

平成 29 年 1 月 18 日

第 2 回 SSH フィリピン共和国海外研修報告

広島県立西条農業高等学校

1 はじめに

本校は、平成 24 年度より文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールに指定され、将来グローバルに活躍する科学技術系人材の育成を目指している。この度は、スーパーサイエンスハイスクール事業の研究開発目標の一つである「海外連携等により国際性を育てるための教育プログラムの開発」の一環として、昨年度に引き続きバイテク情報普及会の御指導・御支援を受け、第 2 回 SSH フィリピン共和国海外研修を実施した。

食料問題に関わる国際的な研究機関が数多くあるフィリピン共和国での研修を通じて、発展途上国の食料問題の現状や遺伝子組換え作物についてその意義と内容を正しく理解させ、農業分野への活用について学習させるとともに将来の科学技術者としての資質を育むことを目的として実施した。

2 研修日程及び参加者

(1) 日程

平成 28 年 12 月 7 日（水）～12 月 13 日（火）（7 日間）

日数	月日	時間	場所	内容
1 日目	12/7 (水)	10:00 10:56 12:50 15:20 18:25 20:30	広島駅集合 広島駅発 福岡空港着 福岡空港発 マニラ着 ホテル着	のぞみ 7 号, 地下鉄, シャトルバス P R 425 便 チャーターバスで移動
2 日目	12/8 (木)	10:30 11:00 15:30 18:30	ホテル発 Crop Life Philippines(以下 CLP)着 CLP 発 フィリピン大学附属ルーラル高校 (以下 UPRHS) 解散	バイテク技術・フィリピン農業の現状と課題についての講義, 昼食 歓迎セレモニー, 研究発表, 文化交流, ホストファミリーとの対面式
3 日目	12/9 (金)	8:00 9:00 10:40 15:40 17:15	UPRHS 集合 Bt コーン圃場見学 国際稲研究所 (IRRI) BASF UPRHS 到着 ホームステイ先へ	講義及び圃場見学 概要説明, 講義, 昼食, RiceWorldtour, GeneBank 講義, 施設見学
4 日目	12/10(土)		ホームステイ先	ホストファミリーとの交流
5 日目	12/11(日)		ホームステイ先	ホストファミリーとの交流
6 日目	12/12(月)	9:15 11:30 13:00 20:00	UPRHS 着 UPRHS 発 マニラ市内 ホテル着	お別れセレモニー, 修了認定書授与, UP ミュージアム見学 マニラ市内見学, 夕食

7 日目	12/13(火)	7:00	ホテル発	P R 426 便 のぞみ 184 号 解団式後，解散
		9:45	マニラ発	
		14:20	福岡空港着	
		16:30	博多駅発	
		18:02	広島駅着	

(2) 参加者

参加生徒 4名

2年 園芸科 落野 彩実

2年 畜産科 平坂 脩真

2年 畜産科 岩本 華

2年 畜産科 朽木 千秋

引 率

教諭 小倉 弘士

同行者

バイエルクロップサイエンス株式会社 在田 典弘 氏

BASF ジャパン株式会社 柳川 拓志 氏

3 研修内容

(1) CropLife Philippines

ア 日 時 平成 28 年 12 月 8 日 (木) 11:00~13:00

イ 場 所 ムンテンルパ市

ウ 内 容

CropLife Philippines (CLP) のオフィスを訪問し、モンサント社 Gabriel O. Romero 博士から遺伝子組換え作物（以下 GMO）の歴史や作製方法、フィリピン農業への効果について講義を受けた。博士は「世界人口の増加，農業資源（人と水）の減少等により GMO が求められている。特にスリランカ，バングラディッシュ，パキスタンなどの南アジアでは食料問題の解決が急務である。」との説明があった。また，「フィリピンでは，GMO のトウモロコシを導入することによって，農薬使用を 60%削減，34~41%の高収率，7,000~10,000 ペソ以上の所得増の効果があった」と説明があり，バイテク技術が実際に食料需要，農業経営の改善に貢献していることが理解できた。



写真 1 CropLife Philippines

続いて，CLP 事務局長の Ramon S. Abadilla 氏からフィリピン共和国の文化，人口，気候，農業，経済の概要の説明があった。「現在フィリピンの人口は日本と同じ人口であるが，今後は日本とは逆に人口が増加し，30 年後には 2 億人に達するのではないかと推測されている。そのため食料需要が増しており，世界 8 位の米の生産国でありながら米の輸入国でもある。」との説明があった。それぞれの国の社会構造や抱えている食料問題や経済問題の違いによって農業に求められるニ

...

ーズも違っていることに気付かされた講義となった。

両氏ともプレゼンテーションソフトを使用し、高校生にも理解しやすい説明であり、翌日からの Bt コーン圃場や研究機関訪問の基礎知識となる研修内容であった。

(2) 国際稲研究所 (IRRI)

ア 日 時 平成 28 年 12 月 9 日 (金) 10:40~15:30

イ 場 所 ロスバニョス

ウ 内 容

a 国際稲研究所訪問

稲の研究開発で国際的に有名な研究所である。まず、IRRI 及びゴールデンライスを紹介するビデオを視聴した。冒頭 Ma.Aileen A.Garcia 氏より、「現在、微量栄養素の栄養失調や隠れた飢餓が国際的な問題になっている。フィリピンでも貧困による偏った食生活は、子供たちのビタミン A 不足からくる失明を招き、深刻な健康問題となっている。この問題を解決するために、IRRI ではビタミン A 含有量を多くした遺伝子組換え作物であるゴールデンライスを研究開発している」と説明があった。また、ゴールデンライスの安全規制テストのプロセスの説明や実物を見せていただき、プロジェクトの意義や目的を理解することができた。最後に「GMO に関してネガティブな議論があるが、必要なことは、必要な情報を自分たちで調べ、自分たちで判断し評価することが大切である。」と社会問題に取り組む姿勢やこれからの研究に関して御助言をいただいた。



写真 2 IRRI にて

b Riceworld museum and learning

施設内のミュージアムで、職員の方に世界の稲の品種や稲作を中心とした文化を紹介していただいた。また、世界の米を使用した加工品等の展示もあり、日本酒や煎餅等も紹介されていた。フィリピンでは、大型機械の導入が難しい地域もあり、水牛が稲作にとって重要な存在である地域もあることを学んだ。



写真 3 Riceworldtour

c Gene Bank

米の保存庫を見学した。-5℃と-20℃の2種類の冷蔵庫に、世界中から集められた米が半永久的に保存されていた。そのセキュリティの厳重さに驚くとともに、要望によっては、手作業で分別された米の品種を世界各国に配付していると聞いた。地球温暖化による作物の収量減少や紛争地域・開発途上国をはじめとする食料不足がクローズアップされるなか、世界の食料問題を解決するためには、

こうした遺伝資源を保存している機関の果たす役割はより一層重要なものになるだろうと認識をあらたにした。

また IRRI で働いている研究員の山本氏にもお話を伺うことができ、「現在アフリカの干ばつが激しい地域で栽培できる耐干性が強い稲を開発するために、アジアの稲の特性が有効な可能性があると考え、研究しています。」と話され、日本人の研究者が活躍されていることに生徒は感銘を受けていた。



写真4 IRRI, GeneBankにて

(3) Bt コーン圃場

ア 日 時 平成 28 年 12 月 9 日 (金) 9:00~10:00

イ 場 所 ロスバニョス

ウ 内 容

ルーラル高校近くの Magsino 博士の圃場を見学した。ここは CropLife Philippines で研修した Bt コーンを栽培する圃場であり、現在 2 ha で飼料用のトウモロコシを栽培していた。また、フィリピンでは通常年 2 回収穫できるトウモロコシをここでは年 4 回収穫することが可能であると説明された。不耕起栽培を導入していることと乾季に灌漑ができることでそれを可能にしているそうである。



写真5 Bt コーン圃場

そして圃場には種子と肥料と除草剤のみ施用し、他の資材は投入しないことで収益性を高めていると説明された。遺伝子組換え作物の試験栽培を主にしながら、不耕起栽培やアグロフォレストリー等の研究も進めており、その地域の気候や経済、文化に合わせた農業技術の開発が重要であることを学んだ。

(4) BASF

ア 日 時 平成 28 年 12 月 9 日 (金) 15:40~17:00

イ 場 所 ロスバニョス

ウ 内 容

所長である Cecill D. Ebuenga 氏より当研究所の概要について説明を受ける。持続可能な農業のため、稲作や熱帯作物の開発と研究を行っており、国際的な環境基準である ISO を取得している研究施設である。農薬開発は 10 年間以上の期間を要し、14 万分の 1 の化合物を見つけるために 2 億ユーロという費用がか



写真6 BASF での害虫説明

けられて開発される。また、化学テスト、環境テスト、生物テスト等、安全テストを重ねている。これからの稲作は、より少ない水と労力で栽培できる技術開発が必要であると話された。講義の後は、施設及び圃場の見学を行った。エントランスには、研究用に飼育されているフィリピンの代表的な害虫が飼育展示されており、研究員の方からそれぞれの害虫の特徴について説明を受けた。また他の害虫や鳥獣が入らないようメッシュシートが設置されたガラスハウスや広大な水田を見せていただき、フィリピン農業における本研究所の役割を学ぶことができた。

4 成果と課題

(1) 成果

ア 最新の科学技術に関する学習

生徒は最新の科学技術研修について興味・関心を深めることができた。例えばバオテクノロジー技術については、研修出発前の研修で Bt コーン等について学習したうえで、研修 2 日目の CPL においてその知識を深め、3 日目の Bt コーン圃場で実際に Bt コーンの栽培状況を観察するなど、系統的・体験的なプログラムとなっており、生徒にとっては、フィリピン農業の現状と導入されている農業技術をわかりやすく学ぶことができた。

イ コミュニケーション能力の育成

現地の英語は比較的発話スピードが遅く、母音をはっきりと発音することから、本校生徒にも理解しやすかった。また、英語による研究発表の実施、文化交流・ホームステイ等での現地高校生らとの会話を通して、今後の外国語学習の動機づけになった。

ウ グローバルな視点からの問題解決能力の習得

日本とは全く違う気候や植生、フィリピン農業の現状、遺伝子組換え作物の導入や栽培方法を見聞することができたことは、一つの視点からだけではなく、多角的な視点で農業問題を捉えることができるきっかけをつくることになった。また、遺伝子組換え作物について、否定的な考えを持っていた生徒も、実際の研究者の説明を聞くことによって、肯定的に捉えられるようになっていった。このことは今後の課題研究等への学習意欲やグローバルな視点で問題を考え、解決する能力の向上につながると考える。

(2) 課題

ア 事前学習の充実

今回の研修を実施するに当たって、熱帯作物の遺伝子組換え技術等について校内で事前学習を行ったが参加生徒の多くは畜産科の生徒であり、植物専門でないため、研修効果を上げるためには、より多くの時間をかけて事前学習を行う必要があると考える。

イ 英語の運用能力の向上について

英語での研究発表については、特に問題なく発表することができたが、UPRHS の生徒から出されたいくつかの質問については、聞き取りと返答に窮する場面が見られた。授業はもちろん研究過程やプレゼン練習の場において英語でのやり取

りを数多く設定することが重要である。

ウ 旅程の改善について

訪問・見学場所について、世界の食料問題やフィリピン農業を知る上で必要な個所は網羅できていたと考える。しかしフィリピン滞在期間が短かったこともあり、一日の訪問箇所が多い日もあった。現地の研究者との交流時間の確保、交通渋滞や訪問先での滞在時間の延長等への対応を考えれば、一日の旅程にもう少し余裕を持たせる必要がある。

5 第2回 SSH フィリピン共和国海外研修参加生徒報告

(1) 2年 園芸科 落野 彩実

日本で販売されている農作物や、国産の作物で製造した加工品の内容表示を見ると、ほとんどが「遺伝子組換えでない」と表示されているのに気づき、なぜ日本では遺伝子組換え作物が普及していないのか疑問に思っていました。私たちが訪問した CLP では遺伝子組換え作物の開発・生産を通して、食料の増産、栽培期間の短縮化を図っていると知りました。私はフィリピンが遺伝子組換え作物を実際に栽培している国だと初めて知りました。また、地球温暖化にも対応できる環境耐性の作物があることを初めて知り、私も環境不適地における農産物栽培についての研究をしているので、両者の研究のメリット・デメリットを比べてみたいと思いました。講義では遺伝子組換え作物の研究の歴史は、従来の育種技術の延長であると聞き、遺伝子組換えについて自分自身が肯定的な観点を持つようになりました。遺伝子組換え技術導入後の 2003 年以降フィリピンの農地面積は変わっていませんが、収量は増加しているそうです。遺伝子組換え作物を導入した農家の調査結果をうかがうと、経費、農薬使用、労働力の削減と、収量、収入の増加というメリットがあることや、日本では安全性が問われていますが科学者団体等様々な機関も安全性を認めている上、20 年以上健康被害の報告ゼロと聞き、私のなかでは人体への影響の心配が無くなりました。バングラディッシュやスリランカ等の南アジアでは食料問題は深刻となっています。遺伝子組換え作物は、今後の人口増加に伴う食料不足を補う有効な手段だと思いました。この講義を受けて、遺伝子組換え作物の自然環境への影響についても詳しく知りたいと思いました。

Bt コーンファームでは Bt コーンが時期をずらして栽培されていました。フィリピンでは通常 Bt コーンは年 2 回収穫できるそうですが、この圃場では年 4 回収穫できるそうです。その理由として、乾季でも灌水できるように灌漑設備の設置とともに土を耕さずに栽培する不耕起栽培を導入し、土を耕す手間を省いていると伺いました。実際、圃場の土は全く耕されてなく、とても硬そうでした。Bt コーンは害虫耐性作物であり、実際に近くで作物を見ても害虫による食害はなく、とてもきれいな状態でした。また除草剤耐性の GM コーンも見学させていただきました。講義の中で、遺伝子組換え作物の健康被害の報告が 20 年以上ゼロと言われており、この技術はすごいと思いました。

IRRI ではゴールドライスについて話を伺いました。ゴールドライスとは飢餓に苦しんでいるフィリピンの人々がお米しか食べられず、野菜などが摂取できない

ためにβ-カロテン（ビタミンA）不足になり、そのため多くの子供たちが失明しており、それを防ぐために作られた遺伝子組換え作物の事です。このイネには、トウモロコシと土壌細菌の遺伝子が導入されており、ニンジンにも含まれているβ-カロテンの含有量が多いため、米の色もニンジンのように薄いオレンジ色でした。味はどうか質問してみるとまだ食味したことはなく味はよくわからないそうです。現在は、実用化できるように厳しい審査を繰り返しているそうです。

また、IRRIの施設の中には昔フィリピンで稲作に使われていた、現在でいう大型の農機具や世界の稲作に使う鎌などの道具、米の加工品の展示を拝見させていただきました。フィリピンでは今でも水牛による稲作も行われていると伺いました。大型農業機械は高価で農家の収入ではなかなか手に入らないので水牛はフィリピンの稲作農業を支える重要な存在だと思いました。Geneバンクでは世界中の米が保存されている機関で、もしある地域で自然災害などにより稲の種子がなくなってもこのGeneバンクにすべて保存されているので、その遺伝子は途絶えないと伺いました。また米の貯蔵庫は低温で保たれており、マイナス20度の保管庫にも入らせていただきました。セキュリティも強化しており、世界の米を保存するための機関として責任重大だと思いました。

BASF The research station-Philippinesでは、まず安全を第一に考えた上で、持続可能な農業を目指すとともに食料の安定確保や生活の安定をミッションとして活動され、環境マネジメントシステムとしてISO認証取得をされていました。また、主に米、大豆、トウモロコシ等の穀物をはじめ野菜の病害虫に対する防除試験などを行っていました。フィリピンでは害虫耐性の作物を開発する技術や有効な化学農薬を開発する技術があり、農業の研究においてとても発達している国だと思いました。

私は今回のフィリピン研修を通して、作物バイオテクノロジーは従来の育種技術の延長であり、これまで授業で学んできた生命倫理的な問題に触れてしまうのではないかと心配していましたが、決して生態系への影響やさまざまな環境破壊につながるわけではないことを学びました。遺伝子組換え作物はこれからの世界の人口爆発にともなう様々な問題を解決するための大変重要な解決策だと思います。日本でもこの技術を普及させるために、遺伝子組換え作物は昔から行われている品種改良技術の一つであり専門家による安全性も確認されているということを広めたいと思いました。今回学んだことは実際に現地に行ってみないとわからなかったことばかりでした。この研修内容をたくさんの人に報告し、さらに作物バイオテクノロジーへの学習意欲を高めていきたいと思います。

将来は食品について研究できる大学へ進学し、大学卒業後には地元の食品加工会社に就職して地元の食文化を盛り上げたいと考えています。その頃には日本でも遺伝子組換え作物が現在よりも普及していると思いました。

(2) 2年 畜産科 平坂 脩真

私は、遺伝子組換え作物に対する問題意識が変わりました。その理由は、3つあります。私は、遺伝子組換え作物を生産する目的を病害耐性などの高品質な種子を

作るだけだと思っていました。しかし、遺伝子組換え作物を生産する目的として世界の人口増加に伴う食料難を解決するためであることや農地が限られており資源が減少しているため限られた農地で収穫量を増やすことなど、様々な問題点を解決することが目的だと学びました。また、遺伝子組換え作物は28か国に導入されていると聞き、私が思っていた数より多いことに驚きました。国別でみると発展途上国が多く、人口が多いアメリカやインドなどが遺伝子組換え作物に肯定的だと分かりました。また、遺伝子組換え作物は先進国のために作られていると思っていましたが、それは間違いで、発展途上国の食料確保のためにもなっているとわかりました。3つ目は、遺伝子組換え作物の安全性です。私は、遺伝子組換え作物は人体に悪影響があると思っていましたが、実は人体に悪影響があるという報告は0件だと知り、驚きました。この3つのことを学んだことで遺伝子組換え作物について肯定的な考えになりました。

Bt コーン圃場では、害虫抵抗性を持つ遺伝子組換え作物の栽培を行っている圃場だと学びました。Bt コーンを栽培する理由は、トウモロコシに寄生する病害虫アワノメイガを防除するためだと教えてもらいました。Bt コーンは、通常は年に2回栽培するのですがここでは年に4回栽培が可能だということでした。その理由は、不耕起栽培という土地を耕さずに栽培をする方法を行っているからだと教えてもらいました。私は、栽培方法を変えることで通常より2倍も栽培が可能だと聞き驚きました。見学後は、日本で食べられないことができないポメロやブラジリアンスターアップルなどの珍しい果物を食べさせていただき、とても美味しかったです。

IRRI では、ゴールデンライスという遺伝子組換え作物について学びました。ゴールデンライスの開発目的は、フィリピンではビタミン欠乏症という「隠れた飢餓」が問題となっており、その病気を解決するためだと学びました。また、ゴールデンライスはトウモロコシと土壌細菌の遺伝子を導入したもので、現在は食用として商業的に生産できるよう栽培実験や安全性のテストを繰り返し行っていると教えてもらいました。続いてRice World Tourに参加しました。ミュージアムの入口には世界人口時計が展示されており、1秒もかからない速さで世界の人口が増加していることに驚かされたと同時にこれだけの人を養う食料をどう確保していくのかが、これからの地球規模の課題であるとあらためて意識しました。館内には他にも世界の稲作の歴史が紹介され、国によって異なる米の大きさや収穫等に使う道具が展示しており、環境や気候などにより形状や用途が違うということを学びました。このような違いがそれぞれの地域の文化や習慣に影響してきたのかと思いました。このツアーに参加したことにより、稲作文化や稲作を中心とした生活様式に関する知識を増やすことができました。また、世界の稲作に関する知識を増やすことができました。

BASF では特に病害虫防除の化学農薬の研究について学びました。はじめに、Ebuenga 所長の講義を受け BASF の研究活動について詳しく学ぶことができました。圃場見学では、広い敷地に稲をはじめたくさんの熱帯作物が試験栽培されており、その種類の多さと広さに驚きました。また、実際に研究をしている作物を見せていただきました。多くの種類の害虫に対する防除対策として、度重なる試験と莫大な

経費をかけて、化学的な防除方法の開発をしている事がよくわかりました。

私は、バイオテクノロジーについて今回のフィリピン研修で多くのことを理解することができました。研修前は遺伝子組換え作物に否定的でしたが、遺伝子組換え技術について学び、その意義や効果について理解することで、肯定的な考えに変わりました。

私は、畜産関係の大学を志望しています。将来、家畜の飼料の減少を解決するために遺伝子組換え作物を導入し、収穫量の増加や病害耐性がある飼料開発の研究等、安定的な飼料生産システムの開発などに取り組んでいきたいと思っています。今回のフィリピン研修で学んだことを糧とし、今後の進路決定や進路実現に生かしていきたいと思っています。

(3) 2年 畜産科 岩本 華

現在、世界の人口は急激に増加し、食料問題が深刻となってきています。フィリピンでは、人口の増加にともなう食料確保のため、バイオテクノロジーを活用し、効率的に作物を栽培する方法が研究されています。その一つに遺伝子組換え作物があります。遺伝子組換え作物開発の目的は、収量増加、栽培期間の短縮、病害虫への耐性、非生物学的ストレス（環境問題など）に対する作物の作成などです。以前は、交配による品種改良は選抜に時間がかかりましたが、遺伝子組換えの技術を利用することで、短時間で効率的に行うことができるようになりました。私は、遺伝子組換え作物はあまり日本になじみがなく、遺伝子組換えなので何か体に影響がある作物なのではないかと思っていました。しかし今回訪問した CLP で、遺伝子組換え作物は科学者団体が安全であると認めているということが、話を聞いてわかりました。日本では商業的な栽培はまだ普及していません。フィリピンでの研究をもとに今後さらに安全性の確認を証明し、今後の日本の農業の参考にできればと思いました。

Bt コーン圃場では、遺伝子組換え作物の1つであるトウモロコシの栽培について教えていただきました。この圃場では、通常年2回しか収穫することができないトウモロコシを年4回栽培することができるということを学びました。また、不耕起栽培によって土地を耕す時間とコストを減らすことができ、かつ遺伝子工学技術の利用によって害虫の被害を受けることがなく、早く安全に収穫することができるというものでした。未だに国民からの本当に安全なのかというネガティブな意見は多いようですが、現在作っているのは牛の飼料用トウモロコシであり、これから少しずつ普及させていくというものでした。また、ポメロやブラジリアンスターアップル、ドラゴンフルーツやパッションフルーツなど、日本ではあまり食べることのできない珍しい果物を食べさせていただきました。とてもうれしかったし、おいしかったです。

IRRI では、IRRI が行っている研究の概要について説明がありました。

世界では「隠れた飢餓」問題というのがあることを初めて聞きました。これは、貧困により副菜である野菜や果物を食べることができず、お米を主とした食生活をしている人々が、体に必要な栄養分であるビタミンが摂取できないビタミン欠乏症

という病気にかかり多くの人が苦しんでいるという問題です。また、このビタミン不足は子供たちの失明を引き起こす原因ともなり社会問題となっています。そこで IRRI では、トウモロコシと土壌細菌の遺伝子を導入したゴールデンライスの開発に取り組んでいます。このゴールデンライスは通常の米よりも栄養価が高く、特にビタミン A のもとになる β - カロテンの含有量が多いことから、ビタミン A 欠乏症の解決策として期待されています。現在は栽培試験や安全性試験を繰り返し調査されています。もしこれが世界に認められて普及すれば、「隠れた飢餓」問題の人々を救うことができるというものでした。私は、このゴールデンライスは人類にとって有益であり、このための遺伝子組換えであれば世界に認められてもいいのではないかと思いました。この説明によって、遺伝子組換え作物を見直すことができたと思います。遺伝子組換え作物は収量アップや食料の安定供給だけが目的でないということがよくわかりました。

また、ここでは、世界中の米の歴史や種類が紹介され、農工具など様々なものが展示してありました。日本のように水に恵まれた地域での栽培方法とまったく水のない地域での栽培方法は大きく異なることがわかりました。また、米の加工の仕方も違うことがわかりました。実際に展示物を見たことにより、より理解を深めることができました。また、稲作文化の歴史についてはあまり知らなかったので、興味深く、面白く学ぶことができました。

BASF は、世界各地にある農業研究所で、持続可能な農業を目的として米や熱帯作物の開発を通して、食料の安定供給、品質向上また環境配慮も視野に入れて研究活動をしている施設でした。約 20ha にも及ぶ広大な農場では、稲、とうもろこし、大豆、野菜、バナナ等を試験栽培しているそうです。また、化学農薬の開発も行っており、新しい農薬ができるまでには 10 年以上の年月がかかり、化学テスト、環境テスト、生物テストなど様々な試験を繰り返しながら研究開発をおこなうそうです。また経費は化学合成費が 6,600 万ユーロ、生物学費が 6,500 万ユーロなど、合計 2 億ユーロかかるそうです。現在、フィリピンでは農業の GDP に占める割合が 20% 下がり、15% となっています。BASF の方向性として、より少ない水と労力で稲作ができるよう、より効率的な農業を目指し研究が進められていました。フィリピンを含む熱帯地域での農業発展のための研究所、また農家のための研究所であることがわかりました。

私は、今回のフィリピン研修で遺伝子組換え作物は私が思っていたような危険なものではないということがわかりました。遺伝子組換え作物が収穫率アップや病害虫に対する対策だけでなく、人の病気対策としても活用されているということがわかりました。以前は安全性が疑われる遺伝子組換え作物について否定的でしたが、今回の学習により、その考えを見直すことができました。これからも、遺伝子組換え作物についての学習を深めていきたいと思いました。

私は、将来畜産関係の仕事に就きたいと考えていますが、遺伝子組換え作物の有用性を身近なところから普及させ、遺伝子組換え作物のこれからの発展にも注目していきたいと考えています。遺伝子組換え作物の商業的な栽培はまだ日本では認められていませんが、より安全な栽培方法を見つけ出し、これからの日本の農業に役

立てていきたいと思いました。

(4) 2年 畜産科 朽木 千秋

私が CLP で学んだことは、現在のフィリピンは人口の増加が著しく、食料の量が足りていない、農地が少ない、水などの資源がないという現状があるという事です。それによりフィリピンの研究機関では「より効率的かつ農地が小さくても収量が多い作物」の研究を行ってきたそうです。そのような作物を作り出すには収量が多く、収穫までの時間が短く、環境ストレス耐性や病虫害耐性のある高品質な種子を作る必要があります。このようにして作られた作物の例として、除草剤(グリフォサート)に耐性のある作物、Bt コーンという害虫に耐性のある作物、GM パパイヤやゴールデンライスなど多くの遺伝子組換え作物が開発されていることを学びました。また、遺伝子組換え作物に対する健康被害は 20 年間 0 件ということでした。

Bt コーン圃場では、害虫耐性植物である Bt コーンを栽培している圃場であると学びました。この Bt コーンは、収量に甚大に被害を及ぼすアワノメイガという害虫の食害を受けた時に Bt タンパク質により消化不良を起こし、害虫が餓死するというものです。これは、害虫の消化液がアルカリ性であるために Bt タンパク質が消化できないことをうまく利用した遺伝子組換え作物です。この技術により使用する農薬が削減され、収量も増やすことができることに驚きました。また、この圃場では通常年に 2 回しか行えない収穫を年 4 回行うことができるそうです。その理由は乾季に雨が降らないため灌漑施設が整っていることや不耕起栽培という土地を耕さずに栽培をすることなどの理由により可能になるそうです。遺伝子組換え作物を導入するだけでなく、他の栽培技術とうまく組み合わせることにより、より効率のよい作物生産ができる工夫を絶えず研究していることに感動しました。

IRRI では、ゴールデンライスについて学ぶことができました。ゴールデンライスとは、発展途上国での「隠れた飢餓」状態（病気になっても薬を買えない、貧しくてお米だけしか食べることができずにビタミン A 不足等の栄養不足の状態のこと）の人々を少しでも改善するためにお米だけで様々な栄養を取ることができるように開発されたお米です。具体的には、 β -カロテン（ビタミン A）が含まれておりビタミン欠乏症に効果的だとされています。また、ゴールデンライスはトウモロコシと土壌細菌の遺伝子を導入して作っており、現在は食用として販売できるように様々なテストを行っているとのことでした。Rice World Tour に参加して国や地域によって栽培方法やお米の種類、農機具などの違いを知ることができました。一番驚いたことは、頻繁に洪水が起こる地域では私たちの身長以上の高さがある稲があり、それを実際に見ることができたことです。また、日本のお米が一番大きいという事にも驚きました。

BASF では化学農薬の開発について研究を行っている施設です。入口には私たちのために展示ケースが用意され、たくさんの害虫の名前や特徴を丁寧に説明してもらいました。なかには日本で見たことのある害虫もいたのですが、見たことのない害虫もあり、大変勉強になりました。これらの害虫もすべてこの施設内で飼育管理されており、これらの害虫をつかって、抵抗性を検証する実験を行っているそうです。

また、圃場ではたくさんの熱帯作物が試験栽培されており、その面積は西条農業高校より広がったです。隣の IRRI の稲の収穫が終わるとネズミがこの圃場に大移動してくるそうで、ネズミよけのプラスチック製の柵がしてありました。

発展途上国の人々にとって遺伝子組換え作物は自分たちの生活になくってはならないものになりつつあると感じました。一方で否定的な意見もあるそうです。このことから、多くの人々の理解を得るための活動や研究をしている機関を増やしていくことが必要なのではないかと思いました。これは、これからの私たちの研究にも言えることであり、いくら一生懸命調査や研究をやっても理解が得られなければ意味がなくなります。私はあらためて研究内容をより理解してもらえるような活動をしていこうと思いました。

私は、将来肥育農家になりたいと思っています。そのため、大学も農学部のある大学への進学を希望しており、今回の研修で学んだフィリピンの農業について進学先で生かせるように頑張っていきたいと思っています。

6 おわりに

本研修を実施するに当たり、バイテク情報普及会から研修プログラムに関わる連絡調整や人的支援、また資金面での援助等、多大な御指導、御支援をいただきましたことに厚く御礼申し上げます。また、御同行いただいた在田典弘様、柳川拓志様には、フィリピン滞在中の注意事項や講義中の通訳、語学指導等、様々な場面で御指導・御助言をいただいたことに心より感謝申し上げます。

本フィリピン共和国海外研修は、本校のスーパーサイエンスハイスクール事業における海外連携プロジェクトの中心をなす活動として位置付けられ、その教育プログラムの内容は、文部科学省をはじめ国立研究開発法人科学技術振興機構、広島県教育委員会より高く評価されており、今後も様々な場面で研修報告を行っていく次第である。