

平成 21 年 6 月 30 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18580157

研究課題名（和文） 野生獣肉の栄養成分および品質に影響を及ぼす要因の解明

研究課題名（英文） Clarification of factors that influences nutritional content and quality of wild meat

研究代表者

石塚 謙 (ISHIZUKA YUZURU)

大阪府環境農林水産総合研究所・環境研究部・主任研究員

研究者番号：00333435

研究成果の概要：

野生獣肉（ホンシュウジカ、イノシシ）成分は野生植生の影響を受けていたが、一般成分に捕獲時期の影響は少なかった。成分中では粗脂肪含量が家畜に比して少ないこと、イノシシ肉の $\alpha$ -Toc 含量はブタ肉と同等であること、牛肉よりは酸化しやすいことが判った。利用先である西洋料理店は、年間を通じて野生獣肉を利用しており、肉利用にあたり品質や安全性を重視していること、購入価格が高いと考える店が多いことが判った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	2,100,000	0	2,100,000
2007年度	700,000	210,000	910,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	420,000	3,920,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：林学・林学・森林工学

キーワード：森林生物

## 1. 研究開始当初の背景

野生獣による農林業被害は全国で発生し、近年、増加傾向にある。そのため、獣害を減らし、頭数を適正に保つために、狩猟頭数の増加や有害鳥獣捕獲による頭数削減の試みが実施されている。

しかし、捕獲された個体の多くは、食肉等の利用手段がなく廃棄処分となっ

ている。また、食肉に利用されている場合も、狩猟期や非狩猟期といった季節によって味が異なる等の理由で利用量に違いが見られる。また、と畜～解体、保存等の方法が一定でないことから扱いによって品質が異なり、利用が広がらない要因ともなっている。

## 2. 研究の目的

野生ホンシュウジカおよびイノシシ肉の栄養成分等を明らかにし、と畜～解体～加工において品質に影響を与える要因について研究する。さらに、従来の研究より、これらの野生獣肉は酸化が早いと推察されており、酸化を軽減するためのと畜処理、保存および加工方法について研究する。

### 3. 研究の方法

(1) 野生イノシシの筋肉および皮下脂肪の品質、野生ホンシュウジカの筋肉の品質に影響を及ぼす要因の解明

#### ①供試動物および試料

供試動物は、島根県で有害鳥獣捕獲または狩猟で捕獲されたニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*) および大阪府で有害鳥獣捕獲または狩猟で捕獲されたホンシュウジカ (*Cervus nippon*) とした。試料は、イノシシでは胸最長筋、大腿二頭筋および第1頸椎上の皮下脂肪、シカでは第1胃胃内容、胸最長筋および大腿二頭筋とした。試料は分析まで-20℃に冷凍保存し、分析時に4℃、12時間で解凍した。一般成分、 $\alpha$ -トコフェロールおよびコエンザイムQ10分析にはミンチ状の肉、色調分析では2cm厚の肉、脂肪酸組成の分析では皮下脂肪の内層を用いた。

また、捕獲時期は、取引量の少ない夏期の有害鳥獣捕獲個体と狩猟期個体の品質の違いが検討できるように、狩猟期(11月1日～2月28日)および非狩猟期(3月1日～10月31日)に区分した。

#### ②筋肉の一般成分

一般成分の分析は定法に基づき、水分では常圧加熱乾燥法、粗脂肪では自動抽出装置を用いたエーテル抽出法、粗タンパク質では自動窒素/タンパク質定量装置を用いたミクロケルダール法、粗灰分では550-600℃、2時間の直接灰化法で分析した。

#### ③ 筋肉中 $\alpha$ -トコフェロール、コエンザイムQ10(CoQ10)含有量

$\alpha$ -トコフェロールおよびCoQ10含量は、高速液体クロマトグラフ法で分析した。

#### ④筋肉表面の色調分析

色調は、光ファイバ分光測光装置および色差計で測定した。試料は切断直後を0時間時として測定、その後4℃で暗所に保存して、経時変化を測定した。光ファイバの測定データは分光分布図として解析した。

#### ⑤皮下脂肪厚の測定

皮下脂肪厚は、ノギスを用いて、第1頸椎上の3ヵ所を測定した。個体は15以上60kg未満を用いた。

#### ⑥皮下脂肪内層の脂肪酸組成

皮下脂肪はガスクロマトグラフ法で脂肪酸組成を分析同定した。

⑦第1胃胃内容は5mm間隔の格子を記しておいたシャーレ上に無作為に試料を乗せ、グリッド上にある植物片を種類ごとに約500ポイントカウントするポイント枠法で分析した。

#### ⑧統計処理

統計処理にはSPSS Ver. 11.0を用いた。

(2) Web検索で選出した関西所在の西洋料理店における野生鳥獣肉利用に関する調査

#### ①調査対象

検索キーワードを『ジビエ』、『フレンチ』、『関西』などとして、料理店をweb上で検索し、大阪を中心に184店を調査対象とした。

アンケートは選択式の質問と自由記載欄とした。選択式の15問のうち6問は共通項目、残りの9問は年間の固定メニューがあるか否かを調査するために、「野生鳥獣肉を使った料理メニュー(コース)のある、ない」で2つに分けた。

#### ②統計処理

ソフトウェアはSPSS Ver. 11.0を用いた。

#### 4. 研究成果

##### (1) 野生イノシシ肉の一般成分

野生イノシシ胸最長筋の一般成分のうち、粗タンパク質含量は非狩猟期で高く ( $P < 0.01$ )、粗脂肪含量は狩猟期で高かった ( $P < 0.05$ )。これらの差は、その時期における野外の餌の種類 (植物質および動物質) の影響と考えられた。一方、胸最長筋中の粗脂肪含量はいずれの時期および性においても平均値で1%以下であった。この数値はブタやイノブタと比較して非常に低く、野生イノシシ本来の特性と思われた。また、これらの成分には、栄養価の高い餌を安定的に得ることが困難、日常の運動量が多いといった野生動物であるが故の環境の違いも影響していると思われた。

##### (2) 野生イノシシおよび野生ホンシュウジカ肉の栄養成分

筋肉中の $\alpha$ -トコフェロール含量は、イノシシ肉では非狩猟期および雄で高かった ( $P < 0.01$  および  $P < 0.05$ )。 $\alpha$ -トコフェロールの時期による差についても、その時期における餌の種類の影響によるものと考えられた。ブタ胸最長筋の $\alpha$ -トコフェロール含量と比較して野生イノシシの狩猟期および非狩猟期のいずれの肉とも有意な差はみられなかった。 $\alpha$ -トコフェロールは抗酸化作用によって肉色の劣化やドリップロスに効果をもつため、野生イノシシ肉が一般に流通しているブタ肉と同等の $\alpha$ -トコフェロールを有していた点は重要であると思われる。

一方、野生ホンシュウジカの $\alpha$ -トコフェロール含量に捕獲時期の差は認められなかった。野生ホンシュウジカのCoQ10含量は第1胃内容では捕獲時期に差が認められたが、胸最長筋および大腿二頭筋では差は認められなかった。

##### (3) 野生獣肉の色調および皮下脂肪

###### ①色調

イノシシ肉の表面反射率はブタ肉と比較し

て低く、ブタ肉に比べ明度が低いことが判った。さらに、24時間経過後では波長640nm前後に明らかな谷の部分が認められた (図. 1)。これは、酸素型ミオグロビンがさらに酸化してメトミオグロビンへと変化 (メト化) したことを示すものと考えられた。

メト化による褐色化は、ウシでは72時間後に顕著であったとされ、24時間でメト化の兆候が認められたイノシシ肉はウシと比較して酸化しやすいと考えられた。また、野生ホンシュウジカ最長筋は、0、1時間、1、4、8日間の色調測定において、1時間以降で肉の赤色を示す $a^*$ 値の変動が狩猟期のほうが大きかった。

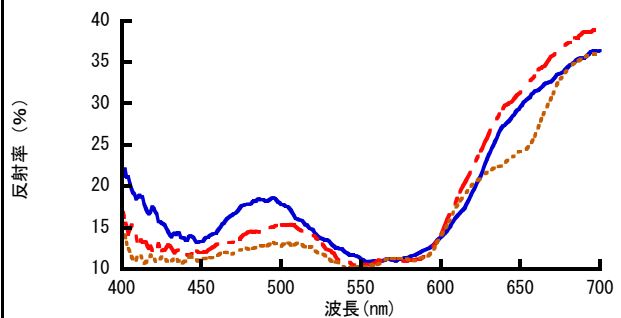


図.1 イノシシ肉表面色調の経時変化

(青色1時間後、赤色:0時間、茶色24時間後)

###### ②皮下脂肪厚

皮下脂肪厚は、狩猟期雄 (n=29) では1.4 (平均値) cm、雌 (n=15) では1.5 cmであった。一方、非狩猟期雄 (n=18) では0.9 cm、雌 (n=27) では0.9 cmとなり、狩猟期で有意に高かった ( $P < 0.01$ )。

脂肪は物理的性質としての口触りに関係する。前述したように、野生イノシシ肉の筋肉内脂肪は家畜と比較して少ない。したがって、皮下脂肪の多少は、口触りに大きく関わってくるものと思われた。

###### ③脂肪酸組成

イノシシ皮下脂肪内層の脂肪酸組成は主な脂肪酸では、狩猟期および非狩猟期とも同じく、オレイン酸 (C18:1) であり、次にパル

ミチン酸(C16:0)、ステアリン酸(C18:0)、リノール酸(C18:2)の順で市場流通ブタの脂肪酸組成と同様であった。

また、ミリスチン酸(C14:0)、C16:0、C18:0、リノレン酸(C18:3)および飽和脂肪酸(SFA: Saturated fatty acid、C14:0+C16:0+C18:0)割合は非狩猟期で高く( $P < 0.01$  または  $P < 0.05$ )、C18:1のみおよびモノ不飽和脂肪酸(MUFA: Monounsaturated fatty acid、C16:1+C18:1)割合は狩猟期で高かった( $P < 0.01$ )。脂肪酸組成に性による有意な差は認められなかった。

狩猟期の脂肪酸組成が非狩猟期と比較して異なるのは気温や植生の変化が第一要因と考えられた。また、雌のC16:0、C18:1、SFAでの捕獲時期での差が大きく、さらに性と季節の交互作用がみられた( $P < 0.05$ )。これらの脂肪酸組成の差は出産や子供の育成の影響が考えられた。

#### ④第1胃内容調査

野生ホンシュウジカの第1胃内容は狩猟期でのグラミノイド(イネ科等: ササ・タケ以外)、落葉広葉樹の葉の構成割合が非狩猟期よりも減少していた。また、多くの個体で胃内容中に稲が認められた。

#### (4)野生獣肉の料理店における扱い

野生鳥獣肉を用いたコース料理が通年あると答えた店は51店(73%)であった。利用野生鳥獣肉は、輸入鴨や国産鹿が中心で、料理店側の美味しさを伝えたい対象ともなっていた。国産ジカの大多数はエゾシカが用いられていた。また、客のジビエ料理に対する反応は「満足」と考える店が多かった。また、利用に当たり「品質」、「安全性」を重視している店が多かった(図.2)。安全性よりも品質が重視されていたが、安全性については「購入先を信頼している」とする店が多かった。また、利用に当たっては購入価格の高価格に

よる使用しにくさがあることが認められた。

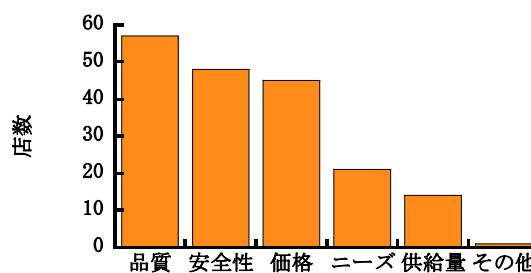


図.2 野生鳥獣肉を使用するにあたって重要視している点 (n=70) (複数回答)

今後の野生鳥獣肉の利用拡大に向けてはこれらの点を考慮、改善する方向の検討が必要であると思われる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

① 石塚 讓・因野要一・西岡輝美・出雲章久・上脇昭範・入江正和、野生イノシシの胸最長筋および皮下脂肪の品質に及ぼす捕獲時期と性の影響、日本畜産学会報 80(2):199-206(2009)、査読有り

② 石塚 讓・山田英嗣・西岡輝美・川井裕史・神山善寛、Web 検索で選出した関西所在の西洋料理店における野生鳥獣肉利用に関する調査、近畿中国四国農業研究 13: 38-42(2008)、査読有り

[学会発表] (計2件)

① 石塚 讓・因野要一・西岡輝美・上脇昭範・大石武士・入江正和、野生イノシシ肉の $\alpha$ -トコフェロールおよび皮下脂肪の脂肪酸組成、日本畜産学会第109回大会、2008、3、27、常磐大学

② 因野要一・石塚 讓・西岡輝美・出雲章久・石井亘・竹内正彦・入江正和、野生イノシシ肉の一般成分および栄養成分、第61回日本栄養・食糧学会、2007、5、19、京都国際会館

[その他]

その他の論文

① 庄 澄子、大阪府能勢町におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の食性、近畿大学農学部卒業論文、1-15(2008)、査読無し

② 高倉 将士、野生シカ肉の栄養成分および

肉質の保存性、近畿大学農学部卒業論文、1-9(2008)、査読無し

- ③西田 祐子、野生イノシシ脂肪の臭気成分と脂肪酸組成の解明、近畿大学農学部卒業論文、1-12(2008)、査読無し
- ④上脇昭範、野生獣肉の栄養成分および品に影響を及ぼす要因の解明、近畿大学農学部卒業論文、1-12(2007)、査読無し

その他の発表

- ①石塚讓、因野要一、出雲章久、山田英嗣、川井裕史、西岡輝美、野生イノシシ肉とシカ肉に関する研究、大阪府環境農林水産総合研究所研究成果発表会、2009、3、24、エルおおさか
- ②石塚 讓・山田 英嗣・西岡 輝美・川井裕史・神山 善寛、Web 検索で選出した関西所在の西洋料理店における野生鳥獣肉利用に関する調査、平成 20 年度関西地区林業試験研究機関連絡協議会保護部会、2008、7. 24、大阪府庁新別館北館

新聞

日本農業新聞、2009. 5. 16(土) : ジビエに関するアンケート結果

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

石塚 讓 (ISHIZUKA YUZURU)  
大阪府環境農林水産総合研究所・環境研究部・主任研究員  
研究者番号:00333435

### (2) 研究分担者

因野 要一 (INNO YOUICHI)  
大阪府環境農林水産総合研究所・環境研究部・主任研究員  
研究者番号:60333407  
西岡 輝美 (NISHIOKA TERUMI)  
大阪府環境農林水産総合研究所・食の安全研究部・研究員  
研究者番号:80342997  
出雲 章久 (IZUMO AKIHISA)  
大阪府環境農林水産総合研究所・環境研究部・主任研究員  
研究者番号:40192489

### (3) 研究協力者

川井 裕史 (大阪府環境農林水産総合研究所)、山田 英嗣 (大阪府環境農林水産総合研究所)、大谷 新太郎 (エバルスアグロテック (株) リサーチセンター)、入江正和 (宮崎大学)、上脇 昭範 (近畿大学)、庄 澄子 (近畿大学)、高倉 将士 (近畿大学)、西田 祐子 (近畿大学)、大石 武士 (近畿大学)、安田 亮 (美郷町役場)、

おおちやまくじら生産組合、猟友会能勢支部