

The logo is a large circular emblem with a purple outer ring containing the text 'FUKUSHIMA ROBOT TEST FIELD' in white. Inside the ring, there are various colorful icons: a Japanese flag, a gear, a robot, a map of Fukushima, and a yellow robot. The text is centered over the logo.

安全確保措置検討のための
無人航空機の運航リスク評価ガイドライン
付録3 CONOPS の説明に必要な事項

RTF-GL-0006-3

Edition 1.1 2022/12

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)

※本資料の営利目的での無断使用を禁止します

改定履歴

Edition No.	変更頁	変更内容	発行日
1.0	-	初版 JARUS SORA Annex A Guidelines on collecting and presenting system and operation information for a specific UAS operation Edition 1.0 を参考に作成。	令和 4 年 12 月 2 日
1.1	表紙、3、4、5、6	<ul style="list-style-type: none"> ・注記の追記 ・誤記修正 ・文章表現の見直し 	令和 4 年 12 月 16 日

1. 付録概要

本付録は、本文 11-1.Step#1 で行う CONOPS の説明で必要とされる「運航体制に関する情報」(表1)と「運航に関する技術的な情報」(表2)の提供に必要な項目を示します。

2. CONOPS の説明で必要とされる事項

本文 11-1 項では、CONOPS に記載すべき事項は“5W1H”に倣って整理できると説明しました。本付録では“5W1H”のうち“Who(だれが):運航者／運航体制”、“What(何を):使用する無人航空機の情報”、“How(どのように):飛行方法”に対する情報を整理するための情報を示します。

(1) 運航体制に関する情報

表1は安全な運航体制を確認するために必要な情報です。運航者は、表2の項目について自らの運航体制を確認します。

表 1. 運航体制を確認するための情報

<p>1. 運航組織の概要 (Who(だれが):運航者／運航体制)</p> <p>(1) 組織の安全方針について:組織にどのように安全が組み込まれているか、どのような安全管理システムが設定されているか。</p> <p>(2) 無人航空機、設計と製造について:その組織が無人航空機の設計または製造に関わっている場合に設計体制または製造組織の構成。</p> <p>(3) 運航に関わるスタッフの訓練について:運航に関わる全てのスタッフについての基準を満たすための訓練体制。</p> <p>(4) 整備について:整備組織。</p> <p>(5) リモートクルーについて:各人の責任と義務を確認。操縦者や補助者といった役割に関し、すべての役職と関係する人員。</p> <p>(6) 無人航空機の形態管理:組織が、無人航空機の設計に対する変更を、どのように管理しているか。</p> <p>(7) その他:組織内に定められたその他の役職、またはその他の情報。</p> <p>2. 運航 (How(どのように):飛行方法)</p> <p>(1) 運航形態:運航の意図・目的、運航を行う方法、場所、およびどのような制限や条件の下で運航を行うか、運航形式(例えば目視内/目視外など)、機体が上空を飛行する地域の人口密度(例えば人がいる場所から離れている、人口密度が低い/高いなど)、空域要件(例えば、隔離された(segregated)空域や一般の管制空域など)、飛行の各段階におけるクルー、および自動システムと自律システムの関与レベルなど詳細に記述。意図した運航の可視化や理解に役立つ関連するチャート、その他の情報も適宜含める。</p>

- (2) 標準的な運航方式 : 許可を求めている運航に適用される標準運航手順。
- (3) 通常時の運航方針 : 全てのシステムが正常かつ意図した通りに機能することを前提に、許可された範囲内に無人航空機の運航が収め維持できるように設けた全ての安全対策と、運航を制御可能な範囲内に維持できるように定められた全ての安全対策。
- (4) 異常時の運航と緊急時の運航方針 : 何らかの不具合や異常運航、および緊急事態に備えて定められている緊急時対応手順。
- (5) 事故、インシデントと、その他のトラブルに際して : 航空局の定める報告手順、文書作成手順とデータ記録手順。

3. 訓練(Who(だれが)) : 運航者／運航体制)

- (1) 訓練一般 : 運航に関わる全てのスタッフに必要な能力を育成し、それを維持するために、運航者が使用する訓練のプロセスとプロシージャー。
- (2) 初期訓練と資格認定 : 運航に関わる全てのスタッフの採用と資格認定のために、運航者が使用するプロセスとプロシージャー。
- (3) 能力維持の手順 : 遠隔操縦者やその他のリモートクルーが、業務を実行するために必要な様々な能力を身に付け、それを維持できるようにするために、運航者がどのプロセスとプロシージャーをとるのか。
- (4) シミュレーターの利用 : 訓練時にシミュレーター等を利用する場合には、どのようなメリットとデメリット(制約)があるか。
- (5) 訓練プログラム : 運航に関わる全てのスタッフに適用される訓練プログラムの内容。

(2) 運航の安全性について技術的な観点から確認するための情報

表2は使用する無人航空機システムについて確認する項目です。

表2. 運航の安全性について技術的な観点から確認するための情報

<p>1. 使用する無人航空機について</p> <p>(1) 機体について(What(何を)) : 使用する無人航空機の情報)</p> <p>1 機体について : 機体の物理的特性(重量、重心、寸法など)を確認。必要と思われる場合には、ダイヤグラム、スケマチック図などの図面。</p> <p>2 機体の性能特性 : 使用する機体の飛行限界性能。性能については、最大高度、最大航続時間、最大航続距離、最大上昇率、最大降下率、最大バンク角、限界旋回率。対気速度については、最小飛行速度、失速速度(該当する場合)、巡航速度、最大巡航速</p>
--

度、超過禁止速度。さらに、環境条件および気象条件による性能限界。具体的には、風速限界、乱流限界、雨、雹、雪、降灰への耐性、最低視程条件(該当する場合)、外気温限界、飛行中の着氷など。

- 3 動力システム: 動力するシステムの種類や数、出力、性能のモニター方法、バッテリーの有効寿命(該当する場合)、バックアップ電源(該当する場合)、安全設計など。
- 4 操縦舵面とアクチュエーター : 操縦舵面およびサーボ/アクチュエーターの設計と動作。考え得る全ての故障モードと対応する策の確認。サーボ/アクチュエーターの故障についてオペレーターの把握方法や、システムの対応。
- 5 センサー: 機上に搭載されたペイロード以外のセンサー機器と、その役割。
- 6 ペイロード: 機上に搭載されるペイロード機材。重量および重心位置、電氣的負荷、また飛行特性を著しく変化させるような搭載の組み合わせ。

2. 操縦システムについて(How(どのように): 飛行方法)

- (1) 操縦システムについて: アピオニクスに関わる全体的なシステム構成図。これには、全てのエアデータセンサー、アンテナ、無線機器、および航法装置の位置を含める。冗長(予備)システム。
- (2) 航法: 無人航空機の自機の位置特定方法、目的地までの航法、補助者や航空交通管制(ATC)その他からの指示があった場合の対応方法、高度計航法システム(位置、高度)のテスト方法、航法手段の不具合の識別方法、バックアップの有無や利用手順など。
- (3) 自動航行システム(オートパイロットシステム): オートパイロットシステムの製造者、安全設計。
- (4) 操縦系統: 飛行制御コンピューター/オートパイロットからのコマンドに対して、操縦舵面(舵面がある場合)がどのように応答するか、飛行モード(手動、人工安定、自動、自律)、飛行制御コンピューター/オートパイロットの予備操縦系統や飛行制御インターフェース。
- (5) コントロールステーション: 構成、オペレーターが把握できる機体の姿勢や高度・位置の正確性、補助者や ATC に重要な情報を伝える手段、保護されたコマンド・望ましくないコマンド、地上制御コンピューター上で悪影響を与えうる他のアプリやプログラムの存在と予防手段、ディスプレイやインターフェースのロックアップへの対策、オペレーターへのアラート機能の種類、電力供給源と二次電源(該当する場合)の利用手順、2つ以上のコントロールステーションが存在する場合に、1つの制御局だけが機体を制御できるようにするプロセス。
- (6) 衝突回避システム: 障害物との衝突回避システムについてその方法(該当する場合)、悪天候の回避システムについてその方法(該当する場合)、位置情報を発している航空機との空中衝突回避システムについてその方法や選択の基準(該当する場合)、位置情報を発していない航空機を回避するためのシステムについてその方法や選択の基準(該当する場合)、衝突回避システムと飛行制御コンピューターのインターフェース、他の航空機の検知および回避についてシステムの原理や

パイロットおよびオペレーターの役割・制限事項など。

3. ジオフェンシング: ジオフェンシング機能を実現させるために使用する、システムまたは装置の原理(該当する場合)。
4. 地上支援装置について: 起動／離陸、動作復帰支援システムやジェネレータ、電源など、地上で使われる全ての支援機材、バックアップ用または緊急時用の機材、無人航空機の地上輸送方法。
5. C2 リンクについて: 適合している規格、情報またはデータの流れおよびサブシステム性能を含む制御システム構成の詳細図、機体をコントロールステーションおよびその他の地上システム等に接続している制御リンクについて周波数帯・シグナルプロセッシングやセキュリティのタイプ、コントロールステーションからの最大予測距離での全体的リンク帯域幅に対するデータリンクマージン、無線信号の強度および状態をオペレーターに示すインジケータの有無、冗長制御リンクおよび独立制御リンクの採用有無と発生が予想される 共通故障モード、衛星リンクについて機体の制御および ATC 通信に衛星リンクを使用した場合の応答時間(該当する場合)、データリンク喪失を防止または軽減するための設計特性や手順。
6. C2 リンクの機能低下に際して: 通信の機能低下に際しての対応手順、オペレーターのステータス把握方法(例えば、低下/重大/自動メッセージなど)など。
7. C2 リンクの喪失(ロストリンク)に際して: ロストリンクのトリガーとなる条件、ロストリンク時のクルーへのアラートや対策、緊急事態からのリカバリーなど運航マニュアルでのロストリンク対策の有無、ロストリンク時のジオフェンシングシステムの使用の有無、ロストリンク対策について妥当な時間内にリンクを再確立するためのリカバリープロセス。
8. 安全機能について: 各種の単一故障モードとそのリカバリーモード(該当する場合)、第三者へのリスクを防ぐための緊急事態からのリカバリー能力や方法(飛行を直ちに終了させる機能、クルーのコマンドによる自動リカバリーシステムなど)、構成部品と機体システム全体の機能図と物理的構成図。