

大学農場における実習指導の手引き

第2版

令和6年4月18日

全国大学附属農場協議会

「大学農場における実習指導の手引き 第2版」の発刊に寄せて

スマートフォンなどのデジタル機器が私たちの生活をとても便利にしてくれました。社会のグローバル化は進み、バーチャルな世界も広がっています。その潮流をコロナ禍が加速させ、大学でもオンラインの講義や会議が当たり前になりました。一方で、そうした環境の中で高校から大学低学年にかけての激動の日々を過ごして来た学生たちは、以前と比べて対人関係に弱くなったように感じます。また、農業や畜産の世界でも、デジタル機器を駆使したICTシステムが発展し、農業の大規模化・集約化・省力化が進み、巨大なメガファームや野菜工場も出現しています。一方で、システム化が進んだ生産現場では、野菜や動物を見る力よりも、システムを運用する能力が求められる傾向も強まっています。

それでも、人は栄養を摂取しないと生きて行けず、食べる行為がリアルな行為であることに変わりありません。また、豊かな「食」は、身体だけではなく心も満たしてくれます。そうした我々の心身を支える「食」が農業によって支えられ、その農業が今でも生産者の現場の仕事によって支えられ、また環境との調和や家畜たちの営みに依って成り立っている現実には変わりありません。全国の大学の農学部附属農場やフィールドセンター（以下、大学農場）では、農学部の学生を中心に、様々な農業実習を提供しています。また、文部科学省により認定された教育拠点農場を中心に、異分野の学生への「食」「生命」「環境」をキーワードとする実習も広がっています。野菜や果実、家畜、土などに直接触れ、育み、収穫し、食するリアルな体験を系統立てて学ぶことのできる施設は限られていおり、大学農場の重要性は高まっています。全国大学附属農場協議会では、令和5年5月に「ポストコロナ時代における新しい農場実習の在り方とは」という題目で公開教育シンポジウムを開催し、コロナ禍を踏まえた農場実習の重要性について、学内外の関係者と認識を新たにしました。

一方で、国立大学法人の運営費交付金の減少に伴う教職員の減少は、大学農場においても例外ではなく、教育研究現場を長年に渡って支えてきた教員や技術職員は減少しています。そこで、本協議会は、栽培技術や学生指導ノウハウの継承をサポートすべく、平成26年4月に「大学農場における実習指導の手引き 第1版」を発行しました。それ以来、同手引書は多くの関係者、特に技術系職員に活用されてきましたが、発行後8年が経過し、大学農場に求められる教育研究の質や内容は大きく変化しました。そこでこの度、第1版の内容を基盤としながら修正を加えた第2版を発行する運びとなりました。第2版では、「有機」「環境保全」「資源循環」「スマート農業」に関する記述を新たに追加、用語解説を充実させました。また、読者は教職員であり、学生を指導する際の手引きである、という位置付けをより明確にした表現で統一しました。少しでも多くの大学農場教職員の皆様にご活用いただき、各大学農場における実習の充実の一助になることを心から期待しております。

最後になりましたが、編集委員長を務めていただいた小倉先生（東北大学）をはじめとする各分野の執筆をご担当いただいた編集委員の先生方のご尽力に心より感謝申し上げます。

令和6年4月20日

全国大学附属農場協議会
会長 長尾慶和

目 次

本手引きの作成方針と利用方法	3
Ⅰ. 安全教育	4
Ⅱ. 作物分野	8
Ⅲ. 園芸分野	19
Ⅳ. 畜産分野	42
Ⅴ. 農業機械分野	62

本手引きの作成方針と利用方法

- 1) 大学農場における実習には、他学部（他大学含む）向けの教養教育（または基盤教育）科目としての体験型実習，農学系学部共通教育としての専門基礎実習，農学系学部の専門教育のための低学年向け専門導入基礎実習，農学部系専門教育のための高学年向け専門応用実習，ならびに近年実施されている栄養系学部等の異分野の専門実習の一環としての共同利用拠点実習の5つのカテゴリーが想定される。カテゴリーごとに教育目標や学生の基礎知識や技術は異なり，結果的に実習内容やレベルも異なることが考えられる。最近では，総合知の推進の観点から学際的フィールド教育実践の場としての活用もはじまっている。一方で，どのようなカテゴリーの実習においても，大学農場のフィールドや設備を幅広く活用して実習指導を行うことには違いが無いであろう。そこで，本手引きにおいては，カテゴリーごとの指導内容の詳細なレベル分けは実施せず，基礎的・基盤的と考えられる項目にのみ（*）を付すこととした。紹介した実習内容例の活用の仕方については，各大学農場の判断に任せることとする。
- 2) 大学における実習は，半期 15 回を 1 単位として，1 単位または 2 単位の枠で実施されるのが共通ルールである。しかしながら，大学農場における実習については，大学ごとに規模や保有する専門分野が異なり，また地域の特性や実習担当教員の専門性も異なるのが実情である。従って，本手引きは，1 単位または 2 単位の枠組の農場実習の内容をセットで紹介することは行わない。記載した内容例について，項目ごとに，各大学農場が各大学農場の状況に応じて自由に自主的に実習指導の参考として活用していただきたい。
- 3) 本手引きは，農学を専門としない様々な学問分野の人が手にする可能性がある。そこで，記載内容の理解を助けることを目的に，専門分野ごとに最後に「用語解説」を記載することとした。

I. 安全教育

大学などの農業生産教育に関して生産や収穫・保護作業，運搬・保管作業，加工・販売作業などに関わる安全な実習作業の参考指針を示し，産業教育とりわけ農業専門実習教育における教育効果の向上等に資することは重要である（長谷川・島田，2008）。

食品事故など「消費者の安全，安心」に対する不安や不信は，生産管理加工，流通などにたずさわる者，関係者を教育する立場の者にとっては，改めてもののあるべき原点の確認，安全に関わる教育の大切さを暗示しているが，大学などの農場，フィールドサイエンスセンターにおける実習教育においては，単位数，授業時間の制約や教員技師の質と数，設備，備品など教育資源の多少により十分な教育を果たし得ない点もみられる（長谷川・島田，2008）。しかし，安全に実習教育を行うことは，どの大学農場においても極めて重要なことである。

そこで，ここでは大学，学協会，政府系機関等が示す安全管理マニュアルや手引き等を参考に安全教育の項目例を示すこととした（参考資料として記載）。

安全な実習教育の指針は多くの大学農場で参考になると思われるが，農場やフィールドサイエンスセンターでの農作業状況は多様なので，以下の事項，例で各員において参考になることがあれば利用していただきたい。なお，具体的記述のない項目が多いが，これらの事項については下記の参考資料の情報または各機械の取扱説明書等を参照されたい。

1. 基本的注意事項

- 1) 実習中，学生に対して，単独行動・単独作業は避けるように指導する。
- 2) 事故が起きたときには，速やかに担当教職員あるいは緊急連絡先（農場事務室など）に連絡するように指導する。
- 3) 実習，実験，卒業研究などを行う学生は，必ず「学生教育研究災害保険」等の保険に加入するように指導する。

2. 服装等

- 1) 実習作業時の服装は実習作業者の安全衛生と農場生産物（食品）の安全衛生の両面において重要であるため，実習開始前に実習作業者に対して以下の例のような内容を指導する。
 - (1) 肌の露出しない作業着（長袖シャツは必ず袖を留めること）またはジャージ。
 - (2) 長靴，軍手，帽子，タオル（タオルはぶら下げない）。
 - (3) ズボンの裾は長靴の中へ入れる（まきこみ事故防止のため）。
 - (4) アクセサリーは極力外す（ケガの防止と農産物（食品）への異物混入防止のため）。
- 2) 不要な所持品を圃場や畜舎等に持ち出さないこと，および更衣室ロッカーの鍵やスマートフォン等を紛失しない様に指導する。

3. 健康管理，けが予防，アレルギー予防への注意喚起

以下の指示を口頭で伝えるとともに、緊急時の連絡先を記入した掲示を周知徹底することにより指導する。

- 1) 予防接種の履歴を事前に確認しておき（破傷風等）、必要に応じて対応するよう促す。
- 2) AED の設置場所を確認しておくとともに、心肺蘇生法の訓練を受けておく。
- 3) ジェンダーや障害等により合理的配慮を要する学生に関して事前に確認し、早めの対応をとる。
- 4) 危険箇所には勝手に近づかないよう指導する。
- 5) 実習内容に応じて、手袋、安全長靴、ヘルメット、防塵マスクなどの着用を徹底する。
- 6) 体調不良の人は必ず申し出るよう指導する。
- 7) 暑い日には熱中症対策を徹底する。
 - (1) 単独作業は控える。
 - (2) 身体を冷やすための冷たい水やおしぼりを用意する。
 - (3) 水分および塩分補給できるようにスポーツドリンクなどを用意する。
 - (4) 休憩時間を長めに設定する。
 - (5) 直射日光を遮る休憩場所を用意する。
 - (6) 熱を吸収する黒っぽい服は避け、通気性・透湿性の良い素材を着用する。
 - (7) 無理をせず、十分な休憩時間を含むよう余裕を持ったスケジュールを立てる。
 - (8) 仮設トイレを設置する等、十分に水分を補給できる環境を整える。
 - (9) 農作業の環境に慣れていない学生等に対する体調に気を配る。
- 8) アレルギーなどの既往症の情報については事前に収集しておき、発症した場合の対応方法について確認・準備する。（例えば、アナフィラキシー補助治療剤であるアドレナリン自己注射薬 [商品名：エピペン]）は、本人の他に教職員の使用も認められている。高リスク者がいる場合には、事前に教職員に対して指導および訓練が必要。）
- 9) 刃物などの取り扱いに注意する。
- 10) 野外での実習やフィールドワーク時には、ハチ、アブ、ヘビ、ダニ等に襲われたり噛まれたりする可能性がある。ハチの巣の存在等危険個所を事前に確認しておくとともに、可能な限り除去しておく。実習当日はできるだけ肌の露出を少なくし、帽子や長靴を着用するよう心がけるとともに、万一襲われたり噛まれたりした場合の対応（病院の連絡先の確認、ポイズンリムーバーの準備等）を確認しておく。

4. 作業機械や器具・機材取り扱い

作業機械や器具・機材取扱いは、教職員の指示に従って注意深く行うように指導する。例えば、以下の項目のような内容を指導する。

- 1) 始業点検、終業点検時に安全確認を行う。
- 2) 乗用トラクタおよび小型機械操作時は、ヘルメットを着用する。
- 3) 作業機ごとに作成された安全作業マニュアル等に従った手順で作業を行う。

4) 作業機械や器具・機材は必ず決められた収納場所（番号）に返却する。

5. 農薬の取り扱い

農薬は文明の利器の一つであるが、農薬取締法に基づき以下の項目を適切に以下の項目を適切に取り扱う必要があることを指導する。

- 1) 農作物ごとに使用できる農薬の種類や量（使用回数、収穫前日数）。
- 2) 農薬使用記録簿、在庫管理簿を整備し、必ず記帳を実施するルール。
- 3) 農薬取締法に適合した適切な農薬保管場所の確保（鍵の適切な管理、液剤と粒剤の管理、こぼれた農薬の適切な処理などが可能な場所）。
- 4) 農薬のラベルに記載された使用ルール、手順に従った農薬使用。
- 5) 農薬が作業員や食品に付着することを避ける農場ごとの独自ルールを作成し実施記録を必ずつける（農薬混合機材、農薬散布機材、防護服の洗浄・保管、薬剤処理、洗浄水処理など）。
- 6) ドリフト対策など、作業員だけでなく農場外の周辺農業者とのコミュニケーションが重要であること。

6. 動物の取り扱い

「動物の愛護と管理に関する法律」や「家畜伝染病予防法」などの法令を遵守した実習施設で家畜など動物を取り扱う実習を行う。作業員の安全、家畜防疫およびアニマルウェルフェア（動物福祉）の全てに対して十分注意しなくてはならないことを指導することが重要であり、例えば、以下の項目のような内容を指導する。なお、実習担当教員は、各大学で定められている動物実験の規則および指針に従い、実習に参加する学生には事前に動物実験に関して各大学が定める教育訓練を受講するよう指導するとともに、動物を取り扱う実習を行う場合には事前に当該実習について承認を得ておく必要がある。

- 1) 作業員と動物が事故等によってケガをすることを避けるための、基本的なルールおよび動物の取り扱い方を指導する（作業員の心構え・動物への接し方、誘導、捕獲、保定、手入れのための施設・道具・用具の活用法、麻酔の必要性など）。
- 2) 衛生管理区域へ出入りする作業員の感染予防と、病原体の持ち込み防止の意義と方法の指導（病原性大腸菌など人獣共通感染症や寄生虫などへの感染予防、口蹄疫や豚熱、高病原性鳥インフルエンザなど法定伝染病等持ち込み防止のための、履物の消毒、作業着の着替え、手洗い等）
- 3) アニマルウェルフェアへの対応（ストレスの排除と快適性の向上）

7. 衛生管理

作業員の衛生と食品衛生の両面に十分注意しなくてはならないことを指導する。例えば、以下の項目のような内容を指導する。

- 1) 収穫・調製作業前の手洗いや作業中の手袋により農産物への汚染を防ぐ。
- 2) 収穫用具（ハサミ、包丁など）は洗浄など衛生対策を行う。

- 3) 収穫容器（コンテナなど）や収穫用具（ハサミ，包丁など）に泥が付着しないようにする。
- 4) 食品加工実習で使用する器具の洗浄，消毒等を徹底し，食中毒や食物アレルギーの発生を防ぐ。

<参考資料>

1. 長谷川和久・島田 順（2008）安全な食料生産への農業実習教育を．農業及び園芸 83(5)：573-579.
2. 京都大学フィールド科学教育研究センター労働安全衛生委員会農（2018）安全の手引き．
https://fserc.kyoto-u.ac.jp/main/safety/fserc_SafetyGuide_201804.pdf
3. 宮崎大学農学部植物生産環境科学科（2015）学生実習基本ルール．
<http://www.cc.miyazaki-u.ac.jp/muigap/rule130405.html>
4. 日本生態学会（2019）フィールド調査における安全管理マニュアル．日本生態学会誌 69
Special Issue1-94.
5. 農業・食品産業技術総合研究機構農作業安全情報センター（2023）安全で快適な農作業を目指して－．
<https://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzenweb/>
6. 農林水産省（2020）農林水産業・食品産業の作業安全対策について．
https://www.maff.go.jp/j/kanbo/sagyou_anzen/yushikisya_2/92_sankou3.pdf
7. 農林水産省（2023）農林水産業・食品産業の作業安全のための規範．
https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_kikaika/anzen/kihan_nougyo.html

II. 作物分野

教育目標

水田作・畑作に関する各実習項目（選種、播種、育苗、本圃準備、土壌肥料、雑草防除、病虫害防除、追肥、収穫、調製、作業性、貯蔵など）について、農場実習を通して総合的、体験的、実践的に理解させると共に、現代的な課題も取り上げながら、農業や地域における作物生産の役割や特別栽培農産物などこれからの持続的農業生産のあり方、食料自給と農家経営の関係などについての思考を深めるように指導する。

1. 水田作（イネ）

● ガイダンス

1) 目的：実習を行うに当たっての目的、諸注意、シラバスを理解させる。安全確保、施設利用方法、受講心得について十分理解させる。

2) 内容例：農場の概要、安全指針、注意点、評価法、アンケート

● 播種・育苗（移植栽培）

1) 目的

栽培する地域に適した品種の選択、播種前の選種・消毒・催芽等の作業、その後の播種と育苗（移植栽培）作業の流れを理解させる。良質な種子を用いて均一で健全な苗を得るための各作業の意義を理解させ、個々の作業の意味を説明できるように指導する。

2) 内容例

(1) 種子準備：選種（塩水選）、消毒（温湯、薬剤）、浸種、催芽

(2) 苗箱播種・育苗（移植栽培）：苗箱と床土準備、播種密度、覆土、灌水、出芽（加温出芽機、無加温積み重ね出芽、平置き出芽等による出芽）、緑化、硬化、育苗期間（乳苗、稚苗、中苗、成苗）と播種密度の関係、病虫害防除

(3) 使用機材の洗浄・保管、使用済み薬剤の適正な廃棄

● 本田準備

1) 目的

本田をイネの栽培に適する状態にするための準備作業として、耕起（秋耕・春耕）・碎土・畦塗り・施肥・代かき・均平など理解させる。また、施肥量の計算、肥料の種類などを指導する。それぞれの作業の意義、すなわち有機物分解や雑草防除、漏水防止などを学習させ、さらに移植作業（あるいは直播作業）を均一に効率よく行う必要があることを理解させる。

2) 内容例

(1) 耕起・碎土（プラウ、ロータリ、ハロー）

(2) 施肥量, 肥料の種類 (化成肥料, 有機質肥料, 肥効調節型肥料, 緩効性肥料など), 施肥法 (分施方式, 全層施肥, 側条施肥, 苗箱全量施肥)

- 直播栽培

- 1) 目的

直播栽培の技術の特徴を理解し, 乾田直播と湛水直播の2方式があることと, それぞれ移植栽培との違いを説明できるようにする. 数種ある種子コーティング技術についてもそれぞれの特徴を理解する. さらに移植栽培に対する技術の長所と短所を整理して, 今後の日本の稲作農業を考えた時, 必要性が高い技術であるのにも関わらず普及が進まない原因と, 今後の推進方策を考えさせる.

- 2) 内容例

- (1) 移植と直播栽培の違い
- (2) 乾田直播と湛水直播栽培
- (3) 出芽促進・安定対策: 種子コーティング技術 (カルパー, 鉄, モリブデン, 無コーティング), 水管理, 鳥害対策
- (4) 雑草対策, 除草剤

- 移植

- 1) 目的

育苗・移植栽培の長所・欠点を説明できるように指導する.

水田の利用方法によって水稻一毛作, 稲-麦二毛作, 稲-タバコ二毛作, 稲-イグサ二毛作などの栽培方法がある. このような栽培体系の違いや南北に細長い国土のため, 全国的にみると移植時期は3月~7月までと幅が広く, 利用する品種や苗の種類が異なってくることを紹介する.

- 2) 内容例

- (1) 手植えと乗用田植機
- (2) 苗の種類 (乳苗, 稚苗, 中苗, 成苗) と移植法
- (3) 栽植密度 (株数と1株当たり植付苗数), 植え付け深度
- (4) 疎植栽培と高密度播種苗移植栽培
- (5) 移植終了後の育苗箱洗浄と保管

- 水管理

- 1) 目的

水田の水管理は畑作物にはみられない特徴的な作業である. 水稻の栽培, 生育ステージにおいてそれぞれの時期にふさわしい水深や灌水方法などがあることを紹介する. さらにそれぞれの水管理が水稻生育や収量・品質にどのような影響を及ぼしているのかを理解させる.

- 2) 内容例

- (1) 水深 (減水深) の測定

- (2) 生育時期別の適正な水深管理
- (3) 止め水
- (4) 中干し・間断灌漑
- (5) 落水

- 雑草防除・病虫害防除

- 1) 目的

雑草，害虫，病害の種類や発生程度を把握し，防除の必要性を理解させる．各種防除法を学習させ，化学的・物理的・生物的・耕種的（生態的）防除法についてその利点と問題点とを説明できるよう指導する．いずれかの防除法を体験することにより，防除にかかる労力やコスト，総合的病虫害・雑草管理（Integrated Pest Management, IPM），農業生産工程管理（Good Agricultural Practice, GAP）に関する取り組みを含む安全性の確保，およびその重要性を理解させる．また特別栽培米や有機栽培米の定義や栽培法について理解できるように指導する．

- 2) 内容例

- (1) 発生状況の調査（目視，フェロモントラップ，県の病虫害防除所や農林水産省の予察情報の利用）
- (2) 農薬の使用方法（対象作物，適用雑草・病虫害，使用時期，使用量，使用回数，収穫前日数，薬剤調製）
- (3) 農薬散布（噴霧機，粒剤散布機，ラジコンヘリ，ドローン）
- (4) 除草機，アイガモ・米ぬかなどの利用
- (5) 使用機材の洗浄と保管

- 生育調査

- 1) 目的 移植後の水稻の生育状況を正確に把握し，今後の中干しや出穂期予測，追肥の実施時期と施用量など，肥培管理の参考にする．

- 2) 内容例

- (1) 実施時期 分けつ期，最高分けつ期，幼穂形成期，出穂期 など
- (2) 調査項目 草丈，全茎数，無効茎，葉色（SPAD 値，葉色板を使用）

- 追肥

- 1) 目的

今日では肥効調節型肥料などの開発普及，利用拡大に伴って全量基肥栽培体系が中心になっており，実際には追肥を行う場面が減少している．しかしながら施肥技術の基本は「基肥＋追肥」の分施肥体系であることを説明する．追肥の代表格である穂肥（出穂前 20 日前後）の他，移植後 30 日～40 日ごろの中間追肥，穂揃い期の実肥などもあるが，省力化や食味重視の流れを受けて現在ではあまり実施されていないことにも触れる．

2) 内容例

- (1) 追肥の必要性の判断, 葉色測定
- (2) 肥料の種類, 施肥量の決定
- (3) 追肥方法 (手撒き, 動力噴霧機, 管理機, ドローン)
- (4) 使用機材の洗浄と保管

● 収穫・調製・試食

1) 目的

収穫作業を体験させ, 作業の流れを学習させると共に, 収穫の喜びを体験させる. また, 食料の大切さについて理解させる. さらに, 収量調査を行うことにより, 収量構成要素形成過程について学習させ, 栽培方法の改善や工夫について考察させる. また, 品質について学習させ, 実際に調製・検査・試食を体験させることにより, 環境条件や栽培条件との関連を考察させる.

2) 内容例

- (1) 収穫適期の判断
- (2) 穂数, 1穂粒数, 登熟歩合, 千粒重
- (3) 手刈り, バインダ → 結束, 自然乾燥 (天日干し)
- (4) コンバイン (自脱型, 普通型) → 穀物乾燥機 (静置型, 循環型), 籾水分の調整
- (5) 共同利用乾燥調製施設 (カントリーエレベータ, ライスセンター)
- (6) 籾摺り機, グレーダとふるい目の大きさ, 色彩選別機, 袋詰め, 貯蔵, 袋詰め (紙袋, フレコン)
- (7) 収量調査 (籾数, 玄米重, 千粒重, 登熟歩合, 外観品質, 食味関連形質), 外観品質は目視の他, 機器分析による評価も可能なら実施
- (8) 出荷 検査等級, 出荷形態 (紙袋出荷, ばら出荷)
- (9) 使用機材の掃除, 保管
- (10) 試食 食味官能試験 (食味計による評価)

2. 畑作 (ムギ類, マメ類, イモ類)

● ガイダンス (*)

1) 目的 実習を行うにあたって, 目的, 諸注意, シラバスを理解させる. 安全確保, 施設利用方法, 受講の心得について十分理解させる.

2) 内容例 農場の概要, 安全指針, 注意点, 評価法, アンケート

● 播種 (*)・育苗・植え付け (*)

1) 目的 まず, その地域の土地利用型農業のなかで, 畑作物が果たす役割を理解する. 栽培する地域に適した品種の選択, 播種 (ムギ類・マメ類) および育苗 (サツマイモ) と植え付け (イモ類) の作業の流れを理解させる. 良質な種子や苗・種イモを用いて均一で健全な植物体を得る

ための各作業の意義を理解させ、個々の作業の意味を説明できるように指導する。

2) 内容例

- (1) 栽培計画：地域の栽培指針等，奨励品種の種類と用途，種子や資材の入手方法
- (2) 種子準備（ムギ類・マメ類）：必要に応じて種子消毒（液剤の粉衣または浸漬）
- (3) 育苗（サツマイモ）：催芽，苗床，伏込，苗の採取，挿苗（水平植，垂直植，舟底植など）
- (4) 播種：手法（手播き，播種機による播種），播種様式（条播，点播），播種密度，播種深度
- (5) 植え付け（ジャガイモ）：手植え，植え付け深度，ポテトプランタ
- (6) 播種・植え付け後の雑草防除：土壌処理除草剤の施用
- (7) 使用機材の洗浄・保管

●畑準備

1) 目的

畑を作物栽培に適する状態にするために，耕起・砕土・施肥・畝立て・マルチなどを体験させる。また，施肥量の計算，土壌改良材や肥料の種類などを指導する。水田転換畑では排水対策を講じるなど，作物にとって好適な条件にするとともに，播種や挿苗作業を効率よく行うための作業であることを理解させ，各作業の意義を説明できるように指導する。

2) 内容例

- (1) 排水対策：心土破碎（サブソイラなど），弾丸暗渠，額縁明渠（手掘り，溝堀機）
- (2) 土壌改良（pH 矯正，有機質肥料）
- (3) 耕起・砕土（プラウ，ハロー，ロータリ）
- (4) 畝立て・マルチング（鍬，サイドリッジヤ，耕うん同時畝立て（アップカットロータリ），畝たて同時マルチ）
- (5) 施肥量，肥料の種類（化成肥料，有機質肥料，肥効調節型肥料，緩効性肥料など），施肥法（分施方式，全層施肥，側条施肥，表面施肥）
- (6) 使用機材の洗浄・保管

●雑草防除・病虫害防除

1) 目的

水稲作と同様に，畑作でも雑草防除・病虫害防除が重要であることを確認する。水田転換畑以外の畑作は，湛水処理を行わないため，土壌に病原体や雑草の種子が残存しやすいことから，輪作や休耕，土壌病対策（土壌消毒，品種の選定）など水田にはない措置が必要であることも理解させる。

2) 内容例

- (1) 地域で問題となる雑草，病虫害についてのインターネット調査
- (2) 連作障害への対応（輪作，品種選定など）

- (3) 発生状況の調査（目視，フェロモントラップ，県や農水省の情報取得）
- (4) 農薬の使用方法（作物，適用雑草・病虫害，使用時期，使用量，使用回数，使用方法）
- (5) 農薬散布（噴霧器，粒剤散布機，乗用散布機，ドローン散布機，防除衣，薬剤調整，散布，使用後の洗浄）
- (6) 手取り除草，中耕，機械除草（カルチベータなど）
- (7) 使用機材の洗浄・管理

●中耕・培土

1) 目的

ムギ類やマメ類では倒伏防止や除草，ジャガイモではイモの肥大促進と地表面への露出防止などのために中耕・培土を行うことを理解させ，各作業の意義を説明できるように指導する。

2) 内容例

- (1) 鍬，カルチベータ
- (2) 使用機材の洗浄・管理

●追肥

1) 目的

作物の生育を見ながら判断し，必要に応じて追肥を行うことを学習させる。

2) 内容例

- (1) 追肥の必要性の判断，葉色測定
- (2) 肥料の種類と施肥量の決定
- (3) 施肥（手播き，散布機，カルチベータ〔中耕・培土と同時〕）
- (4) 使用機材の洗浄・管理

●収穫（*）・調整・採種・試食

1) 目的

収穫作業を体験させ，作業の流れを学習させると共に，収穫の喜びを体験させる。また，食料の大切さについて理解させる。さらに，収量や品質を概観し，環境条件や栽培条件との関連性を考察させる。栽培した作物の流通や農産物加工について調べ，これらの作物が地域でどのように活用されているのかを理解させる。

2) 内容例

- (1) ムギ類：収量適期の判断，手刈り，バインダ，コンバイン，脱穀，乾燥，選別，収量や品質（検査項目）の確認，袋詰め，貯蔵
- (2) マメ類：収量適期の判断，手刈り，ビーンハーベスタ，普通型コンバイン，脱穀，乾燥，選別，収量や品質（検査項目）の確認，袋詰め
- (3) イモ類：つる刈り，手掘り，掘取り機，ポストハーベスタ，洗浄，乾燥，選別，収量や品質

の確認，キュアリング，袋詰め，貯蔵（温湿度調節）

(4) 使用機材の洗浄・管理

(5) 品質評価：外観評価，子実タンパク質含有率（ムギ，ダイズ），白度など

(6) 加工・試食：製粉，製麺，製パン，味噌，豆腐，ポテトチップス，干し芋，醸造. 加工工程における衛生管理および食物アレルギーに関する教育指導.

3. その他

●低投入持続的技術，環境保全型技術

1) 目的

持続的でかつ環境に負荷をかけない農業の重要性を説明し，水稻作や畑作でこれに関連する技術を理解させる.

2) 内容例

(1) 無農薬栽培：天敵，生物農薬，非農薬資材の利用

(2) 資源循環型有機質肥料の活用：耕畜連携，緑肥，有機性廃棄物の利用

(3) 省エネルギー技術：不耕起，部分耕起，プラウ耕（チゼルプラウ）

(4) 有機水稻栽培：本圃準備，温湯消毒，雑草対策（米ぬか，深水），病虫害防除

●作物分野におけるスマート農業技術

1) 目的

精密農業から発展したスマート農業により，農作業の効率化，省力化，高品質化，低コスト化などが図られている現状を理解させる.

2) 内容例

機器の準備が難しい場合は，学生に動画を検索させ視聴学習とする.

(1) 作物全般：農作業支援アプリ，営農支援アプリ，トラクタ（直進アシスト，自動走行），ドローン防除，生育診断・可変管理技術，通信型乾燥機

(2) 水稻作：直進アシスト移植機，直播ヘリ・ドローン，自動水管理者，収量・品質コンバイン，色彩選別機

(3) 畑作：GPS ブロードキャスト，色彩選別機

用語解説

（作物分野共通）

播種：種子・種籾をまくこと. 散播（ばらまき），条播（すじまき），点播（てんまき）の3方法がある.

床土：苗床・苗箱につめて育苗に使用する土のこと. 苗床・育苗箱の底面部に使用する.

覆土：種子をまいた上にかぶせる土のこと. 種子の厚さの2倍程度施用する.

灌水：水を与えること.

出芽：土壤表面に芽が出ること。発芽とは異なる。

育苗：苗を育てること。

直播：圃場（田畑）に直接種子をまくこと

耕起：圃場を耕すこと。

碎土：耕起した土塊をさらに細かく砕くこと。

均平：圃場の土壤表面を平らにすること。

施肥：肥料を作物に与えること。

基肥：播種前か播種，移植時に与える肥料のこと。

追肥：作物の生育期間に与える肥料のこと。

肥効調節型肥料：有効成分の溶出のタイミングを調節した肥料のことで，被覆尿素にプラスチック系樹脂などの溶解抑制材を混合した肥料などが用いられる。

緩効性肥料：成分が化学合成によりつくられ，有効成分が加水分解や微生物による分解などで緩やかに溶出する肥料。IB や CDU，オキサミドなどが知られる。

活着：移植後，新しい根が出て活発に成長を始める状態。

フェロモントラップ：フェロモンを用いて害虫を誘引して粘着板などで捕殺する器具。

噴霧器：液体の農薬を散布するときに霧状に吹き出させる機械。

葉色：葉の緑色の濃さのことで，クロロフィル含量で決まる。葉色板や SPAD 計で測定する。

脱穀：植物体から，籾や子実を取り外すこと。

調製：収穫物を洗浄して余分な部分を除き，商品とする作業。

特別栽培農産物：化学農薬の使用成分を地域の慣行栽培の半分以下，化学肥料の使用量を同様に半分以下で栽培された作物のこと。

有機栽培農産物：化学農薬，化学肥料，化学土壤改良材を使用せずに3年以上経過し，堆肥など（有機質肥料）による土作りを行った圃場で栽培された作物のこと。

バインダ：作物を地際で刈り取り，束ねてひもで結ぶ機械。

コンバイン：作物を刈り取り，脱穀する機械。イネ・ムギ類専用の自脱型コンバインと，イネ・ムギ類の他，ダイズ，ソバ，飼料用トウモロコシなど幅広い作物の収穫に使われる普通型コンバインがある。いずれのタイプでも収穫と同時に脱穀を行うので，作業後速やかに収穫物を乾燥させる必要がある。

生育診断・可変管理技術：リモートセンシングなどで作物の成長量を判別し，それに応じて追肥や水管理などを可変的に制御する栽培技術。穂肥窒素施肥量の制御などで実用化されている。

（主に稲作）

選種：十分に稔実した種籾を選ぶこと。塩水選によって沈んだ籾を選別して播種に用いることが多い。

浸種：種籾を発芽のそろいをよくするため水につけて吸水させること。

催芽：十分に吸水させた種籾を，30～32℃程度に浸種した水を加温してハト胸状態まで発芽させ

ること。

ハト胸：種子粒から発芽した種子根の根長が 0.1 mm 程度の状態。わずかに根の白い部分が粒から見える状態。

育苗箱：プラスチック製で 60×30×3 cm の長方形。1970 年代の移植機械の導入とともに技術導入された。この育苗箱を用いて育苗を行う。このほかポット育苗箱も一部にある。

緑化：出芽した後、寒冷紗などで被覆して直射日光を避け、数日間養生して葉を十分に緑色にさせること。

硬化：緑化した苗を移植に備えてハウスやトンネル栽培から徐々に外気（自然環境）に慣らしていくこと。

葉齢：イネの出葉枚数。鞘葉に続いて出る葉は不完全葉であるが、作物学ではこれも葉として葉齢に数える。現場ではこれを通常は葉として数えないことが多い。

苗種：葉齢によって区分し、概ね 2.5（乳苗）、3.5（稚苗）、4.5（中苗）、6.0 以上（成苗）の苗をいう。育苗期間は育苗時期の気温によって変化するが、乳苗で約 7 日、稚苗 20 日、中苗 30～35 日、成苗では 45～50 日程度必要である。現在は主に稚苗と中苗育苗が中心である。

カルパーコーティング：種粒を過酸化カルシウム（商品名：カルパー）などの酸素発生剤で被覆し、播種後に土中で酸素を供給して出芽を促進させる技術。

鉄コーティング：種粒を鉄粉で包み、鉄粉の重量で播種時に種粒の浮遊、流出を防ぎ、鳥害対策とともに出芽を安定させる技術。

モリブデンコーティング：モリブデン化合物とベンガラ等の混合物を種子にコーティングする。被覆作業は容易で種子発芽時に障害となる土中の硫化物の発生を抑制して苗立ちを向上させる技術。「べんモリコーティング」と呼ばれる。

無コーティング：種子にコーティングをせずにそのまま播種する。播種深度の調整が出芽に大きく影響するので、表層播種直後に鳥害等の防止も含め播種機に取り付けたローラーで鎮圧して浅層に種子を埋没させる。

畦塗り：水田の周囲を土で塗り固め、漏水を防ぐこと。

代かき：水田に水を入れてから行う碎土のことで、漏水防止、雑草防除、散布した肥料を均一に分布させるなどの効果がある。

水管理：水稻栽培では水管理が重要な技術である。活着期（浅水）、有効分げつ発生期（浅水または間断灌水）、最高分げつ期以降の無効茎発生抑制（中干し）、幼穂分化期（間断灌漑）、穂ばらみ期～出穂期（深水）、登熟期（間断灌漑）、出穂 1 か月以降（落水）を行う。この他に止め水は低温時の保温、かけ流しは高温抑制というように水田水温調整のために用いられる水管理法もある。

減水深：水田に入水、落水、降雨がない状態で水田内の水位が 1 日間でどの程度減少するかを cm で示す。土質や入水、代かき後の日数によっても異なるが通常は 1～2 cm/日以内である。それ以上の数値になるような水田（漏水田）では、除草剤など水面施用薬剤の効果が劣り、薬剤の使用基準も満たさないため、漏水軽減対策が必要である。

SPAD 計：葉色を測定する機器。コニカミノルタから発売されている。

分げつ：イネやムギなどで苗の株元の成長点から新たな茎が発生すること。発生には規則性があり、1次分げつ、1次分げつから発生する2次分げつがある。

最高分げつ期：分げつ数が最高になった時期。移植時期や品種によって異なるが、移植後40～60日後ごろである。

草丈：出穂期前のイネの場合、地際から最も成長伸長している葉を引き伸ばして、地際から先端までの高さを測定する。

稈長：地際から穂首までの長さ

穂長：穂首から穂の先端（芒は含まない）までの長さ

有効茎歩合：最高分げつ期の茎数から穂になった割合。

倒伏：イネなどの作物体が傾いて、程度が顕著な場合には地表面に株全体がついてしまう現象、またその状態。倒伏が全くない状態を0、完全に倒伏した状態を5として0～5の6段階で評価することが一般的である。倒伏の発生状態からなびき型、挫折型、転び型の3形態に分類できる。

籾摺り：籾から籾殻を除去すること。籾から粗玄米になる。籾摺り機に内蔵された2つの回転数が微妙に異なるゴムロールを籾が通過する際に籾に負荷がかかり、籾殻が剥がれる。この歩留まりを籾摺り歩合といい、概ね80%前後である。

玄米：粗玄米をグレーダにより出荷規格以上の粒厚（概ね1.8～1.9 mm）を有する選別後の玄米が精玄米になる。年次の作柄によって大きく変動する。

くず米：粗玄米のうち精玄米の基準に達しなかった玄米。比率をくず米割合という。

登熟歩合：籾の総数のうち精玄米が占める割合。年次の作柄によって変動する。

千粒重：通常は精玄米の重量。千粒を単位として測定する。品種特性に影響される。

精米：玄米からぬか層を研磨して取り除くこと。白米とぬかに分かれる。この白米を精米と呼ぶこともある。この歩留まりを搗精歩合といい、概ね90%前後である。

グレーダ（米選機）：出荷規格を満たさない粒厚の玄米（屑米）や割れ米、雑草の種子、ごみなどを選別する機械。ただし、グレーダの網目（通常1.8～1.9 mm）の大きさを超える有色米や虫害粒、夾雑物などは取り除くことはできない。

色彩選別機：着色米や乳白米、虫害粒、小石、土、金属片、ガラスなどの夾雑物を選別、除去する機械。グレーダと組み合わせることで出荷玄米の外観品質が向上する。

品質判別機：玄米の外観品質を評価する機器。メーカーにより様々なタイプが市販されている。

食味計：玄米（白米）のタンパク質、アミロース含有量などの成分を近赤外線分析で評価する機器。

評価点が表示されるが、メーカーごとに判定基準が異なる（非公開）ので、相互の単純な数値比較はできない。

食味官能試験：パネラーによって炊飯米を試食して食味を評価する試験。光沢、香り、粘り、硬さ、総合などの評価項目に対して相対評価で行うため、標準品種と調査用の品種が必要。

（主に畑作）

伏込：サツマイモの育苗のために、親イモを加温した苗床（温床）に置くこと。

挿苗：サツマイモの苗を植え付けること。

畝立て：畝を作ること。目的は、植え付けた種ものが過湿にならないようにする、根域を拡大し生育をよくする、畝間で排水を促す、などがある。

マルチ：土壌表面を覆い、雑草防除、保湿、保温などに役立つ。ポリエチレンフィルムが使われることが多いが、ワラなども使う。

pH 矯正：土壌を構成する粘土鉱物表面の Ca, Mg, Fe, K, アンモニアなどのイオンが減少すると、相対的に H⁺が増えて土壌の pH が低下する。そのため、Ca や Fe などを含む土壌改良材を施用して pH を適切な水準まで高める。

土壌処理除草剤：除草剤のうち土壌に移行して雑草に吸収させ、発芽抑制や枯死させる薬剤。

中耕：作物の栽培中に畝の間を浅く耕し、除草や通気性をよくする。同時に培土を行うことが多い。

培土：作物の株元に土をかけて土寄せすること。

カルチベータ：耕耘機ともいう。中耕・培土・追肥が同時に行える。歩行型の小型機からトラクタに接続して使用する大型のものまである。

つる刈り：サツマイモを収穫する前に、茎葉（つる）を取り除く作業。

ビーンハーベスタ：マメ類専用の収穫機。

ポテトハーベスタ：ジャガイモ用の収穫機。

検査項目：米、麦、大豆は農産物検査法で定められた検査を行い出荷される。作物それぞれの検査項目は、農林水産省 HP など確認できる。

キュアリング：イモ類の貯蔵前に、イモの表面にゆ傷組織を形成させて水分の損失や病原菌の侵入を防ぐ作業。サツマイモでは室温 30～33℃、湿度 90～95%で4～5日間処理する。

Ⅲ. 園芸分野

1. 果樹

教育目標

果樹栽培に関する各実習項目（繁殖，植え付け，品種更新，整枝せん定，結実管理，新梢管理，施肥，土壌管理，病虫害防除，収穫，調製，加工など）について，現在的な課題も取上げながら，農場実習を通して総合的，体験的，実践的に理解させると共に，農業や地域における果実生産の役割やこれからの持続的農業生産のあり方，食料自給と農家経営の関係などについての思考を深めさせる。

実習項目例

●ガイダンス（＊）

1) 目的

実習を行うに当たっての目的，諸注意，シラバスを熟読させ，安全確保，施設利用方法，受講態度について十分理解させる。

2) 内容例

農場の概要，実習計画・内容，安全指針，注意点，評価法，アンケート

●苗木生産

1) 目的

果樹の苗木は，ごく一部の果樹では挿し木や取り木によって自根で繁殖されるものがあるものの，ほとんどの主要果樹では台木を利用した接ぎ木繁殖が行われている。このため，果樹の苗木生産にはまず台木を養成すること，次にその台木に穂木を接ぎ木して苗木を生産する技術が必要とされる。台木の養成方法と穂木品種の接ぎ木繁殖法を学ばせるために，

(1) 各種果樹台木の最適な繁殖法を説明できるように指導する。

(2) 各種果樹の好適な接ぎ木法を理解させ，自力で台木に穂木を接ぎ木することができるように指導する。

2) 内容例

(1) 種子（有性）繁殖による台木の養成：実生法

(2) 栄養（無性）繁殖による台木の養成：挿し木法，取り木法

(3) 芽接ぎ法による接ぎ木繁殖：芽接ぎナイフ・切り出しナイフの取り扱い方，芽の取り方，接ぎ木〔盾（たて）芽接ぎ，そぎ芽接ぎ〕

(4) 枝接ぎ法による接ぎ木繁殖：切り出しナイフの取り扱い方，穂木の調製，接ぎ木（切り接ぎ，割り接ぎ）

●苗木の植え付け

1) 目的

開園や更新改植時における苗木の栽植は、一般に密植栽培を前提とする。密植栽培には間伐を計画的に行う密植栽培（計画密植栽培）と行わない密植栽培（わい化栽培など）とがある。健全な苗木とはどのようなものであるかを理解させ、苗木の植え付け方を学ばせるために、

- (1) 健全な苗木とそうでない苗木を見分けられるように指導する。
- (2) 自力で苗木を掘り上げ、植え穴を準備し、植え付けを行うことができるように指導する。

2) 内容例

- (1) 苗木の掘り上げ：掘り上げ方、健全な苗木の見分け方、掘り上げ後の根部の乾燥防止
- (2) 植え穴の準備：掘り方、植え穴への有機物および土壌改良資材の投入
- (3) 苗木の植え付け：埋め戻し方、かん水、支柱立て、埋め戻し後の乾燥防止

●高接ぎによる品種更新（高接ぎ更新）

1) 目的

市場性の低下した品種を別の品種に更新したり、将来の消費傾向を考えて別の品種に更新したりする方法の一つに高接ぎ更新がある。高接ぎ更新には、新たに接ぎ木した品種が結実を始めるまでの期間、中間台木の果実を収穫して減収期をできるだけ短縮しようとする漸次更新法と更新しようとする品種の枝を一挙に切り落として高接ぎを行う一挙更新法に大別される。高接ぎによる品種更新法を学ばせるために、

- (1) 漸次更新法と一挙更新法の目的の違いを説明できるように指導する。
- (2) 高接ぎに最適な接ぎ木法を理解させ、自力で高接ぎを行うことができるように指導する。

2) 内容例

- (1) 漸次更新法：切りだしナイフの取り扱い方、穂木の調製、腹接ぎ
- (2) 一挙更新法：切りだしナイフの取り扱い方、穂木の調製、切り接ぎ、割り接ぎ、皮下接ぎ（剥ぎ〔はぎ〕接ぎ）

●整枝せん定（*）

1) 目的

整枝せん定とは、効率的な果実生産を行うために、樹体の一部をせん除することにより樹勢を整えて、枝の成長量や結果部位を調節することであり、そのための合理的な樹形を作ることを目的とする作業である。整枝せん定の目的を理解させ、その方法を学ばせるために、

- (1) 整枝法の種類と合理的な樹形（樹形の骨格部と結果部位が確保されたもの）を理解させる。
- (2) 各種果樹の結果習性を理解させ、せん定を始める前に樹全体をよく観察させて樹形と樹勢を判断させ、自力で側枝や結果枝の更新や枝を切ることができるように指導する。
- (3) 自力で最適な位置や方向に枝を配置したり、誘引したりすることができるように指導する。

2) 内容例

- (1) 幼木から成木への樹形完成まで：樹形の骨格部（主枝、亜主枝）形成、結果部位（側枝、結

果枝) 形成, せん定鋸の使い方, せん定鋸の使い方, 脚立の使い方, 枝の切り方, 枝の切り口の保護, 枝の誘引の仕方 (紐の結び方), せん定枝の片付け

(2) 樹形完成後: 側枝や結果枝の適宜更新, 結果枝群の維持と確保, せん定鋸の使い方, せん定鋸の使い方, 脚立の使い方, 枝の切り方, 予備枝の作り方, 枝の切り口の保護, 枝の誘引の仕方 (紐の結び方), せん定枝の片付け

●人工受粉 (＊)

1) 目的

人工受粉は人の手による受粉作業である。主品種と開花期が一致する適当な受粉樹が得られない場合、受粉樹が混植されていても天候の影響で訪花昆虫の活動が鈍い場合、多くの種子を形成させてより高品質な果実生産を目指す場合には人工受粉が必要である。人工受粉の効果を理解させ、その方法を学ばせるために、

- (1) 自家和合性・不和合性, 他家和合性・不和合性, 品種による花粉の多少, 品種による開花期の違いを理解させ, 結実が確実に図れる花粉の品種を選定できるように指導する。
- (2) 葯を採取する最適な花らい (つぼみ) を見分けることができるように指導する。
- (3) 人工受粉を行う結果枝内や花そう内での花の着生位置を自力で見きわめることができ, 省力的かつ確実な人工受粉ができるように指導する。

2) 内容例

- (1) 花粉の採集・貯蔵: 花蕾の採取, 葯の採取 (採葯機), 開葯, 花粉の採集, 貯蔵 (短期貯蔵・長期貯蔵法), 輸入花粉の利用
- (2) 花粉の希釈: 花粉発芽試験, 花粉希釈剤 (石松子など) による増量
- (3) 人工受粉の実際: 梵天 (毛棒), 毛羽たき, 人工受粉機, 溶液受粉

●摘花 (摘らい)・摘果 (＊)

1) 目的

摘花 (摘らい) は開花前・開花期に花数を, 摘果は結実後に果数を少なくする作業である。樹の大きさや樹勢に応じた結実をさせ, 安定した生産と果実の発育や品質を向上させる目的で行う。また, 摘花 (摘らい)・摘果は, 枝葉の成長を順調にし, 花芽の分化・発達を助け, 隔年結果を防止できる。摘花 (摘らい)・摘果の目的と効果を理解させ, その方法を学ばせるために、

- (1) 各種果樹ごとの摘果の程度 (基準) を説明できるように指導する。
- (2) 自力で各種果樹ごとの予備摘果, 本摘果を行うことができるように指導する。

2) 内容例

- (1) 時期: 予備摘果, 本摘果 (仕上げ摘果)
- (2) 程度: 主枝・亜主枝先端部の全摘花 (摘らい), 葉果比 (果実 1 個当たりの成長に必要な葉数), 枝上の果実間の距離, 単位面積当たりの果実数, 樹冠の容積当たりの果実数
- (3) 摘果する果実: 病虫害被害果, 発育が劣る果実, 変形果, 袋掛けのしにくい果実 (有袋栽培),

日焼けや着色に影響する果実（無袋栽培）

(4) ブドウの場合：摘房・摘粒の時期・程度

●袋掛け（＊）

1) 目的

袋掛けは、果実を病害虫から保護するとともに外観を美しくする目的で行う作業である。目的を理解させ、その方法を学ばせるために、

- (1) 各種果樹における袋掛けを行う主目的を理解させる。
- (2) 各種果樹専用果実袋の掛け方を理解させ、自力で確実にかつ短時間で袋掛けを行うことができるように指導する。

2) 内容例

- (1) 時期：小袋掛け，大袋掛け
- (2) 袋掛けの実際：各種果樹専用果実袋の掛け方，除袋の方法

●新梢管理（＊）

1) 目的

新梢管理は、樹全体の枝葉の成長と結実との均衡を保ち、経済樹齢を長く維持するために新梢の整理を行なう作業である。また、樹冠全体に日射がいきわたることによって着色や糖度など果実品質の向上や結果枝の充実が期待される。新梢管理の目的を理解させ、その方法を学ばせるために、

- (1) 自力で好適な位置や方向に枝を誘引できるように指導する。
- (2) 自力で夏季せん定できるように指導する。

2) 内容例

- (1) 新梢誘引：テープナーの使い方，紐の結び方，誘引角度
- (2) 夏季せん定：摘芽，摘心，徒長枝せん除，ねん（捻）枝

●植物成長調整剤の利用（＊）

1) 目的

植物成長調整剤とは、その多くが間接的または直接的に作物の生理現象を調節する薬剤で、それらを利用して作物の生活環を人為的に調節することにより、生産性を高めたり、高品質化を図ったりすることが可能となる。果樹栽培における植物成長調整剤の利用技術が確立されたもののなかには、高い経済的効果を生じているものがある。ただし、植物成長調整剤は一般にその効果を十分に発現する条件（特に使用濃度および使用時期）が非常に限られており、しかも使用方法を誤ると効果が認められないばかりか薬害を生じることがあるので、使用に当たっては使用方法を十分に理解しておく必要がある。植物成長調整剤の生理作用と使用目的を理解させ、使用方法を学ばせるために、

- (1) 成分の生理作用を理解させる.
- (2) 成分濃度が正確な処理液を自力で調製できるように指導する.
- (3) 処理液・剤を果実の該当部位にむらがなく確実に処理できるように指導する.

2) 内容例

- (1) 果実の無種子化：ブドウのジベレリン浸漬処理
- (2) 果実の肥大促進・成熟促進：ニホンナシのジベレリンペースト塗布処理

●樹体の栄養診断と施肥

1) 目的

露地栽培の果樹は草本植物と違って大きな根系により土壌の広い範囲から養分を吸収しているため、土壌分析によって樹の栄養状態を推定することは困難であることから、直接、植物体の外観に現れる兆候や植物体組織の化学分析に基づいて栄養状態が判断される場合が多い。また、施肥は樹体の栄養状態の診断に基づいて適切に行わなければならないが、土壌の肥沃度や地力(ちりよく)は果樹園によってまちまちである。したがって各都道府県で示している標準施肥量を参考にし、果樹の生育状況、果実の収量・外観・品質などを観察しながら施肥量を加減する。果樹の栄養状態を判断させ、施肥の方法を学ばせるために、

- (1) 地域の標準施肥量を参考に、外的兆候から施肥量を考察できるように指導する.
- (2) 肥料の種類を説明できるように指導する.

2) 内容例

- (1) 樹体の栄養診断：葉・茎・果実などに現れる外的兆候の観察
- (2) 施肥：元肥（表層施肥，全層施肥），追肥（春肥，夏肥，秋肥）

●土壌管理

1) 目的

果樹の栄養問題は単なる施肥技術の問題としてではなく、果樹園の土壌管理体系の一環としてとらえなければならない。果樹の生育に適した土壌条件を理解させ、その方法を学ばせるために、

- (1) 土壌表面管理法の種類それぞれの利点と欠点を説明できるように指導する.
- (2) 深耕の効果を説明できるように指導する.

2) 内容例

- (1) 土壌表面（地表面）管理法：清耕法（中耕または除草剤による除草，有機物の補給），草生法（草の刈り取り），マルチ法（マルチ施用）
- (2) 深耕と有機物の施用法：溝（みぞ）深耕，たこつぼ深耕，堆肥・苦土石灰・熔成リン肥と土壌をよく混合しての埋め戻し
- (3) 土壌化学性改良法：石灰質肥料の施用による酸性土壌改良

●農薬による病虫害防除

1) 目的

病虫害防除のために農薬散布を実際に体験することは、防除の重要性を知ると共に、その労働負荷や心理的負担を理解する上で重要である。農薬の取り扱い方、散布方法と共に、作業者の安全性確保に関する留意点についても理解させると共に、病虫害の種類・生態と症状・被害を理解させ、防除の方法を学ばせるために、

- (1) 農薬の重要性、問題点を説明できるように指導する。
- (2) 病虫害の症状・被害から病虫害の種類を特定できるように指導する。
- (3) 農薬利用に関わるコストや労働負荷を理解させる。

2) 内容例

- (1) 動力式噴霧機による防除：防除衣の着用，散布液調製，散布作業，噴霧機のタンク洗浄の見学
- (2) スピードスプレーヤ（SS）による防除：防除衣の着用，散布液調製，散布作業，SSのタンク洗浄の見学
- (3) フェロモントラップの設置：設置場所の選定，設置，捕獲頭数調査
- (4) 病虫害発生状況の調査：病害の発病率，害虫の被害度

●収穫，調製，選別，試食（＊）

1) 目的

収穫作業は一連の実習の成果を実感する機会であり、方法を学ぶとともに収穫の喜びを知る機会である。商品性の高い果実の外観・品質を理解させ、収穫，調製の方法を学ばせるために、

- (1) 収穫適期を正しく判断でき、適正に収穫できるように指導する。
- (2) 収穫，調製上の留意点を理解させる。
また，試食を行い，
- (3) 収穫の感動を経験させる。
- (4) 作物生産の喜びを知らせる。

2) 内容例

- (1) 収穫：収穫適期の判定，果実の取り方，収穫後の果実の取り扱い方，収穫コンテナへの入れ方
- (2) 調製：ブドウ果実
- (3) 選別：等級・階級規格による人力選別，選果機の利用
- (4) 包装：パック詰め，袋詰め，箱詰め
- (5) 試食：品質調査（選果基準との照合，糖度・酸度の測定），官能評価（食味試験法，品種間比較）

●加工

1) 目的

果実の有効利用と付加価値を高めることによる収益性の向上を目的として、実習で栽培・収穫された果実を原料とした加工食品の製造を体験しながら HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point, 危害要因分析に基づく必須管理点) 等の管理手法を学ばせるため、

- (1) 加工食品の製造過程を理解させる。
- (2) HACCP の概念について理解させる。
- (3) 安全衛生を確保しながら食品を製造できるよう指導する。
- (4) 加工食品の製造コスト・収益性について考察できるように指導する。

2) 内容例

- (1) ジャム加工：リンゴ，ブドウ，イチジクなどを原料としたジャムの製造
- (2) マーマレード加工：ナツミカン，ダイダイを原料としたマーマレードの製造

●生産者，食品加工場，研究機関見学

1) 目的

学内圃場で実習できない果樹の種類についての学習や関連業界を知る機会として利用させるため、事前に

- (1) 訪問先に合わせた心構え，服装，質問内容，諸注意などについてよく理解させる。
- (2) 訪問先の業務内容，経営概況を理解できるように指導する。

2) 内容例

- (1) 生産者圃場・施設
- (2) 集荷・出荷施設
- (3) 加工施設
- (4) 販売施設
- (5) 試験研究機関
- (6) 行政・普及機関

2. 野菜

教育目標

構成する各細分野（育種，育苗，土壌肥料，整枝，除草，防除，養液管理，収穫，調製，作業性，流通，貯蔵，加工，官能評価など）について，現代的な課題も取上げながら，農場実習を通して総合的，体験的，実践的に理解すると共に，GAP に代表される工程管理やリスクマネジメント手法，農業や地域における野菜生産の役割やこれからの持続的生産のあり方，食料自給と農家経営の関係などについての理解を深める。

実習項目例

●ガイダンス（＊）

1) 目的

実習を行うに当たっての目的、諸注意、シラバスを周知する。安全確保、施設利用方法、受講態度について十分理解させる。

2) 内容例

農場の概要、安全指針、注意点、評価法、アンケート

●播種（＊）

1) 目的：播種作業は作物栽培のスタートである。作目、目的により様々な方法があることを示す。

- (1) 自力で播種作業を行わせる。
- (2) 複数の播種方法を比較し、その違いを理解させる。
- (3) 培養土の種類、ポット等への培養土の充填、覆土厚、種子の向き、鎮圧、灌水等、発芽率、斉一性を左右するポイントを理解させる。

2) 内容例

- (1) 直播（想定される作目：ハウレンソウ、コマツナ、ニンジン、ゴボウ、サヤインゲン、エダマメ、サヤエンドウ、スイートコーン等）。圃場の準備、播種溝切り、播種間隔のマーキング、播種、覆土、鎮圧、灌水等
- (2) 育苗床播種（想定される作目：ネギ、タマネギ、キャベツ等）。育苗床の準備、播種溝切り、播種密度の調節方法、播種、覆土、鎮圧、灌水、保温等
- (3) セルトレイ播種（想定される作目：トマト、ナス、ピーマン、キャベツ、ブロッコリー、ハクサイ等）。培養土の調製、土詰め、播種穴開け、播種盤、播種、土、鎮圧、灌水、保温等
- (4) ポリ鉢播種（想定される作目：キュウリ、メロン、スイカ、カボチャ、オクラ、ソラマメ等）。培養土の調製、土詰め、播種穴開け、播種盤、播種、土、鎮圧、灌水、保温等

●接ぎ木

1) 目的

接ぎ木作業は土壌病害対策や生育改善、品質改変などを目的として行われ、多くの施設野菜で不可欠となっている。作目、作型に応じた目的を理解させる。

- (1) 自力で接ぎ木作業を行わせる。
- (2) 複数の接ぎ木方法を比較し、その違いを理解させる。
- (3) 作目、作型に応じた目的を理解させる。

2) 内容例

- (1) 呼び接ぎ（居接ぎ）（想定される作目：キュウリ等）：刃物の扱い方、切り方、クリップ止め、切り離し等
- (2) 割り接ぎ（想定される作目：トマト、ナス、スイカ等）：刃物の扱い方、切り方、クリップ止め、養生等
- (3) ピン接ぎ（想定される作目：トマト、ナス等）：道具の扱い方、切り方、養生等
- (4) 斜め合わせ接ぎ（想定される作目：キュウリ、トマト等）：刃物の扱い方、切り方、クリップ

止め，養生等

●土壌改良資材散布・施肥

1) 目的

野菜園芸では作付け前の土壌診断，施肥設計が必須である．土壌診断の方法として，比色試験紙等による簡易法から，陽イオン交換容量や微量要素分析を網羅した本格的な方法までであるが，ここでは必要最小限の項目について測定を行い，その結果に基づいた施肥設計を試みる．診断方法，診断基準値についてはできるだけ各地域の慣行法に準じて行う．

- (1) 自力で簡単な土壌診断を行わせる．
- (2) 土壌診断によって得られたデータから土壌改良資材，基肥施用量を算出させる．
- (3) 様々な土壌改良資材，肥料の種類，施用する目的を理解させる．

2) 内容例

- (1) 土壌診断：生土容積抽出法や土壌溶液による簡易診断（電気伝導度，pH，硝酸イオン濃度）
- (2) 施肥設計：各地域の定める診断基準値にしたがって土壌改良資材，基肥の施用量を算出
- (3) 土壌改良資材，基肥の散布 堆肥，石灰，追肥等の散布作業

●定植（＊）

1) 目的

収穫物の長期貯蔵ができない野菜では，複数の作型を組み合わせて収穫期間を確保している．このため，不良環境からの保護ばかりでなく圃場，施設の回転率を上げる上でも適切な育苗が重要である．また，定植にあたっては植え付け深度や苗の向きなどに注意するとともに作物の草姿や結果習性をよく考え，今後の整枝，誘引，収穫の支障にならないようにベッドやマルチを準備する必要があることも理解させる．

- (1) 自力で農機具を使ってマルチ張り，支柱立て，定植等の作業を行わせる．
- (2) 定植作業の留意点を理解させる．
- (3) 移植栽培の目的を理解させる．

2) 内容例

- (1) マルチング：整地，マルチ展張，穴開け
- (2) 定植：定植苗の堀上げ方，鉢・セルトレイからの取り出し方，定植
- (3) 支柱立て：支柱の建て方，紐結束の方法，テープナー使用方法
- (4) 保温資材の被覆：べたがけ資材，トンネル資材

●除草・中耕・培土（＊）

1) 目的

圃場での除草や土寄せ作業は単調であるが比較的重労働であり，実習においては人気のない作業のひとつである．しかし，この一連の作業によって圃場を清潔に保つことは不可欠である．この作

業の趣旨をよく理解させるとともに作業の大変さを実感させる。

- (1) 作物と雑草を見分けさせる。
- (2) 雑草の名前を最低 10 種類程度、判別させる。
- (3) 鎌，ホー，鍬などを使って除草，中耕，培土を自力で行わせる。
- (4) 除草剤の意義について理解させる。

2) 内容例

- (1) 手取り除草：鎌除草，ホー除草，雑草の種類を覚える
- (2) 機械除草：カルチベータ，刈り払い機の操作，見学
- (3) 除草剤散布 葉処理剤，土壌処理剤，散布液調製，散布方法の理解，散布後の圃場調査
- (4) 中耕：カルチベータ等の機械による中耕の見学。
- (5) 培土：鍬の使い方，培土器等，機械による培土の見学

●施設生産

1) 目的

植物工場が普及しつつあり，その基盤となっている施設生産について概念，運営，管理方法等について理解しておく必要がある。センサー情報に基づいた環境制御や養液管理について，農場施設での体験または学外施設の見学を通じて実態を学ぶ。

- (1) 養液栽培の特徴，土耕栽培との違いについて理解させる。
- (2) 養液管理の概要について理解させる。
- (3) 施設園芸農家の経営上の特徴について理解させる。

2) 内容例

- (1) 環境制御：換気，暖房，炭酸ガス施肥，補光，日長制御や制御システムの実際
- (2) 濃厚養液の調整：基本養液の組成，希釈倍率，肥料の溶解
- (3) 養液コントローラーの利用：コントローラーの設定方法，給液制御の実際
- (4) 養液分析：電気伝導度 (EC)，pH，硝酸イオン濃度の測定
- (5) 環境制御：換気，暖房，照明の実際

●整枝・誘引（*）

1) 目的

野菜の整枝，誘引方法は作目や作型，作業上の都合により多種多様である。できれば複数の作物で異なる整枝法を体験し，管理が一様でないことを学ぶ。個体の生育状況を判断するチェックポイントを示し，単に画一的に作業するのではなく，個体ごとにどのように管理したらよいかを考えさせる。

- (1) 複数の作目において最低限必要な整枝，誘引を行わせる。
- (2) 整枝，誘引の目的，効果について理解させる。
- (3) 複数の整枝，誘引方法の違い，使い分けを説明させる。

2) 内容例

- (1) 整枝, 剪定, 摘心: 側枝摘除, 更新剪定
- (2) 誘引: 紐の結び方, テープナーの使い方
- (3) 摘葉, 摘果: 古葉摘除, 着果数調整

●農薬による防除

1) 目的

農薬散布を実際に体験することは, 防除の重要性を知るとともに, その労働負荷や心理的負担を理解する上で重要である. 取扱い方, 散布方法とともに, 作業者の安全性確保に関する留意点についても理解させる.

- (1) 農薬取締法や食品衛生法の趣旨や農薬の重要性, 問題点を理解させる.
- (2) 散布水量や希釈倍率を計算させる.
- (3) 自力で作業を行わせる.
- (4) 飛散防止策を考えさせる.
- (5) 農薬散布に関わるコストや労働負荷を理解させる.

2) 内容例

- (1) 背負い式噴霧機による防除: 防除衣の着用, 散布液調製, 散布作業, 器具の洗浄
- (2) 動力式噴霧機による防除: 防除衣の着用, 散布液調製, 散布作業, 器具の洗浄の見学
- (3) フェロモントラップの設置: 設置場所の選定, 設置, 捕獲頭数調査
- (4) 病虫害発生状況の調査, 病害の発病率, 害虫の被害度: 可能ならば無防除区を設置して病虫害発生状況を比較
- (5) 植物成長調整剤の処理: トマトに対する着果促進処理, カボチャ, メロン等に対する果実肥大促進処理

●収穫, 調製 (*)

1) 目的

収穫から選別, 調製, 貯蔵に至る作業は実習のクライマックスであり, 方法, 技術を学ぶとともに収穫の喜びを知る機会である. 収量調査を行い, 単位面積あたり収量や収益を計算させた上で農場経営について考えさせる.

- (1) 収穫の感動を経験させる.
- (2) 自力で作業を行わせる.
- (3) 衛生管理を理解させる.
- (4) 品目ごとの収穫, 調製方法, 留意点を理解させる.
- (5) 収量調査を行わせる.

2) 内容例

- (1) 根菜類: 引き抜き収穫, 掘り上げ収穫, 現地 (一次) 調製, 運搬

- (2) 葉茎菜類：収穫，現地（一次）調製，運搬
- (3) 果菜類：収穫，運搬
- (4) 洗浄：人力洗浄，機械洗浄
- (5) 選別：選果基準による人力選別，選果機等の利用
- (6) 包装：パック詰め，袋詰め，結束

●加工

1) 目的

収益性の向上を目的として，生産者が生産物を加工して販売する事例が増えているほか，外食，中食産業向けの業務用野菜の生産も増えている．簡単な加工品の製造を体験しながら HACCP 等の工程管理の概念を理解させる．

- (1) HACCP の概念について理解させる．
- (2) 安全を確保しながら食品製造を体験させる．
- (3) 食品加工の製造コスト，収益性について考察させる．

2) 内容例

- (1) 漬物：ハクサイ，キュウリ等
- (2) ジャム：イチゴ等
- (3) ジュース：トマト等

●試食（＊）

1) 目的

自らが栽培，収穫，加工した生産物を試食し，実習の達成感を味わうとともに，食味，品質についてデータを収集，分析し，結果を考えさせるとともに食料の大切さについて理解させる．

- (1) 作物生産の喜びを体験させる．
- (2) 食料生産の重要性について理解させる．
- (3) 市販の野菜と実習の生産物，異なる品種間等での品質，食味の違いがどこから生じたのかを考えさせる．
- (4) 食物アレルギーについて理解させる．

2) 内容例

- (1) 品質調査：選果基準との照合，糖度，酸度の測定
- (2) 官能評価：食味試験法，品種間比較
- (3) 花粉・食物アレルギー症候群（例：トマトとスギ花粉，メロンとオーチャードグラス・チモシー花粉）の原因となる植物の観察

●圃場，資材整理

1) 目的

収穫後の圃場，資材の整理は無意味な単純労働と捉えられがちであるが，今作を振り返る重要な機会である．残渣の再資源化等への取り組み，施設，資材の劣化具合の観察を通して次回作への準備につなげる．

- (1) 作業を通して一連の作業を振り返り，気づいた点についてまとめさせる．
- (2) 資材等の保管方法を覚えさせる．
- (3) 堆肥づくりを通して資源循環を理解させる．

2) 内容例

- (1) 残渣整理：茎葉残渣・生産資材の撤去
- (2) 資材洗浄，保管：支柱等の洗浄，結束，保管
- (3) 堆肥づくり：作物残渣，落葉，家畜排泄物等を活用した堆肥づくり

●施設整備

1) 目的

温室，ビニールハウスなどの施設の建設，フィルム張り替え等の管理を行うことによって，その構造を知る．また，共同作業となることから参加者が親しくなる機会でもある．

- (1) ビニールハウスの構造を理解させる．
- (2) 被覆資材の種類や用途を理解させる．
- (3) 組作業を通してチームワークの涵養を促す．

2) 内容例

- (1) ビニールハウスの新築
- (2) ビニールハウスの被覆資材の張替，遮光資材の展張

●生産者，食品加工場，研究機関見学

1) 目的

学内圃場で実習できない作目についての学習や関連業界を知る機会として利用する．訪問先に合わせた心構え，服装，質問内容，諸注意などについて事前によく理解させる．

- (1) 訪問先の業務内容，経営概況を理解させる．
- (2) 訪問相手に合わせた服装，言葉遣い，質問内容を理解させる．

2) 内容例

- (1) 生産者圃場・施設
- (2) 集荷・出荷施設
- (3) 加工施設
- (4) 販売施設
- (5) 試験研究機関
- (6) 行政，普及機関

3. 花卉

教育目標

花卉園芸における特徴として、

- 1) 対象とする植物が多種多様である。
 - 2) 品種数が非常に多く一つの品目内においても細かい分類がなされることが多い。
 - 3) 集約度が高い。
 - 4) 種々の技術が利用されている。
 - 5) 以上から栽培が個別的になりやすい。
 - 6) 文化や社会とのつながりで利用についても対象が広い。
 - 7) 経済栽培以外の栽培がありそれらが花卉界を大きく支えている。
 - 8) 生産そのものは製品（形、仕立て方、大きさ）生産性が高く特に鉢物ではその傾向が強い。
- 等がある。

以上のように、実際の花弁栽培では対象作物ごとに対応することが多くなる。実習では、基本となる共通の手技に習得を基盤に、応用として品目ごとに特徴的な技術を扱う。このような花卉園芸について理解させる。

実習項目例

●ガイダンス（＊）

- 1) 目的 実習を行うに当たっての目的、諸注意、シラバスを周知させるとともに安全確保、施設利用方法、受講態度について十分指導する。
- 2) 内容例 農場の概要、安全指針、注意点、評価法、アンケート

●繁殖と育苗（＊）

1) 目的

花卉作物栽培の始まりは繁殖である。植物の種類により異なる種々の繁殖方法を実際に行い、自力で育苗できるように指導する。さらに各繁殖方法の違いを理解させるセル成型育苗およびポット育苗においては、培養土の充填、覆土厚、種子の向き、鎮圧、灌水等、発芽率、斉一性を左右する要因を理解させる。

2) 内容例

(1) 播種

- ①播種箱への播種：種子箱を用いた場合、点播、条播、散播
- ②好光性種子と微細種子の播種：光と発芽、播種方法と管理、嫌光性種子について
- ③セルトレイへの播種：機械まきと手まき、セルトレイのメリット
- ④播種後の管理：発芽まで、かん水、環境
- ⑤種子の休眠：主に木本の種子、取りまき、低温と休眠覚醒
- ⑥胚培養とランの無菌発芽

(2) 育苗

- ①育苗箱とセルトレイの管理：発芽後の管理，かん水，施肥，環境
- ②2次育苗：発芽苗の鉢育苗
- ③セル成型育苗：セル成型育苗での留意事項，エアールーニング，抜き取り，植え付け

(3) 株分け

- ①宿根草と花木の株分け：代表的な植物例と株分け方法

(4) 球根類の分球と繁殖

- ①分球様式：代表的な植物例と自然分球の仕方
- ②自然繁殖の難易：自然での増殖の難易例示
- ③人為的繁殖：人為的繁殖方法，ノッチング他，りん片挿し
- ④種子繁殖系球根植物：ダリア，シクラメン，キュウコンベゴニア，シンテツポウユリ等における種子繁殖と栽培

(5) 挿し木

- ①挿し木の種類
- ②挿し木の時期：主に木本
- ③挿し木の方法：挿し床，挿し穂の調製
- ④挿し木後の環境と管理：日光，風，水分，温度等
- ⑤挿し木における発根促進：発根剤，ミスト繁殖法，密閉挿し，黄化处理

(6) 取り木

- ①取り木の種類：種類と特徴

(7) 接ぎ木

- ①接ぎ木の方法：種類と特徴
- ②接ぎ木の時期：主に木本

(8) 組織培養

●土と肥料（＊）

1) 目的

花卉園芸での露地栽培作付前の土壌診断，施肥設計が必須である．土壌診断の方法として，比色試験紙等による簡易法から，EC や微量元素までを網羅した本格的な方法等について理解させ，自力で簡単な土壌診断をすることができるようにする．また土壌改良法の検討や基肥施用量の算出ができるようにする．あわせて土壌改良資材や肥料の種類，施用目的を理解させる．鉢栽培においては培養土としての混合土の意味を理解させる．

2) 内容例

(1) 土壌診断

- ①三相分布，pH，EC：土の基本的性質の調査方法など
- ②有機物施用と団粒構造：植物の成育の土壌条件と単粒構造，団粒構造

- ③石灰施与量：滴定による施与量の算出，簡易算出法
- ④塩類濃度障害：EC との関係，対策
- (2) 鉢用培養土作り
 - ①鉢用培養土の資材：素材の特徴
 - ②培養土の例：ジョン・インネス（John Innes）等の例，鉢用培養土の基本的な考え方
 - ③肥料の混入：鉢用培養土へ肥料を混入する場合の方法等
- (3) 堆肥と腐葉土：作り方，鉢栽培における腐葉土
- (4) 土壌消毒：種類，実施の注意，土壌病害防除
- (5) 肥料
 - ①種類と特徴：種類，緩行性，速効性，有機，化学，化成等
 - ②露地栽培と施設栽培の施肥：主に切り花栽培，適する肥料，基肥
 - ③苗物と鉢物栽培の施肥：追肥，適する肥料
 - ④液肥：液肥の性質と使い方
- (6) 花卉における養液栽培
 - ①種類：種類と特徴
 - ②培養液調製：園試式を例に
 - ③培養液管理：培養液交換，養分追加，EC による簡易管理等

●栽培管理（＊）

1) 目的例

花卉栽培においては他の作物栽培と異なり，露地栽培，施設切り花栽培のほか鉢栽培のあることが特徴的である．鉢栽培では容器という限られた空間環境で作物を作る方法・手段を修得させる．

地植え栽培では，マルチングフィルムの展張，支柱立て，定植等を自力で行えるように指導し，定植作業の留意点を十分理解させる．鉢栽培では，出来上がり品を想定した栽培，管理を可能にさせる．

2) 内容例

(1) 露地畑の準備

- ①耕うん：人力，機械
- ②畦立て：人力，機械
- ③マルチング：種類・色と効果

(2) 露地・栽培床での栽培

- ①定植：方法，植物による特異性
- ②かん水：手かん水，チューブ・パイプかん水，スプリンクラー
- ③支柱立てとネット張り：切り花，誘引方法，栽植密度とネットの種類
- ④摘芯，芽搔き，摘蕾：切り花，キク等を教材にした実習

⑤中耕，除草，追肥：切り花，中間管理

(3) 鉢栽培

①鉢上げ，鉢植え：製品化のための鉢上げ，2次育苗後の鉢植え，球根等の鉢植え他

②かん水：鉢栽培における水管理，手かん水，底面給水，ミストかん水等

③施肥：固形肥料と液肥での施肥

④仕立て方およびわい化：製品別の栽培・仕立て方例，わい化方法

⑤直挿し栽培と種類：直挿し栽培されるものの挿し木と栽培

⑥鉢替え：花鉢生産における小鉢から大鉢へ，永年性植物の植え替え

●作期拡大および開花調節

1) 目的

観賞植物である花卉は一年中いろんな催事，稽古花や室内装飾としてまた趣味園芸として利用されている。このことから花物では開花期を需要に合わせてずらす必要がある。そのためには種類ごとの開花習性を理解させ，そこから生じる開花調節方法との関係を考察できるようにする。

2) 内容例

(1) 作期拡大

①播種期・挿し木時期の調節：播種期・挿し木時期をずらすことの可否と作期，セル成型苗等の冷蔵の可否と作期

(2) 開花調節

①花芽の確認：花芽分化時期，花芽観察（顕微鏡，ルーペ）による花芽発育段階の確認

②長日処理：方法と効果，光源，キクの電照栽培，長日植物の開花誘導

③短日処理：方法と効果・リスク，キクのシェード栽培，短日植物の開花誘導

④休眠・ロゼットと温度：休眠・ロゼット誘導と温度・日長，ロゼット解除，ロゼット回避，休眠覚醒，それらの方法

⑤バーナリゼーション型植物と低温：種子バーナリゼーション，緑植物体バーナリゼーション，代表的な植物例と栽培方法・低温処理

⑥球根類の開花調節：代表的植物例と球根処理方法および栽培方法

⑦花芽分化・発育の適温：代表的植物例と温度

⑧切り花ギクの開花習性：各季咲きの開花要因，自然条件下での栽培プログラム，夏ギクの加温促成

●栽培施設

1) 目的

温室，プラスチックハウスなどの施設栽培を通して，被覆資材と施設の種類と構造，および熱エネルギー収支と保温，暖房について理解させる。さらに施設で鉢物や切り花として良く栽培され花卉の種類を熟知させる。

2) 内容例

- (1) 種類と特徴：ガラス，プラスチック，トンネル，雨よけ等
- (2) 被覆資材と光・熱：被覆資材と透過光・保温・着色・病害防止・昆虫の活動等
- (3) 暖房と熱エネルギー代謝：施設からの熱放出，最大暖房負荷，保温方法と効果

●収穫とポストハーベスト

1) 目的

収穫作業の方法，技術を修得させるとともに，収穫の喜びを知る機会を与える．作目によっては選別，調製等の作業に多大な労力がかかることを経験させながら，それらの方法を修得させる．さらに収穫後生理を理解させる．

2) 内容例

- (1) 切り花：切り前と収穫，出荷形態，予冷，流通中の生理的トラブル
- (2) 切り花の水あげと品質保持剤処理：水あげ方法，品質保持剤の種類と特徴および対象花卉
- (3) 鉢物：収穫前の管理，流通時の生理的トラブル

●利用・ガーデニング

1) 目的

生産された花卉がその後枯れずにどのくらい維持されるかは消費者にとって重要なことである．特に切り花の扱い方と日持ち，苗物では鉢や花壇に植えてからの日持ちについて，その方法と理由等について理解させる．

2) 内容例

- (1) 生け花における水あげ：水あげ方法の種類と対象植物
- (2) 生け花における花もち：生け花の品質保持方法
- (3) 花壇・コンテナ栽培での品質保持：消費者における管理方法
- (4) 花壇・コンテナ栽培での開花：花がら摘み，施肥と開花，光と開花，切り戻しの効果，栽植密度等

用語解説

(主に果樹)

穂木：繁殖する目的の枝のこと．接ぎ木の場合は接ぎ穂，挿し木の場合は挿し穂ともいう．

盾芽接ぎ：接ぎ芽が西洋の盾に似ていることからこう呼ばれる．芽接ぎナイフを用いて行う．接がれる側は樹皮にT字型に切り傷を入れ，はがして接ぎ芽を挿入する．

そぎ芽接ぎ：切り出しナイフを用いて行う．接がれる側は接ぎ芽を取る時と同じように樹皮を切り下げ，離れた樹皮の中間ぐらいで樹皮を切断し，接ぎ芽を挿入する．わが国では広く一般化している芽接ぎの方法．

切り接ぎ：台木切断面の肩の部分を斜めに削り，形成層を露出させ，この露出した形成層の内側に

切り出しナイフをあて、まっすぐに数 cm 切り下げて、穂木を挿入する方法。最も広く行われている枝接ぎの代表的な接ぎ方。

割り接ぎ：台木切断面の中心付近をまっすぐに切り下げて、この割れ目に接ぎ穂を挿入する方法。

改植：樹を植え直すこと。

わい化栽培：わい性台木を利用した樹の栽培のこと。

高接ぎ：樹の高い位置に接ぎ木する方法。

腹接ぎ：接がれる側の枝の側面に接ぎ木する方法。

皮下接ぎ：接がれる側の枝の樹皮をはぎ、樹皮と木質部の間隙に穂木を挿入する方法。

主枝・垂主枝・側枝・結果枝：樹の枝は主幹から分かれる順に主枝，垂主枝，側枝に区別し，側枝上についた果実をつける枝を結果枝という。

予備枝：発育枝を伸ばしてえき花芽の着いた長果枝を育成するための枝または発育枝を伸ばし翌年に短果枝を着けるための枝をいう。

自家和合性・不和合性：同一品種内で受精する性質を自家和合性，受精しない性質を自家不和合性という。

他家和合性・不和合性：異なる品種間で受精する性質を他家和合性，受精しない性質を他家不和合性という。

花（果）そう：複数の花（果実）が一箇所にそう（叢）状に着生している状態をいう。

溶液受粉：花粉を増粘剤（キサンタンガム）と 5～10% ショ糖を含む溶液に希釈し散布する方法。

樹冠：樹の広がりをいう。

テープナー：枝の誘引のためのテープ結束機のこと。

摘心：新梢の伸長を停止または抑制させるため，成長点（頂端分裂組織）を摘み取ること。

徒長枝：葉芽または葉だけをつける枝（発育枝）の中でとくに旺盛な成長を示すものをいう。

ねん（捻）枝：枝を捻り曲げること。

ジベレリン：植物ホルモンの一種。休眠打破，発芽促進，成長促進，開花促進，単為結果の誘起など多岐にわたる生理作用をもつ。

地力：土壌の持っている総合的な生産力。

表層施肥：幼木や若木では根の分布している範囲が樹冠下にあるため，樹冠下全体に肥料をすき込む方法。

全層施肥：成木のように根の分布している範囲が樹冠下を越えて広範にあるため，全園に肥料をすき込む方法。

清耕法：中耕や除草を適宜行い，土壌表面を常に裸地状態に保つ方法。

草生法：牧草や雑草をはやして土壌表面を覆う方法。

溝深耕：縦列に沿って，幹からの距離 2.5 m 以上離れた位置に，バックホーあるいはトレンチャー等を用いて溝状（幅 30～50 cm，深さ 40 cm 程度）に掘り上げ，有機物などを土壌とよく混和し，塊や層にならないようにして埋め戻す。翌年は樹の反対側，翌々年は 1 回目の位置より樹間中央側にずらして深耕するなど，年次計画を立てて順次行う方法。

たこつぼ深耕：樹周囲をオーガーなどを用いて年次計画を立てて順次円柱状に穴を掘り上げる方法。
スピードスプレーヤ：農薬散布機の種類。果樹園，特に平坦地で広く使用されている。わが国では，
走行部，エンジン，噴霧用ポンプ，ノズル，薬液タンク，送風機が一体となった乗用自走式の
ものが一般的である。

（主に野菜）

GAP：Good Agricultural Practices の略で「適正農業規範」または「農業生産工程管理」と訳される。

農業生産現場において，食品の安全確保や環境の保全，労働安全の確保などへ向けた適切な農業生産を実施するための管理のポイントを整理し，それを実践・記録・点検および評価を行うことによる持続的な改善活動。

播種：種子をまくこと。散播（ばらまき），条播（すじまき），点播（てんまき）の3方法がある。

発芽率：播種された種子のうち発芽した種子の割合。一般に%で表す。

直播：直接畑に種子をまくこと。

覆土：種子をまいた上に土をかぶせこと，またはその土のこと。

かん水：水を与えること。

ポリ鉢：ポリエチレン製の安価な植木鉢。

接ぎ木：両者の優良な形質を利用することを目的として穂木と台木を人工的に接合すること。

土壌改良資材：土壌の物理性，化学性，微生物性を改善するために土壌に混和する堆肥や石灰等の資材。

施肥：肥料を作物に与えること。

電気伝導度（EC）：ECはElectric Conductivityの略。土壌中の塩類濃度，特に硝酸イオン濃度の目安にする。

硝酸イオン：一般に最も植物に吸収されやすい窒素形態で，窒素肥料の一成分。

基肥：作物の栽培前にあらかじめ土壌に施用しておく肥料

定植：別の場所で育成した苗を最終的に栽培する場所に植えること。

ベッド：作物を植える畝のこと。

マルチ：地表面を覆うポリエチレンフィルムやワラ等の資材。雑草防止や地温調節など様々な効果あり。

支柱：株を支え，整枝や誘引をしやすくするための棒，パイプ，ネット等。

べたがけ：主に保温や防虫を目的として支柱を使わず作物を直接被覆する不織布や寒冷紗等の資材。

トンネル：主に保温を目的として，支柱を使い塩ビやPO等で作物をかまぼこ状に被覆すること。

除草：雑草を除去すること。

中耕：通気性を良くすることを目的として栽培中に畝の表層を崩すこと。多くは除草も兼ねる。

培土：作物の株元に土を寄せる作業のこと

ホー：人力で扱う除草器具の種類

養液栽培：水と養分を培養液の形で施して作物を栽培すること。

整枝：収量や品質，作業性をよくするために枝の数や空間配置を調節すること。

誘引：作物体を紐などで支柱に固定し，倒伏を防いだり，適正な空間配置にしたりすること。

剪定：不要な枝の除去や，新しい枝に更新するために切り詰めること。

摘心：新しい芽を出させる等の目的のため新芽を摘除すること。

噴霧機：一般に農薬を霧状に散布するための器具。人力で動くものと動力で動くものがある。

防除衣：農薬散布の際に身体を保護するために着用するカッパ等の衣類。

フェロモントラップ：フェロモンで害虫を誘引し捕殺する器具。

植物成長調整剤：農薬の一種で，植物ホルモン等，作物に作用してその成長を調節する資材。

調製：洗浄や不要部分の除去，カット等により収穫物を販売可能な姿にする作業。

HACCP（ハサップ）：Hazard Analysis and Critical Control Point の略で「危害要因分析に基づく必須管理点」と訳される。食品衛生上の問題発生を防ぐための手法。

官能評価：耳・鼻・目などの感覚器官を使った評価方法。

セル成型苗：40～400個の小型のポット（セル）が連結されたセルトレイで育成された苗。

（主に花卉）

pH：potential of hydrogen の略で，水素イオン濃度指数のこと。pH と表し，ペーハーおよびピーエイチと読む。pH は溶液の酸性やアルカリ性の度合いを示す単位で，土壤溶液の pH は植物の生育に大きなかわりを持つ。0～14 の段階であらわし，中性は pH7，酸性度が強まるにしたがって順次に pH6，pH5，pH4.....，またアルカリ度が強まるにしたがって順次に pH8，pH9，pH10.....のように表す。

マルチング：ワラやモミガラ，またはポリエチレンフィルム等を使って，株の周囲や畝の上を覆うことをいう。マルチング効果としては，地温調節，水分保持，雑草防止，土の膨軟保持，病害防除等がある。

植物成長調節剤：農薬の一種で，植物ホルモン等，作物に作用してその成長を調節する資材。

取り木：母樹の枝を曲げたり，環状剥皮（枝の一部の樹皮を環状にはぎとること）したりした後，その部分を土壤中に埋めたり，ポリエチレンフィルムで覆って不定根を発生させる。

好光性種子：種子の発芽にあたり，光が与えられると，発芽を促進するものを，好光性種子（光発芽種子）という。草花のペチュニアやプリムラなどはその例である。

セル成型育苗：根茎が数センチ以内の成型された容器・セルトレイにセル専用培土を使用して育苗する方法。プラグ苗と呼ばれることが多い。規格された苗の大量一括生産に適している。移植・定植時の取扱が容易であり，輸送性がある。また省力・機械化が図りやすい。根巻を生じやすいため，適期の移植等が大切。

分球：球根植物の繁殖の仕方自然に数が増えること。その過程は鱗葉の基部にできた子球原基が肥大するもの（チューリップなど）や，発芽伸長した芽の基部が肥大するもの（グラジオラス）など，様々な形態がある。

りん片挿し：ユリの球根は，平たくなった茎に，肥厚した葉がついてできたいわゆるりん茎（りん

けい)であるが、肥厚した葉をりん片(りんぺん)といい、これを一つずつ取り外して砂や鹿沼土(かぬまつち)に斜めに挿し入れて管理すると芽と根を出し、それぞれが新しいユリとなる。この方法をりん片繁殖という。

ミスト繁殖法：霧状の水のことをミストというが、これを葉面に散布して室内の湿度を高め、これによって挿し木を成功させんとする繁殖手段をミスト繁殖法という。

塩類濃度障害：化学肥料は各種の無機塩類を伴っている。施肥に伴う土中のこれら塩類は、土壤溶液の濃度をたかめ、その結果として根の養分吸収をさまたげ、さらには根を損傷する。また同時に、土壤の酸性化を進め、地上へは生育に有害な酸性ガスを排出する。施設栽培の場合、土中の塩類は降雨による流亡もなく、換気も室外のように十分でないため、作物は地下部地上部ともに障害をうけるので、塩積とか塩類濃度障害と称して、特に重視されている。対策には多肥、特に酸性肥料の施用をさけること、石灰の合理的施用、換気や土の過湿・過乾に留意することが大切である。

腐葉土：広葉樹の落ち葉が堆積して発酵分解され土状になったもの。保水性と通気性に富み他の用土と混合して使われる。弱酸性で多くの植物に適応する。

培養土：植物を育てるときに使う土のこと。鹿沼土など自然の土を単体で使う場合もあるが、多くは赤玉土や腐葉土など、いろいろな土質の用土を混ぜて使う。水ゴケもその一つ。

ジョン・インネス(John Innes)：英国の実業家の名前を冠した著名な植物研究所、John Innes Centreがある。この研究所で開発された培養土のJohn Innes compostは園芸用に広く使われている。

培養液：生育に必要な成分の水溶液を生育のために使用する場合に、この液を培養液という。水耕(すいこう)、れき耕(礫耕)、ロックウール栽培にはもちろんこれを用いる。

耕運(転)(こううん)：田畑を耕すこと。

畦立て：畦立ては畑に作物を植えつけるため、間隔をおいて土を高く盛り上げる作業で、その間隔を畦幅といい、作物によって異なる。

摘芯(てきしん)：枝や蔓の先端を芯(しん)といい、これを摘み取ることを摘芯という。摘心とも書く。えき芽(わき芽)を多く出させて株全体のボリュームを増し、花数を増やす効果がある。

摘蕾(てきらい)：蕾のうちに摘んでしまうこと。小さな苗や弱った株をおう盛に育てるために、すべての蕾を摘み取る方法と、花や果実を大きくするために、いくつかの蕾を残して摘み取る方法がある。

芽掻き(めかき)：余分に出た芽を若いうちに摘み取って、樹形を整えたり、果実・花の生育を調節したりすること。

中耕(ちゅうこう)：栽培中、畝の表層が硬くなるため、通気性を良くする目的で浅く耕す作業を中耕という。除草と同時に行うことが多く、この場合、中耕除草という。

鉢上げ(はちあげ)：苗床から鉢に移植すること。庭植えの木や草を鉢に移植する場合にも使われる言葉。

ロゼット：節間が極端に短くつまった茎に葉が水平に放射状に出ており、根から直接に多数の葉

がむらがって着いている外観を呈する場合、このようなものをロゼットという。

バーナリゼーション：植物の春化、つまり花のもとをつくる段階を、人為的に経過させるために行う操作がバーナリゼーション（春化处理〔しゅんかしょり〕ともいう）で、その手段は低温にあわせる方法が普通である。低温の程度とそれを与える期間や処理する植物の生育度は、種類や品種によって違い、グリーンプラント・バーナリ型とシード・バーナリ型に大別される。

雨よけ栽培（あめよけさいばい）：トマトやホウレンソウ等の栽培方法の一つで、ビニールハウスで屋根部だけビニールを張ったり、パイプで簡単な雨除けをしたりして栽培管理を行う。病気の発生が少なく、良品多収となる。

ポストハーベスト農薬：農作物を収穫したあとに散布する農薬。「収穫後農薬」と訳される。カビや害虫の発生を防ぐために使用される。

黄化处理：挿し木の発根をよくする目的で、挿し穂にする枝を前もって黒布その他で覆い、黄化させる処理。樹木類で行われる。

ノッチング：ヒヤシンスなど自然増殖能率のわるい鱗茎類の人為増殖法の一つで、ナイフで底部から放射状に切れ目を入れ、そこに不定芽を形成させる方法。

IV. 畜産分野

教育目標

畜産学を構成する各細分野（育種、繁殖、栄養、飼料、管理、畜産物利用、生理、草地、生態、経営、衛生など）に関して、スマート農業を含めた新しい技術体系、現在の課題も取り上げながら、農場実習を通して総合的、体験的、実践的に理解させる。その上で、農業や地域における畜産の役割や、動物の命と食との関係、アニマルウェルフェア（動物福祉）、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals [SDGs]） 実現に向けた畜産経営などについての思考を深めるように指導する。なお、対象動物として、小動物（家禽など）、中動物（ブタ、ヤギ、ヒツジなど）、大動物（乳用牛、肉用牛）を例として挙げた。可能な限り多くの動物種を実習対象として、幅広く理解させることが望ましいが、大学ごとの事情によりそれが困難な場合には、実習可能な動物種の特徴を十分に生かして、より深く理解することを目指す。

1. ガイダンス(*)

1) 目的

実習の目的、牧場・農場や実習時の安全管理および衛生管理等の概要を理解させる。

2) 内容例→ 「I. 安全教育」も参照のこと。

(1) 実習の目的や概要、日程を説明する。

(2) 実習施設の概要、衛生管理区域を説明する。

(3) 実習前の準備、実習時の安全管理や衛生管理、注意点等を説明する。

2. 畜舎の構造と機能（見学を主とする）(*)

●畜種共通

1) 目的

動物を飼養管理している現場について、解説と共に見学し、規模に応じて、動物にとっての快適性と生産者にとっての作業効率、建設コストや維持コストなどの経済性の両立を追求した飼養管理体制について、理解させる。

2) 内容例

動物種、発育ステージ、飼育目的、飼育頭数、飼養システムの種類に応じた、飼養管理設備・畜舎、各種 Information and communication technology (ICT) 機器、給水設備、給餌設備、糞尿管理設備、搾乳設備、哺乳ロボットなどを見学させ、畜舎の温度・湿度管理を含めた環境整備とアニマルウェルフェアの重要性を理解させる。さらに、口蹄疫や豚熱、高病原性鳥インフルエンザなどの家畜法定伝染病、人獣共通感染症、それらの中でも特に実際に発生が認められる家畜感染症の予防のための、防疫・衛生管理の重要性について理解させる。

●鶏舎（採卵鶏、肉用鶏）

1) 目的

飼育方式や鶏舎の構造を確認し、生産方法の違いを理解させる。

2) 内容例

- (1) 飼育方式（ケージ飼育，平飼い）や鶏舎の構造（閉鎖型，開放型）を確認する。
- (2) 給餌や給水，鶏舎環境，衛生管理，群管理など管理方法を確認する。
- (3) 雛から成鶏に至るステージごとの飼育方法を確認する。

●豚舎（繁殖豚，肥育豚）

1) 目的

豚舎の形態は、大きく分ければウインドウレス豚舎と開放式豚舎，あるいは敷料を使用する豚舎とスノコ床式豚舎，横臥・休息場所と排糞場所を区分した豚舎等があり，それぞれに特有の機能があることを理解させる。

2) 内容例

- (1) 豚舎の形態を説明しつつ，群飼されている繁殖豚と肥育豚，分娩時に個別の分娩ストールに入れられている繁殖豚を見せる。適正な換気，温度・湿度のコントロールや飼育密度について説明する。
- (2) 給水・給餌施設（特にリキッドフィーディング）や排泄物処理施設など飼養形態によって異なるポイントを見せて説明する。

●牛舎（肉用牛）

1) 目的

肉用牛の牛舎は繁殖経営と肥育経営で形態が大きく異なり，それぞれ特有の機能を持つことを理解させる。

2) 内容例

- (1) 繁殖経営では，分娩房，母子房，哺育ペン，育成房等を有し，放牧草地，運動場（パドック）を併設している経営も多いことを説明する。母牛は，小規模経営では，単房個体飼育や繫留で飼養され，大規模経営ではフリーストールと連動スタンションで飼育する場合もあること，個体ペンやカーフハッチを用いて衛生管理を徹底することを説明する。
- (2) 肥育経営の牛舎構造は比較的単純な追い込み式牛房であり，肥育段階により数頭の群飼を行うことを示す。
- (3) ショベルローダ等による排泄物の処理作業が行いやすい構造に設計されること，発情や分娩時期を把握するための ICT 機器の活用，哺育ロボットを導入した省力化，自動給餌装置やミキサー給餌車，牛衝機，可動柵の設置や飼料給与量のパソコンソフトによる管理などの設備の整備が進んでいることを理解させる。

●牛舎（乳牛）

1) 目的

乳牛を飼養管理している現場を見学し、そのライフサイクル（生まれてから除籍になるまでの生育ステージ）の流れを理解させる。ステージごとの乳牛に必要な快適性、疾病予防、高い生産性と作業効率の実現を追求した飼養管理システムについて理解させる。

2) 内容例

(1) 乳牛のライフサイクルにそった畜舎の設備を見学

①哺育房（哺乳子牛）→育成牛房（初回の妊娠）→分娩房→搾乳牛舎と成長に伴い移動し、乳生産を開始する。搾乳牛は妊娠し、分娩前に乾乳され、乾乳牛房、分娩房へと移動することを、現場を見せて説明する。飼料給与法、暑熱対策等の実際を見学させる。

②搾乳牛舎 乳牛の搾乳、横臥休息、飼料摂取等に必要な設備を見せる。各農場にある畜舎の形式の見学とともに、繋ぎ飼い（タイストール）、放し飼い（フリーストール、ルースバーン）の形式があることを理解させる。畜舎の形式と搾乳システムの関係については、9. 生産管理・加工の項を参照のこと。

(2) 衛生管理

①乳牛のライフサイクルごとの疾病とその予防のための管理法を整理して伝える。

②畜舎環境の悪化防止に必要な排泄物管理等の実際を見せる。

③口蹄疫、ヨーネ病等の法定伝染病や、大腸菌、サルモネラ感染症など人獣共通感染症等の原因微生物の持ち込み、持ち出し防止のための、長靴等の消毒に必要な踏み込み槽などの衛生管理設備を見せ、体験させる。

3. 観察

●日常的な行動（飼料摂取、休息等の1日のサイクル）（*）

1) 目的

健康や繁殖など、動物の状態変化をいち早くとらえるため、畜種別の日常的な行動観察の必要性について理解させる。

2) 内容例

(1) 採食・飲水・反すう・休息姿勢など個体の生命維持に不可欠な個体維持行動の1日における出現頻度や時間配分を理解させる。

(2) 闘争行動、親和行動など社会行動の出現頻度を観察させ、群の社会関係について理解させる。

(3) 異常行動の種類とその出現頻度を観察させて、飼養環境条件の問題等を理解させる。

(4) 健康状態の指標となる畜種・品種別の外貌（毛並・耳の角度・背線・眼瞼の開口度など）を観察させるとともに、実際に手で触れてみての感触などから実際の体の特徴を理解させる。排せつ物の形状やにおいなどの特徴を観察させる。

●健康、疾病と行動 →「7. 健康管理と治療」の節を参照。

●繁殖と行動 →「6. 繁殖管理」の節を参照.

4. 動物の取り扱い(*)

●動物の誘導, 移動

1) 目的

動物の行動特性を理解し, 誘導作業に必要な施設や道具の使用方法, 対象家畜へ過度な負荷をかける手法, 馴致の有効性を解説するとともに, 実習や作業を安全に行うことができるよう指導する.

2) 内容例

- (1) 移動用パネル・移動用パドル等補助具の適切な使用法とともに, 電気鞭・電気杖等の悪影響について解説する.
- (2) 群制御施設としての誘導レーンやソーティングマシンなどの構造や使い方について解説する.
- (3) 手入れ法としてのグルーミングやブラッシングの効果に加え, 対人馴致手法としてのハンドリングの質について, 実演しながら説明するとともに, 使用するブラシ(金櫛・ゴムブラシ・毛ブラシ等)の種類についても実際に使用させ, 確認させる.
- (4) ロープによる誘導の際は, ロープの持ち方, 立ち位置, 突発的な動きに対する対処などについて解説するとともに, 直接動物に接触する作業となることから, ヘルメットやグローブ, 安全靴などの装着など, 作業安全性の確保の必要性についても指導する.

●動物の保定

1) 目的

作業者と動物の安全のために適切な保定方法ならびに施設や動物の飼養方法について指導する.

2) 内容例

- (1) ワーキングシュート, 枠場, 牛衝機・豚衝機など保定施設の適切な使い方を解説する.
- (2) 施設以外にも胴締器などの保定器具, ロープによる保定法・横臥法など, 簡易に実施できる保定技術について解説・実演する.
- (3) 直接動物に接触する際の作業安全性の確保の必要性についても指導する.

5. 飼養管理(*)

●飼養管理の概要

1) 目的

日常の動物の適切な飼養管理が必要不可欠であることを理解し, 実施できるように指導する.

2) 内容例

飼料給与, 給水, 除糞と敷料交換, 清掃, 声かけ, 誘導(牛の場合はロープワークを含む), 体重測定などの日常の飼養管理や行動観察, 健康管理を体験させる.

●飼料の種類

1) 目的

家畜に給与する飼料の種類や量は多様であり、家畜の健康と生産に密接に関係している。また、飼料をどのように調達し用いるかは人間の食料やエネルギー、環境問題、SDGsの推進とも密接に係わる。特に濃厚飼料の日本の自給率が低く、輸入に頼っていることは大きな課題である。こうした家畜の飼料調達の背景と、給与の意義について理解させる。

2) 内容例

濃厚飼料と粗飼料の違いと給与法、各種飼料原料の調達、牧草・飼料作物の栽培と調製（乾草、サイレージ）、放牧の体系、飼料成分表と飼養標準の活用法、官能評価、豚におけるリキッドフィーディングとエコフィードなど、実物を見学しながら説明する。

●飼料の給与法

1) 目的

動物への飼料給与方法および飼料給与施設は、動物種や飼育目的、発育段階によって様々であることを理解させる。

2) 内容例

- (1) 飼料給与方法・施設は、大きく分類すれば不断給餌法と制限給餌法に対応したものに分けられることを示す。
- (2) 肉用鶏では鶏舎内に円形皿形の給餌器（パンフィーダ）を置くことが多く、採卵鶏ではチェーンコンベアあるいは自動給餌器を組み込んだ樋型給餌器を利用する機会が多いことを示す。
- (3) 豚では飼料タンクからパイプラインを通じて供給する方式が普及し、大きく分けて粉餌用と液体給餌用（リキッドフィーディング）に分けられることを理解させる。
- (4) 牛の哺育・育成期では初乳、代用乳、人工乳（スターター）、育成期飼料と餌が変わり、親子飼、個体飼から群飼へと移行する中で給餌方法も変わること、近年は哺乳ロボットが広く普及していることを理解させる。
- (5) 濃厚飼料と粗飼料を最適な混合比率、栄養成分で摂取させるために、搾乳牛、肥育牛等では、完全混合飼料（Total Mixed Ration, TMR）として給餌されることが多く、肥育牛では脂肪交雑を高めるためにビタミンAの摂取を制限する場合があることなどを説明する。

●放牧

1) 目的

放牧は人間が動物を家畜化した当初から、飼養管理法の一つとして活用されてきた技術である。耕作放棄地の活用、飼料の高騰・自給率向上対策、アニマルウェルフェア、家畜排泄物処理等への対応手段としても、放牧技術が見直されている現状を理解させる。

2) 内容例

放牧の様子を見学させながら、上記放牧の意義を理解させる。

6. 繁殖管理

●繁殖管理の位置づけとその一般的手法

1) 目的

家畜を生産する上で子畜を得ることは死活的に重要である。繁殖管理の成否が生産と経営に大きな影響を与えることを理解させる。

2) 内容例

発情周期の確認（発情発見）、直腸検査、超音波画像診断、人工授精、妊娠診断、分娩観察・介助、去勢

●発情周期の確認（発情発見）（*）

1) 目的

ウシやブタなどの家畜には発情周期があり、性成熟に達した雌は一定の間隔で排卵を繰り返す。特に人工授精の受胎率を向上させるためには、発情を発見し発情周期を確認して適切な時期に人工授精することが肝要であることを理解させる。

2) 内容例

(1) ウシの発情行動・徴候（①乗駕許容（スタンディング）、②他の牛への乗駕欲、③他の牛の陰部を嗅ぐ、舐める、④頸を挙げ上唇をそり返す（フレーメン）、⑤咆哮する、⑥群れから離れ、数頭で連れだって行動する、⑦外陰部が腫脹し、陰唇粘膜が充血する、⑧粘液を漏出する、⑨行動量が増える、⑩摂食量が減る、⑪乳量が減る、⑫軟便や下痢になる、など）を知り観察する。

(2) 発情周期の個体別野帳を記録し、繁殖ボードを使わせる。

(3) 各種発情発見器具、ICT 機材について学習させる。

●直腸検査・超音波画像診断

1) 目的

特にウシにおいて、直腸検査は人工授精適期の把握、妊娠診断、繁殖障害の診断等に不可欠な技術であることを理解させる。ブタでも直腸検査が実施される場合がある。また、近年は超音波画像診断装置を用いた上述の診断等が一般化していることを理解させる。

2) 内容例

(1) ウシの直腸検査や超音波画像診断を見学し、卵巣の中に卵胞や黄体が発育している様や子宮の中に胎子が存在する様子を確認する。

(2) ウシ、ブタの直腸検査、超音波画像診断手技を体験または見学させる。

●人工授精、定時授精

1) 目的

特にウシにおいて、遺伝的、経済的価値が高い個体を効率的に増殖するため、主に雄畜側からの改良を目的として、雌畜の繁殖のほぼ 100%が人工授精によること、最近では豚でも人工授精技術が普及していることを理解させる。また、近年では排卵を誘起して一定のスケジュールに基づき、予め決まった時間帯に人工授精を行う定時授精法が生産現場で広く活用されていることを説明する。

2) 内容例

ウシ、ブタの人工授精手技を見学する。獣医・動物科学系など専門的実習では自ら人工授精手技を体験させる。

●胚移植、経膈採卵-体外胚生産

1) 目的

特にウシにおいて、遺伝的、経済的価値が高い個体を効率的に増殖するため、雌雄両側からの改良を目的として胚移植 (Embryo Transfer, ET) 技術が普及していることを理解させる。牛の ET には、従来の多排卵処置した体内受精胚にかわり、近年は食肉処理場由来未成熟卵子または経膈採卵 (Ovum Pick-up, OPU) で採取した未成熟卵子を体外で成熟、受精させ、培養した体外生産胚が使われることを理解させる。

2) 内容例

ウシの胚移植、経膈採卵-体外胚生産を見学する。獣医・動物科学系など専門的実習では自ら胚移植、経膈採卵-体外胚生産手技を体験させる。

●妊娠診断

1) 目的

効率的な繁殖のためには、交配、人工授精、胚移植の後、できるだけ早く妊否を確認し、空胎の場合には次の受胎の機会を探ることで空胎期間を短縮することが肝要であることを理解させる。

2) 内容例

通常妊娠診断法として、

- (1) 次の予定日の発情回帰の有無から妊娠診断するノンリターン法
- (2) 人工授精等から 35~45 日後の超音波診断による胎胞・胎子確認や直腸検査による胎膜スリップ法
- (3) 発情回帰予定日に血中、乳中の黄体ホルモン濃度減少の有無を確認するプロジェステロン法
- (4) 人工授精後 28 日の早期から実施できる妊娠関連糖タンパク質 (Pregnancy Associated Glycoproteins, PAG) 検査法

等が実用化されていることを紹介し、可能であれば見学させる。

●分娩観察・介助等

1) 目的

分娩には、難産など母子畜の損耗に繋がるリスクがあり、分娩過程をよく観察し、場合によっては介助することで母子の安全確保が肝要であることを理解させる。

2) 内容例

- (1) ウシの分娩前の行動変化、それに続く分娩経過を観察させる。省力化や安全に分娩させるために最近では各種分娩監視カメラや分娩通報装置が導入されていること、分娩が予定日より大幅に遅れた場合などには分娩誘起処置が採られることを説明する。
- (2) 分娩が近づくと落ち着きがなくなり、しきりに伏臥と起立を繰り返す、腹を舐める、尾を振る、後退する、お尻を壁にこすりつける、場合によって攻撃的になる等の行動変化がある。
- (3) 分娩前の徴候として、外陰部や仙坐靭帯の弛緩、粘液の排出、乳房の腫脹、射乳がある。分娩前 36 時間前後の 1°C 程度の体温低下に続き、分娩前 3～6 時間から規則的な陣痛が始まり、次第にその間隔が短くなる。
- (4) 分娩が始まると、まず、通常胎胞が子宮頸管部を通過する際に、尿膜が破れぶどう酒様の尿水が排出する第 1 破水があり、羊膜と共に胎子の前肢が陰門外に露出する足胞の状態からやや白色に混濁した羊水を排出する第 2 破水が起こる。陰門から両前肢、鼻吻部が見えている状態からさらに陣痛が強まり娩出に至る。
- (5) 分娩後約 6 時間の内に胎子胎盤が排出され、これを後産と称すること、分娩後 12 時間以上経過しても胎盤が排出されない場合を後産停滞ということの説明する。
- (6) 胎子が過大、あるいは尾位や各種失位と判断された場合には分娩介助する。難産の際には学生に状況を説明して牽引などの介助を体験させる。

●去勢

1) 目的

雄動物の精巣を除去する去勢は、

- (1) 雄臭や暗い色などの肉品質劣化を防ぐ
- (2) 家畜の性質を温順にして飼養管理しやすくする
- (3) 管理者が意図しない妊娠リスクを除去する

等を目的に、ウシでは 4 ヶ月齢前後、ブタでは哺乳期に実施することを理解させる。

2) 内容例

- (1) ウシの去勢は大きく無血去勢と観血去勢に分けられ、無血去勢はバルザック去勢器などによる精索挫滅で行うこと、観血去勢は陰嚢をメス等で切開、精巣を除去することを説明する。
- (2) ドリルに取り付けた専用の器具で精巣をねじ切る方法の、近年の普及を説明する。
- (3) ブタでは陰嚢切開後に精巣を引き抜くことで止血せずに実施できることを説明する。
- (4) 去勢は清潔な場所で行い、前後の消毒を丁寧に行い、麻酔・鎮静剤を使用する必要があることを見学させる。獣医・動物科学系など専門的実習では自ら手技を体験させる。

7. 健康管理と治療

●健康管理と疾病予防

1) 目的

家畜の健康は、安全な生産物供給の基盤となり、アニマルウェルフェアの観点からも重要であること、健康維持のための様々な飼養管理技術、各種疾病予防の重要性を理解させる。

2) 内容例

- (1) 衛生管理、飼料摂取量の観察、体温測定、呼吸数測定、除角、削蹄、ワクチン接種、駆虫剤投与、疾病や怪我に対する各種治療、ボディコンディションスコア (Body Condition Score, BCS) の判定、耳標装着、去勢、毛刈り、ルーメン微生物の観察などを体験させる。
- (2) 栄養の偏りや各種代謝病、繁殖障害、運動器障害、中毒、感染症などの疾病があること、それらの症状や予防法について、具体的に示す。
- (3) 例えば、劣悪な粗飼料給与でカビ毒による中毒、過剰な肥料散布により生産された粗飼料給与で亜硝酸中毒などが発生し得る。また、殺鼠剤、農薬による中毒、鉛など重金属による中毒も報告される。これらを予防するためには、安全な水と飼料の給与、農薬等の管理の徹底、清掃、整理・整頓が必要であることを説明する。
- (4) 感染症にはウイルス、細菌、真菌、原虫、蠕虫、プリオン等に起因する多数の疾病があることを示す。特定の病原体に対する感染リスク軽減に寄与する、各種ワクチンの計画的接種、畜舎環境の衛生管理の重要性を示す。
- (5) 子畜は感染症等に弱いので、哺育ペンに移動する際は事前に消毒乾燥させ、個体管理から群管理に移行する際の、事前の下痢等予防薬投与を見学、または実際に経験させる。
- (6) 大型家畜では蹄の管理が重要で、定期的に削蹄することが肝要であることを示す。

●衛生管理 (*)

1) 目的

家畜の健康維持の基本は、清掃を含む環境管理であること、畜種ごとに飼養衛生管理基準が定められ家畜の所有者はこれを遵守しなければならないことを理解させる。

2) 内容例

- (1) 畜種ごとに飼養衛生管理基準が定められ、農場ごとに獣医師等の健康管理指導者を定める等、家畜の所有者が遵守すべき事項が定められていることを説明する。
- (2) 衛生管理区域を設け必要無い者の立入を制限し、カラス等の野鳥やタヌキ等の野生動物、ネコ、ネズミ等の侵入を防ぐ畜舎構造とし、畜舎ごとに踏み込み消毒槽を置いて、病原体の侵入を防ぐこと、家畜の外部導入の際には、隔離・検疫の必要があることを理解させる。
- (3) 普段の清掃、整理整頓が健康を維持するための基盤になることから、実習の最後に清掃、整理・整頓することを徹底させる。
- (4) 人獣共通感染症に罹患したり、させたりすることがないように、実習前後に手指や長靴の洗浄消毒、専用の作業着、長靴への着替え、履き替え等を義務付ける。

●疾病の症状とその発見，治療

1) 目的

疾病の症状を知ることは，その早期の発見・治療の基礎であることを理解させる。

2) 内容例

(1) 普段の行動観察や飼料摂取量の変化から，異常がある動物を早期に発見することが肝要であることを示す。

(2) 異常を示す家畜を見つけた場合，体温，呼吸数，呼吸音の検査，排泄物の形状確認を行って，肺炎や下痢などの有無を判断することを説明する。下痢を示す家畜には，虫卵検査を実施して，コクシジウム症の診断を下す実習が可能で，経口補液剤や各種生菌剤などによる治療を，主として獣医学生に対し専門実習として実施できる。

●行動管理（除角，デビーク〔断嘴〕）

1) 目的

動物の健康維持のため，動物本来の行動を制限する必要がある場合があることを理解させる。

2) 内容例

(1) ウシは群で行動する動物で，角突きなどの闘争をして，個体同士で傷つけあうことがあり，飼育者にも危険が及ぶ。これを避けるため，除角が行われることを示す。

(2) 除角には，生後1週から1ヵ月に焼烙器などで触知される角芽周囲を焼き切る方法や，ある程度月齢が進んだウシでは線鋸によって角根部から切り取る方法等があることを説明し見学させる。

(3) ニワトリでは群飼すると順位付けやストレス，興味から突きあいをするによって脱毛，外傷，時に死に至ることから，若雛の内にデビーク（断嘴）する必要があることを説明し見学，あるいは体験させる。

8. 動物の審査と登録

●体尺測定（BCS，体重測定を含む），外貌審査

1) 目的

ウシの体を評価，測定，審査する方法を学ばせる。ウシの体型の特徴を理解させる。

2) 内容例

体尺測定，BCSの判定，体重測定，外貌審査の方法を解説し，実践させる。

9. 生産管理・加工(*)

●集卵

1) 目的

ニワトリが産んだ卵を回収する方法，集卵後から出荷までの行程を確認させる。

2) 内容例

- (1) 飼育方式や施設による採卵方法の違いを解説する。
- (2) 洗卵や出荷方法を確認する。
- (3) 卵質検査により卵の品質を評価させる。

●解体（豚，牛，鶏）

1) 目的

他の解剖の講義や演習等の内容と照らし合わせつつ，中型・大型家畜，および鶏における部位別の骨格ならびに筋肉の形・付き方，内臓の配置等を確認させるとともに，精肉化に向けた解体法について解説する。

2) 内容例

- (1) 中型・大型家畜におけると畜法について解説する。機会があればと場やパッカーなど精肉加工施設の見学を行う。
- (2) 実際の作業として，半丸等を使用し，皮剥・脱骨・精肉作業等を指導するのもよい。
- (3) ニワトリを捕獲し，施設にて安楽死させ，湯漬け，脱毛し，丸鶏（まるどり）の状態にしたのちに解体する。解体では，鶏肉の部位，消化器，生殖器などを確認する。

●肥育

1) 目的

重要な畜産物である肉がどのように生産され出荷されるのかを説明する。

2) 内容例

- (1) 肉用鶏は通常平飼いされ，概ね6～7週齢程度で出荷される。温度・湿度，アンモニアなどのガス環境，光条件などがコントロールされた，閉鎖式の鶏舎で飼育されることが多いことなどを説明し見学させる。
- (2) ブタは品種によって異なるが，概ね6ヵ月齢，体重100kg超で出荷されることを説明し見学させる。
- (3) ウシでは，肉用種，乳用種，交雑種などによって，あるいは性別や産次によって肥育方法や肥育期間が異なることを説明する。
- (4) 黒毛和種では低コスト化を狙った若齢肥育や，高級牛肉仕上げを狙った長期肥育などが行われること，脂肪交雑の高度化を狙って肥育の特定時期にビタミンA欠乏飼料を給与することがあることを示し，見学する。
- (5) 雌牛では1度出産を経た後の肥育や放牧肥育などが取り組まれていることを説明する。
- (6) いずれの畜種においても，齢や肥育ステージごとに適した飼料を給与し，いかにして必要な量を食い込ませるか，疾病にかからないよう衛生的に飼育するかに配慮していることを，肥育動物の飼育管理実習の中で説明する。

●搾乳

1) 目的

乳牛を飼育する畜舎の形態によって、衛生的で効率的な搾乳方法が影響を受けることを理解させる。搾乳作業によって得られた、バルククーラ内にある生乳の、出荷までの衛生的な冷蔵保存について理解させる。

2) 内容例

(1) 搾乳手順（搾乳システム間で共通）

乳頭の洗浄、乳房炎のチェックの後、ティートカップを装着して、搾乳開始。乳の流量低下を確認後、ティートカップを外し、乳頭の消毒を行って、搾乳終了。

(2) 搾乳システムと畜舎の形態

①繋ぎ飼い方式（タイストール）では、1頭ごとに搾乳担当者が移動しながら、パイプラインに添って飼育される乳牛にミルクカー着脱。放し飼い方式（フリーストール、ルースバーン）ではミルクパーラまたはロボット搾乳システムで搾乳。

②実際に行われている搾乳方法を、体験させながら、他の方法も説明する。

(3) 生乳の保存と出荷

搾乳システムからのパイプライン、バルククーラに冷蔵保存されている生乳を見せ（衛生面に配慮）、搾乳後24時間以内に酪農業協同組合等に出荷されることを伝える。

●加工

1) 目的

食肉製品や乳製品の貯蔵・保存法、加工法や栄養学的価値、食品の衛生管理について学ばせ、家畜と家畜生産物の多様な食への貢献について理解させるとともに、畜産製品による食品アレルギーに関する解説も行う。

2) 内容例

(1) ハムやソーセージ（ミンチ、塩漬、充填、燻煙処理など）などの製造の歴史、加工工程の解説と製造の実演。

(2) バター（クリーム分離・チャーニング等）の製造の歴史、加工工程の解説と製造の実演。

(3) ナチュラルチーズ（乳酸菌・レンネット添加、ホエイ除去）、プロセスチーズの製造の歴史、加工工程の解説と製造の実演。

(4) ヨーグルト（乳酸菌添加、発酵）などの製造の歴史、加工工程の解説と製造の実演。

(5) 畜産加工品のアレルギー物質（乳、鶏卵等）および食品衛生法に基づく加工品の原材料表示法の解説。

●品質評価と試食

1) 目的

枝肉の格付け、乳質の基準など、畜産物の品質評価について解説する。また、それら畜産製品の試食を行う。

2) 内容例

- (1) 枝肉の格付け基準（ウシ：歩留等級，肉質等級，ブタ：枝重，外観，肉質等級）について解説するとともに，実際の格付け別に試食を行い，品質の違いについて確認する。
- (2) 乳質については，乳脂肪分，全固形分，酸度などの成分検査や保管管理法について解説するとともに，色や風味などの官能検査，顕微鏡観察などを通じた体細胞検査（白血球数など）や，細菌検査などを通じて，乳質検査手法について実際に体験させる。また，殺菌法について解説しつつ実施，試飲する。

10. 糞尿処理

●除糞作業，堆肥化施設，汚水処理システム(*)

1) 目的

畜種ごとの糞尿の性状（特に水分含有率）や量が，その搬出，貯留，処理方法の違いにつながり，除糞作業と畜舎構造に影響を与えることを理解させる。

2) 内容例

以下の内容の見学が中心となる。

- (1) 鶏：排泄物の水分含有率は低く，鶏舎内で乾燥されバーンスクレーパー等で搬出。
- (2) 豚：尿の排泄量が多く，スノコ等の床構造で早期に固液分離。
- (3) 肉牛（育成，肥育，繁殖）：乳牛に比べて糞の水分含有率が低い。フロントローダ等で敷料と糞尿を定期的に搬出。
- (4) 乳牛：バーンスクレーパー，バーンクリーナ等で毎日糞尿混合物を搬出。
- (5) 糞尿の処理：堆肥舎では固形の糞尿混合物を，オガクズ等での水分調製資材添加と攪拌により，好気発酵させ堆肥化して圃場に還元する。水分の高い糞尿混合物は，そのまま，または貯留槽内で曝気処理等実施後に液状きゅう肥として利用，または汚水浄化システムで適切な水質になるまで処理後，放水する。
- (6) スコップ等を用いた人力による除糞作業が可能であれば，長靴，手袋，マスク等を装着させ，衛生面に配慮しつつ体験させる。

11. 飼料作物の生産と管理

●飼料の生産，貯蔵と管理，作業機械の取り扱い

1) 目的

家畜の年間を通した飼料給与体系の実現を目的とした，飼料作物の栽培と収穫に必要な，圃場の耕うん，播種，施肥，収穫，乾草やサイレージの調製等の作業体系を理解させる。そのうえで，各作業体系に必要な作業機械の種類，機能，取り扱いについて理解させる。

2) 内容例

- (1) 様々な飼料作物の生産・貯蔵と管理の作業を，可能な限り実際に見学させる。
- (2) 法令を遵守し，安全を確保したうえで可能な作業を体験させる。

- (3) 作業の実際の体験が困難な場合は、免許を持った職員が、作業機を見せて具体的な機能について説明した後、エンジンを切った状態のトラクタの運転席に受講生を座らせて、操作の概要等について説明する。

用語解説

(家畜の安全衛生)

家畜法定伝染病：家畜伝染病予防法において、家畜の伝染性疾病が拡大することによる畜主の被害を抑えるだけでなく、家畜の生産物やそれらの製品への影響など社会全体への影響も最小限にするため、発生地域の交通遮断、当該家畜のと殺義務、殺処分命令、死体の焼却等の義務、畜舎の消毒義務、などの強制力を持った強力な措置をとるべきものとして、家畜伝染病予防法で具体的に法定されている 28 の家畜の感染症。

人獣共通感染症：同一の病原体により、ヒトとヒト以外の脊椎動物の双方が罹患するすべての病気または感染症で、寄生虫症と細菌性食中毒も含む。ズーノーシス (Zoonosis) ともいう。

飼養衛生管理基準：家畜の飼養に係る衛生管理の方法に関し、家畜の所有者が遵守すべき基準。主にウシ、スイギュウ、シカ、メンヨウ、ヤギ、ブタ、イノシシ、家禽、ウマが対象。

衛生管理区域：飼養衛生管理基準で設定が定められている、病原体の侵入を防止するために衛生的な管理が必要となる区域。一般的には畜舎やその周辺の飼料や資材の倉庫、生乳処理室等を含む区域をいう。立ち入りを制限できるよう、対象区域を明示する。

消毒：衛生管理のひとつ。感染症を引き起こす可能性のある病原体を除去する、減少させるために行う。その方法は、熱処理などの物理的消毒、消毒剤などを利用した化学的消毒、に分けられる。

踏み込み槽：畜舎や衛生管理区域の入り口に置かれ、靴底などを消毒するための消毒液を入れた槽。

虫卵検査：内部寄生虫による感染症を診断、対策するために糞便を採材し、虫卵を検出する方法。

ワクチン：病原体の感染を制御するために家畜に投与される薬物。特定の感染症に対する免疫をつける機能がある。

駆虫：家畜に寄生する寄生虫を駆除する処置。

代謝病：家畜の体内での代謝に障害が起きた状態。ルーメンアシドーシスなど様々な病気がある。

乳房炎：細菌が感染することなどが原因で乳腺やその周辺組織に炎症が起きる病気。

(畜舎)

豚舎 (敷料式)：おが粉などの敷料を用いて飼育する方式の豚舎で、スノコ床式の豚舎に比べて日々の糞尿処理にかかる労力を削減できる。

豚舎 (スノコ床式)：金属製、あるいはそれにビニール被覆したスノコの上で豚を飼育する方式で、糞尿は床下のピットに落ち、スクレーパで集められる。多頭飼育でよく用いられる形式である。

鶏舎 (ケージ飼い)：2 段または 3 段のケージに 1 ～数羽ずつ飼育し、自動給餌装置や自動集卵システムによって省力的に多くの羽数を飼育する。アニマルウェルフェアの観点から特に EU にお

いてケージ飼いは禁止される方向である。

鶏舎（平飼い）：コンクリート床面に放し飼いにし、自由に歩き回るなど、正常行動の発現が可能な飼育方式である。おが粉などの敷料を使用して、排泄物は敷料に踏み込ませ、鶏の入れ替え時にまとめて搬出される。

鶏舎、豚舎（開放型）：鶏舎、豚舎の形式の一つ。自然光や外気を取り入れるために窓が大きくとられ、ビニール製の巻き上げ式カーテンなどで換気を調整し、金網などを巡らせて野生動物、鳥類、衛生昆虫の侵入を防ぐ。

鶏舎、豚舎（閉鎖型、無窓型）：鶏舎、豚舎の形式の一つ。窓をなくし人工光と換気システム、温度管理により飼育に適した環境をつくり、外部からの衛生昆虫や野生動物、鳥類の侵入を防止する。

牛舎（タイストール）：繋ぎ飼い式牛舎の一つで、チェーンやロープ、スタンションなどでウシをストール（牛床）に繋留飼育する。

牛舎（ルースバーン）：放し飼い牛舎の一つで、ストールは無く、牛は牛舎内の空間を自由に利用できる。ウシがどこでも横臥できるように、敷料を全面に敷く。フリーバーンともいう。

牛舎（フリーストール）：放し飼い牛舎の一つで、1頭ごとに横臥できるストール（牛床）、飼槽や水飲み場等の間を自由に行き来できる通路を設ける。

運動場（パドック）：畜舎施設等に隣接する小規模の運動場のこと。

スタンション：ウシの頸部を縦長の金属製の枠で挟むことにより、ストールにつなぐ、繋留用装置の一つ。頭の可動域は上下のみに制限され、ウシの行動の自由度は低い。

ペン：四方を柵や壁で囲まれた1～数頭の動物を収容する施設の一つ。収容する畜種によって、牛房、豚房などとも呼ばれる。

バーンスクレーパ：フリーストールなどにおける糞尿の搬出機器の一つで、羽根状のスクレーパが、通路（尿溝）の幅に合わせて開き、糞尿をかき集め、バーンクリーナのところまで運ぶ装置。

バーンクリーナ：牛舎内の糞尿溝に運搬または排泄された、糞尿と汚れた敷料を、牛舎内からコンベヤーによって牛舎外の糞尿の集積場へ搬出する装置。

（家畜飼養）

哺乳（自然、人工）：出生直後の子畜（牛、豚等）に、乳を給与すること。母畜から直接乳を飲ませる方法を、自然哺乳、人為的に搾乳した乳または人工的に調製した乳を与える方法を、人工哺乳という。

初乳：分娩直後の数日間、母畜が生産する乳のことで、抗体を多く含み、誕生直後の子畜の免疫力を補って、感染症への罹患を防ぐ効果がある。

代用乳：分娩直後から、母乳の代わりに子畜に給与する人工的に調製した乳のこと。

人工乳（スターター）：母乳の給与を停止して、離乳を行う時期に給与する固形飼料。スターターともいう。

哺乳ロボット：哺乳期の子牛を群飼して、自動で、個体ごとに必要な量を給与するように管理する

システムのこと。

濃厚飼料：穀物を主体とした、エネルギーやタンパク質等の含有率および消化率が高い飼料のこと。

ブタ、ニワトリはこの飼料（濃厚飼料）が主体となる。

粗飼料：牧草等のセルロース、ヘミセルロース、リグニン等の繊維分を多く含む飼料のこと。反すう（反芻）動物には必須である。

飼養標準：家畜、家禽の種類ごとに構築されている、生育段階や生産量、環境条件等によって変動する、飼料の種類と必要量を計算し、提示するシステムのこと。

完全混合飼料（TMR）：エネルギー、タンパク質、繊維分、ミネラル等のすべての栄養素を適切な比率で含むように、すべての飼料原料を混合して、単一の飼料として給与される飼料のこと。

リキッドフィーディング：飼料と水を混合して液状にしたものを給与すること。豚に用いられる。水分の高い飼料原料を利用可能にするとともに、飼料要求率を向上させ、給与の労力を削減しつつ飼料由来の粉塵を減らす効果が知られている。

エコフィード：ヒトの食品残差等を活用して調製される家畜用飼料。食品ロスを減らしつつ、輸入飼料に対する依存割合を減らすことに寄与する。

放牧：草地に牛等の草食家畜を放飼して、生育する牧草を直接摂取させる飼育システム。飼料の生産・給与の労力を減らし、糞尿等に含まれる物質の循環を促す効果がある。豚も放牧されることがあるが、目的は草を摂取させることのみではなく、その区画には必ずしも牧草が生育していないこともある。ただし、法定伝染病の一つである豚熱の、日本における発生増加で、豚の放牧は縮小される傾向にある。

（家畜管理）

個体維持行動：自身の生命の維持のため、食物を摂取したり、体を休めたり、個体の生理的平衡を保つことを目的として表す行動。

社会行動：同種動物群における個体間の力関係や親和度を調整するために行われる相互行動。

異常行動：様式上、頻度上あるいは強度上で、正常（適応上）から逸脱した行動。

誘導レーン：体重計や薬浴槽などへ動物を誘導するために作られた専用通路。

ソーティングマシン：主にブタの飼育管理で取り入れられており、イヤータグに組み込んだマイクロチップの情報などを基に給餌内容や繁殖管理のために豚群の仕分けを行う機械。

馴致：新しい飼育環境、飼育者、管理作業に家畜を慣れさせること。

グルーミング：自身の体を清潔に保ったり、体表面のかゆみなどを解消したりするため、舌や肢などを使用して動物が行う身繕い行動。

ブラッシング：飼育者がブラシを使用して動物体の毛並みを整えたり、汚れ等を落としたりする手入れ法。

ワーキングシュート：家畜を管理するために一列に並べさせるように設計された施設。柵場、通路、囲いなどで構成されている。

柵場：家畜を管理する際に保定するための施設。1頭分の空間となるように柵が組まれている。

保定：家畜に投薬等の何らかの処置をするために、ロープなどを用いるか、施設に入れて、家畜の動きを制御すること。

ボディコンディションスコア (BCS)：ウシやブタの体脂肪の蓄積度合いの指標。外観から肉付きなどを判断する。

除角：家畜の角を除くこと。

削蹄：家畜の蹄を削ること。

デビーク（断嘴）：ニワトリの嘴の先端を切り落とすこと。

外貌審査：家畜を育種、選抜するために体型などの外見的特徴を審査すること。

（繁殖）

発情：雌動物が雄を許容して交配に応じる状況を指す。一般に、成熟した雌動物では卵胞の周期的発育を反映して定期的に発現する発情周期をもつ。馬で 23 日前後、牛や豚、山羊では 21 日前後、羊では 17 日前後の周期である。持続時間は、馬で 1 週間、牛で数時間と変化に富む。周年的に発情を繰り返す動物と、繁殖季節を有する動物がみられる。

直腸検査：直腸から手を入れ、直腸壁を介して骨盤腔や腹腔内臓器を触診する方法で、牛、馬、豚および犬等で応用される。牛の雌畜では子宮、卵巣などを触知でき、妊娠診断や、人工授精の適期の診断に活用できる。

超音波画像診断：人間が聞き取れない超音波を身体の一部に照射し、反射波（エコー）の画像として卵巣や子宮などの臓器を描出し、診断に用いる技術。牛では肉質判定や、繁殖分野における早期妊娠診断、卵巣構造の客観的把握等に広く用いられている。

人工授精：雄性動物から精液を採取し、希釈、処理、凍結して広範に流通させ、その凍結精液を融解して特殊な器具を用い雌動物の生殖器内に注入する操作をいう。特に牛において、近年は豚において活用され、幅広い遺伝的改良、伝染病伝搬防止に寄与する。

胚移植：1 回に排卵される卵子の数を増やして体内受精させ、あるいは卵巣の卵胞中に含まれる未成熟卵子を、体外に取り出して成熟させた後受精させて、多数の牛胚を作出し、他の雌牛の子宮に移植すること。遺伝的に優れた雌畜の卵子を、有効活用する手法。

採卵法：移植する牛の胚のもととなる未受精卵を得る方法。次の 3 つがある。①雌牛に卵胞発育を刺激する各種ホルモン剤を投与し、複数の卵子を排卵させ、人工授精して得た体内受精胚を発情後 7 日前後の子宮を灌流して回収する方法（多排卵誘起法）。②生きた雌牛の卵胞に針を刺入し、卵胞液と共に未成熟卵子を回収（経腔採卵法、OPU 法）する方法。③食肉処理場でと殺された雌牛の卵巣、肥育雌牛などから割去された卵巣の卵胞から未成熟卵子を回収する方法。

体外胚生産：採卵法により体外に取り出された未成熟の卵子を、22 時間前後成熟培養し、精子を添加して受精させ、7 日間の発生培養を経て、移植可能な胚盤胞に発生させること。

体内受精胚：雌牛に卵胞発育を刺激する各種ホルモン剤（卵胞刺激ホルモン (FSH)、馬絨毛性性腺刺激ホルモン eCG など）を投与し、卵子を多数排卵させ（多排卵誘起法）、発情のタイミングで人工授精し、発情後 7 日前後で子宮を灌流して回収された、移植用の胚。

妊娠診断：妊娠に特異的な徴候（胎子および付属物の存在を示す確徴とそれによって生じる二次的変化）によって妊娠の有無を診断すること。

分娩監視・介助：健康な子畜を得る分娩のため、娩出経過の異常等の有無を監視しつつ、異常等があれば適切に介助すること。近年は各種分娩監視装置が市販され、スマートフォン等で簡単に分娩状況確認ができるようになった。

分娩誘起処置：畜種ごとの分娩予定日を大きく越えて在胎した場合に行う、ホルモン剤投与による分娩を人工的に誘起する処置。

破水：陣痛により、通常胎胞が子宮頸管部を通過する際に、尿膜が破れて起こるぶどう酒様の尿膜水の排出（第1破水）と、羊膜と共に胎子の前肢が陰門外に露出する足胞の状態から羊膜が破れやや白色に混濁した羊水の排出（第2破水）をいう。

陣痛：分娩時に周期的かつ不随意に起こる子宮筋の収縮で、子宮から子宮頸管方向（後方）に律動的に起こり、疼痛を伴う。最初は軽微であり間隔も長いですが、娩出が近づくと頻度と強度を増した後、次第に減衰する。その後、後産が排出するまで軽度の陣痛が続く。

後産：牛の分娩において、胎子は臍帯と胎膜の一部を伴って娩出されるが、胎盤および胎膜の大部分は後に排出され、これを後産という。

難産：分娩の経過において、第一期（開口期）あるいは第二期（娩出期）が著しく延長し、人工的に助産しなければ分娩が困難な状況を難産という。原因には娩出力、産道の異常、胎子の要因等が考えられる。

繁殖障害：雄畜および雌畜が一時的、あるいは持続的に繁殖を停止、あるいは障害された状態を繁殖障害という。原因は、生殖器の異常や疾患、性ホルモン分泌異常のような直接繁殖に係わるものが多い。

去勢：①肉質の向上、②飼養管理の容易化、③意図しない妊娠の防止等を目的に、雄動物の精巣を摘出すること。ウシでは4ヶ月齢前後、ブタでは哺乳期に実施する。

（家畜生産）

集卵：採卵鶏が産んだ卵を集める作業。

と畜：家畜を食肉にするために家畜を死に至らしめる工程。

肥育：食肉生産を目的に家畜を太らせる工程。

枝肉：家畜を屠畜した後、皮や内臓を取り除き、四肢の先端、頭部、尾などを切り落とした状態の肉。

格付け：肉質や食用性を評価し、等級をつけること。

搾乳（パーラー、ロボット）：分娩後の母畜から、人為的に利用する目的で、乳を搾って得ること。

1頭ごとにバケットに搾った乳を集める場合と、パイプラインに接続して、バルククーラまで直接運搬する場合とがある。

乾乳：乳牛の泌乳の最後期に、次の分娩を無理なく迎えることを目的として、搾乳を休止して、泌乳を停止させること。分娩予定の60日前から行うことが多い。

バルククーラ：搾乳した生乳を一定期間(最大 24 時間)、農場内で約 4℃で冷蔵保存するために用いられる貯蔵庫。出荷を担当する集乳車はこの貯蔵庫から生乳を取り出して、冷蔵しつつ運搬する。

ティートカップ：搾乳時に、牛の乳頭ごとに装着して、陰圧により乳を吸引する装置。

パイプライン：真空により、乳牛から搾乳するため、乳頭に装着されたティートカップに真空とパルセータの拍動を伝え、バケットやバルククーラに乳を搬送する配管。

ハム：海外ではブタの大腿部（モモ肉）を原料として製造した肉製品のことをいうが、日本では形態的に単一の肉塊（ロース：ロースハム、モモ：ボンレスハムなど）で作られたものを指すことが多い。塩漬→燻煙→湯煮・蒸煮→冷却→包装の各工程を経て完成する。なお、類似の加工肉にベーコンがあるが、ベーコンの場合は主にばら肉を使うこと、燻煙の後のボイルは行わないのが一般的。

ソーセージ：各種畜肉を塩漬後、調味料・香辛料で調味して練り合わせ、ケーシングなどに充填して、燻煙や加熱、乾燥などの加工を経て製造する加工肉。ケーシングの種類により名称が異なり、牛腸（太さ 36 mm 以上）に充填したものはボロニアソーセージ、豚腸（太さ 20～36 mm）に充填したものはフランクフルトソーセージ、羊腸（太さ 20 mm 未満）に充填したものをウィンナーソーセージという。

生乳：乳等省令の規定で、搾乳したままの牛の乳のこと。

バター：乳等省令の規定で、「生乳、牛乳または特別牛乳から得られた脂肪粒を連圧したもので、成分は乳脂肪分 80.0%以上、水分 17.0%以下、大腸菌群陰性」と定義される乳加工食品。

チーズ：乳等省令の規定で、ナチュラルチーズとプロセスチーズに分類され、前者は「乳を乳酸菌で発酵させ、または乳に酵素を加えてできた凝乳から乳清（ホエー）を除去し、固形状にしたものまたはこれらを熟成したもの」、後者は「ナチュラルチーズを粉砕し、加熱溶解し、乳化したもの」と定義される乳加工食品。

官能検査：人の感覚器官（目、耳、口、鼻、皮膚など）によって、食品がおいしそうに見えるか、実際においしいか、風味はどうか、食感はどうか、場合によっては、異なった味や臭いを感じないかなどの評価を行うこと。

（排泄物管理と草地管理）

堆肥：家畜糞や残飼、オガクズを含む敷料などの様々な種類の有機物を混合し、好氣的に発酵させることによって、肥料として圃場に施用できるように調製したもの。

液状きゅう肥：糞尿、畜舎の洗浄液、敷料などの混ざった液状物。曝気を伴う好氣的処理、嫌氣的処理のみを行ったものも含まれる。スラリーインジェクター等により、圃場の土中に注入施肥される。スラリーともいう。

汚水処理：特に畜舎の洗浄水等を、河川等に放流できるよう、活性汚泥法や生物膜法などを用いて浄化処理を行うこと。

草地：家畜に給与する目的で、牧草や飼料作物を栽培、収穫する圃場。放牧により、家畜に直接摂

取させる牧草，野草が生育する圃場（放牧草地）も含む。

飼料作物：草食家畜の飼料として利用する目的で栽培する作物。

乾草：牧草類を刈り倒した後に乾燥させ，水分含有率を 15%程度に調製したもの。ベアラ等で梱包し，畜舎等で保管する。モアコンディショナ，テツダ，ベアラなどの収穫機械が必要。

サイレージ：牧草，飼料作物等を適切な水分で，サイロ詰めやラッピング処理により，嫌氣的に密封し，乳酸発酵を起こさせて pH を低下させ，長期的に飼料として給与可能な品質で保存できるように調製したもの。

V. 農業機械分野

教育目標

商業的な作物栽培および家畜生産の場面において効率的かつ安全に農業機械を利活用するために、農業機械・農作業の基本的事項を学び、農業資源管理における機械作業の価値と意義に関する理解を深めるよう指導する。農業機械・農作業教育としては以下を対象とする。まず、農業機械の実習においては、農業機械の利便性ととも安全使用を十分留意して実施することを学ぶ。これを踏まえて、燃料やエネルギーに関する事項、トラクタなど原動機に関する事項、ロータリやプラウなどの農作業機械に関する事項、田植機や自脱型コンバインなどの自走式専用機に関する事項、歩行型トラクタなどの小型農業機械に関する事項、刈払機に関する事項、および機械整備や効率的利用に関する事項について体験的に理解を深める。また、農業機械分野においては、自動化や遠隔化が急激に進展していることから最新の技術について自主的に学習を心がけることと勧める。

●作業安全に関する事項

1) 目的

農作業事故の実態と危険部位について理解する。また、危険を回避するための手法について理解させる。農作業に関する事故は非常に多いことを理解し、危険部位と危険回避に関する手法と農業機械の構造を理解させる。また、安全利用を踏まえたうえでの農業の効率化や軽労化などに貢献することへの理解を深めさせる。

2) 内容

- (1) 農業機械による事故は、非常に多く、農業は死亡率が最も高い職種であることを理解する。
- (2) さまざまな農作業の場面での農業機械事故の実態について、現地等の圃場条件と合わせて理解する。とくに、一人作業のときおよび複数の人数で作業をするときの危険性や配慮すべき点をあらかじめ想定しておく。
- (3) 農業機械作業時に留意する事項（作業方法、服装など）を理解させ、仕業点検を指導する。
- (4) 農業機械の安全装置、機械を見学しこれらの構造について理解する。

●燃料やエネルギー利用に関する事項

1) 目的

農業機械の動力は燃料などのエネルギーを供給し、原動機によって機械的エネルギーに変換され農業生産に利用されることを理解するよう指導する。このため、エネルギーの形態や賦存量、利用可能性に大きく影響をうけることを指導する。エネルギーの種類に応じて原動機の種類と特徴を理解させる。これにより、燃料やエネルギーの種類と特徴、および原動機の基本構造と取り扱いについて体験的に理解させる。また、化石燃料の賦存量と脱炭素化の動きの中で、自然エネルギーの利用について関心を深めるよう指導する。

2) 内容

- (1) 軽油の性質およびディーゼルエンジンの基本構造を理解する。また、バイオディーゼル燃料について理解をさせる。
- (2) ガソリンの性質およびガソリンエンジンの基本構造を理解する。また、バイオエタノール燃料について理解をさせる。
- (3) 電気エネルギーとして、単相および三相の違いを理解させる。また、モーターなどの電動機に基本構造を理解させる。また、風力、太陽光、水力、バイオマス発電などの自然エネルギーについて理解をさせる。

●トラクタなど農業用原動機の基本操作

1) 目的

農業機械作業における原動機の意義およびトラクタの構造を理解させる。農業機械の基本である原動機—動力伝達部—作業部の各部を確認させる。また、実習によりトラクタの始動、制御、停止方法を実習し、トラクタの特徴を理解させる。これにより、農業用原動機の特徴とトラクタの基本操作を体験的に理解する。また、農業機械の自動操行に関する安全性確保ガイドライン（農水省平成29年）に応じ、安全性に留意した操作について理解を深めるよう指導する。

2) 内容

- (1) トラクタの構造について、原動機—動力伝達部—作業部を理解させる。
- (2) トラクタの始動および制御方法を理解させる。
- (3) トラクタの始動、走行および停止が決められた位置で操作できるよう指導する。
- (4) 一般用自動車とトラクタの違いについて理解させる。
- (5) 作業点検として、始業時点検および作業後の終業時点検の内容とその必要性を理解するよう指導する。
- (6) 動的干渉測位 (Real Time Kinematic) —汎地球測位航法衛星システム (Global Navigation Satellite System) (RTK-GNSS と呼ばれる) などの自動操行やアシスト操行の基本的な仕組みや、操作の仕方を理解させる。

●ロータリやプラウなどの農作業機械に関する事項

1) 目的

トラクタなどの農業用原動機への作業機の着脱・駆動方法について理解させる。また耕うんなどの農作業が土壌などの農業資源に及ぼす影響について理解させる。これによりトラクタに作業機を取り付けることで様々な農作業方法について理解させる。また、操作方法の違いによる耕うん作業と土壌の状態について理解させ、望ましい土壌管理について考察できるよう指導する。これにより、トラクタに作業機を取り付けることで様々な農作業が行えることを理解する。また、操作方法の違いによる耕耘作業と土壌の状態について理解し、望ましい土壌管理について考慮できるようにする。さらに、自動操行やアシスト走行による操作性の向上について体験的に理解する。

2) 内容

- (1) トラクタの3点リンクヒッチおよび PTO (Power Take Off) 駆動について取り付け作業を通じて理解させる。また、オートヒッチ (クイックヒッチ) についても理解をさせる。
- (2) 耕うん作業における耕うん作業工程および旋回工程を実習に基づき理解させる。
- (3) 耕うん方法による土壌環境の改善効果について土壌に触れて理解させる。
- (4) 自動操舵やアシスト走行の利用場面でのトラクタと作業機の作業幅、自動操舵の基準となる線 (AB 線) の設定方法などを理解させる。
- (5) 始業および終業時の点検方法を理解させる。

●田植機や自脱型コンバインなどの自走式作業機械に関する事項

1) 目的

農作業の目的に応じた自走式専用作業機械の構造と使用方法について理解させる。これにより、田植機や自脱型コンバインの構造理解と効率的運用のために、苗や稲の条件、土壌などの圃場条件およびこれらに適応するよう機械側の設定条件について理解を深めるよう指導する。さらに、自動操行やアシスト走行による操作性の向上について体験的に理解するよう指導する。

2) 内容

- (1) 田植機および自脱型コンバインなど自走式作業機の原動機—伝達部—作業部の構造について機械を見学し理解する。
- (2) 作物および土壌状態と適合するための作業部の調整方法について、実習作業を通じて理解を深める。
- (3) 一定区画の作業実習を通じて効率的に農作業を実施するための作業工程を理解する。

●歩行型トラクタなど小型農業機械に関する事項

1) 目的

小型農業機械の構造と使用方法および安全管理について体験させる。これにより、小型農業機械の構造理解と効率的運用のために、土壌などの圃場条件に適応するよう機械側の設定条件と操作方法について理解を深めるよう指導する。

2) 内容

- (1) エンジンの始動および停止、作業点検方法を理解させる。
- (2) 作業機と作業者の位置が非常に近いので、作業部に巻き込まれないよう十分留意して作業をするために、あらかじめ危険操作について理解をさせる。
- (3) 圃場の走行、耕うん、旋回、停止方法を実習により理解する。
- (4) 一定区画の作業実習を通じて効率的に農作業を実施するための作業工程を理解させる。

●草刈機に関する事項

1) 目的

草刈機の構造と利用方法および安全管理について理解させる。これにより、草刈機の構造理解と効率的運用のために、草地などの圃場条条件への適応と安全管理について理解を深めるよう指導する。

2) 内容

- (1) エンジン式草刈機および電動式草刈り機の基本構造と燃料およびバッテリー管理について理解する。
- (2) 作業点検方法を理解する。共同作業者との安全確認作業を理解する。
- (3) 保護具着用と異物除去の必要性を理解する。
- (4) 一定区画の作業実習を通じて効率的に農作業を実施するための作業工程を理解する。

●機械整備や効率的利用に関する事項

1) 目的

農業機械を効率的に利用するためのメンテナンス方法と機械化体系について理解させる。また、農業機械の点検整備項目を理解させ、実施することを通じて農業機械の効率的運用について理解を深めるよう指導する。

2) 内容

- (1) 農業機械整備のための工具利用の基本についてトラクタの点検整備を通じて理解する。
- (2) トラクタの点検整備事項を実習に基づいて理解する。
- (3) 農業機械の固定費およびランニングコストを理解し、効率的な機械化作業体系を理解する。

実習指導上の留意点

農業機械の取り扱いについては、大型特殊自動車（道路交通法による）^{注1)}、農業機械士（都道府県による、認定農業者と関係あり）^{注2)}、農業機械整備技能士（都道府県による、機械整備を商業的に行うとき）^{注3)}などの資格がある。また、施業にあたり、安全教育^{注3)}が必要なものとして、フォークリフトの運転の業務に係る特別教育（最大荷重 1 トン未満）、ショベルローダー等の運転の業務に係る特別教育（最大荷重 1 トン未満）、伐木等の業務に係る特別教育（チェーンソーを用いて胸高直径 70 cm 未満の立ち木の伐木、かかり木でかかっている木の胸高直径が 20 cm 未満であるもの）および刈払機取扱作業者などがある。

これらの資格は、公道を農業機械が走行する場合（注1）、公的資金を得て農業機械を導入する場合（注2）やその業務を請け負って対価を得る場合（注3）に必要な資格である。したがって、大学農場の敷地内などで実習を行う場面では、これらの資格は必ずしも必要がない。しかしながら、学生が将来このような分野で活躍することが期待されることから、指導する側においてもこれらの資格を得て実習指導することが望ましい。

用語解説

農作業事故：農作業中の死亡事故は、農業就業人口の減少に伴い減少傾向にはあるが、未だ年間 300

件程度発生。就業人口万人当たり死亡率でみると、建設業など他産業よりも大幅に高い水準となっている。また、他産業は減少傾向にあるのに対し、上昇傾向にある。

作業点検：始業時点検と終業時点検に大別される。農業機械の安全操作および維持管理のために必須の作業である。

ガソリン：沸点が 30°C~220°Cの範囲にある石油燃料。また常温で揮発性が高く、常温常圧の状態でも燃焼しやすい。

軽油：軽油の沸点は 240°C~350°Cであり、高温高圧の状況下で燃焼する。

エンジンオイル：エンジンオイルの役割は、①各部を円滑に動かす潤滑作用②気密性を保つ密封作用③燃焼などで発生する熱を吸収して放出する冷却作用④燃焼によって発生した汚れを取り込む清浄分散作用⑤サビや腐食からエンジンを守る防錆作用があり、この役割のどれが欠けてもトラブルの原因になるのでエンジンオイルは定期的なチェックと交換が必要となる。

電力：電力は電池、発電機、太陽電池などにより、それぞれのエネルギーから電気エネルギーに変換される。電力は、三相と单相の 2 種類による原動機へ送られる。单相は单相交流のために、電線の数は 2 本で、一本が電気を受けるもの、そしてもう一方が電気を送るために利用するもので、交互に電気が行き来する。これに対し、三相は、3 つの波形が常に流れており、モーターを起動するとき配線により回転方向が異なることを注意する。

再生可能エネルギー：太陽光・風力・地熱・中小水力・バイオマスなどに由来するエネルギー。温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与でき、重要な低炭素の国産エネルギー源である。

バッテリー：二次電池のひとつで、電気エネルギーを化学エネルギーに変換して蓄え、必要に応じて電気エネルギーに還元することによって電気エネルギーとして使用できる仕組みを持った電池。蓄電池は、使う素材によって「鉛蓄電池」「ニッケル水素電池」「リチウムイオン電池」「リチウムポリマー電池」「NAS 電池（ナトリウム・硫黄電池）」などがある。

ディーゼル機関：軽油を燃料とし、圧縮点火による内燃機関。

クリーンディーゼルエンジン：窒素酸化物や粒子状物質の排出量が少ないエンジン。尿素水などを用いて窒素酸化物を、また、ディーゼル微粒子捕集フィルターにより粒子状物質を捕捉するシステムが採用されている。

ガソリン機関：ガソリンを燃料とし、火花点火による内燃機関。

電動モーター：電気エネルギーを機械エネルギーに変えて、回転力を取り出す装置。精密な制御が可能であり種類が多く、故障が少ない。自然エネルギーなどの再生可能エネルギーを容易に利用できる。

2 サイクルエンジン：吸気から排気までのすべての作動をピストンの 2 行程で完了し繰り返すもの。

4 サイクルエンジン：吸気—圧縮—燃焼・膨張—排気という一連の作動をピストンの 4 行程で完了し繰り返すもの。

混合ガソリン：ガソリンにエンジンオイルを混和させて利用する。主に 2 サイクルエンジンに使用

されるが、一部4サイクルエンジンでも使用されている。燃料とともにエンジンオイルも燃焼するため排気ガスのうち、有害ガスの割合が多い。

クラッチ：原動機の動力を作業機につなげたり切断したりする。

ブレーキ：車輪などを停止する装置。農業用トラクタでは左右後輪の独立制御が用いられている。

フットアクセル：エンジンの回転数を制御する。足で操作し、エンジンブレーキにより制御される。

ハンドアクセル：エンジンの回転数を固定し、定常的な駆動力を得る。ハンドアクセル操作時にはエンジンブレーキは作動しない。

PTO：トラクタのエンジン動力を作業機に伝える軸で（Power Take Off）の略である。寸法などは国際的に標準化されている。

3点リンクヒッチ：トラクタと作業機を左右の下部リンクおよびトップリンクで結合し、トラクタと作業機の動きを一体的に操作できるようにする。

オートヒッチ：トラクタ側の3点ヒッチに装着し、作業機側のオートヒッチフック部を引っ掛けることにより作業機を装着できる装置。

ユニバーサルジョイント：PTO軸と作業機の間に取り付け、トラクタの動力を作業機に接続する。

RTK-GNSS：RTKとはリアルタイムキネマティックの略で、地上に設置した基準局からの位置情報データによって、高い精度の測位を実現する技術のこと。GNSSとは汎地球測位航法衛星システムのこと、GPSなど、衛星を用いた測位システムの総称。RTK-GNSSは、基準点と観測点という2つのポイントを同時に観測する測位方法であり、基準点とは位置がわかっている実在の基準局と、トラクタなどに設置した受信機（移動局）を観測し位置情報を計算する。具体的な測位精度は水平2cmから3cm、鉛直3cmから4cm程度で、単独測位と比較しても高精度を示す。

自動操舵の基準となる線（AB線）：トラクタ作業における圃場での作業開始点（A点）と作業終了点（B点）を設定し、トラクタの自動操舵の基準線とするもの。個々の圃場で設定し、その位置を記録出来る機種も多い。

耕うん（耕耘）：耕すという意味の「耕」と、草取りという意味の「耘」の組み合わせで「耕耘」となる。

ロータリ耕耘：ロータリ刃の回転により土壌を耕起および砕土を同時に行う。

プラウ耕耘：プラウにより土壌を反転させる耕耘方法。反転性がよい。

不耕起栽培：耕耘を省略し、圃場に作物残渣を残したまま播種を行う。土壌保全効果が高い。

耕うんピッチ：ロータリ刃の1回転するときのトラクタの進行距離。

耕うん深さ：ロータリ刃やプラウ刃の作用深さのこと。あらかじめ設定した作用深さで作業を行うよう機械の設定を行う。

牽引（けんいん）出力：トラクタが作業機を牽引する場合、牽引に利用される出力のこと。

重量転移：作業機にかかる抵抗が大きくなったとき、それに応じて牽引力を増大させる機能。

ポジションコントロール：あらかじめ作業機の位置を希望する高さにセットすると、作業機にかかる牽引抵抗が変化しても作業機を一定の位置に自動的に保つ油圧制御である。

ドラフトコントロール：作業中，作業機に関わる牽引抵抗が一定になるよう油圧制御するものである。

側条施肥田植機：田植えと同時に苗の根群域に施肥作業を行う田植機。

自脱型コンバイン：稲やムギ類を刈り取りながら穂先部分のみ脱穀部にかける機能を有する機械。

普通型コンバイン：稈全部を脱穀部につけ，ダイズやソバなどの収穫にも用いられる。

舵取りクラッチ：歩行型トラクタのハンドルグリップに取り付けられ，機関動力を車輪に伝達および切断を行う。

ナイロンコード：刈払機の刈り取り部で円盤から引き出された1から2本のコードを遠心力で振り回し草を刈るもので，構造物の際の刈り取りなどに適している。

安全フレーム：乗用トラクタの転倒時の運転者保護のために取り付けられた枠。安全フレームに屋根，扉などを取り付けたキャビンタイプのものもある。

始業・終業点検：作業の開始前と終了後に運転者が実施する点検であり，作業の安全と作業の効率化にとっても欠かせない作業である。主な点検内容は，各部の外見上の異常や作動不良の発見，消耗品類の補充などである。

機械作業体系：一連の農作業体系のすべてを機械化すること。この体系の中では，各種の農業機械を導入することにより，作物栽培ごとに新たな体系が作られる。

令和6年4月20日 第2版発行

発行：全国大学附属農場協議会

編集：全国大学附属農場協議会 実習指導の手引き編集委員会

編集委員長：小倉振一郎（東北大学）

安全教育分野：小倉振一郎（東北大学）

作物分野：高橋行継（宇都宮大学），荒木英樹（山口大学）

園芸分野：高垣美智子（千葉大学），小原 均（千葉大学），佐藤達雄（茨城大学），
星野洋一郎（北海道大学）

畜産分野：黒川勇三（広島大学），小針大助（茨城大学），二宮 茂（岐阜大学），
平田統一（岩手大学）

作業機械分野：小松崎将一（茨城大学），米川 智司（東京大学）

査読：長尾 慶和（宇都宮大学），西脇 亜也（宮崎大学）

本書を許可無く複製・転写・転載することを禁ず。

本書は予告なく削除あるいは内容変更されることがある。