

論述

# 人工林永續經營的策略<sup>1</sup>

## Sustainable management strategies for established plantations

羅紹麟<sup>2</sup>

Shaw-Lin Lo<sup>2</sup>

### 一、政策、目標與策略

有人說「上有政策，下有對策」。這句話已明白告訴我們，政策是一個已擬定或既定的方向，是一個大前提。根據英國韋氏大辭典的解釋，政策是『某一個政體、機關、團體或個人接受或追隨某一既定方向之歷程』，相對的，對策則是在所擬定的政策前提下所完成的應對決策方案而言，也就是要達到與政策目標相符的一種選擇手段，因此它是在政策目標相符下所產生的延續結果，所以有人說政策是一個擬推行的決策，包括誰去做、何時做以及如何做的問題。整體而言，大至國家小至個人凡涉及經營時，政策、策略及方法是一體的，也是一貫的，前者在把握大方向，後者則強調技術方法而已。

政策常涵蓋一些目標，那目標又是甚麼呢？簡單的說，目標是一組特定條件、狀態、終極目的或為將需要完成的對象，例如森林永續經營的目標若依目前社會所需有相當多種，但其目標設定都離不開原則，可達到程度、多樣性、一貫性、階段性等。

### 二、人工林與永續經營

人工林 (artificial forest, man-made forest, plantation) 是指透過人為方法諸如誘導、栽植或砍伐木頭木萌芽以及播種方式所完成健全林木之森林而言，故解釋範圍相當廣泛，但以台灣之背景而論主要還是人工栽植或人工播種兩種較為常見。

台灣的人工林地多位於較早開發、交通便捷之地區或地點，不僅分佈零碎且林塊面積都不大。縱或國有人工林有較大的林塊如 1960 年代

中期陸續完成的林相變更地和其後成立之造林中心區，雖然面積集中但每個集團面積也祇不過從數百到數千公頃不等，而這種國有的人工造林地因為受到種種客觀因素影響，如今已大不如前，並產生許多空隙。總體而言台灣之人工林若欲實施有如西方國家的永續經營之觀念森林，似乎有相當的困難，至於台灣私人經營之人工林永續經營則距目標更遠。

然而永續經營實際上是一個指導原則，正如 18 世紀德國林業大師卡洛維茲 (Carlowitz) 所指的永續收穫一樣，祇要在經營上符合恒久、永遠、等量三者之要求即可，然而今日之「永續發展」所堅持者可能不止於此，它所主張的無非是森林必須要健全、有豐富的物種歧異度、作業須與環境、經濟、社會文化等相結合以及重視世代間的公平性等。因此經過兩百年的發展思潮，觀

	空間面	經營面	財政面	社會面	倫理面
(永續性) 時間面	林地覆蓋	木材生產	收入	家庭繼承	土地倫理
	高貴樹種	利用功能	就業安定	提供遊憩	社會倫理
	維持一定面積	企業經營	財務貢獻	提供保安	
		科技發展	服務貢獻	環境教育	

1 本篇論述係作者於 1999.6.29 由中華林學會、行政院農委會林務局合辦之「永續林業發展策略研討會」中之講稿，略經修正所完成者。

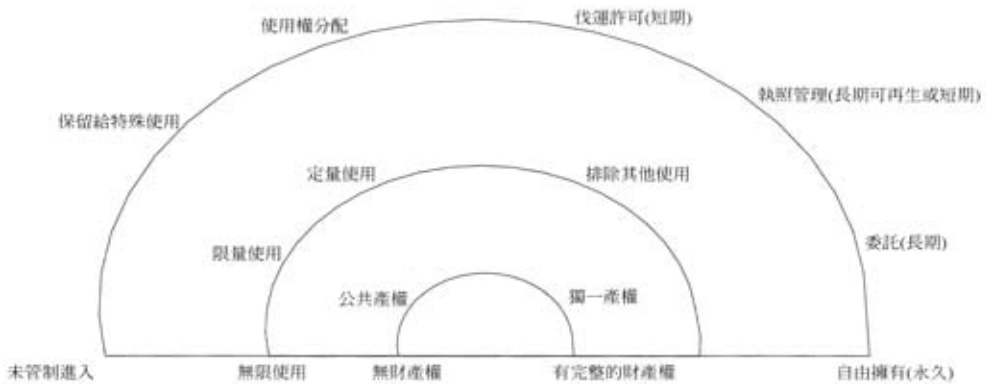
2 國立中興大學森林學系教授  
Professor, Dept. of Forestry, NCHU.

點視野已擴大不少，但理想與現實往往不能謀合，這也是人類最痛苦之地方，如今若以吾人背景作基礎，這種經營之永續性似乎可以作如下之解釋。

### 三、影響人工林永續經營策略之因素

(一)影響人工林永續經營策略之最大因素莫過於林地產權的限制，因為所有權 (Ownership) 之不同也就產生性質不一的森林持有形式 (Tenure system)，也連帶影響其經營目標，操作方式乃至於其他衍生的經濟與社會問題。最明顯且最具體的例子是吾人可以從台灣之國有林、公有林、

租地造林、林業合作社、私有林等不同經營目的、作業方法等變化多端的情況可以看出。因為上述單位或團體或個人對所有權、使用權、佔有權、處分權均有不同的看法與做法。也就是說持有制度不同，經濟行為也就互異。再就國有林因負有公益機能為優先，其經營就無法純粹從經濟利益出發，祇能採取較消極的經營方法去做，反之，私有林因財產權觀念濃厚，則一切以財產之保有、增值列為第一考慮，一般學術上所強調的森林是公共財的觀念對部份私有林而言並不被接受一點也就不足為奇了。為使對此涵義再作進一



步的瞭解，特引據加拿大林業經濟學家 Pearse (1990) 對不同排他性程度之解釋用簡圖表示如下：

而另外之學者 Baxter-Moore 引自 Van Kooten and Vertinsky (1987) 的論文也指出任何地區之林業經營皆包括有完全不干預到強力干預之不同等級程度，一般而言是從消極的排解私人利益衝突開始而進入獎勵或命令式直接或間接式的干預，到最後根本不問其所以然按照規定去做的三種程度，以上都是政府一般所採用的工具。

總而言之，林地產權具有下列意義：

1. 作為政府對森林管制之工具。
2. 可以決定政治權力的分配。
3. 可以影響森林生產力。

### (二)人工林永續經營中投資風險與不確定性

林業投資並不能保證一個個均能成功，就像世界各地之造林結果一樣，聯合國 FAO 在 1980

年代曾經統計過在育林技術尚不成熟的熱帶地區造林中大約砍伐 12 ha 後才有 1 ha 之成功造林，可以想像其中之困難，其實這問題之徵結也就是投資上的風險與不確定性 (Risk & Uncertainty)。一般與此有關的數個名詞包括預知原因與程度者為風險，而毫無辦法預知者為不確定性，這裡牽涉到無法掌控之狀況 (State of nature)，若可以由決策者掌握其反應時則為策略 (Strategy)，而某一對策下可預測之結局則稱結果狀態 (Outcome)，以上再組合成幾種狀況，包括毫不知情、有此結果但不知其機率、知此結果亦知其機率以及完全知其發生且知其精確之結果四種狀況。林業經營上四種狀況皆有之，但往往前兩者較多，因此單靠理論之推估，還不如尋找經驗去解決，不然吾人也可以用簡易的決策方法，例如採用 Bayes 準則 (例：問縣市政府老經驗之林務人員對各種造林方法之經驗去設定

機率之比率)，要不然在不知情（林業經營中司空見慣）之情況下則寧可採用 Wald 準則，換句話說是選擇各種最劣結果中之最大值做為依據，這種做法雖說保守但卻符合林主民情，乃因為林木生長時間甚長，一旦失敗即可能已是數十年以後的事了。

### （三）人工林永續經營在國外之經驗

根據 Sedjo (1997) 之統計，目前全世界之木材產自不同經營型態之森林比例有如下表所示：

天然林	30%
天然次生林（少有經營）	14%
天然次生林（有實際經營）	22%
工業用人造林（本土樹種）	24%
工業用人造林（外來樹種）	10%

經由數據比較可以立刻獲得一種印象，即大部份均來自已實施經營的森林中，合計達 56%，工業用人造林合計達 34%，相較之下台灣以往之木材供給當中是以前面兩三項為主，至近 30 年來雖已靠進口材為主但輸入的木材當中也脫離不了相同的森林（天然林、天然次生林），可見台灣之木材工業與國外的天然林較有密切關係。各國對永續經營的做法可以從下列幾個國家作為範例來解釋：

#### 1. 加拿大

加拿大在全世界之林業舞台上扮演著一個不可或缺的角色，甫於去年完成的國家森林策略 1998-2003 之永續森林經營中提出全國九大策略方針，由於範圍過大現僅將其與台灣背景相關之第二項策略與第七項策略作介紹。在第二項之策略中一直強調森林護管工作之重要，在方法上須依賴適當的作業系統和最適的實務方法及配合立刻受到干擾森林之重建，而在第七個策略方向中更提出對原住民之尊重，包括尊重其參加永續森林經營決策以及承認擁有談判權的條款，此外為增加原住民社區森林之可及性，在方法上應准推行兼顧傳統式經濟活動。當然也包括支持原住民在林業內之就業等，因此加拿大森林之永續經營已考慮到育林技術或木材市場以外的傳統文化層

面乃是最大特色。

#### 2. 德國

永續經營的人工林是否也需要考慮到當地的社會背景呢？這個問題已在德國南部的黑森林地區找到答案。按歷史之記載，直到本世紀初該地區一直以增加森林面積為最高之土地利用宗旨，但隨著時間流逝這種想法慢慢令人質疑，主要原因是土地利用目標與自然保育已經漸行漸遠，以致今日在該邦森林法中已明載高比率之林區森林不得再增加新造林地，以保障起碼的開闢地面積，而這些開闢地正巧是維持長期農業經濟以及地景生態所必備的，因此其社會所強調的並不是經濟利益是鄉村人們的生活空間（used for living），這一點看在台灣，也許國情不同，當今的鄉下居民和林主是否有相同的想法則有待進一步去研究澄清，或者這個情形也可以從另外一個角度去思索，也就是說永續經濟的發展（sustainable economic development）祇會發生在當其社會福利永遠不減且有正面的發展之時。

然而德國真正對於人工林之永續經營方法是鼓勵和提倡接近自然方式森林的經營模式，因為唯有如此才能保障生物多樣性且符合森林功能達到兼顧生態和經濟上的長期目標。所謂近天然型森林經營之主要內容是：

- (1) 適地選種
- (2) 天然更新為優先
- (3) 限於小面積皆伐或單株利用
- (4) 多層異齡林之混合林
- (5) 注意稀有的小生境的維持
- (6) 接近自然的林緣結構。

（羅紹麟譯，1996<sup>b</sup>）

#### 3. 韓國

根據韓國對小規模森林永續經營之研究，當地面積過小時祇能做單一目標或雜異度較低的經營，例如擁有 5 公頃的林地大多祇能種植板栗來供數個家庭收入，中型規模林地（平均 150 公頃）則漸趨向於多角經營，包括栽植牧草、培育觀賞植物和蔬菜、生產小桿材以及藥用植物，至

於小於上述更小規模零碎林地多數則放棄經營而改作將來祖宗最好的墓地，在1987年時全國森林曾被評價過，結果總功能價值除木材以外合計為13億5千8百萬美元，換言之，這個價值是當年木材及副產物總價值的25倍（Ryu, 1998）。

以上各國對人工林永續經營可能因經濟與文化背景做不同的詮釋，然而從木材市場消費以及人工林經營的雙重背景演化過程來看，先進國家的發展結果乃造成四種林業經營類型（Laarman & Sedjo, 1992）：

- (1) 林業地位特殊並有舉足輕重之經濟意義者，如瑞典。
- (2) 森林在過去已大量耗盡，如今龐大的土地資金已轉移到農業經濟頭上。如美國。
- (3) 必需大量進口木材以供消耗來維持經濟成長，如日本。
- (4) 計畫大量造林並打算未來大量輸出木材。如紐西蘭。

另外人工林在社區之發展上也是奈人尋味的，根據FAO（1986）之研究指出，人工林其來有自，初時森林祇供當地所需，當經濟利益擴大以後，林木才開始受到保護、經營乃至與市場密切結合，因此有些地方的確將這些經濟價值高的林木看作不可多得的「搖錢樹」（trees as a cash crop），但從人工林先天與後天之經營方式改變看來就有下面各不同階段：

森林覆蓋良好→森林漸伐→森林變稀少時→森林集約經營（經營消極）（照顧殘存木）（更新保護撫育）（立體栽培）

而上述條件之改變又得看林主們本身之經營屬性來作比較，一般個別林主可以作如下區別：

- (1) 保管型之林主：隨時可放棄經營也可隨時換地者。
- (2) 雖然一直想退出林業，但卻有實際困難之林主：此類以林與農場混合經營最為典型。
- (3) 投機之林主：總是盼望其財產價值增值超越材積之增加者。
- (4) 純嗜好型林主：往往追求在木材以外的目標。

林主本身特徵可以決定經營目標與經營型式，往往也是構成阻礙永續經營正常化的主因（Ellefson, 1992）。芬蘭學者初步研究結果也顯示各類型之林主當中持多目標經營者佔33%，純休閒遊憩目的者佔21%，鞠躬盡瘁型者佔31%，以及純投資型者佔14%（Karppinen, 1995）。

至於工業用之林主因企業目標與規模均不同於一般之私有人工林，其經營策略通常在講求：

- (1) 能充裕及穩定供應原料。
- (2) 投資報酬率維持一定水準之上。
- (3) 符合規模生產。
- (4) 結合產銷技術。

#### 四、台灣地區人工林現況及永續經營策略初擬

##### (一) 台灣人工林之現況分析

台灣目前有人工林422,600 ha，佔全部森林面積之20.1%，而全部人工林當中，純針葉林佔51%，純闊葉林佔34%，針闊葉混淆林佔15%。如再依所有權屬則國有林地中之人工林計有308,000 ha（73%），平地和山坡地之人工林

人工針葉林	面積 (ha)	人工闊葉林	面積 (ha)
檜木	24,800	相思樹	21,200
松類	40,900	楓香	3,100
杉木類	20,800	樟樹	3,500
台灣杉	4,400	光臘樹	9,900
柳杉	39,100	台灣檫	4,400
肖楠	1,100	桐類	5,100
其他	1,400	其他	9,400
合計	171,800	合計	74,700

註：本表中不包括人工針闊混淆林及針葉混淆及闊葉混淆林，另外也未將公私有林造林面積計算在內。

有 114,600 ha (27%)，除人工林外全省尚有竹林地 152,300 ha (林務局，1999)。

茲將最重要之林務局事業區人工林樹種分別統計如下：

由上表數字輕易得知，針葉林中單一樹種在 20,000 ha 以上的共有 4 種，闊葉林中僅一種，至於其他各單一樹種造林地合計則都未超過 10,000 ha。假如將全部人工林再依其年齡加以區時則以 11-20 年時佔最多數 (102,571 ha 或 29.6%)，21-30 年次之 (92,667 ha 或 26.7%)，10 年生以下 (64,086 ha 或 18.5%) 最少。部份甚至已屆伐期，因此再以法定輪伐期 (一般介於 20-60 年) 來比較各樹種大部份之年齡尚輕，所以現時的人工林要能大量提供國內木材需求則離目標尚有一段距離。

林務局在人工林造林方面曾投下相當人力，在民國 60-70 年間造林業務曾盛極一時，如今這些人工林已屆中後期撫育階段，但好景不常，又逢上林業不景氣，經營目標不斷改變，社會之價值判斷今非昔比等也就讓這些林地逐漸成為經營上之重大負擔，何故？幾個特有問題在此不得不需加以注意：

1. 林班標售中止後，林道維護幾近停擺，導致造林地管理日趨沒落，所幸有遊樂區開放經過之林班地區至少還能維持起碼之條件。
2. 以往造林樹種相當複雜，在樹種選擇上似乎相當歧異，但每筆造林面積平均卻不高且林塊分散，此種後天條件若在木材生產為目的時，生產成本必高而不利於木材工業原料之供應。
3. 台灣從民國 50 年代開始大量造林，至林相變更期間達到高峰，初期曾採用多種樹種之策略，但多失敗，最後只剩下數種較成功 (如前表)，直到最近又有擴增之趨勢，但此種現象似乎在說明這些樹種之栽植不是在增產原料而是在滿足環境與休閒目的而做。
4. 私有林造林時之選樹種主要考慮其短期經濟利益，因此其選種之評估過程容易且較有彈性，但相對的所遭遇的經濟風險也大，國有林則是造林成功與否與人較無關，倒是與制度、組

織有關，因此容易受到外在因素和政治力量所干擾。

## (二) 永續經營策略

### 1. 儘速建立全國性人工林永續經營體系。

台灣林地雖有不同權屬，因開發程度不一，在不同土地管理機關之下林地混雜交錯之情形非常普遍，以致產生許多盲點，因此急需有整體系統之規劃設計。近年以來國有林之發展皆以本身設計為主，例如最近正在推廣的造林地資訊化作業即是以各林區管理處所轄人工林為作業對象，而將公私有林摒除在外，這種系統在實際執行時便容易產生缺口。

永續經營之人工林在不同權屬中一定會有不同的經營目標與行為標準，台灣歷來的森林經營傳統上都將國有林與公私有林分開，在運用各種資源時便產生國有林之優勢，如此數十年來不斷發展結果也就造成林業經營的畸型，如今林務局實施公務預算，理論上已無多餘之力可以支援公私有林部份，但在中央農委會之主導下提倡全民造林，推行各種獎勵，林務局祇能作為配角與往昔主角的扮演者不同，惟觀察整體林業建設似乎有必要再作資源之合理分配，以便達到資源整體性之功效。

### 2. 國有林人工林之永續經營有三項策略值得去研究。包括：

- (1) 配合生態系經營的人工永續林，有關生態系永續林經營之論文在國內各式研討會中正方興未艾，尤其各大學及林業試驗所對此已提出相當多的建言，此處暫時不作贅述，但若以配合國際潮流行言，國有人工林應優先推向 C & I 或 ISO 證認之目標邁進。
- (2) 國有林之人工林經營最好能夠推行人工林分級經營制度，即依人工林所在之自然經濟、地區文化傳統特性加以合理區劃，再作不同目標與作業強度之處理，為此，GIS 技術之應用當不失為理想之工具。
- (3) 西方國家所發展出來的理念到底能否適用台灣人工林之條件，一定得經過識別比較再進行修

正後才可上路。因為科技移轉時往往祇強調在技術問題而已，有時對當地經濟、文化傳統卻有所忽略而產生衝擊進而發生排斥，尤其最近不少學者指出，照單全收的林業技術似已過去，反應增加鼓勵加強本土經驗之應用 (indigenous knowledge and perspectives)，其主張唯有將當地傳統、經驗融入將可獲得事半功倍的效果，多善用長期居住當地原住民之實際經驗將有意想不到的效果，加拿大對此有成功之範例可以證明。此外當某些地方經驗加入以後，推行上可以減少許多風險，並且有補充正規科技在應用面不足之優點 (Walker *et al.*, 1995)。

針對上述經驗實際之作法也有幾個建議：

- (1)主動積極請當地包括現場、專家人員參加討論及部份規劃工作。
- (2)收集當地實際寶貴經驗及內外限制條件以供實際擬定和推行時之參考。
- (3)結合當地百姓力量，調查該地生態系功能之運作情形。

3. 私有林永續經營之策略亦有幾點值得參考 (羅紹麟 1996<sup>a</sup>)：

- (1)運用立法方式籌設有效的長期林業基金來支援弱勢造林人。此點已在 1998 年森林法修正通過，值得喝采。
- (2)利用稅負減免及獎勵措施成立地方性的林業組織或成立資訊中心作為私人經營人工林時之咨詢與政治後盾。
- (3)應設立國家級的專責機構或強化原有林務行政之部門以達專責、專人、專款『三專績效』。
- (4)由事實可以看出，私人經營人工林多年來之績效不彰，除因先天體質較差，後天未到合理的待遇，私人經營之林地為能存活下去祇好另走他途，違規、違法之事幾乎天天有之，幾乎也讓執法機關無所適從，徒勞無功到最後更是顏面盡失慘不忍睹，此種事態嚴重性儘發生在基層林業人員心中，似乎也無可奈何，解決之途，不如讓其擴大經營彈性，容許經營目標略

作調整，准許開放有限度的混農林作業，如此一來不僅經營上能符合多元化的生態系理念 (經營目標之歧異度較大)，包括社區美化、綠化、適度休閒化，另一方面也可將全方位以作木材原料生產之觀念予以柔性化，這樣不是更能符合地方性之需求嗎？因為實質面之把握永遠要比理想面等待來得具體實惠，惟此種規劃必須先經過評估再作規範。

4. 中國人常說『有土斯有財』，林務人員則掛在嘴上的主張是『有土斯有材』，其中最大的不同點是人們對土地的興趣與期望均大過於木材的緣故。而這種觀念尤深植在地窄人稠的台灣地區。地價與租金之高是自然的事，難怪大部份的財團也就不惜一博競標土地，並以『擁地自重』為榮，而在小私有林方面也是一樣，當其利用土地時經常也會浮現『機會成本』的觀念而不放，尤其碰到像林木生產動輒幾年或數十年的行業自然有許多人裹足不前。然而如此局面並非已到絕望，畢竟社會當中仍有不少人對造林抱有希望，在此以經濟的觀念去配合評估選樹種時似乎有幾個準則可供參考：

- (1)除非已有森林保護目的，應儘量避免選用生產成本過高的樹種作為推廣材料，所謂生產成本主要來自栽植、撫育費與伐運成本而言。
- (2)避免未來林木收穫時容易發生產權糾紛的造林。
- (3)任何樹種或新方法之引進或作大量推廣前必須經過實際可信之成功試驗或評估。台灣以往遭遇數次失敗經驗已歷歷在目。印度之大量造林之失敗非敗在造林技術反而是敗在市場。
- (4)有多樣性用途之樹種應列為優先考慮。
- (5)可考慮混植部份短期收入之林木作物以達風險分擔之目的。

參考文獻：

林務局專案研究成果：[www.forest.gov.tw/plan/res1-9.htm](http://www.forest.gov.tw/plan/res1-9.htm) 1999/6/21。

羅紹麟 (1996<sup>a</sup>) 永續林業下台灣公私有林政策之檢討。永續林業與林產利用研討會 P.10。

- 
- 羅紹麟譯 (1996<sup>b</sup>) 聯邦共和國報告有關德國森林之經營、保存及永續發展。聯邦糧農林部出版報告 611 號 波昂 P.77。
- CCFM(1998): National Forest Strategy 1998-2003. Sustainable forests-A Canadian Commitment.
- de Saussay,Christian (1987) Land tenure system and policy. FAO Legislative study No.41 Rome. P.76.
- Dove,M.R.(1995)The shift of tree cover from forests to farms in Pakistan : a long and broad view. In : Tree management in Farmer Strategy. P.65.
- Ellefson,Paul V (1992) Forest Resources Policy. McGraw-Hill, Inc. P.370-390.
- Essmann,H (1998) Assessment of sustainability . Inland use in the Black Forest Mountains. In : Proceedings of IUFRO Inter-Divisional Seoul Conference. P.126-135.
- Karppinen,H (1995) Forest values and landowner objectives of NIPF owners. IUFRO-Proceeding 1995 Tampere.
- Laarman,J.G. & Roger A Sedjo (1992) Global forests , Issues for six Billion People, McGraw-Hill Inc. P.104-115.
- Lynch,Dennis L (1990) Natural Resource Policy and Administration. Colorado Uni.
- Pearse,Perter H (1990) Introduction to Forestry Economics. University of BC Press. P.181.
- Price,Colin (1989) The theory and application of Forest Economics. Basil Blackwell P.112-125.
- Ryu,Jang Bal (1998) Management of private forests for ecologically sound and sustainable production- A model for small scale and middle scale forests. Proceeding of IUFRO Inter-divisional Seoul Conference Oct. 12-17 1998. P.121-125.
- Walker,D.H.,F.L.Sinclair & B. Thapa (1995) Incorporation of indigeous knowledge and perspectives in agroforestry development. Part I . Review of methods and their application In : Agroforestry: Science , Policy and Practice. P.235-248.
- Wilson ,Bill *et al* (editor) (1999) Forest Policy, International Case Studies CABI Publishing. P.5-12.

