

自己表現Ⅱ-DA- ドローン操縦体験実習授業の取り組み ～ドローンに関する正しい理解と安全な操縦技能実習～

熊崎康文

岐阜女子大学 文化創造学部

(2021年11月2日)

Self-expression II-DA- Approaches to hands-on drone operation training class — Proper understanding of drones and safe drone operation skills training —

Department of Cultural Development, Faculty of Cultural Development,
Gifu Women's University

KUMAZAKI Yasufumi

(Received November 2, 2021)

要 旨

2019年度より、全学部1年生が受講する「自己表現Ⅱ-DA-」15コマの内1コマでドローンの操縦体験実習を行っている。デジタルアーカイブの新しいツールとしてその活用が様々な場面で始まっていることを受け、安全なドローン運用に関する正しい理解と最新の動向に関する理解は、今後の社会活動を担う本学の学生に必要なスキルであり学修である。3年目を迎え、これまでの取り組みを報告する。

キーワード：ドローン、デジタルアーカイブ、SD法、岐阜女子大学ドローンカレッジ

I はじめに

近年、写真や動画撮影が可能なドローンが開発され、趣味や諸産業での利用が急増している。デジタルアーカイブにおける新たな記録方法としても活用されだした。

また、離島や山間部の物流に課題をもつ自治体が企業と共同してドローンを使って物資や薬品等運ぶ実証実験が各地で行われている¹⁾。農林水産省では農業用ドローンの普及拡大に向けた官民協議会²⁾が開催され、日本建築学会ではドローン技術の社会実装に向け

て研究協議会が行われる³⁾など、官民挙げてドローンの社会実装に向けた動きが活発である。

一方、以前よりドローンを活用した産業の発展のためには、無人航空機（ドローン等）運航上の安全に関わる知識と、ドローン等の高い操縦技能を有する人材を養成する必要があるとの社会の要望に応え、全国でドローンスクールが数多く開校され続けている。2021年10月現在、国土交通省航空局ホームページに講習団体を管理する団体（70団体）、無人航空機の操縦者に対する講習等を実施する

団体 (1137団体) が掲載されている⁴⁾。その数は2019年度からほぼ2倍に増えている。

こうした社会的背景から、岐阜女子大学では全学生にドローン技術を習得させる必要性を感じ、全学部1年生全員にドローン体験実習を実施することになった。

II 2019年からのドローン実習の経緯

1. 2019年度

2019年度は安藤⁵⁾が講師となり、ドローンの基本的知識理解と飛行体験を行った。

この時は航空法の適用を受ける200g以上の無人航空機を使用した。岐阜女子大学の場所は航空法で定める人口集中地区 (DID) ではないので、国土交通省の許可・承認は必要なかったが、同省に掲載の「無人航空機の飛

行ルール」⁶⁾に則って実習を行った。機体の性能上、屋内での飛行には適さなかったが、全実習期間中は天候に恵まれ、屋外で実習することができた。

授業の前半はドローンの基礎知識と理解、安全飛行に関わる法令や飛行上の注意を講義し、後半に実習を行った。

授業の事前と事後に以下のアンケート項目でSD法による意識調査を行った。

表1 アンケート項目

①つまらない	おもしろい
②したしみにくい	親しみやすい
③むちゅうになれる	夢中になれる
④とりつきにくい	取りつきやすい
⑤使いにくい	使いやすい
⑥わかりにくい	わかりやすい
⑦かんたんである	複雑である
⑧つかれる	疲れにくい

事前・事後調査の全回答数は150で、全回答の各項目を平均した値をグラフ化したのが図2である。



図1 岐阜女子大学の位置と人口集中地区



写真1 操縦練習 (2019)

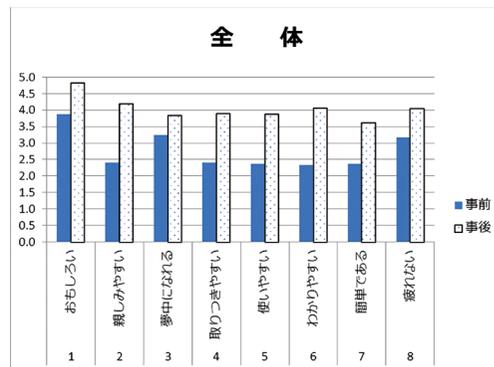


図2 全体の事前・事後回答結果 (2019)

事前と事後の有意差をt検定：一対の標本による平均の検定ツールにより分析すると表2の結果を得た。

実習前の調査項目の平均と実習後の平均の差が統計的に有意か確かめるために、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ、すべての項目が $p < .01$ となり、実習前後の平

均の差は有意であることがわかった。

表2 事前と事後の有意差(2019)

1	おもしろい	t(149)=13.58, p<.01
2	親しみやすい	t(147)=19.03, p<.01
3	夢中になれる	t(149)=4.84, p<.01
4	取りつきやすい	t(149)=14.74, p<.01
5	使いやすい	t(148)=13.31, p<.01
6	わかりやすい	t(149)=17.66, p<.01
7	簡単である	t(149)=10.21, p<.01
8	疲れない	t(149)=8.28, p<.01

2. 2020年度

2020年度は2020年3月に岐阜女子大学ドローンカレッジ⁷⁾が開講したことから、これを受講し、一般社団法人日本UAS産業振興協議会(JUIDA)⁸⁾の無人航空機操縦技能証明書および無人航空機安全運行管理者証明書を取得した熊崎が授業を行った。また、航空法の適用を受けない200g未満で、屋外・屋内とも操縦安定性のある機体に変更した。

授業の目的として、「空の産業革命に向けたロードマップ2020」⁹⁾(小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会2020/7/17)が掲げる「我が国の社会的課題の解決に貢献するドローンの実現」について知り、ドローンに関する正しい理解と安全な操縦技能について実習するとした。座学として「無人航空機(ドローン、ラジコン機等)の安全な飛行のためのガイドライン」¹⁰⁾に則り、無人航空機の飛行ルールに関する航空法の規定や基本的な操縦方法、機体の準備について説明した。

飛行にあたっては安全第一を徹底し、3~4人のグループで1機を交代しながら操縦させ、各グループで順番を決め、時間内に全員が操縦体験できるようにした。

機体の制御方法は比較的一般的なモード2で行った。飛行の基本課題(図3)を示し、離陸(ヘリポート)・前進・後退・左右移動・上下移動・回転・着陸(ヘリポート)を実習

した。

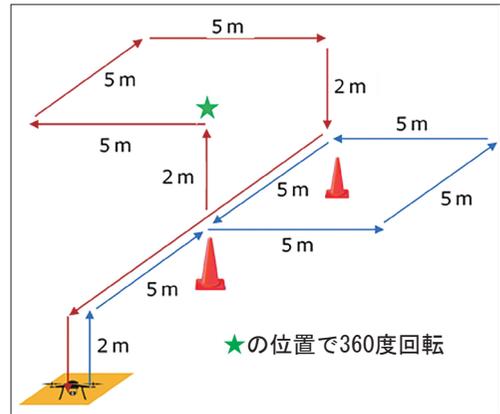


図3 飛行の基本課題

写真2は体育館で行った実習の様子である。



写真2 操縦練習(2020)

天候の心配と時間割上の制約から、2020年度は屋内で実施できたことが良かった。特に5限目の実習では、ガイドラインに則ると日没後の屋外での飛行は許可・承認が必要となるので、機体の変更が功を奏した。

この時はドローンの操縦が空間認識力を育むことにつながるという先行研究¹¹⁾を参考に、個々の学生の空間認識力のトレーニングとして「図形の回転」について取り組ませた。(図4)

この課題は物を頭の中で回転させてイメージするメンタルローテーションの課題の一つである。「やんちゃワーク」¹²⁾の管理人の許可を得た上で、同サイトに掲載されている問題を再構成してまとめたものを使用した。

図形の回転 1 左の図形を矢印の方向に90度回転させたら、右のマスの中の図形はどこにきますか。

日付 / 学籍番号 _____
ドローン飛行経験 有 無 _____

年代を選んでください。
 ~ 9 10~15 16~20
 21~25 25~30 30~35
 36~40 40~45 46~50
 50~55 56~60 61~65
 66~70 70~75 76~

専門家で作る子ども向け無料プリントサイト
 やんちゃワーク 
<https://www.yancharwork.com>

この問題は、やんちゃワークの管理人に許可を得た上で、掲載されている問題をまとめたものです。

図 4 図形の回転

表 3 図形の回転
各設問の正答率

設問	方向	%
1	右回転	92.4
		83.4
2	左回転	89.1
		78.2
3	右回転	89.6
		76.3
4	左回転	86.7
		79.1
5	右回転	88.2
		78.7
全体		84.2

授業に参加した211名に取り組みさせた結果、各設問の正答率は右表となった。同番号の問題では下の問題がやや難易度が上がり、右回転より左回転の正答率がやや低くなる結果だった。

図5は右回転の設問1, 3, 5と左回転2, 4をそれぞれ集計した結果である。右回転と左回転の差

についてカイ二乗検定を行ったが、有意な差は認められなかった。

今回の実習では、わずかな時間の体験だったので「図形の回転」と操縦技能の関係を考察することはできなかった。ドローンの飛行時間を重ねることが「図形の回転」の正答率

図形の回転 全体の平均正答率

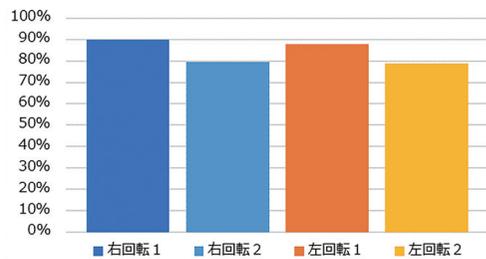


図 5 図形の回転の正答率

の向上に関係するかの検討を今後行いたい。

3. 2021年度

2020度につき、JUIDAの講師資格を取得した熊崎が授業を担当している。

2020年度から2021年度にかけて航空法が改正され、官民でのドローン運用促進のためにいくつかの制限と緩和¹³⁾が行われた。また、これまで操縦等の資格が民間の資格であった

ものが、2022年度には国の操縦ライセンスとなる予定である。これを受けて改訂された「空の産業革命に向けたロードマップ2021」¹⁴⁾をもとに、講義内容を最新の法改正や動向に合わせたものに改善し、実習も基本技能を中心に応用的な技能も実習している。

また、JUIDA 認定の資格取得年齢が2021年度から20歳以上から18歳以上に変更され、1年生から資格取得が可能になったことを受け、家政学部・文化創造学部の学生が専攻し学修する内容を踏まえたドローンの活用について考察させている。

「空の産業革命に向けたロードマップ2021」では、2022年度末に有人地帯での目視外飛行（レベル4）の実現を目指し、先に挙げた操縦技能者の技能確保のためのライセンス制度に加え、ドローンの所有者情報の登録制度、機体の安全性確保のための機体認証制度の整備が進められている。

また、災害等の発生している地域では捜索、救難、消火活動の有人機が飛行している場合があり、有人機の災害活動の妨げにならないよう、当該地域でのドローンの飛行が新たに制限されることになった。（図6）

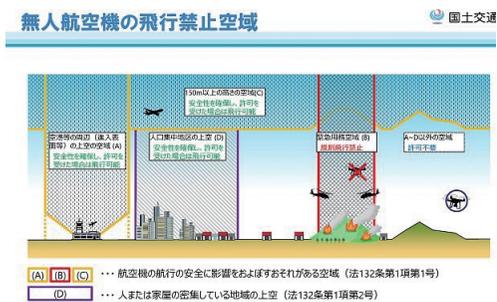


図6 無人航空機の飛行禁止空域

授業の目的は「空の産業革命に向けたロードマップ2021」（小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会2021/6/28）が掲げる「レベル4の実現、さらにその先へ」について知り、ドローンに関する正しい理解と安全

な操縦技能について実習するとした。

講義内容は最新の法改正等に言及しながら、前年と同様に進めた。

今年度は、2019年度に行ったSD法の表記を整え、2019年度に途中から加えた「⑨学びたい、⑩利活用できる」を加えた10項目で授業の前後でアンケート調査を行っている。（表4）

表4 2021年度版アンケート項目

①つまらない	おもしろい
②親しみにくい	親しみやすい
③夢中になれる	夢中になれない
④取りつきにくい	取りつきやすい
⑤使いにくい	使いやすい
⑥わかりにくい	わかりやすい
⑦簡単である	複雑である
⑧疲れる	疲れにくい
⑨学びたい	学びたくない
⑩利活用できる	利活用できない

本稿では後期中途での報告であるが、10月までの全回答数（66）の各項目を平均した値をグラフ化したのが図7である。

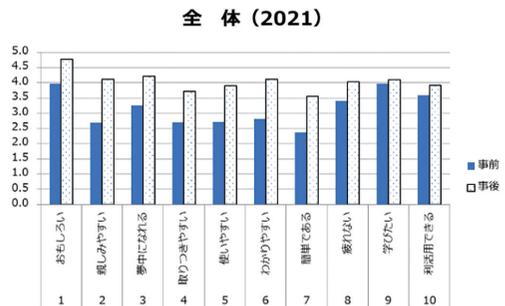


図7 全体の事前・事後回答結果(2021)

事前と事後の有意差を2019年度と同様にt検定：一对の標本による平均の検定ツールにより分析すると表5の結果を得た。

体験講義前の調査項目の平均と体験講義後の平均の差が統計的に有意か確かめるために、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ、9を除く項目で $p < .01$ となり、体験講義の前後の平均の差は9の「学びたい」

表5 事前と事後の有意差(2021)

1	おもしろい	t(65)=8.27, p<.01
2	親しみやすい	t(65)=12.68, p<.01
3	夢中になれる	t(65)=7.43, p<.01
4	取りつきやすい	t(65)=7.89, p<.01
5	使いやすい	t(65)=9.85, p<.01
6	わかりやすい	t(65)=11.53, p<.01
7	簡単である	t(65)=8.45, p<.01
8	疲れしない	t(65)=5.27, p<.01
9	学びたい	t(65)=1.18, p>.01
10	利活用できる	t(65)=3.42, p<.01

以外は有意であることがわかった。

9については、図7から、当初から学ぶ意欲が高く、事後もそれがあまり変わらない状況が反映していると考えられる。

また、ドローンの活用についての考察を問う「あなたの専攻で学修する内容を踏まえ、ドローンがどのように活用できそうかを書きなさい。」と「上の間で、ドローンの資格について思うことがあれば書いてください。(任意)」の内容で授業後のアンケートに加えている。

ドローンの活用についての考察では、次のような回答があった。(ママ抜粋)

- 書道パフォーマンスでとても大きな紙を使うので、書いた後に確認するために上からドローンを使えば、よりの確に正確にかけると思います。
- 災害時などの物資の運搬。
- 土砂災害や地震災害などの現状が撮れるだけでなく、遭難事件などにも活用出来ると思う。
- 山に住んでたり、過疎地域に住んでる人達に物資を届ける
- デジタルアーカイブにおける資料収集。
- 建物をデジタルアーカイブ化する際上から撮影したいときに活用できそう。
- 人が踏み入ることが出来なかった、また

は出来なくなった土地の撮影や被写体が大きい場合にドローンがあれば簡単に撮影出来ると思います。また、ドローンは様々な角度からの撮影は写真だけでなく、動画も撮ることが出来るので記録を残す際に動きのあるデータを残すことが出来るので写真だけでは物足りないと感じる人でもいい刺激になるのではないかと考えました。

- だいたいカメラというものは平面から撮ることが多いが、ドローンは上空から撮ることが出来ます。農業で農薬に使用して働く人の人数や労働力を削減したり、今コロナで旅行に行きにくいので、海外の風景などを撮影して旅行気分を味わったり、足の不自由な人などの障害者の方は登山や旅行など難しいと思うので、それを味わってもらえるように多くの活用ができると思います。
- 体が不自由で図書館に行けない人や、生活が忙しくて図書館に行く暇がない人、コロナウイルスで図書館を利用できない時に、利用者の家や学校、病院などに本を届ける。
- 山などの高い場所に文学教材に関するものがあるときにそれをドローンで撮影し、より深い知識が目で見ても確かめながら身につけられると思った。
- 気軽に畑の様子が見られて学校の授業で生徒に現場での作物の育ち方が分かることができると思いました。

ドローン資格については次のような回答だった。(ママ抜粋)

- 就職活動期間までに自分の就職に必要な資格かを考える。
- いまドローンは急速に普及していて、この資格は就職にも今後の仕事にも役立つ

てくる資格だと思う。ぜひ3年生でドローンの資格を取りたいと思う。

- ドローンを操縦するのは面白いと思った。資格を持っていると便利だと思った。
- 資格があるといろんなところで必要になると思った。

現時点でのドローン資格取得に対する思いを聞いたところ以下の回答を得ている。

ドローン資格をとってみたいか？

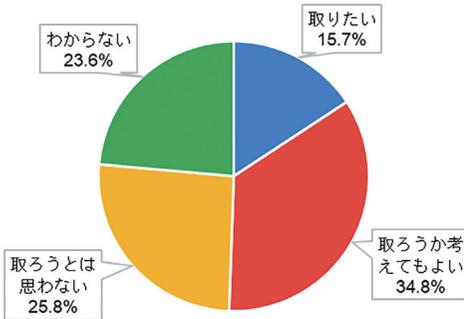


図6 ドローン資格取得に対する思い

ドローンのことは知っているも、実際に飛行させた経験はほとんどないが、ドローンに対する興味は実習前でも高く、実習後にはさらに高くなっている。

ドローンの活用に対して具体的に考察できている学生もあり、1年生段階でドローン資格を将来のスキルにしたい、あるいは考えてもよいと考えている学生は半数ほどである。

授業の最後には岐阜女子大学ドローンカレッジでの資格取得方法について説明し、資格取得した学生には「情報処理Ⅲ—無人航空機演習一」の単位認定と、取得に必要な経費の補助があることを伝えている。しかしながら、資格取得には補助があっても費用がかかることや、将来の就職に対するイメージが具体的にない段階でもあるので、「わからない」と答える学生もいる。

2021年度は前年に岐阜女子大学ドローン

カレッジを受講し、JUIDAの資格を得た3,4年生(6名)が実習補助として参加している。各自の都合に合わせて、これまで1~4名が入れ替わり入り、模範飛行や初めて操縦する1年生にアドバイスをしている。特に安全面を第一に適切な指示ができるので大変助っている。



写真3 模範飛行の様子



写真4 操縦アドバイス(右側学生)

Ⅲ おわりに

2021年度は途中の段階での報告となったが、学生のドローンに対する関心は高い。特に、実習を行うことでさらに興味と関心が高まるのが、これまでの取り組みでも明らかである。

ドローンに関しては2022年度に国土交通省の施策に伴う大きな動きがあり、それに対

応するドローンの実用化の進展が予想されている。次年度の同時期にはその具体的な動きの中での授業展開を考えていかなければならないと考えている。

注

- 1) 資料3：ドローンの利活用の促進・社会実装に向けた取組，小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第16回），小型無人機に関する関係府省庁連絡会議，内閣官房小型無人機等対策推進室，2021.6.28，https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougi_dai16/siryou3.pdf（2021.7.6閲覧）
- 2) 農業用ドローンの普及拡大に向けた官民協議会，農林水産省，<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/drone.html>（2021.10.3閲覧）
- 3) ドローン技術の社会実装について，日本建築学会材料施工委員会，2021年度日本建築学会大会（東海）材料施工部門研究協議会資料，2021年9月，<https://www.aij.or.jp/jpn/ppv/pdf/TKS-2021-03.pdf>（2021.10.3閲覧）
- 4) 無人航空機の講習団体及び管理団体一覧，無人航空機の飛行許可承認手続，国土交通省，<https://www.mlit.go.jp/common/001220070.pdf>（2021.10.3閲覧）
- 5) 安藤久夫，NPO 法人日本アーカイブ協会理事長
- 6) 「無人航空機の飛行ルール」，国土交通省航空安全，<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001414567.pdf>（2021.10.3閲覧）
- 7) NPO 法人日本アーカイブ協会が一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会（JUIDA）の認定を受けたドローンスクール
- 8) <https://uas-japan.org/>（2021.10.5閲覧）
- 9) 「空の産業革命に向けたロードマップ 2020～我が国の社会的課題の解決に貢献するドローンの実現～」（令和2年7月17日，小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会決定），小型無人機に関する関係府省庁連絡会議，<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/pdf/siryou14.pdf>（2021.10.5閲覧）
- 10) 令和元年8月23日付（国土交通省航空安全のサイトには記載なし，2021.10.11）
- 11) 空間概念を育成するプログラミング教育の開発と評価～小学校1年から6年までの教科横断型授業実践を通して～，桐生徹（2019，上越教育大学研究プロジェクト研究成果報告書，H 31（R 元）年度
- 12) やんちゃワーク，<https://yanchawork.com/>（2021.10.11閲覧）
- 13) 「飛行禁止空域」（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html#kuuiki）・「飛行の方法」（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html#houhou），航空安全，国土交通省
- 14) 「空の産業革命に向けたロードマップ 2021」（令和3年6月28日，小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第16回），資料4，https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougi_dai16/siryou4.pdf（2021.10.19閲覧）