

出國報告（出國類別：研習）

波特蘭世界林業中心研習—  
混農林業之永續經營、生態監測  
與推廣出國報告書

服務機關：行政院農業委員會林業試驗所

姓名職稱：陳芬蕙 特聘研究員

派赴國家：美國

出國期間：108年4月1日至10月1日

報告日期：108年11月28日

關鍵詞：混農林業、永續經營、氣候變遷、森林農作、林下經濟

## 摘要

我國目前並無混農林業明確的相關法令及專責單位，加上法令上規定林地禁止農作，所以幾乎沒有可以合法進行混農林業的林地，造成長久以來台灣林業界缺少混農林業經營的相關研究。美國早期亦有類似之情形，為了管理方便，美國農部一直不能接受混農林業，直到1990年代考慮經濟、環境與永續發展等多層次的問題，才成立了國家混農林業中心。因此本次職在波特蘭之進修研習主題為「混農林業之永續經營、生態監測與推廣」，藉由吸收美國推動永續混農林業多年之經驗，以加速國內未來相關研究之累積與推廣。

透過團體實地參訪、個別專家訪問，並參加第16屆北美混農林業會議等活動，可了解美國現在有關混農林業之現況，美國林務署在非木質林產物的經營管理經驗可做為我們國有林未來制定相關政策時之參考，民間自行創意發展出的許多各式各樣具有市場潛力的非木質林產物產品，還有森林農作與國內的林下經濟模式相似，都可以做為我們推廣之參考。

## 目次

摘要 .....	1
壹、目的.....	3
貳、過程.....	4
參、心得與建議 .....	20
肆、附錄.....	22
世界森林研究所(World Forest Institute)Final Presentation 簡報檔 .....	22

## 壹、目的

本人自2010年開始參與國內混農林業的相關研究，從執行科技部植林減碳國家型計畫下之「環境敏感區混農林業經營對碳吸存之效應」子計畫，2011-2013年擔任向亞太森林復育與永續經營網絡(APFNet)申請通過的2年研究計畫「建立山坡地永續經營之混農林業示範區」之執行秘書，接著從2016年起承辦林務局委託辦理之「林下經濟永續經營可行性之研究」案，為本所近年來有關混農林業相關計畫之主要研究人員。而上述研究計畫之成果，本所也已提供給林務局等單位，供其制定相關政策時之重要參考。

然而我國目前並無混農林業明確的相關法令及專責單位，加上法令上規定林地禁止農作，所以幾乎沒有可以合法進行混農林業的林地，造成長久以來台灣林業界缺少混農林業經營的相關研究。美國早期亦有類似之情形，為了管理方便，美國農部一直不能接受混農林業，直到1990年代考慮經濟、環境與永續發展等多層次的問題，才成立了國家混農林業中心(USDA National Agroforestry Center)，奧勒岡是美國推動混農林業的重點地區之一，其中美國農部之西北太平洋區域混農林業工作小組便是設立於奧勒岡州立大學(Oregon State University, OSU)裏，該工作小組由 OSU Badege Bishaw 教授主導，2012年本人曾邀請該教授來台進行經驗分享。

美國的混農林業有許多種類型，在公有地與私有地皆有實施，其中的「森林農作(Forest Farming)」模式，是指在森林樹冠層適當遮陰保護下，栽培高價值作物，藥用、食用及觀賞植物等，在生長上層高品質林木的同時還有其他的收入，與台灣現在正在推動的林下經濟相似。森林農作可說是永續利用自然資源一種較佳的方式，在北美逐漸流行是因為地主可以提高收入的多元化、改善森林資源管理，同時增加生物多樣性，因此近年來投入的研究增加了，也發展出越來越多的相關活動，值得我國學習。

有感於台灣有關混農林業的永續經營管理與推廣的相關研究不足，此次赴世界森林研究所(World Forest Institute, WFI)研習，有地利之便，請近請教於相關的專家學者與實踐者，吸收美國推動永續混農林業多年之經驗，藉此可以加速國內未來相關研究之累積與推廣。

## 貳、過程

研習地點位於美國奧勒岡州(Oregon)之波特蘭市(Portland)之世界林業中心(World Forestry Center ,WFC)，研習單位為該中心在1989年成立的世界森林研究所(World Forest Institute, WFI)。世界林業中心是一個非營利性的林業組織，該組織由創辦人哈利梅洛(Harry Merlo)成立，目前由梅洛基金會(Merlo's foundation)支助辦理跨國界的林業人士國際研究員計畫(International Fellowship Program)，每年7月對外公開徵求申請者，依各國申請者之研究題目進行審查，錄取5到8個國家的人員，申請者必須已經有自然資源相關工作經驗背景。通過者由世界森林研究所提供半年5000美元的獎助學金至該中心進修，另一半之研究經費則需由申請者自籌。本人由企業家吳亮宏董事長慨贈林業試驗所新台幣16萬元，始得以參與該研究計畫。

本年度之學員共有8名，分別來自世界各地，每洲各有2位學員，除本人來自台灣外，另有7名分別來自中國、法國、英國、巴西、哥斯大黎加、奈及利亞及馬拉威之學員一起參與。

今年研習期間從4月1日開始直至10月1日結業，歷時6個月，所有學員均需於4月前報到(圖 1 圖 1)，而後計畫經理(program manager)會安排進行一系列之戶外團體參訪、專題演講與研討會活動等，每次演講與活動結束後均需要進行線上意見調查回饋，每兩周需進行一次工作會議，計畫經理會說明並與學員討論接下來兩周的行程安排，包含演講、參訪與工作等，每位學員也要針對個人的研究進度進行口頭報告。

關於個人的研究專題，WFI 人員會隨時提供每位學員相關的網路訊息及可能可以拜訪的專家學者或業主資訊，由學員自行聯繫預定拜訪的人員，若有相關議題之研討會，學員可自行安排報名參加。另外，每位學員須於期初(4月中)、期中(6月中)及期末(8月底)共三次分別與 WFI 人員進行研究規劃與執行情形報告，需要 WFI 協助的部分為何，或是研究方向是否需要進行修正等，以確認研究專題到期末是否可如期達成預定目標與成果。最後則在9月中旬於世界林業中心舉辦期末研究成果公開發表(圖 2，附錄一)，今年參與人數高達120人以上。此外，還要協助 WFI 主辦研討會的籌備及現場工作，或是協助來訪外賓的接待，所以整個6個月的研習過程是十分緊湊與充實的。



圖 1 世界林業中心位於梅洛廳之學員辦公場所。



圖 2 作者於9 月中旬世界林業中心舉辦之期末研究成果公開發表會報告。

## 一、團體參訪

### (一) 奧勒岡林業合作社(Oregon Woodland Cooperative)

我們拜訪了謝勒德夫妻(Neil and Ardis Schroeder)，他們是奧勒岡林業合作社的重要成員。男主人尼爾小時候會幫他父親在他們自己的林地上種樹，現在有些樹已經可以收穫，有些還拿來做為他女兒房間的地板材，所以說使用自己種的樹的木材並非不可能的。

位於奧勒岡州的奧勒岡林業合作社目前有75名會員，面積大約14,000公頃的林地。1940到1950年代時因為伐木業者常以低於市場價格向這些小型家庭林農購買木材，製材廠傾向於付給私有小林農比大型林業公司更少的錢，加上地主需要一些收入來付土地稅，所以這個合作社就在1980年成立了，目的是保護小型林農



的權力並且強化地方經濟。所有成員都是管理家庭林地的私有林地主，平均土地大小大約是20公頃，不過每位成員的參與程度不同，像尼爾是屬於積極參與並且花許多時間義務幫忙合作社運作，也協助開發新產品，而有些成員加入則只是表達支持之意。

除了生產木材，這個合作社的成員也提供許多來自他們林地的非木質林產品(圖 3)，包括可以做為燃料溫暖家庭的薪材(圖 4)、環境裝飾用的花圈(圖 5)和傢俱、促進個人健康精油和芳香療法等。



圖 3 奧勒岡林業合作社各項已在販賣或是具有市場潛力的非木質林產品。



圖 4 薪材包裝上都會有介紹生產者故事的小卡片，讓消費者更貼近生產者。



圖 5 男主人尼爾謝勒德介紹如何利用美西側柏(*Thuja plicata*)的枝葉來製作聖誕花圈。

## (二) 加州梅洛葡萄園(Merlo Vineyard)

梅洛葡萄園位於加州北部靠近海岸地區，該地區下午時常起霧，氣候適宜葡萄生長。全區面積接近1,800公頃，只有大約90公頃種植了葡萄。園區中除了葡萄，部分地區混植林木，是屬於混農林業經營的一種，目標為符合永續經營的葡萄園。在地勢平緩處邊緣種植樹木可提供遮陰及做為木材收穫，在地勢較陡處種植樹木則可漸少土壤沖蝕，這些具有水土保持功能的樹林未來都不會有砍伐的計畫，將保留下來。加州對於森林經營計畫有嚴格的規定，該園區是以一百年為基準做的非商業收穫森林經營計畫。



圖 6 加州梅洛葡萄園部分地區混植林木，是混農林業的一種，在地勢較陡處可漸少土壤沖蝕，在地勢平緩處邊緣可提供遮陰及做為木材。



### (三) 華盛頓州 Wild Thyme 農場

Wild Thyme 農場位於華盛頓州西部，面積約為60公頃，在這塊私有地裏他們採多元化經營，多種型態的利用方式包括森林、牧草、混農林業、花園、果樹及溪流(圖 7)，地主 Henrikson 家族1987年起陸續購買這片土地，並將這裡經營為結合森林經營、樸門農業(permaculture，一種強調自然資源永續性及生態環境合諧性的農業經營方式)、混農林業及生物多樣性的成功展示場。他們歡迎遊客來訪，舉辦各種教育訓練課程，過去曾經提供收費的生態旅遊活動的生態休養中心(Eco-Retreat Center)，享受輕鬆但有教育意義的休息，但近年來因為人力不足而停辦了。

本次由樸門農業推廣講師 Marisha Auerbach 小姐協助聯繫地主而能成行。樸門農業近年在美國逐漸受到重視，許多人自費參加社區大學等辦理的相關課程，在自己庭園就可以開始做起，波特蘭便是很好的例子。Marisha Auerbach 是奧勒岡州立大學樸門農業網路課程的講師，由於是網路課程，修課的學員可以來自各地，達到推廣的效果。不過目前完全依靠樸門農業要達到完全自給自足還是有現實上的困難。

Wild Thyme 農場目前大致可以簡單分為四種森林類型：1.約45公頃的原始林；2. 混農林業；3. 野生動物保育林；4. 樹木園(種植非原生種樹木)(圖 8)

在永續經營的前提下，Wild Thyme 農場利用混農林業提供從食物到木材資源等多種產品，目前園區內有兩種混農林業系統：食物混農林業(food agroforestry)及濱水區混農林業(riparian agroforestry)。

(1)食物混農林業(圖 9)：尋求最高產量但能永續收穫食物與林木資源的系統，收穫的項目包括水果、核果、漿果、香草、木材、小徑木工藝材及飼料。園區內混植了許多種食用漿果的果樹，這些果樹除了可採收果實增加收入、吸引野生動物，來訪的遊客也很喜歡。

Wild Thyme 農場2001年起分別獲得 ATFS (American Tree Farm System) 及 FSC (Forest Stewardship Council)的認證，其中 ATFS 認證系統主要是適合他們這種小型農場，而他們符合 FSC 標準的森林面積約有40公頃。生產的木材包括美國赤楊、花旗松、大葉楓、美西側柏、西部鐵杉、巨冷杉(圖 10)。

(2)濱水區混農林業：河邊的低窪地是園區內生產力最佳的土壤，過去曾經因為錯誤的使用而忽略了這個區域。現在他們則將濱水地區設計成兼顧保護脆弱濱水生態系，及提供多樣收益的永續收穫區。他們參與了華盛頓州政府的森林管理計畫(Forest Stewardship Plan)，在簽訂的十年契約期間，政府會提供一些補助金，目前已續約過一次，由地主將濱水生態系復育為適合魚類的棲地(圖 11)。



圖 7 Wild Thyme 農場採多角度經營，包括園藝、木材、森林、休閒與生態等。



圖 8 種植許多外來種植物的樹木園。





圖 9 食物混農林業，種植的種類包括水果、核果、漿果、香草及藥草等等。



圖 10 地主 John Henrikson 介紹 Wild Thyme Farm 也生產得到 ATFS 及 FSC 認證的木材，他們的木板不是統一規格的，而是依照該木材的特色來裁切。



圖 11 小溪旁的濱水保護帶可確保魚類的棲息地，對岸的造林木已種植19年。

參考資料:

1. <http://www.wildthymefarm.com/henriksonbio.html>
2. <https://www.permaculturerising.com/marisha-auerbach>

## 二、專家訪問

(一) 日期：2019/07/16

專家姓名：Susan Charnley

專家職稱：Research Social Scientist

專家服務單位：Pacific Northwest Research Station, Forest Service

訪談地點：Portland, Oregon

訪談所得重點：

此次訪談主要是想要了解聯邦所屬由林務署管轄之國家森林區域內，有關非木質林產物之相關研究及採集規定之依據及科學背景。

在林務署管轄之國家森林區域內若要採集非木質林產物，根據要採集的量及地點，有可能需要申請許可證，但林務署中央只有重點規定，例如要維持永續生產之管理原則，細節則由各個國家森林區自行研議。各個國家森林區及各種產物可採集的量及時間規定都不同，甚至同一國家森林區內不同地區也可能會有不同的規定，需要與當地管理單位連絡才知道詳情。若是要有商業行為的大量採集，則通常會有和一般民眾不同的合同規定。

而原住民也有不同於一般民眾之規定，為了維持並保護原住民的傳統文化，原住民可以不經申請而進行和其傳統文化相關的採集，例如可以用於食用、藥用及傳統儀式的越橘莓 (Huckleberry)。有時當原住民的需求與商業有衝突時，林務署則需要找到折衷的管理辦法。

不過訪談過後了解林務署其實對非木質林產物之採集相關研究並不多，對於森林中可以採集之量大部分並無足夠的科學數據可以推估，加上雖然有採集許可證之規定及申請辦法，但是因為不用回報實際採集量，因此估計非法採集應該不少。

2018年美國林務署曾針對西北區森林經營計畫檢討出版了報告”Synthesis of Science to Inform Land Management Within the Northwest Forest Plan Area”，報告中有許多段落探討到非木質林產物之現況。例如他們是支持社區及家庭在聯邦森林中採集非木質林產物，如此有機會可增加民眾經濟收入，強化個人和社區的社會資本，促進生態知識的傳遞，甚至可以加強採集者生理及心理上的健康。

此外，該研究員近年來也曾針對都市環境之非木質林產物資源及採集進行初步研究，她分析都市林中主要非木質林產物之採集區為公園、庭園及民眾公共優先區，她建議都市裡最佳的非木質林產物管理方法可能是引導民眾的自律守則。

## (二) 日期：2019/07/17

專家姓名：Kyle Spragens

專家職稱：Waterfowl section manager

專家服務單位：華盛頓州漁業與野生動物部 Washington Department of Fish and Wildlife

訪談地點：Portland, Oregon

訪談所得重點：

華盛頓州漁業與野生動物部主要分為三個部分：野生動物、漁業、棲地，本次訪談以野生動物的管理與狩獵為主。野生動物也可以算是森林中非木質林產物之一，狩獵可說是該部門野生動物管理中最重要的一活動，每年販售狩獵執照的錢是州政府重要的收入，而為了維持野生動物的族群量，可透過狩獵執照販售量來控制每年可以獵殺的數量，才不會因為人類過度狩獵造成族群減少，該單位必須仔細評估族群量與狩獵執照販售量之間的平衡。

華盛頓州可以狩獵的動物種類很多，包括水鳥(如鴨、雁、天鵝)、鹿、麋鹿、驃鹿、熊、河狸、大角羊等，每一種動物開放狩獵的時間和數量都不



同。水鳥的族群數量評估算是所有野生動物甚至是非木質林產物中最為成熟的，每年實際族群數量及開放狩獵量和預估的數量大致都符合。且每年所有相關政府官員、學者及研究人員等會分區開會討論族群數量評估的結果。以他所在部門為例，他們只有兩位生物學專家，負責計算華盛頓州全州的野生動物的數量，並且要處理疾病問題，因此工作繁重。

販售狩獵執照的收入，是管理棲地的重要經費來源。棲地管理的目的不只是打造適合狩獵的環境，主要是要營造為適合野生動物生存的生態棲地，同時也會兼顧到環境教育的長遠目標，也希望促成私有地經營更好的生態環境(例如保留森林)，以增加野生動物數量進而開放狩獵。

美國本土的原住民主要集中居住在原住民保留區裡，大致上來說保留區裡的野生動物由原住民自行管理，自行決定狩獵規則，非原住民一般不得在保留區內狩獵。阿拉斯加州和美國本土規定不同，因為其原住民是分散居住，不是集中住在保留區裡，因此管理規則也不同。

不過，狩獵算是政府透過管理野生動物增加收入的下下策，因為金額其實很低，目前他們單位積極研究透過其他方式的收費，例如賞鳥、照相、騎馬、無人機、越野型沙灘車、風箏衝浪等等未來的可行性。

### (三) 日期：2019/08/08

專家姓名：Badege Bishaw

專家職稱：Director of sustainable natural resources graduate program

專家服務單位：奧勒岡州立大學 (Oregon State University, OSU)

訪談地點：Corvallis, Oregon

訪談所得重點：

本次訪談是想要了解西北太平洋地區尤其是奧勒岡州有關混農林業的研究進展、近年研究重點及推廣經驗。Bishaw 教授是奧勒岡州立大學森林學院中負責教授有關混農林業最主要的師資，2012年本人曾邀請該教授來台進行經驗分享。

美國農部在西北太平洋區域的混農林業工作小組設立於奧勒岡州立大學(OSU)裏，該工作小組便是由 Bishaw 教授主導，OSU 學校的推廣部則配合協助。該工作小組的任務是整合學界、推廣單位、地主及有興趣的農民來促進混農林業的實踐與重視，原則上自9月到6月每個月聚會一次，了解最新消息，聚會形式不拘，有時是分享報告，可以利用網路參與，有時是野外參訪。2019年6月則是配合在 OSU 校園舉辦的兩年一次的北美混農林業會議。

近年來混農林業的研究開始著重與氣候變遷的問題結合，多種樹可以減

緩氣候變遷帶來的劇烈變化，包括混農林業在減緩及適應氣候變遷的角色，及氣候的變化會如何影響混農林業等。其實這不只是西北太平洋地區的重點，也是全球的研究趨勢。

不過在西北太平洋區域要推廣混農林業還是不太容易。因為市場需求及氣候適宜，榛果在奧勒岡州的栽植面積近年來急速增加，2019年栽植面積達36000公頃，美國產的榛果已高達99%來自奧勒岡州。Bishaw 教授最近想要推廣的是在榛果種植前幾年樹木尚小的時候，在中間間植一些短期作物，如此可以減少土壤裸露也可增加農民收入。但還有一些技術要克服，例如要解決需要特殊機械操作作物的問題，農民才不用為了少數幾年的栽植就要投入不少金額購買未來用不到的機械。

#### (四) 日期：2019/08/24

專家姓名：Joe Gates

專家職稱：Forest Vegetation Program Manager/Silviculturist

專家服務單位：基福特潘橋國家森林(Gifford Pinchot National Forest)

訪談地點：Vancouver, Washington

訪談所得重點：

Joe Gates 負責基福特潘橋國家森林內有關特殊植物林產物(Botanical Special Forest Products)的經營管理工作，現場管理及實務經驗豐富。

特殊植物林產物去除薪材、聖誕樹及柱桿材後，佔該國家森林所有林產物收入的15-35%，已可以達到自給自足的目標，約佔全國特殊植物林產物的26-36%，可說是全美生產特殊植物林產物最重要的國家森林。在基福特潘橋國家森林內主要的產品包括，做聖誕花圈的枝條、籃編或花材用的熊草(Beargrass, *Xerophyllum tenax*)、蕈菇類、漿果類、花材用北美白珠樹(Salal, *Gaultheria shallon*)等，其中紅冷杉(Noble Fir, *Abies procera*)、熊草、蕈菇、北美白珠樹及越橘莓五種類加起來佔了全年98%的收入。2018年一般許可證與商業合同許可證大約各佔一半，但過去幾年多以合同許可證佔較大部分。未來做聖誕花圈的紅冷杉枝條採收量預估會逐年減少，因為現在主要採收的造林木是聖海倫火山1980年爆發後種植的，未來造林木過高後便不適合採收枝條了。

1999年國會通過一項試驗性計畫，國家森林可以執行森林植物產品(Forest Botanical Product，簡單來說就是不含木材類，接近森林副產物定義)收費計畫，此收入可直接使用於該國家森林經營管理作業，目的是希望建立評估森林植物產品收穫合理的市場價格及競標步驟及方法，並且在永續的基礎下，發展出可以決定是否可以收穫及如何收穫的正確分析方法。該國家森

林特殊植物林產物小組成員每年會根據該年度的情況開檢討會議，來決定下一年度的開放採收量及品項是否需要修正。他們會針對要生產森林植物產品來擬訂森林管理計畫，例如增加疏伐度來增加光度，因為這些森林副產物是他們的重要收入。不過各種森林管理計畫也要符合大範圍的西北太平洋區國家森林的經營計畫。

夏天時會聘請4位執法人員到林地中巡邏，負責針對未購買正確採集許可證的人進行舉發，估計大約一半的個人有合法購買採集許可證，90%的商業採集有合法購買合同採集許可證。

這裡也有原住民和一般民眾採集衝突的問題，甚至不同原住民部落間也會有衝突。一般來說原住民採集季節早於一般民眾，做為傳統儀式或藥用等，進入採集時不需告知國家森林管理單位。

### 三、第16屆北美混農林業會議

時間：2019/06/25-2

地點：奧勒岡州立大學 (Oregon State University, OSU, Corvallis, Oregon)

主辦單位：溫帶混農林業協會 (Association for Temperate Agroforestry, AFTA)

北美混農林業會議2年舉辦一次，每屆的主題與舉辦地點皆不同。於1991年成立的溫帶混農林業協會是個非營利組織，基地設於密蘇里州哥倫比亞市的密蘇里大學混農林業中心，目前協會主席是奧勒岡州立大學的 **Badege Bishaw** 博士。主要會員來自美國、加拿大與墨西哥。協會的任務是促進北美溫帶地區地主對混農林業的接受度。溫帶混農林業和其他氣候區在原則上是一樣的，在實務上還是有一些差異，尤其是在規模上。熱帶地區實施混農林業的地主通常是小農，或是維持生活而耕種的農民，但在美國主要是大面積農田，廣泛使用機械化且講求效率，例如說在田籬間作(Alley cropping)系統的規劃時，樹木行間通道的寬度就要比熱帶地區大，這樣農用拖拉機等機械才能在農田中使用。其他的差異自然包括兩區會栽植不同的樹種和農作物。

本(第十六)屆整體主題是永續生產與韌性地景的混農林業 (Agroforestry for sustainable production + resilient landscapes)，所以不是只關心環境的議題而已。混農林業牽涉到生產多種產品，整合了樹木和農作物，或是牲畜，如此可以協助達成永續的目標，假設如果其中一種農作物因為乾旱歉收，地主還可以依賴其他作物或是牲畜，對地主來說是多了一種另外形式的保險，所以可是說是一種具有韌性的生產系統。

分組報告時的個別主題則包括：連結資源、進入市場與管理風險；科技應用的發展；生產科學；環境益處；採用、落實與評估；教育、推廣與社區參與；政

策的實踐；氣候變遷的機會與挑戰；特殊林產品。今年報名人數約為150人，參加的人包括學校教授與學生、林業公司、混農林業從業者、林業從事者，還有其他有興趣的人。

第一天(6/25)是野外參訪，本人參加南部環狀行程，實際參訪兩處混農林業區。早上參訪的 Oak Basin Farm。下午則參訪 Aprovecho Research Center，兩者經營模式十分不同。

Oak Basin Farm 由71歲的地主 Jim Merzenich 親自解說，他這塊林地共有387公頃。剛買這塊地時，地上有很多外來入侵種黑莓及皆伐後的殘材，經過多年的整理和造林工作，才有現在成果。

北向坡及東向坡以花旗杉、大果冷杉、大葉楓等為主，這些都是地主收穫木材來源樹種。南向坡及西向坡有橡樹和橡樹疏林，此外還有一些草原和溼地散布在整塊林地中。這裡有奧勒岡州難得保存下來的大片完整橡樹疏林和草原生態，這種生態應該是奧瑞岡州的歷史地景，這也是當地一種瀕危蝴蝶(Fender's Blue butterfly)的棲地。為了保存這難得的橡樹疏林和草原生態，地主和美國魚類及野生動物局、自然資源保育署等政府單位合作保育計畫，積極復育這塊地。

龐德羅莎松樹林下養殖了一群蘇格蘭高地牛(圖 12)，這種混農林業的型態可以協助復育工作。只要沒有過度啃食地被的草類，有養牛之處是有益於原生草種生存的，因為較高的草多是外來種，牛隻會先吃掉，剩下4-5公分矮的草多是原生草種。當然養牛也會遇到一些問題，像是夏季可能缺水、林地土壤被牛隻踩實、掠食動物捕抓牛隻等等問題要面對處理。

除了木材外，他們來自這塊林地的非木質林產品還有精油、薪材及掃把柄等。

下午參訪的 Aprovecho Research Center 成立於1981年，是個結合永續、樸門農業及林業等等的非營利組織，該組織的主要任務是啟發可以創造永續未來的合理解決方法，是個提供展示、研究與教育推廣的中心，總共16公頃的土地中有2公頃是密集管理生產區(圖 13)，是一種家庭菜園(home garden)的極致版，其他地區則主要是森林。校園本身是個動態美麗的地方，其中都是可實行於永續生活經營技術的實際例子，例如他們的永續林業計畫，在維持健康且多樣的林木下，木頭可提供他們建築物90%的木材，以及暖氣及烹煮用的柴火，林下也養段木杏鮑菇來生產非木質林產品。果園及花園可提供許多食用的新鮮食物，建築物本身利用了自然資材及有效運用能源的技術，例如被動太陽能設計，還有利用稻草稈、稻稈泥及綠化屋頂等非正統的隔熱方式。校園裡還有一些集水系統，包括池塘、沼澤地與收集與水桶等，池塘的功能除了養魚，還可作為防火及灌溉用。

第二天起是室內的專題演講(圖 14)、分組報告及海報展示。專題演講邀請來自 Appalachian Sustainable Development 的 Katie Commender。這個組織透過支持在地農業，轉型至韌性經濟及健康的大眾，希望尋找新的農業經濟模式和民眾與健康食物連結。他們幫助家庭農戶連結到更大的市場以解決銷售的問題，讓這

些農民可以維持在地農田，也提供必要的訓練、工具和資源，也推廣要吃新鮮又健康食物的觀念，而且讓大家知道如何買到在地生產的產品。講者是該組織的混農林業計畫經理，他們混農林業計畫自2010年開始，過去他們和政府機關合作，結成果樹及堅果樹建立多功能的濱水森林緩衝帶，以及建立大眾步道旁的食物森林。最近該組織著重在推廣森林農作(Forest Farming，與國內的林下經濟相似)及田籬間作(Ally cropping)中混植藥草，同時輔導種植技術及協助銷售產品。

分組報告時間依照主題分為5-6組，筆者主要參加的是特殊林產品小組及生產科學小組的報告(圖 15)，特殊林產品小組討論的題目包括大方向的討論(森林農作的未來、改變下的美國非木質林產品)，及較地區性的案例(西北太平洋地區非木質林產品與在地林業合作如何協助生產者突破市場障礙、阿帕拉契地區藥草收穫的成功與挑戰、一個國際貿易非木質林產品之探討-賓州西洋蓼交易的調查、食物森林-建造一個可食社區地景、評估華盛頓州小林農之商業特殊菇類生產)。生產科學小組的報告有美國中西地區混農林業特殊作物的發展、美國西南城市及小型社區中的食物森林、林地中植被高度與日週期影響小型反芻動物之行為與分布模式等。

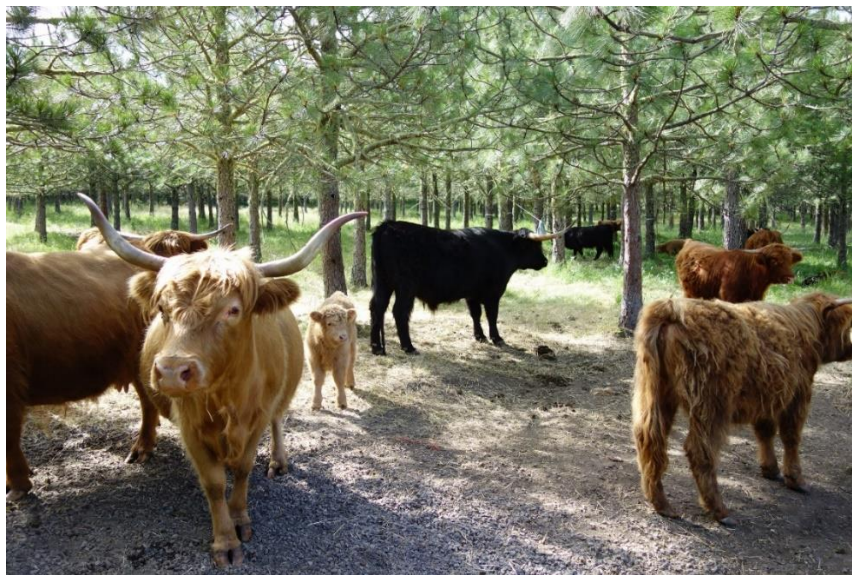


圖 12 Oak basin farm 於林下養殖的蘇格蘭高地牛，特徵是長毛、長角。





圖 13 Aprovecho Research Center 是個結合永續、樸門農業及林業等等的非營利組織，有多樣式的農業生產區。



圖 14 專題演講會場參與人士眾多。



圖 15 分組報告上台報告講者之一。

## 參、心得與建議

### 重要心得

奧勒岡是美國西岸推動混農林業的重點地區，其中美國農部之西北太平洋區域混農林業工作小組便是設立於奧勒岡州立大學裏。美國的混農林業有許多種類型，在公有地與私有地皆有實施，其中的「森林農作(Forest Farming)」模式，是指在森林樹冠層適當遮陰保護下，栽培高價值作物，藥用、食用及觀賞植物等，在生長上層高品質林木的同時還有其他的收入，與台灣現在正在推動的林下經濟相似。而美國林務署對其所屬林地上之非木質林產物的採集有其限制，因各地區及產品不同而有不同的規定。

### 結論

森林農作可說是永續利用自然資源一種較佳的方式，在北美逐漸流行是因為地主可以提高收入的多元化、改善森林資源管理，同時增加生物多樣性，因此近年來投入的研究增加了，也發展出越來越多的相關活動，值得我國學習。美國林務署對其所屬林地上之非木質林產物是開放採集的，總署規定必須符合永續經營的基本原則，再依各地區之實際狀況制定細節。混農林業並不是為了增加農作物而破壞原有的林地，反而是強調樹木在農地的重要性。

### 建議事項

1. 混農林業近年來在美國受到越來越多的重視，現在的混農林業不只結合了農業與林業，通常還兼顧了生態與生活。雖然美國的自然、地理環境、法令及歷史背景與我國不同，混農林業的發展及型態，重視的課題或面對的挑戰也不一樣，但仍有許多值得我們學習的地方。尤其是我們的目標都是希望改善自然環境與農民生活，並重視永續經營與氣候變遷議題。
2. 混農林業在美國的定義廣泛，只要是結合林業與農業，許多類型皆是混農林業，並非單純地將林木均勻混植或條列栽植於農作物中才屬於混農林業。與單純的農地或造林地比較，若是該種混農林業模式可提高生物多樣性、碳吸存量，並可達到永續經營的目標，提供地主穩定的收入，皆是可以鼓勵的方向。
3. 美國森林農作逐漸受到重視，藉由更多研究工作的成果，可以促進民間採用更佳的經營模式。美國林務署對其所屬林地上之非木質林產物的採集規定，必須符合永續經營的原則，再依各地區之實際情形制定該林地的採集細節，並依實施後之結果隨時檢討改進，可做為我國制定相關法規時參考。而氣候變遷帶來的問題也是近年國際上有關混農林業研究的

主要議題，我國也應及早重視該方面的研究。

4. 混農林業往往是跨領域的課題，研究團隊應包含各領域的研究人員，政府單位也需有跨部門參與，依據專長分工並互相分享，才能有較完整的規劃與成果，並且須有政府及法令規定的支持才能推行。另外，農民必須要參與其中，才能得到適切合乎民眾需求的結果，也才能得到民眾的支持。
5. 在美國日漸重視混農林業發展之同時，台灣應該積極推動國內混農林業的相關研究與推廣。一方面混農林業適合與永續經營結合，可改善慣行農業的環境，另一方面，在面臨氣候變遷之挑戰，混農林業可緩和異常氣候造成之影響，是在兼顧自然保育與農民利益之情形下，取得發揮永續而平衡的林業經營方式。



## 肆、附錄

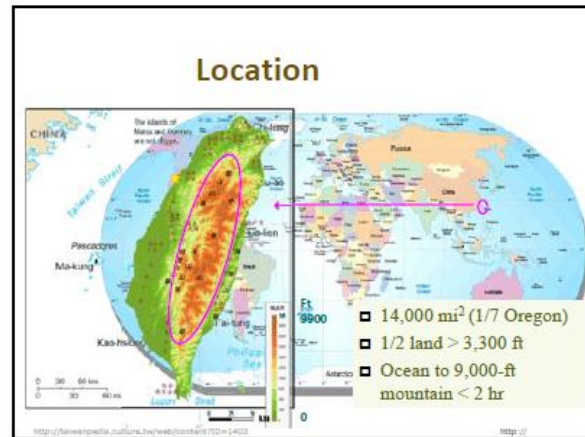
### 世界森林研究所(World Forest Institute)Final Presentation 簡報檔

2019 WFI International Fellow from Taiwan 臺灣

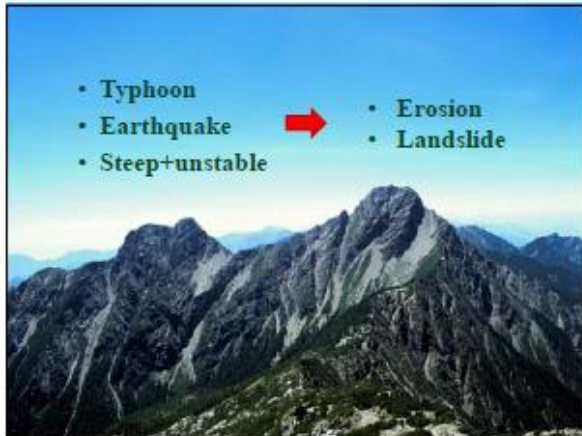
### Non-timber forest products as an alternative revenue to timber in Taiwanese forests

Balance Between **POPULATION** and **SUSTAINABILITY** in a Small Island

Fen-Hui Chen







## AGROFORESTRY

= **AG**riculture + **FOR**ESTRY

Why Agroforestry in Taiwan?

### Agroforestry practices

- Silvopasture
- Alley Cropping
- Riparian Forest Buffers
- Windbreaks
- Forest Farming (Multistoried Cropping) = under-forest economy

### Agroforestry practices

- Silvopasture
- Alley Cropping
- Riparian Forest Buffers
- Windbreaks
- Forest Farming (Multistoried Cropping) = under-forest economy

Taiwan Forestry Research Institute 12

## Forest Farming/Under-Forest Economy

- the cultivation of high-value specialty crops, i.e. medicinal, culinary, and ornamental plants, under the protection of a forest canopy



## Definition

- Non-timber forest products (NTFPs)**: plants, fungi, and other biological material that are harvested from natural or manipulated forests and used for their commercial or personal value.
- Special forest product (SFP)**: products collected from **National Forest System** land, not including animals.
- Forest farming**: the cultivation or management of **understory crops** within an established or developing forest.



## Can I pick wild berries?



## Regulations +Permits



## Special Forest Product Permit

- An authorization to remove products from National Forest System lands
- Usually required
- Prices vary
- May be valid **only on the forest** where permit was issued
- Permit does **not guarantee** successful harvest



## General categories for collecting Special Forest Products on National Forest lands

1. No Permit Required: Personal use within the Forest boundaries.



Taiwan Forestry Research Institute

## General categories for collecting Special Forest Products on National Forest lands

1. No Permit Required: Personal use within the Forest boundaries.
2. Free Use: Small quantities for personal use.
3. Charge Use: Quantities that exceed Free Use Limits or that are not offered under the Free Use Program
4. Commercial Contract: Exclusive harvest right on a contract basis.

## Gifford Pinchot NF



2018  
Bough: USD\$261,000  
~43% SFP  
[OPB Christmas Boughs video](#)  
Beargrass: USD\$82,000  
~13% SFP



## Gifford Pinchot NF



- providing the public the opportunity to harvest placing limits to ensure sustainable harvest and protect resources



Mt. St. Helens

## Bureau of Land Management

### Special Forest Products

Management of special forest products is an important component of ecosystem-based resource management at the BLM in Oregon and Washington. Although they are commonly referred to as "special forest products," restricted to vegetation material, the products impact local economies, cultural heritage and natural resource education.

Special Forest Product Sales	2018	
	Quantity	Value
Boughs, lbs.	181,475	36,475
Deer, lbs.	1,389	812
Christmas Trees, number	358	52,793
Ribbles and Medicinals, lbs.	34,908	700
Ferret and Chastity, lbs.	818,976	678,680
Saladsalinas, lbs.	618,179	125,080
Cransomeds, number	49	31.9
Swill and Criss, buckets	2,442	3079
Native Seed, lbs.	139	519
Thonglans, number	642	1140
Wood Products, cubic feet	7,119	34,890
<b>Total Value</b>		<b>1,158,266</b>

## Bureau of Land Management

### BLM offers new permit system to hunt Oregon truffles

BLM offers new permit system to hunt Oregon truffles

- The cost of permits is \$44 / pound
- harvesters can sell truffle as high as \$400 / pound.

The permits are only open for those who hunt truffles with a permit on specific portions of BLM's 200,000 acres in the Coast Range and Cascade biotopes. It will allow hunters to hunt up with a safe, which is a big step for the environment.

The cost of permits is \$44 per pound, which allows for a bundle with 100 pounds. The cost of truffles is \$400 per pound, which allows for a bundle with 100 pounds.



Taiwan Forestry Research Institute

