

出國報告（出國類別：考察）

112 年度科發基金農漁業技術優化與擴散 設施及日本大蒜機械應用情形參訪

服務機關：農業部臺南區農業改良場

姓名職稱： 鍾瑞永 研究員兼科長
張錦興 研究員兼科長
王志瑋 助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：112 年 10 月 10 日至 10 月 16 日

報告日期：113 年 1 月 9 日

摘要

農業部臺南區農業改良場執行科技部科發基金計畫「農漁業技術優化與擴散」配合政府省工、機械一貫化政策，規劃於 112 年 10 月 10 日至 16 日由台灣農業設施協會艾群理事長率團，包括台灣農業設施協會、農糧署、台灣大學、彰化縣農業處、桃園區農改場、臺南區農改場、嘉義大學教授等一行 23 人，參訪東京 2023 Agri Week 農業資材、園藝設施新技術；展覽會館訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司討論應用推廣經驗；拜會一般社團法人日本施設園藝協會、埼玉縣農業大學校、太陽能農場(solar farm)ファームクラブ、元氣農場、參觀 gringrin 水耕栽培農場及日本道之驛等農產品流通商店，期透過多元參訪方式，以期作為產業輔導模式、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. AGRI WEEK 2023 展覽	4
2. 訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司	9
3. 拜訪一般社團法人日本園藝施設協會	10
4. 埼玉縣農業大學校	13
5. 太陽能農場(solar farm) ファームクラブ中里農場	16
6. 元氣農場	19
7. gringrin 水耕栽培農場	22
8. 日本豬苗代道之驛農產品末端通路調查	24
四、日本大蒜產業調查	26
1. 日本地理人文背景	26
2. 日本大蒜資訊	27
五、心得與建議	33
六、致謝	34

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盤點各產業機械，包括大豆、大宗蔬菜、大蒜等作物，臺南場目前也正進行大蒜產業系列機械開發，設施也積極輔導農友進行智慧化系統升級，尤其台灣與日本同時面對勞工缺乏問題，對於省工、省力機械發展也為台灣重要發展目標。本次出國考察之目的為瞭解日本最新農業技術資訊，與農業科技研發與國際交流合作，討論技術研發及產業應用推廣細節，探討機械化推動因素，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。爰策劃旨案 7 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	與會人員
10月10日 (星期二)	桃園 - 千葉	去程(搭乘長榮航空 BR198, 8:50 桃園國際機場→ 13:15 抵達東京成田機場)	
10月11日 (星期三)	千葉	AGRI WEEK 2023 展覽考察日本省工、智慧機械、設施技術發展	
		展覽會館訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司	社長 佐佐木 一仁 營業本部長 戶田 免 次長 碓 敬介 課長 林 建一
		拜會社團法人日本施設園藝協會交流座談	常務理事 藤村 理事(參事) 岡田 企劃部長 平島
10月12日 (星期四)	埼玉	參訪埼玉縣農業大學校，了解農業教育與	校長 川岸 正人 副校長 後藤 進 擔當部長 中杉 貴能
	群馬	太陽能農場ファームクラブ中里農場	代表 岩井 雅之
10月13日 (星期五)	埼玉	參觀元氣農場，了解日本渡邊公司	國際開發部長 阿部 農場長 服卷 拓 林怡安小姐
		參觀 gringrin 水耕栽培農場	代表 福井 航
10月14日 (星期六)	栃木	整理資料	

10月15日 (星期日)	福島	連鎖超市等，考察農產品(如大蒜、設施栽培蔬果)末端通路販售情形	
10月16日 (星期一)	東京 - 桃園	返程(搭乘長榮航空 BR197, 14:15 東京成田機場→ 16:55 抵達桃園國際機場)	

三、參訪內容

1. AGRI WEEK 2023 展覽

自 10 月 10 日搭飛機抵達日本，當天抵達東京成田機場後，即前往幕張住宿處，距離幕張國際展覽中心僅有 500 公尺，由於日本 AGRI WEEK 2023 展覽自 11-13 日舉辦，規劃於 11 日開幕進行參訪。第十三屆日本東京農業畜牧展覽會(簡稱 2023 AGRI WEEK TOKYO)於 10 月 11-13 日在千葉縣幕張國際展覽館展出，為亞洲領先的關於農業與畜牧業的綜合展覽會。慣例每年於 5 月在九州熊本，10 月在東京舉辦。展會由農業資材技術展，農業 6 次產業化展，現代農業技術展，畜牧資材設備展四個展會建構而成，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，主要目標對象為農家/農業法人、農業協會、植物工廠(高科技工廠化農業系統)管理層、進口商/代理商、家居用品中心、零售商、批發商、國家機關/地方政府、大學/研究機關、考慮新晉加入農業事業的企業等，同時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，已被視為進入日本市場的絕佳管道，共五個展覽主題，包括 AGRITECH(農業機械及資材與技術展)、AGRINEXT(次世代農業技術展)、AGRIPROCESS(農產加工及產業六級化)、LIVESTOCK(畜牧技術及資材設備展)、AGRIGREEN(綠色農業技術展)等，今年規模雖較往年似乎有點縮小，但實際參展廠商計 914 家，與會人數 35808 人，皆比去年參展廠商計 675 家，與會人數 32863 人有所增加。

AGRITECH 展覽規劃有農業機械、土壤、肥料、基質與土壤改良資材專區、農用化學品資材、溫室設施與園藝用品專區，農業損害預防與控制專區等。

AGRINEXT 匯聚 AIoT 技術方案之智慧農業與技術、植物工廠系統、農用無人機、太陽能發電系統與生質能技術之可再生能源、二氧化碳技術與氫能技術、農產品智慧物流等。

AGRIPROCESS 涵蓋了日本農業六級化發展概念，由農民自己生產、加工和銷售產品。展覽包含食品加工機械設備專區、OEM、新鮮度管理之包裝保鮮專區(冷鏈)、EC、農產品銷售支援服務等。

LIVESTOCK 展出畜牧人工智慧與物聯網技術、智慧農業生產與管理系統、自動餵飼與管理、自動化飼料桶倉系統、動物防護與動物驅逐之技術與產品、飼料與飼料添加劑、動物疫苗、動物健康管理等。

AGRIGREEN 是在 AGRI WEEK TOKYO 內新推出的展會，近年來，促進脫碳、二氧化碳減排和永續糧

食系統已成為全球性急迫問題。鑑於農業市場對此類綠色農產品與技術的龐大需求，因此決定在 2023 年舉辦本次展會。

綜觀而言，今年展會主要以電動農機、循環減碳、智慧農業、農業生產與經營管理智慧管理方案、農用無人機與機器人、植物工廠等。另外因應 SDGs，生質燃燒爐、CO2 處理技術與減碳機械設備，農業電力與電能管理系統、小型氫能發電機設備、儲能設備與系統等，與疫情前的展會有不同的發展趨勢。

10 月 11 日上午 10 點由艾理事長率領的參訪團在準時到達幕張國際展覽中心，會展中為自動名片登錄系統，每個人將報名後的邀請函或廠商寄送邀請函上的 QR code 在自動登陸機掃描，並於名片登錄系統螢幕上點選身分並將名片送入掃描機後，即可印製入場名牌，每個人掛上展覽參訪名牌，進入會場的展覽入口處即看到標示台灣館展示館位置，此次台灣展示館參展的廠商有台茂有限公司、合台生化有限公司、富豐企業社、允全機械有限公、先進綠色生物科技有限公司及煥坤有限公司(三冠牌)等 6 家參展。

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，本次參觀及訪問的機械廠商如下：

矢崎化工 Agri-Connector-AI 產量預測自動導引車，AI 產量預測與自動導引車利用預測系統，可掌握農產品供給情況以及訂單可接數量。可以利用視訊檢測番瓜果實、依成熟度及顏色進行分類、可辨識番茄的數量等功能，未來預計可以減輕工作負擔，減少糧食損失。

AGRIST 株式会社-黃瓜收穫機器人きゅうり自動収穫ロボット，自動辣椒收穫機器人和黃瓜收穫機器人(圖 1-9)。AI 識別和判斷從安裝在機器人上的攝影機獲得的圖像並執行收割操作，但它使用的是吸力式收割手，具有在不破壞耕作環境或農作物的情況下收割的功能。利用人工智慧分析溫室和機器人收集的農場大數據，預測產量，實現基於數據的可重複、高產量農業。

water-cell—農業紀錄整合系統 Agrinot，此系統可將農業記錄轉換為數據並視覺化地圖上登記的田地、各田地的作業詳情、農作物的生長狀況、收穫和運輸的內容等都在雲端進行管理，並可以透過時間表、圖表等多種格式進行檢查。隨時隨地輸入、檢視、分享記錄。可以在電腦和智慧型手機等各種設備上使用。線上連結在現場可輕鬆查看眼前田地過去的耕種歷史。另外，由於 AgriNote 中輸入的資訊保存在網路上，因此可以在辦公室及時檢查在現場輸入的記錄，並且可以在現場查閱工作時間表。與其他公司的尖端服務合作，例如智慧農業機械和遙感。資訊可以在 Agrinote 中聚合、檢視和管理。

BASF ジャパン株式会社 Xarvio 與 water-cell 的 Agrinot 類似，為田間管理幫手，Xarvio 可以建立肥力地圖、結合天氣預報，實現生育階段預測及病蟲害警報，甚至可以形成可變施肥地圖，連結到可變施肥機具作為施用依據。對於初級應用端，可利用系統衛星影像觀測田間狀態，到高級應用端與智慧農機結合，實踐可變施肥技術應用。雖然地力地圖部分似乎是由衛星空拍田區雜草做為參考，但系統計算地力對應實際收穫地圖有高擬合性，或許作為預測地力的指標。另外與 Xarvio 本身可以與智慧農機結合，甚至不限於廠商，相較於 KOBOTA 的 KASA，可支援農機品牌更多樣，包括 ISEKI 等其他農機，不過據詢問 Xarvio 尚未可於海外使用，包括臺灣。

株式会社 farmo 則是 Agrinot 對於雲端監控自動管理的再強化，以通訊及感測器為基礎，farmo 建構出一個物聯網平台，透過各型機台，包括氣象站、自控給水閥或閘門、露天田用綜合感測器、水

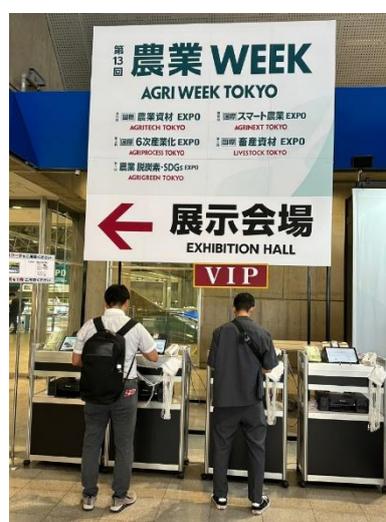
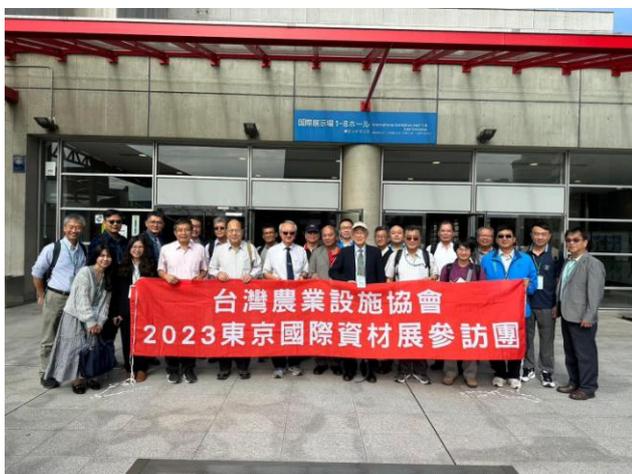
池水位監測等，經由 LPWA 通訊機。共同串聯成 farmoAntenna 通訊網，實現田間遠端監測，透過自建通訊站及太陽能，形成不用電源、網路的農業管理系統。

北菱電興株式会社 aquaport 著重在水田的水資源管理，完善稻田水管理省力化作業，相較於單純自控給水閥或閘門，利用上下水限控制，較能實現淺水管理、除草劑施用時及曬田時之管理作業。對於老年化、省力趨勢，也有多家廠商提出省工搬運系統，例如ユアサ商事株式会社應用輕結構骨架，搭建可吊籃及乘坐之懸吊系統，不會影響既有行走路線，有助於農友進行露天或溫室內作業，提高生產效率，亦有廠商有提出具升降搬運的解方。

在驅鳥作業中，除去一般常見資材外，マリモ電子工業株式会社提出利用無人機進行自動鳥類追逐系統的研究方向，利用影像辨識鳥類位置，利用無線傳輸位置資訊給無人機，並啟動無人機追逐功能，從偵測鳥到追逐全部自動化運行，該公司與大學合作，也對其他野生動物研議防治對策。

現場除去同於台灣推廣販售的自動割草機外，許多公司像和同産業株式会社等，都提出關於無人自走小型割草機械，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。

日本參觀 AGRI WEEK 2023 TOKYO 展覽會，並觀摩智慧農業科技、園藝設施及農產業，行程之規劃由台灣農業設施協會協助規畫，透過實地參訪瞭解日本設施園藝產業發展，將能作為我國推動農業設施及技術的政策依據。而因應展覽逐年持續擴大，日本 AGRI WEEK 2023 展覽於明年開始更名為 J AGRI，以“為日本和亞洲農業市場的可持續發展做出貢獻”的願景下邁向下一步。



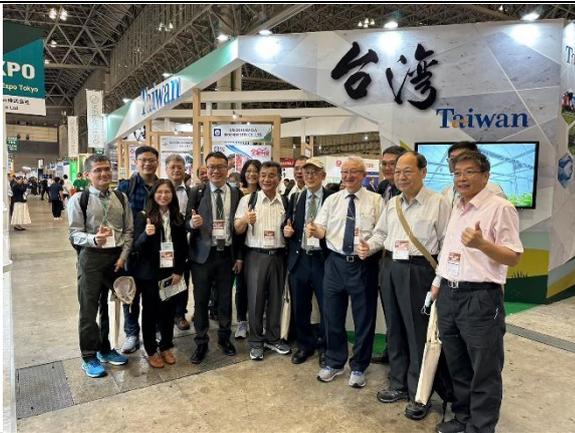
所有參訪的成員在幕張國際展覽中心 AGRI WEEK 2023 展覽館前報到處前合照

利用名片掃描製作入場證



幕張國際展覽中心 AGRI WEEK 2023 展覽的全貌。

幕張國際展覽中心 AGRI WEEK 2023 全體圖



於台灣館前團體合照

矢崎化工 Agri-Connector-AI 產量預測自動導引車



AGRIST 株式会社-黃瓜收穫機器人示意圖

water-cell—農業紀錄整合系統 Agrinot



BASF ジャパン株式会社 Xarvio 支援



ユアサ商事株式会社 應用輕結構骨架搬運



北菱電興株式会社 aquaport 水田的水資源管理



三菱旗之下之三菱ケミカルアクア・ソリューションズ 能源及水資源再利用



青花菜收穫雛型機



無人自走小型割草機械



電動中耕機



利用機械視覺配合機械手臂的水果採收機

2. 訪問大蒜機械製造商 SASAKI 公司

在 AGRI WEEK 2023 TOKYO 中，拜訪完台灣展示館後，本場鍾瑞永、張錦興、王志璋前往拜訪位於 AGRI WEEK 2023 TOKYO 中的株式会社ササキコーポレーション(簡稱 SASAKI 公司)攤位，此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，並藉由生產犁成功在市場中立足。並藉由『開拓』精神，嘗試並成功轉型生產中耕機、耕耘機等動力機械，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。這家公司目前產品設計皆以農業生產需求，發展出多樣特色農機具產品，包括迴轉犁、田埂機、水田打漿整平機、施肥機、除草機、收穫機、種植機等。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，於田間機械以曳引機附掛式機台為主，以大蒜收穫機包括夾取式及挖掘式，青森大蒜收穫機幾乎為該公司所有。

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，已能完成完整大蒜機械，自大蒜種植到收穫皆可提供大蒜機械，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，佐佐木社長先生、戶田本部長、碓次長及林課長招待我們並與我們共同討論大蒜機械於日本發展，使用現況及在韓國的推廣情形，我們則分享該公司大蒜機械在台灣的試驗情形，林經理可直接用中文溝通，稍微緩解了我們與異國互動緊繃壓力。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，日本以前也是使用單純的平犁進行收穫，在目前各使用該公司機械於各種土壤都有，也相同使用挖掘式大蒜收穫機，機械發展接受度高的原因除去日本大蒜約種植約

13-20 公分，人工採收較為辛苦，機械較易導入，且因種植深，以致機械收穫蒜球之蒜莖較長，進入市場前必須有收穫後處理，此階段即可將蒜球帶土情形排除，2 因素相成乘下，機械化接受度較高，且日本大蒜栽培有鋪設農膜，農膜具有保水功能，即使是易結塊壤土，也較不會有塊情形，SASAKI 公司於韓國也使用農膜解決土壤結塊問題相同。在青森有 2000 台挖掘式大蒜收穫機，而夾取式大蒜收穫機約販售 100 台，今年多數仍購置挖掘式收穫機，而購置夾取式大蒜收穫機為擴大面積、已有挖掘式機械後再購置者居多，另外也販售約 200 台挖掘式收穫機到韓國。

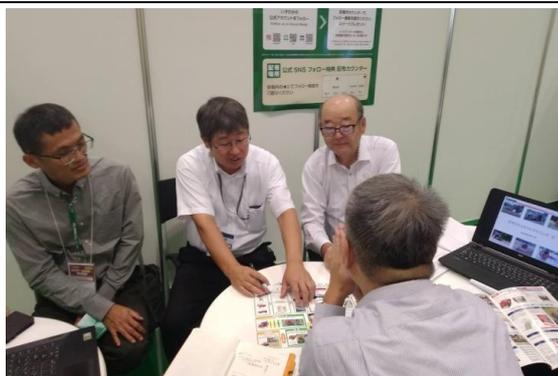
SASAKI 公司一向秉持『開拓』精神，不斷專研開發機械，也不斷擴大新領域，此事訪談也學習到日本職人對於機械堅持及對機械的喜愛，『開拓』精神也是身為機械研發人員需要精神，獲益良多。



參訪小隊成員與 SASAKI 公司戶田本部長及林課長合照



在 AGRI WEEK 2023 TOKYO 會場中討論公司產品



在 AGRI WEEK 2023 TOKYO 會場中討論公司產品

3. 拜訪一般社團法人日本園藝施設協會

下午 4:00 拜訪日本園藝施設協會藤村 常務理事、岡田 理事(參事)、平島 企劃部長，這三位是常駐設施協會的主要人物，協會方針及重大事項決策基本上都是由這三位長官來訂定的。台灣這邊有台灣農業設施協會艾群 理事長、黃裕益 名譽理事長、黃光亮 理事、連振昌 秘書長、農糧署傅立忠 專委、陳孝宇科長、何小珍技正台南農業改良場作物環境科-鍾瑞永科長、王志瑋助理研究員、作物改良科張錦興科長、桃園農業改良場林禎祥助理研究員、台大生機系陳世銘 教授、盧福明 教授、彰化縣農業處邱奕志處長等 12 人前往拜會。

此機構園藝協會的成立旨在通過開展必要的調查，研究，指導和資訊活動，為促進機構園藝做出貢獻，以實現機構園藝管理的現代化並傳播優秀的設施園藝材料。自成立以來，協會一直從事各種專案，例如有關機構園藝的調查，研究和資訊提供，改善蔬菜分配的措施以及反對廢舊。

近年來，日本農場的擴張不僅透過現有管理實體的資本投資，而且還透過離開農業的人收購設施

來實現，大型溫室園藝作業正在不斷增加。

表 2-1 顯示了農林普查中按面積劃分的從事大溫室設施蔬菜種植的農戶數量變化趨勢。2010 年至 2015 年，大溫室設施蔬菜種植經營主體總數減少約 2.3 萬個，但種植面積 1 公頃以上的經營主體數量增加。正在做。這種規模擴張的趨勢被認為不僅是由於現有經營實體透過資本投資進行擴張，而且是由於擁有大型設施的新進入者的增加以及由於離開農戶收購設施而進行的擴張所致。

表 2-1：依面積劃分的栽培蔬菜銷售經營單位數量（2010 年、2015 年）

種植面積（公頃）	2010 年		2015 年		增加/減少數量
	數量	百分比	數量	百分比	
小於 0.3 公頃	96,009	71.61%	77,691	70.00%	- 18,318
0.3~0.5	21,271	15.87%	16,693	15.04%	- 4,578
0.5~1.0	11,963	8.92%	11,012	9.92%	- 951
1.0~1.5	2,597	1.94%	2,890	2.60%	293
1.5~2.0	994	0.74%	1,118	1.01%	124
2.0~3.0	724	0.54%	861	0.78%	137
3.0~5.0	333	0.25%	440	0.40%	107
5.0~10.0	166	0.12%	213	0.19%	47
10.0 公頃以上	11	0.01%	65	0.06%	54
全部的	134,068	100%	110,983	100%	- 23,085

資料來源：農林水產部《2015 年農林業普查》

組織規模擴張時生命週期的「形式化階段」是實際業務運作是由中階及以下員工進行的，組織內部也制定了各種規則、工作程序、人員評價等。它處於一種存在狀態這一階段的問題包括管理與生產、銷售現場的距離、部門之間的衝突等。要解決這些問題，需要考慮賦予職場更多的自由裁量權，建立鼓勵部門間互動的機制，例如跨部門的專門小組和委員會。

根據組織生命週期的特點，在開展大型溫室園藝業務時需要注意的要點是：創業時，往往在種植管理、環境控制等方面很難讓生產步入正軌，所以日本建立了一個制度，讓農場負責人等生產負責人專注於生產。就是這樣。具體來說，就是將人力資源和部門與生產部門主管和部門分開，以固化組織結構，例如組織內部的角色劃分、規則制定，甚至財務管理。對此，對於已經有大型溫室園藝管理經驗的基地來說，透過將組織架構轉移到基地運營，能夠快速建立一個體系，使他們能夠專注於生產端。

另外，創業時常會發生意想不到的事情，不僅在生產方面，而且在組織管理方面也如此，所以創業時盡量避免更換管理者。同樣重要的是因為在創業的時候，各種問題頻繁出現的時候，正是在製定標準化規則和流程的時候，它就成為了基礎。所以，如果這個時期負責人發生變動，很多作為規則制定基礎的經驗就會失去，穩定生產、平穩經營就需要更長的時間，就得收起來了。此為協會提供的書面資料。

座談中詢問對日本目前農電共生的政府政策，藤村常務理事說日本政府對對此尚沒有具體的作法，

但在住宅上的光電板是有補助，農地依規定農用，不鼓勵農地光電產電板，會使作物的生產受到影響，對於光電農場若生產量低於 70%就無法獲得補助，目前光電板產電後賣出不沒符合高價位，但一般買電使用卻是低價，另受限於光電的蓄電池性能不穩定，目前光電農場並不普遍，對農業生產是低稅率，但光電生產卻是高稅率。



本施設園藝協會左起為岡田理事、藤村 常務理事、平島 企劃部長



台灣農業設施協會 艾群理事長、黃裕益名譽理事長



會議現場



會議現場



團體合照(前左起陳孝元科長、傅立忠專委、藤村常務理事、艾群理事長、岡田理事、平島部長、後左起鄭文化總經理、何小珍技正、陳世銘教授、黃光亮理事、邱奕志處長、盧福明教授、鍾瑞永科長、黃裕益名譽理事長、連振昌秘書長、渡邊阿部部長、張錦興科長)

4. 埼玉縣農業大學校

經由關越自動車道抵達並拜訪位於埼玉縣熊谷市的埼玉縣農業大學校，其為為了培養農業及相關產業人才，為高中生成立的專修學校。一到校川岸正人校長、後藤進副校長及中山貴能部長已在校門口迎接，這次主要由中杉部長替我們介紹位於學校目前現況及發展目標，學校同時教授學生理論及實務，學校規模不大，田區面積 8,783 m²，農業用溫室計有 22 棟，面積 9,111 m²，為一年制和兩年制的專業學科大學，二年制包括農藝（水田複合）、園藝、花卉景觀、畜牧等四個專攻；一年制有園藝和有機農業兩個專業學科，學生在學期間修習農業技術士、造園技術士、家畜人工授精師等證照考照。學生在校除了課堂學科學習外，主要是訓練農業生產實務人才，如農機操作、農場實習、作物栽培、設施作物生產等等。不論是那種專攻，皆是學習各種作物的基本栽培技術、農業機械操作技術、農場經營販售以及 GAP 作業實踐，基本上為 1 週 3 回實際田間操作實習。

在中杉部長帶領下，學校人員引領逐次參觀學校內各相關建築物內設備及農地栽種、溫室設施，包括露天分批種植的青花菜，溫室內草莓，花卉的育苗作業，其中也有在溫室中的玉米試驗等，農場內農業機械非常多元，除去普通的搬運車、曳引機、中耕機等，也可以看到馬鈴薯、甘藷及牛蒡專用收穫機械，也是依據個別專攻放置該專攻使用機台，不過可能是教學課程安排，於實作時仍以人工作業方法為主，學校人員表示學校農業機械教學僅限於機具安全使用及基礎的操作保養，較不會涉及到機台修改，可以發現到乘坐式農機上放置安全帽，農機教育上是以安全為指標。有另外也發現學校內也有大蒜收穫後乾燥蒜球，也是學校教學課程之一。不過學校人員也表示近年家中從農的入學學生數逐年漸少，反而是非農戶學生有所增加，在畢業生中，實際從事農作者也逐年下降，反之投入農業相關產業者比例數增加，學校在教育方針上也逐漸增加其他課程支援，也加入智慧農機實際操作等課程，最後致贈紀念品給埼玉縣農業大學的校長及大合照。

埼玉縣農業大學校為 1931 年為了培養農村地區的領導人才，在島縣菅谷村（現為嵐山町全國婦女教育中心的所在地）成立了財團法人日本農士學校，後來在 1952 年轉移到埼玉縣，成立了埼玉縣立興農研修所。但為培養能夠應對新時代的農業和農村生活現代化的人力資源，在 1964 年改組為農業培訓中心，於 1964 年與埼玉縣立農業經營傳習場（於 1949 年自埼玉縣立鶴島修練農場改組而成）合併為埼玉縣農業經營研修所。為了培養能夠應對農業管理的複雜性和社會經濟形勢的複雜性的高素質農業青年，於 1973 年更改為埼玉縣農業經營大學校，最後，從農民終身教育和促進地區農業的觀點出發，培養傳統的農業接班人改組為埼玉縣農業大學校，並於 2015 年隨農林綜合研究中心等同遷移至現址。無論在哪個時代或階段，埼玉縣農業大學校都是以農業人才培育為目標而努力。

埼玉縣位於日本關東地方中部的一個縣，也是日本 8 個無海岸線的內陸縣份之一，為日本人口第 5 多的都道府縣，約有 730 萬。埼玉縣很少有風災和水災，蔬菜產量名列全日本第 9，尤其青蔥比其它地區品質都好，價格也比較高。其它還有玉米、地瓜、稻米、麥、畜牧、水果、花卉、盆栽等豐富的農產品，供應東京首都圈的需求。



致贈川岸正人校長(右二)、後藤進副校長(左二)禮品



團體大合照



埼玉縣農業大學校看板



埼玉縣農業大學校地圖



校園內放置農機具



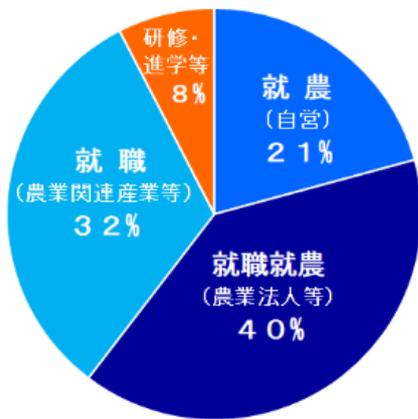
校園內放置農機具



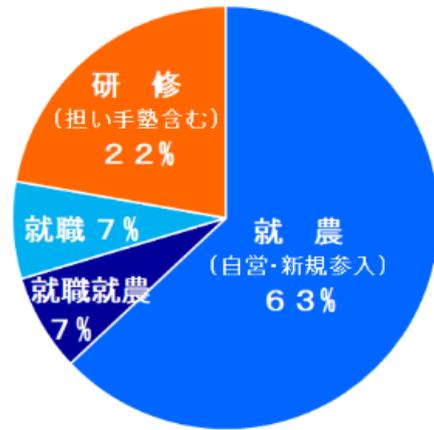
校園内露天種植田區



學生收穫之大蒜



2年課程卒業生（53人の進路）



1年課程卒業生（27人の進路）

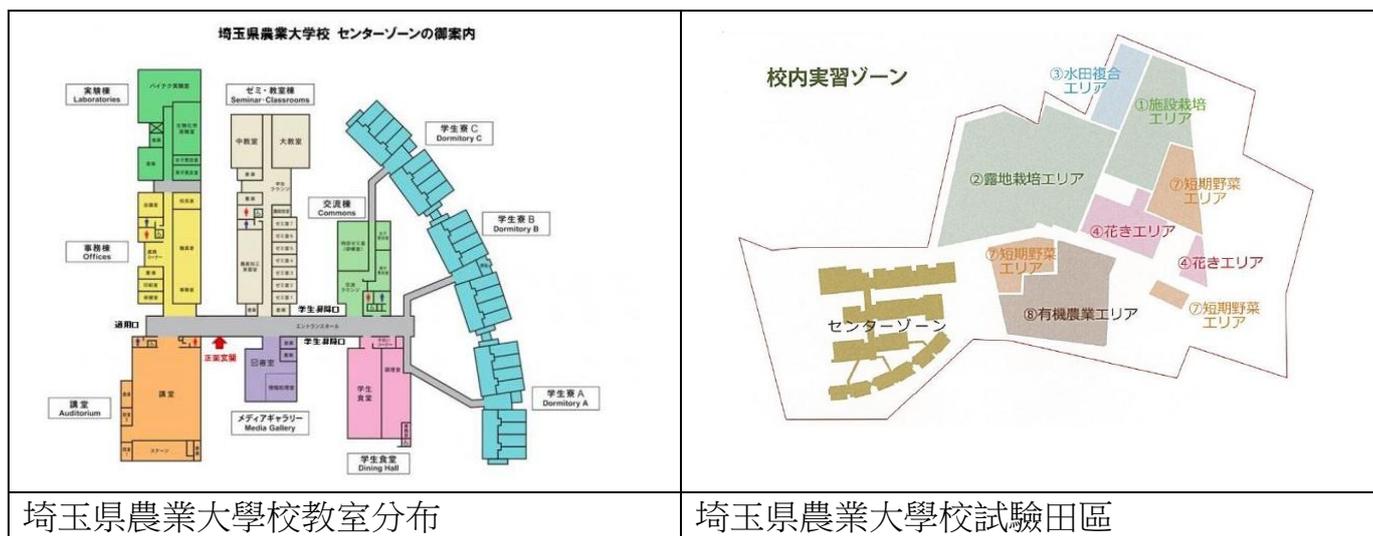


埼玉県農業大 schools 全貌

実習の内容

季節	春	夏	秋	冬
実習				
トマト	→	←	←	←
いちご	→			←
きゅうり	→			←

學生實習内容



5. 太陽能農場(solar farm) ファームクラブ

中里農場位於群馬縣，此行是由日本 AGC 旭尚子公司(F-CLEAN 公司)幫我們接洽聯繫，中里農場為 FarmDo 集團建立的夢的農業王國，作為發展營農型太陽能發電溫室實踐農場並作為觀光農場而大受歡迎，場區內有各式太陽能發電溫室及設施，從做為觀光農園的太陽能草莓農場、露天型太陽能及新型太陽能鋼骨結構溫室，但不論何者，皆是以太陽能鋼骨乘載結構下進行溫室防蟲網、捲簾等設備，並利用薄膜型太陽能板作為發電設備。

FarmDo 集團是在對於農家所得提升作出貢獻的理念下發展，成為有夢想的新農家的力量，旗下包含 Farmdo、Framclub 及 Framland。Farmdo 部分包含食之駅：農家直售店、地產市場：於都市區內的產地直送商店、農援's：農業資材販售，Framclub 則以群馬縣為中心，將廢耕地進行活化並進行農業人才培育，包含建立營農型溫室模式、觀光農園、作為人才培訓支持的營農型賃貸住宅，即此行所參觀的夢的農業王國-中里農場，Framland 則是集團中再生能源，如太陽能發電及營農型太陽能發電技術發展部分，也包含其他發電事業。整體而言，FarmDo 集團自 1994 年農援's 起家，隨後發展食之駅、地產市場，最後在 2014 年發展再生能源，至現今集團收益的 80%皆為再生能源部門所貢獻，反而於農業收益是虧本，目前有 800 多位社員，4000 個農家協作，是為一大型綜合農企業。

抵達現場後，由農場負責人林先生帶領，介紹整體場區作物及各型營農型太陽能發電設施。包括有設施型光電溫室以及露天型農電共生設備。在每棟光電溫室(區域)皆有看板公告面積、發電量、減碳量等資訊。農場面積約 11 公頃，120 員工，其中 70 員工身心障礙者。中里農場在日本有 18 個直營門市，他們強調每個光電溫室可以達到 CO₂ 的減少量。設施光電農場目前試驗了許多種作物，包括水耕蔬菜等 11 種葉菜類、小黃瓜、草莓等短期作物、咖啡、百香果、鳳梨等長期作物，以及番石榴、芒果、香蕉、檸檬等多種果樹。嬰兒菜 (Baby leaf) 從播種到採收約 45 天，採用 8x8 穴格，每個保麗龍採收後清洗消毒，再重覆使用。目前設施內以矮化芒果樹栽培效果最佳，每顆約 500 克，可以賣約 2000 日圓，咖啡樹栽培的也不錯，有種一、二、三年的咖啡樹。採收咖啡豆後，經醱酵約一年後才能販售。但其它果樹種植試驗尚未成功，其中檸檬和芭樂面臨介殼蟲危害，而香蕉用盆栽滴灌進行栽培，但可能因在太陽能板下，光亮不足而導致徒長過高。林先生表示因國產價格高，如日本本地種植香蕉價格可以比進口價格高 30%，所以目前在溫室內嘗試種植高價的熱帶果樹，另外露天型太陽能板下方種植胡蘿蔔等作物，但參觀時部分露天型下無種植作物，而有種植部分雜草問題還無法解決，目前還在試驗調整階段，中里農場的光電溫室，也推廣到國外，諸如蒙古、印度、新加坡、斯里蘭卡、

肯亞、智利等，積極開展海外市場。

太陽能光電發站在日本 2013 年通過《農山漁村再生能源法》後，積極發展「營農型」光電，在務農為主的前提下，推動鄉村再生能源發展。「把淨零轉型與農村再生綁在一起」，十年下來，日本已經有超過八百公頃、逾三千個案場的營農型光電，總發電裝置容量逾三百 MW（千瓩）。從制度方向來看，用來共同規範日本農林水產省、經濟產業省、環境省的《振興農林漁村與可再生能源發電協調發展的基本方針》（以下稱《基本方針》），不只談光電、小水力和生質能在農漁村的結合發展，也強調再生能源在地方防災、能源自主及節能的關鍵角色。

中里農場當初農場租賃的農田大多是廢棄的農田或近期不會耕種的農田，將其與農田再生和維護結合在一起。此外，太陽能發電增加了土地的盈利能力，因此，該地區可以分享環境保護，創造就業機會和納稅的巨大利益。營農型溫室主要使用薄膜型太陽能電池。是由溫室上興建太陽能發電的溫室（圓拱，V 型）。此太陽能農場是農田開發的一種「新型農業」。農業和太陽能發電相結合的農用型太陽能發電廠將使農田價值增加數十倍，並將農業轉變為有吸引力的產業。雖日本對綠電近年躉售價格逐年下降，目前每度大約 12 日圓，折合台幣約 2.6 元，和台灣家庭用電價格差不多！但日本會根據季節售電價格不一樣，夏天比較貴。參觀完農場設施後，進入會議室討論（圖 3-6），岩井社長表示與純農業業務相比，混合動力公司在 20 年內的平均銷售額約為 1.5 倍，利潤（稅前）約為 1.5 倍。通過將太陽能發電與種植相結合，農業管理將進入一個新時代。

日本政府在營農型光電模式下，政府審查重點在於務農的可持續性。例如，農民須在提案計畫說明，在光電板下栽種的短期、長期作物是什麼？光電板設計如遮光率、立柱方式等，是否合理因應作物生長需求？由於是農村自主發起，每個案場規模不大，發電量僅約幾百瓩（KW），多是由小慢慢地試驗，再逐漸擴張規模。但與台灣不同的是，再生能源進入日本地方農漁村、不利農耕區，並非要取代農漁用地，而是強調「可持續性」，種電者須在保護農地的大前提下，規畫如何與在地結合，主要目標仍在振興、增強地方農漁產業的活力。除了法規定位有別，日本農地種電的主體，也與台灣大不相同。陳郁屏指出，日本早期的營農型光電計畫，必須是具有農民資格的個人或團體才能提案，因此政府審查主體是在地農民，而非光電廠商。在日本的土地政策中，農地申設營農型光電需要申請土地「一時轉用」。「一時轉用」最大的特色在於，所申請變更使用的農地面積，並非太陽光電板覆蓋的土地面積，而是只申請架設太陽面板所需要的立柱面積，以最大幅度地保護土地作為農業使用；農政單位也會不定期訪查，以確保農地農用。若訪查發現農地非農用，最重則會註銷售電資格。這些規範，都有賴於有心發展農業、在第一線從事農耕的農民投入經營，現今的發展則是希望營農型光電能更大規模的結合有機種植，提升有機農業的耕種面積，並加重「真賣電、假種田」行為的罰則，使農業的價值能進一步被提升。（商業週刊 1391 期）

在營農型光電上，日本地方政府更扮演重要的監督角色。日本各縣市自治條例設有淨零目標，這會敦促地方政府更積極推動再生能源；另一方面，地方也會建立一套審查系統，包括市政體系下獨立的監督人力、民眾吹哨者機制，嚴格監督再生能源在農漁村的落實狀況。日本政府最初允許的營農型光電是以三年為一期，「表現不良就真的會拿掉，這機制不是假的。」例如假種田、真種電，或是光電板下農作物與原計畫不同，若沒有提案調整，地方政府都有可能終止農電計畫。而若第一期順利完成，第二期才允許延長至十年，這樣漸進許可且嚴格監督的機制，值得台灣參考。由此可見，日本是從整體去思考在地農漁業如何因再生能源而永續復興，整體來看，日本是在農業框架下談光電，而台

灣則是在光電框架下談農業，概念與作法截然不同。政府若有心落實農電共生，可思考提高農業部門、地方政府權責，這不只能作為復甦農業的契機，更是讓再生能源遍地開花的關鍵。

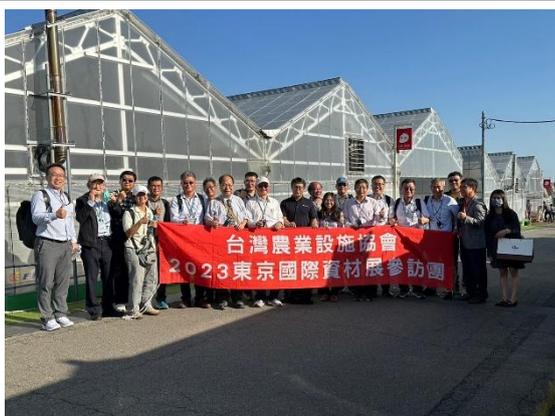
代表人岩井社長表示農田上的太陽能發電需要各種政府核發的批准，作為一個 FarmDo 集團，我們擁有涵蓋這些領域的專業知識。通過不僅與 Farm Do 集團分享這種風格，而且與許多人分享這種風格，他們堅信它將使社區和日本受益。他們的目標是在 20 年內將太陽能發電農場推廣到 1000 個地點。



中里農場-夢的農業王國



太陽能發電農場



團體合照



會議室內聽取岩井社長的簡報



太陽能溫室



露天太陽能設施

	
<p>太陽能農機放置</p>	<p>太陽能溫室標示看板</p>

6. 元氣農場參訪

農場(げんき農場)抵達位於埼玉縣羽生市，農場為日本著名的農業設施公司-渡邊公司，所設置的自家農場，創立於 2021 年 7 月，資本額為 3 千萬日圓，主要業務為農業生產、農作物販售、加工品販售等。元氣農場亦作為渡邊公司的實驗農場，所有資材、設備測試都是在元氣農場做試驗。

渡邊公司(渡辺パイプ株式会社)為的英文為 SEDIA，取自服務(Service)、應用工程(Engineering)、對話(DIALOG)之意涵結合而成的複合字。渡邊公司具有 3 事業部門，分別為管線設施，主要為管線資材及電工材料、建住事業則為居住建材、空調等設備、以及對於農業最相關的溫室事業部，包含溫室設計建材及資材等，渡邊公司宗旨為作為以水和住房的專業公司為出發，成為開拓食品未來的綜合農業製造商，連接水、住房、農業和所有生活方式基礎設施，提供健康、舒適的生活環境。公司 1953 年自管材販售為出發，於 1964 年踏入溫室產業，開始製造溫室用管材，更在 2003 年對於溫室建材，提出 3 年保固補償，並在 2021 年加入 DX 服務推廣。

日本渡邊公司除去本次參觀農場外，亦有位於千葉縣的八街農場，用以種植各種小番茄，栽培面積有 8600 平方米，屋頂塑膠膜為 F-CLEAN 膜，以水耕專用岩棉栽培 6 迴路方式栽培小番茄，每年一作的長期栽培(9 月~隔年 7 月)栽培模式生產，約 18,000 株。

此行我們參觀的是羽生市的農場(げんき農場)，所種作物為四種品種草莓。包括香野(かおり野)、紅臉頰(紅ほっぺ)、四星(よつぼし)、戀實(恋みのり)、甜琳(あまりん)，由渡邊國際開發部阿部部長招待，由服卷拓農場長介紹，並由渡邊公司的台灣人林怡安小姐翻譯，農場在 2020 年度建置，面積 1,024 m²，種植生產 6,400 株，在 2021-2022 年度有增建 2,048 m²，種植 12,800 株，在 2023 年度再建 7,248 m²，進行 40,000 株的草莓溫室栽培。

農場內共有七棟溫室，有六棟栽培生長棟，皆為 4 或 5 連棟溫室；一棟為育苗溫室為分離式的兩小棟組成。溫室總面積約 7,248 平方公尺，2023 年約種植 40,000 株。七棟溫室中，最早蓋的溫室採用 F-Clean 的塑膠布，後續興建的其它六棟則採用 PO 膜。溫室結構則有兩棟八角 CLEAR 溫室，一棟為 UK PIPE 溫室，後面興建的四棟溫室則為 UFC 型的溫室，溫室內的鋼柱與樑及鐵間皆塗白漆，以利下降室內溫度。

這次農場長特別說明關於新建立的溫室中為發展新型觀光果園，採用新型草莓栽培管理方式，不同於傳統或台灣常見的高架植床式，溫室使用草莓植栽架及懸掛方式栽培草莓，利於採摘的高架吊掛植床式，除了少了植床下方排水管或支架造成的雜亂感，內部滴灌系統及排水流道管理非常方便，推

車使用也較無限制，未來更易於導入自動收穫機器人，吊掛式高架直床也可以在開放採收期間移動，對於觀光果園而言，如果有小孩也避免危險碰撞到，而且整體輕巧易組裝，也減少設置時人力需求。同時公司生產的環控設備控制(渡邊公司自製的 UTACE 控制設備，PLC 技術控制)，也可以遠端用手機控制，現場人員也示範利用手機將遮陰網打開，溫室採用 IoT 智慧型環控溫室，可以收集溫室栽培資訊，也可以透過手機監看溫室內部各種環境參數，同時亦可以透過手機進行遠端監控各項作動設備。

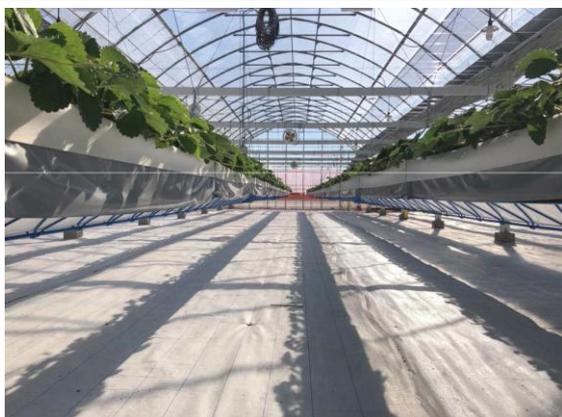
今年農場種植 7 個品種的草莓，除了於 2023 年獲得埼玉農業大賞特別賞殊榮的四星(よつぼし)外，亦有種植農業技術研究中心針對埼玉縣研發的特有品種甜琳(あまりん，品種名：埼園い 3 号)，目前也是日本人喜歡的品種之一。元氣農場另外將賣相比較不好的草莓，冷凍後利用移動販賣車製作成草莓冰，草莓次級品的淘汰再加以利用減少浪費，一杯販售價格為 600 日圓，據農場人員補充，在日本球賽時，此台草莓冰販售車，營業額可達到一天 50 萬日圓。



服卷拓農場長



林怡安小姐向參訪團翻譯農場目前的狀況



觀光果園高架吊掛植床式



吊掛式高架直床



養液灌溉管路



環境控制設備



屋頂側邊天窗



得獎的第一名草莓品種為「よつぼし」



賣相比較不好的草莓，冷凍後利用移動販賣車製作成草莓冰



參訪草莓冰販售車



團員熱絡發問



團體照

7. gringrin 水耕栽培農場

Gringrin 水耕栽培農場(株式会社グリングリン)位於埼玉縣，成立於 2012 年 3 月，是一家專門從事嫩葉和優質葉菜種植的農業公司。雖然我們比預期時間還來得晚抵達，但福井社長仍親自歡迎我們來訪，並帶領我們介紹公司生產流程及營運情形。

Gringrin 水耕栽培農場主力從事嫩葉(baby leaf)生產，嫩葉是指在幼葉時收穫的葉子。除了有嫩葉比普通蔬菜含有更多的酵素，有益身體健康的說法外，嫩葉生長周期短，對於病蟲害也能有效抑制。有助於加速溫室生產週期。Gringrin 水耕栽培農場以持續生產高品質、安全、安心的產品為宗旨，同時面對近代日本農業人口減少等社會問題，gringrin 回顧並營運新型態農業管理的模式，希望透過導入科技化新型農業，吸引年輕一代投入農業，為解決日本的社會問題做出貢獻。同時農場以 SDGs 中實現永續發展的社會為目標，盡可能減少農藥的使用，提供有益於健康和環境的產品，以實現永續發展。

Gringrin 株式會社的福井社長非常年輕，大約 40 歲左右，與台灣現今多數青農以半補助、半貸款投入資金模式不同，Gringrin 株式會社的溫室生產系統都是透過貸款來投資興建。目前以水耕栽培模式進行生產，主要生產嫩葉，種類包括春菊花、羅勒、莧菜、紅沙拉芥菜、義大利紅、恩迪夫、切葉紅羽衣甘藍、比諾綠、水綱、紅甘藍、紅巴達維亞、紅芥末、芝麻菜等多種生菜嫩葉，在盡可能少使用農藥的栽培模式下，儘可能以溫室全年穩定生產和供應。除去使用溫室內部熱通風系統環控外，養液系統也設置冷卻系統，為植物創造最佳環境來種植優質蔬菜。此外，通過根據量化的過去栽培數據優化生產計劃，建立了穩定栽培的系統。特別是，gringrin 從收穫到物流的過程，都進行徹底的品質控制，同時消除不必要的過程，以便以最佳方式快速交付，以維持最佳鮮度(freshness)交付客戶。主要通路為大型零售商、並直售予餐廳、酒店等，同時也為各型客戶端提供各種包裝產品。

嫩葉栽培方式先把種子以一個位置約 5~10 顆直播在海棉上，播完種後進到育苗催芽養生室，控制溫度在 25 °C 左右、濕度透過外部換氣調節，但無法精準控制。約三天之後待種子發芽後，再利用自動移植機將種苗移植到定植保麗龍穴格，定植穴盤為 8x16 格，尺寸為 88x58 公分。自動移植機一次移植一排八個穴格，再將移植完成的保麗龍穴盤送到移植上，進行綠化與長成，栽培天數依照季節和天氣狀況有所差異，嫩葉大約兩個星期就可以進行採收，比起台灣葉菜生產約需 4 周，嫩葉生產相

當迅速。同時採用水耕栽培液自動供應系統，以深水水耕之浮板耕模式栽培。養液使用複合配方肥料，調整比例可以設定，大部分以 300 公升的清水加上 20 公斤的 A 配方，以及 30 公斤的 B 配方肥料，水耕栽培裝置採用強大的栽培液循環泵，加大養液的溶氧量，讓水耕蔬菜生長更穩定。設施內安裝大型鍋爐四台，冬天時提高溫室內空氣溫度，並提高培養液的水溫，夏季使用大型冷水機進行冷卻水循環使培養液冷卻，並利用室內換氣系統對溫室內進行通風和冷卻，以穩定環境，使水溫保持在 25 度，維持穩定蔬菜周年生產。溫室內部配置電子式溫濕度感測器、雨滴感測器、太陽輻射感測器，量測環境參數，可自動控制溫室內的環境，以提供更好的蔬菜生長環境。植床用的養液循環使用與 EC、pH 指示裝置，農場每天生菜出貨量約 60 公斤~150 公斤，夏天會種植約 6 種作物、冬天 12 種，採收後將生菜置入大型冷藏庫，去除田間熱，確保運送前有效冷卻蔬菜，落實冷鏈系統之運。

銷收通路疫情前多為 70%批發商或是 30%飲直接供給食店餐廳，疫情後則是 70%供飲食店，30%給超市，也有部分是自己的電商通路，生菜採收後，會有專門的包裝區，使用人力偕同機器來包裝。在參訪 gringrin 水耕栽培農場後，由艾群理事長與傅立忠專委各自贈送禮品，及團體的大合照。

	
<p>gringrin 農場外觀</p>	<p>溫室設施生菜生長</p>
	
<p>內循環風扇</p>	<p>養液的調配與 EC、pH 指示裝置</p>

	
<p>利用自動移植機將種苗移植到定植保麗龍穴格</p>	<p>水耕栽培養液自動供應系統</p>
	
<p>採收後冷鏈系統之運用</p>	<p>參訪團員合照</p>

8. 日本豬苗代道之驛農產品末端通路調查

道之驛（道の駅，Road Station）是一種日本公路設施，是一種設置在一般公路旁、具有休憩、車輛服務與振興地方等綜合功能的道路設施，為開放式其作用非常類似設置在高速公路的服務區等公路設施，但不限在高速公路上，尤其是在郊區的鄉鎮。由國土交通省負責登錄認可，日本全國共登記約有 1,200 個道之驛。

由於日本的農村人口外流嚴重，農村社區平均從農年齡達到 65 歲，為推展當地小農地產地銷，增加收益，推廣地方特色面貌。因此日本透過地方創生，藉由道之驛的推展，就近幫助在地小農把最新鮮當日生產的農特產品直接展售。除了讓在地居民採買外，也吸引外來遊客認識這個農村地區的特色，包括旅遊景點、農特產品、文化觀光、在地工藝品等。

此行參觀的位於豬苗代的道之驛，座落在豬苗代磐梯高原 IC 高速公路旁的 115 號國道上。這個道之驛每天展售 8000 到 10000 個產品，平日客流量約 3000~4000 人，週末時可以達 10000 人，新鮮的蔬果農產品自早上 9 點開始，大約 11 點多就可販售完畢。

新鮮的蔬果農產品多選用豬苗代町當地的小農之農特產品。豬苗代町屬東北福島縣，生產的農產品非常豐富多元，有非常大顆的高麗菜，一顆約 1.5 公斤售價 324 日圓。現場也展售福島地方農品牌

米等。除了白米和高麗菜外，咖啡、蒜頭、南瓜、地瓜、芋頭、辣椒、萵苣等各式各樣農特產品，非常豐富。

另外豬苗代道之驛也發展體驗觀光農業，在休息站旁邊有兩棟全年都開放採草莓的溫室。入內 45 分鐘任您吃到飽，大人每位 2800 日圓，小孩 1900 日圓。六級產業是一個很好行銷手法，又可以達到食農教育目的。溫室採用高架離地栽培的模式，可以讓採草莓的民眾，不用彎腰採摘，而且採用滴灌，地面保持乾淨，讓遊客入內有非常不錯的舒適環境。這個草莓溫室也強調利用智慧環控 IoT 來栽培，透過手機遠端監控和數據分析，可以有比較好的草莓生長環境，進而提高草莓的產量和提升草莓的品質，其中有趣的是道之驛內也販售溫室體驗卷。



附設採草莓的溫室

「佳新食品」加工果乾



當地特色米

採草莓卷

五、日本大蒜產業調查

1. 日本地理人文背景

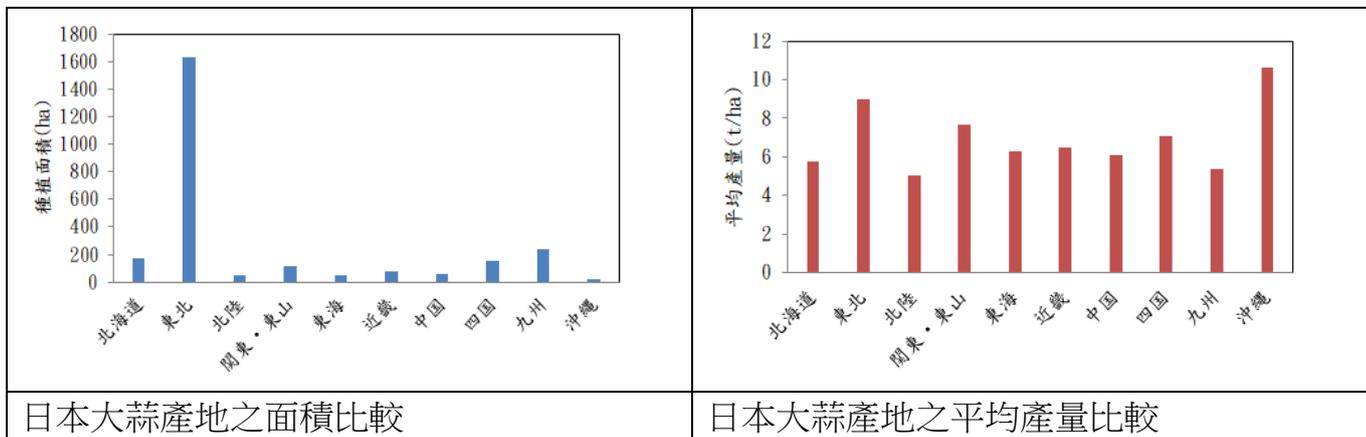
- 人口：日本總人口為 12,512 萬人。其中大和人佔總人口 95.6%；琉球人佔 1.5%；阿伊努人佔 0.2%，幾乎為單一民族組成。
- 氣候：以亞熱帶季風氣候為主，但由於島嶼自西南向東北延伸得很長，南北跨越緯度約 20 度，因此全國各地的氣候仍然有很大的不同，主要可分為六個氣候區：
 - 北海道氣候：北海道不受梅雨的影響，降雨量較日本其他地方為少。夏季短暫且涼爽，冬季漫長而寒冷。
 - 日本海側氣候：範圍包括本州島西部的海岸地區。冬季受西伯利亞高氣壓所影響，吹西北風。同時由於暖流對馬海流在冬季通過日本海而帶來大量水汽，因而常有豪雪。夏季降水較少，因位於夏季風的背風地帶有時出現焚風而異常高溫。
 - 中央高地式氣候：典型的內陸性氣候，冬寒夏涼。冬季與夏季及晝夜之間溫差很大，降雨量少。
 - 太平洋側氣候：包括了本州東海岸、南四國和九州大部分地區。夏季受東南季風影響，梅雨強颱風多，冬季的降雪較少。
 - 瀨戶內海式氣候：包括了山陽地方、北四國、近畿與九州局部地區。天氣常是晴天，降雨量少，不時遭受熱浪侵襲。
 - 南西諸島式氣候：範圍為琉球群島。這裡屬亞熱帶氣候，夏季炎熱冬季溫暖，降雨量大，且常受颱風吹襲。
- 國土：位於東亞的島嶼國家，由日本列島、琉球群島和伊豆一小笠原群島等 14,125 座島嶼所組成，面積約 37.8 萬平方公里。分別為一都、一道、二府、四十三縣組成。



2. 日本大蒜資訊

- 大蒜產量：

日本大蒜以 2022 年統計資料顯示，全日本總計種植 2550 公頃，總產量 20400 公噸，其中以東北地區為大蒜主要產區，尤其於青森縣佔全日本產量 55%，平均產量為每公頃 8 噸。另外沖繩雖佔僅生產面積 0.7%，其平均產量達每公頃 10.6 噸(資料整理自農林水產省網站)。



- 大蒜種植調查：

日本大蒜主要種植於東北地區，氣候主要為日本海側氣候，大蒜主要於 9-10 月，土溫到 20 度時進行種植，但因為冬季 1-2 月溫度低而休眠的關係，比起台灣於 3-4 月收穫，日本主要於 5-6 月收穫，在寒冷區域甚至到 6-7 月。主要品種有ホワイト 6 片(東北至北關東)、富良野(北海道)、平戸(關東以西)、島ニンニク(沖繩)，以及早生品種的嘉定(かてい)，其中ホワイト 6 片為主要種類。以收穫主要為植株 30-50%開始乾枯時進行收穫，比起台灣 50-60%才開始收穫，日本大蒜收穫時植株較為青綠。日本大蒜種植主流規格為 4 行式，溝距 145cm 左右，株距 15-17cm，種植 10cm 深。其中與台灣最大不同於，日本種植多數會鋪設農膜，做抑制雜草及保溫用，機械化發展早自種植到採收皆有機械可供使用。但日本於收穫後有收穫後處理流程，且與台灣乾燥習慣使用箱型乾較機不同，日本多使用吸引式乾燥，即將大蒜籃裝排列後，以塑膠布覆蓋後尾端以抽風扇抽出熱氣形式進行乾燥，出貨前會進行剪根作業。

- 日本大蒜收穫機械調查：

日本大蒜機械除去傳統挖掘平犁外，亦發展 2 型收穫機械，其中主流為自走式、夾取收穫機械的 KUBOTA 公司 AGH-1、ISEKI 公司 VHW10、YANNAR 公司 HZ10，以及附掛式夾取及挖掘收穫機械的 SASAKI 公司系列機械，不過 2024 年 1 月查詢 KUBOTA 網站已查詢不到 AGH-1 相關資訊。根據此行與 SASAKI 公司交流得出日本以前也是使用單純的平犁進行收穫，機械發展接受度高的原因除去日本大蒜約種植約 10 公分深，加上覆土作業後約 13-20 公分，人工採收較為辛苦，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，2 因素相成乘下，雖機械收穫時僅切除地上 2 公分以上區域，保留較長莖部，保留幾乎 8 公分之莖部，但因後續皆進行收穫後處理，不至於造成機械化阻礙。另外在日本推薦種植流程中，也推薦進行堆肥處理進行土壤改良，在目前各使用該公司的挖掘收穫機械於各種土壤都有進行作業實績，而無使用困擾，另外 SASAKI 公司也表示他們於韓國推廣機械時，因韓國

慣行規格為 6 行式，無法適用該公司生產的附掛式夾取收穫機械，在推廣附掛式挖掘收穫機械，即遇到土壤結塊問題， SASAKI 公司於韓國也藉由推廣農膜使用，解決土壤結塊問題，推測為因鋪設農膜後，農膜具有保水功能，較不易發生土壤乾燥後結塊情形。該公司於青森自開始販售 25 年間有 2000 台挖掘式大蒜收穫機實績，而夾取式大蒜收穫機自開始販售 10 年間約販售 100 台，2023 年時多數仍購置挖掘式收穫機，而購置夾取式大蒜收穫機者為擴大面積、已有挖掘式機械後再購置者居多，另外也販售挖掘式收穫機到韓國約 200 台實績。

● 日本大蒜販售調查：

此行調查有日本地方超市、連鎖超市、道之驛及休息站大蒜相關售價，發現地方超市的售價稍微比可連鎖超市售價來得高，而連鎖超市的大蒜產地及種類選擇多，道之驛及休息站較能買到當地生產的大蒜且價格較低。以連鎖超市為例，可以發現大蒜售價與產地有關，甚至與日本產地也有關係，國外大蒜價格低，中國產僅 105 元/2 顆(52.5 元/顆)，西班牙價格較好也僅 138 元/顆，而日本產幾乎 200 元以上，最貴的為青森縣產為 321 元/顆，換算台幣 68.7 元/顆，如計算台灣大蒜價格，台灣大蒜零售價格約為約每台斤 70 元，即每公斤約 115 元，單顆大蒜 L 尺寸重量約 45g，故每公斤約 22 顆，單顆約 5 元，而全聯販售價格較貴 300 克包裝約 5-6 顆，售價 109 元，單顆僅 21 元，日本價格相對高。

<p>日本大蒜栽培流程 https://www.yanmar.com/jp/agri/agri_plus/dictionary/garlic/</p>	<p>日本冬季大蒜種植情形，擷取自株式会社北本ファーム網站 https://www.kitamotofarm.com/%E3%81%AB%E3%82%93%E3%81%AB%E3%81%8F%E3%81%AE%E6%A0%BD%E5%9F%B9%E3%83%BB%E5%8F%8E%E7%A9%AB/</p>
<p>〈露地〉</p>	
<p>日本大蒜種植，</p>	<p>大蒜種植機械</p>

https://www.yanmar.com/jp/agri/agri_plus/dictionary/garlic/

地域	作型	月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
寒地	球にんにく栽培	●											
		■											
寒冷地	球にんにく栽培	●											
		■											
温暖地	球にんにく栽培	●											
		■											
温暖地	葉にんにく栽培	●											
		■											

● : 播種 □ : トンネル ■ : 収穫

収穫

▶ 茎葉の黄度が30%以上になれば収穫適期です。

自走式
重労働だった収穫・調整作業がラクになる!
にんにく収穫機 HZ10,U
 ● 1台7役で、収穫作業を一気に省力化。慣行作業の約5倍の作業効率を実現します。
 ● ディスクカッターで根を連続的に切断します。乾燥前の根の調整作業を大きく省力化できます。

トラクター用
パワーハーベスタ
HN1255
HN1255D
 25~60PSトラクター用
 作業幅:1200mm
 <ササネコーポレーション>

ニンニクハーベスタ
HN405D
 45~70PSトラクター用
 適応条数:4条
 <ササネコーポレーション>

ガーリックコンベア付
パワーハーベスタ
HN1255GC1
 40~60PSトラクター用
 <ササネコーポレーション>

ガーリックコンベア付
ニンニクハーベスタ
HN405GC4
 60~70PSトラクター用
 <ササネコーポレーション>

1台7役
 1行程で
 行える。

日本大蒜期作

https://www.yanmar.com/jp/agri/agri_plus/dictionary/garlic/

日本大蒜収穫機械

For Earth, For Life
 Kubota

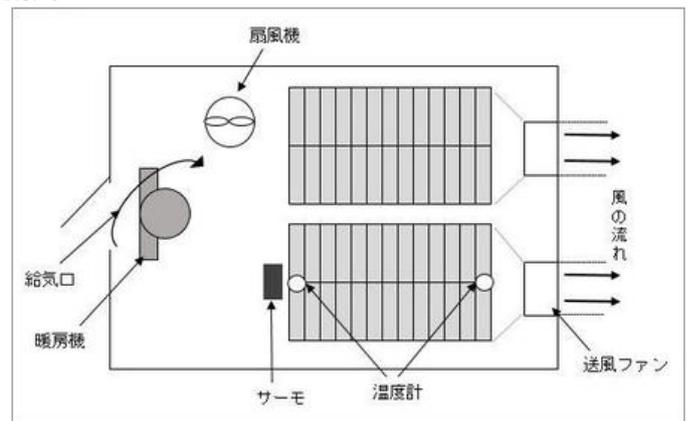
農業ソリューション製品

野菜関連機器

商品数: 8件

- たまねぎ茎葉処理機 OCK-1
 型名: OCK1
 価格: 2,530,000円
- クボタたまねぎ掘り機 KOD-1
 型名: KOD1
 価格: 987,800円
- たまねぎ収穫関連機器
 型名: OCK1, KOD1, OCK2
 価格: 1,582,800 ~ 1,763,300円
- クボタにんにく収穫機
 型名: CH 30073W, H2454, CH 224, CH 245023W
 価格: 2,963,400 ~ 5,595,300円
- クボタだいこん収穫機
 型名: GKH702
 価格: 9,636,000円
- クボタえだまめ収穫機
 型名: EDC1400, EDC
 価格: 5,923,500 ~ 6,221,600円
- クボタキャベツ収穫機
 型名: KC1400, KPC
 価格: 12,793,000 ~ 13,156,000円
- ほうれんそう収穫機
 型名: SP4020
 価格: 3,187,800円

吸引式



KUBOTA 官網(撮取日期 2024 年 1 月 8 日)

日本大蒜乾燥形式・撮取自みんなの農業広場網

站

<https://www.jeinou.com/benri/vegetable/2008/03/250945.html>



千葉駅前超市(青森産)

千葉駅前超市(千葉産)



千葉大型連鎖超市(中國産)

千葉大型連鎖超市(青森産)



千葉大型連鎖超市(西班牙産)



千葉大型連鎖超市(千葉産)



埼玉大型連鎖超市(青森産)



埼玉大型連鎖超市(中国産)



福島道之驛(福島産)



福島道之驛(福島産)



福島道之驛(福島産)



福島道之驛(福島産)



埼玉公路休息站（青森産）



埼玉公路休息站(埼玉産)



埼玉公路休息站

五、心得與建議

在 7 天的行程中，參訪日本，7 天參訪 AgroWeek2023 展覽、當地標竿科技農企業、農業教育及農產品末端通路，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，爰此行獲取了日本對未來農業方展走向心。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 AgroWeek2023 展覽，還是當地標竿科技

農企業，甚至是末端通路，無趣本身生產功能外，皆發展第 6 級產業，即為綜合作物生產為主的「農業經濟」(一級產業)、產品製造為主的「工業經濟」(二級產業)與商品銷售為主的「服務經濟」(三級產業)後，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，提高販售所得或吸引青年加入，亦可藉此強化臺灣小農品牌之整體形象和以利推廣。

2. 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，其市場也能接受大蒜機械化產品，甚至是人工磨根後商品，但對於台灣應用日本機械化流程，仍有關鍵因子尚待考驗，如農膜鋪設以減少土塊，在台灣的效果及農民接受程度仍有待驗證。
4. 日本農產品市場差異化：此行發現日本農產品標示非常明確，幾乎每種商品皆有標示產地，除了能使商品出現差異外，亦能凸顯在地產區，在地方超市甚至設置有布告欄，介紹生產者及產地故事。
5. 本次考察團行程，旅經包括千葉、福島、埼玉等縣，交通方式以小型巴士代步，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。

六、致謝

本次出國計畫承蒙行政院科學發展基金「農漁業技術優化與擴散」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行程安排，俾使計畫得以順利執行，獲益良多，謹此致謝。