

從千禧年美國林火季探討

~台灣林火管理策略~

◎林朝欽／林業試驗所 森林保護系副研究員

前言

1998年聖嬰(El Nino)現象影響氣候型態的改變，加上長久以來執行滅火政策積累大量的森林燃料，使得美國西部千禧年遭到過去50年來最惡劣的森林火災季。以往夏季才來臨的森林火災季節提前在千禧年二月份從新墨西哥州的草原開始，到七月中已有11個西部州及德州陷入一片火海。八月初共計62,944處野火肆虐過3,908,261英畝土地(約1,563,304公頃)。這個時期美國為應付各地的大火投入30,000個救火隊員，另有加拿大、澳洲、紐西蘭及墨西哥的國際奧援馳抵。火事震驚世界而為媒體報導焦點。八月八日柯林頓總統更為林火問題要求內政部及農業部提出對策報告。

大火在九月底終因天候轉涼而漸平息，十月中只有零星的殘火在各地持續，可以說公元2000年美國的林火季已真正結束了。依美國跨部會林火中心的統計今年的林火共發生79,687處，燃燒面積6,862,608英畝(約2,745,043公頃)。大火不但燒毀森林更威脅森林周邊之社區，因此火事成為政治焦點。美國地處北溫帶，野火每年均發生，但自1988年黃石國家公園發生大火以來，林火生態

學家早已發現美國林火政策一滅火政策是造成當年黃石公園大火的原因。如果政策不予改善，林火問題將逐年更趨惡劣，因為愈多燃料積存愈難以防止大型林火的肆虐，不幸的是這種結論一直未被接受。但值得欣慰的是公元2000年嚴重的林火問題終使柯林頓總統受了林火生態學家的結論—必須適度的移去燃料及讓某些生態系中的林火扮演其生態角色。

台灣地區林火問題原並不嚴重，但長久以來林務單位談火變色，有火必滅的政策使得許多地區燃料大量累積。不定期大型林火如1993年玉山、1995及1996年林田山等均已透露林火問題已漸與現有管理措施對立。本文就千禧年美國林火季的檢討提出值得台灣借鏡思考的問題，希望能提供林業實務工作者的參考。

美國反應千禧年野火季的對策

當野火季的高峰期間，柯林頓總統立即要求內政部(主管國家公園)及農部(主管國有林)部長提出對策，八月八日以兩部部長共同具名的報告正式提出，柯林頓總統隨即宣佈實施，並要求國會能

增加16億美金的林火管理費用，使得林火管理所需達到28億美金。這份厚達數十頁的報告主要與林火管理有關及森林周邊林民間社區有關。與林火管理有關的重點分別為：充實救火設備及能力、減低林火危險以及恢復受損景觀。這三個重點措施主要是根據歷史性的林火問題檢視以及生態研究結論所提出。首先被提出討論的背景分析是過去滅火政策的檢討，內政部及農部的專家或認為過數十年積極的滅火政策讓西部地區之森林過密且耐火樹種之減少。例如在北亞利桑那州百年前，美國西部黃松(Ponderosa pine)每英畝(0.4公頃)只有50株，但現在高達200株。另森林組成也漸改變，例如較不耐火的大果冷杉(Grand fir)、花旗松(Douglas fir)及高山冷杉(Subalpine fir)等的入侵林火受抑制地區，其結果使得今天野火現象更猛烈、更大、頻率更高。其次是林火生態觀點的討論，向柯林頓總統提出的這份報告認為自1988年黃石國家公園大火以來，當氣候異常現象發生時定期災難性的野火現象反覆出現，其主因乃自然性植群分佈已因數十年來的滅火政策使得林火與森林生態系間之循環關係破壞。因此只有讓林火回復它應有的生態功能方能有效解決日趨嚴重的林火問題。

故而新的林火政策重點在於(1)整合現有的救火系統並改變滅火態度、(2)減少燃料累積現象及(3)與民間合作執行林火管理。第一項措施之執行重點在於整合跨部會資源以及強化指揮系統(Incident

Command System)，這個跨部會的組織稱為國家聯合林火中心(National Interagency Fire Center)並由這個中心強化訓練及整備執行林火救災任務，使得資源能充分運用及有效分配。第二項措施主要是執行伐除過渡累積的燃料以及引進人工計劃性焚燃(Prescribed fire)前項任務主要是運用疏伐技術達成減少燃料的目的；後者則是使用計畫性引火以模擬自然性林火週期達到目的。第三項措施是由政府提供民衆教育訓練機會在森林與社區之交界地帶，讓民衆熟悉如何防止野火燒毀住屋，例如建築結構用材之常識，庭園防火林帶之建立，以及逃生知識等。

上述三項對策中以減少過度累積之燃料被列為優先須執行的項目，其原因是這項工作能迅速有效的在明年林火季發揮成效，但這項工作必須付出較大的費用，並且必須考慮到其負面的影響，例如環保團體的質疑管理單位是否會藉疏伐工作而多伐林木；計畫性燃燒是否造成環境問題或引火不慎的損害等。因此執行單位必須詳細計畫此項工作的執行技術規範及週詳的計畫書。

美國千禧年林火季的損失及復原

截至林火季尾聲的初步估計，今年林火季的損失估計以州來看，蒙他拿州每天約三百萬美金；愛達荷州約五千四百萬美金。這兩州均已達到災區的程度。另外由於森林景觀的破壞導致洪水的後續災害、魚類損失及野生動物棲息地破壞等更是難以估計。因此所需投入

的復原工作的重點有兩項，一是被燃區域的穩定(Stabilization)；另一是復元(Restoration)。穩定工作屬於短期治標行動，主要是針對水土持方面，例如迅速運用處理過的草種由空中撒播，建構小型簡易欄砂埧，砍伐被燒木放置於林地以穩定地表逕流等。復元工作則屬長期治本行動，例如配合植生復元之栽植工作；自然演替之觀察研究及鼓勵民間進行原生樹種之培育及種子之蒐集，以便未來配合森林生態系恢復之人工經營需要。為達成上述的工作，就2001年主管國有林的林務署及主管國家公園的國家公園署在救火整備上編列4.73億美金，3.85億美金用以減少累積燃料，以及1.50億美金與民間合作。可以說林火問題是美國林務及國家公園管理單位未來不得不決心加以面對及應付的一項工作。

台灣地區林火現象

台灣地區林火問題嚴重嗎？回答這個問題可以從不同層面加以分析。以次數來說，林務局於1958年之統計分析報告指出1952-1956年間平均每年發生172次森林火；1974林務局：「近十年來台灣之森林火災分析1974-1983年間平均每年30.9次森林火；1987年林務局另一份「近五年來台灣省森林火災概況分析」統計1992-1996年間平均每年39.2次森林火，因此就次數來說台灣地區的林火並不是嚴重問題。但若從歷年(1963-2000年)來所發生的林火的分佈來看(表1)，可以說林火問題似乎值得關注，其原因是

林火發生地點普遍分佈在各林區，尤其某低海拔地面，以森林分佈而言，台灣之林火可以想像以中高海拔之林帶如台灣二葉松林、冷杉林等可能較嚴重，但某些低海拔地區如屏東恆春、旗山等地亦分佈頻繁，這種現象似乎隱含了燃料過度累積問題。

例如海岸防風林的林火，由於家庭燃料型態的改變，防風林的枯枝不再有氏眾檢拾，使得可燃的枯枝量逐年增加，北部海岸在1999年曾頻繁的小火發生是明顯的例子；又如2000年5月在北宜公路發生少有的林火紀錄均顯示了森林燃料量的存在問題。1993年玉山大火之後，大甲溪以及七彩湖之高山地區亦有大型林火發生，檢視這些林火燃燒的型態，我們可以發現歷年辛苦的造林成果竟然成為最好的燃料。因此在積極整備救火組織及考核滅火績效的林火政策似乎與美國所面臨的問題有些類似。然而美國的林火大部份吞蝕天然林，台灣的林火則多肆虐在造林地。如果估計這些造林損失以及重建造林的費用，似乎林火生態學家的聲音值得加以重視。台灣的造林地易受林火威脅主因是燃料過度累積，造林本身可能為求成活率及成林容易而有密植的考量，一旦初期撫育結束則很多未經疏伐，1993年玉山林火受害最多的是超過25年生的紅檜、扁柏、二葉松、華山松造林地。被燃面積達96公頃，估計損失之造林費用價達八百七十餘萬元。1994年大甲溪之林火亦燒毀香杉、二葉松造林地達137公頃，估計損

國有林事業區森林火災統計(1963-2000)

林區	事業區	代號	次數	被害面積 (ha)	佔事業區 比例	被害材積 (m ³)	被害株數	損失金額 (元)	
台東處	大武	23	5	52	0.12	0	96860	155144.14	
	台東	24	7	130.3	0.41	7.8	79176	9643779.2	
	延平	25	4	917.52	1.60	0	3120	661662	
	關山	26	8	666	1.03	120	800	195700	
	成功	27	20	164	0.56	310.29	57868	589382.29	
合計			44	1929.82	3.73	438.09	23724	11245667.6	
東勢處	大安溪	7	4	95	0.29	54.39	30055	1636653	
	八仙山	8	57	1503.88	2.63	11377.84	91243	11699711.7	
	大甲溪	9	118	7667.77	15.76	18562.7	5525590	201751215.3	
合計			179	9266.65	18.68	29994.93	5646888	215087580	
花蓮處	玉理	28	5	569	0.98	574.99	233006	788717	
	秀姑巒	29	4	2634.53	3.74	2	1324057	21762642	
	林田山	30	5	1476.65	2.18	3782.23	327506	33512228.1	
	木瓜山	31	8	775	1.65	16675.09	15319	30538735.1	
	立霧溪	32	19	618.34	0.79	5747.01	331592	1543405.9	
合計			41	6073.52	9.35	26781.32	22231480	88145728.1	
南投處	保安林	33	3	315.82		4.6	247932	37623049	
	濁水溪	10	37	2122.65	4.15	7087.13	430043	42509163.2	
	埔里	11	116	1624.89	4.87	14328.72	758695	29154615.6	
	丹大	12	12	550.09	1.32	0	170647	2084923	
	戀大	13	37	2436.22	3.56	19673.6	992970	35023388.1	
	阿里山	14	8	324	1.90	0	26331	1699156	
	合計			243	7373.67	15.79	41094.05	2626618	148094295.1
屏東處	保安林	1	1	5		0	0	0	
	旗山	18	97	1898.1	0.05	3276.098	858053	24747402.0	
	荖濃溪	19	8	740	1.57	779.2	168000	1026340	
	屏東	20	6	255	0.69	122.71	5575	102079	
	潮州	21	5	55	1.66	238.17	12231	46944	
	恆春	22	78	424.56	2.20	52885	483314.1	69865830.6	
	合計			195	3377.66	6.18	57301.17	1527173.1	95788595.6
	新竹處	保安林	5	1	12.32		0	326440	1640656
烏來		2	2	8	0.02	40	147	80872	
大溪		3	10	121.55	0.23	195.1	73965	1032232.9	
竹東		4	3	13	0.06	50	4000	65040	
南庄		5	4	57	0.56	128.65	5480	86503	
大湖		6	8	47	0.36	315.82	14980	244736.03	
大安溪		7	2	366.1	1.68	4326.67	355657	3679816.0	

林區	事業區	代號	次數	被害面積 (ha)	佔事業區 比例	被害材積 (m ³)	被害株數	損失金額 (元)
合計			59	624.97	2.90	5056.24	780669	6829855.9
嘉義處	阿里山	14	19	463.2	1.82	487.03	270755	1559720.8
	玉山	15	24	3360.24	15.03	76643.84	4129618	2565497.6
	大埔	16	53	2288.47	5.43	1197.25	598138	12234899.2
	玉井	17	21	557	1.12	190.21	343218	4244575.1
	合計		117	6668.92	23.39	78518.33	5431729	43693892.8
羅東處	文山	1	4	3	0.03	72.46	3168	36850
	和平	33	2	10.5	0.02	0	5761	642684
	南澳	34	5	7.51	0.03	50	159308	743109
	太平山	35	5	46	0.12	207.91	18771	1651148
	羅東	36	2	0376	0.00	0	200	1622
	宜蘭	37	11	49	0.36	16.37	46351	2016417.5
	合計		29	116.77	0.55	346.74	233559	5091830.5
總計			907	35431.98	2.29	239530.8	18625940.1	613977445.9

失之造林費用達三百八十餘萬元。1995及1996年連續發生在林田山之林火則達162公頃，燒毀紅檜、雲杉、扁柏造林地，估計損失之造林費用達一百一十餘萬元。這些林火案例事實上顯示了目前國有林造林地所面臨的潛在威脅。但以往造林只重成活率，一旦完成初期的撫育則並未進一步有所作為，加上造林初期常密植狀況，可以說造林地一旦渡過了撫育期，就開始累積燃料，而成爲林火可能發生的敏感地帶，欲保護造林地則燃料累積問題不可忽視。很不幸的是育林作業一直未考慮成林後所面臨的病、蟲、火的威脅，只聽任其發生後的復舊或善後，就火災問題而言，育林系統並沒有燃料管理計畫，而林政系統則完全處於災害發生時的救災準備，試想只要燃料存在，林火威脅較之病害、蟲害來得嚴重許多。長久以來以災害後復

舊造林應付林火威脅之策略應加以思考，必竟衡酌造投資之損失，執行燃料計畫如計畫引火或疏伐以減少林火破壞造林地且讓既有造林地得以更健全發展是當局應加以考量的。

結語

林火不論人爲性或自然性所發生都是生態上的自然現象，其原因乃是燃料存在的必然結果，從美國公元2000年林火季所得到的教訓，面對林火問題美國已採取積極性改善措施，其中人工計劃引火及疏伐是兩項得參考的作業，依台灣林火分析國有林造林地正面臨著燃料不斷累積的林火威脅，衡酌台灣林業經營的現況，疏伐作業似較易執行且有利減少造林地被野火燒毀，因此建議育林管理單位加以研究。■