

2. ドローンを利用した花苗の開花調査

1) はじめに

例年、先進園芸技術開発プロジェクト（以下、園芸プロ）では、花壇用花苗を栽培しており、5月の連休期間には地域のイベントで販売実習も行っている。2020年は、3月までは播種や鉢上げといった栽培管理の実習を行ってきたが、4月以降は対面実習ができないため栽培管理や生育調査の実施が困難となり、さらに地域のイベントが中止となったため販売実習もできなくなった。

たとえ出荷・販売はできなくても、その代替として開花状況調査だけでも実施するために、教員が予め花苗の写真を準備して、その写真を学生が観察・調査する方式を試みた（基本情報を表2-1に示した）。

表2-1 本実習の基本情報.

①授業の基本形態	遠隔授業（対面の要素なし）
②遠隔授業の形態	Zoomによるリアルタイム（ただし、圃場からの中継方式ではなく、実習で行う作業・調査のための素材を事前準備した）
③資料・使用ソフト等	事前に、文書資料（Wordファイル）と画像（PDFファイル）をmanabaにアップ。学生は、文書資料と画像を授業前にダウンロード。授業後の提出物は、プロジェクトのクラウドサーバーに提出。
④実施日時	2020年5月13日（水）9:00～10:30
⑤科目（受講者）	プロジェクト実習Ⅰ（園芸プロ所属3年生9人）
⑥担当者等	担当：神田啓臣（花き栽培学），協力：永吉武志（農地防災保全学）

2) 方法

(1) 授業前の準備「ドローンによる花苗7種の撮影」

5月11日にフィールド教育研究センター温室内でドローンを飛行させて、栽培中の花苗7種を真上から写真撮影した（図2-1～2-3）。撮影に使用したドローンは、DJI社のMavic 2 Proである。本機は、有効画素数20MPの1インチCMOSセンサおよび焦点距離28mm（35mm判換算）のレンズで構成するカメラと、全方向の障害物を検知できるセンサを装備し、バッテリー駆動により、最大で約30分の飛行が可能な仕様となっている。



図2-1 温室内でのドローンの準備.



(左) 図2-2
ドローンの飛行開始。
ドローンは矢印で示した。

(右) 図2-3
ドローンで撮影した温室
内の全景。

(2) 授業前の準備「資料作成」

資料は下記の2種類を作成した。事前にmanabaにアップして、授業開始前に学生にダウンロードしておくよう指示した。

- ①資料A:「調査方法の説明」および「調査結果を記入するための表(表2-2)」(Wordファイル)。
- ②資料B:花苗の各種をドローンで真上から撮影した写真(JpgファイルをPDF化した)。

(3) 授業の進行

Zoomミーティングを使用して、リアルタイムで進行した。

- ① (Zoom:イントロダクション) 資料Aを共有しながら、本日の実習の流れを説明した。表2-2の分担(学生1人が1種担当を基本)を指示した。
- ② (各自の作業) Zoomミーティングをいったん退室して、各自が資料Bを観察・調査して、表2-2の自分の分担箇所を完成させた。作業が終わったらZoomミーティングに再入室した。
- ③ (Zoom:各自の作業結果報告) 全員がそろったら、自分の分担箇所のデータ、および感想(2020年はこの種をつくったことが正解だったか? 課題はあるか? 2021年はどうすべきか?など)を報告した。
- ④ (各自の作業) Zoomミーティングを閉じた後に、各自が表2-2を完成させた。完成した表(資料Aを上書きしたもの)は、園芸プロジェクト用のクラウドサーバーに提出した。

表2-2 調査結果の記入表(一部²⁾。

種	品 種	鉢上個体数	開花個体数 (%)	未開花個体数		
				成長普通 (%)	成長不良 (%)	死亡 (%)
マリー ゴールド	ホットパック オレンジ		()	()	()	()
	ホットパック イエロー		()	()	()	()

²ここに示しているのはマリーゴールドの調査用紙である。これにカモミール、ネメシア、ビオラ、ラベンダー、ゼラニウム、サルビアの6種を加えた計7種の調査用紙を準備した。

なお、調査項目は種によって異なるが、鉢上個体数と開花個体数は全種共通の項目であり、それ以外の項目(本表では、成長普通、成長不良、死亡の3項目)はいずれの種も3~4項目とした。

3) 結 果

(1) 授業前の準備「ドローンによる撮影」はうまくやれたか

温室内の上部には、照明器具や遮光ネットなどを固定するための鉄線が張り巡らされており、それらを避けるために、予想していた以上にドローンの行動範囲が制限された。その結果、十分な高さからの撮影ができなかったため、1品種の全鉢を写真1枚の中におさめることができず、図2-4のように複数の写真を連続して撮影する必要があった。



図2-4 ドローンで撮影したマリーゴールド ホットパックオレンジの全鉢(約100鉢)。1品種の全鉢(約100鉢)を撮影するために3枚の写真を必要とした。

(2) 授業前の準備「花苗7種の撮影」はうまくやれたか

①写真が調査に使用可であった種（マリーゴールド、ビオラ、サルビア）

これらの3種は、ドローンで上空から撮影した写真によって、各個体の開花の有無を確認することが可能だった。しかしながら、マリーゴールド（図2-4：前ページ）とビオラ（図2-5）はほぼ全個体が開花しており、学生にとっては単調な調査になったと思われる。

一方、サルビア（図2-6）は、複数の実験区を設けていたことから、実験区ごとに開花状況が異なっており、学生にとっては実験結果の比較も行うことができた。



図2-5 ビオラ.



図2-6 サルビア（左と右は異なる実験区）.

②写真が調査に使用不可であった種（その1：カモミール、ラベンダー、ゼラニウム）

これらの3種は、まだ開花時期ではなく、花茎が伸長している個体と未伸長の個体が混在していたが、上空から撮影した写真では、花茎の伸長の有無が区別できなかった（例としてカモミールの写真を図2-7左に示す）。そこで、実習前日に急遽教員が花茎伸長の様子を説明するための写真を撮影（図2-8）するとともに、実物を見て開花状況を記録したイラスト（2-7右）を作成した。当日は、図2-8を使って花茎の伸長について説明した後に、学生には上空から撮影した写真とイラスト（図2-7の左右）の両方を見ながら調査するよう指示した。

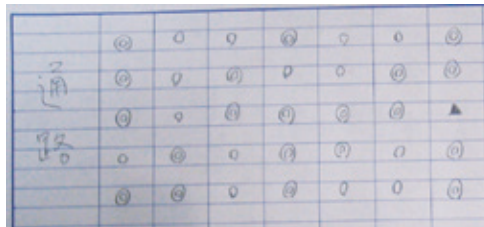
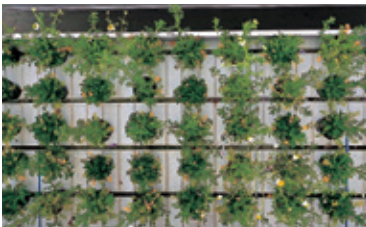


図2-7 カモミール.

(左) 上空から撮影した写真.

(右) 教員が実物を見ながら作成したイラスト。シンボル1個が1個体。
▲花茎なし、○花茎伸長しているが未開花、◎開花.



図2-8 カモミールの花茎伸長.

(左) 3個体のうち中央の個体は花茎伸長しているが未開花の状態。右端の個体は花茎伸長していない.

(右) 3個体を上から見ると、中央の個体と右端の個体の花茎伸長の有無を区別できない.

③写真が調査に使用不可であった種（その2：ネメシア）

ネメシア（図2-9）は播種時期が早すぎたため、調査時期には個体はかなり大きくなって混みあっており、写真では個体間の区別が難しかった。そのため、写真による調査は無理と判断して、実習前日に急遽教員が実物を見て図2-7(右)と同様のイラストを作成した。実習当日は、②と同様に写真とイラストの両方を見ながら調査するように学生へ指示した。



図2-9 ネメシア.

(3) 学生による調査の結果と報告

①写真が調査に使用可であった種（マリーゴールド、ビオラ、サルビア）

担当した学生は、鉢上げ個体数や開花個体数等の各調査項目を写真のみで調べることができた。また、「開花率が非常に高いので販売すれば売れたと思う（マリーゴールド）」「開花率が高い実験区の葉に黄化があり、販売するためには対策が必要ではないか（サルビア）」といったコメントがあった。

②写真が調査に使用不可であった種（カモミール、ラベンダー、ゼラニウム、ネメシア）

写真とイラストの両方を見ることで各項目を調べることができた。コメントとしては、「開花個体は少ないが、花茎が伸長している個体は多いので、未開花でも販売すれば売っていたのではないかと（ラベンダー）」「写真を見ると、開花個体はないものの成長は良好に思える。2021年も栽培するならば、播種を早めると良いのではないかと（ゼラニウム）」といったコメントがあった。

4) まとめ

本実習では、コロナ禍のため実施できなくなった花苗の出荷・販売実習の代替として、ドローンで上空から撮影した花苗の開花状況の観察と調査を行った。その自己評価を表2-3に記す。

表2-3 本実習の自己評価.

効果があったと思われる点	I. 4月以前に自分達が行った栽培管理の結果を、写真を見て様子を確認するだけでなく、開花数の調査というかたちでまとめることができ、花苗栽培のまとめという位置づけにもなった。
	II. 実習を「各自が調査する→調査結果を発表する」という演習形式で行うことができた。
	III. ドローン撮影を「脚立の上からスマホで撮影」等に変えれば、オンデマンド方式や「圃場から中継」方式に比べて技術的には容易となり、遠隔実習に不慣れな教員向きといえる。
改善を要すると思われる点	i. ドローンの行動範囲が制限され、写真数が多くなった。そのため学生がダウンロードするのに苦勞したと思われる。
	ii. 種によっては写真のみによる調査が不可能な場合があり、当初の目的である「学生が写真を見ながら調査する」を全種で達成することはできなかった。
	iii. 教員が上記 i と ii に対応（多数の写真をダウンロードできるようにサイズを軽くする、イラストを作成する等）した結果、同じ調査を（学生が花苗と）対面で行った場合に比べて、事前準備の負担が大きすぎた。

i と ii のような要改善点はあるが、本実習の基本的な流れは III の通り技術的には容易であることから、本実習は遠隔実習の初心者教員向けの一つのモデルになり得るとと思われる。