

ドローン航路ConOps（運用概念）案

2024年11月6日

第1章 背景と意義

- 第1節 現状の構造とドローン航路のコンセプト
- 第2節 ドローン航路のベネフィット
- 第3節 ドローン航路の経済性

第2章 定義

- 第1節 運用形態の前提条件
- 第2節 ドローン航路のマクロ構成
- 第3節 ドローン航路のミクロ構成
- 第4節 ドローン航路のステークホルダー
- 参考：ドローン航路システムとUTMSの関係

第3章 アーキテクチャ

- 第1節 システムアーキテクチャ

第4章 サービスとビジネスモデル

- 第1節 ドローン航路サービス
- 第2節 ドローン航路におけるビジネスモデル
- 参考：ドローン航路における収益イメージ

第5章 ユースケース

- 第1節 送電線
- 第2節 河川

第6章 用語集

Appendix ドローン航路のベネフィット

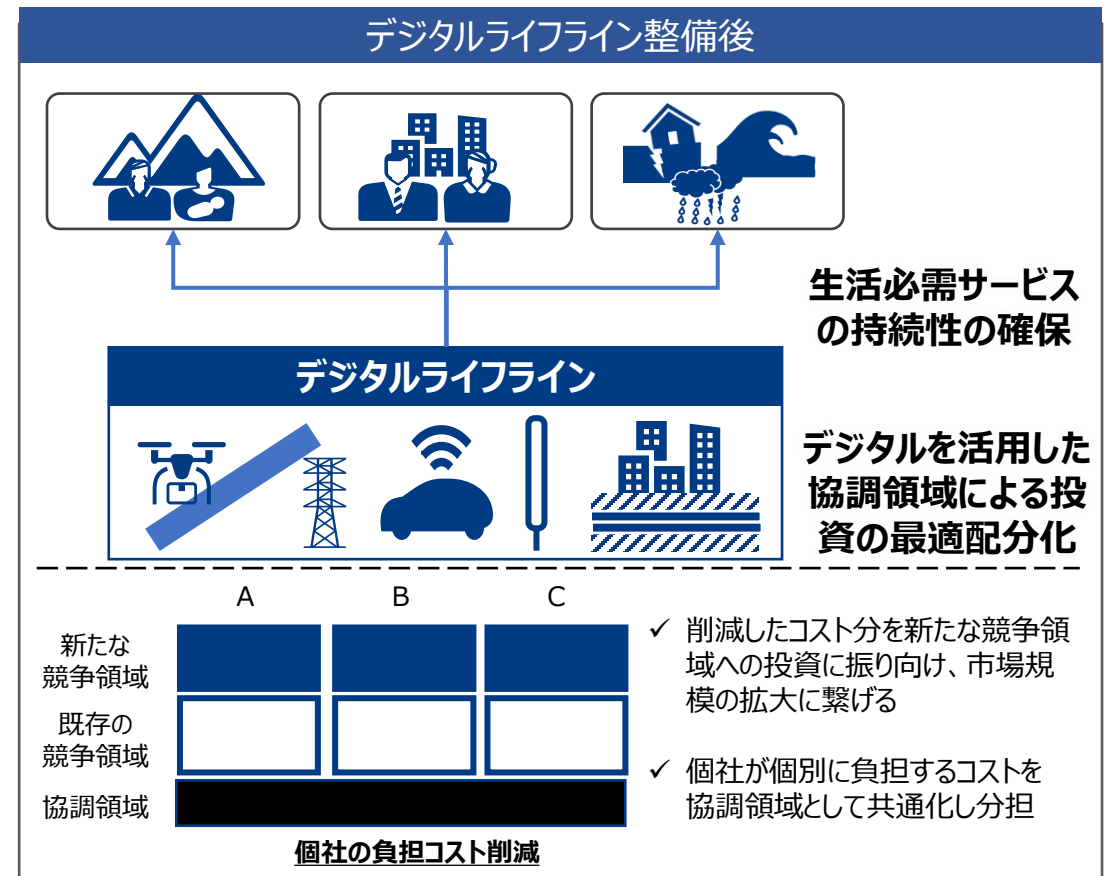
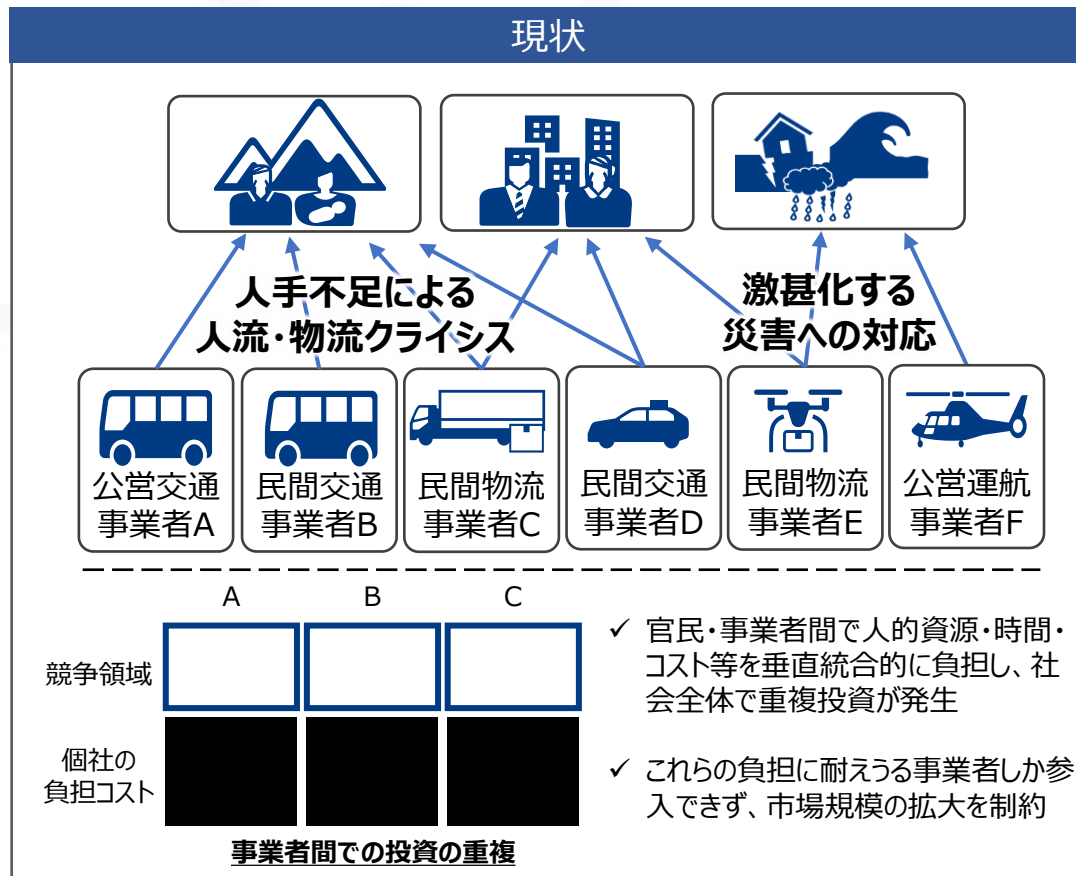
第1章 背景と意義

- 第1節 現状の構造とドローン航路のコンセプト
- 第2節 ドローン航路のベネフィット
- 第3節 ドローン航路の経済性

第1章 第1節 現状の構造とドローン航路のコンセプト デジタルライフライン全国総合整備計画

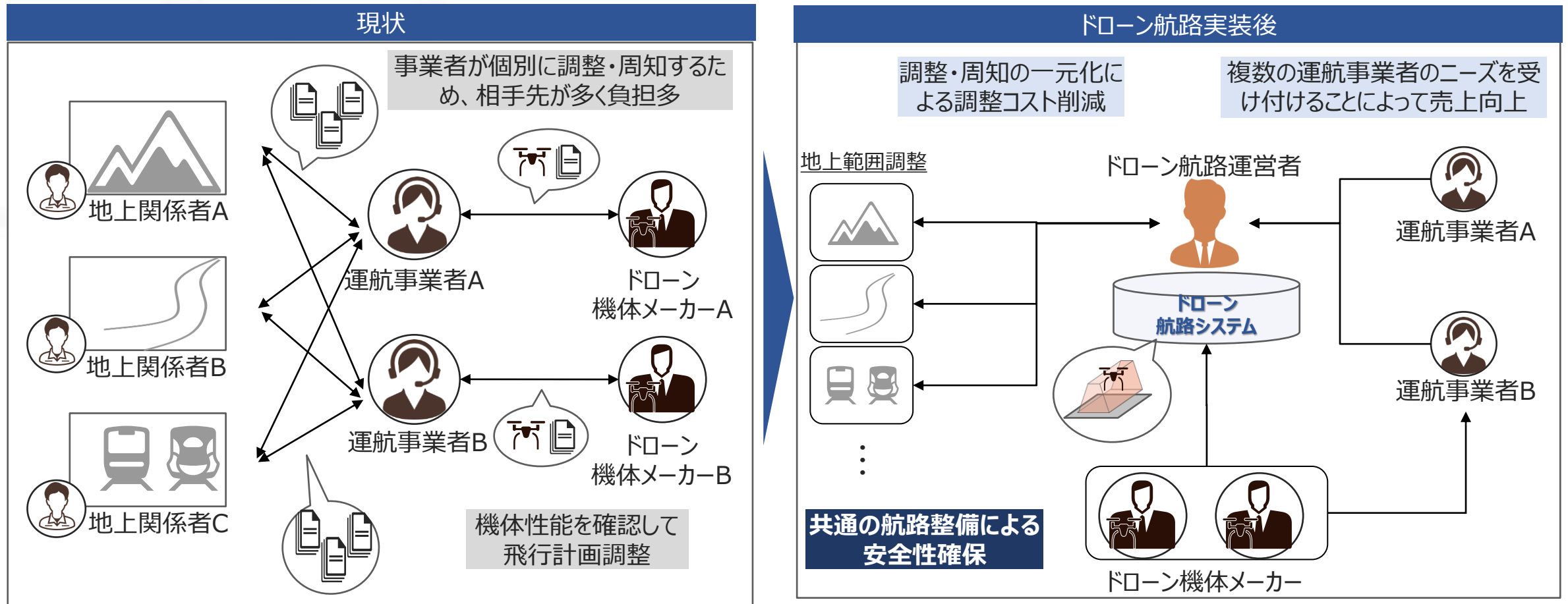


- 人口減少時代における様々な社会課題（人流・物流クライシス、災害激甚化等）への対応は急務である一方、不完全な垂直統合のビジネスモデルによる持続的な生活必需サービスの提供には限界。協調領域を戦略的に定義し、官民一丸で協調的なデジタルライフラインを整備することで、共通コスト負担及び重複投資を排除し、エコシステム全体で成長し、利益が健全に分配される社会の実現を目指す。



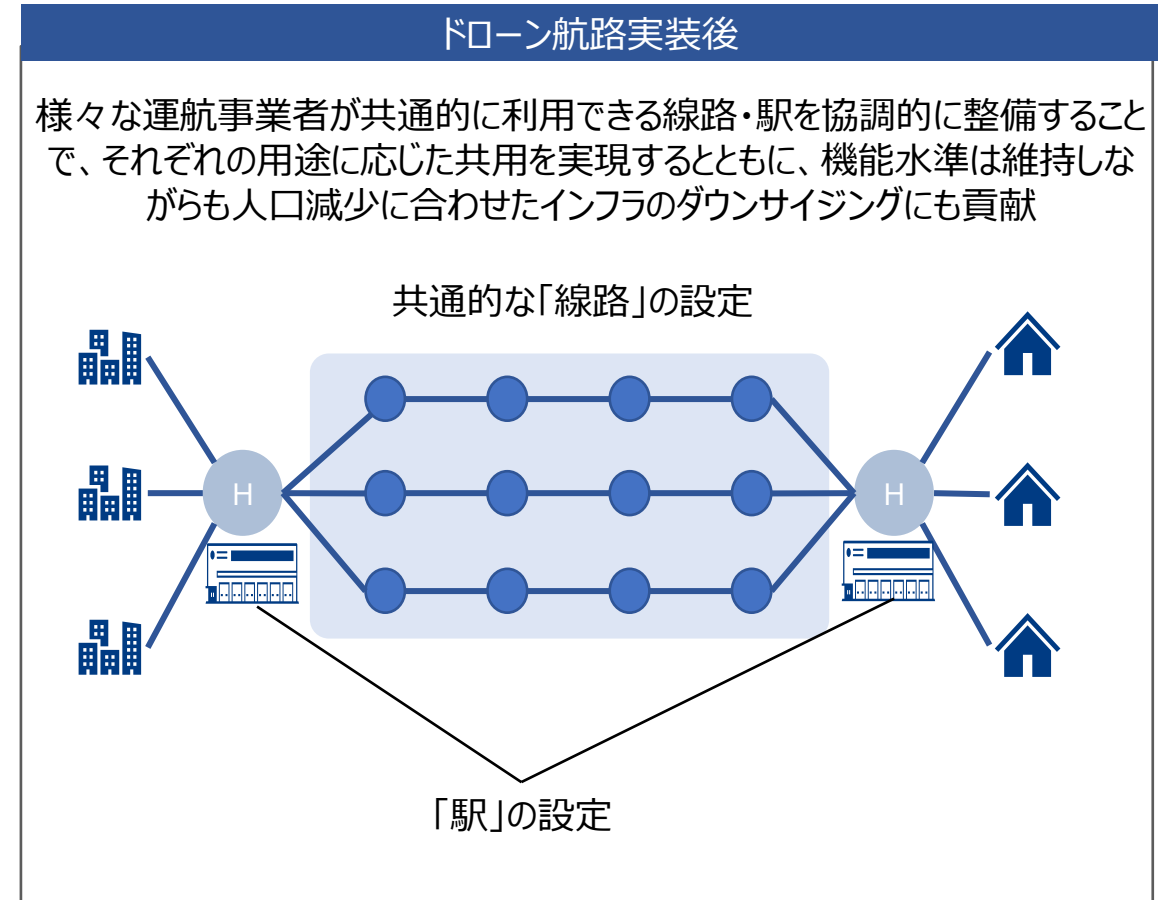
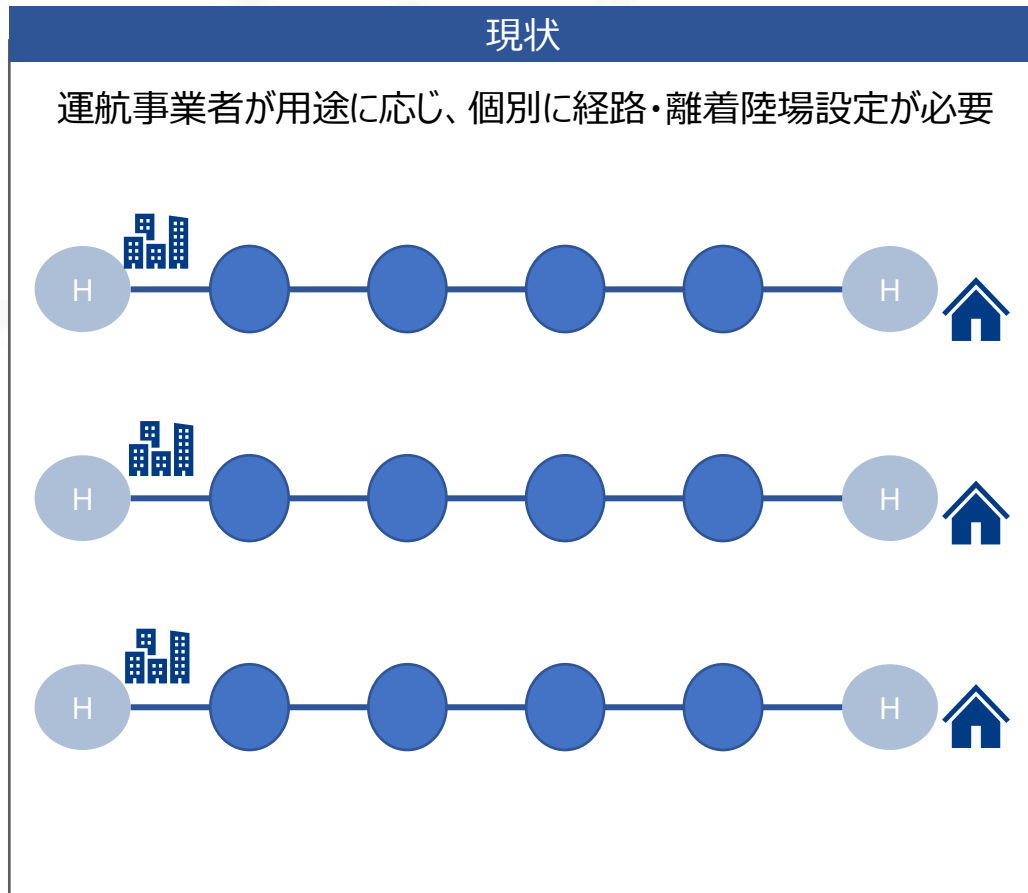
第1章 第1節 現状の構造とドローン航路のコンセプト これまでのドローン産業の課題と目指すべき姿

- ドローン業界全体として、競争領域における各事業者による重複投資や共通コスト負担のため、各事業者の経済性の担保及び市場全体での拡大に制約が生じており、社会実装が進まない原因に。産官学一体となって協調領域を戦略的に切り出し、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。



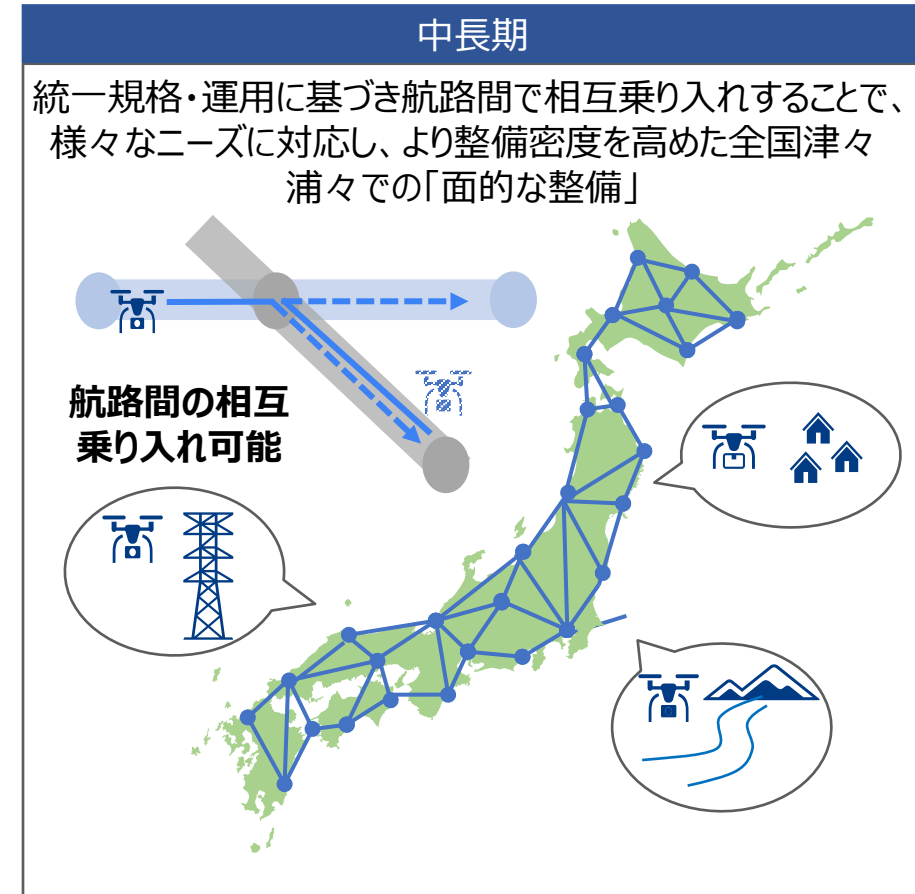
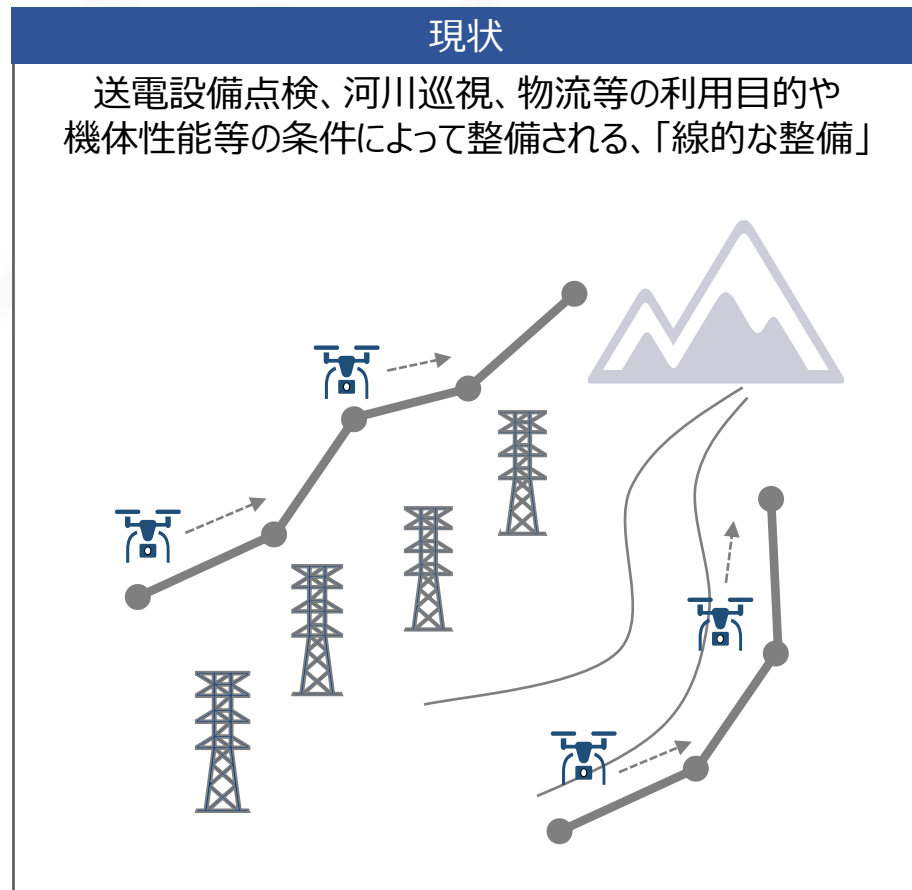
第1章 第1節 現状の構造とドローン航路のコンセプト 駅と線路のアナロジー

- デジタルライフライン全国総合整備計画に基づき、ドローン航路を「線路」、離着陸場を「駅」と見立て、線路及び駅を協調的に整備し、様々な運航事業者が利用可能な方式でサービス提供を行う。



第1章 第1節 現状の構造とドローン航路のコンセプト ドローン航路のネットワーク状拡大及び相互乗り入れ

- ドローン航路は線的な整備に留まらず、多目的かつ複数者利用を想定したネットワーク状の整備を進めるとともに、異なるドローン航路運営者のドローン航路間の相互乗り入れ（航路間の直通運航）を確保することが、全国への面的な展開において重要。



第1章 第2節 ドローン航路のベネフィット

ベネフィットのサマリ



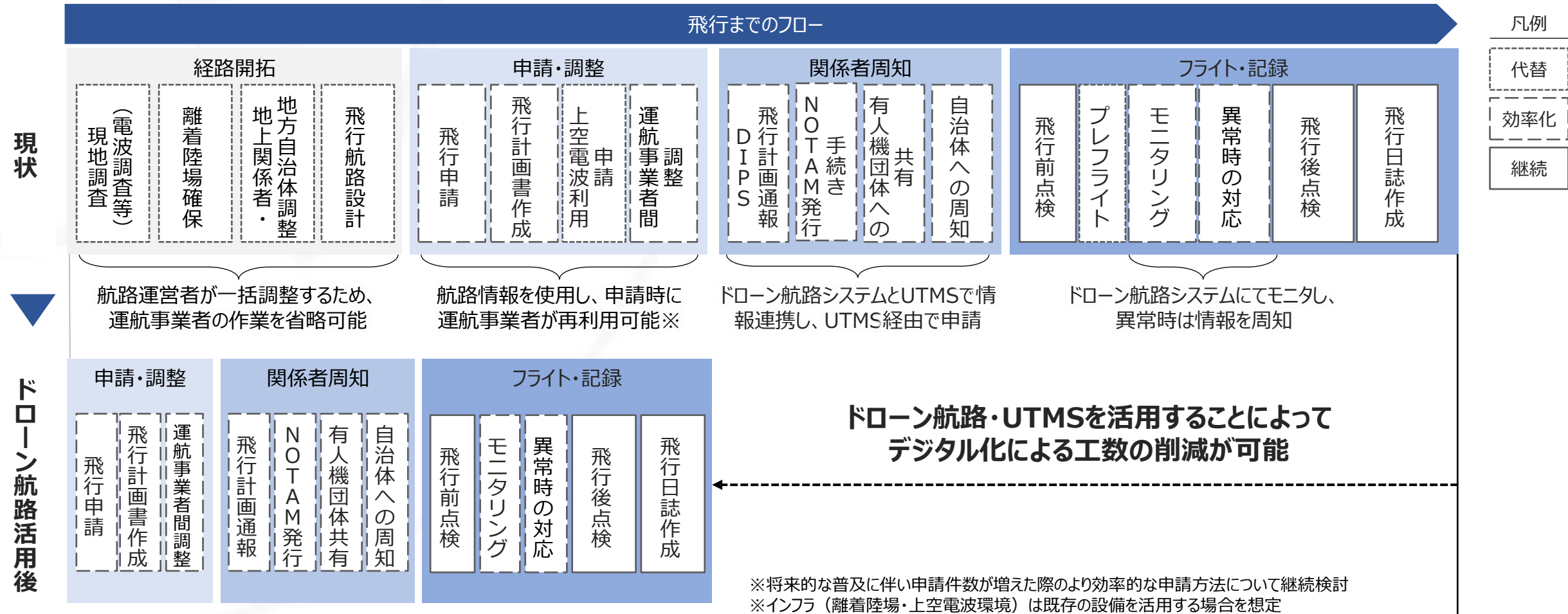
□ ドローン航路によるベネフィットには「安全かつ簡便になること」、「調整が容易になること」、「リソースシェアが可能になること」が挙げられる

	現状	ドローン航路実装後
安全かつ簡便に	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 飛行前：運航事業者ごとに個別の飛行経路のリスク評価を実施したうえで航路の利用申請が必要 ➤ 飛行中：安全な飛行のため常に各種データを個別にモニタリング 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 飛行前：リスク低減が関係者間で調整された飛行空間としてドローン航路を整備 ➤ ⇒ドローン航路を運航する場合の申請の簡略化・安全対策の効率化が可能に ➤ 飛行中：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
調整が容易に	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 運航事業者毎に地方自治体や飛行空間の地上・上空関係者との調整・周知が必要 ➤ 複数の運航事業者の飛行経路が重複した場合、電話・固定メッセージでの個別調整が必要 ➤ 機体・運航方法・環境に応じて飛行条件が異なるため、混在した運用での高頻度運航が実現困難 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ドローン航路運営者が関係者への飛行空間の調整・周知を担うことにより、ドローン運航事業者の労務コストが削減 ➤ ドローン航路運営者同士の飛行空間の共有により運航事業者の運航調整が効率化 ➤ ドローン航路運営者が機体・運航方法・環境に応じた運用の仕組みをドローン航路システムへ実装することで運航事業者の複数ニーズに対応し、飛行空間の共用を実現
リソースシェアが可能に	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 運航事業者ごとに、機体・離着陸場・緊急着陸場の確保などに対応しているため、重複投資が発生 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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

第1章 第2節 ドローン航路のベネフィット 飛行までのフローの変化



- 従来は運航事業者が飛行前の経路開拓、各種申請等を個社ごとに調整・周知していたが、ドローン航路システムとドローン運航管理システム（UTMS）の実装により作業が簡略化され、工数削減が可能である。

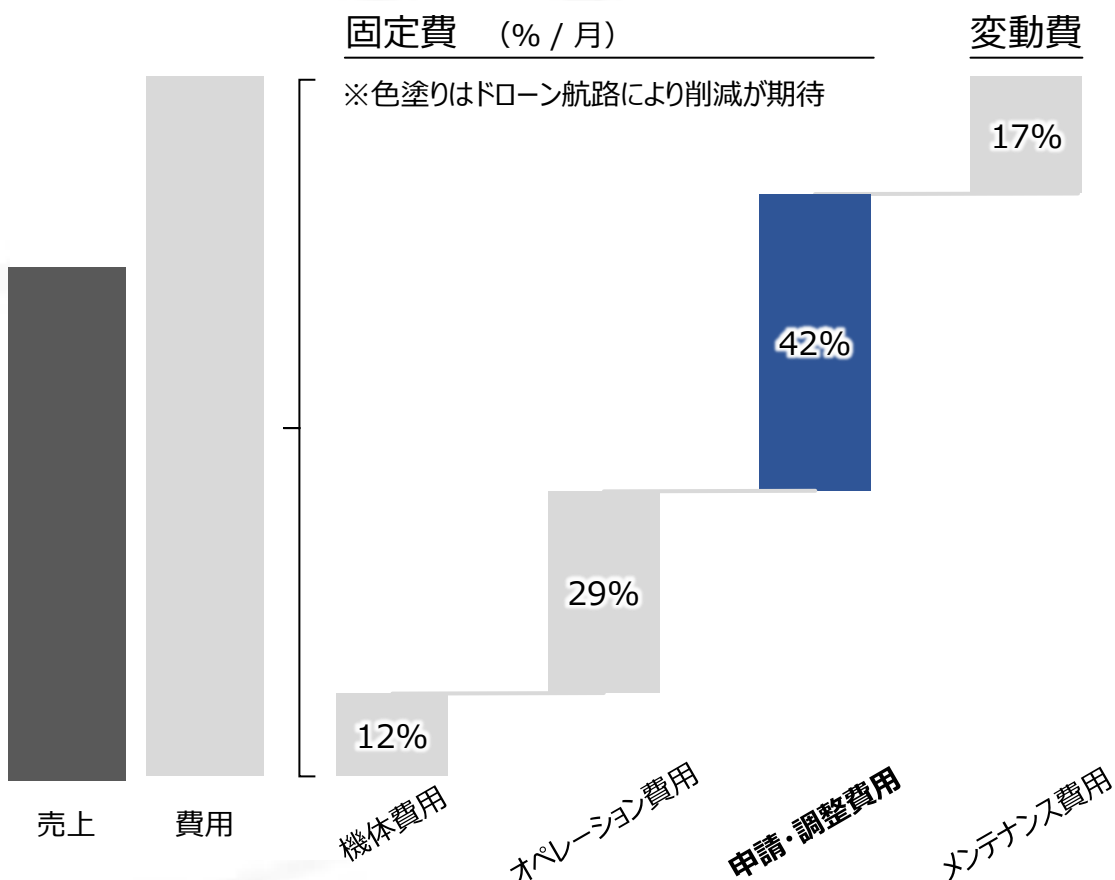


第1章 第3節 ドローン航路の経済性 ドローン事業のコスト構造



□ 現状のドローン事業は構造的に採算性の確保が難しく、売上向上とコスト削減両面から収益を改善する必要。ドローン航路の取り組みによって、コスト構造のうち飛行に関する調査や各種申請事務に係る費用の削減が期待できる（売上向上に係る調査は下期取り組み想定）。

ドローン事業のコスト構造



費用項目	コスト削減の取り組み
機体	機体開発による性能向上・低価格化
オペレーション	一対多運航でのオペレーション費用削減
申請・調整	ドローン航路による申請・調整費用削減
メンテナンス	製品開発によって電池交換等にかかるメンテナンス費用の削減
インフラ構築	電動ドローンポートや電波環境等を新規構築する場合、共用によって費用削減

[次頁詳細](#)

※コストに関連する数値は事業者の実績を基に記載
 ※インフラ（離着陸場・上空電波環境）は既存の設備を活用する場合を想定

第1章 第3節 ドローン航路の経済性 ドローン航路によるサービス効果



□ ドローン航路導入により、運航事業者は多数の関係者との調整や人員派遣、経路開拓費用を削減でき、事業の採算化が可能になる。

申請・調整費用等の内訳

経路開拓



- 現地調査
- 離着陸場確保
- 地上関係者・地方自治体調整
- 飛行経路設計 等

申請・調整



- 飛行申請
- 飛行計画書作成
- 上空電波利用申請
- 経路重複時の運航事業者間の調整 等

関係者周知

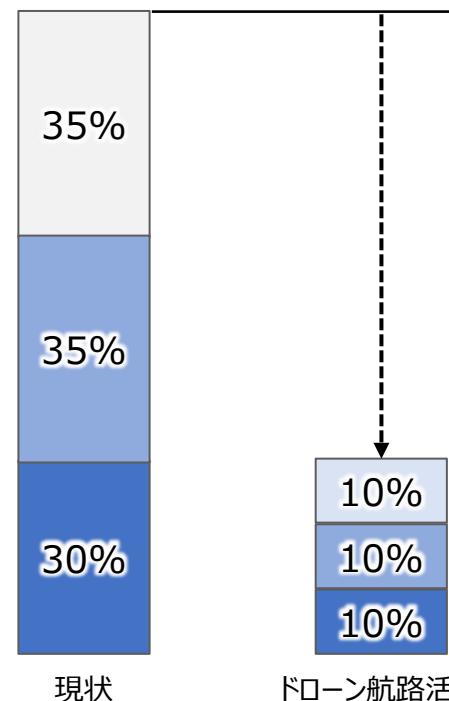


- DIPS飛行計画通報
- NOTAM発行手続き
- 有人機団体への共有
- 自治体への周知 等

ドローン航路による申請・調整費用等の削減見込み

凡例

- 経路開拓
- 申請・調整
- 関係者周知



ドローン航路の活用により
70%削減

申請・調整費用を中心とした
コスト削減により、採算化が可能

※ドローン航路のみの効果で試算（UTM等の取り組み効果は除く）

※数値は複数事業者の遠隔監視事業の費用をもとに試算

第2章 定義

- 第1節 運用形態の前提条件
- 第2節 ドローン航路のマクロ構成
- 第3節 ドローン航路のミクロ構成
- 第4節 ドローン航路のステークホルダー
- 参考：ドローン航路システムとUTMSの関係

第2章 第1節 運用形態の前提条件 飛行レベルごとのドローン航路活用想定



- ドローン航路においてはレベル3以上での飛行を対象としてサービスを提供する。
- 飛行する空間は150m未満を前提とする。 ※1 ※2

項目		レベル2	レベル3	レベル3.5	レベル4
対象機体			航路の要件として登録されたマルチローター、シングルローター、固定翼※3 機体重量について、25kg未満、以上両方を含む		
飛行形態	概要	目視内での飛行	無人地帯における補助者なしかつ目視外の飛行	追加の安全要件を課す代わりに、レベル3に求められる立入管理措置を撤廃して飛行	有人地帯での補助者なし目視外飛行
	範囲	目視内	目視外	目視外	目視外
	立入管理措置	要否 内容	必要 立入管理措置として以下を実施。 ・ 補助者の配置 ・ 看板による周知 ・ 一時停止等	必要 従来の立入管理措置の代わりに以下の事項を実施。 ・ 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	不要 立入管理措置を行わず、以下により安全性を担保。 ・ 第一種機体認証 ・ 一等操縦ライセンス ・ 個別に運航管理体制を審査
許可・承認申請		不要	要	要	要
					将来的に対象化

ドローン航路の対象

- ※1 150m以上を飛行する場合には、有人機関係者との調整が必要であり、ドローン航路を用いた方法については将来の論点
- ※2 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
- ※3 固定翼機を対象とした航路の画定に関する安全性については、継続的に議論

第2章 第1節 運用形態の前提条件 飛行レベルごとのドローン航路活用想定（詳細）



□ ドローン航路の整備により、立入管理区画の管理が容易になり、レベル3.5以上においても許可・承認申請時に活用できる情報が整理されるため運用を簡素化できる。

	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) <ul style="list-style-type: none"> 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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、異常時・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。) 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。

※将来的な論点であり、現時点では想定を記載

※1 出典：航空局資料 [プレゼンテーションタイトル \(mlit.go.jp\)](http://mlit.go.jp)

※2 出典：デジタルライフライン全国総合整備計画本文 [keikaku.pdf \(meti.go.jp\)](http://keikaku.pdf (meti.go.jp)) の5.2.2節

第2章 第1節 運用形態の前提条件 ドローン航路をドローンが飛行するとき（案）

□ ドローン航路は空間を占有しないため、ドローン航路を利用しない運航事業者が航路の飛行空間を飛ぶケースは存在する。

1 ドローン航路は空間を占有しない

- ドローン航路を利用せず飛行する場合は、運航事業者が自前で環境整備を行った上で、飛行申請を行う。

1-a 有人機に進行の優先権がある

- ドローン航路と有人機の航路が重なる場合、進行の優先権は有人機側に発生する。

1-b ドローン航路を利用する場合は、必ずドローン航路運営者が提供するサービスを利用する

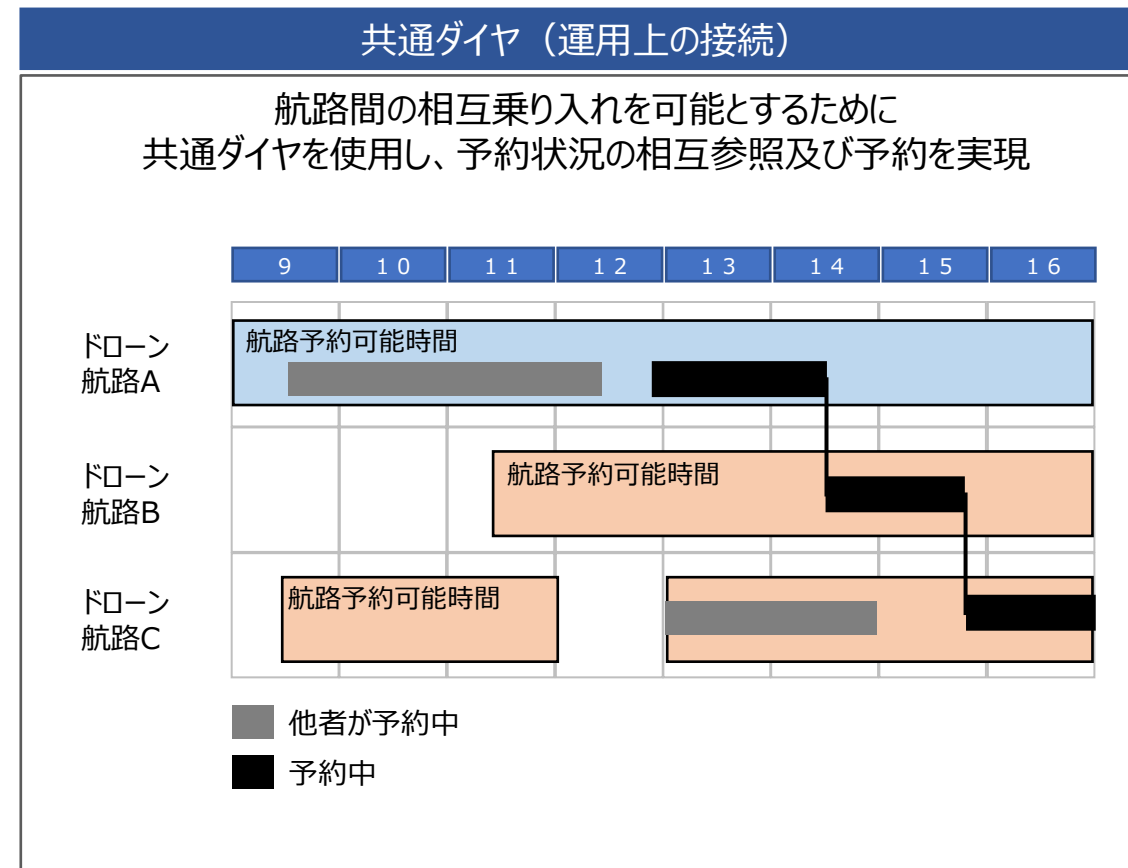
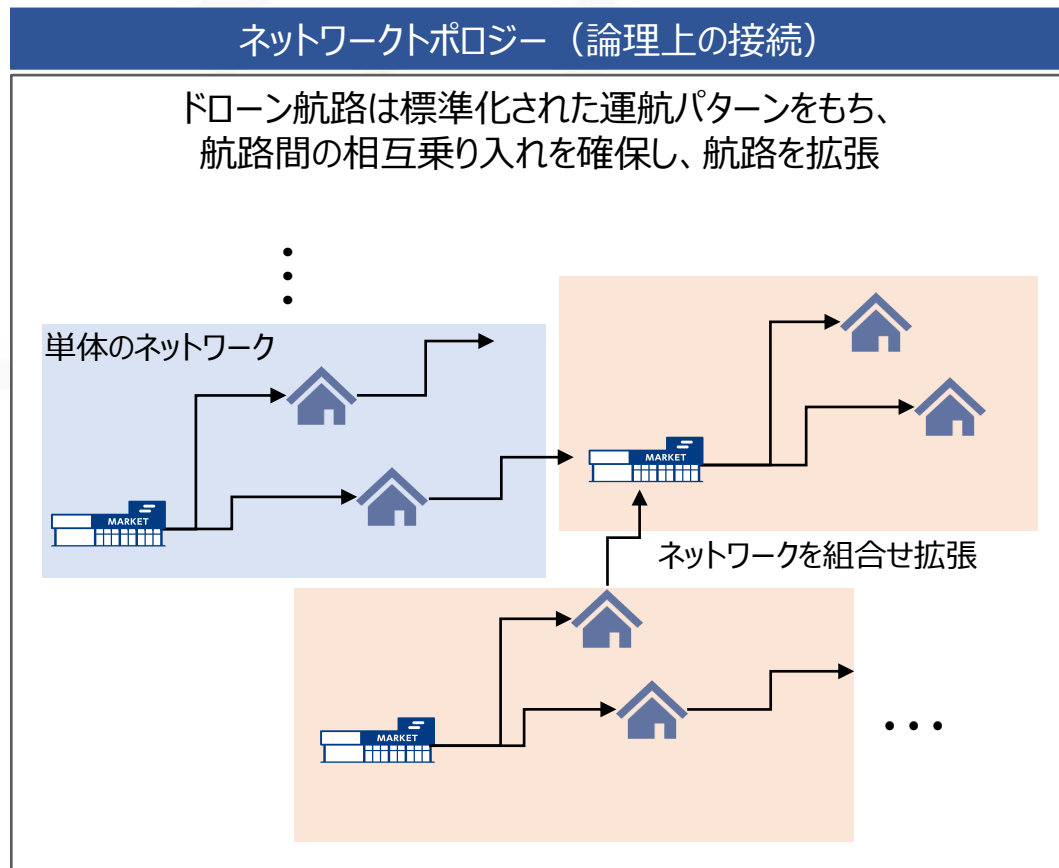
- ドローン航路を利用する場合は、ドローン航路運営者と契約等を結び利用する。

2 ②運航に係る責任分担

- 発生した事故の責任など詳細については、今後の議論が必要である。
- なお、航空法上は一義的に運航事業者が責任を負うことになる。

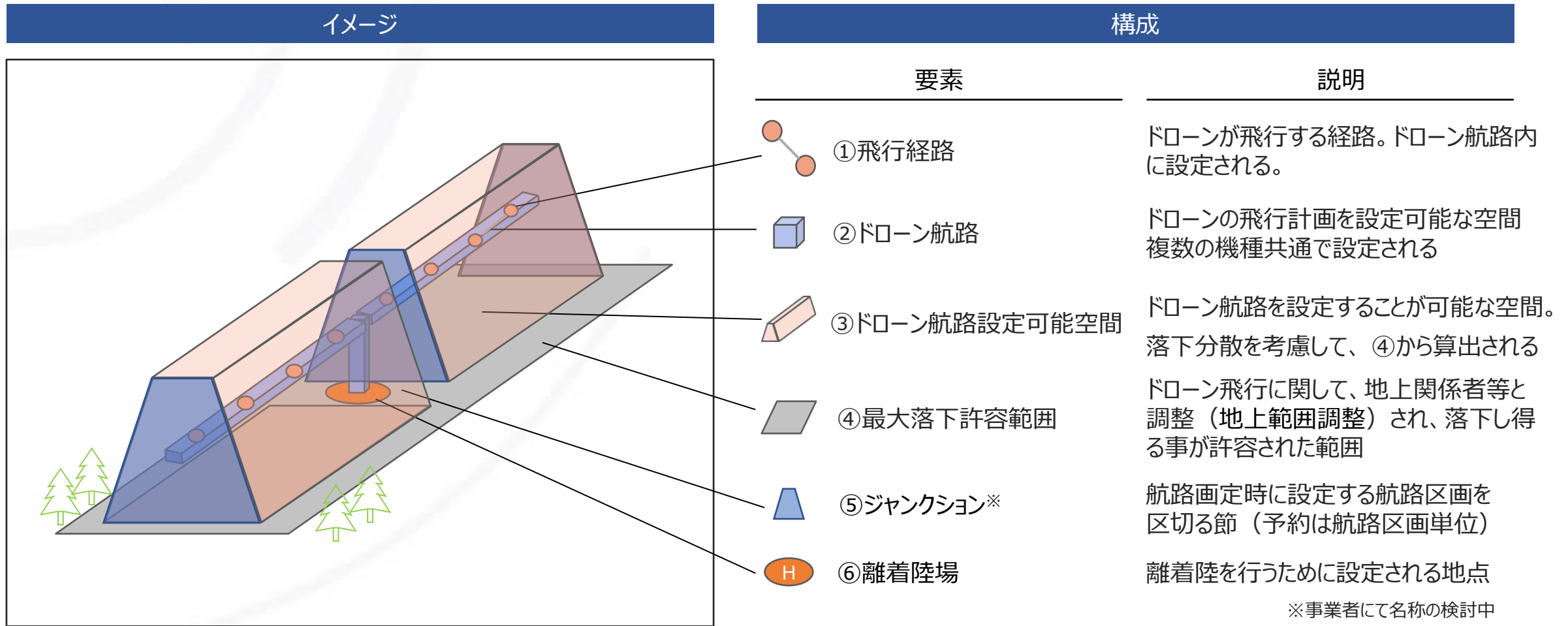
第2章 第2節 ドローン航路のマクロ構成 ネットワークポロジと共通ダイヤのコンセプト

- 標準化されたネットワークポロジと共通ダイヤを整備し、組合せることでデジタルライフラインとして線から面的な拡張が可能となる。（詳細については下期で検討）



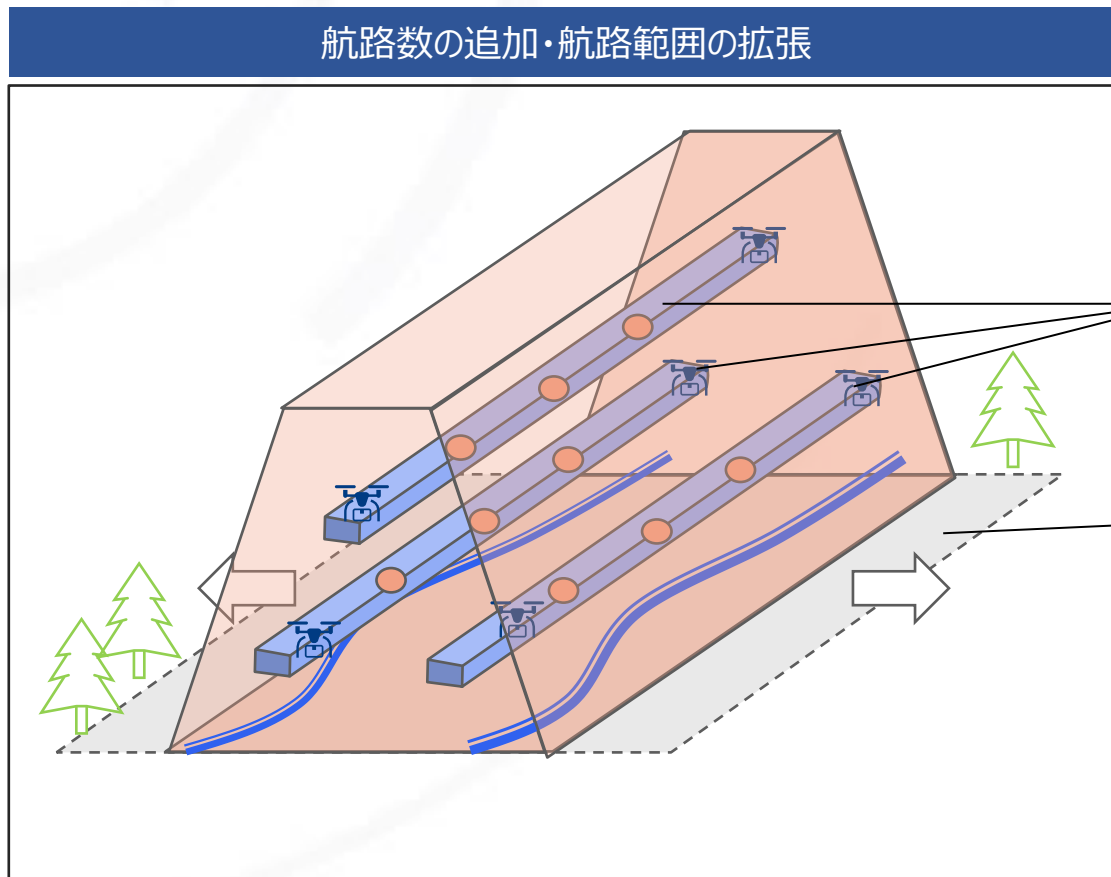
第2章 第3節 ドローン航路のマイクロ構成 航路の構成

□ ドローンが飛行することへの社会的理解の醸成が進んだ範囲（④）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（③）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をドローン航路（②）と定義する。



第2章 第3節 ドローン航路のマイクロ構成 航路の拡張・複線化

- 経路(①)およびドローン航路(②)は、運用に応じて複数整備する必要がある。地上のリスクをドローン航路運営者が管理するために地上関係者及び地方自治体とドローン航路設定可能空間(③)について地上範囲調整を行い、最大落下許容範囲(④)を拡張する。



運用に応じて複数の①飛行経路を整備しても良い。

追加拡張のケースでは、②のニーズに応じ③が広がり、隣接地の地上範囲調整を行うことまでを想定する。

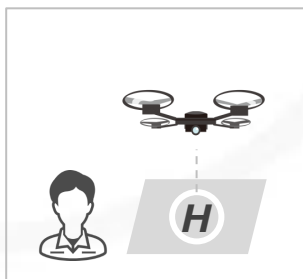
※ただし、第三者の土地の上空において無人航空機を飛行させるに当たって、常に土地所有者の同意を得る必要がある訳ではない。(令和3年6月28日)小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会(第16回)別添4「無人航空機の飛行と土地所有権の関係について」より抜粋

第2章 第3節 ドローン航路のマイクロ構成 ドローン航路における離着陸場

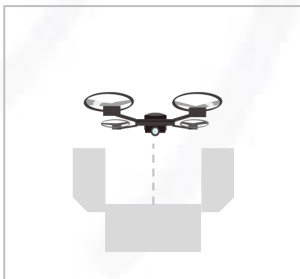
□ 離着陸場は航路画定時に調整済みエリア内であることを前提に配置し、航路予約時に航路区画と併せて離着陸場の指定(予約)を行うことが可能である。

離着陸場の種類

有人



無人（機械式）

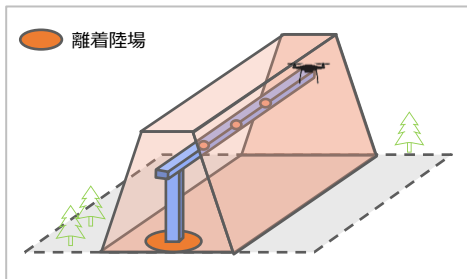


緊急着陸

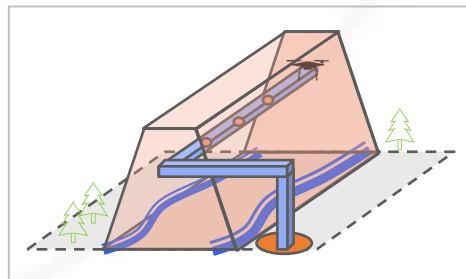


設置パターン

航路の下が路面等であり、
離着陸が可能なケース

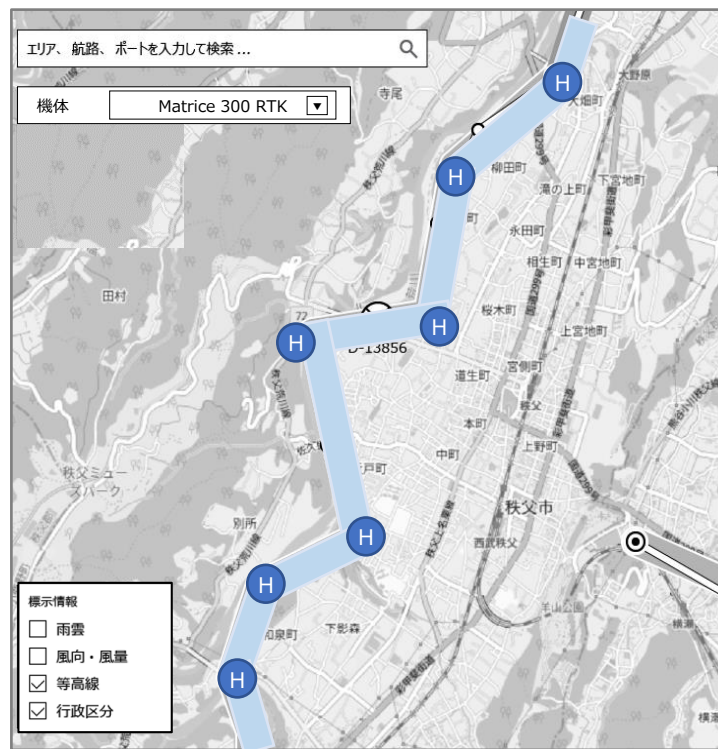


航路の下が河川等であり、
離着陸が不可能なケース



配置方法・予約方法

配置イメージ

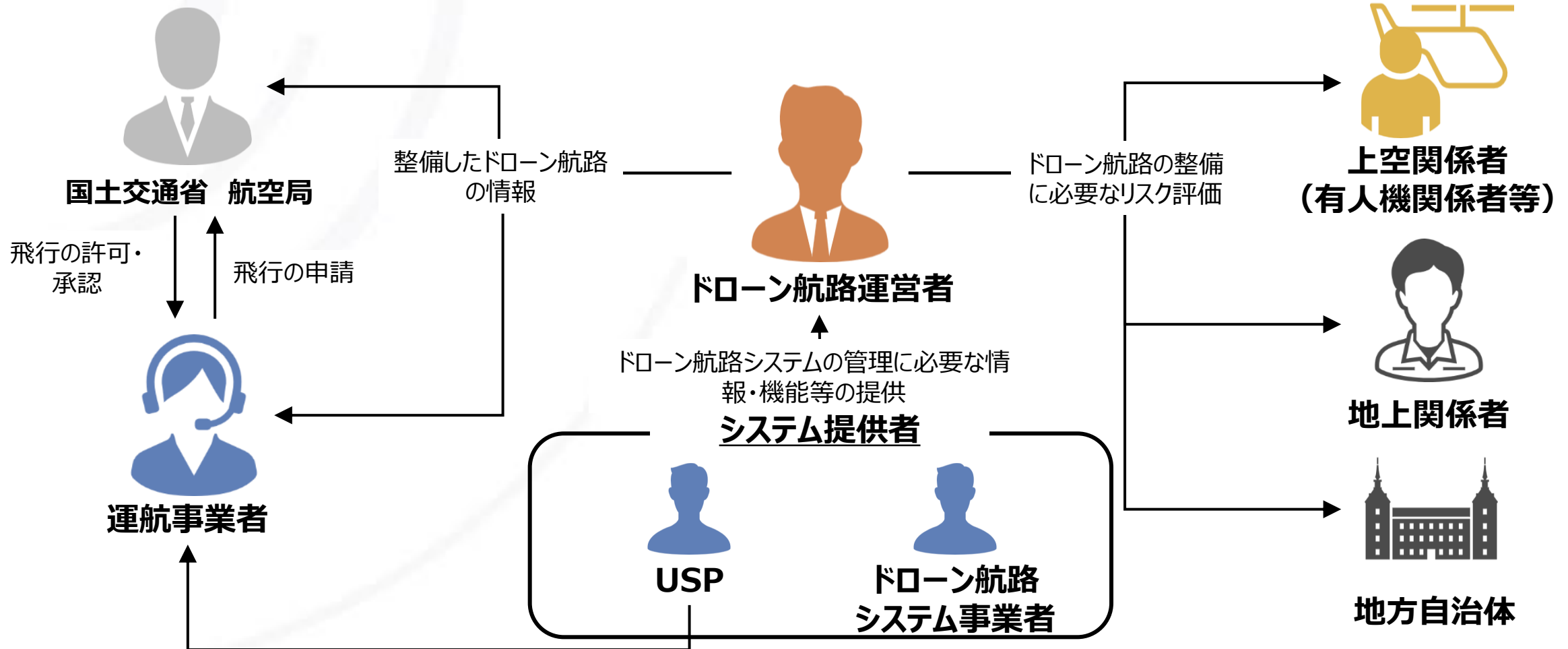


- ✓ ドローン航路運営者はジャンクションや長距離区画間に離着陸場を配置。
- ✓ 運航事業者は航路予約時に予約する区画を選択後、離着陸場の指定(予約)が可能。

第2章 第4節 ドローン航路のステークホルダー ステークホルダーマップ










- ドローン航路はドローン航路運営者を中心として、各ステークホルダーと連携を取りながら運営される。
※ドローン航路運営者がシステム提供者及び運航事業者を兼ねる場合も存在する。



第2章 第4節 ドローン航路のステークホルダー ステークホルダーの役割



□ ドローン航路に関連するステークホルダーおよびその役割、責任、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以下の通り整理中。

	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	<ul style="list-style-type: none"> 申請された飛行が安全であることを確認し、飛行の許可・承認 リスク評価されたドローン航路の有人機に対する周知 	<ul style="list-style-type: none"> 許可・承認に基づく運航事業者の監督 	<ul style="list-style-type: none"> 申請の管理が簡便化
 地方自治体	<ul style="list-style-type: none"> 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地上範囲調整の補助及び住民に対する周知を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 保有アセット・データセットの管理 住民に対する周知 	<ul style="list-style-type: none"> あらかじめ飛行する場所が決まっているため、周辺住民への周知が容易
 地上関係者	<ul style="list-style-type: none"> 地上の既存設備やアセット上空の飛行可能範囲（④最大落下許容範囲）の提示・許認可 	<ul style="list-style-type: none"> 地上の既存設備やアセットの管理 	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 有人航空機の運航 	<ul style="list-style-type: none"> 有人航空機の安全な運航 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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機体の要件設定 	<ul style="list-style-type: none"> 最大落下許容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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
	<ul style="list-style-type: none"> ドローン航路システムの整備・維持運営 	<ul style="list-style-type: none"> ドローン航路システムの管理 	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> UTMSの機能を提供 ドローン航路システムの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ドローン航路運営者へのシステム提供 ドローン航路システムの保守・運用 	<ul style="list-style-type: none"> 運航管理サービスの提供先の集約
 運航事業者	<ul style="list-style-type: none"> ミッションの設計 	<ul style="list-style-type: none"> 機体を用いて安全に運航を行う責任 	<ul style="list-style-type: none"> 対地関係者等との個別の調整・周知が不要となり、運航業務に集中することが可能

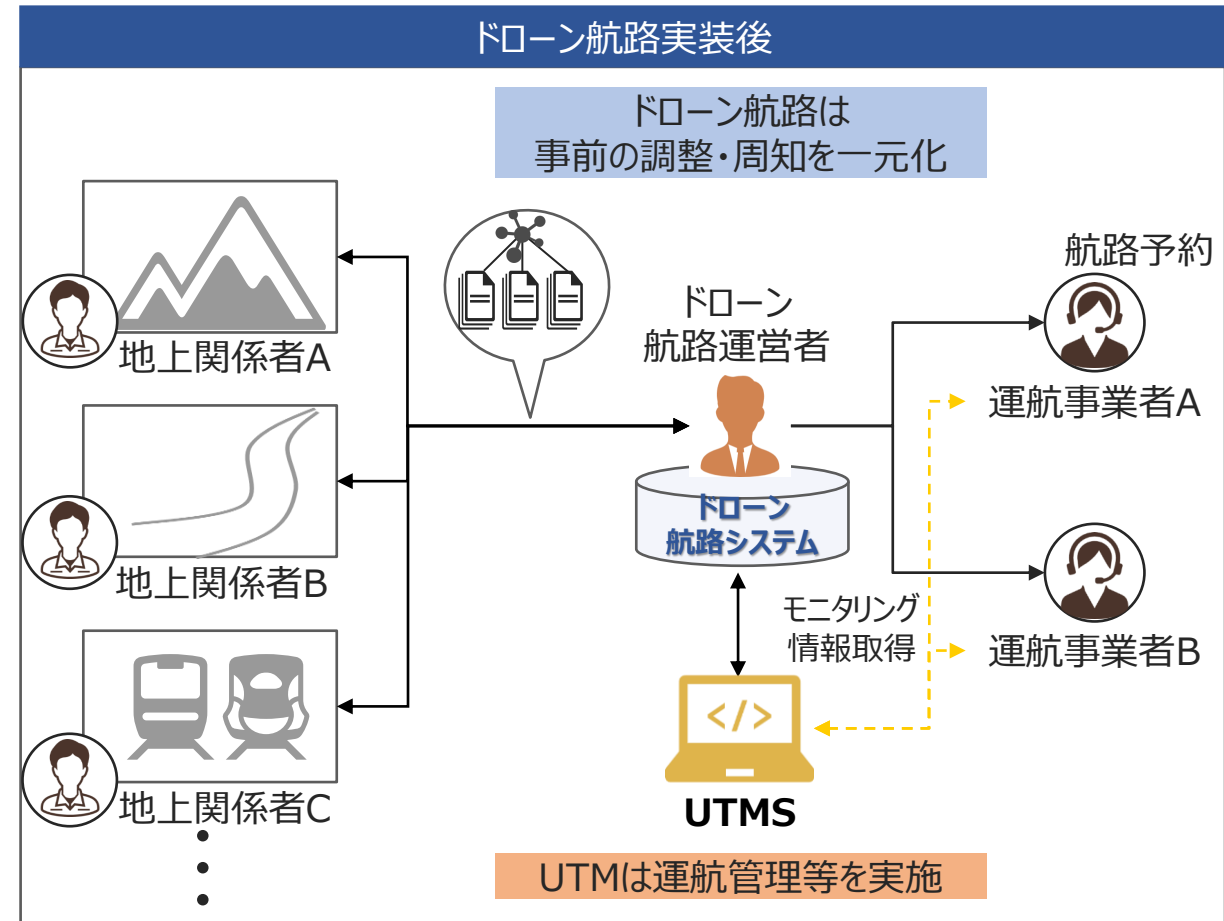
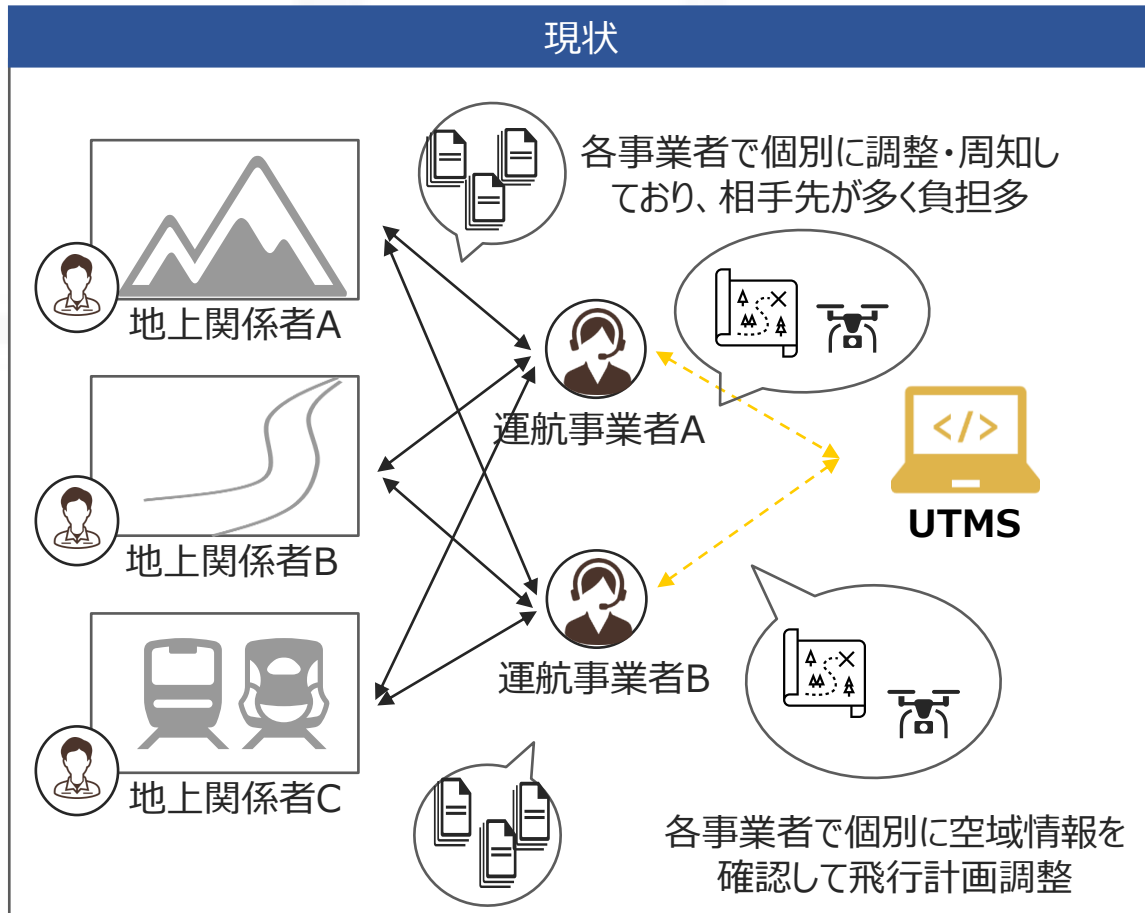
ドローン航路システムとUTMSの違い（機能）

- ドローン航路システムは、運航事業者への航路提供を基本的なサービスとしつつ、ドローン航路システムにおいてUTMSの機能の一部を使用することで、より安全性・効率性の向上に寄与するサービスの提供が可能である。

		ドローン航路システム		UTMS
		主にグランドリスク対策		主にエアリスク対策
提供サービス		地上範囲調整を行い、立入管理措置が講じられた経路を提供。 効率的にその場所を飛行可能となるドローン航路サービスとより高度な航路運用機能を提供。		複数の運航事業者が同時に目視外で運用する際に飛行経路が重複しないこと等の空中における飛行安全を確保するための機能を提供。
機能	タイミング	基本機能	高度機能	提供機能
	飛行前	<ul style="list-style-type: none"> 航路の整備、運用条件の設定 運航事業者が申請した運用条件の判定 航路予約 	(・ 航路の複線化に対応)	<ul style="list-style-type: none"> 空域構成、ジオウェアネス 運航計画策定、戦略的干渉管理 —
	飛行中	<ul style="list-style-type: none"> 航路逸脱をモニタリング 	<ul style="list-style-type: none"> ドローン同士の衝突防止 航路飛行中のオペレータにアラート（異常時） — 	<ul style="list-style-type: none"> 適合性モニタリング 戦術的干渉管理 干渉アドバイザリ 飛行ログ記録
	飛行後	<ul style="list-style-type: none"> — 	<ul style="list-style-type: none"> — 	<ul style="list-style-type: none"> 飛行の分析 事故分析
サービスの流れ		(UTMサービスプロバイダ →) ドローン航路運営者 → 運航事業者		UTMサービスプロバイダ → 運航事業者
サービス対象		ドローン航路内を飛行するドローン（運航事業者）		UTMSに接続するすべてのドローン（運航事業者）

第2章 参考 ドローン航路システムとUTMSの関係

- ドローンを飛行させる上で、ドローン航路は主に地上範囲調整・周知、UTMは主にエアリスクに関わる調整の役割を担い、運航事業者はドローン航路システムを通じて最大落下許容範囲から運用条件に合った航路予約が可能。



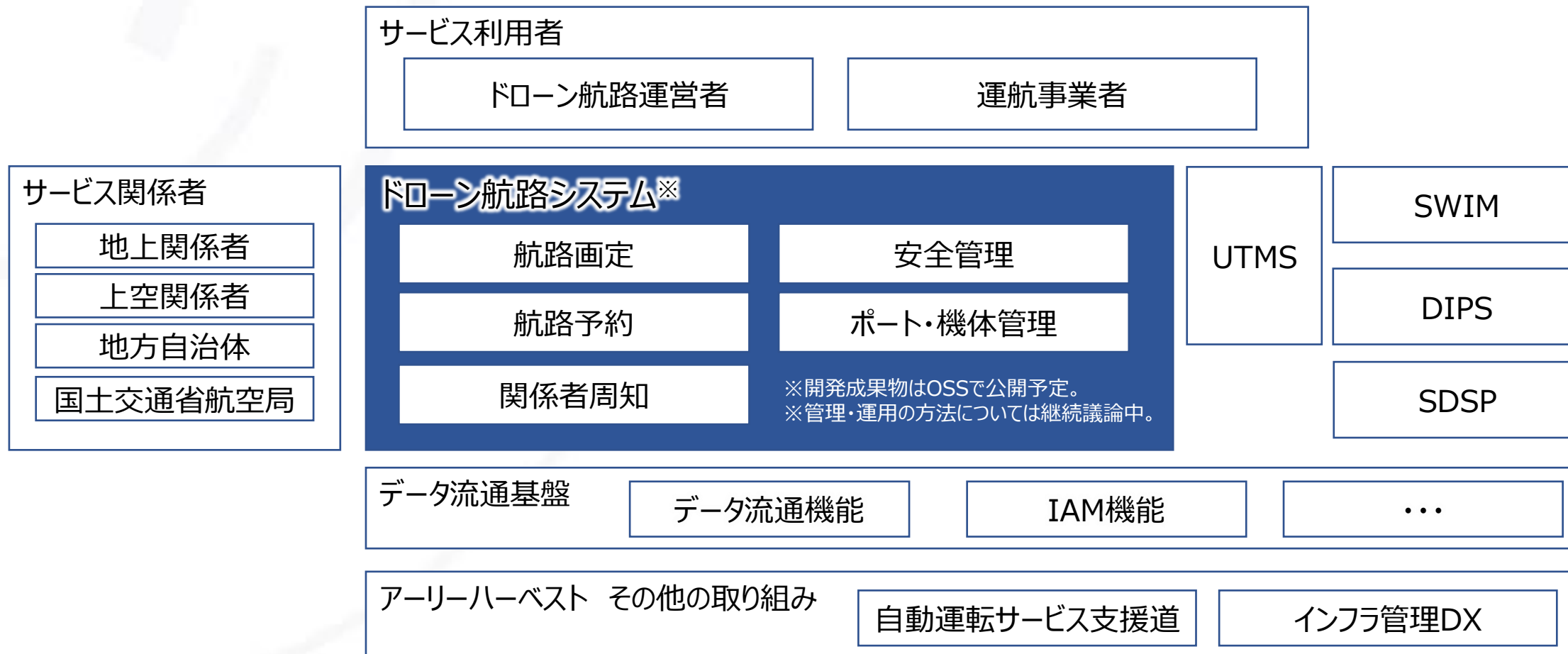
第3章 アーキテクチャ

- 第1節 システムアーキテクチャ

第3章 第1節 システムアーキテクチャ システムアーキテクチャのサマリ



- ドローン航路システムは複数のサービス利用者・関係者向けに、外部システムやその他の取り組みと連携しながらサービス提供を行う。
※エアリスクに関わる情報はUTM連携することを推奨。



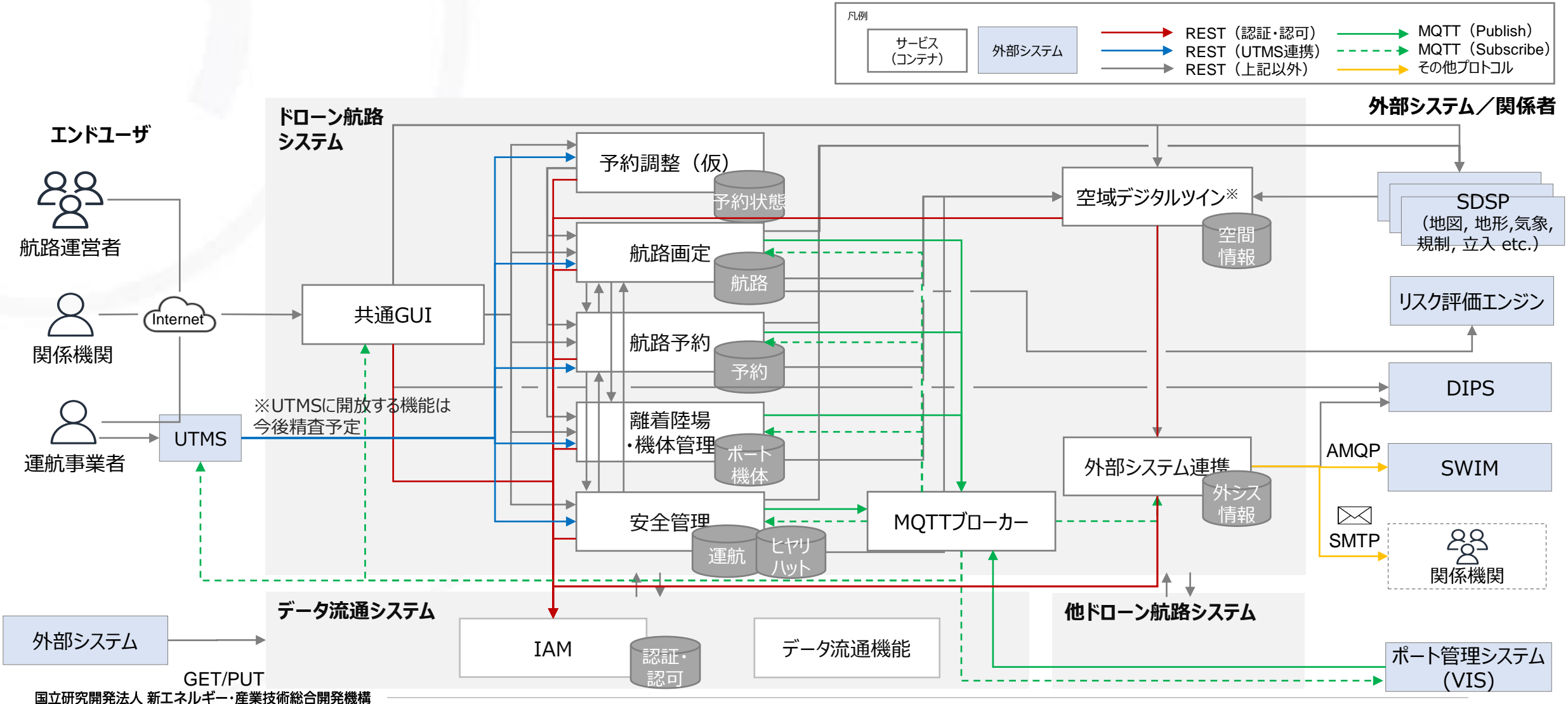
第3章 第1節 システムアーキテクチャ 提供サービス一覧



□ 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整理し、次頁以降で主要なサービスイメージを記載する。

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

第3章 第1節 システムアーキテクチャ システム構成図（マイクロサービスアーキテクチャ）



第3章 第1節 システムアーキテクチャ 航路画定サービス



提供サービス

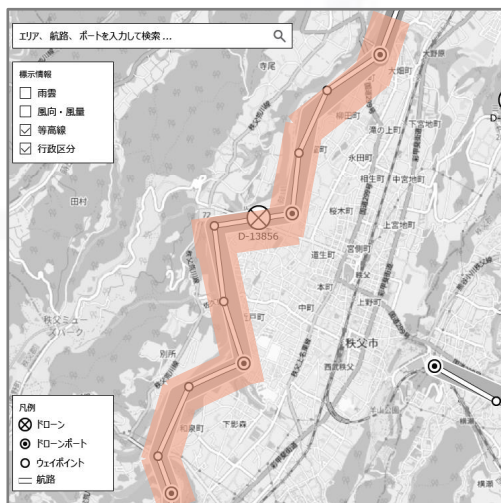
航路画定

機能

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

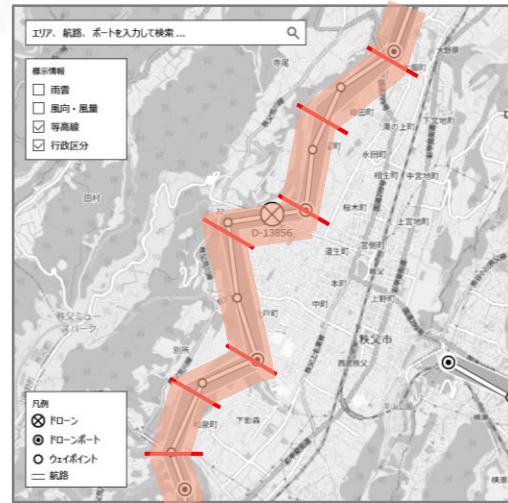
主な利用者

航路運営者



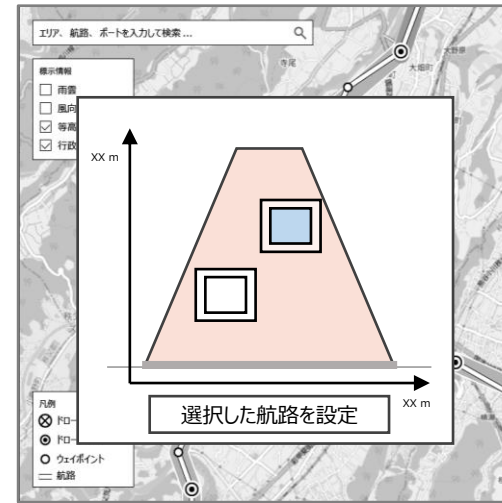
落下許容範囲登録

地上関係者・地方自治体と調整済の最大落下許容範囲を登録



ジャンクションの指定

予約の最小単位となる区画を定義するためにジャンクションを指定



航路算出・選択

アルゴリズムで算出した各ジャンクションにおける航路を選択



航路画定

地図上で航路画定を実行し、予約側にデータを連携

第3章 第1節 システムアーキテクチャ 航路予約サービス



提供サービス

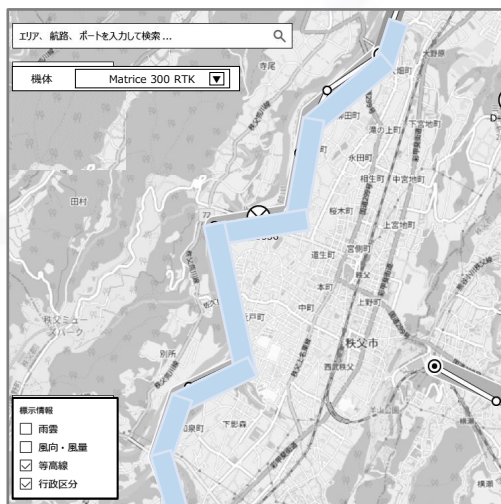
航路予約

機能

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

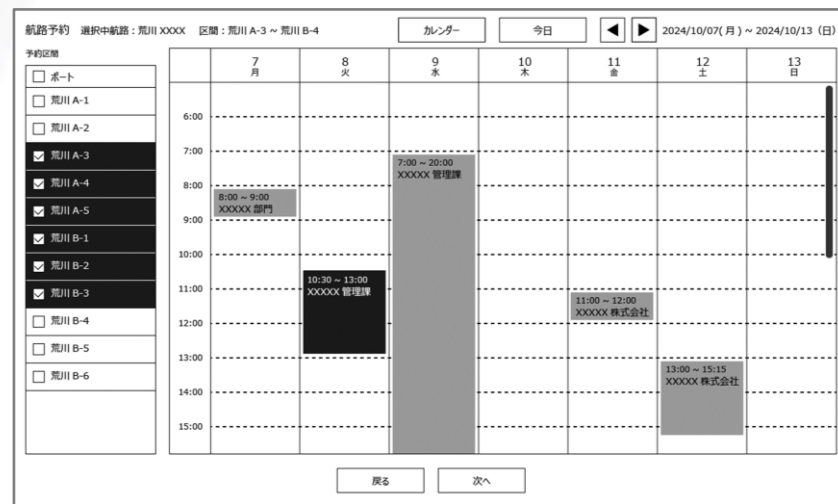
主な利用者

運航事業者



航路表示

エリア検索した上で機体を指定し、航路を表示

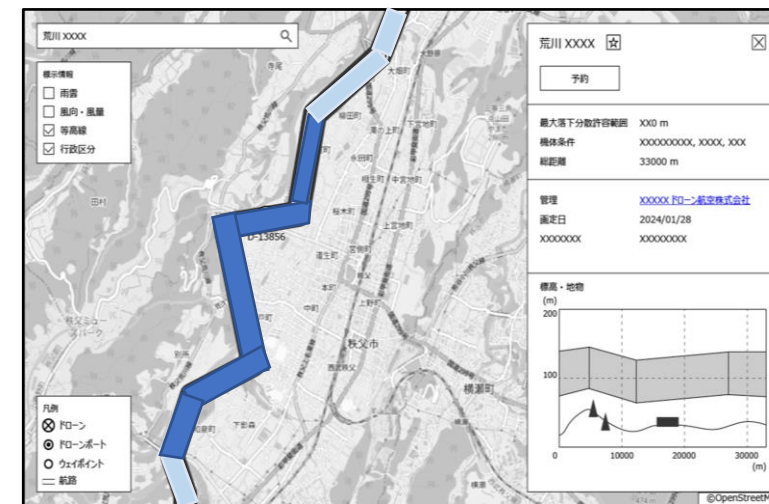


区画選択

選択した航路において、予約したい区画を選択

予約時間指定

タイムスロット上で予約したい時間を指定



予約確定

内容を確認した上で航路予約を確定

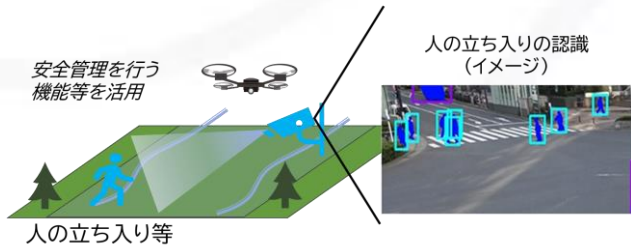
第3章 第1節 システムアーキテクチャ 安全管理サービス



提供サービス
安全管理

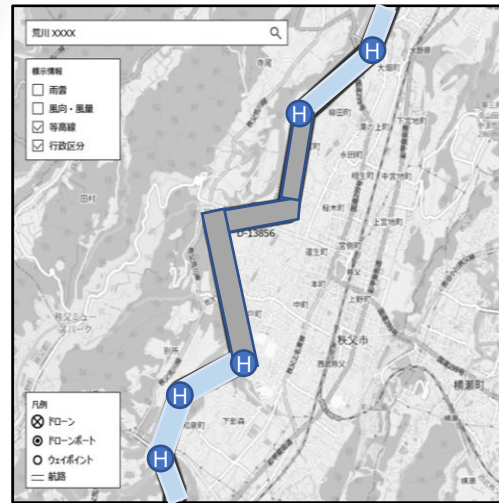
機能
航路適合性評価、閉塞管理、航路逸脱モニタリング、飛行実績の蓄積・共有をすることにより、航路の安全管理を行う

主な利用者
航路運営者



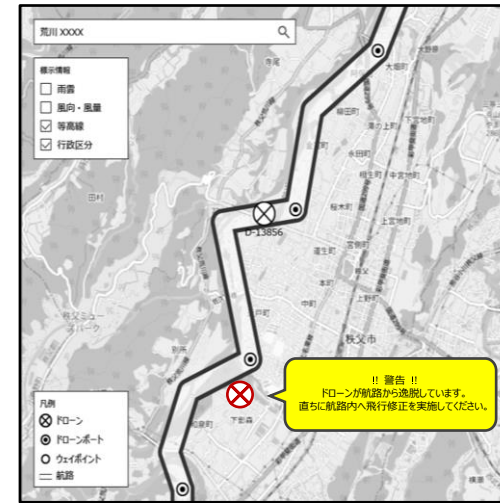
航路適合性評価

規制、イベント情報や気象情報等から飛行可否の評価を行う



閉塞管理

航路適合性評価から飛行不可の航路区画の閉塞管理



航路からの逸脱モニタリング

ドローンの動態管理を行い、逸脱検知及び通知を行う

航路一覧 50 飛行実績 50件/100件		
航路名 ▼	ポート	管理
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
xxxxxxXXXX	xxxxxxXXXX	xxxxxxXXXX
XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
荒川 XXXXX	荒川 A-1, 荒川 A-2, 荒川 B-...	XXXXX ドローン航...
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
xxxxxxXXXX	xxxxxxXXXX	xxxxxxXXXX
XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX

飛行実績蓄積・共有

航路逸脱割合等のヒヤリハット情報の蓄積 (航路画定等にフィードバック)

第3章 第1節 システムアーキテクチャ 離着陸場・機体管理サービス



提供サービス

離着陸場・機体管理

機能

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

主な利用者

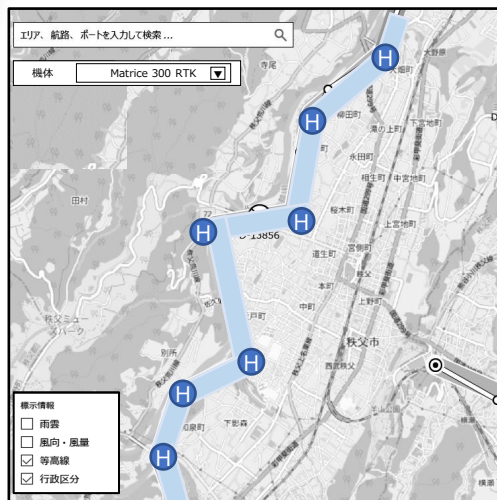
航路運営者・
運航事業者



離着陸場ID	製造メーカー
離着陸場名	製造番号
設置緯度	形状
設置経度	動作状況
着陸面対地高度	対応機体
	使用用途

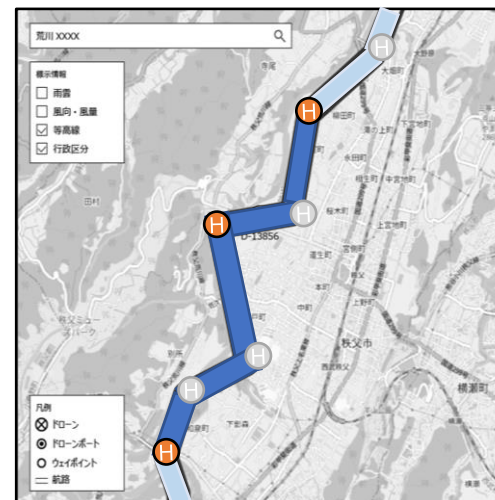
離着陸場登録

離着陸場に関わる情報を
システム上に登録



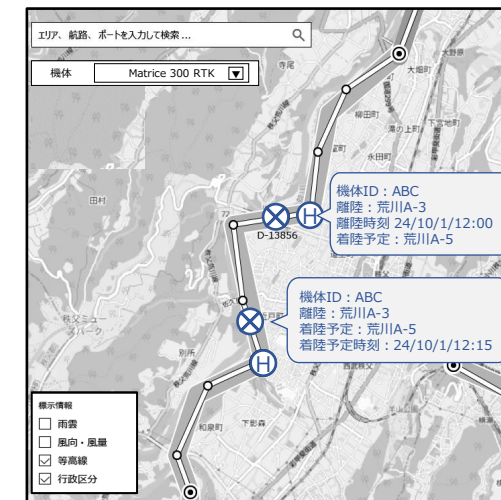
離着陸場表示

機体を入力すると対応する航
路上/付近に離着陸場を表示



離着陸場予約

予約した航路内の
離着陸場を選択し、予約



離陸通知/着陸通知

離陸を通知/離着陸場に近接
することで着陸予定を通知

第3章 第1節 システムアーキテクチャ 関係者周知サービス



提供サービス
関係者周知

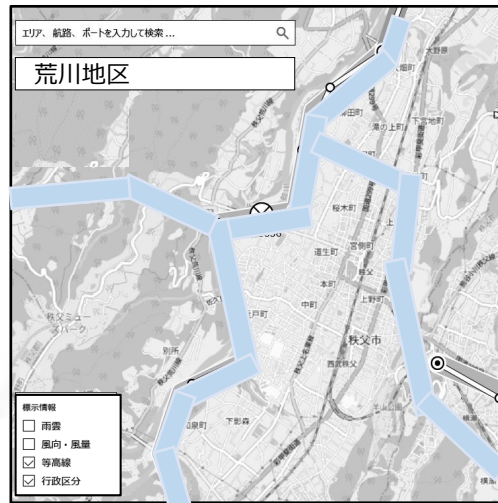
機能
外部システム（SWIM・DIPS）と情報連携及び、関係者（地方自治体等や災害関連事業者）に航路画定/予約情報を連携する

主な利用者
関係者・航路運営者

航路一覧 50 航路画定情報 50件/100件		
航路名 ▼	ポート	管理
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
荒川 XXXXX	荒川 A-1, 荒川 A-2, 荒川 B-...	XXXXX ドローン航...
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX

関係者通知

航路画定・予約時に通知し、関係者は情報確認が可能



SWIM配信

有人機運航事業者がSWIMを通して航路情報確認が可能



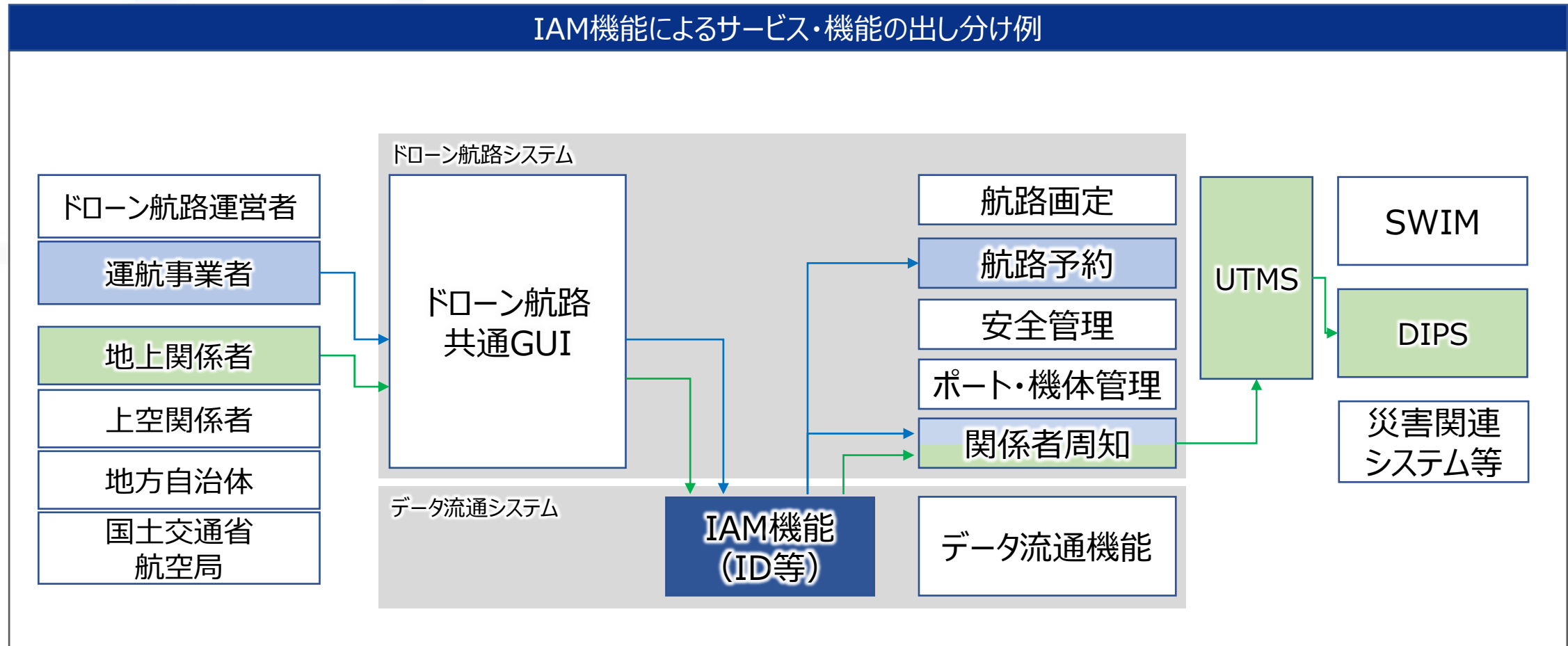
DIPS連携

航路運営者は航路登録用に航路情報のファイルを出力が可能

第3章 第1節 システムアーキテクチャ

IAM機能による提供機能・サービスの振り分け

- IAM（アイデンティティ及びアクセスマネジメント）機能で認証及びアクセス制御を行い、ステークホルダーごとに管理されるIDによって提供サービス・機能の出し分けを行うことが現状の課題を解決し、利用者の作業の簡便化を実現するために肝要である。



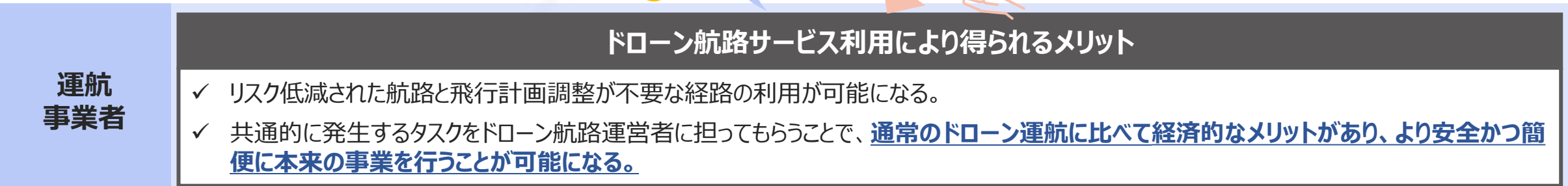
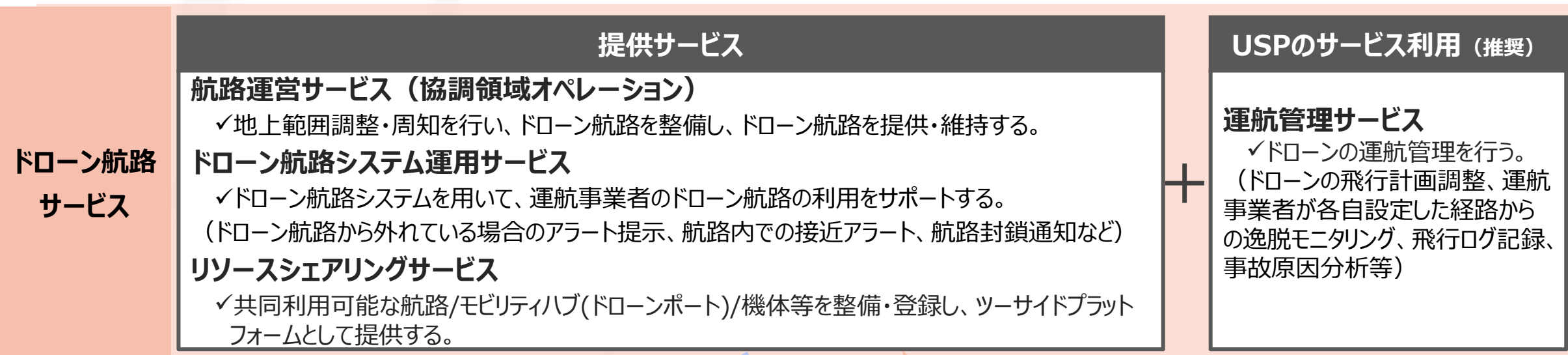
第4章 サービスとビジネスモデル

- 第1節 ドローン航路サービス
- 第2節 ドローン航路におけるビジネスモデル
- 参考：ドローン航路における収益イメージ

第4章 第1節 ドローン航路サービス ドローン航路サービスのサマリ



□ 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をもとに事業運営を行う。



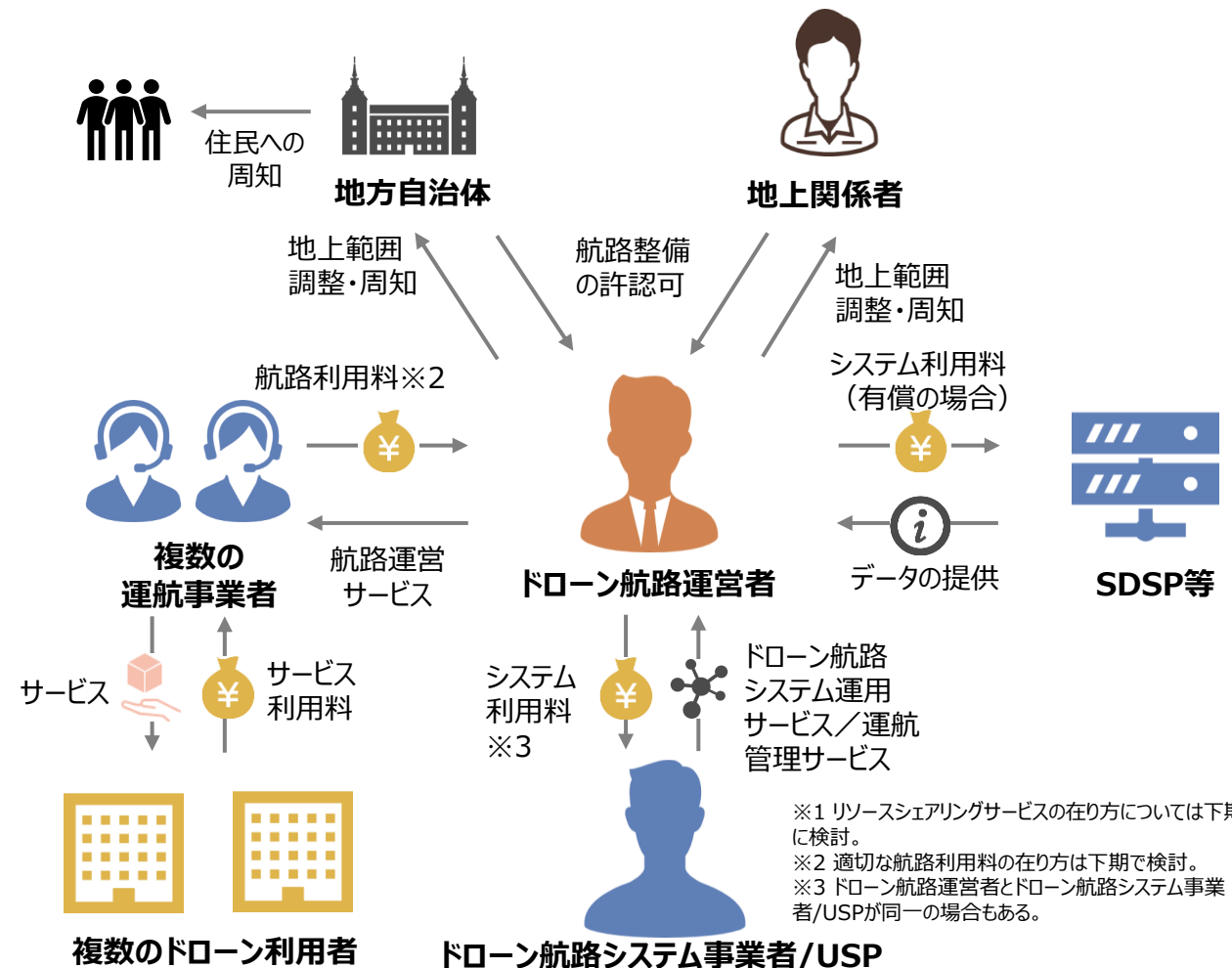
第4章 第2節 ドローン航路におけるビジネスモデル ドローン航路におけるビジネスモデルのサマリ



各ステークホルダーのロール

地方自治体	<ul style="list-style-type: none"> 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地上範囲調整の補助及び住民に対する周知を実施
地上関係者	<ul style="list-style-type: none"> 地上の既存設備やアセット上空の飛行可能範囲（④最大落下許容範囲）の提示・許認可
ドローン航路運営者	<ul style="list-style-type: none"> 航路運営サービスとしてドローン航路やモビリティハブを整備・運営し、航路利用料を運航事業者から受領する。 リソースシェアリングサービス※1としてプラットフォーム手数料をリソース提供者及び利用者から受領する。 運航事業者が使用する機体等条件も踏まえて、航路適合性を評価し、運航事業者へドローン航路サービスを提供する。
運航事業者	<ul style="list-style-type: none"> ドローン利用者の要求に併せて、ドローン航路内にて、ドローンを運航する。
ドローン利用者	<ul style="list-style-type: none"> 物資の輸送などを実施するため、運航事業者に対してドローンの運航を依頼する。
ドローン航路システム事業者/USP	<ul style="list-style-type: none"> ドローン航路を整備・運用又はドローン航路運営者と事業提携を行い、ドローン航路を利用する運航事業者を運航管理サービスのユーザーとして取り込み、事業機会を拡大する。
SDSP等	<ul style="list-style-type: none"> 整備されたドローン航路における4次元時空間情報を、ドローン航路運営者へ提供する。

ビジネスモデルの例



第4章 参考 ドローン航路における収益化イメージ

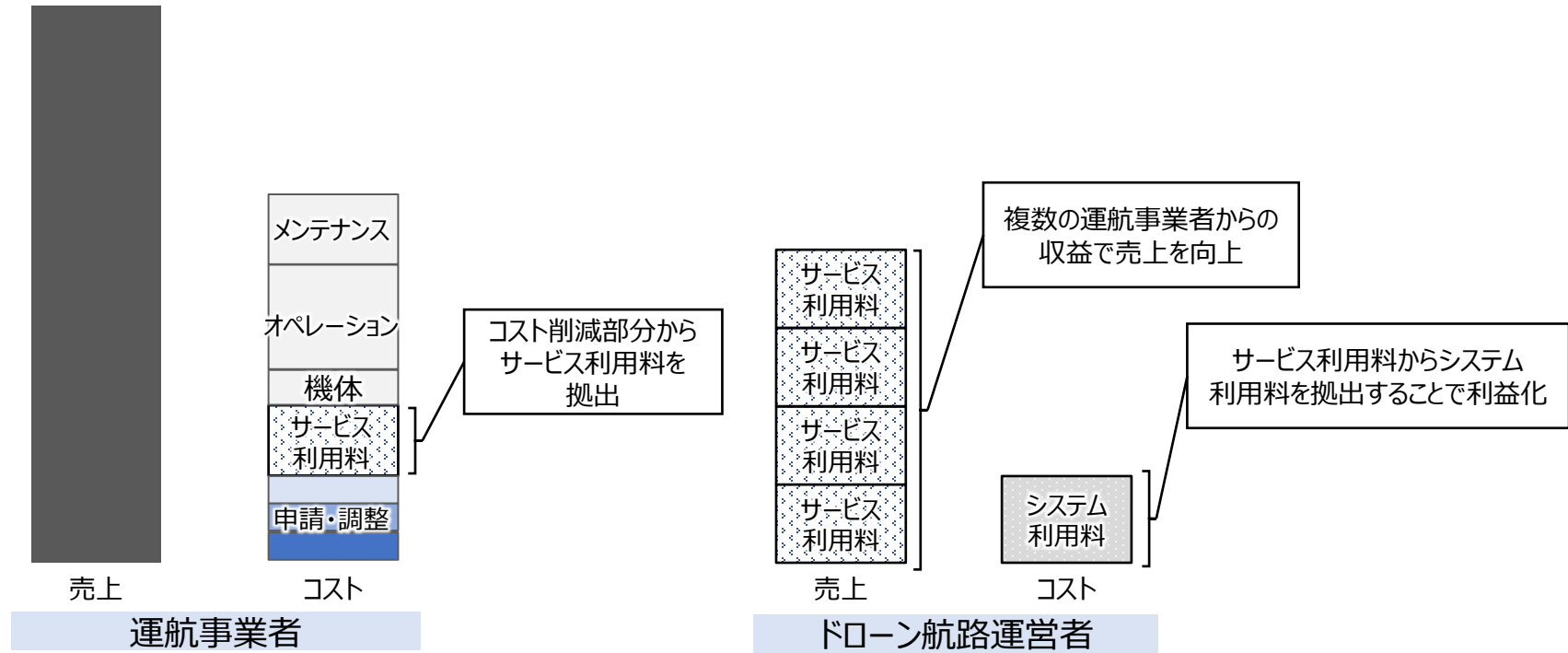
□ ドローン航路によるコスト削減に加え、複数の運航事業者から航路利用を請け負うことで売上・利益向上が効果が期待できる。

申請・調整費用 内訳



ドローン航路活用後の収益化イメージ

ドローン航路によるコスト削減により、システム利用料等発生後も利益化
※複数運航事業者から請け負うことで売上・利益向上が効果が期待



※ドローン航路のみの効果で試算 (UTM等の取り組み効果は除く)
※数値は複数事業者の遠隔監視事業の費用をもとに試算

第5章 ユースケース

- 第1節 送電線
- 第2節 河川

第5章 第1節 送電線 送電線ユースケースのサマリ



ユースケース

平時・有事のライフラインを維持する電力設備点検運航

- ▶ ドローン航路を活用した目視外自動飛行による電力設備点検、巡視
→事前にドローン航路として安全な空間を確保することで即時性の高く多頻度な点検や緊急度の高い点検に活用が可能である。

主なステークホルダー

- 主な調整先
 - ▶ 一般送配電事業者（電力設備上空飛行にかかる運用）
- 運航事業者
 - ▶ 一般送配電事業者
- ドローン利用者
 - ▶ 一般送配電事業者
- その他ステークホルダー
 - ▶ ドローン航路運営者及びドローン航路システム事業者
 - ▶ USP及びSDSP

特徴

- 送電線航路における特徴
 - ▶ 電力設備上空の飛行に適した機体(耐磁界性能をクリアなど)が飛行可能
 - ▶ 有人機が近づきにくい電力設備の上空にドローン航路を整備
 - ▶ 谷合いでの送電線も存在するため部分的に高度150m超過の航路も存在

実装予定箇所・ユースケース/システムイメージ

2024年度 約**150km**のドローン航路を整備



◀ 奥秩父変電所 (※)

(※)施設の共同利用に係る具体的な考え方については、今後整理・検討を行う



▲ 電力設備点検・巡視サービスのUI



▲ UTMSから見る航路イメージ



◀ 各電力設備と利用拡大イメージ

電力保安活用 自治体・他インフラ活用 物流活用 出典：グリッドスカイウェイ

第5章 第2節 河川 河川ユースケースのサマリ



ユースケース

物流及び河川巡視・点検需要を両立するマルチパーパス運航

- 医療介護施設などへ医薬品・生活物資輸送
- 河川及び周辺地域における点検、河川巡視業務における撮影データ活用
- 災害時被害状況把握及び支援物資輸送

浜松市 における 主なステーク ホルダー例

■ 地方自治体

- 市役所（住民周知、モビリティハブ・ターミナル、立入管理措置）

■ 主な調整先

- 河川事務所（河川の利用状況の情報共有、河川敷の安全管理）
- 自衛隊（空間利用調整）
- 消防（航空隊）（空間利用調整）
- ヘリコプター運用事業者（空間利用調整）
- 電力（鉄塔・送電線上空飛行調整） 一般送配電事業者
- 鉄道会社（鉄道上空飛行調整）

■ 運航事業者

- 物流事業者

■ ドローン利用者

- 物流事業者
- 建設コンサルタント

■ その他ステークホルダー

- ドローン航路運営者及びドローン航路システム事業者
- USP及びSDSP

特徴

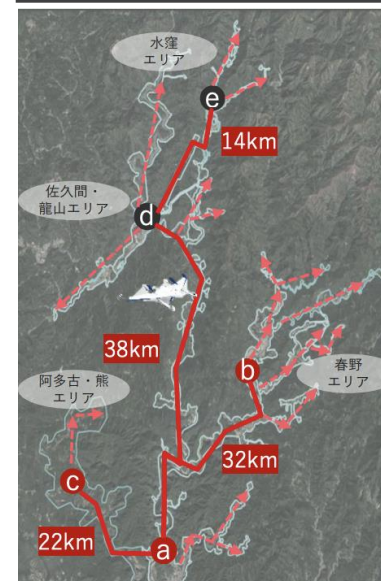
■ 河川航路における特徴

- 河川巡視及び河川点検のため河川上空をドローン航路として整備し、物流及び河川巡視・点検のマルチパーパス運航を実施。また物流運航の都合で河川周辺の山間地上空も一部航路として整備する。（物流機としてVTOL機を利用する。）
- モビリティハブとして浜松市の所有施設を使用する。

■ 河川巡視及び河川点検におけるマルチパーパス利用

- 物流ドローンが撮影した映像・画像データを河川巡視・河川点検に活用可能か検討する。

実装予定箇所・ユースケースイメージ



浜松エリアでは、天竜川水系の天竜区106km、市街地及び浜名湖周辺に74km、約180kmの航路と、モビリティハブ、ターミナルとして下記を整備する

a 浜松市天竜壬生ホール



c あたご診療所



b 春野支所



物流サービス事業者は市民に対してオンライン診療・オンライン服薬指導と組み合わせた医薬品配送等を典型としたドローン物流事業を行う。また河川事務所や建設コンサルタント等に対して当該運航で得た河川映像データの提供を行い、河川管理業務のDX推進貢献する。（＝マルチパーパスサービス）



建設コンサルタントは、物流サービス事業者から得た河川映像データからオルソ画像等を生成し変異分析などを行い河川点検業務に活用する。

河川事務所は物流サービス事業者から得た河川映像データを河川管理施設管理など河川巡視業務への活用を検討する。

※施設の共同利用に係る具体的な考え方については、今後整理・検討を行う

第6章 用語集

第6章 用語集



用語	定義
ドローン航路	ドローンが飛行することへの社会的理解の醸成が進んだ範囲をもとに、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。
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。
ドローン航路システム事業者	ドローン航路システムを構築、保守及び運用し、ドローン航路運営者に機能を提供する者。
ドローン航路設定可能空間	立入管理措置を講じる範囲の上空のこと。この空間を飛行しているドローンはドローン航路の条件を満たしており、ドローン航路システムにより管理される。
運航事業者	ドローン航路として整備された環境を利用し、各種ドローンを飛行させ運航させる事業を行う者。
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。
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地上範囲調整の補助及び住民に対する周知を実施する。
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。
ドローン利用者	サービスにドローンを利用するため、運行事業者にドローンの運航を依頼する者。
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。
地上範囲調整	地上関係者及び地方自治体等と、地上の既存設備やアセットがある上空を飛行してもよいことを認可してもらうこと。飛行する範囲の周辺に住民などの第三者がいる場合にはそれへの説明および受け入れ調整も含む。 ※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
最大落下許容範囲	ドローン飛行に関して、地上関係者等と調整（地上範囲調整）され、落下し得る事が許容された範囲。
上空関係者	航空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。

第6章 用語集



用語	定義
航路画定	最大落下許容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事業者が定めること。ドローン航路システムに条件が格納される。
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。
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。
UTM	UAS Traffic Managementの略称。ドローンの運航や飛行計画、運航者の登録管理、飛行ログの記録など、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。
USP	UTM Service Providerの略称。UTMのサービスを提供する事業者のこと。
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。
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、データの監視などの機能を担うスタンドアロンなシステム。
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。
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。
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。

第6章 用語集



用語	定義
飛行	ドローンが実際に空中を飛んでいる状態を指す。
運航	ドローンが飛行するために必要なブリーフィング、点検などの飛行前後の作業、機体の作動及び飛行自体の全体を指す。

Appendix

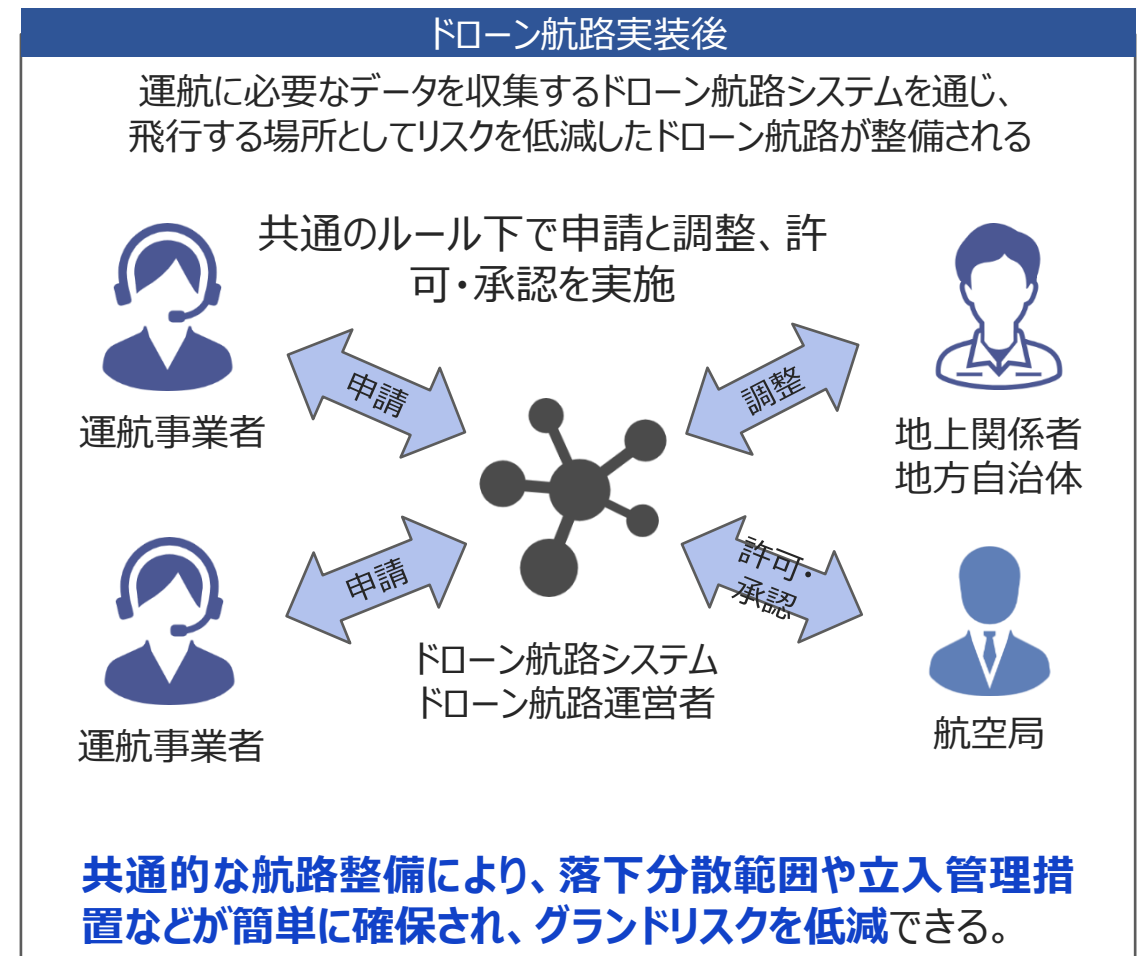
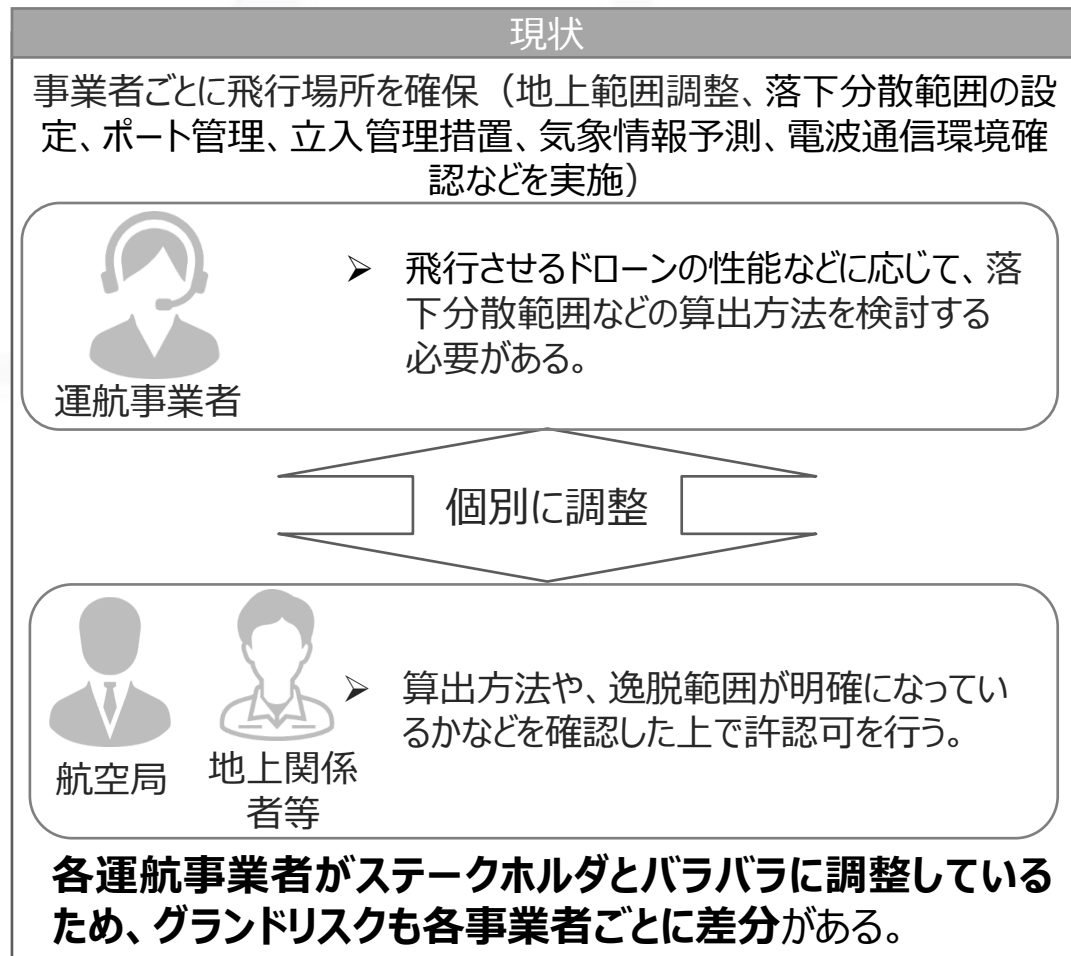
- ドローン航路のベネフィット

Appendix ドローン航路のベネフィット

安全性 飛行前調整



- ドローン航路運営者は飛行する機体の技術的条件、運航・気象条件等を考慮し、最大落下許容範囲や立入管理措置等の対策を事前に調整・実施することでグランドリスクが低減したドローン航路を整備できる。



Appendix ドローン航路のベネフィット 安全性 飛行中モニタリング

□ ドローン航路システムの活用により飛行中の逸脱モニタリング及びドローン航路内の事故・インシデント発生時に速やかな把握が可能になる。

