

# イノシシ肉の特性

平岡芳信

Property of Wild Boar Meat

HIRAOKA Yoshinobu

全国的に増加している鳥獣被害対策として、イノシシ肉の食用化のために、イノシシもも肉の貯蔵中の核酸関連物質や遊離アミノ酸の経時変化について調査した。その結果、イノシシのもも肉は、豚肉と同様に、核酸関連物質の分解や総遊離アミノ酸の増加等を確認できた。また、イノシシのもも肉中のアンセリンやカルノシン含量を把握することができた。

キーワード：イノシシ肉、核酸関連物質、遊離アミノ酸、アンセリン、カルノシン

## はじめに

近年、鳥獣被害は日本全国で発生している。愛媛県においても野生鳥獣による農作物被害は年々増加傾向を示し、平成22年度には約4億3,588万円もの被害が発生した。イノシシは果樹や野菜を食い荒らし、シカは植林した苗木や若木の樹皮を剥がして食べたりし、被害が増加している。これらの被害を防止するには、侵入防止対策だけでなく捕獲による対策が必要で、捕獲意欲を高めるためにも獣肉の有効活用が求められている。なお、平成22年度の捕獲頭数は、イノシシが1万7,108頭、シカが2,729頭であった。

一方、畜肉は、と殺直後数時間の生の状態では非常に柔らかいが、その後、死後硬直が進行し筋肉は硬くなる。硬直した筋肉を放置しておくとも硬直融解が進行し、徐々に軟化が進行する。この現象は肉の熟成と言われ、筋肉を熟成することによって、筋肉を食肉に変換することが可能である。熟成の目的は筋肉の軟化であるが、硬直によって一旦減少した保水性も熟成によって一部回復し、風味も向上することが言われている<sup>1)</sup>。

そこで、今回は、イノシシ肉を食用化するために、イノシシのもも肉の貯蔵中の核酸関連物質や遊離アミノ酸の経時変化について調査を行い、若干の知見が得られたので報告する。

## 実験方法

### 1. 供試材料

イノシシのもも肉は、しまなみイノシシ活用隊より購入した。すなわち、ワナで捕獲直後、銃殺、脱血、冷却したものを2日後にサンプリングした。

豚のもも肉は、全国農業協同組合連合会愛媛県本部から入手し使用した。

### 2. イノシシ肉の成分分析

#### (1) 一般成分

一般成分分析は、常法に従って行なった。

#### (2) 核酸関連物質

内山ら<sup>2)</sup>の方法に準じて分析試料を調整した。すなわち、イノシシ又は豚のもも肉5gに10%過塩素酸15mlを加え、パイナミキサーで磨砕・ろ過し、5%過塩素酸で50mlにメスアップした(ろ液①)。ろ液の一定量を5N水酸化カリウムで中和し、再びろ過した。このろ液を次に示す高速液体クロマトグラフィの条件で分析した。試料の測定は、1試料につき3回の平均を求めた。

高速液体クロマトグラフ: 日立L-6200

カラム: YMC-PACK AQ(山村化学)

カラム温度: 40℃

展開溶媒: 0.1M NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>(pH 3.6)

流速: 0.7ml/分

検出器波長: 260nm

サンプル注入量: 10fℓ

$$K \text{ 値}(\%) = \frac{HxR + Hx}{ATP + ADP + AMP + IMP + HxR + Hx} \times 100$$

K 値: 鮮度判定恒数

ATP: アデノシン三リン酸

ADP: アデノシン二リン酸

AMP: アデノシン一リン酸

IMP: イノシン酸

HxR: イノシン

Hx: ヒポキサンチン

#### (3) 遊離アミノ酸

遊離アミノ酸は、上記(2)で得られたろ液①を25ml採取し、pHを2.3に調整し、遠心分離を行った。得られた上清をろ過し、ろ液をロータリーエバポレータで濃縮乾固した後、乾固後の残渣をクエン酸緩衝液(pH2.2)に溶解

した。さらに、孔径 0.2 $\mu$ m のメンブランフィルターでろ過し、L8900 日立高速アミノ酸分析計で測定した。試料の測定は、1 試料につき 3 回の平均を求めた。

## 結 果

### 1. 一般成分

イノシシのもも肉の成分分析の結果を表 1 に示す。イノシシのもも肉は、豚や牛のもも肉と比較すると、水分が多く、脂質が少ない傾向があった。タンパク質は、同じ程度であった。

表 1 イノシシのもも肉の一般成分

	イノシシ	ブタ*	ウシ*
水分(g/100g)	73.6	67.9	67.6
たんぱく質(%)	18.6	20.2	19.3
脂 質(%)	5.4	10.7	11.9
炭水化物(%)	0.9	0.2	0.3
灰 分(%)	1.5	1.0	0.9

\*: 五訂日本食品標準成分表より

### 2. 貯蔵肉中の核酸関連物質の経時変化

#### (1) IMP の経時変化

イノシシ及びブタのもも肉を 0 $^{\circ}$ C に貯蔵したときの IMP の経時変化を図 1 に示す。図 1 から、イノシシのもも肉中の IMP は、スタート時に 8.1 $\pm$ 0.2 $\mu$ mol/g であったが、徐々に減少し、7 日後には 6.4 $\pm$ 0.2 $\mu$ mol/g、14 日後は 3.6 $\pm$ 0.1 $\mu$ mol/g になった。一方、ブタのもも肉の IMP は、9.6 $\pm$ 0.1 $\mu$ mol/g であったが、徐々に減少し、14 日後には 7.0 $\pm$ 0.7 $\mu$ mol/g になった。筋肉中の IMP は、貯蔵中に減少することを確認した。

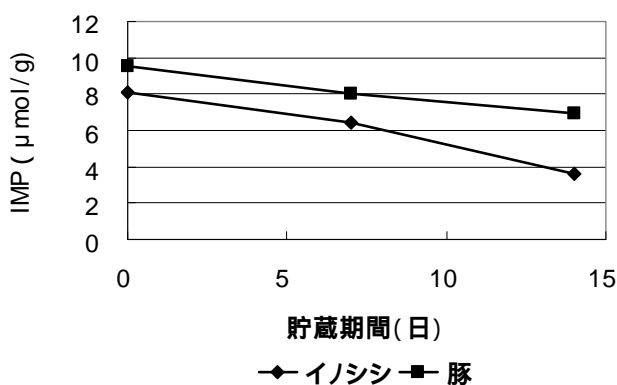


図 1 イノシシもも肉中の IMP の経時変化

#### (2) K 値の経時変化

イノシシ及び豚のもも肉を 0 $^{\circ}$ C に貯蔵したときの K 値の経時変化を図 2 に示す。図 2 から、イノシシのもも肉の K 値は、スタート時に 44.6 $\pm$ 0.6% であったが、その後徐々に増加し、7 日後には 55.5 $\pm$ 0.8% に、14 日後は 70.1 $\pm$ 0.3% になった。一方、ブタのもも肉の K 値は、スタート

時に 37.4 $\pm$ 0.2% であったが、7 日後に 43.8 $\pm$ 0.1% に、14 日後は 56.1 $\pm$ 0.2% に増加した。イノシシのもも肉の K 値の上昇の方が、ブタのもも肉より若干早い傾向にあった。また、初期の K 値もイノシシのもも肉の方が高かった。イノシシのもも肉の K 値の上昇は、捕獲されてから試料採取までの時間がかかるためと考えられ、鮮度低下を防ぐためには、イノシシを捕獲した後一定期間畜養し、ブタと同様に即殺・脱血する方法が良いと思われる。

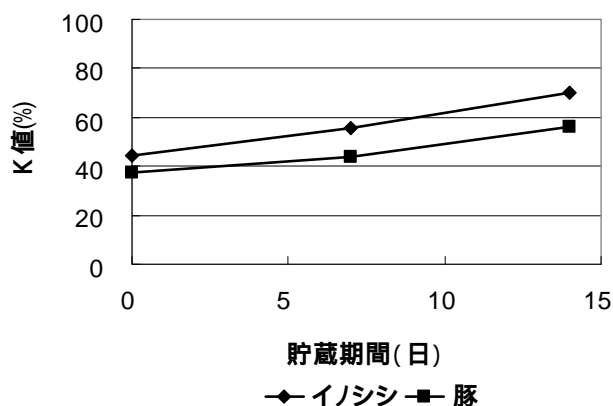


図 2 イノシシもも肉の K 値の経時変化

### 3. 貯蔵肉中の遊離アミノ酸の経時変化

#### (1) 総遊離アミノ酸の経時変化

イノシシ及びブタのもも肉を 0 $^{\circ}$ C に貯蔵したときの総遊離アミノ酸の経時変化を図 3 に示す。図 3 より、イノシシのもも肉中の総遊離アミノ酸は、スタート時に 63 $\pm$ 1mg/100g であったが、その後徐々に増加し、7 日後には 109 $\pm$ 1mg/100g に、14 日後には 134 $\pm$ 1mg/100g になった。一方、ブタのもも肉の総遊離アミノ酸は、スタート時 69 $\pm$ 1mg/100g であったが、14 日後には 101 $\pm$ 9mg/100g まで増加した。

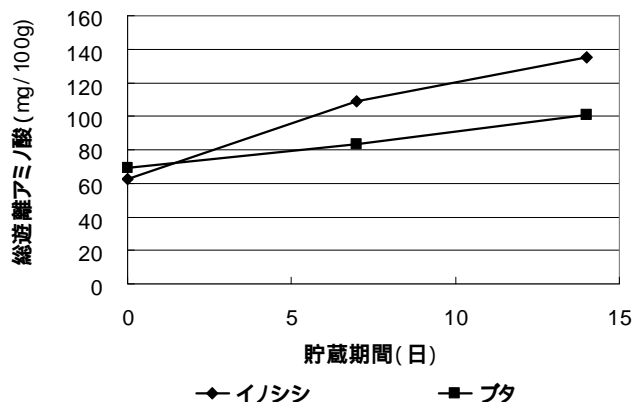


図 3 イノシシもも肉中の総遊離アミノ酸の経時変化

#### (2) アンセリン及びカルノシンの経時変化

イノシシ及びブタのもも肉を 0 $^{\circ}$ C に貯蔵した時のアン

セリン及びカルノシンの経時変化を図 4、図 5 に示す。図 4 より、イノシシもも肉中のアンセリンは、スタート時  $55 \pm 1 \text{mg}/100\text{g}$  であったが、その後少し増加し、7 日後に  $61 \pm 1 \text{mg}/100\text{g}$ 、14 日後もほぼ同じで  $60 \pm 1 \text{mg}/100\text{g}$  であった。一方、ブタもも肉中のアンセリンは、スタート時  $26 \pm 1 \text{mg}/100\text{g}$  であったが、14 日後も  $28 \pm 2 \text{mg}/100\text{g}$  とほとんど変化がなかった。

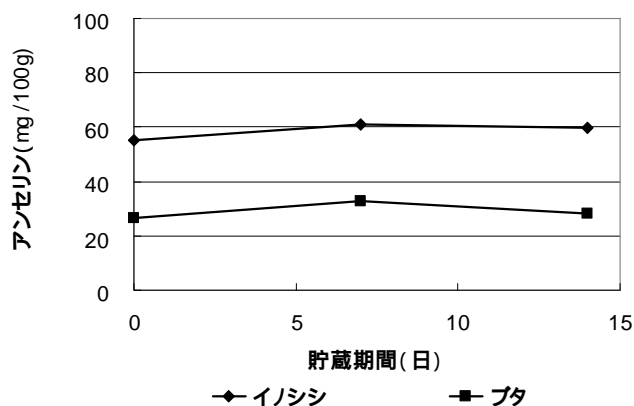


図 4 イノシシもも肉中のアンセリンの経時変化

図 5 より、イノシシもも肉中のカルノシンは、スタート時  $611 \pm 11 \text{mg}/100\text{g}$  で、その後徐々に増加し、7 日後には  $719 \pm 13 \text{mg}/100\text{g}$  になったが、14 日後には  $527 \pm 4 \text{mg}/100\text{g}$  まで減少した。一方、ブタもも肉中のカルノシンは、スタート時  $615 \pm 6 \text{mg}/100\text{g}$  で、7 日後には  $699 \pm 54 \text{mg}/100\text{g}$  まで増加したが、14 日後には  $622 \pm 55 \text{mg}/100\text{g}$  へと減少した。

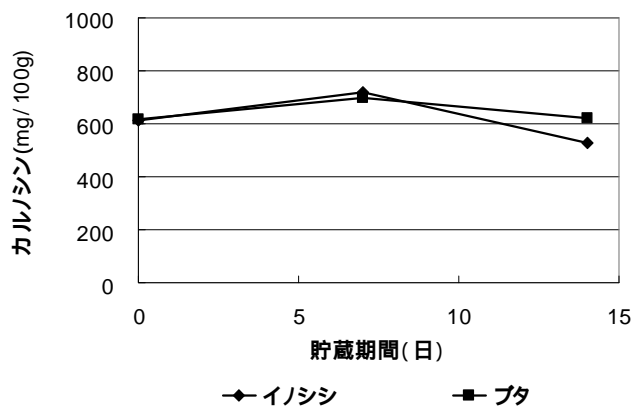


図 5 イノシシもも肉中のカルノシンの経時変化

## 考 察

全国的に増加している鳥獣被害対策として、イノシシ肉の食用化のために、イノシシのもも肉の貯蔵中の核酸関連物質や遊離アミノ酸などの経時変化について調査した。

畜肉の場合も魚肉と同様に核酸関連物質は貯蔵中に分解し、K 値が増加することが確認された。魚の場合は、

K 値が 20% 以下で刺身として食することができ、K 値が鮮度の目安となっている。しかし、イノシシのもも肉中の ATP は、入手した時点ですでに分解が始まっており  $0.15 \pm 0.2 \text{mg}$  あり、K 値は、44.6% と既に 40% を超えていた。イノシシ肉を鮮度の良い状態で入手するためには、捕獲したイノシシを短期間蓄養するなどし、ストレスをかけないで速やかに即殺・脱血する方法を考える必要がある。しかし一方では、イノシシ肉を刺身で食べる習慣がないため、K 値が低いことはさほど重要ではなく、K 値を熟成度の判断基準として利用することが重要である。今後は、熟成度と肉の硬さの相関について検討する予定である。

イノシシのもも肉中のうまみ成分である IMP は、貯蔵中に減少し、豚肉より減少傾向が速いことが分かった。遊離アミノ酸は、貯蔵中に増加し豚肉より増加傾向が速いことが分かった。畜肉は、熟成中に肉が軟化し遊離アミノ酸が増加するために美味しくなると言われている。今後さらに、食味試験等を行う必要があると思われる。

また、最近では、疲労回復や活性酸素除去、血圧を下げる作用、尿酸値を下げる効果等でカルノシン (L-alanyl histidine) やアンセリン (L-alanyl-1-methylhistidine)<sup>3)-9)</sup> が注目を浴びている。これらは、動物組織に広く分布し、例えば、人間や豚、牛、馬などの哺乳動物では、カルノシンが大半を占めているが、ウサギや羊では、アンセリンの比率が増加し、カルノシンとアンセリンは同量となり、ニワトリなどの鳥類では、アンセリンがカルノシンの 3 倍になると報告されている。一方、マグロなどの大型魚類になると、アンセリンが大半を占めている<sup>6)</sup>。著者らも、これまで魚介類中のアンセリンやカルノシン含量を調査してきた<sup>10)</sup>。

今回の調査で、イノシシもも肉中のカルノシンは、豚肉と同程度に多く含まれ、また、アンセリンは豚肉の約 2 倍含まれていることが明らかになった。0°C での貯蔵中にはアンセリンもカルノシンも減少せず、機能性成分は保持されることが分かった。アンセリンやカルノシンをアピールすることは、イノシシ肉の販売のために効果があると思われる。

今回は、貯蔵中の核酸関連物質や遊離アミノ酸の変化について検討したが、今後は、貯蔵中の肉の硬度や色調の変化について検討していきたい。

## ま と め

イノシシ肉の貯蔵中の筋肉の核酸関連物質及び遊離アミノ酸含量の経時変化について検討した結果、次のことが分かった。

1. イノシシのもも肉中の IMP は、豚肉と同様に貯蔵中に減少することを確認できた。
2. イノシシのもも肉中の核酸関連物質は、豚肉と同様

に貯蔵中に分解し、K値が増加することを確認できた。ただ、イノシシ肉のK値の方が高めであった。

3. イノシシのもも肉中のタンパク質は貯蔵中に分解し、総遊離アミノ酸が増加することを確認でき、その増加傾向は豚肉に比べて高かった。
4. 貯蔵スタート時のイノシシのもも肉中のアンセリンは  $55\pm 1\text{mg}/100\text{g}$ 、カルノシンは  $611\pm 11\text{mg}/100\text{g}$  含まれ、アンセリンは豚肉に比べて約2倍高かった。
5. イノシシ肉を鮮度の良い状態で入手するためには、捕獲したイノシシを短期間蓄養するなどし、ストレスをかけないで速やかに即殺・脱血する方法を考える必要がある。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、分析等に多大なご協力を頂きました福田郁子様、佐伯まゆ美様及び渡辺茜様に対し厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1)佐藤信, 食品の熟成.光琳、東京, 551-578(1984).
- 2)内山均, 江平重男, 小林宏, 清水亘:揮発性塩基、トリメチルアミン、ATP 関連化合物の魚類鮮度別判定法としての測定定義. 日水誌, 36,177-187(1970).
- 3)Suyama M., Suzuki T., Maruyama M., Saito K: Determination of Carnoshine, Anserine, and Balenine in the Muscle of Animal, *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*,**25**,307-311(1959).
- 4)須山三千三, 清水哲二:カルノシンとそのメチル化合物の緩衝能と呈味性, *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **48**,89-95(1982).
- 5)福家真也, 渡辺勝子, 酒井久視, 鴻巣章二:かつお節のエキス成分, 日水誌, **36**,67-70 (1989) .
- 6)柳内延也, 塩谷茂信, 水野雅之, 鍋谷浩志, 中島光敏:チキンエキス由来アンセリンーカルノシン混合体の抗酸化活性, 日水誌, **51**,238-246(2004).
- 7)柳内延也, 塩谷茂信, 水野雅之, 鍋谷浩志, 中島光敏:動物エキス中のヒスチジン含有ジペプチド(アンセリン,カルノシン)の HPLC による迅速定量法,日水誌, **51**,87-91(2004).
- 8)高橋義宜, 河原崎正貴, 星野躍介,木村亜矢子,江成宏之:アンセリン含有サケエキスの高脂肪食飼育ラットに対する脂肪蓄積抑制効果,日水誌, **74**, 1075-1081(2008).
- 9)高橋義宜, 河原崎正貴, 星野躍介,木村亜矢子,江成宏之:アンセリン含有サケエキスの疲労低減効果,日食工誌,**55**,428-431(2008).
- 10)平岡芳信, 佐々木嘉忠, 園田浩二:瀬戸内海の魚介類

の含窒素エキス成分量(第1報), 愛媛県産技研報告、No.**49**,19-22(2011).