

UAV内部資格の取得及び資格取得後の活動

小野 崇寛

関東地方整備局 富士川砂防事務所 調査課 (〒400-0027山梨県甲府市富士見2-12-16)

近年、全国各地で自然災害が頻発し甚大な被害が発生している。関東地方整備局では、被災状況調査時に、UAVを中心とする新技術の活用により災害対応の効率化・高度化を図っている。UAVの操縦には発災後に迅速に活動を行うため、航空法第132条に定められている空域・飛行方法についてUAVの飛行申請（包括申請）を事前に完了させておく必要がある。関東地方整備局では飛行申請不要な場合であっても、過去のUAV墜落事故等が社会問題になったことを踏まえ、技能認証（内部資格）制度による職員のUAV操縦体制を整備している。本論文では自身のUAV内部資格の取得に向けて行った取り組み及び資格取得後の活動について報告する。

キーワード UAV, 災害対応, 三次元データ

1. はじめに

自然災害が多発し、激甚化する今日において求められる災害時の迅速な対応にはUAVの活用が有効である。関東地方整備局ではUAV利用について法令順守、安全な運用、操縦者の育成を推進するために技能認証（内部資格）制度を整備しているが、その技能認証された（内部資格を取得した）職員は多くない。関東地方整備局の事業概要によると2022年4月時点で、関東地方整備局のTEC-FORCE隊員が約1900人であるのに対し、小型無人機（UAVを含む）操縦者資格の保有者は63人に留まっており、全体の1割にも満たない。また、2022年4月に筆者が配属となった時点では、富士川砂防事務所の小型無人機操縦者資格の保有者は1名のみであった。災害時には迅速な対応が求められるほか、アクセス困難な現場ではUAVの活用は必須である。このような現状において、UAVを活用できる職員の人数が少ないことは関東地方整備局及び富士川砂防事務所内での大きな課題である。

2. 資格取得まで

(1) 資格試験の内容

小型無人機操縦者資格証は、統括防災官グループと災害対策技術部会が実施する研修及び講習等を受講後、A～C級のいずれかの資格試験に合格し、かつ運用会議の承認を得た者に交付される。関東地方整備局無人航空機運用方針¹⁾により屋外でUAVを飛行させるためには、インストラクター（B級）以上の資格を保有している必要がある。災害対応時にUAVを活用するためには最低限B級の

資格を取得する必要があるため、以降はB級の資格試験について述べる。

B級の資格試験は学科試験と実技試験があり、学科試験ではUAV飛行ルールや飛行までの流れ、飛行時における運用方法、事故時の対応等が問われる。また、実技試験ではGNSSセンサー及びVPS（ビジョンポジショニングシステム）による制御がない状態での安定した八の字飛行が求められる。これらの内容は国家資格の二等無人航空機操縦士を取得するために必要なスキルに相当することからも、UAV操縦士に求められるスキルはUAVに関する法令や条例に関する知識、飛行時の方向及び距離感覚・判断力などのUAV操縦スキル、UAV本体の知識であると考えた。

(2) 資格試験の対策

UAVに関する法令や条例及びUAV本体の知識については小型無人機操縦者資格講習会教本（関東地方整備局）を用いて、B級資格を有する富士川砂防事務所職員が作成した一問一答問題集で繰り返し演習を行った。さらに類題を自分自身で作成し演習した。教本をインプットするだけではなく、アウトプットもすることで知識の定着が促進された。

UAV操縦スキルについては段階を踏んで上達を試みた。まずは、富士川砂防事務所保有のトイドローンを用いて操縦方法に慣れる練習から始めた。トイドローンとは重量100g未満の小型無人機のことである。操縦に慣れ始めたら、次のステップごとに操縦練習を行った。

ステップ①：機体の向きを変えながらホバリングする（空中に留まる）

ステップ②：円を描きながら飛行する

ステップ③：八の字を描きながら飛行する

これらは本局イントラ掲載のドローン練習メニュー²⁾の

項目でもある。各ステップの練習時間はおよそ①3時間、②5時間、③7時間であった（MAVIC MINIを含む）。「目的は撮影をすることである」ということを意識して飛行させた。したがって、スティック操縦は被写体をぶれずにとらえられるよう、急な速度変化・方向転換をしない「ジワリ」とした操縦を心掛け、スピードを5段階に使い分けられるようにした。次に資格試験で操縦する機体であるMAVIC MINIに変えてトイドローンと同様のステップで繰り返し練習を行った。B級資格試験の受験資格として「10時間以上の飛行経験」が求められるが、資格試験前には総飛行時間が約15時間にまでのぼった。試験を受講するにあたって富士川砂防事務所の職員、特にインストラクター資格保有者の支援が大きな励みとなり、無事試験に合格することができた。

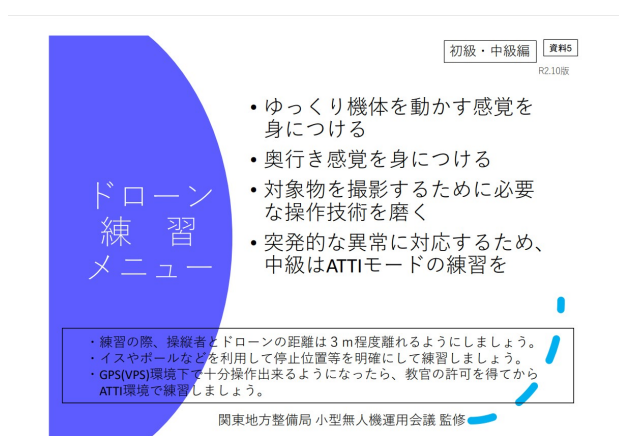


図-1 イントラ掲載ドローン練習メニュー²⁾

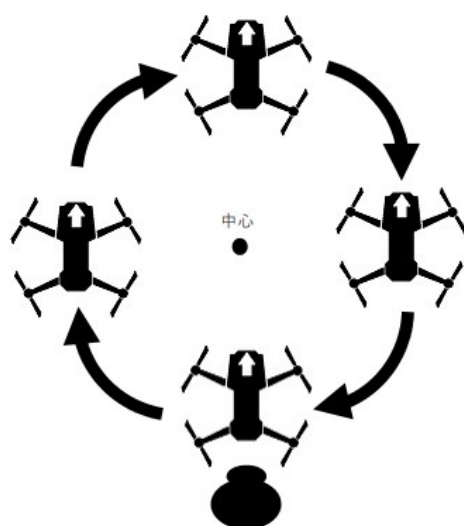


図-2 円を描きながら飛行
（「ドローン練習メニュー²⁾」より）

3. 資格取得後

資格取得後はUAV操縦者として主に三次元データの作成、被災状況の撮影、資格未取得職員への指導を実施している。

(1) 三次元データの作成

筆者担当の設計業務対象箇所である山腹工斜面の状況をより詳細に把握するために有効と考え、操縦訓練と合わせ、UAVにより撮影した画像を用いて三次元データを作成した。三次元データは設計業者との打ち合わせで使用し、その有効性を認識した。

a) 使用するUAV

三次元データ作成のための画像撮影では当事務所が保有する「Mavic2Pro」を使用した。機体仕様は表に示すとおりである。

表-1 機体の仕様

	Mavic2Pro
機体重量	907g
大きさ	32.2cm(最大幅)
機体準備	組立方式
飛行方法	マニュアル操作
飛行制御	GNSS(GPS+GLONASS)
カメラ焦点距離	28mm
有効画素数	20MP

b) UAVのカメラ設定

撮影するUAVのカメラ設定については以下のとおりである。

表-2 カメラ設定

撮影モード	絞り優先(Aモード)
絞り	F4～F8(固定)
シャッタースピード	1/240程度
ISO感度	1/100程度
フォーカス	オートフォーカス
EV値	-0.3～0.0

c) 撮影飛行の留意事項

飛行にあたっては、関東地方整備局河川部河川工事課作成の三次元データ作成のためのUAV撮影のポイント³⁾を参考に以下の点に留意した。

- ① 飛行高度は100～130m
- ② 撮影範囲は、データが必要な範囲より広めにとる
- ③ 撮影範囲のオーバーラップ(重複)は70%程度
- ④ 飛行速度は5.0m/s以下
- ⑤ 崖部であるため、斜めに撮影

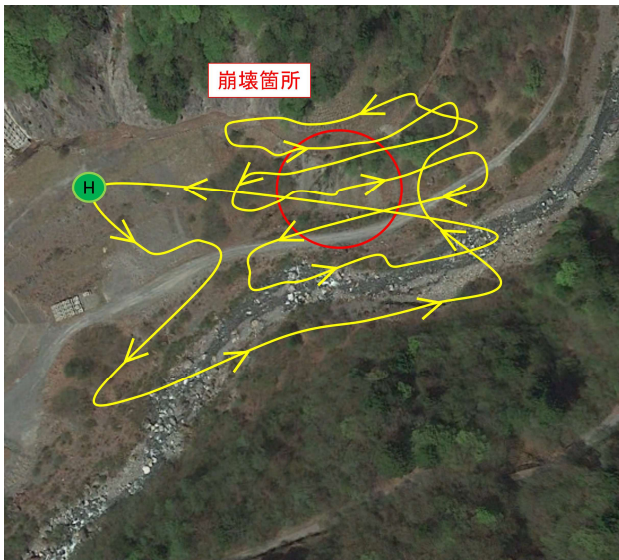


図-3 飛行ルート
(「Google Earth」に一部追記作成)

d) 三次元データの作成

三次元データの作成にあたってはPIX4Dmapperを使用した。PIX4DmapperとはSfM（ある対象を撮影した複数の画像から対象の形状を復元する）ソフトウェアであり、UAV等により撮影した画像をPix4Dmapperにインポートすることで、三次元データが作成できる。今回の三次元データの作成に使用した画像は計151枚であった。作成した三次元データはモデル上で任意の区間を計測することができる。机上打ち合わせの際に現地状況が視覚的に認識できるため、設計業者と詳細な状況確認が可能となる。



図-4 作成した三次元データ
【釜無川工事用道路 5.6km 付近】

(2) 被災状況調査

2024 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震における災害支援に TEC-FORCE 隊員として 1 月 7 日から 15

日までの間、北陸地方整備局管内の石川県（志賀町・穴水町）で被災状況調査を実施した。調査においてはまず、「どこで」「何が」「どのような状態で」被災しているかを把握することが重要である。被災直後の調査であり、各現場の全体状況が把握できていなかったため UAV による状況撮影を実施した結果、踏査と比較して安全かつ格段に迅速に状況を把握することができた。なお、今回の調査は土砂災害危険箇所の迅速な状況把握が求められたため撮影に時間のかかる三次元データの作成は適切でないと判断し、実施しなかった。



図-5 斜面崩落状況【石川県穴水町川島町】

(3) 職員への指導

UAV 活用の有効性はあるが、操縦ができる資格取得者が少ないことから、2023 年 6 月に富士川砂防事務所内において UAV に関する講習会及び操縦訓練を実施した。講習会では災害対策マネジメント室の講習会教本の内容に加え、富士川砂防事務所保有機体の基礎知識や運用方法について説明を行った。また操縦訓練では、屋内でトイ UAV を用いてどのように操縦するのか理解してもらった。

その後は UAV 内部資格取得に意欲のある職員に対して個別に UAV の取り扱いや操縦方法、航空法等の UAV に関する知識を自身の経験を基に指導した。



図-6 UAV講習会の様子

4. 今後について

(1) 飛行前準備

能登半島地震の際にUAVを飛行させたが、飛行ルートの確認等現地での準備は予想以上に時間がかかった。原因は緊張・プレッシャーであると考え。UAVによる撮影画像のみが頼りであるアクセス困難な現場では結果を出さなければならないと思い込んでしまい、どのように飛行させるか迷ってしまった。今後は飛行直前ではなく事前に、最低限どのような画像等を求めるか班長と話し合い、飛行ルートを計画していきたい。

(2) UAV操縦者の増加

災害対策マネジメント室によると、関東地方整備局内の小型無人機操縦者資格の保有者は2023年4月時点で105名とまだまだ少ない。また、今年度富士川砂防事務所からは資格試験の受講者がいないため、内部資格試験の合格者を輩出することができなかった。今後もまずは事務所単位でUAVに関する講習会・操縦練習会を実施し、内部資格取得者を増やすための育成に貢献していきたい。

(3) 操縦スキル及び知識のさらなる向上

課題として、災害時の被災状況調査ではアクセスが困難な場所への対応がある。この課題はUAVを目視外により飛行させることで解決できるが、それには関東地方整備局内部資格のマイスター及びTACCO（A級）を取得しなければならない。インストラクター（B級）以上のUAVスキル及び知識が必要なため、実践を積み重ね上級の資格試験に挑戦していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局災害対策マネジメント室；関東地方整備局 無人航空機 運用方針
- 2) 国土交通省関東地方整備局災害対策マネジメント室；ドローン練習メニュー 初級・中級編，2020.
- 3) 国土交通省関東地方整備局河川部河川工事課；三次元データ作成のためのUAV撮影のポイント