

出國報告（出國類別：研究）

友善農耕技術開發及其產品加值化

服務機關：苗栗區農業改良場

姓名職稱：生物防治分場 朱分場長盛祺

作物改良課 王助理研究員志瑄

作物改良課 丁技佐昭伶

派赴國家：日本

出國期間：108 年 10 月 06 ~11日

報告日期：108 年 12 月 20 日

目次

一、摘要.....	3
二、目的.....	4
三、行程規劃.....	5
四、研究內容.....	6
五、心得感想.....	13
六、致謝.....	14

一、摘要

為開發友善農耕技術及其產品加值化，本場於本(108)年度辦理科發基金補助計畫「提高農產品品質及櫥架壽命」，並於 10 月 6 日至 11 日赴日本進行友善農耕技術及其產品加值化應用研究及產業調查，執行內容包含(1)日本草莓友善農耕技術研習、(2) 參訪日本農業·食品產業技術綜合研究機構(NARO)、(3) 2019東京農業資材展覽會友善資材現況調查。由於本場研發之友善農耕技術及有益微生物或天敵昆蟲初步成果，藉由與日本友善農耕技術或研發相關產品開發經驗的交流，比較國內外友善農耕差異性，引進國外技術改善初級產品缺點；前往位於筑波的農研機構(國立研究開發法人農業·食品產業技術綜合研究機構)中央農業研究中心(中央農業研究センター)拜訪土壤肥料研究組長大谷 卓、作物營養小組長大脇 良成與土壤生物小組的上級研究員唐澤 敏彦，相互交流有關台灣與日本田區中綠肥與輪作現況、田間微生物菌使用與植物菌根的發展。其中大脇先生也開發出微生物肥料且具長期保存能力，可做為臺灣微生物肥料研發方向。

第9屆日本國際農業資材展(Agri World Japan)部分，農業資材方面涵蓋無毒殺草劑、友善驅蟲殺菌劑、化學肥料、有機質肥料、土壤改良資材、JAS有機農業認證資材、微量元素、生物農藥、微生物肥料及昆蟲性費洛蒙等，其中以富含多種複合菌種或單一菌種之土壤改良資材占多數，可供農友進行友善無毒農耕使用，日本農業機械發展以省工省力技術為主軸，包括無人植保機、自動割草機、穿戴式作業輔助器、省力輕便機械等省力裝置或機械，可減輕作業負擔，達到省工目的，各項研發成果與作業機械值得參考應用。

二、目的

為兼顧農業生產與生態之環境維護，近年積極推動有機農業、生態復育及綠色保育標章等友善環境措施，多管齊下共同維護農業環境，以友善土地、農業與生態共生的方式發展農業，希望擴大國內有機及友善耕作面積，並以此打造台灣農業品牌，提升競爭力、立足全球；國內氣候高溫多濕，病蟲害種類繁多，問題日益嚴重，農友化學肥料施用過多，單一作物密集連作以及藥劑使用不當等因素，均是導致傳播性病蟲害嚴重發生的原因。設施環控溫室之栽培環境，氣候較為穩定，且日本已開發多種有機與友善資材可供參考；本場於本(108)年度辦理科發基金補助計畫「提高農產品品質及櫥架壽命」，其中於10月6日至11日赴日本地區進行開發友善農耕技術及其產品加值化應用研究及產業調查，前往National Agriculture And Food Research Organization (NARO)、日本草莓研究所友善農耕技術研習、2019東京農業資材展覽會友善資材現況調查。本次參訪可學習有關益生菌防治植物病害的研究及應用。期能將這些研究方法、病害防治及應用策略等資訊攜回國內，並調整日後的研究方向，藉以強化國內有關微生物農藥與微生物肥料的研究能量，期能供業者及農民參考，使產業日益精進，發展欣欣向榮。

三、行程規劃

本次研究期間自民國108年10月6日至10月11日止，共6天，行程日期、地點及研究內容等簡列如下表所示：

日期	地點	說明
10/6(日)	臺灣→日本成田國際機場	中華航空(CI108)14:30起飛，18:55抵達成田國際機場，並移動至住宿地點。
10/7(一)	樞木縣農業試驗場草莓研究所(上午)、S&H 株式會社誠和(下午)	日本唯一的草莓研究所。開發新品種的育成以及新技術的開發、新的消費動向等調查與分析。S&H 株式會社主要事業為:(1)設施園藝用的環境控制設備、養液栽培系統的販賣。(2)大規模的溫室的規劃開發販售。(3)流通事業的構築。
10/8(二)	日本農業·食品產業技術綜合研究機構(NARO)	參訪日本農業·食品產業技術綜合研究機構(NARO)
10/9(三)	幕張展覽館(千葉市)開幕 Day1	參加 2018 日本東京農業資材展覽會(2018 AGRI WORLD Tokyo)，收集相關農業資材與最新資訊。
10/10(四)	幕張展覽館(千葉市)Day2	參加 2018 日本東京農業資材展覽會(2018 AGRI WORLD Tokyo)，收集相關農業資材與最新資訊並協助技轉廠商:地球村生態公司參展解說。
10/11(五)	日本農業資材店ジョイフル本田(上午)、日本成田國際機場→臺灣	參訪日本農業資材店ジョイフル本田、成田國際機場搭乘中華航空(CI105)18:20起飛回臺，21:10抵達臺灣。

四、研究內容

(一) 櫛木縣草莓研究所參訪

2008年由櫛木縣農業試驗場獨立出一個專門的草莓研究中心，成為日本草莓的研發重鎮「草莓研究所」，位址設立於櫛木市大塚町。該所常設有14名研究員，從事草莓育種、病蟲害、儲存、運輸、包材及市場調查研究等。櫛木縣草莓研究育成多種知名草莓品種，例如1985年的女峰，1996年的櫛木乙女(とちおとめ)，以及2012年兼具外型與風味的SkyBerry(スカイベリー)，今年10月15日又公布了櫛木乙女的強化版，具有更強風味與抗病能力的「櫛木i37號」品種。除了品種選育櫛木縣草莓研究所還有一套獨特的「夜冷育苗」設備。1985年櫛木縣農業試驗場發表了「女峰」這個新品種，它能將草莓產季從1月提早到前一年的12月，隔年也成功利用夜冷育苗技術將產季又提早到11月。原本聖誕節前才能收成的女峰草莓，透過夜冷育苗處理後，11月便能開始採收上市。每年8月開始，研究人員會將草莓苗放在軌道層架上，白天推置在戶外日曬8小時，夜間就會把層架推入隔熱材質的冷房內，以攝氏12度的低溫處理，隔天再推出來日曬8小時，如此持續一個月後再移植田間。透過日照時間和溫度的控制，讓草莓來花的時間提早，冷氣吹上一個月，9月時移入溫室裡種植很快就會開花，11月開始便有草莓可以收成。



日本櫛木縣草莓研究所友善農耕技術研習



夜冷育苗技術促進花芽分化



草莓夜冷育苗台車推動操作體驗



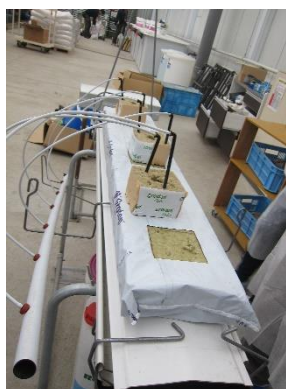
紅色溫室網目具有驅蟲作用

(二) 誠和株式會社參訪

「誠和株式會社」是日本著名的農業顧問公司，服務項目包括溫室建材和零組件製造、規劃與施工，近年主要是以農業資材的進口、系統整合、培訓青農為發展重點。位於櫛木縣的「Tomato Park」，占地2.8公頃荷蘭式環控溫室，這裡是日本關東地區非常重要的青農訓練基地。日本誠和則斥資八億日圓在栃木縣下野市興建1.2公頃的連棟溫室Tomato Park，採用的是半密閉式的環控型溫室設計。2018年時在旁邊擴建了另一座1.6公頃的新場，並在2019年9月開始啟用。這裡的定位是驗證型農場，專攻番茄作物，一方面是培訓新人，讓他們獲得操作荷蘭設備和農場經營的能力；另一方面是測試日本品種的番茄，讓日本的農民，利用荷蘭的栽培系統，栽培日本品種的番茄，並能夠獲利。Tomato Park也與農水省、農研機構、KDDI等單位有合作計畫，例如今今年8月發表的「智慧農業技術開發與實證計畫」，以農研機構、IT業者和農業栽培顧問為主體，逐步將設施番茄從栽培生理、人力管理、環控技術、流通經營，各個環節都數據化、可視化。他們要將產量增加10%、良率提升5%、售價提高20%、勞動時數減少10%、生產成本減少10%、作業效率提升20%，這是該計畫兩年後的預期目標。Tomato Park已經可以將日本品種的中果型番茄從年產量每分地30噸提升到50噸，下個階段的目標是年產70噸。農場裡有一個區塊正在進行小果番茄的栽培研究，現在的年產能是每分地15噸，糖度從6度提升到8度，下個階段的目標是要將平均糖度提高到9以上。



誠和株式會社的連棟溫室Tomato Park



養液岩棉栽培系統



TomatoPark可將日本品種中果型番茄從年產量每分地30公噸提升到50公噸



青年學員學習調製番茄養液

(三) 日本農業·食品產業技術綜合研究機構(NARO)參訪

前往位於筑波的農研機構(国立研究開発法人農業·食品産業技術総合研究機構)中央農業研究中心(中央農業研究センター)拜訪土壤肥料研究領域中的組長大谷 卓(オオタニ タカシ)、作物營養小組長大脇 良成(オオワキ ヨシナリ)與土壤生物小組的上級研究員唐澤 敏彦(カラサワ トシヒコ)，相互交流有關台灣與日本田區中綠肥與輪作現況、田間微生物菌使用與植物菌根的發展。其中大脇先生也開發出微生物肥料且具長期保存能力，可做為台灣微生物肥料研發方向。大谷 卓專業於長期進行類戴奧辛物質類類等POPs物質(殘留性有機污染物質)於環境中動態變化與作物污染相關研究。大脇 良成專業於研究作物養分吸收與生育促進相關有益細菌的作用機制，並將其有益微生物資材化利用於農業生物技術開發。研究植物對於環境變化與微生物感染等交互反應。唐澤 敏彦專業於主要研究藉由綠肥導入與輪作順序的改善對土壤物理性、化學性與生物性等進行改良，以增加旱田作物或蔬菜等養分吸收為目標。特別是綠肥的導入對增加土壤中有益微生物具有顯著效果，組合有益微生物對於減少磷肥等化學肥料施用重新評估。



筑波農業·食品産業技術綜合研究所(NARO)
土壤肥料研究組技術交流

作物營養小組長大脇 良成(左一)
上級研究員唐澤 敏彦(左二)
土壤肥料研究組長大谷 卓(左三)

(四) 日本東京農業博覽會(AGRI WEEK TOKYO)現況調查

2019東京農業博覽會(AGRI WEEK TOKYO)是亞洲領先的農產業商務展，展期10月9日-11日在日本東京舉辦。本展充分展現農業最新動態，被譽為是獲取尖端農產業資訊的最佳平臺，合計680家參展商，日本農業博覽會是日本知名的農業盛會，經過6年時間發展成為化肥、資材、基質、育苗系統、農業機械及設備、現代農業技術及6次產業化的全方位博覽會；是一個農用材料、農用機械、農用技術的全新貿易展會，展會為進口商、種植商、農場主、農業協會提供了與參展商開展貿易採購的平台。日本是重要的農業國，農業相關市場規模在174億美元，其中肥料55億美元，農用化學品41億美元。全日本共有156萬戶農戶，市場需求非常巨

大。因日本資源匱乏和產業結構問題，農業產品大量依賴進口，而其中大多數是從中國進口，部分產品進口依存度超過50%。展覽包含各種農業用品及技術：基質（無機基質/有機基質），農藥，肥料，育苗系統等，各種農業機械：農用設備、農機農具、測量系統，園藝用品，畜牧用品等，現代農業技術：生物技術、IT 農業、無人機、太陽能利用技術等，國際6次產業化：保鮮及衛生管理、食品加工、OEM及銷售支援技術等。其中臺灣館(Taiwan)由農業科技研究院帶領13家國內農業相關廠商赴日參展，本場溶磷菌苗粟活菌1號技轉廠商”地球村生態股份公司”也積極於日本登記上市，產品名為AgroPlus NBG101，來自各國參訪者詢問度很高，也成功洽談多位代理商經銷商品，有助於本場研發成果拓展國際應用。



2019東京農業資材展覽會（AGRI WEEK TOKYO）入口盛況

臺灣館（Taiwan）參展情形。

農業機械部分以省工栽培機械為主，參展項目包含無人機蓬勃發展，有多家業者展示新機、穿戴式作業輔助器具、無人遙控割草機、省力機械等。割草作業是農事中最為頻繁且負荷重的工作，具有危險性，為減輕割草作業的負擔及提升安全性，近年來各國均研發遙控式或自動式割草機等省工機械。穿戴裝置可減輕腰部筋肉負擔，並調整及避免不正確的作業姿勢，在蹲下提取重物時，背部之拉伸裝置有協助固定姿勢及拉提負重的感覺。省力機械方面以小型化、輕型化、粉色化，降低操作難度及手把高度等方式，針對女性提供相關手推式割草機。



無人機蓬勃發展，有多家業者展示新機
(防雨無人機、全天候作業)



穿戴式作業輔助器具，省力30~50%



針對女性提供相關手推式割草機(小型化、輕型化、粉色化)

農業資材部分：A. 病蟲害防治資材：本次參展廠商以生物農藥方式呈現之產品相對較少，原因是取日本生物農藥登記證如同台灣法規一般相當嚴格與漫長，所以微生物資材部分均以微生物肥料或有機質肥料的形式居多，但仍值得注意，如「CLYBIO」是以愛媛縣產業技術中心所研發(えひめAI-1)的技術為基礎，用生物技術來控制品質的複合微生物。結合乳酸菌+納豆菌+酵母菌之三合一製劑，具有土壤改良(水的浸透性、保水性)、促進發育、減農藥栽培、堆肥的促進、消除有機肥料味道、抑制白粉病等發病多功能的效果。LED燈驅蟲器是最新的產品，利用紅、綠色的LED燈光與波長對昆蟲有忌避的作用，達到驅蟲的作用，有別於傳統的

燈光誘集。



「CLYBIO」是以愛媛縣產業技術中心所研發(えひめ AI-1)的生物技術來控制品質的複合微生物。



LED 燈驅蟲器是最新的產品，利用紅、綠色的 LED 燈光與波長對昆蟲有忌避的作用

B. 微生物肥料與土壤改良有機質肥料類：

微生物肥料參展項目中值得注意的是由東京農工大學技轉給朝日工業株式會社的”固氮”微生物肥料，菌種為短小芽孢桿菌*Bacillus pumilus*，可促進水稻增產與減少化肥施用。由HYPONEX公司生產的高濃度菌根菌微生物肥料，可提升作物耐逆境的能力，提升根系吸收養分的能力。該公司同時也開發土壤改良有機質肥料，可以促進作物細根生長，讓根系更健壯。地力の素是高濃度16%的腐質酸土壤改良資材，可以改善土壤團粒結構與中和酸性土壤、提升土壤微生物活性等作用。

<p>高濃度菌根菌微生物肥料</p>	<p>固氮微生物肥料(短小芽孢桿菌 <i>Bacillus pumilus</i>)</p>
<p>土壤改良有機質肥料</p>	<p>高濃度16%的腐質酸土壤改良資材</p>

(五) 日本農業資材店ジョイフル本田考察

位於日本千葉縣市原市的本田 (Joyful honda) 農業資材店，其內商品種類多元，除了農業直接相關資材外尚包含各種生活用品。農業類資材部分包括農作生產各階段可能需要的材料，例如種苗（子）、栽培介質、肥料、灌溉設備、採收器具、農業保護資材及各式各樣的農機具和零件等，此外亦有各種不同規格之簡易型鋁管溫室材料可依個人需求自行組合。其中防治資材部分，分為農業用及非農業用（如生活園藝）；農藥及非農藥之物理等其他友善資材，如用於驅鳥、驅鼠等害蟲之音波、辛辣或香草植物氣味、反光帶（板）、嚇阻模型等等多樣化的產品可用於友善農業之參考，另其防治資材上方張貼害物照片及名稱並標示可供防治之資材編號以利選用。

賣場除了種類齊全並提供各種DIY零件可供採買自組外，亦設有農機維修部，受理農機具之修善，另亦設有鮮花禮品及園藝資材區，提種類繁多的種苗（子）及栽培資材或器具，及除了生鮮蔬果和肉品外的其他日常生食品及用品，讓消費者一次即可購足農業及生活所需用品。



賣場內各式各樣的蔬菜種子



溫室鋁管DIY組合材料區



農業保護資材－防鳥資材區



賣場內提供農機具修繕服務



防治資材上方張貼害物名稱及圖片並對應可選用防治資材之編號以利選用



五、心得與建議

1. 本次赴日本櫛木縣草莓研究所了解到一套獨特的「夜冷育苗」設備，其實造價不貴操作也簡便，透過日照時間和溫度的控制，讓草莓來花的時間提早，冷氣吹上一個月，9月時移入溫室裡種植很快就會開花，11月開始便有草莓可以收成，而草莓第一期果的單價，往往都是全生產期最高，可幫助農友穩定產量與提升收益，值得台灣產地推廣，另外8月夏季高溫期間，如果草莓苗經過夜冷處理，對於炭疽病菌應有延

緩侵染的作用，值得深入研究探討，幫助炭疽病防疫工作。

2. 此次亦參訪「誠和株式會社」植物工廠，對於番茄的栽培研究結合了養液岩棉栽培系統、LED光照、CO₂氣體交換及環境條件監控系統，可以生產高量優質的果實。另外工廠內也有模擬不同季節的生長室，每個生長室內均有可自動調整受光面的機器，確保作物受到適當的光照時間，整體而言，植物工廠的花費成本相當高，但仍可以提供具參考價值的研究資訊，但是否適合應用於國內，則需評估作物種類與生產成本。
3. 前往日本農業·食品產業技術綜合研究機構(NARO)，研習有關土壤微生物在微生物肥料、微生物農藥研究，均得到相當多的新知及研究方向，未來可做為微生物篩選及研究方向。相互交流有關台灣與日本田區中綠肥與輪作現況、田間微生物菌使用與植物菌根的發展。其中大脇先生也開發出微生物肥料且具長期保存能力，可做為台灣微生物肥料研發方向。
4. 日本東京農業博覽會(AGRI WEEK TOKYO)現況調查:日本農業機械發展以省工省力技術為主軸，包括無人機、遙控割草機、穿戴式作業輔助器、女力機械等省力裝置或機械，可減輕作業負擔，達到省工目的，各項研發成果與作業機械值得參考應用，其中如無人機、無人遙控割草機、作業輔助裝置等，在缺工的大環境下，除發展省力機械外，亦需發展操作簡單、作業安全的農機具，以及建構簡便、安全、省力、省工之作業環境，因此在頻繁且負荷重的工作，如割草或搬運作業，建議引進、補助及研發相關省工機具，如上肢穿戴裝置、無人機、遙控式割草機等。
5. 農業資材方面涵蓋化學肥料、有機質肥料、土壤改良資材、JAS有機農業認證資材、微量元素、生物農藥、微生物肥料及昆蟲性費洛蒙等，其中以含有多種複合菌種或單一菌種的土壤改良資材為多數，提供給農友進行土壤改良用，還有業者利用農業廢棄物添加多種微生物加速腐熟，產製堆肥再利用，具有循環農業的概念。另有業者研發可以降低熱障礙的肥料資材與設施，顯示除了病蟲害防治以外，極端氣候造成作物生理障礙的研究已趨向熱門，也是今後各國農業需面臨的課題之一。

六、致謝

本次參訪及研習出國行程係執行科發基金補助計畫友善農耕技術開發及其產品加值化項下之『提高農產品品質及櫥架壽命』，感謝本會及科技部之計畫研擬、審查及考核等相關委員建議與指教，並承蒙計畫經費支應，以及本場長官的鼓勵與支持，得以順利執行研習計畫，使本次行程順利完成，謹此一併致謝。

