

【土3E5地】 農業インフラの多目的活用による多面的機能発揮と強靱な中山間農業のための技術体系の実証

◎地域農業

(農)元文の里営農組合(三重県多気郡多気町)

背景及び取組概要

＜実証面積:7.6ha＞ ＜実証品目:麦・大豆＞

地域の強靱化を図るため、減災防災、獣害対策を目的とした監視システムを開発実証する。

- ①適切な情報ネットワーク環境の構築と実証、
- ②水路およびため池の水位監視による適正な用水配分、
- ③水路およびため池の水位監視・制御による洪水緩和機能の向上、
- ④獣害監視システムの構築、
- ⑤営農改善効果の測定・評価

実証内容

情報ネットワーク構築

- ・情報通信ネットワーク整備
- ・水位や排水工状況の監視

適切な用水配分

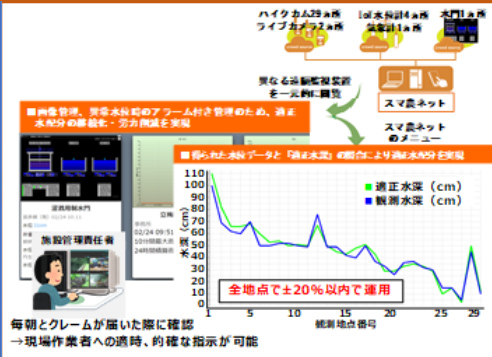
- ・用水配分不均衡解消

洪水緩和機能向上

- ・洪水緩和の向上
- ・排水工ゲートのリモート化

獣害監視システム

- ・獣害対策の効率化
- ・シカの侵入経路／捕獲状況の監視



情報ネットワーク構築

適切な用水配分

洪水緩和機能

獣害監視システム

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

1) 実証テーマに沿った目標

- ① 情報通信ネットワークのランニングコストを20%削減するとともに、幹線水路監視巡回労力を20%削減する。
- ② 用水配分を適正配分の±20%の範囲内で運用する。
- ③ 洪水緩和機能を20%向上させる。
- ④ 獣害対策の監視時間を50%削減する。

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- ① 水配分に関するクレームを50%削減させる。
- ② 湛水被害を30%削減する。
- ③ 獣害対策により被害額を40%削減する。

3) 生産者の経営全体の改善についての目標

- ① 純利益を5%増額する。

目標に対する達成状況等

目標に対する達成状況

1) 実証テーマに沿った目標に対する達成状況

① 情報通信ネットワーク(図1)

ランニングコストを28%削減し、目標を達成。

② 用水配分を適正配分

適正配分±20%の範囲内で運用し、目標を達成。

③ 洪水緩和機能

洪水緩和機能を31%向上し、目標を達成(図2)。

④ 獣害対策の監視時間

監視時間を46.9%削減し、ほぼ目標を達成。

ハイクカムを全てのくくり罠に設置することにより、さらに監視時間の短縮が可能(図3)。

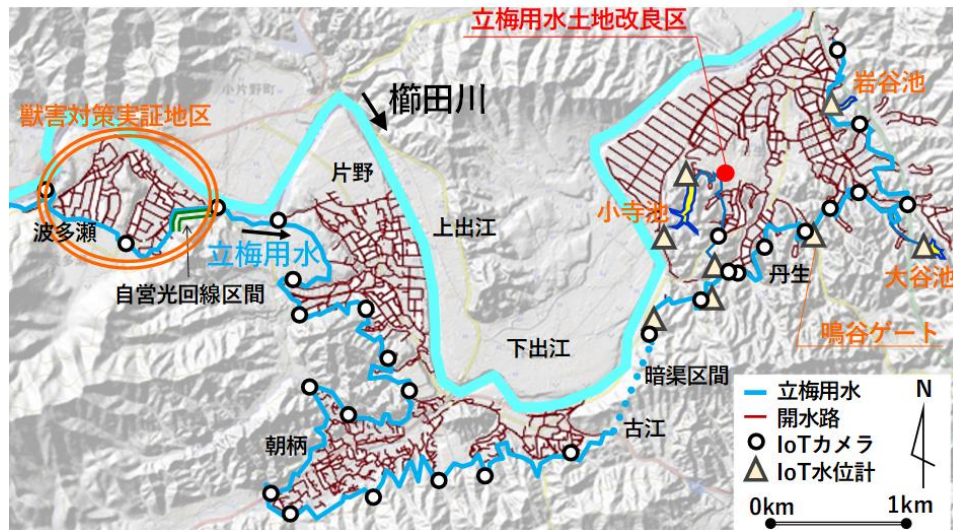


図1 実証地区の位置関係とIoT機器の設置場所

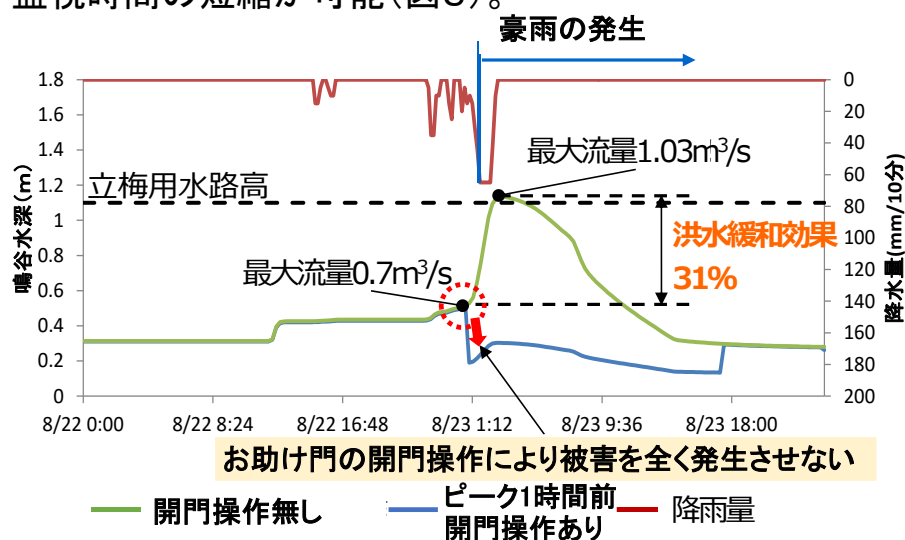


図2 洪水緩和機能の評価
(2018年8月22日からのデータでシミュレーション)



図3 獣害対策の設置例

目標に対する達成状況等（つづき）

2)生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標に対する達成状況

①水配分に関するクレーム

クレーム件数は削減できなかったが、Webビューアシステム(スマ農ネット)とため池水位監視システムより、クレーム件数のうち6件(図中赤枠:ゴミ除去1件、降雨対応1件、施設動作不良2件、水位調整2件)はスマ農ネットを活用して迅速解決、1件当たりのクレームへの対応困難度を35%削減(図4)。

②湛水被害

実証期間中に発生した局所的大雨の水準においては、鳴谷ゲートの遠隔監視・遠隔操作により湛水被害を72.7%削減でき、目標達成

③獣害対策

マイクロフォンシステムによりシカの行動を把握することにより(図5)、獣害の被害額は実証開始前より72%減少し(図6)、目標を大きく上回った。

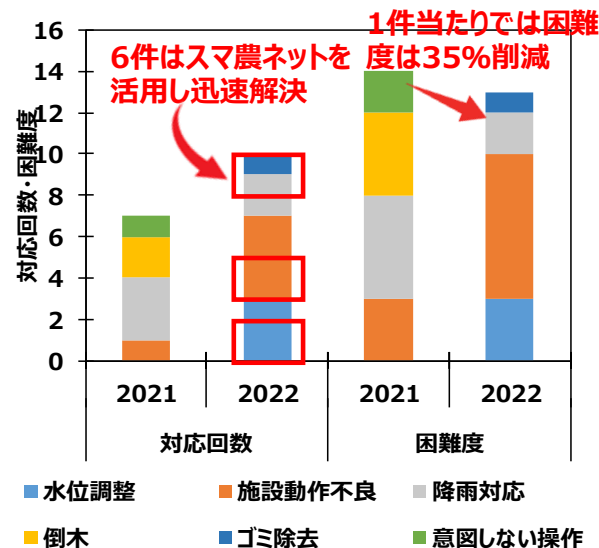


図4 クレーム件数と対応内訳

3)生産者の経営全体の改善についての目標に対する達成状況

①純収益の増額

マイクロフォンシステムを駆使し食害被害を抑えた結果、営農組合の経営全体でみた純収益は実証前に比べて倍増し、目標を達成

令和3年(2021年) 発声回数の合計: 127回・日平均: 8.5回



- 影響-大 (赤) オスシカ発声地点 (黄)
- 影響-中 (茶) 防護柵破損-大 (赤)
- 影響-小 (黄) シカ侵入防護柵 (赤)
- 大豆作付 (緑) Tnマイクロフォン (青)
- みまわローラ (親機(2台)) (紫)
- みまわローラ (子機(4台)) (青)
- ハイカム (赤)

図5 マイクロフォンシステムの設置概要

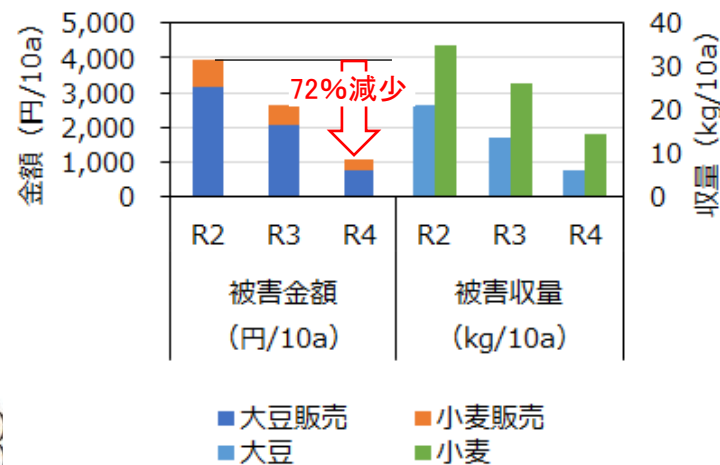


図6 小麦および大豆の獣害被害概要

(実証項目別成果①)適切な情報ネットワーク環境の構築と実証

取組概要

- 情報通信ネットワークのランニングコストの20%削減
利用可能な基幹通信網や電力供給網の異なる地区において、設備投資効率の側面から各地区に最適な情報通信ネットワークを構築しネットワーク機器3台でのランニングコストを削減する。
- 幹線水路監視巡回労力を20%削減
排水ゲートや水路の監視のため、ハイクカムを29箇所とネットワークカメラ1箇所を合わせ30箇所に監視カメラを設置し、巡回労力の軽減を図る。
- 獣害対策の監視時間を50%削減
くくり罠監視装置(みまわローラ)を波多瀬地区の3箇所、ハイクカムを設置し、獣害対策者の巡回回数を知る。

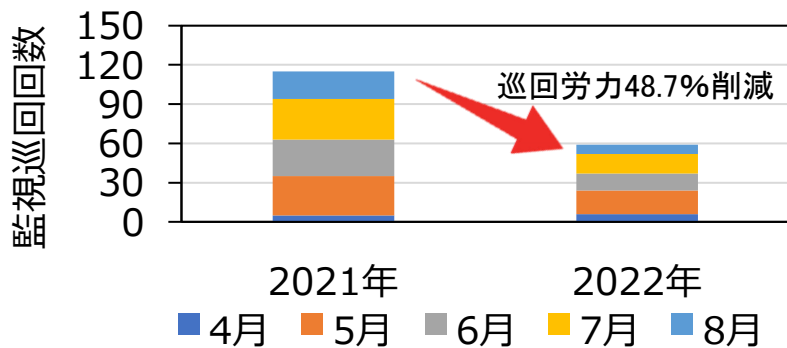


図7 監視巡回回数の比較

実証結果

- 情報通信ネットワークのランニングコストの20%削減
自営光ファイバー回線を設置することでランニングコストを28%削減し、目標を達成。
 $((6,000円 - 4,300円) / 6,000円 = 28\%)$
- 幹線水路監視巡回労力20%削減
ハイクカム、ネットワークカメラの整備により、幹線水路の監視巡回労力を48.7%削減し、目標を達成(図7)。
- 獣害対策の監視時間を50%削減
獣害対策の監視時間を36.7%削減(図8)。
(ハイクカムを全てのくくり罠に設置することにより達成が可能)

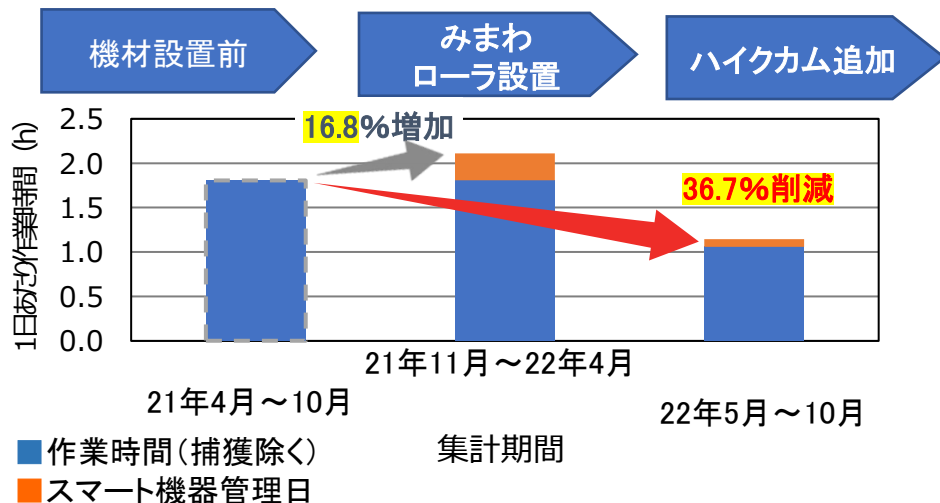


図8 獣害対策の監視時間の比較

(実証項目別成果②) 水路およびため池の水位監視による適正な用水配分

取組概要

- 用水配分を適正配分の±20%の範囲内で運用
- 水配分に関するクレームを50%削減
 - 関係者がゲートの状況や水路では水位を簡易に閲覧でき、かつ管理者が操作しやすいWebビューアーシステムを構築する。
 - ため池を利用した適正配分については、ため池（3ヶ所）に水位センサー、Webカメラを設置し、計測を実施する。
 - 流量解析をベースとした解析モデルを作成し、用水配分適正支援化ツールとして実装することにより用水配分の適正化を図る。
 - 水配分に関するクレームを50%削減に関して、水管理の専従員の管理日誌を集計し、クレーム内容の統計を実施する。

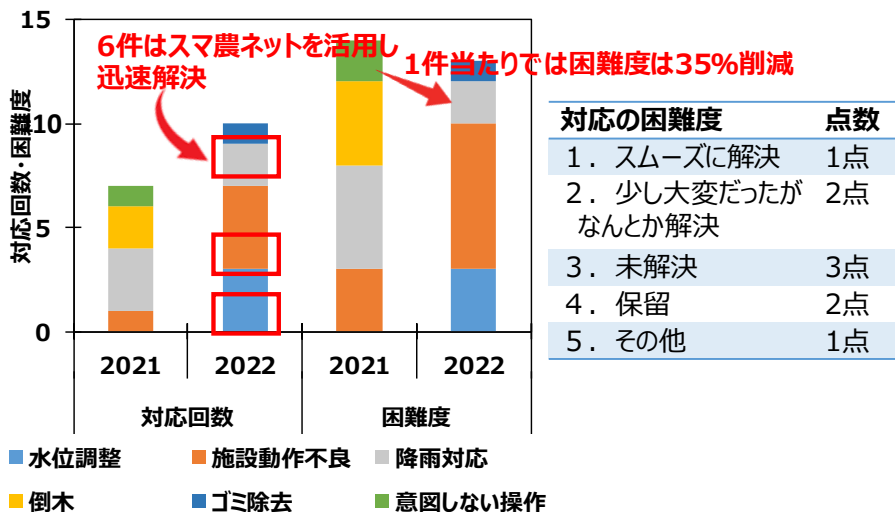


図10 クレーム件数と対応状況の内訳

実証結果

- 用水配分を適正配分の±20%の範囲内で運用
 - 用水配分適正支援化ツールにより適正配分±20%の範囲で運用されていることを確認した（図9）。
- 水配分に関するクレームを50%削減
 - Webビューアーシステム（スマ農ネット）とため池水位監視システムを利用することで、クレーム件数ではスマ農ネットを活用して迅速解決、対応を点数化した1件当たりのクレームへの対応困難度を35%削減した（図10）。

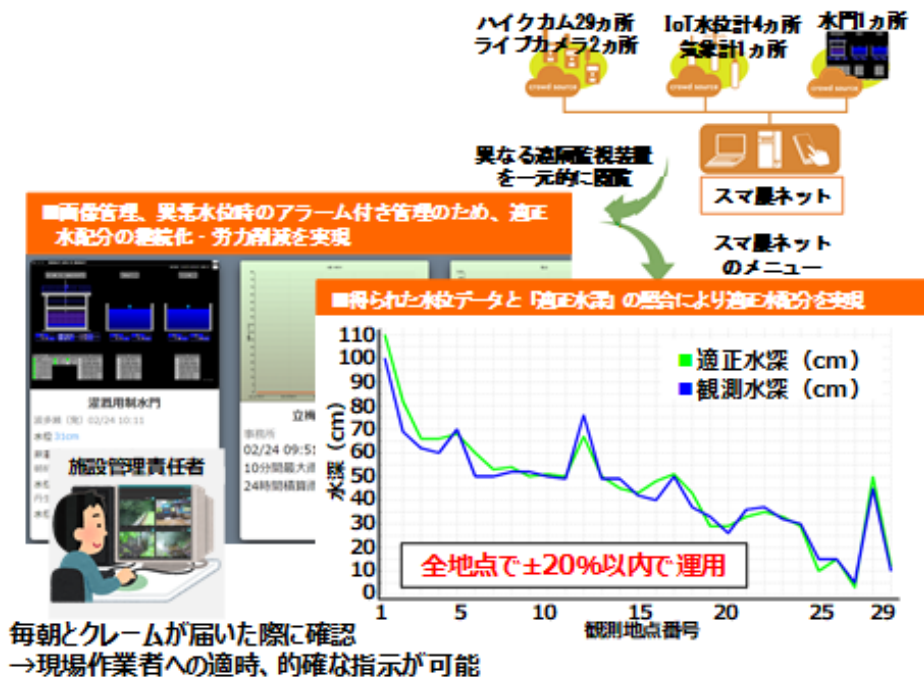


図9 用水配分適正化のためのシステム概要

(実証項目別成果③)水路およびため池の水位監視・制御による洪水緩和機能の向上

取組概要

○洪水緩和機能を20%向上ならびに湛水被害を30%削減

水路：洪水時のシミュレーションを実施するためのキネマティックウェーブを用いた解析プログラムを作成し、湛水被害軽減に重要な排水ゲート(鳴谷ゲート)を電動・遠隔操作化する。

ため池：ため池を利用した洪水緩和と湛水被害削減の実証にむけて、ため池水位をリアルタイムに把握できるよう水位計やWebビューアソフトを整備する。

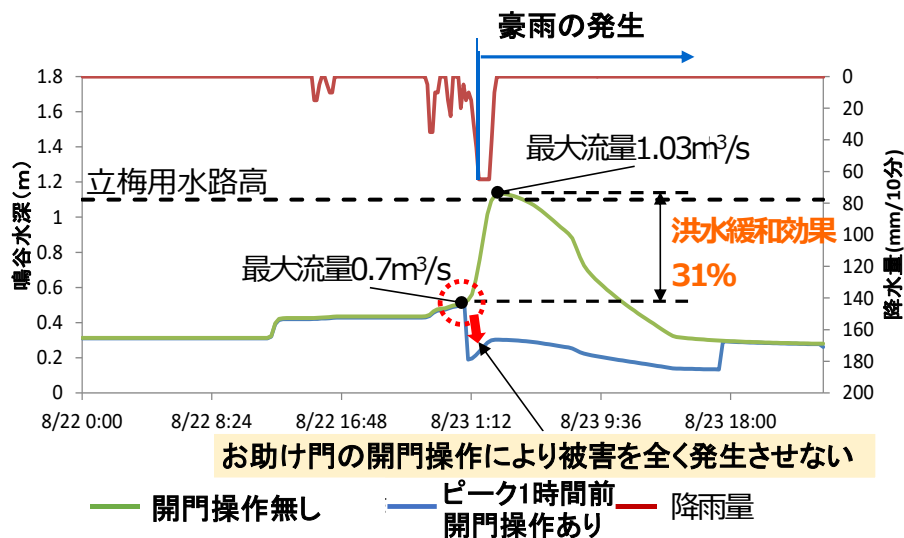


図11 洪水緩和機能の評価
(2018年8月22日からのデータでシミュレーション)

実証結果

○洪水緩和機能を20%向上

水路：平常時閉門しているお助け門で開門操作を行わなかった場合は最大流量(1.03m³/s)のときに立梅用水路高までの水深を超えて溢水して湛水被害が発生する。しかし、1時間前(0.7m³/s時点)で遠隔監視・操作により、お助け門の排水ゲートを開放した場合には(青の線)、お助け門地点での水深が低下し湛水被害が回避される。この2つのケースの最大流量の低下率として立梅用水の洪水緩和機能が31%向上。目標達成(図11)。

○洪水緩和機能を20%向上

ため池：ため池をリアルタイムで監視し、事前放流によりため池の水位を1m以上上げておくことにより、小寺池、岩谷池、大谷池の洪水緩和機能が各62%、21%、37%向上。目標達成(図12)。

○湛水被害を30%削減

上記洪水緩和機能を過去10年間に実証地で発生した11の総降水量300mm以上のイベントに当てはめると8イベント(72.7%)で湛水被害が回避できた。目標達成。

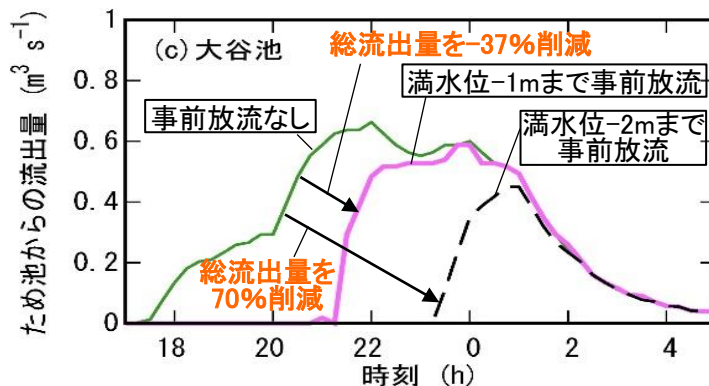


図12 事前放流による流出量の緩和
(※大谷池の事例。総流出量は流出量のグラフの面積に対応)

(実証項目別成果④) 獣害監視システムの構築

取組概要

○ 獣害の被害額を40%削減

シカの動向把握を行うマイクロフォンシステム(5箇所+追加1箇所)を構築して計測を開始し、シカの出現場所を特定し、被害額を40%削減する。

○ 獣害対策の監視時間を50%削減

捕獲情報監視システムとして、みまわローラ(親機2台に対して子機4台)、一部にハイクカムを併設し監視時間を削減する。

令和3年(2021年)
発声回数の合計: 127回
日平均: 8.5回

令和4年(2022年)
発声回数の合計: 470回
日平均: 12.7回

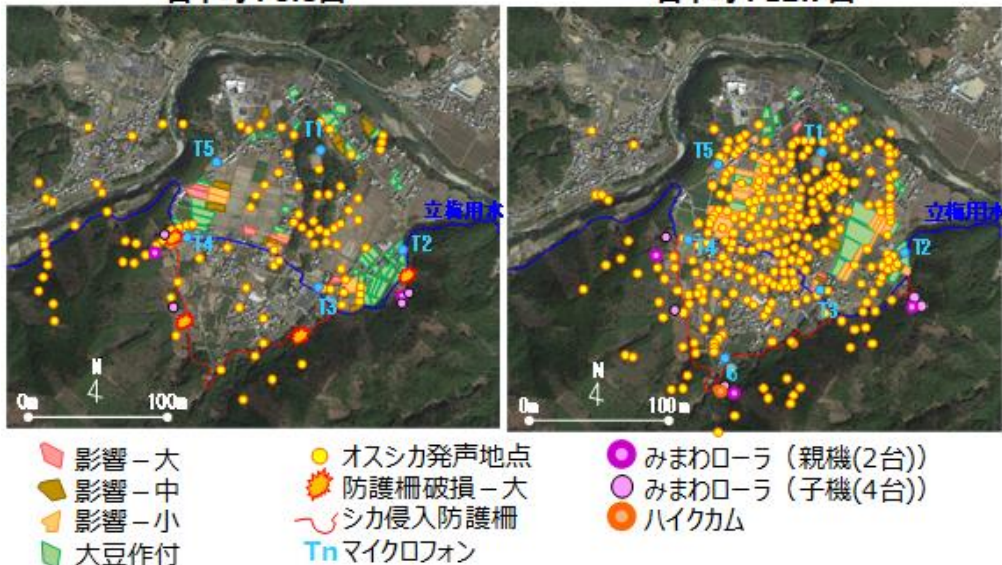


図13 マイクロフォンシステムによるシカの検出例

※令和4年度にマイクロフォン(T6)を追加(スマ農予算)
 ※令和4年度に自前予算でみまわローラ(1ヶ所)を追加

実証結果

○ 獣害の被害額を40%削減

マイクロフォンシステムによりシカの行動を把握できるようになり(図13)、獣害の被害額は実証開始前より72%減少し(図14)、目標を達成。

○ 獣害対策の監視時間を50%削減

獣害対策の監視時間を46.9%削減でき、ほぼ目標を達成した。ハイクカムを全てのくくり罠に設置することにより、さらに監視時間の短縮が可能。

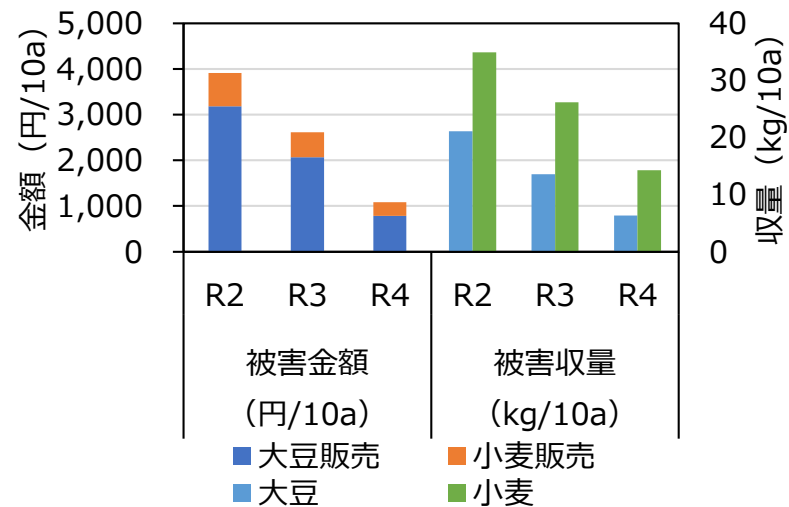


図14 小麦および大豆の獣害被害概要

(終了時成果(全体)) 実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

技術的な課題

・みまわローラについて

みまわローラに具備されているカメラは画角が狭く、また、マグネットセンサが外れてからシャッターがきられるまでの時間にタイムラグがあるため、捕獲された獲物が画像に映りにくかった。

みまわローラを効果的に活用するためには狩猟者が任意の時間に罠及び罠の周囲を確認できるカメラ機能を装備する必要がある。

三重大学大学院生物資源学研究科 教授 岡島賢治

E-mail: okajima@bio.mie-u.ac.jp

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>