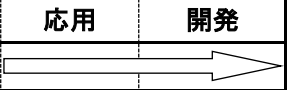
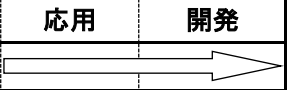


委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	現場ニーズ対応型研究のうち生産現場強化プロジェクトのうち省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発			担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究開発官（基礎・基盤、環境）
				連携する行政部局	大臣官房政策課技術政策室 農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課鳥獣対策室 林野庁森林整備部研究指導課
研究期間	R 2～R 6（5年間）			総事業費（億円）	0.8億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発		
					
研究課題の概要					
<p>近年、農山村地域における高齢化等を背景とする鳥獣害対策の担い手の減少や防護柵の老朽化に伴い、柵の設置や定期的な見回り、補修等の維持管理が作業・コストの両面で大きな負担となっている。また、近年普及しつつある果樹の低樹高栽培（※1）等、省力型の生産技術体系に対応した鳥獣の侵入防止技術の開発が喫緊の課題である。</p> <p>そこで、鳥獣侵入防止対策の省力化・低コスト化を進めるため、以下の技術開発を行う。</p> <p><課題①：将来の農業生産を獣害から守る、新たな防護柵の技術体系の開発（令和2～6年度）></p> <ul style="list-style-type: none"> ・防護柵の老朽化等の問題に対応するため、広域で設置された柵の維持管理や補修を判断する調査手法とシステム、金属や樹脂等を用いた高齢者でも扱える簡易な補修技術や新たな柵、侵入防止効果の向上や管理の省力性等を図る新たな柵等、主にシカ、イノシシを対象とした技術開発を実施。 <p><課題②：果樹の省力型生産体系に対応した中型哺乳類の侵入防止技術の開発（令和2～6年度）></p> <ul style="list-style-type: none"> ・中型哺乳類による低樹高栽培された果樹の被害防止のため、アライグマ等の運動能力の解明、リンゴ等の省力型樹形に対応する被害・侵入防止技術の開発、鳥獣害対策実施後の機械作業性の検証や経営効果の評価を実施。 					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
<p>① 令和6年度末までに、以下のアウトプット目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の防護柵管理を適切に進めるための防護柵管理の将来像を可視化するマップとフォーマットを開発。 ・高齢者でも容易に取り扱える簡易補修資材・補修技術を開発。 ・防御と捕獲の機能を併せ持つ防護柵や管理コストを抑える新たな防護柵システムの開発。 					
<p>② 令和6年度末までに、以下のアウトプット目標を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省力型樹形に対応する中型哺乳類の侵入防止技術の開発と経営的評価も踏まえた技術導入マニュアルを作成。 					
2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題としてのアウトカム目標（R11年）					
<p>① 開発した技術の導入により、鳥獣防護柵の設置や維持管理に係る作業時間及び費用を、それぞれ従来技術と比較して2割削減する。また、開発技術の普及により、全国の鳥獣防護柵の維持管理に係る作業時間を計16万時間/年、費用を1.6億円削減する（防護柵の整備距離40万km、作業人数1名、作業時間2時間/km、労働費1,000円/時とし、作業時間及び費用が2割削減されるとして試算）。</p>					
<p>② 開発した技術の導入により、アライグマ等の中型哺乳類を対象とした果樹省力型生産体系に対応した鳥獣害対策の実施に係る作業時間及び費用を従来技術と比較して2割削減するとともに、適切に対策を実施した場合の果樹経営における収益を2割以上向上する。また、開発技術の普及により、果樹（リンゴ）の被害額として約2千万円/年（アライグマによるもの）、約3億円/年（他の獣類を含んだもの）を軽減する（果樹被害金額（令和元年度）アライグマ：10,415万円、獣類：217,125万円、被害金額のうちリンゴの割合3割、技術の普及見込みを5割として試算）。</p>					

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：A****① 研究成果の科学的・技術的な意義、社会・経済等に及ぼす効果の面での重要性**

農山村地域における高齢化等を背景に、鳥獣害対策の担い手が減少しており、また、野生鳥獣による全国の農作物への被害金額は、近年はほぼ横ばい（令和2年度：161億円、令和3年度：155億円、令和4年度：156億円（農林水産省「全国の野生鳥獣による農作物被害状況について（令和4年度）」））で推移しているなど、依然として鳥獣害対策技術の開発は重要な課題である。

こうした中、防護柵の設置が全国的に進展しており、防護柵による被害軽減効果も表れている。その反面、設置からの経年劣化、設計や強度の問題等により、多くの地域で侵入防止効果の維持が困難となりつつある。防護柵の老朽化に関する全国的なデータはないものの、本課題で実施した調査では3割程度に防護柵の破損や老朽化が見られており、今後、その割合はさらに増加すると推測され、全国的にも同様な状況にあると考えられる。また、防護柵は、老朽化が進んでいなくても野生鳥獣により破損している可能性や、防護柵周辺の除草など定期的な維持管理作業が必要であるが、この維持管理に要する作業時間やコストが大きな負担となっている。

また、果樹生産においては、低樹高化、機械作業化等の果樹のスマート農業が推進されているが、従来のスマート農業の技術開発においては、スマート化の阻害要因である獣害対策の視点が欠けている。特に、特定外来生物（※2）のアライグマは全国的に分布が拡大しており、低樹高化されたリンゴ等の果樹生産に大きな影響を与えるおそれがあるものの、これまでその運動能力や行動様態の解明は不足しており、科学的知見に基づく新しい栽培体系での被害防止技術の開発が必要である。

上記の状況を踏まえ、本課題で開発した防護柵の効果を維持するための省力的かつ低コストな技術は、鳥獣害対策の担い手不足の中でも生産現場が効率的・効果的に対策を実施できるものであり、また、アライグマの運動能力等に関して得られた科学的知見を基に被害防止装置等を開発した点において、科学的・技術的な意義は大きい。さらに、成果の普及により、農林業被害の低減と農山村地域の振興への貢献が期待でき、社会的・経済的な効果の面でも重要性は高い。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性**ランク：A****① 最終の到達目標に対する達成度**

課題①の新たな防護柵の技術体系の開発については、既設の防護柵の更新や補修の判断に必要な評価、将来予測に必要な要素を選定し、県域、市町村域、集落域それぞれの調査を実施した。また、これらを踏まえ、自治体が使用可能な調査フォーマットとして県版と市町村版を各1点開発した。さらに、開発したフォーマットによる調査を県や市町担当者が簡便に共有可能なクラウド型のデータ共有システムを開発し、その共有データに本研究で開発した指標による分析結果を実装させた。

補修技術では高齢者でも容易に取り扱える防護柵の補修資材を1点開発し商品化を達成した（「これまでの成果の概要1」を参照）。これまで野生鳥獣による防護柵下部の破損は、金網をステンレス線で支柱に結束して穴をふさいでおり、作業性や強度に問題があったところ、開発した補修資材ではネジで容易に金網を取り付けられ強度も安定した。また、軽量の樹脂素材の防護柵を開発した。

さらに、電気柵の漏電の要因となる柵下部に繁茂する雑草に対応するため、低コストな鉄鋼スラグ舗装を活用し、通電性、抑草効果および電圧低下の通知機能を有する新たな電気柵システムや、侵入検知機能を有するフェンスシステムを各1点開発し、現在、農地基盤整備事業と連動して実証が進んでいる。上記のとおり、課題①は計画通り行っている。

課題②の中型哺乳類の侵入防止技術の開発については、設計基盤となるアライグマの運動能力の解明に基づき、省力型樹形に対応する果樹の被害防止装置の開発とその提示試験に基づく装置の改良が計画通り進んでいる。また、経営的評価を踏まえた技術導入マニュアルに必要な項目の調査やシミュレーションも計画通り行っている。

② 最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

課題①の新たな防護柵の技術体系の開発については、既に開発した補修技術は商品化を達成し、現在8万点が普及している。今後も簡易補修技術を2点以上開発し、商品化やマニュアル化を達成できる見込みである。管理コストを抑える新たな防護柵については、抑草効果と通電性を併せ持つ電気柵を大規

模な農地基盤整備事業と併せて導入することにより、獣害に強い未来型農村整備として実証と普及を合わせた取り組みが進んでいる。捕獲機能を有する防護柵技術や通知機能付きのフェンスシステムについても開発は順調であり、実装も期待できる。これらから最終到達目標は達成可能と考えられる。

課題②の中型哺乳類の侵入防止技術の開発については、その設計基盤のためのアライグマの運動能力について2項目の試験を完了させ、その結果を踏まえて省力型樹形に対応した被害防止装置の改良を行った。また、防護柵の設置時間を短縮する補助具も開発した。現地実証も複数のリンゴ主産県の公設試験場等の協力を得て実施し、技術導入マニュアルの作成に必要な経営的評価に必要な対策コストや収益に係る項目はおおむね取得できた。これらのことから、計画は順調に進捗しており、最終到達目標は達成可能と考えられる。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性

ランク：A

① アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

アウトカム目標①については、高齢者でも扱える柵の簡易補修技術として簡易補強金具を開発し、既に製品化しているほか、柵下部からの雑草の抑制と通電機能を併せ持ち、かつ低コストな鉄鋼スラグ（※3）舗装等を活用した電気柵システムを開発し、現地実証を進めている。これら技術により見回りの労力が削減できた集落では、防護柵維持に係る労働費は約5割減と大幅に削減されている。また、技術を実装した集落の農業被害はほぼ解消し、被害金額はゼロを達成している。今後、これらの開発した技術について、柵の設置や維持管理に係る作業時間及び費用をとりまとめ、研究期間内に技術マニュアルを作成し、鳥獣害対策の関係会議等を通じて生産現場まで普及を行う予定である。

アウトカム目標②については、アライグマの運動能力等の解明を進めるとともに、リンゴ等の省力型生産体系に対応したアライグマの被害防止装置を開発し、野外実証を進めている。また、当該装置を使用した場合の作業性の検証や経営的評価も行っており、機械作業への支障が少なく、鳥獣害対策を組み込んでも収益を向上できる果樹の生産体系を提案できる見込みである。現時点のシミュレーションでも、開発技術の実施によって、従来技術実施時より2割以上収益向上が見込める条件の提示ができており、対策の作業時間と費用を従来技術より2割削減できている。今後、①と同様に、技術マニュアル等により普及を行う予定である。

さらに、本課題は、地域の公設試験研究機関や鳥獣害対策の資材メーカー等と連携した技術の体系化と実証を進めており、開発技術の迅速かつ確実な生産現場への導入ができる実施体制としている。

以上のとおり、成果の普及が見込まれ、アウトカム目標の達成可能性は高いと考えている。

② アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

アウトカム目標達成のためには、本課題の研究成果が生産現場に速やかに普及する体制が必要となる。このため、地域の公設試や資材メーカーが研究コンソーシアムに参画しているほか、リンゴ産地の農協、公設試の協力を得て省力型果樹に対応した実証を進めている。また、学会発表やシンポジウムの開催、鳥獣害対策の担い手を対象とした研修会等で成果を普及している。今後も成果の円滑な普及を見据え、技術マニュアルの作成や生産現場への情報提供を積極的に取り組む予定であり、取組内容は妥当である。

③ 他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

侵入検知機能を有するフェンスシステムについては、本課題に参画している民間企業が、侵入検知用のセンサーを応用し、大分県で特別保護樹木の監視に必要な傾き検知技術を開発中である。

アライグマの侵入防止技術の開発については、低樹高栽培されたリンゴを対象に進めているが、ブドウなど他の樹種や作物においても活用できると考えられる。また、アライグマが家屋に侵入し破損させる等の被害が生じているほか、人獣共通感染症の拡大の懸念がある。アライグマの体表面には、SFTS（※4）などの感染症を媒介しうるマダニが大量に付着している場合があり、本課題で得た、くぐり抜け能力等の科学的知見は、こうした被害の防止技術の開発や人獣共通感染症の対策にも貢献すると考えられる。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

① 研究計画（的確な見直しが行われてきたか等）の妥当性

毎年度、開催され外部専門家（野生動物管理を専門とする大学の研究者等）と関係行政部局（鳥獣被害対策の担当等）で構成される運営委員会、研究コンソーシアムが自主的に開催する推進会議等において、進捗状況や成果、研究計画の確認を行っている。また、協力機関である民間企業（開発した成果の製品化等を実施）や現地実証を行っている集落、自治体、JAとも実証を通じた密接な情報共有を図り、課題の抽出と開発技術の改善を進めている。さらに、運営委員会における意見を踏まえ、より効果的に実証を行えるよう、研究期間の3年目にリンゴの産地である宮城県の公設試を研究機関に追加する研究計画の見直しを行った。

② 研究推進体制の妥当性

運営委員会及び推進会議等において進捗状況の確認や行政ニーズを把握しているほか、着実に研究成果が得られるよう進捗管理を行っている。また、迅速かつ確実な社会実装に向け、代表機関である国立研究開発法人（農研機構）、大学のほか、複数の地域の公設試と資材メーカーによる研究コンソーシアムが構成されており、研究推進体制は妥当である。

③ 研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

各実行課題の進捗状況や研究成果の有用性を踏まえた予算配分の重点化を行っている。それぞれの実行課題は計画通り進捗しており、最終目標の達成も見込まれることから、予算配分は妥当である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

- ・野生鳥獣被害は全国共通であり、対策は進められているが、設備の経年劣化は今後も増加が予想される。国主導で優良事例の水平展開を図ることで対策の迅速化・効率化が図られる。
- ・研究は計画どおりに進捗しており、既に商品化を達成するなど優れた成果も挙げており、アウトプット目標の達成可能性は高い。
- ・実用に繋がる成果が多く得られている。また積極的に成果の公表や特許出願も行っており高く評価できる。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・侵入検知機能を有するフェンスシステム等技術の連携に加え、土地利用や土地管理等を含めた総合的な野生鳥獣管理対策との連携・統合もぜひ進めていただきたい。
- ・外来種、野生鳥獣の被害は多様化もしているため、個別技術の開発といった対策だけでなく、長期的な視野に立った総合的な対策が必要である。また、マニュアルの定期的な改訂とともに、関連省庁との連携も含めた広範な議論の深化を期待する。

[研究課題名] 現場ニーズ対応型研究のうち省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発

用語	用語の意味	※ 番号
低樹高栽培	果樹における管理作業の省力化等を図るため、わい性台木等の利用により樹高を低くする栽培技術。負担の大きい脚立の上り下り等の作業の必要が無くなる。	1
特定外来生物	「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（外来生物法）に基づき、外来生物（海外起源の外来種）であって、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼすもの、また及ぼすおそれがあるものの中から指定される。 哺乳類では、アライグマのほか、ヌートリア、クリハラリス、キョン等が特定外来生物として指定されている。	2
鉄鋼スラグ	鉄鋼の製造工程で生じる副産物で、鉄鉱石から鋼を作り出す還元・精錬段階で生まれるシリカ（SiO ₂ ）などの鉄以外の成分が、石灰（CaO）と熔融・結合したもの。	3
SFTS	重症熱性血小板減少症候群（Sever fever with thrombocytopenia syndrome:SFTS）とは、SFTSウイルスを病原体とし、ウイルスを保有しているフタトゲチマダニ等のマダニに直接かまれること、もしくは、マダニに咬まれて感染した動物の体液等により感染する。 主な症状は、発熱と消化器症状（おう吐、下痢）が中心で、臨床的に有効性が確立された抗ウイルス薬はまだなく、症状に応じた対処療法が行われる。	4

⑮ 省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発【継続】

- 近年、農山村地域における高齢化等を背景とする鳥獣害対策の担い手の減少や侵入防止柵の老朽化に伴い、柵の設置や定期的な見回り、補修等の維持管理が作業・コストの両面で大きな負担となっている。また、近年普及しつつある果樹の低樹高栽培等、省力型の生産技術体系に対応した鳥獣の侵入防止技術の開発が喫緊の課題である。
- そこで、鳥獣侵入防止対策の省力化・低コスト化を進めるため、**安価で軽量かつ耐久性の高い資材を用いた柵、高齢者でも容易に取り扱える簡易補修技術、低樹高栽培された果樹園における中型獣類の侵入防止技術等を開発**する。
- 開発した技術により、地域における侵入防止対策の維持・向上が可能となり、持続的な鳥獣被害の低減化を実現する。

生産現場の課題

- ・ 柵の設置コストや高齢者による柵の維持管理が大変。
- ・ 柵の老朽化や、低樹高栽培の果樹へのアライグマによる食害も問題になっている。



<イメージ>



イノシシによるイネ被害



大人数での柵の設置作業



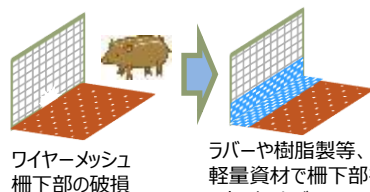
補修が必要な柵下部の破損

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ 補修・更新の判断に必要な既設の柵等の強度や耐久性等の評価手法及び高齢者でも容易に取り扱える簡易補修技術の開発。
- ・ 安価で軽量・耐久性の高い資材を用いた柵の開発及び効果的な設置・管理手法の開発。
- ・ リンゴ等果樹の省力型の生産技術体系に対応したアライグマ等中型獣類の侵入防止技術の開発。
- ・ 鳥獣の侵入防止や柵の管理作業軽減の効果を高めた柵システムの開発。

<イメージ>

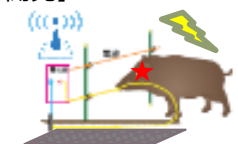
【簡易補修技術の開発】



ワイヤーメッシュ柵下部の破損

ラバーや樹脂製等、軽量資材で柵下部をL字型にカバー

【通電性を向上させた電気柵システムの開発】



電気柵の基礎部分に通電性が高い鉄鋼スラグ等を利用

社会実装の進め方と期待される効果

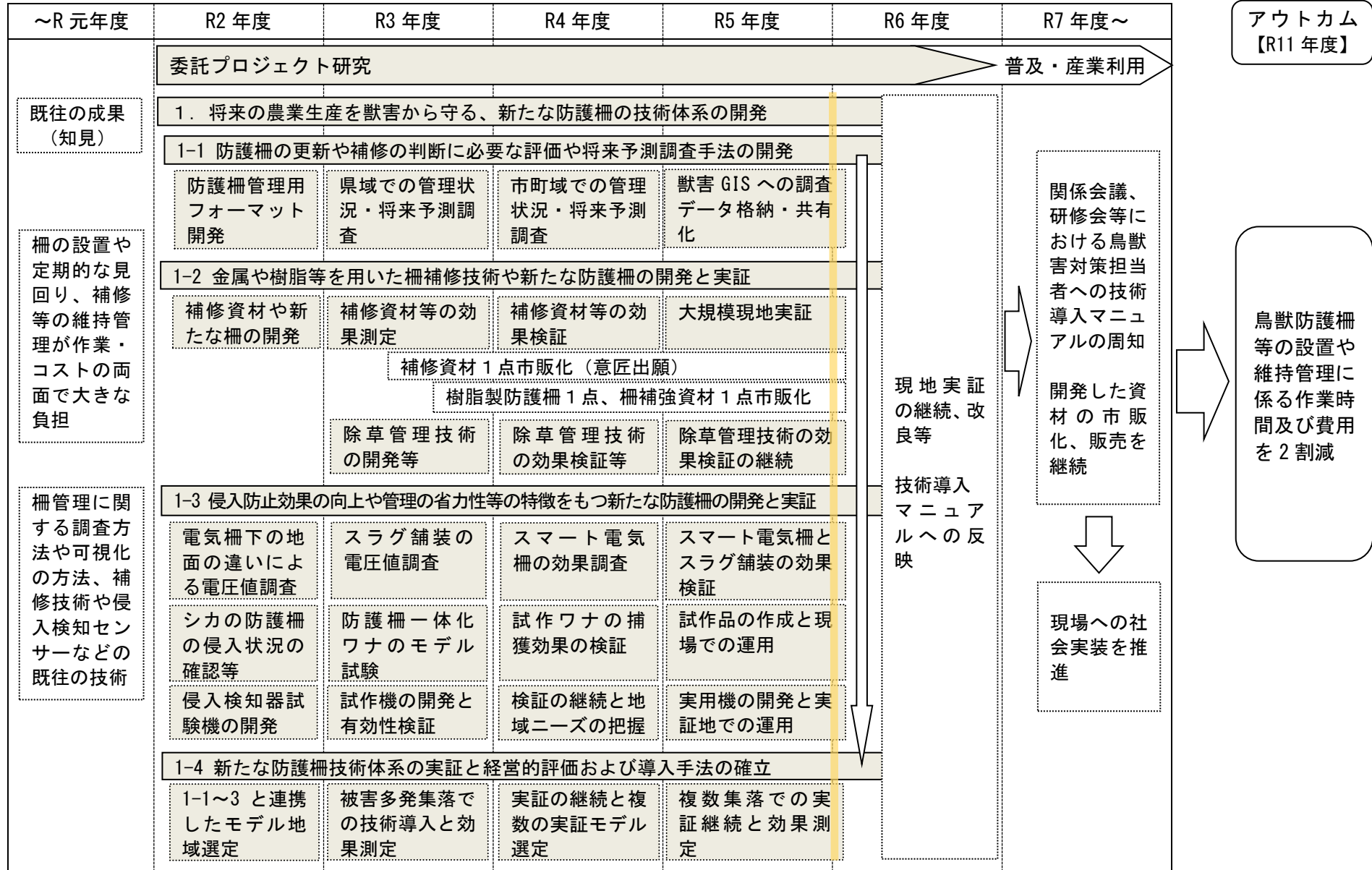
普及指導員や市町村等と連携し、省力化・低コスト化を可能とする鳥獣侵入防止技術を取りまとめたマニュアルを全国に普及。

- ・ 柵の設置や維持管理に係る作業時間及びコストを各2割削減。
- ・ 持続的な鳥獣被害の低減化。
- ・ 農林業の発展、農山村地域の振興。



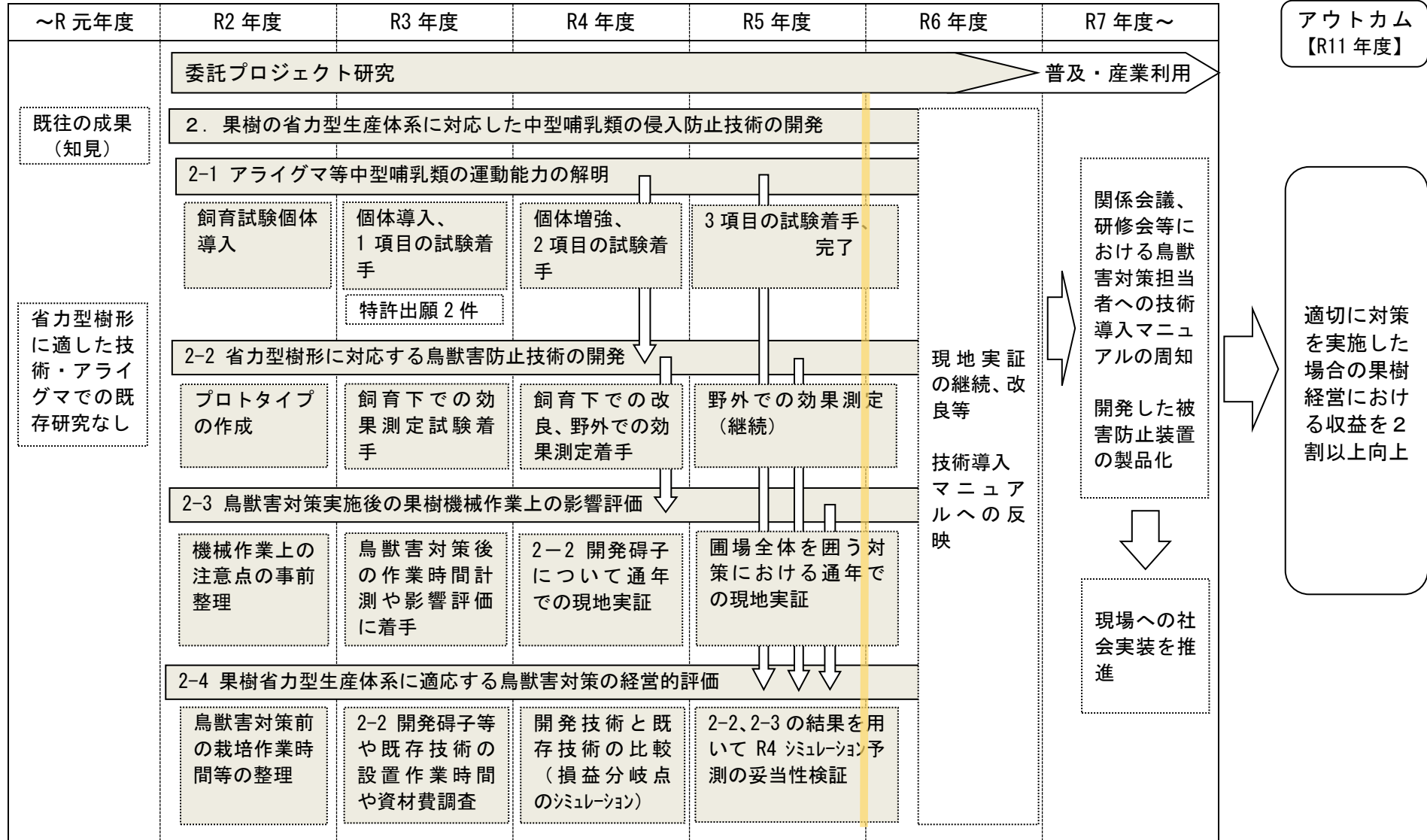
【ロードマップ（終了時評価段階）】

省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発



【ロードマップ（終了時評価段階）】

省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発



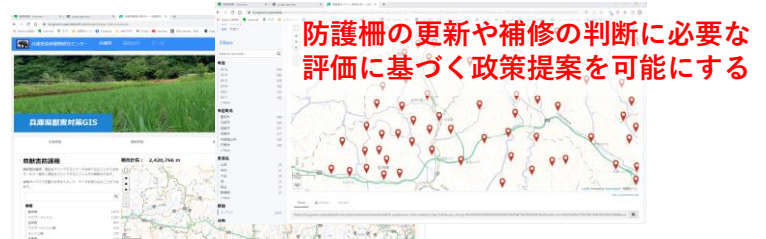
省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発

1. 将来の農業生産を獣害から守る、新たな防護柵の技術体系の開発

兵庫県立大学、山梨県、和歌山県、(株)末松電子製作所、(株)アイオーネイチャーラボ

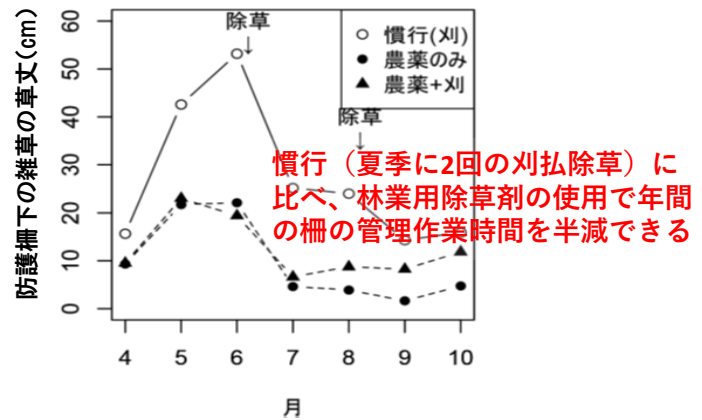
主要な成果

1 防護柵管理の現状や将来を把握するフォーマットと共有するシステムを社会実装(1-1)



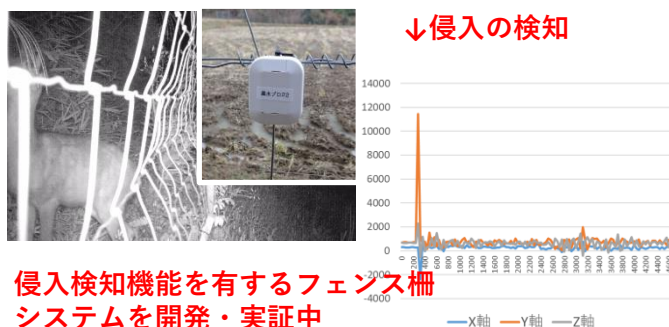
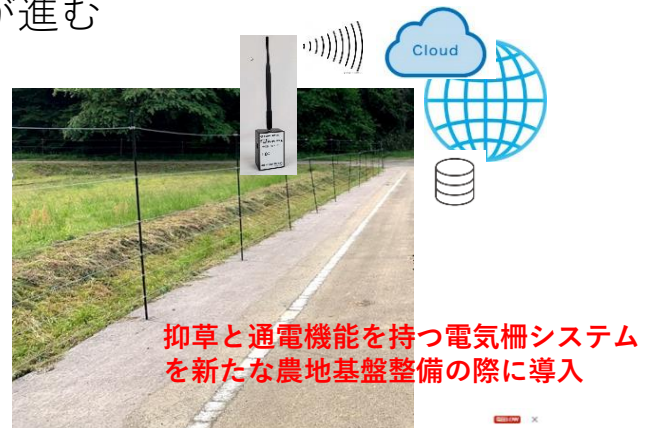
2 防護柵下部の簡易補強金具や除草剤を併用した維持管理技術を開発(1-2)

簡易で強固な補修技術により防護柵の的確な補修が進む



3 柵破損部に取り付ける捕獲ゲートを実証(1-3)

防御と連携した加害個体捕獲が進む



省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発

2. 果樹の省力型生産体系に対応した中型哺乳類の侵入防止技術の開発

農研機構、宮城県農業・園芸総合研究所 協力:JAつがる弘前

主要な成果

1 運動能力の解明を効率的に実施するための実験装置開発 (特願2020-187027)

運動能力2項目を解明



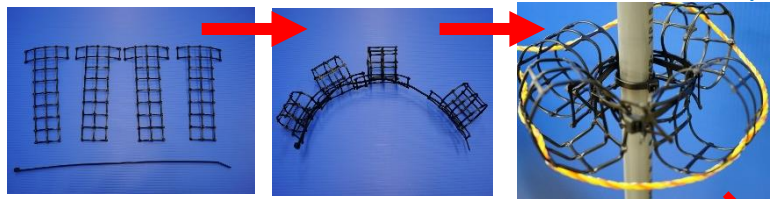
二重扉や左右二部屋に分けられる構造で、アライグマを逸出させることなく容易にケージ間や行動実験区との間で移動できる。この装置により、計画より早く2項目目の運動能力試験に着手が可能となった。

※資材費816円/m以上の既存技術と比較した場合に2割削減が可能

アライグマ成獣は直径11cmの円をくぐれない

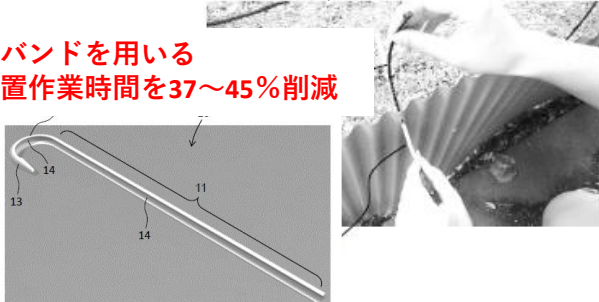
2 省力型樹形に対応する中型哺乳類の被害防止装置の開発

樹木に直接取り付けられる電気柵の碍子 (資材費653円/m)



3 簡易柵の設置作業時間を2割以上削減する装置開発 (特願2020-187077)

結束バンドを用いる 柵設置作業時間を37~45%削減



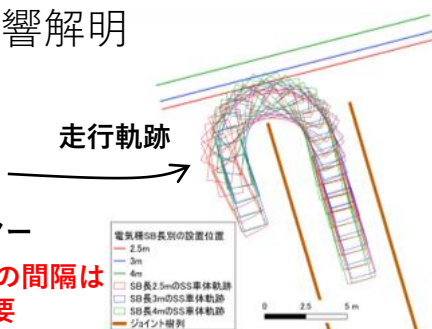
省力栽培の現地圃場(※)において実証 ※リンゴ主産県の青森県、岩手県、宮城県

4 鳥獣害対策の実施による機械作業上の影響解明



スピードスプレーヤー

樹列と圃場外周柵との間隔は3~3.5m確保する必要



5 既存技術と比較して収益が2割向上する条件をシミュレーション

