

消防本部における災害対応ドローンの更なる活用推進について

消防・救急課

I はじめに

災害対応におけるドローンの活用については、近年頻発している大規模水害や昨年7月に発生した熱海市土石流災害において、その有効性が改めて確認されたところです。

また、大規模災害に限らず、常時発生する災害（火災、捜索救助、NBCや多数傷病者等の特異災害等）に対してもドローンの俯瞰的視点からの情報収集は非常に有用であることから、消防・救急課では、災害対応ドローン運用推進事業の展開等により、消防本部におけるドローンの活用を推進しています。

令和4年4月現在、全国で429消防本部（59.3%）がドローンを導入している状況にありますが、更なる活用推進を図るため、平成30年1月に作成した「消防防災分野における無人航空機の活用の手引き」の内容に、消防庁の取組や航空法改正の動向、これまでに蓄積された活用事例などを盛り込み、「消防防災分野におけるドローン活用の手引き（第2版）」として改訂しました。

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/040331_drone.pdf

本稿では、災害対応ドローンの更なる活用推進に係る消防庁の取組についてご紹介します。

II 近年における消防庁の取組

1 地方財政措置

消防本部における災害対応ドローンの整備を促進するため、機体等（災害対応に有効な機能を備えるために必要な機材も含む。）の調達経費について、令和4年度から新たに緊急防災・減災事業債の対象としました。

要件は以下のとおりです。

- (1) 必須要件（標準的に備える必要のある機能）
 - ・ドローンの機体及び搭載するカメラは防水性能等級3以上を備えること。
 - ・動画撮影が可能なカメラを搭載し、撮影した動画を現場活動で有効に活用できること。

- (2) 任意で付加する機能（必要に応じて付加的に備えることが望ましい機能）

- ・熱画像撮影機能
- ・高倍率ズーム機能
- ・ドローンが撮影した画像や映像をリアルタイムに伝送する機能
- ・自立制御飛行（自動航行）機能 など

2 ドローン活用の手引きの改正

- (1) 手引き（第2版）の構成

- ア 政府の動向（消防庁の取組）
- イ 関係法令（航空法改正動向等）
- ウ ドローンの活用（活用時の留意事項、用途に応じた性能・機能）
- エ 維持管理（機体登録、保険）
- オ リスクマネジメント（アクシデント事例、事故発生時の対応）
- カ 運用人員・体制（技能管理）
- キ 活用事例（火災、救助・捜索、情報収集、広域災害）

- (2) 消防庁の取組

- ア 緊急消防援助隊情報収集用ドローンの整備（広域応援室）

リアルタイムで撮影動画を消防庁及び消防本部等に共有する映像伝送装置を併せて、緊急消防援助隊車両・資機材の無償使用制度により配備しています。



緊急消防援助隊資機材として配備されたドローン

イ 消防団員の教育訓練用ドローンの無償貸付
(地域防災室)

都道府県の消防学校に対して、消防団員の教育訓練用資機材としてドローンが無償貸付しています。

ウ 消防団へのドローン導入補助事業(消防団設備整備費補助金)(地域防災室)

災害時における消防団のより効果的な活動を図ることを目的として、令和4年2月から「消防団設備整備費補助金」にドローンを追加し整備を促進しています。

エ 安全で迅速に土砂災害現場で救助活動をするための研究(消防研究センター)

オ 災害対応ドローン運用推進事業(消防・救急課)

消防本部が安全かつ効果的に運用できるよう、「ドローン運用アドバイザー育成研修」と「アドバイザーによる普及啓発」を推進しています。



ドローン運用アドバイザー育成研修

(3) 航空法改正動向

件名	概要	施行時期
「登録制度」の創設	<p><航空法改正(R 2. 6.24公布)> 無人航空機の飛行の安全のさらなる向上に向けて、所有者等の把握、危険性を有する機体の排除等のため、所有者や機体等の情報を国土交通大臣に申請し登録を受ける制度が創設された。 令和4年6月の施行以降は、100g以上の機体については、登録申請、発行された登録記号の機体への明示、リモートID機能が必要となっている。</p>	R 4. 6.20 新制度施行
「機体認証制度」の創設	<p><航空法改正(R 3. 6.11公布)> 無人航空機の安全基準への適合性(設計、製造過程、現状)について検査する機体認証制度が創設される。 認証は第一種(国が検査)と第二種(登録検査機関が検査)に区分され、今後、機体の安全基準や登録検査機関の登録要件の方向性が示される予定である。</p>	R 4.12頃 新制度施行
「操縦ライセンス制度」の創設	<p><航空法改正(R 3. 6.11公布)> 無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力を有することを証明する制度が創設される。 技能証明は一等及び二等に区分され、試験は国が指定する指定試験機関が行い、国の登録を受けた講習機関の講習を修了した場合は試験の全部又は一部が免除されるもので、今後、試験の全体像や登録講習機関の登録要件が示される予定である。</p>	R 4.12頃 新制度施行

(4) 活用事例の紹介

ア 自動航行機能とマッピングソフトによる被害状況の把握

概要		
令和2年7月豪雨において、管内でがけ崩れが発生した。状況を把握するため、自動航行により撮影を行い、マッピングソフトで3D処理をし、がけ崩れの状況把握を行った。		
事例	<p>解析後の3Dデータ</p> <p>写真撮影位置 自動航行により撮影した複数の写真から3D画像を作成</p> <p>がけ崩れ箇所 拡大 DSM解析処理</p> <p>パソコン内で任意の場所に移動や拡大が可能で、測量もできる マッピングソフト「PIX4D mapper」</p>	<p>天候 くもり</p> <p>機種名 Matrice210 RTK V2 マッピングソフト (PIX4D mapper) 処理用デスクトップパソコン</p> <p>装備 視覚カメラ (4K動画・1200万画素) 赤外線熱画像カメラ</p> <p>気温 26°C</p> <p>飛行時間 10分</p> <p>コメント ・3Dソフトを利用する事で、再度ドローンで飛行する事無くパソコン上で様々な角度から確認することができ、測量なども行う事ができる。 ・高低差を色分けする事で、がけ崩れの状況も視覚的に判断できる。 ・3D処理するためには、高性能なパソコンが必要のため、署所間サーバーを利用し本署で処理を行っている。</p>
	天草広域連合消防本部	

イ 火災における焼損状況や部隊活動状況を確認

活用種別	概要	活動内容
火災調査	住宅全焼火災の火災に対し、無人航空機を活用して空撮。上空からの焼損状況を撮影、焼き状況の確認を実施したもの。	空撮
事例	<p>火災現場 全景</p> <p>火災建物を周辺上空から撮影 無人航空機以外では、撮影できない状況である。</p> <p>火災現場 上空 真上から撮影</p>	<p>天候 晴</p> <p>機種名 PHANTOM 4</p> <p>装備</p> <p>気温 11.8</p> <p>飛行時間 10分</p> <p>コメント 周囲は住宅街で電線等も多く細心の注意を払い撮影を行った。</p>
	伊賀市消防本部	



ウ 山岳救助活動における地上隊が活動困難なエリアでの捜索

活用種別	概要	活動内容												
山岳救助	管内で発生した山岳救助事例に対し、ドローンを活用して活動を実施。県警ヘリ及び県防災ヘリ等との飛行エリア、時間等を調整し、地上からでは捜索活動を実施し辛い箇所重点を置き、上空からの捜索活動を実施した。	要救助者捜索												
事例	 外部モニターを使用し、複数人で確認 ドローンを活用し、空撮及び捜索活動を実施	<table border="1"> <tr><td>天候</td><td>晴（要救助発見時）</td></tr> <tr><td>機種名</td><td>MATRICE210</td></tr> <tr><td>装備</td><td>光学カメラ（Z30） 赤外線カメラ（XT2） 映像伝送装置 外部モニター（19型）</td></tr> <tr><td>気温等</td><td>18.6℃ 88%RH（発見時）</td></tr> <tr><td>飛行時間</td><td>計105分 9フライト（2日間）</td></tr> <tr><td>コメント</td><td> <ul style="list-style-type: none"> 地上隊が捜索活動を実施できない部分重点を置いて活動を行った。 山間部であるため、ドローンによる捜索活動を進めていくと目視外飛行になる場合や野鳥の飛び交う環境であったため、注意が必要であった。 水の透明度が高かったため、水深の深い箇所確認がある程度までは実施できた。 結果としては、小さな滝壺に浮いている要救助者を発見に至ったが、立木等があり捜索し辛い条件であった。また、天候に恵まれたことが実効事例となった一因でもある。 </td></tr> </table>	天候	晴（要救助発見時）	機種名	MATRICE210	装備	光学カメラ（Z30） 赤外線カメラ（XT2） 映像伝送装置 外部モニター（19型）	気温等	18.6℃ 88%RH（発見時）	飛行時間	計105分 9フライト（2日間）	コメント	<ul style="list-style-type: none"> 地上隊が捜索活動を実施できない部分重点を置いて活動を行った。 山間部であるため、ドローンによる捜索活動を進めていくと目視外飛行になる場合や野鳥の飛び交う環境であったため、注意が必要であった。 水の透明度が高かったため、水深の深い箇所確認がある程度までは実施できた。 結果としては、小さな滝壺に浮いている要救助者を発見に至ったが、立木等があり捜索し辛い条件であった。また、天候に恵まれたことが実効事例となった一因でもある。
	天候		晴（要救助発見時）											
	機種名		MATRICE210											
	装備		光学カメラ（Z30） 赤外線カメラ（XT2） 映像伝送装置 外部モニター（19型）											
気温等	18.6℃ 88%RH（発見時）													
飛行時間	計105分 9フライト（2日間）													
コメント	<ul style="list-style-type: none"> 地上隊が捜索活動を実施できない部分重点を置いて活動を行った。 山間部であるため、ドローンによる捜索活動を進めていくと目視外飛行になる場合や野鳥の飛び交う環境であったため、注意が必要であった。 水の透明度が高かったため、水深の深い箇所確認がある程度までは実施できた。 結果としては、小さな滝壺に浮いている要救助者を発見に至ったが、立木等があり捜索し辛い条件であった。また、天候に恵まれたことが実効事例となった一因でもある。 													
 発災地点 約520m 捜索地点 操縦員指揮所 地上隊の捜索困難区域に重点を置き上空より捜索活動を実施														
 現場指揮所において捜索範囲を決定														
 ドローンの光学カメラ映像により要救助者を発見														
奈良県広域消防組合消防本部														

エ 情報収集（火災原因調査における俯瞰撮影及び測量）

活用種別	概要	活動内容												
火災原因調査	火災事案の調査活動にドローンを飛行させ俯瞰映像撮影、俯瞰写真撮影、延焼状況、測量に情報収集のため無人航空機を活用して空撮したもの。	調査												
事例		<table border="1"> <tr><td>天候</td><td>晴れ</td></tr> <tr><td>機種名</td><td>DJI ファントム 4 アドバンス</td></tr> <tr><td>装備</td><td>カメラ 2000万画素静止画 4K動画</td></tr> <tr><td>気温</td><td>10℃</td></tr> <tr><td>飛行時間</td><td>40分</td></tr> <tr><td>コメント</td><td>管内で発生した建物火災の原因調査に同行し、上空からの映像を撮影した。俯瞰映像、俯瞰写真は現場全体、局所等今までは見えなかった部分が見えるようになった。</td></tr> </table>	天候	晴れ	機種名	DJI ファントム 4 アドバンス	装備	カメラ 2000万画素静止画 4K動画	気温	10℃	飛行時間	40分	コメント	管内で発生した建物火災の原因調査に同行し、上空からの映像を撮影した。俯瞰映像、俯瞰写真は現場全体、局所等今までは見えなかった部分が見えるようになった。
	天候		晴れ											
	機種名		DJI ファントム 4 アドバンス											
	装備		カメラ 2000万画素静止画 4K動画											
気温	10℃													
飛行時間	40分													
コメント	管内で発生した建物火災の原因調査に同行し、上空からの映像を撮影した。俯瞰映像、俯瞰写真は現場全体、局所等今までは見えなかった部分が見えるようになった。													
														
														
														
松阪地区広域消防組合														

オ 緊急消防援助隊 実動訓練

活用種別	概要	活動内容	
訓練	緊急消防援助隊香川県大隊の連携活動強化のため、地震想定で実動訓練を実施した。情報収集活動用ドローンを使用し、被害状況及び行方不明者の把握を行い、大型モニターを現場指揮本部に設置し撮影画像を共有した。	訓練飛行	
事例	<p>訓練飛行エリア</p> <p>部隊がアクセス困難な要救助者を早期に発見できた。</p> <p>建物屋上の要救助者救出活動に必要な情報を収集し迅速な救助に繋がった。</p> <p>現場指揮本部</p> <p>情報収集活動用ドローン</p>	天候	晴れ
		機種名	DJI MAVIC 2 ZOOM
		装備	光学2倍ズーム可視光カメラ
		気温	20度
		飛行時間	30分
		コメント	<p>訓練エリア上空からの映像により、要救助者の数や被害状況、初動時の部隊進出に時間を要する場所を確認できたことは、活動方針を決定するうえで重要な情報となった。</p> <p>本訓練では、ドローン飛行訓練において、初めての他部隊との合同訓練であったため、最低限の人員（専属2名、指揮本部兼務の隊長1名）でのドローン運用の難しさを実感した。</p> <p>【具体例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指揮本部との連携 ・ドローン小隊間の情報共有 ・手段の確立 ・通信の不安定（代替案準備）
			高松市消防局

カ 地下貯蔵タンク設置検査における状況確認

活用種別	概要	活動内容	
設置検査	市内の事業所で地下貯蔵タンクを設置する際、上空から設置状況を確認、併せて消防本部へ無人航空機伝送システムを使用し映像伝送を行い、現場と消防本部の両地点で設置状況を確認した。	空撮・映像伝送	
事例	<p>現場と本部、双方での確認</p> <p>伝送システムの活用</p>	天候	晴
		機種名	DJI MAVIC 2 ZOOM
		装備	標準搭載4Kカメラ
		気温	24.9度
		飛行時間	38分
		コメント	<p>予防課からの依頼により、事業所内の撮影を行いました。操縦者が、現場での飛行経験が少なかったため、ドローンの操縦とカメラワークが連動していないため対象物がぶれてしまっていました。</p> <p>ドローンは情報収集の装備であることを認識して単に飛行させるだけではなく、見る側の事も考え、構図やカメラワークを習得していかなければならないと感じました。</p>
			八千代市消防本部

Ⅲ 終わりに

政府の動きとしては、2022年度の有人地帯での補助者なし目視外飛行（レベル4）の実現という政府目標を実現すべく、政府一丸、官民一体となってドローン利活用促進に向けた取組を推進しています。

このように、ドローンの機体性能や飛行環境がめまぐるしく変化する背景を踏まえ、消防防災分野においても、消

防本部がドローンを安全かつ効果的に運用できるよう、当課では引き続き、最新かつ有益な情報を各消防本部へ提供していくとともに、必要な支援策を講じていきます。

問い合わせ先
 消防庁消防・救急課
 TEL: 03-5253-7522