



# 第二回 ドローンアーキテクチャ検討会 事務局提出資料

2022年3月29日

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・デザインセンタードローンプロジェクト

1. **第一回ドローンアーキテクチャ検討会およびスタディグループの振り返り**
  - a. 将来のドローン利活用社会のイメージとその実現に向けた目標と施策
  - b. ドローン利活用社会のユースケースのイメージ
  - c. スタディグループで示された施策の方向性
2. **ドローン利活用社会の実現に向けた施策と効果**
  - a. ドローン利活用社会の実現に向けて取り組むべき施策一覧
  - b. 各目標の達成に必要な施策(安全性・信頼性の確立、社会受容性の確立、経済合理性の確立)
  - c. 各施策の効果
3. **ドローン利活用社会の実現に向けたアーキテクチャ(機能構成)**
  - a. ドローンアーキテクチャの全体概要
  - b. 運航管理
  - c. 共通サービス
  - d. インフラ
4. **ドローン利活用社会の実現に向けたロードマップと体制案**
  - a. ロードマップ
  - b. 体制案
5. **来年度のドローンアーキテクチャ検討会の活動案**
  - a. 来年度のアーキテクチャ検討会の進め方

# 本日の論点

---

1. 第一回ドローンアーキテクチャ検討会およびスタディグループの議論の結果の振り返り。
2. ドローンが利活用される社会を実現するための目標・施策が妥当か、効果がありそうか。
3. 利活用社会を実現するアーキテクチャのシステムの機能構成が妥当か。
4. 提案したアーキテクチャを実現するためのロードマップが妥当か。
5. 来年度のドローンアーキテクチャ検討会の計画について。

---

# 1. 第一回ドローンアーキテクチャ検討会 およびスタディグループの振り返り

---

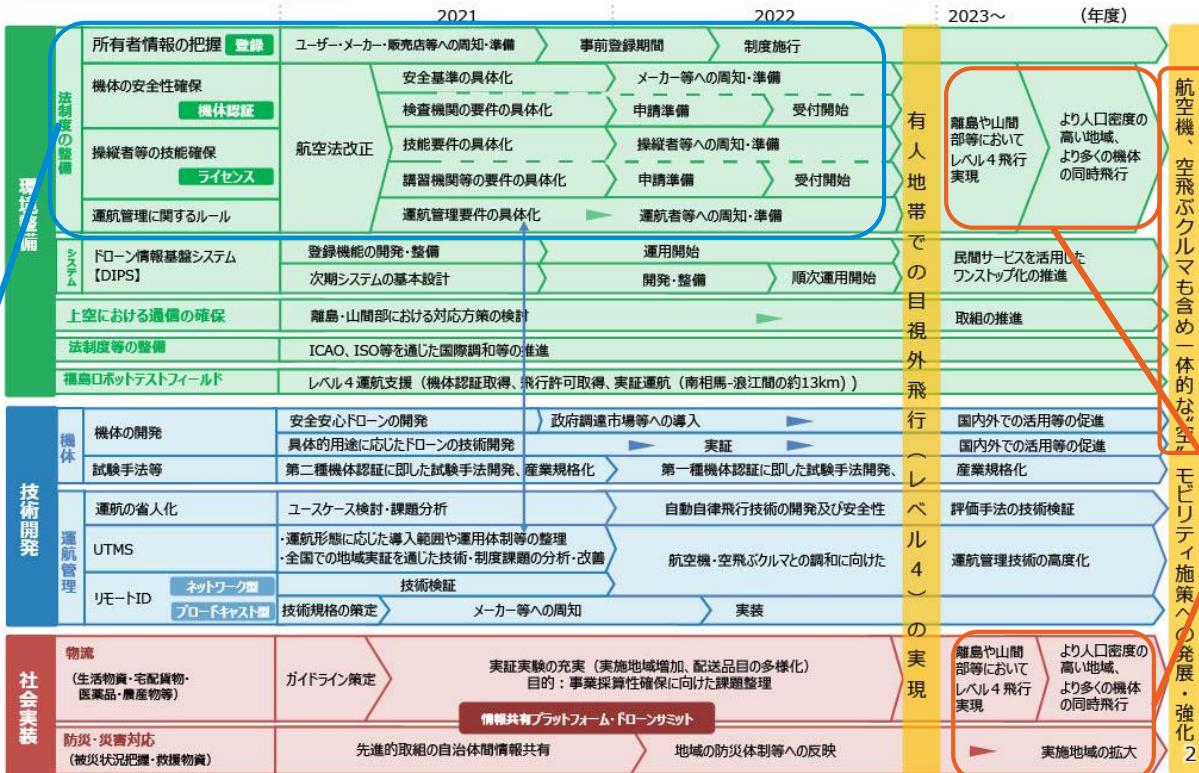


# ドローンが利活用される社会：「空の産業革命に向けたロードマップ2021」

2023年以後、人口密度の高い地域での高密度運用を目指す

空の産業革命に向けたロードマップ2021 レベル4の実現、さらにその先へ

2021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



## ○制度設計

・登録制度、機体認証制度、操縦者ライセンス制度について官民協議会で合意し、法整備が進んでいる状況。

・将来人口密度が高いエリアで大量のドローンを同時に飛行させるための運航管理、動態管理に関する議論はこれから。

## ○2023年以後の世界観

- ・人口密度の高い地域
- ・多くの機体の同時飛行
- ・空飛ぶクルマとの連携



## ドローンの価値

高い視点で見る

広範囲を見る

迅速に見に行く

ものを運ぶ

### ⇒点検

- ・自宅（一軒家、集合住宅）、道路・橋・トンネル・ビル・鉄塔・送電線・学校などの大型建造物や高所の危険作業を実施

### ⇒広域巡視

- ・河川・堤防・送電線など広域、長距離の定期的な巡回
- ・通学路の見守り
- ・火災などの注意喚起
- ・イベント会場などの広範囲の巡視

### ⇒警備

- ・建物等不審人物侵入の警報に応じて、現場に急行し状況を把握
- ・子供等のお迎え
- ・重要施設の定期的な警備
- ・現金運搬の監視

### ⇒災害対応

- ・災害発生直後の迅速な状況把握
- ・災害前後の地形変化を三次元データでチェック
- ・河川などにロープを渡すといった災害復旧作業を実施
- ・薬等の救援物資を被災地に運搬

### ⇒物流

- ・山間部、離島等、現状コストがかかっている物流を担う
- ・フードデリバリーやバイク便のような、高頻度・迅速な運搬を担う
- ・自分の都合にあわせた荷物取り、お店への買い物を担う

## 具体的な利活用事例



## 大量・高頻度・高密度のドローンの自律飛行にも耐えうる仕組みの実現

# ドローン利活用社会の実現ステップ (2020年12月検討会資料をベースに修正)

- 2030年以後にドローンが日本全国(都市部含む)で大量・高頻度・高密度に飛び交う。
- 過疎地から地方都市、都市部へ、飛行可能なエリアが拡大。
- 社会受容性と産業振興のための要素を段階的に達成。

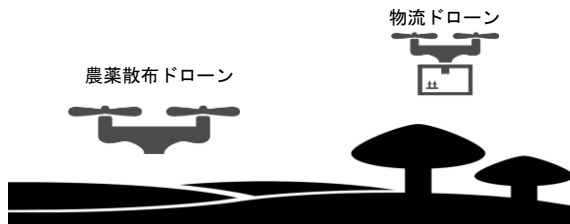
大分類	構成要素	現状 (2020年~2022年)	拡大期 (2025年前後)	Society5.0の世界 (2030年以後)
目指す世界の 前提(想定)	飛行する地域	過疎地	過疎地+地方都市	過疎地+地方都市+大都市
	飛行する空域	承認をうけた飛行経路、エリア	地上リスクが低い限定されたエリア	地上リスクを踏まえた第三者上空
	空域の共有 ※高度150m以下想定	空域を分離 空港周辺等では個別の許諾	空港周辺など低高度を飛行する有人機との空域共有	低高度を飛行する他の飛行体との空域共有
	ドローンの飛行密度	低密度	中密度	高密度
社会受容性	セーフティ	安全性の確保	安全性が担保される 耐空性確保、被害軽減、運航管理	安全性が担保される 耐空性確保、被害軽減、高密度運航管理
	セキュリティ	セキュリティの確保	セキュリティが担保される	セキュリティが担保される
	プライバシー	プライバシー情報の漏えい防止	プライバシーが保護される	プライバシーが保護される
産業振興	産業戦略	実証	事業成立	日本全国、海外展開
	ドローンサービス	過疎地域での物流 農業、点検、測量 ※管理された空域での飛行	地方など地上リスクが低いエリアでサービス本格化	(現状に以下がプラスされる) 都市部物流 広域の災害対応、警備、点検 ※第三者上空、目視外、自律飛行
	周辺サービス	スクール、保険、機体整備など	スクール、保険、機体整備など	スクール、保険、機体整備など

# 2025年と2030年のドローンの利活用、運用の想定

地上リスクが低いエリアにおいて同一空域で複数事業者のドローンによるサービス提供が開始  
ドローンの利活用実績の積み上げにより、利便性の社会的な認知が進み、都市でのサービスに拡大

**地上リスクの算出:** 地上状況(鉄道・高速道路・イベント会場等リスク大／河川・緑地・森林等リスク小) × 機体性能(軽量、パラシュート等の被害軽減対策によりリスク小)

## 郊外での実用化(2025年想定)



### 利活用イメージ

山間、離島の拠点間物流、  
警備・測量・農業散布で  
実用化

河川や農地など地上リス  
クが低いエリア上空を優  
先的に利用

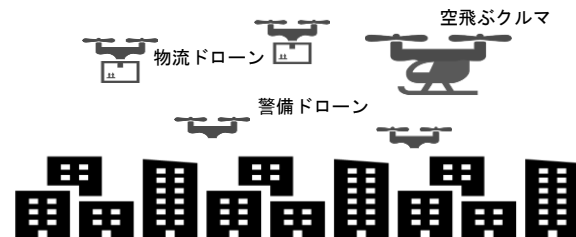
地方都市の河川沿いの拠  
点間物流等に広がる。

農業散布ドローンや警備  
ドローンの上を十分な安  
全距離を確保して物流ド  
ローンが飛行

### 運航管理システム

・飛行計画情報を事業者  
間で共有し飛行するエ  
リア・時間を分離

## 都市での実用化(2030年想定)



### 利活用イメージ

空飛ぶクルマが上空を飛行

警備ドローンや物流ドロー  
ンが同一空域で飛行

河川・緑地・所有地等、地  
上リスクの低いエリア上空  
を優先的に利用

安全性の担保を条件に道路  
や第三者等、地上リスクが  
高いエリア上空飛行が可能

### 運航管理システム

・飛行中の動態情報を事業者  
間でリアルタイムで共有し  
お互いの安全距離を確保

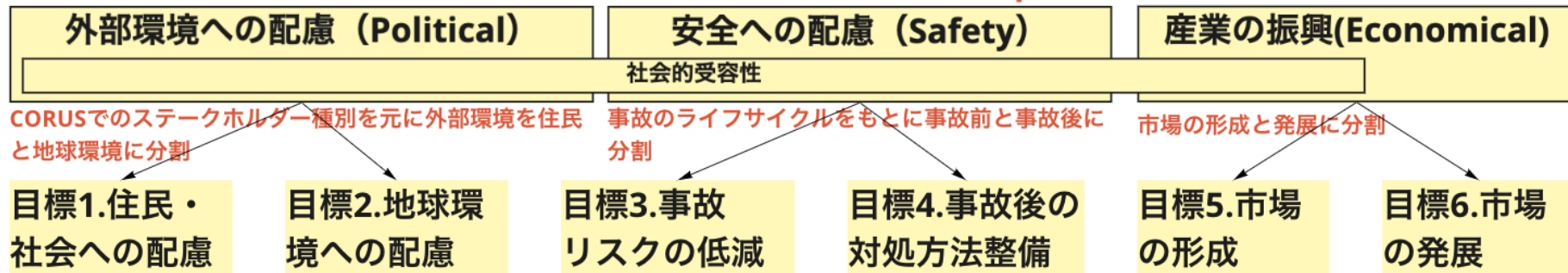


# 目標と施策の導出(1) 目標ロジックツリーの作成

- ドローン利活用社会の実現のために解決すべき課題を「目標」と定義し、ロジックツリーの形でMECEに要素分解
- CORUSやライフサイクルなどに基づいてツリーを分解し、大きく6つの目標に分類  
※赤字は分解の基準

## ドローン利活用社会（大量・高頻度・高密度運航）

### CORUS（EUにおけるドローンのConOpsにおける分類で分割）



# 目標と施策の導出(2) 6つの目標(課題)と6つの施策のカテゴリ

6つの目標を実現するために213件の個別施策を検討し、施策A~Fとしてカテゴリ化した

目標1.  
住民・社会への  
配慮

目標2.  
地球環境への配慮

目標3.  
事故リスクの低減

目標4.  
事故後の対処方法  
整備

目標5.  
市場の形成

目標6.  
市場の発展

施策A.  
社会受容性の  
確保

- ・利便性の周知啓発
- ・民間主導のコミュニティ形成
- ・事業者、行政への信頼関係確立、手続きの正当性確保
- ・環境への配慮
- ・ドローンに対して住民や地域が持つ懸念への対応

施策B.  
自律移動のための  
ガバナンス整備

- ・自律飛行の運用のあり方
- ・ガイドライン整備
- ・技能確保のあり方
- ・市場の管理
- ・安全基準の検討
- ・外部環境に追従できる法整備のあり方の検討
- ・規制、制度との整合性

施策C.  
自律移動のための  
インフラ整備

- ・自律飛行の支援システム
- ・インフラの共通化、システム相互連携
- ・機体開発
- ・業務自動化

施策D.  
セキュリティ対応

- ・プライバシー保護への対応
- ・犯罪・セキュリティ対策  
(サイバー、不審ドローン、テロなど)

施策E.  
事故への対応

- ・事故や損害への補償・賠償対応
- ・被害者の救済対応
- ・手続き簡素化対応

施策F.  
事業開発

- ・ドローンを運用するための支援のあり方の検討
- ・市場の開発、拡大のあり方の検討
- ・技術開発、標準化の支援の検討

→ 目標と、対応する施策

# 第一回検討会での検討メンバーのご意見の整理

検討メンバーに将来の利用イメージとそれに向けた施策について確認いただいた。検討メンバーからいただいたご意見を論点ごとに整理し、**検討すべき重点課題**のテーマと進め方を再整理した。

## 全体に対するご意見

### 産業振興のための戦略、施策

- ・ドローン産業全体のリスク戦略や安全性におけるリスク許容範囲の策定
- ・人材育成の施策検討

- ・産業振興策や検討した仕組みの標準化
- ・国の支援

### ガバナンス

- ・ビジネス連携、システム連携を前提とした責任の所在の整理

- ・アジャイルガバナンスの考え方と適用

## (前提)社会実装に向けた ステップとユースケース ユースケース

- ・災害対応など、誰もが意義を感じ、利益につながるユースケース
- ・有人航空機などドローン以外の飛行体と情報共有するユースケース
- ・飛行エリアや利用機体等を考慮した「高密度の飛行の在り方」

### ステップ

- ・社会実装へつながる、確実に達成可能な目標の積み上げによるシナリオ設計
- ・社会変化を踏まえた社会受容性確立のシナリオ設計

## ①地上リスクを考慮した自律 飛行の運航管理のあり方 ルール形成

- ・自律飛行の各種ルール整備
- ・国際標準化への貢献

### 運航機能

- ・UTMの必要最小機能
- ・機体単体での自律飛行、自律制御とUTMの関係
- ・有事の対応
- ・有人機等との衝突回避

### 運用方針

- ・システムと人による運用体制
- ・安全と効率性の両立
- ・運航管理による空域活用

## ②ドローン利活用事業を実現す る共通サービスのあり方 社会受容性の確立

- ・リスクコミュニケーション
- ・2030年のビジョンにおけるプライバシー保護の整理
- ・住民理解にむけた、自治体の協力体制

### 補償

- ・補償の仕組み
- ・協調領域としての保険
- ・ドローン産業に関わるステークホルダーのリスク負担の整理

### 運用コストの削減

- ・申請手続き、住民説明などのコスト削減

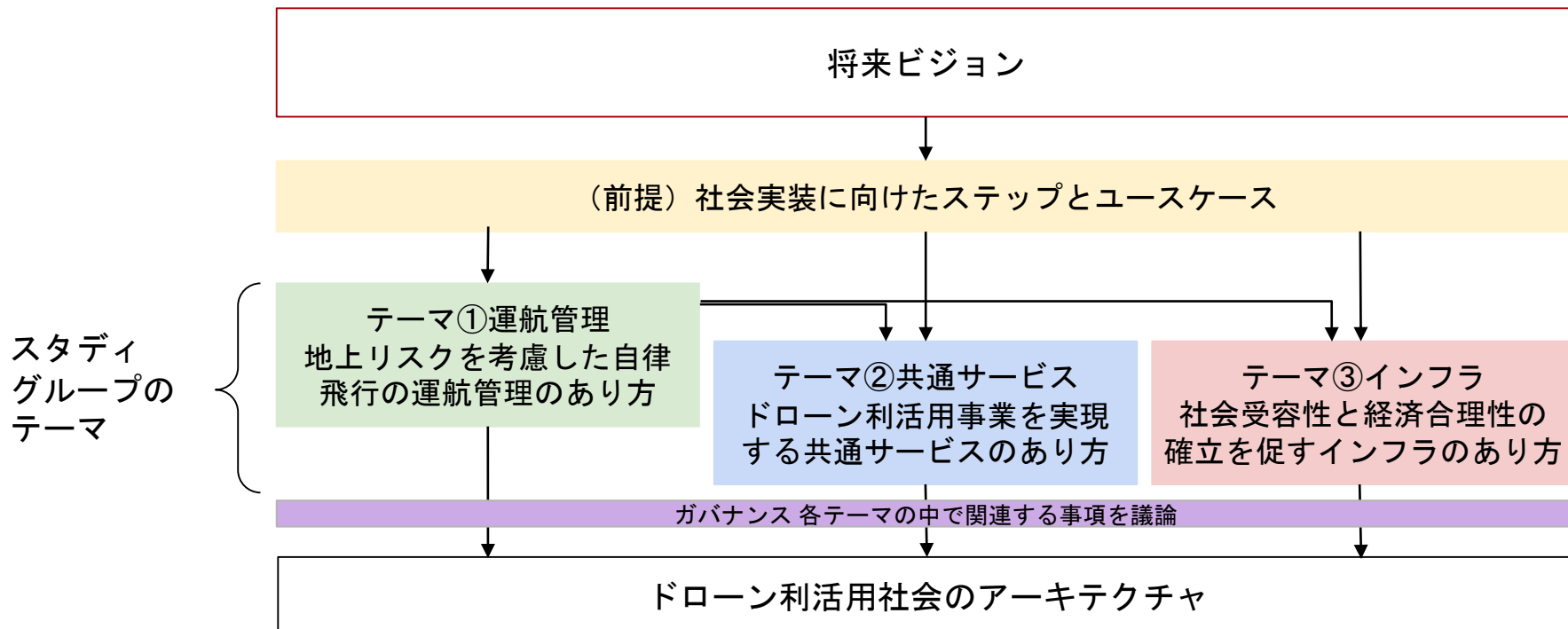
## ③社会受容性と経済的 合理性の確立を促す インフラのあり方

### インフラ整備

- ・情報共有のためのインフラ整備とデータ利活用の実施
- ・コストに関する議論の整理
- ・有人機やその他移動体の検出のためのシステム間連携の構築
- ・機体の安全性確立

# スタディグループでの議論

社会実装に向けたステップとユースケースを前提とした上で、①運航管理、②共通サービス、③インフラの3つのテーマごとに関係するステークホルダと議論を進め、ドローンが社会の中で飛ぶために必須の機能が何かを特定した。議論をした結果を、ドローン利活用社会のアーキテクチャとしてまとめた。



# 3つのスタディグループの検討テーマと前提とするユースケースのポイント

テーマ		2026年—2030年	2030年以後
利用シーン		<ul style="list-style-type: none"> <li>●(対象)無人航空機、空飛ぶクルマ、ヘリ・セスナ</li> <li>●地方都市の人口集中地域：屋内点検</li> <li>●地方都市郊外：巡回警備、物流配送、インフラ点検、農薬散布、空撮、測量</li> <li>●災害現場：医療物資の搬送、被災状況調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●(対象)有人・無人航空機、空飛ぶクルマ、自律走行車・地上走行ロボット、人、動物、気象現象</li> <li>●地方都市、郊外：（同左）</li> <li>●大都市：物流配送、警備(巡回、追跡)、ビル点検、ドローンショー、監視、見守り</li> <li>●災害現場：（同左）</li> </ul>
① 運航管理	状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>●飛行中の動態管理による航路運営</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●飛行中の動態管理による<b>高密度の航路運営</b></li> <li>●自由度の高い航路計画の設定、自由度の高い離着陸ポイントの設定</li> </ul>
	地上 リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安全にドローンを飛ばすために地上リスクを考慮した飛行経路を設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安全にドローンを飛ばすために地上リスクを考慮した飛行経路の設定に加え、<b>集中航路（コリドー）</b>における<b>高密度な飛行</b>を実現</li> </ul>
	空中 リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>●有人機・他の無人機との計画段階での航路調整、飛行開始後のアドバイザリやアラート発出</li> <li>●運航システム／機体／離発着場の間での自律移動に対する役割分担</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●有人機・他の無人機との計画段階での航路調整、<b>飛行開始後の航路修正</b></li> <li>●運航システム／機体／離発着場／街全体での<b>自律移動に対する安心安全・経済合理性の相互補完</b></li> </ul>
②共通機能		<ul style="list-style-type: none"> <li>●第三者の上空でドローンが飛行することへの地域住民の認知・情報共有</li> <li>●安全な飛行を実現するための情報共有、事故報告、事故再発防止の仕組み整備</li> <li>●運用コスト削減のための各種申請の効率化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●データ分析、AIの高度化による安全性向上と認知の浸透</li> <li>●共通機能がサービスとして提供され、新しいサービスが次々誕生</li> </ul>
③インフラ		<ul style="list-style-type: none"> <li>●安心・安全にドローンが利活用される社会に必要な装置・設備（物理インフラ）、データインフラの整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●都市環境への自律移動体対応のビルトインと空間全体をデータとして管理することによる安心・安全な自律移動体の利活用</li> </ul>

# ドローン利活用社会の実現に向けた課題と、施策の方向性

ドローン関連事業者や有識者との意見交換を通じ、ドローン利活用社会実現に向けた課題と施策案を検討し、欧州のドローンPJ(CORUS)の検討を踏まえ「安全性・信頼性」「社会受容性」「経済合理性」の観点で整理した。

## 実現のための課題

### 安全基準と実際のリスクのバランス

- 第三者上空飛行における事故・危害リスク低減のためには高い安全基準が必要となる。一方、リスクの低い運用でも、リスクの高い運用にあわせた対応が必要となり、事業化が難しくなる。

### 住民が抱く不安

- ドローンの飛行への過度な不安や、ドローンのもたらす価値を認識できないことで、利活用への理解が得られない。
- 事故や苦情などへの対処が迅速・確実に行われないことで、ドローン事業への信頼感が低下する。

### 事業が経済的に成り立たない

- ドローン利活用実績が増えず、収益を確保できない。収益が得られないとドローンの活用実績増加に必要な投資が得られない。
- 手続きなどの運用コストが大きく、事業継続や効率化が難しい。

## 必要な施策

### 安全性・信頼性の確立

- 安全性確立と利活用拡大を両立させるために、実際の運用におけるリスクを評価し、リスクの程度に応じて適切に運用する仕組み。

### 社会受容性の確立

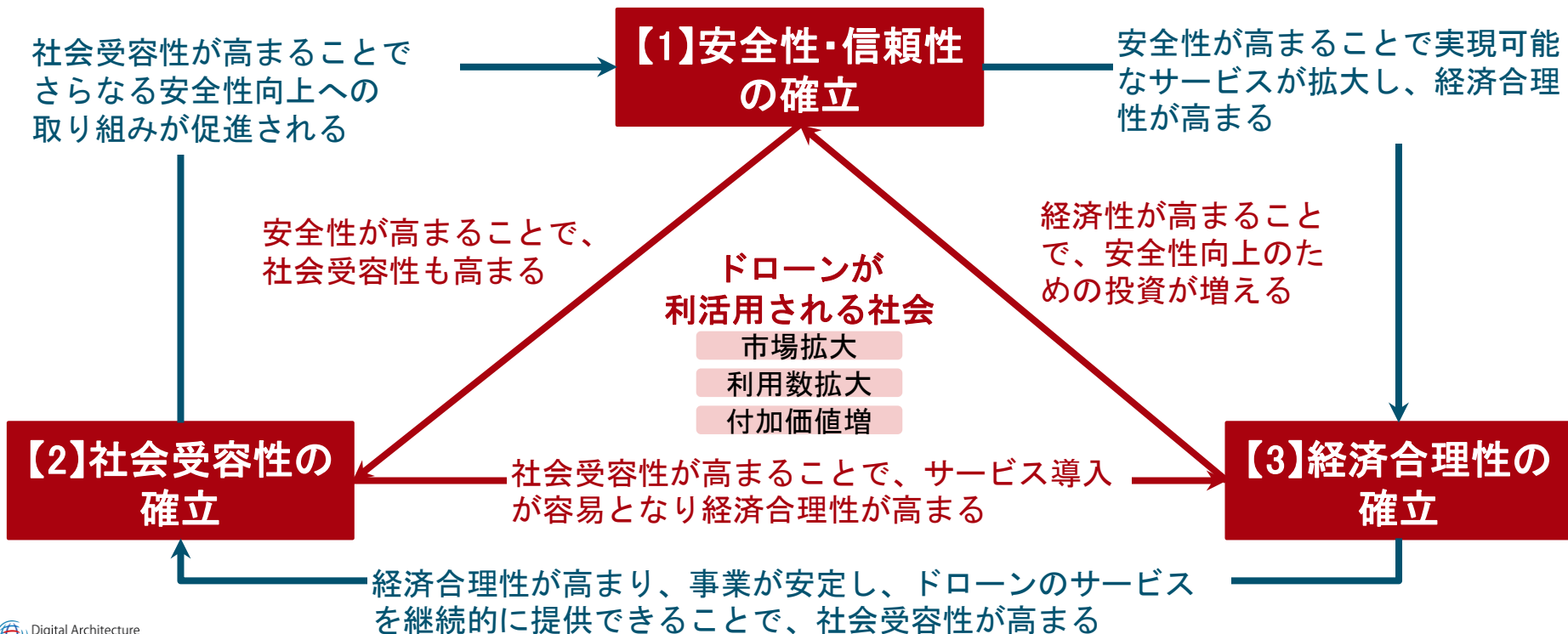
- ドローンの価値とリスクの正しい理解に基づく、住民・自治体などのコミュニケーション推進体制の確立。
- 信頼感を維持するための、事故、苦情などに対する迅速・確実な対応の実現。

### 経済合理性の確立

- 安全性・信頼性・社会受容性の確立によるドローンの活用実績拡大による、事業を拡大するループへの転換。
- デジタル技術も活用した、手続きなどの運用コスト削減。

# 【1】安全性・信頼性、【2】社会受容性、【3】経済合理性の確立の相乗効果

ドローン利活用社会の実現のために【1】安全性・信頼性、【2】社会受容性、【3】経済合理性の確立が必要になる。相互にプラスの効果を与える。



---

## 2. ドローン利活用社会の実現に向けた 施策と効果

---

凡例

【数字】：施策の番号を示す





# ドローン利活用社会の実現に向けて取り組むべき施策

「安全性・信頼性」「社会受容性」「経済合理性」の確立に向けて取り組むべき施策を整理した。

## 【1】安全性・信頼性の確立

### 【1.1】 動的かつ精細なリスク評価と運用

【1.1.1】 動的かつ精細なリスク評価手法の開発

【1.1.2】 動的かつ精細なリスク評価に対応した運航管理システム・機体・運用コンセプトの開発

## 【2】社会受容性の確立

### 【2.1】 住民・自治体との信頼関係構築・維持

【2.1.1】 ドローンの価値理解のためのコミュニケーション

【2.1.2】 住民が不安を抱かないためのコミュニケーション

【2.1.3】 苦情などに迅速かつ確実に対応するサービスの整備

### 【2.2】 事故対応の確実化と対策の高度化

【2.2.1】 事故時の対応の確実化

【2.2.2】 飛行情報共有・分析技術の開発

## 【3】経済合理性の確立

### 【3.1】 デジタル化による安全確保と手続き効率化の両立

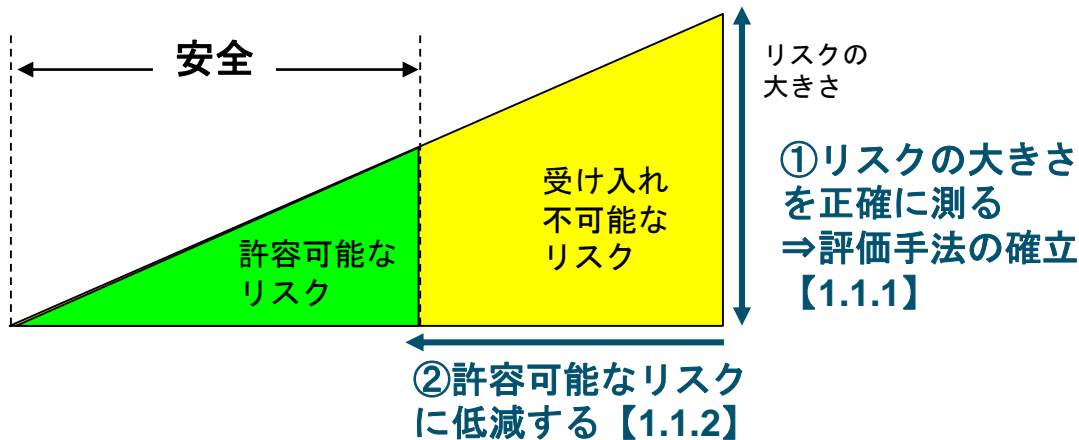
【3.1.1】 デジタル活用による手続きのワンストップ化

### 【3.2】 共同整備・共同利用化によるIoTインフラ普及促進

【3.2.1】 インフラの共同整備・共同利用化

# 【1】安全性・信頼性の確立のための施策

ドローン利活用社会の実現には安全性と信頼性の確立が不可欠。  
安全確保のために、①デジタル技術を活用して時間的・空間的に、動的かつ精細にリスクを評価する手法を確立し、②機体・運航管理等のITシステム・運用の3つのアプローチで許容可能なリスクに低減する。



## 対応する施策

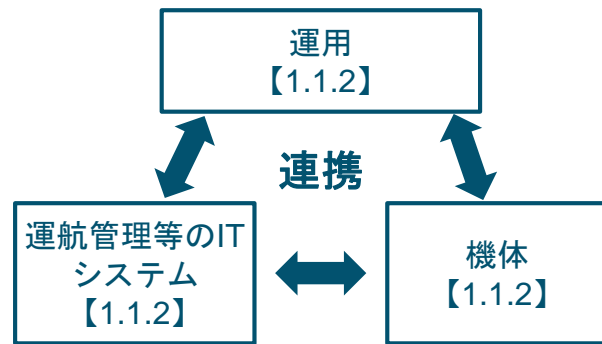
【1.1.1】

動的かつ精細なリスク評価手法の開発

【1.1.2】

動的かつ精細なリスク評価に対応した運航管理システム・機体・運用コンセプトの開発

人手ではなく  
デジタルを活用して  
運航にかかわるシステム全体が  
連携し安全性を確立する



## 【2】社会受容性の確立のための施策

ドローン利活用社会の実現には、ドローン事業者と、住民・自治体間の信頼関係を構築し、維持する必要がある。**①関係構築・②維持のためのコミュニケーションと、③事故発生時の対応の確実化・迅速化による信頼関係の回復**を、デジタル技術も活用しながら取り組む。



ドローンの価値・利便性の認知向上【2.1.1】

+

ドローンに対する懸念・不安を解消する  
取り組み【2.1.2】

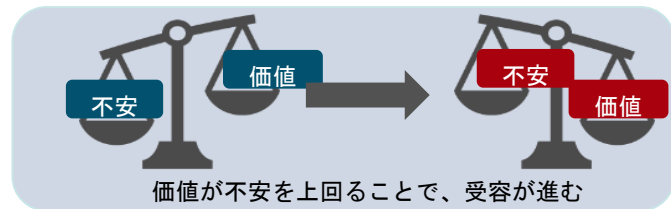
運用中に発生する様々な問題への  
確実な対応【2.1.3】

(騒音、景観、プライバシー懸念、権利侵害等)

**事故発生**

事故への確実な対応

- ・被害の補償【2.2.1】
- ・再発防止【2.2.2】



対応する施策

【2.1】

住民・自治体と信頼関係の構築・維持

【2.1.1】

ドローンの価値理解のためのコミュニケーション

【2.1.2】

住民が不安を抱かないためのコミュニケーション

【2.1.3】

苦情などに迅速かつ確実に対応するサービスの整備

【2.2】

事故発生時の対応の確実化

【2.2.1】

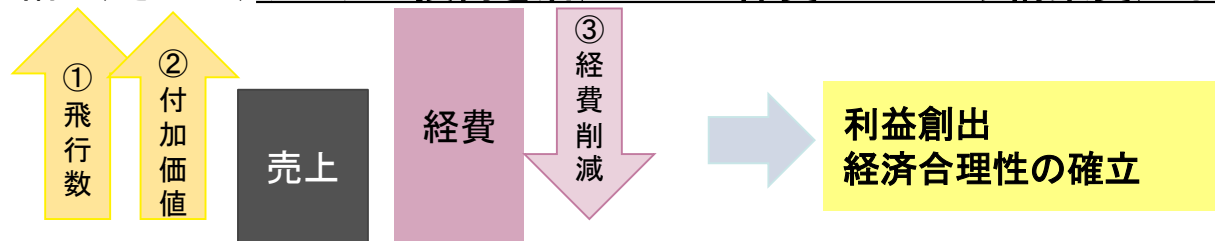
事故時の対応の確実化

【2.2.2】

飛行情報共有・分析技術の開発

### 【3】経済合理性の確立のために必要な施策

経済合理性の確立のため、①飛行数を増やす、②付加価値を上げる、③コストを下げる、という課題を解決する必要がある。そのために、価値を認知してもらうと共にドローンが利用できる環境を整備し、さらに、デジタル技術を活用して人件費やインフラ構築費用などのコスト削減に取り組む。



#### ①飛行数を増やす

価値を認知してもらう【2.1.1】

利用できる環境を用意する【1.1.1】【1.1.2】

#### ②付加価値を上げる

価値を認知してもらう【2.1.1】

#### ③コストを下げる

コストの大きい人件費、機体などインフラ投資・保守費用の削減・効率化

##### (1) 人件費減＝人手作業の代替

情報収集（リスク情報、地形、天候、電波状況）、

立ち入り管理などのリスク管理【1.1.2】

住民説明【2.1.2】、報告【3.1.1】

##### (2) インフラ投資・保守費用＝費用分担からの総額減

共同利用するために費用分担が進み、I/Fの統一が行われ、

競争が発生することによりインフラ投資額自体も下がる【3.2.1】

#### 対応する施策

##### 【1.1】

動的かつ精細なリスク評価と運用

##### 【1.1.1】

動的かつ精細なリスク評価手法の開発

##### 【1.1.2】

動的かつ精細なリスク評価に対応した運航管理システム・機体・運用コンセプトの開発

##### 【2.1】

住民・自治体と信頼関係の構築・維持

##### 【2.1.1】

ドローンの価値理解のためのコミュニケーション

##### 【2.1.2】

住民が不安を抱かないためのコミュニケーション

##### 【3.1.1】

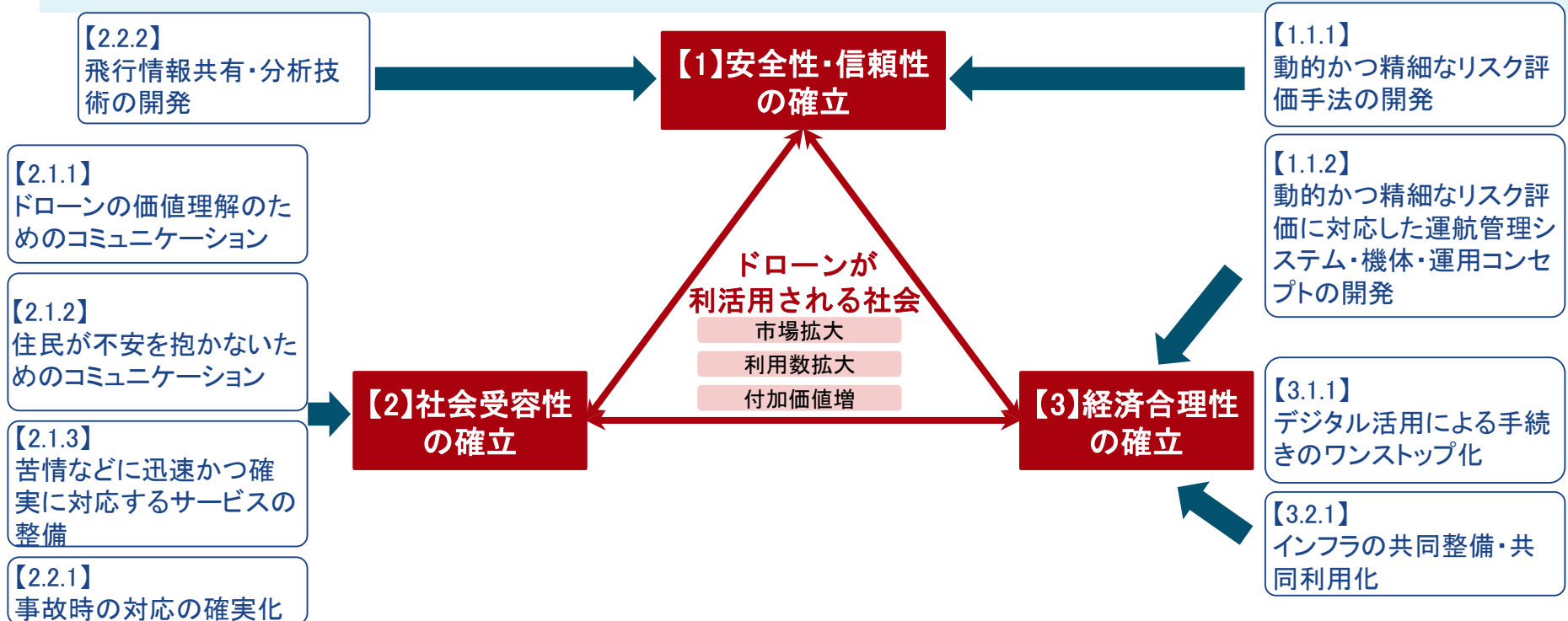
デジタル活用による手続きのワンストップ化

##### 【3.2.1】

インフラの共同整備・共同利用化

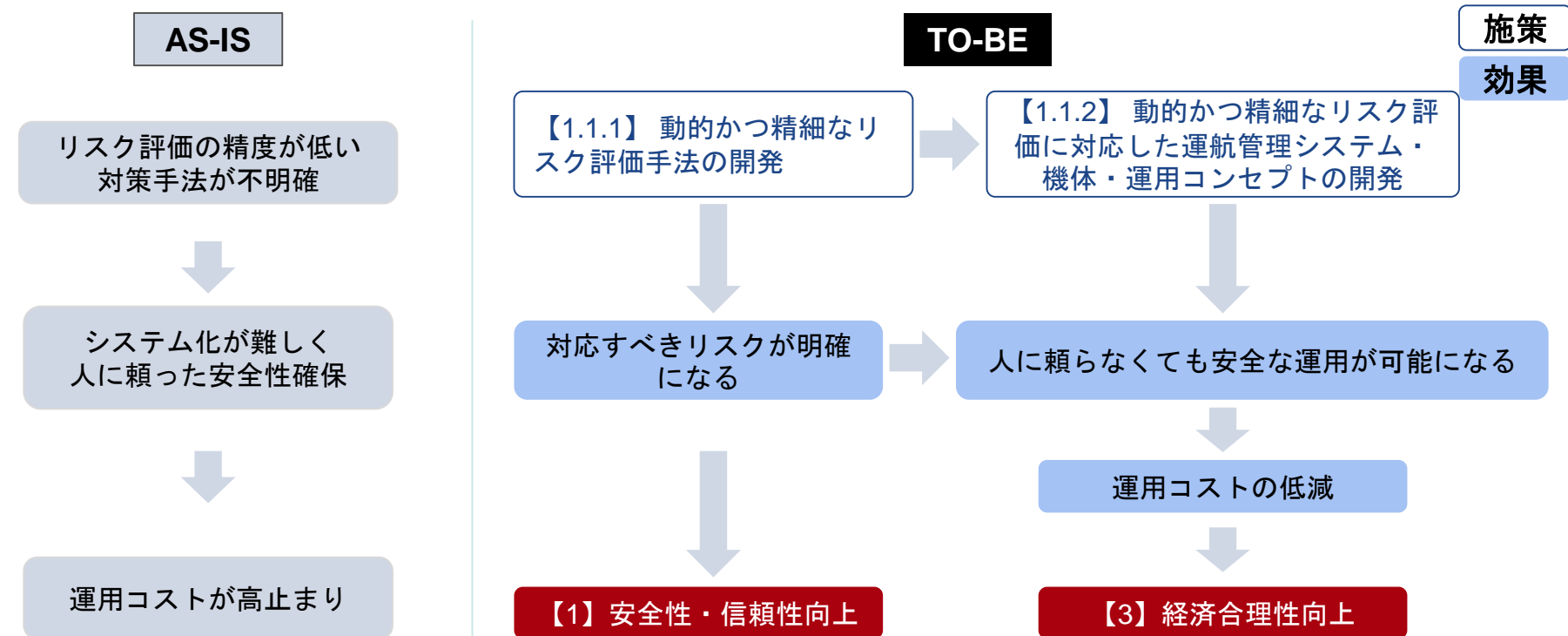
# 各施策の効果

【1】安全性・信頼性、【2】社会受容性、【3】経済合理性の確立のための施策間で相乗効果があり、相互にプラスの効果を与える。各施策の効果について次頁以後で説明する。



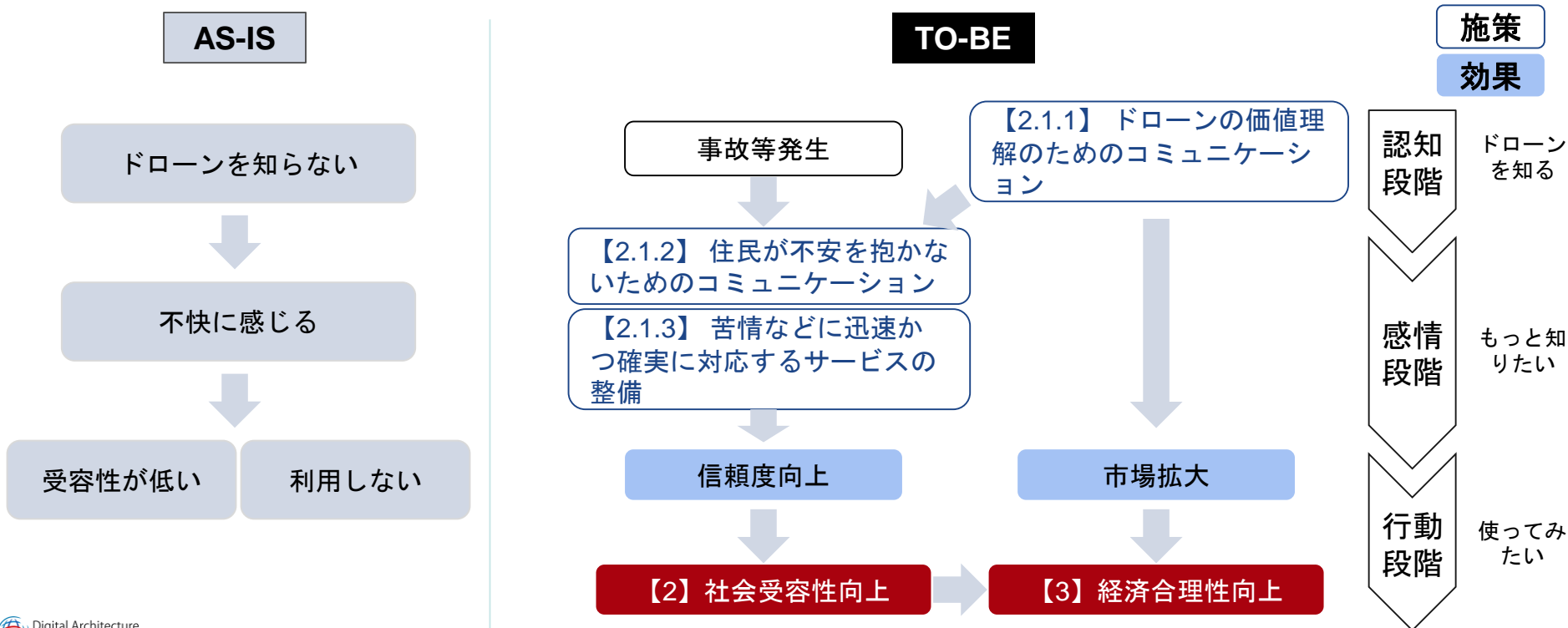
# 動的就精細なリスク評価と運用技術の開発施策がもたらす効果

動的就精細なリスク評価に対応した飛行・運用を可能にすることで、合理的なリスク低減策の実施が可能となり、安全性向上と運用コスト低減を達成することができる。



# 住民への配慮に関する施策がもたらす効果

住民がドローンサービスの価値を認知・理解することと並行して、事故などが発生しても適切に対応できるサービスが整備されていることにより社会受容性は向上し、市場拡大につながる。



# 事故に対する施策がもたらす効果

適切なりスク低減の対策をしても発生する事故に対して、損害への補償等の確実な対応と、飛行情報の分析結果を活用した事故再発防止策により、安全性・信頼性向上を見込むことができる。

AS-IS

事故が起こる

事故原因の追及が困難

再発防止策の策定が困難

受容度が下がる

TO-BE

【2.2.1】 事故時の対応の  
確実化

適切な補償の実施

信頼度向上

【2】 社会受容性向上

【2.2.2】 飛行情報共有・  
分析技術の開発

事故原因の追及が容易になる

実効性の高い再発防止対策

事故が減る

【1】 安全性・信頼性向上

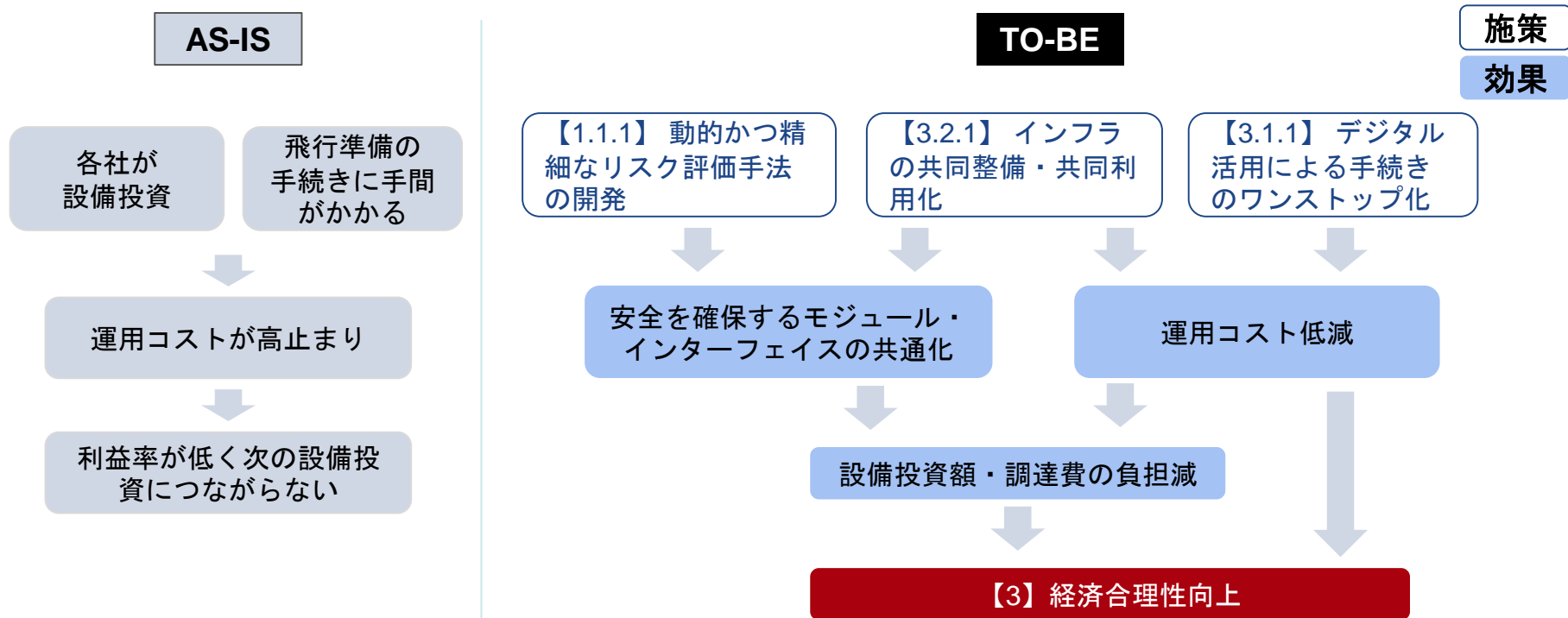
施策

効果



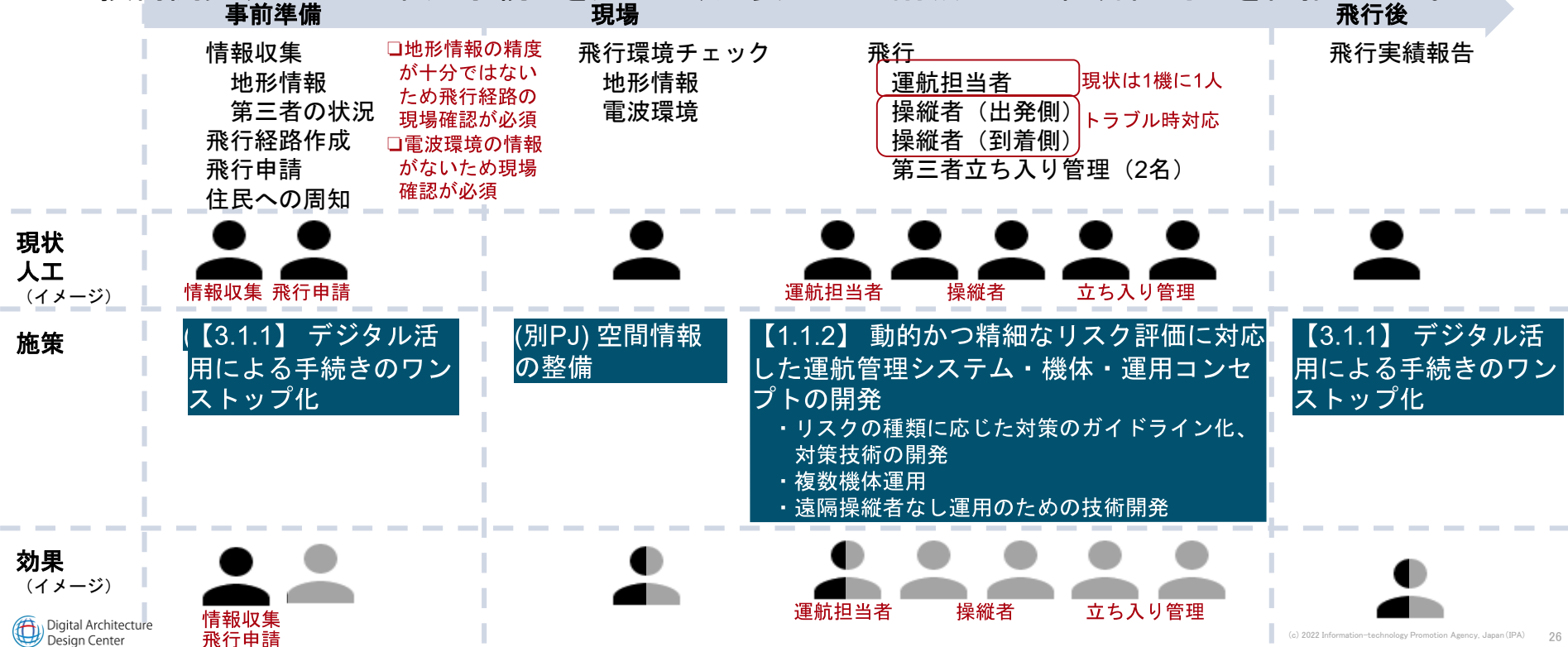
# 運用コスト低減のための施策がもたらす効果

設備の共同整備・共同利用化や飛行準備時にかかる手続きを効率化することにより、運用コストの低減が可能となり、「経済合理性の向上」につながる。



# 経済合理性の確立のための施策による効果の試算

現状では、ドローン物流の実証時に、第三者立ち入り管理のために、事前準備、飛行時の安全確保員など多くの人員が配置されている。システムによるリスク評価や低減手法の確立、省力化の自動化技術開発、デジタル活用手続きを用いて、必要人工の削減による経済性向上を目指したい。



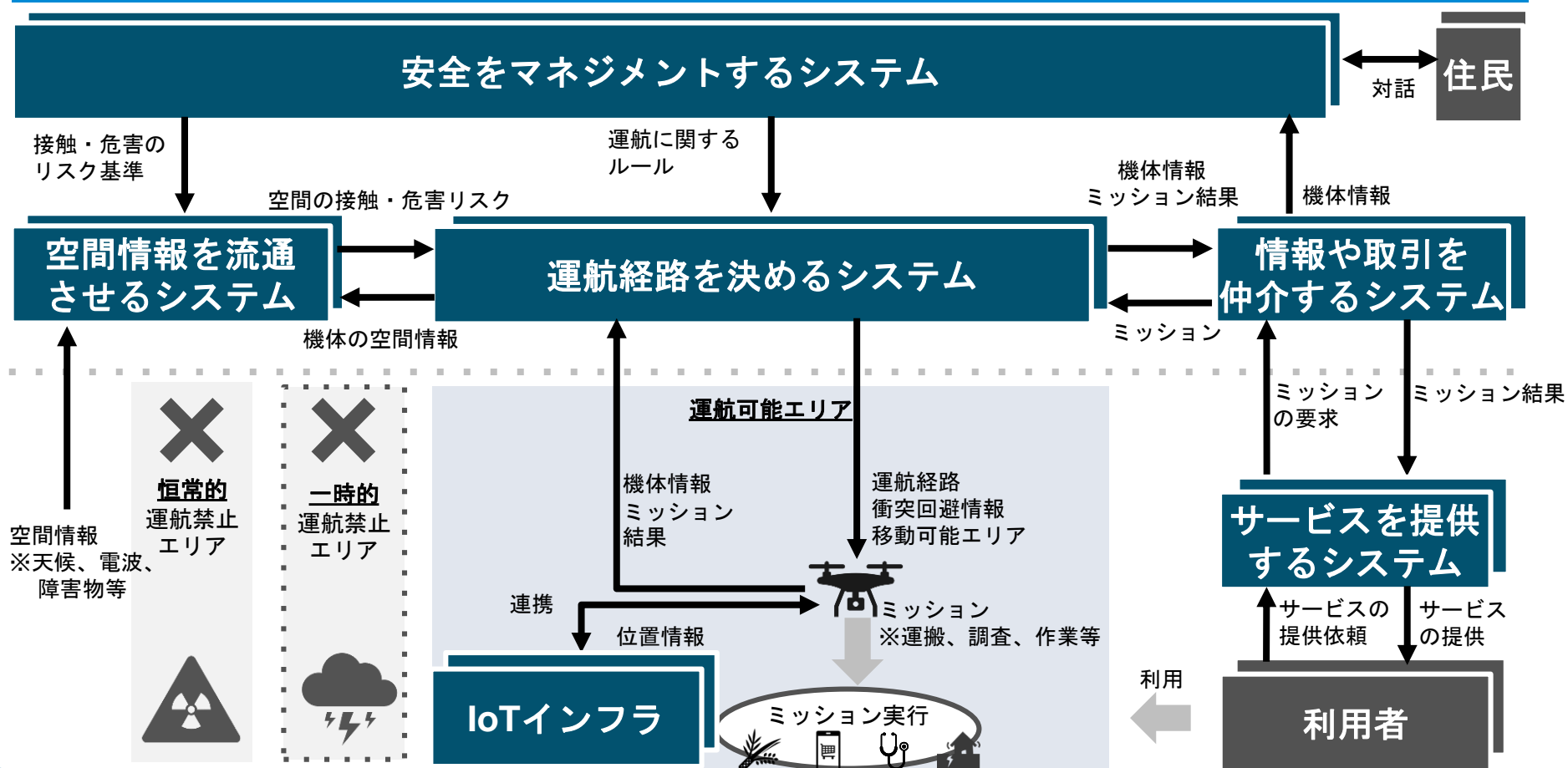
---

### 3. ドローン利活用社会の実現に向けたアーキテクチャ (機能構成)

---



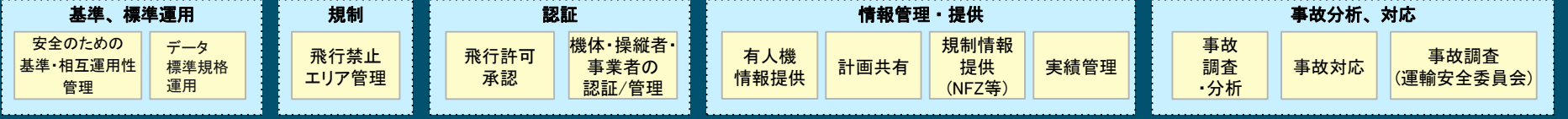
# ドローン運用のためのアーキテクチャ



# アーキテクチャの詳細(各システムの機能分担)

サブシステム	物理構成要素	重要な機能
		機能

## 安全をマネジメントするシステム

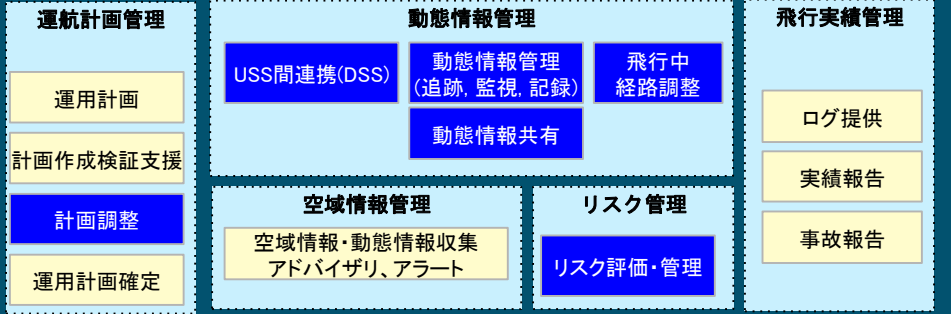


## 空間情報を流通させるシステム

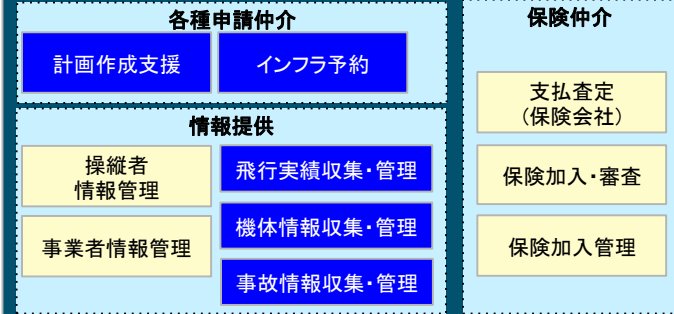
情報提供と管理  
 情報の内容  
 制限空域情報  
 地上リスク情報  
 空中リスク情報  
 人口密度情報  
 地図情報  
 気象情報  
 航路情報  
 離着陸情報  
 電波情報  
 ヘリ情報

地理・気象・電波状態の監視  
 第三者・接近障害物の検知、気象状態監視(広域情報)

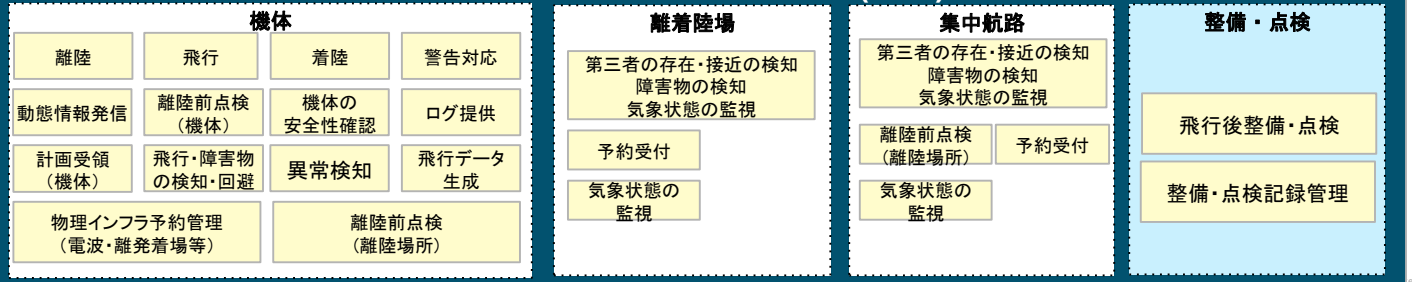
## 運航経路を決めるシステム



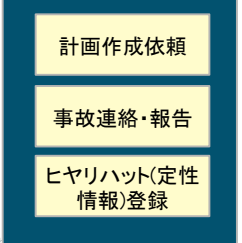
## 情報や取引を仲介するシステム



## IoTインフラ 機体システム(UAS)



## サービスを提供するシステム



---

3-b.  
ドローン利活用社会の実現に向けたアーキテクチャ  
(機能構成図)  
スタディグループ① 運航管理

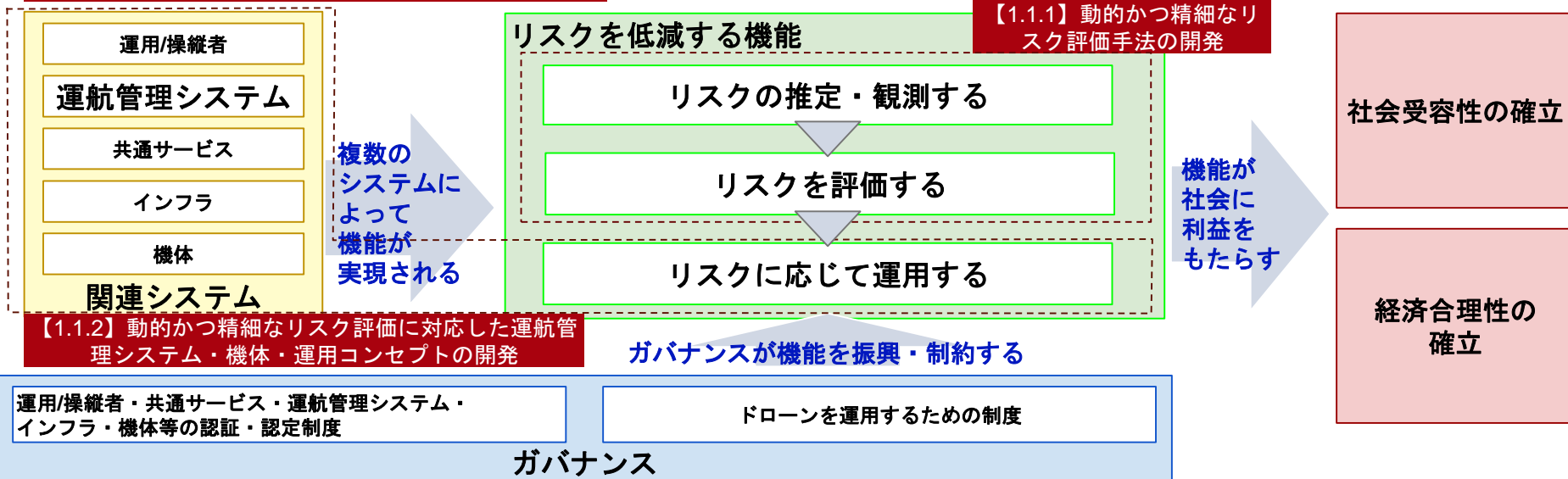
---



# スタディグループ① 運航管理の概要

ドローンによる事故のリスクを推定・観測し、評価し、リスクに応じた運用をすることで、安全を確立することに関し、欧米の先行的な取り組みについて共有した。日本においてもドローンのステークホルダが連携して、リスクの許容を判断するための評価手法、低減策の具体化について検討を深めていくことについて合意した。特に携帯電波の人流情報利用や、ドローンの観測情報を共有する等のリスク観測・管理に関するデジタル技術活用の可能性について議論した。一方で、同一空域で多数の事業者が運用する機体が飛行する状況を想定し、関係するシステムの相互接続・スケーラビリティを持ったアーキテクチャの重要性を確認いただいた。

## 【1.1】 動的かつ精細なリスク評価と運用

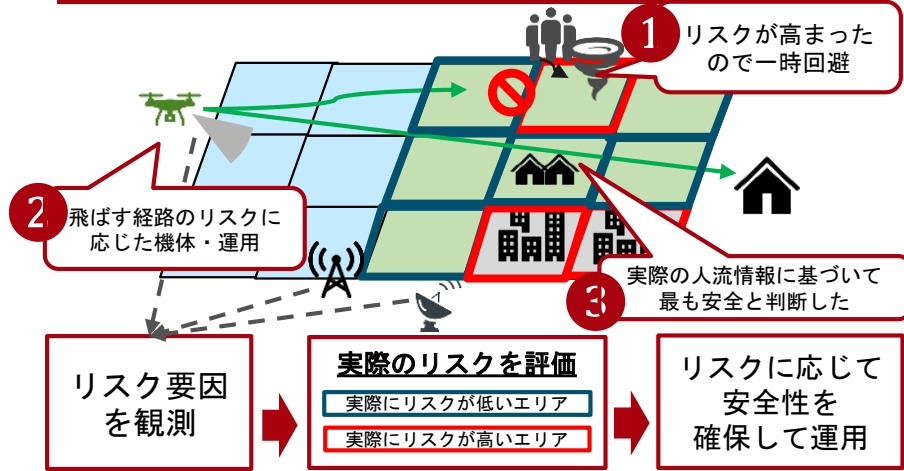
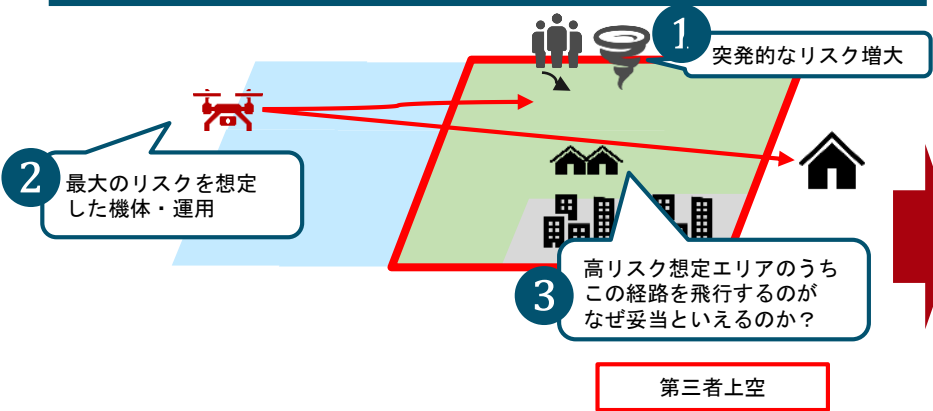


# 【1.1】動的かつ精細なリスク評価と運用

ドローンの飛行にあたっては、飛行経路の気象・電波条件等を勘案しながら、第三者や構造物、他のモビリティ等との衝突を回避するとともに、万一の事故時には地上への被害を最小化する必要がある。こうした空中・地上のリスク要因を動的に観測し、デジタル技術を活用して時間的・空間的により精細にリスクを評価した上で、リスクに応じた安全性を確保して運用する仕組みについて検討を行う必要がある。

レベル4(カテゴリーIII)の初期運用イメージ

動的・精細なリスク評価に基づく運用イメージ



- 1 突発的なリスク増大のおそれ
- 2 常に最大のリスクを想定した機体・運用(操縦者・体制)
- 3 安全対策の合理性を説明しにくく、住民の理解や許可承認等を得る活動が長期化・高コスト化するおそれ

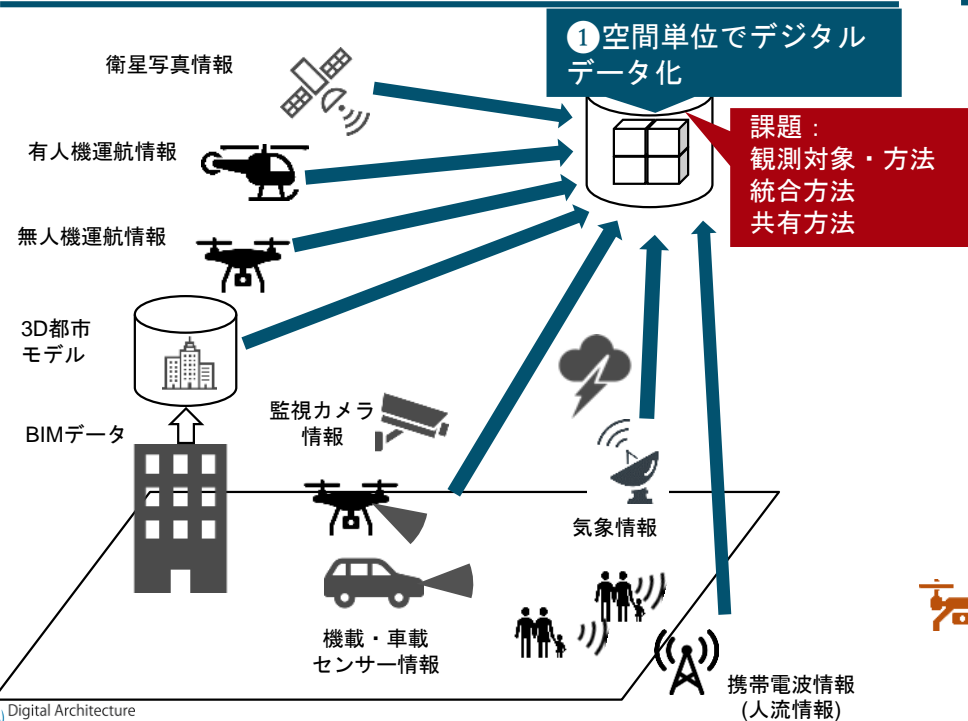
- 1 リスク増大を観測し、適切に運用することで安全性向上
- 2 実際のリスクに対応した機体・運用(操縦者・体制)
- 3 エビデンスに基づく安全対策となるため、合理性を説明しやすくなり、住民や規制当局等と対話しやすくなる(包括許可等)



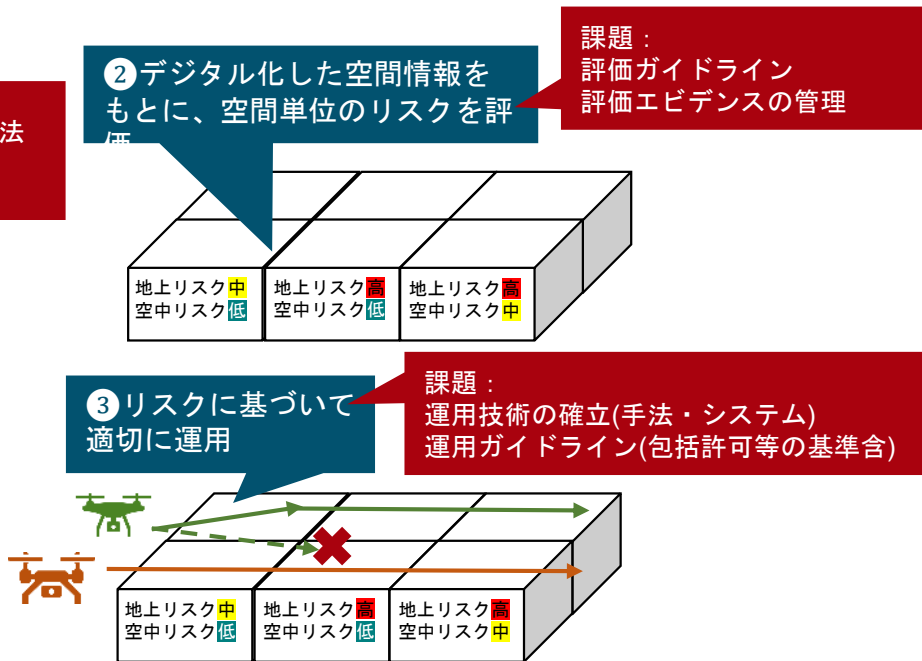
# 【1.1】動的かつ精細なリスク評価と運用の実現に向けた課題(全般)

構造物や気象、電波、モビリティ(有人機・無人機)、地上の人流等の空間情報を観測し、統合・共有する技術開発を行い、移動する空間のリスク評価基準を策定・標準化したうえで、リスク評価に基づいて運用する技術開発・ガイドライン策定が必要である。

## 空間情報(リスク要因)の観測



## 空間のリスクの評価・運用



# 【1.1】動的かつ精細なリスク評価と運用の実現に向けた課題（運用技術）

リスク評価に基づいた運用を実現するためには、地上リスク・空中リスクそれぞれを低減するための技術開発もあわせて必要ではないか。特に運航管理システムについては、リスクの変化に応じた管理のあり方検討・技術開発・ガイドライン化が必要である。

## 地上リスク

- 人の多いエリアなど、地上リスクの高い場所を避ける経路設計
- より小型軽量の機体の利用
- 機体やシステムの安全技術開発（冗長化、衝撃軽減装置など）
- 運用者、運用組織の技能育成

参考：SORA(特定運航リスクアセスメント)における地上リスク評価

機体サイズ		1m	3m	8m	>8m	
運動エネルギー		<700J	<34kJ	<1084kJ	>1084kJ	
運用 エリア	立入管理区域（目視内）	Sparsely populated	1	2	3	4
		Populated	4	5	6	8
	第三者 上空	Gathering of people	7			
		Sparsely populated	3	4	5	6
		Populated			8	10
		Gathering of people	8			

第三者進入の可能性が低いエリアの選択

小型軽量化

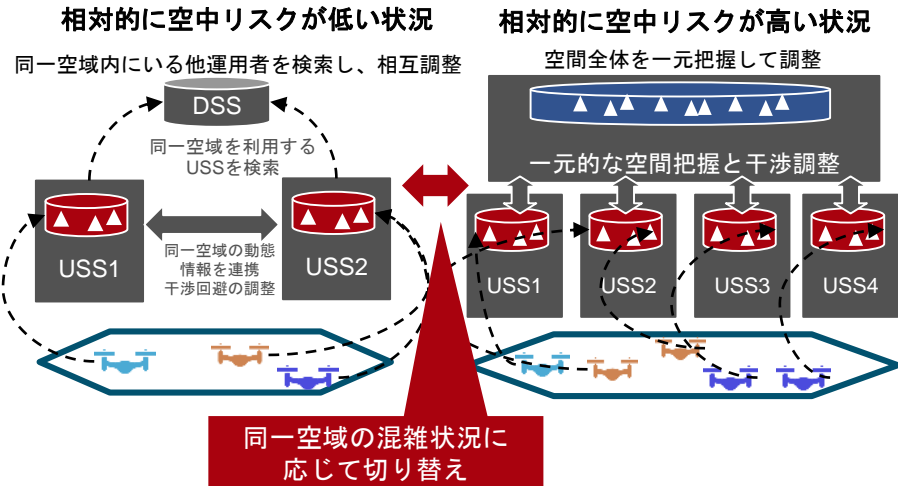
参考：SORAにおける安全運航目標(OSO : Operational Safety Objectives)

番号	カテゴリー
#1~10	無人航空機の技術的問題
#11~13	支援システムの機能低下
#14~20	ヒューマンエラー
#21~24	運航に不利な条件

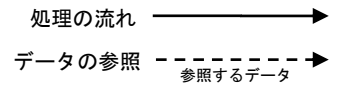
各目標について、リスク度合いに応じた対応を実施（機体・システム・人・組織）

## 空中リスク

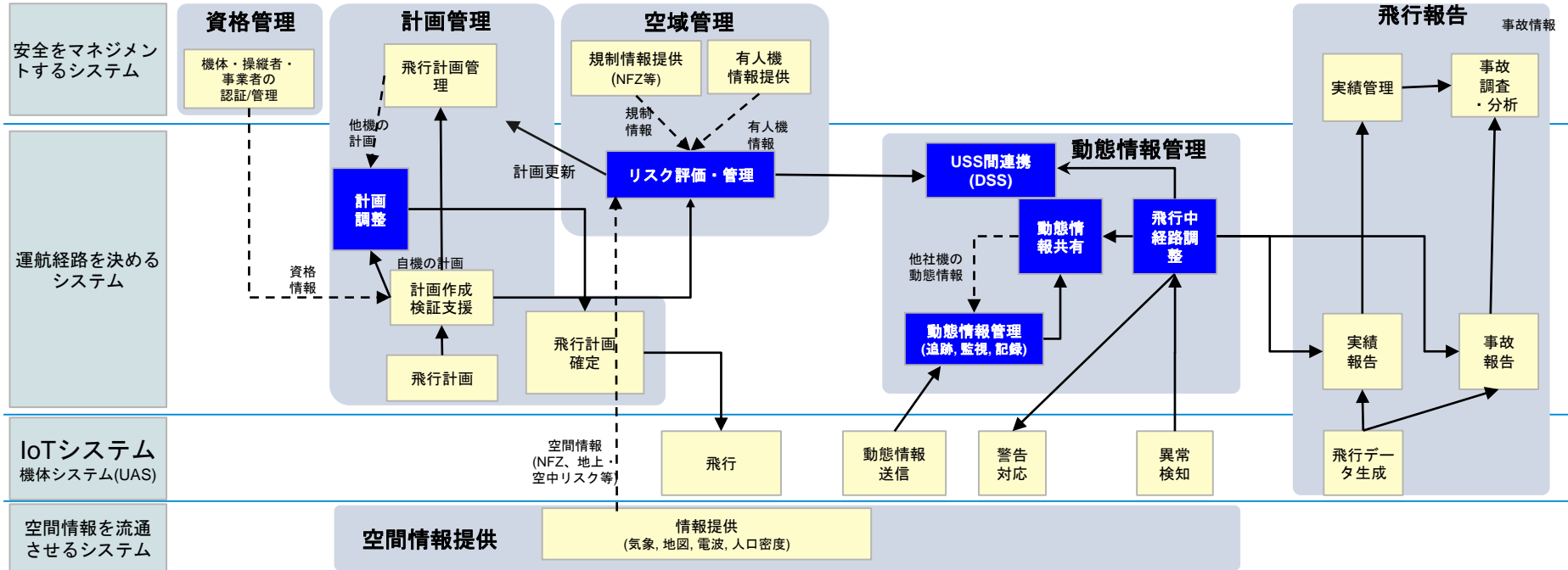
- 気象変化、他の飛行体、災害現場上空など、空中リスクの発生源に接近しない経路を飛行する経路設計
- 機体の干渉検出・回避(DAA)性能の向上
- 運航管理システムによる相互調整（下図）



# 運航管理のためのシステムの機能構成案



- ・リスク評価を踏まえた飛行計画の策定、動的な飛行計画の修正処理を可能とする機能構成を検討した。
  - ・同一空域に複数事業者のドローンが飛行する際の事業者間の運航調整の機能構成を検討した。
- ⇒ **機能構成の方向性を確認。リスク評価の仕組み、事業者間相互接続やデータ処理について詳細化を継続議論する。**



**飛行前**

**飛行中(離陸～飛行～着陸)**

**飛行後(報告)**

\*NFZ(No Fly Zone) : 飛行禁止空域、飛行禁止エリア

---

3-c

ドローン利活用社会の実現に向けたアーキテクチャ

(機能構成図)

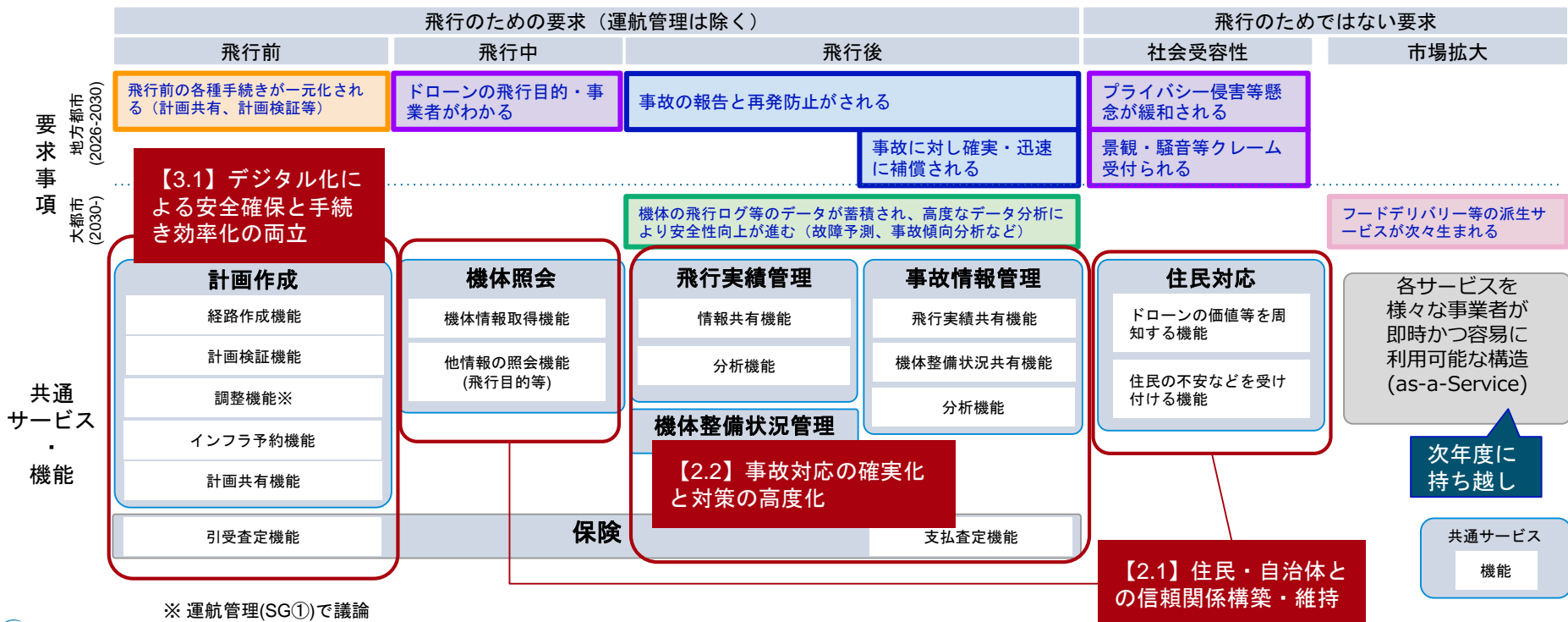
スタディグループ②共通サービス

---



# スタディグループ②共通サービスの概要

安心・安全で経済合理性が成立するドローンを活用したサービスを実現するために必要な共通機能（サービス化）のうち、運航管理・インフラを除いたものを共通サービスとして定義し、それらのあり方の検討と、特に優先して実装すべきサービスについて検討した。

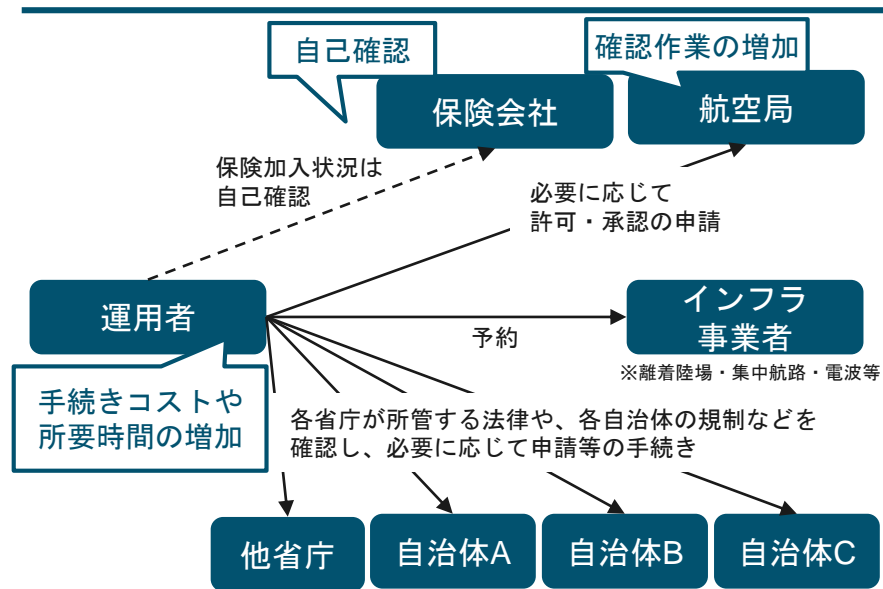


※ 運航管理(SG①)で議論

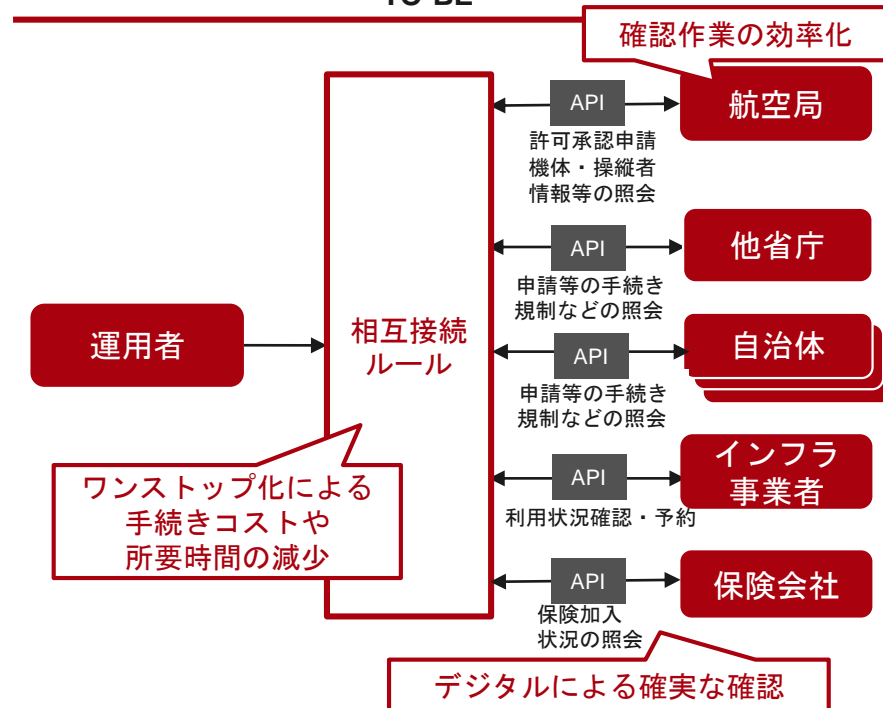
# 【3.1】デジタル化による安全確保と手続き効率化の両立

安全性確保を前提にしつつ効率化(コスト削減、リードタイム向上)を図るために、計画検証を含めた飛行準備における諸手続きのデジタル化・ワンストップ化が必要である。その実現にあたって、手続きに関連するシステムの相互接続の整備、特に自治体等の規制情報にワンストップアクセス可能とする仕組みの整備が必要である。

AS-IS

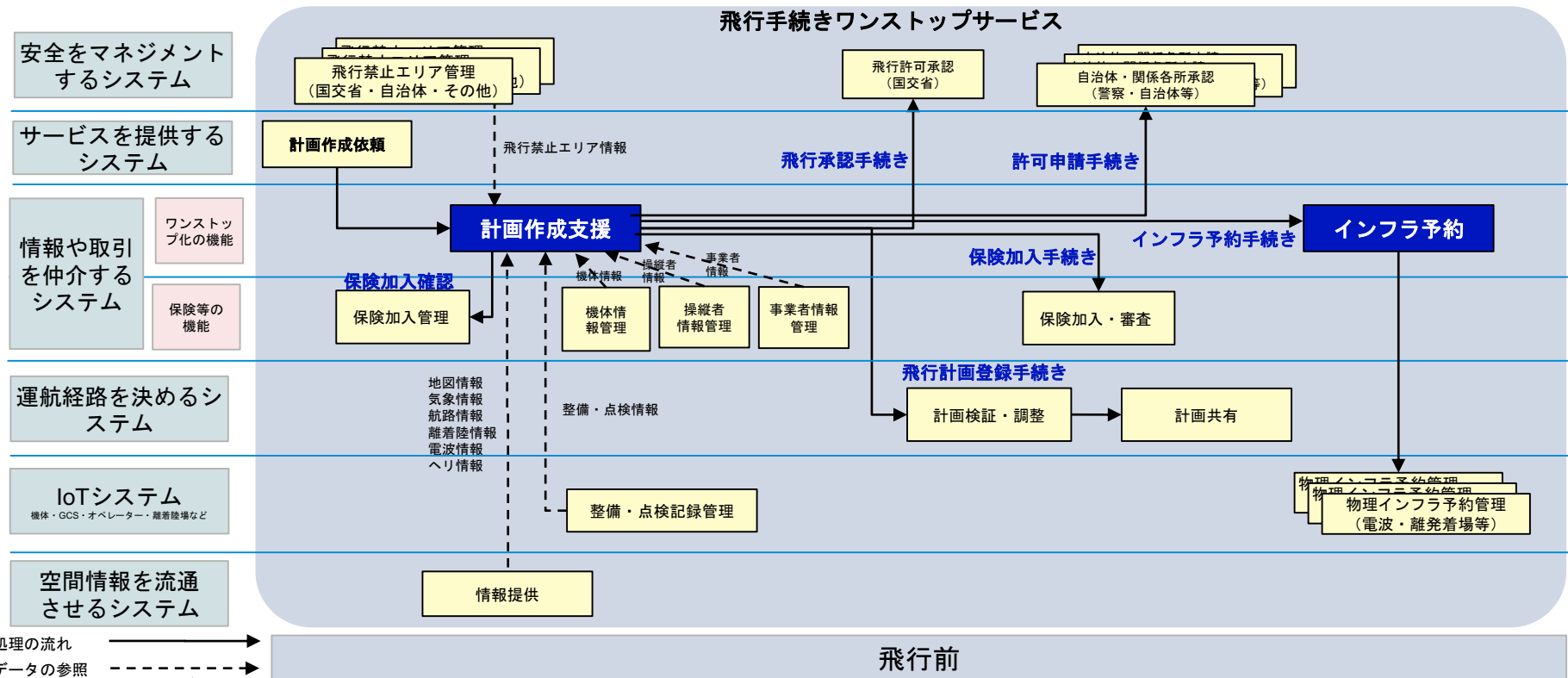


TO-BE



# 飛行前各種手続きを一元化するシステムの機能構成案

計画検証を含めた飛行準備における諸手続きのデジタル化・ワンストップ化について方向性を確認した。  
 特に自治体ごとに違う条例に一元的にアクセスできる仕組みについて、自治体・関係省庁を交えて議論したい。



## 【2.1】住民・自治体との信頼関係構築・維持

住民・自治体との信頼関係構築・維持・発展のために、自律移動ロボットがもたらすリスクと価値を適切に情報提供するあり方の検討と、住民の苦情などを一元的に受け付け確実に対応するあり方の検討が必要である。

AS-IS

リスクの過大評価



価値の過小評価

会社を信用できるの？

危ないのでは？

事故が起こったら？

自分には関係ない

不安の増大

価値認識の低下

不安を  
相談できない・  
解決されない

騒音

景観

プライバシー懸念

各種権利侵害

危険な飛行

不安・不信感の  
増大

事業への  
不信

多くの住民が不信

利用の停滞→事業困難

TO-BE

正しいリスク評価



正しい価値評価

事業者の健全性

実際リスクに応じた運用

事故対応の取組

安全性・信頼性の説明

不安の  
軽減

不便の解決

災害時の安心

より豊かな生活の実現

価値事例の見える化・共有

価値認識の向上

不安を  
相談でき、  
解決される

コミュニケーションツール  
(シビックテック)等も用いた  
相談体制



事業者・関係機関などへの  
対応指示

不安・  
不信感の  
増大防止

事業への  
信頼

多くの住民が  
信頼

利用の拡大→事業継続



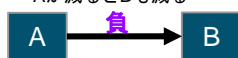
# ドローン飛行の住民理解に関する方向性

①価値や利便性の説明、②安全性の説明、③住民意見対応力、④住民理解のノウハウ共有を強化するとともに、**リスク低減対策**をすることで、住民理解を深め、事業の発展を加速させることを下記因果ループで確認した。住民理解のためには、飛行の目的や所有者情報の開示、自治会などの地域を構成する最小組織との連携が不可欠、初期段階では(住民に対面で説明するような)アナログ的な取組も必要 といったご意見をいただいた。今後、それぞれの機能の具体的な実装方法をユーザ、自治体を交えて議論したい。

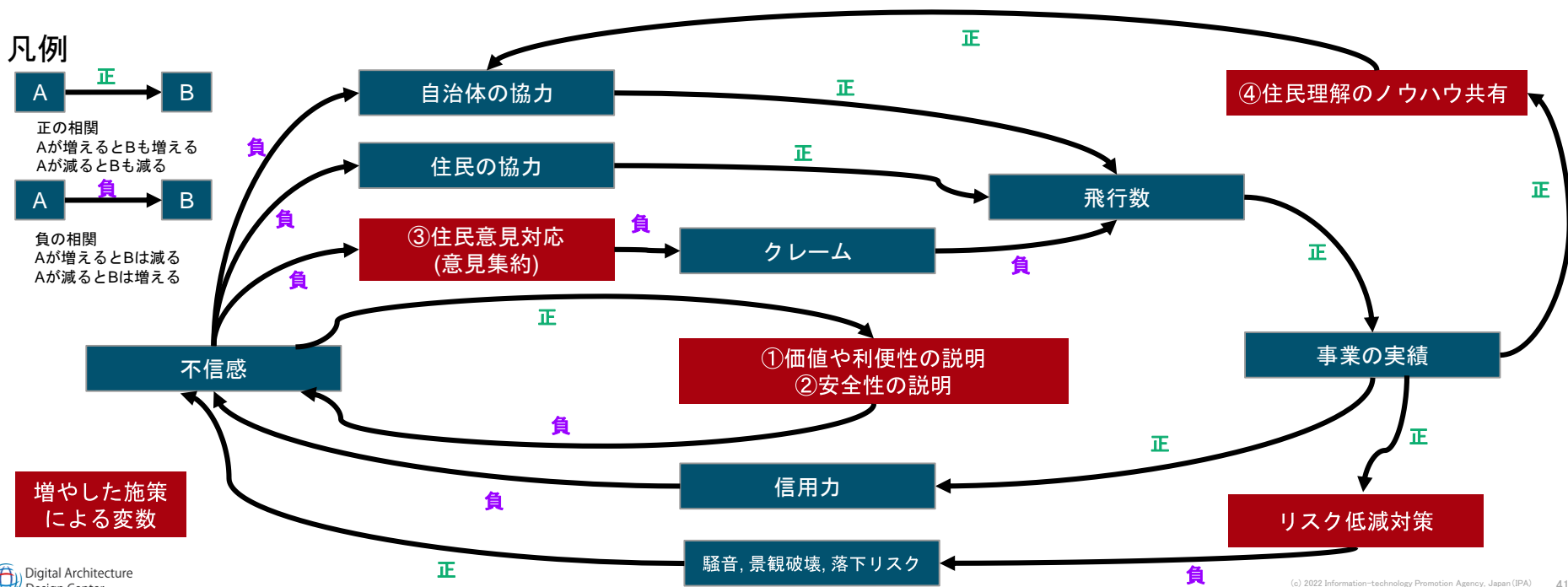
## 凡例



正の相関  
Aが増えるとBも増える  
Aが減るとBも減る



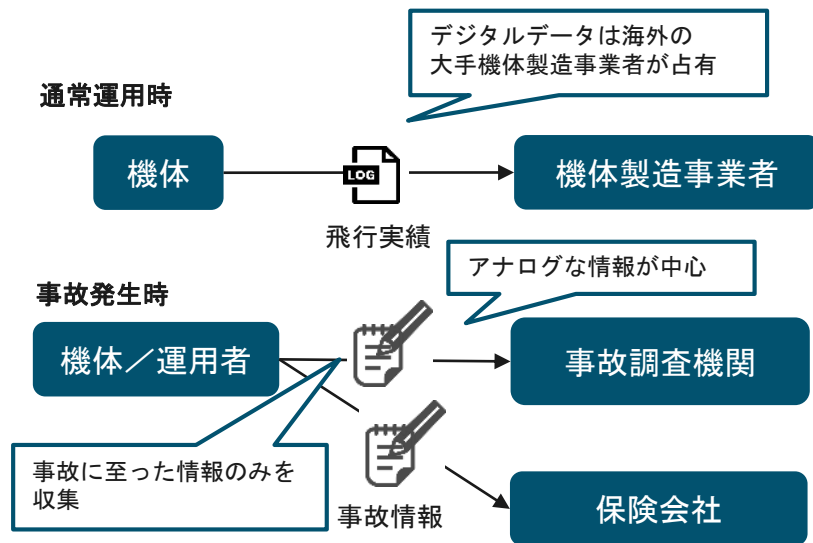
負の相関  
Aが増えるとBは減る  
Aが減るとBは増える



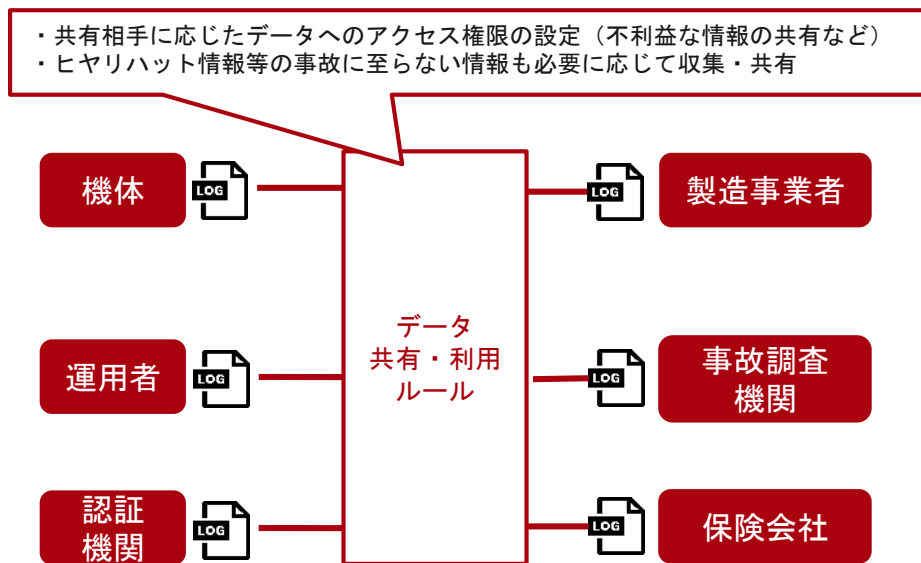
## 【2.2】事故対応の確実化と対策の高度化

事故発生時の対応(補償・再発防止)を確実に、かつ迅速に実施することは、社会受容性の確立において重要な要素である。これを実現するため、確実・迅速な事故補償を可能にする保険等のあり方・ガイドライン化と、データに基づいて事故時対応を行うための、データ利活用のあり方の検討が必要である。

AS-IS

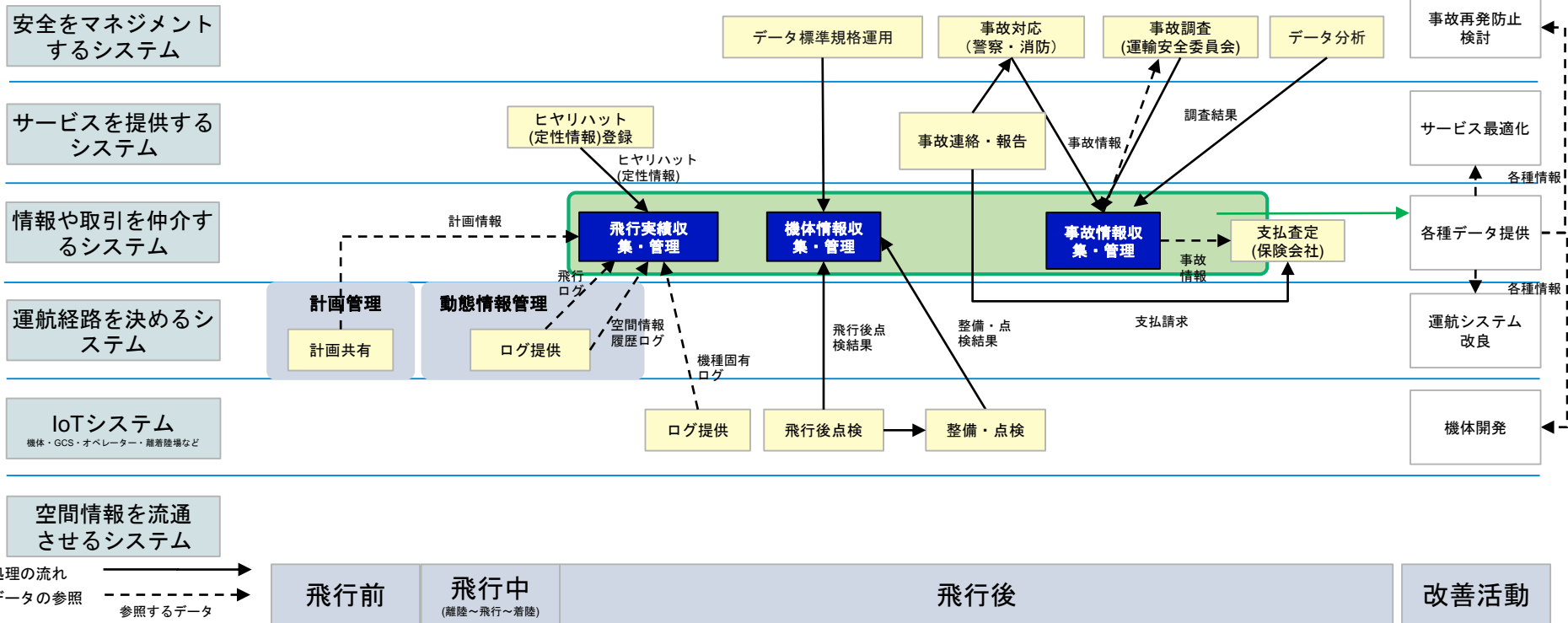


TO-BE



# 事故対応の確実化と対策の高度化を実現するシステムの機能構成案

事故発生時対応のためのデータ共有に向けて、共有データ利用のあり方や共有相手に応じたデータアクセス権限設定の検討、分析手法技術開発(扱うデータと分析の具体化)が必要 と言ったご意見をいただいた。  
 今後、事故分析・安全性向上分析のあり方について検討を深め、分析技術の開発につなぐ。



---

3-d.

ドローン利活用社会の実現に向けたアーキテクチャ  
(機能構成図)

スタディグループ③ インフラ

---



# スタディグループ③インフラの概要

- 安全性を維持した上で、共同整備・共同利用化によるIoTインフラ普及の促進を行うことについて方向性を確認した。
- 安全性の要件である「空間の基準」の上に経済合理性の要件を重ねる。
- 経済合理性要件として設備・データの共同整備・共同利用化に向けて相互運用を可能とするため、インターフェイス・手順の共通化・標準化を進める。

## 【3.2】共同整備・共同利用化によるIoTインフラ普及の促進

### 共同整備・共同利用化

- 事業者間で共用する設備の運用手順（予約、安全確認、機体確認、事業者間連絡等）の共通化・標準化
- 空間・時間・種別等の定義基準（座標・単位）の共通化・標準化
- 地形・天候・電波状態情報、飛行計画情報・動態情報のデータモデル／送受信手順の共通化・標準化

経済合理性  
の要件

## 【1.1.2】動的かつ精細なリスク評価 に対応した運航管理システム・機体・ 運用コンセプトの開発

### 無人化・自動化の要件

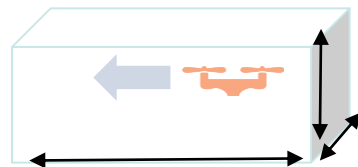
- 各種センサー（地上、構造物、機体）による遠隔監視・自動化
- 物理的設備（侵入防止柵・ゲート等）の整備

## 【1.1.1】動的かつ精細な リスク評価手法の開発

### 空間の基準

- 離着陸時・飛行時において安全を確保可能な空間サイズの基準

安全の要件



空間情報については、位置を特定できる空間ID（点ではなく粗い区切りの箱状のグリッドで定義）を検索キー（インデックス）として導入し、鮮度の高い様々な空間情報（時間情報含む）を高速に自動的に結合できたり、簡単に検索できるようにする技術開発・標準化を別プロジェクトで進める

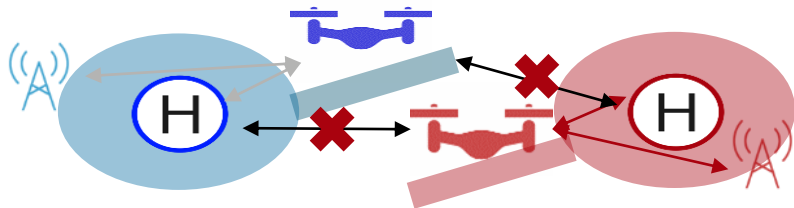
## 【3.2】共同整備・共同利用化によるIoTインフラ普及の促進

事業者が個別にインフラを整備するのは投資コストが大きく、インフラが普及しないおそれ。共同整備や共同利用によって、整備・運用費用回収が行いやすくなる可能性がある。

共同整備・利用の可能性を考慮したIoTインフラ(機体、離着陸場、通信設備等)の整備のあり方の検討が必要である。

### 個別の整備・利用

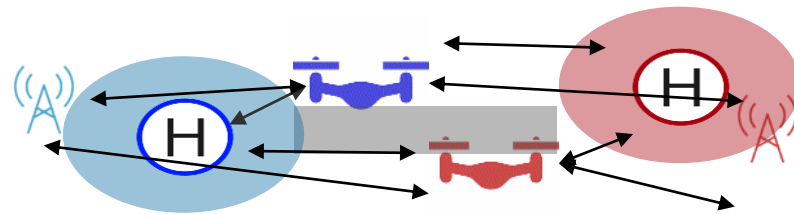
離着陸場、リスク低減措置がなされたエリア(航路)、電波などの設備と、それらを利用するための機体仕様などを個別に整備



- エリアの重複など、調達・管理が**非効率**となるおそれ
- 設備1つあたりの利用者数が限られるため、投資・費用回収が難しくなるおそれ
- 後々共同利用に移行しようとしても、インタフェースの仕様等の違いにより、再投資が必要となるおそれ

### 共同整備・共同利用

離着陸場、リスク低減措置がなされたエリア(航路)、電波などの設備を必要に応じて共同整備・共同利用できるように、仕様などを予め共通化・標準化 (セキュリティ考慮を含む)



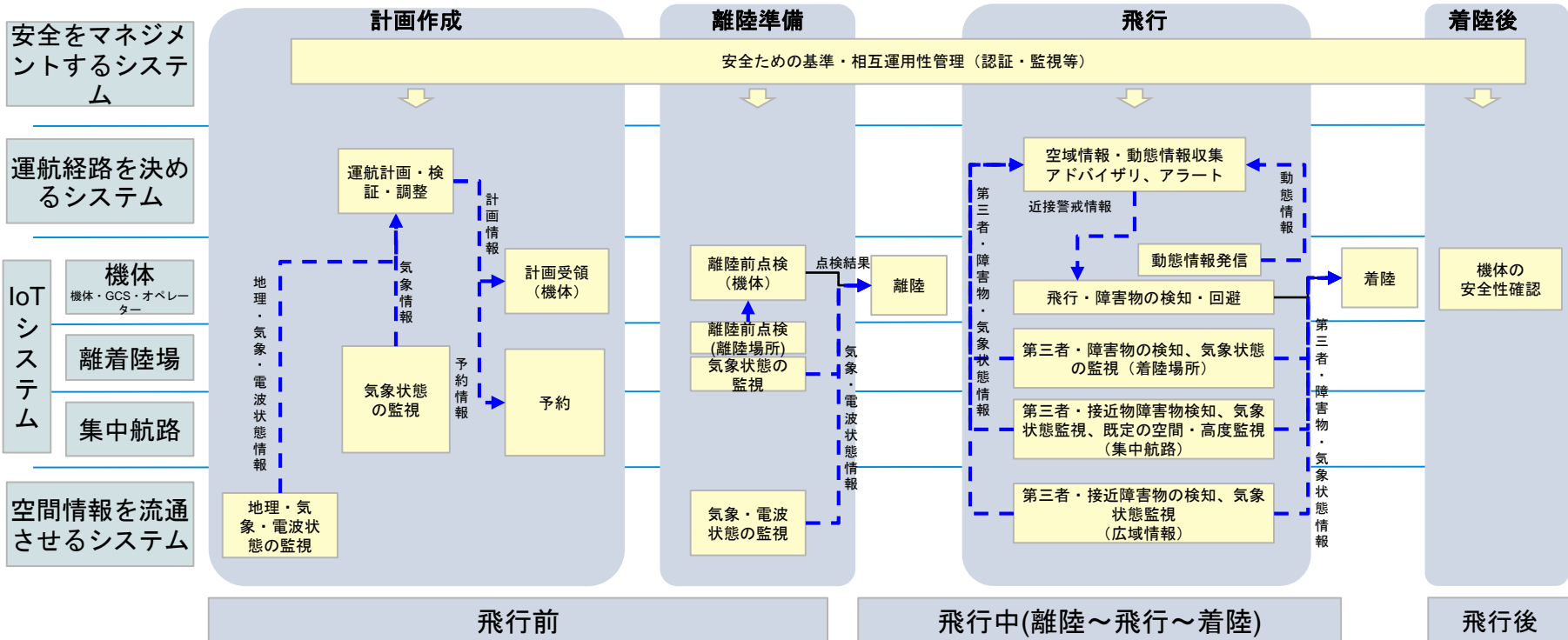
- インフラ事業者にとって、調達・管理の**効率化**
- 設備1つあたりの利用者数が増えるため、投資・費用回収が行いやすくなる

# ドローン利活用社会の物理とデータインフラに関するシステムの機能構成案

スタディグループでの検討を通して、安全基準策定、および、インターフェイスの標準化により共有・共用化を可能としつつ、安全と経済合理性の両立を目標とすることに合意。

→今後、具体的な経済効果の試算等を行い、優先順位を付け、施策を進める。

協調領域案



---

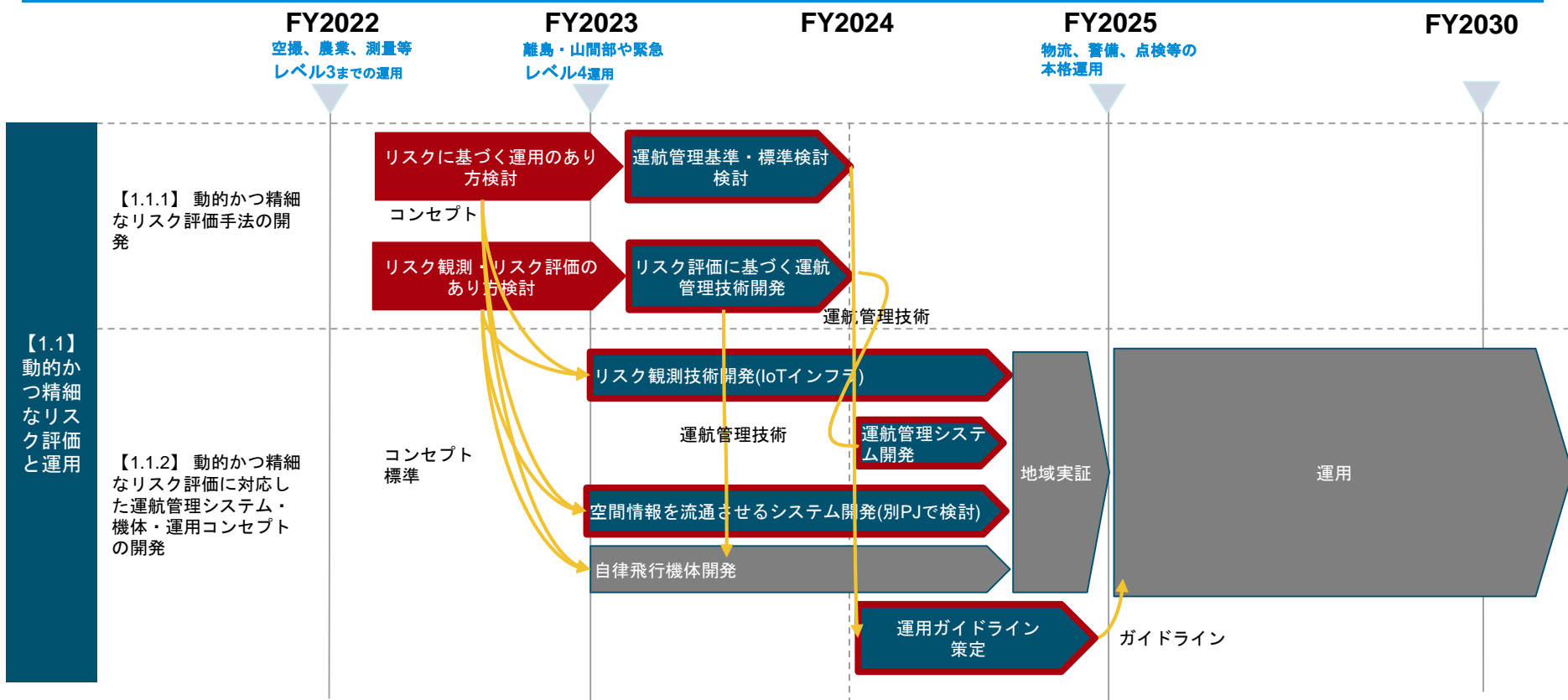
## 4. ドローン利活用社会の実現に向けた ロードマップと体制案

---





# ロードマップ(【1】安全性・信頼性の確立)



## 凡例

DADCが実行  
(研究機関・業界団体等と協働)

業界団体等が実行  
DADCが支援

民間企業等が実行

# ロードマップ(【2】社会受容性の確立)

FY2022

空撮、農業、測量等  
レベル3までの運用

FY2023

離島・山間部や緊急  
レベル4運用

FY2024

FY2025

物流、警備、点検等の  
本格運用

FY2030

【2.1】  
住民・自治体との信頼関係構築・維持

【2.1.1】ドローンの価値理解のためのコミュニケーション

住民の理解を促すあり方検討

価値の理解を促す技術開発

機能検証

サービス開発

運用

リスクの理解を促す技術開発

機能検証

サービス開発

運用

【2.1.2】住民が不安を抱かないためのコミュニケーション

不信感解消のあり方検討

機体情報の提示機能開発

機能検証

サービス開発

運用

住民サービスのコンセプト、処理方式

事業者情報の提示機能開発

機能検証

サービス開発

運用

【2.1.3】苦情などに迅速かつ確実に対応するサービスの整備

苦情受付のあり方検討

苦情を受け付ける機能開発

機能検証

サービス開発

運用

住民サービスのコンセプト、処理方式

【2.2】  
事故対応の確実化と対策の高度化

【2.2.2】飛行情報共有・分析技術の開発

事故分析・安全性向上分析のあり方検討

データ共有システム開発

コンセプト

検討結果(API仕様など)

事故情報の連携のあり方検討

共有対象データ

事故分析・安全性向上分析技術開発(マクロ分析、ミクロ分析)

検証(試行)

運用

分析手法

事業者のデータ共有のあり方検討

運用ガイドライン策定

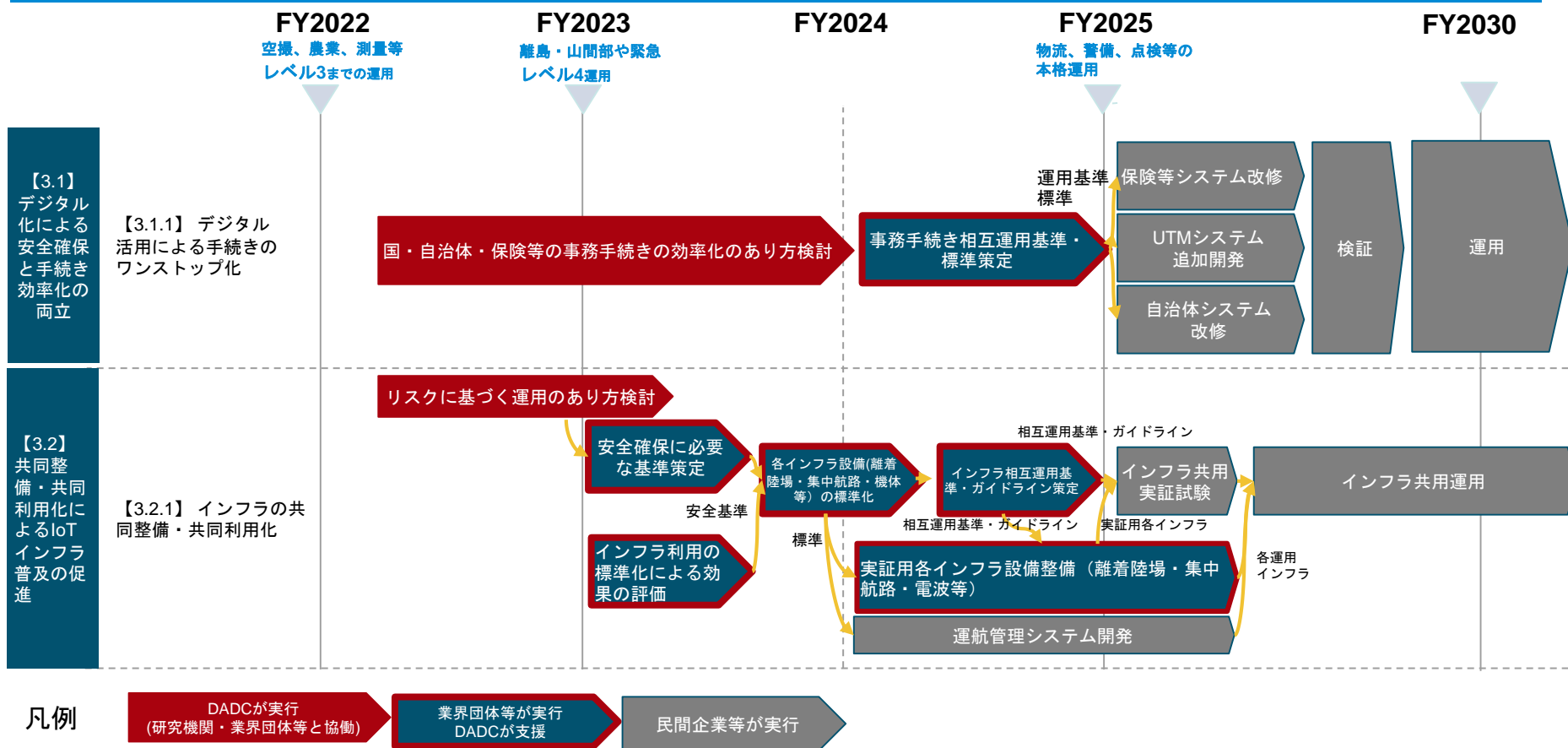
ガイドライン

DADCが実行(研究機関・業界団体等と協働)

業界団体等が実行DADCが支援

民間企業等が実行

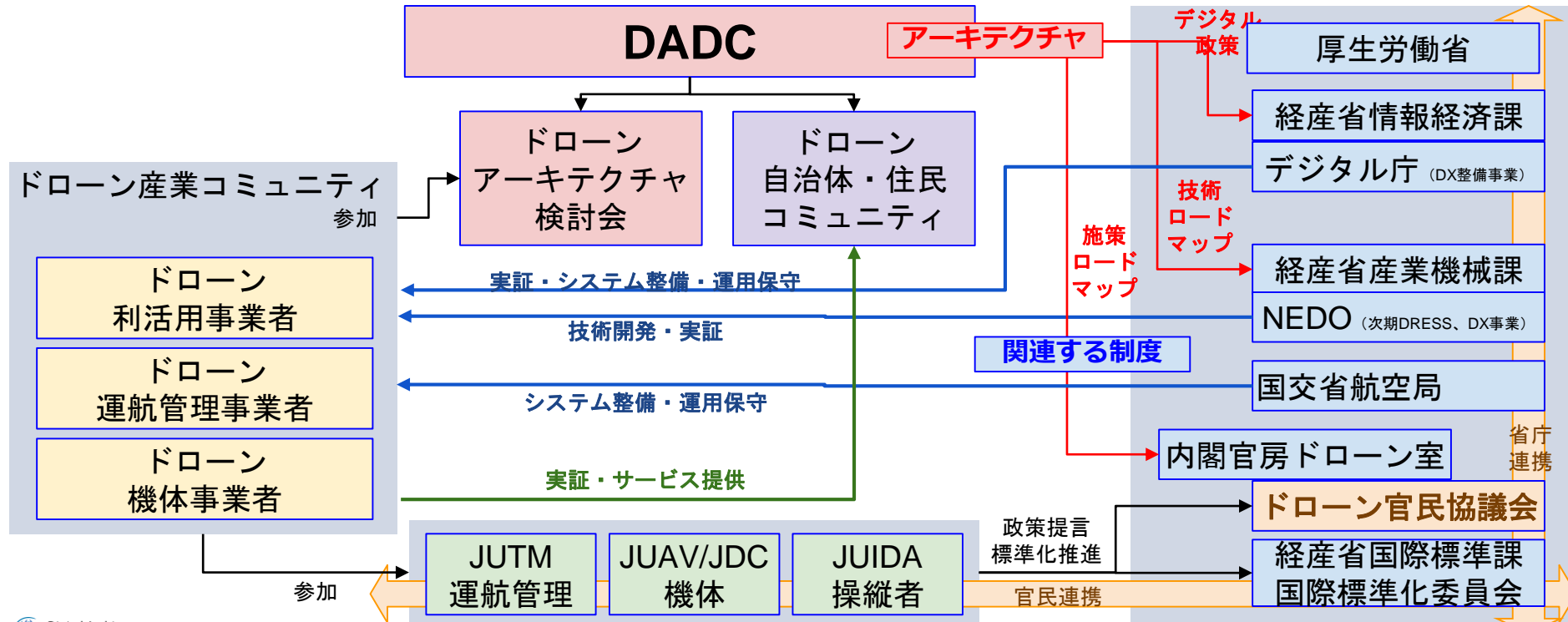
# ロードマップ(【3】 経済合理性の確立)



# リスクを考慮したドローン利活用社会の実現に向けた体制案

DADCが設計したアーキテクチャに基づき、関係省庁にデジタル政策、技術ロードマップ、施策ロードマップ、関連する制度を提言する。

DADCはドローンアーキテクチャ検討会を継続し、各組織と連携し施策の詳細化・具体化を推進する。



---

## 5. 来年度のドローンアーキテクチャ検討会の活動案

---



# ドローン利活用社会の実現に向けて取り組むべき施策(再掲)

「安全性・信頼性」「社会受容性」「経済合理性」の確立に向けて取り組むべき施策を整理した。

## 【1】安全性・信頼性の確立

### 【1.1】 動的かつ精細なリスク評価と運用

【1.1.1】 動的かつ精細なリスク評価手法の開発

【1.1.2】 動的かつ精細なリスク評価に対応した運航管理システム・機体・運用コンセプトの開発

## 【2】社会受容性の確立

### 【2.1】 住民・自治体との信頼関係構築・維持

【2.1.1】 ドローンの価値理解のためのコミュニケーション

【2.1.2】 住民が不安を抱かないためのコミュニケーション

【2.1.3】 苦情などに迅速かつ確実に対応するサービスの整備

### 【2.2】 事故対応の確実化と対策の高度化

【2.2.1】 事故時の対応の確実化

【2.2.2】 飛行情報共有・分析技術の開発

## 【3】経済合理性の確立

### 【3.1】 デジタル化による安全確保と手続き効率化の両立

【3.1.1】 デジタル活用による手続きのワンストップ化

### 【3.2】 共同整備・共同利用化によるIoTインフラ普及促進

【3.2.1】 インフラの共同整備・共同利用化

# 来年度のドローンアーキテクチャ検討会の活動案

利活用社会実現に向けたシステム全体を見渡したアーキテクチャに基づき、7月末までに提言した施策の具体化に向け、実行主体となりうるステークホルダーの皆様と①安全性・信頼性、②社会受容性、③経済合理性の確立に向けた議論に着手する。

7月以降は、施策毎に研究開発機関や業界団体等の皆様と共同で検討しさらなる具体化をする。

テーマ	議論する内容	～7月	7月以後
1.安全性・信頼性の確立	機体・運航管理などのITインフラ・離着陸場等の物理インフラ・運用手法・操縦者など利活用社会実現に向け、システム全体としてリスクを許容できるレベルに低減するためのアーキテクチャを検討する。	海外動向の整理 リスクの評価手法の検討方針 リスク低減機能と役割分担の整理	施策毎に研究開発機関や業界団体等と共同で検討内容を具体化
2.社会受容性の確立	住民理解のために必要な機能についての議論の結果を踏まえ、機能の具体的な実装方法や運用主体などのアーキテクチャを検討する。	自治体を巻き込んだ意見交換と場づくりの方針検討	
3.経済合理性の確立	1.安全性、2.社会受容性の検討を踏まえ利活用社会実現のためのコスト構造を詳細化し課題を明確化する。 必要な施策(省力化、共用化、共創促進等)の実装方法や運用主体などのアーキテクチャを検討する。	コスト構造の詳細化と課題の明確化	

1. 第一回ドローンアーキテクチャ検討会およびスタディグループの議論の結果の振り返り。
2. ドローンが利活用される社会を実現するための目標・施策が妥当か、効果がありそうか。
3. 利活用社会を実現するアーキテクチャのシステムの機能構成が妥当か。
4. 提案したアーキテクチャを実現するためのロードマップが妥当か。
5. 来年度のドローンアーキテクチャ検討会の計画について。





Digital Architecture  
Design Center

**IPA**

独立行政法人 情報処理推進機構  
Information-technology Promotion Agency, Japan

---

## 付録

### a. 2025年、2030年ごろのドローンの想定ユースケース

---



# 3スタディグループの検討テーマと前提とするユースケースのポイント

テーマ		2026年—2030年	2030年以後
利用シーン		(対象)無人航空機、空飛ぶクルマ、ヘリ・セスナ 地方都市の人口集中地域：屋内点検 地方都市郊外：巡回警備、物流配送、インフラ点検、農薬散布、空撮、測量 災害現場：医療物資の搬送、被災状況調査	(対象)有人・無人航空機、空飛ぶクルマ、自律走行車・地上走行ロボット、人、動物、気象現象 地方都市、郊外：(同左) 大都市：物流配送、警備(巡回、追跡)、ビル点検、ドローンショー、監視、見守り 災害現場：(同左)
① 運航管理	状況	飛行中の動態管理による航路運営	飛行中の動態管理による高密度の航路運営 自由度の高い航路計画の設定、自由度の高い離着陸ポイントの設定
	地上リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全にドローンを飛ばすために地上リスクを考慮した飛行経路を設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全にドローンを飛ばすために地上リスクを考慮した飛行経路の設定に加え、集中航路(コリドー)における高密度な飛行を実現</li> </ul>
	空中リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>有人機・他の無人機との計画段階での航路調整、飛行開始後のアドバイザリやアラート発出</li> <li>運航システム/機体/離発着場の間での自律移動に対する役割分担</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有人機・他の無人機との計画段階での航路調整、<u>飛行開始後の航路修正</u></li> <li>運航システム/機体/離発着場/街全体での自律移動に対する<u>安心安全・経済合理性の相互補完</u></li> </ul>
②共通機能		<ul style="list-style-type: none"> <li>第三者の上空でドローンが飛行することへの地域住民の認知・情報共有</li> <li>安全な飛行を実現するための情報共有、事故報告、事故再発防止の仕組み整備</li> <li>運用コスト削減のための各種申請の効率化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ分析、AIの高度化による安全性向上と認知の浸透</li> <li>共通機能がサービスとして提供され、新しいサービスが次々誕生</li> </ul>
③インフラ		<ul style="list-style-type: none"> <li>安心・安全にドローンが利活用される社会に必要な装置・設備(物理インフラ)、データインフラの整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市環境への自律移動体対応のビルトインと空間全体をデータとして管理することによる安心・安全な自律移動体の利活用</li> </ul>

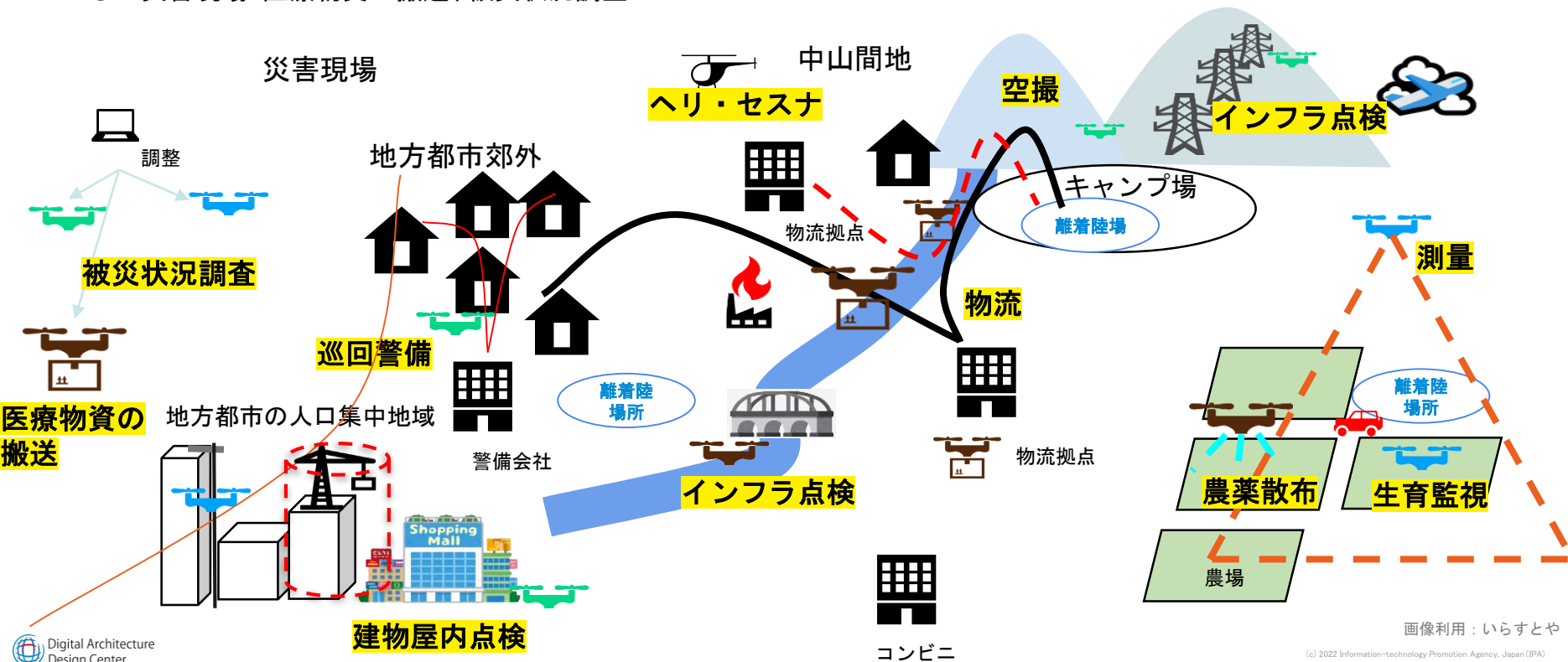
# 地方都市での運用(2026~30年)利用シーン

## 利用シーン

(対象)無人航空機、空飛ぶクルマ、ヘリ、セスナ

- 地方都市の人口集中地域: 屋内点検
- 地方都市郊外: 巡回警備、物流配送、橋梁点検、農薬散布、空撮、測量
- 災害現場: 医療物資の搬送、被災状況調査

※ ユースケース番号(UC-NN)のある項目の詳細はスタディグループで配布した別紙ご参照下さい。



# 地方都市での運用(2026~30年)利用エリア

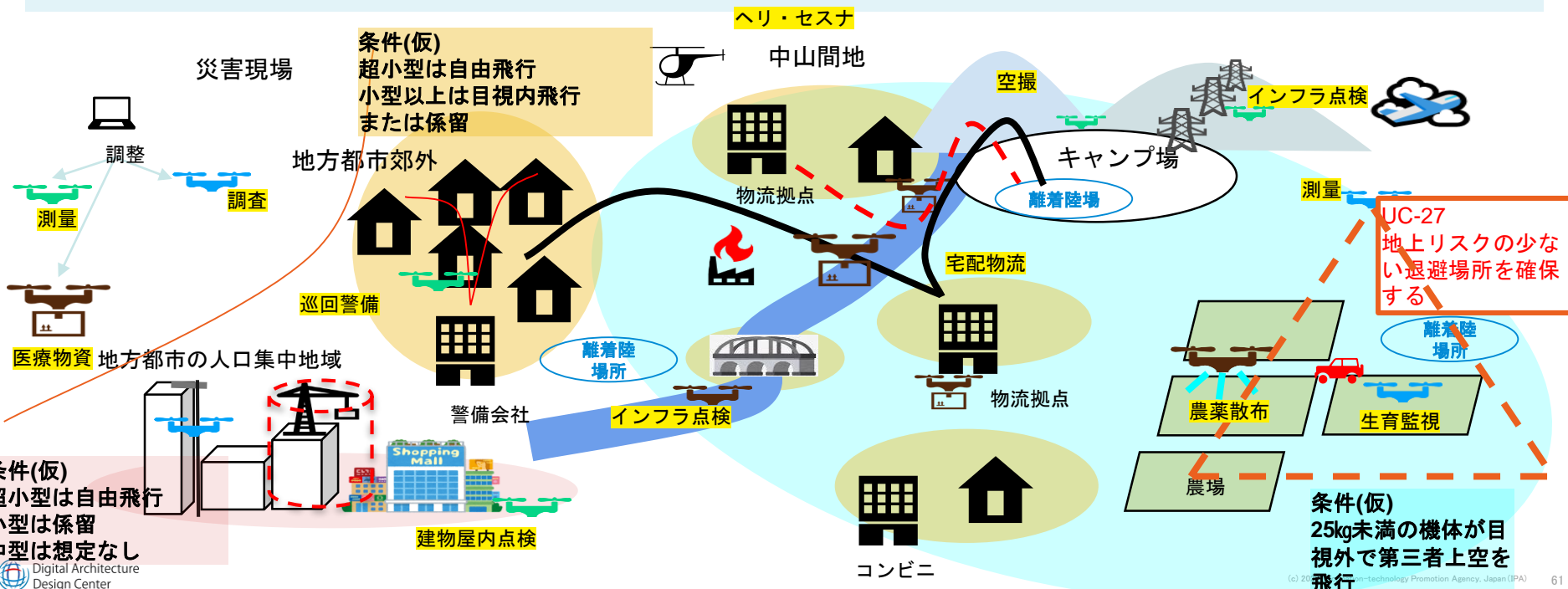
## ➤ 安全に飛行できる「飛行経路」を設定する

- 地上リスクに対するリスク評価をする(UC-14,UC-23)
- 地上リスクの少ない退避場所を確保する(UC-27)
- 超軽量、防護措置が取られているようなドローンは、学校等特定建物以外の上空は飛行可とするなど「要件化」(UC-23)
- 地上リスクの少ない航路を複数事業者が設定しはじめることで、同一航路が選ばれやすくなる(UC-14)

## ➤ 地上リスク・飛行経路・集中航路を統一的なデジタル情報として共有し、事前計画・飛行に活かす

### 地上リスク

地上リスク大	25kg未満	中型
地上リスク中	2kg程度	小型
地上リスク小	100g未満	超小型



条件(仮)  
超小型は自由飛行  
小型は係留  
中型は想定なし  
Digital Architecture  
Design Center

# 地方都市での運用(2026~30年)運航管理

役割分担

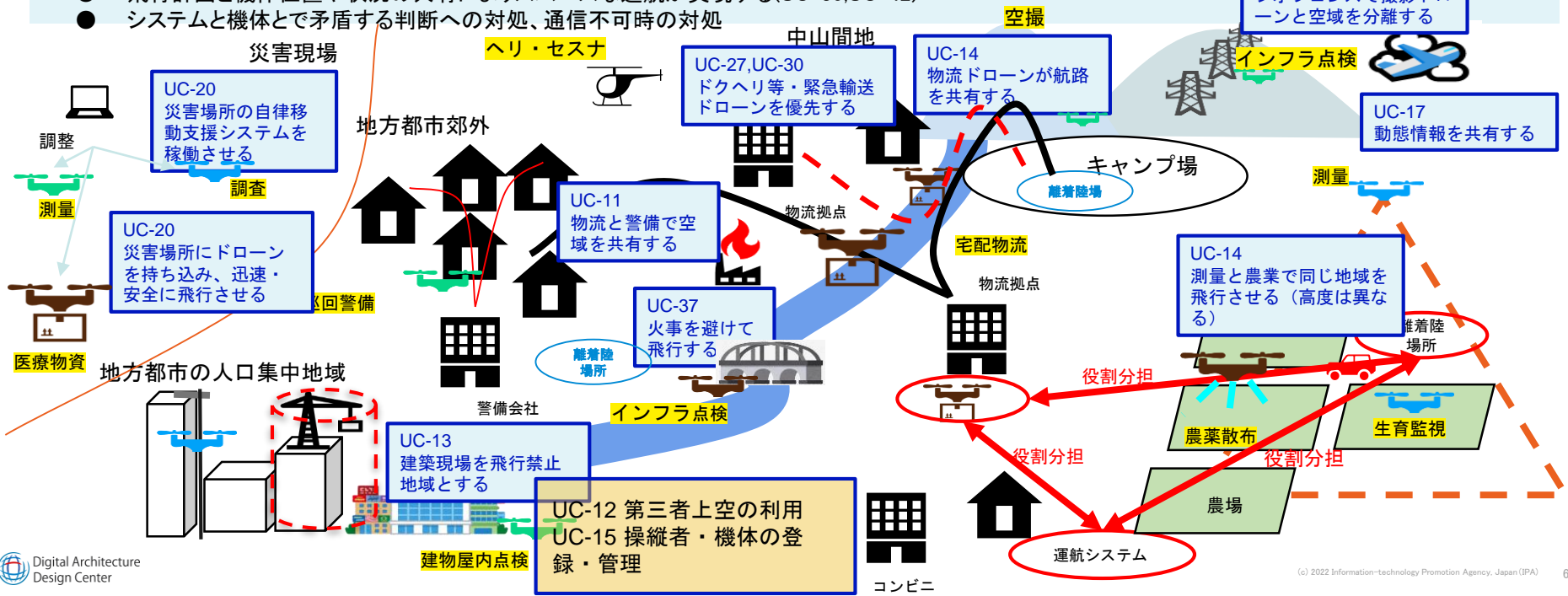
調整

## ➤ 有人機・他の無人機との計画段階での航路調整、飛行開始後のアドバイザリやアラート発出

- 異なる事業者のドローンが同じ航路を使用する場面が増えるため、飛行中の機体の監視やアドバイザリやアラート発出の必要性が高まる(UC-19,UC-30)
- ドクヘリ・緊急輸送ドローン等を検出した場合は、優先させる(UC-27,UC-30)
- 災害時の迅速なシステム稼働と運航管理連携による安全な飛行の実現方法が確立する(UC-20)

## ➤ 運航システム／機体／離発着場の間で自律移動に対する情報共有と役割分担が発生

- 飛行計画と機体位置や状況の共有によりスムーズな運航が実現する(UC-30,UC-42)
- システムと機体とで矛盾する判断への対処、通信不可時の対処



# 地方都市での運用(2026~30年)共通サービス

<ユースケースを実現する要求事項>

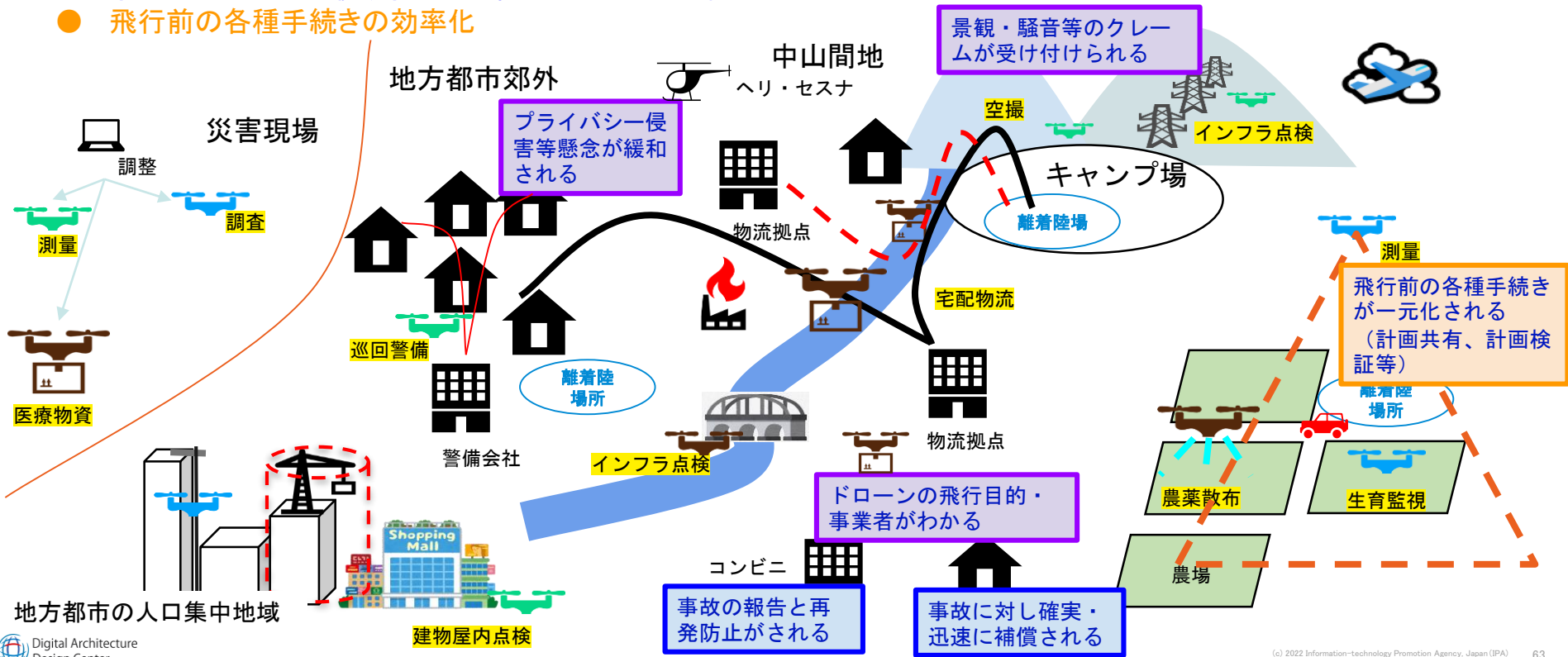
地域住民認知

情報共有仕組み

飛行前手続き

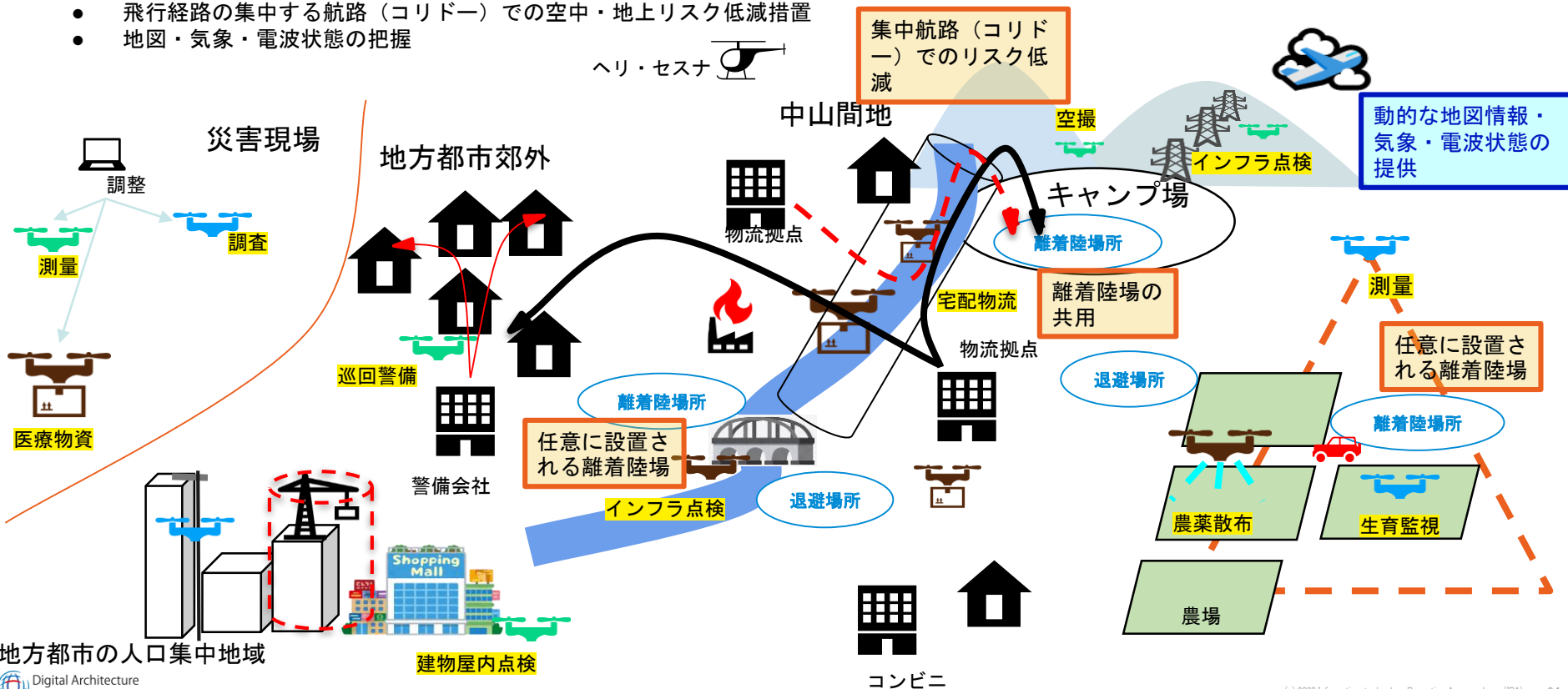
ドローン利活用事業を実現するために必要な共通サービスの立ち上げ

- 第三者の上空でドローンが飛行することへの地域住民の認知・情報共有
- 事故時の迅速な補償、事故再発防止の仕組み整備
- 飛行前の各種手続きの効率化



安心・安全にドローンが利活用される社会に必要な装置・設備(物理インフラ)、データインフラの整備

- 離着陸する場所の整備、退避場所の確保
- 飛行経路の集中する航路(コリドー)での空中・地上リスク低減措置
- 地図・気象・電波状態の把握

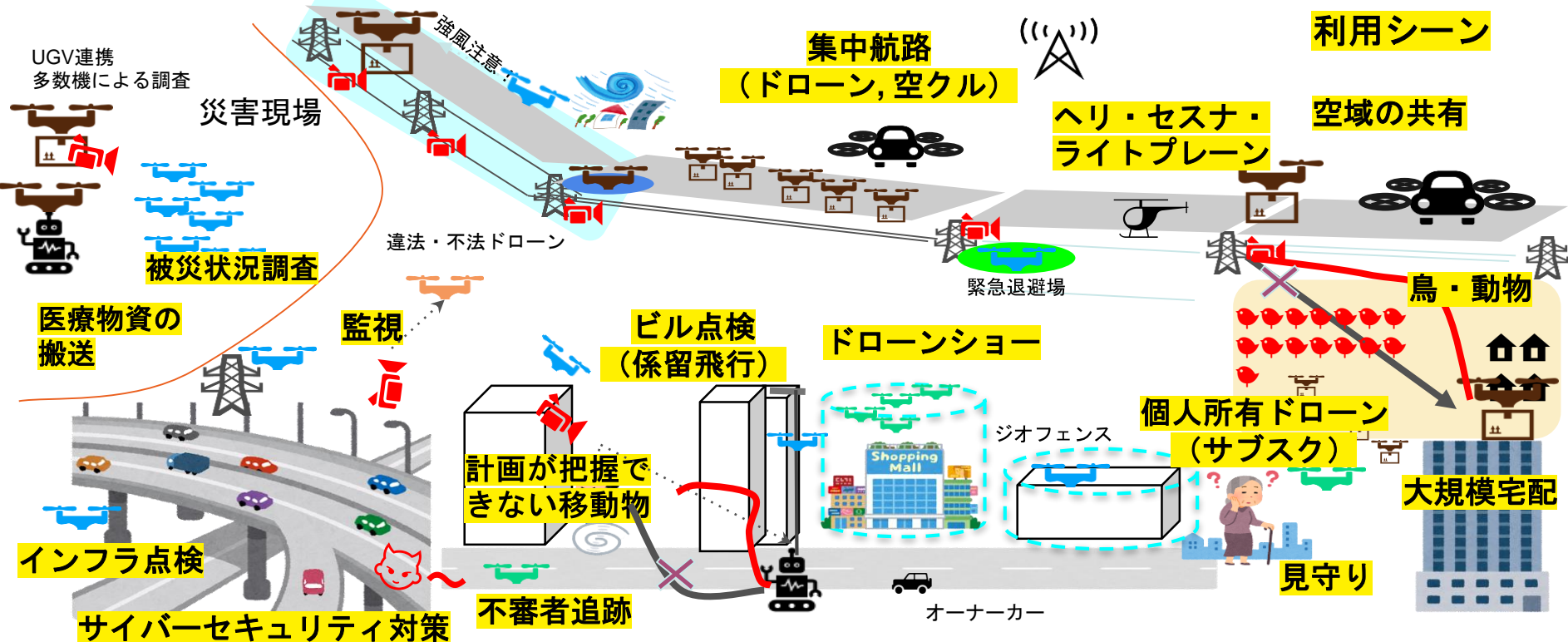




# 大都市での運用(2030年以後)利用イメージ

(対象) 有人・無人航空機、空飛ぶクルマ、自律走行車・地上走行ロボット、人、動物、気象現象

- 郊外、地方都市、大都市：物流配送、警備(巡回、追跡)、ビル点検、ドローンショー、監視、見守り
- 災害現場：医療物資の搬送、被災状況調査におけるマルチパーパス・マルチモーダルな活動



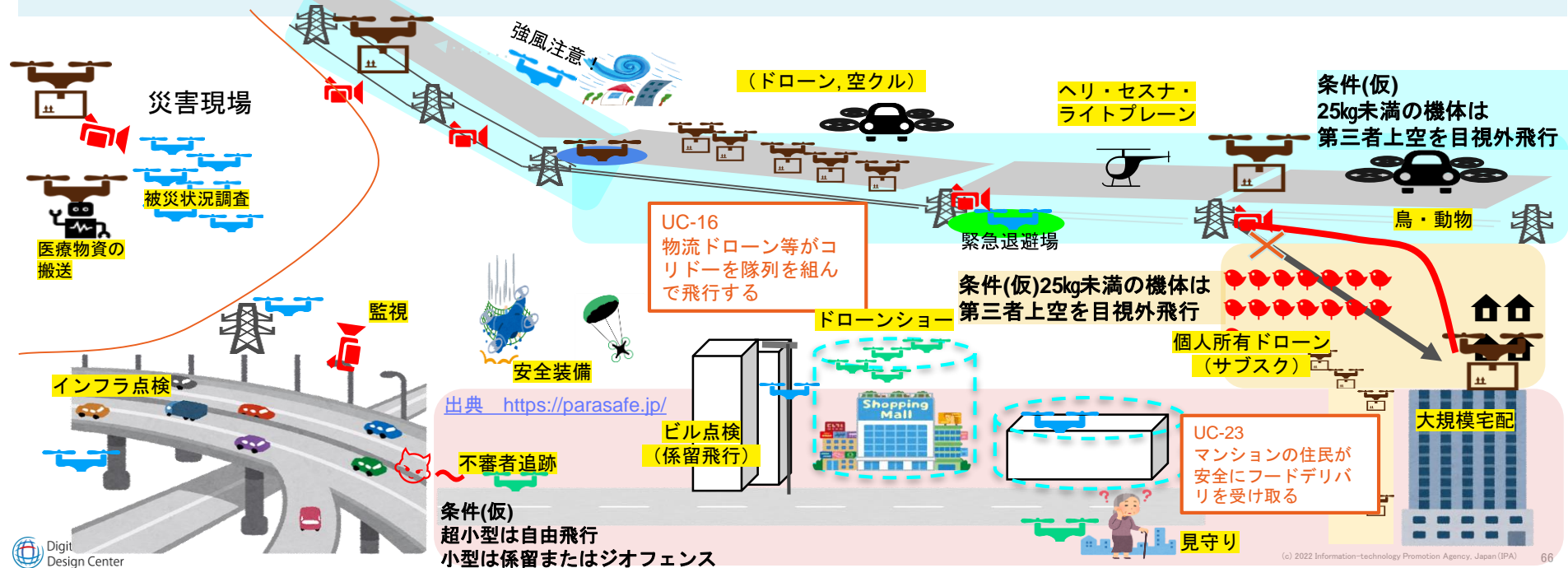
# 大都市での運用(2030年以後) 利用エリア

地上リスク

地上リスク大  
地上リスク中  
地上リスク小

25kg未満 中型  
2kg程度 小型  
100g未満 超小型

- 地上リスクを考慮した飛行経路の設定に加え、高密度の飛行を可能にする集中航路(コリドー)が追加される(飛行計画時にコリドーも選択できるようにする)
  - 高密度・高速な飛行の場合は、コリドーを利用する。それ以外は、地上リスクに応じた飛行を行う(UC-23)
  - コリドーでは、カメラや無線給電、RTK測位の設備が整備され、航路逸脱や不安定な飛行の検知、長距離の移動、正確な運航が可能となる(UC-23)
- 情報基盤が整っていることにより、コリドー情報の共有が円滑に行われ、情報システム活用によって地上リスクを避けた飛行が容易に実現、リアルタイムのリスク評価も可能になる
  - リスク評価に使える情報の精度が高まることで、時間・空間を細分化した飛行が可能になる



# 大都市での運用(2030年以後) 運航管理

調整

役割分担

## 有人機・他の無人機との計画段階での航路調整、飛行開始後の航路修正

- 他の事業者と空域共有する場合、他事業者の運航を妨げない調整方法や、調整結果による遅延発生など紛争解決等が整備される(UC-17)
- 飛行計画だけでなく、動態においても干渉を予測し、安全に回避するシステムやそのための取組みが整備される(UC-18)
- 調整できない障害物を検知し、回避する経路を自動で生成し、飛行中・走行中のデバイスに移動経路の変更(速度の低下、一時的な停止を含む)が自動で発信される(UC-30)

## 運航システム／機体／街全体での自律移動に対する安心安全・経済合理性の相互補完

- 機体と街全体(建物・離着陸場・道他)の安全に対する役割分担(UC-23)
- 機体間での安全確保動作(UC-47)



# 大都市での運用(2030年以後) 共通サービス

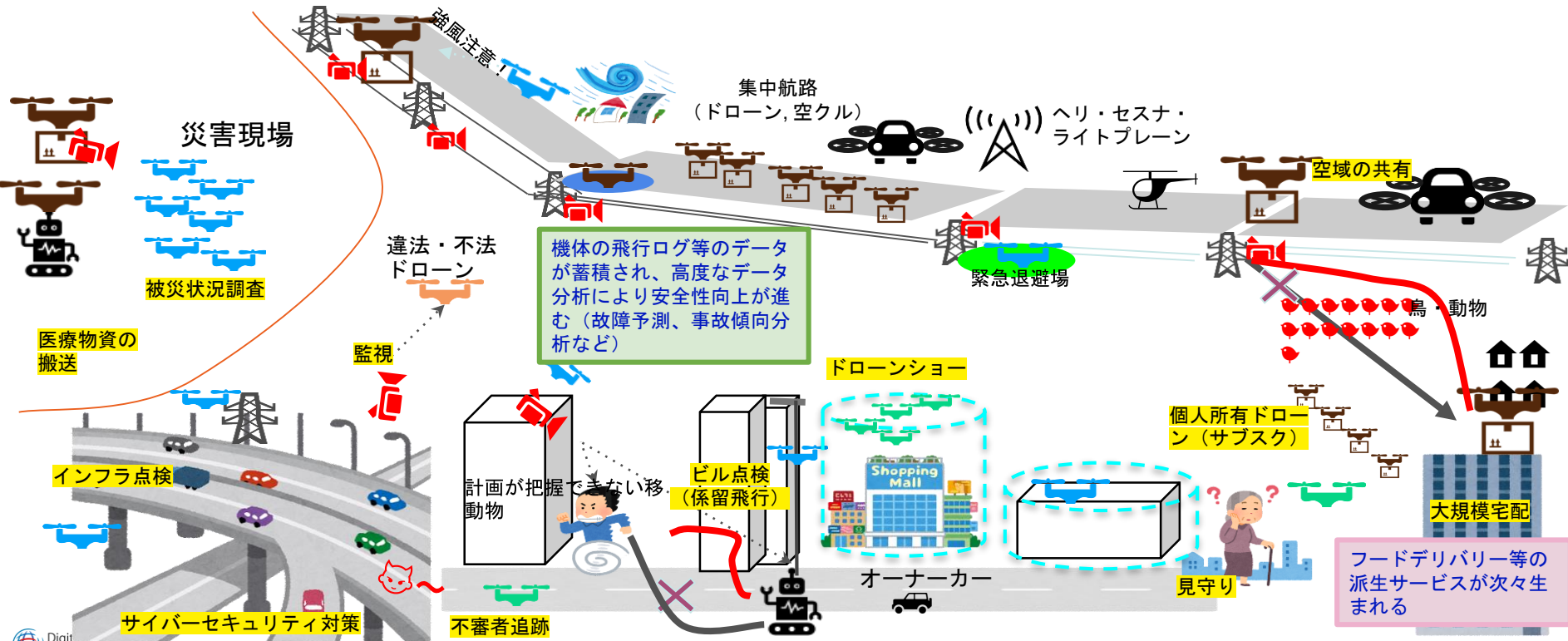
<ユースケースを実現する要求事項>

データ分析

新しいサービス

社会受容性の確立と産業振興を両立する共通サービスやAPIの開発

- ビッグデータを用いたデータ分析(AI)の高度化による安全性向上
- 共通サービスがサービスとして提供され、新しいサービスが次々生まれる



# 大都市での運用(2030年以後)インフラ

物理インフラ

データインフラ

自律移動体に対応する都市環境のビルトインと空間全体をデータとして管理することによる、  
安心・安全な自律移動体の利活用

- 空間(地上・上空)の把握の高度化による安全の実現
- リアルタイムな電波環境、空間情報、天候情報の整備とフィードバック
- 都市への移動体の親和性が向上

