

# 林業的願景：建立一個健康的合作團隊

文 ■ 金恆鏞 ■ 林業試驗所所長

胡適先生說過：「要怎麼收穫，先那麼栽。」這寥寥幾個字，卻也值得我們——從事研究與經營森林的人——深思與實踐。我們要有一個怎樣的森林，便得先要知道怎麼去管理那個森林。

真正將森林視為複雜的生態系或地景系之一部分，視為林業經營不只是生態問題，也是社會、經濟與倫理問題，不過是一九八〇年代以後的事。我們認知到森林生態系提供的不只是木材（甚至許多森林生態系的主產物不是木材）而已，更重要與無可取代價值的是它提供了極多有形或無形的其它產物與服務。正如服務業是當代重要的產業，森林提供的服務是可以量化而上市的。最常提到的森林生態系能提供的服務是供水與水質保護，保育生物多樣性、野生物的棲息地，提供野域的內在價值與生態旅遊的機會。要讓森林持續提供高品質的這些產物與服務，最近有了可永續經營森林生態系的概念與手段。

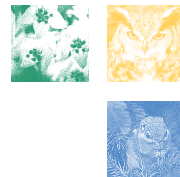
這個新的可永續的經營概念，促使林業研究與實務經營起了革命性的重大轉變。森林經營不再是育林學(silviculture)而是育生學(eco-culture)。我們對林產物(包括許多服務)

的需求，從質量並重取代過去有形產量第一的策略。可永續林業經營是知識集約與勞力集約的企業，森林經營的單位不再限於林分、林班或林區之經營，而是地景系統的全方位經營。因此，森林的經營不再是以人工林業、天然林業來區分，而是改用集水區林業、林農合業（如人工林業），社區林業、濱岸林業、都市林業、景致林業、碳林業、野生生物林業的綜合企業。

林業經營的參與權，亦從林地所有者的手中，逐步開放給所謂的「涉利者」(stakeholders) 或稱為「籌碼所有人」) 共營，亦即將長期獲利與當地社區居民均霑。

最大的經營概念轉變為森林不再只是產品與服務的提供者，更視森林本身的價值是資本，即能生產具經濟價值物品與服務的資本。以利上滾利的經營方式，累積資本，增益收成。

上述的概念下的可永續林業，使得林業研究人員與實務經營者面臨極大的挑戰，亦即面對的「不確定性」主宰了新林業經營的成敗。林業研究人員不但要找出「不確性」是什麼，而且要降低林業經營的不確定性與風險性。要降低林業經營的不確定性，便是



隨時評量經營手段是否損及森林生態系的永續性。換言之，當前的「適應性林業經營」便是將試驗研究成為經營策略的一個重要過程。任何一種林業經營（如天然林或人工林經營、集水區治理、生態旅遊、野生物保育、復育生態系），必須要知道該經營法有無違背「可永續」的原則。永續經營的森林，要獲得穩定的生產量（貨物或服務）與穩定的品質。到達這個目標，林業研究人員與實務經營者必須是一個團隊。

「要怎麼收穫，先那麼栽」的第一步驟是組成一個包含熟悉生物學理論、驗證、經營、收穫、利用等專業成員的團隊。但是，這些還是不夠的。成員中的專職領域，尚得包括政策、經濟、社會與哲學等專業。以下試舉數個要點，希望林業團隊能共同達成。

## 一、了解生態過程，建立經營原則。

森林生態系可以是一個構成地景的基本單位，也可以是最小的可永續經營單位。了解森林生態系的現象與過程（如生物量生產，能量的流動，營養物的循環，水文現象與循環，植群演替，生態系受擾動的反應，乃至生命之演化），始可能量度該系統能提供的產物與服務之量與質。準此，經營該生態系的原則始可制定。

對森林生態系的自然過程了解越多，則我們更會能符合經營與利用森林的「可永續經營」想法。試舉例子說明生態系的過程與經營原則的緊密關係。

天然林受到重大的自然擾動（如森林火

或大颱風）後，林地上堆積了殘留之木質材，土壤中的活種子與活根群。然而，在自然的力量下，基本上林木的發育期（建造期、疏開期、過渡期、鑲嵌期）將依次發生。了解天然林之林木發生過程，始可能知道如何控制人工林之發育（亦歷經建造期、疏伐期、過渡期、成熟期）過程。天然林發育過程中各期的物種（動、植、微生物）多樣性豐度（豐量與均度）的改變，亦為人工林經營者要熟悉之資料，使得人工林的許多服務能維持到某種功能，達到若干物種及基因多樣性的目的。

若在較大面積的天然林內經營若干人工林，則天然林內各人工林區塊之林齡級、面積、周長與形狀、配置與各種作業法都得用天然林的特性作為參考點。

人工林的疏伐不應只考慮以單位面積之株數或材積來決定，因為人工疏伐作業亦應考慮大殘材之數量與分佈及其在人工林之生態功能。

然而，若不夠了解天然林擾動造成地景的生態現象與過程，經營者無法規範人工林之經營是否合乎生態原則（如生物多樣性、土壤肥力、生產力的維持），造成很高的經營上之「不確性」，經營成敗之風險亦隨之提高。

森林經營者要考慮森林動物族群的多樣性及各族群的生存與繁殖現象（亦應包括演化）。然而，生態系或地景系之內動物的移動是生態的重要過程。其自然環境下物種族群的移動之方式（棲地內移動、長遠距遷徙、

幼雛的遷移及因環境變遷的地理分布的變動)，及人類土地利用（如人工林經營、生態旅遊與河道改造）造成的地景破碎化，對生態過程及動物移動的各種方式造成的衝擊，這些均須明瞭。

森林的經營應以生態系經營為法則，將科學試驗設計納入所經營之森林中，要考慮生態過程的時空規模，以檢驗經營作業的可永續性。試驗結論、建議與改善經營法的循環過程中，可逐步釐訂出經營之原則。適應性林業經營之重點要定出經營之原則、準則、指標與基準，這些要點是檢驗經營之永續性的依據。

## 二、建立育生系統，重視生態擾動

上述提過集約經營的森林生態系實則為育生系統，而非僅是過去的育林系統。然而此育生系統的經營成果，受到生態過程的驚人影響，尤其各種生態擾動（例如颱風、乾旱、豪雨、地震、土石流、人類土地利用方式、規模與集約度等），對育生系統造成的短期後果與長遠效應必須予以正視。

集約經營包括知識與科技的成本投資大，而且要求的產值高及永續性，因此能一再使用長期累積的經驗、資料與資訊管理是非常重要的事。

## 三、強化經營工具，健全資料管理

資訊（數位資料、影像資訊、物理資料）的收集、傳輸及其品質、累積量、儲存法與取得便利度，是經營能否達到預期目的的基

礎。而這些資訊是靠監測系統與電腦基礎設施系統是否完善及軟體系統是否能配合而定。尤其當前的電腦的「控制基礎設施」（cyber-infrastructure）的格網（grid）應用，是從時間尺度，擴充到空間尺度的資訊收集。如此，所收集的時空資料始能製作有生態意義的模式，是森林生態系的永續經營的工具，並提供了一條經營路徑。

林業人員雖然累積了龐大的資料，但是在資料使用與詮釋上有極大改進之空間。唯有提升資訊科技與資料管理的能力，才能有效的使用這些資料。

## 四、釋放經營權，建立夥伴關係

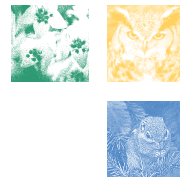
森林生態系的經營，已非過去認為的是一群林學、生物學、生態學家等菁英的專業，而認知到森林經營權要與各行各業的「涉利者」共同經營與共享成果。因此，宜將森林所有權與經營權作適當的區隔與分配。目前許多國家鼓勵發展社區林業，林業經營自然要走上與社群發生密切關係的路途上。

林業人員具有生態學的專業知識，正可以與各種訴求森林保育的非政府組織等社團合作，提供生態保育、環境保護等知識與落實的概念，為共享的家園做出自然保育與自然資源明智利用的貢獻。

## 五、健全人力結構，培育人力資源

任何形式的資源利用，完全離不開「人」的因素。經營的成敗當然依靠人力資源的質與量。培育各齡階的森林生態學家與經理人





材，才能持續林業的發展。

然而從過去只靠林業專家去管理森林，到以整合與團隊的方式經營森林生態系，林業人員必須要增加新概念、新知識、新科技與新管理模式。培育這些新能力的林業人員已經到了刻不容緩的地步了。

## 六、開拓國際合作，增加全球貢獻

在許多方面，森林生態系仍然不是一個獨立經營的單位，它是地景系統的一部分。在許多自然擾動（如颱風）的力量影響下，台灣的生態系只是東亞洲區域的生態區域的一部分，所以要了解許多較大自然力（如颱風、地震、聖嬰現象）及人為擾動（如全球暖化、酸雨、臭氧層破洞）的短、中、長影響台灣的生態現象與過程，必須要與他國進行研究合作，交換概念與經驗，互通與共享收集的資訊，合作製作較大空間的生態模式，來解決區域性的生態問題。

另外，在全球環境變遷的這個世紀，生物多樣性豐度受到空前的減損威脅，地方性（如台灣）與區域性（如東亞洲）的生態研究與林業經營之目標，必須容納長時間與大空間的尺度。如此，台灣的生態研究與林業經營應成為全球研究與經營的一部分。在台灣所進行的研究及其結論，不但受到全球環境與生物多樣性變遷的影響，而且也影響全球的環境與生物多樣性的保育成效。

## 七、普及林業知識，提高社會服務

教育普及與知識提升一直認為是提高社

會文明層次的重要手段。有關森林生態系的知識與正確的保育，必須在研究與實踐中獲得。如何將學術研究成果與森林經營心得，普及到全民都能了解，這是從事森林研究人員與林務工作者的重要目標與挑戰。惟有提高全民的保育知識與實踐方法，始能達到由全民同心共濟保護我們的環境，也才能達到「可永續發展」的治國目標。

總而言之，我們要知道個人本身的真正需要，本來就是一件不容易的事。何況擴充到我們要一個怎樣的森林生態系，更是一件複雜非凡的事。然而，我們先要清清楚楚地知道森林生態系所能提供的財貨與服務，才可能做到維持提供質量的永續經營，這是我們對台灣森林的願景。若要能達成這種願景，要有健全的工作團隊及從事上面所提的七點項目。無論那些項目，林務局與林試所、特生中心的攜手合作還是不夠，這還要結合其他相關機構的學術研究合作，以及非政府組織團體共同全力以赴的長期承諾，發展出全套生態系永續經營的模式，克盡林業人員的職責。🌱



（圖片 / 高遠文化）