

## Ⅱ. 授 業 事 例

### 1. 作物生産に関する実習、演習および実験における遠隔授業の取り組み

#### 1) はじめに

先進作物生産技術開発プロジェクト（以下、作物プロ）の3年次学生は、イネ、ダイズ、ムギ類などの土地利用型作物の生育特性と生産技術、ならびに研究手法について、二つの授業科目（プロジェクト実習Ⅰ・Ⅱ、プロジェクト演習・実験Ⅰ・Ⅱ、いずれも前期・後期）で学ぶ。そして、4年次には、3年次の学習をふまえプロジェクト卒業研究に取り組み、作物の安定・多収や省力・低コスト生産に寄与する研究を行う。

筆者は、そのような作物プロにおいて畑作生産分野の教育を担当している。本報告では、畑作生産分野で行われた遠隔授業（プロジェクト実習Ⅰ、プロジェクト演習・実験Ⅰ）の取り組みを、実習、演習および実験に分けて記述する。表1-1に授業の基本情報を、表1-2に実習、演習および実験の実施内容を示した。

表1-1 本授業の基本情報。

|            |   |
|------------|---|
| ①授業の基本形態   | 遠隔授業（3年次前期の前半）、遠隔授業+対面授業（3年次前期の後半）  |
| ②遠隔授業の形態   | Zoomによるリアルタイム   |
| ③資料・使用ソフト等 | 教材（資料、栽培資材等）の配布、パワーポイント、エクセルおよび動画を使用して授業進行。使用したファイルはmanaba※にアップ。レポートはmanaba※に提出。  |
| ④実施期間      | 2020年5月13日～6月10日；遠隔授業のみ。6月17日～8月11日；遠隔授業および対面授業。<br>実施内容の詳細は、表1-2を参照のこと。  |
| ⑤科目（受講者）   | プロジェクト実習Ⅰ、プロジェクト演習・実験Ⅰ（先進作物生産技術開発プロジェクト所属3年次学生9名）。注）上記科目と、後期のプロジェクト実習Ⅱ、プロジェクト演習・実験Ⅱと合わせての通年の教育が実施されている。これらの後期科目は全て対面授業で実施されている（2021年1月11日現在）。 |
| ⑥担当者等      | 露崎 浩（畑作生産分野）  |

※manabaとは、株式会社朝日ネットが運営しているクラウド型教育支援サービスである。授業に関する連絡（ZoomやYouTubeへの接続方法等も含む）、資料配布、小テスト、レポート提出といったことをオンラインで行うことができる。本学では、新型コロナウイルスの感染拡大以前からmanabaが導入されていたが、使用頻度は高いとはいえなかった。2020年度に遠隔授業が行われるようになってからは、本学の全学生・教員が使用するようになっている。

#### 2) 実習における取り組み

##### (1) 実習の概要・ねらい

畑作生産分野の実習は、フィールド教育研究センターの3ha（1ha×3区画）の圃場で主に行われている。これらの3圃場では輪作がなされ、オオムギ（作期10月～6月）－ダイズ（作期6月～10月）－ヒマワリ（緑肥作物、作期6月～8月）－コムギ（作期10月～7月）の体系で作付けされている。3区画を用いた輪作のため、学生は、これら全ての作物の観察や栽培の実習を行っている。また、畑圃場（主に雑草）の観察をしている。

表1-2 本授業の実習、演習および実験の実施内容。

| 授業日       | 授業形態 |    | 実習<br>(作物の観察、栽培実習)                            | 演習<br>(調査方法、調査データの整理・<br>分析手法、栽培技術の学習)   | 実験<br>(実験の計画作り、実施、<br>レポート作成)     |
|-----------|------|----|---|--|-----------------------------------|
|           | 遠隔   | 対面 |   |  |                                   |
| 5月13日(午後) | ○    |    | コムギ、オオムギ、雑草の観察<br>(動画視聴を含む)。作物の実物の<br>受け取り・観察 | -  | -                                 |
| 5月27日(午前) | ○    |    | コムギ、オオムギ、雑草の観察<br>(動画視聴を含む)。ムギ類の栽<br>培技術の学習   | ムギ類の栽培の演習(追肥量の<br>計算)  | ダイズのポット栽培実験<br>の学習、栽培資材の受け<br>取り  |
| 6月2日(午後)  | ○    |    | コムギ、オオムギ、雑草の観察<br>(動画視聴を含む)。ムギ類の栽<br>培技術の学習   | 卒業研究の取り組みの理解(4年<br>次学生2名が説明)   | ダイズの実験計画の発表                       |
| 6月9日(午後)  | ○    |    | ヒマワリの播種(動画視聴)                                 | 作物の器官の形・働きと栽培に<br>関する学習(動画視聴を含む)   | ダイズの実験実施状況の<br>発表                 |
| 6月10日(午後) | ○    |    | コムギ、オオムギ、雑草の観察<br>(動画視聴を含む)                   | 作物と環境との関わりの学習、<br>卒業研究の取り組みの理解(4年<br>次学生1名が説明)、気象データ<br>(アメダス)を活用したレポート<br>作成の演習 | -                                 |
| 6月17日(午前) |      | ○  | 雑草防除作業、コムギ、オオム<br>ギ、ヒマワリ、雑草の観察。輪<br>作状況の観察    | コムギと雑草(ネズミムギ)の<br>葉身のSPAD値の測定  | -                                 |
| 6月17日(午後) | ○    |    | -   | SPAD値の整理・分析の演習、<br>SPAD値のレポート作成の演習   | -                                 |
| 7月8日(午前)  |      | ○  | ヒマワリ、ダイズの観察                                   | コムギの収量および収量構成要<br>素調査、サンプリングと調査の<br>要点の学習  | -                                 |
| 7月8日(午後)  | ○    |    | コムギ収穫、オオムギ収穫およ<br>びダイズ播種の学習                   | 気象データ(アメダス)を活用<br>したレポートの発表  | ダイズの実験実施状況の<br>発表。実験レポート作成<br>の学習 |
| 7月21日(午後) | ○    |    | -   | SPAD値のレポート発表、統計検<br>定の演習   | -                                 |
| 7月29日(午前) |      | ○  | ヒマワリ、ダイズ、雑草の観察。<br>雑草防除作業                     | 「研究」とはどのような活動かの<br>演習  | -                                 |
| 7月29日(午後) | ○    |    | -   | 統計検定の演習  | ダイズの実験レポートの発表                     |
| 8月11日(午後) | ○    |    | -   | 統計検定の演習  | ダイズの実験レポートの発表                     |

## (2) 遠隔授業の取り組み

遠隔授業では、オオムギやコムギの生育の様子を、画像や動画により学生らに観察させた(図1-1)。あわせて、これらムギ類の生育期間中に1回、筆者が圃場で採取した実物を大学構内の所定の場所に置き、学生に持ち帰らせた。取りに来られない学生には、筆者が学生の居住地の近くに行き実物を渡した。そして、遠隔授業において、観察の要点を説明し、実物を観察させた。畑雑草の観察には、筆者が2019年に開設し更新しているホームページ(露崎、2021)を活用した。このホームページのタイトルは「雑草を用いた理科・生物学教材～不思議・なぜで探求力を育む～」で、小学生、中学生および高校生を主な対象とした観察や実験の教材を提供している。本授業では、そのホームページの「植物の形や性質の観察・実験」コーナーにある「四季の雑草」を教材とした(図1-2)。

例年、ヒマワリの播種、オオムギやコムギの収穫、ダイズの播種などの栽培実習を行っている。しかし本年度は、いずれの栽培作業も実習(体験)できなかった。それらの栽培作業については、動画などで作業の内容・手順を伝えた。



図1-1 遠隔授業の「コムギとオオムギの観察」で用いた写真と動画URL (一部改変)。  
授業日は2020年5月13日, 写真撮影日は同年5月3日, 動画作成日は同年5月8日。



図1-2 遠隔授業の「雑草の観察」で用いた筆者が開設したホームページ(「雑草を用いた理科・生物学教材～不思議・なぜで探求力を育む～」)のトップページと「四季の雑草」の画像の一部。ホームページの開設日は2019年11月20日。トップページ画像の→は、本授業で学生に視聴させた「四季の雑草」を指し示している。

### (3) 学生の学びの様子

2020年12月に、本年度の遠隔授業について3年次学生から意見や感想を聞いた。そこでの意見や感想を引用しながら、「学生の学びの様子」を記す。

一人の学生は「実習を最も楽しみにしてアグリビジネス学科に入学し作物プロに所属したので、

実習ができないことはとても残念であった。」と意見を述べた。岩波国語辞典（第三版）では、実習を「技術を実地について習うこと」と記されている。筆者は、作物生産分野における実習を「学生が技術を実地について五感（目・耳・鼻・舌・皮膚）を用い習うこと」と捉えてみた。

遠隔授業での実習は、五感のうち主に目と耳を通じての学びが行われた。学生の「写真に比べ動画はかなり理解を助ける」や「実物を手に取れたことは良かった」という意見から、実地につけないながらも、できるだけ多くの五感を使う教材を用意した点が評価されたと思われる。

本年度後期の対面授業で学生は、コンバインから出る騒音を聞き、また粉塵にむせびながら、一人一人がフィールド教育研究センターのスタッフの補助のもとコンバインを操作しダイズを収穫した。学生の未熟な収穫操作でコンバインのヘッダ（刈り取り部）が下がり過ぎて土壌が収穫物に混入した。学生は、自分たちが収穫したダイズが、受け入れ先（大潟村カントリーエレベーター公社）で汚損粒と判定され、ロットが別扱いされる様子を見守った。本来の実習、そして実習での学びの姿であろう。

### 3) 演習における取り組み

#### (1) 演習の概要・ねらい

演習では、コムギやダイズなどの生育調査や収量・収量構成要素の調査を行い、調査の方法、調査データの整理・分析方法を学んでいる。あわせて、栽培技術に関する演習や気象データ（アメダス）の活用手法を学習している。また、卒業研究の取り組み状況を4年生から聞く時間を設けている。

#### (2) 遠隔授業の取り組み

遠隔授業のみの時期には、過年度に学生が調査した生育調査のデータを用い、データ整理の演習をした。例年、学生が行っているコムギの収量・収量構成要素調査のためのサンプリングは筆者が行い、対面授業での調査に供試した。

本年度は、対面授業の時間が減少したことをふまえ、遠隔授業での統計検定の演習時間を増やした。その演習では、本年度初めて、教材として池田（2013）を用いた。その教材を紙媒体で学生に配布するとともに、遠隔授業で、パワーポイントの説明資料やエクセルでの演習課題を示しながら授業を進行した。これらの資料や演習課題はmanabaにアップし、いつでも見られるようにした。なお、演習には、対面授業の時に学生が調査したデータを活用した。

筆者が指導する4年生3名の各々が、遠隔授業で卒業研究の取り組み状況を発表し、3年生が視聴した。

#### (3) 学生の学びの様子

収量・収量構成要素の調査は、コムギについては後期の対面授業で実施した。ダイズは後期の対面授業で学生がサンプリングし、その収量・収量構成要素を調査した。自分たちでサンプリングしているため、調査結果の解釈などの考察は、コムギのそれと比べ充実したものとなった。

本年度、新たに用いた教材（池田、2013）は、統計検定について平易に解説している。その解説の理解を助けるために筆者が作った資料について学生は、「資料を何度も見ながら演習課題に取り組むことができた」、「パワーポイント画面と演習のエクセル画面の二つを並べて見比べながら演習に取り組めた」と話している。今年度の学生は、これまでの学生に比べ統計検定をより深く理解したと考えられる。

学生の学びの様子から、学生自身が収集したデータやサンプルを用いた演習のほうが、そうでない場合と比べ、演習への姿勢がより能動的となり理解を深めると考えられる。

## 4) 実験における取り組み

### (1) 実験の概要・ねらい

実験では、例年、圃場で栽培されている作物を供試した実験を実施している。例えば、追肥の有無がコムギの成長と収量・収量構成要素に及ぼす影響について調べる実験を行っている。そのような実験を通じて、学生に、実験の計画、実験の実施・調査、データの取り纏め方などを学習させている。

### (2) 遠隔授業の取り組み

遠隔授業では、圃場での実験の代替として個人でできる実験を行うこととした。初めに、学生に、ダイズの種子、プラスチックポット、集計用紙などを配布した。そして、異なる条件でダイズを育て成長を比較する実験を自由に計画させた。次いで、学生各人に実験計画を発表させ、必要に応じ計画を修正した。実験開始後は、実験の実施状況やダイズの成長の様子を発表させながら授業を進め、学生は最後に実験レポートを提出した。

学生が取り組んだ実験内容は表1-3の通りであり、栽培環境（土壌、水など）を変えた実験や栽培方法（播種期、播種深度など）を変えた実験など、多様な実験が行われた。

表1-3 学生が取り組んだ実験の内容。

| 学生 | 実験の内容                        |
|----|------------------------------|
| A氏 | 土壌の種類がダイズの成長に及ぼす影響           |
| B氏 | ダイズの子葉の切除が成長に及ぼす影響           |
| C氏 | 播種時期がダイズの成長に及ぼす影響            |
| D氏 | 給水のpHがダイズの成長に及ぼす影響           |
| E氏 | 土壌の種類と給水方法の違いがダイズの成長に及ぼす影響   |
| F氏 | 水耕栽培と土耕栽培におけるダイズの成長          |
| G氏 | ダイズ種子への播種前給水が播種後の出芽と成長に及ぼす影響 |
| H氏 | 異なる時間帯の太陽光の照射がダイズ幼根の伸長に及ぼす影響 |
| I氏 | 播種深度がダイズの出芽と成長に及ぼす影響         |

### (3) 学生の学びの様子

学生は限られた材料や実験に使える空間のなかで各々工夫をしながら実験に取り組んだ。寮やアパート等で行った実験で調査対象が身近にあるためか、ダイズの成長を調査・記録する頻度は高かった（図1-3）。遠隔授業でのダイズの実験実施状況の発表および実験レポートの発表の際には、各人が取り組んだ実験内容が異なるためか、多くの質問や意見が出された。

学生は、全員が「今回取り組んだ実験は楽しかった」と話した。この実験を通じて学生は、実験の一連の進め方、「反復」や「対照区」の設定という実験の必須事項、およびレポートの構成（目的、材料および方法、結果、考察）を学んだ。学生が個人で計画して取り組む実験は、今年度初めての取り組みであった。学生のレポートの記述や「楽しかった」という感想を踏まえると、このような個人毎に行う実験は、対面授業であっても行う価値がある教育手法と考えられる。



図1-3 学生C氏提出レポートの一部  
(本人の了解を得て掲載・一部改変)。  
C氏の実験内容は「播種時期がダイズの成長に及ぼす影響」。

## 5) まとめ

以上に述べた遠隔授業の取り組みを踏まえ、表1-4のよう本授業を自己評価した。

表1-4 本授業の自己評価.

|              |   |
|--------------|---|
| 効果があったと思われる点 | I. 実習で、動画の使用や実物（作物）の配布をすることで、少しでも多くの五感を使う教材を提供したこと.   |
|              | II. 演習で、manabaを活用して資料や課題をアップし課題を提出させることで効率的な学習ができたこと.<br>学生自身が収集した調査データや作物サンプルを活用することで、演習への姿勢がより能動的となったこと.  |
|              | III. 学生一人一人に異なる実験計画を立てさせ実験を実施したことで、学生が楽しんで実験に取り組み、実験の手法を学べたこと.  |
| 改善を要すると思われる点 | i. 実習で、できるだけ多くの五感を使う教材・授業手法を見出す必要がある。対面授業が制限される場合、対面授業で行うべき実習や演習の内容（優先順位）を考えておく必要がある.   |
|              | ii. 遠隔授業の教材作りには相当な時間を要する。対面授業ができる期間にあっても、遠隔授業で(も)使える教材作りを行う必要がある.   |
|              | iii. 学生同士の対話や共同作業を行う授業を遠隔授業に取り入れ、学生間での学びを促す必要がある。<br>【補記】本授業は、作物プロに所属する3年次学生9名を対象として実施された。作物プロの4年次学生は8名いる。同じ学年および異なる学年の多人数の学生間で、学びの情報・意見や技術を交換し、また学びの刺激を受けあうことは、教員からの学生への指導と同様に、重要な学習活動となっている。遠隔授業においても、そのような学生同士での対話や共同作業を取り入れた授業が必要である. |

### <引用文献>

池田郁男. 2013. 統計検定を理解せずに使っている人のために I. 化学と生物51(5): 318-325.

池田郁男. 2013. 統計検定を理解せずに使っている人のために II. 化学と生物51(6): 408-417.

池田郁男. 2013. 統計検定を理解せずに使っている人のために III. 化学と生物51(7): 483-495.

露崎浩. 2021. 雑草を用いた理科・生物学教材～不思議・なぜで探求力を育む～.

<https://www.akita-pu.ac.jp/bioresource/AGRI/zatsusoukyouzai/framepage1.html> (2021年1月11日閲覧).

### <謝辞>

フィールド教育研究センターの伊藤知範氏および佐藤旭浩氏の両技能スタッフに、本授業に用いた作物の栽培管理および学生への技術指導をご担当いただきました。記して謝意を表します。