

(1) 発表原稿 (大分高専 高橋 徹教務主事)

2018.8.22

1 National Institute of Technology, Oita College

どうやって？

2 National Institute of Technology, Oita College



- ## まず高専教育で実現

3 *National Institute of Technology, Oita College*

- ✓ 工学系の学生が学ぶ「センサ工学」,「LED等の照明技術」,「その制御設備」の他,「流体力学」や「建築環境の工学」など専門工場の知識が十分に活かされる。
- ✓ 液肥の電気伝導率(EC) 測定や液肥成分調整は大雑把であり,センサ活用での肥料管理技術の更なる展開が待てる。開閉期による低コスト化も望まれる。
- ✓ CO<sub>2</sub>や肥料の供給方法が非効率的であった。
- ✓ インバータやポンプ制御等,電気系・機械系のエンジニアリングが必要不可欠。
- ✓ 先端的農業と工場の違いは電気系,電気系をはじめ,制御系,機械系,建築系,環境系の学

7 National Institute of Technology, Oita College

- ✓ 地元の小規模農家向けに農業機械の賃貸事業(1,812件)
- ✓ 欧州への海外研修とベトナムや中国などへの技術指導
- ✓ 国産技術で実現するというに強い意識
- ✓ 農作、工学、社会情勢に精通した「農業プロフェッショナル」

10 National Institute of Technology, Oita College

### 韓国農業の技術的課題現地調査(2)

#### オランダ式パブリカ野菜工場(個人経営)

個人投資と補助金

IT技術の活用

代理店コンサルティングによる情報収集

11 National Institute of Technology, Oita College

### 米国大学でのアグリエンジニアリング教育の実態

- ✓ 農業分野での工学的カリキュラム調査のため、ケンタッキー大学バイオシステム・農業工学科のカリキュラム調査、実験室見学、ABET認定教育プログラム調査等を実施。
- ✓ オランダ同様に、既存の農業を科学技術を使ってより効率的、システム化した産業に発展させていくための教育が既に大学の学科単位で始まっていた。
- ✓ ケンタッキー大学では1991年にカリキュラム改正を実施、**既存の伝統専門分野と7つの必修選択科目を修得することで農業工学の学位が取得可能**となった。学部への導入教育から高度で専門化した授業がなされ、エンジニアとして必要な資質を身に付けさせるための授業を展開。
- ✓ **農業工学・生物工学系大学**は米国に55、カナダに8、アイルランドに1ある。中国ではオランダ人研究者を招いて都市に高層菜園を建築し、都市の需要と雇用を解決する研究も大学を巻き込んで行われている。

農業工学・生物工学系を有する大学の数  
米国55校、カナダ8校、アイルランド1校

ABET認定教育プログラム  
Agricultural Engineering, Biological Engineering, General Criteria Only (EAC)の5分野で認定

米国農業・バイオ技術者協会  
バイオシステム・農業工学系を有する大学6校に機関誌「RESOURCE DISCOVERY」を発行し、進捗情報や課題情報を公表

プロフェッショナルエンジニアリング試験  
2015年4月開始。試験は、共通システム応用、天然資源および生態学、プロセスエンジニアリング、設備、機械の5分野

12 National Institute of Technology, Oita College

### Biosystems Engineeringの必修科目関係図と進路

13 National Institute of Technology, Oita College

### 調査研究

#### 世界の農業

- 1) オランダ  
スマート農業, 完全管理, 地熱利用,  
経営視点, ワーヘニンゲン大学教育課程
- 2) 韓国  
国家をあげて育成
- 3) アメリカ  
BAE, ABET対応, 農学部と工学部の連携

15 National Institute of Technology, Oita College

### 調査研究

#### 日本の地域農業(大分)

- 1) 工業技術導入成果, 工業化の胎動  
植物工場, いきのこりのむつかしさ
- 2) 独自の課題  
土壌, 山地, 小規模, 次世代後継者,  
法律, 行政  
オランダ式で不可能な作物  
⇒ 独自の生産技術の開発

16 National Institute of Technology, Oita College

### 技術的課題と工学教育への導入

- ✓ 農業分野における工学的センスの重要性を再認識した。
- ✓ 高専低学年次の工場見学等で農作物生産施設の見学を実施させ、さらにインターンシップで植物工場実習を経験させることが効果的。
- ✓ 先進的な農業政策の導入と、それをベースにした農工連携の重要性を認識。

#### 高専の工学教育で支えることへの思い

- 第一次産業改革には分野の異なる工学や技術を円滑に融合して新しいものを創造していくようなプロジェクトマネージャーとしての資質をもった技術者の育成が重要である。
- このような資質に加えて、工学を基礎とした上で農業や生物に関する知識も必要であるため、今後、我が国農業の将来を支えるための高専や大学工学部教育での具体的授業内容の検討が必要であると考えます。

17 National Institute of Technology, Oita College

### 国内外の調査から得られた結論

「いきものづくり」に求められる工業技術は？ それを取り扱うエンジニアの必要性は？

<1>「農業の工業化」に関する知識は、これまでの工学教育で修得した知識で十分である。

<2>最近の学生が持つ「農業は3K職場である」との意識を払拭する必要がある。

<3>植物工場等に溢れる工業技術の現場を見学・実習することで、工学教育が十分に活かせる職場であることを経験させる。

<4>これまでの工学教育を「縦系教育」に、そして<2>と<3>を「横系教育」に組み込んだ「アグリエンジニアリング基礎教育」を実施すればよい。

<5>アグリエンジニアリング基礎教育を修得したのち、必要に応じてさらに農学を学ぶ進路もありえる。

**行動1. 工業高専でのアグリエンジニアリング教育**  
※ <縦系教育> これまでの専門工学教育  
<横系教育> 農学概論、農学基礎実習、PBL植物工場実習

この人材育成と並行に、当然、研究も

**行動2. 工業高専における農業の技術的課題解決**  
※ 高専は、機能要素を組合せてニーズに合った新製品を作ることが得意

18 National Institute of Technology, Oita College

### 調査研究

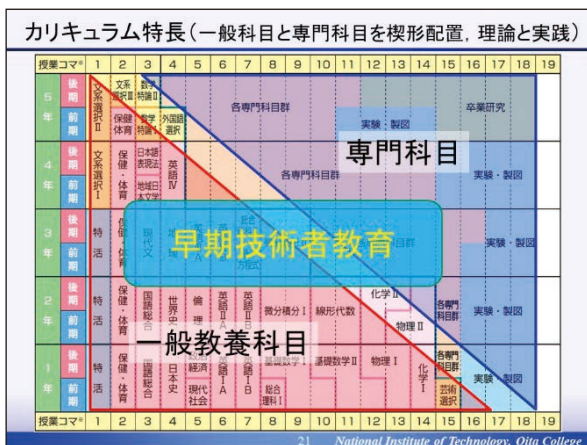
#### 望まれる技術者像

- ・ 工業技術の深い修得が前提
- ・ 農学の基礎、農業
- ・ 「いきもの」を扱うセンス
- ・ 経営の視点

⇒ 専門性のある工業技術力の基礎の上に、  
**農学の素養といきものづくりのセンスを持ち、**  
いきものの生産をシステム全体としてコントロール  
しデザインする **工業技術者** の育成

**高専教育ならばできる！**

20 National Institute of Technology, Oita College



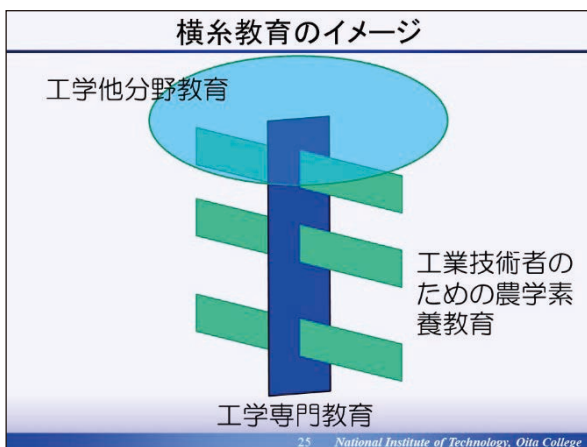
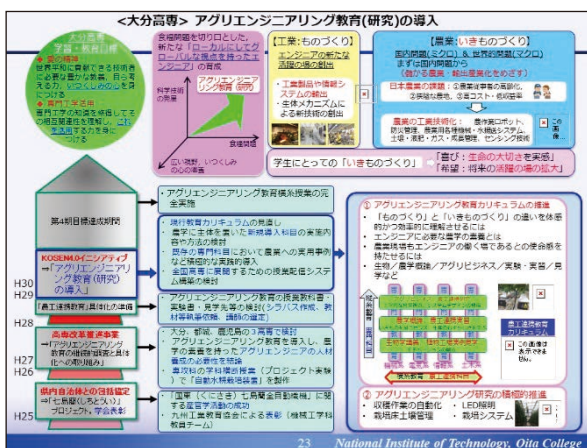
「いきものづくり」は工業（工学）技術者が活躍できる新たなフィールド

高専の工学教育に付加する横系教育

（各専門教育の基礎の上に農学の素養を育成する教育を付加して，高専卒業生に付加価値をつけ，活躍の場を広げる教育）

による知識・技術力により，いきものづくりを支援し発展できる技術者を育成できる！

22 National Institute of Technology, Oita College



カリキュラム・教育のしくみ

四要素

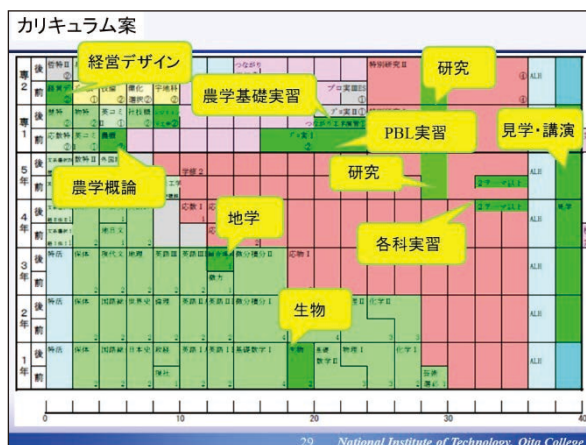
- 1) 工業技術者のための農学基礎，生物基礎  
共通テキストの開発
- 2) 実習  
いきものを扱うセンスの養成  
いきものを生産するむつかしさとおもしろさ
- 3) 実例見学  
→モチベーション醸成 活躍できる場の一つ
- 4) 工業的な経営視点  
システムデザイン

26 National Institute of Technology, Oita College

アグリエンジニアリング教育カリキュラム(案)

| 到達目標等                                                      | 履修科目等             | 修習学年    | 単位数等   |
|------------------------------------------------------------|-------------------|---------|--------|
| エンジニアに必要な生物及び農学の素養を身に付ける。                                  | 総合理解生物            | 本 科1年   | 2単位    |
|                                                            | 総合理解地学            | 本 科3年   | 1単位    |
|                                                            | 農学概論              | 専攻科1年   | 2単位    |
| 「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むつかしさとおもしろさを体験する。 | プロジェクト実践Ⅰ（PBL実習）  | 専攻科1年   | 2単位    |
|                                                            | 農学基礎実習            | 専攻科1年   | 1単位    |
| 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。                                 | 専門工学と農学との関連実習     | 本 科2    | 2テーマ程度 |
|                                                            | 生産現場見学            | 専攻科1    | —      |
|                                                            | 技術講演会             | 本 科・専攻科 | —      |
|                                                            | 卒業研究・特別研究         | 本 科・専攻科 | —      |
|                                                            | 知的財産論             | 専攻科2年   | 2単位    |
|                                                            | 社会技術概論            | 専攻科1年   | 2単位    |
| 工学的な経営視点を学ぶ。                                               | つながり工学（MC専攻・ES専攻） | 専攻科2年   | 2単位    |
|                                                            | 経営デザイン            | 専攻科2年   | 2単位    |

27 National Institute of Technology, Oita College





### Web講義システムの構築

土壌と肥料【講義の内容】

土壌について

Q1 土壌って何？  
Q2 土壌は何かからできてる？  
Q3 日本の畑土壌の特徴は？

肥料について

Q4 肥料にはどんな種類があるの？  
Q5 肥料の量はどれくらいやるの？  
Q6 畑のどこにやるの？

講義映像

Web講義システム

- ・専用ソフトとミキサー、Google HangoutsやSkype等を利用、ビデオカメラ2台で講師と学生を撮影し、PPTなどとミキサーで合成してスクリーンに映し出す。
- ・可動式となっており、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)があれば接続可能。
- ・受講のみ(学生のみ)の場合の最低システム:PC、マイク、ビデオカメラ(Webカメラ)、できれば音声ミキサー
- ・視聴はPCのみでOK

42 National Institute of Technology, Oita College

### e-learning教材の作成

各章(各回)ごとに、e-learning教材を作成し、講義の補完教材として使用。

TV講義では重点的に大切な部分の講義を行い、「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

大分高専HPからアクセス  
<https://www.oita-ct.ac.jp/ae/e-learning.html>

45 National Institute of Technology, Oita College

### 協働講義科目の単位認定

他高専の科目による認定単位 自校の単位として認定

⇒ 本科の単位の場合  
卒業要件単位(専門科目単位、一般科目単位)にカウント可能

専攻科の単位の場合  
専攻科修了要件単位にカウント可能

学位申請単位 認定申請科目表にある科目の単位のみ

⇒ 自校の科目表に組み入れる:教育課程の変更または自校の科目に読み替え申請

- ・・・専攻科の特例適用認定において協働講義による単位も認定されることが望ましい
- ・・・各高専の努力では難しい

46 National Institute of Technology, Oita College

### 実習: 農学基礎実習, PBL実習

いきものを扱うセンスの養成  
「ものづくり」と「いきものづくり」の異なる点、共通する点を理解する  
いきものを生産するむづかしさとおもしろさを体験する

47 National Institute of Technology, Oita College

### 農学基礎実習(開発中)

プロジェクト実験Ⅱ

機械・環境システム工学専攻1年後期

植物栽培の管理のための養液分析

- ・植物の必須成分の分析 - 金属成分
- ・養液中の細菌分析
- ・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

農学基礎実習レシピと実践例の充実

⇒各高専での実践レシピを公開し、各高専が利用できるしくみが必要

48 National Institute of Technology, Oita College

### 試みとして、専攻科でPBL実習の取組み

科目名: プロジェクト実験I

課題: 『自動植物栽培システムの製作』

機械環境システム工学専攻と電気電子情報工学専攻の学生が混合でチームを組み、各自の専門性を発揮した実用的な作品を期待する。

設計仕様

- ・装置は、面積90×90cm以上の食用植物栽培地を有し、居室間の移動が出来ること。
- ・植え付けや収穫以外は自動で行い、室内栽培で路地ものと同一程度の成長が期待できること。
- ・予算内であれば既製品を部品や制御装置として使用してよいが、高専生らしいアイデアが含まれていること。

予算

- ・各班が使用できる材料費は送料等を含めて15万円以内とする。
- ・時間外労働は活動記録に記録し、時間200円で人件費を計算し材料費と合わせて25万円以内に収める。

49 National Institute of Technology, Oita College

### プロジェクト実験Iで製作した自動植物栽培システム

タッチディスプレイ

室温センサー

ファン制御

USB温度計

リモコンスイッチ

水温度計

ポンプ制御

LED制御

電源(AC100V)

光量計

PH計

総容量: 40L (上槽: 20L, 下槽: 20L)  
総重量: 30kg(水含めず)  
栽培面積: 900mm×900mm  
栽培数: 16個

50 National Institute of Technology, Oita College

### 自動植物栽培システムでのレタス生育

試食会で、おいしくいただきました!

51 National Institute of Technology, Oita College

| 本科(4, 5年生) 実験・実習 |            |              |                                                                                      |
|------------------|------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 学 科 等            | 実験実習科目     | 学 年<br>開講時期  | テ ー マ                                                                                |
| 機 械 工 学 科        | 工学実験Ⅱ      | 本科4年<br>前期1回 | 植物の熱環境緩和機能の評価                                                                        |
|                  | 工学実験Ⅲ      | 本科5年<br>前期1回 | 農作物自動運転トラクタの自動制御                                                                     |
| 電 気 電 子 工 学 科    | 工学実験Ⅳ      | 本科4年<br>後 期  | ワイヤレス&IoTによる<br>環境データーモニタリング<br>システムの実習Ⅰ                                             |
|                  |            |              | ワイヤレス&IoTによる<br>環境データーモニタリング<br>システムの実習Ⅱ                                             |
| 情 報 工 学 科        | ハードウェア設計演習 | 本科4年         | センサーを入力とした信号処理                                                                       |
|                  | 工学実験Ⅴ      |              | 農業情報に对象とした自然言語処理                                                                     |
|                  | 工学実験Ⅵ      |              | ネットワークからの気象データのスクレイピング                                                               |
| 都市・環境工学科         | 有機生化学実験    | 本科5年<br>後 期  | バイオテクノロジー実験<br>・光合成色素分離(クロマトグラフィー)<br>・太陽電池型顕微鏡 (GFP発現系)<br>・DNA増殖・PCR・電気泳動による遺伝子型決定 |
|                  | 環境工学実験     | 本科4年<br>後 期  | 植物栽培のための養液分析<br>・植物の必須成分の分析<br>・窒素、窒素、リン成分の分析                                        |
|                  |            |              |                                                                                      |

その他の教育研究事例

・ **大葉栽培におけるLED照明導入試験**〔平成29年度～〕

大分市と大分市JA大葉部会からの要請により、大葉の花芽分化の抑制を蛍光灯からLED照明に移行するため、昭和電工(株)の協力を得て取り組んでいる。



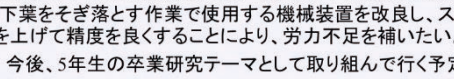
53 National Institute of Technology, Oita College

その他の教育研究事例

- ・ みつば下葉処理機改良【平成29年度～】

大分市とJAおおいち中西部事業部みつば部会から要請があった。みつばの水耕栽培において、出荷する前処理の段階の下葉をそぎ落とす作業で使用する機械装置を改良し、スピードを上げて精度を良くすることにより、労力不足を補いたい。

今後、5年生の卒業研究テーマとして取り組んで行く予定である。



[illegible]

アドバイザー委員会

委員 (敬称略)

国東半島宇佐地域世界農業遺産推進協議会長 林 浩昭  
大分県農林水産研究指導センター長 都留 嘉治  
農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター  
企画部長 井手 任  
九州大学大学院農学研究院環境農学部門生産資源環境科学  
府環境農学専攻教授 内野 敏剛  
岩手大学理工学部システム創成工学科教授 高木 浩一

56 National Institute of Technology, Oita College

[illegible]

## 今後の取組み

- ・ **協働TV講義**を全国の希望高専（大学）等に配信
- ・ **e-learning講義教材**の構築  
高専生以外の技術者も対象に自学用、補足用。
- ・ **実習**（基礎実習、PBL実習）開発
- ・ **見学・講話**の充実
- ・ **経営、システムデザイン**に関する講義の構築
- ・ **評価委員会**（農工連携教育推進アドバイザー委員会）によるカリキュラムの評価・検討
- ・ **修了証**の発行、**A E教育の標準化と敷衍**  
大分高専、都城高専、一関高専、・・・さらに

**あなたの高専にもAE教育を 高専連携教育**

- ・ **基礎教育の協働**, テキスト, Web講義システム, e-learning,  
⇒ **どの高専でも農学概論を学べるように**
- ・ **実習法の開発と共有** ⇒ 実習書, レシピ, 実践例の公開
- ・ 農業工業化の実例見学, 見学地の開発
- ・ 経営実践例の学習, 工学的視点での経営の学習
- ・ 農業技術課題, 課題解決事例, 農業の工業化事例, の蓄積と共有

⇒ **教育の共有, 技術課題と解決事例の共有**

- 1) AE教育に関する定期的発表会・情報交換会
- 2) 研究発表会

・・・高専・大学・諸機関との協働のもとに

50 National Institute of Technology, Oita College

### まとめ

- ・アグリエンジニアリング（AE）教育を工学教育に導入
- ・教育体系： 専門工学を縦系に、AE教育を横系に、専門教育を基礎に、段階的に農学の素養を培う。
- ・カリキュラム4要素（工業技術者のための）  
農学基礎、生物基礎：テキスト、Web講義、e-learning講義  
実習： 基礎実習、PBL実習  
見学： モチベーションの醸成  
経営視点： システムデザイン
- ・評価委員会によるカリキュラムの評価・検討
- ・AE教育を敷衍共有し協働開発へ

60 National Institute of Technology, Oita College

### 「ものづくり」を土台に「いきものづくり」へ 工業技術者の活躍の場を広げる AE教育を！

ご清聴ありがとうございました。



61 National Institute of Technology, Oita College

(2) 発表原稿（都城高専 高木夏樹グローバル農工学教育研究センター長）

### 都城高専における アグリエンジニアリング教育 の実践

 都城工業高等専門学校  
 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

### 取組のきっかけ・・・3高専（大分、鹿児島、都城）の連携事業

平成26年度 高専改革推進事業

#### 農工連携に向けた先進的取組事例 —九州圏域を中心とした調査報告—

- 現代農業の現状分析ならびに先進的取組・研究を調査  
→・ICT, IoT, メカトロニクス, バイオといった技術（者）の重要性を確認  
・実験、実習、卒研での農業分野に関するテーマの導入検討  
・農学に関する教科書作成の検討

平成27年度 高専改革推進本部プロジェクト

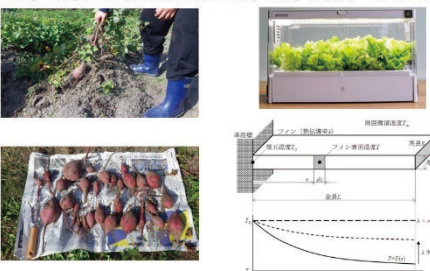
#### 高専教育における農業工学カリキュラムの具体的検討 —都城高専での試行的な実験教材開発—

- 「農学概論」教科書作成での協力
- アグリエンジニアリングでの工業技術者像の継続的検討
- 「農業を知る」エンジニア育成を目指した農工学実験指導書の作成

### 取組の継続

平成28年度

- 専攻科における「農工学実験」テーマの導入
- 高専・大学連携の遠隔通信授業「農学概論」の検討・教科書準備



### 取組の発展

平成29～30年度 “KOSEN（高専）4.0”イニシアティブ採択事業

#### 国際性および社会実装力を育む教育システムの開発 ～地域ニーズに基づくアグリエンジニアリング教育をベースとして～

本校が育成する学生像

- 国際性・社会実装力の醸成
- グローバル人材の育成
- 社会実装力
- 国際性
- 社会実装力
- グローバル人材の育成

取組内容

- ① 学科共通教育の実施・検討、アグリエンジニアリングに関する授業/実験/実習の実施に向けた環境の整備
- ② 地元産官学組織と連携した共同教育/実験/実習/卒業研究等の実施・検討
- ③ アジア地域の高等教育機関との国際連携事業の実施に向けた検討

### 取組事例（H29～）

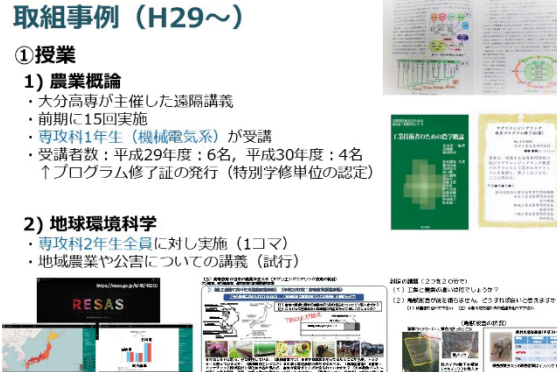
#### ① 授業

##### 1) 農業概論

- ・大分高専が主催した遠隔講義
- ・前期に15回実施
- ・専攻科1年生（機械電気系）が受講
- ・受講者数：平成29年度：6名、平成30年度：4名  
↑プログラム修了証の発行（特別学修単位の認定）

##### 2) 地球環境科学

- ・専攻科2年生全員に対し実施（1コマ）
- ・地域農業や公営についての講義（試行）



### 取組事例（H29～）

#### ② アグリエンジニアリング実験

##### 1) 専攻科機械電気工学特別実験

- ・専攻科1年生（機械電気系）が対象（平成30年度は一部1、2年生）
- ・前期・後期の5回×3テーマの一部で実施

##### (1) 農業リテラシー実習



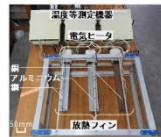
路地栽培での芋、枝豆、落花生の栽培

ワイナリーでのブドウ芽かき実習

施設園芸によるスイカ・メロンなどの栽培

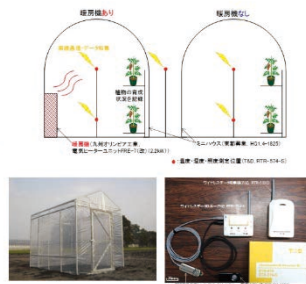
## 取組内容 (H29～)

### (2) 熱環境実験



放熱フィンによる伝熱の基礎実験

↑農業と熱環境の関連→  
について考えさせる



施設園芸模擬施設での環境伝熱実験  
への拡充 (H30 後期実施予定)

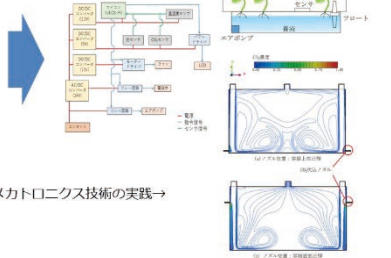
## 取組内容 (H29～)

### (3) 人工光を用いた植物栽培実験



市販品による環境条件を変化  
させた実験の実施

↑農業とICT, メカトロニクス技術の実践→



複合環境制御実験装置の開発へ  
(H31年度後期実施予定)

## 取組事例 (H29～)

### ③ 社会実装教育 (卒業研究・特別研究)

・・・学生主体での実問題に対する研究

- ・地元自治体、財団と農業振興に関する連携協定を締結 (H30年3月)
- ・財団、農業経営者 (ピーマン、きゅうり) と研究会発足



現地調査



農業経営者とのヒアリング会



卒研テーマの検討会

## 取組事例 (H29～)

### ④ その他

- ・PBL科目の題材として農業と関連したテーマの選定・教材開発
- ・農業と関連した学内外共同研究の促進
- ・ICT, IoT, データサイエンスに関する授業開発の促進



## 今後の予定・課題

- ・アグリエンジニアリング科目のICT化, データの定量化  
→環境計測機器の導入、IoT技術の実証
- ・全学的な取組み波及
- ・外部資金の獲得

大分工業高等専門学校 電気電子工学科 教授 高橋 徹

一関高専・都城高専・大分高専 3高専合同で実践中!!



The figure is a complex Gantt chart representing a 4-year undergraduate curriculum. The horizontal axis at the top is labeled with semesters from 1 to 18. The vertical axis on the left is labeled with academic years from 1 to 4. The chart is divided into three main color-coded regions: a blue region for 'Early Technical Education' (早期技術養成教育), a pink region for 'General Education' (一般教養科目), and a yellow region for 'Specialized Subjects' (専門科目). Various subjects are listed within these regions, such as 'Mathematics' (数学), 'Science' (科学), 'Engineering' (工学), and 'Professional Courses' (専門科目). The chart illustrates the timing and duration of each subject across the 18 semesters.

- ① エンジニアに必要な生物及び**農学の素養**を身に付ける。
- ② 「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むつかしさとおもしろさを体験する。
- ③ **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。
- ④ 工学的な経営視点を学ぶ。

|      |      |          |   |                                                     |
|------|------|----------|---|-----------------------------------------------------|
| 専    | 専    | 専        | 専 | 専攻科<br>2年<br>1年<br>本科<br>5年<br>4年<br>3年<br>2年<br>1年 |
| 横系教育 | PBL  | システムデザイン |   |                                                     |
| 門    | 門    | 門        | 門 |                                                     |
| 横系教育 | 農学概論 | 農学基礎実習   |   |                                                     |
| 教    | 教    | 教        | 教 |                                                     |
| 横系教育 | 生物学  | 実地見学     |   |                                                     |
| 育    | 育    | 育        | 育 |                                                     |

|   |                    |         |        |                         |
|---|--------------------|---------|--------|-------------------------|
| ④ | つながり工学(MC専攻 ES専攻)  | 専攻科2年   | 2単位    | ③<br>特別研究<br>生産現場<br>見学 |
| ④ | 経営デザイン(予定)         | 専攻科2年   | 2単位    |                         |
| ④ | 工学概論               | 専攻科1年   | 2単位    |                         |
| ④ | プロジェクト実験 I (PBL実習) | 専攻科1年   | 2単位    |                         |
| ④ | 工学基礎実験実習           | 専攻科1年   | 1単位    |                         |
| ④ | 知的財産論              | 専攻科1年   | 2単位    | ③<br>卒業研究<br>生産現場<br>見学 |
| ④ | 社会技術概論             | 専攻科1年   | 2単位    |                         |
| ② | 専門工学と農学との関連実習      | 本科4年・5年 | 2テーマ程度 | ③<br>技術講演会<br>など        |
| ① | 総合理科(生物・地学)        | 本科3年    | 2単位    |                         |
| ① | 総合理科(生物)           | 本科1年    | 1単位    |                         |

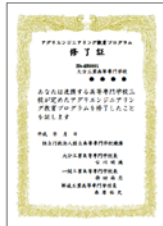
本科低学年時に生物・地学の基礎を学び、高学年の実験実習・卒業研究で「いきものづくり」の体験を行った上で、専攻科において「**工業技術者のための農業概論**」を履修する。さらに、PBL学習と特別研究等により最終的に「**農学の素養**」を身に付ける。



ネットワーク接続環境があれば、どの教室でも遠隔講義が可能となるように、大分高専が市販の購入物品により独自制作を行った。「Google Hangouts Meet」等の既存の会議システムを利用したWEB講義システムであり、ビデオカメラで講師及び受講学生を撮影し、必要に応じ手元のスイッチで簡単にPPT、講師及び受講学生を同時に、又は別々に映し出すことが可能となっている。講師は、受講学生の質問等に答えやすいように質問した学生を見ながら答えることができる。

テキスト「工業技術者のための農学概論」の購入者は、農学概論の講義の補完教材として、e-learning教材を利用できることとなっている。大分高専のホームページにアクセスし、視聴することができる。

アグリエンジニアリング教育プログラムを修了した学生には、修了証を交付する。在学中の取得資格として、履歴書等に記載することで就職先等への認知普及を願う。



#### (4) パネルディスカッション

日 時：平成 30 年 8 月 22 日(水) 9:00~10:20

場 所：名古屋大学豊田講堂

司会進行：大分高専 古川 明德 前校長・特命教授

発表者：大分高専 高橋 徹 副校長・教務主事

都城高専グローバル農工学教育研究センター長 高木夏樹准教授

パネルディスカッションパネラー

高木浩一氏(岩手大学理工学部 教授)

内野敏剛氏(九州大学名誉教授(農学部)・九州大学特任教授)

濱田英介氏(都城高専名誉教授(物質工学科)・都城高専コーディネータ)

中川裕子氏(一関高専准教授(未来創造工学科化学・バイオ系))

菅井恵介氏(株ルートレック・ネットワークス営業部マネージャー)

ファシリテーター：大分高専 高橋 徹 副校長・教務主事

(略)

## 第 2 部：パネルディスカッション

**【古川】** どうもありがとうございました。今の取り組み事例についてのご質問もおありかと思いますが、ここでは早速、ディスカッションに入らせていただき、その中で取り組みの質問等も聞かせていただければと思っております。

パネルファシリテーターを、今事例説明いただきました高橋先生にお願いし、パネラーとしては詳しい紹介はそれぞれの先生方にお譲りして、ここでは簡単にパネラーを紹介させていただきます。まず、農工連携研究の第一人者であります高木先生、農学の立場から AE 教育に助言をいただいています内野先生と、先ほどから話があがっています農学概論の講師をご担当いただいています濱田先生と中川先生、そして企業から AE 教育に熱い熱意を送っていただいています菅井さんにパネラーとなつて、前のスライドに掲げています 5 つの質問についてお考えをうかがいます。何回も言いますが、最終的には、ディスカッションを通して先生方に、各高専の AE 教育の導入というものをイメージしていただくことが大事と考えていますので、フロアからも積極的に「こういう点はどうなっているのか」ということを質問していただきたいと思います。

**【高橋】** お時間をいただきまして、パネラーの先生方は前のほうにお願いします。各先生方は短い時間で自己紹介していただきますので、まず自己紹介はこちらに入れていきますから。どうぞ、お座りください。ありがとうございます。パネラーの自己紹介のかたちでしていただきたいと思います。まず、皆さんの見ていらっしゃる右手から、岩手大学理工学部教授の高木浩一先生です。よろしくお願いします。

**【高木】** 岩手大学の高木と申します。大学に勤める前は、大分高専のほうで 6 年ほど教鞭を取っておりました。この資料は中国で作ったものですから、あまり資料がなくて、高専で時々科研費の取り方という講習会を開いているもので、去年岡岡高専でやったときの資料をそのまま転用しています。科研の A とか何とかいろいろ書いてはいるんですけども、それはそのせいです。

**高木 浩一**  
岩手大学理工学部(電気電子通信コース)・教授  
次世代アグリノベーション研究センター・副センター長

講師紹介：  
1988年 熊本大学大学院工学研究科電気工学専攻 修了  
1989年 大分高専 電気工学科 助手(94年 同講師)  
1996年 岩手大学工学部(現 理工学部) 助手  
(2000年 同助教授、2011年 同教授) ~現在に至る  
専門は、高電圧パルスパワー・放電プラズマ工学。  
特に、パルスパワーを食農分野へ応用した「カミナリを利用したキノコの増産」は、NHKをはじめ多くのメディアで紹介される。  
競争的外部資金は、科研費・基盤研究(A)(現在実施中)の他、過去には特定領域研究、基盤研究(B)他の採択歴を持ち、科学技術振興機構(JST)のマッチングプランナープログラム、研究成果最速展開支援事業(FSステージ)他でも研究代表を務める。  
また、科学教育やエネルギー環境に関する出前授業が好評で、昨年の文部科学大臣表彰(科学技術賞理解増進部門<sup>4)</sup>)、日本理科教育振興会「卓越した理科特別講師<sup>4)</sup>」にも選定されている。



今、農工連携のかたちで科研費の基盤研究 A の代表をやっております。下のほうに写真が出ていますと思います。人工雷でキノコをたくさん生やしますという研究が朝日新聞とかナショナルジオグラフィックで取りあげられました。これも連携でやっておりまして、中川先生とゆかりの深い方と一緒に研究をやっております。テレビにもよく取り上げられています。一番左側は『夢の扉』というテレビですけれども、これは農産物の鮮度を保ちますというもので、これは内野先生のプロジェクトでやっています。

科学教育にも力を入れていまして、大 体年間に 40 回ぐらい科学館とか小中高校で授業をやっています。それを 10 年以上続けていましたら、文部科学大臣賞普及部門で去年大臣賞をいただいております。

今日は、どうぞよろしくお願いいたします。

【高橋】ありがとうございました。

続きまして、九州大学名誉教授で九州大学の現在特任教授でいらっしゃいます内野敏剛先生、よろしくお願いいたします。

【内野】九州大学内野でございます。そこに書いておりますように、九州大学農業工学科を卒業いたしまして、1 回民間に出ております。その後、また大学に戻りまして今年の 3 月に退職いたしまして、現在は名誉教授、特任教授ということでございます。

下にありますように研究は三つに大きく、二つですかね、分かれておりまして青果物の鮮度保持の研究と、もう一つは工学的なセンスが入ってくる高電圧とか放電プラズマを利用した研究ということで、昔から静電散布の研究とか、あるいは今現在、高木先生と一緒に鮮度保持にプラズマを使う研究をいたしております。

それで農業、下のほうにここがございますが、農業といいますと農学の教育、例えば細胞学でありますとか植物生理学、作物学、そういうふうなのが頭の中にある。それだけでは学力は十分ではないということで、どうしてもこのようなトラクターを作るにしても工学的な素養が必ず必要になってまいります。それで将来的にといいますか工学的、工学部の卒業生、あるいは高専の卒業生の皆さま方が農学に興味を持ってもらうということ、農業に興味を持ってもらうことは農業農学に取りましては非常に大切なことと存じております。

それで今現在、高専のほうで農学の教育をするということですね。そうしますと、要するに工学的な素養を持った人が農業のことをいろいろ考えることができるようになってまいりますので、私どもとしましては非常にありがたいということ存じております。以上でございます。

【高橋】ありがとうございました。

では、続きまして濱田英介先生、都城高専の名誉教授、物質工学科の名誉教授で、現在は都城高専のコーディネーターをしておられます濱田英介先生です。よろしくお願いいたします。

【濱田】皆さん、こんにちは。濱田でございます。私は昨年の 3 月に定年になりましたけど、現在は都城高専で文科省の COC+事業、これは若者が外へ出て行ってしまう、県外へ出て行ってしまうことを引き留め、U、I、J ターンの受け口を作るという事業です。

しかし、私の在職中にほとんどその仕組みは考えて進めていましたので、ほぼ出来上がったかたちになっております。ですから、2 番目の農業エンジニアリング教育とか、今まさに会議で話させていただいている話が主な関心事でございます。

もう一つは都城市教育委員として小中学校の教育を研究、勉強しております。そしてそれが高専にどうつながっていくかというところにも関心があります。

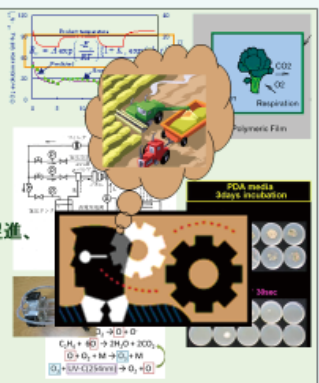
### 内野敏剛(九州大学名誉教授)

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1977 九州大学農学部農業工学科卒業 | 1994 九州大学農学部 助教授     |
| 1977 井関農機(株) 入社     | 2006 九州大学大学院農学研究院 教授 |
| 1980 千葉大学園芸学部 助手    | 2018 同上 退職           |
| 1991 同上 助教授         |                      |



#### これまでの主な研究

- 青果物の鮮度保持に関する研究**  
生体電位、呼吸速度・品質予測、MAPの研究、  
弱光照射貯蔵、青果物表面殺菌、  
ナノミストによる高湿貯蔵
- 高電圧・放電・プラズマの農業への利用**  
静電散布、雑草防除、電磁場による植物成長促進、  
プラズマによるエチレン分解・殺菌・害虫駆除
- その他の研究**  
低水分玄米の貯蔵・調質、微生物増殖予測



Chemical formulas shown:  $C_6H_{12} + 9O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2$ ,  $6O_2 + 18H \rightarrow 9H_2O + 18O$ ,  $6O_2 + 18H \rightarrow 9H_2O + 18O$

大学では農学部だったので、そこで土壌肥料、植物関係、微生物関係の勉強をしました。企業に行って工学的なことをやって、その後、高専に平成9年から約20年間、過去に習ったものを活かして現在があるということでございます。

農学部出身としましては、工学の方が農学に興味を持っていただけるのは大変ありがたいことであります。どうぞ、よろしくお願いいたします。

【高橋】どうもありがとうございました。濱田先生は、農学概論の第3章をご執筆いただいております。

続きまして一関高専の准教授、未来創造工学科バイオ系の先生でいらっしゃいます中川裕子先生です。よろしくお願いいたします。

【中川】一関高専の化学・バイオ系の中川と申します。私は東北大学の農学部の植物育種学講座というところの出身で農学博士を持っています。今は旧物質化学工学科ですが、学科名が変わりまして未来創造工学科の化学・バイオ系のバイオ系の教員として働いています。卒業後、アメリカのインディアナ州のパデュー大とか東京大学の生物工学研究センターでも植物の研究を行っていたんですけども、その後、微生物に研究対象を変えまして、今は酵素工学を行っています。

皆さんがよく聞くバイオテクノロジー

というものを使っているいろいろとやっています、それが元で今回の教科書の12章を担当させていただいて講義とか、一関高専側の世話をしている感じになっています。高専で担当している専門の授業は遺伝子工学とか酵素工学とか生物工学実験実習で、今後は生化学のほうも担当していく感じですけども、うちは学生が興味を持って授業を受けてくれていますので、その子たちの感想を交えながらパネリストとして喋れば良いと思っています。よろしくお願いいたします。

【高橋】ありがとうございます。よろしくお願いいたします。

では、パネリスト最後ですけども、株式会社ルートレック・ネットワークスの菅井恵介様でございます。よろしくお願いいたします。

【菅井】おはようございます。ルートレック・ネットワークスは聞かれたことがないと思いますが、アグリテックのベンチャー企業で今仕事をしている菅井といいます。このパネリストの中で、僕だけ先生じゃないんで、すみません。喋り方が悪かったら申し訳ないです。

私自身は農学部のドクターを中退してしまして、その後、経営学の修士でMBAを取得しています。仕事としては、そこの1番に書いてある北興化学というのは日本で2番目に大きい会社ですが、農薬だとそこでマーケティングとか営業の仕事をしました。それから、二つ目の東洋合成工業というのは半導体材料を作る会社ですけど、そこで事業部の責任者で研究開発のマネジメントとか製造の工場のマネジメントをしました。今は、

## 自己紹介

2019年09月23日  
National Institute of Technology, Oita College

霧島山系

### 濱田英介 (HAMADA Eisuke)

現在: ①都城高専 COC+事業 コーディネーター  
『若者の地元定着推進事業』  
②農業エンジニアリング教育(大分・一関高専・岩手大等)  
③小中学校教育の研究(市教育委員として)

これまで:  
大学(農学部)で土壌学・肥料学・微生物学等を学ぶ  
企業(NKK、現JFE)でバイオ、微生物による排水処理、  
微生物による海洋環境浄化などに従事

H9.4-H29.3.  
高専・授業・研究: 生物工学、微生物工学、水質環境調査等  
・都市は農業が基幹産業……農工連携事業、卒研  
・(学生の)キャリア教育……Uターン卒業生の地域企業就職支援

## 高専 一関工業高等専門学校 化学・バイオ系 准教授 中川 裕子

- 東北大学 農学部 植物遺伝育種学講座出身
- 農学博士
- アメリカ インディアナ州 Purdue大学、  
東京大学生物工学研究センターでも  
植物の研究を行っていた
- 現在の研究は分子生物学的手法を用いた  
酵素工学
- 高専で担当している専門の授業は、  
「遺伝子工学」「酵素工学」  
「生物工学実験実習」

ルートレック・ネットワークスという会社で働いています。

どんな仕組みを今売っているかということですが、このシステム名「ゼロアグリ」という仕組みで日本ベンチャー大賞をいただいた仕組みです。ちなみに、メルカリさんと同じ時期にこのベンチャー大賞をいただいています。

何をやっているかという、圃場にセンサーを入れて、そのセンサーで得られたデータを携帯の回線でクラウドに送るんです。そこで、人工知能でそのハウスに必要な水とか肥料の量を

を計算します。そのデータをまた圃場に戻して、全自動で水とか肥料を畑に供給する仕組みです。ざっくり言うと、ICT と AI を活用した技術を日本 120 か所ぐらいで使っていただいています、そういう普及をしています。

そういった視点から、今日はお話しできればと思います。よろしくお願いします。

【高橋】パネリストの皆さま、お忙しい中パネリストになっていただきまして、本当にありがとうございます。

では、早速パネルディスカッションを始めさせていただきたいと思います。大きく三つに分けています。最初のお題はそこに 1、2 とありますけれども、要は農学の素養を持った工業技術者を育成する必要があるのか、するメリットはあるのかという、それが前提で今アグリエンジニアリング教育を作っているんですから、それがないとやばいんですけれども、それについてパネリストの方にお話をいただいて、皆さまとディスカッションできればと思っております。

では、テーマに沿って濱田先生、中川先生、内野先生、そして菅井さまにお話を少しずついただければと思います。まず、濱田先生からでよろしいですか。

## テーマ：(1) 工業技術者に農学の素養は必要か？ (2) 工業技術者が農学の素養を持った場合のメリットは？

【濱田】工業技術者に農学の素養は必要かということですが、私自身は難しい面もあるなと思っていました。それは農業全体を工業技術者が支えるのかということ、とてもそういうわけにもいかないだろう。あくまでも農業をやっている人たちのカウンターパートとして、そして農学という学問があって、それに対してどう入り込むかということです。

一方で、今トーンが下がっている感じがしますが、TPP とか自由貿易の FTA というものが盛んに各国で結ばれてくる。そうすると、外国の安い農産物が日本に入ってきて、それは各段に安いので、日本の農業の一部は完全撤収みたいなかたちになりますので負けるんですね。日本の農業は大きく負けてくるかもしれない。だから、政府は農業の構造改革をして強い農業を作ろうということがあるわけです。

そうしますと、そこには経営の視点とか工業・工学でスケールアップ(規模の拡大)、労力を減らす、あるいは効率的な農業を行うということが必ず必要になるわけです。そうすると、そこは工学部が参加する意義が出てくる、出て行かざるを得ないということになるんだろうと思っています。

ですから少し先の目を見て、あるいは見えない部分があるにしても素養は持っていたほうがいい。農業技術者、農学者と話すためには工学者が農業の素養を持っていないとディスカッションできない。コラボレーションもできないことになりますから、ぜひ必要だという意見です。

【高橋】ありがとうございます。中川先生。

## 菅井恵介 プロフィール

【学位】 農学修士/経営学修士（専門職）

東北大学大学院 農学研究科 博士前期課程 修了（農学修士）

グロービス経営大学院 経営研究科 修了（経営学修士）



### 【職歴】

①2000年～2010年 北興化学工業株式会社

～国内農業メーカーでマーケティング、技術普及、販売業務に従事～

②2010年～2017年 東洋合成工業株式会社（執行役員）

～素材系化学メーカーで営業部門・研究部門・製造部門のマネジメントや人材採用、業務改善に従事～

③2017年7月～現在 株式会社ルートレック・ネットワークス

～農業×IoT×人工知能の技術を開発したアグリテック・ベンチャー企業で新技術の普及～

実務経験を通じて、農学分野の知識だけでなく、理学、工学、経営学などの幅広い分野の知識を持つ人材の有用性と考えています。

【中川】必要かどうかですけれども、先ほどのルートレックさんの話にもありましたように、農業にもどんどんITが取り入れられていて、そっちにお金が流れていますし、現実的に農業従事者が高齢化、減少しているということから、技術を取り入れてどんどん省力化していくことはもちろん必要になってきます。

そのときに、植物を育てるなり畜産物を育てるときに全くそれについて知らない、どこをどう改善したら収量が増えるのかということがさっぱり分からない。1回実習してみるだけでも全然違いますし、例えば私たちが書いた教科書でキーワードを分かっていると、調べときにどう調べたらいいかが分かる。そうすると、システム作りにも得であることから必要だと思っています。

もちろん、高専でも生物とか生化学を教えるわけですが、生物の知識が得られても実践ではないですね。そこを生めるところが農学になっていますし、私どもの県はそこそこ農業が盛んで、家が兼業農家だったりする学生さんもありますので、割と身近に感じてもらえる科目なのかなと思っています。以上です。

【高橋】ありがとうございました。内野先生、お願いします。

【内野】確かに非常に難しいテーマですが、今までどおりの考え方というところからしたら、はっきりする必要はない。ただ、先ほど濱田先生もおっしゃいましたように、今から農業は発展産業というふうにも捉えられますし農林水産省は、今は2019年までになっていますかね。農産物の輸出を1兆円に乘せるということをやっております。そうしますと、そのためにはどうしても今までどおりではいけないということになってくるのではなからうかと思います。

工業者の工学者、工業技術者の素養、力がどうしても必要になってくると思いますが、それを百パーセント工業の視点でそれをそのまま農業に持ち込まれるのは無理があると思います。話もできないと、全く農業・農学の素養がない方と実際に今まで農業をやってこられた方との接点はない、話ができない。ですから、やはりどうしても農業に参入しようとか農業に興味を持つという意味で、工業あるいは工業技術者の方が入ってこられるとすると、その中には農学、農業の素養がある程度は必要になってくる。

高専教育、あるいは工学部の学生の教育などに農学を一部入れていくことをやりますと、学生さんの視点が広がる。自分たちは、必ず卒業後は工業の何かに就いて大手の電機メーカーとか機械メーカーに入って、自動車メーカーに入ってというところから、まだほかにもあるんだよという視点が広がるという意味でも、農学教育は役に立つのではなからうかと考えています。

【高橋】ありがとうございました。では菅井様、最後によろしいですか。

【菅井】私は必要だと思っています。農業を産業で見たときの考え方ですが、農業の課題は三つありまして一つは生産性が低いこと、二つ目が安定したアウトプット、収量、品質が得られないこと、あとは日本固有ですが、高齢化が進んでいることの三つだと思います。どこかで聞いた課題だなと思って見ると、一番目の生産性の低さと安定したアウトプットが得られない、工業で昔課題になったことなのかなと考えています。そういったところを考えていくと、工業技術者の方が農学を学んで、こういった農業の課題に当たっていただくことは非常に有用かなと思います。

高齢化は止められないので、これをどういうふうに考えていくかということ、自分に引き付けるわけではないですがロボットとか、そういったところになるのかなと。そういうふうにと考えると、工業技術者ですけど作物とか、そういったものを知ってロボットの設計をできる方は非常に活躍の場が広がるんじゃないかと考えています。以上です。

【高橋】ありがとうございました。それぞれの先生のお立場から提起していただきました。農業が、生物だけでなく実践としては必要じゃないかと。それから、工学の視点があればディスカッションできるということですね。それから、技術者としても視点が広がると。そして、生産性や高齢化に対する解決策としても技術者が貢献できるのではないかというお話をいただきました。

ぜひ、ここからはフリーディスカッションで、時間は限定されますが、していきたいと思います。何か今のことにご質問、あるいはコメント、先ほどの前半の部分も含めまして何かご質問等がありましたら、忌憚のないコメントをいただきたいと思います。よろしくお願いいたします。いかがでしょうか。

## ＜質疑応答＞

**【福井高専：K先生】** 福井高専のKと申します。質問ですけれども、今農業の視点が工業に必要なかという話があったんですけども、私どももいろいろと考えているんですが、農業の立場からすると間違いなく工業の多視点は必要だというふうに思います。

一方で、高専は先ほども出ましたが、自動車メーカーとか電機メーカーとか、いろいろな産業に対して学生を輩出する組織だと思うんです。そういう工からの立場として、農業を教育に取り入れることがどれだけメリットがあるのかという議論がされていると思いますが、そういうふうな立場からのご意見があったら伺いたいんですが、いかがでしょうか。

**【高橋】** 工の立場から見たときに、農に広げることの意味付けみたいな？

**【福井高専：K先生】** 自動車メーカーに就職する学生がいたとして、農学を学んだから良かったよというふうな在り方があるのか。

**【高橋】** いかがでしょうか。濱田先生。

**【濱田】** 本当に農業だけというわけにはもちろんいかないわけで、まずは農学あるいは農業を 1 つの教育資材として高専の中に取り入れるという考え方がいいのではないかなと思います。我々がシラバスを作るときにループリックを使っていますよね、今。ループリックは到達レベルを 3 段階ぐらいにレベル分けしています。まず農学や農業を知るといって、授業を聞くだけで知ること、これは到達レベル C とします。これは農機具メーカーとか農薬、肥料、あるいは農業資材メーカーに就職する学生さんにとってはいいでしょう。そのまま役に立つかもしれません。

だけど、自動車を造るトヨタに行く人もいれば、いろいろ別の企業に行く人達もいるわけで、そういう人たちにとってはそこで農業をやるかどうか、そこがやればいいんだけど、必ずしもそういう確率は高くはないでしょう。

そうすると、農業を教育資源として考えることがあって、農業を資源として考えたときに、それに対して工学をどう活用できるのかとか工業を語れる、工学を語れるかということだと思います。これが到達レベル B、あるいは最高のレベル A に相当します。農業を対象として、工学は何なんだということを語れるかどうか、説明できるかどうか。これが、工業あるいは工学を深く考える一つのきっかけになるのではないかな。

あくまでも、全ての学生さんが農業をやるわけではない。とても、そういうわけじゃないのです。農業の素養をつけることは、同時に工業技術者としての素養を深めることにつながっていくのではないかなという、そのために教育資材として使うという発想でやればよろしいのではないかなと思います。

**【福井高専：K先生】** ありがとうございます。ちなみに、教科書とかはそういう視点で書かれているのですか。見せていただきましたが、教科書には興味があるんです。

**【高橋】** いろいろ問題点もあると思いますが、今から、回覧させていただきます。

**【高橋】** ほかにパネラーの方、高木先生。

**【高木】** 大体うちは 10 社ぐらいと農業関係で共同研究をやっています。その中で感じるのが、いろんな会社もかなり多角化していて、今は自社の強みを農業、食品に活かそうという動きが加速化されていることです。

高専卒も含めて、かなり企業から話を聞きにも来ます。新人研修で「プロジェクトを立てて東アジアで物を売ってこい」、みたいな研修があるらしいですけど、その中でも農業を使うという動きがあるようです。それで専門が工学だったから習っていないので教えてくださいみたいなかたちで質問されます。おおよそ 1 週間に 1、2 社は来るような感じです。

車を造っていればいいのか工学だけで通用する時代は終わりつつあるのかなと。グローバルになって、自分の強みをいろいろなところに活かせるというアイデアを持ったほうが、今は生き残れる率が高いかなと思っています。やらなきゃいけないかどうかは別としましても、やっているとその強みになりつつあるかなと感じています。

**【高橋】** ありがとうございます。よろしいですか。

**【福井高専：K先生】** ありがとうございます。

**【高橋】** 何か、ほかにございますでしょうか。

【旭川高専：SK先生】旭川高専のSKです。今日は、お話をありがとうございます。我々も似たようなことをやっております、我々と同じ方向に来ているなと思って聞いていました。問題点も同じところにたどり着いているなと思っていたんですけども、先ほどの濱田先生のお話を聞いて、なるほど、スタートの考え方も我々に非常に近いと、そういうことになる、収れん進化というかたちになってきたのかなと思いました。

我々の取り組みの違いは一つありまして、我々は農業だけでなく食品、医療、福祉、地域の問題のいろいろな分野に手を出しているところです。先ほどのお話で濱田先生が言われたとおり、今回の取り組みはあくまでもツールで、農業でも福祉でもいろんなところに高専の学問が、技術が役立てることを学生に気付かせるチャンスに非常に繋がったと。学生にいろんなこういうかたちでPBLをやらせていくと、僕の分野は何に役立つのかなとよく理解していない学生がいたんですけども、これをやって、ああ、ここに電気の力が使えるんだ、化学の力が使えるんだということで、気付かせのきっかけに非常になったと思っておりますので、これからはぜひ農業に非常に特化しているので勉強させていただきたいところもあります。

反面、我々はいろいろなところを手を出しますので展開も非常にできると思います。このパッケージができると今度は医療にこれをやってみよう、ほかの分野にやってみようというかたちで簡単に切り替えできると思いますので、そのときはぜひお声をかけていただければと思いますので、よろしくお願いします。

【高橋】ありがとうございました。

【旭川高専：KS先生】旭川高専のKSと申します。今のSK先生と同じことですが、まず工学、こちらのほうは完全にスタート材料から企画に入って、なかばいろんな意味で完全に再現性が付く、そういった技術の世界だと思います。

一方、農学の農業のほうはまだまだ unknown のパラメーターが山ほどあって、当然スタートする種そのものも遺伝子の情報が微妙に違ったりということで、両者は本当に正反対の対象物だと思います。

そういった場合に、工学系の学生に対して農学のパラメーターがあって非常に不確定要素が多いもの、工学の再現性のあるものをどういうかたちで折り合いを付けて実際に教育されているかをお伺いしたいと思っています。

【高橋】それは次のカリキュラムのこともありますので、まとめて一緒でもよろしいですか。

【旭川高専：KS先生】結構です。

【高橋】ご質問、ありがとうございます。

先ほどのをまとめますと、会社としては農業関係だけに行く学生を育てたいということではなくて、トヨタとかさまざまなところに行くと。そういう中で、今回の部分は工学そのものを深める教育資材として使うということ。一方で、会社のほうも多角化がどんどん進んでいて、工業にということではなくなりつつもあるんだよということもお話をいただきました。

では、次のお題に行きたいと思います。次は、そういうことで仮に必要なとした場合に、具体的にはどんなカリキュラムがいいのかということディスカッションしていただければと思っておりまして、アグリエンジニアリング教育を導入するためのカリキュラムはどんなものだろうか、あるいはアグリエンジニアリング教育を導入した後はどんなことをすればいいのかということをお話をいただきたいと思います。さまざまな視点があろうかと思います。まず内野先生、よろしいですか。

**テーマ：(3) AE 教育を導入するための必要なカリキュラムは？**

**(4) AE 教育を導入した後は、どのようなことをすれば良いか？**

【内野】先ほど教科書が回ってございましたけれども、農学の教育を本当にやるのであれば、非常に時間をかけて一つの章を半年かけてやるというかたちになってくると思います。最低限は、やはり植物のことをどうしても知っておかなければいけないということで、作物学であるとか植物生理学は絶対に逃してはならないところではなかろうかと思います。

あとは、実際に農業というものがどういうものであるかを知るためには、残念ながら座学では分かりません。農学部教育も、もちろん座学で今言ったような科目があるんですけども、実際に現場に近いところを見る、

現場を見る。近いところと申しましたのは、全く生産がお金に結び付くか付かないかというところで近いところと申し上げたんですが、農場実習がございます。その農場実習は、システマティックに農場の職員が組んでおるわけですが、これを行うことによって農業とは一体どんなものかということが身をもって分かるんですね。

こういうところをやっていただければ学生の視点の中に、例えば自分でやっているところで農作業をやって、ここでもうちょっとこうやったら工業的な、工学的な考え方をに入れていったら、ここはこうできるよということが実際に分かってくる。座学だけでは、右から左に専門的な話を聞いていてもよく分からないところがございまして、農場実習的なところがあれば非常に、先ほどの高橋先生の話の中に実習ということが出ておりましてけれども、ああいうことを充実させていただければと存じます。

私も高橋先生のところで実際に講義させていただきましたが、そのときの学生さんの反応は、工学の前期の学生さんですが、やっぱり知らなかったと。そういうふうな農学のところに、農業のところに工学的な技術が利用できるんだということを知らなかったという学生さんがたくさんおられて、自分がやっていることはここに役立つんじゃないかという感想を書いてきた学生さんが何人もおります。ですから、そういうふうな農学を教えていくことは非常に重要ではないかと思います。何をやるかということになりましたら、農場実習を中心に座学を組んでいただきたいというふうに存じます。

【高橋】ありがとうございます。

では濱田先生、実際に実践もされてみて。

【濱田】今の内野先生の实習につきましては、実際に体を動かして農業することが絶対に必要だと私も思います。それから作物あるいは植物、そしていわゆる生物とはどんなものかということも知らなければならないと思います。

そのほかに私が考えるのは、先ほど菅井さんが MBA の資格を取っておられると言われましたが、このマーケティングは農業だけでなく工業でも絶対に必要な取得しておくべき、カリキュラムの中に入れるべき項目かなと思っています。以上です。

【高橋】ありがとうございます。

中川先生、よろしいですか。

【中川】農学概論を学ぶ上でも、とにかく最低限、高校の基礎生物の知識は必要ですけども、それ以外はみんな生物なのでご飯を食べているわけです。実験実習をうちではまだ実現できていないですが、自分が食べているもの、食という動物であれば必ず必要なもので、そこにいかに工業が関わっているかを納得させると、学生もそれなりにモチベーションが上がるんです。最終的に、そういうことを利用しないところに就職したとしても、安心・安全というか自分が食べるものを選ぶときの基準にも使えますので、それによってより豊かな生活ができることを納得してもらえればモチベーションは上がるのではないかと思います。

実験実習を自分の学校でするのが難しい場合にも、外部の農家さんなどと協力すれば、半年に2回ぐらいはどうにか外部実習ができるような形に持っていければ、もう少しいいんじゃないかというふうに考えております。以上です。

【高橋】ありがとうございます。高木先生、いいですか。

【高木】私は、会社と共同研究で製品開発をやっているんですけど、そのときに会社さんからよく言われるのが、確かに先生の装置を使うと植物の育ちも良くなりますし農作物の持ちも良くなるんですけど、それはどうしてですかと聞かれるんです。

そのときに、説明のベースになるのが、先ほど中川先生がおっしゃっていたような高校で習っているような生物や植物生理からの展開になってしまいます。製品開発のときには実習で体得しておく必要があります。核となるのは高校生物とか植物生理、それを使いながら実習を行っていくことがその後に役に立つという感触を持っています。

【高橋】ありがとうございます。実習の大切さ、そして生物基礎の上にモチベーションを高めるために食べ物とかそういうものを利用する。そして、一方で技術の立場から生物に当たってみて、体を動かしてセンスを身に付けていく。高専の教育は理論と実践を両方やることでしょから、それにも沿ったかたちになっているのかな

と。先ほどの清水先生のご質問もその方向だろうと思いますが、会場の方々からパネラーのそのような提起に対して、何かコメント等がありましたらお願いしたいと思います。実習に関しては、都城高専さんも今第3農場までお持ちだと伺っていますが、さまざまな。

### ＜質疑応答＞

【旭川高専：SK先生】今の第3農場についてお聞きしたいんですが、旭川は雪が降る所です、農業体験というかたちは、実はハウスは作っているんですけども、除雪の関係等に非常に苦労しているんです。さらに第3農場があるということは、畑の手入れとか維持はどういうふうにされているのか非常に興味を持ったんです。

旭川は、できるところはやっていてポット栽培をしました。ハウスの中で土づくりはできないので、近隣の市町村にしてくれるところがありまして、バスで移動して、そしてそこで農業体験するという形ですが、そこらへんのノウハウを教えていただけるとありがたいと思います。

【高橋】都城のグローバルセンター長の高木先生。

【高木】今の質問ですが、一応本校で置いている農場はすごく小さい規模で1アールもないぐらいの小さい所ですが、基本的には高専の空き地を使っています。空き地の土を掘り返して石をどけて土を入れ替えてということまでやりました。そのへんは、実際に一般科目の先生にすごく園芸に詳しい先生がいらっちゃって、その方を中心に作りまして、あとは技術職員のご協力も得まして、基本的な管理は一般科目の先生と技術職員の先生がされています。協力的なスタッフがいらっちゃったところが大きいのかなと思っています。

あとは、規模をできるだけ限定して小さくして必要なだけに限って、かつ、できるだけ近場に置くようにしたところがミソかなとは思っています。

【旭川高専：SK先生】ありがとうございます。我々と同じように、協力できるところでやっていることがよく分かりました。ありがとうございます。

もう一つですけども、カリキュラムの中でビジネスというかマーケティングが非常に大事だということがよく分かりました。それも入れていくんですけども、データサイエンスといったところの組み込みはどのようになされていますか。お願いします。

【高橋】それはこれからの課題です、うちも経営の視点を入れたいのですが、やっと今年に計画を立ち上げつつある段階で、経営の場合は経営学と経営工学とあって、経営工学になるとかなり数学をいろいろ使うんですけども、それも変な話ですが、つまみ食いをするかなというふうに思っています、経済学部の先生とも相談しているんですけども。経営の部分を8週以内でやって数学の部分を5週以内ぐらいでやって、あとは実践で例えば菅井様のように実際に経営されていらっしゃる方に1、2週お話をいただくというスタイルかなというふうに今考えているところで、これからまさにいろいろご提示して議論していかなければいけないところだと思っています。

ということでカリキュラム、先ほどのKS先生のお答にも半分なっていたかなと思うのですが、我々が技術者を育成するに当たって簡単に言うと概念形成して、しかも実際に体で語れるようにしながら世界を広げていく。それが、自分自身の工業技術の進化にもつながる。そういうようなことをするためのカリキュラムということですので、概念形成と実際の実習はペアでやるしかないだろうと思っています。KS先生、何かお考えはございますか。

【旭川高専：KS先生】先ほどの私の質問は、工学の場合ですと同じ条件でやれば完全な再現性がありますけれども、当然農業の場合は、同じ光を当てて同じ栄養を与えて同じ時間がたっても同じ長さには成長しない。そういった点を、学生たちはどのように理解しているのだろうか。

ある意味では、実社会に出たら全てがそうなので、そういう意味での勉強としては非常にいいかもしれないですが、完全な1、0のデジタルに慣れた学生にとっては超アナログなので、そこをどういうふうに教育されているのかということです。

【高橋】農学概論の最初で高木先生にもそこをすごく言われまして、t検定を必ず入れなきゃいけないということをどうしようかなと。つまり、まさにモノづくりからイキモノづくりへといったときに、イキモノづくりもモノづくりだと言ってしまうためには、いろいろ大きな壁が何個もあって、そのうちの一つが

まさにおっしゃったことのひとつなので、農学概論の中にも条件をいかにそろえても後はあなた任せ、みたいなところがあるので、それも農学の一部なんだという、そういう視点も入れ込みたいなと。

**【内野】** 今おっしゃったとおりですけども、実際に農学者もそのことについては随分昔から苦労しているみたいで、ANOVA、分散分析ですね。ああいうのは農学、アメリカの農事試験場のフィッシャーさんという方が実際にやられて、そういう意味での統計学は農学の分野から興っているということですので、t検定というお話が出ましたけれども、必ず私どもでも実際にデータが出た場合には、それを統計解析して有意差があるかないかはきちんと発表するときには出すということにしております。

**【旭川高専：KS先生】** ありがとうございます。

**【高橋】** ということでイキモノづくりにアプローチすると、そういう工学者の視点が広がっていくことがとても面白いと思っています。

時間の関係で次に行かせていただきます。最後ですけども高専を卒業後、活躍が期待される場はどんな場だろうかと。議論の中に出ておりましたけれども、それをパネラーの方に1分以内でそれぞれお願いします。高木先生、お願いします。

## テーマ：(5) 高専を卒業(修了)後、活躍が期待される場は？

**【高木】** 例えば進学した場合、大学に進学する場合は今大学も改組でどんどん複合化しています。工学部は理工学部になっています。農工連携もあって、うちが概算要求で今年立てたのは、工学と農学が連携した次世代アグリイノベーションセンターです。私はそこの副センター長です。そんなかたちで進学しても非常にAE教育は強みになる傾向にあります。

先ほどもちょっとお話ししたんですけども、工学系の企業も業種を食に展開しつつあります。え？と思うような普通に電機メーカーと思っている会社がそういう展開をしています。就職してもAE教育を受けたことをアピールすればそういう部署に行かれる可能性もあります。自分の武器が増えるというイメージを持っています。

**【高橋】** ありがとうございます。

では、内野先生。

**【内野】** こういう教育をされた後は、出口を探してやらないといけないということがあるんじゃないかなろうかと思っています。今高木先生がおっしゃったようなことをやっている企業さんを、教育する側も知っておかないといけないということですね。そういうところを紹介するということ。

要するに、農業に興味を持った学生さんがそういうところに就職したいというのであれば、そういうところを紹介するような、あるいは大学の先生方とタイアップしてそういうところを紹介することが必要かと思います。

もう一つは、これは私どもの期待でもありますが、大学の農業工学系の大学院に進学することも一つの手だと思います。実際に、私が所属しております農業食料工学会の中でそういうお話をしますと、高専からの卒業生が大学院に進学してくるということであれば非常に歓迎すると。要するに、工学的な素養を持った人が大学院に入ってきていただいて、そこで研究していただくことは非常に歓迎すると皆さんがおっしゃっておりますので、そういう方向性もあるのではないかと思います。

**【高橋】** 新しい進学の道ということですね。

菅井さん、お願いします。

**【菅井】** まず卒業生は、私どもの会社にぜひ応募していただきたいと思うのですが、それは冗談にしても三つあると思います。一つはアグリテックベンチャーを皆さんはお聞きになったことがあるか分からないですが、今すごくベンチャー業界でも注目されていて、私が今勤めている会社は2年間で7億ぐらい資金調達できています。同じような会社で、牛の耳にセンサーを付けて遠隔で把握するというファームノートという会社があるのです。確か、旭川高専さんの卒業生の方がやられている。こういうようなところが活躍の場かなと。

二つ目が農機メーカーさんは活躍の場ですし、アグリ事業を展開される新しい会社さんは結構あるので。私どもも最近共同研究を始めて、今日テレビ東京でプレスリリースされますが、東洋インキさんという大手の

化学メーカーさんがあるのですが、アグリ事業でマンゴー栽培をやられるのですが、それをパッケージ化して海外に展開していくというので共同研究をしています。こういったような企業さんも一つの出口になるかなと。

可能性があるかどうかはあれですが、農業生産法人も一つの可能性になるかなと。ちなみに、私どもの会社にも高専卒業のメンバーが一人いますが、農業生産法人で活躍されてからうちのほうに入っていただいています。農業生産法人さんの場合はいわゆる工学の知識だけではなくて、マーケティングとかファイナンスとかアカウンティングの知識も必要になってくるんじゃないかと思います。

以上の三つが出口として考えられると思います。

(略)



図 8.6-1 平成 30 年度全国高専フォーラムオーガナイズドセッションの様子

(5) オーガナイズドセッションアンケート結果

## 平成30年度全国高専フォーラムオーガナイズドセッション アンケート集計結果

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 日 時      | 平成30年8月22日(水)9:00~10:20         |
| 場 所      | 名古屋大学豊田講堂第1会議室                  |
| テーマ      | 「あなたの高専にもアグリエンジニアリング教育を導入しませんか」 |
| 出席者      | 36名                             |
| アンケート回答数 | 20名                             |

あなたの所属を教えてください。

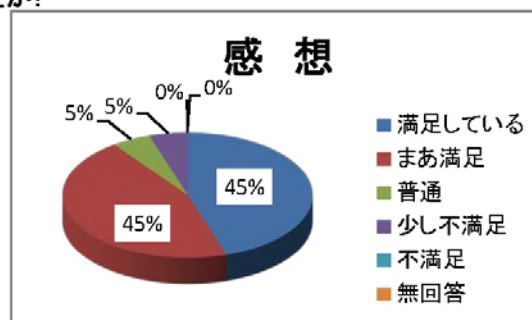
機関名: 旭川高専(2)、一関高専(2)、福井高専、長岡高専、茨城高専、沼津高専、豊田高専、舞鶴高専、奈良高専、大島商船高専、弓削商船高専、新居浜高専、北九州高専、有明高専、都城高専(2)、

部署: 地域連携テクノセンター、教育研究支援センター、学生支援センター、化学・バイオ系(2)、電子制御、環境都市工学科、知能ロボットシステムコース、一般教育科、機械、電子機械工学科、物質工学科、システム制御情報工学科

役職: コーディネーター、校長(3)、教務主事(2)、学生支援センター長、教授(2)、准教授(4)、助教(2)、技術職員

### Q1. オーガナイズドセッションの感想はいかがでしたか?

|        |   |
|--------|---|
| 満足している | 9 |
| まあ満足   | 9 |
| 普通     | 1 |
| 少し不満足  | 1 |
| 不満足    | 0 |
| 無回答    | 0 |



### Q1の感想に対する理由

#### 【満足の理由】

- ・ 色々な視点からの話が聞けた。
- ・ 農学・企業の専門家の方の意見が聞けたこと。

#### 【まあ満足の理由】

- ・ 満足せず、更に精進しましょう。
- ・ 基本的考え方、現状を知ることができた。
- ・ 3高専での取組み+旭川での様子を聞くことができたのが良かった。
- ・ 農学の素養を身に付ける重要性が理解できた。
- ・ 視野が広がりました。

#### 【普通の理由】

- ・ 突然の内容(農業もこれから必要な事の全体の1つ)

#### 【少し不満足の理由】

- ・ カリキュラムの改変や限られたリソースの振り分けなど、導入に向けた具体例、詳細を伺いたかったです。

#### 【不満足の理由】

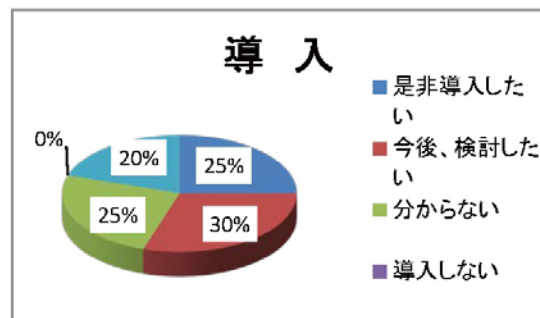
## 平成30年度全国高専フォーラムオーガナイズドセッション アンケート集計結果

### Q2. パネルディスカッションで、印象に残ったことや感想などを記入してください。

- ・非常に有意であることはわかります。しかし、土台のない高専・今後導入を検討している高専向けの議論ではなかったのが、残念でした。機構本部が中学生向けの進学サイトを作成し、希望に沿った高専を紹介できるようにすれば良いと思います。(ケータイやPCの購入サイトのよう)に特長あるそれぞれの高専に●った学生を送り込めるようになれば。。
  - ・農業・食の必要性に注目したことは面白いと思う。
  - ・より多くの方々とディスカッションできる機会があると良いと思います。
  - ・本校の取組みの方向性を確認できた。もう少し時間が欲しかった。
  - ・医療や福祉などと一緒に工学の出口として意識してもらう必要がある。内容を極力しぼり、3か月程度で農学の素養を身に付けてもらうと他の分野にも時間を割くことができる。
  - ・全学的な協力が得られるか、つまり、一部の教員だけに負担がかかるのではないかという印象を受けた。
- ネットを活用した遠隔教育について、演習問題や最後の小論文など、自校内で門外漢が判定することは難しい。講師のいる学校に提出するにしても時間の制約がありそう。
- ・カリキュラムに取り入れると農と工のバランスが難しいと感じます。
  - ・ものづくりの視点がなかったように思うが、そこがカリキュラムに含まれているのか、知識のみで終わっているのか関心があった。
  - ・アグリエンジニアリング教育を広めるのも課題としていいかと思いますが、「農業を目指した工学を学ぶ高専」と言う高専を作るべきではありませんか。機構に言ってもどうですか？「51高専もあるのだから、各地区に「農業系工業高専」を作りましょう」と。
  - ・農業を教育のツールとして考えること。その実践を通して工学のあり方を説明する。理解する。(OR理解させる)という点に非常に感銘を受けました。
  - ・生産性の低さ、安定した生産が難しい。高齢化～。工学(特にセンサ、ロボット分野)が貢献できる。教育資源と考え工学をどう活用するか語れるか。工学素養を身に付けさせる。
  - ・工学+経営+&が大事なのではと思った。
  - ・学生の進路の多様性。自分が学んだことがどこで生かせるのか。学生に気付かせるきっかけになるという点。
  - ・高専教育に新しい可能性が見えてきました。
  - ・カリキュラムについて、また実習などの具体的な取り組みを知ることができて大変勉強になりました。

### Q3. 「アグリエンジニアリング教育」の導入についての考えを記入してください。

|          |   |
|----------|---|
| 是非導入したい  | 5 |
| 今後、検討したい | 6 |
| 分からない    | 5 |
| 導入しない    | 0 |
| 無回答      | 4 |



#### 【導入したい理由】

- ・H29から、高専4.0イニシアティブ事業として、食農、医療福祉、ビジネスに取り組んでおり、改組後には正式科目として採用したい。
- ・地域活性化につなげることができる。
- ・地元からの問題提起があったため。
- ・既に導入しており、今後、継続的に意見交換させていただければと思います。

平成30年度全国高専フォーラムオーガナイズドセッション  
アンケート集計結果

【検討したい理由】

- ・ありがとうございました。
- ・偶然、聴講したところ、本校の〇〇准教授が登録していたのを目にし、驚きました。(〇〇は本日不参加で申し訳ありません。) 本校の機械科、〇〇講師がサフランの採取に関する研究を卒研でしており、今後どうするか、持ち帰って話を振ってみます。
- ・個人の取組みとしてまずは1年間やってみたいと思います。
- ・全面的な導入は難しいと思うが、一部でも取りこめられればと考えています。
- ・農業と土木と言うどうしても農業土木と考えがちでしたが、教育ツールとして取り込めるならば、学生達も新しい視点を持つことができるかもしれません。
- ・新居浜市の隣の市は西条市、農業が盛ん。本校の技術が地元に還元できる可能性があるかも。

【分からない理由】

- ・カリキュラムに関わるので、学校としてどうとらえるか。
- ・既にある自動運転を導入したトラクターなどがあるが、これも農工連携である。例えばこのようなものを開発するにしても、学校で取り組む際に全学的な協力が得られそうにない。
- ・普通に考えると本校には合わないかと思った。あくまで普通なので考え方の余地があるかと。

【導入しない理由】

【無回答に記述された理由】

- ・既に導入している。
- ・地域貢献として導入したいと思っているので、学校を説得する前に地域の方と話し合いたい。