

# 出國報告（出國類別：考察）

## 日本精緻農業研習

服務機關：國立中興大學農業與自然資源學院

姓名職稱：林慧玲(副教授), 張國益(助理教授), 王智立(助理教授)

派赴國家：日本

出國期間：102年7月3日至102年7月16日

報告日期：102年8月9日

## 摘要

「日本精緻農業研習」為中興大學國際農業學程「國外農業訓練」之重要課程，本次研習由農業暨自然資源學院 3 位教師率領園藝、植病等系 15 名大學部學生自 7 月 3 日至 7 月 16 日赴日本東京世田谷區之東京農業大學研習 2 週，課程由該大學協助規劃執行並接待。

研習課程包含日本農業現況、東京農大推廣國際農業之結構及成果、日本高山有機農業、設施園藝、生物農藥防治病害、生物治療等領域。此外，還包含園藝及植物病理研究之上課及兩校學生農場實習、研究室分組實習及參訪該校世田谷校區、上越有機農場、伊勢原農場及厚木校區之相關科系、研究中心及農場。校外參訪活動包含、富士山五合目、精密蘭花設施栽培、箱根地區濕地農業等。另外，利用假日與農大師生交流，體驗日本之社會及經濟現狀，以深入瞭解其社會民情及傳統文化，增進學生的國際視野。

本研習活動有助於增進學生在國際農業與日本農業領域之大學教育之深入體驗及專業之外，並增加其對日本社會文化之瞭解，另外亦藉由兩校師生眾多交流活動，促進兩校師生對國際農業合作及國際關係之關心。

# 目次

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>壹、研習目的</b> .....   | 2  |
| 一、計畫目標 .....          | 2  |
| 二、主題 .....            | 2  |
| 三、預期效益 .....          | 2  |
| <b>貳、研習過程</b> .....   | 3  |
| 一、東京農業大學簡介與日語教學 ..... | 3  |
| 二、上越有機農業 .....        | 7  |
| 三、熱帶農業研習 .....        | 13 |
| 四、生物治療 .....          | 16 |
| 五、園藝花卉 .....          | 17 |
| 六、資源回收研究與基因體中心 .....  | 22 |
| <b>參、心得及建議</b> .....  | 24 |
| <br>                  |    |
| 附錄一、日本農業研習行程表 .....   | 26 |
| 附錄二、研習人員名單 .....      | 27 |

## 壹、研習目的

### 一、計畫目標

「日本精緻農業研習」屬於本校農業暨自然資源學院大學部國際農業學程開設的課程。目的為利用至國外實習的機會，學習外國農業相關知識，培養師生之國際觀，拓展師生的視野，還可藉此認識國外的朋友，開拓人際關係，也可使學生們得到啓發，使其對學習有更積極的態度。

今年「日本精緻農業研習」，帶領出團的三位老師分別為園藝系林慧玲老師、植病系王智立老師及應經系張國益老師，與東京農業大學合作，為期十四日的課程。這次有園藝系、植病系同學共同參加，所以在課程安排上也更多元、更豐富。東京農大與興大已經有長時間的合作關係，在各種課程事務上都很有經驗，在日本研習期間，感謝農大的多方照顧，讓學生們能在這段期間安心學習。

目前中興大學積極辦理許多國際相關事務，農資院也將設立了國際農業中心，推動本校學生學習國際農業相關課程，目的在於將本校推向國際舞台，感謝園藝系楊耀祥等多位老師多年來在國外所打下的基礎。相信有了多方經驗，國外「日本精緻農業研習」將會更加豐富完善，將來還有機會至不同國家研習，無限拓展本國學生之國際視野。

### 二、主題

此次日本精緻農業研習的主題依序為有機農業、熱帶農業、生物治療、花卉栽培及基因改造。

### 三、預期效益

1. 國際交流與產學合作布局
2. 農業新技術之研習
3. 體驗不同農業生長環境
4. 學習上的激勵
5. 自我提升

## 貳、研習過程

### 一、東京農業大學簡介與日語教學

#### (一) 東京農業大學簡介

研習首日由鈴木貢次郎教授(圖 1)為我們簡介東京農大，東京農業大學創校於 1891 年，以「農業」為基礎建立教學方向，並且以「實作主義」作為治校學習的精神，故農大提供學子許多機會參與直接實習，校區至今可分為世田谷校區、厚木校區和北海道校區，四個大型農場和一個林場，這當中包含我們參觀的伊勢原農場，不同科系的學生皆擁有自己的實習農場，伊勢原農場就有供給造園科、國際農業開發科和農學部的學生進行實習的溫室及果園。圖 2 為農大北海道校區開發的農產品。



圖 1. 鈴木貢次郎教授



圖 2 農大北海道校區開發的農產品

課程後半段由 ISF(International Student Forum)國際學生論壇的代表人來介紹他們的組織，中興大學也有學生參與其中，ISF 召集不同領域不同國家的學生，每年於不同國家舉辦論壇，針對食品、農業和環境三者交互影響所產生的問題，形成一個討論性的對話論壇，使年輕學子了解不同國家的農業問題，藉以分享並激盪出不一樣的想法。農大也希望能夠藉此機會招募更多台灣同學，也讓我們認識有這樣子的國際組織在凝聚一股年輕的力量來推動這個世界的進步。



圖 3. ISF 代表

在聽完鈴木教授及 ISF 的介紹後，松村先生帶著我們離開教室去參觀校園。

先到教學大樓裡參觀，看到他們每個樓層裡都有很大的公共空間(圖 4)供學生使用，可以在趕課的途中休息、用餐，或者討論功課、交流(圖 5)。這樣的設計真的相當貼心，也因為學生們的自主與負責，所以公共環境的乾淨與整潔才得以維持，令人佩服。



圖 4 公共空間



圖 5 學生交流空間

在教學大樓的屋頂看到綠化栽培，植栽整理的井然有序，還能看到市區的街道風景，是個能讓人放鬆休息的好地方(圖 6, 圖 7)，並有太陽能板的設置，似乎有意將環保融入生活教育中。



圖 6 屋頂綠化



圖 7 團體照

接著參觀了國際事務處、醫護室等跟我們接下來的生活可能相關的辦事處；認識了校園外的環境以及周遭店家，還參觀了東京農大的博物館(圖 8)。館內的展出是由農大造園科的學生從題材設計、製作到展出皆由學生主導而成，並且每兩到三個月便換一次展覽主題。還去了小小植物園，裡面展出的多是熱帶植物以及一些小動物及昆蟲標本。在參觀校園的途中，常常可以看到學生們穿著制服分成小組在進行實習教學，不僅可以提高學習效果，在安全考量上也沒有疑慮，看到了東京農大所強調的以實踐、實作的教學目標(圖 9)。





圖 8 農大植物園照



圖 9 學生實習照

## (二) 日語教學 (自我介紹日本語教學:山崎文男教授)

赴日以前，東京農大曾發出訊息請同學以日語在歡迎會的時候作自我介紹，對多數不會日文的團員們著實是一項挑戰，抵達日本後東京農大安排這堂課使同學可以以正確但是簡潔的日文作自我介紹。

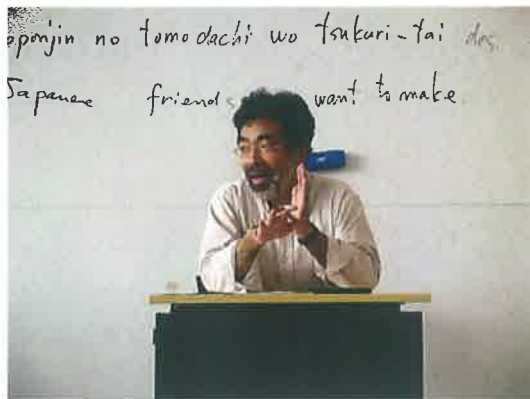


圖 10 山崎文男教授



圖 11 團員上課專注

山崎教授(圖 10)講得一口流利的英文，這是剛抵達日本的我們感到十分溫馨的語言，因為抵達的幾十個鐘頭以內幾乎沒有日語以外的溝通，山崎教授請同學唸出預先準備的日文自我介紹，在從當中找出幾個地方我們可以更進一步的說法，像是有同學提到想更認識日本的城市，山崎教授便會更進一步的詢問是城市的什麼部分，並用日語來增添我們自我介紹的亮點。

不僅僅是在引導同學如何說日語，也從同學想認識的地方，山崎教授會分享他的經驗和看法，讓整堂課變得十分有趣(圖 11,12,13)。



圖 12 互動氣氛十分良好



圖 13 結束合影

### (三) 世田谷校區歡迎會:師生交流

上完日文課後，同學們都爲了在 WELCOME PARTY 上展現良好的禮儀，都利用自由時間開始打扮，五點一到大家集合完後就前往 PARTY 現場。進入會場時看著每張陌生的臉孔；想著等會要一個一個用日文字自我介紹(圖 14)。



圖 14 WELCOME PARTY 地點



圖 15 副校長發言

開始時，先是各個長官的介紹以及歡迎與祝賀，其中豐原秀和副校長及國際協力處的處長及兩位副處長等皆親自到場致詞歡迎我們的訪問，我方亦表達感謝之意，並希望此國際交流能長久延續，接著就是請每位同學以下午即時所學的日文做自我介紹(圖 15)。

農大校方爲我們準備了好多精緻的餐點，在自介結束後，我們大家一起舉杯「乾杯」，開始了今晚的宴會(圖 17,18)。





圖 17 豐盛的餐點



圖 18 去年來台參訪的朋友們

邊吃著餐點邊和日本老師及同學們相互認識、交談。雖然許多日本朋友不善於英文表達，還是努力地用簡單的英文進行交談、了解對方的工作內容，且留下了彼此的連絡方式，希望在未來能成為很好的朋友，或合作夥伴。宴會告一段落後，進行一個拍手儀式以宣告今天的活動已圓滿結束了，十分特別。

## 二、上越有機農業

### (一)東京農業大學上越有機農業農場

7月5日早上藤本彰三教授帶我們搭乘巴士經過一片廣大的關東平原，翻過群山地後到達上越，關東平原是日本最大平原，也是重要的農產區，一年可以有三穫：一穫為稻米；二穫為小麥；冬天種植野菜為第三穫。而在上越，因為冬天積雪可達4m深，春天融雪所需時間長，所以（除非有設施栽培）一年只有稻米一穫，但也因為融雪水量豐沛，灌溉出了日本最好吃的「上越米」。

藤本教授介紹完上越的地理及氣候環境之後丟了一個問題給同學，要同學在接下來的兩天行程中找出答案：「為什麼要跑到這麼遠的上越去打造有機農場呢？」(圖 19)



圖 19. 上越地理位置

2013年7月6日今天一早，大家坐上巴士前往有機農場路上，藤本彰三教授

簡述當地情況，他說明上越地區為梯田地形，冬季雪融化後，水從高處往低處流至住戶家中，又有蓄水池儲水，因此河流上游至出海地區共有 22 個村莊(深山因熊出沒而無人定居)，最小村莊有 4 戶人家。1960 年代缺米問題，因此政府在此處發展農業，不過現在此處高齡化與少子化問題嚴重；又此地區道路小，開墾機器難以進入，造成棄田現象。東京農業大學後來在此區買下 15 公頃可耕地整理利用。

來到有機農場，藤本教授為我們介紹農場人員，接著大家分成兩組輪流進行早上田間實習工作，工作內容分別為：

#### 1. 節瓜乾燥:

由細野恭太先生(圖 20)為同學們講解。農場栽培有機節瓜販售，但若瓜形不完整(圖 21)，此類次級品則進行加工處理，生產絲狀或是片狀真空包裝產品(圖 21)，一包 30 公克，每包 300 日元販售。



圖 20 細野恭太先生 圖 21 左邊為優良節瓜型態；右邊的節瓜瓜形不完整為次級品



圖 22 左邊為絲狀，右邊為片狀真空包裝產品

而生產流程為先去除節瓜頭、尾、腐爛部位(圖 22)，再將節瓜切半(圖 23)，秤重 4 公斤後，以機器切絲、切片(圖 24)，鋪平後(圖 25)烘乾(圖 26)，先以 45°C 烘乾 10 分鐘後，再以 40°C 烘乾 2 天即可完成乾燥。



圖 22 去除節瓜頭尾部分



圖 23 切半



圖 24 秤重



圖 24 切絲、切片



圖 25 鋪平



圖 26 烘乾

## 2. 剪除節瓜植株下位葉並固定植株

由佐伯裕一先生(圖 27) 以日文為同學們講解,再由 gnoj Raj Pandey 先生(圖 28)翻譯成英文。



圖 27 佐伯裕一先生



圖 28 gnoj Raj Pandey 先生

實習方法為先將植株上幼瓜以下之所有下位葉除去(圖 29), 因下位葉無光合



作用能力，除去以利通風、透光；再以麻繩打八字結(圖 30)將植株與固定樁固定防止植株倒伏。



圖 29 剪除下位葉



圖 30 打八字結

農場人員也有提到，之所以用網室栽培其目的為防風，且捲揚式網室有夏季通風、冬季保溫的好處。(圖 31)



圖 31 捲揚式網室



圖 32 網室栽培節瓜植株

網室各栽培 3 行節瓜植株，一間共有 100 棵植株，一株可結 25 個果實。(圖 32)。冬天以芥藍輪作，待 2 月雪融後於溫床進行節瓜育苗，4 月 10 日移入本田種植、5 月 30 日採收，約經過 50 天長。其植株為 1 朵雄花(圖 33)、4 朵雌花(圖 34)，若過高溫則雄花不發育。螞蟻可幫助授粉，若授粉不良則果實畸形、空心，授粉後約 2~3 天開始結果。依果實形狀判斷採收時期。



圖 33 雄花



圖 34 雌花

早上工作結束後，大家吃完午餐回來農場繼續進行下午田間實習工作，用鐮刀將網室外圍、裡面四周雜草拔除，這也是有機農場較辛苦的工作之一。(圖 35)



圖 35 辛苦除草



圖 36 田間實習結束大合照

不過下午下大雨，幸好是在網室內進行工作，雨停後大家完成工作，拍照留念結束今天田間實習課程(圖 36)。

## (二) 日本農業概況課程

7月7日早上吃完早餐後，藤本教授為我們講述日本農業歷史及日本有機農業狀況。首先老師由1945年說起，也就是二次大戰後開始，經過了戰爭，日本處於一個百廢待興的狀態，所以很快地進行開發，兩年後開始進行土地改革、進入小農化，後來在1952年有了農業土地法，使得農業成長快速，只不過在韓戰爆發後，日本大量生產工業用品至韓國，農業仍為穩定生產，工業則成長快速，最後使農業漸漸為工業取代。至1965年時，日本的稻米可以自給，產量提升，而後停止自他國進口。(圖 37,38)

1970年後開始，日本使用農機具的比例上升，農產品產量快速提升，且為了保護國內農業，開始減少香蕉和部分農產的進口，並育種出知名的富士蘋果，80年代，各地小農開始集結組成公會、產銷班，採共同經營制度，使土地更加有效利用、生產成本也減少。

90年代為日本開始出現有機農業，其有機農業是從美國而來，而1992年開始出現有機產品認證標準，2000年後，有機農業的相關法規、有機農業的定義等等則促進有機農業的發展。這時老師和我們提到：「到底什麼才是有機農業的根本意義？」，他認為一般人很直接的就把有機產品定義為「安全食物」，但其實有機產品旨在生產過程中，考量對環境及生產者健康的影響，在整個生產過程中為一個友善的食物里程。

接下來是日本農業的現況，目前日本的糧食自給率只有39% (熱量基礎)，從農人口年齡為65歲，年輕人不喜愛從事農業，所以青年回流農村目前在日本十分重要。而消費端方面來說，消費者越來越重視健康的食物，安全的食品成為高級的象徵，而目前大家都很關注的GM食物在日本同樣的難以被接受，食品中GM原料超過5%就需要標示。



最後藤本教授利用自己負責的有機農場作為例子，介紹了農場中生產的農產品，有稻米、蘿蔔、節瓜和南瓜等。也說明須要成為一個有機農場需要經過何種手續及難度，如需要每年更新一次有機農場認證書[JAS]，輸出的產品也都需要提出無污染證明，比如藤本教授種蕎麥時因使用的農機和其他非有機農業共用，導致無法證明其作物為有機產品，可見有機農業在日本實是多麼被注重和謹慎實行的。

結束的上午的課程後，我們就前往觀光米酒博物館。這個酒的博物館中介紹了米酒在古時候是如何被釀造出來的，從收割、去穀、上槽、酵母，成麴等等的步驟在這博物館都有做圖片文字說明和影音詳細的介紹，另外館中也介紹了不少米的種類，和用稻米相關產物製成的工藝品。而來到米酒的博物館當然還是有機會品嚐道地的酒，在博物館的一角有提供品酒的位置，各式各樣的酒都可試喝，讓我感到比較有趣的是還有讓小孩喝的無酒精米製飲料。

嘗了各式的酒類後，我們還到的這個博物館下設的歷史博物館，整個館並不大，裡面有當地附近的歷史文物，有陶盆、石製和玉製小刀小斧等，另外也有在冬天使用的雪橇和馬伕使用的工具等。

在這趟參訪的行程中，很驚訝日本保留當地歷史遺產的精神，不管是修復或是蒐集保留都看的出來他們的用心，在這趟上越之旅中，藤本教授也和我們說「年輕人要多讀歷史，自己國家的事怎能不知」，仔細思考後，這句話的意義實在重要。



圖 37 日本農業概況課程



圖 37 藤本教授



圖 37 日本農業概況課程

### 三、熱帶農業研習

#### (一) 熱帶作物保護實驗室

夏秋教授的實驗室，參觀前由教授和實驗室的研究生們透過簡報帶領同學們認識什麼是植物保護以及生物防治的概念，這是農大考量到我們的團員有植物病理系的學生而作的安排，十分地貼心(圖 38)。



圖 38 夏秋啓子教授

甫一開始從日本農業現況切入，日本農業年齡高齡化的趨勢，這是同樣島國的台灣也面臨的問題，同時由於農業勞動力的缺乏和飲食習慣改變，總體的食物自給率逐漸下降，越來越依賴國外的農產品進口，但是同時消費者對於食品安全的關心意識也逐漸在增加。

日本目前農業的發展，欲發展農業為六級產業，the Sextiary sector，也就是將農民的生產，食品工廠的加工業和銷售行銷等服務業，1 級 2 級 3 級產業結合在一起的 6 級產業，這個概念或許在過往經驗中並不陌生，例如休閒農業:都市人可以到鄉下的農業地區體驗一日農夫，同時品嚐當地農產美食。一別以往以民間為主導來執行這樣子的產業，日本政府制定相關政策來協助輔導這個方向的發展，試圖給予農業新的活力與生命。

綜合前面所述，日本越來越重視食品安全的問題，作物栽培過程中一定會遭遇病蟲害的侵襲，但是如何往低毒或甚至是無毒的農產品發展呢?實驗室便致力於生物防治的研究，試圖以無殘毒性質的生物防治方式解決作物栽培的病蟲害問題(圖 39,40)。



圖 39 日本生物製劑的商品照片



圖 40 實驗室研究生 Ayaka Uke

透過篩選有益微生物，利用自然界本來就存在的天敵關係或是競爭關係的來控制致病族群的數量，利用本身存在的競爭、抑制和拮抗等機制，使得有害微生物數量降低，使農民可以獲得穩定的農產品收入。

但是相對於化學農藥的多效性，意指一種化學藥劑可以同時對抗多種病原菌，生物防治篩選的病菌，由於是利用自然競爭等關係，故能夠抵抗致病菌種相當單一，這也使得生物防治劑的開發和使用受到限制。該實驗室不僅有從事生物防治相關的研究，這位研究生分享她的研究主題「東非烏干達地區稻米的黃紋駁病毒」，該病毒在烏干達地區是影響重要糧食作物稻米的栽培，這也使我對於研究可以發展的空間有了較廣闊想法，能夠使自己的所學能夠有應用的一片天地，甚至是可以為科技相較不發達的地區帶來影響，這真的十分令人嚮往。實驗室也有來自各個國家的研究生，這位 Parwiz Darbar 來自阿富汗，研究是阿富汗地區經濟品種的番茄的相關真菌性病害研究，十分佩服這位研究生，能以自己國家為基礎來執行研究計畫，有朝一日能夠回饋故土。(圖 41)



圖 41 實驗室研究生 Parwiz Darbar



圖 42 微生物拮抗試驗說明

離開教室，前往實驗室參觀，正巧遇上正在進行微生物拮抗試驗的研究生，透過她的說明更清楚這是怎麼一回事：將欲篩選的微生物群一一分離並單獨接種在

有致病微生物的培養基中，觀察兩菌之間的交互作用，藉以篩選出具有抑制或是消滅致病菌的微生物(圖 42)。

在實驗室參觀的尾聲，我們來到實驗室學生可以彼此交流或是休息的一個空間，在這裡不同年級的學生共同相處，透過一屆屆前輩們的傳承使得這個研究室的生命力得以生生不息，也營造出溫馨的氣氛，讓這個實驗室的成員的情感能夠更加深厚，更發揮團隊合作的能力(圖 43)。



圖 43 離開實驗室前的合影紀念

## (二)熱帶作物實驗室參觀

在聽完夏秋教授的介紹後，接著是小鹽(Koshio) 教授介紹園藝作物在現代文化中所扮演的角色。(圖 44)



圖 44 Dr. Kaihei Koshio

說到了在江戶時期、二次世界大戰前後時的園藝作物、觀賞植栽在各階段的時空背景下所代表的隱含意義，以及在未來，園藝植栽能夠往哪方面做發展與延續的見解。接著是真田老師的有機肥製作課程，用簡單的投影片告訴我們使用的



配方以及製作過程後，即帶我們前往溫室實習。(圖 45)



圖 45 真田老師



圖 46 雌蕊翹起來

在溫室看到了卡姆卡姆(camu camu)的植株，也特別介紹了百香果花器的特殊構造：百香果的雌蕊若是翹起來則較雌蕊平坦者不易受粉。造成這種結果的原因還不清楚，但這種現象十分特別。(圖 46)

真田老師以及日本同學為我們示範每個堆肥配方需要添加多少份量以及混勻方式後，讓我們都摸摸看半完熟堆肥的質地，並蓋上塑膠布，定時做溫度的監測，待數日即可完成了。(圖 47,48)



圖 47 製作過程



圖 48 同學觸摸堆肥質地

#### 四、生物治療

7月10日在大致聽完厚木校區的課程介紹和吃完美味水果後，我們開始參觀校園，而重點放在生物治療的部分。生物治療，從古至今就是一門很深的學問，只是近年來才明確被提出，以及以科學化的數據證實其效能。而試驗對象主要針對身心障礙者、兒童、高齡者等。使用動物陪伴的方法，讓治療對象的身心得到進一步的舒緩，像是一直以來跟人類就是夥伴的馬以及狗等作為研究主題，生物治療學科會以科學的角度，探討治療效能，如今已獲得不錯的成果。(圖 49)





圖 49 園藝治療的不浪費花園



圖 50 馬舍外觀

園藝治療也算是生物治療的範疇，而校園裡設立的不浪費花園為一個微型生態圈，自給自足的典範，兼具教育以及實質治療功能。校園內設有馬場以及狗舍，不過我們參觀的時候狗兒們被帶出去散步，所以只有看到一些馬。(圖 50)

介紹的老師為川嶋舟教授，他仔細的為我們介紹了校園裡的設施，以及動物的照顧方法等。此外，園區內的公馬多已經被閹割，川嶋教授表示，雖說以關愛動物的立場會盡量不閹割，不過既然是要做生物治療的實驗，為安全起見，閹割過後的馬以及犬的性格會較穩定，安全係數得以提高，也不會影響實驗的準確性。

進馬舍前要先做好鞋底的清潔，因為這樣可以預防外來的病菌危害馬的健康。園區內的馬多是日本本土產的馬，所以外觀會比國外的馬小上許多。馬舍有排定值日生，要照顧好馬的生活起居。(圖 51,52)



圖 51 馬與訓練員



圖 52 馬舍值日生

## 五、園藝花卉

### (一) 伊勢原農場

本農場位於神奈川縣伊勢原市，小田急小田原線伊勢原驛(馬尺)北西約 3 公里處，在大山・丹沢山麓的台地上。平成 23 年時，園藝作物的蔬菜、造園、農業機械的各部門在此進行實習與培訓教育，果樹和花卉則是在平成 24 年從厚木校區搬遷此，進行計劃研究和教育實踐。此外，位於伊勢原農場北方約 15 公里

處的神奈川縣厚木市北部水稻研究中心-棚沢水田，在平成 25 年針對經濟作物 Tanazawa Rice 進行研究和實習教育。

早上到達伊勢原農場後，由場長為我們介紹農場概況，這個農場是在平成 25 年(2013) 4 月才啓用，占地約 3.3 公頃，主要提供農大厚木校區農業相關科系的學生進行實習和研究，目前還在陸續建構階段。首先參觀的是男子更衣室，學生到農場後可以在這裡更換服裝和鞋子，方便田間作業；而實習結束後，可以到後面的浴室沖澡，提供到農場實習學生方便、整齊、乾淨的空間，這些也令我們台灣學生相當羨慕。(圖 53,54)



圖 53 伊勢原農場場長



圖 54 更衣室一景

接下來參觀的是玻璃溫室，這些溫室都是最近才蓋好的，前面 3 棟溫室以蔬菜為主，分別栽培葉菜類、果菜類和番茄，主要都以水耕栽培，使用自動養液循環系統。其中以第 3 棟溫室較為特別，使用的是日本目前最先進的溫室科技，例如:LED、CO2 濃度控制機、全自動感溫調節系統等，目的是為了進行高品質、

高糖度的水耕番茄之研究。和台灣不一樣的地方是，這些溫室使用了一種類似遮陰網的資材為白色，與台灣較常使用的黑色遮陰網有所不同，日本老師的解釋為:日本的白色主要目的在於降溫，而台灣的黑色應該是以遮陰為主。

後面的溫室則以花卉為主，剛好遇到了農大學生正在進行實習，因此永岡老師為我們講解了仙客來的修整實習:工作是將枯葉和花苞摘除，並在傷口處噴上殺菌液，這個作業約 1-2 個月要進行一次，為了是模擬 11-1 月日本仙客來的主要出售期。另外，這邊使用了特殊的栽培容器種植仙客來，並利用溝槽於早晨進行灌水，這種栽培方式相當特別。(圖 55, 56)



圖 55 永岡老師



圖 56 特殊仙客來栽培

之後，場長帶我們參觀了果園，由於這個農場今年才啓用，果園樹齡都相當年輕，但是因為這邊鳥害較嚴重，所以使用了較大孔目的防鳥網，搭蓋成網室來栽培果樹。我們看到了桃和李子以平臂式整枝栽培，將枝條誘引在支柱上；也看到在熱帶地區不易栽培的藍莓，這個時候剛好這裡的藍梅樹結實累累，場長請大家現場品嚐。(圖 57,58)



圖 57 防鳥網



圖 58 團體照

早上參觀完伊勢原農場後，中午在厚木校區裡享用學校為我們準備的午餐，下午 2 點則前往會議室聆聽厚木校區的介紹。首先為我們做介紹的是荒井事務部長，厚木校區占地 18 公頃，約有 2700 位學生和 70 位老師，這邊主要是農學部分為 3 個學科，分別為農學科、畜產學科和生物治療學科。這裡最原本是作為農大的實習農場，提供世田谷校區學生實習研究場地，大約在 15 年前，這裡漸漸地形成學區，在 1998 年農大就將農學部遷移至此地，所以現在農大擁有伊勢原農場、棚沢水田和富士農場。接下來，由 3 個學科的老師為我們介紹各個學科，



分別為農學科:丹羽老師、畜產學科:野村老師和生物治療學科老師。讓我們了解各個學科的專精項目和研究方向，其中畜產科的野村老師特別提到，和牛之所以特別是因為他含有甜的脂肪，這是其他牛種所沒有的。之後，接著為我們介紹的是生物治療-社會園藝學科的宮田老師，他曾經在 17 年前來過台灣農業交流，對台灣農業有相當程度的了解。然而，讓我們學生為之瘋狂的是他帶來了溫室栽培的水蜜桃、溫州蜜柑、幸水梨和無子葡萄到現場給大家品嚐!宮田先生提到，溫室栽培可以防止雨水、減少病害發生和農藥的使用，是一種較露地栽培安全的方式，且能夠調節產期使果實提早採收；並能限制水分，利用水分逆境的原理來生產高糖度的果實，例如:番茄糖度可從 4-5→12-14° Brix。

另外，我們品嚐了外面尚未販賣的潛力葡萄品種-Shine Mascat，他是由 *Vitis Vinifera* (歐洲系)雜交 *V.Labraska* (美國系)所選育出來的綠皮無子品種，嘗起來果肉脆甜、多汁，具有類似荔枝的香氣，宮田老師說這可能可以成為未來的明日之星。最後我們談到愛文芒果的栽培，在日本的沖繩也利用溫室來栽培愛文芒果，但與台灣不同的是，到了芒果快成熟時，在日本會將紙袋換成網袋，等芒果自然完熟、離層產生、自然脫落，一般認為這樣的芒果是最好吃的。

## (二) Zama Orchids Center

今天一早，大家坐上巴士前往 Zama Orchids Center，今天為我們講解的是農大的畢業生-加藤先生，一開始他為我們講解蘭園的概況，Zama 蘭園面積約 4000 平方公尺，裡面種植的一半是蝴蝶蘭，一半是嘉德麗雅蘭，而蘭園有 90%的幼苗是從台灣來的。而加藤先生也提到，在日本的市場上，蝴蝶蘭經營約有 1200 萬盆，每年都在增長，加藤先生的蝴蝶蘭有四萬盆左右，嘉德麗雅蘭則有兩萬盆左右，全部約有 50 個品種。日本的文化是年底到年初的這段期間，花卉市場需求最大，而 3 月是公司行號結束，4 月是則是新年度，所以在 3-4 月很需要花卉作為禮物，5 月則是有母親節，所以整體來說，12-5 月是蝴蝶蘭銷售量最大的時期，而我們參訪的時間是氣候最熱的時候，此時的花卉銷售很低，也因此今天在現場看到的花比較少。(圖 59)



圖 59 加藤先生



圖 60 特殊花色的蝴蝶蘭

加藤先生的蘭園，在台灣有跟三個主要的蘭園合作，他提到台灣有很多品種

顏色的蝴蝶蘭，但是日本有 50%都是白花品種的蝴蝶蘭，而日本有很多花店，但是經由花店銷售出去的花只有 30%左右，剩下的 70%是直接下訂單，用在結婚、葬禮、公司行號開幕，以業務的流通來銷售花卉較多，業務上最常使用的蝴蝶蘭就是白色，所以在日本才會大量生產白色蝴蝶蘭。以前現在花卉銷售最多用在葬禮、婚禮，可是現在年輕人已經不流行花大筆錢在婚禮上，而葬禮多用蝴蝶蘭切花來佈置。日本景氣不好，業務往來低下，現在多希望能把蘭花佈置在家裡。比較特殊的品種，在市場上只有 1%左右，所以特殊的品種只要生產一點點就夠了，日本人的文化較保守，穩定的顏色對他們來說比較安心，那些特別的花色在做業務上是不實用的，但是台灣如果可以製造新的品種，又能夠讓日本人接受，便可以創造很高的利潤。(圖 60)

蘭花種類有很多，但對日本人來說，對蘭花的印象只有蝴蝶蘭，加藤先生也提到，日本原生的蝴蝶蘭品種很少，他蘭園中的這個原生種便是從沖繩來的。最後加藤先生也勉勵我們，台灣的蘭花品質較高，變異較少，但是病毒的問題卻一直沒有解決，如果我們可以朝著解決病毒這塊研究，並且使蘭花成長速度可以快一點，便可以使蘭花產業變的更好，創造更多的利潤。

### (三) 箱根濕地花園

我們乘著巴士來到了箱根濕地花園，在這邊為我們導覽的是高橋先生，他在這邊已經工作 37 年了，且在 2003 年之前都是擔任園長，高橋先生說 1945 年前，園區這邊只是一個濕地，之後才有農田，到 1955 年為止，因為這邊的環境較冷，不適合稻作生長，所以水田變成了荒地，沒有人照顧，直到 1975 年，有人收買這塊土地，才建立了濕地花園，到現在經營了將近 40 年。(圖 61)



圖 61 高橋先生



圖 62 演變中的濕地

箱根濕地花園是日本最早的濕地花園，之後慢慢擴大，裡面種植的大多是日本原生種，高橋先生提到，台灣比較熱，不適合這種濕地的發展，所以大家比較少參觀到日本這種濕地，他並以蓮花為例，講解種植作物的不同，像台灣種植的



是亞熱帶種的蓮花，日本種的則是溫帶種蓮花。高橋先生說，箱根濕地花園水的流域本來很大，可是有很多土壤去吸收水，所以流域慢慢變小，土壤中的水分變的比較高，就變成接近濕地的狀態，然後再慢慢擴大成森林，有點像熱帶雨林的狀態。日本的氣候分布，最南是沖繩，最北是北海道，氣候差異很大，從熱帶森林到北海道的針葉樹，樹種呈現多樣性。箱根濕地花園氣候的植物多是落葉樹，這裡的管理方式主要是要讓大家看到植物的生態，屬於生態園的一種，而這樣的經營方式，比較接近自然，也比較可以看到植物的群落，但由於現在是夏天氣溫較高，所以此次行程可以看到的花比較少。園區內有趣的設計，因為各個季節的植物不一樣，所以公佈欄上的介紹卡，是用磁鐵的設計，讓園區可以隨時變換不同植物的介紹內容，一週大概會變更一次。介紹板也是特別設計的，為配合植物的生長方式，所以可以隨時改變介紹板的位置，而裡面的照片是可以換的，隨著植株生長高度不同，介紹卡的棒子長度也可以跟著改變。接著我們便往園區更內部去參觀，高橋先生一路上介紹了很多特別的植物，而他為了要讓我們看到更多不同的種類，還特地開放了還未開放展覽的食蟲植物，像是長在樹上，形狀類似豬籠草的植物，原本是在溫室栽培，為要展示才種在園區內，這種類型的豬籠草的上蓋是不能蓋住的，蟲被上面的蜜腺吸引後，會掉進袋子裡進而被分解，變成植株自己的養分。園區內我們也看到了，形成濕地時最初的狀態，也是養分最多的時候，這邊種植的是濕地最具代表性的植物，長的很像海芋且與它同科，但生長不會像海芋那麼高。最後我們看到了一大片的草原，高橋先生表示，這裡以前是水田，現在看到的樣子跟最早期的狀態相似，在春天時鳶尾花盛開看起來會很漂亮。而如果有太多雜草的話會破壞濕地狀態，所以不除草是不行的，且盡量種植適合濕地的植物，他們便以這樣子的方式，保存這個地區，讓我們可以看到最原始的樣子。(圖 62)

## 六、資源回收研究與基因體中心

### (一)資源回收研究中心:廚餘化為有機質肥料再利用

每日來自學校食堂與附近餐廳的廚餘量相當驚人，如何將這些資源做有效的再利用便成為一大課題。東京農大的資源回收研究中心將廚餘處理過後做成肥料，其中的氮(N)磷(P)鉀(K)比為—4:1:1，為緩釋型、天然的有機肥，不會有環境污染的問題，含鹽量約為 1—2%，所以不會嚴重影響土壤的鹽度。待有機質肥製作完成，再將這些有機質肥料給農民施用，有助於當地的資源永續利用。「碳」比一般的木材燃燒後可獲得更多的能源(碳:8000kcal/kg;一般木質:4000kcal/kg)，但是製造的時間長，花費的成本也相對昂貴。因此，研發出「半碳化」的方法，此方法即是利用高溫水蒸氣，將一般木材處理 2hr 後所得到的成品，將一般資材所能提供的能量提升為:5400kcal/kg。其他的固體生質燃料亦有許多種類，例如:利用爆裂方式分解竹子製成的竹纖維，具有表面積小，易燃燒的優點。市面上的酒精製作仍以玉米以及甘蔗為主，但卻有讓糧價飆漲的可

能性。因此，東京農大利用吃剩的食物、木頭、廢棄的家具等物質加以製成燃料酒精。而與一般發酵法不同的是，在製作的過程中會加以控制水量以進行發酵，利用此方法來避免大量水反應後所產生出的不必要氣體，至於發酵後剩下的殘渣則又可做為肥料使用。廚餘、殘渣等廢棄物經過分解後變成糊狀物，加入醋等酸性物質酸化以分解未分解完的物質，待沉澱後，此類似消化系統的發酵槽最後可將這些物質再製為氣體的生質燃料—甲烷。由木頭與糲糊所製成的資材，可經生物分解，富有彈性，能於行走時減少膝蓋的負擔，亦可減少孩童跌倒時因撞擊所造成的傷害。

## (二) 基因體中心:Genome Center - NGS(Next Generation Sequencer)次世代基因解序儀介紹

以往人類基因解序可能需要十年以上的時間，但利用 NGS(Next Generation Sequencer)只需要一個月的時間就能得到結果。分析的目標多以日本肉牛的基因 (Japanese Cattle Genome)、釀酒用稻米的基因調節 (Rice Genome) 以及其他的生物體分析為主。

## 參、心得及建議

過去來日本不過只限於短短的幾天，根本無法知根知柢的了解日本人的思考以及做事模式，剩下的行程最多是觀光客在走的，雖說有得到一點東西，但是無疑為冰山一角，不值一提。這次來日本，東京農大安排了一個跟觀光完全不同面相的研習。東京農大的財力讓我們印象深刻，像是他們的造園學實習，十個學生配一個老師，而且真的有到農場或是校園裡實際操作，老師可以注意到每個學生的學習狀況，而不會有應接不暇的情形發生。此外，農大也要求學生在實習時需裝備完整工作服，我想這也是一種對於工作的尊敬，以及保護自己的精神，實習就是工作，跟平常放鬆的時候須有所區別才行，這點十分值得中興大學借鏡。而在實習之後，亦有配備淋浴間供學生梳洗，換上乾淨的衣物，這不僅是學生舒適度的問題，亦有田間衛生的概念，避免將外界的有害物質帶入田間，反之亦然。這兩個例子都是校園實習，也充分展現出學校對學生的細心及實習的落實，或許正是如此而培養出學生日後對工作的認真。

上越農場的參觀實習還有藤本老師的上課介紹，讓我們初步的了解了日本農業的概況以及日本農業的歷史發展，還有日本人對未來農業的想像。在藤本老師介紹的日本農業發展史中，不難發覺有許多地方也是台灣走過的路，或是台灣正在發展的路，但就如藤本老師所點出的，日本的農業發展主要是學習美國，因此有許多政策是跟在美國之後，而台灣的農業似乎又跟在日本後面。行經東京地區，穿過許多農田，相較於其他國家，日本的小農耕作跟台灣是很相近的，加上農業政策的相仿，不難想見日本農業已發生的問題很可能也是台灣農業未來要面對的問題。當然兩國也有不同的地方，例如農民人口雖皆有老齡化的現象，但日本多數務農者其實是以農為副業，相較於台灣有較多農民屬專業農友，在未來農業的改革及進步上，台灣專業農民應較具學習動力與競爭力。

在探訪上越有機農場時，我們也意識到自然獨立的環境是設立有機農場的好選擇，因為上越農場所處的地方較為偏遠，人為的污染相對較少，加上地形的緣故，使得農場位置形成了一個隔離區，外來的病菌或是害蟲並不容易侵入此地，而且土壤性質良好以及水份供給充足，所以適合從事有機栽培。農場的員工表示，其實他們也沒有特別添加額外的微生物肥料或者一些土壤改良劑，只有施用有機肥而已。而此地的唯一缺點是風比較大，所以他們興建了溫室隔絕風害以及冬天的低溫，唯一要擔心的只有草害的問題。相較之下，在台灣西半部要發展有機農業則較具挑戰性，也需要較多的人為介入。

目前在台灣追求自然與品質的風氣下，日本有一項值得我們學習的農業操作，在日本沖繩利用溫室來栽培愛文芒果，但與台灣不同的是，到了芒果快成熟

時，在日本會將紙袋換成網袋，等芒果自然完熟、離層產生、自然脫落，如此一來芒果的果香與甜度都達到最好的狀態，這樣的芒果也是最好吃的。

在農大的校園參觀中，農大有個回收廢棄物中心，此機構研究的是如何將農業廢棄物或者廚餘等有機質等，這些廢棄物可被做成固體、液體、氣體肥料，這些肥料可以用在農大的農場裡，也能在市面上販賣，而且農人也會較傾向於接受農大的產品，比較有公信力，除了減少自然環境的負擔外，還可以獲利，一舉數得，也許中興園藝試驗場也可以考慮設立類似機構，出產「興大有機肥」。

參觀日本蘭園，真正在國外看到了台灣的蘭花產業的實力，在這個蘭花中心裡 90%的幼苗來自台灣，日本人也相當喜歡台灣蘭花的花型、花色及高品質。然而儘管如此，日本蘭園業者提出蘭花病毒病害仍是台灣及其他蘭苗供應商應該解決的問題，另外開發新的品種並加速新品種的商業化生產，讓日本消費者接受度高，應可提升在日本的蘭花市場。

研習行程安排完整而完美，在專業學習及參訪及文化交流獲益良多。並促進兩校師生情誼，增添互相學習之動力。其中該校國際事務處之行程安排及生活照顧均非常周到，且該校世田谷校區住宿設備新穎而完善。交通車大而寬敞可配合校外參觀之交通支援，是中興大學國際交流合作等有關單位值得學習之處。為增進兩校交流，本校相關之住宿、交通及經費之支援應提升，以達促進兩校交換研習之功效。

此次日本研習中，能從實務面及學術面上近距離的接觸到日本農業的現況，是一個難得的經驗，可以窺見台灣農業的國際競爭力，也認識到日本人對農業生產的重視與用心，相信這些經驗將帶給參與的同學更多的啟發與對台灣農業有更多的想像，而認識與借鏡於日本的農業發展也使我們在面對台灣農業問題時有更多的準備及更周延的規畫，希望這樣的研習活動能在往後繼續延續，並深厚兩邊的交流。

附錄一、日本農業研習行程表

| Date |     | Program  | Accommodation              |
|------|-----|--|----------------------------|
| 7/3  | Wed | Arrival at Narita International Airport → TUA Setagaya Campus(Taoyan→Narita, CX450, 12:50-17:10)<br>Orientation/ Campus Tour | Setagaya Student Dormitory |
| 7/4  | Thu | Lectures<br>Welcome Party  | Setagaya Student Dormitory |
| 7/5  | Fri | Leave Setagaya Campus for Joetsu<br>Sightseeing  | Joetsu                     |
| 7/6  | Sat | Organic farm practice in Joetsu Tokyo Nodai  | Joetsu                     |
| 7/7  | Sun | Organic farm practice in Joetsu Tokyo Nodai  | Joetsu                     |
| 7/8  | Mon | Farmer's Market<br>Leave Joetsu for Setagaya Campus  | Setagaya Student Dormitory |
| 7/9  | Tue | Lectures   | Setagaya Student Dormitory |
| 7/10 | Wed | Leave Setagaya Campus for Atsugi Campus by bus   | Atsugi Student Dormitory   |
| 7/11 | Thu | Lectures   | Atsugi Student Dormitory   |
| 7/12 | Fri | Atsugi Campus → Visiting Mt. Fuji → Back to Setagaya Campus  | Setagaya Student Dormitory |
| 7/13 | Sat | Student Exchange   | Setagaya Student Dormitory |
| 7/14 | Sun | Tokyo Disney Resort  | Setagaya Student Dormitory |
| 7/15 | Mon | Lectures / Discussion / Farewell Party   | Setagaya Student Dormitory |
| 7/16 | Tue | Back to Home(Narita→Taoyan, CX451, 15:50-18:35)  |                            |



附錄二、研習人員名單

| <b>Students</b>    |     |                 |                               |                   |
|--------------------|-----|-----------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                  | 王仲雲 | WANG CHUNG-YUN  | 3 <sup>rd</sup> -year student | Plant pathology   |
| 2                  | 陳燕甯 | CHEN YEN-NING   | 4 <sup>th</sup> -year student | Horticulture      |
| 3                  | 張雅婷 | CHANG YA-TING   | 3 <sup>rd</sup> -year student | Horticulture      |
| 4                  | 張佳君 | CHANG CHIA-CHUN | 3 <sup>rd</sup> -year student | Horticulture      |
| 5                  | 陳姿廷 | CHEN ZIH-TING   | 3 <sup>rd</sup> -year student | Horticulture      |
| 6                  | 林雅姿 | LIN YA-ZIH      | 3 <sup>rd</sup> -year student | Horticulture      |
| 7                  | 張倚瓏 | CHANG YI-LUNG   | 3 <sup>rd</sup> -year student | Horticulture      |
| 8                  | 邱俊源 | CHIU CHUN-YUAN  | 4 <sup>th</sup> -year student | Horticulture      |
| 9                  | 潘蕙如 | PAN HUI-RU      | 4 <sup>th</sup> -year student | Plant pathology   |
| 10                 | 曾曉慈 | TSENG HSIAO-TZU | 3 <sup>rd</sup> -year student | Plant pathology   |
| 11                 | 林子彤 | LIN TZU-TUNG    | 3 <sup>rd</sup> -year student | Plant pathology   |
| 12                 | 鄧耀霖 | TANG YIU-LAM    | 3 <sup>rd</sup> -year student | Plant pathology   |
| 13                 | 林宗翰 | LIN TSUNG-HAN   | 4 <sup>th</sup> -year student | Horticulture      |
| 14                 | 江奕靜 | CHIANG YI-CHING | 4 <sup>th</sup> -year student | Horticulture      |
| 15                 | 李竹  | LEE ZHU         | 2 <sup>nd</sup> -year student | Horticulture      |
| <b>Instructors</b> |     |                 |                               |                   |
| 7/3-7/16           | 王智立 | Wang Chih-LI    | Assistant Prof                | Plant pathology   |
| 7/3-7/11           | 林慧玲 | LIN Hui-Ling    | Asso. Prof                    | Horticulture      |
| 7/11-7/16          | 張國益 | CHANG KUO-I     | Assistant Prof                | Applied Economics |