



毀林—— 熱帶林之保護問題

◎郭寶章 / 台灣大學森林系名譽教授

自1850年到1980年近一個半世紀中間，世界上之森林及林地因為人類之活動而減少達15%，減少部分均位於熱帶地區，其位於北非及中東約消失了60%，東南亞約消失30~40%，熱帶非洲減少20%，拉丁美洲約減少達19%，森林之減少情況確實相當嚴重。佔世界人口中約25億人係依賴熱帶天然林資源為經濟及環境物質與服務而生存。社會的、經濟的及政治因素對於現存熱帶林及乾燥林地之快速開發，也提供誘因與壓力。例如1980年到1985年間估計每年熱帶毀林面積佔全世界熱帶林面積之0.6%或1,140萬公頃，近年之統計熱帶林之毀損面積每年已高達達1,700萬公頃至2,000萬公頃。本文係摘譯Sharma Rowe等1992年所編著Managing the world forests (經營世界森林)一書中P33-45 Deforestation: Problems, Causes and Concerns (毀林：問題、原因與關注)，筆者認為這篇文章是近年有關毀林所見最完全之敘述，對讀者必有參考價值。

一、解釋毀林

毀林乃為由英文deforestation所譯者，中文亦有譯作森林退化，與英文forest degradation意義相似，但作者認為以毀林之譯詞較為適當，適用於熱帶林之破壞與毀損，而毀林已成為地球環境保育上之重大事件。

毀林一詞被世界各國尤其是聯合國

糧農組織(FAO)廣泛應用，FAO定義稱毀林意指森林中之樹木全部或大部分經伐採或毀壞，使林分樹冠率低於20%，(先進國家標準)，低於10%(發展中國家)(郭1999綠化，環境與保育p. 104~105新時代林業特刊no.23)。

毀林一詞在不同論點(contexts)上，有不同意義：

1. 干擾的毀林(disturbance deforestation)指由於人爲的干擾，嚴重的改變了森林。

2. 變更的毀林(conversion deforestation)指人爲的干擾將森林與林地變更爲不同的土地利用方式。

第一個名詞，在人爲的將天然林干擾後也可能將土地保留爲森林利用，加以維持森林可能有三種作法：

(1)保護完整之原始林型，達到永續的生產，適期利用。

(2)使林地演替爲灌木及喬木之次生林。

(3)將伐採跡地之次生林清理後，施行人工造林，設定輪伐期加以經營。

上述三種經營森林方式，雖屬人

爲干擾將森林作某種程度之改善，但仍是一種「林地林用」方式，不致因此而減少森林之面積。

第二個名詞，乃指森林皆伐整地後，進行長期的遊耕(shifting cultiva-



tion，亦稱刀耕火種，slash and burn)，又稱此為破壞性毀林或浪費的毀林(wasteful deforestation)是變更林地供為農用，將原本有多目標利用之森林生產與服務價值，變為單一農作之低價物質與服務產品，若實施混農林業(agroforestry)或可改進社會之發展及提升產物之價值，但長時間來看，仍屬一項不符經濟之土地利用方式，不幸的「林地農用」之經營方式仍在進行並為熱帶林破壞之主因。總之，毀林一詞解釋為將林地作永久性之整治，此指遊耕、農業及移民之利用。

不論從生態觀點與地球環境之保育以言，熱帶林之經營仍以「林地林用」為原則，因森林不僅是木材資源，也是集水區保護、氣象控制與野生動物保育之不可替代之自然資源。

二、毀林之直接原因

對於熱帶地區無控制之毀林，其直接之原因包括農業擴展，過度放牧，薪材採取，商業性伐木，基層建設及工業發展等，分別敘述如次：

1. 農業擴展(agricultural expansion)—在發展中國家，每年熱帶林之消失超過60%肇因於生計所迫之農業發展，當然也有地區之差異。以拉丁

美洲為例，35%之熱帶林毀損由於小農戶之農業擴張所致，剩餘65%之原因為放牧牛羊業所造成，在林地上放牧使地力為之劣化。以巴西亞馬遜森林(amazon forest)地帶為例，1980年在此之牧牛業者大部曾接受政府之津貼，放牧所佔之面積超過1,200萬公頃，佔天然林毀損總面積之70%，很多中美洲國家之原始林亦因林地變更利用結果而呈破碎狀(fragmented)之存留而已，而農業之侵佔是森林毀損之主因。在東南亞國家，天然林之50%變為遊耕，印尼每年之毀林面積中60%是從事遊墾，至於熱帶西非及半乾燥非洲因遊墾而破壞了70%之森林面積，因遊墾及森林中居民之放火，是造成林地劣化及妨礙森林更新之另一原因，印尼近年之林火，層出不窮就是一例。

2. 過度放牧(over grazing)—在熱帶半乾燥及乾燥地帶之天然牧場與改良牧場上，進行過度(超過土地負荷力)之放牧，是造成熱帶森林退化之另一主因。而在北非、中東及南亞過度放牧及薪材採集為兩種之主要毀林型式，家畜是這些地區居民食物與收入之主要來源，放牧者雖在增加，但家畜頭數卻有減少之趨勢，牧地之私有與傳統性公有制度，

也是造成資源濫用之因素。同時採用圍欄型式牧地(fencing rangeland)之作法，因會妨礙周邊野生動物之季節性活動，常與野生動物經營相衝突，此乃違反生態平衡之構想，因這一作法能強迫家畜及野生動物去過度取食其喜好之草料，更會造成牧地之進一步劣化。甚多牧牛戶過度利用林地以增加短期之收益，然而加速了牧地之退化及促使森林之恢復能力減弱，即使經過人工改進效果亦不大。

3. 薪材之採取(fuelwood gathering)

—地球上約有 30 億人口，其生活上主要甚至僅有之薪材來源為天然林或到森林外地區上林木去採集，在發展中國家中城市住民之貧戶，要耗去他們 20 ~ 30% 之所得去購買薪材。特別在農業發達而林地面積較少地區去採集薪材會對林地造成傷害，促使地力劣化。在東非、中美洲與加勒比海國家，由於人口密度大與低效能的薪材利用，常造成長期間之薪材供應困難，如此，對森林資源之壓力就更會增加。

4. 商業性伐木 (commercial logging) — 1982 年 FAO 資料指出，熱帶地區之鬱閉林 (closed forest) 每年有 400~500 萬公頃之面積實施商業性伐木，

惟各國家對熱帶林之減少有所差異，例如在非洲，1985 年時熱帶生產林之 20% 遭受伐採，在亞洲及拉丁美洲同年之商業性伐採分別佔熱帶林毀林面積之 19% 及 9%，而拉丁美洲之熱帶林較少實施商業性之伐採，因此，造成亞洲及非洲之伐採量增加，使可到達(accessible)商業性林(commercial forest)之面積顯著減少。伐木所造成森林之損毀因伐採方式而異，皆伐之損毀較擇伐為強，自不待言，而以伐木後開放林地給予生計農人或無土地之農戶去濫墾所造成之影響為最大，惟因伐木所造成之直接影響，亞洲之擇伐較拉丁美洲之皆伐為小，然而強度之擇伐造成了廣闊之林地開放，予遊墾耕民以濫墾侵佔之機會。

5. 基層建設與工業發展 (infrastructure and industrial development)

—為了國家的發展規劃及投資去從事築路、水力發電及礦產開發等，都會引起環境之問題。基層建設計劃，若缺少適當的衝擊評估，會造成森林之變更、失業率增加、而使貧農走向森林去發展，目前對於熱帶林之減少與基層建設有直接之關係，尚缺乏數值之報告。工業化會造成毀林，在高度工業國家已獲證實，例如中歐、東歐及加拿大東部工業

的空氣污染，亦造成大面積之森林受害與破壞。

三、基本的因素 (underlying causes)

上述造成熱帶林毀損之直接原因，有其基本的誘因，其包括市場及政策之錯誤，人口增加及鄉村之貧窮，以至經濟之現況，國家的所有制度及稅制，對於不合理的林地利用創造機會，而上列各原因間存有相關性，同時，這些因素都不與社會與經濟有關聯，其重要性各國間雖有不同，但解決毀林之道，基本上在於政策之改革，另外是人口控制與鄉村貧困差異之降低。再詳述如次：

(一) 市場與政策缺失(market and policy failures)－市場及公共政策(public policy)對於森林如何去利用與經營，具有重要之決定作用。世界上，毀林面積顯著增加而無法穩定，主要與自由市場主義中本質性市場缺失有聯帶關係，這些都影響到森林之利用與政策之誤導。有關自由市場本質性之市場缺失問題列述如次：

1. 非林地利用及商業性伐木，產生私有成本與社會成本之分歧，存在於林地利用之外部成本問題。

2. 對非市場性之環境服務及綜合性

產物之評估問題。

3. 現代人與未來人之需要間所存在之意見衝突，導出一個偏差：增強現今森林開發意願，將之設定為這一代而失去對下一代人之保育需求。

4. 對於私有財產權之解釋不明，增加盜墾戶及居民進入森林之機會而產生問題。

本質性市場缺失，常與不當的政府策略有密切關係，不是單純的去修正市場的問題，乃因政府的干入，而對於加速的森林之開發提供實質的原因。世界上80%之熱帶林是由政府所擁有，因為森林之利用常有變化，且與政府之政策間存有衝突。由於不確定森林之開發創造誘因，因此常缺少永續性經營之宏觀策略，森林之退化及消失，就是由於錯誤的土地政策，將森林視為可供開放使用之無主地(open access)所致。

伐木特賣(logging concession)作法常導致可更新資源之低效率利用，伐木特賣許可之有效期間通常少於20年，其較之天然林木材更新期20-50年為短，其所收取之權利金(royalties)，牌照稅(license fees)及造林稅(reforestation tax)等理論上均較伐採跡地森林恢復之所需費用為少，實際上外銷木材之熱帶

國家收取不到上項費用之五成，對於經濟與環境之損失而言，伐木將業者常經由賄賂以達到其願望，因而造成國家自然資源之投資行為倒退。

對原木外銷之增稅，以保護草創地之木材工業，常遭致生產效率之降低與圓木回收率及收穫上之浪費。在印尼設一間合板工廠較之其他亞洲國家高出2.5倍之成本，由於低生產效率同時在國家原木外銷稅壓力下仍屬有利可圖，印尼的工廠生產合板較其他地區相似之工廠每立方公尺之合板需增加15%原木消耗量（feed stock）。

非森林誘因：價格、策略、稅金、政府直接開銷及其他補助，鼓勵農業、礦業、工業、交通等發展私人部門之投資。熱帶國家之直接與間接的鼓勵農業擴張之誘因，對森林造成很大的衝擊。例如，政府對家畜及農產物之保障價格，減稅及補貼等，都是農業向天然林擴充之代價。相對的大多熱帶國家其農業在國家總生產值及外銷收益之重要性，更受到重視，所以這就是為何甚多發展中國家不易犧牲農業擴張及短期收益去保育森林。不過，經過適當之環境衝擊評估而提出若干誘因政策顯示，在林地上無秩序之利用，將對經濟發展基

礎造成傷害，由此，可能使林地之利用方式獲得改善。對土地利用政策經過適當的調整、矯正低效率之誘因策略所誤導之影響，有助於森林利用與造林問題之改進，但對市場與價格政策之改進仍存有困難。原因之一為森林利用之外部成本（因伐木所造成恢復環境之成本）不單純危及當地之經濟，尚有其地區性及全球性之影響。君主政府常將國家的外部成本列在價格及稅收策略中，而將地球層面之外部成本列為國際間之合作事件或由較富有國家向貧窮國家支助。此外，在不同土地使用之計劃下之個人及團體之林地利用，包括具有長期傳統權利之原住民，非法濫墾者（illegal squatters）及由政府所核定之不動產農民等，在林地使用之權責上，將顯著影響對特別鼓勵政策（incentive policy）之反應。

（二）鼓勵政策（incentive policy）

農業政策也創造了毀林之誘因，在肥沃之平原或因農民所使用之土地被改編為脆弱之旱地（fragile upland）或熱帶林地，所栽植之外銷或現金作物（cash crop）單純耕作方式，幾乎全由商業性農業所引起。小面積或貧瘠地之遊耕農民，開始就存有低農業生產之想

法，如是增進墾林壓力降低鄉村經濟及縮短耕作與休閒期間(fallow period)，而使土地肥力更形減退。估計由於農業擴展原因，地球上已有 60% 之貧困人民進入生態環境脆弱之熱帶林，與乾旱地之坡地，去開墾生產以維生計。而若干發展中國家政府之策略，也正為上述發展提供機會。例如在巴西，為減緩農村中無土地農戶人口增加之壓力，在亞馬遜地區推動移住計劃，以 Rondonia 州之情況為例，到 1988 年為止毀林面積高達天然林之 24%，而在 1975 年時僅為 0.3% 而已，可見毀林增加之快速。

在發展中國家，為了控制或干預農產品在市場之售價過低，常經由下列方式鼓勵現金作物之生產：提供補貼，免付公共事業費用及土地用特權等。這一政策也誤導大農場之商業性生產成本，退化性鄉間財產稅制，包括對小農戶之評估較高，而有利於大規模牛隻牧場(cattle ranching)之經營，農業之研究與推廣常以大農場之外銷作物為導向，而少注意小型之混合農作經營者。

為減低擁塞區之人口密度及農業擴充，若干發展中國家推廣地區性之發展，如拓植計劃、農業灌溉計劃等，這些計劃也提供誘因予私人投資之機會，

來改變森林及無法控制之毀林，進而爭取更多外匯，造成壓力更加重了短期收入及非永續性土地利用之作法。

加速之毀林也與土地所有權之不當政策有關。例如在拉丁美洲，在國有林之所有法制下無力控制人們進入林區，因之侵佔林地之行爲相當普遍，如是傳統性公共資源財產制度即受到破壞。

墾民們(tenants)常以土地利用改進示威(demonstration on land improvement)來爭取公有地之私有化、所有權並予立法，不僅鼓勵森林之伐採後成為墾民之私有財產，並使原住民林地用戶原本違法因請願而予以合法化。反之，在非洲之部分地區，可藉由造林而獲得土地之所有權，土地之爭論傳統的常有利於天然成熟林世襲之利用人，土地之所有權之傳統常藉著鼓勵造林而逐漸的使毀林合法化。

(三) 人口成長與鄉村貧窮(population growth and rural poverty)——快速的人口增殖是改變森林供他種利用及開發森林以爲短期收益之最大壓力。在人口密度較高之國家如孟加拉、薩爾瓦多等，其毀林之發生與人口增殖間存有密切之關係，這些國家之不正確土地與農業政策與人口壓力又加重了毀林之

發生，窮困人家有眾多的孩童及老人需要扶養，因之其食物與燃料之需求，對自然資源是無止境之依賴，更造成了毀林之壓力。1990年估計，全世界約有八億人口屬於貧困級，其中75%又分布於農村。

（四）經濟情況(state of the economy) -- 貧困之經濟加上巨額的外債，使國家加速開發森林，以作為短期之收入，發展中國家外債之增加額在1980年為5,700億美元，而到1988年增加為1.2兆美元，有12個國家佔有世界外債稅額之45%，造成全世界每年70%之毀林面積，由此可見外債壓力對國家森

林破壞是如何之大。

四、關切事項 (concerns)

1. 經濟的關切 (economic concerns)

-- 由發展中國家之經驗顯示，大面積的森林與林地之變更(conversion of forest and woodland)已嚴重的造成地區性及國家層面之經濟損失。高山之伐林增加了土壤沖蝕及河川淤塞，因而發生洪水及減少低地農作之培育區，高海拔集水區之毀林，常造成平原之水患，人口遷徙及糧食作物之減產，大河川流域之毀林會影響水力發電及商業性漁業之發展。在巴西亞馬遜熱帶雨林之變更，每公頃會損失可伐商用木材之價值達美



大面積的森林與林地之變更，嚴重造成地區性及國家層面之經濟損失。

金 500 元之多。

2. 社會關切(social concerns) --

熱帶國家大面積的毀林造成了嚴重的後遺症，特別是對當地族群及鄉村貧困影響。在過去數世紀以來，大面積之熱帶林在政府的管轄下，不顧森林保育之傳統權利，由遊耕者、放牧者及商業性伐木業者取代了熱帶原住民社會以作為原住民維生之資源，因此對喪失了森林植物之傳統的文化與基因資源來講，具有重要的經濟意義。人口壓力帶動了農業擴張，對乾燥熱帶而言，毀林減低了燃料材之供應，燃料材之短缺影響農村發展之正面效益，婦女及幼童年中要耗去很多時間到遠地採集薪材或用家畜糞便及作物殘株供為燃料，孩童因此會延誤到學校上課，薪材不足會造成飲食不健康之後果，使傳染病蔓延。

3. 環境關切(environmental concerns) -- 大面積的毀林事件伴隨了生物多樣性之損失、氣候的改變，原住民族群之生存危機，集水區劣化及乾燥地帶沙漠化之加速進行，上述環境問題會擴及到遠地，市場情況亦無法對毀林之影響提出警訊。因此，有必要採用集體之行動，市場的誘因及政府的管制以降低由毀林所引起之環境問題。茲再分別

詳述如次：

(1) 生物多樣性之損失(loss of biodiversity) -- 雖然濕性熱帶林(humid tropical forest)僅佔地球土地面積之 9%，但它是地球上生物（包括植物動物及微生物）之重要貯存庫，含有世界生物相已知 140 萬物種中之半數分布在濕性熱帶林，例如一公頃之熱帶雨林中含有 100- 300 種樹木，這個數字已是北美洲樹種之半數了。40-60% 之熱帶物種是若干國家之固有生物，即毀損了小面積森林同時也喪失世界上在熱帶分布之珍貴物種，估計熱帶毀林每年有 10,000 種生物遭受滅絕之命運，而這些瀕危物種多數是人類之食物、藥品、基因材料（作物之雜交）與市場商品等具有經濟價值之資源。生物多樣性之喪失，會減低生物對人類經濟、社會與美觀等貢獻，且相當深遠，不幸的，人類卻不去關心這些問題。

(2) 氣候之改變(climate change) -- 全球變遷(global change)主要指地球上之氣候已在明顯的改變，具體的事實為聖嬰及女聖嬰現象所造成世界各地氣候之異常及災變之頻發。雖然森林在全球變遷中具有何種作用，尚未獲具體之結論，但咸認森林之存在與保護對全球變

還是有正面的影響。吾人相信森林能調節地球氣溫與濕度之分配，所以毀林自然會影響全球之氣象。地球上 55% 之有機碳素是貯存在熱帶林之生物量中。將森林伐採與燒毀整地務農不僅是消滅了森林對二氧化碳(CO₂)之吸收與貯存，森林焚燒過程中有 10-30 億噸之碳進入大氣中，其嚴重性較之工業化國家石化燃料之燃燒所釋出 56 億噸之 CO₂ 數量是少的很多，但對地球暖化(global warming)之影響也扮演重要角色。故近年地球暖化之發展原因對來自熱帶林之燃燒較之石化燃料之影響，更受到重視。

(3) 沙漠化(desertification)-- 沙漠之特性為氣象乾燥但其成因與植物之消失存有密切關係。乾燥熱帶及雨量稀少之季風雨林，因毀林失去植物保護覆蓋功能會加速土地之沙漠化，其原因為土砂沖蝕及土壤鹼化更造成地力之減退有關。沙漠化之定義為土地退化結果而造成沙漠之現象。全世界乾燥氣候區面積佔地球土地總面積之三分之一，但扶養了高達 7 億人口。乾燥地區有較長之乾季，人口增加薪材採取及過度放牧均妨礙了地力之恢復與植生之更新、更加速了土地沙漠化之進行，即屬鄉村鄰近之土地因毀林及不良土地利用也會禍及

接鄰之地區而使之沙漠化，有一些濕潤熱帶林區因人類之活動，也會加速其沙漠化之進度，惟速度較緩而已。

(4) 集水區之劣化(watershed degradation)-- 很多發展中國家人民居住在集水區之鄉鎮，依靠森林所提供之各種功能而生存。當森林消失會使集水區條件變劣，不僅影響當地之居民需要，也會使下游地區受到影響。喜馬拉雅山區之毀林對於印度北部、尼泊爾及孟加拉國之社會、經濟與環境等均造成損害，在巴西亞馬遜大河谷，估計其降雨量 50% 水氣係由大面積森林蒸發散作用供給者，大面積之毀林結果，將破壞當地之水文系統及增高地表氣溫與土壤流失而造成土地之劣化，迅速的使生態系之養分循環作用受到破壞，無疑的也降低農牧業上之生產力。

總括以言，熱帶地區毀林一直在增加之中，雖然不同方式之毀林，並非全具有負面影響，但破壞性毀林確付出了嚴重的社會、經濟與環境成本。農業擴張、過度放牧、燃材採取、商業伐木、工業發展與基層建設等均對無法控制之毀林發生面負影響，然而人口增殖、鄉村貧窮、市場及政策缺失與低度開發社會對上述近因卻發生驅駛作用。 