

出國報告（出國類別：考察）

2024 日本智慧農業考察團 出國報告

服務機關：農業部

出國人員：農業科技司李紅曦司長、湯惟真科長、游舒婷技正、農糧署黃俊欽組長、動植物防疫檢疫署李昆龍科長、農業試驗所蔡致榮副所長、徐武煥副研究員、農業藥物試驗所林韶凱副研究員、桃園區農業改良場李阿嬌研究員、賴信忠副研究員、臺中區農業改良場田雲生科長、高雄區農業改良場李文豪副研究員、茶及飲料作物改良場潘韋成副研究員等

派赴國家/地區：日本

出國期間：113年5月12日至113年5月17日

報告日期：113年7月30日

摘要

面對氣候變遷及農業人力短缺所帶來的生產風險與生產力下降，智慧科技與持續創新的投入將成為農業永續發展之關鍵。農業部為強化智慧農業基礎，積極將智慧農業技術推廣擴散應用於產業，透過公私協力推動農業智慧化轉型。

本計畫由農業部行政與試驗機構、學界、法人及業者共 23 人組成考察團，前往日本參訪農林水產省及其智慧農業相關研究機構、曾參與智慧農業實證計畫之相關企業等共十個參訪點，觀摩日本智慧農業創新科技研發成功案例及整合農業生產所需之系統性智慧農業機械與技術實績，學習其業者商品開發運作與商業營運模式，並了解臺日農業科技企業跨國合作模式，進而分享討論未來發展趨勢與成果應用推廣策略，將供作我國農政部門參考，俾規劃我國智慧農業發展樣態與協助轉型升級之配套措施，以期提升臺灣農業競爭力，增進國際接軌並邁向蓬勃發展。

目次

壹、考察目的	1
貳、考察行程	1
參、考察成員	2
肆、行程紀要	3
一、落合刃物工業株式會社、寺田製作所株式會社.....	3
二、鈴生株式會社.....	4
三、Vegetalia 株式會社	5
四、農林水產省	6
五、NARO 農研機構	8
六、東日本電信電話株式會社	9
七、常總道之驛（道の駅常総）	10
八、GRANBERRY 大地	11
九、番茄公園 TOMATOPARK	13
伍、心得及建議	14
一、日本智慧農業發展之整體觀察.....	14
二、我國智慧農業後續努力方向及推動措施建議.....	15

壹、考察目的

為建立我國推動智慧農業發展與成果擴散應用之整體性策略及公私協力模式，本考察團規劃前往日本標竿機構參訪研習，評析其智農技術研發成果應用與擴散之具體作法，據以推動我國智慧農業發展。期透過本次海外參訪交流過程，促成國內各部門跨域合作與資源整合串接，當有助於建立全方位發展之智農解決方案，進而加速智農技術普及落實，協助臺灣農業徹底轉型升級。

本次研習目標重點：(一) 掌握智慧科技於農業之研發應用，觀摩日本智慧農業創新科技研發投入成功案例，及整合農業生產所需之系統性智慧農業機械與技術實績，促進未來臺灣農業邁向省工省力之智慧生產。(二) 瞭解智慧農業發展之趨勢與利基，研習日本智慧農業創新科技業者商品開發運作方式與其商業營運模式，據以規劃我國智慧農業發展樣態與協助轉型升級之配套措施。

貳、考察行程

日期	時間	行程內容
5月12日 (星期日)	07:00-14:00	台北-羽田
	14:00-19:00	東京-靜岡
5月13日 (星期一)	09:30-12:20	▶ 落合刃物工業株式會社 ▶ 寺田製作所株式會社
	14:00-16:00	▶ 鈴生株式會社
5月14日 (星期二)	10:00-12:00	▶ Vegetalia 株式會社
	14:00-16:30	▶ 農林水產省
5月15日 (星期三)	09:30-11:30	▶ NARO農研機構
	15:30-18:00	▶ 東日本電信電話株式會社
5月16日 (星期四)	11:00-12:00	▶ 常總道之驛(道の駅常総)
	14:00-15:30	▶ GRANBERRY大地
5月17日 (星期五)	09:30-11:30	▶ 番茄公園TOMATOPARK
	16:00-22:00	成田-桃園/高雄

參、考察成員

NO.	單位	姓名	職稱	備註
1	農業部農業科技司	李紅曦	司長	團長
2	國立臺灣大學	林達德	特聘教授	顧問
3	農業部農業科技司	湯惟真	科長	
4	農業部農業科技司	游舒婷	技正	
5	農糧署農業資源組	黃俊欽	組長	
6	動植物防疫檢疫署	李昆龍	科長	
7	農業試驗所	蔡致榮	副所長	
8	農業試驗所	徐武煥	研究員	
9	農業藥物試驗所	林韶凱	副研究員	
10	桃園區農業改良場	李阿嬌	研究員	
11	桃園區農業改良場	賴信忠	副研究員	
12	臺中區農業改良場	田雲生	科長	
13	高雄區農業改良場	李文豪	副研究員	
14	茶及飲料作物改良場	潘韋成	副研究員	
15	虎尾科技大學農業科技系	楊閔惠	副教授	
16	長生製茶廠	林和春	總經理	
17	台灣海博特股份有限公司	張簡慶華	副總經理	
18	合家歡農物生技有限公司	林成杰	執行長	
19	合家歡農物生技有限公司	林琬薰	經理	
20	吉田田有限公司	蔡佳馨	天敵專員	
21	中國生產力中心	王慧群	副理	工作人員
22	中國生產力中心	楊文綺	副管理師	工作人員
23	中國生產力中心	劉佳瑄	正管理師	口譯

肆、行程紀要

一、落合刃物工業株式會社、寺田製作所株式會社

落合刃物及寺田製作所都是超過百年的茶產業農機公司（分別成立於 1919 及 1911 年）。近年面臨氣候變遷、從農人口老化與缺乏，以及國際淨零碳排農機需轉型電動化等問題，另因應 IoT、感測及資通訊技術在農業的應用趨勢，兩家公司也將智慧農業技術融入產品，致力於軟硬體整合的轉型發展方向。

落合刃物藉由數據收集發現的新觀點，橫向整合寺田製作所在 APP 軟體應用上的優勢並與臺灣長生製茶廠合作，規劃將智慧農業技術融入原有產品，以應對未來 10 到 20 年茶農的需求。在乘坐式採茶機械的研發上，落合刃物瞭解到必須幫助農民思考全面性省工省力的茶園管理方式，才能讓農民願意繼續管理茶園，故將施肥機、噴藥機及鬆土機等功能配件與採茶機械結合，透過一台機器即可進行全程的茶園管理，增加機器使用率與價值。而在智農產品推廣上，面對農民對智能化機械與數位化管理作業的低接受度，該公司提出了兩個參考方向。首先，落合通過長期經營的粉絲團，與農民及合作廠商進行有效溝通與理念交流，建立技術與知識的傳播及信任。其次，公司主動接觸並關懷農民二代，分享新技術與智慧農業應用的必要性，為未來青年農民接手茶產業時奠定基礎，提升新技術的接受度。另與相關廠商及使用者的交流互動對公司的經營至關重要，需積極聆聽及解決客戶的問題，取得回饋並且改變想法與設計，持續優化產品。

落合刃物及寺田製作所以專注百年的硬體核心，持續增納智慧農業軟體以創造軟硬整合的新競爭力，值得學習；而長生茶廠結合茶專業並發揮臺灣在資訊軟體的優勢，成功獲得日本企業的信任與合作，誠屬難得，期待臺日智慧農業的合作能持續成功發展。



圖 1、本次參訪落合刃物時農業部農業科技司李紅曦司長代表致詞



圖 2、落合刃物解說介紹該公司最暢銷之乘坐式採茶機



圖 3、農業部農業科技司李紅曦司長、農糧署黃俊欽組長與長生製茶廠林和春總經理與寺田製作所解說人員針對臺日雙方彼此進行 IoT 資料蒐集、分析及協作之方式進行討論



圖 4、寺田製作所解說人員在介紹茶菁檢測設備，可快速檢測茶菁水分及纖維素含量

二、鈴生株式會社

鈴生株式會社成立於 2008 年，於靜岡縣及廣島縣共設有 10 個分部，業務涵蓋育苗、水耕栽培、冷凍物流、運輸、直銷及餐飲等，並與大型企業合作建立新據點。其專注於葉菜類作物生產，如毛豆、美生菜等，且重視食品安全，2008 年獲得 JGAP 認證，後續也推動當地農民共同參與 GAP 認證並獲得農林水產大臣賞。

鈴生集團於 2021 年參與智慧農業實證計畫，導入生長預測模型、生產履歷追溯、智慧化設施與機械，包括溫室種植、自動收割機、自動轉向曳引機與智慧配送，期能縮短工時、擴大耕種規模與提高產量。本次參訪地點 Ten Green Factory 主要為便利商店供應商種植客製化葉菜，提供約 60 種品項，並與客戶合作開發菜單。因設施不受天氣影響，得周年穩定生產供貨。

在社會責任方面，鈴生集團成立 Grand Farm 株式會社，推動農業福利合作計畫，提供身障人士就業支援與農業學生實習機會，並規劃承包施肥、耕種等農事業務。集團致力於減少碳排放，使用有機肥料並減少農藥。公司以智慧化、資訊可視化吸引年輕人投入農業，目前該公司 220 位員工平均年齡約 32.8 歲。然該公司面臨智慧化轉型初期收穫產量下降，且機械採收造成格外品增加，爰積極投入其他技術或商品開發，以提升蔬菜附加價值，如青花菜分切包裝、以沙拉菠菜作為行銷手段等；另因生菜為淺碟市場，考量未來日本國內銷售量可能下降，該公司亦積極拓展海外市場。

鈴生集團表示其目前為日本唯一採複合式經營模式的公司，這類新興事業集團化經營以及募資與創投模式，可作為我國智慧農業從技術研發到落地擴散，以及農業規模化、

企業化的借鏡。



圖 5、鈴生株式會社社長鈴木貴博說明集團現況、智農場域實證及養蠶於口服疫苗及區域防災未來發展方向。



圖 6、TEN Green Factory 栽培模式採養液薄膜水耕系統（Nutrient Film Technique, NFT）栽培。



圖 7、因應氣候變化利用遮陰網（上層）及塑膠膜（下層）進行降溫或保溫。



圖 8、設施環境維持乾淨，現場操作人員解說設施內栽培模式。

三、Vegetalia 株式會社

Vegetalia 株式會社是致力於智慧農業的新創控股公司，社長小池聰先生將其 IT 專長與創投經驗導入農業與防災領域，期實現下一代綠色革命。公司亦有多位東京大學教授出資成立，含多位農工及數據專家，並成立農業物聯網感測器研發的 eLAB、提供雲端服務的 Water-Cell、有機農場與植物醫院等部門。Vegetalia 目前主要從事農業 DX（農業轉型）、GX（綠色轉型）及防災 DX 事業，結合大數據及 AI 技術，開發精準預測模型與智慧栽培曆，以應對氣候變遷及減碳等挑戰。

在農業方面，Vegetalia 整合 Field Server 感測器、Paddy Watch 水資源管理系統與 Agri-note 服務，精準掌握作物與田間環境狀況，並利用大數據建立預測模型應對氣候挑戰。公司開發的水稻智慧栽培曆已在 2023 年導入超過 1000 個場域，幫助農民及時調整管理，提高生產效率與品質。例如，針對氣候暖化導致的新潟越光米品質下降問題，智慧栽培

曆提供精準管理建議，解決傳統栽培曆不實用問題，公司亦針對有機水稻與其他作物建立專用智慧栽培曆。在防災方面，Vegetalia 與政府部門合作，推動洪水 AI 預測，利用精準預測颱風動態來管理農用滯留池，兼顧農業與防災需求。公司還參與制定 J-credit 碳權方法，與企業合作進行碳權交易，幫助農友在減少甲烷排放的同時獲得額外收益，填補投入智慧農業初期所需之財務需求。

本部前於 2018 年曾邀請 Vegetalia 來臺參與智慧農業國際研討會分享其公司發展理念，於本次參訪亦看到其憑藉強大研發能力與跨域合作，應對氣候變遷及國際趨勢，順應政府政策方向，創造新商機，並解決產業問題，小池聰社長強調，智慧農業應以產業與市場需求為導向，確立解決問題的目標，再導入智能技術進行改進，這些經驗均值得學習。



圖 9、小池聰社長說明曾於 2018 年至我國農試所進行水稻感測器 Paddy Watch 實證作業



圖 10、Vegetalia 公司目前兩大事業領域為農業 DX & GX 與防災 DX

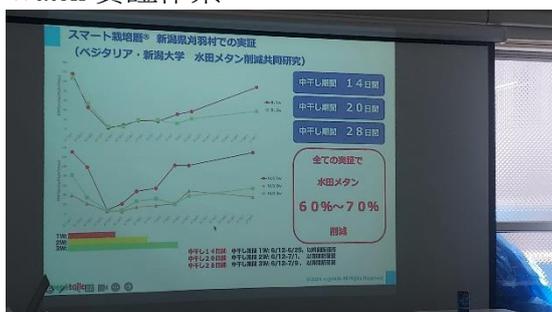


圖 11、Vegetalia 公司與新潟大學合作，研究水稻曬田期長短與稻作生長及減少甲烷排放之關聯研究



圖 12、2023 年智慧栽培曆已導入 1 千多個場域運用

四、農林水產省

日本政府估算 20 年後將少 70-80% 之農民，危及到國家安全，該國於 2016 年開始推動農業升級計畫，農林水產省提出了智慧農業發展策略，旨在解決人手不足問題並提高生產效率，以省力可大規模應用的農用機械、ICT 技術、雲端控制管理技術、無人機應用、農業工作輔具、自動割草機及 AI 技術應用等作為發展方向，並以 2025 年所有農民

都要從事數據農業為推動目標。

農林水產省自 2019 年起推動智慧農業實證計畫，將智慧農業技術（機器人、人工智慧、物聯網等）導入 217 個農業生產場域，進行技術示範與應用成效驗證，藉此加速智慧農業技術落地；後於 2022 年 6 月日本擬定推行的智慧農業綜合推動方案，重點包括：智慧農業示範與分析、開發與傳播農業資源服務，以降低引進成本、精進的技術開發、技術應變能力與人力資源創造、開發實作環境、海外擴張等。近兩年加強推動措施則包括：提供技術與資金等資源，以加強智慧農業新創企業的扶育、智慧農業機械加強導入產業運用、促進通訊環境建設及有利農機田間操作規劃等基礎建設，加強新農民培訓與師生智慧農業教育等。

農林水產省於 2020 年訂定「農業領域 AI 資料契約指引」作為系統服務商與資料提供者簽訂契約時之參考，並於 2021 年起於相關補助計畫（如：智慧農業實證計畫）要點規定，農水省補助之智慧農機、無人機、農業機器人、IoT 設備所產生之資料，系統服務商須依該指引要求之程序(Checklist)評估資料取得是否合規，並應取得同意書，以保障農民權益並促進資料提供。農水省表示，推行至今尚未發生不依該指引辦理之情形，其上行下效之情形令人佩服。

農林水產省除推動智慧農業實證計畫及智慧農業綜合推動方案外，為使智慧農業科技能有最大之發揮，除了國會刻正審議之「糧食農業農村基本法」修正案以外，亦制定「推進運用智慧農業技術提高農業生產力法」草案送審，訂定集中農地、加強通訊與水管理、智慧機械及無人機行駛之法規競合等基本方針，以利作業自動化、資訊共享簡便化、促進資料活用化等，由政策規劃、技術研發、成果運用、新創企業發展等持續積極全面推動智慧農業，並期進一步結合數位轉型及綠色轉型的國家發展目標，其訂定進度與推動效果有待後續持續關注，以作為納入我國相關增修訂法規條文之參考。

農林水產省於當場亦詢問我國於有機農業與產銷履歷業務推展情形，經農糧署回應後，農林水產省對於我國推動績效，深表讚許。



圖 13、團長李紅曦司長代表致詞



圖 14、農林水產省東野昭浩研究總務官代表致詞



圖 15、我方代表科技司湯惟真科長簡報說明我國推動智慧農業的成果



圖 16、全體團員合影於農林水產省一樓大廳

五、NARO 農研機構

農研機構 NARO 成立於 2001 年，2016 年改制後，致力於推動智慧農業，包含三大主軸：(1) 提高糧食自給率及安全、(2) 增強農業與食品工業競爭力並擴大出口、(3) 應對地球暖化及自然災害。本次參訪，農研機構接待團隊包含來自本部、綠色戰略智慧農業推進室、農業資訊研究中心 WAGRI 推進室及研究統籌部國際課的人員。

農研機構在智慧農業的研究進展，涵蓋農業環境、機器人、生長預測及遺傳資源等領域。該機構開發多項重要技術，包括稻穗數量自動計算模組、土壤養護系統及牛隻甲烷排放削減方案等。這些技術不僅提高農業生產效率，同時有助於環境保護。農研機構目前也協助維運 WAGRI 農業資訊共享平台，該平台於 2019 年啟用且採收費機制進行維運，旨在整合多方數據，提供農友所需資訊，提升農業管理效率。WAGRI 平台的三大功能包括數據獲取、數據銷售與會員數據共享。透過 API，會員可獲取大量農業相關資料，並利用 AI 技術進行土壤地圖與農產品需求量預測等。由於日本農業面臨經營者減少與農地縮減等挑戰，推動智慧農業技術成為迫切需求。日本正推動多項智慧農業實證計畫目的是提高技術、降低成本並增加收益，目前已有 217 個實證場域。

此行也參訪農研機構的 AI 人工氣象室，是一具備高度環境控制的設施，能重現過

去與未來的氣候條件。研究團隊利用 AI 演算法建立生產模式，成功模擬 1990 年代稻米品質變化以及建立確保草莓可於聖誕節前夕採收的環境。這些技術應用於未來氣候變遷條件下的品種選育，具有重要參考價值。



圖 17、李司長於交流會起始時，簡介本次拜訪成員及目的

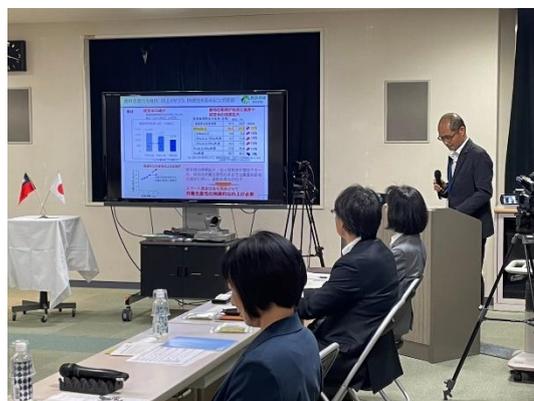


圖 18、農研機構川嶋浩樹綠色戰略.智慧農業管理員代表農研組織說明日方研發成果



圖 19、人工氣象室主持人米丸室長解說精確控制栽培環境並精確分析作物環境反應的相關研究



圖 20、考察團員於會前參訪農研組織相關研發成果海報並相互交流

六、東日本電信電話株式會社

NTT 日本東電信公司旗下有 900 家公司，NTT AgriTechnology（NTT 農業科技公司）是唯一從事農業的公司，專注於生產販售、農業設施及食物供應鏈業務。公司秉持社會責任，致力於高產量、高單價、低耗能的生產模式，以實現循環永續農業，並透過智慧機械，提高 4 倍產能，吸引年輕人從農，解決農業人口老齡化問題。

NTT 農業科技公司配合日本推動「社會 5.0」，利用 AI、IoT、機器人及運算科技等，提升農業競爭力及農產品出口量，並藉由開放型服務與地方創生結合，發展以農業及 ICT 為中心的農業生態城。公司提出次世代智慧溫室，以促進地方經濟、增加工作機會為目的，建立食物價值供應鏈，解決人口高齡化問題。公司提出的解決方案包含 5G 通訊、

智慧眼鏡、田間高清攝影機，期實現遠端指導田間作業。此外，NTT 開發貨櫃型小型植物工廠，利用太陽能板及沼液發電進行萵苣水耕栽培，選育適合此栽培模式的新品種。公司其他技術還包含靜電保溫冰箱、AI 影像辨識、農業遠距指導戰情室、陸上鮭魚養殖及適用於設施內之無人機等。

NTT 農業科技公司奠基於母公司的資通訊優勢，進行許多概念驗證（PoC）之前瞻研究，與 NARO 農研機構、地方研究單位、全國農會 JA 緊密合作，確保技術符合實際需求。隨著科技進步，未來應用成本降低將大幅提升技術實踐可能性，值得持續關注。



圖 21、次世代溫室內高清攝影機，可遠端掌握溫室狀態。

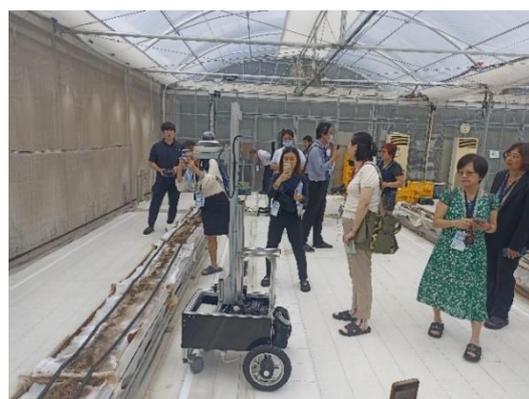


圖 22、無線操控自走車，可拍攝作物生育狀態，減少數據調查工作負擔。



圖 23、酒井大雅社長介紹農業戰情室，搭配智慧眼鏡使用，可遠距指導田間栽培，減少田事指導員交通往返時間。



圖 24、輕巧噴藥無人機，可用於設施內，機身重量 7 公斤，可載運 7 公斤農藥。

七、常總道之驛（道の駅常総）

常總道之驛位於茨城縣常總市，是一個以「農業科學谷」為概念的多功能休息站，由 TTC 株式會社營運，專注於地域創生與地產地銷。常總市因鬼怒川流經市中心，擁有豐富農田資源，該休息站善用地利優勢，推動農業六級化發展，包含生產、加工、銷售等各環節之綜合經營模式。

本據點規劃設施包含物流中心、餐飲區、書店、天然溫泉等，以及空中草莓觀光農

園與大規模小番茄栽培設施，後續預計將導入 AI 機器人採摘小黃瓜與青椒之設施。這裡的產品多來自當地，並採用獨特包裝設計與 OEM 生產方式，與地方農民合作，以地瓜、哈密瓜、雞蛋等當地特色農作為出發點，除生鮮商品外亦販賣菠蘿麵包、地瓜薯條、布丁等加工產品，並結合餐飲服務，發展六級化產業。

截至 2024 年 5 月 9 日，到訪遊客已超過 200 萬人次，並於 2024 年 5 月 4 日創下 8 小時內售出 9,390 個麵包的世界紀錄。其餐飲部分採用當地農產品，提供新鮮美味，促使旅客願意購買作為伴手禮，加上以「消費者喜愛的產品」為設計理念，創造需求，並與當地農友計畫性製作生產原料，其創新營運模式讓人深刻印象。

常總道之驛不僅是農產品銷售休息站，其結合地方創生，已創造 1000 個工作機會，更規劃從生產、加工、冷鏈到智慧物流的一貫化產銷模式，致力成為農業科學谷，體現地方經濟與文化的融合。此模式展示以科技與創新為驅動之農業發展新路徑，為地方經濟與社會可持續發展提供寶貴經驗。



圖 25、常總市府人員解說道之驛設置緣由、整體規劃及營運模式。



圖 26、常總市府人員（右 2）及常總道之驛站長（右 3）接待及解說。



圖 27、物流倉儲結合加工場，營造新鮮、產地直送鮮明意象。



圖 28、當地特產地瓜除加工品外，亦有新鮮直賣。

八、GRANBERRY 大地

GRANBERRY 大地草莓園是日本茨城縣一個典型的現代農業企業，其透過結合高科

技農業設施與多元化的商業策略，展現了現代農業六級產業化的案例，運用智慧農業技術整合生產、加工、銷售及觀光等多方面，形成綜合性的經濟價值鏈，對地方經濟與社會的深遠影響。

目前「空中草莓園」有 5 棟溫室（1.7 公頃）種植約 18.5 萬株，採組織培養自行育苗。溫室為荷蘭山形溫室（F-CLEAN 溫室披覆體），採介質/養液自動滴灌（以色列系統）栽培，熊蜂（日本生產）負責授粉，工作栽植床以懸吊式設施（韓國系統）立體栽培，可較一般栽培（7000 株/10 公畝）增加近 2 倍單位面積種植株數（12000 株/10 公畝）。1.7 公頃溫室（含層架）造價 11 億日圓，其中茨城縣政府補助 50%，預計 10 年回本，龐大的投資信心應該來自於經營者在來到「農業科學谷」前的 14 年從事草莓觀光果園事業經歷。園區的設計充分利用自然光，透過溫室栽培技術確保了產季可生產高品質的草莓。而官網上明確列出園區種植主要 8 品種間在甜度、酸度、香氣及硬度上差異，提供訪客除了聲音以外的五感體驗，增加訪客間討論話題性與教育性，也以品種延長了園區採果期。

本草莓園不僅專注於生鮮草莓的生產，也是日本關東地區首個提供有興趣的民眾可以親自體驗機械式採草莓的農園，且進行草莓加工品與甜點製作、定期舉辦教育活動與工作坊，介紹智慧農業技術與草莓栽培的知識等，以直接銷售農產品、提供消費者體驗及甜點銷售等形式來獲利。另提供大量的就業機會（員工約 60 名）及季節性的工讀機會，促進地方共榮發展。



圖 29、草莓種植園區



圖 30、運輸機器人



圖 31、立體式層架增加栽培單位株數



圖 32、CO₂ 灌注管

九、 番茄公園 TOMATOPARK

番茄公園位於栃木縣下野市，占地約 1.8 公頃，由日本誠和株式會社建於 1971 年，耗資 8 億日圓，是一個先進的溫室園藝設施，採用荷蘭半密閉式環控溫室設計。該園區主要關注三個領域：先進溫室園藝的試驗研究、資訊考察參觀及農民教育培訓。誠和株式會社的主要業務包含販售栽培系統與資材，以及種植番茄與草莓。該公司致力於推動智慧農業，結合減碳等環保意識，開發能兼具提高生產力及減少環境影響之設備。

番茄公園的目標係培訓下一代農民掌握荷蘭設備操作與農場經營技能，同時測試日本番茄品種，讓日本農民利用荷蘭系統生產並獲利。番茄公園的栽培管理系統依日照自動灌溉與施肥，尚未利用 AI 進行回饋控制。現場使用日本本土熊蜂進行授粉，但在高溫時需人工授粉。

誠和株式會社利用番茄公園進行栽培人才培育，包括長短期訓練，學費每年 120 萬日圓，含食宿。公司亦提供農民諮詢，協助獲得政府補助資源，提供融資、農地收購及溫室設計建議。此種經營方式未達損益平衡，著重在技術設備的展現及效能突破，對青農培育大有幫助。我國農企業投入人才培育有限，建議參考日本模式，加強智慧農業育成基地的量能與培訓，推動智慧農業擴散。



圖 33、番茄公園-杉山淳哉課長為團員介紹採用之岩棉介質與灌溉資材



圖 34、黏蟲紙自 2024 年 2 月使用至今未更換過之黏蟲情形。



圖 35、植株罹患高溫易得到之病毒病，係透過人員出入及機械傳播



圖 36、番茄公園-學員正在剪除下位葉，並利用滑軌台車搬載。觀察相關作業，未有消毒措施

伍、心得及建議

一、日本智慧農業發展之整體觀察

- (一) 日本推行智慧農業以來，農林水產省除了推動智慧農業實證計畫及智慧農業綜合推動方案，並於本(2024)年 5 月 29 日通過「糧食農業農村基本法」修正案，另已制定「推進運用智慧農業技術提高農業生產力法」草案送國會進行立法作業中，由政策規劃、技術研發、成果運用、新創企業發展等持續積極全面推動智慧農業，並期符合全球因應氣候變遷、淨零碳排及永續經營等發展趨勢，未來進一步結合數位轉型及綠色轉型的國家發展目標。
- (二) 日本最大農研機構 NARO、跨域投入農業先端科技 NTT 企業研發機構、由蔬菜生產起家不斷擴充業務至農地碳權販售的鈴生公司、結合 IT 背景與創業者致力農業轉型實現下一代綠色革命的 Vegetalia 新創公司、朝六級農業發展的道

之駢常總與 Granberry，以及結合機設施設備與人才培育發展的番茄公園，乃至往軟硬整合發展的落合與寺田百年茶機械公司，可以深切體驗到日本政府藉由政府制定與補助措施，乃至制定專法以強化執行，具體宣誓並引導公私部門全面性推動智慧農業，值得我國借鏡參考。

(三) 日本推行智慧農業技術研發及實證導入的效益，部分已具績效，並已在全國 217 個地區進行示範驗證。惟推動智慧農業主要面臨兩項挑戰，一為導入初期成本高，另一為熟悉智慧農業技術人才不足、農業作業數據等資料利用尚未充分等，未來仍有許多挑戰。日本現階段透過自 2022 年 6 月推行之智慧農業綜合推動方案期解決相關難題，其做法可提供我國做為借鏡。

二、我國智慧農業後續努力方向及推動措施建議

(一) 法規政策面

1. 日本之智慧農業定義為「農業×先端技術」，隨著數位發展及淨零碳排全球發展趨勢與訴求，由研發機構至產業界可見政策已將智慧農業往下引導結合數位轉型（DX）及綠色轉型（GX）。520 後農業部陳部長駿季揭示之政策行動策略「智慧韌性、永續安心」，其中智慧策略主軸係包含智慧整合、智慧服務及智慧鏈結，永續則包括淨零永續及產業永續等，故建議參考日方政策以延伸擴充與完備我國智慧農業之定義、範疇及政策廣度深度，以持續爭取資源投入智慧農業前瞻研發及落地擴散。
2. 日本業於本(2024)年 5 月 29 日通過「糧食農業農村基本法」修正案，亦制定「推進運用智慧農業技術提高農業生產力法」草案送審，訂定集中農地、加強通訊與水管理、智慧機械及無人機行駛之法規競合等基本方針，以利作業自動化、資訊共享簡便化、促進資料活用化等。建議持續關注日本、韓國智慧農業相關專法訂定之進度與推動效果，以作為納入我國相關增修訂法規條文之參考。
3. 日本刻正進行資料系統國際標準化之工作，目前國際標準化組織(International Organization for Standardization, ISO) 業於 2023 年提出 ISO/TC 347 數據驅動之農食系統，且日本 WAGRI 平台已採用作為智慧農業資料標準。本部亦於 2023 年透過台灣資通產業標準協會 (TAICS) 訂定「智慧農業感測資料格式標準

與測試規範」，建議後續可進一步關注與參照 ISO/TC 347，並加強推動研發人員及產業應用。

4. 為保障農民對智慧農業技術數據的擁有權並提升資料共享意願，日本於 2020 年制定「農業領域 AI 資料契約指引」，並自 2021 年起納入相關補助計畫規定，系統服務商須依該指引評估資料取得是否合規並取得同意書。本部本(2024)年亦於智慧農業官網公布「智慧農業科技研發資料源頭查檢說明手冊」及查檢表，透過試行查驗，協助研究人員利用查檢表檢視資料取得之合規情形並回饋修正意見。未來可進一步針對設備使用者端，訂定資料取得同意書格式供本部產業主管機關納入智慧農業相關設備補助要點。
5. 我國目前已有植物病蟲害監測警報系統(Pest Detection System, PDS)等害蟲 AI 影像辨識技術，並實際應用於部分場域。未來可思考擴大佈建監測網，及成立跨領域計畫加強推動智能技術導入病蟲害鑑識、監測或防治預警等研究，以持續精進 AI 預測病蟲害功能並更準確提供預警。
6. 整合資源群策群力規劃與推動：
 - (1) 農業部內研發與產業部門，應進行各自資源盤點與整體工作規劃，再分項有系統的共同推動，並對外進行農工等跨部會跨域及與學研界和民間業者合作，以及促成中央與地方之聯合推動，以集結有限資源相加相乘發揮綜效。
 - (2) 本部推動之科技研發計畫多屬產出研發成果後再進行技轉，惟日本農林水產省推動之「智慧農業實證計畫」，係以解決專案問題為導向，據以設定計畫申請對象之條件，建議未來本部於產業創新條例及研發成果歸屬運用辦法之規範下，可研擬更具彈性之公私協力作法，以促進公私部門合作研發並加速成果商品化落地應用。
 - (3) 參考日本推動智慧農業研發、實證至落地其政策配套緊密扣連之精神，盤點智慧農業研發可落地成果，結合農糧署推動農糧產業省工、現代化之目標與資源，爭取資源投入落地實證應用及一貫化生產作業模式建構，以扶植農民智慧農業投入初期之需求。
7. 於扶育新創企業與誘導異業投入面，建議持續科研成果下授業者及相關科技

農企業輔導資源的投入，強化過去較缺乏之創投資金揖注以扶植農企業，並鼓勵異業投入智農產業。唯有藉由產業持續發展，智慧農業始能成長茁壯。

8. 持續促進臺日農業交流：

- (1) Vegetalia 及 NTT 社長均曾應邀來我國參加智慧農業國際研討會進行演講，本次考察亦均見其在業務拓展及前瞻研究持續有長足進展，值得後續再次邀請至我國參加智慧農業展覽或國際研討會，以持續深化彼此交流。
- (2) 期待臺日農業科技合作具體推行出合作模式，並期藉由農試所與 NARO 簽訂 MOU，以開展出如臺美農業科技合作 30 餘年之良好互動。再則，我國之長生茶廠結合茶專業並發揮我國在資訊軟體的優勢，得以與落合刃物及寺田製作所兩家茶機械百年企業合作，促成其持續增納智慧農業軟體以創造軟硬整合的新競爭力，誠屬難得。期待臺日智慧農業的合作能持續成功發展。

(二) 研究發展面

1. 本部智慧農業第二期計畫經費配置業由研發面往擴散普及面調整，新技術研發經費逐年減少，惟日本於前瞻研究上仍持續進行投入，以保持該國於智慧農業技術上居於領先地位之優勢。建議後續本部科技研發資源可引導領域一般型計畫將智慧科技納入研究方法，並明確定位研發計畫所處階段為概念驗證(POC)、服務實證(POS)或商業驗證(POB)，即可容易釐清設定發展目標。
2. 建議未來進一步盤點本部暨所屬機關透過各類計畫開發之智農相關成果，將具有競爭力之項目補足缺口、聚焦深化，如：本次參訪日本蔬果生產場域，雖採用先進溫室設施，但近年氣候暖化造成該國病蟲害影響加劇，番茄與黃瓜皆因高溫與病毒病害導致生長情形不佳。我國產業界對於病蟲害管理觀念及技術普及，聚焦投入病蟲害管理之智慧化，除了協助國內農民相關防治決策外，應可成為我國具國際競爭之優勢發展項目。
3. 我國未來智慧農業研發應以農業 AI 為重心，結合低耗能及友善環境的生產模式，跨域整合數位資訊、數據分析與農業知識。建議以作物類別組成智慧農業跨域研究團隊，發展標準溫室、環控設備及 AI 分析建模方法與智慧栽培管理等產業應用技術，如產期產量預測、數位分身、氣候預警及防災等，

並配合跨轄區輔導農民，提升整體農業技術水平。

4. 智慧農業蒐集之數據資料應強化進一步分析加值應用，特別是在水資源管理、病蟲害監測、氣象預測，以及與碳匯收入結合以增加農友額外收入等。
5. 日本生產場域運用智慧農機採收造成合規品收量下降、格外品數量增加之情形，後續我國研發相關技術應留意並改善，或考量投入因機械化造成之格外品高值化相關技術開發。
6. 利用遙測衛星作為雲端農業的支持技術，可有效解決涉及大面積的農業問題，幫助從農業者更精確監測與管理大面積耕地。透過雲端技術整合，這些資料可即時處理及分析，從而提高農業效率與產出，此技術為我國值得發展之方向。
7. NARO 人工氣候室功能介於大型先進植物表型體分析設施與小型模組化植物工廠間，為研究觀察植物表現之有力工具。因應氣候變遷相關研究，其可模擬創造過去及未來之極端氣候情境，並運用 AI 演算法與影像系統輔助，此研究模式與成果值得我國借鏡與布局，藉由環境模擬與營造以實證植物之真正表現。
8. 參訪 NTT 農業科技公司期間拍到一幅裝框的字說「學是反省 協調 創造」，可以作為此行智慧農業研習的醒語，未來國內智慧農業推動也應遵循反省、協調、創造原則，才能持續精進永遠卓越。



圖 37、NTT 農業科技公司掛圖

(「學是反省 協調 創造」字下註解說：人的成長是在磨練自我、爭取自我發展的過程中始終保持自我反省的精神而實現。優秀的團隊合作是透過尊重彼此的立場、合作與和諧來創造。您需要始終意識到問題、挑戰您的目標並展示您的創造力。)

(三) 落地推廣策略面

1. 智慧農業計畫已推動至第二期中，應盤點重要執行成果可落地應用者，包括病蟲害辨識與防治、無人機與生產預測或噴藥應用、灌溉與水資源管理、資服業者體系等，並透過與地方縣市政府的合作，加速推廣普及至第一線產業應用。此外，應特別重視傳承機制的建立，故須加強智農人才培育。
2. 為使智慧農業技術導人事半功倍，農業實證場域需一併考量栽培技術面及品種特性，配合調整栽培模式或選育適合品種。以鈴生株式會社為例，在與NARO及相關機械業者進行將青花菜利用機械採收及切小花分級的相關技術驗證過程，認為青花菜品種特性要具備高莖(方便機採)及花球平整(利於分切)之特性。

(四) 人才培育面

1. 藉由農民學院及大學農業專班，強化青農及年輕農業學子教育訓練，俾及早建立年輕從業人員之智慧農業知識與技術，有效強化傳播應用。
2. 建議提供多元學習管道加強部分農學院校師資之智慧農業應用知能；而本部為推動雲市集而透過試驗改良場所投入數位轉型輔導之機制，亦可思考擴及至智慧農業之推動。
3. 本部農業試驗所建置之智慧農業育成基地，建議可參考番茄公園整合「試驗研究」、提供各種資訊的「考察參觀」以及下一代農民「教育培訓」模式，未來可強化量能，並培訓種子人員，亦可參考農林水產省模式，輔導具智農技術採用經驗之農民成為指導員，協助智慧農業之擴散。
4. 為因應未來我國可能面臨之農業專家有限之問題，建議可投入利用 AR 設備或手機等可攜式行動裝置開發「遠距指導」之技術，作為協助新農民進入農業栽培技術的解決方案。
5. 本次考察團由農業部 5 位行政單位人員與 8 位研究單位人員、2 位學者、5 位產業界代表共 20 位跨域產官學研成員組成，且經由駐日代表處蔡淳瑩簡任

秘書協助聯繫洽排事宜。為利 5 天內 10 個單位參訪的順利進行及考察成效達成，經事先分組及提問綜整，每天並進行行前導讀、參訪後交流討論及當天報告繳交，以及顧問林達德教授的專業導引，故參訪交流有序且收獲極豐富。成員間交流，另並激盪出各項新的合作機會與互動關係，對於日後公私部門相關業務的推動及智農產業發展，極有助益，誠屬極典範的公私出國考察共學模式。

(五) 永續經營與社會責任面

1. 日本刻正推動「農業福利協作」措施，法律規定大企業需有一定比例雇用身心障礙者，且得委外管理，身心障礙者係屬大企業員工，薪資福利依該企業規定，而其委託之農企業則獲得政府補貼及農產品收益，產品可貼上農福標籤，售價較一般農產品高。建議將此模式作為我國改善農業勞動力之參考，若能將企業社會責任正確導入農業產業，將成為產業發展一大助力。
2. NTT 農業科技公司與當地居民合作開發之城市型農場模式，有效提升農作物產量並促進地方經濟發展，顯示科技於地方創新中之潛力；常總道之驛內之農業科學園區整合地方特色農產品與觀光，其拓展農業的銷售與體驗之多功能經營模式，展現休閒、餐飲及防災等多元價值。對於我國近郊農業發展可模仿其取地利之便，強化品牌及模式創新，發展相對應技術與輔導策略。
3. 淨零議題攸關地球未來，政策推動上建議以碳匯及社會責任鼓勵企業參與農業產銷，以減碳方法學開發如智慧灌溉技術及減碳栽培技術模組等，透過補助及企業認養贊助農民安裝，以產銷履歷為共同數據平台，區塊鏈記錄田間管理、智慧農機作業及智慧環控管理等即時數據，做為碳權認證依據。碳匯收益回歸農民，支持臺灣農業的可持續發展。