



「革新的技術開発・緊急展開事業」

(うち地域戦略プロジェクト)

ICTを用いた 総合的技術による 農と林が連動した 持続的獣害対策 体系の確立

研 究 成 果 報 告 集

CONTENTS

研究・開発の背景と課題	3
ICT を用いた総合的技術による、農と林が連動した持続的獣害対策体系の確立	4
ICTを用いた大型檻、罟の遠隔監視・操作と捕獲の自動化の融合技術 (人の判断と自動システムによる高効率省力化技術)の開発	
▶ ICTを用いた大型檻、罟の遠隔監視・操作と捕獲の自動化の融合技術 (人の判断と自動システムによる高効率省力化技術)の開発	6
▶ 画像認識機能を持つ、ICTによる大型檻、罟遠隔操作システム(ロボットまるみえホカクン)の開発	8
動物の行動特性に応じた高効率な捕獲檻や高齢者が少人数で設置移設が可能な簡易大型檻の開発	
▶ 少人数の高齢者が短時間で設置・移動が可能な簡易構造の大型檻開発	10
農地と林地での併行捕獲技術の開発	
▶ ICTによる遠隔監視・操作システムを用いた山中でのシカ捕獲手法の開発	12
▶ ICTによる遠隔監視・操作システムと山中でのシカ捕獲による、農地出没減少程度の検証	13
▶ 農地と林地での併行捕獲技術の導入の考え方	14
捕獲個体の簡易処理ポータブル化技術の開発	
▶ 電気等を活用した止め刺し器の開発	15
捕獲個体の適正な利活用技術	
▶ 電気止め刺し機の適切な活用方法	17
▶ 捕獲個体の利用状況等の現状分析と技術普及・捕獲個体の衛生的な食肉生産と加工方法の確立	19
捕獲の担い手の心身ケア手法の開発	21
ICTによる捕獲技術を活用した、サル群の選択的捕獲手法の開発研究	
▶ ICTによる捕獲システムと連携した、麻酔銃捕獲等によるサル群の選択的捕獲手法の開発	23
▶ ICTによる遠隔監視システムを用いた選択的捕獲手法の確立	25
▶ サル群管理における選択的捕獲技術の適用方法	27
個体数低下後の動物のモニタリングや被害対策に活用可能なリアルタイムGPSの実用化	28
社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証	
① 捕獲従事者が少ない避難区域等でのICT捕獲システムによる捕獲力向上効果と遠隔監視・操作の有用性	30
② 集落主体でのシステム使用方法の確立と地域での被害軽減効果の検証	32
③ 市町村域で効率的な捕獲・対策を行うためのICT捕獲システム導入方法の検討 および都市住民等の活用モデルの構築	34
④ ICTによる捕獲システムを活用したイノシシ等の食肉への活用までの実証	36
⑤ 防除から利活用に至る広域社会実験による管理モデルの構築	38
⑥ 地域実証の経済性評価とICT捕獲の導入判断指針の策定	40
⑦ 付録：ICT捕獲システム導入の費用対効果と導入の考え方	41
研究の成果	42

はじめに

野生動物による農林業被害は、各地で種々の取り組みが進められ、被害軽減の成果が出ている地域も増えています。一方、頭数の増加や分布の拡大により全国的には、被害が深刻化、広域化している地域も数多くみられます。また、農村では高齢化や過疎化が進み、捕獲や被害対策の担い手も減少する傾向にあります。そのため、少数の担い手でも集中的な捕獲が可能となる技術や、新たな担い手の負担を軽減する省力的な捕獲技術等が必要とされます。また、全国的な獣害の解決には、これら新たな技術と既往の被害対策等を併用することで、多様な地域の課題を実際に解決可能であるというモデルを育成することが重要と考えられます。これらの背景を踏まえ、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）のなかで、研究コンソーシアムを形成し、これら課題を解決するための実践的な研究に取り組みました。本報告書はその成果の一端をまとめたものです。多くの関係者の皆様に手にとっていただき、研究成果である技術や手法を導入することで、地域の獣害軽減に役立てていただくことを祈念いたします。

研究代表者 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 教授 山端 直人

研究・開発の背景と課題

背景

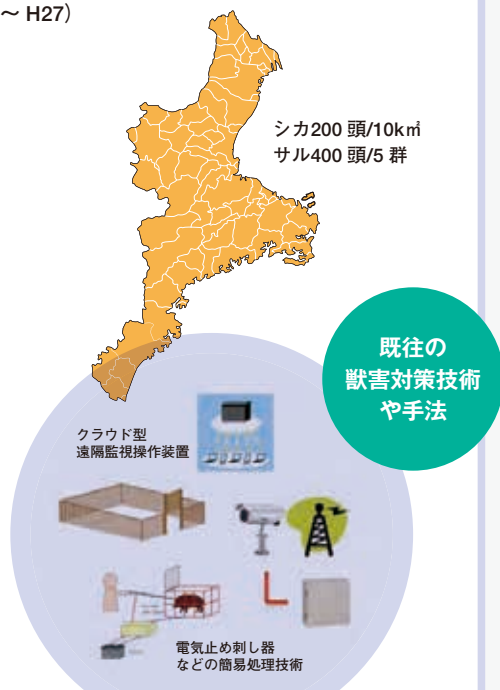
- ☐ 野生鳥獣の被害は種々の取り組みが進められ、成果も出ているが、深刻化・広域化している地域も多い
- ☐ 農業農村の基盤強化のためにも、獣害の解決は今後更に重要な課題
- ☐ 攻めの農林水産業推進本部の取りまとめでも、被害防止活動を推進
- ☐ 環境省と農林水産省の「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」では、シカ、イノシシの捕獲強化を推進
- ☐ 被害対策技術は普及しつつあるが、個体数増加による加害獣増加や群れの頭数増加が深刻
- ☐ 人口減少が急速に進んでおり、捕獲を含む獣害対策の担い手自体も高齢化や減少が進みつつある

課題

- 高齢者が少人数でも使用可能な更なる簡素化技術や省力化技術、様々な社会的背景に柔軟に対応可能な汎用技術が必要
- 新たな獣害対策の担い手を育成することが可能な技術体系や手法の開発が必要
- シカの高密度地域で短期間に密度を低下させ、農村への侵入を抑制するためには、農地と山林で併行した捕獲を進める技術が必要
- 全国で1,000もの市町村で設立が進んでいる獣害対策実施隊など、現在の獣害対策の実務者が使用可能な技術や手法が必要
- 被害管理と個体数管理により、被害が軽減可能であるという多数の実例や多様なモデルが必要

ICTを用いた総合的技術による、農と林が連動した

三重県伊賀市での ICT による 防除・捕獲・処理一環体系技術の実証 (～ H27)



40 集落の被害が解消！

被害ゼロ集落の持続が仮題に

全国の問題に対応するには

- 更なる効率化技術
- 持続的な体系化
- 被害対策技術との併用
- 農地と山林併行の捕獲
- 多様な地域での実証

**全国への
普及に向けた
多様な実証**

ICTによる総合的な技術開発と実証（各課題が連携）

農林連携による ICT を用いた 防除・捕獲・処理・利活用技術

ICT 捕獲装置の セミオートマチック化

(人の判断とICT を融合したロボット化)

鳥羽商船高等専門学校
株式会社アイエスイー
兵庫県立大学
三重県農業研究所

農と林での併行捕獲技術

(国研) 森林総合研究所
三重県林業研究所

処理技術のポータブル化

株式会社末松電子製作所
長崎県農林技術開発センター

食肉への適切な処理技術

株式会社大光食品
株式会社三生
長崎県農林技術開発センター

捕獲従事者の心身ケア手法

国立大学法人 宇都宮大学

リアルタイムGPSの開発

株式会社サーキットデザイン

ニホンザルの 選択的捕獲技術の開発

株式会社野生動物保護管理事務所
特定非営利活動法人里地里山問題研究所
兵庫県立大学

捕獲効率がよく、軽量、 安価な大型檻の開発

三重県農業研究所
兵庫県立大学
(国研) 農研機構 西日本農業研究センター
株式会社試作サポーター四日市

持続的獣害対策体系の確立

開発した技術と既往の被害対策技術・手法を合わせた実証

研究の目標

- ① 普及可能な技術、手法や機器の開発
- ② 被害地域での被害対策と集中的な捕獲の進展
- ③ 獣害の軽減や解消
- ④ 管理体制の構築
- ⑤ 獣害対策継続への意欲向上

持続的な獣害対策のための多様な実証モデルの育成

住民組織との連携による、広域でのサル、シカ管理と被害軽減

兵庫県立大学
三重県農業研究所

被害対策から食肉までの利活用体系

長崎県農林技術開発センター

集落農業組織による活用

島根県中山間地域研究センター

原発による避難地域や担い手減少地域での活用

福島県農業総合センター

都市住民等との連携

特定非営利活動法人里地里山問題研究所
篠山市

状況別の最適導入モデルの検討

(国研)農研機構 中央農業研究センター

研究内容

農村の人口減少、高齢化が進むなかで、被害対策と捕獲を効率的かつ継続的に実施するための、省力・効率の被害防除技術、農地と山林での併行捕獲技術、担い手育成手法、これらを一貫する技術体系として、以下の技術開発と社会実験を行う。

- ① ICT を用いた大型檻・罠の遠隔監視・操作と捕獲自動化の融合技術
- ② 動物の行動特性に応じた高効率な捕獲檻や高齢者が少人数で設置移設が可能な簡易大型檻
- ③ 捕獲個体の処理技術のポータブル化
- ④ 捕獲従事者の心身ケア手法
- ⑤ 農地と林地での併行的捕獲技術
- ⑥ 捕獲個体の適正な利活用技術
- ⑦ サル群の選択的個体数低下技術
- ⑧ 個体数管理後のモニタリングや被害対策へのリアルタイム GPS 実用化
- ⑨ 有用性や導入方法を示すための、多様な地域での社会実験の実証

目標

- 捕獲不足地域でのシカ捕獲数 50% 向上
- 被害多発地域でのイノシシの群れ捕（同時複数捕獲）
- 新たな捕獲従事者の現状より 50% 向上
- 新たな従事者を現状から 20% 増加
- 複数のサル多頭群を被害対策が容易な頭数（40 頭程度と想定）に個体数削減
- サルの加害群（加害レベルの低下も含む）を H26 当時から半減
- 実践地域での食肉への利活用個体の現状より 50% 向上
- 獣害が発生する集落数を H26 当時より 50% 低減
- 被害金額を H26 当時より 50% 低減

ICTを用いた大型檻、罾の遠隔監視・操作と捕獲の自動化の融合技術(人の判断と自動システムによる高効率省力化技術)の開発

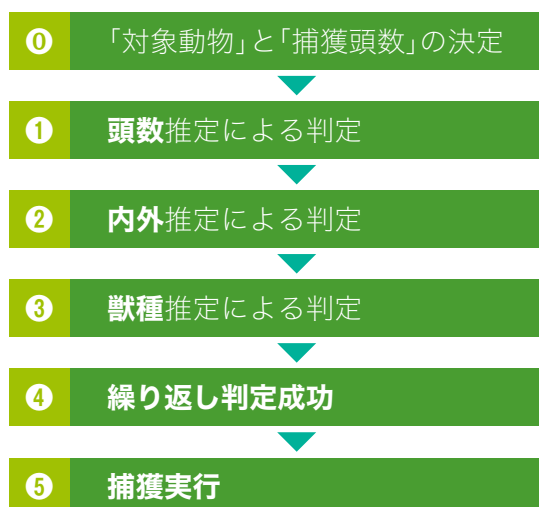
要 約

本課題では、対象となる害獣が檻内に侵入した際に人工知能（ロボット）の判断により罾を作動させることに取り組んだ。設置したカメラの画像情報から檻内外の害獣の頭数を計測し、捕獲対象としている獣種であるかを判定した上で、あらかじめ設定した頭数・獣種と一致していれば実行するものである。

捕獲者の要望とロボットでの自動捕獲



自動捕獲処理の流れ



目標頭数が檻内に侵入した時点で自動捕獲

機能実現の要件

捕獲対象が檻内に存在、檻外にいないこと

実現のポイント

- ☐ 誤捕獲禁止のための獣種判別
- ☐ 限られた予算で実現

実際／推定	実際に害獣がいる (Positive)	実際に害獣がいない (Negative)
ロボットは害獣がいると判定 (Positive)	True Positive 檻内で保証	False Positive
ロボットは害獣がいないと判定 (Negative)	False Positive	True Negative 檻外で保証



自動捕獲モードの実装

- クラウドまるみえホカクンの Web ページから自動捕獲設定により、捕獲獣種と設定頭数、捕獲時刻を設定
- 設定された捕獲時刻内は、自動捕獲処理が実行され、条件が一致すれば自動捕獲する
- 自動捕獲モードを利用する際は、直近の侵入傾向を踏まえて実施する必要がある



WEB による自動捕獲設定

害獣領域の抽出と内外判定

- 檻内、檻外の判定を容易にするために全方位カメラをゲート付近に設置
- 画面右側が檻内、左側が檻外として害獣を計測
- 設定頭数が檻内におり、檻外に個体がない状況を判定



全方位カメラと撮影画像例

獣種判別

- 抽出された個体が捕獲獣種と一致しているか識別器による判定を実施
- シカ、イノシシ、その他の識別器を作成し、それぞれの識別結果から、対象獣種のみが反応した場合、捕獲実行



機械学習による獣種判別

まとめ

本研究では、画像処理を用いた人工知能による自動捕獲機能の実装に取り組んだ。害獣の追跡と頭数計測、獣種判定機能をそれぞれ実装し、統括的な捕獲実行処理を適用することで、錯誤捕獲が起こらない安全な自動捕獲技術が構築できた。

ICTを用いた大型檻、罠の遠隔監視・操作と捕獲の自動化の融合技術(人の判断と自動システムによる高効率省力化技術)の開発

画像認識機能を持つ、ICTによる大型檻、罠遠隔操作システム(ロボットまるみえホカクン)の開発

要 約

- クラウドスペースである「ホカクラウド」と連動し、檻の遠隔監視・操作に併せて、複数センサーや画像解析による自動捕獲機能を搭載した捕獲システム「ロボットまるみえホカクン」を開発した。
- 「ロボットまるみえホカクン」には、タイムスイッチ機能・省電力化の開発も行った。
- 現行の「クラウドまるみえホカクン」も簡易な改良で、「ロボットまるみえホカクン」にバージョンアップが可能となった。



既存技術「クラウドまるみえホカクン」をブラッシュアップし、「ロボットまるみえホカクン」へ！

電子基板の開発

自動捕獲機能

画像処理や複数センサーによる自動捕獲が可能な電子基板の開発



自動捕獲

GPS機能

ホカクンの設置場所の特定と共有により、管理体制が充実する。



場所把握

タイムスイッチ機能

Web から稼働時間を設定でき、電力消費を抑えた時間管理が可能となる。



時間管理

省エネ化・低コスト化

ソーラーバッテリーシステム

ソーラーバッテリーの電力消費の効率化を達成し、最大3W程度電力を抑え、長時間の使用が可能となった。

ホカクン	消費電力
クラウド	11.0W
ロボット	9.0W

3W
省エネ

コスト削減

ソーラーパネルやバッテリーの資材を見直す事で、コスト削減に繋がった。



コスト
削減

「クラウドまるみえホカクン」から「ロボットまるみえホカクン」へ進化

① 電子基板の交換作業

② 電源アダプタの追加（機種による）

上記2点のみの作業で、「ロボットまるみえホカクン」に進化出来るため、低コストで導入が可能。



「ロボットまるみえホカクン」の機能と検証

「ロボットまるみえホカクン」と「クラウドまるみえホカクン」の機能比較をすると、下表のように「ロボットまるみえホカクン」は、自動捕獲機能だけでなく、より使用し易い機能を備えている。一方で、機能が充実した際に発生するコストアップは本研究により抑えられ、同等程度の価格で販売可能となった。

機能	内容	クラウド まるみえホカクン	ロボット まるみえホカクン
シングル映像閲覧	ライブ映像を閲覧	○	○
遠隔手動捕獲	遠隔操作で捕獲	○	○
各種通知	侵入や捕獲等の通知	○	○
録画データ共有	録画映像の閲覧	○	○
マルチ映像閲覧	複数檻のライブ映像を閲覧	○	○
権限設定	ユーザー毎に捕獲権限設定	○	○
チャット機能	ユーザー同士がクラウド上でチャット	○	○
記録／グラフ	檻外／檻内の頭数を記入し、グラフ化	○	○
自動捕獲	複数センサーや画像解析により、自動捕獲	×	○
GPS 位置情報	檻の GPS 位置情報をマップに表示	×	○
タイムスイッチ機能	クラウド上から稼働時間の設定	×	○

導入価格は据置きで自動捕獲機能等による高性能化が実現しました

「ロボットまるみえホカクン」の普及体制

右図は「クラウドまるみえホカクン」の現在までの普及状況ですが、「ロボットまるみえホカクン」については、新規導入に併せて、既存の「クラウドまるみえホカクン」からの進化により、多くの普及が見込めます。
また、その際のサポートとして、下記の体制を構築します。

- ① マニュアル整備
- ② コールセンターの開設
- ③ ホームページの開設
- ④ 研修会や説明会
- ⑤ 現場フォローアップ



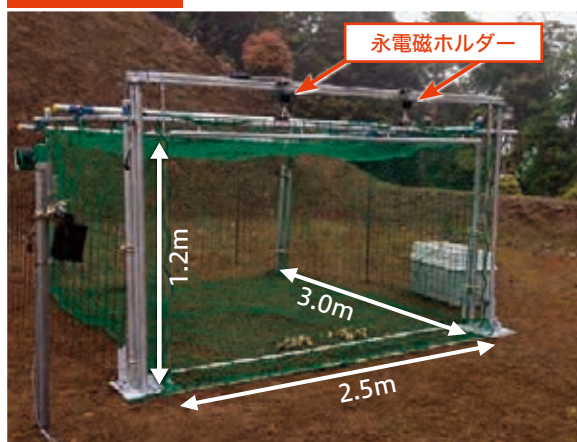
動物の行動特性に応じた高効率な捕獲檻や高齢者が 少人数で設置移設が可能な簡易大型檻の開発

少人数の高齢者が短時間で設置・移動が可能な簡易構造の大型檻開発

要 約

- シカの高密度地域の集落へのシカの出没を全体的に減少させるには、集落周縁部で捕獲と檻の移動を繰り返すことが重要である。
- 本課題では、地域での捕獲の担い手の減少や高齢化に対応するため、高齢者1～2名が短時間で設置・移設が可能な簡易資材を用いたシカ専用の大型檻の開発を行った。
- 設置時間は2名で約40分であり、既存の大型囲いわなの半分程度である。
- 遠隔監視・操作システムにより運用することで、一度に最大4頭程度の捕獲が可能である。
- 捕獲後、シカの動きは大幅に制限されるため、止め刺しが容易である。

図1 正面図



簡易大型檻の構造

前面が開口の直方体状に成形されたステンレス線入り樹脂ネットを、鋼管で組んだ枠から磁石で吊り下げる構造である **図1**。

樹脂ネット前方上端は、ゲートバーに結束し、ゲートバーは永電磁ホルダーにより吊り下げる。遠隔監視・操作システムにより永電磁ホルダーを解放し、ゲートバーを落下させ捕獲する。ゲート落下時に持ち上げ防止のロックが掛かることにより逃走させない仕組みである **図2** **図3**。

ゲートバー落下時に樹脂ネットを吊り下げている磁石も解放され、ネット全体が落下する。

図2 側面図

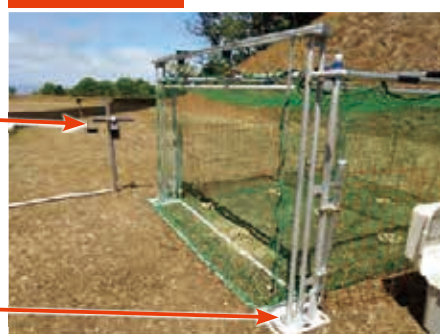


図3 ゲートロック機構



表1 既存の大型檻との比較

	開発機	金属製囲いわな
大きさ (W × D × H)	W 2.5m × D 3m × H 1.4m	W 5m × D 5m × H 2.1m
重さ	約 120kg	約 400kg
最大捕獲可能頭数	4 頭程度	8 頭程度
設置作業人員	2 名	3 名 + 補助 2 名
設置作業延べ時間	40 分	58 分

図4 4～5頭程度まで捕獲可能



図5 捕獲後の様子



図6 止め刺しの様子



図7 軽トラックに積載可能



捕獲能力

1度に4頭程度まで捕獲可能である【図4】。角有り（二尖）のオスを捕獲後もネットに損傷は無かった。最も古いもので設置から2年半、計10頭の捕獲でネットの損傷は無かった。ただし捕獲前後にネットの損傷が無いかの確認は必要。
シカ以外の動物は捕獲の対象としていない。

捕獲後の作業性

ネット全体が落下することにより、捕獲後のシカの動きは大幅に制限される【図5】。

既存の大型檻では止め刺しの前に、止め刺し用の箱わななどに追い込む等の必要があるが、本檻ではその必要が無く、電気止め刺し機等での止め刺しが容易である【図6】。

止め刺しから檻再セットまでの所要時間は7～10分程度である

【表2】。

表2 止め刺しから檻再セットまでの所要時間 (mm:ss)

年月日	獲得頭数	止め刺し	取出し	檻再セット	合計
2018/03/14	メス4	00:30	02:42	05:36	08:48
2018/04/19	オス1、メス1	01:25	05:14	04:00	10:39
2018/04/28	メス1、幼獣1	00:24	02:19	04:17	07:00
2018/05/04	メス1	00:09	02:03	03:40	05:52
平均		00:37	03:05	04:23	08:05

設置・運搬の容易さ

5m×5mの金属製囲いわなと比べると1/3程度の重さである【表1】。分解すると最も重たいパーツでも約18kgであり、一人で運搬可能である。

軽トラック1台に積載可能である【図7】。

設置に要する労力は、2名で40分程度であり、5m×5mの金属製囲いわなの約半分である【表1】。

その他本簡易大型檻の構造について特許を出願しています。H31年度頃に商品化の予定です。

まとめ

遠隔監視・操作システムを使用したシカの多頭捕獲には、金属製の大型囲いわなが普及しているが、簡易資材を使用することで軽量化を実現し、運搬、設置にかかる労力を軽減した簡易大型檻の基本構造を完成させた。

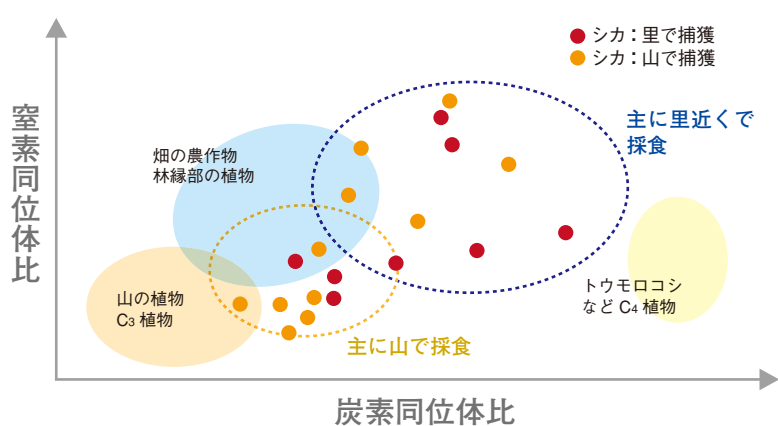
捕獲後の処理作業も容易であるため、捕獲の担い手が高齢化した地域において、遠隔監視・操作システムで運用するシカ用の捕獲檻として有効である。

農地と林地での併行捕獲技術の開発

ICTによる遠隔監視・操作システムを用いた
山中でのシカ捕獲手法の開発

要 約

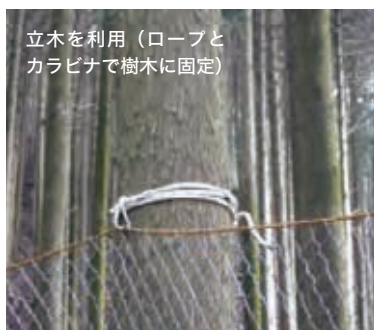
- 伊賀市では里の食物に依存しているシカと山の食物に依存しているシカが混在し、里と山を往来しているため、農地と林地での併行捕獲は効果的である
- 森林用囲いワナは森林内での設置、移設が容易であり、場所に合わせた大きさのワナを設置できるため、農地と林地を往来するシカ捕獲に有効である
- 農地周辺の林地での捕獲により山側のシカ撮影頻度が低下したことから、農地に出没する個体を減少できる可能性がある



同位体比分析結果

シカの体組織の同位体比を調べると、シカがどんな食べ物に依存しているかを推測できます。

山で捕獲されても里で採食していたり、里で捕獲されても山で採食しているシカがいたことから、山と里を往来していることがわかりました。



立木を利用（ロープとカラビナで樹木に固定）

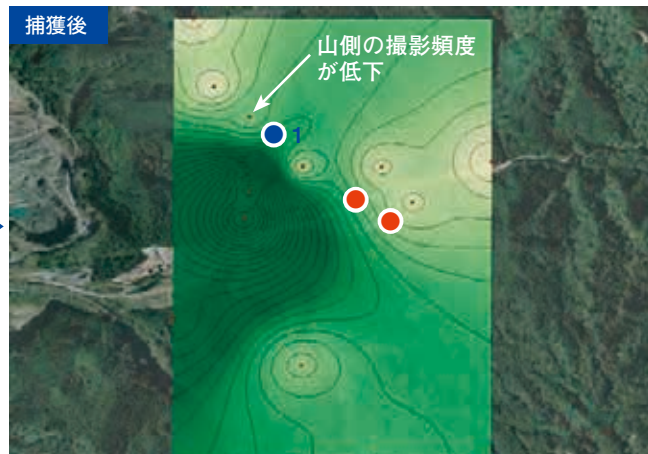
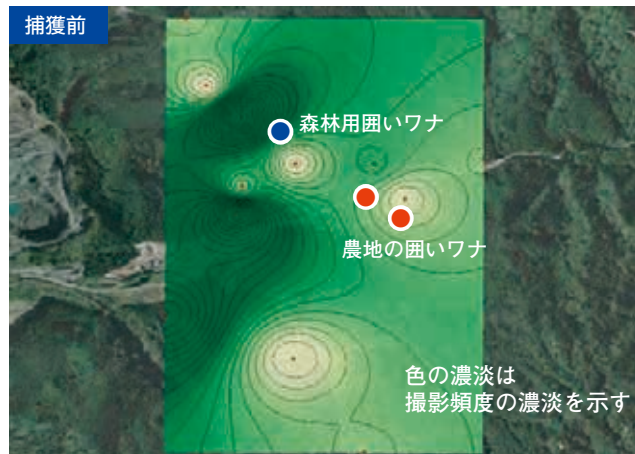


森林用囲いワナ

立木を利用することで、場所に合わせた大きさのワナを設置できます。

森林用囲いワナによる捕獲効果

センサーカメラ（●）によるシカ撮影頻度を捕獲前後で比較したところ、捕獲後は山側でシカ出没が減少していました。



農地と林地での併行捕獲技術の開発

ICTによる遠隔監視・操作システムと山中でのシカ捕獲による、
農地出没減少程度の検証

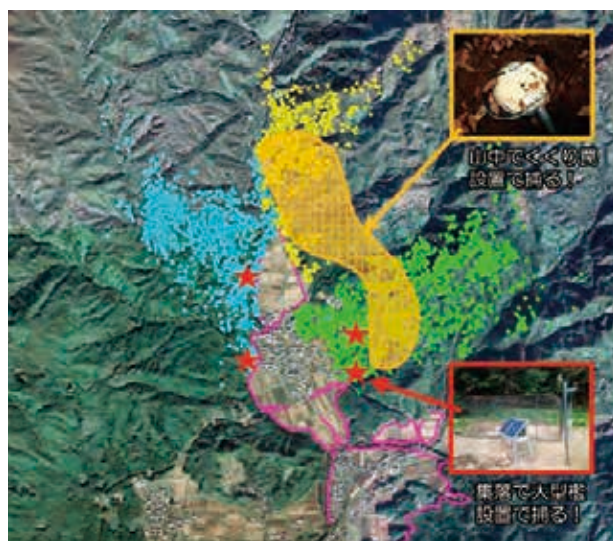
要 約

- 農地へ出没するニホンジカを捕獲するため、ニホンジカの行動圏を考慮して罠の設置場所を決定することが重要である
- ニホンジカが低密度化した地域では、農地周辺における集中捕獲と農地の後背山林におけるくくり罠による捕獲を併用することで、早期に農地出没個体を減少させることができる



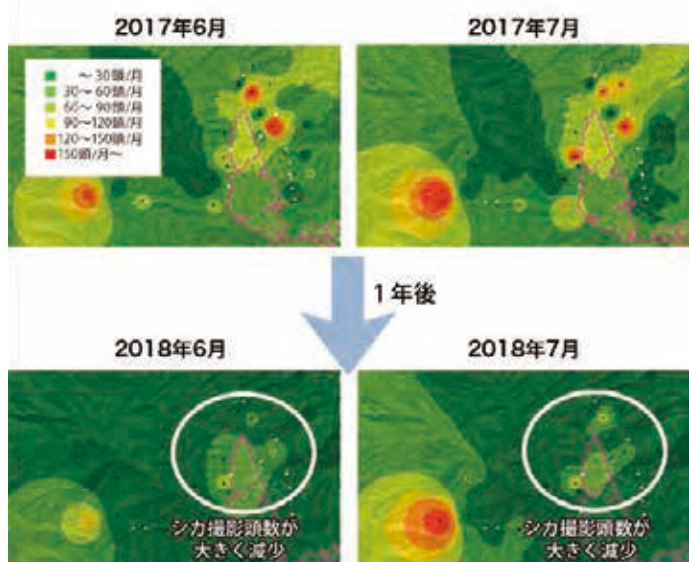
◀ 農地へ出没するシカの行動圏

積雪の少ない西日本の低山帯では、シカの行動圏は1～2km四方と小さく、定住性が高い傾向があります。とくに、夜間に農地へ出没する個体は、昼間は農地の後背山林に滞在しています。



併行捕獲のイメージ(例：伊賀市子延) ▶

農地周辺で ICT 罠を設置して農地へ出没するシカを捕獲するとともに、後背山林でくくり罠(箱罠)を設置して農地へ向かって移動するシカを捕獲します。

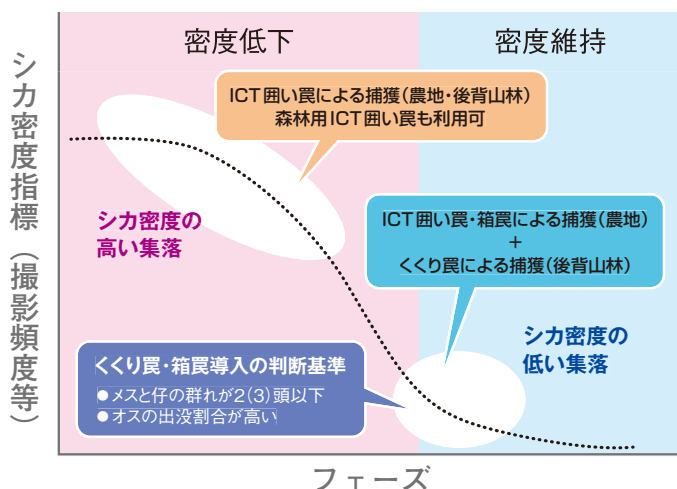


◀ 捕獲効果(伊賀市子延での実証結果)

センサーカメラでのシカ撮影頻度を捕獲前後で比較したところ、農林併行を実施した右側部分では、農地単独捕獲を実施した左側部分に比べて、1年後にはシカの出没が大きく減少しました。

農地と林地での併行捕獲技術の開発

農地と林地での併行捕獲技術の導入の考え方



シカ密度に対応した捕獲方法

シカ密度を効率的に低下させるためには、警戒心の高まったシカを増やさないことが重要です。シカ密度が高い段階では、遠隔監視・操作システムが有効です。シカ密度が低下しつつある段階では、くくり罠・箱罠と ICT 囲い罠を併用すると良いでしょう。

太陽光パネル



ICTによる遠隔監視・操作システムと連結した森林用囲いワナ

シカ密度が高い場所では、餌による誘引効果が高いため ICT による遠隔監視・操作システムを用いた森林用囲いワナが有効です。

カメラ



ICT 囲い罠とくくり罠の配置場所

ICT 囲い罠による捕獲の効果が及ぶ範囲(左図の赤色部分)はシカの行動圏を考慮すると 300m 程度であることから、その外側(黄色部分)にくくり罠を設置すると、効果の及ぶ範囲がさらに広がります。

まとめ

農地と林地での併行捕獲技術の導入は、シカの生息密度を考慮して決定する必要があります。シカの生息密度が高く、密度低下を目的とするフェーズでは、罠に対する警戒心を増大させないために、農地や後背山林での ICT 囲い罠を用いた遠隔監視・操作による捕獲が効果的です。シカの生息密度が低下しつつあり、密度維持を目的とするフェーズでは、林地でのくくり罠を用いた捕獲を併用すると早期にシカの生息密度を下げる事が可能となります。

捕獲個体の簡易処理ポータブル化技術の開発

電気等を活用した止め刺し器の開発

要 約

- 本課題では既存の電気止め刺し器「エレキブレード」のポータブル化改良を行った。
- 既存製品は重量があり、高齢化が進む地域において林内へ持ち運びに課題があったが、機器の簡素化と軽量化を進め、より実用的な機材を開発した。
- 当初は電源部支柱部一体型を試作したが、より使い勝手を高めるため、最終的に電源部支柱部分離型を採用した。同時に 2 極式支柱とし、あらゆる場面での使用を可能とした。
- 本開発品は平成 30 年 11 月より販売開始に至っている。

電源部支柱部一体型機器

当初試作した電源部支柱部一体型の電気止め刺し器。全体重量は削減できたが、電源部ごと手で支えるため、使い勝手が悪く、修理時の手間も考慮し、不採用とした。



電源部支柱部分離型機器

最終的に採用した電源部支柱部分離型の電気止め刺し器。両手スイッチ、通電時ブザー、ショート時出力停止など、安全機能も既存品同様に継承した。



ポータブル化機器の特徴

ポータブル型機器は、電源部を腰回りに固定し両手で支柱を支え操作し使用する。電源部を作業者自身の身に着けることで、配線等も簡素化でき、操作性が向上且つ安全に使用できる。

バッテリー残量表示もわかりやすく確認できる。



機材の重量比較		既存品	試作品 一体型	開発品 分離型
本体	電源部	2.3kg	2.0kg	0.86kg
	支柱部	0.7kg		1.1kg
バッテリー		2.4kg	0.5kg	0.24kg
合計		5.4kg	2.5kg	2.2kg

既存品と開発品の重量比較

改良前の既存製品（5.4kg）と比較し、開発品（2.2 kg）においては半分以下の重量を実現しており、携帯性を高めている。

2極式支柱の開発

これまでは1極式の構造としたが、本開発においては2極式（プラス極/マイナス極を支柱構造とする）も採用した。

これまでは、主に箱罠にて捕獲された害獣を対象としていたが、2極式を採用することにより、くくり罠等その他の捕獲方法による害獣への適用も容易となった。



製品化及び販売の開始

開発品の製品化（量産化）において、3DCAD 及び 3D プリンター等を用いて設計製作を進め、平成 30 年 11 月より販売開始を実現している。



■注文No【EBP102】
**エレキブレードポータブル
2極セット**
型番 ELB-S200-X2
価格 80,000円（税別）

セット内容

- ・エレキブレードポータブル本体（ELBP-S200）
- ・ポータブル用2極支柱セット（ポータブル用2極用支柱）（先端電極（4本））（ポータブル用2極専用ケーブル）
- ・エレキブレードポータブル用バッテリー
- ・バッテリー用バック
- ・ヘルム
- ・マルチUSBケーブル
- ・USB充電器
- ・簡易収納ケース
- ・取扱説明書（保証書付き）
- ・安全作業マニュアル

電源ユニット重量：1.28kg
（バッテリー含む）

まとめ

高齢化が進む地域での捕獲進展のボトルネックとなっている捕獲後の処理技術において、本課題における取組により、既存の電気止め刺し器の軽量化、簡素化が実現した。同時に2極式の開発によって、これまで適用が難しかった、箱罠以外の捕獲方式や獣種にも適用でき、捕獲と処理の一貫体系がさらに確固たる技術体系となる。

捕獲個体の適正な利活用技術

電気止め刺し機の適切な活用方法

電気止め刺し機を安全に使用するために必要な要点は ①機器の機能 ②使用方法 ③保管管理 の三つに分けられる。

危険が低い		
①機器の機能分離型	②使用方法	③保管管理
必要最低限のパワー	ゴム手袋と長靴の使用	銃器と同レベルの保管
安全装置がついている	保定をした上で使用する	本体と電極棒を別に保管
機能に応じたバッテリー	電機止め刺し以外の止め刺し技術を身に着ける	使用記録帳の活用
スイッチは手元にあり、意識的に押さないと通電しない作り	電流の抵抗値が低い方法で通電すること	保管場所
バッテリー容量が一目でわかる	使用者は刃物による止め刺しができるレベル以上の技術であること	安易に貸出ししない
通電中に音やランプによって通電を周囲の人も含めて分かるようにする	※使用に必要なスキルがない場合は小動物の止め刺しで経験を積むなど段階を踏んだ技術習得を行ったうえで使用すること	※保管時には盗難や悪用され事件事故が起こらないよう努めること
危険度が高い		
①機器の機能分離型	②使用方法	③保管管理
機器が転倒などにより勝手に電源が入らないもの	死亡判定ができない	車庫など誰にでも目に付くところに置く
アクシデントが起きても通電が切れないもの	何度も通電しなければ死亡しない	複数人で共有した場合使用状況が把握されていない
感電・漏電しやすい構造	数分通電しても死亡しない	バッテリーのチェックをしない
不適合なバッテリー	効きが悪いからと水を撒く	

通電が良い使い方とは

範囲で長くする…

電気は「+」と「-」の間に流れます。止め刺しに必要なダメージを与えるには「+」と「-」の距離を可能な限り長くすることがポイントとなります。



神経を介してダメージを与える…

神経に通電することで電流の抵抗を低くし短時間で死亡させることが重要です。神経の位置は表皮から様々な位置にあります。また、一年を通して脂肪の厚さにより変わります。電気止め刺しをする場合はこういった脂肪厚の影響が少ない箇所、さらに電極針が届く位置の神経を狙うことです。

通電を安全に適した場所に行うには保定を必ず必要

保定の例…適切な通電をするには保定を行い適切な場所に通電をする。また、安全な止め刺しにもつながる



ポイント！

- 止め刺しや死亡確認がうまくできない場合でも保定をしていることで危険率はぐっと下がります。
- 頭部と下半身を保定することで落ち着いて作業ができ作業時間も短縮できます。

利活用を目的とした捕獲や処理に関する課題は ①**捕獲時のダメージ** ②**血抜き** ③**温度管理** にあることが分かった。これらは捕獲技術や捕獲・温度管理を徹底することで改善できます。また、捕獲個体へのダメージ軽減する捕獲技術とは **捕獲機への負担を軽くすることにもつながり利活用だけではなく捕獲従事者の安全にもつながる。**

No.	年	日時	体重(単位/キロ)	捕獲時の体温	種類	性別	捕獲場所	捕獲方法	止め殺し方法	止め殺し箇所	放血量(リットル)
1	2016	5月30日	43		イノシシ	メス	佐賀	箱罠	電気スタナー	心臓	1.7
2	2016	6月6日	22		41イノシシ	メス	熊本	箱罠	電気スタナー	(胸)動脈	0.7
3	2016	6月6日	28		41イノシシ	メス	熊本	箱罠	電気スタナー	(胸)動脈	0.8
4	2016	7月20日	35		45日本シカ	メス	福岡	箱罠	電気スタナー	心臓および(首)動脈	0.4
5	2016	7月20日	8		42日本シカ	オス	福岡	箱罠	電気スタナー	(首)動脈	0.2
6	2016	7月20日	41		41日本シカ	メス	福岡	くくり罠	電気スタナー	(胸)動脈	0.6
7	2016	9月10日	28		40イノシシ	メス	熊本	箱罠	電気スタナー	止め刺しなし	0.4
8	2016	9月10日	24		39イノシシ	メス	熊本	箱罠	電気スタナー	(胸)動脈	0.8
9	2016	10月6日	19		42イノシシ	オス	佐賀	箱罠	電気スタナー	血抜き無し	0.15
10	2016	10月11日	45.8		42イノシシ	オス	長崎	箱罠	電気スタナー	血抜き無し	0.5
11	2016	10月21日	41		45イノシシ	オス	佐賀	箱罠	電気スタナー	電気スタナー	
12	2016	10月21日	7		45イノシシ	メス	佐賀	箱罠	電気スタナー	電気スタナー	
13	2016	10月23日			イノシシ	オス	鳥根	くくり罠	絞殺	血抜き無し	0.15

箱罠・くくり罠また止め刺し方法の異なった捕獲個体の捕獲直後の状態を測定したところ、捕獲の体温は平均体温を上回る40度以上。血抜き方法によって放血量が異なることが分かった。

体温上昇によるダメージ



捕獲完了から長時間経過した

外傷によるダメージ



捕獲後、暴れて身体に外傷ができた

血抜き状況



血抜きが不十分な場合、十分に血が抜けずドリップが悪くなる原因となる

寄生虫



そのほか肉質に影響する病気や寄生虫

捕獲獣へのダメージは捕獲技術と捕獲管理で改善できる

ダメージの原因が分かったことで捕獲機の機能、捕獲技術によりダメージは軽減が可能になります。また、捕獲管理をICTなどを用いて徹底することで捕獲から止め刺しまでの時間短縮し、フケや打撲痕を軽減できる。さらに捕獲獣のダメージのみならず、捕獲機の破損原因などを減少し安全にもつながる。

電気止め刺し機を使用した場合の肉質への影響

電気止め刺し機を適切に使用した場合、20～30Wで数秒の通電により絶命が可能となります。その場合、肉質への影響はほとんどなくまた、安全性から見ても暴れる時間がほとんどなく見た目も苦しい様子が見られないことが従事者の精神面の負担軽減につながった。その反面、適正な使用をしない場合、長時間の通電時間による通電か所の肉焼けや電気止め刺し機の電気針が高温になり曲がって変形するなど故障が生じる。また、絶命後15分以内に心臓放血を行った場合理想値範囲であるという事が分かった。

捕獲個体の適正な利活用技術

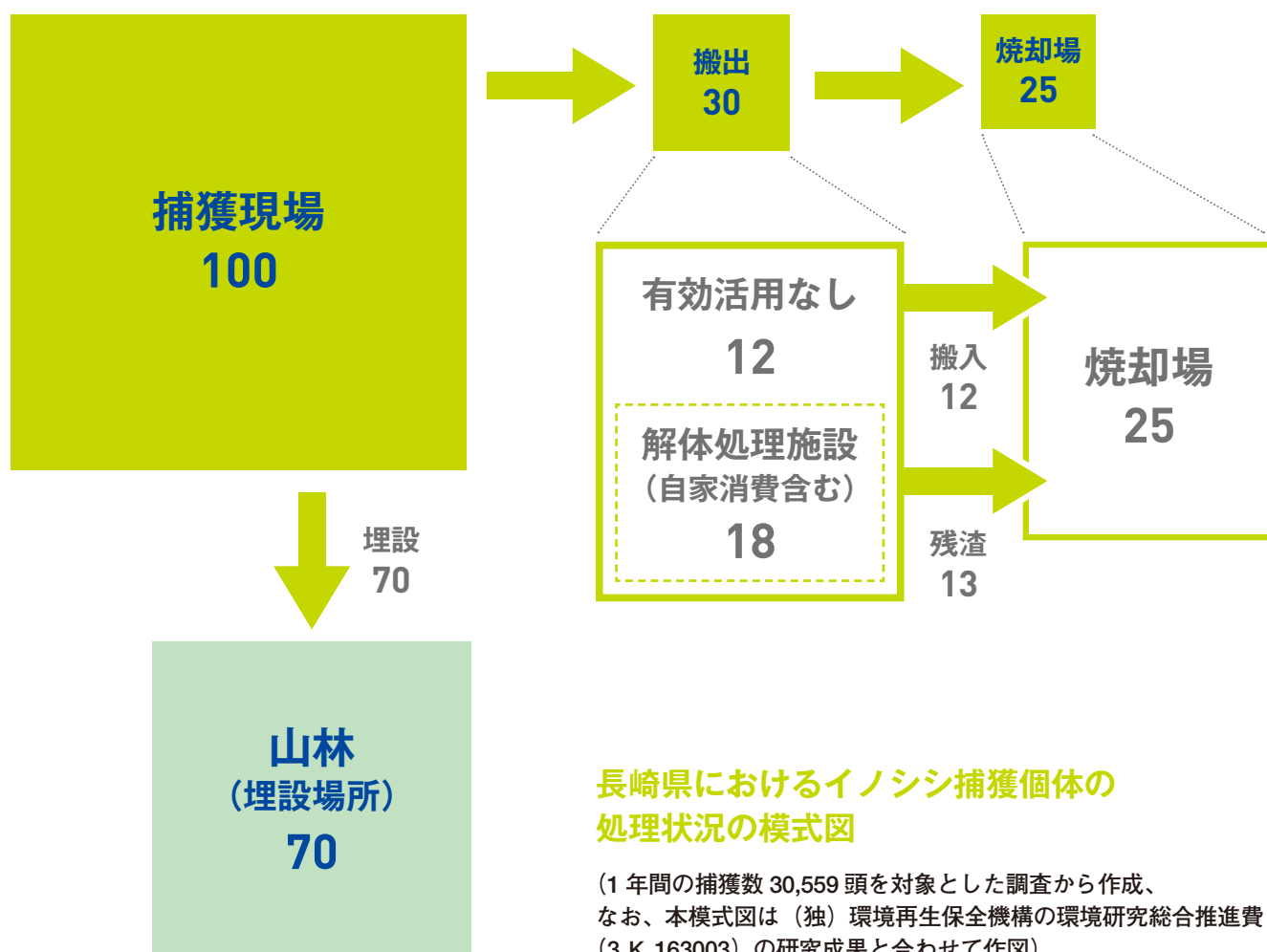
捕獲個体の利用状況等の現状分析と技術普及・捕獲個体の衛生的な食肉生産と加工方法の確立

要 約

本課題では全国 1 位のイノシシ捕獲実績（全国の約 1 割を占める）がある長崎県を中心に捕獲個体の利用状況等の分析を行ったところ、解体処理施設における商業的な食肉利用個体は 3% 程度、自家消費を含めて 15 ～ 18% であり、70% を越える大部分が埋設処分されるなど、捕獲個体の大部分が食肉利用されていない状況にあった。

また、肉質分析においては、ブタ肉とイノシシ肉の硬さに統計的な有意差は見られなかったもののイノシシ肉では個体ごとのバラつきが大きいことが明らかとなった。臭気物質については原因物質の特定には至らなかったものの、ブタ肉よりもイノシシ肉は物質ごとの含有量が多かった。

加工方法としては調理液に浸透させながら低温加熱することで衛生的かつ肉を柔らかい状態で調理することができ、約 500 人を対象とした官能試験では硬さや匂いへの抵抗が少ないことが分かった。しかしながら、消費者の購入価格などイノシシ肉に対する価値観が家畜と比べて低く、商業ベースで持続的な食肉利用を推進するためには、アウトリーチ活動や高品質化による高付加価値、生産性の向上など更なる取組課題が存在する。

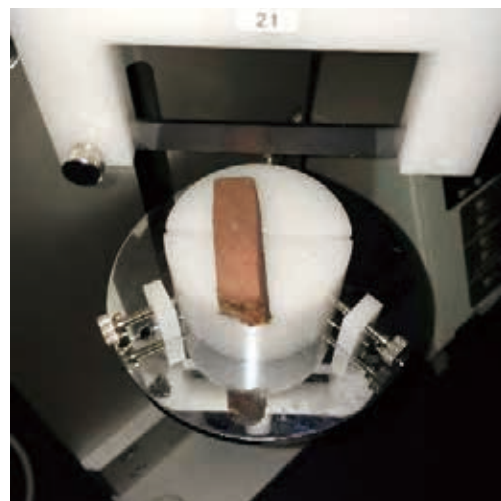
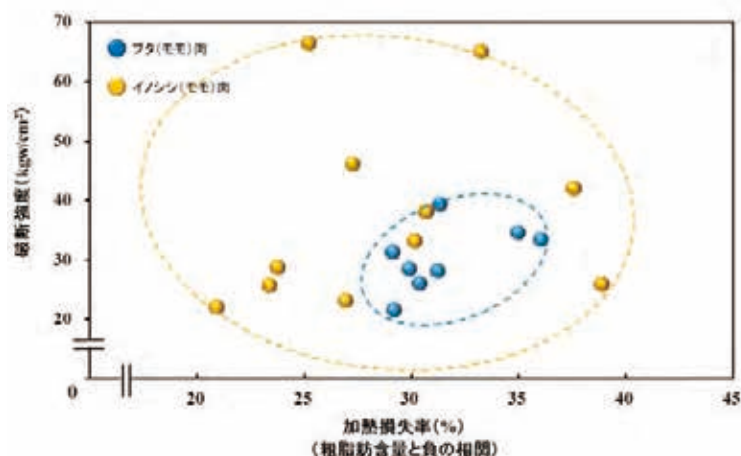


長崎県におけるイノシシ捕獲個体の処理状況の模式図

（1 年間の捕獲数 30,559 頭を対象とした調査から作成、
なお、本模式図は（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費
（3 K 163003）の研究成果と合わせて作図）

イノシシ肉とブタ肉の硬さの違い

イノシシ肉（黄色の点）はブタ肉（青色の点）と比較してバラつきが大きい



レオメーターを使った破断強度測定によるイノシシ肉の科学的分析

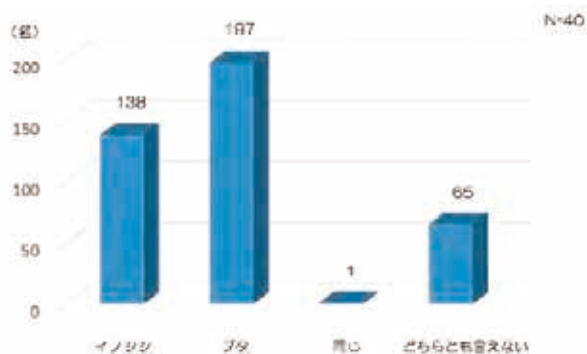
感応試験の方法

イノシシ肉とブタ肉を同等の条件化で加工し匂いや硬さや味などの項目をブラインドチェック〔調査様式は（独）家畜改良センター官能調査マニュアルを準拠〕



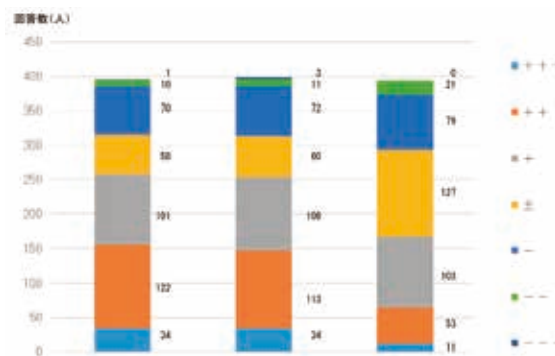
イノシシ肉に対するブタ肉の印象

味、硬さではブタ肉への嗜好が高かった



官能試験によるイノシシ肉とブタ肉の嗜好

ブタ肉を好むの方が多かったものの 35% がイノシシ肉を選択、同等とした者も 16% 存在



まとめ

イノシシ肉については、ネガティブな印象が固定化されている傾向があり、また、一般的な食材として利用する際の価格帯や購入場所、調理方法などが不明である点が消費促進の抑制要因となっていることが示唆された。しかしながら、低温加熱などイノシシ肉の特性に適した加工方法を行い、調理済みの状態で提供することで消費喚起の可能性が示唆された。今後は更なる食肉特性の分析と高品質化のための捕獲方法の検討などが必要である。

捕獲の担い手の心身ケア手法の開発

(本研究は 宇都宮大学「ヒトを対象とした研究に関する倫理審査」において承認を受けて実施した。)

要 約

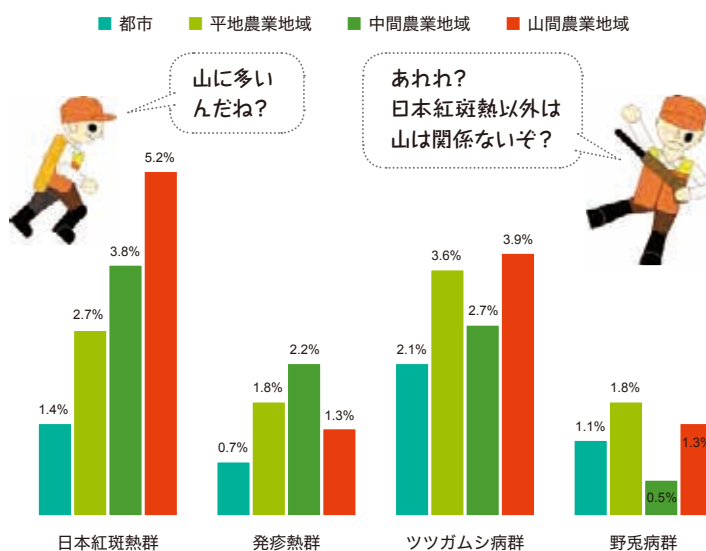
野生動物捕獲事業では、人獣共通感染症に対する感染リスクなど山での捕獲作業上の健康管理について言及されたことはあまり多くなかった。そこでマダニ感染症に注目してその感染リスク評価をおこなった。またジビエ利用などにおいて、捕獲の担い手が正しく認識して、労働衛生上の問題を洗い出した。更にこれらの結果より対策として、「マダニ対策リーフレット」や医療者との連携を形成する「野生鳥獣等取扱者手帳」を作成した。

ダニ感染症は“西高東低”ではない！

表 1 県別の抗体保有率

県名	検査数 (人)	陽性数 (人)	保有率
岩手	60	5	8
福島	94	1	1%
栃木	217	27	12%
山梨	13	1	8%
岐阜	24	2	8%
三重	98	6	6%
和歌山	128	5	4%
兵庫	61	1	2%
島根	258	25	10%
佐賀	92	9	10%
長崎	57	9	16%
沖縄	26	nd	nd
その他 (10)	24	2	8%
Total	1152	93	8%

居住地域と各感染症に対する抗体保有率の関係



野生動物の狩猟や捕獲や防除を実施している担当者や周辺住民を対象に、全国でダニ媒介性感染症に対する抗体調査を実施してきた。その結果、栃木県および長崎県が他県に比べて抗体陽性率が高かったことが判った。また、ダニ媒介性感染症の問題は、西日本に多いと医療関係者を含めて多くの人に信じられているが、東日本と西日本で差はないことが判った。

表 2 一般化線形モデル解析の結果

anti-pathogen	説明変数	係数	オッズ
日本紅斑熱	都市地域	-0.664	0.52
	平地農業地域	0.000	1.00
	中間農業地域	0.353	1.42
	山間農業地域	0.667	1.95
発疹熱	年齢	0.052	1.05
ツツガムシ病	年齢	-0.017	0.98
野兎病	性別 (男性)	-1.184	0.31

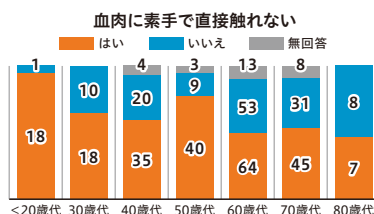
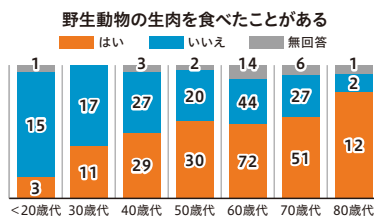
日本紅斑熱は山に向かう方向で感染者が増えていた。日本紅斑熱以外の感染症については、一般化線形モデル解析によって、野兎病については、男性よりも女性に多くみられることが判った。発疹熱は年齢が上がるにつれて、一方ツツガムシ病は年齢が下がるにつれて上昇する傾向がみられた。



担い手は労働衛生的な安全意識を持っているか

2017年1月から2018年2月の間で、岩手、栃木、岐阜、三重、和歌山、兵庫、島根、佐賀及び長崎において、担い手387名に野生肉利用の安全管理に関するアンケート調査を行った。二択回答選択の設問が9項目、及び自由記述が1項あった。

設問	Yes (人)	No (人)
食品加工に関わる職経験ある	61	283
技術指導者がいる	120	220
技術継承者がいる	38	300
野生動物の生肉を食べたことがある	210	155
血肉に素手で直接触れない	230	134
野生肉は畜肉より安全だと思う	50	312
安全対策(マニュアルなど)がある	96	220
仲間で安全管理確認する	170	144
安全講習会を受講したことがある	136	177



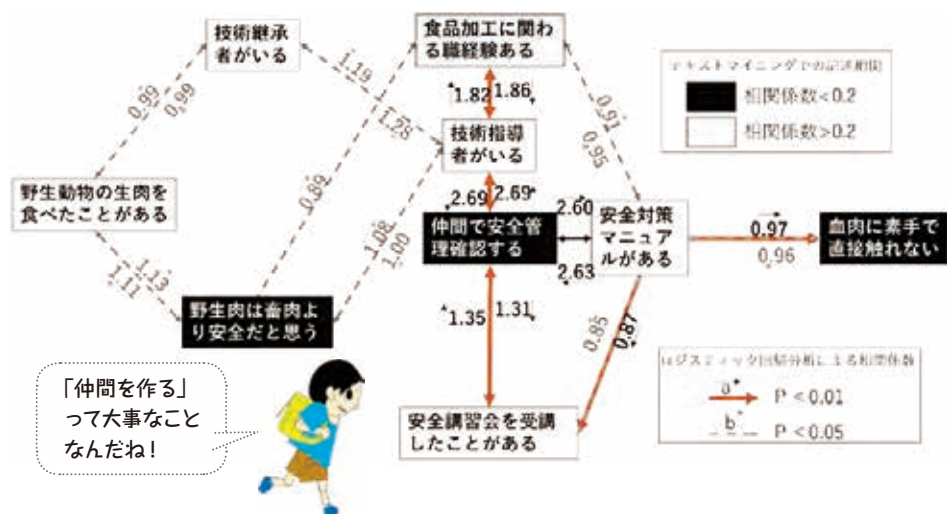
病原体だらけなのに刺身(生肉)や「炙り」で食べるなんて!! キモい!



アンケート結果、安全管理を仲間で確認する、講習を受けるという人は約半数だったが、安全マニュアルの作成はされていない。

若い世代になるにつれて生肉を食べない、血肉を直接触らない等の衛生意識が変化してきている事が分かった。

アンケートの世代別の傾向と自由記述内容から分析すると、安全マニュアルを作成するためには、仲間で安全管理を行う必要があることが判った。その一方、仲間で安全確認する人としていない人は、自由記述に書いている内容が異なっていた。



対策としての啓発

発言の異なる人つまり考え方の異なる人に対して、安全意識を改善するためには、科学的な根拠を持った指導と、医療現場との連携が必要である。そこで、正しく且つ実施可能な対策を啓発するために、マダニ対策リーフレットを作成して配布した。また、担い手と医療関係者との連携を生み出す為に、母子手帳を参考にして、「野生鳥獣等取扱者手帳」を作成配布した。



まとめ

獣害作業は、人獣共通感染症のリスクと捕獲道具による事故リスクがあるにも関わらず、担い手の安全意識を高めるための啓発ができていなかった。また地域の医療関係者との連携もまた必要であり、開発したリーフレットや手帳がこれらの問題を解決する一助となることを期待する。

ICTによる捕獲技術を活用した、サル群の選択的捕獲手法の開発研究

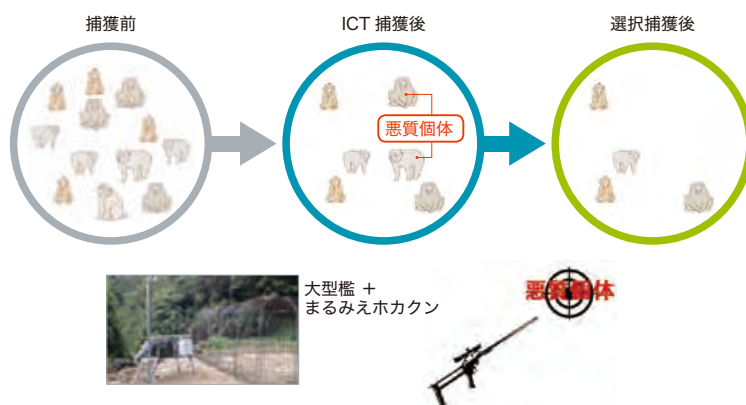
ICTによる捕獲システムと連携した、麻酔銃捕獲等によるサル群の選択的捕獲手法の開発

要 約

- サル群の捕獲による効果的な被害軽減を目指し、ICTを活用した檻捕獲を実施した後に残存する悪質個体を麻酔銃等によって選択的に捕獲する手法を開発した。
- 個体識別と順位判定による個体の特定し、誘引狙撃等によって複数の群れで悪質個体の除去に成功した。
- ICT捕獲と選択的捕獲を組み合わせた段階的な捕獲によって加害レベルの半減を達成し、被害を大幅に減少できた。今後のサル対策での技術導入が期待される。

新たな捕獲手法の開発

サル対策では、捕獲が進んでも被害が減少しない場合がある。そこで、被害軽減に効果的な捕獲技術の体系化を目指し、ICT捕獲と選択的捕獲を組み合わせた捕獲手法を考案するとともに、ICT捕獲後に残存する悪質個体を選択的に捕獲するための技術開発を行った。



悪質個体を特定した選択的捕獲の実証試験

サル群の中から悪質な行動特性をもつ個体を個体識別法により特定し、社会的な順位を判定した。次に、捕獲効率を高めるため、嗜好性の高い誘引餌による誘引と捕獲環境への順化を行った。最後に、捕獲効率を低下させないため、低順位の個体から狙撃するよう配慮し、狙撃を認知されないよう誘引餌とブラインドを用いた誘引狙撃と忍びによる麻酔銃での捕獲を実施した。

ステップ① 悪質個体の特定



ステップ② 誘引試験



ステップ③ 捕獲環境への順化

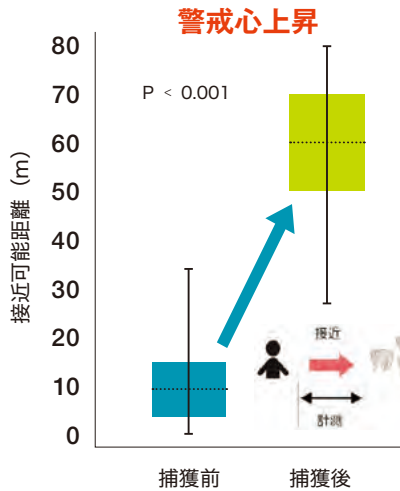


ステップ④ 捕獲試験



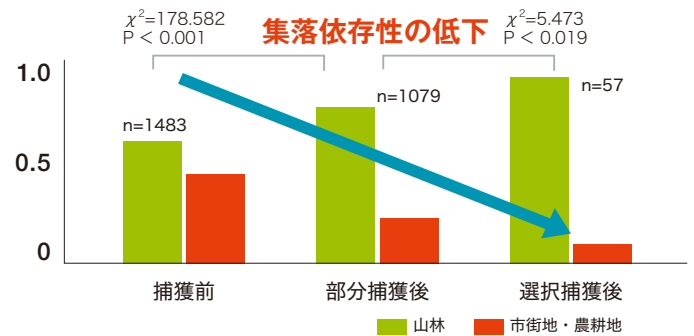
加害レベル半減を達成(伊賀実証地区)

伊賀実証地では、約150頭のサル群からICT捕獲で116頭、選択的捕獲で9頭を除去した結果、サル群の人への警戒心は5倍に増加、集落出現は87%減少した。加害レベルは、レベル5からレベル2に低下し、レベル半減を達成した。



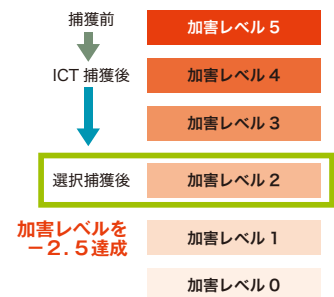
加害レベル半減を達成

捕獲前	加害レベル 5	群れ全体が通年頻繁に出没。人と集落環境への慣れが進み生活環境被害が大きく、人身被害の恐れがある。
ICT 捕獲後	加害レベル 4	群れ全体が通年耕作地の近くに出没し常時被害がある。人と集落環境への慣れが進み、生活環境被害が発生する。
	加害レベル 3	群れは、季節的に群れの大半の個体が耕作地に出てきて、農作物の被害を出す。
選択捕獲後	加害レベル 2	群れの出没は季節的で農作物の被害はあるが、耕作地に群れの全体が出てくることはない。
	加害レベル 1	群れは集落にたまに出没するが、ほとんど被害はない。
	加害レベル 0	群れは山奥に生息しており、集落に出没することがないので被害はない。



地域での技術導入により被害軽減効果を確認(篠山実証地区)

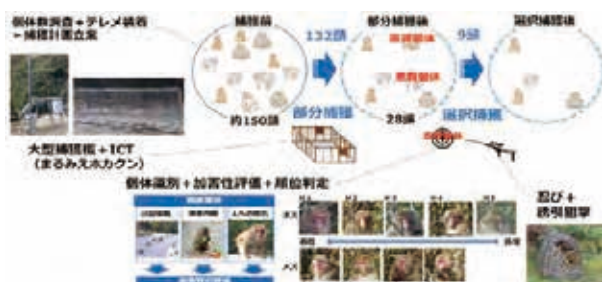
悪質個体を特定した麻醉銃による選択的捕獲



手法の導入に向けて

本手法の導入時は、適切な捕獲計画の立案と高度な捕獲技能をもった専門技術者が必要である。

事前のモニタリングと適切な捕獲計画



高度な技能を持った専門技術者



まとめ

ICTシステムを活用した大型檻による捕獲後に、悪質個体を選択的に捕獲することにより、群れの加害レベルが低下し、被害を大幅に減少させることができる。ただし、本手法の導入にあたっては、技術適用する群れの特性を事前に把握し、適切な捕獲計画の立案が求められる。また、悪質個体の特定と効率的な銃器での捕獲においては、専門技能を習得した捕獲技術者への依頼が必要である。

ICTによる捕獲技術を活用した、サル群の選択的捕獲手法の開発研究

ICTによる遠隔監視システムを用いた選択的捕獲手法の確立

要 約

小型檻を用いた捕獲では、捕獲されずに残った個体が捕獲檻に対して警戒を高めてしまい、捕獲個体が若齢個体に偏るのに対し、ICT 遠隔監視システムを用いた大型捕獲檻では、小型檻では捕獲できないオトナを含めた目標個体を選択して捕獲できることを明らかにした。また檻に進入してきた個体を順番に捕獲したり、捕獲檻の設置場所を工夫したりすることで、人や人為的建造物に対して馴化程度の高い個体を選択的に捕獲できることを示した。ICT 大型捕獲檻でまとまった捕獲（26 頭）を実施して以降、10 頭以上の群れの出没規模機会が半減するなどの効果も確認された。

検証

①



平成 25 年度以降篠山市内で小型檻（35 基）により捕獲された個体を性年齢構成に区分して集計した結果、小型檻による捕獲数は年々減少傾向にあり、約 87% がコドモの個体であったのに対し、ICT 遠隔監視大型捕獲檻による捕獲は、オトナオス 20%、オトナメス 15.4%、コドモ 50.8% であり、遠隔監視する捕獲者の意思により、目標個体を選択的に捕獲を行うことができた。



ICT による遠隔監視により性・年齢を判断しながら捕獲が可能

左上：オトナオス
右上：オトナメスとコドモ
左下：発信機を装着したオトナメス

成果

①

ICT 遠隔監視によって効率的・計画的な個体数調整の推進が可能

- ① ICT 遠隔監視装置を用いながら、性・年齢を判断しながら選択的に捕獲することができるので、効率的な個体数調整が実施可能
- ② 「捕獲しない」という判断ができるので、捕獲の上限がある場合や発信機装着目的など、無用な捕獲を避けたい場合にも有効。

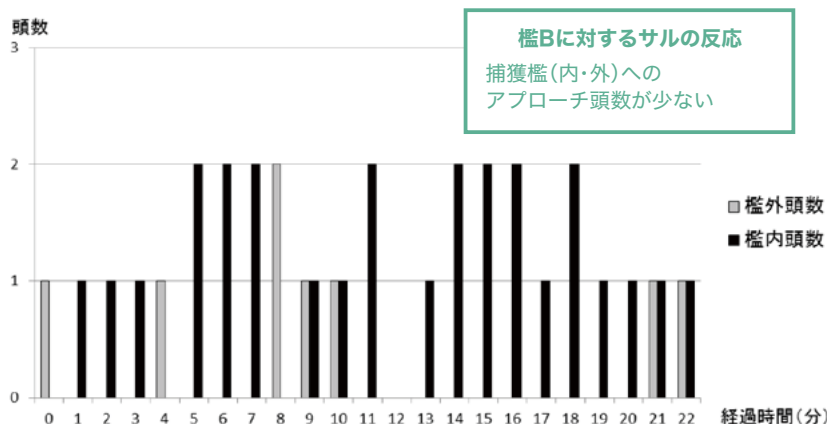
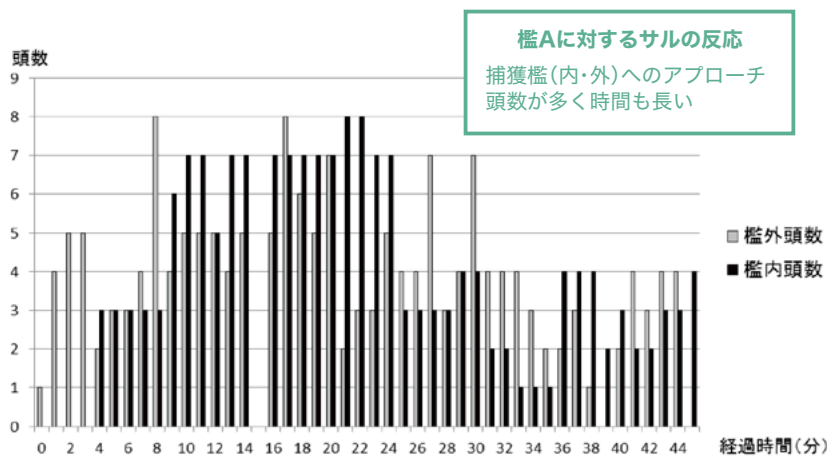
検証

②



加害レベルが高い群れ（篠山 C 群）に対して、設置条件の異なる以下の ICT 大型捕獲檻を 2 基設置した。

檻 A：車道が近く人目につきやすい場所に設置
檻 B：車道から離れた人目につきづらい場所に設置
捕獲檻に対するサルの行動分析から、ICT 遠隔捕獲檻による選択捕獲の可能性を検討した



群れが最初に各檻に接触した際に、監視カメラに映る頭数(檻外、檻内)を経過時間(1分ごと)に集計した結果、檻Aに対しては、檻内に最大7頭、檻外も含めると最大15頭が檻付近に接近したのに対し、檻Bに対しては、檻内に侵入した個体は最大で2頭(檻外も含めて同時間帯の接近頭数は2頭が最大)であった。



檻B内に侵入した個体は立ち上がり、周りを見渡すなどの警戒行動が観察されたが、檻A内に侵入した個体ではそのような警戒行動は見られなかった。

成果②

設置場所の違いによる ICT 捕獲檻を用いた選択的捕獲の可能性

A 群れサイズが大きくて数を減らしたいとき

※捕獲数を優先(非選択的捕獲)

付近に人家がない、車道から見えないなど、人目に付きにくい場所に ICT 大型捕獲檻を設置。

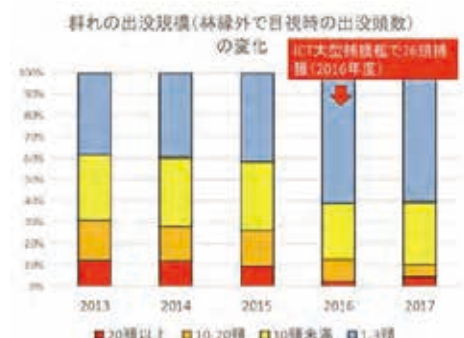
十分な餌付けを行い、多くの個体が捕獲檻内に侵入するようになってから、頭数を確認しながら捕獲

B 群れサイズを維持しながら捕獲したいとき

※人馴れ程度の高い個体を選択的に捕獲

人目に付きやすい場所に ICT 大型捕獲檻を設置。中に入ってきた個体から順番に捕獲していくことで、選択的な捕獲を実施可能

ICT 大型檻で出沒規模が半減！



2013年時に91頭いた群れ(篠山群A)に対して小型檻と大型檻を併用した捕獲を行い、2016年時には41頭まで群れサイズを減少させた結果、特に ICT 大型捕獲檻でまとまった捕獲(26頭)を実施して以降、10頭以上の群れの出沒規模機会が半減した。

まとめ

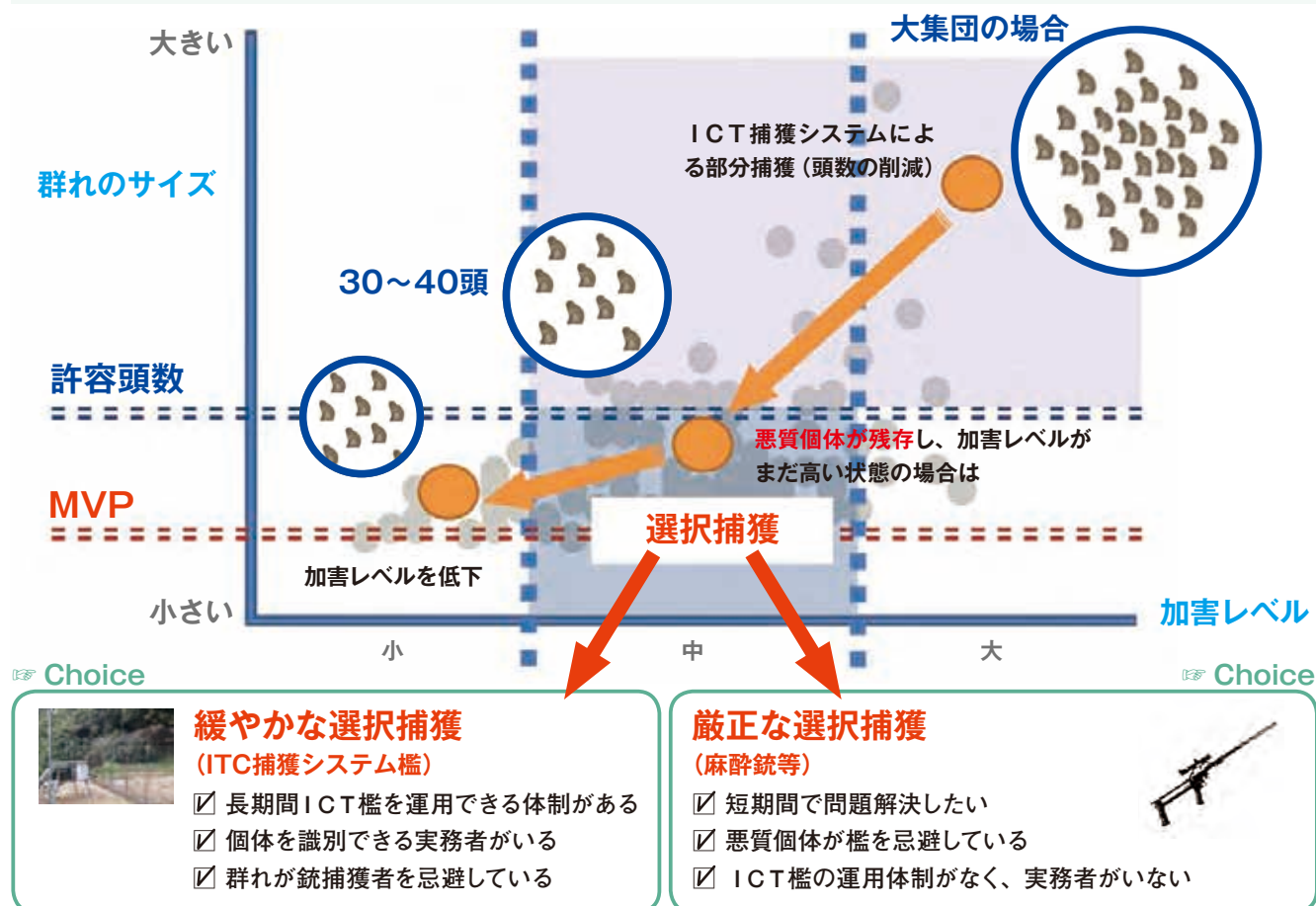
ICT 遠隔監視システムを用いた大型捕獲檻では、小型檻では捕獲できないオトナを含めた目標個体を選択して捕獲できることも示された。捕獲をするか否かの決定が動物まかせではなく、捕獲者が選択できるため、保全上捕獲頭数の制限がある場合、発信機装着目的の捕獲を行いたい場合、性年齢を判断しながら捕獲したい場合等に、ICT 遠隔監視システムは有効な方法であるといえる。

ICTによる捕獲技術を活用した、サル群の選択的捕獲手法の開発研究

サル群管理における選択的捕獲技術の適用方法

要 約

ICT 捕獲システムは、頭数や性別などを確認しつつ捕獲が可能であり、ニホンザルの群れ単位の管理に有用な捕獲手法である。ICT による大まかな選択的捕獲と、頭数を大きく減らさず、悪質な個体のみを捕獲する麻醉銃等による選択的捕獲を組み合わせることで、多様な群れに対する個体数管理が可能となる。



ICT捕獲システム(檻)と選択捕獲(銃)で大幅な被害軽減に成功



三重県伊賀市の実証例(P38)では、ICT 捕獲システムを用い大まかな頭数削減を行った後、麻醉銃による選択的捕獲を行った。群れの加害レベルが低下し、地域の被害も減少した。

サル対策のサポート：(一社)ニホンザル管理協会 ※ 2019 年 6 月設立予定

本プロジェクトの成果も含め、サル捕獲や対策全般に関するご相談をお受けします。連絡先 sarukan2019@gmail.com

個体数低下後の動物のモニタリングや被害対策に 活用可能なリアルタイムGPSの実用化

要 約

- 活用し易い閲覧サイトを開発し、機能追加を行った
- 効率的なリアルタイム GPS の運用方法の確立をめざし、ANIMAL MAP の信頼性向上と普及性を高くするため、継続的に実証試験を行なっている
- 信頼性の高い GPS 首輪を目指し、サル用 GPS 首輪の改良を継続的に行った
- より効率的なリアルタイム GPS を実現するために、スマートフォンと ANIMALMAP を連携利用できるようにした

閲覧サイトに新機能①

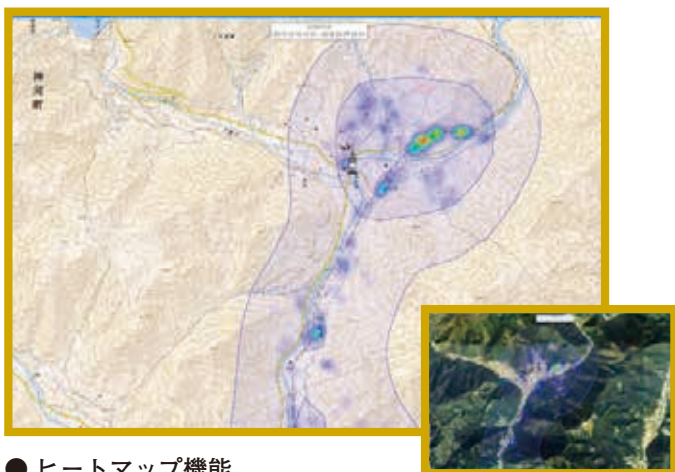


複数の野生動物の位置情報を国土地理院の地図に表示し、被害対策に集落や市町村等が活用し易い閲覧画面を開発した。



- 軌跡表示
複数野生動物の同時表示が可能

閲覧サイトに新機能②

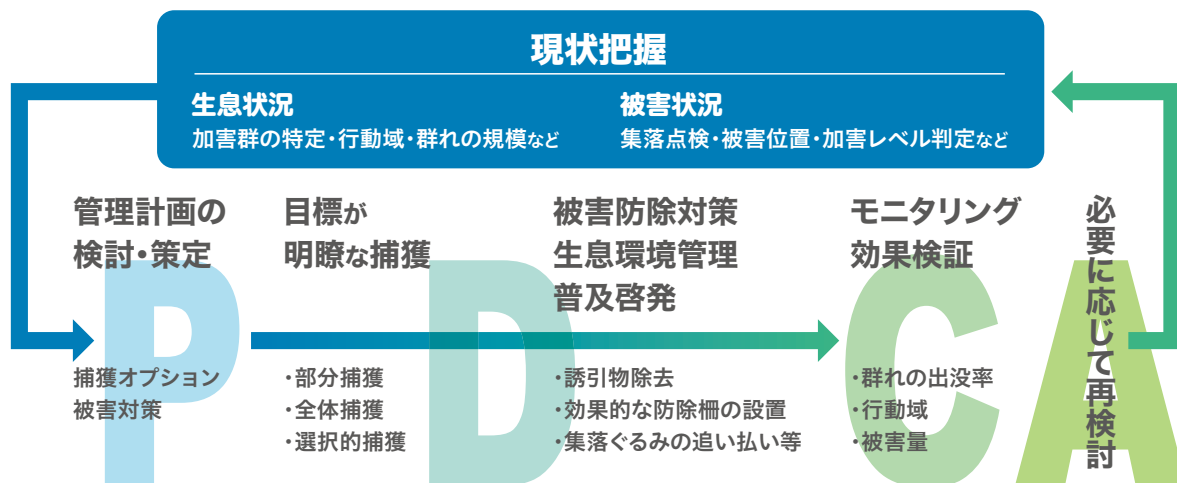


- ヒートマップ機能
- 行動圏推定 カーネル法（50%、95%）
- マップデータの拡張（航空写真、陰影他）
- 電気柵表示機能
- メール通知機能
- お知らせ（ブログ）機能

GPS首輪のアンテナ強化



アンテナ欠損の課題に対して、アンテナカバーを取り付けることにより、首輪脱落まで GPS 首輪の追跡を可能にした。



GPSデータの活用方法の検討

■ 現状把握	生息状況（加害群の特定・行動域・群れの規模）
■ 捕獲	効果的な檻罠の設置場所の検討
■ 対策後の効果検証	群れの出没頻度や行動域の変化

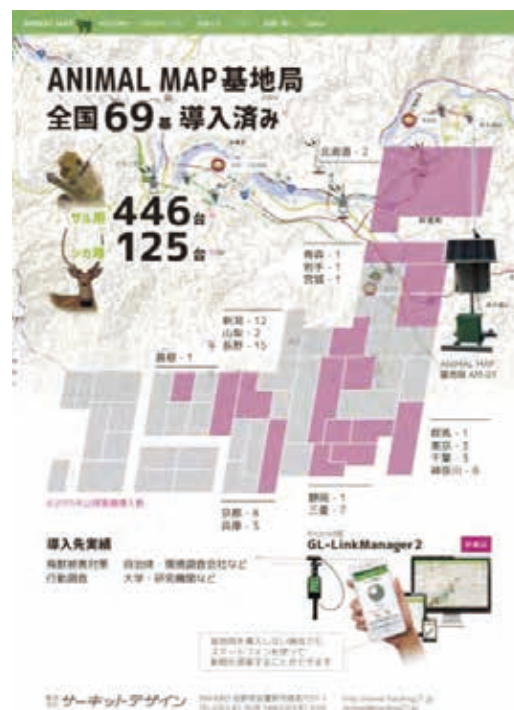
※被害が無くなっても、継続的なモニタリングは必要



データ共有化の実現

GL-Link Manager 2（スマートフォンを活用した携帯型基地局）を使用することにより、固定基地局の通信エリア外において、野生動物に近い場所で位置情報を取得し、ANIMAL MAPと連携することで、より効率的なリアルタイム GPS を実現している。

データは管理サーバーに一括集約され、データの共有化によりユーザーが自分のスマートフォンからサルの行動把握ができるようになった。



ANIMAL MAPの導入実績

ANIMAL MAP はすでに販売済みで、鳥獣害対策及び学術的な研究において、ANIMAL MAP の基地局や GPS 首輪の導入が全国で進んでいる。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

①捕獲従事者が少ない避難区域等でのICT捕獲システムによる捕獲力向上効果と遠隔監視・操作の有用性

要 約

- 捕獲従事者の少ない地域（避難指示区域等）では、少人数による効率的な捕獲手法の確立が課題である。
- ICT捕獲システムを用いた囲いわな（ICT囲いわな）では、イノシシの成獣を狙った捕獲が可能である。
- 箱わなを出没状況に合わせて移設した方が、ICT囲いわなよりもイノシシの捕獲数・捕獲効率は、高かった。
- 遠隔監視できるICT囲いわなは、給餌作業の効率化が図れ、作業労力の軽減につながる。



避難指示区域における有害鳥獣捕獲の課題

原発事故以降、避難指示区域において野生動物の生息域が拡大し、営農再開への妨げとなっている。浪江町でもイノシシの出没が多く、有害鳥獣捕獲隊による捕獲活動が行われている。

しかし、有害鳥獣捕獲隊員の大多数は、避難先から浪江町まで約2時間かけて通っている状況であり、少人数での効率的な捕獲への改善が必要である。

成獣を狙った捕獲が可能

ICT 囲いわなでは、人為的に狙った個体を捕獲できることから、イノシシの効果的な個体数管理が可能となる。また、動物の侵入状況を確認後、わなを作動させるので、錯誤捕獲や捕り逃しを防ぐことができる。



表1 ICT 囲いわなによる捕獲結果

捕獲日		成獣			合計
		メス	オス	幼獣	
2016	12月12日	1	0	2	3
	12月22日	0	1	0	1
2017	2月13日	1	0	2	3
	5月16日	1	0	2	3
	5月26日	0	1	0	1
	11月7日	0	1	0	1
	11月15日	0	0	2	2
	11月29日	1	0	3	4
	12月10日	1	0	0	1
2018	2月25日	0	0	1	1
	5月13日	1	0	0	1
合計		6	3	12	21

ICT 囲いわなだけで捕獲数は向上しない

常設する ICT 囲いわなと、イノシシの出没に併せて移設可能な箱わななどの捕獲数を比較した。結果は、ICT 囲いわなよりも箱わなの方が 1 基 1 日当たりの捕獲数が多かった。ICT 囲いわなは、囲いスペースの大型化によるイノシシの警戒心の低下を期待されたが、捕獲効率は、移設可能な箱わなの方が高い結果となった。

また、ICT 囲いわなは、設置スペースや囲いの強度の問題から、少人数での移設は困難である。そのため、捕獲数や捕獲効率の向上のためには、イノシシの出没状況に併せて移設できる箱わなとの併用が有効である。

表 2 わなの運用状況

わなの種類	サイズ	移設	捕獲調査期間	日数	わな数
ICT 囲いわな	約 5m 四方	なし	2016 年 9 月～2018 年 10 月	787 日	1 基
箱わな	1×2 m	あり	2016 年 9 月～2017 年 11 月 2018 年 5 月～2018 年 8 月	515 日	2016 年 9 月～2017 年 4 月：20 基 2017 年 5 月～2018 年 8 月：35 基

表 3 捕獲結果の比較

わなの種類	捕獲数	捕獲効率	成獣捕獲数	成獣捕獲率
ICT 囲いわな	21 頭	0.03 頭/日・基	9 頭	43%
箱わな	1191 頭	0.08 頭/日・基	404 頭	34%

給餌判断も遠隔監視により可能

遠隔地からの捕獲活動の場合、見回り・給餌といった現地での作業日数を減らすことで、大幅に捕獲労力が軽減できる。

ICT 囲いわなは、ライブカメラによって給餌の必要性の有無が判断可能となるため、不必要な給餌作業等を省略できる。



捕獲従事者の学習効果

捕獲従事者の ICT 利用に対する意見

- 動物の動きや頭数が確認できるのが良い
- 餌の食べ方や量に併せて給餌を変えられる
- 複数頭の捕獲がしやすい
- 錯誤捕獲を回避できる
- 誤作動防止のため、ソーラーやセンサー周辺の除草が必要

映像確認により、
捕獲方法の改善が可能

まとめ

- ICT 囲いわなは、遠隔監視・遠隔操作により、成獣を含めた複数頭の捕獲が可能。
- 動物の出没状況、行動を確認できるため、錯誤捕獲を防ぐことができる。
- イノシシを対象とした場合、捕獲効率向上には、移設可能な箱わななどの併用が有効。
- ICT の映像確認により、給餌作業の効率化や捕獲従事者が動物の行動を学習できる。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

②集落主体でのシステム使用方法の確立と地域での被害軽減効果の検証

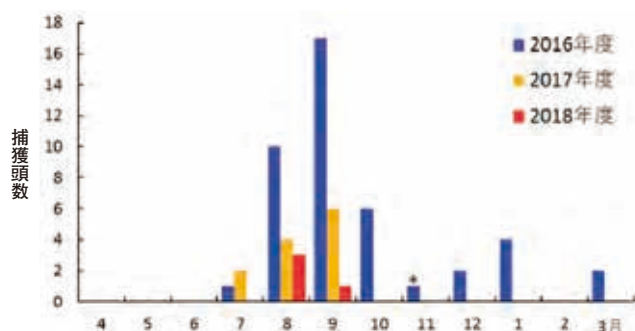
要 約

- 島根県浜田市美川西地区（田橋町 3 集落、横山町 3 集落）は、高齢化率が 49% と高く、広域防護柵の維持管理や捕獲活動へのマンパワー不足が課題であった。そこで、H27 年 12 月に各集落が連携するために、6 集落の代表者 12 人による「美川西鳥獣被害対策専門部会（以下、専門部会）」が発足した。
- イノシシの捕獲活動に従事する専門部会員は、7 人から専門部会の発足を機に新たに狩猟免許を取得した 2 人を加えて 9 人に増員することができた。このうち、狩猟免許を所持していない 4 人は捕獲補助者として、誘引餌まき等に従事するなど効率的な捕獲体制を構築できた。
- 地区全体を囲むように広域防護柵（ワイヤーメッシュ柵）約 16km を設置したが、マンパワー不足のために維持管理が難しい集落に対して、専門部会と集落住民が協働して除草作業を実施できる体制を構築した。
- イノシシの捕獲と広域防護柵による被害の軽減効果を美川西地区の 6 集落全戸（110 戸）に配布した調査票から検証した。H28 年の出没（掘り起こしなどの痕跡）は 286 件と多かったが、H29 年は 105 件、H30 年は 32 件と大きく減少した。このうち、7～9 月に発生した水稻への被害も H28 年は 51 か所であったが、H29 年は 10 か所、H30 年は 4 か所と 92% も減少させることができた。また、集落全戸を対象にしたアンケート調査でも、住民は被害の減少を実感していた。



集落での合意形成

イノシシの捕獲は専門部会が行って、広域防護柵の維持管理等は集落ぐるみで実施していくことを確認。各集落での合意形成には、「集落点検マップ」が有効なツールとなった。



美川西鳥獣被害対策専門部会によるイノシシの捕獲頭数
* ICT 囲いわなでの捕獲

専門部会では、定期的なミーティングを行って、イノシシの出没状況等の情報共有を図った。H28 年度は 43 頭、H29 年度は 12 頭および H30 年度は 4 頭を捕獲できた。ただし、ICT 囲いわなでの捕獲は 1 頭に留まった。ICT 囲いわなの運用については、部会員から「誘引されたイノシシの映像をリアルタイムで見られるので、捕獲のタイミングが良くわかる」「餌取りのタヌキが来ているのもわかるので、素早い対応ができる」などのコメントがあった。

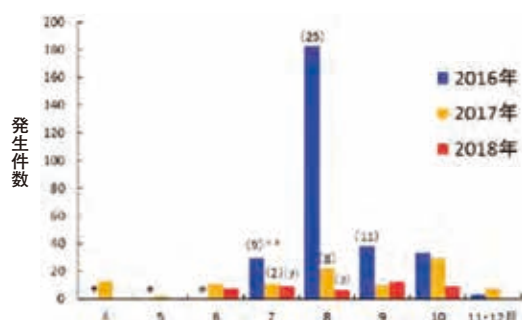
専門部会と住民が協働して、広域防護柵に巻き付いたつる性植物に除草剤を散布した。自治会長からは、「除草作業が楽になった。作業量を軽減できた」とのコメントがあった。



広域防護柵へ巻き付いたつる性植物への除草剤の散布 (2017/7/19)



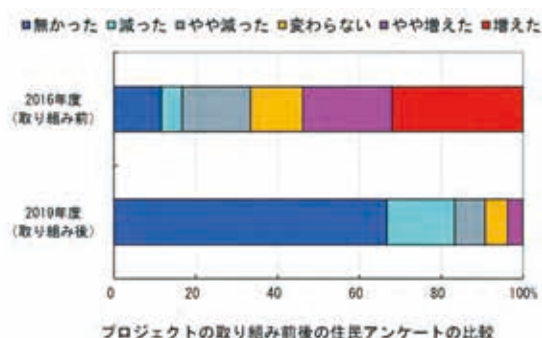
散布 4 ヶ月後にはつる性植物は枯死 (2017/11/14)



イノシシの出没と水稲被害 (一筆) の発生件数
* 2016 年は未実施、* * うち水稲被害

イノシシの出没 (痕跡と被害) は、H28 年は 286 件と多かったが、H29 年は 105 件、H30 年は 32 件と大きく減少した。このうち、7～9 月に発生した水稲への被害も H28 年は 51 か所であったが、H29 年は 10 か所、H30 年は 4 か所と 92% も減少させることができた。

このように、出没や被害を大きく減少できたのは、捕獲と広域防護柵を組み合わせた被害対策の効果と考えられた。



集落一体となって取り組んできたプロジェクトの効果を評価するために集落全戸を対象にアンケート調査を実施した。プロジェクトの取り組み前はイノシシによる農作物被害が増えた、やや増えたと答えた人が 50% を占めたが、取り組み後は無かった、減ったと答えた人が 80% を占めて、大きく減少した。住民は対策の効果を実感していた。

まとめ

■集落主体でのイノシシの ICT 捕獲システムの課題

イノシシの捕獲の場合は、ICT 装置を 1 か所の囲いわなに固定して捕獲を続けると、効率的な捕獲ができない場合があった。そのため、小学校単位の地区など広域で導入して、ICT 装置を異なる囲いわな等に移動させながら捕獲を進めるなどの効率的な運用方法を検討する必要がある。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

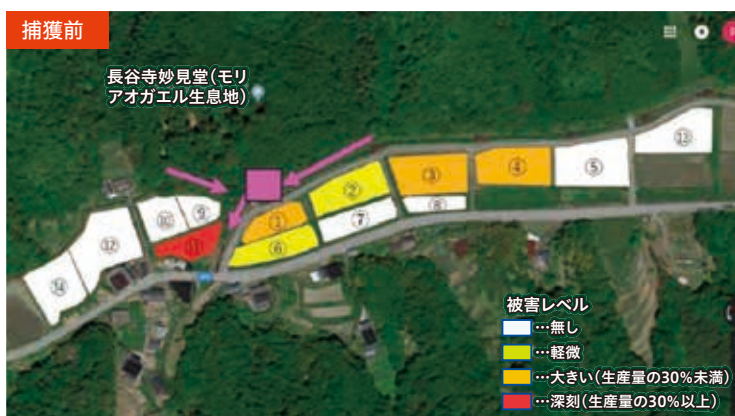
③市町村域で効率的な捕獲・対策を行うためのICT捕獲システム 導入方法の検討および都市住民等の活用モデルの構築

要 約

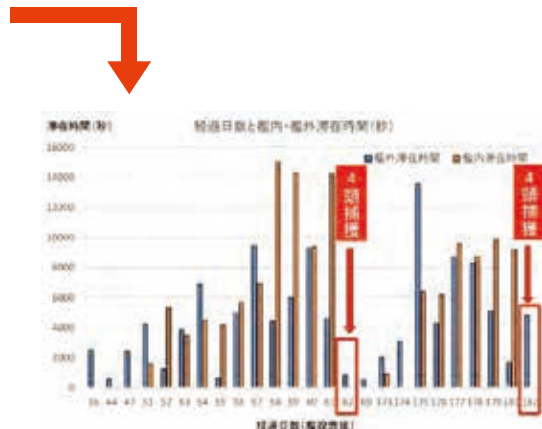
集落主体で加害するシカ・イノシシを捕獲することを目的として4地域で実証試験を行った結果、防護柵の開口部で誘引捕獲がうまくいった地域において、被害が大きく減少する効果が確認できた。一方、理想的な捕獲条件を整えた檻において効率的に捕獲できるわけではなく、地域条件によっては必ずしも、マニュアル通りに誘引・捕獲が実施できない場合もあった。市域全体で効率的に捕獲を行うためには、複数地域で ICT 捕獲檻を共有する方法や他の捕獲方法との併用も考える必要がある。広域的な計画を立てつつ、設置場所や捕獲タイミングの選定、他の捕獲方法・被害対策法との併用等について、集落と伴走した支援活動も求められる。また大型捕獲檻の設置や平行して行うべき集落主体の対策を実施する担い手が不足する場合、都市住民を活用し地域の労力不足を補う方法についてモデル的に実践しコミュニティビジネスとして展開可能なことを示した。

兵庫県篠山市と連携して、市町村域で効率的な捕獲・対策を継続的に行うための実証試験を4地域で実施した。

効果があがった事例（実証地 D）



防護柵の開口部に ICT 捕獲檻を設置して、侵入個体を誘引して捕獲を試みた結果



その後も4頭、計12頭のシカを捕獲

効率的な捕獲が実施できた実証地では、捕獲の前後で農地の被害が大きく減少した

ICTを用いるメリット

- 捕獲経験や技術の蓄積がない集落住民の主体的な関与・意欲を引き出しやすい
- 調査・誘引・檻設置・捕獲等の手順を参照しやすいマニュアル等があればさらに効率的な捕獲を実施可能

一方でうまく誘引・捕獲ができない地域もあった

	実施地 A	実施地 B	実施地 C	実施地 D
事前調査	聞き取り・センサーカメラ	事前にライトセンサス	事前にライトセンサス	事前にライトセンサス
事前確認頭数	8～10 頭	6 頭	7 頭	10 頭
設置前誘引	なし	誘引完了	誘引完了	なし
捕獲檻設置方法	即設置	段階的に設置	即設置	即設置
事前条件	△	◎	○	△
捕獲頭数	2 頭	0 頭	7 頭	12 頭
捕獲期間	232 日間	72 日間	224 日間	365 日間



事前誘引したのちに警戒心を与えないために檻を段階的に設置するなど、最も理想的な捕獲環境を整えた檻（実証地 B）において、シカの誘引・捕獲が成功しなかった。また実証地 C では、檻の周りに接近するものの、10 頭中約半数が檻内に入らず、捕獲タイミングを逸するケースもあった。

集落主体の捕獲推進 ～市域全体で効率的な運用体制を築くために～

- ① 地域条件によっては必ずしも、マニュアル通りに誘引・捕獲が実施できない場合もある。
- ② ICT 捕獲檻は高価であり導入できる数も限られるため、**複数地域での共有や他の捕獲方法との併用**も考える必要。
- ③ 設置場所やタイミングの選定について、**広域的な計画**を立てつつ、他の捕獲方法・被害対策法との併用について、**集落と伴走した支援活動**も求められる

集落主体の捕獲・対策の新たな担い手の確保

都市部人材を活用した「獣害から地域を守る」丹波篠山黒豆オーナーをモデル実施

選べる3つのコースで美味しく楽しく地域貢献！

- ① 遠くからみまもるもん
遠くからでも参加できて、黒豆飯、黒豆味噌汁がいただけるコースです。
- ② 黒枝豆までつくるもん（10月のイベント）
黒豆の茹でえから煮付け体験をしながら、いっしょに黒豆味噌汁を煮、美味しい黒枝豆を収穫するコースです。
- ③ 黒豆味噌までつくるもん（11月のイベント）
黒枝豆だけでなく、お正月用の黒豆味噌づくり。そして黒豆みそづくりまで。丹波篠山の黒豆の魅力を季節に応じて随々まで堪能するコースです。

ICT大規模捕獲によるシカ捕獲
大規模の捕獲も大人数でなら簡単で、中規模の捕獲も2人でも可能。

獣害対策もお手伝い
参加して得た知識やスキルを、地域で活用していただく。ICT大規模捕獲の経験を活かし、地域の獣害対策の広域・中規模を支援する。ICT大規模捕獲の経験を活かし、地域の獣害対策の広域・中規模を支援する。

コミュニティ・ビジネスとして展開

まとめ

ICT により遠隔監視できることは、捕獲経験や技術の蓄積がない集落住民や行政職員の主体的な関与・意欲を引き出しやすく、対象動物の行動も観察できるので短期間で捕獲技術を高める効果も期待できる。さらに、それらを補完する調査・誘引・檻設置・捕獲等の手順を参照しやすいマニュアル等が必要だと考えられる。ただし、地域条件によっては必ずしも、マニュアル通りに誘引・捕獲が実施できない場合もあり、市域全体で効率的に捕獲を行うためには、捕獲効率を保ちながら複数地域での ICT 捕獲檻を共有する方法や他の捕獲方法との併用も考える必要がある。また設置場所やタイミングの選定について、広域的な計画を立てつつ、他の捕獲方法・被害対策法との併用について、集落と伴走した支援活動や体制整備が求められる。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

④ICTによる捕獲システムを活用したイノシシ等の食肉への活用までの実証

要 約

本課題では長崎県五島市、対馬市を実証地とし、イノシシやニホンジカの生息状況、既存の捕獲体制や捕獲方法など条件が異なる地域にICT捕獲機材を導入し、捕獲数や効率性、捕獲体制の変化などICT捕獲機材の導入が地域にもたらす効果の検証を実施した。

その結果、誘引効果の可視化や地域の関係者のコミュニケーションの増加などにより、捕獲従事者の増加や捕獲体制の強化が図られるなどの地域内での変化が確認された。

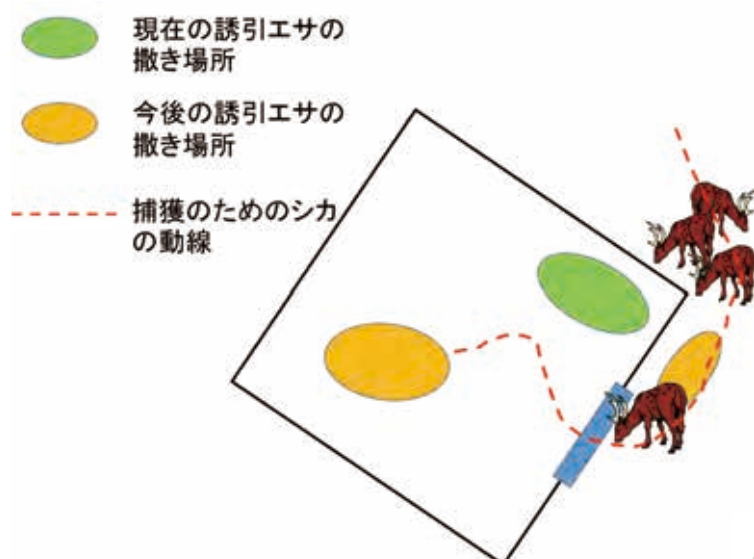
また、捕獲場所やわなの管理体制を十分に検討し、運用ルールなどの取り決めを実施することで、ICT捕獲機材の導入による捕獲数増加と合わせて、見まわりや止め刺しなどの省力化による捕獲の効率化が図られることが明らかとなった。加えて、捕獲のタイミングを地域内で共有できることから捕獲個体の食肉利用への動きが見られ始めた。

項 目	五島市島山島地区	対馬市佐賀地区	対馬市志多留地区
捕獲主体	被害対策実施隊 市委託業者	地域捕獲隊 (旧 1303 特区)	有害鳥獣捕獲従事者 → + 地域捕獲隊
免許所持者数	(1 名) 捕獲隊設置検討中	22 名 (1 名 → 4 名)	2 名 → 4 名
主な捕獲方法	囲いわな 流し猟	箱わな 囲いわな 足くくりわな	箱わな
前年捕獲実績 (捕獲主体による捕獲)	23 頭 → 51 頭	25 頭 → 2 頭	3 頭 → 1 頭
シカ推定生息密度	47.3 頭/km ² → 25.2 頭/km²	68.0 頭/km ²	67.8 頭/km ²
特記事項	見回りに片道 37km、 1 時間必要 → 見回り負担の軽減 (月水金 → 月金)	特定従事者の負担 (コミュニケーション不足) → 捕獲従事者の増員 解体処理施設との連携	捕獲への労力不足捕獲適地との 距離 → 地域住民による捕獲体制 (捕獲隊の結成)

従来の捕獲体制、捕獲手法、ニホンジカの生息密度など条件が異なる実証地に ICT 捕獲機材を導入した結果、ICT 機材への転換により捕獲が増えた地域（直接的な捕獲増）、ICT により誘引技術などの向上や捕獲従事者増による地域全体の捕獲が増えた地域（間接的な捕獲増）など同一機材であっても異なる効果が得られた。

五島市玉之浦町島山島地区では従来の囲いわな（半径 5m の円形）のトリガーを蹴り糸式から ICT 機材に変更し、捕獲効率や作業効率の変化を調査分析できるようにした

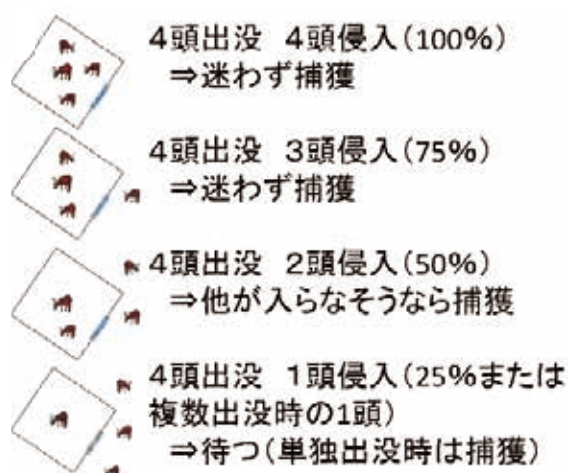




ICT 捕獲機材（センサーカメラの映像）により現状の誘引エサと捕獲対象の動線を把握、捕獲しやすい位置に誘導するためのエサを撒く位置や量などの誘引ルールを決定することで地域の捕獲技術の向上が可能

「学習個体（スレ個体）を生じさせないこと」と「捕獲機会を失わないこと」のバランスを考えて、捕獲ボタンを押すタイミングを決めておく（捕獲ルール）ことで労力負担と捕獲意欲の減退を軽減できる

※ ICT によりリアルタイム映像を複数人が確認することで、捕獲のタイミングが取り難くなることもあるため



	期間	獲得数 (頭)	巡回数 (回)	巡回及び処分費用 (円)	1 頭あたりの 捕獲経費 (円)
ICT 導入前	H27.4.1 ~ H28.3.31 (365)	31	104	185,535	5,985
	H27.4.1 ~ H28.11.15 (228)	25	65	115,950	4,638
ICT 導入後	H28.11.16 ~ H29.3.31 (135)	11	38	67,793	6,163
	H29.4.1 ~ H29.8.31 (152)	21	43	76,713	3,653

捕獲数の増加、見回り回数の減少、止め刺し時の事前準備などの複合的な要因により捕獲にかかる負担（経済的指標）が軽減された

まとめ

ICT 機材によりイノシシやニホンジカの出没状況や誘引状況、わなへの接近・侵入の様子を可視化し、その情報を地域内で共有できることから、地域全体の捕獲意欲および捕獲技術の向上効果が見られた。一方で、同一機材を導入しても、運用体制や従来の捕獲手法・捕獲体制などにより ICT 機材導入による直接効果（該当機材による捕獲増）が異なることが明らかとなった。このことから、技術導入に際しては現地にその技術を理解し運用できる人材の育成を行うと共に捕獲数以外の間接効果を可視化して評価する必要がある。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

⑤防除から利活用に至る広域社会実験による管理モデルの構築

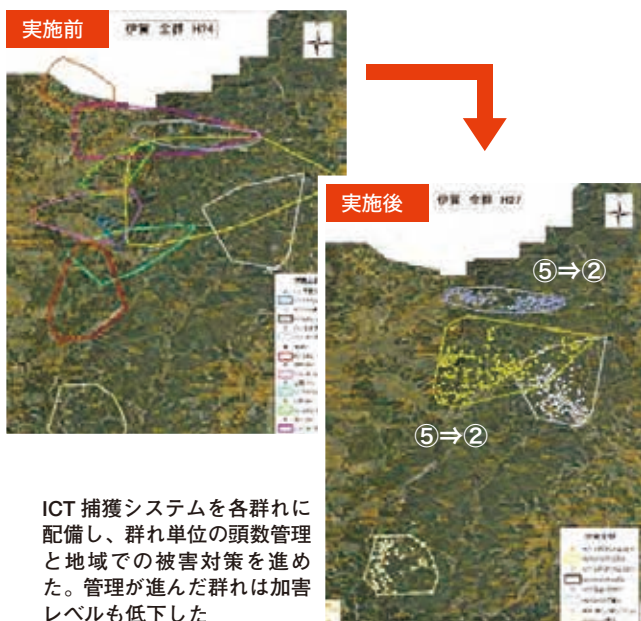
要 約

三重県伊賀市を中心に、地域主体の被害対策と併せ、本研究で開発された ICT 捕獲システムを導入し、加害個体捕獲や個体数調整を進めた。その結果、サルでは 11 群を 4 群にしつつ、追い払いしやすい 40 頭程度の個体数に調整するとともに、選択的な捕獲も実施することで、群れ単位の管理が進展した。地域での追い払いや防護柵等の被害対策と併せることで、群れの集落利用頻度は大幅に低下し、市全域の被害集落数はピーク時の 1/3 以下に削減できた。シカでは、捕獲が不足する地域で 4 年間で約 550 頭の捕獲が進み、地域の密度指標も低下した。防護柵と併用して加害個体捕獲を進めた集落では、農業被害は 1/10 程度まで削減できた。また、捕獲されたシカを、地域の中核的な狩猟者に集積し、食肉として資源利用できる地域の体制も構築できた。

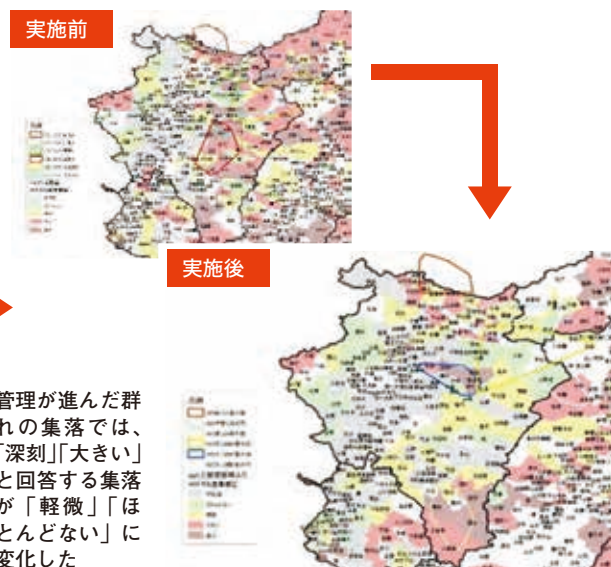
サル

三重県伊賀市で、群れ単位の管理を進めました。加害レベルが高く、山林など群れを追い上げる空間がない群れは群れを除去し、追い上げる空間がある群れは、頭数を削減する部分的捕獲と、悪質個体の選択的捕獲を実施し、同時に地域主体の被害対策を強化した。

図：群れ管理の進展と加害レベル変化

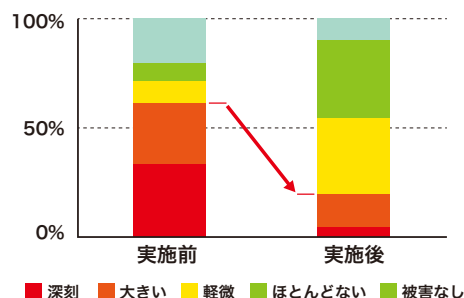


図：伊賀市集落のサル被害変化



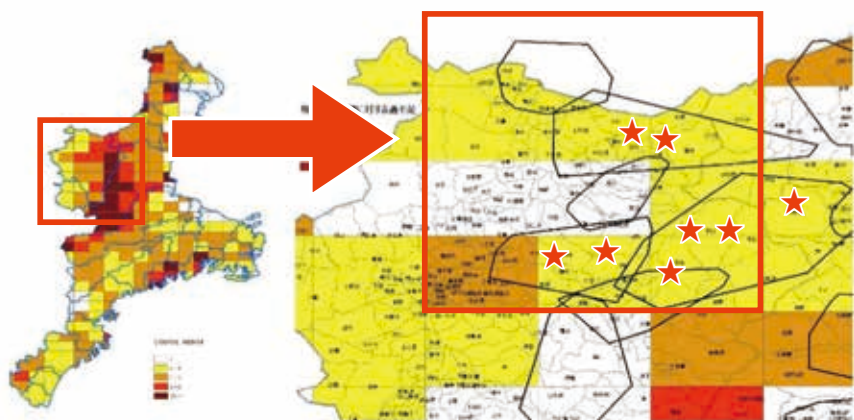
11 群を 4 群に削減し、追い払いが容易な 40 頭程度への部分的捕獲が進んだ（現在も進行中）。
地域主体の被害対策と併せた管理が進んだ群では、加害レベルが低下し、集落の被害発生率も低下した。
実施にあたっては、群れ単位の管理計画策定と、地域主体の被害対策を並行して実施することが重要である。

図：被害発生集落の比率変化



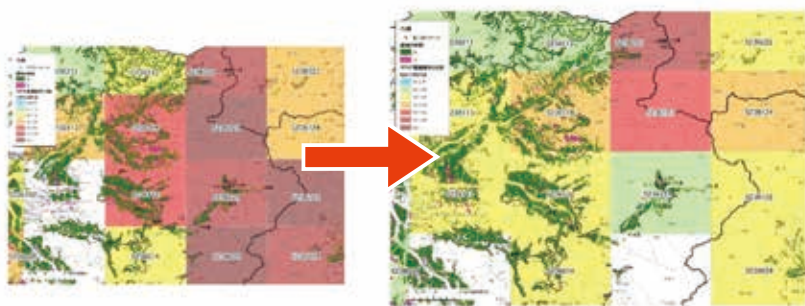
シカ

三重県伊賀市で、従来の捕獲だけでは捕獲数が不足する地域を対象に（15km × 10km）、集落に ICT 捕獲システムを配備し、集中的な捕獲を継続した。地域での捕獲を中核的な狩猟者が支援し、捕獲個体は約半数が食肉として処理される体制も構築できた。

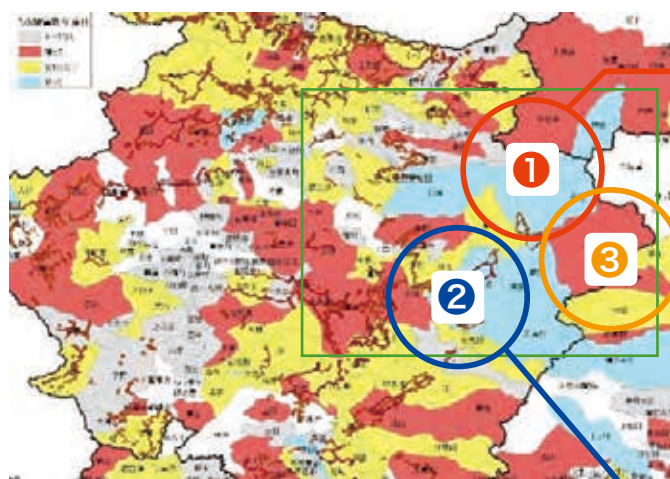


4年強で約 550 頭を捕獲しました。

★ ICT 捕獲システムの配備箇所

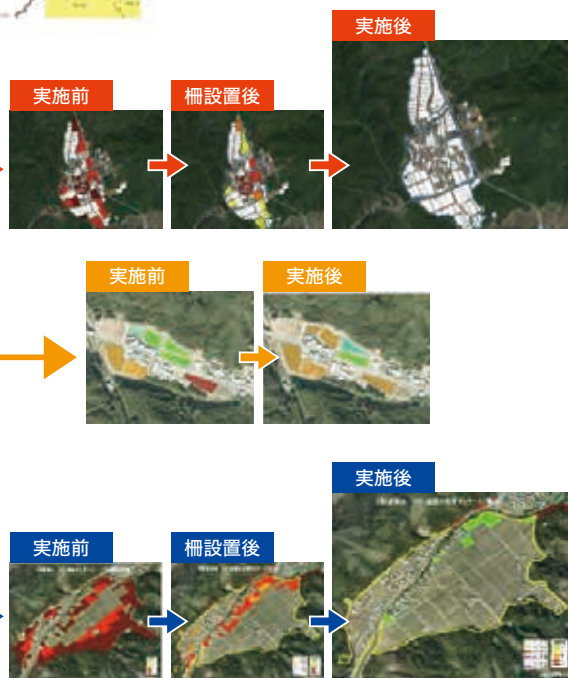


捕獲が不足する地域（15km × 10km のメッシュ）内で年間 100 頭以上、4年で 550 頭の捕獲を達成した結果、シカの密度指標（SPUE）が低下した。



実証地域では、集落代表者アンケートによるシカの被害が「減った」と回答する集落が多い

防護柵と加害個体捕獲を併用した集落①②では、被害は大幅に低減した。捕獲のみの集落③では大きな変化はなかった



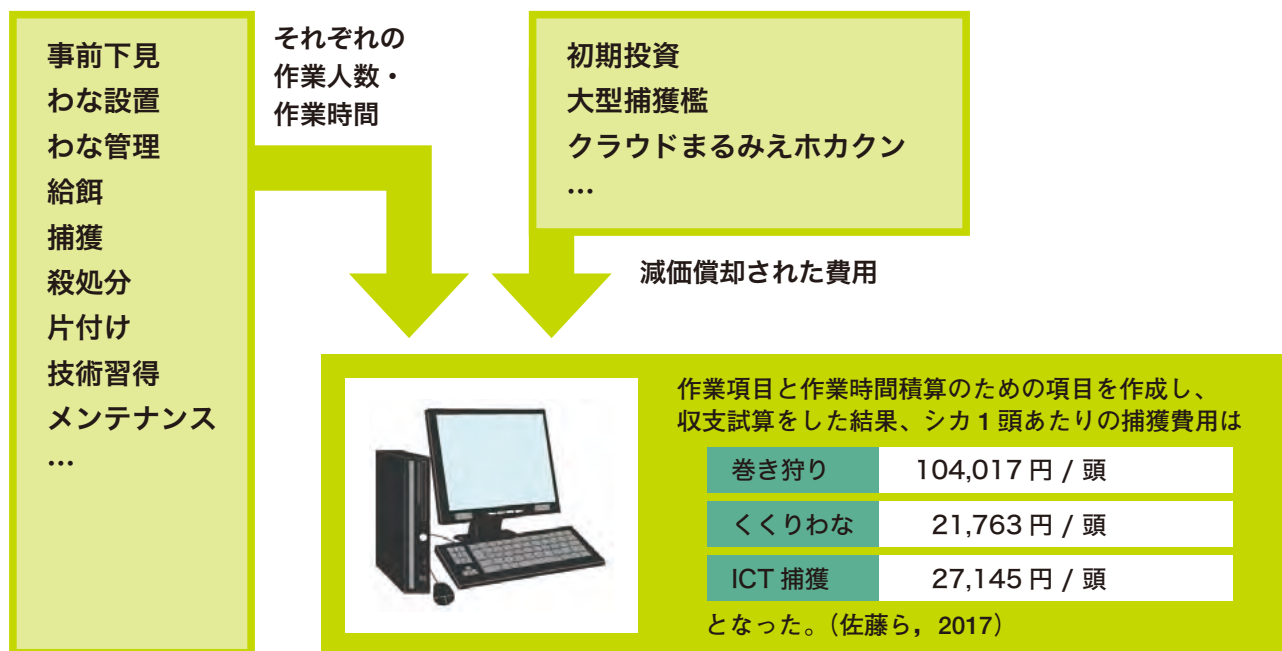
適切な防護柵と並行して、加害個体を集中的に捕獲することで、被害は軽減可能であることが実証できた。捕獲が不足する地域で、ICT 捕獲システムを導入し、集約的に捕獲を実施した結果、地域のシカ密度指標も低下した。地域住民、狩猟者の役割分担により、システムの運用方法が重要である。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

⑥地域実証の経済性評価とICT捕獲の導入判断指針の策定

要 約

- 経済性評価の基準となる捕獲の技術体系モデルの構築手法を提示した。
- 技術体系モデルを用いて、ICT 捕獲、くくりわな、巻き罠の3手法の経済性評価法を提案した。
- 従来型の罠いわなと ICT を利用したわなで費用対効果比較に基づく導入の判断指針を策定した。

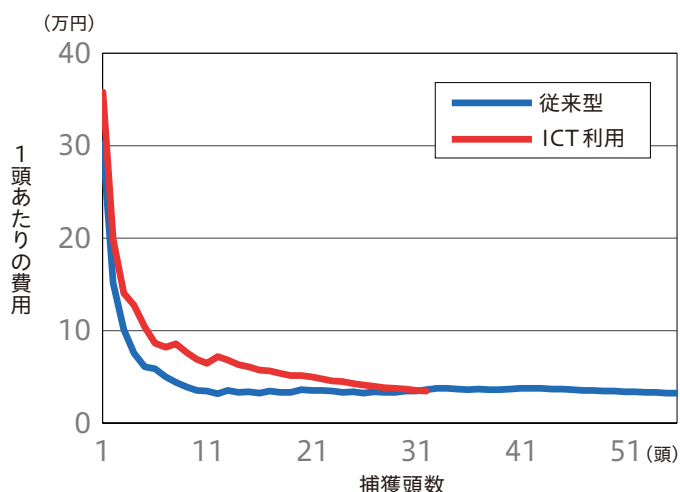


試算根拠：手法ごとの捕獲状況は三重県の事例や専門家からの聞き取りを実施し、労賃は 1,500 円 / 時間、捕獲された個体は食肉用の販売を想定している。

出典：佐藤ら 2017. 野生動物捕獲に関する技術体系の構築と獣害対策への活用, 関東東海北陸農業経営研究 107, 55-61.

長崎県五島市島山島における罠いわなの捕獲実証により、わな、環境、作業者が同じ条件で罠による従来型捕獲と ICT 捕獲における損益分岐点を暫定的に算出した。

初期費用は ICT 機器を活用したほうが高額になるが、見回り頻度の減少により変動費が抑えられる。実証地域では、おおよそ 30 頭の捕獲が可能かどうか、ICT 導入の経営的判断指標となった。



まとめ

- 地域実証を事例とした具体的な経営評価から、遠隔地で見回りコストがかかる場合や捕獲頭数を見込める場合は ICT 捕獲の導入が薦められる。

社会的背景が異なる地域での、被害軽減、担い手の育成、捕獲効率向上の社会実験的実証

⑦付録：ICT捕獲システムの費用対効果と導入の考え方

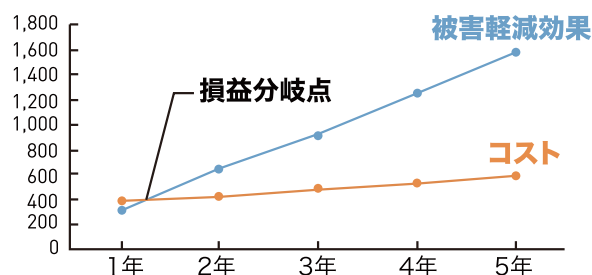
要 約

39 ページの①の集落を例に、本実証での ICT 捕獲システム導入の費用対効果を算出した。また、導入にあたっての地域での分担体制の例として、同じく 39 ページの伊賀市阿波地域での運営体制を例示する。



防護柵と併せ、ICT 捕獲システムで集落周辺の加害個体を 70 頭程度捕獲した結果、被害はほぼゼロとなった。水稲 12,000 円/俵、反収 7 俵、野菜 74,000 円/反で計算すると、このケースの被害軽減効果は約 350 万円となった。

項 目	金額・数	
ホカクン	200 万円	100 万円 × 2 台
大型檻	120 万円	60 万円 × 2 台
人件費	120 万円	705 円 / 台 × 2 × 192 回 (1,200 円 / 日で 17 基を管理)
通信費	20 万円	10 万円 × 2
エサ代	7 万円	3000 円 / 袋 × 24
計	374 万円	



この事例で使用した ICT 捕獲システムは 2 台で、捕獲に係る経費の概算は 374 万円/年だった（左図）。この効果が維持できたとすると、2 年以上の継続で導入効果が表れると考えられる。

	餌付け、管理	捕獲後処理	捕獲実行 (ボタン押し)	檻の設置	捕獲計画	捕獲計画
集落住民	◎	○		◎		
集落の狩猟者		○	○	○		
中核的狩猟者		◎	◎			
自治協議会・市役所				○	◎	◎
研究チーム	○		○	○	◎	○

伊賀市阿波地域の実証例では、地域の狩猟者だけでなく、利活用施設を有する中核的な狩猟者が捕獲と処理を集積することで、円滑な捕獲体制が構築できている。

まとめ

ICT 捕獲システムは初期費用は高額である。また、通信費などのランニングコストもかかるため、決して安価な技術ではない。しかし、防護柵と併せた加害獣捕獲を進められることで、被害が軽減できるならば、導入効果は高いと考えられる。重要なことは、被害軽減効果が出るように導入することである。また、システムの運用体制は非常に重要であり、住民、狩猟者、行政機関の役割分担を事前に十分協議し、持続的な運用が可能な体制を作ることが導入の成否に繋がる。

研究の成果

3年間の研究により、全国に普及可能な獣害対策のための商品や技術サービスが複数完成した。また、それらの技術を使用した社会実験の結果、捕獲数の向上や被害の軽減などの成果を出した。これらの地域は他地域への導入モデルとなる。

研究成果の商品化



ロボットまるみえホカクン



ANIMALmap



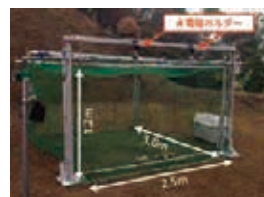
麻醉銃による選択的捕獲技術



エレキブレードポータブル



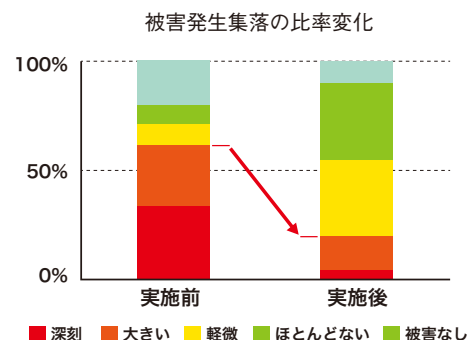
捕獲従事者の感染症予防マニュアル



ネット型大型檻

開発された技術の実証による成果

- 捕獲不足地域でのシカ捕獲数向上
- 被害多発地域でのイノシシの群れ捕獲(同時複数捕獲)
- 複数のサル多頭群を被害対策が容易な頭数(40頭程度と想定)に個体数削減
- サルの加害群(加害レベルの低下も含む)をH26当時から半減
- 実践地域での食肉への利活用体制の構築
- 獣害が発生する集落数をH26当時より50%以上低減
- 被害金額をH26当時より50%以上低減



おわりに

3年間の研究の結果、コンソーシアム参画者により、本成果報告集にまとめた事例をはじめ、数多くの成果が得られました。そして、開発した技術や手法を用いた現地実証では、被害軽減や個体数低下など、他地域でも役立つと考えられる実証結果も得られました。これら技術や手法は、これまでに確立されてきた防護柵や追い払い、捕獲機器等、種々の獣害対策技術体系の一部として、今までの技術に不足した部分を補完することで、使用者の選択肢を増やすことに繋がると考えられます。地域の実情に合わせ、既往技術と組み合わせ導入することで獣害を軽減させ、農林業の維持や発展に寄与することが、研究開発の本来の目標でもあります。そのためには、技術だけでなく導入や運用の方法、対策実践地域へのサポートなど、技術を使用する人の存在も不可欠です。獣害対策は自然科学と社会科学双方の要素が必要な総合技術であり、その技術体系の1つとして、本研究の結果が効果的に使用していただける様、参画機関は今後も普及のためのアウトリーチ活動にも取り組みます。

最後に、本研究の機会をいただいた、農林水産省並びに生研支援センターに深く感謝申し上げます。

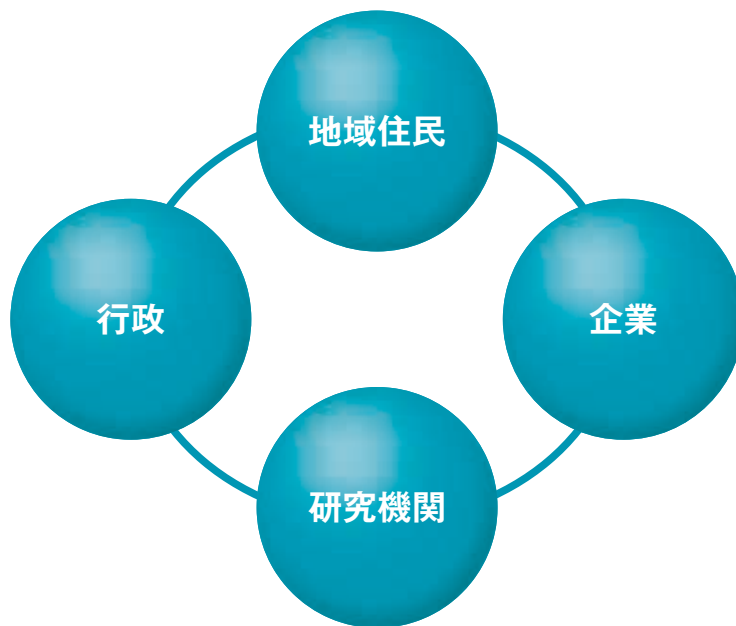
ICTによる農林一体獣害対策コンソーシアム参画者一同

被害軽減の継続と成果の全国的な広がりを目指して

三重県伊賀市では、阿波地域を中心に本プロジェクト等により ICT 捕獲システム、広域でのサル群管理、集落防護柵と併用したシカの集中捕獲等の実証を行い、P38、39、41 に示すように被害を大幅に軽減させることに成功しています。

これらを維持し、また、他の地域へのモデルを示していくため、本実証に関わる研究機関・企業・地域・行政等が連携し、「一般社団法人 獣害対策先進技術管理組合」を設立しました。

ICT 捕獲システムの導入や維持管理の方法・課題、これら技術を用いたサル群やシカ管理の状況などに関する現地研修を行っています。



ICT 捕獲



維持管理



普及活動

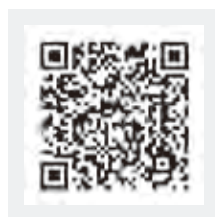


研修の内容は、農林水産省が予算措置し生研支援センターが実施した革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「ICT を用いた総合的技術による、農と林が連動した持続的獣害対策体系の確立」（平成 27 年度補正予算、研究期間：平成 28 ～ 30 年度）の研究成果を含みます。

協力 阿波地域住民自治協議会・三重県・伊賀市

一般社団法人 獣害対策先進技術管理組合

〒516-0802 三重県伊勢市御園町新開 80 番地 大西ビル 301 号 株式会社アイエスイー内
TEL 0596-65-7100（平日：9 時～18 時） FAX 0596-36-3847 e-mail jugai.tech@gmail.com
<https://sites.google.com/view/jugai-tech>



ICTによる農林一体獣害対策コンソーシアム

研究代表者：山端直人 [兵庫県立大学]

研究管理運営機関：（特非）東海地域生物系先端技術研究会

構成員：鳥羽商船高等専門学校、（株）アイエスイー、三重県農業研究所、（国研）農研機構西日本農業研究センター、長崎県農林技術開発センター、（株）末松電子製作所、（株）三生、（株）大光食品、（国研）森林総合研究所、三重県林業研究所、国立大学法人宇都宮大学、（特非）里地里山問題研究所、（株）野生動物保護管理事務所、（株）サーキットデザイン、島根県中山間地域研究センター、福島県農業総合センター、（国研）農研機構中央農業研究センター、（株）試作サポーター四日市

発行：株式会社 農文協プロダクション 〒107-0052 東京都港区赤坂 7-5-17-2F 電話：03-3584-0416

当成果報告は農林水産省の鳥獣対策コーナーからもダウンロード可能です。

<http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/>

ISBN978-4-909275-04-2
C0061

