

出國報告（出國類別：研究）

研習有益微生物於作物有機栽培病害管理之應用

服務機關：高雄區農業改良場

姓名職稱：陳泰元 助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：105年10月16日至105年10月22日

報告日期：105年12月7日

摘要

國內採行有機農法種植之農地及有機農業從事人員日益增加，然而相關栽培技術及病蟲害防治措施仍未盡成熟，本計畫進行參訪日本 MOA 之大仁農場、草莓農園及市民農園，了解自然農法在日本之推動及田間應用實務，並參訪日本茨城大學及東京農工大學等日本學術研究單位，學習有益微生物於作物有機栽培病害管理之研究與運用技術，同時與日本農林水產省生產局農業環境對策課課長進行有機農業之相關議題討論，所得相關資訊可做為國內有機農業推動之借鏡，以及有益微生物應用於病害防治之相關技術開發、改進及應用推廣之參考，期能扶植我國有機農業之發展與提升農產品產值。

目次

	頁次
一、前言	3
二、目的	3
三、研習行程及內容	3
(一) 行程概要	3
(二) 研習內容	4
四、心得及建議事項	6
五、附錄	7

一、前言

台灣近年發生多起黑心食品事件，食品安全議題廣受國人關切，其重要性更日益彰顯；在農作物食品安全部份，我國雖有吉園圃規範農藥的合理及安全使用，然而國人現今對於食品品質的要求逐漸提升，因此有機食材的需求增多，作物有機栽培模式隨之興起，2014年有機栽培農戶數達3,038戶，栽種面積約達5,993公頃，其中以蔬菜類為最多，約佔2,104公頃，其次為稻作及果樹類；然而，相較於一般栽培模式，有機栽培的田間病害相較為複雜，但所能採取的防治措施卻較為有限，對應的防治成本及病害危害風險亦較高。歐美地區屬於大面積栽培，單一地區之作物種類較單純，基於經濟效益，多採用化學藥劑作為主要病害防治措施，相較之下，日本與我國氣候、地理環境、人文條件及作物栽培模式相似，對於作物品質及食用安全要求亦嚴謹，且有機農業及病害非農藥防治技術如：自然農法與有益微生物的應用等，技術發展亦較早，相關產業現況與研究發展值得我國借鏡，故本計畫擬藉由赴日參訪學術研究單位及農場，了解該國大專院校中於有益微生物之相關研究情形，以及具規模之有機農場應用於病蟲害防治之相關策略，進一步以國際合作方式建立雙邊的合作交流及知識經驗分享，獲得可用於有機栽培的非農藥防治技術資訊，做為國內相關技術開發、改進及應用推廣之參考。

二、目的

藉由參訪日本MOA國際協會(Mokichi Okada International Association, 以下簡稱MOA)之農場與推廣農園，交流有機栽培之病害防治技術及田間應用實務，並至日本農業學術及研發單位，研習可用於有機栽培之微生物資材研發與運用技術。另，透過國際合作方式進行雙邊的合作交流及知識經驗分享，與日本研發單位建立長期合作夥伴關係，即時調整國內研究方向與缺口，提升國內微生物製劑等非農藥防治資材研發之競爭力與研發能量，以期完善可應用於作物有機栽培之病害整合性管理技術。

三、研習行程及內容

(一) 行程概要

日期	工作行程
10月16日	屏東(高雄農改場)->台灣松山機場->日本羽田國際機場->大

	仁農場研修中心
10月17日	大仁農場研修中心參訪，內容如下： 農場介紹、研習自然農法的理念與栽培課程、MOA 病蟲害防治課程、農園、果園、茶園及花苑實地參訪。
10月18日	大仁農場研修中心之奧熱海療院參訪，內容如下： 奧熱海療院介紹、研習 MOA 病蟲害防治課程及參加討論交流會。
10月19日	大仁農場研修中心->日本草莓農家參訪->三島市民農園參訪。
10月20日	拜訪日本茨城大學及成澤才彥教授。
10月21日	拜訪日本東京農工大學及有江力教授->與日本農林水產省生產局代表討論
10月22日	日本東京都->日本羽田國際機場->台灣松山機場->屏東(高雄農改場)

(二)研習內容

此次研習於 2016 年 10 月 16 日至 22 日前往日本，進行「有益微生物於作物有機栽培病害管理之應用」實務交流，由中華民國 MOA 協進會理事長月足吉伸先生協助規劃，實地到日本靜岡縣、茨城縣及東京都等地，與自然農法研究人員、農場管理人員、有機栽培農戶、市民農園管理人員、植物病害微生物防治之研究教授及農林水產省官方代表進行有關有機栽培及有益微生物應用於植物病蟲害整合性防治策略之交流討論。(工作行程詳如上表)。

10 月 17 日及 18 日，於 MOA 大仁農場進行病蟲害防治研習，並於 19 日至靜岡縣實施自然農法的草莓園及三島市市民農園實際於田間進行實務交流。MOA 自然農法(以下簡稱自然農法)的創始者為岡田茂吉，起初是在 1935 年為了救濟農家而在東京的上野毛(現在的東京都市田谷區)開始開墾栽培作物，並以實施效法自然，追求土地力量本質的無肥料栽培做為理念，獲得豐碩的成果。而後日本 NPO 自然農法文化事業團繼承其意志，在美國華盛頓以他的英文名字設立 MOA (Mokichi Okada Association) 國際組織，開始對全球推廣自然農法，並設立直轄農場-大仁農場。大仁農場位於靜岡縣伊豆之國市，占地約 100 公頃，為自然農法的最佳的示範區，場區內設有農場、牧場、菜園、花園、林地以及超市、餐廳等，場區內以自給自足、循環使用，物盡其用，不浪費任何資源為經營理念。

實施自然農法及有機栽培的大仁農場、草莓農園及市民農場對於病蟲害的管理方式有以下幾項重點:1. 自然農法偏重土壤性質及肥份等地力的改善及涵養，

認為作物生長不佳或是病蟲害問題，主要皆是由於土壤及自然環境調控不良所致，對於肥料及農藥的使用，雖不禁止，但卻儘量避免，採取不主動教導及使用的態度，而是做為無法避免時的不得已的措施。2. 在土壤肥培管理部分，自然農法認為在種植之前應先了解土壤及環境的特性，針對不足之處進行改良，而在耕作後盡量減少肥料的使用，以最接近自然的方式進行栽培。3. 在病蟲害管理方面，則以適地適種的觀念為主軸，且允許少量病蟲害的發生，當病害發生時，多半以輪作非寄主植物的方式來避免病害發生，並加強田間環境的控制，減少病原菌的孳生，同時配合培養地力，增進土壤中有益微生物的表現，來達到減少病害發生的效果。4. 自然農法中，地力的培養、養地生息、適地適種、輪作、田間衛生環境控制及土壤中有益微生物的維持等觀念，都十分值得給國內農友參考及效法。

10月20日造訪位於茨城縣稻敷郡阿見町的茨城大學農學部資源生物科學科的成澤才彥教授，其主要研究領域為植物內生菌的研究及應用，包括利用暗色具隔膜之根部內生菌(Dark Septate Endophytes, 簡稱DSE)進行作物病害防治等，其主要研究成果如下:1. 由植物根部分離出之DSE Y34，可產生高量的生長素，於37°C的環境下仍能生長，且在23°C、30°C及37°C的環境下，施用該菌均可以明顯增加作物的乾重量。2. 利用DSE Y34菌株處理作物種子，後續再接種萎凋病菌(*Fusarium oxysporum*)之孢子懸浮液之試驗顯示，DSE Y34可以預防萎凋病的發生。3. 利用具綠色螢光蛋白DSE Y34轉型株接種於植物根部後，觀察其在根部的分布情形，發現其可分布於作物根表面、根毛及根組織內部，顯示DSE Y34不僅可以纏聚於作物根部，還能進入植物內部組織，促進作物生長及誘導植物產生抗病反應，達到防治病害的效果。3. 溫室試驗顯示根部內生菌DSE除可防治番茄常見病害外，亦可增進柑桔苗對低溫的抗性及促進蘆筍的生長。

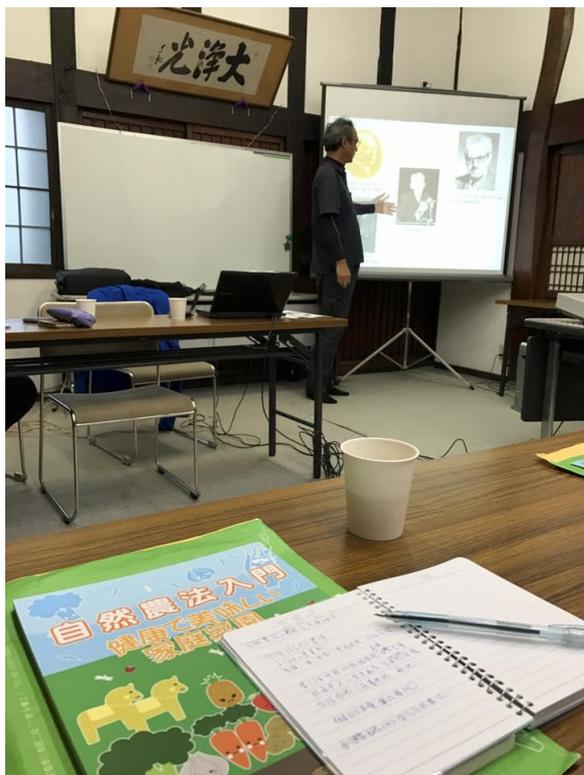
10月21日造訪位於東京都府中市的東京農工大學(Tokyo University of Agriculture and Technology)農學部應用生物學科植物病理學研究室的有江力教授，其研究領域包括植物病理學、鐮孢菌鑑定、土壤傳播性病害及利用微生物進行病害綜合防治等。在應用微生物防治植物病害方面，有江力教授利用非病原性的*Fusarium* sp. 來防治水稻徒長病的發生，其主要研究成果如下:1. 於水稻開花期，以微生物製劑(非病原性的*Fusarium*)W3及W5於第1、3、5及7日進行花器噴灑(對照組為噴灑等量無菌水)後，待水稻成熟後採種，將各處理之水稻種子浸泡於水稻徒長病之孢子懸浮液中，再進行播種後，調查苗徒長病的發病情形。試驗結果發現對照組的水稻徒長病罹病率達38.7%；而微生物製劑W3處理組的

罹病率僅 2.1%，而 W5 處理組則完全無水稻徒長病發生。2. 將帶有綠色螢光蛋白基因的微生物轉型株於水稻開花期間噴灑後，進行採種，於重新播種後，發現可以在苗的子葉鞘、種子表面及根部發現綠色螢光基因的微生物轉型株，顯示接種後可以長時間於種子上存活，同時可以降低水稻徒長病的感染與入侵，達到保護的效果。3. 將微生物製劑 W3 與 W5 混和徒長病菌的孢子懸浮液後，再一起接種於水稻種子上，發現對照組之苗期徒長病的罹病率達 87.1%，而 W3 與 W5 處理組之罹病率僅 2.9%與 3.3%。此外，目前該實驗室亦正進行非病原性的 *Fusarium* sp 的生物製劑劑型開發，目前以三角燒瓶搖瓶進行液態發酵培養的方式，菌量可達約 10^8 CFU/ml。另，與日本農林水產省生產局農業環境對策課課長進行有機農業之相關議題討論，課長表示日本政府對於有機農業相當重視，在日本的有機農戶也逐年增加，然而有機栽培常面臨病蟲害防治資材較少的部分，日本政府也以加強輔導生物農藥及微生物肥料與有機肥等產品的開發。再消費者端方面，日本消費者除了在意是否為有機栽培外，也相當在意作物的外觀品質，因此若病蟲害管理或栽培管理不夠完善，而導至外觀不佳的農產品，可能無法受消費者青睞，因此，在日本的有機栽培大多採用網室，也十分注重病蟲害的管理措施。

四、心得及建議事項

本次參訪有機及自然農法的推廣單位及實際執行的農友，除了能了解推行的理念及推廣執行方式外，也了解認同及參與該農法農友的心路歷程及過程中遭遇的問題及克服方式。配合參訪學術研究單位，研習未來可能運用於有機農業的有益微生物發展現況及其研發方向，並與農林水產省的政府代表討論該國對於有機農業的態度及推廣方式，收獲十分豐富，許多觀念及作法都可做為我國參考指標。此行唯一略顯遺憾的是，受限於計畫經費及參訪時間，未能有機會參訪該國生物農藥的生產業者、生物農藥相關法規主管機關及有機認證單位，建議未來若有機會及經費支持，可增加參訪生物農藥的生產業者、生物農藥相關法規主管機關及有機認證單位的行程，了解生物農藥由研發進入業界實際量產成為成品、登記上市、推廣銷售及管理上，可能面臨的問題及因應方式，以及有機認證單位間如何取得一致及可被信服的標準，這些都是相當重要且值得深入探討的議題，若能獲得相關資訊也對有益微生物於作物有機栽培病害管理之應用發展有所助益。

五、附錄：



圖一、大仁農場研究人員進行自然農法之病蟲害防治策略說明。



圖二、與大仁農場管理人員及研究人員進行討論交流。



圖三、於大仁農場田間進行病蟲害防治實務研習。



圖四、於大仁農場田之堆肥場進行堆肥實務研習。



圖五、於 MOA 輔導之靜岡縣自然農法草莓園進行病蟲害管理實務交流。



圖六、於 MOA 輔導之三島市市民農園進行病蟲害管理實務交流。



圖七、與茨城大學農學部資源生物科學科的成澤才彦教授針對以有益微生物防治植物病害之研究進行交流討論。



圖八、與東京農工大學農學部應用生物學科植物病理學研究室的有江力教授針對以有益微生物防治植物病害之研究進行交流討論。



圖九、與日本農林水產省生產局農業環境對策課課長進行有機農業之相關議題討論。