

「孤立可能性地域へのドローン物流スキーム 構築実証事業」 調査研究結果報告書

代表事業者	団体名	東日本電信電話株式会社長野支店	代表者 (役職、氏名)	長野支店長 茂谷 浩子
	住所	松本市高宮東6-1	担当者 (所属、氏名)	松本営業支店長 丸山 博己
	メール	hiroki.maruyama@east.ntt.co.jp	電話	0263-87-4211

項目	ページ番号
1 プロジェクトの全体概要（提案時）	2
2 調査研究活動の実績 (1) 調査研究の概要	3
" (2) K P I の達成状況	3
" (3) 調査研究活動一覧	4
" (4) 主な活動工程	5
" (5) 調査研究活動の内容	6～11
3 結果、考察	12～18
4 プロジェクトの全体概要（調査研究を踏まえて設計）	19

1 プロジェクトの全体概要 (提案時)

<p>(1) プロジェクト 名称</p>	<p>孤立可能性地域へのドローン物流スキーム構築実証事業</p>	<p>(2) 事業費</p>	<p>3年間の事業費 21256千円 (R6年度：1269.2千円 R7年度：9993.4千円 R8年度：9993.4千円)</p>
<p>(3) 目的、 将来像</p>	<p>地理的、道路網的に孤立する事があり得る地域において、災害発生時等孤立事案が生じた際は、迅速に必要な飲食物や緊急医薬品のドローン輸送対応ができる具体的体制を確立する。と共に、平常時においては労働力減少が懸念されるトラック輸送に代替する輸送手段としてドローン配送体制を確立し、民業ベースでのビジネスモデルの運用を目指す。</p>	<p>(4) 現状、 課題</p>	<p><能登半島地震からの主な教訓> <ul style="list-style-type: none"> ・そもそもペイロードが有効サイズでないドローンがまだ主流 ・FromとToの策定がなされていない ・飛行ルート of 通信状況が事前に把握できていない ・状況収集、必要物資調達、配送スキームが事前に確立されていないと対応が回らない </p>
<p>(5) サービス</p>	<p>具現化するサービスの概要として以下の項目を考慮する</p> <ol style="list-style-type: none"> ①孤立化可能性地域と、その各所に対する麓のドローンポート候補地の事前選定 ②FromとToの候補地を事前選定したうえで、途中の通信状況や地形、気象、営巣ポイント等をふまえて飛行ルート候補を定めるマニュアルの制定 ③平時での運用を視野にする際には、ネットスーパー等の既存サービスを活用し、新規開発分野を少なくしてコストを下げた実用的なサービスを目指す ④ドローンは市場製品の中から上昇性能やペイロードの性能が優れたものを選定し運用する 		
<p>(6) ビジネス モデル イメージ</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>(必須) 災害等発生時</p> <pre> graph TD A[松本市] -- 緊急物資発注 --> B[地域スーパー等] A -- 災害備蓄品 --> C[ドローン運行事業者] B -- 支払い --> C C -- ドローン配送 --> D[孤立地域ホテル等] </pre> </div> <div style="width: 45%;"> <p>通常時</p> <pre> graph TD E[地域スーパー等] -- オンラインスーパー発注 --> F[ドローン運行事業者] F -- ドローン配送 --> G[孤立地域ホテル等] </pre> </div> </div>		

(1) 調査研究活動の概要

ア 目的	①松本市の自然災害等における孤立について、過去に実績のあった地域近辺の現地調査、ドローン離発着の適正調査 ②過去の孤立地域に対してドローンがアプローチするに適した麓側ドローン離発着地点の選定、適正調査 ③ドローン機種に関する国内同行調査		
イ 期間	令和6年8月14日 から 令和7年2月27日まで		
ウ プロジェクト推進体制	NTT東日本長野支店スタッフによる調査、情報収集		
エ 活動内容	提案時点	①松本市が記録する過去に孤立した地区の情報収集 ②各地域を現場調査し、当時キーマンとなった方等に対してインタビュー ③能登半島地震でドローン物流に関与した関係者に対してインタビュー ④ドローン関連イベントを視察し、最新のドローン性能の情報収集 ⑤収集した情報をもとに、FromToポイント候補選定 ⑥R7年度、候補地によるテスト飛行実施に向けた検討必要課題の洗い出し	実績 <ul style="list-style-type: none"> ①松本市から過去に孤立した地域及び今後の可能性地域の情報等について取得 ②いくつかの地点についてはキーマンを特定するが、インタビュー等については次年度へ延期 ③能登半島地震後に現地でドローン物流支援を主導したJUIDA嶋本参与にインタビュー実施 ④ドローンサミット、JAPANDrone(大阪)等複数のイベントにて情報収集実施 ⑤FromToポイント候補選定及び現地調査実施 ⑥R7年度、実証事業実施時における検討課題の洗い出し実施

(2) K P I の達成状況

K P I	単位	提案時	実績	増減理由	実績に対する自己評価
長野県及び松本市の防災担当が想定する、あるいは過去に実績ある孤立化地域の特定	%	見込み地域 100%選出	100 (美ヶ原方面上高地 方面延べ5か所)	本事業により情報取得	◎ 本実証事業における対象が明確にできたため
輸送手段として実際に有効なサイズのドローン機種の特定(リストアップ)	機	各1機種以上 20kg級/100kg級	20kg級3機 100kg級機3機	本事業により情報取得	◎ 展示会等で国内の最新市場動向をキャッチできた

(3) 調査研究活動一覧

項番	活動事項	活動概要	結果、分析概要
①	松本市が記録する過去に孤立した地区の情報収集	松本市から提供された、過去の孤立地域の実績をもとに、全拠点を実際に現地視察し、ドローンの離発着地点の有無等について調査。	実際に各地域を訪問し調査した結果から、どの地区にもドローンの離発着地点として有効な公的地点候補地が選定できた。(P6)
②	各地域を現場調査し、当時キーマンとなった方等に対してインタビュー	過去の孤立地域の各所において、中心となる建物や自治組織などの関係者を洗い出し、現地事情のインタビューの実施。	各地において、中心的立場となるであろう施設や団体の目星はついた。他方、各所への具体的なヒヤリングは、実証内容がまだ煮詰まっていないため次年度へ持ち越しとした。(P7)
③	能登半島地震でドローン物流に関与した関係者に対してインタビュー	能登半島地震後に、現地ではドローン利用による物資輸送が行われた。その当時の状況や内容について関係者にコンタクトし、インタビューの実施。	全国ドローンサミットの講演にて、当時現地にて陣頭指揮を担ったJUIDAの嶋本参与とコンタクト。その後、オンラインにて当時時の状況や課題等についてWeb会議を実施できた。(P8)
④	ドローン関連イベントを視察し、最新のドローン性能の情報収集	国内で開催されるドローン関連のイベントや懇談会等を訪問し、最新のドローン機器や活用事例等の情報を収集する。	全国ドローンサミット(10月札幌)、NIROドローン利活用プラットフォーム全体会議(11月神戸) JAPANDrone(12月大阪)等を訪問し、機体動向や国内先端事例の情報を収集できた。(P9、12)
⑤	収集した情報をもとに、FromToポイント候補選定	過去の孤立地域の各所に対してドローンでアプローチするのに利用できそうな麓側(From)ポイント候補のリストアップ及び現地視察の実施。	土地利用の承諾や立入制限管理等の観点から松本市の公用地が望ましいと判断。その前提で過去の孤立地域の各所にアプローチできそうな候補地をリストアップした。(P7、10、13~16)
⑥	R7年度、候補地によるテスト飛行実施に向けた検討必要課題の洗い出し	R6年度の調査研究活動を踏まえ、今後の事業の方向性やR7年度取組に対する課題洗い出しの検討、整理。	R7年度事業について、その先を見据えた事業の方向性やスキームについての検討を実施。運用フェーズでの出口戦略戦略についての課題感が明瞭になってきた。(P11、17、18)

(4) 主な活動

		R6.8	R6.9	R6.10	R6.11	R6.12	R7.1	R7.2						
全体		報道発表 (8/26)	キックオフ (8/28)	定例会 (9/12)	定例会 (9/26)	定例会 (10/10)	定例会 (10/24)	定例会 (11/7)	定例会 (11/21)	定例会 (12/5)	定例会 (12/26)	定例会 (1/16)	定例会 (2/13)	定例会 (2/27)
				フォーラム講演 (10/18)										
活動事項		R6.8	R6.9	R6.10	R6.11	R6.12	R7.1	R7.2						
①	過去に孤立した地域の情報収集		資料受領 (9/12)	机上調査 (10/15.16)										
			内容分析、現地視察前机上調査											
②	各孤立地区視察と関係者コンタクト				現地調査 (11/1.6)		アルプス山岳郷 (1/26)							
				孤立地域ステークホルダ調査										
③	能登半島地震時にドローン物流支援に関与した方へのインタビュー			JUIDA嶋本様 インタビュー (10/9)										
④	ドローン関連イベント参加による情報収集			ドローサミット (10/1.2) 札幌	NIRO総会 (11/15) 神戸	JAPANDrone (12/19) 大阪								
				刈名名古屋 (10/30) 名古屋										
⑤	収集情報をもとにFromToポイントの候補地選定				松本公用地 Data取得 (11/8)	現地調査 (11/13.19.22.25)								
					Dataクレンジング	FromTO候補地選定								
⑥	R7年度、候補地によるテスト飛行に向け、検討課題の洗い出し			県庁/長野市 訪問(10/8)		電波調査手法 (11/18.12/13)アンリツ様 (12/9)トヨテック様		アルビ°JHD様 (12/10.1/15)						

(5) 調査研究活動の内容及び結果

活動事項	主要な連携先	市民の参画	(関連画像、写真等)
① 過去に孤立した地域の情報収集	松本市役所 危機管理課(役割：過去孤立地域データ提供)	(なし)	
ア 活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ・過去に災害などで孤立した地域の情報の受領 ・受領した情報をもとに具体的場所の机上特定 ・各孤立地域でのドローン離発着場候補の机上洗い出し ・危機管理課との意見交換 	稼働日	R6.9.12 事務局経由で、過去の孤立地域情報の受領 R6.10.15 オンラインによる現地特定 R6.10.16 各地区における離発着場候補地の検討
イ 活動の結果、分析	<p>松本市において過去に自然災害などで孤立した地域は、大きく分けて美ヶ原方面と上高地方面の2つに大別される。</p> <p>○美ヶ原方面：明神館/桧の湯、王ヶ頭ホテル/三城地区 ○上高地方面：上高地、白骨、奈川入山地区</p> <p>美ヶ原方面は施設が限定しやすく、ステークホルダとのコンタクトがしやすいと想定できる。また、災害孤立時も、孤立状況の情報共有や必要物資のやり取り等も集計や配布を把握しながら実施する事が可能と見込まれる。</p> <p>上高地方面は実際には上高地(観光センターエリア)、白骨、奈川、および乗鞍地域等、道路寸断箇所により実際には複数個所の孤立可能性地区が存在している。また、山が奥深く、孤立ポイントへの(飛行)ルート距離が長くなりがちとなる事が想定される。更に、山中においての電波状況も懸念事項となる。</p> <p>松本市危機管理課との意見交換では、同課としても市内のドローン業者等と災害時の連携について意見交換しているとの事。今後の本事業の展開の中で、連携したり協調できる部分についてはそうできるように、情報交換をしながら進めていくという方向で意識合わせを実施。</p>		

(5) 調査研究活動の内容及び結果

活動事項	主要な連携先	市民の参画	 <p>(引用) https://drone-journal.impress.co.jp/img/drone/docs/1185/961/1185961_01_o.jpg</p>
③ 能登半島地震時にドローン物流支援に関与した方へのインタビュー	JUIDA(一般社団法人日本UAS産業振興協議会)	(なし)	
ア 活動内容	能登半島地震の直後に、現地入りしドローンを利用した緊急物資輸送の陣頭指揮を担っていた、JUIDA嶋本参与の講演を聴講し概要の情報把握。 その後、直接コンタクトして、オンライン会議により当時の詳細な活動内容等について単独インタビューを実施。	稼働日 R6.10.2 ドローンサミット講演聴講 R6.10.9 嶋本参与へ単独インタビュー	
イ 活動の結果、分析	<p><インタビュー内容></p> <p>①【物資輸送区間】1回目：輪島文化会館～コウノス小学校間3km 6 km/1回目：西保公民館～光浦トンネル8 km1回。</p> <p>②【離発着場選定理由】飛行距離観点・市の施設等公的な場所・物資集約ポイントの近く・医薬品を受領する病院の近く。</p> <p>③【ルート選定時のポイント】最後は自治体が判断→市街地上空を通過しない、電波状況も勘案。</p> <p>④【リスクマネジメント】飛行中はルート監視。離着陸場の安全確保や周辺の交通整理も実施。</p> <p>⑤【実施しての課題】離発着場含め飛行ルートを定め、申請するのが大変。電波状況については事前にヘリや陸路徒歩で確認はした。飛行は自動航行としたが、電波が完全に途絶える所の飛行はやめておいた。</p> <p>⑥【自治体の学び】事前にある程度連携体制を決めておき、いざ災害の時は支援部隊の情報ハブ組織になるのがよい。様々な業者が支援を申し出ってくれるだろうが、ドローン運用知識のあるスタッフがいるべき。ドローン物資輸送のニーズは災害直後から10日程度まで。迅速な初動対応がポイント。</p>		

(5) 調査研究活動の内容及び結果

活動事項		主要な連携先	市民の参画	
④	ドローン関連イベント参加による情報収集	(訪れた展示会等、および情報交換した企業などについては稼働日を参照)	(なし)	(3結果、考察に貼付)
ア	活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ・期間中に開催された、ドローン関連の展示会を訪れ、物流を目的とした大型ドローンの市場状況の調査及び各社へのヒヤリングを実施。 ・また、講演聴講等により、現在の国内の先端ユースケースや有識者による今後の動向等についての情報を収集。 	稼働日	R6.10.1-2 ドローンサミット視察 R6.10.30 メッセ名古屋視察 R6.11.15 NIROドローン利活用プラットフォーム全体会議参加、事業プレゼン R6.12.19 JAPANDRONE視察
イ	活動の結果、分析	<p>○日本国内のドローン機体販売状況について 電動モーターを用いたドローンと内燃機関(ガソリンエンジン等)を用いたドローンの2つに大別される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動モーター 中国のDJI社が主流を占めており、ラインナップも採用事業者も多く、当然実績も各ジャンルにおいて多くある。それに対し、国内メーカーは大型物流ドローンはまだ黎明期と言ったところで数える程しか無いが、いくつか登場している。積載量については10kg以下が主流だが20kg以上のものも徐々にでてきている。 ・ガソリンエンジン 国内バイクメーカー系がエンジン技術を活かして開発している機種が3社。積載量100kg以上のものもあり航行距離も数十kmと実用性が非常に高く期待できるが、法律対応含め、実戦投入はあと2~3年先と思われる。 <p>○ドローン物流事例について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・能登地震以降、国内でも物流実証が多く行われた2024年であるが、ほとんど10kg以下のペイロード機体であり、日常的な物流の実現、というよりは、まだまだ検証、あるいは災害時への対応に向けた実証フェーズと言ったレベル。 ・物流とは言えないが、農作業の為に10L以上の農薬を積んでドローン飛行する事例は国内でも増加している。 		

(5) 調査研究活動の内容及び結果

活動事項	主要な連携先	市民の参画																																																																																																																																																											
⑤ 収集情報をもとにFromポイントの候補地選定	◎中の湯旅館様(視察、情報交換) ◎徳運寺様(視察、情報交換) ◎大野川小中学校(視察、情報交換)	(なし)		(3結果、考察に貼付)																																																																																																																																																									
ア 活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ・選定された孤立地域に対して距離的観点、および施設の性質等を考慮し、FROM側としての可能性が見込める地点をリストアップ。基本的には松本市のオープンデータ開示されている公的施設を中心に机上で1次検討を実施 ・1次検討において候補となった地点について実際に現地訪問して現場調査を実施。場所の正確な情報及び、ドローンの離発着場として利用可能かの検討を実施 	稼働日	R6. 11. 2週目 孤立地域に対する麓候補地点の机上調査 R6. 11/13. 19. 22. 25 麓候補地点の現地調査																																																																																																																																																										
イ 活動の結果、分析「	<p>「松本市公共施設データ」に登録されている約800拠点から選定し、現地視察にて広さや障害物などを確認。ドローン離発着場所として候補に想定できる場所は以下となる。今後は、実際に利用するドローンを検討し、運航事業者(パイロット)とともに現地を視察して、最終候補地を絞り、ステークホルダ調整に入る事が適当と考える。</p> <table border="1" data-bbox="421 1118 2157 1501"> <thead> <tr> <th></th> <th>候補地名</th> <th>評価</th> <th>緯度</th> <th>経度</th> <th>海拔</th> <th>備考</th> <th></th> <th>候補地名</th> <th>評価</th> <th>緯度</th> <th>経度</th> <th>海拔</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>(中の湯旅館P)</td> <td>○</td> <td>36.20548</td> <td>137.6007</td> <td>1550</td> <td>むしろTOポイント(孤立地域)の可能性大</td> <td>11</td> <td>安曇公民館</td> <td>○</td> <td>36.16188</td> <td>137.7613</td> <td>820</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>沢渡ヘリポート</td> <td>◎</td> <td>36.17331</td> <td>137.6413</td> <td>1060</td> <td>ここに着くまでで渋滞に巻き込まれる場所</td> <td>12</td> <td>安曇支所</td> <td>○</td> <td>36.18286</td> <td>137.7851</td> <td>730</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>沢渡第4P</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>視程NG、電線の巢</td> <td>13</td> <td>思い出の丘P</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ここまで陸送できれば美ヶ原まで陸送できると思われる</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>奈川支所</td> <td>◎</td> <td>36.08861</td> <td>137.682</td> <td>1070</td> <td></td> <td>14</td> <td>三城いこの広場P</td> <td>◎</td> <td>36.20876</td> <td>138.1024</td> <td>1420</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>奈川公民館</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>敷地狭い</td> <td>15</td> <td>美ヶ原分校</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>冬季道路閉鎖区間、視程も狭い</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>乗鞍エスコート</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>コート内に車両が入るルート無し</td> <td>16</td> <td>中山分校跡</td> <td>○</td> <td>36.20882</td> <td>138.0570</td> <td>880</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>ふれあいパーク乗鞍</td> <td>○</td> <td>36.13226</td> <td>137.6657</td> <td>1220</td> <td></td> <td>17</td> <td>中部電力第3</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>敷地狭い</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>大野川小中</td> <td>◎</td> <td>36.13289</td> <td>137.6673</td> <td>1200</td> <td>学校なので授業等との調整は必要</td> <td>18</td> <td>林業センター</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>敷地狭い</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>奈川渡ダムP</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>敷地狭い</td> <td>19</td> <td>●徳運寺P</td> <td>○</td> <td>36.22098</td> <td>138.0446</td> <td>810</td> <td>住職に事情説明済み</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>風穴の里P</td> <td>◎</td> <td>36.153</td> <td>137.7509</td> <td>870</td> <td></td> <td>20</td> <td>入山辺公民館</td> <td>◎</td> <td>36.22922</td> <td>138.0255</td> <td>710</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				候補地名	評価	緯度	経度	海拔	備考		候補地名	評価	緯度	経度	海拔	備考	1	(中の湯旅館P)	○	36.20548	137.6007	1550	むしろTOポイント(孤立地域)の可能性大	11	安曇公民館	○	36.16188	137.7613	820		2	沢渡ヘリポート	◎	36.17331	137.6413	1060	ここに着くまでで渋滞に巻き込まれる場所	12	安曇支所	○	36.18286	137.7851	730		3	沢渡第4P	×				視程NG、電線の巢	13	思い出の丘P	×				ここまで陸送できれば美ヶ原まで陸送できると思われる	4	奈川支所	◎	36.08861	137.682	1070		14	三城いこの広場P	◎	36.20876	138.1024	1420		5	奈川公民館	×				敷地狭い	15	美ヶ原分校	×				冬季道路閉鎖区間、視程も狭い	6	乗鞍エスコート	×				コート内に車両が入るルート無し	16	中山分校跡	○	36.20882	138.0570	880		7	ふれあいパーク乗鞍	○	36.13226	137.6657	1220		17	中部電力第3	×				敷地狭い	8	大野川小中	◎	36.13289	137.6673	1200	学校なので授業等との調整は必要	18	林業センター	×				敷地狭い	9	奈川渡ダムP	×				敷地狭い	19	●徳運寺P	○	36.22098	138.0446	810	住職に事情説明済み	10	風穴の里P	◎	36.153	137.7509	870		20	入山辺公民館	◎	36.22922	138.0255	710	
	候補地名	評価	緯度	経度	海拔	備考		候補地名	評価	緯度	経度	海拔	備考																																																																																																																																																
1	(中の湯旅館P)	○	36.20548	137.6007	1550	むしろTOポイント(孤立地域)の可能性大	11	安曇公民館	○	36.16188	137.7613	820																																																																																																																																																	
2	沢渡ヘリポート	◎	36.17331	137.6413	1060	ここに着くまでで渋滞に巻き込まれる場所	12	安曇支所	○	36.18286	137.7851	730																																																																																																																																																	
3	沢渡第4P	×				視程NG、電線の巢	13	思い出の丘P	×				ここまで陸送できれば美ヶ原まで陸送できると思われる																																																																																																																																																
4	奈川支所	◎	36.08861	137.682	1070		14	三城いこの広場P	◎	36.20876	138.1024	1420																																																																																																																																																	
5	奈川公民館	×				敷地狭い	15	美ヶ原分校	×				冬季道路閉鎖区間、視程も狭い																																																																																																																																																
6	乗鞍エスコート	×				コート内に車両が入るルート無し	16	中山分校跡	○	36.20882	138.0570	880																																																																																																																																																	
7	ふれあいパーク乗鞍	○	36.13226	137.6657	1220		17	中部電力第3	×				敷地狭い																																																																																																																																																
8	大野川小中	◎	36.13289	137.6673	1200	学校なので授業等との調整は必要	18	林業センター	×				敷地狭い																																																																																																																																																
9	奈川渡ダムP	×				敷地狭い	19	●徳運寺P	○	36.22098	138.0446	810	住職に事情説明済み																																																																																																																																																
10	風穴の里P	◎	36.153	137.7509	870		20	入山辺公民館	◎	36.22922	138.0255	710																																																																																																																																																	

(5) 調査研究活動の内容及び結果

活動事項	主要な連携先	市民の参画	
⑥ R7年度、候補地によるテスト飛行に向け、検討課題の洗い出し	<p>◎アルピコホールディングス株式会社様（協業について）</p> <ul style="list-style-type: none"> 株式会社ドコモビジネスソリューションズ様（電波調査について） アンリツ株式会社様（電波調査について） 	（なし）	
ア 活動内容	<ul style="list-style-type: none"> 過去に自然災害等で孤立し、今後も孤立する可能性がある地点(T0ポイント)と、その地点に対しドローンを利用してアプローチが可能性があるとされる麓側の地点(FROMポイント)を結ぶ航行ルートを仮定 仮定ルートをドローンで飛行実験するにあたり、どのような課題が挙げられるかディスカッション 	<p>稼働日</p> <p>R6.12.10 (株)ドコモビジネスソリューションズと想定飛行ルートにおける電波状況関連の検討、打合せ</p> <p>R6.12.13 アンリツ(株)想定飛行ルートにおける電波測定方法の検討、打合せ</p> <p>R7.1.15 アルピコホールディングス(株)と飛行実証試験の実施方法等について意見交換</p>	
イ 活動の結果、分析	<p>ア：飛行ルートにおける電波状況について 美ヶ原エリアについては住宅地も比較的近く、また全飛行ルートが見渡せるくらい視界が開けているので、電波受信が困難という事は少ないと考えられる。むしろ、美ヶ原に各テレビやN T Tの電波塔があるため、その周辺において何かしらの影響が生じないか、注意する必要がある。 上高地エリアについては、飛行ルートの設定にもよるが、先行して小型ドローン等を利用して飛行試験を行うか、測定装置を用いて電波調査の実施を必要とする可能性もあり、今後も継続検討していく。</p> <p>イ：飛行実証試験実施方法(現時点での実施方法案) 距離が上高地エリアに比べ短め、高高度の検証は満たせる、飛行ルートの視認性が良い。この観点からまずは美ヶ原エリアにて複数事業者(機体)を集めて飛行試験を行いたい。最初は荷物無しで運航し高高度性能を確認し、次に20kg程度の水等を輸送する実運用試験を行う。飛行を実施した事業者(機体)の中から、費用や地域性、ドローン業務での実績を総合的に判断して1社を選定する。選定した1社と、あらためて上高地エリアの飛行実証を行う。</p> <p>ウ：事業者の募集方法 松本市より告知を行いつつ、展示会等で見込みのある企業にはお声がけし、飛行実証試験への参加を促す。交通費等の謝礼についても検討が必要である。</p>		

(1) 機体選定(ペイロード、駆動方式等)について

平時のマネタイズ、および災害時の物資輸送、という目的をふまえると、**ペイロード(荷物積載量)は20kg以上は最低ライン**であり、実際に国内市場においてそれを満たす機体も流通しているので、その前提要件で今後の検討を進めるべきである。国内では実証レベルでは10kg未満の機体にて飛行実証を広報している事業もあるが、美ヶ原や上高地での孤立者数を考慮すると、有効性は非常に低い。また、平時における日常的なビジネスでの利活用と考えると、10kg未満ではなおさらニーズの実現性は低くビジネスモデル(マネタイズ)の成立は困難と思われる。他方、内燃機関(エンジンドローン)も何社かが国内実用間近であるが、こちらは本体の輸送や操縦者育成等含めて確立しておらず、そのリリース動向は注視しつつも、**当面は電動ドローンによる検討が妥当**と思われる。

DJI「FLY Cart 3 0」400万～
最大積載量30kg/航続距離16km



DJI社HPより引用

MAZEX「森飛55」R7.6月リリース予定
最大積載量55kg/航続距離28km



DroneWorkSystem「Eagle77」1,100万～
最大積載量77kg



DroneWorkSystem社HPより引用

TSUBAKI「AZ-250」R8リリース目指す
最大積載量50kg/最大飛行時間7時間



KAWASAKI「K-Racer」R8リリース目指す
最大積載量200kg/航続距離100km以上/最大飛行時間1時間



YAMAHA「FAZER R」6000万円～
最大積載量33kg/最大航続距離120km/最大飛行時間100分



電動
ドローン

エンジン
ドローン

(2) 孤立可能性地域(TO)ドローン離発着場所候補

2(5)イに記した5か所について「ヘリポート」については管轄の担当者とコンタクトを行い、災害時等に松本市としてドローン物資輸送の拠点としての利用の可能性の意見交換が必要。有事の際はヘリポートはヘリが離発着する可能性は大きいので、**棲み分けが可能でなければ他の候補地を再選定**する必要がある。

それ以外の地点については、駐車場などが対象となっているため、ドローンパイロット(運航事業者)とともにあらためて現地視察を行い、広さや障害物、立入管理措置の方法等について**確認をした上で飛行実証を実施するのが良いと考える。**

美ヶ原自然保護のつ駐車場

海拔	1900
緯度経度	36.2339/138.1053
備考	



桧の湯駐車場

海拔	1050
緯度経度	36.1870/138.0804
備考	民間施設



上高地ヘリポート

海拔	1550
緯度経度	36.2447/137.6204
備考	



白骨ヘリポート

海拔	1500
緯度経度	36.1441/137.6217
備考	



奈川小灯の里

海拔	1280
緯度経度	36.1180/137.7084
備考	



(3) ふもと(FROM)ドローン離発着場所候補 (美ヶ原)

2(5)⑤に記した美ヶ原エリアでのふもと側(FROM)ドローン離発着場候補地は以下。
 入山辺公民館グラウンドは隣接する公民館での物資ストックや充電の観点、また山際までの航路において民家上空を通過しないルート設定が可能で非常に有力候補と言える。三城いこいの広場駐車場も周辺に民家等無く、適した土地であるがそもそも「そこ」に到着するまでの陸路がやや険しい。ドローンの航行距離などが問題なければ、**入山辺グラウンドが第一候補**と考える。

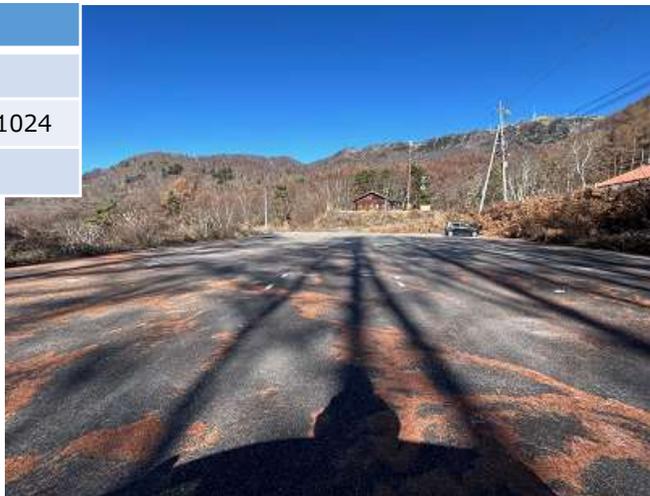
入山辺公民館グラウンド	
海拔	710
緯度経度	36.2292/138.0255
備考	



中山分校跡地	
海拔	1900
緯度経度	36.2088/138.0570
備考	樹木障害可能性有



三城いこいの広場駐車場	
海拔	1420
緯度経度	36.2087/138.1024
備考	王ヶ頭目視可能



徳運時駐車場	
海拔	810
緯度経度	36.2209/138.0446
備考	民間施設



(3) ふもと(FROM)ドローン離発着場所候補 (上高地)

2(5)⑤に記した上高地エリアでのふもと側(FROM)ドローン離発着場候補地は以下。

<距離の近い候補地順>

特に上高地エリア(ヘリポート)は相当奥深いため、**電動ドローンの性能的には沢渡ヘリポートあたりからのアプローチが妥当な可能性が大きい。**
さらに、このエリアは特に釜トンネル上の目視外飛行に備え、自動飛行に加え映像電波の受信状況等も調査をすることが必要と思われる。

中の湯旅館駐車場 (民間)

海拔	1550
緯度経度	36.2054/137.6007
備考	上高地にほど近いが、ココに到達するまでも道が険しい。



沢渡ヘリポート

海拔	1060
緯度経度	36.1733/137.6413
備考	平時、オンシーズンはココに着くまでも渋滞



ふれあいパーク乗鞍駐車場

海拔	1220
緯度経度	36.1322/137.6657
備考	広さについてパイロットと再確認が必要



大野川小中学校グラウンド

海拔	1200
緯度経度	36.1328/137.6673
備考	体育の授業などで利用



(3) ふもと(FROM)ドローン離発着場所候補 (上高地)

2(5)⑤に記した上高地エリアでのふもと側(FROM)ドローン離発着場候補地の残り4か所
 奈川支所は小灯の里に対して最適地と思われる。残り3か所は上高地エリアに対して距離が20km前後あり、高度差も大きくなるため、**ダイレクトに上高地エリアを直接目指すのはリスクが高い**。沢渡ヘリポート(そこまでの道路が寸断されてる場合)に対しての出発地点としてまずは検討、飛行が可能かの試験を行うのが良いのではないかと考える。

奈川支所	
海拔	1070
緯度経度	36.0886/137.6824
備考	奈川小灯の里に至便



風穴の里パーキング	
海拔	870
緯度経度	36.1534/137.7509
備考	自動車数多め。場所や安全管理要件等課題



安曇公民館	
海拔	820
緯度経度	36.1618/137.7613
備考	広さについてパイロットと再確認が必要



安曇支所	
海拔	730
緯度経度	36.1828/137.7851
備考	車両出入りが多く災害時以外は対象外と思われる



(4) 飛行ルートについて～R7飛行試験も見据え～

○美ヶ原エリア

- ・高高度飛行性能評価も兼ねて、距離が短く有視界工程が長い美ヶ原エリアでまずは機体選定の意味合いも兼ねて飛行実証を行いたい
荷物無し飛行→重量物資輸送(目視外飛行)
- ・明神館/桧の湯地区への対応は別途検討

○上高地エリア

- ・美ヶ原エリアで選定した機種(運航事業者)と飛行実証ルートを協議する。最終的には赤いルートの航行が理想だが、飛行距離や電波問題等から区間を区切った飛行実証試験をR7で行い、災害時での情報連絡体制含めてドローン物流実施要件をまとめたい



(5) R8年以降の事業の方向性について

- 本実証事業のテーマである「孤立地域へのドローン物資輸送」が、今後の災害等発生時に実現するように、まずは**飛行(技術的)検証**を実施し、美ヶ原エリア、上高地エリアそれぞれにおいて利用可能なドローン物資輸送ルートの確立を目指す
- 災害時において松本市災害対策本部等と、ドローン運航事業者、各種物資供給企業との連絡体制や役割分担を協議し、緊急時にはそのフローに沿って**救援活動が遂行できるような体系化**を目指す
- 今回候補地について運用等定まるところまで至れば、その後は明神・桧の湯、白骨地区はじめ、その他の孤立可能性地域でのドローン運用についても検討を始める（R8以降予定）

2010年代におけるドローン飛行の状況と法改正の背景

2010年代において、日本におけるドローンの飛行は比較的寛容であり、趣味のラジコンの延長としてドローンを飛ばしたり、空撮を行うなど、自由度が高い状況であった。しかし、催事会場でのドローンの墜落や、国の重要施設上空での飛行などの問題行動が徐々に増加した結果、2022年に法改正が実施された。この法改正により、飛行範囲周囲に対する安全配慮義務、飛行ルートの選定方法や整備ログの義務化、パイロットの資格等級等が定められ、飛行申請から飛行後まで適切な管理下で運用することが義務付けられ、**ドローンは以前に比べ安易に扱えるツールでは無くなっている**。

ドローン物流の存在意義

このような状況下でもドローン物流を検討する意義は、陸路が遮断されたり、大幅に迂回しなければならない状況において、ヘリコプターよりも手軽に準備や対応ができる点にある。技術革新の早い分野でもあり、今後の労働力不足問題も踏まえた**多面的観点から体制を検討する事は有効**と考える。

ドローンサイズ（20kg搬送以上）に関する意味合い

今回想定の20kg以上というのは、現時点で国内各地で実証されている5kgや10kgといった実証程度のサイズ感に比べれば実用性が高い。しかし、それでも10往復しても200kg、軽トラック1台分にも満たない運搬しかできない。**安全性や確実性、エネルギー効率を考慮すると、陸上輸送の方がはるかに優位性が高い**。それゆえ、ドローン物流を実施するなら少しでも**積載量が多いドローンを選択すべき**と考える。

ドローンの平時利活用について

今後、災害時物流のために大型ドローンを購入したとして、平常時も美ヶ原や上高地エリアに対してドローン物資輸送を実施していれば、災害時においてもスムーズに災害支援ができる。しかし、各エリアのステークホルダに日常的にニーズがあるのか、ドローンが飛ぶ事に対して景観や自然界への影響等がないのか、なども調査が必要である。

大型ドローンの利活用ニーズも意識し、R8年度以降は民間企業による事業化の可能性があるのかについてR7で検討する。

<p>(1) プロジェクト 名称</p>	<p>孤立可能性地域へのドローン物流スキーム構築実証事業</p>	<p>(2) 事業費</p>	<p>3年間の事業費 37120千円 (R6年度：調査2120千円 R7年度：実証15000千円 R9年度：20000千円)</p>
<p>(3) 目的、 将来像</p>	<p>災害発生時等に孤立事案が生じた際は、迅速に必要な支援物資のドローン輸送対応ができる具体的体制を確立する。 有事に利用するドローンは平常時において松本近隣で他の業務で活用するニーズの有無を調べ、ニーズがあればその実現を目指す。</p>	<p>(4) 現状、 課題</p>	<p>自然災害等での孤立可能性地域はある程度把握できたが、いざ有事の際にそれらの地点に対してドローン物資輸送を行えるか技術的な確証がないのが現状。 それゆえ、他地域では徐々に始まっているドローンを利用した物資輸送モデルの検討に着手しづらいのが課題。</p>
<p>(5) サービス</p>	<p>①自然災害などにより、孤立化を想定していた地域が実際に孤立した場合は、松本市の災害対策本部と連携し、支援物資ドローン輸送業務の遂行。 ②ドローンの飛行のみならず、飛行に関する手配や支援物資の手配、災害対策本部連携等を支援する手法の構築。 ③平時においては採用ドローンを利用した民業の有無を調査したうえで、ニーズがあるならば実現を目指す。</p>	<p>©GoogleEarth</p>	
<p>(6) ビジネス モデル イメージ</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>(必須) 災害等発生時</p> <pre> graph TD MS[松本市] -- "緊急物資発注" --> DS[地域スーパー等] MS -- "災害備蓄品" --> DR[ドローン運行事業者] MS <--> "情報交換" HD[孤立地域ホテル等] DS -- "支払い" --> DR DR -- "ドローンポートまで配送" --> DS DR -- "ドローン配送" --> HD </pre> </div> <div style="width: 45%;"> <p>通常時</p> <pre> graph TD DS[地域スーパー等] -- "支払い" --> DR[ドローン運行事業者] DR -- "ドローンポートまで配送" --> DS DR -- "ドローン配送" --> HD[孤立地域ホテル等] HD -- "オンラインスーパー発注" --> DS </pre> </div> </div>		