

ぶどう農園における害獣駆除のための自律走行ロボットの制御手法の検討

玉山 亮太[†]
岩手県立大学[†]

鈴木 彰真[‡]
岩手県立大学[‡]

1 はじめに

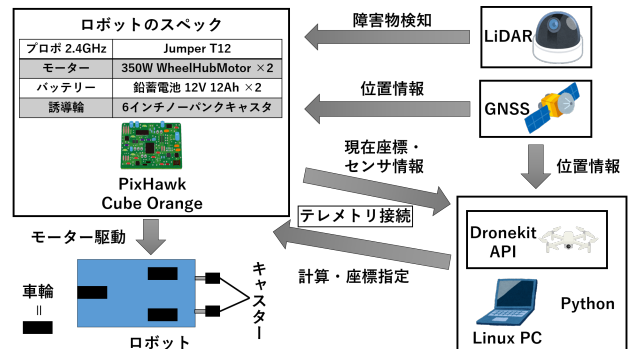
例年、害獣による果樹への被害が全国的に報告されており、令和3年度においては33億円程度の被害があった[1]。しかし、既存の匂いや音を利用する害獣駆除対策の多くは、動物が慣れることで効果が薄くなり、長期的な解決には至っていない。一方、ロボットを用いる研究[2]では、ロボットの移動可能領域において害獣駆除が可能であることが示されている。また、ランダムウォークする除草ロボットの活動エリア内では、害獣被害が無いことが判明している。そのため、移動ロボットは害獣に対する忌避効果として有用となる可能性がある。

果樹園では、斜面の土の上を走行するため、ロボットの移動における挙動は舗装路に比べて予測が難しい。また、果樹や走行できない領域は避ける必要がある。そこで、果樹園における最適な移動制御手法を明らかにするための一検討として、外界センサにRTK-GNSSとLiDARを用いた移動ロボットを構築し、ぶどう農園を模した悪路のフィールドにおいて、木の間を避けて走行した場合の走行速度と到達時間の相関を検証する。

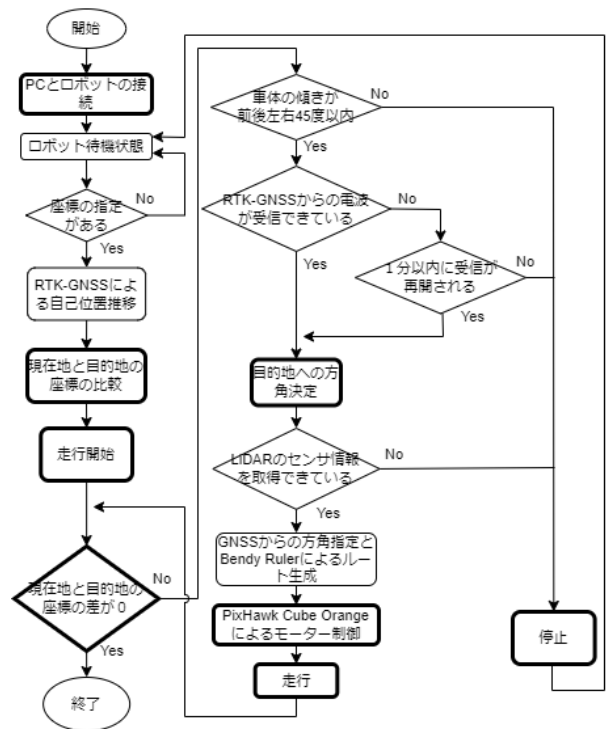
2 害獣駆除ロボットの概要

自律走行ロボットによる害獣駆除システムの構成と目的地に向かうアルゴリズムを図1(a)(b)にそれぞれ示す。

図1(a)で示すように、フライトコントローラにはPixHawk Cube Orangeを使用し、農場の環境がGNSSに比較的適していることから、自己位置推定にRTK-GNSSを用いる。また、GNSSの座標の取得間隔が1秒程度あり経路には予め把握できない障害物が想定されることから、全方位LiDARをロボッ



(a) システムの構成



(b) 自律走行の処理の流れ

図1: システムの概要

トに搭載している。さらに、ロボット後部には、急加速や斜面による転倒を防止するためのキャスターを取り付ける。

図1(b)に示すように、ロボットとPCが接続されて待機状態になった後、目的地の座標を与えることでロボットは移動を始める。図1(b)の太線で示し

Discussion on Control Method Using Autonomous Robot for Protecting Grape Against Wild Animal Attacks

[†] Tamayama Ryota, Iwate Prefectural University

[‡] Akimasa Suzuki, Iwate Prefectural University

ている項目は、DronekitのAPIを利用している。走行中ルートの逸脱によって、転倒の可能性がある45度の傾斜を内界センサで検出した場合や、測位座標が1分以上更新されない場合は、ロボットは停止し待機状態に移行する。センサデータが正常に取得できる場合、設定された目的地と現在地の座標を比較し、直線経路内にある障害物を避けるルートを構築する。ルート構築には、ロボットを静止せずに障害物の回避ルートを生成できるBendy Rulerを使用する。生成されたルートを自律走行する際のモーター制御は、PixHawk Cube Orangeを利用する。

3 悪路における走行実験

3.1 実験概要

ぶどう農園のような悪路かつ障害物があるフィールドにおいて、提案するロボットを用いた場合、障害物を避けた走行がどの程度の速度で可能であるか評価した。実験では、ロボットの走行速度を時速4, 5, 6, 7kmの計4パターンで走行させ、それぞれの速度での障害物接触回数と、完走までの時間を計測した。

実験フィールドの概要を図2に示す。実験では、図2に示す目的地1, 2, 3の順で、スタート地点からポールに衝突することないように白い矢印で示したルートを走行させる。また、実験フィールドをぶどう農園に近づけるために、ポールに段ボールを巻き付けてぶどうの樹木の太さにした障害物を縦1.5m, 横3mの一定間隔で配置しおり、中央には3mの間隔を設けた。GNSSは、山形県鶴岡市の基準局を使用しており、岩手県滝沢市で実験を行った。

3.2 実験結果

速度毎の障害物接触回数及び完走時間を図3に示す。実験の結果、ロボットはどの速度においても目的地1から目的地3まで順に到達できた。また、図3に示すように時速4kmと5kmでの走行時はポールに接触せずに完走できたが、走行速度が速くなるにつれ自律走行の精度が低下し、ポールへの接触回数が増加した。さらに、図3に示すように、時速4kmに対して時速5kmでの走行は、目的地到達まで4秒程度早い。しかし、時速6kmを超えるとポールに接触した回数が多くなり、完走時間が遅くなった。単にポールに接触しただけでなく、走行ルートから外れ、復帰のためにタイムロスをした。

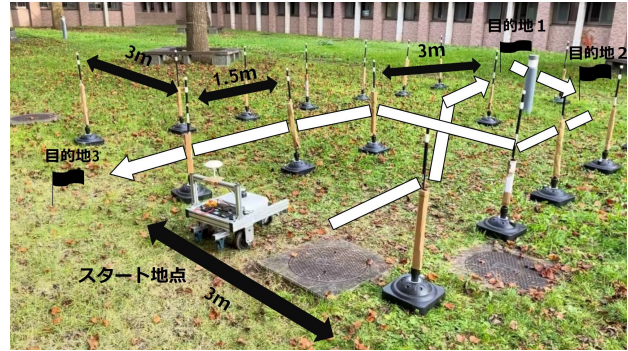


図2: 実験フィールドの概要

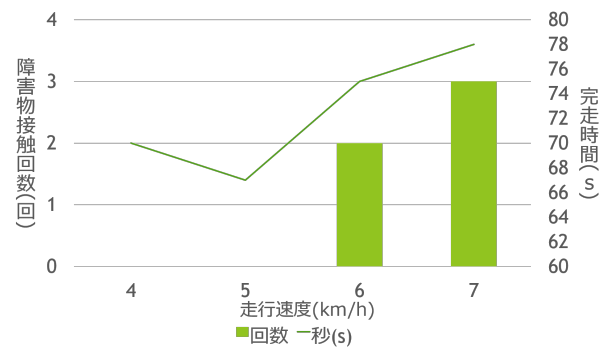


図3: 速度毎の障害物接触回数及び完走時間

4 おわりに

本研究では、ぶどう農園における害獣駆除を目的とした悪路でのロボットの移動方法について検討した。実験の結果、一般的な屋外ロボットの仕様においては、自律走行における適切な速度は5km/h程度であった。今後、害獣と対面したあと、害獣が逃げるスピードと加速度で移動できるように、足回りの強化を行う。また、監視カメラから害獣の座標を推定し、ロボットに与えて目的地に到達できるように取り組む。

参考文献

- [1] 農林水産省. 野生鳥獣による農作物被害状況 (令和3年). 2022.
- [2] 砂畑智大, 安彦智史, 中倉利浩ほか. 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. 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), No. 3, pp. 1-3, 2018.