

充電ポート付ドローン

(代表事業者：KDDIスマートドローン、連携事業者：PRODRONE、KDDI総合研究所、KDDIテクノロジー他)

本事業を通じて
目指す姿

ドローン利活用による**点検・監視業務の省人化**を果たしながら**サステナブルな社会を実現**します。
[【平時】点検・監視の自動化を実現、【有事】災害初動対応早期化・減災への貢献]

事業概要

- **遠隔制御・自律飛行が可能な充電ポート付ドローン**および運航管理システムを用い、ドローンの社会インフラ化へ向けた**監視・点検業務の自動化**に関する検証に取り組んでおります。
- 複数ユースケースを設定し、**中央防波堤エリア**では**災害時における一次点検**と**平時における陸上構造物の監視・点検**のフィジビリティを検証しました。さらに、**島しょ部の港湾施設**に充電ポート付ドローンを設置し、**台風通過後等の港湾施設の早期状態把握**を想定した実証を行いました

これまでの取り組みと成果

年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
3か年の取り組み	水上競技場内で、平時・有事（災害初動）のフィジビリティを検証し、省人化の効果を定量化しました。	海の森公園での工事進捗把握のユースケース検証に併せ第三者への操作習熟による運用に向けた実装課題を抽出しました。	実装を想定したサービス運用実証として、東京都島しょ部（利島村）にて、遠隔での状況把握を想定した実証を行いました。
これまでの成果	▽ □ 技術面は向上の余地があるものの、実サービス展開にあたっては先行プロジェクトの実証等を通じ一通り十分な状態となっています。 □ 3か年で、技術検証（初年度）→近隣地（中央防波堤）→遠方地（島しょ部）と遠隔運用の重要性が高い場所でのステップアップができていますと捉えております。		



充電ポート付ドローン



工事進捗状況（海の森公園）
【左：R5年9月 右：R6年3月】



充電ポート付ドローンで撮影された写真（利島村）

現状の課題と本事業終了後のアクション

現状の課題

- 安全面も担保しつつ**実用化まで簡便で安定した遠隔運用の技術確立**が求められます。
- 社会受容性の面において、**都市部でのドローン飛行はまだ稀有**であるほか、信頼性の高い機体の市場浸透が必要です。
- 手動操作前提から**遠隔・自動飛行を踏まえたルールの整備**が普及のためには求められます。
- **自動航行システムのユーザービリティや、取得データの活用・付加価値化**（画像処理等）がサービス向上課題です。

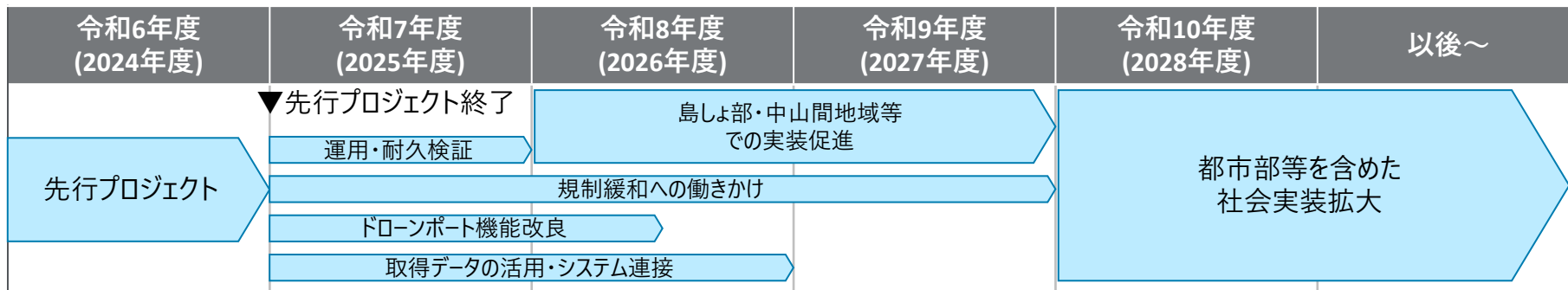


本事業終了後のアクション

- ハード面では**適切な機体・ポートの検討・選定**をする一方、ソフト面において**事業者の育成**や**マニュアルの整備**を行います。
- **島しょ部・中山間地域での事例を蓄積**しながら、**都市部への発信**を積極的に仕掛けていきます。
- **デジタル化・運航管理手法等の中央省庁への働きかけ**を図ってまいります。
- ユーザーからの機能フィードバックを積み重ねていくほか、共同事業者・自治体との連携を推進します。

今後のビジョン

- 今回のプロジェクトでの実績を基に2026年以降、場所特性等を踏まえた社会実装を目指し、引き続き取り組んでいきます。



これまでの取り組みと成果に対する有識者からのコメント



能登地震の際には多くの地殻変動があったものの安全性の問題から画像撮影に時間を要したことから、**自律飛行ドローンによる遠隔撮影**という形で**災害復旧に貢献**することができると思料する。



ユースケースは東京都と親和性がありとても良かった一方で、社会実装に向けては規制緩和だけでなく、**信頼性や安全性が十分に証明**できていないことも大きな課題である。東京都としてドローンの重要性を打ち出し、事業としてのユースケースを創出するのが望ましい。

Appendix

既存技術に対して「準備の簡便さ」「定点性」「場所の柔軟性」による大きな優位性を確認

ファクトデータ：既存技術に対する優位性

充電可能なポートを有するドローンと、モバイル通信を用いた、遠隔制御・自律飛行を可能とする運航管理システムを活用することにより、既存の手動飛行によるドローンに比べ、「飛行準備の簡便さ」「飛行の定点性」「飛行指示業務の場所の柔軟性」において技術優位性があることが確認できた。

	既存のドローンにおける課題	充電ポート付ドローン＋ 運行管理システムによる優位性
飛行の定点性	□ 操縦者の飛行技術によっては、点検・監視の飛行ルートが一定でなくなる恐れがある	□ 事前に設定したルートでの自律飛行により、毎回同じルートでの飛行を再現することが可能 □ 高精度位置測位（ネットワークRTK）を用いた定点撮影の高精度化
飛行準備の簡便さ	□ 点検・監視する箇所まで、毎回ドローンを運搬する必要があり、飛行準備のための時間やコストを要する □ 飛行後に人によるバッテリーの交換・充電作業が必要	□ ドローンの運搬が不要のため、飛行準備の時間やコストが最小限に抑えられる □ 充電ポートで自動で充電されるため、人による作業は不要
飛行指示業務の場所の柔軟性	□ 操縦者が毎回現場まで移動する必要があり、移動のための時間やコストを要する	□ 遠隔制御が可能であるため、操縦者が現場へ移動せずとも飛行指示が可能となり、操縦者の移動時間やコストも不要となる

外部環境として、大手・主要な海外ドローンメーカーからも、充電ポート付ドローンが発売され、利用可能なドローンポートが拡充が進む

LTE・衛星通信等、複数技術の掛け合わせに強みがある。 ユーザーフレンドリーな操作・緻密なプランニング等UI・UXは検討の余地がある

ファクトデータ：既存技術に対する優位性-飛行の定点性

高精度位置測位技術とドローンの組み合わせにより、遠隔飛行であっても、GNSS誤差を最小限にとどめた飛行が可能

ユーザーが使いやすい設計のUIで、職員様にもルートの作成が可能。
一方、機能が大手メーカーに比べ少ない状況で、差別化や使い分けなども検討



3-2. 海の森における工事環境の変化

9月と3月で道路の舗装の進捗があり、変化が確認できる。
技術面では、高精度位置測位（VRS）を用いており、自動飛行でもほぼ同じポイント（緯度経度・高度）で撮影がされている事が確認できた。

9月26日



3月7日



3-6-2. 第三者オペレーション フライトの実施

講習を踏まえ、海上公園課様2名に海の森内でのフライトを実施。
講習を元にルート作成から現地での自動航行の実施。利用について問い合わせ・課題の声を頂く



【実施中の問い合わせ事項】
・システム上で撮影される画角を知りたい（※）
・操作は簡単な印象がある
・手動操作、介入の必要なタイミングの判断について習熟が必要

※遠隔で飛行を行うため、事前にプログラムされた自動飛行が運用の中心となる。
どの程度の高度・カメラの角度を設定すれば必要なデータが取得できるのかが解りにくい。

フライトについては、当社従業員が緊急介入できる環境で安全を担保して実施



or



離島における通信検証

災害時も想定し、
衛星通信のStalinkを用いる事で
環境に即した通信構成や
メリットデメリットの検討が可能



← 多機能な
操作システム
(他社システム)

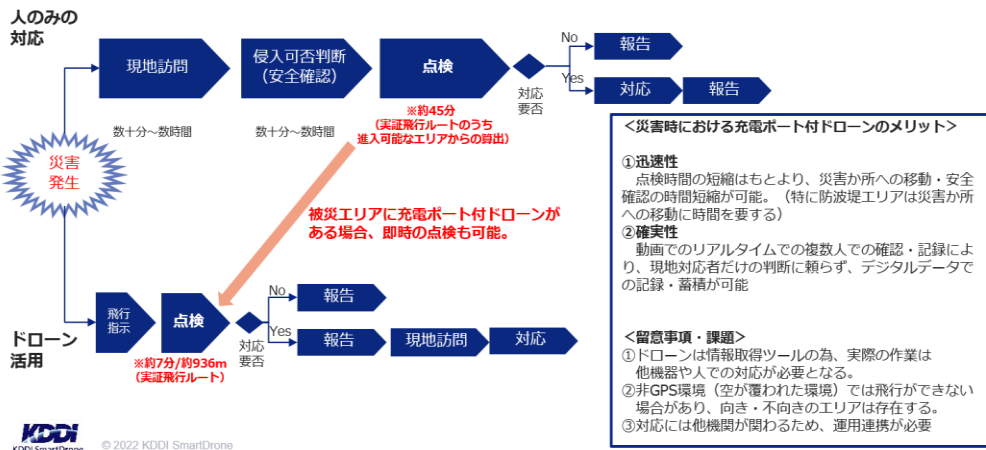
充電ポート付ドローンは準備が不要になるため、通常ドローンに比べて準備時間は大幅に少なくなる。実証時では、人の対応とも比較し大幅短縮を確認

ファクトデータ：既存技術に対する優位性-飛行準備の簡便性・場所の柔軟性

有事ルートにおける検証結果 ③人との比較

ドローンを用いる事で、人による目視点検と比べ、対応時間の短縮が可能と考える。

また、対応プロセス自体を変化させることができるため、災害初動対応が早期化できる領域がある。



3年目の島しょ部実証では、別の島より遠隔指示・状態把握を実施。港湾施設の状態把握が可能な事を確認した。

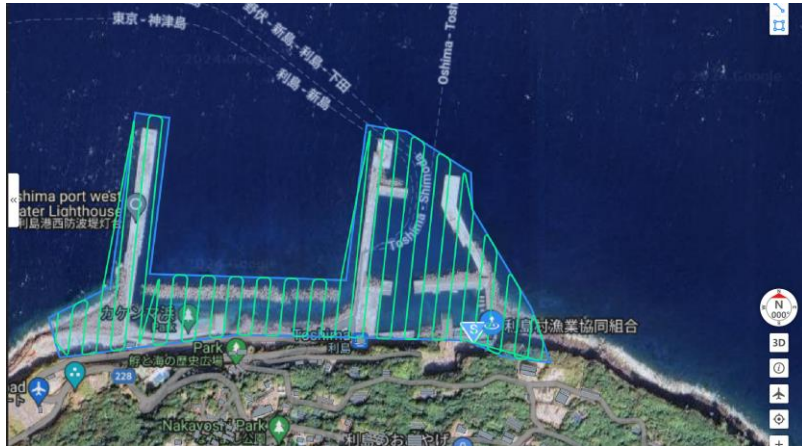
大島支庁から遠隔で飛行操作を行い、途中の介入によりズーム撮影している映像



自治体・多拠点の法人で、遠隔地に管理対象がある場合、遠隔地・広範囲の情報取得が容易になる

ファクトデータ：飛行ルートと生成されたオルソ画像類

ドローンを飛行させるための自動航行の設定



広域のSfMデータ（オルソ画像・3Dモデルデータ）



遠隔地からの飛行指示でも、ドローンが飛行するルートを柔軟に設定可能。

設定により、全体像の把握や、詳細点検を行う飛行等、用途に応じた飛行を実施出来る。

変状等を把握する為の詳細な撮影データ



都市部で一般の方がドローンを目にする機会は少ない状態。
中央防波堤エリアでの飛行についても制約が大きい。

ファクトデータ：社会実装課題：都市部でのドローン飛行は稀有

SusHi Techでのアンケート



【SusHi Tech展示会】
ツアー参加者に対して
ドローン飛行を見たことがある方のヒアリングを行った結果
5～10％程度であった。

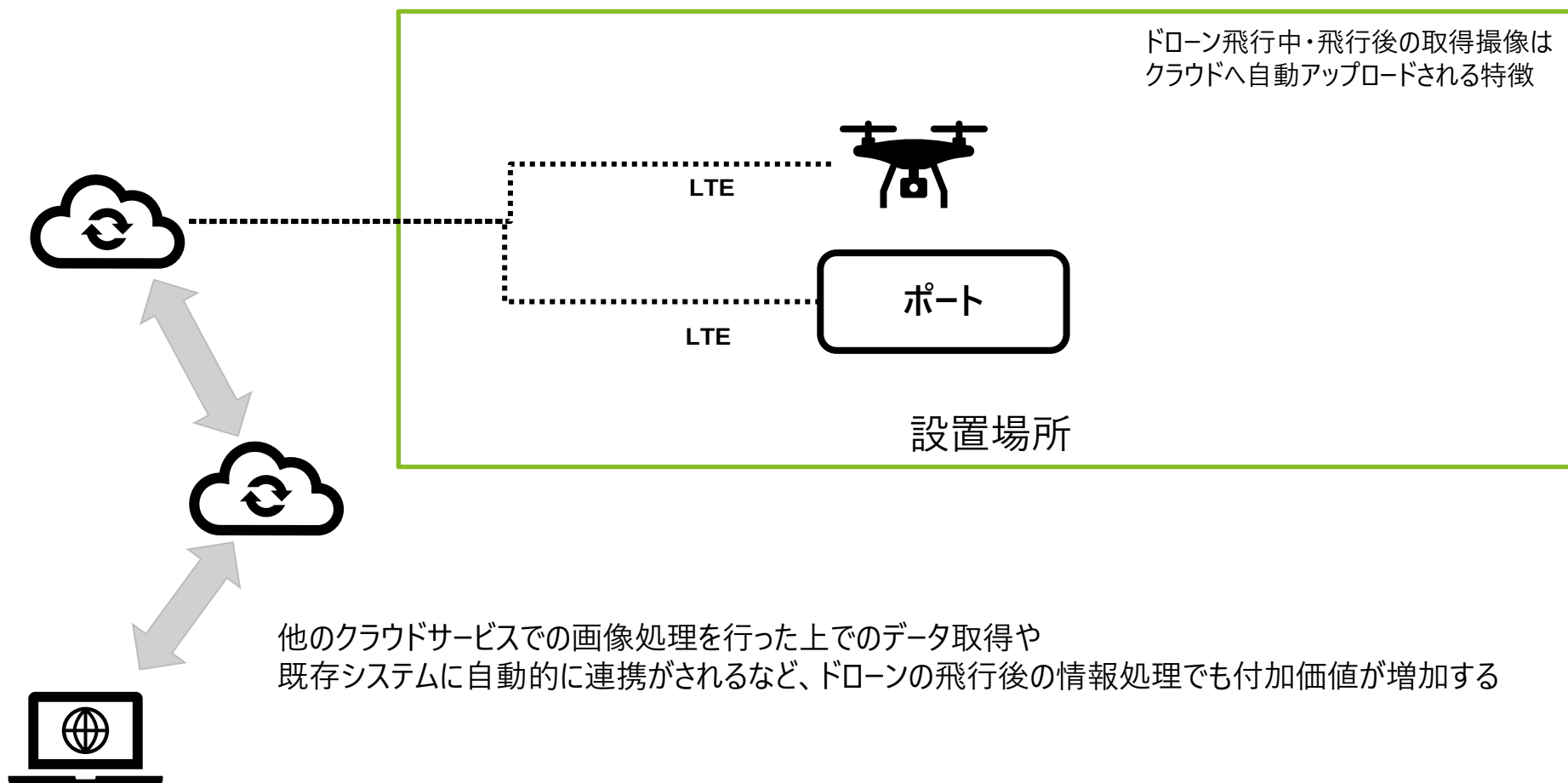
中央防波堤での飛行における課題

- ①羽田空港近接による飛行可能高度
中央防波堤エリアは羽田空港に近接しており
飛行高度に制約がある
- ②海上利用時の連絡
該当海域はフェリー航路も多く、
周辺海域での飛行時の留意点が多い

データ管理・活用にプラットフォームを拡張し、事業性の拡大を図る

ファクトデータ：社会実装課題：事業性のデータ活用のサービス化

クラウド利用によるシステム接続



PJT実施3か年でユースケースを開拓し、実装に近い環境に発展している

ファクトデータ：3か年のユースケース

平時利用

1年目



有事利用



1年目の監視利用を
実フィールドの海の森へ発展

2・3年目



1年目の災害時利用を
実フィールドの島しょ部へ発展



複数ユースケースのもと実証を行い、サービスメニューの確立・レビューを実施

ファクトデータ：サービスメニューの確立

関係部局ヒアリングを通じ設定した複数ユースケースのもと、実証を行いサービスメニューを確立したうえ、レビューを実施。

検討結果

ユースケース

【実証で実施したユースケース】

- 工事進捗の確認
- 生体把握（鳥類）
- 車両監視

【ヒアリング結果により想定されるユースケース】

- 定点観測（定期的な撮影）
- 外部発注している調査業務との連携
- 公園開園後の来場、退場確認（閉鎖時の残置者確認）

ドローン導入体系

- 購入
- リース
- レンタル

自治体は公共機関の特性上、保有と利用（外部企業が情報を必要とするケースも多い）

一つの部局だけで利用するケースだけでなく、同じ場所に係る複数部局での利用も想定される

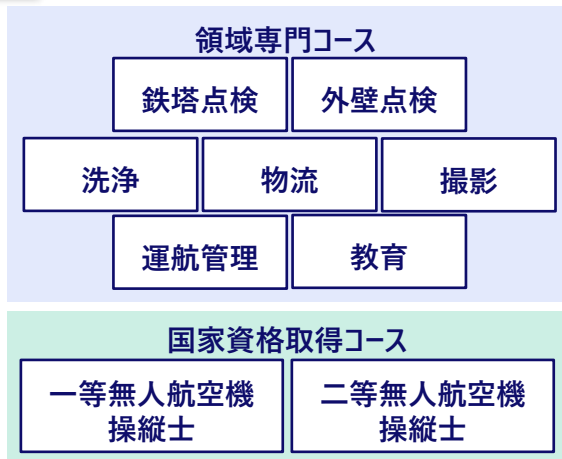
運用方法

- 主体運用者を取り決め、複数用途のデータを取得し共有等を行う事で、効率的なドローンポートの運用が可能になる。

パイロット養成については、ドローンポート特有（自動航行等）の操作を効率的に習得する場が少ない。飛行は自動航行であるが、緊急時介入や関連法規の学習は重要

ファクトデータ：サービスメニューの確立

当社におけるドローンスクール内容例



ドローンポート運用における必要スキル例

遠隔運航に必要なスキル例

- ・目視外飛行スキル
- ・法律理解：立ち入り管理措置関連の理解・現地対応
- ・ドローンポートのメンテナンス
- ・自動航行設定スキル

< eSGプロジェクトでの実施 >

東京都港湾局 海上公園課様へのレクチャー、飛行ルート作成

- ・ 国家資格のライセンスは、運用知識 + 手動操作を主とした技能が中心
- ・ 弊社では領域専門コースで各種実施を行っており、充電ポート付ドローンの市場浸透に応じて検討を実施（現状は個別のサポートを実施）

海上公園課での想定例としても複数ユースケースがある状態 運用方法等の導入方法の検討にも示唆されている

ファクトデータ：サービスメニューの確立



3-7. 充電ポート付きドローンの実証まとめ

実証結果を踏まえた海上公園課様との打ち合わせを実施し、今年度の実証結果として、一定の効果があった。

今後は、①導入に至る契約形態・②実務に適用する際の運用方法・③フィールドに沿った性能向上・最適なポートの検討を実施する必要がある。また、検証前と後で、利活用できるユースケースが増加・詳細化していることから、実体験頂くことにより、導入可能性のある用途が広がると考えられる。

実証結果評価

評価 ポイント	充電ポート付きドローンの導入は前向きに検討できる内容であった。 ・LTEの映像伝送の状態も状況は後しては十分である ・定点撮影や各種調査等複数用途で用いることができる ・アプリケーションの操作は簡単であった
課題	・飛行可能時間（20分）を伸ばす必要がある 背景：海の森は広大であり、飛行時間が必要 ・自治体で利用する場合、リース等の所有でない形の方が良い ・撮影結果から、日差しの関係で白飛びした写真が散見される ・写真画質の向上

海上公園課様でのユースケース案と導入課題

ユースケースとしては、実証ケース以外に以下の例があった

- ・海の森の定点観測（定期的な撮影）
- ・外部発注している調査業務との連携
- ・公園開園後の来場、退場確認（閉鎖時の残置者確認）

特に調査業務では、実施主体者が様々な企業であるため、ドローンを組み入れる場合、都で行うのか、実施企業（外注）が行うか等の整理が必要

導入時に望まれる事項

①導入体系

導入としてリースやレンタル等、購入以外の方法の検討

②運用方法

ドローン利用時の運用方法の検討・設定（外注企業含め）

③性能向上

飛行時間や画質の向上が必要

国において、一対多運航の研究開発による、複数ドローンのオペレーション技術・管理するUTMの開発が進む

ファクトデータ：国による一対多運行の研究開発支援

経済産業省やNEDOが主導するReAMo（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）において、「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」をKDDI・日本航空が企画し、研究開発および実証を進めている。

実施体制		KDDI株式会社、日本航空株式会社		最終目標 (2024年度)	カテゴリ II 飛行での複数操縦者対複数機運航、複数空域の 運航を実証
事業内容			2023年度までの成果		
① 1対多運航のシステム要件及びオペレーション要件の検討			□ 現地にスキル人材を必要としない体制のために必要な要求及びリスク評価に基づく共有を洗い出し、優先度を設定したうえで、システム要件及びオペレーション要件を策定		
② 1対多運航に対応した運航管理システム開発			□ システム要件検討結果に基づき、ルート健全性確認機能、多数機対応画面改修、機体の健全性確認機能等を備えた運航管理システムを開発		
③ 飛行実証に向けた許可承認の取得			□ ドローンメーカーと連携し、カテゴリ II 想定 of 機体認証/操縦者技能証明を取得		
④ 複数空域における複数機同時飛行を想定した飛行実証			□ 物流領域では山間部における平時/有事のドローン物資輸送を想定。埼玉県秩父市吉田地区にて1人の遠隔操縦士が3機体の同時運航を実施 □ 警備領域では巡回・侵入の2ユースケースを想定。コードベースキミツにて1人の遠隔操縦士が2機体を同時に操縦する警備実証を実施		

アナログ規制の撤廃に向けた動きがあり、デジタル技術が利用しやすい環境へ

ファクトデータ：デジタル庁によるアナログ規制見直しの取組

政府における共通の指針であるデジタル原則の下、新たな付加価値を生み出しやすい社会を創るため、アナログ規制の一層に向けた取組が進んでいる。「目視規制」「実地監査規制」が代表的なアナログ規制の項目として挙げられており、ドローンによる遠隔制御・自律飛行での点検・監視も利用しやすい環境へ進展していくことが期待される。

構造改革のためのデジタル原則

第7層 新たな価値の創出		改革を通じて実現すべき価値 (デジタル社会を形成するための基本原則：①オープン・透明②公平・倫理③安全・安心④継続・安定・強靱⑤社会課題の解決⑥迅速・柔軟⑦包摂・多様性⑧浸透⑨新たな価値の創造⑩飛躍・国際貢献)	
アーキテクチャ		構造改革のためのデジタル原則	
第6層	業務改革・BPR／組織	原則① デジタル完結・自動化原則	書面、目視、常駐、実地参加等を義務付ける手続・業務について、デジタル処理での完結、機械での自動化を基本とし、行政内部も含めエンドツーエンドでのデジタル対応を実現すること。国・地方公共団体を挙げてデジタルシフトへの組織文化作りと具体的対応を進めること。
第5層	ルール	原則② アジャイルガバナンス原則 (機動的で柔軟なガバナンス)	一律かつ硬直的な事前規制ではなく、リスクベースで性能等を規定して達成に向けた民間の創意工夫を尊重するとともに、データに基づくEBPMを徹底し、機動的・柔軟で継続的な改善を可能にすること。データを活用して政策の点検と見直しをスピーディに繰り返す、機動的な政策形成を可能とすること。
第4層	利活用環境	原則③ 官民連携原則 (GtoBtoCモデル)	公共サービスを提供する際に民間企業のUI・UXを活用するなど、ユーザー目線で、ベンチャーなどの民間の力を最大化する新たな官民連携を可能とすること。
第3層	連携基盤	原則④ 相互運用性確保原則	官民で適切にデータを共有し、世界最高水準のサービスを享受できるよう、国・地方公共団体や準公共といった主体・分野間のばらつきを解消し、システム間の相互運用性を確保すること。
第2層	データ	原則⑤ 共通基盤利用原則	ID、ベースレジストリ等は、国・地方公共団体や準公共といった主体・分野ごとの縦割で独自仕様のシステムを構築するのではなく、官民で広くデジタル共通基盤を利用するとともに、調達仕様の標準化・共通化を進めること。
第1層	インフラ		

代表的なアナログ規制である7項目

目視規制	人が現地に赴き、施設や設備、状況等が法令等が求める一定の基準に適合しているかどうかを、目視によって判定すること（検査・点検）や、実態・動向などを目視によって明確化すること（調査）、人・機関の行為が遵守すべき義務に違反していないかどうかや設備・施設の状態等について、一定期間、常時注目すること（巡視・見張り）を求めている規制
実地監査規制	人が現場に赴き、施設や設備、状況等が法令等が求める一定の基準に適合しているかどうかを、書類・建物等を確認することによって判定することを求めている規制
定期検査・点検規制	施設や設備、状況等が法令等が求める一定の基準に適合しているかどうかを、一定の期間に一定の頻度で判定すること（第三者検査・自主検査）や、実態・動向・量等を、一定の期間に一定の頻度で明確化すること（調査・測定）を求めている規制
常駐・専任規制	(物理的に) 常に事業所や現場に留まることや、職務の従事や事業所への所属等について、兼任せず、専らその任にあたること（1人1現場の紐付け等）を求めている規制
対面講習規制	国家資格等の講習をオンラインではなく対面で行うことを求めている規制
書面掲示規制	国家資格等、公的な証明書等を対面確認や紙発行で、特定の場所に掲示することを求めている規制
往訪閲覧縦覧規制	申請に応じて、又は申請によらず公的情報を閲覧・縦覧させるもののうち、公的機関等への訪問が必要とされている規制