

出國報告（出國類別：國際農業合作）

赴日本北海道地區參訪研習菇類 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

陳錦桐 助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：2013年8月20-25日

報告日期：2013年10月16日

摘要

近年來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，以供作未來菇類育種及產業栽培技術提升與應用之需。此趟行程重點為至日本北海道菇類生產的主要地區，參訪研習當地菇類研究與產業發展現況。參訪研習後之收穫為瞭解北海道立綜合研究機構森林研究本部林產試驗場之菇類研發概況，上川郡、空知郡、札幌市、石狩市、白老郡等菇類產業利用方形菌床(太空包)栽培舞菇、木耳、香菇與瓶栽滑菇、黃金磨菇、金針菇的栽培模式，白老郡地區的日本香菇菌種生產製造公司與伊達市的菇類販售結合觀光休閒型態的產銷模式，及其他菇類的栽培與研究現況。本次參訪獲知日方研究單位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。其產業界在生產作業機械化、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未來雙方菇類研究人員的合作及促進菇類產業交流與互訪的效益。

赴日本北海道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、	日本北海道地區菇類相關研究及產業現況.....	4
五、	心得與建議.....	10
六、	附圖.....	12

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 年間成爲世界第一的出口國。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，是國內極爲重要的產業之一。目前菇類產業以香菇爲大宗，其栽培量約爲 1 億 6 千萬包，年產值近 27 億元，爲我國菇類產業中栽培人口與產值最高之菇種。爲因應未來產業需求，擴大食藥用菇類種原之交換或引種以作爲育種材料，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每況愈下，嚴重影響產業，日本之香菇研究成熟，育成與保存品系繁多，並且開發層架是香菇栽培模式，值得本國觀摩學習，引進推廣給國內菇農。日本爲菇類研究開發及爲先進國家，並引領國際多種菇類發展；北海道道立森林研究本部林產試驗場米山彰造研究員爲菇類機能性的傑出研究專家，其部門的研究方向與相關育種計畫成果相當值得國內試驗研究的借鏡參考。本次出國計畫目的除引入各式香菇等菇類品系，以作爲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研究單位道立森林研究本部林產試驗場進行試驗研究交流，拜訪日本北海道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 8 月 20 日~ 8 月 25 日

三、工作行程：

日期	星期	行程內容	備註
8 月 20 日	二	桃園-旭川	出國去程
8 月 21 日	三	參訪上川郡菇類栽培與道立林產試驗場	
8 月 22 日	四	參訪空知郡與栗山町 Kinoko-Soken 菇類栽培與加工	
8 月 23 日	五	參訪石狩市菇類栽培與白老郡香菇菌種公司	
8 月 24 日	六	參訪伊達市大涌區菇類栽培及休閒觀光與販售	
8 月 25 日	日	札幌新千歲-桃園	返國回程

四、日本北海道地區菇類相關研究及產業現況

A. 參訪上川郡遠藤農產公司

遠藤農產公司位於北海道上川郡比步町，生產舞菇、滑菇與木耳，本次拜訪負責接待之代表取締役遠藤正明先生為社長，遠藤先生表示該廠主要生產項目為舞菇與滑菇，其廠區內利用機械化製作磚型的菌床(太空包)，僅需二個人力即可完成，並利用栽培框的覆蓋搭配，可相當迅速完成培養料床製備，該廠之機械化程度良好，在庫間內運送可以簡易堆高機由一女工獨立完成，搬運載有菇包之層架至菌包培養室，顯示出其規劃提昇運轉效率。舞菇在環控菇舍內栽培，菌包與菌包間的擺放空間距離較大，使得舞菇的生長相當良好；每包菌床可生產出 500 克的鮮菇，在採收後以托盤秤重分裝，每盤秤重 100 克，機械保鮮包裝後裝箱上市。在滑菇的栽培則採用瓶栽方式，二種菇類的栽培並不在同一區，以避免相互干擾，採用塑膠瓶自動化製瓶、滅菌與機械接種，栽培的庫房設計門為開放式，可讓堆高機直接運送整床架之菌瓶入內，再用透明冷凍式的拉門。該公司表示北海道地區一年中有 5 個月的雪季，菇類栽培環境溫度較低，保溫措施反而是他們較為重視的課題。另外，遠藤先

生也帶我們參觀該廠的自動化採收滑菇機械，利用輸送帶由機械採收、清洗、水煮、秤重分裝、包裝入箱。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。

B. 參訪北海道立綜合研究機構森林研究本部林產試驗場

北海道立綜合研究機構(Hokkaido Research Organization; HRO)為地方獨立行政法人機構，設有農業研究本部、水產研究本部、產業技術研究本部、環境及地質研究本部、建築研究本部及森林研究本部(Forest Research Development)，其轄下共有 22 個不同的研究機構共計有 1,200 工作人員分佈於北海道。森林研究本部林產試驗場(Hokkaido Forest Products Research Institute)及林業試驗場分別隸屬於森林研究本部，林產試驗場是在 1950 年於旭川市綠町成立“北海道林業服務辦公室”，1964 年更名為“北海道森林產品研究所”，1989 年時搬遷至旭川市西神樂，至今已有 63 年歷史，目前共有 90 位職員，其中包括 61 名研究人員。該試驗場現設有總務部、企業支援部、性能部、技術部與利用部，利用部下設有木材材料組、木材質能組與微生物組，微生物組下設機能科與菇蕈科，機能科主要從事微生物利用的轉換技術，其研究涉及菇類的功能性成分。菇蕈科主要從事食用菌栽培技術，開發和改進北海道優良品種。此行主要拜訪機能課的米山彰造科長與該所相關部門，瞭解其有關菇類的栽培與育種及菇類機能性研究課題。參訪過程主要以討論的方式與日方的研究人員互相介紹菇類的研究與栽培現況，日方參與的人員除菇蕈類科研究成員外，尚有利用部主幹由田茂一組長、利用部真田康弘部長與折橋健研究主任等研究幹部參與，會中日方研究人員對我方有關香菇產業產值很關心，對於紫丁香蘑的栽培與堆肥的發酵技術及北蟲草的培養也表示興趣，而該所研究員原田陽博士也提供他有關對白樺茸的研究情形，米山彰造科長則提供有關他的研究主題如黃金蘑菇(*Pleurotus cornucopiae*)的栽培技術與成分分析，鴻喜菇(*Hypsizygus marmoreus*)的育種具高血管收縮素轉化酶的抑制活性(Angiotensin I-converting enzyme, ACE)的品系及無孢子型的黃金蘑菇品系選育等；並引導參觀其試驗栽培的菇類，如花臉香蘑、鴻喜菇與黃金蘑菇等，同時對於台灣學者有關菇類機能性成份相關研究表示相當的興趣。另一位研究人員宜壽次 盛生先生也對於台灣有無出產松茸表示興趣，對於雙方未來在菇類機能性等課題希望可以有更進一步的合作。

C. 參訪空知郡 Three-B 菇業會社

BBB 株式會社座落於空知郡南幌町，本次拜訪為其公司之生產工廠，負責接待是研究開發及品質管理室富山隆廣室長，富山先生表示該公司之主要專業生產黃金蘑菇(*Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*)，該公司所生產的黃金蘑菇佔全日本 80% 生產量，一年生產 300 公噸，其中 100 公噸供鮮銷市場，加工佔 200 公噸，以煮熟包供應各級學校的營養午餐。除了栽培生產與加工外，該公司還取得黃金蘑菇抽出物有效成分的專利與其應用於皮膚保濕、皮膚炎治療的發明專利與降血壓特許證等。此栽培廠是採用塑膠瓶栽(850 ml)，每框 16 瓶以自動化機械裝填，滅菌、自動接種機接種，栽培瓶的培養以層架附車輪移入生產庫房，其廠區非常乾淨，但是在出菇的區域發現在整間栽培庫房則聚集有大量的孢子，據富山先生表示黃金蘑菇的缺點是很容易產生大量孢子，北海道地區一年有 5 個月的雪季，為了保溫也不敢將空氣排出外面。面對此狀況，北海道林產試驗場也積極開發無孢子型的黃金蘑菇品系，以祈應用於產業。該廠所栽培之黃金蘑，經煮熟加工製程後經機械化自動包裝生產菇料理包，以每袋 1 公斤裝行銷全日本。該公司所開發之菇類水煮包不僅可解決鮮菇市場銷售的壓力，也將美味的菇類供給全國學校，其經營策略除解決菇類運送上的困難，又開發出多種的保健與美容產品，這些都是未來國內業者可以學習之處。

D. 參訪夕張郡栗山町 Kinoko-Soken 菇類栽培場

Kinoko-Soken 菇類栽培場位於札幌栗山町，該場有 7 間菇類生產工場及位於札幌市手稻區的總公司，生產栽培的菇類有香菇、金針菇、木耳、滑菇及舞菇等菇類，本次拜訪負責接待之代表取締役三浦裕一為公司的董事長，該公司最早為壽運輸股份有限公司，1994 年 8 月由運輸公司獨立出菇類生產部門栽培金針菇，在石狩地區設廠初期資本額為 1 千萬日圓，同年 10 月栽培生產香菇，1999 年 12 月札幌廠設立生產滑菇，2001 年栗山場設置後將金針菇的生產由石狩廠移入此區，2005 年增資至 1 億日圓，同年 5 月成立北海道西興場開始香菇菌床栽培，並與札幌地區 45 所學校訂定午餐運送，2008 年 3 月成立武川場，生產滑菇與香菇菌床栽培場，同年 5 月成立汐見菇類生

產組合，8 月栗山場開始栽培黑木耳，2009 年 3 月成立鳩山生產工場，2010 年 3 月栗山場香菇菌床開始製造生產，2011 年 4 月栗山場開始舞菇的栽培，同年 9 月成立菇類包裝中心。三浦先生表示利用該公司的香菇栽培是採用簡易圓頂塑膠布溫室上面蓋一層黑網為菇寮，這樣的塑膠布可以讓陽光透入，又可防冷風進入，有保暖效果，非常適合北海道地區的香菇栽培，每棟栽培舍有 150 坪，可放置 32,000 包香菇菌床太空包，該栗山町場有 26 棟菇舍，所用的菌種是 XR1 香菇菌種，使用 2.5 公斤的菌床太空包，經 3 潮栽培共可採收 400 公克的新鮮香菇，公司整體香菇日產量達 10 公噸，為全日本最大生產香菇的公司之一。該場亦有生產金針菇，以 800ml 容積的塑膠瓶，瓶口徑 58mm，每瓶 200-240 公克。因為菇類的銷售在夏季為淡季，因此除了烘乾的香菇製品外，該公司也開發烘乾的金針菇製品，將生鮮金針菇在 40-50℃ 條件下烘乾 4 小時，即可成為直接食用的乾燥產品，此方法可供國內金針菇業者參考，在淡季可採此方式銷售，提高產品價值。三浦先生對於台灣近年盛行的木耳露飲品，及台灣為木耳栽培的發源地和其相關的栽培技術均表示具有高度興趣，希望明年來台與本地菇農作產業交流。

E. 參訪 Kinoko-Soken 石狩菇類栽培場

石狩菇類生產場位於北海道石狩市，為 Kinoko-Soken 公司的其中一場，本次參訪負責接待的製造統括部長淺川一雄先生，淺川先生表示石狩生產場有 40 棟的菇舍，每棟面積 150 坪，日產木耳 500 公斤，以太空包菌床方式栽培，每包 1.3 公斤，每棟放置菌包 12,000 包，一棟有 4 架，每一架有 6 層，木耳的採收在夏天採收期 3 個月，每包可採收達 1 公斤產量，而冬天則持續採收達 6 個月只有 500 公克產量，顯示出北海道長達 5 的月的雪季對其栽培生產有重大影響。淺川先生表示有關日本的木耳菌種種原來自台灣，但是台灣尚無菌種登錄，反倒是日本已先行登錄，對此問題我們表示目前政府已經通過菇類可以申請品種權，我方有將積極進行相關菇類品種的登錄。淺川先生也帶我們參觀香菇栽培場的運作，香菇品種為 XR1 品種，採塑膠袋菌床培養，在全部裸包進行立體層架式出菇，出菇後已經由 60℃ 浸泡 1-2 分鐘藉此除蟲；採收周期中間若以裸包浸水 6 小時，經過補水與殺虫處理，可至少採收三周期。香菇的銷售有 70% 銷往日本本島，30% 北海道地區，以乾香

菇居多，本次也參觀石狩場區香菇分級包裝的部門，對於採收人員達 30 多人，假日採輪休方式，每日工作約 5-6 小時。據淺川先生表示日本也有菇類採收工人不足的問題，該公司的採收包裝人員多數是來自中國大陸，以簽約方式，3 年一期，提供住宿，薪資比照日本當地，每小時有 720 元日幣。訪談中淺川先生對於我方白木耳的栽培也甚有興趣，對於該場常見綠黴、黑包等問題，也與我方交換意見，其木耳太空包每包二邊劃開 6 刀，但目前其產量較低，推估與環境溼度與溫度較低有關。淺川先生表示當地目前木耳栽培仍處於起步階段，對於我方的栽培管理有很大興趣，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. 參訪 MORI 森產業株式會社(香菇菌種公司)

森產業公司是一家香菇的菌種公司，創立於 1936 年，創辦人森喜作是日本京都帝大博士，是日本菌食界先驅，也是世界香菇人工栽培之父，他首先將香菇由野生種植轉移至室內栽培成功，日本將近 80% 的香菇菌種皆是由森產業供應，日本政府為感念其豐功偉業，特地將其優良事蹟列入小學教科書。總公司位於群馬縣，營業所在岩手縣，森產業株式會社經過 77 年苦心經營研究發展，有世界最大的菌食園區，森產業研究所分設二處，一處設在大分縣，一處設於赤城連山麓，面積有四十餘萬平方公尺，主要研究菌類品質的改良技術與栽培，已成為日本最大的香菇菌種栽培中心。而本次參訪的則是其東日本支社，位於北海道白老郡白老町地區，本支社主要供應北海道與東北五縣，旗下關係企業眾多，如菌床製造、菌床栽培、椎茸協同組合，在白老町地區就有 5 個栽培場，菌種主要由群馬縣總公司供應，一年生產 1,800 公噸香菇，產值達 6 億日圓，其中 60% 銷往東京等地，15% 自行販售，也有切片乾香菇。本次參訪負責接待的是該支社的取締役支社長板內重人先生與次長八幡道男先生，參訪中該支社長表示該公司的產品如森產業香菇醬油露也有在台灣販售，該公司開發的香菇菌種森 XR1 號具有相當優秀的特性，僅需 90-100 天的培養即可開菌包刺激出菇，在北海道就有 100 多個香菇栽培農戶採用該菌種。相較於台灣採用太空包的栽培方式，該公司表示日本已無業者使用棉花塞，目前業者都改用塑膠培養袋內附有透氣膜，此方式

對於栽培生產具有有很大的便利性，此點值得我方學習。有關菌種木屑原料供應情形部分，該支社長表示日本由於森林幅員面積廣大，菇類栽培並無木料短缺問題，香菇菌床太空包的木屑原料是其國內的岐阜縣櫟木與北海道道南木等原生樹種，至於他菇類則採用以玉米芯原料，對此，值得我方借鏡，探討利用原生樹種作為菇類栽培的原料來源。此外，日本也開發出太空包自動裝袋機與固態菌種專用接種機，利用這些機械，只需 2 個人即可在 105 分鐘完成 3,000 個太空包的接種工作，值得台灣香菇太空包的業者學習，有助於降低太空包生產成本與菌種接種的速度並降低人力成本。坂內先生對於台灣的菇類栽培、產值、不同菇種的產量及菇類消費數量等表示有很大的興趣，對於前來台灣與菇類同業交流表示極感興趣。

G. 參訪 Kinoko-Oukoku(蘑菇王國)菇類栽培及休閒觀光與販售

「蘑菇王國」位於伊達市大滝區，這家公司有菇類生產部門、加工及販售的賣場等，共有 5 個據點分別為位於余市郡的仁木店、蛇田郡的喜茂別店、伊達市大滝區的北湯沢店、登別市美園町的加工場與配送等工廠。本次參訪地點為大滝區的北湯沢店，負責接待的代表取締役為元田英樹先生，元田先生為第二代的社長，他表示從事菇類栽培已有 30 年，從 20 年前就改用塑膠袋方式生產香菇，該公司生產的菇類有香菇、平菇、滑菇與鴻喜菇，滑菇採用塑膠瓶栽日產能 200 公斤，年產量約為 7.2 公噸，平菇日產量為 100 公斤，香菇日產量在 30-100 公斤。公司擁有四間販售賣場，其生產出來的菇類約有一半產量自產自銷，其餘則供加工場加工製成各種菇類產品，栽培場部分員工有 4 人，臨時打工人員 10 人，賣場販售人員與打工人員約 105 人，加工廠有員工 8 人及臨時人員 25 人，是北海道地區一間頗具規模的菇類生產販售公司，該公司賣場也有販售多種菇菌包如近年在台灣風行的辦公室種菇的菌包，種類有香菇、平菇等，菇類的銷售情形與台灣相似，秋冬生意較佳。鴻喜菇、平菇與滑菇的栽培介質是以用玉米桿為主料搭配麩皮等輔料，調整含水量在 65%，採用的菌種為 MORI 公司的菌種，香菇菌也是 MORI 的 XR1 菌種，該栽培場有二種規格的菌袋，一種為 2.5 公斤重的菌磚式，另一種為 1.2 公斤重菌包式，此菌包式與台灣太空包相似。據元田先生表示，這二種不同大小的菌袋，產量卻是以小的較佳，這種菌袋與台灣目前採用的香菇包大小相似，顯示將菌包袋更換成透氣性後即可應用在國內的生產系

統。在賣場部分蘑菇王國在幾個重要的觀光地區設立販售點，如日本知名的支笏湖風景區，除了生鮮菇類與加工品與烘乾品外，該農場強調養生、健康與休閒三者之結合，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。賣場設立有小型菇類生長室，內放置包含鴻喜菇、滑菇與香菇等菇類，提供客戶直接採收現煮的饗宴，還販售天婦羅類的炸香菇及其他以菇類作為主軸的產品及紀念商品如飾物等，對於此一作法亦同於我國許多休閒觀光菇場的模式。

五、心得與建議

(一)日方菇類的栽培生產重視菇之機能性，並作為推廣菇類之特色

本次參訪中發現日本的研究單位對於菇類的成分、機能性愈來愈重視，如具有高抑制活性的血管收縮素轉化酶的鴻喜菇新品系、具有抗癌的黃金蘑菇或是新的花臉香蘑的栽培及具藥效的白樺茸的研究等，而菇類的販售也都與保健養生連結；在國內多數生產業者則只重視產量，而對於所生產菇類之成分與機能性則較不重視，也不會特定生產高機能性之菇類產品，而消費市場上也無標示其相關保健成份等。日方在此方面作為值得我方學習，也可供未來推廣菇類產品之重要參考。

(二)日方在機械化、自動化與安定化研究投入甚多

本次參訪中發現日本由於工資高漲及一般年輕人較無意願投入菇場工作，使得勞動力缺乏等現象，因此日方在機械設備使用率較國內菇類栽培業者更高，雖然機械設備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。國內未來幾年內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；如日本除將滑菇的生產自動化外，也可自動化採收，並且清洗後直接機械包裝封袋上市，所需人力大幅下降。而國內目前在此方面之研究較少，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。

(三) 香菇菌床栽培系統

香菇為我國目前產值最高的菇類生產項目，然目前之栽培模式皆以傳統菇舍平面化栽培，不僅常會受到氣候影響，且因土地的限縮導致生產腹地受限，致使生產量低，本次在日本參訪香菇之菌床立體化栽培系統，不僅可解決限制發展的土地因素，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，值得我國菇類栽培業者的仿效，有助於香菇自給率提升。

(四) 香菇塑膠培植袋的系統與機械自動化接種模式

日本使用之香菇栽培採用的是菌床系統，此系統已耐高溫的塑膠袋附上透氣膜取代現行國內的太空包以頸環棉花的換氣系統，此法不僅可降低帶口音棉塞處理不良引起的污染，又可不需使用易吸水污染的廢棉花，不僅降低成本，又可減少人工的需求，最可貴的是目前國內太空包系統無法自動接種菌種，太空包的製作上不僅耗費人力物力，接種上更是產業發展的限制因子，日方避開此棉花頸環的栽培模式，改以塑膠培植袋方式，又開發出可自動接種的機械，對此，非常值得國內大力學習，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) 引進北海道香菇菌種，作為未來育種材料

藉由本次參訪北海道行程機會，分別蒐集香菇及其他菌種 10 株，其產地分別來自上川郡、空知郡、札幌市、石狩市、白老郡及伊達市，這些菌種於完成檢疫程序後即可作為育種材料。

六、附圖



圖二十五、香菇栽培舍



圖二十六、香菇的分級作業



圖二十七、生鮮香菇包裝產品



圖二十八、菇類採摘展示屋



圖二十九、平菇出菇



圖三十、香菇出菇情形



圖三十一、生鮮的菇類產品



圖三十二、菇類趣味栽培



圖三十三、各式菇類餐點介紹



圖三十四、菇類商店街



圖三十五、各式菇類條理包



圖三十六、賣場的菇類