



研究開発項目①(3)

ドローンの多数機同時運航の普及拡大に向けた安全管理要件の策定

航空局策定

「無人航空機の多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン 第一版」に関するウェビナー

2025年12月22日

日本航空株式会社
PwCコンサルティング合同会社



JAPAN AIRLINES



音声テスト実施中

音声が届きにくい場合

YouTube等、他のアプリから
音声が届くか、ご確認ください



他のアプリから音が届く場合

⇒ ①へ

他のアプリから音が届かない場合

⇒ ②へ

① Webexに原因がある場合

- ✓ Webexメニューバーの「音声とビデオ」から「スピーカーとマイクの設定」を開き、スピーカー音量をご確認ください
- ✓ Webexを一度退室し、再度ご入場ください

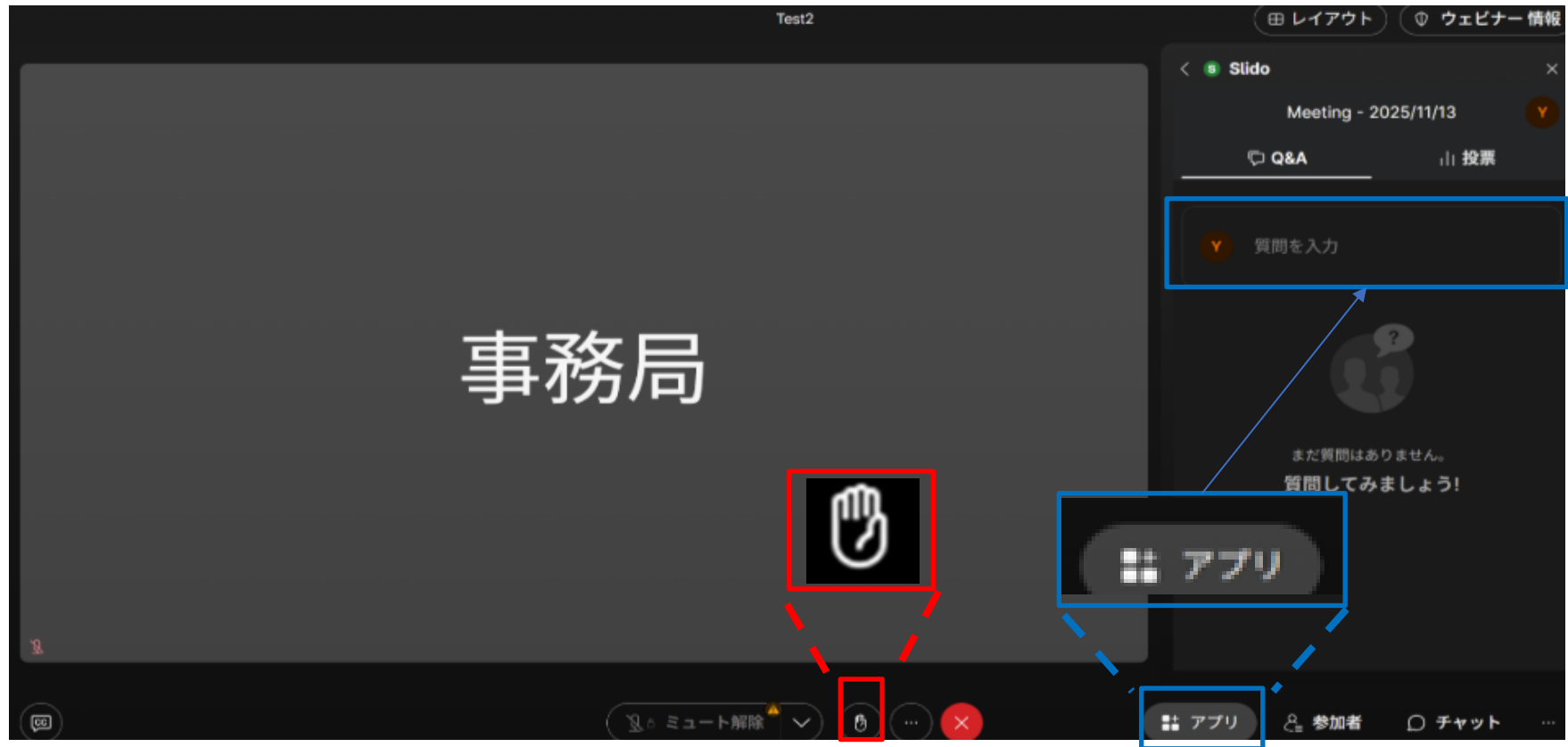
② PCに原因がある場合

- ✓ PCのスピーカーのボリュームをご確認ください
- ✓ PCを再起動してください



①②でも届きにくい場合、他のPCやスマートフォンのご使用をご検討ください

ご質問受付方法



ご発言の際は、下部にございます「挙手ボタン」でお知らせください
司会が指名したのち、事務局がミュートを解除しますので、
ミュート解除後にご発言ください

質問を投稿する場合は、「質問を入力」欄に
入力してください
入力欄が表示されていない場合は、アプリボ
タンを押すと表示されます

航空局策定「無人航空機の多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン 第一版」に関するウェビナー

章立て	内容	スピーカー	時間
	冒頭説明	日本航空株式会社 エアモビリティ創造部 企画・運営グループ グループ長 加納 拓貴	11:00-11:05 (5分)
1章	「無人航空機の多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン 第一版」の概要 ガイドライン1章「背景」	国土交通省航空局 安全部 無人航空機安全課 課長補佐(総括) 清水 陽介	11:05-11:15 (10分)
2章	ガイドライン2章 「想定する運航の概念」	PwCコンサルティング合同会社 公共事業部 シニアマネージャー 杉原 潤一	11:15-11:25 (10分)
3章	ガイドライン3章 「多数機同時運航に係る各種要件並びに想定される運航リスクの検証及び対策例」	日本航空株式会社 エアモビリティ創造部 企画・運営グループ 主任 赤井 大晃	11:25-11:45 (20分)
4章	ガイドライン4章 「追加で作成すべきマニュアル類」		
	意見交換		11:45-12:00 (15分)

無人航空機の多数機同時運航を 安全に行うためのガイドライン ー背景についてー

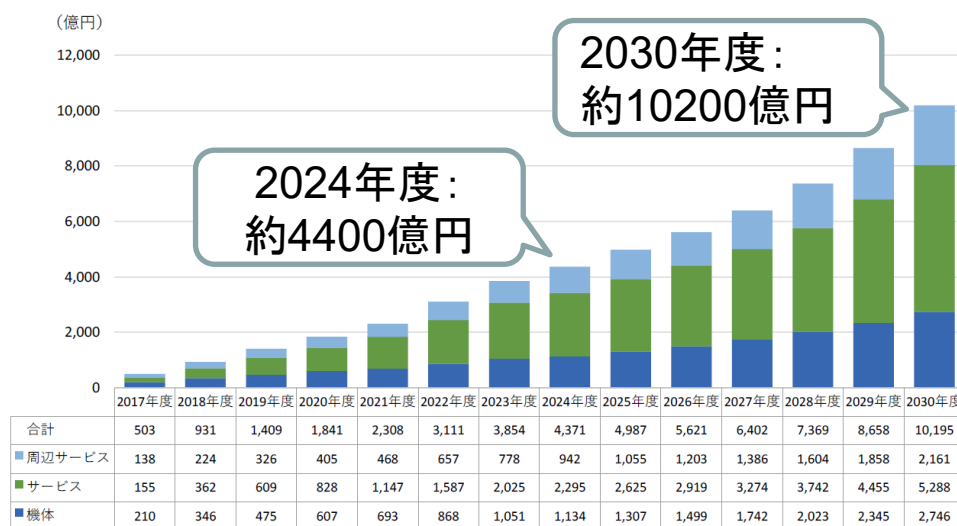
2025.12.22

航空局無人航空機安全課

ドローンの市場

- ドローン国内市場は既に約4400億円規模。今後も急速に拡大見込み。
- 今後、測量・監視、災害対応、インフラ点検(小型機)や物流(大型機)等の業務用途の市場が拡大していく。

ドローン国内市場の拡大見通し



出典：「ドローンビジネス調査報告書2025」(インプレス総合研究所)

航空法上のドローンの定義：航空の用に供することができる機器であつて構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操縦又は自動操縦により飛行させることができるもの。

ドローン用途の拡大



1. 許可・承認 制度創設

2015年9月公布
2015年12月施行済

- **無人航空機の定義**を創設
- ① **一定の空域**（空港周辺、高度150m以上、人口集中地区上空）
② **一定の飛行方法**（夜間飛行、目視外飛行等）
で無人航空機を飛行させる場合は飛行毎（レベル1～3）に**国土交通大臣の許可・承認が必要**

2. 登録制度創設

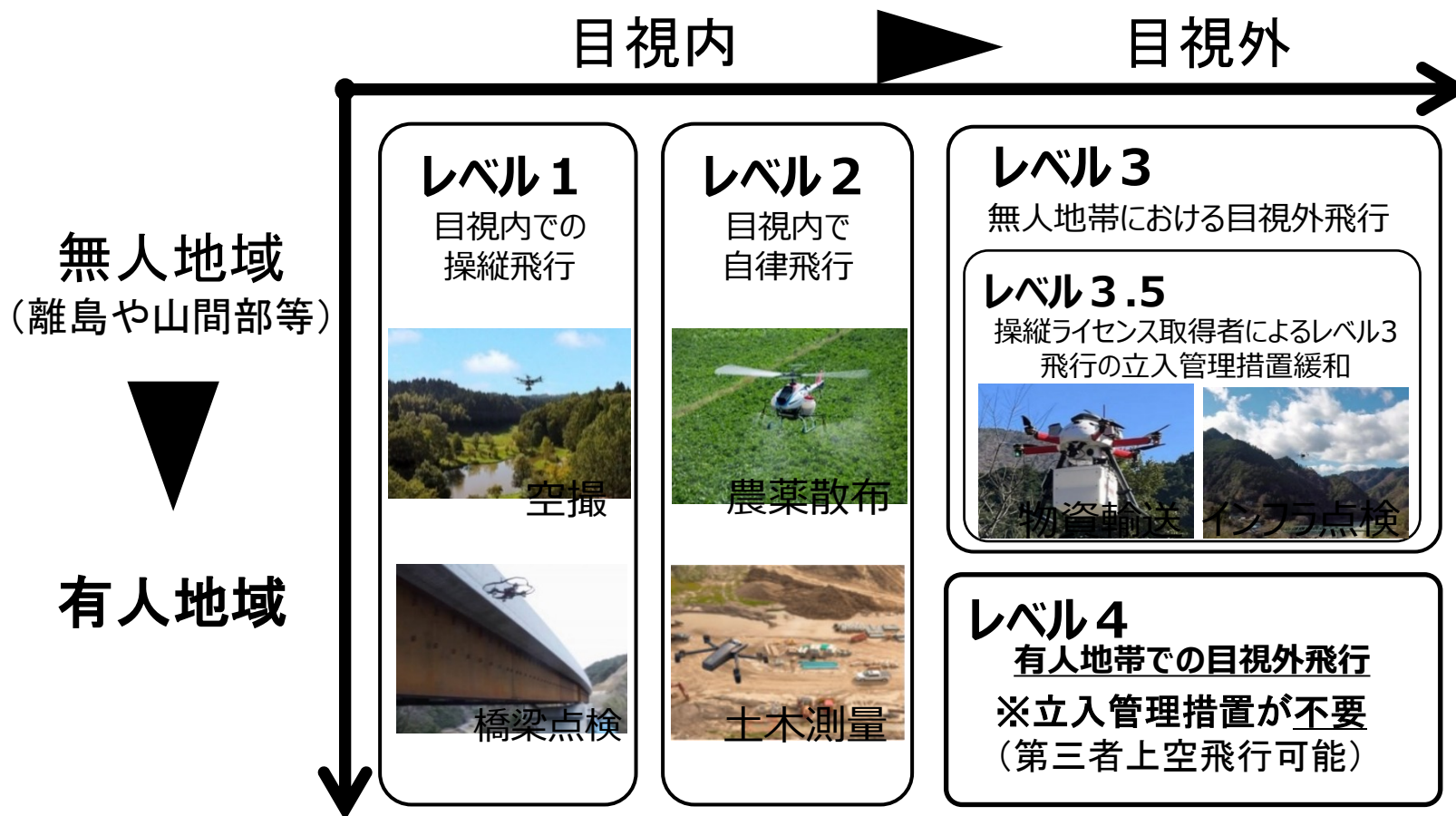
2020年6月公布
2022年6月20日施行済

- 無人航空機を飛行させる場合は**所有者等の登録**（3年毎に更新が必要）と**登録記号の表示が必要**
- 登録記号の表示の方法として**リモートIDの搭載を原則義務づけ**
 - ※リモートID不要のもの… ・事前に届出した特定空域での飛行（例：ラジコン等）
・施行前に登録した機体 等
 - ※あわせて規制対象機体を拡大（200g以上⇒100g以上）

3. 機体認証・技能証明制度等創設 （レベル4飛行実現）

2021年6月公布
2022年12月5日施行済

- **機体認証・技能証明**を得て、運航ルールを遵守し、国土交通大臣の許可・承認を得れば、**有人地帯上空での補助者なし目視外飛行（レベル4）が可能**
- レベル4以外の飛行は、機体認証、技能証明を得て、運航ルールを遵守すれば、原則として許可・承認なく飛行可能



※立入管理措置の例

補助者の配置



看板の配置



多数機同時運航の普及拡大に向けたスタディグループの設置

○設置趣旨

- 令和5年12月に設置した「無人航空機の事業化に向けたアドバイザリーボード」において、無人航空機による事業化促進のために次に取り組むべき課題として、一人の操縦者による複数の無人航空機の同時運航（多数機同時運航）の普及拡大が必要との意見あり
- こうした意見を踏まえ、無人航空機による事業を更に促進するため、複数の無人航空機の同時運航の普及拡大に向けて、令和6年10月に「多数機同時運航の普及拡大に向けたスタディグループ」を新設

○構成メンバー

- 無人航空機を利用した事業に携わる事業者、関係省庁オブザーバー 等

○開催実績と主な議題

● 第1回 令和6年10月22日

議題：多数機同時運航の現状と課題、各事業者の取組、今後検討すべき論点 等

● 第2回 令和6年11月25日

議題：第1回を踏まえた論点の整理、各事業者の取組 等

● 第3回 令和6年12月26日

議題：各事業者の取組、検討状況の報告、意見交換 等

● 第4回 令和7年1月31日

議題：検討状況の報告、ガイドライン案の提示、意見交換 等

● 第5回 令和7年2月27日

議題：ガイドライン案の提示、今後のスケジュール 等

● 第6回 令和7年7月24日

議題：多数機同時運航の先進的な取組の紹介、今年度以降の進め方 等

● 第7回 令和7年12月3日

議題：各事業者へのアンケート結果の報告、今後の進め方、実証実験等の結果報告、意見交換 等



多数機同時運航を安全に行うためのガイドラインの策定

- 昨年10月に設置した「多数機同時運航の普及拡大に向けたスタディグループ」において、
「**多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン 第一版**」を**本年3月にとりまとめ、公表**
- 今回のガイドラインの策定に伴い、航空法の無人航空機関係**解釈通達を3月に改正**
- 今後、ドローンの開発状況に応じて**随時ガイドライン等を見直し**（対象範囲・機体数上限も拡大）

多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン 第一版※¹（概要）

●対象

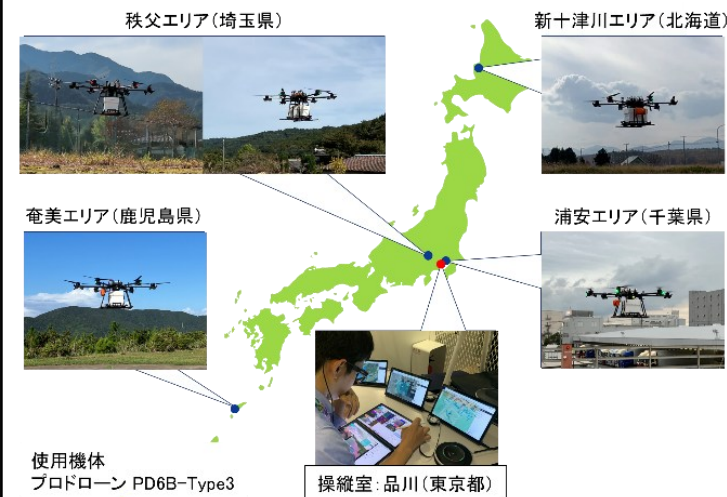
- ・レベル3 又は3.5飛行で実施する 1対5（操縦者1人に対して5機）までの運航※²

※1: レベル1、2飛行で行われるドローンショーは対象外

※2: 現時点での上限として設定（人間の目による監視が前提）
今後の見直しに当たってAI等の技術の活用も検討。

●各種要件等

- ・**機体**：自動操縦機能（非常時の操作介入を含む）、
機外を監視できるカメラ、フェールセーフ機能 の装備 等
- ・**操縦者**：緊急時の訓練を受けていること 等
- ・**運航管理**：状況把握・判断を容易とする操作・監視画面の配置とすること
（ポップアップ機能の導入など） 等
- ・その他、**運航リスクの検証と対策例**等についても記載



1人の操縦者による5機体同時運航の様子

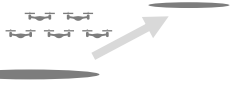

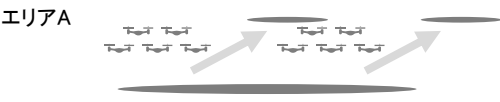
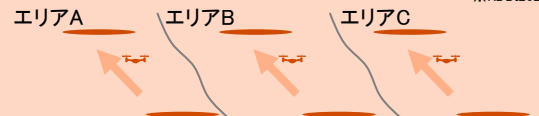
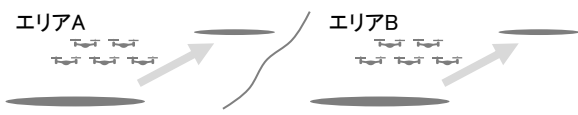
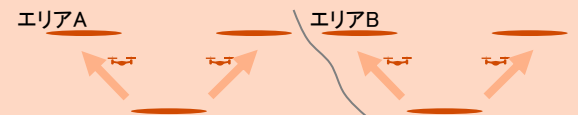
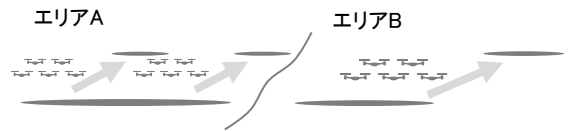
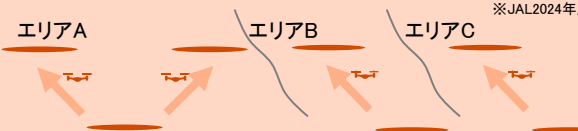
ガイドライン2章 「想定する運航の概念」

2

多数機同時運航の形態と分類

ガイドライン(第一版)は各機体に独立した制御を実施する(できる)形態に限定。

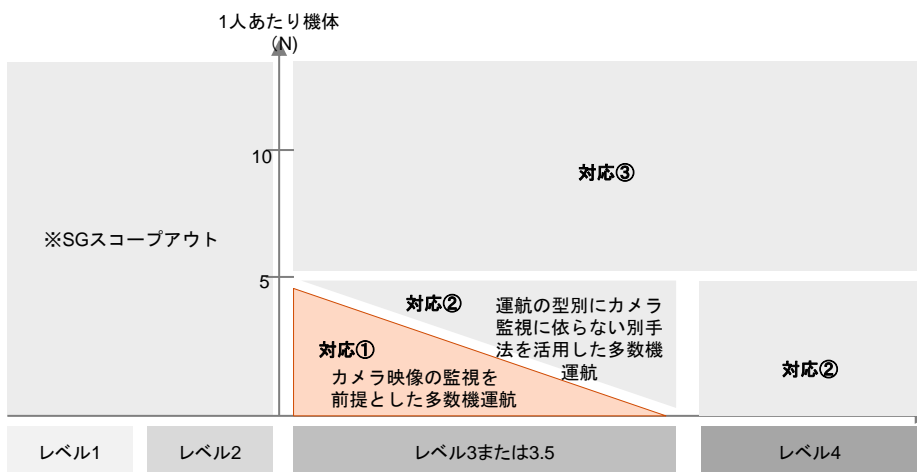
★事例が確認できているパターン

	先導機のみを制御し他機は追従する形態	各機体に独立した制御を実施する(できる)形態
イメージ	<p>パターン①同一エリアでの一編隊飛行</p>  <p>※参考: NICTIによるドローン同士の直接通信で自動追従飛行実証(ただし目視内)</p>	<p>★パターン①同一エリア内の多数機同時運航</p>  <p>※参考: KDDIとJAL、レベル3.5飛行によるドローンの1対3機体同時運航の実証試験</p>
	<p>パターン②同一エリアでの複数編隊飛行</p> 	<p>★パターン②複数エリアでの1機運航</p>  <p>※KDDI2024年度実証済</p>
	<p>パターン③複数エリアでの一編隊飛行</p> 	<p>パターン③複数エリアでの多数機同時運航</p> 
	<p>パターン④複数エリア、同一エリアでの編隊飛行(上記パターンのハイブリッド)</p> 	<p>★パターン④複数エリア、同一エリアでの多数機同時運航(上記パターンのハイブリッド)</p>  <p>※JAL2024年度実証済</p>
飛行の方法	目視外	目視外
運航リスクの例	<ul style="list-style-type: none"> ・ UA-UAの衝突リスクの増加 ・ 先導機のトラブル発生時のリスク ・ 後続機との通信途絶のリスク、等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不具合発生時に対応しきれないリスク ・ 運航監視の負担増に伴うリスク ・ 地上リスクの増加 ・ 複数空域で実施することによる空中リスクの増加 ・ 天候等の周辺環境リスクの増加、等

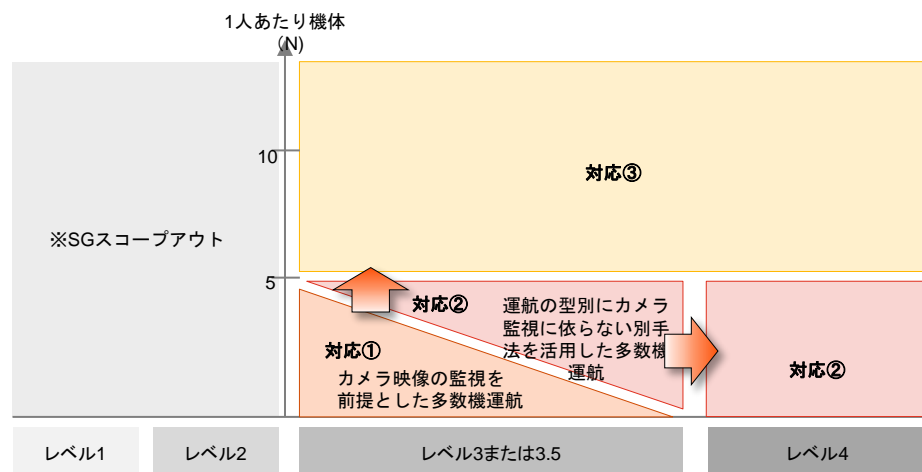
ガイドラインの対象範囲

本ガイドラインは、各機体独立制御形態で1:5（操縦者1名で5機、操縦者2名で10機など）までの飛行を対象としている。レベル1、レベル2飛行はガイドライン対象外であるが、同様にリスクが増加することが考えられる運航においては参照することは可能。機体の自動操縦機能は前提となる。

現在の対象範囲



今後の対象範囲

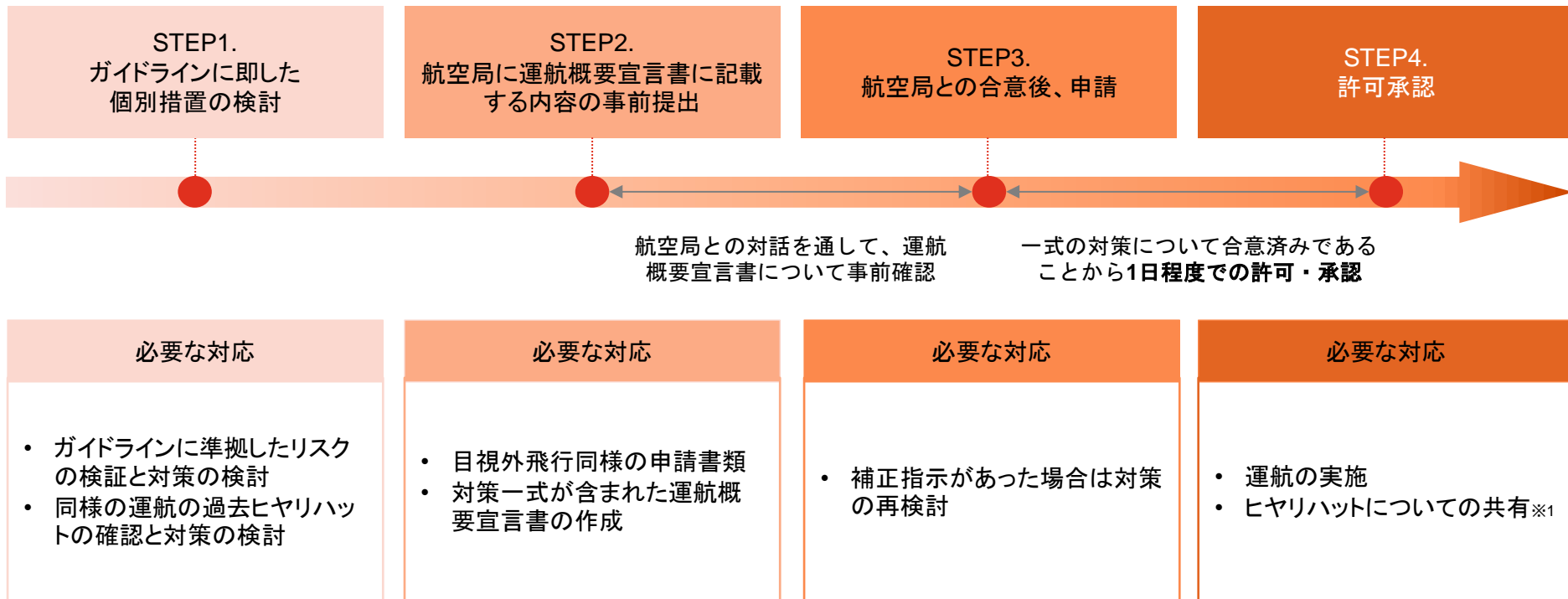


- 航空法に基づく飛行の許可・承認制度においてレベル3または3.5飛行により各機体独立形態で1:5（操縦者1人に対して無人航空機5機、操縦者2人に対して無人航空機10機など）までの飛行を行うもの
- レベル1またはレベル2飛行に該当するユースケース（例：ドローンショー）における多数機同時運航については、本ガイドラインの対象外とするが、同様にリスクが増加する運航において参照可能
- 機体の自動操縦機能が前提
- 本ガイドラインは飛行申請に向けた取組みの指針であり、1:5を超えるものやレベル4飛行による多数機同時運航について制限するものではない

- カテゴリーII飛行のうち、個別の飛行許可・承認を必要とする運航について取扱い、機体認証と無人航空機操縦者技能証明により個別の飛行許可・承認が不要となる場合の多数機同時運航の扱いについては令和7年度以降の検討対象
- より高度な運航形態や自動化に対応していくべく、対象範囲を拡大していく予定
- 機体の自動化の度合いに応じて機体数の段階的な増加についても検討し、機体数の増加にあたっては、リスク評価の観点を含め、合理的なリスク対策について検討していく

飛行の許可・申請の流れ(レベル3.5飛行の場合)

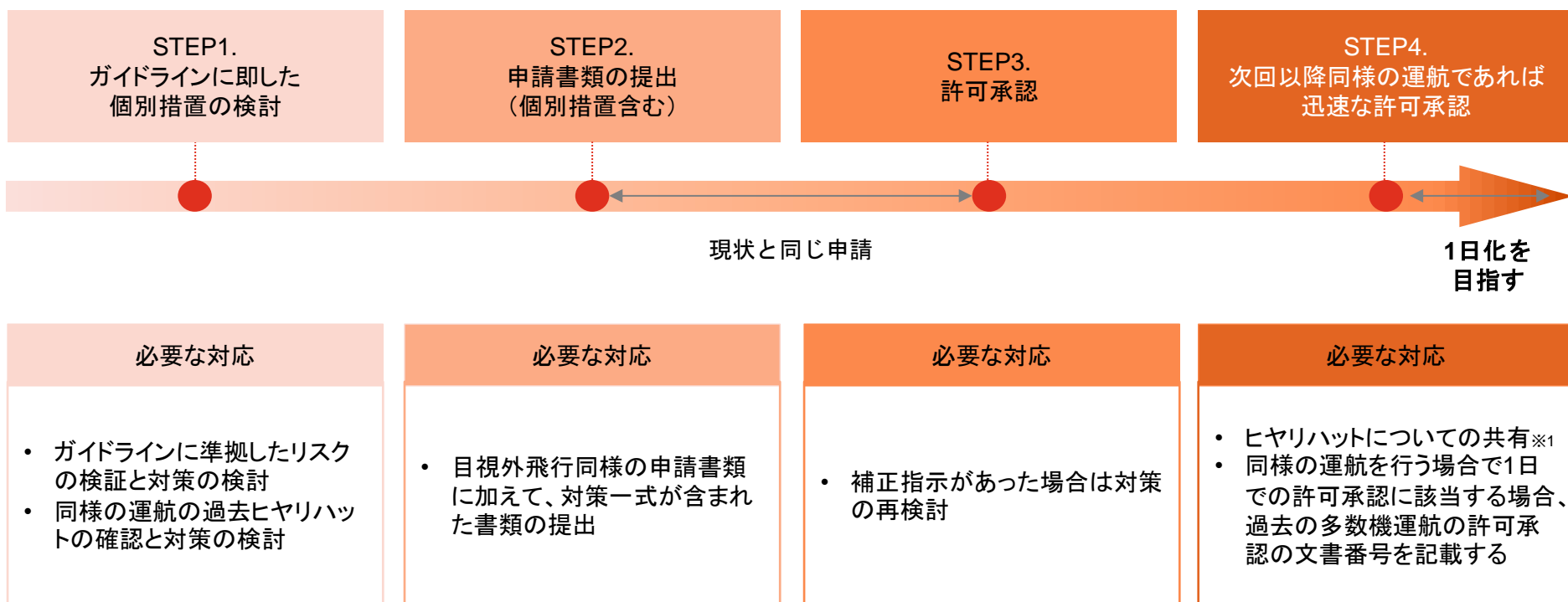
目視外飛行の延長ケースとして審査要領をベースとした同様の申請に加え、ガイドライン記載の個別の措置について、その内容を運航概要宣言書に記載することを想定。運航概要宣言書に記載される多数機に関わる対策一式について、航空局との事前のすり合わせ後、申請を行う。



※1 有人機におけるVOICESの取り組み等を参考に検討

飛行の許可・申請の流れ(レベル3飛行の場合)

従来通りの審査を実施し、許可承認が得られた場合、同様の運航であれば、文書番号を引用する形で許可・承認の1日化を目指す。



※1 有人機におけるVOICESの取り組み等を参考に検討



JAPAN AIRLINES

ガイドライン3章
「多数機同時運航に係る
各種要件並びに想定さ
れる運航リスクの検証及
び対策例」

3

NEDO ReAMoプロジェクトにおける取組み

2022年度～2024年度

研究開発項目①(4) 複数ドローンの同時運航実現に向けた運用要件の策定および運航管理システムの開発
実施体制: KDDI株式会社、日本航空株式会社

機体



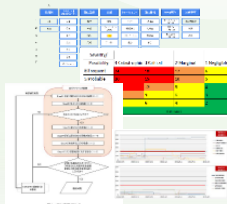
モーター自己診断機能など
省人化に向けた機能検討、開発



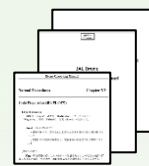
遠隔操縦者1人が
全国4地点のドローン5機体同時運航



多数機運航に対応したFOSの開発
有効なアラート機能などの検討、開発



リスクアセスメント
手法の開発



マニュアル類
の作成

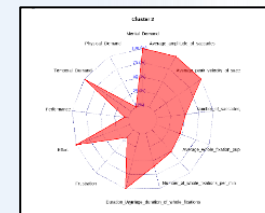


操縦環境・配置方法
の検討

操縦者



操縦者の視線分析に基づく
定量的な検討



NASA-TLXを用いた
操縦者負荷の分析
(トビーテクノロジー社作成)

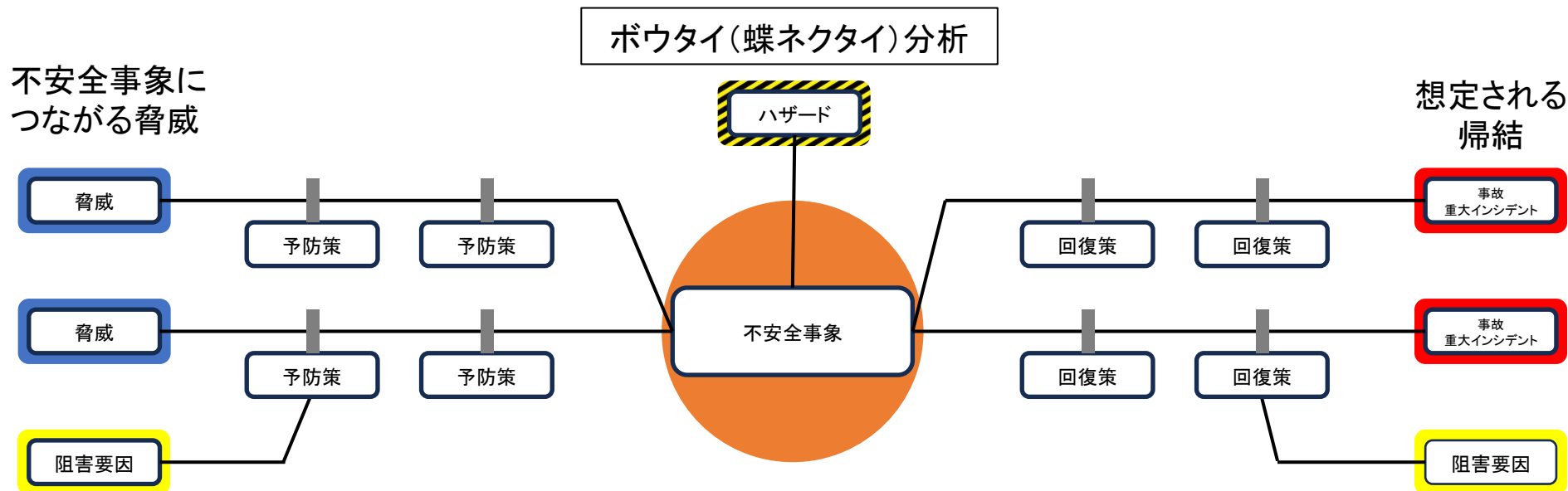
運航管理

スタディグループにおける議論や、NEDO ReAMoプロジェクトで得られた知見から、多数機同時運航において、固有または増大するリスクについて検証を行い、特に留意すべき3件の不安全事象を抽出した。

- ① 多数機同時運航中の運航監視において、機体や周辺の状態についての把握が不十分となる。
- ② 多数機同時運航中の機体について制御不能等が発生する。
- ③ 多数機同時運航中、同一運航主体が運航する機体同士が想定外の接近をする。【1地域で多数機同時運航】

不安全事象について、ボウタイ(蝶ネクタイ)分析を参考にして、リスクの検証と対策例を検討した。

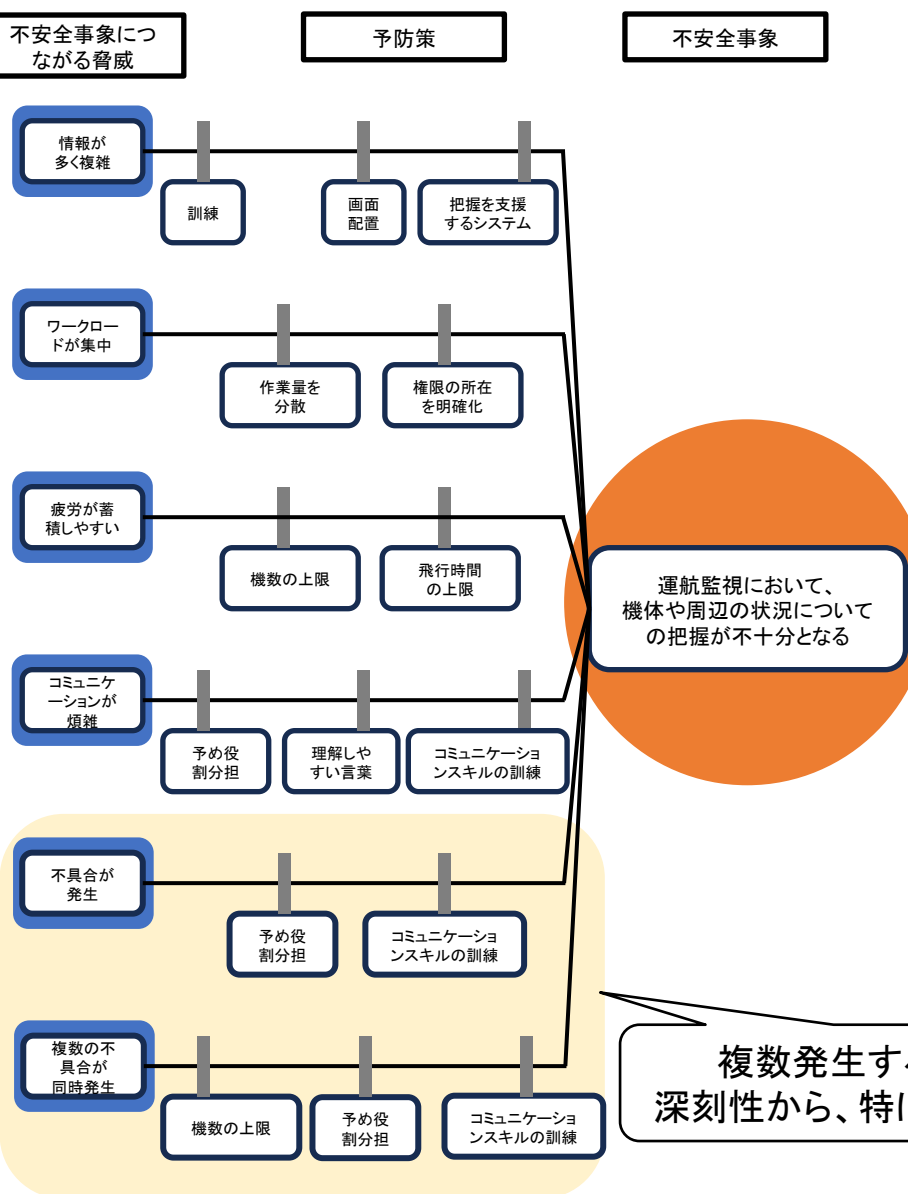
※ リスクとその対策例は一例である



多数機同時運航中に状況把握が不十分となる



JAPAN AIRLINES



不安安全象につながる脅威と予防策（一部抜粋）

- 情報が多く複雑である
 - ・ 多数機同時運航を想定した机上訓練と実機訓練
 - ・ 運航状況の把握や運航判断を容易とする
操作画面や監視画面の配置
- ワークロードが集中する
 - ・ 離着陸、道路横断等のタイミングが重複しないように、作業量を分散させる
- 不具合が発生する
 - ・ 権限の所在を予め明確化し、直接関係者が連携して対応できるようにすることで、不具合対応と正常な機体の運航監視を継続できるようにする
 - ・ コミュニケーションスキルの訓練を実施し、効果的な情報伝達方法を習得する
- 複数の不具合が同時に発生する
 - ・ 複数の不具合対応について、対応可能性を検証の上、運航機数の上限を予め定める

複数発生する場合、深刻性から、特に重要となる

直接関係者：操縦者、現に操縦はしていないが操縦する可能性のある者、補助者等無人航空機の飛行の安全確保に必要な要員

JAPAN AIRLINES

多数機同時運航に係る各種要件



JAPAN AIRLINES

先行事例を踏まえて、少なくとも適合すべき要件を示す。

■ 機体

審査要領に適合すること

■ 操縦者

①知識の要件：以下の知識を有すること

- ・多数機同時運航固有のリスク(1:1 による遠隔自動運航と比較して、異なるリスク)
- ・多数機同時運航に伴い増加するリスク(1:1 による遠隔自動運航と比較して、増加するリスク)

1:1運航と
リスクの違いを認識する

②能力の要件：以下の能力を有すること

- ・異常が発生した機体への対応と、他の機体の運航監視を両立させること
- ・複数機で異常が発生しても当該不具合に同時に対応できること

異常発生時の対応できる
特に、同時発生が重要

③訓練の要件：机上訓練と実機訓練を実施すること

- ・同時運航の機体数を段階的に増加させて、判断と操作に十分に慣熟すること
- ・正常な運航時の操作に加えて、緊急時の判断と操作に十分に慣熟すること

■ 運航管理

①組織の要件：以下の要件を満たすこと

- ・異常発生時の対応可能性を予め検証できること
- ・組織体制、直接関与者の役割分担を予め明確化しておくこと
- ・ヒヤリハット等も含めた情報を運航者が内外に共有する体制を有すること

多数機同時運航では、操縦者の負荷が増加するため、
組織、運航システムが重要となる

②運航システムの要件：以下の要件を満たすこと

- ・運航状況の把握や運航判断を容易とする操作画面や監視画面の配置とすること



JAPAN AIRLINES

ガイドライン4章 「追加で作成すべきマニ ュアル類」

4

追加で作成すべきマニュアル類



JAPAN AIRLINES

検証したリスクと対応策を考慮して、追加で作成すべきマニュアル類と記載事項を示す。

マニュアル類の名称（例）	記載事項
運航マニュアル	<ul style="list-style-type: none">・ 直接関与者の選定要件・ 運航方針・ 運航における基準・ 事故・重大インシデント等への組織対応手順
通常時対応手順書	<ul style="list-style-type: none">・ 日常点検手順・ 事前準備手順・ 運航手順
緊急時対応手順書	<ul style="list-style-type: none">・ 想定される運航における異常事態及び緊急事態への対応手順
安全管理規程	<ul style="list-style-type: none">・ 安全方針と安全管理体制・ リスクマネジメント・ 安全推進・ 事故・重大インシデント等への組織対応方針
教育訓練・資格管理マニュアル	<ul style="list-style-type: none">・ 必要な教育の実施要領・ 訓練記録

意見交換



事務連絡



アンケートへのご協力

Webex終了後、アンケート画面が表示されます。アンケートへのご協力をお願いいたします。



JAPAN AIRLINES

