

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	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	16
4.1.	調査で実証したい仮説	16
4.2.	調査方針	16
4.2.1.	調査概要と計画	16
4.2.2.	実証①の調査内容及び方法	19
4.2.3.	実証②の調査内容及び方法	29
4.2.4.	実証③の調査内容及び方法	36
4.2.4.	実証①②③のまとめ	43
5.	実証調査結果	45
5.1.	実証①及び②の調査結果	45
5.2.	実証③の調査結果	58
5.3.	分析・考察	70
5.3.1.	実証①の調査結果分析と考察	70
5.3.2.	実証②の調査結果分析と考察	73
5.3.3.	実証③の調査結果分析と考察	78
6.	横展開に向けた一般化した成果	81
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	89
8.	本事業総括	91

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」分野について令和3年度から取組みを開始した。

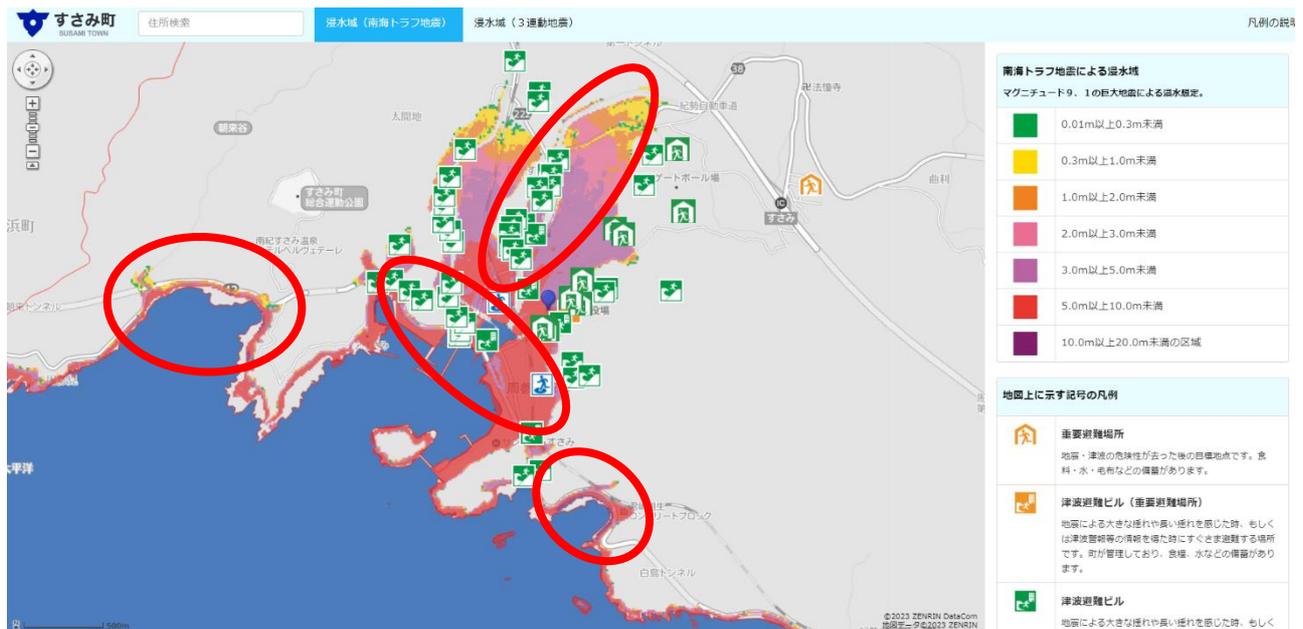
すさみ町における「防災」分野の課題として南海トラフ津波による人的及びインフラの想定被害がある。30年以内の南海トラフ地震の発生確率は70～80%と言われている。¹すさみ町では、人口4700人総棟数3600棟での試算にて、以下の被害が想定されている。²

- ・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。

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



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。

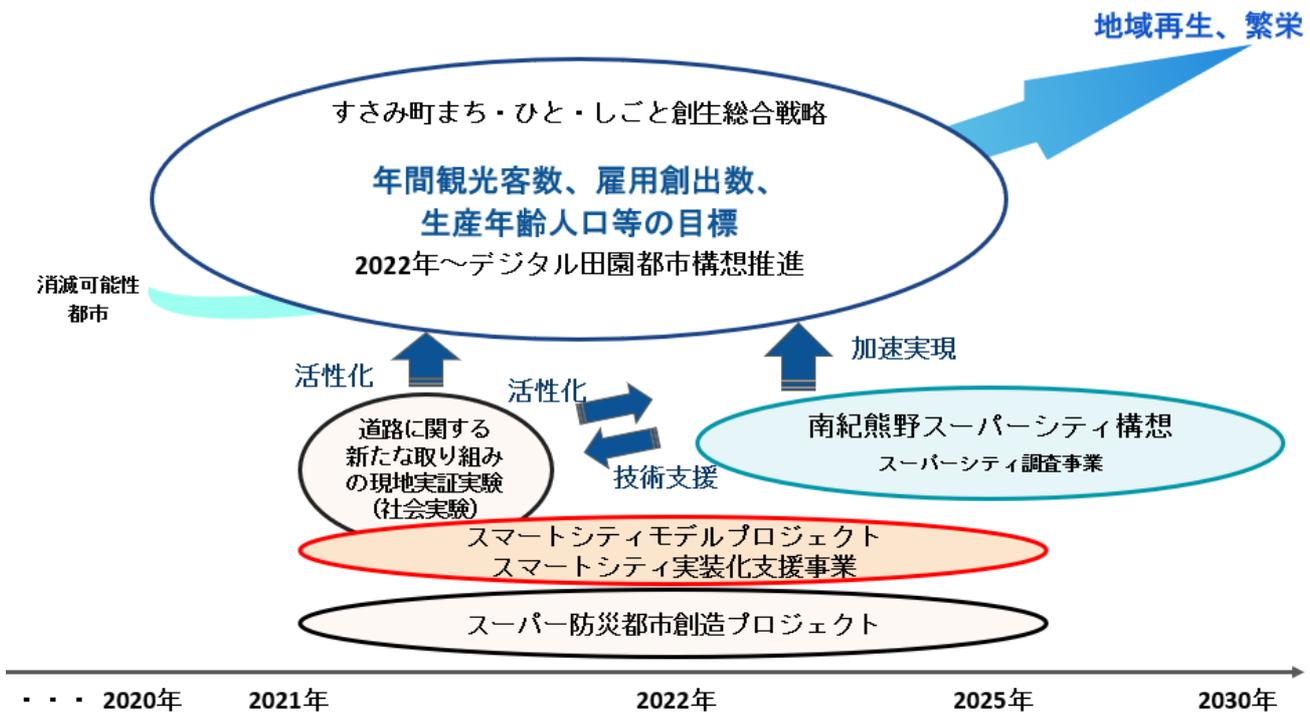
観光案内、アクティビティ案内、その他情報のデータ連携結果を基に平時は観光ポータル、有事は防災ポータルとなる、ポータルサイト及びサイネージ表示の環境を構築する。「観光」分野においては防災分野と連動する施策が多いことから、令和4年度から取組を開始している。

上記の様に、防災・観光の分野へのスマートシティ取組として、「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。

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。

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。



図表5 スマートシティで目指すエコシステム

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。

スマートシティ関連事業及びその他事業の中長期スケジュールは以下の通り

防災分野 観光分野	移動分野 共通基盤	令和4年度		令和5年度		令和6年度		令和7年度		令和8年度		令和9年度	
		上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期
スマートシティ関連事業													
観光拠点・防災道の駅中心の観光/防災の高度化・自動化事業		測量ドローン実証実験		物流ドローン実証実験		音声ドローン実証・実験		ドローンポート実証実験		ドローン運航管理システム実証実験		防災ドローン (3用途) 有事用途商用運用	
		備蓄品管理システム実証実験		備蓄管理 商用開発		モバイルオーダーシステム実証実験		モバイルオーダー 商用開発		備蓄品管理 商用運用		モバイルオーダー 商用運用	
		ドローンスクール実証実験		物流ドローン実証実験		防災ドローン (3用途) 平時用途商用運用							
		防災観光ポータル平時実証実験		商用 開発		防災観光ポータル平時用途商用運用		防災観光ポータル実証実験 商用開発		防災観光ポータル 有事用途商用運用			
防災と観光データ相互連携による住民と訪問者を繋ぐポータルサイト事業													
データ連携基盤		開発要件検討		商用 開発								実装運用	
その他関連事業													
デジタル田園都市国家構想交付金						実証 実験		運用 検討		実証 実験		運用 検討	
行政MaaS事業												実装運用	

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> <ul style="list-style-type: none"> ・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> <ul style="list-style-type: none"> ・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>

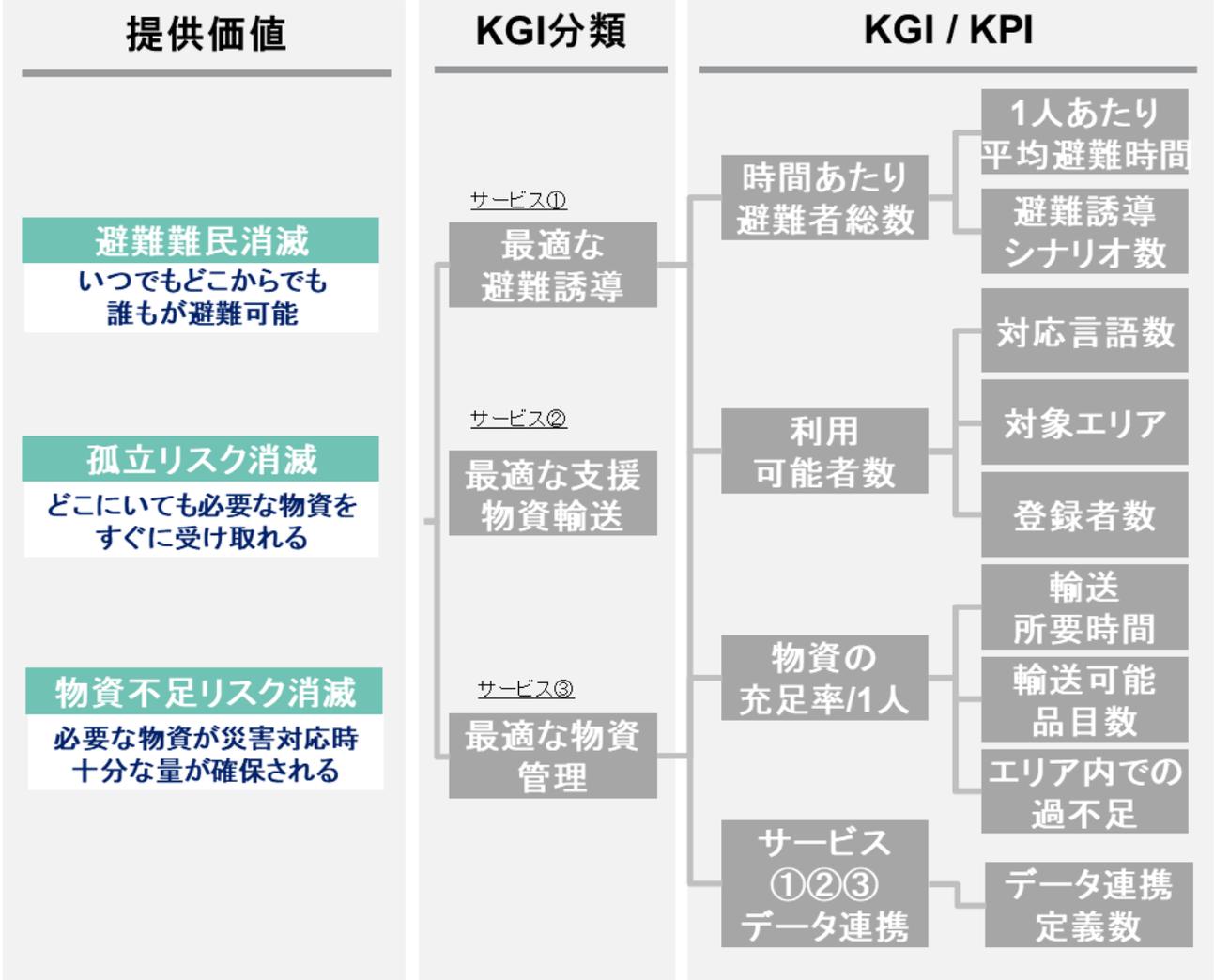
- ・一人当たりの平均避難時間の短縮（KPI 検討中）
- ・避難誘導シナリオの作成（KPI 検討中）
- ・避難誘導サービスの多言語化対応（令和6年度までに15か国語対応）
- ・避難誘導サービス対応エリア拡大（KPI 検討中）
- ・避難誘導サービス利用登録者数（KPI 検討中）
- ・支援物資輸送実証実験サービスにおける避難所運営者とすさみ町役場の実証実験システム利用継続意向（令和4年度90%以上）
- ・ドローンによる支援物資輸送実証実験における、道の駅すさみから配送物品重量5kg以上かつ無人地帯における補助員なしでの自動航行にて物資輸送が可能となる、孤立想定避難所までのルート設定の検証完了（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

	<p>レーザ測定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</p> <p>(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)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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)
<p>観光</p> <p>「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」</p>	<p><中目標></p> <ul style="list-style-type: none"> ・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) <p>(令和6年度までに観光・防災の機能構築)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最適な企業訪問者へのワーケーションサービスの提供 <p>(令和6年度までに構築)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>(令和6年度までに構築)</p> <p><小目標></p> <ul style="list-style-type: none"> ・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)
<p>上記他分野の中目標(各目標の具体的な指標は検討中)</p>	
<p>空き家</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地域との関わり創出 ・再利用促進
<p>教育</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・教育環境充実
<p>一次産業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・農林水産業強化

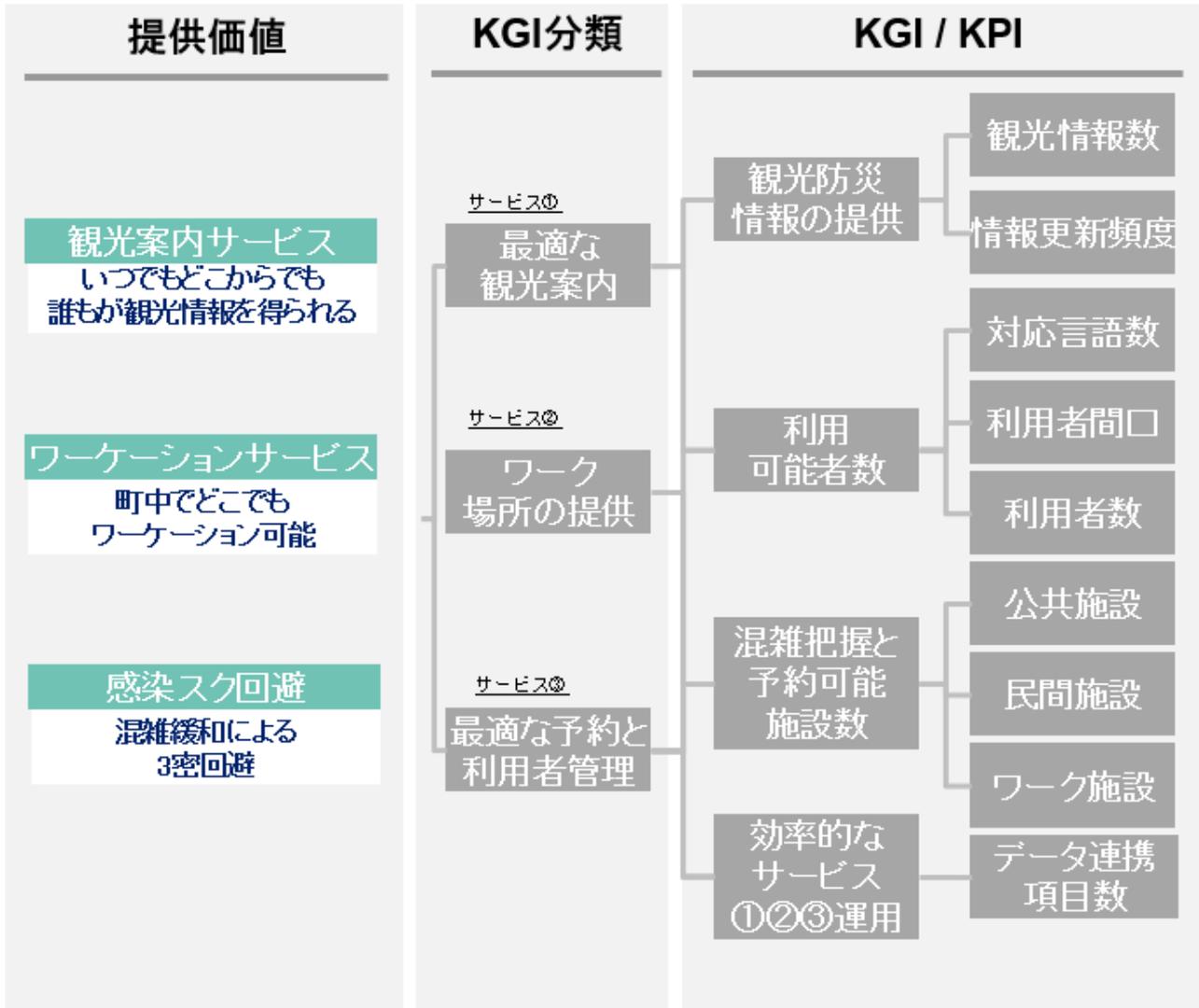
健康・医療	・医療環境充実
-------	---------

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

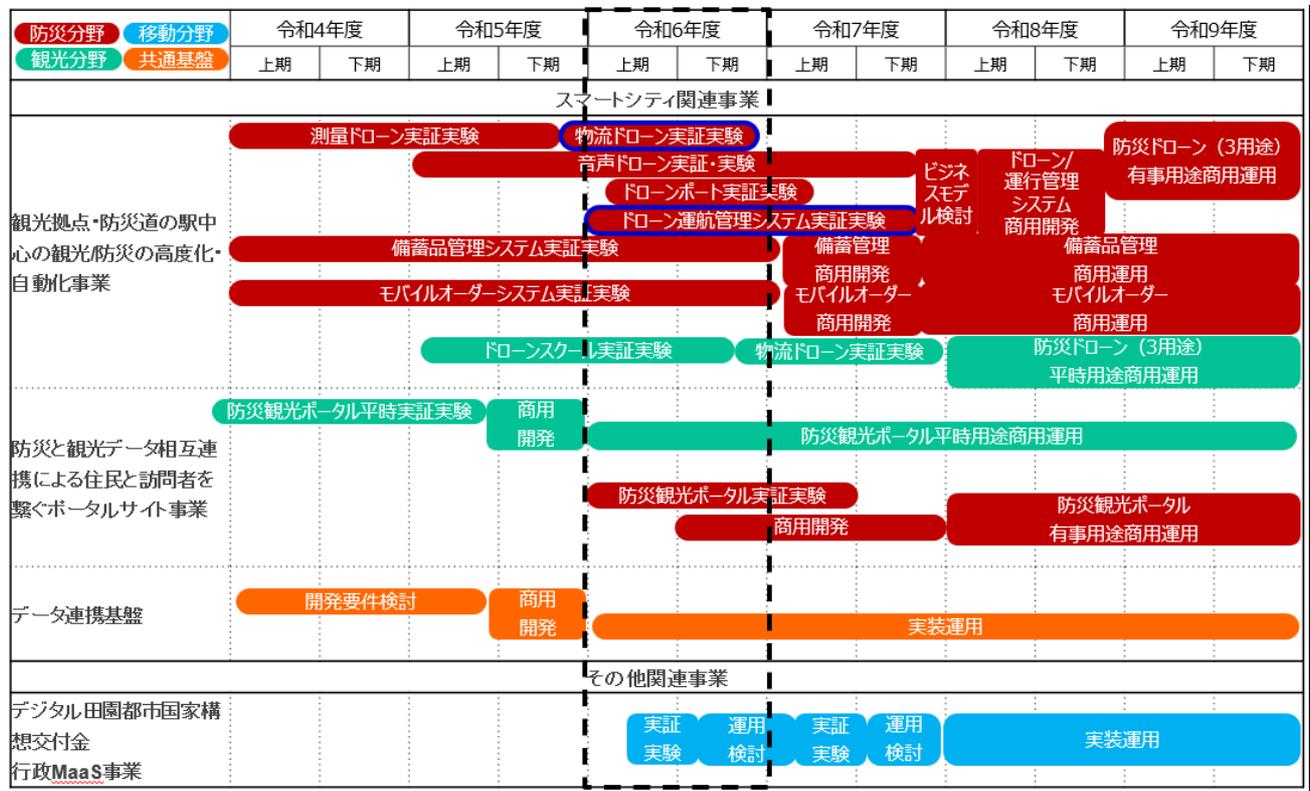
3. 実証調査の位置付け

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、南海トラフ地震や大雨等の災害で孤立地域が発生するため、防災拠点から孤立地域へのドローン活用した支援手段確立が必要となる。

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。

これら災害で孤立地域が発生する恐れがあり、防災拠点から孤立地域へのドローン活用した支援手段確立が必要と考える。また、津波や土砂災害等で通信断する可能性も高く、無電波区間を含む航行技術の確立も必要とされる。有事だけでなく平時でも将来的には、山間部へ無電波区間を含む物流輸送手段として活用が期待される。

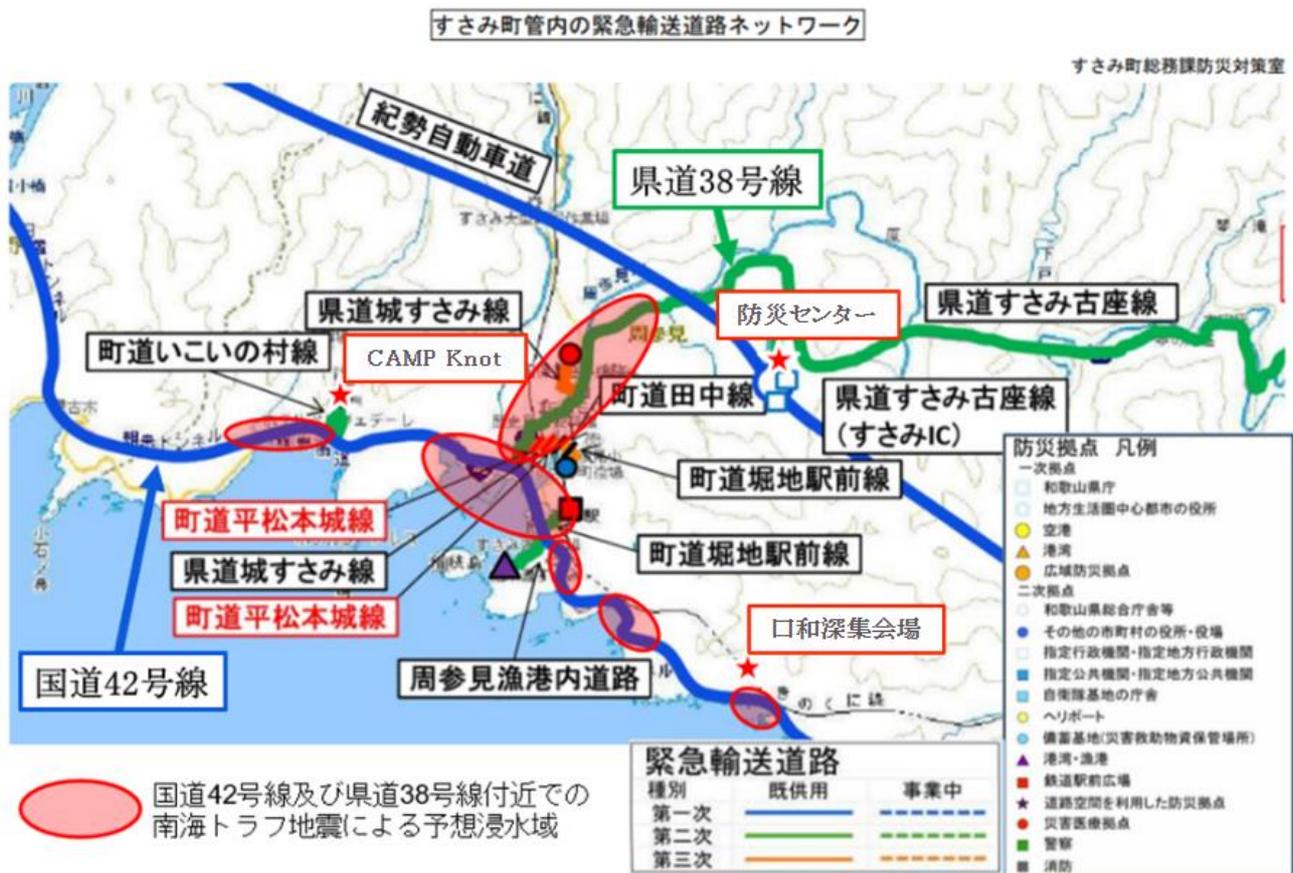
（1）すさみ町管内の緊急輸送道路ネットワークに関する課題

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

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、津波による被害で特に海岸付近の道路が通行不能になることが予測される。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、孤立地域が発生する恐れがあり、防災拠点から孤立地域への物資輸送支援手段確立を早期に実施することが求められる。この物資輸送は、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

(2) 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	上空のドローン航行にて、LTE 電波が確保可能な区間と確保不可の区間においてドローン実航行におけるドローン操作可能な通信を担保する切替手順と基準、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、物流ドローン、ドローン遠隔操作システム、バックアップ無線通信
実証したい仮説②	ドローン離着陸範囲を PLATEAU 建物データ及び仮設設備を加味し、実装予定のドローン機体で実績のある $5\text{m} \times 5\text{m} = 25 \text{ m}^2$ から縮小。また空中でドローンが構造物との接触回避可能な航路設定を検証。
仮説②対象	3次元地図を活用したドローン航路生成システム、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③	PLATEAU データを活用したドローンの安心安全かつ効率的な運用を通じ、災害時の防災センター機能と病院機能が連携し避難所に医薬品等の物資を運搬することによって、住民の安心・安全な町づくりを感じる割合が向上することを検証。 (ドローン空の道設定前後で向上した割合が 30%以上増加)
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

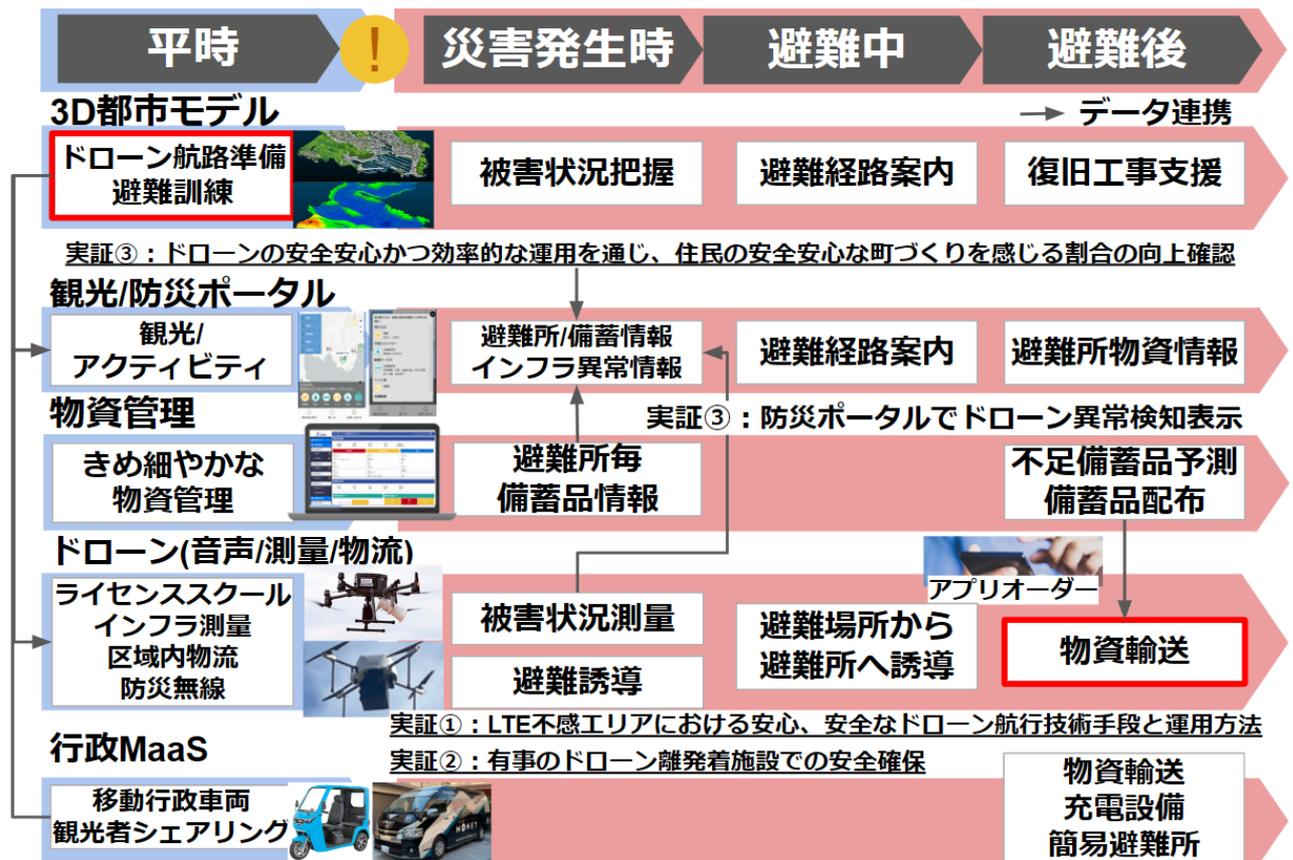
図表 13 実証する仮説と対象範囲

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「LTE 不感エリアにおける安心、安全なドローン航行技術手段と運用方法」実証②として「有事のドローン離発着施設での安全確保」実証③として「ドローンの安心安全かつ効率的な運用を通じ、住民の安心安全な町づくりを感じる割合の向上確認」となる。なお、実証①と②は自治体の災害対応時に一連の流れで対応する事柄があるため、同時に調査を実施する。

また、図表 15 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 現している。



図表 14 実証事業概要図

No	名称	役割及び責任
1	すさみ町	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • コンソーシアムへの参加 • サービス開発、提供、管理

図表 15 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「LTE 不感エリアにおける安心、安全なドローン航行技術手段と運用方法」においては、高台移転済みの防災センター及び国保すさみ病院がある拠点から、津波浸水被害により孤立する恐れのある避難所へのドローン航路において、一部の LTE 不感エリアを含む航路にて航行試験を実施する。一部の LTE 不感エリアにおいては、バックアップ無線通信を準備し、ドローンが LTE 通信及びバックアップ無線通信を用いることで、遠隔からの映像監視及び機体監視を継続して実施し、災害時に活用可能なドローン航行技術の 1 つとして確立を目指す。本取組は令和 6 年度から取組みを開始し、令和 7 年度以降も実装に向けた検討と検証を進める。

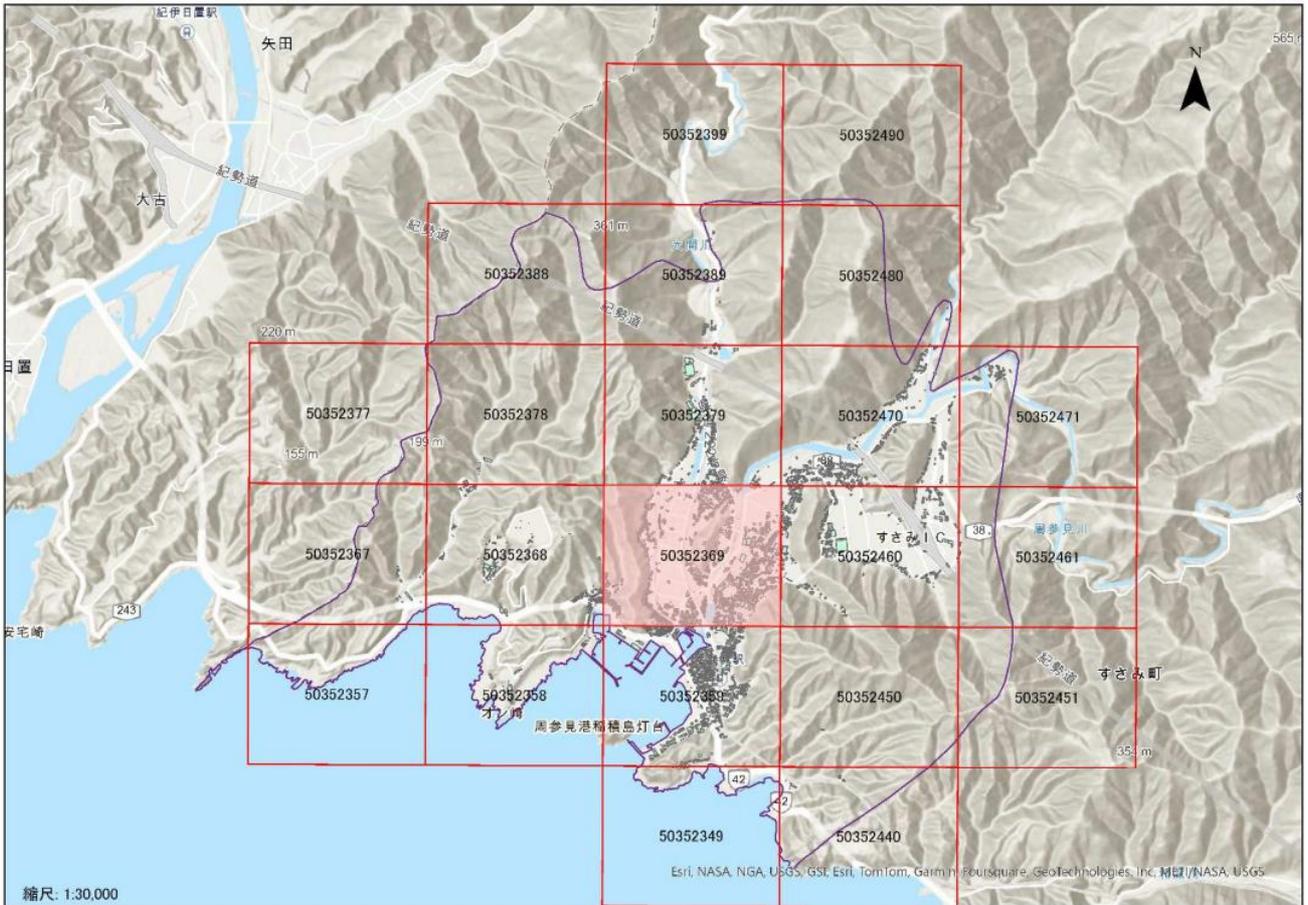
実証①で使用するシステム、3次元地図を活用したドローン航路作成システム、物流ドローン、ドローン遠隔操作システム、バックアップ無線通信、を以下に示す。

(1) 3次元地図を活用したドローン航路作成システム

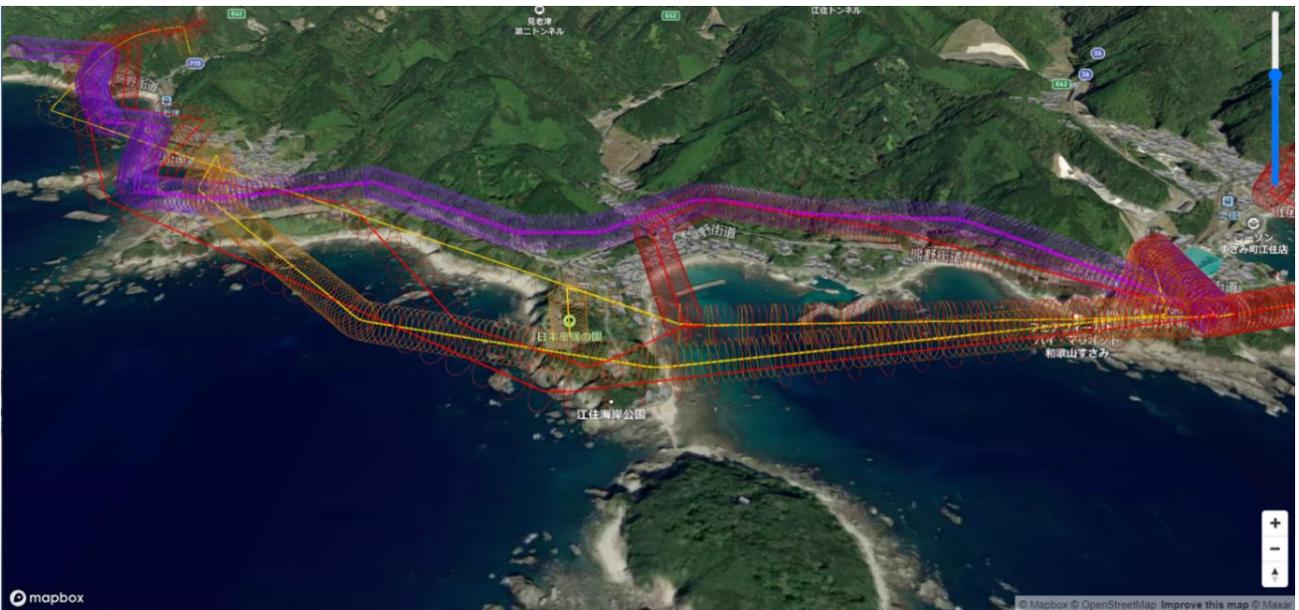
3D 都市モデル「PLATEAU⁴」での建物データを令和 6 年度にすさみ町周参見エリアにて新たに構築（図表 16）し、マップボックス・ジャパン合同会社の 3次元地図開発プラットフォームを利用し、有事の物流ドローン航路、を作成し可視化するテストサイトである。また、ドローン航路には離隔が必要となるエリアを設定する。

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

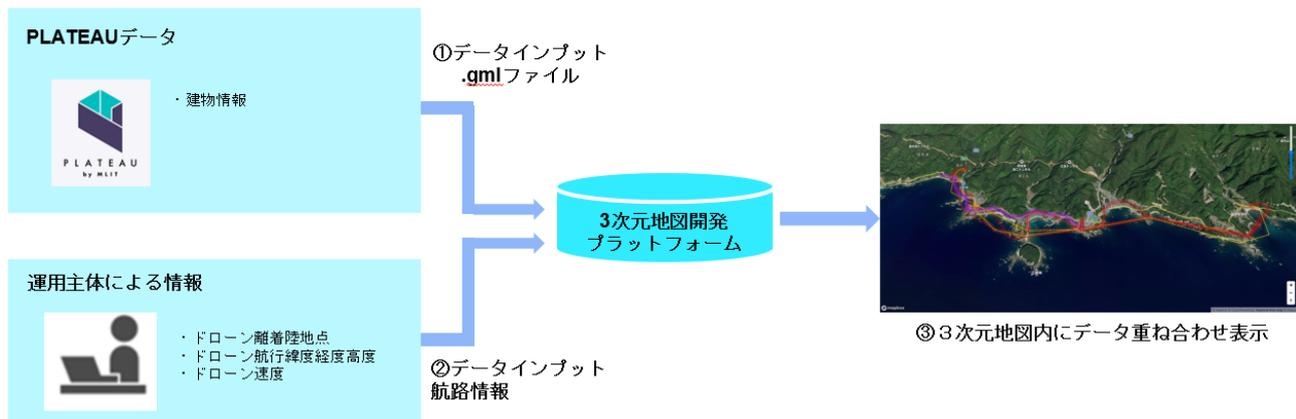


図表 16 令和 6 年度 PLATEAU 追加構築エリア



図表 17 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 18 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) 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、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可能な機体であり、LTE および Wi-Fi での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	機体名：FMC-02 ヘキサタイプ 製造社：双葉電子工業社 ペイロード：最大 5kg 重量：8kg（バッテリー4kg 含む） 実用最大離陸重量：13kg 航行時間：20 分 耐風性能：15m/s 防塵・防水：IPX3 相当
2	機体サイズ	全長 1026 mm（プロペラ含まず） 全幅 1169 mm（プロペラ含まず） 全高 1055 mm
3	物流 BOX	サイズ：縦 250×横 200×高 150
4	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920MHz（通信距離 2 km）
5	通信機能	LTE 及び Wi-Fi 通信機能 LTE と Wi-Fi 通信の冗長通信機能 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	RTK 測位



7	その他	Wi-Fi 受信機搭載 LTE 冗長通信モジュール搭載
---	-----	--------------------------------

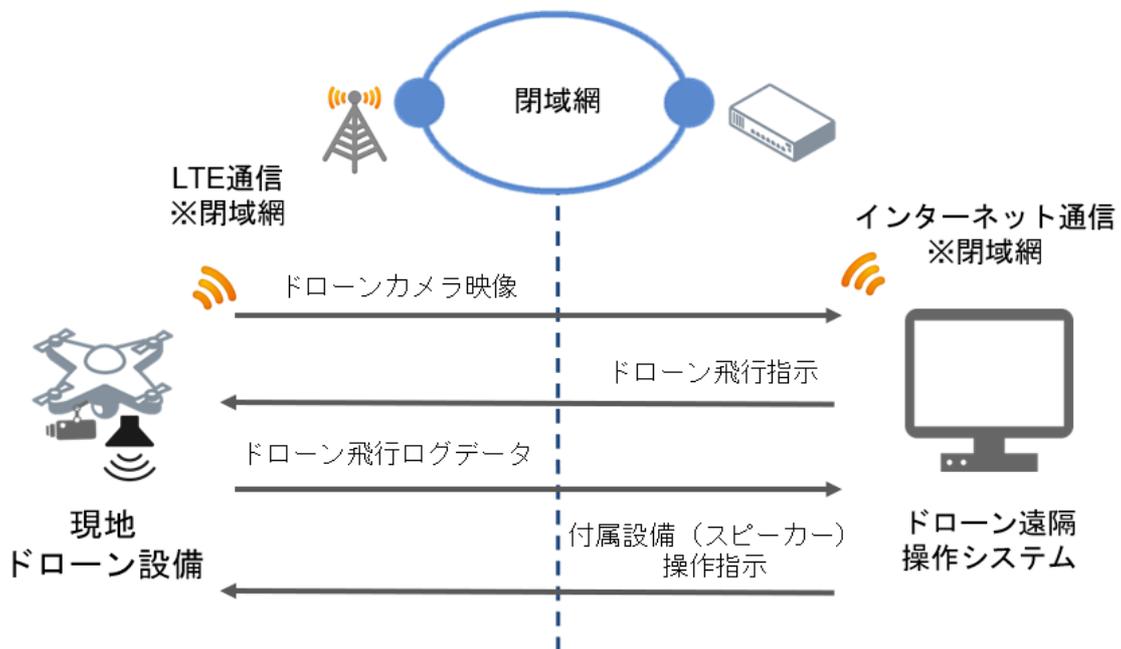
図表 19 物流ドローン機体機能

(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、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。物流機体と一式で開発のため。

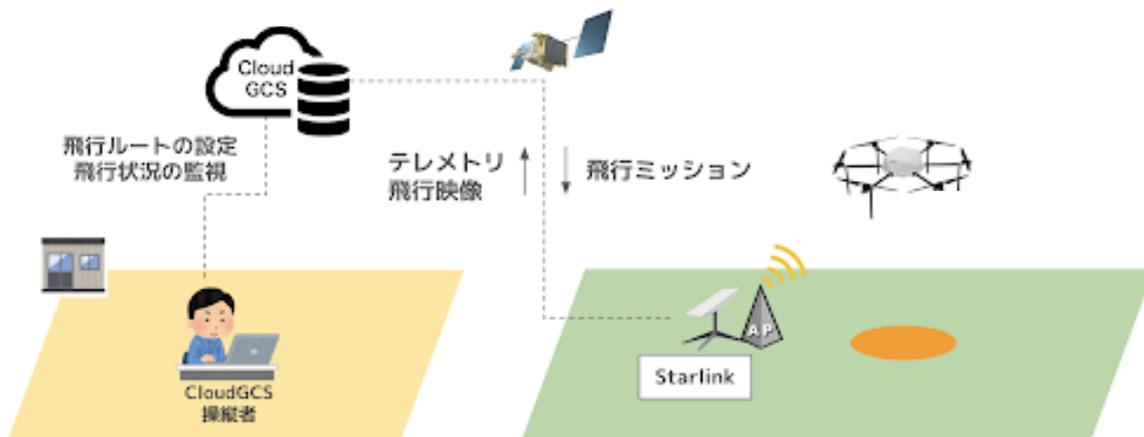


図表 20 ドローン遠隔操作システム

(4) バックアップ無線通信

バックアップ無線通信として StarLink を利用した Wi-Fi 通信を採用。StarLink を利用した Wi-Fi 通信は通信速度が下り最大 220Mbps、上り最大 25Mbps のベストエフォート型の衛星ブロードバンドインターネットで、従来の静止衛星による通信では圏外だった地域でも、高速・低遅延なデータ通信が可能な衛星通信。

選定理由：多くの自治体や企業において利用可能な通信網であり、ドローンからの映像伝送に必要な帯域が確保であり、機体監視に必要な伝送遅延が少ないため。



図表 21 LTE 不感エリアのバックアップ無線通信

●調査目的

以下の 1 点を調査目的とする。（図表 22）

調査目的①	ドローンが LTE 不感エリア航行時にバックアップ無線通信と LTE 通信の切替を通信断無く実現し、遠隔操作による運航可否を確認する
-------	--

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
物流ドローンの 遠隔操作運行 LTE 不感エリア航行監視 離発着地点安全確保	令和 6 年 10、11 月を予定	防災センター (遠隔操作、離陸地点) CAMP Knot (離着陸地点) 口和深集会場 (離着陸地点)	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：名

図表 23 実証①における調査日時・対象者・実施場所

また、物流ドローンの遠隔操作有事運行、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地点配置を図表 24、25、26 で示す。防災センターを拠点に有事の緊急物資輸送を大規模、小

規模避難所に実施する。各避難所へのドローン航路は JR 西日本線路を回避するルート进行想定し、一部の LTE 不感エリアを含む。LTE 不感エリアにおいてはバックアップ無線通信にて航行继续を実施する。小規模避難所へは、防災センターから遠隔監視制御で離陸、黄色線の航行経路（図表 24）を航行し、離陸地点へ着陸、現地作業員に因るバッテリー交換、を実施し再び離陸し、防災センターへ同ルートで戻る航行を繰り返す実施する。

大規模避難所へは、防災センターから遠隔監視制御で離陸、黄色線の航行経路（図表 25）を航行し、離陸地点へ着陸、現地作業員に因るバッテリー交換、を実施し再び離陸し、防災センターへ同ルートで戻る航行を繰り返す実施する。



図表 24 物流ドローンの拠点と緊急物資輸送先と LTE 不感エリア



図表 25 物流ドローンの緊急物資輸送を目的としたドローン航路（小規模避難所）

防災センターより CAMPKnot まで災害物資輸送



図表 26 物流ドローンの緊急物資郵送を目的としたドローン航路（大規模避難所）

図表 27、28、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、物資輸送拠点の可能性のある離着陸ポイント、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 通信とバックアップ無線通信どちらも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。



図表 27 不測の事態に備えた緊急着陸ポイント地図

離発着地点（図表 27）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、を設置した。



図表 28 離発着地点の配置図

図表 29, 30 の通り、ドローン実証実験の安全対策として全航路を目視監視員を設置する。



図表 29 ドローン航路区間における見張り員の配置図 (小規模避難所)



図表 30 ドローン航路区間における見張り員の配置図 (大規模避難所)

●実証内容と検証方法

PLATEAU データを活用した防災拠点となるすさみ町防災センター(遠隔監視制御本部)から大規模、小規模避難所へのドローン航路となる空の道を設定。各避難所へのドローン航路は JR 西日本線路を回避するルートを設定するため、一部の LTE 不感エリアを冗長通信にて航行継続を実施する。また、本ルートでは過年度におけるドローン航行実績より、紀勢自動車道は運転者の目線に入らぬよう道路面から 100m以上の航行か

つトンネル上空を通過する、国道の横断時は地表 31m以上の上空を通過する、ことで各道路管理者から了承を得ている。LTE 不感エリアでは、バックアップ無線通信として、StarLink 装置を 1 台設置し、約 100m距離をカバーする WIFI バックホールで冗長通信を行う。今回の実証用にドローン機体に LTE 通信とバックアップ無線通信の切替機能を搭載。LTE/バックアップ 2 重接続・LTE→バックアップ切替・LTE 通信復旧・バックアップ→LTE 切替をドローン側で自動切替するがドローン遠隔操作システムを使って、正常に切替が行われているか正常性を監視する。

	実施目的	航行ルート	1 日の実施回数
半日	防災センターから 小規模避難所への物資輸送 LTE 不感エリア航行監視	図表 29	1 ～ 2 回 (往路のみ)
半日	防災センターから 大規模避難所への物資輸送 LTE 不感エリア航行監視	図表 30	1 ～ 2 回 (往路のみ)

図表 31 実証①実施スケジュール

●仮説の検証に向けた調査方法

将来的に山間部へ無電波区間を含むドローン航路空の道構築へ実証結果を活用するため、今回実証する航路に LTE 不感エリアを含むルートを設定。物流ドローン機体の通信機能を LTE 通信とバックアップ無線通信を自動で切替する機能を用いて、LTE 不感エリア内で正常に通信切替が行われるか、機体を航行させ正常性を監視する。

切替手順の流れは、バックアップ無線通信の安定的な受信可否、バックアップ無線通信が安定的な受信が可能となった場合に LTE 通信からバックアップ無線通信へ切替実施、バックアップ無線通信が安定的な受信が不可となった場合にバックアップ無線通信から LTE 無線通信に切替を実施、となる。

一連の通信切替が自動で実施されていることを確認するため、バックアップ無線通信の開始と終了時及び最も通信環境が悪かった LTE 無線通信の電界強度 (RSRP で表現し-110dBm を下回ると LTE 通信が不安定になる前提で検討)、ドローン機体の映像監視 (ドローン遠隔操作システム操作画面上で機体カメラからの映像を監視できている事)、機体監視 (ドローン遠隔操作システム操作画面上で機体の監視に必要なパラメタ情報及びアラーム情報を監視できている事) が実施可能であること、を確認する。

(図表 32)

実施回数	航行ルート	日時	バックアップ通信受信可否	バックアップ通信へ切替時の LTE_RSRP (注 1)	バックアップへの自動切替	バックアップ通信利用時の LTE_RSRP 最低値	LTE 復帰時の RSRP	LTE への自動切替え	映像監視	機体監視

						(-110dBm を基準値)				
例	A	11/10	成功	-105dBm	成功	<-110dBm	-103dBm	成功	停止無	接続断無
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

図表 32 LTE/バックアップ回線切替の確認項目

(注 1) RSRP は LTE の電界強度を示します、マイナスで表記し 0 に近づくほど強度が強くなります

4.2.3. 実証②の調査内容及び方法

実証②「有事のドローン離発着施設での安全確保」においては、災害発生時に避難所では人・車両・ヘリコプター・ドローンなど多数の出入と混雑が予想される場合においても、離着陸時に仮施設を考慮したドローン離発着箇所を設定可能であるか検証する。3次元地図環境内に、孤立避難所の PLATEAU 建物データ及び仮設設備を再現し離着陸場所を設定する。離着陸場所は、ドローン機体で実績のある $5\text{m} \times 5\text{m} = 25\text{m}^2$ から縮小可能であるか合わせて検証する。

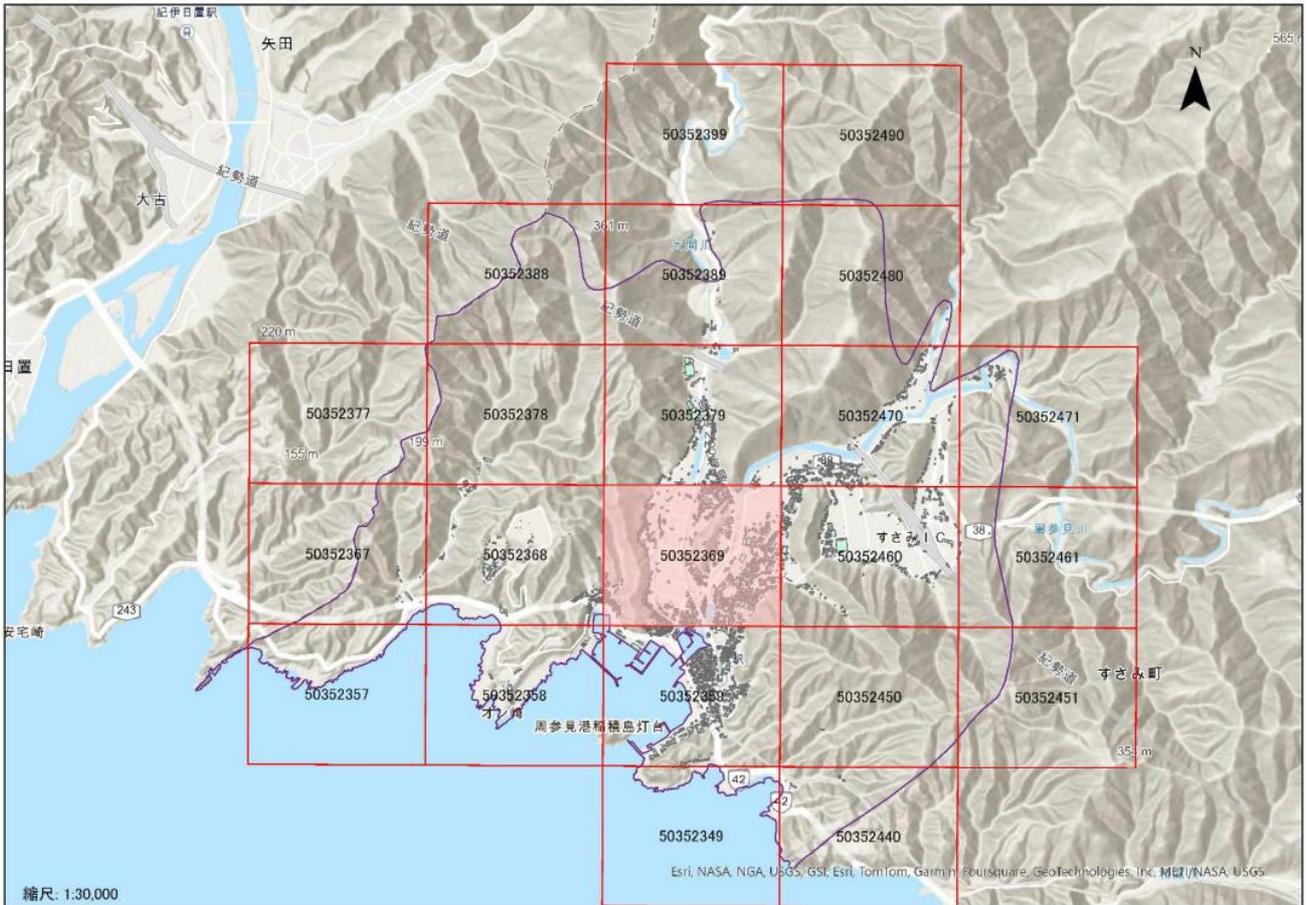
実証②で使用するシステム、3次元地図を活用したドローン航路作成システム、物流ドローン、ドローン遠隔操作システム、を以下に示す。

(1) 3次元地図を活用したドローン航路作成システム

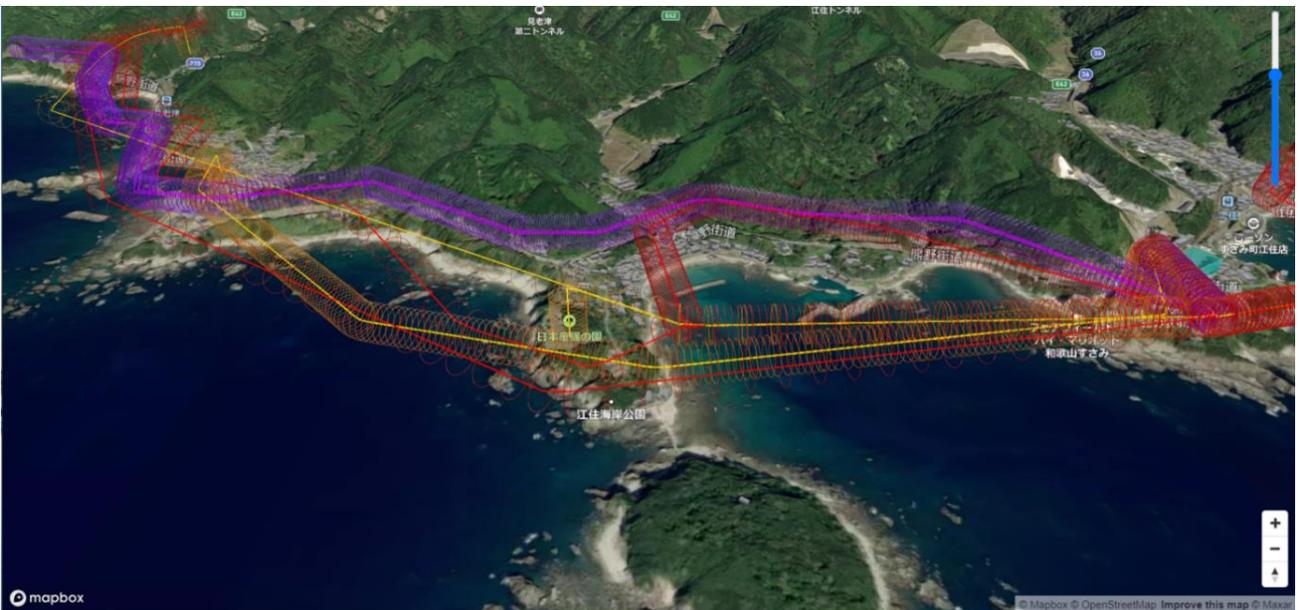
3D都市モデル「PLATEAU⁵」での建物データを令和6年度にすさみ町周参見エリアにて新たに構築(図表 33)し、マップボックス・ジャパン合同会社の3次元地図開発プラットフォームを利用し、有事の物流ドローン航路、を作成し可視化するテストサイトである。また、ドローン航路には離隔が必要となるエリアを設定する。

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

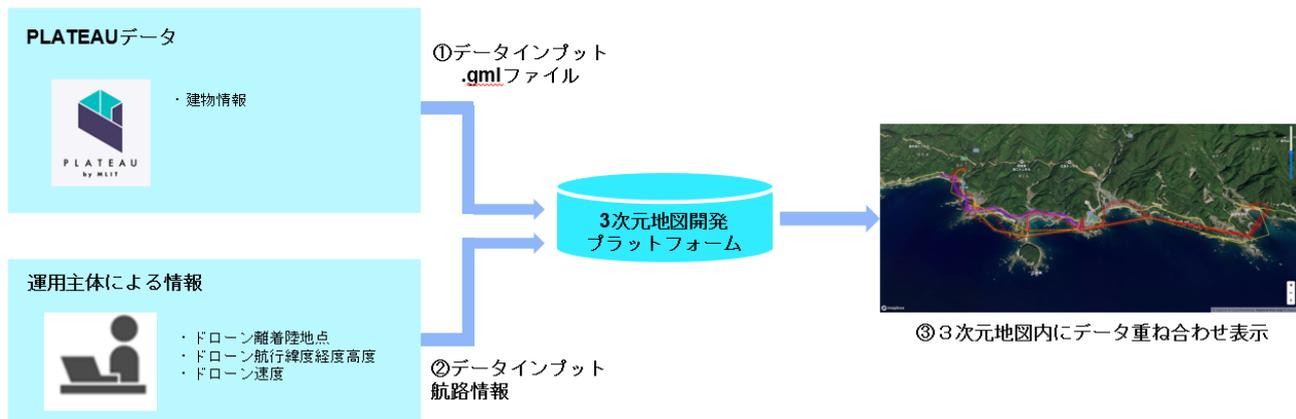


図表 33 令和 6 年度 PLATEAU 追加構築エリア



図表 34 3次元地図を活用したドローン航路作成システム

実証②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 35 の通り。



図表 35 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) 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、有時の物資輸送航行ルートとして約1～8km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可能な機体であり、LTE および Wi-Fi での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	機体名：FMC-02 ヘキサタイプ 製造社：双葉電子工業社 ペイロード：最大5kg 重量：8kg（バッテリー4kg含む） 実用最大離陸重量：13kg 航行時間：20分 耐風性能：15m/s 防塵・防水：IPX3相当
2	機体サイズ	全長 1026 mm（プロペラ含まず） 全幅 1169 mm（プロペラ含まず） 全高 1055 mm
3	物流BOX	サイズ：縦250×横200×高150
4	使用プロポ	双葉電子工業製 FMT-04 920MHz（通信距離2km）
5	通信機能	LTE 及び Wi-Fi 通信機能 LTE と Wi-Fi 通信の冗長通信機能 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	RTK 測位



7	その他	Wi-Fi 受信機搭載 LTE 冗長通信モジュール搭載
---	-----	--------------------------------

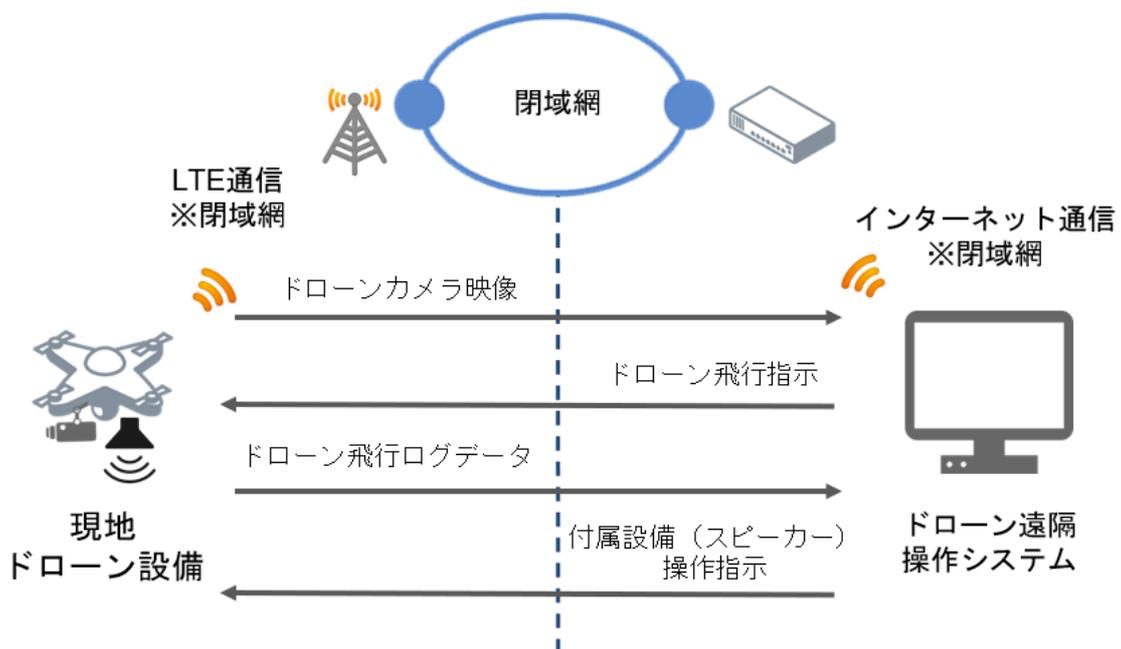
図表 36 物流ドローン機体機能

(3) ドローン遠隔操作システム

ドローン機体との TE 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。物流機体と一式で開発のため。



図表 37 ドローン遠隔操作システム

●調査目的

以下の1点を調査目的とする。(図表 38)

調査目的②	孤立避難所における臨時設備を加味した離発着地点を空の道に設定し、実航行での離着陸安全性を確認
-------	--

図表 38 実証①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 39)

計画	日時	場所	参加者
物流ドローンの遠隔操作有事運行 離発着地点安全確保	令和6年 10、11月を予定	防災センター (遠隔操作、離陸地点) CAMP Knot (離着陸地点) 口和深集会場 (離着陸地点)	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：名

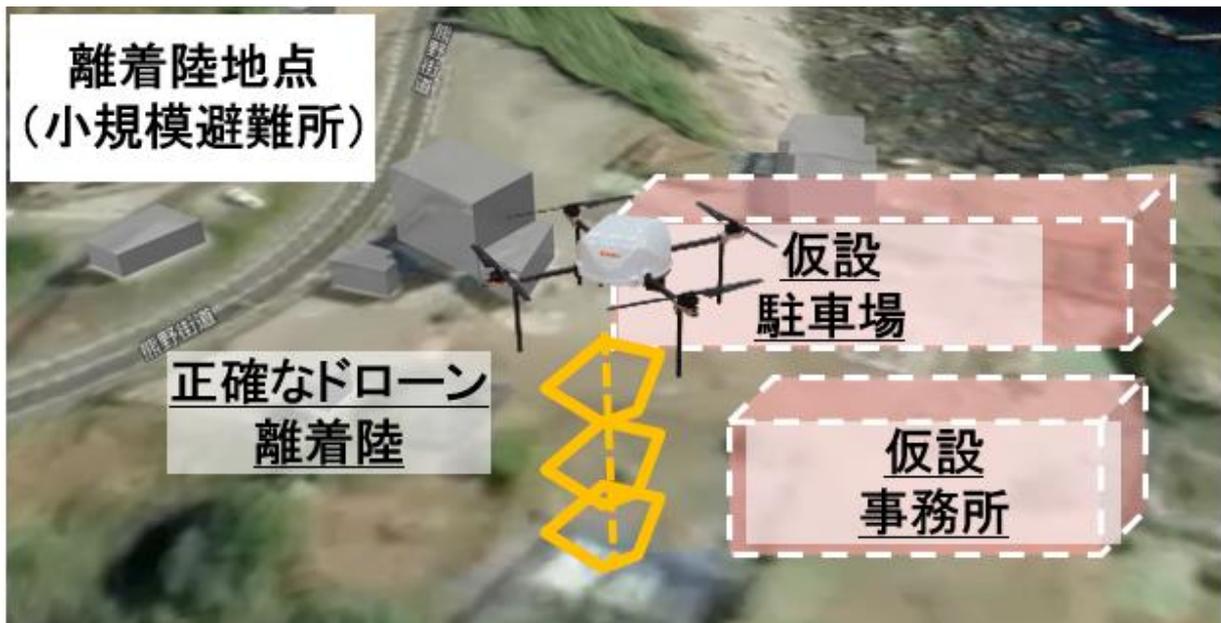
図表 39 実証②における調査日時・対象者・実施場所

小規模避難所へは、PLATEAU 建物データに加えて、駐車場、避難所運用事務所等の追加設備を想定し3次元地図環境内にて再現し離着陸地点を設定する。実施方法は実証①と同時に行い、防災センターから小規模集会所までの航路にて物流ドローンを航行させ、2回以上離着陸実施する。(図表 40)

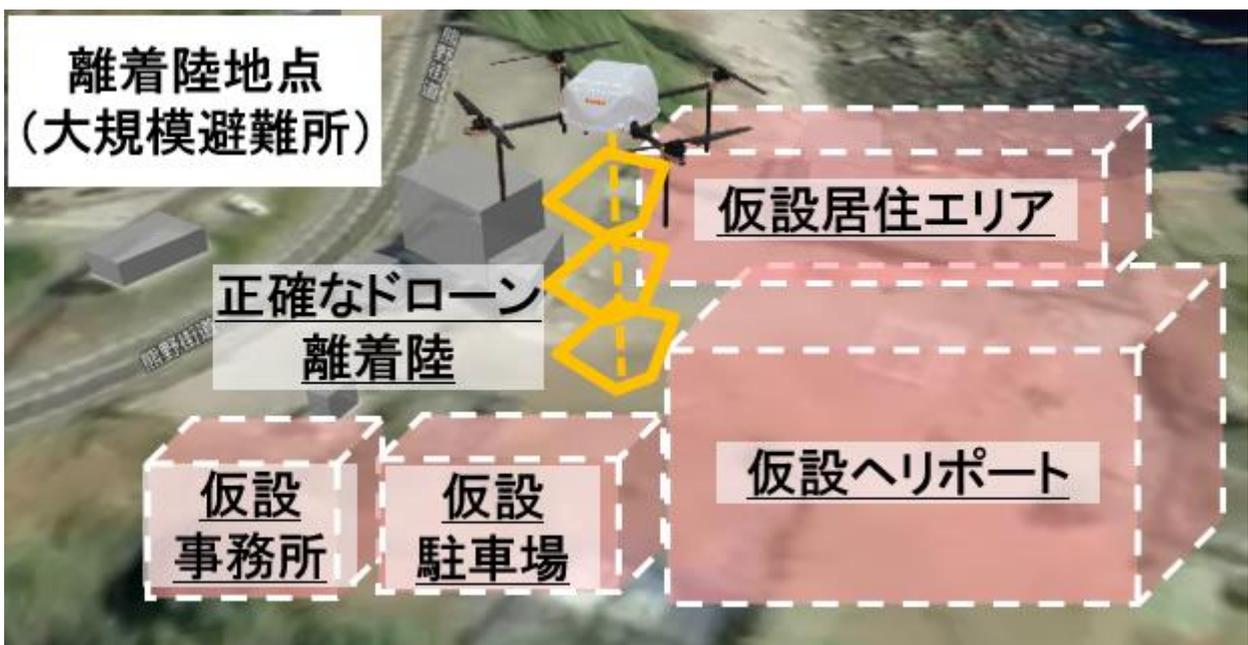
大規模避難所においては、PLATEAU 建物データに加えて、ヘリポート、仮設住居、駐車場、避難所運営事務所等の追加設備を想定し3次元地図環境内にて再現し離着陸地点を設定する。

実施方法は2つ予定しており、1つ目は実証①と同時に行い、防災センターから大規模集会所までの航路にて物流ドローンを航行させ、2回以上離着陸実施する。2つ目は大規模避難所の離着陸地点で、物流ドローンを対地高度100mまで上昇、水平航行実施後、離着陸地点に着陸を10回以上繰り返し実施(最大積載可能な量の荷物を積んだ状態で5回、荷物を積んでいない状態で5回)する。(図表 41)

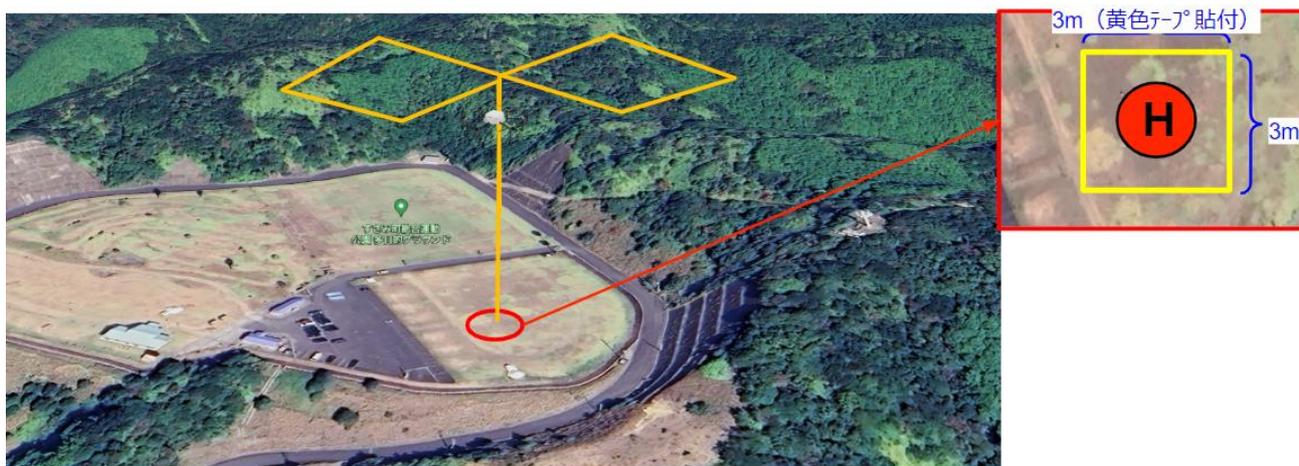
物流ドローンの離着陸精度を確認するため、離着陸地点に3m×3m=9m²の枠を準備し、ヘリポートの中心から着陸位置の計測を実施する。(図表 42)



図表 40 小規模避難所離着陸地点の追加設備と物流ドローン離着陸イメージ



図表 41 大規模避難所離着陸地点の追加設備と物流ドローン離着陸イメージ



図表 42 大規模避難所での離着陸精度検証

●実証内容と検証方法

PLATEAU データを活用した防災拠点となるすさみ町防災センターから小規模、大規模避難所へのドローン航路となる空の道を設定。また、大規模避難所では繰り返し離着陸精度検証を実施する。

	実施目的	航行ルート	1日の実施回数
半日	防災センターから 小規模避難所への物資輸送	図表 24	1～2回（往路のみ）
半日	防災センターから 大規模避難所への物資輸送	図表 25	1～2回（往路のみ）
半日	大規模避難所にて 離着陸精度検証 ※積荷	図表 39	5回
	大規模避難所にて 離着陸精度検証 ※空車	図表 39	5回

図表 43 実証実施スケジュール

●仮説の検証に向けた調査方法

小規模避難所及び大規模避難所にて、災害発生時の仮設備含む配置図を作成する。仮設備を3次元地図環境内に PLATEAU 建物データと合わせて設置し、3m×3mのドローン離発着可能箇所を検討する。

災害発生時を想定した小規模避難所及び大規模避難所におけるドローン離発着可能箇所を立入禁止区域とし、遠隔監視制御でのドローン離発着を各航路で2回以上航行させ、ヘリパッドの中心点からドローン着陸位置の誤差を計測する。大規模避難所では、上空ホバリングから着陸地点までの航路実績計測及び、着陸地点が3m×3m区画の中心点から何m誤差が発生した計測を10回実施する。

3次元地図環境内に、小規模避難所及び大規模避難所にて仮設設備及び PLATEAU 建物データ、ドローン航路実績を再現し仮設設備との接触有無、着陸地点からの必要な離隔距離の確認を実施。(図表 41)

実施回数	飛行ルート	中心点からの着陸誤差 (cm)	着陸時の作業阻害要因
1	航路記載	計測結果記載	自由記載
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

図表 44 実証②の調査方法

4.2.4. 実証③の調査内容及び方法

●概要

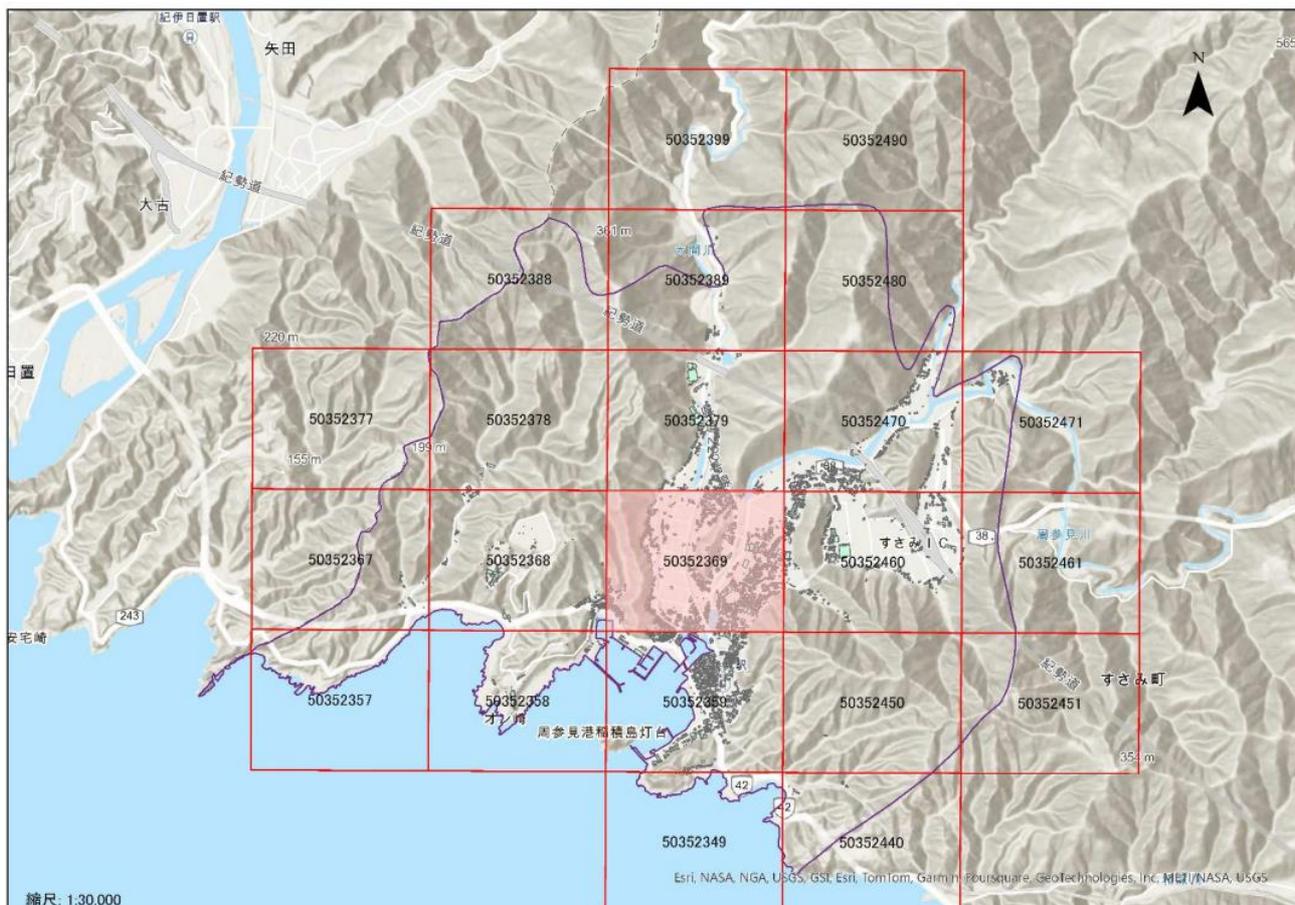
実証③「ドローンの安全安心かつ効率的な運用を通じ、住民の安全安心な町づくりを感じる割合の向上確認」においては、3次元地図内のドローン航路、ドローン離発着地点を新規に作成結果及び実証実験結果を住民説明会にて共有する。実施前と前後での、住民の安全安心な町づくりを感じる割合をアンケート及びインタビューから確認する。

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「PLATEAU⁶」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新たに構築(図表45)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。



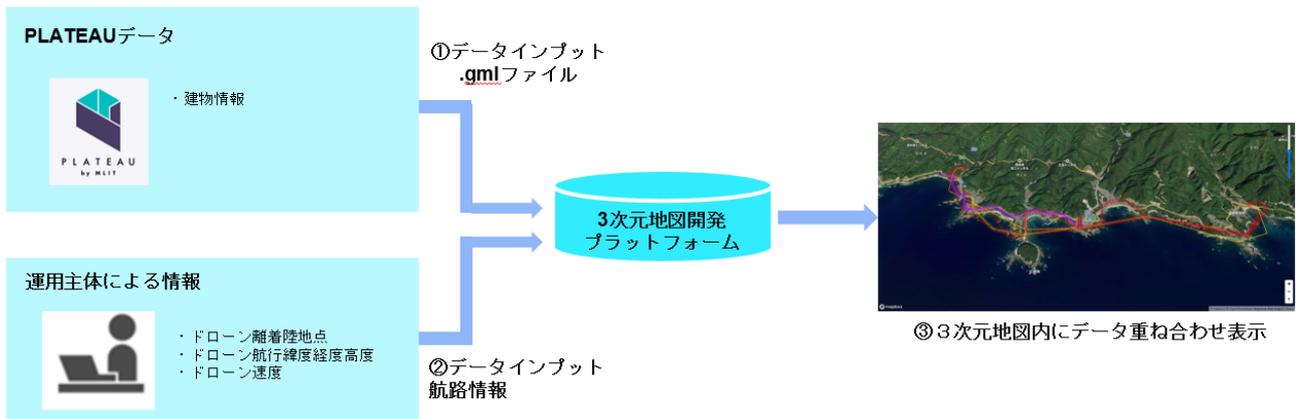
図表 45 令和6年度 PLATEAU 追加構築エリア

⁶ 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 46 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47の通り。



図表 47 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

●調査目的

以下の1点を調査目的とする。(図表48)

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 48 実証③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49)

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：名
---------	---------------	----	--

図表 49 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

コンソーシアム関係者と地元住民が参加する実証実験成果報告会を実施する。その中で、3次元地図内のドローン航路、ドローン離発着地点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 50)

検証項目	対象	検証事項
PLATEAU	3次元地図	・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
物資輸送	物流ドローン	新たに周参見エリアに物流ドローン航路を2本作成し、物資輸送の準備について過不足を調査
離着陸地点	物流ドローン 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、小規模避難所及び大規模避難所にて仮設設備及び PLATEAU 建物データ、ドローン航路実績を再現し仮設設備との接触有無、着陸地点からの必要な離隔距離の確認し、安心安全なドローン離発着環境の準備について満足度を調査
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 50 住民説明会での検証項目

●仮説の検証に向けた調査方法

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防災イベントにて、すさみ町民(周参見在住※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アンケート及びインタビューを実施し、安全安心な町づくりと感じる割合を調査。(図表 51,52,53,54)

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

匿名共有

*必須の質問です

物流ドローンは有効だと感じますか？

1 2 3 4 5

その理由を記載してください

回答を入力

物流ドローンは平時/有事で役立つと感じますか？

1 2 3 4 5

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

理由を記載してください

回答を入力

PLATEAUを活用した3次元地図での可視化は有益と感じますか？

1 2 3 4 5

その理由を記載してください

回答を入力

避難状況可視化以外にPLATEAUを活用した3次元地図をどのように使いたいですか？

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

向上していない 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？（複数選択可）

地域防災計画の策定
 自主防災組織活動への補助制度
 家具固定への補助制度
 ブロック塀耐震化への補助制度
 住民参加型防災イベント SUSAMISAI

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？

回答を入力

今回の実証実験の取組み（ドローンの遠隔操作やインターネット圏外地域のドローン走行）は防災対策に繋がっていると感じますか？

1 2 3 4 5

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次元地図を活用したドローン軌道作成
 孤立避難所へのドローン物資輸送
 ドローンの正確な着陸
 その他

その理由を記載してください

回答を入力

今回の実証実験で、避難所への物資輸送航路設定は役立つと感じますか？

1 2 3 4 5

その理由を記載してください

回答を入力

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

送信

フォームをクリア

Google フォームでパスワードを保護しないでください。

このフォームは g.softbank.co.jp 内で作成されました。
Does this form look suspicious? 上記へ

Google フォーム

アンケート調査票

以下の質問事項に関して、該当するものにチェックしてください。

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. 物流ドローン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

回答を入力

3. 物流ドローンは平時/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

回答を入力

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

回答を入力

7. PLATEAUを活用した3次元地図での可視化は有益と感じますか？

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

回答を入力

9. 避難状況可視化以外に PLATEAU を活用した3次元地図をどのように使いたいですか？

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 → 向上していない

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）

地域防災計画の策定
 自主防災組織活動への補助制度
 家具固定への補助制度
 ブロック塀耐震化への補助制度
 住民参加型防災イベント SUSAMISAI

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？

回答を入力

14. 今回の実証実験の取組み（ドローンの遠隔操作やインターネット圏外地域のドローン走行）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

回答を入力

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？

3次元地図を活用したドローン軌道作成
 孤立避難所へのドローン物資輸送
 ドローンの正確な着陸
 その他 ()

17. その理由を記載してください

回答を入力

18. 今回の実証実験で、避難所への物資輸送航路設定は役立つと感じますか？

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

回答を入力

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 ← 10 9 8 7 6 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した。

図表 51 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（アンケート質問案）
すさみ町の 防災対策	説明会 参加者 (すさみ町 民を想定)	<ul style="list-style-type: none"> ・説明会に参加したかどうか（はい、いいえ） ・物流ドローンの有効性を感じたか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・物流ドローンは平時/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） ・本実証での避難所へ物資輸送航路設定は役立つと感じるか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・PLATEAU 活用した３次元地図での可視化は有益と感じたか（５段階評価） ・その理由（記述式） ・避難状況可視化以外に PLATEAU を活用した３次元地図をどのように使ったか（記述式） ・本実証の中で一番防災意識が向上した取組みは（３択式①３次元地図②物流輸送③離着陸検証） ・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） ・参加前よりも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 52 アンケート及びインタビューからの確認項目

インタビューシート	
インタビュー日	令和 年 月 日
インタビュー担当者名	
氏名	
災害対策本部での役割	
今回の実証実験概要	平時・有事でのドローン活用を目指してすさみ町都市計画区域で3D都市モデル(FLATEAR データ)を登録し、自律運行を見据え3D都市モデル内にドローン空の道を構築。LTE 無電波区間を含む航行を安全・正確に表現する技術を実証。将来的に山間部のLTE 無電波区間を含む空の道構築に結果を活用予定。
設問① 災害時に利用したいと考えるか?	
設問② 従来の手法と比較し優れている点は何か?	
設問③ システム導入における課題は何か?	
インタビュー担当者コメント	

図表 53 インタビュー用シート

確認項目	対象	確認事項 (インタビュー質問案)
実証実験の有用性と課題	説明会参加者 (すさみ町民を想定)	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に利用したいと考えるか? ・従来の手法と比較し優れている点は何か? ・システム導入における課題は何か?

図表 54 インタビュー確認項目

4.2.4. 実証①②③のまとめ

実証実験に関する効果検証は以下の通り。（図表 55）

実証 項番	検証項目	検証 方法	目標	概要
実証①	PLATEAU データ活用した防災センターから孤立避難所への空の道準備	WEB サイトでの可視化	3 本設定完了	・ 防災センターから孤立避難所までの物資輸送ルートを設定し 3 次元地図で可視化すること
	LTE 無電波区間を含む航行の運行チェックシート整備	ドローン航行試験	初版整備完了	・ LTE 無電波区間にて LTE 通信とバックアップ無線通信の切替の可否を検証
実証②	孤立避難所における臨時設備を加味した離発着地点を空の道に設定し、実航行での離着陸安全性確認	離発着試験	孤立避難所 2 か所での 3×3m 以内での離発着地点設置	・ 着陸地点にて接触回避、災害リスク回避された地点と上空 100m までのルートが設置されていること
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調査	住民説明会実施	住民説明会後で向上した割合が 30% 以上増加	・ 説明前後にて、安心安全な町と感じるかの回答を確認し、説明前から後にかけて総得点が 30% 以上向上すること。（N>20）

図表 55 検証項目・検証方法・目標の一覧

実証実験計画時のスケジュールは図表 56 の通り。（令和 6 年 9 月 20 日時点）

事業スケジュール

完了済

対応中

予定

9月20日時点

		令和6年度																																			
		4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
R5補正事業	PLATEAU構築	事業者選定						3Dモデル作成						データ確認/公開対応																							
	実証技術①							電波測定			ドローン機体準備						実証実験			効果計測																	
	実証技術②													環境構築			空の道離発着構築			実証実験			効果計測														
	実証技術③																									★ アンケート			★ インタビュー								
	報告書作成																			マニュアル・報告書作成						★ 仮報告書提出			★ 実績報告書								

図表 56 計画時点のスケジュール

5. 実証調査結果

5.1. 実証①及び②の調査結果

実証①及び②の調査を、図表 57 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 10 月末	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	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 ドローン協力会社
物流ドローンの 遠隔操作運行 LTE 不感エリア航行監視 離発着地点安全確保	令和 6 年 11 月 6、7、8 日 令和 7 年 1 月 24 日	防災センター (遠隔操作、離陸地点) CAMP Knot (着陸地点) 口和深集会場 (着陸地 点)	すさみ町役場職員 (12 名) すさみ消防署職員 (10 名) コンソーシアム参加事業者 和歌山県内自治体 合計：41 名
物流ドローンの 遠隔操作有事運行 離発着地点安全確保	令和 6 年 11 月 6、7、8 日	防災センター (遠隔操作、離陸地点) CAMP Knot (着陸地点) 口和深集会場 (着陸地 点)	すさみ町役場職員 (10 名) すさみ消防署職員 (3 名) コンソーシアム参加事業者 合計：21 名

図表 57 実証①及び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 37 の通り 2 航路と 1 エリアを追加した。

空の道情報	有事物流航路①	有事物流航路②
航路目的地	避難所	避難所
航路形態	A 地点→B 地点	A 地点→B 地点
航路距離	約 7.3km	約 7.1km
航路速度	任意	任意
航路時間	約 23 分	約 21 分

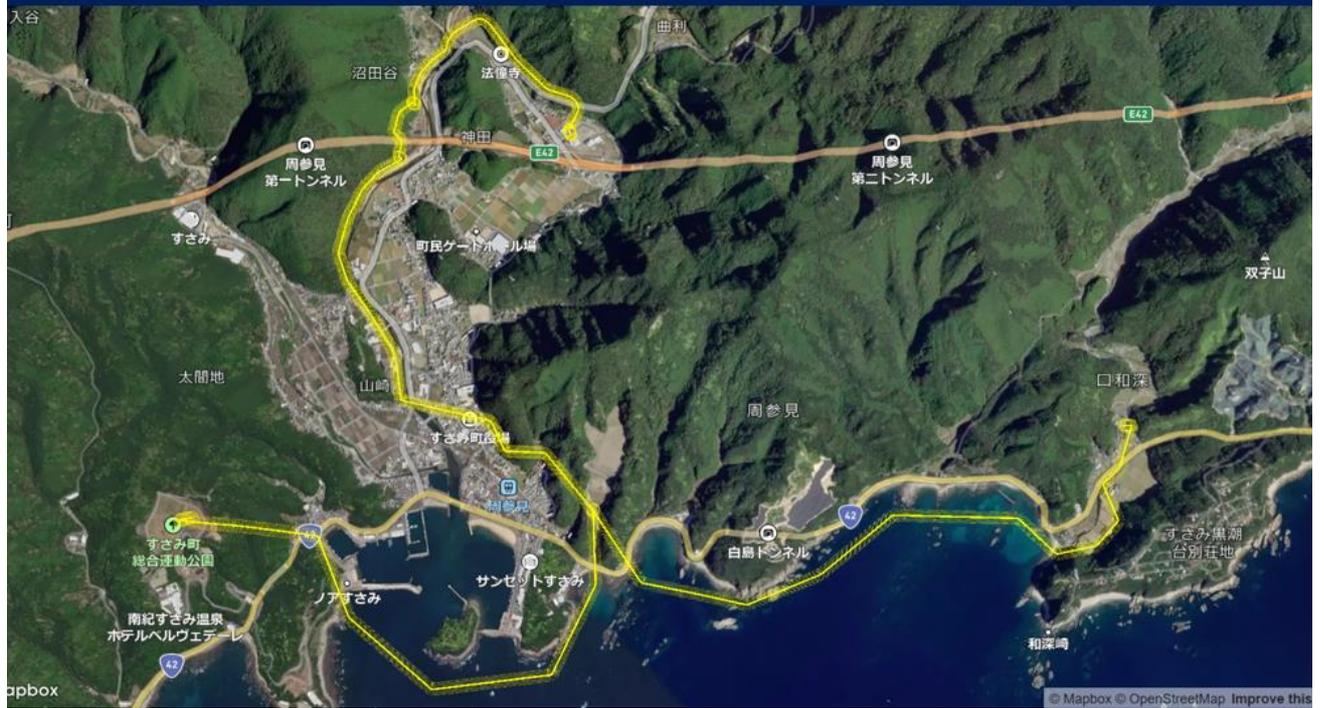
航路高度	100m	100m
結線 WP	有	有

図表 58 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。追加のルートは防災センターを拠点に有事の緊急物資輸送を大規模、小規模避難所を実施する。各避難所へのドローン航路は JR 西日本線路を回避するルートを想定し、一部の LTE 不感エリアを含む。



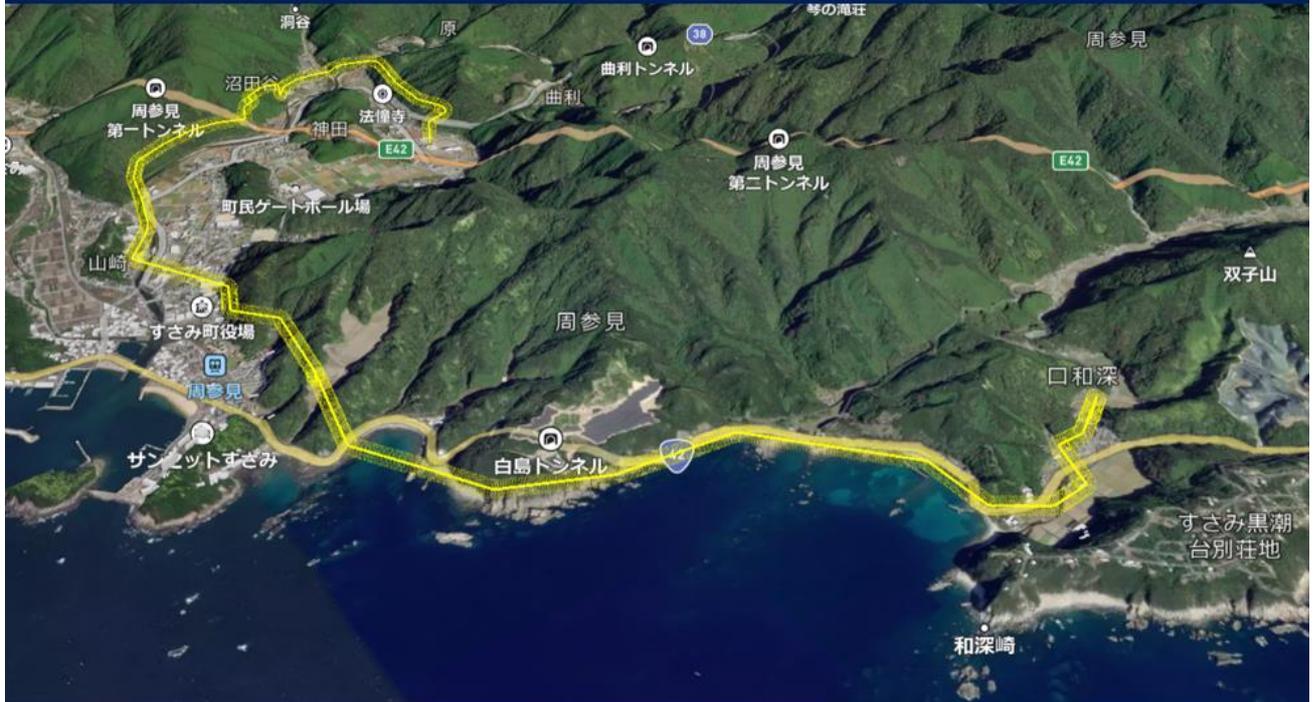
全体図真上から



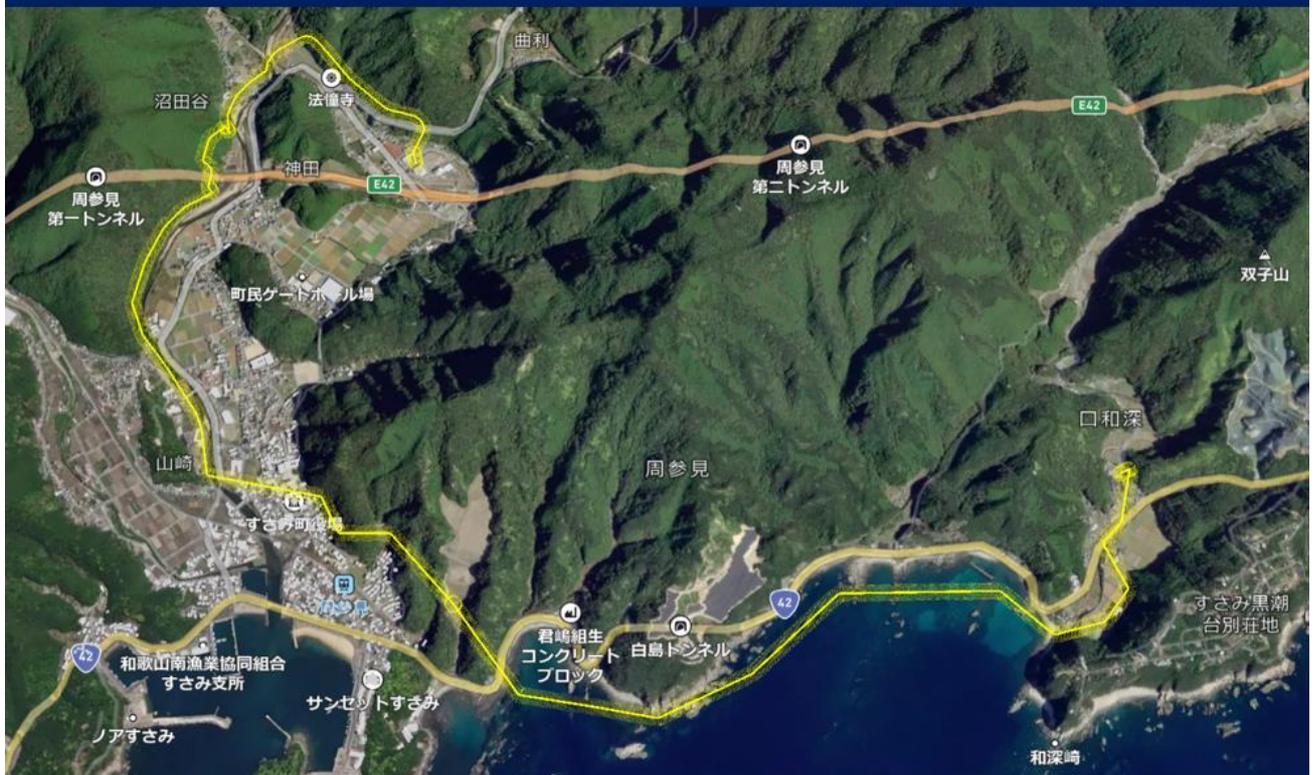
全体図真横から



航路①斜め上から



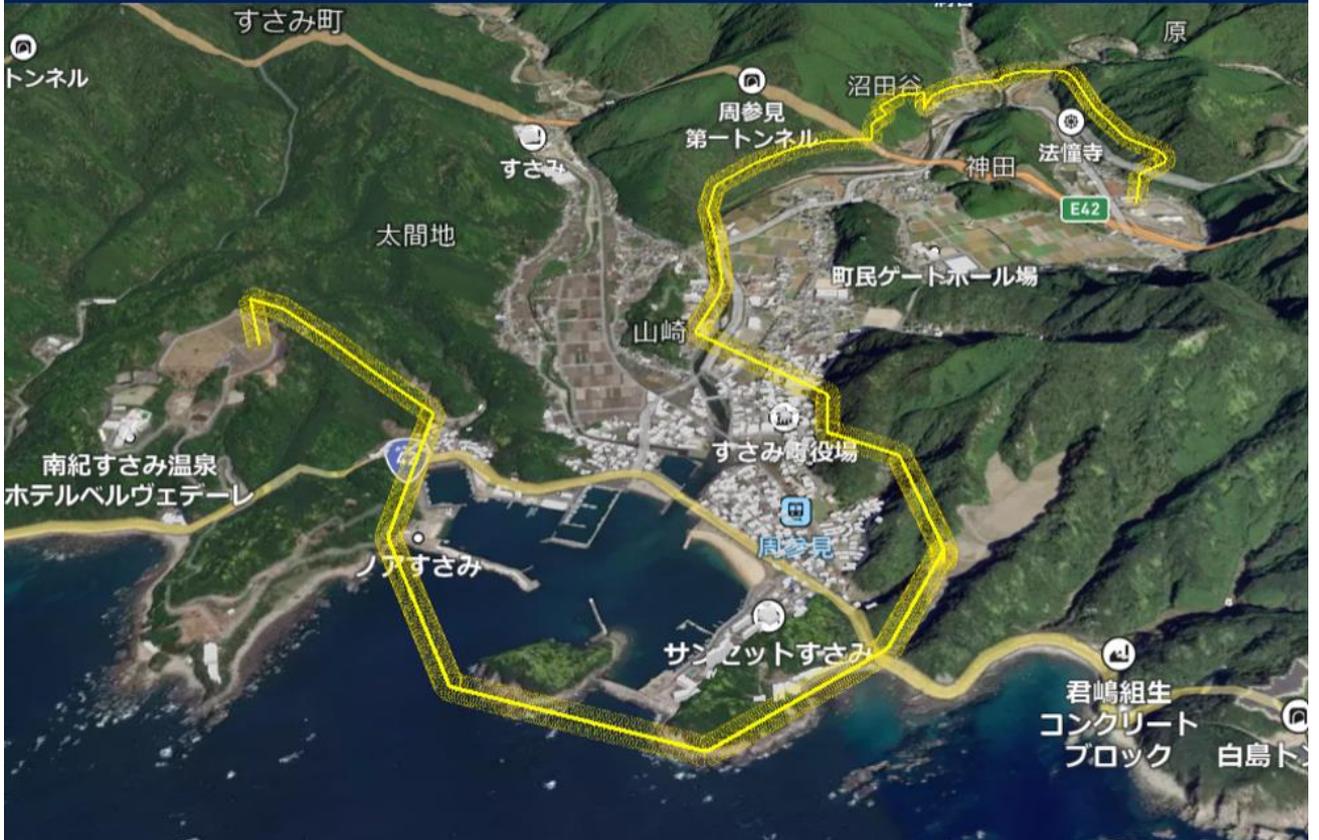
航路①真上から



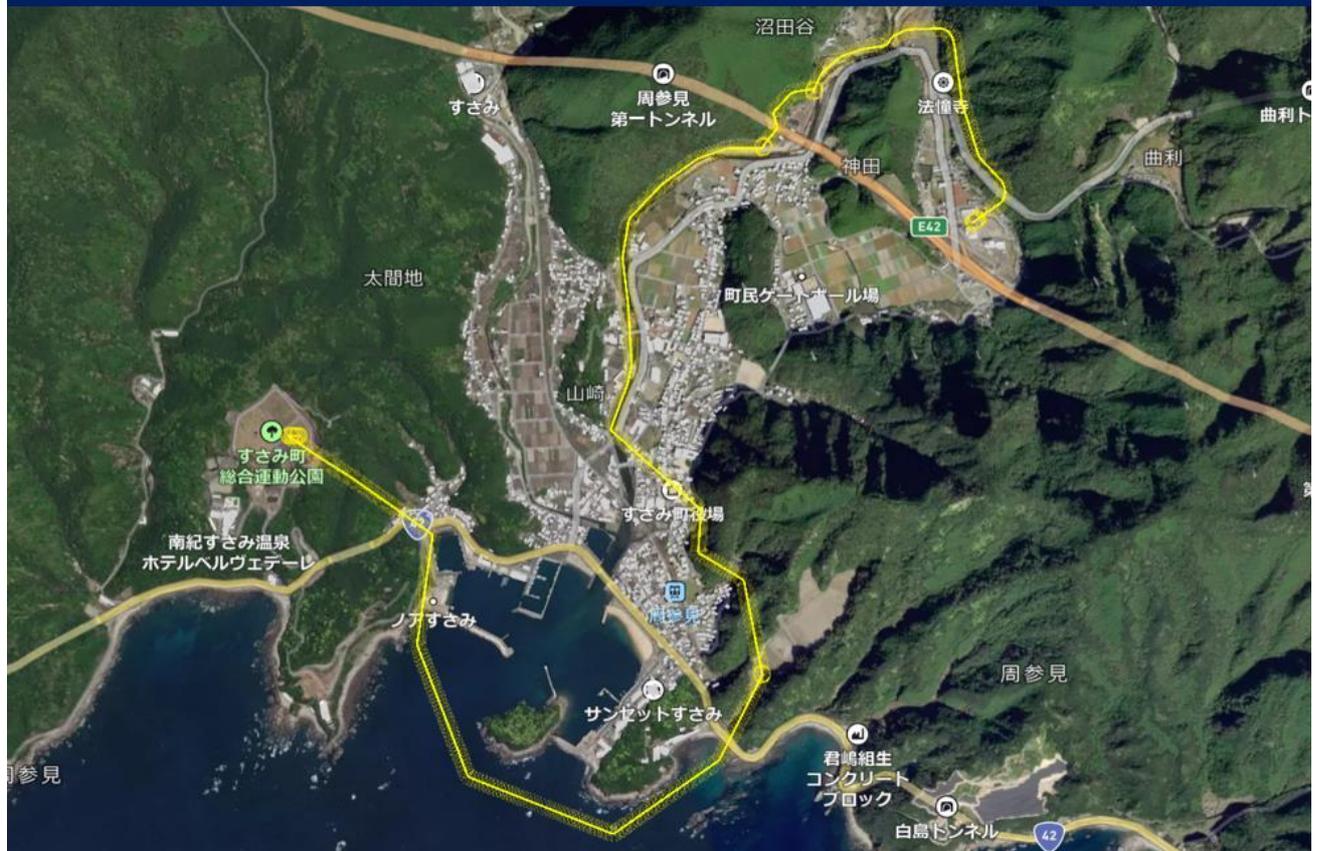
航路①真横から



航路②斜め上から



航路②真上から



航路②真横から



●実証①②実施の様子（令和6年11月6日～8日、令和7年1月24日～28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41名が参加。実証①②の様子は、以下の通り。



●物流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59）

当初計画では、11月7日航路①②実施、8日予備日にて作業を予定していたが、7日作業中に通信機器の故障が検知され当日の作業を中止しリカバリー作業を実施。8日も異常が継続し8日も作業を中止した。原因となった通信機器のハードウェア修理を実施し1月24日に航路①②を完了している。

実績	日時	航行ルート	航行実績
実証①	令和6年 11月6、7、 8日 ※7、8日は機 材トラブルに て作業中止 令和7年 1月24日	航路① 防災センター →口和深集会場	1回目：11月6日 10：00～10：23 23分00秒
			2回目：1月24日 10：25～10：48 23分00秒
			3回目：1月24日 11：31～11：54 23分00秒
		航路② 防災センター →CANP Knot	1回目：11月6日 12：48～13：09 21分00秒
			2回目：1月24日 14：15～14：36 21分00秒
			3回目：1月24日 15：27～15：48 21分00秒
実証②	令和6年 11月6日	離着陸：CANP Knot	1回目：6日 14：47～14：50 3分00秒
			2回目：6日 14：55～14：58 3分00秒
			3回目：6日 15：01～15：04 3分00秒
			4回目：6日 15：06～15：09 3分00秒

		5回目：6日 15：11～15：14 3分00秒
		6回目：6日 15：16～15：19 3分00秒
		7回目：6日 15：25～15：28 3分00秒
		8回目：6日 15：30～15：33 3分00秒
		9回目：6日 15：35～15：38 3分00秒
		10回目：6日 15：50～15：53 3分00秒

図表 59 ドローン航行実績（令和6年11月6日～8日、令和7年1月24日）

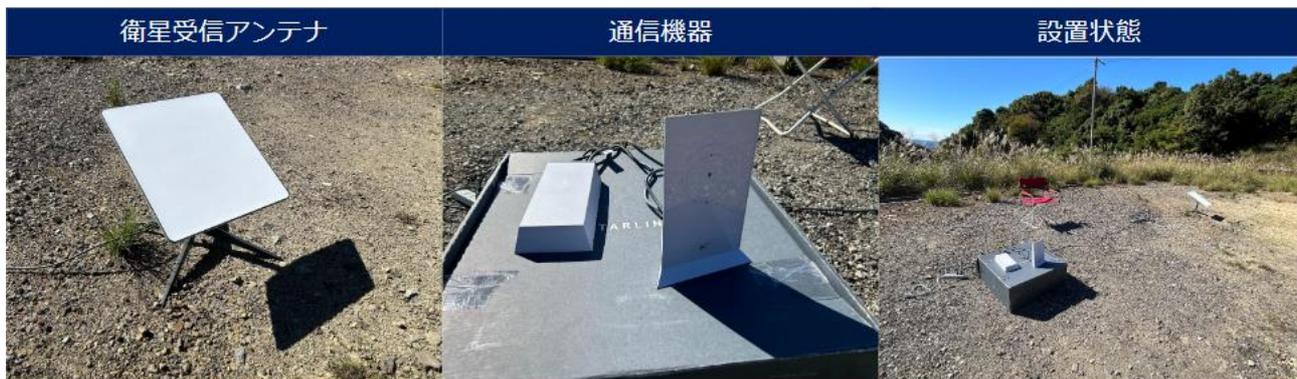
●ドローン離発着地点作業の様子（令和6年11月6日～8日、令和7年1月24日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、関係者合計41名が参加。運搬物は有事の避難所への運搬を想定し、病院からの支給品（重量約1kg）を運搬。



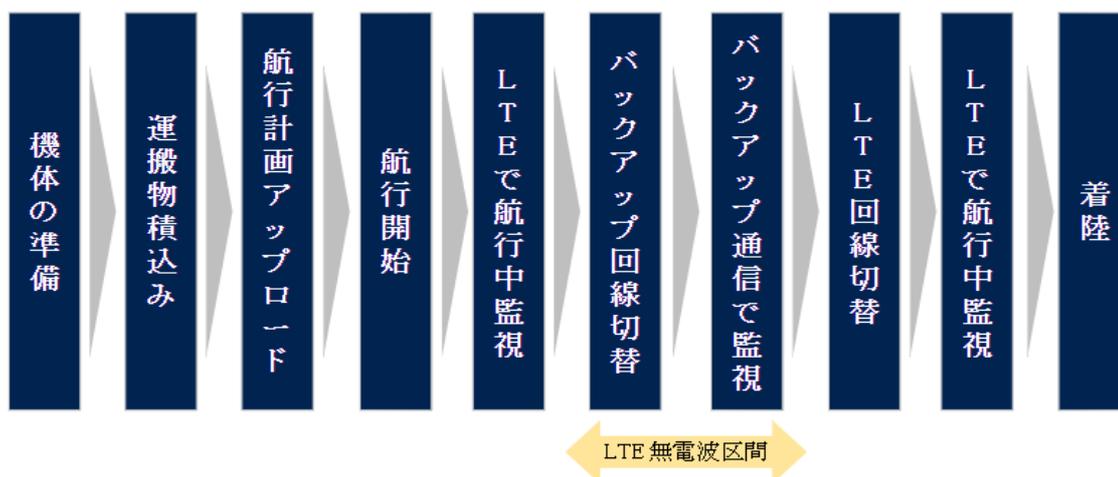
●LTE不感エリアでのバックアップ無線通信設置の様子（令和6年11月6日～8日、令和7年1月24日実施時）

実証①において、航路途中約4km地点LTE不感エリアでのバックアップ無線通信としてStarLinkBusiness1台を設置



● 仮説の検証に向けた調査結果

実証①について、LTE 不感エリアでのバックアップ無線通信への自動切替ドローン運行にて、ドローン機体の映像監視（ドローン遠隔操作システム操作画面上で機体カメラからの映像を監視できている事）、機体監視（ドローン遠隔操作システム操作画面上で機体の監視に必要なパラメタ情報及びアラーム情報を監視できている事）が実施可能かについて、「実証実験の流れ」「LTE/バックアップ回線切替の確認結果まとめ」「想定外事象とその要因」を示す。（図表 60、61、62、63、64、65、66）



図表 60 実証①実証実験の流れ

実施回数	航行ルート	日時	バックアップ通信受信可否	バックアップ通信切替時のLTE_RSRP	バックアップへの自動切替	バックアップ通信利用時のLTE_RSRP最低値	LTE通信復帰時のLTE_RSRP	LTEへの自動切替	映像監視	機体監視
例	A	11/10	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	停止無	接続断無
1	防災センター→口和深集会	11/6	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	切替時数秒断有	切替時数秒断有
2	防災センター→CANP Knot	11/6	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	切替時数秒断有	切替時数秒断有

3	防災センター →口和深集会	1/24	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	切替時数 秒断有	切替時数 秒断有
4	防災センター →口和深集会	1/24	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	切替時数 秒断有	切替時数 秒断有
5	防災センター →CANP Knot	1/24	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	切替時数 秒断有	切替時数 秒断有
6	防災センター →CANP Knot	1/24	成功	通信可能	成功	<-110dBm	通信可能	成功	切替時数 秒断有	切替時数 秒断有

図表 61 LTE/バックアップ回線切替の確認結果まとめ

想定外事象	想定外要因発生時の状況	想定外要因の原因
映像監視、機体監視 における通信方式切 替時に3～10秒の通 信断発生	<p>【想定内事象】</p> <ul style="list-style-type: none"> リアルタイムでの機体監視情報と映像情報を得 ドローンから遠隔操作システムへ送信 LTE 通信とバックアップ無線通信のどちらもド ローンで確立された状態で1回目の切替を実施 通信経路をバックアップ無線通信からLTEに変 更し、閉域網切替を接続断無しで実施 <p>【想定外事象】</p> <ul style="list-style-type: none"> 通信経路をLTEからバックアップ無線通信に変 更したが、閉域網切替を実施した際に、閉域網通 信では再接続に3～10秒程度必要となった 想定外事象発生時のLTE通信時のデータアップ ロード通信速度は約1.2～1.5Mbps程度、バックア ップ無線通信時のアップロード通信速度は約0.4 ～0.6Mbps程度であり、移動中のドローンにおい てバックアップ通信の方が若干通信速度の遅い結 果となった 	<ul style="list-style-type: none"> バックアップ無線通信網 は衛星通信経由での長距離 経路での通信となるためデ ータ遅延がLTEと比較し約1 ～3秒程大きかったため。 バックアップ無線通信が Wi-Fi通信であり、ドローン が7.5 m/s程度で移動して おり通信速度がLTE通信と 比べ低下したため。 データ遅延の影響で閉域 網通信の再接続が発生し遠 隔操作システムへの通信が 途切れた。

図表 62 想定外事象とその原因



図表 63 LTE 通信及びバックアップ無線通信での冗長通信時のドローン遠隔操作システム画面



図表 64 LTE 通信→バックアップ無線通信へ切替時のドローン遠隔操作システム画面



図表 65 バックアップ無線通信のみ接続時のドローン遠隔操作システム画面



図表 66 バックアップ無線通信→LTE 通信へ切替時のドローン遠隔操作システム画面

実証②において、小規模避難所及び大規模避難所にて仮設設備及び PLATEAU 建物データ、ドローン航路実績を再現し仮設設備との接触有無、着陸地点からの必要な離隔距離の確認検証において、「ドローン着陸位置の誤差まとめ」を示す。(図表 67)

実施回数	飛行ルート	中心点からの着陸誤差	着陸時の作業阻害要因
1	物流ドローン離着陸	68 cm	特になし

2	物流ドローン離着陸	71 cm	特になし
3	物流ドローン離着陸	86 cm	特になし
4	物流ドローン離着陸	43 cm	特になし
5	物流ドローン離着陸	64 cm	特になし
6	物流ドローン離着陸	57 cm	特になし
7	物流ドローン離着陸	28 cm	特になし
8	物流ドローン離着陸	53 cm	特になし
9	物流ドローン離着陸	90 cm	特になし
10	物流ドローン離着陸	78 cm	特になし

図表 67 ドローン着陸位置の誤差まとめ

5.2. 実証③の調査結果

●住民説明会の様子（令和6年11月6日、令和7年1月24日、31日、2月6日実施時）

コンソーシアム体制の主催者に加え、住民、近隣自治体、消防団関係者、合計50名以上が参加。尚、1月31日、2月6日はインフルエンザの影響にてオンラインにて実施。



●仮説の検証に向けた調査結果

住民説明会による住民向けアンケート（回答者46名）及びインタビュー（回答者3名）から PLATEAU、物資輸送、離着陸地点スマートシティ以外の防災対策、の調査結果まとめを示す。（図表68）

PLATEAU 結果詳細（図表68）

取得方法	質問	結果	KPI	補足情報・コメントなど
アンケート	PLATEAU を活用した3次元地図での可視化は有益と感じますか？	91.3% (4以上)	-	<ul style="list-style-type: none"> ・地形や建物の高さを視覚的に把握できる。 ・事前準備の状況がぱっと分かる ・2D に比べ情報を多く得られる ・現場に行かなくても良くなる ・土砂災害や洪水リスクエリアを立体地図上で表示し、住民への周知に利用できる。

	避難状況可視化以外に PLATEAU を活用した3次元地図をどのように使いたいですか？	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害にも活用して欲しい ・学校や防災訓練で視覚的に学べる教材として使い、防災学習に役立てて欲しい。 ・町内の場所案内 ・地理教育や防災学習で使える教材として、3D 地図で視覚的な学びを提供。 ・ドローン航路作成、災害シミュレーション ・文化財や歴史的建造物を3Dモデル化し、保全や観光資源として活用する。 ・河川や森林の状況を3次元で可視化することで、環境保護の取り組みに役立てる。
インタビュー	災害時に利用したいと考えるか？	回答有	-	・被害状況を把握して復興計画を早期に作成する際に活用できるのではないかな。
	従来の手法と比較し優れている点は何か？	回答有	-	・想定される被害と実際の被害を比較できれば今後の被害防止や再発防止につながるのではないかな。
	システム導入における課題は何か？	回答有	-	・最新版への更新に時間が掛かるのではないかな。

図表 68 PLATEAU 結果詳細

物資輸送結果詳細 (図表 69)

取得方法	質問	結果	KPI	補足情報・コメントなど
アンケート	ドローンを活用した防災対策は役に立つと感じますか？	89.1% (4以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・点検・放送・物資輸送の取り組みはどれも役に立つと思う。 ・空中からの画像が得られる。空中から音声が届けられる。空路での物資輸送が行える ・危険を早く察知できるし、人が行かなくても現状を知ることができる ・災害時もきちんと飛ばせれば交通渋滞や道路封鎖の影響を受けず、効率的な物資輸送が可能。 ・物流と併せて災害状況や被害情報の収集が可能。

			<ul style="list-style-type: none"> ・長期的に見ると人員や燃料コストの削減が期待できる。
物流ドローンは有効だと感じますか？	84.8% (4以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・買い物弱者や交通手段が限られている地域への物資提供が容易。 ・薬が届く ・道路が利用できない状況の時に物資を運べる ・物流以外にも災害状況や河川の監視などと組み合わせて総合的な支援が可能。 ・災害時には必ずいる。平時にも必要になる ・災害時はドローン飛ばせないのでは？ ・想定外の事態が発生した際、即時の物資輸送で自治体としての対応力が強化される。 ・災害発生時に被災地へ迅速かつ安全に救援物資を届けられる。
物流ドローンは平時/有事で役立つと感じますか？	78.3% (4以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・交通手段が限られている地域に、定期的な物資提供が可能。 ・山間部に救命医療品を緊急輸送し、救助活動を支援する。 ・平時も薬か食料を運んでほしい ・平時はコストが高いと感じる ・道路が利用できない状況の時に物資を運べる。運輸に際して自動で行える ・これから人が少なくなっていくので、機械でできる事は機械に任せる方が良い ・車両輸送を代替することで環境負荷を軽減し、脱炭素化を推進。 ・病院間で医薬品や検体を素早く安全に運搬できる。
今回の実証実験で、避難所への物資輸送航路設定は役立つと感じますか？	89.1% (4以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・災害対応は事前の準備が大切だと思う。 ・道路が寸断された地域に食料や医薬品を確実に届ける手段として活用可能。 ・予め設定できている事は安心できる

				<ul style="list-style-type: none"> ・医療物資の緊急輸送や高齢者支援のためのルート作成が容易になり、住民サービスが向上する。 ・通常の物流にも役立つ ・災害時を想定しているから ・人が立ち入れない場所でも、物資輸送が可能。 ・最短ルートを計画することで飛行距離を短縮し、ドローンのバッテリー消費を抑えつつCO₂削減に貢献する。
インタビュー	災害時に利用したいと考えるか？	回答有	-	<ul style="list-style-type: none"> ・孤立避難所がある3日間以上の期間発生することが想定されるため、物資輸送手段を確保しておくべき。 ・自衛隊や和歌山県のヘリでの救命救助とも連携をしておくべき。
	従来の手法と比較し優れている点は何か？	回答有	-	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話が使えない場合に衛星通信を活用する点。
	システム導入における課題は何か？	回答有	-	<ul style="list-style-type: none"> ・平時の維持コスト。監視システムや衛星通信も平時の活用がなければ、災害時のためだけに維持は難しいのではないかと ・今回は薬を運ぶ前提だったが、昨年のように水や食料を20kg以上で運搬可能なドローンで長距離の孤立避難所への支援を検討すべき。

図表 69 物資輸送結果詳細 aa

離着陸地点結果詳細（図表 70）

取得方法	質問	結果	KPI	補足情報・コメントなど
アンケート	今回の実証実験の取組み（ドローンの遠隔操作やインターネット圏外地域のドローン航行）は防災対策に繋がっていると感じますか？	93.5% (4以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・通信圏外でも自律飛行機能を使い、孤立した集落へ情報提供や物資輸送を行えるから。 ・ドローン運航に人手を掛けなくてよいため ・被災後の道路や橋梁の損傷状況を確認し、復旧作業の優先順位を決定するために活用できるのではないかと

インタビュー	災害時に利用したいと考えるか？	回答有	・災害時は大規模に通信や電源が使えないのではと考えるので本当に利用できるか不安が残る。
	従来の手法と比較し優れている点は何か？	回答無	
	システム導入における課題は何か？	回答有	・大規模に通信や電源が使えない場合の対応。

図表 70 離着陸地点結果詳細

スマートシティ以外の防災対策結果詳細（図表 71）

取得方法	質問	結果	KPI	補足情報・コメントなど
アンケート	説明会に参加して防災意識が向上しましたか？	89.1% (4以上)	-	
	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？	76.1% (はい)	-	
	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？	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・地域防災計画の策定：45.7% ・自主防災組織活動への補助制度：43.5% ・家具固定への補助制度：43.5% ・ブロック塀耐震化への補助制度：43.5% ・住民参加型防災イベント SUSAMISAI：56.5%
	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？	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・お年寄りのベッドを保護するシェルター ・高齢者へシェルターベッド ・ドローンの実装 ・ドローンの見回り ・ドローンを早く使えるようにして欲しい ・食べ物、飲み物の備蓄。寒さ対策。 ・ドローンを手、足、目、口での活用 ・広域でのドローン活用を道の駅すさみを中心に実施して欲しい

	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？	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元地図を活用したドローン航路作成：45.7% ・孤立避難所へのドローン物資輸送：34.8% ・ドローンの正確な着陸：15.2% ・なし：4.3%
	物資輸送航路設定以前では、安心・安全な町づくりが実施されていると感じますか？	65.2% (6以上)		
	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？	89.1% (6以上)		<ul style="list-style-type: none"> ・薬が不足することが災害時にこわい。 ・正確な着陸に驚きました。 ・安心安全な航路を設定できる。 ・自動で充電できるポイントに着陸できるから ・交通渋滞や道路封鎖の影響を受けず、効率的な物資輸送が可能。 ・隣接自治体と共同で広域的なドローンネットワークを構築し、防災・物流の連携を強化できる。
	参加前後での比較	23.9% (6以上の割合比較) ※未達成	30%	
インタビュー	災害時に利用したいと考えるか？	回答有		<ul style="list-style-type: none"> ・今回の実証実験だけでなく、継続して技術も運用も改善をしていって欲しい
	従来の手法と比較し優れている点は何か？	回答有		<ul style="list-style-type: none"> ・官民連携で取り組むことで、役場だけでは難しい実装も実施できるのではないか
	システム導入における課題は何か？	回答有		<ul style="list-style-type: none"> ・平時のランニングコストをふるさと納税活用想定しているが、平時も活用できる取り組みが、住民効果が高いと判断されてしまうのではないか。災害時だけでは足りない ・重量オーバーにならないように、ドローンで運ぶ荷物の重量を事前に計測すべきではないか

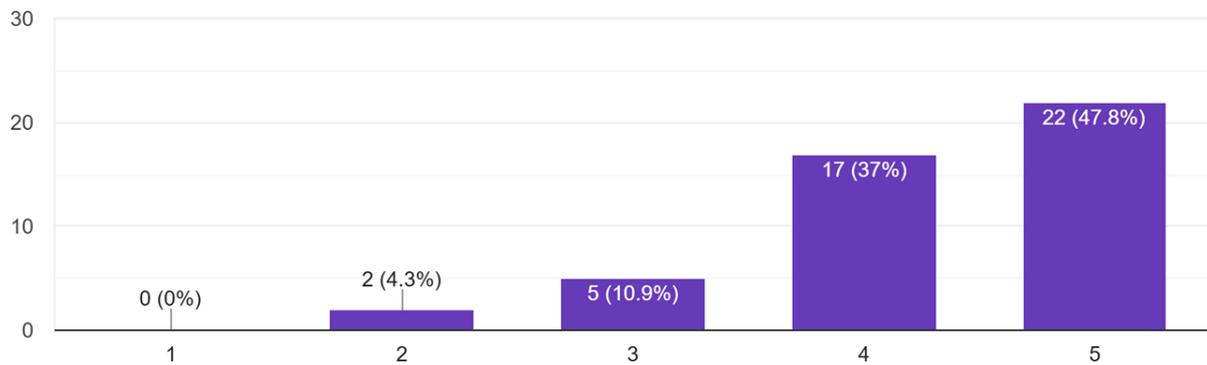
・災害時に避難所の方の手を煩わせない
仕組みの検討が必要。ドローンを扱える
人はそれほど多くない。

図表 71 スマートシティ以外の防災対策結果詳細

(参考) アンケート回答結果

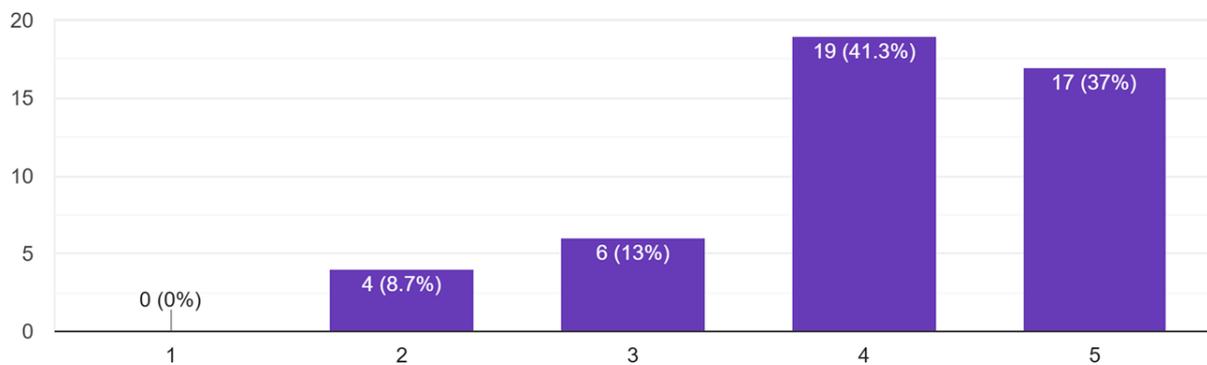
住民説明会参加者46名のアンケート回答

物流ドローンは有効だと感じますか？
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

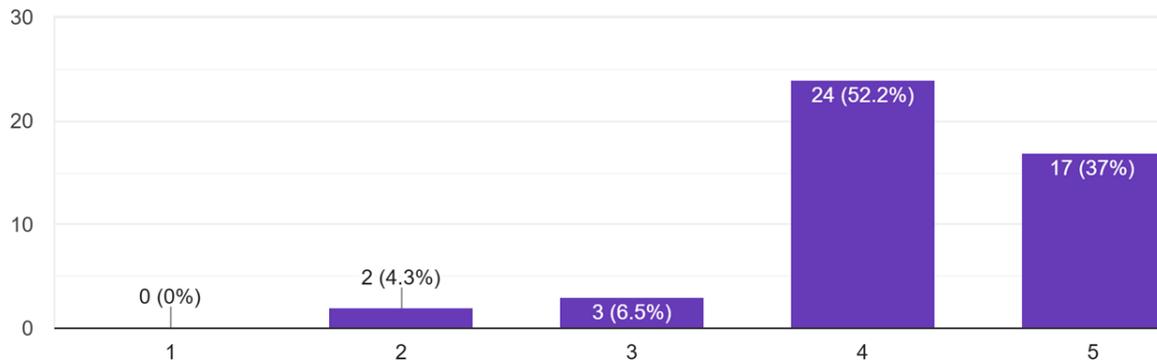
物流ドローンは平時/有事で役立つと感じますか？
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

ドローンを活用した防災対策は役に立つと感じますか？

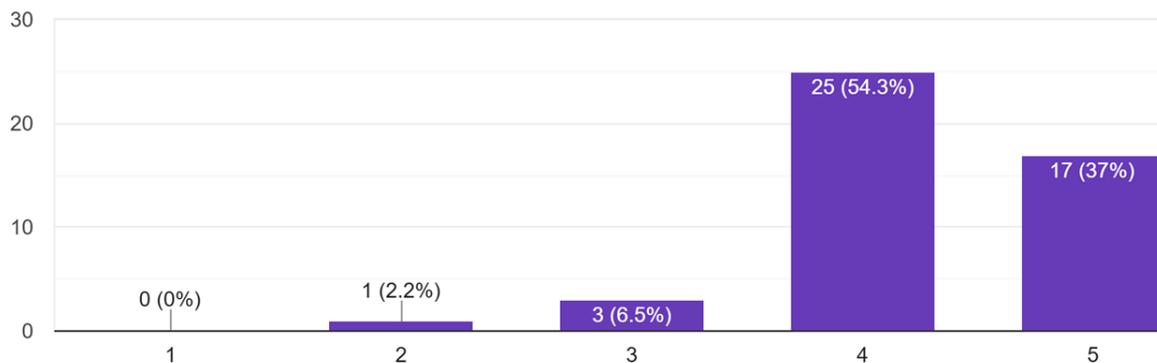
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

PLATEAUを活用した3次元地図での可視化は有益と感じますか？

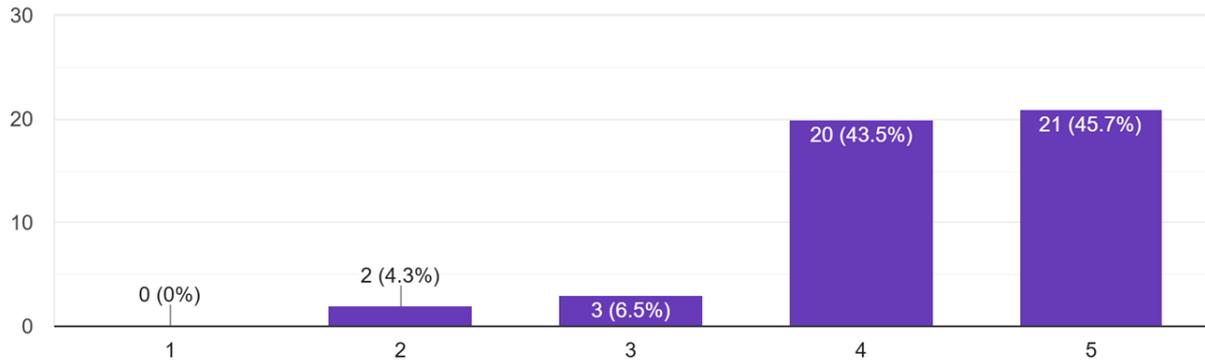
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

説明会に参加して防災意識が向上しましたか？

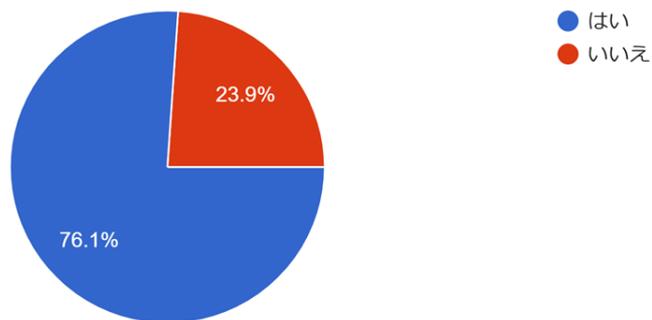
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

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？

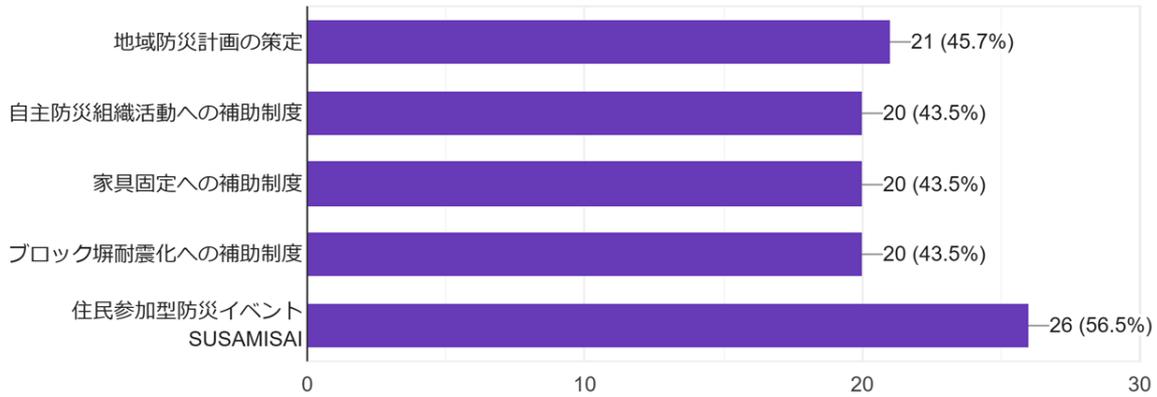
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

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）

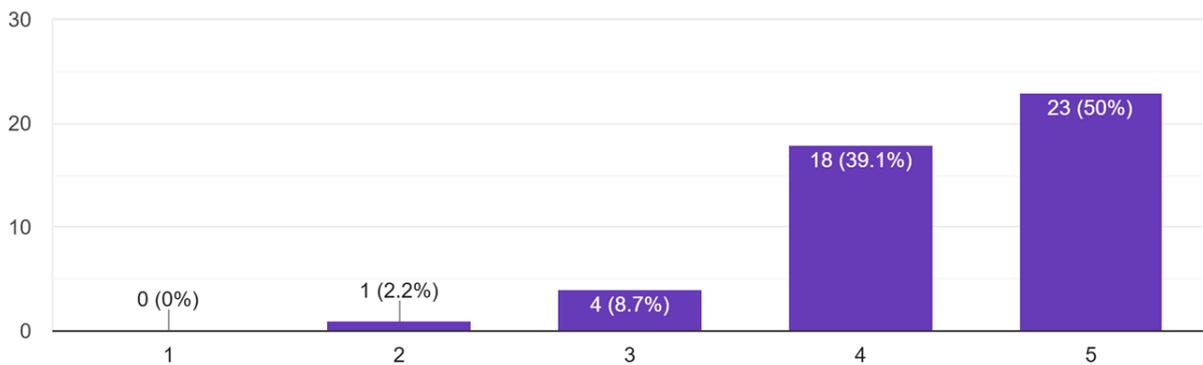
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

今回の実証実験の取組み（ドローンの遠隔操作やイ...走行）は防災対策に繋がっていると感じますか？

46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

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？

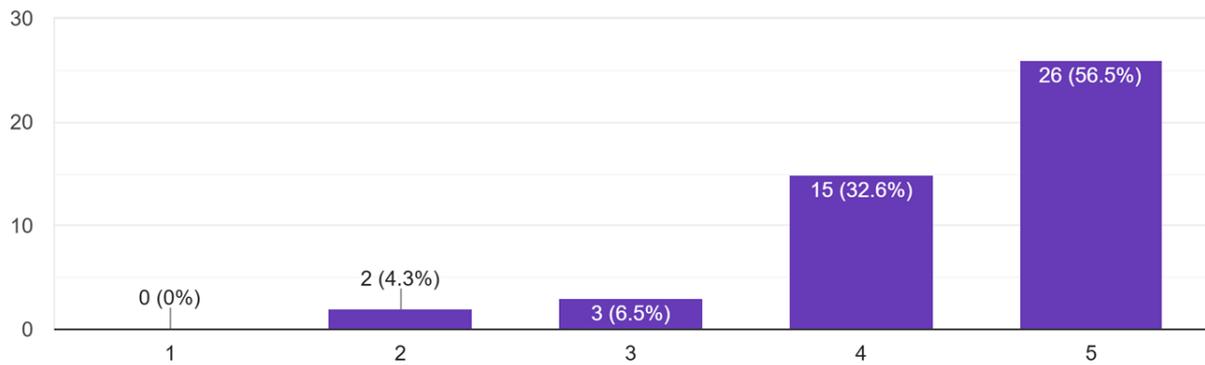
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

今回の実証実験で、避難所への物資輸送航路設定は役立つと感じますか？

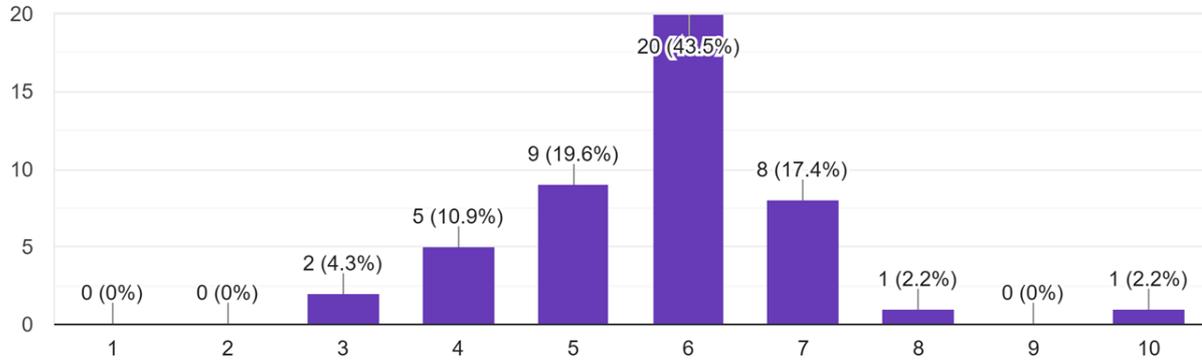
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

物資輸送航路設定以前と比べて、安心・安全な町づくりに繋がると感じますか？

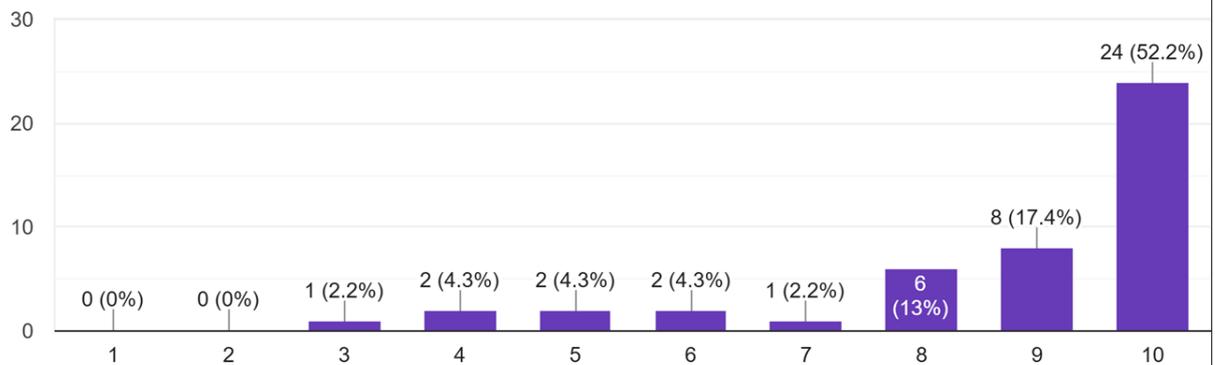
46件の回答



住民説明会参加者46名のアンケート回答

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？

46件の回答



5.3. 分析・考察

5.3.1. 実証①の調査結果分析と考察

5.1 に記載した実証①の調査結果にて、仮説①について、PLATEA を活用した 3 次元地図上で LTE 電波が確保可能な区間と確保不可の区間の両方を含む物流ドローン航路作成を新たに 2 航路作成、各航路それぞれ 3 回の実航行試験、実航行試験でのバックアップ無線通信への自動切替、LTE 通信への自動切替え、映像監視、機体監視、の結果を示した。

そして、KPI として設定していた、ドローン飛行にて LTE 電波が確保可能・不可の区間における操作可能な通信を担保する切替手順の検証、においてはバックアップ無線通信切替時の通信断という想定外対応が発生したため、この想定外事象への対策を踏まえた切替手順が必要であることが実証実験から判明した。

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通り。

課題①：バックアップ無線通信網は衛星通信経由での長距離経路での通信となるためデータ遅延が LTE と比較し大きくなる事。衛星通信では大気中の天候等の環境によって遅延が変動する可能性が高い状況である。その結果、LTE からバックアップ通信切替時に閉域網での再接続が発生し、途中で通信断となる可能性がある。災害時に目視確認者を配置せずに全航路を遠隔監視でドローン物流を実施するには全区間においてドローンの監視を継続すべきであるが実現が難しくなる。

対策案①：通信遅延が大きくなることはバックアップ無線通信に衛星通信を利用する仕組み上では、また屋外で利用する事を想定する場合は、避けられない場合もある前提で対策を検討すべきである。つまり、通信遅延が大きくなり通信断が発生する事を考慮した運用を目指すべきである。具体的には、衛星バックアップ通信を避難所等で運営する管理者が、ドローンの目視確認者となり航路上で無監視状態を回避する運用を目指す。

課題②：ドローン機体がバックアップ無線通信（Wi-Fi 通信）接続時にフリーWi-Fi やデザリング接続など意図しない接続をしてしまいバックアップ無線通信に接続出来ない場合が存在する。本件は、ドローン航行前にバックアップ無線通信との接続テスト時に 1 回発生。

対策案②：Wi-Fi 接続における接続先を明確にし、Wi-Fi 接続先情報をドローン本体にあらかじめ設定しておく。

課題③：航路①②ともに 30 分を航行時間限界と設定する中で、20 分以上の航行となり復路はバッテリー交換または充電が必要となる。

対策案③：現地にドローンバッテリー操作可能な人員を育成する。または平時からドローン活用を想定しドローンポートの設置による自動充電や自動バッテリー交換対策を検討する。

課題④：航路①②ともに運搬物が 1 kg であり、災害時の医薬品だけでなく食料や水を運搬するためにより運搬重量を増加が望まれる。一方で重量オーバーによるドローン墜落などの事故を防ぐ重量軽量手順の追加を検討する。

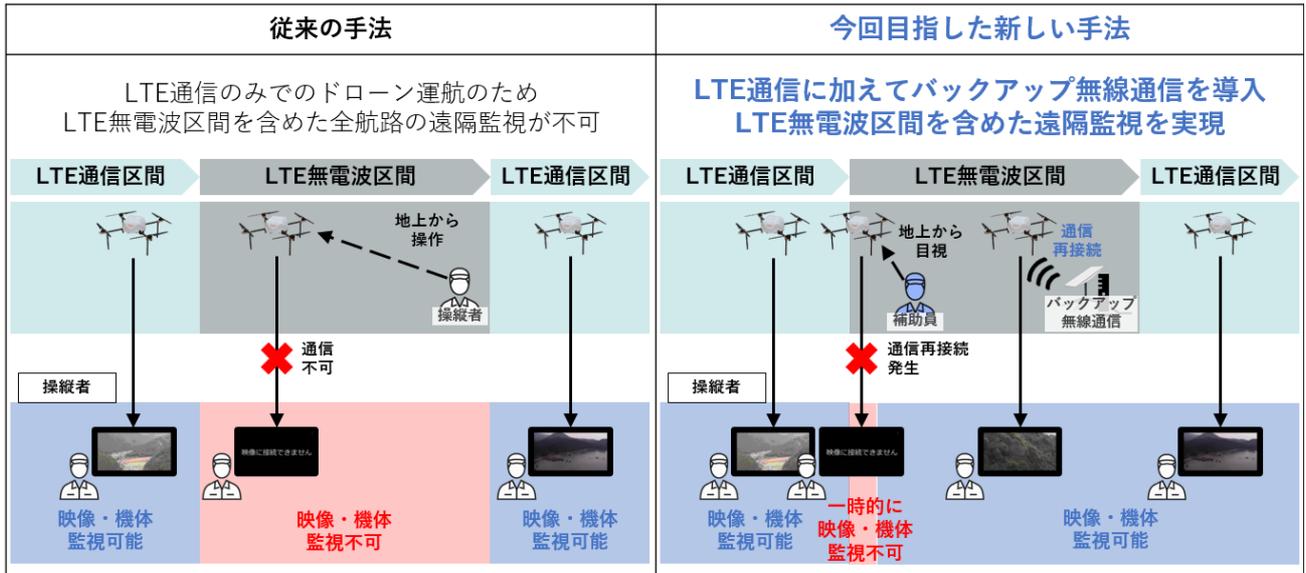
対策案④：より長時間飛行かつ運搬重量を増加可能なドローンに衛星通信も組み合わせた実装準備を進める。

仮説①への分析・考察については、以下の図表 72 及び 73 の通り。

実証したい 仮説①	上空のドローン航行にて、LTE 電波が確保可能な区間と確保不可の区間においてドローン実航行におけるドローン操作可能な通信を担保する切替手順と基準、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、物流ドローン、ドローン遠隔操作システム、バックアップ無線通信
従来手法	LTE 通信を経由してドローン遠隔操作システムによるドローン運航、または地上からの操縦者による操作
今回目指した新しい手法	LTE 通信を経由してドローン遠隔操作システムによるドローン運航とバックアップ無線通信を経由してドローン遠隔操作システムによるドローン運航を同時に実施し、また地上からの操縦者による操作
新しい手法での成果	<p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上空の航行中ドローンが LTE 通信を経由してドローン遠隔操作システムで操作中に、バックアップ無線通信を安定的に確立した。（6回中6回） ・LTE 通信からバックアップ通信切替は、切替までに閉域網再接続によりドローン遠隔操作システムにて3～10秒程度の機体監視及び映像監視の断が発生した。（6回中6回） ・バックアップ無線通信接続時の LTE 電界強度は閾値（-110dBm）を下回っており LTE 通信不感エリアにおいてドローン通信のバックアップ機能を果たした。（6回中6回） ・バックアップ無線通信から LTE 通信切替は問題無く成功した。（6回中6回） <p>【新しい手法により見込める効果】</p> <p>①従来の LTE 通信のみによるドローン遠隔操作システムでの操作に加えて、バックアップ無線通信（衛星通信を活用した Wi-Fi 通信）機能にて、LTE 不感エリアにおいてもドローン自動航行を継続して実施可能となる。</p>
課題	<p>【残課題①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害時に目視確認者を配置せずに全航路を遠隔監視でドローン物流を実施するには全区間において、現行の航空法ではドローンの監視を途切れなく継続すべきであるが、LTE 通信からバックアップ無線通信への切替時において接続断発生の可能性が高く実現が難しい点。 <p>【残課題②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローン機体がバックアップ無線通信（Wi-Fi 通信）接続時にフリー Wi-Fi やデザリング接続など意図しない接続によりバックアップ無線通信に正常に接続出来ない。 <p>【ドローン遠隔操作に衛星通信による Wi-Fi 通信を実施する際に考慮すべきこと】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バックアップ無線通信網は衛星通信経由での長距離経路での通信となるためデータ遅延が LTE と比較し大きくなる点。

	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星通信では大気中の天候等の環境によって遅延が変動する可能性が高い状況である。そのため、LTE 通信からバックアップ通信切替時に閉域網での再接続が発生し、途中で通信断となる可能性がある点。 ・バックアップ無線通信を Wi-Fi 接続で実施する場合。接続先を明確にし、Wi-Fi 接続先情報をドローン本体にあらかじめ設定するべき。 <p>【課題③】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航路①②ともに 30 分を航行時間限界と設定する中で、20 分以上の航行となり復路運航を実施する際はバッテリー交換または充電が必要となる。 <p>【課題④】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航路①②ともに運搬物が 1 kg であり、災害時の医薬品だけでなく食料や水を運搬するためにより運搬重量を増加が望まれる
<p>今後の 対策方針</p>	<p>【今後の対策方針】</p> <p><u>①実装に向け即時対応する施策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・通信遅延が大きくなり通信断が発生する事を考慮した運用を目指す。 ・バックアップ無線通信を Wi-Fi 接続で実施する場合、Wi-Fi 接続先情報をドローン本体にあらかじめ設定する。 ・衛星バックアップ通信を避難所等で運営する管理者がドローンの目視確認者となり航路上で無監視状態を回避する運用をマニュアルに示す。 ・孤立避難所において、現地にドローンバッテリー操作可能な人員を育成する。 <p><u>②令和 7 年度以降に実証実験を経て実装する対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害時を想定すると、バックアップ無線通信を LTE 不感地帯に全て設置する事が難しい場合、また、衛星バックアップ通信を避難所等で運営する管理者がドローンの目視確認者となる運用が難しい場合（夜間や悪天候の緊急時など）はドローンが直接衛星通信による遠隔操作可能な運用を検討する。 ・平時からドローン活用を想定しドローンポートの設置による自動充電や自動バッテリー交換対策を検討する。 ・より長時間飛行かつ運搬重量を増加可能なドローンに衛星通信も組み合わせた実装準備を進める。

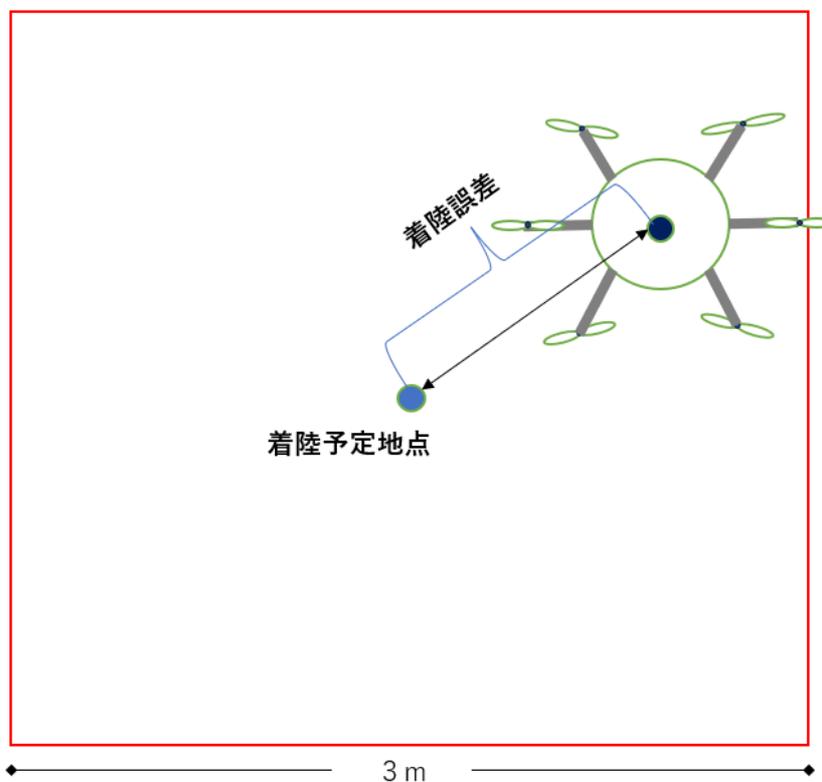
図表 72 仮説①への分析と考察



図表 73 実証①従来手法と新しい手法での比較

5.3.2. 実証②の調査結果分析と考察

4.1に記載した、仮説②について実証②を行いドローン着陸位置の誤差を計測した。事前設定した着陸予定地点を中心点として、3m×3mのエリアを明示。自動飛行を行ったドローンが着陸地点に着陸した後、着陸予定地点から着陸したドローン本体の中心までの距離を計測し着陸誤差を測定する。(図表 74 参照)

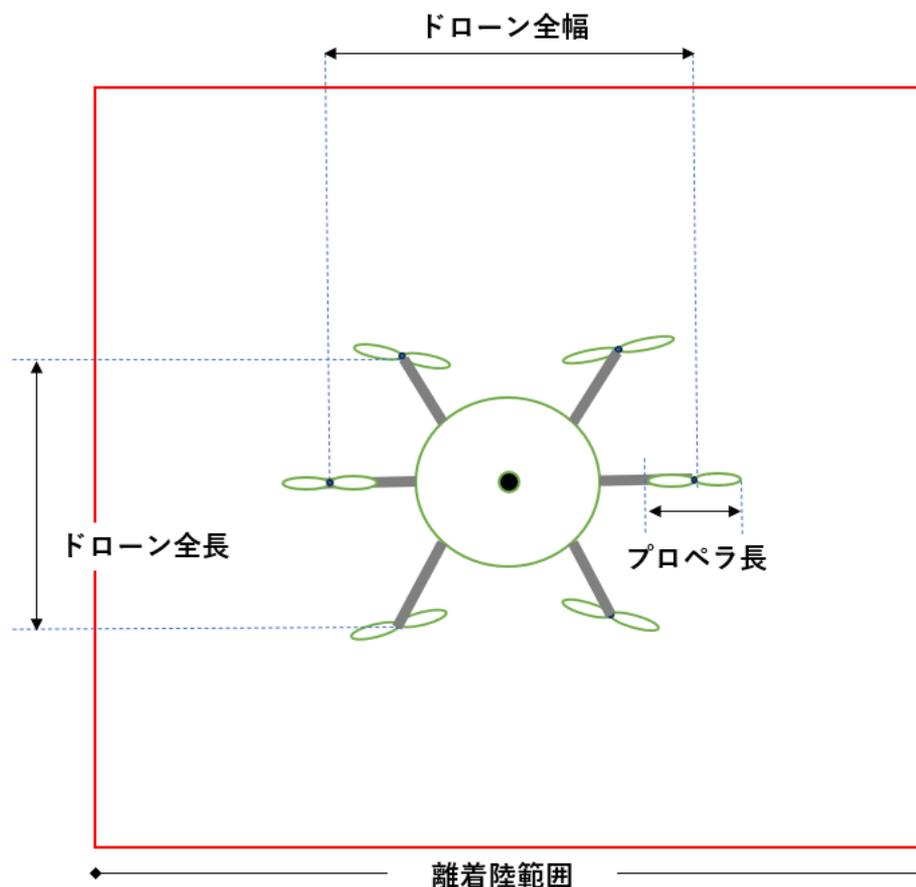


図表 74 着陸誤差測定方法

ドローン本体の全幅およびプロペラは、ドローンの離発着範囲として必須となるため、以下の計算式にて、離着陸範囲にドローン本体が収まったかどうかを判定する。

※今回使用のドローンはヘキサタイプで全長と全幅が違う長さとなるため、長辺である全幅を利用。

$$\text{着陸誤差} < \text{離着陸範囲半径} - \{ (\text{ドローン全幅}) / 2 + (\text{プロペラ長半径}) \}$$



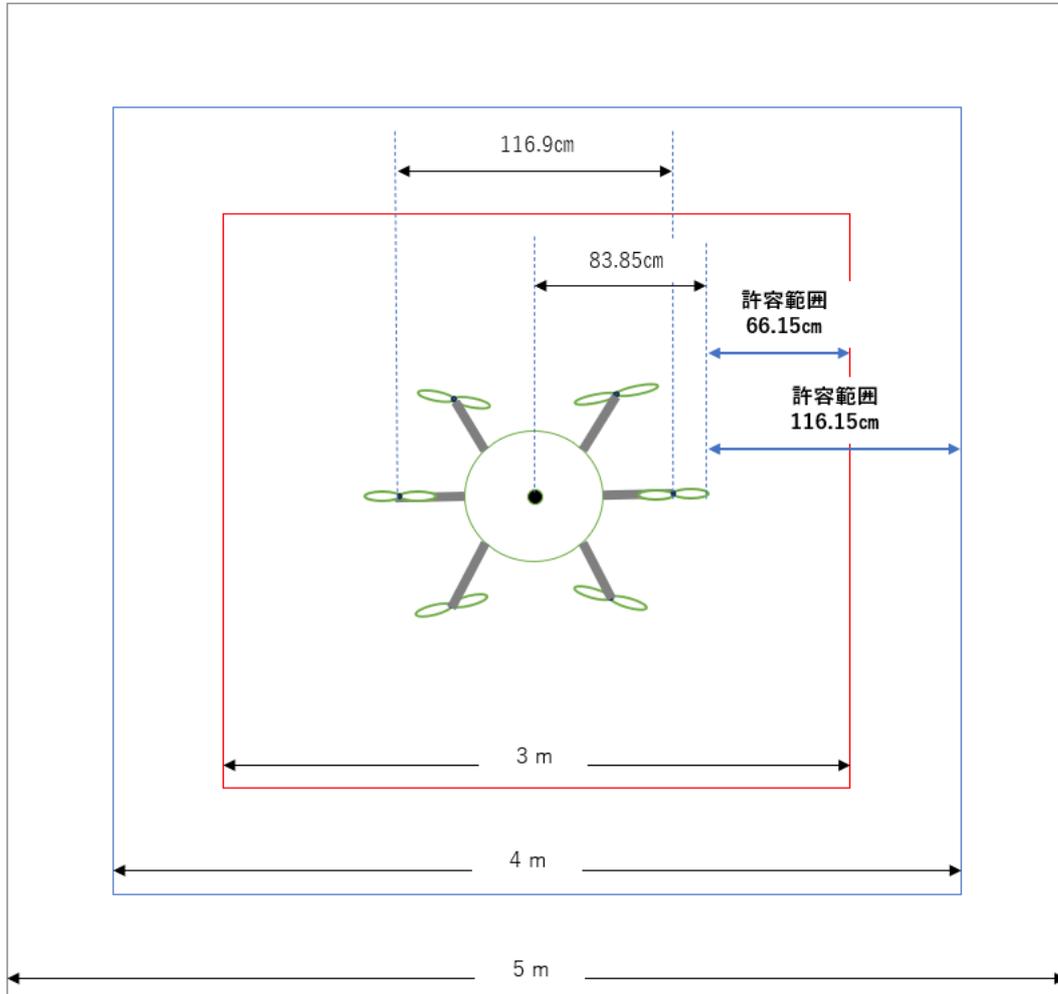
図表 75 離着陸範囲詳細

ドローン全幅およびプロペラ長より、着陸中心点から半径 83.85 cm が機体の着陸時必須範囲となり、安全に離発着可能な範囲となるための着陸誤差の許容範囲は。以下の図表 77、78 の通りとなる。

		機体サイズ	プロペラ長 半径	着陸範囲 半径	許容範囲
3m×3m	全長	102.6 cm (プロペラ含まず)	25.4 cm	150 cm	73.3 cm
	全幅	116.9 cm (プロペラ含まず)	25.4 cm	150 cm	66.15 cm

4 m × 4 m	全長	102.6 cm (プロペラ含まず)	25.4 cm	200 cm	123.3 cm
	全幅	116.9 cm (プロペラ含まず)	25.4 cm	200 cm	116.15 cm

図表 76 着陸時必須範囲算出データおよび許容範囲



図表 77 着陸時必須範囲算出図

3 m × 3 m = 9 m²のエリアに収める場合、着陸誤差の許容範囲は 66.15 cm となり、5-1 で記載の実証②における結果（図表 78）の平均値は 63.8 cm で下回っているが、実施した 10 回の飛行のうち 5 回が許容範囲を上回った為、安全な範囲とはならず。4 m × 4 m = 16 m²のエリアで検討した場合、着陸誤差の許容範囲は 116.15 cm となり、実証結果の平均値およびすべての飛行において許容範囲内となる。

実施回数	着陸誤差	3 m × 3 m の許容範囲 (< 66.15 cm)	4 m × 4 m の許容範囲 (< 116.15 cm)
1	68 cm	×	○

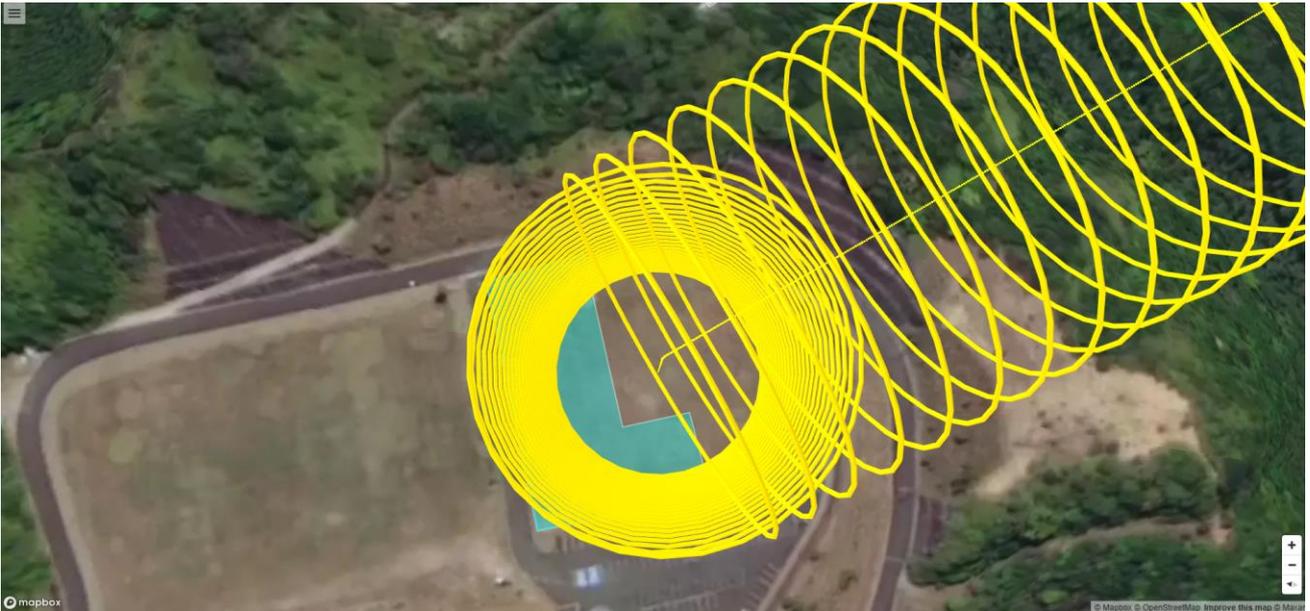
2	71 cm	×	○
3	86 cm	×	○
4	43 cm	○	○
5	64 cm	○	○
6	57 cm	○	○
7	28 cm	○	○
8	53 cm	○	○
9	90 cm	×	○
10	78 cm	×	○
平均	63.8 cm	○	○

図表 78 実証②判定結果一覧

また、空中でドローンが構造物との接触を回避可能な範囲について、仮設物を表示させた3次元地図にてドローン飛行の軌跡を確認、仮設物は5 m以下の高さとなるため、ドローン航路 20m上空からの軌跡にて4 m×4 mの範囲で離着陸ができていることを確認した。



図表 79 3DMAP 上での仮設施設反映の結果



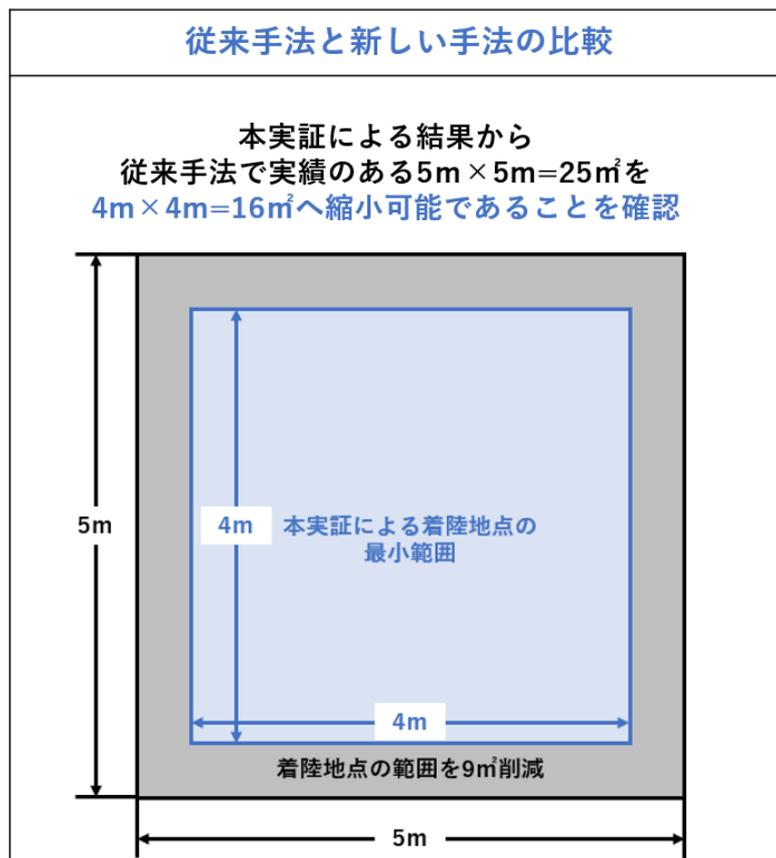
図表 80 3DMAP 上での仮設施設とドローン着陸実績の重ね合わせ

仮説②への分析・考察については、以下の図表 81、82 の通り。

実証したい 仮説②	ドローン離着陸範囲を PLATEAU 建物データ及び仮設設備を加味し、実装予定のドローン機体で実績のある $5\text{m} \times 5\text{m} = 25\text{ m}^2$ から縮小。また空中でドローンが構造物との接触回避可能な航路設定を検証。
仮説②対象	3次元地図を活用したドローン航路生成システム、物流ドローン、ドローン遠隔操作システム
従来手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ $5\text{m} \times 5\text{m}$ の範囲を着陸地点とすること ※令和 5 年すさみ町実証実験協議会による。「人流、物流、情報のシームレスな利活用を実現するための路側マネジメント実験」実験報告書より。
今回目指した新しい手法	5m との接触無し（10 回中/10 回接触無） <ul style="list-style-type: none"> 【中心点からの着陸誤差】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 平均値：63.8 cm（試行回数 10 回） ・ 最大値：90.0 cm（試行回数 10 回） 【空中での飛行軌跡】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 物流ドローンが上空 20m から垂直に降下する際に、仮設設備で想定される最大高 【着陸時に必要な条件】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 着陸地点の範囲： $4\text{ m} \times 4\text{ m}$ ・ 着陸地点の上空：着陸地点範囲を地面から垂直に 5m 延伸した範囲に遮蔽物が無い事。 【新しい手法における効果】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回使用した物流ドローンにおいて、着陸地点の範囲を 9 m^2 削減。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン着陸誤差及び3次元地図を利用した着陸地点上空からの降下軌跡により最適な着陸範囲と遮蔽物接触リスク有無の判定手法を作成。
残課題	<ul style="list-style-type: none"> ・今回利用のドローンより大型のドローンおよび大型のプロペラで飛行させる場合、更に広い着陸地点の範囲が必要となる。そのため今回の機体の大きさと着陸地点の範囲及び着陸地点の上空の範囲が、別機体で物流を実施する際に今回と同様の比率で問題無いか今後の実装の中で今回の計測手法手順を基に追加検証を実施。
今後の対応方針	<p>①実装に向け即時対応する施策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後多種多様なサイズのドローンを現場にて使用する場合には、ドローンのサイズに合わせた離発着範囲を設定する必要があるが、今回実証の結果と同様の比率でサイズを設定して問題ないかどうか、更に検証を行う。

図表 81 実証②の仮説と考察



図表 82 実証②従来手法と新しい手法での比較

5.3.3. 実証③の調査結果分析と考察

5.2に記載した、仮説③について住民説明会、アンケート及びインタビューによる、住民の安心・安全な町づくりを感じる割合の調査においてはKPIとして設定していた「ドローン空の道設定前後で向上した割合が30%以上増加」に関しては設定前より23.9%向上した結果となった。KPI達成とはならなかったが、過年度に実施したドローン物流の実証実験、住民参加型防災イベント、等によりすさみ町のICT防災取組が認知されているため設定前においても65%以上の方に安心・安全と感じるとの回答があったことが要因と推測する。

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2項目となる。尚、ドローンの自動化や効率化に関する事項、重量増加と安全性検討については実証③にも声が寄せられているが、実証①の分析と考察に記載する。

課題①：災害時の活用は有効性が認められているものの、平時の活用が無く維持コストのみ発生することは実装の妨げとなることが自治体関係者、住民からの声として寄せられている。

対策案①：平時の定期的な航路における活用は、観光分野でのドローン活用を検討しているが、観光分野は夏と冬の需要の差が激しく、防災はいつくるか分からない防災へ訓練出動が年3から4回程度が現実的な利用頻度となり、住民の更なるニーズを重ね合わせる事で、より平時に活用できる仕組みを検討する。

課題②：自治体単位にとらわれずドローンを活用した点検・放送・物資輸送の仕組みを近隣自治体や、災害時に連携する関連団体と連携・共有・拡大の検討が必要。

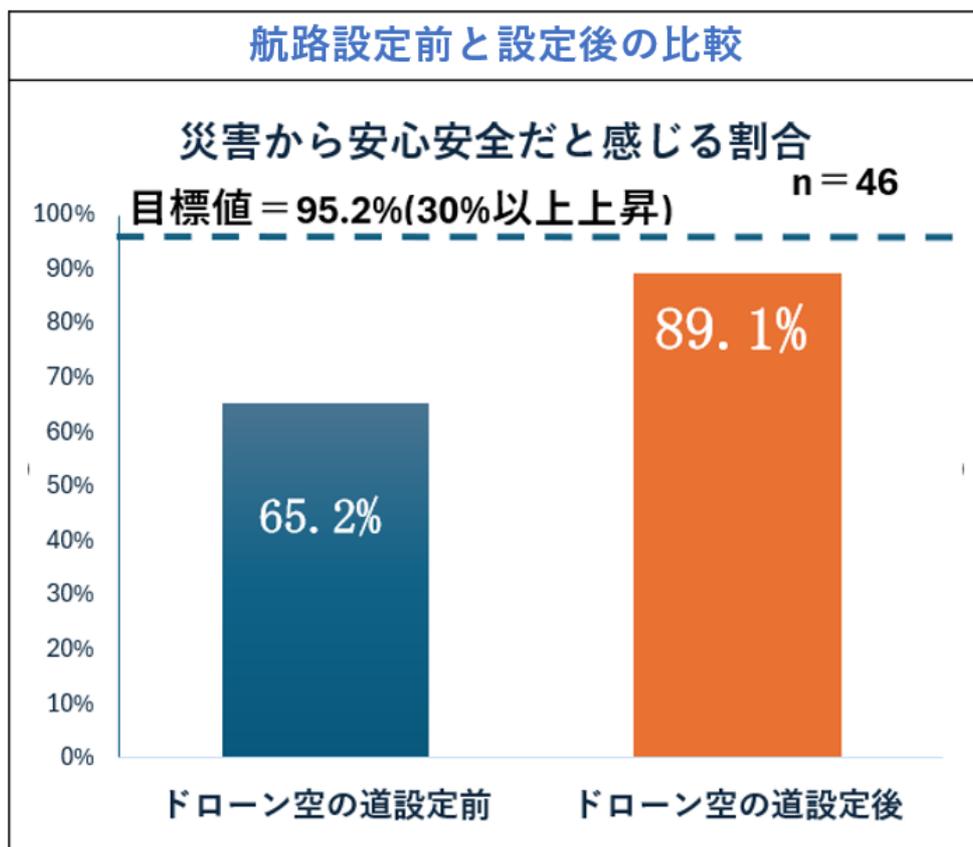
対策案②：自治体の枠を超えて、住民や被災時に訪れる観光客に対してオンライン診療と連携したドローンの医薬品配送、点検データの近隣自治体や関係各所への同時配信、といった取組を今後検討する。

仮説③への分析・考察については、以下の図表 83、84 の通り。

実証した い仮説③	PLATEAU データを活用したドローンの安心安全かつ効率的な運用を通じ、災害時の防災センター機能と病院機能が連携し避難所に医薬品等の物資を運搬することによって、住民の安心・安全な町づくりを感じる割合が向上することを検証。 (ドローン空の道設定前後で向上した割合が 30%以上増加)
安心・安全 な町づくり	【住民説明会の合計4回での回答】回答者数は46名 ・説明会参加前に安心・安全な町づくりを感じる割合が 65.2% となった。 ・説明会参加後に安心・安全な町づくりを感じる割合が 89.1% となった。 ・増加率は 23.9% と KPI 未達 。
KPI 未達と なった要因	・過年度に実施したドローン物流の実証実験、住民参加型防災イベント、等によりすさみ町の ICT 防災取組が認知されているため、設定前においても 65%以上の方に安心・安全と感じるとの回答があったことが要因。
その他知見	・PLATEAU を活用した3次元地図での可視化は有益と感じる割合が 91%以上 と非常に高い割合となった。その要因として、ドローン航路だけでなく、学校教育にも活用可能、視覚的な学びの提供、災害シミュレーション、文化財の保全、観光資源の可視化、環境保護への活用、など様々な意見が寄せられた。3次元地図への可視化について住民関心が非常に高いことが判明した。 ・今回の実証実験の取組み（ドローンの遠隔操作やインターネット圏外地域のドローン航行）は防災対策に繋がっていると感じる割合が 95%以上 と非常に高い割合となった。その要因として、今回調査を実施した地区の住民は津波浸水エリアに居住する方の割合が高かったため、高台避難時に孤立することへの関心が高く、孤立時に物資がドローンで届くことに非常に安心を感じており、災害時の対応を強く望んでいることが挙げられる。

課題	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時の活用は有効性が認められているものの、平時の活用が無く維持コストのみ発生することは実装の妨げとなることが自治体関係者、住民からの声として寄せられている。 ・自治体単位にとらわれずドローンを活用した点検・放送・物資輸送の仕組みを近隣自治体や、災害時に連携する関連団体と連携・共有・拡大の検討が必要。
今後の対応方針	<p>①実装に向け即時対応する施策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回 3D 都市モデル作成した地域における 3次元地図を活用した災害シミュレーションの住民への情報発信。 <p>②令和7年度以降に実証実験を経て実装する対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平時の定期的な航路における活用は、観光分野でのドローン活用を検討しているが、観光分野は夏と冬の需要の差が激しく、防災はいつくるか分からない防災へ訓練出動が年3から4回程度が現実的な利用頻度となり、住民の更なるニーズを重ね合わせる事で、より平時に活用できる仕組みを検討する。 ・自治体単位にとらわれずドローンを活用した点検・放送・物資輸送の仕組みを近隣自治体や、災害時に連携する関連団体と連携・共有・拡大を検討する。

図表 83 仮説③への分析と考察



図表 84 実証③航路設定前後による安心・安全な町づくりと感じる割合

6. 横展開に向けた一般化した成果

実証①②の結果から、バックアップ通信環境を利用したドローン遠隔監視、重量オーバーに関する注意喚起、着陸地点に必要な範囲の選択、を盛り込んだドローン物流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。

物流業務チェックシート

○遠隔操縦/バックアップ通信/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

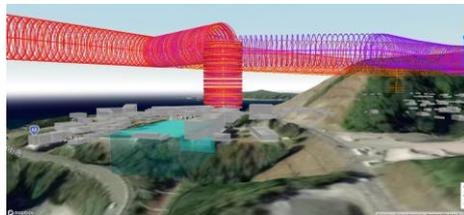
航空法を理解している作業者

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	<input type="checkbox"/>	離陸着地点を決定	
	遠隔	2	<input type="checkbox"/>	ドローン航行ルート (LTE通信案) を作成 飛行禁止エリア上空、人口構造物、LTE電波不感エリア、を避ける	
	遠隔	2	<input type="checkbox"/>	ドローン航行ルート (バックアップ無線通信案) を作成 LTE電波不感エリア、が存在する場合は、バックアップ通信システムにてLTE電波不感エリアをカバー可能な航路とする	※LTE電波不感エリアを飛行する場合は、次頁以降の、バックアップ通信地点、での作業を実施
	遠隔	2	<input type="checkbox"/>	不時着地点 (案) を決定	
運行管理 システム	遠隔	2	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	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

どちらかを作成

参考ルート① (令和5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)



参考ルート② (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)



複数回の物資輸送を想定しJR線路横断を避けるためトンネル上空を飛行するルートとした。その結果、LTE不感エリアを通るルート設計となり、LTE不感エリアでは衛星通信を利用したバックアップ通信にて遠隔操縦・監視を実施。

○遠隔操縦/バックアップ通信/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	<input type="checkbox"/>	高精度測位端末を具備したドローン本体	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	配送する物品	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	段ボール、発泡スチロールを密閉するテープ類	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	風速計	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	ドローンランディングパッド	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	ダウンウォッシュ対策（ブルーシート等）	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	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）	
	バックアップ通信地点	1	<input type="checkbox"/>	Starlink等衛星通信装置、Wi-Fiルーター、電源設備	
バックアップ通信地点	1	<input type="checkbox"/>	バックアップ通信接続状況監視用機材一式（PC、タブレット、スマートフォンなど）		
準備物確認	遠隔	2	<input type="checkbox"/>	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/バックアップ通信/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	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【強風による機体墜落リスク低減】 離陸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	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【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	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	【離陸着場所の状況と3次元データ環境の差分チェック】 離陸着場所、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	<input type="checkbox"/>	【他の飛行中UAVとの衝突を回避】 離陸着地点にて他飛行物体が無い航行直前に確認	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【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 監視体制が構築されている事	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	【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 離陸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	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【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
	現地	1	<input type="checkbox"/>	【ドローン運搬物資の重量確認】 ドローンが運搬する物資重量が航路設計時の重量を超えていないか、 物資の重量を計測し規定値内であることを確認する。	
	バックアップ 通信地点	1	<input type="checkbox"/>	【バックアップ通信の確立】 衛星通信との接続し、試験用端末にて通信が確立していることを確認	
	遠隔	1	<input type="checkbox"/>	遠隔操縦場所にてLTE通信の確認	
	遠隔/現地	1	<input type="checkbox"/>	遠隔ー現地間電話会議システムの正常動作確認	
遠隔/ バックアップ 通信地点	1	<input type="checkbox"/>	遠隔ーバックアップ通信場所間電話会議システムの正常動作確認		
遠隔	1	<input type="checkbox"/>	操縦システム閉域網接続確認		
遠隔	3	<input type="checkbox"/>	機体パラメーター、現地映像確認		
遠隔	3	<input type="checkbox"/>	航行ルートのアップデート実施および確認		

○遠隔操縦/バックアップ通信/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LTE不感地帯にてバックアップ無線切替

項番4は、ドローンのLTE不感地帯にてバックアップ無線へ切替を行う作業である

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員

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員

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員(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緊急着陸ポイント着陸作業	遠隔	3	<input type="checkbox"/>	【バックアップ無線への自動切り替え】 バックアップ無線への切り替えを、システムにより確認	切替時間： ：
	バックアップ無線地点	1	<input type="checkbox"/>	【バックアップ無線への自動切り替え】 バックアップ無線への接続を、監視用機材により確認	接続開始時間： ：
	遠隔	3	<input type="checkbox"/>	【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	
	バックアップ無線地点	1	<input type="checkbox"/>	【LTEへの自動復帰を確認】 バックアップ無線の切断を、監視用機材により確認	接続完了時間： ：
	遠隔	3	<input type="checkbox"/>	【LTEへの自動復帰を確認】 LTE通信への復帰切替を、システムにより確認	復帰時間： ：

参考手順 (令和5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)



バックアップ通信 (Starlink) 設置状況



バックアップ地点での接続確認画面

○遠隔操縦/バックアップ通信/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

項番5：ドローンの着陸

項番5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	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【映像配信開始】 カメラ起動、映像配信開始確認	
	現地	1	<input type="checkbox"/>	【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	<input type="checkbox"/>	【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/バックアップ通信/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

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。

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。バックアップ無線通信により、特定エリアのLTE不感地帯のドローン航行は可能となることが確認できているが、より広域のLTE不感地帯が発生することを想定し、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。

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

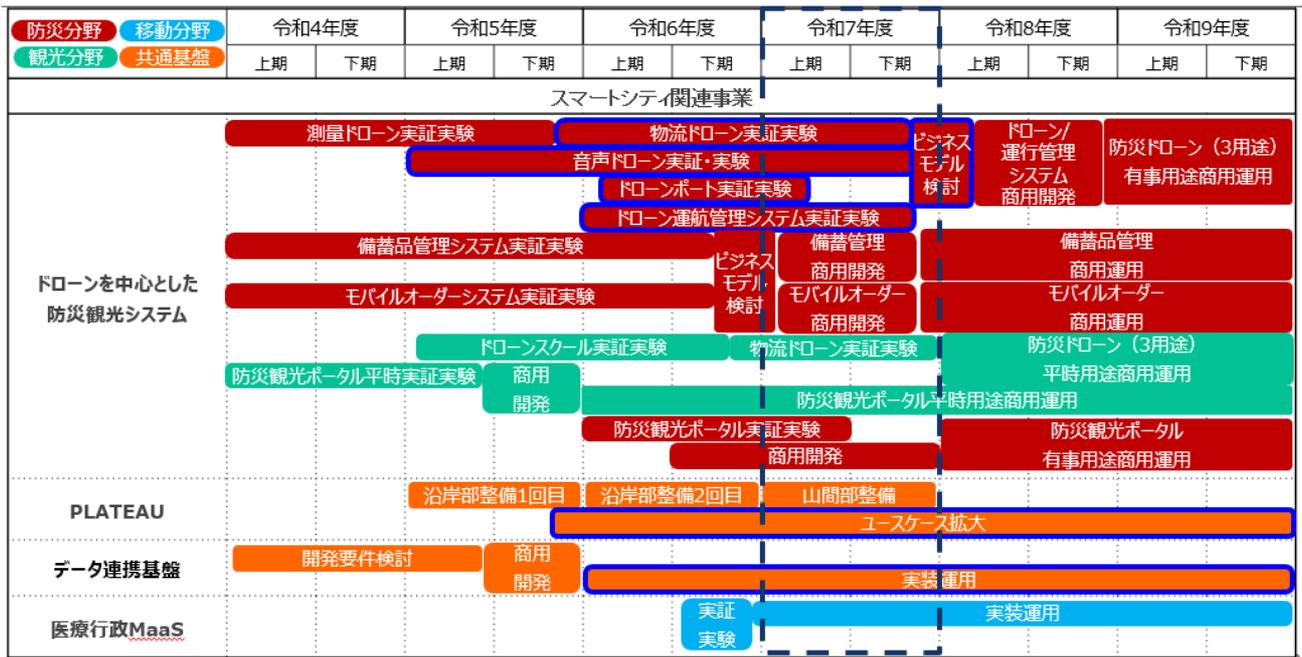
令和6年度（令和5年度補正予算 国土交通省 スマートシティ実装化支援事業を含む活動）においては、PLATEAU を活用したデジタル空間での着陸地点面積検討及び LTE 通信断を想定した衛星通信を活用したバックアップ通信設備といった新規ハードウェアの整備と検証を実施してきた。このソフトウェア改修とハードウェア整備の活動を令和7年度以降も継続して推進する。

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、ドローンのサイズに合わせた離発着範囲を設定、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。

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、衛星バックアップ通信を避難所等で運営する管理者がドローンの目視確認者となる運用と人材育成、時間飛行かつ運搬重量を増加可能なドローン本体の検討、ドローンポートに必要となる機能（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、ドローンが直接衛星通信による遠隔操作可能な運用を開始する。

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85の通り。



図表 85 令和7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 86）

平時・有事でシステムを共有するエコシステム



図表 86 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、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、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、また地元住民とコンソーシアム関係者がドローン物流の見学や説明会での意見交換を通じて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 87 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
<p>・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</p> <p>・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</p> <p>・災害対策本部における人員不足の課題</p>	<p>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、物流ドローン、ドローン遠隔監視操作システム、バックアップ無線通信システム</p> <p>内容①：LTE 不感エリアにおける安心、安全なドローン航行技術手段と運用方法の検証</p>	<p>結果①-1：LTE 無線通信不感エリアを、バックアップ無線通信（衛星通信）を利用し、遠隔操作ドローンの機体情報及び映像配信を実現。衛星通信環境による通信遅延を起因とした閉域網通信再接続を考慮し、衛星通信運用者をドローン目視監視者とする安全配慮した運用フローを確立。</p> <p>結果①-2：LTE とバックアップ無線通信の冗長通信切替時の運用フロー及び実証からの注意事項（飛行前に接続する Wi-Fi を決め接続を許容するかテスト手順を追加）を記載したマニュアル整備実施。</p>	<p>課題①：災害時に目視確認者を配置せずに全航路を遠隔監視でドローン物流を実施するには全区間において、現行の航空法ではドローンの監視を途切れなく継続すべきであるが、LTE 通信からバックアップ無線通信への切替時において接続断発生の可能性が高く実現が難しい点。</p> <p>課題②：ドローン機体が（Wi-Fi 通信）接続時にフリーWi-Fi やデザリング接続など意図しない接続によりバックアップ無線通信に正常に接続出来ない点。</p>	<p>【実装に向け即時対応する施策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通信遅延が大きくなり通信断が発生する事を考慮した運用を目指す。 ・衛星バックアップ通信を避難所等で運営する管理者がドローンの目視確認者となり航路上で無監視状態を回避する運用をマニュアルに示す。 ・孤立避難所において、現地にドローンバッテリー操作可能な人員を育成する。 <p>【令和7年度以降に実証実験を経て実装する対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害時を想定すると、バックアップ無線通信をLTE 不感地帯に全て設置する事が難しい場合、また、衛星バックアップ通信を避難所等で運営する管理者がドローンの目視確認者となる運用が難しい場合（夜間や悪天候の緊急時など）は ドローンが直接衛星通信による

				<p>遠隔操作可能な運用を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 平時からドローン活用を想定しドローンポートの設置による自動充電や自動バッテリー交換対策を検討する。 ・ より長時間飛行かつ運搬重量を増加可能なドローンに衛星通信も組み合わせた実装準備を進める。
<p>・ 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</p> <p>・ 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</p> <p>・ 災害対策本部における人員不足の課題</p>	<p>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、物流ドローン、ドローン遠隔監視操作システム</p> <p>内容②: 有事のドローン離発着施設での安全確保を検証</p>	<p>結果②: 災害時の仮説施設設置時における接触リスクを回避したドローン離発着範囲を 4m×4m=16㎡へ縮小。9㎡の削減を実現。また避難所でのドローン着陸地点での運用マニュアルを整備実施</p>	<p>課題③: 今回利用のドローンより大型のドローンおよび大型のプロペラで飛行させる場合、更に広いう着陸地点の範囲が必要となる。そのため今回の機体の大きさと着陸地点の範囲及び着陸地点の上空の範囲が、別機体で物流を実施する際に今回と同様の比率で問題無いか今後の実装の中で今回の計測手法手順を基に追加検証を実施。</p>	<p>【実装に向け即時対応する施策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後多種多様なサイズのドローンを現場にて使用する場合には、ドローンのサイズに合わせた離発着範囲を設定する必要があるが、今回実証の結果と同様の比率でサイズを設定して問題ないかどうか、更に検証を行う。
<p>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</p> <p>・ すさみ町管内の緊急輸送道路ネ</p>	<p>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</p> <p>内容③: ドローンの安全安心かつ効率的な運用を通じ、住民の安全安心な町づくり</p>	<p>結果③-1: 住民説明会によるアンケートから「安心・安全な町づくりに繋がると感じる割合」が65.2%から89.1%へ23.9%向上。*設定前割合が高く KPI である 30%向上は未達</p>	<p>課題④: 災害時の活用は有効性が認められているものの、平時の活用が無く維持コストのみ発生することは実装の妨げとなることが自治体関係者、住民からの声として寄せられている。</p>	<p>【実装に向け即時対応する施策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回 3D 都市モデル作成した地域における 3次元地図を活用した災害シミュレーションの住民への情報発信。

<p>ネットワークに関する課題</p> <p>・災害対策本部における人員不足の課題</p>	<p>を感じる割合の向上確認</p>	<p>結果③-2：PLATEAU を活用した3次元地図での可視化は有益と感じる割合が91%以上と非常に高い割合となった</p>	<p>課題⑤：自治体単位にとらわれずドローンを活用した点検・放送・物資輸送の仕組みを近隣自治体や、災害時に連携する関連団体と連携・共有・拡大の検討が必要。</p>	<p>【令和7年度以降に実証実験を経て実装する対策】</p> <p>・平時の定期的な航路における活用は、観光分野でのドローン活用を検討しているが、観光分野は夏と冬の需要の差が激しく、防災はいつくるか分からない防災へ訓練出動が年3から4回程度が現実的な利用頻度となり、住民の更なるニーズを重ね合わせる事で、より平時に活用できる仕組みを検討する。</p> <p>・自治体単位にとらわれずドローンを活用した点検・放送・物資輸送の仕組みを近隣自治体や、災害時に連携する関連団体と連携・共有・拡大を検討する。</p>
---	--------------------	---	---	---

図表 87 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7年 3月

すさみスマートシティ推進コンソーシアム