安井農園様
温室内マッピングドローン概要

2026/04/24

安井農園様要件・目的

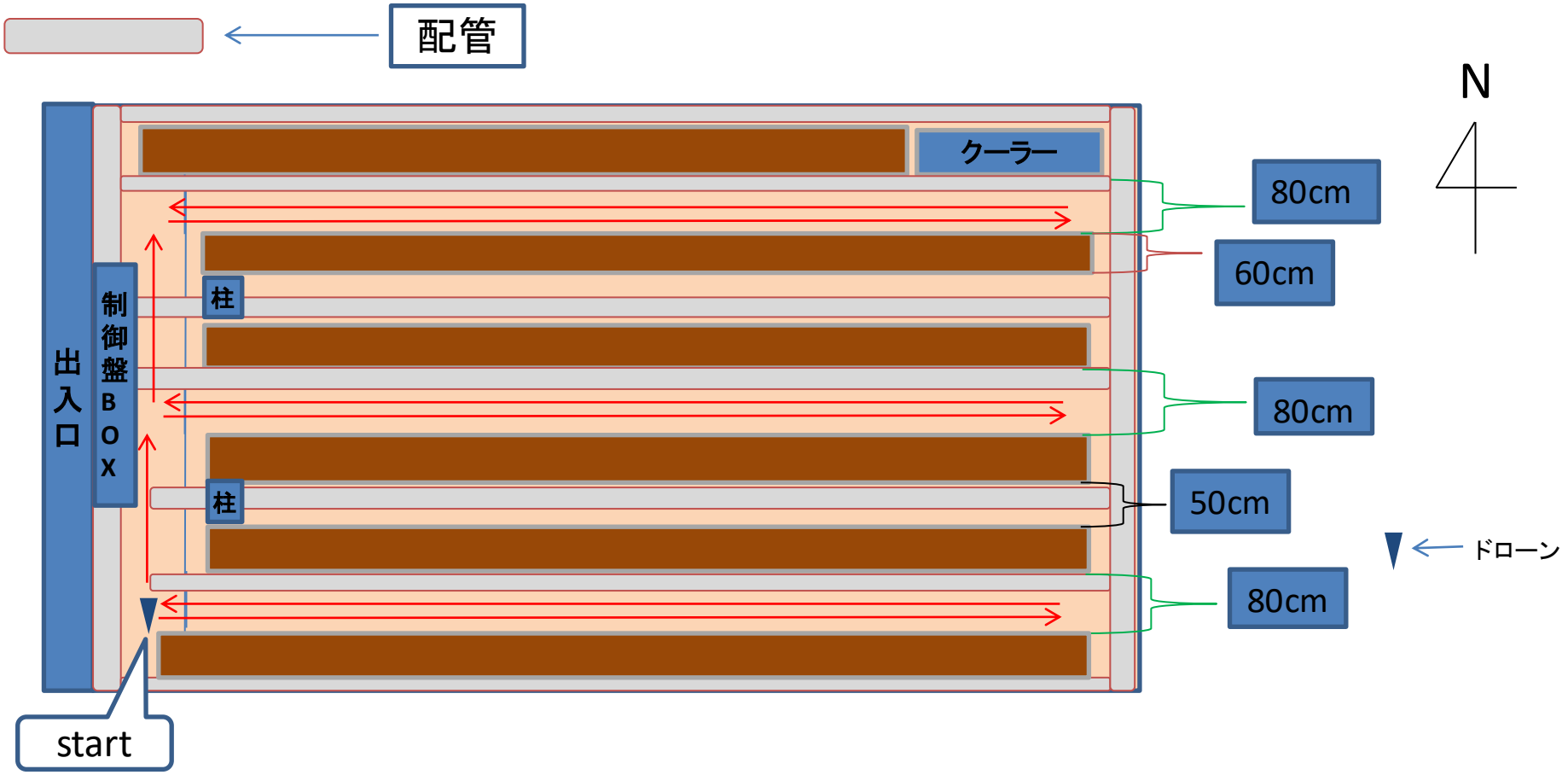
■要件
・温室内のマッピングのため、ドローンを巡回させたる

■目的
・ドローンと可視化技術の活用により収穫作業の効率化を図る
・人員を増やさずに品質と利益を向上させる
・持続可能な施設園芸モデルの構築

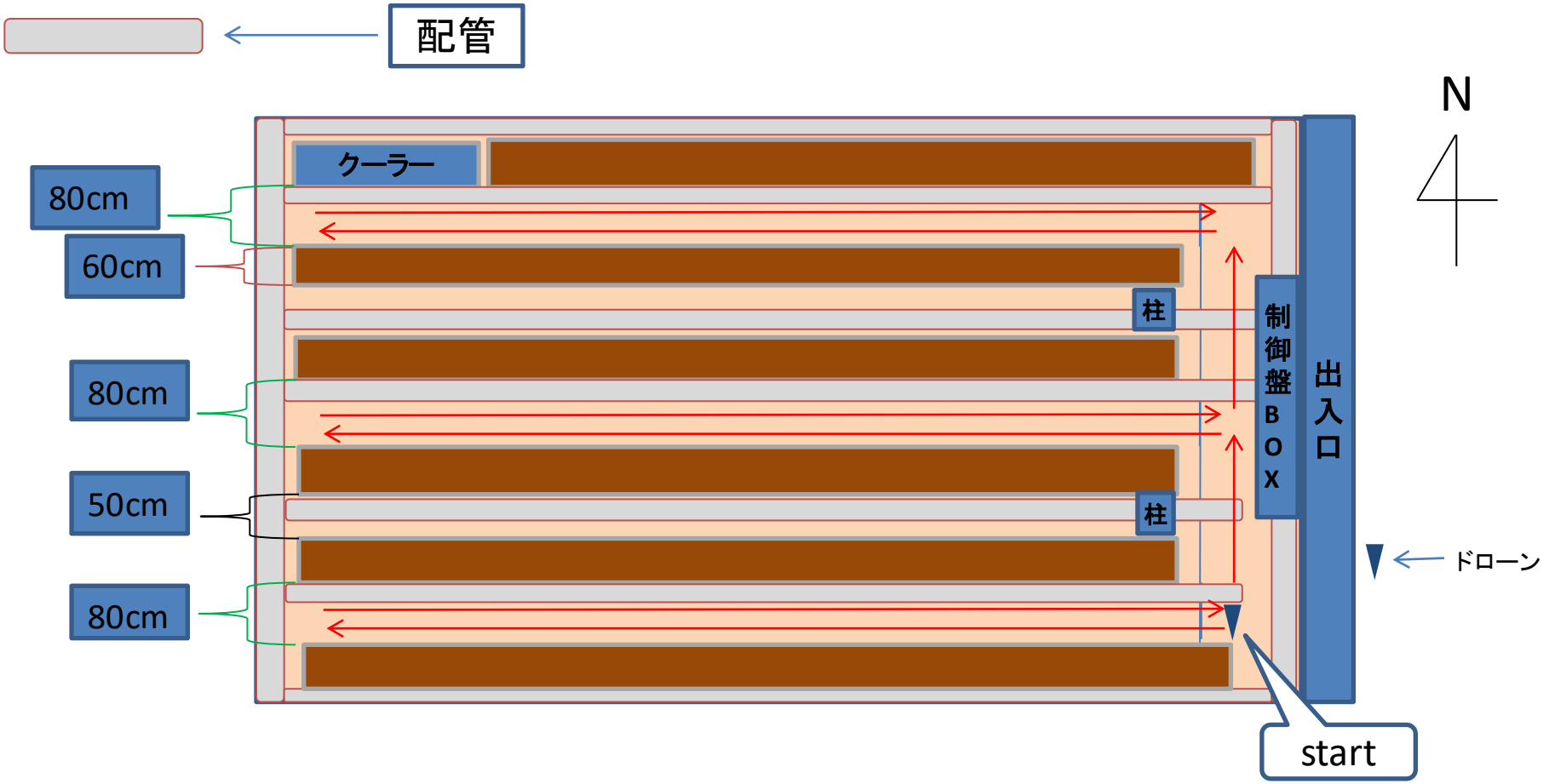
※農園側資料より引用・要約

→ 上記要件の実現可能性を検証するため、本検証を実施

温室内レイアウト1/想定飛行ルート1



温室内レイアウト2/想定飛行ルート2



自動飛行制御プログラム概要

・使用環境
　・使用言語：Python 3.13.7
　・使用OS：Windows11
　・使用ライブラリ：・djitellopy(公式SDKライブラリ) ver2.5.0
　　・OpenCV ver4.12.0

・ドローンが動き出すトリガー：キーボード入力

・全体処理フロー
① 初期化
　・Tello接続
　・カメラ開始
　・スレッド起動

② 待機状態（カメラ表示）
　・映像表示
　・キー入力待ち

③ 飛行開始（Tキー）
　・基準画像保存（絶対参照）
　・離陸

④ 横移動処理（自動飛行）
　・一定距離ずつ前進
　・各ステップでズレ検出＆補正

⑤ 最終位置補正
　・初期位置とのズレを補正

⑥ 着陸

自動飛行処理構想

■トリガー
・キーボード入力（Tキー）により飛行開始

■ 処理の流れ

① 初期位置の取得
・カメラ画像を取得し、基準画像として保存

② 離陸
・ドローンを離陸させる

③ 一定距離の移動
・指定距離を一定ステップで右移動

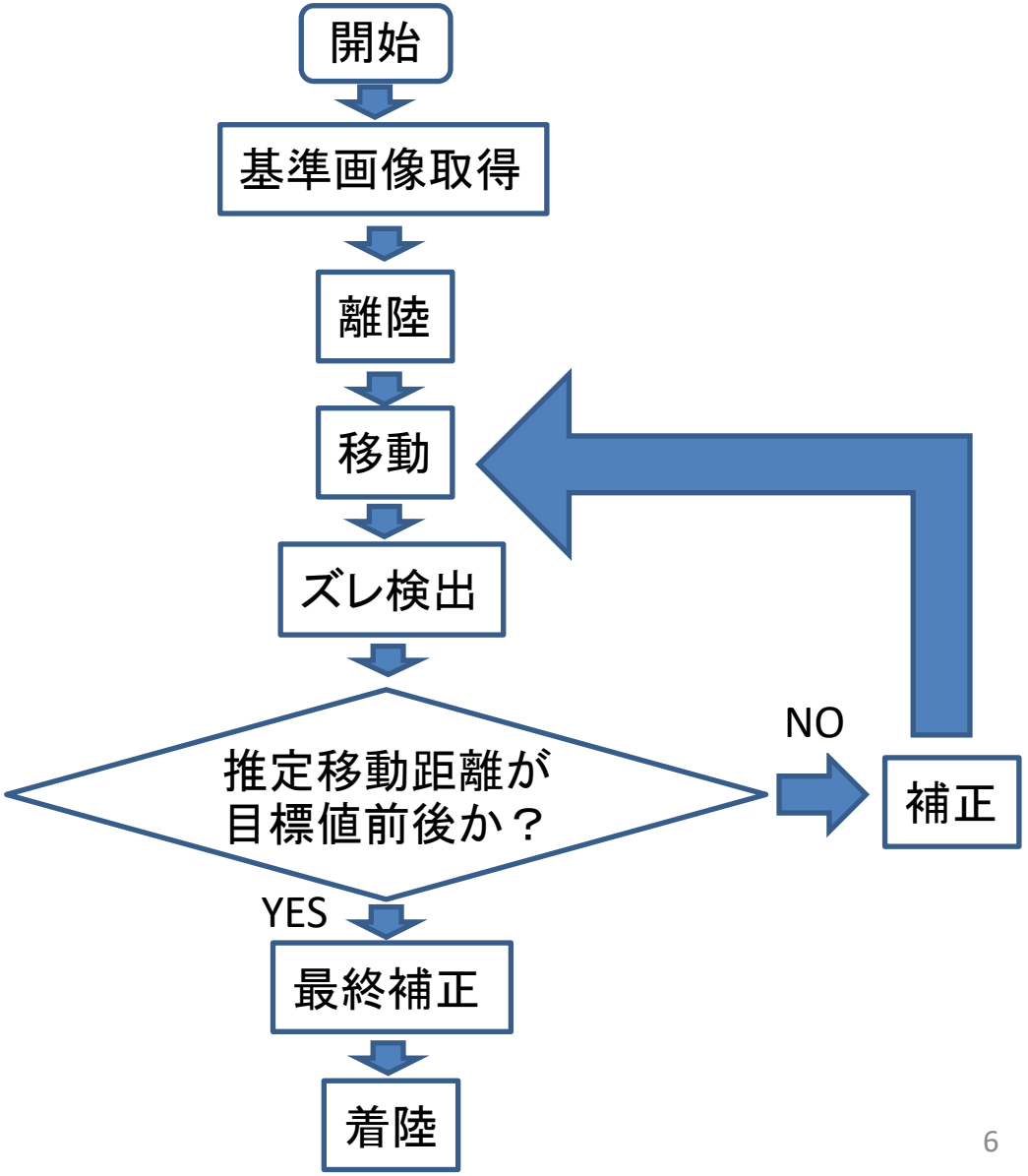
④ 位置ズレの検出
・移動後の画像と基準画像を比較
・位置のズレ量を算出

⑤ 位置補正
・ズレ量に応じて位置を補正

⑥ 繰り返し処理
・③～⑤を繰り返しながら目的距離まで移動

⑦ 最終位置補正
・初期位置とのズレを補正

⑧ 着陸
・飛行を終了し着陸

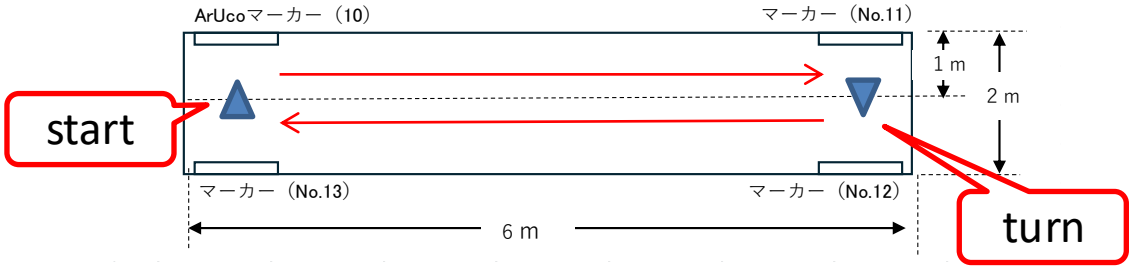


自動飛行制御検証結果（概要）

■ 検証概要
・ArUcoマーカーを用いた自動飛行検証を実施

■ 検証環境条件
・長さ6m、幅2mの通路
・スタート/折り返し地点にマーカー配置
・マーカーサイズ：21cm四方
・設置高度：中心が約80cm
・向かい合わせに設置

（上部俯瞰図）



■ 検証結果
・位置認識：可能
・自動飛行：一部成功

■ 成功率
・1 / 23件（約4%）

■ 主な問題
・マーカー見失い
・位置ズレの発生
・壁衝突・落下

■ 結論
・Telloでは安定した自動飛行は困難

※検証に使用したプログラムは別途作成されたものであり、
本資料は検証結果および処理構想（別実装を含む）を基に整理したものである

課題・原因分析

■ 主な原因
・カメラ映像に依存した位置推定
・照明や床模様の影響
・飛行中の姿勢変化による誤差

■ 技術的背景
・TelloのVPS（ビジョンポジショニングシステム）の精度限界

■ 影響
・移動距離が長くなるほど誤差が蓄積
・結果として大きな位置ズレが発生

改善案 / 代替案

・より高精度なドローンの採用
候補：・Hula（フラ）
（HighGreat社製／株式会社レッドクリフ販売）
特徴：・ジンバルカメラ搭載
・赤外線障害物検知機能搭載
・ AI画像認識機能搭載
選定理由：
・屋内での精密な編隊飛行が可能（実績あり）
・位置制御精度が高いと判断
・Telloの精度課題を補える可能性

・位置推定アルゴリズムの改善

Hula機体画像



まとめ/今後の方向性

・Telloでは安定した自動飛行は困難であることを確認

・原因は機体の位置推定精度および環境依存によるもの

・対応案として、高精度ドローンの採用を検討

・再検討時には、機体選定および制御方式の見直しが必要