

## 園芸科 ～スマート農業の実践～

### I 目的

- (1) ICT クラウドを活用した圃場システムの構築
- (2) 高品質トマトの生産

表1 平成27年度活動実績

年月	栽培	生徒の活動	外部機関との連携
平成27年1月	トマト品種の選定 栽培方法・栽植様式検討		東北学院大学工学部 岩本准教授の指導助言を依頼
2月～3月	品種選定		デモ機紹介
4月	播種	観察・記録	
5月	鉢上げ, 圃場整備	観察・記録	クラウドシステム整備
6月	圃場整備, 定植	観察・記録	気象センサー・定点カメラ設置
7月	芽かき, 寒冷紗設置	観察・記録	データ収集
8月	芽かき, 病害虫防除	観察・記録	データ収集
9～10月	芽かき, 病害虫防除	観察・記録	太陽光パネル設置 データ収集
11～12月	栽培終了	観察・記録	データ活用研修会
平成28年1月		動画作成	出張授業

### II 取組

#### (1) ICT クラウドを活用した圃場システムの構築

##### 1) 対象

①生徒：園芸科1・2年生（平成26年4月～）

1年生では必修科目「農業と環境」「総合実習」

2年生では必修科目「野菜」「総合実習」を通して、本学科のSPHの取組説明や放課後活動の概要を説明した。

②共同研究者

東北学院大学工学部電気情報工学科 准教授 岩本正敏 氏

同大学同学部同学科岩本研究室所属 学 生 近藤俊彦 氏

##### 2) 方法

①デモ機（平成27年2月24日 校舎内農場管理室）

岩本先生から、お金をかけずに簡単にできるICT機器の紹介をしていただいた。基盤に接続した気象センサーと定点カメラよりデータが転送され、端末（携帯電話・スマートフォン等）で確認できるようになった（写真1・2）。



写真1 デモ機（基盤に気象センサーと定点カメラが接続されたもの）



写真2 端末による確認（観測・モニタリングされたデータ）

②実験圃場へのICT 機器の設置（平成27年6月15日 実験圃場・農場管理室）  
気象センサー（温度計・湿度計・気圧計・照度計）と2台の定点カメラを設置した（写真3・4・5）。

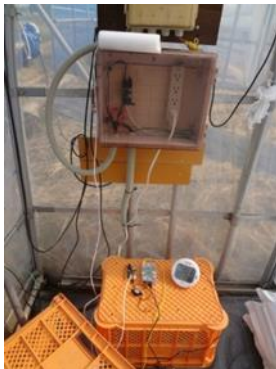


写真3 ICT 機器



写真4 定点カメラ①



写真5 定点カメラ②

また、収集したデータをクラウドに伝送する中継用wifi アンテナと集積するパソコンは、実験圃場近くの仮設農場管理棟に設置した（写真6・7・8）。



写真6 仮設農場管理棟



写真7 中継用wifi アンテナ



写真8 データ集積用パソコン

③データ活用法研修会（平成27年11月26日 コンピューター室）

講師として近藤俊彦氏を招き、タイムラプス画像の作成について科職員対象に講義を行った（写真9・10・11）。



写真9 説明の様子①



写真10 説明の様子②



写真11 画像作成

④出張授業「動画をつくってみよう」(平成28年1月14日 図書室)  
 近藤俊彦氏にイラストを動画変換する方法について授業していただいた。  
 対象は施設野菜I類型生(2年)生徒7名。

<授業展開>

- 導入(10分) 動画作成の意義
- 展開(50分) イラスト作成「トマト果実が色づくまで」
- (20分) 動画変換
- (10分) 写真動画変換
- (10分) まとめ

3) 成果と課題

①気象センサーとカメラの設置, クラウドシステムの整備

東北学院大学工学部の支援により ICT クラウドを整備でき, その活用の基礎基本を習得できた。さらに遠隔地からのモニタリングが可能となり, いつでもどこでもデータの収集および共有ができた。気象センサーで収集したデータと定点カメラで収録された画像は30分ごとに更新され, これらは端末で確認することができる。新技術の導入により先端農業への手応えと生徒の学習意欲の喚起につながった。

以下へのアクセスにより, 実験圃場内を確認することができる。

Own Cloud <a href="https://miyanou.homeip.net/owncloud">https://miyanou.homeip.net/owncloud</a>	Web Access <a href="http://www.miyanou.homeip.net/demo">http://www.miyanou.homeip.net/demo</a>
	

・平成27年7月1日～9月23日までに気象センサーで集積した湿度, 照度, 気圧, 温度グラフを以下に示した。

②システム利用の活用

科内の職員での情報共有が十分できなかったことが理解不足へつながった。また, ICT 機器の取扱経験が浅く, 一部の職員と生徒になってしまった。

③データの活用

8月～9月までの画像をもとに Mam\_AVI.exe (フリーファイル) を利用してタイムラプス画像の作成をおこなった。これまでは, 段階的に苗の生育を学習していたが, 動画に

より全てのステージを連続的に学習することが可能となり、視聴覚教材の1つとして非常に有効であった。早朝や夕方の植物の動きは大きく繊細で生徒の目を釘付けにしていた。「動画を作ってみよう」に参加した生徒のアンケート結果を以下に示した。

表2 アンケート結果

質 問	回答（7名中）			
	思う	少し思う	あまり 思わない	思わない
動画作成に対して興味をもつきっかけになったか？	2名	4名	1名	0名
動画作成の知識・技術が身についたか？	3名	3名	1名	0名
授業の内容について理解できたか？	4名	3名	0名	0名
栽培において、動画作成や映像利用はどのような効果・メリットがあると思うか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 植物の生長の様子を一連の動きで確認することができる。</li> <li>• 他者に分かりやすく説明することができる。</li> <li>• 栽培の知識がない人に対しても学習が可能である。</li> <li>• 自分が圃場に足を運ばなくても成長の様子を逐一確認できる。</li> </ul>			
今後、どのような動画作成や映像利用に関する授業を期待するか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 様々な植物で使用してさらに観察を継続したい。</li> <li>• 小中学生に対して興味を持たせるような授業に自分たちも参加したい。</li> <li>• 沢山の人たちに成長の様子を見てもらうきっかけとしたい。</li> </ul>			
授業を受けての感想等	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 動画作りは難しいと思ったが、楽しく知識を身につけることができた。</li> <li>• 写真を一枚一枚撮影するのが大変だった。</li> <li>• 自分たちが絵を描いて作成したと思うと、より興味を持って学ぶことができた。</li> <li>• 想像していた絵が動くと、よりリアルに成長の段階を見ることができたので分かりやすかった。</li> <li>• 動画で成長の様子を説明できることに驚きを感じた。</li> <li>• 自分の知らない幅広い領域の知識を持つきっかけになった。</li> <li>• イラストを利用して簡単に成長の様子を説明できることに面白さを感じた。</li> <li>• これからの農業に欠かせない分野だと感じた。</li> </ul>			



写真 12 トマト栽培における  
動画の効果について



写真 13 イラスト作成①



写真 14 イラスト作成②



写真 15 動画変換



写真 16 写真撮影



写真 17 動画確認・まとめ

## (2) 高品質トマトの生産

### 1) 対象（平成27年4月～）

①生徒：園芸科1・2年生

1年生では必修科目「農業と環境」「総合実習」

2年生では必修科目「野菜」「総合実習」で実施。

### 2) 方法

①トマト品種の選定，栽培方法・栽植様式の検討（平成27年1月～3月）

宮城県の渡辺採取場が育成した「Mr.浅野のけっさく」を播種した。園芸科施設野菜Ⅰ専攻班での栽培経験があること，極端な節水栽培をしなくても糖度が高く食味のよいトマトを生産できるのが採用した理由である。栽培方法・栽植様式も施設野菜Ⅰ専攻班同様とした。灌水は300倍に希釈した液体肥料（10：5：8）を2ℓ／1苗の割合で1日当たり7回に分け行った（写真18・19・20）。

作目（品種）	作型	栽培方法	栽植様式	灌水方法
中玉トマト （Mr.浅野の傑作）	4月～10月 （1期作）	主茎1本仕立て 養液土耕栽培（袋栽培）	120苗 （4苗/1袋）	自動 （滴下灌水方式）



写真 18 トマト栽培の様子①  
（施設野菜Ⅰ専攻班）



写真 19 トマト栽培の様子②  
（施設野菜Ⅰ専攻班）



写真 20 Mr.浅野のけっさく  
（施設野菜Ⅰ専攻班）

## ②圃場の選定（平成27年1月～4月）

トマト栽培に適した施設は科内にはなく、他学科に協力を求め農業科作物専攻班の水稲育苗ハウスを借用した。（6.4m×9m 丸屋根型ビニールハウス）（写真21）



写真21 実験圃場

## ③圃場整備（平成27年4月～6月，農業科作物専攻班水稲育苗ハウス）

放課後や授業（園芸科露地野菜専攻班5名）を利用して圃場整備を行った。まず防草シート設置後に培養土を等間隔に置床した。その間には断熱材をはさみ地温の維持を図った。骨組みの天井部から培養土にかけて誘因ワイヤーを設置し（写真22），ハウス脇には防虫ネットを施した。夏期のみ寒冷紗を使用し（写真23），高温対策を行った。自動の滴下灌水方式のため，ウォータータンク，ポンプ，ドリッパーも準備した（写真24）。



写真22 誘因ワイヤーの設置



写真23 寒冷紗の設置



写真24 ドリッパーの準備

## ④播種（平成27年4月23日，施設野菜Ⅰ育苗ハウス）

園芸科施設野菜Ⅰ専攻班7名で水分調整を行った。種まき培養土をセルトレイ（200穴）に入れ200粒播種した。播種後は育苗ハウスで管理した。発芽までの地温は日中30℃，夜間25℃を目安に管理し，発芽後は光線をできるだけ当てるよう心がけ，日中気温23～25℃，夜間気温15℃前後で管理した（写真25・26・27）。



写真25 培養土の準備



写真26 培養土の水分調整

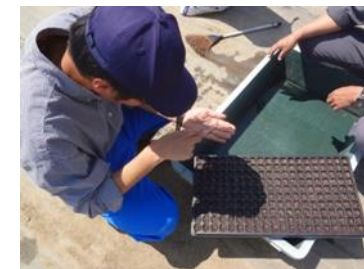


写真27 播種

## ⑤鉢上げ（5月7日，施設野菜Ⅰ育苗ハウス）

播種同様に，園芸科施設野菜Ⅰ専攻班で鉢上げを実施した（写真28）。本葉2～2.5枚時に育苗用培養土の入ったポットに移植した。活着するまでは日中気温24～25℃，

夜間気温16～18℃で管理し、活着後はこれより2～3℃低くした。仮植後は育苗ハウスで管理した。



写真28 鉢上げ前の苗

#### ⑥定植・誘引（6月30日，農業科作物専攻班水稻育苗ハウス）

1・2年生約40名と科職員で取り組んだ（写真29）。袋の表面に4カ所穴を開け殺虫剤を投入後，ポットごと苗を定植（4苗／袋）した（写真30・31）。本来，本葉7枚展開時で第1果房開花直後が定植適期であるが，実際は本葉が10枚程度，第1果房着果後の苗を定植した。その後，週1のペースで苗を誘導（ワイヤーつる下ろし誘因）し固定した。120苗定植（30袋×4苗）



写真29 定植方法の説明

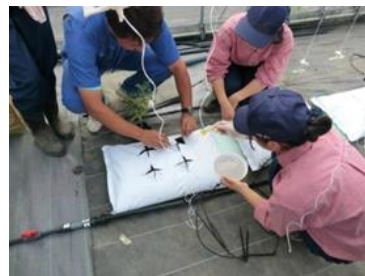


写真30 殺虫剤の投入



写真31 定植

#### ⑦芽かき（7月～10月，農業科作物専攻班水稻育苗ハウス）

園芸科施設野菜Ⅰ専攻班7名，露地野菜専攻班5名，果樹専攻班15名で週に1度，芽かき作業を行った。主茎1本仕立て方式を採用したため，えき芽は全て取り除いた。夏休み期間中，管理作業が行き届かないこともあり，えき芽が伸び苗全体が繁茂することがあった。

#### ⑧観察・記録（4月～10月）

管理作業と並行して職員の観察ポイントの指導のもと生徒は観察・記録を実施した（写真32・33・34）。



写真32 摘枝方法の説明



写真33 観察①



写真34 観察②

#### ⑨異常気象と病虫害防除（8月～9月）

夏季の高温・多湿（40℃～50℃の気温・飽和状態の湿気）により生理障害と病気が誘発された。9.11の関東東北豪雨でハウス内が冠水し（写真35），ネットワークダウ

ンを引き起こした。生理障害では成長点の枯死（写真 36）や着果不良，しり腐れ果が見られ，病害では葉かび病の病徴などが確認された（写真 37）。また，オオタバコガの幼虫による食害も見られ化学的防除法による防除を実施したが，その後も蔓延し阻止することができなかった。ネットワークダウン後は，ハウス内にソーラーパネルを設置し（写真 38），再生可能をもとにシステムを再開した。



写真 35 冠水の様子



写真 36 成長点枯死



写真 37 葉かび病の病徴



写真 38 ソーラーパネルの設置

#### ⑩収穫

病気の蔓延と生理障害の発生が大きな障害となり，収量は少なく，収穫できても品質の悪さが顕著に現れた。

### 3) 成果と課題

- ①気象データの集積により生育障害の発生メカニズムやトマトの生理などの理解につながった。
- ②異常気象や施設環境の問題（圃場は校舎から約2km離れた土地が低い場所にある。他施設と密集しているため通気性が悪く，温湿度の管理が難しい）や管理が行き届かなかったなどの要因が重なり生理障害と病気が発生した。
- ③労働時間の軽減や技術の差をなくす目的で ICT を導入したが，定点カメラでの観察が中心となり，適期の管理が不十分となった。

### (3) 外部講師活用

#### 1) ICT 運用と栽培に関する指導・協力

- ①東北学院大学工学部電気情報工学科
- ②宮城県農業大学校，宮城県農業・園芸総合研究所



## 2) 方法

### ① 打ち合わせ (2月24日～随時)



写真 39 打ち合わせ

定期的に来校していただき気象センサーの設置，クラウドシステムの整備等，ICT 農業全般について指導を得た。

## 3) 成果と課題

① ICT 機器の設置からクラウドシステムの整備，さらにはデータ活用方法についても話題提供していただいた。ICT 機器の取扱経験の未熟な科職員・生徒には有効だった。

② 本校・宮城県農業大学校・宮城県農業・園芸総合研究所との三農連携を実施できなかった。三農連携は我々のスキルを優先してしまい，栽培計画や経営計画等の指示を仰がなかった。

## (4) 施設見学の実施

### 1) 対象

園芸科1・2年生

### 2) 見学先(所在地)

① 農業生産法人株式会社 GRA (巨理郡山元町)

② 三浦洋悦農園・梶農園 (名取市)

訪問した専攻班：草花・造園・植物バイオテクノロジー (68名)



写真 40 見学の様子①



写真 41 見学の様子②

③ (株) 渡辺採種場 (栗原市)

訪問した専攻班：施設野菜Ⅰ・施設野菜Ⅱ (44名)



写真 42 見学の様子①



写真 43 見学の様子②

#### ④秋保ワイナリー・秋保ヴィレッジ（仙台市）

訪問した専攻班：果樹（37名）



写真 44 見学の様子①



写真 45 見学の様子②

#### ⑤金の井酒造（株）・くりはら直売館よさこい（栗原市）

訪問した専攻班：露地野菜（24名）



写真 46 見学の様子①



写真 47 見学の様子②

### 3) 成果と課題

①見学に費やす費用が予算額を上回ったため断念せざるをえなかった。いろいろ検討したが授業時間内に見学できる施設はなく実施できなかった。計画的な施設見学計画を立てる必要があった。

②～⑤

第4期考查最終日の午後、専攻班毎に実施した。先端農業施設に限定せず、各専攻分野に関する施設を見学した。専門学習の深化に努めるとともに職業観・勤労観を育む機会となった。

### (5) 講演会の実施

1) 対象 農業科・園芸科1年生

2) 実施内容

①IPPO IPPO NIPPON プロジェクト出張授業

演題「これからの時代に求められる人材像」

木川眞氏（ヤマトホールディングス株式会社取締役会長，経済同友会幹事，  
政治改革委員会委員長）



写真 48 授業様子①



写真 49 授業様子②



写真 50 授業様子③

## ②OB 講演

演題「沿岸部植林活動について」

鈴木英二氏（本校 OB、株式会社エヌ・ケー・エフ代表取締役社長）

震災後、農業生産法人株式会社名取北釜ファームやエヌ・ケー・エフを設立し、集約栽培による小松菜等の葉菜類の生産や生鮮野菜・野菜加工品の販売を手がけている。



写真 51 講演様子

## 3) 成果と課題

①「常に好奇心を持つこと」「多様な価値観を受け入れる柔軟性を持つこと」「ちょっとした変化を敏感に感じ取ること」「何事にも恐れずチャレンジすること」の4つの求められる人材像についての講演だった。経済界の第一線で活躍する木川氏の話に真剣に耳を傾ける生徒の姿が印象的であった。社会貢献や協働することの素晴らしさに感銘を受けたようだ。農業の復興を目指し日々実践している姿に共鳴し進路選択に農業を積極的に取り入れていこうとする前向きな考えを持つ生徒も見られた。農業の大切さや魅力、人としての生き方などを知り、自己の学びを考えるきっかけとなったようだ。（写真 40・41・42）。

②名取地区の海岸林再生プロジェクトに触れ、公益財団法人オイスカによる支援や県内外からのボランティアとの協働が紹介された。その中で農業復興には持続可能な環境作りが必要で、農業や環境を学ぶ本校生の役割について語られた（写真 43）。

## Ⅲ 成果と課題

（1）ICT 等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能とする新たな農業「スマート農業」の実現に向け、東北学院大学工学部の岩本先生・近藤さんの協力を得ながら、平成27年4月に本研究を本格的に開始し、検討を重ねてきた。今年度は、「ICT クラウドを活用した圃場システムの構築」と「高品質トマトの生産」について実践した。

### 1) 成果

①大学との共同研究により、ICT 農業を実践することができ、クラウドを通してトマトの様子やハウス環境をリアルタイムに確認できたため農作業の省力化につながった。

②データの蓄積、活用によりトマトの生理現象の理解が容易となった。

## 2) 課題

①新たな取り組みだったため過去のデータに基づいたきめ細やかな栽培ができず、従来にない多収・高品質のトマト生産には至らなかった。高品質栽培のデータ化・形式知化を実現することはできなかったが、失敗（生育不良や病害虫発生）要因を気象データから予察することは可能であり、次年度の栽培に生かすことができると考える。

②宮城県農業大学校、宮城県農業・園芸総合研究所の連携は今後の実践に不可欠であり、積極的に取り組みたい。

### (2) 生徒アンケートから

園芸科1・2年生を対象に本取組に対する理解と協力を促してきたが、実際は3つの専攻班（施設野菜Ⅰ：6名、果樹専攻班：15名、露地野菜専攻班5名）と有志生徒（40名）の参加であった。これらの生徒にアンケートを行なった。

授業や実習に取り組む意欲、課題解決能力、知識・技術の習得の項目においては、全員が「そう思う」または「どちらかと言えばそう思う」と回答した。新たな取り組みは生徒にとって新鮮であり関心が高まったと感じたようだ。データを通しての管理は難しいが課題解決能力を高め、知識や技術の習得に生かされると考える。そのためにも指導者の技量が求められる。職業観の変化についての問いには、7割の生徒が「そう思う」または「どちらかと言えばそう思う」と回答したが、残り3割の生徒が「どちらかといえばそう思わない」と回答した。「新たな農業への関心が持てるようになった」「ICT に関しての新たな知識・技術の習得が自分のスキルアップにつながった」と回答した生徒もあり、今回の取り組みが学びに反映していることが分かった。

## IV 考察

ICT クラウドシステムの構築からその運用まで、岩本先生の全面的なサポートがあって本研究がスタートした。復興の下での新たな栽培方法を生かした地域再生の担い手の育成は本校の願いである。しかし、その利用に関して全職員の理解と協力を受けることはできなかった。その要因として、

- ICT 農業に関する知識や技術に乏しく、取扱経験も皆無であったこと
  - ルーチンと別ワークになるので時間が削がれてしまう
  - ICT の活用は便利になる一方で生徒の現場感覚が失われる
- 等の意見も多かった。

また、科内での意思疎通の不十分さが栽培に影響した。一部の職員・生徒による管理となったためきめこまやかな栽培ができなかった。

また、養液土耕栽培（袋栽培）を採用したため環境の影響を受けにくいと考えていたが、実際は高温・多湿が高品質のトマト生産ができなかった。しかし、ICT の活用のよさや魅力は生徒や職員にも理解できた。

来年度は園芸科施設野菜Ⅰ専攻班のハウスを利用する。循環扇や暖房機が設置されており、急激な環境変化にも対応できる。また、施設野菜Ⅰ専攻班の職員・生徒が授業時間を利用してトマト栽培を行うことになる。職員・生徒間での足並みをそろえた活動となるよう、定期的な打ち合わせの実施、作業のマニュアル化を行っていく。また、栽培・経営計画の立案、実施、評価を繰

繰り返し行いたい。

宮城県農業大学校と宮城県農業・園芸総合研究所との三農連携を強化し、農業を取り巻く環境の変化にも対応できよう、ICT を活用した省力化・軽労化や精密化・情報化をなどの視点からその改善を図っていくことが重要と考える。

今年度の反省をもとに全工程で主体的に取り組めるようさらなる努力が必要だと痛感した。