

廿一世紀之森林保護

文 ■ 郭寶章 ■ 台灣大學森林環境暨資源學系名譽教授

一、緒言

在雙月刊「台灣林業」第31卷第1期，有林務局顏仁德局長發表台灣之新林業政策，將帶領台灣林業之發展，以免迷惑不定。但文中提到森林保護策略不多，是為遺憾。吾人無法忘記，在台灣近代造林史中，常遭遇幾次的病蟲害（巨型銀合歡木蝨、泡桐之簇葉病及琉球松之松材線蟲，與零星的森林火災、均在災害發生之後，才起而行動，成效不彰、所費不貲。林務當局缺少對各種森林危害之預警意識及防治規劃。

森林特別是人工林，在漫長的生育期間，病蟲與野火之因素，隨時存在，一旦環境與林木條件兩相配合，危害即形發生，森林面積廣闊，不易救治，造成森林及生態系不可收拾後果。

近年來，新思維之森林保護觀念，已取代傳統的單純撲殺（農藥為主）之措施，而加強到事前之預防與生態的防治體系。培育健全的林木有活力之森林，應視森林為自然生態系，保護問題不過是體系中小環節，特別是應用生物多樣性觀念，去管理森林植群，才是森林保護之基本。台灣森林面積中近四分之一為人工在近半世紀期間所建造之人工林，尤其是針葉樹林，樹種及林相單

純，本來生物多樣性就低，加以疏於管理經營，吾人走遍各林區，所見一塊塊人工林之組成甚密之感。使林木纖細伸長，很少成林，林內暗淡無光，通風條件不良，致林地很少雜草木類繁生，土壤沖蝕問題相當嚴重，如何談得上木材供應，更不要希望有高的生物多樣性與生態系組成，又那裡談森林健全與活力，實處於森林保護上極為嚴苛之狀態。

然而，森林之公益功能，又是森林之重要里程，為保存森林、禁伐及少伐，使每年木材需求99%以上仰賴進口，破壞他國森林，有違地球村之保育與環境之倫理。現今希望政府增撥經費，為將來木材供應，多作準備。如此涉及森林之健全活力與木材價值，達到有效的循環利用與永續經營，當然





森林之公益功能之效果，也會跟著提升。

總之，今後之保護政策，應加強森林自體恆定性之作用，生態系之原則乃成為經營之關鍵，徵諸新近日文資料，寫成本文，希望提供林業人士有關森林保護之新思維觀念。同時也盼望現今大專院校擔任森林保護教學之老師，能詳閱本文，修改教學之內容，以為台灣林業界訓練更為實用與符合潮流之人才。

二、森林保護之概要

(一) 森林保護學之教學

在過去的大專院校森林科系中，其課程表有森林保護學 (Forest protection, Forest protection science) 與造林學等同列為必修課目，一學期2學分。

在過去30多年，台灣以張中和教授出版「森林保護」(1967年中興大學農學院叢書) 為最早。台大王子定教授於1969年首先出版「森林保護」，稍後再於1985年出版「現代森林保護學」，兩冊均為國立編譯館之大學叢書，其間也有王教授在台灣銀行經濟研究室編印「台灣之森林保護」。據作者記憶，當時王教授之著書以英文Forest Protection為藍本 (Hawley, R.C. & P.W. Stickel, 1948)，其次為日文沼田大學1950年出版之「森林保護學」(為森林保護各種危害之各論)。有關病蟲為害也普遍的查閱、整理各方發表之有關資料，使台灣之森林病蟲分類及防治，有極詳盡之資料參考，編寫的相當辛苦。日本近代較重要的兩冊有 hands 井綱英1976年「森林

保護學」(內容一半為各論，另一半為林地惡化、有害植物、育林與保險等)，已超出傳統之大綱，近年(1992)有真宮靖治(包括病害及森林昆蟲與動物)共三位東京大學學者編著，可謂包括三大重點範圍。2004年作者獲贈一冊，日本最新之「森林保護學」，由東大鈴木和夫教授與33位較年輕之博士共著，共299頁，因以多方面之研討為重點，保護各論僅佔1/4篇幅，其餘3/4為森林之活力及保健性與生物多樣性森林保護等，可視為一冊「森林保護學」辭典。作者鈴木教授現任世界森林研究機構協會(IUFRO) Div.2第二組 Forest Plants and Forest Protection (森林植物與森林保護)之主持人，及近年(1996)新成立Div.7第七組之Forest Health (森林健康)之主持人，對於全世界之森林保護與森林劣化(Decline)之研究，投入很深。

(二) 森林之危害

森林保護學之定義，以王子定教授為具體：免除森林之為害，研討原因，加以預防與驅除，以期成林。又在多目標森林(公益性)之保護，使森林建成極盛相(Climax)方面加強。日文大致相同，即究明造成森林衰退與劣化之生物的與非生物的要因，以確保森林之功能為目的。森林保護學即在對各種危害，加以直接保護，同時，積極的維持森林之健全性。

廣義的森林保護學包森林病理學(樹病學)、森林動物(昆蟲)學、木材防腐學與森林防疫學等，乃因為害森林之各項原因相當複雜，所訂定之保護策略，亦非簡單。

台灣常將危害森林因子區分在三大類之下：

1. 生物為害

包括動物（以哺乳類動物為主，特別是中、小型之種類，主為害幼壯齡期之人工林）、植物（蔓藤、雜草及寄生植物）、微生物以真菌類為主，病毒及細菌較少，病菌為害即屬微生物之問題。

2. 氣象為害

指物理環境之風害、旱害、水害等，台灣以颱風為害嚴重。近年氣候變遷，地球溫暖化、空氣污染等也列為氣象問題，因受到人的行為所造成，亦稱人為之害。

3. 人為之害

主為野火（溫帶林常發生雷電火災，不能算是人為之害），但森林火災多由人為原因如整地焚燒、丟棄煙蒂不慎所致。熱帶林之煙霧霾害，影響深遠，印尼即為一例。人為之害尚包括濫墾、濫伐，及近年之伐林整地設置高爾夫球場、垃圾場、建設新社區（山上的房子）等，人為之害除天然火災外，其餘多發生在非工業化國家。

樹木之外觀的受害型態有失葉、落葉、樹幹與枝條異常、生長停止、枯死與根倒等。在森林保護上，以人工林幼壯林木壓倒的多，生育茂盛之天然林殆無生物為害之問題，惟衰老之天然木有風倒時，常形成孔隙，進行次代林更新，會發生各項保護問題。

（三）台灣之森林保護問題

森林建造之後，不加保護，如何能成林與成材。台灣林業上，早年有一口號稱「保林重於造林」，在此口號中之「保」字，並非一般所稱之保護，而是強調森林之野火與濫墾問題，林務局設有保林課，而造林木之病蟲、小獸害（野鼠、松鼠）之防治，則由造林生產組指派專業人員辦理。

台灣森林之保護問題，在光復後未久，以松毛蟲（琉球松）為嚴重，而松材線蟲發生較遲，也以琉球松為主，且以北部為主要受害地區（1982），受損失遍及全國造林地，而能確實的訂有防治策略如伐採與銷毀及隨後之改植，故近年來已不見松材線蟲了。其間因大面積單純造林，曾有巨型銀合歡發生之木蝨蟲害（1985），東南部之幼齡（10年以下）造林地，因無適當之防治策略，幾乎全毀。約10年前時間，同地東部所建造台灣泡桐造林地，未達成熟，全面遭受簇葉病害（1976），是無法防治之病害，上萬公頃一夕之間全部伐除，後改種果樹或特用作物，林農損失頗巨。事後分析兩樹種之病蟲害，發生如此劇烈，主因為單純樹種大面積實施集約密集之速成林業，造林地生物多樣性單純，因樹齡短暫撫育連連，使生態系無法建立運作，林木本身喪失了恆定性，致造成一發不可收拾之情況。

近年，台灣之林業經營忙於生態保育，天然林不伐而存留，過去所建之人工林也少加管理，形成半天然林相。惟生態系之作用不知不覺中逐漸發揮起來，最重要一點為生



物多樣性之質與量均有改善，植群生態之安定性也因此增強起來，這可能是各地近年較少生物為害發生之原因。而嚴重之保護問題，意外的是一種蔓藤植物，移入馴化種小花蔓澤蘭，開花結實多，適應性強，一旦入侵，特別是山崩沖蝕地，即成片蔓生林地使不見陽光，也不見到木本植物之生育，人工綠化植栽或新造林地，則常因受蔓藤為害，不能成林，使林務當局相當困擾，尚無有效之防治策略。銀合歡（夏威夷型）也是早年引進種，當年用在防風與覆蓋方面，甚為成功，至今瘠貧之澎湖之海岸砂丘及恆春半島之風衝與貧瘠山坡，幾乎布滿銀合歡，因無法消除，林地不能改變利用，也是當今有關之困擾問題（由引進外來植物造成之害）。

再觀大專院校森林科系，仍有「森林保護學」一課，且多列為必修，教師們所能採用之教本一直是王子定教授所著之「森林保護學」，其內容比較傳統與老舊又太繁雜、自不待言，起碼對於台灣之森林保護問題有多少涉獵、討論，作者懷疑。大學森林系學生選讀課程頗有困難，畢業後就業，究竟有那些學科發揮功用，而林業政策中新的知識，大學課程中也少有討論，「森林保護學」自亦不例外。

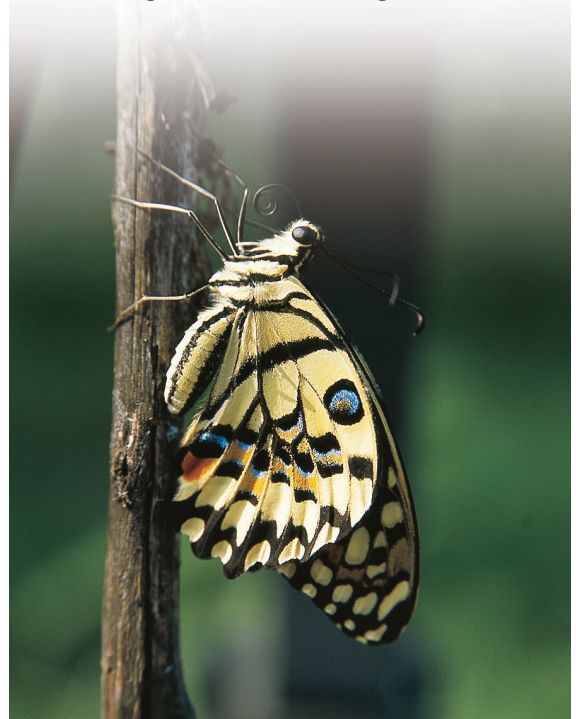
二、森林保護之新思維

（一）森林保護也是自然與環境保護

森林保護即環境保護（林地、林木與人類生活環境）或生態保育之自然保護，具有相同之意義。野生動物在森林中棲息，對森

林有利（較多）有時有害（較少，如小獸類如松鼠、野鼠、野兔與中型動物鹿、熊等），這是自然現象也是生態問題。諸葛陽（1986）稱，就大自然而言，動物和其他生物一樣，沒有什麼益害之分，動物之所以有害與有益性，完全從人類利害為出發點之判斷，凡對人類生活、生產與健康帶來直接或間接的傷害，即視為有害生物，惟許多動物之益害關係，常隨時間與空間而有不同之變化。野生動物管理，包括有害生物為害之防治，生態上建議要認識為害經濟容許之限制，去做有害動物族群密度之管理，有時，合理的有計劃的狩獵，來減低有害動物之族群密度，也是考慮策略之一。

楊平世（2000）稱，傳統的林業經營，幾乎將森林昆蟲與害蟲劃上等號，綜合生物防治（Integrated Pest Management, IPM）





林生態系（多樣性）之經營，帶動了世界森林之保育風潮。1995年地球高峰會議發表森林原則聲明，亦強調可能永續之森林管理，經過國際專家委員會決定蒙特婁程序（Montreal Process），定出「生物多樣性保全」及相關保育等7大基準（Criterion），涉及森林保護經營為基準；森林生態系之健全性與活力維持，其又包括3大基準：生物多樣性之保全、森林生產力之維持及水土之保全（藤森隆郎，2003）。藤森氏將森林生態系之健全性與活力之維持做為蒙特婁程序之基石（Key stone），此指標在防止林地土壤之劣化，超越正常範圍病蟲獸害、野火、強風與大氣污染之影響等，是造成生態系衰退之指標。

森林保護有必要去認識生物多樣性之保護及森林生態系層次之保全，而採取具體的保護措施，此為當前世界林業界之一項風潮。在森林生態系層次之森林多樣性保護，有質與量之問題，為提升生態系之生物多樣性，不是多樣性龐大量之問題，有時質的問題較為重要。例如天然林經過皆伐後，建造人工林之際，隨成林過程林地有不少雜草與微生物之繁生，其生物多樣性不低，僅多樣性之內容發生變化。決定森林植物生物多樣性之要因有下列各項（1）進化的變化（生物地理）、（2）氣候條件、（3）局部環境之均一性（微環境）、（4）植群階層構造，（5）生物間交互作用、（6）攪亂、（7）確率過程等。

鈴木和夫（森林保護學，2004）在此書

中，曾以1/4篇幅討論森林保護上生物多樣性經營之重要性。因強風造成之風害木中，80%為菌害木，日本之雪腐病為害蝦夷松之天然更新幼苗，使更新失敗，昆蟲之大發生（Outbreak）在生物多樣性高之植群受到控制，當然蟲害之發生，也受到水分與氣溫之影響。

（三）林木之健全經營

傳統的森林保護學在近年也曾提到森林保護要建造健全之森林，何謂健全之森林，即世界高峰森林會議所提到指有活力之森林或有活力之林木。任何樹木或森林在長時間之生育中，不免遭受不同之危害，森林保護者要多利用森林自體所特有之治癒力，即林木生理上所稱調節樹體循環之恆定性（Homeostasis，亦稱環境調節作用），這是維持生態系的一種自然控制系統，生物的一種生理效應，調整了生物與環境間之關係，最後達到自然的平衡，必要時需要人力之幫助加以達成，可謂森林保護之鍵（Key），此一觀念是以自然生態系之恆續性與安定性為前提之一種生物的防治法，而與農藥防除法相對。林業上對於自然生物界如森林其產物之榨取，不能太過分，如大面積皆伐必招致森林生態系之破壞，即喪失了森林之恆定性功能。同時，森林生物性之為害防治，常使用農藥，缺點很多，成效有限，廣大之森林與林地林木，也有其施用之困難，且經濟成本亦高，農藥可能殺滅很多益蟲、益鳥，增進害蟲雜草之抗藥性，殘留在土壤中，破壞微生物之作用，最終使整體生態系崩潰，而

始於1960年代，在維持生態平衡的原則下，運用多種之防治方法，使害蟲的族群密度維持經濟危害水準之下，此即符合人類之利益。吳文希稱，昆蟲是生物圈中物種最多，分布最廣之生物群，而森林則是陸域最優勢的生態系，尤其是昆蟲之重要棲地，對林木採食老舊樹葉與分解枯死之凋落物，有時取食害蟲等，其在森林生態系中擔負重要的功能角色。陳瑞青（1991）稱，菌類是自然界尤其是森林之清道夫，它們是有機物之分解者，裨益森林之養分循環。森林內各種植物之生長多少也與菌根菌有關，而菌類之生物多樣性也受到森林與其他環境因子之影響，特別以外生菌根菌（*Ectomy corrhizae*）為重要之組成對象。

人類對自然環境之破壞，已造成人類未來生存，甚至現在發生重大不良之影響，吾人必須具有危機意識，並普遍到全人類提高警悟。近年來，隨著經濟之發展，森林保護參入了新的問題，且愈來愈嚴重。例如，伐採森林整理地形與種植草皮、設置高爾夫球場（日本與台灣均有實例）、開闢山林為新社區（山上的房子）及設垃圾場（台灣海岸與澎湖）等。由於地表裸露，缺少綠色覆蓋，鬆動表土地貌等，當強風暴雨之際，各處發生山崩、土石流。居民與房舍受害（包括死亡，以林肯大郡之例），時有所聞，引起行政當局之重視，訂定防治政策，同時，國民之防災與保育意識，也要增強配合。

再看木材（漿）造紙問題，紙是人類生活上之必需品，隨科學之進步及人口之繁

多，紙之需要量增加甚速。各國如此，日本與台灣亦不例外，但兩國有一共通點是本地森林因砍伐利不及費，幾乎紙廠所需全部木漿均由國外進口（北美之松柏材與熱帶之闊葉樹材）。為配合造紙企業之發展，充足之原料供應必是基本課題，政府亦不加過問。然由國外進口，伐採外國森林，所造成世界規模、環境生態系與人類環境權之破壞，進口國家與大眾有無想到此點，為了經濟發展超越環境保護之策略，應列入森林經營之考量。有些造紙公司，為增加及保障料源之供應，擇地自行進行短伐期之造林（如桉樹），10餘年生即行伐採利用，如此短伐期單純同齡之集約經營造林，生物多樣性甚低，談不上生態系之經營。多發性之病蟲害問題，主以農藥防治，非常違背森林保護之原則。

日本之森林經營上有「保全」一詞，英文為Conservation，頗與中文「保育」相近，然保全有強烈的防災意義，是森林保護層次之擴大。在日本，森林保全是防止森林遭受病蟲、野火與氣象為害，也包括防止自然的土砂、災害與各種人為的破壞（前面已述，近年情況更感嚴重），保全除保護外，更具有永續管理之意義，並確保森林能發揮各種社會的功能，更有落實森林保護之意味，日本山地之防災與治山工程與土砂為害之防治有關，也是廣義的森林保護。

（二）森林生態系之保護管理

1990年19屆IUFRO（國際森林研究機構聯合會）舉行世界大會在加拿大蒙特婁（Montreal）開會，強調森林之永續經營與森

造成保護上之負面影響。

對建成健全林分以言，林木育種或生物技術選擇抗害性高之樹種或品種，對一些病蟲為害有不同程度之效果。選用健康苗木，使林分密度作相當之疏開之森林撫育，改善了微環境等均是可行之林業防治法，因很多病菌與氣象之為害與生育地之環境條件有密切關係。

森林危害之發生有三大因子：林木、害物（Pests）與環境，森林之培育、撫育及生育地之改進，對生物害之防治，確有相當之功效。然而森林保護一個新構想，是林業經營要改變傳統的「集約林業」技術，發展較「粗放林業」技術，即當今育林上所提倡去建造接近自然（Close to nature）之森林，造

林地之林木成長能多利用自然（當地）之有利條件，便成為人工與自然混合之生態系，提升生物多樣性與生態系之活絡。頻繁之人工作業如除草、除蔓、修枝與整理伐等，容易破壞生物族群之恆定性與安定性，遭致各種危害，當屬必然之事。🌲

*附記：筆者曾編著「森林保護之生態觀念」一書，尚有存書，歡迎有興趣讀者來函：106台北市羅斯福路四段一號台灣大學森林系郭寶章索取，附郵50元。該書為民國90年由中華造林事業協會，以新時代林業特刊No.29出版，共176頁。

參考文獻（請逕洽作者）

