

# 物流用ドローンポートシステムの 検証実験結果について

ブルーイノベーション株式会社  
国立大学法人 東京大学



# 資料アジェンダ

---

1. これまでの開発状況
2. 第2回実験結果
3. 第3回実験結果

# 1. これまでの開発状況



## 画像認識を用いた自動着陸実験

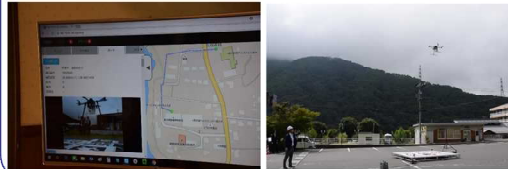
- 場所  
長野県伊那市長谷地区  
(道の駅南アルプスむら長谷～長谷高齢者専用住宅)
- 内容  
ドローンポートを使用して、離陸から着陸、帰還までの自動飛行試験を行い、ドローンポート上のマーカーを画像認識して誤差50cm以内に自動的に着陸できることを確認。



第1回

## システムを構成する全機能の検証実験

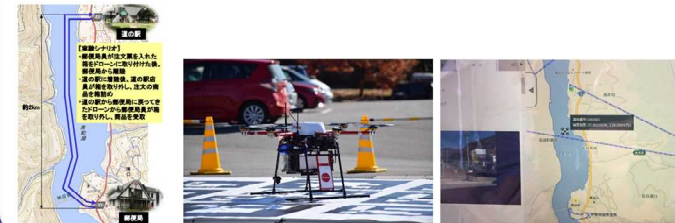
- 場所  
長野県伊那市長谷地区  
(道の駅南アルプスむら長谷～長谷高齢者専用住宅)
- 内容  
①着陸中にドローンポートへ第三者が立ち入り、機体が自動で着陸を中断し停止制御することを確認。  
②運用支援クラウドシステムにより、ドローンポートの状況を遠隔で監視できることを確認。



第2回

## 一般機体を利用した統合検証実験

- 場所  
長野県伊那市長谷地区  
(美和郵便局～道の駅南アルプスむら長谷)
- 内容  
専用機体ではない一般機体をシステムに接続し、機体制御およびクラウドによる遠隔監視等の一連のシステムの統合検証を実施。遠隔監視システムによりリアルタイムにドローンポートの状況が監視できる事に加え、ドローンポート上のマーカーを画像認識し、誤差数cm程度で自動的に着陸できることを確認。



第3回

## 2-1. 第2回実験概要 「システムを構成する全機能の検証実験」

物流用ドローンポートシステムを構成する各機能について検証するため、長野県伊那市の協力を得て、道の駅から高齢者専用住宅までの荷物輸送実験を実施。

○実施日時:9月6日(水)午前10時00分~12時00分

○実施場所:長野県伊那市長谷地区  
(道の駅南アルプスむら長谷~長谷高齢者専用住宅)

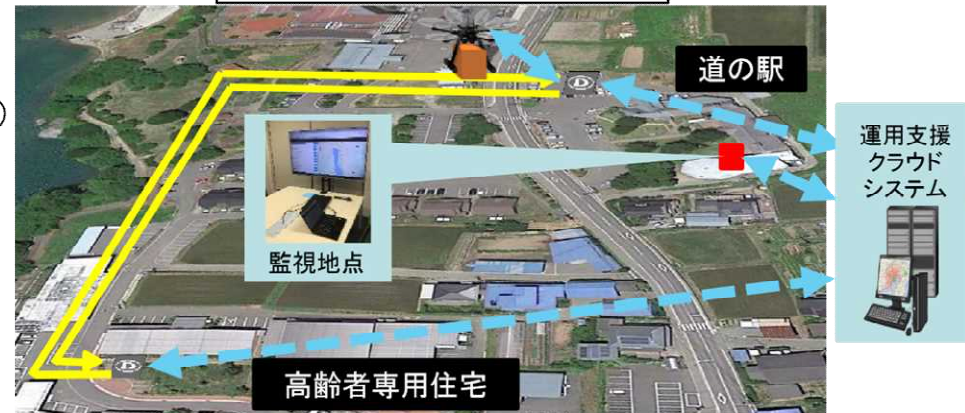
○実施協力:伊那市

○使用機体:ブルーイノベーション(株)製  
機体仕様等  
機体寸法:1000×1000×580mm  
重量:約2kg、最大積載量:約1.5kg

○機体に搭載する荷物:

道の駅で販売している雑穀米500g

飛行ルート:道の駅~高齢者専用住宅

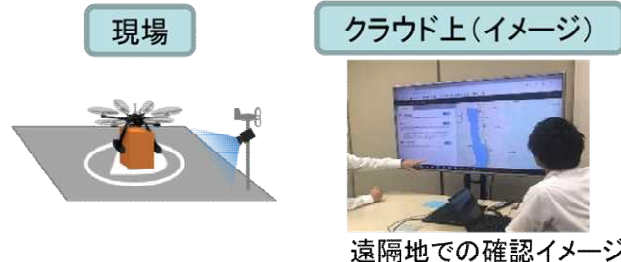


・道の駅を出発し、高齢者専用住宅までの片道約400mを高度50mで往復飛行。  
・復路の道の駅での着陸時に離着陸制御の機能検証を実施。

### 検証項目

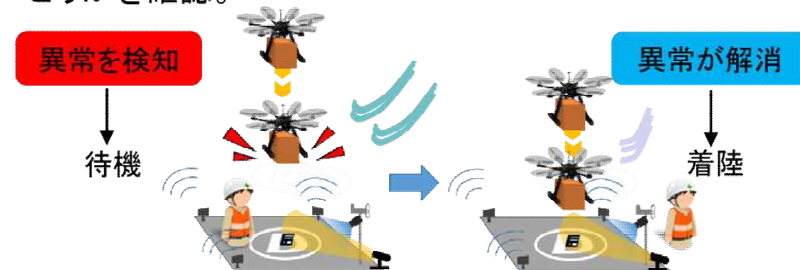
#### ○運用支援クラウドシステムの機能検証

離着陸地点から離れた場所に監視地点を設置し、クラウドシステムのインターフェースを通じて間接的にドローンポートの状況やポートへの離着陸動作に異常がないこと等を確認。



#### ○ドローンポートによる離着陸制御の機能検証

第三者の侵入又は強風の際、ドローンに着陸不可の指示を行い、安全に機体を停止可能かどうかを確認。また、異常が解消された際、安全に停止解除が可能かどうかを確認。



## 2-2. 第2回実験結果 「システムを構成する全機能の検証実験」

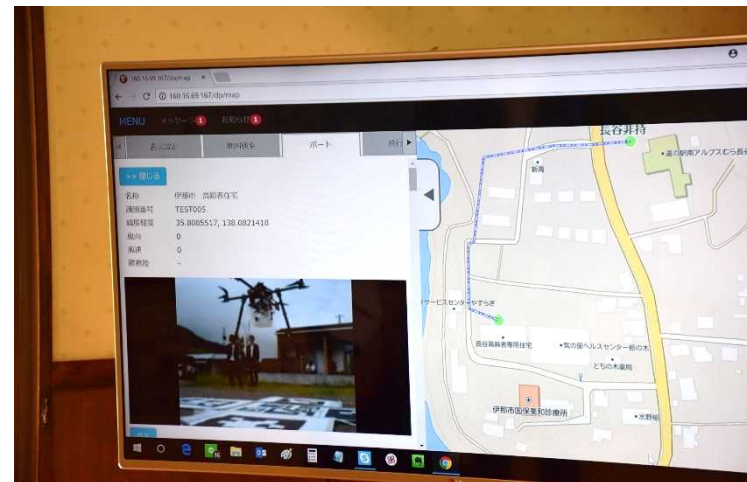
### 1) 運用支援クラウドシステムの機能検証

#### ① 実験結果

- ・遠隔監視地点において、クラウドシステムを用いて各ドローンポートの情報が取得・表示可能であることと共に、ドローンポートによる機体の離着陸制御の様子を遠隔監視可能であることを確認できた。

#### ② 課題

- ・離陸してから着陸するまで、飛行中の機体位置を遠隔監視地点においてリアルタイムに表示する他のサービスと連携する必要性が明らかになった。



### 2) ドローンポートによる離着陸制御の機能検証

#### ① 実験結果

- ・ドローンポート付近の異常を検知(侵入検知等)した際、機体の安全な空中停止がなされることを確認できた。

#### ② 課題

- ・実験専用機体を用いた検証だったため、他の機体でもシステムが正常に機能するか検証する必要は残った。



# 3-1. 第3回実験概要 「一般機体を使用した統合検証実験」

物流用ドローンポートシステムの統合検証のため、長野県伊那市、物流事業者等の協力を得て、郵便局から道の駅までの荷物輸送実験を実施。

## ○実施日時

平成29年11月13日（月）午前10時00分～12時30分

## ○実施箇所

長野県伊那市長谷地区  
（美和郵便局～道の駅南アルプスむら長谷）

## ○実施協力

伊那市、日本郵便(株)、(株)自律制御システム研究所、(株)NTTドコモ

## ○使用機体：ACSI-PF1（提供：(株)自律制御システム研究所）

機体寸法：全長1,173mm（プロペラ範囲）  
高さ483mm、重量：6.7kg(本体4.0kg)、  
最大積載量：3kg、防雨性：IPX3、  
最高速度：約70km/時



## 検証項目

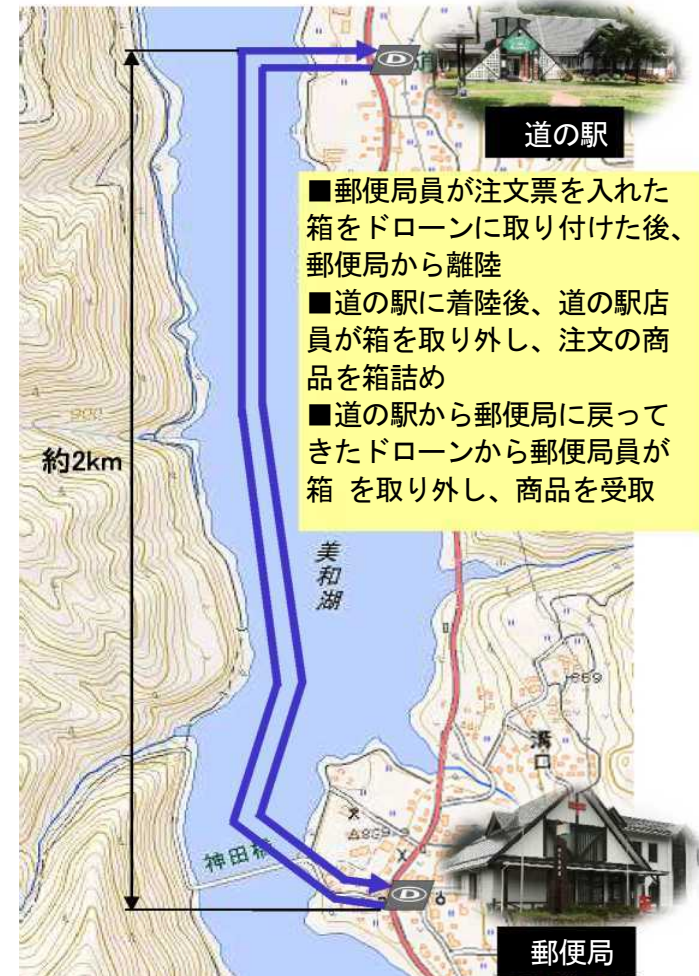
### ○物流用ドローンポートシステムの統合検証

統合した同システムを使用し、道の駅の商品を郵便局に輸送することを想定し、物流事業者による荷物の輸送実験を行い、同システムが正常に機能するかどうかを確認。



※今回の実証実験では、目視外飛行時の安全を確保するため、補助者を配置して実施。

飛行ルート：郵便局～道の駅



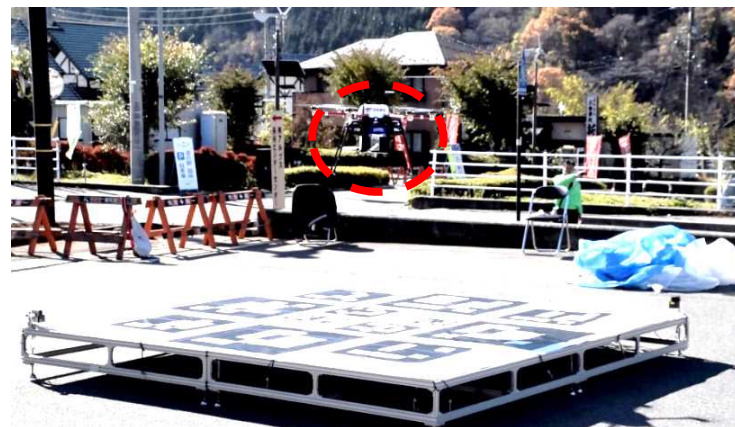
## 3-2. 第3回実験結果 「一般機体を使用した統合検証実験」

### ■実験結果

「ドローンポートモジュール(後述)」を用いて一連の輸送実験を行うことで、一般機体も同システムにおいて運用が可能であることを確認できた。

(着陸誤差 数センチ程度(10cm以内))

参考:公開実験では、飛行中の機体に異常が検知され、飛行を中止したことで検証が行えなかったが、事前に実施した計6回のリハーサルを通じて必要な検証結果を得ることができた。



郵便局



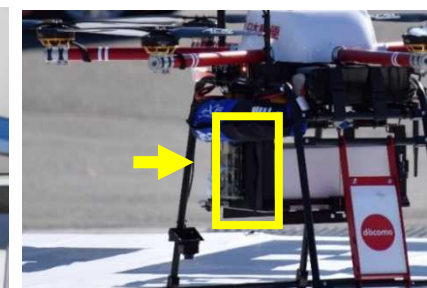
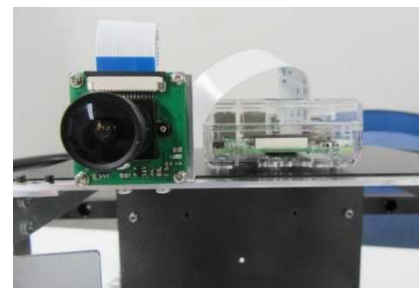
道の駅

### ■ドローンポートモジュールとは

機体のフライトコントローラーに接続することで、機体をドローンポートシステムと連動させ、制御できるようにする機能を持ったモジュール(部品)。

ドローンポートのマーカータッチ用カメラ、および、認識したマーカータッチ情報を処理してドローンポートシステムとの通信を行う小型コンピュータによって構成されている。

【仕様】寸法:10cm×10cm程度 重量:100g程度(固定具込)



## 3-3. 第3回実験結果(参考)

### ○物流用ドローンポートシステムと他社システムの接続実験

(株)NTTドコモの実験協力による、LTE回線の使用及び同社のリアルタイム位置取得アプリの物流用ドローンポートシステムへの接続・動作検証。

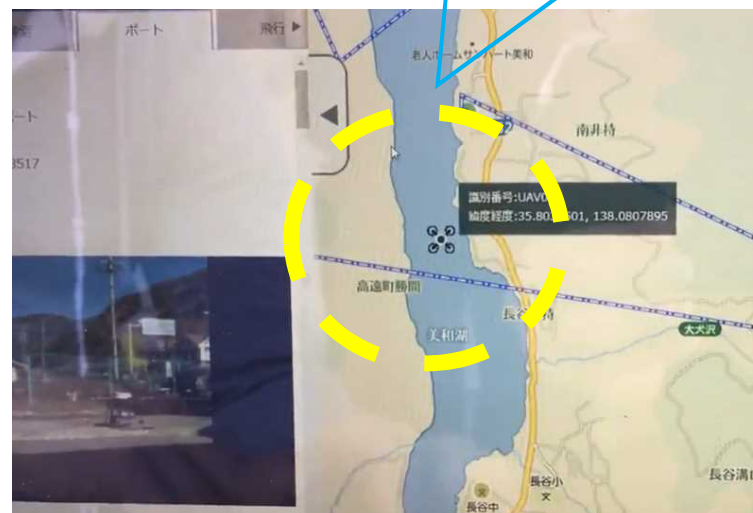
#### ■実験結果

- ・全ての飛行過程において、機体の位置及びドローンポートの状況等をリアルタイムで監視可能な事を確認できた。



携帯電話を機体に搭載。当該携帯電話のLTE回線及びアプリを使用する事により、機体の位置情報をサーバーに送信。

機体の位置情報をシステム上にリアルタイムで表示。飛行経路を逸脱していないかなど、監視が可能。





## 3-4. 第3回実験で得られた課題と今後の展望

### 【課題】

実験専用機とは異なる機体(フライトコントローラー)との接続調整や、一時的な電波受信状況悪化による通信途絶など、様々な事象が発生した。

(事象1:フライトコントローラーへの接続調整難航)

物流用ドローンポートシステムでは、ドローンポートモジュールから機体のフライトコントローラーに対して機体制御の為の情報を伝達し、当該情報を受けてフライトコントローラーが機体を制御するが、飛行前のフライトコントローラーとモジュールの接続・調整に時間を要した。

今回の実験を通じて、他のフライトコントローラーとの接続調整におけるノウハウなども得られた為、より接続調整が容易になるように接続仕様の明確化及びマニュアルの整備を行っていきたい。

(事象2:一時的な電波受信状況悪化による通信途絶)

実験参加者が多く集まり、元来電波強度の低い現地WiFi回線への負荷が高まったことで、一時的に物流用ドローンポートシステム側の電波受信状況が悪化し、クラウドシステムとの接続に支障を来した。

今後は、他の電波帯使用による冗長化など、周辺の通信環境に応じた受信機能強化の検討が必要。

### 【今後の展望】

物流用ドローンポートシステム普及の為には、提供サービス、設置場所、使用する機体等によって、ドローンポートに求められる機能・性能が異なるため、サービス条件、環境条件、機体条件毎の細かい実証が必要。