



DIGITAL LIFELINE

ドローン航路普及戦略ワーキンググループ
第1回 事務局資料

2024年11月6日

開催趣旨

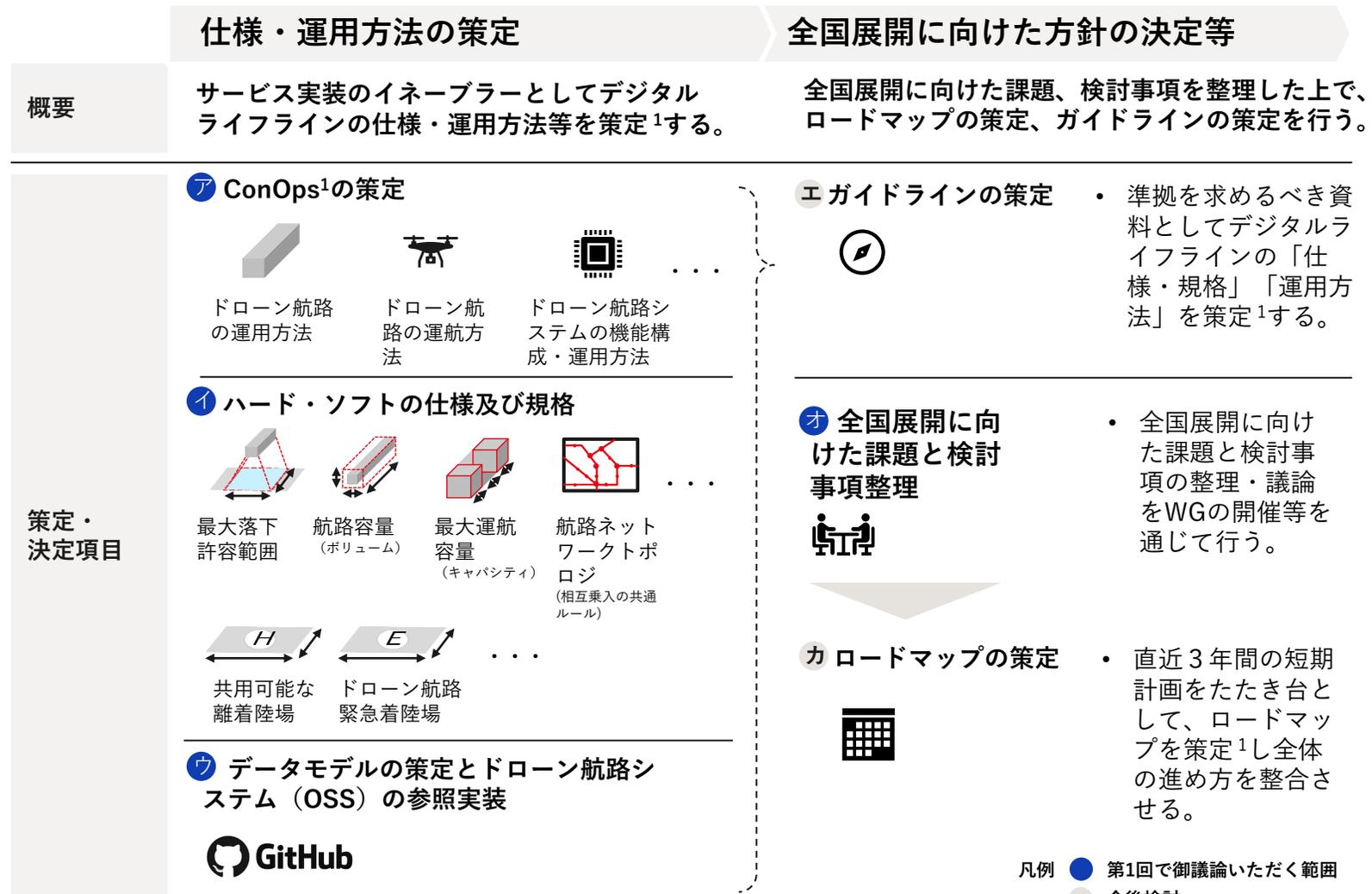
WG新設の趣旨

背景 2023年度のドローン航路WGでは、ドローン航路の整備に必要なアーキテクチャ（設計指針）やアーリーハーベストプロジェクトの基本的な仕様やコンセプト等を位置づける「デジタルライフライン総合整備計画」決定のための論点について御議論いただいた。

目的 2024年度は、ドローン航路の全国展開に向けて、ドローン航路の仕様・運用方法等の策定及び、先行地域（秩父エリア・浜松市）におけるサービス実装の状況を踏まえた課題整理を行うため、「ドローン航路普及戦略WG」を新設し、以下方針の決定につなげる。

- 官民で目指すべきドローン航路の整備、活用目標及び必要なアクションを位置づけた「ロードマップ」
- 航路運営者・運航者・地方自治体等がドローン航路を整備・活用する上で参照すべき「ガイドライン」

今年度の進め方



凡例 ● 第1回で御議論いただく範囲
 ○ 今後検討

¹ Concept of Operation（運用概念書）：包括的な運用概念として、ビジョンを提示するとともに、運用および技術要件を記述したものの。

参考 | NEDOにおける研究開発事業（ドローン航路）の実施先

事業概要

事業概要

- 地上及び上空リスク等の制約要因に基づいて立体的に空域の航路を画定し、航路内部の安全かつ簡便な運航に必要な情報配信及び安全管理の支援等を統合的に行うドローン航路システム等を開発する。
- ドローン関連データを流通するためのシステム等を構築する。
- ドローン航路内の安全・効率的な運航のため、ドローン航路に係る管理手法やルール等について、調査・研究を行う。
- 先行実装地域(秩父、浜松)において、送電網の管理、河川上空のマルチユース実証を行い、ドローン航路の有効性を確認する。

事業イメージ



ドローン航路の仕様、運用方法の策定

- ドローン航路開発・サービス実装の成果として仕様・運用方法を策定

モビリティ・ハブの仕様、運用方法の策定

- 航路と連動したドローンポートの予約などの管理體系、運用方法を策定

データ連携に係る仕様の策定

- 空間IDを共通識別子とし、ドローン航路に係るデータを連携する仕様を策定

全国展開に向けたガイドラインの策定

- ドローン航路運営者や運航者のための構築・利活用に関するガイドラインを策定

※ドローン航路は2つの提案者について、重複排除・役割分担の上で一体的に推進する

事業実施先

GSWコンソーシアム



NECコンソーシアム

Grid Sky Way

グリッドスカイウェイ有限責任事業組合

NEC

Trajectory

KDDI

KDDI SmartDrone

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

Intent Exchange

建設総合コンサルタント
株式会社フジヤマ



SSIL

提案者1及び2で重複排除・役割分担の上で一体的に事業を推進

	形態	実施先	実施先（再委託先等）
実施先1	委託	日本電気株式会社 KDDIスマートドローン株式会社 Intent Exchange株式会社 宇宙サービスイノベーションラボ事業共同組合	ブルーイノベーション株式会社 東京海上日動火災保険株式会社 株式会社Geolonia
	助成	日本電気株式会社 KDDIスマートドローン株式会社 Intent Exchange株式会社	-
実施先2	委託	グリッドスカイウェイ有限責任事業組合 株式会社トラジェクトリー 国立大学法人東京大学	株式会社日立製作所 株式会社NTTデータ
	助成	株式会社トラジェクトリー 株式会社フジヤマ	-

第1回ドローン航路普及戦略ワーキンググループの論点

議論いただきたい事項

論点 **ア** **イ** **ウ** 運用概念 (ConOps) 等
 汎化可能なドローン航路の仕様・運用方法及びシステム設計等について、抜け漏れのある観点はあるか？

小論点 **①** オペレーション

【資料3】
 ドローン航路ConOps（運用概念）案を用いて御説明

エ 全国展開に向けた課題と検討事項
 先行地域（秩父エリア・浜松市）でのロールモデル実装を踏まえて、全国展開に向けて特に解決すべき課題、注力すべきことはどのようなものか？

- ②** ガバナンス
 - a** ドローン航路の登録等（ガイドライン準拠の確認）の在り方
 - b** ドローン航路網全体における航路内の安全監視・インシデント対応に係るドローン航路運営者の役割及び責任分界点
 - c** ドローン航路システムOSSの公益的な管理・運用方法
 - d** ドローン航路におけるエアリスクの考え方とUTM/ATM連携のための制度とのハーモナイゼーション
- ③** ビジネスモデル
 - a** 中長期のロードマップの検討・整理の前提条件（ドローン航路の全国線と地方線の考え方の導入）
 - b** 浜松モデルを参照した全国展開に向けた国管理の一級河川上空のドローン航路整備の進め方
 - c** 「駅」としての離着陸場の共用に係る考え方及び機能等の深掘り
- ④** 通信環境
 - a** フィジブルな地上系NWの整備（ドローン航路運航者も活用可能な国管理の一級河川沿いにおける通信環境としてのスマートたこ足（SmartRiverSpot）の整備）
 - b** 電波不感非解消の無人地帯におけるテレメトリ通信のみでの安全確保体制に関する可能性検討（ドローン航路の活用との連携等）
 - c** 協調領域の空間情報としての上空電波情報の利活用
- ⑤** 国際戦略
 - a** 海外市場におけるドローン航路サービスの輸出可能性についての検討（攻めのデファクト）
 - b** ドローン航路に係る仕様・運用方法等の国際標準化の方針整理（守りのデジュール）

2 ドローン航路の登録等の在り方、航路運営者の運用役割と責任分界点

2a ドローン航路の登録等 (ガイドライン準拠の確認) の在り方

背景 今後ドローン航路はガイドラインに基づき様々な航路運営者によって整備されることが想定されるところ、地上関係者・地方自治体等の調整が済んだ範囲等の情報は広く周知される必要がある。この他、ガイドラインに準拠して整備されるドローン航路を利用した運航のインセンティブとして飛行許可・承認申請のための事前作業の簡略化が可能(※)。

必要性 運航者及び航空当局等が規格に適合したドローン航路を認知・判別するためには、**民間事業者が公益的に整備・運用するドローン航路を登録する仕組みが必要。**



ドローン航路の様・運用方法がガイドライン要件に準拠しているかの確認



要件に適合した航路の登録



ドローン利用者へ広く周知するとともに、飛行許可・承認申請のための事前作業の簡略化が可能(※)

ガイドラインに準拠しないドローン航路を除外し、規格に適合したドローン航路を関係者等に広く周知するとともに、ドローン航路を利用することによる恩恵(※)と相互運用性の確保を実現。

2b ドローン航路網全体における航路内の安全監視・インシデント対応・調査に係る航路運営者の役割及び責任分界点

背景 ドローン航路は相互乗り入れによるネットワーク状の接続・面的な展開を企図しながらConOpsを整理中。

必要性 今後、航路運営者同士での共通ダイヤでの直通運航や離着陸場の融通等のオペレーションが推進される中、平時・異常時・災害時における**複数の運営主体が関与するネットワーク全体での安全監視・インシデント対応・調査等のオペレーションフローの策定と実効性の確保、責任分界点の考え方(セキュリティ観点含む)もガイドラインに盛り込む必要。**



ドローン航路ネットワーク全体での安全監視とインシデント対応



航路運営者の事故調査との関わり方の整理



ドローン航路及びドローン航路システムの瑕疵等による責任分界の考え方(セキュリティ含)

複数の運営主体、運航主体、システムオブシステムズ(SoS)の運用主体が相互作用する中でも、**安全性・冗長性が担保される方法のエンフォースメント**を実現

2c ドローン航路システムOSSの公益的な管理・運用方法

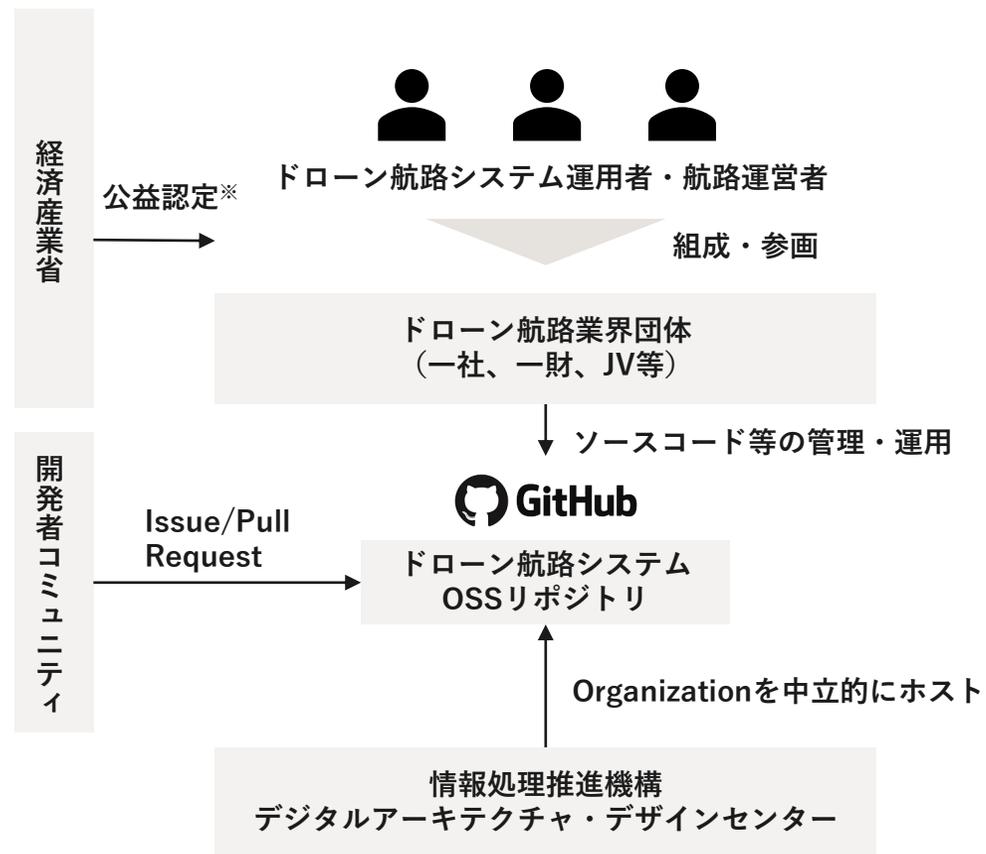
論点の背景と必要性

背景 今年度の政府の成果物としてドローン航路システムを参照実装し、オープンソースソフトウェアとして公開・頒布予定。ドローン航路システムは公益デジタルプラットフォーム運営事業者認定を得た民間事業者（ドローン航路システム運用者）等が自社環境にデプロイ・運用し、サービス提供を行うことを想定。

一方、航路運営者が実環境で利用していくドローン航路システムの機能・コンテナ等の改修(PullRequest、Issue対応等を含む)及び開発を今後政府が継続して実施することは予算上の制約、技術的観点等を踏まえると望ましくない。

必要性 ドローン航路システム運用者等が一般社団法人、一般財団法人、JV等の手段によりコンソーシアムを設立・運用し、新たな業界団体として協調的にソースコードを管理・運用していく必要。

OSS管理・運用方法のイメージ（案）



2d ドローン航路におけるエアリスクの考え方と無人機／有人機連携のための制度とのハーモナイゼーションの進め方

論点の背景と必要性

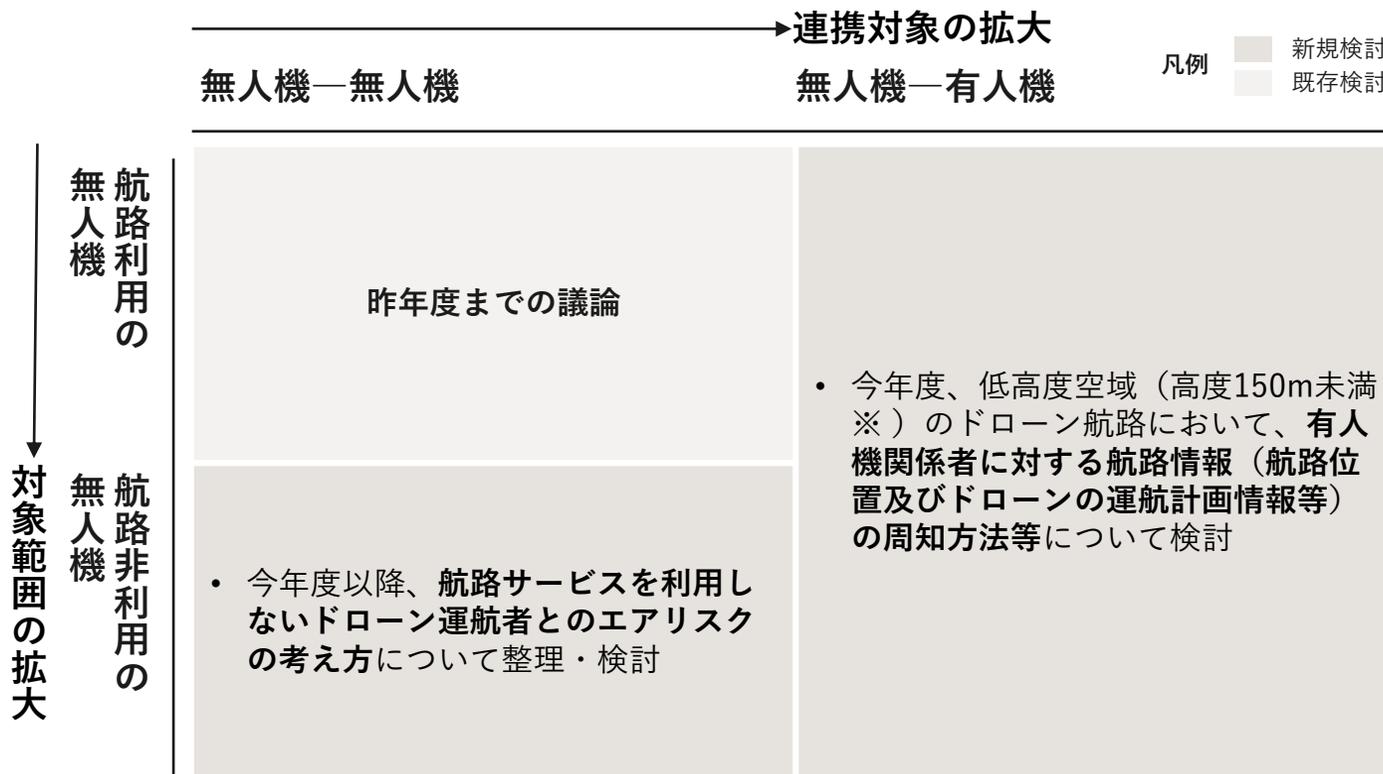
背景 昨年度はステークホルダーとしてグラウンドリスク低減の観点から地上関係者に焦点を当てた議論を実施。

一方、ドローン航路は空間を占有しない想定での整備を想定しており、ドローン航路を利用しない運航者及び運航の優先権を持つ有人機関係者と、どのように計画情報及び動態情報を共有するかについては十分な議論がなされていない。

必要性 政府では有人機・無人機連携の観点で、UTMサービスプロバイダ認定制度（Step2）及び空域指定制度（Step3）を検討しているところ、本制度とドローン航路のハーモナイゼーションを踏まえつつ、ドローン航路におけるエアリスクについての考え方を整理する必要。



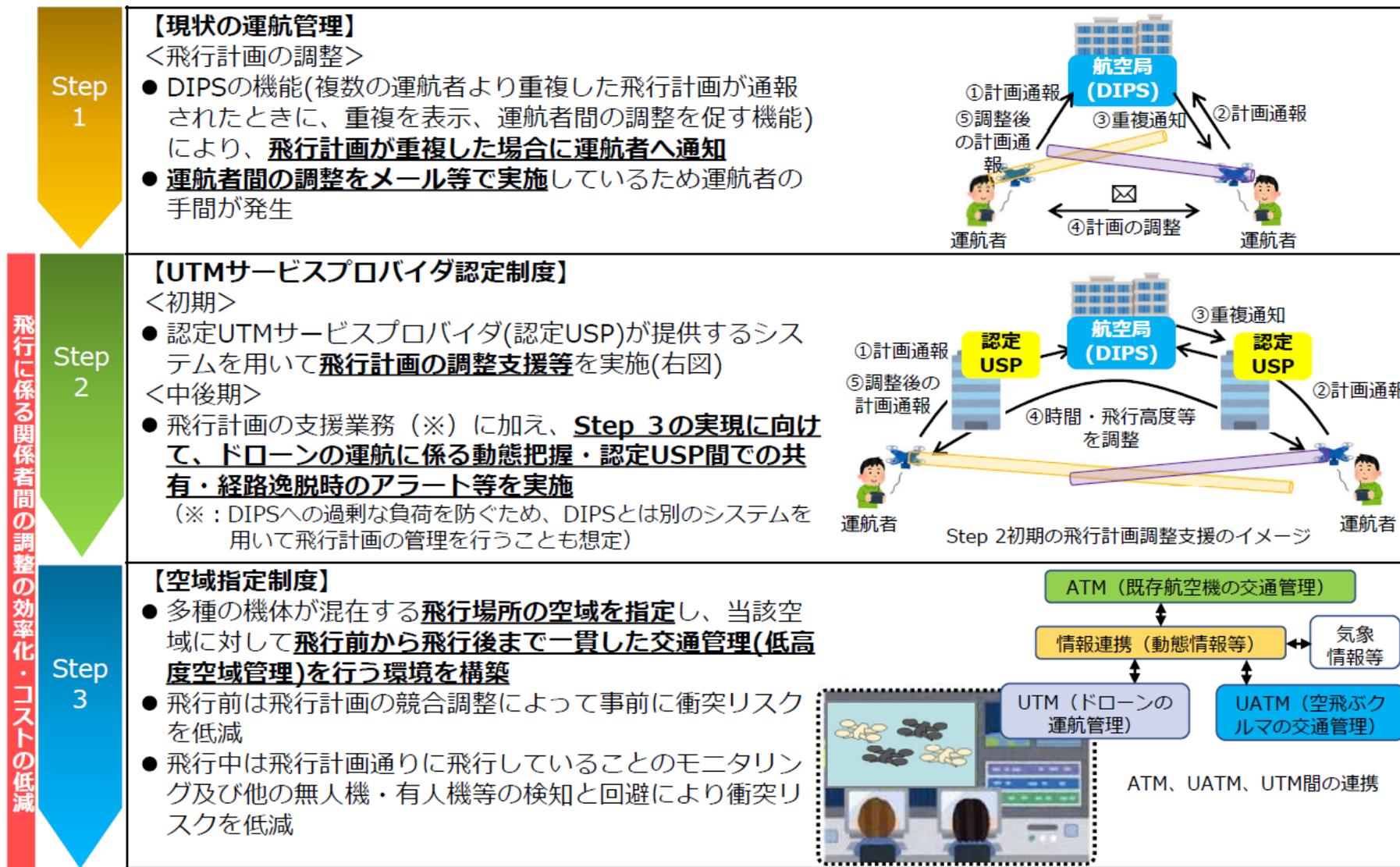
今後の進め方



ドローン航路におけるエアリスクの考え方を明確化

※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、低高度空域同様にドローン航路の整備は可能

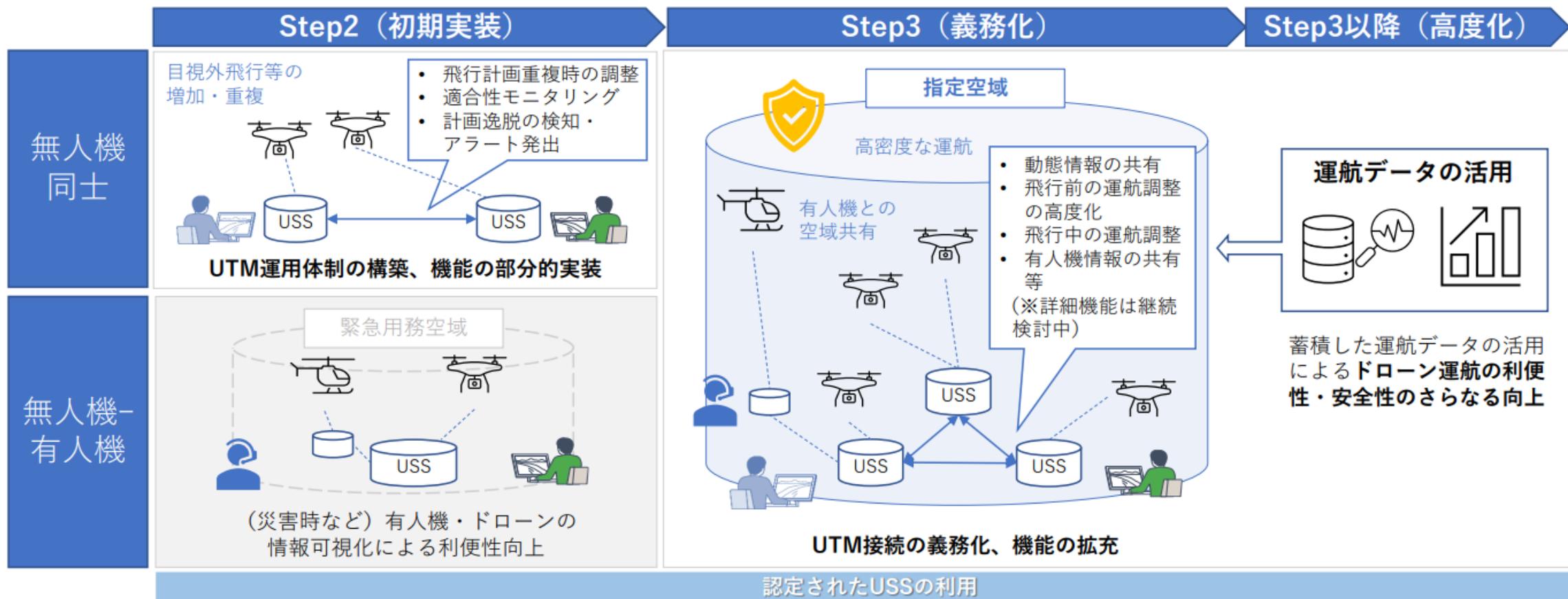
2d 参考 | 運航管理システムの段階的導入（Step 1～3）の概要



2d 参考 | 経済産業省ReAMoプロジェクトにおける研究開発の進捗状況

Step2 : UTM運用体制を構築すると共に、最小限のUTM機能を実装し飛行計画や運航状況を可視化することで、目視外飛行等が増加・重複する空域での運航の効率性・安全性を向上。

Step3 : 指定空域内でのUTM接続を義務化すると共に、UTM機能を拡充することで、高密度な運航の効率性・安全性を確保。



3a ドローン航路の全国線と地方線の考え方の導入

論点の背景と必要性

背景 ドローン航路は公益に資する取り組みであり、民間事業者が整備・運用し、サービスを提供するもの。

持続的なドローン航路の運用には、協調領域オペレーションを担う航路運営者のマネタイズを鑑み、地理的経済性が最も重要。特に物流運航をアンカーとする場合には、**地域の事業者を巻き込みながら、既存のモーダル含めた全体最適の物流ハブ&スポーク戦略の中にドローン航路を埋め込む形での整備計画が必要。**

必要性 上記を踏まえ、自律的な全国展開のため、政府が推進する「**全国線**」とは別に地方自治体・民間事業者等が協調的に環境整備等を実施する「**地方線**」の考え方を導入する。

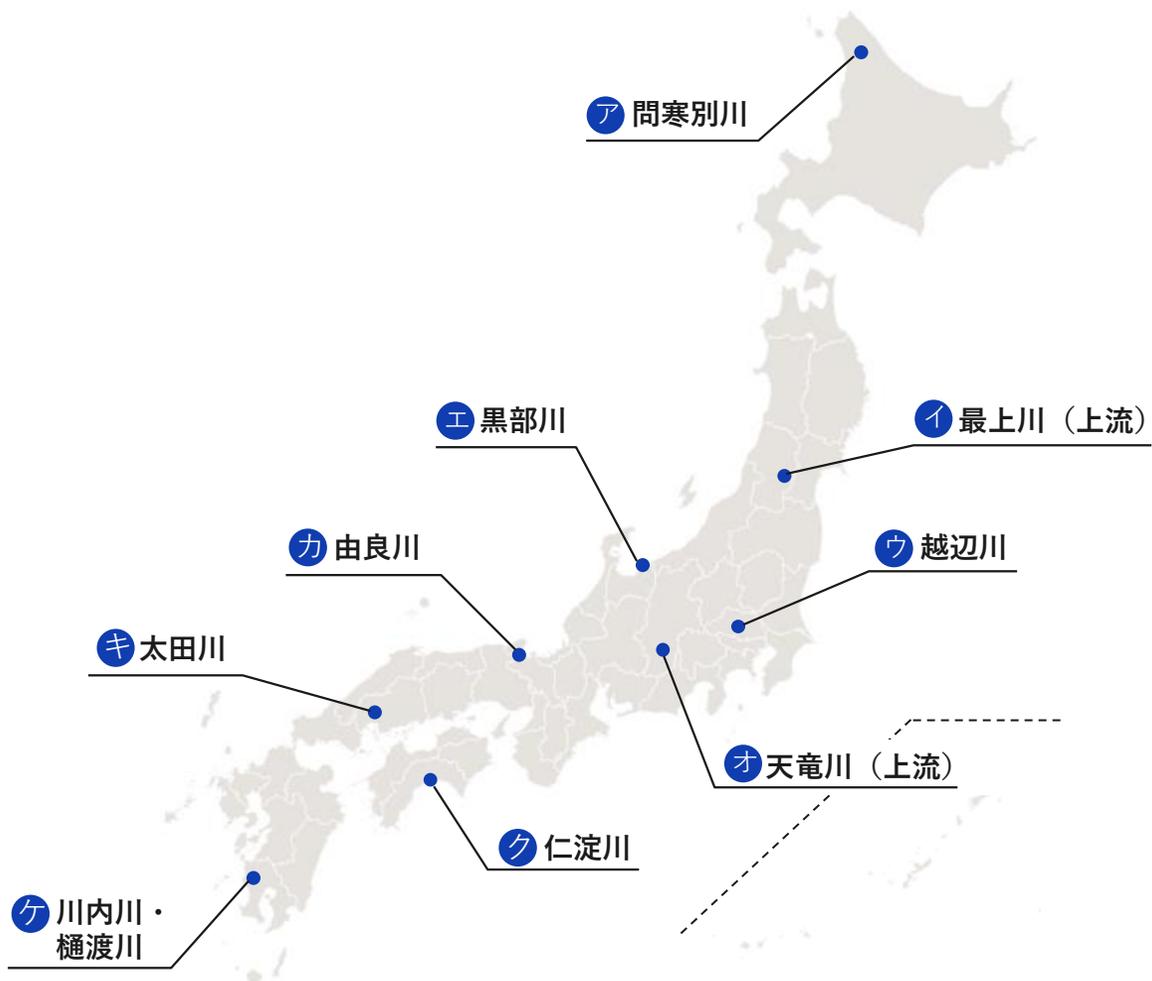
基本的な考え方

	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（航路運営者）	
対象区間	<ul style="list-style-type: none"> 送電線上空 4万km 国管理の一級河川上空 1万km 	<ul style="list-style-type: none"> 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） <p>※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。</p>
準拠すべき基準	仕様・運用方法がガイドライン要件等に準拠しているかの確認の後、適合が確認できたもののみドローン航路として登録（論点 2a）	

全国線航路・地方線航路ともに共通規格でエンフォースメントを実施することで、相互乗り入れによる直通運航が可能に。

3b 浜松モデルを参照した国管理の一級河川上空のドローン航路整備の進め方

今後短期的に国がドローン航路整備の推進を行う一級河川の想定（例）と進め方



想定（例）	地域	水系名（河川名）	延長（km）
北海道開発局		ア 天塩川水系（問寒別川）	河川あたり 10km以上
東北地方整備局		イ 最上川水系（最上川上流）	（総延長 100km）
関東地方整備局		ウ 荒川水系（越辺川）	
北陸地方整備局		エ 黒部川水系（黒部川）	
中部地方整備局		オ 天竜川水系（天竜川上流）	
近畿地方整備局		カ 由良川水系（由良川）	
中国地方整備局		キ 太田川水系（太田川）	
四国地方整備局		ク 仁淀川水系（仁淀川）	
九州地方整備局		ケ 川内川水系（川内川、樋渡川）	

- 進め方**
- 来年度にかけて、全国の地方整備局所管の一級河川上空において、将来的な国管理一級河川すべてにおける河川巡視・点検業務のドローンを用いた効率化・高度化を視野に実証を実施。
 - これらの一級河川上空に整備するドローン航路について、ドローン航路運営者が地方自治体及び地場民間事業者等と協力し、浜松の先行モデルを参照しながら、ビジネスとして持続可能なユースケースの創出及びドローン航路の整備計画立案を行うための方法論について検討する。

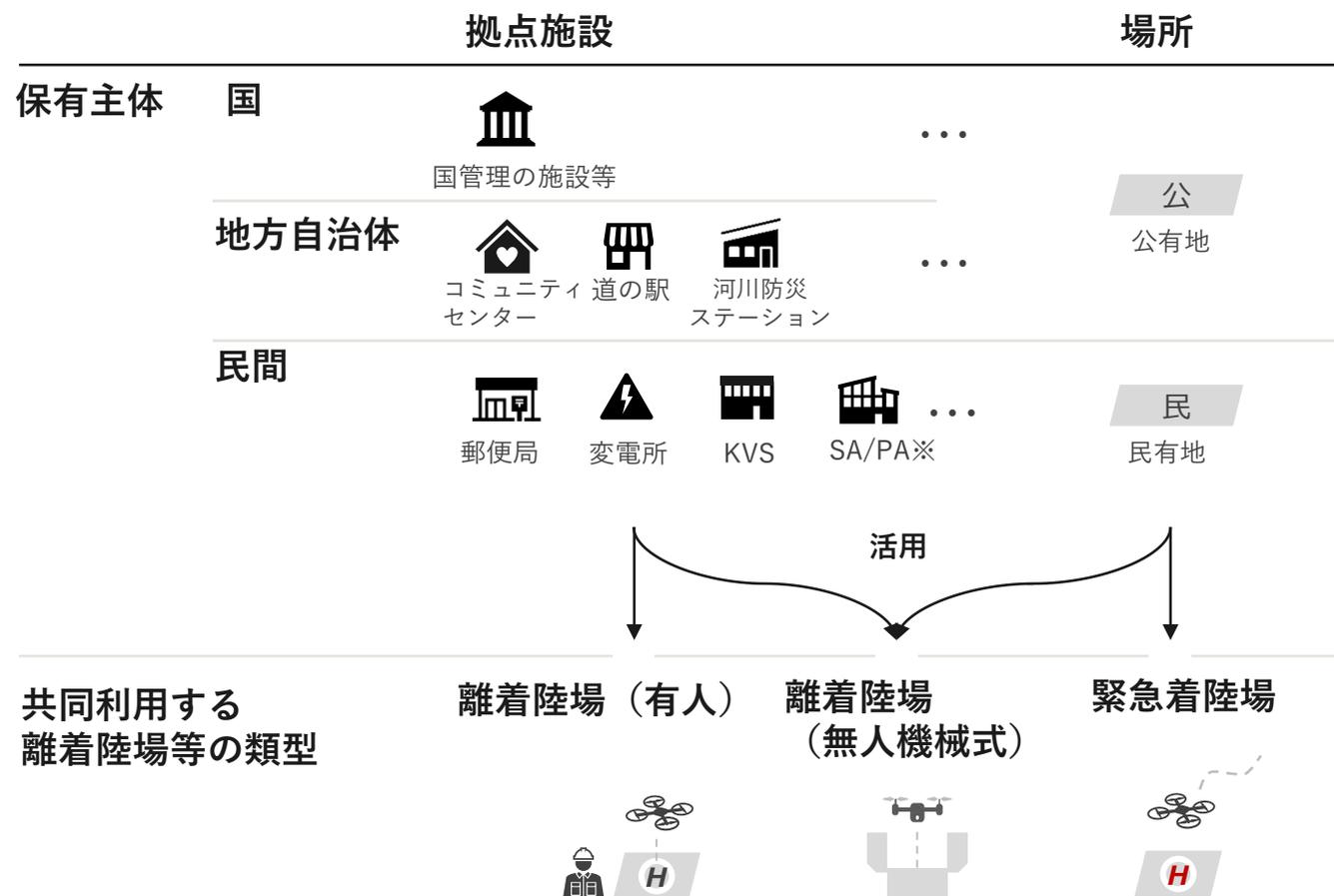
3c 「駅」としての離着陸場の共用に係る考え方及び機能等の深掘り

論点の背景と必要性

背景 先行地域の秩父エリア・浜松市では送配電事業者が保有する変電所や地方自治体が有するコミュニティセンター、その他民間事業者が保有する施設等を個別的に調整、整備している状況。

必要性 ガイドラインに基づき、全国で統一した仕様・運用方法のもとでドローン航路の離着陸場を整備・運用するためには、地方自治体が有するコミュニティセンター等や、民間事業者が有するアセットを離着陸場として共同利用するための考え方及び機能等の深掘りが必要。

ドローン航路の離着陸場として活用する拠点と場所のイメージ



※SA/PAは高速道路会社の所有地（商業施設の区域）の他、公有地（駐車マス等）の区域も存在するため、SA/PAの全区域が民有地というわけではない。

4 上空電波調査とエリア整備の進め方について

論点の背景と必要性

背景 地上系による電波環境整備については、初期投資を国が補助した上で、インフラシェアリング等を活用したとしても、ランニングコストの観点から、無人地帯における携帯電話基地局の維持は困難。

必要性 上記検討結果を踏まえ、以下2点の方向性で進めていく必要。

- 電波不感地帯を解消するための、よりフィージブルな形での基地局整備及び非地上系の活用
- 電波不感地帯は解消せず、映像伝送を必要としないテレメトリ通信のみを想定した運航

※カテゴリII飛行において、無人航空機の機能及び性能、無人航空機を飛行させる者の飛行経歴等、安全を確保するために必要な体制等とあわせて総合的に判断し、航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないと認められる場合は、「自動操縦システムを装備し、機体に設置されたカメラ等により機体の外の様子を監視できること」という基準に必ずしも適合する必要はない。

今後の進め方

電波不感地帯対策	解消	a フィージブルな地上系NWの整備	<ul style="list-style-type: none"> • 来年度以降、国管理の一級河川においては、その沿川においてスマートたこ足（SmartRiverSpot）を国（国土交通省）が自営で整備し、民間に開放するモデルを検討・推進し、ドローン航路運航者等が活用可能な環境を整備する。 ※上記以外の不感地帯については、民間事業者等が既存の地上系基地局等を活用して、離着陸場に必要最小限の電波環境を整備する。
		非地上系NWの活用	<ul style="list-style-type: none"> • 将来的には、高高度プラットフォーム（HAPS）等の成層圏通信を利用した非地上系ネットワークの活用による上空エリア整備や、災害時等に最低限のテレメトリ通信を行うための冗長化手段として、衛星通信等の活用も検討する。
	b 非解消	<ul style="list-style-type: none"> • 今年度に、ドローン航路の活用等により、無人地帯におけるテレメトリ通信のみでの安全確保体制に関する可能性を検討する。具体的には、ドローン航路の仕様・運用方法に沿った運航であれば、テレメトリ通信のみでの目視外飛行が可能となるような条件*について整理を行う。 	
c 電波環境調査			<ul style="list-style-type: none"> • 来年度以降は政府が推進する全国線航路において、必要に応じて国（総務省）が電波環境調査を実施。 • また、今年度中にドローン航路運営者等が自主的に電波環境調査を実施し、取得される上空電波情報についても、運航者の安全運航に係る協調領域の空間情報として広く利活用されるように基本的考え方を整理する。

4 参考 | Smart River Spot (SRS) の概要

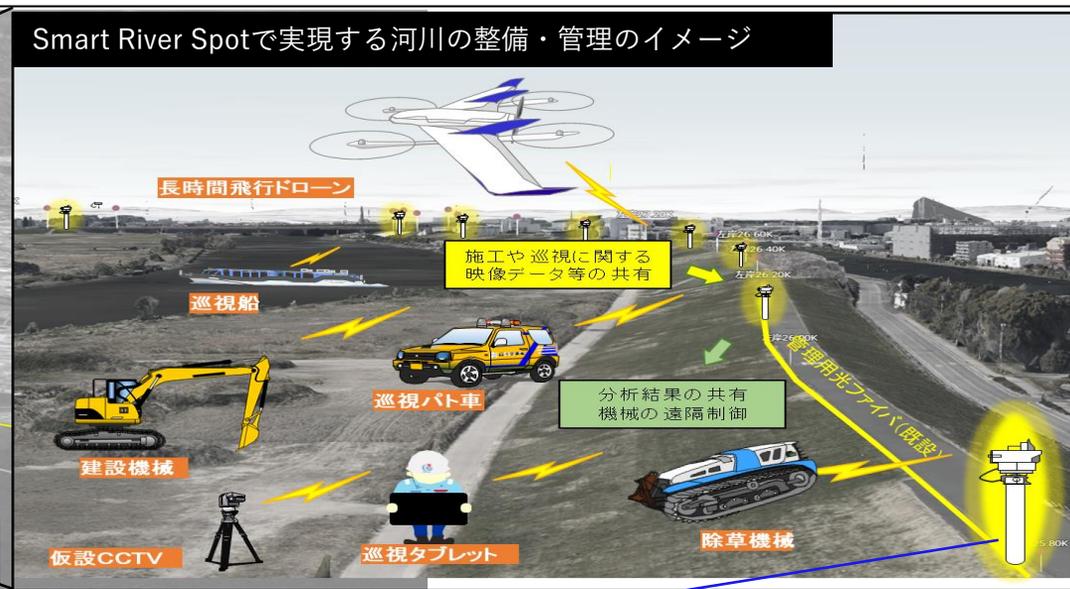
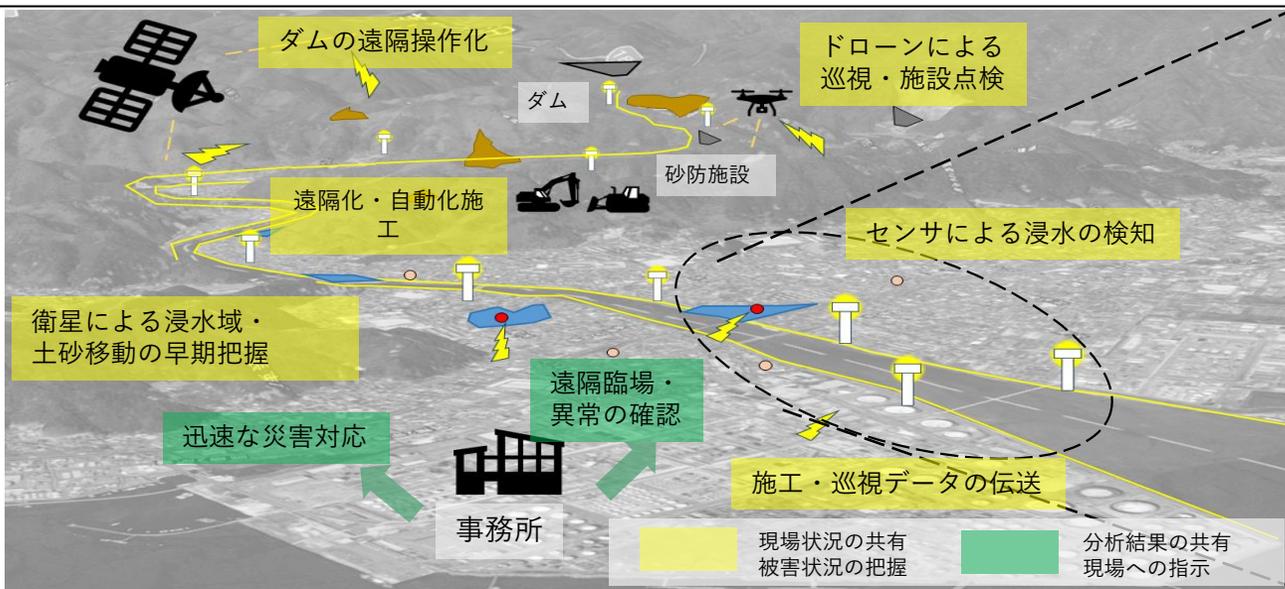
4 流域総合水管理を支える取組

(2) 防災・減災分野におけるDXの推進による流域ビジネスインテリジェンス(データに基づく的確・迅速な意思決定)の実現イメージ

○ 流域においてデジタル技術の活用を加速化し、防災・減災対策の効率化・高度化を図る。

<流域ビジネスインテリジェンス実現の具体例>

- ・建設機械や除草機械の遠隔化・自動化やドローンによる巡視・施設点検 →インフラ管理の効率化
- ・施工・巡視に関するデータの収集・蓄積及び分析結果の現場への活用 →インフラ整備・管理の効率化・高度化
- ・衛星や浸水センサ等を活用した被災状況の早期把握 →災害対応の高度化・省人化



【スケジュール】

○R6年度までの主な取組

- ・ドローン巡視・自動除草の実証
- ・ダム遠隔操作設備の検討・整備
- ・砂防現場における遠隔施工要領(案)の策定
- ・浸水センサの開発・実証
- ・衛星の自動判読技術の開発
- ・ドローン運用のためのマニュアル作成

○R7年度以降の主な取組

- ・通信スポットの整備・回線強化
- ・ドローン巡視・自動除草の実装
- ・遠隔操作が必要なダムへの整備拡大
- ・砂防現場における遠隔施工の現場検証・技術基準等の整備
- ・浸水センサの普及
- ・衛星の自動判読技術の実証
- ・ドローンポート等の整備

Smart River Spot

- ・河川空間に通信スポット (Smart River Spot) を設置し、安定した高速通信を可能とし、映像伝送・遠隔操作の安定性を向上させるとともに、河川空間における情報伝送の冗長性を確保し、災害時のレジリエンスを向上する。
- ・Smart River Spotの設置は、河川上空を活用したドローン航路の拡大にもつながり、ドローン物流等の社会実装の推進に貢献する。

5 攻めのデファクト／守りのデジュール両輪での国際市場戦略

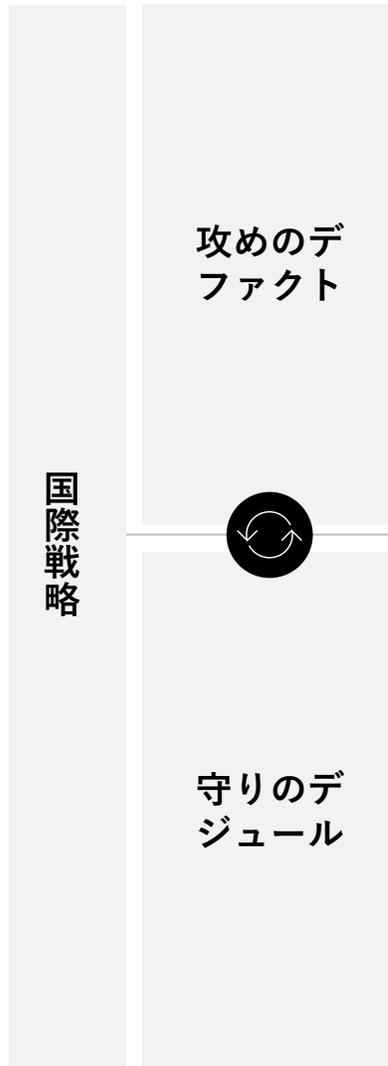
論点の背景と必要性

背景 ドローン航路の仕様・運用方法は汎化可能な設計を志向しているが、そのサービス実装は日本の制度や地理的特徴等を鑑みながら検討が進められてきた。

必要性 一方で、国際的な競争力のある米中のドローンサービス関連事業者は、好条件の国・地域において膨大なトライアル&エラーを実施した上で、国内に逆輸入・国際輸出を行うことで、その地位を確立している。

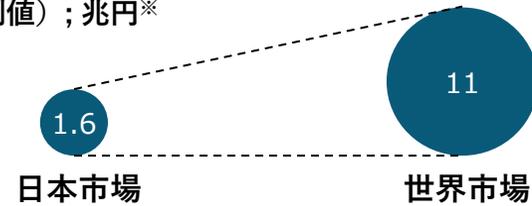
ドローン航路を我が国産業における国際競争性のあるインフラとして輸出し、海外で通用するプラットフォーム事業者を育成するためには、国内の全国整備と並行して、海外市場をデファクトで奪取（攻めのデファクト）しながら、デジュール戦線で標準化及びルールメイキングを主導（守りのデジュール）していく必要がある。

● 今後の進め方



- a 市場規模が小さい国内に留まらず、オープンソースソフトウェアであるドローン航路システムを活用したサービス等の国外輸出（＝UAS corridor as a service）及びグローバル市場確保に向けた戦略について、その可能性を検討する必要。

ドローンサービス市場
2034年（予測値）；兆円*



- b 業界標準団体であるASTM、EUROCAE等やISO等の国際標準化機関の標準化トラックへの積み込みにより、我が国が世界的に先行するドローン航路領域でのルールメイキングを官民で主導するための体制を検討する必要。



※出典：インプレス総合研究所「ドローンビジネス調査報告書2024」及びFortune Business Insightより算出