

平成 28 年度 受託研究報告書

鳥獣利活用推進支援事業に基づく  
ニホンジカの放血方法の違いと肉質の関係

平成 29 年 3 月

日本獣医生命科学大学

研究代表者： 動物栄養学 准教授 博士（農学） 時田昇臣

はじめに

野生動物の個体数の増加にともない農林業被害が増加し、特に、イノシシ及びシカによる農作物や林業への被害（平成 28 年度、農林水産省）は全体の 63%（120 億円）を占めている。このため行政による特定鳥獣保護管理計画が策定されるようになった。そして捕獲されたイノシシ及びシカについては食資源としての活用が検討されるようになってきた。また、捕獲されたイノシシ及びシカの食肉利用に際してはイノシシ及びシカは家畜（ウシやブタなどの飼育動物）の対象となっていないため家畜用処理施設（屠場）での処理ができない。そのため捕獲されたイノシシ及びシカは、捕獲時の猟法や屠殺後の屠体の取扱いにより肉質に影響を及ぼすことになる。

ウシやブタのような家畜の場合、外貌検査等により問題がなければ放血屠殺され、枝肉処理後に低温室で一定時間保持される。そして熟成期間を経たのち、食肉処理される。これに対してイノシシ及びシカの場合では、猟法（第一種銃猟、わな猟）により屠殺処理の状況が異なる。すなわち、第一種銃猟では動物は被弾により絶命することになる。わな猟には使用する猟具によりいくつかの捕獲方法があるが、イノシシ及びシカを対象とする場合は、「くくりわな」と「はこわな」が主体である。これらのわな猟では動物を絶命させるために高電圧機器により失神させた後、放血屠殺することが多い。このような猟法による場合では、屠体の放血状態は被弾の部位や捕獲者の取扱い方法により異なっている。このため放血の良否が肉質に影響を及ぼしていることが考えられる。

そこで本試験では、ニホンジカを対象として異なる 3 タイプの方法で放血処理を行い、肉の栄養成分を調べた。また、官能試験を行い、放血処理方法の違いが食肉素材としての適性や食味に及ぼす影響について検討した。

## 目 次

---

はじめに	
1. 試験の概要	4
2. 放血区分及び供試したシカ个体情報	5
3. 放血方法とシカ肉の水分及び灰分	6
4. 放血方法とシカ肉のアミノ酸構成	7
5. 放血方法とシカ肉の機能性アミノ酸	9
6. 放血方法とシカ肉の官能評価	9
7. まとめ	12
8. 参考資料	13

## 1. 試験の概要

### (1) 動物の捕獲と放血処理

供試したシカは熊本県阿久根市において管理捕獲された個体 13 頭である。シカの捕獲は平成 28 年 11 月 10 日より平成 29 年 1 月 16 日に行った。また捕獲には「くくりわな」または「はこわな」を用いた。

放血方法については、次の 3 タイプを設定した。すなわち、(1) I 型であり、捕獲現場にて屠殺（止め刺し）したのち、放血しないで処理施設に搬送して解体処理したもの、(2) II 型であり、捕獲現場にて屠殺後に放血し、処理施設に搬送して直ちに解体処理したもの、(3) III 型であり、屠殺後に放血し、処理施設に搬送した後、さらに 1 日から 2 日間、屠体を懸垂放血して解体処理したものである。

なお、いずれの放血方法においても解体処理によりロース及びモモ肉を主体に回収し、それぞれ真空包装して冷凍保存した。

### (2) 肉の成分分析

凍結保存された肉は真空包装のまま流水中で解凍した後、筋膜などを除去して整形した。そして既定の方法にしたがって、水分、灰分及びアミノ酸組成を分析した。分析はいずれも 2 反復した。

### (3) 官能試験

凍結保存された肉は真空包装のまま流水中で解凍した後、筋膜などを除去して整形した。そして 3 種類の異なる調理方法により調理し、被験者に提供した。被験者はいずれも 20 代の男女（学生）であり、所定の官能検査項目（表 1）について評価した。

表 1. 官能検査の評価シート

官能評価シート (回答用紙)					
	1	2	3	4	5
<b>I. 【鼻をつまんで評価して下さい】</b>					
(1) 10 回程度 噛んだ時の軟らかさの印象 → 咀嚼時の軟らかさ<評点>	硬 ← → 軟				
(2) 10 回程度 噛んだ時の多汁性の印象 → 多汁性<評点>	なし ← → あり				
(3) 20 回程度 噛んだ時のうま味の印象 → うま味<評点>	弱 ← → 強				
<b>II. 【鼻をつまんで5回程度 噛んだ後、鼻を開けて評価して下さい】</b>					
(4) 鼻に抜けてくる香りの印象 → 脂っぽい香り (例：バター、サラダ油) <評点>	弱 ← → 強				
(5) 鼻に抜けてくる香りの印象 → 肉様の香り (例：牛肉、豚肉、コンビーフ)	弱 ← → 強				
☆記入者の印象などのコメント					

## 2. 放血区分及び供試したシカ個体情報

本試験における放血区分（タイプ）及び供試個体については表 2 に整理した。すなわち、放血区分として異なる 3 タイプを設定した（上記の 1 - (1) を参照）。また、放血 I 型には 3 頭、II 型及び III 型にはそれぞれ 5 頭のシカを配置した。さらに供試したシカの平均体重は 31.0kg から 35.6kg であった。

表 2. 放血区分とシカの供試頭数

放血タイプ	供試頭数	体重 kg
I 型	3	31.0
II 型	5	31.4
III 型	5	35.6

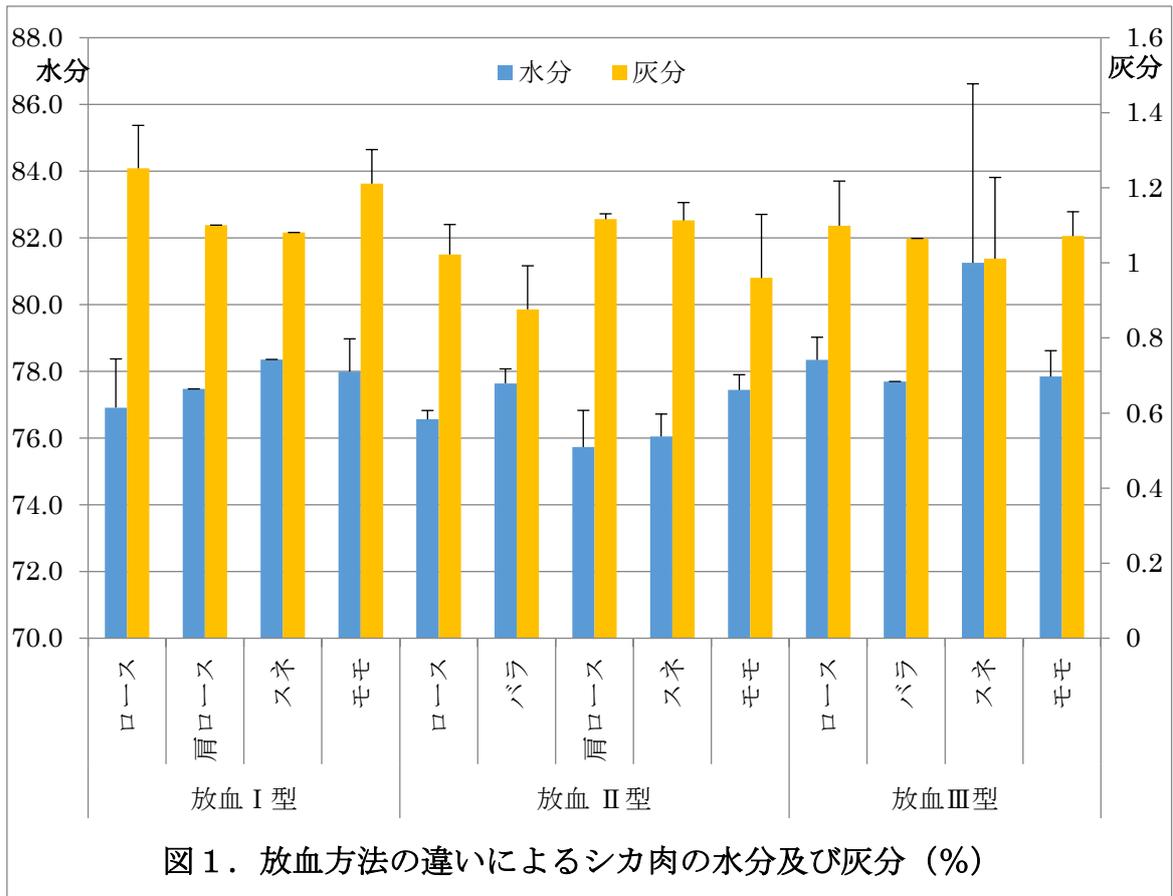
### 3. 放血方法とシカ肉の水分及び灰分

放血方法の違いによるシカ肉の水分及び灰分含量について図1に示した。

シカ肉の水分含量については、肉の部位による違いがみられるものの、放血方法との関係では、放血Ⅱ型（通常の放血）に比較して放血Ⅰ型（放血を行わなかった場合）及び放血Ⅲ型（通常の放血をさらに強化したタイプ）においてやや高い傾向が認められた。この理由としては、放血Ⅰ型においては屠殺後に放血していないため体水分の損失がなく、肉（筋肉）中の水分が放血Ⅱ型タイプ（通常の放血）よりも高いことによるものと示唆される。

一方、放血Ⅲ型においては放血が通常以上に行われたことにより肉（筋肉）中の水分が失われ、その結果として肉（筋肉重量）に対する相対的な水分含量が増加（みかけ上の水分含量が増加）したことによるものと考えられる。

シカ肉の灰分含量については、放血Ⅰ型において、ロース及びモモの灰分含量が傾向を示した。これはロース及びモモは体全体に占める割合が大きいことため体内（筋肉）中に残存する血液成分も多くなり、血液に由来するミネラル成分の影響により高い値が示されたものと想定される。



#### 4. 放血方法とシカ肉のアミノ酸構成

放血方法の違いによるシカ肉のアミノ酸構成について図 2 に示した。

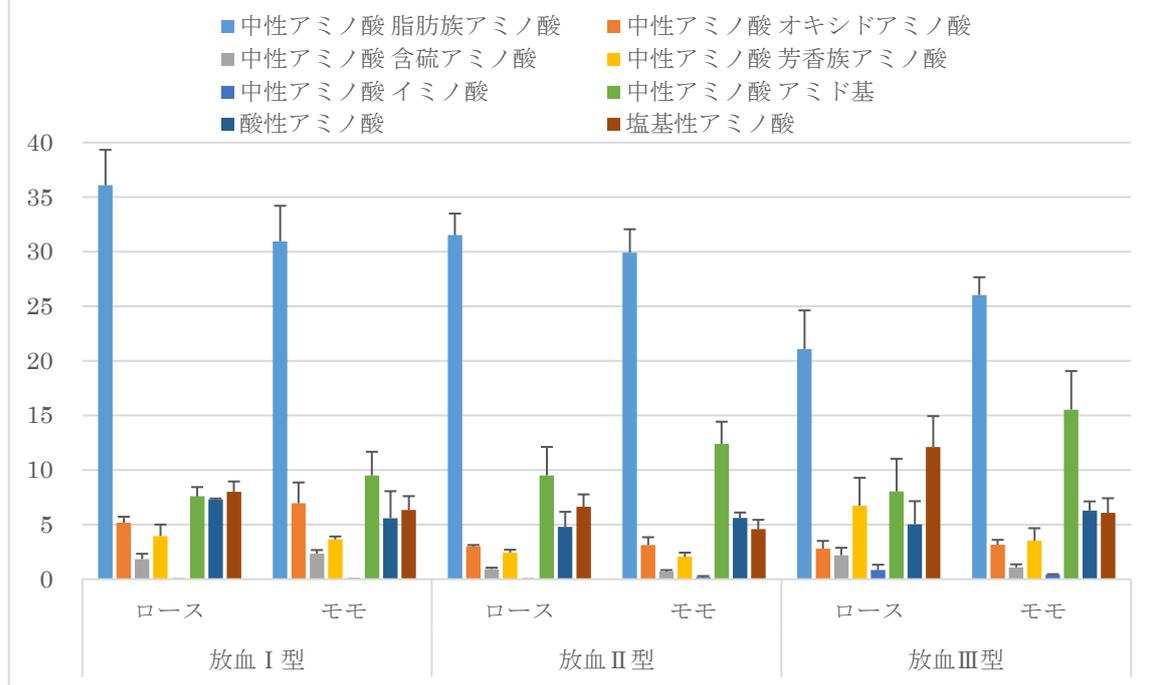
分析した 41 種類のアミノ酸については化学的な性質に基づいて中性、酸性及び塩基性アミノ酸の 3 種類に区分した。また中性アミノ酸についてはさらに 6 種類に区分した。

その結果、供試したシカ肉のアミノ酸構成については、放血方法に関わりなく中性アミノ酸（脂肪族アミノ酸）の割合が最も高かった。またその割合は放血 III 型（通常の放血をさらに強化したタイプ）で低くなる傾向が認められた。

放血 I 型（放血を行わなかった場合）では、羅斯及びモモ肉において中性アミノ酸（オキシドアミノ酸）の割合が放血 II 型（通常の放血）及び III 型に比べて高いことが示された。また、アミド基を持つ中性アミノ酸含量は羅斯及びモモ肉ともに放血 I 型よりも放血 II 型及び III 型で高い傾向を示した。

一方、酸性アミノ酸及び塩基性アミノ酸については、放血方法の違いによるものか、あるいはシカ肉の部位による相違によるものか明瞭に区別できなかった。

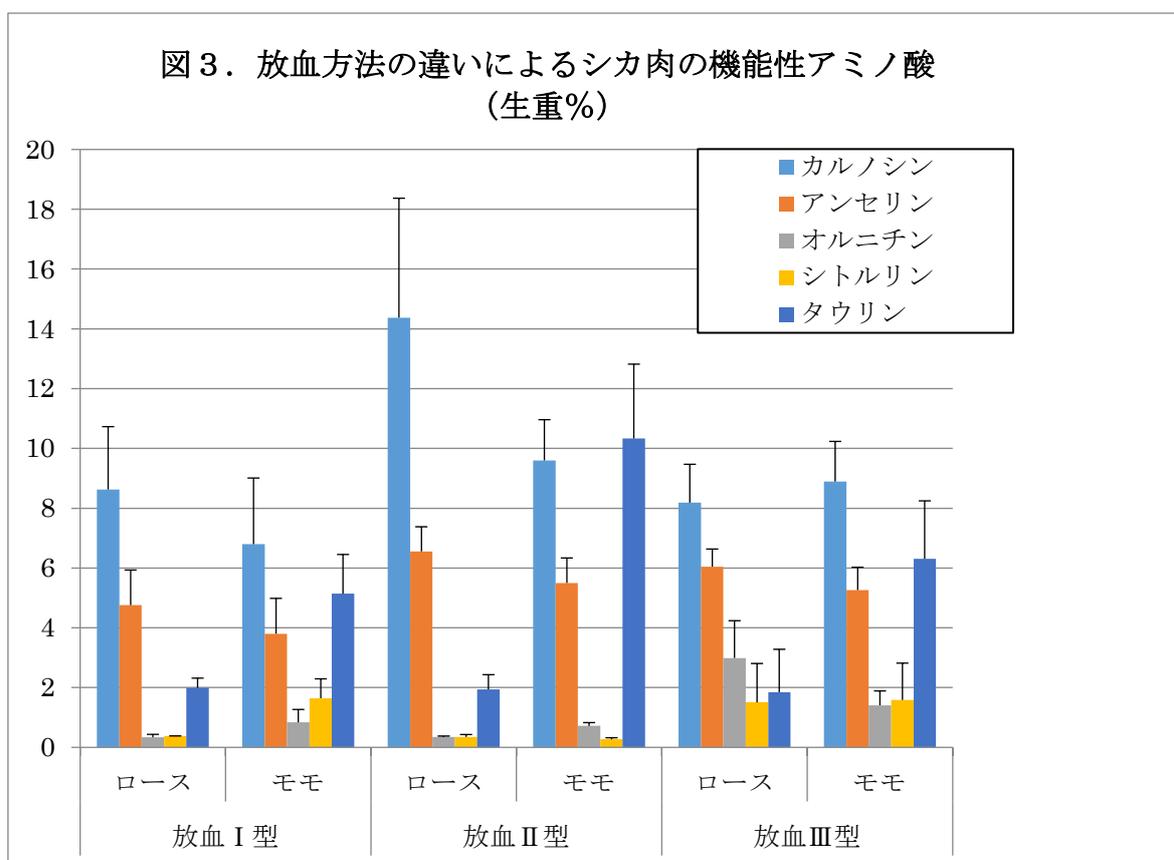
図2. 放血方法の違いによるシカ肉のアミノ酸構成 (生重%)



## 5. 放血方法とシカ肉の機能性アミノ酸

放血方法の違いによるシカ肉のアミノ酸構成について図3に示した。

機能性アミノ酸については、供試したシカ肉のロース及びモモ肉ともに放血Ⅰ型（放血を行わなかった場合）では放血Ⅱ型（通常の放血）及び放血Ⅲ型（通常の放血をさらに強化したタイプ）に比べて、カルノシン、アンセリン及びタウリンの割合が低いことが明らかになった。また放血Ⅲ型ではロース及びモモ肉ともにオルニチンの割合が増加した。



## 6. 放血方法とシカ肉の官能評価

供試したシカ肉ロース及びモモを用いて官能試験を行った。その結果、放血Ⅰ型（放血を行わなかった場合）の肉はロース及びモモともに解凍後の臭気が強く、官能検査用の素材としては不適合と判断した。また、本試験では肉の衛生検査は解体処理施設で行われているが、官能検査に際しては供試肉の衛生検査は行っていない。したがって、放血Ⅰ型の肉の劣化原因について

は不明である。さらに放血Ⅱ型（通常の放血）の供試肉については官能検査に必要な肉量が十分に得られなかったため、放血Ⅱ型のシカ肉についての官能検査については一部を実施するに留めた。そのため本報告ではこれらの結果を割愛した。

そこで、放血Ⅲ型（通常の放血をさらに強化したタイプ）の供試肉について官能検査を行い、その結果を表3に整理した。調理方法については、①オリーブ油のみによる焼肉、②塩とコショウを用いた焼肉、及び③野菜や調味料を組み合わせる味付けした焼肉（アレンジ調理）とした。被験者にはそれぞれの調理法による検査品を2片ずつ提供し、官能検査評価シート（表1）の質問Ⅰ及び質問Ⅱに対応させた。

まず、シカ肉ロースについては、オリーブ油のみで調理すると、硬さの評価は2.4から4.8の範囲であり、平均値は3.8となった。これを塩とコショウで調理すると、硬さの評価は4.0（平均値）となり、やや高くなった。さらに調味料を使用して調理すると（表3、③アレンジの項）、硬さの評価は調味料の組み合わせ等を考慮しても本試験では改善されなかった。肉の多汁性については、オリーブ油のみで調理した場合（3.1ポイント）に比べ、塩とコショウでの調理では評価が低下した（2.6ポイント）が、ハム用スパイスを用いて調理することにより改善した（3.8ポイント）。肉の味や香りについてはオリーブ油のみで調理した場合（3.2ポイント）に比べ、塩とコショウでの調理では評価が高くなった（3.9ポイント）。

次いで、シカ肉モモの評価をみると、オリーブ油のみでの調理では硬さの評価（3.7ポイント）は塩とコショウで調理してもあまり効果はなかった（3.8ポイント）。しかし、塩麴に漬け込むことにより硬さの評価は改善した（1.8ポイント）。肉の多汁性については調味料の組み合わせを変えることによっても大きな改善効果は得られなかった。味や香りについてはオリーブ油のみでの調理（2.9及び3.4ポイント）に比べ、塩とコショウでの調理（3.2及び3.7ポイント）により改善され、さらに調味料（ケイジャンスパイス）を使用することによって味の評価が増進した（4.3ポイント）。

表 3. 放血Ⅲ型により得られたシカ肉の官能評価

評価区分	① 焼き(オリーブ油)					②塩コショウ					③アレンジ					備考
	質問Ⅰ		質問Ⅱ			質問Ⅰ		質問Ⅱ			質問Ⅰ		質問Ⅱ			アレンジ(調理法③)
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	調理法③の味付け方法
シカ肉ロース	硬	汁	味	脂	香	硬	汁	味	脂	香	硬	汁	味	脂	香	
E	4.8	3.3	3.5	2.8	3.0	4.6	2.0	2.9	2.1	4.1	4.9	2.9	2.7	1.8	3.0	ハム用スパイス 3g
F	4.6	3.0	2.9	3.0	3.3	4.7	3.0	3.6	2.2	3.7	4.7	3.3	2.8	2.7	3.2	塩糶 70g 20 分間漬け込み
D	2.4	3.4	2.4	3.4	3.0	2.8	2.6	3.6	2.3	4.2	3.9	2.9	3.9	2.3	3.9	塩ダレ 18g
U	3.5	2.5	2.4	3.2	3.7	4.1	2.9	3.4	2.7	3.7	4.3	3.8	3.7	2.2	3.3	ハム用スパイス 5g
平均	3.8	3.1	2.8	3.1	3.2	4.0	2.6	3.4	2.4	3.9						
シカ肉モモ	硬	汁	味	脂	香	硬	汁	味	脂	香	硬	汁	味	脂	香	
B	3.0	2.1	3.1	3.3	3.6	4.3	2.3	3.0	2.1	3.9	4.0	3.6	4.3	2.6	3.4	塩コショウ、ケイジャンスパイス
R	4.5	3.3	2.7	2.8	3.0	4.0	2.6	3.8	3.2	3.4	4.3	3.2	3.8	2.6	3.0	塩コショウ、ケイジャンスパイス
N	3.2	1.8	2.7	2.8	3.0	2.5	3.3	3.3	3.1	3.5	1.8	3.2	3.6	2.4	3.8	塩糶に漬け込み
C	3.8	3.2	3.2	3.4	3.8	4.0	3.0	3.5	2.5	3.6	4.1	3.0	3.9	2.6	3.5	玉ネギ、しょうゆ、みりん
M	4.0	4.4	3.4	3.2	3.6	3.4	2.2	2.8	2.8	4.2	3.5	2.8	2.5	2.3	3.0	塩コショウ、ケイジャンスパイス
O	3.8	2.4	2.4	2.5	3.3	4.5	2.5	3.0	2.3	3.8	4.7	2.8	2.8	2.2	3.7	玉ネギ、しょうゆ、みりん
平均	3.7	2.9	2.9	3.0	3.4	3.8	2.6	3.2	2.7	3.7						

(注) 放血Ⅰ型は調理に不適合のため除外した。放血Ⅱ型については肉量が少なく、検査記録から割愛した。

## 7. まとめ

管理捕獲されたシカを食肉利用する場合、放血の良否によって肉質や食味に違いを生じる可能性のあることから、まず(1) 3種類の異なる放血方法を用いて、肉の栄養成分との関係を調べた。次いで、(2) 肉の官能試験を行い、放血処理方法の違いが食肉素材としての適性或食味に及ぼす影響について検討した。

その結果、(3) シカ肉の水分含量は放血Ⅱ型（通常の放血）に比較して放血Ⅰ型（放血を行わなかった場合）及び放血Ⅲ型（通常の放血をさらに強化したタイプ）においてやや高い傾向が認められた。また、(4) シカ肉の灰分含量については、放血Ⅰ型において、ロース及びモモの灰分含量が傾向を示した。(5) シカ肉のアミノ酸構成については、放血方法に関わりなく中性アミノ酸（脂肪族アミノ酸）の割合が最も高かった。またその割合は放血Ⅲ型（通常の放血をさらに強化したタイプ）で低くなる傾向が認められた。(6) 機能性アミノ酸については、ロース及びモモ肉ともに放血Ⅰ型では放血Ⅱ型及び放血Ⅲ型に比べて、カルノシン、アンセリン及びタウリンの割合が低く、放血Ⅲ型ではオルニチンの割合が増加することが明らかになった。(7) 放血Ⅰ型のロース及びモモ肉は解凍後の臭気が強く、官能試験に供試できなかった。(8) 放血Ⅲ型のロース及びモモ肉は硬さの評価がやや高く、調味料の組み合わせ等を考慮しても本試験では改善されなかった。しかし、味や香りについては塩とコショウでの調理や調味料を使用することによって評価が増進した。

## 8. 参考資料

農林水産省、平成 26 年度、全国野生鳥獣による農作物被害、

[http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_zyokyo2/h26/](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h26/)（平成 26 年 12 月 2 日）

農林水産省、平成 26 年、野生鳥獣被害防止マニュアル（改定版）、

[http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_manual/h26\\_03/pdf/data0\\_6.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_manual/h26_03/pdf/data0_6.pdf)（平成 28 年 11 月 5 日）

農林水産省、イノシシとシカの利活用、

[http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_manual/h21\\_03/pdf/data4.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_manual/h21_03/pdf/data4.pdf)（平成 28 年 11 月 5 日）

福岡県、市街地に出没するイノシシの対策について、

[http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/151920\\_50780316\\_misc.pdf#search=%27%E3%82%A4%E3%83%8E%E3%82%B7%E3%82%B7+%E4%BA%BA%E8%BA%AB%E8%A2%AB%E5%AE%B3%27](http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/151920_50780316_misc.pdf#search=%27%E3%82%A4%E3%83%8E%E3%82%B7%E3%82%B7+%E4%BA%BA%E8%BA%AB%E8%A2%AB%E5%AE%B3%27)（平成 26 年 11 月 21 日）

渡辺彰・常石英作・佐藤博・花坂昭吾(1990) 屠殺時の延髄・脊髓破壊が各種筋肉の死後 pH に及ぼす影響、東北農業研究、43: 175-176.