ジビエを用いた
フードテックと健康

*Fuel Your Body with Nature's Power



長野県立大学
THE UNIVERSITY OF NAGANO

ジビエって何？～野生の恵みを知る～

「ジビエ」という言葉を聞いたことがありますか？
もともとはフランス語で「gibier」と書き、狩猟によって得られる野生鳥獣の肉を指します。例えばシカ肉、イノシシ肉、キジ肉、カモ肉など、自然環境に存在する動物たちの肉が「ジビエ」に当たります。

背景には、野生鳥獣による農作物被害の深刻化が挙げられます。とくに中山間地域では、鹿やイノシシの個体数が増えすぎてしまい、大切な農作物が被害を受けるケースが年々増えています。そこで、適切な個体数管理のために捕獲された動物を、命に感謝しながら貴重な食材として活かす――これが現代日本でジビエに注目が集まる理由のひとつです。

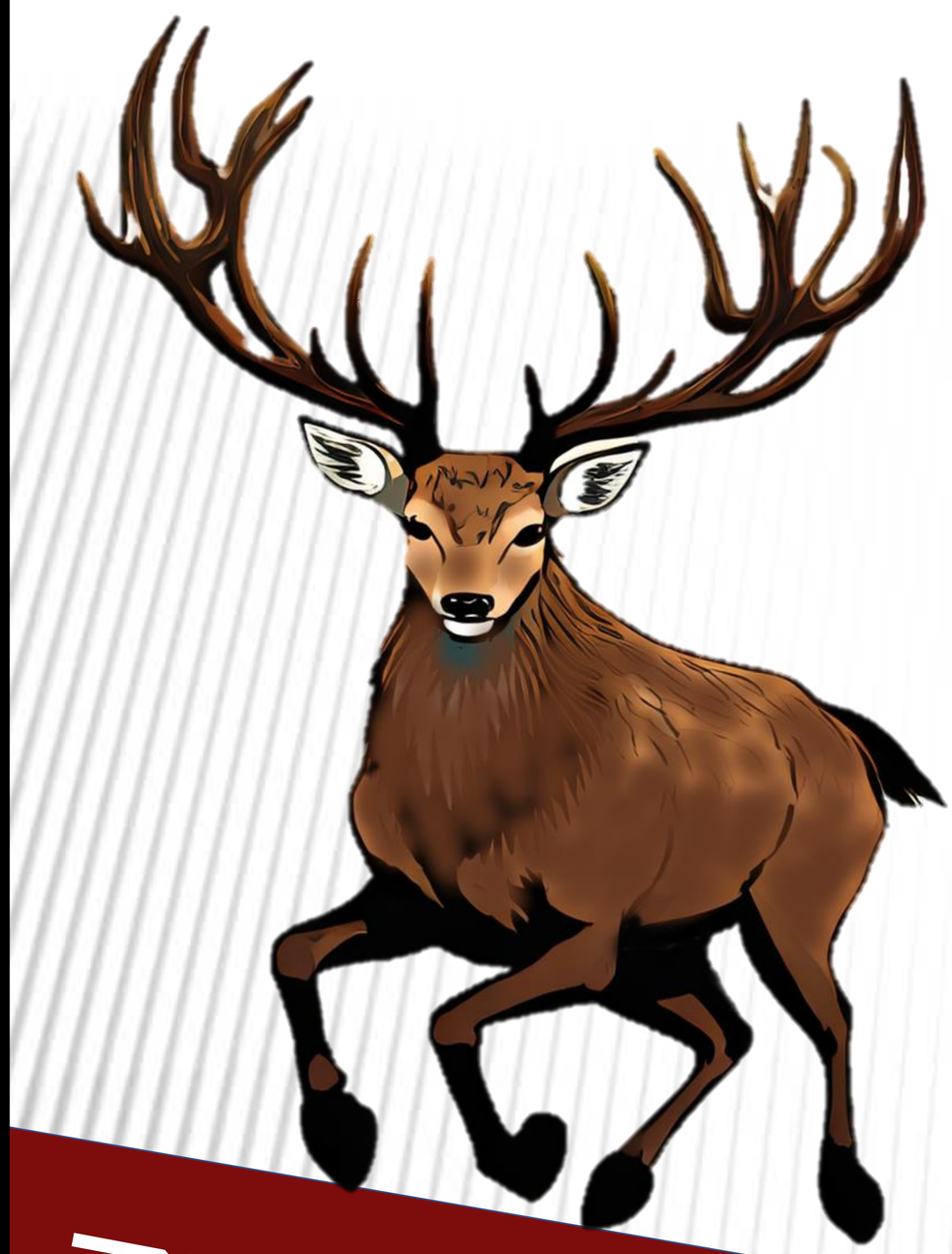
ジビエの魅力
ジビエ肉は自然環境のなかで自由に動き回り、ストレスが少ない環境で育ったため、一般的な畜肉とは異なる特徴を持ちます。

高タンパク・低脂肪：野生動物はよく運動しているため、脂肪が少なく引き締まった赤身肉となります。特に鹿肉は脂質が極めて少なく健康志向の方にもおすすめされています。

豊富な栄養素：鉄やビタミンB群などの栄養素が畜肉よりも多く含まれており、現代人が不足しがちな成分の摂取に役立ちます。

地域とのつながり：その土地の自然環境のなかで育った動物を食べることで、地域の伝統や文化、自然への理解を深めるきっかけにもなります。

この冊子では、ジビエの基礎知識や美味しい調理法に加え、長野県立大学の小木曽が取り組んできた最新の研究成果をもとに、皆さんへジビエの多彩な魅力をお伝えします。特に注目すべき鹿肉については、栄養面・機能性成分・美味しさへの工夫など、長野市産のシカ肉に関する科学的データや地域協働の事例を交えながら詳しく紹介します。



アスリートとシカ肉
＊その栄養＊

シカ肉の栄養のメリット

① タンパク質が豊富



② 低脂質



③ ビタミン豊富



④ ミネラル豊富

Fe
Zn

⑤ アセチルカルニチンが豊富



⑥ イミダゾールペプチドが豊富



①
タンパク質が豊富



シカ肉は筋肉の修復と成長に欠かせない良質なタンパク質を豊富に含んでおり、激しいトレーニングを行うアスリートにとって重要です。

②
低脂質でヘルシー



シカ肉には他の多くの赤身肉に比べ、鹿肉は脂肪が少なく、また、脂質は酸化しにくい飽和脂肪酸です。十分なタンパク質を摂取しながら脂肪の摂取量を管理する必要があるアスリートにとって使いやすい肉です。

③
ビタミンB群が豊富

ビタミンB_2

ビタミンB_6

ビタミンB_{12}

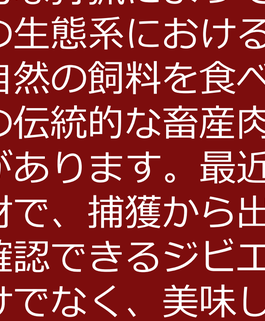
シカ肉にはビタミンB群が多く含まれています。ビタミンB群のうち、特にビタミンB_2やB_6、B_{12}が他の畜肉に比べて多く含まれているという報告があります。これらのビタミンはエネルギー生産や赤血球の形成に不可欠です。

④
ミネラルが豊富

シカ肉には、他の畜肉と比べ亜鉛や鉄、カルシウムが多く含まれているという報告があります。鉄は運動に必要な酸素運搬に欠かせません。またカルシウムは骨の健康や、筋肉の収縮に関係しています。亜鉛は体内のタンパク質合成に関与しています。



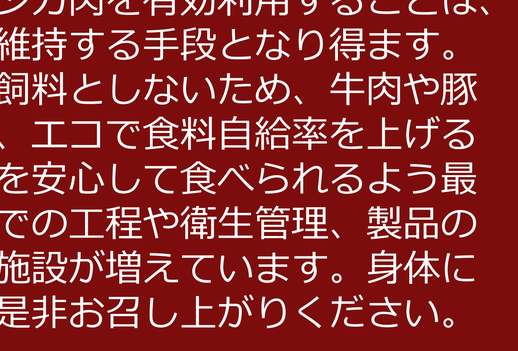
⑤
アセチルカルニチンが豊富



シカ肉に含まれるアセチルカルニチンは、カルニチンの一形態です。カルニチンは長鎖脂肪酸をミトコンドリア内に運搬し、酸化（燃焼）することでエネルギー産生をします。

⑥
イミダゾールペプチドが豊富

シカ肉に含まれるイミダゾールペプチドには強力な抗酸化作用があります。運動中には酸化ストレスが高まるため、ペプチドは細胞の損傷を防ぐのに役立つ可能性があります。



近年、多くの地域ではシカの個体数が増加しており、それによって植生への影響や農作物の被害など、負の影響が生じています。適切な狩猟によって取得されたシカ肉を有効利用することは、これらの生態系におけるバランスを維持する手段となり得ます。シカは自然の飼料を食べ、農産物を飼料としないため、牛肉や豚肉などの伝統的な畜産肉と比較して、エコで食料自給率を上げる可能性があります。最近ではジビエを安心して食べられるよう最新の機材で、捕獲から出荷されるまでの工程や衛生管理、製品の履歴が確認できるジビエの加工処理施設が増えています。身体に良いだけでなく、美味しいシカ肉を是非お召し上がりください。

文責：長野県立大学　健康発達学部　小木曽加奈

鹿は、
より旨くなる！

鹿肉の臭みの原因は ヘキサナールと ジアセチルでした

臭みを消すのには 牛乳が最適でした

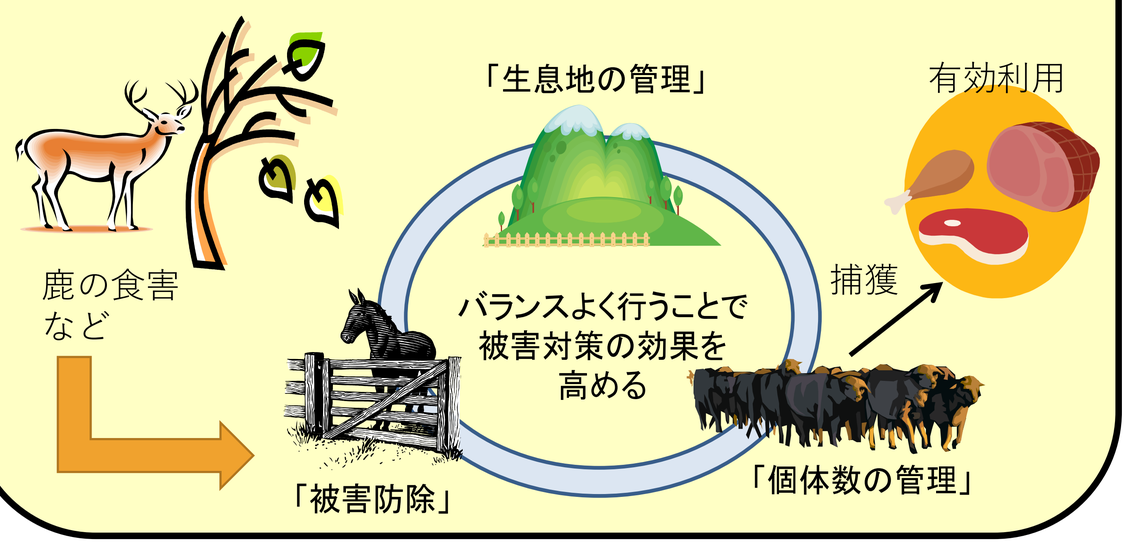


高たんぱく、 低カロリー、 ミネラルが豊富です



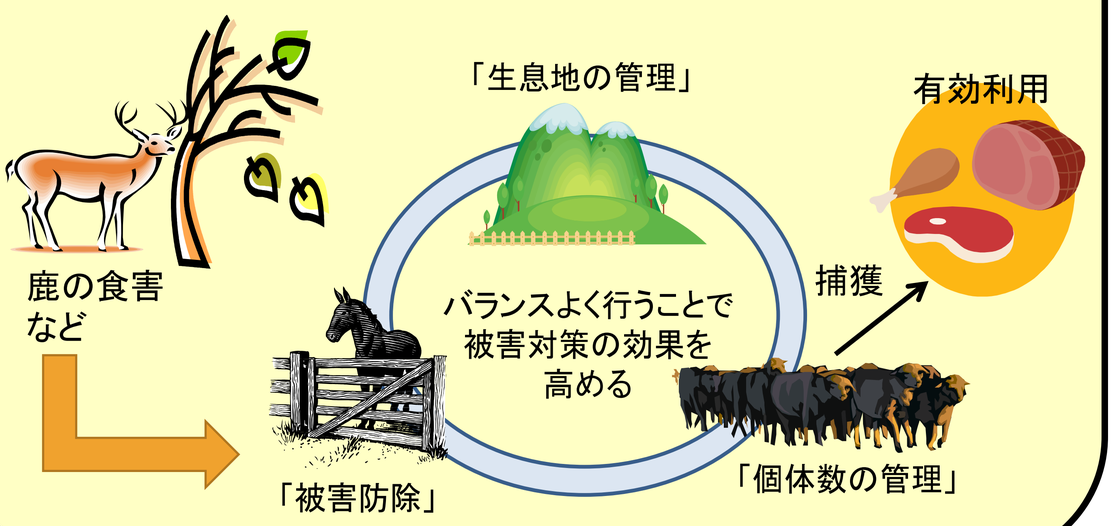
左：牛肉　　右：鹿肉

自然の恵みを 大切に生かしましょう



文責：長野県立大学　健康発達学部　食健康学科　小木曽加奈

自然の恵みを大切に生かしましょう



○農山漁村地域において鳥獣による農林水産業等にかかる被害が深刻な状況にあり、国の調査では毎年200億円ほどの損失が発生しています。
○シカ、イノシシ、サルの被害が全体の約７割を占め、被害額の大きい都道府県は、北海道・長野県・山形県・福岡県・宮崎県などです。長野県内の被害で最も多いのは鹿によるものです。
○野生鳥獣の害を防ぐためには科学的なデータに基づいて生息地や個体数の管理、被害の防除などを行う必要があります。個体数の管理としては捕獲が一般的です。
○捕獲された鹿は「資源」の１つとして大切に有効利用（食肉利用や食肉加工利用）することが重要です。

なお、捕獲した野生鳥獣を解体処理して食肉として販売するためには食品営業許可が必要です。詳しくは、最寄りの保健福祉事務所にご相談ください。また「鳥獣保護及び狩猟の適正化に関する法律」では狩猟が可能な49種の鳥獣を定めており、これ以外の鳥獣は許可がない限り、捕獲することが出来ません。都道府県によって捕獲禁止等の制限のある鳥獣もあります。

鹿肉は高たんぱく、低カロリー、ミネラルが豊富です



左：牛肉　　右：鹿肉

他の畜肉[3)]との比較（乾物 100g あたり）

	シカ肉[1,2)]	牛肉	豚肉	鶏肉
タンパク質（g）	83.9	78.4	81.9	79.3
エネルギー（Kcal）	431	465	450	465
K（mg）	1820	1250	1370	1430
Ca（mg）	37	14	15	21
Mg（mg）	110	87	96	97
Fe（mg）	17	10	3	3
Zn（mg）	16	15	8	8

鹿肉には他の畜肉と比較してタンパク含量が多く、カロリーも控えめです。鉄分や亜鉛、カルシウムなどのミネラルも豊富に含まれています。

1）唐沢秀行，平出真一郎，金子昌二，山﨑慎也，大日方 洋．県内で捕獲されたニホンジカの肉の栄養成分(第１報)．　長野県工技センター研報.No.5, p.F19-F21(2010)
2）唐沢秀行，平出真一郎，金子昌二，山﨑慎也，大日方 洋．県内で捕獲されたニホンジカの肉の栄養成分(第2報)．長野県工技センター研報.No.6, p.F5-F7 (2011)
3)他の畜肉は五訂食品成分表より引用

鹿肉の臭みの原因はヘキサナールとジアセチルでした

表1、牛肉との匂い比較

(N=8)

	性状	強い(5点)	やや強い(4点)	ふつう(3点)	やや弱い(2点)	弱い(1点)	平均の仮説検定 p=
匂い	生臭さ	0	4	4	0	0	0.0625
	血のような匂い	1	7	0	0	0	0.0039
	牛肉のような香ばしさ	0	4	2	2	0	0.3438
	好き嫌い	0	1	4	3	0	0.3125

鹿肉と牛肉を比較するため、匂いの官能試験を行いました。
官能試験の結果から、
鹿肉は牛肉と比べ、血のような匂いが強く（p=0.0039）、
生臭い傾向（p=0.0625）が見られました。

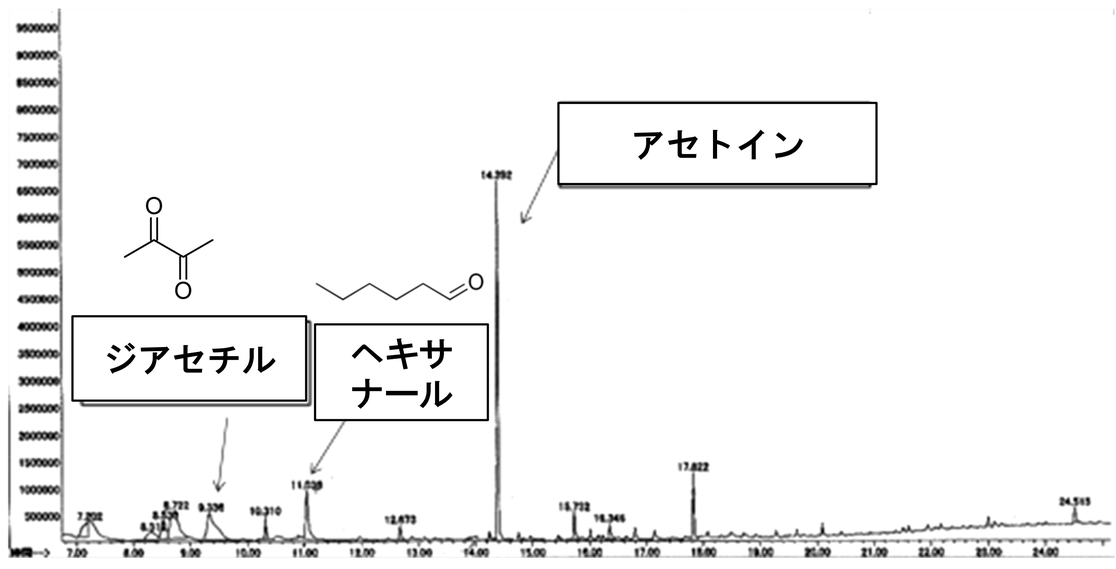


図1、匂い分析装置による鹿肉のGC-MSスペクトラム

ヘキサナールは青臭いツーンとした匂い成分です。
ジアセチルはむっとするような発酵臭を持つ匂い成分です。
これらは鹿肉の不快臭の原因でした。
アセトインも原因の１つかと思われましたが、不快な匂いを発していませんでした。

臭みを消すのには牛乳が最適でした



表2、調味料に浸した鹿肉の匂い解析

調味料	匂い	数	平均	標準偏差	p=
無添加	生臭さ	8	4.38	1.06066	
	血	7	4.57	1.13389	
	牛の香ばしさ	8	4.00	0.75593	—
	好き嫌い	8	3.25	0.88641	
コーラ	生臭さ	8	3.38	1.06066	0.1465
	血	8	3.13	1.12599	0.0592
	牛の香ばしさ	8	2.25	1.03510	0.0340
	好き嫌い	8	1.75	0.70711	0.0417
シナモン	生臭さ	8	3.63	1.76777	0.9603
	血	8	3.75	1.58114	0.6825
	牛の香ばしさ	8	2.50	1.19523	0.0996
	好き嫌い	8	2.38	1.06066	0.4456
牛乳	生臭さ	8	2.25	1.03510	0.0292
	血	8	2.38	1.18773	0.0306
	牛の香ばしさ	8	3.88	1.12599	1.0000
	好き嫌い	8	4.38	0.91613	0.1617
砂糖	生臭さ	8	3.25	0.88641	0.1223
	血	8	3.38	0.51755	0.0871
	牛の香ばしさ	8	2.75	1.16496	0.1274
	好き嫌い	8	2.50	1.06904	0.5969
酒粕	生臭さ	8	2.88	0.83452	0.0677
	血	8	3.25	0.46291	0.0811
	牛の香ばしさ	8	3.25	1.16496	0.5187
	好き嫌い	8	3.75	1.28174	0.8952
酢	生臭さ	8	3.13	1.12599	0.1090
	血	8	2.50	0.92582	0.0423
	牛の香ばしさ	8	2.00	0.75593	0.0093
	好き嫌い	8	1.75	0.46291	0.0228
赤ワイン	生臭さ	8	2.88	1.64208	0.1767
	血	7	2.71	1.70434	0.0986
	牛の香ばしさ	8	2.50	1.06904	0.0548
	好き嫌い	8	1.88	0.99103	0.1014

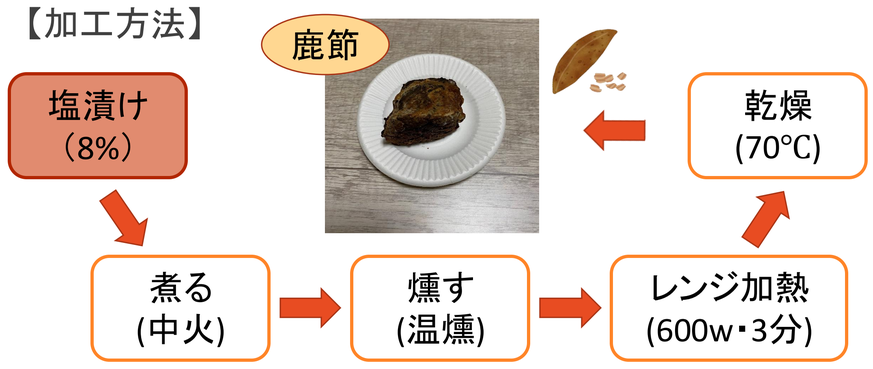
薄切りの鹿肉を各種調味料（コーラ、シナモン、牛乳、砂糖、酒粕、酢、赤ワイン）などに漬けて官能試験を行いました。
官能試験の結果から、牛乳に浸したものが最も生臭さ、イヤな血のような匂いがせず、臭み消しの効果が高いことがわかりました。酢でも血のような匂いが消えますが、香ばしい匂いも消えてしまいました。

文責：長野県立大学　健康発達学部　食健康学科　小木曽加奈

ジビエ加工の方法を様々検討してみました

1，マイクロ波照射・熱風乾燥処理でジビエをカツオ節に？！

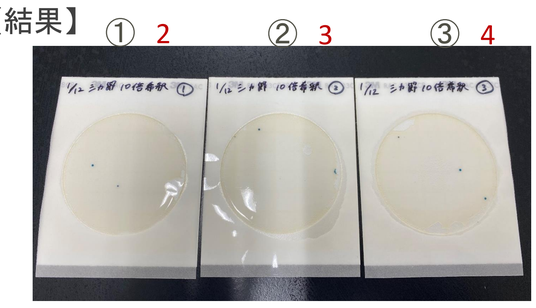
【加工方法】



	塩分6%	塩分8%	塩分10%
生の重量	33g	33g	33g
乾燥後の重量	13g	12g	13g
乾燥直後の匂い	血生臭さがやや弱い	血生臭さがやや弱い	血生臭さが強い
削った後の匂い	変わらない	変わらない	変わらない
味	程よい塩味（少し控えめ）血生臭い風味が弱い	程よい塩味 血生臭い風味がやや強い	塩味がやや強い 血生臭い風味がやや強い
	ビーフジャーキーのような味		

生菌数測定

【結果】 ① 2　② 3　③ 4



◎平均　3

・腐敗していない

・安全性高

現在抗酸化活性を検討中
今後、更なる検討を行う



2，高圧発酵処理でジビエを醤油に？！



シカ肉　オス（背ロース）





市販のミンサーにて粗挽き

醤油麹や酵素添加

50℃　24h
6000気圧
（株式会社東洋高圧）



シカ醤油へ

感性評価解析装置結果

呈味	分類	平均値	標準偏差	Aとの平均値差	p=
酸味	A	−38.5	1.0693		1.0000
	B	−38.2	0.8594	0.4	0.8315
	C	−36.6	0.7255	1.9	0.0693
苦味雑味	A	5.0	0.1401		1.0000
	B	4.6	0.1015	−0.5	0.0044
	C	5.2	0.1021	0.2	0.1542
渋味刺激	A	0.6	0.0503		1.0000
	B	0.8	0.0404	0.2	0.0067
	C	0.5	0.0451	−0.1	0.0314
旨味	A	13.0	2.1270		1.0000
	B	13.1	0.2524	0.2	0.9803
	C	13.2	0.0833	0.2	0.9763
塩味	A	−12.1	0.3279		1.0000
	B	−13.1	0.2359	−1.1	0.0056
	C	−15.6	0.2715	−3.5	<.0001
苦味	A	−0.7	0.1150		1.0000
	B	−0.5	0.0529	0.2	0.0466
	C	−0.4	0.0416	0.3	0.0058
渋味	A	−0.4	0.1060		1.0000
	B	−0.5	0.0551	−0.1	0.2675
	C	−0.3	0.0603	0.1	0.5060
旨味コク	A	1.8	0.3963		1.0000
	B	5.7	0.5090	3.9	<.0001
	C	1.9	0.1825	0.1	0.9121

平均値の値が1違うと濃度的に20%異なることを示す。

A：コントロール（酵素なし）
B：プロチンSD－NY10（天野エンザイム）
C：醤油麹抽出液

Aのコントロールと比較して

B:塩味が少ない、旨味コクが強い、苦味が強い
C:酸味が強い傾向、塩味が少ない、苦味が強い

→BやCは酵素、もしくは麹の発酵力によって呈味のあるアミノ酸が増強

Aと比較し
アルギニンやロイシン、イソロイシン、フェニルアラニンが増えている

イミダゾールペプチドの増加も検討中→抗酸化作用、抗疲労効果等

3，その他：様々な加工

キノコペーストを添加したハンバーグ



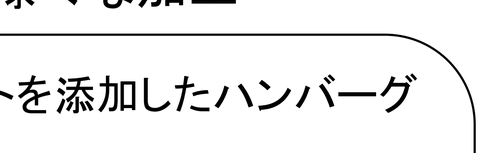
いくつかのキノコについてはペーストを加えるとハンバーグが柔らかくなりました

通電処理をしたシカ肉



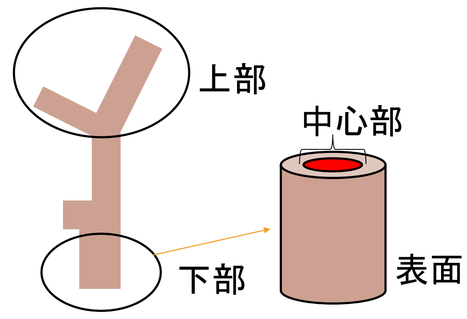
通電処理でシカ肉は柔らかく、また肉色が衰えなくなりました

シカ肉水抽出物を添加したソーセージ



シカ肉からの抽出物を加えた群は有意（p=0.0369）に結着性が高い

4，その他：角の加工（粉末化）



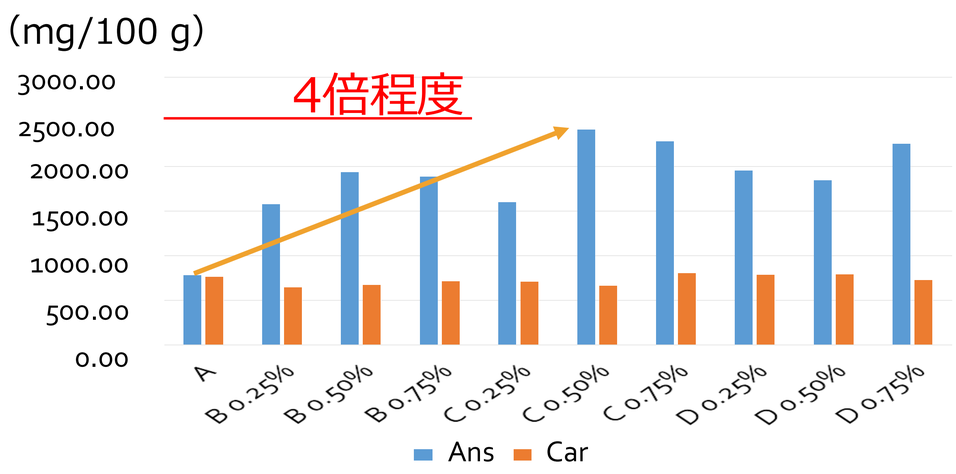
シカ角	ウシ・ブタ骨
乾燥後軽い	乾燥後も重い
角の上に皮が被っている	骨なので肉が付着
油分が少ない	油分が多い
軟らかく切断しやすい	切断しにくくとても硬い
粉になりやすい	油分の多さから粉末になりにくい



文責：長野県立大学　健康発達学部　食健康学科　小木曽加奈

ジビエと健康：シカ肉と機能性

シカエキスのアンセリン・カルノシン（イミダゾールペプチド）量



A：コントロール（酵素なし）

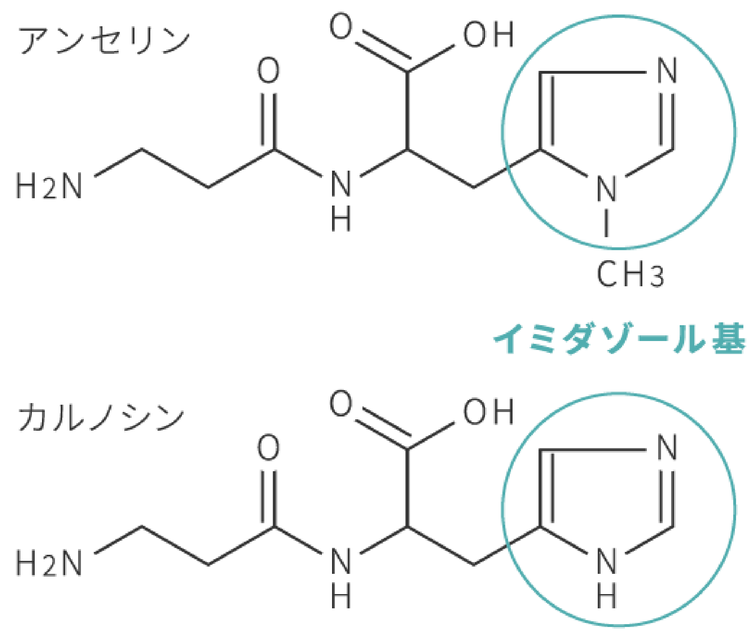
B：アマノSDプロテアーゼM（天野エンザイム）

C：プロチンSD－ NY10（天野エンザイム）

D：オリエンターゼ ONS（エイチビィアイ株式会社）

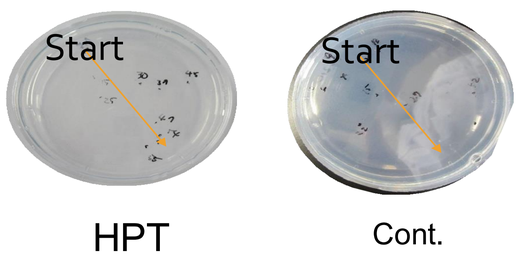
各種酵素を用いた高圧発酵処理をしたシカ肉エキスについてイミダゾールペプチドを検討したところ、高圧発酵処理でエキス化したもののうち、カルノシンの成分に変化は見られませんでした。しかし、アンセリンについては最大４倍程度の増強が見られました。

アンセリン・カルノシンの構造式

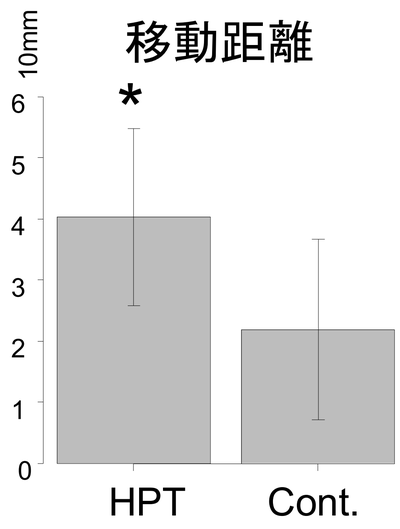


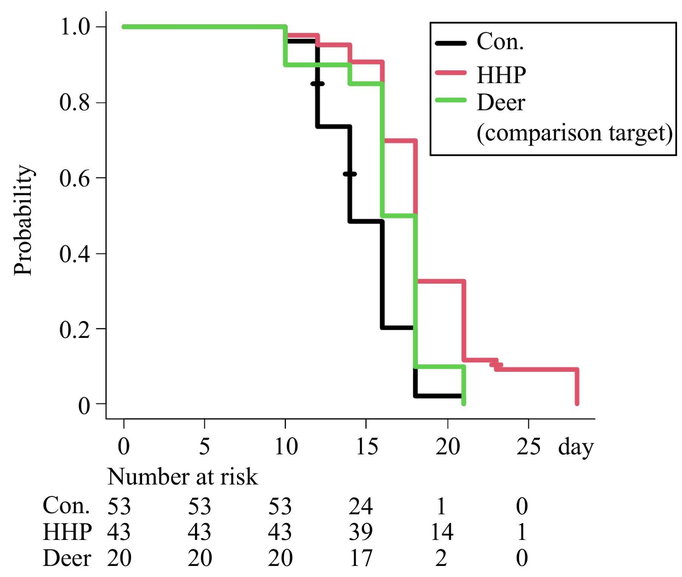
イミダゾールジペプチドはアンセリンやカルノシンの総称です。イミダゾール基による抗酸化能や緩衝能をもつことから、筋肉疲労の緩和や学習機能の改善に働くと考えられています。

線虫を使用した抗疲労効果と長寿効果検討



高圧発酵処理シカエキスを与えると疲れず動く距離が延びました
→抗疲労効果





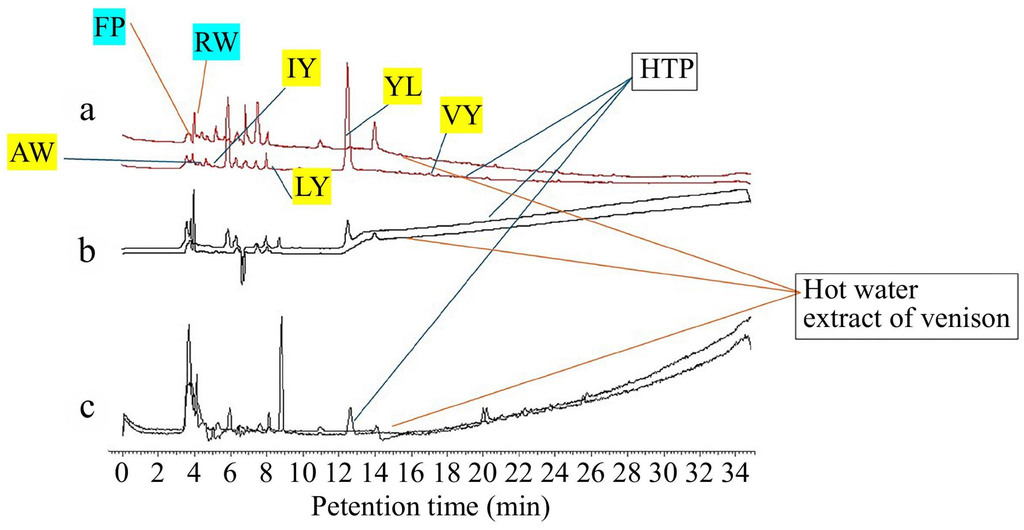
p =	Cont.	HPT
HPT	＜0.0001	-
comparison	0.0057	0.0241

高圧発酵処理シカエキスを与えると長寿になりました

血圧降下作用検討

表1. 様々な発酵食品および肉製品のアンジオテンシンI変換酵素（ACE）阻害活性

食品名	種類	原材料の種類	IC_{50}値（μg/mL）
HHP処理鹿肉ソース	HHP処理肉	混合ペプチド（未確認）	201
日本の醤油	発酵大豆	混合ペプチド（未確認）	1,620
中国の醤油	発酵大豆	混合ペプチド（未確認）	740～3,030
納豆（日本の伝統的な発酵大豆）	発酵大豆	ポリマーブレンドペプチド（粘液画分）	120～950
豆腐よう（日本の伝統的な発酵豆腐食品）	発酵豆腐	粗抽出物（未確認）	1,770
畜肉（牛肉、豚肉、鶏肉）	生肉	混合ペプチド（未確認）	牛肉（9,020）、豚肉（4,190）、鶏肉（3,550）として計算



血圧降下作用を検討したところ、シカ肉の高圧発酵エキスは血圧降下に効果があるジペプチドが検出されました。醤油や類似の食品に比べて血圧降下作用のあるACE（アンジオテンシン変換酵素）阻害活性が強いことが分かりました。

文責：長野県立大学　健康発達学部　食健康学科　小木曽加奈

ジビエの恵みを未来へ

地域の自然と命を守り、豊かな食と健康を次世代へつなぐために。
長野市との協定のもと、学生が作成した数あるレシピの中からシカ肉のメンチカツボールやシカカレーナゲットを作成し、ジビエの普及に努めています。







この冊子は、長野県立大学の研究成果と長野市との実践活動をもとに制作しました。
私達はジビエを通じて、持続可能な社会づくりと人々の健康増進を目指しています。

【お問い合わせ・ご感想はこちらまで】
長野県立大学 健康発達学部　食健康学科 小木曽加奈
〒380-8525 長野県長野市三輪8-49-7
026-217-2240

長野県立大学
THE UNIVERSITY OF NAGANO