ肉との大きな差は見られず、シカ肉全般に同程度含まれる香気成分と考えられました。さらに、一般流通食肉にもそれらの成分が含まれており、鮮度の良いエゾシカ肉よりも多く含まれていましたが、エゾシカ肉のムレ肉ではこれら成分の含量が非常に多いことが判ります。

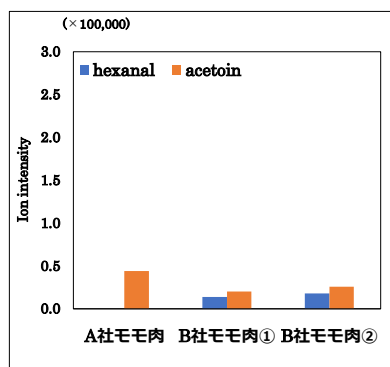
そのため、これらの香気成分は一般流通肉やシカ肉に共通で存在しているものの、エゾシカ肉では捕獲状況などの要因によりこれらの香気成分が増減し、シカ肉独特の匂いに関与していることが示唆されました。

## 香気成分強度の変動における検討

加温保管時の香気性成分の変動



十勝管内処理施設の新鮮肉の香気成分



エゾシカ肉の温度上昇が不快臭の発生に関与している可能性

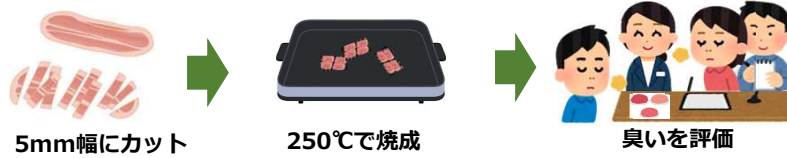
適切な捕獲・解体条件により、臭いの発生を抑制できる

エゾシカ肉は、捕獲から解体までに長時間を要したり、捕獲時にシカが暴れるなど、様々な要因によって不快臭が発生すると言われており、要因の一つには肉温度の上昇が考えられます。そこでエゾシカ新鮮肉を40℃に保管した場合の香気成分を測定した。その結果、保管開始から4時間以上で香気成分の増加、特にアセトインの増加がみられました。そのため、捕獲及び保管時の温度上昇がエゾシカ肉の不快臭の発生に関与している可能性が考えられました。

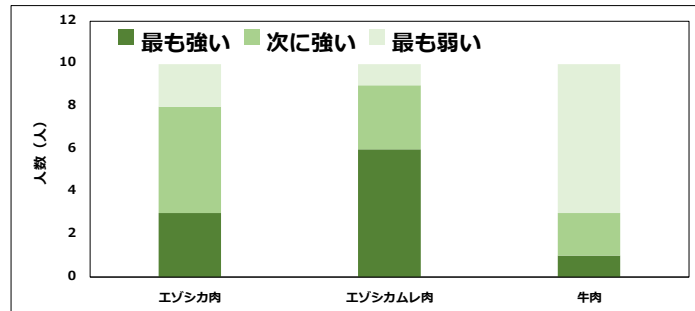
一方、十勝管内の処理業者で解体処理を行ったエゾシカ肉を入手し、香気性成分について分析したところ、hexanalやacetoin含量は非常に少ないことが判りました。そのため、適切な捕獲・解体条件により、エゾシカ肉の独特な臭いの発生を抑制することができると考えられました。



## 焼成肉における官能試験結果



焼成肉の官能試験結果



焼成肉中の香気成分の分析および官能試験との相関性確認

次に、5mm幅にカットした肉を250℃のホットプレートで焼成後、官能試験による評価を実施しました。試料にはエゾシカ肉、エゾシカムレ肉、牛肉を用い、官能試験では、10名に3つの試料の臭気を確認後、不快臭がする順位を選択して頂きました。その結果、ムレ肉を最も不快とした人は10名中6人と最も多い結果になりました。今後は焼成試料中の香気成分の分析法について検討し、加熱で生じる香り成分について調査するとともに、官能試験結果との相関性を確認する予定です。

## まとめ

- ・一般流通食肉に比べ、シカ肉は産地に関わらず脂質含量が少なく、鉄分が多い傾向がある
- ・シカ肉は甘味を示すアミノ酸のアラニンや、抗酸化性などの機能性を示すカルノシン、アンセリンなどのペプチドを多く含む
- ・シカ肉に含まれる香気成分のヘキサナールやアセトインは、保管時の温度上昇によって増加する

## 今後の課題

- ・捕獲時の状況における香気成分や味質の評価
- ・エゾシカ肉流通時の品質管理に係るデータの収集

まとめです。本試験の結果、一般流通食肉に比べ、シカ肉は脂質含量が低めであり、鉄分が多い傾向がありました。また、甘味を示すアミノ酸のアラニや、抗酸化性などの機能性を示すカルノシン、アンセリンなどのペプチドを多く含むことが判りました。さらに、シカ肉に含まれる香気成分のヘキサナールやアセトインは、保管時の温度上昇によって増加することが判りました。今後は、捕獲時の状況における香気成分や味質の評価や、エゾシカ肉流通時の品質管理に係るデータの収集を行う予定です。