

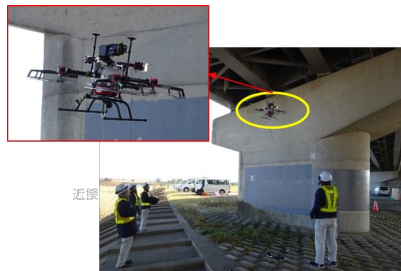
2. ドローンの利活用促進に向けた 技術開発について

2. ドローンの利活用促進に向けた 技術開発について

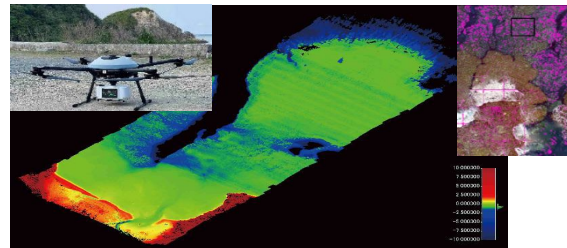
- 行政ニーズに対応した汎用性の高いドローンの開発**

【背景・目的】

災害復旧・復興支援、被災者の救援・救助、平時での施設点検や地形測量、気象観測等の行政ニーズに適切に対応するため、直轄現場等を実証フィールドとして活用しつつ、業務執行上必要となるドローンの早期実装を図るなどして、安全かつ迅速な災害対応、平時における生産性の向上等を目指す。



通行規制せずに撮影画像から損傷を確認(道路局)



グリーンレーザーによる海底地形計測
AI 識別モデルによるサンゴ活性分布の推定
(うみそら研)



ドローンによる3次元測量
(国土地理院)

【検討事項】

- (1) 耐候性を有し、長時間航行や重量物の搬送が可能なドローンの開発・現場実証
- (2) 多種多様な既存ドローンの機能検証、職員の習熟訓練
- (3) 行政ニーズに的確に対応した汎用性の高いドローン本体の標準的な性能規定化
- (4) ドローンポートの開発・実証や国際標準化に向けた検討

等

多種多様な既存ドローンの機能検証、職員の習熟訓練

- 国土交通省は、多種多様な行政事務の実施にあたり、『耐候性』『高ペイロード』『長時間航行』等に対応したドローンの導入が未だ困難な状況にあることから、「ドローンの標準的な性能規定化」を行い、ドローン事業者による開発を支援。
- 性能規定化に際し、現場の具体的なニーズを詳細に把握するため、令和3年度は、国土交通省職員等の訓練、施設点検・支援物資輸送に係る実証実験を実施。
- 今後、ユースケースに測量、水中点検を追加し実証現場も10カ所程度に増大するなど、さらに多くの実証サンプルを収集した上で、令和4年度末を目途に、ユースケースごとにドローン本体の性能を評価し、標準的な性能仕様を定める予定。

令和3年度実証

- ユースケース
施設点検、支援物資輸送
- 実証実験現場
東京都(江東区、江戸川区)、神奈川県、大阪府、高知県
- 訓練講習会
首都圏臨海防災センター(川崎港東扇島地区)にて実施

令和4年度実証(予定)

- ユースケース
施設点検、支援物資輸送、**測量、水中点検に拡大**
- 実証実験現場: 調整中(10カ所程度)
- 実施期間: R4年9月~R5年2月頃

実証実験で利用したドローン(例)



- 1 1.7kg / 幅65cm程度 / IP43 (防塵・防水) の小型空撮ドローン
- 2 カメラのワンタッチ切替式や、上部への取付、標準通信プロトコルなど幅広い拡張性
- 3 飛行データ・撮影データや通信等に対するセキュリティ対策
- 4 アジャイル型開発による、ユーザーフィードバックを取り入れたUI
- 5 閉域網LTE通信を用いた機体制御、監視の対応(オプション)

令和3年12月に販売開始された安全安心ドローン(SOTEN)

- トラックが到達できない離島や孤立地域などへ物資輸送が可能な高ペイロードドローンを開発
(R3年末機能モデル作成)
- R4年度には短距離タイプ (50kg、10km) を商品化、引き続き、長距離タイプ (50kg、50km) をR5年度商品化に向けて開発中
- 発電と充電を同時に連続して行うため、大型バッテリーを搭載する必要がなく、自重増大を抑制し重量物の長距離輸送が可能

【仕様】

- ・サイズ：250cm×250cm×65cm (飛行時)
180cm×180cm×65cm (運搬時) (目標値)
- ・本体重量：80kg (目標値)
- ・ペイロード (積載重量)：50kg
- ・航続距離：50km (貨物満載時)
- ・飛行可能風速：12m/s
- ・動力：バッテリー、ジェット燃料 (ケロシン)

【機能・セキュリティ】

- ・衝突回避、離着陸時の環境検知と危険回避、遠隔サポート機能
- ・高度なペネトレーションテストをクリアした秘匿通信



ジェットジェネレータ



2. ドローンの利活用促進に向けた 技術開発について

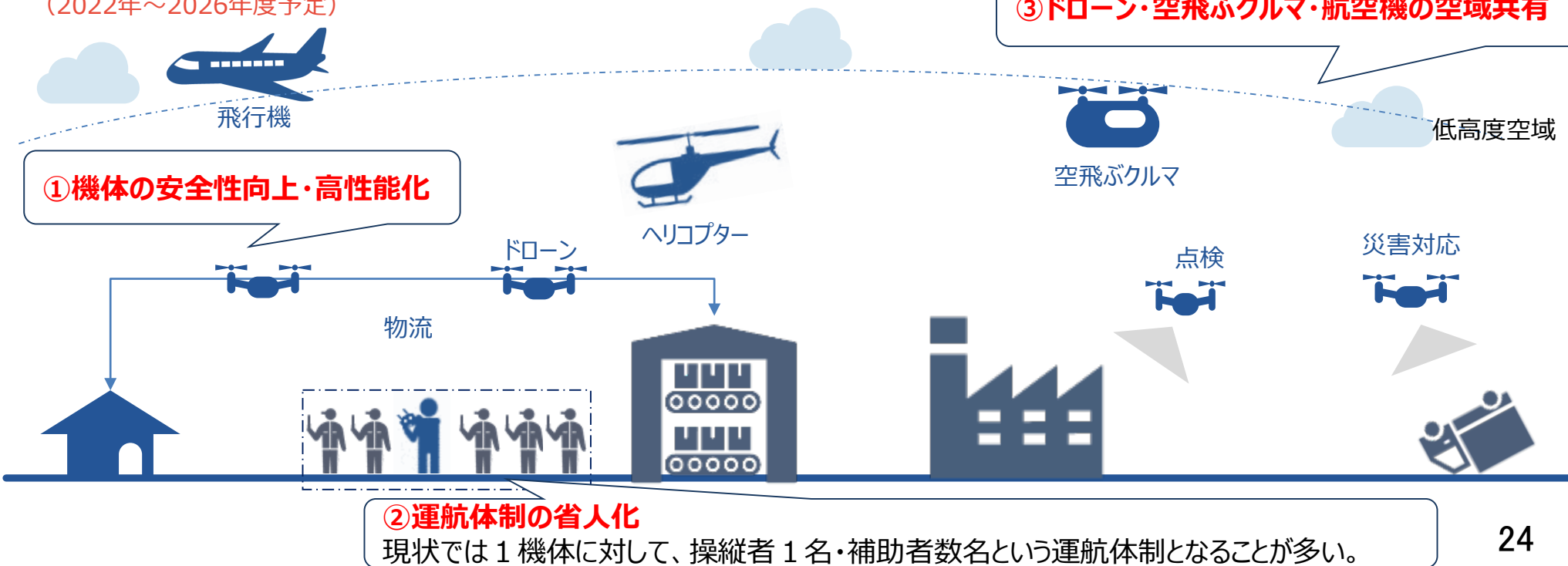
- 運航管理技術に関する研究開発**

今後のドローンの利活用拡大を見据え、

- ① レベル4に対応した試験方法の標準化等により、「機体の安全性向上・高性能化」を進め、ドローンの活用の幅を拡大する。
- ② 「運航体制の省人化」によって1人の操縦者が複数の機体を操縦できるようにし、ドローン利活用のポテンシャルをさらに引き出す。
- ③ また、空飛ぶクルマが登場することも見据え、ドローンと空飛ぶクルマ、航空機が空域を共有するための技術の確立を目指す。

【次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト】

(2022年～2026年度予定)



次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト

Realization of Advanced Air Mobility (ReAMo) project

- ドローンだけでなく、空飛ぶクルマ・ヘリなど既存航空機も含め運航管理技術の開発・検討を行う。8月上旬頃に採択候補決定予定。

研究開発の内容

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

(1) ドローンの性能評価手法の開発 (委託)

航空法における第一種機体認証を中心に、機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する手法等の開発を行う。

(2) 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発 (委託)

空飛ぶクルマの耐空性を証明するために、機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する手法等の開発を行う。

(3) ドローンの1対多運航を実現する安全性評価手法の開発 (委託)

ドローンの1対多運航を実現するために必要なリスクアセスメント手法等を研究開発項目①(4)の飛行実証例を参考にとりまとめ、安全性評価手法を策定する。

(4) ドローンの1対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発 (助成)

ドローンの1対多運航を実現するために必要な機体・システムの要素技術を開発し、1対多運航でカテゴリーⅢ飛行及びカテゴリーⅡ飛行の実証を行う。

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機の空域共有のあり方の検討・研究開発 (委託)

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機の低高度での空域共有における統合的な運航管理技術を開発する。

具体的には、空域共有が可能となる運航管理のあり方について海外動向調査や国内の官民協議会等の議論を踏まえたアーキテクチャ設計、シミュレーターや実証等を通じた運航管理システム設計を行う。

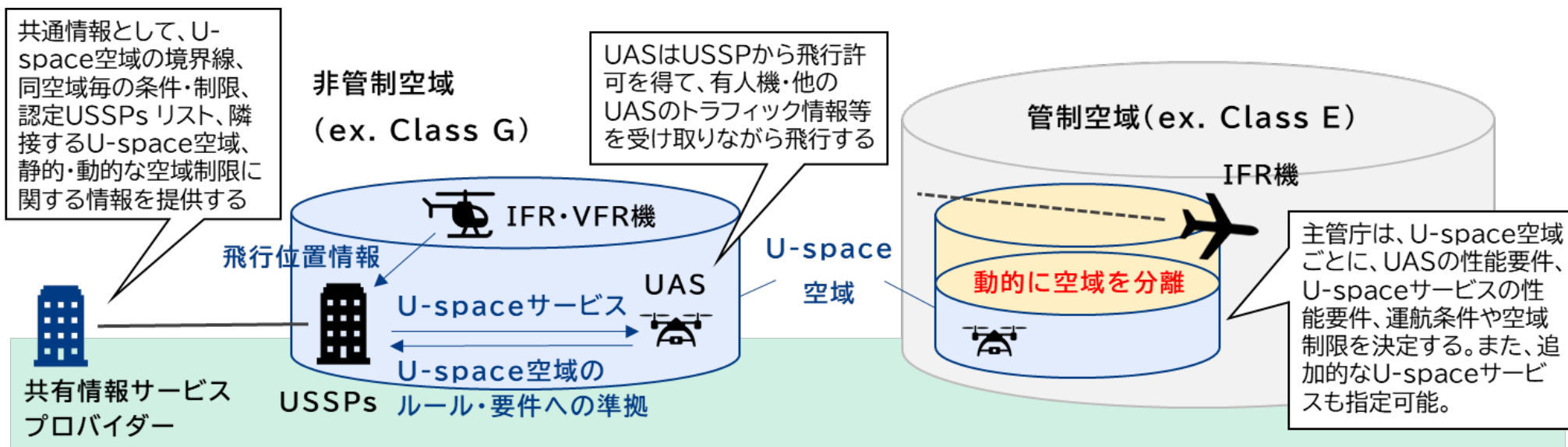
また、運航管理システムやセンサ等による衝突回避技術の開発、オペレーション実証等を通じたエコシステム構築の検証、将来的な自動・自律飛行、高密度化に向けた通信・航法・監視技術や運航を支援する地上システム・インフラ・データ提供技術等に関する開発を行う。

成果適用のイメージ



ドローンの運航管理に関する議論（欧州）

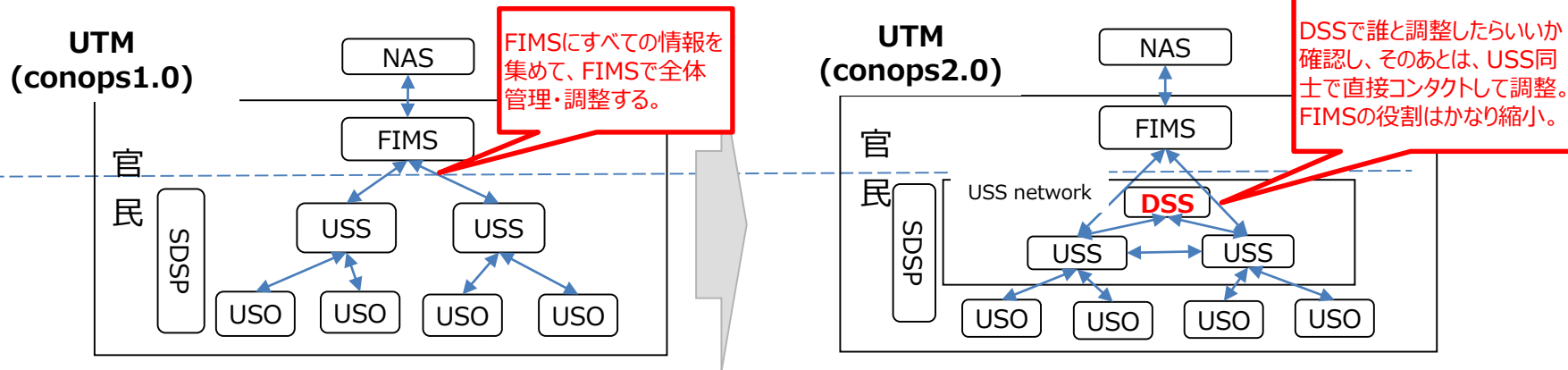
- EASA（欧州航空安全機構）において、「U-Space」という名称を用いて議論。
- EASAは、2021年4月、U-spaceの法的枠組みに関する規則（新EU規則2021/664等）を発表。
- 高密度での目視外飛行を想定し、「U-space空域」を新たに定義するとともに、同空域で提供される運航管理サービス（U-spaceサービス）の要件や、同サービスを提供するU-spaceサービスプロバイダー（USSPs）の認証プロセスについて規定。
- 2021年12月、2021/664等についての、AMC&GMの案※1を提案し、2022年3月末までパブリックコメントを募集。規則上は、2023年1月26日施行予定。



※1 Acceptable Means of Compliance and Guidance Material

ドローンの運航管理に関する議論（米国）

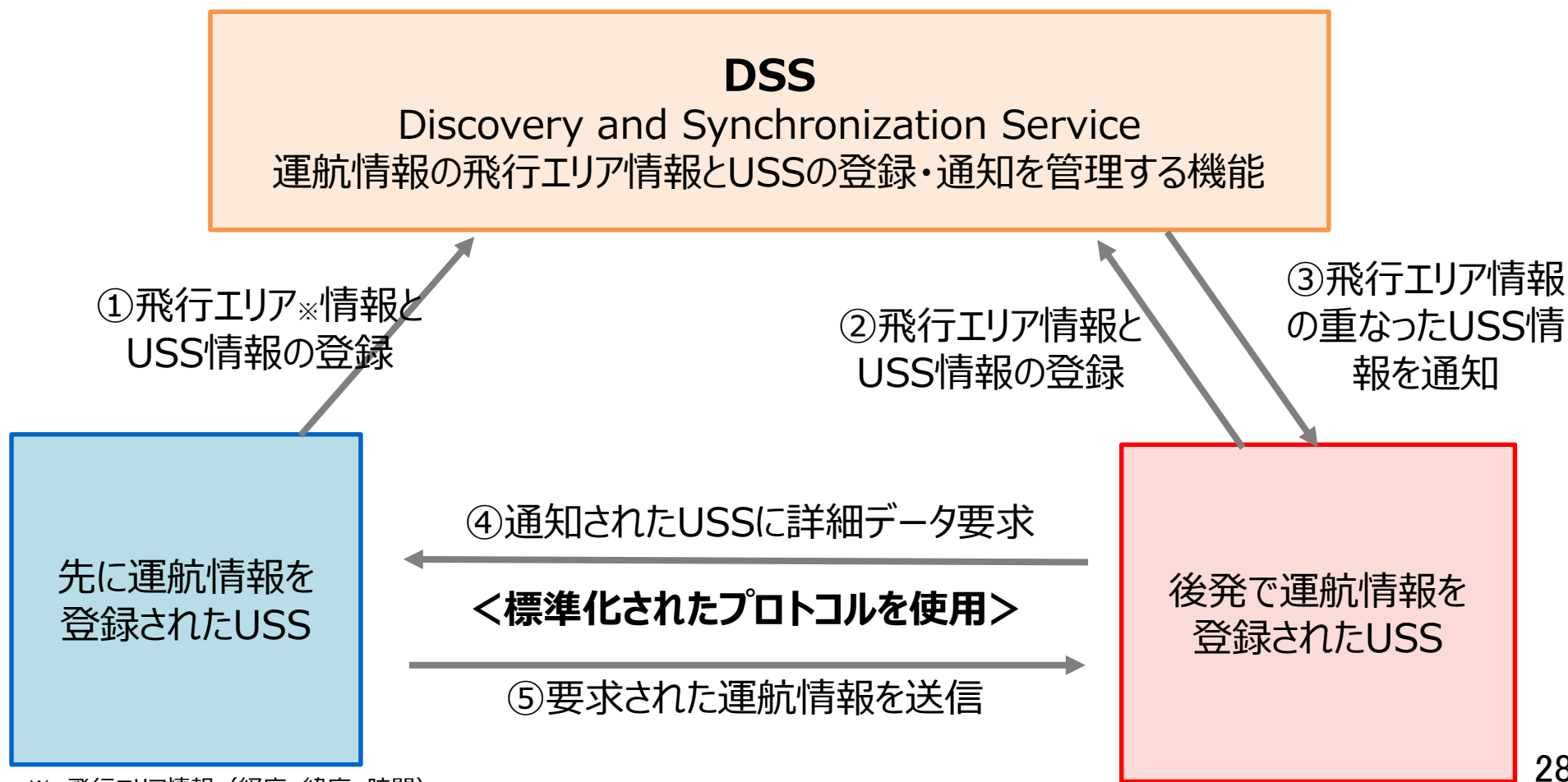
- FAA(米国連邦航空局)において、UTM ConOpsとして、1.0では中央集権的に一元管理を行うシステム、2.0ではUSS同士で運航計画を調整する分散的なシステムを検討。
- 2022年末を目処に、UTM ConOps V3.0発行を目指している。



略称		1.0	2.0
NAS	National Airspace System	○	○
FIMS	Flight information Management System	○	○
USS	UAS service Supplier	○	○
USS Network		-	○
USSO	UAS operator	○	○
SDSP	Supplemental Data Service Provider	○	○
DSS	Discovery and Synchronization Service	-	○

ASTMにおける規格化

- ドローン運航管理の分散システムについては、ASTMにおいて規格化が進展。
- ASTM F38では、FAAの協力を得つつ、UTMサービスサプライヤー（USS）の相互互換性に関する規格を検討。2021年11月に成立、2022年3月に発行（F3548-21）。
- EASAにおいても、新EU規則2021/664等についてのAMC&GMの案に当該規格を引用。



※ 飛行エリア情報（経度、緯度、時間）

2. ドローンの利活用促進に向けた 技術開発について

- 3次元空間IDに関する検討状況

【参考リンク】 IPA デジタルアーキテクチャ・デザインセンター HP

- 自律移動ロボット「アーキテクチャ設計」に関する報告書

https://www.ipa.go.jp/dadc/architecture/pdf/pj_report_autonomoumobilerobot_doc_detail_202208_1.pdf

- 3次元空間情報基盤「アーキテクチャ設計」に関する報告書

https://www.ipa.go.jp/dadc/architecture/pdf/pj_report_3dspatialinfo_doc_202208_1.pdf

※2022年8月上旬公開予定

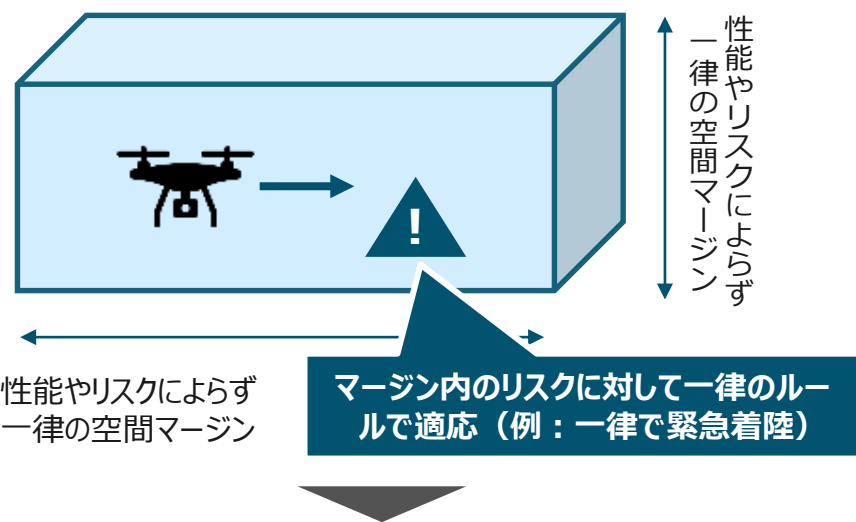
3次元空間IDにより実現するビジョン

デジタル技術を活用してリスクを動的（時間軸）かつ詳細（空間軸/意味軸）に捉えることで、安全性を保ちながら運用を拡大することを目指す

As-Is

統ルールのもとで広いマージンを確保

運用方法、機体性能、リスクの種類や大きさによらず、一律の規制が適用される運用

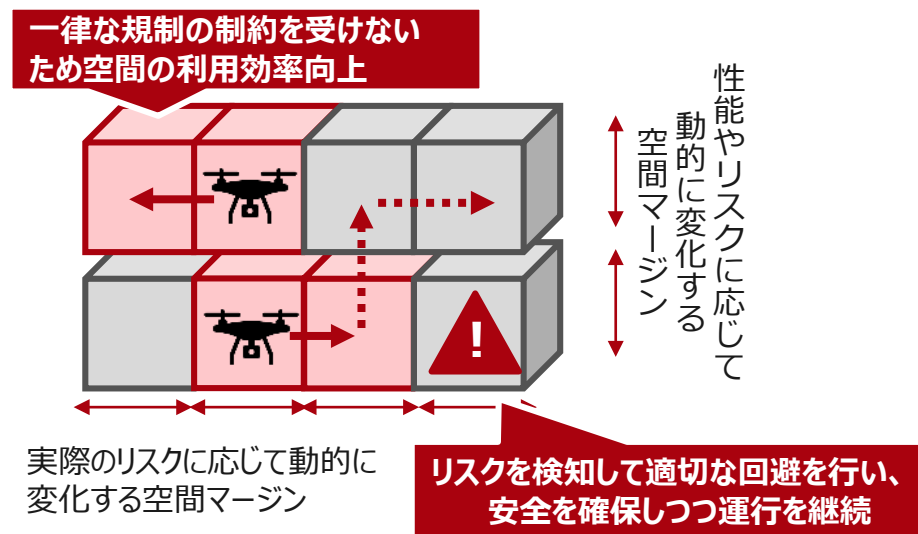


複数機運用、高密度運用、自律運用等のドローンに将来求められるユースケースには対応困難

To-Be

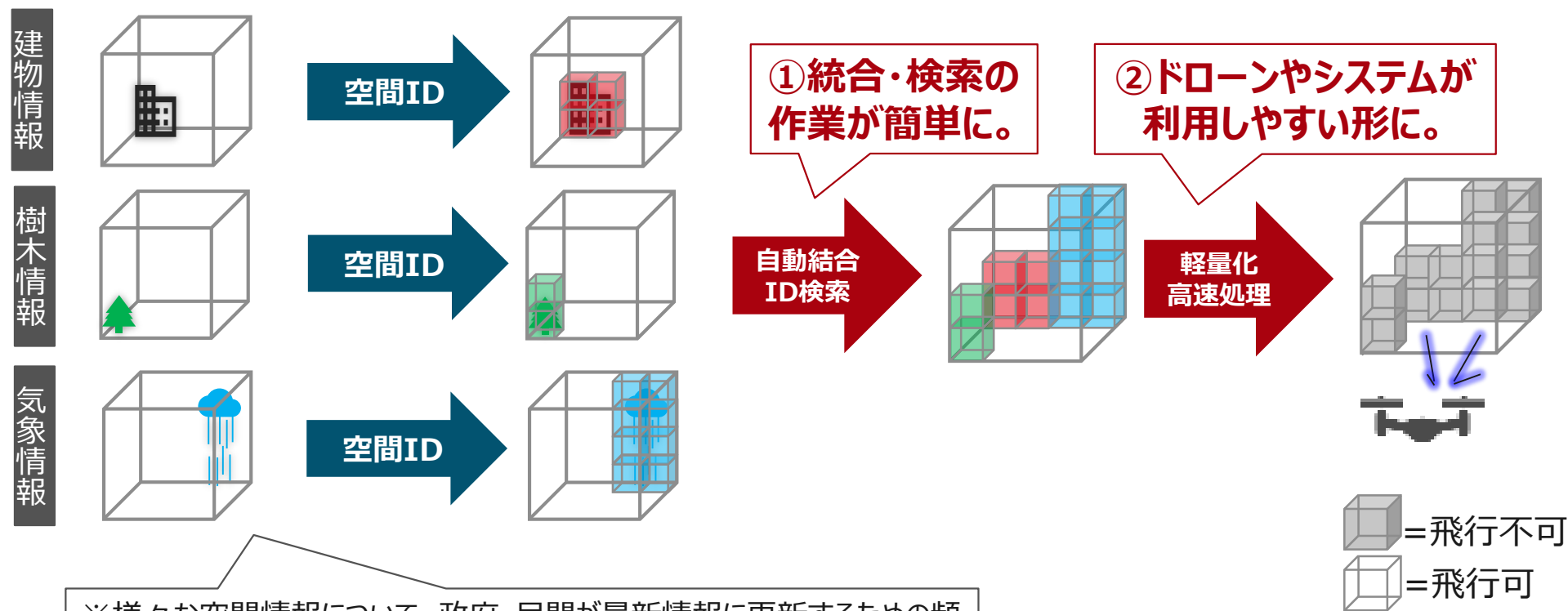
動的な観測に基づく、安全かつ効率的な空間利用

空間をリアルタイムに把握し、その空間情報を流通させて運航管理で活用することで、安全確保と空間利用の高度化を両立



3次元空間IDの概要

自律移動ロボットが異なる種類の空間情報を簡易に統合・検索したり、軽量に高速処理できる仕組みとして、異なる基準に基づいた空間情報であっても一意に位置を特定できる3次元空間 ID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

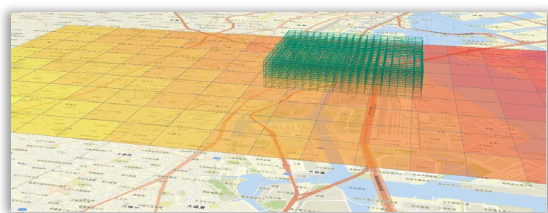


※様々な空間情報について、政府・民間が最新情報に更新するための頻繁な検索・統合は負担が大きい。また、人間が読む前提の空間情報は、情報量が多く、ロボット、システムによる高速処理が難しい。

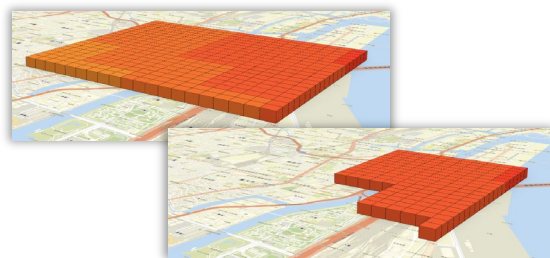
3次元空間IDの具体的なイメージ

プロトタイプを構築してユースケース側からのフィードバックを得ながら、アジャイルにアーキテクチャ設計を実施。

気象データとの紐付け



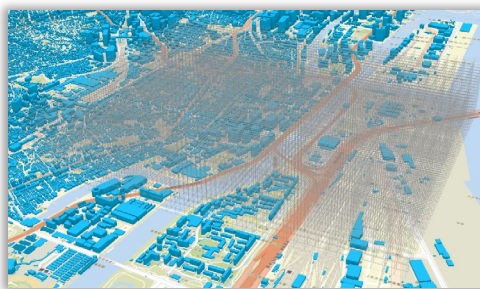
GSI, Esri, HERE, Garmin, GeoTechnologies, Inc., METI/NASA, USGS



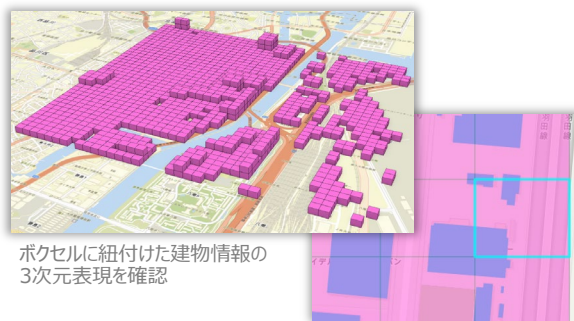
紐付けた風速の条件によるエリア抽出の実現性の確認

(風速 5m/s 以上のエリアの抽出)

建物データ (PLATEAU) との紐付け



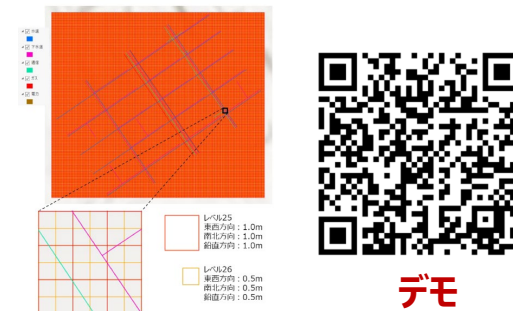
GSI, Esri, HERE, Garmin, GeoTechnologies, Inc., METI/NASA, USGS



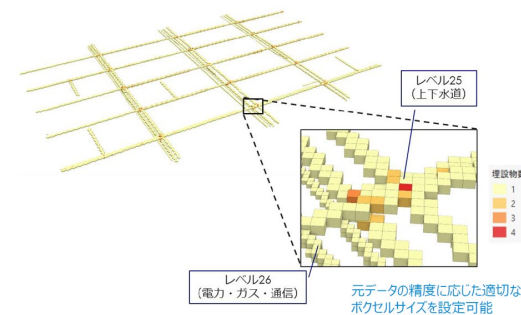
ボクセルに紐付けた建物情報の3次元表現を確認

複数の建物を含むボクセルへの紐付け方法の検討

地下埋設物との紐付け

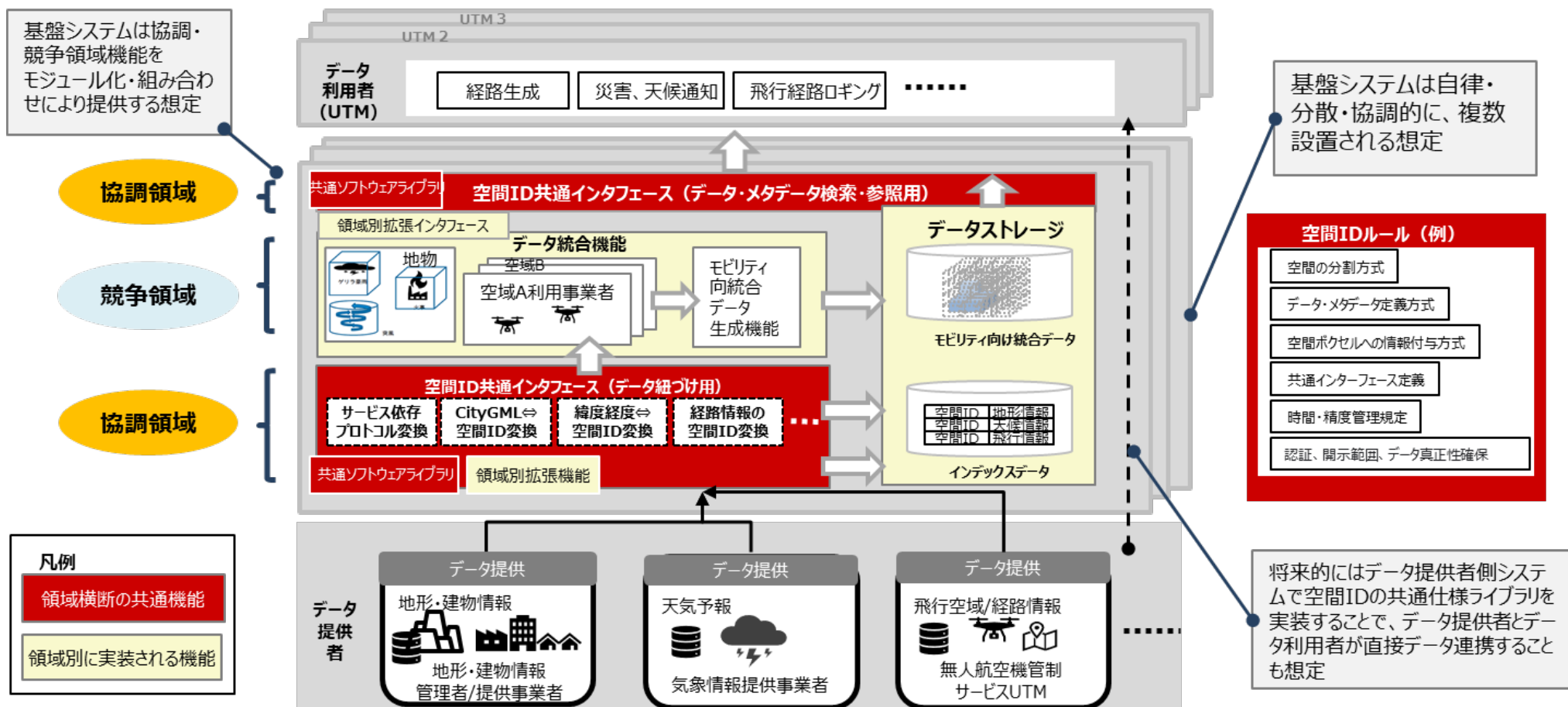


デモ



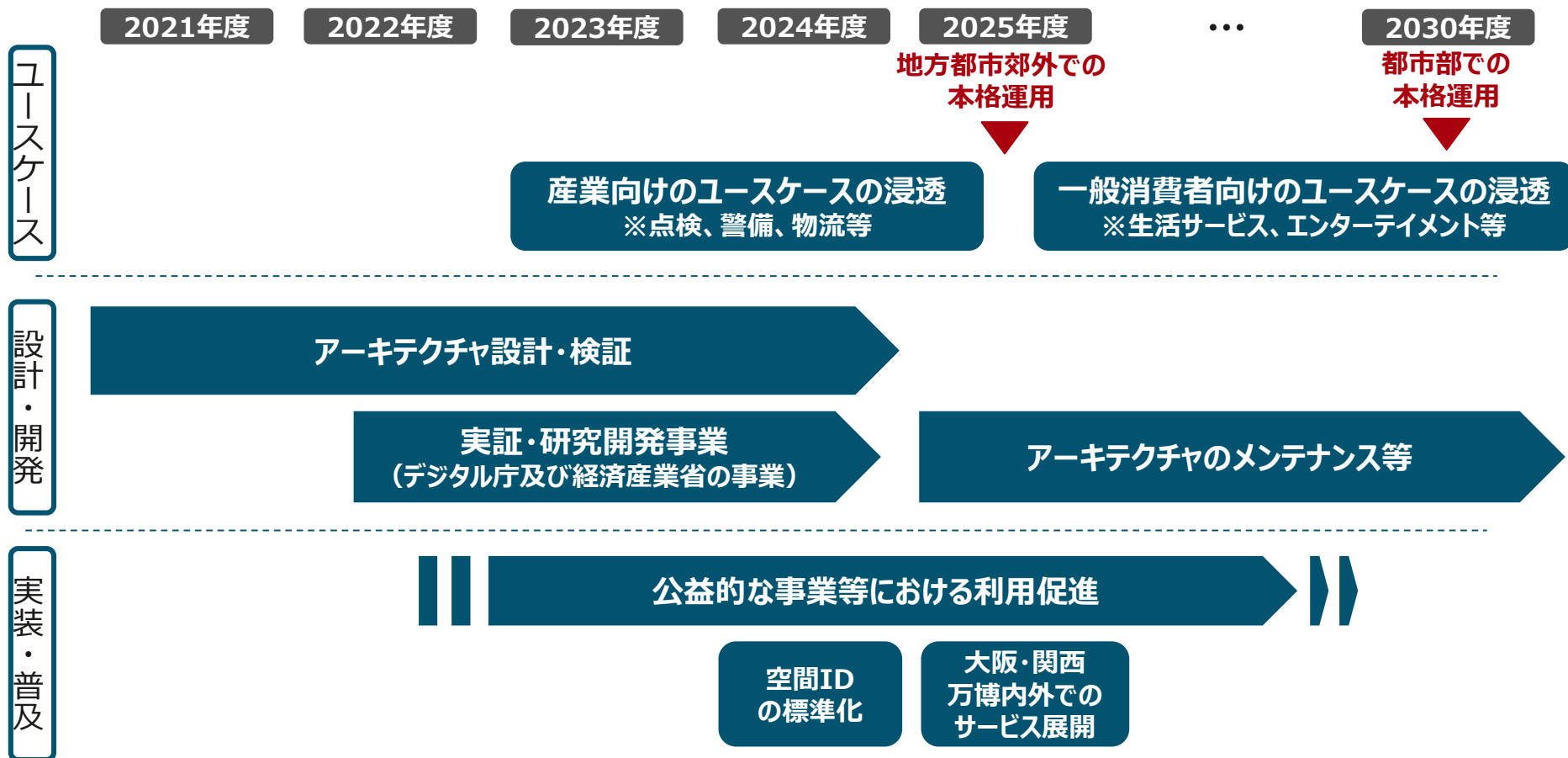
3次元空間情報基盤システムの構成例

地形・建物等に関する静的データに加えて、気象や事業者による空域利用等の動的データについて**空間IDを共通インデックスとして、検索・統合して提供する機能を持つ**ことを想定している。



日程

2025年度までに地方都市郊外で、2030年度までに都市部で、自律移動ロボットが本格的に使われる社会を実現 するべく、ユースケースの具体化、設計・開発、実装・普及に取り組むことを想定。



※土地系ベースレジストリや3D都市モデル（PLATEAU）や地理院タイル、ビルOS、次世代取引基盤等の関連分野との連携も継続的に深めていく。

産業DXのためのデジタルインフラ整備事業（空間IDを活用した3次元空間情報基盤の開発）

2022年度から2024年度にかけて、ユースケースでの実証を行いながら、空間IDを活用した3次元空間情報基盤の研究開発を実施（6月13日に公募を締め切っており、8月頃に採択案件を決定する予定）し、その後の社会実装に繋げていく。

ユースケースの実証

ドローン等の自律移動ロボットのユースケースやビジネスモデルについて具体的に検討し、社会価値及び経済価値に関わる検証可能な目標を設定し実証を行う。

上記目標は、自律移動ロボット将来ビジョン検討会中間報告書のアウトカムと効果指標の記述を参考に、潜在的な利用者や提供者と対話しながら、ターゲットユーザー及び同ユーザーに対する提供価値を明確にし、提案内容に沿った目標とする。

空間ID・3次元空間情報基盤の研究開発

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)が設計した自律移動ロボット、空間ID及び3次元空間情報基盤に関するアーキテクチャに基づいて、実空間における位置情報を統一的な基準で表現するための共通の技術仕様を空間IDのルールとして定義する。空間ID、3次元空間情報基盤及び関連する種々システム含めたシステム同士を連携するインターフェースに関する技術仕様、開発したシステムのうち協調領域のシステムのソースコード、並びにユースケースを用いての実証での事業性及び有効性の検証結果を主な成果物とする。

産学官の叡智を結集して取組を推進するための全体スキーム

