

2020年4月6日

福島県

公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構

(福島ロボットテストフィールド)

一般社団法人日本UAS産業振興協議会 (JUIDA)

プラント点検分野におけるドローンの安全な
運用方法に関する実務マニュアル、チェックリスト
および教育カリキュラム完成のお知らせ

公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構 福島ロボットテストフィールド（以下「RTF」）では、「福島ロボットテストフィールドを活用した無人航空機利活用事業者認定とパブリックセーフティのあり方に関する調査事業」を一般社団法人日本UAS産業振興協議会（理事長：鈴木真二、所在地：東京都文京区、以下「JUIDA」）に委託し、ドローンを用いたプラント点検に関する現場作業の要領をまとめた実務マニュアル、要点をまとめたチェックリストおよびプラント点検に従事する人材の育成に向けた教育カリキュラムを作成しました。

1. 「プラント点検分野におけるドローンの安全な運用方法に関する実務マニュアル」
2. 「プラント点検分野におけるドローンの安全な運用方法に関するチェックリスト」
3. 「ドローンを用いたプラント点検事業者教育カリキュラム」

今回作成した上記の3つの資料はプラントにおけるドローンの利活用を加速させることを狙いとして、総務省消防庁、厚生労働省および経済産業省が連名で発表したプラント点検分野におけるドローンの運用ガイドラインの内容に則し、プラントにおいてドローンを運用する際の実務に即した実践的な留意点を整理しています。

これらの資料はRTFのホームページのお知らせ (<https://www.fipo.or.jp/robot/news/post-1286>) およびJUIDAのホームページのお知らせ (<https://uas-japan.org/>) にて公開しています。

《関連リンク》

- ・『プラント保安分野におけるドローンの安全な活用の促進に向け、「ガイドライン」と「活用事例集」を改訂しました』（総務省消防庁）

URL : <https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/880f9bbc8506b6cd7d538b92121824087ece139b.pdf>

- ・『「プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン」および「プラントにおけるドローン活用事例集」を改訂しました』（厚生労働省）

URL : https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_10473.html

- ・『プラント保安分野におけるドローンの安全な活用の促進に向け、「ガイドライン」と「活用事例集」を改訂しました』（経済産業省）

URL : <https://www.meti.go.jp/press/2019/03/20200327009/20200327009.html>

■実務マニュアル/チェックリスト/教育カリキュラム作成の背景

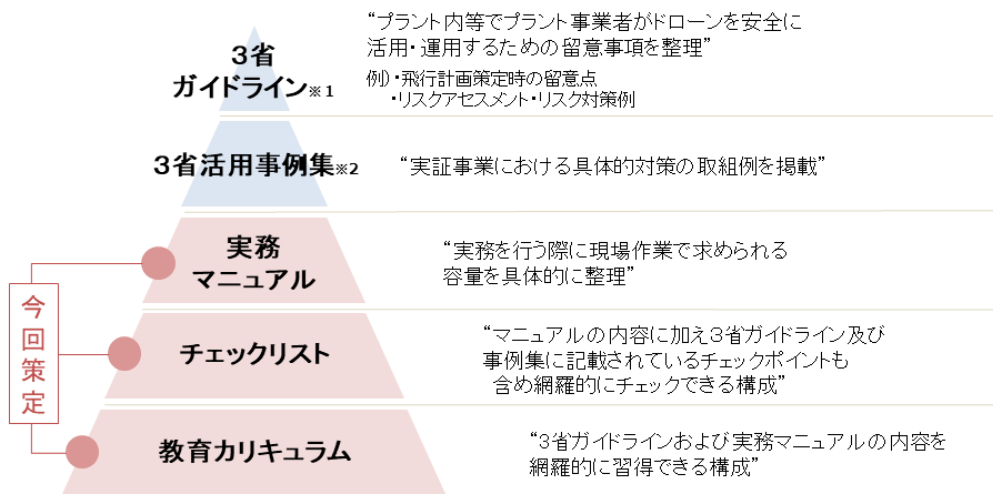
石油化学プラント業界では、プラント設備の高経年化や昨今の少子高齢化を受けた若手の人手不足、ベテラン従業員の引退など保安力の低下が課題となっています。これらの課題を解決するため、IoT技術など新しい技術の活用が注目されており、その中でも特にドローンは人手の代替として点検分野での活躍が期待されています。

総務省消防庁、厚生労働省、経済産業省が連携して、プラントの保安についての意見交換を実施する場である石油コンビナート等災害防止3省連絡会議の中でドローンの活用が本格的に議論され、平成30年度には「プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン」（以下、「3省ガイドライン」）と「プラントにおけるドローン活用事例集」（以下、「3省活用事例集」）が発表されています。このガイドラインによって、プラント事業者とドローン運用事業者は、ドローン導入における留意点について一定の共通理解を得られた一方で、飛行方法や撮影方法が多岐に渡るプラント点検においては、飛行方法ごとに具体的な要求事項が異なるため、ユースケースに即したより実務的な留意事項を整理する必要があると考えました。

以上の背景から、RTFとJUIDAは「プラント点検分野におけるドローンの安全な運用方法に関する実務マニュアル」（以下、「実務マニュアル」）「プラント点検分野におけるドローンの安全な運用方法に関するチェックリスト」（以下、「チェックリスト」）、「ドローンを用いたプラント点検事業者教育カリキュラム」（以下、「教育カリキュラム」）を作成し、実務に即したユースケースごとの利用上の留意点を整理しました。

なお、3省ガイドラインは2020年3月27日に改訂され、「ver2」として発表されており、当該改訂版における改訂点も考慮した上で作成しております。

プラントにおける無人航空機運用に係るルール等の体系図



(※1)プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン Ver2.0
(2020年3月 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議 (総務省消防庁、厚生労働省、経済産業省))

(※2)プラントにおけるドローン活用事例集 Ver2.0
(2020年3月 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議 (総務省消防庁、厚生労働省、経済産業省))

3省ガイドラインおよび3省活用事例集との住み分け

■実務マニュアル/チェックリスト/教育カリキュラムの詳細

(1) 実務マニュアルについて

実務マニュアルはドローンによるプラント点検のユースケースを5つに分類した上で、それぞれのユースケースについて、3省ガイドラインと3省活用事例集と比較してより実務に即した留意点を整理したものです。

(2) チェックリストについて

チェックリストは実務マニュアルの内容と3省ガイドラインの内容をチェックリストの形で漏れなく網羅できているかをチェックするためのものです。ドローンを利用してプラントの点検を行う事業者においては、3省ガイドラインおよび3省活用事例集と併せて本チェックリストを活用いただくことで、ドローンの運用にあたって必要な留意事項を漏れなく確認することができます。

(3) 教育カリキュラムについて



教育カリキュラムは上記の各ユースケースにおける点検を安全に実施するために習得すべきスキルと知識を体系的にまとめたものです。本カリキュラムは座学による講義の内容だけでなく、福島県が所有し福島イノベーション・コースト構想推進機構が管理・運営する日本最大のドローン・ロボットの試験場であるRTFを利用した実技訓練方法を記載しているため、座学と実技ともにこれからプラントの点検を行いたい事業者の技能向上に資する内容となっております。

■実務マニュアル/チェックリスト/教育カリキュラム作成にあたっての実証実験実施

実務マニュアル、チェックリストおよび教育カリキュラムを作成するにあたり、その実効性を検証するために実証実験を行いました。実施概要は以下の通りです。

項目	内容
実施日時	2019年12月11日(水) 11:00~13:00
実施場所	RTF 試験用プラントおよび試験用トンネル
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 試験用プラントを利用した、外壁や狭小空間の損傷を点検する実験 試験用トンネルを利用した、目視外飛行でパイプやトンネルの損傷を点検する実験

また、本実験ではFlyability社（CEO：Patric Thevoz、所在地：スイス）が開発しブルーイノベーション社（代表取締役：熊田貴之、所在地：東京都文京区）が提供する点検専用の球体ドローン「ELIOS2」を使用して、ひび割れに見立てたクラックスケールを目視で確認できるかが主な検証のポイントとなりました。実験の結果、いずれも鮮明にクラックスケールをカメラで捉えることができ、本事業で作成した実務マニュアル、チェックリストを活用してドローンを活用したプラント点検の有効性が示されました。

使用機体	ELIOS2(ブルーイノベーション社提供) : Fly ability社製の球体ドローン。機体の周りが防護されているため、屋内においても障害物にぶつかりながら飛行させることが可能。また、LEDライトを搭載しているため屋内暗所での飛行にも適している。	
点検対象	クラックスケール : コンクリートの構造物やコンクリート製品のひび割れ（クラック）の状態やクラック幅などを計測するための縁に垂直に何段階かのクラック幅の直線が印刷された定規。本実験ではクラックスケールをドローンで目視できるかを検証した。	

(1) 試験用プラントを利用した実験

a) 実験の内容

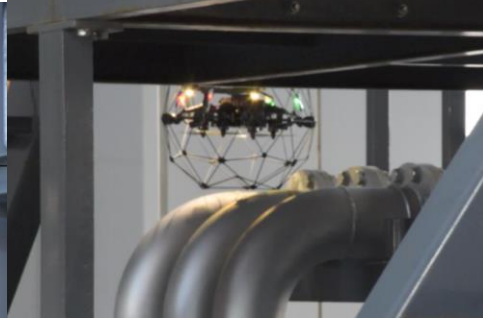
試験用プラントでは以下の2種類の実験を行いました。

ケース1	試験用プラントの外壁に沿うように無人航空機を飛行させ、目視外飛行で 外壁の損傷を点検するとともに、通常の無人航空機が飛行できないような狭小空間の損傷を点検する実験
ケース2	試験用プラント内部を飛行させ、目視外飛行でパイプや煙突の損傷を点検する実験

b) 当日の様子



近接飛行による外壁点検の様子



狭小空間の飛行の様子



ELIOS2によって撮影されたパイプとクラックスケール



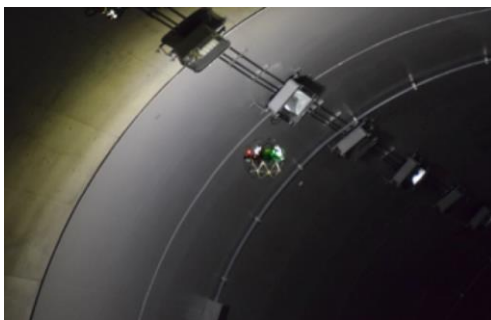
煙突内点検の様子

(2) 試験用トンネルを利用した実験

a) 実験の内容

試験用トンネルでは有毒ガスが発生しており暗所かつ密閉空間であるトンネルを想定し、トンネル内の損傷を点検する実験を行いました。

b) 当日の様子



トンネル内飛行の様子



ELIOS2によって撮影されたトンネル内のクラックスケール

■今後の展望について

今回作成した教育カリキュラムは、5つのユースケースごとに必要なスキルや知識を体系的にまとめたものになりました。今後の展望としては、本カリキュラムの項目を基にプラントの点検を行う事業者のための教育テキスト・育成コースの開発及びドローンを活用し優れた保安力を持つプラント点検事業者を認定するためのスキームの検討を行っていきます。

■一般社団法人日本UAS産業振興協議会 (JUIDA) について

一般社団法人日本UAS産業振興協議会 (JUIDA : Japan UAS Industrial Development Association) は、近年飛躍的な発展を遂げている無人航空機システム (UAS) の、民生分野における積極的な利活用を推進し、UAS関連の新たな産業・市場の創造を行うとともに、UASの健全な発展に寄与することを目的とした中立、非営利法人として、2014年7月に設立されました。国内外の研究機関、団体、関係企業と広く連携を図り、UASに関する最新情報を提供するとともに、さまざまな民生分野に最適なUASを開発できるような支援を行っています。同時に、UASが安全で、社会的に許容されうる利用を実現するために、操縦技術、機体技術、管理体制、運用ルール等の研究を行うとともに政策提言を行っています。代表者：理事長 鈴木真二

URL : <https://uas-japan.org/>

■公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構について

公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構は、福島イノベーション・コースト構想推進の中核となる法人として、福島県によって平成29年7月25日に設立されました。本機構は福島県と連携しながら、拠点を核とする各種プロジェクトを始めとした構想の具体化を進め、東日本大震災及び原子力災害等により産業基盤が失われた浜通り地域等の復興及び再生、さらには福島県の社会経済の発展に寄与する取り組みを行っています。

代表者：理事長 斎藤 保

URL : <https://www.fipo.or.jp>

【本件に関するお問合せ先】

公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構
福島ロボットテストフィールド 技術部 安達
TEL:0244-25-2475 E-mail:robot3@fipo.or.jp

一般社団法人日本UAS産業振興協議会 (JUIDA) 広報
TEL:03-5244-5285 E-mail:press@uas-japan.org