令和6年度 地域デジタル基盤活用推進事業 (実証事業)

遭難者捜索における捜索隊の効率的かつ安全な捜索活動支援
成果報告書

2025年3月14日

シャープ株式会社

成果報告書 目次

I. 地域の現状と課題認識
- 1. 地域の現状 ・・・P2
- 2. 地域の抱えている課題 ・・・P3
- 3. これまでの取組状況 ・・・P4

II. 目指す姿
- 1. 将来的な目指す姿 ・・・P5
- 2. 目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ ・・・P6
- 3. 成果 (アウトカム) 指標
  - a. ロジックツリー ・・・P7
  - b. 成果 (アウトカム) 指標の設定 ・・・P8

III. ソリューション
- 1. ソリューションの概要 ・・・P15
- 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 ・・・P17
  - b. 設置場所・基地局等 ・・・P18
  - c. 設備・機器等の概要 ・・・P19
  - d. 許認可等の状況 ・・・P21
- 3. ソリューション等の採用理由
  - a. 地域課題への有効性 ・・・P22
  - b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ ・・・P24
  - c. 無線通信技術の優位性 ・・・P26
- 4.費用対効果
  - a. ソリューションの費用対効果 ・・・P27
  - b. 導入・運用コスト引き下げの工夫 ・・・P30

IV. 実施計画
- 1. 計画概要 ・・・P31
- 2. 検証項目・方法 (実証)
  - a. 効果検証 ・・・P32
  - b. 技術検証 ・・・P33
  - c. 運用検証 ・・・P35
- 3. スケジュール ・・・P36
- 4. リスクと対応策 ・・・P37
- 5. PDCAの実施方法 ・・・P38
- 6. 実施体制 ・・・P39

(実証・実装・横展開)

V. 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) ・・・P40
- 2. 検証項目ごとの結果 ・・・P41
- 3. 実装・横展開に向けた準備状況 ・・・P51
- 4. 実装・横展開に向けた課題および対応策 ・・・P52
- 5. (参考) 実証視察会
  - a. 概要 ・・・P53
  - b. 質問事項と対応方針 ・・・P54

VI. 実装・横展開の計画
- 1. 実装の計画
  - a. 実装に向けた具体的計画 ・・・P56
  - b. 実装の体制 ・・・P57
- 2. 横展開の計画
  - a. 横展開に向けた具体的計画 ・・・P58
  - b. 横展開の体制 ・・・P59
  - c. ビジネスモデル ・・・P60
  - d. 投資の妥当性 ・・・P63
- 3. 資金計画 ・・・P69

VII. 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 ・・・P71
- 2. 書面審査での指摘事項に対する反映状況 ・・・P75

❶ 地域の現状

奈良県天川村

特徴		村の面積の1/4が吉野熊野国立公園に指定されており、多くの修験者が修行に訪れる。
人口	総数	1,150 (2020年10月)
	構成	0～14歳：99人 15～64歳：464人 65歳～：　587
主要産業		林業、観光業

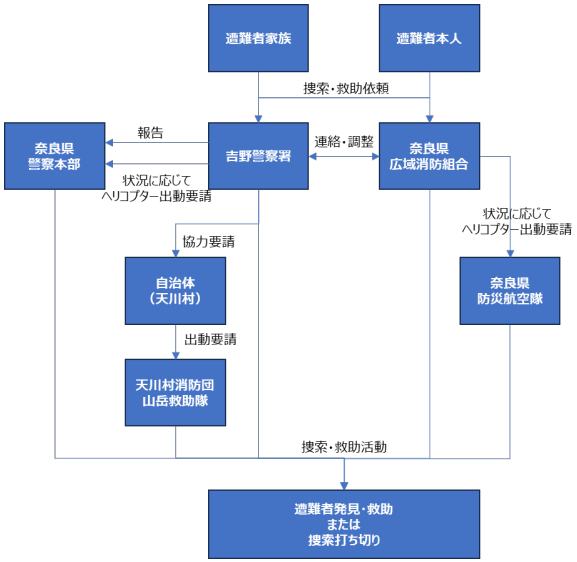
地域の現状の詳細

内容

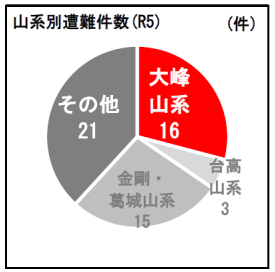
A 山岳遭難事故の発生

- 近畿最高峰の八経ヶ岳をはじめとした大峯山脈を擁し、初心者向けから上級者向けまで多数の登山コースがある
- 奈良県内で発生する山岳遭難事故の多くが天川村の大峯山系で発生している（令和5年度は全体の約1/3を占める）
- 地元消防団で山岳救助隊を結成し、警察署からの依頼に基づき遭難者の捜索活動に協力している
- 登山コースの殆どが携帯電話キャリアの通信圏外となっている

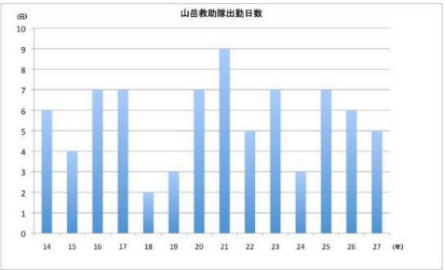
地域状況をイメージできるグラフ・図・表



奈良県天川村で山岳遭難事故が発生した際の捜索・救助活動のフロー



令和5年度 奈良県内における山系別遭難件数
(出典 奈良県警察本部HP)



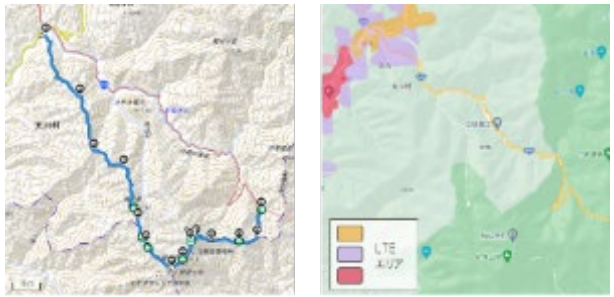
山岳救助隊出動日数
(出典　天川村HP)

❷ 地域の抱えている課題

課題

対象者	内容
ⓐ 自治体担当者	• 登山コースの殆どが携帯電話キャリアの通信圏外であるため、捜索の状況を詳細に把握することができない • 情報共有を行うために、登山コース全域に通信インフラを整備するにはコストがかかる
ⓑ 山岳救助隊	• 遭難者捜索時、捜索隊員同士や捜索本部との間で交換できる情報がトランシーバーによる音声のみであるため限定的 　• 捜索した範囲(位置情報)の共有ができない 　• 遺留品発見時、捜索本部等で待機している遭難者家族に画像データを確認してもらうことができない 　• 地理的情報や危険位置の把握が困難なため、二次災害の危険性がある 　• 過去5年間の出動要請のうち、約25%が遭難者発見に至っていない

イメージ



天川村周辺登山コースの例（弥山・八経ヶ岳コース）(左)
とLTEカバーエリア（NTT DoCoMo）(右)

遭難者捜索（訓練）の様子

❸ これまでの取組状況

	現在まで	2023年度

取組概要	• 150MHzアナログトランシーバーを用いて、各捜索班と本部との情報共有を実施してきた	• 捜索活動時の情報共有手段に課題があり、令和5年度 地域デジタル基盤活用推進事業(実証事業二次)にて以下のシステムの実証を実施
		  • 捜索隊自身が柔軟・迅速に動的カバーエリアを構築できる「可搬型Wi-Fi HaLow中継システム」
		  • 構築した通信エリア内で捜索状況を共有するための「高度遭難者捜索システム」

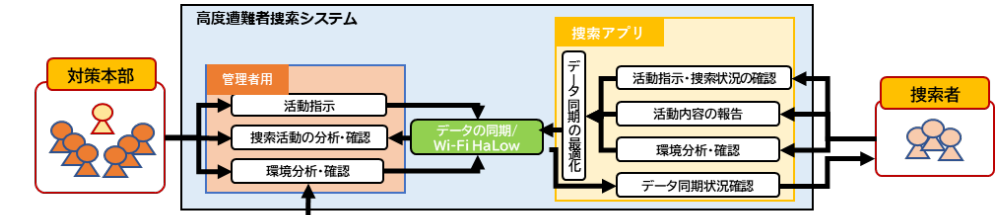
成果	• 音声のみで地図上の大まかな位置情報を本部と共有 • 遭難者の遺留品や遭難者自身の発見の有無を共有	• Wi-Fi HaLowを2回中継することで山間部において約550mの通信エリアを構築可能 • 音声/テキスト/画像/位置情報の共有が可能になり、システムの有効性において高評価を得た
見えてきた課題	• 音声のみでは捜索した範囲や遺留品の特徴を詳細に伝えることが困難 • 本部で待機している遭難者家族への情報共有が困難 • 迷いやすい場所や危険な場所などの詳細情報を共有できないため、二次災害の危険性がある	• 実用化に向けては2km以上のカバーエリアを求める声を頂き、通信可能距離のさらなる拡大が必要 • 捜索活動時に携帯するためには、機材の小型化が必要 • 捜索活動中の使用を想定した場合、アプリケーションの操作性向上が必要
事業名		• 令和5年度 地域デジタル基盤活用推進事業(実証事業二次)（総務省）

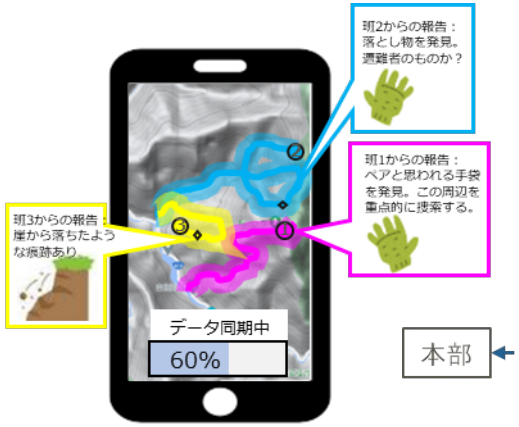
令和5年度 山岳救助隊によるシステム評価の様子 と 山間部における測定の様子

❶ 将来的な目指す姿

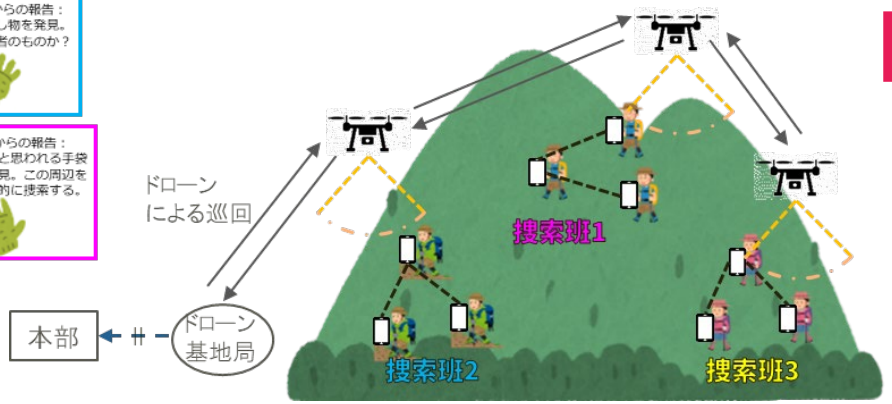
山岳遭難者の捜索活動を高度化し、捜索活動の効率化および二次災害抑制を図る

- **Wi-Fi HaLowデータ同期システム**により、Wi-Fi HaLowを搭載したドローンを使用し、捜索班間および捜索本部とのデータ同期を行う
- **高度遭難者捜索システム**によりデータ同期を最適化し、画像/テキスト/位置情報を共有
- 最終的には本システムにより得られた情報を全国の捜索関係者および登山者に共有し、山岳遭難事故抑制/早期発見に貢献

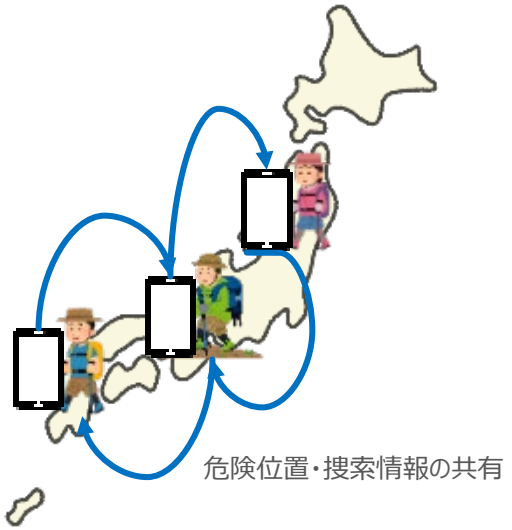




高度遭難者捜索システム

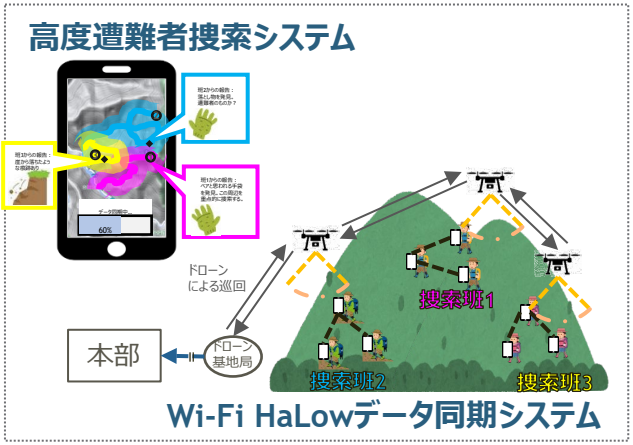


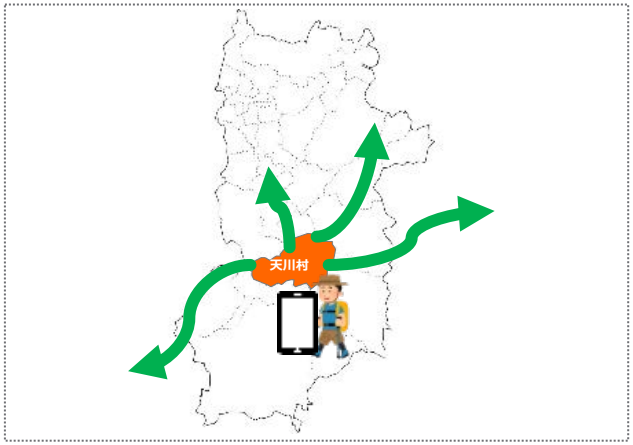
Wi-Fi HaLowデータ同期システム

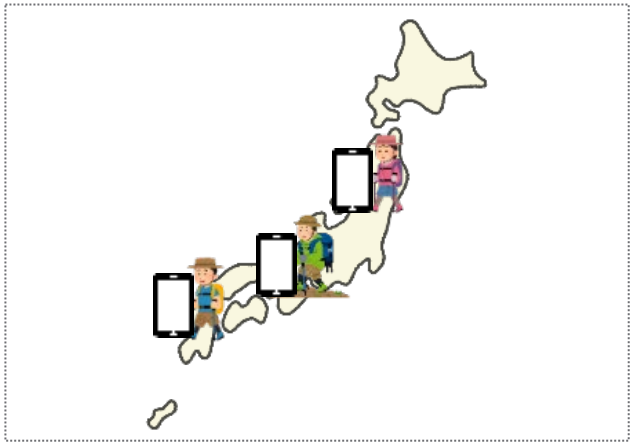


❷ 目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ

2024~2027		2027~2029
実証	実装・横展開	全国展開







Wi-Fi HaLowデータ同期システムの構築
- ドローンによるデータ回収/同期システムの構築
- データ同期の所要時間、同期間隔、同期率の検証

高度遭難者捜索システムの実用化
- 操作性向上
- 活動中の使用を想定した試験
- データ同期の最適化

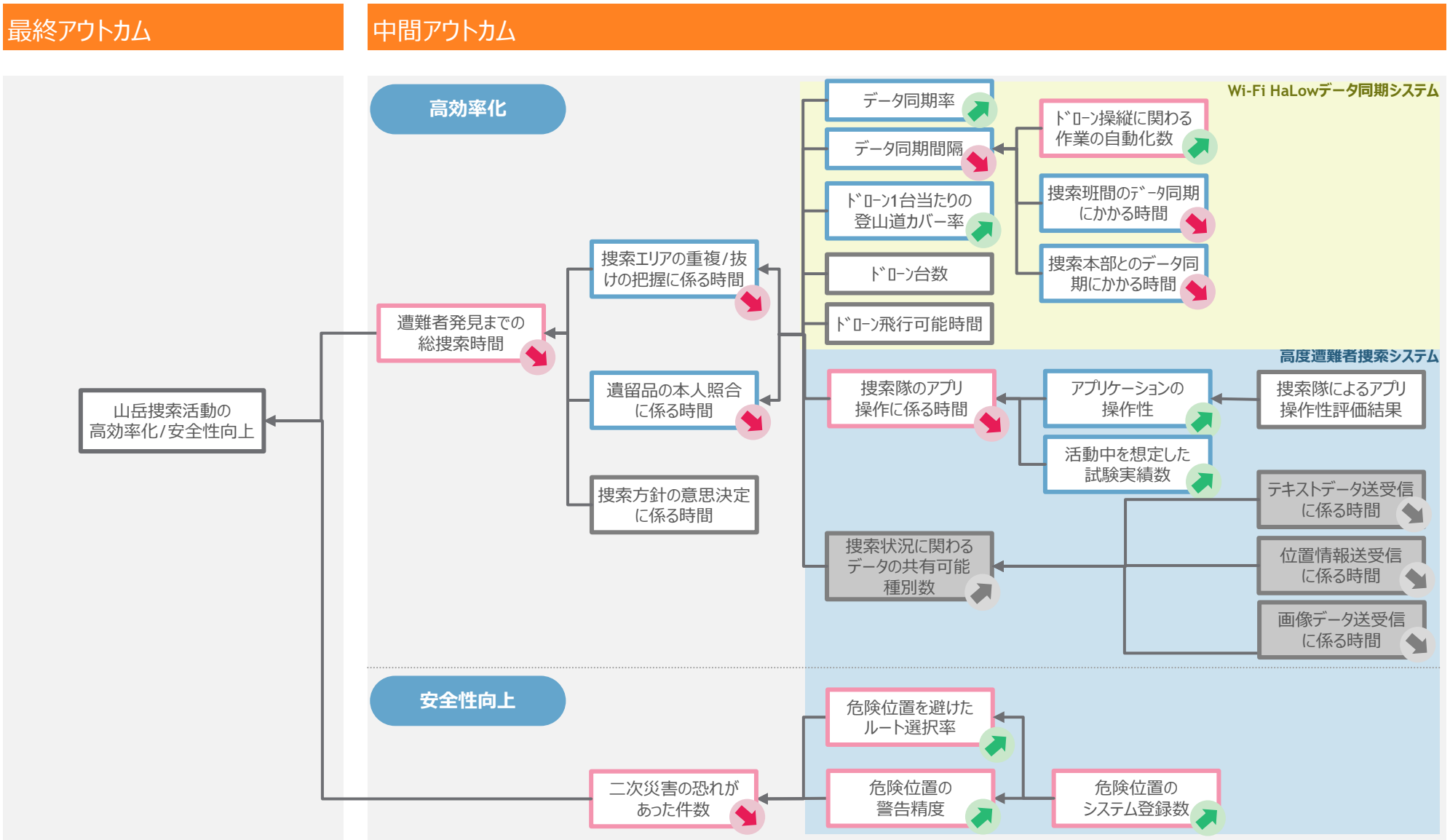
- 県内近隣自治体への横展開
- 全国自治体への横展開
- 高度遭難者捜索システムの別用途への展開
- データ同期の安定化と同期間隔の短縮
- ドローン操縦の自動化
- コスト削減

- 高度遭難者捜索システムの一般化
  - 既存登山サービスと連携
  - 山岳遭難保険と連携
- 全国でのシステム運用を行い、ノウハウを共有
  - 危険位置の共有
  - 捜索情報の共有
- 山岳遭難事故抑制/早期発見への貢献

❸ 成果（アウトカム）指標

a. ロジックツリー

R5実証で検証済



❸ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 実装・横展開

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
遭難者発見までの総捜索時間	過去5年間の平均総捜索時間 約15時間/回	平均総捜索時間 10時間以内/回 (2027年)	天川村山岳救助隊の過去5年間の活動履歴から、1回の遭難事故における平均総捜索時間は約15時間である。1日の捜索時間は約10時間であることから、1回の遭難事故につき約1.5日の捜索日数を費やしていることになる。 本ソリューションにより捜索活動の効率化を図り、総捜索時間を1日の捜索時間の目安である10時間以内にすることを目標とする。	本ソリューションを用いて捜索活動を行った際の、総捜索時間を山岳遭難事故発生件数で割ることで1回あたりの平均総捜索時間を求める。
捜索隊のアプリ 操作に係る時間	なし	各操作に係る時間：1分以内 誤操作の回数：1回以下 (2026年)	捜索活動中のデータ確認/送信操作に係る時間を最小限にすることで捜索効率の向上を図る。 危険位置の登録・捜索状況の報告・現在位置の確認など、各操作に係る時間が1分以内かつ、誤操作の回数が1回以下であれば、アプリ操作による捜索活動の遅延は大きくないと考えられる。	所定動作を天川村職員/山岳救助隊(3人以上)等、関係者に行ってもらい、その動作に係った平均時間および誤操作回数を計測する。

❸ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 実装・横展開

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
ドローン操縦に関わる作業の自動化数	0項目	3項目 (2027年)	空間ID技術を活用し、地形等を考慮した最適な「①飛行経路策定」と、「②登山道上のドローン巡回操縦作業」を自動化する。また、高度遭難者捜索システムのデータ同期状況把握機能により、「③データ通信中の空中停止操縦作業」を自動化することを目標とする。	モデル地域として天川村の登山道を複数選定し、自動で飛行経路を策定できるかどうか、また策定した飛行経路が適切かどうかを評価する。その後、策定した飛行経路に基づきドローンを自動飛行させ、データ同期率の目標値（現状80%以上）を達成できるかどうかを確認する。
二次災害の恐れがあった件数	0件	0件 (2027年)	捜索活動時においてアプリケーションによる位置情報の把握等、捜索活動の高度化により捜索者の安全性向上を目標とする。 二次災害は現状、捜索隊による厳重なリスク管理のもと防がれているが、新人隊員の加入などにより経験の浅い隊員が増えた場合においても、将来における発生リスクを含め二次災害の恐れを０とすることを目標とする。	滑落・遭難等の危険を感じたことを二次災害の恐れとして定義し、山岳救助隊(3人以上)等、関係者へのヒアリングにより二次災害の恐れがあった件数を計測する。

❸ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 実装・横展開

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
危険位置 を避けたルート選択率	なし	100% (2026年)	二次災害の恐れがあるルートを予め省いた捜索ルートを策定しておき、誤ったルート選択によって捜索隊員を危険に晒すことがないようなことを目標とする。	危険位置にいるとしたデータ(座標等)をシステムに入力し、その座標から安全なルートを指示実行が可能であるか複数データ・回数実行し測定。 その後現場での動作検証を実施する。
危険位置の警告精度	なし	100% (2026年)	危険位置への侵入は二次災害を回避するためにあってはならないことである。危険位置のマッピングデータと現在地を比較し、危険位置侵入の可能性があった場合、捜索隊員へ警告を発し危険位置を回避できることを目標とする。	登山道上等の安全なエリアに模擬危険位置を複数箇所設定し、そのエリアを通過する。その際に警告を発し、正しく発した回数を精度とし測定する。
危険位置の システム登録数	行者還岳の登山道（2コース）をカバー	山6つ分の登山道をカバー (2026年)	空間IDを利用した位置情報データについて、予め危険が予測される位置についてヒアリング等を実施しながら、マッピング用データを作成する。またそれら危険位置をシステムへ登録し、実装が完了する2026年までに天川村の主要な山6つの登山道を全てカバーすることを目標とする。	システムへ危険位置の登録を行い、アプリケーション上で危険位置が確認できることを検証。

❸ 成果 (アウトカム) 指標

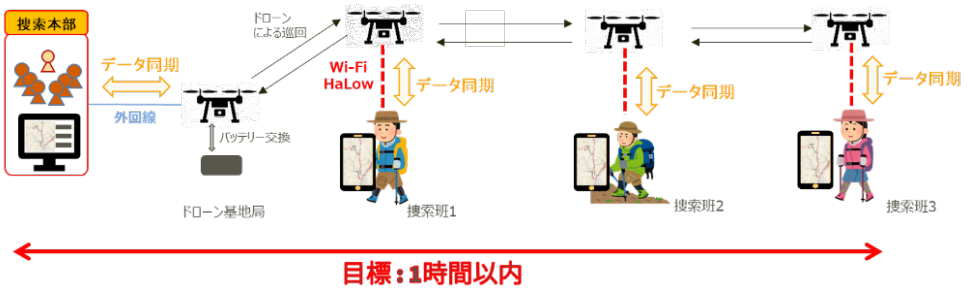
b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

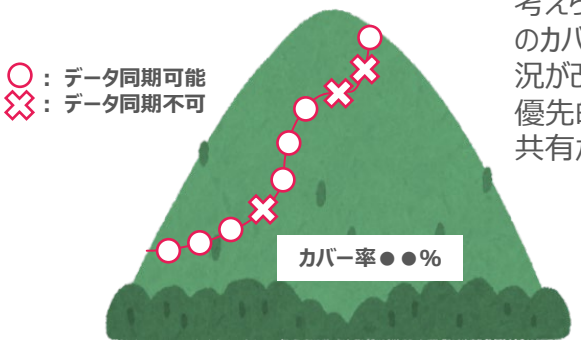
成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
捜索エリアの重複/抜けの把握に係る時間	10時間以内	1時間以内	現状では、捜索活動終了後に各班が捜索を行ったエリアの詳細情報を共有し、重複や抜けを把握しており、所要時間は平均的な捜索時間10時間以内となる。本ソリューションにより定期的にデータ同期を行うことで、1時間以内に詳細な捜索エリアの把握が可能となることを目標とする。	各班の移動履歴をドローンにより回収し、役場等の遠隔地にて1時間以内に確認が可能であるか検証する。
遺留品の本人照合に係る時間	10時間以内	1時間以内	現状では、捜索活動終了後に遺留品(もしくはその画像)を確認する事で本人照合を行っており、所要時間は平均的な捜索時間10時間以内となる。本ソリューションにより定期的にデータ同期を行うことで、1時間以内に本人照合が可能になることを目標とする。	遺留品を想定した物品を撮影し、画像データを送信する。ドローンによりデータを回収し、役場等の遠隔地にて1時間以内に確認が可能であるか検証する。
データ同期率	なし	80%以上	ドローン飛行可能時間の制限 と 登山道の環境に起因する通信不良が考えられるため、すべてのデータを同期することができない可能性がある。データ同期率が80%以上あれば、状況の確認は十分に可能であると見込んでいる。また、アプリケーション内で重要な情報を優先的に同期する対策や、次回の飛行時にデータ同期が完了しなかった班から優先的に巡回するなどの対策を行う。	1回の飛行において、同期できたデータ量/同期すべきデータ量を求める。

❸ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

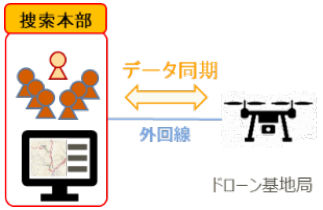
成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
データ同期間隔	なし	1時間以内	ドローンの飛行可能時間が20～30分であり、捜索本部とのデータ同期時間とバッテリー交換時間が必要であることから、1時間以内のデータ同期間隔を目指す。	各捜索班と捜索本部においてデータが更新された時刻を記録し、その間隔を求める。
ドローン1台当たりの登山道カバー率	なし	80%以上	登山道は場所によって環境が大きく変化し、地形や樹木の種類によって通信状況が変化することが考えられる。そのような場合においても、80%以上のカバー率であれば捜索班の移動に伴い通信状況が改善されることが考えられ、次回の巡回時に優先的にデータ同期を行うなどの対策により情報共有が可能になると試算した。	天川村のモデルコースとなる登山道を設定し、登山道上(全長3kmを想定)に複数設定したポイントにおいて データ同期が可能なポイント/ポイント数を求める。 また、これにより、データ同期に有利/不利な環境についての考察を行う。





❸ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

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
捜索班間のデータ同期にかかる時間	なし	1班当たり5分以内 	ドローンの飛行可能時間を20～30分程度、データ同期間隔を1時間毎と仮定。1回の飛行でデータの回収と他の班のデータ同期を完了させるには、移動時間を考慮し、1班当たり合計5分以内に完了させる必要があると試算した。 同期すべきデータ量については、1班当たり1Mbyte程度（画像(VGA)2枚、100文字程度のテキスト報告5回分、1分毎の位置情報）と仮定。 →実証期間中にアプリ内データの最適化を行い、上記仮定の場合、1班当たりのデータ量合計は500Kbyte程度になると試算している。 なお実証試験においては計画通り、1班当たり1Mbyte程度のデータを保持しているとして試験を行った。	アプリケーションの同期状況確認機能により、データの同期開始から完了までの時間を計測し、1班当たりの平均値を算出。
捜索本部とのデータ同期にかかる時間	なし	5分以内  	ドローンが基地局に帰ってきたタイミングで捜索本部とのデータ同期を開始する。1時間間隔で飛行を行うためには、できるだけ速やかに完了することが望ましい。全捜索班のデータ同期を行う必要があるが、LTEなどの外回線を使用するため、5分以内の同期完了を目指す。	アプリケーションの同期状況確認機能により、データの同期開始から完了までの時間を計測する。

❸ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

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
アプリケーションの操作性向上	アプリケーションの操作が容易であるとの評価率 50%	80%以上	令和5年度における操作性の評価は50%であったため、1.5倍以上の向上を目指す。	天川村職員/山岳救助隊にアプリケーションの操作を行ってもらい、操作が容易であったかどうかについて、担当者へのアンケートとヒアリングを行う。
活動中を想定した試験実績数	なし	1回以上	実際の捜索活動を想定し、年に2回程度実施されている山岳救助隊の訓練において、1回以上の機会にアプリケーションを使用していただき、実用化に向けた課題抽出とフィードバックを行う。	訓練時にアプリケーションを使用していただき、アンケートとヒアリングにより課題点を抽出。改善・修正を行う。

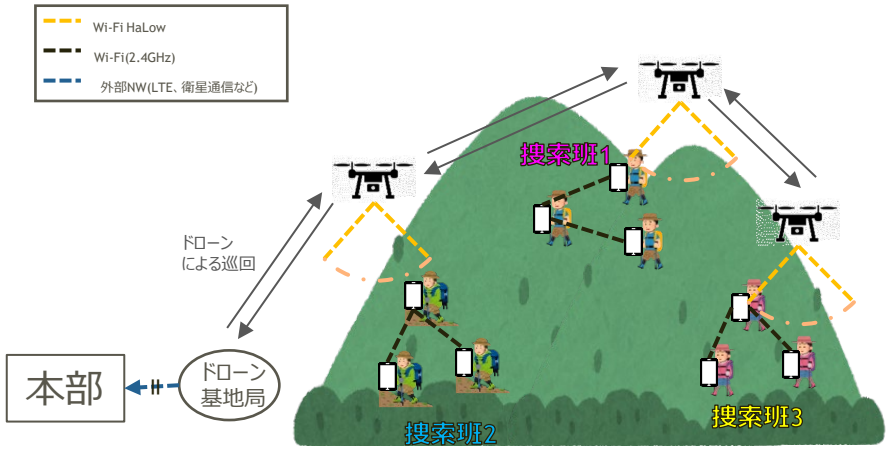
① ソリューションの概要

ソリューションの概要

● Wi-Fi HaLowデータ同期システム●

Wi-Fi HaLowアクセスポイントを搭載したドローンを飛行させ、救助活動を行う各捜索班のデータを回収/同期するソリューション

- 定期的にドローンを巡回させることで、捜索班間の情報を同期
- 基地局にて上記情報を捜索本部とも同期
- 電波不感地帯において柔軟に動的カバー構築を構築し、高度な情報共有を可能にする



※捜索班内はWi-Fi(2.4GHz)によって情報共有し、捜索班間および捜索本部とリアルタイムに共有したい情報はトランシーバーを用いた音声で行う

中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- 捜索班間のデータ同期にかかる時間（1班あたり5分以内）
- 捜索本部とのデータ同期にかかる時間（5分以内）
- ドローン1台当たりの登山道カバー率（80%以上）
- データ同期間隔（1時間以内）
- データ同期率（80%以上）
- 捜索エリアの重複/抜けの把握に係る時間（ 1時間以内）
- 遺留品の本人照合に係る時間（ 1時間以内）

定性アウトカム

- ドローンによるデータ回収/同期システムの構築
- 捜索活動の効率化・高度化
- 二次災害抑制

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 捜索活動の効率化・高度化と二次災害抑制を実現するための基盤確保
  - IP通信可能な環境を構築することにより、画像/テキスト/位置情報が共有可能となる
  - ドローンにより柔軟かつ動的にカバーエリアを構築することにより、広範囲での情報共有が可能となる
- 定期的に高度な捜索情報の共有が可能
  - ドローンの飛行可能時間中（20～30分以内）に各捜索班の活動情報を同期することができ、定期的に各班の進捗状況を把握することが可能となる
  - 捜索本部においても、山中での活動内容と進捗状況を把握可能

❶ ソリューションの概要

ソリューションの概要

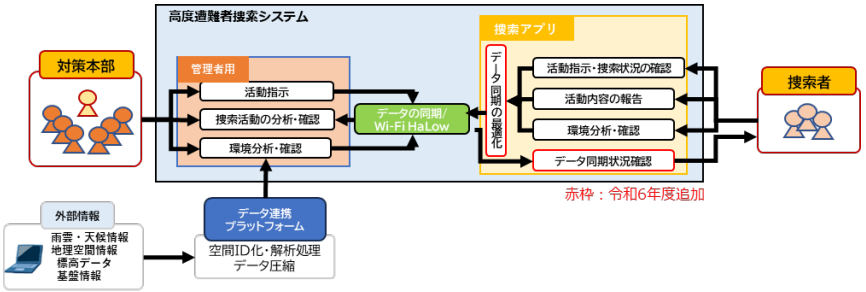
●高度遭難者捜索システム●

各捜索班間および捜索本部との間で情報交換を行うためのアプリケーション

【令和5年度より継続】
- 画像/テキスト/位置情報の共有
- 分散型の情報共有
- 空間ID技術を活用し、捜索状況の可視化,数値化を行うことで捜索活動の効率化や二次災害抑制に貢献

※次年度以降はドローン操縦の自動化にも空間IDを活用予定

【令和6年度にて実証】
- アプリケーションの操作性向上
- データ同期の最適化
- ドローンによるデータ同期状況を確認可能



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム
- 操作性向上（操作が容易との評価50%→80%以上）
- 実運用を想定した試験実績数（1回以上）

定性アウトカム
- 捜索活動の効率化・高度化
- 二次災害抑制
- データ同期の最適化
- データ同期状況の確認が可能

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

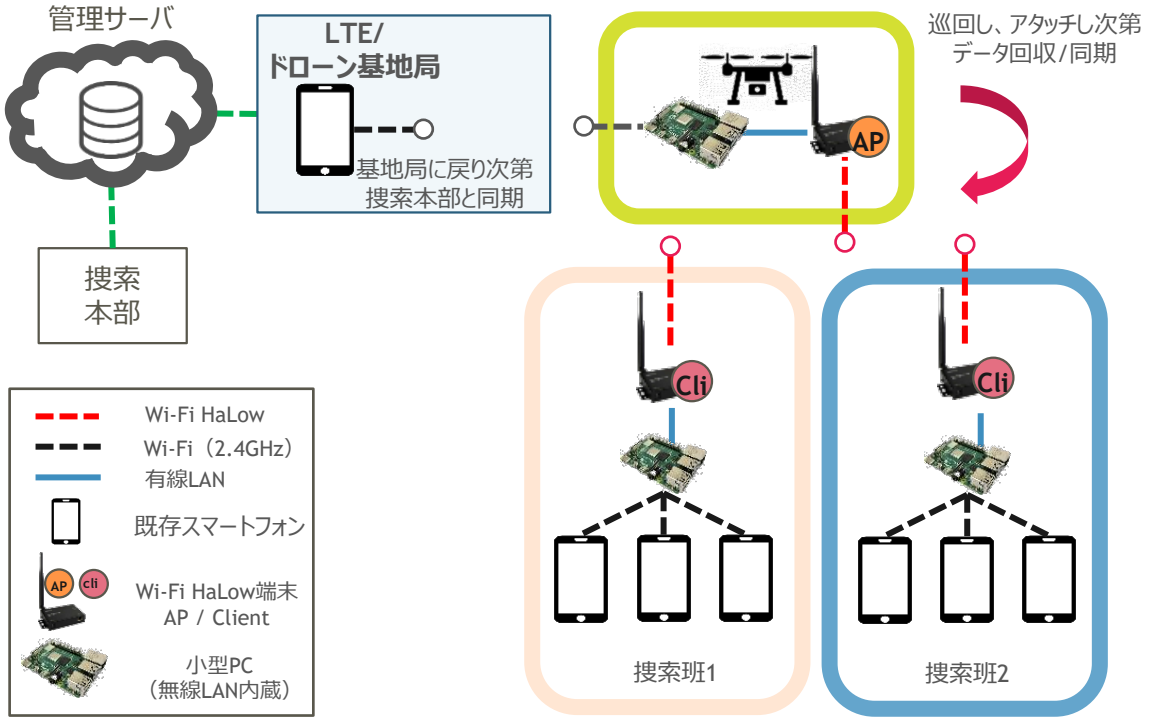
- 使用実績に基づいたシステム改善により作業効率がアップ
  - 昨年度要望のあったUIの改良や操作手順の削減により、アプリケーションの操作性を向上させ、捜索現場での作業効率改善が可能
  - 捜索活動中を想定した訓練中などでの使用実績に基づき、さらなる改善を行うことで、現場でより使いやすいものにすることが可能
- 速やかなデータ同期と状況の把握が可能になる
  - 通信状況に応じて画像の圧縮サイズを変更したり、データ同期の優先順位を設定することにより同期処理を最適化し、最新の情報を速やかに確認することが可能
  - 自身のデータ同期状況を確認し、ドローン操縦者に優先的にデータ同期を行うよう指示を出すことや、他の捜索班および捜索本部に情報が同期されているかを確認することが可能となり、運用面のメリットが向上

❷ 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

本実証のネットワーク・システム構成図を以下に示す。



説明

- 本実証では、ドローンに取り付けたWi-Fi HaLowアクセスポイントと、捜索班が持つWi-Fi HaLowクライアントとの間で通信を実施
- ドローンが捜索範囲を巡回し、Wi-Fi HaLowにより捜索班間の小型PCへデータを同期
- 捜索本部へはLTEなどの外部回線を用いてデータを同期
- 捜索班内は既存Wi-Fi(2.4GHz帯)を使用し、小型PCを介して情報共有を行う※

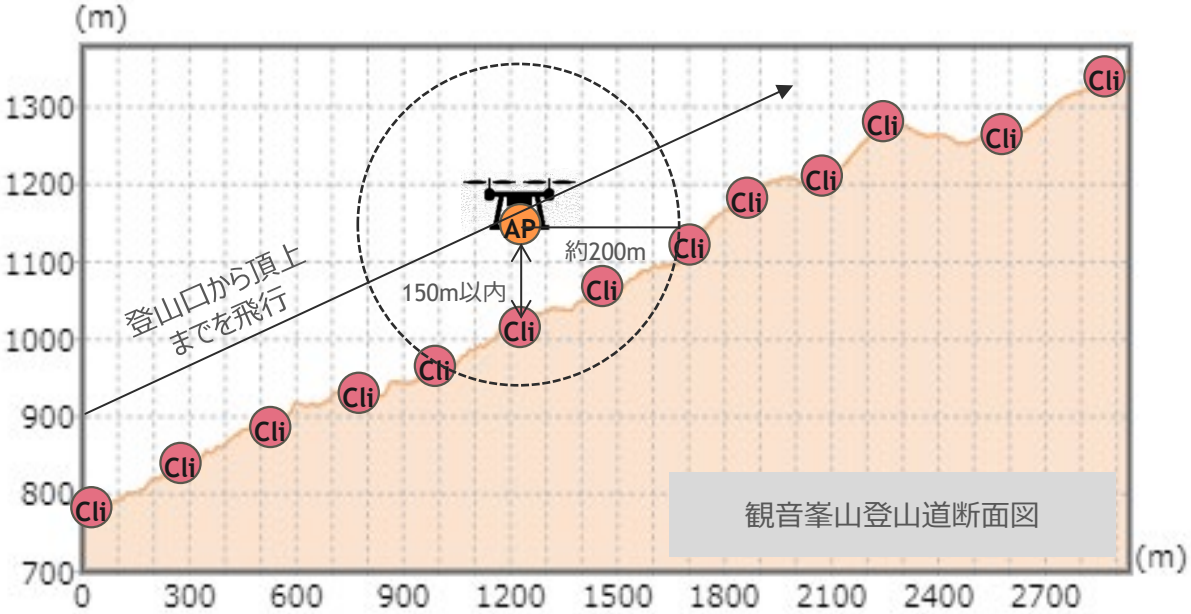
※班内の隊員はお互いが見える位置で行動することになっており、山中においても既存Wi-Fiでの情報共有は十分に可能

❷ 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

本実証におけるWi-Fi HaLowアクセスポイントおよびクライアントの設置例について以下に示す。



説明

今回は天川村 観音峯山の登山道(全長約3km)をモデルコースに設定した。

ドローンにWi-Fi HaLowアクセスポイントを搭載し、登山口から頂上までを飛行させる。
なお、ドローンは地面から150m以内の高度を飛行する。

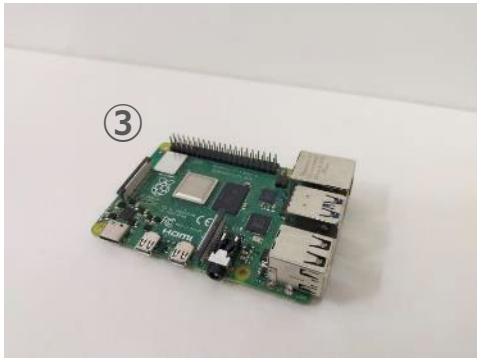
クライアントは登山道上に複数個所設置し、各ポイントにおいてドローンに搭載したアクセスポイントとの通信が可能であるかを確認する。クライアントの設置場所は200～300m毎に合計10～20ポイントとする予定であり、現地調査を行い、地形などの条件から通信に有利/不利と考えられる場所を織り交ぜて、詳しい位置を決定する予定。

令和5年度の実証事業より、山間部でのWi-Fi HaLowの通信可能距離は約200mである。

❷ ネットワーク・システム構成

c. 設備・機器等の概要

■主な機材の仕様と概要



① Wi-Fi HaLow AP
型番：AP-100AH（JP）
メーカー：Silex
有線LAN：10/100Base-TX
無線LAN：IEEE802.11ah(920MHz)
動作環境：0～40℃
最大消費電力：2W(DC5V)
サイズ：W126xD75xH24mm
重量：約230g

② Wi-Fi HaLow Client
型番：BR-100AH（JP）
メーカー：Silex
有線LAN：10/100Base-TX
無線LAN：IEEE802.11ah(920MHz)
動作環境：0～40℃
最大消費電力：2W(DC5V)
サイズ：W126xD75xH24mm
重量：約230g

③ 小型PC
型番：Raspberry Pi 4 Model B
メーカー：Raspberry Pi Foundation
OS：Ubuntu 22.04LTS
CPU：Broadcom BCM2711(1.5GHz)
メモリ：8GB、USB:3.0x2/2.0x2 type A
有線LAN：10/100/1000Base-TX
無線LAN：IEEE802.11b/g/n/ac
動作環境：0～50℃
最大消費電力：8.5W(DC5V)
サイズ：W85xD56xH17mm
重量：約47g

④ スマートフォン端末
型番：AQUOS sense7 SH-M24
メーカー：SHARP
OS：Android 12
CPU：Snapdragon 695 5G(2.2GHz+1.8GHz)
メモリ：6GB、USB:3.0 type C
ディスプレイ：約6.1インチ、フルHD+(1080x2432)
メインカメラ：5030万画素+800万画素（広角）
サブカメラ：800万画素
対応バンド：5G, 4GLTE, 3G, 2G
無線LAN：IEEE802.11a/b/g/n/ac
動作環境：5～35℃
バッテリー容量：4,570mAh
サイズ：W152xD70xH8.0mm
重量：約158g

❷ ネットワーク・システム構成

c. 設備・機器等の概要

機器リスト

別添資料 調達機器リストを参照

❷ ネットワーク・システム構成

d. 許認可等の状況

許認可の種類	現在の状況	今後の計画/スケジュール
無線通信なし	なし	• Wi-Fi HaLowにて実証を行うため、許認可不要。
ドローン飛行申請・許可取得	(株)ミラテクドローンにより申請する予定	• ９月：ドローン登録申請（機器追加改造などある場合） • ～１月まで都度必要であれば飛行許可申請する予定

❸ ソリューション等の採用理由

a. 地域課題への有効性

ソリューション	Wi-Fi HaLowデータ同期システム

対象の課題	課題解決への有効性	他ソリューションに対する優位性	
		名称	比較
課題a：通信インフラが存在しない	登山コースの殆どが携帯電話キャリアの通信圏外であるが、すべての登山者が遭難対策の事前準備を行っているとは限らず、捜索隊が山間部での捜索活動を行う実態がある。また、自治体が通信インフラを整備するにはコストの面で現実的ではない。 Wi-Fi HaLowは比較的安価かつ、機材も比較的小型であることから、導入コストが抑えられるほか可搬性を実現可能である。そのため、近隣自治体との共有も可能である。 また令和5年度の実証時には通信距離に課題が残ったが、本ソリューションではドローンと各捜索班間で通信接続性を確立できれば良く、データの輸送はドローンを巡回させることにて行うため、通信距離の伸長が可能と考えられる。 また、同様に課題となっていた機材の小型化に関しても、隊員の所持する機材を軽量化・削減することが可能である。	携帯式ビーコン・登山者アプリ端末	登山者の事前準備（アプリケーションのインストールなど）が必要であるが、すべての登山者が遭難対策を行っているとは限らない。本ソリューションでは遭難災害発生時に即座に通信環境をフレキシブルに構築できることから、捜索隊の捜索活動を高度化・効率化することができる。
		ドローンによるキャリア電波中継	山岳捜索隊員や遭難者がドローンに搭載したキャリア電波に対応した端末を所持している必要がある。また、現在の規制ではドローンを係留する必要がある点や、キャリア電波の入るエリアが近くにない場合など、山間部での利用は困難な可能性がある。

❸ ソリューション等の採用理由

a. 地域課題への有効性

ソリューション	高度遭難者捜索システム

対象の課題

課題b：共有できる情報量が少ない

課題解決への有効性

トランシーバーの音声のみで共有していた情報に加え、GPSによる現在位置および移動履歴、遺留品などの画像データを送受信可能にする。捜索者の情報や、国土地理院のデータ等から作成した「空間ID」（特定の場所や領域を一意に識別する識別子）を活用したデータ分析・提供を行うことで遭難者捜索活動の効率化・高度化が見込まれ、二次災害の抑制にもつながる。

またWi-Fi HaLowデータ同期システムによる情報共有では外部サーバーを介さずに端末同士で直接データをやり取りするP2P技術が必須であり、分散型アプリケーションに対応してる本ソリューションにおいてデータ同期が実現可能となる。

他ソリューションに対する優位性

名称	比較
従来の中央集権型アプリケーション	全てのトラフィックがアプリケーションサーバー(APPサーバー)を経由するため、ドローンがAPPサーバーとの接続性を喪失した場合、情報共有が不可能となる。分散型アプリケーションサーバー(DAPPサーバー)で動作する仕組みを取り入れることで、ドローンと外回線の接続性が失われた場合でもWi-Fi HaLowにより捜索班間の情報共有を可能とする。

❸ ソリューション等の採用理由

b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

ソリューション	Wi-Fi HaLowデータ同期システム

対象の課題

課題a：通信インフラが存在しない

先進性・新規性

広域な通信エリアを構築する方法として、現在ではLTE/5Gなどを用いるのが一般的であるが、通信事業者の事業計画に依存する。ローカル5Gを用いて自治体が通信エリアを構築する方法もあるが、設置・運用にはコストと専門性が必要となる。
本ソリューションはWi-Fi HaLowアクセスポイントを搭載したドローンを飛行させることにより、上空から地表に対し通信接続性を確立したのち、回収したデータを巡回ルート上へと順次展開する。電波不感地帯において、ドローンにより柔軟かつ動的にカバーエリアを展開する点で先進性・新規性がある。

実装・横展開のしやすさ

- 山岳遭難事故は増加傾向にあり、多くの都道府県で同様の課題がある
- 本ソリューションは非設置型であるため、各自治体や消防、警察などとの共有化が可能
- ドローンはあらかじめ決められた捜索ルート上(既存の登山ルート上)を飛行すれば良く、高度遭難者捜索システムの空間ID技術を用いて操縦の自動化を行いやすく、運用面での障壁を低減することが可能
- 山岳救助活動のみならず、物流や自然災害時の救助活動への転用も考えることが可能

❸ ソリューション等の採用理由

b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

ソリューション	高度遭難者捜索システム

対象の課題	先進性・新規性	実装・横展開のしやすさ
課題b：共有できる情報量が少ない	電波不感地帯において、Wi-Fi HaLowを搭載したドローンと多数端末間で様々な形態のデータ（画像/テキスト/位置情報）を分散型アプリケーションを用いて共有するシステムであること。更に、空間IDを用いて遭難者捜索活動を支援するソリューションは先行事例がなく、新規性がある。	• 山岳救助隊員が特別な操作や設定を行う必要がなく、普段使用しているスマートフォン端末で動作するアプリケーションであることは横展開に有効 • 自治体用に過度なカスタマイズはしておらず、今回の実証結果を踏まえた横展開は容易 • 本ソリューションは必ずしもWi-Fi HaLow環境下でなくても動作が可能であり、特別なカスタマイズを行うことなく他用途に応用することが可能であるため、単体での販売ができ、横展開先はさらに広がる

❸ ソリューション等の採用理由

c. 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	他無線通信技術との比較	
		名称	比較結果
Wi-Fi HaLow	• IP通信が可能 • 画像データの伝送が可能 • 免許不要 • 比較的安価 • 可搬性がある • 空中利用が可能	• LPWA • ローカル5G • Wi-Fi 6E/7	本ソリューションではIP通信により、画像/テキスト/現在位置など数十キロ～数メガbyte程度のデータ量を5分以内に同期する必要があるため、LPWAは適さない。 一方でローカル5Gはコストが高く、柔軟にカバーエリアを構築するには適していない。また、Wi-Fi 6E/7も含め、障害物の多い山間部での利用には不向きであり、ドローン使用の2.4/5.7GHz帯との干渉の問題や、空中利用の制限といった課題がある。 上記理由により、Wi-Fi HaLowが最も適した技術となる。
	• 小型かつ軽量で可搬性がある	• Starlink • 衛星電話	スターリンクは現状、設置方法が据え置き型であり、山岳救助隊が捜索活動中に携帯するには不向きである。また、木々の生い茂る環境下で十分な通信が行えない可能性がある。 ただし今後携帯可能な形で運用できるようになり、国内で利用可能なサービスが開始された場合には、実際に山中でどの程度使用できるのかを検証し、適応可能性を評価していく。これにより、通信可能範囲を伸展させることや、局所的に情報のリアルタイム共有を行うことが可能になる可能性も視野に入れる。

❹ 費用対効果

a. ソリューションの費用対効果 (1/3)

		項目	スケジュール			
			2025年度	2026年度	2027年度	合計
効果	定量 (収益)	• 自治体全体としては収益なし	• 0円	• 0円	• 0円	• 0円
	計 (定量 収益)		0円	0円	0円	0円
	定量 (収益以外)＋定性	• 遭難者捜索の効率化 • 捜索隊の出動経費削減 • 捜索隊の二次災害抑制	• 捜索出動日数 年平均3日の削減見込み • 出動経費 約129万円の削減効果 • 捜索隊の二次災害抑制	• 捜索出動日数 年平均3日の削減見込み • 出動経費 約129万円の削減効果 • 捜索隊の二次災害抑制	• 捜索出動日数 年平均3日の削減見込み • 出動経費 約129万円の削減効果 • 捜索隊の二次災害抑制 • 人命救助貢献に伴う自治体への高評価	
費用	イニシャル	• システム開発費 • ソフトウェア開発費 • 作業費・その他費用	• 330万円			• 330万円
		• システム1セット費用	• 610万円	• 575万円	• 563.5万円	• 1748.5万円
	ランニング	• 通信費	• 5.5万円	• 5.5万円	• 5.5万円	• 16.5万円
		• 保守費	• 11万円	• 11万円	• 11万円	• 33万円
	計		956.5万円	591万円	580万円	2127.5万円

④ 費用対効果

a.ソリューションの費用対効果 (2/3)

		項目	算定の根拠
効果	定量 (収益)	• 自治体としては収益なし	
	定量 (収益以外)	• 遭難者捜索の効率化 • 捜索隊の出動経費削減 • 捜索隊の二次災害抑制	• 本ソリューションによって、遭難者の発見が従来の半分の時間で達成できた場合、天川村山岳救助隊出動日数の年平均6.5日より、約3.25日の短縮。 • 上記の効率化に伴い、年間3.25日の短縮が図れた場合、仮に一人当たり日当33,000円と仮定し、12名で捜索した場合であれば、年間129万円の削減となる。 • 2025年以降は他自治体への横展開も想定。遭難の場所や規模によって誤差大きいが、ここでは上記の天川村での年間129万円程度の削減効果が、横展開先でも得られると想定している。
費用	イニシャル	• 作業費・その他費用 330万円(2025) 以降ゼロ • システム1セット費用 610万円(2025)	• ドローン及びWi-Fi Halow初期セットアップに必要な金額を試算 • 実証に使用するドローン相場価格を参考とし300万円として試算 • 実証に使用するWi-Fi Halow通信機材の相場価格を参考とし310万円として試算
	ランニング	• 通信費 5.5万円/年 • 保守費 11万円	• 一般的なクラウド使用金額を想定 • 定期的な運用を行うためのドローンおよび通信機材の一般的な維持価格を想定

④ 費用対効果

a.ソリューションの費用対効果 (3/3)

	項目	スケジュール			
		2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
効果 計 (定量)	• 自治体全体としては収益なし	• 0円	• 0円	• 0円	• 0円
定性	• 遭難者捜索の効率化 • 捜索隊の出動経費削減 • 捜索隊の二次災害抑制	• 本システムの検証により、次年度以降の捜索サポートへの期待	• 捜索出動日数年平均3日の削減見込み • 出動経費約129万円の削減効果 • 捜索隊の二次災害抑制	• 捜索出動日数年平均3日の削減見込み • 出動経費約129万円の削減効果 • 捜索隊の二次災害抑制	• 捜索出動日数年平均3日の削減見込み • 出動経費約129万円の削減効果 • 捜索隊の二次災害抑制 • 人命救助貢献に伴う自治体への高評価
費用計	ー	• 5,425万円	• 956.5万円	• 591万円	• 580万円

合理性・妥当性

1）遭難者捜索の効率化
- 本ソリューションによって遭難者の発見が従来の半分の時間で達成できた場合、天川村山岳救助隊出動日数の年平均6.5日より、約3.25日に短縮可能。
- 現状、一般的に言われる人命救助の「72時間の壁」に倣い、捜索自体は進展なければ3日間で捜索を打ち切られる。
- またまれに、同時に複数の遭難が発生することもあり、捜索の効率化は必須である。

2）捜索隊の出動経費の削減、捜索隊の二次災害抑制
- 仮に捜索者一人当たりの日当を33,000円とし12名で捜索した場合、上記の効率化に伴い年間3.25日の短縮が可能となれば、年間129万円程度の経費削減となる。
- 横展開先において天川村と同等の効果が得られたとすると、1セットあたり年間129万円程度の出動経費の削減が見込まれる。
- 加えて出動回数自体が減ることで、捜索者の二次災害リスクも削減できることから人命の価値を考慮しても効果は絶大なものがある。

❹ 費用対効果

b. 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	セット販売	今後、Wi-Fi Halowの各ユニットの製造メーカーが増えてくることが想定され、また、ドローンについても機種が増えていくことが想定され、本システムに用いる機材コストも年度ごとにコストダウンできる。	約2%CDを想定	2026年～	シャープ㈱ /尾上 アストロデザイン㈱/兒玉 ㈱ミラテクドローン/山脇
	ランニング	メンテナンス ソフトウェア	ソフトウェアの開発要素は、OSなどのバージョンアップ対応の役務があるものの、年毎にそのボリュームは削減できる。 ただし、設定しているメンテナンス料は当初から大きな金額は見込んでいないので、運用コストの引き下げ金額自体はさほど大きな削減効果は見込めない。	約2～5% CD/年	2026年～	シャープ㈱ /尾上 ㈱Cube Earth/武田

❶ 計画概要

実証実施の前提

目的

● Wi-Fi HaLowデータ同期システム●

Wi-Fi HaLowを搭載したドローンを巡回させることにより、電波不感地域におけるデータ同期システムの実装可否を検証

- Wi-Fi HaLowデータ同期システムにより捜索エリアの重複,抜けの把握および遺留品の本人照合に係る時間の検証
- データ同期時間,登山道カバー率,同期間隔,同期率を検証
- 実施体制とオペレーションの実行性を確認し、実装後の捜索活動時において実運用可能かどうかを検証

●高度遭難者捜索システム●

実装・実用化に向けた実証と、Wi-Fi HaLowデータ同期システムへの対応

- ユーザビリティ改善を行い、効果を検証
- 実運用を想定した試験を行い、課題抽出とフィードバック
- Wi-Fi HaLowデータ同期システムに対応した機能を追加し、データ同期状況が確認可能かどうかを検証

アウトカム

- 捜索エリアの重複/抜けの把握に係る時間
- 遺留品の本人照合に係る時間
- データ同期率
- データ同期間隔
- ドローン1台当たりの登山道カバー率
- 捜索班間のﾃﾞｰﾀ同期にかかる時間
- 捜索本部とのデータ同期にかかる時間
- アプリケーションの操作性向上
- 活動中を想定した試験実績数

検証ポイント

効果

- 本システムによる捜索班間/捜索本部との定期的なデータ共有により、捜索エリアの重複,抜けの把握および遺留品の本人照合に係る時間の検証
- ユーザビリティ改善により、操作性を含めた捜索活動効率化および二次災害抑制への効果を検証

技術

- 捜索班間/捜索本部との同期にかかる時間を検証
- 登山道における複数ポイントでのデータ同期可否を確認し、環境の違いによる影響を検証
- データ同期作業を1時間以内に実行可能かどうか検証
- 1回の飛行におけるデータ同期率を検証
- 高度遭難者捜索システム内でデータ同期状況の確認ができるかを検証

運用

- データ同期に必要なドローンの操縦および状況確認が、現在の体制において運用可能か検証
- 訓練などの機会に実際に山中でアプリケーションを使用して実運用可能か検証し、新たな課題を抽出→アプリケーションにフィードバックすることで実用化を目指す

❷ 検証項目・方法

a. 効果検証

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
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	Ⅰ 捜索エリアの重複/抜けの把握に係る時間	1時間以内	各班の移動履歴をドローンにより回収し、役場等の遠隔地にて1時間以内に確認が可能であるか検証	1時間以内	現状では、捜索活動終了後に各班が捜索を行ったエリアの詳細情報を共有し、重複や抜けを把握しており、所要時間は平均的な捜索時間10時間以内となる。この作業が当日中、1時間以内に可能となれば、効果が十分見込まれ、実装化可能。
	Ⅱ 遺留品の本人照合に係る時間	1時間以内	遺留品を想定した物品を撮影し、画像データを送信する。ドローンによりデータを回収し、役場等の遠隔地にて1時間以内に確認が可能であるか検証	1時間以内	現状では、捜索活動終了後に遺留品(もしくはその画像)を確認する事で本人照合を行っており、所要時間は平均的な捜索時間10時間以内となる。この作業が当日中、1時間以内に可能となれば、効果が十分見込まれ、実装化可能。
高度遭難者捜索システム	Ⅰ アプリケーションの操作性評価	アプリケーションの操作が容易であるとの評価率80%以上	天川村職員/山岳救助隊にアプリケーションの操作を行ってもらい、操作が容易であったかどうかについて、担当者へのアンケートとヒアリングの評価により検証	アプリケーションの操作が容易であるとの評価率80%以上	現場担当者の評価が80%以上あれば、操作性に問題は無いと見込まれ、実装化可能
	Ⅱ アプリケーションの有効性評価	遭難者捜索活動の効率化と二次災害抑制に有効であるとの評価率80%以上	天川村職員/山岳救助隊員にアプリケーションの操作・実行を行ってもらい、捜索活動の効率化と二次災害抑制に有効利用できそうかについて、担当者へのアンケートとヒアリングの評価により検証	遭難者捜索活動の効率化と二次災害抑制に有効であるとの天川村職員/山岳救助隊員からの評価率80%以上	現場担当者の有効であるとの評価が80%以上あれば、需要が十分見込まれ、実装化可能

❷ 検証項目・方法

b. 技術検証

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
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	Ⅰ 捜索班間のデータ同期にかかる時間	1班当たり5分以内	アプリケーションの同期状況確認機能により、データの同期開始から完了までの時間を計測し、1班当たりの平均値を算出。	1班当たり5分以内	ドローンの飛行可能時間を20～30分程度と仮定。1班当たり合計5分以内にデータ同期を完了できれば、1回の飛行でデータの回収と他の班のデータ同期を完了させるには、移動時間を考慮し、完了させる必要があると試算した。
	Ⅱ 捜索本部とのデータ同期にかかる時間	5分以内	アプリケーションの同期状況確認機能により、データの同期開始から完了までの時間を計測する。	5分以内	ドローンが基地局に帰ってきたタイミングで捜索本部とのデータ同期を開始するため、できるだけ速やかに完了することが望ましい。全捜索班のデータ同期を行う必要があるが、LTEなどの外回線を使用するため、5分以内の同期完了を目指す。
	Ⅲ ドローン1台当たりの登山道カバー率	80%以上	天川村のモデルコースとなる登山道を設定し、登山道上(全長3kmを想定)に複数設定したポイントにおいて データ同期が可能なポイント/ポイント数を求める。 また、これにより、データ同期に有利/不利な環境についての考察を行う。	80%以上	登山道は場所によって環境が大きく変化し、地形や樹木の種類によって通信状況が変化することが考えられる。そのような場合においても、80%以上のカバー率であれば捜索班の移動に伴い通信状況が改善されることが考えられ、次回の巡回時に優先的にデータ同期を行うなどの対策により情報共有が可能になると試算した。

❷ 検証項目・方法

b. 技術検証

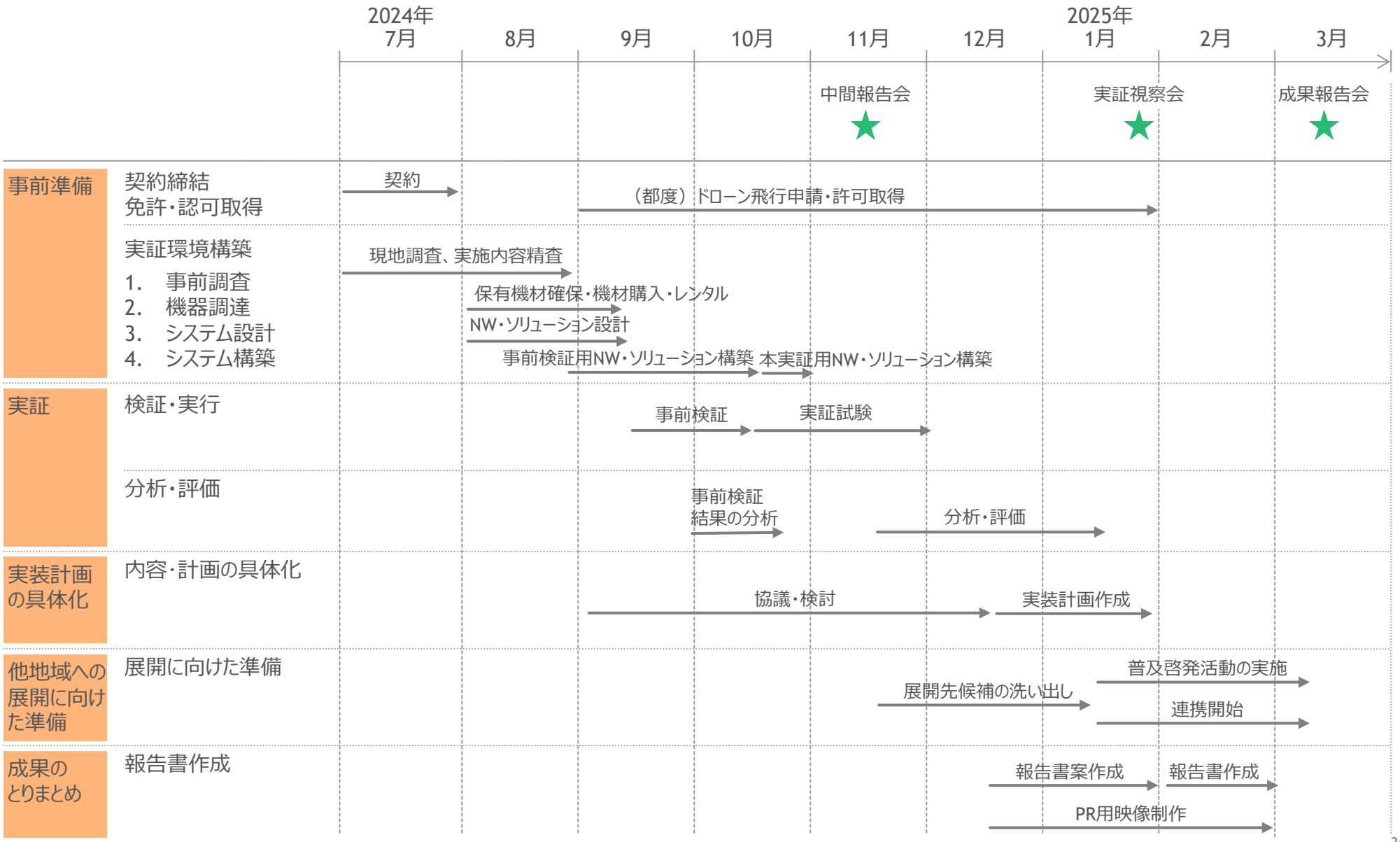
ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	Ⅳ データ同期間隔	1時間以内	各捜索班と捜索本部においてデータが更新された時刻を記録し、その間隔を求める。	1時間以内	ドローンの飛行可能時間が20～30分であり、捜索本部とのデータ同期時間とバッテリー交換時間が必要であることから、1時間以内のデータ同期間隔を目指す。
	Ⅴ データ同期率	80%以上	1回の飛行において、同期できたデータ量/同期すべきデータ量を求める。	80%以上	ドローン飛行可能時間の制限 と 登山道の環境に起因する通信不良が考えられるため、すべてのデータを同期することができない可能性がある。データ同期率が80%以上あれば、状況の確認は十分に可能であると見込んでいる。また、アプリケーション内で重要な情報を優先的に同期する対策や、次回の飛行時にデータ同期が完了しなかった班から優先的に巡回するなどの対策を行う。

❷ 検証項目・方法

c. 運用検証

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
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	Ⅰ 担当者による運用評価	運用可能であるとの評価80%以上	データ同期に必要なドローンの操縦および状況確認が現在の体制において運用可能かどうか、現場担当者からの評価により検証。 ビジネスモデルに捜索時派遣サービス用意し、導入先にヒアリングを行った結果、ドローンの操縦は任せたいとの意見が支配的であった。そのため検証方法を以下に変更。 必要機材の装着・運用が可能かどうか、および、同期にかかる時間や同期間隔が運用上問題ないかについて、現場担当者からの評価により検証。	運用可能であるとの評価80%以上	実運用者からの評価により、運用可能との評価が80%以上あれば実用化可能
高度遭難者捜索システム	Ⅰ 活動中を想定した試験実績数	1回以上	訓練時にアプリケーションを使用していただき、アンケートとヒアリングにより課題点を抽出。改善・修正を行う。	5回以上の試験において問題がないこと	捜索活動中および訓練においての使用実績を積み重ね、5回以上の使用実績において問題がなければ、実装化可能
	Ⅱ アプリケーションの操作性の容易さ	担当者がアプリケーションを３回以上やり直しなく操作できること	情報共有操作を実施し、操作性について天川村職員/山岳救助隊員からの評価により検証。アプリケーションの運用に際して、実運用が可能かどうかを検証する。	操作方法に問題のないこと	担当者からの評価により操作方法に問題がなければ実装化可能

❸ スケジュール


2024年
7月
8月
9月
10月
11月
12月
2025年
1月
2月
3月
中間報告会
実証視察会
成果報告会
事前準備
契約締結
免許・認可取得
契約
（都度）ドローン飛行申請・許可取得
実証環境構築
1. 事前調査
2. 機器調達
3. システム設計
4. システム構築
現地調査、実施内容精査
保有機材確保・機材購入・レンタル
NW・ソリューション設計
事前検証用NW・ソリューション構築
本実証用NW・ソリューション構築
実証
検証・実行
事前検証
実証試験
分析・評価
事前検証
結果の分析
分析・評価
実装計画の具体化
内容・計画の具体化
協議・検討
実装計画作成
他地域への展開に向けた準備
展開に向けた準備
普及啓発活動の実施
展開先候補の洗い出し
連携開始
成果のとりまとめ
報告書作成
報告書案作成
報告書作成
PR用映像制作

④リスクと対応策

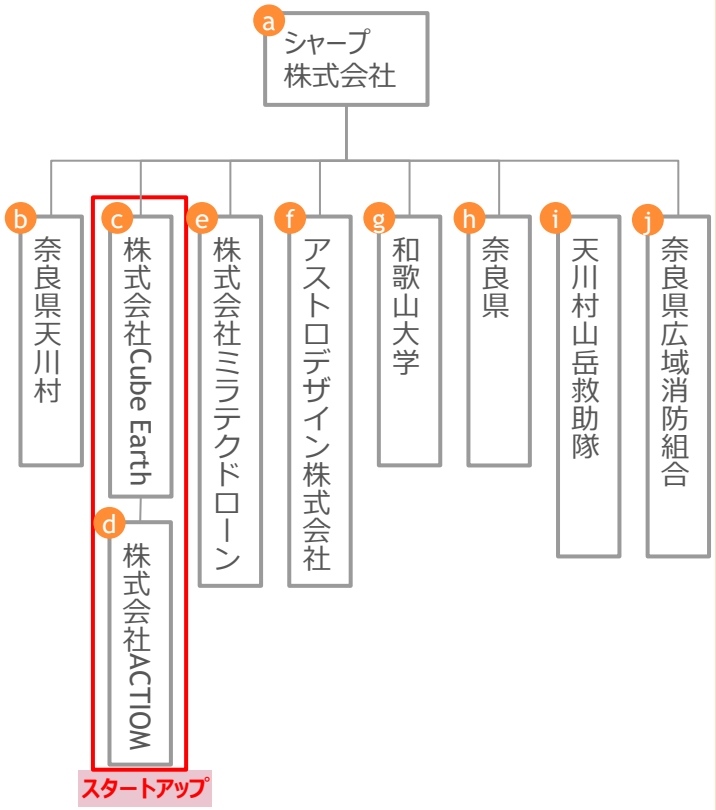
	リスク		対応策
	項目	概要	
事前準備	機材準備遅延	本実証で使用する機材は全てコンソーシアムメンバーで既に所持しているものであるため、遅延は発生しないと考えている。しかし、機材に想定外の不具合が発生する可能性がある。	メーカーに定期的に在庫を確認し、即座に追加購入を行える準備を整える。また、別メーカーへの在庫確認も行っておくことで対応の遅れを防止する。
実証	土砂崩れなどによる実証試験地の通行止め	実証試験地である天川村付近は台風などの影響で毎年土砂崩れの被害が出ており、道路が通行止めとなる可能性がある。	迂回ルートを使って天川村での実証試験を行う予定であるが、安全面を考慮し、やむを得ず実証試験地を変更する可能性がある。その場合は昨年度実証試験を行った奈良県天理市の大国見山を選定する予定であり、昨年度の経験から、実証環境として問題がないことを確認している。
実装計画の具体化	想定以上の通信不良によるデータ同期率の低下	ドローンによる1回の飛行で80%以上のデータを同期することを目標としているが、木々などの障害物により想定よりも通信状態が悪くなる可能性があり、実装計画を変更する可能性がある。	位置情報の記録間隔や画像サイズなどを見直すことで通信状況に応じたデータの最適化を行い、再設定した条件で実装可能かどうかを検証する。
他地域への展開に向けた準備	担当部署・担当者が不明なことによる横展開の遅延	他地域・他団体への展開を行う際、担当部署や担当者が分からないことにより、横展開に向けた活動に遅延が発生する可能性がある。	横展開のフェーズに移った際に遅れが出ないよう、コンソーシアムメンバーの繋がりを活かし、事前にシャープにて展開先の整理・確認を行う。また、本実証期間内に予定している普及啓発活動（デジタルメッセ奈良など）において、展開先となる自治体・団体とのコネクションを広げていく。
成果のとりまとめ	実験データ不足による報告書作成の遅延	試験データが不足することによる再試験でデータの取りまとめが遅延し、報告書の作成が遅延する可能性がある。	実証内容の精査を確実に行い、検証の際にも試験に抜けがないかを確認する。実証試験中には逐次データを確認・評価することで、データの不足を防止する。

❺ PDCAの実施方法

	課題把握を実施する体制	対策を立案・実行する体制
通常時	週次進捗報告 • 開催方法：週次 • 方法：メール • 体制：全構成員 • アジェンダ - 準備・実証の状況確認 - 緊急時でない課題の共有 - 実装・横展開に向けた課題の炙り出し - 次週の予定共有 月次進捗報告 • 開催方法：月次 • 方法：メール、必要に応じてWeb会議 • 体制：全構成員 • アジェンダ - 同上	対策方針の議論・決定 • 実施条件: 進捗が予定よりも遅れた場合 • 頻度: 1月に1回 (緊急性が高い場合、発生から1週間以内) • 方法: Web会議 • メンバー: 関係する全構成員
緊急時	課題発生時の情報共有 • 実施条件: 全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合 • 頻度: 問題発生当日中 • 方法: メール、必要に応じてweb会議開催 • 体制: 課題に関わる構成員全員	対策方針の議論・決定 • 実施条件: 全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合 • 頻度: 問題発生から1週間以内 • 方法: Web会議 • メンバー: 関係する全構成員

6 実施体制

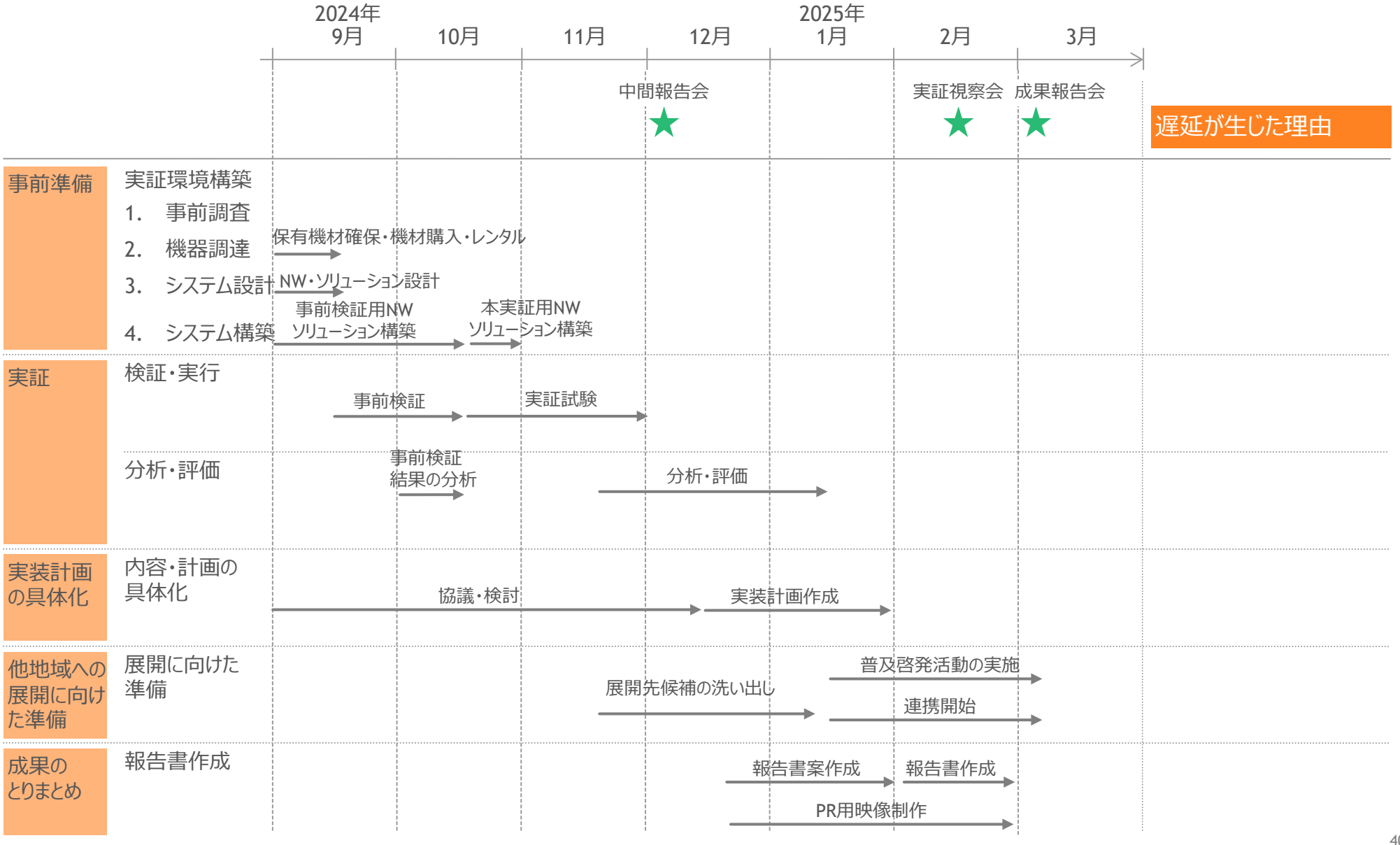
実施体制図



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
a シャープ株式会社	プロジェクトの全体管理 システム開発・構築 横展開検討	8名×320時間	研究開発本部 ｿｻｲｴﾃｨｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ研究所 第二研究室/尾上
b 奈良県天川村	実証場所の提供 検証協力	-	総務課/中窪
c 株式会社Cube Earth	アプリケーションの仕様作成・開発	3名× 290時間	代表取締役/武田
d 株式会社ACTIOM	アプリケーションの開発実装	2名× 90時間	代表取締役/大内
e 株式会社ミラテクドローン	ドローン機材の選定 ドローンの飛行計画 ドローンの操縦測定	4名× 200時間	育成事業部 西日本SEｸﾞﾙｰﾌﾟ/山脇
f アストロデザイン株式会社	通信システム環境構築 映像作成	3名×60時間	システム事業部/兒玉
g 和歌山大学	次世代無線技術における助言・指導	1名×55時間	システム工学部/宮本
h 奈良県	横展開・普及啓発活動協力	-	デジタル戦略課/丸岡
i 奈良県天川村山岳救助隊	検証作業協力	4名× 5日間程度	山岳救助隊/山端
j 奈良県広域消防組合	オブザーバー	-	警防部 南部方面隊/表

❶ スケジュール(実績)

赤字: 当初の計画から変更になった箇所



❷ 検証項目ごとの結果

a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	捜索エリアの重複/抜けの把握に係る時間	1時間以内	**○ 1時間以内（最短25分以内）** 山中に配置した3班の移動履歴データをドローンにより同期し、ドローンが戻ってきたタイミングで捜索本部用PCに同期した。かかった時間はそれぞれ20分以内および5分以内であった。また、捜索本部PCへのデータ同期作業と並行して次回のドローン飛行準備（バッテリー交換など）を行う。これらの作業を行うことで、目標としていた1時間以内の時間間隔で移動履歴データが同期可能。また、緊急時は最短25分以内の間隔でデータ同期が可能。	現状では、捜索活動終了後に各班が捜索を行ったエリアの詳細情報を共有し、重複や抜けを把握しており、所要時間は平均的な捜索時間10時間以内となる。この作業が当日中、1時間以内に可能となれば、効果が十分見込まれる。
	遺留品の本人照合に係る時間	1時間以内	**○ 1時間以内（最短25分以内）** 山中に配置した3班の撮影した画像データをドローンにより同期し、ドローンが戻ってきたタイミングで画像データを捜索本部用PCに同期した。かかった時間はそれぞれ20分以内および5分以内であった。また、捜索本部PCへのデータ同期作業と並行して次回のドローン飛行準備（バッテリー交換など）を行う。 これらの作業を行うことで、目標としていた1時間以内の時間間隔で遺留品の画像データが同期可能。また、緊急時は最短25分以内の間隔でデータ同期が可能。	現状では、捜索活動終了後に遺留品(もしくはその画像)を確認する事で本人照合を行っており、所要時間は平均的な捜索時間10時間以内となる。この作業が当日中、1時間以内に可能となれば、効果が十分見込まれる。

❷ 検証項目ごとの結果

a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
高度遭難者捜索システム	アプリケーションの操作性評価	アプリケーションの操作が容易であるとの評価率80%以上	**○ 操作が容易との評価率89.1%** 山岳救助隊による山でのユーザーテストおよび消防訓練にてアプリケーションを使用し、移動ログの確認や写真付きの報告作成・確認などを行っていただいた。その後のアンケートの結果、操作が容易との評価率は89.1%であった。	令和5年度における操作性の評価率は50%であったため、操作性は十分向上している。実際に山中で使用し高評価をいただいていることから、実際の捜索現場での活用が可能なレベルにある。

	とてもそう思う	ややそう思う	あまりそう思わない	全くそう思わない
Q1. 地図・移動ログの操作・表示確認は容易であったと思いますか？	40.6%	40.6%	18.8%	0.0%
Q2. ピン(報告)の登録は容易であったと思いますか？	71.9%	25.0%	3.1%	0.0%
平均割合	**89.1%**		**10.9%**	

【頂いたコメント】
- 情報の確認をマップ画面に統一してくれたのは良い。
- 移動ログの確認、ピン(報告)の作成は容易であった。
- 操作は簡単で、見やすいものであると思う。
- ピンの登録は使いやすく、使用用途がたくさんある。
- 移動ログの色が端末によって異なるので確認しづらい。　←色を固定するようアプリケーション対応済
- まだ完全に理解できておらず、操作に戸惑うところがあった。

❷ 検証項目ごとの結果

a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
高度遭難者捜索システム	アプリケーションの有効性評価	遭難者捜索活動の効率化と二次災害抑制に有効であるとの評価率80%以上	**○ 捜索の効率化と二次災害抑制に有効との評価率93.1%** 上記同様、山岳救助隊および消防の方々に実現場でアプリケーションを操作していただき、操作性を含めた有効性を評価いただいた。捜索の効率化に有効との評価率は86.2%、二次災害抑制に有効との評価率は100%であった。	現場担当者から高い評価をいただいており、効果は十分に見込まれる。画像や移動履歴の共有は捜索の効率化に有効であるとの評価であり、捜索時や訓練時に登録した危険位置情報などが継承されていくことで二次災害抑制に有用であるとの評価をいただいた。

	とてもそう思う	ややそう思う	あまりそう思わない	全くそう思わない
Q1.このアプリケーションは、捜索活動の効率化に有効であると思いますか？	27.6%	58.6%	13.8%	0.0%
Q2.このアプリケーションは、捜索活動の二次災害抑制に有効になると思いますか？	63.3%	36.7%	0.0%	0.0%
平均割合	**93.1%**		**6.9%**	

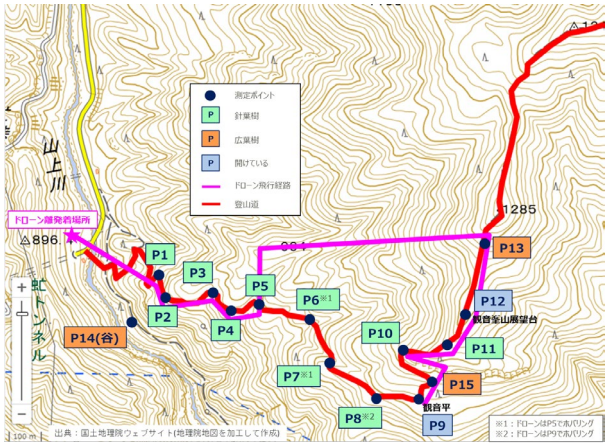
【頂いたコメント】
- このアプリは活動の効率化に貢献していると思う。
- 今後も継続して使用することで操作に慣れ、有効に使用できると感じた。
- 危険位置の蓄積は有効であると思う。
- 危険位置を写真付きで共有できるのは非常に良かった。
- 情報の蓄積は今後の活動に有効であると思うが、今回の気温(冬季の活動)に弱い等は今後の検討が必要に思う。

❷ 検証項目ごとの結果

b. 技術検証

課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる 等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	捜索班間のデータ同期にかかる時間	1班当たり5分以内	**○ 1班当たり平均1分28秒** 1MB程度のデータを3班が保持していると仮定し、登山道上に配置した15地点にて3班分のデータ同期を行う試験を実施。帯域幅4MHz、duty windowサイズを120秒に設定して検証を行ったところ、データ同期が完了した13地点では、1班当たり10秒～4分程度でデータ同期が完了することを確認。	開けたポイントにおいては障害物が少なくドローンが近づいてくる途中で同期が完了したため、同期時間が短く、同期完了時点でのドローンとの直線距離が長くなっており、想定通りの結果となった。大部分を占める針葉樹帯ポイントでは、木が管理されており場所によるばらつきが小さかったため、どのポイントにおいても結果が安定していた(目視内飛行可能なポイントにおける結果) 。 広葉樹帯では、データ同期が完了するまでの時間が一定ではなく、ポイント毎や同一ポイント内でもばらつきがあることが明らかになった。これは、少し場所がずれるだけで葉の重なり具合が変わることや、木の密集度が場所によって異なるためと考えられる。今回実証を行った観音峯山は広葉樹帯が少なく、実証時期の関係で葉が散り始めていたため、導入先からも異なる季節(特に夏季)や他の登山道での追加実証要望があり、今後、季節や場所を変えた検証を行っていく。



図：測定ポイント15地点およびドローン飛行経路

表：各測定ポイントにおける同期にかかった時間と同期完了時点のドローンと測定ポイントの平均直線距離

測定ポイント	同期時間	平均同期時間	ﾄﾞﾛｰﾝとの平均直線距離(m)
P1	0:00:35	0:01:26	81.55
	0:02:20		
	0:02:22		
	0:00:27		
P2	0:00:23	0:00:42	97.33
	0:01:34		
	0:00:15		
	0:00:34		
P3	0:02:25	0:01:13	140.17
	0:00:25		
	0:02:17		
	0:00:27		
	0:00:33		
P4	0:02:09	0:01:09	127.86
	0:01:16		
	0:00:55		
	0:00:15		
P5	0:00:35	0:01:11	149.31
	0:00:32		
	0:00:31		
	0:02:43		
	0:00:28		
	0:02:15		
P6※1	5分以上	5分以上	228.37
	5分以上		
	5分以上		
	5分以上		
P7※1	0:02:01	0:02:22	304.23
	0:02:14		
	0:03:55		
	0:01:19		
P8※2	0:00:19	0:01:37	237.23
	0:02:54		
	5分以上	5分以上	
	5分以上		
	5分以上		
P9	0:00:10	0:00:53	185.54
	0:00:23		
	0:02:07		
P10	0:02:05	0:02:28	107.61
	0:03:05		
	0:02:13		
P11	0:00:25	0:01:35	133.52
	0:01:19		
	0:03:19		
	0:01:18		
P12	0:00:15	0:00:15	213.89
	0:00:16		
	0:00:14		
P13	0:02:44	0:03:14	98.30
	0:02:52		
	0:04:06		
P14	0:00:33	0:00:20	130.07
	0:00:16		
	0:00:11		
P15	0:02:10	0:01:51	160.70
	0:02:05		
	0:00:10		
	0:03:00		

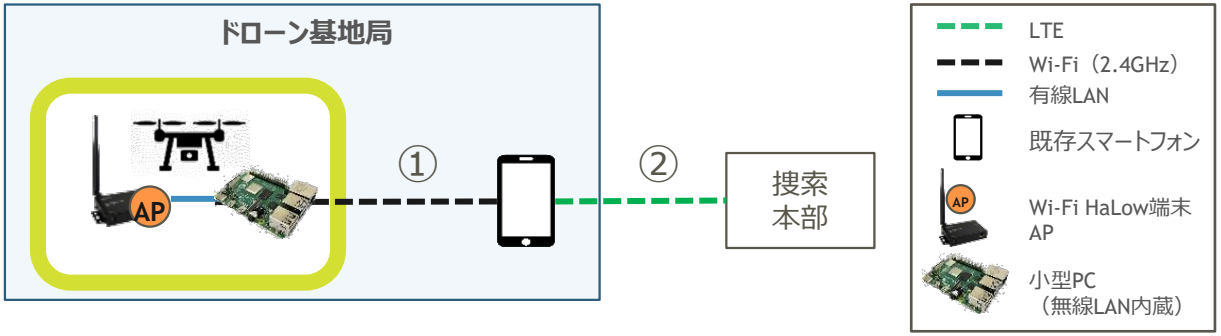
P 針葉樹
P 広葉樹
P 開けている

※1：ドローンはP5でホバリング
※2：ドローンはP9でホバリング

❷ 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		
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	捜索本部とのデータ同期にかかる時間	5分以内	**○ 平均1分15秒** 約1MB×3班=約3MBのデータを、ドローンに搭載した①小型PC→(Wi-Fi経由)→スマートフォンを同期し、その後②スマートフォン→(LTE経由)→捜索本部PCに同期する試験を行った。所要時間は1分13秒～1分19秒となった。	Wi-Fi(2.4GHz)およびLTEを介してデータを同期させるため通信速度に問題はなく、ドローンが帰ってきてから1分程度で本部でのデータ確認ができれば問題ないと判断。



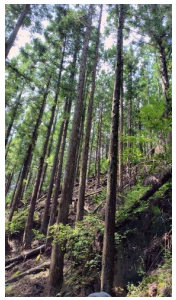
	①にかかった時間	②にかかった時間	合計時間
試験1	0:00:21	0:00:52	**0:01:13**
試験2	0:00:23	0:00:51	**0:01:14**
試験3	0:00:24	0:00:55	**0:01:19**

❷ 検証項目ごとの結果

b. 技術検証

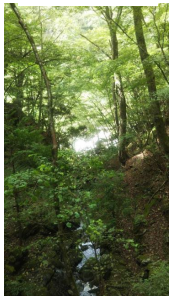
課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる 等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	ドローン1台当たりの登山道カバー率	80%以上	**○ 登山道カバー率86.7%** 針葉樹、広葉樹、谷のポイントを織り交ぜ、登山道上に配置した15地点にてデータ同期を行った。目視内にてドローンが100～200m程度の距離まで飛行可能なポイントであれば、データ同期が可能なことを確認。 (13/15地点) また、ドローンと捜索班の直線距離が300m程度離れていても、見通しの良い環境であればデータ同期ができる地点(P7)も存在。	今回の実証においては、植生や地形に関わらず、ドローンが近づけるポイントにおいてはデータ同期が可能であるとの結果になった。しかし目視内飛行でドローンが近づけないポイントがあるほか、地形などの環境要因により電波状況が悪いポイントも存在すると考えられる。このような場合においては、次回以降のフライト時に同期を行う、あるいは捜索者に移動してもらうなど、運用でカバー可能と判断。また、捜索時においては航空法（捜索、救助等のための特例）を適応して目視外飛行を行い、捜索者の近くまでドローンを飛行させることでデータ同期を行うことも可能。 ただし、山間部でのドローン飛行検証を通じて運用フローの変更が必要であることが明らかになり、ドローンの飛行を自動から手動へ切り替える必要が生じた(次項で説明) 。山間部の地形は想定以上に複雑であり、急斜面も多いため、ドローンが木に接触するリスクを完全に排除することは困難である。航空法で制限された高度150mを超えないように、ドローンへのレーザー距離計付カメラの搭載や、下降時の安全を確保するため、機体下部のセンサーを遮らない機材の取り付け方法を検討する必要がある。飛行方法、ペイロード、機材搭載方法が変更になるため、機材の小型化を図るとともに、飛行可能時間や安定性の評価を継続して行う必要がある。



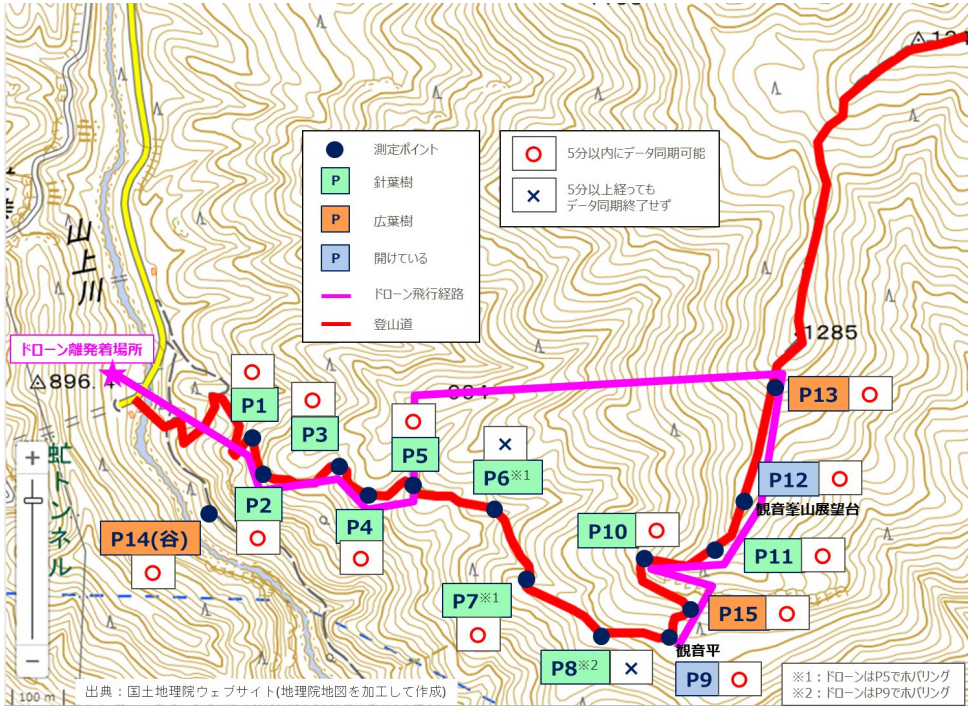
針葉樹

広葉樹



谷

写真：各ポイントにおける植生、地形の代表例

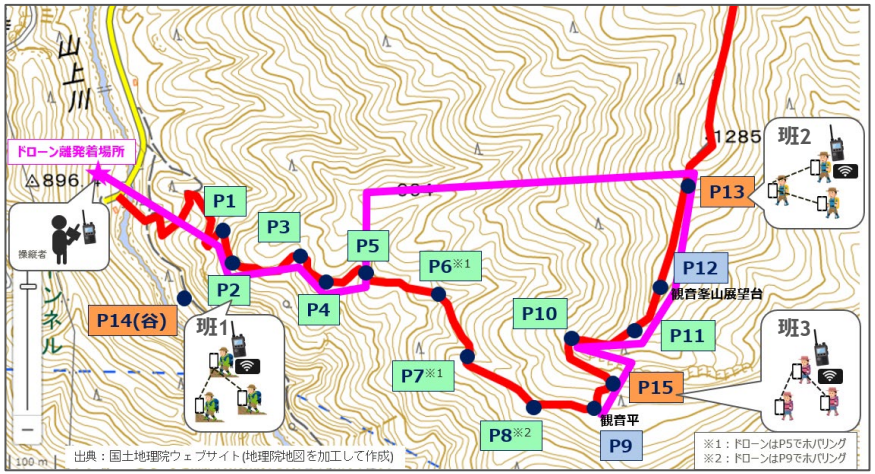


図：各ポイントにおけるデータ同期試験結果

(補足)ドローンによるデータ同期フロー変更の経緯

条件：捜索ルート上(登山道上)のどこかで3班が捜索を行っていることを想定し、3班間のデータ同期を行う。

【実証試験時のフロー】

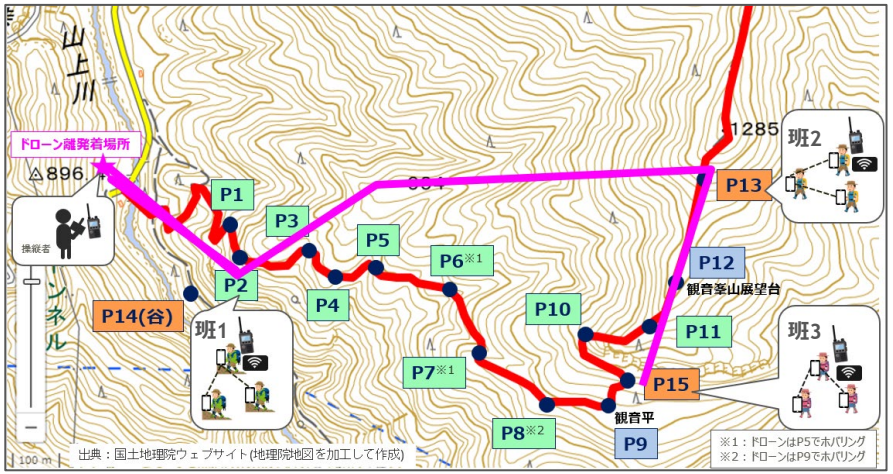


① ドローンが捜索ルート上(登山道上)を飛行開始
② 隊員が目視もしくは音でドローン接近を判断し、操縦者にトランシーバーでドローン停止を指示
③ 隊員がスマホで同期完了を確認し、操縦者にトランシーバーで連絡
④ ドローンは捜索ルート上の飛行を再開
⑤ 以降、②～④を繰り返し、捜索ルート上を往復することで3班間のデータ同期が完了する

※ドローン飛行方法は**自動**、毎回**同じ**ルートを飛行する

【実装後の想定フロー】

位置情報を伝えて直線ルートで飛行させることでバッテリー消費を抑え、隊員の停止手順を省略する



① 隊員が位置情報をトランシーバーで連絡
② 操縦者が隊員の位置にドローンを飛行させ、ホバリングする
③ 隊員がスマホで同期完了を確認し、操縦者にトランシーバーで連絡
④ 次の班が位置情報をトランシーバーで連絡
⑤ 以降、②～④を繰り返し、各班の位置に飛行することで3班間のデータ同期が完了する

※ドローン飛行方法は**手動**、毎回**異なる**ルートを飛行する

実証試験により見えてきた課題

- 斜面の上昇やデータ同期中のホバリングによって想定以上にドローンのバッテリーが消費され、予定していたルート内で3班のデータ同期が完了しない可能性がある
- ドローンの停止指示において、地上からは木の葉に遮られて目視でのドローン位置確認が難しく、主に音で判断することになるが、谷では水音により機体音も聞こえないため、地上から確実に停止指示を行うことが困難

フロー変更による課題と対策

- 飛行方法を変更したことにより、手動にて、高度150m以内を維持しつつ木に接触しない範囲でドローンを飛行させる必要がある。そのためレーザー距離計付きカメラを追加搭載し、機材取り付け位置を変更して機体下部センサーを活用することで、高度の維持および安全な飛行を確保する

⇒飛行方法、ペイロード、機材搭載方法が変更となるため、機材の小型化を図りつつ、飛行可能時間と安定性を再度検証する必要がある

❷ 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 項目	検証ポイント 目標	検証結果	考察
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	データ同期間隔	1時間以内	**○ 1時間に1回程度（最短25分に1回）** 本実証で使用した機体で20分間の飛行を行った場合、バッテリー充電時間に40分、バッテリー交換に5分以内が必要と試算。複数のバッテリーセットを用いることでサイクル飛行を行う予定。さらに捜索本部とのデータ同期時間が必要となるが、バッテリー交換作業と並行して作業が可能であり、目標通り1時間に1回程度の飛行は十分に可能。最短では25分に1回の飛行が可能と試算している。	実証試験を通して複数回の飛行を行った実績から、目標としていた1時間に1回程度の飛行が可能になる見込み。緊急時には迅速にデータ同期を行う必要があるが、20分のフライト後、5分以内に次回フライトの準備を行うことが可能であり、最短25分間隔での飛行が可能。
	データ同期率	80%以上	**○ データ同期率93.2%** データ同期可能な13地点では100%、データ同期が5分以内に終了しなかった2地点(P6,P8)ではそれぞれ平均37.6%、60.0%のデータ量が同期可能であった。これを平均すると93.2%のデータ量が同期可能。	今回の実証においては、ドローンがポイントの近く(直線距離100～200m程度)まで飛行可能な場所では画像やテキストなどのデータ種別に関わらず全てのデータが同期可能なことを確認。ドローンが近くまで飛行できなかった2地点(P6,P8)に関しては、ポイントとの直線距離が200～300m程度離れており、データ同期が5分以上経っても完了しなかった。しかし、テキストや位置データなどサイズの小さいデータ種別においては同期が可能であった。

表：データ同期が完了しなかった地点（P6,P8）における各試験での
データ同期率（同期できたデータ量/同期すべき総データ量）

	P6	P8
試験1	66.7%	100%
試験2	33.4%	100%
試験3	33.4%	33.3%
試験4	16.7%	33.4%
試験5	―	33.4%
平均	**37.6%**	**60.0%**

❷ 検証項目ごとの結果

c. 運用検証

課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる 等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
Wi-Fi HaLowデータ同期システム	担当者による運用評価	運用可能であるとの評価80%以上	**× 運用可能との評価率68.1%** 運用に関わる以下の項目について現場担当者にアンケートを実施。 ・必要機材の装着・運用が可能かどうか： 61.3% ・同期にかかる時間が許容範囲かどうか： 71.5% ・同期状況の確認が容易かどうか：46.4% ・同期間隔(1時間に1回程度)が有効であるか：93.1%	機材は小型であり、重さやサイズの面で可搬性に問題はないとの評価であったが、Wi-Fi HaLowのアンテナが邪魔になったり気になるという意見があった。同期にかかる時間や作業に関してはWi-Fi HaLow経由でのデータ同期時間は許容範囲内であるものの、データ同期が開始/終了したかどうかを確認する作業に時間がかかり慣れが必要との意見が見られたが、確認作業を間違う担当者はいなかった。また、1時間に1回程度の頻度で各班のデータが同期できることは、捜索活動に有効になるとの評価をいただいた。運用試験を重ね、機材装着方法の見直しや担当者の習熟度向上を図ることで課題を解決していく。

	とてもそう思う	ややそう思う	あまりそう思わない	全くそう思わない
Q1.今回の試験で用いた機材を捜索活動中に使用できると思いますか？	16.1%	45.2%	38.7%	0.0%
Q2.今回の試験において、各班のデータ同期にかかった時間は許容範囲内ですか？	42.9%	28.6%	28.6%	0.0%
Q4.データ同期状況の確認は容易であったと思いますか？	21.4%	25.0%	32.1%	21.4%
Q3.ドローンの飛行は１時間に１回と試算しています。捜索情報を共有するのに有効だと思いますか？	55.2%	37.9%	6.9%	0.0%
平均割合	**68.1%**		**31.9%**	

【頂いたコメント】
- 機材の重量は問題なく、活動時に大きな支障はない。
- Wi-Fi HaLowのアンテナが気になる。
- スマートフォンのみを持つ隊員は良いが、小型PCとWi-Fi HaLowを持つ隊員としては機材がさらに小型化できればうれしい。
- データの同期は簡単で素早くできたため良かった。
- データ同期時間が速いので、同期できたのかどうか心配になった。
- データ同期状況を確認するのが難しい。アプリで通知してほしい。
- 今後も機材を借りて、繰り返し使用することができればより良くなると思う。
- 1時間に1回の同期でも良いとは思うが、実際にやってみないと分からないところがある。

❷ 検証項目ごとの結果

c. 運用検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
高度遭難者捜索システム	活動中を想定した試験実績数	1回以上	**○ 山中での試験実績数4回** 山岳救助隊の訓練にて1回、ユーザーテストにて1回、および消防の訓練にて2回使用いただき、操作性などのフィードバックを得た。	複数回実現場で使用いただくことにより、操作性の向上やバグ修正を行い、実運用に耐え得るレベルまでアプリケーションを改善。操作性に問題が無いことを確認していただき、アプリケーションの有効性も確認いただいた。
	アプリケーションの操作性の容易さ	担当者がアプリケーションを３回以上やり直しなく操作できること	**○ 3回以上やり直した担当者は0人** 操作説明書を作成し、デモンストレーションを行うことで3回以上やり直しを行った担当者は0人であった。	操作の手順は十分に簡略化されており、初回操作で3回以上の誤操作が見られなかった。

❸ 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	山岳救助隊および消防に山中にてシステムを使用していただき、フィードバックを収集	山中に3班を配置し、ドローンが巡回することにより問題なくデータ同期可能なことを確認。機材の装着およびアプリケーションの操作性について大きな問題なし。	アプリケーションについては実運用可能なレベルにある。データ同期状況確認作業に課題があり、アプリケーションの改良と担当者の習熟度向上を図る。
	天川村とシステム導入についての協議を開始	山岳救助隊の年間出動件数を鑑みると、国の制度利用も含めシステム導入（買い切り）の費用を捻出することが難しい。との意見あり。	遭難事故発生時の派遣サービスを利用する可能性は考えられるとのことであるため、捜索時派遣サービスを中心に展開を進める。
	奈良県と自治体間でのシステムシェアについての協議を開始	実際にシステムを活用し、捜索・救助を行う主体が導入の検討をするべき。活用主体間でのシェアシステムを構築することについては、検討の余地がある。との意見あり。	平時の利活用や多用途への活用による費用負担の軽減など実装に向けた検討を進めるとともに、捜索・救助の主体となる県内の自治体との協議を図る。
横展開に向けて	奈良県内のイベントにて、各自治体に本実証の内容を紹介し、アプリケーションのデモンストレーション等を実施	1/20　奈良県内自治体向けDX勉強会 1/24　デジタルメッセ奈良 1/30　奈良県内自治体向けドローン講習会にて実証内容説明およびアプリケーションのデモンストレーションを実施。	県内自治体の方々にも有効性を評価していただいた。山岳遭難事故が多発する地域ではなくても、林業への使用や大規模災害時への利用などを検討したいとのことであった。
	消防との協議を開始	消防の訓練にてアプリケーションを使用していただき、導入についての協議を開始。	システムの有用性については高評価をいただいだいた。今後ドローンを使用した試験を行いたいと要望があり、次年度検証を計画。
	普及啓発活動のイベントで発表するプレゼン資料の作成および実証実験で撮影した映像をもとに映像コンテンツを作成	本実証のデモ映像を制作、展示イベントや自治体等への説明に活用を開始した	映像を用いた説明により、出席者および来場者の理解が深まり効果を確認できた。

課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる 等)

④ 実装・横展開に向けた課題および対応策

	課題	対応策	実現可能性[1]	対応する団体名	対応時期
実装に向けて	広葉樹帯での結果が不安定であり、季節や場所を変えて検証サンプル数を増やす必要がある	夏季に広葉樹帯の多い登山道にて追加検証を行い、木の密集度の違いや葉が生い茂っているケースにおいての試験結果を収集する。必要であれば、機材設定値など最適なデータ同期方法を検証する。	ー	シャープ ミラテクドローン	2025年度
	ドローン飛行方法変更に伴う飛行時間、飛行安定性等を再検証する必要がある	上記検証を行う際、手動飛行にて試験を行い、飛行方法・ペイロード・機材搭載方法の変更による飛行時間および安定性への影響を検証する。また機材の小型化を図るなど、これらの影響を最小に抑える検討を行う。	高	シャープ ミラテクドローン	2025年度
	コスト削減	複数回の利用契約を結ぶことによるコスト削減や、ドローン運用／アプリ／通信機器のコストダウンを図る。 また、マルチユースによる費用対効果向上散の検討、および社内の同モデル事業との連携シナジーを検討する。や導入・運用コスト分	ー	シャープ ミラテクドローン Cube Earth アストロデザイン	2025年度以降
	データ同期状況の確認作業に課題がある	運用試験を重ね、担当者の習熟度向上を図る。またアプリケーションの改良を行うことで担当者の負担を軽減する。	ー	シャープ Cube Earth	2025年度

1. 高: 実現可能性80%以上：ほぼ確実に実現できる状況であり、大きな障害が発生しない限り、現在想定している対応策で問題なく達成可能。
中: 実現可能性50%程度：想定外の課題が発生する可能性があり、対応策の有効性も未知数な部分があるため、成功と失敗の確率が拮抗している。
低: 実現可能性20%程度：対応策の具体化が進んでおらず、課題も多いため、現時点では実現に向けた道筋が明確でない状態

❹ 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	全国への横展開の際、ドローン協力会社との体制を構築する必要がある	機材を搭載可能なドローンを保有する協力会社と調整を行い、機材の配置や緊急時の体制構築を行う。具体的には全国各地で一般的に締結されている「山岳遭難救助に関する協定」を締結し、その中で詳細内容を協議する。	ミラテクドローン シャープ	2026年度以降

1. 高: 実現可能性80%以上：ほぼ確実に実現できる状況であり、大きな障害が発生しない限り、現在想定している対応策で問題なく達成可能。
中: 実現可能性50%程度：想定外の課題が発生する可能性があり、対応策の有効性も未知数な部分があるため、成功と失敗の確率が拮抗している。
低: 実現可能性20%程度：対応策の具体化が進んでおらず、課題も多いため、現時点では実現に向けた道筋が明確でない状態

❺ (参考) 実証視察会

a. 概要

開催場所: 天川村役場
開催日時: 2/14 (金) 13:30~15:00 (受付開始：13:00～)

デモ項目	内容	備考
Wi-Fi HaLowデータ同期システム 機材のデモンストレーション	● 機材のご説明 ● 展開方法ご説明 など、スタッフによる機材セッティングの流れをご覧いただく	
高度遭難者捜索システム 操作のデモンストレーション	● 現在位置の確認 ● 撮影した画像の送信 などの機能をご説明し、参加者の方に実際に操作いただいた	
実証説明映像の上映	● 天川村の課題を背景とした本実証の説明映像	

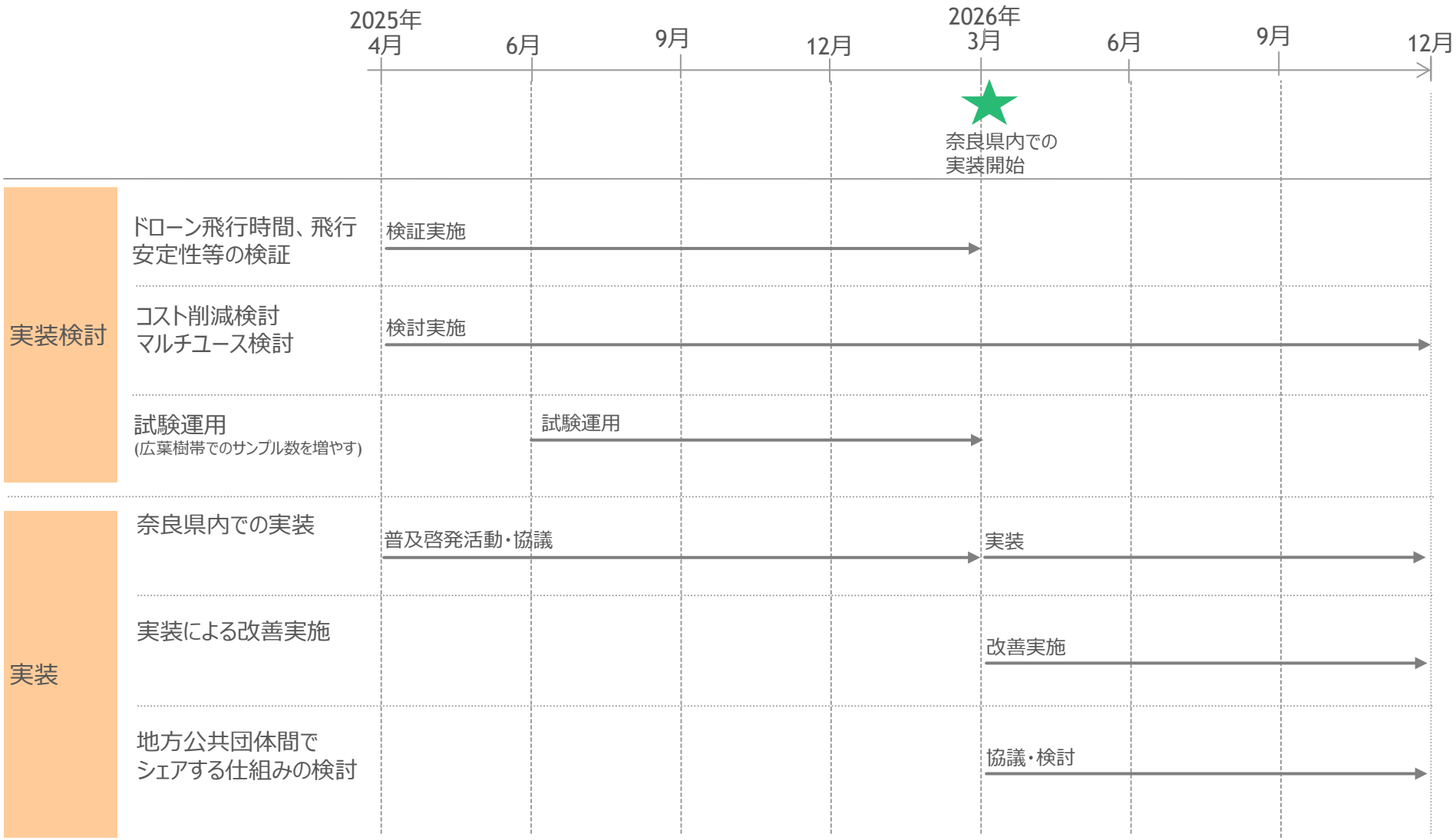
❺ (参考) 実証視察会

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
実装・横展開について、買うにあたって導入までにはハードルがある。 実装横展開、現状の課題と対応策とのリンクは？	天川村からは、買い切りのビジネスモデルは難しいが、派遣モデルを追加することであれば運用は可能ではあると意見を頂いている。広域消防からは、ドローンを使用して、システム一式揃った形を見てから考えていきたいとの声を頂いている。	金額の明確化およびドローンを使用した運用訓練の実施検討	25年/4月
実装課題の箇所は、天川村はなしという理解で良いのか。 広域消防がどういう箇所をクリアすれば横展開できるのか	ドローンにカメラを搭載することについては、実装には必須の課題と考える。今回は、観音峯山で飛行したが他の山では、飛行したことがないので安全を考慮すると、カメラを搭載しておいた方が良い。 広域消防からは、ドローンを使用して、システム一式揃った形を見てから考えていきたいとの声を頂いている。	他フィールドでの実装検証	25年/9月
天川村様がビジネスモデルとして買い切りではなく、逐次災害が今回エリアであった場合は使って頂けるのか。 コスト面が実装の課題となるのか	天川村の実装については、コスト面での課題がないのかについては、現状金額を提示しており、システムを購入・運用することは難しいとの意見を頂いているが、シャープから派遣してその場でシステムを運用する場合は、お願いする可能性もあるとの意見を頂いている。	運用コストの明確化	25年/4月

❶ 実装の計画

a. 実装に向けた具体的計画

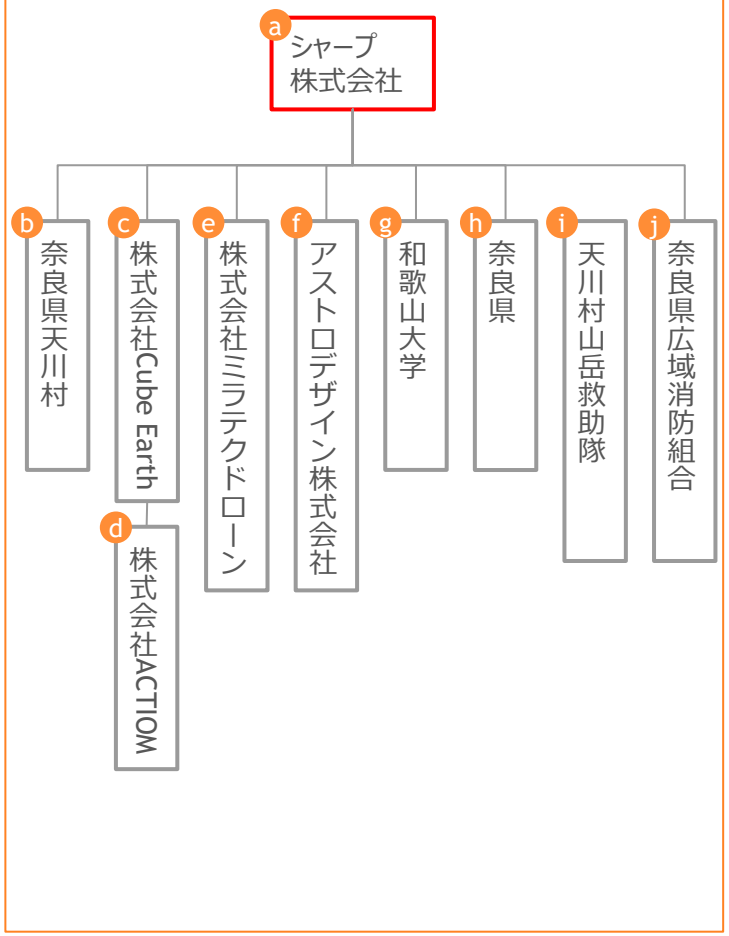


❶ 実装の計画

b. 実装の体制

□ :実装の取組全体の責任団体

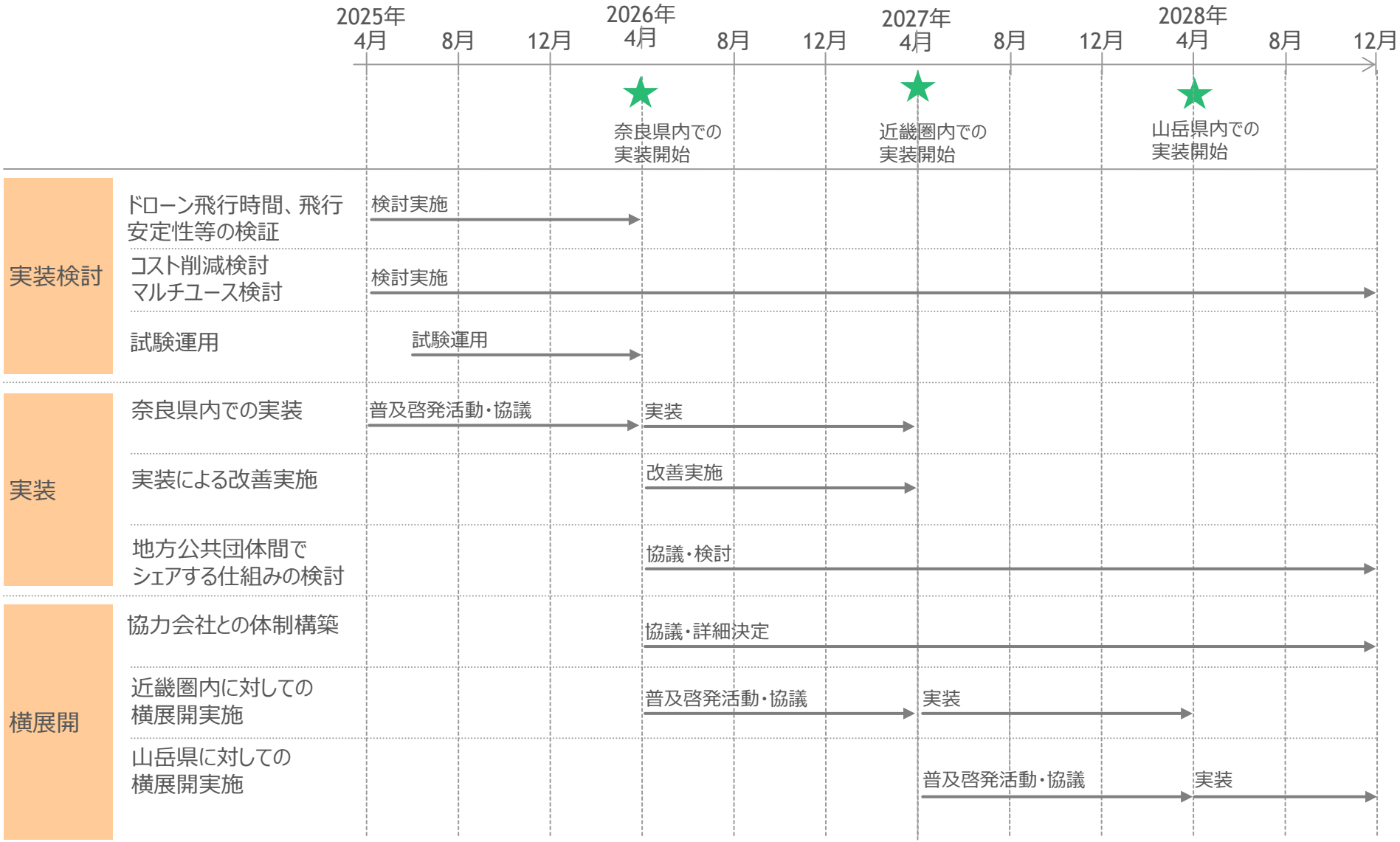
実施体制図



団体名	役割	リソース
a シャープ株式会社	本事業全般の管理、統括業務 本ソリューションの横展開推進	15名
b 奈良県天川村	実装試験場所の提供 本システムの実装協力	2名
c 株式会社Cube Earth d 株式会社ACTIOM	アプリケーションの開発 実装用アプリケーションの改善	6名
e 株式会社ミラテクドローン	ドローンの運行実施	3名
f アストロデザイン株式会社	通信システム環境構築	3名
g 和歌山大学	次世代無線技術におけるオブザーバー 実装・横展開におけるアドバイザー	1名
h 奈良県	横展開におけるアドバイザー	5名
i 奈良県天川村山岳救助隊	システムの実用性評価・フィードバック 実装用アプリケーションの実用性・フィードバック	2名
j 奈良県広域消防組合	システムの実用性評価・フィードバック 実装用アプリケーションの実用性・フィードバック	3名

❷ 横展開の計画

a. 横展開に向けた具体的計画

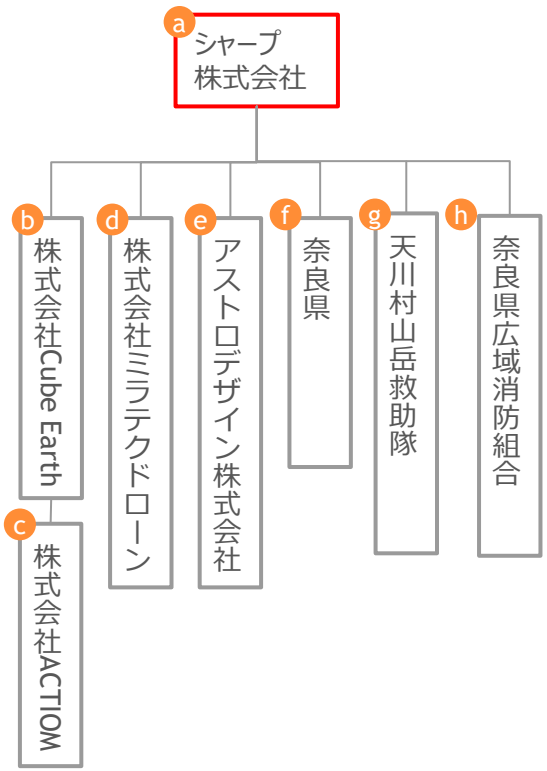


❷ 横展開の計画

b. 横展開の体制

□ :実装の取組全体の責任団体

実施体制図



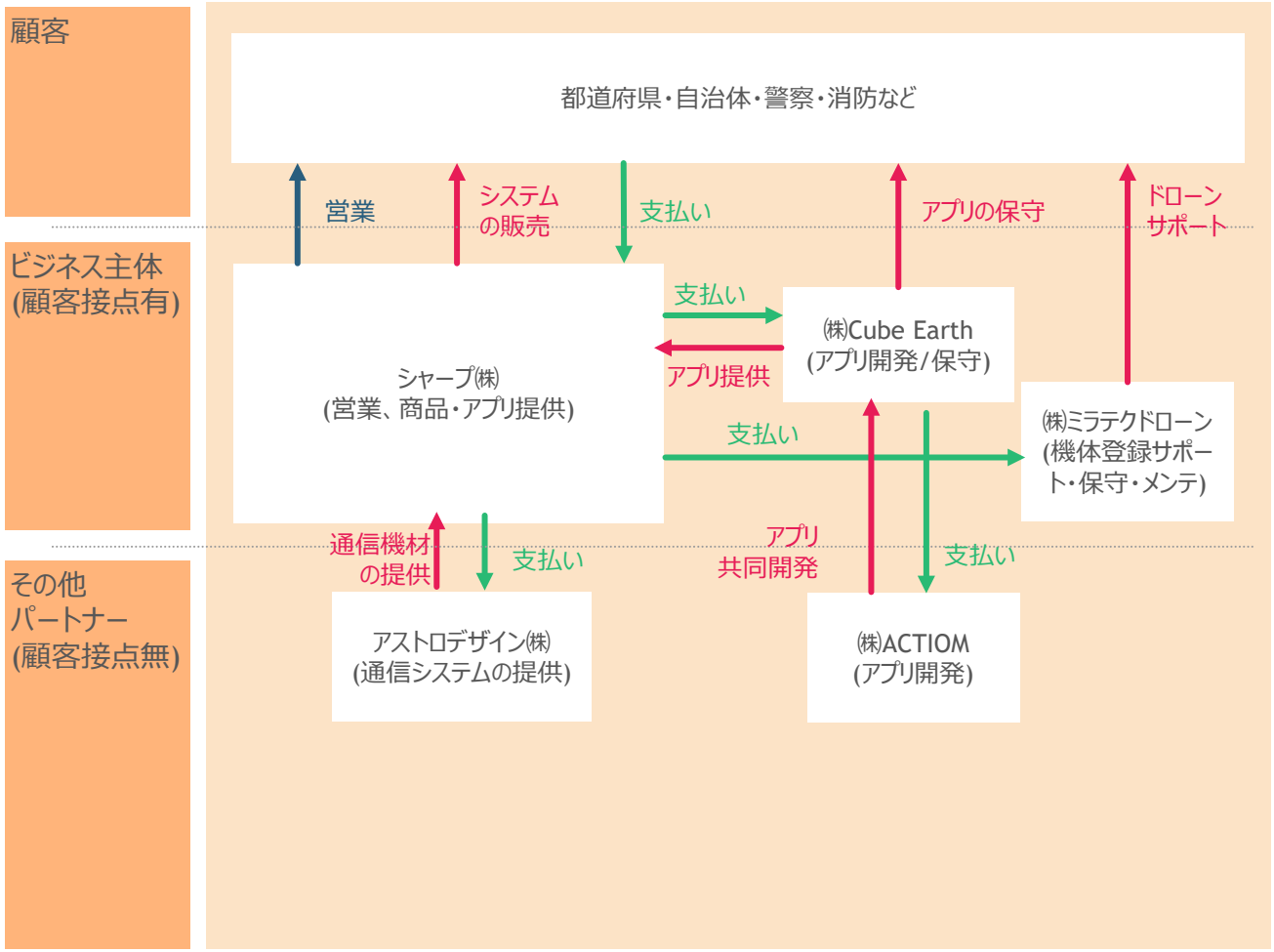
団体名	役割	リソース
a シャープ株式会社	本事業全般の管理、統括業務 本ソリューションの横展開推進	15名
b 株式会社Cube Earth c 株式会社ACTIOM	アプリケーションの開発 実装用アプリケーションの改善	6名
d 株式会社ミラテクドローン	ドローンの運行実施	3名
e アストロデザイン株式会社	通信システム環境構築	3名
f 奈良県	横展開への協力	5名
g 奈良県天川村山岳救助隊	システムの実用性評価・フィードバック 実装用アプリケーションの実用性・フィードバック	2名
h 奈良県広域消防組合	システムの実用性評価・フィードバック 実装用アプリケーションの実用性・フィードバック	3名

❷ 横展開の計画

c. 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

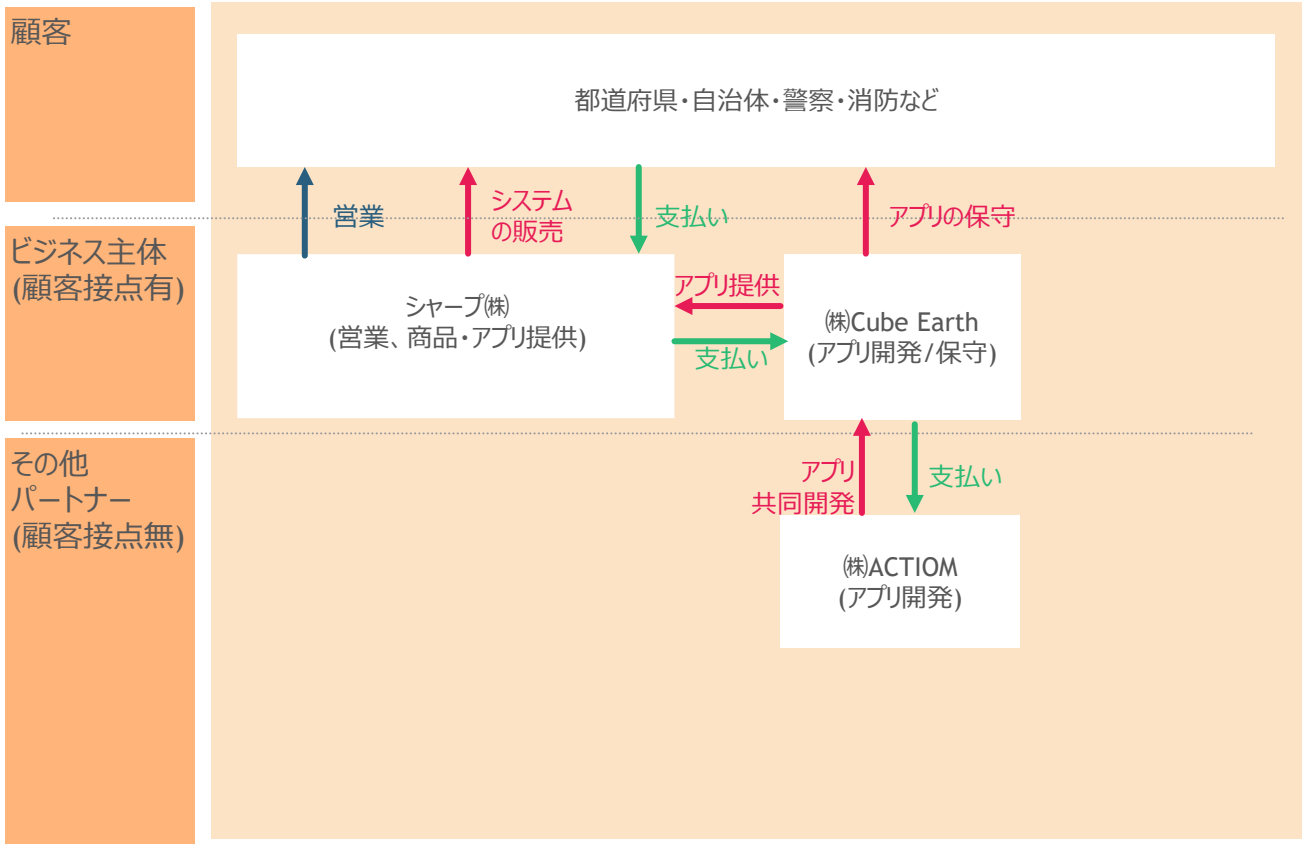
概要		**Ⅰ．システム一式販売モデル** システム一式をユーザーに販売、ユーザー側で運用を行う 必要に応じてビジネスモデルⅢ捜索時派遣サービスを併用することも可能
ポイント(工夫)	マネタイズモデル	【売り切り】 • ドローンを所有していないユーザーにはドローン機体を含めたシステム一式を販売 • 既にドローンを所有しているユーザーには機体改造・申請をサポートし、Wi-Fi HaLow通信システムおよびアプリを販売 • アプリおよびドローンの保守サポートを行う
	ターゲット顧客	• 都道府県 • 自治体 • 警察 • 消防
	その他	• 地方公共団体間でシェアするシステムづくりについても進めていく

❷ 横展開の計画

c. 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

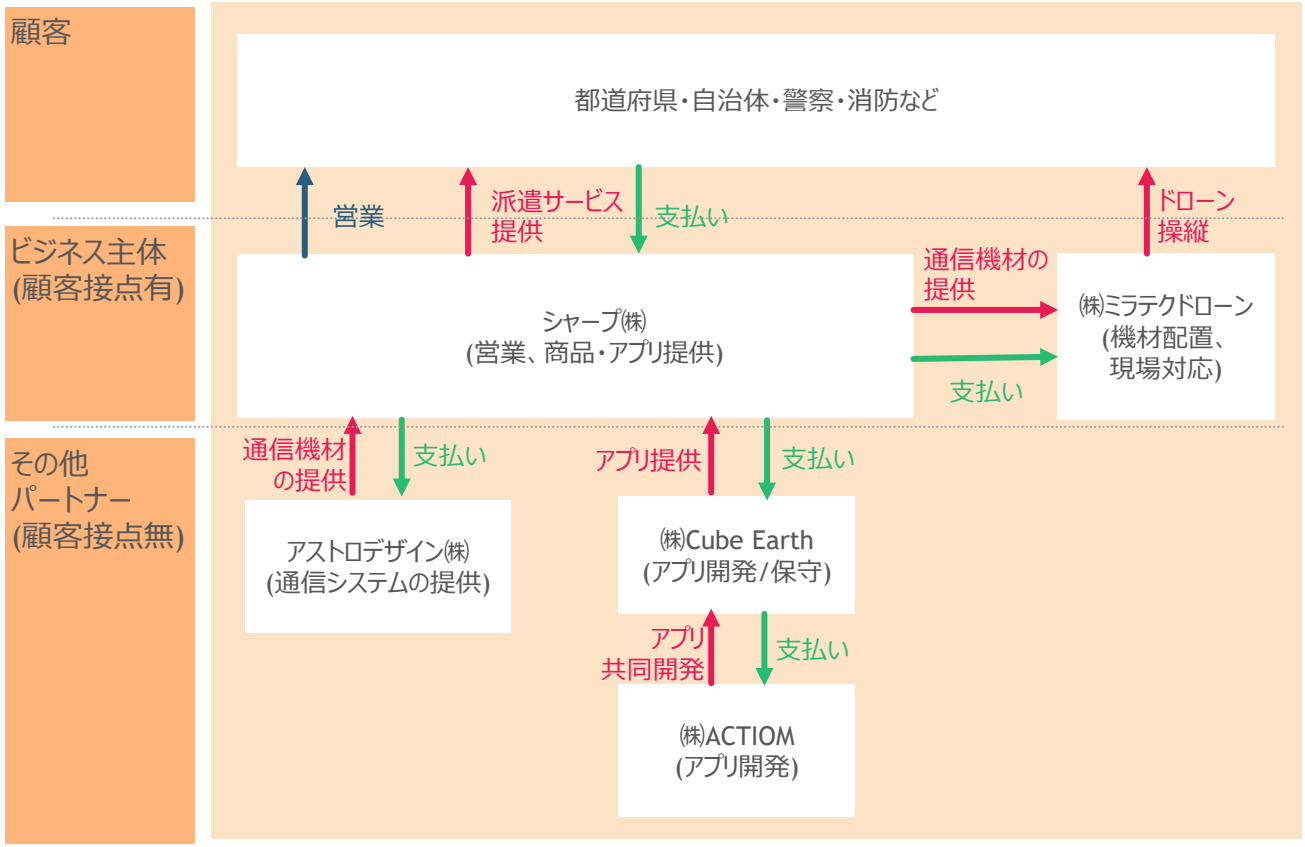
概要		**Ⅱ アプリケーション販売モデル** アプリケーション単体をユーザーに販売 捜索時はビジネスモデルⅢ捜索時派遣サービスを併用する
ポイント(工夫)	マネタイズモデル	【売り切り】 • アプリケーション単体での販売 • Ⅲ捜索時派遣サービスと併用を前提としている
	ターゲット顧客	• 都道府県 • 自治体 • 警察 • 消防
	その他	• 捜索活動時にアプリ操作に慣れておく必要があるため、普段から使用していただくことが目的

❷ 横展開の計画

c. 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		**Ⅲ捜索時派遣モデル** ユーザーの要請に応じてシステムの運用サービスを行う ビジネスモデルⅠおよびⅡとの組み合わせが可能
ポイント(工夫)	マネタイズモデル	【リース】 • ユーザーと災害協定を結び、捜索活動時にシステムの展開やドローンの操縦をサポート • 複数回の利用契約を結ぶ場合には、利用回数ベースの料金モデルを適用
	ターゲット顧客	• 都道府県 • 自治体 • 警察 • 消防
	その他	• 複数回契約によりユーザーの費用負担を軽減

❷ 横展開の計画

d.投資の妥当性(顧客視点)

ビジネスモデルパターンⅠ	システム一式販売
顧客	都道府県・自治体・警察・消防など

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	人件費の削減	39.6万円/日	3.25回/年	129万円
	定性	捜索の効率化 二次災害抑制	ー	ー	ー
費用	イニシャル	パターン①： システム一式販売 (ドローン機体購入)	831万円	一式	831万円
		パターン②： システム一式販売 (ドローン機体改造)	342万円	一式	342万円
	ランニング	アプリ維持費 ドローン維持費	3.9万/月 9.1万/年	12か月 ー	46.9万円 9.1万円 小計：56万円
	実装経費 計				398～887万円

投資の妥当性(現時点見立て)	導入先(支払元)	有効性の評価結果から、ソリューションを導入することによる効果は見込めると捉えているが、費用面・運用面で導入は難しい。
妥当性を高めるための目標	目標	既に保有しているドローンを活用できればイニシャルコストを抑えることができる。 また、他自治体とシェアすることでコストを抑えることができれば導入の可能性が上がる。
	アクション	近隣自治体も同様の課題があるため、地方公共団体間でシェアする仕組みを検討することで１自治体当たりの費用負担を軽減する。

❷ 横展開の計画

d.投資の妥当性(顧客視点)

ビジネスモデルパターンⅡ	アプリケーション販売
顧客	都道府県・自治体・警察・消防など

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	人件費の削減	39.6万円/日	3.25回/年	129万円
	定性	捜索の効率化 二次災害抑制	ー	ー	ー
費用	イニシャル	アプリケーション10ライセンス (端末代10台分含む)	186.9万円	一式	186.9万円
	ランニング	アプリ維持費	3.9万/月	12か月	46.9万円
実装経費 計					233.8万円

投資の妥当性(現時点見立て)

導入先(支払元)

有効性の評価結果から、ソリューションを導入することによる効果は見込めると捉えている。
パターンⅠに比べてイニシャル費が下がることから、前向きに検討できる水準である。

妥当性を高めるための目標

目標

捜索活動の効率化および二次災害抑制に対してアプリケーションを使用することは有用。
操作の練習や危険位置の情報蓄積を行っておく必要性は感じる。
普段の訓練など更にシステムを評価し、効果を明確にしていく。

アプリケーションのみの購入となれば、イニシャルコストは抑えられる。

アクション

捜索活動時はドローンとWi-Fi HaLowによるデータ同期を行う必要があるため、パターンⅢ(捜索時派遣サービス)との併用を考える。

❷ 横展開の計画

d.投資の妥当性(顧客視点)

ビジネスモデルパターンⅢ	捜索時派遣サービス
顧客	都道府県・自治体・警察・消防など

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	人件費の削減	39.6万円/日	3.25回/年	129万円
	定性	捜索の効率化	ー	ー	ー
		二次災害抑制	ー	ー	ー
費用	イニシャル	パターン①：システム購入なし			0円
		パターン②：アプリのみ購入			233.8万円
		パターン③：システム一式購入			398-887万円
	ランニング	パターン①：システム一式+ドローン操縦 (何も購入していない顧客向け)	205.6万円/回	1回	(205.6万円)※
		パターン②：Wi-Fi HaLow通信システム+ドローン操縦 (アプリのみ購入している顧客向け)	135.6万円/回	1回	(135.6万円)※
		パターン③：ドローン操縦 (システム一式購入している顧客向け)	118万円/回	1回	(118万円)※
	実装経費 計				118～205.6万円

投資の妥当性(現時点見立て)

導入先(支払元)

有効性の評価結果から、ソリューションを導入することによる効果は見込めると捉えている。
イニシャル費がなくなる、もしくはパターンⅠに比べてイニシャル費が下がることから、前向きに検討できる水準である。

妥当性を高めるための目標

目標

イニシャル費を抑えられ、ドローンなど専門知識が必要な機材の運用をお願いできることから、買い切りよりも派遣サービスを依頼する方が現実的と考える。

※天川村において、現状、山岳救助隊の活動費は遭難者家族が支払う形となっており、本システムの使用を希望いただいた場合においても、ご家族に費用を負担していただく予定。

アクション

捜索事案は年に数回発生するため、複数回の利用契約を結ぶことによりコスト削減を行う。

❷ 横展開の計画

d.投資の妥当性(ビジネス主体視点)

ビジネスモデルパターンⅠ	システム一式販売
ビジネス主体	シャープ㈱

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	パターン①：システム一式販売(ドローン機体購入)	831万円	一式	831万円
		パターン②：システム一式販売(ドローン機体改造)	342万円	一式	342万円
		アプリ維持費 ドローン維持費	3.9万/月 9.1万/年	12か月 －	46.9万円 9.1万円
	定性	社会貢献	－	－	－
費用	イニシャル	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。			
	ランニング	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。			
実装経費 計					

投資の妥当性(現時点見立て)

導入先(支払元)

利益は十分に見込める価格を設定している。
販売モデルにおいてはイニシャル費が大きいため導入が難しい可能性があるが、既にドローン機体を所有しているユーザーに対しては導入が見込めると考える。

妥当性を高めるための目標

目標

パターンⅢ(捜索時派遣サービス)の利用・併用を行うことで継続的な収入が見込めるため、派遣サービスの利用を勧めていく。

アクション

- 既にドローン機体を所有している団体を中心に販売を行う。
- 近隣自治体も同様の課題があるため地方公共団体間でシェアする仕組みを検討することで、各自治体のイニシャルコストを抑えながら広域での捜索活動を支援する。
- イニシャル費、運用面で課題のある団体には派遣サービスの利用・併用を勧めていく。

❷ 横展開の計画

d.投資の妥当性(ビジネス主体視点)

ビジネスモデルパターンⅡ	アプリケーション販売
ビジネス主体	シャープ㈱

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	アプリケーション10ライセンス(端末代10台分含む)	186.9万円	一式	186.9万円
		アプリ維持費	3.9万/月	12か月	46.9万円
	定性	社会貢献	–	–	–
費用	イニシャル	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。			
	ランニング	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。			
実装経費 計					

投資の妥当性(現時点見立て)	導入先(支払元)	利益は小さいが、赤字にはならない価格を設定している。 パターンⅢ(捜索時派遣サービス)との併用が前提となるため、継続的な収入を得ることで利益は十分に見込める。
妥当性を高めるための目標	目標	導入先の要望に応じてアプリを改良することも可能であり、さらなる付加価値を提供することが可能。
	アクション	• 導入先に継続的にヒアリング・サポートを行う。

❷ 横展開の計画

d.投資の妥当性(ビジネス主体視点)

ビジネスモデルパターンⅢ	捜索時派遣サービス
ビジネス主体	シャープ㈱

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	パターン①：システム販売なし			0円
		パターン②：アプリのみ販売			233.8万円
		パターン③：システム一式販売			398-887万円
		パターン①：システム一式+ドローン操縦 (何も購入していない顧客向け)	205.6万円/回	1回	205.6万円
		パターン②：Wi-Fi HaLow通信システム+ドローン操縦 (アプリのみ購入している顧客向け)	135.6万円/回	1回	135.6万円
		パターン③：ドローン操縦 (システム一式購入している顧客向け)	118万円/回	1回	118万円
	定性	社会貢献	–	–	–
費用	イニシャル	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。			
	ランニング	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。			
	実装経費 計				

投資の妥当性(現時点見立て)

導入先(支払元)

ドローン機体のイニシャル費が高いが、既に所有している機体を改造して利用するため初回から利益が見込める。
横展開の際にも、機材搭載可能な機体を所有している協力会社と連携を行うことでイニシャル費を下げ、早期から利益を出すことが可能。
イニシャル費は1回の派遣では回収できないので、複数回の契約が望ましい。

妥当性を高めるための目標

目標

導入先の要望に応じてコスト削減の検討を実施する。

アクション

- 複数回の利用契約を結ぶことができるよう、山岳遭難事故多発地帯への展開を進める。
- ドローン運用／アプリ／通信機器のコストダウンを図る。

❸ 資金計画

Ⅰ. システム販売モデル

		2026年度	2027年度	2028年度
費用	イニシャル	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。		
	ランニング	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。		
	小計	(奈良県内に1システム)	(近畿内に計2システム)	(山岳県に計5システム)
資金調達方法	補助金(総務省等)	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%
	自治体災害対策費	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%

Ⅱ. アプリケーション販売モデル

		2026年度	2027年度	2028年度
費用	イニシャル	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。		
	ランニング	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。		
	小計	(奈良県内に1システム)	(近畿内に計2システム)	(山岳県に計5システム)
資金調達方法	補助金(総務省等)	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%
	自治体災害対策費	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%

販売モデルにおいては継続的な利益が見込めないため、パターンⅢ(捜索時派遣サービス)の利用・併用を進めていく。

❸ 資金計画

Ⅲ. 捜索時派遣モデル

		2026年度	2027年度	2028年度
費用	イニシャル	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。		
	ランニング	大変申し訳ございませんが、費用(原価)に関しては社外秘となります。		
	小計			
資金調達方法	補助金(総務省等)	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%
	各地の自治体災害対策費	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%	上記金額 X 50%

単発での派遣サービス実施ではイニシャル費が多くなるため、イニシャル費の分散ができる複数回1セットでの導入が望ましい。

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
システムの精度向上には限りがないため、どういった課題はシステムで対応しどこからは運用で解消するのかを取捨選択しながら検討頂きたい	昨年度山岳救助隊より要望のあったアプリケーションの操作性向上については、複数回ヒアリングを行い改良することで、操作が容易との評価が50%→90%に向上したため目標を達成。また、消防の訓練にて実際の現場でも使用していただき操作性に対して高評価をいただいており、実運用可能なレベルにあると判断している。 今年度実証を行う中で明らかになった課題としては、目視内飛行でドローンが近づけないポイントや地形などの環境要因により電波状況が悪いポイントなど、データ同期ができないポイントが存在する。このような場合においては、次回以降のフライト時に同期を行う、あるいは捜索者に移動してもらうなど、運用でカバーが可能。また、捜索時においては航空法（捜索、救助等のための特例）を適応して目視外飛行を行い、捜索者の近くまでドローンを飛行させることでデータ同期を行うことも可能である。	Ⅴ３検証項目ごとの結果

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
どの主体が、何の論点がクリアになれば導入することができるのか、それぞれいくらであれば本ソリューションへ払うことができるのかを早急に議論し明らかにして頂きたい • 技術的な検証はほとんど問題が無い認識でいるため、来年度内での実装を期待していることをお伝え • 費用面は国の制度を活用し負担を軽減することも検討頂きたい	天川村：山岳救助隊の年間出動件数を鑑みると、国の制度利用も含めシステム導入の費用を捻出することが難しい。ただし遭難事故発生時の派遣サービスを利用する可能性は考えられる 奈良県：システムの導入については、実際にシステムを活用し、捜索・救助を行う主体での導入が容易となるよう平時の利活用や多用途への活用による導入負担の軽減に向けた検討が必要と考えている。また、活用主体間でのシェアシステムを構築することについては、検討の余地があると考えるが、まずは、今回のシステムがどの程度の効果を生むのかを検証し、どのような状況でどのように活用できるのかを明確にすることが重要。その上で、費用対効果を算出し、各自治体のニーズを踏まえた導入の方向性を検討していく必要がある。 消防：既にドローンを所有しておりパイロットもいるので、機体改造などのサポートをしてもらえるなら操縦などの運用面に大きな問題はない。捜索班の所持品が増えることに関しては、班内の代表１名が身に付ければよく、所持しているリュックの上部ポケットに入るサイズなので許容できると考える。冬場の捜索には機材が氷点下でも動作することが求められるが、捜索の事案が圧倒的に多い夏場は動作環境条件はクリアできている。まずは実際に訓練などで使用し、効果や使用感を確かめる必要があるとの指摘あり、現在訓練等で検証中。2月上旬に今後について協議予定。	Ⅴ４実装・横展開に向けた準備状況

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
導入元とシャープ双方にとってのROIの観点が重要であり、双方のバランスをとったビジネスモデルを検討頂きたい • 買い切りモデルでの購買はよほど遭難が多発する地域を除き導入者にとっての費用対効果が合わない可能性が高い旨をお伝え • ドローン所有団体への通信手段とアプリのみの提供はシャープにとっての利幅が小さく、費用対効果が見合わない可能性が高い旨をお伝えoリースモデルを構築する場合は、年会費や都度使用料等マネタイズの方法を検討頂くと共に、遭難発生からの対応スピード等を考慮した地理上の配置モデルを検討頂く必要があることをお伝え	県および自治体との協議により、買い切りモデルは売り手側の費用対効果および買い手側の運用面で難しい可能性が高く、リースモデルによるビジネスモデルは必要不可欠と考えている。 アプリに関しては、普段から使用し捜索活動時に操作に慣れていることが求められる。そのため利幅は小さいものの赤字の出ない金額を検討し、アプリを購入いただき、通信手段をリースしていただくという「売り切り」と「リース」モデルの併用を目指す。 リースモデルについては費用を検討し、都度の派遣であれば1回240万円程度と見込んでいる。複数回の利用契約を結ぶ場合においては、遭難事故発生時の利用という回数が定まらない契約となるため、年間契約ではなく利用回数ベースの料金モデルを検討しており、10回で1270万円程度(1回あたり127万円程度)と試算している。まずはコンソーシアムメンバーの㈱ミラテクドローン ドローンテクノポート神戸が機材を所有し、2026年度中に奈良県内での遭難事故発生時の派遣サービスを立ち上げる。その後、2027年度には近畿圏内をカバーできるようにし、2028年度以降には山岳遭難事故の多い中部地方を中心にミラテクドローンの協力会社と調整を行い、全国展開を予定している。全国展開および緊急時に対応する体制については、ミラテクドローン・その他協力会社と連携した体制を構築する。	Ⅵ 2 横展開の計画

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
ソリューション導入による工数削減効果を改めて定量的に算出頂きたい • 導入を検討している団体にとって、定量的な工数削減効果は導入可否の判断にあたって必要不可欠であることをお伝え	天川村での過去5年における捜索実績を元に費用対効果を算出する。 天川村において、過去5年間の活動履歴から1回の遭難事故における平均総捜索時間は約15時間である。1日の捜索時間の平均が約10時間であることから、1回の遭難事故につき平均約1.5日の捜索日数を費やしていることになる。 捜索活動中に遺留品を発見することは頻繁にあるが、現状ではトランシーバーの音声のみで遭難者の所有物であるかどうかの確証が持てず、その日の捜索が終了した後で遺留品あるいはその写真を遭難者家族に確認し、翌日の捜索個所の絞り込みを行うことで2日目の捜索にて遭難者を発見するケースが起こり得る。 本システムを使用することにより、遺留品発見から1時間以内に捜索本部にその画像を送信することが可能になれば、捜索活動中に遭難者家族による照合と捜索個所の絞り込みが可能となり、遭難者の早期発見につながる。捜索時間を1日の捜索時間10時間以内にすることができれば、従来の捜索隊の稼働時間を平均1.5日→1日以下、すなわち2/3以下にすることができる。 加えて天川村および消防への聞き取りの結果、アプリに蓄積されたデータによりあらかじめ捜索範囲内の危険個所が把握できるため、確実な捜索経路設定や必要装備品の準備ができ、従来と比較して捜索活動の時間短縮効果が見込まれる。また捜索本部および捜索班間で捜索個所や状況を逐次共有できることから、従来2時間程度かかっていた捜索活動後の報告・確認・引継ぎ作業時間を1/2以下に削減できると試算している。そのためこれらを合算した費用対効果として、捜索隊の人件費を1/2程度削減できると試算している。	Ⅵ２横展開の計画

❷ 書面審査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
• コスト削減にもつながるので、他用途への応用も検討していってほしい。 例：鳥獣用の罠からの情報を集める通信システム 通信環境がない地域における電子バス停データの更新　など • 目標コストとマルチユースを横断的に観ると良い。 • 派遣モデルは効率的だと思うが、マルチユースの観点では自治体が使用し、他用途にも使えるソリューションになるとより良い。	コスト削減とユースケースの検討を行っていくことをスケジュールに反映。 （その場でご回答いたしましたが）導入いただく自治体は山間部が多い自治体であり、林業が行われていることが想定されるため、管理業務などで普段から使用していただけると考えている。また、地方公共団体間でシェアして使用いただくことで費用負担を軽減することも検討しており、他用途への展開も考えていく。（シェアシステムの検討についてはP59,61,63,66に記載）	実装・横展開に向けた課題および対応策 実装の計画 a. 実装に向けた具体的計画 横展開の計画 a. 横展開に向けた具体的計画

❷ 書面審査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
• 今回別で採択されているシャープ（安全点検）との連携を強化していただきたい。同じドローンを使ったソリューションであることから、シナジーを生み出せる部分があるはず。（災害時利用と平常時利用で使い分ける等）お互いの取組を理解した上で、相互に連携できる部分を見つけてほしい。	P55「実装・横展開に向けた課題および対応策」に「社内同モデル事業との連携シナジーを検討する」と追記しました。	p55
• スマートフォン直接通信可能なStarlinkなどの選択肢が今後でてくるものと思われるが、今回のシステムのアドバンテージは明確になっているか？	P25「ソリューション等の採用理由 c.無線通信技術の優位性」に記述しております。補記を追記しています。	p25