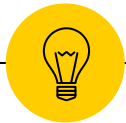


Anti **Animal** Drone



ドローンチーム

藤田 真太郎

下赤所 悠人

HOANG TUAN HUNG



目次

- プロジェクト活動の...

概要

成果

総括

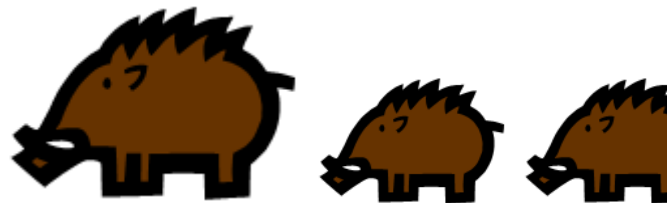


プロジェクトの概要

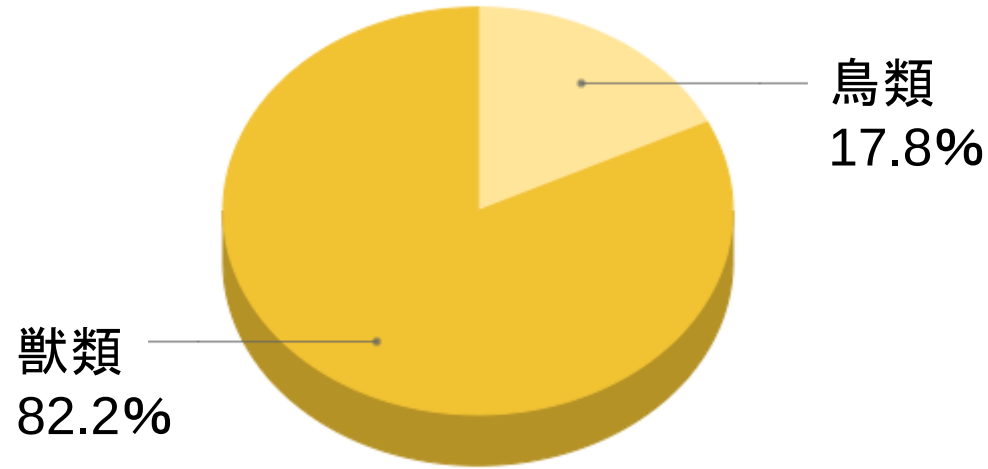


野生の鳥獣による被害

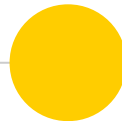
- 鳥獣によって耕作地が荒され農作物に大きな被害が出ている。
 - 平成25年度には約200億円の被害があった。



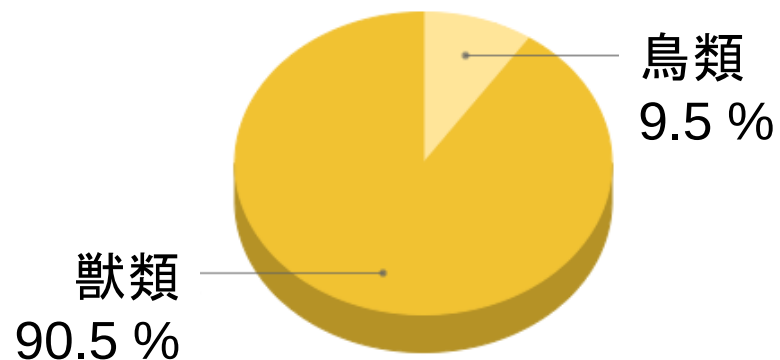
【H25】野生鳥獣による農作物被害金額（約200億円）の内訳



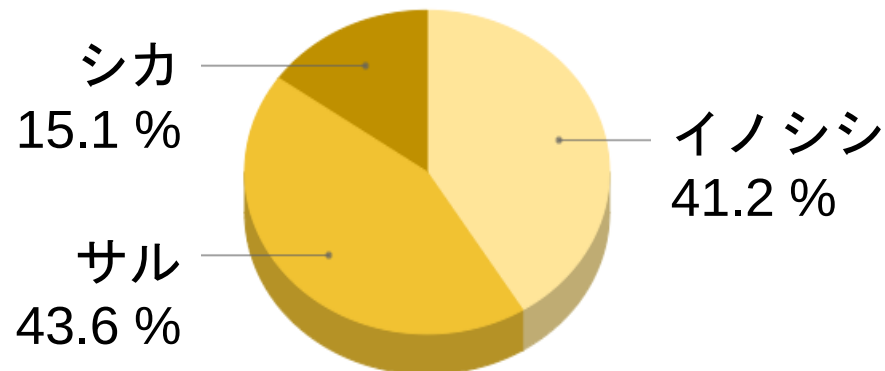
(農林水産省調べ)



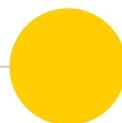
【H25】東京都における鳥獣被害総額の割合



【H25】東京都の獣害内訳



(農林水産省調べ)



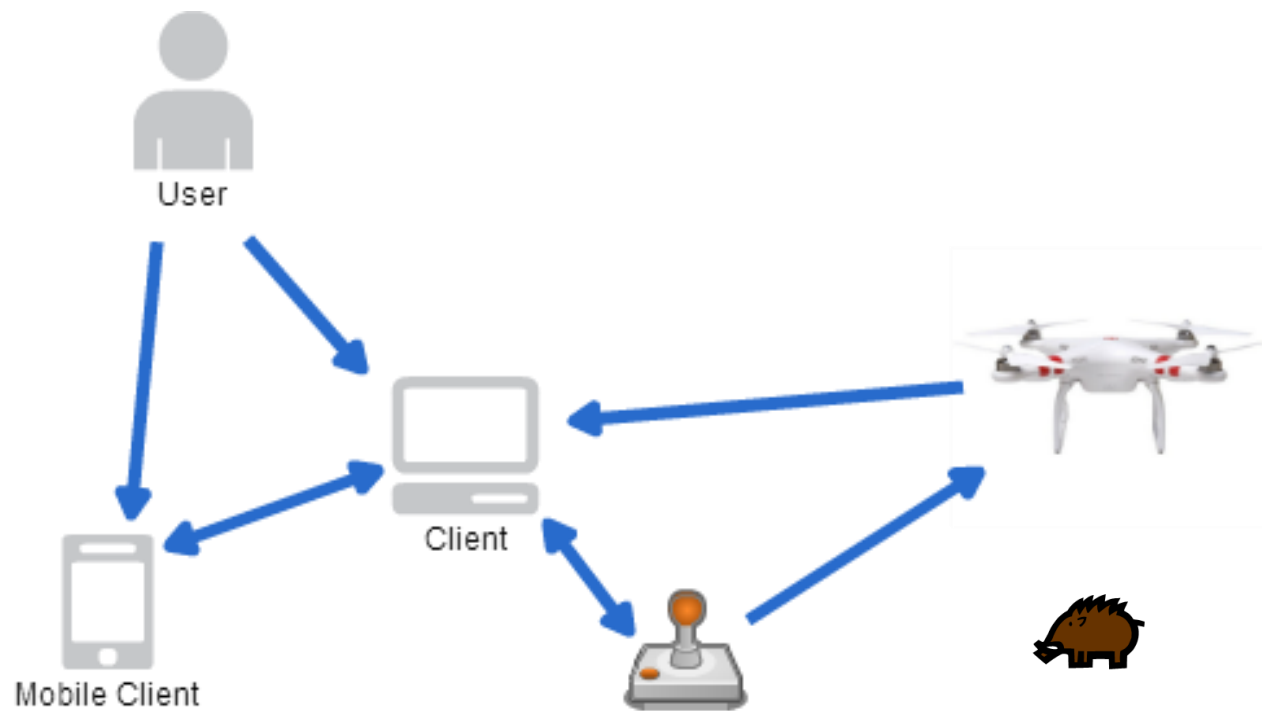
ドローンが、
人の手を介さず農地の害獣を
追い出してくれないだろうか？



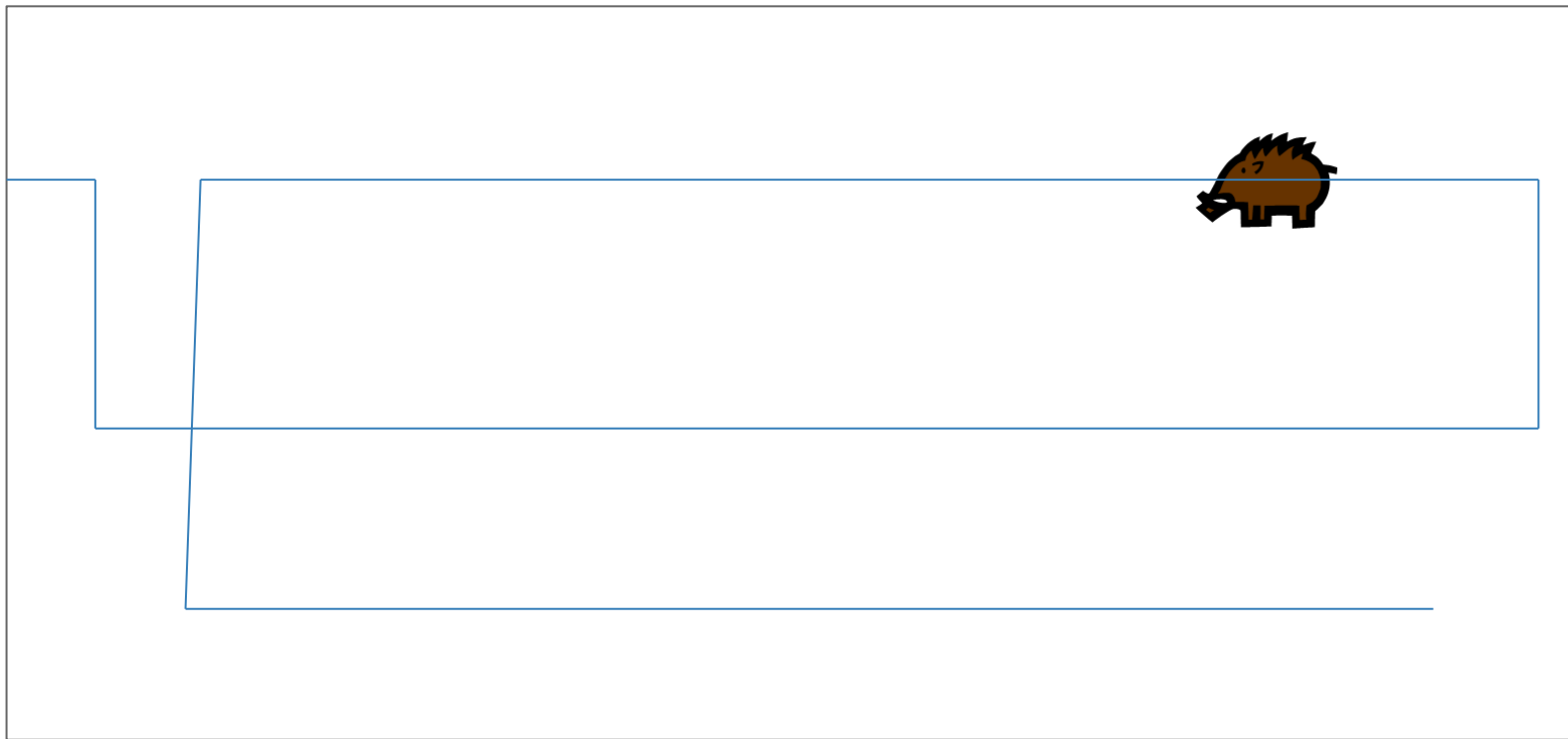
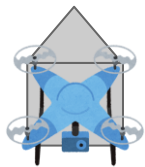


なぜ、ドローンなのか？

- 飛行しているので農地の凹凸に影響を受けない。
- 移動の自由度が2次元でなく3次元である。
- 従来の対策とは違い機動性がある。
- 15m/sという高速での移動もできる。
- ユニット（反応・検知）交換により拡張が可能である。



システム全体像



システムフロー





システムの3本柱

Patrol
巡回

Action
反応

Detect
検知



目標達成の要件

巡回	検知	反応
指定ルートでの巡回	熱源体の発見	検知から信号受信
巡回路への帰還	熱源体の大きさの推定	忌避行動開始
ドローンと real time 通信	侵入の報告（反応へ）	行動開始の報告
データの real time 閲覧	方向の推定	忌避行動終了
緊急時対策	推定方向の報告（巡回へ）	行動終了の報告



プロジェクトの成果



課題と成果の比較

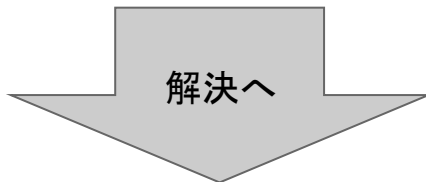
巡回	検知	反応
指定ルートでの巡回	熱源体の発見	検知から信号受信
巡回路への帰還	熱源体の大きさの推定	忌避行動開始
ドローンと real time 通信	侵入の報告（反応へ）	行動開始の報告
データの real time 閲覧	方向の推定	忌避行動終了
緊急時対策	推定方向の報告（巡回へ）	行動終了の報告

※未完成 ...



巡回システムの成果

- 自律制御の定義
 - 「ある制御システムにおいて、そのシステムへの入力がないような制御」
 - 人の手を介さず（0入力）害獣を追い出す（1出力）【最終目標】
- 課題
 - 本機はプロポで操作するマルチコプターであることから、人の手で操作する必要
 - 本機をコントロールするために人の目による監視の必要





自律巡回ユニット

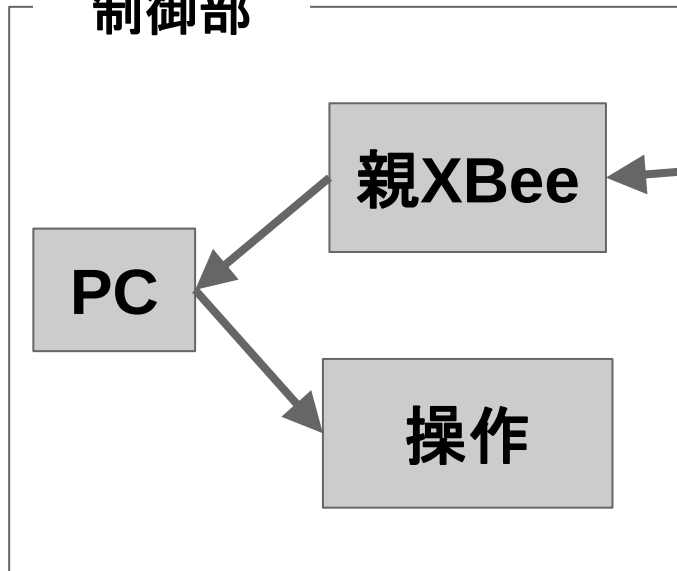


○ 確認済
× 未確認

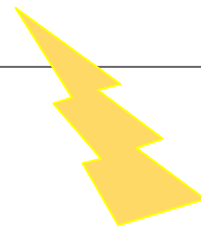
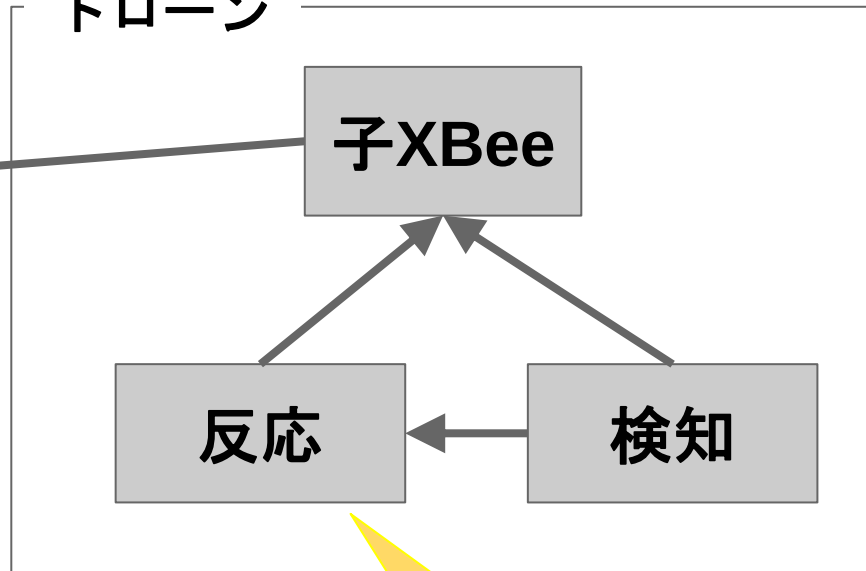
起動 : ○
上昇 : ○
下降 : ○
前後 : ×
左右 : ×
旋回 : ○
着地 : ×
停止 : ×



制御部



ドローン



通信フロー



プルアップ:
初期状態

Drone Info ⓘ

Address: 0 13 a2 0 40 bb b5 2b.(Data Sample)

AD0: 617 mV

AD1: 0 mV

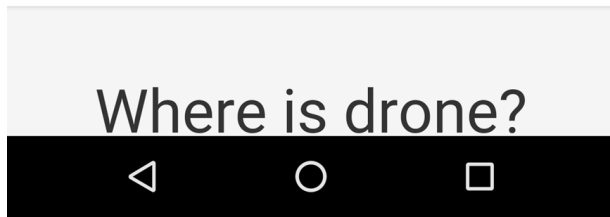
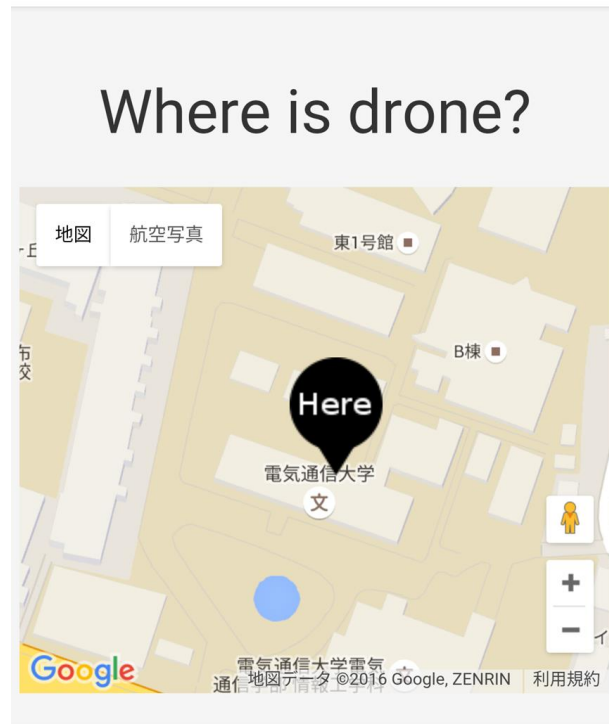
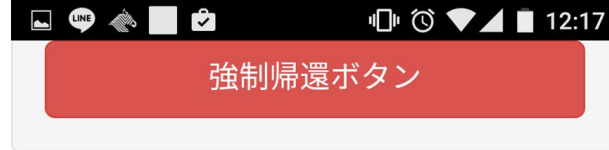
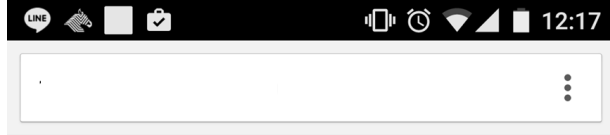
AD2: 618 mV

AD3: 617 mV

GND : 真理値0を受信している様子

強制帰還ボタン

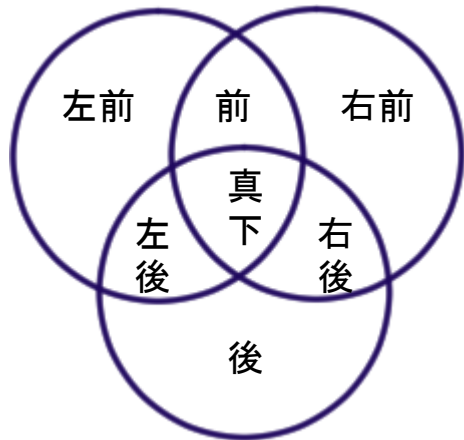






検知システムの成果

- 赤外線センサーによる熱源動体を検知する。
 - 3機のセンサーの検知領域をずらし方向を推定する。



反応したセンサーの組み合わせによりある程度の方
向を予測する。

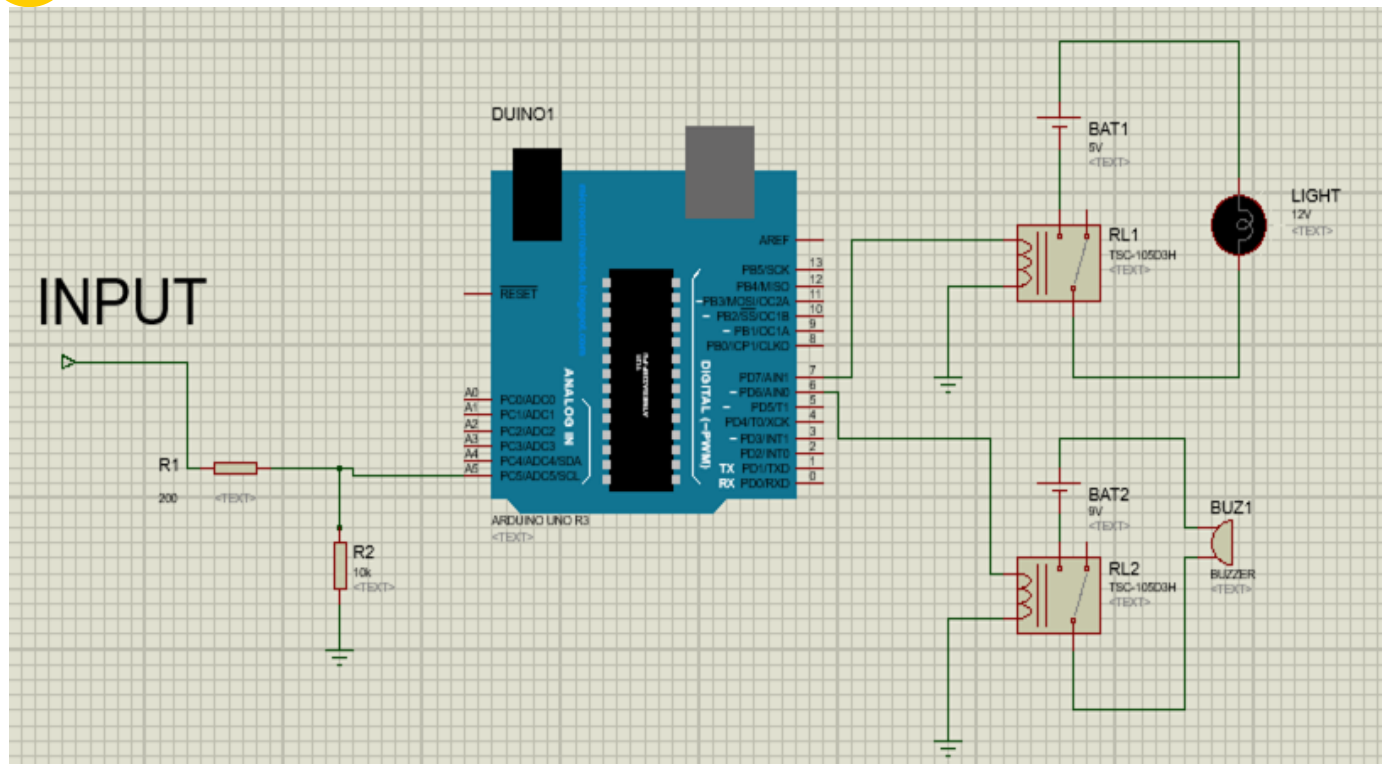
※ 円ひとつの内部領域が、
センサーひとつの検出領域に対応する。



検知と反応の様子



反応システムの成果



ライト

スピーカー
—

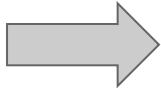


反応ユニットの機能要件

- ドローンの騒音パワー[dB]を超えるスピーカー
無響室で騒音パワーやスペクトル測定の実験を実施
- 人間の可聴域外(20k[Hz]以上)でのスピーカー
想定害獣「イノシシ」の可聴域が～40k[Hz]であるため、
30k[Hz]帯を出力する
- 地上 3 メートルに直径 5 メートルを照らすライト



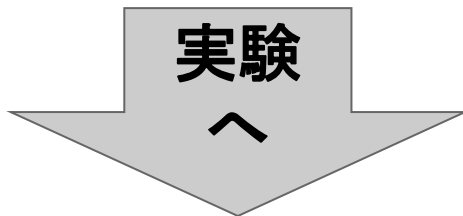
ドローン規制法への対応

- 2015年12月に施行されたドローン規制法（航空法一部改正案）では、本プロジェクトを実施するにあたり「国土交通大臣の許可」が必要となった。
 - 施設内（適切な閉空間）であれば大臣の許可なく可能である。
-  **総務課、学生課、体育館管理者、
体育教官、施設管理者（副学長）へご相談**



実際に施した安全対策

- 適切な閉空間の確保をした。
6面で閉じていて、関係者以外の立ち入りを制限をするなど。
- ブルーシートで床傷対策を施した。
- ドローンの足に紐を括り付けて操作不能時に備えた。
- プロペラガードを装着した。





実験の様子 1





実験の様子 2





プロジェクトの総括



全体の課題

- ドローンの稼働時間
- XBeeの屋外レンジ内でしか動けない（100m）
- 現反応ユニットの妥当性
- ドローン規制法への対策（屋外使用）
- 害獣の生態や実地の実態調査不足
- 未実装のセンサー有り
- ユニットやドローンの耐久度



今後の展望

- 制限稼働時間延長方法の模索
複数機のシフト、充電器の自動交換、無線電力伝送、etc
- 衛星通信サービスとの連携
- 害獣認定動物の生態を更に細かく調査
適した反応ユニットの作製へ
- 被害の実態調査
紙面上の情報ではなく実態を調査
自治体や協会とご相談
- 実地での運用試験
仕様をまとめて、実際に被害に遭っている農地にて
実験（国交省大臣の許可後）



参考文献

- ◎ システム工学の基礎 日新出版 榎木 義一他
- ◎ Ricye S. Heffner and Henry E. Heffner, *Hearing in domestic pigs and goats*, Lab. of Compative Hearing, Dpt. of Psychology, University of Toledo.
- ◎ 農林水産省 全国の野生鳥獣による被害状況
http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h25/