

出國報告（出國類別：國際農業合作）

赴日本九州地區參訪研習菇類 相關研究及產業現況出國報告

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：石信德 副研究員

呂昫陞 助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：2013年6月24-29日

報告日期：2013年8月28日

摘要

我國食藥用菇類產業蓬勃發展，目前年產值估計已突破 100 億元，生鮮菇類產值接近 86 億元，佔蔬菜總產值 615 億元之 14%左右，是我國重要農業項目之一。本計畫執行目的在於擴大食藥用菇類種原之交換或引種以作為育種材，進一步開發新興菇類方能滿足未來產業發展需要。近年來菇類產業界所使用之菌種發生弱化與退化現象，加上全球氣候異常，影響菇類產量及產值甚巨。農業試驗所為我國農業試驗研究機關唯一具有食藥用菇類的專業研究單位，因應未來之發展及解決上述問題，需要自國外引進更多樣的菇類種原及新觀念與栽培技術，以供未來菇類育種及產業栽培技術提升與應用之需。此趟行程重點包括日本菇類生產的主要地區-九州的菇類學術研究與產業發展現況。參訪研習後之收穫為瞭解九州大學之菇類研發概況與已開發出利用電脈衝方法刺激菇類生長的方法，大分縣菇類研究所段木香菇栽培模式，產業界利用菌床(太空包)式栽培香菇及其他菇類的栽培現況。本次參訪獲知日方相當重視食藥用菇之機能性成分之分析，並作為推廣菇類之特色。其產業界在機械化、規格化與安定化研究投入與應用程度高，這些觀念與技術值得引進國內進行菇類試驗研究與生產。此外，經由國際合作也有助於雙方菇類研究人員未來的合作及促進菇類產業交流與互訪的效益。

赴日本九州地區參訪研習菇類相關研究及產業現況出國報告

目次

一、	緣起及目的·····	3
二、	執行期間·····	4
三、	工作行程·····	4
四、	日本九州地區菇類相關研究及產業現況·····	4
五、	心得與建議·····	8
六、	附圖·····	10

一、緣起及目的

台灣的菇類在 1950 年代開始發展洋菇產業，並積極拓展罐頭外銷市場，於 1960~70 年間成為世界第一的出口國。除了洋菇外也開發出全世界首創之香菇太空包栽培技術，及曾傲視東南亞最大的金針菇產業，行銷世界各國，近年來更開發杏鮑菇等菇類，以自動化栽培技術及環控菇舍管理系統，使得生產邁向企業化與國際化。依據農糧署統計資料，我國新鮮菇類產量年約 14 萬公噸，101 年菇類栽培 4 億 9,000 萬包，總產量 12 萬 9,000 公噸，產值約 84 億元，佔蔬菜總產值 615 億元之 14%，顯示菇類產業這些年來蓬勃發展，是國內極為重要的產業之一。目前菇類產業以香菇為大宗，其栽培量約為 1 億 6 千萬包，年產值近 27 億元，為我國菇類產業中栽培人口與產值最高之菇種。為因應未來產業需求，擴大食藥用菇類種原之交換或引種以作為育種材料，進一步開發新興菇類方能滿足未來產業發展需要。

近年來氣候之溫差愈來愈不明顯，致台灣現有香菇品系出菇效率愈形下降，嚴重影響產業，日本之香菇研究成熟，育成與保存品系繁多，九州大學之大賀祥治教授更有獨步電擊出菇法，可大幅提高出菇率。本次出國計畫目的除引入各式香菇品系，以作為因應極端氣候產生之菇類育種親本外，藉由參訪研習機會與日本九州大學、大分菇類研究所進行試驗研究交流，拜訪日本九州當地之相關菇類栽種企業、農事組合及產銷團體，經由瞭解日方目前產業現況以促進未來雙方菇類產業互動及合作。

二、執行期間：2013 年 6 月 24 日~16 月 29 日

三、工作行程：

日期	星期	行程內容	備註
6 月 24 日	一	桃園-福岡，參訪九州大學	出國去程
6 月 25 日	二	參訪雲仙菇類栽培	
6 月 26 日	三	參訪大分菇類研究所	
6 月 27 日	四	參訪鹿兒島菇類栽培	
6 月 28 日	五	參訪福岡菇類栽培及產銷組織	
6 月 29 日	六	福岡-桃園	返國回程

四、日本九州地區菇類相關研究及產業現況

A. 參訪九州大學

九州大學農學部成立於 1919 年，隸屬於九州帝國大學農學部，2004 年日本國立大學法人化後九州大學改制為國立大學法人九州大學。此行主要至農業研究院森林資源科學系(Forest and Forest products Science)之福岡附屬森林(University Forest)園區拜訪大賀祥治教授。參訪過程主要以會議討論的方式進行，九州大學指派一位來自非洲柯麥隆的博士生，對本參訪團進行報告，內容包含介紹森林資源學系主要的研究室及大賀教授實驗室之主要課題，目前在該學系有兩個實驗室在福岡附屬森林中，包含森林生態實驗室與森林資源實驗室，森林生態實驗室是主要在探討森林的林相、生物棲息與水文等課題，而森林資源實驗室之主持人為大賀教授，其主要的研究課題皆與菇類有關，包括野生菇類菌種的蒐集與保存、菌絲體的培養與菇類的出菇條件研究、食藥用菇類機能性的探討。其中電脈衝對菇類生育的影響為大賀教授之重要發現，目前已經開發出利用電脈衝技術刺激香菇、杏鮑菇及松茸的出菇方法，此外該博士生目前主要之研究課題為冬蟲夏草，主要方向為利用不同的基質來進行冬蟲夏草之固態培養與發酵，以期獲得功效性成分等。福岡附屬森林部份除可作為研究基地外，並有對外進行教育訓練，其內並設有段木香菇栽培

區，可供教育業者進行香菇段木栽培之用。參訪中已與大賀教授磋商未來本所與大賀教授就電脈衝技術應用於菇類產業之可行性，此外並對菇類機能性等課題未來可以有更進一步的合作。

B. 參訪雲仙菇業會社

雲仙菇業會社坐落於長崎縣島原市，但在日本全國有 9 個不同菇場，本次拜訪為其總公司，負責接待之取締役專務楠田元治先生為董事長之弟弟，楠田先生表示該公司之主要訴求為美味養生，而該廠主要生產為金針菇與滑菇，其廠區內處處可見利用圖像進行管理之方式，藉由相片來使操作人員能快速辨識異常之狀況，以減少錯誤發生之機會，此外該廠之機械化程度相當高，在庫間內以堆高機直接搬運載有菇瓶之層架，已充分利用庫間並減少人力之使用，而在包裝系統部分利用輸送帶有效管理人員之操作，並利用適當包裝機械使速度加快，都是未來國內業者可以學習之處。而在滑菇生產部份，除上述管理方式外，其利用機械來進行採收與包裝，如此可減少人力之使用，且可使農產品直接升格成商品，也是未來國內發展滑菇產業值得思考之處。該公司除有進行菇類生產外，其內並設有營業所以供販售其相關產品，而其營業所內設有一小型環控菇舍，但內部裝潢良好使人不會覺得身處庫間之中，加上有良好之導覽動線，因此可在短暫時間內使人對菇類產生興趣，並有採買相關產品之想法，如此設計也是值得國內休閒產業考量之方向，此外該營業處並設有簡餐區來販售該公司生產之菇類加工品，並在用餐同時讓該公司之主張美味養生充分讓消費者體會。

C. 參訪大分縣菇類研究所

大分縣菇類研究所為隸屬於大分縣農林水產研究指導中心林業研究部之單位，也是全日本唯一由政府設立專職於菇類研發之單位，而位於九州之大分縣為日本南方香菇主要的栽種區，其中段木生產乾香菇佔全國總產量的 40%，太空包(菌床式)栽種鮮香菇部份佔全國總產量的 5%，也因此該研究所自 1988 年成立後皆以改良香菇品種為主要工作，並在 2010 年重組為目前之單位。研究所共有六名研究人員，分別負責 6 個研究團隊，並分別從事(1)菇

類栽培技術、(2)菇類遺傳與育種、(3)菇類病蟲害、(4)菇類分類和鑑定、(5)菇類生理生態、(6)菇類生產管理。其他尚有負責推廣教育之普及指導員 2 名、區域指導員 3 名及技術師 1 名。該研究所後之森林則專門種植段木香菇所需要的樹種，以櫟樹為主且樹齡至少需要在 15 年以上，直徑超過 10 公分方可作為栽種香菇的段木。此外，該所也積極研發方型塑膠袋裝填栽培介質栽種香菇的技術與各式段木堆積培養方法。每年各縣市均有派人(據估計大約有 2-3 千人次)到此研究所觀摩或學習香菇相關栽種技術。本次參訪時有拜會該研究所所長宿利角丸先生與菇類栽培研究員村上康明先生，並向兩位請教目前日本香菇產業之概況，宿利先生表示目前日本乾香菇仍以段木為主，而太空包(菌床)生產之香菇主要作鮮銷使用，而該研究所之研究主要亦仍以段木香菇品系選拔為主，但亦有配合部分業者進行太空包香菇品系之選拔，此外該研究所另有針對滑菇與舞菇等進行品種選育，因此值得本所菇類研究同仁繼續與該研究所繼續保持接觸。

D. 大分縣香菇農業協同組合集貨場

大分縣香菇農業協同組合為當地主要之香菇共同運銷之單位，而其集貨場也是當地最大之集貨場，於該集貨場中可見到日本對於生產履歷之重視，在裝貨之外包裝箱中，除了有統一之規格外，最重要是皆標示有栽培地區與栽培農民姓名，以確認香菇為何人所生產，此一統一倉儲、共同運銷並配合履歷制度之方式，相當值得國內香菇產銷班思考，此外大分縣香菇農協每年會將當年香菇評鑑比賽優勝之香菇裝置成獎盃，用以贈送給相撲比賽之冠軍，如此除用以紀念過去當地曾出產過的相撲橫綱外，還可同時行銷香菇，此一作法亦值得目前有再舉辦香菇評鑑比賽之新社農會參考，以加強宣導並使香菇行銷更容易。

E. 人吉市木耳栽培

人吉市為處於九州中部之熊本縣，當地主要之特色為火山與溫泉，如日本知名的阿蘇火山就在該縣，人吉市於 年開始進行木耳栽培，其主因在於大賀教授之研究指出木耳具有良好之多醣體可作為機能性食品，而當地又因

農業人口老化，不堪大量勞力付出，因此開始發展木耳栽培產業，當地栽培之方式目前是以簡易圓頂溫室為菇寮，並利用方形太空包來栽培，每個太空包開 6 個孔，而目前其產量較低，推估與環境溼度與溫度較低有關，本次參訪人吉菇類生產組合代表理事西克博先生表示，由於當地目前木耳栽培仍處於起步階段，因此希望未來能有機會來台與本所研商木耳栽培技術，此外並希望能來台參觀國內木耳產業之現況。

F. 高原町香菇環控栽培

高原町坐落於宮崎縣為九州南部之山區鄉鎮，本次前往參訪瀨口香菇會社其董事長為瀨口雅文先生，瀨口先生表示該農場主要係供香菇環控生產，其設置成本約 5 億日幣，當地政府有補助約一半之經費，該廠香菇生產由前端木屑製作起一貫化栽培，此情形為國內少見，但也由於可掌握前端木屑品質，因此其香菇太空包產量每 2 kg 可生產約 800 g 之鮮香菇，其生物效率較國內太空包為高，此外該場由於利用環控栽培因此可層架式生產香菇，此方式較國內現行平面式生產之土地利用率高，且品質更容易控制，因此相當值得國內研究單位借鏡，過去本所亦層利用環控設備生產香菇，但由於當時之效益評估，顯示土地價格遠低於設備成本，因此相關技術無法順利推廣，但現今土地成本不斷提高，加上氣候暖化導致香菇栽培管理之困難等因素，因此未來推行香菇環控栽培應為國內香菇產業之重大突破。

G. 阿蘇菇類農場

阿蘇菇類農場為座落於阿蘇山國家公園內部，該農場強調養生、健康與休閒三者之結合，因此設立有菇類農場專門栽培時要兩用之菇類，包含鴻喜菇、杏鮑菇與猴頭菇等，而進入該農場首先見到大賀教授過去在日本報章雜誌中的專訪，內容強調多吃菇類可提升免疫力，而在農場中央並擺設有瓶栽之菇類，可供消費者直接購買，而其內部餐廳更將菇類與飲食融合在一起，開發出多種菇類料理，並標示有這些菇類對身體保健之幫助，由此可見日方對於菇類產品行銷所花費之用心，此外日方對於菇類產品機能性之重視，值得我國行銷菇類產品時借鏡。

H. 菇鄉-農事組合法人

菇鄉農事組合法人位於福岡市內，為一瓶栽環控生產場，內部目前主要生產有鴻喜菇與美白菇，此外目前正積極開發杏鮑菇與白靈菇之栽培，在該場可見日方對於流程管控之重視，該場利用表格來對所生產菇之流程進行紀錄，並隨時控管生產流程之變化，而在該場目前已利用藍色 LED 燈來作為菇類主要之照明，而在鴻喜菇去皮與刺激出菇之管理也較國內業者進步，也因此其產量穩定且菇形完整，而在其採收與包裝部份，目前皆可利用簡單機械或設備來補充人力之缺失，此一部份也是我方生產業者應當注意之處，我國未來也將面臨農業勞動力短缺與人口老化等問題，因此如能提前利用機械與設備來取代勞動力，方是未來農業企業化之關鍵。

I. JA 福岡大城農產物直銷所

大城農產物直銷所類似於國內目前之農民市集，為當地農友將所生產之農作物共同行銷之處，而菇鄉所生產之菇類也在此處販售，此外該場並有販售未採收之鴻喜菇與白靈菇，以提供消費者可直接帶回家繼續栽培或是直接採摘，如此模式則可使消費者吃到最新鮮現採之菇類，目前國內雖然有販售菇類太空包給消費者在接直接栽培，但多是以觀賞為主，目前尚缺乏這類可提供消費者現採現摘之模式，因此未來還可作為國內菇類行銷業者之參考。

五、心得與建議

(一) 日方在機械化、規格化與安定化研究投入甚多

本次參訪中發現日本由於工資過高與人口老化導致勞動力缺乏等因素，使得日方在機械設備之依賴度與使用度較國內菇類栽培業者更高，而使用較多之機械設備雖然在初期投入成本較高，但可以省卻掉許多勞動成本與人事管理成本，更可以使產品之規格化程度更高，而國內未來幾年可能會面臨與日本相同之問題，因此如以日本為借鏡，國內應積極加強菇類相關機械設備之研發；此外日方在栽培過程中相當重視流程管控與栽培過程安定化，而此些研究需藉助農工與菇類栽培之結合，因此國內目前在此

方面之研究較少，而日方對此些之重視也相對提高菇類產品之產量，因此未來我國應加強不同領域專長之結合，並以日本為借鏡，以建立適合國內菇類產業之安定化生產技術。

(二) 重視食藥用菇之機能性成分之分析，並作為推廣菇類之特色

日方在菇類行銷上對於機能性之重視遠較國內高，在國內多數生產業者重視產量，而對於所生產菇類之機能性成分重視度較低，甚至不會刻意去生產高機能性之菇類產品，而日方之菇類生產業者在菇類行銷上常會與保健養生聯結，因此對於菇類機能性成分之分析與功能性分析相當重視，而國內目前多數研究主要針對菇類發酵產物之機能性成分分析，但對於菇類子實體機能性成分分析之研究較少，因此值得我國未來進一步加強，以提供未來推廣菇類產品之重要參考資料。

(三) 香菇環控模式

香菇為我國目前最重要菇類之一，其栽培人口與產值皆為我國第一，然目前之栽培模式皆以傳統菇寮平面化栽培，因此常會受到氣候影響導致產量不佳，且因土地取得問題限縮其生產量，本次在日本參訪香菇之環控栽培模式，不僅可解決氣候因素導致香菇產量下降之問題，還可藉由立體化栽培來增加土地之利用率，以提高單位面積之產量，因此值得我國來推動，此外利用環控栽培模式還可使香菇全年度生產，而不會如目前每年 6~8 月幾乎沒有鮮香菇生產導致價格不斷上漲之情形。

(四) 改良香菇木屑菌種與開發自動化接種模式

目前日方使用之香菇菌種主要為木屑種與國內過去使用之方式相同，然目前國內因為木屑種較堅硬不易接種，且由於人工短缺及勞動力不足等因素，因此改為使用麥粒種，但近年來國內菌種不斷發生退化與變異等問題，這些因素是否與菌種模式有關值得進一步探討，但如能針對菌種模式進行改良或是開發自動化接種之模式，相信可減少菌種變異與污染之情形，如此不僅可減少香菇接種之勞動力同時還可提高接種之成功率，使得香菇生產之良率增加，藉以提高產量。

(五) 引進九州香菇菌種，作為未來育種材料

藉由本次參訪九州行程機會，分別蒐集香菇菌種 10 株，其產地分別來自長崎縣、大分縣、新瀉縣、宮崎縣及福岡市，這些菌種於完成檢疫程序後即可作為育種材料。

六、附圖



圖一、參訪九州大學意見交換



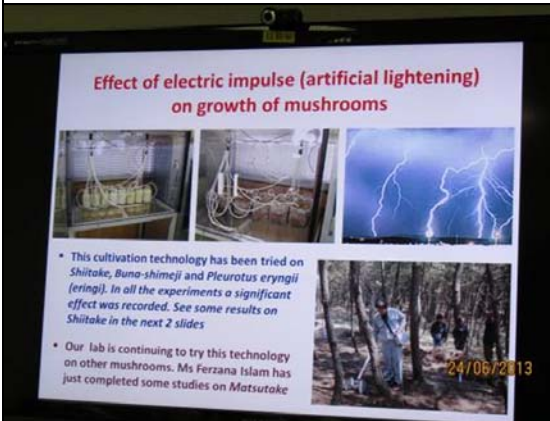
圖二、九州大學林場分佈圖



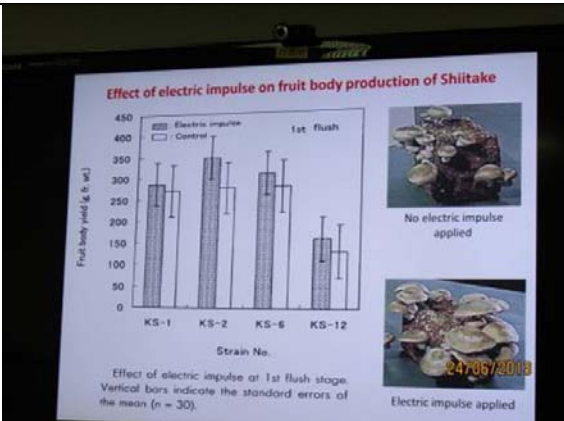
圖三、九州大學森林利用相關研究



圖四、菇類種原蒐集與調查



圖五、利用電脈衝技術刺激菇類生長



圖六、利用電脈衝技術提高香菇產量



圖七、九大附屬森林香菇段木堆積(一)



圖八、九大附屬森林香菇段木堆積(二)



圖九、雲仙菇業會社外觀



圖十、雲仙菇業會社菇類栽培展示



圖十一、雲仙菇業會社養菌概況



圖十二、雲仙菇業會社生產金針菇



圖十三、雲仙菇業會社產品展示場



圖十四、雲仙菇業會社滑菇生產線及產品



圖十五、大分縣立菇類研究所



圖十六、菇類研究所香菇走菌情形



圖十七、菇類研究所香菇段木堆積



圖十八、菇類研究所香菇栽培簡易設施



圖十九、大分縣香菇農業協同組合



圖二十、香菇農業協同組合產品



圖二十一、人吉市簡易圓頂溫室



圖二十二、人吉市木耳栽培情形



圖二十三、瀨口香菇會社木材處理



圖二十四、香菇走菌培養情形



圖二十五、瀨口香菇會社香菇出菇



圖二十六、瀨口香菇會社鮮香菇



圖二十七、阿蘇菇類農場餐廳



圖二十八、阿蘇菇類農場菇類展示



圖二十九、菇鄉農事組合法人



圖三十、菇鄉農事組合法人生產鴻喜菇



圖三十一、菇鄉農事組合生產杏鮑菇



圖三十二、利用 LED 光源生產白靈菇



圖三十三、JA-福岡大城農產物直銷所



圖三十四、大城農產物直銷所菇類展示