

ぶどう農園における悪路を高速走行可能な害獣駆除ロボットの移動性能評価
 Evaluation of Mobile Performance of a Vermin Control Robot with High-speed Operation on Rough Vineyard Roads

丸谷 優太* 鈴木 彰真†

1 はじめに

例年、害獣による果樹への被害が全国的に報告されており、年間約 155 億円の損失がある [1]. 中でも、岩手県は鹿による農作物への被害が大きく、対策が必要とされている. 既存の音や光を使った対策は、一時的に害獣に対する忌避効果があるが、長期的な運用においては害獣の慣れにより効果が薄れる.

一方、ランダムウォークする除草ロボットの活動エリア内では、長期的に稼働していても害獣被害が継続して発生していないことが判明している. また、限られたロボットの稼働範囲内において害獣に対して一定の効果があることも示されており [2], ロボットは害獣に対して忌避効果として有用となる可能性がある. さらに、ドローンを活用した害獣駆除に関する研究 [3] によれば、20メートルの距離から徐々に鹿に接近した際、害獣は逃避行動をとったものの、長期運用によって効果が薄れ、害獣の追尾などの行動で恐怖心を与える必要があるとされている. したがって、ロボットを用いて害獣駆除効果を最大限に高めるには、害獣が恐れ、慣れることのない高速かつ加速度のある走行により追尾が有効と考えられる.

果樹園内は、急勾配な坂や凹凸のある不整地がある. また、果樹やそれらを支える鉄パイプ、侵入禁止エリアを避けながらの走行が必要不可欠である. そこで、害獣が怯える程度の高速かつ加速度のある走行を果樹園で実現できるロボットを提案し、ぶどう農園の走行実験により提案ロボットの有用性について議論した.

2 害獣駆除ロボットの概要

2.1 想定するシステム

ぶどう農園内に侵入した害獣をカメラを使って特定し、害獣駆除ロボットを急行させ、害獣が指定範囲外に出るまで、追跡するシステムを提案する. 提案システムを図 1(a) に示す. まず、図 1(a)①に示すように、監

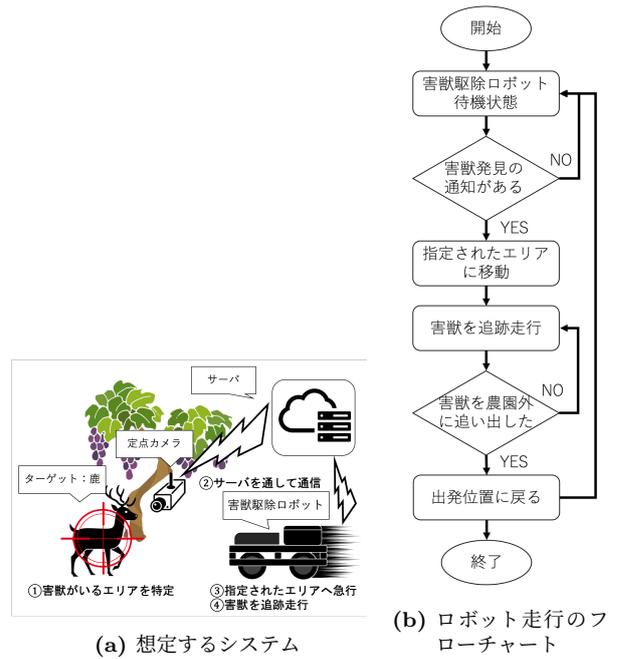


図 1: システムの概要

視カメラから害獣がいるエリアを特定する. 次に、図 1(a)②に示すように、カメラから、害獣の位置情報をサーバに送信する. その後、図 1(a)③に示すように、サーバから指定されたエリアへロボットを向かわせる. 最後に、図 1(a)④に示すように害獣を見つけ、追跡走行する.

図 1(b) に、ロボット走行のフローチャートを示す. 害獣駆除ロボットは、害獣の発見がないときは待機している. 図 1(a)②に示すように害獣の発見により通信があったら、カメラの画角のエリアまで移動する. エリアに着いたら、害獣をロボットのセンサによって捕捉し、追跡走行によって追い出す. 害獣を農園外に追い出したら、出発位置まで戻り、再び待機状態となる.

2.2 提案ロボットの概要

提案するロボットを用いたシステム構成を図 2 に示す. 害獣駆除ロボットは、800mm × 800mm × 350mm の大きさのアルミフレーム製で、制御には PixHawk Cube

*Maruya Yuta, Iwate Prefectural University
 †Suzuki Akimasa, Iwate Prefectural University

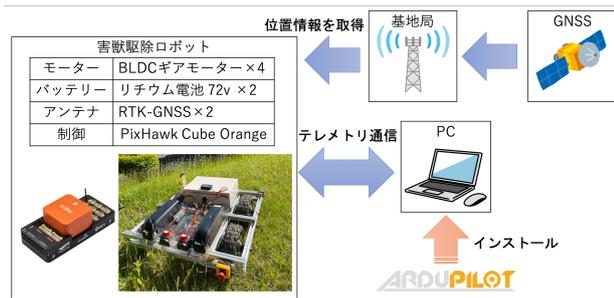


図 2: システム構成

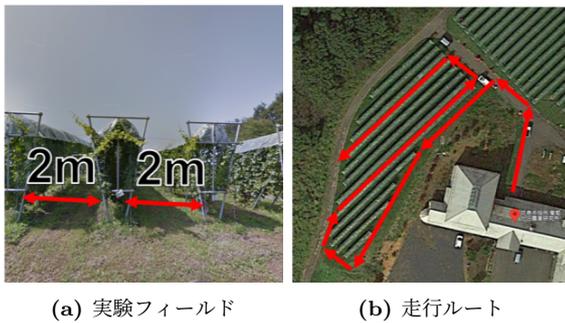


図 3: 実験環境

Orange を使用し、自律移動できる。PixHawk Cube Orange と PC は、テレメトリアンテナで、コントローラの操作情報、位置情報の通信を行っており、走行経路を記録できる。また、ArduPilot 経由でコントローラで操作できる。バッテリーは、リチウム電池 72V を 2 個使用し、アンテナに RTK-GNSS を 2 つ使用することで自己位置と方角の検知が可能となっている。提案するロボットは、最大で約 30km/h 程度での走行が可能であり、約 30 度の坂を登坂できる。また、その場で加速度を急速に上げて 1 秒間で 1 回転の自転ができる。

3 走行性能の評価実験

害獣駆除ロボットの走行性能評価のため、岩手県花巻市役所葡萄が丘農業研究所のぶどう農園でコントローラによる操縦での走行実験を行った。また、自律走行に使用するため、GNSS の受信状況をモニタリングした。実験フィールドの様子と走行ルートを図 3 に示す。図 3 に示すぶどう農園は、およそ 2 ヘクタールの広さを有し、高低差も大きくなっている。ぶどう農園内の樹木の列幅は約 2m、地面は緩急さまざまな斜面になっている。

実験の結果、ぶどう農園内のほとんどのエリアを走行でき、急斜面、多少の凹凸のある不整地、草が生い茂っている場所であっても急加速かつ高速で走行できた。一方、ぶどう農園内には、急な坂道の横切る形で樹

木が生えているエリアがあり、急な坂道ではブレーキを掛けながら低速で走行する必要があった。また、雨の日の翌日のぬかるんだ地面に車などの作業車がぶどう農園内に入ると、タイヤの軌跡が付き、翌日乾いた地面は 10cm 程度の凹凸になってしまう。この環境においては、三輪のみ接地している状態になり、害獣駆除ロボットが想定した方向に進めない場合があった。さらに、ぶどう農園内には、刈り終わった草を放置している場所があり、そのエリアを走行するとタイヤに草が絡まり、ロボットが身動き取れなくなってしまう。走行不可能であったエリアは、タイヤにサスペンションと泥除けを付け、足回りを強化することによって走行することが可能になると考えられる。また、ロボットが所持するマップの中で、避けるエリアやブレーキをかけるエリアの設定をすることで、これらの解決をすることが可能と考えられる。

ぶどう農園内における害獣駆除ロボットの実際の位置と RTK-GNSS が取得した位置情報の誤差は、十分自律走行に耐えうる精度であった。また、PixHawk Cube Orange の calibration の設定をすることで、走行ロボットの方角についても問題なく判断できた。

4 おわりに

高加速、高速で悪路を走行可能な害獣駆除ロボットを提案し、走行性能の評価を行った。提案システムでは、ぶどう農園内に侵入した害獣に対し、害獣駆除ロボットを急行させ、害獣を農園外に追い出すまで追跡走行する。また、実際のぶどう農園内で害獣駆除ロボットを走行させ、走行性能の評価を行った。その結果、凹凸の激しい不整地、刈り終えた草があるエリアでの走行ができなかったものの、その他のぶどう農園のエリアにおいては急加速かつ高速で走行できた。今後は、タイヤが浮いてしまった場合の制御や、サスペンションや泥除けなどを装備して足回りの強化を行う。

参考文献

- [1] 農林水産省農村振興局. 鳥獣被害の現状と対策. 令和 5 年 11 月
- [2] 砂畑智大, 安彦智史, 中倉利浩. スーパーモンスターウルフを用いた獣害対策の調査報告. 情報処理学会研究報告. 2018 年 12 月 7 日
- [3] 鬼頭孝治. 害獣対策におけるドローンの利用可能性. 農業食料工学会誌. 2016 年 5 月 1 日