

出國報告(出國類別:考察)

參訪日本漢方製藥產業與植物工廠

服務機關：台灣糖業股份有限公司研究所

姓名職稱：黃宣翰 農業技術師

派赴國家：日本

出國期間：民國 103 年 7 月 30 日至 8 月 5 日

報告日期：民國 103 年 9 月 8 日

目次

壹、摘要-----	1
貳、目的-----	1
參、參訪行程-----	2
肆、考察內容與過程-----	2
一、參訪 kracie 製藥高岡工廠及漢方研究所-----	3
二、參訪富山醫科藥科大學附設之民族藥學資料館-----	5
三、參訪富山市賣藥資料館-----	8
四、日本漢方藥市場調查-----	9
五、參訪千葉大學植物工廠-----	11
伍、心得與建議-----	17

壹、摘要

本次考察最主要之目的為藉由回訪，期能與日本漢方製藥公司建立良好的互動關係，同時更深入了解日本漢方製藥公司的生產模式以及對藥材品管的管理趨勢，以獲得雙方未來在上下游產業鏈更緊密的合作模式，有助於公司中草藥相關業務發展之執行與推廣。富山醫科藥科大學為研究漢方醫學世界級之研究機構，藉由此行與國外學者交流，了解日本國內中草藥研究現況與漢方藥市場概況，得知在日本一般用漢方藥(OTC)，產品是否暢銷其行銷廣告之重要性大於療效，而健胃整腸產品之銷售已達飽和，取而代之的是男性抗疲勞保健品市場，女性則為減重及改善手腳冰冷之相關產品。千葉大學的植物工廠研究聞名亞洲，相關研究方向及作物品項值得台糖公司參考，完全人工光源型植物工廠主要應用於生產短期葉菜類，其生產成本 36%來自於設備折舊，依據日本經驗若無政府補助半額初期設廠費用，估計需要近 10 年才會有正的投資報酬率，而台糖公司若新設植物工廠在無政策補貼之前提下，獲利之空間相當有限。此外在臺灣，植物工廠蔬菜在行銷上不易區分與有機蔬菜的差異，因此若有相關產品可能會與自產之有機蔬菜互相競爭。而草莓可能是台糖公司未來可以發展的作物品項之一，藉由研究所的健康種苗生產技術及環控水耕技術週年生產草莓，對公司未來農業經營應有所助益。

貳、目的

配合公司新興產業的發展，研究所近年來執行多項中草藥計畫，日本 Kracie 製藥株式會社於 101 年在國內順天堂藥廠人員陪同下，參訪本所，瞭解本公司中草藥栽培研究發展現況及相關藥材之品質。本計畫擬藉由回訪，更深入了解日本漢方保健品公司對藥材品管的管理趨勢，期能建立雙方未來在上下游產業鏈更緊密的合作模式，有助於公司內相關業務之執行與推廣。另近年來，植物工廠在國際及國內受到高度重視，且逐漸被應用於高價藥材的生產，其中日本居領先地位，已有多項藥材如甘草、人參等的研究展開，因此也擬藉由此參訪機會了解該國技

術發展現況與推廣成效，以提供公司未來相關技術應用開發之參考。

參、參訪行程

日期	星期	地點	行程
7/30	三	台灣-日本東京	啟程
7/31	四	東京-富山	參訪 Kracie 製藥高岡工廠 及漢方研究所
8/1	五	富山	參訪富山醫科藥科大學
8/2	六	富山	參訪富山市賣藥資料館
8/3	日	富山-東京	日本漢方藥市場調查
8/4	一	東京	參訪千葉大學植物工廠
8/5	二	東京-台灣	返國

肆、考察內容與過程

一、參訪 Kracie 製藥高岡工廠及漢方研究所

鐘紡株式會社(Kanebo, Ltd.)，於 1887 年創立於日本東京鐘淵地區，最早以紡織業起家。1936 年，從頂級絹絲原料的蠶繭中萃取活性成分，生產了絹絲香皂，從此涉足化妝品領域，創立了 Kanebo 化妝品品牌，台譯佳麗寶。Kanebo 取自其公司名稱的日語發音“鐘(kane)紡(bo)”。鐘紡株式會社於 1972 年進入製藥領域，並於 1976 年創立漢方研究所進行漢方藥研發，兩年後第一個漢方藥品開始販售(八味地黃丸)。爾後因經營不善，至 2004 年，鐘紡株式會社負債達一千六百億新台幣，瀕臨破產，然而因日本政府保護名門企業政策，一度曾被日本政府所屬的日本產業再生機構(Industrial Revitalization Corporation Japan, IRCJ)接管，之後邀請日本家用清潔用品龍頭花王，入股化妝品部門以解決資金問題。2006 年，花王投資一千二百億新臺幣，正式持有 Kanebo 化妝品事業，使花王成為僅次於資生堂的日本第二大化妝品集團。這也創下日本史上非金

融機構購併案的最高金額紀錄，同時也讓花王藉由原佳麗寶在大陸的通路，大舉進軍大陸市場。而原鐘紡株式會社經過組織重整，於 2007 更改公司名為 Kracie，轉朝食品、漢方製藥和洗浴清潔用品發展。

Kracie 株式會社目前共有洗浴用品化妝品事業、藥品事業和食品事業 3 大事業體。公司社員約 1500 人，2013 年營業額約 782 億日幣，營業利益約 46 億日幣。集團中以洗浴用品化妝品事業營收最高，食品事業次之，而製藥事業年營收約 203 億，其中一般用漢方藥品(OTC)市占率日本第一，約占 30%，漢方製藥事業規模僅次於日本第一漢方藥廠津村株式會社。本次參訪單位為 Kraice 製藥株式會社位於富山縣的高岡工廠及漢方研究所。

1. 漢方研究所

漢方研究所位於日本富山縣高岡市，富山縣是日本知名藥都，發展漢方藥至今已 300 餘年歷史，本次參訪行程由漢方研究所藥理研究部的主任研究員範本文哲博士所一手安排，同行人員有順天堂藥廠莊武璋副總經理以及順天堂藥廠新店廠梁建文廠長，抵達當日與漢方研究所所長高橋隆二和副所長與茂田敏會晤，同時由範本博士充當翻譯，會議開始由高橋所長報告 Kraice 製藥株式會社的沿革以及漢方研究所組織架構，接著由莊副總經理報告，闡明此行的目的為 3 年前漢方研究所前所長率團訪問順天堂藥廠及台糖研究所，本次藉由禮貌性回訪，建立彼此之間初步的信賴關係，期日後能有更多的合作機會，接著莊副總經理強調了順天堂藥廠的核心便是在藥材管理上，也說明在臺灣與台糖公司合作量產菊花，同時也在中國大陸積極布局中草藥的生產種植，期待日後三方在各方面有更進一步的合作空間。

(1) 會議中漢方研究所所長及副所長表示，希望能了解台糖公司研究所生物組近年來在中草藥研發上的進展，因此職僅就本組執行過的龍膽草和菊花，以及進行中的金銀花、薄荷、桔梗和枸杞子等品項進行簡單說明。

(2) 日方高層表示以龍膽草為例，若該公司需求龍膽草藥材或者是組培龍膽粉

末，台糖公司是否可穩定供貨，而其需求每年可達數噸以上。顯示龍膽草藥材在日本仍有一定的需求量，也提供本組未來可努力的方向。

(3)現今日本中草藥有 83%從中國大陸進口，而近年來，因中日關係持續緊張，日本政府也擔心漢方製藥產業的核心，中草藥原物料遭受中國大陸的控制，同時中國大陸國內的中草藥市場需求持續成長，而天然資源持續減少，在供需失衡情況下，藥廠常苦於無法取得高品質的藥材，且大部分品項的中藥材近年來的價格年年攀升。因此為了替代進口，日本農林水產省推動了生藥本土化栽培的政策，給予栽培的農民政策上的補貼，降低生產成本也提高了藥廠使用日本產中藥材的意願。高橋所長也關心在臺灣種植中藥材是否有政府補貼，然因臺灣並無中藥材國產化的國家型政策，農委會也未對種植中草藥補貼，這可能是臺灣發展中草藥栽培的劣勢。

(4)除了厚生省規定的 210 種漢方方劑可核准製造販賣外，日本藥事法很難接受新漢方藥的發明，頂多從過去通過的漢方中去找新療效研發。因此日本漢方製藥公司的產品皆大同小異，難免有所重疊，例如葛根湯、八味地黃丸或是防風通聖散等。然而這也對日本國內的漢方產業起了某種程度保護作用，因為中國大陸所生產的中藥如果未在厚生省正面表列的名單上，很難進到日本市場。



圖一、與 Kracie 製藥漢方研究所主管合照(左一為藥理部主任研究員範本文哲博士，左二為副所長與茂田敏，左三為所長高橋隆二)

2. 高岡工廠

高岡工廠緊鄰漢方研究所，而 Kracie 製藥株式會社共有 3 個廠，分別為位於中國大陸青島的華鐘公司、位於大阪的高槻第二工廠，以及高岡工廠。在日本工廠內部一般不會開放給外部人員參觀，因此此次有幸在範本博士的安排下，才能有機會進入高岡工廠內參訪。抵達時先與廠長奧山武士會晤，簡單介紹後便由技術課課長井上一郎帶領一行人參觀工廠製造流程以及原物料管理部分。

二、參訪富山醫科藥科大學附設之民族藥學資料館

第 3 天在「和漢醫藥總合研究所臨床醫學部」柴原直利教授接待下，我方參訪民族藥學資料館，同時了解柴原教授的研究現況以及現今日本漢方藥的概況，該單位為富山醫科藥科大學藥學部附屬和漢藥研究所於 1973 年增設之生藥標本室，占地面積為 395m²。其成立目的為蒐集、保存世界各地傳統民族藥物以供教育與科學研究資料之用。為達成此一目的，該單位逕向世界各地民族、市場及學術機構蒐集各式標本。目前計有 80,000 種生藥、3,700 植物生藥標本、200 種生藥製劑，另有配置藥資料、草藥典籍等。樣品蒐集來源為中國大陸、西藏、蒙古、印尼、泰國、阿拉伯等國家。另有多國之民間用藥陳列，包括來自日本、臺灣、東非、印度、尼泊爾、孟加拉、斯里蘭卡、巴西及歐州之常用草藥。該館可能為世界最大之生藥博物館，所展示的資料富有重要之學術、科學及歷史價值。

(1) 富山縣位於日本北陸沿海，人口僅有 109 萬人，卻享有"藥都"的美名，這與漢方藥的發展有絕大的關係，富山縣的醫藥品生產金額排名全國第 4，生產毛額達 4737 億日元，若以人口計算，人均產值為 43.3 萬日幣，排行日本第一。

(2) 現今日本國內使用的生藥，83%是從中國大陸進口，12%自行生產，5%由其他國家進口。日本國內自行生產的藥材，以當歸、川芎和柴胡為主，為日本特有之藥材，與中國藥典規範之基原不同。

(3) 津村為日本第一大漢方藥廠以生產漢方處方製劑為主，而一般用漢方藥

(OTC)的產品相對較少，津村除了在中國大陸有 70 餘個 GAP 中草藥種植基地外，近年來也積極往東南亞布局，在緬甸的種植面積也相當廣。

(4)柴原教授指出方劑對日本而言相當重要，中國醫學傳至日本是由醫聖張仲景所著的「傷寒論」和「金匱要略」所註的方劑開始傳入，陰陽虛實理論爾後才漸漸傳入日本，因此中醫學與漢方醫學如兄弟登山，各自發展，其中理論已不盡相同，也因為是由固有方劑開始發展，所以從前漢方醫學的治療方法是以同一種方劑來治療不同症狀的病人，藉此來評估其功效。因此現今日本並無單方的漢方藥存在，所有漢方藥皆以複方型式存在，而在臺灣中藥廠除了有生產複方藥外，也有生產單方的科學中藥。

(5)人參對日本而言，是相當重要的藥材，在德川幕府就開始有栽培人參的紀錄，當時幕府只允許 3 個藩種植人參，分別是長野縣、鳥取縣和福島縣，現今以長野縣為主要產地，但是因為日本平地土壤黏粒含量高導致排水不良，以至於人參生長不良產量太低，量產的經濟效益不高。

(6)芍藥在日本的使用量也很高，富山縣政府也響應日本政府中藥材國產化的政策，在富山也正在試種芍藥，而富山醫科藥科大學研究發現不同芍藥品系的抗氧化活性變異很大，因此柴原教授未來的研究方向是以抗氧化能力為標的，篩選抗氧化活性特別高的芍藥品系。

(7)大黃的使用頻率相當高，日本長野縣有大黃的栽培，在日本平地種植的大黃，因為夏天氣溫過高導致枯萎，以至於產量不高，而刺五加和羅漢果這兩味藥材日本不用，蟬蛻是日本唯一使用的動物生藥，三七雖然處方藥可以用，但是醫生並無使用的習慣。

(8)對日本漢方藥而言，甘草是非常重要的藥材，而甘草酸是甘草的指標成分，藥廠的甘草品管標準皆以甘草酸訂定，但是甘草酸不見得是相當重要的化學成分，在日本臨床上常使用芍藥甘草湯治療肌肉痙攣，是日本登山者必備的漢方藥，然而富山藥科大學研究發現芍藥苷與甘草酸這兩種成分在體內要 30 分鐘

以上才會進入到血液當中 但是吃了芍藥甘草湯約 15 分鐘就見效，顯然其主要的活性成分並非芍藥苷和甘草酸。

(9)鹿島建設持續投入研發水耕甘草技術，但是柴原教授指出還不能作為藥材使用，因為水耕與土耕栽培之甘草藥效的差異，還沒有詳細的科學研究。但是為了因應自然資源的減少，企業提早布局投入中草藥的研發，對於企業形象的提升有一定的幫助。

(10)中國大陸產的中藥在日本販賣時曾經出現藥害的例子，因此日本民眾普遍不信任中國大陸進口的中藥。

(11)日本醫院使用量最高漢方藥的是大建中湯，津村的所有醫療用漢方製劑產品中，銷售量最高的便是大建中湯，2012 年銷售額約有 83 億日圓。

(12)柴原教授認為日本的一般用漢方藥(OTC)或者是漢方機能性飲品，其療效可能因人而異，因此要賣的好取決的並非功效有多好，而是行銷宣傳上，他舉例說明，現在日本最暢銷的機能性飲品"薑黃之力"，訴求為解酒護肝保膽，他個人認為效果不大，但是投入的廣告很多所以很暢銷。而富山醫科藥科大學曾經與廠商合作推出功效很好的產品，但是缺乏有力的行銷，最後乏人問津停產。

(13)現今日本的漢方藥，健胃整腸、增強食慾的產品已趨近市場飽和，取而代之的是補氣、抗疲勞的漢方藥，提供給因為生活壓力大和工作忙碌而時常感覺到疲憊的上班族使用。在女性方面，減重的漢方藥相當暢銷，此外柴原教授認為現今女性喜好吃生菜水果，體質往往是寒性的，常常會感覺到手腳冰冷，所以改善女性寒症的漢方藥在未來相當具有市場性。



圖二、與柴原直立教授合照



圖三、與順天堂藥廠高層合照(左為莊副總經理，右為梁廠長)

三、參訪富山市賣藥資料館

富山市政府在 1979 年將民藝館、民俗資料館、考古資料館等展覽館整合成一個文化村落，命名為富山民俗民藝村，其坐落位於富山平原中央的吳羽山上，並在 1984 年增設了賣藥資料館，館中陳列著已有 300 餘年歷史的富山賣藥的民俗資料，展出項目包括有賣藥歷史，賣藥人行商的用具，製藥工具，賣藥宣傳版畫，信仰禮儀等，其中有 846 件被指定為國家重要有形民俗文化財產。富山漢方藥的發展起於 16 世紀末期，當時富山藩主前田正甫研發出名為"反魂丹"的一種胃腸藥。當時富山藩主正在江戶參見將軍，一名藩主突然感到腹痛難忍，前田正甫讓其服用反魂丹後，腹痛立止，現場其他藩主紛表佩服，紛紛要求富山藥商到其領地賣藥，從此富山漢方藥走向全日本。富山漢方藥能取得成功，除其藥效外，還得益於其獨特的販賣方法。富山藥商採取的是"先用後利(先用藥，後收錢)"的到府賣藥法。藥商將藥品寄放在每戶家庭的藥箱中，賣藥人每隔一段時間回訪，根據用量收取相對應費用，同時更換過期藥品。在交通不便的時代，這種買藥方法深得老百姓歡迎，而此種賣藥方式，目前在蒙古國相當受到歡迎。富山藥商逐漸與消費者建立了信任關係，銷售網路日益擴大，這就是富山藥品普及全國的原因，早期臺灣鄉村地區，也曾經有"先用後利"的銷售模式。此外，富山的藥商早

在 300 年前就有了健康管理和客戶資料庫建檔的先進觀念，趁著訪問客戶時，記錄藥品的使用情形還有家庭成員的健康狀況，記錄在"懸場帳"上，以作為日後銷售的參考依據，這可能也是最早的顧客關係管理系統。



圖四、富山市賣藥資料館



圖五、館中陳列之文物

四、日本漢方藥市場調查

(1)日本漢方生產及貿易銷售的廠家共計有 82 家其中從事漢方藥制劑生產的廠家有 42 家。其中又以津村、鐘紡藥品(現已更名為 Kracie 製藥)、大杉製藥、帝國漢方、本草、小大郎漢方製藥、藤本製藥、萬有製藥、松浦藥業、仁丹德爾大等十家生產廠為主。上述十家的銷售額，占日本全部漢方製劑的 97.8%。其與臺灣市場情形相似，臺灣目前共有 103 家 GMP 中藥廠，而市占率則以 5 家大型藥廠為主，分別為勝昌，順天堂，港香蘭，科達和莊松榮。

(2)根據日本厚生省規定，漢方藥在日本被劃分為醫療用漢方製劑(健保補助)，一般用漢方製劑(OTC)和生藥製劑，醫療用漢方製劑收載有 148 種處方，由 25 間公司製造共有 848 個品項，一般用漢方製劑則有 210 種處方。

(3)以規模最大津村為例，其公司以生產醫療用漢方藥為主，其中大建中湯、補中益氣湯、六君子湯、抑肝散、加味逍遙散、麥門冬湯、芍藥甘草湯、牛車腎氣丸、柴苓湯和小青龍湯等十種方劑產量最大，產值最高，2012 年銷售額達 497 億日圓，占全部 129 漢方制劑產值的 50%。而生產一般漢方製劑為主

的 Kracie 製藥，則以葛根湯和防風通聖散銷售量最高。

(3)日本與臺灣醫學制度不同，日本現今只有針灸師和一般醫師執照，並無中醫執照，醫學院學生在學期間需修習相關漢方醫學課程，根據調查有超過 80 所大學醫學系和醫科大學有開設漢方醫學課程，有 79 家大學附屬醫院設立漢方門診，漢方醫學已成為日本醫學的一部分，此外根據 2011 年日本生藥製劑學會調查，有 89%的醫生所開立的處方包含醫療用漢方製劑，而其使用率如此高的主要原因是由於西藥治療毫無效果的病症，往往在使用漢方治療後出現療效，同時有越來越多關於漢方藥療效依據的醫學報告在期刊上發表。



圖六、Kracie 製藥針對不同適應症推出相關漢方藥產品，產品線多元



圖七、目前日本國內最暢銷之機能性飲品"薑黃之力"，功效為能解酒護肝



圖八、漢方減重產品是 Kracie 製藥熱銷的明星商品(防風通聖散)



圖九、樂敦製藥的防風通聖散錠也是市場領導品牌



圖十、改善女性手腳冰冷產品，是 Kracie 的主力商品



圖十一、Kracie 以一線女明星來代言旗下客群為女性之系列產品

五、參訪千葉大學植物工廠

8月4日前往位於千葉縣的千葉大學柏之葉校區參訪，由千葉大學園藝學科榮譽教授古在豐樹博士接待並介紹日本植物工廠發展現況，植物工廠是設施園藝發展的極致，各國皆相當重視，更是目前臺灣發展精緻農業不可或缺的一環。千葉大學植物工廠生產技術已達商業化之規模，參與產學合作之企業達60間，其中不乏丸如紅、三菱樹脂和東京電力等大型公司。千葉大學植物工廠類型有「太陽光利用型」、「太陽光-人工光源併用型」和「完全人工光源型」三種類型，植物工廠總樓板面積為13,350m²，有5棟太陽光利用型進行番茄的栽種，栽種的品種為桃太郎、贊美和冠美。有2棟完全人工光型進行萵苣的水耕栽培。古在豐樹博士表示5棟栽培番茄的太陽光型植物工廠分別與不同企業合作開發不同的環境控制技術及生產模式，分別為統合環境控制型—結合環境控制系統與改善機械化作業效率，達到高能源效率利用，同時維持作物最佳生長環境並發揮作物最高之產能，1年1作從8月份開始種植到隔年7月可維持一整年的長期採收，每分地果實產量可達50噸；長段密植栽培型—透過循環噴霧水耕模式，使番茄氮素吸收量最少化，控制葉面積來進行密植栽培，每分地定植3000~4000株番茄苗；次世代型番茄生產系統—使用停心型番茄品種，超高密度栽培每分地定植10,000株

番茄苗，第一花序結果採收後便更新苗株，每作約 90 日而 1 年 4 作；移動式 1 段高密植栽培型－將栽培床改為移動式，利用不同植株生長期可有不同之行距來提升土地利用效率，藉此提高產量；D 型槽低密度栽培型－少量栽培介質配合少量養液高頻度施用，來減少生產成本以及栽培結束時更換栽培介質之作業負擔。

千葉大學的完全人工光源型植物工廠是以市售之常見 T5 螢光燈搭配立體化多層架水耕栽培模式來種植半結球萵苣，為提高單位面積之產能而達到降低生產成本之目的，目前人工在高空作業台車輔助下可達到 10 層的高效率栽培。每日進行播種、移植和收穫作業，日產出 3,000 株萵苣/406m²，多層化栽培臺灣亦不少見，較特別的是此完全人工光源型植物工廠搭載養液循環再利用系統，經進一步詢問，得知除了在每一栽培槽之使用感應器監測 pH、EC 和溶氧量等基本數值外，栽培到某一程度時會更換養液，此時養液會自動回收，經過濾消毒後，匯流到一儲存槽，經陽離子電極個別偵測必要營養元素之濃度，系統自動添加回標準值，運用此系統不僅可以減少成本，同時減少水及肥料資源的浪費，又可使作物之生長條件維持最佳化，因為若只使用 EC 值監測，會產生盲點，EC 值代表的是離子的總量，無法得知個別離子的濃度，有可能值是合格的，但某一營養元素之含量已低到足以限制作物生長(最少養分率-作物產量由供給量最低之營養元素所控制)，因此一個技術發展純熟的人工光源型植物工廠必然需要搭配養液回收利用系統，然職於 2014 年 6 月參加台北國際光電週的植物工廠展時，在參展的數十家廠商中並未看到此系統，顯然在臺灣這方面之技術仍有進步之空間。

完全人工光源型植物工廠為了高效利用空間，每層栽培架之間的距離約 40cm，所以栽種的植株生長高度應低於 30cm，適合栽培的種類為弱光照，植株大部分可以食用，生長期短或是經濟價值高之作物，因此並非所有作物都符合其條件，而日本國內主要栽培的品項為葉用萵苣和香草植物，日本植物工廠所生產之葉菜除了供貨至超市，絕大部分賣到餐廳，其訴求點為使用植物工廠生產的蔬菜，不用清洗，沒有病蟲害可以明顯降低餐廳營運衛生加工成本，此外也有公司

利用植物工廠之葉菜來生產嬰兒食品以及老人病患之食品。

至 2012 年 12 月止，已商業化營運的植物工廠已經超過 120 家。而規模最大的植物工廠 Spread 公司每天可以生產近 25,000 株生菜，每年可產 900 萬株。據估計，日本 20%的植物工廠是有獲利的，60%處於收支平衡，20%則仍在虧損狀態。從 2009 年開始，盈利的植物工廠數量逐年增加。古在教授表示，目前市場上植物工廠生產之生菜已可以與有機栽培競爭價格，而職實地走訪東京都的生鮮超市，每株萵苣生菜售價約 150-200 日圓，與有機栽培蔬菜相較價格確實差異不大。以 340m² 日產 2900 株生菜估算，每株生菜生產成本 58 日圓，每公斤 700 日圓，其中折舊成本占總生產成本 36%，勞務費占 30%，電力成本占 19%，其中折舊成本占比最高，這也是日本發展植物工廠最大之難題，設備價格太高。而在電力成本中光照、空調和營養液控制分別占電量消耗 80%、15%和 5%，從結構上來看，可知光能成本極高，而近年來替代性光源相關產品的問世包括冷陰極管(CCFL)和發光二極體(LED)，已可降低其生產費用。而臺灣因 LED 產業上中下游供應鏈發展成熟，出貨量為世界第一，市占率達 16%，是國內發展植物工廠產業的最主要利基。

完全人工光源型植物工廠，初期投資成本高，據估計 10 層栽培架植物工廠的初期總投資金額約 57 萬日圓/m²，而超過一半的費用是在建造外部結構，這也是不管在日本或在臺灣，許多人工光源型植物工廠都是使用閒置之高科技廠房所改裝的原因，設廠約需要 5-7 年來回收初期投資成本，而與露地栽培相比，10 層植物工廠每年葉菜的生產能力大約是其 90 倍，銷售額約為 117 倍。

古在教授表示日本積極發展植物工廠的原因之一是為了解決農村人口老化問題，農村無就業機會，無法留住年輕人，而植物工廠工作環境佳且技術層次高，對日本農學院畢業生而言是相當具有吸引力的工作，因此在農村推動植物工廠不僅可提供就業機會，更可吸引到都市就業不順利的年輕人返鄉。同時日本政府透過農林水產省及經濟產業省，於 2010-2012 年投入 146 億日圓來推動植物工廠，補助植物工廠設廠半數總投資額，且補助對象不分農民、企業和農位單位，克服

了日本發展植物工廠最主要的劣勢，設備成本過高的問題。

此次參訪千葉大學植物工廠除了看到番茄和萵苣之外，研究規模較大的便是草莓，除了研究不同 LED 光譜對草莓生長之影響，還有在太陽光利用型植物工廠中搭配循環噴霧水耕模式栽培草莓，據古在教授表示，已可達到週年生產，在夏季推出反季節草莓，千葉大學為草莓投入這麼多研發能量，也代表以植物工廠模式生產草莓是相當具有潛力的，值得台糖公司作為參考。而本次參訪千葉大學本想實地看看植物工廠的藥用植物栽培，但由於此研究方向為機密，所以只透過照片了解到，千葉大學已發展出人參水耕栽培技術，而人參栽培的一大問題便是種子不容易發芽，進一步詢問，古在教授表示千葉大學確實有促進人參種子發芽的技術。



圖十二、與古在豐樹教授合照



圖十三、興建中之菠菜自動化工廠



圖十四、太陽光利用型溫室-長段密植栽培型番茄生產模式



圖十五、太陽光利用型植物工廠夏季時需使用眾多空調降溫，蕃茄才能維持週年生產



圖十六、育苗情形



圖十七、育苗時使用 CO₂ 促進植物生長，縮短育苗天數



圖十八、千葉大學蕃茄水耕養液自動化配製系統



圖十九、完全人工光源型植物工廠，生產葉菜類作物



圖二十、於太陽光利用型植物工廠中，搭配循環式噴霧水耕模式栽培草莓



圖二十一、LED 光質對草莓生長之影響



圖二十二、購物中心中的小型植物工廠展示櫃



圖二十三、餐廳會特別強調使用植物工廠生產的生菜製作沙拉



圖二十四、東京當地超市普遍有販售植物工廠生產之蔬菜，價格位於150-200 日圓之間，與有機蔬菜價格相去不遠



伍、心得與建議

1.除了厚生省規定的 210 種漢方方劑可核准製造販賣外，日本藥事法很難接受新漢方藥的發明，因此一般用漢方藥劑製造廠(OTC)，積極地從固有漢方中，找尋新療效，以防風通聖散為例，本方原來用於治療「外感風邪，內有蘊熱」，類似平常火氣大的人，受到風熱感冒所表現出來的一系列徵狀，而 2006 年小林製藥以防風通聖散重新命名生產的「ナイシトール 85」，強調可以消除脂肪、改善便秘、抑制肥胖，開啟了防風通聖散的行銷與治療代謝症候群市場的成長。除了「ナイシトール 85」外，Kracie 製藥的「コッコアポ E X」、樂敦製藥的「Rohto 防風通聖散錠」也成為市場銷售的領導產品。如此將固有之產品，透過發現新的療效，而重新包裝宣傳成為明星商品的作法，值得公司在未來產品開發之參考。

2.與臺灣相似，日本農地狹小，生產成本高，一般進口藥材的價格遠比日本國內栽培便宜。但外國的資源畢竟是他人之物，且並非取之不竭，且中日關係因東海問題日益緊張，一旦出現非常情況時將有斷貨之風險，這對日本製藥產業來說是一個嚴峻課題。隨着日本漢方藥的市場規模持續成長，這種危機意識愈來愈強。為指導促進藥用植物栽培業的發展，日本厚生省成立了專門的藥用植物栽培指導委員會。農林水產省也制定了相應的藥用植物栽培獎勵政策，許多日本企業也響應紛紛投入中草藥栽培技術的研發。反觀臺灣之農政單位，並未對於中草藥國產化有相關補助政策，這對於臺灣推廣藥用植物栽培上相當不利。

3.公司中草藥產業若要往日本拓展業務，或許可從中日兩國同名異物中草藥著手，例如當歸、柴胡、川芎等，其基原與中國藥典規範不同，這也是日本國內栽培之主要品項。以臺灣之生產模式，其生產成本要與中國大陸競爭可能有相當大之困難，但若與日本競爭，其優勢應該比較高。

4.適合完全人工光源型植物工廠之作物種類有限，目前以生產葉菜類為主，且初期投入設廠成本高，日本是透過政策的補貼解決，而臺灣則是以既有之廠房改裝降低成本，而日本完全人工光源型植物工廠會如此成功是因為民眾接受度高，鮮

食人口多，行銷策略不僅強調無農藥也強調不用洗可即食，加上積極與餐廳合作，許多餐廳的生菜沙拉和包燒肉的生菜也主打使用植物工廠野菜，此外 311 福島核災事變，民眾對於露天栽培蔬菜用於鮮食有很大的疑慮，這也進一步的推升植物工廠生菜的銷售量。公司有機事業體系已發展有一定規模，而臺灣在推廣有機產品又過度限縮在無農藥安全健康議題上，一般民眾認為有機等同於無農藥，如果又推出植物工廠之蔬菜，強調的也是無農藥安全健康，消費者會難以區分兩者有何差異，產品必然會互相競爭，因此公司發展完全人工光源型植物工廠生產葉菜會有許多問題。

5. 參考千葉大學之經驗，植物工廠除萵苣外，有利基的作物便是番茄與草莓，番茄在研究所已有農委會之研究計畫在執行，在草莓部分，公司發展草莓有幾項優勢：(1) 草莓易受病毒感染，產量會大幅降低，農政單位亦在推廣組培無病毒健康草莓苗，研究所已有健康種苗生產之技術經驗，可以自行生產健康草莓苗，(2) 研究所已具備一定之環控與水耕栽培技術，改良後應可套用在草莓的栽培上，(3) 臺灣草莓產季在冬春季，若能透過植物工廠環控技術生產夏季草莓，在獲利上應相當可期，(4) 可與觀光遊憩結合，舉辦糖廠夏日草莓祭之類的活動，相關飯店甜點也可用自產之草莓，也是一種六級產業發展，對公司經營與形象應有助益。