

# 集水區重綠化 淨化蓄水

—水庫與河川流域集水區的保育與  
森林生態系經營



## 洪 富 文

出生年月：民國三十八年十一月

學 歷：台大森林系學士

台大森林研究所碩士

美國華盛頓大學（西雅圖）博士

經 歷：助理研究員

副研究員

研究員兼分所長

研究員兼系主任

現 職：林業試驗所育林系研究員兼系主任



中國時報與時報文教基金會長期以來對台灣水資源的關注，令人感佩。從種樹救水源開始，擴大到河川流域再造的生態與社會層面的重視，可以說從個別、單純、小範圍的關心漸漸了解到水資源問題的複雜性，而掌握了水資源經營的大尺度特性。水資源問題由媒體持續、有系統的介紹新知、分析問題、誘發政府、民間的重視，鼓舞非政府組織(NGO)積極的參與，將使水資源經營獲得全民參與，讓政策、規畫、執行各層面得到更周延的解決，而朝著永續發展的道路邁進。

以往種樹救水源的活動，有些選擇在國公有地，或清除林相不良地再行種樹，雖然在促進全民參與水資源保育上有很好的貢獻；但是從學理及實質上而言，應該是對水資源的改善助益不大，有時反而因此對原已穩定的水源區造成不必要的二次干擾。

然而，此次「河川再造」研討會，以水庫水源集水區永續利用與森林經營問題之探討，選擇了低海拔丘陵地上的南北二個集水區進行個案分析與檢討，可以說是正確的點出了水源集水區最重要的問題區位(域)，而此二集水區的地理、水文、人文環境又有相當強烈的對比性存在，更提供國人「因地制宜」處理及解決問題的思考空間。

我們常常把人文與自然科學做明顯的切割，把人工與自然截然劃分，雖然可以簡化問題，但也忽視了二者間互動的重要性及問題的整體性。人類活動本身長久以來就是地球村最重要的，也是影響力最大的組成分子。人是自然生態系的一分子，而不是獨立於生態系之外的。晚近對於熱帶雨林的研究指出，即使是我們認為的原始熱帶雨林也到處充滿著人類活動的足跡，現在的原始熱帶林是人類干擾下產物的說法是不為過的。台灣近四百年來的開發，已使人成為低海拔山區與平原區自然資源劇烈變動(或劣化)的主因。要重建這些區域的水資源，沒有把人類活動問題合理的解決，幾

乎沒有成功的希望。因此，以「民眾參與」與「社區總體營造」的觀點進行問題的分析與解決，是提供了最佳的模式，值得鼓舞。

本次研討會重點在於水資源的供給面，但我們不能忘記它的需求面，尤其是有關水庫的增建，官方所提出的總是為需求面或為經濟發展的需要做為不得不做或「箭在弦上」的理由。但這些理由是否站得住腳是值得存疑的。例如：以六輕、七輕急需用水，而要興建新的水庫供應其需水。反對者一直質疑為何不更積極引入高科技、低用水、低耗能的產業，而為了弭平環保人士的反對，又臨時宣布設置一千公頃的環保濕地公園因應，這種在大型工業區之間設置保育區的做法恐怕也是「創世紀的傑作」。大家或許記得「核電」的爭議高峰期，環保人士曾提節省用電可以省下一座核電廠。但是目前為止，我們在用電效率上到底花了多少的心力？我們似乎是「趨易避難」，以容易的、短期的觀點來解決資源經營問題，不太願意以具有較高挑戰性的方式，但可長可久的宏觀來解決。「節約用水」，減少需求量，以及減少管線輸水損失等，亦有與核電開發類似的爭議，值得我們重視。

胡弘道教授及王永男與楊勝任教授的個案研究中，均以學理提出森林可以降低洪峰、延緩洪水的功能。但是以台灣降雨集中於颱風期而言，森林在此期間的土壤水將迅速達到飽和狀態，大部分的降雨會迅速排入溪流；因此，難以達到降低洪峰、延緩水流流出的水量調節功能。而在缺水期則是沒有降雨流入森林集水區以供調節。但是在颱風或暴雨期，多層的天然林及具有優良下層植被覆蓋的人工林，則具有阻滯泥沙、過濾養分與農藥的水質淨化功能。因此，淨化水質可以說是台灣森林對水資源的最主要功能與貢獻。

從這個觀點出發，所有水庫集水區森林資源的經營均宜以淨化水質為

主要考慮，集中火力，盡力達到這個目標。

從全球的觀點而言，為了人類生存資源與環境的維護及永續的發展，讓我們的資源能世世代代健康的承傳下去，不要毀於我們這一代，則必須以"生態上堅實，經濟上可行，以及經濟上可接受(ecologically sound, economically feasible, and societally acceptable)"的方式來經營我們的自然資源。由於各種資源的存在是整體的、互相依存的，因此，自然資源的利用最後都將反應到水與養分的循環，以及土地生產力的變動，動植物物種的多樣性變化上。所以，個別資源的利用與保育都需以生物與物理環境的相互影響為考慮的基礎，也就是以生態系(ecosystem)整體為基礎。這種自然資源經營的概念就是晚近世界各國努力追求的森林生態系經營(forest ecosystem managemet)，即在追求森林的永續經營。面對森林伐採造成土地生產力的衰退，森林的破碎化，物種多樣性的減少，河川鮭魚資源及水資源的劣化，美國林務署、漁業署、土地管理局等以華盛頓州、奧立岡州及加州為範圍，進行大尺度的規畫，希望維持及再造健康的森林或維護森林的完整性(forest integrity)。健康的森林或森林的完整性即是森林生態系內，水土資源的功能能正常發揮，物種的多樣性能維持。由於集水區及河川流域的界限明顯，且是水土輸入與輸出的自然界限，是一個完整的生態系，也是人類活動影響自然資源的明確尺度。因此，美國太平洋西北區森林生態系經營的原則是在河川流域內，河岸濱水帶(riparian zone)有系統的規畫及設置，以及促進結構與功能良好的森林作業系統與生產林、保護林、遊憩林、自然保護區等，在空間的分布均以保育生態學、地景生態學所發展出的生態原則，進行經營。

同時生態系經營視人類為生態系的重要組成，因此，他們透過公聽會、諮詢、共組經營團隊等方式，將當地居民的活動納入生態系經營是很重

要的。

由於認識到自然干擾的變動範圍很大，現有的各種生態、社會、經營方式仍然有限，為了發展更佳的經營策略、手段，在規畫範圍內他們選定了十個適應性經營(adaptive management)區，每一個區域在數萬至數十萬公頃之間，由當地林務人員、社區及專家聯合提出新構想，進行試驗性的經營，並配合監測的進行，做為調整的依據。這種「邊做邊學」的方式可以持續進行下去。這幾個適應性經營區都有大學、研究機構的試驗地，與大學、研究機構具有良好的互動關係。

胡弘道教授的「鯉魚潭水庫集水區林地利用與森林經營的個案研究」，提出了河岸濱水帶設置的觀念，並提出複層林(多層林、傘伐林及擇伐林)及混合林(單株、群、林分、傘伐、擇伐等方式混合)。基本上已具有生態上堅實的基礎。而林鎮洋教授的「推動民眾參與水庫集水區管理，再造水資源的第二個春天」，提出生態系社區總體營造的概念，則已具社會上可接受的及經濟上可行的概念。但胡教授的論文中提及幾乎所有私有林皆已轉變成果園或檳榔園，佔集水區面積 57.92% (3095.90 公頃)，而現存的森林(包括竹林)只佔 11.80% (631.14ha)，這種狀況顯然已指出私有土地利用不當的嚴重性，如何將比較理想的土地利用方式推展到這些私有林是重大的挑戰。誠如林鎮洋教授在鯉魚潭水庫所做的調查指出「集水區為社會經濟、文化及生命元素之組合體」，「要民眾參與水庫的保育工作，必須先解決經濟利益衝突的問題」，是鯉魚潭水庫集水區透過「生態社區總體營造」，達到水庫集水區保育的最重要的課題；林教授同時指出這種水果產地與水源保護衝突的根本層次解決並不樂觀，但局部的紓緩與調節則是可能。胡教授提出在果園進行混農林業，林教授提出生態休閒農業都是努力的方向，但充滿了挑戰性。

林教授另外提出現有果園經營的改善(如施肥、施農藥方法、劑量的改善)則是立即可行的。德委會在德基水庫梨山地區果蔬經營投入經營技術的改善研究已有數年，值得鯉魚潭水庫管理單位的重視與學習。台灣山區果園施肥施藥的指導者大多是肥料商與藥商，而不是政府的農業研究與推廣單位，則是農政單位要迅速徹底檢討的問題。個人曾經在梨山地區訪問果農，發現他用的肥料來自美國及歐洲各國不下十餘種，一年投入的氮元素超過一千公斤/公頃，何以致之？實在令人感慨萬千。

而超限利用的問題何以長期來無法解決？記得李總統在台灣省主席任內積極要解決梨山地區濫墾問題，並提出令人印象深刻的公權力不容挑戰的宣示，但梨山濫墾問題至今仍然存在。去年全民造林運動在剷除超限利用的果蔬時，各級民代常成為阻止公權力執行的先鋒。我們的官民互動的姑息模式如果不改，自然資源保育的問題永難解決。

從回顧政府在大陸時期及台灣時期農業發展的途徑可知，當時有農村社會發展及農業技術發展兩派，但最後以農業技術派為主導，農業技術派在短期內即迅速獲得手頭成果，但農村社會發展，致力於農村社區發展則趨沒落。這種未重視農村社區總體發展的苦果，正是目前的狀況。人文科學與自然科學整合的重要由此可見。鯉魚潭水庫社區總體營造未有人文科學的研究者(社會、經濟、政治、法律等)參與，是很大的遺憾。

王永男與楊勝任教授的「南化水庫水源集水區林地利用及森林經營之個案研究」，指出該水庫集水區面積一萬一千公頃左右，國有林林班地及公有地佔南化水源集水區土地管理權 93% 左右(國有林班地佔 86% 左右)，但人工竹闊混合林由水庫開發前 57% 變成開發後的 77%，增加 20% 左右(2,200 公頃)，果園則由 0.5% 成為 0.8%，增加 290 公頃，開發前國有林及公

有林顯然受到嚴重的亂墾，開發後更加嚴重，由於地質屬於泥質頁岩，沖刷劇烈，易於雨季及暴雨期造成表土大量流失，不利於水庫營運及壽命的維持。此文並未對國有林林班地及公有林之林地大面積地成為人工竹闊混合林的來龍去脈加以分析說明。

本水庫集水區有良好的土地利用變遷分析資料，但顯然未就各種利用型區位的分布對水庫集水區的影響進一步加以分析，頗為可惜。本文雖然提及土地超限利用、產業道路開發、竹林經營、造林樹種死亡的問題，未提及河川保護帶設置的重要性。泥質頁岩地質的情況下，南化水庫集水區河岸濱水(保護)帶寬度需要更長，濱臨河岸與水庫邊緣的果園，超限利用地的處理更應積極進行，否則後果將比鯉魚潭水庫集水區更加嚴重。既然濫墾情況這麼嚴重，以社區總體營造的角度，設法解決人與經濟層面的問題亦宜加速進行，並與森林、水保技術整合成為總體性的生態系經營。

總之，鯉魚潭水庫及南化水庫均在規畫設計階段已知問題的嚴重性；同時南化水庫在泥質頁岩的惡劣地質條件下，居然也可以興建水庫，實在令人吃驚。水利工程師的人定勝天與推土機萬歲的文化實在需要徹底檢討。

而不論從人文、地理或生態學的角度而言，以河川流域及水源集水區整體定義為一個生態系，進行生態上堅實、社會上可接受而經濟上可行的整合性生態系經營是頗為適合的，也才有希望邁向永續發展。鯉魚潭水庫集水區目前所提供的森林經營及生態社區總體營造規畫，如果加以整合，則具有生態系經營的型態，值得積極促成。如此不僅可長期持續經營，且可立下人文與自然科學整合的良好典範。

理想與現實總有差距存在，台灣水庫集水區保育經營的問題複雜，從短期而言，河岸保護帶的設置與農地水土保持與經營形態的調適及混農林



業應立即著手進行，以緩和水库的泥沙量與優養化。長期而言，社區總體營造及使用者付費的規畫與執行才是徹底解決水資源供給面的良方。

威權時代即難以執行或執行不力的濫墾現象，在解嚴後益形嚴重。公權力的執行需要有守有為的官僚，不做不當關說的民意代表，伸張公共利益的媒體及良好的民意溝通配合。我們期望這種良性互動的時機早日來到。

當台灣大多數人都期待以組織重整兼併的方式來解決政府行政效率及政出多門的多年沈痾時，我們似乎沒有對於部門間、層級間意見溝通整合的問題加以重視。法蘭西斯·福山在「誠信」一書裡面提及台灣承傳的文化所塑造出的「信任」模式是屬於「低信任度」的文化（義大利、中國、台灣、香港均屬於此類），人們不願意和沒有沾親帶故的陌生人合作，因此只能容易形成中、小規模的企業，無法如「高信任度」的社會（如美、日、德）成員們有高度的「自發社交性」，而容易超越血緣或家族的羈絆，朝向大規模的科層組織發展。或許關心自然環境保育的人士，應從其中省思，減少感性，多以理性來看問題，大尺度、整合性的自然資源保育與經營才有合理發展的空間。

目前正在積極推行的全民造林運動，雖然可以水库集水區為執行的重點，尤其是在低海拔水库集水區，但是從台灣整體綠化的概念而言，目前最缺乏綠資源的地區是平原地區，而平原地區同時是重要的地下水水库，以綠化的方法促進其蓄水功能同樣值得重視。

最後，我們除了重視供應面的水資源保育經營外，千萬不要忘了加強需求面的改善。只有供應面與需求面兼顧的水資源經營才具有永續經營與發展的厚實基礎。