

台灣人工林何去何從

文、圖 ■ 邱志明 ■ 林業試驗所森林經營組研究員兼組長

一、前言

日前有一報載帶領美加生態旅行團前往大雪山210林道賞鳥之人士發現，林務局大雪山山林管處在該處林道砍伐造林木，指出「其嚴重破壞自然生態環境，致使許多珍稀鳥類如帝雉及藍腹鷓不復見，連原本輕易可見的其他特有種如黃山雀、白耳畫眉、冠羽畫眉、紋翼畫眉等，也全都失去蹤影」，此團體在獲邀面見陳水扁總統時，即要求林務局停止造林木之疏伐。此種似是而非的論點，讓從事林業研究工作20餘年的我感慨良多，真是如此嗎？人工林真的要停止疏伐撫育經營嗎！一種專業領域的管理經營，需要以科學做依據！還是僅憑一般社會人士之情感或媒體某一時間點短暫之觀察或報導來決定施政，真是令人迷惑。

京都議定書2005年2月6日正式生效後，使京都議定書成為實質環保規範，對於全球在降低氣候危害之任務上，邁入一個嶄新之階段，成為最近媒體的熱門議題。政府亦開始面對此問題尋求對策，近日召開全國能源會議上，CO₂之減量，則是左右能源政策之關鍵。而6月初之豪雨造成台灣中南部部分超



圖1 台灣杉下層疏伐經10年後天然更新形成之多樣性人工林。

限利用山坡地及沿海超抽地下水地區土石崩塌流失及積水情形，這三者問題，看似無關連，其實是密切相關，其很大原因則在造林及人工林之經營上。台灣森林之人工林撫育經營和生物多樣性、環境、土石之保護、溫室氣體CO₂之減量及社會經濟需求上之關連之影響到底如何？值得我們深思探究！

二、台灣人工林現況

依據林務局1995第三次台灣森林資源及土地利用調查結果，台灣地區森林面積共計210萬公頃，佔陸地面積約59%；其中20%



圖2 台灣杉未經疏伐撫育之人工林，林地地被植群甚少，多樣性甚低。

約42萬公頃為人工造林地，其中針葉樹約佔64%，闊葉樹（含竹林）約佔36%。另根據航測調查結果，台灣全島林木蓄積量約3億6千萬立方公尺；估算每年木材生產量約840萬立方公尺，淨生產率僅約2.3%。其中可以利用之人工林木材總蓄積量約4千7百萬立方公尺（佔總蓄積量之13%），此人工林之蓄積會隨著林齡之增加及撫育經營而不斷增加，而天然林若不再經干擾，則大致會保持穩定之程度。

針葉樹主要造林樹種有紅檜、柳杉、台灣杉、香杉、杉木、肖楠、松類等，其中柳杉、杉木近年幾乎已停止造林，而紅檜、台灣杉、肖楠則呈大幅增加之勢，而闊葉樹主要造林樹種以台灣欖、光臘樹、相思樹及樟

樹為主，其他泡桐、楓香、木油桐、柚木，近年來造林均幾已停頓，而台灣欖、光臘樹、樟樹等原生樹種近來造林呈大幅增加之勢。在此大面積人工林中，其齡級分布6年生以下約佔4%，7年生以上佔96%，可見需進行期中撫育之迫切性，再延遲，即喪失其時機，而致淪為不良林地。但在這42萬餘公頃之造林地中，以往研究報告顯示，並非所有樹種皆需進行期中撫育工作，如疏伐作業之實施，需視林地分類或分區，不同林地分區有不同之使用目標及作業方式，另以修枝為例，僅紅檜、肖楠、台灣杉、台灣欖最為迫切，其次為扁柏、柳杉、光臘樹，而杉木、香杉因為會自然修枝或輪伐期較短，而不需實施，另外尚有其他因子，如土地之區劃目標、林道、立地環境、生態多樣性、勞工、經費皆會影響撫育作業之實施；因此，一項撫育經營作業之進行，除樹種、齡級之選擇外，必須考慮上述相關因子，以決定其優先順序及是否施行。

三、二十一世紀林業經營之潮流 —生態系經營

台灣近20年來，工商發達，人民生活水準提高，開始警覺到環境惡化之現象，因此工業污染與林業經營不當之問題，常被列為檢討之論題，再加上1990年美國「新林業」之興起、1991年第十屆世界林業大會、1992年巴西里約熱內盧舉行之地球高峰會氣候變化綱要公約的宣言，以及1995年IUFRO 20屆世界大會、1997年京都議定書之簽訂及

2005年2月正式生效等，皆為追求全球環境的解決及永續發展，此均與林業永續經營息息相關，又台灣已是一個多元開放之社會，公共政策因不同意見之迴響而更臻成熟，台灣林業隨多元化之社會發展，林業經營之方向及意見，紛至沓來，台灣是地球村的一分子，如何把這種危機變為轉機，乃是近年來，朝野各界所重視，其所得之共識為尊重生態環境倫理之原則下，朝著林業永續發展，森林生態系經營方向前進。

1990~1992年美國太平洋西北區發展出來之新林業（new forestry）及生態系經營（ecosystem management），其主要在因應環境的變遷及社會之需求，引入森林生態學新知，修正林業經營之觀念與作法，以期森林之永續經營。在以往的林業術語中，所謂「永續經營」（sustainable management），主要指木材供應量的永續，而現今的觀念，則將森林的概念擴大至生態系的層級，其中的動物、植物、微生物、水、土壤、遊憩、林木等組成分子，都在生態系的組成與機能中扮演重要的角色，也都能提供一定的利益。因此，所謂的「永續經營」，係求森林生態系中所有自然資源供應的質、量，以及生態系運作機能的永續；此一基於生態學原則的林業經營，即所謂的「生態系經營」。

生態系經營是以整個生態系來考量，以生態系為一個實體的經營規劃。著重於期望的動態狀況、能量流動及系統中所包括的事物。在規劃之時，我們稱這種期望的狀況為「可預期的未來狀況」（desired future condi-

tion）。生態系經營基本上要求在地景尺度（scale）和多時間架構下，以生態系為基本單位來經營。如以植物植群，集水區及地景單元來考慮，以往，適合度經營（managing to optimize）只對單一目標如木材的適合度經營，但對另外的目標則無法預測，甚至產生危害；現在則依據有限量的資訊，以經營現在及未來可預測的狀況。它不是多目標中的各別功能，而是基於以整個地景尺度來看之生態功能，也不是僅僅保護一種瀕臨絕滅的種類，尚且顧及維護其他的種類。也就是說注重生態系中的基本成份的建構，如土壤、空氣、水及動植物基因庫等基本建構單元，才能保育、經營這個生態系。

四、生態系經營和以往林業經營有何不同

傳統之林業集約經營觀念係講求大面積皆伐與建造單純林，甚至利用單一或少數優良品種及基因型，這種單純栽培（monoculture）雖可一時獲得相當大之木質生物量生產（woody biomass production），卻極易遭重大之疫病災害，無法發揮永續性的經營功能。自生態遺傳學觀點言之，這種人工單純林之物種歧異度小，基因資源貧乏，有違生態系演化之原則。在另一方面，天然林之物種歧異度較大，但如果不施予適當的撫育作業，讓其自生自長，不僅生態系演替速度緩慢，且多趨向於劣生性演化（dysgenic evolution）之途徑，實際就是自生自滅，不易到達極盛相，更無法發揮預期之功能。在此情



圖3 香杉鼠害人工林以孔隙疏伐後，孔隙栽植原生樹種，經過7年後之複層人工林林相。

況下，今後在育林更新與經營作業上，應依生態原則而行之，力求森林生態結構之永續性 (perpetuation of forest ecological structure)。

同時，生態系平衡是一種動態的平衡過程，但並非一成不變。生態系內部結構組成、數量、物質循環和能量交換相互穩定，相互協調之下，其生物量和生產量才能不斷增長，物質和能量的循環，轉化才能加快。生物資源是可再生資源，一方面可以開發利用，一方面又可經由更新達到永續生產。但是開發利用有一定限度，在限度內生態系本身有自我調節並恢復平衡，才能保持相對穩定的狀態。如果開發利用不合理，超過生態系自我調整的負荷，則生產力會下降，環境會跟著惡化，自然資源會枯竭。

五、人工林之經營與生物多樣性之關係

人工林之疏伐撫育經營對林木生長與形質之提升，已獲林業界之共識，在此不再贅

述，但對環境、生態及生物多樣性之影響如何呢？

(一) 對鳥類群聚及小型哺乳動物的影響

根據國外許多學者及國內袁孝維、張學文等報告均指出，育林撫育疏伐之干擾，對鳥類和小型哺乳動物之影響為短暫的或處理期間之影響，但經過4 - 5個月後，鳥類和動物之種類及數量均會比未疏伐前增多之趨勢。其原因為森林鳥類群聚和森林的植群結構有很大的關係，也是針葉林良好的生物指標。人工純針葉林受限於植物相的單調，缺乏多樣性的植物性食物，此外針葉樹因為含有較多的化學物質（單寧酸），不利於昆蟲的生存，所以昆蟲性食源相對較少，多樣性低，種種不利的因素使人工林純針葉林的鳥類多樣性較一般天然林為低。疏伐作業為林業撫育措施的一種，其目的在使過度鬱閉的林分，回到林冠前鬱閉期。經過疏伐的處理，可以增進留存林木的生長，增加大徑木的百分比，並增加林下透光量，增加地表覆蓋。並可使林冠更為開展，進而造成地被植群之生成及他種闊葉樹之更新等森林植群的改變。

(二) 昆蟲

以林試所六龜研究中心試驗林台灣杉人工林為例，張學文指出，底棲性活動的甲蟲利用掉落式陷阱進行捕捉，發現疏伐樣區內在物種數、個體數有顯著增加。而Shannon多樣性指數相較於人工林未疏伐樣區則無差異。主成分分析及群團分析結果顯示，天然林的物種組成不同於疏伐區和人工林未疏伐

樣區。疏伐樣區的物種組成亦不同於人工林未疏伐區。主要影響物種多樣性的環境因子為草本覆蓋度，落葉深度，地表大氣濕度。營養層分析顯示孔隙疏伐樣區的碎屑食者的個體數相對人工林對照樣區有顯著增加，碎屑食者可以增加棲地內養分循環，並促進地被草本，木本植物的生長。

(三) 對土壤養分的影響

據洪富文等研究指出，由於有機物（或碳）是土壤養分保存的重要物質，有機物含量變化將影響土壤養分濃度的改變，許多經營作業均有可能影響其儲存量的變動，例如森林收穫的作業如以較大面積的傳統性皆伐進行，移除地上部的幹材，則初期土壤的養分儲存庫因大量枝落物的分解而增加，在地被未充分覆蓋地表期間，可能因地表沖蝕及缺乏植物的吸收而促成養分流失，但疏伐造成之地表裸露孔隙很小，一般在20平方公尺以下，故地表溫度、濕度、光度的改變均屬輕微，因此有可能對土壤有機物改變的效應是短暫的或是輕微的，以台灣杉人工林為例，強度疏伐區的礦質土各層N、C、P、K、Ca、Mg濃度比對照區，大部份都有增加之勢。

(四) 林地沖蝕

人工林土壤沖蝕主要影響相關因子為土壤質地，植生覆蓋率、枯枝落葉量及相對光度，據李錦育研究顯示，剛疏伐之林分，第一年有土壤沖蝕量產生，但經過一年後，各樣區均呈堆積之現象，其原因為疏伐後林內透光度增加，促進地表植生之生長，促進覆

蓋率增加，雨水之沖擊，經樹冠、地被群植層層之截留，減低衝擊力，又因地表枯枝落葉之堆積，因此，可減少土壤沖蝕及逕流之發生。

六、人工林經營與CO₂減量

在陸地生態系，森林是最大最複雜之生態系，亦是碳主要固定場所。根據京都議定書的規範，削減二氧化碳排放量已為世界各國所共同關注的議題與努力的目標，我國雖非締約國的成員，但身為地球村的一份子，仍有責任與義務盡一己之力。欲減緩二氯化碳濃度增加所產生的衝擊，在減量上，可從調整產業及能源結構，由高耗能或高排放二氯化碳的產業移往低耗能、低污染、高附加價值產業，並積極增加能源使用效率，抑制能源消耗來進行。但從調整產業及能源結構來達成二氯化碳減量目的，將可能對國家整體經濟產生較大的衝擊，甚至降低國民所得，同時減量成本也較高。而加強造林與促進森林永續發展的經營管理策略以增加二氯化碳吸存之環境適應方法，當屬適當策略之一。1997之聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會（COP3）通過「京都議定書」，對森林碳吸存的貢獻有所肯定，規定1990年以後所進行之造林（afforestation），再造林（reforestation）及森林砍伐（deforestation）之二氯化碳吸收或排放之淨值，可併入排放減量值計算。同時確認碳排放權交易制度（ET）、聯合減量（JI）及清潔發展機制（CDM）等三種彈性機制，使森林資源所吸



存的二氧化碳量，將成為一種可交易的產品。而且在馬拉喀什協定（Marrakech Accord）中，針對京都議定書第3.3、3.4條進行之土地使用、土地使用變化和林業活動對森林、造林、再造林、毀林及森林管管理（forestry management）均有一定之定義及減量規範，尤其對於森林管理是要保持森林的生物多樣性、生產率、再生能力、生命力，以及當前和未來在地方、國家、區域和全球發揮有關生態、經濟和社會功能的潛力，使其不至於對於其它生態系統造成損害，其締約國可藉由森林管理，最高減量可達每年2,800萬公噸。

森林藉由本身生理特性進行光合作用吸收大氣中二氧化碳，並釋放出氧氣，根據光合作用反應式，植物體生物量增加1公噸，需要1.6公噸的二氧化碳，同時釋放1.2公噸的氧氣。所貯存的二氧化碳即轉化為有機碳形式儲存於植物體內，植物體所貯存的碳量，會隨林齡增加而增加，不同植物有不同的生長量，增加量依植物體之生長率、晉級生長率及枯死率而異。植物體部分成為枯枝落葉而將碳貯存於林地表面，部分直接分解、腐爛、散失而將碳回歸於大氣中，部分分解成為土壤有機質，土壤有機質所貯存的碳量有部分直接分解、腐爛、散失而將碳回歸於大氣中，當林木已屆輪伐期時，將森林中的林木伐除而收穫林木材積，部分留置於林地成為殘材而分解將碳回歸大氣，林木收穫材積，便成為木質材料供林產工業加工使用，在加工過程中，有部分成為廢料，經棄置、

燃燒而釋放碳回大氣，大部分成為最終產品在市場上供人們消費使用，而將CO₂以最終產品形式貯存。最終產品在使用時，有各種不同的形式，如製材、合板、其他木製品、紙及紙製品等，使用的產品當屆使用壽命時，有部分可再循環利用，成為木質材料的再利用，生產為其他林產品，而無法再循環利用的部分，則成為廢棄物，便將所貯存的碳釋放到大氣，當然在使用產品時，也有部分碳的釋放產生。因此，經過經營撫育管理旺盛生長之人工林，藉著光合作用，將CO₂之吸存轉化為植物體，碳吸存之能力最強，而天然林生長和枯死達平衡，CO₂之減量能力幾乎為零。

七、人工林經營之原則與作法

如何將生物多樣性和林木生產力之結合以提升木材自給率以達永續經營是台灣今後人工林經營時必需面對之挑戰。因應之道應從基因物種，林分和地景層級三方面進行策略之釐定和推行。

（一）基因物種方面

在基因物種方面之策略，除了要選育林木育種族群，在連續世代中所獲得良好基因或物種，以改善林木生長與品質，另外還要維持合理之基因多樣性，如設立採種園、採穗園及區外保育等，使其用來作為森林繁殖材料之物質，在基因層面提供精準、可靠的基因資訊，例如：物種母體基因的來源地、基因的屬性、雜交方式和選擇之過程等。此外，在林分或地景層次上將基因分散化，限

制同一種品系之基因在空間和時間之使用，以避免基因過度之均質化。最後，應發展基因風險模擬模式，以評估基因改造可能對人工林各層面產生之影響。

(二) 林分階層方面

在林分層級則透過不同疏伐強度、立木留存量及方式等，如疏伐之方式，上層、下層、選擇、機械疏伐、單株或群狀疏伐；集材之方式，對造林木林下植被之生長、動物、昆蟲、養分循環及水土保持均有不同之效果。因此，不同育林策略之改善，增加人工林之變異而達到人工林生物多樣性增進之目的。不一致性之整地方式，變化的林木栽植距離、不同樹種之混植、複層林或多層林之營建、輪伐期之延長、和地被植物之維護等都是未來營建新人工林可增進生物多樣性保育之方法和策略。

對現存單一樹種之人工林可利用不同撫育經營策略增加林分水平和垂直結構之異質性，以利於野生動物、鳥類物種之增加和生態系之穩定。木質殘材 (wood detritus) 為森林中枯死木或瀕臨枯死木、枯立木 (snag)、倒木、小枝 (twigs)、枝條 (branches)、樹幹、原木和根株，在森林生態系中扮演重要角色，這些構造可儲存水分、立地養分，貢獻土壤有機質，提供菌類和昆蟲之食物，土壤養分迴歸循環，並可提供許多種脊椎和無脊椎動物棲息，掩蔽和築巢之場所。因此以群狀和分散狀之方式疏伐立木，部分並以環剖之漸進方式疏伐立木，模擬天然干擾林木枯立狀態，提供他種林木

天然更新空間，並間植耐陰性樹種，則苗木可獲得上木庇護，促進生長，並可提供野生動物食物、棲息之場所。

疏伐或收穫後林分立木之留存量、結構配置和粗質殘材的形狀和量均會影響林下植群之組成和構造、多樣性的豐富度和許多敏感植物和動物種類之分佈。留存木群狀和分散狀之策略各有其假設不同的生態結果和育林應用。例如，分散狀留存，留存木均勻配置林地，可期待加速留存木直徑生長，同時可減緩微環境和水文之衝擊。而群狀留存，換句話說是期待更有效率維持一較廣大構造單元 (structural elements) 和生態條件 (ecological conditions) 的限制，例如，群



圖4 人工林修枝作業，可提升林木品質，亦可增進地力及地被植群多樣性 (攝影 / 李明宜)。



狀可以維持所有冠層之完整，包括下層之植生和不同大小及腐朽程度之枯立木，像這種情況即不可能存在於分散狀之留存木。小塊完整棲地也可做為不同種類有機物的庇護所，因其可提供臨近地區有機體新生及再生殖民遷移之來源及機會。

(三) 地景階層方面

森林經營者需要從地景之觀點來考慮人工林之配置使其達到因應不同經營目標而讓各種不同組成分子（如：齡級、樹種組成、瀕水帶等）在空間上呈現不一致之排列。例如：在人工林地景中除以分散式的方式規劃不同齡級，不同樹種組成之人工林外，並進一步將人工林和天然植群規劃形成不同之鑲嵌體（mosaic），則可以在地景層級中達到一定程度之生物多樣性。

八、不同分區人工林之經營

依林務局之規劃，將國有林地依海拔、土壤、坡度劃分為（一）森林育樂區、（二）林木經營區、（三）國土保安區、（四）自然保護區，不同區劃，有不同經營作業方式和策略，以及所要達成的目標。而人工林主要位於林木經營區及森林育樂區，為探究之重點，當然亦有人工林位於國土保安區，惟以目前之社會環境及迫切性，在社會各界對保安林之經營尚有許多疑慮前，宜保持原狀，不宜干擾為原則；至於自然保護區，應無人工林之存在，自無人工林經營之問題。

(一) 森林育樂區

生態旅遊區係以森林生態自然資源為導

向，配合社會之需求、國民旅遊之需要而劃設，本區包括現有之森林遊樂區。本區人工林之栽植配置，以配合生態旅遊為主，人工林疏伐後，大的孔隙地以栽植賞花或隨四季變化等景觀樹種為主，並輔以其它誘鳥、蜜源樹種及花草，建置多樣性的森林景緻風貌，達到空間配置及視覺效果，提供國人綠色休憩之目標。對主要道路及步道旁至少十五公尺、景觀點中心地區及活動廣場四周，疏伐作業應併行除伐、整理伐、修枝等工作，作業方式採帶狀或小塊狀為原則，並宜採中度下層疏伐，使得鬱閉的林分得以疏開，光線可穿透樹冠使林內光度增加，對林分整體景觀效果有正面加分的評價。而對於旅遊步道或林道以外，不希望遊客進入之地區，原則上不進行刈草、切蔓、疏伐等干擾措施，以維其自然生態。

(二) 林木經營區

林木經營區係位於經濟林地之人工林，海拔低於2,500公尺（或配合國土復育條例海拔低於1,500公尺），坡度小於35度，無水土



圖5 鑲嵌狀人工林及天然林分布，可提升人工林生態之穩定性及降低經濟成本。

保持問題之虞之區域。本區應有計畫性之集約經營，妥善規劃為以林木生產、副產物培育利用為主要目標之經濟林，依林木之生長發育階段定期施行必需之刈草、修枝、除蔓、疏伐等工作，以提高林木生長與木材品質。過去中後期撫育工作之重點在材積生長量的增加；現階段應再加入材質生長好壞之考量。中後期撫育是否能增加材質密度，可透過立木之非破壞材質監測及林產物重量之變化來加以評估，而重量之改變即相對反應出撫育工作對林木之碳吸存效果的影響。

在林道旁及造林中心區等交通便利處，中後期撫育作業以小面積為單位，進行規劃，每個作業間隔20公尺以上，藉由疏伐、修枝、除蔓等措施，使林分垂直結構及組成變異增加空間歧異度與林內日輻射量，促使林地地表植物及灌木層之種類及數量增加，使在大地景之規劃上，成鑲嵌狀之異質結構，增進棲地及物種之多樣性。另疏伐後所餘留之空隙，可採天然下種、營造混合林、複層林等方式，提高生物歧異度，建置森林為適合野生動物棲息的環境。對於疏伐木之採運作業，切忌破壞林地環境，蓋若集運作業當中破壞林地表土，壓實林地，導致透水功能減退，大部分雨水無法滲透土中，造成大量地表逕流，其影響將難於短期內補救。同時刈草、切蔓、疏伐、修枝等撫育作業，應避免於野生動物繁殖季節之春季實施，可減少對野生動物之干擾。

九、結論

近20年來，由於工商發展，人們生活水準提高，目前每年木材使用量約700萬立方公尺，其中99%得靠進口，木材自給率已降至1%以下，但環保意識已在世界各國普遍興起，站在地球村之立場觀之，擁有將近59%森林覆蓋面積的台灣，若繼續百分之百依賴外國熱帶雨林或溫帶針葉樹林供應，必然間接損及全球之生物多樣性，不僅可能受到國際社會之抵制與譴責，甚至恐有斷炊之慮。因此，面對國際環保意識日趨強烈，使用熱帶雨林木材之國家壓力日增，台灣身處於地球村之一員，未來如何在不損及生物多樣性之條件下維持適當的木材自給率，以及在獲取國外木材供應之同時分擔國際責任，必須未雨綢繆之課題。

木材重量之50%為碳素，林木生長之過程中，藉由吸收大氣中之二氧化碳，經光合份用將之轉化為有機碳形式，貯存於樹木體內。因此，林木生長愈旺盛，進行光合作用能力愈強，所能吸收及固存之二氧化碳量愈多，從而減緩地球因溫室效應造成之增溫與暖化效應。於既有之人工林應以永續經營之生態原則，以適應性經營為過程，來施行適當的造林木撫育作業後，不但可提升生物多樣性，維持生態之穩定，亦可保水固土，同時養成形質良好之大徑良材，且因促進林木生長，亦導致溫室氣體之減量，可謂一舉數得。若進一步配合木材加工技術的改良，以



及木製品之回收再利用，即可直接延長木製產品之壽命，更可進一步減少不必要之森林砍伐，裨益陸域生態。

人工純林之建造，由於最近十年來社會環境之改變，已由最初以林木生產為目標，轉變為愈來愈重視森林健康之維護、增進生物多樣性、CO₂減量效果和環境生態反應。因此國土之保護、生態反應、多樣性之提升、CO₂減量效果和木材生產，變成森林經營者需面對之嚴肅課題，經營者必須發展和測試不同之經營，以期達到生態、社會和經濟之三重目的。

適應性經營為達成生態永續經營之主要方法，而適應性經營為一過程，是藉由監測經營活動的結果，來修正或改進未來的經營策略，祈望扮演一重要角色在未來之森林經營上，以確保經營（策略）能達到可期望的效益。然而，這些也應該可藉由嚴謹和可重複的實驗設計，進行實驗評估，確保研究者

可以應用所收集之資料，進行統計的推論，提供可信賴和可廣泛應用的資訊，以提供經營決策者施政有堅強的科學理論基礎，避免決策受到主觀情感或個人偏好之影響。因此建議設置一大型之人工林永續經營與多樣性之試驗地，結合不同領域專長之研究人員，必要時亦可由有興趣之社會人士一起參與，從宏觀及多元之角度進行監測分析，探討短期、長期不同經營疏伐作業強度與方式對造林木、其他植群、動物、昆蟲等有機體及水、土壤等無機體間之互動與生態反應、地景、經濟及社會等各層面之影響，以尋求共識，以適應性經營之方法，做為不同的林地分級或區劃下人工林為達成不同經營目標之經營撫育作業的強度與方式，期提供台灣42萬公頃人工林達成不同經營目標永續經營之參據。♻️

參考文獻（請逕洽作者）



（圖片 / 高遠文化 攝影 / 游思霖）