

ドローン航路運営者向け ドローン航路導入ガイドライン

Guidelines on the implementation of UAS Lines

経済産業省

独立行政法人 情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

2025年5月



ドローン航路運営者向け ドローン航路導入ガイドライン Ver1.0

Guidelines on the implementation of UAS Lines

2025 年 5 月

経済産業省

独立行政法人情報処理推進機構デジタルアーキテクチャ・デザインセンター

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

本ガイドラインは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務「産業DXのためのデジタルインフラ整備事業／デジタルライフラインの先行実装に資する基盤に関する研究開発／ドローン航路」の結果を踏まえ、デジタルライフライン全国総合整備実現会議 ドローン航路普及戦略ワーキンググループにて策定されたものです。

改定履歴

Edition No.	変更頁	変更内容	発行日
1.0	-	初版発行	令和 7 年 5 月 15 日

目 次

1. 本ガイドラインの概要	1
1-1 背景と目的.....	1
1-2 ガイドラインの位置づけ.....	2
1-3 適用範囲	2
1-4 本ガイドラインの構成	2
1-5 用語の定義	3
1-6 ガイドライン利用時の注意事項	4
1-7 ドローン航路についての概要.....	5
1-7-1 ドローン航路のコンセプト	5
1-7-2 ドローン航路の定義	7
1-7-3 ドローン航路の構成	9
1-7-4 離着陸場の構成.....	11
1-7-5 ドローン航路のマクロ構成.....	12
1-7-6 ドローン航路におけるステークホルダ、役割及び責任	12
1-7-7 ドローン航路システム.....	14
2. ドローン航路の導入	19
2-1 適用する規格・法令等	19
2-2 ビジネスモデルの構築	19
2-2-1 ドローン航路のビジネスモデル	19
2-2-2 ドローン航路の収益モデル	21
2-3 ドローン航路構築方法	21
2-3-1 ドローン航路運営事業計画作成	23
2-3-2 現地調査.....	24
2-3-3 関係者調整.....	24
2-3-4 ドローン航路設計検討	25
2-3-5 ドローン航路運営に必要となるシステム、資機材の整備	26
2-4 検証及び留意事項.....	27
2-5 登録	27
3. ドローン航路の運営	27
3-1 提供するサービス.....	27
3-1-1 平時において提供するサービス	27
3-1-2 災害時において提供するサービス	30
3-2 安全性を考慮した業務体制及び教育等	30
3-3 セキュリティ・データ保護等	31

3-3-1 セキュリティ対策の考え方	31
3-3-2 セキュリティ対策のための体制.....	31
3-4 異常発生時（ドローン墜落、セキュリティ事故、システム不具合等）の処置	32
3-4-1 ドローン墜落・紛失等の事故.....	32
3-4-2 セキュリティ事故・システム不具合等の事故.....	32
3-5 運航事業者との契約（免責事項・保険含む）	33
3-5-1 契約の基本的考え方.....	33
3-5-2 ドローン航路利用における責任の明確化.....	33
3-5-3 保険	35
3-6 記録及び保守	35
4. ドローン航路の廃止	37

附属書 1 ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格

附属書 2 ドローン航路の事業構築の手引き

1. 本ガイドラインの概要

1-1 背景と目的

人口減少が進むなかでも、デジタルによる恩恵を全国津々浦々に行き渡らせるため、政府は全国津々浦々へのハード・ソフト・ルールにわたる社会基盤の整備を 10 カ年で定める「デジタルライフライン全国総合整備計画」（以下、「デジタル全総計画」）を 2024 年 6 月に決定した。

デジタル全総計画の目指す将来像を早期に具体化し、国民へデジタルの恩恵をいち早く提供するためのアーリーハーベストプロジェクトとして位置付けられる「ドローン航路」については、官民での大規模かつ協調的な事業開発とシステム開発を経て、2025 年 3 月に先行地域として設定された秩父地域及び浜松市にて、商用利用が開始されたところである。政府は、この実績を踏まえ、ドローン航路の全国へのネットワーク状の面的な展開及び国際展開を計画している。

「ドローン航路運営者向けドローン航路導入ガイドライン」（以下、「本ガイドライン」という。）は、今後全国に社会実装が広がるドローン航路の運営主体（以下、「ドローン航路運営者」という。）に向けて、ドローン航路及びドローン航路の機能を実装するシステム（以下、「ドローン航路システム」という。）を一定の品質・運用水準のもと、公益的に整備・運用する際に求められる基準を明確に適用するものである。これにより、以下を実現することを目的とする。

- **ドローン航路サービスの品質確保**

ドローン航路及びドローン航路システムの運用に必須となる要件及び水準を明確化し、ドローン航路運営者による安全かつ効率的な運航支援を担保する。

- **飛行許可・承認申請の事前手続き簡略化に係る適合性評価の基準明確化**

ドローン航路を活用した目視外飛行(レベル 3、レベル 3.5)のインセンティブとして政府が検討する飛行許可・承認申請の事前作業の簡略化に関して、ドローン航路及びドローン航路システムが準拠しなければならない要件を明確化し、適合性評価及び登録の基準として活用される。なお、ドローン航路の適合性評価及び登録のための仕組みについては、現在政府で検討がされており、2025 年度以降に開始を見込んでいる。

- **相互運用性の確保によるドローン航路全国展開の推進**

異なる航路運営者間での相互乗り入れの実施に向けて、航路運営者を担う自治体や民間事業者等が遵守すべき相互運用性の要件を明確化し、全国へのネットワーク状の展開を実現する。

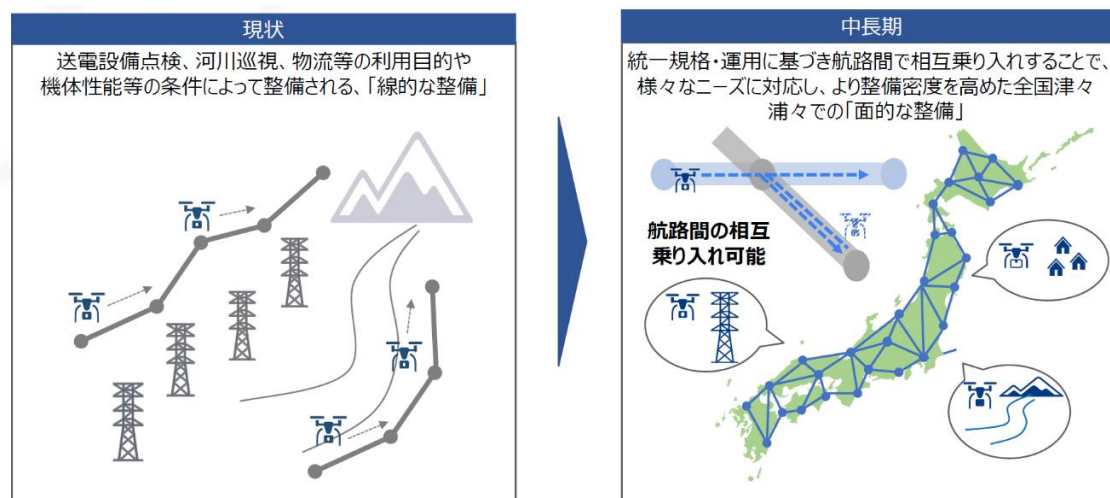


図 1 ドローン航路の相互乗り入れによるネットワーク状の全国展開

1-2 ガイドラインの位置づけ

本ガイドラインはドローン航路運営者が新たにドローン航路を整備・運用する際に、ドローン航路システムを一定の品質・運用水準のもとで公益的に導入・運用する際に求められる指針、要件及びプロセスを整理し、来年度以降の適合性評価に係る基準としての適用を想定して纏めたものである。

1-3 適用範囲

本ガイドラインはドローン航路の導入を検討している自治体や民間事業者を対象とし、ドローン航路システムの導入から運用及び廃止に至るまで適用する。

1-4 本ガイドラインの構成

本ガイドラインの構成は以下のとおりである。

第 1 章「本ガイドラインの概要」

本ガイドラインで取り扱うドローン航路及びシステム、ドローン航路運営者、適用範囲等を説明する。

第 2 章「ドローン航路の導入」

ドローン航路運営者が安全な航路整備を行うために留意すべき点、関連する法令や、航路構築方法について説明する。

第 3 章「ドローン航路の運営」

ドローン航路運営者が安全かつ円滑な航路運営を行うために留意すべき点について説明する。

第 4 章「ドローン航路の廃止」

ドローン航路の廃止について説明する。

本ガイドラインの末尾には以下の附属書を添付している。

附属書 1 ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格

附属書 2 ドローン航路の事業構築の手引き

1-5 用語の定義

表 1 用語の定義

#	用語	定義
1	ドローン航路	ドローンが飛行する第三者の立入管理がされた範囲をもとに、地上及び上空の制約要因に基づいて立体的に最外縁が画定された空間において、航路運航支援及び航路リソース共有を実現するもの。
2	ドローン航路システム	ドローン航路を飛行するドローン及びその運航事業者に、航路提供とその運用サービスを提供するシステム。UTMS の機能と連携することで運航安全・効率化をさらに向上させる機能を提供することができる。
3	運航事業者	ドローン航路運営者とドローン航路利用に係る契約を締結し、ドローン航路を利用して各種ドローンを運航する事業を行う者。
4	ドローン航路運営者	ドローン航路及び離着陸系アセットの整備・運用・保守を行うとともに、ドローン航路サービス事業を行う者。
5	ドローン航路システム事業者	ドローン航路システムを開発し、ドローン航路システムを運用及び保守し、ドローン航路運営者へサービスを提供する者。ドローン航路システム運用者、ドローン航路システム開発者に分かれる場合もある。
6	ドローン航路システム運用者	ドローン航路システム開発者からシステムの提供を受け、ドローン航路システムを運用及び保守し、ドローン航路運営者へサービスを提供する者。
7	ドローン航路システム開発者	ドローン航路システムを開発し、ドローン航路システム運用者等へシステムを提供する者。
8	ドローン航路設定可能空間	運航事業者の利用する機体の落下分散モデル（機体メーカーより提供）をベースに、運航条件（運航速度、高度等）及び環境要件（風速等）の落下分散モデルに影響を与える変数を考慮したうえで、ドローン航路を飛行する機体が最大の落下分散を取った場合でも、その落下範囲の外縁が、最大落下範囲に収まる範囲となるように算出される空間。
9	地上関係者	森林、河川、送電線、鉄道をはじめとする、地上の既存の設備やアセットの管理を行う者又は組織。
10	地方自治体	都道府県及び基礎自治体。保有アセット（コミュニティセンター、防災倉庫等）の貸与やデータセットの提供、ドローン航路運営者の最大落下範囲調整の補助及び住民に対する周知を実施する。
11	ドローン利用者	サービスにドローンを利用する際に、運航事業者にドローンの運航を依頼する者。
12	災害関連事業者	災害発生時に復旧及び調査等を実施する者。
13	最大落下範囲調整	ドローン航路運営者が、地方自治体と連携のうえ、地上関係者等と最大落下範囲の調整をすること。調整範囲の周辺に住民等の第三者がいる場合には当該第三者への説明と周知を含む。 ※ただし、第三者の土地の上空において無人航空機を飛行させるに当たって、常に土地所有者の同意を得る必要がある訳ではない。（令和3年6月28日）小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第16回）別添4「無人航空機の飛行と土地所有権の関係について」より抜粋。
14	最大落下範囲	ドローンが落下し得る場所として、人口密度や重要施設等を考慮して地上関係者等と調整され、立入管理措置がされている範囲。

#	用語	定義
15	上空関係者	飛行機やヘリコプターをはじめとする、有人機等の運航事業を行う者又は組織。
16	航路画定	最大落下範囲にドローン航路を設定すること。具体的な空間位置の設定と、落下分散範囲を考慮し飛行可能なドローンの条件を航路運営者が定めること。ドローン航路システムに条件が格納される。
17	航路予約	運航事業者がドローン航路システムに、ドローン航路に含まれる形で、飛行する経路と時間並びに使用する機体を登録すること。
18	離着陸場	ドローンポートを含めた、広義でのドローンが離着陸を行う場所。
19	UTM	UAS Traffic Management の略称。ドローンの運航や飛行計画、運航事業者の登録管理、飛行ログの記録等、総合的な運航管理を支援するための システム (UTMS) やプラットフォームのこと。
20	USP	UTM Service Provider の略称。UTM のサービスを提供する事業者のこと。
21	FOS	Flight Operation System の略称。モバイル通信を用いて機体の制御を行いドローンの遠隔制御や長距離飛行、リアルタイムの映像配信を可能とするシステム。
22	GCS	Ground Control Station の略称。パイロットがドローンの飛行状況を把握し、ドローンを地上から制御するための地上局。ドローンの操縦、飛行計画の作成、データの監視等の機能を担うスタンドアローンなシステム。
23	DIPS	Drone / UAS Information Platform System(ドローン情報基盤システム) の略称。無人航空機の各種手続きをオンラインで実現可能とするシステムのこと。
24	SDSP	Supplemental Data Service Provider (情報提供サービスプロバイダ) の略称。4 次元時空間情報 (地形、障害物、風速、天候、電波、人流、鉄道運行、規制情報、イベント情報等) を蓄積及び更新し、必要に応じて情報を提供する。
25	NOTAM	NOtice To AirMen / NOtice to Air Mission の略称。航空保安施設、業務、方式及び航空に危険を及ぼすもの等の設定、状態又は変更に関する情報で、書面による航空情報では時宜を得た提供が不可能な場合に通信回線により配布されるもの。
26	SWIM	System-Wide Information Management の略称。航空管制機関や航空会社、空港会社等の関係者による情報共有を効率化させる航空情報共有基盤であり、情報の収集、加工、配信に伴う関係者の膨大な情報処理が効率化され、生産性の向上が期待できるほか、デジタル情報の利用により、航空機の安全運航及び効率的な運航の実現に寄与することが期待される。運用開始が予定されている。
27	AIP	Aeronautical Information Publication の略称。AIP(航空路誌)とは、政府が発行する出版物で航空機の運航のために必要な恒久的情報を収録したもの。
28	IAM	Identity and Access Management の略称。アイデンティティ及びアクセス管理の仕組み。
29	VIS	Vertiport Information System の略称。離着陸場の情報を管理するシステム。
30	飛行	ドローンが実際に空中を飛んでいる状態を指す。
31	運航	ドローンが飛行するために必要なブリーフィング、点検等の飛行前後の作業、機体の作動及び飛行自体の全体を指す。

1-6 ガイドライン利用時の注意事項

本ガイドラインを以下の事項に注意して利用すること。

- ① ガイドライン利用時は最新版を利用すること。
- ② 本ガイドラインは、ドローン航路運営者がドローン航路を整備・運営する際の要件、指針及びプロセスを整理したものである。ドローン航路を運営する際に必要なドローン航路や離着陸場、ドローン航路システムなどの仕様・規格等については、付随する資料が最新の内容であることを確認して利用すること。
- ③ ドローン航路を運営する際には本ガイドラインに基づきドローン航路運営者の業態に併せて航路運営マニュアルを作成し、運営するものとする。
- ④ 本ガイドラインの記載内容と、法令・規格等で定められる内容が異なる場合は、法令・規格等を遵守すること。
- ⑤ 本ガイドラインの内容は、予告なしに変更が発生する場合がある。

1-7 ドローン航路についての概要

1-7-1 ドローン航路のコンセプト

ドローンビジネスのような新興市場においては、個社が差別化のつもりで全てを競争力の源泉だと見なし、ステークホルダと協調すればコストが低減できる部分まで自前主義で実施してしまい、本来自社の競争領域として投下すべき社内資源を減らしてしまうことで、社会実装が進まないという課題がある。

デジタル全総計画では、この課題を解決するため産官学一体となって協調領域を事業経済性の観点で戦略的に切り出し、削減したコスト分を新たな競争領域への投資に振り向けることで、業界全体で経済性と安全性のバランスが取れた仕組みを実現するアプローチを採用しており、ドローン航路もこのコンセプトを基にアーキテクチャの検討が行われてきた。

ドローン航路は、図 2 に示すとおり、航路を「線路」、離着陸場を「駅」と見立て、線路及び駅を協調的に整備することで、様々な運航事業者が共同で利用可能なインフラを構築することを目指す。これにより、ドローンを活用した物流、インフラ点検、災害支援等、幅広いサービス展開が可能となる。

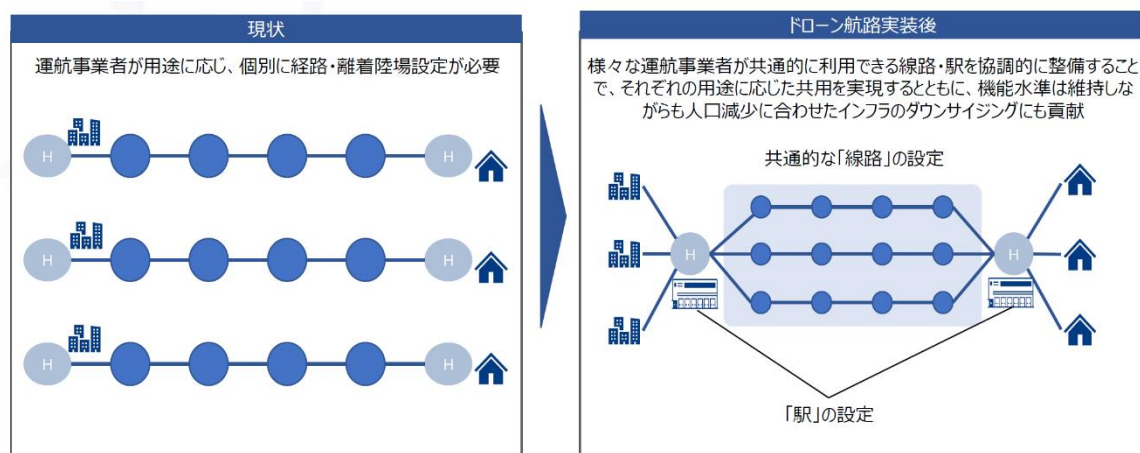


図 2 ドローン航路の考え方

より具体的に、ドローン航路がもたらす主なベネフィットは以下 3 点に集約される。

① 安全かつ簡便な運航

地上及び空中リスクが低減された飛行空間をあらかじめ定め、機種、運航要件、運航環境等の諸条件に基づくアルゴリズム的な適合性評価を自動で実施することで、運航事業者にとって安全かつ簡便にリスクアセスメントが可能となる。また、飛行に必要な各種データ（気象情報、地形データ、電波情報等）が集約され、状況認識が効率化する。

② 調整の容易化とコスト削減

運航事業者の大きな労務コストとなっている関係者との調整・周知等について、場所がある程度固定された航路における調整をドローン航路運営者が集約し、調整済みしておくことで、飛行空間の共用が可能となり、運航調整が効率化する。

③ リソースのシェアリング

ドローン航路を通じたリソースシェアリングが可能となり、機体・離着陸場・緊急着陸場の共用によって、運航事業者の運用コストが低下する。

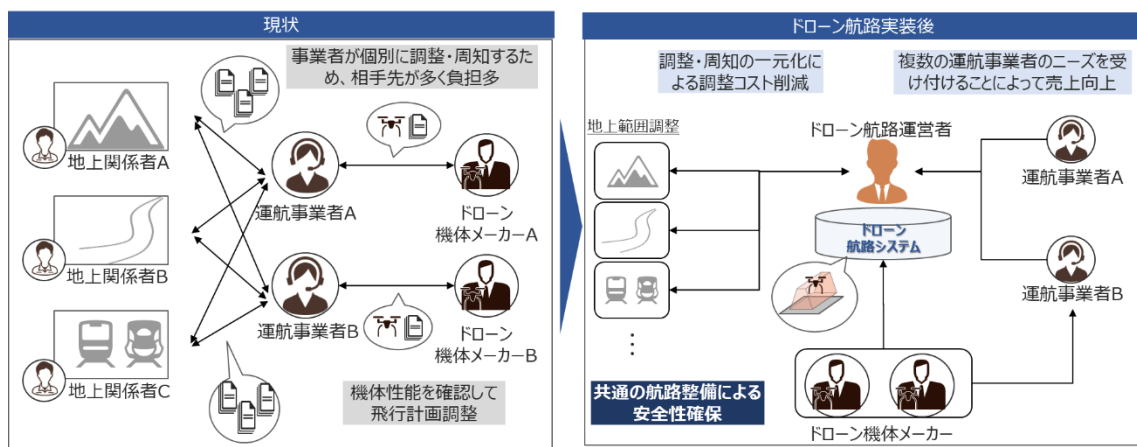


図 3 ドローン航路実装の効果

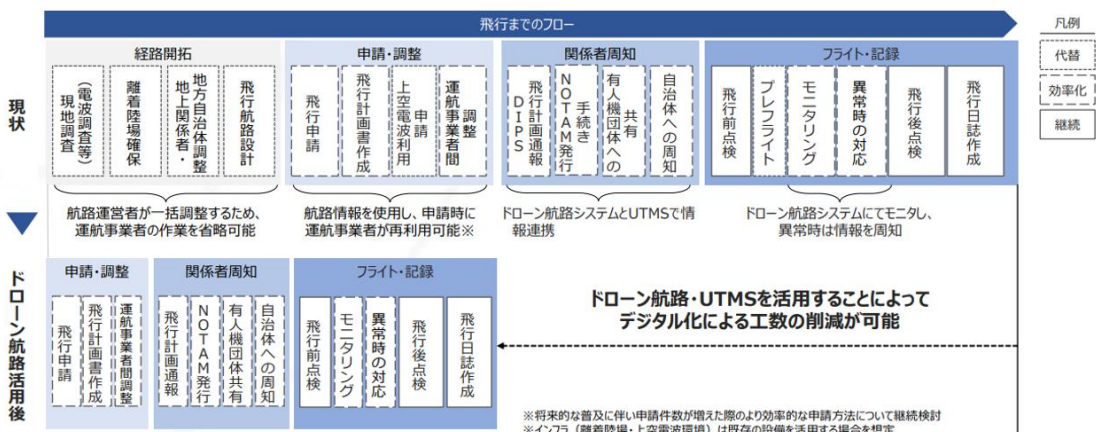


図 4 ドローン航路を活用した飛行までのフロー変化

なお、ドローン航路の導入による運航事業者のコスト削減効果をはじめ、ドローン航路のビジネスモデルに係るものについては、附属書 2「ドローン航路の事業構築の手引き」にて掲載する。

1-7-2 ドローン航路の定義

ドローン航路とは、ドローンが飛行する立入管理措置がされた範囲をもとに、地上及び上空の制約要因に基づいて立体的に最外縁が画定された空間において、航路運航支援及び航路リソース共有を実現するものである。

① ドローン航路における飛行レベル

ドローン航路がサポートするのは、レベル 3 以上の飛行形態である。

表 2 飛行レベルごとのドローン航路活用方法

	レベル3	レベル3.5	レベル4
飛行形態	第三者が存在する可能性が低い場所※1 における、補助者を配置しない目視外飛行 (※ 1 山、海水域、河川・湖沼、森林、農用地、ゴルフ場又はこれらに類する場所)	レベル 3 と同じ	有人地帯での補助者なし目視外飛行
航空法における必要な許可申請	無人航空機の飛行に関する許可・承認手続きの審査要領5-4の要件を満たすこと (主に、対地上リスク) ・ 立入管理措置を講じること (= あらゆる手段をもって第三者の立ち入りを制限できること。看板設置や一時停止を実施) ・ 飛行経路は第三者が存在する可能性が低い場所を設定すること (主に、対空中リスク) ・ 飛行する場所に応じて、有人機関係者と調整を実施すること	以下の追加安全措置を講じることにより、従来の立入管理措置を撤廃して飛行することができる。 ・ 操縦ライセンスの保有 ・ 保険への加入 ・ 機上カメラによる歩行者等の有無の確認	立入管理措置は講じないが、許可・承認申請を実施して飛行することができる。 ・ 第一種機体認証 ・ 一等操縦ライセンス ・ 適切な運航管理体制
ドローン航路導入により達成される運航	・ 機体の性能等に応じて、飛行高度、速度、経路等の飛行条件を課すことで、使用する機体が立入管理区画を逸脱しないことを保証する。 ・ 地上関係者・地方自治体との調整が実施済みの空間を飛行するため、異変時・平時共に飛行経路が明確となり、第三者の立ち入りを制限することが可能。 (※ 2 ドローン航路はその経路以外を飛行することを妨げたり、その経路を占有的に使用したりするものではないため、付近を飛行する有人機などの空中リスクに応じて動的に変化することが可能。)	・ 複数の地上関係者・地方自治体と事前調整を行うことで、より広範囲を事業のために安全を担保して一時停止など効率性に影響を及ぼさずに飛行が可能。	・ 許可・承認申請を行う際に、飛行ルート、時間、飛行させる機体の情報を提示するが、ドローン航路側にも同様の情報が入力されているため、同一の航路については複数回申請及び確認がなくなる観点で申請作業の簡素化が可能。 ・ グランドリスク対策がされている航路を飛行するため、適切な運航管理体制の申請及び審査の簡素化が可能。

※1 出典：航空局資料 [レベル3-シナリオタイトル \(mlit.go.jp\)](https://www.mlit.go.jp/level3-titile/milit.go.jp)
 ※2 出典：デジタルライオン全国総合整備計画本文 [_keikaku.pdf \(meti.go.jp\)](https://www.keikaku.pdf (meti.go.jp)) の5.2.2節

② ドローン航路の空間的意味合い

ドローン航路は空間を占有するわけではなく、ドローン航路内部を運航するドローンに対しても有人機に進行の優先権がある¹。また、地上関係者との関係性において、第三者の土地の上空において無人航空機を飛行させるに当たって、常に土地所有者の同意を得る必要がある訳ではないことに留意する²。

③ ドローン航路が整備可能な空域

短期的には、高度 150m 以上の空域や空港周辺等の有人機との衝突リスクが高いエリアにはドローン航路の設定を行わず、有人機との空中衝突に係るエアリスク評価がなされるまでの間、有人機

¹ 「航空法 第百三十二条の八十六 三項」および「無人航空機に係る規制の運用における解釈について 3. 航空法第 132 条の86 関係【飛行の方法】 (3)」 (<https://www.mlit.go.jp/common/001303820.pdf>) より

² (令和 3 年 6 月 28 日) 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会 (第 16 回) 別添 4 「無人航空機の飛行と土地所有権の関係について」より抜粋

とのエアリスクの小さいエリアを対象にドローン航路を設定することを前提とする。本ガイドラインの改版に際して、有人機とのエアリスク回避措置が明確となれば、航路運営者と管制機関等が調整の上、エアリスクの小さい高度 150m 以上の空域にあっても、ドローン航路の設定が将来的に検討される。なお、中山間地域の谷間等において一時的に地表面から 150m 以上となる空域については、この限りでない。

④ ドローン航路サービスの提供範囲

ドローン航路を利用するには、ドローン航路運営者との契約締結の上、ドローン航路運営者の提供するサービスの利用が必須となる。ドローン航路サービスが提供される飛行空間において、ドローン航路運営者と契約上の関係がない飛行については、従来の飛行と同様、運航事業者において事前作業を実施することとなる。またドローン航路を利用した飛行許可・承認申請の事前手続き簡素化についても、ドローン航路サービスの提供を受けない飛行については適用の範囲外となる。

⑤ ドローン航路の分類

ドローン航路は表 3 に示すとおり、政府が推進する送電線上空、河川上空の全国線航路と地方自治体、民間事業者等が協調的に推進する地方線航路に分類される。なお、いずれのドローン航路についても、登録のためには本ガイドライン及び附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に基づく適合性認証の実施などが必要であることに留意する。

なお、ドローン航路及びドローン航路運営の適合性認証並びにドローン航路システムの運用に係る認定を行う制度については、政府による 2025 年度の実証を経て、2026 年度から正式に開始が予定されている。

表 3 ドローン航路の分類

	全国線航路	地方線航路
推進主体	政府 ※支援は段階的に低減	地方自治体、民間事業者等が協調的に推進
ドローン航路の整備・運営主体	民間事業者等（ドローン航路運営者）	
対象区間	・ 送電線上空総延長 4 万 km ・ 国管理の一級河川上空総延長 1 万 km	・ 社会受容性・地理的経済性・地理的安全性 3 要件を満たす任意の飛行空間（森林、海水域、海岸線、湖沼その他の環境等） ※ドローン航路運営者が地方自治体や地域事業者と主体的に連携し、持続的な収益構造を成立し得る運航需要の集約を行うことを想定。
準拠すべき基準	ドローン航路の仕様・運用方法が本ガイドライン要件及び附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に準拠しているかの適合性認証及びドローン航路システムの運用に係る認定を経て、適合が確認できたものののみドローン航路として登録	

1-7-3 ドローン航路の構成

ドローン航路は、飛行の安全を確保しつつ、効率的な運航を実現するために、図 5 に示す要素で構成される。各要素はドローンを飛行させる際のリスクや周辺環境への制約を考慮した関係者との調整の上で設定される。

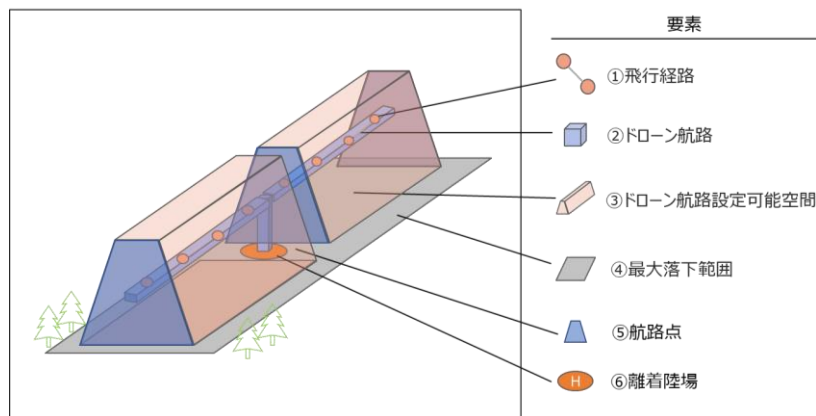


図 5 ドローン航路の構成

① 飛行経路

ドローン航路内に設定されるドローンが飛行する経路。ドローンは、機体や運航方法、環境条件等の影響により飛行経路から逸脱し、落下する可能性がある。飛行経路は、機体が経路から最大の逸脱を取ったとしても、ドローン航路内に収まるように計画される。なお、予めドローン航路運営者が設定した機体種別及び運航・環境条件を満たさない場合、当該飛行計画は不適合となり、ドローン航路の利用を行うことはできない。

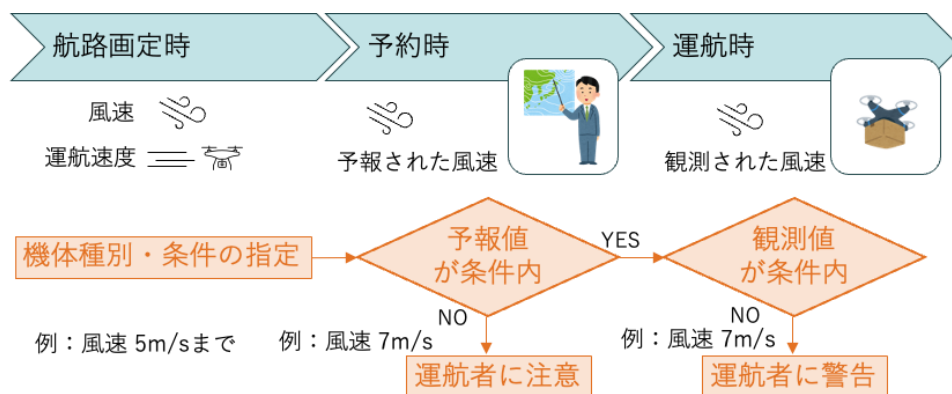


図 6 航路画定時に決める機体種別・運航条件・気象条件と安全管理

② ドローン航路

ドローン飛行経路を計画可能な立体的な空間。ドローン航路運営者は、ドローン航路設定可能空間の範囲内で、想定する複数の機種・運航条件・環境条件の最大公約を取る形で条件を設定

定し、共用可能なドローン航路を設計する。

③ ドローン航路設定可能空間

ドローン航路設定可能空間は、運航事業者の利用する機体の落下分散モデル（機体メーカーより提供）をベースに、運航条件（運航速度、高度等）及び環境要件（風速等）の落下分散モデルに影響を与える変数を考慮したうえで、ドローン航路を飛行する機体が最大の落下分散を取った場合でも、その落下範囲の外縁が、④の最大落下範囲に収まる範囲となるように算出される空間。

ドローン航路は、機体の逸脱範囲が航路のバッファ内に収まる飛行計画を経路として評価するため、ドローン航路設定可能空間内に設定されている限りにおいては、その内部を運航する機体が最大落下範囲を逸脱して墜落する可能性はない。ただし、機体の落下分散モデル自体が実態と異なっている場合、その限りで無いことに留意する。また、航路のバッファは過去の実際の運航から統計的に算出されるか、機体メーカーからの仕様（計画に対する実際の経路の逸脱分布）に基づき算出される。

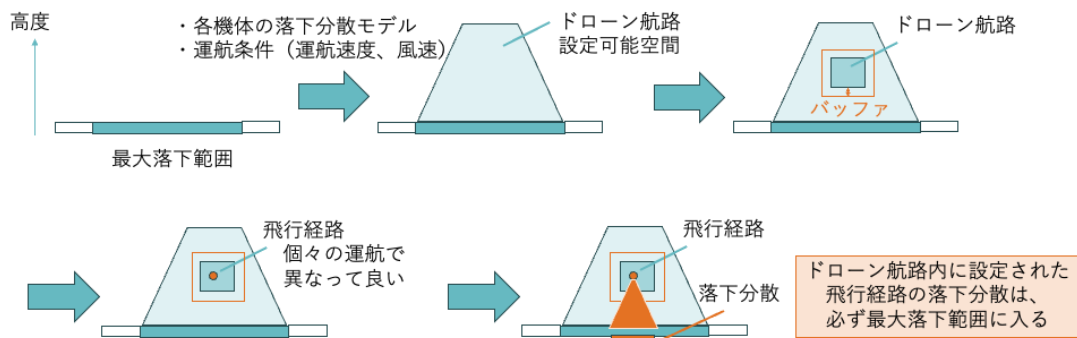


図 7 最大落下範囲から画定されるドローン航路、及びドローン航路内の飛行経路

④ 最大落下範囲

ドローンが落下し得る場所として、人口密度や重要施設等を考慮して地上関係者等と調整のうえ、立入管理措置がされている範囲。

⑤ 航路点

航路画定時に設定する航路区画を区切る節。利用予約は区画単位で実施される。

⑥ 離着陸場

離着陸を行うために設定される地点。

なお、具体的な仕様・規格については附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」にて掲載する。

1-7-4 離着陸場の構成

離着陸場はドローン航路の整備にあたって、最大落下範囲内に配置されており、ドローン航路利用時に使用される。ドローン航路運営者は適切な離着陸場を緊急着陸場も含めて整備し、航路予約時に離着陸場を予約できる仕組みを導入し、計画的な運用を支援する。そのために、ドローン航路運営者は運航事業者に対して、航路サービス提供にあたり航路利用マニュアルで離着陸場の予約方法等に関して示すものとする。なお、離着陸場の詳細は附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に掲載する。

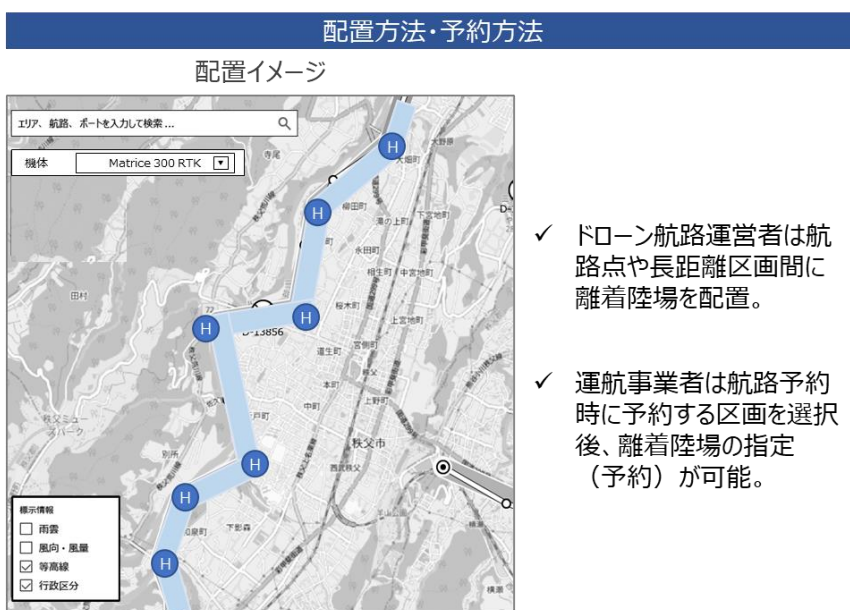


図 8 離着陸場の配置方法及び予約方法

離着陸場は、通常の離着陸に用いるものと、緊急時に利用する緊急着陸場に分けられる。通常の離着陸に用いるものについては、簡易離着陸場、準機械式離着陸場、機械式離着陸場の 3 形態にさらに分類される。



図 9 離着陸場の種類

それぞれの離着陸場の分類上の機能比較を表 4 に示す。

表 4 離着陸場の種類に応じた機能比較

	簡易離着陸場	準機械式離着陸場	機械式離着陸場	緊急着陸場
管理者	駐在	駐在	無人	無人
VIS	－	使用	使用	－
離着陸場	離着陸パッド	離着陸パッド	機械式離着陸場	離着陸パッド
センサ	－	気象センサ 等	気象センサ 等	－

1-7-5 ドローン航路のマクロ構成

ドローン航路のネットワーク状の全国展開に向けて、異なるドローン航路運営者同士の相互乗り入れを実現するためには、論理的にはドローン航路のネットワークポロジ、運用的には共通ダイヤについての仕様策定が必要となる。ドローン航路の相互乗り入れに向けた仕様については、2025 年度以降の本ガイドライン改版において反映を想定している。

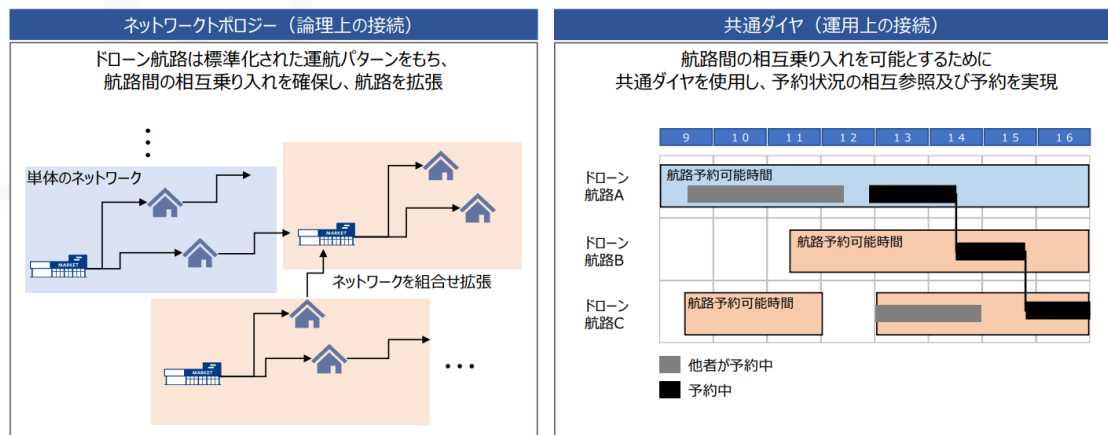


図 10 ドローン航路の相互乗り入れに向けたマクロ構成

1-7-6 ドローン航路におけるステークホルダ、役割及び責任

ドローン航路は、ドローン航路運営者を中心として、各ステークホルダと連携を取りながら運営される。

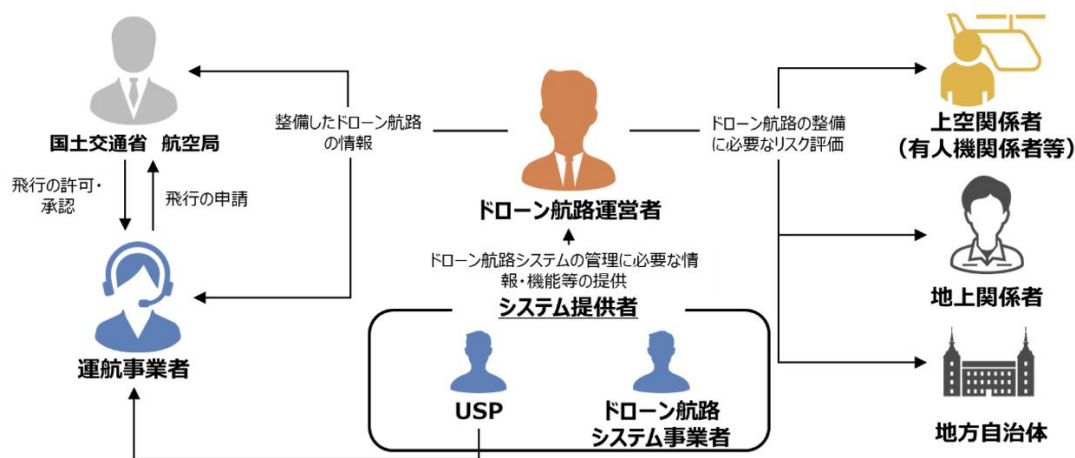


図 11 ステークホルダマップ

ドローン航路に関連するステークホルダ、その役割及び責任並びにドローン航路が導入されることにより得られるメリットを表 5 に示す。

表 5 ステークホルダの役割

区分	役割	責任	ドローン航路により得られるメリット
国土交通省 航空局	飛行の許可・承認	飛行の許可・承認	申請の管理が簡便化
地方自治体	- 保有アセット・データセットの貸与 - ドローン航路運営者の最大落下範囲調整の補助及び地上関係者・住民に対する説明・周知を実施	- 保有アセット・データセットの管理 - 地上関係者・住民に対する説明・周知	あらかじめ飛行する場所が決まっているため、地上関係者や周辺住民への周知が容易
地上関係者	地上の既存設備やアセット上空の飛行可能範囲（④最大落下範囲）の提示・許認可	地上の既存設備やアセットの管理	個別の飛行がドローン航路に集約され一定範囲に固定化されることで、都度の調整が不要
上空関係者 (有人機関係者等)	有人航空機の運航	有人航空機の安全な運航	無人航空機の飛行しうるエリアの把握が容易
ドローン航路運営者	- ドローンが飛行しうる範囲かつ航路運営者が管理すべき空間（③ドローン航路設定可能空間）の範囲設定 - ドローン航路を飛行する機体の要件設定 - ドローン航路の周知	- 最大落下範囲を含む範囲における運航の安全性の監視 - ドローン航路からの逸脱をモニタリング - ドローン航路の情報（データ）品質及び互換性等に関する管理	- 複数の運航事業者の運航を管理可能 - 航路内の非常事態を把握可能 - 運航事業者のシステムと連携する場合、アセットの有効活用が可能

区分	役割	責任	ドローン航路により得られるメリット
	・ ドローン航路の整備・維持運営	・ ドローン航路の管理	・ 複数事業者の利用により収益を確保
システム提供者 (USP、ドローン航路システム事業者) ³	・ UTMS の機能を提供 (USP)	・ ドローン航路運営者へのシステム提供	・ 運航管理サービスの提供先の集約
	・ ドローン航路システムの構築 (ドローン航路システム事業者)	・ ドローン航路システムの保守・運用	
運航事業者	・ ドローン航路でのドローンの運航	・ 機体を用いた安全な運航	・ 対地関係者等との個別の調整・周知が簡略化され、運航業務が効率化

1-7-7 ドローン航路システム

ドローン航路システムはドローン航路運営者が航路を利用する運航事業者の運航及び安全管理を統合的に支援するシステムである。

現時点で仕様を定める主な機能は、以下のとおり。

- ・ 航路画定
- ・ 航路予約
- ・ 安全管理
- ・ 離着陸場・機体管理
- ・ 関係者周知

ドローン航路システムはマイクロサービスアーキテクチャ⁴を採用しており、機能及び運用の詳細は附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に掲載する。

① ドローン航路システムのアーキテクチャ

上記で示す機能を実現するドローン航路システムと、関係者、各種外部サービスとの関係を以下アーキテクチャに示す。

³ ドローン航路の関係者（ドローン航路運営者、システム提供者、運航事業者、上空関係者を含む）は、空中リスクに関して、ドローン航路システムがドクターヘリ、消防ヘリ等、該当エリアに飛来しうるヘリコプターの位置情報等を提供する場合には、それらの位置情報のリアルタイム性が乏しい（執筆現在では 2 分程度の位置情報の遅延や途切れ等が確認されている）ことを留意する。ドローン航路システムの関係者（システム提供者、運航事業者を含む）は、すべてのヘリコプターに ADS-B out が搭載されているわけではないこともサービス提供時に留意する必要がある。

⁴ ソフトウェア開発におけるモジュール化の一形態であり、大規模なアプリケーションを独立した小さなサービスに分割して構築・運用するアプローチ。それぞれのマイクロサービスは特定の機能を担当し、他のサービスとは独立して開発、デプロイ、スケールすることが可能となる。

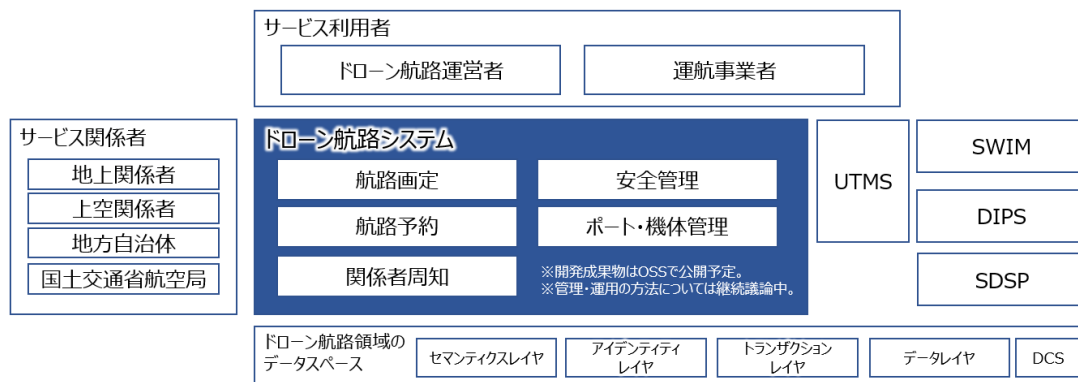


図 12 ドローン航路システムのアーキテクチャ

ドローン航路システムに関連するシステムの概要は以下のとおり。

- UTMS (UAS Traffic Management System)**
 無人航空機運航管理システム。地上リスクを管理するドローン航路システムに対して、無人機間（将来的には有人機も含む）の空中リスクを管理する。将来的には、ドローン航路における動態管理をはじめとする戦術的運航調整にあたっては、原則 UTMS を利用することとする。なお、今後 UTM サービスを提供する者の認定制度の開始が予定されている。
- SWIM (System-Wide Information Management)**
 運用が予定されている航空情報共有基盤。ドローン航路の位置情報等をドローン航路システムから提供することにより有人機側への情報提供を行う。
- DIPS (Drone/UAS Information Platform System)**
 ドローン情報基盤システム。無人航空機の各種手続きをオンラインで実現可能とするシステムである。現状では、ドローン航路システムは DIPS からの飛行禁止エリア情報取得及び DIPS 上での飛行禁止エリア登録に活用可能なドローン航路位置情報のファイル出力を行うが、将来的にはドローン航路システムを介して DIPS に各種手続きを入力することが可能となる予定である。
- SDSP (Supplemental Data Service Provider)**
 情報提供サービスプロバイダ。地形、障害物、風速、天候、電波、人流、鉄道運行、規制情報、イベント情報等を含む 4 次元時空間情報をドローン航路システムと連携させ、ドローンの安全管理に利用される。

また、ドローン航路システムにおいて、航路の予約データや立入管理イベントデータ、物流運航 FPV 映像データ等を典型とした、事業者を横断するデータ連携に係る仕組み（ドローン航路領域のデータスペース）については、デジタル化をイネーブラーとして、企業と企業をつなぐビジネス・デジタルの協調領域を整備し、利用可能とすることにより、産業界全体として新たな連携による価値を生み出すエコシステムであるウラノス・エコシステム（Ouranos Ecosystem）が技術参照文書として

提示する「ウラノス・エコシステム・データスペースズ リファレンスアーキテクチャモデル」⁵に準拠した設計を実施している。

② ドローン航路システムの提供サービス

ドローン航路システムで提供するサービスの一覧を示す。表 6 はドローン航路システムに具備される機能とそれぞれの主たる利用者を示している。それぞれの機能の詳細は附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に掲載する。

表 6 ドローン航路システム提供サービス一覧

提供サービス	機能	主な利用者
航路画定	ドローンが落下した際にも、航路運営者が予め指定した範囲にしか落ちないように、立体的な空間の最外縁（航路）を画定する	航路運営者
航路予約	運航事業者はドローンを飛行させたい航路内の範囲及び時間を指定することでドローン航路の予約を行う	運航事業者
安全管理	航路適合性評価、閉塞管理、航路の逸脱モニタリング、飛行実績の蓄積・共有をすることにより、航路の安全管理を行う	航路運営者
離着陸場・機体管理	ドローン航路に紐づく離着陸場・機体リソースを管理し、提供する	航路運営者・ 運航事業者
関係者周知	外部システム（SWIM・DIPS等）と情報連携及び、関係者（地方自治体や災害関連事業者等）に航路画定/予約情報を連携する	関係者・ 航路運営者

• 航路画定サービス

ドローンが落下した際にも、航路運営者が予め指定した最大落下範囲にしか落ちないように、ドローン航路を画定するサービス。

⁵ 経済産業省、情報処理推進機構デジタルアーキテクチャ・デザインセンター「Whitepaper：ウラノス・エコシステム・データスペースズリファレンスアーキテクチャモデル（ODS-RAM V1）」
<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/h5f8pg0000003h0k-att/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.pdf>

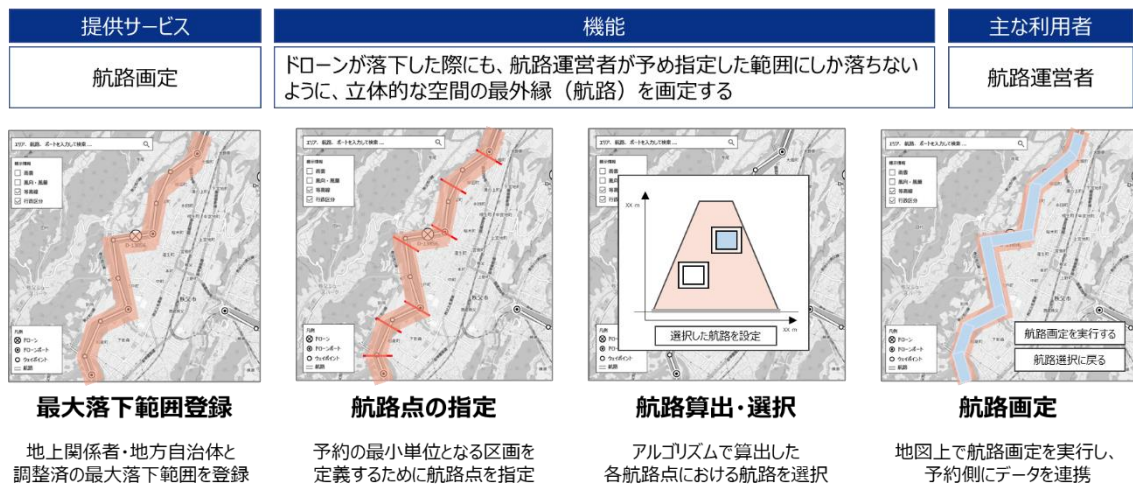


図 13 ドローン航路システム航路画定サービス

・ 航路予約サービス

運航事業者が事前に航路及び離着陸場を予約し、安全かつ効率的に飛行できるようにするためのサービス。次のような手順で実施される。

- ・ 航路検索
運航予定日時、区間、利用可能な航路を検索
- ・ 航路区画の選択
区画を選び、予約可能な時間帯を確認
- ・ 予約申請と承認
ドローン航路運営者が申請を承認
- ・ 予約確定と通知
確定後、運航事業者に通知が送信され、必要な運航情報が共有される

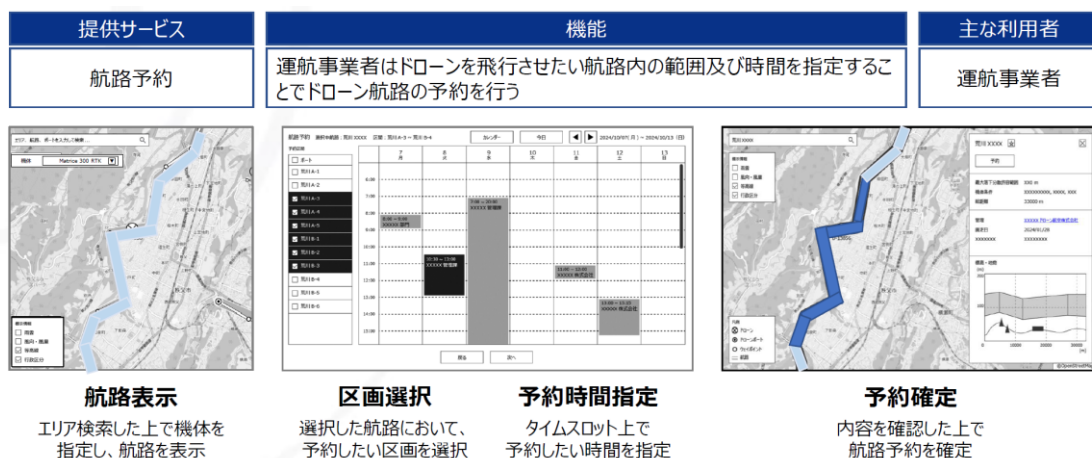


図 14 航路予約サービス

- 安全管理サービス

ドローン航路運営者に運航中のドローンの安全管理を支援するために、規制やイベント情報また気象情報から飛行可否の評価を行い、その結果より航路区間の閉塞を管理し、飛行中のドローンの航路逸脱をモニタリングし通知を行うサービス。また、飛行実績の蓄積と共有により航路の安全管理も行う。なお、将来的には、飛行中の動態管理をはじめとした戦術的運航調整はUTMSと連携の上実施される。

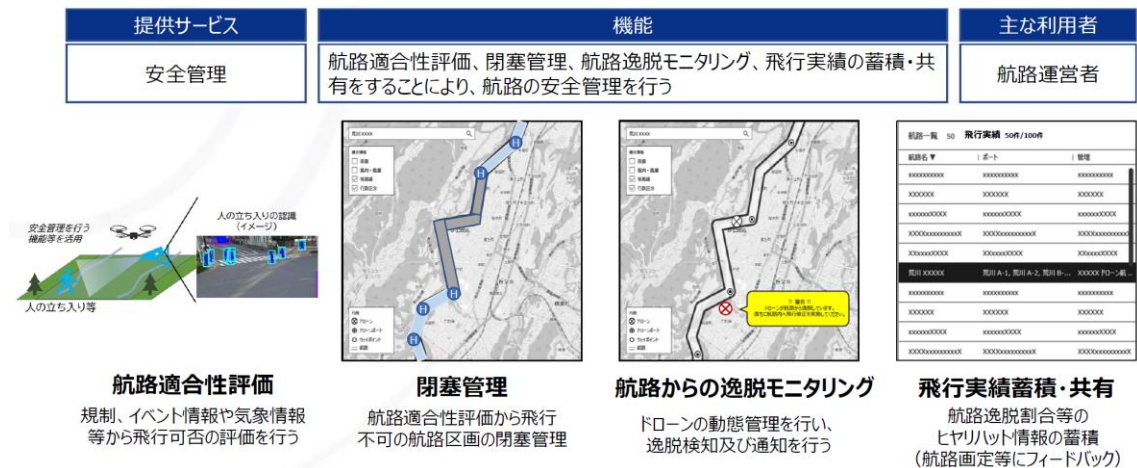


図 15 安全管理サービス

- 離着陸場・機体管理サービス

ドローン航路に紐づいた離着陸場・機体リソースを管理、提供するサービス。航路に紐づく離着陸場、機体をシステム上に登録し、機体を入力すると対応する離着陸場を表示し、離着陸場の選択と予約を行う。



図 16 離着陸場・機体管理サービス

関係者通知サービス

外部システムと情報連携するとともに、関係者（地方自治体等や災害関係者等）に航路画定／予約情報等を周知するサービス。



図 17 関係者通知サービス（将来実現予定の機能を含む）

2. ドローン航路の導入

2-1 適用する規格・法令等

ドローン航路の導入・運用にあたっては、附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に示す規格、及び法令等を遵守するとともに、物流、巡視・点検、災害対応等の利活用分野別に整備されたガイドライン等を遵守すること。また、自治体ごとに条例を定めている場合もあり、ドローン航路を整備する地域の自治体との調整を行うこと。主な法令を以下に示す。

- ① 航空法
- ② 小型無人機等飛行禁止法
- ③ 電波法

2-2 ビジネスモデルの構築

2-2-1 ドローン航路のビジネスモデル

ドローン航路運営者は、運航事業者にドローン航路サービスを提供し、運航事業者から支払われるサービス利用料等をもとに事業運営を行う。ドローン航路サービスとしては以下のものが挙げられる。

① ドローン航路運営サービス

ドローンが飛行する範囲の地上関係者との調整・周知を行い、ドローン航路を整備し、運航事業

者に対してドローン航路を提供する。

② ドローン航路システム運用サービス

ドローン航路システムの運用・利用をサポートするサービス。ドローン航路運営者が適切にドローン航路を構築・運用できる環境を提供するとともに、運航事業者のドローン航路システム利用をサポートする。

③ 運航管理サービス

ドローン航路システムと UTMS を連携し、ドローン航路を飛行させる運航事業者のドローンの飛行計画と、UTMS に接続する他運航事業者のドローンの飛行計画の調整や、運航事業者の飛行計画の適合性モニタリング、飛行中のモニタリング、飛行ログの作成・記録等、ドローンの運航管理に関するサービスを提供する。

ドローン航路に関連するステークホルダの役割を踏まえて、想定されるビジネスモデルの一例を以下に示す。

- ドローン航路運営者は、ドローン利用者からの依頼を受けて運航を実施する運航事業者に対して航路運営サービスを提供することで航路利用料を受領する。
- ドローン航路運営者は、ドローン航路システム事業者から提供されるドローン航路システム運用サービスの対価としてシステム利用料を支払う。また、UTMS との連携を前提として、運航事業者が使用する機体条件等に応じた航路適合性評価等の運航管理サービスの提供により、USP サービス利用料をビジネスモデルとして組み込むことも考えられる。

なお、ドローン航路運営者、ドローン航路システム事業者、USP、運航事業者それぞれのサービスは相互排他的ではなく、ひとつの事業者が統合的にサービスを提供することは否定されない。

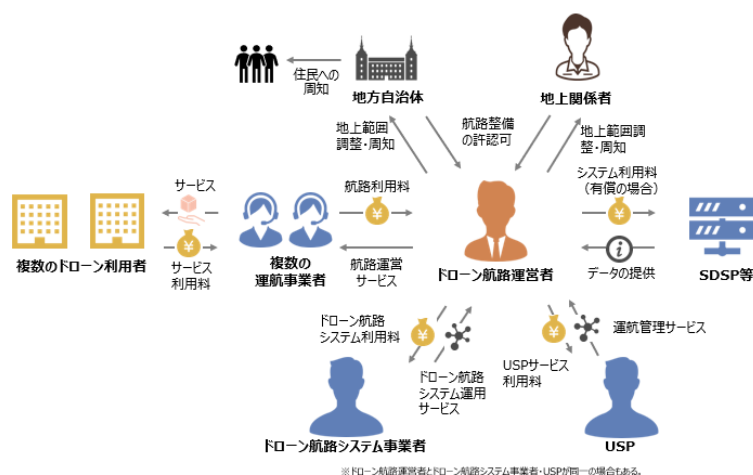


図 18 ドローン航路のビジネスモデル例

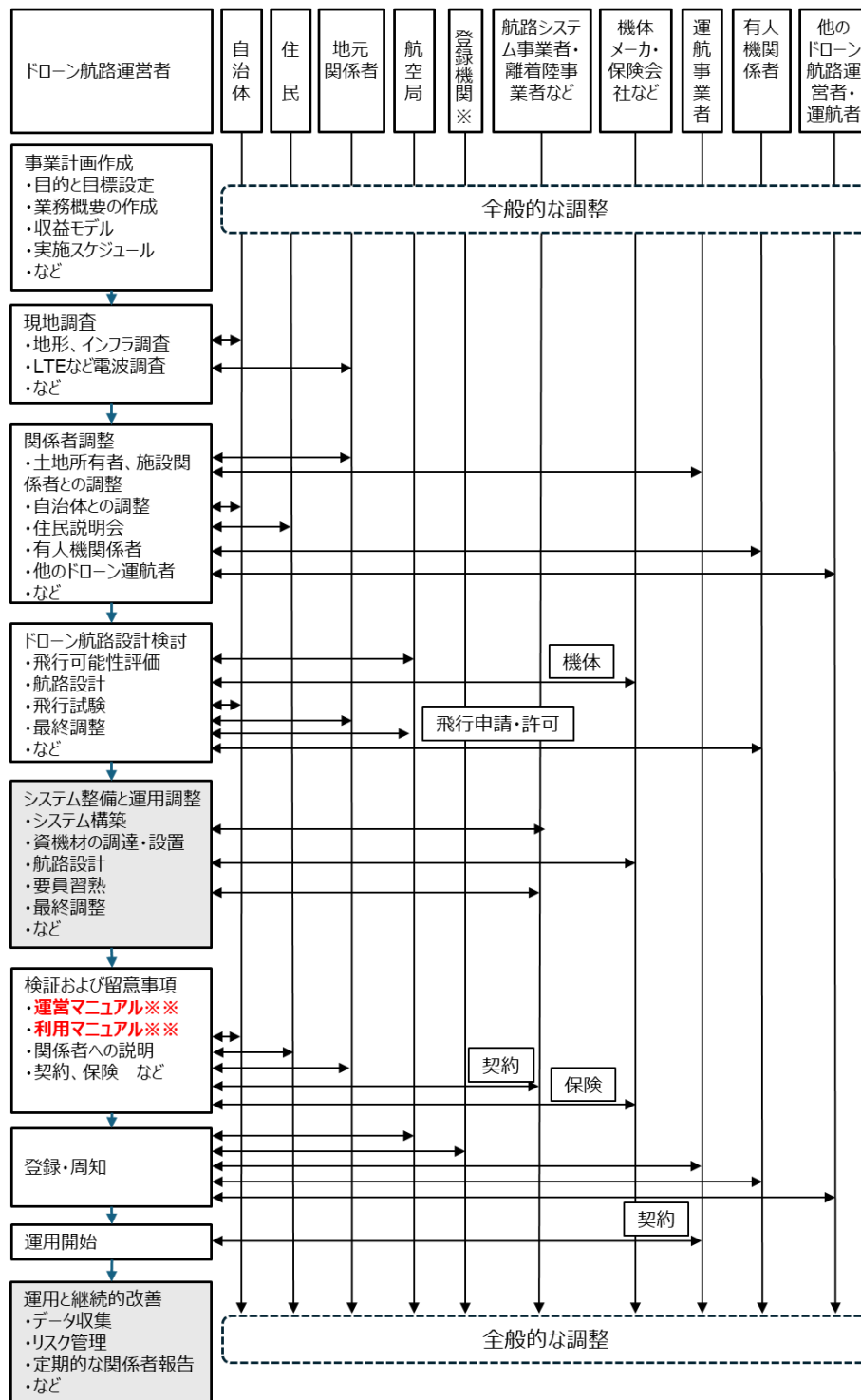
2-2-2 ドローン航路の収益モデル

ドローン航路は、多目的かつ複数社利用を想定しながら、共用可能な飛行空間としてサービス提供を目指すものである。ドローン航路の導入による多数の関係者との申請・調整に要する現状のコストを削減することに加えて、ドローン利用者のニーズに応じたマルチパーパスの実装モデルを目指すことで、ドローン航路運営者の運営基盤となるサービス利用料が増加し、ドローン航路サービスの提供が安定的に維持されることが望ましい。ドローン航路の整備事例詳細については、附属書 2「ドローン航路の事業構築の手引き」に掲載する。

2-3 ドローン航路構築方法

ドローン航路の構築方法を業務フローとして図 19 に示すとともに、具体的な構築方法を示す。

ドローン航路構築・運営のための業務フローの例



※ 現状はないが、将来導入予定

※※ ドローン航路運営者はドローン航路運営マニュアル、ドローン航路利用マニュアルを整備すること

図 19 ドローン航路構築・運営のための業務フローの例

2-3-1 ドローン航路運営事業計画作成

ドローン航路を構築する際の最初のステップはドローン航路運営事業計画の作成である。ドローン航路運営者は、地理的経済性の観点から資本的支出及び運用維持費双方についてドローン航路サービス事業の提供に係る損益分岐点を勘案しながら、収支計画を満たす恒常的な運航量が確保できるエリアを選定した上で、地理的安全性の観点から航空法等をはじめとする各種規制を遵守し、リスク低減が可能な区間においてドローン航路を整備する必要がある。また、ドローン航路運営者は地理的経済性及び地理的安全性を満たす区間における社会受容性の醸成に努めることが必要である。

ドローン航路運営事業計画の作成は、実現可能で、持続可能なドローン航路の構築のために重要なステップであり、考慮すべき主要な項目の例を以下に列挙する。

① 事業の目的と目標の明確化

ドローン航路で解決したい社会課題を明確化し、地域の特性や産業構造を考慮して具体的なニーズを定め、短期、中長期的な目標を設定する。

② 事業計画の概要作成

ドローン航路で提供するサービスを点検、物流、災害対応等、具体化し、競合するサービスとの差別化を明確にする。次に、そのサービスを実現するためのドローン航路の運航ルート、飛行計画、運航管理体制、機材整備計画、安全対策、収益モデル、資金調達計画、事業スケジュール、リスク管理計画、関係機関等との連携体制を整理したのちに、事業を推進する組織体制、役割分担、必要な人員計画等を作成する。

③ 市場調査と需要分析

提供するサービスの市場規模を調査し、成長性も分析する。顧客層を特定し、ニーズと潜在的な課題を分析する。

④ 技術計画の策定

提供するサービスや飛行環境に適したドローンを選定し、その飛行特性を整理する。また、ドローン航路システム、通信設備や気象情報システム、離着陸場の整備要件を整理する。運航管理システム（UTMS）を空中リスクの対策として必要であれば検討する。

⑤ 法規制・安全対策の確認

航空法、地方条例、プライバシー関連の法規制等を確認し、安全管理体制やリスクアセスメント、環境アセスメント等の実施計画を作成する。

⑥ 関係者との連携計画

自治体、地権者、インフラ事業者との調整方針や、住民説明会や意見収集の実施計画を作成する。

⑦ 収益モデルと資金計画

収支計画、損益分岐点や投資回収期間を算出し、資金調達計画を検討する。

⑧ 実施スケジュール

事業開始までのスケジュールを作成し、各段階の目標と達成時期を設定する。

⑨ **リスク管理と保険計画**

想定されるリスクを特定し対策案を策定し、必要に応じた保険加入を計画する。

⑩ **ドローン航路登録に向けた適合性の自己確認と認証取得計画**

サービスとして提供するドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムが本ガイドライン要件及び附属書 1「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」に準拠しているかを確認し、登録を受けるための認証取得計画を作成する。

これらの項目を十分に検討し、必要に応じて修正を行いながら事業化を推進する。以下には、事業構築に向けた具体的な実施項目の一例を示す。

2-3-2 現地調査

ドローン航路及び離着陸場の整備にあたり、ドローンの飛行に支障となる周辺の建築物、電柱、樹木や、航路周辺の道路や鉄道等の交通インフラ、緊急着陸場候補地、付近のグライダー等を含む有人航空機やラジコン機等を含む無人航空機の利用状況など現地調査を行うこと。また、運航事業者がドローンの制御に LTE 通信を使用することが想定される場合は、ドローン航路周辺の LTE 通信の電波測定を実施し、航路上における LTE 通信の利用可・不可を整理しておくこと。

この現地調査の結果は、運航事業者のドローン運航リスク評価のための情報として提供する必要がある。

2-3-3 関係者調整

ドローン航路及び離着陸場の整備にあたり、当該自治体の条例等に準拠するとともに、必要に応じ下記調整先例に示す地上関係者、自治体及び警察・消防等の地上関係機関と調整するとともに、有人機関係者とも調整すること。

また航路運営開始後の住民とのトラブルを回避するために、自治体担当者と調整・指導を受けるとともに、環境アセスメント（環境影響評価）を実施し、住民に十分な説明を行うものとする。

調整先（例示的）

① **自治体担当者**

設定しようとするドローン航路が法令に基づく飛行禁止空域に該当しないことの確認や、土地所有者等に対する説明その他必要な手続きを協議する。

② **土地所有者**

離着陸地点や最大落下範囲として想定する土地・施設等の所有者に対して、ドローンを飛行させる際の安全対策、権利関係、プライバシー保護の対策等を調整する。ただし、第三者の土地の上空において無人航空機を飛行させるに当たって、常に土地所有者の同意を得る必要がある訳では

ない。⁶

③ **インフラ施設管理者（鉄道会社、電力会社、道路管理者、等）**

鉄道運行、電力供給、橋梁の利用や維持管理等に影響を及ぼさないようにするための対策や、緊急時の対応方針等について調整する。緊急時に関しては、特に墜落を想定し、墜落地点の安全確保、機体回収等の措置を迅速に行う必要があると想定されるところとは必要な協力体制を構築しておくこと。

④ **河川の管理者、利用者（国土交通省地方整備局・自治体河川管理担当部局、漁業関係者等）**

河川上空を飛行する際の法規制や利用条件、緊急時の対応方針、漁業等が行われている場合には漁業活動に影響を及ぼさないようにするための対策等について調整する。

⑤ **森林の管理者、利用者（環境省、林野庁、自治体森林管理担当部局、林業関係者等）**

山間部等の森林上空を飛行する際の法規制や利用条件、緊急時の対応方針、林業等が行われている場合には林業活動に影響を及ぼさないようにするための対策等について調整する。

⑥ **警察**

ドローンを飛行させる際の安全対策や住民からの苦情への対応方針、犯罪防止対策、道路使用許可、警察の活動（特にヘリコプター等の運航）に影響を与えないようにするための対策等について調整する。

⑦ **消防、救急、自衛隊等**

消防・救急・自衛隊等の活動（特にヘリコプター等の有人機の運航）に影響を与えないようにするための対策や、緊急時の対応方針等（機体が墜落した際の対応等）について調整する。また、災害時等の対応について調整する。

2-3-4 ドローン航路設計検討

ドローン航路の設計・検討にあたっては以下の手順を参考として航路設計を行うこと。

① **航行可能性評価**

調査結果を基に、ドローンが安全に航行できるかを航空局とも調整を行い評価する。その際、飛行の安全性やドローンの落下分散範囲と川幅との関係等、デジタルツイン上でシミュレーション等を用いて評価することが望ましい。ここで、空中リスクに関しては、リアルタイムなリスクの管理は今後の検討事項ではあるが、付近での注意すべきリスクについては、評価を行うこと⁷。

② **航路設計**

⁶（令和3年6月28日）小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第16回）別添4「無人航空機の飛行と土地所有権の関係について」より抜粋

⁷目視外飛行において、運航事業者が実施を求められている福島 RTF「安全確保措置検討のための無人航空機の運航のリスク評価ガイドライン」では、占有ではない、低頻度の有人機遭遇確率の低高度空域（ARC-b）を目視外飛行する際には、他機を検出後その利用機体の性能で十分にコンフリクトを回避できる距離（便宜的には3NM）にて、約50%の航空機を検出できることが期待されている。

航行可能性に関する評価に基づき、安全な航路を設計し、ドローンが効率的に運航できるように航路設計を行う。対応するドローンにより性能は異なるため、設計の前提となるドローンの性能等の重要な情報については別途明記すること。さらに、ドローン航路における緊急事態対応計画の対応策についても合わせて設計すること。また、航路利用者に必要と思われる訓練があれば、適宜シラバスの作成も検討すること。⁸

③ 試験飛行

設計した航路を実際にドローンで飛行させ、問題がないか確認する。その際、ドローンが許容する気象条件（降雨、強風等）や電磁干渉等の条件についても実飛行試験を行う。緊急事態対応計画についても試験を行う。訓練シラバスの妥当性も必要に応じて試験を行う。

④ 最終調整

試験飛行の結果を踏まえ、「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⁹」等を参考にリスクアセスメントを行い、必要なリスク軽減処置を講じるものとする。その際、必要に応じて航路設計を変更するとともに、気象等に関する航路の運用制限を設定することが望ましい。

なお、構築手順で得られたデータ等は、運航事業者がドローン航路での飛行許可申請を行う際に活用できるものであり、さらに将来的にはドローン航路の適合性評価及び登録に向けた関係者との協議においてドローン航路の安全性を示すエビデンスとして取り纏めておくことが望ましい。

2-3-5 ドローン航路運営に必要となるシステム、資機材の整備

事業計画及びこれまで検討した内容を基にドローン航路システムの構築及びドローン航路、離着陸場に必要な機器の調達、整備を行う。ドローン航路システムの構築にあたっては、参照実装として公開されている OSS（Open Source Software）を活用し、事業の運営に必要な機能の開発を行うこと。なお、ドローン航路システムに係る OSS は情報処理推進機構デジタルアーキテクチャ・デザインセンターが公

る。ドローン航路運営者は、ドローン航路の安全な運用と運航事業者の利便性のため、該当エリアに飛来しうる空域利用者（ヘリコプターや自衛隊機、飛行訓練機、グライダー等航空スポーツ機その他といった有人機や無人航空機）のデータを取得し、また、周囲への ADS-B in の設置や、航空無線推進のスカナーの使用等で、検出範囲内の全航空機の概ね 50%を検出できるようなサービスを提供することを将来的に検討することが望ましい。また、ドローン航路の関係者（ドローン航路運営者、システム提供者、運航事業者、上空関係者を含む）は、空中リスクに関して、ドローン航路システムがドクターヘリ、消防ヘリ等、該当エリアに飛来しうるヘリコプターの位置情報等を提供する場合には、それらの位置情報のリアルタイム性が乏しい（執筆現在では 2 分程度の位置情報の遅延や途切れ等が確認されている）ことを留意する。ドローン航路システムの関係者（システム提供者、運航事業者を含む）は、すべてのヘリコプターに ADS-B out が搭載されているわけではないこともサービス提供時に留意する必要がある。

⁸ 福島 RTF「安全確保措置検討のための無人航空機の運航のリスク評価ガイドライン」では、ドローンの運航が制御不能になった際の緊急事態対応計画の制定と訓練が求められており、ドローン航路運営者は、ドローン航路の安全な運用と運航事業者の利便性のため、運航事業者に向けた緊急事態対応計画制定の支援を行うことが推奨される。

⁹ 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（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 令和 4 年）

https://www.fipo.or.jp/robot/wp-content/uploads/2023/04/RTF-GL-0006_安全確保措置検討のための無人航空機の運航のリスク評価ガイドライン-Ed_1.2.pdf

開する「ODS-IS-UASL」にて公開されている。¹⁰

2-4 検証及び留意事項

ドローン航路導入にあたっては図 20 に示す事項を実施し、十分な検証を行うこと。また、検証を行った結果、安全な運航が難しいと判断した場合は、速やかに運航を一時停止あるいは中止すること。

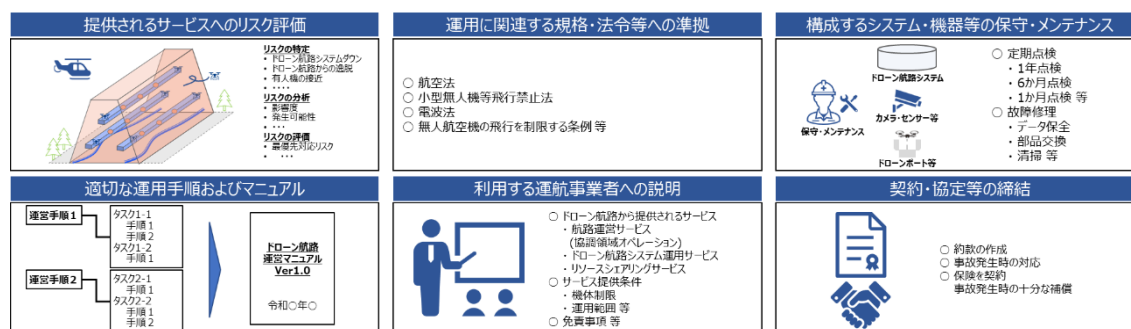


図 20 導入における検証、留意事項

また、ドローン航路運営者はドローン航路を運営するにあたり、リスクアセスメントを実施すること。リスクアセスメントの結果、対応策が必要なリスクについてリスク軽減策を講じるとともに、必要に応じて保険への加入等を検討すること。リスクアセスメントについては、「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」及び「サイバーセキュリティ経営ガイドライン Ver 3.0¹¹」を参照することが望ましい。

2-5 登録

ドローン航路登録の前提となるドローン航路及びドローン航路運営の適合性認証並びにドローン航路システムの運用に係る認定を行う制度については、政府による 2025 年度の実証を経て、2026 年度から正式に開始が予定されている。

3. ドローン航路の運営

3-1 提供するサービス

3-1-1 平時において提供するサービス

ドローン航路運営者は、運航事業者に対してドローン航路サービスを提供し、運航事業者から支払われるサービス利用料をもとに事業運営を行う。さらに空中リスクを低減する運航管理サービス等、UTM サ

¹⁰ ODS-IS-UASL (独立行政法人情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター 令和 7 年)
<https://github.com/ODS-IS-UASL>

¹¹ サイバーセキュリティ経営ガイドライン Ver 3.0(経済産業省 令和 5 年 3 月)
https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/downloadfiles/guide_v3.0.pdf

サービスも併せて提供することが望ましい。ドローン航路運営者は提供するサービスを定義し、サービスの円滑な提供に必要なドローン航路運営マニュアルを作成して運営関係者に周知するとともに、運航事業者に対してはドローン航路利用マニュアルを作成して提示するものとする。また、ドローン航路運営者はその業務において JIS Y1011「ドローンサービスの品質－ドローンサービス事業者に対するプロセス要求事項」¹²（以下、JIS Y1011）を参考にサービス品質を確保することが望ましい。ドローン航路運営マニュアル目次及びドローン航路利用マニュアル目次の例を表 7 及び表 8 に示す。

表 7 ドローン航路運営マニュアル目次 サンプル

項目	内容
1. 総則	目的：ドローン航路の適正な運営と安全管理 適用範囲：ドローン航路運営者 関係法令：航空法・電波法・地方条例等
2. ドローン航路の概要	航路の構成：ドローン航路の各要素とシステム 航路の種類：全国線航路・地方線航路 離着陸場の管理：簡易・準機械式・機械式離着陸場・緊急着陸場 ドローン航路システム：航路予約・安全管理・飛行監視の統合システム 登録・更新手続き：関係機関への届け出
3. 航路の運営	通常時の運用：運航事業者への航路提供・飛行計画管理 災害時の活用：被災地調査・救援物資輸送・通信支援 予約・飛行計画：航路予約・承認・飛行後の報告
4. 安全管理	飛行前の確認：気象状況・飛行エリアの確認、機材・通信機器のチェック 飛行中の監視：リアルタイム監視・異常発生時の即時対応 飛行逸脱時の対応：緊急対応、墜落・紛失・通信障害時の対応策、緊急着陸場の利用ルール
5. 整備・点検	日常点検：飛行前後のシステムチェック 定期点検：機材・通信設備の定期整備 特別点検：事故・異常発生時の追加検査 整備記録の管理：点検・修理履歴の保存・報告
6. 事故対応	事故発生時の対応フロー： 1. 事故の即時確認（墜落、機体損壊、通信障害、人・物への被害確認） 2. 関係機関への報告（航空局、自治体、警察・消防） 3. 周辺的安全確保（墜落機の回収・二次被害防止） 4. 原因調査（フライトデータ解析・機体点検） 5. 報告書の作成と対策（事故レポート提出・再発防止策の策定）
7. 要員のトレーニング	基礎訓練：法令・システム操作・安全管理

¹² JIS Y-1011「ドローンサービスの品質－ドローンサービス事業者に対するプロセス要求事項」
<https://www.meti.go.jp/press/2024/08/20240820001/20240820001-2.pdf>

項目	内容
	運航訓練：飛行計画・実機操作・監視手順 事故対応訓練：墜落・通信障害・異常対応シミュレーション 災害対応訓練：自治体・防災機関との連携・物資輸送訓練
8. 各種契約	ドローン航路システム事業者：システム提供・維持管理・セキュリティ対策等 運航事業者：航路利用条件・安全管理義務・保険加入等 機体メーカー：機体提供・機体データの連携等 SDSP：各種データの連携等
9. 災害時の対応	初動対応：災害発生の確認・関係機関との調整 緊急飛行：救援物資輸送・被害状況調査・通信支援
10. ドローン航路廃止	廃止手続き：関係者調整・廃止決定の告知 設備撤去：航路システム停止・離着陸場撤去
11. セキュリティ・データ管理	データ保護：飛行データの適切な管理・アクセス制御 セキュリティ管理：体制整備・セキュリティ監視・対応・内部監査
12. 法令・ガイドラインの遵守	関連法令の順守（航空法・電波法・地方条例）
13. 付録	チェックリスト（運用・安全確認・緊急対応） 異常対応フロー（墜落・通信障害・災害時対応） 契約書サンプル（運航事業者・システム事業者・機体メーカー） 飛行許可申請の記録 関係機関の連絡先一覧 現地調査記録 航路設計に係る記録及びデータ

表 8 ドローン航路利用マニュアル目次 サンプル

項目	内容
1. 総則	1-1. 目的：運航事業者の安全かつ適正なドローン航路利用 1-2. 適用範囲：運航事業者 1-3. 関係法令：航空法・電波法・地方条例等
2. ドローン航路の概要	2-1. 航路の構成：ドローン航路の各要素及びシステム 2-2. 航路の種類：全国線航路と地方線航路 2-3. 離着陸場の利用：離着陸場の指定、予約
3. 運航事業者の要件	3-1. 技術要件 3-2. 運用体制要件 3-3. 法的要件
4. 保険要件	4-1. 必須保険 - 対人・対物賠償責任保険 - 機体損害保険 - 運航中断保険（オプション）
5. 航路の利用手順	5-1. 事前準備 - 航路予約 - 飛行計画の提出
6. 事故対応	6-1. 事故発生時の対応フロー 6-2. 事故調査

項目	内容
	6-3. 事故防止策
7. ドローン航路運営者との契約	7-1. 契約の基本方針 7-2. 契約内容：航路利用条件、利用料、安全管理義務
8. 機体の管理	8-1. 機体の適合性確保に係る責任関係 8-2. 保守メンテナンス体制の確立
9. 付録	チェックリスト 異常対応フロー 飛行許可申請の記録 離着陸場の利用方法 関係機関の連絡先一覧

3-1-2 災害時において提供するサービス

災害時において、ドローン航路運営者はドローン航路を一時的に閉鎖するとともに、当該災害エリアにおける災害対応に供する有人機・無人航空機運用を統制する災害対策本部の航空運用調整班とドローン航路の運用・提供サービスについて調整するものとする。

また、災害時のドローン航路の運用については所掌する自治体の地域防災計画に航路の設定、運用体制、航路利用事業者等について登録するとともに、防災訓練等を活用して十分な訓練を行うこと。

3-2 安全性を考慮した業務体制及び教育等

ドローン航路運営者はドローン航路の安全な運営に向けて図 21 に示す体制の構築、マニュアルの作成、運営能力の維持に努めるとともに、以下の事項に留意して業務を行うことが望ましい。

- ① ドローン航路の運営にあたっては、サービスを提供するためのプロセスやルール、規制への準拠、安全性の確保等を含めた安全管理規定及び運営手順を検討・確立すること。
- ② 確立した運営手順は、マニュアルを作成し、業務の標準化を図ること。
- ③ 運営に従事する要員の要件を明確にし、必要な要員の能力・要員の数をもとに適切な運営体制を構築すること。運営体制に沿って要員を配置し、その役割を明確化すること。
- ④ 要員についてはマニュアル等を用いて運営能力の習熟を図ること。
- ⑤ 運営に従事する要員とは別に航路安全管理者を配置し、安全管理規定に則って航路の安全の確保に努めること。

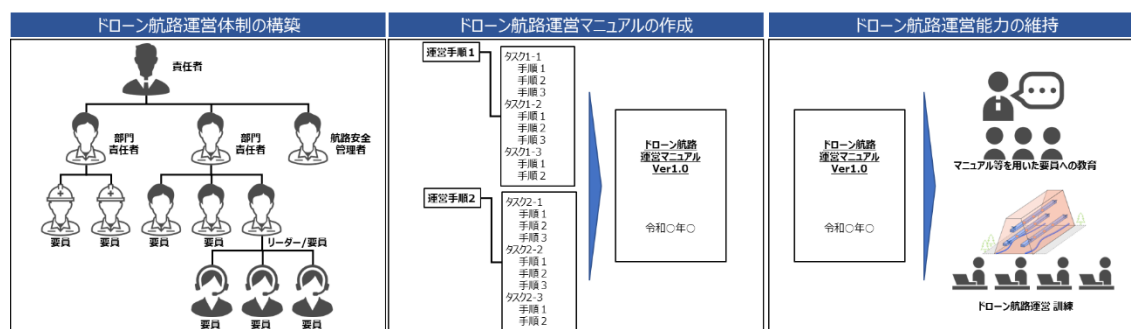


図 21 安全性を考慮した業務体制及び教育等

3-3 セキュリティ・データ保護等

ドローン航路運営者は ISO 27001 を参考に、情報の機密性、完全性、可用性の 3 つをバランスよくマネジメントするとともに個別の問題ごとの技術対策のほか、組織のマネジメントとしてリスクアセスメントを実施するものとする。また、必要なセキュリティレベルを決め、そのレベルを維持して改善するものとする。

ドローン航路システムの整備・運用にあたって「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク¹³」や「DS-200 政府情報システムにおけるセキュリティ・バイ・デザインガイドライン¹⁴」等のセキュリティフレームワークを活用してチェックリストの作成、リスク分析等を実施し、ドローン航路システムのセキュリティ対策を行うことが望ましい。

3-3-1 セキュリティ対策の考え方

セキュリティ対策にあたっては、運航事業者や接続するシステムも含めて検討し、セキュリティを確保すること。

セキュリティ確保にあたっては、以下のプロセスを検討することが望ましい。

- ① **アクターの把握**
- ② **業務・データフローの把握**
- ③ **情報の格付**
- ④ **リスク分析**
- ⑤ **技術対策（案）の策定**
- ⑥ **セキュリティガイドライン方針（案）の策定**

ドローン航路及び離着陸場を管理、運営するにあたり、カメラ等で撮影した映像や Lidar 等のセンサで記録したデータ等については、情報の保護及びプライバシーの保護に留意すること。情報及びプライバシーの保護にあたっては JIS Y-1011 を参考に、事業者の方針を検討し文書化することが望ましい。

3-3-2 セキュリティ対策のための体制

ドローン航路運営者はドローン航路システム事業者と協議して、関連するセキュリティに関する規制及びセキュリティレベルを担保するためにセキュリティに係る体制を構築するものとする。

例えば、ISO 27001 に準拠した ISMS 情報セキュリティマネジメントシステム（Information Security Management System）を構築する場合のセキュリティ体制の構成案を以下に示す。

- ① **トップマネジメント（情報セキュリティ管理最高責任者（CISO）と呼ばれることもある）**

¹³ サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク(経済産業省 平成 31 年 4 月)

https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/wg1/CPSF_ver1.0.pdf

¹⁴ DS-200 政府情報システムにおけるセキュリティ・バイ・デザインガイドライン(デジタル庁 令和 6 年 1 月)

https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/e2a06143-ed29-4f1d-9c31-0f06fca67afc/7e3e30b9/20240131_resources_standard_guidelines_guidelines_01.pdf

企業における情報の取り扱い等、最終的な判断をする

② **情報セキュリティ管理者**

企業の情報セキュリティ活動を統括し、責任を負う

③ **内部監査員**

ISMS が適切に機能しているかどうかを第三者の立場から判断する

また、会社規模や従業員規模により異なるが、効率的に ISMS を運用するために選出される役割として例えば以下の役割を構成に加えることが望ましい。

④ **情報セキュリティ担当者**

情報セキュリティ管理者のもとで、現場に ISMS を浸透させるための役割を担う

⑤ **システム管理者**

社内システムの情報セキュリティに対して責任を負う

3-4 異常発生時（ドローン墜落、セキュリティ事故、システム不具合等）の処置

3-4-1 ドローン墜落・紛失等の事故

運航事業者が航路利用時に事故等が発生した場合、ドローン航路運営者は国土交通省または事故発生事業者の要請に基づき事故原因の究明に必要なデータを提供するとともに事故原因究明に協力するものとする。なお、現行法におけるドローンの事故は、①無人航空機の飛行による人の死傷又は物件の損壊、②航空機との衝突又は接触が発生した場合とされ、また、重大インシデントとは、①飛行中航空機との衝突又は接触の恐れがあったと認めたとき、②事故には該当しない無人航空機による人の負傷、③無人航空機が制御不能となった事態、④無人航空機が飛行中に発火した事態とされる。

事故及び重大インシデントに該当すると考えられる場合は、運航事業者はドローン情報基盤システム（DIPS）における事故等報告機能を用いて速やかにその内容を報告することになる。ただし、事故や重大インシデントに該当しない墜落や紛失等においてもその原因の究明に臨むことは、ドローン航路の品質維持のために望ましい。そのため、ドローン航路運営者は、ドローン航路利用マニュアルにドローン墜落・紛失等の事故への対応方法を記載すること。また事故原因がドローン航路運営者の責による場合、その対策を行うとともに安全が確保できるまでドローン航路のサービスを停止するものとする。

3-4-2 セキュリティ事故・システム不具合等の事故

ドローン航路運営者の提供するドローン航路システムにおいてサイバー攻撃あるいはシステム不具合によりサービスの継続が困難となった場合は、ドローン航路システムの利用を停止するとともに原因究明と対策を行うものとする。

3-5 運航事業者との契約（免責事項・保険含む）

3-5-1 契約の基本的考え方

ドローン航路運営者は、以下の内容を考慮し、運航事業者がドローン航路を利用する上で基本となる契約条件を定めた約款を作成し、利用に係る契約を締結すること。

- ① ドローン航路運営者は、運航事業者がドローン航路を利用する上で基本となる契約条件を定めた約款を作成すること。
- ② 運航事業者は、ドローン航路運営者が設置するドローン航路を利用する際、両者合意の結果として契約を締結すること。
- ③ ドローン航路運営者は、契約締結により運航事業者へ提供されるサービス、サービス提供条件、サービス提供範囲及び免責事項等について明確にすること。
- ④ ドローン航路運営者は、契約締結にあたり「SaaS 向け SLA ガイドライン¹⁵」等を参考に SLA（Service Level Agreement）を明文化し、契約文書の一部もしくは独立した文書として締結することが望ましい。
- ⑤ ドローン航路運営者は、ドローン航路利用マニュアルを作成し、航路利用者との契約にあたっては当該マニュアルを提示・説明を実施するとともに、必要により講習を行い、利用の安全を図るものとする。

3-5-2 ドローン航路利用における責任の明確化

ドローン航路を安全に運用するためには、ドローン航路運営者、運航事業者、ドローン航路システム事業者等はそれぞれの責任範囲を明確にし、関係者との調整を行いながら、安全対策を協働して確立することが重要である。

ドローン航路を利用する飛行にあたってドローン航路運営者は運航事業者と協力して安全の維持に努める必要がある。そのため、ドローン航路運営者は運航安全の観点で、提供するドローン航路、ドローン航路システム、離着陸場、機体について、ドローン航路整備にあたっては関係者とその扱いについて事前に相談することが望ましい。なお、運航事業者の飛行許可・承認申請のための事前作業の簡略化、ドローン航路の登録、特定飛行に供する立入管理措置等については、ドローン航路の適合性評価及び登録を経たうえで、その結果をドローン航路運営マニュアル及びドローン航路利用マニュアルで示すこと。

また、事前に想定される民事上等の責任については、ドローン航路運営者と運航事業者の間で以下に示す事項のほか考えられる事象については責任の所在を協議・合意しておくことが望ましい。

① 運航事業者の責任

ドローン航路運営者と運航事業者の責任分界点は、ドローン航路システムを含むサービス全般の不具合に起因する事象以外は、運航事業者の責任によることを原則とし、詳細はドローン航路運

¹⁵ SaaS 向け SLA ガイドライン(経済産業省 平成 20 年)

<https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/secdoc/contents/downloadfiles/080121saasgl.pdf>

営者と航路システム事業者等の間で締結する利用契約で定めることが望ましい。

② ドローン航路運営者の責任

ドローン航路システムを含むサービス全般の不具合に起因する事象については原則としてドローン航路運営者の責任であり、その扱いについて運航事業者との間で締結する利用契約で定めることが望ましい。なお、ドローン航路システムの不具合に関しては、ドローン航路運営者はドローン航路システム事業者（システム運用者とシステム開発者に分かれる場合もある）との間で締結する契約においてその扱いについて定めることが望ましく、SDSP とのデータ連携に関しても契約締結が望ましい。

- 関係者との調整

ドローン航路の整備、運用にあたっては、関係者との調整が重要であり、ドローン航路運営者の役割は大きい。ドローン航路の整備にあたっては、事前の試験飛行を通じて、関係者と調整の結果得られた地上リスクの安全対策を、運航事業者にドローン航路利用マニュアル等で提供することが望ましい。ドローン航路運営者は、空中リスクに関し航空局と調整したドローン航路について、有人機関係者を含む関係者へのドローン航路の周知について航空局の協力を依頼するものとする。運用時の関係者への通知に関してはドローン航路システムを介して実施され、ドローン航路の効率的な安全利用に活用するものとする。

- その他の事項

ドローン航路運営者は、ドローン航路設計における落下分散範囲について、機体メーカーが提供する落下モデルをもとに設定するが、最大落下範囲を逸脱して落下した場合、機体メーカーと協議の上、運航データをもとに落下モデルを修正して航路設計変更に反映させるものとする。なお、万が一の最大落下範囲を逸脱した落下事象の扱いに関しては、運航事業者がドローン航路運営者を通して機体メーカーと契約を締結することが望ましい。ドローン航路運営者及び運航事業者が各々「ドローン航路運営者向けドローン航路導入ガイドライン」、「運航事業者向けドローン航路運航ガイドライン」に基づき適正に業務を遂行するなかで発生したトラブル・事故についてはその責任の所在について双方で協議するものとする。

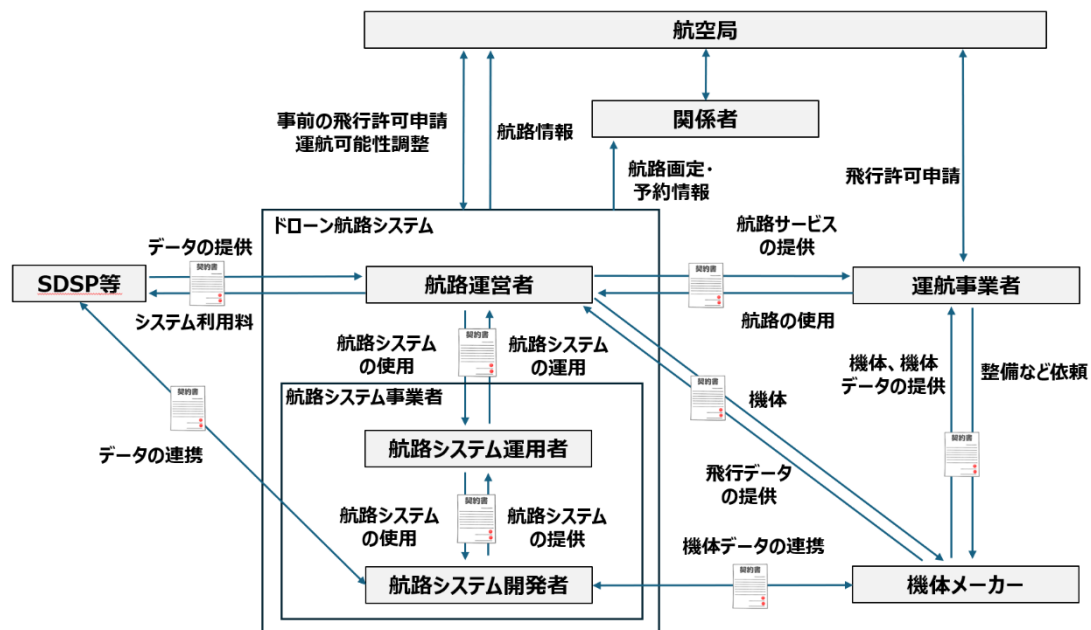


図 22 ドローン航路利用における各ステークホルダの関係性

3-5-3 保険

ドローン航路運営者は、ドローン航路の運営により運航事業者あるいは第三者に対して損害を与えた場合の賠償に備えて資力を確保する必要があり、その方策として賠償責任保険に加入することが望ましい。特に、死亡や後遺障害に至る事故が発生した場合は、高額な賠償につながる可能性がある。

また、ドローン航路運営者、運航事業者ともにドローンの機体損壊や貨物の損壊等に備えるため、損害保険に加入することが望ましい。また、ドローン航路の運営に用いるデジタル環境、サービス及び情報等へのサイバー攻撃等に備えるため、サイバー保険に加入することが望ましい。なお、航空局の飛行許可承認の際、また関連する許可を得る際に、保険の取り扱いが指示される場合は、それらの指示に従うこと。

3-6 記録及び保守

ドローン航路の安全かつ安定的な運用を維持するため、ドローン航路を構成する機器・システムについては定期的に保守を実施し、その内容を記録し、保存期間を定めること。以下はその一例である。

- システム系
 - ネットワークログ監視、ストレージ等の空き容量管理、ユーザ管理
 - アプリケーションバージョン管理、セキュリティパッチ等の適用
 - システム障害からの復旧、ハードウェアのリプレイス
- ハードウェア系
 - 清掃、部品交換、故障
 - 航路運用により発生した記録及びデータについては必要な期間保存すること
 - 航路設計に係る記録及びデータについては必要な期間保存すること

表 9 データ保存期間（一例）

#	書類・データ名	保存期間	起算日
1	ドローン航路システム 運航記録	10 年	運航記録した日
2	定期点検整備記録	3 年	作成の日
3	資格及び教育記録	3 年	実施日
4	航路設計に係る記録及びデータ	10 年	航路登録日

4. ドローン航路の廃止

本ガイドラインはドローン航路の整備・運用を検討している自治体・民間事業者等を対象に、ドローン航路システムの導入からドローン航路の運用に適用するものであるが、ドローン航路は永続的なものではなく、継続や廃止については、公益性を考慮して、一定の評価基準に基づいて行われるべきである。ドローン航路を廃止せざるを得なくなった場合の廃止手続きの参考として下記に一案を示す。廃止にあたっては、住民や関係機関との協力を重視し、円滑な手続きを進めることが重要である。詳細手続きは、ドローン航路運営マニュアルで規定し、関係者機関との事前合意を得ておくことが望ましい。

① 運航事業者及び住民への説明会の開催

廃止の理由や影響について住民に説明し、意見を聴取する場を設けることが重要である。住民の理解と協力を得るために、透明性のあるコミュニケーションが求められる。

② 関係機関への通知

廃止に伴う影響を最小限に抑えるため、関係する自治体や行政機関に対して事前に通知を行い、協力を依頼する。

③ 代替手段の検討

廃止によって生じる不便を軽減するため、代替手段の提供を検討する。例えば、他の交通手段や物流手段の整備を行うことが考えられる。

④ 廃止手続きの実施

廃止に伴う手続きを適切に行う。

⑤ 廃止後の管理計画の策定

廃止後の航路や施設の管理計画を策定し、適切な管理を行う。これにより、廃止後の安全性や環境への影響を最小限に抑える。