

令和5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6年 3月

国土交通省 都市局

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	1
2.	目指すスマートシティとロードマップ	3
2.1.	目指すまちづくりのビジョン	3
2.2.	ロードマップ	5
2.3.	KPI	6
3.	実証調査の位置付け	11
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	11
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	13
4.1.	調査で実証したい仮説	13
4.1.1.	すさみ町における仮説背景	13
4.1.2.	スマートシティでの ICT 技術活用に関する仮説	18
4.2.	調査方針	19
4.2.1.	調査概要と計画	19
4.2.2.	実証①の調査内容及び方法	21
4.2.3.	実証②の調査内容及び方法	31
5.	実証調査結果	35
5.1.	実証①の調査結果	35
5.2.	実証②の調査内容及び方法	63
5.3.	分析・考察	72
5.3.1.	実証①の調査結果分析と考察	72
5.3.2.	実証②の調査結果分析と考察	76
6.	横展開に向けた一般化した成果	77
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	103
8.	本事業総括	105

1. はじめに

1.1. 都市の課題について

人口3,607人(令和5年12月31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。

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。

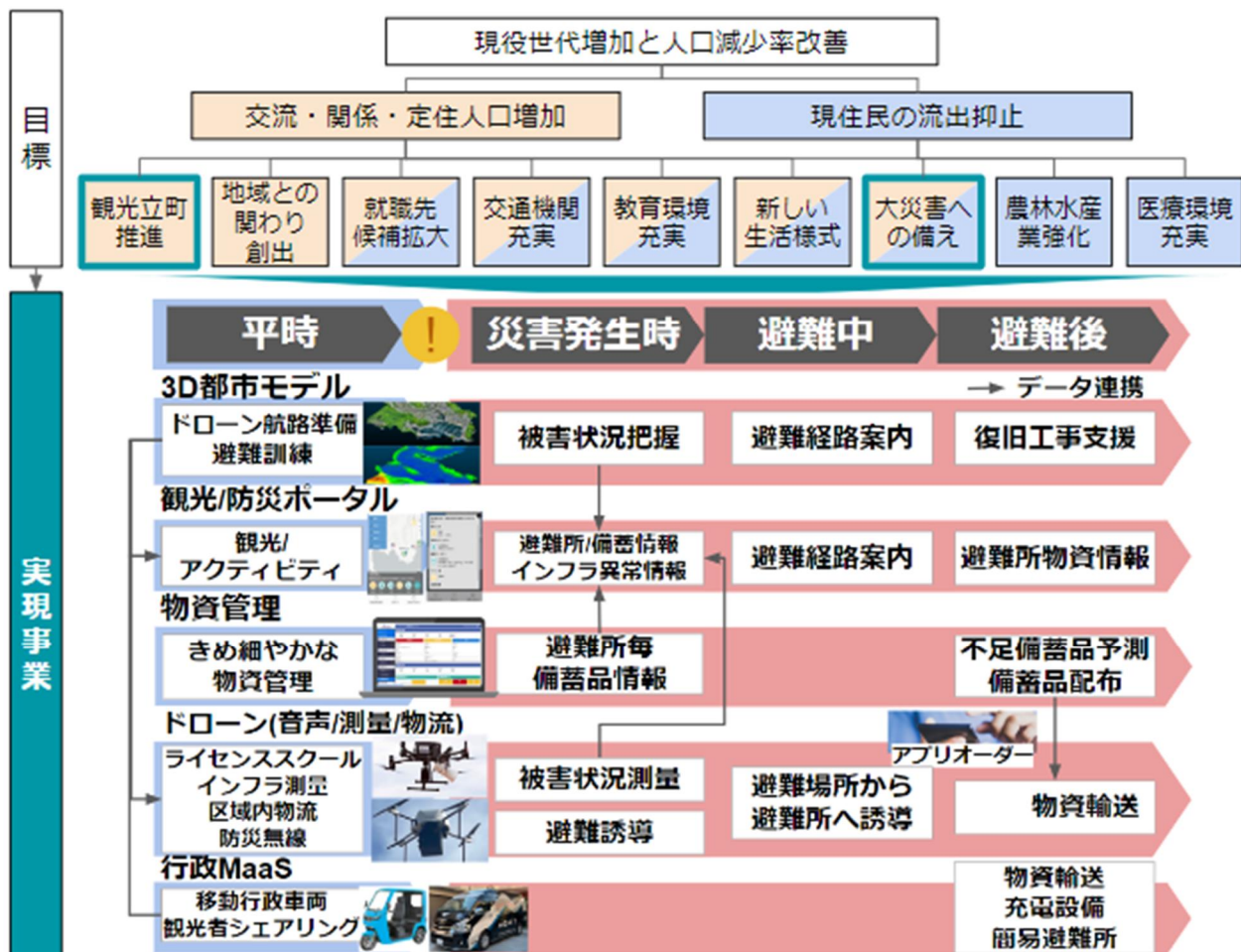
- (1) スマートシティ化に向けた実証事業の推進
- (2) スマートシティ推進を活用した豊かな暮らし・まちづくり

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1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。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。

また、「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。

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・防災道の駅中心の複数分野における高度化・自動化事業」を実施する。

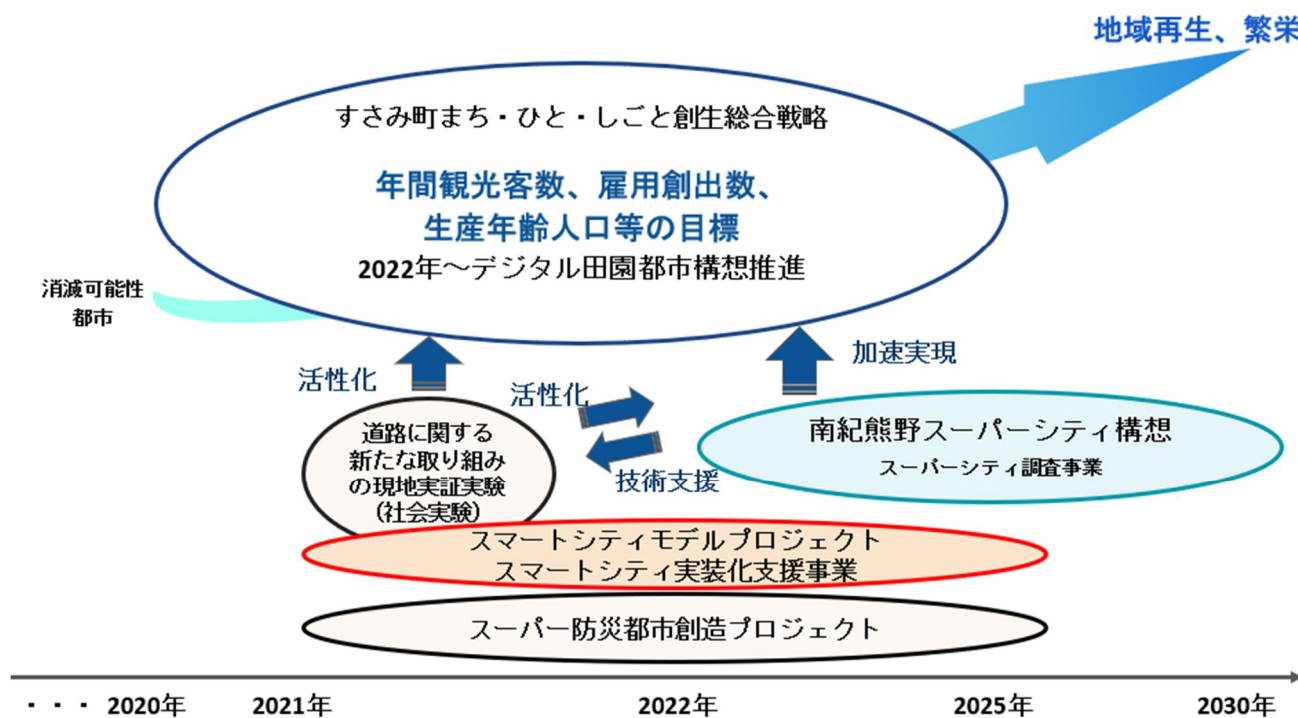


図表1 すさみ町のスマートシティ戦略と実現事業

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

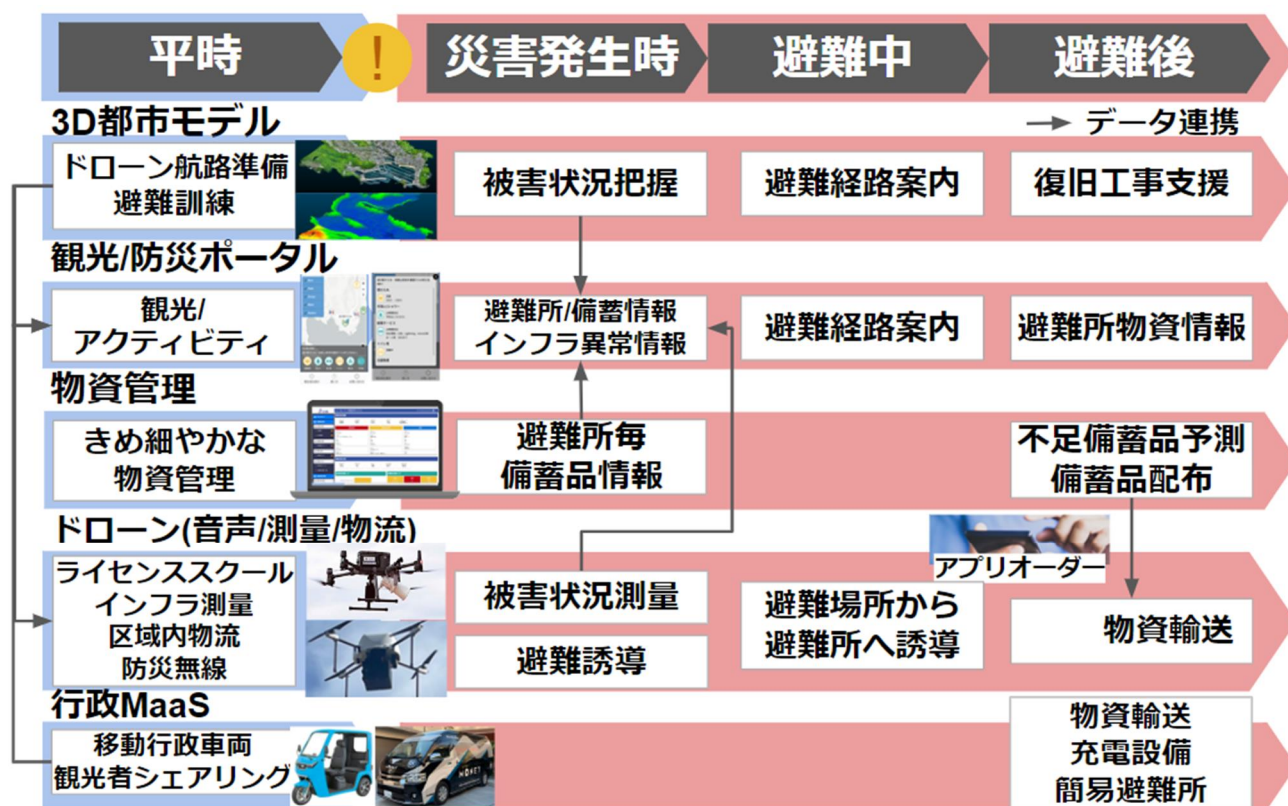
すさみ町では「すさみ町まち・ひと・しごと創生総合戦略」にて掲げている目標を加速実現すべく、内閣府「スーパーシティ型国家戦略特別区域の指定に関する公募」に対して、「南紀熊野スーパーシティ構想」を提案し、交流人口→関係人口→住民となる循環づくりを目指した。図表2の通りこの目指すべき目標に対し、各事業が連携することで、まち・ひと・しごと創生総合戦略の加速実現及び活性化を目指す。



図表2 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3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¹の導入を目指す。



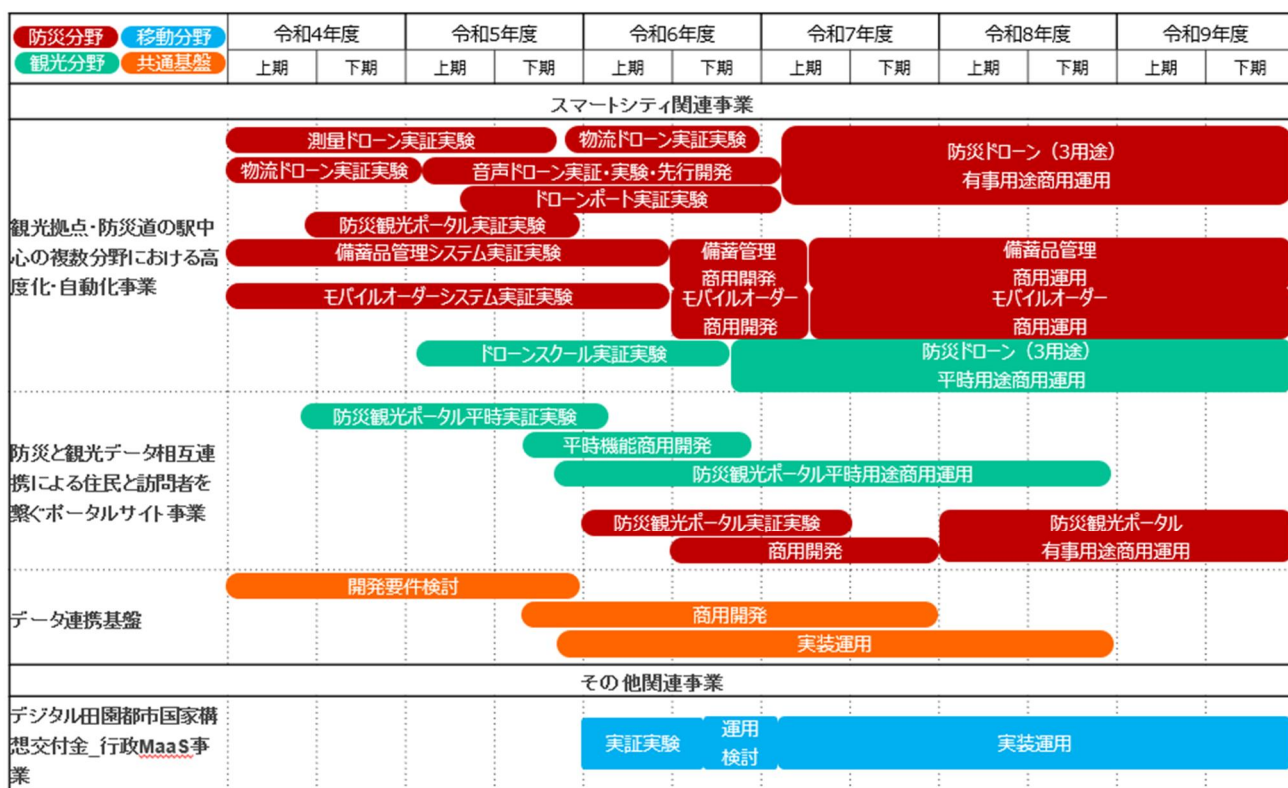
図表3 スマートシティで目指すエコシステム

¹ 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4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。



図表4 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 5 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）

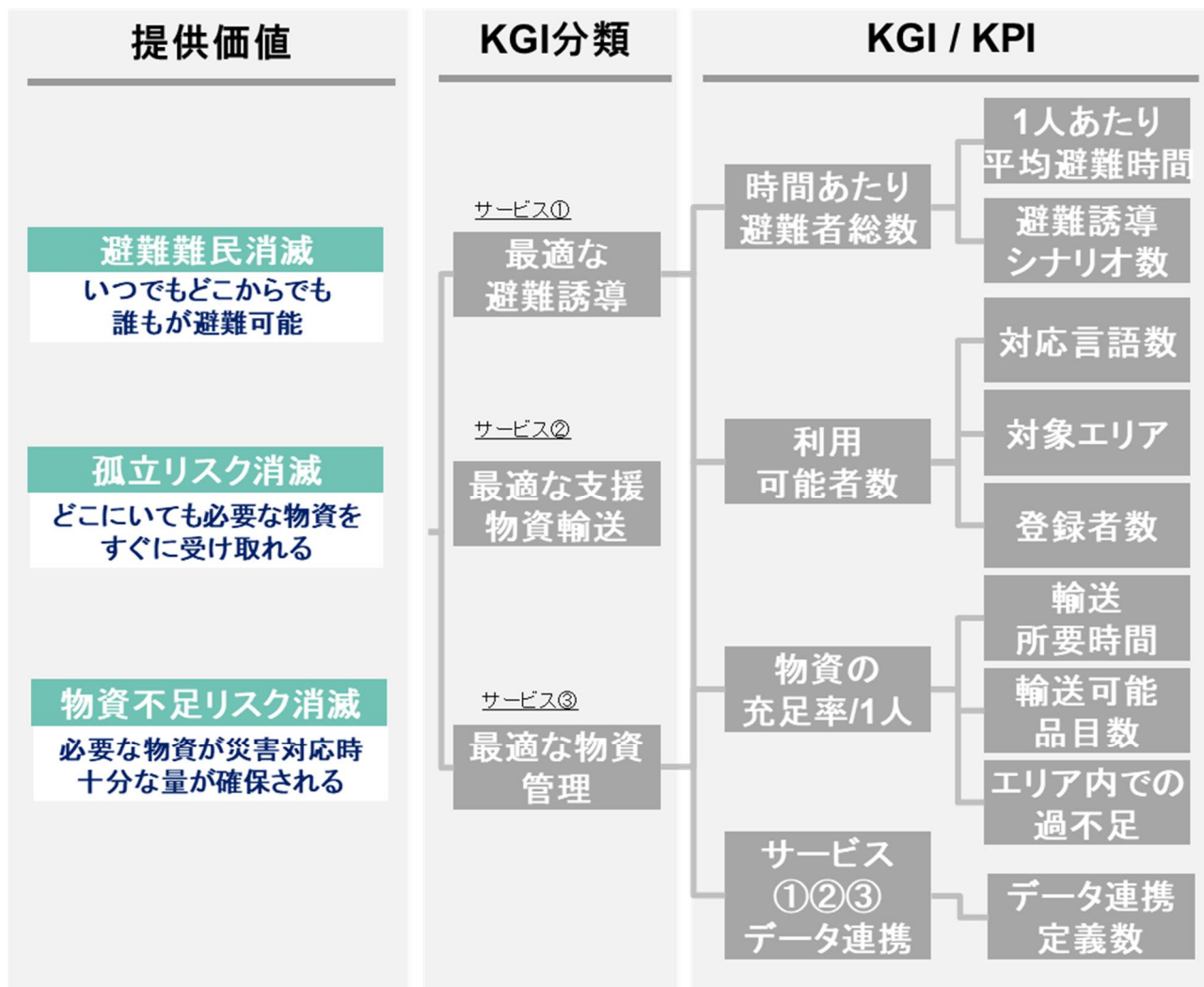
	・住民の防災意識向上に向け住民参加型防災イベントを年1回以上実施し、参加前後での防災対策実施有無を計測し、イベント参加者が非参加者と比較し30%以上向上すること。 <小目標> ・一人当たりの平均避難時間の短縮（KPI 検討中） ・避難誘導シナリオの作成（KPI 検討中） ・避難誘導サービスの多言語化対応（令和6年度までに15か国語対応） ・避難誘導サービス対応エリア拡大（KPI 検討中） ・避難誘導サービス利用登録者数（KPI 検討中） ・支援物資輸送実証実験サービスにおける避難所運営者と すさみ町役場の実証実験システム利用継続意向（令和4年度90%以上） ・ドローンによる支援物資輸送実証実験における、道の駅すさみから配送物品重量5kg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す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

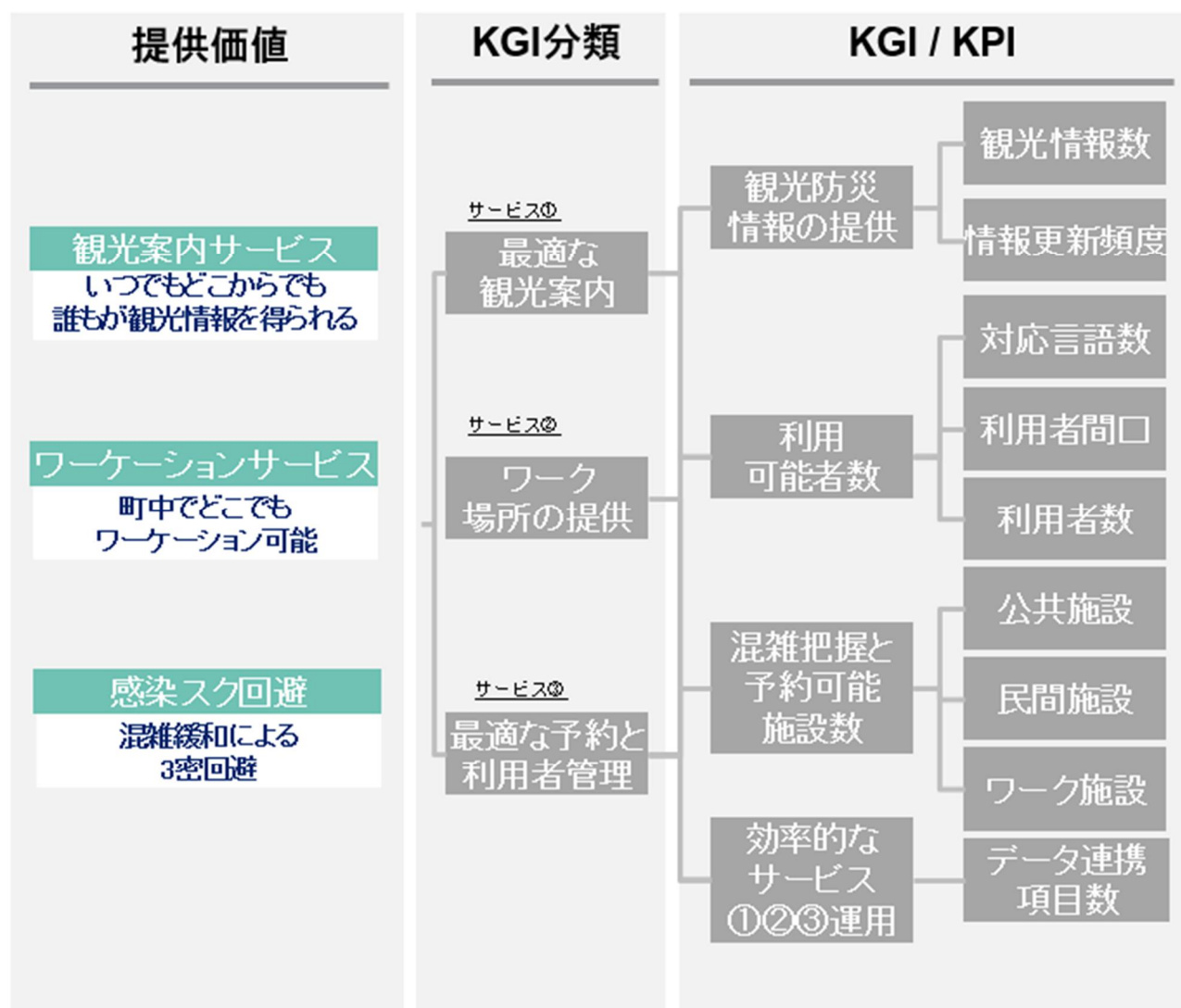
健康・医療	・医療環境充実
-------	---------

図表5 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6 及び7 の通り示す。



図表6 防災分野 KGI 及び KPI



図表 7 観光分野 KGI 及び KPI

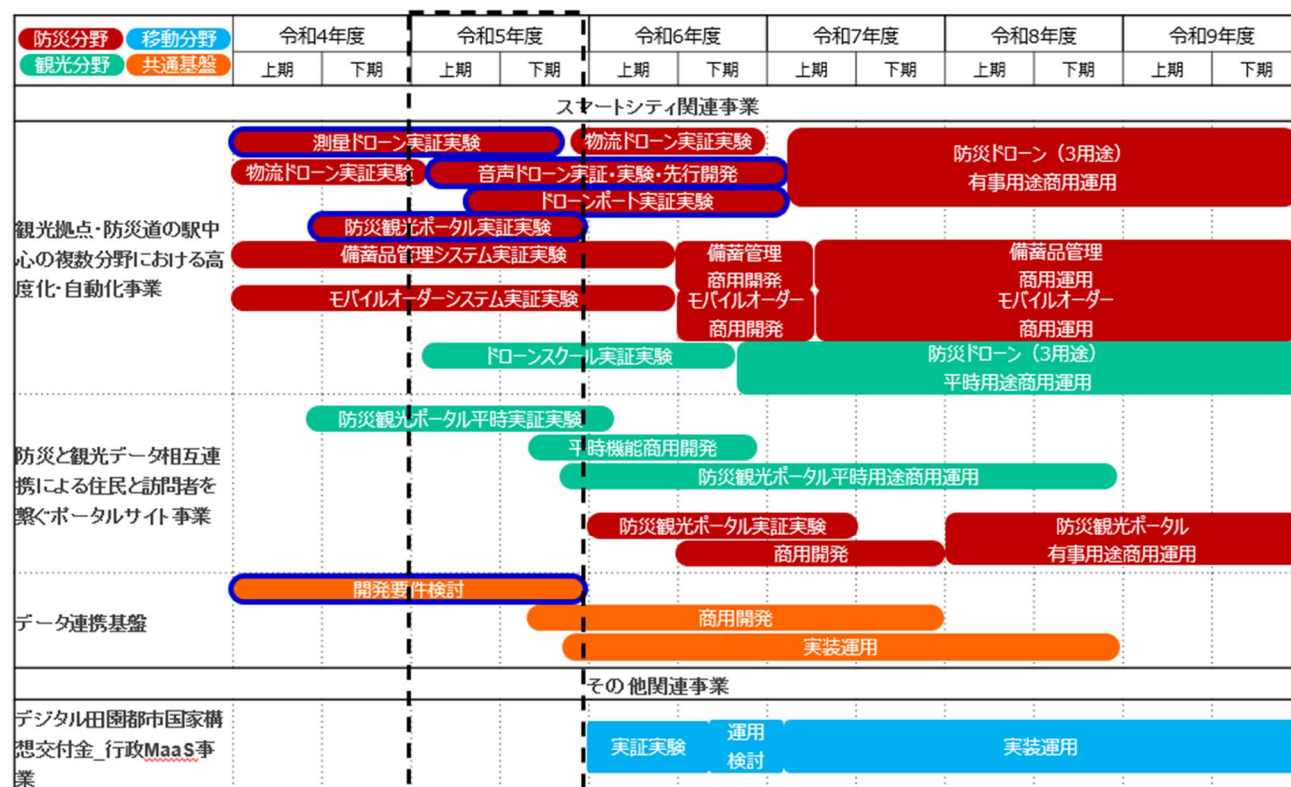
3. 実証調査の位置付け

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5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8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、測量ドローン実証実験、物流ドローン実証実験、防災観光ポータル実証実験、備蓄品管理システム実証実験、モバイルオーダーシステム実証実験及び「データ連携基盤」における開発要件検討を実施する。



図表8 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。また、普段の生活に近い形で自然に防災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緊急時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1m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。

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

4.1.1. すさみ町における仮説背景

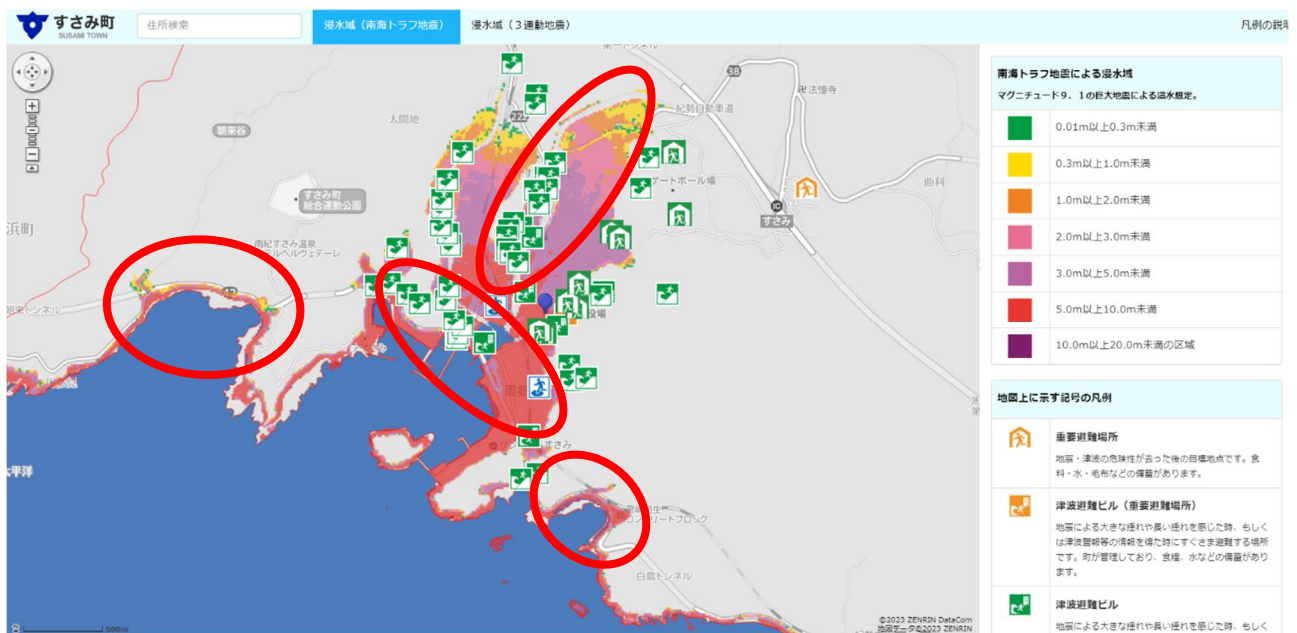
(1) 南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害における課題

30年以内の南海トラフ地震の発生確率は70～80%とされている。²

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。³

- ・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

また、図表9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9 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>

² 令和2年 政府 地震調査研究推進本部 地震調査委員会

³ 平成26年 和歌山県地震被害想定調査 報告書

一方で、図表 10 に一例として示す通り、すさみ江住の海岸線沿いの国道 42 号線と県道 36 号線は緊急輸送道路における種別が第一次となっており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。同様に、すさみ町を東西に縦断する国道 42 号線は全てが第一次緊急輸送道路となっている。

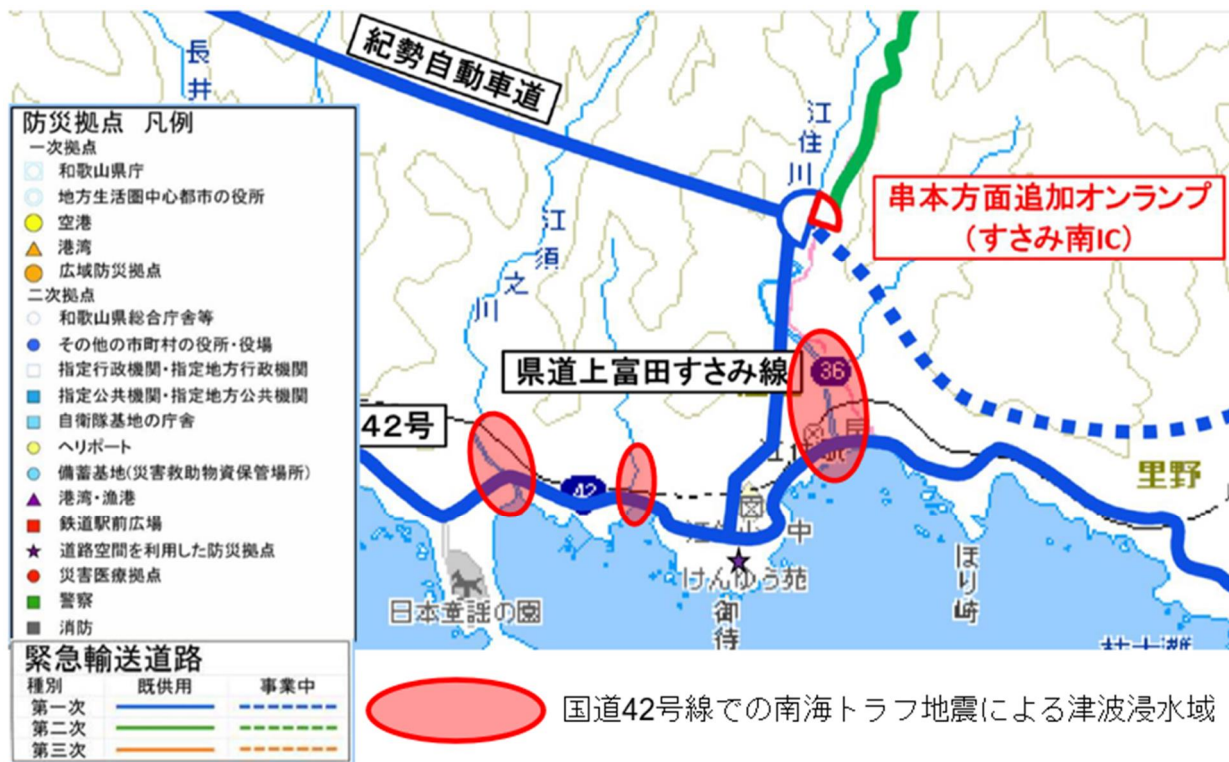


図表 10 すさみ町管内の緊急輸送道路ネットワーク

(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。

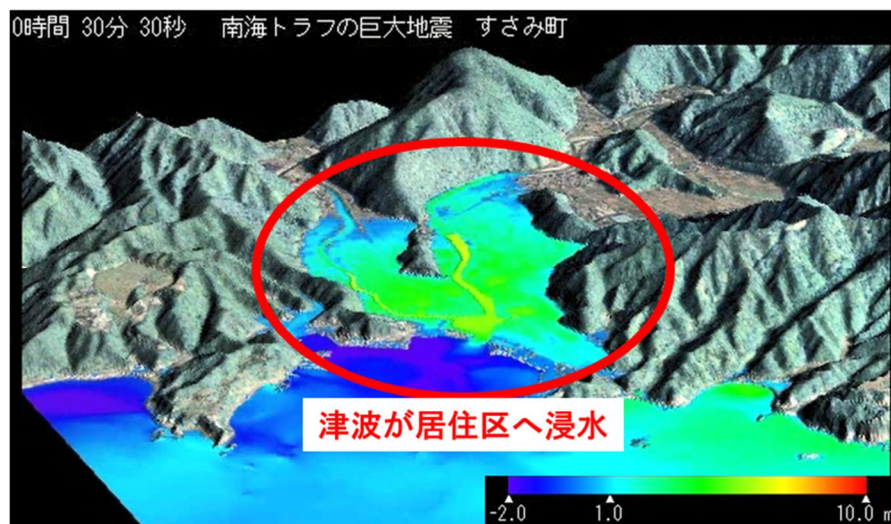
現状の道路点検実施想定区間は図表 11 に示す通り、すさみ町内で津波による浸水被害が予測される国道 42 号線（すさみ町内で約 23.6km 区間）であり、道路異常点検を早期に実施することが求められる。この点検は、津波被害だけでなく、台風や大雨といった際にも必要になるケースがある。



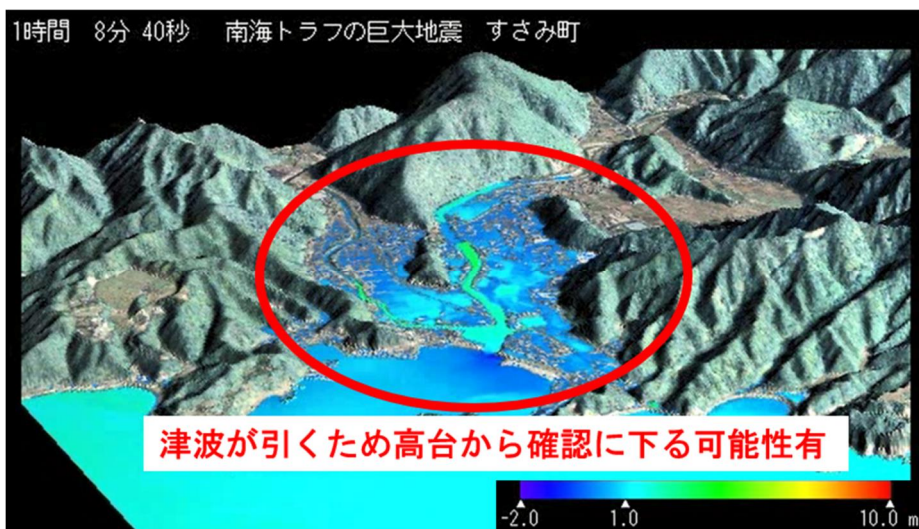
図表 11 道の駅すさみ周辺での国道 42 号線における津波浸水での寸断予想箇所

(3) 津波避難後における津波警報解除前の居住区確認行動による 2 次被害発生の課題

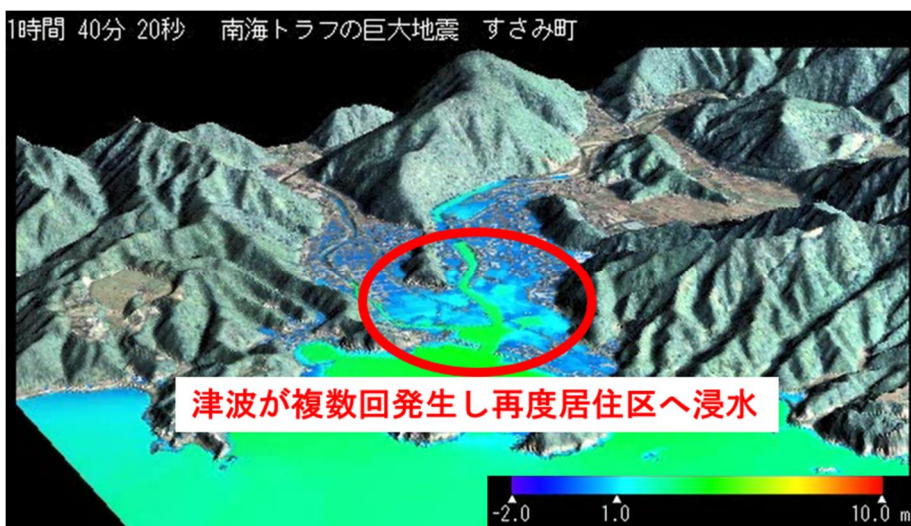
南海トラフ地震発生後に、最大 19 メートルの津波に襲われる可能性があるすさみ町では、津波シミュレーションにおいては、図表 12, 13, 14 で示すように津波が押し寄せ、波が引き、押し寄せるといった事が複数回発生する。その為、高台に避難後に津波が引いたと視認し家族や家屋を確認しに高台から降りてしまい 2 次被害発生が想定される。



図表 12 シミュレーションによる津波の様子(発災から 30 分 30 秒後)



図表 13 シミュレーションによる津波の様子(発災から 1 時間 8 分 40 秒後)



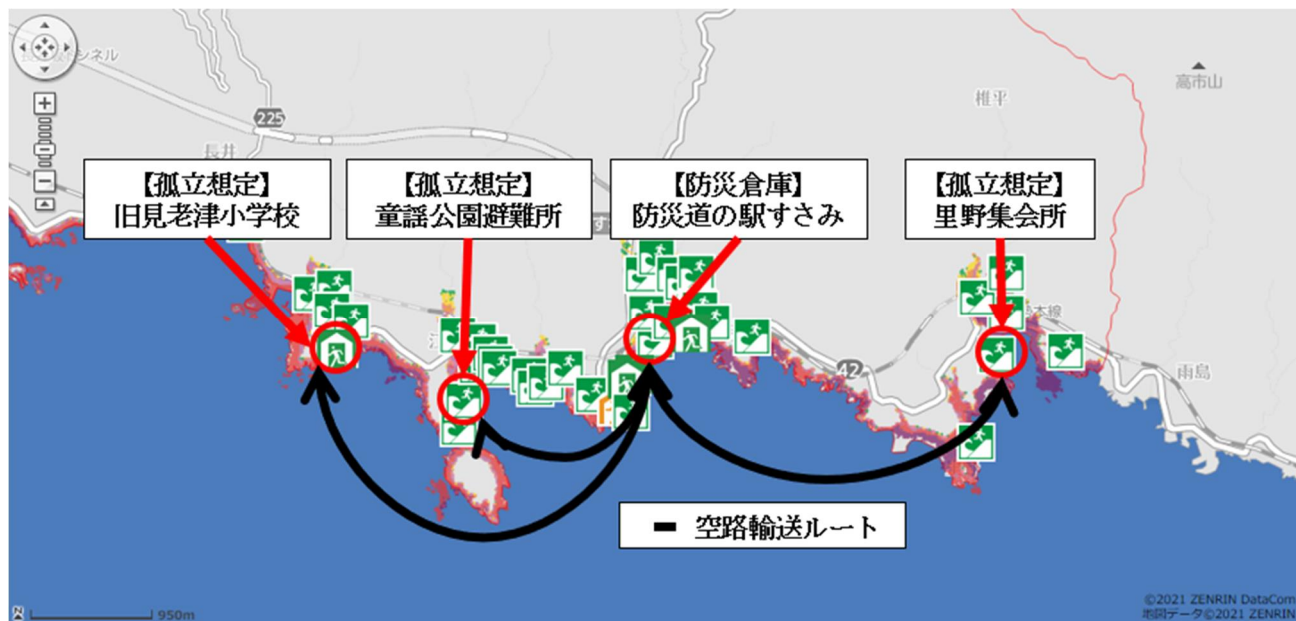
図表 14 シミュレーションによる津波の様子 (発災から 1 時間 40 分 20 秒後)

引用：和歌山県南海トラフ巨大地震の津波シミュレーション動画

https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/011400/bousai/shinsui/trough/nk_cg.html

(4) 災害発生時における孤立避難所への物資輸送の課題

災害発生時は、図表 15 の通り備蓄品及び外部からの物資を防災道の駅すさみを始めとする備蓄品倉庫から孤立避難所や避難場所等への津波浸水した陸上インフラを利用せず、空路での物資移動が想定され、避難所への最適な物資配送網の構築が必要である。



図表 15 防災道の駅すさみから孤立避難所への物資輸送

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>

(5) 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。

(6) 災害時におけるドローン航路作成の課題

災害発生時には津波浸水区域の点検、音声での情報伝達、支援物資の輸送、といった複数の用途にて、複数種類のドローン活用が見込まれる。ドローン航路は目的とドローン機種に応じて離陸地点と着陸地点、高度、速度、といった情報が異なるため、航路作成には現地での確認や航行テストが必要となる。

災害時において早期にドローン活用する為には、過年度から実施してきた想定する航路の事前作成に加え、災害発生後に柔軟に航路作成を実施する技術確立が求められる。

4.1.2. スマートシティでの ICT 技術活用に関する仮説

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 16 に示す通りとなる。

実証したい仮説①	PLATEAU データを用いた 3 次元地図環境内でドローン航行と人口構造物及び地形との接触を回避確認するための離隔距離を設定し、作成した航路に基づき実際のドローン航行を実施しドローン役務を遂行できるか検証することで、 事前航路作成作業の効率化を検証 （2～3 営業日→3 時間程度）
仮説①対象	3 次元地図を活用した仮想ドローン航路生成システム、音声伝達・点検ドローン、物流ドローン、ドローン遠隔操作システム
実証したい仮説②	実際の避難訓練の避難データと津波シミュレーションを PLATEAU データと重ね合わせて表示しその結果と考察から、 災害発生時の迅速な避難の必要性等について住民意識が向上すること を検証。（防災イベント参加者が非参加者より 30%以上向上）
仮説②対象	3 次元地図を活用した仮想避難訓練システム、GPS 位置情報測位システム

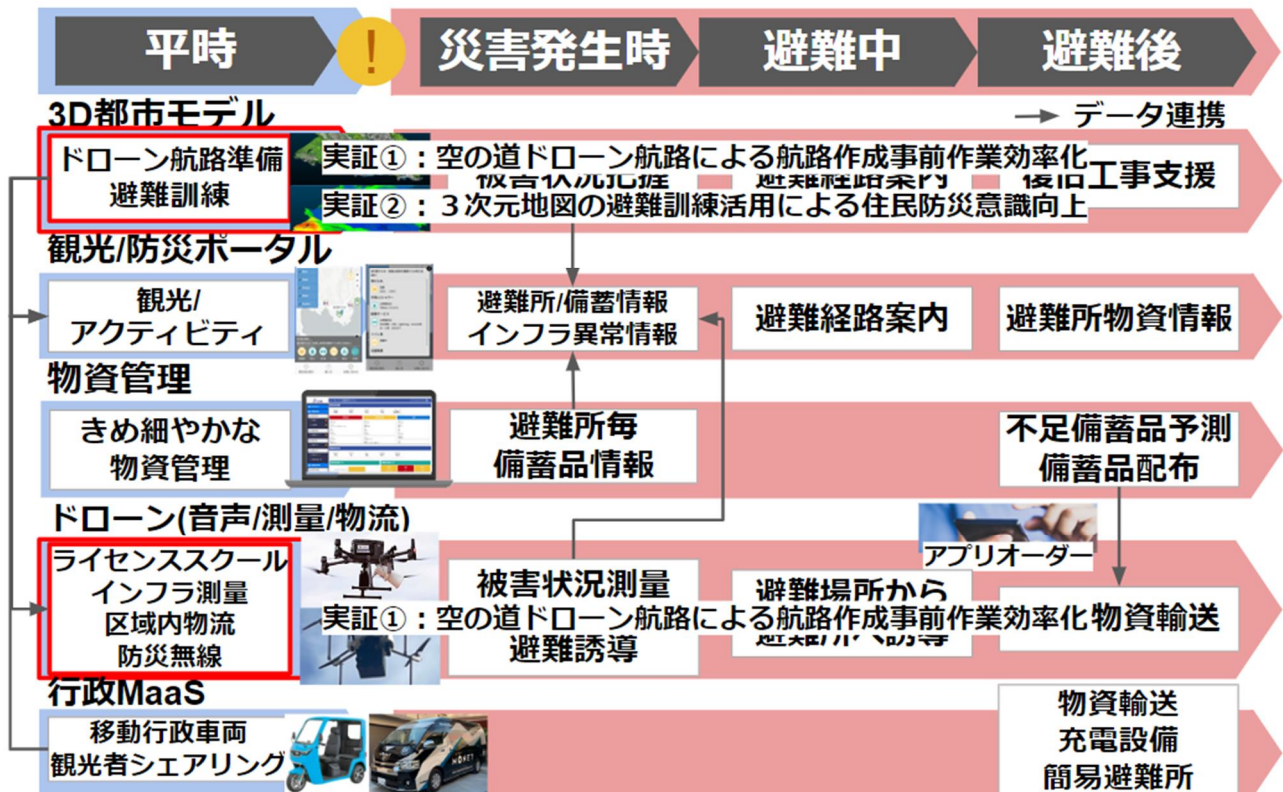
図表 16 実証する仮説と対象範囲

4.2. 調査方針

4.2.1. 調査概要と計画

本実証調査は、図表 17 内の赤枠に示す通り、実証①として「空の道ドローン航路による航路作成事前作業効率化」実証②として「3次元地図の避難訓練活用による住民防災意識向上」となる。

また、図表 18 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、バル・データ社の6者が連携して実現している。



図表 17 実証事業概要図

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

図表 18 実証における役割と責任

4.2.2. 実証①の調査内容及び方法

●概要

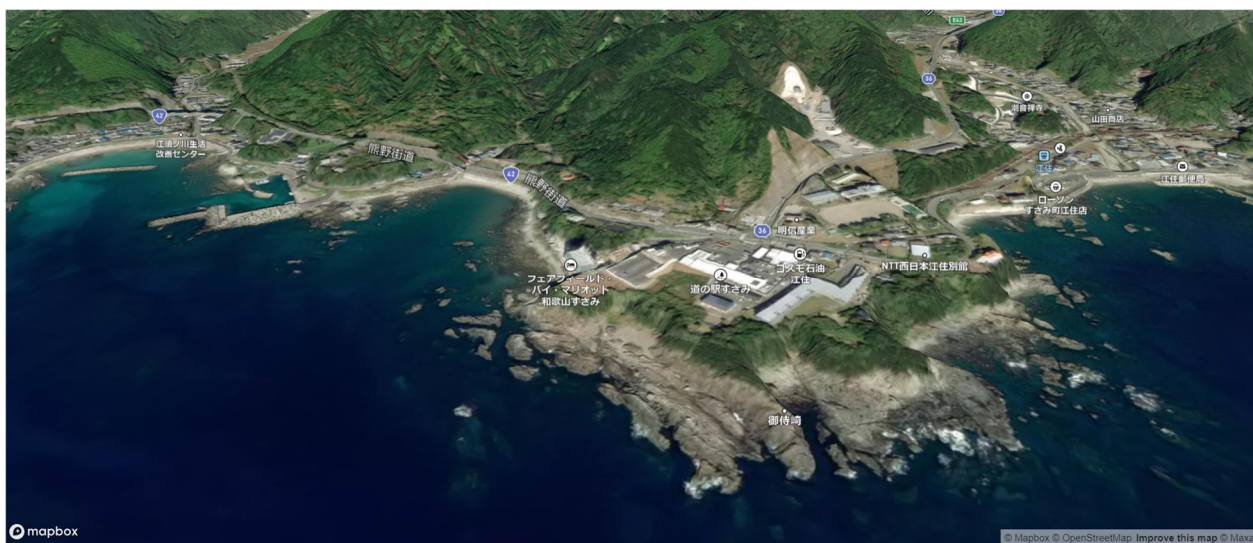
実証①「空の道ドローン航路による航路作成事前作業効率化」においては、道の駅すさみを中心として災害が起きたと想定した際の国道点検及び支援物資輸送、平時から活用する音声放送とドローン初心者訓練、におけるドローン活用を想定してドローン航路と離隔距離及び訓練エリアを設定し、設定後の効率的な航路作成や関係者同意、が実現できたかを検証する。

実証①で使用するシステム、3次元地図を活用した仮想ドローン航路作成システム、音声伝達・点検ドローン、物流ドローン、を以下に示す。

(1) 3次元地図を活用したドローン航路生成システム

3D都市モデル「PLATEAU⁴」での建物データをマップボックス・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、平時の音声放送ドローン航路と訓練エリア、有事の点検及び物流ドローン航路、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。



※上記イメージ図は予定であり変更となる可能性有

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

(2) 音声伝達・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 30 分であり、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-02 クワッドタイプ 製造者：双葉電子工業社 ペイロード：4 kg 重量：7.0 kg（バッテリー含む） 実用最大離陸重量：11.0 kg 航行時間：40 分（ペイロード 0 kg ホバリング時） 耐風性能：15 m/s
2	機体サイズ	全長 734 mm（プロペラ含まず） 全幅 734 mm（プロペラ含まず） 全高 403 mm 軸間 895 mm
3	スピーカー	機器名：IP-A1SC15forDrone 製造者：TOA 株式会社
4	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920 MHz 帯
5	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
6	高精度位置測位	RTX 測位



(3) 物流ドローン

実証調査使用機体は以下の通り。

選定理由：支援物資輸送可能な国産ドローンにおいて最大航行時間が 20 分であり、最大時速 60km/H が可能であり、有時の物資輸送航行ルートとして約 1 ～ 8 km の今回設定作業する全てのルートにて余裕を持った航行が可能でありつつ、雨天や強風を伴う悪天候でも航行も可能な機体であり、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-01DASB クワッドタイプ 製造者：双葉電子工業社 ペイロード：20kg 重量：25.0 kg（バッテリー含む） 実用最大離陸重量：20.0kg 航行時間：25 分（ペイロード 0kg ホバリング時） 耐風性能：10m/s
2	機体サイズ	全長 1280mm（プロペラ含まず） 全幅 1465mm（プロペラ含まず） 全高 680mm 
3	物流 BOX	縦 200mm 横 320mm 奥行 540mm 2 段式（目安：2L ペットボトル 5 本× 2 段）
4	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920MHz 帯
5	通信機能	LTE によるデータ通信機能
6	高精度位置測位	RTX 測位
7	その他	落下時対策としてのパラシュート具備

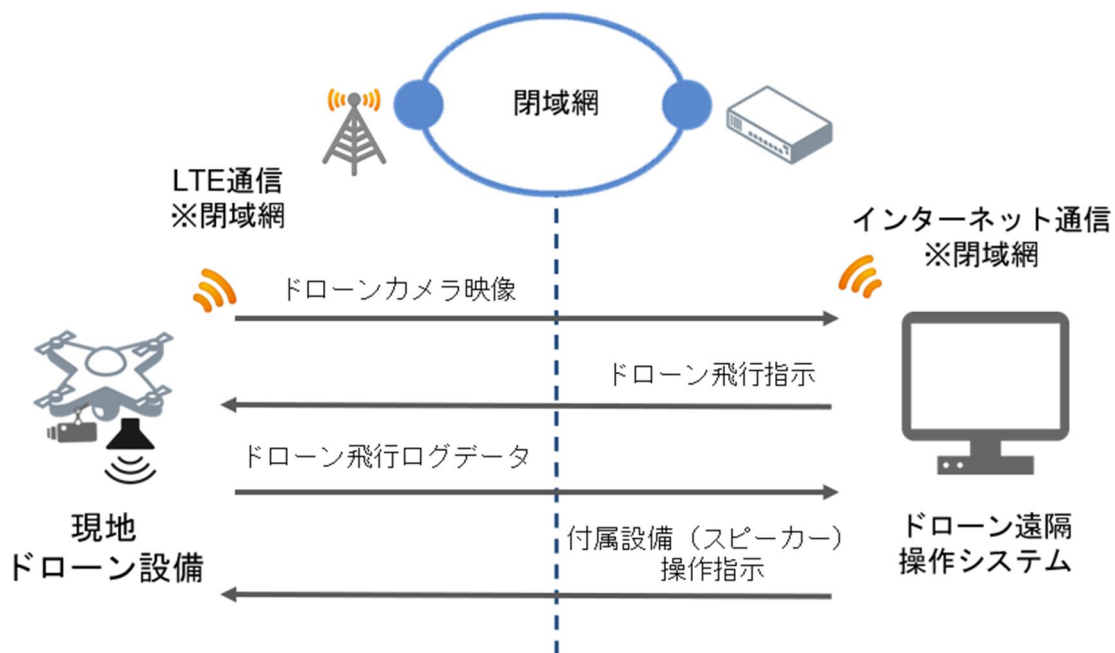
(4) ドローン遠隔操作システム

ドローン機体との LTE 通信回線を介して、遠隔地からドローン航行を監視制御するソフトバンク社製の遠隔監視操作システム。

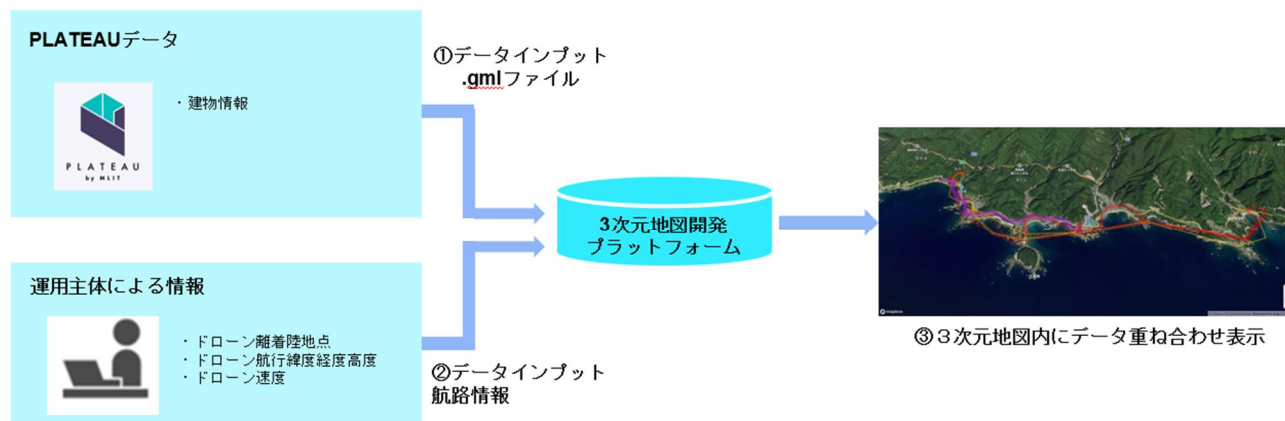
選定理由：不正操作を防止する為に閉域網での通信と操作が可能であるため。

将来的に PLATEAU データとの連携を予定しているため。

音声伝達・点検ドローン機体、物流ドローン機体と一式で開発のため。



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 19 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

●調査目的

以下の 2 点を目的とする。（図表 20）

調査目的①	防災道の駅すさみを起点とした、平時の音声案内、有事の点検、有事の物流、合計 11 仮想航路及び訓練地区として仮想 1 エリアを 3 次元地図上に作成と可視化しドローン航路の事前作業効率化を検証
調査目的②	3 次元地図を活用した仮想ドローン航路生成システムで作成した 3 航路を用いて、道の駅すさみ防災訓練で、音声案内、点検、物流のドローン航行を実施しドローン業務の有用性と安全性を検証

図表 20 実証①及び②における調査目的

●調査日時・対象者・実施場所

調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 21）

計画	日時	場所	参加者
PLATEAU 用データ 計測 測量ドローン航行 有	令和 5 年 9～10 月	すさみ町沿岸エリア 範囲：7.14 km ² （714 ha） 周囲：27.5km	すさみ町役場 コンソーシアム参加事業者 ドローン協力会社
3次元地図上での ドローン航路作成	令和 5 年 11 月	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 ドローン協力会社
防災訓練 平時音声放送 ドローン航行有	令和 5 年 12 月 3、4、 5、6 日	離着陸：道の駅すさみ 遠隔操作：旧江住小学校	国土交通省 都市局 国土交通省 近畿地方整備局 和歌山県庁 すさみ町役場 すさみ町民 コンソーシアム事業者 合計：50 名以上の参加
防災訓練 有事点検ドローン 航行有	令和 5 年 12 月 3、4、 5、6 日	離着陸：道の駅すさみ 遠隔操作：旧江住小学校	国土交通省 都市局 国土交通省 近畿地方整備局 和歌山県庁 すさみ町役場 すさみ町民 コンソーシアム事業者 合計：50 名以上の参加
防災訓練 有事物流ドローン 航行有	令和 5 年 12 月 3、4、 5、6 日	離陸：道の駅すさみ 着陸：見老津避難所 遠隔操作：旧江住小学校	国土交通省 都市局 国土交通省 近畿地方整備局 和歌山県庁 すさみ町役場 すさみ町民 コンソーシアム事業者 合計：50 名以上の参加

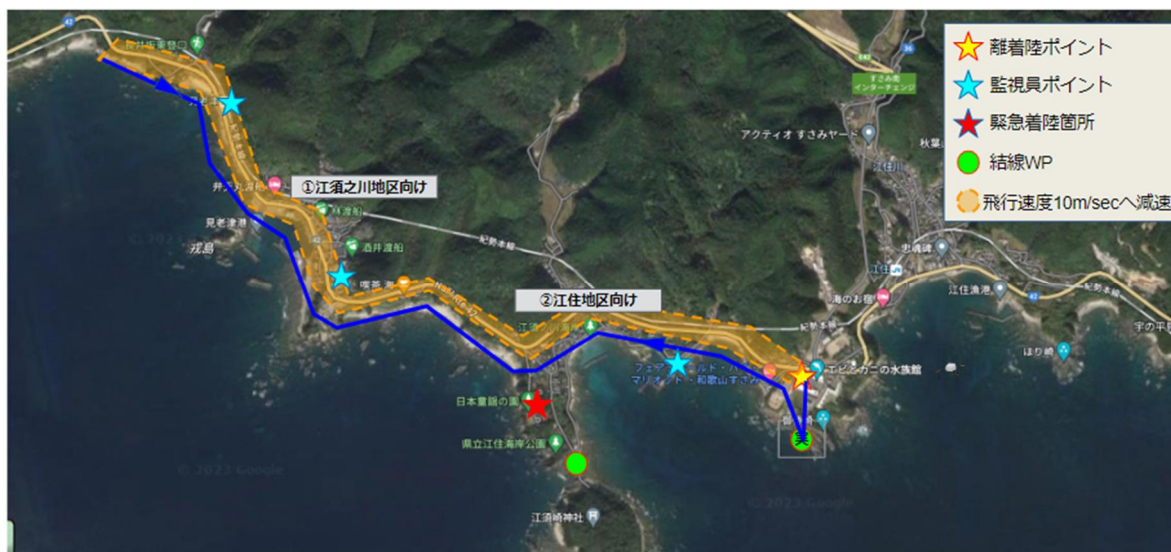
ドローン航路設定 効果意見交換会	令和 6 年 1 月	すさみ町役場 ドローン航路現地	すさみ町役場 コンソーシアム参加事業者 国交省 UAV 管理団体インスト ラクター 合計：5 名以上の参加
---------------------	---------------	--------------------	---

図表 21 実証①における調査日時・対象者・実施場所

また、防災訓練で実施するドローン航路を図表 22, 23, 24 で示す。平時の音声伝達ドローン航路は図表 21 の赤と紫線上を航行する。航行ルートは道の駅を離陸し、PLATEAU 建物データから居住するエリアを推測し該当エリアでは 4 m/sec に速度を落として放送を実施、居住区の間は通常の航行速度 11m/sec で航行し、道の駅すさみに戻り着陸する約 5.6km の航路となる。有事の点検ドローン航路は図表 22 の青線上を航行する。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を戻り、道の駅すさみに戻り着陸する約 7.4km の航路となる。有事の物流ドローン航路は図表 23 の青線上を航行する。道の駅にて約 20kg の物資を搬入し離陸、航行速度 18m/se にて津波浸水による孤立避難所へ向かい、避難所で着陸する約 4.1km の航路となる。全航路に共通している時億としては、結線 WP (WayPoint) がある。航路を地区毎に複数作成する際に、この結線 WP 地点を全ての航路に組み込むことで、複数の航路を組み合わせた 1 つの航路作成が可能となる。



図表 22 防災訓練での平時の音声放送を目的としたドローン航路



図表 23 防災訓練での有事の点検を目的としたドローン航路



図表 24 防災訓練での有事の物流を目的としたドローン航路

図表 22, 23, 24 内には、物資輸送拠点の可能性のある離着陸ポイント、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、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、監視者から目視可能であり海岸等の人が少ない箇所、過去のドローン航行実績のある避難所、に設定。

●実証内容と検証方法

ドローン航路検討及び PLATEAU 用データ計測においては、PLATEAU の仕様に基づくデータ作成の為に公共測量を実施し CityGML に準拠した建物データファイルを作成する。PLATEAU データ作成に関しては、3D 都市モデルデータの基本[2/4] | CityGML のデータ構造を参照。（国土交通省 PLATEAUHP のリンク：<https://www.mlit.go.jp/plateau/learning/tpc03-2/>）

3次元地図上でのドローン航路作成においては、図表 18 に示すフローに基づき作成作業を実施する。3次元地図上でのドローン航路作成での確認項目と確認事項は図表 25 の通り。

確認項目	確認事項
PLATEAU 建物データ表示	・ PLATEAU 建物データが 3 次元地図上に表示されていること
航路線	・ ドローン航路が離陸地点、着陸地点が正しく設定されていること ・ ドローン航路の高度が正しく設定されていること ・ ドローン航路の速度が正しく設定されていること
離隔エリア	・ ドローン航路線から半径 30m 区域が設定されていること

図表 25 ドローン航路作成での結果確認事項

防災訓練においては、実際の南海トラフ大地震発生を想定し平時の音声案内、有事の点検、有事の物流を含む訓練シナリオにて訓練を実施する。シナリオは図表 26 の通り。また、防災訓練実施前のドローン航行の関係者承諾においては作成した 3 次元地図上の航路を用いて説明を実施する。



図表 26 防災訓練シナリオ

防災訓練での意見交換会にて、すさみ町役場職員、和歌山県庁職員、消防署職員、消防団員、すさみ町人と意見交換会を実施し、防災訓練で実施した平時の音声伝達ドローン、有事の点検ドローン、有事の物流ドローンの有用性や改善点について意見交換を実施する。確認項目は図表 27 の通り。

確認項目	対象	確認事項
有用性	3次元地図 平時の音声伝達ドローン 有事の点検ドローン 有事の物流ドローン	・ 今回の訓練で実証した対応が実際の災害で有効な対策となるか ・ 別の用途での活用できる可能性があるか

改善点	3次元地図 平時の音声伝達ドローン 有事の点検ドローン 有事の物流ドローン	・実際の災害で有効な対策とするための改善点があるか
-----	--	---------------------------

図表 27 アンケート及びインタビューからの確認項目

●仮説の検証に向けた調査方法

ドローン航路設定効果意見交換会においては、ドローン操縦資格者、すさみ町役場関係者に対し、PLATEAU を用いた 3 次元地図上の航路設定の効果について、遠隔航路作成及びドローン操縦者、現地での補助者担当としての自治体職員、の立場からドローン利用時における時系列（事前準備、航行計画、航行直前、運航中、航行後）毎の、「活用用途とその影響」、「安全性向上に向けた追加施策」についてインタビューを実施し検証する。（図表 28）

時系列 検証項目	事前準備	航行計画	航行直前	運航中	航行後
活用用途と その影響	効率化、省人化の検討 遠隔航路作成及びドローン操縦者/現地での補助者担当としての自治体職員				
安全性向上に向 けた課題	安全性向上、ヒヤリハットや事故発生時の対応向上の検討 遠隔航路作成及びドローン操縦者/現地での補助者担当としての自治体職員				

図表 28 インタビューでの確認項目

4. 2. 3. 実証②の調査内容及び方法

●概要

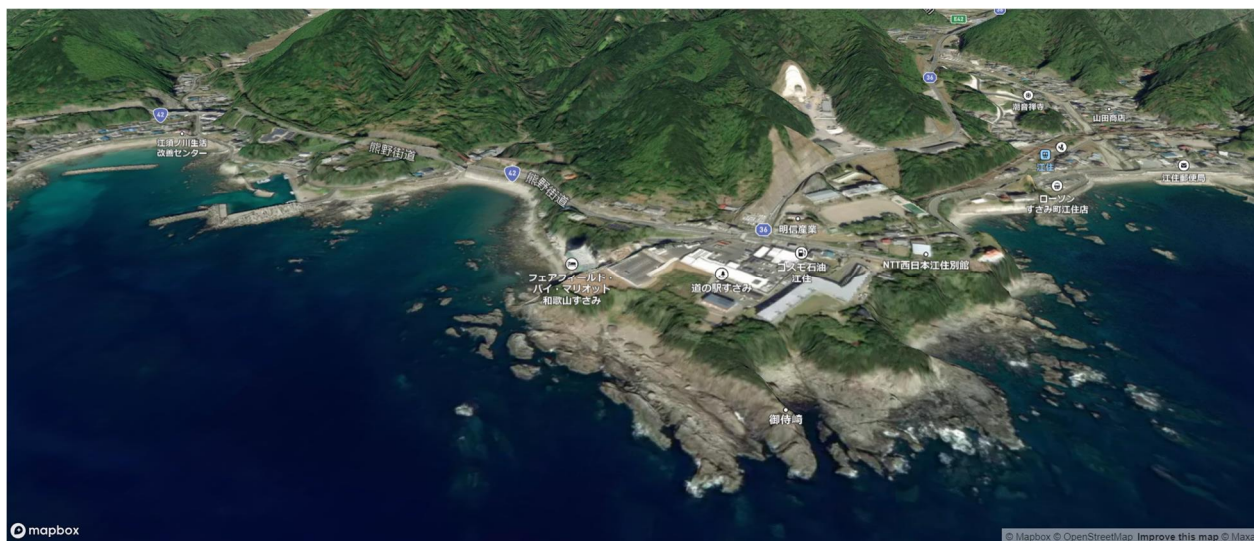
実証②「3次元地図の避難訓練活用による住民防災意識向上」においては、道の駅すさみを中心として災害が起きたと想定した際の住民による高台避難訓練を実施し、実際の避難訓練の避難データと津波シミュレーションデータと重ね合わせて表示し、その結果と考察を住民と実施することで災害発生時の迅速な避難の必要性等について住民意識が向上することを検証する。

実証①で使用するシステム、3次元地図を活用し避難訓練可視化システム、GPS 位置情報測位システム、を以下に示す。

(1) 3次元地図を活用し避難訓練可視化システム

3D都市モデル「PLATEAU」での建物データをマップボックス・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、避難訓練で生成されたGPSデータ及び津波シミュレーションデータと重ね合わせて可視化するテストサイトである。

選定理由：3D都市モデル「PLATEAU」のデータ取込が容易であり、GPS位置情報と時系列データの表示と津波シミュレーションデータの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。



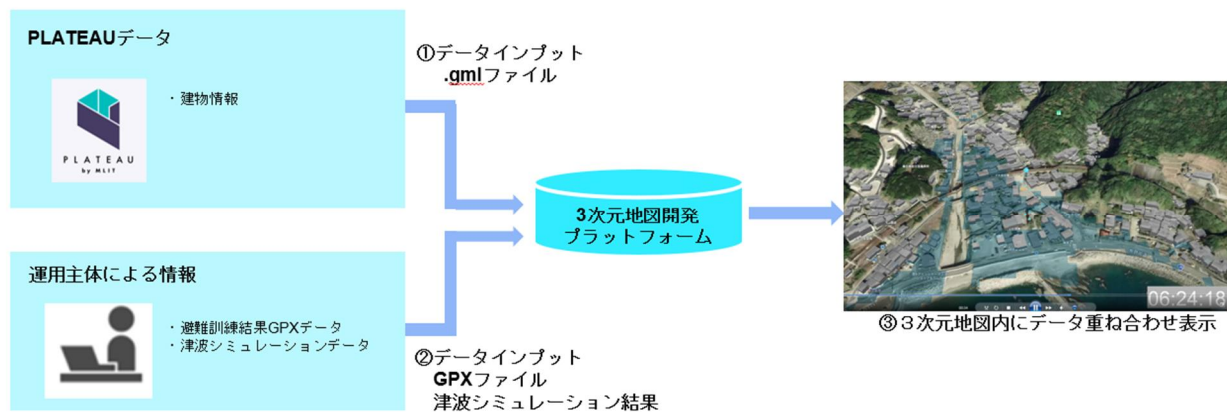
※上記イメージ図は予定であり変更となる可能性有

(2) GPS 位置情報測位システム

スマートフォンアプリケーションである「ウェイログ」を利用し、避難訓練時の位置情報と時系列を計測する。また、結果データはGPXファイル⁵として出力し、3次元地図を活用し避難訓練可視化システムへインプットする。

実証①で利用する3次元地図開発プラットフォームでの作成フローは図表29の通り。

⁵ GPX(GPS Exchange Format)データとは、GPSデータを定義したデータフォーマットのことで、軌跡情報(トラック)や地点情報(ウェイポイント)を記録可能である。



図表 29 実証②における 3 次元地図上での避難訓練可視化フロー

●調査目的

以下を調査目的とする。（図表 30）

調査目的③	避難訓練者の位置情報を GPS 端末で取得し、避難場所までの所要時間、軌跡と津波シミュレーションを 3 次元地図上に重ね合わせ可視化する。津波接近回避出来たかを住民参加型防災イベントにて発表し、参加者からアンケート取得し避難訓練参加者の防災意識向上を検証。
-------	--

図表 30 実証②における調査目的

●調査日時・対象者・実施場所

調査日時・対象者・実施場所は以下の通り。（図表 31）

計画	日時	場所	参加者
住民による GPS を持った高台避難訓練	令和 5 年 11 月	すさみ町江住公民館	すさみ町役場職員 コンソーシアム参加事業者 すさみ町民
住民参加イベントでの結果共有	令和 5 年 12 月	周参見小学校	すさみ町役場職員 コンソーシアム参加事業者 すさみ町民
高台避難訓練実施者への避難行動フィードバック	令和 6 年 1 月	すさみ町江住公民館	すさみ町役場職員 コンソーシアム参加事業者 すさみ町民

図表 31 実証②における調査日時・対象者・実施場所

GPS 端末を持った高台避難訓練の実施範囲を示す。（図表 32）



図表 32 実証②における避難訓練実施場所

●実証内容と検証方法

住民による GPS を持った高台避難訓練では、GPS ログ取得を実施するスマートフォンを所持し、各自の自宅、公民館、職場、宿泊先といった普段の生活場所を起点とし、津波発生を想定して各人が安全だと思ふ場所へ避難を実施しその GPX ログを取得する。

災害発生時から避難生活までの一連の流れを、アナログとデジタル両方の面から体験できる住民参加型イベントを実施する。避難訓練者の位置情報を GPS 端末で取得し、避難場所までの所要時間、軌跡と津波シミュレーションを 3 次元地図上に重ね合わせた結果共有を含むイベントでの住民体験のシナリオは図 33 の通り。



図表 33 住民参加型イベントでの体験シナリオ

住民参加型イベントでの検証項目と検証事項は図表 34 の通り。

検証項目	対象	検証事項
・避難訓練者の位置情報を GPS 端末で取得し、避難場所までの所要時間、軌跡と津波シミュレーションを 3 次元地図上に重ね合わせ可視化	訓練参加者全員	・発災から、3 分、7 分、10 分後避難開始の 3 パターンで津波シミュレーションと重ね合わせ、避難場所・避難所到着までに津波を回避できたかを 確認

図表 34 住民参加型イベントでの検証項目

●仮説の検証に向けた調査方法

住民観光客参加型イベント参加者に対し参加時と 1 ヶ月後に、イベント非参加者にはイベント 1 ヶ月後にアンケート及びインタビューを実施し防災意識向上と具体的な対策実施について計測する。
(図表 35)

確認項目	取得対象	確認事項
防災意識向上	イベント参加者	【イベント参加時に取得】 ・イベント参加で防災意識向上したかどうか（5 段階評価） ・イベントきっかけに防災対策を何らか実施するか（はい、いいえ）
防災対策実施有無	イベント参加者 イベント非参加者	【イベント 1 ヶ月後に取得】 ・住民参加型防災避難訓練及びイベント参加有無（はい・いいえ） ・防災対策をこの 1 ヶ月間で何らか実施したかどうか（はい、いいえ）実施した場合は具体例（記述式）

図表 35 アンケートからの確認項目

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 36 の通り実施した。

実施項目	日時	場所	参加者
PLATEAU 用データ 計測 測量ドローン航行 有	令和 5 年 9 月 10～29 日	すさみ町沿岸エリア 範囲：7.14 km ² (714 ha) 周囲：27.5km	すさみ町役場 コンソーシアム参加事業者 ドローン協力会社
3 次元地図上での ドローン航路作成	令和 5 年 11 月 13～30 日	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 ドローン協力会社
防災訓練 平時音声放送 ドローン航行有	令和 5 年 12 月 2、 3、4、 5、6 日 *訓練本番 は 6 日	離着陸：道の駅すさみ 遠隔操作：旧江住小学校	国土交通省 都市局（1 名） 国土交通省 近畿地方整備局 （4 名） 和歌山県庁（4 名） すさみ町役場（21 名） すさみ町民（12 名） コンソーシアム事業者（18 名） 合計：60 名
防災訓練 有事点検ドローン 航行有	令和 5 年 12 月 2、 3、4、 5、6 日 *訓練本番 は 6 日	離着陸：道の駅すさみ 遠隔操作：旧江住小学校	国土交通省 都市局（1 名） 国土交通省 近畿地方整備局 （4 名） 和歌山県庁（4 名） すさみ町役場（21 名） すさみ町民（12 名） コンソーシアム事業者（18 名） 合計：60 名
防災訓練 有事物流ドローン 航行有	令和 5 年 12 月 2、 3、4、 5、6 日 *訓練本番 は 6 日	離陸：道の駅すさみ 着陸：見老津避難所 遠隔操作：旧江住小学校	国土交通省 都市局（1 名） 国土交通省 近畿地方整備局 （4 名） 和歌山県庁（4 名） すさみ町役場（21 名） すさみ町民（10 名）

			コンソーシアム事業者（18名） 合計：58名
ドローン航路設定 効果意見交換会	令和6年 1月30日 2月7日	すさみ町役場 ドローン航路現地	すさみ町役場（4名） コンソーシアム参加事業者 （6名） 国交省 UAV 管理団体インストラク ター（1名） ドローン協力会社（2名） 合計：13名

図表 36 実証①調査実績

●PLATEAU 用データ計測の様子（令和5年9月実施時）

PLATEAU 作成に向けたデータ計測を公共測量ベースにて 16 区画を 35 回に分けて測量実施。測量範囲は以下の通り、すさみ町見老津地区から里野地区を実施。今回の整備にて LOD1 の建物データを整備した。



●3次元地図上でのドローン航路作成（令和5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 37 の通り 11 航路と 1 エリアを設定した。

空の道情報	平時放送	有事点検	有事物流	訓練地域
航路目的地	観光地上空	緊急輸送道路	避難所	江住小学校グラウンド
航路形態	周回	往復	A→B 地点	直方体

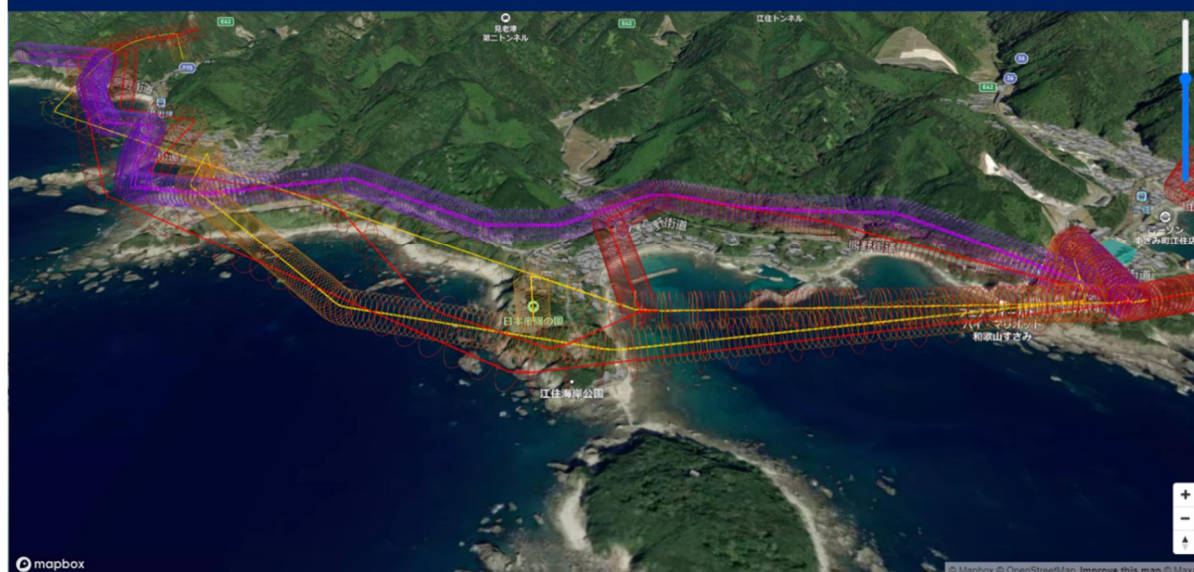
航路距本数	4	2	5	1 エリア
航路距離	約 2 ～ 8 km	約 5 ～ 7 km	約 1 ～ 8 km	校庭エリア
航路速度	4 m/s（放送時）	10m/s	18m/s	任意
航路時間	7 ～ 20 分	10～15 分	3 ～ 10 分	任意
航路高度	100m	100m	100m	対地 0 ～ 30m
結線 WP ＊ 平時有事切替点 ＊ 航路追加点	有	有	有	無

図表 37 3次元地図上でのドローン航路作成結果

作成した空の道全体図は以下に示す通り。赤色は音声案内ルート、紫色は国道点検ルート、黄色は物資輸送ルートを示す。



全体図斜め上から

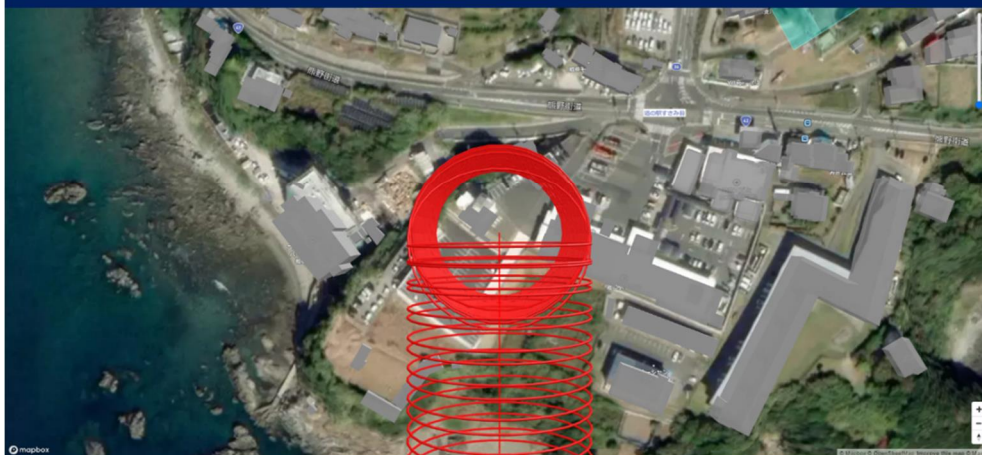


全体図真横から

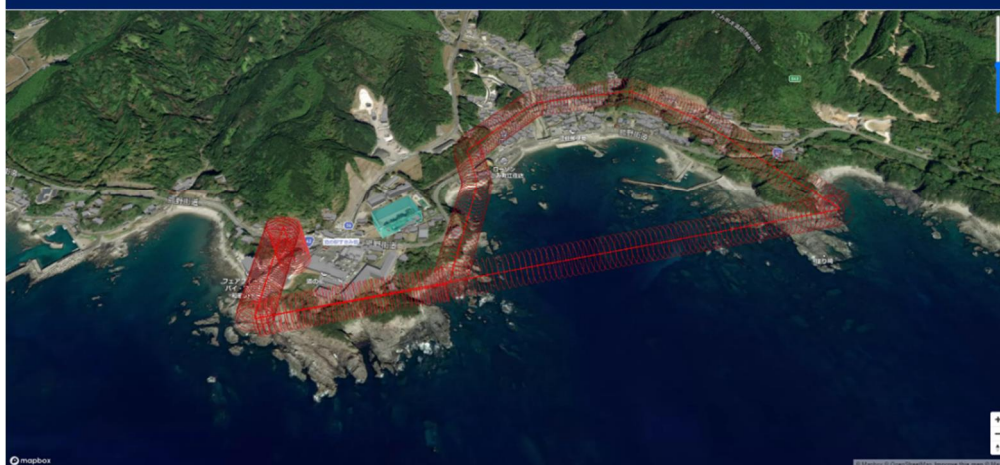


作成した空の道の内、音声案内の4ルート、国道点検の2ルート、物資輸送の5ルート、について1ルート毎の詳細を以下の通り示す。いずれも離陸地点からの垂直上昇、高度 100m での航行、着陸地点での垂直下降、円状の離隔範囲、軌跡間隔によるドローン航行速度、離着陸地点真上からの画像による離隔調整の必要となる人口構造物、について確認することが出来る。

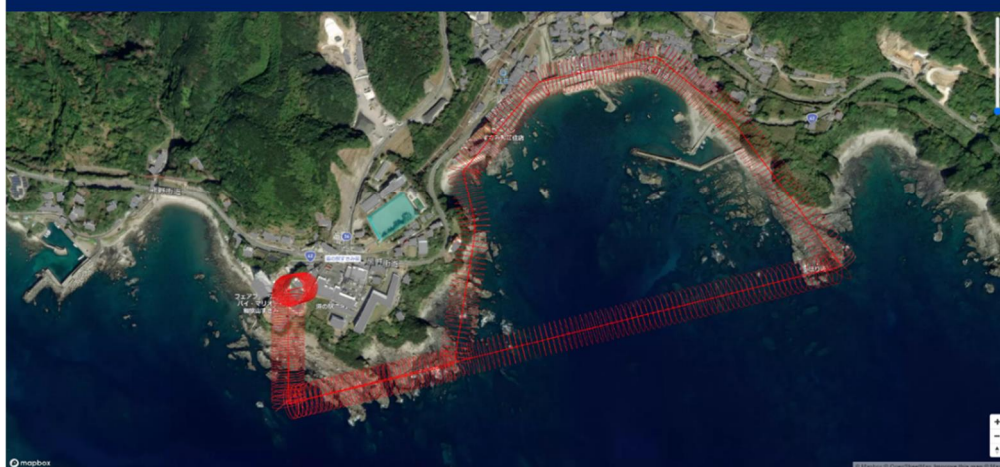
音声ルート①離着陸地点真上から



音声ルート①斜め上から



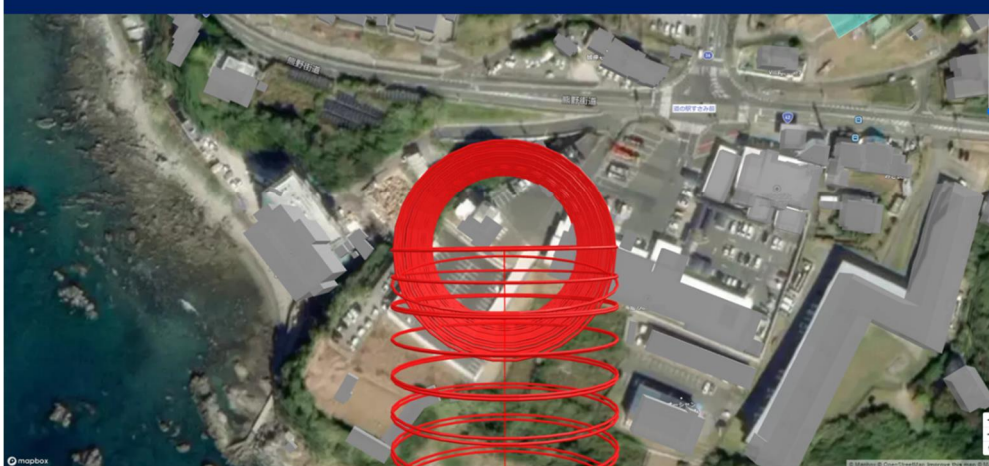
音声ルート①真上から



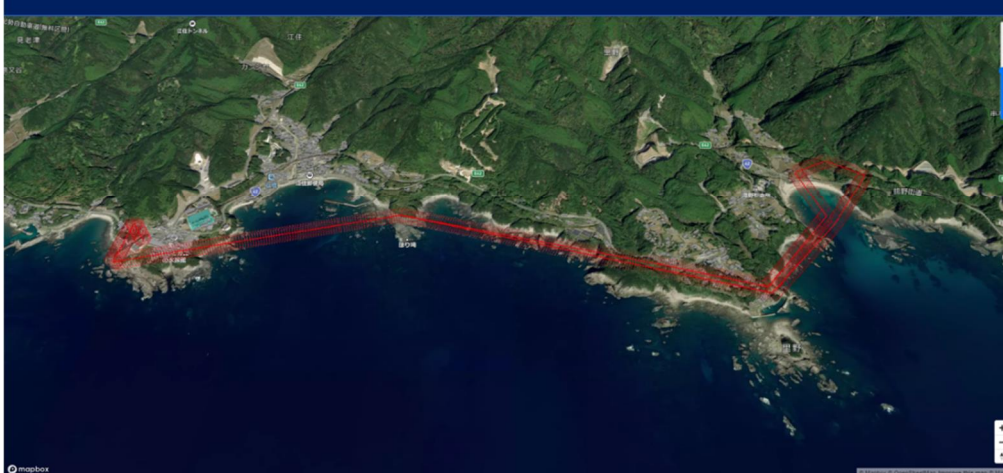
音声ルート①真横から



音声ルート②離着陸地点真上から



音声ルート②斜め上から



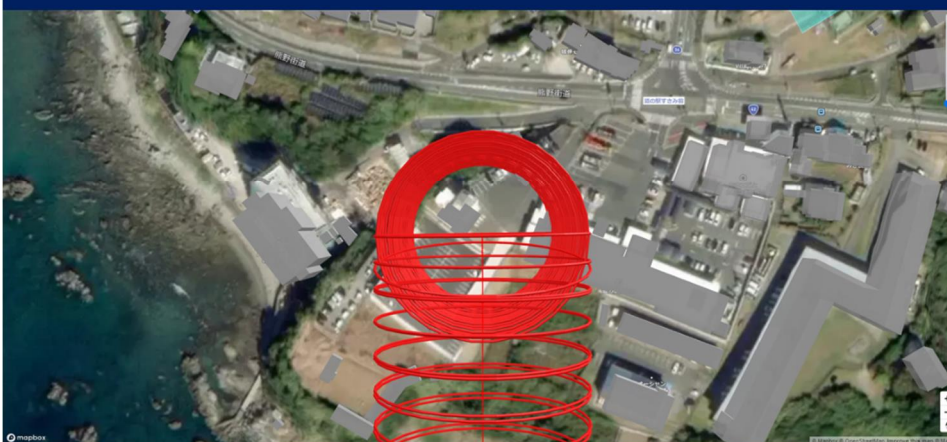
音声ルート②真上から



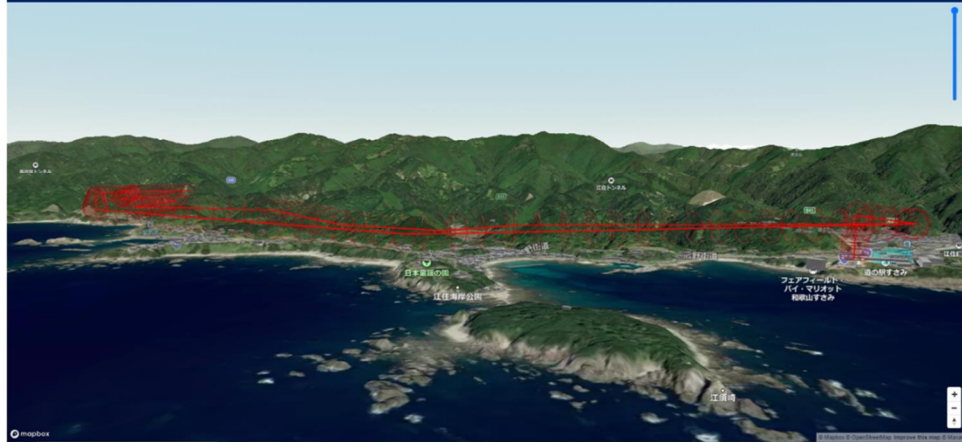
音声ルート②真横から



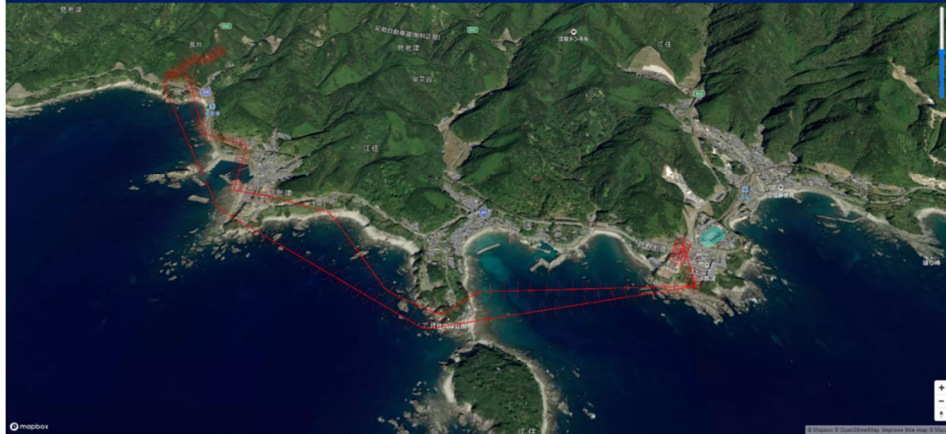
音声ルート③離着陸地点真上から



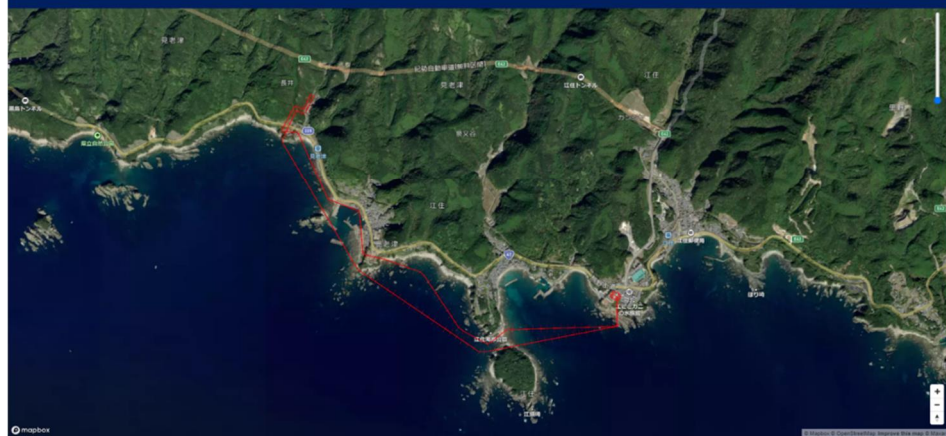
音声ルート③真横から



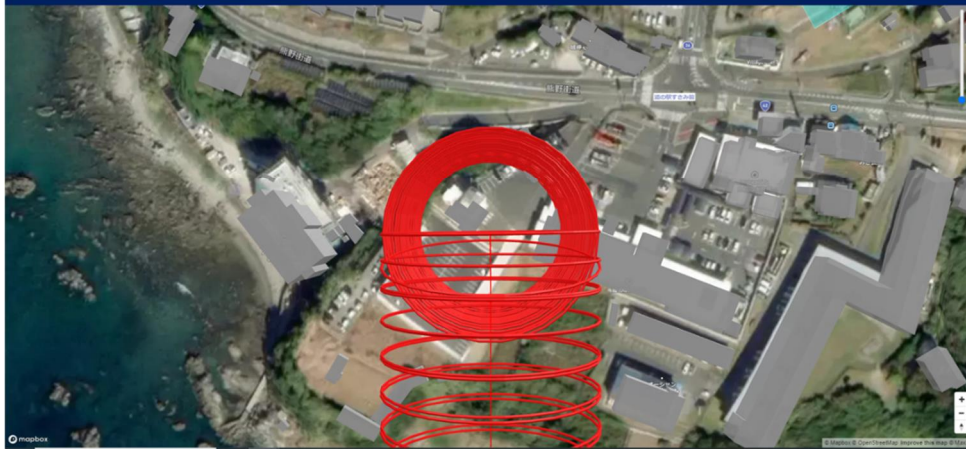
音声ルート③斜め上から



音声ルート③真上から



音声ルート④離着陸地点真上から



音声ルート④真上から



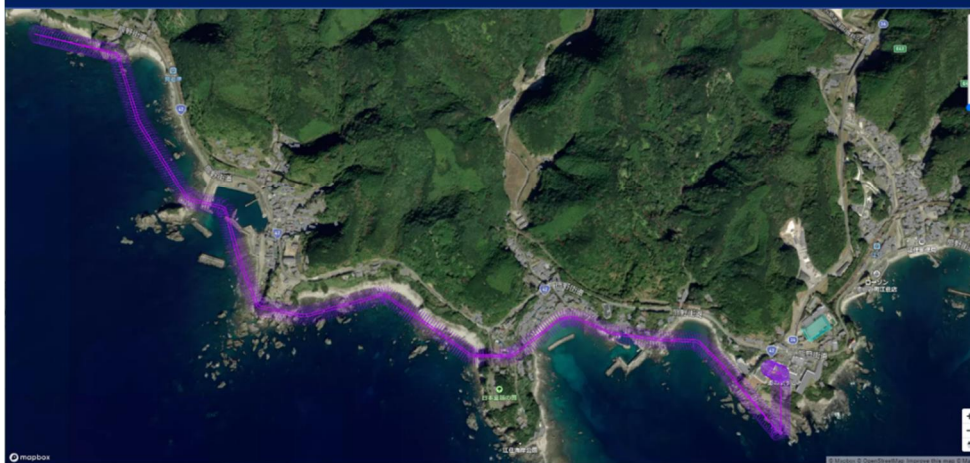
音声ルート④斜め上から



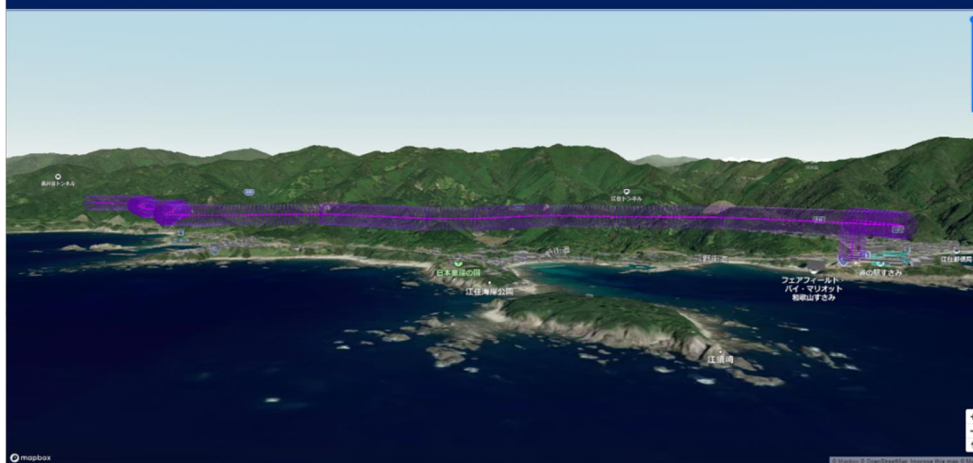
音声ルート④真横から



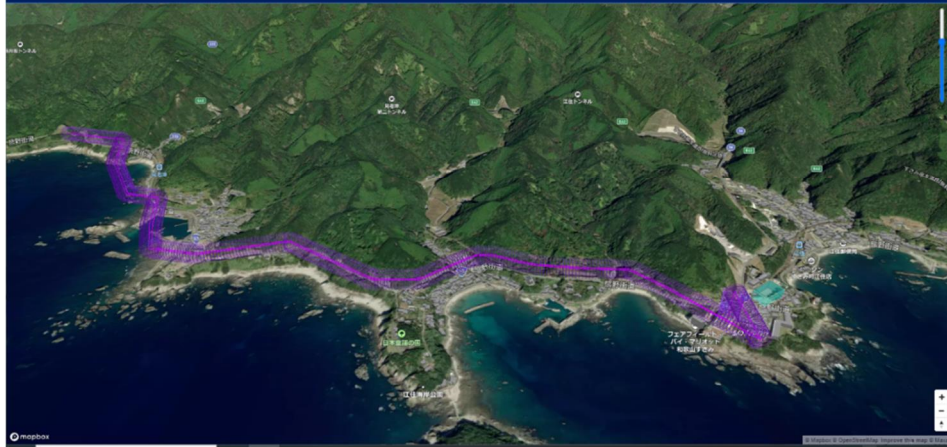
点検ルート①真上から



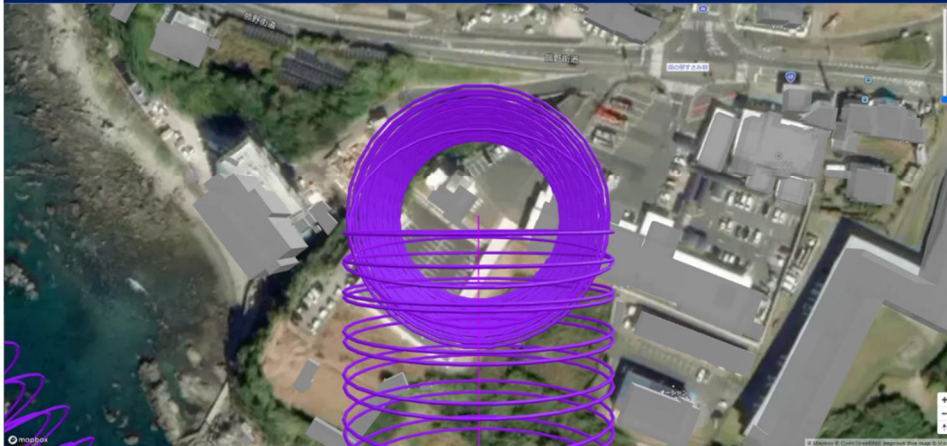
点検ルート①真横から



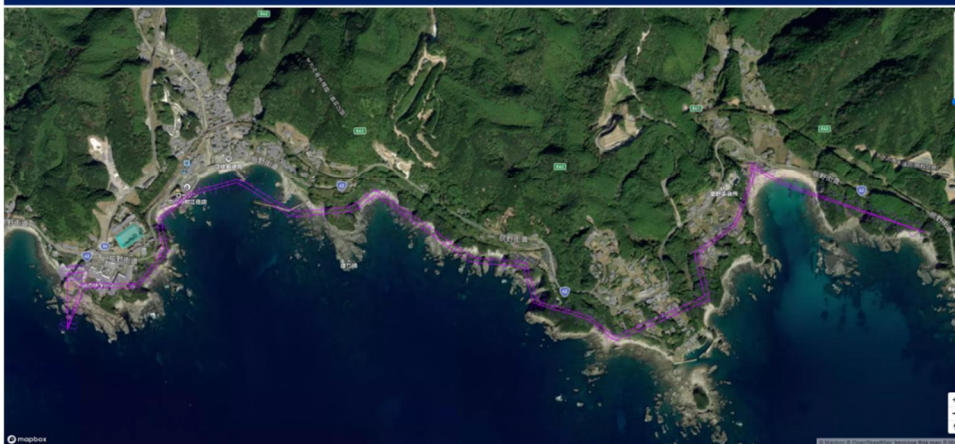
点検ルート①斜め上から



点検ルート①離着陸地点真上から



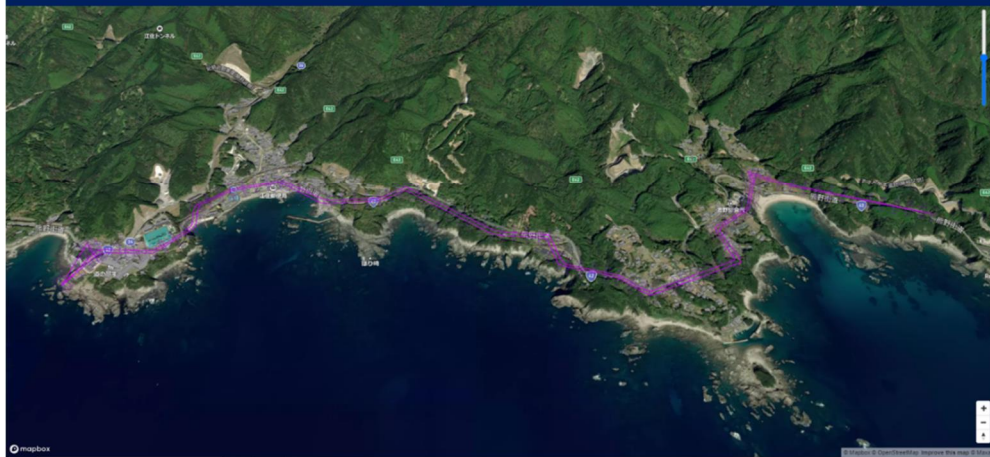
点検ルート②真上から



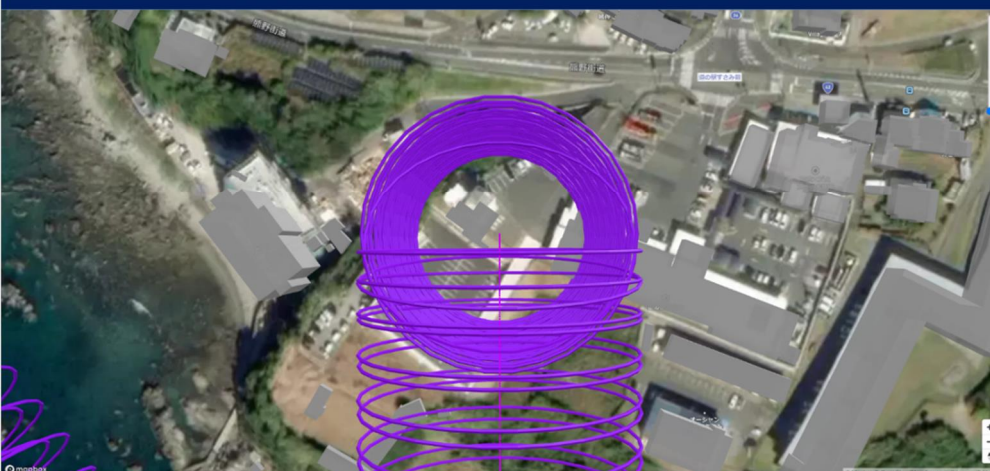
点検ルート②真横から



点検ルート②斜め上から



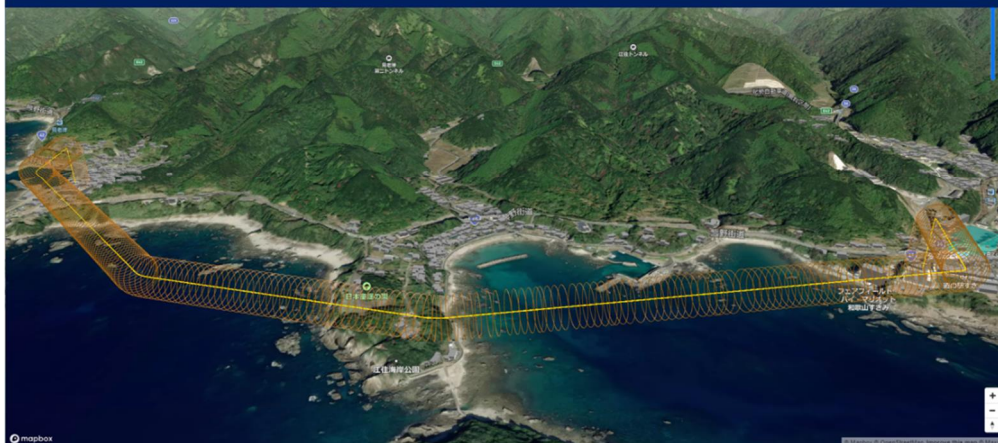
点検ルート②離着陸地点真上から



物流ルート①真上から



物流ルート①斜め上から



物流ルート①真横から



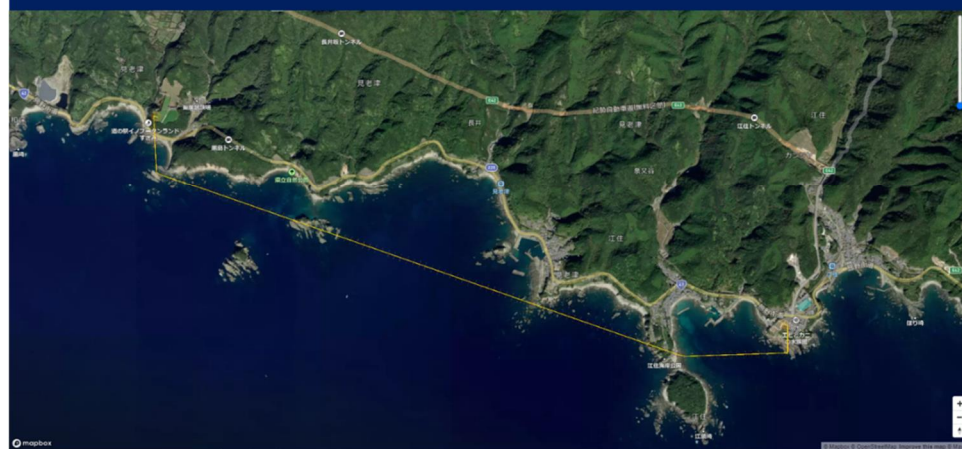
物流ルート①離陸地点真上から



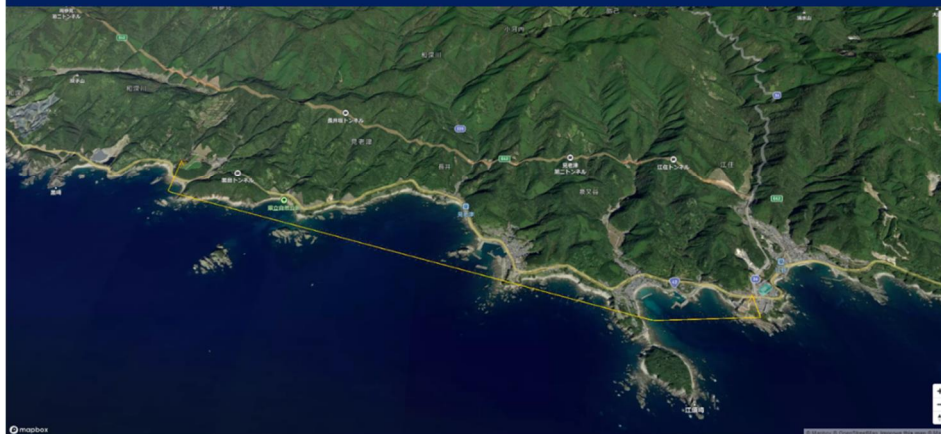
物流ルート①着陸地点真上から



物流ルート②真上から



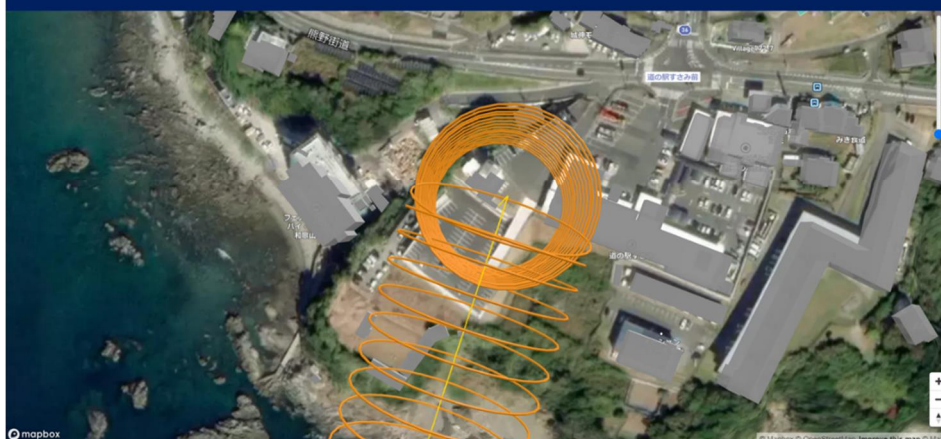
物流ルート②斜め上から



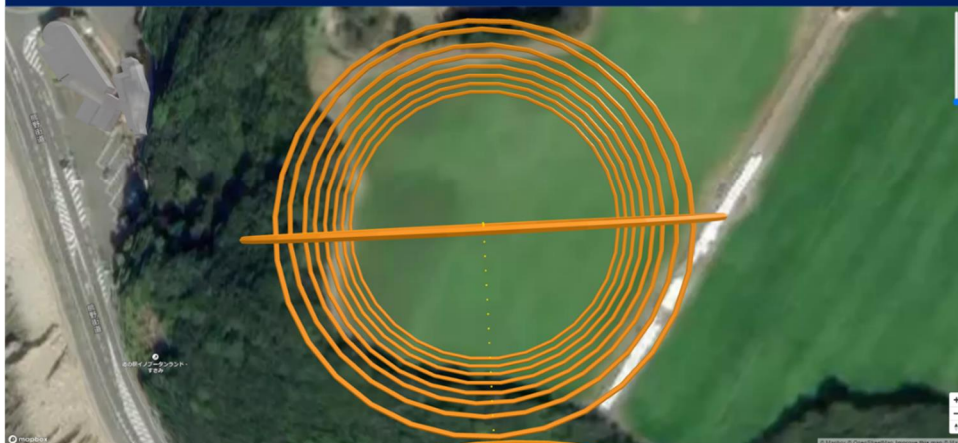
物流ルート②真横から



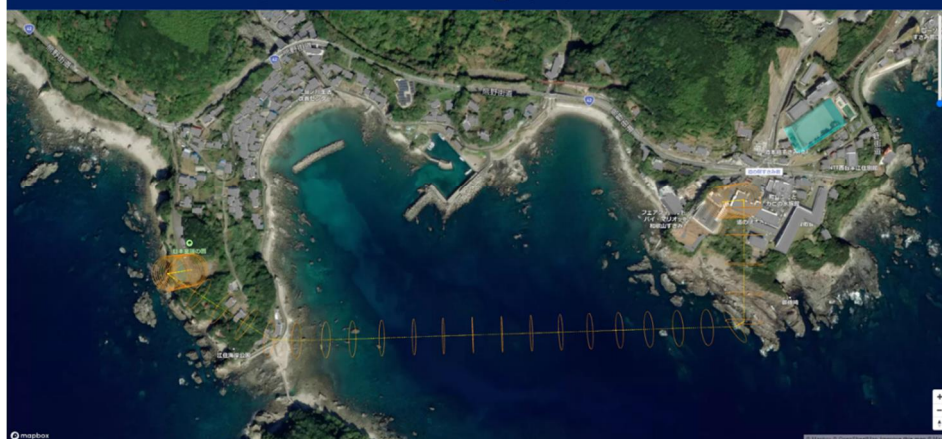
物流ルート②離陸地点真上から



物流ルート②着陸地点真上から



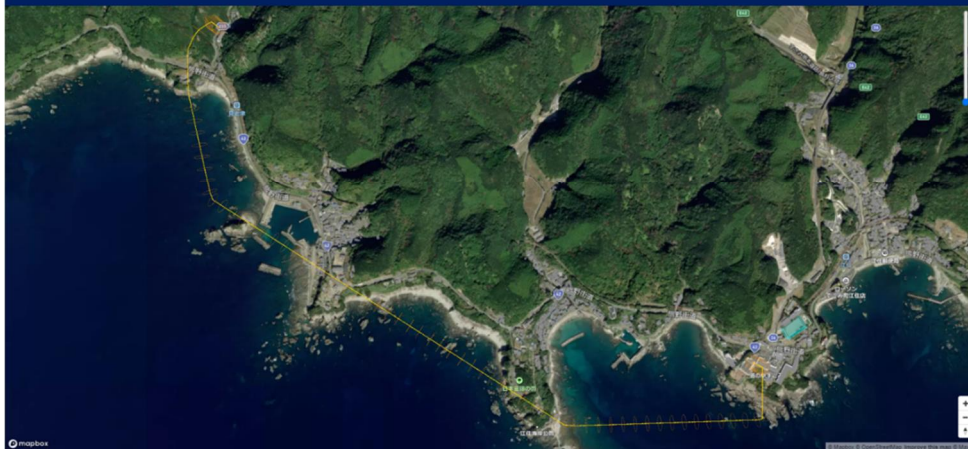
物流ルート③真上から



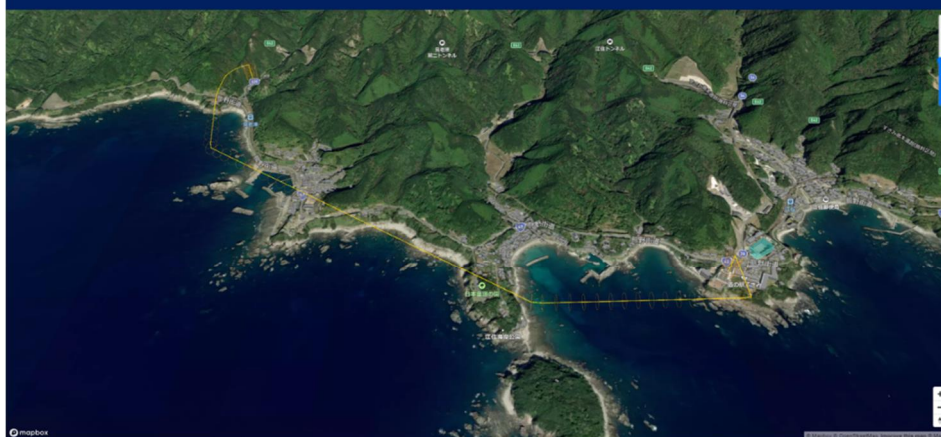
物流ルート③斜め上から



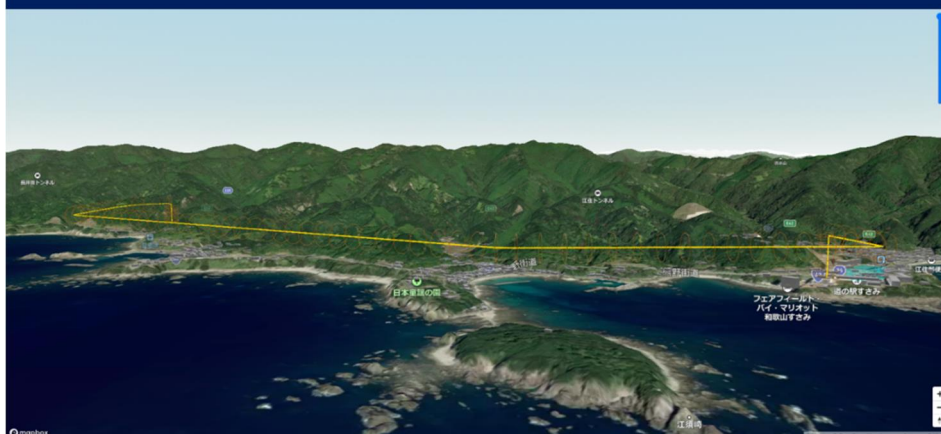
物流ルート④真上から



物流ルート④斜め上から



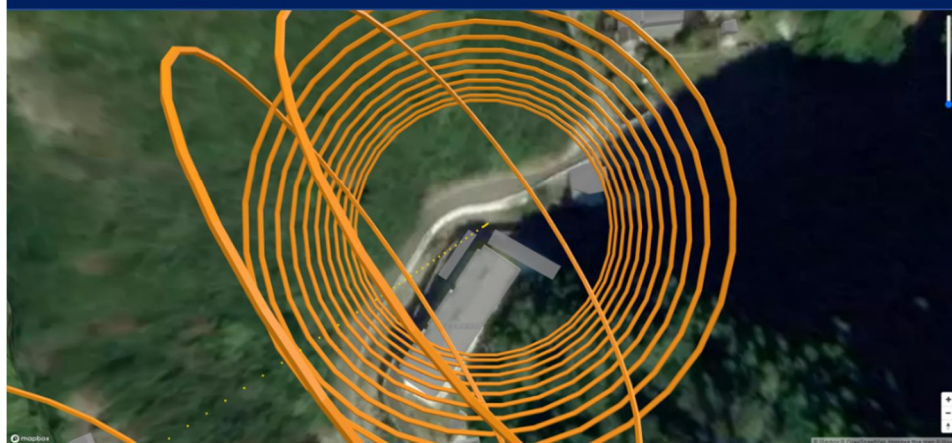
物流ルート④真横から



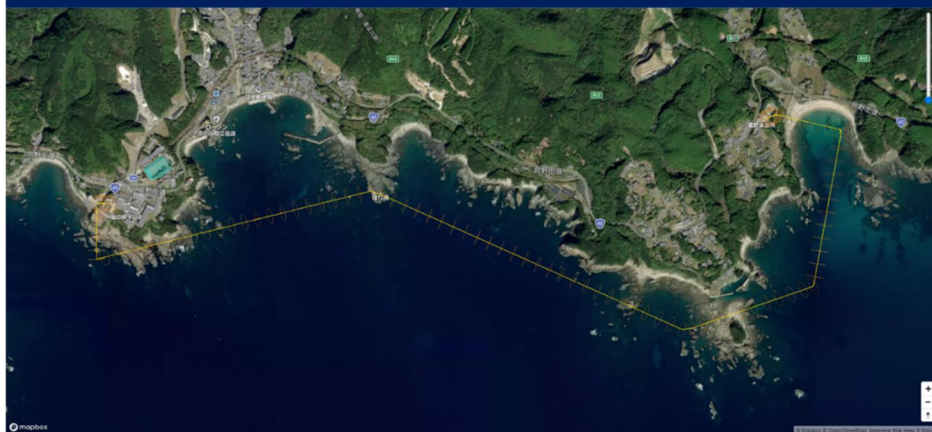
物流ルート④離陸地点真上から



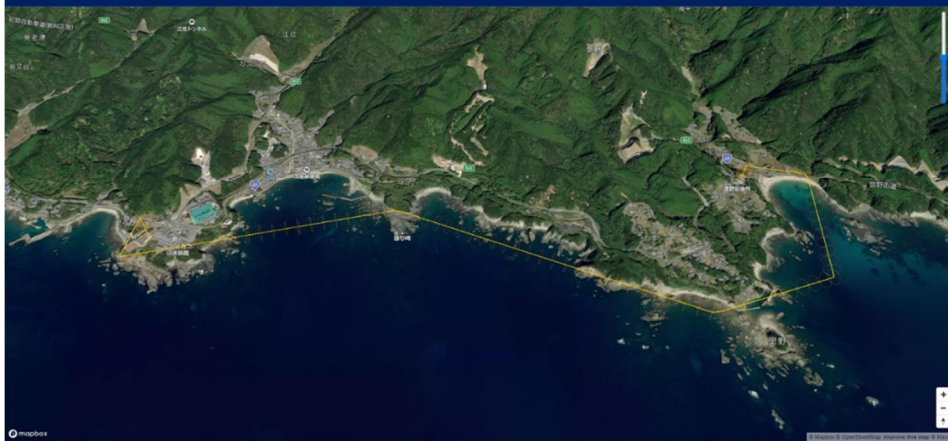
物流ルート④着陸地点真上から



物流ルート⑤真上から



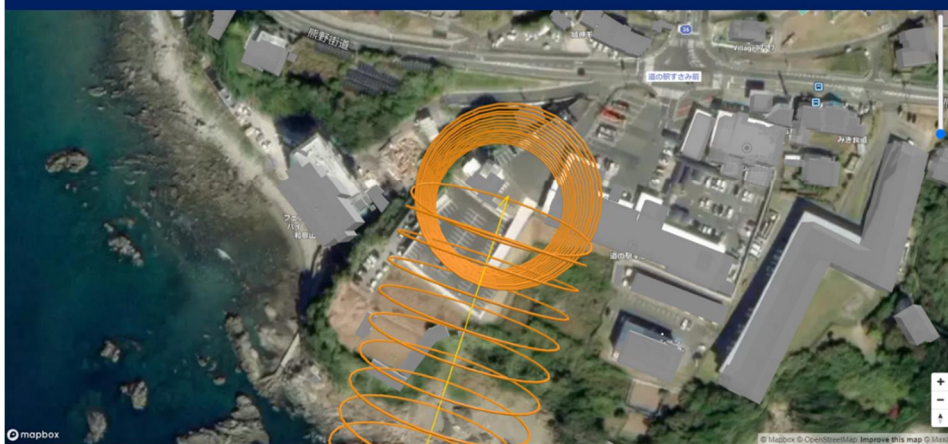
物流ルート⑤斜め上から



物流ルート⑤真横から



物流ルート⑤離陸地点真上から



物流ルート⑤着陸地点真上から



●防災訓練の様子（令和5年12月6日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、関係者、すさみ町民打合せ最大60名が参加。防災訓練の様子は、以下の通り。



●防災訓練実施項目一覧（図表38）

防災訓練は、当初計画通りに「平時空の道準備」「訓練開始案内」「道路寸断点検」「支援物資輸送」「遠隔ドローン操作」「試験終了案内」を完了した。



図表 38 防災訓練実施項目一覧

●平時音声放送、有事点検、有事物流ドローンにおけるドローン航行実績詳細（図表39）

実績	日時	航行ルート	航行実績
防災訓練 点検	令和5年	離着陸：道の駅すさみ	1回目：3日11：15～11：20 5分00秒
			2回目：3日13：29～13：35 6分00秒

ドローン	12月3、4、6日		3回目：3日13：46～14：44 7分00秒
			4回目：3日14：36～14：44 8分00秒
			5回目：3日14：50～14：56 6分00秒
			6回目：4日11：50～12：05 15分00秒
			7回目：6日10：50～11：04 14分00秒
防災訓練 音声放送 ドローン	令和5年 12月4、6日	離着陸：道の駅すさみ	1回目：4日11：00～11：17 7分00秒
			2回目：4日16：00～16：16 16分00秒
			3回目：6日10：00～10：20 20分00秒
			4回目：6日15：00～15：16 16分00秒
防災訓練 物流 ドローン	令和5年 12月4、6日	離陸：道の駅すさみ 着陸：見老津避難所	1回目：4日14：30～14：35 5分00秒
			2回目：4日16：20～16：24 4分00秒
			3回目：6日13：30～13：35 5分00秒

図表 39 ドローン航行実績

●防災訓練での意見交換会の結果（令和5年12月5日実施時）

すさみ町役場職員、和歌山県庁職員、消防署職員、消防団員、すさみ町人と意見交換会を実施し、合計約30名が参加。防災訓練時の意見交換会での意見は図表40に示す。

確認項目	対象	確認結果
有用性	3次元地図	・PLATEAUの建物データにおいて、災害発生後の建物内の搜索救助では空き家情報が事前に把握できているとより効率的な救助が可能
	平時の音声伝達ドローン	・屋外への情報伝達としてはクリアな音声であり有用であると考え
	有事の点検ドローン	・津波発生時の様子を日中帯に速報レベルとして確認するには有効だと思える ・音声伝達と点検は同じ装備であれば、同時に実施することでより効率的に使用できるのではないかと
	有事の物流ドローン	・すさみ町職員やすさみ町関係者で実施することができれば有効に活用できる

改善点	3次元地図	・過去の取組では電線等も可視化した経緯があり、PLATEAUでも電線や高圧鉄塔といった空の道障害物の可視化をより精度向上させるべきではないか
	平時の音声伝達ドローン	・現状の防災無線機は屋内の受信機で聞いている方もいる。屋内の情報伝達においては、ドローンまたは他の方法含めて改善を検討して欲しい ・固定の防災無線と、移動式ドローンの音声放送では干渉等によりお互いの音声を邪魔してしまい聞こえにくくなるケースがあるのではないか
	有事の点検ドローン	・夜間や悪天候等のカメラ映像で確認が難しい場合の代替手段が検討必要ではないか ・より注視したいポイントではドローンを一時停止し、画像をズームで表示できる機能があれば更に良い
	有事の物流ドローン	・ドローンへ積み込む荷物の重量オーバーなどを検知する仕組みを構築すべきではないか ・災害時にヘリが飛んでいる際は利用できないのではないか

図表 40 意見交換会での意見まとめ

- ドローン航路設定効果意見交換会の様子（令和6年1月30日、2月7日実施時）
ドローン操縦資格者、すさみ町役場関係者10名が参加。



●仮説の検証に向けた調査結果

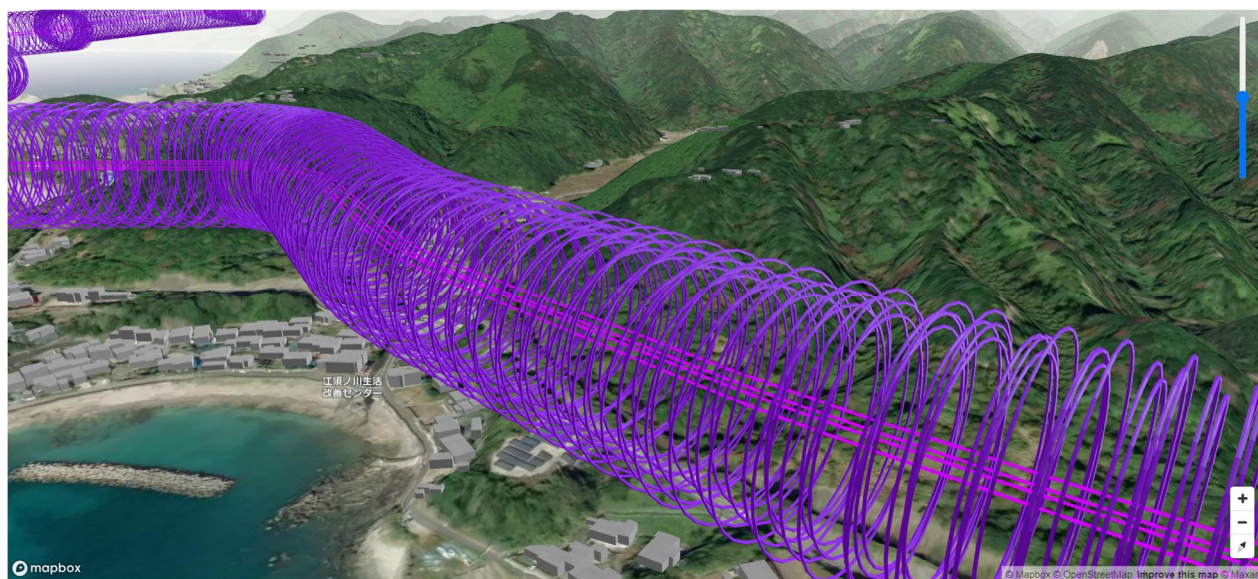
PLATEAU データを用いた 3 次元地図環境内でドローン航行と人口構造物及び地形との接触を回避確認するための離隔距離を設定し、作成した航路に基づき実際のドローン航行を実施しドローン役務を遂行できるか検証し事前航路作成作業の効率化の検証について、遠隔航路作成及びドローン操縦者、現地での補助者担当としての自治体職員、の立場からドローン利用時における時系列（事前準備、航行計画、航行直前、運航中、航行後）毎の、「活用用途とその影響」、「安全性向上に向けた追加施策」についてインタビューを実施した結果は図表 41 の通り。

検証項目	時系列	検証結果
活用用途とその影響	事前準備	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 ・道の駅すさみを離発着地点において <u>PLATEAU データによる 3 次元の建物データがあることで接触有無、どの程度の高さの建物が障害物であるか、が確認可能である。</u>その為、特に離発着地点に適していないケースは容易に判断が可能であり、離発着地点を選定する際にどの建物との事前調整が必要であるか判別可能である。離発着地点の選定と調整先確認において <u>ドローン操縦者が現地に行かなくても判断可能なケースがあると考えられる。（通常現地への移動と視察において 2～3 営業日作業効率化）</u> 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・関係者調整において、実際に航行予定の航路を説明する際に <u>PLATEAU データを用いた 3 次元地図環境内でのドローン航路説明を実施することで、関係者から位置関係や高度関係において現地を見ながら調整せずとも理解しやすいとの声があった。</u>一方で、ドローン点検においては往路と復路が同じルートであり重複する区間が多かったため、<u>航路が分かりにくい</u>といった声があがった。
	航行計画	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 ・<u>PLATEAU データによる 3 次元の建物データがあることで接触有無、どの程度の高さの建物が周辺にあるか</u> <u>ドローン上空における障害物有無が確認可能</u>であり、航路設計に活用可能である。 ・道の駅すさみではドローン離発着航路を再利用可能なものが生成され、上空に障害物等が無いため、音声放送、点検、物流における新規航路作成においては、<u>1 航路当たり 2～3 時間程度で設計が可能</u>だと考えられる。 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 —
	航行直前	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 — 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・現状は現地関係者一部でのみ航路情報を紙ベースで確認していたが、遠隔と同じ航路を Web サイトで確認出来ることで<u>現地補助者は遠隔側との作業内容確認や注意点の確認における理解度が向上</u>する。現地での作業内容を住民等から確認があった際の説明にも活用できると考える。

安全性向上に向けた課題	運航中	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 — 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・今回は、音声放送、点検、物流において2機種3回のドローン航行を実施したが、<u>須音声放送と点検は同一機体であったため別々の航行ではなく航路を統一して実施すればより効率的な運用ができるのではないか</u>
		【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 ・道の駅すさみを垂直に離陸し洋上での結線 WP までの区間航路は、音声伝達、点検、物資輸送、全てにおいて共通の航路となっており、<u>今後の新規ドローン航路設定においても再利用可能であるため航路設計作業の効率化に繋がる。</u> 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・航行後の作業報告データに航路と実績が自動でデータ連携されると効率的に報告書が作成可能
	事前準備	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 — 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・周辺の住民や関連する施設の方への説明において、<u>ドローンの航路上での動きを時系列的に確認できる環境があると、関係者へのドローン航路説明において理解度が向上し、町全体で安心安全なドローン航行における社会受容性を得られるのではないか。</u>
		【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 ・PLATEAU データを用いた3次元地図環境内でのドローン航路説明を実施し、万が一のドローン落下時における落下可能性範囲をシミュレーションすることで、<u>落下時の想定されるリスクを事前に洗い出す</u>ことができる。
		・PLATEAU データによる3次元の建物データがあることで航路上における万が一のドローン落下した際における接触リスクのある建物影響可能性範囲を示すことで、<u>関係者説明等時に落下時の現地連絡体制構築といった対策を事前に実施できる。</u> 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 —
		【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 ・PLATEAU データに登録のない<u>離発着地点における臨時設置物</u>については、<u>ドローン接触のリスク</u>となる可能性がある。また、臨時設置物は災害時にも設置が想定されるため、航行直前の状況を現地から遠隔共有可能な機能を3次元地図開発プラットフォーム側で開発していくべきではないか。 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・道の駅すさみにおいては、実証実験の関係者閲覧席として <u>PLATEAU データに登録のない臨時テントを設置しており、航路作成時との差分が発生していた。</u>現地から遠隔に共有し、遠隔側にてドローン離発着地点に影響が無いと判断し航行試験を継続した。

	運航中	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 ・ 事前設定航路と実航行ルートには風の影響等で設定ルートと実航行には図表 42, 43 の通り約 1 ～ 3 m の誤差が発生したが、設定ルートと実航行が概ね同一のルートを航行していることが確認可能。また離着陸を含む離隔として設定した半径 30m 円内での航行が実施出来ていたこと事が確認可能である。 ・ 今回は、音声放送、点検、物流を個別に航行させるシナリオでの訓練であったが、音声放送や点検は複数台のドローンが同時に航行するケールが考えられる。その際に、ドローン同士の接触が無い運行管理システムでの自動制御や遠隔からの動作指示といった課題があるのではないか。 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 ・ 遠隔との作業連絡において、<u>空の道にリアルタイムのドローン航行位置情報が表示されると、万が一の際の初動が早く実施出来る</u>のではないか。
	航行後	【遠隔航路作成及びドローン操縦者意見】 — 【現地での補助者担当としての自治体職員意見】 —

図表 41 意見交換会での意見まとめ



図表 42 仮想環境設定と現地実航行環境の差分確認に使用した空の道点検航行での確認画像



図表 43 仮想環境設定と現地実航行環境の差分確認に使用した空の道物流航行での確認画像

5.2. 実証②の調査内容及び方法

実証②の調査を、図表 43 の通り実施した。

実施項目	日時	場所	参加者
住民による GPS を持った高台避難訓練	令和 5 年 11 月 18 日	すさみ町江住公民館	すさみ町役場職員 コンソーシアム参加事業者 すさみ町民 観光客 合計：25 人データ取得
住民参加型イベントでの結果共有	令和 5 年 12 月 9 日	周参見小学校	すさみ町役場職員 コンソーシアム参加事業者 すさみ町民 合計：450 名以上参加
高台避難訓練実施者への避難行動フィードバック	令和 6 年 1 月 15, 16, 17, 18 日 2 月 8 日	すさみ町役場	すさみ町役場職員 コンソーシアム参加事業者 すさみ町民 観光客 合計：15 名以上参加

図表 44 実証②調査実績

●住民による GPS を持った高台避難訓練の様子（令和 5 年 11 月 18 日実施時）

住民や観光客 25 名が参加し、避難訓練の位置情報、時系列、軌跡を計測。写真左は紀伊民報記事より引用。



●住民観光客参加型イベントの様子（令和 5 年 12 月 9 日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、地元ボランティア等の協力により、小中学生、家族連れ向けのコンテンツも同時に開催し 450 人以上の参加者となった。



●住民観光客参加型イベント実施項目一覧（図表 45）

住民観光客参加イベントは、当初計画通りに「自身体験」「津波高把握」「デジタル避難訓練結果共有」「ソリューション展示」を完了した。

アナログ	アナログ	デジタル	アナログ	デジタル
地震体験	津波高把握	デジタル避難訓練結果共有	ソリューション展示	ソリューション展示
		 		 
地震体験車両 による体験	津波到達地点 可視化	GPSをもった避難者の位置情報、 避難場所までの所要時間、軌跡と 津波シミュレーションを 3次元地図上に重ね合わせ可視化	アナログ防災 ソリューション展示	デジタル防災 ソリューション展示
				

図表 45 住民観光客参加型イベント実施項目一覧

デジタル避難訓練結果共有においては、以下に示す通り。避難場所までの所要時間、軌跡と津波シミュレーションを3次元地図上に重ね合わせ可視化している。

発災からの時間

06:00:06

© Mapbox © OpenStreetMap Improve this map © Max

65

番号	属性	性別	年齢 層	避難開始場所	避難先	発災から避難開始まで 3分	発災から避難開始まで 7分	発災から避難開始まで 10分
①	住民	女性	70	自宅	神社	○	×	×
②	住民	女性	80	自宅	城の平	○	○	×
③	住民	女性	70	自宅	国道 42 号上	○	○	×
④	住民	男性	60	自宅	神社	○	○	×
⑤	住民	女性	60	自宅	城の平	○	○	×
⑥	住民	男性	70	自宅	外	○	○	×
⑦	住民	女性	60	自宅	城の平	○	×	×
⑧	住民	女性	60	自宅	神社	○	○	×
⑨	住民	女性	50	自宅	神社	○	×	×
⑩	住民	男性		公民館	新谷	○	×	×
⑪	住民	女性	70	江住支所	小学校	○	×	×
⑫	住民	男性	50	棧橋	個人宅裏山	○	○	×
⑬	住民	男性	50	堤防	国道 42 号上	×	×	×
⑭	住民	男性	70	お寺	神社	○	×	×
⑮	住民	男性	70	公民館	城の平	○	×	×
⑯	住民	男性	70	公民館	公民館横の山	×	×	×
⑰	住民	男性	70	駅前	バイパス	○	○	○
⑱	住民	女性	30	江住支所	国道 42 号上	○	×	×
⑲	住民	男性	80	公民館	城の平	○	×	×
⑳	住民	男性	50	公民館	バイパス	○	×	×
㉑	住民	女性	70	公民館	新谷	○	×	×
㉒	観光客	男性	40	Lacoma ゲストハウス	道の駅すさみ	○	×	×
㉓	観光客	男性	40	Lacoma ゲストハウス	道の駅すさみ	○	○	×
㉔	観光客	男性	40	Lacoma ゲストハウス	公民館横の山	×	×	×
㉕	観光客	男性	40	Lacoma ゲストハウス	国道 42 号上	○	×	×

*あくまで今回の実証実験の結果であり必ずしもこの通りの結果になるとは限りません。

図表 46 避難訓練データと津波回避シミュレーション結果

●高台避難訓練実施者への避難行動フィードバック（図表 46）

フィードバック実施時に寄せられた意見は図表 47 の通り。

意見発信者	意見内容
60 代女性	・自宅からは物資が保管してある道の駅すさみ方向の避難場所へ逃げることを事前から想定していた。しかし、今回の結果で道の駅側の避難所まで到達するには、発災から 3 分後に避難開始が必要であることが分かり、より近い避難場所へ逃げる事を選択肢に追加した
60 代男性	・建物倒壊や高架橋倒壊など、発災時に考えられる別の要因もシミュレーションに追加して欲しい
60 代男性	・津波被害は道の駅周辺だけでなくすさみ町周参見地区でも想定されている。すさみ町内の同じ課題のある地区へも取組を拡大すべき。
70 代男性	・元役場職員であるが、こういった災害時の状況が推測できるのであれば、より多くの方に知って頂ける避難訓練の実施、耐震化の推進、高台までの避難路の整備、避難タワーの建設など、具体的な対策の計画策定が必要になる。
30 代男性	・観光客目線では、現地の津波や土砂災害のリスクを認識する事、そのリスクに対してどう行動すべきか提案がある事、について役場からの情報発信があると非常に助かると感じた。

図表 47 高台避難訓練実施者への避難行動フィードバックへの住民意見

●仮説の検証に向けた調査結果

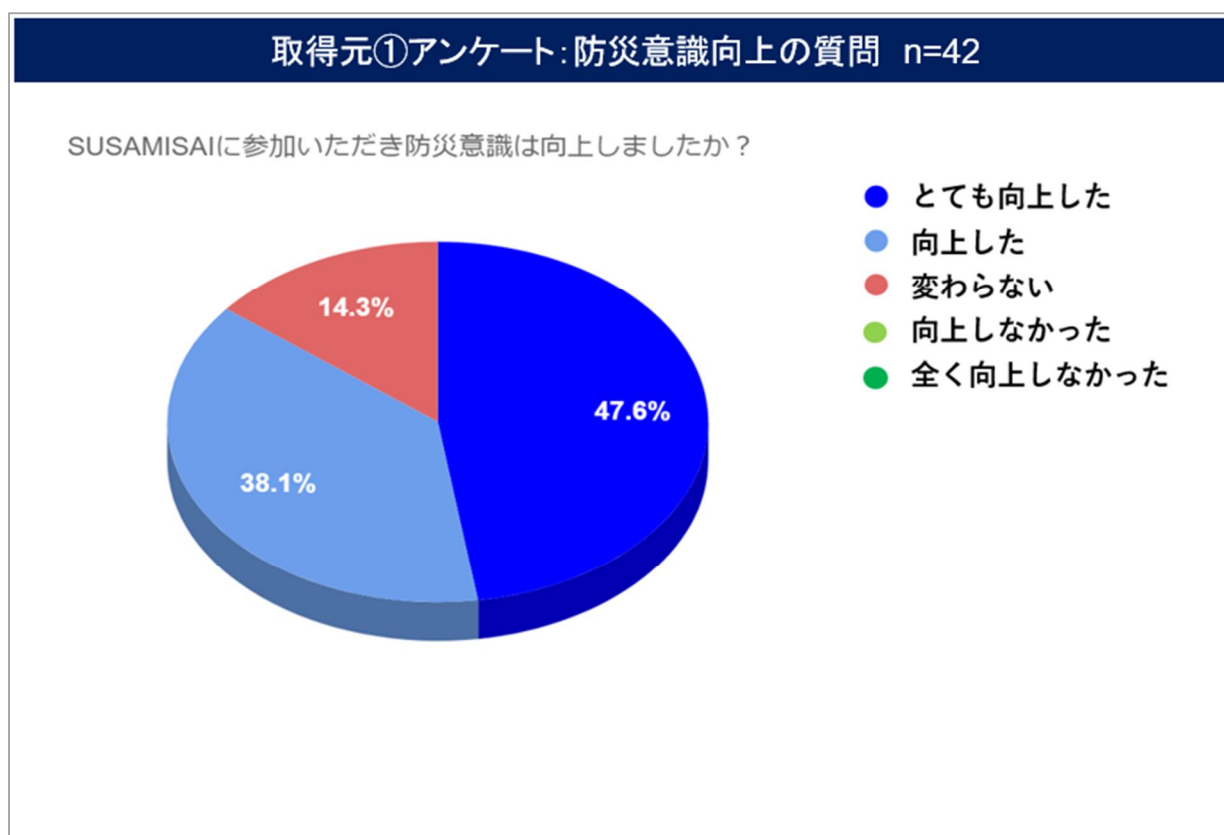
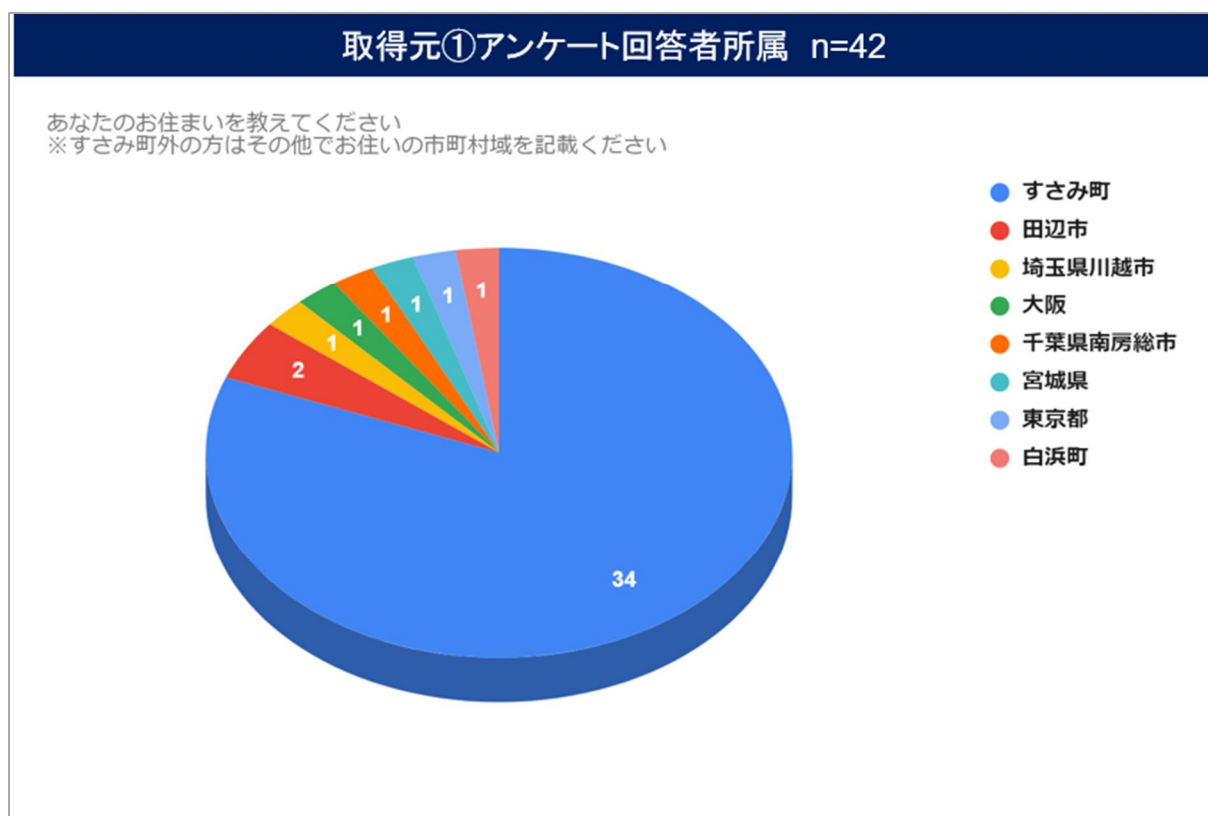
住民参加型によるアンケート（回答者 42 名、以後は取得元①とする）、防災対策実施有無のイベント後 1 ヶ月後アンケート（回答者 48 名、以後は取得元②とする）から「防災意識向上」、「防災対策実施有無」の調査結果まとめを示す。（図表 48）

取得元	質問	結果	KPI	補足情報・コメントなど
取得元① アンケート	イベント参加で防災意識 向上したかどうか (5 段階評価)	85.7% (4 以上) ※達成	80%以上 (4 以上)	・イベント認知においては、知人からの紹介、広報誌、チラシやポスター、にて 75%以上を占めた ・参加理由は、防災に興味があった、が 50%以上であった
取得元① アンケート	イベント参加をきっかけ に防災対策を何らか実施 しますか？ (はい、いいえ)	81.0% (はい) ※達成	80%以上 (はい)	・防災備蓄品の準備、自宅からの避難ルート検討、ハザードマップ確認、パラコードホイッスルを子供が携帯する、といった回答が上位を占めた

取得元② アンケート	令和5年12月9日に実施したイベントへ参加しましたか (はい、いいえ)	70.6% (はい) -	-	・従来は備蓄品管理のリストを表計算ソフトベースで確認をしていたが、今回の手法では地図上の各備蓄倉庫を選択して確認・備蓄倉庫の位置を直感的に且つ正確に理解できることで、<u>各備蓄倉庫の備蓄品の確認が効率化</u>できる。 ・外部からの土地勘の無い支援員に対して<u>地図上で物資移動や物資保管場所の状況を説明する</u>事ができる
取得元② アンケート	この1月17日で阪神淡路大震災から29年経ちます。すさみ町も南海トラフ大地震においては大きな被害が予想されていますが、防災対策をこの1ヶ月間で何らかの実施しましたか (はい、いいえ)	72.9% (はい)	-	・12月中に対策を実施した方が約6割 ・親子世帯での対策の実施を確認 ・能登半島地震の報道を見て対策実施した方も一定数存在
取得元② アンケート	具体的に実施された対策は何ですか (記述式)	-	-	・防災リュック、防災食、水を購入 ・非常用のカバンに防寒着を追加した、必要な物を追加した ・パラホイスルをみにつけている ・母と家から避難ルートを歩いた ・木造の家の耐震改修を検討はじめた

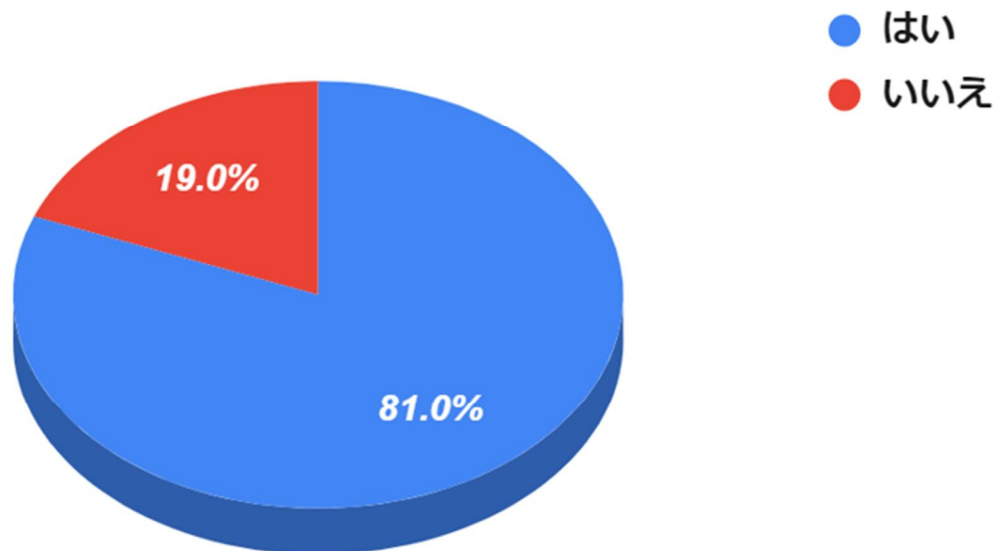
図表 48 防災意識向上検証アンケート結果まとめ

参考) 取得元①及び②のアンケート集計結果と属性



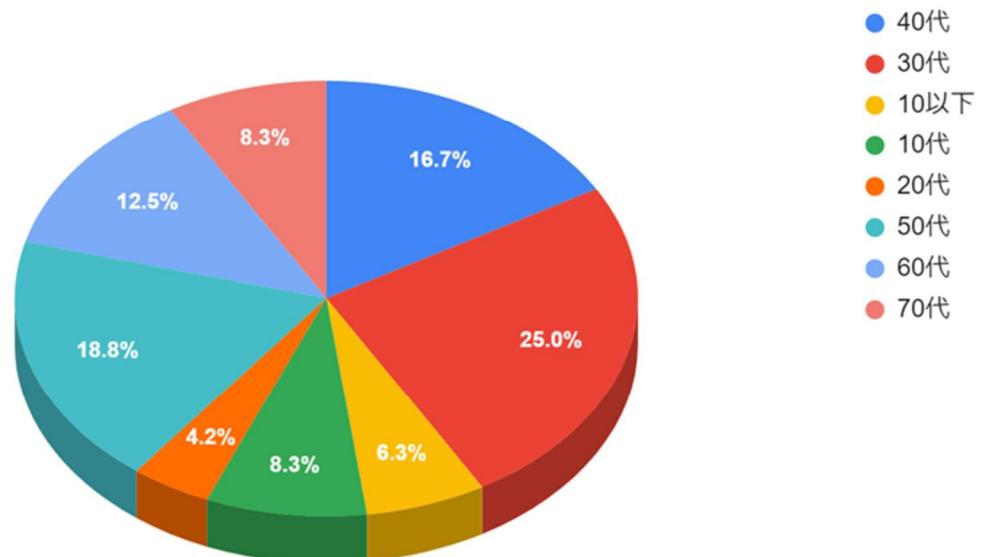
取得元①アンケート:防災対策実施の質問 n=42

SUSAMISAIをきっかけに防災対策を何らか実施しますか？



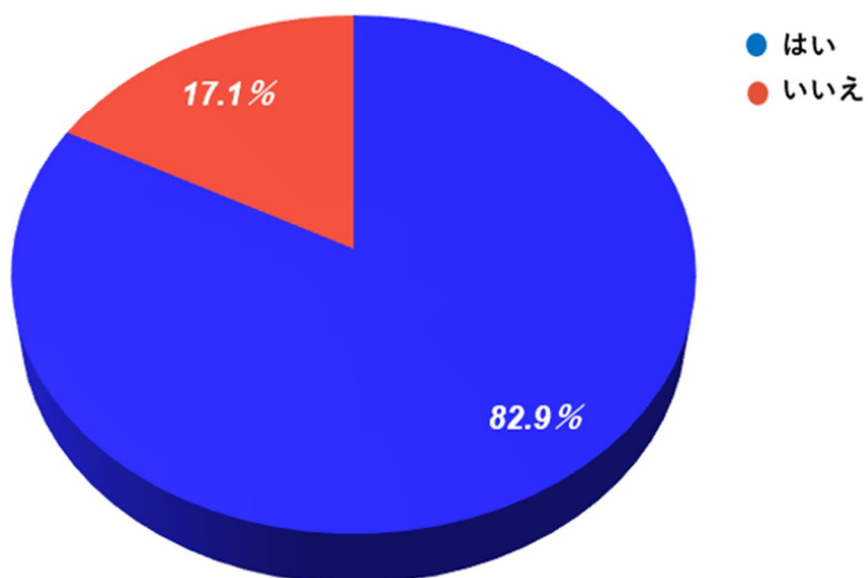
取得元②アンケート:回答者属性 n=48

あなたの年齢をおしえてください



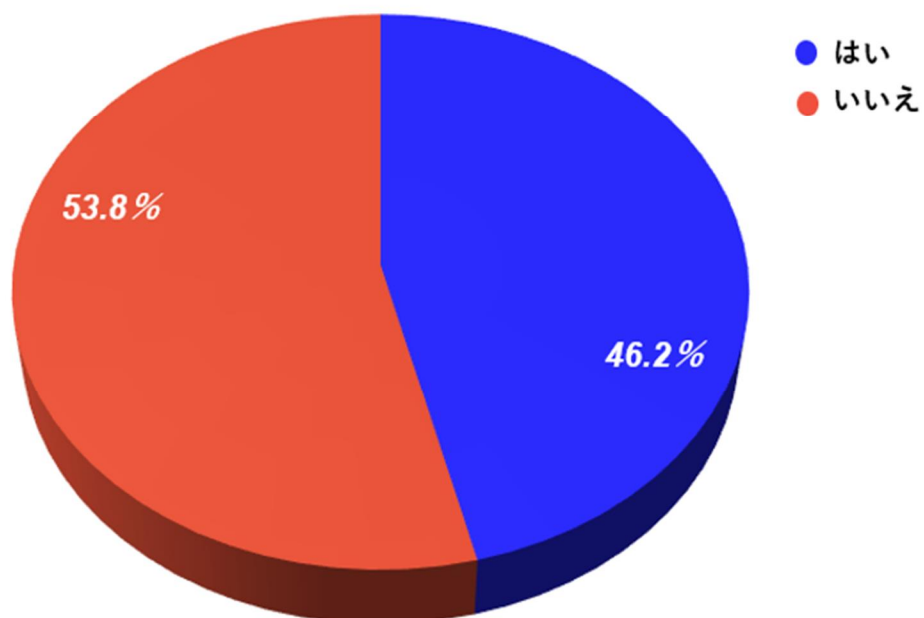
取得元②アンケート: イベント参加者の防災対策実績 n=35

SUSAISAI参加者の内、防災対策実施した割合



取得元②アンケート: イベント非参加者の防災対策実績 n=13

SUSAMISAI非参加者の内、防災対策実施した割合



5.3. 分析・考察

5.3.1. 実証①の調査結果分析と考察

5.1 に記載した、仮説①について防災訓練での意見交換会の結果、PLATEAU データを用いた 3 次元地図環境内でドローン空の道設定し、遠隔航路作成及びドローン操縦者、現地での補助者担当としての自治体職員、の立場からドローン利用時における時系列（事前準備、航行計画、航行直前、運航中、航行後）毎の、「活用用途とその影響」、「安全性向上に向けた追加施策」の結果から、KPI として設定していた事前航路設定作業の効率化について現地移動及び確認工数 2～3 営業日発生が遠隔作業での 2～3 時間程度への効率化が達成され、空の道ルートを用いての実航行試験によるドローン有用性と安全性が確認出来た。

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 3 項目となる。

課題①：離発着地点における臨時設置物については、ドローン接触のリスクとなる可能性がある点。

対策案①：現地で臨時設置物を把握した場合に遠隔作業員へ報告をするチェックフローの確立。航行直前の離発着地点の状況をカメラやセンサー等で取得し 3 次元地図に反映する、または現地目視員が 3 次元地図に追加反映する、といった機能と手順で遠隔作業者に共有する手段の確立。

課題②：往路と復路が同じルートであり重複する区間が多かったため、関係者合意説明で活用した際に航路が分かりにくい点。

対策案②：ドローンが航路を航行する様子を時系列的に確認できる描画を実施。

課題③：複数台のドローンが同時に航行するケールが考えられる際に、ドローン同士の接触が無い運行管理システムでの自動制御や遠隔からの動作指示が必要な点

対策案③：複数台のドローン航行情報及び位置情報を取得し、自動で接触回避をする運行中の調整可能な機能を具備したシステムによる実証実験による安心・安全なドローン運航要件のまとめ

課題④：災害時に利用するドローンの有用性を高める為に、屋内への音声伝達及び固定防災無線との干渉しない放送、夜間等の点検、配送物資がドローン規定量をオーバーしていないかの確認、において追加開発が必要な点。

対策案④：ドローン機体メーカーや付属品メーカーとの協議にて機能改修を実施。

仮説①への分析・考察については、以下の図表 49 及び 50 の通り。

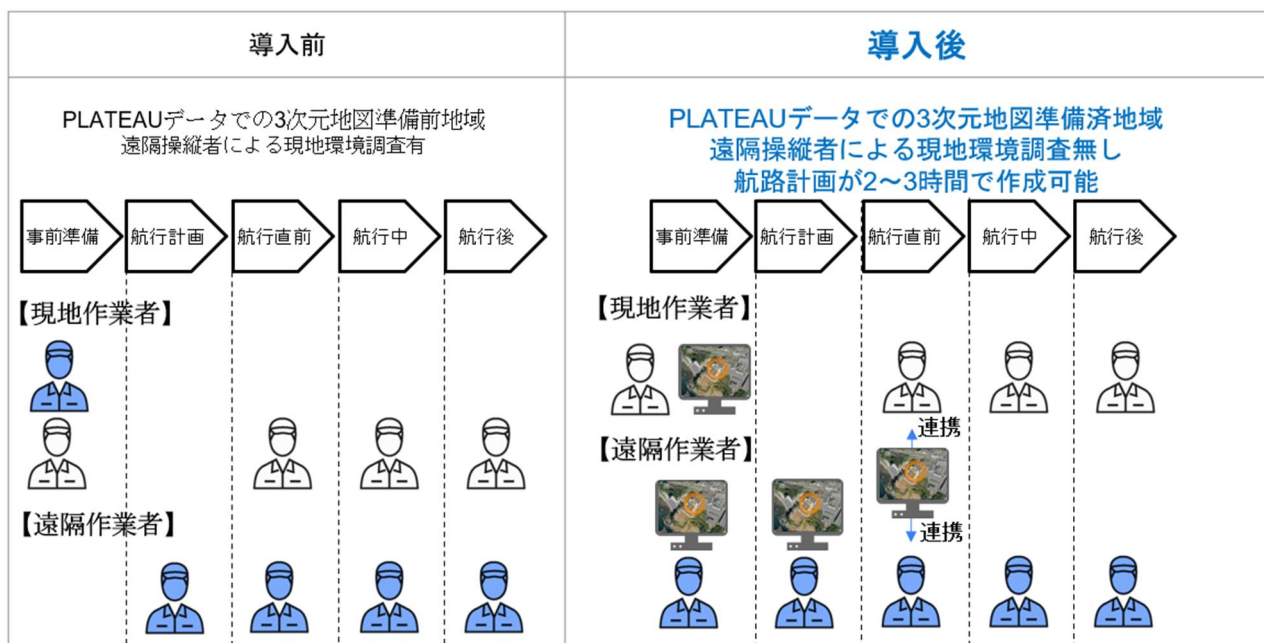
実証したい 仮説①	<u>・ PLATEAU データを用いた 3 次元地図環境内でドローン航行と人口構造物及び地形との接触を回避確認するための離隔距離を設定し、作成した航路に基づき実際のドローン航行を実施しドローン役務を遂行できるか検証することで、事前航路作成作業の効率化を検証（2～3 営業日→3 時間程度）</u>
現状手法	PLATEAU データでの 3 次元地図準備前地域での遠隔操縦ドローン運航作業手法 【事前準備】 ・ 遠隔操縦者が現地の航行環境調査実施 ・ 関係者へドローン航行調整 【航行計画】 ・ 現地環境調査結果をもとにドローン航路作成 【航行直前】 ・ 遠隔作業者と現地補助者でドローン航行離陸準備

	【運航中】 ・遠隔作業者と現地補助者でドローン航行 【航行後】 ・遠隔作業者と現地補助者でドローン着陸と事後作業
実証した手法から見込める効果	PLATEAU データでの 3 次元地図準備済地域での遠隔操縦ドローン運航作業手法 【事前準備】 ・ PLATEAU データでの 3 次元地図での遠隔から飛行環境調査 ・ PLATEAU データでの 3 次元地図を用いて関係者へドローン航行調整 【航行計画】 ・ PLATEAU データでの 3 次元地図及び 3 次元地図を活用したドローン航路生成システムを用いてドローン航路作成 【航行直前】 ・遠隔作業者と現地補助者でドローン航行離陸準備 ・次元地図を活用したドローン航路生成システムを用いてドローン航路確認 ・航路作成時と現地での環境差分確認 【運航中】 ・遠隔作業者と現地補助者でドローン航行 【航行後】 ・遠隔作業者と現地補助者でドローン着陸と事後作業 【見込める効果】 ①事前準備にて、ドローン操縦者が現地に行かなくても判断可能なケースがあると考えられる。（通常現地への移動と視察において 2～3 営業日作業効率化）また 1 航路当たり 2～3 時間程度で設計が可能 ②事前準備にて、現地補助者が関係者説明する際に、空の道で説明を実施しドローン航路上での説明工数の 1 説明当たり 0.5H 相当の工数効率化が可能 ③道の駅さみさを垂直に離陸し洋上に出る区間航路は、音声伝達、点検、物資輸送、全てにおいて共通の航路となっており、今後の新規ドローン航路設定においても再利用可能であるため航路設計作業の効率化（概ね 1 H 程度効率化）
安全対策における知見	・ PLATEAU データに登録のない離発着地点における臨時設置物については、航行直前までにドローン接触可否の調整を遠隔と現地で実施した後に運航を実施する。 ・ PLATEAU データを用いた 3 次元地図環境内でのドローン航路説明を実施し、万が一のドローン落下時における落下可能性範囲をシミュレーションすることで、落下時の想定されるリスクを事前に洗い出すことができる。 ・ PLATEAU データによる 3 次元の建物データがあることで航路上における万が一のドローン落下した際における接触リスクのある建物影響可能性範囲を示すことで、関係者説明等時に落下時の現地連絡体制構築といった対策を事前に実施できる。

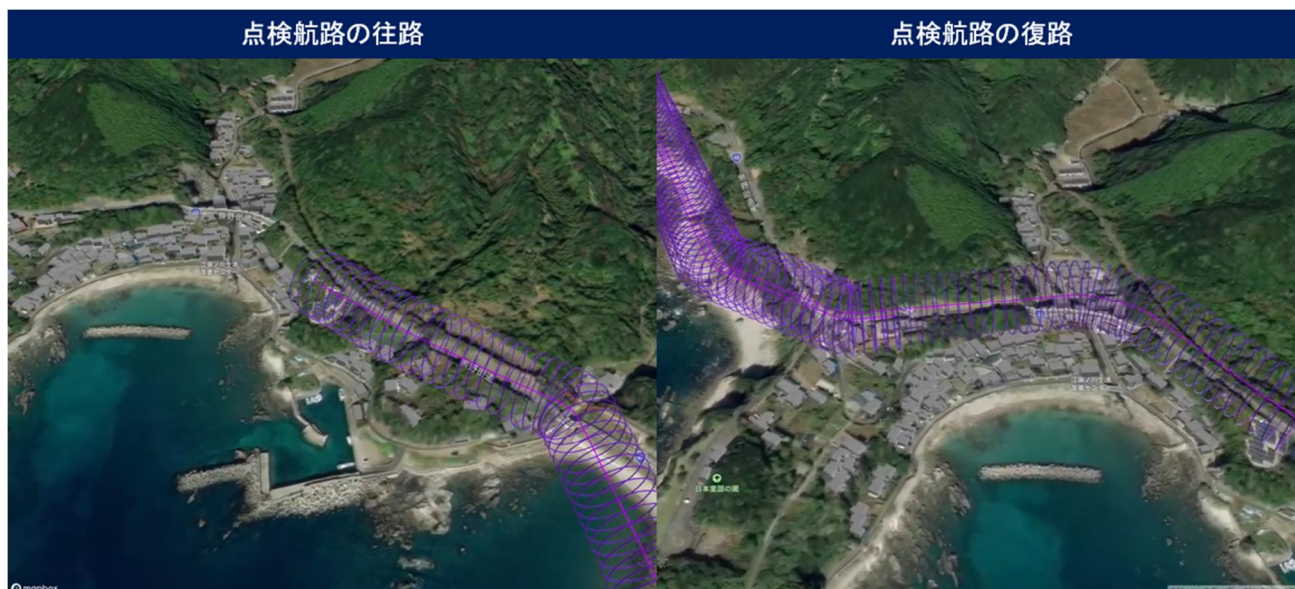
課題

- ・ 離発着地点における臨時設置物については、ドローン接触のリスクとなる可能性がある点。
- ・ 点検ルートにおいては、往路と復路が同じルートであり重複する区間が多かったため、関係者合意説明で活用した際に航路が分かりにくい点。ただし、ルート作成した3次元地図を活用したドローン航路生成システムに加えて、3次元地図を活用し避難訓練可視化システムを利用することで航路シミュレーションを動画にて確認可能な環境を用意可能であった。今後の事前説明用に活用可能な点検ルートの動画を図表50で示す。
- ・ 複数台のドローンが同時に航行するケールが考えられる際に、ドローン同士の接触が無い運行管理システムでの自動制御や遠隔からの動作指示が必要な点。
- ・ 災害時に利用するドローンの有用性を高める為に、屋内への音声伝達及び固定防災無線との干渉しない放送、夜間等の点検、配送物資がドローン規定量をオーバーしていないかの確認、において追加開発が必要な点。

図表 49 仮説①への分析と考察



図表 50 空の道導入前後での比較



図表 51 空の道点検ルートにける動画アニメーション

5.3.2. 実証②の調査結果分析と考察

5.2に記載した、仮説②についてアンケートによる、「防災意識向上」、「防災対策実施有無」の調査においては KPI として設定していた防災イベント参加者が非参加者より 30%以上向上した結果となった。

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 2 項目となる。

課題①：地震によって発生する建物倒壊や塀の倒壊、土砂崩れといった避難路を塞ぐ可能性のあるシミュレーションも 3 次元地図の中で検討すべき。

対策案①：今回の避難訓練実施のデータに加えて、すさみ町内の耐震状況の確認による通行不可道路情報の 3 次元地図へのデータ追加、及び急傾斜地崩壊ハザードマップの 3 次元地図へのデータ追加し、避難訓練の高度化を実施。

課題②：すさみ町の一部地区だけでなく取組エリアの拡大。

対策案②：PLATEAU 構築エリアの拡大による避難訓練実施エリアの拡大。

仮説②への分析・考察については、以下の図表 52 の通り。

実証したい 仮説②	・ <u>実際の避難訓練の避難データと津波シミュレーションを PLATEAU データと重ね合わせて表示しその結果と考察から、災害発生時の迅速な避難の必要性等について住民意識が向上することを検証。</u>（防災イベント参加者が非参加者より 30%以上向上）
防災意識向上	【イベント当日の回答】回答者数は 42 名 ・ イベント参加で防災意識が向上したとの回答が <u>85%以上</u> ・ イベントきっかけに<u>防災対策を何らかの実施する意向がある回答は 80%以上</u>
防災対策実施 有無	【イベント 1 ヶ月後に取得】回答者数は 48 名 ・ <u>イベント参加したと回答した 35 名の内 29 名 (82.9%) が 1 ヶ月以内に何らかの防災対策を実施したと回答</u> ・ <u>イベント参加しなかったと回答した 13 名の内 6 名 (46.2%) が 1 ヶ月以内に何らかの防災対策を実施したと回答</u> ・ イベント参加者は非参加者と比べて、<u>防災対策を実施した割合が 36.7%以上高く</u>、当初想定した KPI を達成した
その他知見	・ 建物倒壊や高架橋倒壊など、発災時に考えられる別の要因もシミュレーションに追加した高度なシミュレーション及び避難誘導につなげる取組の検討が必要 ・ 津波被害は道の駅周辺だけでなくすさみ町周参見地区でも想定されている。すさみ町内の同じ課題のある地区へも取組を拡大すべき。 ・ 災害予測に対して、より多くの方に知って頂ける避難訓練の実施、耐震化の推進、高台までの避難路の整備、避難タワーの建設など、具体的な対策の計画策定が必要になる。 ・ 観光客にも届く情報発信にも力を入れるべき。
課題	・ 地震によって発生する建物倒壊や塀の倒壊、土砂崩れといった避難路を塞ぐ可能性のあるシミュレーションも 3 次元地図の中で検討すべき ・ すさみ町の一部地区だけでなく取組エリアの拡大

図表 52 仮説②への分析と考察

6. 横展開に向けた一般化した成果

3次元地図を活用した空の道でのドローン航路設定を実施した実証①より、事前のドローン航路設定と航行時の安全対策を盛り込んだ音声放送、点検、物流の3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

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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
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

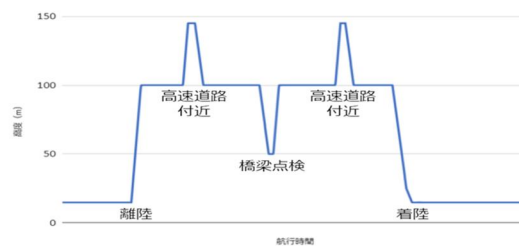
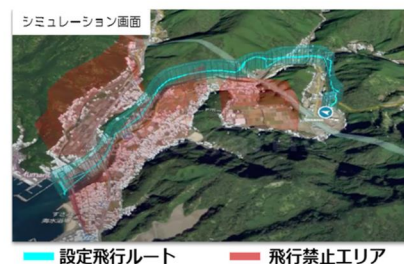
航空法を理解している作業者

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	チェック	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	☐	不時着地点(案)を決定	
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）



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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
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	チェック	準備物	メモ
準備物	現地	1	☐	高精度測位端末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	☐	点検用カメラ	
	現地	1	☐	風速計	
	現地	1	☐	ドローンランディングパッド	
	現地	1	☐	ダウンウォッシュ対策（ブルーシート等）	
	現地	1	☐	ヘルメット、サングラス、静電手袋、静電作業着、安全靴、等の現地に応じた安全な作業服装	
	現地	1	☐	離発着時の配信に必要な機材一式（カメラ、配信用PC、三脚、各種ケーブルなど）	
準備物確認	遠隔	2	☐	電話会議システムに必要な資材一式（PC、タブレット、スマートフォン、イヤホンなど）	
	遠隔	2	☐	現地の準備状況に不備が無い確認	

【準備物例】



風速計



ドローン＆ランディングマット



バッテリー残量計測装置

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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、ドローンによる放送飛行を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年以上ある作業者(目安100時間以上)

作業項目	作業場所	作業レベル	チェック	作業詳細	メモ
作業前確認	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】 仮に第三者エリア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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【操縦者の負傷・怪我リスクの回避】 操縦者にて、ヘルメット、サングラス、静電手袋、静電作業着、安全靴、等の現地に応じた安全な作業服装、装備が出来ている事	
	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	
	現地	1	☐	【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、手動操作にて緊急着陸出来る体制構築	
	現地	1	☐	【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。耐用温度の上限、下限に近い場合は遠隔操縦者へ判断を仰ぐ。	
	現地	1	☐	【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	1	☐	遠隔操縦場所にてLTE通信の確認	
	遠隔/現地	1	☐	遠隔－現地間電話会議システムの正常動作確認	
	遠隔	1	☐	操縦システム間域網接続確認	
	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	

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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、ドローンの平時放送飛行への離陸

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	チェック	作業詳細	メモ
離陸	現地	1	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	☐	【ドローン自動航行開始】 目視にてドローンが離陸地点を出発したことを確認	出発時刻 :
	遠隔	1	☐	【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	出発時刻 :
	現地	1	☐	【離陸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	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】 スピーカーでの放送を開始し、システムにて確認	
	現地	1	☐	【ドローンの自動航行】 スピーカーでの放送が開始された事を確認	

参考手順 (令和4年度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)

防災センター離陸



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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)

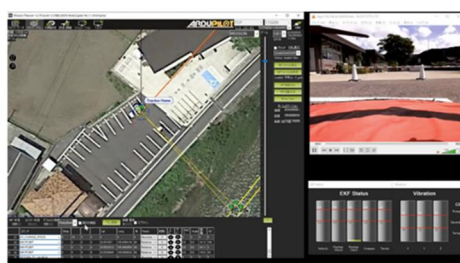
作業項目	作業場所	作業レベル	チェック	作業詳細	メモ
ドローン航行 および切替作業	遠隔	3	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 有事航行ルートへの切り替えを実施、システムにより確認	
	現地	1	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 有事航行ルートへの切り替えを目視により確認	
	遠隔	3	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 スピーカー音声PTの切り替え完了を確認	
	現地	1	☐	【ドローンの自動航行切り替え】 スピーカー音声PTの切り替え完了を確認	
	遠隔	3	☐	【想定外事象の早期検知】 安全管理者が常時監視画面を監視し、遠隔で操縦画面を監視できている 事を確認	

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



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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

項番5：ドローンの着陸

項番5は、ドローンの放送飛行後の着陸です

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	チェック	作業詳細	メモ
ドローン航行 および切替作 業	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローンが着陸地点に到着した事を目視で確認	着陸時刻 ：
	遠隔	3	☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローンが着陸地点に到着した事をシステムで確認	着陸時刻 ：

参考手順（令和4年度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）

防災センター着陸



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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、仮設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。

2. 点検業務チェックシート

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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
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

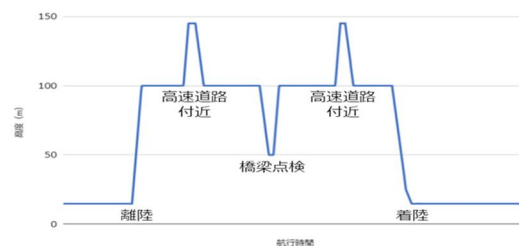
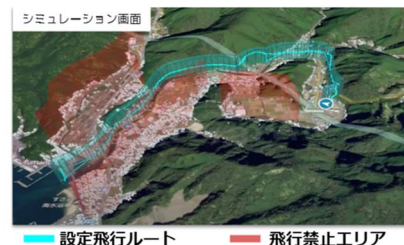
航空法を理解している作業者

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（日安100時間以上）

作業項目	作業場所	作業レベル	チェック	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	☐	不時着地点（案）を決定	
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）



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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、点検地点、航行ルート、不時着地点にて行うドローン運行管理システムを用いて実施する準備作業である
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(measured)
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

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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
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	チェック	準備物	メモ
準備物	現地	1	☐	高精度測位端末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	☐	点検用カメラ	
	現地	1	☐	風速計	
	現地	1	☐	ドローンランディングパッド	
	現地	1	☐	ダウンウォッシュ対策（ブルーシート等）	
	現地	1	☐	ヘルメット、サングラス、静電手袋、静電作業着、安全靴、等の現地に応じた安全な作業服装	
	現地	1	☐	離発着時の配信に必要な機材一式（カメラ、配信用PC、三脚、各種ケーブルなど）	
準備物確認	遠隔	2	☐	電話会議システムに必要な資材一式（PC、タブレット、スマートフォン、イヤホンなど）	
	遠隔		☐	現地の準備状況に不備が無い確認	

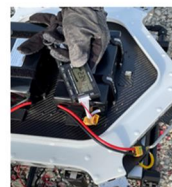
【準備物例】



風速計



ドローン＆ランディングマット



バッテリー残量計測装置

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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、ドローンによる点検飛行を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	チェック	作業詳細	メモ
作業前確認	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】 仮に第三者エリア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来ている事を確認	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【操縦者の負傷・怪我リスクの回避】 操縦者にて、ヘルメット、サングラス、静電手袋、静電作業着、安全靴、等の現地に応じた安全な作業服装、装備が出来ている事	
	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	
	現地	1	☐	【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、手動操作にて緊急着陸出来る体制構築	
	現地	1	☐	【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。耐用温度の上限、下限に近い場合は遠隔操縦者へ判断を仰ぐ。	
	現地	1	☐	【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	1	☐	遠隔操縦場所にてLTE通信の確認	
	遠隔/現地	1	☐	遠隔－現地間電話会議システムの正常動作確認	
	遠隔	1	☐	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	

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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2：ドローン航行前作業

項番2は、ドローンによる点検飛行を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)

参考実施状況（令和3年度スマートシティモデル調査事業（その17））

- ・バッテリー残量チェックにおいて、機体へバッテリー搭載時に動力源接続に加え電圧チェック用端子を用意
- ・風速計は壁や木々などが無く、風通しの良い離発着地点付近にて測定を実施する
- ・監視システムでは、運行管理システムからリアルタイムで状態監視を実施
- ・離着陸地点では、地面に直接着陸させる場合は砂埃等が舞い上がり視界を悪化させない為、ブルーシートを準備
- ・現地の臨時施設と3次元データ環境の差分に注意して、離発着ポイントを決める

バッテリー確認の様子



風速計設置の様子



着陸地点準備の様子



監視システムは運行管理システムにて実施



臨時施設（テント）設置あり



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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3：ドローンの離陸

項番3は、災害発生後ドローンの点検飛行への離陸

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	チェック	作業詳細	メモ
離陸	現地	1	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	☐	【ドローン自動航行開始】 目視にてドローンが離陸地点を出発したことを確認	出発時刻 ：
	遠隔	1	☐	【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	出発時刻 ：
	現地	1	☐	【離陸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	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	

参考手順（令和4年度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）

防災センター離陸



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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4：ドローンの着陸

項番4は、ドローンの点検飛行後の着陸です

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	チェック	作業詳細	メモ
ドローン航行 および切替作 業	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローンが着陸地点に到着した事を目視で確認	着陸時刻 ：
	遠隔	3	☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローンが着陸地点に到着した事をシステムで確認	着陸時刻 ：

参考手順（令和4年度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）

防災センター着陸



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる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：ドローン航行作業時の継続課題

- ①ドローン離発着場所構築とドローン航行の周辺エリアでの周知機能が必要であること
- ②バッテリーが往路、復路実施後に充電または交換が必要なルート設計となっている
- ③チェックシート作業レベルにおいて、レベル3技量を含むドローン航行全般作業が避難所（物資受け取り側）にて必要

3. 物流業務チェックシート

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる物資配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

項番1は、災害発生前にドローンによる物資配送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
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

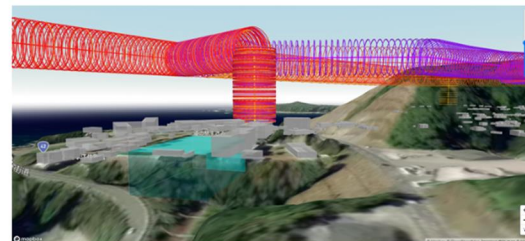
レベル1：レベル2未満の技量である作業者

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	チェック	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	☐	不時着地点（案）を決定	
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5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）



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる物資配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

項番1は、災害発生前にドローンによる物資配送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
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	チェック	準備物	メモ
準備物	現地	1	☐	高精度測位端末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	☐	配送する物品	
	現地	1	☐	配送する物品の梱包箱（段ボール、発泡スチロール、等）	
	現地	1	☐	段ボール、発泡スチロールを密閉するテープ類	
	現地	1	☐	風速計	
	現地	1	☐	ドローンランディングパッド	
	現地	1	☐	ダウンウォッシュ対策（ブルーシート等）	
	現地	1	☐	ヘルメット、サングラス、静電手袋、静電作業着、安全靴、等の現地に応じた安全な作業服装	
	現地	1	☐	離発着時の配信に必要な機材一式（カメラ、配信用PC、三脚、各種ケーブルなど）	
	現地	1	☐	電話会議システムに必要な資材一式（PC、タブレット、スマートフォン、イヤホンなど）	
準備物確認	遠隔	2	☐	現地の準備状況に不備が無い確認	

【準備物例】



風速計



ドローン＆ランディングマット



バッテリー残量計測装置

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる物資配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、災害発生時にドローンによる物資配送飛行を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	チェック	作業詳細	メモ
作業前確認	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】 仮に第三者エリア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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【操縦者の負傷・怪我リスクの回避】 操縦者にて、ヘルメット、サングラス、静電手袋、静電作業着、安全靴、等の現地に応じた安全な作業服装、装備が出来ている事	
	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	
	現地	1	☐	【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、手動操作にて緊急着陸出来る体制構築	
	現地	1	☐	【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。耐用温度の上限、下限に近い場合は遠隔操縦者へ判断を仰ぐ。	
	現地	1	☐	【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消済である事（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	1	☐	遠隔操縦場所にてLTE通信の確認	
	遠隔/現地	1	☐	遠隔－現地間電話会議システムの正常動作確認	
	遠隔	1	☐	操縦システム間域網接続確認	
	遠隔	3	☐	機体パラメーター、現地映像確認	
	遠隔	3	☐	航行ルートのアップデート実施および確認	

○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる物資配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、災害発生時にドローンによる物資配送を行う飛行への離陸

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	チェック	作業詳細	メモ
離陸	現地	1	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	☐	【ドローン自動航行開始】 目視にてドローンが離陸地点を出発したことを確認	出発時刻 ：
	遠隔	1	☐	【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	出発時刻 ：
	現地	1	☐	【離陸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	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	

参考手順（令和5年度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）

道の駅すさみ離陸



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる物資配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：ドローンの着陸

項番4は、災害発生時にドローンによる物資配送を行う飛行後の着陸

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	チェック	作業詳細	メモ
ドローン航行 および切替作 業	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【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	
	現地	1	☐	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローンが着陸地点に到着した事を目視で確認	着陸時刻 ：
	遠隔	3	☐	【ドローン自動航行完了】 自動航行にてドローンが着陸地点に到着した事をシステムで確認	着陸時刻 ：

参考手順（令和5年度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）

旧見老津小学校着陸



着陸後、物資を回収



○遠隔操縦および3次元地図を活用したドローンによる物資配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	

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。

南海トラフ大地震等の大規模災害発生時の対応として実施した実証②より、令和5年度実施した内容に、ドローンによる国道津波点検を加えた防災訓練シナリオと手順の公開を一般化する。シナリオ手順資料を示す。



3次元地図プラットフォームでのドローン航路作成フロー



5

10月4日 土曜日	2016年10月5日 火曜日	2016年10月6日 水曜日	2016年10月7日 木曜日	2016年10月8日 金曜日
午前・後中での2回コースを用意して「感動」を享受 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 「まちづくり」を推進する関係者による意見交換 参加型まちづくりの意義を、町民とまちづくり推進協議会が共有	町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現	町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現	町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現	町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現 町民生活に寄り添って参加型「まちづくり」を実現

7

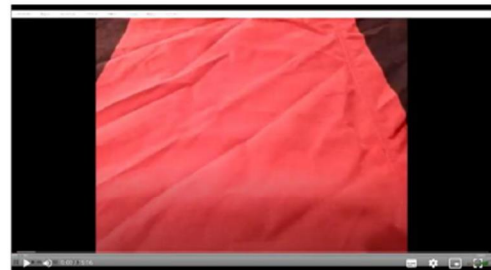
イベント項目	対応者	手順
ドローン航路 事前設定	自治体担当 ドローン専門家	PLATEAUの建物データを用いて LTE通信、飛行禁止区域、障害物回避の 設定を行い、ドローンの航路を設計シ ミュレーションを実施
事前航路設定可視化	自治体管理車 ドローン専門家 土地所有・管理者	事前設定したデータを3次元地図上で可視化 必経に応じて各関係者・製図の上 航路に関する許可を得る

6

以下の平時放送内容の音声データを準備	
PT 1/3にて訓練開始も日本語と英語にて案内	
PT	放送内容
1	こんにちは。本日は、お早うございます。 This is a test broadcast using drivers for smart city. 本日は、お早うございます。 こんにちは。 本日は、お早うございます。 Today is a test day for broadcasting inspection, and logistics using drivers in the East Asia. お早うございます。 こんにちは。 Thank you for your cooperation.
2	こんにちは。本日は、お早うございます。 This is a test broadcast using drivers for smart city. 本日は、お早うございます。 こんにちは。 本日は、お早うございます。 Today is a test day for broadcasting inspection, and logistics using drivers in the East Asia. お早うございます。 こんにちは。 Thank you for your cooperation.
3	こんにちは。本日は、お早うございます。 This is a test broadcast using drivers for smart city. 本日は、お早うございます。 こんにちは。 本日は、お早うございます。 Today is a test day for broadcasting inspection, and logistics using drivers in the East Asia. お早うございます。 こんにちは。 Thank you for your cooperation.
4	こんにちは。本日は、お早うございます。 This is a test broadcast using drivers for smart city. 本日は、お早うございます。 こんにちは。 本日は、お早うございます。 Today is a test day for broadcasting inspection, and logistics using drivers in the East Asia. お早うございます。 こんにちは。 Thank you for your cooperation.
5	こんにちは。本日は、お早うございます。 This is a test broadcast using drivers for smart city. 本日は、お早うございます。 こんにちは。 本日は、お早うございます。 Today is a test day for broadcasting inspection, and logistics using drivers in the East Asia. お早うございます。 こんにちは。 Thank you for your cooperation.
6	こんにちは。本日は、お早うございます。 This is a test broadcast using drivers for smart city. 本日は、お早うございます。 こんにちは。 本日は、お早うございます。 Today is a test day for broadcasting inspection, and logistics using drivers in the East Asia. お早うございます。 こんにちは。 Thank you for your cooperation.

8

点検ドローン（ドローンカメラ映像）



13

7. 付帯事項	8. 施設関係実況	9. 通関手所解説	10. 土曜特設展覧	11. 通関士所実況
甲種・乙種のドライバー講習として「甲種」、「乙種」を併設 甲種は左の(全列)で乗組員10人・乗客を乗る 乙種は右の(全列)で乗組員2名・乗客を乗る	全列は左の(全列)で乗組員10人・乗客を乗る 乙種は右の(全列)で乗組員2名・乗客を乗る 全列は左の(全列)で乗組員10人・乗客を乗る 乙種は右の(全列)で乗組員2名・乗客を乗る	通関手所解説 通関手所解説 通関手所解説 通関手所解説 通関手所解説	土曜特設展覧 土曜特設展覧 土曜特設展覧 土曜特設展覧 土曜特設展覧	通関士所実況 通関士所実況 通関士所実況 通関士所実況 通関士所実況

15

イベント項目	対応者	手順
ドローン飛行開始	ドローン専門家 ドローン館実習 対応者	ドローンが自動航行、離陸後 ドローンカメラからの映像で状況確認

14

選別先で代表者は物質量を確認

LINEからフォームを開き物質量を報告

町の職員はフォームで集まったデータを集計・確認

16

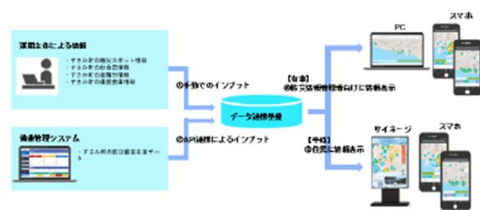
防災シナリオ④ 支援物資輸送

イベント項目	対応者	手順
避難所不足確認	避難所管理者 避難者	各避難所の代表者が避難者から不足品情報を収集
アプリ（不足品申告）	避難所管理者	避難所管理者がスマートフォンアプリからアンケート項目を選択し「避難所名」「申告者情報」「不足品名・数量」を入力し送信する
後援による不足品把握	自治体管理者	アンケート集計サイトから各避難所からのアンケート回答結果を確認する

17

防災シナリオ④ 支援物資輸送

データ連携による物資管理と防災観光ポータルでの可視化可能



19

防災シナリオ④ 支援物資輸送

物品管理システムで自治体管理の備蓄品における
場所・品名・分類・数量・賞味期限を管理
※内閣府 物資調達・輸送支援等支援システムとの自動同期化可能
※自治体の目標に応じた備蓄品管理計画作成可能



18

防災シナリオ④ 支援物資輸送

イベント項目	対応者	手順
備蓄品管理システム在庫確認	自治体管理者	備蓄品管理システムにログインし「備蓄品に関する保管場所別名種別・数量・賞味期限」を確認
防災観光ポータル 備蓄品情報連携確認	自治体管理者 避難所管理者 倉庫管理者 避難者	防災観光ポータルに接続し、防災モード上の備蓄品アイコンから「備蓄品に関する保管場所別名種別・数量・賞味期限」が備蓄品管理データと同一であることを確認

20

防災シナリオ④ 支援物資輸送

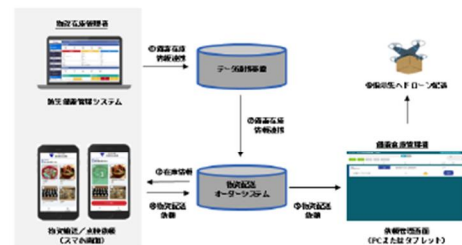
スマートフォンから避難所管理者がドローン配送依頼を実施



21

防災シナリオ④ 支援物資輸送

データ連携による物資管理とスマートフォン依頼可能物資数
※注文システム内の在庫有無が連携



22

防災シナリオ④ 支援物資輸送

イベント項目	対応者	手順
物資配送依頼	自治体管理者	自治体管理者がスマートフォンから送付元倉庫、送付先避難所、配送物資、数量を入力し注文実施
物資配送受付	倉庫管理者	配送依頼確認サイトから送付元倉庫、送付先避難所、配送物資、数量を確認し注文受付ヘスデータを収集
搬送品説明	倉庫管理者	実際に配送する品物を準備

23

防災シナリオ④ 支援物資輸送

物流ドローン離陸時
場所：道の駅すさみ



物流ドローン着陸時
場所：見老津避難所



24

防災シナリオ④ 支援物資輸送

イベント項目	対応者	手順
ドローン配送準備 関係者移動	倉庫管理者 ドローン配送担当	ドローン配送する、荷物をドローン配送担当へ渡す
ドローン配送開始	ドローン配送担当	ドローンが自動航行、離陸 ドローンからのカメラ映像で航行を確認

25

防災シナリオ④ 支援物資輸送

イベント項目	対応者	手順
配送完了処理	倉庫管理者	到着確認後、配送記録確認サイトに 対象の依頼を配送完了へステータス変更
備蓄品管理	自治体管理者	到着確認後、備蓄品管理システムから 在庫数量移動情報の登録
防災観光ポータル	自治体管理者 避難所管理者 倉庫管理者 避難者	防災観光ポータルに接続し 防災モード上の備蓄品アイコンから 「備蓄品に関する保管場所品名・種別・数量・賞状期限」 が移動後の備蓄品管理データと同一であることを確認

27

防災シナリオ⑤ 訓練終了案内

以下の平時放送内容の音声データを準備

PT 2/4/6にて訓練終了を日本語と英語で案内

PT	放送内容
1	このドローンを使った訓練です。This is a test broadcast using drones for smart city. 本日（日）の訓練中にドローンによる放送、点検、物資の搬送を実施します。Today is a test day for broadcasting, inspection, and logistics using drones in the Ennabuse. ご協力ありがとうございます。Thank you for your cooperation.
2	このドローンを使った訓練です。This is a test broadcast using drones for smart city. 本日（日）の訓練中にドローンによる放送、点検、物資の搬送を実施します。Today is a test day for broadcasting, inspection, and logistics using drones in the Ennabuse. ご協力ありがとうございます。Thank you for your cooperation.
3	このドローンを使った訓練です。This is a test broadcast using drones for smart city. 本日（日）の訓練中にドローンによる放送、点検、物資の搬送を実施します。Today is a test day for broadcasting, inspection, and logistics using drones in the Ennabuse. ご協力ありがとうございます。Thank you for your cooperation.
4	このドローンを使った訓練です。This is a test broadcast using drones for smart city. 本日（日）の訓練中にドローンによる放送、点検、物資の搬送を実施します。Today is a test day for broadcasting, inspection, and logistics using drones in the Ennabuse. ご協力ありがとうございます。Thank you for your cooperation.
5	このドローンを使った訓練です。This is a test broadcast using drones for smart city. 本日（日）の訓練中にドローンによる放送、点検、物資の搬送を実施します。Today is a test day for broadcasting, inspection, and logistics using drones in the Ennabuse. ご協力ありがとうございます。Thank you for your cooperation.
6	このドローンを使った訓練です。This is a test broadcast using drones for smart city. 本日（日）の訓練中にドローンによる放送、点検、物資の搬送を実施します。Today is a test day for broadcasting, inspection, and logistics using drones in the Ennabuse. ご協力ありがとうございます。Thank you for your cooperation.

29

EOF

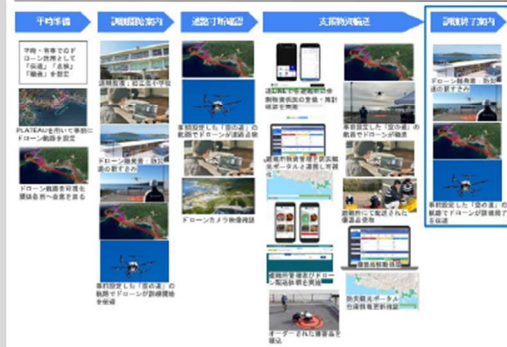
31

防災シナリオ④ 支援物資輸送

イベント項目	対応者	手順
物資到着	倉庫管理者 避難所管理者	ドローンからの配付映像 現地でのドローン航行から着陸を確認
物資配布	避難所管理者	物資受け取りと避難者へ配布

26

防災シナリオ⑤ 訓練終了案内



28

防災シナリオ⑤ 訓練終了案内

イベント項目	対応者	手順
放送内容準備	自治体担当 ドローン専門家	事前に放送する内容を準備 ドローン航行システムにデータ取り込み
ドローン航行開始	ドローン専門家 ドローン離陸者 対応者	ドローンが自動航行、離陸 放送エリアに到着後、避難操作で放送開始

30

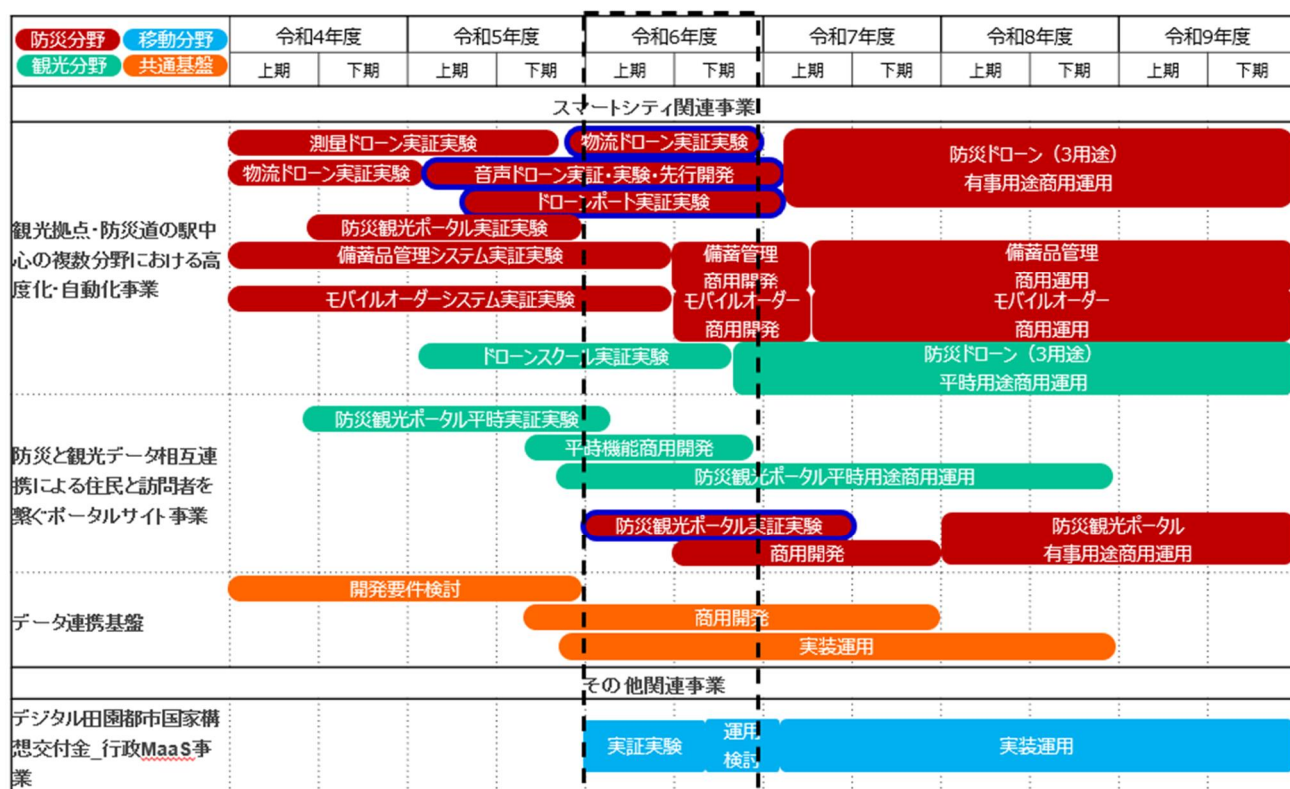
7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

令和5年度（令和4年度補正予算 国土交通省 スマートシティ実装化支援事業を含む活動）においては、PLATEAU を活用したデジタル空間での取組及びドローン社会実装に向けたハードウェアの整備を実施してきた。この活動を令和6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、防災観光ポータルでのデータを掛け合わせた情報可視化高度化、防災でのドローン活動の更なる効率化や高度化、を推進する。具体的には、防災観光ポータルでの地図を3次元化し災害被害状況の把握や避難訓練で活用することで住民及び観光客に対しスマートシティ取組みをより身近に感じ平時からの利用を促進する活動が1つ目。災害時や平時におけるドローン航路を PLATEAU 活用し3次元空間であらかじめ準備することで自治体や関係団体とのドローン航路許可や航行作業の効率化、災害時の LTE 通信断が発生した状況でも安全に航行できる技術の確立、防災無線損傷時においてもドローンが効率的に情報伝達できるバックアップ航路の確立、が2点目となる。

また、ハードウェアの整備は防災ドローンとして、災害発生時の避難誘導機能の実装化に向けた試験、24時間365日運用に耐えうる離発着地点設備の検討整備を開始する。

ロードマップ上での位置付けは図表53の通り。



図表 53 令和5年度以降のロードマップ

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 54）



図表 54 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、津波避難後における津波警報解除前の居住区確認行動による2次被害発生の課題、災害発生時における孤立避難所への物資輸送の課題、災害対策本部における人員不足の課題、災害時におけるドローン航路作成の課題、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アナログ技術とデジタル技術を融合させた防災イベントでの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	課題	今後の取組
・災害対策本部における人員不足の課題 ・災害時におけるドローン航路作成の課題	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、物流ドローン、ドローン遠隔監視操作システム 内容①：防災道の駅すさみを起点とした、平時の音声案内、有事の点検、有事の物流、合計11仮想航路及び訓練地区として仮想1エリアを3次元地図へ作成と可視化。	結果①-1：Webサイトに複数航路とPLATEAUの建物データが同時に表示され、かつドローン航路から半径30mでの距離を可視化することで、ドローン航行設計者は、離隔協議や調整が必要となる人口構造物が容易に確認可能。現地確認工数の効率化（移動時間+現地確認の2営業日相当）。 結果①-2：ドローン航行の関係者説明の利用では、3次元地図を用いると航路周辺の確認にて人の出入り等のリスク地点が航路上と重なるか判断が容易。関係者説明での現地確認等の説明工数が効率化（移動時間0.5H相当）。	課題①：往路と復路が同じルートであり重複する区間が多かったため、関係者合意説明で活用した際に航路が分かりにくい点。 ＊令和5年度で対策実施済 課題②：複数台のドローンが同時に航行するケールが考えられる際に、ドローン同士の接触が無い運行管制システムでの自動制御や遠隔からの動作指示が必要な点	取組①：複数台のドローン航行管理によるドローン同士の接触回避可能なシステムによる実証 時期：令和6年度
・津波発生後の緊急輸送道路点検における課題 ・津波避難後における津波警報解除前の	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、物流ドローン、ドローン遠隔監視操作システム	結果②：3航路の空中では人口構造物との接触リスク無し。離着陸箇所地点では30m以内に臨時設置テナント設置にて事前航路作成時と環境差分が発生と対	課題③：離発着地点における臨時設置物については、ドローン接触のリスクとなる可能性がある点。 課題④：災害時に利用するドローンの有用	取組②：遠隔操作側にてPLATEAUを用いた3次元地図へ離発着地点情報を反映確認する実証 時期：令和6年度

居住区確認行動による2次被害発生の課題 ・災害発生時における孤立避難所への物資輸送の課題	内容②：3 航路の空の道にドローン航路を用いて音声案内、点検、物流を道の駅ささみでの防災訓練にて航行し有用性と安全性の検証実施。	処を、ドローン運航マニュアルへ反映	性を高める為に、屋内への音声伝達及び固定防災無線との干渉しない放送、夜間等の点検、配送物資がドローン規定量をオーバーしていないかの確認、において追加開発が必要な点。	取組③：ドローンポータル活用による現地側を無人での遠隔航行の実証 時期：令和6年度 取組④：ドローン機体メーカーや付属品メーカーとの機能改修 時期：令和6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次元地図を活用し避難訓練可視化システム、GPS 位置情報測位システム 内容③：避難訓練者の位置情報を GPS で取得し、避難場所までの所要時間/軌跡と津波シミュレーションを3次元地図上に重ね合わせ、可視化。避難と津波接近結果を住民参加型防災イベントにて発表及びアンケート取得し避難訓練参加者の防災意識向上を検証。	結果③：津波被害を回避するためには、発災後3, 7, 10 分後の避難開始を比較し、3分後に開始する事で回避率が非常に高いシミュレーション結果を確認。住民参加型イベント参加者の1ヶ月後のアンケートでは、避難ルートの見直し、早期避難の持ち出し品の準備、といった防災対策実施の率が非参加者よりも37%以上高く防災意識向上を確認。	課題⑤：地震によって発生する建物倒壊や塀の倒壊、土砂崩れといった避難路を塞ぐ可能性のあるシミュレーションも3次元地図の中で可視化する点。 課題⑥：ささみ町の一部地区だけでなく取組エリアの拡大。(LTE 無電波区間含む)	取組⑤：PLATEAU データのエリア拡大と3次元地図を用いた避難訓練サービスのエリア拡大 時期：令和6年度 取組⑤：PLATEAU データ構築とLTE 無電波区間での航行検証 時期：令和6年度

図表 55 本事業取組内容まとめ

以上

令和 5 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 6 年 3 月

国土交通省 都市局

すさみスマートシティ推進コンソーシアム