

## 石川県における獣害の被害対策と食肉利用の可能性

### Comprehensive study for crop damage by wild boar and feasibility of utilization for their meat in Ishikawa prefecture

石川県立大学生物資源環境学部 環境科学科 柳井 清治  
生産科学科 石田 元彦  
食品科学科 矢野 俊博  
食品科学科 中口 義次  
生物資源工学研究所 中谷内 修

#### Abstract

Crop damages by wild boar have been drastically increased in this decade in Ishikawa Prefecture. Comprehensive study against crop damage by them has been carried out for two years by three departments and one institute in Ishikawa Prefectural University. The environmental factors of crop damage were extracted by GIS analysis and MaxEnt model was used to predict where the damages break out. Microsatellite analysis revealed that most of wild boar population in Noto peninsula came from Western Toyama Prefecture. Questionnaire surveys for local farmers suggested that pasturage retarded crop damage by wild boars. Finally, using an appropriate disinfectant in the process of processing, transportation and consumption make it possible for us to utilize wild boar meat safely.

Keywords: crop damage, countermeasure, MaxEnt, microsatellite, pasturage, meat hygiene.

#### I. はじめに

近年、石川県においても農業者の高齢化、過疎化による耕作放棄地の増加、森林の管理不足により、里山の荒廃が進んでおり、それにとまって獣害問題が顕在化してきた。この中で農業に重大な被害を引き起こしているのがイノシシであり、ここ10年間に急増した。地域では加賀地方は最も被害が早く発生していたが、近年では能登地域にも侵入している(石川県, 2009)。獣害は農業生産性の低下を引き起こし、それは農地の荒廃や離農者の増加につながり、ひいては石川県が誇る里山景観が損なわれ、地域社会の崩壊を招きかねないほどの深刻な事態になっている。

こうした事態に対応して石川県でも特定鳥獣保護管理計画を定め、狩猟・有害捕獲によるイノシシの捕獲や電気柵等の防護柵設置による被

害防除を実施してきた(石川県, 2012)。しかし農業被害は依然として増加し、対策があまり効果を上げていないのが現状である。本研究は、本学で3学科1研究所の専門分野から、それぞれの得意分野を生かして、全学的にこの問題に解決に向けた取り組みを行うべく、2013年度から始まった全学プロジェクトである。

本研究の目的は里山地帯におけるイノシシの基本的な生態を解明するとともに、遺伝子解析技術を用いて隣県を含めた広域の動態を明らかにする。また獣被害の有効な防除方法を農地管理と周辺環境整備の面から明らかにする。さらに捕獲された獣の肉資源としての利用を図るため、衛生管理や加工・保存技術について検討を行う。以上の総合的な解析により、石川県における里山保全のための、獣害被害軽減の方策について提案を行う。

## II. 研究フレーム

### 1. 獣害発生地環境解析と予測（主担当：環境科学科 柳井清治）

石川県全域を対象に、地域ごとに現地調査を行い、獣害発生日点と環境条件を GIS 上でマップ化する。その調査結果に基づき獣害が発生しやすい環境要因を一般化線形モデルにより抽出した。また環境要因を MaxEnt モデルに当てはめ将来イノシシ被害が発生するとみられ場所を予測した。

### 2. DNA によるイノシシの個体識別と侵入路の推定（主担当：資源研 中谷内 修）

個体の捕獲によって里山に出没するイノシシの DNA を得て、マイクロサテライト分析によって個体識別を行う。サンプル数が少なかった能登地域、そして侵入個体の起源とみられる富山県西部からサンプルを採取し、侵入経路の推定を行った。

### 3. 農地における獣害減少対策（主担当：生産科学科 石田元彦）

白山市木滑区において放牧を継続し、放牧開始前（5月）、放牧中（8月）、放牧後（9月）に周辺の農家、住民を対象にサル、イノシシ、クマの出没状況、農作物への被害程度などをアンケート調査し、放牧前後の獣害発生状況を比

較、検討する。

### 4. 獣肉の食肉利用と加工処理現場の衛生管理（主担当：食品科学科：矢野俊博・中口義次）

2011年に北陸地方で発生した腸管出血性大腸菌食中毒によるユッケ事件以降、生食を含む食肉の衛生規格基準の整備が進んでいる。牛肉の生食が厳しく制限された現在、他の食肉（豚肉や馬肉等）の利用が進んでいる。他の獣肉に関して、解体、流通、販売の各段階での詳しい衛生状態の把握は行われておらず、食肉及び施設設備の食中毒菌を含む細菌汚染の実態は不明である。ここでは一連の過程で細菌汚染を主とした危害要因等を分析し、安全な食肉の提供に繋げるシステムを検討する。

## III. 結果

### 1. イノシシ発生地環境解析と予測

#### 1) 水稲被害発生の推移

農業共済の水稲被害申告表をもとに 2007 年から 2012 年間の石川県におけるイノシシによる水稲被害発生位置を図 1 に示し、地域別の被害件数の推移を図 2 に示した。

1999 年から既に被害が発生し、イノシシの定着が進行していた加賀南部（白山市・小松市・能美市・加賀市）では、2007 年に 200 件近く

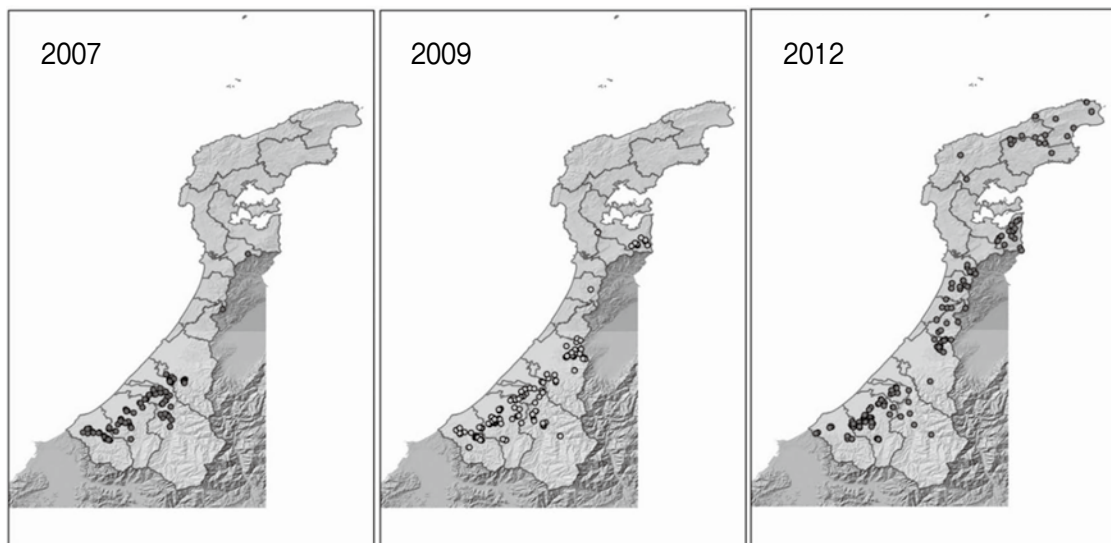


図 1. 農業被害の時間的推移（2007～2012）

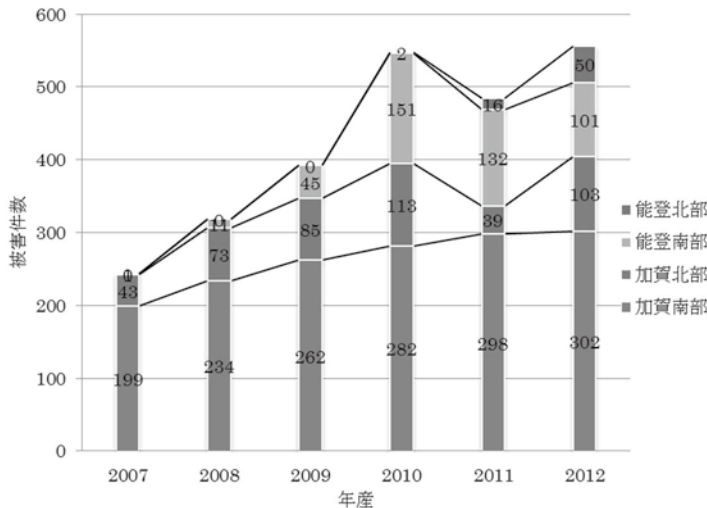


図2. 地域別被害件数の推移 (2007～2012)

の被害が発生しており、2012年までに約300件にまで被害が増加している。小松市での被害割合が高く、2007年から2012年にかけて被害が増加し続けている。2011年は白山市のみ被害報告がなかったが、翌年の2012年は被害が再発している。

加賀北部(津幡町・かほく市・金沢市)では2007年から2009年にかけて被害が増加しており、2010年には113件の被害が発生した。翌年の2011年には被害が大きく減少したが、2012年には再び被害が103件と、2010年並みに戻っている。被害地に関しては、金沢市北東部から津幡南部にかけて、被害が集中している。また、かほく市での被害は増加傾向にあるものの、一桁台で推移しており、比較的軽微である。

能登南部(中能登町・志賀町・中能登町・七尾市・羽咋市・宝達志水町)では、始め2007年の宝達志水町の1件のみだった被害は2008年から七尾市東部(崎山半島)から七尾市の石動山系にかけての地域を中心に増加し、2010年には151件と3年間で大きく増加した。2010年以降も七尾市を中心に100件以上の被害が続く、被害の常習化が見られた。2012年まで宝達志水町・羽咋市では、被害が増加傾向にある。また、七尾市では、被害が2008年から大きく増加したが、2010年をピークに減少傾向に転

じている。

能登北部(輪島市・穴水町・珠洲市・能登町)では能登町で2010年に初めて被害報告がされ、その後2012年にかけて能登町、輪島市北部、珠洲市を中心に被害が拡大している。被害数も能登南部と同様、始め2件のみだった被害が2年間で50件に上った。

輪島市東部(門前)や志賀町、七尾市西部は、ほとんど被害が見られなかった。また、加賀平野や金沢平野、邑知平野などの平野部では被害は見られず、中山間地域を中心に被害が発生している。石川県全体では、被害数は増大傾向にあり、分布も石川県全土に及んでいた。

## 2) 発生要因の抽出

水田地帯と畑作地帯を含めた農業地帯に限って、1km四方の3次メッシュに区切り6項目の環境要因を全て集計し、被害を受けたメッシュと受けなかったメッシュの統計値を比較したのが図3(2012年度)である。被害の多いメッシュと、被害の少ないメッシュの間で特に大きな差は見られなかった。標高については、約100～200mの高さでイノシシ被害が多く発生している一方で、平地や300m以上の高い標高では被害は少なかった。しかし、被害多発地域の一部には標高400mのメッシュも見られた。平均傾斜については、5°前後の傾斜のメッシュで被害が多く見られたが、一部平均傾斜10～15°のメッシュで被害が発生した。積雪深については、深さ50cm前後の範囲で被害が出ており、被害なしのメッシュはありに比べて、積雪深が大きい傾向があった。

森林面積については、森林面積の大きいメッシュほど被害が起きているメッシュ数が多く、建物面積については、被害が少ないメッシュほど建物割合が大きいメッシュが多くなる傾向が見られた。さらに、標高・積雪深・森林面積・水田面積・建物面積・平均傾斜・方位・標高差

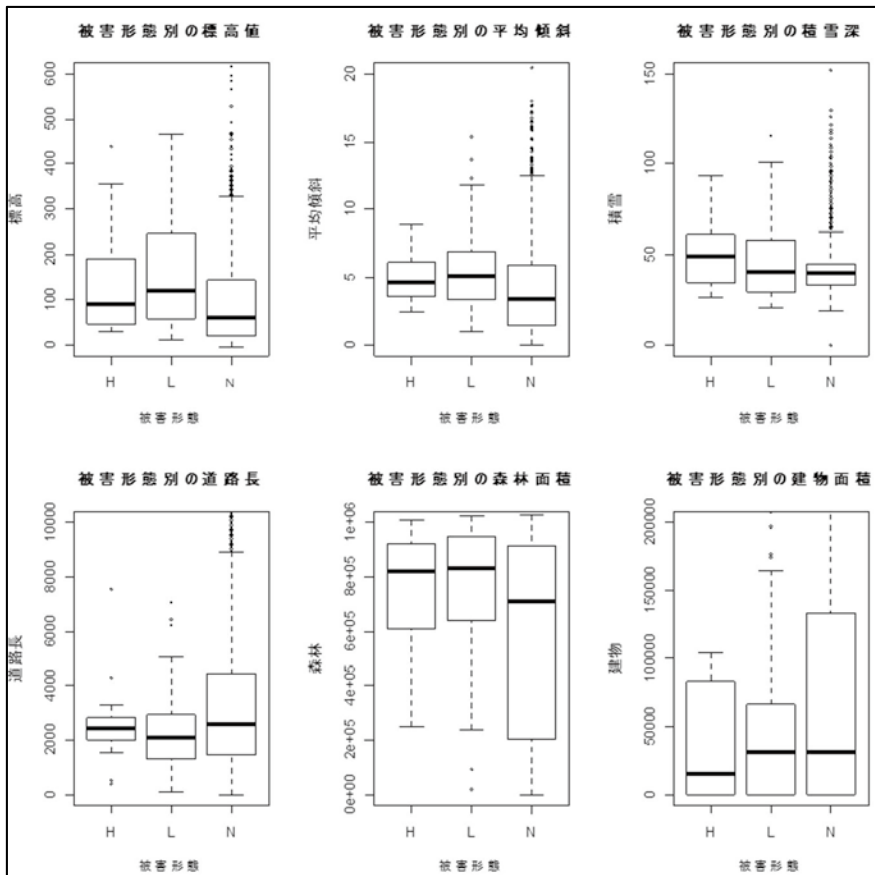


図 3. 2012 年度の被害形態別の環境要因比較 (H: 被害多発, L: 被害少, N: 被害なし)

について、一般化線形モデルにより解析を行い、ステップワイズ法により変数選択を行った結果、AIC が最も小さい標高・積雪深・森林面積が最も有意な環境要因として選択された (表 1)。

### 3) 発生地の子測

これらの被害位置データを用いて、MaxEnt モデルにより、発生地点の予測を試みた。MaxEnt モデルは Saito et al. (2011, 2012) の手

法に基づき、水田率、森林からの距離、地上開度、人口密度、河川からの距離、道路からの距離、集落からの距離および積雪深をラスタ化し asc ファイルに変換し環境変数とした。発生地点は 2007～2012 年までの年ごとの発生地点の位置 (x, y 座標) とした。リスク評価図は 100m メッシュのラスタ図で表現されるが、これを 3 次メッシュでリサンプルして、リスク評価マップを作成した。リスクマップは連続データで示されるが、閾値を設け、0～4 (低～高) までの 4 段階で色分けを行った (図 4)。

この結果、リスクマップ

で予測された高リスクのメッシュで、翌年に被害が多発する傾向が見られた。予測された中～高リスクのメッシュで翌年被害が起こる割合は、75～80%であり、時間を経るに従い低下した。このことから被害が多発する地域を、前年の発生場所からある程度予測することができることが分かった。今後、被害発生位置を秋に収集し、上記手法により予測すれば、翌年効果的な対応を行うことが可能になると考えられた。

表 1. 一般化線形モデルによる獣害発生環境要因の抽出

Environment factors	AIC
elevation + snow depth + forest + paddy + buildings + slope + direction + difference	488.12
elevation + snow depth + forest + paddy + slope + direction + difference	486.28
elevation + snow depth + forest + paddy + slope + direction	484.43
elevation + snow depth + forest + slope + direction	483.17
elevation + snow depth + forest + slope	482.11
elevation + snow depth + forest	481.17

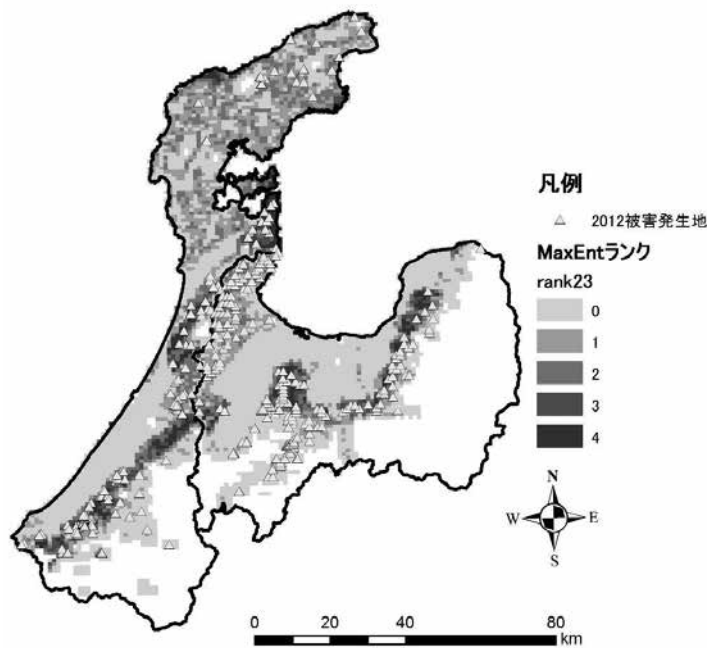


図4. 2011年被害に基づくMaxEntモデルによる発生地の予測。色が濃いメッシュがポテンシャルが高い予測、△が実際に発生した被害

## 2. DNA分析によるイノシシの個体識別と侵入路の推定(資源研、環境科学科)

### 1) 概要

ゲノム中には、(CA)<sub>n</sub>などの反復配列がみられる領域が数多く存在し、こうした領域をマイクロサテライト領域と呼ぶ。マイクロサテライト領域中の反復配列の反復回数は変異しやすく、他の領域に較べて進化の速度が極めて速い。また、エクソン中には存在しないため、淘汰圧の影響を受けにくく、遺伝様式は共優性であると共に、対立遺伝子の数も多い。そのため、同一種内でも多型が多くみられ、遺伝的多様性の解析によく用いられる。

複数のマイクロサテライト領域の反復回数の多型を比較することにより、個体識別や血縁関係の推定まで行えることから、マイクロサテライト分析は、同一種の個体群内あるいは個体群間の多型を検出する手法としてよく用いられる。そこで、石川県および富山県西部に生息するイノシシの遺伝的多様性と、異なる集団間の遺伝的関係を明らかにするために、マイクロサテライト分析を行った。

イノシシのマイクロサテライト分析は、ヨーロッパで既に行われていた(Lowden et al., 2002; Nokolov et al., 2009; Kolodziej et al., 2011)ため、本研究においては、それらの研究で用いられたプライマーを利用した。解析を行うにあたって、まず、既知のプライマーのうち、16組(付表1)について、石川県に適用可能であるかどうかを検討し、そのうち11組を用いて多型の検出を試みた。

さらに、得られた結果を分析し、これら11組のプライマーのうち、ほとんどの試料において、他のプライマーセットと比較して十分な増幅が見られ、マイクロサテライト領域の増幅時に確認される特有の波形が明瞭であり、かつ多型が十分に見られた、TNFB、CGA、Sw949、IGF1、Sw2021、Sw742、Sw461、Sw2496の8組のプライマーセットを用いて解析を行った。

### 2) 材料と方法

供試試料として、石川県内および富山県西部の各自治体および猟友会支部の協力を得て、有害鳥獣として里山で捕獲されたイノシシの組織を用いた。

イノシシの組織からのDNAの回収は以下の通り行った。1.5 mgの組織片に、DNA抽出バッファー(150 mM NaCl, 10 mM Tris-HCl (pH8.0)、10 mM EDTA・Na (pH8.0)、0.1% (w/v) SDS 500 μLと20 mg・mL<sup>-1</sup> プロテアーゼ K水溶液を5 μL加え、10分おきに転倒混和しながら、55°Cで2時間処理した。2. フェノール/クロロホルム溶液(1000 mL フェノール、960 mL クロロホルム、40 mL イソアミルアルコール、8 キノリノール 2 g、4 mL メルカプトエタノール、600 mL 1M Tris-HCl (pH8.0)) 500 μLを加え、十分に混ぜた後、25°C、20,000 × g、2分間遠心分離し、水層を回収した。この操作を計2回繰り返した。3. ジエチルエーテル 500 μLを加え、十分に混ぜた後、25°C、20,000 × g、

1 分間遠心分離し、水層を回収した。この操作を計 3 回繰り返した。4. 3M 酢酸ナトリウム (pH5.2) 50  $\mu$  L を加え、よく混ぜてからイソプロパノール 350  $\mu$  L を加え、再びよく混ぜた。さらに、室温で 10 分間静置してから 25 $^{\circ}$ C、5,000  $\times$  g、5 分間遠心分離した。5. 沈殿に 70% エタノールを 1 mL 加え、よく混ぜた後、4 $^{\circ}$ C、20,000  $\times$  g、10 分間遠心分離した。6. 沈殿を乾かした後、20  $\mu$  L の TE (pH8.0) に溶解させた。附表 1 に示した 16 組のプライマーセットを用いて実験を行った。ジェネティックアナライザーで分析を行う場合は、各プライマーセットのうち、どちらか一方を蛍光色素で標識した。

マイクロサテライト領域を増幅するため、PCR を行った。DNA ポリメラーゼとして、Tks Gflex (タカラバイオ) を用い、添付説明書にしたがって行った。ただし、

伸長時間は 30 秒とし、アニーリング温度は必要に応じて変更した。PCR で増幅した DNA 断片の断片長の同定は、アプライドバイオシステムズの 3100 または 3130-Avant ジェネティックアナライザーを用いて行った。

### 3) アニーリング温度の決定

Nikolov ら (2009) が同定した、ブルガリア産イノシシのマイクロサテライト領域を増幅するためのプライマーセットから 10 組を選び、その中から日本産イノシシの分析に適用可能なものを選抜した。日本産イノシシ由来のゲノム DNA を鋳型とし、50 ~ 65 $^{\circ}$ C の範囲でアニーリング温度を変え、特異的断片の増幅が可能なセットと、そのセットに適用可能なアニーリング温度の範囲を決定した (図 5A)。

検討した全てのプライマーセットで DNA 断片の増幅がみられると共に、Nikolov ら (2009) の実験から推定されるサイズに近いサイズのバンドが検出された。また、いずれのプライマー

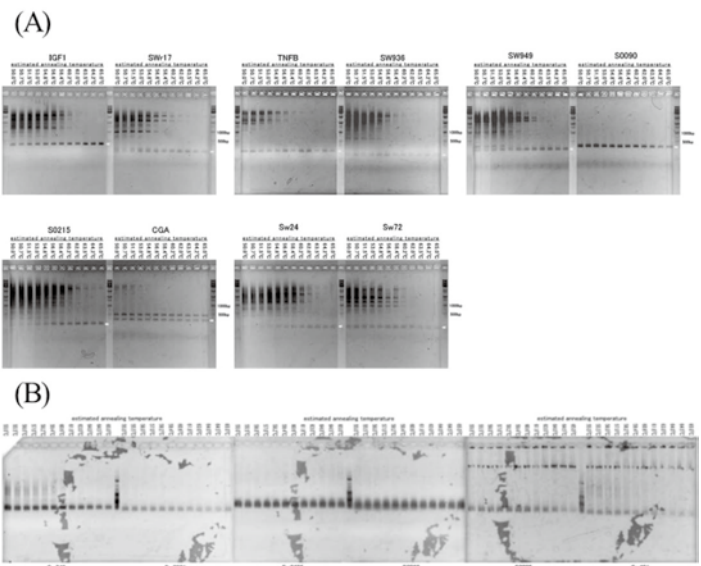


図 5. 各供試プライマーを用いた際の最適アニーリング温度の検討

(A) IGF1, Sw17, TNFB, Sw936, Sw949, S0090, S0215, CGA, Sw24, Sw72 の 10 箇所を増幅するプライマーを用いた検討の結果。(B) Sw742, Sw2021, Sw2496, S0068, S0005, Sw461 の 6 箇所を増幅するプライマーを用いた検討の結果。(A) の黄色の矢印は、マイクロサテライト領域を含むと思われるバンドの位置を示す。(B) では調べたアニーリング温度の範囲内でほぼ単一のバンドが検出された。

セットを用いた場合も、アニーリング温度が概ね 62 $^{\circ}$ C から 65 $^{\circ}$ C の範囲で、非特異的な増幅をほぼ抑制することが可能であった。しかし、増幅効率には違いがみられ、アニーリング温度を下げた場合に非特異的増幅が生じる温度や程度には差があった。そこで、これらの点や、Nikolov ら (2009) の実験において検出された多型の程度を考慮し、IGF1、TNFB、SW949、S0090、CGA の 5 つの領域をそれぞれ増幅する 5 組のプライマーセットを用いて分析を行う事にした。また、さらに詳細にアニーリング温度を検討した結果、この 5 組全てのプライマーセットで良好な結果を得るためには、アニーリング温度は 60 $^{\circ}$ C 程度が適当である事が明らかになった。

次に、Kolodziej ら (2012) の報告を元に、ドイツ産イノシシの分析に適用された 6 組のマイクロサテライト領域増幅プライマーセットについて、日本産イノシシの分析への適用の可否

を検討した。日本産イノシシ由来のゲノム DNA を鋳型とし、55～65℃の範囲でアニーリング温度を変え、供試プライマーセットから、特異的断片の増幅が可能なセットと、そのセットに適用可能なアニーリング温度の範囲を決定した（図 5B）。検討した全てのプライマーセットで DNA 断片の増幅がみられると共に、Kolodziej ら（2012）の報告から推定されるサイズとほぼ同じサイズのバンドが検出された。また、いずれのプライマーセットを用いた場合も、調べたアニーリング温度の範囲で、ほぼ単一の DNA 断片の増幅が見られた。しかし、増幅効率には違いがみられ、全てのプライマーセットで良好な増幅がみられるのは 55～58℃の範囲であった。この結果から、供試した、Sw742、Sw2021、Sw2496、S0068、S0005、Sw461 の 6 つの領域をそれぞれ増幅する 6 セットのプライマー全てを用いて分析を行うことにした。これらの 6 組全てのプライマーセットで良好な結果を得るためには、アニーリング温度は 55℃程度が適当であると考えられた。

#### 4) マイクロサテライト分析によるイノシシの地域個体群解析

選抜した 11 組のプライマーセットを用い、石川県および富山県西部に生息するイノシシのマイクロサテライト分析を行った。まず、分析で得られた結果を元にして 11 組のプライマーセットの適用の妥当性について検討を行ったところ、供試サンプルによっては十分な増幅がみられなかったり、マイクロサテライト領域を PCR で増幅した際に見られる典型的な波形の確認がやや難しかったもの、非特異的な増幅が見られるプライマーセットがあったため、遺伝解析には、これらのプライマーセットを用いて得られた結果を採用しないことにした。そのため、以降の解析には、TNFB、CGA、Sw949、IGF1、Sw2021、Sw742、Sw461、Sw2496 の 8

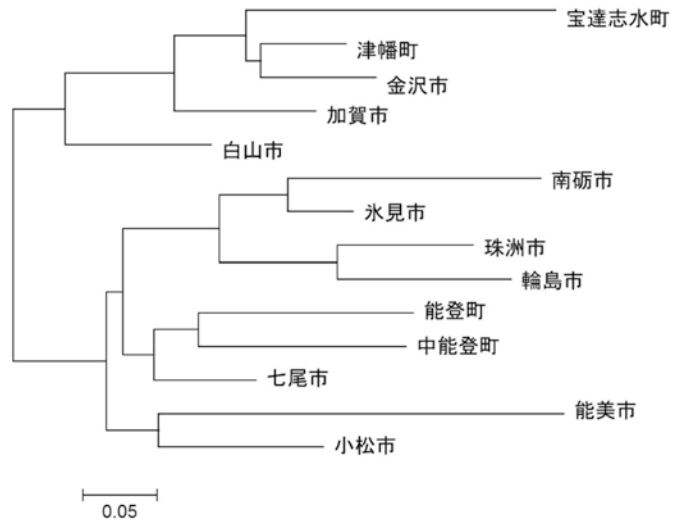


図 6. Nei の遺伝的距離による地域個体群の系統分類

つの領域をそれぞれ増幅する 8 セットのプライマーを用いて行った分析結果のみを用いることにした。

分析の結果、すべての遺伝子座において多型がみられた（附表 2）。Nei の遺伝的距離の結果から、富山県西部の集団と珠洲市、輪島市の集団が最も遺伝的距離が近く、次いで中能登町と能登町、さらに七尾市の順に近縁関係があることが示された。次に加賀地方では金沢市周辺の市町と加賀市そして白山市が遺伝的に近いことが分かった（図 6）。小松市・能美市の集団は加賀地域の集団から、遺伝的に異なる集団であることが分かった。また解析ソフト STRUCTURE を用いて全てのサンプルの遺伝的母集団を推定したところ、2 集団（A と B グループで表示）が選択された。サンプル地点のクラスター値を地図上にプロットしたところ、富山県西部の集団は広く能登地方や小松市に分布する集団と一致することが分かった（図 7）。

これらのことを総合的に解釈すると、富山県西部にいた個体群は、能登半島を北上して海岸域を経て奥能登地域に拡散した。一方、石川県西部の個体群も北上し、金沢市から津幡町にまで達した。小松市の集団は富山県から白山山系を越えて侵入してきた可能性が考えられた。

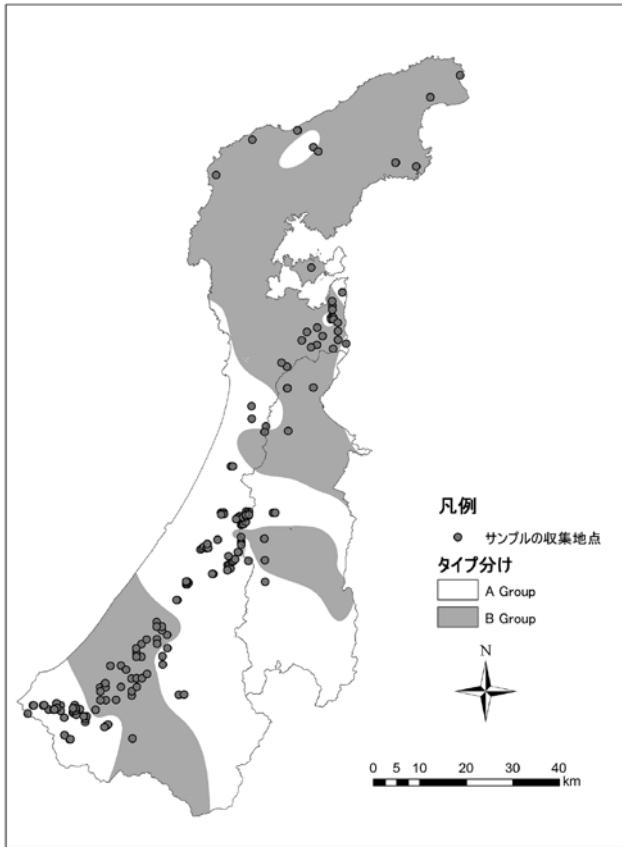


図 7. STRUCTURE による遺伝的集団構造解析結果

### 3. 農地における獣害減少対策（生産科学科）

#### 1) 概要

生産科学科動物栄養学研究室と動物管理学研究室は、平成 22 年から石川県白山市木滑（きなめり）区の耕作放棄地においてウシの放牧試験を実施している（松本, 2010；牧洋, 2011；谷本, 2012；石田, 2013）。木滑区は、白山市の南南西、手取川流域の標高 273m に位置し、高齢化と過疎化が進み、耕作放棄地が増加した結果、鳥獣害被害が急増している。

そこで、木滑区の農家、住民を対象にしたアンケート中心とした調査を実施し、放牧によって野生動物被害を軽減する可能性を検討した。

#### 2) 材料と方法

放牧地は木滑区の耕作放棄水田にあり（図 8）、図 9 に示す A 牧区（60a）と B 牧区（1ha）を電気牧柵で囲った。供試動物は、白山市畜産農家所有の黒毛和種繁殖雌牛および石川県立大学の成雌ヒツジであった。

平成 22 年は 7 月中旬から 10 月中旬まで非妊娠牛 2 頭を A 牧区において、23～25 年は 6 月上旬から 11 月中旬まで妊娠牛 2～3 頭を B 牧区においてそれぞれ放牧した。なお、23 年は、当初面積を 60a とし放牧地内の草が少なくなったと判断した 8 月 12 日に放牧面積を 24a 広げ、さらに 10 月 11 日に 16a 拡大した。26 年は、5 月下旬から 10 月中旬まで妊娠牛 2 頭を B 牧区において放牧するとともに、A 牧区内に 15a の放牧地を 2 区画設けて成雌ヒツジ 2 頭を放牧した。ヒツジは 2 週間ごとに転牧し、できるだけ丈が低く栄養価の高い草を採食できるように配慮した。ウシは 5 月下旬から 10 月中旬、ヒツジは 7 月上旬から 10 月末までそれぞれ放牧した。

アンケート調査は平成 26 年 1 月に上木滑、下木滑、木滑新（図 8）の住民それぞれ 23、15 および 10 名の計 48 名にアンケート用紙（附図 1）を配布し、野生動物の出没状況と農作物への被害程度についての質問に回答してもらった。

平成 26 年度は、放牧中の 9 月に野生動物の目撃と被害についてのアンケート用紙（付図 2）を 70 戸に配布し、12 月 22 日に聞き取り調査を



図 8. 調査地位置図



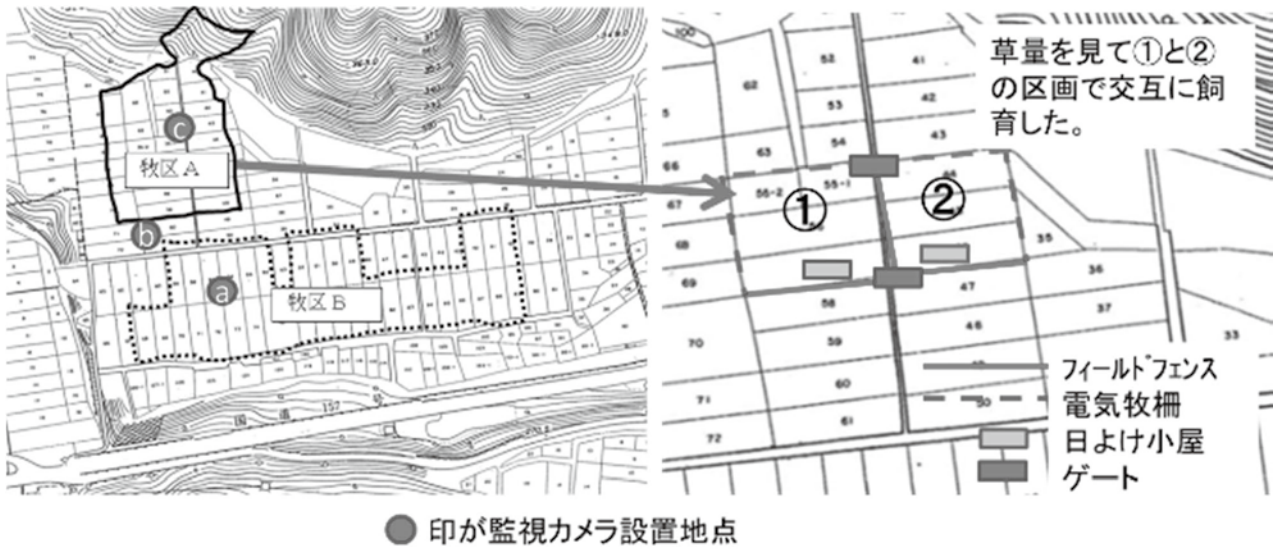


図9. 放牧地の地形と羊放牧地の概要

しながら、回収した。また、放牧終了後の27年1月に上木滑、下木滑、木滑新の住民それぞれ20、8および13名の計41名にアンケート用紙を配布し、野生動物の出没状況と農作物への被害程度についての質問に回答してもらった。

平成26年7月には、図9のB牧区内のa地点、同牧区外のb地点に監視ビデオカメラ(BMC SG560K-8mHD)を設置した。9から10月はA牧区外のc地点に設置した。

### 3) 結果

放牧を実施したことによって、除草され見通しがよくなった(図10)。

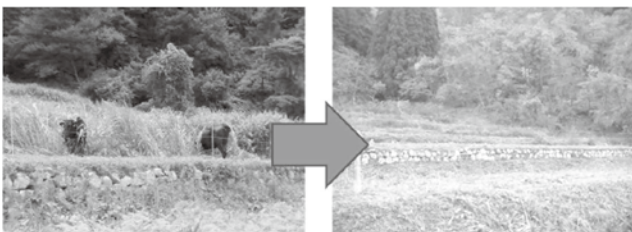


図10. 放牧前後の景観変化

#### (1) アンケート調査

##### ①平成25年度

45名(農家27名、非農家18名)からアンケートを回収した。野生動物を目撃したことのある人は44名であり、そのうちの5名は「少なくなった」と回答したが、21名は「増えた」と答えた(図11)。野生動物被害のあった農家は

23戸で、そのうち被害が少なくなったと答えたのは1戸であり、18戸は「変わらない」と回答したが、「増えた」と答えた農家はなかった(図12)。

地域別にみると、どの地域においても目撃頻度は「増えた」が多く、ついで「変わらない」であり、「少なくなった」は上木滑が多かった。農作物被害はどの地域でも「変わらない」が多

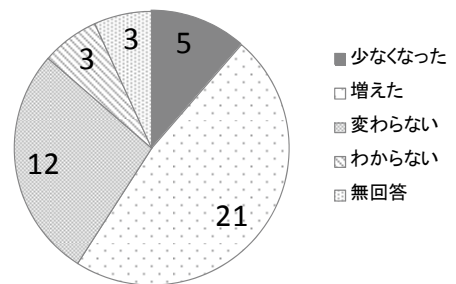


図11. 「以前と比べて野生動物を目撃することが増えたか」という質問の回答(目撃者44名)

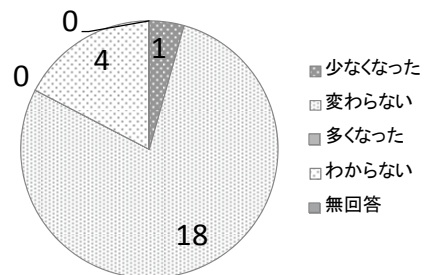


図12. 釜での放牧を初めてから農作物被害は少なくなったか(農家23名の回答)

表 2. 地域別の目撃頻度と農作物の状況

項目	地域		
	下木滑	上木滑	木滑新
目撃頻度			
少なくなった	1	4	0
増えた	6	9	6
変わらない	4	8	0
わからない	1	1	1
無回答	0	0	3
農作物被害			
少なくなった	0	1	0
増えた	0	0	0
変わらない	5	7	6
わからない	3	1	0
無回答	0	0	0

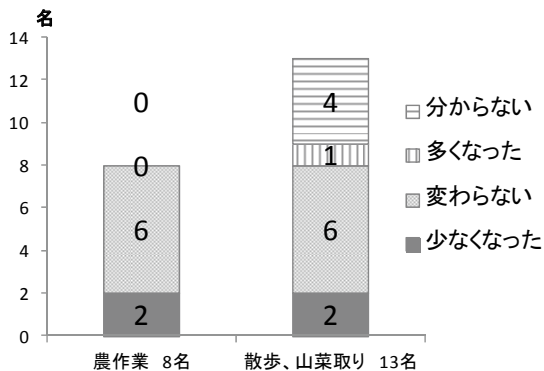


図 13. 「野生動物の被害, 出現が少なくなりましたか」という質問に対する回答 (釜利用者 21 名)

かったが、上木滑では「少なくなった」と答えた人が1名あった(表2)。農作業で釜を利用している人のうちの2名が「農作物被害が少なくなった」とし、散歩、山菜取りで釜を訪れる人の2名が「目撃することが少なくなった」と回答した(図13)。

②平成 26 年度

聞き取り調査から放牧後の場所にサルが多数押し寄せたことが分かった。26年度は25年度に比べて、野生動物の目撃が増えたとする回答が90%程度を占めた(図14)。「野生動物による被害は最近増えましたか。」という問いに対する回答では、26年度は25年度に比べて、「増えた」とする回答がもっとも多かった(図15)。しかし、放牧地に近い木滑新、上木滑と、そこよりも遠い下木滑で比較すると、下木滑では、「増えた」とする人が70%に達していたが、木滑新と上木滑ではそれよりも低く、40から55%であった。また、「変わらない」と回答した人の割合は、26年度にどの地区でも低下したが、木滑新では「少なくなった」とする人が10%に増えた。

3) 監視ビデオカメラによる調査

ウシの放牧地内のa地点に設置した監視カメラには野生動物は撮影されなかったが、同じ時期に放牧地外(b地点)に設置したカメラにはイノシシが撮影された(図16)。ヒツジ放牧地外で、クルミの木近く(c地点)に設置した監視カメラには、サル、イノシイ、クマ、シカが撮影されていた(図17)が、ヒツジ放牧地に入った痕跡は見つけることはなかった。

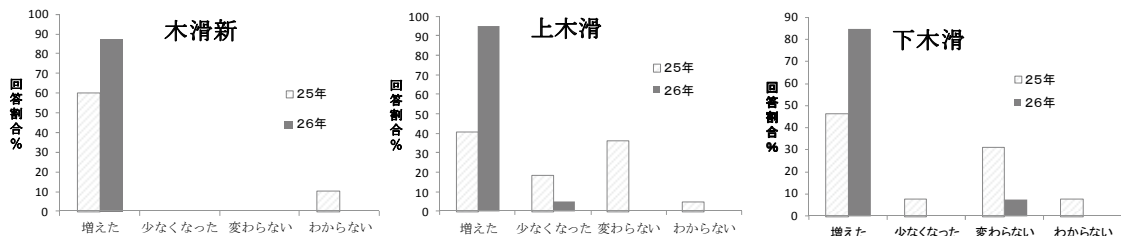


図 14. 「以前と比べて野生動物を目撃することが増えましたか」という質問に対する回答の年次比較

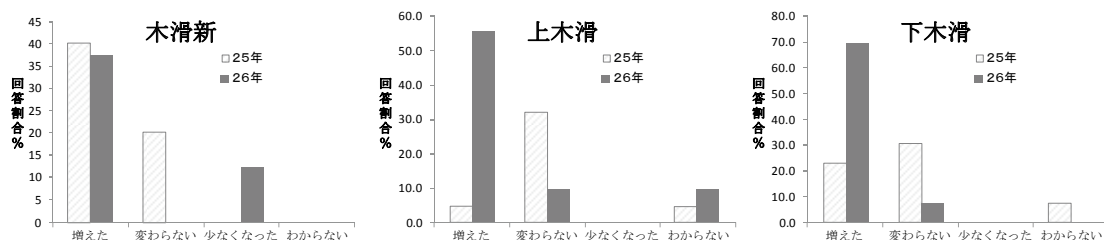


図 15. 「野生動物による被害が最近増えましたか」という質問に対する回答の年次比較



図 16. ウシの放牧地近くに現れたイノシシ

#### 4) 考 察

近年、野生動物が里に出現し、農作物などに被害を与えることが多くなった。野生動物の出現は里に限らず、都市部にも及んでいる。

山間部での農業が衰退し、耕作放棄地が増加した。耕作放棄地には野草が繁茂して野生動物の隠れ場となったことから、野生動物が生息する山林と里との境界がなくなり、里に野生動物が出現し、被害を与えることが多くなったと考えられている。そこで、山林と里の間に放牧地

を設置して、野生動物被害を低減しようとする取り組みが行われ（山中ほか, 2008; 行川ほか, 2013）、効果を挙げている。一方で、このような放牧を実施しても効果は少ないとする事例もある（奈良県農林部畜産課, 2015）。

本研究においても、アンケート調査の結果、25年度は放牧を実施している木滑釜を利用している人の野生動物の目撃件数が少なくなり、26年度では放牧地に近い地域において、遠い地域よりも農作物被害の発生は少なくなった。また、監視カメラによる調査においては、野生動物は放牧地近くに出現するものの、放牧地内への立ち入りは認められなかった。さらに、聞き取り調査では放牧を終了後に放牧地には多数のサルが押し寄せたことが分かった。これらのことから、ウシ、ヒツジなどの放牧は野生動物の出現、被害の抑制に地域限定的ではあるが、効果のあることが示唆された。

しかしながら、研究を実施した2年間においても野生動物の被害はどの地域においても増加

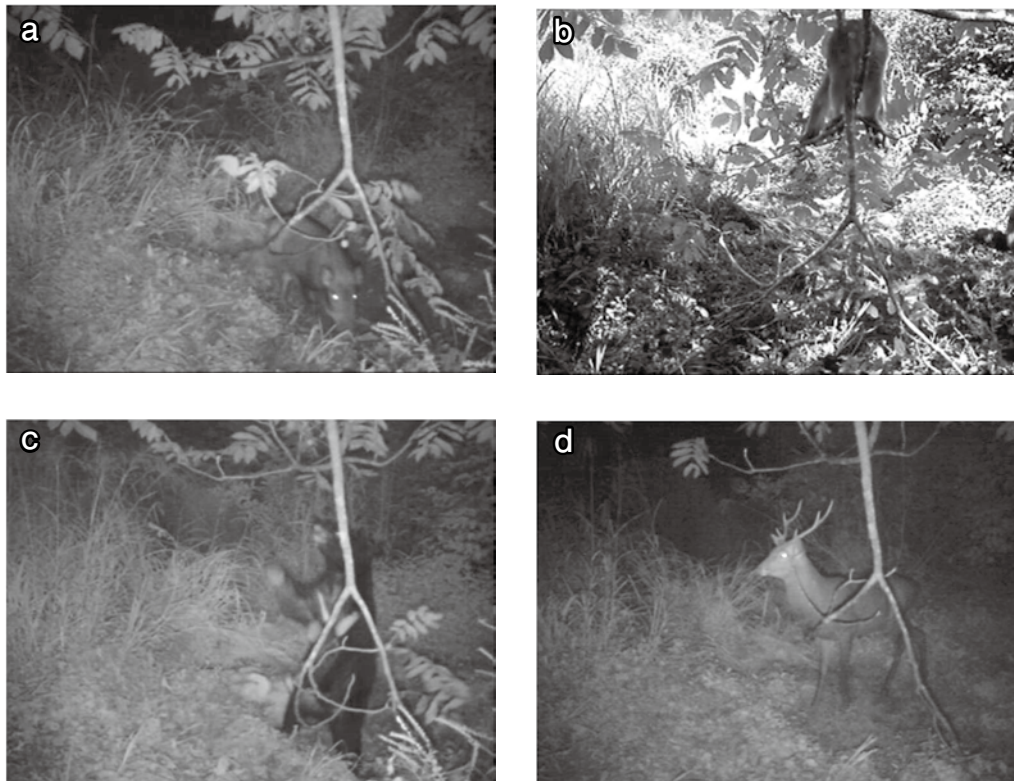


図 17. ヒツジ放牧地の近くに現れた野生動物  
(a) イノシシ、(b) サル、(c) クマ、(d) シカ

しており、放牧は野生動物の出現や被害を低減できるものではなかった。放牧によって野生動物被害を軽減することができたとする報告（石田，2013；山中ほか，2008；行川ほか，2013）によると、放牧は点としてではなく、ゾーニングして面として実施している。野生動物被害を低減するためには、山林を囲むように放牧地を設置するなどの工夫が必要であると考えられた。また、行川ほか(2013)が示唆したように、「放牧ゾーニングを地域ぐるみの獣害対策として捕獲や防護柵の設置等の対策と連動して実施することにより、地域全体のイノシシによる農作物被害を軽減する効果が期待できる」と考えられる。

#### 4. 獣肉の安全な食肉利用に向けて

##### 1) これからのジビエ料理の可能性と食肉衛生

イノシシ肉などの野生動物の食肉利用に関して、今、「ジビエ料理」が注目を集めている。このジビエ料理のジビエ（gibier）の語源はフランス語であり、狩猟によって食材として捕獲された野生の鳥獣のことを指している。県立大学周辺の野々市市及び白山市で配布された2015年2月発行のフリーペーパーの中で、ジビエ料理の大々的な特集が生まれ、その魅力が分かりやすく紹介されている（図18）。その特集の中では、金沢市内を中心とした石川県内

の複数の飲食店で提供されている様々なジビエ料理が並んでいる。またそのフリーペーパーの中では、白山商工会青年部による「白山麓猪」のブランド発表会の情報も掲載されており、ジビエ料理は盛り上がりを見せている。

現在、食肉による食中毒事件の影響から、厚生労働省が様々な食肉の衛生規範の整備に動いている。2011年4月に発生した北陸での「ユッケ食中毒事件」は記憶に新しい。その事件の報道は連日大きく取り上げられ、また厚生労働省基準での生食用牛肉が国内では製造されていない事実が報道され、消費者に大きな驚きをもたらした。この事件を受け、生食用牛肉の処理に関する基準が2011年10月に改定された。さらに牛生レバーについても、2012年7月から提供が禁止され、マスコミでも大きく取り上げられた。そして2014年9月には、ジビエ料理の人気を受けて厚生労働省がジビエ料理についての初の衛生管理の指針を示した。

ジビエには様々な病原体、例えば、E型肝炎ウイルスや各種細菌、寄生虫による汚染が懸念されているが、これまでジビエによる食中毒防止を目的とした全国規模でのガイドラインは整備されていなかった。そしてこの指針では、狩猟、食肉利用、販売など段階ごとに具体的な処理方法を規定し、生食は病原微生物などによる食中毒の危険があるために禁止した。各都道府県では今後、この指針を元に地域の実情に応じたガイドラインを策定し、狩猟者の認定制度や提供する飲食店の届出制度なども整備するとされている。今後は国が策定したジビエ料理に対する指針を元に、石川県でもその取扱いのガイドラインが制定されていくものと考えられる。

##### 2) 石川県内における獣肉利用とその衛生管理（平成25年度）

県内には獣肉の専門的な解体企業が少なく、条例等で決められている最小限の条



図18. 野々市市及び白山市で配布されているフリーペーパー（2015年2月号）



図 19. イノシシの解体風景

件を満たして解体等を行い販売しているのが現状であり、その衛生状態は不明である。ここでは危害要因等を分析し、安全な獣肉を供給する条件を明らかにすることとした。

家畜処理場で解体される家畜の解体とは異なり、イノシシ等のように獣害を及ぼす動物の解体は、条例などで定められている条件を最低限満たしている飲食店の調理場のようなところで行われているのが現状である（図 19）。また一

部の個体は、処理場への搬入前に罠の設置場所や銃殺した現場で不衛生な状態で内臓・頭部等の切除が行われている。一方で、解体、販売されているイノシシ肉を汚染する細菌数（一般細菌数、大腸菌群数、大腸菌数、サルモネラ菌数）は明らかにされていない。そこで、白山ふもと会の協力を得てイノシシ肉の細菌数を測定した。その結果、一般細菌数は  $10^3$  cfu/g から  $10^7$  cfu/g、大腸菌群数は 10 cfu/g から  $10^6$  cfu/g、大腸菌は陰性から  $10^3$  cfu/g、サルモネラ（最確数法）は陰性から  $10^2$  cfu/g の範囲で存在し、No.8 のように大腸菌群数が多いにも関わらず大腸菌が陰性のものや、No.11 のように大腸菌群数と大腸菌数がほぼ同数のもの、No.3 や No.13 のように非常に清潔なものまで存在した（表 3）。

菌数が多くなる要因には、先に示した現場での解体と体表面での菌の存在と未殺菌、手袋の枝肉への接触による二次汚染等、種々の要因が考えられる。公的にはこの食肉の細菌汚染の基準はないが、ある流通販売業の自主基準では  $5 \times 10^6$  cfu/g になっていることから、解体に際し注意をすることによって自主基準値をクリアできるものと考えられる。

一方、石川県では「野生獣肉の衛生管理及び品質確保に関するガイドライン（イノシシ）（平成 24 年 3 月）を公表している。そこで、このガイドライン並びに食肉処理施設での解体現場での観察から、HACCP の考え方にに基づき危害分析と HACCP 総括表の作成を行った（表 4）。

表 3. サンプルイノシシ肉の菌数

No	一般細菌数	大腸菌群	大腸菌	サルモネラ
1	$1.76 \times 10^6$	$7.82 \times 10^5$	$2.2 \times 10^2$	陰性
2	$7.26 \times 10^5$	$8.2 \times 10^3$	$4.1 \times 10^3$	0.9
3	$2.53 \times 10^4$	$7.0 \times 10^1$	陰性	陰性
4	$8.20 \times 10^4$	$5.5 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$	陰性
5	$1.28 \times 10^5$	$1.9 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$	24
6	$1.42 \times 10^5$	$3.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^2$	0.4
7	$4.56 \times 10^6$	$3.1 \times 10^3$	陰性	陰性
8	$2.46 \times 10^7$	$2.09 \times 10^6$	陰性	陰性
9	$6.1 \times 10^3$	$2.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^1$	98
10	$1.15 \times 10^5$	$1.5 \times 10^3$	陰性	陰性
11	$2.46 \times 10^7$	$6.1 \times 10^2$	$1.5 \times 10^2$	4
12	$1.87 \times 10^7$	$1.32 \times 10^3$	$2.0 \times 10^1$	陰性
13	$3.7 \times 10^4$	$5.0 \times 10^1$	陰性	陰性

表 4. 重要管理点総括表

CCp No	1
危害に関連する工程	生体受入
管理基準	体表面の傷等の少ないこと 体表面に土壌の付着が見られるものは水洗して取り除く 外見上異常の無いもの
確認方法、頻度、担当者	目視、一頭ごと、
改善措置	捕獲者への注意喚起 傷等が多い場合は廃棄 土壌等が残っている場合は再洗浄
検証方法	生体受入記録（性別、年齢、捕獲地、捕獲方法、生体観察）
記録文書・記載内容	生体受入記録

生体の清潔度（目視）と結さつを重要管理点とし、ナイフや手袋の適切頻度での殺菌が重要であるとした。また、イノシシ肉の加工方法として燻製を作成した。イノシシ肉独特の臭いも無く美味しくできあがった。

### 3) 獣肉の安全な食肉利用に向けた微生物制御（平成 26 年度）

前年度では、獣害を及ぼすイノシシ等の動物の食肉利用の可能性を検討した。白山市におけるイノシシ肉の食肉利用の現場では、そこで取り扱われるイノシシ肉の細菌汚染などの衛生状態についての情報は報告されていない。そこで捕獲されたイノシシ肉の各種細菌による汚染状況を調べたところ、比較的高い細菌数での細菌汚染が認められた。捕獲後に食肉として利用されるイノシシ肉は、一般的な家畜処理で行われているよりも汚染している細菌数が多い傾向にあり、比較的高いリスクの高い食品となっていることが分かった。そこで本年はイノシシ肉の細菌汚染の低減方法の検討を行い、安全に食肉として利用するために食中毒リスクを減らすことを目指した。

食品を汚染する微生物を除くために利用される殺菌料には数種類あり、現在幅広く食品に対して使用されている。代表的なものとして、次亜塩素酸ナトリウムとアルコール製剤があるが、どちらも食品に直接使用する場合には問題がある（表 5）。そこで今回新たに開発中のカルシウムをベースとした製剤を使用し、比較的汚染度の高いイノシシ肉に対する微生物の低減効果を調べた。指標とした食中毒細菌にはサルモネラ属菌と病原性大腸菌を用いた。そしてこれらの菌数と一般的な細菌汚染の指標としての一般細菌数を培養法により調べた。一般細菌数に関してはイノシシ肉をそのまま用いて調べ、両食中毒菌に関しては各々の病原菌の純培養液を 1ml あたり  $10^5$  の菌数になるように調整した後、イノシシ肉に汚染させた。そしてそこに、次亜塩素酸ナトリウムとカルシウム製剤の殺菌料による処理（10 分間）を行い、生残した菌数を指標としてそれぞれの効果を調べた（図 20）。一般細菌数では次亜塩素酸製剤を使用することで 1/50 程度に、焼成カルシウム製剤では 1/1,000 程度に減少した。また食中毒菌にお

表 5. 食品に使用される主な殺菌料

殺菌料の種類	使用されている物質	問題点	病原体に対する効果
塩素系製剤	次亜塩素酸ナトリウム	有機物があると効果が低下	○
アルコール系製剤	エタノールなど	ノロウイルスに効果がない	○
カルシウム系製剤	貝殻カルシウム	カルシウムをナノ化するのが難しい	◎

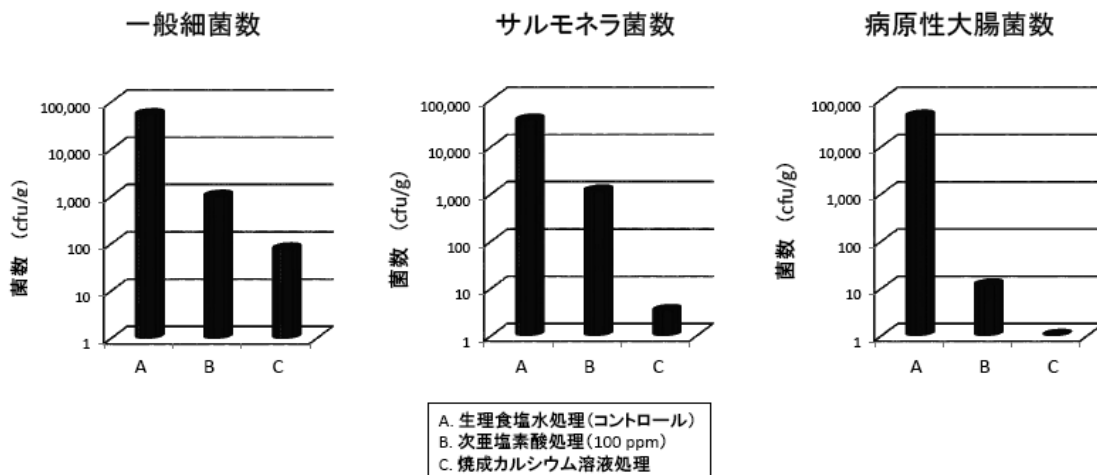


図 20. イノシシ肉の細菌汚染と殺菌料の効果

いても両方の殺菌料で高い効果がみられ、その中でもカルシウム製剤の使用でサルモネラでは1/10,000以下に減少し、病原性大腸菌では死滅していた。これらのことから、比較的汚染菌数の高いイノシシ肉であっても食肉利用の観点から、適切な殺菌料を使用することでイノシシ肉の加工、流通、消費の段階で安全に提供することが可能であると考えられた。

## 謝辞

本研究を遂行に当たり、石川県立大学大学院環境科学専攻永田陽介、環境科学科加藤千晴をはじめとする大学院生、学生諸氏の協力を頂いた。また石川県の各課、出先機関、県内各市町および富山県南砺市、氷見市の鳥獣害担当者、猟友会、各市町の住民の方々には、研究に関するデータを収集するにあたって、大変お世話になりました。記して謝意を表します。

## 引用文献

石田元彦. 2013. 耕作放棄地に放牧した肉用繁殖雌牛の栄養状態について. 畜産技術. 694 : 12-15.

石川県. 2009. 第一期石川県イノシシ保護管理計画. <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/hogokanri/documents/1kiinosisikeikaku.pdf> [2015年3月31日確認]

石川県. 2012. 第二期石川県イノシシ保護管理計画. [https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/hogokanri/documents/2\\_inosisi.pdf](https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/hogokanri/documents/2_inosisi.pdf) [2015年3月31日確認]

Kolodziej K., Theissinger K., Brun J., Schulz H.K., Schulz R. 2011. Determination of the minimum number of microsatellite markers for individual genotyping in wildboar (*Sus scrofa*) using a test with close relatives. *European Journal of Wildlife Research*. 58 (3) : 621-628.

Lowden S., Finlayson H.A., Macdonald A.A., Downing A.C., Goodman S.J., Leus K., Kaspe L., Wahyuni E., Archibald A.L. 2002. Application of *Sus scrofa* microsatellite markers to wild suiformes. *Conservation Genetics*. 3 (3) : 347-350.

牧洋史郎. 2011. 耕作放棄地内放牧飼養と畜舎内飼養の黒毛和種繁殖雌牛の栄養状態の比較. 平成23年度石川県立大学卒業論文.

松本直樹. 2010. 白山木滑地区内耕作放棄地における肉用種繁殖雌牛の放牧飼養可能性の検討. 平成22年度石川県立大学卒業論文.

奈良県農林部畜産課. 2015. 第II章獣害に強い地域づくり, 集落づくり. <http://www.pref.nara.jp/secure/42364/008-027.pdf> [2015年3月31日確認]

Nikolov I.S., Gum B., Markov G., Kuehn R. 2009. Population genetic structure of wild boar *Sus scrofa* in Bulgaria as revealed by micro satellite analysis. *Acta Theriologica*. 54 (3) : 193-205.

Saito M, Momose H, Mihira T. 2011. Both environmental factors and countermeasures affect wild boar damage to rice paddies in Boso Peninsula, Japan. *Crop Protect*. 30:1048-1054.

Saito M, Momose H, Mihira, T and Uematsu S. 2012. Predicting the risk of wild boar damage to rice paddies using presence-only data in Chiba Prefecture, Japan. *Int. J. Pest Manage*. 58 (1) : 65-71.

谷本純一. 2012. 耕作放棄地内放牧飼養と畜舎内飼養の黒毛和種繁殖雌牛の栄養状態と血液中ストレス指標物質の比較. 平成24年度石川県立大学卒業論文.

山中成元・上田栄一・藤井吉隆. 2008. 放牧ゾーニングによるイノシシの農作物被害防止効果と多面的効果. 滋賀農総セ農試研報. 47: 51 - 60.

行川貴浩・風間達也・福島達哉. 2013. 家畜の放牧ゾーニングによるイノシシの農作物被害軽減効果の検証. 千葉畜セ研報. 13 : 29-35.

附表 1 供試プライマー

プライマー名	配列	T <sub>m</sub> 値 (°C)
Sw742F	5'-AATTCTACTTCTGGGGAGAGGG-3'	58.6
Sw742R	5'-CTTTTGGGAACATTTCTGCC-3'	54.3
Sw2496F	5'-ATATAGCATTGGATGTTCCAC-3'	53.0
Sw2496R	5'-GCCCAAATAAAGTGGTCTATGC-3'	56.7
Sw461F	5'-GTCCAGGGCAGTCTTGAGAG-3'	60.4
Sw461R	5'-AAGGTCTCTCTCCCTCTCCT-3'	58.4
Sw2021F	5'-GCGACACATGAGATAAACTGC-3'	56.7
Sw2021R	5'-AATCCACAGGCTTACTCAGATG-3'	56.7
S0068F	5'-AGTGGTCTCTCTCCCTCTTGCT-3'	60.4
S0068R	5'-CCTTCAACCTTTGAGCAAGAAC-3'	56.7
S0005F	5'-TCCTTCCCTCCTGGTAACTA-3'	56.3
S0005R	5'-GCACTTCCTGATTCTGGGTA-3'	56.3
TNFBF7	5'-CTGGTCAGCCACCAAGATTT-3'	56.3
TNFBR7	5'-GGAAATGAGAAGTGTGGAGACC-3'	58.6
SW936F15	5'-TCTGGAGCTAGCATAAGTGCC-3'	58.5
SW936R15	5'-GTGCAAGTACACATGCAGGG-3'	58.4
CGAF1	5'-ATAGACATTATGTAAGTTGCTGAT-3'	51.9
CGAR1	5'-GAACTTTCACATCCCTAAGGTCGT-3'	58.8
Sw72F3	5'-ATCAGAACAGTGCGCCGT-3'	55.8
Sw72R3	5'-TTTGAAAATGGGGTGTTC-3'	52.2
Sw24F17	5'-CTTTGGGTGGAGTGTGTGC-3'	58.2
Sw24R17	5'-ATCCAAATGCTGCAAGCG-3'	53.5
IGF1F5	5'-ACCCTTGAGAGGGTATTGCTAGGC-3'	62.2
IGF1R5	5'-GGGCAAAGATTCTGCTGAGCTG-3'	60.4
SWr17F4	5'-GTTTAAGCCACCTGGTCTATGG-3'	58.6
SWr17R4	5'-ATCCTGACTTGCTTATGGCTG-3'	56.5
SW949F24	5'-TGAGCAATGAGTTCAATGCC-3'	54.3
SW949R24	5'-TCGTTGGTGAAGGCATCC-3'	55.8
S0090F12	5'-CCAAGACTGCCTTGTAGGTGAATA-3'	58.8
S0090R12	5'-GCTATCAAGTATTGTACCATTAGG-3'	55.3
S0215F13	5'-TAGGCTCAGACCCTGCTGCAT-3'	60.4
S0215R13	5'-TGGGAGGCTGAAGGATTGGGT-3'	60.4



附表2 各地域個体群のサンプル数 (N), アリル数 (Na), 有効アリル数 (Ne), ヘテロ接合率 (Ho, He)・近交係数 (F)

Pop		TNFB	SW2021	SW742	CGA	SW949	SW461	IGF1	SW2496
NNT	N	16	16	16	16	16	16	16	15
	Na	4	4	4	7	6	11	9	9
	Ne	3.631	2.008	2.753	3.969	4.613	8.828	5.389	7.500
	I	1.337	0.905	1.121	1.555	1.628	2.274	1.901	2.093
	Ho	0.438	0.438	0.563	0.500	0.375	0.313	0.500	0.733
	He	0.725	0.502	0.637	0.748	0.783	0.887	0.814	0.867
	uHe	0.748	0.518	0.657	0.772	0.808	0.915	0.841	0.897
	F	0.396	0.128	0.117	0.332	0.521	0.648	0.386	0.154
HIM	N	20	20	20	20	20	20	20	20
	Na	8	5	5	12	5	9	8	10
	Ne	4.571	2.640	3.101	6.557	2.807	5.714	6.061	6.957
	I	1.728	1.258	1.281	2.100	1.199	1.937	1.890	2.097
	Ho	0.500	0.200	0.550	0.850	0.450	0.450	0.300	0.650
	He	0.781	0.621	0.678	0.848	0.644	0.825	0.835	0.856
	uHe	0.801	0.637	0.695	0.869	0.660	0.846	0.856	0.878
	F	0.360	0.678	0.188	-0.003	0.301	0.455	0.641	0.241
SUZ	N	8	8	8	8	8	8	8	8
	Na	4	3	4	10	3	9	5	6
	Ne	3.459	1.293	2.844	8.000	1.855	6.095	4.741	3.657
	I	1.305	0.463	1.163	2.187	0.777	2.010	1.581	1.509
	Ho	0.375	0.125	0.875	1.000	0.375	0.375	0.750	0.750
	He	0.711	0.227	0.648	0.875	0.461	0.836	0.789	0.727
	uHe	0.758	0.242	0.692	0.933	0.492	0.892	0.842	0.775
	F	0.473	0.448	-0.349	-0.143	0.186	0.551	0.050	-0.032
WJM	N	7	7	7	5	7	7	7	7
	Na	3	2	4	3	3	4	3	6
	Ne	2.279	1.508	2.513	1.515	1.815	2.970	2.882	5.158
	I	0.898	0.520	1.116	0.639	0.796	1.197	1.079	1.710
	Ho	0.429	0.143	0.714	0.200	0.286	0.571	0.286	0.429
	He	0.561	0.337	0.602	0.340	0.449	0.663	0.653	0.806
	uHe	0.604	0.363	0.648	0.378	0.484	0.714	0.703	0.868
	F	0.236	0.576	-0.186	0.412	0.364	0.138	0.563	0.468
NOT	N	7	7	7	7	7	7	7	7
	Na	3	2	6	8	6	7	5	5
	Ne	1.815	1.690	3.630	6.533	3.161	6.533	2.649	3.500
	I	0.796	0.598	1.489	1.970	1.431	1.909	1.253	1.390
	Ho	0.000	0.000	0.571	0.857	0.429	0.286	0.143	0.286
	He	0.449	0.408	0.724	0.847	0.684	0.847	0.622	0.714
	uHe	0.484	0.440	0.780	0.912	0.736	0.912	0.670	0.769
	F	1.000	1.000	0.211	-0.012	0.373	0.663	0.770	0.600
NAN	N	28	28	28	28	28	28	28	28
	Na	4	4	5	14	7	13	9	11
	Ne	2.237	2.505	3.516	10.051	2.736	5.244	6.323	7.160
	I	0.947	1.039	1.351	2.440	1.318	2.009	1.987	2.119
	Ho	0.357	0.143	0.714	0.929	0.321	0.357	0.250	0.643
	He	0.553	0.601	0.716	0.901	0.635	0.809	0.842	0.860
	uHe	0.563	0.612	0.729	0.917	0.646	0.824	0.857	0.876
	F	0.354	0.762	0.002	-0.031	0.493	0.559	0.703	0.253
NKN	N	6	6	6	6	6	6	6	6
	Na	2	3	4	6	2	3	3	5
	Ne	1.385	3.000	3.000	4.500	1.385	2.571	2.571	4.235
	I	0.451	1.099	1.242	1.633	0.451	1.011	1.011	1.517
	Ho	0.333	0.000	0.667	1.000	0.333	0.667	0.000	0.333
	He	0.278	0.667	0.667	0.778	0.278	0.611	0.611	0.764
	uHe	0.303	0.727	0.727	0.848	0.303	0.667	0.667	0.833
	F	-0.200	1.000	0.000	-0.286	-0.200	-0.091	1.000	0.564

Pop		TNFB	SW2021	SW742	CGA	SW949	SW461	IGF1	SW2496
<b>SMZ</b>	<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3
	<b>Na</b>	2	4	3	5	3	4	1	5
	<b>Ne</b>	1.385	3.600	3.000	4.500	2.571	3.000	1.000	4.500
	<b>I</b>	0.451	1.330	1.099	1.561	1.011	1.242	0.000	1.561
	<b>Ho</b>	0.333	0.333	0.667	1.000	0.333	0.667	0.000	0.667
	<b>He</b>	0.278	0.722	0.667	0.778	0.611	0.667	0.000	0.778
	<b>uHe</b>	0.333	0.867	0.800	0.933	0.733	0.800	0.000	0.933
	<b>F</b>	-0.200	0.538	0.000	-0.286	0.455	0.000	#N/A	0.143
<b>TBT</b>	<b>N</b>	27	27	26	27	27	26	27	25
	<b>Na</b>	3	5	6	8	4	10	6	13
	<b>Ne</b>	2.092	3.163	3.852	4.703	2.581	6.863	2.083	8.929
	<b>I</b>	0.858	1.307	1.471	1.750	1.076	2.092	1.086	2.324
	<b>Ho</b>	0.481	0.148	0.731	0.667	0.593	0.615	0.296	0.720
	<b>He</b>	0.522	0.684	0.740	0.787	0.612	0.854	0.520	0.888
	<b>uHe</b>	0.532	0.697	0.755	0.802	0.624	0.871	0.530	0.906
	<b>F</b>	0.078	0.783	0.013	0.153	0.032	0.280	0.430	0.189
<b>KNZ</b>	<b>N</b>	33	33	33	33	33	33	32	33
	<b>Na</b>	2	6	5	12	3	14	6	11
	<b>Ne</b>	1.998	2.803	3.236	5.672	1.545	6.067	2.444	5.808
	<b>I</b>	0.693	1.316	1.256	2.026	0.644	2.171	1.241	2.015
	<b>Ho</b>	0.606	0.455	0.455	0.909	0.333	0.515	0.563	0.485
	<b>He</b>	0.500	0.643	0.691	0.824	0.353	0.835	0.591	0.828
	<b>uHe</b>	0.507	0.653	0.702	0.836	0.358	0.848	0.600	0.841
	<b>F</b>	-0.213	0.293	0.342	-0.104	0.055	0.383	0.048	0.414
<b>HKS</b>	<b>N</b>	10	10	10	5	10	10	10	10
	<b>Na</b>	3	3	5	6	7	9	6	10
	<b>Ne</b>	2.174	2.299	2.817	5.000	4.545	7.143	4.255	6.452
	<b>I</b>	0.898	0.927	1.238	1.696	1.687	2.068	1.574	2.085
	<b>Ho</b>	0.400	0.100	0.900	1.000	0.300	0.200	0.600	0.500
	<b>He</b>	0.540	0.565	0.645	0.800	0.780	0.860	0.765	0.845
	<b>uHe</b>	0.568	0.595	0.679	0.889	0.821	0.905	0.805	0.889
	<b>F</b>	0.259	0.823	-0.395	-0.250	0.615	0.767	0.216	0.408
<b>NOM</b>	<b>N</b>	10	10	10	10	10	10	10	10
	<b>Na</b>	2	3	7	9	4	7	4	7
	<b>Ne</b>	1.342	1.852	4.762	6.667	2.597	4.545	2.899	4.167
	<b>I</b>	0.423	0.802	1.709	2.039	1.094	1.704	1.208	1.639
	<b>Ho</b>	0.300	0.000	0.400	0.800	0.300	0.200	0.200	0.300
	<b>He</b>	0.255	0.460	0.790	0.850	0.615	0.780	0.655	0.760
	<b>uHe</b>	0.268	0.484	0.832	0.895	0.647	0.821	0.689	0.800
	<b>F</b>	-0.176	1.000	0.494	0.059	0.512	0.744	0.695	0.605
<b>KMT</b>	<b>N</b>	34	34	34	34	34	34	34	34
	<b>Na</b>	8	5	9	8	9	15	13	13
	<b>Ne</b>	4.049	2.305	6.249	4.569	3.925	11.169	9.067	8.407
	<b>I</b>	1.620	1.089	1.949	1.693	1.711	2.512	2.376	2.297
	<b>Ho</b>	0.500	0.088	0.794	0.824	0.529	0.618	0.529	0.676
	<b>He</b>	0.753	0.566	0.840	0.781	0.745	0.910	0.890	0.881
	<b>uHe</b>	0.764	0.575	0.853	0.793	0.756	0.924	0.903	0.894
	<b>F</b>	0.336	0.844	0.055	-0.054	0.290	0.322	0.405	0.232
<b>KGA</b>	<b>N</b>	36	37	37	37	37	37	32	36
	<b>Na</b>	2	5	10	8	6	14	7	12
	<b>Ne</b>	1.737	2.330	5.369	4.889	3.900	9.507	5.057	8.050
	<b>I</b>	0.615	1.143	1.855	1.754	1.451	2.421	1.772	2.253
	<b>Ho</b>	0.444	0.135	0.622	0.811	0.865	0.568	0.781	0.667
	<b>He</b>	0.424	0.571	0.814	0.795	0.744	0.895	0.802	0.876
	<b>uHe</b>	0.430	0.579	0.825	0.806	0.754	0.907	0.815	0.888
	<b>F</b>	-0.047	0.763	0.236	-0.019	-0.163	0.366	0.026	0.239

注) NNT : 南砺市, HIM : 氷見市, SUZ : 珠洲市, WJM : 輪島市, NOT : 能登町, NAN : 七尾市, NKN : 中能登町, SMZ : 宝達志水町, TBT : 津幡町, KNZ : 金沢市, HKS : 白山市, NOM : 能美市, KMT : 小松市, KGA : 加賀市

平成 26 年 12 月 31 日

## 放牧についてのアンケート調査票

石川県立大学 生産科学科 動物栄養学研究室

### アンケート調査の目的

サル、イノシシ、クマなどの野生動物が農作物などに被害を及ぼすことが多くなっており、最近では金沢市内にも現れるようになり問題となっています。石川県立大学ではこのような野生動物被害を防ぐために、学内研究プロジェクトを実施しています。

私どもの研究室は5年前から木滑区釜においてウシの耕作放棄地への放牧試験をさせていただいていたことから、放牧が野生動物による農作物被害に及ぼす効果を知るための昨年度からアンケート調査を担当しております。これまでのご協力に御礼申し上げます。

つい先日も放牧中の状況についてお話を伺わせていただきましたが、今回は昨年度と同じ問いにお答えいただくようお願い申し上げます。

質問に対して、もっとも適切な番号を選びマルを付けていただければ幸いです。

- 1 お住みになっている地区をご記入ください。  
( ) 地区
- 2 木滑の釜でウシ、ヒツジを放牧しているのをご存知ですか？  
① 知っている。 ② 知らない。
- 3 お住みになっている近くでサル、イノシシ、クマなどの野生動物を目撃されたことはありますか？  
① ある。 ② ない。  
➢ 「ある」とお答えになった方にお尋ねします。以前と比べて野生動物を目撃することは増えましたか？  
① 増えた。 ② 少なくなった。 ③ 変わらない。 ④ わからない。
- 4 ご職業は何ですか？  
① 専業農家 ② 兼業農家 ③ 農業以外( )  
➢ 「専業農業」、「兼業農家」とお答えになった方にお尋ねします。サル、イノシシ、クマなどに農作物を食べられたなどの被害にあわれたことがありますか？  
① ある。 ② ない。  
● 「ある」とお答えになった方にお尋ねします。  
➢ 被害は最近増えてきましたか？  
① 増えた。 ② 変わらない。 ③ 少なくなった。 ④ わからない。  
➢ 釜での放牧を始めてから4年目になります。放牧を始めてから農作物被害は少なくなりましたか？  
① 少なくなった。 ② 変わらない。 ③ 多くなった。 ④ わからない。

- 被害が少なくなったと答えられた方にお尋ねします。被害が少なくなった原因としては何が考えられますか？
  - ① 茂みが少なくなり野生動物の隠れる所が少なくなったから。
  - ② 野生動物がウシを恐れているから。
  - ③ その他

( )

5 木滑の釜に行かれることはありますか？

- ①よく行く。 ②たまに行く。 ③あまり行かない。 ④行ったことがない。

➤ 「よく行く」、「たまに行く」とお答えになった方にお尋ねします。

- 木滑の釜でウシ、ヒツジを見たことがありますか？
  - ①よく見る。 ②たまに見る。 ③あまり見ない。 ④見たことがない。
- 釜に行かれる目的は何ですか？
  - ①農作業 ②散歩 ③山菜取り ④その他( )

- 「農作業」とお答えになった方にお尋ねします。サルなどによる農作物被害は、放牧を始めてから少なくなりましたか？
  - ①少なくなった。 ②変わらない。
  - ③多くなった。 ④わからない。

- ◆ 被害が少なくなったとお答えになった方にお尋ねします。被害が少なくなった原因は何だとお考えでしょうか。
  - ①茂みが少なくなり、野生動物の隠れる所が少なくなったから。
  - ②野生動物がウシを恐れているから。
  - ③ その他

( )

- 「散歩」、「山菜取り」とお答えになった方にお尋ねします。放牧を始めてから野生動物を見かけるのが少なくなりましたか？
  - ①少なくなった。 ②変わらない。
  - ③多くなった。 ④わからない。

6 釜での放牧についてお尋ねします。

➤ 今後とも放牧が続いてほしいと思われませんか？

- ①強く思う。 ②思う。 ③少し思う。 ④思わない。

- 「強く思う」、「思う」と答えた方にお尋ねします。放牧が続いてほしいと思う理由に当てはまるものはどれですか？
  - ①野生動物による被害が少なくなるから。
  - ②雑草がなくなり、景色がよくなるから。
  - ③ウシがいると感じがよいから。
  - ④その他( )

お忙しいところ、アンケートにご協力をありがとうございました。