

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

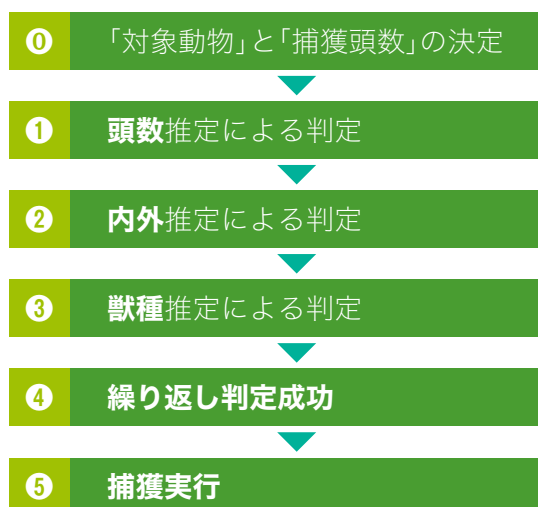
要 約

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、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

画像認識機能を持つ、ICTによる大型檻、罾遠隔操作システム(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



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。



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。



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。



機種	ソーラーパネル	バッテリー	価格
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円
クラウド	100W	100Ah	1000円

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

