

NEDO DRESS Project

衝突回避システムの飛行試験見学

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）が手掛けている「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会実現プロジェクト」（以下「DRESS Project」という。）において、無人航空機搭載用の衝突回避システムが現在開発されつつある。この衝突回避システムの飛行試験が、福島ロボットテストフィールドにおいて実施され、2018年12月14日に記者会見・現地見学会が開催された（NEDO ニュースリリース：https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101048.html）。現地見学会に参加する機会を得たのでその概要を報告する。

1. DRESS (Drones and Robots for Ecologically Sustainable Societies) Project

(1) 概要

小口輸送の増加や積載率の低下などエネルギー使用の効率化が求められる物流分野や効果的かつ効率的な点検を通じた長寿命化による資源のリデュースが喫緊の課題となるインフラ点検分野において、無人航空機やロボットの活用による省エネルギー化の実現が期待されている。

このため、本プロジェクトでは、物流、インフラ点検、災害対応等の分野で活用できる無人航空機及びロボットの開発を促進するとともに、社会実装するためのシステム構築及び飛行試験等を実施する。（NEDOホームページより）

(2) 衝突回避システムの位置づけ

DRESS Projectの事業期間は平成29年度からの5か年で、以下に示すように、大きく3つの研究項目に分かれている。今回飛行試験が行われた衝突回避システムは、下記の②に該

当している。

- ①ロボット・ドローン機体性能評価基準等の開発
- ②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発
- ③ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進

尚、詳細はNEDOのホームページ（<https://nedo-dress.jp/about#a04>）を参照されたい。

2. 福島ロボットテストフィールド

福島ロボットテストフィールドは、福島イノベーションコースト構想¹に基づき整備されており、物流、インフラ点検、大規模災害などに活用が期待される無人航空機、災害対応ロボット、水中探査ロボットといった陸・海・空のフィールドロボットを主対象に、実際の使用環境を再現しながら研究開発、実証実験、性能評価、操縦訓練を行うことができる、世界に類を見ない一大研究開発拠点である。本拠点は、南相馬市・復興工業団地内の東西約1000m、南北約500mの敷地内に「無人航空機エリア」、「インフラ点検・災害対応エリア」、「水

¹ 東日本大震災及び原子力災害によって失われた浜通り地域等の産業を回復するため、当該地域の新たな産業基盤の構築を目指すものである。（福島復興ステーション-福島県ホームページより）

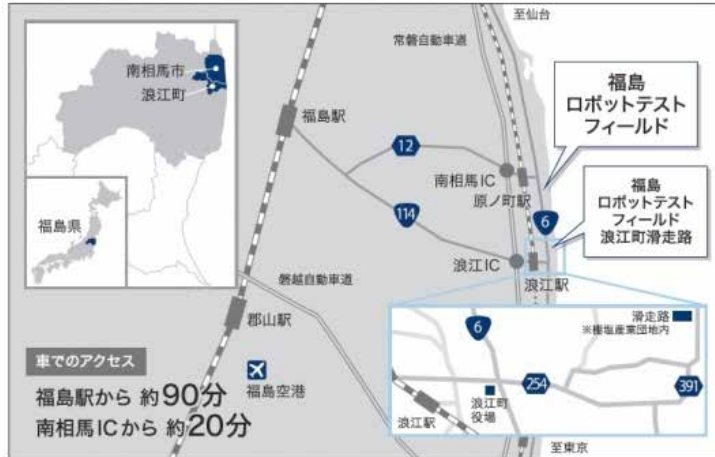


図1 福島ロボットテストフィールドの位置
(福島ロボットテストフィールドー福島県ホームページより)

中・水上ロボットエリア」、「開発基盤エリア」を設けるとともに、浪江町・棚塩産業団地内に長距離飛行試験のための滑走路を整備する計画であり、2018年度以降順次開所を予定している。福島ロボットテストフィールドの位置を図1に、完成予想図を図2に示す。

2018年12月時点ではまだまだ設備等を建設している最中であり、今後の順調な設備整備に期待される。

尚、詳細については福島ロボットテストフィールドのホームページ (<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/robot/>) を参照されたい。



図2 福島ロボットテストフィールド完成予想図
(福島ロボットテストフィールドー福島県ホームページより)

3. 衝突回避システムの概要

(1) 研究開発の背景

無人航空機は主に低高度（対地高度150m未満）で活用されているが、この高度域にはドクターヘリなどの有人航空機も飛行しており、ニアミスの実例が国内においても報告されている。無人航空機は、長距離の物流や災害対応に活用することが期待されているが、そのためには安全な「目視外飛行²」の実現が必要である。現時点のルールでは運航の安全確保のために、飛行経路の全行程を目視で監視するために多くの補助員を配置するなどの措置が必要であり、経済的な負担を考えると産業化のためには障害となっている。そこで、目視による監視を代替え可能であり、かつ安全性・信頼性を確保した衝突回避技術が必須となっている。

NEDOによると、低高度域での無人航空機

とドクターヘリなどの有人航空機の衝突回避にフォーカスした衝突回避システムの飛行試験は世界初とのことであった。

(2) システム構成等

本衝突回避システムは無人航空機側から有人航空機を探知し、回避行動を自動的に行うシステムであり、一般にドローンと呼ばれる小型の無人航空機より一回り大きな機体に搭載することを想定している。システムは、「電波センサ（レーダ）」、「光波センサ（カメラ）」、「準天頂衛星システム対応受信機」、「ADS-B³受信機」、「自律管理装置」から構成されており、全体の質量は10kg強であり、ヘリコプタ型の無人航空機に搭載している。無人航空機の全景を写真1に、それぞれの構成品の役割、サイズ等を表1に示す。



写真1 無人航空機（衝突回避システム搭載）

² 操縦者が目視（直接肉眼による）範囲を超えて、無人航空機を飛行させること。目視外飛行をさせるためには航空局の許可・承認が必要であり、飛行経路の安全監視のための補助要員を配置するなどの追加の安全措置が必要となる。

³ Automatic Dependent Surveillance – Broadcastの略。航空機が定期的に位置情報等を放送するADS-B OUT機上装置によって、航空機の位置等を監視するシステム。

表1 衝突回避システム構成 (NEDOニュースリリース等より)

名称	開発企業	サイズ・質量	役割
電波センサ (写真2)	日本無線(株)	高さ 27cm 質量 約 5kg	全方位で、遠方 (約 5km) の航空機を探知
光波センサ (写真3)	日本アビオニクス(株)	高さ 20cm 質量 約 5kg	全方位で近傍 (約 0.5km) の航空機を探知・識別
準天頂衛星システム対応受信機 AQLOC-VCX II	三菱電機(株)	受信機 約 650g アンテナ 約 150g	自機の3次元位置 (準天頂衛星システム対応、センチメートル級) を測位
ADS-B 受信機	(株) SUBARU	長さ 7.5cm 質量 5g 程度	航空機 ⁴ の位置情報を取得
自律管理装置	(株) SUBARU	長さ 12.2cm 質量 約 500g	各種センサの情報を基に、衝突の危険性を自動的に判断し、回避行動を指令
無人航空機 Fazer G2 (参考)	ヤマハ発動機(株)	長さ 3.7m 質量 約 110kg	-



写真2 電波センサ

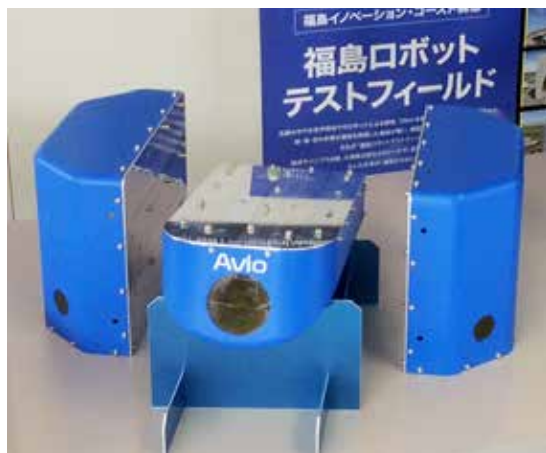


写真3 光波センサ

4. 飛行試験の概要

試験は、12月10日から14日にかけて実施された (試験公開は12月14日のみ)。実施内容としては、「各種センサの動作確認と性能評価」のための飛行試験、「準天頂衛星システム

ム対応受信機の測位性能評価」のための飛行試験を行った後に、衝突回避の模擬飛行試験が実施され、「衝突回避システムの性能評価」が行われた。

12月14日に実施された記者会見・現地見学

⁴ ADS-B OUT機上装置を搭載した航空機

会では、以下のシナリオに従い、衝突回避の模擬飛行試験のデモンストレーションが行われた（写真4）。

- ①有人ヘリコプタをあらかじめホバリングさせる。
- ②有人ヘリコプタに向かい、無人航空機を時速約40kmで飛行させる。
- ③有人ヘリコプタとの水平距離をあらかじめ設定した最低安全離隔距離（150m）を確保しつつ、無人航空機が回避行動をとる。

当日は風が強い気象条件であったが、無人航空機は安定した飛行で有人ヘリコプタに向かって飛行し、自動的に所定の衝突回避行動を行い、成功裏に終了した。

5. おわりに

今回の飛行試験における相対速度は時速40kmであるが、有人ヘリコプタの巡航速度が100ノット程度（時速約180km）になることを考えると、実際の場面では相対速度はもっと大きいことが考えられる。性能評価のための試験は2019年度も計画されており、有人ヘリコプタと無人航空機を互いに対面飛行させ、相対速度を上げて飛行試験を行う予定とのことである。

衝突回避システムは、無人航空機に搭載して目視外飛行の実現に寄与するばかりではなく、有人航空機に搭載すればパイロットが行う周囲環境を見張る際の支援としての機能も期待でき、開発の進展が待たれる。



写真4 模擬飛行試験状況

〔(一社)日本航空宇宙工業会 技術部(航空担当)部長 細田 慶信〕