

出國報告（出國類別：考察）

113 年度科發基金  
人才培育與研發成果推廣計畫  
日本九州新設施技術及大蒜產業技術考察

服務機關：農業部臺南區農業改良場  
農業部桃園區農業改良場

姓名職稱：	鍾瑞永	研究員兼科長
	張錦興	研究員兼科長
	李汪盛	研究員兼科長
	吳雅芳	副研究員
	王志瑋	助理研究員
	曾鉅翔	助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：113 年 5 月 21 日至 5 月 29 日

報告日期：113 年 8 月 14 日

## 摘要

農業部臺南區農業改良場與桃園區農業改良場執行科技部科發基金計畫「人才培育與研發成果推廣計畫」配合人才培育、提升人員國際視野，並推廣研發成果交流及推行溫室設施省工、智慧化發展政策，規劃於 113 年 5 月 21 日至 29 日由台灣農業設施協會艾群理事長率團，參訪東京 JAGRI 2024 農業資材、園藝設施新技術；參訪果實堂、九重愛彩農場及筑紫野草莓農場等生產設施，拜會南阿蘇村役場農政課，考察農產品末端通路等。另後續由鍾瑞永科長率團訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司討論使用及修改經驗；拜會地方獨立行政法人青森縣產業技術中心；拜訪大蒜機械使用農場，期透過多元參訪方式，作為產業輔導模式、機械發展及大蒜機械推廣等方向參考。

# 目 錄

內 容	頁次
摘要	1
本文	3
一、目的	3
二、行程概要	3
三、參訪內容	4
1. JAGRI 2024 展覽	4
2. 參訪果實堂	9
3. 拜會南阿蘇村役場農政課	12
4. 參訪南阿蘇洋桔梗、小果番茄溫室設施	14
5. 參訪九重愛彩農場	16
6. 參訪草莓溫室農場及運用溫泉地熱型溫室	17
7. 考察 JA 系島產銷市場-伊都菜彩	19
8. 訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司	21
9. 參訪地方獨立行政法人青森縣產業技術中心	22
10. 拜訪大蒜生產農場	25
四、心得與建議	27
五、致謝	27

## 一、目的

政府積極推動農業機械化、智慧化，除了引進國外機台及技術外，也持續輔導鼓勵農友使用農業機械、自動環控等新設備，使產業升級並增加省工效率，解決農村人力問題，尤其近年農糧署積極推動溫室設施建立提升產業抗逆境能力，也盤點各產業機械，臺南場目前也正進行大蒜產業系列機械開發，並因應氣候變遷，設施也積極輔導農友進行智慧化系統升級，減少農業經營風險，確保農業永續發展，尤其台灣與日本同時面對氣候變遷問題，對於溫室抗逆境及節能發展也為臺灣重要發展目標。本次出國考察之目的為瞭解日本最新農業設施技術資訊，與農業科技研發與國際交流合作，討論新型態技術研發及產業應用推廣細節，並觀摩學習日本設施產業研發新成果，以建立次世代設施園藝為目標，促進我國智能設施農業發展，且結合推動智慧科技導入農業，達到智慧監控、精準管理、省工生產及穩定農民收入目標，創造可吸引青年留農或返鄉發展的環境條件與利基。爰策劃旨案 9 天參訪當地標竿科技農企業，涵蓋領域包含設施農業、智慧農業科技應用推動案例及機械化推動等，期透過交流，對技術合作、在地人脈網絡，進行貿易合作或未來技術合作，以及市場通路消費調查和產業價值鏈建構，藉此參訪機會瞭解我國亟需努力之方向，將可加速推動農業產業升級之發展。

## 二、行程概要

日期	地點		參訪行程
5 月 21 日 (星期二)	桃園 - 熊本		去程(中華航空 CI194, 14:30 桃園機場-17:35 熊本機場)
5 月 22 日 (星期三)	熊本		JAGRI 2024 展覽考察日本設施技術、智慧省工機械發展
5 月 23 日 (星期四)	熊本		參訪果實堂生產設施
			拜會南阿蘇村役場農政課
			參訪小果番茄及洋桔梗溫室設施
5 月 24 日 (星期五)	大分		參訪九重愛彩農場
5 月 25 日 (星期六)	福岡		參訪地熱溫室設施
5 月 26 日 (星期日)	福岡		參訪草莓溫室農場
5 月 27 日 (星期一)	設施組	福岡-桃園	考察 JA 系島產銷市場-伊都菜彩
	機械組	福岡-東京	回程(中華航空 CI117, 21:00 東京成田機場-22:25 桃園機場)
5 月 28 日 (星期二)	青森		路程
			拜訪大蒜機械製造商 SASAKI 公司
			拜會地方獨立行政法人青森縣產業技術中心
5 月 29 日 (星期三)	東京 - 桃園		拜訪大蒜機械使用農園
			回程(中華航空 CI105, 17:55 東京成田機場-16:55-桃園機場)

### 三、參訪內容

#### 1. J AGRI 2024 展覽

自 5 月 21 搭飛機抵達日本，當天抵達熊本機場後，日本 J AGRI 2024 展覽於 5 月 22-24 日在熊本縣 Grand Messe 熊本展出，為亞洲領先的關於農業與畜牧業的綜合展覽會。脫胎自 AGRI WEEK 農業資材展，以強化次世代農業為主軸，由農業技術展，現代農業技術展，畜牧資材設備展三個展會建構而成，並區有室內展覽區及室外展覽區。吸引了來自世界各地的參觀者，包括有農業，畜牧業主，各類進出口商，零售商，以及大批準備進入該行業的公司，為參展商及參觀者提供了積極商業洽談的平台。是日本最頂尖、最專業的國際農業畜產資材及技術的綜合性專業展覽會，規模雖較相較去年東京 2024 AGRI WEEK 似乎縮小，實際參展廠商計 247 家，與會人數 10,665 人，相較去年東京 2024 AGRI WEEK 參展廠商計 675 家，與會人數 32863 人相比，展人數較少。

綜觀而言，今年展會主要以有溫室農業栽培資材、循環減碳、智慧農業、智慧管理方案、農用無人機與機器人等。另外因應 SDGs，有機及友善資材增加，及害獸驅逐處理展出商家也較多。

5 月 22 日上午由艾理事長率領的參訪團在準時到達 Grand Messe 熊本，會展中為自動名片登錄系統，於資料登載為採用線上登錄系統，在線上選取填寫完後頁面出現 QRcode，機械掃描後即可印製入場名牌，每個人掛上展覽參訪名牌。

在展覽會場參觀主要部分為有關農業設施設備及栽培管理技術，本次參訪技術類型如下：

#### 昆蟲及病害光源發展

以往日本率先發展照明用植物光燈，利用塗料或是 LED 晶體組成變化達到針對植物需求光譜，像是紅光及藍光，提供植物特定光源需求，近年漸有針對昆蟲驅、引及病害抑制用光源產品發展，農友端也有應用實例。J AGRI 展覽展出廠商介紹如下：

**株式会社 HotaluX** 為 1950 年於日本電氣ラジオ事業部開始試作日光燈開始發展，在 NEC 集團中持續生產照明相關產品，並於 2019 年獨立成立株式会社 HotaluX (株式会社ホタルクス)，生產室內用至機場等特殊照明，該公司於 1965 年也研發出日本最初使用之植物育成用日光燈(ビタルックス-A)，目前也仍繼續販售。株式会社 HotaluX 展出的 AGRI-RED 及 AGRI-UVB 即利用 LED 之特定光譜達到相應功能。AGRI-RED 為針對薊馬忌避波長設計，同時保留紅色植物燈效果達到抑制蟲害效果，推薦設置於周遭形成保護光牆，阻止薊馬進入。另外 AGRI-UVB 則設計為直式 LED 燈，針對真菌性病害之白粉病，以 UVB 照射達到抑制效果，推薦設置於植物上方，達到抑制效果。主推特色為可便利進行燈泡更換作業，便利設置等優點。以期降低成本、節省勞動力，實現農藥減量。

**株式会社ジャパンマグネット (JAPAN MAGNETS., INC)** 最初為磁石製造商出發，同樣針對昆蟲驅、引及病害抑制用光源產品發展，產品多樣化，除去植物培育用太陽光波長 LED 燈管 (TUNP-AG120-SUN23W-G13) 外，包括抑制薊馬飛行之紅光 (660 nm) LED 燈、夜蛾科忌避之綠光 (520 nm) 及黃光 (600 nm) LED 燈、粉蝨及蚜蟲忌避的藍光 (470 nm) LED 燈、白粉病與灰黴病抑制及二斑葉蟬防

除的 UV-B (305-310 nm) LED 燈等產品。一般防治皆是以藥劑灑佈去做防除作業，長久下來亦對環境造成傷害，也可能形成藥劑耐性，即使是有機資材亦需要人工噴灑作業。透過各種光源波長，結合防治對象特性，既可以達到防治效果外，亦可以減少人工作業需求，但對於臺灣病蟲害種類抑制效果，可能有待驗證。

三洋貿易株式會社三事業開發室於 J AGRI 展場內展出與印度 Dr. Panjabrao Deshmukh Krishi Vidyapeeth 大學合作之應用 AI 及聲音之害蟲防治裝置，特別的是裝置為利用 AI 辨識害蟲拍動翅膀聲音辨識害蟲種類後，發出吸引特定害蟲的音頻，將害蟲吸引至裝置內電死，達到無農藥消滅作業。既可適用於溫室內設置，也能適用於露天栽培，據資料說明效範圍半徑 50m，可防治種類達 50 種以上。利用音頻辨識及吸引害蟲，可避免部分光源防治對於作物之影響，如使用綠光及黃光會對植物(短日照或長日照)有不同的花芽抑制或促進效果，尤其黃、綠光為對應夜蛾類害蟲忌避驅除效果，新技術可補足這部分防治缺口。不過目前仍尚餘試驗階段，期待未來能落實，受惠農友。

### 農業機械類發展

在 J AGRI 中有無人植保機、機器人、植物工場、第 6 級產業支援及最新技術展出，也包含物流、包裝機械等。因日本栽培特性，以小型農機為主，近年因電動化趨勢，不少廠商亦展示先研發之電動農機，另外在溫室上也有針對熱變遷應對的資材展出。J AGRI 展覽展出廠商介紹如下：

和同產業株式會社創立於 1941 年，為製造小型農機廠商，產品包括：除雪機、割草機、小型割豆機等，並於 2018 年開始研發自律走行無人割草機 KRONOS，並於 2020 年開始販售。KRONOS 為電動機型，作業模式為設定作業邊界後，即可自行進行割草作業，對於障礙物是以超音波進行偵測及避障作業，適合於果園及草坪上使用，具有自動回歸充電座自行進行充電作業，有效距離 4,000m<sup>2</sup>，足夠對應多數果園環境。特別的是對於企業而言，針對產品使用有提供機台本身動產綜合保險及第 3 方損害賠償保險，甚至第 3 方損害賠償保險對人賠償高達 1 億日圓，對自己產品掛出保證同時降低農友使用風險。不過因為為旋轉刀式割除作業，不適合蔓性雜草作業去除作業。

オカネツ工業株式會社創立於 1948 年，為小型農業機械、動力傳動裝置製造販賣等，除去自家產品外，亦有 OEM 產品販售，產品多樣化。面對斜坡鋤草需求，オカネツ工業株式會社於 2024 年開始推出垂刀型無線遙控割草機 AIRAVO。相較常見之旋刀型割草機，垂刀型可以適用較長雜草及小枝條，據說明可刈除達 150cm 以上之雜草。另外 AIRAVO 雖具有引擎，但其電動馬達驅動設計，這也使其有較高操作靈活性，履帶式低底盤設計也使其於 30 度陡坡也能進行作業，目前販售價格 180 萬日幣，折合台幣 37.8 萬。

一般雜草防治皆是以藥劑灑佈去做防除作業，長久下來亦對環境造成傷害，也可能形成藥劑耐性，使用除草機除了可以減少環境用藥外，亦可以搭配草生栽培，但是會增加人工成本。近年來越來越多遙控或自走型割草機產品問世，在台灣像是 Husqvarna 的割草機器人或是 ALGN 的遙控割草機，都是利用遙控或自走達到雜草抑制效果，針對不同適用環境，應用不同的工具達到省工效果。

## 溫室降溫對策

近年隨氣候變化加劇，溫室需要增加對熱變化強化應對技術，首先對於溫室內栽培需要進行授粉的作物時，如草莓、小黃瓜，授粉昆蟲即為重要媒介幫手，而蜜蜂本身即為常見之授粉媒介之一，但蜜蜂對溫度變化非常敏感，蜂巢內溫度需維持 34-36 度，超過可能造成幼蜂生理性發育障礙。面對日益炎熱的溫室環境。

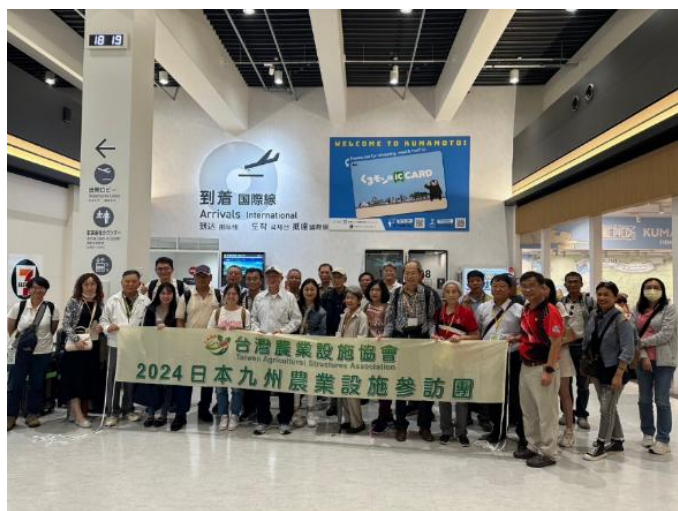
**株式会社アグリセクト**提出蜂巢輔助降溫資材的丸花冷箱（まるはな冷すばこ），丸花冷箱為具有風扇及特殊構造之保溫資材箱，箱內可盛裝水，利用風扇將經過水面吸熱汽化後冷卻風送至內部蜂巢處，使蜂巢能處於相對低溫環境，確保蜂巢環境。

**株式会社ロボストス**開發的自動收穫機器人系統。這個系統旨在解決農業領域的人力不足問題，並提升生產效率。ロボつみ利用高級感測技術和AI算法，自動化地進行水果和蔬菜的收穫工作。這樣一來，與傳統的手工操作相比，作業可以更高效、更迅速地進行。ロボつみの主要特點包括高精度收穫、防止作物受損，以及不受天氣或環境影響的穩定作業性能。特別是，通過攝像頭和感測器，ロボつみ可以判斷作物的成熟度，並確定最佳的收穫時機。此外，ロボつみ設計上能夠應對各種形狀和大小的作物。此外，引入ロボつみ可以減輕農業工作者的負擔，提高農業經營的效率。這個系統特別適合老齡化嚴重的農業現場需求。而且，ロボつみ還有助於實現可持續農業，設計上將對環境的影響降到最低。

**日本清潔農場株式會社**完全閉鎖型植物工廠是指植物以盡可能防止昆蟲和細菌進入的方式種植且內部環境以無塵室環境培育植物並使用LED光源提供植物光合作用所需光質、光量及光週期，創造穩定溫度、濕度及二氧化碳的環境。該公司提供服務項目包含植物工廠化栽培系統的規劃、設計、施工、銷售整合系統、栽培諮詢、植物工廠管理、栽培培訓等，主要產品包括內置床架式植物工廠、貨櫃型植物工廠及室內開放式栽培展示櫃等三型栽培架系統。植物工廠可以實現計劃生產和穩定供應，而不受農業中最大挑戰的惡劣或異常天氣的影響，並且可以生產出在短時間內高產且在種植過程中不使用農藥的蔬菜。清潔農場提出了一個「創造新價值」的植物工廠，借助超級農業種植貨架系統，還可以利用現有建築，將城市地區的空置空間改造成植物工廠。此外，透過使用容器，能夠降低成本。

植物工廠的好處不受惡劣或異常天氣影響、可規劃生產、穩定供應、短時間內高產量（一年可多次收穫，全年皆可收穫）、多層次提高土地生產力、減少昆蟲和細菌（無需殺蟲劑）、收穫後無需去除土壤、無需大空間即可進行、全年平均勞動力使在農業領域，週末也可以休息、乾淨、輕鬆的工作環境，減少體力消耗。該公司目前可以提供食用花卉及70種以上蔬菜栽培技術，在密閉環境內產生穩定的溫度、濕度等的植物工廠，透過使用與正在種植的蔬菜相匹配的LED，植物工廠能夠創造出與蔬菜和食用花卉種植所需的人工環境且可以將多品種植物同時栽培包括香草、沙拉蔬菜、彩色蔬菜/根莖類蔬菜、嫩葉蔬菜全年穩定生產，這是利用人造光源培育植物，它也使得有效種植植物成為可能、隨時隨地穩定種植自己喜歡的蔬菜。

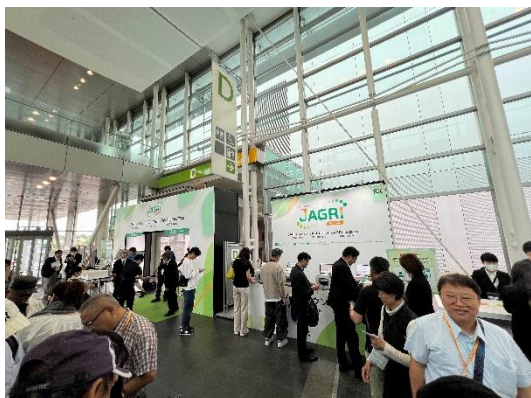
現場除去同於傳統油用農機具外，許多公司像和同產業株式会社等，都提出關於無人自走小型電動割草機械，不同類性的電動式割草機，取代傳統汽油式的割草，減少碳排放量；機器手臂的機械視覺自動搜尋及進行採摘的水果採收機。甚至是電動耕耘機、電動鏟裝車也有展出。



所有參訪的成員在熊本機場的大合照



參訪團員在 JAGRI 展覽入口處大合照



展覽場入口大廳辦理線上登錄列印入場證。



JAGR 展覽平面圖海報



植物工廠養液的水耕栽培管理技術



利用 AI 技術產生各種聲音以驅除害蟲裝置





各種噴藥用的無人機



履帶式的電動割草機



利用影像判別開發機器手臂採摘草莓及水果位置  
定位作判別



導引遙控的電動割草機



可附掛迴轉犁的履帶式電動曳引機



履帶式的電動搬運車



履帶式的電動鏟裝機



農業媒合



病蟲害防治燈



栽培管理用的灑水裝置

## 2. 參訪果實堂

於 23 日驅車前往拜訪位於熊本縣上益城郡益城町の株式会社果實堂(果實堂)，此公司是井出剛先生於 2005 年設立，以熊本 500 棟溫室為中心，合計 850 棟、面積 70 公頃，全年供應約 800 噸嫩葉生菜，號稱日本最大娃娃葉生產農場，位於熊本的主力農場 80% 水資源皆是使用來自阿蘇山豐沛的地下水資源，該公司說明 14~50 天採收稱為嫩葉生菜(baby leaf)、共有 16 種，常種植種類 5 種，1 日產能能到 2 噸以上嫩葉生產，每年供給全日本 930 萬盒的生產量。其中果實堂著重研發及品質管理，包括高瀨式 14 回轉溫室及自動清洗系統，高瀨式 14 回轉溫室為建築出身的高瀨社長親自設計開發，以低初期成本及營運成本為考量設計，突破日本傳統嫩葉 10 期作/年的生產限制，挑戰達到 14 期作的生產量，目前農場內也應用溫室進行生產。

一抵達高瀨社長親自接待，由員工帶領我們參觀的娃娃葉生產溫室，這個溫室也同為高瀨社長研發的高瀨式 14 回轉溫室，溫室設施高度 3.5 公尺，每棟 540 平方公尺，以鋁管為結構，圓拱型屋頂，柱距 50 公分、設施前後柱距 20 公分，加強防颱。屋頂單側塑膠布設置捲場，使溫室內外通風，設施內設置遮光網(夏季用、遮光 50%)、保溫膜(冬季用)，其中設置自動化灑水設備，設施內二側設置灑水管路，以人工手測搭配土壤水分計監測土壤含水狀況，區分含水量 6 等級進行灑水，溫室內種植 5 種嫩葉生菜 baby leaf(萵苣、小松菜、菠菜等)，年採收 14 次，夏季約 2 週採收、冬季約 1 個月，每日供應約 2 噸，栽培使用有機資材，土壤利用輪作維持地力，未使用化學藥劑或蒸氣消毒。周年生產。在生產上也看出整地、種植及收穫皆是使用機械進行。另外針對蘆筍發展獨創設施結構，種植蘆筍 10 棟，側邊以紅色防蟲網防薊馬等害蟲，採高畦避免降雨對植株生育影響，且方便人工採收，每日早晨和傍晚收二次，使用自動施液肥噴藥機(3 馬力)，利用終石感應可自動後退回到原位，用噴水帶每日供應養液三次，春季 4 月種植，隔年 2 月始採收，可連續採收 15 年，介質混牛糞等有機質。

室內部分因為參訪人數多，分別由員工分成 2 隊進行解說，為追求種植生產量及品質管理，果實堂設置土壤研究室，重視各地土壤採樣研究分析(保水度、pH、EC、氮、磷、鉀、鈣、鎂)，以進行土壤水分、養分栽培管理，針對當地不足調整所需營養。對於包裝流程也非常重視，建立自動化磁線感應軌道自動化省工搬運，自動化選別監測異物排除，自動化混合各種生葉、導入機械手臂包裝，自動化封箱、出貨系統有條碼追蹤，出貨流程皆有系統記錄，一旁告示牌皆揭示生產 KPI、生產行程表等。另外也與台灣興農公司技術指導 10 年。未來研發 AI 除草機(NTT 技術合作)，開發其他農業栽培、控制系統等，朝向智慧化發展。



果實堂員工介紹土壤研究室



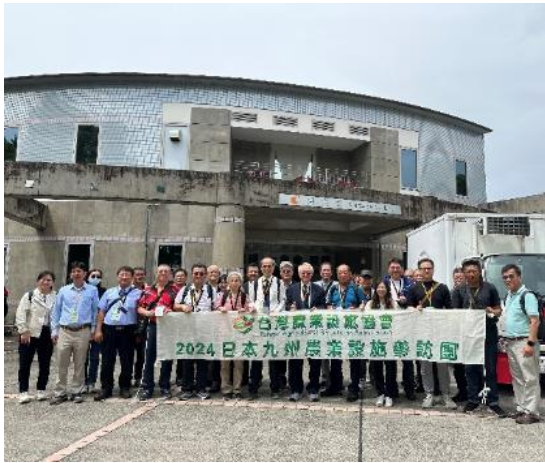
由各地採樣之土壤樣本



果實堂包裝場



採收後生菜利用自動化磁線感應軌道搬運



果實堂公司參訪後合照



果實堂嬰兒菜溫室外觀



嬰兒菜溫室內部



室管理員講解土壤含水量測量



果實堂蘆筍溫室使用自動施液肥噴藥機



研究室內成果展示

### 3. 拜會南阿蘇村役場農政課

上午拜訪完果實堂後，下午即拜會南阿蘇村役場農政課，由南阿蘇村役場農政課山戶陸也課長接待及介紹南阿蘇村，南阿蘇地區位於日本熊本縣東北部阿蘇火山破火山口南部南鄉溪谷，屬阿蘇郡，海拔約 400 公尺，年平均氣溫 14° C，人口約 1 萬人。南阿蘇村以其豐富的自然景觀和優質的湧泉而聞名，同時阿蘇火山是世界上最大的活火山破火山口之一，也是南阿蘇最著名的景點。在阿蘇山山麓上，湧泉水質優良，南阿蘇村湧泉水質更是擁有“日本名水”之稱。南阿蘇村農業發達，盛產米、蔬菜和水果。傳統上採用輪作休耕制度，輪流種植不同的作物，以恢復土壤肥力。其中阿蘇火山也造福南阿蘇的農業，火山灰改良土壤。阿蘇火山的火山灰富含礦物質，可以改良土壤結構，提高農作物的產量。阿蘇火山的湧泉水水質優良，適合灌溉農田，也提高了農作物的產量和品質。

另外火燒山（野焼き、焼山）是南阿蘇傳統的農業和景觀管理做法，已實踐了幾個世紀。阿蘇一帶氣候溫和，雨水充沛，牧草豐盛，是非常適合牧畜業的發展。為了發展畜牧業必須保護草原，防止草原森林化問題，阿蘇不得不進行通過對草原的人類管理，以「燒荒」方式更新地上植被。在阿蘇地區，火燒山通常在冬季或早春進行，大約落在 2 月中旬~4 月初旬，當時天氣乾燥、風力較小。村民們會點燃山坡上的草地和灌木叢，讓火自然蔓延。火災會清除雜草和枯枝落葉，為新的植物生長騰出空間。它還可以幫助防止森林火災，不影響土壤中的植物種子並減少害蟲和疾病的風險。火燒山不僅對環境有益，而且還具有美學價值。燃燒後的山坡呈現出鮮豔的綠色，與周圍的灰色和黑色火山岩形成鮮明對比，晚上整山頭火焰更是奇景，這幅景象吸引了來自世界各地的遊客，3 月上旬的阿蘇山附近地區將會舉行「阿蘇火節(阿蘇の火祭り)」，而「火燒山」和「大火文字燒」便是當中的重點活動。

在 2016 年，日本發生了熊本地震，南阿蘇村是受災最嚴重的地區之一。地震造成南阿蘇村大面積山體滑坡，交通中斷，房屋倒塌，多名村民遇難。為了振興地方經濟，南阿蘇村提出了“地方創生”，南阿蘇村大力發展特色農業，打造農業產業園區。其中南阿蘇村的“地方創生”給我們以下啟示：

- \* 地方創生要立足當地資源。南阿蘇村的“地方創生”戰略是圍繞南阿蘇村豐富的自然資源和特色產業展開的，包含優良農產品、自然環境、具特色的阿蘇火節等，這也是南阿蘇村“地方創生”戰略成功的重要原因之一。
- \* 地方創生要激發村民內生動力，鼓勵村民創業創新，自發性推動產業。
- \* 地方創生要注重政府引導和扶持，政府在政策、資金和人才等方面為南阿蘇村的“地方創生”提供了有力支持。

對於地方創生，南阿蘇村役場在 2021 年 10 月成立南阿蘇村未來公司(一般社團法人南阿蘇村農業みらい公社)，來支持及保護南阿蘇重要的農產業及其景觀，也是因應從農人口減少，從農者高齡化問題，業務以農田維持管理，新農民的培訓以及土地利用型作物振興為主軸。對於農地部分，公司會與因高齡或其他因素而離農田主簽訂租賃契約，將田地作為新農民培養培訓用田進行耕作維持，但當有意願從農者，公司會進行仲介，協助意願從農者與離農田主簽訂租賃契約，活化農地。新農民培

養培訓方面，招募意願從農者，成立「社區振興協力隊」，通過在農業公社管理的農田上種植作物和培訓農民來獲得知識和技能，協助意願從農者在第三年後獨立。公司的培訓重點是水稻、小麥、大豆、小米和露地蔬菜。對於想要從事設施農業的意願從農者，也協助參加農業下一代人力資源投資專案的預備課程，並在接受在委員會中專業農民那裡接受培訓。另外公司也協助進行作物採收乾燥等作業，其中的蕎麥收割和乾燥準備為主力業務。此外，從令和第5年開始，也開始從事蕎麥以外的工作。



南阿蘇村役場



農政課山戸陸也課長簡報



農政課山戸陸也課長簡報會議現場



南阿蘇村役場大門



南阿蘇村役場大合照

## 4. 參訪南阿蘇洋桔梗、小果番茄溫室設施

在南阿蘇得天獨厚的氣候和優質的湧泉等因素下，南阿蘇的農業鼎盛，在 23 日下午參訪 2 種南阿蘇村的設施農業。

### 洋桔梗溫室設施

溫室以簡易溫網室栽培洋桔梗，以土耕栽培模式於每年自 3 月開始分批種植，共有 12 個品種，預計 6 月中旬始陸續採收，其中為分散產期而分區分批種植，我們拜訪時溫室內已見到欣欣向榮的洋桔梗。據農友所說雖然其他地區洋桔梗 1 年可種植 2-3 季，但因當地氣候冬季時間較長，洋桔梗設施只種植夏季，冬季時下雪休耕，另於關西神戶地區種植，透過異地種植周年生產。現場 1 棟溫室(約 100 坪)種植約 1 萬多株，設施栽培具防風、提高貯架壽命等優點，可確保九成收成，每棟收入約 300 萬日幣、售價 150 元日圓/支，但多集中銷售於九州當地，降低運輸成本。雖然近年南阿蘇地區推廣設施種植蘆筍、番茄，但農友表示他只栽培洋桔梗，對於洋桔梗連作障礙問題，農友表示種植前有經過蒸汽消毒作業，對於颱風對應上有種植防風牆減少溫室山牆面災害發生。

### 小果番茄鋼構溫室

小果番茄溫室為鋼構溫室，總面積 1,600 平方公尺(長 60mx 寬 9mx3 棟)，建造費 5,000 萬元，已使用 28 年，神奇的是溫室披覆 f-clean 膜一般耐用年份 10 年以上，一般較厚的可以到 25 年，但據農友表示自建造後就未更換，已使用 28 年之久。溫室配備天窗、雙層遮蔭網，依監測溫度自動開啟。在栽培管理上利用生物防治，種植數株醉蝶花提供薊馬防治用天敵-盲椿象的繁殖族群，另視害蟲數量調整天敵釋放量。5 月中旬種植，約 7 月中下旬採收 5 個月，提供中盤商收購，3 棟收入約 600 萬日圓。每年種植前有經過蒸汽消毒作業，無連作障礙。農友表示會建造溫室是 41 歲時下決定，當了 12 年的南阿蘇村議員，目前除去種植小番茄外，也種植水稻但不販售。



洋桔梗花卉溫室外觀



洋桔梗花卉溫室內部



番茄玻璃鋼構溫室



番茄玻璃鋼構溫室內部



洋桔梗溫室場主透過翻譯介紹洋桔梗現況



番茄溫室場主介紹溫室結構



番茄溫室參訪大合照



## 5. 參訪九重愛彩農場

九重愛彩農場(愛彩ファーム九重)位於大分縣，是個專營生產彩椒及番茄作物之農場，九重愛彩農場實際執行公司為株式会社タカヒコアグロビジネス為大型工廠建設公司-株式会社タカフジ的子公司，在公司員工辭職接農家的契機下，開始關注日本農業現況，活用母公司能源工廠建設技術，結合地熱生產作物的九重愛彩農場於 2015 年開始運作。

九重愛彩農場最大特點為利用大分鄉豐富的溫泉地熱作為支撐農場能源需求，首先愛彩農場利用地熱建立溫泉熱利用型農業用熱交換系統，將地熱自然生產的蒸氣及熱水先進行汽水分離後，利用管路輸送至各自專屬熱交換器內，溫室加溫管線線路先進入熱水交換器後再進一步經過蒸氣熱交換器(蒸汽可達 135°C)，即可供給溫室冬季熱源，節省冬季低溫期(約-16°C)加溫所需能源經費。另外亦有建設地熱發電系統用以支持農場用電，實踐減少 CO<sub>2</sub> 排放，更獲得日本 J-CREDIT SCHEME(J-クレジット制度)CO<sub>2</sub> 減排事業認證。

抵達現場後，由農場員工帶領，介紹整體場區作物及溫泉熱利用型農業用熱交換系統設施。場區主力作物為彩椒，溫室採荷蘭系統玻璃溫室，占地約 29,000 平方公尺，除此之外亦設有育苗用區域(約 3,200 平方公尺)及選果出貨區域(約 1,700 平方公尺)及，員工數正職 4 人、臨時人員 40 人，溫室分二區(東、西區)栽培期，每區面積 12,000 平方公尺，總面積約 24,000 平方公尺，一區為 2 月份移至生長溫室種植採收至 12 月，另一區 9 月份種植採收至隔年 5 月份，可周年生產供應。

在種植方面，採用介質離土滴灌栽培，每株整蔓為三主枝，果實包括橘、黃、紅等三種顏色品種，雖茄科作物為自花授粉，但員工表示在進行頂芽纏繞時即可藉由震動確保受粉，在疏果上採用自然淘汰不需額外作業，平均單株產量 105 個果實，平均每日採收 3-4 公噸(至多可達 8-9 公噸)。在光線上，受惠於大分縣自然環境不須進行補光，在較高溫的夏季主要利用開啟天窗自然通風搭配噴灑微霧等方式降溫，大分縣 8 月溫度最高溫約 36°C，對於彩椒還是需要開啟空調降溫。溫室中間隔幾排彩椒，及有種植小麥、醉蝶花用以繁殖薊馬天敵盲椿象，每排彩椒間可見設置軌道便於使用升高機進行整蔓、採收作業。另外在溫室管理上，溫室出口有圖像化紀錄單，紀錄單上圖像簡化俯視表格，每位工作人員需要再表格上以不同顏色螢光筆紀錄植株現況區域，包含蟲害區域等，不同螢光筆即代表不同情形。需要防治或其他作業區域一目瞭然。

果實採後經高壓空氣刷洗(無水洗)，依果實大小自動化選果分級後，以人工裝箱。在選果包裝區設置自動輸送裝置(AGV)，自動運送採收蔬果，結合無軌和磁帶運行，減輕工作人員勞力負擔，提高工作效率，自動搬運機器(AVG)每台 150 萬日圓。農場也在大分縣大分市美術館內經營 ArtxTable いろのわ餐廳販售溫室生產產品所製成之輕食等。

<p>温泉熱利用型農業用熱交換系統  擷取自九重愛彩農場官網  <a href="https://takahiko-agro-business.jimdofree.com/">https://takahiko-agro-business.jimdofree.com/</a></p>	<p>九重愛彩農場全貌  擷取自 youtube 生産性向上スマート農業実証コンソーシアム影片  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PAzjoyWglSk">https://www.youtube.com/watch?v=PAzjoyWglSk</a></p>
<p>九重愛彩農場門口</p>	<p>溫室内部  擷取自 youtube 生産性向上スマート農業実証コンソーシアム影片  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PAzjoyWglSk">https://www.youtube.com/watch?v=PAzjoyWglSk</a></p>

## 6. 參訪草莓溫室農場及運用溫泉地熱型溫室

### 築紫野草莓農園

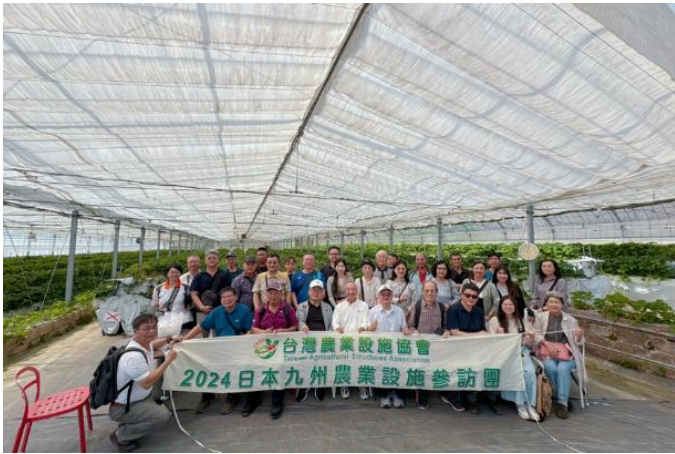
築紫野草莓農園位於福岡縣，是個觀光型農園，由石橋社長接待，並由伏原肇博士介紹築紫野草莓農園，農園內栽培等皆是由伏原博士進行指導，聽伏原先生說曾到嘉義大學研究草莓種植方式約 4 年，表示臺日草莓栽培差異為臺灣氣溫較高，病蟲害控制較不容易。另外石橋社長表示，當地(築紫野)臨近福岡市區，具有觀光採果潛力，因此以發展採果農場為主，經營約 20 年，近年種植伏原先生育成的甘王品種。對於草莓主要病蟲害為主要有炭疽病、灰煤病、薊馬等，薊馬利用天敵防治，而炭疽病利用控制設施內溫度，避免因室溫提高造成病害發生及蔓延，因為觀光型農園，會放遊客採摘，主要施用有機資材如油類等較無毒性之防治方法抑制病蟲害，溫室內有設置 UV 燈抑制白粉病發生，設施外設置橘色燈吸引昆蟲，減少進入設施內。

溫室為鋼構塑膠布溫室，裝設自動控制系統調控捲揚式天窗、內遮光網、負壓風扇、內循環風扇等設備，另為冬季保溫配置加溫機，利用介質搭配養液高架栽培，介質於採後以日曬方式或藥劑消毒。因應每年溫度逐漸提升，未來規劃調整產期由 11 月提前至 10 月種植，採收結束期由 5 月提前至 4 月，另種植耐熱品種可採收至 5 月，採收後約 6 月份種植洋香瓜。溫室面積 6,000 平方公尺、生產草莓年收入 4,800 萬元，日本農戶一般產量每分地 4-4.5 公噸。目前仍利用走莖繁殖種苗，避免性狀變異。冬季期間(11 月至隔 1 月)夜間補光 2-3 小時，但近年種低光照品種較不需補光。

### 運用溫泉地熱型溫室

九州大分縣的別府地區是具有溫泉及地熱資源，此地利用溫泉熱蒸氣作為溫室加熱能源，種植水蓮和大王蓮還有香蕉等熱帶植物，其中大王蓮及睡蓮開花期在 5 月上旬-11 月下旬。

	
<p>築紫野草莓農園</p>	<p>利用光合成促進機促進草莓光合作用</p>
	
<p>草莓補光設備</p>	<p>場主介紹草莓園栽培模式</p>



草莓園參訪合照



利用溫泉地熱温室



温室種植大王蓮



温室種植內部

## 7. 考察 JA 系島產銷市場-伊都菜彩

JA 系島直銷市場-伊都菜彩，是日本福岡縣系島半島上一顆璀璨的農業明珠，不僅是購物的天堂，更是感受系島農業文化和品嚐當地美食的絕佳場所。市場彙集了系島 1200 餘戶農戶的優質農產品，為您呈現一場豐盛的農產品盛宴。

市場主要銷售農產品，由日本農協 JA 系島直營的直營農夫市場，於 2007 年 4 月開幕。除福岡市等周邊地區居民購買外，來自縣外的遊客絡繹不絕，JA 集團經營的直營店中收益最高。展售約 1500 多名農民運來的農畜產品，以當地(福岡縣系島市)農產品為主。除此以外，另銷售農業生產所需的各種農業資材如化肥、農藥等。

為了將來自系島地區的各种安全、安心農產品送到消費者手中，提供農民栽培管理技術指導，並推廣

生產履歷(GAP)，產品包裝袋上標籤均標示生產地區、生產者及生產日期、條碼等訊息，可追溯生產資訊。也進行農業機械維修、檢查、保養、引進支援、諮詢和銷售等服務。

糸島市生產切花區：包括百合、火鶴花、菊花、玫瑰、非洲菊、洋桔梗、滿天星、向日葵、大麗花、蕙蘭、文心蘭、仙客來、觀賞植物、盆栽蘭花（蝴蝶蘭）等，其中台灣有生產種類如百合 280-320 日元/4 枝、火鶴 660 日元/2 枝、非洲菊 200 日元/4 枝、白色洋桔梗(單瓣)350 日元/枝、粉色洋桔梗(重瓣)350 日元/2 枝、玫瑰 350 日元/4 枝。新鮮蔬菜區：依葉菜、果菜、根菜、莖菜分區放置，包括番茄、小黃瓜、青蔥類(大蔥等)、高麗菜、大白菜、萵苣、生菜、芹菜、蘆筍、花椰菜、胡蘿蔔、蘿蔔、牛蒡、地瓜、芋頭、馬鈴薯、菠菜、水芹菜、小松菜、青江菜、香菜、薑、大蒜等。新鮮水果區則販售包括多種柑橘類、檸檬及藍梅等。

台灣常見蔬菜種類價格：菠菜 180 日元/包(約 8 小株)、青江菜 120-150 日元/包、甘藍 290 日元/顆、大白菜約 170 日元/顆、結球萵苣 230 日元/顆、小番茄 250 日元/袋(約 10 粒)、草莓 453 日元/盒(約 15 粒)。

	
<p>JA 糸島直銷市場 伊都菜彩</p>	<p>伊都菜彩合作農民名字展列在牆</p>
	
<p>伊都菜彩販售糸島市生產切花</p>	<p>伊都菜彩販售糸島市生產切花區</p>

	
<p>伊都菜彩販售新鮮蔬菜-草莓</p>	<p>伊都菜彩販售新鮮蔬菜-高麗菜</p>
	
<p>伊都菜彩販售新鮮蔬菜-大蒜(未乾燥)</p>	<p>伊都菜彩販售新鮮蔬菜-番茄</p>

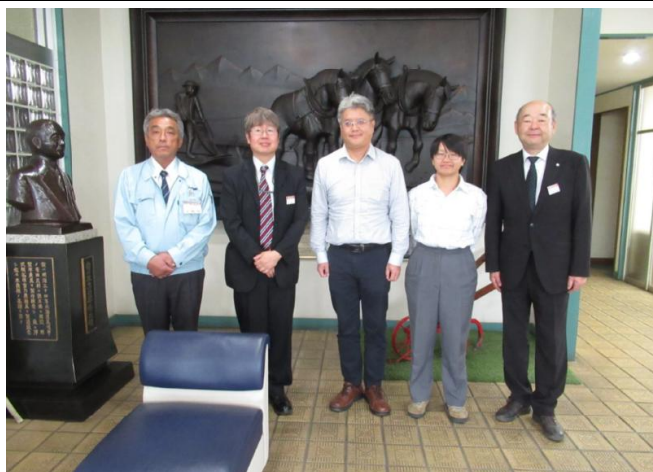
## 8. 訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司

在福岡與本場張錦興科長及吳雅方同仁分離後，本場鍾瑞永與王志瑋搭乘新幹線橫跨半個日本前往青森拜訪拜訪位於日本東北青森縣十和田市的株式会社ササキコーポレーション(簡稱 SASAKI 公司)，去年 10 月的 AGRI WEEK 2023 TOKYO 展覽中本場團隊曾拜訪過公司攤位，此次也在大蒜機械代理商雲菱農機公司的協助下，此次有幸得以到公司訪問。SASAKI 公司是佐佐木忠次郎先生於明治 34 年(1901)在北海道石狩国空知郡沼貝村光珠内(現美唄市)發跡，雖原本為生產農業用犁，但在『開拓』精神下，成功轉型生產各式農業機械，包含做畦器、耕耘機、除草機、山藥收穫機等附掛式農業機械，現今除去田間機械外，於 1998 年設立環境機械部門開始生產廢棄物捆包壓縮機械、木料原料加熱機等機械，於 2015 開始推出電動機械，如除雪機等，在 2021 年也與世界潮流推出電動遙控自走割草機 smamo，是非常有創造力公司。由於東北地區大蒜種植面積大，大蒜產業系列機械農機具也同為該公司主要產品，青森大蒜收穫機幾乎為該公司所有。

以大蒜收穫機包括夾取式及挖掘式，SASAKI 公司發展的大蒜產業系列機械。包括大蒜種植機、供種機、切葉機、挖掘式大蒜收穫機、夾取式大蒜收穫機、剪根去葉機及磨根機，從播種到收穫為完整串聯大蒜生產流程，可謂對於日本大蒜產業當地需求接地氣的產品研發製造。此行中，碓次長及林課長招待我們，並介紹工藤所長與我們共同討論大蒜機械在台灣的使用現況，我們則分享該公司大蒜

機械在台灣的試驗情形，以及於試驗中發現的問題該如何解決或調整，林課長可直接用中文溝通，稍微緩解了我們日語溝通的壓力。公司的部分產品項目與台灣常用日本機械相同，惟大蒜機械具有無取代性，在日本深耕發展，皆已熟悉當地產業需求。

從 SASAKI 公司討論得知，日本大蒜產業集中在青森地區，雖然在福岡有見到少數大蒜相關產品，但日本南部地區面積較少，使用機械化區也少，目前公司大蒜機械並沒有於日本南部使用，且日本南部大蒜生產量少，也少有進行乾操作業，多以鮮食為主。對於日本大蒜機械化時有無面臨收穫後銜接困擾問題，林課長表示日本目前以使用小箱子進行收集存放作業，除去可放在部分收穫機型後面外，並與乾操作業堆疊連接，且現正推廣大型籃也可進行乾操作業，不過林課長也提到日本農友普遍擁有具有前抬升裝置之曳引機，廣泛使用在各種蔬菜收穫搬運作業，在日本推行籃裝作業模式並無太大阻礙，林課長表示如果台灣農友尚未接受籃裝及收穫後流程，也推薦改採用定點放置作業模式，以人工協助方式提升收穫作業效率。另外日本大蒜約種植深，機械較易導入；且因種植深，以致收穫蒜球之蒜莖較長，進入市場前即必須有收穫後處理，此階段即可將蒜球帶土情形排除，收穫後處理也順利導入生產作業流程，不至於造成機械化阻礙，且公司亦有製造莖葉處理機，在日本收穫後處理流程約需 10-15 人，使用機械可減至 3 人，大幅增加作業效率。



與 SASAKI 公司合照(左起工藤所長、林課長、鍾科長、王助理研究員、碓次長)

## 9. 參訪地方獨立行政法人青森縣產業技術中心


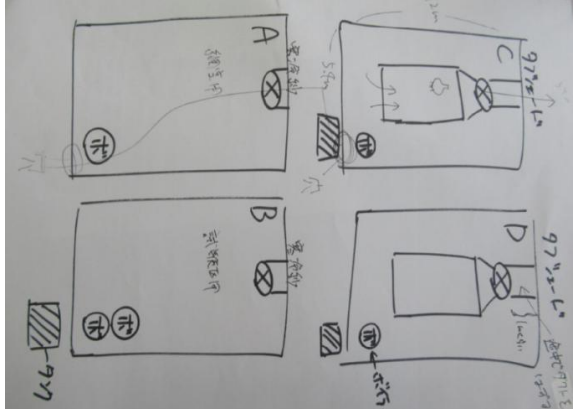
在參訪完 SASAKI 公司後，在 SASAKI 公司的林課長帶領下，我們抵達同樣於青森縣位於上北郡六戶町的地方獨立行政法人青森縣產業技術中心(地方獨立行政法人青森縣產業技術センター，簡稱青森產技)的蔬菜研究所(野菜研究所)，青森產技成立於 2009 年 4 月，是日本第一個綜合性研究所，整合「工業」、「農業」、「水產」和「食品加工」四個部門，設有 13 個研究所，不僅進行部門研究，還進行跨領域的合作研究，是該縣唯一的地方獨立行政機構內的研究機構，成立宗旨為促進和發展青森縣的產業發展，並以“支持縣民的未來”為口號，深耕縣內產業新技術推廣及發展。

拜訪的農林部門-蔬菜研究所即為青森產技中綜理縣內蔬菜相關研究工作，研究所前身為 1939 年農林省指定酒精原料作物試驗地，在 1959 年時成為青森縣農業試驗場古間木分場(青森縣農業試驗

場古間木支場)，之後在 2001 年日本農業技術研究機關改組風潮下，於 2003 年改組為青森縣農林研究中心(青森県農林総合研究センター)，並於 2009 年整合進入青森產技。蔬菜研究所研究包含露天蔬菜與特色蔬菜，包含油菜、山藥、草莓、番茄、蔥，大蒜等，幾本上除去水稻、花卉(農林総合研究所)及果樹(りんご研究所，蘋果研究所)以外作物都有涉獵，研究領域包含品種改良、栽培、儲藏等。

抵達現場後，由所內栽培部前嶋敦夫總括研究管理員及今智穗美主任研究員帶領，進入所內討論大蒜相關議題外，也到種植試驗田區觀摩，蔬菜研究所對大蒜有深入研究，我們也分享臺灣大蒜種植現況。在收穫大蒜大小上，雖然日本品種與臺灣的不同，今主任研究員提到日本大蒜種植用種瓣大小約在 3cm 長、2cm 寬，以臺灣種植規格來說即為 6 分以上之蒜瓣，場內試驗報告也指出，使用越大之種瓣種植，其成果也會越大。在大蒜乾燥上，日本低溫乾燥也行之有年，與臺灣相同使用 30°C 以上熱風乾燥進行乾操作業，但不同的是日本多以乾燥室方式進行乾操作業，與臺灣以靜置型乾燥機進行模式不同，在乾燥流程設定上目前大致分有 2 種乾燥模式，第 1 種為連續 35°C 乾燥，耗時 20 日，另外 1 種為間歇式乾燥方法，為夜間不加溫方式進行，需耗時 1 個月，對於臺灣農友而言，據調查 2 種皆有使用，但多數以第 1 種為主，不過今主任研究員指出以第 2 種作業模式乾燥，儲藏後蒜瓣發生萎縮或透明化機率較少。以往以為日本大蒜多以負壓進行乾操作業，今主任研究員則說日本也有使用正壓來進行乾操作業農友，主要還是取決於農友設置乾燥室位置而定，今主任研究員也說的確用負壓模式可以阻止熱風散逸問題，在研究所內的有看到為近期乾燥試驗準備的乾燥小溫室，是負壓的乾燥設定，在田區也提到青森的大蒜再過 3 周就應該會開始採收，前嶋總括研究管理員說明大蒜葉片 12-13 片葉，日本農友多於第 5 片葉開始乾枯時開始進行採收作業。另外在大蒜乾燥終點上，之前開始進入大蒜乾燥研究領域即有拜讀到蔬菜研究所於 2003 年的研究成果，提到使用木材水分計來判定乾燥終點，於讀值 10-15 % 即可完成乾操作業，在乾燥試驗時也購置相關器材進行試驗，有幸也針對相關操作細節討論，今主任研究員也說明現在日本大蒜農友一定會以水分計確認後才會停止乾燥進行出貨或儲藏作業。在新技術上，目前也在實驗用農用植保機於蒜田施作影響，並計畫推廣。

此行拜訪青森產技農林部門-蔬菜研究所，真的受益良多，在與前嶋總括研究管理員及今主任研究員討論中，也發現 2 人對於研究對象的知識及身為研究人員的熱誠，也非常感謝 SASAKI 公司幫我們接洽聯繫及林課長的陪同與協助。

	
<p>使用木材水分計來判定乾燥終點</p>	<p>日本大蒜乾燥室配置示意圖</p>





大蒜以及蔬菜用籃



研究所內乾燥試驗用溫室



研究所內曳引機



新型態蔬菜籃



研究所內大蒜收穫機



研究所內大蒜種植現況



青森產技農林部門-蔬菜研究所



合照(右起前嶋總括研究管理員、王助理研究員、  
鍾科長、今主任研究員、工藤所長、林課長)

## 10. 拜訪大蒜生產農場

在拜訪完青森產技蔬菜研究所後，在 SASAKI 公司的林課長帶領下，我們抵達並拜訪使用 SASAKI 公司大蒜系列機械的農友-大久保先生，大久保先生種植大蒜多年，很早就開始使用機械收穫大蒜，在農機倉庫的現場，也看到非常多種類的農業機械，在大蒜部分，大久保先生使用 SASAKI 公司的附掛式夾取大蒜收穫機，大久保先生表示以前在大蒜收穫上也是使用挖掘式的收穫機械，但現在就使用夾取式機械，詢問會不會遇到無法收穫的時候，大久保先生則說會根據大蒜收穫適期、天氣調整收穫日，不會產生無法收穫時候，在進行收穫時，也是 2 人搭配，1 人駕駛曳引機附掛收穫機械，另 1 人在後輔助進行收穫，收穫期間會請 2 位臨時工協助，並在自家搭設乾燥室乾燥以 35°C 乾燥 20 天，選別後租用農協冷凍庫，1 籃 500-600 元/季的管理費，不過使用農協租用的籃子就一定要交由農協販售，這個籃子同時也是乾燥時所用的籃子，不過大久保先生也表示非農協業者也越來越多，也不一定要交給農協。大久保先生的大蒜約種植 1.5 町步(大約 1.5 公頃)，自 9 月種植到 6 月，其中施藥也是以高腳式噴藥機進行，全程機械化處理。除大蒜之外，大久保先生還有種植胡蘿蔔、牛蒡等作物，也購置對應專業農機具，大久保先生表示他的機械都是自己購置，在大久保先生的倉庫中，也發現農機上有農牌，詢問下原來日本也有農機管理，農機行駛路上也是要掛牌的，農牌由町役場負責管理，不過須支付 2000 元/年的費用。



大蒜收穫機



大久保先生的農機庫房



牛蒡或山藥用部分深耕犁



大蒜以及蔬菜用籃



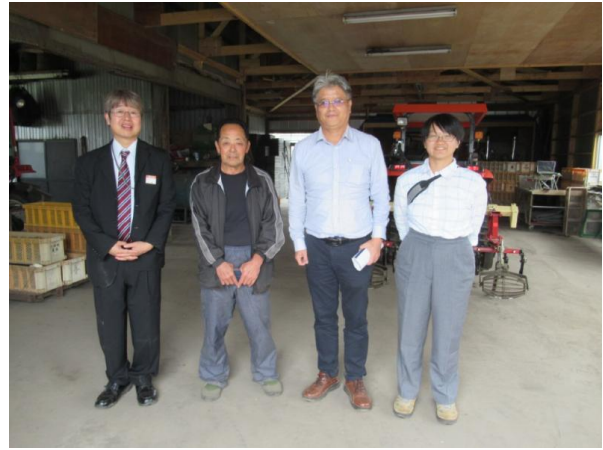
大蒜以及蔬菜用籃裝牛蒡



曳引機之前牙叉及鏟斗



乾燥用具



合照

(左起林課長、大久保先生、鍾科長、王助理研究員)

## 四、心得與建議

在 9 天的行程中，參訪日本，參訪 JAgri2024 展覽、當地標竿科技農企業、農產品末端通路及大蒜產業相關農企業，涵蓋領域包含設施農業、智慧農業科技應用推動案例等，期透過交流，對未來研發、技術合作、在地人脈網絡有所助益，爰此行獲取了日本對未來農業發展走向心。謹將此行心得及建議歸納如下：

1. 農產品技術 6 級化發展：除去技術、機械發展外，無論於 JAgri2024 展覽，還是當地標竿科技農企業，甚至是末端通路，無趣本身生產功能，以及發展到服務經濟層面外，都朝向第四階段則是強調生產者、販賣者和消費者間互動關係與使用者體驗為主的「體驗經濟」邁進，展場內有各家協助農友延伸至消費者的媒合公司展示攤位，標竿企業則向下延伸至餐廳，與消費者互動連結，藉以增加品牌黏著性，提高販售所得或吸引青年加入，臺灣亦可藉此強化小農品牌之整體形象和以利推廣。
2. 農業對極端氣候及環境對策：在 JAgri2024 展覽，減少石化依賴的電動化農機發展旺盛，許多小型農機電動化產品推出，另外在面對熱環境也有不少節能的降溫產品發展以及對應熱環境導致病害的防治資材推出，臺灣可藉鏡推廣或研發，本次展會展示的技術可作為我國在發展電動及智慧農機及永續循環等方向的規劃提供了寶貴的參考資料。
3. 善用環境資源：九州大分縣的別府地區是具有溫泉及地熱資源，此地利用溫泉熱蒸氣作為溫室加熱能源，種植水蓮和大王蓮還有香蕉等熱帶植物。足見日本農業善用農業設施與自動化設備來達到省工省時的高效能作業，並能在單位面積生產高產量的作物，且利用在地資源以達到節能。
4. 大蒜機械化差異：日本大蒜很早就完成機械化，栽培機械化後流程前後作業完善，包含機械化後續乾燥及儲藏，與臺灣不同，日本大蒜自收穫即串接後續乾燥及儲藏流程，農友已習慣使用籃裝作為搬運、乾燥、儲藏資材，另外大蒜乾燥終點以木材水分計讀值作為大蒜非侵入式乾燥終點判斷依據，值得於臺灣產業推廣嘗試。
5. 本次考察團行程，旅經包括熊本、大分、福岡、青森等縣，其中熊本、大分、福岡部分，交通方式以小型巴士代步，青森則以新幹線進行，惟各考察點距離遠，動輒需數小時交通時間，行程相當緊湊，導致定點停留時間短暫，建議日後行程規劃時，可於重要參訪點規劃停留較長時間。

## 五、致謝

本次出國計畫承蒙行政院科學發展基金「人才培育與研發成果推廣計畫」計畫補助，感謝長官支持與協助，在日本期間行程承蒙台灣農業設施協會及日本 SASAKI 公司行程安排，俾使計畫得以順利執行，獲益良多，謹此致謝。