

二等無人航空機操縦士 資格取得のための教習受講について

桐 昭弘

1. はじめに

UAV(unmanned aerial vehicle)は一般にドローン(drone)と呼ばれ、国内においては改正航空法により「飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船であって構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦により飛行さ

せることができるもの(100g未満の重量(機体本体の重量とバッテリーの重量の合計)のものを除く)」(令和4年6月20日より)と定義されている。近年、UAV本体の小型化・低価格化が進む中、安定性が高くなり、操縦が容易となったことで、近年急激に広範な分野・用途での利活用が広がっている。その一方で衝突・落下などの事故も多発しており、社会的にも安全管理の問題もクローズアップされている。そのため飛行の安全を確保しつつ社会的な役割を果たすための制度として、令和4年度より無人航空機操縦者技能証明制度が創設された。この制度は学科試験、実地試験、身体検査により知識と能力を判定し、これらに合格した者について一定の技能を有することを国が証明するものである。

所属する機械情報計測研究室においては、UAVを用いた計測手法に関する数々の研究成果が上げている。平成29年度より図1に示す機体を装備して、実環境下での画像によるインフラ点検データ取得や、非GPS環境下でのUAV機体の制御などの研究を目的とする多様



(a) DJI MATRICE 600 PRO



(b) DJI PHANTOM 4 PRO



(c) DJI Mini2

図1 研究室が保有する登録機体



(a) 操縦技能証明



(b) 安全運行管理者証明

図2 日本UAS産業振興協議会証明書

な検証運航に備えている。また、平成30年には図2に示す、民間資格である日本UAS産業振興協議会(JUIDA)の定める無人航空機操縦技能証明ならびに無人航空機安全運行管理者の資格を取得し、教育学部附属自然観察実習センター(富山市金屋5336-2-2)の許可の下、定期的な運航訓練を行っている。また、令和2年度より大阪航空局へのDID地区での飛行、ならびに人・物件からの30m未満での飛行について許可・承認申請を行い、その承認を受けている。また、令和4年6月より制度化がされた国土交通省への機体登録も完了をしている。

今後、研究の内容により多様化が考えられる撮影環境や、法的拘束の強化も想定し、二等無人航空機操縦士資格(限定変更として目視内及

び昼間)の取得に着手することとなった。その教習受講までを修了をしたので、その過程について報告をする。

2. 教習受講日程

- (日時) 令和5年2月20日(月), 22日(水)
 (場所) 登録講習機関 学校法人北日本自動車学校(富山市五福4186)
 (座学) 富山ドローンスクール
 (実技) 太閤山ランドファミリースポーツプラザ
 (区分) 二等無地航空機操縦士(経験者)

3. 学科教習の科目内容

二等無地航空機操縦士(経験者)においては4時間にて5科目の学科教習が課されている。表1に学科教習ならびに実技教習・試験の時間割を示し、その科目内容について以下に述べる。

3.1 無人航空機操縦車の心得 操縦者の役割と責任、安全な非行の確保、事故が起きた時の対応について学んだ。図3に社会に対する操縦者の責任を示す。

3.2 無人航空機に関する規則 航空法全般、航空法以外の法令等について学んだ。図4に規

表1 教習・試験時間割

学科教習(1日目)		
時間	科目	分
10:00-12:00	オリエンテーション	120
13:00-13:20	無人航空機操縦車の心得	20
13:20-14:00	無人航空機に関する規則	40
14:10-15:40	無人航空機のシステム	90
15:50-16:50	無人航空機の操縦車及び運航体制	60
16:50-17:20	運航上のリスク管理	30
実技教習(2日目)		
時間	科目	分
10:20-10:50	筆記試験	30
11:00-12:00	実技修(基本)	60
13:10-14:10	実技実習(基本)	60
14:20-15:20	実技実習(限定変更:目視内)	90
15:30-16:30	実技実習(限定変更:昼間)	60
試験(3日目)		
時間	科目	分
9:00-9:30	試験説明	30
9:30-11:00	実技試験(基本)	90
11:00-12:30	実技試験(基本)	90
試験(4日目)		
時間	科目	分
9:00-9:10	試験説明	10
9:10-11:10	実技試験(限定変更:目視内)	60
11:10-12:10	実技試験(限定変更:目視内)	60
試験(5日目)		
時間	科目	分
14:20-14:30	試験説明	10
14:30-15:30	実技試験(限定変更:昼間)	90
15:30-16:30	実技試験(限定変更:昼間)	90

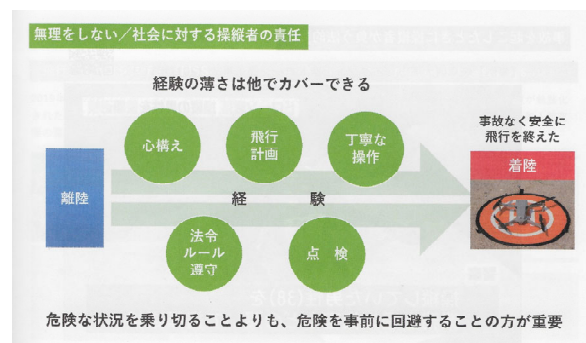


図3 社会に対する操縦者の責任

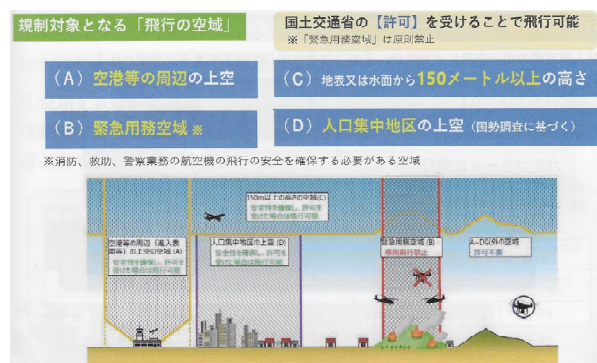


図4 規制対象となる「飛行の空域」

制対象となる「飛行の空域」を示す。

3.3 無人航空機のシステム 無人航空機の機体の特徴(機体種類別)、無人航空機の機体の特徴(飛行方法別)、飛行原理と飛行性能、機体の構成、機体以外の要素技術、機体の整備・点検・保管・交換・廃棄について学んだ。図5に回転翼航空機(マルチローター)の飛行原理について示す。

3.4 無人航空機の操縦者及び運航体制 操縦者の行動規範及び遵守事項、操縦者に求められる操縦知識、操縦者のパフォーマンス、安全な運航のための意思決定体制(CRM 等の理解)について学んだ。図6に CRM(Crew Resource Management)について示す。

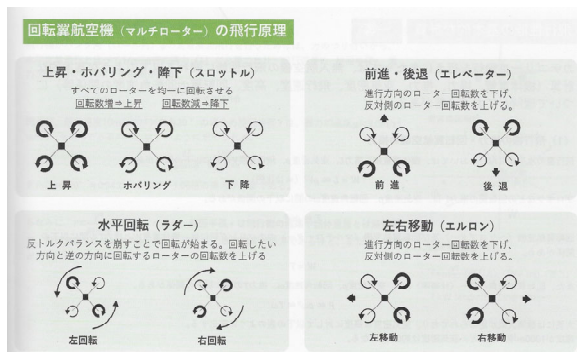


図5 回転翼航空機(マルチローター)の飛行原理

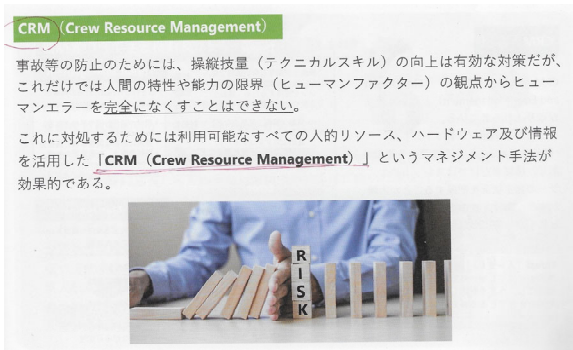


図6 CRM(Crew Resource Management)

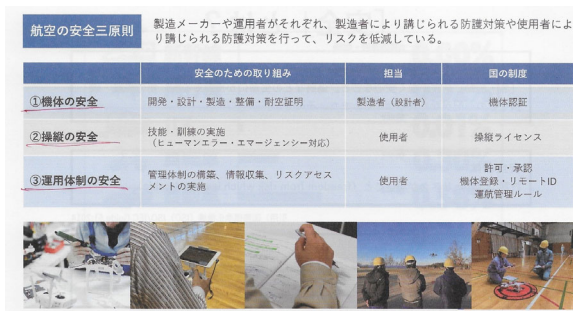


図7 航空の安全3原則

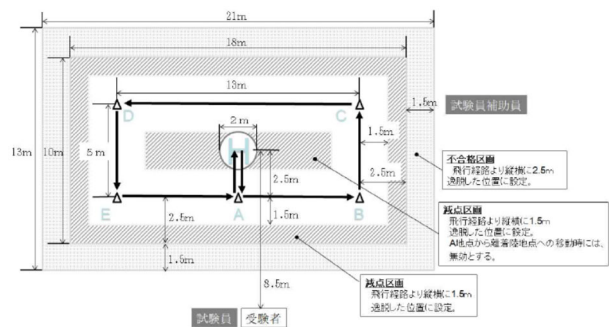
3.5 運航上のリスク管理 運航リスクの評価及び最低な運航の計画の立案の基礎、気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航の計画の立案、機体の種類に応じた運航リスクの評価及び最適な運航の計画の立案、飛行の方法に応じた運航リスクの評価及び最適な運航の計画の立案について学んだ。図7に航空の安全3原則について示す。

4. 実技教習の科目内容

二等無地航空機操縦士(経験者)においては基本および、限定変更の目視内ならびに昼間を受講した。基本2時間ならびに限定変更の目視内1時間、昼間1時間の実技教習が課されている。その科目内容について以下に述べる。

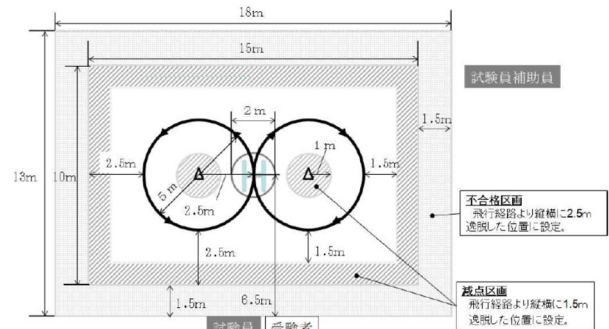
4.1 基本の実技 基本に係る試験の内容に従い、立入管理措置を講じた上で行う昼間かつ目視内での飛行を安全に実施するための知識及び能力の実技教習を実施した。

(1) 口述試験(飛行前点検) 飛行空域及びその他の確認、作動前点検、動作点検を実施す



※: 受験者の立ち位置は、減点区画内で墜落が生じた際の安全性を考慮して設定
2.5m(最接近点) + 2.5m(経路逸脱最大許容値) + 3.5m(飛行高度) = 8.5m

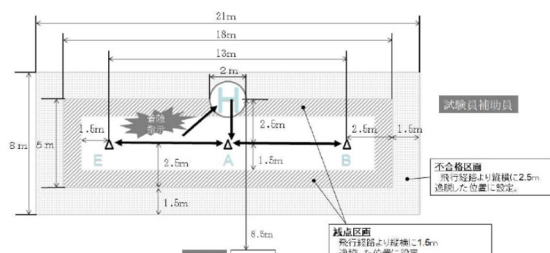
(a) スクエア飛行



※: 受験者の立ち位置は、減点区画内で墜落が生じた際の安全性を考慮して設定
2.5m(最接近点) + 2.5m(経路逸脱最大許容値) + 1.5m(飛行高度) = 6.5m

(b) 8の字飛行

図8 正常時の基本飛行 飛行経路



※：受験者の立ち位置は、減点区画内で墜落が生じた際の安全性を考慮して設定
 2.5m （最接近点）+ 2.5m （経路逸脱最大許容値）+ 3.5m （飛行高度）= 8.5m

図9 異常事態発生時の飛行 飛行経路

る。

(2) 実技試験 Pモードにて、図8に示す正常時の基本飛行 飛行経路に従い (a)スクエア飛行、(b)8の字飛行を実施する。またATTIモードにて、図9に示す異常事態発生時の飛行経路に従い実施する。

(3) 口述試験 飛行後点検、飛行後の記録を実施する。

(4) 口述試験 事故、重大インシデントの報告及びその対応を適切に行うことができるかどうかの設問について回答する。

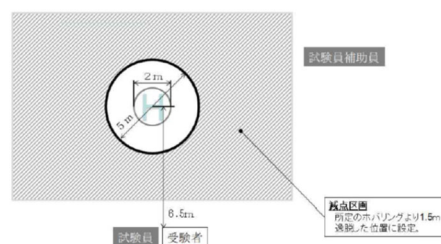
4.2 限定変更 昼間飛行の実技 昼間飛行の限定変更に係る実地試験では、立入管理措置を講じた上 150ルクス以下の照度の試験場で飛行を安全に実施するための知識及び能力の実技教習を実施した。

(1) 口述試験 飛行空域及びその他の確認、作動前点検、動作点検を実施する。

(2) 実技試験 Pモードにて、図8に示す正常時の基本飛行 飛行経路に従い (a)スクエア飛行を実施する。またATTIモードにて、図9に示す異常事態発生時の飛行経路に従い実施する。

(3) 口述試験 飛行後点検、飛行後の記録を実施する。

4.3 限定変更 目視内飛行の実技 目視内飛行の限定変更に係る実地試験では、立入管理



※1：目視外での緊急事態であることを鑑み、不合格区画は設定しない。

※2：受験者の立ち位置は、減点区画内での墜落が生じた際の安全性を考慮して設定すると、 2.5m （経路逸脱最大許容値）+ 3.5m （飛行高度）= 6.0m であるが、運用上の利便性を考え、 6.5m とした。

図10 異常事態発生時の飛行 飛行経路

措置を講じた上、操縦者は機体に対して背を向け、機体を目視できない状態で飛行を安全に実施するための知識及び能力の実技教習を実施した。

(1) 口述試験 飛行空域及びその他の確認、作動前点検、動作点検を実施する。

(2) 実技試験 Pモードにて、図8に示す正常時の基本飛行 飛行経路に従い (a)スクエア飛行を実施する。またATTIモードにて、図10に示す異常事態発生時の飛行経路に従い実施する。

(3) 口述試験 飛行後点検、飛行後の記録を実施する。

5. まとめ

今後の基本および限定変更の目視内ならびに昼間の試験受験に向けて、相当時間の訓練の実施が必要であると感じた。特にATTIモードによる安定的な飛行ならびに8の字飛行等の円周飛行による安定性については、直線的で最短距離を運航する飛行とは異なり、意識的な訓練が大切であると考え。今後の多様な撮影環境の変化に対応するため、資格取得ならびにスキルの向上に向けて訓練を進めたいと考える。

本報告にあたり、ご助言ならびにご配慮を頂戴した、教授 笹木亮先生 ならびに 准教授 寺林賢司先生に謝意を申し上げます。