



# 森林的真正價值知多少

文、圖 ■ 吳俊賢 ■ 林業試驗所林業經濟組副研究員兼組長

**森**林占台灣總土地面積的59%，森林生態系是台灣陸域生態系裏最重要的生態系。蒼翠、美麗的森林是許多人喜歡去旅遊、健行、探訪的地點。在林外遠眺蒼茫林海，壯觀雄偉如捍衛國土戰士；在林內仰望巨大樹冠與樹幹，幽靜神秘如遺世獨立巨靈。人類對於森林的崇高壯麗，在心理上會產生美感愉悅與心靈陶冶。森林內的綠與芬芳、清新空氣、芬多精與陰離子等，都對人類生理活動產生良性效果並促進身體舒適與健康。一般人都說森林的功能效益很大，但是到底有多大，卻說不出個所以然。問題就是森林的多元功能與效益是否都能夠量化、具體地表現出來呢？

## 一、永續林業之重要與功能

森林生態系經營是一種永續林業經營，永續林業是永續農業的一環。永續農業之精神可遠溯自2千3百年前，當孟子晉見梁惠王時曰：「不違農時，穀不可勝食也；數罟不入污池，魚鱉不可勝食也；斧斤以時入山林，材木不可勝用也。穀與魚鱉不可勝食，材木不可勝用，是使民養生喪死無憾也。養生喪死無憾，王道之始也」。此種在適當時間進入山林中伐木，就是永續林業裏講的最適

輪伐期、最適砍伐量，使森林永續生長、生產、更新的觀念。孟子所說的王道之始的基本要件之一，就是「材木不可勝用」，亦即要「斧斤以時入山林」，由此可見永續林業之重要性。反過來說，如果永續林業無法實施，則要行王道恐怕就很困難了。

森林具有多元效益與功能，所謂森林多目標利用過去包括林業生產、國土保安、森林遊樂、生態保育、環境綠化、國民健康、自然教育、陶冶性靈（林文鎮，1988）。隨著環境林業時代的來臨，森林八大效益包括林業生產、森林遊樂/保健、提升文化/EQ、保育舒適環境、水源涵養、庇護野生物、保護地球環境、保安防災（林文鎮，2004）。森林可以提供「林木」及「非林木」產品與服務，滿足人類各種需求，具有「市場價值」及「非市場價值」。而許多森林的環境財效益與功能，均屬「非市場價值」，很難以數量化其價值，但並不表示其沒有價值，只是在現有的市場機制下無法具體呈現其價值，而此種價值往往是非常高的。如果未估或低估森林非市場效益，會導致森林資源被漠視、浪費、甚至破壞，以及減少政府對林業建設、森林保育之公共投資。

## 二、生態系經營與生物多樣性

1990年代以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。此種永續林業，兼顧森林之經濟價值與環境價值，使林業經營不僅永續造福人類，更能永續裨益森林生態系。美國森林署1992年定義「生態系經營」為：「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，以達成國家森林與草原的多目標利用經營，在這方法之下，使得國家森林與草原呈現出多樣的、健康的、生產的以及永續的生態系」。由此可知，生態系經營並未忽視森林的生產功能。

生態系經營涵括生態、經濟、與社會三個面向，以滿足各層級消費者與使用者的需求。生態系經營並不主張封存森林以保持森林生態系的完整，而是主張以集水區或地景為整體經營單位，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。地景生態系之模式如圖1，包括最嚴格的「保留區」（Preservation zone），若和生物多樣性相容時才容許資源（森林）利用的「保育區」（Conservation zone），以及容許資源利用和其他多元目標利用的「多元利用區」（Multi-use zone）（包括農地及住宅區）。保留區之間有廊道（corridor），濱水帶也是廊道，廊

道亦須受保護。

生態系經營重視生物多樣性，提倡在伐木時保留若干無用的樹種，留存部分枯立倒木，以供野生動物棲息之用。生態系經營反對單一樹種之造林，而主張以混合樹種造林，以育成更自然的人工林。生態系經營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，在這個階段裏存在著豐富的植物與動物種類，許多對人類是很有價值的。例如在這個時期，固氮維管束植物是最為普遍的。當冠層鬱閉時，森林的組成和功能會迅速且顯著地變化，林間光度減少，甚至光線無法照射到林地，以致林下寸草不生，不但生物多樣性減小，水土保持功能也減低。如果要維持森林演替的前冠層鬱閉階段，則要保持較寬的林木距離，例如減少栽植密度，實施強度前商業性疏伐、修枝等。生態系經營考慮整體的自然系統如何運作，人類活動如何影響系統及受系統影響。生態系經營即是設法滿足各方面需求的經營管理

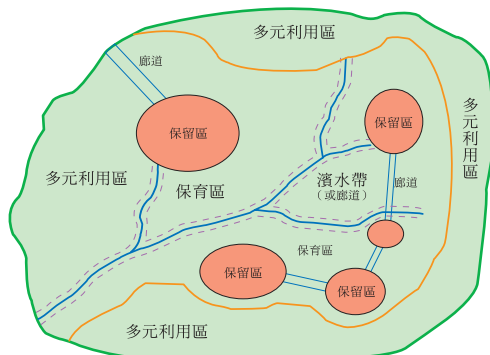


圖1 地景生態系之模式。



方式，然而要完全滿足所有人的需求幾乎是不可能的，尤其是意見相左的兩方，因此更需要由各個層面的深思熟慮，透過公眾參與及專家學者的評估、整合，決策過程的修正，而形成政策並據以實行。

所謂生物多樣性 (biological diversity) 是指地球上千萬種動物、植物、微生物和它們所擁有的基因以及由這些生物和環境所構成的生態系，包含所有生存生物之數量、種類和變化。生物多樣性包括了遺傳多樣性、物種多樣性和生態系多樣性三個層次。傳統的保育理念與措施，是以建立保護區、從事瀕危物種的絕對保護與復育為主。然而這樣的保育已不足以挽救世界上物種的滅絕、基因消失以及生態系的破壞。長此以往，必將影響人類的生存與經濟的發展。生物多樣性之保育則以所有的物種為保育對象 (包含瀕危物種)，並特別重視棲息地之維護、復育、與物種之永續利用。換言之，過去自然保育的措施是以保育少數物種為主，目前的保育則以人類更切身相關的生存環境之保育為主；而生存環境的基本條件是自然界必須維持多樣化的生態系、物種與基因。全球保育有識之士，自1985年後，開始積極推動生物多樣性的保育理念與行動。1992年6月5日在巴西里約熱內盧 (Rio de Janeiro) 舉行的聯合國環境及發展大會 (UN Conference on Environment and Development)，亦即世界高峰會議 (World Summit) 期間，158個國家領袖簽署「生物多樣性公約」，1993年12月29日生效。生物多樣性公約成立之最主

要的目的就是透過該公約締約國的努力，來推動並落實公約之三大目標：保育生物多樣性；永續利用其組成；及公平公正的分享由於利用生物多樣性遺傳資源所產生的利益。根據「生物多樣性公約」之目標來看，生物多樣性保育並非要將自然資源封存起來，真正的保育是一種明智的利用 (wise use)。

### 三、森林之環境財真正價值

森林生態系之環境財具公共財性質。所謂公共財，即在供給上具有「不可排他性」(non-excludability) 之產品或服務，通常由公部門提供。當供給此種產品或服務時，不容易作選擇性的供應，而必須一視同仁。例如，燈塔的光芒不能選擇性地讓某些船隻接受，無線電波不能只讓某些用戶收聽或收看，國防 (空防、海防) 武力不可能只防衛某條街、某個城鄉，森林的改善空氣品質、過濾水質、水源涵養、水土保持、美麗景緻等功能效益不能僅限制某些少數人享用。

森林生態系的總經濟價值 (Total Economic Value, TEV) 包括使用價值 (use value) 及非使用價值 (non-use value)。使用價值包括直接使用價值、間接使用價值、及選擇價值 (option value)，非使用價值包括存在價值 (existence value)、遺贈價值 (bequest value)、及代理價值 (vicarious value)。亦有將選擇價值歸為非使用價值。

生物多樣性資源總價值中有一部分因有顯著的商業利益，尤其直接使用價值部分，已經形成交易市場。然而生物多樣性資源絕

大部分的價值，則尚未形成交易市場，特別是存在價值部分，此乃值得保育政策研擬者的重視。過去，使用價值很重要且亦為公有地經營的主要目標，現在公有地經營者已面臨與日俱增的被動使用價值（passive use values）（即非使用價值）需求如存在價值或遺贈價值之衝擊；國外研究亦顯示存在價值占總森林價值的最大比例。近年來，台灣的木材自給率很低，99.9%以上木材年需求量靠進口，因此森林的木材經濟生產價值（即直接使用價值）很低，2003年僅占農業生產總值的0.18%，而農業亦只占國內生產毛額的1.82%，就國家總經濟產值而言，林業可

說是弱勢中的弱勢；但森林尚有如前述的非市場環境效益，此效益並未能全部反映在木材市場上，故實際上往往低估了森林的真正價值。

#### 四、森林功能與效益之重要性

六龜試驗林為林業試驗所六龜研究中心的管轄地，自87年度開始就推動「森林生態系經營」先驅研究。根據林業試驗所林業經濟組93年度所做之研究調查結果顯示，森林功能與效益對受訪民眾之重要性百分比如表1。

其中回答非常重要與重要者最高為「水

表1 森林功能與效益對受訪民眾之重要性百分比

	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
登山、健行、露營、賞鳥、攝影及觀賞美景	40.5%	42.5%	15.67%	1.16%	0.16%
森林浴、活動筋骨與健身	31.67%	42.67%	22.5%	3%	0.17%
野生動物保護及生態(生物多樣性)保育	58.17%	30.83%	8.83%	1.75%	0.42%
木材生產	21.42%	24.83%	31.5%	16.58%	5.67%
採集可食用之菇類、果實、藥用植物或綠色材料	15.33%	26.50%	36.50%	17.17%	4.50%
在大自然中學習、自然教育展示	36.92%	42.25%	14.58%	4.58%	1.67%
釣魚、狩獵	8.50%	10.50%	29.67%	31.00%	20.33%
水源涵養、水質淨化	73.08%	21.92%	4.08%	0.42%	0.50%
水土保持、防止土石流、防風等國土保安	78.65%	16.10%	4.67%	0.50%	0.08%
知道森林現在及未來都能永遠存在那裡，給人們內心的快樂與滿足感	50.67%	36.00%	11.83%	0.92%	0.58%
環境綠化、美化、改善生活周遭品質	63.92%	30.58%	4.50%	0.83%	0.17%
吸存二氧化碳、改善空氣污染及溫室效應	64.83%	27.25%	6.33%	1.08%	0.50%
冥想、修行、提昇心靈	18.25%	27.75%	39.08%	11.33%	3.58%
國民(身心)健康	35.75%	40.58%	20.50%	2.50%	0.67%
文化、藝術、音樂創作靈感與素材	17.75%	34.42%	39.33%	6.75%	1.75%
科學(學術、醫學)研究	27.00%	39.33%	26.92%	5.83%	0.92%
將來我可能有機會再使用到六龜或其他地方的森林資源	31.17%	41.75%	23.08%	3.08%	0.92%
後代子孫也能夠使用到森林，繼續享受森林的各項功能	60.75%	30.75%	7.58%	0.58%	0.33%



源涵養、水質淨化」(95%)，其次是「水土保持、防止土石流、防風等國土保安」(94.75%)，第三是「環境綠化、美化、改善生活周遭品質」(94.5%)，第四是「吸存二氧化碳、改善空氣污染及溫室效應」(92.08%)；而回答不重要與非常不重要者最高為「釣魚、狩獵」(51.33%)，其次是「木材生產」(22.25%)，第三是「採集可食用之菇類、果實、藥用植物或綠色材料」(21.67%)。可見在現在環境林業時代，國人對於森林功能之水源涵養與水質淨化、水土保持與國土保安、綠化美化與改善生活、及碳吸存與空氣改善等之期望增加，相對地有關釣魚狩獵、木材生產、採集森林特產物之經濟生產功能重要性則降低。

## 五、六龜試驗林之森林價值

對於森林之非市場價值，可用「非市場價值評估法」來估測，如條件評估法。所謂條件評估法(Contingent Valuation Method; CVM)就是建立「假設市場」或「虛擬市場」，透過問卷調查的方式，由受訪者顯示某項非市場財貨(或資源)對他的價值，即願意支付(willingness to pay, WTP)或願意接受(willingness to accept, WTA)。雖然對環境資源效益的非市場價值評估技術尚有旅遊成本法(travel cost method)及特徵價格法(hedonic price method)，但此二法都須透過環境資源財貨有直接、間接使用的市場交易資料來推估，因此只能評估到資源的使用價值部份，如遊憩經濟效益，而對非使

用價值則無能為力。故欲同時評估資源的使用價值與非使用價值，條件評估法是目前所知唯一可採行的方法。

林業試驗所林業經濟組利用條件評估法至全省抽樣訪問調查六龜試驗林之森林價值結果顯示，六龜當地地區樣本總價值的平均值為108元，直接使用價值(包括休閒遊憩、教育展示、及各種森林經濟生產)的平均值為27元，間接使用價值(包括涵養水源、國土保安、及科學研究)的平均值為43元，非使用價值(包括自然保育、使森林永遠存在、及留給後代子孫)的平均值為45元。其中以非使用價值最高，間接使用價值次之，直接使用價值最低。

非當地地區樣本總價值的平均值為344元，直接使用價值的平均值為85元，間接使用價值的平均值為108元，非使用價值的平均值為129元。同樣其中以非使用價值最高，間接使用價值次之，直接使用價值最低。

若就全國地區(當地地區及非當地地區)民眾之願意支付直接使用價值、間接使用價值、以及非使用價值三種個別價值做比較，在10%之顯著水準下，直接使用價值和間接使用價值之差異顯著；在1%之顯著水準下，直接使用價值和非使用價值之差異顯著；間接使用價值和非使用價值之差異則不顯著。

在全國地區比較願付的直接使用價值、間接使用價值和非使用價值之間的差異顯著上，雖然間接使用價值和非使用價值之差異不顯著，但是直接使用價值和間接使用價值之間、以及直接使用價值和非使用價值之間



差異都呈顯著。可見全國民眾之保育的觀念已有相當的共識，對於六龜森林的間接使用價值和非使用價值之評價都比直接使用價值為高，亦即比較希望將珍貴的森林資源做水源涵養、國土保安、自然保育與維護、並留給後代子孫。

在各種的經濟價值評估方法中，條件評估法能夠估測使用價值和非使用價值，相較於其他的「市場價值評估法」或「替代市場價值評估法」則對於非使用價值之估測則是無能為力的。在森林之總價值中，以往官方的農業生產總值統計資料並未包含森林之非使用價值（甚至是間接使用價值），然由本研究顯示在六龜試驗林的森林總價值中，非使用價值反而是最高，由此可推論傳統的統計上對於森林之真正價值有低估的現象。

非當地地區（全國除高雄縣市、台南縣市以外）民眾願付總價值之平均值為344元，95%信賴區間為〔268~441〕。

$\text{NT\$}268\text{元} / \text{戶} \times 553\text{萬戶} = \text{NT\$}14.82\text{億元}$

$\text{NT\$}441\text{元} / \text{戶} \times 553\text{萬戶} = \text{NT\$}24.39\text{億元}$

故六龜試驗林自然資源對非當地地區之總經濟價值為每年NT\$14.82億元~NT\$24.39億元。

當地地區（高雄縣市、台南縣市）民眾願付總價值之平均值為108元，95%信賴區間為〔55~212〕。

$\text{NT\$}55\text{元} / \text{戶} \times 150\text{萬戶} = \text{NT\$}0.83\text{億元}$

$\text{NT\$}212\text{元} / \text{戶} \times 150\text{萬戶} = \text{NT\$}3.18\text{億元}$

故六龜試驗林自然資源對當地地區之總經濟價值為每年NT\$0.83億元~NT\$3.18億

元。

當地地區之總經濟價值加上非當地地區之總經濟價值即為全國地區之總經濟價值。


$\text{NT\$}14.82\text{億元} + \text{NT\$}0.83\text{億元} = \text{NT\$}15.65\text{億元}$

$\text{NT\$}24.39\text{億元} + \text{NT\$}3.18\text{億元} = \text{NT\$}27.57\text{億元}$

故六龜試驗林自然資源對全國地區之總經濟價值為每年NT\$15.65億元~NT\$27.57億元。

## 六、結語

條件評估法是一種非市場評估法，現在已被廣用於各種資源價值之評估。雖然也有學者批評由條件評估法導出的消費者價值（願意支付）對於資源分配及成本效益分析而言，並非好的指導方針，只有社會影子價值對資源配置有指導意義。但是對於資源之非使用價值而言，可以用CVM來評估，因此CVM不失為一種很好用的非市場價值評估法。

由研究結果顯示，六龜試驗林之每年總經濟效益很大，不論當地地區或非當地地區之民眾，其願意支付金額皆顯示非使用價值最高，間接使用價值次之，直接使用價值最低。就全國地區而言，直接使用價值和間接使用價值之間、以及直接使用價值和非使用價值之間差異都呈顯著。 

參考文獻（請逕洽作者）