

した技術者への期待が大きいこと、そのような技術者には「いきもの」を扱うセンスとある程度の農学的素養が求められることが調査の結果判明した。従って、1) 農業の工業化の胎動を実際に見聞きする機会を提供すること、2) いきものを扱う簡易な実習を行うこと、3) 農学の基本的な素養について教授すること、の3点がカリキュラム化において重要な要素となる。このような工学教育は、早期技術者教育を行う高専教育に付加する横系教育として実現できる。「いきものづくり」を活性化できる工業技術者を育成する教育が高専教育の発展の一つとして広く実現されることを期待したい。

第3章 教育カリキュラムの構築

平成26年度及び平成27年度からの調査研究の結果、農業の工業化において望まれる技術者像は、工業技術の深い修得を前提として、農学の基礎を持ち、「いきもの」を扱うセンスを有し、経営の視点も持ち合わせている技術者、すなわち、「専門性の基礎の上に農学の素養といきものづくりのセンスを持ち、生きものの生産をシステム全体としてコントロールデザインする工業技術者」であり、これをアグリエンジニアと呼ぶこととした。また、このアグリエンジニアを育てる教育をアグリエンジニアリング教育と呼ぶこととした。



図3-1 高専教育カリキュラムの特徴。横軸は一週間のコマ。縦軸は学年進行

高専教育は、図3-1に示すように、早期技術者教育の仕組みが大きな特徴の一つであり、従って、4年生時には専門の基礎ができているため、図3-2に示すような学習の幅を広げる横系教育を実現しやすいカリキュラム体系となっている。

アグリエンジニアリング教育のカリキュラムに必要な要素は、

- A) 生物基礎、農学の基礎の修得
- B) 実習：いきものを扱うセンスの養成、生き物を生産するむつかしさとおもしろさの体験、および農学基礎実習
- C) 実例見学：モチベーションの醸成
- D) 工業的な経営視点を養うシステムデザインの理解である。

A) は工業技術者として必要な農学基礎の修得をめざすものであり、このためには、工業技術者のための専用のテキストが必要となる。また、D) は、採算ベースになるために必要な年数が他の産業より長いなどの農業特有の視点を養うものでありたい。

これらを実現するカリキュラム例として、図3-3に示すような科目配置を考えた。C) の実地見学は本科および専攻科において、農業の工業化も技術者が活躍できるフィールドであることが理解されるような、あるいはそのような問題意識を持つような見学でありたい。このためにも、本科の各専門学科の実験実習（B）において、既存の実験授業の中で2テーマ程度を農学関連実習とした。また、A) 生物基礎の修得と農学基礎の修得が連携するために、1年次における生物学の2単位の高学年での実施も検討の必要がある。B) の農学基礎を修得する実習は、PBL実習の前に行っておく方が良い。平成27年度から始まった植物工場



図3-2 横系教育

に関連するPBL実習は、担当指導教員群の計画と指導のもと、学生の取組意欲も高く、アグリエンジニアリング教育の重要な柱となっている[3]。さらに特別研究においては、出身学科毎に1テーマ以上が農工連携研究のテーマがあることが望まれる。

[文献3] 菊川他8名、専攻科プロジェクト実験 I におけるアグリエンジニアリング導入教育への取組み、第53号、(2016)、28-41.

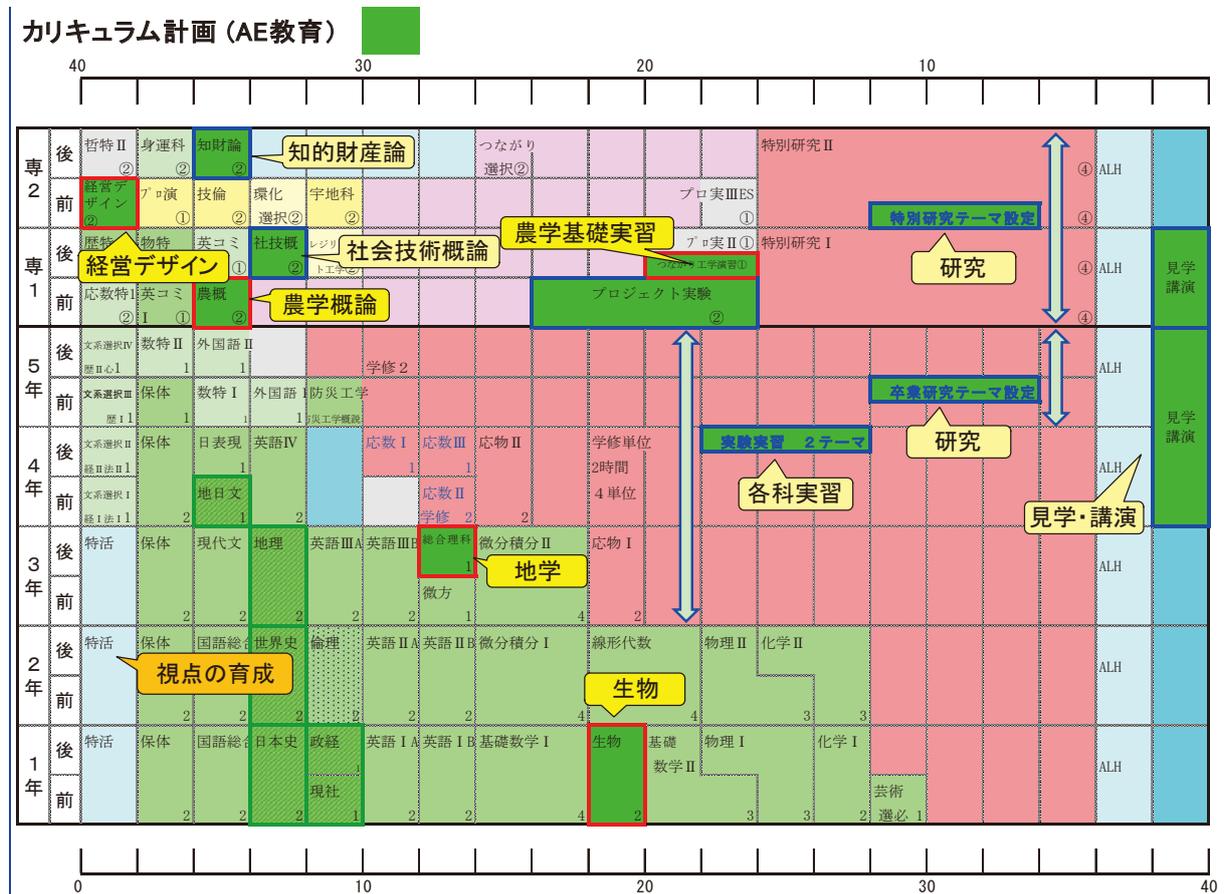


図 3-3 カリキュラムマップ

以上のことを取まとめると、最終的には次の表のようなカリキュラムとなり、本校はこのカリキュラムにより「アグリエンジニアリング教育プログラム」(表 3-1)を構築することとした。

表 3-1 大分高専アグリエンジニアリング教育プログラム

分類	到達目標等	授業科目等	開講学年	選択・必修の別	単位数等	修了証交付必須科目
A	エンジニアに必要な生物及び農学の素養を身に付ける。	総合理科 I (生物) (平成 30 年度まで)	本 科 1 年	必修	1 単位	○
		生物 (平成 31 年度以降)			2 単位	
		総合理科 II (地学) (平成 32 年度まで)	本 科 3 年	必修	1 単位	○ ※最初の修了者は、4 年後
		総合理科 (地学) (平成 33 年度以降)				
		農学概論				

分類	到達目標等	授業科目等	開講学年	選択・必修の別	単位数等	修了証交付 必須科目	
B	「ものづくり」と「いきものづくり」の異なる点、共通点を理解する。 いきものを生産する難しさと面白さを体験する。	専門工学と農学との関連実習 (学科毎に設定した実験実習科目)	本科	必修	2テーマ程度		
		プロジェクト実験 I (PBL 学習) (平成 30 年度まで)	専攻科 1 年	必修	2 単位		
		プロジェクト実験 (平成 31 年度以降)	専攻科 1 年	必修	2 単位		
		プロジェクト実験 II (平成 30 年度まで)	専攻科 1 年	必修	1 単位		
		つながり工学演習 (農学基礎実験実習) (平成 31 年度以降)	専攻科 1 年	必修	1 単位	○	
C	農業現場もエンジニアが活躍できる場であると理解する。	講演会	本科・専攻科	—	—	○	
		生産現場見学	本科・専攻科	—	—	○	
		卒業研究・特別研究	本科・専攻科	必修*	—		
		視点の育成	特活	本科 1 年 ～3 年	—	—	
			日本史、政治経済、世界史、地理	本科 1 年 ～3 年	—	—	
D	工学的な経営視点を学ぶ。	知的財産論	専攻科 1 年	選択	2 単位		
		社会技術概論	専攻科 1 年	必修	2 単位	○	
		経営デザイン	専攻科 2 年	選択	2 単位	○	

※ 科目としては必修であるが、農学・農業に関する卒業研究・特別研究テーマ以外のテーマも含まれる。

また、上記表の「修了証交付必須科目」欄に○印のある科目を全て修得すれば、専攻科修了時に「プログラム修了証」を交付することとしている。修了証については、「第3章 1.5 プログラム修了証の発行」において、詳述する。

なお、アグリエンジニアリング教育プログラムは、現在、本校と一関高専、都城高専が合同で推進しており、上記のカリキュラムは大分高専版のカリキュラムであり、一関高専及び都城高専は、到達目標等に対応したそれぞれの高専独自の科目を設定している。但し、農学概論については、TV 講義システムにより 3 高専が同時に受講している。

さらに、講義科目及び実験実習科目のシラバスを「第8章資料編」に掲載している。

3.1 講義科目

講義科目は、上記の到達目標の分類「A」及び「D」に該当し、エンジニアに必要な生物及び農学の素養を身に付けることと工学的な経営視点を学ぶこととしている。

そのため、本科 1 年、3 年において、一般の高校生が学ぶような生物・地学を学び、高学年になれば実験実習に農学・農業に関するテーマを設定し、卒業研究においては、引き続き研究を続けたい学生や専攻科の進学を希望する学生がテーマを設定する。

専攻科では、1 年に「農学概論」、2 年に「経営デザイン」を設け、農学の素養を身に付け

ると共に工学的な経営視点を学ぶこととする。

具体的な科目の説明は、次のとおりである。

(1) 総合理科(本科1年・3年)

本校は、機械・電気電子・情報・土木系の高専であるため、生物・地学に関する科目の設定がなかったが、高専機構のモデルカリキュラムを導入することにより新たな科目として「総合理科」を設定し、生物・地学を学ぶことができるようにした。

本科1年次に「総合理科Ⅰ」として一般の高校で学ぶ生物と同様の内容として実施しているが、平成31年度から「生物」として通年で2単位の科目とした。

教科書は、「生物基礎」(著者：浅島誠 他 20名、東京書籍)を使用し、到達目標としては、次のとおりとした。

- ① 生物がもつ共通性と多様性を理解し、生命活動に必要なエネルギーの変換・獲得経路について理解できる。
- ② 遺伝子の構造やその役割について理解できる。
- ③ 生物の体内環境の維持について理解できる。
- ④ 地球環境とバイオーム、生態系とその保全について理解できる。

なお、学年進行中の対象学生に対しては「生物概説」の補講(半期1単位相当)を課した。

本科3年次には「総合理科」として地学を中心に学ぶこととし、後期1単位とした。

教科書は、「新編地学基礎」(家正則 他 15名、数研出版)を使用し、到達目標としては、次のとおりとした。

- ① 地球が太陽系の1つの惑星であり、我々を取り巻く環境としての地球を理解できる。
- ② 地球の内部構造とその活動について理解している。
- ③ 地球を取り巻く大気と海洋の構造を知り、気象現象を理解できる。
- ④ 地球の環境問題と日本で起きる自然災害の仕組みを理解する。

(2) 農学概論(専攻科1年)

① テキスト「工業技術者のための農学概論」の作成

アグリエンジニアリング教育の重要な柱である、工業技術者に必要とされる農学の基礎を修得するための講義科目として、「農学概論」を専攻科の科目として教育課程に組み込み、平成29年度から正式に実施した。

「工業技術者のための農学概論」は、これまでになかったテーマであるため、講義に適したテキストがなく、この科目を実施するためには、専用のテキストを作成する必要があった。また、今後の日本における農業の工業化においても、技術者に必要とされるテキストである。テキスト開発を行うに際して、大分高専には農学関連の教員がいないなかで企画を行わなければならないため、九州大学農学部の内野敏剛教授、岩手大学理工学部の高木浩一教授、都城高専の濱田英介教授(現在は都城高専コーディネータ)に中心になっていただいて、テキスト開発の検討をお願いした。約1年半をかけて内容項目をさまざまな観点から吟味していただいた結果、植物の生理と成長、土壌、栽培、加工・流通、を俯瞰する流れとともに、米、野菜、花きにも焦点をあて、さらに畜産、水産、食品加工、そしてバイオ操作も扱うものと定まった。また、この間に一関高専の柴田尚志校長(平成30年3月で定年退職)の

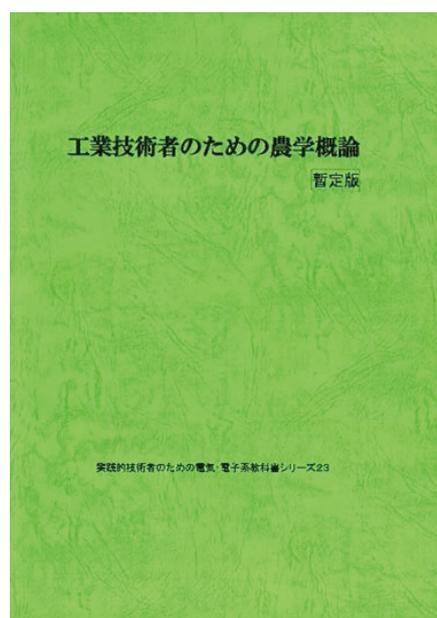


図 3.1-1 暫定版テキスト

ご助力ご助言をいただいで書物として理工図書より出版できる運びとなった。

その結果、以下のような項目と著者の方々によってテキスト「工業技術者のための農学概論」が執筆されることとなった。著者の敬称は略している。

- 1章 農学と工学（岩手大理工 高木浩一）
- 2章 植物の生理と生産
（農研機構東北農業研究センター 鈴木健策）
- 3章 土壌と肥料（都城高専 濱田英介）
- 4章 栽培管理（岩手県農業研究センター 藤尾拓也）
- 5章 稲作とお米（岩手大農 黒田栄喜）
- 6章 園芸作物と生産（南九州大 山口健一）
- 7章 播種と育苗（南九州大 長江嗣朗）
- 8章 農産物の貯蔵・加工・流通（岩手大農 小出章二）
- 9章 畜産物と食（岩手大農 首藤文榮）
- 10章 水産物と食（岩手大農 袁春紅）
- 11章 食品の安全と食品加工（岩手大農 折笠貴寛、鹿児島大農 濱中大介、農業・食品産業技術総合研究機構 安藤泰雅）
- 12章 バイオテクノロジー技術（一関高専 中川裕子、坂本 裕一 岩手生物工学研究センター）

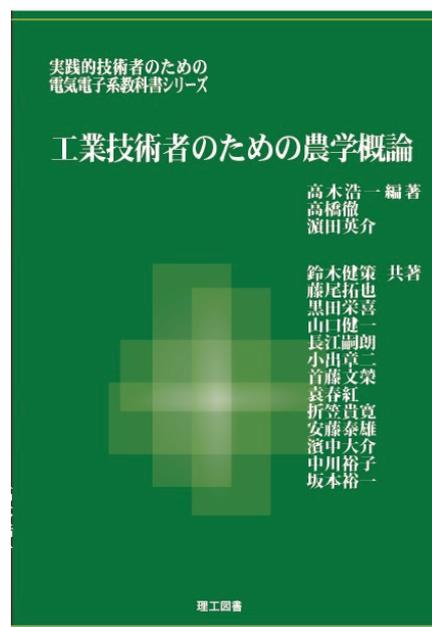


図 3.1-2 正式版テキスト

テキストの各章ではアクティブラーニングを意識して章末に演習を配置し、実習のヒントも示すこととした。まず、1年半かけて執筆いただき、平成29年の春に暫定版を完成することができた(図 3.1-1)。これを用いて平成29年度の専攻科講義「農学概論」を協働TV講義として実施した。

上述したように平成29年度の「農学概論」の講義は、この暫定版テキストが使用されて行われた。原則として各章の著者が1コマの講義を行うオムニバス方式である。ただし、2章は2回分とした。

平成29年度前期開講の「農学概論」終了後には、正式版のテキストの作成に取り掛かり、著者の方々と何度も打合せを行い、平成30年度当初に理工図書から出版された(図 3.1-2)。平成30年度の講義は、この正式版のテキストを利用した。

② 授業形態

平成29年度は、一関高専と都城高専及び大分高専を高専機構のGi-Net会議システムで結び、協働TV講義として行われた。受講生は、大分高専が専攻科1年生28名、都城高専が専攻科1年生6名、そして一関高専が専攻科1年生5名、2年生2名であった。本校の教員および技術職員と一関高専の中川准教授、都城高専濱田名誉教授は、全講義に同席し支援を行った。講義の様子を図 3.1-3 に示す。

毎回の講義では学生に課題が出された。学生は毎回課題を感想とともに提出し、各高専の課題は大分高専に集められ、大分高専から各講義者に送り、採点結果を10段階でいただき、各高専に返却する、という仕組みである。評価は課題が70%、定期テストが30%で行われた。定期テストは小論文が3問であった。学生にとっては多少厳しかったのではないかとの意見があった。

また、授業中では図 3.1-4 のような演習を課すなどして、授業の工夫を行っている。

さらに、平成 30 年度は、前年度実施した状況を踏まえ、講師の負担や学生の反応を勘案して、図 3.1-5 のフォーマットによるレポートの提出に変更した。

履修学生のアンケート結果を見ると、「農学と工学は全く別の学問だと思っていましたが、(中略)資源を有効に活用し社会の持続や発展を可能にする、という共通した部分もあることがわかりました。」「農学と工学につながりというものを感じていなかったが、(中略)具体的な数字を通してつながりを感じることができた。」など、農学の基礎理解とともに視野が広がっていることがわかる。平成 30 年度は、昨年度と同様、一関高専、都城高専及び大分高専の 3 高専の協働 TV 講義で行われた。TV 講義においては、昨年度の反省を踏まえ、Gi-Net を利用した TV 会議ではなく、ネットワーク接続による WEB 講義システムを本校が独自に作成して利用することとしたが、第 1 回目の講義にはセッティングが間に合わなかったため、昨年度と同様、Gi-Net 会議システムを利用した。

なお、第 2 回目以降は、本校が作成した WEB 講義システム(図 3.1-6)を 3 高専にそれぞれ設置して授業を行うことができた。授業日程は、表 3.1-1 に示すとおりである。

農学概論レポート (第 章 先生)

【授業実施日】: 平成 30 年 月 日 () 【レポート提出日】: 平成 30 年 月 日 ()
 【レポート提出日】: 平成 30 年 月 日 ()

【報告者】 高専 クラス: 学籍番号: 名前:

授業のまとめ (興味を持ったところ)

授業の感想 (200 字以上)

図 3.1-5 農学概論レポート



図 3.1-6 WEB 講義システムを利用した授業

表 3.1-1 平成 30 年度「農学概論」日程

回	講義日 (火曜4限)	講義担当			講義 配信 高専
		担当	氏名	所属	
1	4月10日(火) 14:40~16:10	第1章	高木 浩一	岩手大学 理工学部	一関
2	4月17日(火) 14:40~16:10	第1章	中川 裕子	一関高専 未来創造工学科 化学・バイオ系	一関
3	4月24日(火) 14:40~16:10	第2章	鈴木 健策	農研機構 東北農業研究センター	一関
4	5月1日(火) 14:40~16:10	第3章	濱田 英介	都城高専 物質工学科	都城
5	5月8日(火) 14:40~16:10	第4章	藤尾 拓也	岩手県農業研究センター	一関
6	5月22日(火) 14:40~16:10	第5章	黒田 栄喜	岩手大学 農学部 農学生命課程	一関
7	5月29日(火) 14:40~16:10	第7章	長江 嗣朗	南九州大学 環境園芸学部	都城
8	6月5日(火) 14:40~16:10	第6章	山口 健一	南九州大学 環境園芸学部	都城

回	講義日 (火曜4限)	講義担当			講義 配信 高専
		担当	氏名	所属	
9	6月12日(火) 14:40~16:10	第9章	首藤 文榮	岩手大学 農学部	一関
10	6月26日(火) 14:40~16:10	第8章	小出 章二	岩手大学 農学部 食料生産 環境学科	一関
11	7月3日(火) 14:40~16:10	第10章	袁 春紅	岩手大学 農学部 食料生産 環境学科	一関
12	7月9日(月) 16:20~17:50	第11章	折笠 貴寛	岩手大学 農学部 食料生産 環境学科	一関
13	7月17日(火) 14:40~16:10	第12章	中川 裕子	一関高専 物質化学工学科	一関
14	7月24日(火) 14:40~16:10	第12章	坂本 裕一	岩手生物工学研究センター	一関
		総論まとめ	高木 浩一	岩手大学 理工学部	一関

③ 協働TV講義を行う上での課題

協働TV講義の実施における課題には、次のような事項がある。講義に教職員がはりついて技術支援を行う必要があること、3高専の課題の回収送付返却が必要なことなど、技術職員、事務職員の負担も少なからずある。TV会議システムの限界と思われるが、回線が混み合っている場合には、画質の低下や乱れが無視できないレベルとなり、画面の文字が判別できない場合もあった。また、講義中に他高専の状況がつかみにくく、講義者からは、他高専の学生の様子がわかると質問がしやすくなるとのコメントをいただいた。また、もともと農学部では半期あるいは1年以上かけて行う講義内容を90分に押し込めているので、講義の重点化や時間配分が難しかったとの意見もあった。

この協働TV講義を行う上でのシステムの構築については、「第4章 WEB講義システムの構築」で、また、講義の重点化や時間配分への課題解決については、「第5章 e-learning教材の作成」において詳述する。

なお、本講義の単位は、大分高専では教育課程表において専攻科に開設した科目であるため、専攻科の単位として認定しており、一関高専や都城高専の学生には、単位互換によって自高専の単位とすることができる。しかし、専攻科修了のための単位数にはカウントできるものの、学位授与機構に学士取得のための単位として申請するためには、自高専の科目として開設し、学位授与機構の特例適用認定申請の科目表に組み込むか、自高専の科目として読み替え申請を行うかということになり、高専の努力ではどうにもならない課題として残る。

④ e-learning教材の作成

平成30年度以降の講義のために、e-learning教材としての収録を行った。このe-learning教材を講義の補完教材として使用することができるので、TV講義では重点的に大切な部分を学生のリアクションを確認しながら講義を行い、「詳細はe-learning教材およびテキストを参照するように」と指導することができるようになる。また、現場の技術者が、e-learning教材を用いて自学できる道に門戸を開く準備ともなる。

(3) 経営デザイン(専攻科2年)

アグリエンジニアリング教育カリキュラムの到達目標である「D 工学的な経営視点を学ぶ」は、修得した知識や技術を活用する上で大変重要となる事項である。到達目標のA~Cにおいて、農学の基礎やいきものづくりの面白さを学び、生産現場等の見学の結果を社会に出て活用できるようにするためには、その手法等も学ぶ必要がある。

既存の科目名称として「農業経営」という科目が存在するが、内容として専門的すぎるので、本校のカリキュラムはそこまで求めていない。本教育カリキュラムでは、農業にも触れ

つつ、大括りの経営などを学ぶ「経営デザイン」とし、専攻科2年前期の2単位として設定した。

この科目の中で触れることとなる統計学の分野は本校の数学教員が担当し、学外の大学教員に経営学の分野を依頼し、経済界の専門家による講演等も実施する。

(4) その他の科目

本カリキュラムの到達目標「D 工学的な経営視点を学ぶ」の科目として、専攻科の「知的財産論」（選択科目）と「社会技術概論」（必修科目）も設定した。これらの科目は本教育カリキュラムのために設定した科目ではないが、「工学的な経営視点」という意味では是非修得しておきたい科目である。

また、本科1年生から4年生までの特活、日本史、政治経済、世界史及び地理については、アグリエンジニアリング教育への意識付けとして、アグリエンジニアリング教育の視点から触れられることができるような内容をシラバスに組み込むことを検討している。

なお、プログラム修了者には修了証を交付することとしているが、これらの科目のうち、「経営デザイン」は、平成32年度よりプログラム修了のための必須科目とする予定である。

3.2 実験実習科目

実験実習科目は、到達目標等の分類「B」及び「C」に該当し、「ものづくりといきものづくりの異なる点、共通点を理解する。いきものを生産する難しさと面白さを体験する。」と「農業現場もエンジニアが活躍できる場であると理解する。」となっている。

4年、5年の工学実験や実験実習、演習の中で農学・農業に関するテーマを2テーマ程度設定し、農学・農業への興味と関心を持ってもらうこととしている。

本校の教員は、工学分野が専門であるため、工学に関する実験等を通して農学・農業の基本的な内容に触れるような工夫を行いながら、担当教員自身も学びながら実施している。

なお、平成29年度及び平成30年度のテーマは、次のとおりである。

表 3.2-1 農学・農業に関連する実験実習の実施状況

学 科 等	実 験 実 習 の 状 況	
	平成29年度	平成30年度
機 械 工 学 科	—	<ul style="list-style-type: none"> ◆工学実験Ⅱ（4年・前期1回） アグリエンジニアリング基礎実験Ⅰ・Ⅱ 担当：小西 忠司 ◆工学実験Ⅲ（5年・前期1回） 農作物自動運搬車の自動制御 担当：中野 嘉彦
電 気 電 子 工 学 科	<ul style="list-style-type: none"> ◆工学実験Ⅳ（5年・後期） ・「ワイヤレス&IoTによる環境データモニタリングシステムの実習Ⅰ」 ・「ワイヤレス&IoTによる環境データモニタリングシステムの実習Ⅱ」 <p>植物工場や農業用ハウスでの環境計測では、温度、湿度、CO₂、照度、土壌水分、溶液pH、流量、電力など、多項目多点の環境データ収集を必要とする事例が多くなっている。この実習では、デジタル機器用の近距離無線通信規格の一つであるZigBeeを用いたデータ収集と、クラウドサービスを利用することにより、このようなIoT技術の一端を2テーマで実験する。</p> <p>担当：佐藤 秀則</p>	<p>工学実験Ⅳ（5年・後期）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆「ワイヤレス&IoTによる環境データモニタリングシステムの実習Ⅰ」 ◆「ワイヤレス&IoTによる環境データモニタリングシステムの実習Ⅱ」 <p>植物工場や農業用ハウスでの環境計測では、温度、湿度、CO₂、照度、土壌水分、溶液pH、流量、電力など、多項目多点の環境データ収集を必要とする事例が多くなっている。この実習では、デジタル機器用の近距離無線通信規格の一つであるZigBeeを用いたデータ収集と、クラウドサービスを利用することにより、このようなIoT技術の一端を2テーマで実験する。</p> <p>担当：佐藤 秀則</p>

学 科 等	実 験 実 習 の 状 況	
	平成29年度	平成30年度
情 報 工 学 科	◆工学実験Ⅴ（4年・前期） 「農業情報を対象とした自然言語処理」 担当：西村 俊二	◆ハードウェア設計演習（4年・前期） センサーを入力とした信号処理 担当：小山幸伸 ◆工学実験Ⅴ（4年・前期）・工学実験Ⅵ（4年・後期） ネットワークからの気象データのスクレイピング 担当：西村俊二 ◆工学実験Ⅳ（3年・後期） 農業情報を対象とした自然言語処理 担当：鶴 浩二
都 市 ・ 環 境 工 学 科	◆有機生化学実験（5年・後期） 「バイオテクノロジー実験」 ・光合成色素分離カラムグラフイー ・大腸菌形質転換（GFP発現系） ・DNA抽出・PCR・電気泳動による遺伝子型決定 担当：高見 徹 ◆環境工学実験（4年・後期） 「植物栽培のための養液分析」 ・植物の必須成分の分析-金属、窒素、リン成分の分析 担当：横田 恭平	—
専攻科共通	◆プロジェクト実験Ⅰ（1年・前期） 大葉生産に関する課題解決装置の提案と試作 担当：菊川 裕規、本田 久平、 嶋田 浩和 ◆プロジェクト実験Ⅱ（1年・後期） アグリエンジニアリング基礎実験 ・日射量、光合成光子フラックス密度PPFD、照度の関係 ・太陽高度と直達日射量および散乱日射量の関係 ・地面上の放射収支 ・蛍光灯およびLEDの放射 担当：小西 忠司	◆プロジェクト実験Ⅰ（1年・前期） 大葉生産に関する課題解決装置の提案と試作 担当：菊川 裕規、本田 久平、 嶋田 浩和 ◆プロジェクト実験Ⅱ（1年・後期） アグリエンジニアリング基礎実験 ・日射量、光合成光子フラックス密度PPFD、照度の関係 ・太陽高度と直達日射量および散乱日射量の関係 ・地面上の放射収支 ・蛍光灯およびLEDの放射 担当：小西 忠司

この実験実習においては、独自にアグリエンジニアリング教育で取り組んでいる高専もあり、様々な方法や形態で実施している。そこで、これらの実験実習について、実習内容又は実習指導書等(実習レシピ)を各高専が共有することにより、実習内容の組み立てや幅広い知識の相互供与が可能となり、更なる向上を見込むことができる。

これらの理由により、アグリエンジニアリング教育を導入している高専に声をかけ、次のとおり「実習報告研究会」を開催した。

日 時 平成31年2月28日(木)14:30～17:30

場 所 大分高専 図書館2階 総合メディア教室

次 第 1. 開会

2. 校長挨拶(大分高専 日野伸一校長)

3. 趣旨説明(大分高専 高橋 徹副校長)

4. 発表者紹介

5. 実習報告

6. 終了挨拶(大分高専 古川明德特命教授(前校長))

7. 閉会

発表内容等

①「旭川高専・北海道ベースドラニングの取り組み～4 学科連携による地域の問題発

見・解決を目指した教育プログラム～」

旭川高専：物質化学工学科 杉本 敬祐 先生

- ② 「1. 農学概論（大分高専主催・遠隔授業）専攻科1年 前期15回
2. 機械電気工学特別実験 専攻科1年
1) 農業リテラシー実習
2) 熱環境実験
3) 人工光を用いた植物栽培実験
3. 地球環境科学（地域農業・公害についての講義） 専攻科2年 前期1回」
都城高専：グローバル農工学教育研究センター長 機械工学科 高木 夏樹 先生
- ③ 「アグリエンジニアリング教育実習の取り組み状況についてつながり工学演習（専攻科1年生）」
大分高専：機械工学科 小西 忠司 先生
- ④ 「AEのためのIoT実習」
大分高専：電気電子工学科 佐藤 秀則 先生
- ⑤ 「ソフトウェア開発演習：地元の農業をサポートするwebサービス」
大分高専：情報工学科 西村 俊二 先生
- ⑥ 「プロジェクト実験II：食品に含まれる有用成分の機器分析による定量」
大分高専：都市・環境工学科 帆秋 利洋 先生
- ⑦ 「大分高専専攻科におけるアグリエンジニアリング教育への取り組み」
大分高専：機械工学科 菊川 裕規 先生
- ⑧全体意見交換

また、これらの実習レシピをホームページに掲載することにより、アグリエンジニアリング教育を導入した高専が気軽に参照できるようにしたいと考えている。

なお、本校教員が発表した資料を「第8章資料編」に掲載している。



図 3.2-1 実習報告研究会における発表の様子



図 3.2-2 実習報告研究会での活発な質疑応答

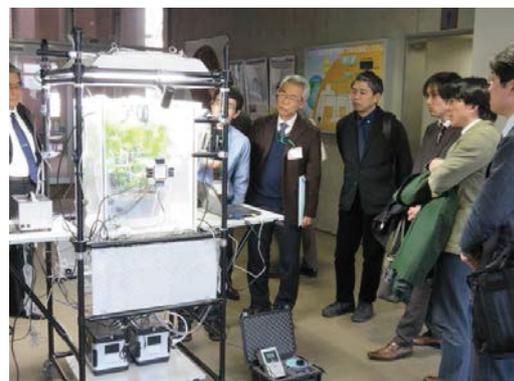


図 3.2-3 農学基礎実習用に制作した実験機器の紹介

3.3 卒業研究・特別研究テーマ

到達目標等のD「農業現場もエンジニアが活躍できる場であると理解する。」ために、5年生の卒業研究及び専攻科の特別研究において、指導教員が農学・農業にも関係するテーマを設定し、希望する学生がそのテーマに添って研究に取り組むこととしている。

平成29年度及び平成30年度のテーマは、表3.3-1及び2に示すとおりである。

表3.3-1 【平成29年度】

学 科 等	テ ー マ	指 導 教 員 等
機 械 工 学 科	モジュラーマトリックス方式の農業実習装置の開発	機械工学科 小西 忠司
電 気 電 子 工 学 科	植物工場の各種センサシステムの構築	電気電子工学科 佐藤 秀則
	比抵抗・分極率・可充電率を同時に測定できる地下水電気探査装置の開発	電気電子工学科 清武 博文
	農作物の鳥獣被害軽減のための導電性コンクリートの開発	電気電子工学科 上野 崇寿
情 報 工 学 科	グランドカバープラントの育苗環境管理 IoT システムの開発	情報工学科 小山 幸伸
都 市 ・ 環 境 工 学 科	地域産材料を積極的に活用した老朽ため池堤体改修技術の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	鉄鋼スラグを活用した新たな野生獣類被害対策用電気さく設置基礎材料の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	農業用地下水の水質改善に関する研究	都市・環境工学科 高見 徹
専 攻 科	沖縄地域の低利用資源を用いた農地環境保全技術の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	沖縄県における赤土等流出防止技術の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭

表3.3-2 【平成30年度】

学 科 等	テ ー マ	指 導 教 員 等
機 械 工 学 科	CAM 植物の概日リズム制御実験装置の開発	機械工学科 小西 忠司
	マルチユース型植物基礎実験装置の開発	機械工学科 小西 忠司
電 気 電 子 工 学 科	植物工場の各種センサシステムの構築	電気電子工学科 佐藤 秀則
	比抵抗・分極率・可充電率を同時に測定できる地下水電気探査装置の開発	電気電子工学科 清武 博文
情 報 工 学 科	植物画像の3次元復元による芽かき位置の特定	情報工学科 西村 俊二
都 市 ・ 環 境 工 学 科	地域産材料を積極的に活用した老朽ため池堤体改修技術の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	鉄鋼スラグを活用した新たな野生獣類被害対策用電気さく設置基礎材料の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	地域固有エネルギーを活用した資源循環型有機農法に関する研究	都市・環境工学科 帆秋 利洋
	LED 照射による食物連鎖反応の促進に関する研究	都市・環境工学科 帆秋 利洋
専 攻 科	鉄鋼スラグを活用した地盤改良技術の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	沖縄県内における農地土壌浸食抑制技術の開発	都市・環境工学科 佐野 博昭
	沖縄県内の農業用沈砂池における赤土等懸濁物質の凝集処理法	都市・環境工学科 佐野 博昭
	大野川中下流域における農業用地下水の水質浄化に関する基礎研究	都市・環境工学科 東野 誠

3.4 講演会参加・生産現場見学

到達目標等のD「農業現場もエンジニアが活躍できる場であると理解する。」として、農業関係者による講演会に参加することや直接生産現場を訪れ、農業の実態を見学することは大変重要である。

本校には、外部技術振興組織として「大分高専テクノフォーラム」が設置されており、毎年2回、会員、教職員及び学生対象に技術講演会を実施している。その講演内容を農学・農業に関するテーマとした上で、学生に聴講させることにより農業現場の現状を学び、工学の知識を発揮できる場所であると認識することができるのではないかと考えている。

直近では、平成29年度に株式会社穂海代表取締役の丸田 洋氏を講師に招き「産業として

の農業の未来～エンジニア的視点より考える～」と題して講演を行ってもらった。なお、参加者は、80名であり、うち学生14名であった。

生産現場の見学としては、専攻科1年のプロジェクト実験Ⅰによる「大葉生産に関する課題解決装置の提案と試作」において、本校に隣接している大葉農家を訪問したり、専攻科2年の「環境化学」の授業において、治水ダムと河川の見学等を行った。

また、次のとおり農業関係企業や大学農学部専門家を招いてアグリエンジニアリング教育講演会を実施した。

- 日時 平成30年12月11日(火)14:00～16:00
 場所 本校レクチャーホール
 対象 本科5年生、専攻科生、教職員
 演題Ⅰ 「農業分野から高専生に対する期待
 ～ドラマ『下町ロケット』から考える～」
 講師 (株)ルートレック・ネットワークス 営業
 部マネージャー 菅井恵介氏
 演題Ⅱ 「農工の連携で変わる・変える農業の未来」
 講師 九州大学 大学院農学研究院 環境農学部門
 農業生産システム設計学研究室 准教授
 岡安崇史氏



図3.4-1 アグリエンジニアリング教育講演会

3.5 プログラム修了証の発行

大分高専が構築している「アグリエンジニアリング教育プログラム」は、4つの到達目標を設定し、それぞれの目標を達成するために「第3章 教育カリキュラムの構築」に掲げるような授業科目等を設定した。これらの授業科目のうち、以下のように核となる授業科目を修得した場合に、「プログラム修了証」を専攻科修了時に交付することとした。

交付された学生は、このプログラム修了証を就職等で提出する履歴書の資格欄に「アグリエンジニアリング教育プログラム修了(高専名を記入)」と明記して、就職先企業等に関心を持たせる行動をお願いすることとし、また、積極的に「プログラム設置の趣旨」を説明し、農業への参入時には「アグリエンジニア」としての活躍を期待するものである。

表3.5-1 大分高専アグリエンジニアリング教育プログラム修了要件科目等一覧

分類	到達目標等	授業科目等	開講学年	選択・必修の別	単位数等
A	エンジニアに必要な生物及び農学の素養を身に付ける。	総合理科Ⅰ(生物) (平成30年度まで)	本科1年	必修	1単位
		生物 (平成31年度以降)	本科1年	必修	2単位
		総合理科Ⅱ(地学) (平成32年度まで)	本科3年	必修	1単位
		総合理科(地学) (平成33年度以降)			
		農学概論			
B	「ものづくり」と「いきものづくり」の異なる点、共通点を理解する。いきものを生産する難しさと面白さを体験する。	専門工学と農学との関連実習 (学科毎に設定した実験実習科目)	本科	必修	2テーマ程度
		つながり工学演習 (農学基礎実験実習)	専攻科1年	必修	1単位
C	農業現場もエンジニアが活躍できる場であると理解する。	講演会	本科・専攻科	—	—
		生産現場見学			
D	工学的な経営視点を学ぶ。	社会技術概論	専攻科1年	必修	2単位
		経営デザイン	専攻科2年	選択	2単位

また、本プログラムは、本校、一関高専及び都城高専がそれぞれ導入しており、一関高専及び都城高専は、上記の4つの到達目標に対応した授業科目をそれぞれ設定している。同様にその他の高専が導入しようとするれば、それぞれの到達目標等に対応した科目を各高専で設定する必要がある。なお、農学概論については、工業技術者のために新規に監修した科目であるため、プログラムの必須の科目とする必要があるだろう。

プログラム修了証は、平成29年度及び平成30年度に開催した外部の専門家により構成するアグリエンジニアリング教育推進アドバイザー委員会で賛同を得たうえで、平成29年度は、3高専の校長連名で署名し、一関高専の修了学生2名に交付した(図1.1-1)。平成30年度は、当該高専の校長による署名と、以下のとおり、本事業におけるアグリエンジニアリング教育に賛同をいただいた農業工学専門の学協会である「農業食料工学会」の会長印を押印していただくことで大分高専24名、一関高専4名、都城高専5名の修了学生に交付した(図1.1-2および図3.5-1)。

なお、裏面には、アグリエンジニアリング教育プログラム設置の趣旨や該当する高専のカリキュラム構成と上記に記述したような内容を掲げることとした。



(表面)

(裏面)

図3.5-1 教育プログラム修了証

さらに、修了者氏名の始めに付す6桁番号は、No.の次の2桁は高専ナンバーであり、以下4桁が、その高専での発行順の通し番号である。修了証取得者氏名のNo.と氏名については、大分高専において記録保管する。

また、農業食料工学会会長印の受領にあたっては、各高専においてA～Dの修了要件を確認し、その修了要件となるシラバスを学会において確認の手続きを行う。

上述の「農業食料工学会」による賛同を得るに至った経緯は次のとおりである。

- (1) 農学・農業を専門とする方々から構成されるアグリエンジニア教育推進アドバイザー

委員会からの本プログラムへの高い評価を得ることができ、委員会メンバーから農工連携推進に対する外部評価を修了証に明示することの提案をいただいた。

- (2) 外部評価としての賛同を得る学会として「農業食料工学会」の紹介を受け、同学会に事業を説明する機会を得たため、平成 29 年 11 月 17 日（金）の拡大庶務委員会において、本校が事前に送付した資料に基づき議論を行っていただいた。続いて、12 月 9 日（土）に開催された理事会において本校の高橋 徹 副校長（アグリエンジニアリング教育推進責任者）が参加し、理事 28 名に対して以下の資料とパワーポイント（第 8 章資料編 8.2 とほぼ同様の内容）により事業の説明を行った。

アグリエンジニアリング教育へのご支援の御願い

農業食料工学会様
大分工業高等専門学校校長 古川 明徳

近年の工業技術の進展とともに、農工連携技術や農業の工業化のさらなる発展が期待されています。この発展を促進する上で、農学の素養を持った工業（工学）技術者の育成は大切な視点の一つであると考えます。工業技術者を育成する学校として、このような視点で技術者を育成する教育プログラムを構築したいと考え、アグリエンジニアリング教育プログラム（AE 教育）を立ち上げました。

このアグリエンジニアリング教育プログラムでは、専門性のある工業技術の深い修得を前提として、農学や農業の基礎を広く俯瞰し、いきものを扱う難しさと喜びを知り、生産システム全体としてデザインする経営の視点を持った工業技術者の育成をめざします。

このために、工業高等専門学校（高専）の本科 5 年間と専攻科 2 年間（学士（工学））で、学生個人の専門教育の上に横系教育としてアグリエンジニアリング教育プログラムを組み込みます（図 1）。高専教育は早期技術者教育を行う高等教育機関であるため（図 2）、本科高専（大学の 1 年生）で専門工学の基礎が身につけているので、このような横系教育が可能となります。

カリキュラムでは、

- 1) 工業技術者のための農学の基礎、生物学基礎、の知識の修得、
- 2) 実習：基礎実習とともにいきものを扱うセンスあるいはいきものを生産する楽しさと喜びも体験する。
- 3) 実地見学や講演などを通して、農業分野も工業技術者の活躍できる場であることを理解してモチベーションを醸成する。
- 4) 生産をシステムとしてデザインする視点を養う。

ことをめざします。（別を図 3 に示します。）

「工業技術者のための農学概論」の講義では、このためのテキストを農学部や農研機構等の諸先生方にご執筆いただいで作成することとしました。目次は以下の通りです。1 章 農学と工学、2 章 植物の生理と生産、3 章 土壌と肥料、4 章 栽培管理、5 章 稲作とお米、6 章 園芸作物と生産、7 章 播種と育苗、8 章 農産物の貯蔵・加工・流通、9 章 畜産物と食、10 章 水産物と食、11 章 食品の安全と食品加工、12 章 バイオテクノロジー技術。今年度は一関高専、大分高専、都城高専をネット回線をつないで著者の方々に講義を行っていただきました。

このアグリエンジニアリング教育を多くの高専教育に広げていきたいと考えております。また、本教育プログラムを修了した学生に修了証を発行して、できれば各自の履歴書に記してもらい、農学の素養を持った工業技術者の存在を社会にアピールし、農工連携技術の発展、農業の発展に寄与したいと考えております。

本教育プログラムの充実のためには、農学の知見、農学分野からのご指導が必須です。特に農業機械、食料生産技術の開発において長年、日本を牽引してこられた御農業食料工学会（農業機械学会）様からのご指導ご支援を是非とも賜りたく御願いを申し上げます次第でございます。

もし可能ございましたら、本教育プログラムの修了学生に発行する修了証に、御学会からのご指導ご支援を頂いていることを記させていただきます。本教育プログラムの充実と高専全体や他の工学系高等教育機関への役割において大きな力となると思っております。何卒ご検討のほど御願ひ申し上げます。案としては次頁（別紙）のような修了証を計画中です。

修了証表面

アグリエンジニアリング教育プログラム

修了証

No.490001
大分工業高等専門学校
○○○○

貴君は、進路する高等専門学校3校がアグリエンジニアリング教育プログラムとして定めたカリキュラムを履修し、修了したことを、ここに認める。

平成30年3月19日

独立行政法人国立高等専門学校機構
大分工業高等専門学校校長
古川 明徳
一関工業高等専門学校校長
藤田 浩志
都城工業高等専門学校校長
森原 裕史

本教育プログラムの履修をもとに、
貴君がアグリエンジニアとして活躍することを期待します。

農業食料工学会会長
近藤 直

この部分に、
「本教育プログラムの履修をもとに、
貴君がアグリエンジニアとして活躍することを期待します。」
農業食料工学会会長
近藤 直

という、学会として教育プログラムを奨励（あるいは支援）し学生の活躍に期待する、といった内容の文言を入れさせていただけますとありがたいです。

また、裏面の説明文の中で、
御学会のご指導ご奨励あるいはご協力を頂く旨の文言を入れさせていただきますとありがたいです。

何卒、ご検討の程、お願い申し上げます。

2017年11月8日
大分工業高等専門学校校長
古川 明徳

図 1 横系教育

図 2 高専教育の特徴

図 3 カリキュラム例

図 3.5-2 農業食料工学会への説明資料

- (3) 前記の「農業食料工学会」理事会での説明においては、横系教育の詳細の確認、今後のプログラム充実の予定及びプログラムの最低保証・質の保証方法などについて質問があり、結果として、平成 30 年 3 月 10 日（土）開催の理事会において、修了証に農業食料工学会会長印を押印する際は、「農業食料工学会の基盤となる農学と工学からなるカリキュラムを有し、生物や食品等を対象として工学的な視点での教育が行われていること。」をシラバス、受講科目一覧及び修了証案に基づいて確認することとなった。

この結果を受けて、平成 30 年度のプログラム修了生に対する修了証への押印は、平成 31 年 2 月 19 日（火）の庶務委員会で確認・承認され、3 月 2 日（土）の理事会で承認された。

- (4) 平成 30 年度プログラム修了生に交付した修了証への「農業食料工学会」会長印を得る際の日程と手続きは、次のとおりである。

- ① 平成 31 年 2 月 19 日（火）の庶務委員会で確認・承認をいただいた旨の連絡を受ける。
- ② 本校において、本校、一関高専及び都城高専の修了証を作成し、各校に送付の上、

校長印を押印してもらった後、再度、本校に返送。

- ③ 本校から、農業食料工学会事務局(埼玉県さいたま市 農研機構・革新工学センター内)に郵送。
- ④ 3月2日(土)の理事会において承認後、3月4日(月)に修了証への押印後、本校宛て送付。
- ⑤ 本校から、送付された修了証を一関高専、都城高専に送付。

3.6 アグリエンジニアリング教育プログラムを導入するためには

アグリエンジニアリング教育プログラムは、現在、本校、一関高専及び都城高専が導入しており、各校がそれぞれのカリキュラムを構築することにより、実施している。

なお、3高専が構築しているカリキュラム例は、次のとおりである。

表 3.6-1 3高専における科目構成

分類	到達目標等	想定される授業科目等	大分高専の例	一関高専の例	都城高専の例
A	エンジニアに必要な生物及び農学の素養を身に付ける。	農学の基礎となる生物や地理、地学 など	生物、地学、 農学概論 など	生物、 農学概論 など	科学I、化学、科学II、 農学概論 など
B	「ものづくり」と「いきものづくり」の異なる点、共通点を理解する。いきものを生産する難しさと面白さを体験する。	工学の授業の中で農学・農業を結び付けて学ぶことができる農学基礎実験実習 など	工学実験、実験実習、プロジェクト実験、つながり工学演習 など	プロセス工学・生物工学実験実習、卒業研究、特別研究 など	基礎実験、機械電気工学特別実験、卒業研究、特別研究など
C	農業現場もエンジニアが活躍できる場であると理解する。	素業研究・特別研究において農学・農業に関係するテーマの設定、専門家による講演会、生産現場見学 など	技術講演会、生産現場見学、卒業研究・特別研究 など		
D	工学的な経営視点を学ぶ。	工学的な経営視点を学ぶための経営学、統計学などの概要を学び、経営視点に沿った技術者として必要な科目 など	経営デザイン、知的財産論、社会技術概論 など	経営工学 など	産業財産権法、知的財産権 など

ただし、A「エンジニアに必要な生物及び農学の素養を身に付ける。」の農学概論においては、テキストを「工学技術者のための農学概論」として専門家の監修により作成したものであり、工学技術者が農学を学ぶ上で基礎となる内容をまとめたものであるため、農学概論は、是非とも必須科目として入れておきたい科目である。

なお、農学概論は、TV 講義システムにより簡単な設備を導入するだけで、どの高専にも配信が可能であり、配信日と授業時間が異なっても e-learning 教材の利用や録画再生により授業を行うことができるように構築している(4章および5章参照)。

また、プログラム修了証の発行については、前述のとおり現在は3高専で行っているため、現在の書式で可能であるが、多くの高専が本プログラムを導入した場合は、今後検討する必要がある(7.5節参照)。

3.7 アグリエンジニアリング教育受講者アンケート結果

平成 29 年度及び平成 30 年度の農学概論受講学生に対し、高専がアグリエンジニアリング教育を導入することについての感想や農学概論を受講した結果等についてのアンケートを実施した。その結果の概要は次のとおりであった。

表 3.7-1 受講者アンケート結果集約

質問事項	主な結果
1. アグリエンジニアリング教育全般について	
(1) 工業高専にアグリエンジニアリング教育は必要だと思うか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「必要」と答えているのは、平成 29 年度 48%、平成 30 年度 76%である。平成 30 年度が多いのは、平成 29 年度からの学内でのアグリエンジニアリング教育導入の機運を察知しているからかもしれない。 ●「必要」と答えた主な理由は次のとおりであった。 <ul style="list-style-type: none"> ・これからの日本を支えていく上で農学は必須だから ・工業的知識も農業には必要になると思うから ・情報技術の応用のひとつとして、農学に活かせると思うから ・農業に工業はなくてはならないものに近年なっているように感じるから ・将来工業知識を用いて農業の発展に貢献できるかもしれないから ・化学工学の発展と環境や農業は深く関係しているから ●「必要と思わない」と答えた主な理由としては、「将来、農業に従事する予定がない」。「どちらとも言えない」の理由としては、「これからどの職につくか分からないので何とも言えない」や「知識があると将来役立つかもしれないが、今の授業は基礎知識がない状態で受けているので分かりにくい点もあるから」などと答えている。
(2) 4つの到達目標に基づいたカリキュラム構成により、「農学の素養を持った工業技術者の育成」は可能だと思うか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「可能だと思う」と答えているのは、平成 29 年度 48%、平成 30 年度 76%であった。この結果からも、学生にとっては、アグリエンジニアリング教育導入についての理解が増していると考えられる。 ●これに関しての受講後の主な感想は次のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> ・知識が圧倒的に足りないので、本科で基礎学習を行うべきである。 ・農業に対して無学な私にとっては難しいものもあったが全体として見ると役に立つ授業であったと思う
(3) アグリエンジニアリング教育は農業関連以外の企業等に就職した場合にも、将来役に立つと思うか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「役に立つと思う」と答えたのは、平成 29 年度 30%、平成 30 年度 59%であった。 ●「思う」と答えた主な理由は、次のとおりであった。 <ul style="list-style-type: none"> ・IT 技術と農業は近年、非常に密接な関係だから ・農業用の機械やサービスに関する仕事に就くかもしれないと思うから ・将来どのような職業に携わるかは、自分でも分からないから ・自身の工学と他の工学の結びつきを学び、それぞれの工学がつながっていることを学べたから ・様々な視点から物事を見ることができるようになると思った ・いろんな学問に触れて得たものは他の学問などにも関連して役立つ可能性があるため ●「思わない」と答えた主な理由は、次のとおりであった。 <ul style="list-style-type: none"> ・就職した人で、農業の知識が必要と言っていることを聞いたことがない ・農業以外の分野で、得た農業の知識をどこで使うのか不明すぎる ●「どちらとも言えない」と答えている主な理由は、次のとおりであった。 <ul style="list-style-type: none"> ・この教育で学んだことをきっかけに、ひらめきがあるかもしれないから ・まだ世の中には農業に携わっている工業系の会社はあまり見ない気がするから
(4) その他にアグリエンジニアリング教育についての自由記述。	<ul style="list-style-type: none"> ・もっと低学年の頃から取り組むべきである ・低学年のうちからアグリエンジニア教育を行えば興味を持つ人も増えるかもしれない ・もっと工業と農業の分野間でのつながりを教えてほしいと思った
2. 農学概論について	
(1) 農学概論の講義は分かり易かったか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「分かり易い」と「普通」を合わせて、平成 29 年度 52%、平成 30 年度 88%となった。

質 問 事 項	主 な 結 果
	<p>これは、講師が平成 29 年度の経験を踏まえ、平成 30 年度に行かせた結果ではないかと思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●「分かり難い」と答えた主な理由は、次のとおりであった。 <ul style="list-style-type: none"> ・基礎知識がないので何を言っているのかわからない ・もっと深く狭く授業して欲しかった ・課題点を取りづらかった。難しく解けない問題が多かった(平成 29 年度受講生) ・基礎知識なしでも理解できる点もあるが、分かりにくい点もあったから <p>この部分については、今後改善を行う必要があると思われる。</p>
(2) 講義の進め方等について ①講師の進め方はどうか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「良い」と「普通」を合わせて、平成 29 年度 74%、平成 30 年度 76% と両年度とも良好であったと思われる。
②講義の展開スピードはどうか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「適当」と答えたのが、平成 29 年度 37%、平成 30 年度 76%であった。これも、講師が平成 29 年度の経験を踏まえ、平成 30 年度に生かした結果ではないかと思われる。
③農学概論を受講して良かったと思うか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「思った」と答えたのが、平成 29 年度 26%、平成 30 年度 76%であった。これもアグリエンジニアリング教育導入の機運が高専内に浸透していることの証と思われる。 ●その他に、次のような意見があった。 <ul style="list-style-type: none"> ・授業が難しい割に範囲が広すぎる。 ・非常勤を雇うべき
(3) 講義の内容は社会に出て役に立つと思うか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「思う」と答えたのが、平成 29 年度 30%、平成 30 年度 71%であった。
(4) 各回の講義での課題の量はいかがでしたか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「多い」と答えたのが、平成 29 年度 52%、平成 30 年度 6%であり、「適当」と答えたのが、平成 29 年度 41%、平成 30 年度 88%であった。これも、平成 29 年度の経験を踏まえ、課題の量を調整した結果が反映されている。
(5) 農学概論を受講して、他の授業科目よりも負担が多いと感じたか。	<ul style="list-style-type: none"> ●「感じた」と答えたのが、平成 29 年度 33%に対し、平成 30 年度は 6%と減少し、「感じなかった」と答えたのが、平成 29 年度 26%、平成 30 年度 82%となり、平成 30 年度は他の授業科目よりも負担を感じているとは言えないことが証明された。 ●負担を感じたという理由は、次のとおりでいずれも平成 29 年度受講生であった。 <ul style="list-style-type: none"> ・課題が多い、テキストが重い(平成 29 年度) ・授業内容が事前に基礎知識を要するものが多く、大分高専ではその知識を得る機会がないため、理解が困難と感じた(平成 29 年度)
3. TV会議システムについて	
(1) TV会議システムでの授業は受け易かったか。	<ul style="list-style-type: none"> ●平成 29 年度は、「受け易い」22%、「受け難い」37%であるのに対して、平成 30 年度は、「受け易い」47%となっており、「受け難い」と回答したのは、無かった。 これは、平成 29 年度の経験を踏まえ、平成 30 年度に新TV講義システム(WE B講義システム)を導入した結果を表している。 ●受け難いと答えた主な理由は、次のとおりでいずれも平成 29 年度受講生であった。 <ul style="list-style-type: none"> ・質問したいと思ったタイミングで質問ができなかった。(平成 29 年度) ・通信環境によっては受け難かった。(平成 29 年度) ・音声聞こえづらかったり、白板が見えづらかったりしたため。(平成 29 年度)
(2) 受講したTV会議システムでを利用して良かった点、気づいた点、改善した方が良い点等	<ul style="list-style-type: none"> ●いずれも平成 29 年度受講生であり、平成 30 年度受講生は特に改善の要望はなかった。 <ul style="list-style-type: none"> ・画面が小さく、画質が悪く、受講に適した環境ではない。(平成 29 年度) ・手元のタブレットで見たい(平成 29 年度)
4. e-learning 教材について	
(1) 授業を補完する教材として e-learning 教材はあった方が良く思うか。(平成 29 年度受講者のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ●「思う」と答えたのが 55%で、「思わない」と答えたのが 41%であった。 ●思う理由としては、次のとおり前向きな感想であった。 <ul style="list-style-type: none"> ・授業で配付された資料でも十分だが、更に深く知りたい時に必要だと考える

質 問 事 項	主 な 結 果
	<ul style="list-style-type: none"> ・農業専門の先生がいない高専では学ぶ機会がないから。 ・必要な情報のみを容易に取得できる。 ・より理解が深まるならあった方が良く思う。 ●思わない理由としては、次のとおりであった。 ・授業としての負担が大きくなりすぎると思う。 ・教科書をもっと分かりやすくしてほしい。
(2) 授業の補完教材として e-learning 教材を作成しておりますが、利用したことがあるか。(平成 30 年度受講生のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ●「ある」と答えたのが 35%で、「ない」と答えたのが 65%であった。利用している学生が結構いることがわかり、今後益々充実させて行くこととしたい。 ●また、次のような感想があった。 ・いつでもどこでも自分が都合のいい時に勉強できる点は良いと思った。
5. その他	
(1) 昨年度農学概論を受講して、気づいた点、改善した方が良い点など (平成 29 年度受講生のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ●次のような意見があり、今後改善を図っていきたいと思う。 ・1年間で学ぶには範囲が広すぎた。アグリエンジニアリングを導入するのであれば、本科時から導入すべきではないかと思う。 ・大分高専に農学を取り入れるなら、こんな中途半端ではなく本科の頃に基礎学習を行うなどもっと制度を整えて行くべきである。 ・専門的で理解が難しいこともあったため、その部分は基本的なことだけ教えていただきたい。 ・機械分野の農学・化学分野の農学といった感じで分けてもいいのではないかと思います。

なお、受講者アンケートの結果については、「第 8 章資料編」に掲載している。

3.8 アグリエンジニアリング教育講義担当者アンケート結果

平成 29 年度及び平成 30 年度の農学概論講義担当者に対し、高専がアグリエンジニアリング教育を導入することについての感想や農学概論講義を実施した感想等についてのアンケートを実施した。その結果の概要は次のとおりであった。

表 3.8-1 講義担当者へのアンケートの集約

質 問 事 項	主 な 結 果
1. アグリエンジニアリング教育全般について	
(1) 工業高専にアグリエンジニアリング教育は（農学の素養を持った工業技術者の育成）を専門工学を土台とした高専生の素養を広げる教育として導入していることについて	<ul style="list-style-type: none"> ●回答した方全員が必要である、積極的に推進してほしい、学生の視野が広がるとの賛同を頂いており、主な内容は次のとおりである。 ・SDGs や Society5.0 の潮流もあり、生命・食の理解は今後大切になる。 ・これからは、いのちのシステムに基盤を置いた工学がより重要になり、単に農学という視点ではなく、いのちと工学という視点からの展開が必要となると思う。 ・高専生の視野を広げるという観点から、意味のあることと思う。 ・機械系を出ても農業機械の会社に就職する学生や、農薬会社、大学の農学部志望の学生もおり、工業技術者にとって非常に良いアプローチだと思う。 ・学習した内容が実生活で理解できる機会も得やすく、学生の視野を広げる面でも有意義と思われる。
(2) 4つの到達目標に基づいたカリキュラム構成により、「農学の素養を持った工業技術者の育成」は可能と思うか	<ul style="list-style-type: none"> ●「思う」と答えた方が 83%で、「どちらとも言えない・未回答」が 17%であった。 ●他に追加すべき科目や考えられる科目、目標及び視点等について、次のような意見があった。 ・人類がどのような技術と文化の歴史を創ってきたか、これからどのような方向に発展させればいいのか、工学といのちはどのように結びつくのかなど、倫理的視点から見るのも良いのではないかと。 ・農学では、工学系の実験と異なる統計法を使うことが多い（まらつきが大きい）ため、農学で汎用される統計方法を学ぶ科目が含まれているとなお望ましい。 ・農機開発、選果、流通、食品加工、パッケージングなど工業技術が活用されている場面は非常に多いので、農業の生産現場だけでなく、農機メーカーの開発現場の見学なども良いと思う。

質 問 事 項	主 な 結 果
(3) アグリエンジニアリング教育は、農業関係以外の企業等に就職した場合、将来役に立つか	<ul style="list-style-type: none"> ・医学系や生物系の統計学も必要である。 ●「役に立つ」と答えた方が83%で、「どちらとも言えない・未回答」が17%であった。 ●役に立つ理由としては、主に次のような意見があった。 <ul style="list-style-type: none"> ・農業技術の改革、特に機械化には、常にいのちのしくみの制約が伴い、この制約を乗り越えるという思考は、あらゆる企業に必要な基本的理念であると思う。 ・生き物に対する科学的な視点を養うことは、様々な分野で必要になるはずである。多角的なもの見方はどのような分野でも役立つはずである。 ・入社後、会社の業務内容の変化や農業関連企業との取引開始など、臨機応変な対応が求められた際には対応可能と思う。 ・専門以外の知識を学ぶという姿勢はどのような食についても必要なことだと思う。 ・エンジニアであるなら、何らかの役に立つと思っている。 ・工学的手法であるIoTやドローンなどは時代のニーズであるから、農学へも応用がきく。そのときに必ず役に立つと思う。
(4) その他、自由記述	<ul style="list-style-type: none"> ●上記の他に、次のような感想があった。 <ul style="list-style-type: none"> ・実習があると良い。酪農家に見学に行けば、農・工連携の現状がよく理解できると思う。 ・実際に農業関連企業等に勤めている工業技術者の話が聞けるといいと思う。
2. 農学概論について	
(1) 農学概論の講義を行った結果、気づいた点について	<ul style="list-style-type: none"> ●講義の結果、感じた点について記述してもらった。主な内容は次のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ・受講前に、この科目の意義をいかに高専生に伝えておくかも大切かと思う。高専生は優秀だが、それ故に、本丸だけを意識して、それ以外は軽く見る傾向が、大学に比べると強いように感じる。 ・学生の自発的な質問を引き出すのが難しいと感じている。 ・90分の時間内に納めることは難しかった。 ・一章に含まれている内容が多いため、全て話したいのはよく理解できるが、あまり前置きを長くせず、コア部分を集中的に話して頂けると、理解度も高まり、学生も集中力を切らすことがないのではないかと思う。 ・実際に農業関連企業等に勤めている工業技術者にヒアリングを行って、必要な知識や、自分で勉強したことなど聞ければ、講義にフィードバックできるのではないかと思う。 ・分野が広く専門的な内容が多いため、学生の負担が大きくなっていないかが心配である。 ・WEB講義システムを利用しているため、学生と直接見えないところがあり、講義の内容について、学生の反応を確認することは難しいと思う。 ・授業全体について、講義担当者間での共有が必要と思う。
3. WEB 講義システムについて	
(1) 授業配信システム(WEB 講義システム)を利用した授業について	<ul style="list-style-type: none"> ●WEB 講義システムを利用した授業について、利用しやすいと回答した方が46%、利用し難いが18%、どちらとも言えないが27%であり、約半数が利用しやすいと回答しているものの、以下に記載のように新たなシステムのため、不慣れな部分もあったと思われる。 ●利用者からの主な感想は次のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ・新システムは、操作がシンプルになって、昨年のものより、よかったように感じる。 ・これまで経験してこなかったシステムのため戸惑いはあったが、特に問題なく利用できたと思う。 ・講義システムの扱いに不慣れなこともあり、難しかった。 ・特に今年バージョンは使いやすく、また質問等もしやすかった。 ・ライブ感がなくなる。 ・やや利用し難かったが、双方慣れてくれば改善できると思う。
(2) WEB 講義システムの改善点等について	<ul style="list-style-type: none"> ●主に次のような感想があり、今後改善できるところについては、検討の必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ・学生の反応を少しでも的確につかめるよう、メインのスクリーンとは別に、全ての教室の様子を同時に表示できるモニターが手元

質 問 事 項	主 な 結 果
	<p>にあれば助かる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手元のモニターに提供されている都城高専、大分高専の教室の様子が気になり、一関高専の教室に集中することが難しかった。慣れるしかないのだろうが。 ・ホワイトボードに書いた内容が見にくい気がしたので、タブレットに書いた文字がそのまま投影できるような仕組みがあるとよいと思う。 ・ポインターが使いにくかった。 ・配信先の受講者の様子が非常に掴みづらい。 ・可能であれば、タッチパネル式のタブレット端末（あるいはパソコン）で直接画面にポインタ表示や線引きできるようなシステムだとありがたい。
<p>4. E-learning 教材について (1) e-learning 教材についての意見・要望</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●主に次のような意見・要望があり、今後の課題として検討する必要がある。 ・統計資料などは古くなるので、何年かごとに、改訂版を出す必要がありそうです。 ・講義を欠席した学生には、レポートを出す際に役立つと好評だった。 ・どの程度補完教材として役に立っているのかわからないが、何かフィードバックがあれば、随時取り直しや新たな教材の追加などがあってもいいのかなと思う。 ・e-learning は情報が一方通行となるため、学習効果が低い場合があるので、受講者が疑問に思った点を講師に質問できる環境が必要と思われる。
<p>5. その他</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●その他として、次のようなご意見も頂戴したので、これらのご意見を踏まえ、さらなる向上を目指していきたい。 ・自分の専門領域を他分野から見る視点を養うということも大事なことだと思う。 ・この授業を通して、本校でも興味を持ってくれる学生が複数いることがわかり、嬉しかった。大分高専の到達目標の中では、農学的な実験実習と、経営に関する部分が足りないところなので、これを補充するような講義の機会をどうにかして作りたいと考えている。 ・農学概論は結構幅広い分野に触れることができるので、高専生の素養を広げる教育に大変良いと思う。 ・農学基礎／農業を知っている工業技術者の輩出は是非必要と思う。

なお、受講者アンケートの結果については、「第8章資料編」に掲載している。

第4章 WEB 講義システムの構築

平成29年度から開始した農学概論の講義は、本校、一関高専及び都城高専の3高専により高専機構と豊橋・長岡両技科大が3機関で導入しているTV会議システム(Gi-Net)を利用して実施した。講師は、岩手県の大学や研究機関の教員及び研究員と宮崎県の大学教員にお願いし、講師が近隣の一関高専又は都城高専に赴いた上で、Gi-Netを利用して講義を配信した。

Gi-Netの機器は、カメラ1台とモニター1台、マイク及びスピーカークの構成(図4-1)となっており、何度か講義を行っているうちに、次のような問題点が生じた。



図4-1 TV会議システム(Gi-Net)

問題点1：回線が混み合っている場合には、画質の低下や乱れが無視できないレベルとなり、画面の文字が判別できない。

問題点2：カメラが1台しかなく、講師を撮影すると学生の様子が把握できず、また、講師が講

義中の他高専の状況も把握できず、他高専の学生への質問が行い辛い。

問題点3:Gi-Net を設置している教室しか利用できず、受講者数に適した教室を選択できない。

これらの問題点を解決するために、次の要件を備えたシステムをKOSEN(高専)4.0イニシアティブの経費を使用して独自制作することし、新たなTV講義システム(図4-2)を、「WEB講義システム」と呼ぶこととした。

- ・発信側：講師、受講学生、板書又はPPTの3つの映像を撮影し、講師及び板書又はPPTの配信が可能となる。
- ・受信側：講師及び板書又はPPTを受信し、受講学生の撮影・配信が可能となる。
- ・質問学生を撮影・配信を可能とする。
- ・Gi-net を設置していない教室でもネットワーク環境(グローバルIPアドレスは不要)が備えられた教室であればTV講義が可能となるように可動式とする。



図4-2 WEB講義システム

新たに構築したWEB講義システムの概要は、概ね次のとおりである。

4.1 WEB講義システム概要

WEB講義システムは、ビデオ会議ツールである「Google Hangouts Meet」を利用している。

ブラウザのGoogle chromeから「Google Hangouts Meet」(場合によっては、Skypeの利用も可能)に接続し、ビデオカメラで撮影する講師、学生、及び講師の使用しているPPTを映し出す。ミキサーを使用し手元で画面切り替えを行うことにより、受信側にその映像を流すことが可能である。

なお、画面に映し出すモードは、次のように4種類用意されており、必要に応じて画面を切り替えることができ、ミキサーを意識することなくスイッチで簡単に操作できる仕組みとなっている。(図4.1-1)

- ・講義モード:講師のパワーポイントを映し、講師の様子を小窓に映す。(図4.1-2)

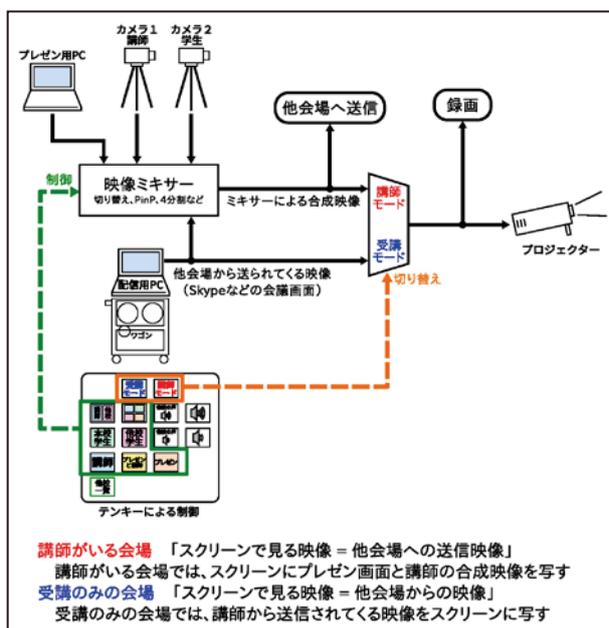


図4.1-1 WEB講義システム概要図

- ・受講者モード：2か所の教室の受講学生の映像を映す。
- ・4分割モード：講師、受講教室2か所、講師パワーポイントを4分割で映す。受信側の学生が講師に質問を行った場合など、講師は質問をした学生を見ながら回答することができ、学生も講師とパワーポイントを見ながら質問を続けることができる。(図4.1-3)
- ・2分割モード：講師と受講学生など、並べて映すことができる。

また、ネット環境を利用し、Gi-Netの登録をしていない教室でも利用することができる。

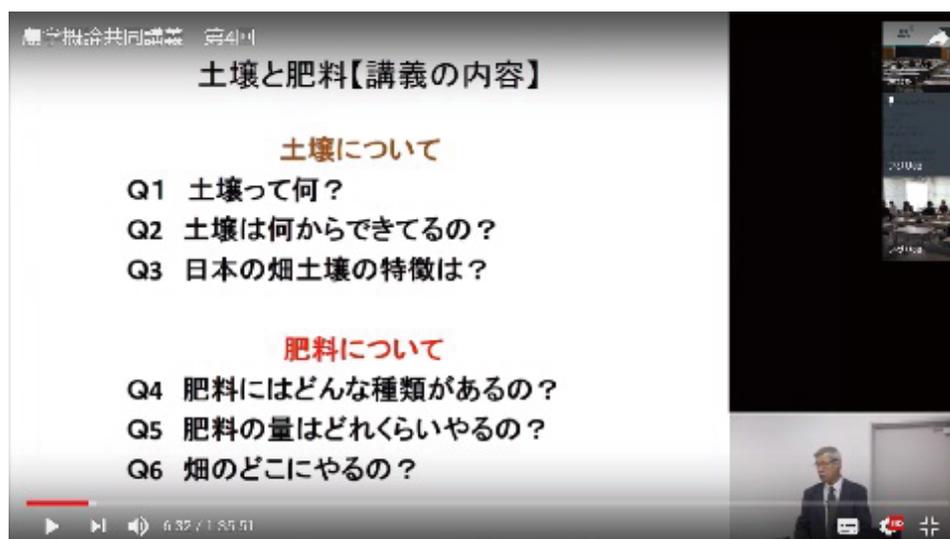


図 4.1-2 講義を行う場合の講義モード



図 4.1-3 質問を行う場合の4分割モード

4.2 使用する機器の概要

機器の構成の概要は、次のとおりである。

- ・ノートパソコン2台（講義配信用、講師PPTプレゼン用）
- ・ビデオカメラ2台、三脚（1台のカメラで講師（または講師+白板）を、もう1台で聴講学生を撮影する。なお、受講のみの場合はカメラ1台で良い）
- ・AVミキサー、マイク、スピーカー

- ・システム設置及び格納用ワゴン

なお、受講のみ（学生のみ）の場合の最低システムとして、パソコン・マイク・ビデオカメラ（Webカメラ）があれば可能であるが、できれば音声ミキサーがあれば、音声がクリアになり聞き取りやすくなる。また、視聴のみの場合は、パソコンのみで可能である。

4.3 使用するネットワークの概要

使用するネットワークの概要は、次のとおりである。

- ・講義配信用ノートPCを、インターネットに接続できるLANに有線で接続する。
- ・接続速度を保証するため有線接続を使用する。
- ・Google Hangouts や Skype などのWEB会議システムが利用できる必要がある。
- ・Google Hangouts や Skype に接続できるLANであれば、VLAN（教員系・学生系など）は問わない（本システム専用のVLANは不要）。授業の情報が流れるためVLANは学生系以外が良い。

4.4 IPアドレスについて

本システムでは使用するPCが固定IPである必要はないが、可能であれば、安定した接続を確保するために固定IPを使用する。

固定IPを使用する場合は、

- ・TV講義配信用PCのためのIP
 - ・講師PPTプレゼン用PCのためのIP（講義中にネットを利用しない場合は不要）
- の二つが必要である。（同一セグメントを推奨する。）

本システムにグローバルIPアドレスは不要である。

4.5 ネットワークを構築する上での注意

ビデオ通話を行うため、授業中は周囲のネットワークをある程度占有するので、出来るだけ高速なスイッチに接続できるとよい。

また、ファイアーウォール等でGoogle Hangouts/Skypeを禁止されないようにする必要がある。

4.6 WEB講義システムの構成

本校が構築したWEB講義システムの構成は、次のとおりである。この構成は、講義を行う教室内で使用するシステム構成であるので、講義を受診する側の教室では、講師用ノートパソコンと学生撮影用のビデオカメラは不要となる。

表 4.6-1 WEB講義システムの機器構成

品名	規格	数量	備考
配信用ノートパソコン	EPSON NJ6100E	1	
講師用ノートパソコン	EPSON NA512E	1	
AVミキサー	Roland VR-4HD	1	
ビデオカメラ	Panasonic VX985M	2	講師・学生撮影用
ペンタブレット	ワコム CTH-690/B0	1	
三脚	SLIK GX 6400 VIDEO	2	
モニター用スピーカー	YAMAHA MS-101III	1	
マイク受信機	SONY URX-P03D	1	

品名	規格	数量	備考
タイピンマイク	SONY UTX-B03	1	
ハンドマイク	SONY UTX-M03	1	
eneloop 充電器	Panasonic BQ-CC55	1	
スイッチングハブ	BUFFALO LSW4-GT-5NS/BK	1	
HDMI 分配器	SANWASUPPLY VGA-UHDSP2	1	
HDMI 分配器	Round SPLH-200	1	
HDMI 切替器	Round HSWT-200	1	
HDMI キャプチャ	AVerMedia BU110	1	
HDMI ケーブル(10m)	CANARE HDM10M-EQ	3	
ワゴン	サカエ CSWA-608CJNUI 白	1	
ケーブル類、電源タップ	1 式	1	

この WEB 講義システムを利用した講義は、平成 30 年度の「農学概論」の 2 回目の講義(4 月 17 日)から開始し、一関高専から配信を行った。(図 4.6-1)



図 4.6-1 WEB 講義システムによる TV 講義

4.7 WEB 講義システムマニュアル

新たに構築した WEB 講義システムを使用する際のマニュアルを、次の図 4.7-1 に示す。

WEB講義システム 起動手順

2019/2/2 改訂

必ずこの手順書に従って起動してください

■ 設置と接続

別紙「接続方法・設置方法」を参考に設置してください。

■ すべての電源をOFF

WEB講義システムの「ミキサー電源」「パソコン等」をOFFにしてください。
スピーカーやプロジェクターの電源もOFFにします。



■ 「パソコン等」電源をON

「パソコン等」電源をONにします。
マイクの電池を充電する場合は「充電等」もONにします。



■ 配信用PC、プロジェクター、カメラ、プレゼン用PCを起動

ミキサーとスピーカー以外の機器の電源を入れます。

■ 「配信用PC」の起動完了を待つ

デスクトップが表示されるまで待ちます。
PCが起動すると自動的に「WEB講義システム」ソフトが起動します。



■ 「ミキサー電源」をON

「ミキサー電源」をONにしてミキサーを起動します。
起動完了まで30秒程度かかります。
ミキサーが起動完了すると「WEB講義システム」ソフトが自動的に認識し、初期化が行われます。



■ ミキサーの起動完了を確認する

ミキサーの画面上に「カメラ1・2の映像」「配信用PCのデスクトップ」「プレゼン用PCの画面」が表示されていることを確認します。
(受講の場合「カメラ1」と「プレゼン用PC」は不要です)



カメラ1・2の映像が映らなかつたり、乱れる場合は、カメラに接続されているケーブルを差し直してみてください。
それでも解決しない場合や、PC画面などの表示がうまく行かない場合は「ミキサー電源」の再起動、「パソコン等」電源の再起動、各配線の接続チェックを試してみてください。

■ 「WEB講義システム」ソフトの初期化完了を待つ

ミキサーの初期化が完了すると画面右上の状態表示が緑になり、モード選択画面が表示されます。



初期化に失敗した場合は、メッセージに従って再接続を行ってください。
ミキサーを再起動した場合は1分程度待つから再接続してください。

裏面へ続く

■ モードを選択する

講義・会議の状態に合わせてモードを選択します。

授業の受講・通常の会議の場合

「受講・会議モード」に設定します。
(配信用PCのデスクトップが表示されます)
このモードでは、プロジェクターに他校の講師の映像や相手校の映像が表示されます。

講師として他校に配信する場合

「講師モード」に設定します。
(ミキサーの出力送信映像が表示されます)
このモードでは、プロジェクターに「プレゼンテーション」「講師」「学生」がテンキーによる選択に応じて表示されます。

■ 「WEB講義システム」ソフトを設定する

以下を参考に「WEB講義システム」ソフトを設定してください。(過去の設定が反映されます)

- ・プレゼンテーション縦横比
パワーポイント等の縦横比を選択します。なるべく4:3のプレゼン資料を使用してください。
- ・プレゼンテーション接続端子
プレゼンテーションを行うPCを接続している端子を選択します。通常は「HDMI」を選択してください。
- ・プロジェクター解像度
会場のプロジェクターの解像度を選択します。古い設備では4:3、新しい設備では16:9が多いです。

■ テンキーで送信画面を選択する

テンキーのボタンを押して送信する画面を選びます。

授業の受講・通常の会議の場合

「本校学生」キーを押します。
受講側は基本的に「本校学生」で固定します。

講師として他校に配信する場合

「講師」または「プレゼンと講師」キーを押します。
講師側は状況に応じてボタンを押して送信画面を切り替えていきます。
(学生に質問中は「4分割」を押すなど)



■ マイクの電源を入れる

マイクの電源を入れます。電源ボタンを長押しします。
電源ボタンを一回押すとミュートになります。(オレンジ色に点滅)
話さない時はミュートに設定してください。
使用前に必ず電池残量を確認してください



■ スピーカーの電源を入れる

スピーカーの電源を入れます。
マイクに向かって発声し、「WEB講義システム」ソフトの「メイン」ボリュームか、テンキー上の右端のボタンで音量を調整します。
音が出ない場合、マイク受信機の電源が入っているか確認してください。

講師用マイクを利用する場合、ハウリング防止のため、スピーカーは必ず講師と反対方向(学生側)に向け、なるべく講師から離して設置してください。



WEB講義システム 終了手順

「スピーカー」「マイク」「プレゼン・配信用PC」の順で電源を切ります。
その後、「パソコン等」スイッチ、「ミキサー電源」スイッチをOFFにします。

図 4.7-1 WEB 講義システムマニュアル

なお、WEB 講義システムを構築するに当たっては、本校では衛藤 賢一技術長が中心となり、本校電気電子工学科卒業生で平成 26 年 3 月に専攻科電気電子情報工学専攻を修了した高橋 昌土氏の技術協力の下で構築したものである。