

## イノシシ肉ソーセージの理化学的特性および食味評価

丸居, 篤  
九州大学大学院農学研究院

水野谷, 航  
九州大学大学院農学研究院

中野, 豊  
九州大学大学院農学研究院

城内, 文吾  
九州大学大学院農学研究院

他

<https://hdl.handle.net/2324/1958391>

---

出版情報：日本暖地畜産学会報. 55 (2), pp.177-180, 2012-09-28. 日本暖地畜産学会  
バージョン：  
権利関係：著作権の範囲内でご利用ください。

原著論文 (短報論文)

# イノシシ肉ソーセージの理化学的特性および食味評価

丸居篤・水野谷航・中野豊・城内文吾・友永省三<sup>1</sup>・清水邦義・泉清隆・堀江ちひろ

九州大学大学院農学研究院・<sup>1</sup>京都大学大学院農学研究科

(受付2012年7月2日：受理2012年8月13日)

**要約** 地域資源としての野生イノシシの利用推進を図るために、福岡県糸島市で捕獲された野生イノシシおよび対照としてブタのソーセージを作成し、理化学的特性の測定と、一般消費者を対象に食味試験を行った。理化学的特性測定の結果、肉以外同一の材料と組成で作成した場合、イノシシ肉ソーセージはブタ肉ソーセージに比べ加熱損失が40%と著しく低く、加圧保水性は2倍以上であったため多汁性に富んだジューシーな食感を維持しやすいと推測された。食味試験ではブタ肉ソーセージとイノシシ肉ソーセージに加え、香辛料を添加したイノシシ肉ソーセージの計3種類を用意し、92名による評価を行った。食味試験の結果からも「ジューシーさの好み」でイノシシ肉ソーセージは高い評価を受けた。破断応力と剪断力価はイノシシ肉ソーセージの方が高く、ブタ肉ソーセージより固いと考えられたが、消費者はイノシシ肉ソーセージの固さを好んだ。食味試験の結果「総合的な好み」では、ブタ肉ソーセージを基準として-5点から5点までの評価を調べた結果、通常のイノシシ肉ソーセージで+1.7点、香辛料を添加したイノシシ肉ソーセージで+2.3点となり、イノシシ肉ソーセージはブタ肉ソーセージより好ましいという結果が得られた。本研究の成果はイノシシ肉の利用方法として有効であり、今後の利活用にも寄与できるものと考えられる。

日本暖地畜産学会報 55(2):177-180, 2012

**キーワード**：イノシシ肉ソーセージ、食味試験、理化学的特性

## 諸言

近年、日本の中山間地域の農村集落では野生鳥獣による農業被害が深刻な問題となっている。とくに、イノシシによる被害は全国で年間50億円前後と言われており（農林水産省2010）、福岡県の農産物被害額は平成21年度に5億7千万円と報告されている（福岡県2010）。国の施策等で捕獲や獣肉処理施設設置などの対策は進んでいるが、獣肉に対する一般消費者の知識は不足しており、今現在では安定した消費は期待できない。佐藤・矢野（2006）は日本人の間に「安全・ヘルシーな」野生獣肉を好んで食す文化が育てば、捕獲した獣肉の流通の道も開けるだろうと説いている。捕獲された野生獣肉の食肉資源としての有効活用のために、科学的な見地から獣肉の研究が進むことが望まれている。

ソーセージは添加する調味料や香辛料により風味を比較的容易に調節できるため、野生動物の肉に対して馴染みの薄い多くの日本人にとって好ましい加工法であると考えられる。しかしながら、イノシシの枝肉の理化学的特性に関しては少数の報告があるものの（岸田ら 1983, 石塚ら 2009）、加工品であるソーセージがどのような理化学的特性を有するか、一般消費者に好まれる食感や風味を有するかは明らかでない。

本実験では、福岡県で捕獲された野生イノシシの

ソーセージの理化学的特性を、分類上非常に近縁関係にあるといわれるブタ肉（増井 1980）のソーセージと比較し、解析を行った。さらにイノシシ肉ソーセージに添加する水分量の違い、あるいは食品の保水性を高める効果（竹内 2002a）や矯臭効果（竹内 2002b）を有するとされるトレハロース添加がソーセージの理化学的特性に及ぼす影響についても解析を行った。また、一般消費者を対象に食味試験を行い、理化学的特性との関連性についても検討した。

## 材料および方法

福岡県糸島市二丈吉井地区において猟友会の協力を得て、2012年1月18日に理化学試験用のニホンイノシシを、3月20日に食味試験用の個体を入手した。対象個体はどちらもと殺後に速やかに処理するため箱罠で生け捕りにし、その後銃により処理された45kg程度の雌である。比較対照のために福岡市中央卸売市場より許可を得ると畜直後の去勢ブタ（ウエストレイン種×ランドレース種）を入手した。イノシシはと殺処理後、速やかに放血を行い-35℃に冷凍保存し、ブタも同様に入手後速やかに冷凍保存した。ブタは枝肉で約80kgであった。

食塩、リン酸塩、亜硝酸Naを混合したイノシシ肉またはブタ肉900g、ラード100gをミートチョップ

連絡者：丸居 篤 (TEL：092-642-2911 FAX：092-642-2209 marui@kyudai.jp)

ー (ワタナベフーマック WMG-M12ST) にかけて、フードプロセッサ (Cuishinart DLC-7) を用いて水分50g, コーンスターチ 6gと混合した。混合した原料は-1°Cで7日間塩漬した後、手動スタッパー (Dick DK-9) を用いてケーシング (フタムラ化学ミートロン3/5) に充填し、スモーカー (イーシー工業 SDM-20A) で約80°C, 30分の燻煙を行った。燻煙後、ソーセージの中心温度68°C以上、30分間のボイルの後、冷水で冷却、乾燥して真空包装 (Compack WVC-B420) を行った (伊藤 2007, モイザーら1990)。

添加水分量の影響を調べるために、上記と同様に900gのイノシシ肉を用い、イノシシ肉ソーセージの水分量を100gまたは150gに増加させたソーセージも作成した。矯臭効果を期待し添加したトレハロースの影響を調べるため、水分量150gのイノシシソーセージに、さらにトレハロース10gまたは20gを加えたソーセージを用いた。ソーセージはケーシングを剥いて、厚さ1cmで切断し、測定試料とした。

理化学的特性として水分含量、加圧保水性、加熱損失、破断応力、もろさ、剪断力価を測定した (Sultana et al. 2008)。水分含量はソーセージ片 (1片約20g) を秤量し、乾燥法 (105°C, 24時間) により測定した (n=3)。加圧保水性は、クリーブメーター (RE-3305S, 山電) と200Nロードセルを用いた加圧ろ紙法 (ADVANTECろ紙No.5B, 径90 mm, 35 kgf/cm<sup>2</sup>で5分間加圧) により、重量の変化と水分含量から算出した (n=3)。加熱損失は、試料をビニール袋に入れ密封し (自動真空包装器DZ-300 アスクワークス), 70°Cの温湯中で1時間加熱した後、流水中で冷却し、加熱前後のソーセージ重量から損失割合を算出した (n=5)。破断応力、もろさ、剪断力価測定は加圧ろ紙法と同じクリーブメーターを用いて行ったが、ロードセルは20Nとした。破断応力、もろさは円柱型プランジャー (No.5) を用いて、試料台速度 1 mm/sec, 1回の押し切りとした (n=5)。剪断力価の測定は、1cm厚に切断したソーセージ試料をカッターでさらに1cm幅に整形し、剪断用ナイ

フ型プランジャー (No.21) を装着し、カミソリ刃に対し垂直に試料を載せ、試料台速度1mm/secで測定した (n=5)。破断応力、もろさ、剪断力価解析には自動解析ソフトウェア (BAS-3305, 山電) を使用した。

一般市民92名を対象に、イノシシ肉ソーセージ (①プレーン味, ②香辛料味) とブタ肉ソーセージ (プレーン味) の食味試験を行った。パネル構成員92名の内訳は男性48名と女性44名で、年齢別では70歳代11名, 60代22名, 50代9名, 40代4名, 30代12名, 20代34名である。製法は理化学特性分析と同様であるが、イノシシ肉またはブタ肉900g, ラード100gに対し水分50g, コーンスターチ 6gを混合したソーセージをプレーン味として、これに加え“ソーセージ チョリソ風 (朝岡スパイス製)”をソーセージ1本に対して5gを加えたソーセージを香辛料味のサンプルとした。ブタ肉ソーセージ (プレーン味) を基準とし、色、硬さ、香り、ジューシーさ、味、総合的好ましさについて、「好ましい」を最大+5点、「好ましくない」を最小-5点、同じと判断した場合は0点とし、合計11段階で評価した。食味試験は、ブタ肉ソーセージ、イノシシ肉ソーセージプレーン味、香辛料味の順で試食し、内容を隠さずに行った。

理化学的分析に関する実験結果は一元配置分散分析 (one-way ANOVA) を用いて解析を行った (エクセル統計2010, 社会情報サービス)。ANOVAにより有意差が見られた場合post-hoc test (Tukey-Kramer法) で群間の差を検出し、危険率5%未満 (p<0.05) を統計的に有意とした。食味試験の結果は、1サンプルt-testで解析を行った。イノシシ肉ソーセージ間の比較は理化学性試験と同様の統計方法を用いて解析を行った。また、総合的な好ましさと各項目間の相関を計算した。値は平均値±標準偏差で表した。

## 結果および考察

イノシシ肉およびブタ肉から作成したソーセージの理化学的特性を表1に示した。イノシシ肉とブタ肉以外同一の材料を用いて作成したソーセージでは、

表1. イノシシ肉とブタ肉ソーセージの理化学的特性

	ブタ肉		イノシシ肉				P値
	50	50	100	150	150	150	
添加水分量 (g)	50	50	100	150	150	150	
添加トレハロース (g)	0	0	0	0	10	20	
水分 (%)	49.0±1.8 <sup>a</sup>	50.4±2.1 <sup>a</sup>	56.6±0.2 <sup>b</sup>	57.9±0.8 <sup>b</sup>	56.5±0.9 <sup>b</sup>	59.1±0.9 <sup>b</sup>	***
加熱損失 (%)	15.7±1.0 <sup>a</sup>	5.9±1.6 <sup>b</sup>	8.2±0.5 <sup>c</sup>	10.7±0.9 <sup>d</sup>	13.1±1.0 <sup>e</sup>	10.5±0.8 <sup>d</sup>	**
加圧保水性 (%)	22.1±8.7 <sup>a</sup>	46.8±6.1 <sup>b</sup>	47.4±10.9 <sup>b</sup>	51.7±9.0 <sup>b</sup>	41.5±6.3 <sup>ab</sup>	37.7±4.4 <sup>ab</sup>	***
破断応力 (kPa)	186.4±26.7 <sup>a</sup>	276.4±43.9 <sup>b</sup>	224.8±14.0 <sup>ab</sup>	186.7±29.1 <sup>a</sup>	192.3±26.2 <sup>a</sup>	210.2±34.9 <sup>a</sup>	***
もろさ (kPa)	45.9±25.0	68.4±35.0	29.2±16.1	38.3±18.0	61.8±18.1	39.6±19.9	n.s.
剪断力価 (N)	3.09±0.67 <sup>a</sup>	4.77±0.53 <sup>b</sup>	4.09±1.13 <sup>ab</sup>	3.28±0.36 <sup>a</sup>	3.10±0.48 <sup>a</sup>	4.25±0.62 <sup>ab</sup>	**

値は平均±標準偏差で示す。異符号間に有意差あり (p<0.05, Tukey-Kramer法)

P値は一元配置分散分析の値, \*\*, p<0.01; \*\*\*, p<0.001; n.s.有意差なし

挽肉900g、ラード100g、塩漬剤と香辛料は同じ分量とした

加熱損失，加圧保水性，破断応力，剪断力価で，イノシシ肉ソーセージとブタ肉ソーセージの間に有意な差が観察された．加熱損失は加熱によって失われたソーセージの重量比率であり，この値が高いほど加熱により水分や肉汁等が多く失われたことを意味している．肉以外同一の材料と組成で作成した場合イノシシ肉ソーセージは，ブタ肉ソーセージに比べ加熱損失がおよそ40%と著しく低い値を示した．つまりイノシシ肉ソーセージの方が，加熱に対して水分や肉汁等が失われにくいと言える．加圧保水性は

るならば，イノシシ肉をソーセージに加工した後も，ブタ肉に比べ硬いという特性を残していると思われる．ただし，枝肉と異なりソーセージの場合は加工面で工夫の余地がある．実際に，ソーセージに添加する水分量を増すと，硬さもほぼブタ肉ソーセージと同等まで近づけることができ，一方で加熱損失，加圧保水性で示される保水性は維持できるということが分かった．イノシシ肉ソーセージの保水性が，ブタ肉ソーセージに比べ著しく高い理由は明らかではない．肉および肉製品では大部分の水は毛細管現象によってタンパク質の微細構造内に保持されており，微細構造がしっかりした良質の肉では水を保つ能力が高くなると言われている（入江 2002）．従ってイノシシ肉の方が筋繊維の微細構造が発達しているため，保水性が向上したと考えられる．また筋線維の微細構造の発達は，イノシシ肉ソーセージの破断応力（硬さ）にも反映されていると考えられる．なお，本実験条件ではトレハロース添加によるイノシシ肉ソーセージの理化学的特性への影響は認められなかった．矯臭効果目的で使用したトレハロースは，添加量10gおよび20gでは保水性に影響を与えるには少なかったと考えられる．

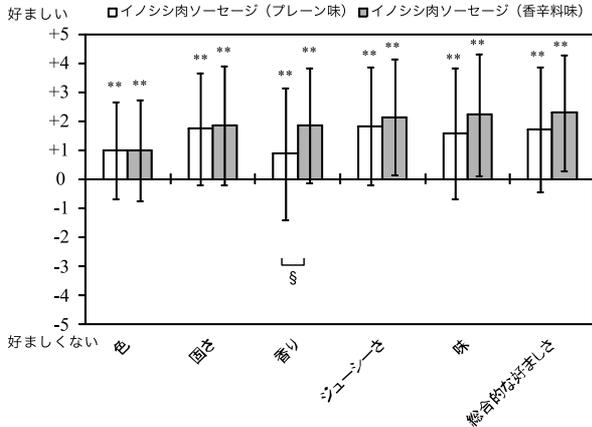


図1. ブタ肉およびイノシシ肉ソーセージ食味試験の結果

ブタ肉ソーセージを基準として-5（好ましくない）から+5（好ましい）までの11段階で評価をした．パネル数92名．値は平均±標準偏差．\*\*P<0.01, ブタ肉ソーセージと比較して有意差あり．§P<0.05, イノシシ肉ソーセージ間に有意差あり．

加圧後のソーセージ中の水分残量で示したが，イノシシ肉ソーセージでは加圧後の水分量がブタ肉ソーセージより2倍以上高かった．加熱損失と加圧保水性は食肉が水分を流出させることなく組織中に保持する能力を示す指標と言われている．肉以外同じ材料を使って作成したイノシシ肉とブタ肉ソーセージの製造直後の水分含量は，ほぼ同じであったことから，ソーセージを加熱あるいは加圧調理した場合，イノシシ肉ソーセージの方が多汁性に富んだジューシーな食感を維持しやすいと推察される．一方破断応力と剪断力価で表されるソーセージの硬さはイノシシ肉ソーセージの方が高かった．硬さは食品の美味しさを左右する重要な要因である．イノシシの肉に類似していると言われているイノブタの枝肉の破断応力を測定した結果では，イノブタ肉はブタ肉よりも有意に硬いという結果が出ている（村上ら 2001）．イノシシ肉とイノブタ肉が類似した硬さを有してい

食味試験の結果を図1に示すが，プレーン味および香辛料味のすべての項目でイノシシ肉ソーセージは，ブタ肉ソーセージより有意に高い評価を得た（全てp<0.01）．イノシシ肉ソーセージの比較では，プレーン味と香辛料味の評価で有意差が見られたのは香りのみであった．表2に示した総合的好ましさとの相関から，プレーンソーセージでは，香り，ジューシーさ，味が総合的好ましさに影響しており，特に香りはマイナスの影響を与えた．食味試験参加者からプレーンソーセージは獣臭がするという意見が多く得られたことからマイナスの影響が伺えた．一方，香辛料味では，硬さ，ジューシーさ，味が総合的好ましさに影響していた．イノシシ肉ソーセージは理化学的特性から多汁性に富んだジューシーな食感を維持しやすいと推測されたが，食味試験の結果からも「ジューシーさの好み」でイノシシ肉ソーセージは高い評価を受けた．破断応力と剪断力価の結果から，イノシシ肉ソーセージの方がブタ肉ソーセージより硬いと考えられたが，消費者はイノシシ肉ソーセージの硬さを好んだ．一方で20代，70代に好まないと答えた人がそれぞれ19%と27%見られ，高齢者や若者には好まれない傾向がみられた．「総合的な好

表2. 食味試験の平均点と総合的好ましさとの相関(\*\*はP<0.01)

	色	固さ	香り	ジューシーさ	味	総合的な好ましさ
イノシシ肉ソーセージ (プレーン味)	1.0	1.7	0.9	1.8	1.6	1.7
総合的な好ましさとの相関	0.57	0.61	0.77	0.74	0.90	
P値	**	**	**	**	**	
イノシシ肉ソーセージ (香辛料味)	1.0	1.9	1.9	2.1	2.2	2.3
総合的な好ましさとの相関	0.54	0.73	0.67	0.77	0.79	
P値	**	**	**	**	**	

み」では、プレーン味は+1.7点、香辛料味は+2.3点となり、香辛料によって硬さと味での評価が高く、特に香りが向上したことで総合的好ましさの評価点の増加につながったと考えられる。

本研究で原料としたイノシシ肉では、食塩、リン酸塩、亜硝酸Naを混合したイノシシ肉900g、ラード100gに水分を150g添加したものが最も好ましい結果となり、香辛料の添加は獣臭を抑えるために効果的であった。しかし野生のイノシシ肉は個体によって条件が異なるため、配合割合は個体に合わせて配慮すべきと考えられる。

## 謝 辞

本研究は糸島市助成金の研究費により行われた。また、ブタ肉の調達に協力頂いたJA糸島、イノシシ肉の収集で尽力頂いた浮獄くじら処理加工組合と猟師の皆様に感謝致します。

## 文 献

- 福岡県農林水産部. 2010. 野生鳥獣による農林水産物の被害状況. 福岡県庁. 福岡県福岡市. [引用 2012年6月1日]. URL: [http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/61/61747\\_11037553\\_misc.xls](http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/61/61747_11037553_misc.xls)
- 入江 正和. 2002. 豚肉質の評価法. 日本養豚学会誌, 39(4): 221-254.
- 石塚讓・因野要一・西岡輝美・上脇昭範・入江正和. 2009. 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.
- 伊藤肇躬. 2007. 肉製品製造学. 931-937. 光琳. 東京.
- 岸田忠昭・浜野 孝・三ツ橋幸正・平松直子・松木幸夫. 1983. 兵庫県におけるイノシシとブタの白身肉（脂質）の成分分析の一例. 家政学雑誌, 34(1): 58-61.
- 増井清. 1980. 牛の肥育とイノブタの研究. 畜産の研究, 34(6): 728-732.
- モイザー G・ナス W・オーバーレンダー O. 1990. フライシャー・マイスターの専門知識（上）. 63?81. 食肉通信社. 大阪市.
- 村上 徹哉・大和 碩哉. 2001. イノブタ（大ヨークシャー種×イノシシ）の肉質について. 西日本畜産学会報, 44: 115-117.
- 農林水産省生産局農業生産支援課鳥獣被害対策室. 2010. 野生鳥獣による農作物被害の推移（鳥獣種類別）. 農林水産省, 東京都千代田区. [引用 2012年6月15日]. URL: [http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_zyokyo2/h22/pdf/120110\\_b.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h22/pdf/120110_b.pdf)
- 佐藤 英明・矢野 秀雄. 2006. 特集・「野生動物の管理・保護増殖と畜産技術」について. 日本畜

産学会報, 77(2): 175-177.

Sultana A, Nakanishi A, Roy BC, Mizunoya W, Tatsumi R, Ito T, Tabata S, Rashid H, Katayama S, Ikeuchi Y. 2008. Quality improvement of frozen and chilled beef biceps femoris with the application of salt-bicarbonate solution. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 21: 903-911.

竹内 叶. 2002a. トレハロースの冷凍食品への応用. 月刊フードケミカル, 18: 42-44.

竹内 叶. 2002b. トレハロースによる食品の劣化防止. 食品と技術, 372: 1-9.