

消防活動内容に即した無人航空機の訓練方法の必要性

樫原茂¹・辻本佳史²・山本篤史³・辻井高浩¹・荒木武彦²・柏木義彦²

¹奈良先端科学技術大学院大学

²株式会社ファーストパーソン

³高知市消防局

1. はじめに

無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) が容易に入手可能になってから 5 年以上が経ち、機体性能や装備も格段に向上し続けている。それに伴い、消防活動現場では、UAV を消防資機材の一つとした本格的な利活用が強く期待されている。しかし、現状では UAV の導入・運用方法の体系化はなされておらず、利活用を促進するためには、まずは操縦者育成と運用方法の確立が急務となる[1]。本稿では、操縦者育成、特に訓練方法に着目し、現状と課題を整理した上で、消防活動内容に即した UAV の訓練方法の必要性について議論する。

2. 無人航空機の利活用状況と活用事例

消防本部での UAV の利活用状況においては、平成 29 年 6 月時点[2]では、732 本部中 70 本部 (約 10%) が UAV を保有し、そのうち 32 本部 (約 5%) で活用実績があった。平成 30 年 5 月時点[3]では、728 本部中、116 本部 (約 16%) が UAV を保有し、72 本部 (約 10%) で活用実績があったと記されており、少しずつではあるが UAV の利活用が進みつつあることがわかる。

また、文献[1]で述べたように、UAV の利活用の促進には、操縦者育成、運用方法、予算等の課題がそれぞれ絡み合っており、まずは操縦者育成と運用方法を確立することが利活用の促進につながると考えられる。UAV を利活用するためには、「誰でもすぐに」とはいかないため、操縦者確保、操縦技術の習得・維持、メンテナンス費用等は予算計画を行う上でも重要となる。

文献[4]では、行方不明の高齢女性の捜索、河川内の行方不明者の捜索、進入困難地域の空撮による情報収集、大規模倉庫火災での情報収集等の活用事例が報告されており、UAV を適切に導入・運用ができれば、かけたコスト以上の消防活動能力の向上が見込まれる。しかし、UAV を業務の一部として、安全かつ効果的に利活用していくためには、法令を始め、操縦技術や機体の運用等に関わる操縦者育成が必要不可欠である。文献[5]にも記してあるが、日常の担当業務を行い、さらに飛行訓練を行なうのは容易ではなく、そもそもどのような訓練をどこまで行えば良いかも明確ではない。そのため、各消防活動内容に対して、必要となる訓練内容を体系化し、訓練

方法を確立していくことは喫緊の重要課題と言える。

3. 現在の訓練方法

最初の操縦訓練は、独学あるいは近くに熟練者がいれば知識・技術を伝授してもらうことができる。そうでなければ、ドローンスクールで基本的事項・技能を習得することになる。

前者の場合は、消防庁が作成した手引き[3]等を参考にし、試行錯誤しながら訓練することになる。ガイドラインは必要な運用事項等が分かりやすく示されているが、具体的な訓練方法等は示されていない。

一方、ドローンスクールでは約 2 日間で基礎知識と基本技術を習得できる。法令改正等も含め、短期間で必要な知識を獲得できるため、効率的であると言える。また、修了後には、国土交通省が定める無人航空機操縦者基準にあたる事を証明する操縦技能証明書が発行される。しかし、本証明書の飛行形態は、日中の目視範囲内に限るため、ドローンスクールで最初の講習を修了しても、様々な消防活動場面において、すぐに UAV を安全かつ効果的に利活用できるようになるとは言い切れない。

4. 消防活動に求められる技能と訓練

消防活動において UAV に求められるのは、消防隊が容易に近づくことができない場所、言い換えれば、消防隊からは直接目視できない離れた場所の状況を間接的に目視やセンシングで把握することや資機材の運搬等である。そのため、目視外飛行や障害物の間隙を頻繁に飛行させる必要性がでてくるが、操縦者全員にあらゆる操縦技能を習得させ、どのような状況下にも対応させようとするには無理があり、人的・時間的・予算的にも大変非効率である。さらに、そのような高度な操縦技術を操縦者に要求することは、必要以上の重責を負わせることとなり、UAV の利活用の敬遠にもつながりかねない。したがって、操縦者全員があらゆる場面に対応できる高度な操縦技術を習得し維持するのではなく、各消防本部が対象とする消防活動内容に即した操縦技能を選択する仕組み、また、各操縦者の操縦技能を段階的に評価・区分 (レベル) し、その区分に応じた消防活動へ従事させる仕組みを構築し、操縦技能の習得・維持・向上を行うための訓練方法を確立することが重要と考えられる。

表-1 活動目的に対する機体と飛行方法

(a) 活動目的	(b) 機体 - (c) 飛行方法
(a1) 全般的な被災概況の把握	(b4) 固定翼機 - (c3) 自動飛行
(a2) 一定エリア内の被災状況の把握	(b2) 中型回転翼機 [DJI Mavic 2 等] (b4) 固定翼機 - (c3)
(a3) 被災箇所の詳細な状況の把握	(b2) 中型回転翼機 - (c1) 目視内飛行
(a4) 人家や施設等に影響を与える地山部分等における異常の把握	(b2) 中型回転翼機 - (c1) 目視内飛行 (c2) 目視外飛行
(a5) 橋梁その他の個別施設の異常の把握	(b2) 中型回転翼機 - (c1) 目視内飛行 (c2) 目視外飛行, (b3) 大型回転翼機 [DJI AGRASMG-1 等] - (c1) 目視内飛行 (c2) 目視外飛行
(a6) 施設内などの把握	(b1) 小型回転翼機 [DJI Tello 等] - (c2) 目視外飛行 (c3) 自動飛行
(a7) 道路交通状況等の詳細な把握	(b4) 固定翼機 - (c3) 自動飛行
(a8) 地形測量 (数値地形図作成/三次元点群作成)	(b2, 3) 中型・大型回転翼機 (b4) 固定翼機 - (c3) 自動飛行

表-2 飛行方法に対する技能内容

技能レベル	技能内容 (※下記の用語は、本稿と異なる場合もある。また、用語統一が求められる。)
基本技能1 (単調操作)	離陸、着陸、ホバリング、前進・後進、横移動、上昇・下降、斜前進・後進、回転
基本技能2 (複合操作)	前進上昇・下降、後進上昇・下降、横移動上昇・下降、斜前進上昇・下降、斜後進上昇・下降、円移動、八の字、回転上昇・下降、四角移動 (機種前方、機種進行方向、機種対面) 等
応用技能	ハンドキャッチ、目視外飛行 (First Person View : FPV の有無)、ゴーホーム、自動操縦 (飛行経路設計等)、トラブル対処 (ログデータ保存・確認、電波環境調査等)、ソフトウェアの利用、撮影方法 等

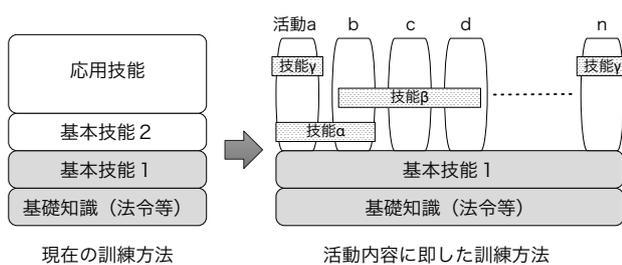


図-1 現在の訓練方法と今後の訓練方法

以下では、現在の主用途である空撮を対象に、それぞれの消防活動目的に必要な技能等の整理を行い、議論する。なお、ここで示した活動目的や技能等は全てではなく、一例であることに留意されたい。表-1(a)に、空撮に対する活動目的を示す[6]。また、使用する UAV 毎に特性が異なるため、目的に応じた(b)機体と(c)飛行方法を選択する必要がある。表-1 では、(a)活動目的に対する (b)機体と(c)飛行方法の関係性をまとめており、それぞれの目的において求められる訓練方法が異なることが分かる。今後、様々な UAV (マイクロ UAV や固定翼機等) や機能 (運搬、センシング等) の導入が見込まれるため、活動目的に対する機体や訓練方法等の体系化は UAV の利活用を促進するための基礎をなす。

また、表-2 に示すように、(c)飛行方法に対する技能レベルは、基本技能1、2、応用技能に大きく分けることができる。表に様々な技能内容を記しているが、これら全てを習得するのではなく、目的に応じて求められる技能に対する訓練を行うことが重要である。つまり、図-1

に示すように、基礎知識と基本技能1は UAV 操縦のための前提条件として必要となるが、効率的かつ効果的な訓練を行うためには、基本技能2と応用技能から、活動目的に必要な技能を選択し訓練を行う必要がある。

5. おわりに

本稿では、UAV を消防活動で利活用するためには、その訓練方法の体系化と確立が喫緊の重要課題であることを議論した。今後、活動内容 (目的)、機体、訓練方法等を体系化し、効率的かつ効果的な訓練方法を確立していくことが早急に求められる。

謝辞: 本研究は、消防庁消防防災科学技術研究推進制度の支援を受けている。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 櫻原, 山本, 松崎, 宮崎, 関, 浦川, 福本, 太田 (2018), 消防活動での無人航空機の利活用に向けた現状と課題, 日本災害情報学会大会予稿集, pp.56-57.
- [2] 消防庁 (2018), 消防防災分野における無人航空機の活用の手引き, 消防消第13号 (平成30年1月30日) .
- [3] 消防庁 (2019), 平成30年版消防白書.
- [4] 消防庁消防・救急課 (2018), 特報2: 消防防災分野における無人航空機の活用について, 消防の動き, 572号, pp.10-12.
- [5] 山本, 松崎, 宮崎, 関, 櫻原, 浦川, 福本, 太田 (2019), 無人航空機 (ドローン) 操法の考案, 近代消防 9月号, No.706, pp.88-89.
- [6] 建設コンサルタンツ協会東北支部, 東北測量設計協会, 国土交通省 東北地方整備局 (2018), ドローンを利した被災状況動画撮影のポイント集~平成28年台風10号等の経験を基に~.