



赴美研習

自然保護區經營管理紀實

文：夏榮生/林務局森林育樂組技正
賴柳英/羅東林區管理處育樂課技正



Hailuoshan Falls
入口標示牌列明各
項入遊應遵事項

壹、前言

林務局自民國六十三年起創設第一個國家森林自然保護區，至今轄管之自然保護區總數已達三十八處，為管轄國內保護區個數及總面積最大之管理機關；為瞭解並觀摩先進國家有關森林自然保育政策之擬訂過程、經營管理計畫之實施、物種多樣性保育、環境教育工作之經驗。林務局派筆者於九十年十月二十日至二十九日赴美研習觀摩。該行程研習地點及機構包括地方林業主管機關、民間保育團體及實地參訪野生動物保護區、森林遊憩區及國家公園區域，瞭解各區內之現場經營狀況、解說設施配置及環境教育實施方法等，以為國內辦理生物多樣性保育、健全自然保護區經營管理技術、落實生態維護等目標之參考。

貳、研習地點及內容

在進行多面向現場實地勘查行程中，生物多樣性保育、社區參與概念、野生動物保育、展示空間規劃、環境教育推廣及自然保護區經營方面獲取相當之資訊，茲將此行研

習所獲之資訊與心得感想略述，提供同仁辦理相關業務參酌。

一、哥倫比亞河峽谷國家風景區 (Columbia River Gorge National Scenic Area)

哥倫比亞河峽谷位於華盛頓州與奧勒岡州之間，區內人口數近72,000人，工廠、企業、社區、農場及學校林立，風景優美，流域內生產之穀物、家畜、木材、水果、蔬菜及其加工品均經由哥倫比亞河運出，河中以鮭魚為主的漁業資源、流域區內所生產的木材等等均與當地居民生計及經濟發展息息相關。

在1986年11月17日雷根總統簽署了一項由美國第99屆國會所通過的「哥倫比亞河峽谷國家風景區法案 (Columbia River Gorge National Scenic Area Act)」，將295,000英畝地區劃為國家風景區範圍，透過資源保育之方式使得當地之環境得以維護並促使社區之經濟隨之發展。此項法案鼓勵區域內及附近地區民眾，在與哥倫比亞河峽谷資源相容共存之原則下，發展當地之經濟產業，並與美國農業部林務署 (USDA Forest Service)、哥倫比亞河峽谷委員會 (跨越奧勒岡及華盛頓兩州的地區計畫機構)、奧勒岡及華盛頓兩州政府及6個郡建立伙伴關係，各單位在兼顧景觀、文化、自然資源保護及遊憩等各方面之永續發展下訂定經營管理計畫。例如在華盛頓州的Stevenson郡設立辦公室以協助伐木業

解決困難，設立探索中心（Discover Center）及博物館，提供當地居民及遊客認識有關峽谷的歷史、文化及自然資源之場所，此外經營管理計畫也將遊憩發展計畫及資源增進等相關計畫納入。

此行先到達區內的著名景點Multnomah Falls，它發源於Larch山，垂直高度有189公尺，是美國境內全年度持續有水流的第二高瀑布，相當壯麗。瀑布分為兩層，有簡易的步道可通達瀑布間層及頂端，區內設置有遊客中心、解說牌、解說小冊、相關生態書籍及戶外活動區等軟硬體服務設施，全年開放提供服務。遊憩區入口步道旁設置有一大型之解說牌，牌面上標明入區內所應遵守及需注意之事項，如區內不得獵狗、不可騎單車、不得採摘草木、請遵循步道指標行走、注意毒蛇出沒...等，達到事先告知遊客遵行之義務；此外，區內僅針對生存現地物種製作小型之解說牌，餘並無其他標示牌或禁止牌。內部倒木橫臥溪床並未移除，以增加水生生物之棲息環境，戶外設施與自然環境整體景觀配合極佳。遊客中心雖不大（約五坪），但對當地自然環境、文化及動植物資源等均有陳列說明，尤其針對哥倫比亞河流域內之鮭魚生態做詳盡之圖文展示，另在森林所能提供的功能上亦分項展示，解說資訊分為免費提供的區內生態資料及需付費的年刊及小冊兩類，現場有兩位服務人員，係由志工擔任，態度親切，回答詢問極為熱心。

接著參觀亦屬哥倫比亞河流域區內的邦威水壩（Bonneville Dam），該水壩係由美國軍方的工程特種部隊（U.S. Army Corps of Engineers）建造及管理。工程師負責設計魚梯，環境專家及生物學家則模擬自然溪流生



表示中以外以鮭魚上躍造型顯示該區經營理念。

態建造了一些瀑布及池塘，魚道的設施讓洄遊性魚類（主要為經濟魚種鮭魚）的成魚可以不受水壩及發電廠渦輪之傷害，繼續完成其從海洋溯溪回到哥倫比亞河及斯耐克河上游支流繁衍後代的旅程，新生的幼魚也可以經由附設的渠道順利通過水壩游回大海，此外工程隊的人員每年亦會把成千上萬的魚苗以車輛或駁船從水壩運送到下游河段，增加鮭魚之總數。在奧勒岡最早設置的邦威鯿育場鯿育許多魚苗，以緩和因水壩蓄水多時漲水而減少產卵地所影響魚苗生存的問題。從1930年開始設置魚道系統以來，工程隊的工程師及生物學家持續和區內的其他單位致力研究，每年均投入數百萬美元的經費，尋求能讓魚類通過水壩更好的方法，而魚道系統亦一直隨著新研究而修改。另為減少因為開闢第二發電場而造成棲息地消失的影響，工程隊為水鳥保存80.94公頃的土地供棲息，同時還在華盛頓州加馬斯市（Camas）附近的斯代戈涅湖（Steigerwald）購買276公頃的土地，供為因工程造成野生動物棲地破壞之替代棲息地點。

1938年水壩設置了魚類觀察台，記錄沿魚梯上溯的各種魚類資料，資料顯示，平均每年有七十萬至一百萬條鮭魚的成魚沿魚梯洄游至上游，另則有三千至五千萬條的鮭魚



通過邦威水壩遷徙至下游，而外，在魚道上亦可觀察到其他魚種利用之情形，魚類觀察台係免費開放給民眾參觀。園區內有別於一般遊憩區參觀路線指示標誌之設計，係採用標的物種「鮭魚」的魚形圖案當作沿途步道指標，另配合園區內解說看版等設施及販售相關紀念品的展示中心（中心外圍以鮭魚上躍圖形以顯現該區經營理念），充分發揮教育及遊憩觀光的功能。

在本區我們看到美國各政府機構重視自然資源的保育及所採取的積極作為，政府各機構間及與社區居民間均有相當良好的溝通及合作關係，由居民自覺而透過立法以確保自然資源永續並做為經濟發展後盾之作法及致力於兼顧資源保育與經濟發展的經驗與成果、模式及用心，值得國內公私部門及一般社區大眾效法。

二、世界森林中心(World Forestry Center)

世界森林中心 (World Forestry Center) 總部設在奧勒岡州波特蘭市，成立於1966年，為一非營利性之教育機構。設立之目的為促進民眾對於森林的了解並提供森林及其相關產品之諮詢服務。轄下有世界森林所 (World Forest Institute)、博物館及兩座林場，期透過教育、研究及展示等方式推動全球對森林的重視與了解，進而保護及永續管理。

世界森林所，為一提供森林相關資訊的單位，供世界各地的研究人員、政府機關、商人及民眾使用。目前所提供之資訊主要為木材產品、市場趨勢、技術發展、國際木材產製品的交易趨勢等，另透過國際合作，提供對等經費給其他國家人員到此進行為期六



世界森林中心—博物館。

個月至一年不等之學習及合作交流計畫。前往參訪時林業試驗所正有一人在此進行為期六個月之研習，同時段還有來自日本、加拿大、烏拉圭及中國大陸等地之林業專家在此齊聚一堂，互相交流彼此國家森林現況及林業相關發展。

博物館展示分固定之主展示和特展兩部份，主展示以進入博物館大門首先看到一株高達七十英尺的花旗松複製品名為「說話樹」(Talking Tree) 拉開序幕，樹幹部份依構造分層切開，參觀者選擇按鈕後相對應之輪導組織即會亮起，藉燈光顯示其養份或水份運輸方向，同時「說話樹」開始自我介紹，共有五國語言可供選擇。主展示內容為「轉變中的西北太平洋區森林」、「消失中的熱帶雨林」、另外還有樹木化石、森林製品、林木生長、林業名人及重要貢獻者檔案櫃等的介紹。特展則為不定期舉辦，並經常更換展示內容，此次參訪期間之特展內容為和其與奧勒岡日本園藝協會合作之「日本文化中的竹」，展示日本傳統文化、儀式及日常生活中有關竹類的各種應用製品及各式小型裝飾用品。

除了上述固定之硬體宣傳設施外，世界森林中心在其所屬的林場 (Magness

Memorial Tree Farm)亦辦理各種環境教育活動，定期於每星期六舉辦童子軍訓練課程中將有關森林生態的知識納入其中，三個小時的課程每人收費4.5美元（相當於150元台幣），而每星期日之環教解說活動則透過報紙廣告宣傳，由學校單位或有興趣的民眾預約報名。配合聖誕節過節氣氛，美國在每年聖誕節時均需砍伐許多樹木做為聖誕裝飾之用，該中心為讓小朋友能對樹木有初步的認知，並建立珍惜森林的觀念，都利用每年聖誕節期間的最佳時機點，舉辦類似臺灣植樹節的大型植樹活動，每次活動均有三、四百個小朋友參加，對於生態理念之宣導奠定良好之基礎。另外，該中心亦針對森林經營者及教師之需要，辦理相關之訓練班次，同時配合學校有關森林學辦理的戶外教學課程，在暑假期間辦理以13到15歲學生幹部為對象的夏令營活動。

世界森林中心位於波特蘭市的華盛頓公園內，毗鄰動物園及兒童博物館，交通方便，是市民平日休閒常去的地方，中心佔地利之便，提供民眾各項林業諮詢服務，發揮其促進民眾對森林資源認識之環境教育功能，博物館展示內容生動活潑，針對幼童設計有可愛的動態活動展示，讓我們有耳目一新的感覺，由一非政府機構資助各國森林學者到此研習交流之放眼世界大格局視野尤令人佩服。

三、Wolfree 協會

Wolfree 協會成立於1994年，屬非營利性法人組織，主為提供民眾及社區團體戶外環境教育服務。該會之宗旨及目標為以生態學為主軸，規劃及實際執行與社區相關之戶外教學計畫，藉由所辦理之活動，改善科學教

育以提昇人們生活品質，培養參加者對生態學深入的了解、增進解決複雜問題的能力、強烈思考創造及評論的意願及對其自身及所處環境更高之期望。

Wolfree 協會經費來源為聯邦和地方各级政府補助、民間企業捐款及向協會會員募款，目前會裡有5位全職工作人員及1位兼職人員，年度活動計畫均公佈於網站上，學校以班級為單位由教師預約報名，講師均為學有專精之專家學者，活動全部免費參加，對於經費來源匱乏之團體還補助交通費用。

Wolfree 協會分別為5至12年級之學生、大學生及教師設計適合之校外生態教學活動，包括Cascade河流觀察及高地生態課程、科學遠征探險及森林教師研究計畫，目前每年約有3,500名來自奧勒岡及華盛頓兩州的師生參加，平均每周辦理3次活動。

環境教育之推廣及相關環境議題之探討，是目前各國所公認的重要工作項目，政府單位雖然想要多舉辦各種活動，增進民眾對生態保育之瞭解，然或因工作性質不同、或因學識經驗不足、業務繁忙諸多因素，常力有未逮；Wolfree 協會適當的提供活動規劃及執行的服務，結合公私部門的資源並加以整合，讓更多人士有機會多方位參與環境生態諸多面向之學習，並使得環境教育能向下紮根於學童，值得國內相關單位借鏡學習。



資訊亭設施-提供區內各環境及資源解說簡圖。

四、Wildwood 遊樂區 (Wildwood Recreation Site)

Wildwood 遊樂區由美國土地管理局 (BLM) 轄管，此次參訪主題為其中之 Cascade 河流觀察步道 (Cascade Streamwatch Trail) 及 Wildwood 濕地步道 (Wildwood Wetland Trail) 環境教育設施，同時觀摩 Wolfree 協會當天所辦理之觀察 Cascade 河校外教學活動。

Cascade 河流觀察的構想開始於十年前，林務署的魚類生物學家為使民眾 (特別是學生)，對於當地重要的漁業資源—鮭魚及其棲息地的生態能有所認識並學習，於是開始尋找適當的地點，最後找到美國土地管理局 (BLM) 轄屬，位於波特蘭市東方 39 英里交通方便的 Wildwood 遊樂區，本區內有一條原始、自然且美麗的 Salmon 河流。林務署和 BLM 在 1990 年著手聯合推動 Cascade 河觀察計畫，首先和當地社區領導者及環教團體溝通，共同訂定河流觀察 (Streamwatch) 的概念，擬訂適當的計畫範圍及所需設備，並於 Wildwood 遊樂區內規劃與水相關之科學觀察活動，而透過 Wolfree 協會與教師的密切合作建構出符合學生需求的課程，在來自公私立機構的專家帶領之下，學生在區內三個水生系統—Salmon 河主流、小支流及濕地分組以科學方法觀察及調查，進行化學、物理及生物組成之數據收集，將所發現及數據分析的結果組織整理發表，對其在集水區觀察記錄到的現象提出解釋。這項野外課程活動從 1994 年以來已有超過 8,000 個學校孩童參加，預定未來每年將有 3,000 名各年齡層的學生參與，該活動已成為一項全方位具科學基礎的環境教育活動。在整個計畫推動過程中，林



搭配以環境主題訴求之鮭魚圖案座椅。

務署和 BLM 扮演經費支援及硬體設施改善工作的角色，以提供更好的環教及解說設施，如步道、涼亭、指示標誌、水底魚類觀察設施等，最近更完成無障礙空間設施，希望能讓所有人，包括學生、家庭、不論年幼或年長者及殘障人士，均能透過使用這些設施來觀察自然溪流生態、魚類及野生動植物在自然棲息地的生活，經由與鮭魚及其棲息地生態環境的直接接觸，了解有關集水區及西北地區環境所面臨的問題。

Wildwood 遊樂區內主要有 Cascade 河流觀察步道及 Wildwood 濕地步道兩項主要的環境教育設施，兩者在入口前均有資訊亭提供環境介紹及相關資料包括解說牌及摺頁簡介。Cascade 河流觀察步道沿 Salmon 河而設，全長 3/4 英里，入口有奧勒岡藝術家所做的鮭魚群不鏽鋼雕像，招呼遊客進入魚、河流及森林的世界，步道規劃可分為若干單元，包括 (一) 在高處的河流俯瞰 (二) 以立體模型輔助之集水區觀察 (三) 小河中隱藏的世界說明 (四) 小支流是小鮭魚重要的棲息地 (五) 來自森林的禮物 (是解說森林植物落葉為鮭魚食物鏈的基礎) (六) 水底觀察設施 (透過水底窗可以看到各種魚類及河流棲地狀況) (七) 成年鮭魚回來產卵的河段等單元，沿線設有故事柱，敘述在西北地區生活及文化中有關鮭魚的紀事。Wildwood 濕地步道設在 Salmon

河對岸全長3/4英里，以木棧道帶領進入森林沼澤及濕地生態系，穿越沼澤、水壩及池塘，在棧道護欄上設有書籍型式的解說牌，以翻閱的方式介紹濕地生態系及其提供此地約70種，包括鳥類、黑熊、水獺、狐狸等動物食物、水源及庇護所的功能。

為了更深入瞭解Wolfree協會辦理之戶外環教活動過程，我們於23日參加該協會所辦理的Cascade 河流觀察校外教學課程活動，當天有一班五年級學生(約20名)參加，活動開始先在Cascade 河流觀察步道附設的林間教室內說明活動流程，學生分溪流生態、水生生物及溼地生態等組，依照科學研究的步驟，進行測量河寬、流速、pH值及水生生物採集等數據調查收集，並藉由觀察、假設、實驗、結論、知識等完整步驟獲得成果，再由組長發表該組當天活動成果，並接受其他同學的問題與討論。該活動採實際操作及啓發式教學，講師適時加以引導思考森林及河流環境之關聯性，學生也展現自動自發及民主的精神，整個過程有條不紊達到很好的學習效果。

雖然森林和民眾生活息息相關，但是由於距離太遠及不易到達，使得大家無法了解其重要性，林務署和BLM善加利用Wildwood遊樂區之自然資源及交通便利之優點，結合社區及民間社團力量，成功規劃執行與河流及森林相關之環境教育計畫，搭配完善的環境教育解說設施，讓民眾有機會親身接觸森林、河流，深刻體驗大地生態的循環及相互間環環相扣的重要性。國內眾多遊樂區若能尋找重點區域妥善規劃區內環境，結合社區民間團體力量，強化地域性環境教育推廣工作，並配合生態旅遊活動動線規劃，當可使

森林遊樂區發揮更大休閒遊憩及吸收新知功能，成為國民認識本局工作的最佳窗口。

五、Cape Meares 野生動物保護區

在奧勒岡州海岸設有6個國家野生動物保護區，每一區面積均不大，但其劃設對當地魚類及野生動物之生存卻極具指標意義。如果沒有這些保護區域，許多鳥類將會面臨生存的危機。此種位於海岸地帶的保護區，保護相當多物種之生存棲地，相對提昇區內生態多樣的棲息環境，庇護美國重要的海鳥築巢區域。

Cape Meares 野生動物保護區是上述奧勒岡海岸的6個野生動物保護區之一，也是美國國家野生動物保護區系統中專門為野生動物所劃設的520個保護區之一，該保護區是由美國魚類及野生動物署(U.S. Fish & Wildlife Service)管理。Cape Meares 野生動物保護區最早是在1938年依據 U.S.Coast Guard設立，而後在1987年又被設為自然研究區(Research Natural Area)，劃設之目的係為保護奧勒岡州僅存的少數海岸老齡林，區內有樹高超過200英尺百年生以上的巨大雲杉(Sitka spruce)和西部鐵杉(Western hemlock)，提供一些受威脅鳥類包括北美斑鵟(Northern spotted owls)及其他鷹類猛禽棲息地。保護區沿岸在12月至隔年5月期間，可以看到一種鯨(Gray whales)的出現，其從2,000英里遠的夏季覓食區阿拉斯加遷移



Cape Meares保護區內針對沿岸保育路標製作之解說牌。



至冬天棲息地墨西哥時，皆以此地為其中途休息站。

Cape Meares野生動物保護區內原野地隨處可見地鼠鑽洞所壟起的土堆及動物新鮮排遺，顯見區內環境維護用心與成效。在附近的Cape Meares州立公園可以觀賞海鳥、猛禽及海洋哺乳類動物，此外還有一條奧勒岡海岸步道穿越，交通非常方便。本區與我國依文化資產保存法劃設之「烏石鼻海岸自然保留區」及依野生動物保育法所公告之「觀音海岸野生動物重要棲息環境」兩區域比較，不論在整體景觀或保育內涵（皆以海岸地形、原始闊葉林及鷺鷹科鳥類為保護對象）都極為相似，U.S.FWS在保護區內所進行的野生動物族群監測及棲地復舊等工作皆足以借鏡，區內便利的交通，讓民眾易於親近，而從棲息地整體生態觀念製作之解說牌內容等，均提供我們在經營管理海岸保護區很好的參考。

六、魚類及野生動物署 (U.S. Fish & Wildlife Service)

U.S.FWS是美國負責魚類、野生動物及植物保育的機關，其成立係為美國人民、魚類及野生動物保存良好之生存棲地及健康的生態環境，使其人民享有並永續保有野外生物寶藏。該機關主要負責保育的生物種包括候鳥、瀕危物種、特定的海洋哺乳動物、淡水及迴遊魚類。U.S.FWS有125年的歷史，最早可溯至1871年國會為研究食用魚類減少問題及復育方式所成立的美國魚類委員會(U.S. Fish Commission)；在1885年農業部成立經濟鳥類辦公室，以研究鳥的食性及遷徙伙伴，特別是對農業有影響的鳥類為主要業務。經過多次的更名及職掌業務範疇增加，在1905

年重新命名為生物調查局 (Bureau of Biological Survey)，除了研究鳥類和哺乳動物之外，還負責管理第一個國家野生動物保護區、掠食動物控制、執行野生動物法、保育族群-候鳥衰退減少等工作；1939年漁業局與生物調查區改隸內政部，在1940年合併為魚類及野生動物署(Fish & Wildlife Service)。

U.S.FWS為美國聯邦政府內主要研究魚類及野生動物的機構，在1940年機構內的生物學家最早提出殺蟲劑DDT對野生動物作用的影響，研究人員也揭露導致鮭魚生存威脅的寄生蟲生活史，此外還發展出一些有助於稀有物種繁殖的技術，主要的研究調查部門在1996年獨立成為國家地質調查署 (U.S. Geological Survey)。目前魚類及野生動物署約有7,000名人員，分支機構遍佈全美，包括位於華盛頓D.C.的總部，7個地區辦公室，近700個國立野生動物保護區、國家魚類繁育場及管理處、執法及生態調查站等現場單位。

U.S.FWS轄管超過500個國家野生動物保護區，也是全球特別為野生動物所設立最大且最具多樣性的保護區域。最早成立的保護區域是在羅斯福總統時，在佛羅里達為保護鵜鶘(pelican)及鷺鳥、企鵝、海豹的群棲地，在鵜鶘(pelican)島設立的3英畝鳥類庇護所。現有的500個野生動物保護區，遍佈全國各地，東從北極海、西到南太平洋，北從緬因州、南至加勒比海；面積小至3英畝大至數千平方公里，因保護之物種不同，而有不同之棲地範圍，涵蓋超過93,000,000英畝土地面積，美國最精華的野生動物棲息地，最大一區是在阿拉斯加，其他則遍佈美國各州及領地。

在候鳥保育部分，有許多鳥類每年遷移

飛行數千英里，無法僅由單一州或單一國家做有效的保育，必需透過國際合作才能達成。U.S.FWS在法律及國際條約規範下，和加拿大、墨西哥、日本及前蘇聯等國共同合作，保育超過800種候鳥；另外U.S.FWS同時負責包括管理候鳥狩獵及族群研究、鳴禽監測、其他鳥類監測工作及保育觀念之推展。茲將U.S.FWS所掌理的工作職責介紹如下：

生物技術—U.S.FWS透過各種資訊傳達方式將生物學方面之專業技術及意見給國內各聯邦機構、州政府、企業界、原住民部落及關心魚類、野生動物及植物棲息地的一般民眾。經由其遍佈全國各地的野外工作站運作，評估各項需要聯邦經費核准的計畫執行後對生態所可能造成的影響；例如水壩及貯水池、能源計畫及國道興設等，而署內的生物學家亦針對各計畫提出避免、減至最小或對魚類及野生動物衝擊補救的方案，另也著重評估污染對魚類及野生動物所造成的影響等相關計畫。

魚類保育及復育—U.S.FWS最重要職責之一是保育及復育魚類及其他水生生物，保護並重建其所需之棲地。署的魚類專家透過分佈全國的工作網，包括有魚類及野生動物管理處（Fish and Wildlife Management Assistance Office）、國家孵化場（National Fish Hatcheries）、魚類技術中心（Fish Technolog Center）和魚類健康中心（Fish Health Center）等集結許多淡水資源保育專家，從事前述保育計畫，也因該等努力之成果使得數十億的魚類資源得以確保，並拯救瀕危的淡水生物，提供釣客及戶外活動享受釣魚的樂趣。


瀕危物種保育一定義及保護瀕危物種為

U.S.FWS另一重要任務，美國大約有1,200種動植物被列為瀕危或被威脅種，因此署內生物學家的職責之一是和其他來自聯邦及州政府機構、原住民部落、私人機構的科學家合作進行物種復育計畫，以保護及復育瀕危物種的族群，復育計畫包括研究調查、棲地保存及管理、繁殖、制定法律及將已消失物種再引入原生地或評估其他適當地點之工作。

生態系保育—1994年起將「促進生態系（ecosystem approach）」工作納入生態系經營管理一環，U.S.FWS整合其所有的計畫及野外工作站，並藉由和其他組織、機構、企業、個人結合的伙伴關係，擴充魚類、野生動物及其他保育工作之範疇，達到大尺度之地景保育層級（landscape-level），另依據美國地質調查局（U.S. Geological Survey）之資料，於集水區選定53個生態系單位，成立組織規劃建構每個生態系之保育目標及重點。

伙伴計畫—魚類及野生動物伙伴計畫（The Partnership for Fish and Wildlife Program）主要推動方向是和想要重建魚類及野生動物棲地的私有地地主合作，從1987年以來已和近20,000個私有地主達成合作協議，此計畫已重建超過400,000英畝濕地、300,000英畝河濱草原及2,000英哩的河岸廊道。近年來有全國各地約2,000名私有地主對此經費分擔之棲地重建合作計畫感到興趣。

國際性保育工作—U.S.FWS在40個條約、協定、法規下從事國際性的魚類及野生動物保育工作，同時也和其他國家合作進行野生動物保育及管理計畫，另應外國要求亦提供相關之技術協助。U.S.FWS推展國際合作交流之目的係在協助合作國家，於資源永



續基礎下發展達成其環境維護目標及需求的保育能力，相關合作計畫包括有拉丁美洲學士後魚類及野生動物經營教育計畫，亞、非、拉丁美洲環境教育計畫，還有老虎、犀牛及非洲象的特殊保育成果。美國是華盛頓公約（CITES）145個簽約國之一，在公約的規範條款下和其他國家共同保育全球野生動植物資源深具成效。

法律執行—U.S.FWS的法律執行工作為其所有的保育計畫的基礎，特別執行人員及野生動物稽查員執行野生動物法及條約規範中應盡的義務。特別執行人員調查範圍從個別的違法狩獵到大規模盜獵案件，還有非法貿易案件以保護野生動物；稽查員和海關及農業部合作監測野生動物貿易及制止被保護動植物的出口。U.S.FWS擁有世界上最完備的野生動物法庭實驗室，於實驗室中檢驗分析的數據資料常提供為全球野生動物犯罪案件調查使用。

根據1994年的美國原住民法案，U.S.FWS和印地安社區應保持一種政府與政府間的關係，協助原住民部落保育狼及其他野生動物、進行魚類繁育和候鳥管理。在執行每個計畫時，都應盡量尊重印地安文化價值，承認個人的行為關係及每塊印地安保留地之主權。此外在另兩個由U.S.FWS主管的聯邦野生動物復育救助法(Federal Aid in Wildlife Restoration Act)及聯邦垂釣魚類復育救助法(Federal Aid in Sport Fish Restoration Act)條文中規範，聯邦應提供經費以支持州的魚類及野生動物機關所提專案計畫，經費來源為從狩獵者、垂釣者、休閒用船主等所徵收的活動稅(exercise taxes)，州政府使用這項經費購買野生動物棲息及垂

釣和其他遊憩所需土地、進行管理及研究、提供可狩獵垂釣行船區域、經營維護魚類及野生動物棲地、提供狩獵安全教育及水域教育。

公眾參與—每年有上千名的志工和U.S.FWS的人員一同從事導覽、環境教育及協助鳥類繁茂、棲地復育、野生動物族調查、修建步道或在遊客中心服務等工作。

此次參訪奧勒岡魚類及野生動物辦公室，計畫助理主持人 Miss Nancy K. Lee 接待我們，並由其工作團隊中三位成員簡報包括鳥類、蝴蝶及鮭魚等三種瀕危物種的復育計畫，在已有30年歷史的瀕危物種計畫中，進行從保護到復育，朝向族群數量恢復至可以從瀕危物種名單上除名的目標，採用的方法有疏伐、棲地改善、人工繁育、社區合作等；此種從生態系的觀點積極復育物種的保育方式，值得我們在森林生態系經營中擬訂野生動植物保育計畫參考。同時由U.S.FWS發展的歷史可知，保育是從人民的利益為出發點，必需透過自然資源保育的方式才能達成永續提供國民享用的最終目標。

七、Mt. Hood國有林管理處

Mt. Hood 國家森林管理處位於波特蘭市郊，隸屬於美國林務署(USDA Forest Service)太平洋西北林區(Pacific Northwest Region)，轄區跨越奧勒岡及華盛頓兩州，區內林相以針葉林為主，主要樹種為花旗松(Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco)、西部鐵杉(Western hemlock, *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg)和西部柏樹(Western red cedar, *Thuja plicata* Donn.ex D. Don)。

該林管處之森林依經營目標主要分為下

列三種分區管理：

一、保護區：

為保護荒野環境 (Wildness environment) 而劃，區內經營管理目標為保持其原有自然狀態不做任何的經營，只在災害危及人民生命財產時才做必要之處理，區內不提供遊憩，只限申請有西北森林許可證 (Northwest Forest Pass) 者才能進入。

Mt. Hood 國家森林內大部分之保護區域多以保護北美斑鴉 (Spotted owl) 為目標，平均為每對斑鴉提供100英畝的保護區域；另一種則是針對鮭魚所劃設的河流保護區，區內維持自然狀態，溪流中之倒木不移出以做為鮭魚及其他魚類的庇護所，兩岸200至300英尺寬 (約為樹高兩倍) 為河濱保護帶禁止砍伐森林，對於較小之支流也同樣加以保護做為幼魚的棲息場所，對於區內魚類族群及棲地生態持續進行監測。

二、水源涵養林：

Mt. Hood為波特蘭都會區的水源地，因此其涵養水源的功能極為重要，在西北森林計畫中對於此部分森林在不影響水源狀況下可以砍伐，但目前在民眾反對之下所訂之伐採計畫並沒有執行。

三、經濟林：

本區以收穫林木為經營目標，可以進行計畫性砍伐，該林區在居民強烈要求保育生態之下已不砍伐老齡林，但幼齡林可以進行疏伐以培育大徑木，每次的伐木計畫都召開公聽會聽取社區的意見，這些意見都納入林管處決策參酌。

Mt. Hood 為奧勒岡州第一高峰，海拔11,235英尺，山頂終年積雪，是美國著名的滑雪勝地，此行來到森林界限 (timberline)

所見樹種有大冷杉 (Grand fir, *Abies grandis* (Douglas ex D. Don) Lindl.)、柱松 (Lodgepole pine, *Pinus contorta* Douglas ex Loundon var. *murrayana* (Grev. & Balf.) Engelm.)、山鐵杉 (Mountain hemlock, *Tsuga metensis* (Bong.) Carriere) 等，在寒冷強風吹襲下樹冠呈單向旗形。在1930經濟蕭條的年代，美國政府特雇用失業工人，以當地之木材及石材手工建造森林界線山屋 (Timberline Lodge)，提供餐飲住宿的服務，完全手工打造獨特之建築及內部傢俱等擺設，使其在1972年列入國家歷史紀念地 (National Register of Historic Place)，目前由timberline之友會從事維護工作。

Mt. Hood 國家森林管理處對國有林地之管理從過去之木材生產轉變為現今以保育生態為主，乃是順應世界潮流及反應民眾對森林價值改變的一種調適性森林經營方式。除了依照西北計畫從事森林生態系經營工作，在重要林業計畫訂定時廣泛與社區溝通並將意見納入決策，平時亦致力於環境教育工作以增進民眾對國家森林之了解，其開放之態度、重視民眾需求及採取調適性經營之方式，可做為國內在執行林業工作之學習典範。

八、林務署西北試驗站 (Andrews 試驗林)

Andrews 試驗林面積共6,400公頃，海拔高度由410公尺至1,630公尺，區內維管束植物約有500種，以老齡林林相之花旗松為優勢種，此外，西部鐵杉、西部柏樹、大冷杉、太平洋銀冷杉數量亦多，屬西北太平洋區典型森林區。Andrews 試驗林區內環境相當自然，放眼所見盡是四、五十公尺的大樹，樹



Andrews試驗林
內溪流兩岸地
表生態樣貌。

齡高達四百年以上，高聳的花旗松老齡林雜處於林內，林下生長著多樣的中、小喬木、灌木及草本植物，多數樹幹上有苔蘚類植物附著，顯示本區環境溼度高，加以區內倒木任其橫臥林內，並未予以人為移除，因之，菌、菇類生物種類繁多，生態環境極具多樣性。吾等參訪時，就有一組專門研究真菌類的研究人員(約十餘人)正在當地調查區內菇類種類及其分布情形。

到奧勒岡不能不提到當地的明星物種「斑鼻」，以往牠一直被認為只能生活在原始林內，且必須在二百年以上之枯木上方能築巢繁衍育雛，因而在大約二十年前引發木材生產與生態保育何者為重的大戰，柯林頓總統為解決國家經營管理土地上森林生態系內的衝突，特別成立森林生態系經營評估小組(FEMAT)，擬訂著名的「西北森林計畫書」，針對西北地區斑鼻擬定相關保育計畫，斑鼻以單一生物影響林業政策造成林業經營重大變革是始料未及的。

在西北地區有許多單位及學者專家研究斑鼻的生態，隸屬林務署西北太平洋試驗站的Andrews試驗林是其中之一，試驗站研究人員經過多年的調查發現，以往所認為斑鼻僅選擇天然枯木築巢之說法並不完全正確，在區內發現只要樹木夠高大，且有粗狀分支的枝條就有機會成為斑鼻的選擇點，生立木有枝

葉的屏障，所能提供的隱蔽性較之枯立木更適合斑鼻棲息；另在研究過程中，在人工造林地上的林木上亦曾發現斑鼻築巢的情形，因此，在Andrews試驗林內，正施行林木撫育計畫，藉由幼齡林疏伐作業促使大徑木早日長成，達到提供斑鼻棲息之環境，間接增加其族群數量之目的，顯現透過林業經營計畫的施作，亦可達到維護生物物種棲地的結果，使得林業生產與生態保育間取得平衡。

Andrews試驗林內每年有一百項以上計畫在此進行，最主要的是長期生態研究(Long-Term Ecological Research Program)，研究項目包括氣象、集水區水文、生物多樣性、干擾地長期演替、枯木分解、植群對溪流之影響、森林作業對碳儲存之影響、模式建立等；此外，水岸生態與復育、森林發育與生長、壯齡森林構造與生物利用、無脊椎動物、遙測及景觀生態之應用亦為研究之方向。而在該等研究成果展現外，在環境教育推廣與保育理念宣導方面，亦投下相當心思。試驗站內附設一約可容納60人左右的教室，接受包括學校、科學家、林業經營管理人員、政治家、大眾傳播人員等單位或機構預約，辦理林業及生態間相關知識之傳授及理念之宣導，授課者除延聘大專院校之講座外，試驗林內從事現場調查工作之專家亦傳授現場實務經驗，而部分學校在此亦排定有短期教育訓練課程，學校教育搭配現場實務經驗之傳承，方能有效並全面吸取林業經營之實際內涵；由此案例讓我們了解，在政府施政作為中，較不易受到重視的林業部門，除著重自身領域之研究發展外，應擴大民眾參與、認知之機會，積極與社會團體、民間機構及一般大眾接觸，透過環境教育系統及

社區林業之推動，由被動之配角轉化為發揮主動推廣及宣導之精神，將林業經營的重要性、公益目標及方向讓民眾知曉，並共同合作經營，以落實「林業走出去、民眾走進來」之實質意義。另在試驗林內，設有森林小屋，屋內備有床鋪、桌椅等簡易設施，用以提供研究調查人員夜宿林內之需。

九、聖海倫火山紀念區(Mt. St. Helens National Volcanic Monument)

聖海倫火山位於華盛頓州南方，為一座活火山（四百年來已爆發八次），而在沈睡了123年後的1980年4月又開始活動；5月18日上午8：32聖海倫火山劇烈爆發，山頂部分約有1,300英尺高的火山口因而崩潰流入下方的Toutle河谷，溶岩因地滑所造成的缺口露出並產生側向風暴，摧毀了近150,000英畝的私有、州有及國有林，棲息於區內之生物及魚類消失殆盡，噴出及湧出的火山灰質土及大量的煙塵造成57人死亡，而爆發後的泥流及洪水更造成Toutle河及Cowlitz河下游政府及民眾等公私有財產巨大的損失。

在火山爆發後，分屬不同經營管理單位的森林區域中，在森林經營之經營理念及處理方式迥然不同，在國有林地處理上係採順其自然方式，區內因火山爆發後橫陳之林木及現地環境皆置放原地，完全容許以大自然

力量自行恢復現地植生，結果大自然再一次向人類顯示其無比強大的復原能力。植生的天然恢復成果在火山爆發後一個月就可以看到，一種蕨類 bracken fern (*Pteridium aquilinum* var. *pubescens*) 從地下倖存的根部穿過6英寸還沒風化的火山灰長出幼芽，一年後在7吋厚火山灰所覆蓋海拔1,500英尺至3,000英尺的地區長滿了當地原來生長的常見草本植物，而在接近山頂6英里以內的植生則因為火山灰覆蓋厚達數英尺，和原有土壤流失岩盤裸露之故，所以植生係呈點狀分佈。

野生動物方面，在150,000英畝的噴發區中，地面上的生物幾乎全部在1980年的噴發當時死亡，只有太平洋樹蛙(*Pacific tree frog*, *Hyla regilla*)等這一類動物及昆蟲因為在身藏在地底下或受到庇護而倖存。野生動物學家在火山噴發後花費數年監測區內野動物的回復及遷移情形，其中最受到注意的羅斯福麋鹿(*Roosevelt elk*, *Cervus elaphus* var. *roosevelti*) 在火山爆發後一年就發現其蹤跡。隨著更新造林及植物社會自然重建的結果，當年的爆發區現已被植生密密的覆蓋，隨之依存的麋鹿也已活躍的奔馳於區域內。魚族群群也明顯的恢復，除了火山噴發所形成的地區外，在區內原有的三條河流內，鮭魚(*Eoho salmon*)的產量和區外河流相當，甚至還超過。

從1900年就在聖海倫山區擁有林地並經營林場的Weyerhaeuser 公司是當地最大的私有林主，在這次火山爆發中遭到嚴重的衝擊，將近68,000英畝（佔林場面積的14%）的林地被摧毀，其中包括大約36,500英畝分屬不同齡級及樹種的高品質林木，另外還包括有26,000英畝的幼齡林，1980年火山的爆



聖海倫火山雄姿。

發使得該公司損失了3個伐木營、建築物、設備及車輛，此外還有650英哩的道路、19座橋樑及16英哩的運材鐵路被火山灰掩埋或被泥流沖走。在爆發後4星期內，Weyerhaeuser 公司的森林及科學家就開始調查火山灰對再造林的影響，根據這項調查研究結果，預測針葉樹的苗木可以在刮除火山灰後，讓植物根部接觸土壤的情況下即能存活並且生長。最大規模的人工造林工程於焉在該地迅速展開，Weyerhaeuser 公司從1981年種下第一批樹苗，到1987年6月完成St. Helens 林場所有遭受災害地區的造林工作，總共在45,500英畝土地上種下18,400,000株苗木，樹種均為當地原生的花旗松（Douglas fir）、冷杉（Noble fir）、Lodgepole pine和Black cottonwood。根據1999年的現場量測，1981年最早種植的苗木平均樹高已高達50英尺，2000年開始進行第一次疏伐，預計2025年將達到輪伐期，森林生態的循環將再次展開。

為保存火山爆發後之地景狀態及自然演替過程，1982年2月包括火山噴發所摧毀區域及附近存留的老齡林，超過110,000英畝的區域範圍，即成立為Mt. St. Helens火山紀念區，以提供大眾及科學家觀察、瞭解之場所。區內除簡易之步道系統及解說標誌外，在紀念區範圍內設有森林教育中心，訪客可以經由區內的遊客中心、步道、解說牌等設施，看到互為對照的天然更新森林及由Weyerhaeuser 公司以人工栽植的花旗松、冷杉林，發現並學習自然界萬物輪替驚人的力量，見證令人敬畏的自然力及土地從滿目瘡痍轉變為綠色森林的神奇過程。

Mt. St. Helens火山紀念區之經營方式，對於自然環境脆弱、天然災害頻繁的臺灣提

供災後重建的寶貴經驗，不論是以人工更新造林亦或是放任自然演替進行，有著不同的結果，有賴經營者充分瞭解狀況後依據經營目標來選擇最適合的方式。

除了透過現場實地踏勘，可以清楚比較火山爆發後因林地經營方式的不同致使植生狀況有所不同之結果外，對於非親身歷經20年前火山爆發當時驚險萬分情況的人而言，似乎未能深刻感受大自然力量驚人的威力，及嗣後自然環境及林地恢復的艱辛過程；所以紀念區中設置一處探究聖海倫火山區森林復原及提供學習、觀察自然生態的教育場所，即為森林教育中心（Forest Learning Center）。

位於聖海倫火山紀念區內主要道路旁的森林教育中心是一處由公私單位—華盛頓州運輸部及Weyerhaeuser 共同合作設置之區域，此外中心下方山谷之麋鹿群景觀維護工作則由洛磯山麋鹿基金會捐款協助。

該森林教育中心內部展示首先以模型展示火山噴發前之森林生態，高大的林木、林間植物及麋鹿等野生動物，重現聖海倫火山噴發前一刻的景象；經由步道穿越森林後來到火山爆發室，爆發室為一佈置成噴發區域狀況的小劇場，放映噴發當時所拍攝的珍貴影片（山搖地動、大量泥石流、巨石翻滾、當地居民撤離、驚恐等景象），配合火山爆發當時產生隆隆巨大聲響音效，讓人有身歷其

境之感。下一個展場展示火山爆發所造成的嚴重破壞，了解受害林木



森林教育中心。

如何處理、自然環境如何恢復及之後進行更新造林、重建森林的情況(可以見識到魚類、野生動植物令人嘆為觀止的復原情形)。接著藉由登上直昇機模型來趟森林之旅，由空中觀看今天聖海倫火山區及周邊景緻，特別是人工所種植的各種森林的成長。明日森林單元中可以學習到林業人員如何為後代子孫經營森林，以科學為基礎的新經營方式，兼顧水源涵養、保護魚類及野生動植物棲息地，同時提供人類所必需之森林產物。最後在永遠的森林單元中呈現對森林驚人的恢復力及長久所提供的各種功能懷著感恩之心。

中心一隅另設有一森林教室 (Forest room)，在大約七坪大的空間內，並未如一般展示室刻意裝潢，僅以非常簡單之桌椅設施排列，將森林中所能提供有形、無形之價值及資源，以原始不經琢磨裝飾之自然型態展現，主要呈現重心係以森林多目標利用為主軸，包括森林之效益(木材生產、水資源、水土保持、野生動植物...)、延伸出森林內所蘊藏資源的介紹，包括森林環境、棲息之生物種類、動物毛皮標本、植物標本、各種樹木果實、種子、樹葉型態、木材鑑別標本、土壤剖面分析，及各式相關書籍資料、生態海報...等。另還有特別為小朋友設計的森林生物著色圖片、連連看、動物小玩偶及造型寫實自然的動植物戳章等活潑的教材，讓人在短時間內即可感受到森林存在對自然的意義、對人類所提供之功能，造訪過後，對此純樸之自然展現方式留下深刻印象。

在戶外設施方面，麋鹿景觀點位於高處，景觀特殊，可以看到從Turtle Valley 所流出的岩漿流，谷底有成群的麋鹿活動，還有中心四周的大面積造林地。火山主題遊憩



雷尼爾國家公園入口。

場內設施設計適合各種年齡層的孩童，完善的無障礙空間讓殘障人士也能使用。中心四周規劃有長1英里的林間步道，可走進幼齡林中並觀察其中多樣的生物世界。

森林教育中心藉由聖海倫火山爆發，森林被摧毀、再生(天然或人工)的實際歷程，讓遊客瞭解森林如何經由人為經營管理，以發揮其保護各種資源及提供我們每天所使用的林產品功能。

十、雷尼爾國家公園 (Mt. Rainier National Park)

本區位於華盛頓州西方，於1899年成立，面積95,353公頃，保護對象包括森林、瀑布、湖泊、雪地與草原等多樣性景觀，也保護了近千種動物。Rainier山高度14,411呎(4,392公尺)，是美國本土的第五高峰，也是美國最雄偉的單峰冰河體系，有25條主要冰河由高風向斜坡散射。

Rainier國家公園的設置，保留了當地珍貴且脆弱的生態系。因造訪季節時間點不對，區內積雪已深(區內停車場邊積雪約有一百二十公分高)，多數步道已封閉，無法深入探究區內步道設施及自然環境狀況，但就遠觀雷尼爾山雄偉壯碩之山脈氣勢，即可讓人驚嘆自然界超凡可敬的內蘊力量。亦因雪季關係，當地遊客中心也已關閉(開放時間約僅半年(由當年五月初至十月中旬))，沒有機會參觀，惟其矗立在白雪環繞中圓形雙層造

型之建築，讓人欣覺該建物設計者之用心。

參、心得與感想

一、生物多樣性保育理念之建立

1980年美國出版之「全球2000年報告」曾預估，至2000年地球上所有物種的15-20%將滅絕。至今，此一危機有變本加厲的趨勢，若不遏止，終將影響人類生存的福祉。傳統的生物保育，主要在拯救個別受到威脅的物種，卻忽略了存在同一環境之其他物種、基因與生態系，因此無法挽救大規模物種滅絕的危機。近年來，生物保育不再只談單一物種保育，“生物圈”保育的概念逐漸形成；從此次參訪美國林務署西北試驗站 Andrews試驗林和魚類及野生動物署兩個單位之保育計畫及現場工作中得知，透過棲地維護方式來達成保育物種、基因、生態系之目標是極重要的。就保護北美斑鰐類的瀕危物種而言，只保護物種本身並不能確保其族群之延續，最根本的方式是棲息地之保育，因為所有物種生存都受生態系中各項環境因子所影響，因此只針對單一物種之保育，將無法保存整個生態環境物種之多樣性，終究會走向滅絕之境。由於我們對於自然界物種間之相互關係還有許多未知，因此保育棲地被認為是維護生物多樣性最有效及安全的作法。國內各瀕危物種之保育工作，當可學習北美斑鰐之保育模式，透過林業經營方式，營造適宜野生動植物棲息環境同時，維護森林內物種多樣化，並適時達成林業永續經營之目標。

二、環境教育宣導工作的落實

此次參訪之所有單位，不論公部門或試驗單位或民間機構，對環境教育宣導工作均

投入極大的心血，其在硬體設施方面呈現生動、活潑、自然之展示品，在軟體之活動規劃方面亦展現其專業之用心，最重要的是多與學校課程密切配合，因此能在每一次活動後，讓學員了解人與其他生物種、與自然界的關係，進而體認自然環境維護的重要性；此外，政府單位與民間社團如Wolfree協會之合作模式，及志工的參與等方面，都值得國內在辦理環境教育工作之參考。森林生態中，可供環境教育解說題材應用者相當廣泛，如森林裏動物的家、植物生長的環境、溪流裏的水棲昆蟲、森林芬多精...等內容多樣且隨處可得；如何將該等有趣的小常識宣導，使一般大眾都能明瞭，最佳之途徑，當是多舉辦與森林資源有關之活動，在活動設計及規劃構思上，結合民間團體及社區文史工作室之力量，以輕鬆的態度、生活化之方式，帶動參與者發自內心的認同感，方能達到發現森林、學習森林、尊敬森林，深切體會森林的奧妙之處，而這項重要工作是目前國內各相關單位亟需加以發展推動。

三、社區林業概念之推廣

由哥倫比亞河峽谷風景區內各項鮭魚保護工作及復育成果顯示，林業經營策略之擬訂與執行，透過政府部門與社區民眾自覺的參與，使自然資源保育與地方產業經濟合作，發展出互利互生的平衡關係，方能兼顧自然環境維護與地方產業發展之目標。參訪中發現美國政府部門在擬訂相關林業計畫到執行之過程皆重視社區民眾的聲音，如辦理說明會、公聽會、問卷調查等，進行溝通並將其意見納入決策；而如何建立與社區溝通、合作之機制，其推動之模式及方向之擬訂是國內林業機關所需探討及努力的。在自

然保護區經營管理方面，應由目前消極之禁止、管制人民出入、遊憩、狩獵...，朝結合保護區周邊社區力量，以合作共管之經營方式，達成林業資源永續利用，由以往相互對立之角色，轉變為共榮共存之伙伴關係，創造多贏之局面。

四、遊樂區特性及景觀之搭配

美國林務署及土地管理局善加利利用Wildwood遊樂區之自然資源及交通便利之優點，針對區內河流與鮭魚關係特性，規劃設計區內各項軟硬體設施，包括林間教室之建造、鮭魚造型之立體銅雕、山脈河流之立體模型...，以為執行森林環境教育計畫之輔助工具，另配合鮭魚圖案應用於區內步道指標及休憩用座椅，此種將宣導主題融入自然環境中之具體作為，可提供國內森林遊樂區發展生態旅遊或建置森林教室時之借鏡，配合生態旅遊強化地域性之環境教育推展，可提昇森林遊樂區功能，亦可成為國民認識本局工作之最佳窗口。

五、野生動物保護區之經營管理

美國魚類及野生動物署所管轄之Cape Meares 國家野生動物保護區內環境維護良好，自然景觀及保育內涵與國內「烏石鼻海岸自然保留區」及「觀音海岸野生動物重要棲息環境」極為相似；其所進行之野生動物族群監測及棲地維護等工作、從棲息地整體生態系觀念製作之解說牌內容等，均可提供國內經營管理相關區域的參考。

六、開發工程應兼顧整體生態環境

台灣地狹人稠，各項工程開發已由平地逐漸往山坡地、海邊、溼地等地擴展，而該等環境卻是多數野生動物生存棲息之空間；因土地的挖鑿與建設，影響眾多物種的生存

環境（尤其是屬於珍貴稀有之保育類物種），致引起開發與保育間之衝突，如同北美斑鼻與伐木工人所引起的爭端一般，需耗費相當的時間及心力與金錢，方能取得共識。

國內眾多開發案在規劃初期，若能掌握欲開發地範圍內的生態特性及詳實之物種資料，並針對若干特定保育物種，進行棲地維護或棲地開闢之措施，讓各物種能在衝擊最小的環境下維持一定程度的穩定，如此，方能獲得民眾及相關保育團體之認同；如邦威水壩工程單位為減少對自然生態之衝擊所進行之保留水鳥棲地、購買土地取代原有棲地、以人工方式模擬自然溪流生態營造適合野生動物棲地、設置魚梯等積極之替代或補救措施等方式，可以作為臺灣在設計規劃工程時之參考。

七、自然保護區之經營管理

國內自然保護區為數極多，除少數位於交通尚可通達之鄉鎮村落週邊外，多數保護區都屬路途遙遠且不易到達之山區，在交通狀況不佳的情形下，調查研究或現場林野巡護人員要進行區內初步生態調查工作尚且不易，再要揹負生態調查工具及維生糧食之餘，何能兼顧夜宿山區所需之營帳及睡袋等沉重之負擔，以致在生態資料調查上，無法做到全面性資料蒐集之成果，對於整體資源之掌握亦有缺憾之處，若能仿Andrews試驗林之做法，於保護區內特定定點設置調查小屋，提供研究調查人員夜宿山區棲身處，對於保護區內資源之研究，將能有相當助益，尤以本局所轄幾處大型之保護區，如大武山自然保留區及雙鬼湖野生動物重要棲息環境應積極評估設置該等設施之必要性及地點，以協助生態資料及現場巡護工作之執行。△