

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

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			担当開発官等名	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 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）	0.9億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発		
研究課題の概要					
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。 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。 <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）> ・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を開発する。 <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）> ・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行う。					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
中間時（2年度目末）の目標			最終の到達目標		
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 ・防護柵の広域管理を適切に進めるための防護柵の広域管理を行政が適切に進めるための調査手法を2点開発 ・安価かつ軽量・耐久性の高い柵の補修資材や補修技術を1点以上開発 ・捕獲や通知機能を有する新たな防護柵を1点以上開発			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 ・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の開発 ・高齢者でも容易に取り扱える簡易補修資材・補修技術の開発 ・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		
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 ・被害対策技術の設計基盤となるアライグマの運動能力について、1項目以上の試験に着手 ・省力型樹形に対応する中型哺乳類の被害防止装置（プロトタイプ）の提示試験の開始 ・鳥獣害対策を実施することによる、機械を使った栽培管理作業上の影響評価に着手 ・栽培管理および鳥獣害対策に係る作業時間や資材費等の経営的評価に必要な項目の整備			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 ・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の作成		
2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（R11年）					
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 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）。

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

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）の被害額を約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）軽減する（果樹被害金額（R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）。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

ランク：A

① 農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た研究の重要性

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が昨年度は増加するなど、鳥獣害対策技術の開発は喫緊の課題である。こうした中、防護柵の設置が全国的に進展しており、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。防護柵の老朽化の程度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考えられ、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。この維持管理に要する作業時間やコストも大きな負担であることから、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の開発が求められている。

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、特定外来生物のアライグマは全国的に分布が拡大中であり、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。

このようなことから、引き続き本研究を推進することが重要である。

② 引き続き国が関与して研究を推進する必要性

鳥獣害対策は全国的な課題であるが、被害を与える野生鳥獣の種類や生息状況、栽培されている農作物、被害対策の状況等は地域によって異なっていることから、地域の野生鳥獣の生態・行動特性等を把握した上で、地域の状況に応じた適切な被害対策を確立することが重要である。このためには、国が主導して、大学や農研機構、地域の公設試験場、さらには鳥獣害対策の資材メーカー等も含め鳥獣害対策に取り組む国内の研究勢力を結集し、それぞれの共通基盤となる知見等を共有しながら効率的に研究を進める必要がある。

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 中間時の目標に対する達成度

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。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。県版で防護柵の広域的な状況や課題を把握し、市町村版は県版を補完しさらに詳細な状況や課題を把握できるようにするため、県版に比べ防護柵の管理状況や具体的な侵入要因等について調査項目数を増やしている。開発したフォーマットによる調査は2県と4市町で導入済である。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等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。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中である。

中型哺乳類の侵入防止技術の開発については、アライグマの運動能力に関する試験に着手しており、被害防止装置の開発と提示試験に基づく装置の改良、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も計画通り行っている。

以上により、中間時の目標は達成している。

② 最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

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3万点が普及している。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を進めている。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、商品化も期待できる。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、技術を実証する集落の被害はほぼ解消し、被害金額はゼロを達成しており、これらから最終到達目標は達成可能と考えられる。

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の解明は、当初の計画より順調に2項目の試験に着手できている。省力型樹形に対応した被害防止装置について現地実証を複数のリング主産県の公設試験場等の協力を得て開始できていることに加え、対策の作業時間を短縮できる装置について1年目に特許出願を行った。技術導入マニュアルでは2割以上収益の向上が見込まれる条件の提示（例：1,240万円の粗収益が見込まれるものの240万円の被害が発生しており実際の粗収益が1,000万円の農家の場合、本課題で提案する対策資材費が30万円、対策実行に伴い必要な圃場設計の変更による収穫減が10万円以内の場合には、対策を実行することで200万円の収益増が見込まれる。）を行う計画であり、こうした試算に必要な経営的評価に必要な調査も順調に進めている。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「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。」に対し、本課題では、高齢者でも扱える柵の簡易補修技術や安価、軽量、高耐久性の資材を用いた新たな防護柵の開発を進めている。また、電気柵について、防草性と通電性を併せ持ち、かつ低コストな鉄鋼スラグ舗装の活用等の検証も進めている。これらの技術開発により、柵の設置や維持管理に係る作業時間及び費用の削減が期待されるところであり、今後、開発した技術を複数の地域で実証し、作業時間や費用を明らかにする予定である。

また、アウトカム目標「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。」に対し、前述のように、リング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のプロトタイプの提示試験を開始するとともに、作業時間を短縮する装置について特許出願を行い、野外での実証試験の準備も順調に進んでいる。これによ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2割以上向上できる果樹の省力型樹形における栽培体系を提案できる見込みである。

さらに、本研究は、地域の公設試験場や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、技術の迅速かつ確実な現場への導入が見込まれる。

以上のことから、アウトカム目標は十分に達成されることが期待される。

②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、本プロジェクトの研究成果が農業現場に速やかに普及する体制作りが必要となる。このため、地域の公設試験場や鳥獣害対策の資材メーカーが参画しているほか、リング

産地の農協、公設試験場の協力を得て省力型樹形の果樹に対応した実証を進めている。また、学会における発表を6件行ったほか、鳥獣害対策の担い手を対象とした研修会等5件で成果を普及した。今後も研究成果の円滑な普及を見据えた、生産現場への情報提供を積極的に取り組む予定である。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

本事業で開発した中型哺乳類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、他の樹種や作物においても活用できると考えられる。

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いるか等）の妥当性

毎年度開催され、3名の外部専門家と関係する行政部局で構成される運営委員会、研究推進会議等において、進捗状況の確認や研究計画の確認を行っている。協力機関である企業や実証対象の集落、自治体とも実証を通じた密接な情報共有を図れており、課題の抽出や改善も進んでいる。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、リンゴの産地である公設試験場を研究機関に追加する研究計画の見直しを行っている。

②研究推進体制の妥当性

運営委員会及び研究推進会議において進捗状況の確認や行政ニーズを把握するほか、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、農研機構、大学以外に複数の地域の公設試と資材メーカーによる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研究課題（以後実施する研究課題構成が適切か等）の妥当性

シカ、イノシシを対象とした新たな防護柵の技術体系と、アライグマ等を対象とした低樹高栽培の果樹における侵入防止技術について、それぞれ対象に合わせた効果的な鳥獣害防止対策の開発を進めているところである。各課題で参画する研究機関の専門性を活かしながら、研究目標達成に向けて計画どおり研究開発が行われているため研究課題構成は妥当である。

④予算配分（研究の進捗状況を踏まえた重点配分等）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の継続の適否に関する所見

- ・高齢化が進行する生産現場において、省力かつ低コストで持続可能な鳥獣害対策の実施は、喫緊の課題であり、研究の必要性は十分に認められる。
- ・防護柵の技術体系の確立や侵入防止技術の開発などにおいて、中間時の目標を十分に達成しており、研究の最終的な目標達成の可能性も非常に高く、研究の継続は妥当である。
- ・特許出願を実践しているほか、研究成果の普及についての取組もしっかりと認められる点も高く評価できる。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・安価で簡便性を重視する一方、安全性への配慮も怠ることなく、開発・普及を進めていただきたい。
- ・他省庁が進めている鳥獣害対策と連携するなど、総合的な対策の展開を期待する。

[研究課題名] 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であり、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

②③ 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

- 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

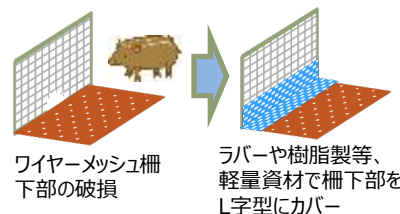
補修が必要な
柵下部の破損

生産現場の課題解決に資する研究内容

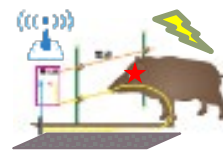
- ・ 補修・更新の判断に必要な既設の柵等の強度や耐久性等の評価手法及び高齢者でも容易に取り扱える簡易補修技術の開発。
- ・ 安価で軽量・耐久性の高い資材を用いた柵の開発及び効果的な設置・管理手法の開発。
- ・ リング等果樹の省力型の生産技術体系に対応したアライグマ等中型獣類の侵入防止技術の開発。
- ・ 鳥獣の侵入防止や柵の管理作業軽減の効果を高めた柵システムの開発。

<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

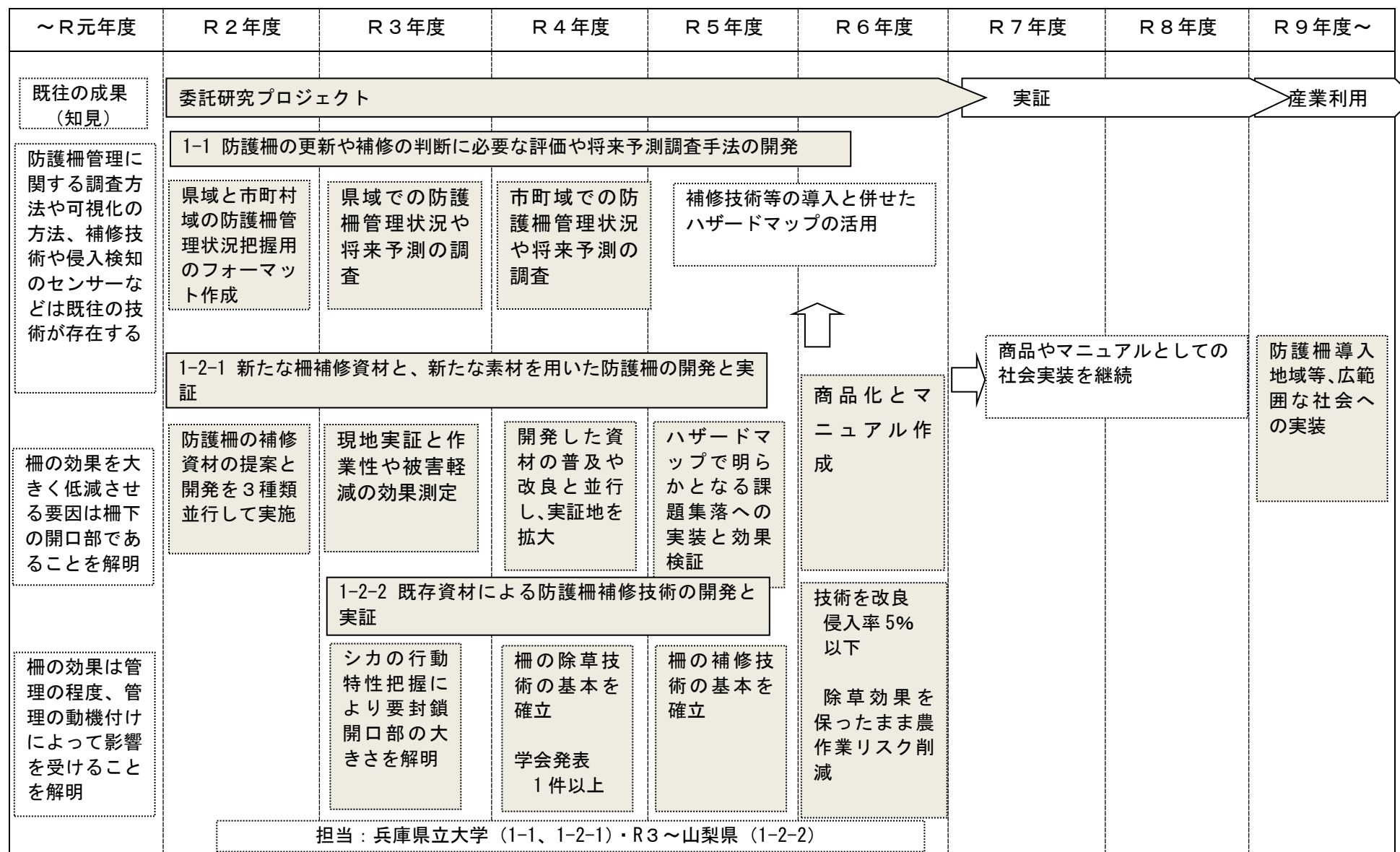
普及指導員や市町村等と連携し、省力化・低コスト化を可能とする鳥獣侵入防止技術を取りまとめたマニュアルを全国に普及。

- ・ 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（中間評価段階）】

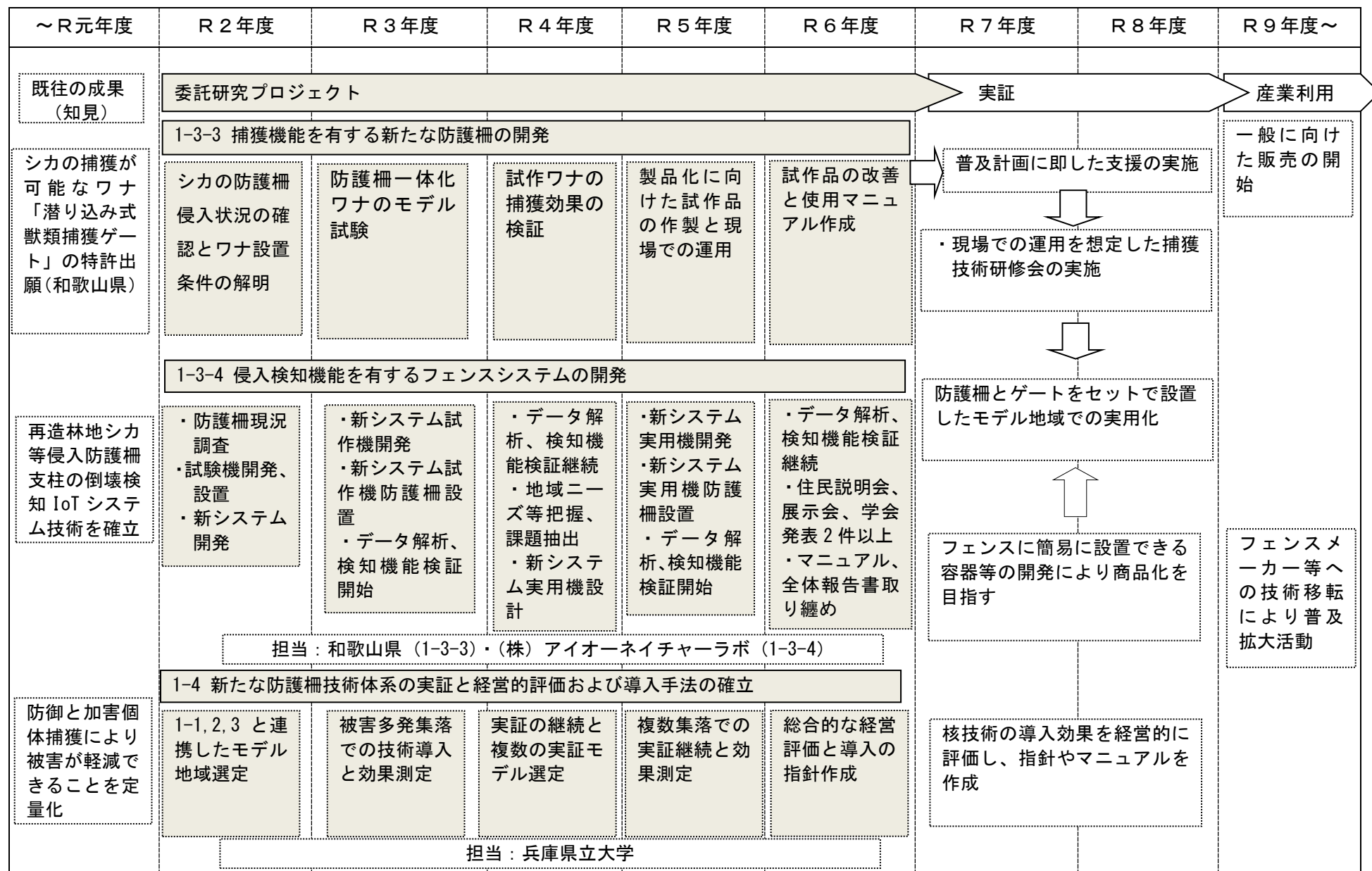
小課題1 将来の農業生産を獣害から守る、新たな防護柵の技術体系の開発



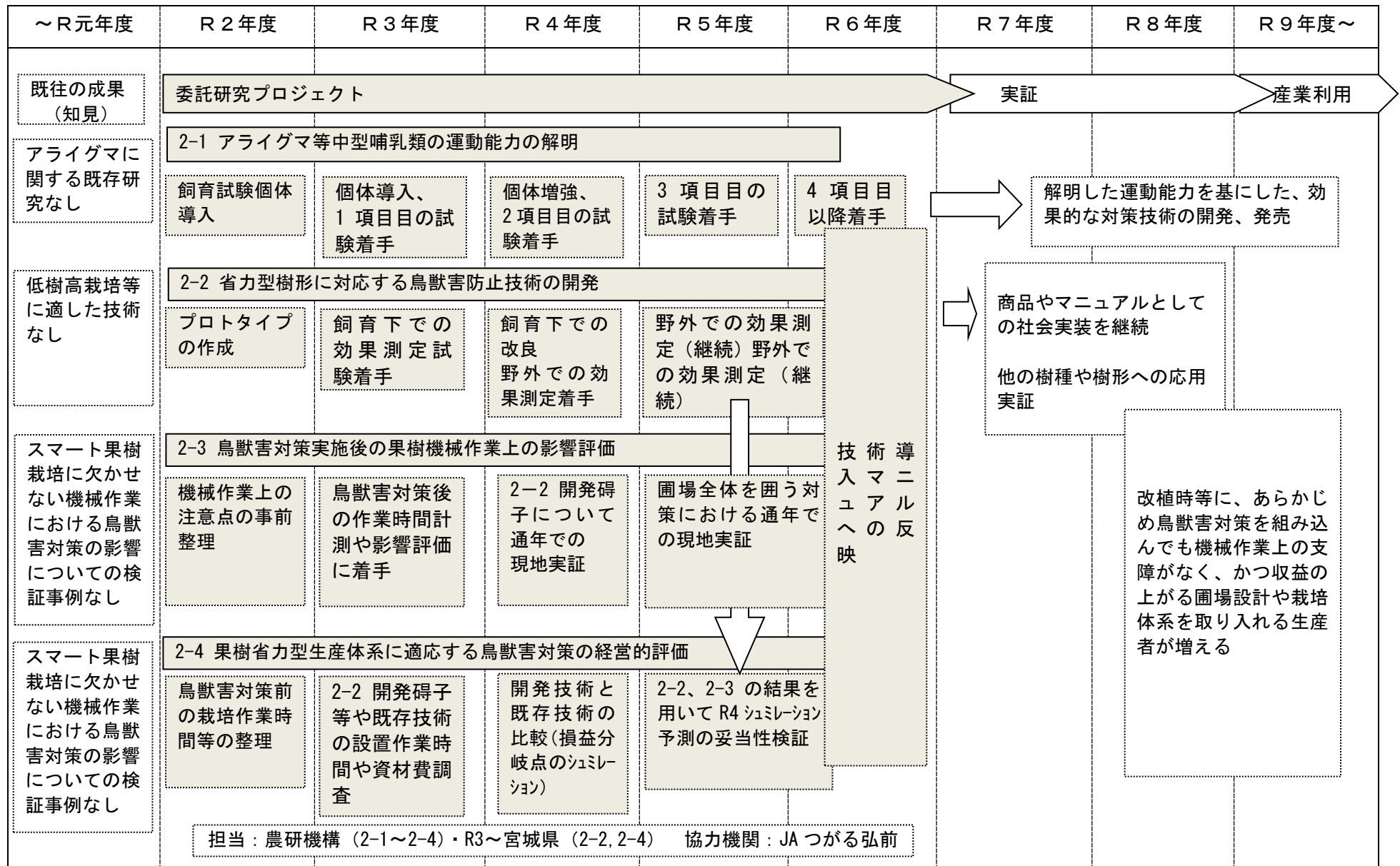
小課題 1 つづき

～R元年度	R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度	R 5 年度	R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度	R 9 年度～
既往の成果 (知見)	委託研究プロジェクト					実証		産業利用
スラグ舗装には高い防草性と土壌に近い通電性があり、電気柵と組み合わせると、メンテナンスの大幅省力化となる	1-3-1 通電性を向上する新たな電気柵と通信機能を有する電気柵の融合技術							
	電気柵下の土壌の違いによる電圧値の調査	スラグ舗装とその他の土壌の違いによる電圧値の調査	遠隔監視機能(スマート電気柵)の導入とその効果の調査	スマート電気柵とスラグ舗装電気柵システム改良と効果検証	融合技術システムの注意事項、製品化準備、マニュアル作成			通信機能電気柵の市販化
	1-3-2 通電性向上電気柵の耐久性の検証					普及・導入に向けた研修会等における技術の周知		
	傾斜園地の敷設 8 年後の防草性と電気柵通電圧を計測	平坦地における防草性と電気柵通電圧を計測	傾斜園地の敷設 10 年後の防草性と電気柵通電圧を計測	既設スラグ舗装の耐久性調査 ↓ 経年変化の評価	とりまとめてマニュアルへ反映 学会等発表 1 件以上			
担当：末松電子（1-3-1）・和歌山県（1-3-2）								

小課題 1 つづき



小課題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



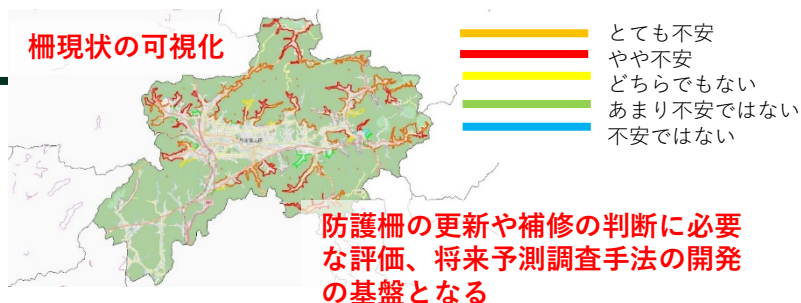
省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発

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を作成(1-1)

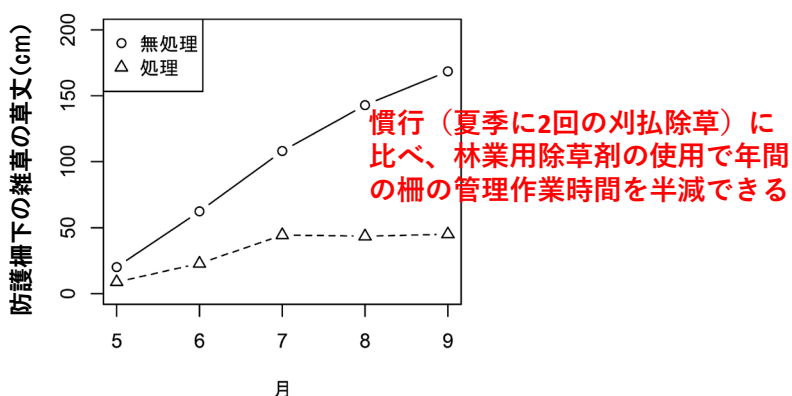


- 2 防護柵下部の簡易補強金具や除草剤を併用した維持管理技術を開発(1-2)



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

冬季除草剤のみ

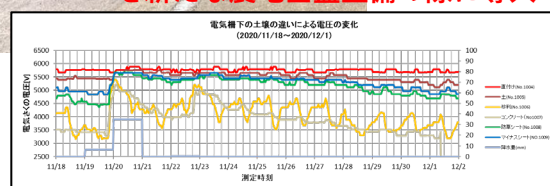
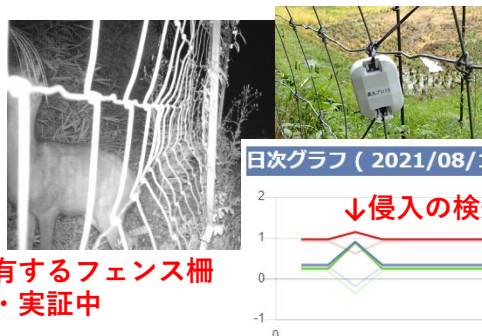


- 3 柵破損部に取り付ける捕獲ゲートを実証(1-3)



防御と連携した加害個体捕獲が進む

さらに、



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

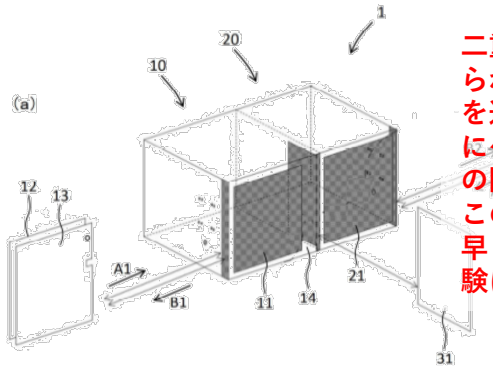
農研機構、宮城県

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) (2-1)



運動能力試験
1 項目目に着手



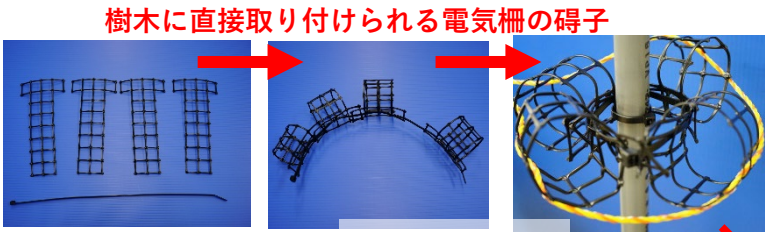
二重扉や左右二部屋に分けられる構造で、アライグマを逸出させることなく容易にケージ間や行動実験区との間で移動できる。
この装置により、計画より早く2項目目の運動能力試験に着手が可能となった。

表1 アライグマが直立して手が届く高さ(cm)

	30	40	50	60	70	80	90
R002F	○	○	○	○	○	○	×

*R002Fは個体番号

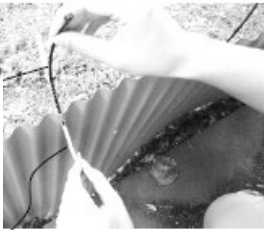
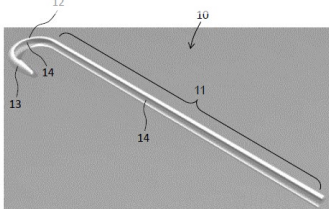
2 省力型樹形に対応する中型哺乳類の被害防止装置プロトタイプの完成 (2-2)



樹木に直接取り付けられる電気柵の碍子

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

結束バンドを用いる柵
設置作業時間を削減



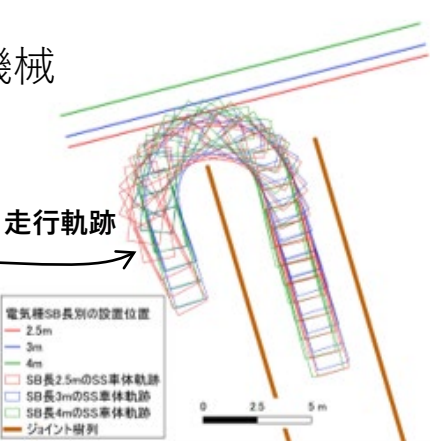
小課題2で
3件目の特許
出願準備中

省力栽培の現地圃場 (※1) において実証中
※1 リンゴ主産県の青森県、岩手県で実施中。次年度、宮城県でも実施。

4 鳥獣害対策の実施による機械作業上の影響解明(2-3)



スピードスプレーヤー



走行軌跡

電気柵50m長別の設置位置
2.5m
3m
4m
50m長2.5mのSS車体軌跡
50m長3mのSS車体軌跡
50m長4mのSS車体軌跡
ジョイント樹列

圃場外周の電気柵線の位置を変化させながら走行試験
→3～3.5mは樹列と柵の間隔を取って設置する必要がある。

✓さらに、鳥獣害対策を含めた経営評価に必要な費用や作業時間の基盤データ (3事例以上) を調査済み