

永續林業生態 公私互利

— 水庫水源集水區永續利用與森林
經營問題之探討



陳 溪 洲

出生年月：民國二十五年十二月二十日

學 歷：國立中興大學森林系畢業

經 歷：台灣省林務局花蓮林區管理處副處長
行政院農業委員會林業處森林科科长

現 職：行政院農業委員會林業處處長

台灣因地形及地理位置特殊，遭受天然災害侵襲之頻率很高，各種農工商業之建設成果，常因颱風豪雨來襲而遭受破壞，因此亟需加強林業建設，增加山區森林覆被，以改善生活與生產環境。當時賀伯颱風侵襲台灣，對農業造成嚴重損失。主要原因係地形陡峻，地質結構鬆脆，雨量集中等天然因素，加上國人對生態環境忽視，山谷坑口建房舍，河川高灘地開闢農田，「人定勝天」的觀念深植人心，山區道路穿越懸崖峭壁，偶因豪雨山崩致使道路中斷，即認定水土保持不良。如經細心觀察，造成重大災害以天然因素為主，人為不當居次，坡地農耕則使表土流失。因此，加強造林、落實水土保持、以及取締違法濫墾、超限利用山坡地等工作，以保護水源、水質，減少表土流失，是今後需加速推動林業建設的主要目標。目前林業在經濟生產方面比重很低，推動造林困難重重，但是森林所發揮的公益效益卻非常宏大，具有促進經濟發展與提升生活環境品質之功能。

「87年度河川再造研討會」，本人很榮幸應邀為「主題四：水庫水源集水區永續利用與森林經營問題之探討」評論人。本主題之三篇報告，係針對鯉魚潭水庫及南化水庫集水區管理、林地利用及森林經營做研究。

森林具有淨化水質、調節水量與延長水庫壽命之功能，為確保水資源、維護水庫水質、緩和豪雨與沖蝕危害，水庫集水區內之最佳森林經營作業是最重要課題。關於鯉魚潭水庫集水區之報告有二篇，其一為國立台灣大學胡宏道教授之「鯉魚潭水庫集水區林地利用與森林經營之個案研究」。就鯉魚潭水庫而言，雖然只有啟用6年，但其已呈現水質優養化及泥砂堆積日益嚴重之問題。經由調查結果發現私有山坡地幾乎沒有林分存在；公有林除在甚陡之峭壁及甚陡坡保存小塊森林外，較平坦之地皆已變成果園；國有林班地之面積雖然不變，但實際之森林覆蓋率已不到一半，可能認定計算有誤。由胡宏道教授之報告顯示，鯉魚潭水庫集水區之危機，包

括宜林地的超限利用，即所謂「濫墾」，約有74%，但依山坡地保育利用條例，山坡地包括宜農牧地，可能高估太多；農藥與廢棄物之污染；林道開闢與建築；水庫淤積與污染；野溪邊坡的土壤沖蝕；崩塌地的沖蝕；遊樂區的開發等。森林遊樂是森林多目標利用的一環，過去一般以為森林遊樂不會對環境造成多大的衝擊，其實不然，過度的森林遊樂區開發與社區開發一樣會對生態環境、水庫水質有不利影響。胡宏道教授對於森林集水區如何建立良好的育林體系，有具體之建議。例如，複層林之營造，建造多層林、傘伐林及擇伐林；混合林的建造，有單株混合、群落混合、林分下混合、林分間混合、均等混合、傘伐方式混合及擇伐方式混合；水庫及溪谷沿岸應速建造至少30公尺森林緩衝帶等。胡宏道教授亦指出獎勵及輔導農地造林的政策，應優先全力放在集水區，且建議再適度提高造林獎勵金；果園及檳榔園或超限利用地，應獎勵混農林業。對於全民造林運動之成效也質疑，例如私有林林主或租地造林者造林意願不高；濫墾地收回有限，收回造林屢遭人為破壞；提供造林之苗木無法配合林農之需求；造林面積小且分散，森林之功效不易發揮等。而對造林檢測工作不易落實，則建議由學校之育林學教授及林試所之育林系等專精人員組隊查核，作為核發獎勵金之依據，並為避免投機林農先領取前6年25萬獎勵金後，就放棄育林或挖賣苗木改植經濟作物，應要求林農寫切結書並追償補助之金額。建立地理資訊系統，以達成健全的水庫集水區經營管理。該報告內之建議，大部分都很寶貴，值得行政機關參考辦理，但有些建議則仍待探討。

另一篇關於鯉魚潭水庫集水區之報告，為台北科技大學土木系林鎮洋教授的「推動民眾參與水庫集水區管理－再造水資源的第二個春天」，主張佔台灣面積八分之一的水庫集水區居民可以以「社區總體營造」的精神來參與管理他們的水庫社區，創造「水土林人」四贏的水資源保育總體目

標。其以鯉魚潭水庫為例，進行實務探討，並提出建立此機制之具體方法，以期化解河川上下游居民之內在矛盾。台灣是全世界排名第十八的缺水國，靠興建水庫之蓄水及防洪功能，以有效減低旱澇，促進工商繁榮，開始了水庫的第一個春天。然隨著經濟發展，民眾活動頻繁，水庫集水區內土地利用日增，以致嚴重影響水庫之水質及其正常機能，造成水庫優養與淤積問題。水庫集水區內多半地勢陡峭，且有許多既存的農業活動與聚落生活，因此在整體的管理上面臨的不只是工程技術面的問題，還有人的問題。為維護水庫水質，對集水區內土地使用必須採取限制手段，而引起集水區內居民之反彈與抗爭，尤其是原住民面臨生計與生存問題時，使衝突變顯著，水庫集水區進入了最冷的冬天。為解決此等對立問題，許多先進國家將「民眾參與」納入管理機制，作為解凍的利器。「民眾參與」即在政府實施行政管制時，有提供資訊、讓民眾表達意見的機會，促使做成足以協調公益與私益以及公信力與可執行性兼備之決策。如此才能使政府之決策在未來暢行無阻，政府與民眾皆雙贏。在論及民眾參與時，必須將原住民角色納入，讓原住民共同來經營管理水庫集水區，以解決水資源與原住民土地問題。該報告更建議營造水庫集水區社區總體生活，建立社區集水區共同體的意識，賦予當地民眾參與集水區管理決策的機會，共同致力塑造富當地特色與文化，提供適度發展及兼顧自然生態保育之社區總體生活。使民眾由被動的禁止與管制轉化為積極主動的參與水庫集水區的保護。由林鎮洋教授之鯉魚潭水庫集水區個案研究，該區居民以果農為主，由於超限利用十分普遍，以致水庫淤積及污染問題嚴重，更有逐年惡化之趨勢。該區自從建水庫後，由於人口外流與土地使用開發受限，造成經濟蕭條、教育衰敗、人口結構老化與文化停滯等。民眾參與方式除「公聽會」、「代表制加入專責管理單位與開發保育基金管理委員會」等外，尚可介

入「硬體層面」，如農地水土保持、崩塌地處理、防砂工程、坑溝整治、路面水土保持工程、農藥使用改善、肥料使用改善及林業經營與造林計畫等。經費來源包括從集水區水資源開發計畫中編列經費、從水資源開發受益地區附徵費用、設立基金並以其法定孳息為經費及水權費。民眾參與固然有其權利，但也應盡其義務，如對集水區內之危害行為立即反應，集水區內環境資料蒐集，及派員參加各種公聽會。該報告對於民眾參與水庫集水區管理，提供一個理想模式，值得政府機關做為施政參考。

關於南化水庫之報告，是屏東科技大學森林系王永男教授、楊勝任副教授的「南化水庫水源集水區林地利用及森林經營之個案研究」，是探討該集水區內之公有地、私有地及保留地之土地利用變遷與現況，調查目前該區植被與物種分布狀況，以提供適地適木之造林作業，並配合現場調查，以了解水庫集水區管理現階段所面臨之問題，並提出因應措施。該報告顯示南化水庫水源集水區面臨之問題包括土地超限利用問題，主要為果園，其對水庫之影響以土壤沖蝕及農藥、有機肥料之使用所造成之水質惡化最為嚴重，總超限利用面積 643.32 公頃，約占水庫集水區總面積的 5.93%。其中又以國有林班地之超限利用最嚴重，占 539.6 公頃；產業道路開發問題；竹林栽植面積之擴張及其經營問題；造林樹種死亡問題等。該報告也對「全民造林運動」與「獎勵造林實施要點」之內容有詳細敘述，並建議加強保安林之編訂與經營管理，加速建立基本資料庫，發展地理資訊系統，積極獎勵及輔導集水區土地造林並設置水庫保護帶，選擇適地適木造林，設立造林基金、發展永續作業，積極辦理農業非點源污染控制管理制度及技術，及加強全民造林保林宣導工作等。該報告對南化水庫集水區經營亦提出具體之意見，可供水庫管理經營機關參考辦理。

台灣地區多山，夏季多颱風豪雨，需要加強造林，以保安國土，緩和

惡劣氣候之危害。造林是一種造福人類的事業，政府向來非常重視造林並積極推動，自76年至80年推動「加強造林5年計畫」，實施造林3萬2千公頃，復於81年度繼續推動「加強造林與森林撫育計畫」，預計6年內完成造林3萬3千公頃。政府亦自81年度起推動「獎勵農地造林計畫」，獎勵金額為每公頃6年間14萬元。此外，為加強中低海拔之私有山坡地及原住民保留地造林，政府於83年7月修正「獎勵私人造林實施要點」，提高造林獎勵金為每公頃6年間15萬元。

85年7月底賀伯颱風對台灣造成重大災害，李總統登輝先生於85年8月20日對救災工作下達指示，要在復建過程中推動大規模造林運動，以恢復水土保持功能。農委會遵照訓示推展「全民造林運動」，並訂定「全民造林運動綱領暨實施計畫」，於85年10月7日奉行政院修正核定。預定實施期程自85年10月起至90年6月止為第一期，期能透過此運動結合政府與民間之力量達成三大目標：

- 一、建立全民愛林、育林、保林之觀念，達成國土保安、涵養水源及減輕天然災害。
- 二、全面清查、取締違規之林地、超限利用之山坡地，實施造林。
- 三、推動平地及山坡地農牧用地之造林，綠化生活環境。

「全民造林運動」具體措施特色如下：

一、造林適用對象包括國有林地、公私有林地、原住民保留地林業用地等。並以各類租地造林、原住民保留地林業用地及山坡地林業用地之超限利用者為優先造林對象。其他如軍事用地、農牧用地、工業區、社區、礦區、道路、公園綠地、觀光遊憩地區、學校、運動場所等非林業用地，鼓勵植樹綠化。

二、主要工作項目包括加強依法取締違規使用林地及山坡地案件、協調國有閒置土地及公營農場率先實施造林示範、鼓勵民間企業及團體參與造林綠化、輔導原住民及山村居民參與造林等相關工作、訂定「獎勵造林實施要點」以提高造林誘因、成立「全民造林運動策畫督導小組」及各級專責小組負責策畫及執行。

三、為確立受益者付費及受限者得償之原則，將由水力發電、自來水等受益單位及山坡地開發提供回饋金，設立造林基金，並配合研修森林法，確保基金來源，以支應長期造林及森林保育經費之需求。

四、本計畫預計5年內完成造林面積61,335公頃，將使我國森林覆蓋率由目前的58.53%增為60.24%，成林後可發揮涵養水源、防止土砂流失與崩壞、提供遊樂保健及增加氧氣供給等公益效能。此外，尚具有延長水庫使用年限、均勻河川流量、淨化水質、創造森林景觀、提升生活品質等功能，其效益非常宏大。

「全民造林運動」計畫之推動可分為四大部分，主要包括造林、苗木培育、宣導、取締林地與山坡地之非法濫墾及超限利用。全國各界於85年10月19日在台北市國父紀念館前廣場舉辦全民造林運動誓師大會之後，全民造林已經得到國人熱烈回響，各地積極展開強力取締濫墾、濫建以及加強宣導與綠化造林工作。86年度全民造林目標為4,400公頃，實際已完成造林5,046公頃，執行率已達115%。

為了提高農民造林誘因，行政院已於85年12月9日核定「獎勵造林實施要點」，大幅度提高造林獎勵金，由每公頃6年補助15萬元調高為每公頃20年補助53萬元；即第1年新植撫育費10萬元，第2年至第6年新植撫育費每年3萬元，第7年至第20年造林管理費每年2萬元。農委會又於86年4月14日修正「獎勵造林實施要點」規定之獎勵造林樹種，計木

類 49 種、竹類 5 種，並將原要點第 10 點及附表之「每公頃最少栽植株數」，修正為「每公頃標準栽植株數」，以符合實際需求且節省苗木。86 年 5 月 6 日又修正為獎勵造林樹種木類 54 種、竹類 5 種。

目前有些人對獎勵造林最質疑的就是有的林農為了領造林獎勵金，可能會把現有已成林之林木砍伐後再造林，即所謂「砍大樹，種小樹」。其實前 6 年獎勵金標準是依據台灣省林務局「造林功程標準表」，造林後 6 年間計需 162 工，以目前山地工資單價每工 1,500 元核算，前 6 年共需造林費用 25 萬元。鑑於造林初期並無收益，故全額補助造林費用。因此，此 25 萬元完全是造林成本，六年成林後應不會有利潤。至於有人質疑造林獎勵金太低，林農無法生活，以致必須超限利用種植檳榔、高經濟價值作物，此亦為似是而非之論。蓋造林係粗放經營，6 年每公頃需 162 工，平均每年每公頃 27 工。也就是說每年 365 天僅需工作 27 天。如果每年工作 27 天就能維持一家之生計，那麼此種行業就太好賺了。造林獎勵金是對造林人的一種獎勵，不是社會福利金或生活補助費。

我國之森林經營及林業建設，基本上均依據「森林法」及其相關子法。在森林法第 5 條、森林法施行細則第 14 條、及國有林事業區經營計畫綱要第 7 條、第 8 條、第 11 條多處規定中提及保續經營、保續作業；台灣森林經營管理方案第 1 條、第 2 條亦指出台灣林業採保續經營為原則，國有林依據永續作業原則，凡此均顯示我國林業政策之永續發展精神。

森林既是一種環境資源，也是一種物質資源。森林在伐採前，可以一直發揮環境保護功能。森林經伐採後，便可加工利用。如果將森林之伐採、木材利用、更新之循環作適當的時間上與空間上安排和規畫，則森林可同時發揮物質資源及環境資源之功能。早期的林業經濟，目標在於某一輪伐期內得到最大木材收穫量或財政收益。然而近年來林業之經濟收益已經

不限於木材收穫，還包括所有直接或間接得自森林的多元化產品。森林生態系之保育措施應包括積極性的合理利用與更新，以及消極性的自然保留與維護，其最終目的即為確保資源生生不息，永續造福人類。傳統的林業著重木材之永續生產收穫，近代則強調森林多目標利用之永續經營，而現代已擴展到森林生態系經營之永續發展，此種永續林業，融合了人類需求與環境價值，使林業經營不僅永續造福人類，更能永續裨益森林生態系。

依據「農業統計要覽」(1996)資料顯示，民國85年農業僅占國內生產毛額的3.29%，而林產品生產值占農業生產總值的0.2%。林業在經濟生產方面雖然比重很低，但是森林所發揮的國土保安、環境保護等公益效益卻非常宏大。林業是兼顧公益性、經濟性、永續性的事業，必須三方面相輔相成，而不能有偏廢。森林是由多種植物與野生動物所組成之生物生態系，而森林群落是由森林為主體所組成之動態生態系，其在不斷進行著生長、發育、演替與變化，由於生態系之組成與作用，遂對自然環境與人為環境發生各種之影響與功用，此即為森林之公益功能。

森林的環境保護效益包括調節氣候、涵養水源、防止自然災害、防火、減輕噪音、淨化大氣、環境指標、保護野生動物、保健休養、風景保護、教育教養等。此等效益，一種是森林對人類精神及身體之直接作用，有益培養高尚情操、增進人類生活福祉及健康，如保健、風景、教育等效益，是其他物質所不能取代的效果。另一種是森林對周邊環境的保護效益，間接對人類健康及安全有助益，如調節氣候、防止災害、防火、減輕噪音，是其他技術所能取代的效果。

資源的經濟價值與環境價值是否有平衡點？其實，林業之經營作業並非全然會危害環境、破壞水土保持。依「最佳經營作業」(Best Management Practice; BMP)而言，就是很重要的林業經營指導原則，具有環

境保護的特色。所謂最佳經營作業，就是關於永久和臨時道路的安置、建築與維護，河流橫跨物，河岸經營帶，以及生育地整治所應用的方法及設備之選擇等等的林業指導原則。其中「河岸經營帶」之建立，更是一項本小利多的最佳經營作業。河岸經營帶(Streamside Management Zone; SMZ)就是一條緊鄰河流或湖泊的非砍伐或局部砍伐的林地緩衝帶，其可以充當天然過濾器，在土壤粒子及潛在污染物進入河流之前，就將其捕捉住。河岸森林是非常複雜的生態系，有助於提供食物和棲息地給河流動植物，且可用於減輕或控制非定點來源污染。河岸森林可以有效從地面逕流和淺的地下水中，消除過量的營養物和沖積物，且能遮蔭河川，以提供水生植物與動物最適當的陽光和溫度。例如，在美國南方鱒魚活躍的河流，建立河岸經營帶可以消除因皆伐而使河流溫度升高到鱒魚致死的程度。河岸經營帶是一項高效益的作業，其野生動物利用程度非常高，如果林地有7%是河岸經營帶，則約有80%的野生動物利用是在河岸經營帶內，因此，河岸經營帶對野生動物經營確實非常重要。至於河岸經營帶的寬度則見仁見智，大致上應視植生類型、土壤沖蝕性、坡度與河川類型等因子而定。據美國學者Brinker (1991) 之建議，河岸坡度10%以下的河流，採用每邊15公尺的最小河岸經營帶寬度，坡度每增加10%，則增加6公尺寬的河岸經營帶。若依據美國阿拉巴馬州林業委員會(1993)之建議，河岸經營帶之寬度至少約10公尺，如果野生動物是主要的經營目標，則最小的河岸經營帶寬度約15公尺，如果再考慮其他因素，則需更寬的河岸經營帶。此種河岸經營帶相當於俗稱之河川保護帶，但卻比河川保護帶具有更積極之意義，其不只是要保護，更要經營。台灣全島共有151條河川，由於地形陡峭，河川落差大且短促，因此應該需要較寬的河岸經營帶，才能發揮其功能。根據現行「台灣森林經營管理方案」規定，主要溪流兩岸，應設置不少於50公尺寬之保護林帶。

永續林業經營傳統以林木生產為永續目的，然而近代自1960年世界森林會議以後，永續林業則強調水、野生動物、遊樂、飼料、林木等資源之多目標永續利用，而近年來美國提倡的新林業(New Forestry)、新展望(New Perspectives)、生態林業(Ecological Forestry)、或生態系經營(Ecosystem Management)，則強調永續性森林生態系經營的革新理念，就是特定的經營活動必須和資源的多樣性、環境與地主的目標互相和諧。換言之，生態系經營就是用生態方法，融合了人民的需求與環境的價值，以達成國家森林及草生地的多目標利用經營，在這方法之下，使得國家森林及草生地呈現出多樣的、健康的、生產的以及永續的生態系。1992年聯合國在巴西里約熱內盧召開第三次人類環境會議（即地球高峰會議）的中心主題就是「永續發展」。永續發展的真諦，就是以環境生態平衡的理念，整合眼前的發展和長遠的目標，並以當代和後代的福祉為最終標的。

美國的新林業並不主張封存森林以保持森林生態系的完整，而是主張以集水區為整體經營單位，避免分散的小面積皆伐而造成破碎的森林，且應以不破壞生態系結構為前提去獲取自然資源。新林業又重視生物歧異度(biodiversity)，提倡在伐木時保留若干無用的樹種，留存部分枯立木(snags; 每公頃至少十株直徑50公分以上大徑木)、枯倒木(down logs)，以供野生動物棲息之用；反對單一樹種之造林，主張以混合樹種造林，以育成更自然的人工林。新林業主張善用生物遺產(biological legacies)，即在森林遭受破壞後，例如野火或皆伐，因林地尚留存大量有機遺體、種子、孢子、根株等，只需善加誘導就可迅速復舊。新林業更主張延遲冠層鬱閉的程序，因為「前冠層鬱閉期」(pre-canopy closure period)在生態上是很重要的階段，在此階段含有豐富的植物與動物種類，許多對人類是很有價值的。例如，固氮維管束植物(nitrogen-fixing vascular

plants) 在此時期是最普遍的。當冠層鬱閉時，森林的組成和功能會迅速且顯著地改變。若要維持森林演替的前冠層鬱閉階段，則可以保持較寬的林木距離，如減少栽植密度，實施強度前商業性疏伐 (heavy precommercial thinning)、修枝等。

生態系經營有益於野生動物之生存，以野鳥為例，植生愈複雜，生物歧異度愈高，物種愈豐富，鳥種與鳥數均較多。即含有不同林相（針、闊葉樹、灌草叢、河川湖泊）愈多，大喬木、中喬木、小喬木、灌草叢等垂直層次愈多，鳥種愈豐富。因此，天然林較符合此條件，但過度鬱閉之天然林林內透光度較差，地被植群生長不良，反而鳥種減少。依據楊秋霖（1984）在觀霧調查顯示，於發現之 35 種野鳥中，其種數比為伐木跡地：人工林：天然林 = 12：20：22，差異相當顯著。又據劉小如（1986）於烏來山區之研究顯示，人工林只出現 6 種鳥，而附近之天然林中卻有 35 種鳥，且鳥的數量更多。森林中的枯立倒木是各種鳥類與野生動物棲息場所，例如全世界二百餘種之啄木鳥幾乎全以樹洞為巢，或為儲存食物之處。其他的哺乳動物如蝙蝠、地鼠、熊及某些兩棲爬蟲類，也經常使用活樹或死樹之樹洞為巢或棲所。枯立倒木也是大量有機物之儲存所，扮演營養循環十分重要之角色。

隨著人口增加與經濟成長，將來對林產品之需求將日漸增加。然隨著國人生活水準提高，將來對環境保護與自然保育的要求也會越來越高，對林業經營及水庫集水區經營之衝擊也會越大。森林一方面要充當大自然守護神，捍衛國土；另一方面又要充當大地母親，生產滋養奶水孕育各種生物，提供人類生活所需資源。森林是水的故鄉，森林是醞釀甘泉的原鄉。全民造林，大家一起來。對於本次研討會主題，本人有如下幾點結論與建議：

- 一、優先整治水庫集水區崩塌地，以免持續擴大，防止水庫淤積。
- 二、建立水庫集水區私有土地利用模式，以照顧區內農民生計，減少外界對農地產生之誤解。
- 三、水庫集水區內輔導農民合理使用農藥、肥料。
- 四、創造兼顧「水土林人」的整體社區觀念，建立公益與私益、公信力與可執行性的決策。
- 五、以生態系經營林業，水庫集水區內野生動物資源屬當地居民共有財產。