「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト／
無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発／
地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業」

災害時におけるドローン活用ガイドライン

令和4年2月24日

発行元：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究・制作： KDDI株式会社、パーソルプロセス＆テクノロジー株式会社

目次

１．　はじめに 3
１－１．　背景と目的 3
１－２．　適用範囲 4
１－３．　ガイドライン利用時の注意事項 4
１－４．　用語の定義 4
１－５．　運航管理システムとは 5
２．　災害発生時におけるドローンの活用方法 7
２－１．　災害対応に関する対象範囲等 7
２－２．　災害対応におけるドローンの主な活用シーン等 7
２－３．　災害対応におけるドローンの飛行制限と運用調整 15
３．　災害発生に向けたドローンの事前準備事項 22
３－１．　事前に準備すべき事項 22
参考①）ヘリコプター運用調整会議 23
参考②）ドローン運航調整会議 26
参考③）D-NET との連携を通じたヘリ動態情報の収集 27
参考④）ドローン活用のメリットに関するヒアリング結果 28
参考⑤）実証実験におけるオペレーションシナリオ例 29

１．はじめに

１－１．背景と目的

諸外国と同様に、我が国においてもドローンの普及が進んでいる。2021 年 6 月 4 日に成立した「航空法等の一部を改正する法律」では、有人地帯での補助者なし目視外の飛行（レベル 4）の実現に向けた制度改訂が決まり、2022 年度の実用化に向けて準備が加速している。

飛行するドローンの数が増加すると、ドローン同士や有人機との衝突リスク、飛行ルート下の住民との係争リスクも高まると想定される。そのため、飛行ルートを事前に調整する機能や、飛行中に衝突リスクを伝達する機能、住民向けに情報公開を行う機能等が必要となる。こうした機能を提供するものとして、運航管理システムの整備が官民で進んでいる。

本ガイドラインは、「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト／無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発／地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業」で実施した実証実験の結果に基づき、ドローンを用いた災害対応のあり方を示すことにより、より多くの自治体・企業による災害対応へのドローン活用の拡大に繋げる一助となることを目指している。

なお、本ガイドラインは、実証事業のうち、以下の 3 コンソーシアムで行った実証実験結果を踏まえ作成している。本文中の内容については、個別に注記がない限り、志摩市コンソーシアムの結果に基づき記載している。

表 1　災害対応に関する実証実験を実施したコンソーシアムとメンバー

コンソーシアム名	コンソーシアムメンバー
志摩市コンソーシアム	● KDDI 株式会社 ● 国際航業株式会社 ● 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 ● 株式会社ウェザーニューズ ● 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任講師 高橋伸太郎 ● 志摩市 ● 株式会社三菱総合研究所
名古屋鉄道コンソーシアム	● 名古屋鉄道株式会社 ● 中日本航空株式会社 ● 株式会社テラ・ラボ ● 美濃加茂市
南相馬市コンソーシアム	● 南相馬市 ● 株式会社テラ・ラボ

	● 株式会社ゆめサポート南相馬 ● 有限会社ワインデング福島 ● 株式会社 e ロボティクス ● 株式会社スペースエンターテインメントラボラトリー

１－２．適用範囲

災害時におけるドローンの活用では、防災関係機関やドローンに関係する民間企業等の協力等が必要となる。本ガイドラインは、災害対応の現場でドローンを活用することを目的として、自治体職員だけでなくそれらの組織の関係者も本ガイドラインの利用者として想定する。

災害対応は各自治体の実情に応じて実施することになるため、災害対応におけるドローンの活用においても、ドローンの運用に関わる職員数や管理するドローンの数等に応じて調整方法等が変わるものと考えられる。このため、本ガイドラインに示すドローンの活用シーン、調整方法、留意点等はあくまでも一例であり、各自治体の実情に応じて検討することが求められる。

１－３．ガイドライン利用時の注意事項

本ガイドラインの利用にあたっては、以下の点にご留意ください。

- 本ガイドラインは、「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト／無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発／地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業」で実施した実証実験の結果と、実証実験に参加した事業者や自治体の意見をもとに、将来の運航管理システムを利用した災害時におけるドローン活用の想定される姿を紹介するものであり、運航管理システムや関連する法制度が本ガイドラインに記載された通りに整備されることを約束するものではない。
- 本ガイドラインを利用した結果生じた損害に対して、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、KDDI 株式会社およびパーソルプロセス&テクノロジー株式会社は一切の責任を負わない。
- 本ガイドラインの内容は、予告なしに変更する場合がある。

１－４．用語の定義

用語	本ガイドライン上での定義
ドローン	本ガイドラインでは、遠隔操作又は自動操縦により飛行させる、人が乗ることができない回転翼または固定翼（VTOL 機を含む）の航空機をその重量に関わらず「ドローン」と呼称する。
有人機	本ガイドラインでは操縦者が中に乗り込んで操縦することで飛行す

	るヘリコプター（回転翼航空機）と飛行機（固定翼機）を指す。

１－５．運航管理システムとは

今後も飛行するドローンの数が増加すると、ドローン同士や有人機との衝突の危険性が高まる。そのため、旅客機の航空管制のように、ドローン間や有人機との飛行ルートの調整や衝突回避の支援が必要となる。また、飛行ルート下の住民等にとって、上空を飛行している機体が許可・適正管理されたものかは強い関心事項となる。そこで、運航管理システム（UTM：Unmanned Aircraft System Traffic Management）の導入が準備されている。運航管理システムの定義や具体的な機能・役割は各国・各機関で異なるが、操縦者や運航会社にとっては主に以下のようなサービスを提供するものとなる。

図 1　運航管理システムが提供する機能

２．災害発生時におけるドローンの活用方法

２－１．災害対応に関する対象範囲等

災害対策基本法に定められている災害のうち、本ガイドラインでは特筆しない限り、地震・津波に対するドローン活用方法や対応について記載する。他災害はその内容を援用し、状況に応じて調整するものとする。

なお、災害対策基本法に定められている災害とは、暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑りその他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発である。

２－２．災害対応におけるドローンの主な活用シーン等

本節では、平時におけるドローンの機能等を踏まえながら、災害対応におけるドローンの活用シーン及び活用事例を示す。

① 平時におけるドローンの主な機能

ドローンの主な機能としては、物資・資機材輸送、画像・動画撮影、測量、散布、録音・音声発出が挙げられる。小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会「空の産業革命に向けたロードマップ 2020[1]」から機能を抽出・一般化し、それぞれの活用事例を示した。

表 2　平時におけるドローンの主な機能と活用事例

機能	活用事例
物資・資機材輸送	● 【物流】陸上輸送が困難な地域への荷物配送 ● 【医療】救急医療に必要な資機材、血液等の緊急輸送
画像・動画撮影・測量	● 【警備】敷地内等の侵入監視・巡回監視 ● 【インフラ維持管理】目視外飛行による長大インフラ点検 ● 【農林水産業】画像による作付作物、圃場協会の確認 ● 【農林水産業】生育状況や病害虫発生状況のセンシング ● 【測量】三次元測量による詳細な地形把握
散布	● 【農林水産業】果樹への薬剤・肥料散布

② 災害対応におけるドローンの主な活用シーン

①で整理した機能を踏まえ、災害対応の課題を念頭に、災害対応におけるドローンの主な活用シーンを整理する。

また、災害時には、避難支援等で音を発するニーズもあると考えられるため、音声発出といった機能も対象として、各自治体の実情に応じた活用シーンを検討する。

[1] 経済産業省小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会「空の産業革命に向けたロードマップ 2020」https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/pdf/roadmap2020.pdf

表 3　災害対応におけるドローンの主な活用シーン及び事例

平時のドローン機能	災害対応における活用シーン	本実証実験で検証した活用事例
物資・資機材輸送	● 小型資機材（バッテリー・粉ミルク、医薬品等）の搬送	● 陸路等での運搬が困難となった地域や沿岸部の離島に向けた急を要する小型資機材（データ授受用端末、携帯電話等連絡機器及び充電機器等、粉ミルク、医薬品等）の運搬
画像・動画撮影・測量	● 災害情報の収集・伝達 ● 道路・水防施設・ライフライン施設の被害情報の収集 ● 遭難者の確認・遭難者の発見等 ● 地形計測 ● 災害警備活動 ● 流出油防除応急対策活動 ● 被災建築物応急危険度判定の実施 ● 海上航路の確保 ● 罹災証明書交付のための被害認定業務	● 被災地域周辺を飛行し、被害状況を撮影し、画像・映像データから災害情報を収集 ● 護岸・堤防等の水防施設の様子やライフライン・インフラの橋脚、道路、接続部分等の様子の確認 ● 海浜や市街地のスポット撮影による避難者の探索 ● 可視光画像に加えて IR 画像の取得と熱源の探知による遭難者の捜索 ● 取得した 3D 点群による距離、高度、土砂面積・堆積計算の実施、及び、災害後の復旧計画（復旧工事発注における土量計算等）への活用
音声発出・集音	● 災害情報の収集・伝達 ● 避難の指示・緊急の避難情報の伝達 ● 災害警備活動	● 避難誘導が可能な拡声器搭載無人航空機による、地上員の配置を補う形での避難広報・誘導

図 **2**　災害情報収集・避難者探索のためのドローン撮影画像例

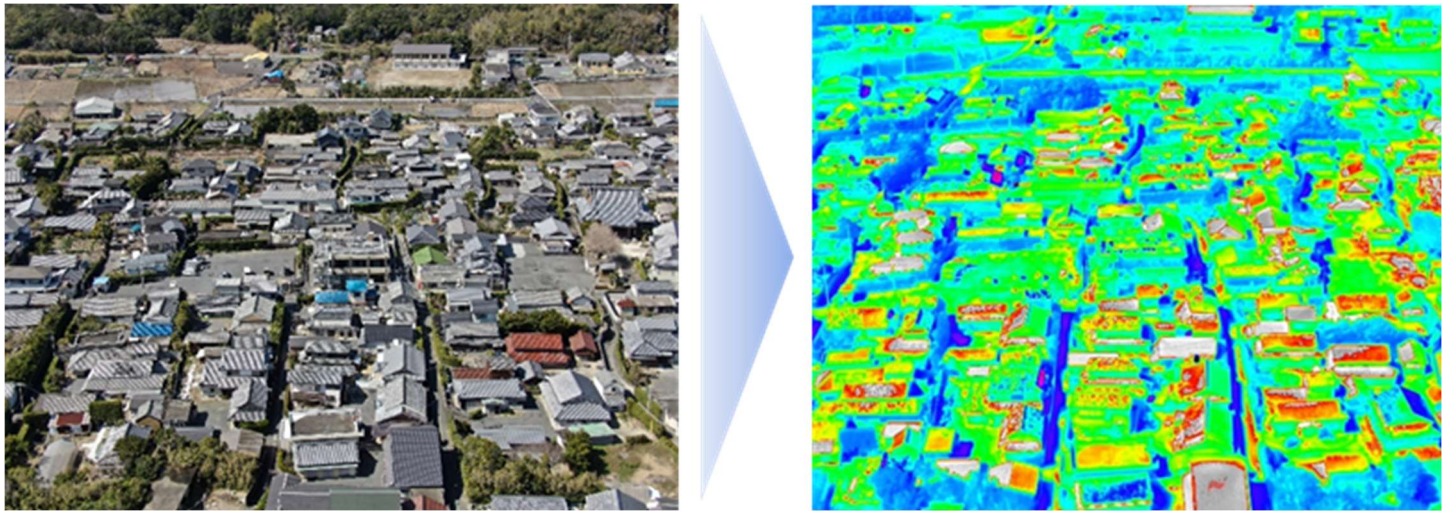

図 **3**　避難者捜索のための **IR** 画像の例

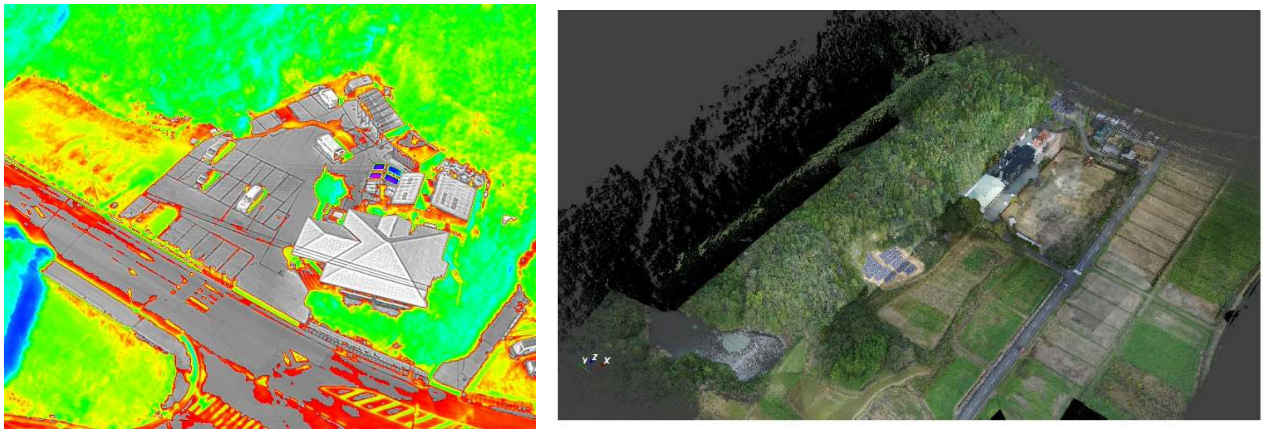

図 **4**　ドローンによる **3D** 画像の例
（右は南相馬市コンソーシアムからの画像）

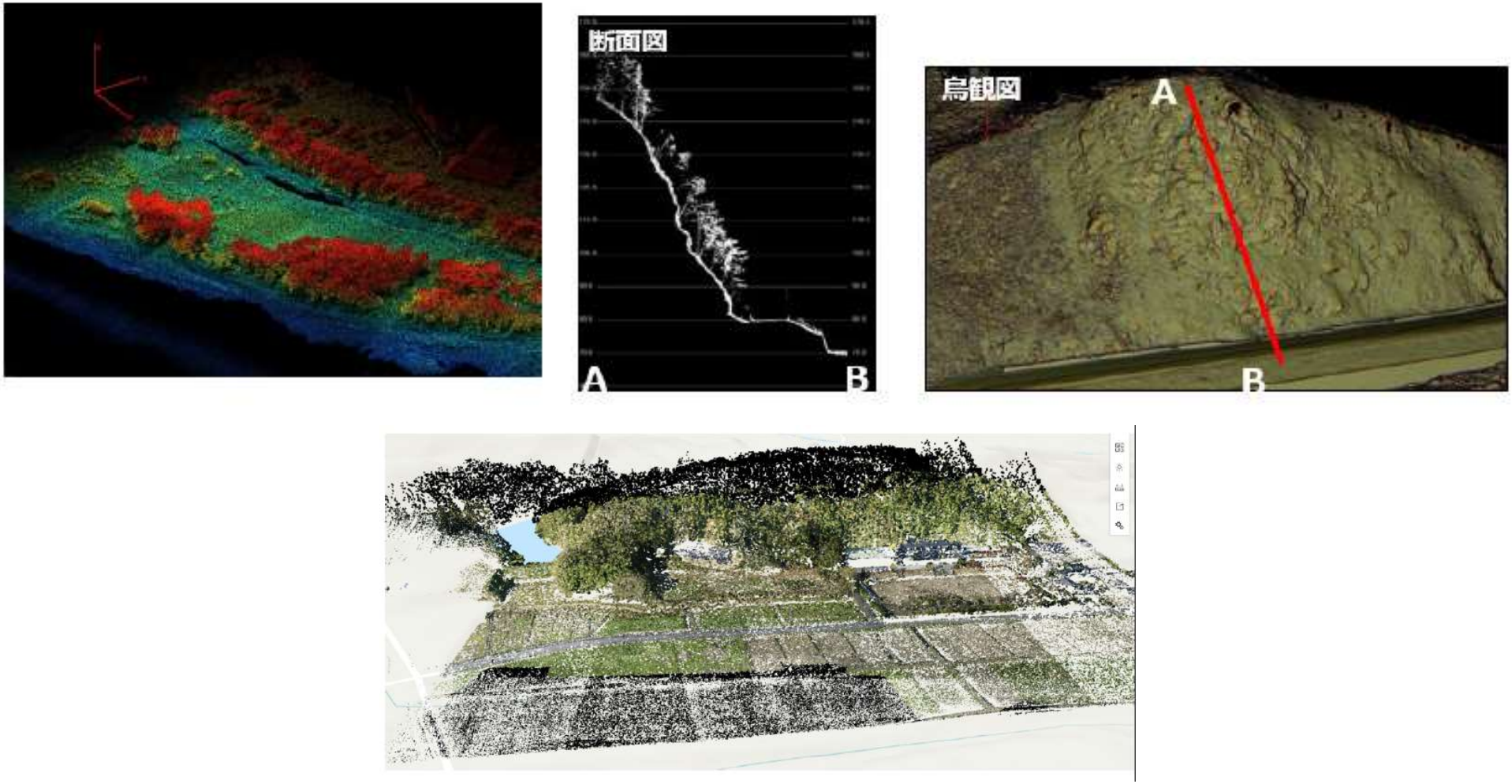

図 **5**　地形計測のための **3D** 点群の画像例
（上は名古屋鉄道コンソーシアム、下は南相馬市コンソーシアムからの画像）

図 **6**　広報活動を実施する回転翼無人航空機例
（南相馬市コンソーシアムからの画像）

図 **7**　物資輸送を実施する回転翼無人航空機例

災害対応における空の活用は、従来はヘリコプターが主流であり、長距離飛行が可能であることや重量物を輸送できること等の利点があるものの、投入できる機体数が限られることや離発着場所が限定されること、行方不明者の捜索等で騒音が問題となること等の課題があった。一方で、災害対応におけるドローン活用には以下のようなメリットがあるため、ヘリコプターとドローンのそれぞれの特長を踏まえた役割分担や連携が求められる。

表 4　災害対応におけるドローン活用による主なメリット

ドローン活用による主なメリット
● 安価であり台数を比較的多く確保できるため、多くの地域に飛行可能 ● 発災直後から飛行することができ、人が陸路で到達できないエリアの情報収集が可能 ● ヘリコプターと比較すると離発着場所が限定されない等、小回りが利くため、孤立エリアに到達でき、生命に関わる医薬品を短期間で届けることが可能 ● 災害時は目視外のエリアを飛行することが可能となるため、情報収集のために救助者等が危険なエリアに入る必要がなく、二次災害を防ぐことが可能 ● ドローンはヘリコプターと比較すると静かに飛行するため、騒音により救助活動の妨げとなることなく付近等の飛行が可能 ● 低高度で飛行することができるため、IR 画像による目視では確認しづらい被災者の発見や、3D 画像で被害状況の把握が可能 ● 対象物から近距離で飛行することができるため、インフラ・ライフラインの設備状態を近くから確認することが可能

２－３．災害対応におけるドローンの飛行制限と運用調整

災害対応において狭い空域に多くのヘリコプターやドローンが飛行することとなるため、ヘリコプターとドローンや、ドローン同士の衝突事故等が懸念される。災害対応におけるヘリコプターとドローンやドローン同士の干渉回避を図るために、空域制限や運航調整等を行うことがある。

① 災害時におけるドローンの飛行制限（緊急用務空域と飛行自粛）

災害時には、警察や消防等のヘリコプターによる救助活動を優先するため、ドローンに対して「飛行自粛」「緊急用務空域」といった空域制限が設定される可能性がある。

「飛行自粛」の要請とは、すべての航空機に対して飛行自粛を求める NOTAM が発行されることを指す。実際に飛行自粛が要請された広島県他における平成 30 年豪雨や令和 3 年 7 月伊豆山土砂災害の事例では、災害発生数日後に、複数の地点を中心とした半径 4km 弱（2NM）の範囲が飛行自粛空域に設定されている。また、飛行自粛要請は航空局 HP や Twitter で公開される。

「緊急用務空域」の設定とは、捜索や救助を目的とする一部の無人航空機以外の無人航空機は飛行を原則不可とすることを指す。緊急用務空域は災害規模に応じて国土交通大臣がその都度設定し、航空局 HP や Twitter での公開を通じて周知する。また、実際に発行された実績はないため、詳細な運用方法は不明である。ただし、航空法第 132 条の 3（捜索、救助のための特例）により、警察等の機関や国土交通省令で定める主体が捜索や救助を目的とする場合は、無人航空機の飛行は可能となる場合がある（運用にあたっては、「航空法第 132 条の 3 の適用を受け無人航空機を飛行させる場合の運用ガイドライン」[2]を参照）

表 5　飛行自粛と緊急用務空域の例

空域制限の種類	対象	範囲	タイミング	発出依頼者	
飛行自粛	全ての航空機	半径 2NM（4km 弱）の円内	発災後数日経過時点	要請空域が広域（2 都県）	政府災害対策本部
				要請空域が 1 都県	都県災害対策本部
緊急用務空域	無人機	不明	不明	現地災害対策本部	

[2] 国土交通省 https://www.mlit.go.jp/common/001110204.pdf

図 8　平成 30 年豪雨で設定された飛行自粛 NOTAM[3]

② 災害時におけるドローンの運航調整

災害対応にドローンを活用する手順には大きく分けて 2 パターンがある。事前に運用調整するパターン（パターン A と呼ぶ）と、災害時に運用調整するパターン（パターン B と呼ぶ）がある。

事前に運用調整するパターン A では、災害発生前にミッション・飛行経路等を決めておき、災害時は予め決められた手順に沿って飛行する。

一方、災害時に運用調整するパターン B では、ヘリコプターの飛行経路・運用に関する情報や災害対応全般の対応方針を踏まえてドローンの運用調整を行い、ミッション・飛行経路等を検討する。

③ 災害時に運用調整する場合の手順例

災害時に運用調整するパターン B における、災害発生～ドローンの飛行開始に至る全体の手順例は下図のとおりである。

1. 災害対応全般の対応方針の検討
   災害情報システムや現場における調査から、災害対策本部会議等において災害による被害状況の確認と災害対応全般に対する対応方針の検討を行う。災害発生直後には、被害発生箇所が分からないため、どこを撮影するためにフライトするかの判断が重要となる。
   なお、下記の運用調整会議を待たずに人員・機器等の準備が整い次第、可及的速やかにドローンを飛行させ、災害直後の被害状況を把握することも考えられる。
2. ヘリコプター運用調整会議の実施
   広域災害等においては、広域自治体主催で、広域自治体・防災機関等によるヘリコプター運用調整会議が行われる場合もある。開催される場合には、ドローンに関する運用調整の前提となる情報（ヘリコプターの飛行経路・運用に関する事項等）を把握する。
3. ドローンに関する運用調整【2-3⑤参照】
   2.ヘリコプター運用調整会議での結果と要望を踏まえ、活用可能な機体（自治体所有、協定を締結した民間企業等の所有）を把握した上で、ドローンの飛行に関する調整を行う。例えば、ドローン運航調整会議を開催することや、会議は開催せずに災害対策本部の中の特定の対応班が調整する

[3] 国土交通省 AIS Japan, https://www.japa.or.jp/wp-content/uploads/2018/07/cab_201807_02-2.pdf（閲覧日：2021 年 8 月 11 日）

ことも考えられる。会議を行う場合の内容については、【参考②参照】を参照のこと。

4. 飛行計画案の作成
   ドローンのオペレータ等からの助言等を踏まえ、災害対応に投入するドローンの機体ごとに飛行計画案を作成する。
5. UTM による飛行の優先度設定と干渉回避判断【2-3④参照】
   作成された飛行計画案を飛行申請した後に UTM 等で飛行の優先度が設定され、干渉回避判断等が行われる。
6. 飛行開始
   実際にドローンの飛行を開始する。その際、UTM からのアラートやヘリ動態情報を注視しながら飛行する。

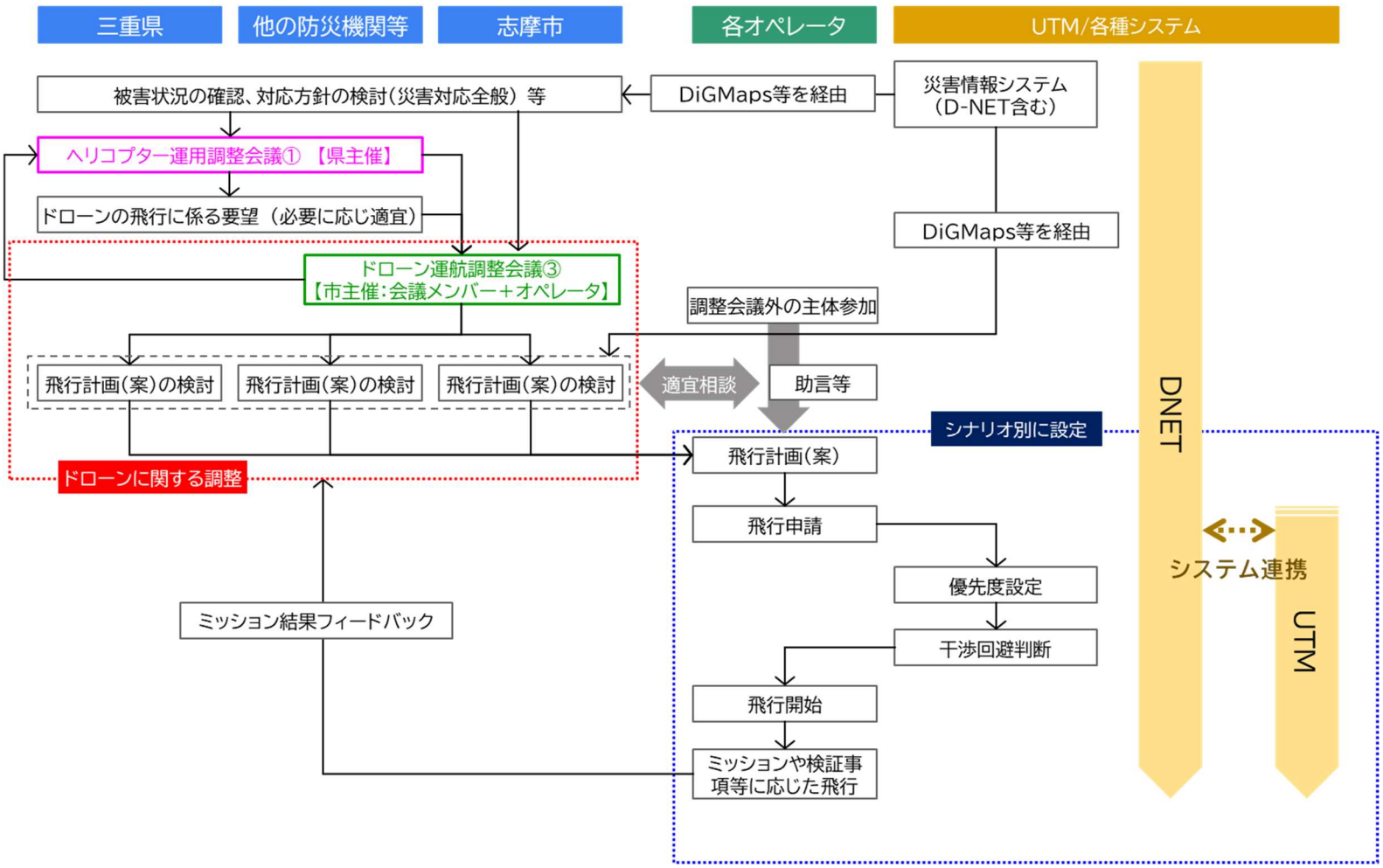

図 9　災害対応におけるドローン活用の調整手順の例

（ドローン運航調整会議を開催する場合）

④　UTM による運航調整

災害時には狭い空域に多くのヘリコプターやドローンが飛行することとなるため、【2-3③5.】で示したとおり、UTM を通じてドローンの運航調整・空域調整を実施する。各主体によって申請された飛行計画について、広域自治体等による UTM を通じ、空域調整が行われる。その際、各主体が実施する事項は以下のとおりである。

なお、UTM はヘリコプターの動態情報を民間のヘリ動態管理システム等から収集することが可能である【参考③参照】。

表 6　UTM を通じた運航調整を行う際の実施事項

主体	実施事項
広域自治体	● 自治体内における空域管理・調整 ● 各機体のミッション情報の取得
基礎自治体	● 災害対応の基本計画の共有 ● 各機体のミッション情報の取得
災害現場	● 飛行計画の調整・運航管理

災害対応における UTM 活用イメージ図については、以下のとおりである。

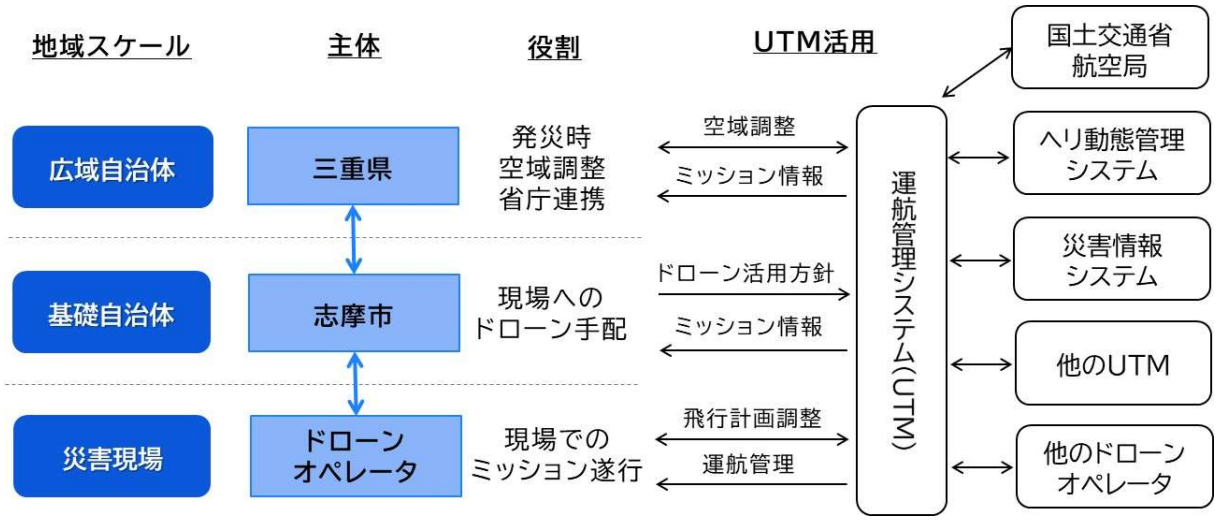

図 8　災害対応における UTM 活用のイメージ図

実際に、令和３年度に三重県志摩市で実施した実証実験では、UTM における空域調整が行われた。その様子を以下の図に示す。

図 **9**　ドローン同士の近接に対する対処状況

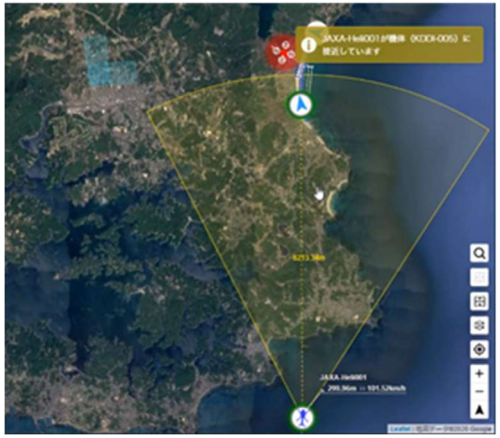

図 **10**　ヘリ-ドローンの近接に対する対処状況

なお、UTM で運航調整を行うことで干渉は回避できるものの、今回実証した運航管理システムのアーキテクチャでは、先に申請されたミッションから承認されるため、本来優先すべきミッションの飛行であっても承認の順番を前倒しすることはできなかった。このため、今回と同様の形で運航管理システムを活用する場合には、UTM に申請する前にミッションの優先度を決めておき、優先度の高いものから先に申請することが必要となる。ミッションの優先度については、自治体における運用調整において決める必要がある。

⑤　災害対応のためのドローン運用における優先度の設定

④で記載したとおり、ドローンの干渉回避のためには、自治体における運用調整においてミッションの優先度を決めておく必要がある。【2-3②】に記載のとおり、自治体における運用調整の種類については、事前に運用調整しておくパターンと、災害時に運用調整するパターンがあるが、いずれにしても以下の優先度設定の考え方が適用できる。

災害対応のためのドローン運用における優先度の設定は、ドローンの干渉回避のためだけでなく、ドローンという限られたリソースの有効活用の観点からも重要となる。膨大な災害対応業務に対して投入できるリソース（職員、機材、車両、燃料等）が限定されるため、優先度の高いミッション（業務）からリソースを投入していくことが重要となり、そのために業務継続計画（BCP）を策定している自治体も多い。このため、災害対応のためのドローン運用における優先度の設定にあたっては、地域防災計画や自治体 BCP 等において災害対応業務の優先度が決まっている場合は、それに応じて投入するドローンの優先度を検討することが考えられる。事前に優先度が決まっていない場合には、基本的な BCP の思想を踏まえ、投入できるドローンの数等を考慮して、優先的にドローンを投入するミッションを発災後のフェーズ別に時系列で検討しておくことが望まれる。例えば、令和３年度に三重県志摩市で実施した実証実験においては、二段階の優先度が設定できたため、下図のとおり優先度を「高」「低」で設定している。

なお、ここでいう優先度は同じ時間フェーズに実施する業務同士を比較するものであり、例えば、発災直後に実施する優先度「低」のミッションは発災数時間後の優先度「高」のミッションよりも優先して実施する。

優先度	条件	ミッションの例
高	● 様々な災害対応の前提となるもの	広域的な被害状況の把握、孤立地域でのヘリポートの状況把握
	● 市民の安全に関するもの	避難誘導、避難状況の把握、遭難者の発見、医療物資の輸送
	● 2次被害の防止に関するもの	危険個所の点検（がけ崩れ等）、延焼状況の把握
	● ドローンの運用に不可欠なもの	関連施設の被害状況の把握（離発着場所等）
	● その他で以上の項目に準ずるもの	迂回路が少ない緊急輸送道路の点検（長大橋等）
低	●「高」以外のミッション	重要度の低い施設の点検、食料等の物資輸送

図 11　災害対応のためのドローン活用における優先度例

３．災害発生に向けたドローンの事前準備事項

３－１．事前に準備すべき事項

災害対応に円滑にドローンを活用するために、事前に実施しておくべき事項や認識しておくべき事項は以下のとおりである。

表 7　災害対応にドローンを活用するために事前に実施すべき事項

ドローンを活用するために事前に実施すべき事項
● 災害時における手順の確立 ➢ 関係者とドローン活用のための災害時における手順を確立【2-3③】 ➢ 各災害対応事項とドローン活用ミッションの優先度の検討【2-3⑤】 ● 関係者との事前調整 ➢ 災害対応の優先度（ドローンの活用場所・目的の優先順位）を調整する会議体を組成【参考②】 ➢ 災害対応を想定した被災地上空の空域調整・運航調整を実施 ➢ ドローンの離発着地点、現場への到達経路を検討し、地権者と調整を実施 ➢ 災害協定機関をリストアップし、運航開始時期・離発着地点・担当空域等を調整 ➢ 熟練者等、災害時に操作できる操縦者の用意・確保の調整 ➢ UTM 確認者や（事故・災害防止のための）周辺確認者の用意・確保の調整 ● アクシデント対応方法の検討 ➢ ドローンと UTM アプリとの接続が切れてしまった時の対処方法の検討 ● 成果物の検討 ➢ 取得したいデータ・成果品の内容の検討・決定 ● リソース等の確保 ➢ 平時から常に充電し、電源を準備する等、いつでも飛行できる準備を実施

表 8　災害対応にドローンを活用するために事前に認識すべき事項

ドローンを活用するために事前に認識すべき事項
● ドローンに関する制約を認識 ➢ 構造上、人を載せることはできない。 ➢ 機体仕様に応じ、積載重量が異なる。 ➢ 台風・雨天等の場合はフライトできない場合もある。 ➢ 通信網がダウンしている場合はフライトできない場合もある。 ● 円滑なドローン活用のために認識すべき事項 ➢ 対象物や撮影範囲の面積が限られており、必要な画像取得のためにはホバリングと移動で大きく時間を要する可能性がある。 ➢ ネットワークの都合上、画像・映像の伝送が遅延する可能性がある。

参考①）ヘリコプター運用調整会議

広域災害等においては、広域自治体主催で、広域自治体・防災機関等によるヘリコプター運用調整会議が開催される場合がある。参考として、令和２～３年度に実証地域を行った三重県の事例（地域防災計画）、及び東日本大震災等における実事例を以下に示す。

［事例１］三重県の事例（地域防災計画）

三重県では、災害時におけるヘリコプターの活用対象として、被災状況等の調査及び情報収集活動等を定めており、ヘリコプター運用の優先度の調整は災害対策本部の総括部隊（救助班）が実施することになっている。

ヘリコプターの運用主体としては、三重県や国土交通省、自衛隊、消防、近隣自治体、協定締結事業者等が対象となっている。

第５節　ヘリコプターの活用（発災12）

【主担当部隊】：総括部隊（総括班、救助班）

第１項　活動方針

○ 南海トラフ地震等大規模地震発生後は、県内で甚大な被害が想定され、陸上及び海上での災害応急対策活動に支障が生じることから、ヘリコプターを活用した上空からの情報収集、救出救助活動、人員搬送活動、物資輸送活動等を行う。

第２項　主要対策項目

対策（活動）項目	主担当部隊（班）	活動開始（準備）時期等	重要な収集情報（収集先）
被害情報の収集	総括部隊（救助班）	【発災１時間以内】 発災後速やかに	・各市町の被災状況 （総括部隊（情報班））
ヘリコプターの応援要請	総括部隊（救助班）	【発災１時間以内】 保有ヘリコプターが活動できない場合又は不足する場合速やかに	・各市町の被災状況 （総括部隊（情報班）） ・ヘリコプターの運航状況 （ヘリコプター保有機関）
活動拠点の確保	総括部隊（総括班、救助班）	【発災６時間以内】 ヘリコプターによる活動を実施することが決まり次第	・飛行場外離着陸場の被災状況（市町、各消防本部、各施設管理者）
各活動の実施	総括部隊（救助班）	【発災６時間以内】 被災状況とりまとめ、ヘリポート確保後速やかに	・救出救助要請 （各救助機関、市町） ・人員搬送要請（各部隊） ・物資搬送要請（各部隊）

※「活動開始（準備）時期等」の時間は、対策（活動）を開始する時期の目安である。

-----（省略）-----

４　各活動の実施（総括部隊（救助班））

県は、ヘリコプターの特性を十分活用することができ、その必要性が認められる場合に運用する。ヘリコプターの運用にあたっては、要請の優先度を判断した上で決定することとし、複数のヘリコプターを運用する場合には、その役割分担について調整を行う。

① 被災状況等の調査及び情報収集活動
② 救急患者、医療従事者等の搬送及び医療器材等の輸送
③ 災害応急対策活動要員、資機材の搬送
④ 被災者等の救出
⑤ 救援物資等の搬送
⑥ 災害に関する情報、警報等の伝達等広報宣伝活動
⑦ その他、災害応急対策上、特にヘリコプターによる活動が有効と認められる活動

出所：三重県地域防災計画－地震･津波対策編－（令和３年３月修正）

［事例２］東日本大震災での事例

東日本大震災においては、岩手県・宮城県で設置された。

- 災害時にヘリコプターを運航する防災関係機関は多岐に渡り，安全で効率的な活動を実施するためには，その間の調整や計画が重要となる．このために岩手県や宮城県等の一部の県で災害対策本部に設置されているのがヘリコプター運用調整会議（または航空運用調整班等）である．
- この会議は，2008 年 6 月の岩手・宮城内陸地震の際に，消防防災・警察・海保・自衛隊等の連携運用において，要請の一機関への集中や活動の重複の課題が浮き彫りになったことを教訓に制度化された．災害発生時には各組織の代表者が同じ場所に集結し，組織間の情報共有や災害活動の調整を行う．

表-1　ヘリコプターの種類別の運航機関と担う役割

種類	運航機関	救助※1	救命※1	救急搬送※1	情報収集	輸送
消防ヘリ	消防機関の航空隊	○	×	○	○	○
防災（消防防災）ヘリ	都道府県の防災航空隊	○	Δ※2	○	○	○
警察ヘリ	都道府県の警察本部航空隊	Δ※3	×	Δ※4	○	○
海上保安庁ヘリ	国土交通省海上保安庁	○	×	○	○	○
自衛隊ヘリ	防衛省（陸上自衛隊，海上自衛隊，航空自衛隊）	○	Δ※5	○	○	○
国土交通省ヘリ	国土交通省地方整備局	×	×	×	○	○
ドクターヘリ	自治体・医療機関	×	○	○	Δ※6	○

※1　本稿では，救助は災害現場などの危険な状態から負傷者を救い出すこと，救命は医師が航空機に搭乗し傷病者に対して医療活動を行うこと，救急搬送は，傷病者に対して応急処置を行いながら医師が待つ医療機関まで搬送することと定義する．
※2　広島県では医師をピックアップしドクターヘリ的な運用を行っている．
※3　救助を実施するのは，救助隊を保有している場合である．
※4　消防・防災ヘリが，何らかの理由で出動できない場合に限定的に行っている．
※5　離島などでは，医師（または医官）が同乗しての救命活動がある．
※6　自治体などが運航主体に入っている場合には情報収集活動も行う場合がある．

出所：　以下の資料を基に整理した。

荒谷太郎ほか、「東日本大震災時の航空機活動と空港運用の実態分析―いわて花巻・山形・福島空港を対象として―」、土木学会論文集 D3（土木計画学）　Vol.69 No.5

［事例３］岩手・宮城内陸地震での事例

岩手・宮城内陸地震では、自衛隊や国土交通省、海上保安庁、消防、警察等をメンバーとする宮城県のヘリコプター運用調整会議（班）が、宮城県庁に設置された。その後、県庁から被災市（栗原市）に移設された。

３　ヘリコプター運用調整会議参加機関

（１）陸上自衛隊東北方面総監部
（２）陸上自衛隊東北航空隊
（３）陸上自衛隊第六師団
（４）航空自衛隊松島基地
（５）国土交通省東北地方整備局
（６）国土交通省仙台空港事務所
（７）第二管区海上保安本部
（８）仙台市消防局
（９）宮城県警察本部
（10）宮城県総務部消防課
（11）宮城県防災ヘリコプター管理事務所

表Ⅶ－１　ヘリコプター運用調整班の主な活動状況

月　日	時間	状　　況
6月14日	08:43	地震発生
〃	11:30	ヘリ運用調整班の設置決定（県行政庁舎総務部会議室）
〃	19:58	栗原市西部地域の注意喚起ノータム発出（栗原市西部地域）
6月15日	04:30	ヘリ運用調整班の設置場所を県庁から被災市へ移設（栗原市消防本部３階に設置）
〃	11:58	金成健康広場地域の航空交通情報の提供及び注意喚起ノータム発出（陸上自衛隊臨時ヘリポート区域）
6月18日	04:50	被災地上空の航空安全確保のため前沢インフォメーション運用開始（陸上自衛隊）
6月19日	09:00	他県防災ヘリ活動終了 活動開始以来，初めての天候不良による飛行活動一時中止
6月20日		天候不良時の飛行要領を制定
〃		築館臨時ヘリポート（総合運動公園）を閉鎖
6月22日		天候不良時の飛行要領への移行／解除の要領を作成
〃	17:00	注意喚起ノータム解除（陸上自衛隊臨時ヘリポート区域）
〃	18:30	ヘリ運用調整班の場所を被災地（栗原市消防本部）から県庁危機管理センターに移設
6月26日	18:00	注意喚起ノータム解除（栗原市西部地域）
〃	20:30	ヘリコプター運用調整班の各参加機関職員派遣体制から事務局体制に移行し縮小
6月28日	13:00	報道機関ヘリコプターの低空飛行での取材自粛を県政記者クラブへ要請
8月２日		ヘリコプター運用調整班の活動終了（運用調整班の解散）

出所：以下の資料を基に整理した。

宮城県資料（https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/57664.pdf）　（令和３年１月15日時点）

参考②）ドローン運航調整会議

【2-3③3.】において示したとおり、自治体において運用調整を行う場合、基礎自治体を中心として「ドローン運航調整会議」を開催し、UTM に申請するためのドローンの飛行計画案の作成に向けた調整を実施することがある。その一例を以下に示す。

まず、会議メンバーは、ドローンを運用する可能性がある基礎自治体、指定公共機関・指定地方公共機関（通信事業者等）、他の防災機関（広域自治体、警察、消防、自衛隊、国土交通省等）等を主メンバーとする。また、主メンバーから依頼を受けてドローンを飛ばすオペレータもオブザーバ参加する場合がある。地域防災計画を確認し、運航調整が必要な機関を確認することが望ましい。

「ドローン運航調整会議」において、議題とすべき事項の例は以下のとおりである。

表 9　ドローン運航調整会議での議題例

主な議題	詳細内容
情報共有・確認	● 情報共有を行うのは以下の項目である。 ➢ 災害対策本部会議の結果（被害状況、対応方針等） ➢ 広域自治体によるヘリコプター運用調整会議の結果（ヘリ優先等の情報） ➢ NOTAM（航空情報）、緊急用務空域【2-3①】 ➢ ドローンの飛行に関する広域自治体・国からの要望事項 ➢ 活動可能なドローンの機体数 ➢ ドローンの活動可否検討に必要な天候情報 ➢ 通信環境の状況（稼働エリア、復旧見込み等）
ドローンのミッションの検討	● ミッションは【2-2】に記載している活用シーン例を参考とする。
ドローンの割り当て	● 自治体内の地区別に、どのような用途でドローンを割り当てるかを検討する。 ● ドローンの機器数は限定されているため、基礎自治体が中心となり、広域自治体の対応も一体的に検討するのが良い。
安全管理の徹底	● 運航中断基準や余震に注意した対応等を検討する。
国からの要望事項と基礎自治体のドローンの飛行との調整	● 国からの要望事項を踏まえ、ドローンをどのように飛行させるかを検討する。（ただし、ドローンの機数が限られる場合は国からの要望事項は優先度を低く設定する）
その後の手順の共有	● ドローンの飛行に至るまでに必要な対応事項・手順を共有する。
その他	● 基礎自治体の関係部署・関係機関の連絡先を共有する。

参考③）D-NET との連携を通じたヘリ動態情報の収集

災害時にドローンを運航する際、航空運用調整以降のフェーズ（プレフライト～インフライト）では有人ヘリコプターの動態情報も把握する必要がある。令和３年度に三重県志摩市で実施した実証実験では、D-NET との連携を行い、ヘリコプターの動態情報を収集した。

D-NET（災害救援航空機情報共有ネットワーク）とは、JAXA により研究開発されたシステムである。実運用上は D-NET から得られた成果を民間ヘリコプター動態管理システムに移転する。災害時に救援航空機と対策本部等の間で必要な情報を共有化し、最適な運航管理を行うことにより、救援ミッション遂行時の無駄時間や救援機同士の異常接近を減らすこと等によって、効率性と安全性を向上することを目的としている[4]。

UTM と D-NET の連携のイメージ図は以下のとおりである。

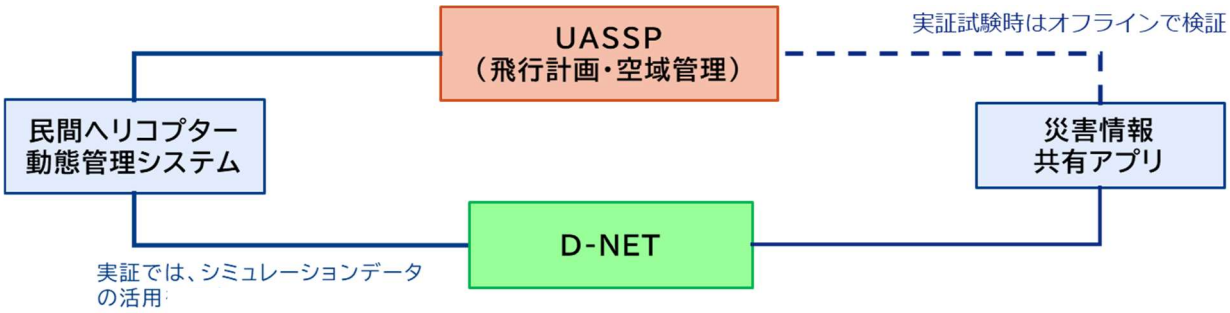

図 12　D-NET との連携概念図

[4] JAXA「防災・小型機運航技術――『災害救援航空機情報共有ネットワーク（D-NET）』」
https://www.aero.jaxa.jp/research/star/dreams/dnet/（最終閲覧日：2021 年 8 月 19 日）

参考④）ドローン活用のメリットに関するヒアリング結果

実際に災害時に被害調査を行う民間企業と基礎自治体に対しヒアリングを実施した。その際得られた、災害対応にドローンを活用するメリットを示す。

表 10　ドローン活用のメリット（災害時に被害調査を行う民間企業）

対象	項目	ヒアリング内容・結果
民間企業	ドローン・UTM導入効果	● 被害確認のための職員を減らすことができるといった人員削減効果の他に、災害時には職員の安全性を確保できる等の二次災害を防ぐ効果がある。 ● （UTM を導入した場合、）ドローン飛行エリアの安全を確保するための監視員を配置する必要がなくなり、人員削減効果の他に、監視員の安全性を確保できる等の二次災害を防ぐ効果がある。 ● （UTM を導入した場合、）災害時における飛行場所の事前調整が容易にできるようになり、事前調整の時間的・人的コストを減らせる可能性がある。

表 11　ドローン活用のメリット（基礎自治体）

対象	項目	ヒアリング内容・結果
自治体	ドローン導入効果	● ドローン導入により、新たな災害対応が可能となることが最大の効果 ● 津波被害が想定される沿岸部は、陸路で行きづらく、孤立集落へ向かう職員に危険が及ぶ可能性があるが、ドローンを用いることで、迅速な状況把握や物流対策といった孤立集落対策ができる。
	UTM導入効果	● UTM を導入し、災害対策本部内等に無人航空機担当係員を配置し、UASSP を使用し、FIMS を介して各運航者へ間接的に飛行指示を出し、ミッションの割り当てから進捗管理、指示に至るまでを一元的に実施することで、飛行管理の効率化や UASO の負担が減る。また、職員に対する安全性の向上や被災情報収集の効率化も期待できる。 ● ただし、稼働機体数増加により担当係員のワークロードの増加等の懸念もある。 ● 無人航空機の運航に関わる十分な安全と法律の知識を有し、運航管理の知見を持った人材を育成していくことが望ましい。
	ドローン活用に向けた取組	● 自治体の防災部署でドローンを 1 台購入しており、自治体内でドローンを操作できる職員を 5 名確保している。 ● 自治体内でドローンを個人的に所有・活用されている方に、非常時に支援してもらえるような組織も検討したい。 ● 平時についても自治体内他部署が活用できるような制度を整えている（現時点では活用実績はない）。
	コスト	● イニシャルコストはドローン購入費用のみである。 ● ランニングコストは自賠責・任意保険の保険料と、県ドローン協会が実施しているドローン講習会に参加するための費用である。

参考⑤）実証実験におけるオペレーションシナリオ例

実証実験（南相馬市コンソーシアム）では、サービスの受け手・提供者とのやり取り、所用時間について記載したオペレーションシナリオ例を作成した。

なお、本オペレーションシナリオは特定の災害を想定して作成していない。所用時間を記載していない箇所は災害によって異なる箇所である。また、あくまでも実証実験でのシナリオ・所要時間であり、実災害時には人員不足からより時間がかかる可能性があることを認識することが望ましい。

ユースケース①【被災地域での写真・動画情報の収集および情報提供】

サービスの受け手（自治体災害対策本部、消防本部等）	サービス提供者		所用時間
	運航者（消防団・災害協定締結企業）	クラウドシステム管理者（0E）データ解析者	
位置情報端末SIMの上空電波利用申請(即応体制維持のため通年実施)			-
発災			-
市災害対策本部、区災害対策室 設置			-
無人航空機運用の緊急性・代替性有無の判断			-
無人航空機の運航(運航要請)を決定			-
主要施設等の調査、各種情報収集のための運航を下命、要請	災害対策本部からの下命、要請を受け展開準備		15分
	自治体からの被災地での活動許可を受理		-
	飛行申請実施(FISS登録、関連各所)		5分
	FIMSへの飛行計画の登録		5分
	離着陸地点へ展開		20分
	機体準備		10分
	離陸		20分
	被害確認のための空対地撮影実施 FIMSによる運航管理		
	離着陸地点へ帰投		
	被害状況の記録の提供(データまたは記録媒体)		10分
		ベースマップへの被害状況、	5分
情報共有システムを通じ被害状況を確認		クラウド型情報共有プラットフォームへ、ベースマップの登録	15分
情報整理、行動判断、および意思決定			-
各部へ指示伝達、重点配置、応援、災害派遣等の要請			-
	次の下命・要請に備え待機		-
		合計所要時間	115分

※災害対策本部設置・改組、判断決定等、一般化できない時間にあっては省略。

ユースケース②【SfMによる被災地域のオルソ画像化、およびオルソ画像の提供】

サービスの受け手 （自治体災害対策本部、消防本部等）	サービスの提供者 運航者 （消防団・災害協定締結企業）	サービスの提供者 クラウドシステム管理者（OE） データ解析者	所用時間
位置情報端末SIMの上空電波利用申請(即応体制維持のため通年実施)			-
情報共有システムを通じ被害状況を確認			-
各部への指示伝達、重点配置、			-
情報収集強化エリアの策			-
無人航空機の運航、緊急性、代替性の有無の判断			-
無人航空機の運航(運航要請)を決定			-
運航者に対し情報収集強化エリアでの運航を下命・要請	災害対策本部からの下命・要請を受け準備		15分
	自治体からの被災地での活動許可の受理、または継続確認		-
	飛行申請実施 (FISS登録、関連各所)		5分
	FIMSへの飛行計画の登録		5分
	離着陸地点へ展開		20分
	機体準備		10分
	離陸		30分
	SfM用データの収集 FIMSによる運航管理		
	離着陸地点へ帰投		
	SfM用データの提供(データまたは記録媒体)	SfMによる提供データの解析・オルソ画像化	50分
情報共有システムを通じ被害状況を確認		情報共有システム(クラウド)へのオルソ画像の登録	15分
情報整理、行動判断、および意思決定			-
各部への指示伝達、重点配置、応援/災害派遣等の要請			-
	次の下命・要請に備え待機		-
		合計所要時間	150分

災害対策本部設置・改組、判断決定等、一般化できない時間にあっては省略。

ユースケース③【LiDARによる被災地域の3Dモデル化、および3Dモデルの提供】

サービスの受け手 （自治体災害対策本部、消防本部等）	サービスの提供者 運航者 （消防団・災害協定締結企業）	サービスの提供者 クラウドシステム管理者（OE） データ解析者	所用時間
位置情報端末SIMの上空電波利用申請(即応体制維持のため通年実施)			-
情報共有システムを通じ被害状況を確認			-
各部への指示伝達、重点配置、応援および災害派遣の検討			-
情報収集強化エリアの策定			-
無人航空機の運航、緊急性、代替性の有無の判断			-
無人航空機の運航(運航要請)を決定			-
運航者に対し情報収集強化エリアでの調査を下命・要請 →	災害対策本部からの下命・要請を受け準備		15分
	自治体からの被災地での活動許可の受理、または継続確認		-
	飛行申請実施 (FISS登録、関連各所)		5分
	FIMSへの飛行計画の登録		5分
	離着陸地点へ展開		20分
	機体準備		10分
	離陸		30分
	3Dモデル用データの収集 FIMSによる運航管理		
	離着陸地点へ帰投		
	3Dモデル用データのオンラインによる提供 →	提供データの解析・3Dモデル化	90分
情報共有システムを通じ被害状況を確認 ←		情報共有システム(クラウド)への3Dモデルの登録	15分
情報整理、行動判断、および意思決定			-
各部への指示伝達、重点配置、応援/災害派遣等 →			-
	次の下命・要請に備え待機		-
		合計所要時間	190分

災害対策本部設置・改組、判断決定等、一般化できない時間にあっては省略。

ユースケース④【空からの音声による避難誘導、避難経路の安全確認実施】

サービスの受け手（自治体災害対策本部、消防本部等）	サービスの提供者 運航者（消防団・災害協定締結企業）	サービスの提供者 避難誘導実施者（自治体関係者・常備消防等）	所用時間
位置情報端末SIMの上空電波利用申請(即応体制維持のため通年実施)			
避難所開設・避難指示発令		災害対策本部等からの下命により避難指示区域へ展開	-
		現状把握・情報収集・初動活動	-
		応援要請(無人航空機運用)の検討	-
運航要請の受理		避難誘導・調査を目的とする無人航空機の運航要請	-
活動エリアの決定 安全確認指示		活動エリアの安全確保	-
活動エリアの安全確保の確		現場連絡先・安全確保状況等の伝達	-
調査のための運航を下命、要請	必要情報の受理・現場とのイニシャルコンタクト	現場に関する情報共有 活動指示等	10分
	避難指示区域の安全確保確認 展開準備		15分
	避難指示区域へ展開・安全確保		10分
	飛行計画の決定	無人航空機の避難誘導 および広報範囲決定	5分
	飛行申請実施(FISS登録,関連各所)	地上で活動する要員等への 無人航空機の活動予定の共有	5分
	FIMSへの飛行計画の登録		5分
	機体準備/避難誘導用音声録音		10分
	飛行前最終確認(気象状況,TFC,安全		
	離陸		
	空対地撮影による避難経路の安全	避難経路の状況確認	
	機体搭載型スピーカによる 避難誘導/FIMSによる運航管理	市民等に対する音声による 避難誘導の実施を下命・要請	
	避難状況の報告	避難状況の集約	30分
避難完了状況の確認		避難状況報告	
避難誘導終了指示		避難誘導終了指示受領/	
	避難誘導終了指示の受領	市民等に対する音声による 避難誘導の終了を下命・要請	
	離着陸地点へ帰投		
	次の下命・要請に備え待機/帰投		-
		合計所要時間	90分

災害対策本部設置・改組、判断決定等、一般化できない時間にあっては省略。

ユースケース⑤【孤立集落等への支援物資の緊急輸送】

サービスの受け手（自治体災害対策本部、消防本部等）	サービスの提供者			所用時間
	運航者（災害協定締結企業）	支援物資取扱要員①（市職員等）	支援物資取扱要員②（市職員等）	
展開部隊からの報告、通報等により陸路寸断の旨を受領				-
陸路を用いた支援物資輸送の代替案の検討				-
飛行艇型無人航空機の運航・緊急性・代替性の有無の判断				-
飛行艇型無人航空機の運航の決定				-
運航者に対し物資輸送のための運航を下命/要請	災害対策本部からの要請を受け準備			20分
	自治体からの被災地での活動許可の受理			-
	ブリーフィング実施 飛行計画策定			10分
	飛行申請 (FISS登録、関連各所)実施			5分
	FIMSへの飛行計画の登録	搭載予定支		5分
	離着水地点へ展開	離着水地点		30分
	機体準備			10分
		支援物資の		5分
	飛行前最終確認(気象状況,TFC確			30分
	離陸			
	物資輸送予定地への飛行/FIMSに			
	物資輸送予定地への到達/着水		到達を確認	
支援物資受領状況確認			支援物資受領	
無人航空機に対し帰投指	離着水地点へ帰投			
	次の下命・要請に備え待機			-
			合計所要時間	115分

災害対策本部設置・改組、判断決定等、一般化できない時間にあっては省略。