

# 野火—林業的敵人？朋友？

◎林朝欽／林業試驗所森林保護系副研究員  
張獻仁／林務局林政管理組薦任技士

## 前言

森林發生火災一向被林業經營工作者視為最嚴重的災害，因此森林火一直被視為災害而以森林火災稱之。人們視火為災其實是因為人類自身利益的需要，人類視森林為生活必需的一種資源，當天然森林被伐取後，人工營造的森林取而代之，因而當森林火吞噬辛苦營造的人工林時，人類的利益受到嚴重的威脅，故視森林火為災是必然的。事實上，自然性林火並無所謂的利與害，它不過是自然界應有的現象，有它的地域性、週期性及與其他物種的互動性。林火不過是與風、霜、雪、雨一樣的自然現象而以。不但如此，火的誕生可說是地球上最早的一種自然現象，地球也可以說是一個火的星球，人類文明更因火而得以展開。因此，火應是人類之友而非故。然而以火為友的前題是火必須是自然現象，當人類以火柴扮演上帝的角色在不該有火的地方引起森林火時，或許它應該是一種災害。

台灣地區位處於亞熱帶，氣候上不該是一個森林火的發生帶。地球上林火發生帶分別在南北半球的溫帶區域，例如中國大陸東北、蘇俄、美國、加拿大



▲屏東林區管理處之研討會現場

及澳洲。這些地區每年自然性林火頻繁，大部份是閃電所引發。然而台灣每年仍有許多林火發生，根據統計，大部份的森林火燒皆為人為引發。因此，森林火災的防救是不可缺乏的一項技術措施。筆者受林務局林政組之邀請，分別在民國89年六月至三月份期間與林政組長官分赴全省各林區參加森林火災技術研討會，與現場救火隊人員共同討論，獲益良多，特不揣陋陋將此次研討會中一些值得與其他業務人員共同討論的問題加以整理，希望能提供未來生態經營上的一個參考。

## 野火—“發現頻道”上的生態影集

“野火”是在有線電視發現頻道(Discovery)曾播出的一個影集，它集合了世界上著名的野火現象與人類對付這些

野火的技術。林務局林政組將之購買作為此次研討會的材料之一，筆者受邀就其中有關林火科學，救火器材以及林火生態三個部份加以解說。鑒於本文之討論課題主要依此影片內容加以延伸，故有必要略作說明。此影片主要以1998年加州約瑟米提(Yosemite)國家公園及週邊國家森林的一場森林火作為主題並參入澳洲、法國以及1998年美國黃石公園的大火而成。其主要討論的內容可區分為三大部份，首先是野火的定意、歷史；其次是救火的知識與技術；最後是林火生態，探討人類與火之關係。

此影片把野火(wildfire)分為三類：草原火、灌叢火及森林火。草原火之實例以澳洲為背景，它強調的是快速擴展的林火行為現象；灌叢火及加州及地中海地區之族群為背景，它強調的是燃燒猛烈的林火行為模式；森林火則是主題所在，它以最大篇幅就燃燒廿餘天的1998年加州約瑟米提國家公園為背景，該場火是該年度美國所發生最大的一次火災。在這種野火分類中分別加入人類文明與互動的語言，影片中捐出人類文明與火密不可分，曾經它是人類維生工具以及崇拜的現象之一。

接著影片探討現代化的滅火技術，基本上所謂現代化滅火技術是應用快速有效的工具和策略應付不同規模的野火。策略上滅火行動分為直接滅火與間接滅火兩大類，直接滅火以小型的火場為主，它判定的依據是燃燒的火焰高度，當燃燒火焰高度不超過4-5呎時直接



▲研討會中之討論情形

以人力或化學藥劑滅火。它使用的技術可以說簡單原始，例如鋪土覆蓋或腳踏火苗均可。這種滅火方式之可行前題是先期發現，快速到達火場。美國林務署以空中跳傘救火隊的編組，配合空中運輸設備未達成此一策略。

當火焰高度超過5呎時，它代表野火已經相當猛烈，直接滅火策略不可行，因此採用間接滅火策略，這個策略必須靠野火行為預測系統判斷野火擴展，因此主事者必須具備火行為、火氣象及燃料的知識。一旦野火擴展行經能預測掌握時，所採取之技術是包圍主火，在主火遠處開闢防火線，並儘速引燃包圍圈內的燃料，簡單說其實是以火攻火的技術。這個技術須靠相當多的人力或可用的機具開闢防火線，並須具備引火回燒的技術，例如影片中展示以炸藥進行防火線開闢；以燃燒彈投擲。作為引火回燒工具均是所謂現代化技術之使用。但不論各種技術如何現代化，人力組織而成的地面救火隊才是主力，影片中特別展示所謂專業救火隊(hotshot crew)(影片中將hotshot crew譯為熱力隊，筆者認為並不適當，hotshot應是學有專精或訓練有素之意，因此以譯為專業救火隊較洽

當。)可說是此策略所不可或缺的救火主力。

影片的時段以1988年美國黃石公園的大火作背景提出林火生態的問題，其中強調所謂“野火不救”的生態哲學，這一段影片並以美國柱松(logfe pole pine)(影片中譯為海灘松，筆者認為並不恰當，logfe pole之譯意是湖岸、海灘或柱樑之意，譯為柱松較適乃因此為美國西北印地安族作為搭建其居所或帳棚常使用的材料，因此若採直譯法似應取此意。)的生態解釋何以野火不救的哲學是對的。柱松林是美國黃石公園主要的森林組成，它們被視為與林火有密切的關係，因為它們的更新靠長週期(200-300年)的巨型林火而完成，更新的機制在於柱松有延遲性開裂的毬果，這種特性是柱松的毬果成熟時並不開裂，而把種子保存在脂封的毬果中，一旦林火來襲則因熱溶化外緣的脂而促使毬果開裂在火後可以散佈種子萌芽更新。這種自然現象不是人力可以改變，因此1988年黃石公園大火雖投入巨量人力物力事實上並未救得一棵柱松，而大自然更在火後展現更健康的更新現象。雖大自然展示了野火的存在價值，但終究人類仍須與之為敵，因為人類文明也脫離了生態系的範圍而容不下生態的既有法則。

## 台灣的森林火災防救

此次巡迴各林區的研討會基本上以他山之石作為討論的依據，就各林區而言普遍有其共同的問題，但各林區也有其特殊的地域性問題。首先筆者就共同

的問題加以整理題出討論：

### 一、野火行為的知識

火行為預測是救火隊指揮官以及隊員最基本必備的知識，火行為預測中最關鍵的因素是火氣象的觀測，在火氣象的記錄上以大氣溫度及風向、風速算是最重要的因子。但幾乎現有的救火隊中均缺乏此項設備，也未能透過就近氣象站獲得這些資料，這是值得加以重視的。其次是燃料資料，燃料是影響火場擴展與燃燒強度、時間的主要因素，但何種森林具有何種燃料之可作為計算火行為的模式仍缺乏，這也是救火隊無法就火場現況推測火行為與安排人力設備的主因之一。

### 二、救火隊的裝備及訓練

影片中展示的現代救火隊有其基本配備，例如救火隊員的耐火服裝與鞋等，但普遍的發現各林區的救火隊員以相當薄弱的裝備與火對抗，三到四個因穿雨鞋救火導至受傷的案例在討論時被提出，甚至有救火隊員認為救火裝備的更新與火場實際情況有差距。因此，幾乎在全省八個林區均提出希望更新較安全性的裝備。其次是大部份救火隊員並未真正接受過野火撲救的技術訓練，指揮官更未接觸過實際的模擬決策訓練，因而對目前的救火工作雖普具熱忱卻仍覺得力有未殆。

### 三、滅火技術及工具

根據各救火隊的經驗，森林救火隊普遍知道也使用直接與間接救火策略，



▲研討會中所展示的相關救火器材

但較之國外有空中的支援，台灣之森林救火不易得到這項有效能的支援。各救火隊的經驗都認為台灣山區地形惡劣，路途遙遠，森林火若發生在偏遠山區，要在短時間內趕抵現場幾乎是不可能，因此期待有空中支援的心聲普遍存在。可惜的是依台灣的現況恐怕難以解決這個問題，因為不論直昇機或一般飛機，能協助或支援森林救火的可能性均不高。林務局雖極力籌編經費希望透過民間航空公司的直昇機協助，但因國內直昇機隊有限，其效果仍難以足需要。就間接救火策略上，各救火隊引火回燒並沒有使用點火器，一般認為點火器並不見得需要，但許多救火隊的經驗中，使用打火機作為引火回燒的工具效果不是很好，普遍認為點火器的引進有必要。

有關用推土機或炸藥協助開設防火線，大部份人認為台灣並不適用，但認為以目前鐮刀作為開設防火線之主要工具有必要更新。至於直接滅火的工具上，現有的揹負式抽水機對於灌救燃燒中的火場不易使用，但對於殘火整理有用。因此如能發展引進其他小型揹負式的滅火工具相當有助現場滅火。

#### 四、人為縱火問題

台灣地區雖大部份林火屬人為引起，但依過去統計顯示故意縱火的現象較少，近年來不同林區面臨所謂故意縱火的問題。事實上這並非單純的森林火災撲救問題，它屬於層面較廣的林政問題。雖大部份與會者認為應加強宣導教育，但宣導教育若無法解及社會性問題之根本，可能難以有效解決。因此，有些林區提出以清除或減少燃料之對策，筆者認為相當可行，不過若清除燃料是以伐除現有可能被縱火的地區地坡，但燃料仍留置現地，則其效果可能不佳。如果以計劃焚燒的方式進行的話，應較具成效。問題是此方法幾乎無人認為可以執行，以火制火在國外以是相當成熟的技術，在台灣卻仍被視為危險不可引的一項工具。討論過程中可以發現大部份與會者把計畫焚燒或人工計畫引火視同野火，因而皆認為不可控制這種火。究其原因乃人工計畫引火之討論以及技術並未被引介到台灣的林務單位，大部份林務人員並未瞭解所為計畫引火是為某種特定目的而執行在詳細評估與計畫下所進行的一項技術，它與野火不同，它屬於可以有相當程度的可控制性，這種控制性包含火的強度，可執行時間，要達成目的的精確度。

#### 五、林火生態觀念

面對森林火，目前林務局的政策與1930年代美國林務署的所謂10點鐘政策相似，10點鐘政策強調任何林火發生量要在第二天10點鐘以前加以撲滅。各林區在滅火的工作上亦皆有這種觀念，即

儘速趕抵現場撲滅林火。美國林務局的10點鐘政策在1960年以後逐漸被放棄，其原因乃生態知識較以前豐富，生態學者發現長期執行的野火撲滅政策除保護造林木外，其實並未減少林火，反而因燃料累積而造成更嚴重的問題，例如每年總投入更多的人力、物力；有更多較大型的林火；病虫害的發生造成大面積森林衰敗。若容許某些林火自生自滅反而更有利，例如美國西部白松曾面臨嚴重病害威脅；長葉松因允許其週期性林火而恢復生機等。因此林火政策由滅火觀念轉為林火管理觀念，所謂林火管理是了解森林特色，區劃林火敏感地區及容許某些林火發生在保護區、國家公園。這種轉變由林務單位透過環境教育傳達給民眾，讓民眾知到林火並不可怕，滅火不是唯一的方法以及承認某些地區應該有林火現象。不過這種轉變似乎仍未被林務局各林區所接受，救火隊及單位主管最希望的是轄內沒有任何林火。其原因是媒體知道了會大肆報導而影響機關聲譽。因此每臨乾燥季節各林區均全面戒備，造成工作負荷加重，可謂困於火也受制於火。

以上的五項問題算是在各林區普遍可見，至於各林區就區域性的特色有一些相當值得探討的現象或問題可以討論如下：

### 一、女性工作人員的參與

有些主管提出現場女性工作人員希望加入救火隊的問題，此問題幾乎被認為困擾至極，其原因是林務局的主管認

為救火工作不適女性員工，縱國外救火工作男女不分，但在台灣卻被認為文化背景不同而加以否認。筆者並不清楚林務局女性員工之參與救火態度與意願，但至少可以確定林務工作的性別差異確實存在。

### 二、林道暢通有利救火

某些林區強調林道暢通有助救火，但某些林區卻認為不利，反而易造成其他林政問題。林道如果是森林經營的血管，通與不通對營林的便利效用不言而喻，但卻因林政問題之考量有所差異，這恐怕是林業為相當具有區域特質的明證。

### 三、特種裝備的需要

不同地區因森林情況之差異有不同需求，草原較多之高山地區需要的是火拍，竹林為主的低海拔林區則強調需可以灌救地下火的設備，這種現象凸顯了各林區須針對不同特色研發適用的小型滅火工具。因此在滅火工作的研究上提供了研究單位極佳的思考方向。

### 生態系經營架構下的林火經營

生態系經營目前是熱門的項目，林務局亦正積極推動，但就現有文獻以及於六月廿五日於嘉義林區巧遇林務局生態系經營講習會的瞭解，生態系經營架構似乎仍未能就現況加以考量。以台灣二葉松林為例，這種林型與火的關係密切，生態學者認為它是為適應林火現象演化而成的火災適存植群，雖證據尚未確鑿，但二葉松林在演替過程中因火而

得以維持是可以確定的。生態系經營若強調以生態演替的觀點配合經營，則林火問題首當被考慮，林火生態理論認為二葉松林與林火關係應屬互動，林火若遭抑制則二葉松林將被其他植群取代，未被取代前它可能是疏林狀態。因此強度的林火撲滅政策若也在生態系經營中執引，則二葉松林因燃料累積而可能引發巨型林火。1993年玉山塔塔加森林火災有可能是這種結果所致。果如此則生態系經營目標中的生產性與社會性可能永遠無法達成。

生態系經營目前是熱門的項目，林務局亦正積極推動，但就現有文以及於六月廿五日於嘉林區巧遇林務局生態系經營講習會的瞭解，生態系經營架構似乎仍未能就現況加以考量。以台灣二葉松林為例，這種林型與火的關係密切，生態學者認為它是為適應林火現象演化而成的火災適存值群，雖證據尚未確鑿，但二葉松林在演替過程中因火而得以維持是可以確定的。生態系經營若強調以生態演替的觀點配合經營，則林火問題首當被考慮，林火生態理論認為二葉松森林與林火關係應屬互動，林火再就生態系經營強調維護生物多樣性的觀點看，恐懼林火發生及擴展而採取強力的滅火措施有可能導至森林的衰退，數年前松林線虫的肆虐雖不見得與林火有關，但卻提供了明顯的例子，即完全摒除干擾發生並不生物多樣性的維護，生態研究上提出中度干擾造成最佳生物多樣性的理論雖未見在台灣被證明，但經由颱風對生態系影響的研究顯示，干

擾現象應被生態系經營架構所容納。準此，則某些林區在推行生態系經營上不可能忽視林火問題，更不可能不考慮適度改變滅火政策為非火管理政策。而林火管理政策中“計畫性引火”是必備的工具，如何讓此項工具被接受，恐怕是未來生態系經營上極須思考的問題。由此次在各林區的研討會上的討論，筆者發現許多林務人員在態度上雖不贊成執引計畫性引火，但在觀念上大部份可以認同火在生態上的角色，也有些林區認為由林火生態所題供的以火救火或以火防火是合乎理論的觀念。因此，筆者相信以時日這個觀念是可以被更多人接受及討論的，而小面積試行的研究計畫也可能被林務局所支持。

## 結語

林業經營在邁入廿一世紀的初期必然受到科技、社會轉型的影響所有變化，首當其衝的可能是林火對林業經營的威脅。當全世界的林業國家都在轉變對林火的觀念與政策技術時，林務局能藉由最新的資訊傳達給基層人員，並藉以深度討論凝聚共識以期應付新挑戰，此種前瞻性的觀念與作法令人佩服，筆者有幸參與此一討論深覺獲益良多。但如何就此次討論所得的一些觀點落實在未來生態系經營的架構下，將是主導生態系經營者及林火管理主政者共同面臨的挑戰。林火既不可能避免，傳統的林火政策與技術既已面臨更新之必要，則新架構的林火管理策略仍須經由更多的討論及研究方能達成新要求之基本目標。▲