

令和 6 年度
技術研究開発費補助金
(スマートシティ実装化支援事業) 報告書

令和 7 年 3 月
すさみスマートシティ 推進コンソーシアム

目 次

1.	はじめに	1
1.1.	都市の課題について	1
1.2.	コンソーシアムについて	1
1.3.	スマートシティ実行計画の策定	2
2.	目指すスマートシティとロードマップ	4
2.1.	目指すまちづくりのビジョン	4
2.2.	ロードマップ	6
2.3.	KPI	7
3.	実証調査の位置付け	10
3.1.	実証調査を行う技術・サービスのロードマップ上の位置付け	10
3.2.	ロードマップ達成に向けた課題	11
3.3.	課題解決に向けた本実証調査の意義・位置付け	12
4.	調査計画	14
4.1.	調査で実証したい仮説	14
4.2.	調査方針	14
4.2.1.	調査概要と計画	14
4.2.1.	実証①の調査内容及び方法	18
4.2.2.	実証②の調査内容及び方法	27
4.2.3.	実証③の調査内容及び方法	34
5.	実証調査結果	48
5.1.	実証①の調査結果	48
5.2.	実証②の調査結果	57
5.3.	実証③の調査結果	70
5.4.	分析・考察	87
5.4.1.	実証①の調査結果分析と考察	87
5.4.2.	実証②の調査結果分析と考察	89
5.4.3.	実証③の調査結果分析と考察	91
6.	横展開に向けた一般化した成果	94
7.	まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案	112
8.	本事業総括	114

1. はじめに

1.1. 都市の課題について

人口3,583人(令和6年2月29日現在)、消滅可能性都市上位3%(出典:日本創成会議「ストップ少子化・地方元気戦略」)に入るすさみ町は人口減少と高齢化が大きな課題となっている。人口減少に関しては、自然減に加えて進学や就職等により毎年約100人減少、高齢化に関しては高齢化率47%超となっており、超高齢化社会となる10年先の日本の姿がすさみ町にある。

少子化の進行により、学校統合や規模縮小を余儀なくされ、教員の免許外指導など学習環境の低下、地域産業の担い手不足といった生活に密着した課題の要因となっている他、二次交通網の衰退と観光産業の機会損失、災害時における自治体や消防団等の対応者不足にも繋がっている。

特に防災面においては、南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害は非常に大きく、防災拠点としては津波浸水エリアから外れるすさみIC付近の防災センター、すさみ南IC付近の防災道の駅すさみ、の2拠点が災害対策時の重要拠点となる。



図表1 すさみ町全域と紀勢自動車道路インターチェンジ近くにある防災拠点2箇所

1.2. コンソーシアムについて

令和3年8月、町内外の企業などにより「すさみスマートシティ推進コンソーシアム」を設立した。

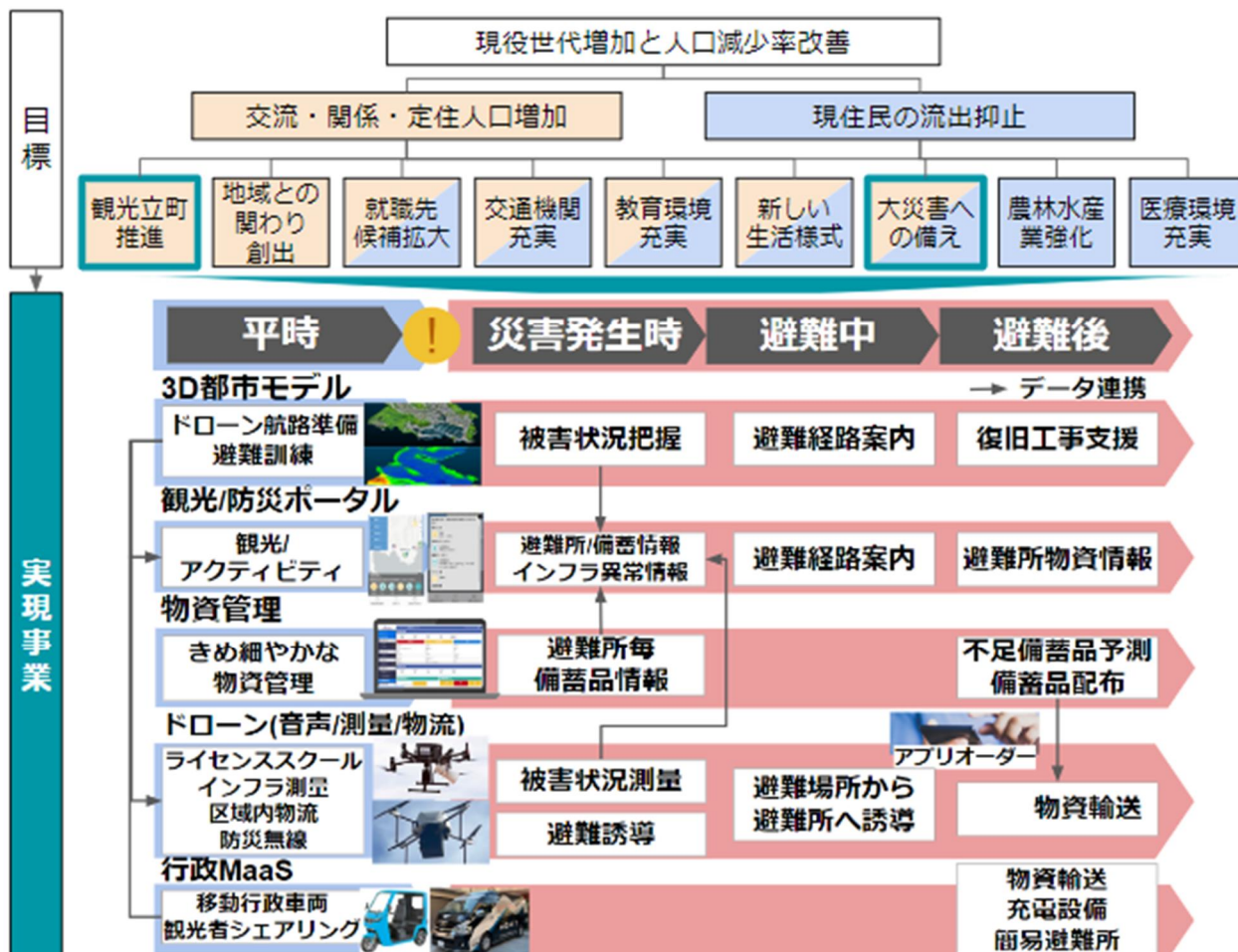
産学金民連携により、IoTやAIを含むICT等の先端技術を活用しながらスマートシティを目指し、地域の抱える防災、観光、交通、経済、高齢化等の諸課題を解決するとともに、人々の生活の質を高め、全体を最適化させながら持続的な発展が可能なまちの実現を目指すこと、を目的として活動をしている。

主な取組事項としては以下の2点が挙げられる。

- (1) スマートシティ化に向けた実証事業の推進
- (2) スマートシティ推進を活用した豊かな暮らし・まちづくり

1.3. スマートシティ実行計画の策定

すさみ町では「すさみ町まち・ひと・しごと創生総合戦略」をもとに図表2の通りスマートシティ戦略を策定している。戦略における施策に対して、南紀熊野スーパーシティ構想では規制緩和及びデータ連携基盤整備とともに観光、防災、教育、移動、医療、低炭素といった複数分野に取り組む。



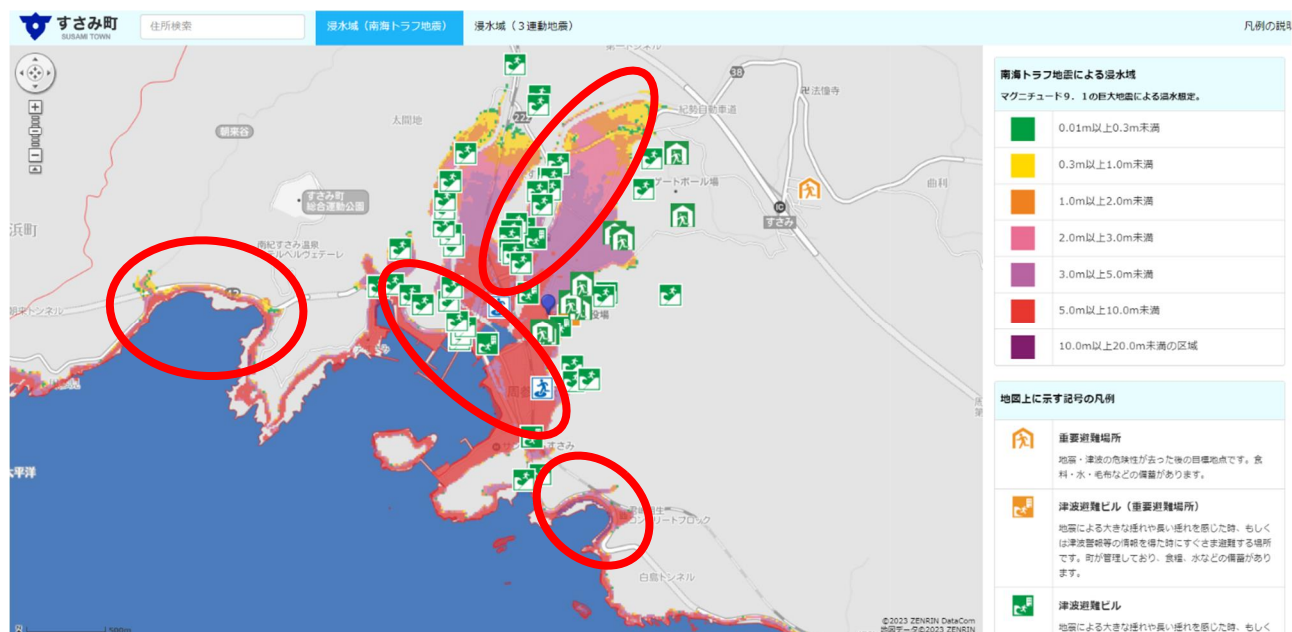
図表2 すさみ町のスマートシティ戦略と実現事業

スマートシティ関連事業では、南海トラフ地震等の大規模災害に備えて早々に対策が求められ、住民の関心も高い「防災」分野から実行する。

すさみ町における仮説背景として南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題となる。30年以内の南海トラフ地震の発生確率は70～80%と言われている。1すさみ町では、人口4700人総棟数3600棟での試算にて、以下の被害が想定されている。²

- ・人的被害最大1,993名、全壊最大約2,000棟、半壊最大約830棟
- ・人的被害の内、津波が原因となる死者数1,700人

図表3に一例として示す通り、すさみ町役場のあるすさみ町周参見エリアでは、赤線で囲った国道42号線、県道38号線、といった主要道路を含む海岸線に面した地区では津波による大きな浸水被害が想定されている。



図表3 南海トラフ想定浸水域ハザードマップ

引用：すさみ町 web 版津波ハザードマップ

<http://www.town.susami.lg.jp/other-contents/hazardmap/index.html>

また、観光面では、年間80万人を超える観光客が訪れる道の駅すさみ、世界文化遺産熊野古道、吉野熊野国立公園、などすさみ町全域を訪れる観光客への的確な防災情報発信が課題となっている。

観光案内、アクティビティ案内、その他情報のデータ連携結果を基に平時は観光ポータル、有事は防災ポータルとなる、ポータルサイト及びサイネージ表示の環境を構築する。「観光」分野においては防災分野と連動する施策が多いことから、令和4年度から取組を開始する。

令和6度のスマートシティ実装化支援事業では、防災・観光分野への取組として、「観光拠点・防災道の駅中心の観光/防災の高度化・自動化実証事業」を実施する。

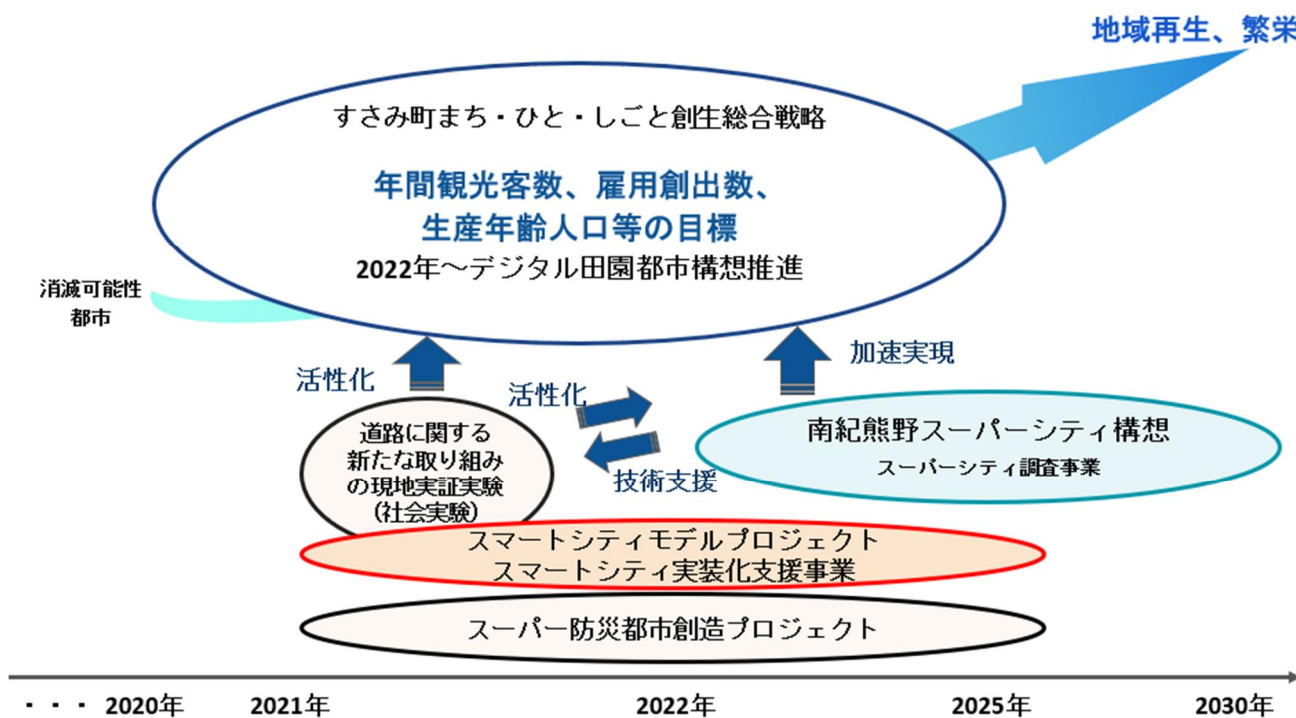
¹ 令和2年 政府 地震調査研究推進本部 地震調査委員会

² 平成26年 和歌山県地震被害想定調査 報告書

2. 目指すスマートシティとロードマップ

2.1. 目指すまちづくりのビジョン

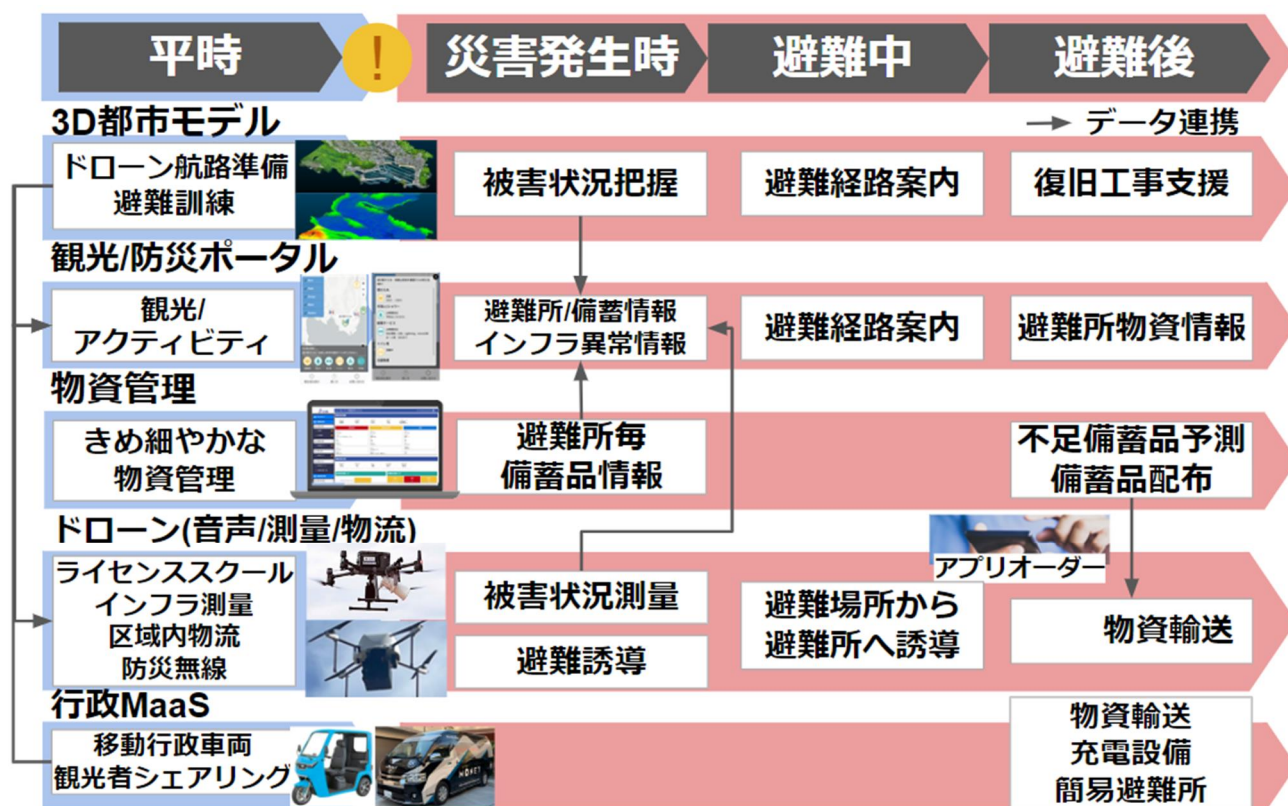
すさみ町では「すさみ町まち・ひと・しごと創生総合戦略」にて掲げている目標を加速実現すべく、内閣府「スーパーシティ型国家戦略特別区域の指定に関する公募」に対して、「南紀熊野スーパーシティ構想」を提案し、交流人口→関係人口→住民となる循環づくりを目指した。図表4の通りこの目指すべき目標に対し、各事業が連携することで、まち・ひと・しごと創生総合戦略の加速実現及び活性化を目指す。



図表4 すさみ町の近年の取組とスマートシティ事業の位置づけ

参考) すさみ町まち・ひと・しごと創生総合戦略: <http://www.town.susami.lg.jp/docs/2016040400012/>

また、防災・観光分野への取組として実施する「観光拠点・防災道の駅中心の複数分野における高度化・自動化事業」では、図表5の通り平時と有事でドローン測量、ポータル表示、物資管理、ドローン物流の各システムを共有しエコシステム³の導入を目指す。



図表5 スマートシティで目指すエコシステム

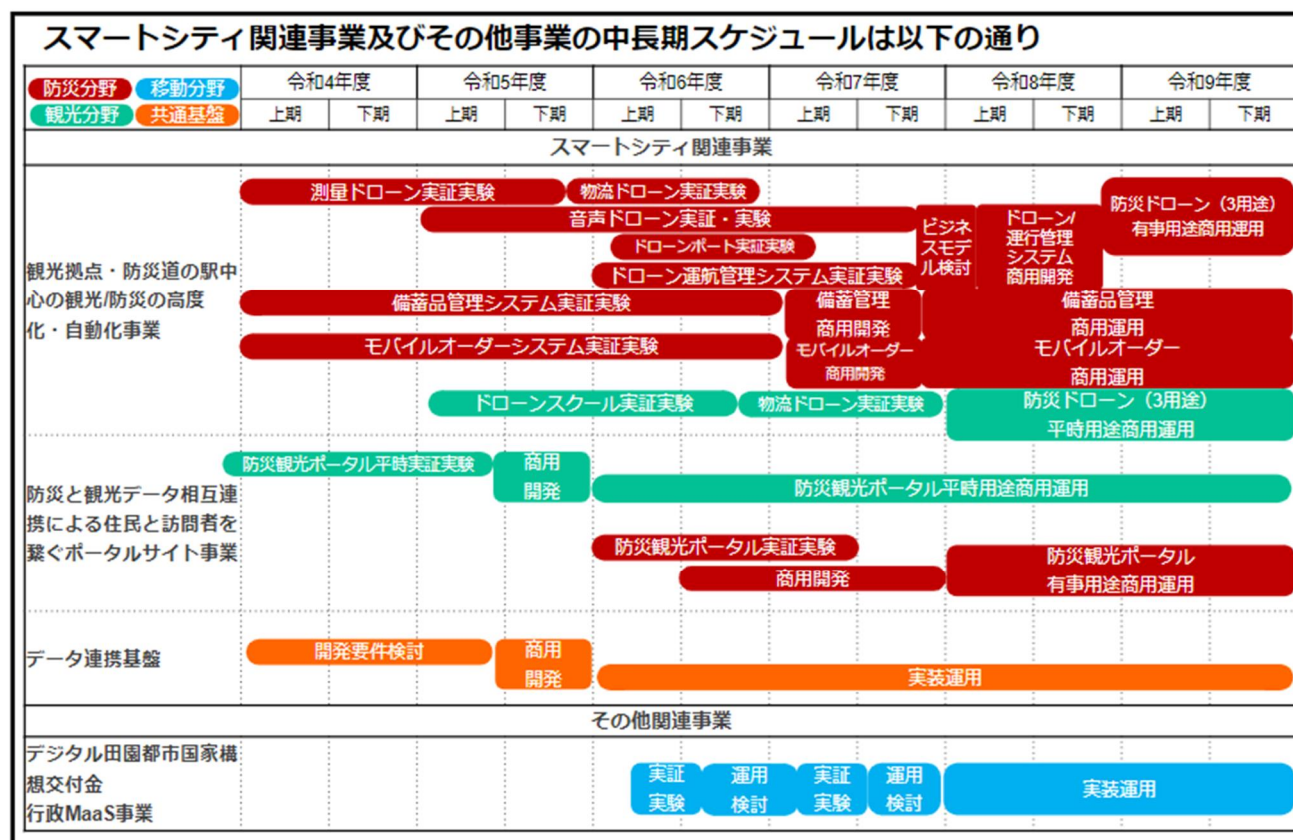
³ エコシステムとは、互いに独立した企業や事業、製品、サービスなどが相互に依存しあって一つのビジネス環境を構成する様子を示す。

2.2. ロードマップ

スマートシティ戦略の実現に向けた全体スケジュールは図表6の通りである。

令和6年度から一部サービスの実装開始を予定している。

また、令和8年度から点検、音声、物流ドローンにおける平時用途での台風や大雨後の道路や橋梁点検、防災無線放送区域外（景勝地や観光地）での放送による周知や注意喚起、医薬品や日用品の高齢者向け配送、等の商用運用を予定しており運営主体はすさみ町となる。災害時の点検・放送・物流での運用時は後述する図表8の提供価値実現に向け防災協定による官民連携での運用を想定している。



図表6 全体スケジュール

2.3. KPI

1章において提示した地域の課題に対して以下のKPIを設定し、事業評価を実施する。

すさみ町のスマートシティ戦略におけるKPI（大目標）およびスマートシティモデルプロジェクト及びスマートシティ実装化支援事業で実施する事業、スマートシティ関連事業で連携実施する事業におけるKPI（小目標）は、図表7の通りである。なお、スマートシティ戦略で策定すべきKPI（中目標、小目標）の一部は継続して検討中であり、令和6年度までに策定予定となる。

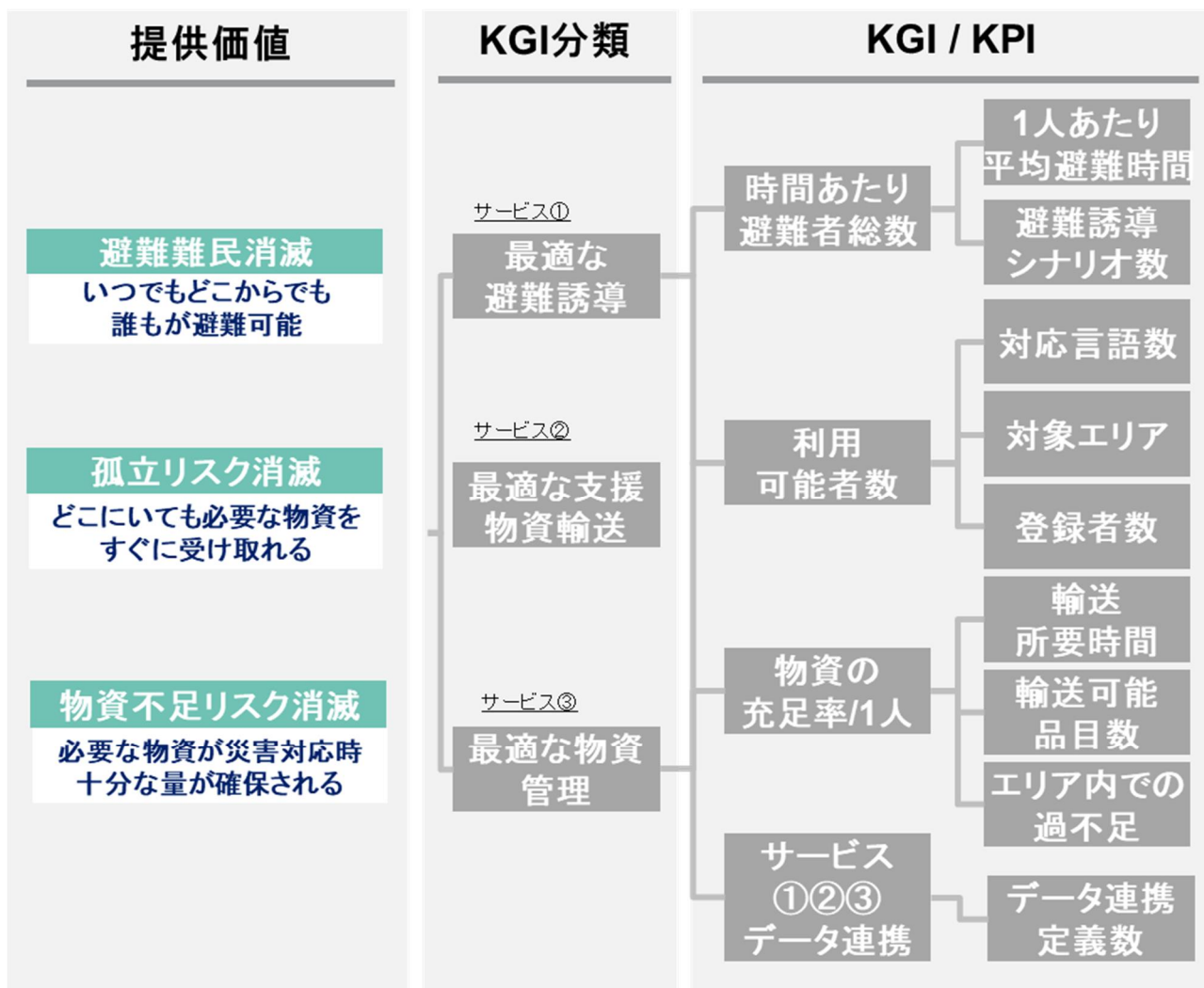
事業	KPI
スマートシティ戦略	
－	<大目標> - 観光客数の増加（令和元年達成の年間観光客数 100 万人への令和4年度引き戻し、年率 10%増加） - 関係人口の増加（令和6年までに企業誘致 1 件以上） - 住民化の促進（令和6年までに移住件数 10 世帯以上）
スマートシティモデルプロジェクト実施事業 スマートシティ実装化支援事業	
防災 「防災道の駅中心の防災対応高度化・自動化事業」 から、「観光拠点・防災道の駅中心の複数分野における高度化・自動化事業」へ引継	<中目標> - 最適な避難誘導サービスの提供（平時は観光客案内サービス） 単位分数当たりの避難者総数（KPI 検討中） サービス利用者数 （令和6年度までに避難可能な住民 100%来訪者 100%目標） - 最適な支援物資輸送サービスの提供 複数ドローン航行を前提としたシミュレーション環境の構築による現地事前確認工数削減（令和6年度までにシミュレーション環境の整備） 物資配送可能ルート設定 （令和6年度までに道の駅すさみ～孤立想定避難所、全ルート設定） サービス利用者数 （令和6年度までに道の駅すさみ管理者と避難所管理者、全員） - 最適な物資管理サービスの提供 和歌山県、すさみ町、自治会の所持する防災備蓄品全ての管理 外部からの支援物資の管理 サービス利用者数（令和5年度までにすさみ町役場防災管理者、全員） - 避難誘導、支援物資輸送、物資管理の各サービスにおけるデータ連携の実現（令和6年度商用開始時にはデータ連携可能な状態とする） - 避難誘導、支援物資輸送、物資管理の各サービスにおけるドローン航行ルートシミュレーションに基づく航行申請許可の実現（令和6年度商用開始時には全ルートが実施可能な状態とする） - 住民の防災意識向上に向け住民参加型防災イベントを年1回以上実施し、参加前後での防災対策実施有無を計測し、イベント参加者が非参加者と比較し 30%以上向上すること。 <小目標> - 一人当たりの平均避難時間の短縮（KPI 検討中） - 避難誘導シナリオの作成（KPI 検討中） - 避難誘導サービスの多言語化対応（令和6年度までに 15 か国語対応） - 避難誘導サービス対応エリア拡大（KPI 検討中） - 避難誘導サービス利用登録者数（KPI 検討中） - 支援物資輸送実証実験サービスにおける避難所運営者とすさみ町役場の実証実験システム利用継続意向（令和4年度 90%以上） - ドローンによる支援物資輸送実証実験における、道の駅すさみから配送

	物品重量 5 kg 以上かつ無人地帯における補助員なしでの自動航行にて物資輸送が可能となる、孤立想定避難所までのルート設定の検証完了 (令和 3 年度中に合計 2 か所完了済、令和 4 年度中に合計 3 か所完了) ・ドローンによる支援物資輸送実証実験における、輸送可能物資種類の増加(令和 3 年度にて、食料品・毛布・衣類の検証実施完了、令和 4 年度以降にて、医薬品の検証実験完了) ・ドローンによる支援物資輸送実証実験及び点検実証実験における、準備作業の効率化(令和 4 年度に津波発生後 2 時間以内に点検開始の検証、物流における KPI は検討中) ・支援物資輸送と物資管理のデータ連携におけるデータ連携フォーマットの連携検証を完了(令和 3 年度に食料品 1 種目以上で実施完了、令和 4 年度にて要配慮者の属性毎における提供可否のデータ連携実施) ・安心安全なドローン航行の効率的な運用のため 3 次元地図を用いたシミュレーション環境構築と航行シミュレーションを仮想空間で実施し、航行ルート作成が可能となること(令和 4 年度末まで(航行ルート作成前の現地試験航行作業の削減)) ・安心安全なドローン航行の効率的な運用のため 3 次元地図を用いた空の道を設定し、ドローン航路設計者が 30m の離隔有無及び調整必要な人口構造物を 3 次元地図環境で確認することで現地確認作業の効率化を実施(令和 5 年度末までに道の駅さみ地区での環境構築完了) ・安心安全なドローン航行の効率的な運用のため遠隔操作による現地での高スキル保持者削減での運用マニュアルを整備(令和 5 年度末まで) ・安心安全なドローン航行の効率的な運用のため遠隔操作のみによるドローンポートでの運用に向けた運用マニュアルを整備(令和 6 年度末まで運航実証実験の実施、令和 7 年度に運用開始) ・ドローン航行シミュレーションにて構築した 3 次元地図とドローンでのレーザ測量の差分により検知した道路上の障害物や異常検知を周知するポータルサイトを構築 (令和 4 年度末までに 3 次元地図とレーザ測量で検知する項目を決定、令和 5 年度末までにポータル/サイネージ表示環境を構築) ・支援物資輸送と物資管理のデータ連携におけるデータ連携のテスト環境を構築(令和 6 年度末まで) ・避難誘導、支援物資輸送、物資管理、その他情報のデータ連携結果を基に平時は観光ポータル、有事は防災ポータルとなる、ポータルサイト及びサイネージ表示の環境を構築(令和 4 年度テスト環境構築し観光イベント防災訓練で活用、令和 5 年度までに商用構築) ・避難所における物資過不足及び異常点検をスマートフォンで簡易に依頼可能なシステムを構築し、ドローン物流及び点検を実施する。かつ、同一システムにて観光客や住民のアンケート取得を可能とする(令和 4 年度テスト環境構築し観光イベント防災訓練で活用、令和 5 年度から一部商用構築)
観光 「防災道の駅中心の防災対応高度化・自動化事業」を含む、「観光拠点・防災道の駅中心の複数分野における高度化・自動化事業」	<中目標> ・最適な観光客案内サービスの提供(有事は避難誘導サービス) (令和 6 年度までに観光・防災の機能構築) ・最適な企業訪問者へのワーケーションサービスの提供 (令和 6 年度までに構築) ・新しい生活様式に即した感染リスク回避と観光客検知サービスの提供 (令和 6 年度までに構築) <小目標> ・観光案内、アクティビティ案内、その他情報のデータ連携結果を基に平時は観光ポータル、有事は防災ポータルとなる、ポータルサイト及びサイネージ表示の環境を構築(令和 4 年度テスト環境構築し観光イベント

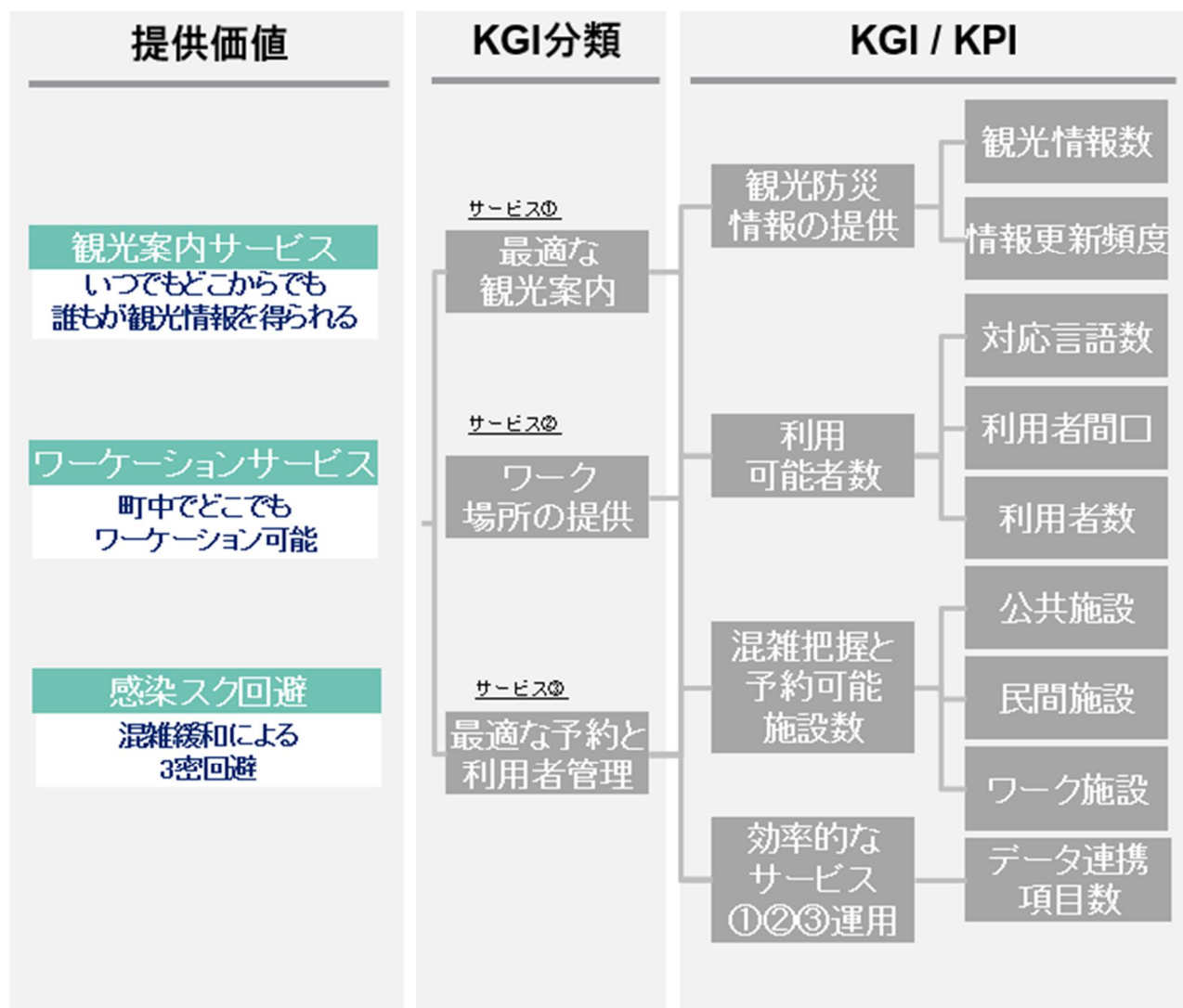
	防災訓練で活用、令和5年度までに商用構築) ・観光客や住民のアンケート取得を可能とし、有事には避難所における物資過不足をスマートフォンで簡易に災害対策本部職員へ通知するサービス構築（令和4年度テスト環境構築し観光イベント防災訓練で活用、令和5年度から一部商用構築）
上記他分野の中目標（各目標の具体的な指標は検討中）	
空き家	・地域との関わり創出 ・再利用促進
教育	・教育環境充実
一次産業	・農林水産業強化
健康・医療	・医療環境充実

図表7 各事業におけるKPI

参考までに、防災分野、観光分野におけるKGI及びKPIの全体図を図表8及び9の通り示す。



図表8 防災分野 KGI 及び KPI



図表 9 観光分野 KGI 及び KPI

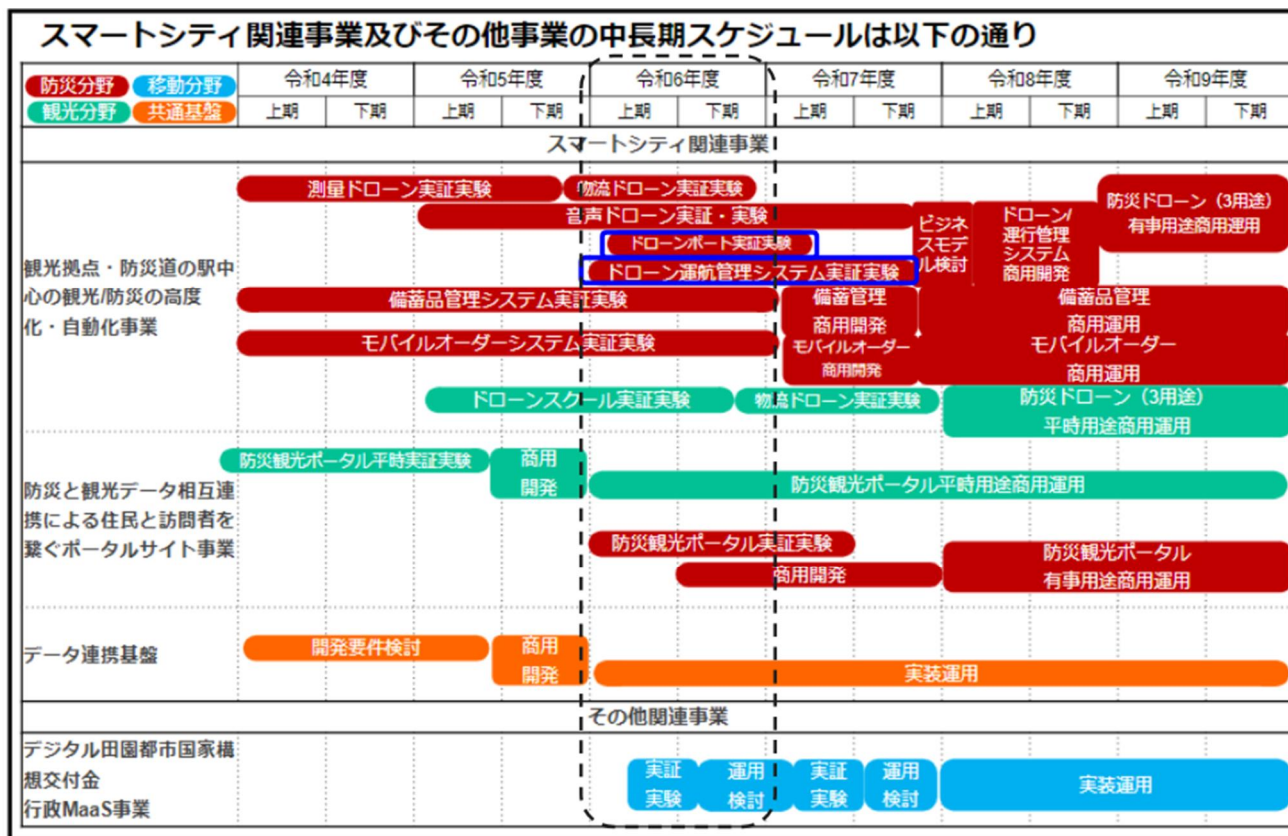
3. 実証調査の位置付け

3.1. 実証調査を行う技術・サービスのロードマップ上の位置付け

行政サービスやまちづくりの様々な領域において ICT、デジタル活用が求められている中、すさみ町では特に町民の暮らしや年間 100 万人の訪問を目標とする観光客に直結する課題が多い防災分野において、重点的にデジタル活用を進める。町民の暮らしやすさやすさみ町の訪問客がより便利で豊かになり、南紀熊野エリアの安全・安心なスマートシティの先例となる事を目指す。

その実現に向けて、地域課題を先端技術で解決する実証調査を推進することで個別最適化を進めた後に、その中で得られたデータ利活用を推進し、データ連携基盤（都市 OS）によるスマートシティを形成していく。

今回、令和 6 年度取組による防災・観光分野への対応としてスマートシティ実装化支援事業では、図表 10 内にて青枠で囲った実施項目、つまり「観光拠点・防災道の駅中心の複数分野における高度化・自動化事業」における、物流ドローン実証実験、ドローン運航管理システム実証実験を実施する。



図表 10 ロードマップ上の位置付け

3.2. ロードマップ達成に向けた課題

データ連携基盤（都市 OS）によるスマートシティ形成に向けては、町域のあらゆる情報のデータ化が不可欠であることから、個別最適化においてデータ収集を伴う事業展開が望ましい。高齢化が進む住民へのスマートシティ理解を促進するためには、住民における何らかの課題が解決することや、利便性が向上するといった要素を伴うことが求められる。より分かりやすい社会課題から取り組むことにより、町民の共感を得るスマート化を優先させたいと考えている。

主な社会課題としては、能登半島地震発生時にヘリ優先運用にてドローン航行規制が実施された。救命救助のためヘリかドローンどちらかの運用ではなく法令順守の上でお互いが共存可能な運用方法を事故発生なく検証が必要である。令和5年度実証実験にて、被災地での補助作業員のドローン保管場所までの駆け付けや準備時間によりドローン稼働開始が遅れるリスクを指摘し、現地での人の手を介入しないドローン航行が必要である。すさみ町では海岸線 15km 以上で高台避難放送や浸水確認をするために複数台ドローン同時に効率的運用をする必要がある。

これらの特に防災に関する対策は、普段の生活に近い形で自然に取り組む事により、より多くの住民に興味・関心・参加を促すことを目指す。

更に、町内を訪問する観光客においては、その属性を加味したきめ細やかな観光や移動に関する情報提供や災害発生時や有事のサポート対応が必要であり、スマートシティで検討すべき課題の一つとなっている。

最後に、上記の課題を SDGs で掲げられている、「住み続けられるまちづくりを」と連動した適切な目標をコンソーシアム内で検討していく必要がある。

3.3. 課題解決に向けた本実証調査の意義・位置付け

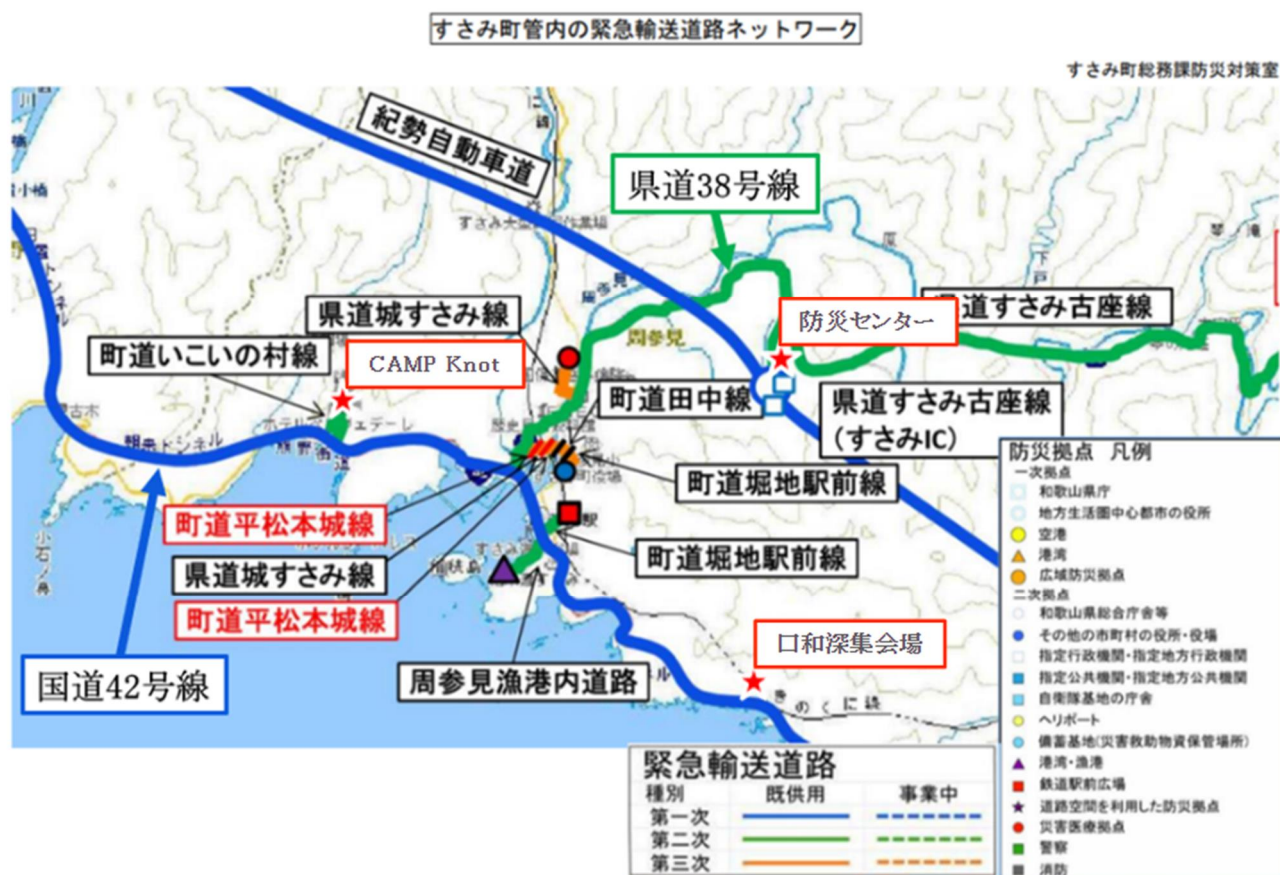
3.2 のような視点から、住民における分かりやすい課題解決及び観光客における観光と防災の課題解決に取り組むのが本実証調査である。

すさみ町では、南海トラフ地震が発生した場合、震度 7 の揺れ、19m の最大津波高（県内最大）が想定され、津波高 1 m の津波は地震発生後 3 分で沿岸域に到達するとされている（平成 25 年和歌山県想定）。また、紀南地域は日本有数の多雨地帯でもあることから、台風や局地的豪雨による大規模風水害の発生も懸念される。

これらの災害に対して住民の高速高台避難/インフラ損傷点検/孤立避難所への支援が必要であり、平時の高齢化・人口減による地域の担い手不足、過疎による公共交通や物流網の維持困難、といった課題が顕在化している。

（1）すさみ町管内の緊急輸送道路ネットワークに関する課題

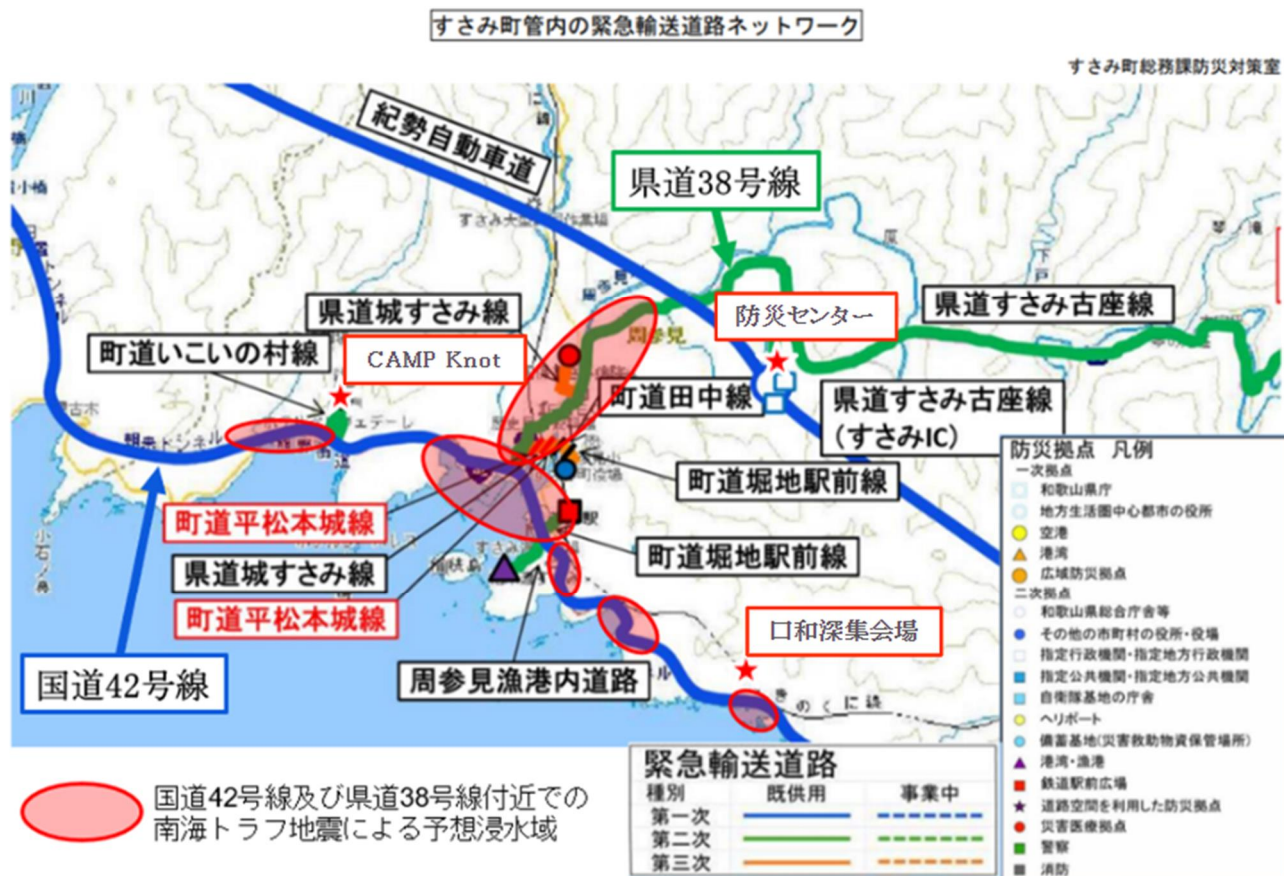
一方で、図表 11 に一例として示す通り、すさみ町周参見の海岸線沿いの国道 42 号線は緊急輸送道路における種別が第一次であり、県道 38 号線は緊急輸送道路における種別が第二次となっている。国道 42 号線と県道 38 号線は、災害発生後の物資輸送や復旧対応のために優先的に利用されるネットワークとなっている。



図表 11 すさみ町管内の緊急輸送道路ネットワーク

（２）津波発生後の緊急輸送道路点検における課題

南海トラフ地震発生後に、最大 19 メートルの津波に襲われる可能性があるすさみ町では、津波による被害状況の早期把握が復旧に向け重要となる。現状の道路点検実施想定区間は図表 12 に示す通り、すさみ町内で津波による浸水被害が予測される国道 42 号線約 23.6km 区間及び県道 38 号線約 2.0km 区間であり、道路異常点検を早期に実施することが求められる。この点検は、津波被害だけでなく、台風や大雨といった際にも必要になるケースがある。



図表 12 国道 42 号線及び県道 38 号線における津波浸水での寸断が予想箇所

（３）災害対策本部における人員不足の課題

自治体職員は、災害対策本部設立時には避難所運営や物資業務など自治体が必ずしもノウハウを持たない業務に多くの人員が取られる傾向がある。南海トラフ大地震発生時には、被害状況を即座に把握し関係者と共有し、被害認定調査を実施した後に罹災証明を発行、みなし仮設住宅を含めた仮設住宅の建設・入居を進めることで避難所から避難者が減り、避難所運営における人的コストが減り、本格的な復旧・復興へと移行を推進すべきである。

しかし、目の前の業務に追われ本来すべき業務に手が回らないといった事象が自治体職員のインタビューでもあがってきており、復旧・復興に本当に必要な業務への投入が薄くなる恐れがある。

自治体職員は、職員であると同時に被災者でもある可能性が高く現場での人員不足は災害対応での大きな課題となっている。

観光面では、年間 80 万人を超える観光客が訪れる道の駅すさみ、世界文化遺産熊野古道、吉野熊野国立公園、などすさみ町全域を訪れる観光客への的確な防災情報発信が課題となっている。

このため、すさみ町では公共施設の高台移転や津波避難ビル・タワー、避難路の整備、防災無線等の防災対策を積極的に進めているが、南海トラフ地震等の大規模災害から住民や来訪者の命を守るためには、ハード対策の更なる推進と併せて、最先端技術を活用した災害対策の高度化が必要である。

本事業では、大規模災害後の備えとして「長期化する災害対応（行政の人手不足による）」「仕事や観光で訪れる土地勘のない人々への的確な避難情報の伝達」「大規模災害等により発生する孤立集落への対応」「大規模災害津波等によるインフラの早期異常検知」の課題に対して解決策策定に取り組む。

4. 調査計画

4.1. 調査で実証したい仮説

今回の調査で実証したい仮説及び対象となる実証実験は、図表 13 に示す通りとなる。

実証したい仮説①	PLATEAU シミュレーション環境内にて、近隣からヘリ接近時のドローン回避行動を検討しドローンの回避行動パターンを検証
仮説①対象	3次元地図を活用したドローン航路生成システム、放送・点検ドローン、ドローン遠隔操作システム
実証したい仮説②	ドローンポートを設置し防災道の駅すさみ周辺地区の被災地にて現地補助者の手を介せずドローン自動離着陸運用が可能か検証
仮説②対象	ドローンポート、ドローンポート操作システム、放送・点検ドローン、ドローン遠隔操作システム
実証したい仮説③	地震と津波発災直後の遠隔から 1 チームオペレータにて複数ドローン自動離陸/航行/着陸が安全に実施可能か検証
仮説③対象	3次元地図を活用したドローン航路生成システム、放送・点検ドローン、ドローン遠隔操作システム

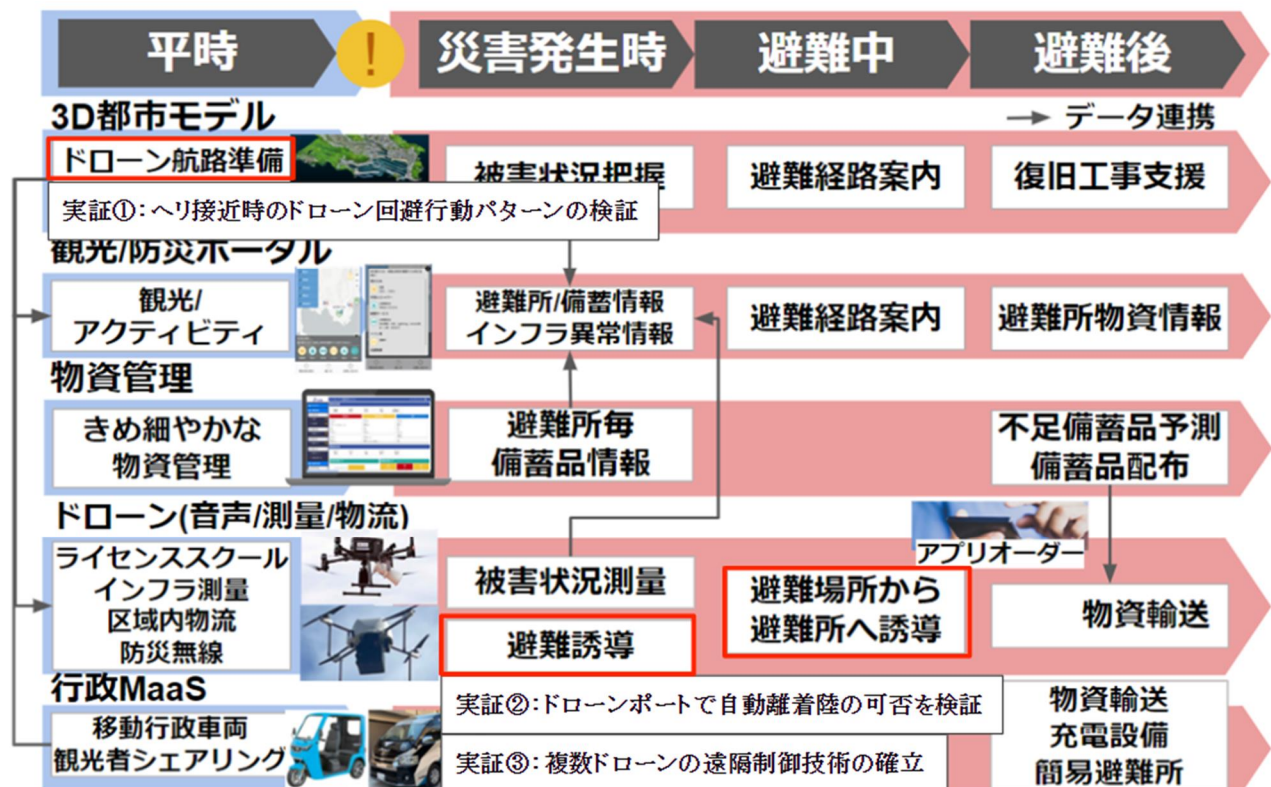
図表 13 実証する仮説と対象範囲

4.2. 調査方針

4.2.1. 調査概要と計画

本実証調査は、図表 14 内の赤枠に示す通り、実証①として「ヘリ接近時のドローン回避行動パターン検証」実証②として「ドローンポートで自動離着陸の可否を検証」実証③として「複数ドローンの遠隔制御技術の確立」となる。

また、図表 16 の通り、すさみ町、（一社）すさみ町観光協会、ソフトバンク社、ウフル社、南紀白浜エアポート社、ベル・データ社、milab 社、MONET Technologies 社の 8 者が連携して実現している。



図表 14 実証事業概要図

本実証での検証方法は以下の通り。（図表 15）

実証項目	検証項目	検証方法	目標	概要
実証①	ヘリ接近に伴うドローン回避行動毎に要する時間を計測	ドローン航行試験	遠隔回避行動を3分以内に完了	・点検/放送/各2ルートにて高度変更、緊急着陸、をそれぞれ5回以上計測
実証①	ドローン緊急回避行動の遠隔運用と航路設定手法を一般化	運用者レビュー	新規作成	・3次元地図環境に回避行動を可視化し、2024年12月有識者と意見交換会の実施 ・（必要に応じ）航空局へ確認
実証②	防災道の駅における補助者無しでの放送・点検ドローンとドローンポート運用試験	ドローン航行試験	不安全行動※0件	・点検/放送/各2ルートにて離陸、航行、着陸をそれぞれ5回以上計測
実証②	ドローンポート補助者無しでの運用マニュアル整備	運用者レビュー	新規作成	・2024年12月施設管理者自治体関係者のレビュー実施 ・（必要に応じ）航空局へ確認
実証③	実装時の地域防災計画の更新案作成	運用者レビュー	更新	・2024年12月施設管理者自治体関係者のレビュー実施し作成

実証③	放送・点検ドローンの複数台同時遠隔操作における現状と比較した効率化実績の明示	運用者レビュー	遠隔運用者 4⇒2名	・遠隔から同時に2機体の点検・放送ドローン運用試験
実証③	地元住民が災害から安心・安全な町だと感じる割合（防災分野）	アンケート・面談	70%以上 n>40	・2024年12月住民への防災訓練と取組説明会でアンケート実施 ・R5実績：60%

※「不安全行動」とは、ドローンポートを活用し補助者無しでのドローン離着陸を想定した実証実験時に、作業者及び周辺の一般人に安全に支障をきたす行為や事象を指す。

図表 15 実証の検証方法と目標

No	名称	役割及び責任
1	すさみ町	- 全体戦略策定、事業全般の管理統括業務 - 推進主体の構築・運営 - スマートシティ推進に必要なルール、ガイドラインの策定、管理 - 住民、観光客等への広報 - 一部サービスの提供、管理
2	一般社団法人 すさみ町観光協会	- コンソーシアムへの参加 - 住民、観光客等への広報 - 一部サービスの提供、管理
3	株式会社 南紀白浜エアポート	- コンソーシアムへの参加 - 住民、観光客等への広報
4	ソフトバンク株式会社	- コンソーシアムへの参加 - 防災 WG 幹事 - スマートシティ推進に必要なルール、ガイドラインの策定、管理サポート - サービス開発、提供、管理
5	株式会社 ウフル	- コンソーシアムへの参加 - 観光 WG 幹事 - 住民、観光客等への広報 - サービス開発、提供、管理
6	ベル・データ株式会社	- コンソーシアムへの参加 - サービス開発、提供、管理

7	Milab 株式会社	• コンソーシアムへの参加 • サービス開発、提供、管理
8	MONET Technologies 株式会社	• コンソーシアムへの参加 • サービス開発、提供、管理

図表 16 実証における役割と責任

4.2.1. 実証①の調査内容及び方法

●概要

実証①「PLATEAU シミュレーション環境内にて、近隣からヘリ接近時のドローン回避行動を検討しドローンの回避行動パターンを検証」においては、能登半島地震発生時にヘリ優先運用にてドローン航行規制が実施された。救命救助のためヘリとドローンが共存可能な運用方法を事故発生なく検証が必要と考え、ヘリ接近時を想定し、放送・点検ドローンが 30m 以下飛行/緊急着陸の衝突回避行動航行を実施する。遠隔操作で模擬の接近検知からドローン回避までの操作・回避に必要な時間を複数回計測し PLATEAU を用いた 3 次元地図内に可視化。有識者と運用者にてすさみ町で想定されるヘリ着陸地点への着陸通知が連絡された際、運航中のドローンが緊急で高度を下げるまたは着陸する回避行動を実施する際の安全を担保可能な運用方法を検証する。

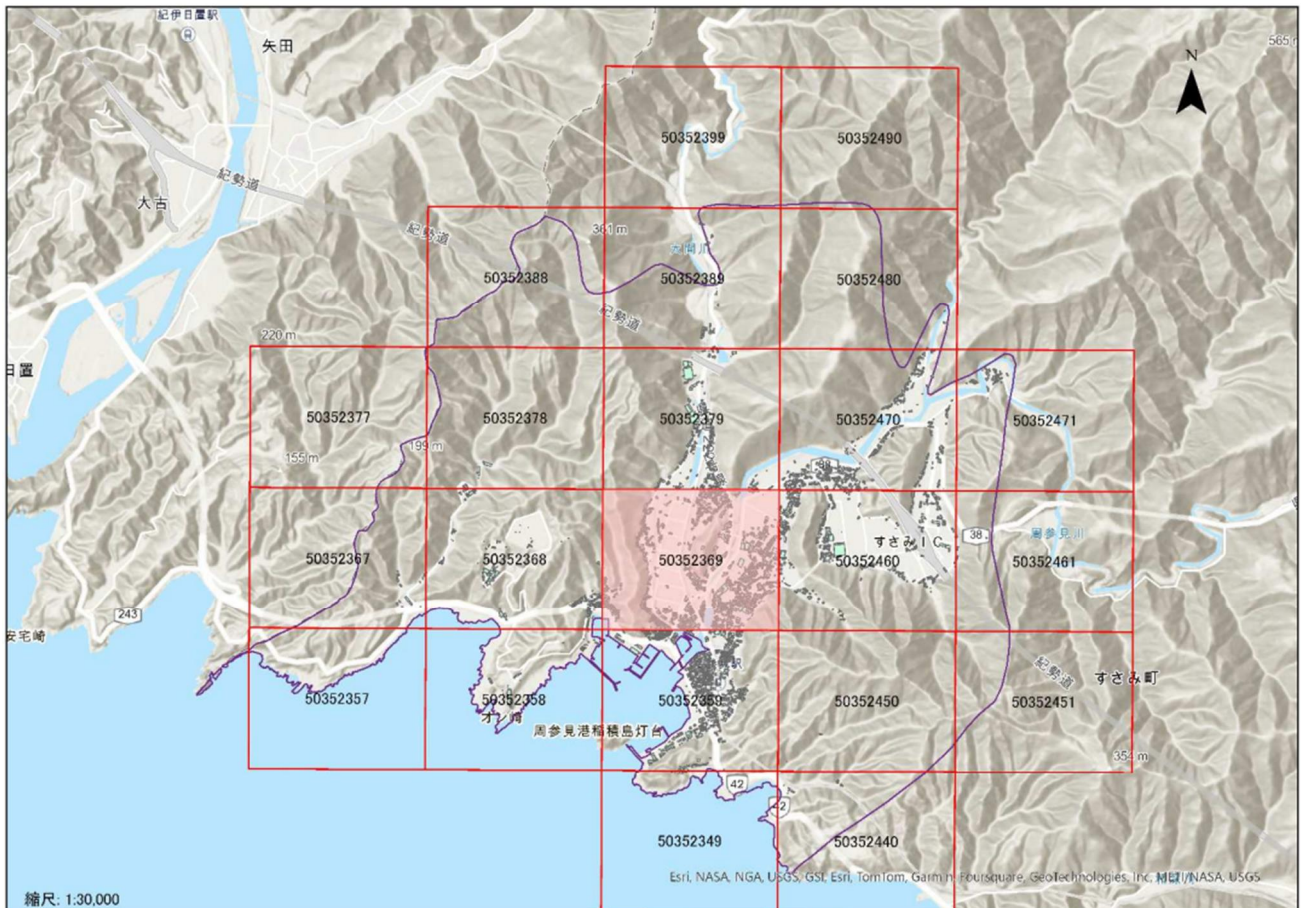
実証①で使用するシステム、3 次元地図を活用したドローン航路作成システム、放送・点検ドローン、ドローン遠隔操作システム、を以下に示す。

(1) 3 次元地図を活用したドローン航路作成システム

3D 都市モデル「PLATEAU⁴」での建物データを令和 6 年度にすさみ町周参見エリアにて構築（図表 17）し、マップボックス・ジャパン合同会社の 3 次元地図開発プラットフォームを利用し、有事の物流ドローン航路、を作成し可視化するテストサイトである。また、ドローン航路には離隔が必要となるエリアを設定する。

選定理由：3D 都市モデル「PLATEAU」のデータ取込が容易であり、ドローン航路データの生成と表示が一元的に可能であるため。また、防災観光ポータルと共通の開発環境であり、効率的な実証実験の準備が可能であるため。

⁴ 国土交通省が主導する 3D 都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクト

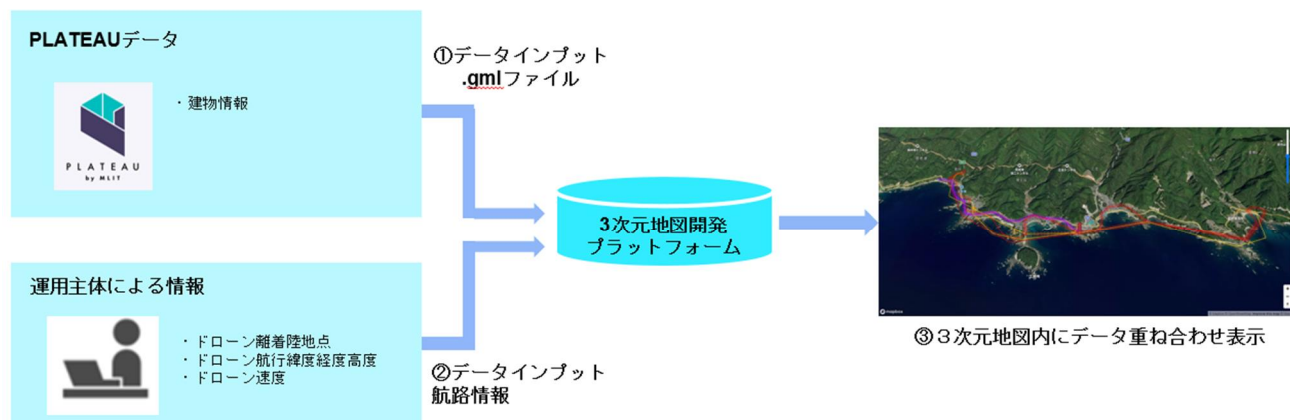


図表 17 令和 6 年度 PLATEAU 構築エリア



図表 18 3次元地図を活用したドローン航路作成システム

実証①で利用する 3次元地図を活用したドローン航路生成システムでのドローン航路作成フローは図表 18 の通り。



図表 19 実証①における3次元地図上でのドローン航路作成フロー

(2) 放送・点検ドローン

実証調査使用機体は以下の通り。

選定理由：スピーカー搭載可能な国産ドローンにおいて最大航行時間が十分あり、航行距離 約2～8 km のルートにて余裕を持った航行が可能であり、雨天や強風を伴う悪天候でも航行が可能な機体であり、LTE データ通信機能と高精度位置測位機能を有し、目視外での（レベル4）遠隔制御に因る航行が可能な機体であったため。

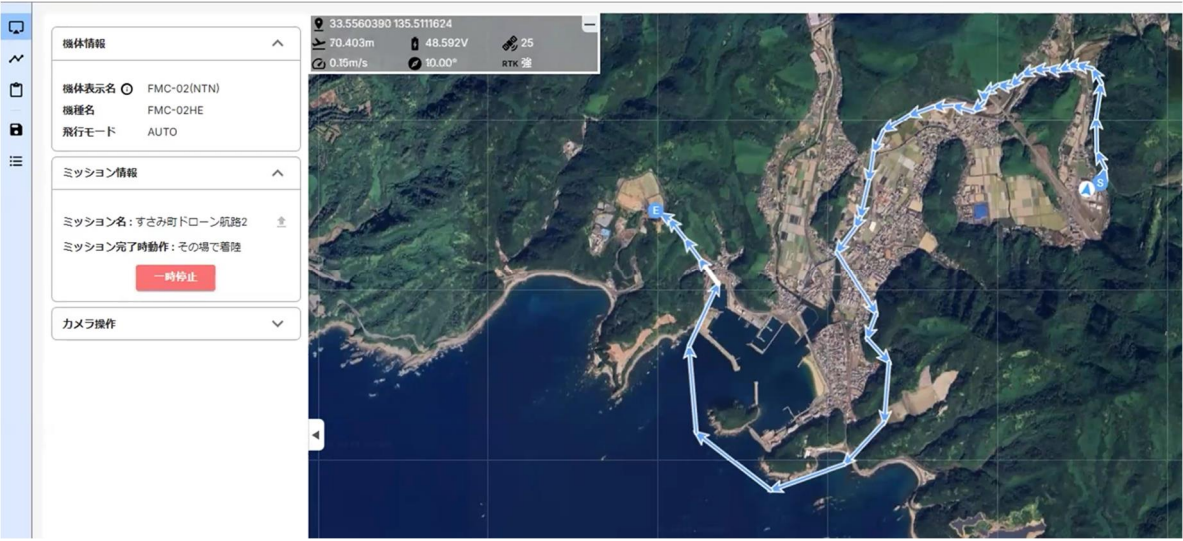
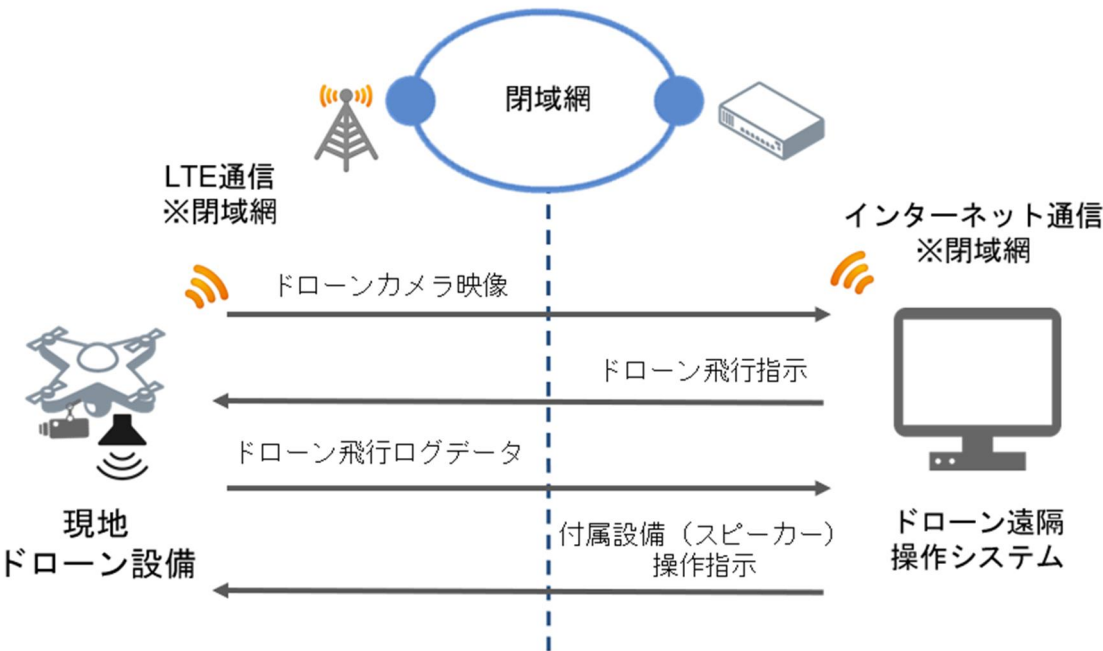
No	項目	詳細
1	機体スペック	機器名：FMC-03 製造者：双葉電子工業社 重量：25kg 未満 航行時間：30 分程度 耐風性能：最大 15m/sec 以下
2	機体サイズ	全長：1220mm 全幅：1390mm 全高：510mm
3	カメラ	防水（FPV カメラ）
4	スピーカー	機器名：IP-A1SC15forDrone 製造者：TOA 株式会社
5	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920MHz 帯
6	通信機能	LTE によるデータ通信機能 ドローン遠隔操作システムとの通信機能 ※今回の点検ルートはLTE 不感地帯を含まない為、衛星通信を活用する仕組みの組み込みはなし。
7	高精度位置測位	RTX 測位

図表 20 放送・点検ドローン機体機能

(3) ドローン遠隔操作システム

ドローン機体との LTE 通信回線を介して、実証①では、緊急着陸等繰り返し行うため、高い安全性を確保するため防災道の駅ささみからドローン航行を監視制御する遠隔監視操作システム。

選定理由：不正操作を防止する為に閉域網での通信と操作が可能であるため。
将来的に PLATEAU データとの連携を予定しているため。物流機体と一式で開発のため。



図表 21 ドローン遠隔操作システムイメージ図

●調査目的

以下の 2 点を調査目的とする。（図表 22）

調査目的①	ヘリ接近に伴うドローン回避行動毎に要る時間を計測し、遠隔回避行動を 3 分以内に完了が可能か検証
調査目的②	ドローン緊急回避行動の遠隔運用と航路設定手法を一般化し、有識者との意見交換会で検証

図表 22 実証①における調査目的

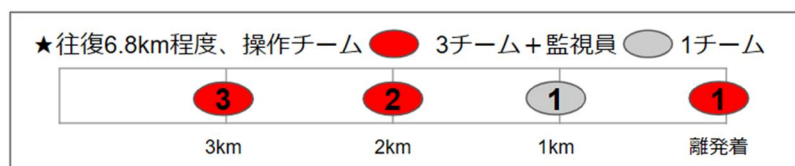
●調査日時・対象者・実施場所

調査目的①における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 23）

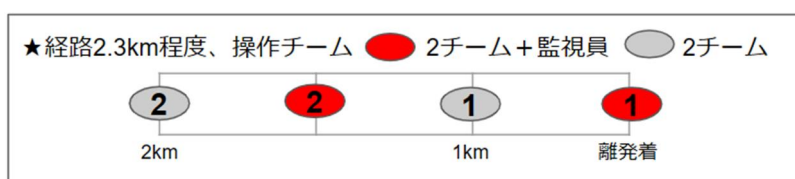
計画	日時	場所	参加者
ヘリ接近に伴う 放送・点検ドローンの 遠隔操作運行 緊急着陸ポイント安全確保	令和 7 年 1 月を予定	防災道の駅すさみ (遠隔制御・離発着地点)	すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 コンソーシアム参加事業者 合計：20 名予定

図表 23 実証①における調査日時・対象者・実施場所

防災道の駅を拠点に放送・点検ドローンの遠隔操作運行、及び離発着の連続航行試験で実施するドローンの航路及び離発着、緊急着陸ポイント配置を（図表 24、25）で示す。防災道の駅すさみを離発着地点として、航行経路を航行し、ヘリ接近時を想定し、放送・点検ドローンが 30m 以下飛行/緊急着陸の衝突回避行動航行を実施する。遠隔操作で模擬の接近検知からドローン回避までの操作・回避に必要な時間を複数回計測する。



図表 24 実証①に関するドローン航路図 (その1)



図表 25 実証①に関するドローン航路図 (その2)

図表 24、25 内には、機体に想定外異常が発生した際に使用する緊急着陸ポイント、ドローン全区間における見張り員配置図、を記載している。

ポイント設定において考慮した点は、以下の通り。

- ・離発着ポイントは、実際にドローン運用を実施する想定である箇所を設定。
- ・緊急着陸ポイントは事前にドローン着陸の地権者合意が得られた場所かつ、河川や海岸等の人の往来が少ない箇所、に設定。
- ・見張り員は、ドローンの遠隔制御がLTE 通信接続不可となった場合においても目視によるドローン監視と、地上からの操作が可能な配置とする。

離発着地点（図表 26）においては、立入規制区画、ドローン離発着所、補助員作業所、を設置。



図表 26 離発着地点の配置図（※変更の可能性有）

●実証内容と検証方法

図表 27 で示すタイムスケジュールでの遠隔操作で模擬の接近検知からドローン回避までの操作・回避に必要な時間を5回以上計測する。午前（図表 24）航路にて、午後（図表 25）航路でドローンを航行させ、ヘリ接近時を想定し、放送・点検ドローンが 30m 以下飛行/緊急着陸の衝突回避行動航行を実施し、回避までの操作、回避に必要な時間を計測（図表 29）する。

	実施目的	航行ルート	1 日の実施回数
午前	点検ドローン回避行動に要する時間計測	図表 23	5 回以上
午後	放送ドローン回避行動に要する時間計測	図表 24	5 回以上

図表 27 1 日間のタイムスケジュール



図表 28 ヘリ接近に伴うドローン回避行動 ※検討中

点検ドローン	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
高度変更（降下） 100m→30m							
緊急着陸ポイント	分 秒						
放送ドローン	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
高度変更（降下） 100m→30m							
緊急着陸ポイント①	分 秒						
高度変更（降下） 100m→30m							
緊急着陸ポイント②							
高度変更（降下） 100m→30m							
緊急着陸ポイント③							

図表 29 模擬の接近検知から回避行動/時間の確認項目

●調査日時・対象者・実施場所

調査目的②における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 29）

計画	日時	場所	参加者
有識者意見交換会議開催	令和 7 年 1 月を予定	道の駅すさみ	株式会社南紀白浜 エアポート 一般社団法人すさみ町観光協会 すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 住民 コンソーシアム参加事業者 合計：25 名予定

図表 30 実証①における調査日時・対象者・実施場所

PLATEAU シミュレーション環境内にて、近隣からヘリ接近時のドローン回避行動を検討するため、3次元地図環境に回避行動を可視化し、有識者と意見交換会実施する。ドローン緊急回避行動の遠隔運用と航路設定手法を一般化し、必要に応じて、航空局へ確認を行う。

●仮説の検証に向けた調査方法

ヘリとドローンが共存可能な運用方法を事故発生なく検証するため、有識者と意見交換を行い、PLATEAU シミュレーション環境内にて、近隣からヘリ接近時のドローン回避行動を検討する。有識者意見交換に用いるインタビューシートは図表 31 の通り。

災害対応に関するインタビューシート ^①	
インタビュー日 ^②	令和 年 月 日 ^③
インタビュー担当者名 ^④	
氏 名 ^⑤	
災害対策本部での役割 ^⑥	
今回の実証実験概要 ^⑦	・ヘリ接近に伴うドローン回避行動毎に要する時間を計測し、遠隔回避行動を3分以内に完了が可能か検証^⑧ ・ドローン緊急回避行動の遠隔運用と航路設定手法を一般化し、有識者との意見交換会で検証^⑨
ヒアリング① ^⑩ 災害時に利用したいと考えるか？ ^⑪	
ヒアリング② ^⑫ 従来の手法と比較し優れている点は何か？ ^⑬	
ヒアリング③ ^⑭ システム導入における課題は何か？ ^⑮	
インタビュー担当者 ^⑯ コメント ^⑰	

図表 31 インタビューシート

ヘリ接近時を想定し、放送・点検ドローンが 30m 以下飛行/緊急着陸の衝突回避行動航行を実施し、遠隔操作で模擬の接近検知からドローン回避までの操作・回避に必要な時間を航行試験で 5 回以上計測し、その結果として PLATEAU を用いた 3 次元地図内に可視化、ドローン緊急回避行動の遠隔運用と航路設定手法を一般化する。

4.2.2. 実証②の調査内容及び方法

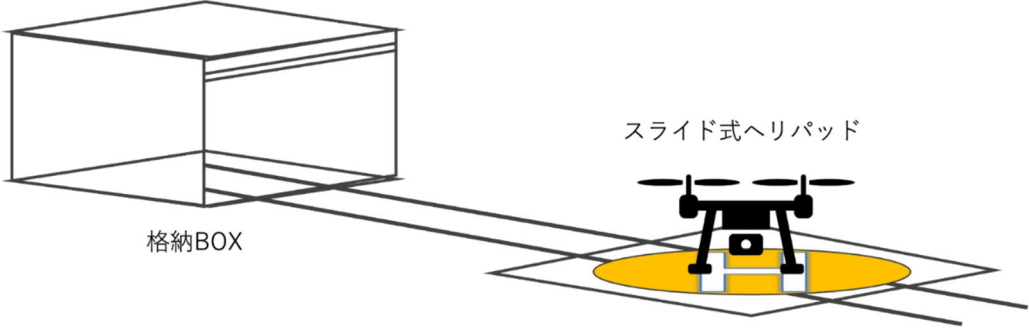
実証②「ドローンポートで自動離着陸の可否を検証」においては、防災道の駅すさみにドローンポートを設置し、放送・点検ドローンが現地補助者の手を介せず遠隔操作による自動離着陸可能であることを複数回検証する。

実証②で使用するシステムは、ドローンポート、放送・点検ドローン、ドローン遠隔操作システム、を以下に示す。

(1) ドローンポート

自動開閉式格納 BOX からヘリパッドがスライドする仕様。ドローンの自動離発着が可能なシステム。

選定理由：ドローン機体とセットで動作するためドローン機体が収容可能な仕様であるため。

No	項目	詳細
1	機器スペック	機器名：格納庫付きドローンパッド 製造者：イームスロボティクス株式会社 重量：約 300 kg（バッテリー含む） 
2	機器サイズ	全長 約 8,100mm 全幅 約 2,700mm 全高 約 2,100mm
3	動作機能	ドローンパッドのレール移動 格納庫のシャッター制御
4	操作システム	専用制御システムによる操作

図表 32 実証②におけるドローンポート

(2) 放送・点検ドローン

実証調査使用機体は以下の通り。

選定理由：スピーカー搭載可能な国産ドローンにおいて最大航行時間が十分あり、航行距離約 2～8 km のルートにて余裕を持った航行が可能であり、雨天や強風を伴う悪天候でも航行が可

能な機体であり、LTE データ通信機能と高精度位置測位機能を有し、目視外での（レベル 4）遠隔制御に因る航行が可能な機体であったため。

No	項目	詳細
1	機体スペック	機器名：FMC-03 製造者：双葉電子工業社 重量：25kg 未満 航行時間：30 分程度 耐風性能：最大 15m/sec 以下
2	機体サイズ	全長：1220mm 全幅：1390mm 全高：510mm
3	カメラ	防水（FPV カメラ）
4	スピーカー	機器名：IP-A1SC15forDrone 製造者：TOA 株式会社
5	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920MHz 帯
6	通信機能	LTE によるデータ通信機能 ドローン遠隔操作システムとの通信機能 ※今回の点検ルートはLTE 不感地帯を含まない為、衛星通信を活用する仕組みの組み込みはなし。

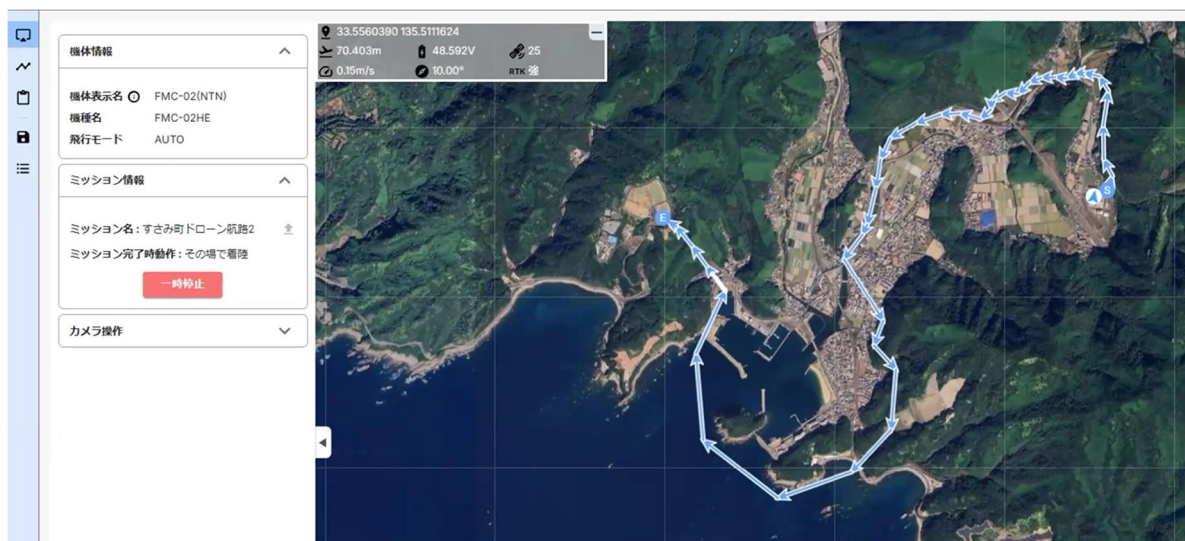
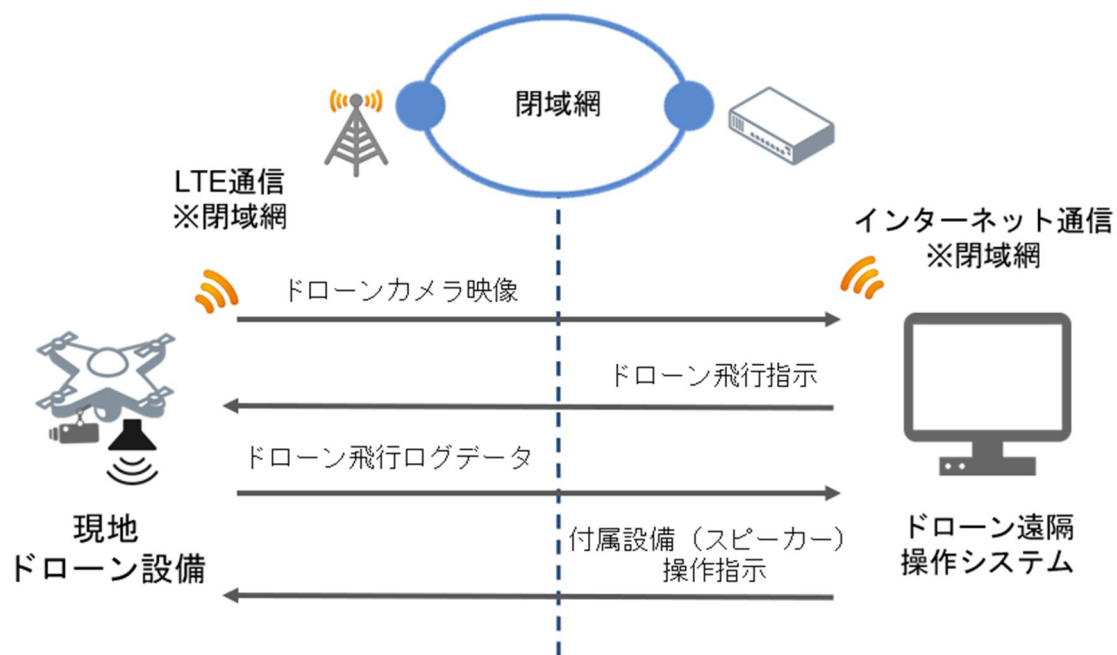
図表 33 放送・点検ドローン機体機能

（3）ドローン遠隔操作システム

ドローン機体との LTE 通信回線を介して、実証②では、繰り返し離着陸を行うため、高い安全性を確保するため防災道の駅さみからドローン航行を監視制御する遠隔監視操作システム。

選定理由：不正操作を防止する為に閉域網での通信と操作が可能であるため。

将来的に PLATEAU データとの連携を予定しているため。物流機体と一式で開発のため。



図表 34 ドローン遠隔操作システムイメージ図

●調査目的

以下の2点を調査目的とする。(図表 35)

調査目的①	被災地での補助作業員のドローン保管場所までの駆け付けや準備時間によりドローン稼働開始が遅れるリスクを指摘し、現地で人の手を介入しないドローン航行が必要である
調査目的②	ドローンポート補助者無しでの運用マニュアル整備し、実装時の地域防災計画の更新案を施設管理者、自治体関係者へレビュー実施し作成

図表 35 実証②における調査目的

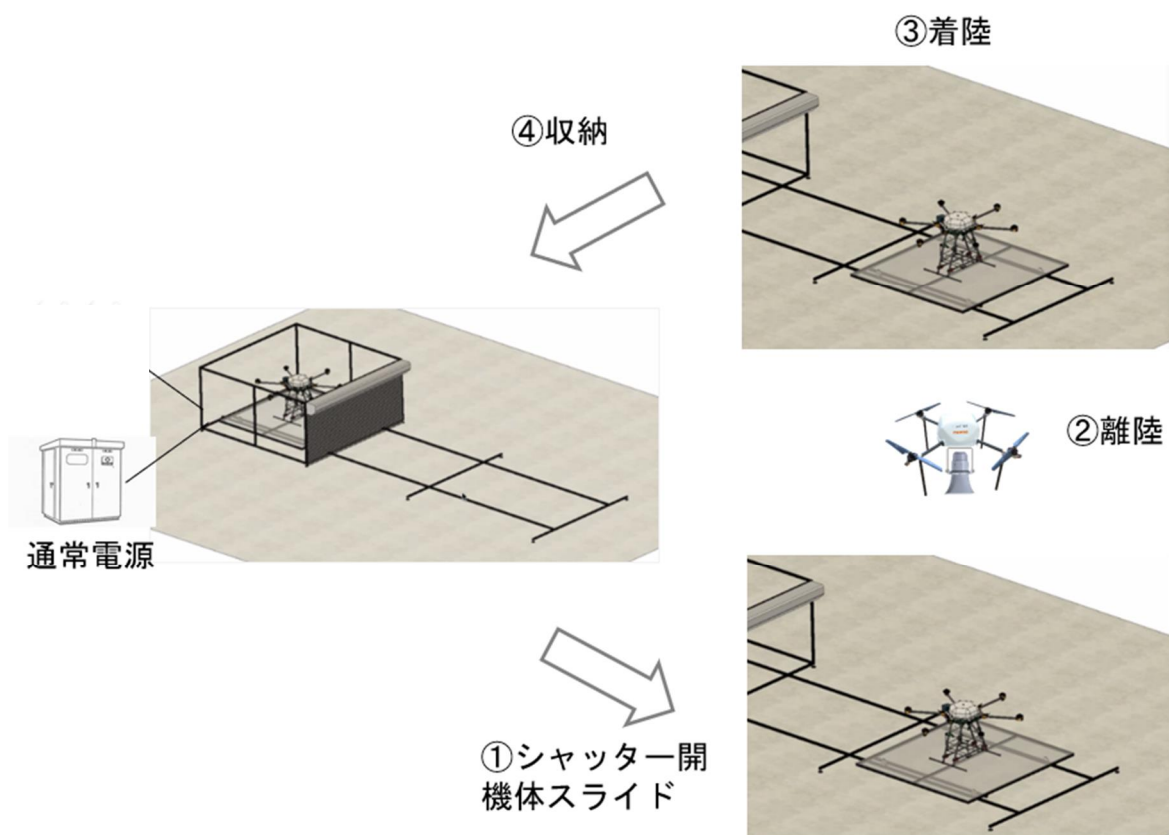
●調査日時・対象者・実施場所

調査目的①における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 36）

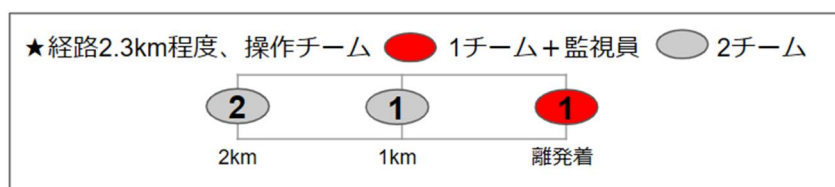
計画	日時	場所	参加者
ドローンポート 自動離着陸可否検証	令和 7 年 1 月を予定	防災道の駅すさみ (離発着地点)	すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 コンソーシアム参加事業者 合計：20 名予定

図表 36 実証②における調査日時・対象者・実施場所

防災道の駅すさみにドローンポートを設置し現地補助者の手を介せずドローン自動離着陸運用が可能か複数回離発着を繰り返し実施する。（図表 37）



図表 37 ドローンポート動作、自動離着陸検証イメージ図



図表 38 実証②に関するドローン航路図（その1）

図表 38 内には、機体に想定外異常が発生した際に使用する緊急着陸ポイント、ドローン全区間における見張り員配置図、を記載している。

ポイント設定において考慮した点は、以下の通り。

- ・ 離発着ポイントは、実際にドローン運用を実施する想定である箇所を設定。
- ・ 緊急着陸ポイントは事前にドローン着陸の地権者合意が得られた場所かつ、河川や海岸等の人の往来が少ない箇所、に設定
- ・ 見張り員は、ドローンの遠隔制御が LTE 通信接続不可となった場合においても目視によるドローン監視と、地上からの操作が可能な配置とする。

離発着地点（図表 39）においては、立入規制区画、ドローン離発着所、補助員作業所、を設置。



図表 39 離発着地点の配置図

●実証内容と検証方法

防災の拠点となる防災道の駅すさみにドローンポートを設置、現地補助者の手を介せず遠隔操作による自動離着陸可能であるか 10 回以上検証する。昨年度実施した避難訓練時に設定した放送ドローン航路を航行させ、実運用を想定した検証方法で実施する。

時間	実施場所	航行ルート	1 日の実施回数
10 : 00～17 : 00	防災道の駅	図表 36	10 回以上

図表 40 1 日間のタイムスケジュール

放送ドローン	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目	11 回目
自動離着陸可否	○/×										
不合格事由											

図表 41 自動離着陸の可否確認項目

●調査日時・対象者・実施場所

調査目的②における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 42）

計画	日時	場所	参加者
実装時の地域防災計画 施設管理者・自治体関係者 会議開催	令和 7 年 1 月を予定	未定	一般社団法人すさみ町観光協会 すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 住民 コンソーシアム参加事業者 合計：20 名予定

図表 42 実証②における調査日時・対象者・実施場所

調査目的①の結果を踏まえ、ドローンポート補助者無しでの運用マニュアル整備し、施設管理者、自治体関係者へレビューを実施。実装時の地域防災計画の更新案を作成する。必要に応じて航空局へ確認を行う。

●仮説の検証に向けた調査方法

現地で人の手を介さないドローンポートの運行に必要となる、安全なドローンポート離発着拠点の必要要件確認とマニュアル化について、防災道の駅すさみ施設の駐車場に立入規制区画を設定しつつ、一角にドローンポート離発着所を設置、1 日あたり、遠隔監視制御での離発着を 10 回以上連続で繰り返し、立入規制区画以外は、施設関係や住民の出入りが日常通りに行われる状況で、ドローンポート設置場所としての配慮と工夫が必要な要件の抽出と対策の試行、及びマニュアル危険因子の抽出と予防策の試行を行う。その結果を踏まえ、ドローンポート補助者無しでの運用マニュアル整備を実施する。

PT		ポート開閉	スライド出入	自動離陸	自動着陸	評価
PT○	①					5 段階
	②					5 段階
	③					5 段階
	④					5 段階
	⑤					5 段階
	⑥					5 段階
	⑦					5 段階
	⑧					5 段階

	⑨					5段階
	⑩					5段階

図表 43 ドローンポート運用試験の確認項目

4. 2. 3. 実証③の調査内容及び方法

●概要

実証③「複数ドローンの遠隔制御技術の確立」においては、南海トラフ地震では発災後、3分に1mの津波到達が予測されており、すさみ町では海岸線15km以上で高台避難放送や浸水確認をするために複数台ドローン同時に効率的運用をする必要がある。具体的には、住民や観光客へ津波警報による高台避難を呼びかける放送、国道の通行可否（トンネル内を除く）、沿岸部にある護岸設備の確認、漁港施設や船舶の確認、高速道路の通行可否、河川を中心とした平野部への津波浸水状況の確認、など過去のICT防災訓練や住民説明会にて住民からドローンへ活用が望まれる事象への対応を想定する。そのため、津波発災直後の遠隔から1チームオペレータにて複数ドローン自動離陸/航行/着陸が、安全に実施可能か検証が必要となる。防災道の駅すさみエリア/周参見エリアの2エリアにて遠隔操作1チームがドローン2台での点検と放送の実施を複数回実施する。

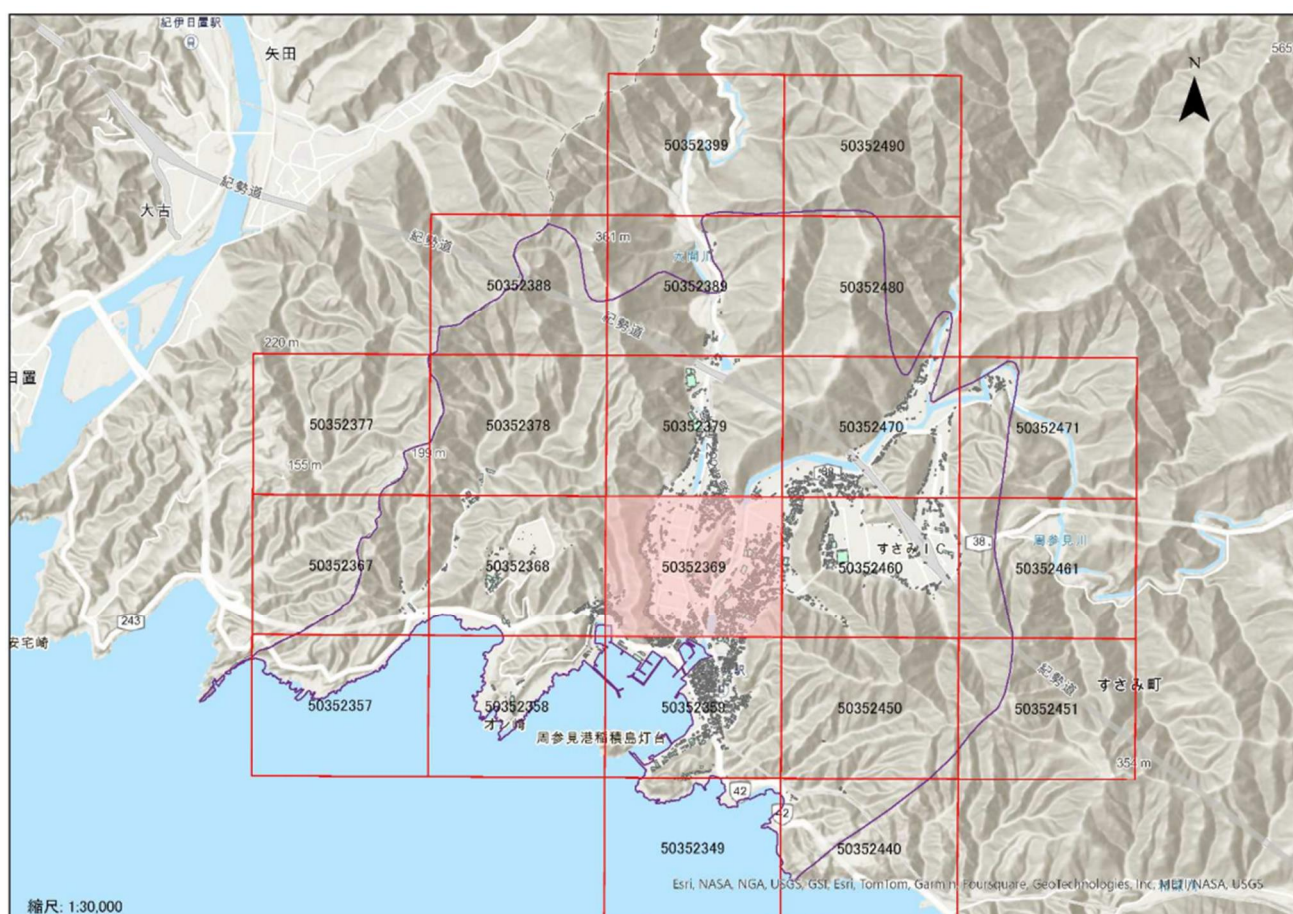
実証③で使用するシステムは、3次元地図を活用したドローン航路作成システム、放送/点検ドローン、ドローン遠隔操作システム、以下に示す。

（1）3次元地図を活用したドローン航路作成システム

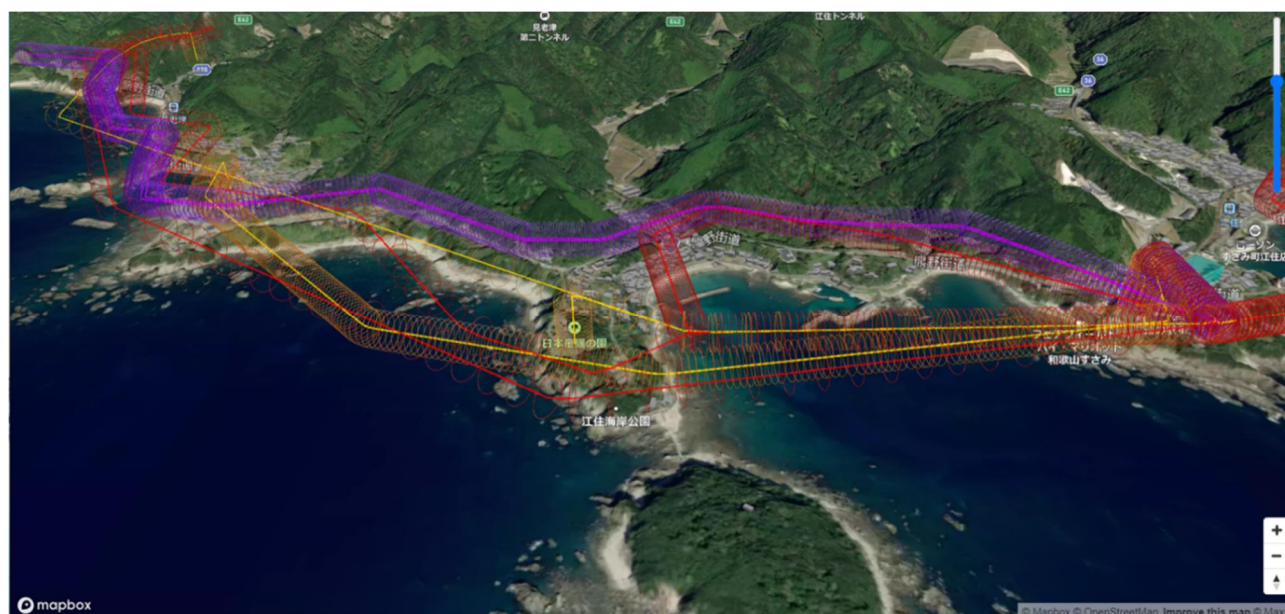
3D都市モデル「PLATEAU⁵」での建物データを令和6年度にすさみ町周参見エリアにて構築（図表43）し、マップボックス・ジャパン合同会社の3次元地図開発プラットフォームを利用し、有事の物流ドローン航路、を作成し可視化するテストサイトである。また、ドローン航路には離隔が必要となるエリアを設定する。

選定理由：3D都市モデル「PLATEAU」のデータ取込が容易であり、ドローン航路データの生成と表示が一元的に可能であるため。また、防災観光ポータルと共通の開発環境であり、効率的な実証実験の準備が可能であるため。

⁵ 国土交通省が主導する3D都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクト

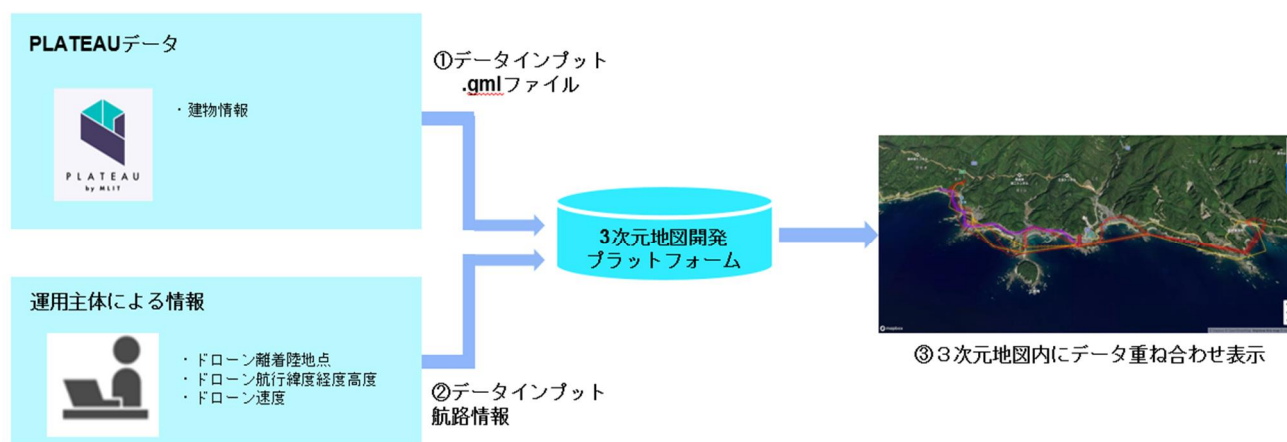


図表 44 令和 6 年度 PLATEAU 構築エリア



図表 45 3次元地図を活用したドローン航路作成システム

実証③で利用する 3 次元地図を活用したドローン航路生成システムでのドローン航路作成フローは図表 46 の通り。



図表 46 実証③における 3 次元地図上でのドローン航路作成フロー

（２）放送・点検ドローン

実証調査使用機体は以下の通り。

選定理由：スピーカー搭載可能な国産ドローンにおいて最大航行時間が十分あり、航行距離約 2 ～ 8 km のルートにて余裕を持った航行が可能であり、雨天や強風を伴う悪天候でも航行が可能な機体であり、LTE データ通信機能と高精度位置測位機能を有し、目視外での（レベル 4）遠隔制御に因る航行が可能な機体であったため。

No	項目	詳細
1	機体スペック	機器名：FMC-03 製造者：双葉電子工業社 重量：25kg 未満 航行時間：30 分程度 耐風性能：最大 15m/sec 以下
2	機体サイズ	全長：1220mm 全幅：1390mm 全高：510mm
3	カメラ	防水（FPV カメラ）
4	スピーカー	機器名：IP-A1SC15forDrone 製造者：TOA 株式会社
5	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920MHz 帯
6	通信機能	LTE によるデータ通信機能 ドローン遠隔操作システムとの通信機能 ※今回の点検ルートはLTE 不感地帯を含まない為、衛星通信を活用する仕組みの組み込みはなし。

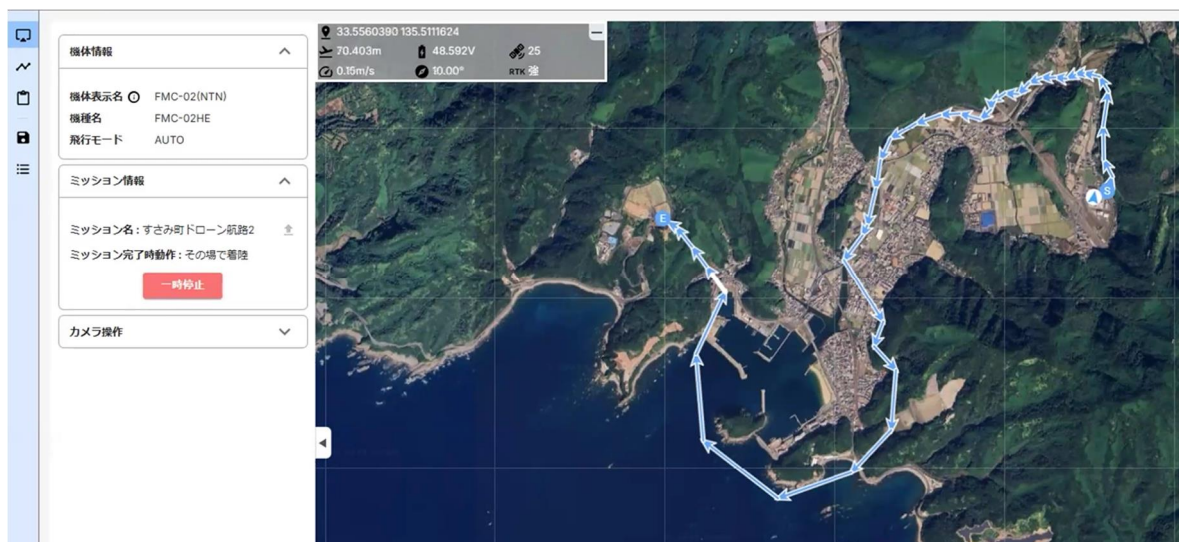
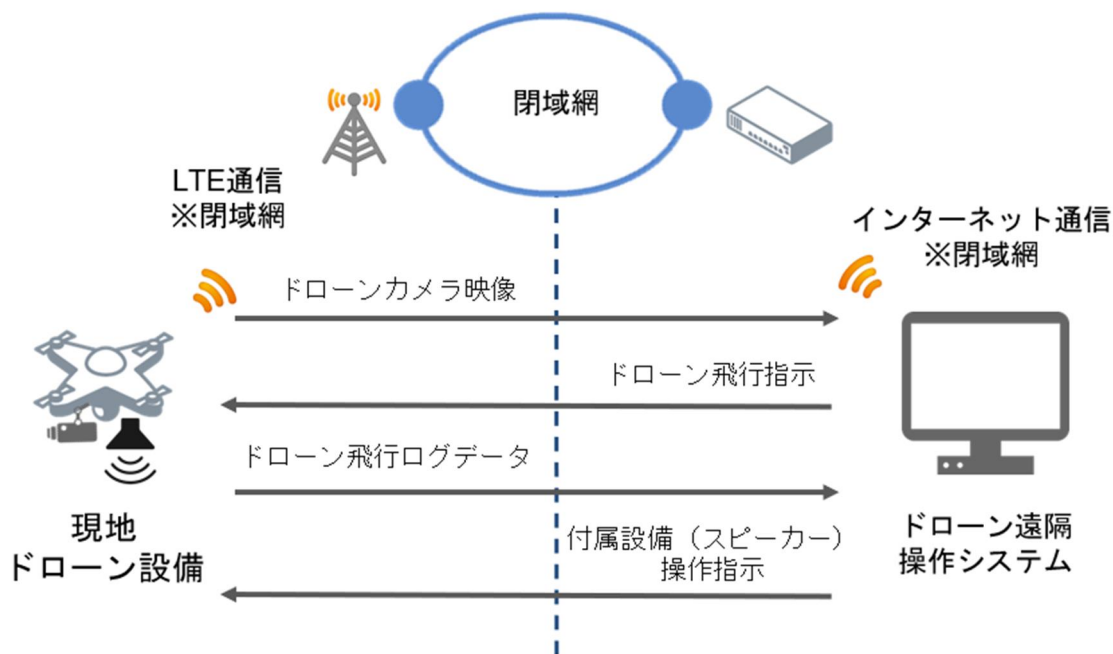
図表 47 放送・点検ドローン機体機能

（３）ドローン遠隔操作システム

ドローン機体との LTE 通信回線を介して、実証③では複数台運用となるため、高い安全性を確保するため防災道の駅さきみからドローン航行を監視制御する遠隔監視操作システム。

選定理由：不正操作を防止する為に閉域網での通信と操作が可能であるため。

将来的に PLATEAU データとの連携を予定しているため。物流機体と一式で開発のため。



図表 48 ドローン遠隔操作システム

●調査目的

以下の 3 点を調査目的とする。(図表 49)

調査目的①

遠隔から 1 チームオペレータにて複数ドローン自動離陸/航行/着陸が安全に実施可能か検証

調査目的②	ドローン複数台遠隔操作運行の運用マニュアル整備し、施設管理者、自治体関係者へレビュー実施し作成
調査目的③	ドローン活用における住民の安全安心な町づくりを感じる効果検証

図表 49 実証③における調査目的

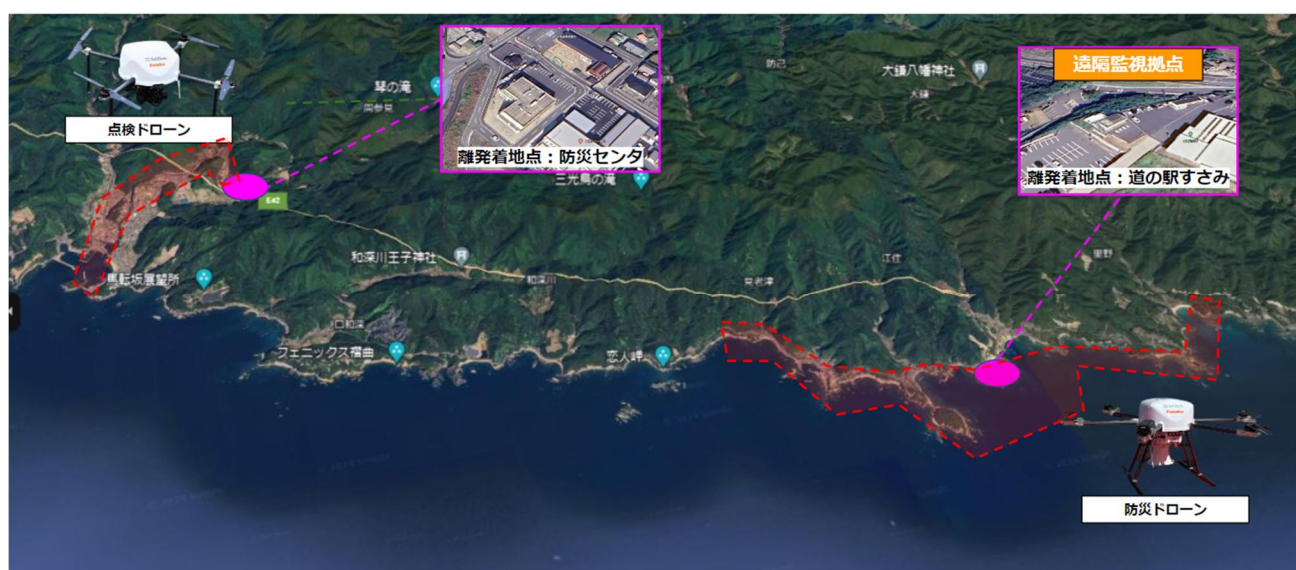
●調査日時・対象者・実施場所

調査目的①における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 48）

計画	日時	場所	参加者
放送/点検ドローン 複数台遠隔操作運行検証	令和 7 年 1 月を予定	防災センター (離発着地点) 防災道の駅 (遠隔操作・離発着地点)	すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 コンソーシアム参加事業者 合計：20 名予定

図表 50 実証③における調査日時・対象者・実施場所

また、放送・点検ドローンの遠隔操作複数台離発着と連続航行試験で実施する航路及び離発着地点配置を図表 51 で示す。周参見エリアは、防災センター離発着のドローン航路は図表 52 の黄線上を航行する。防災センターを離陸し、周参見川流域、JR 線路を横断する航行するルートを設定し、すさみ海水浴場を折り返し地点から往路と同じルートに戻り、防災センターに着陸する約 7.5 km の航路となる。JR 線路を横断することにより迂回時と比較し約 6 分 40 秒早く沿岸部へ到達が可能となる。津波発生から沿岸部到達まで数分であることを考慮し JR 線路を横断する航路を設計した。道の駅すさみ離陸の 2 航路を図表 53 で示す。防災道の駅すさみ離発着のドローン航路は図表 54、55 の紫色線上を航行する。道の駅を離陸し、津波浸水の恐れのある国道 42 号線沿いを航行し、航行速度 11m/sec で国道の様子を映像配信、折り返し地点から往路と同じルートに戻り、道の駅すさみに着陸する約 6.8km と約 7.4 km の 2 つの航路を予定する。



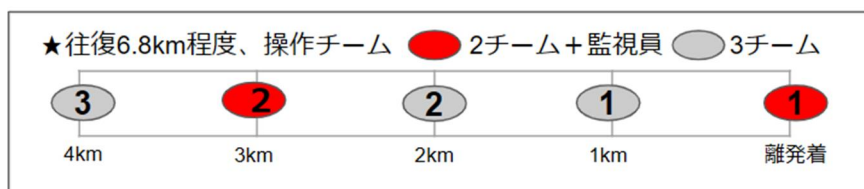
図表 51 すさみ町全域のドローン点検・放送航行（最大 3 台航行）



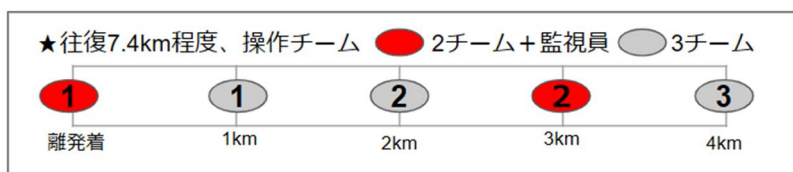
図表 52 実証③に関するドローン航路図 (その1)



図表 53 道の駅すさみからのドローン2航路



図表 54 実証③に関するドローン航路図 (その2)



図表 55 実証③に関するドローン航路図 (その3)

図表 52、54、55、には、機体に想定外異常が発生した際に使用する緊急着陸ポイント、ドローン全区間における見張り員配置図、を記載している。

ポイント設定において考慮した点は、以下の通り。

- ・ 離発着ポイントは、実際にドローン運用を実施する想定である箇所を設定。
- ・ 緊急着陸ポイントは事前にドローン着陸の地権者合意が得られた場所かつ、河川や海岸等の人の往来が少ない箇所、に設定。
- ・ 見張り員は、ドローンの遠隔制御がLTE 通信接続不可となった場合においても目視によるドローン視と、地上からの操作が可能な配置とする。

各離発着地点（図表 56）へ着陸、現地作業員に因るバッテリー交換、を実施し再び離陸して航行を繰り返し実施する。また、立入規制区画、ドローン離発着所、補助員作業所、を設置する。



図表 56 離発着地点の配置図 （※変更の可能性有）

●実証内容と検証方法

町の防災拠点となる防災センター、防災道の駅すさみに放送・点検ドローンの離発着地点を配置し、同時に 2 機体のドローン運行試験を 1 日各 5 回以上実施する。ドローンの複数台同時遠隔操作における安全性の確認とドローン遠隔運用者の削減が可能か検証する。

時間	実施内容	航行ルート	1 日の実施回数
8：00～16:30	ドローン複数台遠隔操作 防災センターからすさみ海水浴場	図表 48	10 回
8:00～12:00	ドローン複数台遠隔操作 防災道の駅から見老津方面	図表 50	5 回
13:00～16:30	ドローン複数台遠隔操作 防災道の駅から里野方面	図表 51	5 回

図表 57 2 日間のタイムスケジュール

検証項目	試行回数	作業完了回数	実施体制	不安全行動有無	備考
------	------	--------	------	---------	----

離陸					
点検航行					
着陸					
全作業合計					

図表 58 ドローン複数台同時遠隔操作における安全性の確認とドローン遠隔運用者体制

想定外事象	想定外事象による安全への懸念	想定外事項の回避可否	対策案

図表 5 危険因子 9 の抽出と予防策

●調査日時・対象者・実施場所

調査目的②における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 60）

計画	日時	場所	参加者
実装時の地域防災計画 施設管理者・自治体関係者 会議開催	令和 7 年 1 月を予定	未定	一般社団法人すさみ町観光協会 すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 住民 コンソーシアム参加事業者 合計：20 名予定

図表 60 実証③における調査日時・対象者・実施場所

●実証内容と検証方法

調査目的①の結果を踏まえ、ドローン複数台遠隔操作運行の運用マニュアル整備し、施設管理者、自治体関係者へレビューを実施。必要に応じて航空局へ確認を行う。

●調査日時・対象者・実施場所

調査目的③における調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 61）

計画	日時	場所	参加者
----	----	----	-----

住民説明会開催	令和 7 年 1 月を予定	未定	すさみ町住民 すさみ町役場職員 すさみ消防署職員 コンソーシアム参加事業者 合計：30 名予定
---------	------------------	----	---

図表 61 実証③における調査日時・対象者・実施場所

●実証内容と検証方法

防災道の駅すさみにおいて南海トラフ大地震発生を想定した防災訓練を実施する。その中で、3次元地図内のドローン航路、複数台ドローン運用を新規に作成結果及び実証実験結果を住民説明会にて共有し、アンケート及びインタビューを実施する。（図表 62）

検証項目	対象	検証事項
ドローン回避行動	・放送・点検ドローン ・3次元地図を活用したドローン航路作成システム	・3次元地図環境内に PLATEAU データ及びヘリ飛行経路、ドローン航行実績を可視化しドローン回避行動による安全性向上を調査
複数台運用	・放送・点検ドローン ・3次元地図を活用したドローン航路作成システム	・ドローン遠隔操作システム画面上で複数台運用時の安全性を調査 ・遠隔操作 1 チームで複数台運用が可能かマニュアルの有効性を調査
ドローンポート	・ドローンポート	・ドローンポート運用の有効性を調査
3次元地図	・3次元地図を活用したドローン航路作成システム	・3次元地図環境内に PLATEAU 建物データ及びドローン航路を可視化による物流ドローン航行準備の分かりやすさを調査
スマートシティ以外の防災対策	すさみ町の実施する防災対策	・既存の補助制度、防災訓練、防災イベント、における満足度を調査 ・追加での実施希望施策を調査

図表 62 住民説明会での検証項目

●仮説の検証に向けた調査方法

防災道の駅すさみを拠点する江住エリア、防災センターを拠点とする周参見エリアの 2 つのエリアにて遠隔操作 1 チームがドローン 2 台での運用を実施し、安全性を確認する。複数台同時遠隔操作における現状と比較した効率化実績の明示し、これまでドローン 1 台に対し遠隔運用者 2 名を本検証でドローン 2 台に対し、遠隔運用者を 2 名に削減しても問題なく運用可能か検証する。また、本検証を踏まえ、複数台ドローン遠隔操作運行の運用マニュアルを整備し、施設管理者、自治体関係者へレビューを実施する。さらに住民説明会を開催、本取組みを報告、説明し、すさみ町民（周参見エリア・江住エリア※ドローン航行エリア対象）、すさみ町職員、すさみ町災害対策本部関係者に Web または用紙でのアンケートを実施し、安全安心な町づくりとを感じる割合を調査。（図表 63、64）

アンケート調査票

以下の質問事項に回答してください。
みなさまの貴重な意見を教えてください。よろしくお願いいたします。

アンケート実施主体：すさみスマートシティ推進コンソーシアム
問い合わせ先：すさみ町役場 地域未来課

保存が無効になっています

* 必須の質問です

無題の質問へリ接近時のドローン回避行動の実証について有益と感じますか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

その理由を記載してください

回答を入力

ドローンポートは着人化へつながると感じますか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

複数ドローン運用は有効だと感じますか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

その理由を記載してください

回答を入力

複数ドローン運用は平時有事で役立つと感じますか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

その理由を記載してください

回答を入力

ドローンを活用した防災対策は役に立つと感じますか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

その理由を記載してください

回答を入力

PLATEAU建物データ及び津波データを重ね合わせ可視化した3次元地図をみて、津波による被害をリアルに感じましたか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

今回の実証実験の中で、一番防災意識が向上した取組みはどれですか？ *

☐ 3次元地図

☐ ドローン回避行動

☐ ドローンポート

☐ 複数台運用

その理由を記載してください

回答を入力

今回の実証実験の取組みは防災対策に繋がっていると感じますか？ *

1 2 3 4 5

感じない ○ ○ ○ ○ 感じる

その理由を記載してください

回答を入力

説明会に参加して防災意識が向上しましたか？ *

1 2 3 4 5

向上しない ○ ○ ○ ○ 向上した

説明会の参加をきっかけに防災対策を何か実施しますか？ *

☐ はい

☐ いいえ

既に実施しているすさみ町の防災対策で知っているものはありますか？

回答を入力

すさみ町の防災対策で追加して欲しい施策はありますか？（10段階評価） *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ない ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ がある

参加前よりも今回の実証実験に参加して、より安心安全な町へ繋がると感じますか？

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

感じない ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 感じる

送信

フォームをクリア

アンケート調査票

以下の質問事項に回答してください。
みなさまの貴重な意見を教えてください。よろしくお願いいたします。

アンケート実施主体：すさみスマートシティ推進コンソーシアム

1. 施設ドローンには有効だと感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

2. その理由を記載してください

3. 施設ドローンは平時/有事で役立つと感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

4. その理由を記載してください

5. ドローンを活用した防災対策は役に立つと感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

6. 理由を記載してください

7. PLATEAUを活用した3次元地図での可視化は自らも感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

8. その理由を記載してください

9. 避難経路可視化技術と PLATEAU を活用した3次元地図をどのくらい使いこなせますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

10. 説明会に参加して防災意識が向上しましたか？

向上した→ 5 4 3 2 1 →向上してない

11. 説明会の参加をきっかけに防災対策を何か実施しますか？

はい

いいえ

12. 既に実施しているすさみ町の防災対策で知っているものはありますか？（複数選択可）

☐

☐

☐

13. すさみ町の防災対策で追加して欲しい施策はありますか？

14. 今回の実証実験の取組み（ドローンの回避行動やインターロック閉鎖地域のドローン飛行）は防災対策に繋がっていると感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

15. その理由を記載してください

16. 今回の実証実験の中で、一番防災意識が向上した取組みはどれですか？

☐

☐

☐

17. その理由を記載してください

18. 今回の実証実験で、避難経路への物資搬送が確認できたと感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

19. その理由を記載してください

20. 参加前よりも今回の実証実験に参加して、より安心安全な町へ繋がると感じますか？

そう思う→ 5 4 3 2 1 →そう思わない

問い合わせ先：すさみ町役場 地域未来課

ご協力ありがとうございます

図表 63 アンケート用 Google フォームとアンケート用紙

確認項目	対象	確認事項（質問案）
すさみ町の 防災対策	説明会参加者	・説明会に参加したかどうか（はい、いいえ） ・ヘリ接近時のドローン回避行動の実証について有益と感じたか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・ドローンポートは省人化へ繋がると感じたか（５段階評価） ・複数ドローン運用は有効性を感じたか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・複数ドローン運用は平時/有事で役立つと感じたか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・ドローンを活用した防災対策は役立つと感じるか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・PLATEAU 建物データ及び津波データを重ね合わせ可視化した３次元地図をみて津波による被害をリアルに感じることはできたか（５段階評価） ・本実証の中で一番防災意識が向上した取組みは（選択式①３次元地図②ドローン回避行動③ドローンポート④複数台運用） ・その理由（記述式） ・本実証の取組みは防災対策に繋がっていると感じるか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・説明会参加で防災意識向上したかどうか（５段階評価） ・説明会きっかけに防災対策を何らか実施するか（はい、いいえ） ・既存のすさみ町の防災対策で知っている選択肢を選択（選択式） ・すさみ町の防災対策で追加して欲しい施策を記述（記述式） ・説明会参加前の本実証は安心安全な町へ繋がる取組みと感じるか（１０段階評価） ・説明会参加後の本実証は安心安全な町へ繋がる取組みと感じるか（１０段階評価）

図表 64 アンケートからの確認項目

事業スケジュール

予定

実証実験に関する効果検証は以下の通り。

46

				・ R 5 実績 : 60%
--	--	--	--	----------------

5. 実証調査結果

5.1. 実証①の調査結果

実証①の調査を、図表 65 の通り実施した。

計画	日時	場所	参加者
PLATEAU 用データ作成	令和 6 年 8 月～10 月	すさみ町沿岸エリア 範囲：約 12.07 km ²	すさみ町役場
3 次元地図上での ドローン航路作成検討	令和 6 年 10 月末	すさみ町役場 コンソーシアム事業者作 業環境	すさみ町役場 コンソーシアム参加事業者 国交省 UAV 管理団体インストラクター
ヘリ接近に伴う 放送・点検ドローンの 遠隔操作運行 緊急着陸ポイント安全確保	令和 7 年 1 月 22 日	防災道の駅すさみ (遠隔制御・離発着地 点)	すさみ町役場職員 (5 名) 道の駅すさみ運営者 (2 名) コンソーシアム参加事業者 (18 名) 合計：25 名
有識者意見交換会議開催 (ICT 防災訓練)	令和 7 年 1 月 23 日	防災道の駅すさみ	株式会社南紀白浜 エアポート (1 名) 一般社団法人すさみ町観光協会 (1 名) 自衛隊 (1 名) 和歌山県庁 (6 名) すさみ町役場職員 (18 名) すさみ消防署職員 (2 名) 近隣自治体 (7 名) 地域住民 (21 名) 消防団 (2 名) コンソーシアム参加事業者 (8 名) 計：68 名

図表 65 実証①の調査実績

● 3 次元地図上でのドローン航路を追加（令和 7 年 1 月実施時）

3 次元地図上でのドローン航路作成は図表 66 の通り 2 航路を追加した。

空の道情報	実証①に関するドローン航 路図（その 1）	実証①に関するドローン航 路図（その 2）
航路目的	有事点検	有事放送
航路形態	往復	周回
航路距離	約 7.0 km	約 2.6 km
航路速度	8 m/s	6 m/s
航路時間	約 20 分	約 10 分
航路高度	100m	100m

結線 WP	有	有
-------	---	---

図表 66 3次元地図上でのドローン航路作成結果

追加作成した空の道全体図は以下に示す通り。追加のルートは点検および放送ルートのため紫色と赤色で示す。



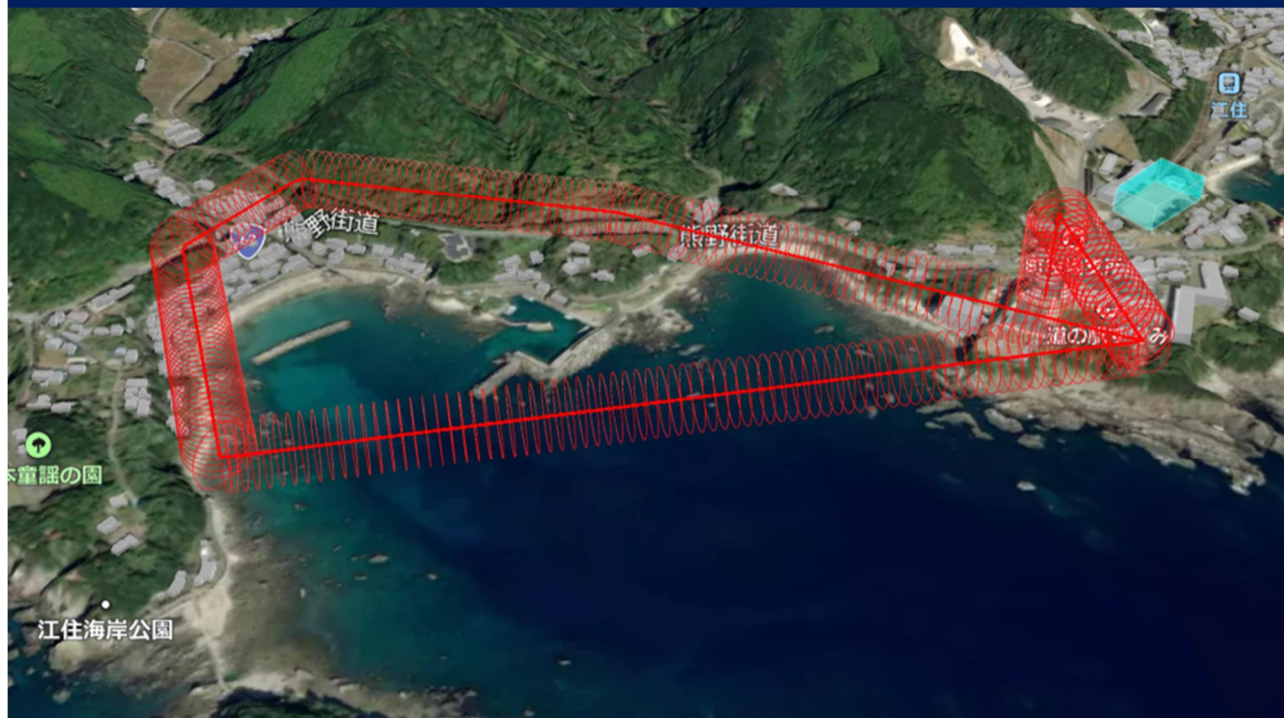
実証①に関するドローン航路図（その1）真横から



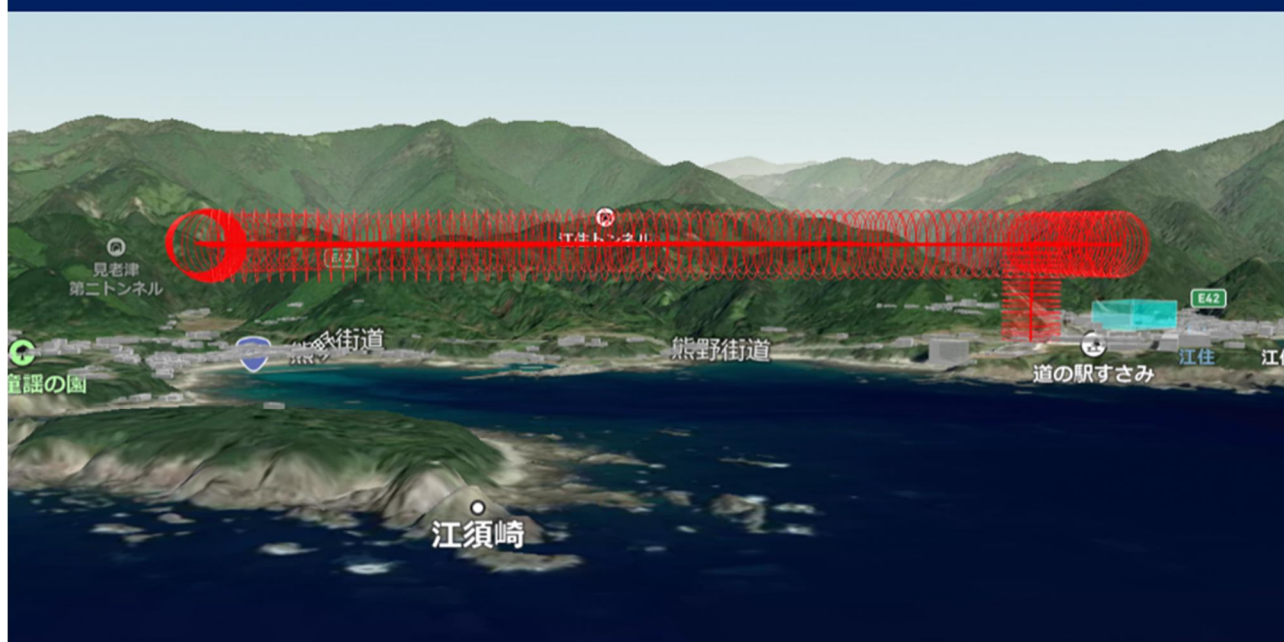
実証①に関するドローン航路図（その2）真上から



実証①に関するドローン航路図（その2）斜め上から



実証①に関するドローン航路図（その2）真横から



●自衛隊着陸訓練の様子（令和7年1月14日実施）

自衛隊とすさみ町による南海トラフ実施発生時を想定した緊急輸送道路のバイクによる点検を実施する訓練を実施した。ヘリにてバイク2台を輸送し、すさみ町の総合運動公園へ着陸、バイクと運転手を搬送、離陸にて別地点への支援、といった流れで訓練を実施した。本訓練でのヘリ接近航路を想定して放送・点検ドローンが30m以下飛行/緊急着陸の衝突回避行動航行を実施する。



●実証①実施の様子（令和7年1月22日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、防災と観光関係者合計25名が参加。実証①の様子は、以下の通り。



●放送ドローンの遠隔操作による緊急着陸運行におけるドローン航行実績詳細（図表 67）

予定の航行ルートを飛行中に、緊急連絡があり緊急着陸ポイントに着陸させ、安全を確認した後緊急着陸ポイントから、元の航行ルートへ戻り離発着ポイントに帰還する。1 航路 5 回ずつ 2 航路 10 回実施した。7 回目と 10 回目は緊急着陸ポイントと離発着ポイントが同一地点のため、元の航行ルートに戻る飛行は実施していない。

実績	日時	航行ルート	航行実績
----	----	-------	------

実証①	令和7年 1月22日	実証①に関する ドローン航路図 (その1) 離陸：防災道の駅 すさみ 着陸：緊急着陸 ポイント	1回目：10：02～10:11 9分05秒
			2回目：10:37～10：43 6分24秒
			3回目：11:13～11:27 14分10秒
			4回目：11:42～11:54 12分35秒
			5回目：12:12～12:27 15分12秒
		実証①に関する ドローン航路図 (その1) 離陸：緊急着陸 ポイント 着陸：防災道の駅 すさみ	1回目：10:21～10:28 7分42秒
			2回目：10:45～10:56 11分10秒
			3回目：11:29～11:37 8分04秒
			4回目：11:56～12:03 7分17秒
			5回目：12:28～12:36 8分17秒
		実証①に関する ドローン航路図 (その2) 離陸：防災道の駅 すさみ 着陸：緊急着陸 ポイント	6回目：14：27～14:37 10分21秒
			7回目：15：01～15:11 10分34秒
			8回目：15:24～15:30 6分15秒
			9回目：15:50～15:57 7分40秒
			10回目：16:17～16:26 9分15秒
		実証①に関する ドローン航路図 (その2) 離陸：緊急着陸 ポイント 着陸：防災道の駅 すさみ	6回目：14:39～14:52 13分02秒
			7回目：-
			8回目：15:31～15:42 11分10秒
			9回目：15:58～16:11 13分33秒
			10回目：-

図表 67 ドローン航行実績（令和7年1月22日～24日）

●緊急着陸ポイントの様子（令和7年1月22日実施時）

緊急着陸ポイント① 江須ノ川避難所

緊急着陸ポイント② 旧見老津小学校



●ICT 防災訓練の様子（令和 7 年 1 月 23 日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、地域住民、町議会議員、和歌山県庁、近隣 4 自治体、自衛隊、消防団、合計 68 名が参加。ICT 防災訓練の様子は、以下の通り。



●仮説の検証に向けた調査結果

実証①について、救命救助のため有人ヘリとドローンが共存可能な運用方法を事故発生なく検証が必要と考え、ヘリ接近時を想定し、放送・点検ドローンが遠隔操作で模擬の接近検知からドローン回避までの操作・回避に必要な時間を複数回計測し、ヘリが到着する時間 3 分以内に高度 30m 以下への移動、もしくは緊急着陸ポイントへの着陸が可能かどうか検証した。ヘリが到着する時間を 3 分間と設定した

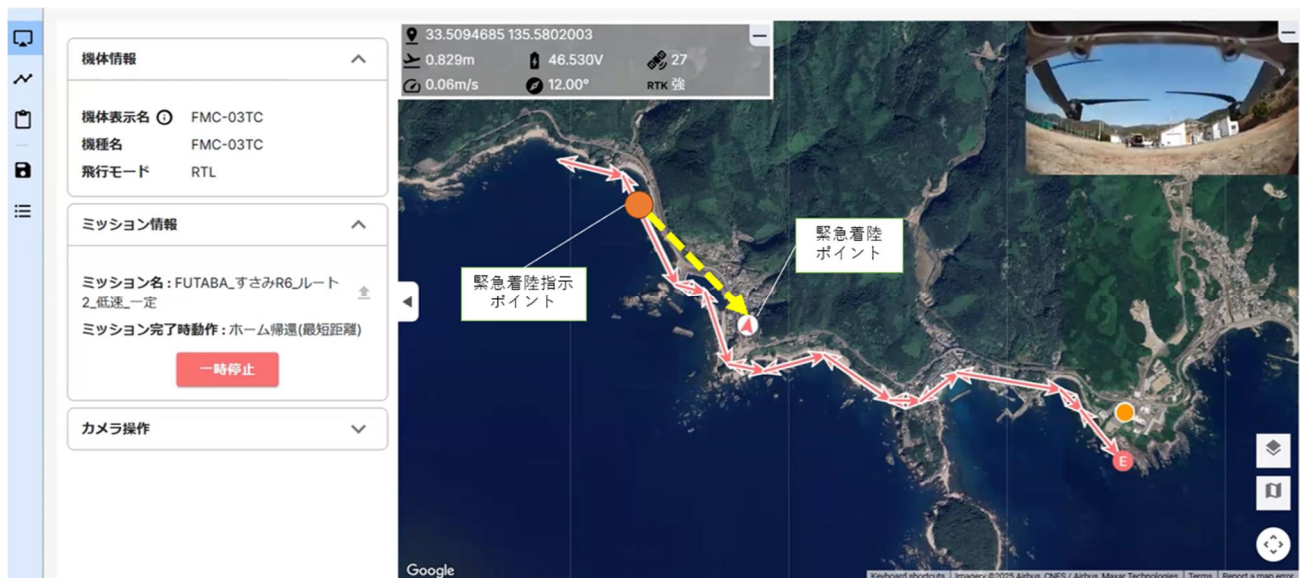
理由は、自衛隊とすさみ町の訓練において、到着 20 分前に自衛隊から着陸地点への通達、着陸地点から災害対策本部への連絡を所要時間 5 分、災害対策本部からドローン運航管理者への連絡を所要時間 5 分、ヘリ接近までの残り 10 分に対し予備時間 7 分を考慮し、3 分間を回避までの時間と設定した。放送および点検ドローンにて各 5 回ずつ実施した結果、全 10 回全てが 3 分 31 秒以内に 30m 以下に移動、4 分 5 秒以内に緊急着陸ポイントに着陸した。着陸までの時間は最短 2 分 12 秒、最長 4 分 5 秒。（図表 68）

点検ドローン	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
高度変更（降下） 100m→30m	1 分 38 秒	2 分 39 秒	2 分 14 秒	2 分 45 秒	3 分 31 秒
緊急着陸ポイント 着陸	2 分 14 秒	3 分 18 秒	2 分 52 秒	3 分 22 秒	4 分 5 秒
放送ドローン	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
高度変更（降下） 100m→30m	2 分 30 秒	1 分 50 秒	2 分 45 秒	1 分 36 秒	1 分 48 秒
緊急着陸ポイント 着陸	3 分 8 秒	2 分 27 秒	3 分 22 秒	2 分 12 秒	2 分 28 秒

図表 68 模擬の接近検知から回避行動/時間の実績

想定外事象	想定外事象による安全への懸念	想定外事項の 回避可否	対策案
緊急着陸地点への着陸時における JR 線路への接近	最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する手法を採用したため、航路上に横断禁止である線路への急接近が発生した	可能	対応策①：遠隔から状況に応じた航路を手動で作成しドローンに航路データ書き換えを実施し緊急回避行動を実施する 対策②：AI による禁止区域を避け、最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する手法の航路を作成しドローンに航路データ書き換えを実施し緊急回避行動を実施する

図表 69 想定外事象とその原因



図表 70 ドローン航路（その 1）4 回目の緊急着陸時の点検ドローン遠隔操作システム画面

ヘリとドローンが共存可能な運用方法を事故発生なく検証するため、ドローン国家資格保有者 4 名及び自衛隊 1 名との意見交換によるインタビュー結果は、以下の図表 71 の通り。

意見発信者	意見内容
ドローン 国家資格者	問：災害時にドローンを利用したいと考えるか？ ・ドローンを一律飛行禁止するのではなく、行政、行政と連携した官民連携団体等が災害時にドローンを運用する体制を実現すべき ・5 分以内に着陸完了しているが、ヘリ接近までの猶予を 10 分とすると 5 分の予備時間があることになる ・ドローンポートを活用し人の手を介さずに地震被災直後に点検が可能となる点は、自治体の状況把握に役立つ可能性が高い ・複数台のドローン飛行を限られた 2 名の運行管理者で対応出来る為、災害対応時にも活用できる可能性が高い
ドローン 国家資格者	問：従来の手法と比較し優れている点は何か？ ・緊急回避行動（離陸地点または緊急着陸地点の一番近い場所へ最短距離で移動し着陸する）が遠隔から数秒の操作で実行可能であること ・ドローンポートにおいて遠隔操作にてドローン離発着を、補助者を介さずに実施出来ること ・複数台のドローン航行において機体からの映像、位置情報、バッテリー残量、衛星測位情報、LTE 通信接続状態、を把握することが出来る為、災害時の遠隔航行も実施出来る可能性が高い
ドローン 国家資格者	問：システム導入における課題は何か？ ・緊急着陸地点については、常時ドローンが着陸出来る体制にあるべきではないか。人や車の進入を防ぐ対策を検討すべき ・ヘリ着陸の連絡が着陸地点及び役場に通告があった際、即座にドローン運行管理者に連絡される仕組みを取り入れてはどうか ・航行前の機体点検について、機体の損傷やバッテリー残量についてはドローン本体の情報だけでなくドローンポートからのカメラやセンサーを追加する事で、ドローンポート内での点検が可能だが、衛星を活用した GNSS 受信機は密閉されたドローンポート内で受信が出来ない場合、屋外に出すまで確認が難しいのではないかと ・ドローンポートを完全無人化で長時間繰り返しの運用を目指し、ドローンポートにバッテリー交換装置（アームロボットなど）を組み合わせるかどうか

	ドローン本体が電源断無くバッテリーを交換可能な仕組みを搭載しているため、バッテリー充電よりもバッテリー交換の方が2回目、3回目と繰り返し航行できると考える ・複数台飛行において同時に着陸をする場合に、周囲の安全確認や着陸中止判断などを2名で同時に実施する場合に、状況把握漏れなどが発生しないか懸念が残る ・機体が3台、4台と増加すると人の目による確認では限界があるため、映像の危険因子のAI判別とアラーム化、といった仕組みが必要ではないか
自衛隊職員	問：災害時にドローンを利用したいと考えるか？ ・南海トラフ大地震を想定した回答になるが、自衛隊でのヘリ救命救助においては、現状把握、孤立地区への支援など多岐に渡る。しかし、広範囲への救助の為に多数の出動が必要になる場合にヘリ不足になる可能性も考えられる。また、ヘリの燃料給油において陸路が利用できない場合には通常の陸上での給油が難しく海上での給油など困難な状況が発生する可能性も考えられる ドローンにおいて点検、放送、物資輸送、といった対応は災害対応においてヘリや船舶での活動と共に実施されることで、早期の現状把握、適切な避難誘導、孤立地区への物資輸送、に有効だと考える
自衛隊職員	問：従来の手法と比較し優れている点は何か？ ・地上に設置されたカメラでの現状確認をするケースと比較すると、ドローン点検動画及び画像においては広範囲の映像や画像が確認可能であった ・船舶から広域での沿岸部状況確認と比較した際は、ドローンポートを活用したドローン点検は災害発生後早期に現場活動が可能な点が優れている ・ドローンからの点検情報は自衛隊対策本部で投影する事も有効だと考える
自衛隊職員	問：システム導入における課題は何か？ ・災害時により確実に運行する可能となるように、特に地震発生後のドローンが正常に航行できるのか、準備等を万全にすべき ・訓練を継続して実施し災害時に実行可能な体制の整理が必要ではないか

図表 71 有識者インタビュー結果

5.2. 実証②の調査結果

実証②の調査を、図表 72 の通り実施した。

計画	日時	場所	参加者
PLATEAU 用データ作成	令和 6 年 8 月～10 月	すさみ町沿岸エリア 範囲：約 12.07 km ²	すさみ町役場
3 次元地図上での ドローン航路作成検討	令和 6 年 10 月末	すさみ町役場 コンソーシアム事業者作 業環境	すさみ町役場 コンソーシアム参加事業者 国交省 UAV 管理団体インストラクター
ドローンポート 自動離着陸可否検証	令和 7 年 1 月 23 日	防災道の駅すさみ (離発着地点)	すさみ町役場職員（6 名） 道の駅すさみ運営者（2 名） コンソーシアム参加事業者（18 名） 合計：26 名
放送・点検ドローンの 遠隔操作有事運行 離発着地点安全確保	令和 7 年 1 月 23 日	防災道の駅すさみ (離発着地点)	株式会社南紀白浜 エアポート（1 名） 自衛隊（1 名） すさみ町役場職員（4 名） 消防団（2 名） コンソーシアム参加事業者（12 名） 合計：20 名
実装時の地域防災計画	令和 7 年 1 月 23 日	防災道の駅すさみ	株式会社南紀白浜 エアポート（1 名）

施設管理者・自治体関係者 会議開催 (ICT 防災訓練)			一般社団法人すさみ町観光協会（1 名） 自衛隊（1 名） 和歌山県庁（6 名） すさみ町役場職員（18 名） すさみ消防署職員（2 名） 近隣自治体（7 名） 地域住民（21 名） 消防団（2 名） コンソーシアム参加事業者（8 名） 計：68 名
------------------------------------	--	--	---

図表 72 実証②の調査実績

● 3 次元地図上でのドローン航路を追加（令和 6 年 11 月実施時）

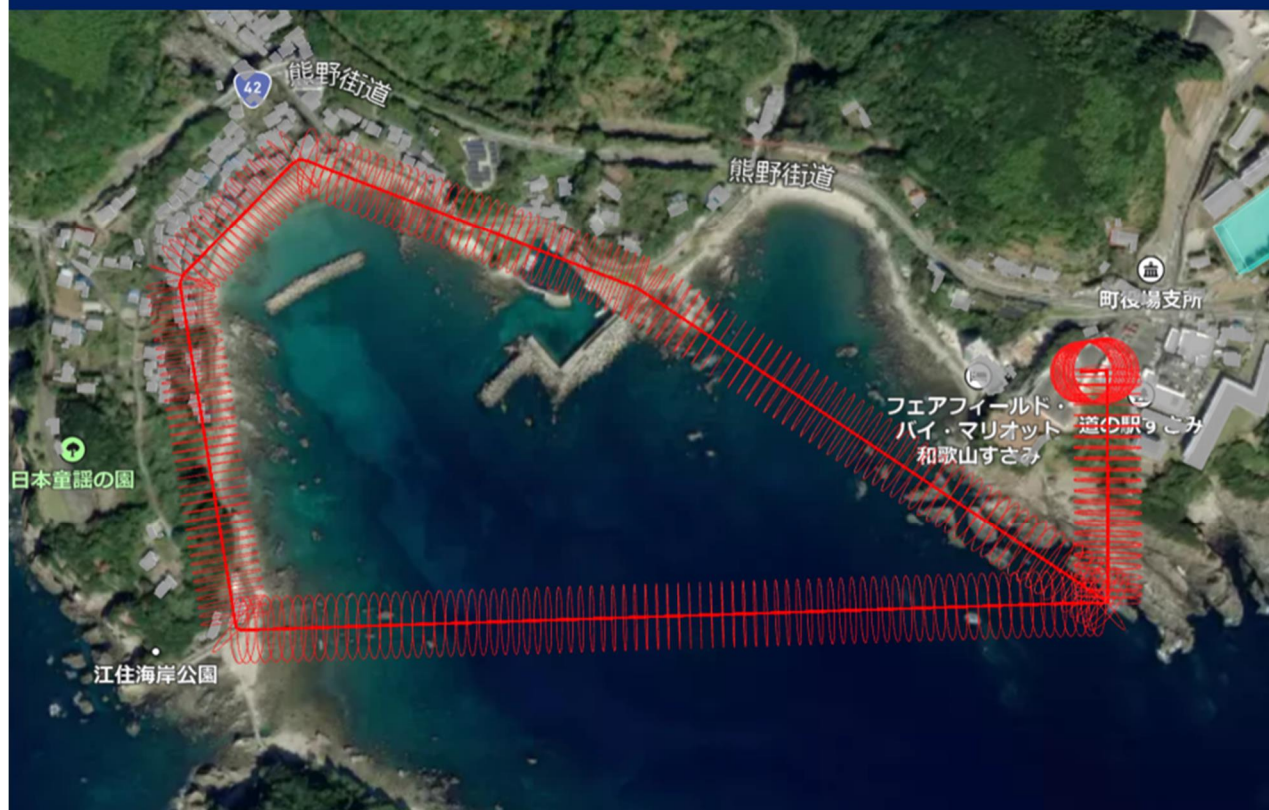
3 次元地図上でのドローン航路作成は図表 71 の通り 2 航路を追加した。

空の道情報	実証②に関するドローン航路図（その 1）	実証②に関するドローン航路図（その 2）
航路目的	有事放送	有事放送
航路形態	周回	周回
航路距離	約 2.6 km	約 2.8 km
航路速度	6 m/s	6 m/s
航路時間	約 10 分	約 11 分
航路高度	100m	100m
結線 WP	有	有

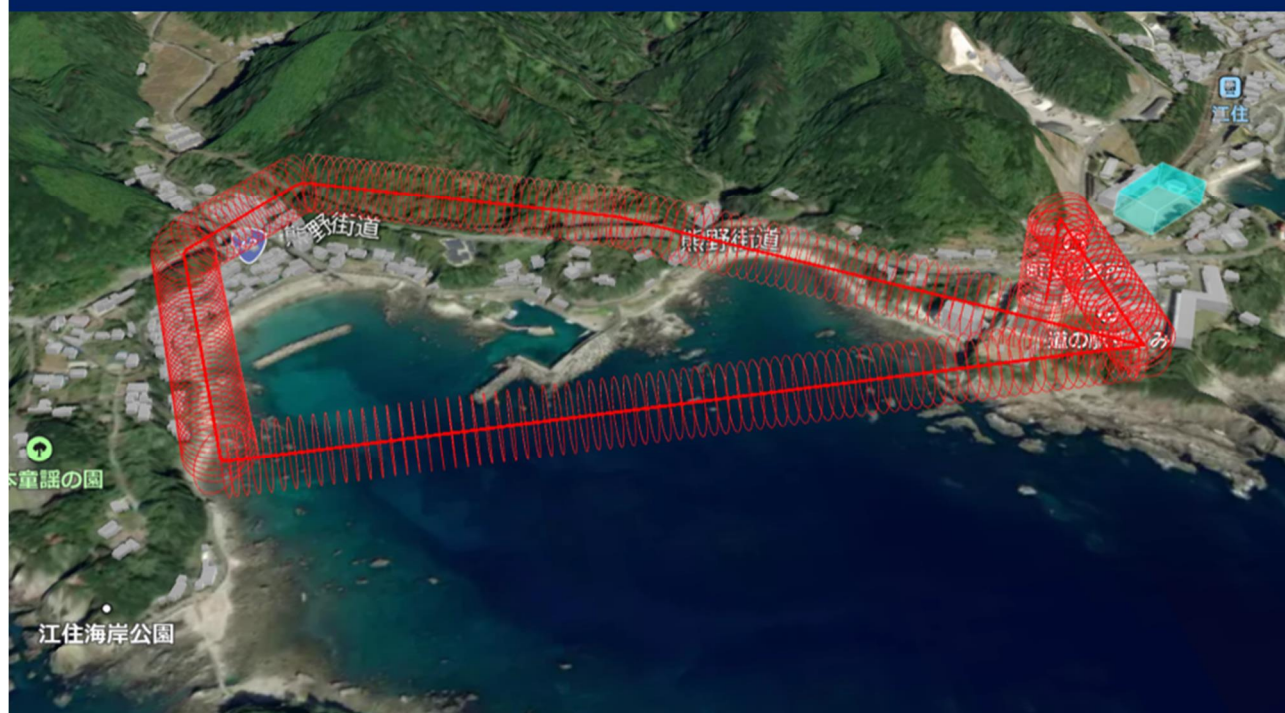
図表 73 3 次元地図上でのドローン航路作成結果

追加作成した空の道全体図は以下に示す通り。追加のルートは放送ルートのため赤色で示す。

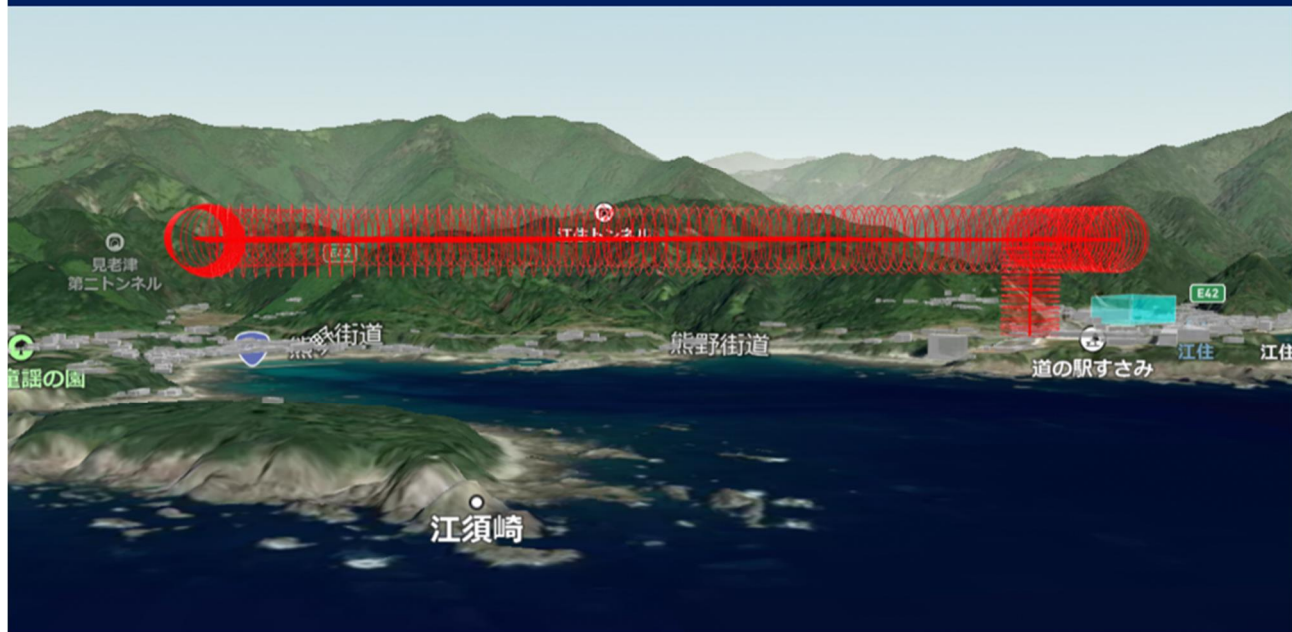
実証②に関するドローン航路図（その1）真上から



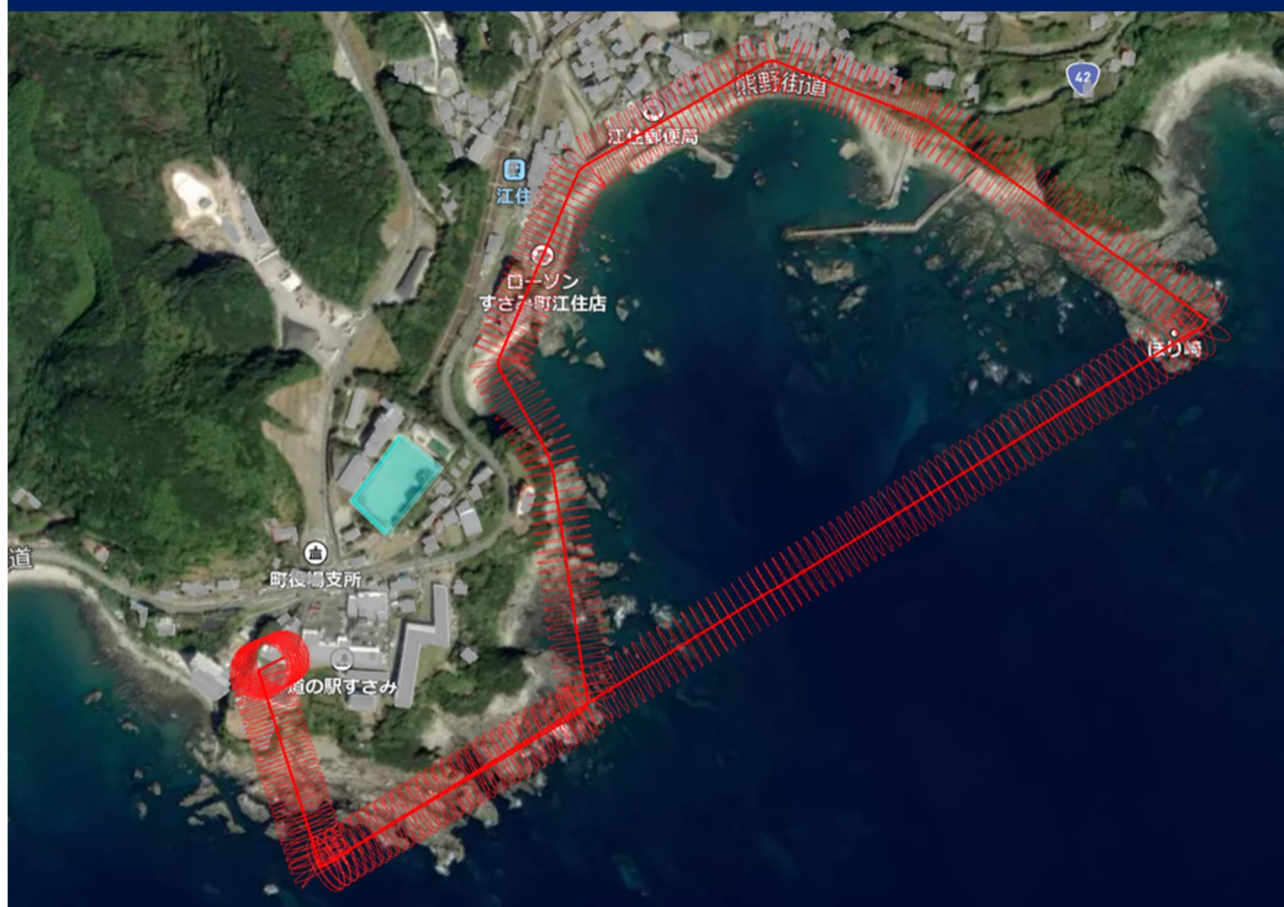
実証②に関するドローン航路図（その1）斜め上から



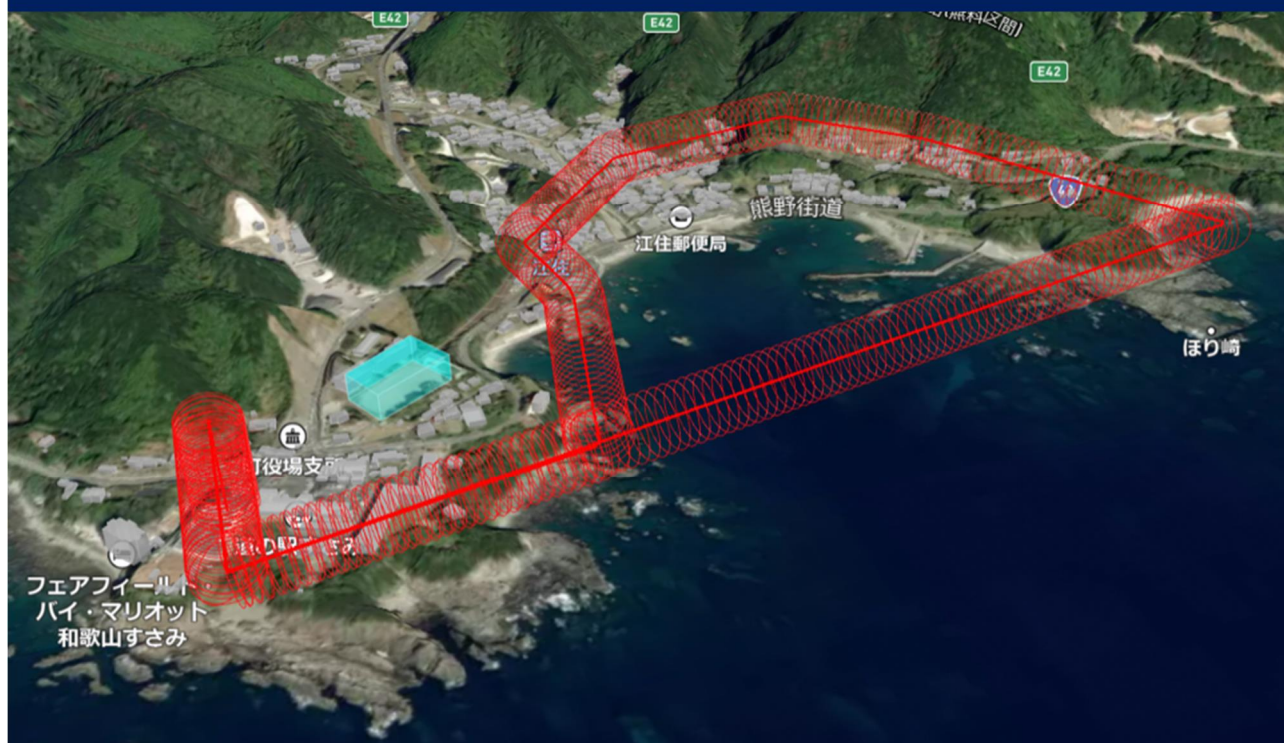
実証②に関するドローン航路図（その1）真横から



実証②に関するドローン航路図（その2）真上から



実証②に関するドローン航路図（その2）斜め上から



実証②に関するドローン航路図（その2）真横から



●ドローンポート設置の様子（令和7年1月16日）

道の駅すさみにおける国土交通省所有地に道路占用を実施し、ドローンポートを設置。ドローンポート設置場所としての要件として人や車両の立入りを禁止することとし、カラーコーンとポールでの区切

り、看板によるドローン離発着の周知、ドローンポート周辺からのスピーカーによるドローン離着陸時の周知、を実施した。



●実証②実施の様子（令和 7 年 1 月 23 日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、防災と観光関係者合計 26 名が参加。実証②の様子は、以下の通り。



●ICT 防災訓練の様子（令和 7 年 1 月 23 日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、地域住民、町議会議員、和歌山県庁、近隣 4 自治体、自衛隊、消防団、合計 68 名が参加。ICT 防災訓練の様子は、以下の通り。



●ドローンポート利用、放送ドローンの遠隔操作運行におけるドローン航行実績詳細（図表 74）

実績	日時	航行ルート	航行実績
実証②	令和7年 1月23日	実証②に関する ドローン航路図 (その1) 離発着：防災道の駅 すさみ	1回目：10：01～10：11 10分12秒
			2回目：10：39～10：49 10分20秒
			3回目：11：19～11：30 11分03秒
			4回目：14：00～14：10 10分32秒
			5回目：14：29～14：39 10分15秒
		実証②に関する ドローン航路図 (その2) 離発着：防災道の駅 すさみ	1回目：10：16～10：27 11分45秒
			2回目：10：53～11：04 11分48秒
			3回目：11：31～11：42 11分37秒
			4回目：14：12～14：24 12分05秒
			5回目：14：41～14：53 12分02秒

図表 74 実証②ドローン航行実績（令和7年1月23日）

●仮説の検証に向けた調査結果

実証②について、防災道の駅すさみにドローンポートを設置し、放送・点検ドローンが現地補助者の手を介せず遠隔操作による自動離着陸可能であるかを2つの航路にて10回実施した。10回中10回ドローンポートでの自動離発着が成功した。なお、航路その1の1回目においては離陸時にRTK通信接続（衛星補足）に想定よりも時間を要したため、離陸作業を一度中断しRTK通信接続が確保された後に再度離陸作業を実施し離陸成功している。

実証②に関する	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
---------	-----	-----	-----	-----	-----

ドローン航路 (その1)					
自動離陸/着陸成否	条件付成功/ 成功	成功/成功	成功/成功	成功/成功	成功/成功
備考	離陸リトライ有	—	—	—	—
実証②に関する ドローン航路 (その2)	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
自動離陸/着陸成否	成功/成功	成功/成功	成功/成功	成功/成功	成功/成功
備考	—	—	—	—	—

図表 75 自動離着陸の合否結果

ドローンポート動作時間の測定を行った、自動で離陸する際にシャッターが開き、ドローンが自動離陸するまで2分28秒から3分01秒掛かった。自動着陸時はドローンポートにドローンが着陸してから0分54秒でポート内への格納、最終シャッターが閉じるまで1分10秒の実績となった。

実証②に関する ドローン航路 (その1)	シャッター開	ポート展開	自動離陸	自動着陸から シャッター開	ドローン収納	シャッター閉
1回目	0分13秒	0分50秒	3分01秒※	0分13秒	0分54秒	1分10秒
2回目	0分13秒	0分50秒	2分29秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
3回目	0分13秒	0分50秒	2分30秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
4回目	0分13秒	0分50秒	2分29秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
5回目	0分13秒	0分50秒	2分29秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
実証②に関する ドローン航路 (その2)	シャッター開	ポート展開	自動離陸	自動着陸から シャッター開	ドローン収納	シャッター閉
1回目	0分13秒	0分50秒	2分28秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
2回目	0分13秒	0分50秒	2分29秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒

3回目	0分13秒	0分50秒	2分28秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
4回目	0分13秒	0分50秒	2分29秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒
5回目	0分13秒	0分50秒	2分29秒	0分13秒	0分54秒	1分10秒

※航路その1の1回目については機体がドローンポートから搬出されたあと、RTK 通信接続（衛星補足）に想定よりも時間を要したため、他の9回より約30秒多く時間がかかった。

図表 76 ドローンポート運用試験の実施結果

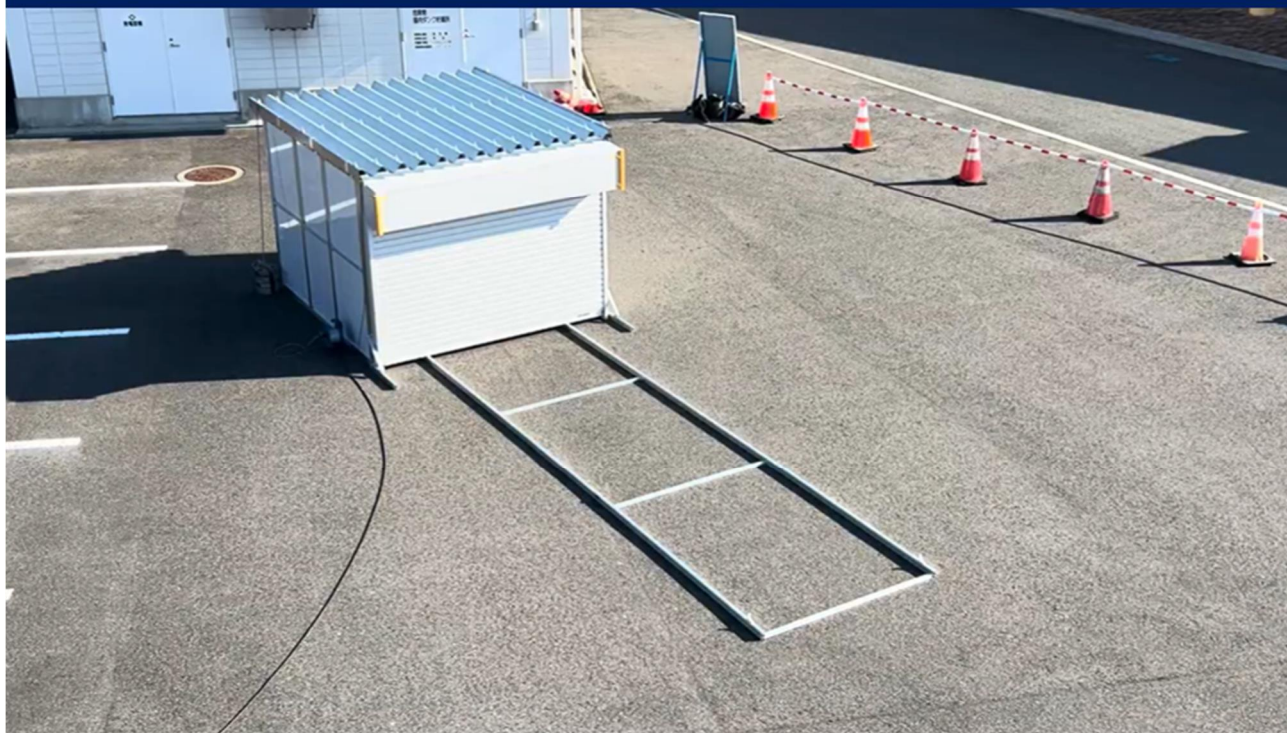
ドローンポートでの遠隔運行を想定したマニュアル実施時の危険因子抽出の結果は以下の通り。

航路	回数	ポート開閉	スライド出入	自動離陸	自動着陸	評価
その1	1回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
	2回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
	3回目	特段無	特段無	大型の鳥が上空を旋回	特段無	4 / 5段階
	4回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
	5回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
その2	1回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
	2回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
	3回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階
	4回目	特段無	特段無	離陸時にカメラに直射日光が当たる	特段無	4 / 5段階
	5回目	特段無	特段無	特段無	特段無	5 / 5段階

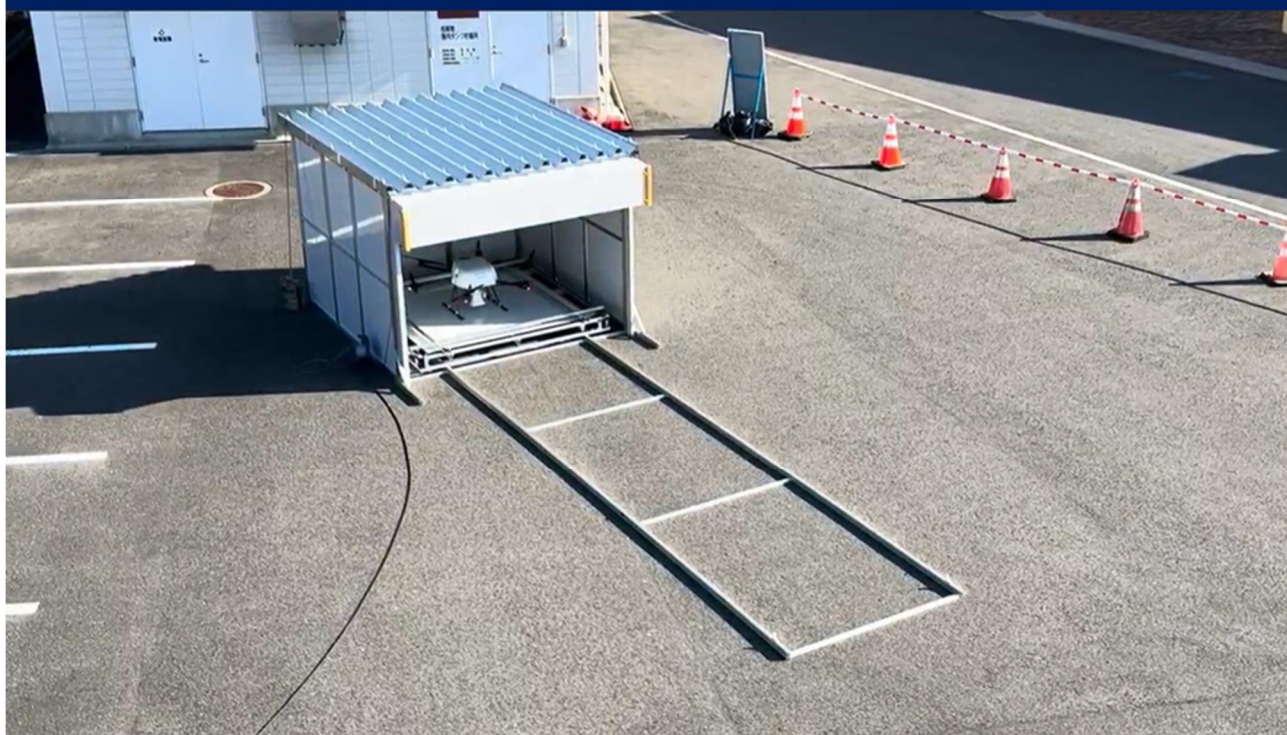
図表 77 ドローンポート運用時の危険因子の確認

●ドローンポートの離発着時の様子

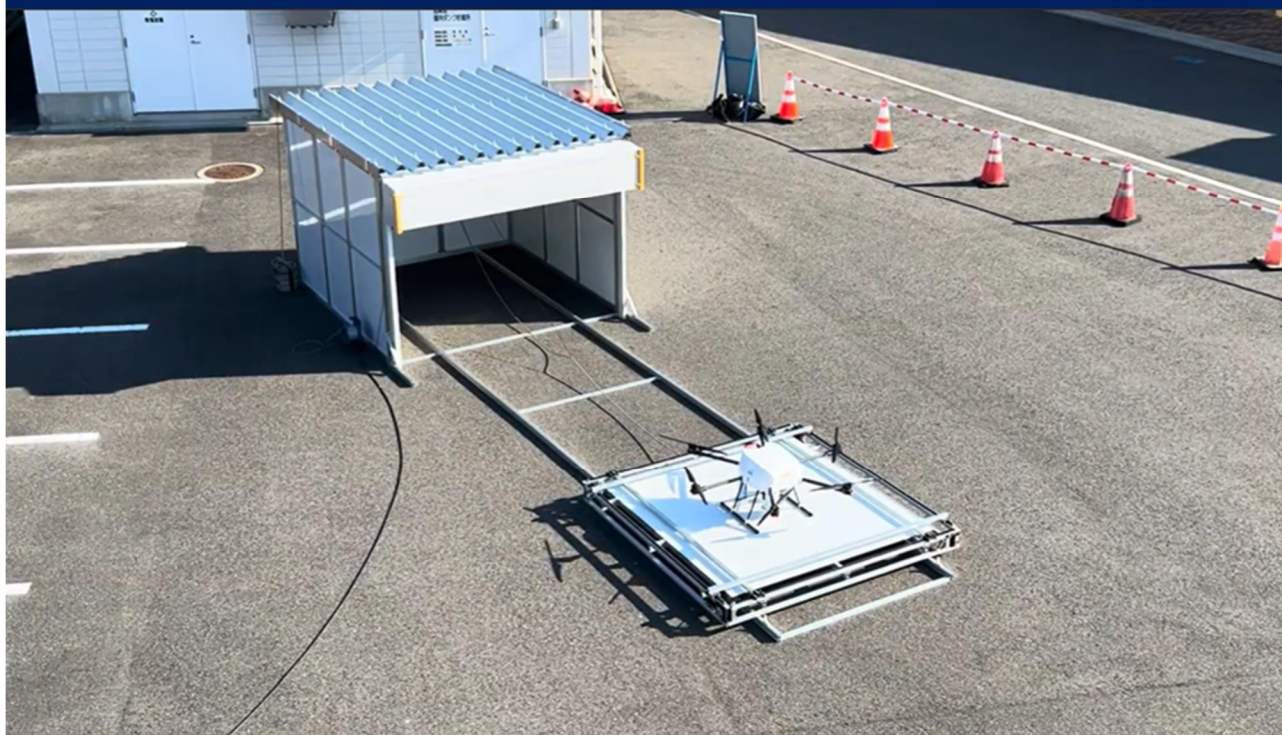
1. ドローンポート稼働前



2. ドローンポートシャッター開



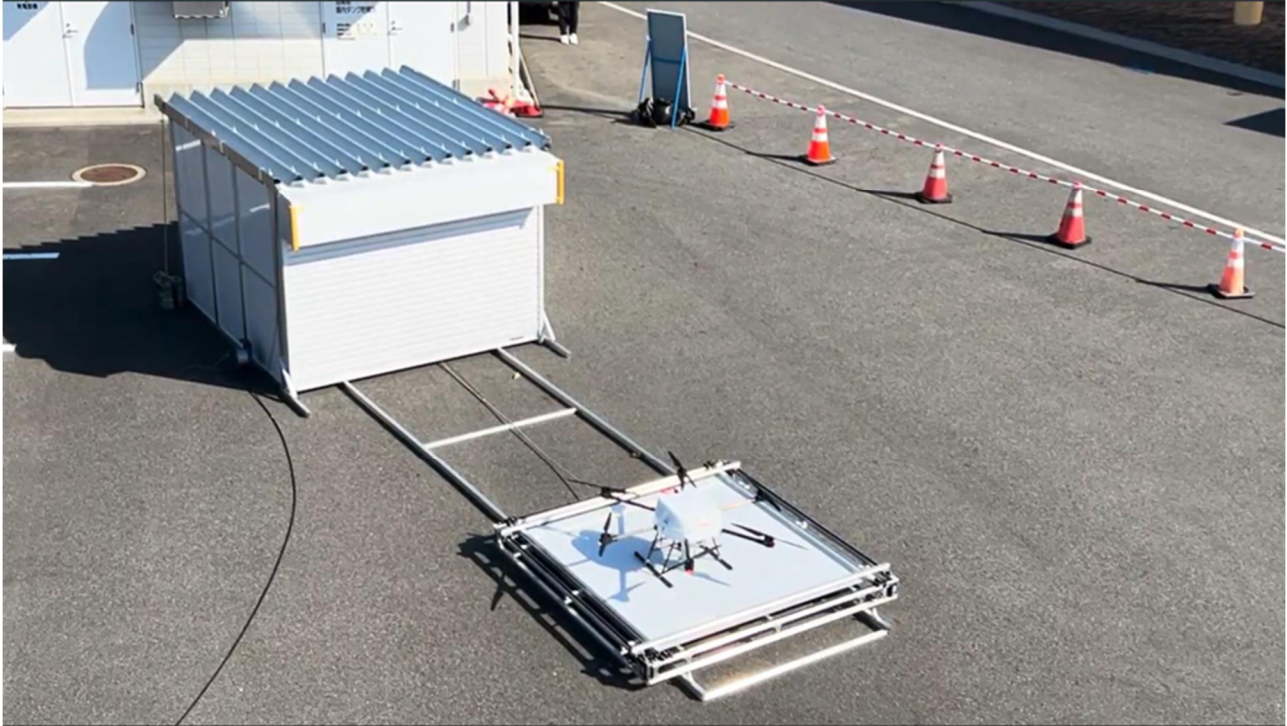
3. ドローンポート離陸前



4. ドローンポート離陸



5. ドローンポート着陸

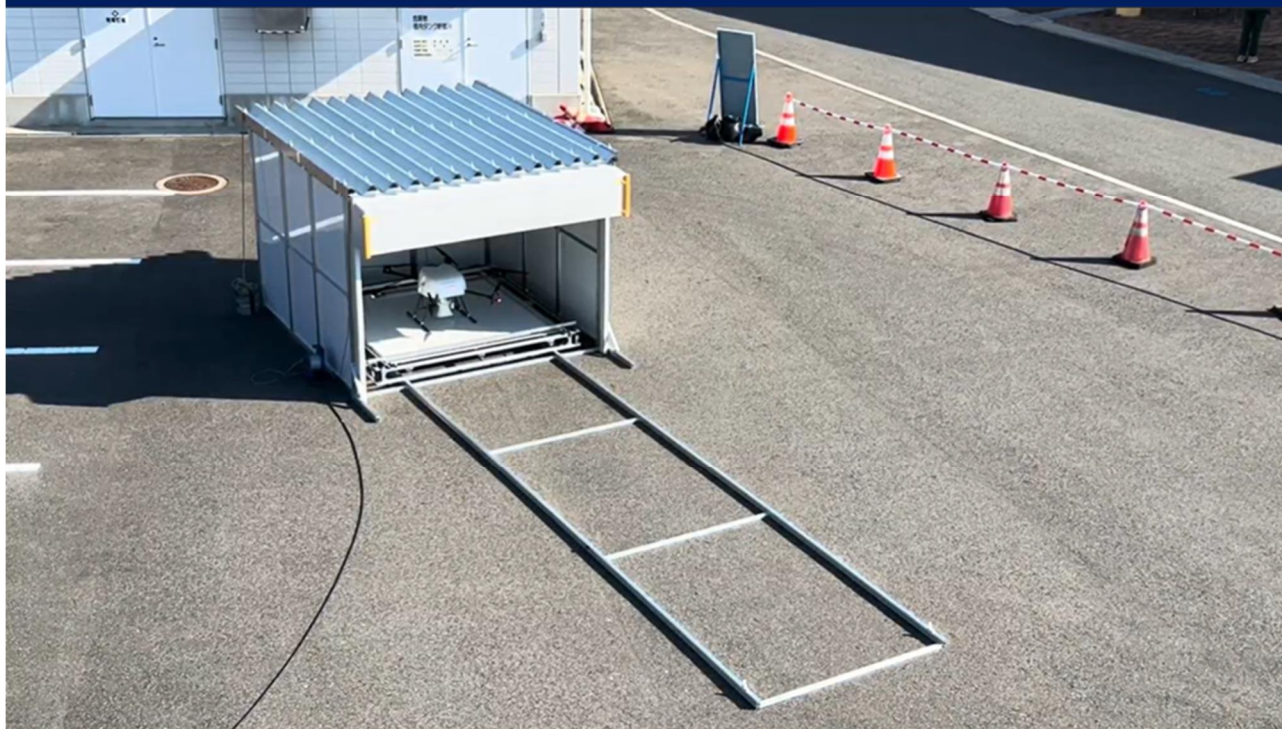


6. ドローンポート着陸後機体位置修正

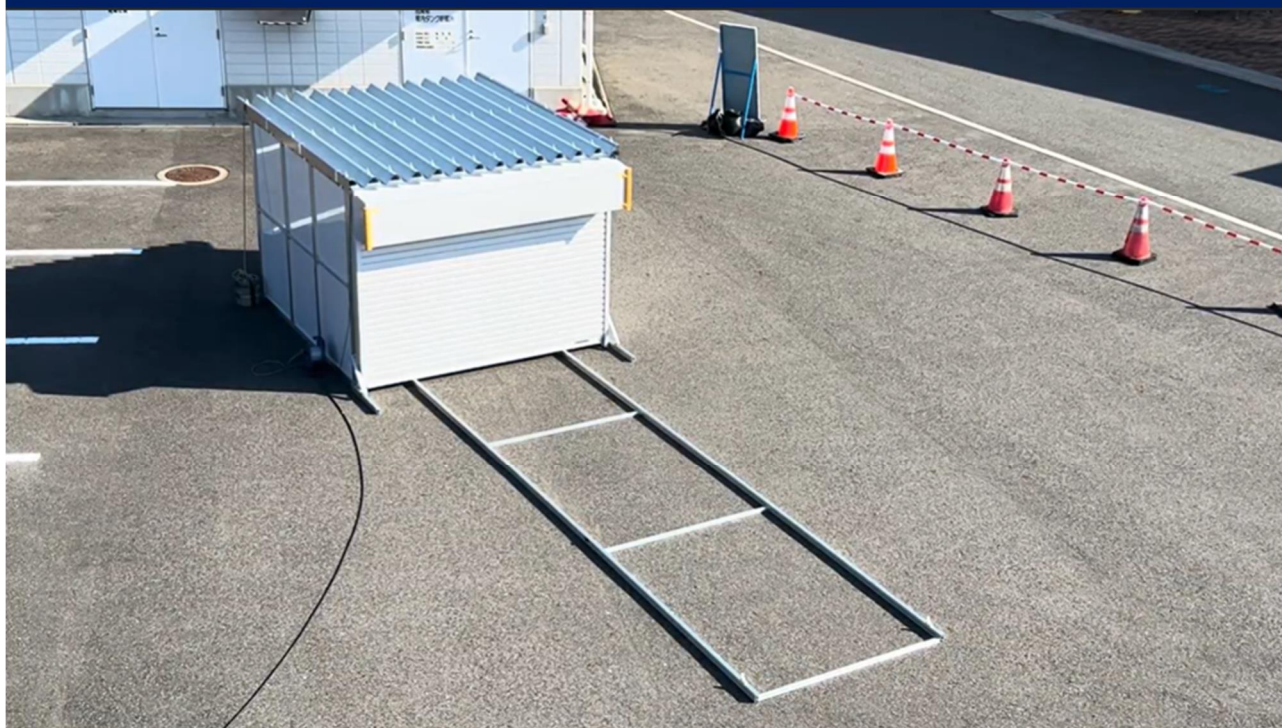


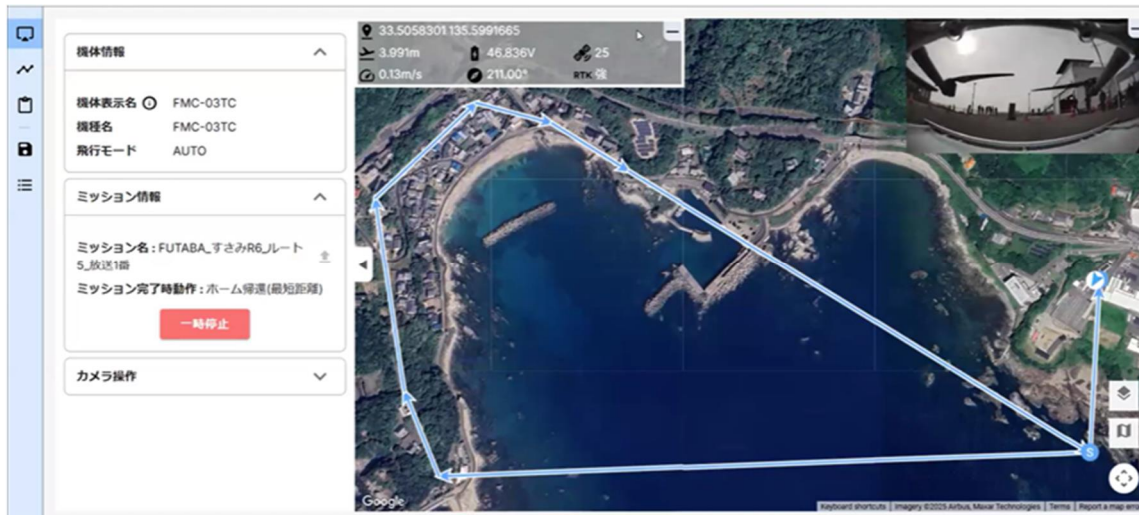
※着陸トレイ上にある4本のバーで、機体を中央に移動させる

7. ドローンポート収納



8. ドローンポート稼働終了





図表 78 ドローンポート自動離発着ドローン遠隔操作システム画面

5.3. 実証③の調査結果

実証③の調査を、図表 79 の通り実施した。

計画	日時	場所	参加者
PLATEAU 用データ作成	令和 6 年 8 月～10 月	すさみ町沿岸エリア 範囲：約 12.07 km ²	すさみ町役場
3 次元地図上での ドローン航路作成検討	令和 6 年 10 月末	すさみ町役場 コンソーシアム事業 者作業環境	すさみ町役場 コンソーシアム参加事業者 国交省 UAV 管理団体インストラクター
放送/点検ドローン 複数台遠隔操作運行検証	令和 7 年 1 月 20、21 日	防災センター (離発着地点) 防災道の駅 (遠隔操作・離発着 地点)	すさみ町役場職員 (5 名) 道の駅すさみ運営者 (2 名) すさみ消防署職員 (2 名) すさみ病院職員 (1 名) コンソーシアム参加事業者 (18 名) 合計：28 名
実装時の地域防災計画 施設管理者・自治体関係者 会議開催 兼 住民説明会 (ICT 防災訓練)	令和 7 年 1 月 23 日	道の駅すさみ	株式会社南紀白浜 エアポート (1 名) 一般社団法人すさみ町観光協会 (1 名) 自衛隊 (1 名) 和歌山県庁 (6 名) すさみ町役場職員 (18 名) すさみ消防署職員 (2 名) 近隣自治体 (7 名) 地域住民 (21 名) 消防団 (2 名) コンソーシアム参加事業者 (8 名) 計：68 名

図表 79 実証③の調査実績

● 3 次元地図上でのドローン航路を追加 (令和 7 年 1 月実施時)

3 次元地図上でのドローン航路作成は図表 80 の通り 3 航路と 2 エリアを追加した。

空の道情報	実証③に関するドローン 航路図（その１）	実証③に関するドローン 航路図（その２）	実証③に関するドローン 航路図（その３）
航路目的	有事点検	有事点検	有事点検
航路形態	往復	往復	往復
航路距離	約 7.7 km	約 7.0 km	約 8.5 km
航路速度	10m/s	8 m/s	8 m/s
航路時間	約 20 分	約 20 分	約 23 分
航路高度	100m	100m	100m
結線 WP	有	有	有

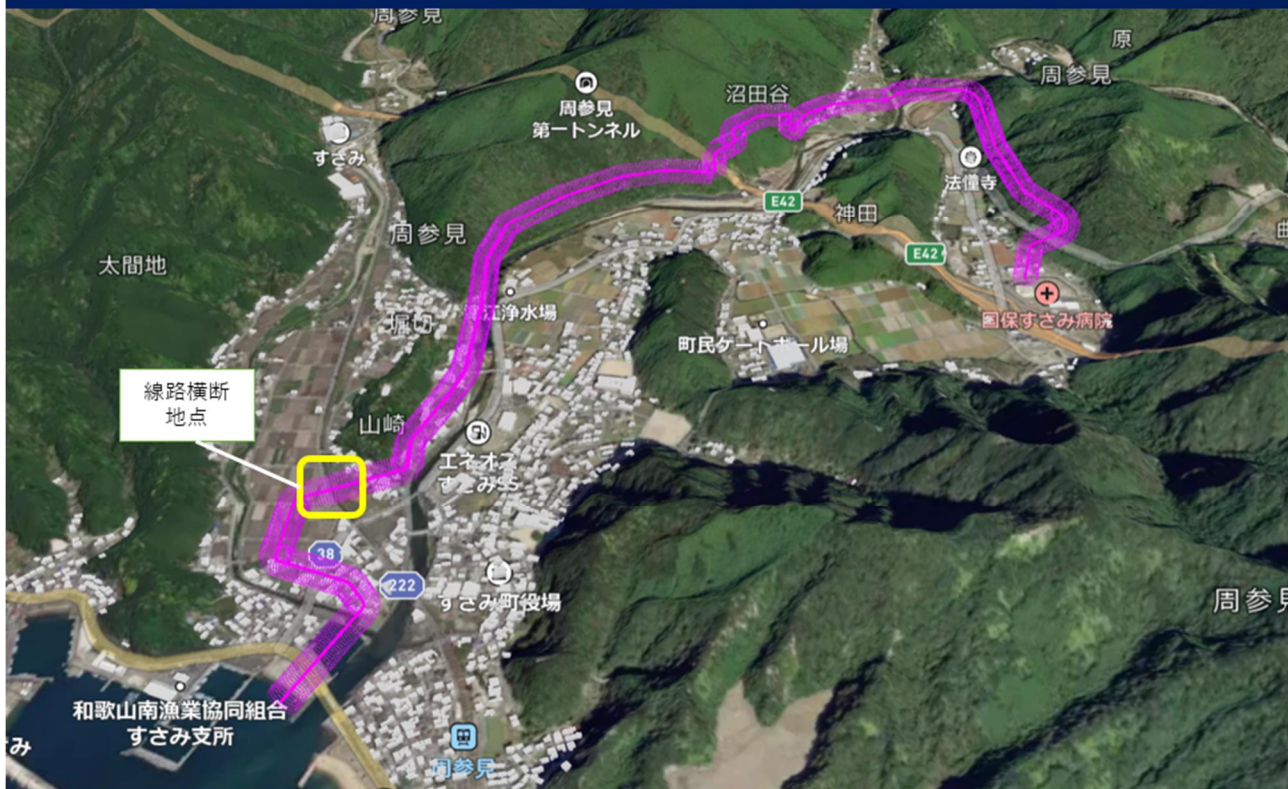
図表 80 3次元地図上でのドローン航路作成結果

追加作成した空の道全体図は以下に示す通り。追加のルートは有事点検ルートのため紫色で示す。



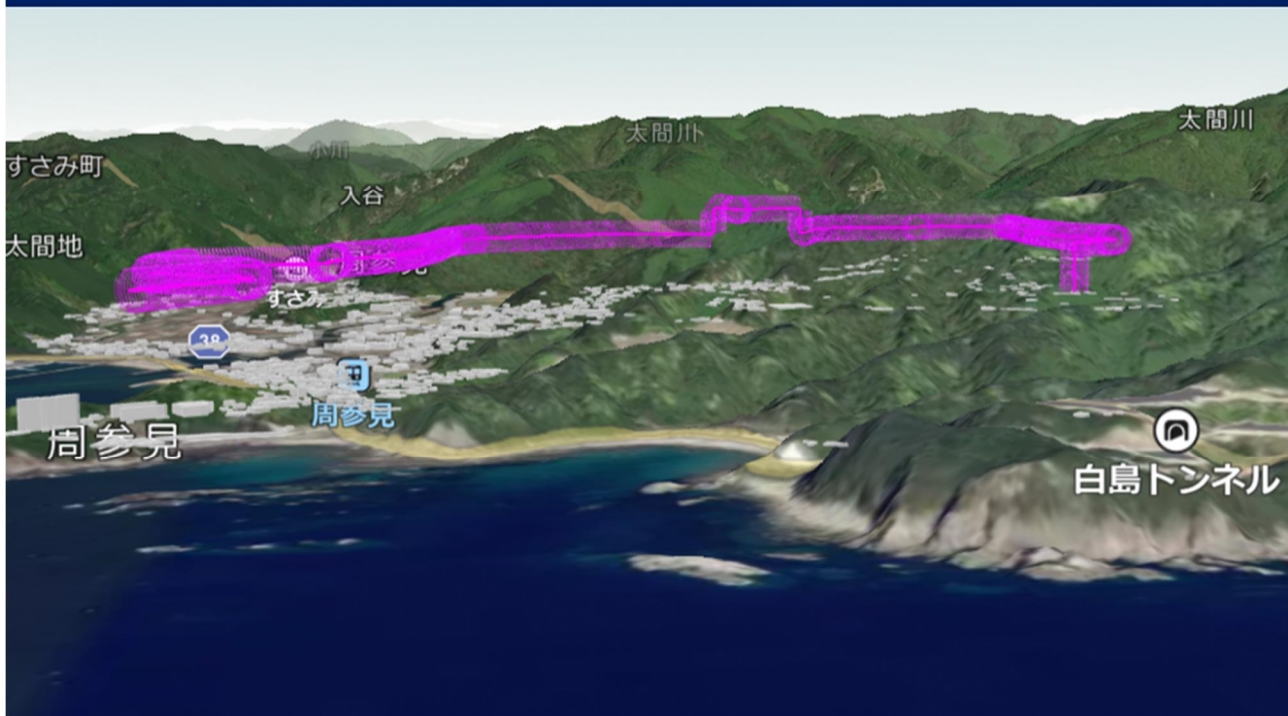
※線路横断地点を黄色枠で図示する

実証③に関するドローン航路図（その1）斜め上から

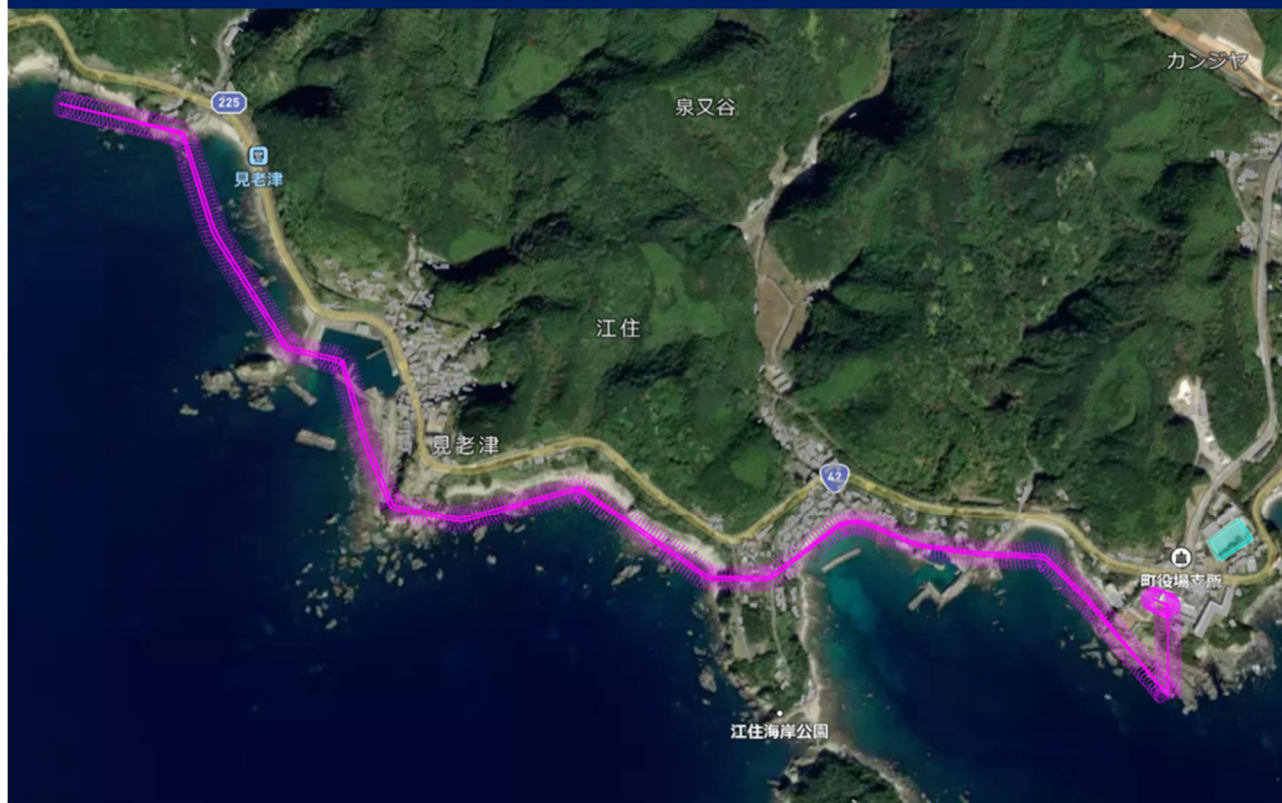


※線路横断地点を黄色枠で図示する

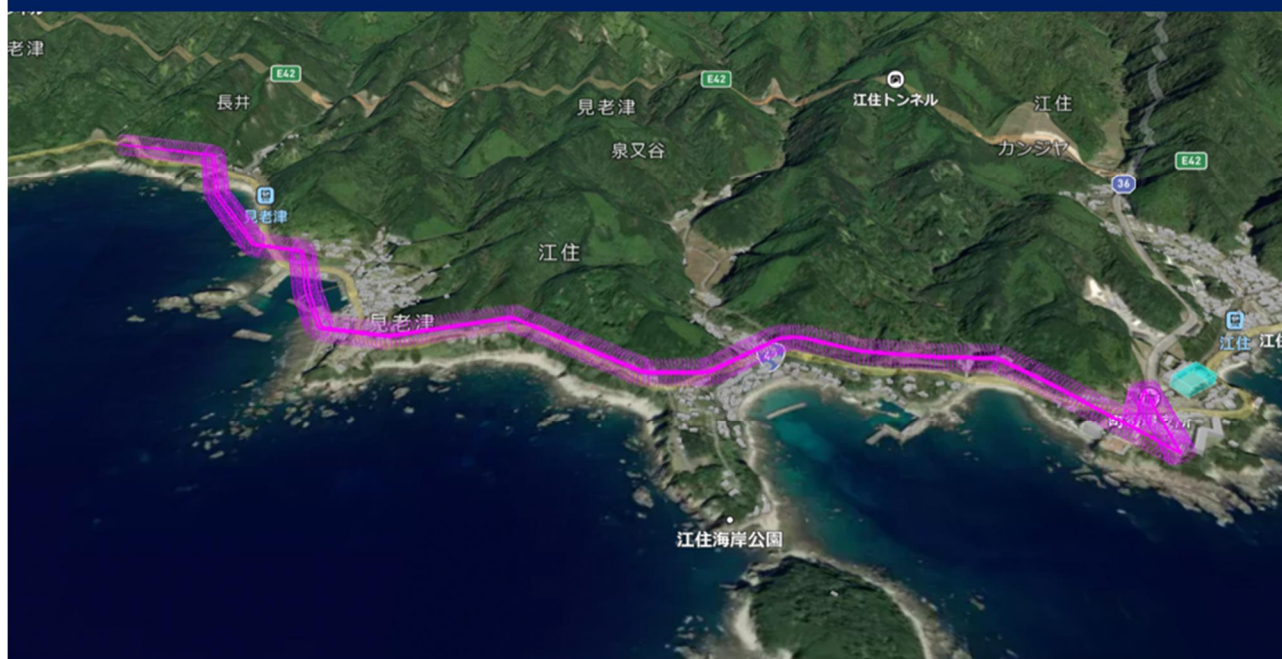
実証③に関するドローン航路図（その１）真横から



実証③に関するドローン航路図（その2）真上から



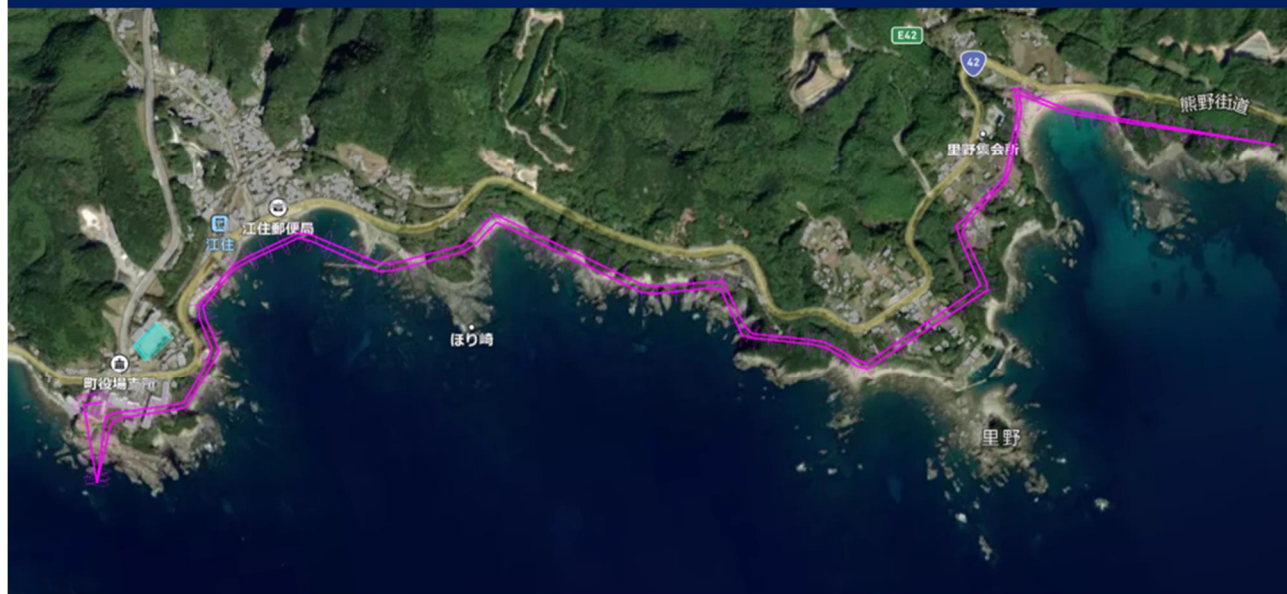
実証③に関するドローン航路図（その2）斜め上から



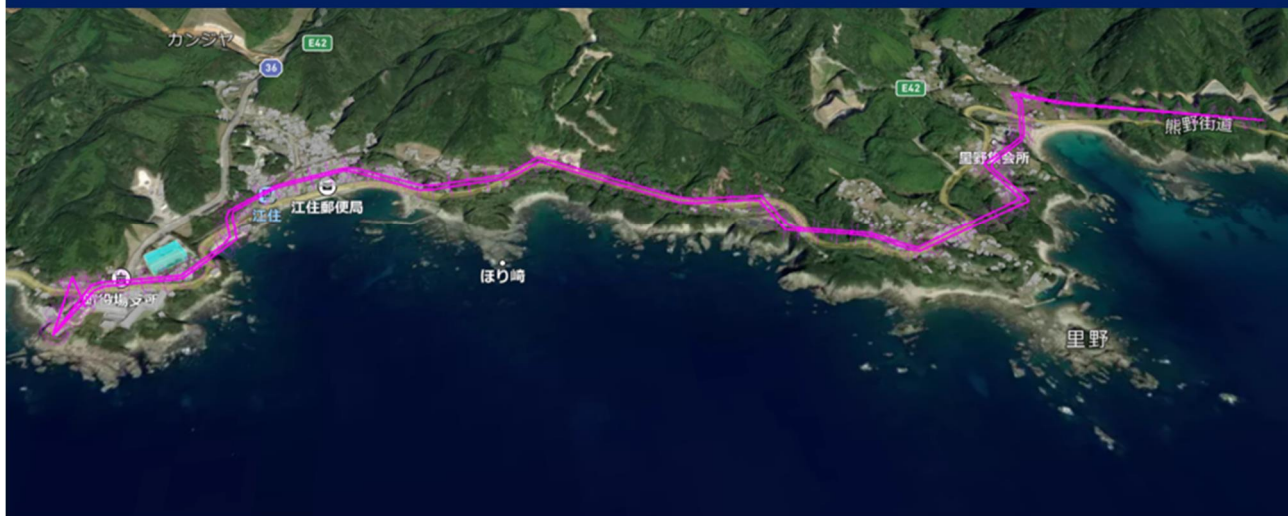
実証③に関するドローン航路図（その2）真横から



実証③に関するドローン航路図（その3）真上から



実証③に関するドローン航路図（その3）斜め上から



実証③に関するドローン航路図（その3）真横から



●防災センターにおける航路①点検の様子（令和7年1月20～21日実施）



●道の駅すさみにおける航路②③点検の様子（令和7年1月20～21日実施）



●点検ドローンの複数台同時遠隔操作運行におけるドローン航行実績詳細（図表 81）

航行ルートは、下記の組み合わせにて2台同時飛行をおこなった

パターン1：実証③に関するドローン航路図（その1）とドローン航路図（その2）同時飛行

パターン2：実証③に関するドローン航路図（その1）とドローン航路図（その3）同時飛行

実績	日時	航行ルート	航行実績
実証③	令和7年	パターン1	1回目：（その1）10：30～10：50 20分20秒

	1月20日	パターン2	1回目：（その2）10：30～10：50 20分25秒
			2回目：（その1）11：30～11：50 20分18秒
			2回目：（その2）11：30～11：50 20分20秒
			3回目：（その1）13：00～13：20 20分14秒
			3回目：（その2）13：00～13：20 20分18秒
			4回目：（その1）15：10～15：30 20分10秒
			4回目：（その2）15：10～15：30 20分15秒
			5回目：（その1）16：00～16：20 20分05秒
			5回目：（その2）16：00～16：20 20分12秒
			1回目：（その1）10：33～10：53 20分11秒
			1回目：（その3）10：33～10：56 23分25秒
			2回目：（その1）11：30～11：50 20分18秒
			2回目：（その3）11：30～11：53 23分40秒
			3回目：（その1）12：10～12：30 20分21秒
			3回目：（その3）12：10～12：33 23分32秒
			4回目：（その1）13：00～13：20 20分14秒
			4回目：（その3）13：00～13：23 23分38秒
			5回目：（その1）15：10～15：30 20分18秒
			5回目：（その3）15：10～15：33 23分30秒
	令和7年 1月21日		

図表 81 ドローン航行実績（令和7 年1月20～21日）

●航路①②③の点検結果抜粋

実証③に関するドローン航路図（その1）



実証③に関するドローン航路図（その２）



実証③に関するドローン航路図（その３）



● 2 台同時飛行の管理者の監視画面

運行管理者は、防災センターにて 2 名 1 チームにて遠隔操縦を実施する事を想定して対応した。



●ICT 防災訓練の様子（令和 7 年 1 月 23 日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、地域住民、町議会議員、和歌山県庁、近隣 4 自治体、自衛隊、消防団、合計 68 名が参加。ICT 防災訓練の様子は、以下の通り。



●仮説検証に向けた調査結果

実証③「複数ドローンの遠隔制御技術の確立」においては、複数台ドローン同時に効率的運用をする必要があるために、地震と津波発災直後の遠隔から 1 チームオペレータにて複数ドローン自動離陸/航行/着陸が安全に実施可能かパターン 1（実証③に関するドローン航路図（その 1）とドローン航路図（その 2）同時飛行）及びパターン 2（実証③に関するドローン航路図（その 1）とドローン航路図（その 3）同時飛行）をそれぞれ 5 回合計 10 回実施した。その結果、パターン 1 の着陸時に、2 機体が同時に着陸作業に入ることに對して、2 名での実施体制に改善の余地があることが判明した。

検証項目	PT	試行回数	作業完了回数	実施体制	不安全行動有無	備考
離陸	1	5 回	5 回	2 名	無	
	2	5 回	5 回	2 名	無	
点検航行	1	5 回	5 回	2 名	無	
	2	5 回	5 回	2 名	無	

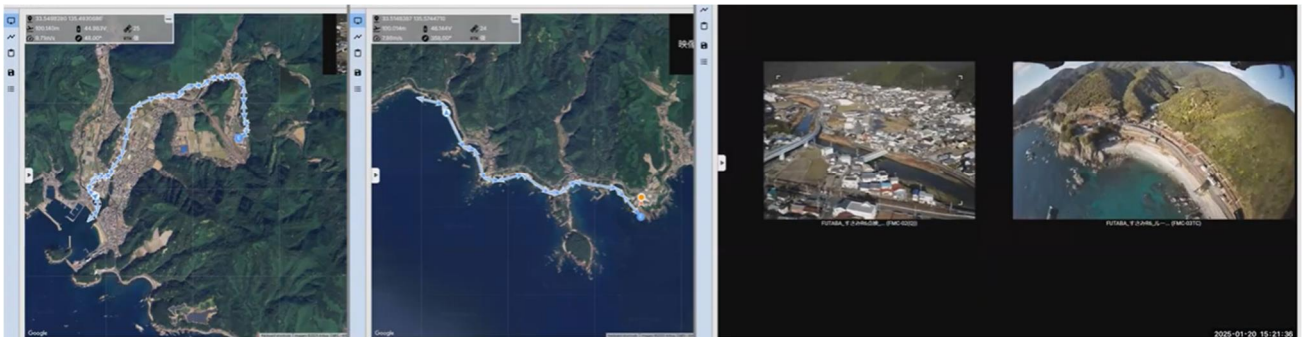
着陸	1	5 回	5 回	2 名	有	5 回全て不安安全行動有
	2	5 回	5 回	2 名	無	

図表 82 ドローン複数台同時遠隔操作における安全性の確認とドローン遠隔運用者体制確認結果

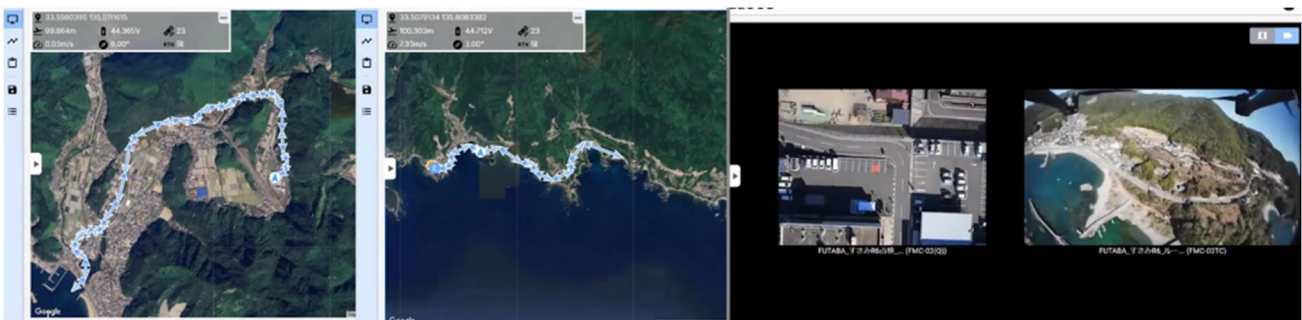
想定外事象	想定外事象による安全への懸念	想定外事項の回避可否	対策案
PT 1、自動航行の着陸時間に 2 航路の着陸に 7 秒程しか差が無く同時に着陸地点へ侵入となった。	・同時に着陸動作に対応する場合に人や車の侵入時に 4 名体制時と比べて検知や対応が遅くなる可能性有 ・事前の自動航路作成でのドローン航行時間はある程度推測可能であるが、追風や向風等の条件により誤差が出る為に毎回同じ航路時間とはならない。	可能	2 台の着陸時間が 1 分以内の想定時に、2 台目の着陸が想定されるドローンにホバリングによる待機時間を含めた航路設計を実施する。

図表 83 想定外事象とその原因

複数台同時飛行時のドローン遠隔監視画面は以下の図表 84、85 の通り。



図表 84 パターン 1 の遠隔監視画面



図表 85 パターン 2 の遠隔監視画面

住民説明会によるアンケート及びインタビュー（回答者 42 名）、及び住民向けアンケート（回答者 42 名）から 3 次元地図内のドローン航路、複数台ドローン運用の調査結果まとめを示す。（図表 86）

検証項目	質問	結果	KPI	補足情報・コメントなど
ドローン回避行動	ヘリ接近時のドローン回避行動の実証について有益と感じますか？ （5 段階評価）	88.1% （4 以上）	-	・ヘリが来る際はヘリ運航を優先すべき ・能登ではドローン NG ・災害時には多くの関係者が集まるため、ヘリとドローンだけでなく幅広く事故が発生しないように努めるべき
複数台運用	複数ドローン運用は有効だと感じますか？ （5 段階評価）	88.1% （4 以上）	-	・将来的に複数のドローンが飛行するだろうから ・災害が 1 ヶ所だけとは限らないため ・災害時は LTE が使えず遠隔操作出来ないのではないか
複数台運用	複数ドローン運用は平時/有事で役立つと感じますか？ （5 段階評価）	73.8% （4 以上）	-	・平時も放送、点検はニーズがあると思う。夜間に実施される火災予防週間の車で放送する内容をドローンで実施して欲しい ・ドローンの調達が叶えば複数の運行にて業務にあたってもらうから ・平時の活用できるか不明 ・災害時は危険な場所に人が行かなくてもよくなる。平時は物流で役に立つ
ドローンポート	ドローンポートは省人化へつながると感じますか？ （5 段階評価）	85.7% （4 以上）	-	・初動調査を人の手を介さずにドローンで実施できるようなることが望ましい
ドローン全般	ドローンを活用した防災対策は役に立つと感じますか？（5 段階評価）	92.9% （4 以上）-	-	・南海トラフでは陸路に多数の問題が発生するため、空路を活用すべきだから ・災害により陸路が使用できないことはある ・災害時は LTE が使えず遠隔操作出来ないのではないか
3 次元地図	PLATEAU 建物データ及び津波データを重ね合わせ可視化した 3 次元地図をみて津波による被害をリアルに感じましたか？ （5 段階評価）	90.5% （4 以上）	-	・津波発生時はいかに早期に高台へ避難するかが重要であることが分かった
防災意識	今回の実証実験の中で、一番防災意識が向上した取り組みはどれですか？ （選択式）	-	-	3 次元地図:47.6% ドローン回避行動:7.1% ドローンポート:26.2% 複数台運用:19.0% ・ドローンポートで人の介入しない運用を目指すべき
防災意識	今回の実証実験の取り組みは防災対策に繋がっていると感じますか？ （5 段階評価）	88.1% （4 以上）	-	・ドローンや遠隔操作といった取り組みはぜひ継続して実施して欲しい ・災害時は LTE が使えず遠隔操作出来ないのではないか

防災意識	説明会に参加して防災意識が向上しましたか？ (5段階評価)	85.7% (4以上)	-	・他の市町にも取組を展開して欲しい。 ・災害時の津波対策をもっと広く知ってもらいたい
防災意識	説明会の参加をきっかけに防災対策を何か実施しますか？ (はい、いいえ)	69.0% (はい)	-	・防災対策は自治体主導で継続して取り組んで欲しい ・自分で防災バッグなど準備済み。
防災意識	既に実施しているすさみ町の防災対策で知っているものはありますか？ (記述式)	-	-	・自主防災組織への補助（3件） ・SUSAMISAI（7件） ・自主防災組織へ備蓄品購入の補助（2件） ・ブロック塀耐震補強補助（1件）
防災意識	参加前よりも今回の実証実験に参加して、より安心安全な町へ繋がると感じますか？ (10段階評価)	83.3% (8以上) ※達成	70%以上	・放送、点検、物資輸送、どれも必要になってくる ・住民もドローン運航に連携すべき ・普段から物資輸送してくれるとより住みやすい町になる ・ドローン墜落が怖い

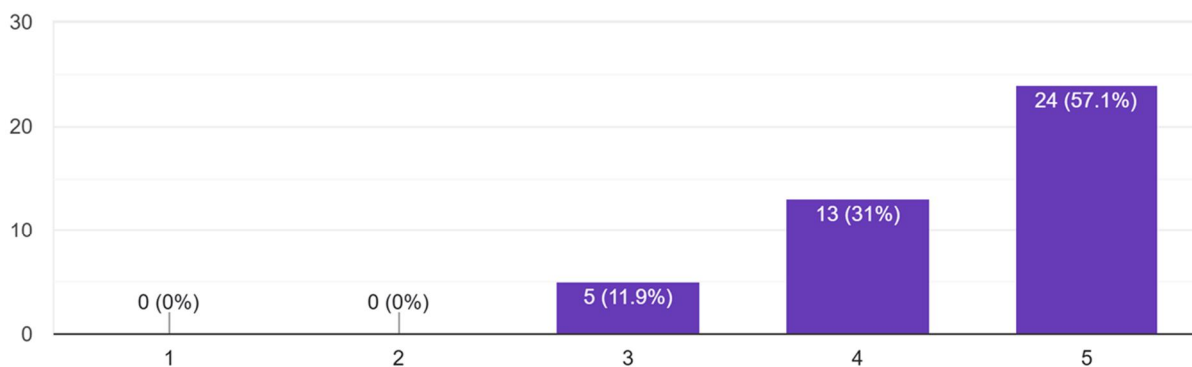
図表 86 アンケート及びインタビュー結果まとめ

(参考) アンケート、インタビューにおける回答まとめ

住民説明会参加者42名からのアンケート回答

ヘリ接近時のドローン回避行動の実証について有益と感じますか？

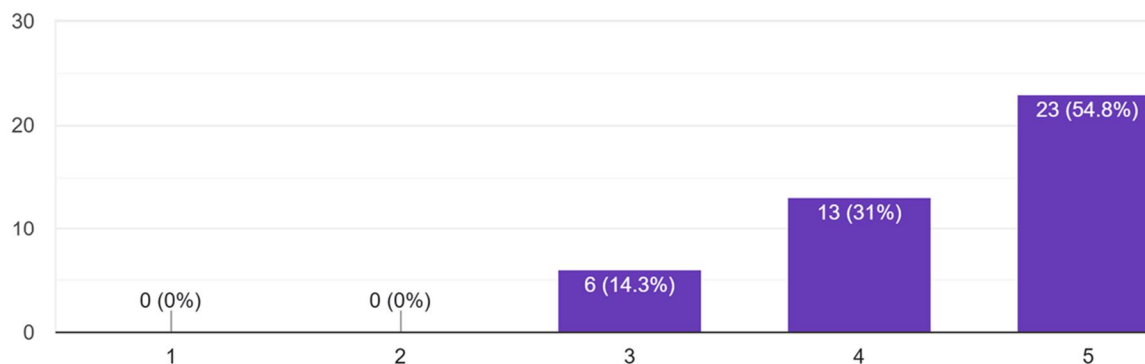
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

ドローンポートは省人化へつなぐと感じますか？

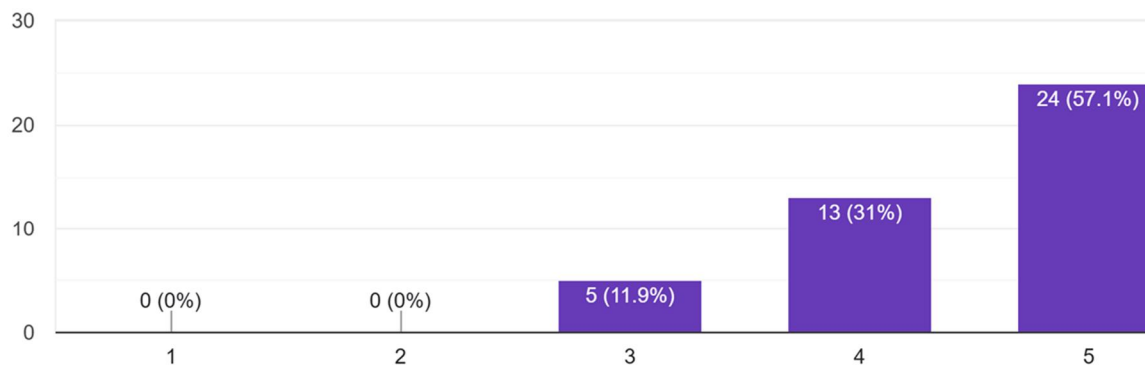
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

複数ドローン運用は有効だと感じますか？

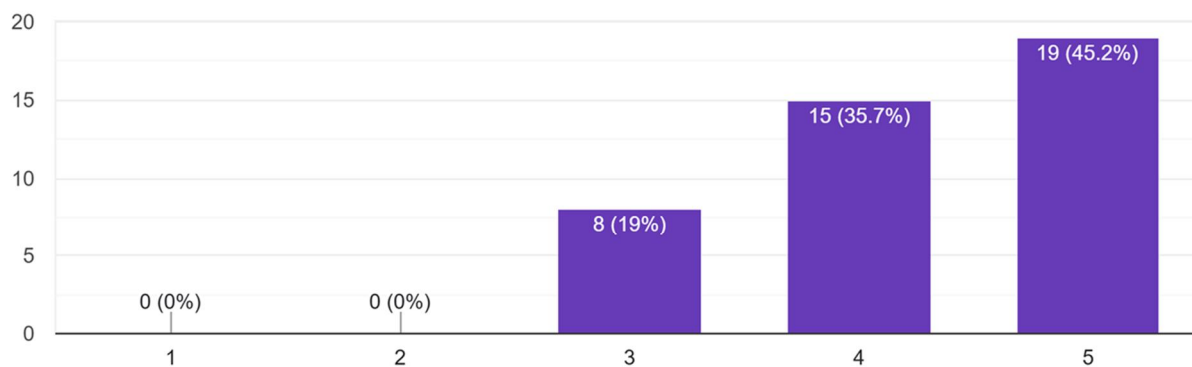
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

複数ドローン運用は平時/有事で役立つと感じますか？

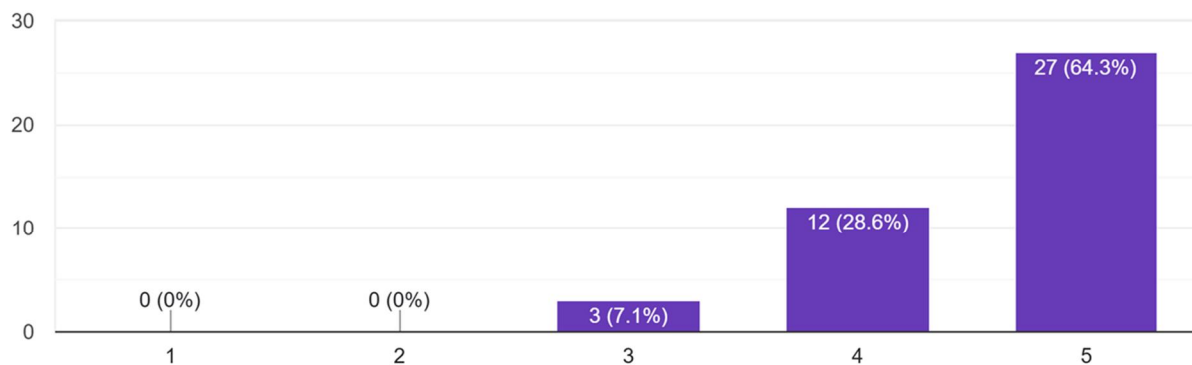
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

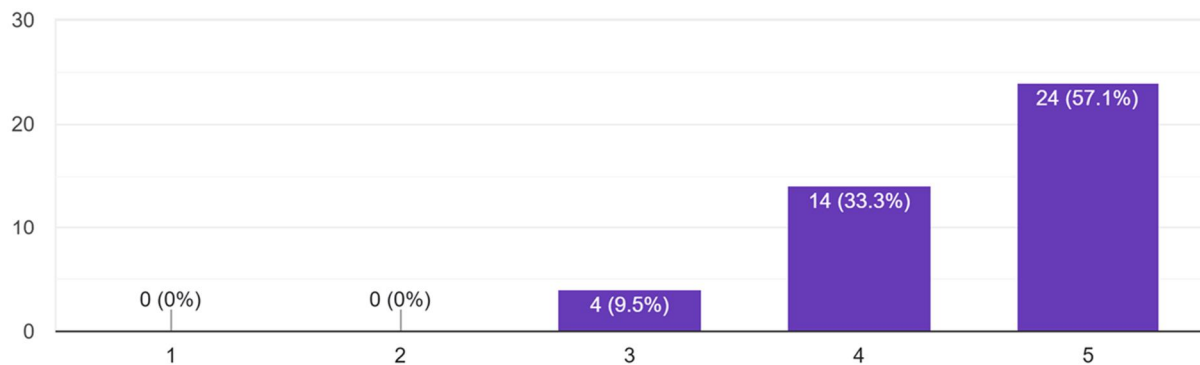
ドローンを活用した防災対策は役に立つと感じますか？

42 件の回答



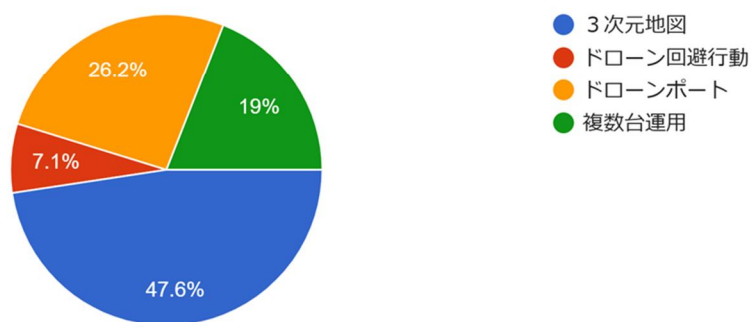
住民説明会参加者42名からのアンケート回答

PLATEAU建物データ及び津波データを重ね合わ...図をみて津波による被害をリアルに感じましたか？
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

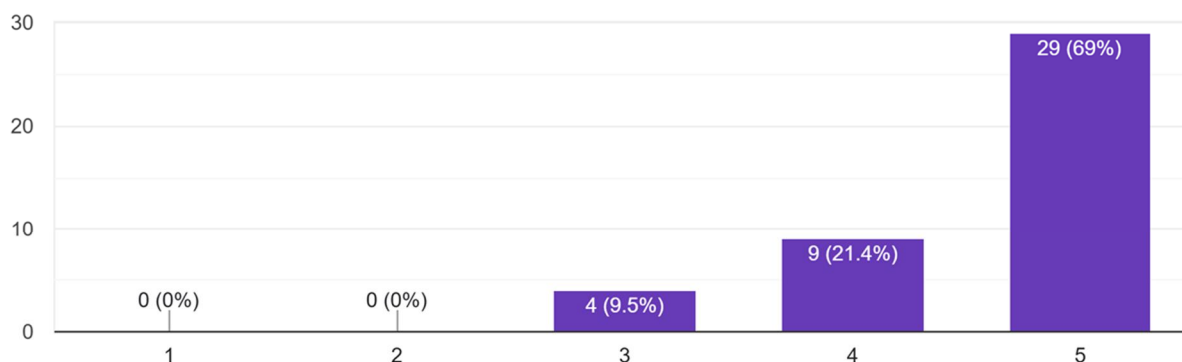
今回の実証実験の中で、一番防災意識が向上した取組みはどれですか？
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

今回の実証実験の取組みは防災対策に繋がっていると感じますか？

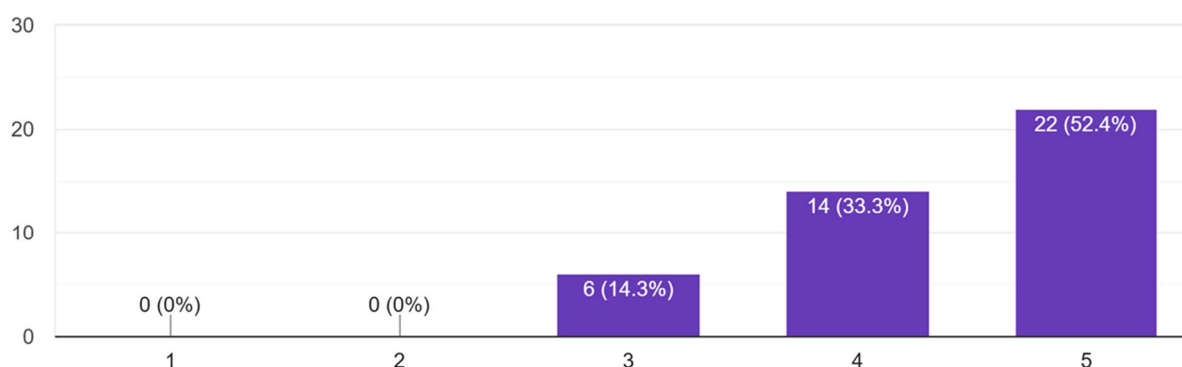
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

説明会に参加して防災意識が向上しましたか？

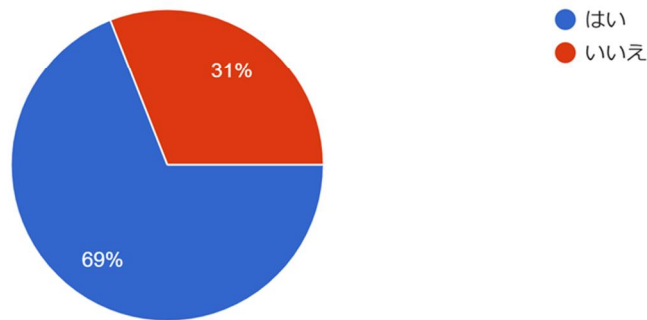
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

説明会の参加をきっかけに防災対策を何か実施しますか？

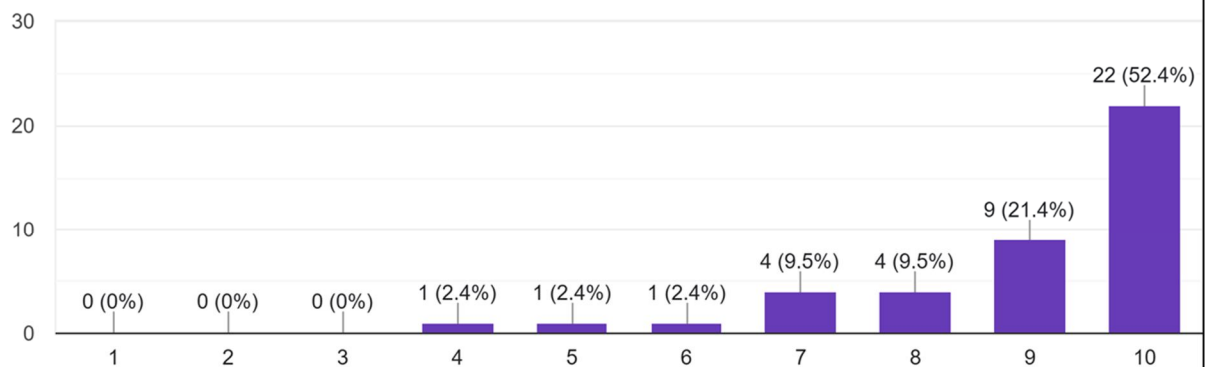
42 件の回答



住民説明会参加者42名からのアンケート回答

参加前よりも今回の実証実験に参加して、より安心安全な町へ繋がると感じますか？

42 件の回答



5. 4. 分析・考察

5. 4. 1. 実証①の調査結果分析と考察

仮説①について、5.1 に記載した「ヘリが到着する時間 3 分以内に高度 30m 以下への移動、もしくは緊急着陸ポイントへの着陸の結果」、「ドローン国家資格保有者及び自衛隊との意見交換によるインタビュー結果」、5.3 に記載した「住民説明会によるアンケート及びインタビュー結果」から、KPI として設定していた、「ヘリ接近に伴うドローン回避行動に要する時間」については、全 10 回全てが 3 分

以上4分未満に地上30m以下に移動が完了し、4分以上5分未満にて緊急着陸ポイントに着陸可能であり、3分以内の着陸は未達であったがヘリ接近まで5分以上の猶予があることが判明した。また、「ドローン緊急回避行動の遠隔運用と航路設定手法を一般化」については、想定外事象への対処を記載しドローン緊急回避行動を反映した運用マニュアルを、点検、放送、物資輸送それぞれにて作成した。

本実証実験に関して航空局への申請時に、無人航空機の飛行の安全に関する教則の基づき、地方公共団体が大規模災害発生時において、多数の道路の寸断や集落の孤立が発生する可能性があることから、被災者の捜索又は救助に加え、被災地の孤立地域等への医薬品、衛生用品、食料品、飲料水等の生活必需品の輸送、危険を伴う箇所での調査・点検のほか、住民避難後の住宅やその地域の防犯対策のための無人航空機の飛行、等を実施する場合は、捜索又は救助等のための特例に該当するかを想定し実証実験を実施すべきである、と確認を実施した。

一方で、実証①から得られた今後の実装に向けた課題とその対策案は以下の2項目となる。

課題①：確実に5分以内に緊急着陸が可能とするために、航路上に約1km間隔での緊急着陸地点を設定し運用すること。

対策案①：災害時の点検、放送ドローンは海岸制沿いエリアを航行するが、海岸制沿いエリアは津波浸水によって緊急着陸が難しい可能性があるため緊急着陸地点の設定を避け、避難場所・避難所等のハザードマップ上で被害が少ないと予想される地点を緊急着陸地点として設定する。また全ての航路設計にて、約1km間隔で緊急着陸地点を設定する。

課題②：最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する手法を採用したため、航路上に横断禁止である線路への急接近が発生した点。

対策案②：短期的には、遠隔から状況に応じた航路を手動で作成しドローンに航路データ書き換えを実施し緊急回避行動を実施する。長期的には、AIを用いて禁止区域を避け最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する航路を作成しドローンに航路データ書き換えを実施し緊急回避行動を実施する。

仮説①への分析・考察については、以下の図表87及び88の通り。

実証したい 仮説①	PLATEAU シミュレーション環境内にて、近隣からヘリ接近時のドローン回避行動を検討しドローンの回避行動パターンを検証
新規に用いた 手法	【通常のドローン航路】 3次元地図を活用したドローン航路作成システムにて点検・放送ドローン航路を作成 【緊急着陸地点】 ハザードマップ等から 被害が少ないと予想される地点を航路約1km間隔に1つ設定 【緊急回避のドローン航路】 1. 緊急回避指示を遠隔操作にて実施 2. ドローンが最も近い緊急着陸地点または離着陸地点を判断し、 最短距離（直線）で緊急着陸地点上空まで移動し着陸を実施

実証した手法から見込める成果	【緊急着陸までの時間】 緊急回避指示から4分未満での高度30m以下への降下及び5分未満での着陸 ※ヘリ接近まで約5分の猶予 【救命救助のためヘリとドローンが共存可能な運用について】 ・ドローンにおいて点検、放送、物資輸送、といった対応は災害対応においてヘリや船舶での活動と共に実施されることで、早期の現状把握、適切な避難誘導、孤立地区への物資輸送、に有効だと考えられる ・ドローンからの点検情報は自衛隊対策本部で投影する事も有効だと考えられる
安全対策における知見	・緊急着陸地点については、常時ドローンが着陸出来る体制にあるべきではないか。人や車の進入を防ぐ対策を検討すべき
継続課題	・最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する手法を採用したため、航路上に横断禁止である線路への急接近が発生した ・確実に5分以内に緊急着陸が可能とするために、航路上に約1km 間隔での緊急着陸地点を検討しドローン航路作成時に緊急着陸地点を航路約1km 間隔に1つ設定し運用すること。

図表 87 仮説①への分析と考察

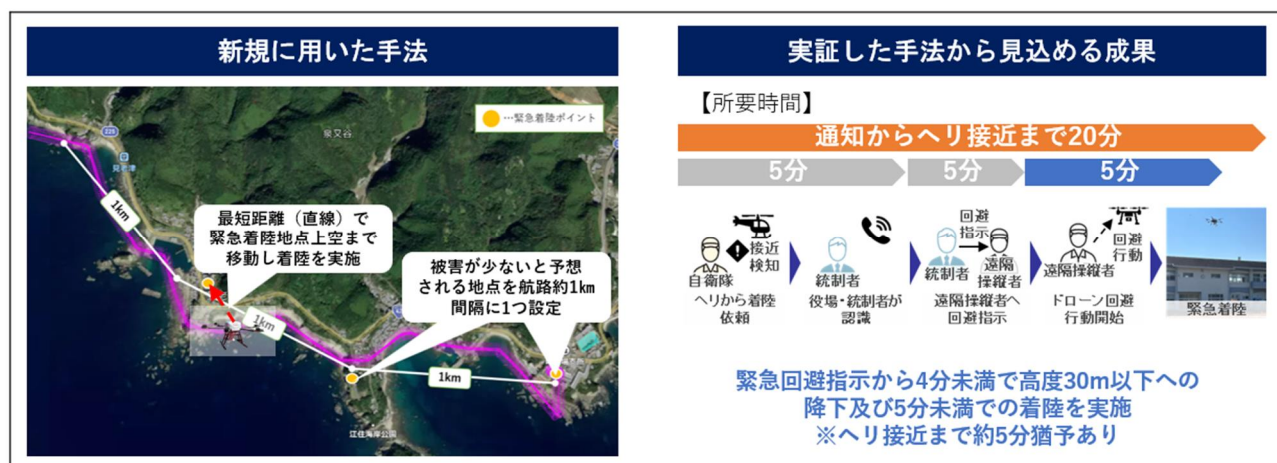


図 88 仮説①まとめ

5.4.2. 実証②の調査結果分析と考察

仮説②について、5.1に記載した「ドローン国家資格保有者及び自衛隊との意見交換によるインタビュー結果」、5.2に記載した「放送・点検ドローンが現地補助者の手を介せず遠隔操作による自動離着陸する検証の結果」、「ローンポートでの遠隔運行を想定したマニュアル実施時の危険因子抽出の結果」、5.3に記載した「住民説明会によるアンケート及びインタビュー結果」から、KPIとして設定していた、「補助者なしでのドローンポート運用試験」については、ドローンポートからドローンの離陸地点までの移動、離陸、着陸、ドローンポートへのドローン収納、まで補助者なしでの航行試験を完了した。また、「ドローンポート補助者無しでの運用マニュアル整備」については、ドローンポートの設置条件及び実証実験から得た安全対策を記載したドローンポートを活用した運用マニュアルを、今回実証した機体に対応し、点検、放送、にて作成した。

一方で、実証②から得られた今後の実装に向けた課題とその対策案は以下の3項目となる。

課題①：離陸時に RTK 通信接続（衛星補足）に想定よりも時間を要したこと

対策案①：ドローンポートが密閉された空間で構築したため、衛星補足可能な構造を検討する

課題②：上空を旋回する大型の鳥や直射日光等によるドローンカメラ画像では確認が難しい周囲の安全状況確認方法を確立すること。

対策案②：ドローンカメラに加えてドローンポートに内部、外部のカメラを設置することで、飛行前の機体状況の確認、飛行前の周囲と上空の安全確認、を実施可能とする。また、風速計も同様に設置し安全な飛行が可能であるか判断する。

課題③：ドローンポートでの点検・放送ドローンの長時間繰り返しの運用に向けたバッテリー交換に補助者が必要になること。

対策案③：ドローン本体が電源断無くバッテリーを交換可能な仕組みを搭載しているため、ドローンポートにバッテリー交換装置（アームロボットなど）を組み合わせることでキャノピー脱着、バッテリー交換を可能とし、2回目、3回目と繰り返しドローン航行可能とする。

仮説②への分析・考察については、以下の図表 89 及び 90 の通り。

実証したい 仮説②	ドローンポートを設置し防災道の駅さみ周辺地区の被災地にて現地補助者の手を介せずドローン自動離着陸運用が可能か検証
新規に用いた 手法	【仮説ドローンポート設置】 ・道の駅さみにて、格納庫付きドローンパッド（全長約 8,100mm 全幅約 2,700mm 全高約 2,100mm）を 1 台設置 ・人や車両の立入りを禁止することとし、カラーコーンとポールでの区切り、看板によるドローン離発着の周知、ドローンポート周辺からのスピーカーによるドローン離着陸時の周知、を実施 ・風速計をドローンポート横に設置
実証した手法 から見込める 成果	【ドローンポートを活用した補助者無しでのドローン離着陸】 ・自動で離陸する際にシャッターが開き、ドローン本体がドローンパッドに乗った状態で離陸地点まで移動し、自動離陸するまでのおおよそ 2 分 30 秒で実施可能。 従来は、現地補助者の手で準備が必要であり離陸までに 30 分程度時間が必要であった。 約 27 分の離陸時間短縮と、現地補助者を 1 名から 0 名に削減。
安全対策にお ける知見	・上空を旋回する大型の鳥やドローンカメラへの直射日光等によるドローンカメラ画像だけでは安全確認が難しい状況が発生すること ・航行前の機体点検について、機体の損傷やバッテリー残量についてはドローン本体の情報だけでなくドローンポートからのカメラやセンサー等から確認すべき
継続課題	・離陸時に RTK 通信接続（衛星補足）に想定よりも時間を要したこと ・上空を旋回する大型の鳥や直射日光等によるドローンカメラ画像では確認が難しい上空や周辺の安全確認方法を確立すること ・ドローンポートでの点検・放送ドローンの長時間繰り返しの運用に向けたバッテリー交換に補助者が必要になること ・電源確保について災害時も想定しドローンポートへ蓄電池、発電機、太陽光発電等の設備併設を検討すること

図表 89 仮説②への分析と考察

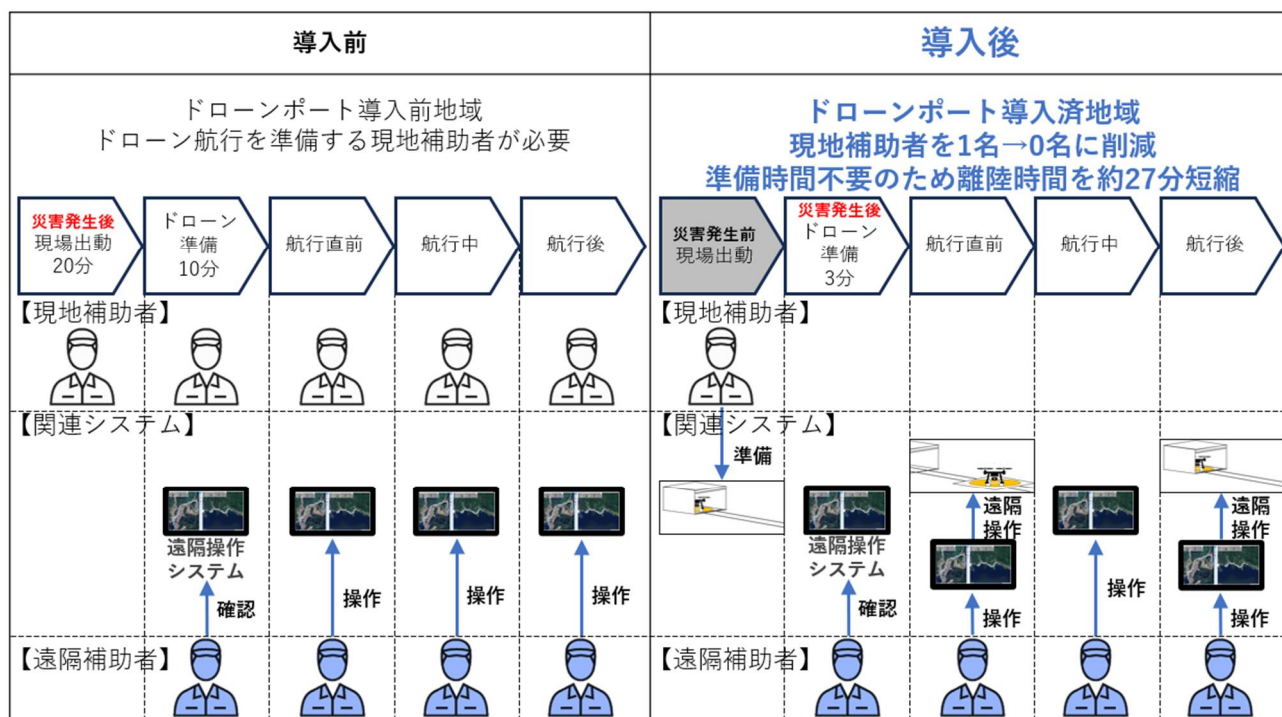


図 90 仮説②まとめ

5. 4. 3. 実証③の調査結果分析と考察

仮説③について、5.1 に記載した「ドローン国家資格保有者及び自衛隊との意見交換によるインタビュー結果」、5.3 に記載した「遠隔から1チームオペレータにて複数ドローン自動離陸/航行/着陸が安全に実施可能かの検証」、「住民説明会によるアンケート及びインタビュー結果」から、KPI として設定していた、「放送・点検ドローンの複数台同時遠隔操作における効率化」については、防災道の駅さみエリア/周参見エリアの2エリアにて遠隔操作1チーム2名がドローン2台での点検実施検証を完了した。また、「地元住民が災害から安心安全だと感じる割合（防災分野）」については、アンケート回答から83.3%が安心・安全だと感じるとの回答となり目標値であった70%以上を達成した。

この要因としては、以下の点が考えられます。

複数ドローン運用の有効性：南海トラフ地震における津波到達の迅速性を考慮すると、広範囲をカバーできる複数ドローン同時運用は、住民にとって非常に有効な手段として認識されたと考えられる。

防災対策への貢献：ドローンを活用した防災対策は、従来の対策に比べてより迅速かつ広範囲な情報収集・伝達が可能となり、住民の安心感に繋がったと考えられる。

PLATEAU 建物データと津波データの可視化：3次元地図による津波被害のリアルな可視化は、住民に危機感を抱かせ、防災意識の向上に繋がったと考えられる。一番防災意識が向上した取組みも3次元地図を活用した取組であり、視覚的に分かりやすいといった声も寄せられた。

説明会による理解促進：実証実験の内容や目的を事前に説明することで、住民の理解と協力を得やすくなり、肯定的な評価に繋がったと考えられる。

一方で、実証③から得られた今後の実装に向けた課題とその対策案は以下の3項目となる。

課題①：同時に着陸動作に対応する場合に人や車の侵入時に4名体制時と比べて検知や対応が遅れる可能性があること。

対策案①：2台の着陸時間が1分以内の想定時に、2台目の着陸が想定されるドローンにホバリングによる待機時間を含めた航路設計を実施する。

課題②：機体が3台、4台と増加すると人の目による確認では安全性の担保が難しい場合が想定されること。

対策案②：映像の危険因子のAI判別とアラーム化、といった仕組みを検討。

課題③：災害時にLTE通信ありきでは無くバックアップ通信手段確保へ懸念の声が多かった点。

対策案③：令和5年度から検証を継続して実施するドローンと衛星が直接通信可能なドローンの実装化を検討する。

仮説③への分析・考察については、以下の図表91及び92の通り。

実証したい 仮説③	地震と津波発災直後の遠隔から1チームオペレータにて複数ドローン自動離陸/航行/着陸が安全に実施可能か検証
今回用いた 手法	【人員体制】 ・遠隔操作経験のある操縦者2名 各1名が1台の機体運行管理者として運行を想定 【事前準備】 ・3次元地図を活用したドローン航路作成システムにて3航路のドローン航路を作成 【航行直前確認】 ・ドローン遠隔操作システムを用いてドローンとの通信状況、ドローン機体の状況、 ドローンカメラから機体周辺の状況を同時に運航する2機体にて確認 【ドローン離陸】 ・遠隔操作システムにて2機体を同時に自動航行スタート 【ドローンからの点検】 ・ドローンカメラから国道、海岸線、漁港、高速道路、等をそれぞれ点検 【ドローン着陸】 ・ドローンカメラから着陸地点の安全性を確認し自動航行で着陸
実証した手法 から見込める 成果	【人員体制】 ・ドローン2台の同時運行を2名運行者で航行直前確認、ドローン離陸、ドローン点検、ドローン着陸、について同時着陸の残課題はあるが無事に完了。従来の運航体制と比較して、 1機体に対し2名体制（2機体で4名体制）から、2名2機体（2名減）での運用体制を確立。
安全対策にお ける知見	・2台のドローン着陸タイミングが近い時間帯、かつ同時に着陸地点の異常が発生し着陸を中止する際、 どちらの機体を優先して制御すべきか遠隔操縦者は判断が必要 となる。しかし、 判断するための着陸までの残り時間や残距離など、瞬時に判断する情報が乏しい と指摘があった。
継続課題	・ 同時に着陸動作に対応する場合 に人や車の侵入時に4名体制時と比べて 検知や対応が遅れ る可能性があること ・機体が増加した際の安全な監視方法の確立 ・災害時にLTE通信ありきでは無くバックアップ通信手段確保が必要であること

図表 91 仮説③への分析と考察

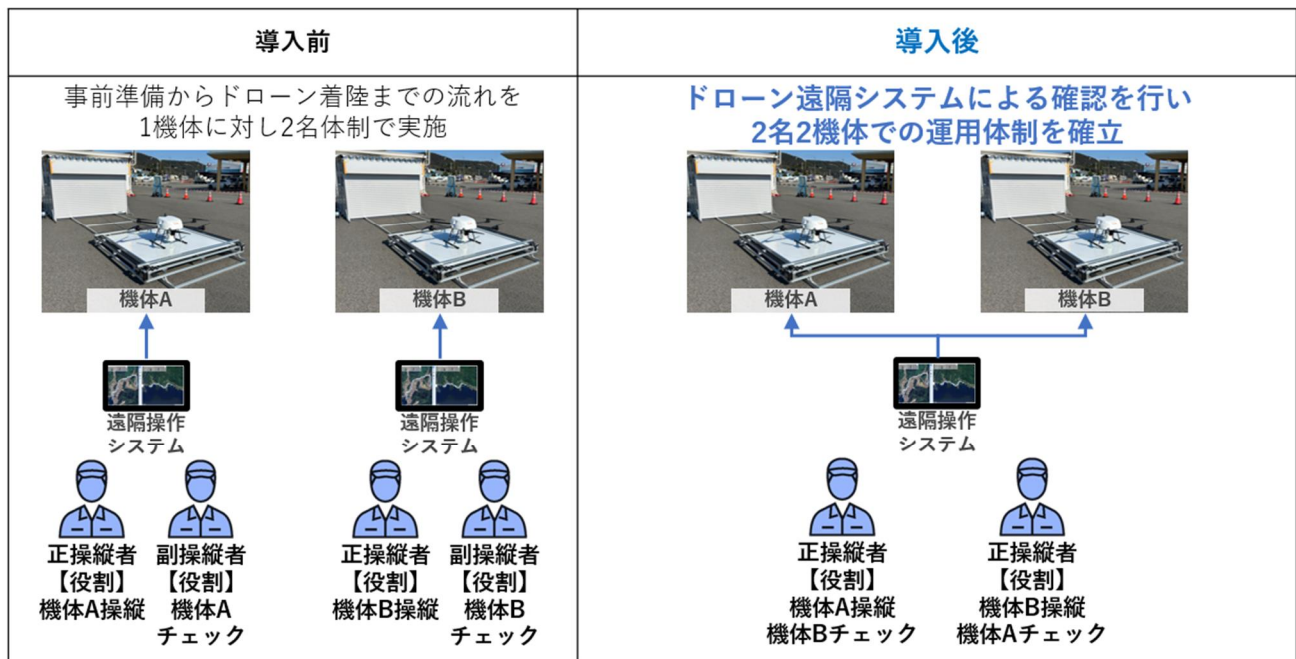


図 92 仮説③まとめ

6. 横展開に向けた一般化した成果

実証①②③の結果から、緊急着陸時の操作、ドローンポート活用、複数台の遠隔運行、と航行時の安全対策を盛り込んだ音声放送、点検の2種類チェックシートを一般化した資料として公開する。チェックシートは次項から示す。

1. 音声放送業務チェックシート

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

1枚目

国土交通省が公開している「無人航空機飛行マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報	
有・無	

項番1：事前準備作業（遠隔）

項番1は、災害発生前に複数台（2機体）ドローンによる放送飛行が想定される離陸地点、着陸地点、航行ルートにて行う準備作業である
本作業は3次元地図を取得済み地域にて、運行管理システムを利用して実施可能
ドローンポート利用時は電源供給が可能な場合、災害時前の平時に準備し離陸準備を実施することが可能。
災害前に実施できていない場合は、ドローン航行専門家等に相談が必要

作業レベルは、以下の通り

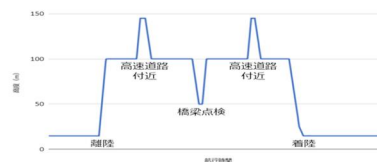
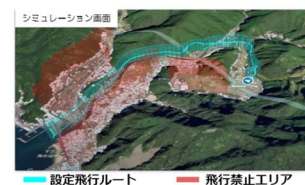
レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

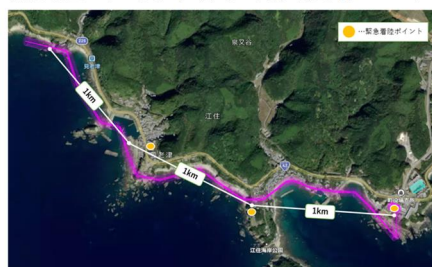
レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
航行ルート (案)作成	遠隔	2	☐	☐	離発着地点を決定	
	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルート(案)を作成 飛行禁止エリア上空、人口構造物、LTE電波環境が無いエリア、 を避ける	
	遠隔	2	☐	☐	緊急着陸地点(案)を決定 *飛行ルートから、飛行速度×5分未満の距離で緊急着陸ポイント を設定すること	
運行管理 システム	遠隔	2	☐	☐	離発着地点(案)及び不時着地点(案)での安全性確認を実施 *5m四方以上の場所が確保できる事 *飛行場所付近の人口構造物・電線等の障害物を確認・評価する	
	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルート(案)上を陸路、海路、空路にて、人口構造物、 立入禁止エリアを避けるルート設計を実施しルート上の安全性確認 を実施 *周辺状況を十分に確認し、第三者の上空飛行を避ける	
	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルート(案)上のLTE通信状況を確認 *高精度測位技術、上空からの映像配信はLTE通信を用いる	
航行ルート 決定	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルートの決定 *必要に応じてレベル3の専門家へ確認を実施	離発着場所利用者や 近隣通行関係者へ 災害時のドローン航行 周知が望ましい

参考ルート（令和3年度補正予算スマートシティ実装化支援事業_すさみスマートシティコンソーシアム実証実験）



緊急着陸ポイント参考（令和6年度当初予算スマートシティ実装化支援事業_すさみスマートシティコンソーシアム実証実験）



一般的に航路上約1km間隔で緊急着陸ポイントを設置する事が必要と考えられる（※機体の移動速度を8m/sと仮定）理由は、緊急着陸ポイントに1km離れた地点にて緊急着陸の指示があった場合、緊急着陸ポイント上空到達に2分5秒、緊急着陸ポイント上空（高度100m）へ到達後高度30mまでの降下時間は1分3秒（高度30mへの到達に合計3分8秒）、高度30mから着陸は37秒（着陸までの合計は3分45秒）で可能なため

○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

2枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ～ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報	
有・無	

項番1：事前準備作業（現地）

項番1は、災害発生前に複数台（2機体）ドローンによる放送飛行が想定される離陸地点、着陸地点、航行ルートにて行う準備作業である
本作業は3次元地図を取得済み地域にて、運行管理システムを利用して実施可能
ドローンポート利用時は電源供給が可能な場合、災害時前の平時に準備し離陸準備を実施することが可能。
災害前に実施できていない場合は、ドローン航行専門家等に相談が必要

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

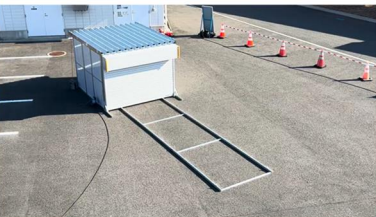
レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

離発着地点における準備物チェックリスト

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	準備物	メモ
準備物	現地	1	☐	☐	高精度測位端末/LTE通信機能を具備したドローン本体	
	現地	1	☐	☐	ドローン本体を操作するオペレーション&メンテナンスシステム一式	
	現地	1	☐	☐	バッテリー残量計測装置・バッテリー充電装置・交換用バッテリー	
	現地	1	☐	☐	ドローンポートへ人や車両が入らない対策が実施できている事	・カラーコーンなどで進入防止柵を設置 ・音声放送システムで注意喚起
	現地	1	☐	☐	ドローンポート周辺が確認できるカメラ、バッテリー温度や気温・ポート内温度の確認センサー、風速計	
	遠隔	1	☐	☐	遠隔制御用システム、遠隔操作用PC、監視用モニター	
準備物確認	遠隔	2	☐	☐	現地の状況に不備が無い確認	

【準備物例】



ドローンポート



進入防止柵

○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

3枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日				
実施者所属					
実施者氏名					
免許許可	番号：		期間：		
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報					有・無

項番2：ドローン航行前作業

項番2は、複数台（2機体）ドローンによる放送飛行をドローンポートを用いて行う直前の確認作業である

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
作業前確認	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 離発着地点において風速計にて風速5m/s以下であることを確認	
	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 搭載する荷物の重心が安定する様に固定出来ていることを確認	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所と作業のスペース確保】 人や車両が入らない対策が実施できている事	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所の状況と3次元データ環境の差分チェック】 離発着場所、飛行ルートにて仮設の臨時施設が設置されていないか、飛行の妨げにならないか確認	
	遠隔	2	☐	☐	【他の飛行中UAVとの衝突を回避】 離発着地点にて他飛行物体が無い航行直前に確認	
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で監視画面をバックアップ監視体制が構築できている事	
	遠隔	2	☐	☐	【バッテリー不足による機体墜落リスク低減】 バッテリー残量がフル充電であることを離陸前に確認 離発着地点にて充電またはバッテリー交換を実施できる準備が出来ている事、バッテリー不足が発生した際に、緊急着陸出来る体制構築	
	遠隔	2	☐	☐	【バッテリー温度以上による機体墜落リスク低減】 バッテリー温度が使用するバッテリーの耐用温度内であることを確認する。	
	遠隔	2	☐	☐	【航空法や関係法令順守】 港則法対象エリア有無の確認が完了している事 対象エリアの場合、ドローン航行作業許可取済である事（高速・国道・線路等の横断等がある場合は関係者への事前調整が必要）	事前準備～災害時航行までに対象エリアが変更となっている可能性有
	遠隔	2	☐	☐	【ドローンポート】 電力供給および正常動作確認、周辺への第三者立ち入り確認	
	遠隔	2	☐	☐	遠隔操縦場所にてLTE通信の確認	
	遠隔	2	☐	☐	操縦システム閉域網接続確認	
	遠隔	3	☐	☐	機体パラメーター、現地映像確認	
	遠隔	3	☐	☐	平時航行ルートのアップデート実施および確認	
	現地	1	☐	☐	【航行ルート上での第三者の立ち入りの可能性の排除】 JR線路上空を通過する場合は現地で補助者による立ち入り制限が出来ていることを確認	

○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

4枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ～ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0（DIPS2.0）への飛行計画の通報	
有・無	

項番3：ドローンの離陸

項番3は、複数台（2機体）ドローンの平時放送飛行をドローンポートを用いて離陸

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
離陸	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 システムにて離発着地点において風速5m/s以下であることを確認	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所と作業のスペース確保】 ドローンポートへ人や車両が入っていないことを確認	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローンポート開始】 ドローンポート起動、ドローン搬出	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローン自動航行前確認】 GNSS捕捉、RTKフィックス確認	
	遠隔	3	☐	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローン自動航行開始】 自動航行にてドローンが離陸地点を出発したことをシステムで確認	機体①出発時刻： 機体②出発時刻：
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で操縦画面を監視できていることを確認	
	遠隔	2	☐	☐	【ドローンの自動航行】 スピーカーでの放送を開始し、システムにて確認	

ドローンポート離陸



○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

5枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0（DIPS2.0）への飛行計画の通報	
有・無	

項番4：ドローンの平時航行から有事航行への切り替え作業

項番4は、災害発生時に複数台（2機体）ドローンを平時航行から有事航行へ切り替えを行う作業である

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

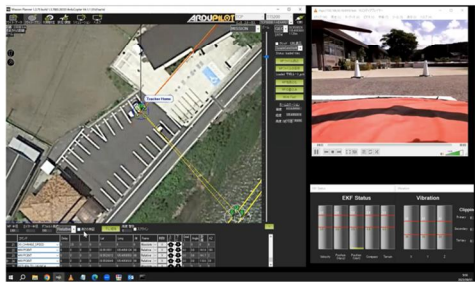
作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
ドローン航行および切替作業	遠隔	3	☐	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 有事航行ルートへの切り替えを実施、システムにより確認	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 スピーカー音声PTの切り替え完了を確認	機体①切替完了時間 ： 機体②切替完了時間 ：
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で操縦画面を監視できている事を確認	
ドローン航行および緊急着陸ポイント着陸作業	遠隔	3	☐	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 緊急着陸への切り替えを実施、システムにより確認	機体①切替完了時間 ： 機体②切替完了時間 ：
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で操縦画面を監視できている事を確認	
	遠隔	3	☐	☐	【緊急着陸ポイントへの着陸確認】 緊急着陸ポイントの安全をドローンカメラにて確認の後、緊急着陸ポイントへの着陸を確認	機体①着陸時間 ： 機体②着陸時間 ：

参考手順（令和4年度補正スマートシティ実装調査事業_すさみスマートシティ推進コンソーシアム）

機体監視・スピーカー音声切替



監視画面



○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

6枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ～ 年 月 日	
実施者所属		
実施者氏名		
免許許可	番号：	期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報		有・無

項番5：ドローンの着陸

項番5は、複数台（2機体）ドローンの放送飛行後のドローンポートへの着陸です

作業レベルは、以下の通り

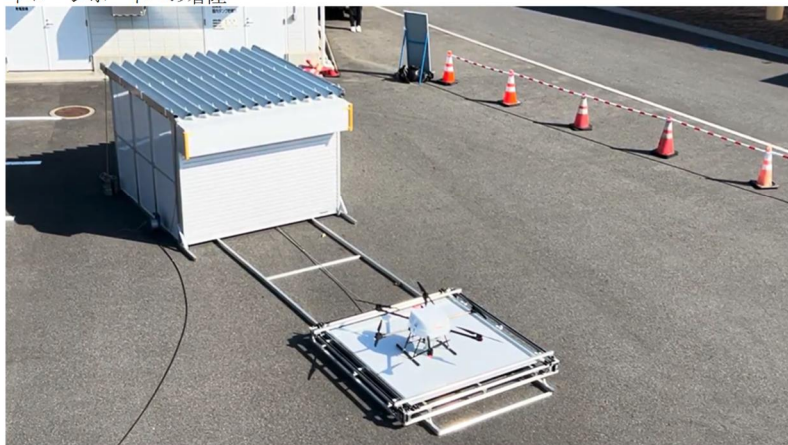
レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
ドローン航行および代替作業	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 システムにて離発着地点において風速5m/s以下であることを確認	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所と作業のスペース確保】 ドローンポートへ人や車両が入っていないことを確認	
	遠隔	3	☐		【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローン（機体①）が着陸地点に到着した事をシステムで確認	機体①着陸時間 ：
	遠隔	3		☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローン（機体②）が着陸地点に到着した事をシステムで確認	機体②着陸時間 ：
	遠隔	3	☐	☐	【ドローンポート】 ドローンがドローンポートに収納された事をシステムで確認	

ドローンポートへの着陸



○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

7枚目

国土交通省が公開している「無人航空機飛行マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

	年 月 日 ~ 年 月 日
	番号： 期間：
	有・無

項番6：ドローン航行後作業

項番6は、複数台（2機体）ドローンによる放送飛行をドローンポートを用いて行った後の確認作業である

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
作業後確認	現地	2	☐	☐	機体本体（フレーム、プロペラ、モーター、カメラ、制御機器など）損傷がないことを確認	
	現地	2	☐	☐	バッテリーの損傷や異常な発熱がないことを確認	
	遠隔	2	☐	☐	バッテリー残量を確認する	
	現地	2	☐	☐	ドローンポートへの電力供給および周辺に損傷や異常がないことを確認	
	遠隔	3	☐	☐	操縦システムにてエラーなどが無かったか確認、不具合があった場合は、記録を残しておく	

○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した放送飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

8枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ～ 年 月 日	
実施者所属		
実施者氏名		
免許許可	番号：	期間：
ドローン情報基盤システム2.0（DIPS2.0）への飛行計画の通報		有・無

参考）事前準備作業～ドローン着陸における継続課題

【今回の実証調査から判明した継続課題】

実証調査を実施する中で、実施主体として継続課題と考えている事象を以下に記載する
本調査事業を参考に活用される際は、ご留意頂きたい

項番1：離発着地点における想定外障害物

①災害時には当初ドローン航行の離発着を予定していた場所に、仮説や臨時での設備が設置されるケースが想定される。
その為、現地離陸前に遠隔環境では3次元地図と現地の比較、現場環境では障害物や急な侵入等の確認、を実施する必要がある。

項番2：災害時のLTE通信断

①災害時にはLTE通信が断となり遠隔制御実施出来ない可能性がある。ドローンに衛星通信でのバックアップ機能及び、LTE通信の早期復旧など、対策を引き続き検討が必要。

項番6：ドローン航行後作業

①ドローンポートにおける完全自動化を目指すために、ドローンポート内外カメラ、温度感知センサー、バッテリー充電設備、バッテリー交換ロボット、等の機能追加を実施予定。

2.点検業務チェックシート

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

1枚目

国土交通省が公開している「無人航空機飛行マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報	
有・無	

項番1：事前準備作業（遠隔）

項番1は、災害発生前に複数台（2機体）ドローンによる点検飛行が想定される離陸地点、着陸地点、航行ルートにて行う準備作業である
本作業は3次元地図を取得済み地域にて、運行管理システムを利用して実施可能
ドローンポート利用時は電源供給が可能な場合、災害時前の平時に準備し離陸準備を実施することが可能。
災害前に実施できていない場合は、ドローン航行専門家等に相談が必要

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持

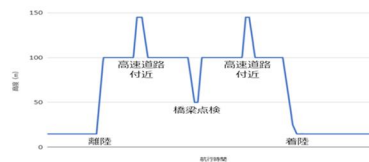
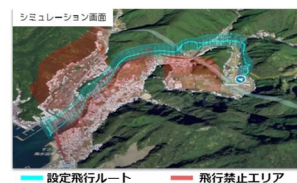
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持

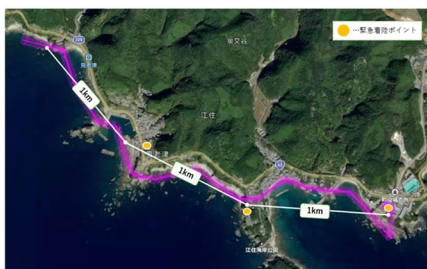
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
航行ルート（案）作成	遠隔	2	☐	☐	離陸着地点を決定	
	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルート（案）を作成 飛行禁止エリア上空、人口構造物、LTE電波環境が無いエリア、を避ける	
	遠隔	2	☐	☐	緊急着陸地点（案）を決定 ＊飛行ルートから、飛行速度×5分未満の距離で緊急着陸ポイントを設定すること	
運行管理システム	遠隔	2	☐	☐	離陸着地点（案）及び不時着地点（案）での安全性確認を実施 ＊5m四方以上の場所が確保できる事 ＊飛行場所付近の人口構造物・電線・等の障害物を確認・評価する	
	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルート（案）上を陸路、海路、空路にて、人口構造物、立入禁止エリアを避けるルート設計を実施しルート上の安全性確認を実施 ＊周辺状況を十分に確認し、第三者の上空飛行を避ける	
	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルート（案）上のLTE通信状況を確認 ＊高精度測位技術、上空からの映像配信はLTE通信を用いる	
航行ルート決定	遠隔	2	☐	☐	ドローン航行ルートの決定 ＊必要に応じてレベル3の専門家へ確認を実施	離陸着場所利用者や近隣通行関係者へ災害時のドローン航行周知が望ましい

参考ルート（令和3年度補正予算スマートシティ実装化支援事業_すさみスマートシティコンソーシアム実証実験）



緊急着陸ポイント参考（令和6年度当初予算スマートシティ実装化支援事業_すさみスマートシティコンソーシアム実証実験）



一般的に航路上約1km間隔で緊急着陸ポイントを設置する事が必要と考えられる（※機体の移動速度を8m/sと仮定）理由は、緊急着陸ポイントに1km離れた地点にて緊急着陸の指示があった場合、緊急着陸ポイント上空到達に2分5秒、緊急着陸ポイント上空（高度100m）へ到達後高度30mまでの降下時間は1分3秒（高度30mへの到達に合計3分8秒）、高度30mから着陸は37秒（着陸までの合計は3分45秒）で可能なため

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

2枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報	
有・無	

項番1：事前準備作業（遠隔）

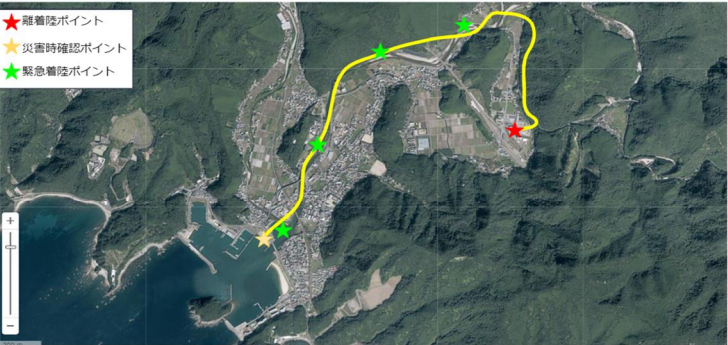
項番1は、災害発生前に複数台（2機体）ドローンによる点検飛行が想定される離陸地点、着陸地点、航行ルートにて行う準備作業である
本作業は3次元地図を取得済み地域にて、運行管理システムを利用して実施可能
ドローンポート利用時は電源供給が可能な場合、災害時前の平時に準備し離陸準備を実施することが可能。
災害前に実施できていない場合は、ドローン航行専門家等に相談が必要

作業レベルは、以下の通り

- レベル1：レベル2未満の技量である作業者
レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者
レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

参考ルート設定（令和3年度補正予算スマートシティ実装化支援事業_すさみスマートシティコンソーシアム実証実験）

すさみ大橋点検ルート



・LTE通信が可能とするため、電界強度シミュレーション値を確認する（-115dBm以上必要）

Latitude	Longitude	Altitude	RSRP(meas)
33.55895092	135.4978911	95.7961	-84.7
33.5590385	135.49795	95.6306	-85.6
33.55912189	135.4980044	96.1718	-84.6
33.5591723	135.4980833	95.2935	-85.9
33.55922922	135.498183	95.7693	-82.4
33.55928549	135.498288	95.4377	-77.7
33.55932895	135.4983806	95.2717	-78.7
33.55937919	135.4984764	95.3717	-81.1
33.55943644	135.4985787	95.1849	-86.3
33.55948451	135.4986787	95.6378	-85
33.55953756	135.4987778	95.9839	-84.5
33.55958761	135.4988804	96.6872	-81.6

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

3枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ～ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0（DIPS2.0）への飛行計画の通報	
有・無	

項番1：事前準備作業（現地）

項番1は、災害発生前に複数台（2機体）ドローンによる点検飛行が想定される離陸地点、着陸地点、航行ルートにて行う準備作業である
本作業は3次元地図を取得済み地域にて、運行管理システムを利用して実施可能
ドローンポート利用時は電源供給が可能な場合、災害時前の平時に準備し離陸準備を実施することが可能。
災害前に実施できていない場合は、ドローン航行専門家等に相談が必要

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持

航空法を理解している作業者

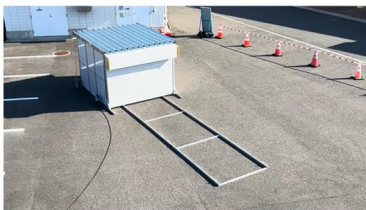
レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持

現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

離発着地点における準備物チェックリスト

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	準備物	メモ
準備物	現地	1	☐	☐	高精度測位端末/LTE通信機能を具備したドローン本体	
	現地	1	☐	☐	ドローン本体を操作するオペレーション&メンテナンスシステム一式	
	現地	1	☐	☐	バッテリー残量計測装置・バッテリー充電装置・交換用バッテリー	
	現地	1	☐	☐	ドローンポートへ人や車両が入らない対策が実施できている事	・カラーコーンなどで進入防止柵を設置 ・音声放送システムで注意喚起
	現地	1	☐	☐	ドローンポート周辺が確認できるカメラ、バッテリー温度や気温・ポート内温度の確認センサー、風速計	
	遠隔	1	☐	☐	遠隔制御用システム、遠隔操作用PC、監視用モニター	
準備物確認	遠隔	2	☐	☐	現地の状況に不備が無い確認	

【準備物例】



ドローンポート



進入防止柵

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

4枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報	
有・無	

項番2：ドローン航行前作業

項番2は、複数台（2機体）ドローンによる点検飛行をドローンポートを用いて行う直前の確認作業である

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
作業前確認	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 離発着地点において風速計にて風速5m/s以下である事を確認	
	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 搭載する荷物の重心が安定する様に固定出来ている事を確認	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所と作業のスペース確保】 人や車両が入らない対策が実施できている事	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所の状況と3次元データ環境の差分チェック】 離発着場所、飛行ルートにて仮設の臨時施設が設置されていないか、 飛行の妨げにならないか確認	
	遠隔	2	☐	☐	【他の飛行中UAVとの衝突を回避】 離発着地点にて他飛行物体が無い航行直前に確認	
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で監視画面をバックアップ 監視体制が構築で来ている事	
	遠隔	2	☐	☐	【バッテリー不足による機体墜落リスク低減】 バッテリー残量がフル充電であることを離陸前に確認 離発着地点にて充電またはバッテリー交換を実施できる準備が出来て いる事。バッテリー不足が発生した際に、緊急着陸出来る体制構築	
	遠隔	2	☐	☐	【バッテリー温度以上による機体墜落リスク低減】 バッテリー温度が使用するバッテリーの耐用温度内であることを確認 する。	
	遠隔	2	☐	☐	【航空法や関係法令順守】 港則法対象エリア有無の確認が完了している事 対象エリアの場合、ドローン航行作業許可取済である事（高速・国 道・線路等の横断等がある場合は関係者への事前調整が必要）	事前準備～災害時航行まで に対象エリアが変更となっ ている可能性有
	遠隔	2	☐	☐	【ドローンポート】 電力供給および正常動作確認、周辺への第三者立ち入り確認	
	遠隔	2	☐	☐	遠隔操縦場所にてLTE通信の確認	
	遠隔	2	☐	☐	操縦システム閉域網接続確認	
	遠隔	3	☐	☐	機体パラメーター、現地映像確認	
	遠隔	3	☐	☐	平時航行ルートのアップデート実施および確認	
	現地	1	☐	☐	【航行ルート上での第三者の立ち入りの可能性の排除】 JR線路上空を通過する場合は現地で補助者による立ち入り制限が出来 ている事を確認	

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

5枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ～ 年 月 日	
実施者所属		
実施者氏名		
免許許可	番号：	期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報		有・無

項番3：ドローンの離陸

項番3は、複数台（2機体）ドローンの有事点検飛行をドローンポートを用いて離陸

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
離陸	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 システムにて離発着地点において風速5m/s以下である事を確認	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所と作業のスペース確保】 ドローンポートへ人や車両が入っていない事を確認	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローンポート開始】 ドローンポート起動、ドローン搬出	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローン自動航行前確認】 GNSS捕捉、RTKフィックス確認	
	遠隔	3	☐	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	遠隔	3	☐	☐	【ドローン自動航行開始】 自動航行にてドローンが離陸地点を出発したことをシステムで確認	機体①出発時刻 ： 機体②出発時刻 ：
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で操縦画面を監視できている事を確認	
	遠隔	2	☐	☐	【ドローンの自動航行】 ドローンより点検映像が届いているのをシステムにて確認	

ドローンポート離陸



○遠隔操縦複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

6枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0（DIPS2.0）への飛行計画の通報	
有・無	

項番4：ドローンの平時航行から有事航行への切り替え作業

項番4は、災害発生時に複数台（2機体）ドローンを平時航行から有事航行へ切り替えを行う作業である

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

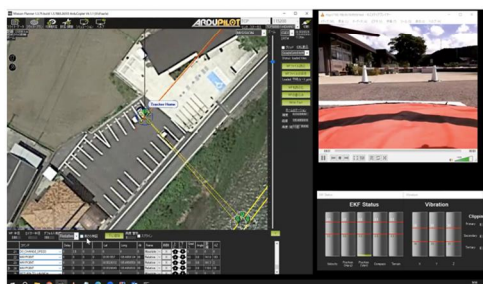
作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
ドローン航行および緊急着陸ポイント着陸作業	遠隔	3	☐	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 緊急着陸への切り替えを実施、システムにより確認	機体①切替完了時間 ： 機体②切替完了時間 ：
	遠隔	3	☐	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で操縦画面を監視できている事を確認	
	遠隔	3	☐	☐	【緊急着陸ポイントへの着陸確認】 緊急着陸ポイントの安全をドローンカメラにて確認の後、緊急着陸ポイントへの着陸を確認	機体①着陸時間 ： 機体②着陸時間 ：

参考手順（令和4年度補正スマートシティ実装調査事業_すさみスマートシティ推進コンソーシアム）

機体監視・緊急着陸への切替



監視画面



○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

7枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0 (DIPS2.0) への飛行計画の通報	
有・無	

項番5：ドローンの着陸

項番5は、複数台（2機体）ドローンの点検飛行後のドローンポートへの着陸です

作業レベルは、以下の通り

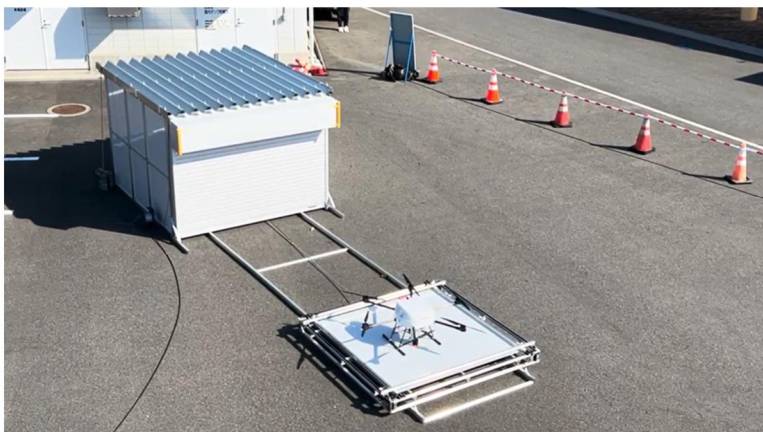
レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者(目安100時間以上)

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
ドローンの 着陸	遠隔	2	☐	☐	【強風による機体墜落リスク低減】 システムにて離発着地点において風速5m/s以下である事を確認	
	遠隔	2	☐	☐	【離発着場所と作業のスペース確保】 ドローンポートへ人や車両が入っていない事を確認	
	遠隔	3	☐		【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローン（機体①）が着陸地点に到着した事をシステムで確認	機体①着陸時間 ：
	遠隔	3	☐		【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローン（機体②）が着陸地点に到着した事をシステムで確認	機体②着陸時間 ：
	遠隔	3	☐	☐	【ドローンポート】 ドローンがドローンポートに収納された事をシステムで確認	

ドローンポートへの着陸



○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

8枚目

国土交通省が公開している「無人航空機飛行マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

	年 月 日 ~ 年 月 日
	番号： 期間：
	有・無

項番6：ドローン航行後作業

項番6は、複数台（2機体）ドローンによる点検飛行をドローンポートを用いて行った後の確認作業である

作業レベルは、以下の通り

レベル1：レベル2未満の技量である作業者

レベル2：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
航空法を理解している作業者

レベル3：国土交通省が認定するドローンの講習団体が発行するドローンの操縦技能証明書を保持
現場での運用実績が一定以上ある作業者（目安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	機体①	機体②	作業詳細	メモ
作業後確認	現地	2	☐	☐	機体本体（フレーム、プロペラ、モーター、カメラ、制御機器など）損傷がないことを確認	
	現地	2	☐	☐	バッテリーの損傷や異常な発熱がないことを確認	
	遠隔	2	☐	☐	バッテリー残量を確認する	
	現地	2	☐	☐	ドローンポートへの電力供給および周辺に損傷や異常がないことを確認	
	遠隔	3	☐	☐	操縦システムにてエラーなどが無かったか確認、不具合があった場合は、記録を残しておく	

○遠隔操縦/複数台ドローン/ドローンポート/3次元地図を活用した点検飛行の早期点検チェックシート

本チェックシートの位置付け

9枚目

国土交通省が公開している「無人航空機マニュアル、3. 安全を確保するために必要な体制」を補足する資料となる

基本事項

実施年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
実施者所属	
実施者氏名	
免許許可	番号： 期間：
ドローン情報基盤システム2.0（DIPS2.0）への飛行計画の通報	
有・無	

参考）事前準備作業、ドローン航行作業における継続課題

【今回の実証調査から判明した継続課題】

実証調査を実施する中で、実施主体として継続課題と考えている事象を以下に記載する
本調査事業を参考に活用される際は、ご留意頂きたい

項番1：離発着地点における想定外障害物
①災害時には当初ドローン航行の離発着を予定していた場所に、仮説や臨時での設備が設置されるケースが想定される。
その為、現地離陸前に遠隔環境では3次元地図と現地の比較、現場環境では障害物や急な侵入等の確認、を実施する必要がある。

項番2：災害時のLTE通信断
①災害時にはLTE通信が断となり遠隔制御実施出来ない可能性がある。ドローンに衛星通信でのバックアップ機能及び、LTE通信の早期復旧など、対策を引き続き検討が必要。

項番6：ドローン航行後作業
①ドローンポートにおける完全自動化を目指すために、ドローンポート内外カメラ、温度感知センサー、バッテリー充電設備、バッテリー交換ロボット、等の機能追加を実施予定。

7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

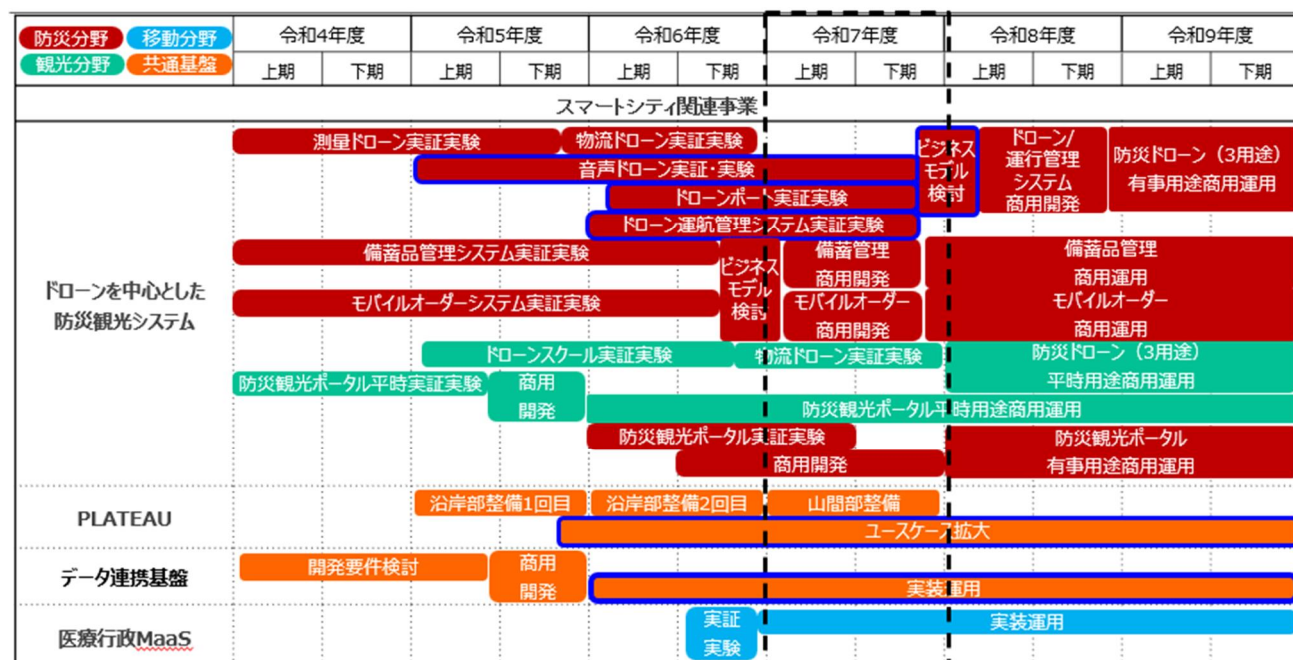
令和6年度においては、PLATEAU を活用したデジタル空間でのドローン航路追加といったソフトウェア改修の取組及びドローン社会実装に向けたドローンポートなどの新規ハードウェアの整備と検証を実施してきた。このソフトウェア改修と新規ハードウェア整備の活動を令和7年度以降も継続して推進する。

PLATEAU を活用したデジタル空間での取組はドローン遠隔操作システムと連携し安心・安全かつ効果的な運用を目指すべく、ドローン運用台数の増加に対して AI による危険因子発見とアラーム化、複数台ドローン同時着陸回避の運用ルール設定、AI を用いて禁止区域を避け最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する航路作成、複数自治体や県警機関との点検映像共有、を実証実験やマニュアル整備を進め実装に向けて推進する。先行研究として、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）が進める「人工知能活用による革新的リモート技術開発プロジェクト」において、リモートでオペレーターが安全かつ迅速に現場の状況把握ができる革新的なドローン運用技術の開発⁶を進めており、先行研究結果を参考にし改善を検討する。

ハードウェアの整備は防災ドローンとして 24 時間 365 日運用に耐えうる離発着地点設備の検討整備において、緊急着陸地点での平時からの周知や人や車の進入を回避する安全対策、ドローンポートに必要な機能（電源、カメラ、センサー）追加、ドローンポート内のバッテリー交換自動化や点検自動化、を開始する。

本格的な実装開始に向けて、ビジネスモデルや費用負担についてビジネスモデルの検討を令和7年度から本格的に開始する。

ロードマップ上での位置付けは図表 93 の通り。



図表 93 令和7年度以降のロードマップ

⁶ 引用：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 HP
 リンク先：https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101800.html

本スマートシティのゴールとしては、南海トラフ地震や大雨等のリスク、高齢化・人口減の人手不足、災害発生前後の観光客への情報発信等の課題解決のため、3次元地図やドローン等の活用、ポータル等による的確な情報発信、を行うことにより、安心安全で快適な町づくりを推進することを引き続き目指す。（図表 94）



図表 94 本スマートシティの目指す将来像

8. 本事業総括

本事業においては、南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題、津波発生後の緊急輸送道路点検における課題、災害対策本部における人員不足の課題、において自治体及び地域防災関係者が ICT を活用した効率化・省人化をドローン業務で実証し、また地元住民と自治体関係者が道の駅すさみでの ICT 防災訓練を実施し、防災意識向上を実証してきた。これまでに述べた実証実験内容及び結果、課題は図表 55 の通りとなる。引き続き、すさみスマートシティ推進コンソーシアムでは激甚化する災害対応へスマートシティによる課題解決に取り組む。

地域課題	実証実験内容	結果・成果・知見	課題	今後の取組
・南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題 ・津波発生後の緊急輸送道路点検における課題	サービス：3次元地図を活用したドローン航路生成システム、音声伝達・点検ドローン、ドローン遠隔監視操作システム 内容①：PLATEAU シミュレーション環境内にて、近隣からヘリ接近時のドローン回避行動を検討しドローンの回避行動パターンを検証	結果①-1：ヘリ接近を想定した訓練では、1km毎の航路沿いに緊急着陸地点を設定し、緊急指令受領後に最も近い緊急着陸地点または離着陸地点を判断し、最短距離（直線）で緊急着陸地点上空まで移動し上空 30m まで降下（4 分未満）し着陸（5 分未満）が可能であり、ヘリ接近 5 分前には緊急行動を完了。 結果①-2：最短距離（直線）で緊急着陸地点へ移動するため、横断禁止である線路への急接近が発生。	課題①：確実に 5 分以内に緊急着陸が可能とするために、航路上に約 1km 間隔で緊急着陸地点を設定し運用すること。 課題②：最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する手法を採用したため、航路上に横断禁止である線路への急接近が発生した点。	取組①：災害時の点検、放送ドローンは海岸制沿いエリアを航行するが、海岸制沿いエリアは津波浸水によって緊急着陸が難しい可能性があるため緊急着陸地点の設定を避け、避難場所・避難所等のハザードマップ上で被害が少ないと予想される地点を緊急着陸地点として設定する。また全ての航路設計にて、約 1km 間隔で緊急着陸地点を検討する。 時期：令和 7 年度 取組②：短期的には、遠隔から状況に応じた航路を手動で作成しドローンに航路データ書き換えを実施し緊急回避行動を実施する。長期的には、AI を用いて禁止区域を避け最も近い緊急着陸地点または離着陸地点に最短距離で移動する航路を作成しドローンに航路データ書き換えを実施し緊急回避行動を検討する。 時期：令和 7 年度
・南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題 ・津波発生後の緊急輸送道路点検	サービス：ドローンポート、音声伝達・点検ドローン、ドローン遠隔監視操作システム 内容②：ドローンポートで自動離着陸の可否を検証	結果②：道の駅すさみへドローンポートを設置する事で、災害発生後の現地補助者の準備作業を災害発生前に完了可能となり、離陸時の現地補助者を 0 名に削減、また離陸まで約 27 分時間短縮。 知見を含めたマニュアルを整備。	課題③：離陸時に RTK 通信接続（衛星補足）に想定よりも時間を要したこと。 課題④：上空を旋回する大型の鳥や直射日光等によるドローンカメラ画像では確認が難しい周囲の安	取組③：ドローンポートが密閉された空間で構築したため、衛星補足可能な構造を検討する。 時期：令和 7 年度 取組④：ドローンカメラに加えてドローンポートに内部、外部のカメラを設置することで、飛行前の機体状況の確認、飛行

における課題 ・災害対策本部における人員不足の課題			全状況確認方法を確認すること。 課題⑤：ドローンポートでの点検・放送ドローンの長時間繰り返し運用に向けたバッテリー交換に補助者が必要になること。	前の周囲と上空の安全確認、の実施を検討する。 また、風速計も同様に設置し安全な飛行体制を検討する。 時期：令和7年度 取組⑤：ドローン本体が電源断無くバッテリーを交換可能な仕組みを搭載しているため、ドローンポートにバッテリー交換装置（アームロボットなど）を組み合わせることでキャノピー脱着、バッテリー交換を可能とし、2回目、3回目と繰り返しドローン航行を検討する。 時期：令和8年度
・南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題 ・津波発生後の緊急輸送道路点検における課題 ・災害対策本部における人員不足の課題	サービス：3次元地図を活用したドローン航路生成システム、音声伝達・点検ドローン、ドローン遠隔監視操作システム 内容③：複数ドローンの遠隔制御技術の確立	結果③-1：2 エリアにて遠隔操作2名1チームがドローン2台での点検実施運用体制を確立し、従来の4名体制から2名分を効率化。知見を含めたマニュアルを整備。 結果③-2：2 台同時に着陸動作に対応する場合に人や車の侵入時に検知や安全対応が遅れる可能性がある。	課題⑥：同時に着陸動作に対応する場合に人や車の侵入時に4名体制時と比べて検知や対応が遅れる可能性があること。 課題⑦：機体が3台、4台と増加すると人の目による確認では安全性の担保が難しい場合が想定されること。	取組⑥：2 台の着陸時間が1分以内の想定時に、2 台目の着陸が想定されるドローンにホバリングによる待機時間を含めた航路設計を検討する。 時期：令和7年度 取組⑦：映像の危険因子の AI 判別とアラーム化、といった仕組みを検討する。 時期：令和7年度
・南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題	サービス：3次元地図を活用したドローン航路生成システム、ドローンポート、音声伝達・点検ドローン、ドローン遠隔監視操作システム 内容④：ICT 防災訓練実施	結果④：住民アンケートから「地元住民が災害から安心安全だと感じる割合（防災分野）」が60%から83.3%へ向上。 防災意識の向上は実証実験で活用した3次元地図、ドローンポートが主要因。	課題⑧：災害時にLTE通信ありきでは無くバックアップ通信手段確保へ懸念の声が多かった点。 課題⑨：生活圏が重なる近隣市町や防災道の駅にて連携が想定される自衛隊等の関係機と関係被害状況早期把握するため点検データ共有方法を検討すること。	取組⑧：令和5年度から検証を継続して実施するドローンと衛星が直接通信可能なドローンの実装化を検討する。 時期：令和8年度 取組⑨：点検データを近隣市町や自衛隊へ共有する仕組みを検討する。 時期：令和7年度

図表 95 本事業取組内容まとめ

以上

令和 6 年度
技術研究開発費補助金
(スマートシティ実装化支援事業) 報告書

令和 7 年 3 月

すさみスマートシティ推進コンソーシアム