

令和7年度 地域社会DX推進パッケージ事業
(実証事業 先進無線システム活用タイプ)

富士山エリア発ローカル5G火山防災
減災DXパッケージ実証と展開
成果報告書

2026年3月31日
NECネットエスアイ株式会社

成果報告書 目次

I. 地域の課題と目指す姿

1. 地域の課題と目指す姿
2. これまでの取り組み状況と今後の実現ステップ
3. 過年度の実証内容と本年度の実証内容の差分
4. 実証の必要性
5. 成果 (アウトカム) 指標
ロジックツリー
成果 (アウトカム) 指標の設定:
本実証
成果 (アウトカム) 指標の設定:
実装・横展開

II. ソリューション

1. 活用ソリューション
ソリューションの概要
活用している先進技術
2. ネットワーク・システム構成
 - a. ネットワーク・システム構成図
 - b. 設置場所・基地局等
 - c. 設備・機器等の概要
3. ソリューション等の採用理由
 - a. 他ソリューションに対する優位性・新規性
 - b. 無線通信技術の優位性
4. 期待効果/費用対効果
期待効果/資金計画_導入先
期待効果/資金計画_販売主体
期待効果の根拠_販売主体
費用対効果

III. 実証

1. 実証計画
2. 検証ポイント・検証方法
 - a. 効果面
 - b. 技術面
 - c. 運営面
 - d. 展開先
3. 実証スケジュール
4. リスクと対応策
5. PDCAの実施方法
6. 実証の実施体制

実証

実証・実装・
横展開

IV. 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

1. スケジュール (実績)
2. 検証項目ごとの結果
3. 実装・横展開に向けた準備状況
4. 実装・横展開に向けた課題および対応策
5. (参考) 実証視察会
 - a. 概要
 - b. 質問事項と対応方針

V. 実装・横展開の計画

1. 実装の計画
 - a. 実装において今後目指す状態
 - b. 今後3年間で実施するアクション
 - c. 実装の体制
 - d. ソリューション (変更点)
2. 横展開の計画
 - a. 横展開の体制
 - b. ビジネスモデル
3. 期待効果/資金計画
 - a. 販売主体
 - b. 導入先
4. 資金計画

VI. 指摘事項に対する反映状況

1. 実証過程での指摘事項に対する反映状況
2. 成果報告会での指摘事項に対する反映状況

I 地域の課題と目指す姿

1 地域の課題と目指す姿

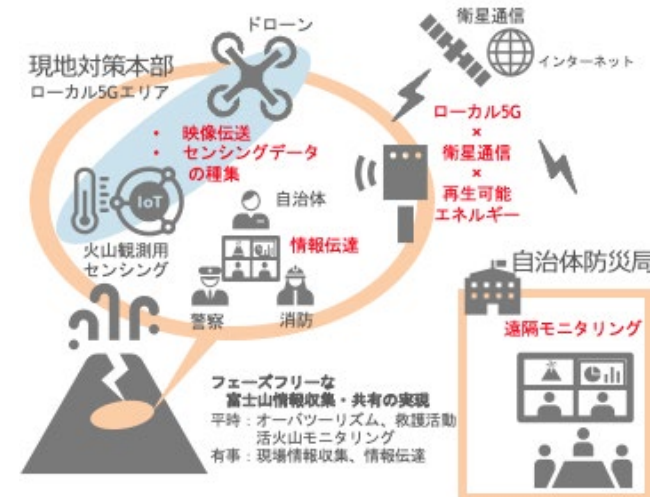
本事業の対象とする地域課題

対象者	内容
a 富士山火山防災：山梨県、富士吉田市、山小屋、観光客（年間100万人以上）	<ul style="list-style-type: none"> 富士山は気象庁による常時観測対象の活火山のひとつで、いつ噴火してもおかしくない状況にある。 富士山の噴火は、前兆現象の発現から噴火に至るまでの時間が短い、広大な山域のどこに火口が出現するかが噴火の直前まで確定できない等の特徴を持つ。 富士山エリアには、年間100万人を超える登山者がある国内有数の観光地であり、オーバーツーリズムの状況にある。混雑状況等、富士山登山観光客の状況の把握が課題。 要救助者の早急な救助のための自治体、消防、警察の情報共有、有事の現場状況の把握、情報伝達の手法確立が課題である。迅速な噴火位置特定と現場情報の共有は多くの命を救う効果が期待される。
b 山梨県、富士吉田市、山小屋	<ul style="list-style-type: none"> 富士山には電源設備がほとんどなく、通信設備を整備が困難であるため、情報収集、情報共有の基盤となる通信環境が脆弱である課題。令和3年の富士山地域での総務省開発実証以降、ローカル5Gシステムの開発、改良を重ね、現在は当時の60%、150Wの消費電力となり、低消費電力且つ4Wの電波出力を可能としている。
c 平時 富士山火山防災 山梨県、富士山科学研究所、富士吉田市	<ul style="list-style-type: none"> 活火山である富士山の火山防災研究に活用するデータ（映像によるモニタリング、様々なセンシングデータ）を効率的に収集し、分析、火山防災研究に活用することは、富士山エリアだけでなく、日本全国に噴火による被害を少なくすることに寄与する。なお、日本全国には111の火山があり、50の火山においては、常時観測火山として監視されている状況であり、その火山防災・減災対策に横展開が可能である。

目指す姿

- 電源確保が難しい富士山の上で情報収集、共有のインフラ基盤となる高品質無線通信を確保
【ソリューション①】電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム
- 火山研究、防災に活用する大容量データ収集の省人化の実現
【ソリューション②】ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム
- 現場情報を効率的、安全に収集し、共有する仕組み
平時：観光客混雑等状況把握、救護活動
有事：噴火場所、状況の特定
【ソリューション③】ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有するシステム

富士山エリア発ローカル5G火山防災減災DXパッケージ実証と展開



I 地域の課題と目指す姿

② これまでの取り組み状況と今後の実現ステップ

これまでの取り組み

2021

総務省 実証



【2021年】
総務省 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証
富士山地域 DX「安全・安心観光情報システム」の実現
成果：

- ・山岳地帯における電波伝搬特性
- ・準同期TDD1,2,3の有用性
- ・4Kカメラ×映像AIの活用
- ・映像・音声コミュニケーションの有用性
- ・サイエンスビッグデータの共有

課題：

- ・富士山上のローカル5G等の電源確保が困難→R7年：省電力対応のローカル5Gシステムの活用
- ・富士山から遠隔の関係者への情報共有の通信確保のコスト→R7年：ローカル5G×衛星通信

※詳細は次ページに記載

2022-2024

ローカル5G開発、
実装検討、計画



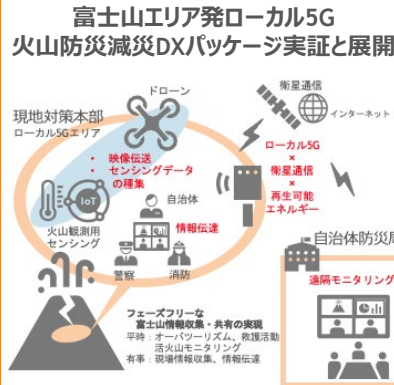
- 【2022-2024年】
- ・NESIC・東大：富士山が電源確保が困難であることから、省電力対応のローカル5G開発「HYPERNOVA」として2024年7月に商用リリース
 - ・東大・山梨県・NESIC：東大と山梨県の連携協定に基づき、富士山4号目、6号目でのローカル5G×ドローンの技術実証

【2023年】
山梨県：「富士山地域への通信網の整備に向けた調査業務委託事業」にてローカル5Gを含む通信整備に向けた調査研究を実施

目指す姿に向けた実現ステップ

2025

実証



- ・省電力化対応ローカル5G活用：電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム
- ・ローカル5G×ドローン：ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム
- ・衛星通信の活用：ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み

山梨県：富士山地域へのローカル5Gを含む通信網の整備に向けて継続検討

2026-2027

実装計画、実装

NESICローカル5G×防災・減災ソリューションとして全国展開
2026年度：5自治体
2027年度：10自治体
2028年度：10自治体
有力候補：有珠山（北海道）や浅間山（群馬・長野県）、阿蘇山（熊本県）など全国の活火山を有する自治体。

- 【2026年度】
- ・山梨県：実装に向けた設計・実装予算計画作成
 - ・山梨県・富士吉田市：自治体視点から他自治体へローカル5Gソリューション有効性を展開
 - ・NESIC：全国自治体へのローカル5Gソリューション展開
 - ・東京大学：海外共同研究先へのソリューション展開
 - ・山梨県・東大：連携協定に基づき、富士山エリア技術実証

【2027年度】
山梨県：実装整備

3 過年度の実証内容と本年度の実証内容の差分

過年度の実証を通じ見えてきた／解決できなかった課題

電気のない富士山では、R3年の実証期間中は軽油を燃料とする発電機を活用した実証を行った。富士山で運用するローカル5Gシステムには電源確保が課題である。

R3年当時は現在ほど衛星通信活用が進んでおらず、インターネット抜けは光ファイバ、FWA無線通信等を接続し、富士山のふもとまでデータを下す方式を取った。その方式も確実にデータをふもとまで下ろす手法として有用だが、整備には大きな費用がかかることが課題である。

R3年の有事の際の情報収集においては、固定設置した4Kカメラを活用した映像データの伝送に取り組んだ。広大な山域のどこに火口が出現するかが噴火の直前まで確定できない富士山において、定点でのモニタリングだけでなく、ドローン活用により適切な場所に移動させるが必要である。

R3年当時のローカル5G基地局はイニシャルのみで2千万円が販売価格であったが、現在は5カ年で1千万円（イニシャル、ランニング含む）となり、自治体の導入においてコスト観点でのハードルが下がっている。運用手法確立により、実装・導入が現実となる。

令和7年度の実証で取り組む実証内容

バッテリーとソーラーパネル等を組み合わせて、再生可能エネルギーにて動作可能なローカル5G基地局の可用性を実証する。

➤ R3年に活用のローカル5Gシステムに比較し、60%（150W）の消費電力となり、再生可能エネルギーでの運用に適する。

➤ ローカル5Gでローカルな高速無線通信エリアを構築し、遠隔へ情報伝達する目的（ローカル5Gのバックホール）でインターネット抜けの通信として衛星通信活用するソリューションの運用性実証を行う。

➤ 2025年度に空中でローカル5Gが活用できる制度化が実施される想定であり、ローカル5Gとドローンとの連携ソリューションを確立する。

➤ 自治体、警察、消防が参画する防災訓練において運用性実証を行うことで、運用課題をクリアし、実装・導入を推進する。

4 実証の必要性

実装する上での課題(今のままでは実装できない理由)

富士山における平時の観光、噴火等の有事の安全管理、防災・減災対策においては、自治体（山梨県、富士吉田市）、警察、消防、山小屋管理者等、多くのステークホルダーの元で成立する。これまで各組織が縦割りとなっており、ステークホルダー間での連携ができていなかったため、今回の実証を契機に、避難訓練を主導する山梨県を中心に縦割りの状況を解消し、連携の加速を目指していく。

また、技術面においては、ローカル5Gおよび衛星通信の実証事例はこれまでもあるものの、いずれも単体ソリューションでの実証に留まっており、両技術を組み合わせた実証は前例がない。行政実証として実施するのは今回が初めてとなるため、技術面の評価を行うためにも、両者を組み合わせた実証が必要である。

各ステークホルダーが導入効果を納得したうえで、技術的に安定・成熟し、運用面においても無理・無駄がないようなソリューションとするため、本実証を通して具体的なKPIを掲げ評価する必要がある。

左記課題をクリアするために、実証事業を通じて検証すること

運用性の評価においては多くのステークホルダーが参画する防災訓練で運用し、実装を想定した運用マニュアルの評価を行い、ステークホルダーの有用性評価を受ける。

技術面

- 電源の確保が困難な山岳地帯において、ソーラー等の再生可能エネルギーを活用し、ワイヤレスでセンシングデータを収集するシステムを構築する。初動対応の72時間稼働を目標に運用マニュアルを含めて整備する。
- ドローンを活用した高解像度カメラのローカル5Gでの伝送においては、空中利用での上りの通信帯域を確保するため、TDD2、3を活用する際の課題に関する調査整理を行い、今後国の制度化を想定し、情報発信を行う。
- なお、ドローンは目視外飛行での実証をも計画する。

効果面

- 火山防災・減災対策とフェーズフリーの考えの基づき、平時の観光利用の観点で、自治体が導入、運用する上で費用対効果を評価し、持続可能な運用モデルを構築する。
目標：イニシャル費3,500万入山料の10%程)
- 自治体が継続して運営するモデルを想定するため、本実証には山梨県等を体制に含んでいる。自治体のユーザーズを汲み取り運用設計を行い、その運用有用性における効果測定を行う。

運営面

- 有事を想定した訓練での運用性の実証だけでなく、平時の観光における混雑具合のモニタリングや要救助者の救護活動を含めた情報伝達への活用、運用性の検証を行う。
- 自治体の費用負担においては、県費や入山料等の活用の検討を進め、設備設置・運用等に関する費用負担（目標：ランニング費1,500万円未満を検証、入山料の5%程）

展開先

- 火山防災、減災及び、平時の観光運営に活用可能なソリューションであり、山梨県、富士吉田市として実装・運用が可能かどうか有用性を検証することに合わせ、全国自治体への展開を図る。（目標：5自治体以上）
- 山梨県富士山科学研究所は先進的な火山防災の研究を推進しており、有珠山（北海道）や浅間山（群馬・長野県）、阿蘇山（熊本県）など全国の活火山、防災・減災ソリューションとしての横展開を想定。
- 富士吉田市は全国活火山を抱える自治体の火山防災強化市町村ネットワーク（170市町村が所属）の幹事であり、また山梨県は都道県連盟（23自治体が所属）会長県である。本ソリューションの有用性をユーザとなる自治体自身がアピールすることができるものとして導入有用性を評価する。

5 成果 (アウトカム) 指標

ロジックツリー

- : 実装・横展開の成果指標
- : 実証の成果指標
- : 上記に紐づく成果指標

- ➡ 強化・向上を目指す指標
- ➡ 削減・短縮を目指す指標
- ➡ その他定性的な指標

3つのソリューション

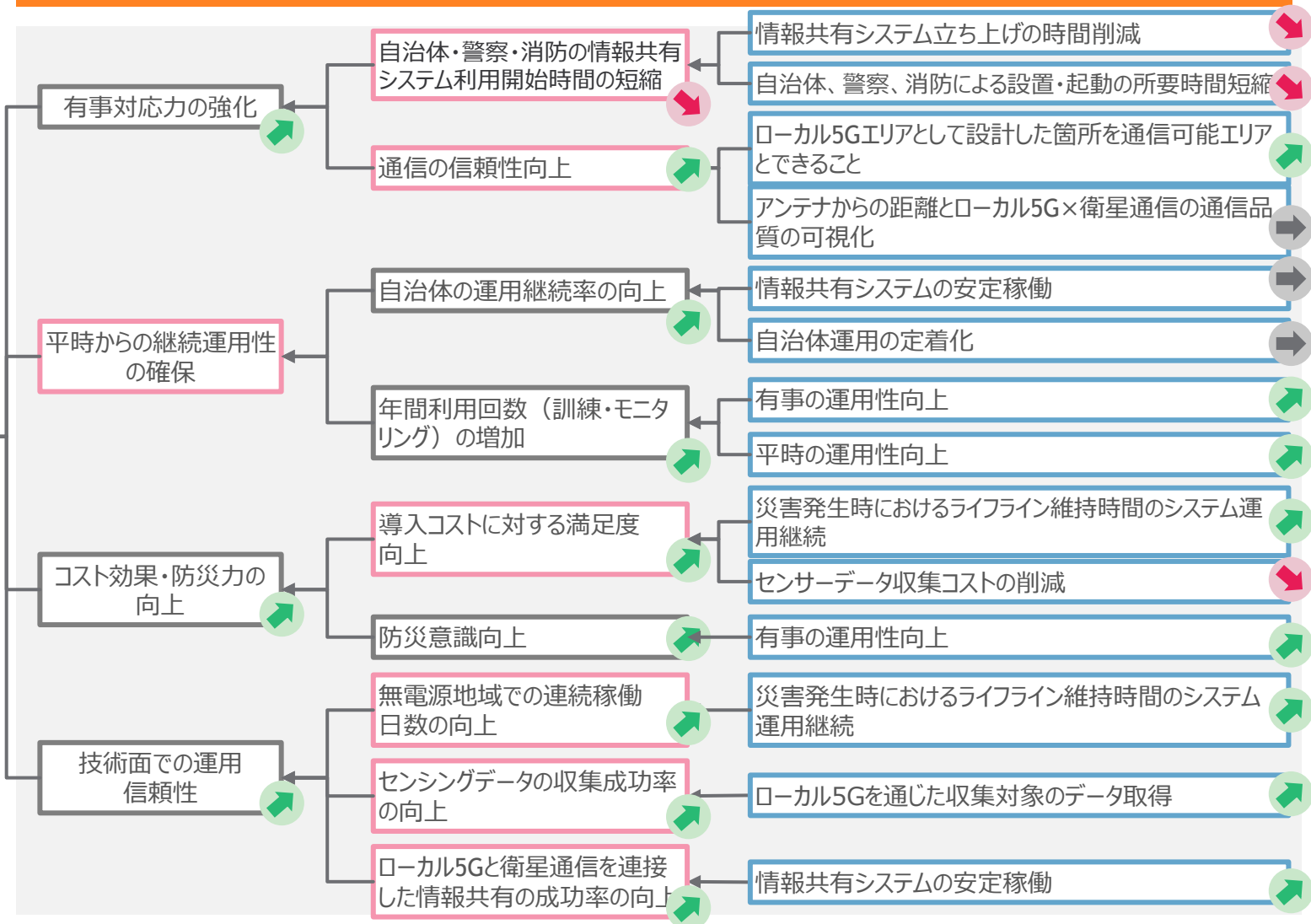
- 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム
- ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム
- ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み

最終アウトカム

火山災害に対する初動対応の質・速度・持続性を向上させ、自治体の防災力を高める

- ①ソリューション運用習熟度
- ②自治体職員の対応習熟度

中間アウトカム



5 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証(1/4)

ローカル5Gシステムの
前提として確認、評価

ローカル5Gエリアとして設計した箇所を通信可能エリアとできること

アンテナからの距離とローカル5G×衛星通信の通信品質の可視化

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
災害発生時におけるライフライン維持時間のシステム運用継続	現状仕組みなし	電源が確保できない状況での連続したローカル5Gシステム運用：72時間	防災・減災の観点では、災害発生時の初動対応の空白を乗り切るにあたり、72時間が必要最小限のライフライン維持時間として定義されているため。	電源、日照がなくとも、連続してローカル5Gの通信が可能であることを確認する。
自治体、警察、消防による設置・起動の所要時間短縮	現状仕組みなし	自治体、警察、消防によるシステム設置、起動までの所要時間：1時間以内	実運用の中で、自治体、警察、消防が災害時に1時間以内でシステム設置、起動等のオペレーションが完了できることを要望されているため。	防災訓練等で自治体、警察、消防が実証し、システム設置、起動までの所要時間を測定。

5 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証(2/4)

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
センサーデータ収集コストの削減	対応工数 : 9時間/回	対応工数 : 2時間以内/回	現状、富士山上のデータ回収に係る1回あたりの対応工数は、作業者の安全面等の観点から9時間程度を要していた。 データ収集時間を現状の9時間から2時間へと大幅に削減することで、頻繁なデータ回収が現実的となり、異常の早期発見やリアルタイムな状況把握が可能となる。これにより、活火山地域における防災・減災対策への有効な活用が期待できるとともに、人的な作業負担軽減もでき、実装へつながっていく。	2時間以内にデータ回収が正常に完了することの検証。
ローカル5Gを通じた収集対象のデータ取得	現状仕組みなし	データ取得率 : 100%	ドックから自動航行するドローンの飛行距離、運用距離は2km程であり、1km毎に設置したセンサーデータを回収することを目標値として設定。 ※取得したデータは、火口の早期特定等にも活用を想定。	2km以内の範囲かつ2箇所に設置したセンサーデータを、自動航行のドローンが回収することが可能か検証。

5 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証(3/4)

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
<p>情報共有システム立ち上げの 時間削減</p>	<p>現状仕組みなし ※衛星通信を 通じたローカル5G 接続の情報共有 システムの仕組みは 現状なし</p>	<p>システム立ち上げ から関係者への 通知、遠隔地の 関係者とコミュニ ケーションが取れる 状態： 1時間以内</p>	<p>有事の際に、自治体が1時間以内でステークホルダーとのコミュニケーションを開始することを要望されているため。</p>	<p>有事を想定したシナリオ通りに自治体担当者がオペレーションを行い、システム立ち上げから1時間以内にステークホルダーとのコミュニケーションを開始できることを確認する。</p>
<p>情報共有システムの安定稼働</p>	<p>現状仕組みなし ※衛星通信を 通じたローカル5G 接続の情報共有 システムの仕組みは 現状なし</p>	<p>システム稼働率： 80% ※システム障害による稼働停止は対象外とする</p>	<p>本実証においては情報共有システムの有効性の確認を目的とする。そのため、冗長構成を導入した状態での実証は行わない。したがって、耐障害性が低い条件下での評価となるため、稼働率80%を目標値に設定。 ※平時の際は登山道の混在状況のモニタリングを目的とした活用、有事の際は人命救助を目的とした活用を想定しているため、本番においては冗長構成や運用での担保等で稼働率99.9%以上を目指す。</p>	<p>稼働時間÷総運用時間で確認。</p>

5 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証(4/4)

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
有事の運用性向上	現状仕組みなし	有事を想定した場合の利用者満足度：60%以上	自治体、警察・消防等が有事の際に各ソリューションの運用が可能且つ、実装に有用であると半数以上が評価することで運用性向上を示すため。	運用性を評価できる質問項目を整理したアンケートをステークホルダーへ行い、実装可能性、合理性を評価。
平時の運用性向上	現状仕組みなし	平時を想定した場合の利用者満足度：60%以上	平時の際（観光客/要救助者の状況把握等）にも、各ソリューションの運用が可能且つ、実装に有用であると半数以上が評価することで、運用性向上を示すため。	運用性を評価できる質問項目を整理したアンケートをステークホルダーへ行い、実装可能性、合理性を評価。
自治体運用の定着化	現状仕組みなし	自治体運用マニュアル：一式	自治体運用を定着させるにあたって利用方法を確立する必要があり、そのために自治体等のステークホルダーと整合された運用マニュアル（ルール・運用フロー等）の整備が必要なため。 ※本ソリューションは、利用者がマニュアルを参照せずとも直感的に操作可能な設計とする。これに伴い、マニュアルについても冊子形式ではなく、数ページ程度の簡易な内容とする予定。	本ソリューション実装を想定した運用マニュアルを自治体と作成し、関係するステークホルダーと整合をとり、防災訓練等でマニュアル通りに運用実証できることを評価。

5 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定:実装・横展開(1/2)

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
平時からの継続運用性の確保	現状仕組み無し	毎週末に利用： 計4回/月	平時のシステム利用ユースケースとして混雑状況の把握を想定しており、特に富士山への登山客が集中する週末に利用してもらうことを想定し設定。	一か月間の週末における利用回数を確認。
自治体・警察・消防の情報共有システム利用開始時間の短縮	現状仕組み無し ※衛星通信を通じたローカル5G接続の情報共有システムの仕組みは現状なし	システム設置、利用開始までの所要時間： 1時間以内	実運用の中で、自治体、警察、消防が災害時に1時間以内でシステム設置、起動等のオペレーションが完了できることを要望されているため。	防災訓練等で自治体、警察、消防が実証し、初動対応時間を測定。
通信の信頼性向上	現状仕組み無し ※衛星通信を通じたローカル5G接続の情報共有システムの仕組みは現状なし	接続維持率： 80%以上	山岳地域の地形や気象条件など、通信が不安定になりやすい環境での通信を想定した場合、耐障害性が低い条件下での接続維持率80%を目標値として設定。	正常接続時間 ^(*1) ÷総接続時間 ^(*2) で確認。 *1：通信が切断されず、通信速度が10Mbps以上を満たす時間 *2：測定期間中、通信を試みていた総時間
導入コストに対する満足度向上	現状値なし	利用者満足度： 60%以上	本システム導入によるライフライン維持時間のシステム運用継続やセンサーデータ収集コストの削減といった効果を半数以上が実感・評価することで、実装および横展開の可能性を示すため。	ステークホルダーへのアンケートにより、実装可能性、合理性を評価。

5 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定:実装・横展開(2/2)

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
無電源地域での連続稼働日数の向上	現状仕組み無し	無電源地域での連続したシステム運用：3日間（72時間）	防災・減災の観点では、災害発生時の初動対応の空白を乗り切るにあたり、72時間が必要最小限のライフライン維持時間として定義されており、実装・横展開においても達成すべき稼働時間であるため。	電源、日照がなくとも、連続してローカル5Gの通信が可能であることを確認する。
センシングデータの収集成功率の向上	現状仕組み無し	データ取得成功率：100%	自動航行するドローンの飛行距離、運用距離は2km程であり、1km毎に設置したセンサーの全データを漏れなく回収することを目標値として設定。	2km以内の範囲かつ2箇所に設置したセンサーデータを、自動航行のドローンが漏れなく回収することが可能か検証。
ローカル5Gと衛星通信を接続した情報共有の成功率の向上	現状仕組み無し	情報共有成功率：80%以上	地上通信を活用したローカル5Gの接続において、接続維持率80%以上を目標としており、衛星通信を活用したローカル5Gで同等の接続維持率を確保し、情報共有の成功率80%以上を目標値として設定。	データ受信成功回数÷データ送信回数で確認。

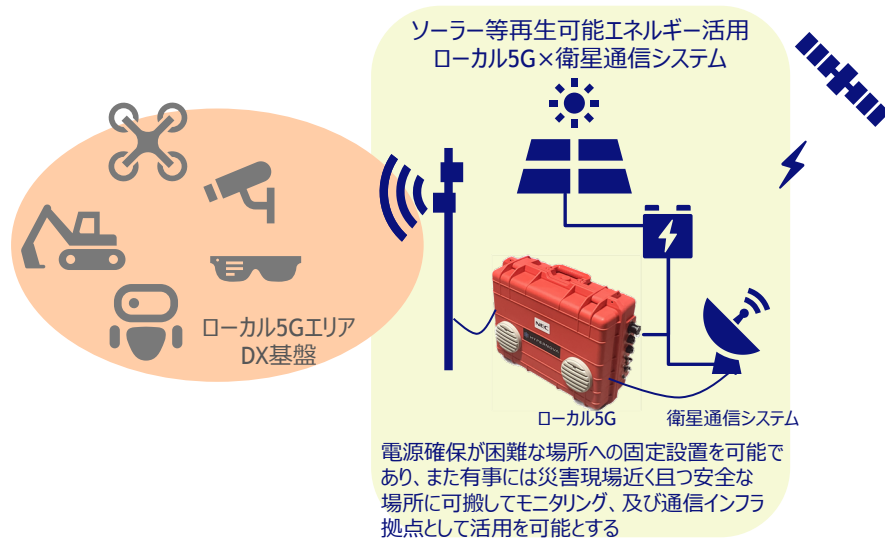
II ソリューション

① 活用ソリューション：再生可能エネルギー/長期システム稼働ソリューションの概要

ソリューションの概要

電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム

- デジタル技術の内容：ソーラー・バッテリーと組み合わせた自立駆動可能なローカル5G×衛星通信システム
- 主要機器、無線通信技術等の通信インフラ：ローカル5Gで広くローカル無線通信網を整備し、インターネット抜きを衛星通信システムと接続。ソーラー等・バッテリーと組み合わせ、自立駆動を可能とする自営通信インフラシステム
- 受益者等のステークホルダー
 - 運用主体：自治体（インフラモニタリングや防災、減災活用）
 - 展開先：全国自治体や建設現場等、電源確保が困難で、通信が必要な場所



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- 無電源状態でのシステム運用
連続稼働時間：72時間
- 自治体、警察、消防によるシステム設置、起動までの時間
所用時間：1時間以内

定性アウトカム

- 有事の運用性の向上
- 有識者以外でのシステム設置、起動の実現
- 自治体運用の定着化

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 孤立地域での通信確保
 - 過疎・高齢地域のDX化、災害による孤立地域への速やかなインフラ確保が期待できる。
- インフラコスト削減
 - 電源敷設・長距離配線が不要となるため、山岳部での施工費大幅削減が見込める。

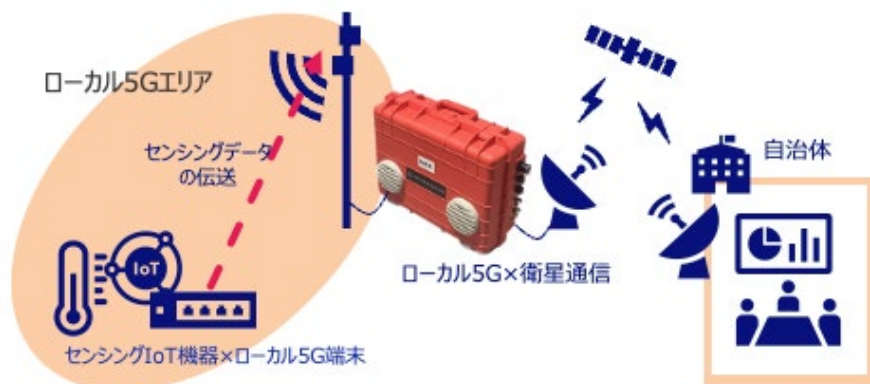
II ソリューション

① 活用ソリューション：センシングIoT機器、ドローン/センシングデータ回収ソリューションの概要

ソリューションの概要

ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム

- 富士山のような活火山では、防災・減災や火山観測のために多様なセンサーによる遠隔モニタリングが必要となる。しかし、山岳部全域をローカル5Gで常時カバーするのは非現実的なため、以下2方式にて、効率的にセンシングデータの収集を行う。
 - ローカル5Gエリア内：
ローカル5Gで接続されたセンサー情報を、ローカル5G × 衛星通信により遠隔地へ伝送。
 - ローカル5Gエリア外
低消費電力(50W程度)・小型センサーを設置し、超小型ローカル5G基地局と連携。定期的にローカル5G端末を搭載した自動航行型ドローンが接近・通信してデータを回収。
- 受益者等のステークホルダー
 - 運用主体：国や自治体（防災・減災、インフラ老朽化への活用も可能）
 - 展開先：国および火山災害警戒地域に指定されている全国自治体



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- センサーデータ収集コスト削減
対応工数：2時間以内/回
- ローカル5Gを通じた収集対象のデータ取得
データ取得率:100%

定性アウトカム

- 山岳部センサーデータをドローン収集化による作業員の安全確保
- 労災リスク排除による保険料・安全管理コストの削減
- 平時の運用性向上

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 噴火予兆の早期把握
 - 火山研究、防災・減災を目的としたデータを取得することで噴火予兆を事前に把握する。
- 通信確保による孤立回避
 - 山頂・山小屋・登山道において常時通信確保することで、遭難回避、災害時における避難誘導・情報共有を実現する。
- 国の火山研究標準化に向けた取り組み
 - 本ソリューションは国の火山調査研究推進本部の設置を牽引し、気象庁、防災科学研究所との連携をする山梨県富士山科学研究所において、本ソリューションで収集するデータフォーマットのあるべきフォーマットを明らかにし、記載の関係各所との調整を進め、国の火山研究としての標準化を目指す。

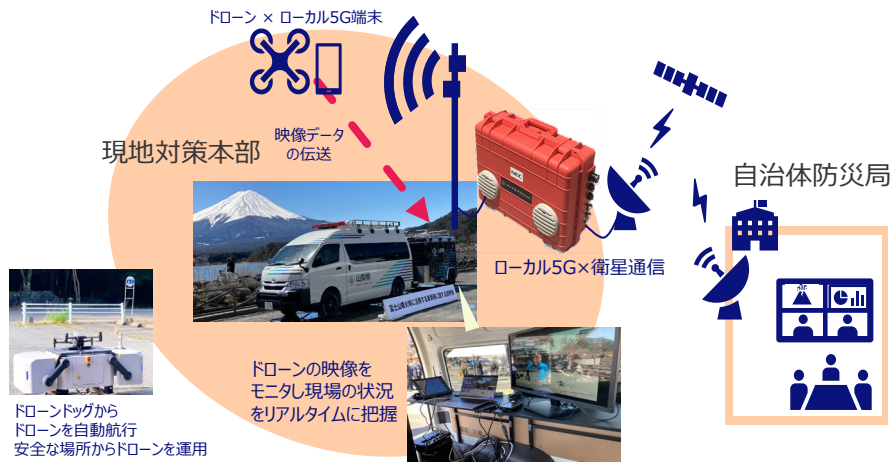
II ソリューション

① 活用ソリューション：衛星通信、ドローン/空撮映像伝送ソリューションの概要

ソリューションの概要

ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み

- デジタル技術の内容：
ドローンに搭載した高精細カメラとローカル5G端末を活用し、空撮映像をリアルタイムで現地対策本部へ伝送。衛星通信と連携することで、遠隔地の自治体や消防・警察なども映像共有が可能。
平時：オーバーツーリズム対策として、観光における混雑具合のモニタリングや要救助者の救護活動を含めた情報伝達への活用
有事：火山噴火等有事の際の現場状況の正確な情報収集
- 受益者等のステークホルダー
 - 運用主体：自治体（防災、減災の他、インフラモニタリング活用）
 - 展開先：全国自治体



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- 情報共有システム立ち上げの時間削減
コミュニケーションが取れる状態まで：1時間以内
- 情報共有システムの安定稼働システム稼働率：80%

定性アウトカム

- 観光における巡回のドローン化による管理コストの削減
- 遭難・不適切行動の監視
- 平時の運用性向上
- 有事の運用性向上

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 管理コストの削減
 - 観光における管理人員の巡回をドローンと映像に代替することでの管理コスト削減。
- 自治体運用の定着化
 - 巡回ドローン等で平時運用することで有事における運用性の向上が見込める。

① 活用ソリューション/活用している先進技術

活用している先進技術

AI	活用なし
IoT	活火山モニタリングを目的とし、様々な場所に設置したセンシングデバイスからデータ収集する手法を複数確立する。 ①ローカル5G×衛星通信活用の手法 ②ローカル5G端末を搭載した自動航行ドローンが接近し、データを回収する手法
ドローン	<ul style="list-style-type: none">ローカル5Gを活用し、ドローンで撮影した高精細映像を伝送する。ドローンがセンシングシステムに接続されたローカル5Gシステムに近づき、搭載したローカル5G端末により、センシングデータを回収。
ロボティクス	活用なし
自動運転	<ul style="list-style-type: none">緯度経度を指定したドローンの自動航行により、位置情報を指定し、映像撮影、搭載したローカル5G端末の通信を介し、映像伝送を可能とする。様々な場所に設置したセンシングデバイスの場所までドローンが自動航行し、センサーデータを回収。

AI技術に関する詳細情報

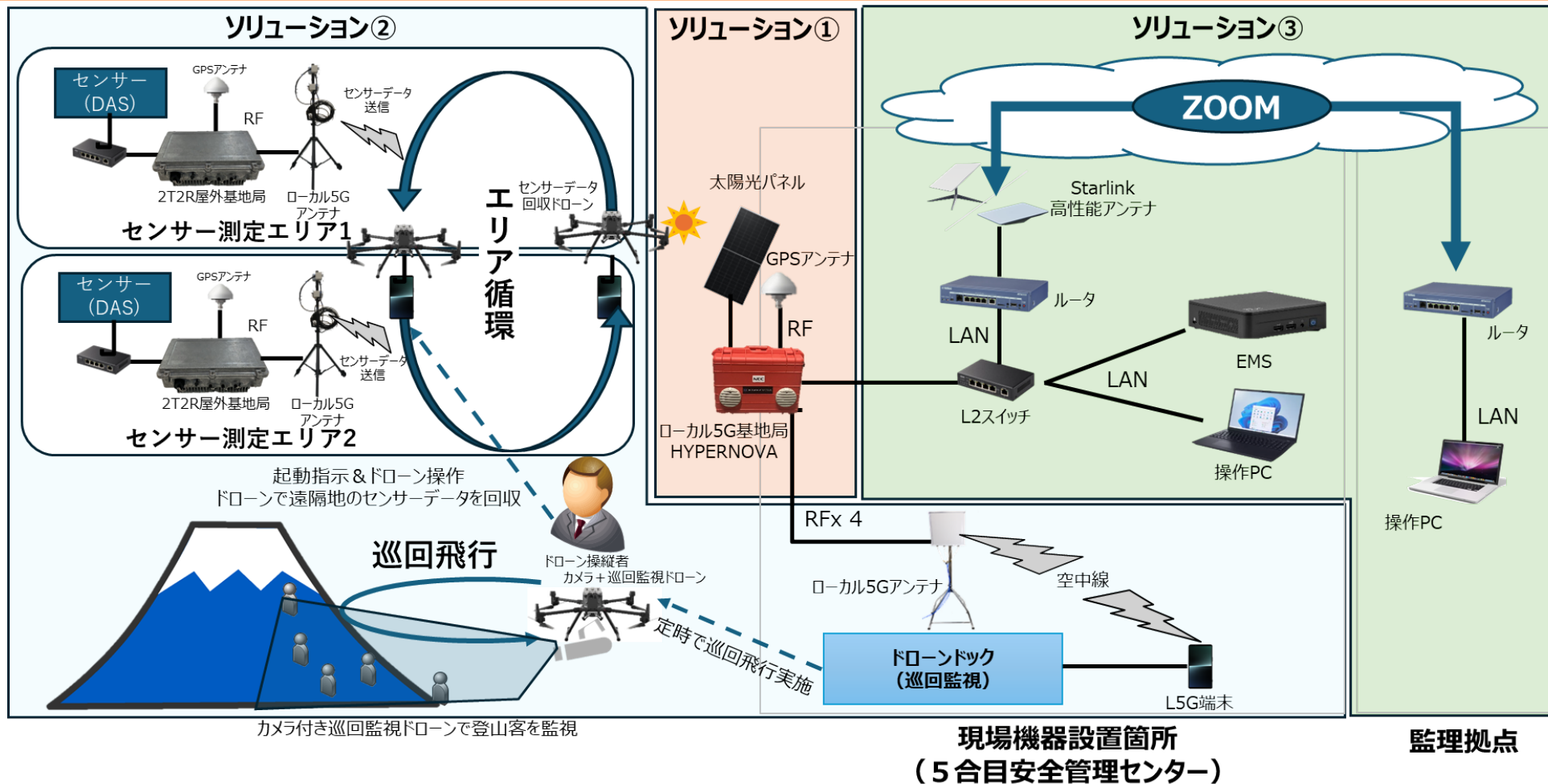
活用なし

II ソリューション

② ネットワーク・システム構成

a. ネットワーク・システム構成図

イメージ



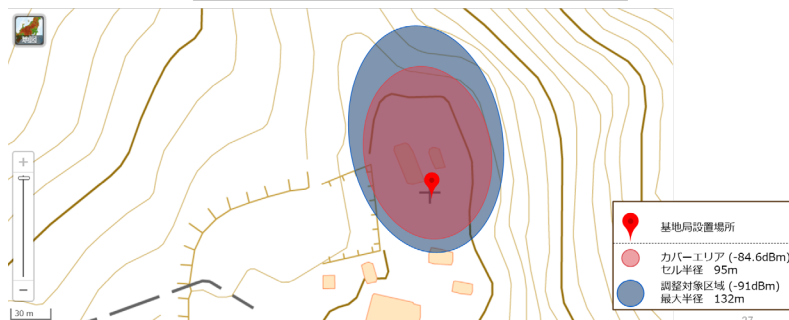
II ソリューション

② ネットワーク・システム構成

b. 設置場所・基地局等

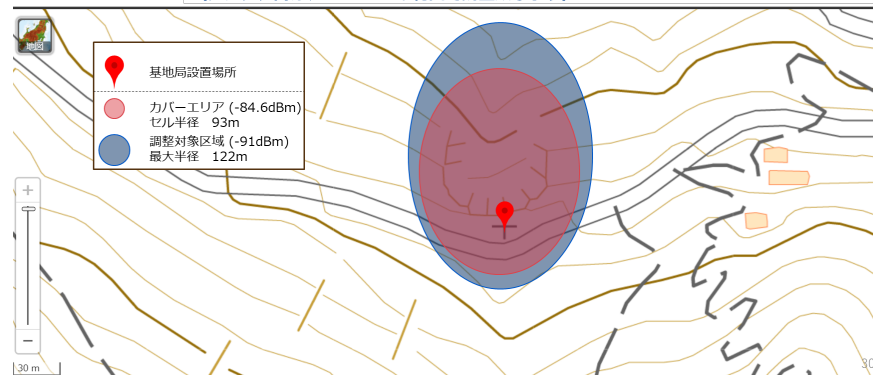
イメージ

北緯 35度23分43秒 東経138度44分00秒
標高2307.4m アンテナ高 地上高5m 海拔高2312.4m
(アンテナ高は、1.5~5mの範囲で調整致します)



富士山五合目 園地 屋外カバーエリア

北緯 35度23分19秒 東経138度44分46秒
標高2231.9m アンテナ高 地上高5m 海拔高2236.9m
(アンテナ高は、1.5~5mの範囲で調整致します)



富士山五合目 佐藤小屋奥道路沿い 屋外カバーエリア

山梨県南都留郡鳴沢村鳴沢8545-1 富士山四合目 大沢駐車場、展望台
北緯 35度22分24秒 東経 138度41分33秒 標高2018m
アンテナ高 地上高5m 海拔高2023m
(アンテナ高は、1.5~5mの範囲で調整致します)



富士山四合目 屋外カバーエリア

山梨県富士吉田市上吉田字剣丸屋 5597-1
北緯 35度27分13.04秒 東経 138度45分45.71秒
標高1029m アンテナ高 地上5m 海拔1044m



※基地局移動範囲としてエリア追加
富士山化学研究所 駐車場 屋外カバーエリア

II ソリューション

② ネットワーク・システム構成

c. 設備・機器等の概要

a 名称	b 区分	c 型番	d 数量	e 開発供給計画認定実績の有無 ¹⁾	f eが○でない場合サプライチェーンリスク対応を含む十分なサイバーセキュリティ対策の内容	g 機能	h 設置形態(固定・可搬)	i 製造企業名称	j 本店(又は主たる事務所の所在地)
ローカル5G端末	端末	Xperia 1V XQ-Dq44	2	-	-	ローカル5G端末	可搬	ソニー株式会社	東京都港区港南1-7-1
ローカル5G基地局 HYPERNOVA	基地局	HYPERNOVA-D	1	なし	「ローカル5G導入に関するガイドライン」に記載の「サプライチェーンリスク対応を含む十分なサイバーセキュリティ対策」の対策を講じ、関係する技術開発のサプライチェーンは国内(一部フランスからのソフトウェアライセンスを含む)に限定している。	L 5 G基地局	可搬	NECマグナスコミュニケーションズ株式会社	神奈川県川崎市幸区新小倉1-2
2T2R屋外基地局	基地局	UT_ローカル5G 2T2R	2	なし		L 5 G基地局	可搬	国立大学法人東京大学	東京都文京区本郷7-3-1
GPSアンテナ	アンテナ	AU-300+AFB-01	3	-	-	GPSアンテナ	可搬	古野電気株式会社	兵庫県西宮市芦原町9-52
ローカル5Gアンテナ	アンテナ	PA-470012-45D24	1	-	-	ローカル5Gアンテナ	可搬	日本アンテナ株式会社	東京都荒川区西尾久7-49-8
ローカル5Gアンテナ	アンテナ	X65-3545FTD	2	-	-	ローカル5Gアンテナ	可搬	電気興行株式会社	東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 新東京ビル7階
センサーデータ回収ドローン	ドローン	Matris350RTK	1	-	-	ドローン	可搬	DJI JAPAN株式会社	東京都港区港南1-2-70 品川シーズンテラス11階
巡回監視ドローン (ドッグ含む)	ドローン	DJI Dock3+Matrice4TD	1	-	-	ドローン	可搬	DJI JAPAN株式会社	東京都港区港南1-2-70 品川シーズンテラス11階
Starlink高性能アンテナ	アンテナ	02541510-510/T	1	-	-	衛星回線	可搬	Space Exploration Technologies Corp.	Burgemeester Stramanweg 122 1101 EN Amsterdam, Netherlands
太陽光パネル	太陽光パネル	LR5-54HPH-415M	2	-	-	発電機	可搬	LONGi Solar Technology株式会社	東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービルディング南館11階
蓄電池	蓄電池	DELTA Pro	8	-	-	蓄電池	可搬	EcoFlow Technology Japan株式会社	東京都江東区南砂2-26-11 プライムタワー東陽町8F
増設用蓄電池	蓄電池	DELTA Pro専用エクストラバッテリー	12	-	-	蓄電池	可搬	EcoFlow Technology Japan株式会社	東京都江東区南砂2-26-11 プライムタワー東陽町8F
ルータ	NW機器	YAMAHA RTX1200	2	-	-	NW機能	可搬	ヤマハ株式会社	静岡県浜松市中央区中沢町10-1
L2スイッチ	NW機器	GS108E-300JPS	3	-	-	NW機能	可搬	ネットギアジャパン合同会社	東京都中央区京橋3-7-5 近鉄京橋スクエア 12F
EMS	管理サーバ	RNUC13ANKI500000I	1	-	-	管理サーバ	可搬	ASUS JAPAN株式会社	東京都千代田区九段北4-1-7 九段センタービル 11階
操作PC	PC	PC-VKV47GZGF	2	-	-	PC	可搬	日本電気株式会社	東京都港区芝5-7-1

1. e 開発供給計画認定実績の有無については、特定高度情報通信技術活用システムの開発供給及び導入の促進に関する法律（令和2年法律第37号）に基づく開発供給計画認定を受けた実績を有する事業者が開発供給した機器であるか否かにより判断すること。

II ソリューション

3 ソリューション等の採用理由

a. 他ソリューションに対する優位性・新規性(1/3)

ソリューション

電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム

名称	他ソリューションに対する優位性の比較	他ソリューションに対する新規性の比較
電源が確保できる富士山の麓から5Gを電波発射	富士山上での電源確保が困難であることから富士山の麓から電波出力を上げて5Gエリアを整備する手法が考えられるが、大規模な5Gシステムを必要とすることから自治体が自ら運用することに適さない。また、富士山が複雑な地形・植生により、通信が必要なエリアを5Gエリアにできるとは限らない。さらに、全国事業者が提供する通信サービスとは異なり、映像伝送等、上り方向の通信帯域が必要となるソリューションへの活用がローカル5Gに求められるが、上り方向の通信帯域は5G端末の出力に依存し、基地局側の出力を上げるだけでは実現できない。(端末の出力UPは制度上上限がある) 電源の確保が困難であっても、通信が必要なエリアをスポットで通信可能なエリアにする本ローカル5Gソリューションに優位性がある。	電波出力4W以上でAC100V、150W以下の低消費電力を実現するローカル5Gソリューションは他になく、電源がない場所でソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステムには新規性がある。
大規模再生可能エネルギーシステム	太陽光パネルと蓄電池での構成において、12.4Kwhが最大5面接続可能で重量が1面あたり500kg弱のシステムもあるが、世界文化遺産である富士山においてそのような整備は不可である。一般市販品と運用手法を組み合わせることで実運用が可能な最適化を実施することが本ソリューションの肝である。	運用手法の確立と組み合わせることで最適な再生可能エネルギーで運用可能なローカル5Gシステムとしてソリューション化することに新規性がある。

II ソリューション

3 ソリューション等の採用理由

a. 他ソリューションに対する優位性・新規性(2/3)

ソリューション

ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム

名称	他ソリューションに対する優位性の比較	他ソリューションに対する新規性の比較
人手による現場映像伝送とセンサーデータの収集	<p>人手での平時モニタリング用のセンシングデータの回収、特に富士山上での対応は、5合目まで車両で上がり、その後徒歩で現場に向かう必要があり、対応工数が半日単位でかかるため、ドローン活用は省力化の点で優位性がある。</p> <p>有事においては、危険であるため、人は現場に立ち入ることができず、一方、安全な場所から通信活用、あるいはドローン活用し、センサーデータを収集することは、刻々と変化する状況の正しい理解、避難手法の検討、指示に影響し、多くの人の命を救うために寄与でき、優位性がある。</p> <p>ライセンスバンドを利用するが故に他の無線機器との干渉の影響を受けにくいこともローカル5Gを利用する優位性がある。</p>	<p>センシングデータをドローンが回収するというソリューションは、様々なIoT機器と超小型なローカル5G基地局を組み合わせることで実現が可能であり、センシング・モニタリングIoT機器のデータ収集する手法として広く応用が効く。一般に広くローカル5Gエリアを作ることに着目するが、IoT機器の設置場所の省電力化を考慮し、小さくローカル5Gエリアを作り、そのエリアにローカル5G端末を搭載したドローンが近づくという手法に新規性がある。</p>

II ソリューション

3 ソリューション等の採用理由

a. 他ソリューションに対する優位性・新規性(3/3)

ソリューション

ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み

名称	他ソリューションに対する優位性の比較	他ソリューションに対する新規性の比較
全国モバイルキャリア事業者提供の通信を利用したドローン映像伝送の仕組み	<p>富士山エリアにおけるドローン映像の伝送手段として、全国モバイルキャリア事業者が提供する通信網との比較を行う。登山道の観光客向けに整備されているキャリア網は、噴火リスクのある地域での利用を想定したのではなく、火口周辺などの重要監視地点はエリア外である可能性が高い。</p> <p>一方、ローカル5Gは必要な場所に限定して通信エリアを構築できる「自営通信網」としての柔軟性を持つ。これにより、モニタリングが有効な複数地点をあらかじめローカル5Gエリア化することで、ローカル5G端末を搭載したドローンによる高精細映像のリアルタイム伝送が可能となる。火山災害対策においては、こうしたローカル5Gのエリア設計自由度と運用主体の独立性が大きな優位性となる。</p>	<p>ドローンに搭載したローカル5Gが複数ローカル5Gエリアを横断して通信を行うローカル5Gの活用方法に新規性がある。一般に広域にローカル5Gエリア構築する設計とするが、ローカル5Gエリアを広く構築するには、システムの消費電力が上がることになる。電源確保が困難な富士山エリアにおいて、消費電力を抑えて複数のローカル5Gエリアを整備するこの手法に新規性がある。</p>

ドローン × ローカル5G端末

ローカル5Gと接続された衛星通信を通じて遠隔に現場情報を共有

ローカル5G エリア① ローカル5G エリア② ローカル5G エリア③

**各ローカル5Gエリアに入ると通信可能となる
広域を全てローカル5Gエリアとする必要はない**

II ソリューション

3 ソリューション等の採用理由

b. 無線通信技術の優位性

通信技術	ソリューション実現の要件を満たす通信技術の特徴	許認可の状況	他無線通信技術との比較				
<p>ローカル5G</p> <p>ローカル5Gと衛星通信（Starlink）の接続</p>	<p>・ローカル5Gの特性である高速通信による大容量通信</p> <p>・関係者のみ干渉なく利用可能な周波数を占有可能なローカル5G</p> <p>・ローカル5Gとの接続により、ローカル5Gで広く無線通信エリアを展開しつつ、インターネット抜け通信を衛星通信で実現することにより、遠隔の自治体等関係者への情報通信を可能とする</p>	<p>実証想定場所の富士山上、富士山科学研究所にてローカル5Gの免許取得済（上空利用については利用期間を更新する免許申請中）</p> <ul style="list-style-type: none">山梨県富士吉田市上吉田字剣丸屋5597-1 山梨県富士山科学研究所本館、駐車場山梨県南都留郡鳴沢村富士山四合目大沢駐車場、展望台山梨県富士吉田市上吉田5617 富士山五合目総合管理センター スカイパレス 富士 園地山梨県富士吉田市3 富士山五合目佐藤小屋奥道路沿い	<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="1127 396 1396 454">名称</th><th data-bbox="1421 396 2022 454">比較結果</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="1127 458 1396 596"><ul style="list-style-type: none">LPWAWi-Fi HaLow</td><td data-bbox="1421 458 2022 939"><p>本ソリューションでは通信容量約20Mbyte程（4K相当）の映像データをリアルタイムに伝送に最低でも数十Mbps必要があるが、左の通信方式では数Mbps程度と通信速度が不足。今回活用のローカル5Gシステムは700Mbps以上の通信を可能とするため、通信方式の選択として合理性がある。</p><p>また、Wi-Fi HaLowにおいては同じ920MHz帯を使う他の無線機器とは干渉のリスクあり、確実な通信を必要とする今回の防災・減災ユースケースにおいては、ライセンスバンドを活用するローカル5Gが適切である。</p></td></tr></tbody></table> <p>本実証は災害時での防災・減災を目的としており、通信速度および通信安定性（＝非常時でも通信が途絶しないこと）を強く担保する必要がある。他通信技術の活用も併せて検証することで費用対効果を向上を検討したが、他の通信技術の活用は単純に追加の活用であり、費用対効果を向上させる策にならないと考える。</p> <p>・ソリューション②：LPWA活用においては、点在するセンサーを網羅するような広いエリアを構築が必要である一方、本実証では、小型のローカル5G基地局を活用することで、コストを下げ、スポット的に通信可能エリアを構築することで、費用対効果を向上に取り組む策である。</p> <p>・ソリューション③：一般ユーザへのコミュニケーションには、ローカル5G専用デバイスを導入が必要ないため、WiFiと組み合わせも有用であるが、本実証においては、ターゲットを自治体、消防、警察のステークホルダーとしているため、占有して確実に通信できる自衛網としてのローカル5G活用が有効である。</p>	名称	比較結果	<ul style="list-style-type: none">LPWAWi-Fi HaLow	<p>本ソリューションでは通信容量約20Mbyte程（4K相当）の映像データをリアルタイムに伝送に最低でも数十Mbps必要があるが、左の通信方式では数Mbps程度と通信速度が不足。今回活用のローカル5Gシステムは700Mbps以上の通信を可能とするため、通信方式の選択として合理性がある。</p> <p>また、Wi-Fi HaLowにおいては同じ920MHz帯を使う他の無線機器とは干渉のリスクあり、確実な通信を必要とする今回の防災・減災ユースケースにおいては、ライセンスバンドを活用するローカル5Gが適切である。</p>
名称	比較結果						
<ul style="list-style-type: none">LPWAWi-Fi HaLow	<p>本ソリューションでは通信容量約20Mbyte程（4K相当）の映像データをリアルタイムに伝送に最低でも数十Mbps必要があるが、左の通信方式では数Mbps程度と通信速度が不足。今回活用のローカル5Gシステムは700Mbps以上の通信を可能とするため、通信方式の選択として合理性がある。</p> <p>また、Wi-Fi HaLowにおいては同じ920MHz帯を使う他の無線機器とは干渉のリスクあり、確実な通信を必要とする今回の防災・減災ユースケースにおいては、ライセンスバンドを活用するローカル5Gが適切である。</p>						

II ソリューション

4 期待効果/費用対効果

期待効果/資金計画_導入先

		2026年度	2027年度	2028年度
		(税別)		
収益	①	¥ 22,400,000	¥ 22,400,000	¥ 22,400,000
費用	②	¥ 67,020,000	—	—
	③	¥ 14,180,000	¥ 14,180,000	¥ 14,180,000
合計		¥81,200,000	¥14,180,000	¥14,180,000

資金調達方法	入山料・県費	2026年度	2027年度	2028年度
		6,702万円(イニシャル) 1,418万円(ランニング)	1,418万円(ランニング)	1,418万円(ランニング)

※収益(①)、費用(②③)は次頁記載の合計金額と対応

投資の妥当性
(現時点見立て)

導入先
(支払元)

7年間継続運用することで、イニシャル・ランニング費用を概ね回収可能であるため、投資妥当性があると考え

収益：2,240万/年 → 15,680万/7年

- 人件費の削減：230万/年
- 監視装置運用コストの削減：2,010万/年

費用：16,628万/7年

- イニシャル：6,702万
- ランニング：1,418万/年

※将来的な人件費の高騰やランニング費用の削減の可能性を考慮すると、更に前倒しでの回収も見込める



妥当性を高めるための目標

目標

アクション

投資回収期間を明確化したうえで、更に早期で回収できる施策に取り組む

本実証を通して、以下2つを実施する

- ・ 山梨県/富士吉田市としての運用コスト(運用リソース)の精査・明確化
- ・ ランニング費用の削減をメーカーに促進

II ソリューション

4 期待効果/費用対効果

期待効果の根拠_導入先

導入先		地方自治体				(税別)
	項目	金額	算出の根拠	数量	計(金額)	
効果	定量					
	人件費の削減	19.2万円/月	1人 × 8時間/人・月 削減 (根拠は通常富士山の上のデータ回収は人力で9時間程度の時間を要するところを、ドローンを利用することで1時間まで短縮) × 6,000円/時 × 4回/月(1回/週)	12か月	22,400,000円 230万円	
	監視装置運用コストの削減 (電気代/人件費/クローラー運用費)	167.5万円/月	現地に設置している発電機(出力600W/24h365d稼働/2.5kWh/L)の運用コスト 軽油150円/Lとすると、36円/時間 × 24h365d +軽油輸送10回/月(1回/3日) × 2人 × 3時間 × 6,000円 +5合目以降の輸送に使うクローラー運用費 10万円/回 × 10回/月	12か月	2,010万円	
定性	観光客の状況把握 有事の現場状況の把握、 情報伝達の手法確立	— — —	富士山エリアには、オーバーツーリズムの状況にある。混雑状況等、富士山登山観光客の状況の把握に貢献 要救助者の早急な救助のための自治体、消防、警察の情報共有、有事の現場状況の把握、情報伝達の手法確立	— — —	— — —	
費用	イニシャル	ローカル 5 Gシステム一式				67,020,000円
		①High Power	675万円/式	ローカル 5 G基地局/アンテナ/EMSシステムを含めた販売価格	1式	675万円
		②Low Power	112万円/式	ローカル 5 G基地局/アンテナを含めた販売価格	2式	225万円
		ドローンシステム一式	493万円/式	ドローン/バッテリー/ドローン搭載ローカル 5 G対応端末を含めた販売価格	2式	986万円
		システム設置用工事部材	88万円/式	ドローンドッグ/電源システムの部材価格(実装環境により異なる為、参考値として実証環境における部材費を記載)	1式	88万円
	DASシステム 役務	3000万円/式 1,728万円/式	DASシステム一式(3年間保守ライセンス込)の販売価格 実装環境に応じたエリア設計/各種許認可取得/導入支援/設置工事	1式 1式	3,000万円 1,728万円	
ランニング					14,180,000円	
	システムサポート窓口対応	35万円/月	24h365d電話受付対応	12か月	420万円	
	基地局保守	100万円/年	製品サポートとしての標準価格	3台 1年	300万円	
	衛星通信システム利用料	16.5万円/月	メーカーサポート含む標準価格(1TBプラン)	12か月	198万円	
	ドローン保守	500万円/年	製品サポート/運用サポートとしての標準価格	1年間	500万円	

※効果(①)、費用(②③)は前頁記載の金額と対応

II ソリューション

4 費用対効果

期待効果/資金計画_販売主体

		2026年度		2027年度		2028年度	
		新規	既存	新規	既存	新規	既存
収益	イニシャル/件	① ¥ 4,370,000	—	① ¥ 4,370,000	—	① ¥ 4,370,000	—
	ランニング/件	① ¥ 1,800,000	—	① ¥ 1,800,000	—	① ¥ 1,800,000	—
	件数(導入先数)	5件	0件	5件	5件	0件	10件
	合計	¥ 30,850,000	—	¥ 39,850,000	—	¥ 18,000,000	—
費用	イニシャル/件	② ¥ 62,650,000	—	② ¥ 62,650,000	—	② ¥ 62,650,000	—
	ランニング/件	③ ¥ 12,380,000	—	③ ¥ 12,380,000	—	③ ¥ 12,380,000	—
	件数(導入先数)	5件	0件	5件	5件	0件	10件
	合計	¥ 375,150,000	—	¥ 437,050,000	—	¥ 123,800,000	—

※収益(①)、費用(②③)は次頁記載の合計金額と対応

資金調達方法 顧客からの売上による資金調達

(税別)

投資の妥当性
(現時点見立て)

販売主体

本ソリューション販売においては、初年度から黒字（3,085万円の収益＝利益）を見込んでおり、赤字は発生しない想定である。また、年間5社への導入を行うことで、継続的な販売体制の維持も可能となり、投資の妥当性があると考えます。

妥当性を高めるための目標

目標

- 本実証において、技術的な検証に加え、導入/実運用を想定した運用実証を実施し、自治体からのフィードバックを各ソリューションに反映する。
- ワイヤレスでデータ収集を行う対象のセンシングシステムを増やすことで地域課題解決に対する対応の幅を拡大する。

アクション

- ソリューションの展開においては、自治体での実運用手順、その効果測定結果を含み他自治体への展開を図る。
- ローカル5Gシステム及び衛星通信との組み合わせにより、データ収集を可能とするセンシングデバイスを増やし、またセンサーデータの処理、センサーデータから状況を把握するための分析、可視化の仕組みを提供企業と共同開発し、ソリューション強化を図る。

II ソリューション

4 費用対効果

期待効果の根拠_販売主体

販売主体 NECネットエスアイ株式会社

		項目	金額	算出の根拠	数量	(税別) 計(金額)	
効果	定量	機器販売	352万円/式	各種機器の標準価格-仕入値	1式	6,170,000円¹ (イニシャル：437万+ ランニング：180万)	
		役務(導入費用)	143万円/式	ドローン運用支援(外注費)290万円+工事含むローカル5G導入費用 856万円を1年間のGPを150万円として算出	1式		143万円
		保守費用	122万円/年	各種機器保守の標準価格-仕入値	1年		122万円
	定性	—	—	—	—		—
		—	—	—	—		—
費用	イニシャル	ローカル5Gシステム一式				62,650,000円²	
		①High Power	675万円/式	ローカル5G基地局/アンテナ/EMSシステムを含めた販売価格	1式		675万円
		②Low Power	112万円/式	ローカル5G基地局/アンテナを含めた販売価格	2式		225万円
		ドローンシステム一式	493万円/式	ドローン/バッテリー/ドローン搭載ローカル5G対応端末を含めた販売価格	2式		986万円
		システム設置用工事部材	88万円/式	ドローンドッグ/電源システムの部材価格(実装環境により異なる為、参考値として 実証環境における部材費を記載)	1式		88万円
		DASシステム	3,000万円/式	DASシステム一式(3年間保守ライセンス込)の販売価格	1式		3,000万円
	役務	1,291万円/式	実装環境に応じたエリア設計/各種許認可取得/導入支援/設置工事	1式	1,291万円		
	ランニング	システムサポート窓口対応	20万円/月	24h365d電話受付対応	12か月		240万円
		基地局保守	100万円/年	製品サポートとしての標準価格	3台 1年		300万円
		衛星通信システム利用料	16.5万円/月	メーカーサポート含む標準価格(1TBプラン)	12か月		198万円
ドローン保守		500万円/年	製品サポート/運用サポートとしての標準価格	1年間	500万円		
						12,380,000円³	

※効果(①)、費用(②③)は前頁記載の金額と対応

II ソリューション

4 費用対効果

費用対効果_導入・運用コスト引き下げの工夫

	項目	引下げの工夫内容	コスト削減効果 (見込み額)	実行タイミング	実行主体/担当者	
費用	イニシャル	簡易設置を可能とする構成 確立	ソーラーパネル、バッテリーと組み合わせたローカル5Gシステムの整備においては、運用において問題なく且つ簡易設置を可能とする構成を自治体関係者確認の上、確定する	200万円から1割減へ1箇所設置費用の削減	2025年9月に実証環境構築し、自治体関係者からのフィードバックを得る	NECネットエスアイ：小尾
		LowPower基地局の最適配置	収容センサー台数と基地局配置の最適化し、設計することで設置コストを下げる工夫。	富士山地域におけるセンサー設置台数と設置箇所における基地局設置設計を実施。1対1設置に対して、1対他接続により、全体設計において80%以上の削減	2025年10月に9月の実証を踏まえ、左の設計実施	NECネットエスアイ：正田 富士山科学研究所：本多
	ランニング	運用マニュアルの整備と実運用者のオペレーションの習熟度向上	自治体自らの運営を可能とすることで、事業者の支援を削減することでランニング費用を削減する	システムサポート保守：20万円/月から15万円/月（一人日程度）	9月、11月の運用性実証、防災訓練で運用マニュアル通りに運用し、フィードバックを掛ける	NECネットエスアイ：正田（ローカル5Gシステム運用観点） JDRONE：米田（ドローン運用観点） 山梨県：役割を実証の中で定義

1 実証計画

実証実施計画の概要

対象とする課題

課題①電源確保が難しい富士山の上で情報収集、共有のインフラ基盤となる高品質無線通信を確保

【ソリューション①】電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム

課題②火山研究、防災に活用する大容量データ収集の省人化の実現

【ソリューション②】ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム

課題③現場情報を効率的、安全に収集し、共有する仕組み

平時：観光客混雑等状況把握、救護活動

有事：噴火場所、状況の特定

【ソリューション③】ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有するシステム

実証の概要

【ソリューション①】電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステムとして、山岳地帯に設置・構築するシステムの最適化及び連続稼働時間、稼働品質を実導入可能な品質であるかの実証、及び作り込みをユーザとなる自治体等ステークホルダーと取り組む。

【ソリューション②】

広くローカル5Gエリアを作るのではなく、センサー設置場所にスポットでローカル5Gを展開し、そのエリアにローカル5G端末を搭載したドローンが近づき、センシングデータを収集する技術実証、その運用の費用対効果を検証する。なお、本ソリューションは国の火山調査研究推進本部の設置を牽引し、気象庁、防災科学研究所との連携をする山梨県富士山科学研究所において、本ソリューションで収集するデータフォーマットのあるべきフォーマットを明らかにし、記載の関係各所との調整を進め、国の火山研究としての標準化を目指す。

【ソリューション③】ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有するシステムを有事に確実に活用できることを目標とし、フェーズフリーの考え方にに基づき、平時より観光客の安全を確保するソリューションとしての運用実証、及び有事の際に即座に現地関係者が立ち上げて活用できるシステムを機能・品質・運用性・導入に向けた評価の観点で実証を行う。

検証ポイント

効果面

- 火山防災・減災対策とフェーズフリーの考えの基づき、平時の観光利用の観点で、自治体が導入、運用する上で費用対効果进行评估し、持続可能な運用モデルを構築する。
目標：イニシャル費3,500万入山料の10%程)
- 自治体が継続して運営するモデルを想定するため、本実証には山梨県等を体制に含んでいる。自治体のユーザニーズを汲み取り運用設計を行い、その運用有用性における効果測定を行う。

技術面

- 電源の確保が困難な山岳地帯において、ソーラー等の再生可能エネルギーを活用し、ワイヤレスでセンシングデータを収集するシステムを構築する。初動対応の72時間稼働を目標に運用マニュアルを含めて整備する。
- ドローンを活用した高解像度カメラのローカル5Gでの伝送においては、空中利用での上りの通信帯域を確保するため、TDD2、3を活用する際の課題に関する調査整理を行い、今後国の制度化を想定し、情報発信を行う。
- なお、ドローンは目視外飛行での実証をも計画する。

運営面

- 有事を想定した訓練での運用性の実証だけでなく、平時の観光における混雑具合のモニタリングや要救助者の救護活動を含めた情報伝達への活用、運用性の検証を行う。
- 自治体の費用負担においては、県費や入山料等の活用の検討を進め、設備設置・運用等に関する費用負担（目標：ランニング費1,500万円未満を検証、入山料の5%程）

展開先

- 火山防災、減災及び、平時の観光運営に活用可能なソリューションであり、山梨県、富士吉田市として実装・運用が可能かどうか有用性を検証することに合わせ、全国自治体への展開を図る。
（目標：5自治体以上）
- 山梨県富士山科学研究所は先進的な火山防災の研究を推進しており、有珠山（北海道）や浅間山（群馬・長野県）、阿蘇山（熊本県）など全国の活火山、防災・減災ソリューションとしての横展開を想定。
- 富士吉田市は全国活火山を抱える自治体の火山防災強化市町村ネットワーク（170市町村が所属）の幹事であり、また山梨県は都道県連盟（23自治体が所属）会長県である。本ソリューションの有用性をユーザとなる自治体自身がアピールすることができるものとして導入有用性を評価する。

Ⅲ 実証計画

② 検証ポイント・検証方法

a. 効果面(1/2)

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム	I 電源供給の自立性	太陽光 + バッテリーのみで72時間以上の連続運用	実地試験にて太陽光 + バッテリーのみで基地局に電源を供給し稼働時間を計測する。	発電量と消費量のバランスがとれる太陽光パネルと蓄電池構成	日本の夏季日射量なら1kWh/日程度の発電が可能で、72時間程度の蓄電は技術的に可能なため。
	II 通信安定性	パケットロス率1%未満、レイテンシ100ms以下	実施試験にて太陽光 + バッテリーのみで電源を供給した基地局構成へローカル5G端末を接続。スループット計測を行い左記目標値を満たすことを確認する。	最低150Wで稼働可能なローカル5Gシステム	NECの「HYPERNOVA」にて150Wでの稼働実績あり。電源接続時にパケットロス率1%未満、レイテンシ100ms以下の稼働実績あり。
② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム	I データ取得所用時間	2時間以内 (人力8時間⇒75%以上の短縮)	実施試験にてドローン巡回によるログ取得作業の時間を計測。現状の所用工数である8時間と比較し、工数の削減率を算出する。	ローカル5Gエリア範囲内をドローン手動操作にて操縦可能なこと	複数バッテリーを用いることで作業時間の延長が可能なため。
	II データ取得成功率	100%	実地試験にてドローン巡回にてセンサー側に保持されたログ回収を実施。ドローンでの作業想定工数である2時間以内にセンサー側にて保持している所定のファイルを抜け漏れなく取得できることを確認する。	高信頼通信(ローカル5G)とセンサー側にてログを保持可能なこと	通信不通時はリトライオペレーションで救済可能なため

Ⅲ実証計画

② 検証ポイント・検証方法

a.効果面(2/2)

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み	① 遠隔地への即時情報共有	映像伝送から遠隔閲覧まで5秒以内	基地局にローカル5G端末を接続し、ZOOMにて遠隔地と映像伝送を実施。ローカル5G端末のカメラにて時計を映し、遠隔地の時計と比較。5秒以内に情報が共有できていることを確認する。	ローカル5G + 衛星通信の統合ネットワーク、低遅延プロトコル（UDP）により映像伝送	災害現場による指揮命令系統を即時連携するためには、低遅延の伝送が重要な要件であるため。

② 検証ポイント・検証方法

b.技術面

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム	I 低消費電力	太陽光＋バッテリーのみで72時間以上の連続運用	実地試験にて、太陽光パネル＋蓄電池の電源構成にて基地局を連続稼働。机上にてバッテリーのみで72時間程度の稼働は可能だが、システム負荷やバッテリー消耗による稼働時間の誤差を太陽光にてカバーする。確認方法としては、所定の時間に基地局システム内にて稼働時間確認コマンドを実施し、目標時間を満たしていることを確認する。	発電量と消費量のバランスがとれる太陽光パネルと蓄電池構成	日本の夏季日射量なら1kWh/日程度の発電が可能で、72時間程度の蓄電は技術的に可能なため。
② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム	I 通信安定性	接続成功率95%以上	実地試験にてローカル5G端末を搭載したドローンをセンサー装置が接続されているローカル5Gエリア内へ空中移動。ドローン搭載のローカル5G端末よりセンサー装置へpingを1分間実施し接続成功率が95%以上であることを接続ログより確認する。	5G端末をドローンに搭載可能なこと	富士山近郊の5G実験環境において、安定通信の実績あり。
③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み	I バックホール（衛星通信）の帯域安定性	上り5Mbps以上／下り5Mbps以上 ZOOMのグループ通話の帯域要求3.8Mbpsに余裕を持った設定値	基地局のバックホールにスターリンクを接続した状態でローカル5G端末をアタッチ。ローカル5G端末経由でスターリンクより上位のサーバと長安試験を実施。目標値を満たすことを確認する。	高スループット対応の衛星通信装置	5Gで取得した情報を確実に遠隔地へ伝送するために安定した衛星通信が必須となるため

② 検証ポイント・検証方法

c. 運営面

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件		
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠	
① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム	I 設置・保守の容易性	設置所用時間：2時間以内	基地局の設置試験を実施し、基地局および簡易アンテナ設置～ローカル5G端末でのアタッチ、通信確認までの所用時間を計測し、目標値である2時間以内に完了することを確認する。	CU/DU/RUの接続が不要となる 一体型構成の基地局	山岳地帯へのアクセスは困難であるため、設置と保守を最小化する設計が必要。	
	② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム	I 作業人員の削減	所用工数1/4以下	実施試験にてドローン巡回によるログ取得作業の時間を計測。現状の所用工数である8時間と比較し、工数の削減率を算出する	ドローンの遠隔操縦	現地巡回がなくなり、オペレーター1人で複数センサーのデータ取得が可能となるため
	③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み	I 他拠点への同時配信	同時5拠点以上と共有可能 5拠点の内訳は、監視拠点、自治体、消防、警察、自衛隊を想定	ドローン映像をローカル5G端末のZOOM経由で配信。他拠点想定ZOOM端末（5端末以上）で同時に会議に参加し、ドローン映像を同時視聴できることを確認する。	配信サーバの多重ストリーム対応	防災機関や自治体間の情報共有に複数拠点での同時配信は不可欠な要件である。
		II オペレータの習熟時間	操作トレーニング完了まで1日以内	基地局操作を行ったことがない者を対象として操作トレーニングを実施。1日以内に基地局設置から電波照射、ローカル5G端末のアタッチまでの操作を行えることを確認する。	操作を簡素化したGUI、操作マニュアルの作成	災害における初動対応では即戦力が求められるため、短期間で習熟できる設計が必要

Ⅲ実証計画

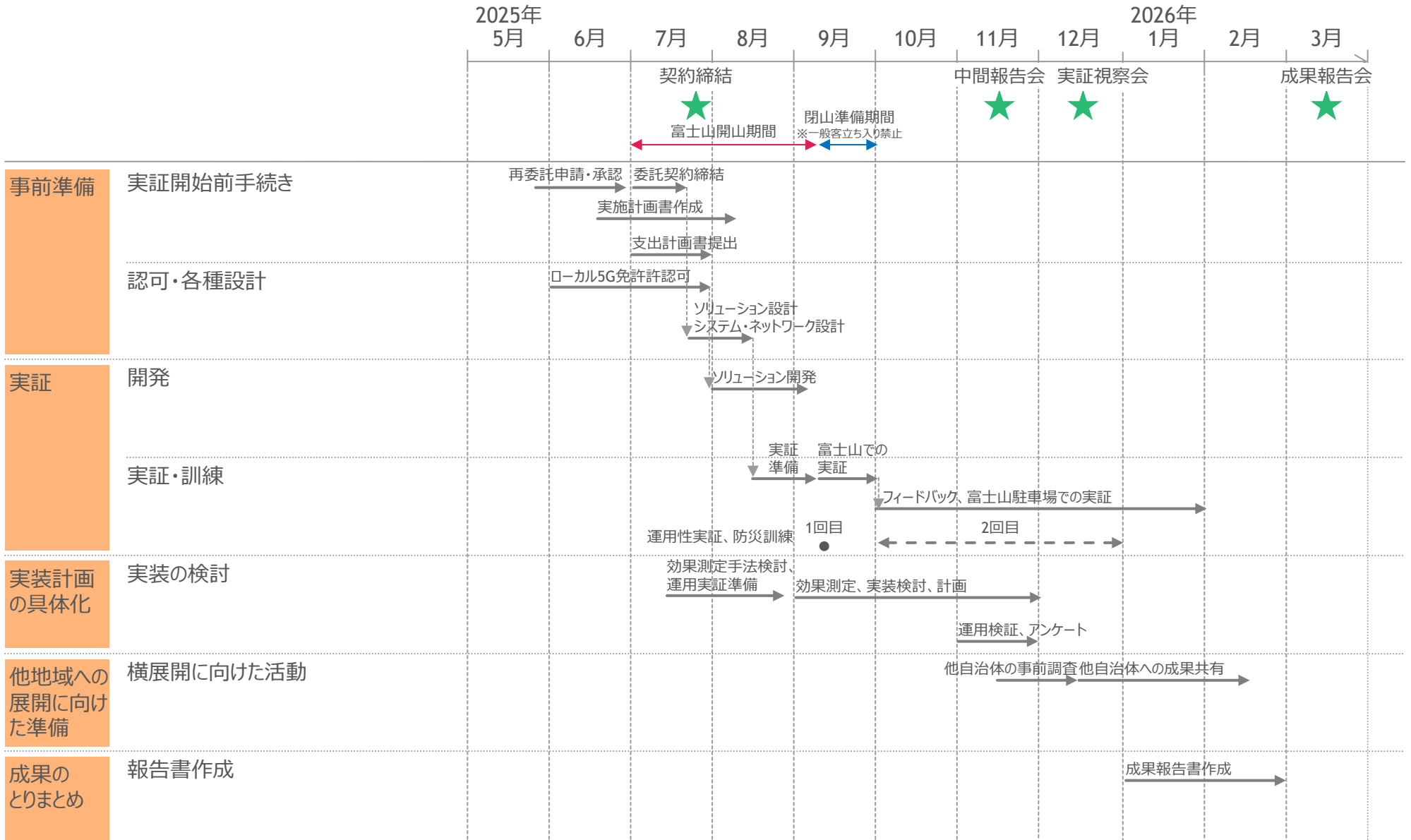
② 検証ポイント・検証方法

d.展開先

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム	① 導入適合性 (地理条件)	標高2000m以上での環境での72時間以上の稼働	実地試験にて標高2000m以上の環境にて基地局を連続稼働。所定の時間に基地局システム内にて稼働時間確認コマンドを実施し、目標時間を満たしていることを確認する。	耐環境ハードウェア設計 (防塵・防水)	日本の山岳地帯では環境変化が激しく気温や雨への体制が不可欠であるため。
② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム	① 災害現場対応力	設置から運用開始まで2.5時間以内	基地局の設置およびドローンによる飛行試験を実施し、基地局および簡易アンテナ設置～ローカル5G端末でのアタッチ、通信確認。ドローン飛行までの所用時間を計測し、目標値である2.5時間以内に完了することを確認する。	可搬型基地局と事前に登録したドローンの運用	緊急災害対応にローカル5G + ドローンは消防・防災機関が既に使用している前例があるため。
③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み	① 実証フィールドでの運用可否	実証地で3回以上の実験を無事完了	実証地にて3回以上の実験を行う。実施報告・試験およびそのログを収集整理し、各試験が正常に行われたことを確認する。	法令・飛行許可の取得	ドローン利用には許可取得が前提であり、運用可否を判断することが今後の拡大に直結するため。

③ 実証スケジュール

★: 主要マイルストーン
 →: 主要アクション



4 リスクと対応策

リスク		対応策	
	項目	概要	
事前準備	ローカル5G認可取得の遅延	ローカル5Gの導入には無線局免許の取得が必要となるが、標準処理期間である1か月半以上の時間がかかり、実証開始時期まで認可が下りない可能性がある	管轄の総合通信局への事前相談、申請書類の不備が出ないような確認フロー（チェックリストの活用等）を設定し、現地で実証を開始する1か月前には認可を取得する
実証	富士山現地での気候変動による影響	富士山での実験となるため、強風や低温、濃霧、降雪、落雷など特有の厳しい気象条件により、実証に使う機器の故障や通信障害が発生したり、悪天候によって実証のスケジュール自体に影響が出る可能性がある	実験で使用する機器の故障を防ぐため、保護ケースの使用や安全な設置場所の選定などの対策を講じる。また、現地の気象情報を事前に確認し、悪天候時には作業や実証を中断・延期できる体制を整えるとともに、予備の機器を準備し、スケジュールにも予備日を設定する
実装計画の具体化	実証後の効果測定が不十分	自治体や警察・消防などが実施している既存フローや現場の実際のニーズの把握が不十分で、実際の運用に合わせた効果測定が行えない可能性がある	効果測定手法検討、運用実証準備の期間を十分（1ヶ月以上）に設けることで、効果測定の前に関係者へのヒアリングと既存フローを把握し、現場運用に即した形でソリューションの評価・効果実証を行えるようにする
他地域への展開に向けた準備	他自治体のニーズに合致しない成果共有となるリスク	他の活火山は、地形・気象条件や光ファイバーケーブルの敷設状況が富士山と大きく異なる場合がある。このため、富士山での実証成果をそのまま他自治体に共有した場合、実際のニーズに合致しない可能性がある	展開を想定する他自治体の活火山については、地形や気象条件、ケーブル敷設状況などを事前に調査する。その上で、富士山実証の事例から適用可能な部分と、地域特性に応じて変更が必要な部分を整理し、他自治体にも有用となる内容で成果を共有する

⑤ PDCAの実施方法

課題把握を実施する体制

通常時

週次進捗共有

- 開催時期：週次
- 方法：メール
- 体制：各団体から主要メンバー参加
- アジェンダ：
 - 研究・実証進捗確認
 - 課題点整理 ※課題管理表も活用
 - 今後のスケジュール確認

月次進捗共有

- 開催時期：月次
- 方法：Web会議
- 体制：各団体から主要メンバー参加
- アジェンダ：
 - 月次進捗確認
 - 実装・横展開への影響度確認

緊急時

課題発生時の情報共有

- 実施条件：緊急性を要する課題や全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合
- 頻度：問題発生当日もしくは翌日中
- 方法：メール、必要に応じてWeb会議
- 体制： NECネットエスアイ、ドルビックスコンサルティング、議題に応じて他の団体も含める

対策を立案・実行する体制

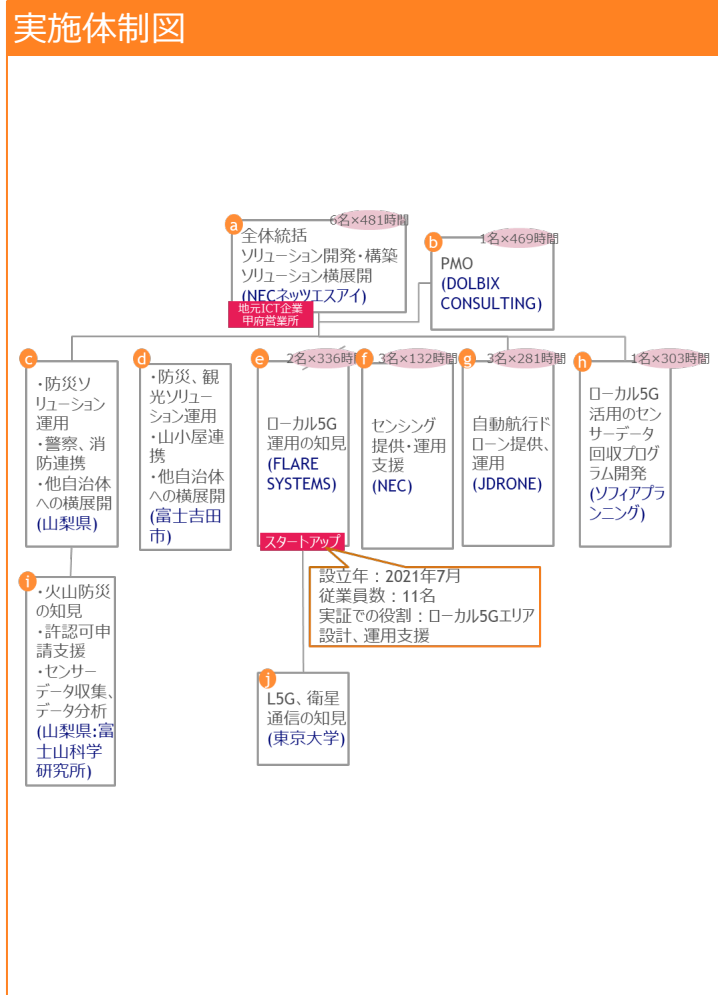
対策方針の議論・決定

- 実施条件：成果(アウトカム)目標達成の進捗に予定より遅れが発生した場合や課題解決のための議論を行う場合
- 頻度：適宜
- 方法：Web会議（必要に応じて対面会議）
- メンバー：NECネットエスアイ、ドルビックスコンサルティング、議題に応じて他の団体も含める

対策方針の議論・決定

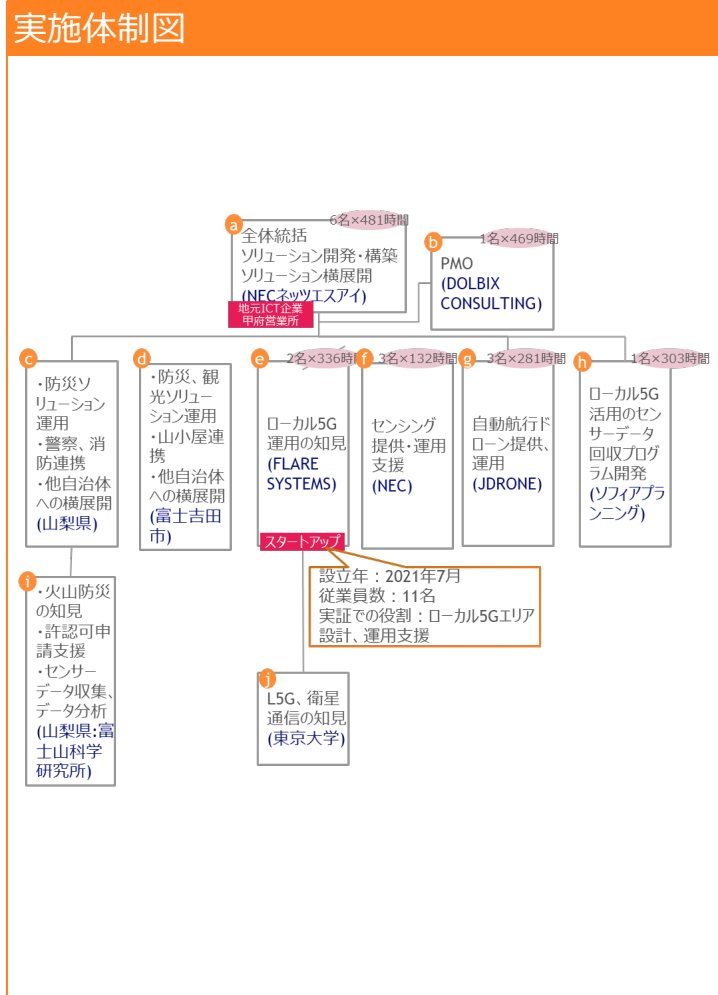
- 実施条件：緊急性を要する課題や全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合
- 頻度：適宜（緊急性が高い場合は発覚時から1週間以内）
- 方法：メール、必要に応じてWeb会議
- 体制： NECネットエスアイ、ドルビックスコンサルティング、議題に応じて他の団体も含める

⑥ 実証の実施体制 (1/2)



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
a NECネットエスアイ	全体統括 ソリューション開発・構築 ソリューション横展開	4名×808時間	サービスソリューション事業部 モバイルソリューション部 正田 結也
b ドルビックス コンサルティング	PMO	2名×960時間	コンサルティング事業部 ビジネスプロデュース&トランスフォーメーション本部 Kim ByeoRee
c 山梨県	防災ソリューション運用 警察、消防連携 他自治体への横展開	3名×666.7時間	防災危機管理課 渡辺 有一郎
d 富士吉田市	防災、観光ソリューション運用 山小屋連携 他自治体への横展開	3名×666.7時間	経済環境部 富士山課 後藤 聡
e FLARE SYSTEMS	ローカル5G運用の知見	2名×275時間	企画本部 織田 和彦

⑥ 実証の実施体制 (2/2)



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
f NEC	センシング提供・運用支援	2名×167.5時間	インフラDX事業本部 レジリエンスDX統括部 鴨志田 修
g JDRONE	自動航行ドローン提供、運用	2名×936時間	技術部仙台サービス ベース 米田 孝志郎
h ソフィアプランニング	ローカル5G活用のセンサーデータ回収プログラム開発	1名×330時間	システム開発部 岡部 忠明
i 山梨県:富士山科学研究所	火山防止の知見 許認可申請支援 センサーデータ収集、 データ分析	2名×1256時間	山梨県:富士山科学 研究所 本多 亮
j 東京大学	ローカル5G、衛星通信の知見	1名×1016時間	大学院工学系研究 科 システム創成学 専攻 中尾研究室 竹澤 寛

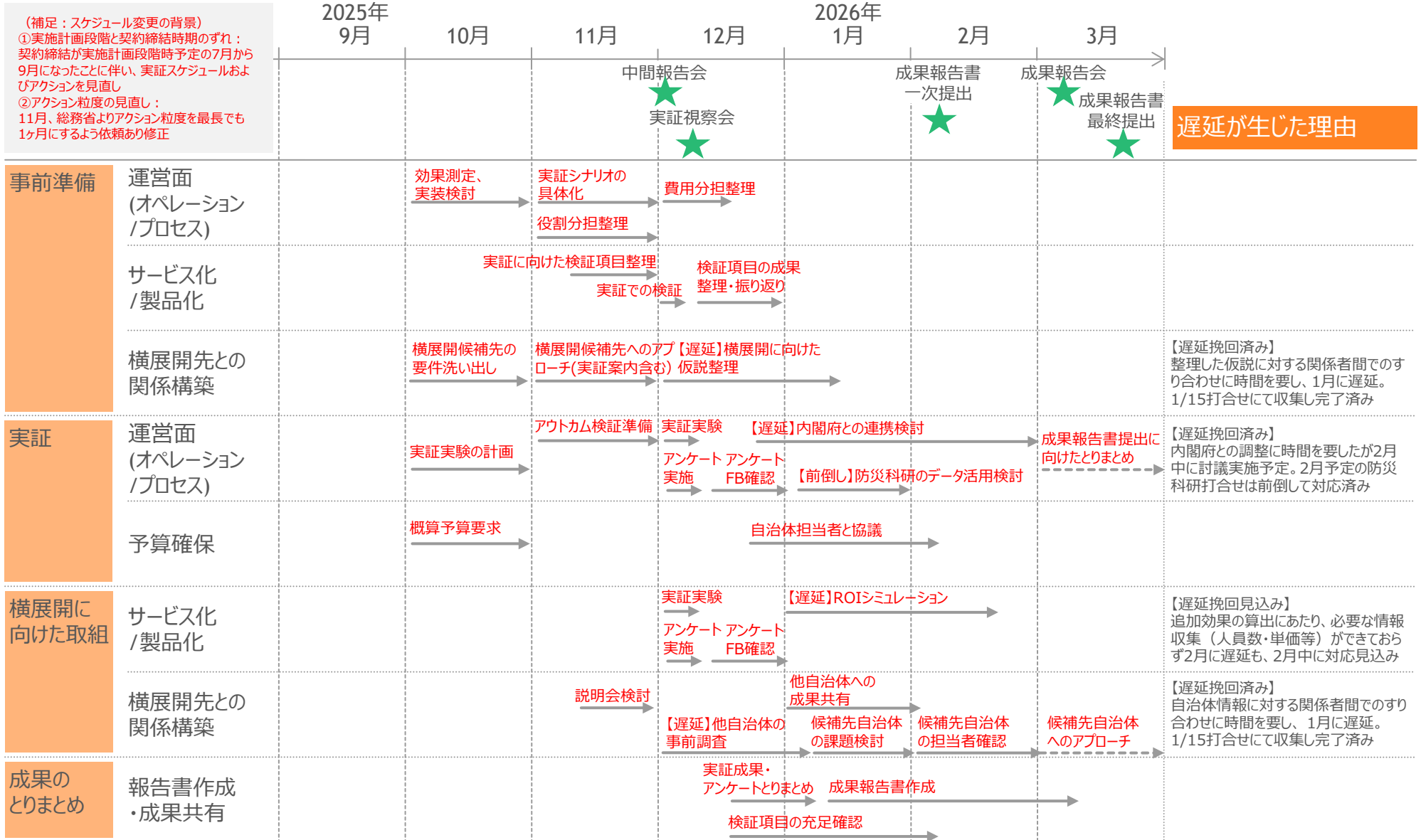
Ⅳ結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

① スケジュール(実績)

★: 主要マイルストーン

→: 主要アクション

赤字: 当初の計画から変更になった箇所



IV結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

a. 効果検証(1/2)

ソリューション	検証ポイント	検証結果	考察
	項目	目標	
① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム	I 電源供給の自立性 災害発生時におけるライフライン維持時間のシステム運用継続 ローカル5Gエリアとして設計した箇所を通信可能エリアとできること	太陽光 + バッテリーのみで72時間以上の連続運用 目標：達成 太陽光発電およびバッテリーのみを用いた構成において、外部電源に依存せずローカル5Gシステム（基地局、スターリンク、スイッチ）の72時間の連続運用が可能であることを確認した。また、太陽光発電による給電が十分に行えない状況下においても、72h経過時点の残量より残り6h程度稼働できたと想定され、バッテリー単体で長時間の連続運用が可能なが確認できた。	目標値の評価は問題なく検証で実施ができ、目標値設定としても実運用で求められる水準で設定できていた。 一方で太陽光パネルが影になる環境では発電量が低下し、給電速度に大きな影響があるため、設置場所などは検討の必要がある。
	II 通信安定性 情報共有システムの安定稼働 ローカル5Gエリアとして設計した箇所を通信可能エリアとできること	パケットロス率1%未満、レイテンシ100ms以下 目標：達成 Ping試験を 96,728回 実施した。PC用として使用していたバッテリーが放電した影響で、PCが停止しPingが一時的に途絶した区間があったが、当該区間を除外した場合のパケットロス率は1%未満であった。また、平均遅延時間（RTT）は19 ms と、安定した値を示していた。	目標値の評価に値する検証ができ、実運用に適した目標値の設定であった。 長時間運用においても通信品質が安定して維持されており、平均遅延時間も低く安定していたことから、本通信環境は継続的なデータ通信やリアルタイム性が求められる用途においても十分に実用可能であると考えられる。
② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム	I データ取得所用時間 センサーデータ収集コストの削減	2時間以内（人力8時間⇒75%以上の短縮） 目標：達成 実施した試験において、ドローン起動後からデータ取得完了までの所要時間は約10分であった。本試験では近接地でのデータ取得であったが、実際の回収距離をもとに飛行時間を考慮しても1時間程度での回収が可能なたため、目標達成と評価する。	5合目以上での実地検証はできていないものの実機検証※によりアウトカムを評価水準は満たしていると判断。また設定値も効果が認められる水準と判断できる。実運用においても迅速なデータ収集が可能であると想定され、アンテナの設置位置やドローンの飛行高度最適化により通信状態の改善で取得可能なデータ量増や取得効率向上が期待できる。
	II データ取得成功率 ローカル5Gを通じた収集対象のデータ取得	100% 目標：達成 実施した試験において、データ取得成功率は100%であり、データ取得はミスなく完了していた。	試験は、Downlinkスループットが約30 Mbps確保された状態で、約3分間にわたりデータ転送を実施しており、アウトカムの評価・実装検討に見合った内容であった。 上記通信条件下においてもデータ欠損や再取得は発生しておらず、通信品質がデータ取得の信頼性を十分に支えていたと判断できる。

※閉山期間中の実証となり、富士山5合目での実地検証が難しく、富士山科学研究所の敷地内等を代替地として活用。手順の訓練・運用確認を実施かつ、可能な限り富士山に近い環境を再現し、実証の精度確保を図った。

IV結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

a. 効果検証(2/2)

ソリューション	検証ポイント	検証結果	考察	
	項目	目標		
<p>③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み</p>	<p>I 遠隔地への即時情報共有</p> <p>有事の運用性向上</p> <p>情報共有システムの安定稼働</p>	<p>映像伝送から遠隔閲覧まで5秒以内</p>	<p>目標：達成 ローカル5Gから衛星通信を経由し、ZOOMを用いて端末からの映像を即時（1秒以内の遅延）に送信できていることを確認した。 大きな遅延や断続もなく、遠隔地へ問題なく共有されていた。</p>	<p>アウトカムの評価が可能かつ実装に値する水準での実証試験であった。ローカル5Gから衛星通信を経由する構成においても、通信品質が安定して確保されており、ZOOMによる映像伝送が即時かつ継続的に行えたと考えられる。特に、映像の途切れや顕著な遅延が発生なかったが一部映像の乱れについてアンケートコメントがあり、原因となった通信箇所の特定は必要</p>
<p>実施計画書から追加</p>	<p>II 有事の運用性向上</p> <p>有事の運用性向上</p>	<p>有事を想定した場合の利用者満足度：60%以上</p>	<p>目標：達成 アンケートでの利用者満足度:100% 「本ソリューションは有事における現場情報収集、情報伝達等の観点での運用に有用と感じたか」への質問に「大いにそう思う」、「そう思う」回答が22人/22人</p>	<p>アウトカムの評価が可能かつ実装に値する水準での検証であった。「噴火直後の映像や赤外線映像により、噴火口位置/被害予想範囲/熱源などを早期に特定できた」等のコメントがあり、実際に防災訓練の中にソリューションを活用するシナリオを組み込んだことで、有事活用のイメージが高まったと考えられる。</p>
<p>実施計画書から追加</p>	<p>III 平時の運用性向上</p> <p>平時の運用性向上</p>	<p>平時を想定した場合の利用者満足度：60%以上</p>	<p>目標：達成 アンケートでの利用者満足度:100% 「本ソリューションは平時におけるオーバーツーリズム対策、救護活動、活火山モニタリング等の観点での運用に有用と感じたか」への質問に「大いにそう思う」、「そう思う」回答が22人/22人</p>	<p>アウトカムの評価が可能かつ実装に値する水準での検証であった。「人が立ち入れないエリアでの調査/監視に大いに役立つと感じた」等のコメントがあり、実際に開山期間中での実証はできなかったものの、一定防災訓練内のカメラ映像などから平時の活用についてもイメージができたと考えられる。</p>

IV結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

b. 技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
<p>① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム</p>	<p>I 低消費電力</p> <p>災害発生時におけるライフライン維持時間のシステム運用継続</p>	<p>太陽光 + バッテリーのみで72時間以上の連続運用</p>	<p>目標：達成</p> <p>太陽光発電およびバッテリーのみを用いた構成において、外部電源に依存せずローカル5Gシステム（基地局、スターリンク、スイッチ）の72時間の連続運用が可能であることを確認した。また、太陽光発電による給電が十分に行えない状況下においても、72h経過時点の残量より残り6h程度稼働できたと想定され、バッテリー単体で長時間の連続運用が可能なが確認できた。</p>	<p>目標値の評価は問題なく検証で実施ができ、目標値設定としても実運用で求められる水準で設定できていた。</p> <p>一方で太陽光パネルが影になる環境では発電量が低下し、給電速度に大きな影響があるため、設置場所などは検討の必要がある。</p>
<p>② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム</p>	<p>I 通信安定性</p> <p>情報共有システムの安定稼働</p>	<p>接続成功率95%以上</p>	<p>目標：達成</p> <p>実地試験において、ドローンに搭載した端末が基地局へ問題なく接続できることを確認し、接続失敗のケースはなかった（接続成功率100%）</p> <p>また、基地局側において、端末とのデータ送受信が正常に行われていることも確認した。</p>	<p>実装するにあたり通信安定性の評価するに適した水準を設け、検証内容もアウトカム評価に適していた。アンテナの位置、ドローンの高さにより、接続までに要する時間には差が生じる。一方で接続後の通信は前述の状態に左右されず、安定して維持されており、信頼性の高い接続が確保されていたと評価できる。</p>
<p>③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み</p>	<p>I バックホール（衛星通信）の帯域安定性</p> <p>情報共有システムの安定稼働</p> <p>アンテナからの距離とローカル5G×衛星通信の通信品質の可視化</p>	<p>上り5Mbps以上／下り5Mbps以上</p> <p>ZOOMのグループ通話の帯域要求3.8Mbpsに余裕を持った設定値</p>	<p>目標：達成</p> <p>ZOOMによる映像通信が安定して行われていることを確認した。また、同時にDownlink/Uplinkそれぞれに50 Mbpsのスループットを印加した状態においても、6時間以上にわたり接続断や品質劣化は発生せず、安定した通信が維持されていた。</p>	<p>アウトカムを評価できる検証、かつ実装判断にふさわしい水準設定であった。</p> <p>検証中、ローカル5G通信は Downlink/Uplinkともに安定してスループットが確保されており、電波品質および通信の安定性が高いことを改めて確認できた。この安定した5G通信環境が衛星通信を72時間継続して利用できた要因の一つであると考えられる。</p>

IV結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

c. 運営検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
① 電源がない山岳地帯でもソーラー等再生可能エネルギーを活用し、運用可能なローカル5Gシステム	I 設置・保守の容易性 自治体、警察、消防による設置・起動の所要時間短縮 情報共有システム立ち上げの時間削減	設置所用時間： 2時間以内	目標：達成 基地局設置経験のない作業員へ手順書を提供し、それを用いてローカル5G基地局の設置、電波照射、端末接続までが20分以内に完了できることを確認した。	目標値の評価は問題なく実施できた。有事を想定した場合、目標値設定も非常時運用に適用可能な水準であると実証を通じ確認できている。左記の結果から有事の際においても迅速にインフラ展開が可能となることを確認した。また、本実装の際は作業員の増員、基地局設置作業の事前教育をでさらなる短縮も見込める。
② ローカル5Gを活用し、ワイヤレスにセンシングデータを収集するシステム	I 作業人員の削減 自治体運用の定着化	所用工数1/4以下	目標：達成 実施した試験において、ドローン起動後から複数箇所に設置したデータ取得完了までの所要時間は約10分であった。本試験では近接地でのデータ取得であったが、実際の富士山で数時間かける1kmの移動をドローンの場合10分以内で行えることから1か所でも所要工数は1/4以下になるかつ、日を連続しての稼働も可能なことから作業人員の削減は可能と判断できる。	5合目以上での実地検証はできていないものの実機検証によりアウトカムを評価水準は満たしていると判断。また設定値も効果が認められる水準と判断できる。 8合目等より麓から遠くなるほど、かつ回収箇所が増えるほど作業人員・工数の削減に寄与できると判断できる。
③ ローカル5Gと衛星通信を接続し、現場から遠隔地の関係者とリアルタイムに情報を共有する仕組み	I 他拠点への同時配信 情報共有システムの安定稼働	同時5拠点以上と共有可能 5拠点の内訳は、監視拠点、自治体、消防、警察、自衛隊を想定	目標：達成 実施試験にてローカル5Gと衛星通信を用いて映像を5拠点相当以上（現地対策本部、災害対策本部、消防、富士吉田市、身延町、中日本高速道路、甲府河川国道事務所等）のzoom接続箇所より同時に視聴できることを確認した。映像は大きな遅延や断続なく、遠隔地へ問題なく共有されていた。	アウトカムの評価が可能かつ実装に値する水準での実証試験であった。拠点数が増えた場合においても品質が安定して確保されていたため、ZOOMによる映像伝送が即時かつ継続的に行えた。特に、映像の途切れや顕著な遅延が発生はなく、遠隔地とのリアルタイムな情報共有においても、有効性が示せた
	II オペレータの習熟時間 自治体運用の定着化	操作トレーニング完了 まで1日以内	目標：達成 ローカル5G基地局設置/操作の未経験者に対し手順書を用いつつ操作トレーニングを行い、1時間強の操作トレーニングにて電波照射、端末アタッチまで完了した。	実際にトレーニングを実施したため、評価は可能。また、目標水準も実装に向けて適切である。自治体職員に対して操作トレーニングを行い、左記の時間時間で操作レクチャーが完了したことから、基地局の簡易設置性について確認できたと言える。

ローカル5Gエリアとして設計した箇所を通信可能エリアとできること

a~cの検証結果により、左記アウトカムは達成できたと判断可能

③ 実装・横展開に向けた準備状況

	アクション	結果	得られた示唆・考察
実装に向けて	予算要求状況の確認	2026年度の予算要求および2027年度以降の本格実装に向けた計画について、山梨県の方針を確認済み。	7-9月の予算要求策定に向け、費用精査だけでなく、観光部局と連携した平時・有事の運用体制（フェーズフリー活用）の具体化が必要。
	効果測定、実装検討	9月に富士山現地にて効果測定を実施し、実装に向けた技術的課題（電波等）および運用上の要件（設置場所、電源確保）を整理完了。	山岳部の過酷な環境下（電源、通信、気象）における機器耐久性の確保や、物理的な設置・撤収の容易性が実装上の重要要件となることが判明。
	実証実験の計画・実証シナリオの具体化	12月実証に向け、噴火警戒レベル上昇時のドローンによる避難呼びかけや状況把握など、富士山の現状課題に即した具体的かつリアリティのあるシナリオを策定。	関係機関（県・市・警察・消防・自衛隊）の具体的な動きと連携を組み込んだシナリオとすることで、実効性の高い検証とスムーズな実証進行が可能となった。
	役割分担整理	実証および総務省視察に向け、山梨県（防災・観光）、東京大学、JDRONE等の関係機関と調整し、当日の役割分担と連携体制を確定。	実装での運用（特にドローン飛行）にあたっては、平時と有事で運用主体が変わる可能性があるため、庁内連携および外部委託も含めた明確な役割定義が必要。
	アウトカム検証準備	各アウトカム（運用性、通信安定性等）の検証可否を精査し、評価指標およびアンケート等の測定手法を確立。	定量的なスペック検証に加え、実際の利用者（自治体職員等）による定性的な評価（操作性、安心感等）を収集・可視化により、検討事項が明確となった。
	費用分担整理	計画書記載の内容に基づき、実装時のイニシャル・ランニングコストの詳細について山梨県へ提示・説明を行い、精緻化に向けた合意を形成。	持続可能な運用のために、既存財源だけでなく入山料の活用や、観光・防災の複数部局による費用分担モデルの検討、補助金の活用検討が有効であるとの示唆を得た。

③ 実装・横展開に向けた準備状況

アクション	結果	得られた示唆・考察
実証実験	12月2日-3日に実施。シナリオ通りの訓練（ドローン映像伝送、避難誘導）を滞りなく完遂し、3日は総務省副大臣らの視察会を実施。	悪天候下でも稼働するシステムの信頼性が確認できた一方、長期運用を見据えたメンテナンス体制や、有人・無人運用のルール整備が実装に向けた課題として認識された。
アンケート実施・アンケートFB確認	実証参加者（自治体、消防、警察等）へのアンケートを実施・回収し、災害時対応における有効性について目標値を上回る高い評価を確認。	意思決定材料としてのドローン映像活用の有効性が裏付けられた。一方で、一部通信環境の最適化や、詳細な運用手順の習熟（マニュアルの整備）には改善の余地がある。
内閣府との連携検討	山岳地の電源・コスト課題に対し、ドローン中継と衛星通信の構成が有効と確認。またAIを用いた意思決定支援構想について国レベルの期待と課題感を共有した。	端末の制約（SIM配布等）から、ローカル5Gは実働部隊専用、一般客へはWi-Fiといった「運用の切り分け」が必須。AIによるフェーズフリー活用は強力な付加価値となる。
防災科研のデータ活用検討	防災科研と連携し、既存の火山観測網（Vnet）を補完する形でのソリューション活用や、気象庁・自治体での災害時状況判断支援の活用等を議論	Vnet網以外の火山へのソリューション適用など、ローカル5Gならではの柔軟な展開性・補完性が、国の研究機関からも期待されていることを確認。
自治体担当者との協議	山梨県と協議し、2027年度の予算確保に向けては火山防災対策室側で申請予定。今後、富士山観光振興グループへの協力も検討。	導入コストの低減と費用対効果の最大化のためには、防災・観光の「フェーズフリー」な活用と、それに応じた庁内連携・費用分担が不可欠であるとの共通認識を得た。
成果報告書に向けた取りまとめ	各種検証や自治体・関係機関協議を通じ、不感地帯インフラとしての極めて高い有用性を確認。一方で、自治体の厳しい予算感や運用体制構築のハードルが明確になった。	自治体予算に合わせた機能の最小構成化や補助金活用スキームの検討が必要。平時活用の拡充と官民連携による運用負担の分散が持続可能な実装の鍵となる。

実装に向けて

- これら実証内アクション結果を踏まえ、山梨県（実装先）の2027年度の実装に向けて前向きな評価を実証後12月～2月の会議で確認
- 平時運用も含めた活用について、大枠の方針も山梨県とは合意ができており、予算確保に向けた具体的な検討も進行中
- 上記の状況から、山梨県が実装判断を行うにあたって十分な水準で各アクションを完了できたといえる

③ 実装・横展開に向けた準備状況

	アクション	結果	得られた示唆・考察
横展開に 向けて	横展開先候補先の要件洗い出し	活火山がある、噴火頻度が多い、国内有数の観光地である、インフラ（電源・通信）が脆弱等の要件を定義し、該当する国内候補自治体のリストを作成。	地理的特性（山岳、離島等）に加え、観光客数（オーバーツーリズムの有無）、自治体の防災意識の高さといった社会的要因も重要な選定基準となる。
	横展開候補先へのアプローチ（実証案内含む）	山梨県より火山防災強化推進都道県連盟加盟自治体に対し実証説明会および訓練実証の案内を実施。プレスリリースも発出。	都道府県連盟といった既存の自治体間ネットワークを活用することで、担当部署への直接的かつ効率的なアプローチが可能であり、信頼性の高い情報提供ができる。
	説明会検討	12月2日の実証事業説明会（オンライン／現地ハイブリッド）に向け、実証の概要、ソリューションの特徴、導入メリット等を整理した説明資料を作成・配布。	自治体担当者が参加しやすいよう、オンライン参加の環境整備が必須。
	実証に向けた検証項目整理	横展開を見据え、アンケートを用いて「有用性（災害時・平常時）」および「導入可能な費用感（イニシャル・ランニング）」をヒアリングする項目を設定。	自治体の意思決定プロセスに沿った具体的な回答（予算規模、重視する機能等）を引き出すアンケート設計が重要。
	実証での検証・実証実験	12月2日の説明会に続き、3日の実証にて、他自治体関係者の視察（オンライン含む）を受け入れ。実際の訓練や運用フロー（ドローン飛行、映像伝送）を公開。	「運用イメージが湧いた」という好意的なフィードバックを得られ、机上の説明だけでなく現地での実機デモが理解促進に極めて有効。
	アンケート実施・アンケートFB確認	視察参加自治体および説明会参加者に対しアンケートを実施。「災害等の現地の状況把握に有効」等の回答を収集し、ニーズを把握。	導入障壁としては「予算確保」。多くの自治体がイニシャル「5,000万円以下」・ランニング「1,000万円以下」と現想定コストよりも低コストを望む回答

③ 実装・横展開に向けた準備状況

	アクション	結果	得られた示唆・考察
横展開に 向けて	検証項目の成果整理・振り返り	アンケート結果や実証データを基に、横展開に向けたソリューションの強み（省電力、即応性）と課題（コスト、運用スキル）を整理完了。	汎用性を高めるためには、高度な専門スキル不要で運用できるマニュアル整備や、導入支援メニューの充実化が求められる。
	他自治体への成果共有	山梨県より火山防災強化推進都道府県連盟加盟自治体へ、実証成果を資料化の上、共有し、導入検討を打診を実施。	実際に実証を行った自治体（山梨県）主導の情報共有は、他自治体に対して強い信頼性の担保となる。一方で、共有後の継続的なアプローチは必要
	候補先自治体の課題検討	実証説明会参加自治体の火山等を確認し、それぞれの地域特有の課題（観光、都市部隣接、通信等）に対する本ソリューションの適合性を机上検討。	技術的な適合性だけでなく、自治体ごとの組織体制や既存システムとの連携可否を含めた総合的な課題分析を行い、カスタマイズの必要性を見極める必要がある。
	候補先自治体の担当者確認	NESIC社内の各営業部門へ実証成果を共有し、営業展開を加速。現在、エリア担当営業が主体となり、候補先自治体の選定と担当者確認を進めている。	自治体により関心ポイントや所管部門（防災、観光、DX等）が異なるため、自治体側のニーズをくみ取り、適切な利用シーンの提案が必要
	候補先自治体へのアプローチ	実証成果を武器とした提案活動を行っており、直近では阿蘇・白馬村への現地訪問・提案が決定するなど、具体的な商談化（リード獲得）に向けた動きが着実に進行している。	実証で裏付けられたエビデンス（遭難救助や不感地帯対策の有用性）を活用し、提案を進めている一方、平時でのニーズも一定あること判明。

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

④ 実装・横展開に向けた課題および対応策

	課題	対応策	対応する団体名	対応時期
実装に 向けて	有事・平時利用ユースケースの詳細化 災害時や平時の緊急事態発生タイミングにて、具体的に「誰がどう判断し動かす」という業務フローが未定	ユースケースごとのフロー・マニュアル策定 関係所管課と協議し、各シーンでの対応手順 (基地局設置手順、通知先、駆けつけ要否等) を定めた運用フローを確立し、情報共有の仕組みも 再検討の上、机上と実地の両面で検証	山梨県 NESIC JDRONE	2026年度
	ドローン運用体制の最適化 フェーズフリー活用ソリューションとして専門 スキル維持の難易度とコストのバランスを 考慮し (内製/外注/ハイブリッド など) 体制決定が必要	運用モデルの比較・決定 内製/外注/ハイブリッド それぞれのコストとリスクを 試算・比較検討し、責任分界点を含め現実的に 持続可能な運用モデルを決定し、実地で運用テスト を実施	山梨県 NESIC JDRONE	2026年度
	導入・運用コストの低減 導入先の費用負担を考慮し、現状試算 からのインシャル・ランニングコスト双方の 圧縮が不可欠	構成見直しと特定財源活用 過剰機能の排除や利用機器メーカーでのサブスクリ プション新設といったコストダウンに加え、国の補助 金・交付金等の補助金活用スキームを具体化し 実質負担を下げる	山梨県 NEC NESIC JDRONE	2026年度
	利用機器の環境耐性強化 ・高機能化 極寒冷地や強風下でも安定稼働する、 より強靱な機器の開発やユースケースに 沿った機能追加が必要	利用機器の採用・検証 より厳しい環境への耐性、開山中の実地検証に よって判明した新たな課題への対応として自社内で の機器開発、メーカーへの要望実施、および実 フィールドでの追加耐久テストを行う	山梨県 NESIC JDRONE	2026年度
	実環境 (開山期間) での検証 不足 本実証は閉山期間の仮想環境での実 施に留まっており、実際の開山環境下 (登山あり、想定飛行ルートでのデモ飛 行など) での実証が未検証。	開山期トライアルの実施 来シーズンの開山期間 (7-9月) に合わせ、実 フィールドでの試験運用を行い、リアルな環境下で の課題抽出とマニュアル修正を行う	山梨県 NESIC JDRONE ソフィアプランニング フレアシステムズ	2026年度

(補足)

開山期の実証を早期(7月-8月上旬)に実施・完了させる方向で検討進行中。上記課題対応の上で10月頃に実施する予算要求内で概算費用提示は可能な想定。足元動き出し (飛行ルートの検討やシナリオ素案の作成) を2025年度から着手し、マニュアル等の整備を6月中に完了させる想定。並行して実装先・横展開先キーマンとの提案・関係性構築の上、予算確保の交渉 (特に実装先においては入山料への費用転嫁を含めた検討の議論) も実施する方針。

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

④ 実装・横展開に向けた課題および対応策

	課題	対応策	対応する団体名	対応時期
横展開に 向けて	潜在ニーズの解像度不足 現在の仮説は机上検討の域を出ておらず、各自治体固有の課題や業務フローへの適合性が未知数	ヒアリングによるVoC収集と製品改善 提案活動を通じて「生の声 (VoC)」を収集し、新たなユースケースの発掘やソリューション仕様へのフィードバックを行う	NESIC	2026-2027年度
	平時活用イメージ具体性欠如 「何に使えばいいかわからない」という層に対し、有事以外の費用対効果 (利用頻度) を訴求できる材料が少ない	ユースケースの実績作りとメニュー拡大 観光イベント監視やセンシングデータ収集、既設監視設備ありの自治体向けプランなど、他地域でも応用可能な平時活用事例を積み上げ、提案メニューを拡充する	NESIC	2026-2027年度
	導入コストの壁の突破 多くの自治体が希望する「イニシャル5,000万円未満」と現状価格 (約6,700万円) との乖離解消	段階的なプラン策定と補助金活用検討 自治体が求める必須機能を絞り込んだエントリーモデル (5,000万円以下) の用意やスモールスタートからの段階的な導入や月額を可能にするプランを設計検討。活用可能な補助金も併せて情報提供を行う	NESIC NEC	2026-2027年度
	ランニングコストへの抵抗感払拭 「年額1,000万円未満」の要望に対し、通信・保守費だけで超過してしまう現状の改善	コストダウン検討と投資対効果可視化 保守費のコストダウン可能性の継続検討に加え、必要時のみ利用ができる月額利用の提供検討と訴求、人件費やこれまで実施できていなかった活動の実施にかかる工数削減効果を試算・数値化し横展開活動に活かす	NESIC JDRONE	2026-2027年度

(補足)

今後の社会実装に向けては、営業部門と連携した自治体へのアプローチを通じて現場のフィードバックを収集し、初期導入候補地の精査を進める。その際、サブスクリプションモデルやドローンの運用委託モデル等の運用条件もあわせて提示し、自治体の反応を探る予定。

また、行政に対しては基本的に補助金等での支援を想定しているが、先進的な取り組みゆえに既存の枠組みに当てはまらないケースもあるため、補助対象設備の拡大など柔軟な制度・予算面での支援を期待する。

5 (参考) 実証視察会

a. 概要 | ソリューションに関するデモ項目

開催場所: 世田谷区立河口湖林間学園およびオンライン

開催日時: 2025年12月3日 (水) 09:00~11:30

デモ項目	内容	備考
ドローン実機の見学および解説 (可視光カメラ・赤外線カメラ映像の確認)	<ul style="list-style-type: none">カメラ機能: 可視光カメラ (通常の映像) と赤外線カメラを搭載。これらを切り替えることで、霧や噴煙の中でも状況確認が可能。自律運用システム: 無人での継続的な運用 (飛行・データ取得) は可能。一方で無人自律運用の場合はリアルタイムでのデータ連携が不可。そのため、別途通信環境を用意し、手動操作およびリアルタイムでのデータ連携を可能にする必要がある。	河口湖林間学園については飛行は実施していないものの可視光カメラ及び赤外線カメラの映像は現地実機で確認
Starlink・可搬式のポータブル5G基地局の見学および解説 (災害時の通信網の構築)	<ul style="list-style-type: none">通信網の構成: ドローンからの大容量データ (映像・測量データ) をリアルタイムに伝送するためにローカル5Gを使用し、バックホール回線 (インターネットへの接続) には衛星通信の「Starlink (スターリンク)」を使用。Starlinkの特徴: アンテナが自動で衛星を追尾し、角度を調整する。融雪機能があり、雪が積もっても熱で溶かすため、冬季や悪天候下でも通信が途切れない設計。ポータブル基地局: 車載可能かつ人力での持ち運びも可能な可搬型ローカル5G基地局を使用し、必要な場所にエリアを展開可能。	特になし
不整地走行車 (バギー) の見学及び解説 (災害時の基地局展開)	<ul style="list-style-type: none">不整地走行車 (バギー) の活用: 基地局や通信機材を山岳地帯の奥地や悪路へ搬送するための手段として、バギーの活用を視察・説明。4輪駆動で悪路走破性が高く、迅速なエリア展開を支援する。	特になし

5 (参考) 実証視察会

a. 概要 | 防災訓練に紐づき実施したデモ項目

デモ項目	内容	備考
訓練における飛行ドローン（富士山科学研究所でのデモ飛行）からの配信映像投影・見学	<ul style="list-style-type: none">富士山科学研究所でのデモ飛行：訓練内において、実際に富士山科学研究所からドローンを発進させ、「想定火口位置での熱赤外映像で噴火を確認・気象庁、現地対策本部へ情報提供」シナリオを実施。現地対策本部への共有：現地対策本部のスクリーンに映し出されたZoom映像にてドローンから送信された映像見学	特になし
溶岩流シミュレーション映像の見学・解説	<ul style="list-style-type: none">3Dマップとハザードマップ: 3D地図上に、国交省のデータ等を用いたリアルタイムハザードマップを重ねて表示。溶岩流シミュレーション: 噴火口の位置や規模（大規模・中規模・小規模）を設定し、溶岩がどのように流れるかを予測。「いつ、どこに溶岩が到達するか」を可視化し、道路の通行止めや避難指示の判断材料にする。人流データの活用: 登山者や観光客の位置情報（「点」としての情報）をマップ上に表示し、逃げ遅れがないかを確認する。	特になし

5 (参考) 実証視察会

b. 質問事項と対応方針

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
1 霧や噴煙でドローンからの可視映像が見えない場合はどう対応するのか？	<ul style="list-style-type: none"> 赤外線カメラへ切り替えることで熱源を検知し、人や車の存在を確認可能 レーザー測量により地形を把握しながら飛行することで、視界不良下でも安全な飛行を確保 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし 	—
2 噴火時に火山灰が舞う／積もることで、通信障害が起きないか？	<ul style="list-style-type: none"> ①) 火山灰による電波減衰・通信障害の可能性は課題として認識 ②) 今後の実証や調査を通じ、降灰時でも通信が通るかどうか、影響度を検証する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ① デスクトップリサーチの結果、火山灰による大きな影響は発生しない見込みである。 ② 必要に応じ実地検証や類似状況下での検証を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ① 対応済み ② 今後の実装フェーズまで
3 Starlinkアンテナの設置はどの程度手間か？ 雪が積もった場合の対策は？	<ul style="list-style-type: none"> アンテナ（ディッシュ）を置けば自動で衛星を捕捉するため、設置は容易 アンテナに融雪機能があり、積雪しても熱で溶かすことで雪国・山岳地帯でも安定利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし 	—
4 基地局運搬用バギーの運転には免許が必要か？ 無人運転は可能か？	<ul style="list-style-type: none"> 現状は普通運転免許が必要で、無人運転は不可 ただし、安全かつ危険地帯の情報収集を行う観点から、将来的には無人運転化を目指したい 	<ul style="list-style-type: none"> 長期の検討テーマとして「無人・遠隔運転との連携可能性」を将来ロードマップに位置付けるものの、自動車メーカーや国の法整備など外部の働きに依存するためスコープ外と認識 	—

IV結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

5 (参考) 実証視察会

b. 質問事項と対応方針

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
5 ローカル5Gのカバーエリアはどの程度か。ドローン以外への活用（遠隔地への情報提供）はどう行われるか？	<ul style="list-style-type: none"> 本実証の可搬型ローカル5G基地局1基あたりのカバーは、半径500～800m程度 複数基を展開・リレーすることでエリア拡張が可能。 取得データ（映像等）はローカル5G網内だけでなく、Starlinkをバックホールにしてインターネット経由で遠隔地（対策本部等）へリアルタイム共有 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし 	—
7 昨年度もドローンを使っていたが、今回ローカル5Gを導入した違い・必要性は何か？	<ul style="list-style-type: none"> 昨年度は商用4G回線を利用し、不感地帯（山腹・3000m以上等）ではドローンを制御できなかった ローカル5G + Starlinkの自営網により、災害時でも安定かつリアルタイムで映像確認・遠隔制御が可能になる 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし 	—
8 ローカル5Gによる富士山全域のカバーは具体的にどのように行うのか？	<ul style="list-style-type: none"> 富士山全域を1基でカバーするのは困難なため、「面」ではなく「必要な場所（点）」へ可搬展開 エリア拡張は複数基地局をリレー形式で設置することで対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> 実地の実証を想定し、配置エリアについての検討を行う 	実地実証まで （開山時期などの環境条件を山梨県とすり合わせの上、実施検討）
9 非常時に電源のない場所での運用は現実的か？設置の手間はどの程度か？	<ul style="list-style-type: none"> 4W低消費電力でモバイルバッテリー・太陽光で72時間以上稼働を見込んでいる ケーブル接続のみで非専門家でも設置可能 平時運用は電源のある山小屋設置を想定し、有事は必要時のみ上記電源を用いて展開 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし 	—
10 ローカル5Gの展開前に噴火などの有事が発生した場合の対応と、情報共有の違いは？	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5G未展開時は自動飛行→帰還後解析で即時性は低いが一定の情報収集は可能 ローカル5Gを用いることでリアルタイムでの映像伝送が可能となり、Web会議常時接続により、多機関で映像・音声を用いて、即時判断が可能となる 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし 	—

1 実装の計画

a. 実装において今後目指す状態

実装先 山梨県

	2026年度		2027年度		2028年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
運用	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5Gエリアの構築方法・活用方針の大枠が定まっている。 上記に沿った実地検証を実施している 	<ul style="list-style-type: none"> 実装に向けたテスト運用を実施 運用マニュアルが最終化され・運用体制検討がなされている 	機器の設置・構築が完了し、本番運用に向けたトレーニングが実施されている	<ul style="list-style-type: none"> 開山期間での本番運用が開始され、評価が行われている 課題解決に向け運用マニュアルを改定 	運用体制が見直され、新担当者による運用が定着している	運用効率化案が検討され、改善サイクルによる省力化が進んでいる
予算	導入範囲が合意され、必要予算の概算が算出されている	山梨県側内で次年度の予算確保が完了している	次年度の必要予算概算を算出後、翌年度の予算確保が完了されている	(2027年度と同様)		
体制	【県】導入方針、ソリューションの活用方法を決定【NESIC】技術要件・予算確保に向けた情報を提示	【県】予算確保を完了し、運用体制を検討【NESIC】テスト運用・検証、運用マニュアルの最終化	【県】機器の導入、マニュアルに基づくトレーニングの実施【NESIC】現地でのソリューション構築・トレーニングのサポート	【県】現場指揮・運用定着、ソリューション評価・課題抽出【NESIC】保守・運用サポート、運用マニュアルの改定支援	【県】体制見直し、新担当者へのトレーニング【NESIC】保守・トレーニングサポート	【県】運用効率化に向けた評価・改善案検討【NESIC】運用効率化の実現性調査・高度活用支援
ビジネスモデル			導入・構築における対応事項や本導入における費用感が整理され、2028年度の運用・横展開に向けた改善案が整理されている	最適な運用体制や効率化（コスト・工数削減）に向け、他自治体での運用も踏まえた改善が検討されている		

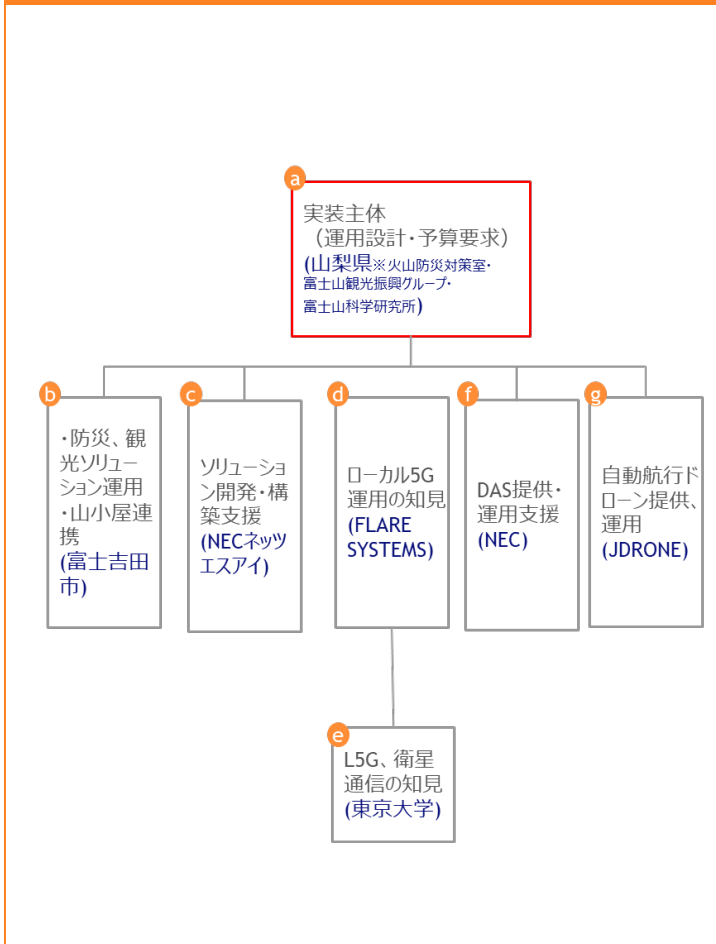
V 実装・横展開の計画

1 実装の計画

c. 実装の体制

□ :実装の取組全体の責任団体

実施体制図



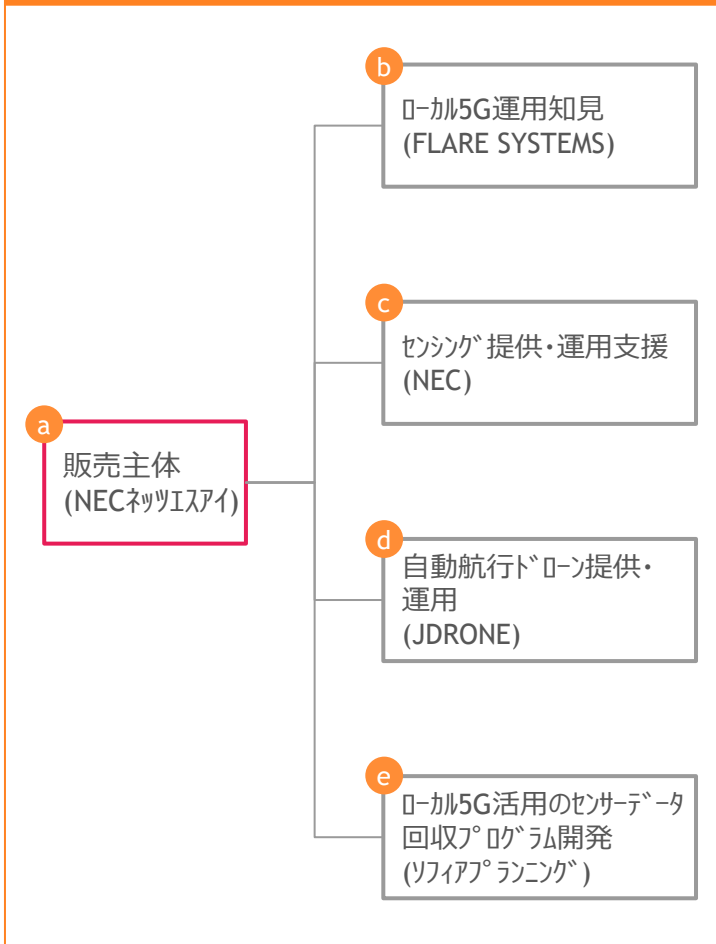
団体名	役割	リソース
a 山梨県 火山防災対策室 富士山観光振興G 富士山科学研究所	実装に向けた全体管理 平時・非常時の運用設計、市区町村との連携、 予算要求	5名
b 富士吉田市	防災・観光ソリューション運用、 山小屋連携	2名
c NECネットエスアイ	ソリューション開発・構築支援 運用設計支援	3名
d FLARE SYSTEMS	ローカル5G運用の知見提供	2名
e 東京大学	ローカル5G、衛星通信の知見提供	1名
f NEC	センシング提供・運用支援	1名
g JDRONE	自動航行ドローン提供・運用支援	3名

2 横展開の計画

a. 横展開の体制

□ :横展開の取組全体の責任団体

実施体制図



団体名	役割	リソース
a NECネットワークスアイ	販売主体 各自治体への営業活動、自治体の要望・課題ヒアリングに伴うソリューション改善方針の策定	4名
b FLARE SYSTEMS	ローカル5G運用知見提供	2名
c NEC	センシング提供・運用支援	2名
d JDRONE	自動航行ドローン提供・運用支援 各自治体に適した運用プラン設計	3名
e ソフィアプランニング	ローカル5G活用のセンサーデータ回収プログラム開発	1名

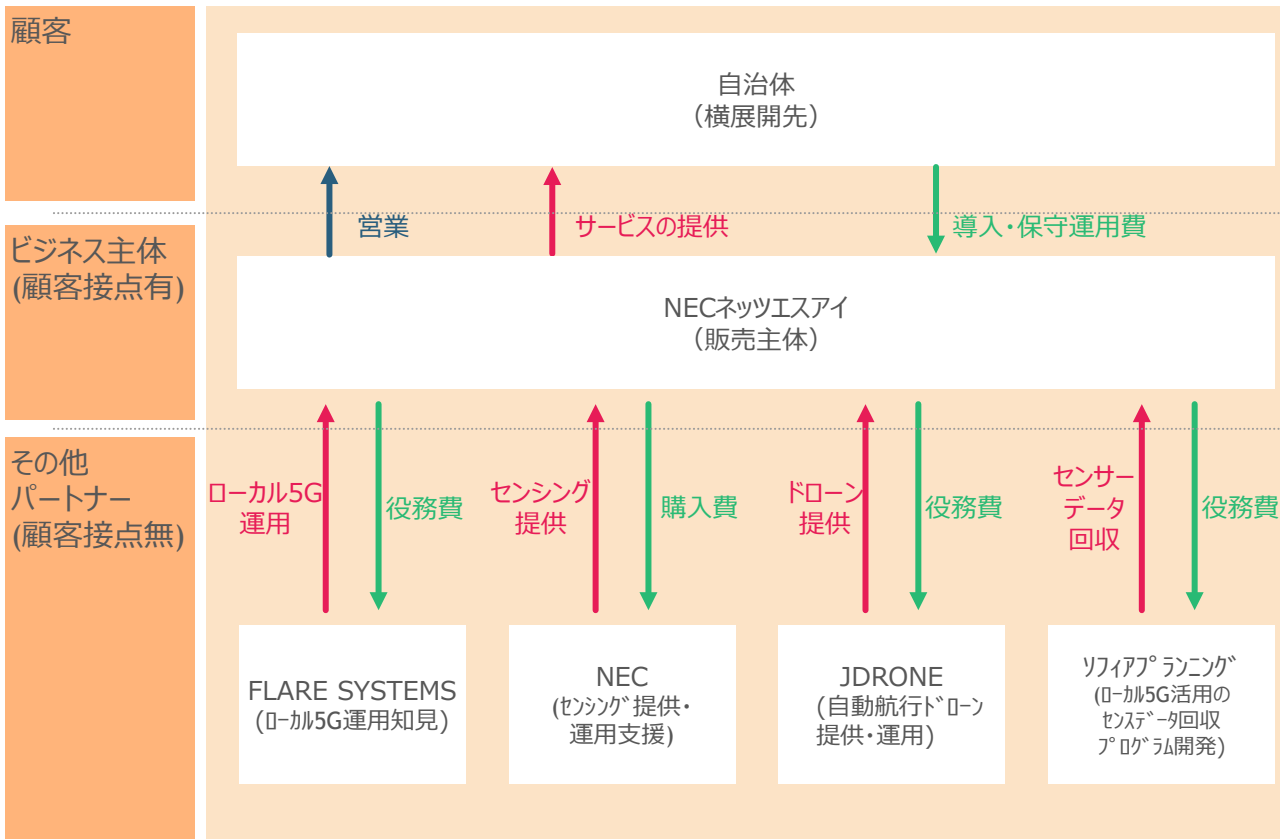
※2027年度に5件導入を目指した際のリソースを現時点の想定で記載

② 横展開の計画

b. ビジネスモデル

- ← 商品・サービス
- ← 営業(顧客向け)
- ← お金
- ← その他(適宜記載)

ビジネスモデル図



ビジネスモデル図

概要	<ul style="list-style-type: none"> 日本国内の地方自治体を対象として、イニシャル437万円（ランニング180万円）で実装初年度は5自治体、翌年度以降は毎年5自治体に展開 本ソリューション販売においては、初年度から黒字（3,085万円の収益＝利益）を見込んでおり、赤字は発生しない想定であることから高い収益性を実現できると考えている 	
ポイント(工夫)	マネタイズモデル	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5Gを受託・運用保守するビジネスモデル
	ターゲット顧客	<ul style="list-style-type: none"> 活火山所在県を主対象 登山監視を見据えて山岳全域も想定
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 山梨県が所属する火山防災強化推進都道府県連盟にて、本ソリューションの有用性に関する情報を自治体の立場から展開し、普及啓発活動を行う

3 期待効果/資金計画

a. 販売主体

(税別)

		2026年度	2027年度		2028年度	
			新規	既存	新規	既存
収益※	イニシャル/件 +	¥ 100,000,000	1+2 ¥ 67,020,000	—	1+2 ¥ 67,020,000	—
	ランニング/件 ×	—	1+2 ¥ 14,180,000	—	1+2 ¥ 14,180,000	—
	件数(導入先数)	—	5件	0件	5件	5件
	合計	¥ 100,000,000	¥ 406,000,000		¥ 476,900,000	
費用	イニシャル/件 +	¥ 100,000,000	2 ¥ 62,650,000	—	2 ¥ 62,650,000	—
	ランニング/件 ×	—	3 ¥ 12,380,000	—	3 ¥ 12,380,000	—
	件数(導入先数)	—	5件	0件	5件	5件
	合計	¥ 100,000,000	¥ 375,150,000		¥ 437,050,000	
※効果(①)、費用(②③)は次頁記載の合計金額と対応						
資金調達方法	総務省 地域社会DX 推進パッケージ事業 (先進無線システム活 用タイプ)補助金	¥ 100,000,000	—	—	—	—
	顧客からの売上	—	¥344,300,000		¥397,200,000	



投資の 妥当性 (現時点 見立て)	販売主体	本ソリューション販売においては、2年度目から黒字（3,085万円の利益）を見込んでおり、赤字は発生しない想定である。また、年間5社への導入を行うことで、継続的な販売体制の維持も可能となり、投資の妥当性があると考えます。
妥当性を 高めるため の目標	目標	<ul style="list-style-type: none"> 本実証において、技術的な検証に加え、導入/実運用を想定した運用実証を実施し、自治体からのフィードバックを各ソリューションに反映する。 ワイヤレスでデータ収集を行う対象のセンシングシステムを増やすことで地域課題解決に対する対応の幅を拡大する。
	アクション	<ul style="list-style-type: none"> ソリューションの展開においては、自治体での実運用手順、その効果測定結果を含み他自治体への展開を図る。 ローカル5Gシステム及び衛星通信との組み合わせにより、データ収集を可能とするセンシングデバイスを増やし、またセンサーデータの処理、センサーデータから状況を把握するための分析、可視化の仕組みを提供企業と共同開発し、ソリューション強化を図る。

※2027年度・2028年度における計画書記載数値が利益での数値となっていたため、利益+費用での収益金額に修正

3 費用対効果

a. 販売主体_期待効果の根拠

販売主体 NECネットエスアイ株式会社

						(税別)	
		項目	金額	算出の根拠	数量	計(金額)	
効果	定量	機器販売	352万円/式	各種機器の標準価格-仕入値	1式	6,170,000円¹ (イニシャル：437万+ ランニング：180万)	
		役務(導入費用)	143万円/式	ドローン運用支援(外注費)290万円+工事含むローカル5G導入費用	1式		143万円
		保守費用	122万円/年	856万円を1年間のGPを150万円として算出 各種機器保守の標準価格-仕入値	1年		122万円
	定性	—	—	—	—		—
		—	—	—	—		—
費用	イニシャル	ローカル5Gシステム一式				62,650,000円²	
		①High Power	675万円/式	ローカル5G基地局/アンテナ/EMSシステムを含めた販売価格	1式		675万円
		②Low Power	112万円/式	ローカル5G基地局/アンテナを含めた販売価格	2式		225万円
		ドローンシステム一式	493万円/式	ドローン/バッテリー/ドローン搭載ローカル5G対応端末を含めた販売価格	2式		986万円
		システム設置用工事部材	88万円/式	ドローンドッグ/電源システムの部材価格(実装環境により異なる為、参考値として 実証環境における部材費を記載)	1式		88万円
		DASシステム	3,000万円/式	DASシステム一式(3年間保守ライセンス込)の販売価格	1式		3,000万円
	役務	1,291万円/式	実装環境に応じたエリア設計/各種許認可取得/導入支援/設置工事	1式	1,291万円		
	ランニング	システムサポート窓口対応	20万円/月	24h365d電話受付対応	12か月		240万円
		基地局保守	100万円/年	製品サポートとしての標準価格	3台 1年		300万円
		衛星通信システム利用料	16.5万円/月	メーカーサポート含む標準価格(1TBプラン)	12か月		198万円
ドローン保守		500万円/年	製品サポート/運用サポートとしての標準価格	1年間	500万円		
						12,380,000円³	

※効果(①)、費用(②③)は前頁記載の金額と対応

3 期待効果/資金計画

b. 導入先

		2026年度	2027年度	2028年度
収益※		—	① ¥ 29,120,000	① ¥ 29,120,000
費用	イニシャル	—	② ¥ 67,020,000	—
	ランニング/件	—	③ ¥ 14,180,000	③ ¥ 14,180,000
合計		—	¥81,200,000	¥14,180,000

※効果(①)、費用(②③)は次頁記載の合計金額と対応

資金調達方法	県費	4,202万円 (イニシャル) 1,418万円 (ランニング)	1,218万円 (ランニング)
	補助金	2,500万円 (イニシャル) ※設備投資のうち補助率 5割の補助金活用を想定	
	入山料		200万円 (ランニング) ※登山料上乘せ： 1,000円、年間登山客 20万人から算出

※計画書時点から平時運用における収益要素(下山道パトロール工数の削減)を追加したため金額変更

投資の
妥当性
(現時点
見立て)

導入先
(支払元)

収益：2,912万/年 → 11,648万/4年
 - センサーデータ回収工数の削減：230万/年
 - 監視装置運用コストの削減：2,010万/年
 - 下山道パトロール工数の削減：672万/年
費用(実質負担)：9,874万/4年
 - イニシャル：4,202万(実質負担)
 ※導入費総額6,702万のうち補助金2,500万を充当
 - ランニング：1,418万/年
 ✓ 4年間継続運用することでイニシャル・ランニング費用を概ね回収可能のため、投資妥当性があると考えられる
 ✓ 将来的な人件費高騰やランニング費用削減の可能性を考慮すると、更に前倒しでの回収も見込める
 ✓ 平時は登山道の混雑モニタリングや、人手不足や安全性の観点から本来必要だが実施できない業務(例：山頂付近の危険地帯含む安全監視)の代行ニーズも有する

目標

- 投資回収期間を明確化したうえで、更に早期で回収できる施策に取り組む
- 省人化余地の深堀と、導入先が取り組むべき業務の洗い出し～優先立てを整理したうえで、本ソリューション導入の必要性を明確化

妥当性を
高めるため
の目標

アクション

- 山梨県/富士吉田市としての運用コスト(運用リソース)の精査・明確化
- ランニング費用の削減をメーカーに促進
- 導入先および横展開先候補へのヒアリングを継続し、本ソリューションが活用できるケースの想定コストおよび導入効果を精査

V 実装・横展開の計画

3 費用対効果

b. 導入先_期待効果の根拠

導入先 地方自治体

		項目	金額	算出の根拠	数量	(税別) 計(金額)
効果	定量	センサーデータ回収工数の削減	19.2万円/月	1人 × 8時間/人・月 削減 (根拠は通常富士山の上のデータ回収は人力で9時間程度の時間を要するところを、ドローンを利用することで1時間まで短縮) × 4回/月(1回/週)	12か月	29,120,000円 230万円
		監視装置運用コストの削減 (電気代/人件費/クローラー運用費)	167.5万円/月	現地に設置している発電機(出力600W/24h365d稼働/2.5kWh/L)の運用コスト 軽油150円/Lとすると、36円/時間 × 24h365d +軽油輸送10回/月(1回/3日) × 2人 × 3時間 × 6,000円 +5合目以降の輸送に使うクローラー運用費 10万円/回 × 10回/月	12か月	2,010万円
		下山道パトロール工数の削減	9.6万円/日	2人 × 8時間/人・日 削減 (根拠は通常富士山下山道パトロールは人力で2人分10時間程度の時間を要するところを、ドローンを利用することで2時間まで短縮) × 6,000円/時 × 70日間(開山期間)	70日間	672万円
	定性	有事の現場状況の把握、一 情報伝達の手法確立		要救助者の早急な救助のための自治体、消防、警察の情報共有、有事の 現場状況の把握、情報伝達の手法確立	—	—
費用	イニシャル	ローカル 5 Gシステム一式				67,020,000円
		①High Power	675万円/式	ローカル 5 G基地局/アンテナ/EMSシステムを含めた販売価格	1式	675万円
		②Low Power	112万円/式	ローカル 5 G基地局/アンテナを含めた販売価格	2式	225万円
		ドローンシステム一式	493万円/式	ドローン/バッテリー/ドローン搭載ローカル 5 G対応端末を含めた販売価格	2式	986万円
		システム設置用工事部材	88万円/式	ドローンドッグ/電源システムの部材価格(実装環境により異なる為、参考値として 実証環境における部材費を記載)	1式	88万円
	DASシステム 役務	3000万円/式 1,728万円/式	DASシステム一式(3年間保守ライセンス込)の販売価格 実装環境に応じたエリア設計/各種許認可取得/導入支援/設置工事	1式 1式	3,000万円 1,728万円	
ランニング	システムサポート窓口対応	35万円/月	24h365d電話受付対応	12か月	14,180,000円 420万円	
	基地局保守	100万円/年	製品サポートとしての標準価格	3台 1年	300万円	
	衛星通信システム利用料	16.5万円/月	メーカーサポート含む標準価格(1TBプラン)	12か月	198万円	
	ドローン保守	500万円/年	製品サポート/運用サポートとしての標準価格	1年間	500万円	

※効果(①)、費用(②③)は前頁記載の金額と対応

4 資金計画

		2026年度		2027年度		2028年度	
				新規	既存	新規	既存
収益	イニシャル/件 ¹	¥ 100,000,000	1	¥ 4,370,000	—	¥ 4,370,000	—
	ランニング/件 ⁺	—	1	¥ 1,800,000		¥ 1,800,000	
	件数(導入先数) [×]	—		5件	0件	5件	5件
	合計	¥ 100,000,000		¥ 30,850,000		¥ 39,850,000	
費用	イニシャル/件 ²	¥ 100,000,000	2	¥ 62,650,000	—	¥ 62,650,000	—
	ランニング/件 ⁺	—	3	¥ 12,380,000		¥ 12,380,000	
	件数 (導入先数) [×]	—		5件	0件	5件	5件
	合計	¥ 100,000,000		¥ 375,150,000		¥ 437,050,000	
資金調達方法	総務省 地域社会DX 推進パッケージ事業 (先進無線システム活用タイプ)補助金	¥ 100,000,000		—		—	
	顧客からの売上	—		¥344,300,000		¥397,200,000	

VI 指摘事項に対する反映状況

1 実証過程での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

反映状況

	内容	反映ページ
1 火山灰による通信影響等環境に対する耐性強化の必要性 <ul style="list-style-type: none">噴火時の降灰（舞う灰／アンテナ等に積もる灰）がローカル5G・衛星通信に与える影響への懸念雪・低温・雪崩リスクに対する耐性確認	デスクトップリサーチの結果、火山灰による大きな影響は発生しない見込みである。また、本ソリューションにおける耐環境性能についてはとりまとめを実施。現時点の耐環境性能で富士山での運用が可能なレベルであることは確認済み。必要に応じ、今後も実地検証や類似状況下での検証は継続検討。	55、70-72
2 実際の山岳地形における通信エリアの“実効性” <ul style="list-style-type: none">ローカル5Gのカバーエリア（半径500～800m）が、実際の山岳地形・起伏の中でどの程度実効的に確保できるか富士山全域を面的にカバーするのではなく、「どこに」「どのように」配置すべきかという運用面の懸念	噴火可能性の高いエリアや噴火時に甚大な被害が想定されるエリアなどを中心に、実地の実証を想定し、配置エリアについての検討を予算要求に向けた準備と並行して行う	-
3 ローカル5G未設置時の噴火発生時の運用 <ul style="list-style-type: none">実災害時、ローカル5Gがまだ展開されていないタイミングで噴火が起きた場合の情報収集方法噴火地点近くへの基地局の展開方法	ローカル5G未展開時は自動飛行→帰還後解析で即時性は低いですが一定の情報収集は可能なため、展開状況に応じた対応は可能。噴火地点近くへの基地局設置は安全性とのバランスを考えつつやぎーの走行可能エリア（加えては今後の自動運転化）なども含め、実装に向けた非常時運用フローの詳細化のタイミングで実施する。	56
4 電源確保・設置運用の“現実性”（過酷環境での継続運用） <ul style="list-style-type: none">電源のない山岳地帯で、本システム（ローカル5G基地局・Starlink等）をどこまで現実的に運用できるか	実証において太陽光パネル・モバイルバッテリーを用いての72時間連続稼働は確認済み。そのため非常時において推奨される運用性能は担保されている。また、平時においての活用は基本的に電源のあるエリアでのドック設置等を中心に検討を行う。	43,45

2 中間成果報告会での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

- 1 **実務運用を前提としたソリューション価値の提示とUI/UX改善の必要性**
 - 今回の取組を技術実証にとどまらず、自治体等の実務担当者が実際に運用することを前提としたソリューションである。そのため、ユーザーにとってどのような価値があるのかを全面に示すことで実装・横展開を進める
 - なかでも、緊急時に自治体担当者がドローンの画面を通じ迅速に意思決定できるよう、モニタリング画面のUI/UX改善・検証を進める
- 2 **富士山周辺自治体における「導入ニーズ」判断指標の整理**
 - 富士山周辺自治体のうち、噴火影響人口などからソリューションの導入ニーズが高いと判断する指標について、別途整理のうえ回答する

反映状況

内容

・緊急時に必要な場所で通信安定性が担保された自治体独自の通信インフラを構築でき、迅速な情報共有やドローン活用が実現可能等のメリットがある。このようなメリットを営業活動内で適切に訴求し、自治体からの反応を踏まえ、より洗練したソリューション価値の提示を継続実施する

・ドローンを活用したソリューションのUI/UX改善・検証についても次年度の実証において検討の候補とする

ソリューションの導入ニーズが高い自治体 = 実際に噴火した際の人的・物的被害が大きい自治体と考えられる。それらを判断する指標としては、噴火影響人口、高齢化要配慮者比率指標、外国人・観光客指標、避難困難度指標、行政地域のBCPリスク指標、重要インフラ・重要施設（幹線道路、電力・ガス供給施設）数、溶岩流・火砕流リスクなどと想定

反映 ページ

-

-

3 最終成果報告会での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

反映状況

指摘事項	反映状況	反映 ページ
内容		
<p>1 定量・定性の両側面のアンケート結果を踏まえた検討事項</p> <p>・ 定量的なスペック検証に加え、実際の利用者（自治体職員等）による定性的な評価（操作性、安心感等）を収集・可視化により、明確となった検討事項を記載</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通信設備面 <ul style="list-style-type: none"> ・ ローカル5G基地局の設置方法／設置手順の最適化 ■ 情報共有・機能面 <ul style="list-style-type: none"> ・ 共有情報を時系列で追跡・確認できる仕組みの必要性 ・ 他市町村の状況（学校・保育所、観光客、交通／道路等）を随時入力し、後から参照できる仕組みの必要性 ■ システム操作・運用面 <ul style="list-style-type: none"> ・ 総合防災情報システム、Excel、チャット等、入力・確認ツールが分散しており職員負担が軽減 ・ 入力要領のルール化による、小規模市町村では入力・情報発信の簡易化 ■ ドローン運用面 <ul style="list-style-type: none"> ・ ドローンの安全飛行の実現（運用条件・制約の整理） <p>これらの論点について、実装に向けた関係者協議および追加検証を通じて、優先順位付けのうえ具体化・解消を進めていく想定です。</p>	51
<p>2 データ収集のイノベーションにつながる可能性</p> <p>環境把握に用いられる各種センサーデータなどの収集における画期的な要素の記載</p>	<p>ご指摘の通り、データ量が大きくかつ通信安定性が必要なセンシングデータの収集・解析要件に本ソリューションは適している。</p> <p>今後どのようなデータ収集が必要になるのか、その収集にあたってどういった活用策があるのかは富士山科学研究所と協議の上、詳細化を進めていく。※</p>	52
<p>3 横展開における常時配置の現実性</p> <p>常時配置が自治体が負担する費用的に現実的なのか、その他機能を減らすなど、横展開に向けた費用軽減策を検討してほしい。</p>	<p>月額利用の提供形態によりインシャルコストの低減が可能となる想定である。</p> <p>また、必要な期間のみの利用が可能となることでランニングコストへの抵抗感も払拭できると考えている。</p>	52

※現状案としてDAS（光ファイバーケーブルを高感度センサーとして機能させ、振動を連続的に測定する技術）により測定した連続的な微小振動データを収集、解析を検討。これにより、噴火検知だけでなく、土砂災害の予知や、危険区域への侵入検知など、地域の総合的な防災へ幅広く活用できる想定。

(参考) 使用機器の耐環境性能

ドローン (ドック及び機体) の耐環境性能

主な項目	DJI Dock3	DJI Matrice4TD	Matrice350RTK	(参考)富士山環境
耐熱性	◎ 50℃	◎ 50℃	◎ 50℃	40℃程度
耐寒性	○ -30℃	○ -20℃	○ -20℃	-20~-30℃
耐塵・耐水性	○ IP56	○ IP55	○ IP55	火山灰・降雨あり
耐風性能	—	○ 12m/s	○ 12m/s	平均風速12m/s
最大高度	◎ 4500m	◎ 6000m	◎ 7000m	3776m
その他特徴	—	抗着氷プロペラ	—	—
参考リンク	https://enterprise.dji.com/jp/dock-3/specs	https://enterprise.dji.com/jp/matrice-4-series/specs	https://enterprise.dji.com/jp/matrice-350-rtk/specs	—

(参考) 使用機器の耐環境性能

HYPERNOVA・Starlinkの耐環境性能

主な項目	HYPERNOVA	Starlink	(参考)富士山環境
耐熱性	○ 40℃	○ 50℃	40℃程度
耐寒性	△ 0℃ (次世代機にて改善中)	○ -30℃	-20~-30℃
耐塵・耐水性	○ IP56	○ IP54/IP56	火山灰・降雨あり
備考	次世代機開発中	—	—

ローカル5G基地局の「HYPERNOVA」の耐寒性の部分が富士山環境での適用が難しい可能性があるが、短期的には設置場所（平時：室内設置、有事：テント内など）を検討の上、暖房等での保温対策を実施し行う想定。長期的には上表の備考で記載の通り、次世代機にて耐寒性の改善を予定しており、富士山環境下でも耐えうるものとなる想定。

(参考) 使用機器の耐環境性能

防塵・防水性規格 (内閣府防災情報資料より抜粋)

通信

○通信機器への影響

火山灰の粒径が細かいほど携帯電話端末に侵入しやすく、JIS規格の保護等級における5～6級の電気機械器具以外は、火山灰が有害な影響をもたらす可能性がある。大規模な降灰の場合でも、防塵性を持つJIS規格5～6級の端末であれば、火山灰による影響も発生しにくいと考えられる。

電気機械器具の外郭による保護等級

保護等級	保護の程度(外来固形物)	保護等級	保護の程度(水の浸入)
0級	特に保護がされていない	0級	特に保護がされていない
1級	直径50mm以上の固形物が中に入らない(握りこぶし程度を想定)	1級	鉛直から落ちてくる水滴による有害な影響がない(防滴Ⅰ形)
2級	直径12.5mm以上の固形物が中に入らない(指程度を想定)	2級	鉛直から15度の範囲で落ちてくる水滴による有害な影響がない(防滴Ⅱ形)
3級	直径2.5mm以上のワイヤーや固形物が中に入らない	3級	鉛直から60度の範囲で落ちてくる水滴による有害な影響がない(防雨形)
4級	直径1mm以上のワイヤーや固形物が中に入らない	4級	あらゆる方向からの飛まつによる有害な影響がない(防まつ形)
5級	有害な影響が発生するほどの粉塵が中に入らない(防塵形)	5級	あらゆる方向からの噴流水による有害な影響がない(防噴流形)
6級	粉塵が中に入らない(耐塵形)	6級	あらゆる方向からの強い噴流水による有害な影響がない(耐水形)
		7級	一時的に一定水圧の条件に水没しても内部に浸水することがない(防浸形)
		8級	継続的に水没しても内部に浸水することがない(水中形)

電気機械器具の外郭による保護等級(JIS C 0920)
(国際規格IEC60529とも統一)

IP: International Protection (侵入に対する保護)
例: IP68 (外来固形物6級、水の浸入8級)

○火山灰による通信への影響事例

Wilsonほか(2012)による事例

・降灰によって通信設備が故障する例は比較的好くある。火山灰の荷重によるケーブルの切断やアンテナの故障などが挙げられる。

・アンテナなどは、湿潤した火山灰が積ると、フラッシュオーバーを起こすことがある。

・降灰による通信上の最も顕著な影響は、利用者の多さによる輻輳である。

・1991年ハドソン山(チリ)噴火時には、火口から80km圏内ではHF・VHFのラジオ中継塔への火山雷の直撃により、ラジオの送受信に影響が生じた。

・一方で、2008年チャイテン山(チリ)噴火の際、最初の噴火で30mm、合計で150mmの降灰量に達した市街地においても、噴火の期間中、携帯通信や衛星通信、UHFラジオ等、あらゆる通信に障害は発生しなかった。降灰のあった期間を通じて、携帯電話の通信機能は問題なく維持された。但し、携帯電話端末の中には、噴火期間中に使用できなくなるものもあった。原因としては、ボタン部分に火山灰が詰まったか、火山灰が携帯電話端末に侵入し電子回路がショートした可能性がある。

オークランド(ニュージーランド)における通信工学の技術者グループは、理論的な分析の結果、電波に関しては、衛星放送のような高周波数帯での影響もしくは雷による影響以外は生じにくいと結論づけている。