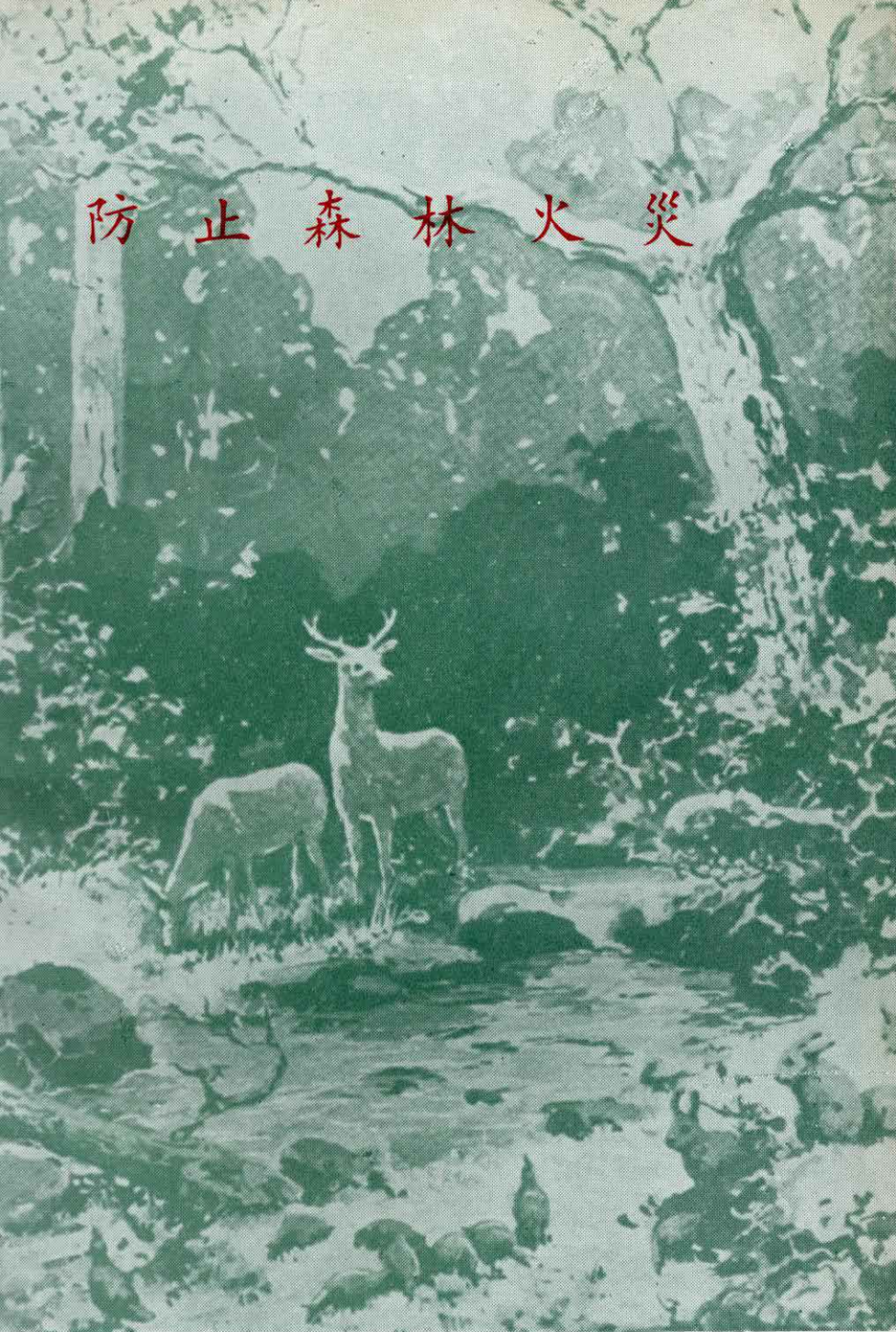


# 防止森林火災



臺灣省林業試驗所

林業推廣專刊

第 2 號





獅頭山風景區，愛林防火標語。



森林火災的慘象！



# 防止森林火災

## 一 森林火災的嚴重性

臺灣地處亞熱帶，天然森林資源豐富，舉世稱譽。但是多年以來，迭遭天然及人爲的破壞，損害情形，極端嚴重。僅以火災而言，歷年發生頻繁，燃燒面積廣闊，實在令人驚異。

根據統計，自1932—52年21年間，臺灣各地森林火災共發生了 1,241 次；以南部最多，約佔38%，其中國有林約佔78%，如圖1、2：

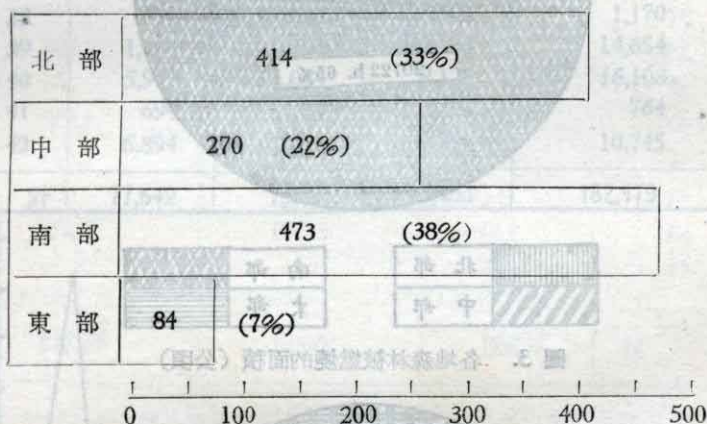


圖 1. 各地森林發生火災的次數

各地區範圍：

北部 包括臺北、宜蘭、桃園、新竹、苗栗等縣，及臺北、基隆2市。

中部 包括臺中、彰化、南投等縣，及臺中市。

南部 包括雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東等縣，及臺南、高雄2市。

東部 包括臺東、花蓮2縣。

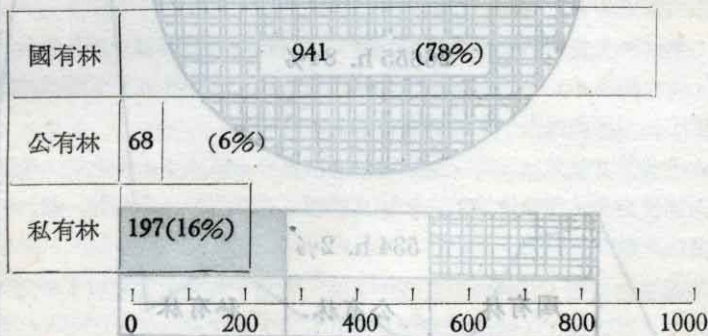


圖 2. 各類森林發生火災的次數

在21年間，森林火災燃燒面積，共約 32,100公頃，亦以南部爲最大，約佔65%

；其中國有林達84%，如圖3、4：

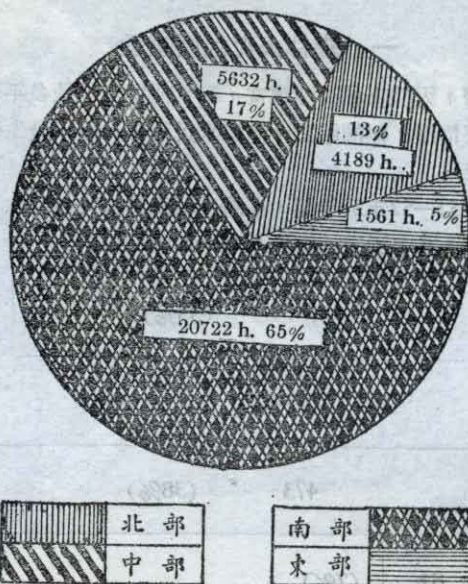


圖 3. 各地森林被燃燒的面積 (公頃)

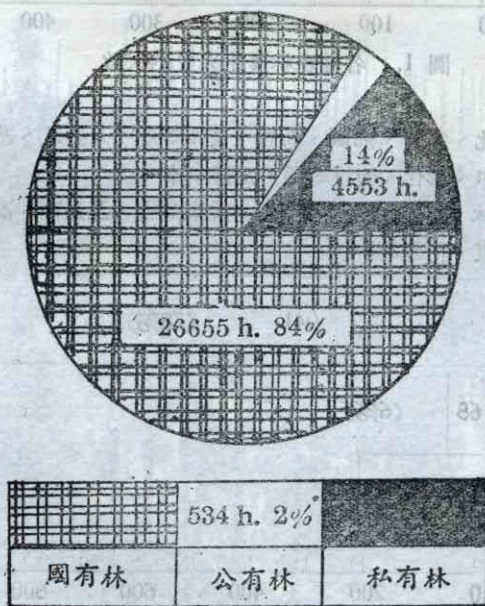


圖 4. 各類森林被燃燒的面積 (公頃)

至於因森林火災所蒙受的金錢損失，據統計，自1932—42年間，被焚毀



的國有林、公有林、及私有林，總值約計新臺幣 182,179 元。如表 1，圖 5：

表 1. 歷年各類森林火災損失 單位(臺元)

年 別	國 有 林	公 有 林	私 有 林	總 計
1932	20,721	506	6,466	27,693
33	31,744	860	43,932	76,536
34	1,700	779	4,735	7,214
35	795	1,326	11,759	13,880
36	4,720	633	1,459	6,817
37	2,149	1,068	3,381	6,598
38	551	34	585	1,170
39	1,764	107	12,783	14,654
40	5,917	1,064	9,127	16,103
41	694	70	—	764
42	6,894	625	3,236	10,745
總 計	77,649	7,077	97,453	182,179

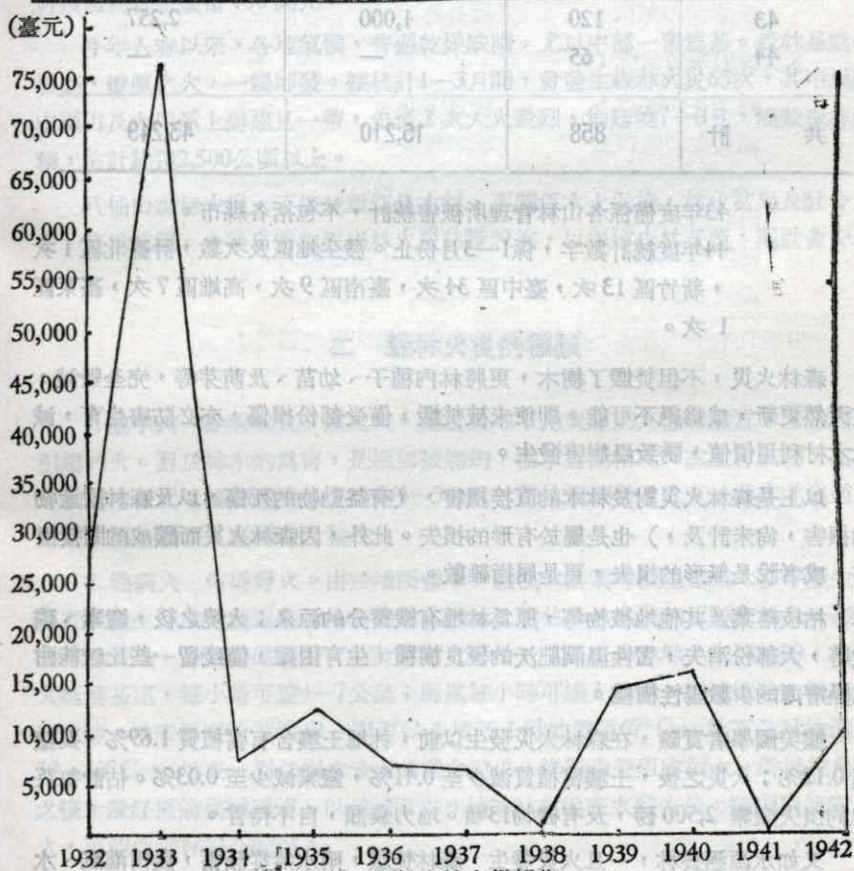


圖 5. 歷年森林火災損失

另據林產管理局最近統計，臺灣光復以來歷年森林火災發生次數、燃燒面積及損失材積，如表 2：

表 2. 臺灣光復以來森林火災損害

年 度	次 數	面 積 (公頃)	材 積 (立方公尺)
35	115	4,828	—
36	82	158	1,095
37	82	3,359	4,943
38	90	2,619	28,908
39	32	288	60
40	58	588	3,830
41	103	1,579	1,674
42	111	821	482
43	120	1,000	2,257
44	65	—	—
共 計	858	15,210	43,249

\* 43年度僅係各山林管理所被害統計，不包括各縣市。

\* 44年度統計數字，係1—3月份止。發生地區及次數，計臺北區1次，新竹區13次，臺中區34次，臺南區9次，高雄區7次，臺東區1次。

森林火災，不但焚燬了樹木，更將林內種子、幼苗、及萌芽等，完全毀滅，使天然更新，成爲絕不可能。即使未被焚燬，僅受部份損傷，亦必妨害生育，減低木材利用價值，誘致蟲病害發生。

以上是森林火災對於林木的直接損害，（有益動物的死傷，以及森林附產物的損害，尙未計及，）也是屬於有形的損失。此外，因森林火災而釀成的間接損害，或者說是無形的損失，更是屈指難數。

枯枝落葉及其他地被物等，原爲林地有機養分的源泉；火燒之後，窒素、磷酸等，大部份消失，習性濕潤肥沃的優良樹種，生育困難，僅殘留一些比較能耐乾燥瘠薄的少數陽性樹種。

據美國學者實驗，在森林火災發生以前，林地土壤含有腐植質1.69%，及窒素0.12%；火災之後，土壤腐植質減少至0.41%，窒素減少至0.03%。估計每英畝約損失窒素2,500磅，及有機物13噸。地力衰頹，自不待言。

又如水源涵養林，一旦火災發生，森林焚燬，雨水無從涵蓄，農田灌溉、水



力發電、立即遭受嚴重影響。對於糧食及工業生產的損失，更是無法估計。

其次，林地土壤，失却地被物保護，遇雨即遭沖蝕。日久，岩石裸露，變成不毛之地。甚至河流淤塞，湮沒田園，摧毀道路、橋樑，危及人畜生命安全。

臺灣光復以來，森林火災相繼發生。有幾次大火，延燒之廣，損失之鉅，令人痛心！

民國37年11月30日，八仙山事業區曾發生森林火災，火頭由4處先後燒起，繼續燃燒2星期，延燒10個林班，焚毀森林面積達500公頃以上。大火焚燒時，林場工作人員，及山地同胞數百人，竭力搶救，開闢臨時防火線，切斷火路，至12月12日，天氣轉陰，開始降雨，13日大火方告熄滅。

又在同一月份內，阿里山一帶，亦曾發生森林火災6次，共延燒9天，損失甚鉅。

民國41年4月中旬，能高附近山地人民縱火狩獵，不幸釀成森林火災，繼續延燒至5月底，始告熄滅。這一場火災，從南投縣延燒至花蓮縣境，估計燒燬木材價值約合新臺幣700萬元。

今年入春以來，各地氣候，普遍乾燥缺雨，尤以中部一帶為甚。森林易燃性極高，燎原之火，一觸即發。據統計1—3月間，曾發生森林火災65次，其中以臺中環山及大甲溪上游達見一帶，先後2次大火最烈，均延燒7—8日，燒毀森林面積，估計約達2,500公頃以上。

八仙山森林火災，不僅焚毀鉅量木材，更關係水土保持，林政當局及社會人士，甚為重視。今後自當加強森林火災防護設施，以保障森林資源，與社會安全。

## 二 森林火災的種類

1. 地中火 亦稱地火、或土火。是由於地下泥炭層或其他有機質，因燃燒而引起的火。對於林木的為害，是根部被燒灼，樹木逐漸枯死，或生育衰弱，甚至可引起地表火。延燒速度每小時約4—5公尺，往往繼續數月之久。日本北海道及德國，都有發現，臺灣尚未發生。

2. 地表火 俗稱野火。由於地面雜草、枯枝、落葉等被燒起火，多半發生在原野或散生林地。德國森林地表火最為嚴重，約佔森林火災的75%以上。臺灣森林地表火，雖無精確統計，估計亦佔大部份。枯草密生林地，在強風時，地表火延燒甚速，每小時可達4—7公里；弱風每小時可達1公里。根據實驗，地表火發生時，地表溫度通常約81—213°C；地下1吋地溫為67°C，地下2吋地溫為59—60°C。地表火對於樹木致死的機會較少，惟對生長阻害極大。所以在火災之後，最好提前伐採利用，以減輕損失。幼齡林在地表火發生後，隨即引起樹冠火，可能使森林完全毀滅。

3. 樹幹火 壯齡生立木發生機會少，老齡枯立木及空洞木，發生機會較多。臺灣亦有發生，但機會不多。

4. 樹冠火 亦稱樹梢火。20—30年生以下的針葉樹幼齡林，常因地表火延燒，釀成樹冠火。樹冠火燃燒，通常每小時約3—4公里；強風時，火星飛散極速，每小時可延燒達15公里左右。臺灣亦有發生，並且造成很大的損害。

### 三 森林火災發生的因子

#### 1. 氣象

(1) 濕度 林內濕度，與森林火災的關係，非常密切。據美國學者研究，森林地被物含水量與森林火災的關係如下：

水分在25%以上	不易起火。
水分在17—24%	可能發生火災，但不致擴大。
水分在10—16%	較易起火。
水分在10%以下	最易起火。

又據德國學者研究：

濕度在60%以上	較為安全。
濕度在50%以上	燃燒緩慢。
濕度在40%以上	面積不致擴大。
濕度在30%以上	延燒甚速。
濕度在30%以下	延燒猛烈，樹冠起火。
濕度在25%以下	火勢猛烈，消防困難。

另據日本學者研究，空氣相關濕度與森林火災的關係：

相關濕度在80%以上	安全。
相關濕度在70%以下	針葉樹林及針闊葉樹混交林，火災可能性約90%。
相關濕度在60%以下	闊葉樹林，火災可能性90%。
相關濕度在40—80%	濕度每低下10%，火災危險性即增加1倍。

依據一般經驗，森林火災發生的基本氣象條件，是空氣中的關係濕度在35%以下，氣溫在60°F以上。以美國西部為例，該地區經常乾燥多風，關係濕度極低，平均約在35%以下，有時甚至低到12%。如此乾燥低濕，所以森林火災不時發生。根據文獻記載，1924年4月25日，美國西部曾經發生一次森林火災，被害面積約32,000英畝以上，包括森林附近農家、學校、製材工廠、及伐木工寮等全部損失，估計約值125,000美元。這場火災所釀成的損害，在美國森林火災史上，雖不算嚴重；但是當天下午的關係濕度，低至14%以下，並且一直持續了12小時之久，却是值得我們注意的事。如圖6：



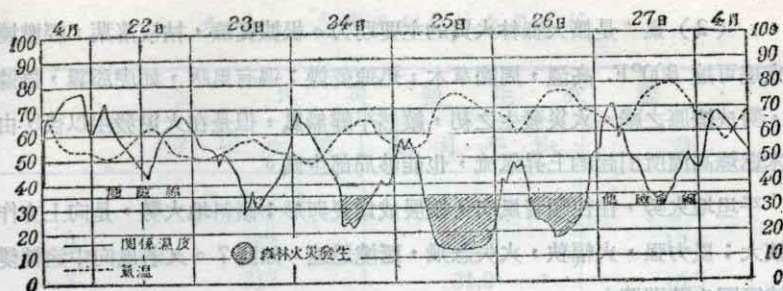


圖 6. 美國西部森林火災氣象記錄圖

降雨與林內濕度有直接關係，所以對於森林火災的發生，自然有很大的影響。據日本學者研究，在森林火災發生前7天至前2天，這一段期間（5天），降雨每接近火災發生當日一天，其危險率即減低60—70%；在火災發生日的前1天降雨，比較在前2天降雨，危險程度，顯然減少至19—36%；換句話說，即在降雨後的翌日，森林安全度大為增加。

臺灣各地雨量分佈，差異極大。南部山岳地帶，夏季月雨量，常在700公厘以上，每月雨天超過20日；6—9月降雨量，佔年雨量80%以上。在同一時期，北部沿海一帶則較少。依據多年統計，各地平均降雨量在一年中分佈的情形，如表3：

表 3. 臺灣各地平均降雨量分佈

地名	降雨最多月份	降雨較多月份	降雨最少月份	附註
暖 暖	12	9,10,11,1,2,3	4,7	統計年數49
竹 子	10	9,11,12,1	4,5	統計年數13
宜 湖	11	9,10,12	1,3	
合 蘭	6	5,7,8	10,11	統計年數 8
能 觀	6	5,7,8	11—1	統計年數20
大 山	5,6	7	10—1	統計年數31
阿 里	8	6,7,9	11—1	統計年數12
新 高	6,8	7,9	10,11	
白 山	9	6,7,8	10—12	
玉 河	9	7,8	10—12	
九 井	7	8,9	1—3	
翠 堂	7	1,4,6	8—12	

(2) 風 是擴大森林火災的主要助力。根據實驗，枯枝落葉，經燃燒後，火焰可達 800°F. 高溫，周圍草木，迅速乾燥；遇有風吹，如虎添翼，急遽擴展，勢成燎原之禍。火災發生之初，縱然平靜無風，但是在火災發生以後，由於林木燃燒高溫所引起的上昇氣流，也能够局部生風。

平坦地火勢，往往順着風向，擴展成爲長卵形；傾斜地火勢，是向上方作扇狀擴大；風力強，火幅狹，火矢急飛，延燒迅速，如圖 7。又若風向中途轉變，燃燒範圍也隨即擴大。

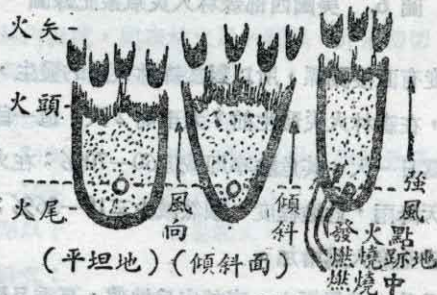


圖 7. 森林火災擴大模型圖

臺灣季節風，在每年9—3月間，常自東北方向吹襲，尤以11月風力最強。風速平均夏季略小，冬季較大。夏季7—8月，平均每秒3—4公尺；冬季玉山及大屯山等處，風力最強，平均每秒約8公尺。平地以恒春、新港最強，平均每秒約5公尺；宜蘭、屏東最小，每秒約2公尺以下。每年5—11月間，常有各型颱風襲擊，以7—9月最強烈；風速通常每秒約20—40公尺，最速可達50公尺以上。

## 2. 時間

(1) 季節 由於氣象條件的支配，森林火災的發生，恒有季節性。根據日人八谷正義先生統計，自 1921—27 年間，臺灣西部森林火災發生的季節，約分 3 個時期：

第 1 期 6、7、8、9月間，火災發生機會最少，約佔 11.1%。

第 2 期 10、11、12、1月間，火災發生機會較多，約佔 37.5%。

第 3 期 2、3、4、5月間，火災發生機會最多，約佔 51.4%。

1921—27年7年間，臺灣西部森林火災發生的次數，及各月平均次數，百分比率，如表 4 及圖 8：



表 4. 臺灣西部森林火災季節

月 別	火 災 發 生 次 數		
	7 年 次 數	各 月 平 均	%
1	125	17.8	9.5
2	162	23.2	12.3
3	217	31.0	16.5
4	164	23.4	12.5
5	133	19.0	10.1
6	18	2.6	1.4
7	46	6.6	3.5
8	37	5.3	2.8
9	44	6.3	3.4
10	78	11.1	5.9
11	135	19.3	10.3
12	155	22.1	11.8
總 計	1,314	187.7	100.0

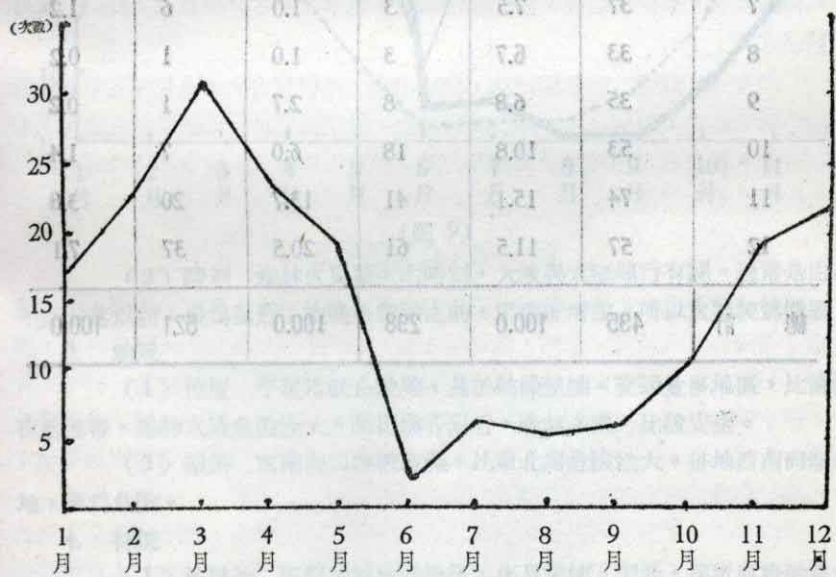


圖 8. 臺灣西部森林火災各月平均次數

再就中央山脈迤西地區，作更進一步的分析，北部、中部、南部森林火災發生的季節如下：

北部 以10、11、12月間發生最多，約佔總次數37.4%。

中部 以11、12、1月間發生最多，約佔總次數52%。

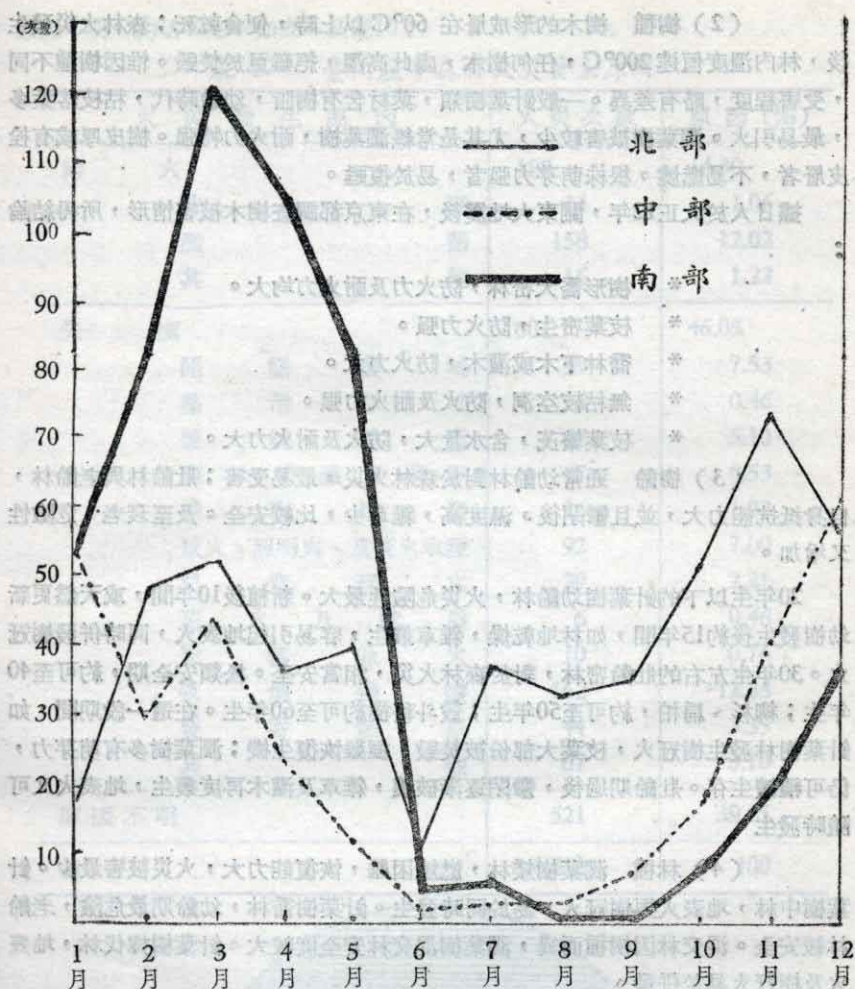
南部 以2、3、4月間發生最多，約佔總次數59%。

北部、中部、南部各月森林火災發生次數，及百分比率，分配如表5及圖9

表 5. 臺灣北、中、南部森林火災季節

月 別	北 部		中 部		南 部	
	火災次數	%	火災次數	%	火災次數	%
1	18	3.6	53	17.8	54	10.4
2	48	9.6	30	10.1	84	16.1
3	52	10.6	44	14.8	121	23.2
4	37	7.5	23	7.7	104	19.8
5	40	8.1	12	4.0	81	15.6
6	11	2.2	2	0.7	5	1.0
7	37	7.5	3	1.0	6	1.2
8	33	6.7	3	1.0	1	0.2
9	35	6.8	8	2.7	1	0.2
10	53	10.8	18	6.0	7	1.4
11	74	15.1	41	13.7	20	3.8
12	57	11.5	61	20.5	37	7.1
總 計	495	100.0	298	100.0	521	100.0





(圖 9)

(2) 時刻 森林火災發生的時刻，大致與太陽運行有關。通常是由中午至日落以前，最為強烈；夜晚至黎明之前，因濕度增加，所以火勢較為微弱。

### 3. 地況

(1) 位置 平坦地較丘陵地，易於乾燥燃燒。交通量多地區，比偏僻山岳地帶，森林火災危險性大。深山溪谷附近，森林多濕，比較安全。

(2) 傾斜 西南向山腹較乾燥，比東北向危險性大。砂地西南向傾斜地，更為危險。

### 4. 林況

(1) 地被物 原野地被物乾燥後，極易燃燒。因此，接近原野的森林，最易起火。伐採跡地上殘留的樹枝、枯葉、廢材等乾燥後，亦容易引火。

(2) 樹種 樹木的形成層在  $60^{\circ}\text{C}$  以上時，便會乾死；森林火災發生後，林內溫度恒達  $200^{\circ}\text{C}$ ，任何樹木，處此高溫，絕難免於焚毀。惟因樹種不同，受害程度，略有差異。一般針葉樹類，葉材含有樹脂，幼齡時代，枯枝落葉多，最易引火。闊葉樹被害較少，尤其是常綠闊葉樹，耐火力特強。樹皮厚或有栓皮層者，不易燃燒。根株萌芽力強者，易於復甦。

據日人於大正12年，關東大地震後，在東京都調查樹木被害情形，所得結論

- \* 樹形喬大密林，防火力及耐火力均大。
- \* 枝葉密生，防火力強。
- \* 喬林下木或灌木，防火力大。
- \* 無枯枝空洞，防火及耐火力強。
- \* 枝葉繁茂，含水量大，防火及耐火力大。

(3) 樹齡 通常幼齡林對於森林火災，最易受害；壯齡林與老齡林，自身抵抗能力大，並且鬱閉後，濕度高，雜草少，比較安全。及至衰老，危險性又增加。

20年生以下的針葉樹幼齡林，火災危險性最大。新植後10年間，或天然更新幼樹發生後約15年間，如林地乾燥，雜草叢生，容易引起地表火，同時併發樹冠火。30年生左右的壯齡密林，對於森林火災，相當安全。松類安全期，約可至40年生；柳杉、扁柏，約可至50年生；殼斗科樹約可至60年生。在這一段期間，如針葉樹林發生樹冠火，枝葉大部份被焚毀，極難恢復生機；闊葉樹多有萌芽力，仍可繼續生存。壯齡期過後，鬱閉逐漸破壞，雜草及灌木再度叢生，地表火又可隨時發生。

(4) 林種 闊葉樹矮林，燃燒困難，恢復能力大，火災被害最少。針葉樹中林，地表火與樹冠火，易於同時發生。針葉樹喬林，幼齡期最危險，老齡林較安全。混交林因樹種而異，闊葉樹混交林安全度較大。針葉樹擇伐林，地表火及樹冠火易於併發。

#### 四 森林火災的原因

森林火災發生的原因，概括分為自然及人為的兩方面。自然的原因，主要是雷電；美國森林火災起火原因，雷電佔8%，尤其是西部各州及洛磯山林區，據1940—44年統計，該地區森林火災發生的原因，以雷電引起的約佔77—83%。此外，樹木枝葉互相機械摩擦，或落葉下草地被物堆積日久，醱酵生熱，也能導致火災。人為的原因很多，情形更是複雜；從動機來分析，可區別為縱火與失慎；前者屬於惡意或有意的，後者屬於無意或錯誤的。

臺灣森林火災發生的原因，自然的因素可以說絕無僅有，幾乎完全是人為的。根據日人八谷正義先生統計，在1921—27年間，臺灣西部各地森林火災發生的原因，主要是失慎，約佔火災總次數 1,314 次的46%；其次是縱火，約佔14%；



原因不明，約佔40%。如表6及圖10：

表 6. 臺灣歷年森林火災發生原因

火災發生原因	火災次數	原因(%)
縱火	188	14.30
狩獵	14	1.06
濫墾	158	12.02
其他	16	1.22
失慎	601	46.05
開墾農地	99	7.53
整治林地	6	0.46
焚燒雜草	67	5.10
驅除害蟲及野獸	7	0.53
採取蜂蜜	16	1.22
炊火、照明火、及焚火取暖	92	7.00
兒童玩火	29	2.21
花火及燃屑	6	0.46
炭火餘燼	10	0.76
吸煙殘紙	162	12.33
焚香燒他	44	3.35
其他	67	5.10
原因不明	521	39.65
總計	1,314	100

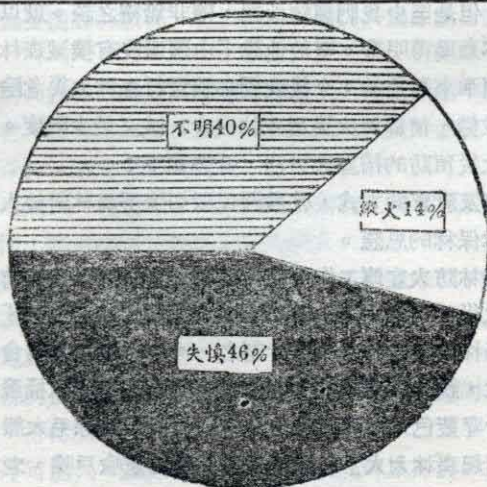


圖 10. 臺灣森林火災原因%

以上統計數字，是臺灣日據時代森林火災發生的一般原因。光復以來，對於森林火災發生次數及損害面積，雖有統計，但是在起火原因方面，迄今尚缺乏正確記錄。因為人爲的犯罪行爲，往往可以利用各種方法掩飾，藉以逃避責任。

惟根據零星調查，近年來森林火災發生的原因，大致與過去日據時代相同。即以今年中部森林火災而言，已經查明證實的，計有開墾引火13次，吸煙失火6次，引火失慎4次，狩獵失火2次。總之，這些火災，都是可以小心預防避免的，並非無法抵抗的飛來天災；祇因為工作上的疏忽，或者一時大意，終於星星之火，釀成燎原大禍。

## 五 森林火災預防的方法

我國古訓有云：「防患於未然」，又云：「凡事豫則立，不豫則廢。」西方名諺也說：「一分預防，勝於十分治療。」因此，欲防止森林火災，必須遵循這一千古不滅的哲理，以爲最高準則，務期人人提高警覺，時時防火，處處防火。不幸一旦發生森林火災，則我們絕不可束手無策，聽任林火延燒，應該積極搶救，撲滅火焰，盡最大可能，減輕損害；並且對於被害林地，加以善後處理，以防死灰復燃，兼作更新的準備。

一位美國森林學者 David H. Caldwell 先生，在其所撰「中國森林問題」一文中，論及森林火災與放牧時，他說：「根據我的觀察，中國還沒有撲滅森林火災的設施。事實上，森林火災的發生，是被視爲『理所當然，事有必至』，甚至竟有盼望火災降臨的。因爲一場林火的結果，形成了許多公共牧場，又可供應許多燃料給貧苦的人們。於是有些森林火災，就是被有計劃的以博取上述近利而引起的。」

以上一段話，是外國人對於我國森林防火的觀感。David先生的批評，雖然顯得冷酷無情，但是至少我們應該承認，確非無稽之談。就以臺灣森林火災發生的原因來說，不難獲得明證。至於他說「中國還沒有撲滅森林火災的設施」，這自然是以美國標準來衡量的。今後我們必須實行森林火災危險預測，加強防護組織，充實消防設備，使森林火災發生的機會，減至最少限度。

茲將森林火災預防的措施與方法，分述如下：

1. 以宣傳及教育的方式，啓發國民深切瞭解森林對於人生直接和間接的利益，培養其愛林保林的思想。

美國對於森林防火宣傳工作，非常成功，實在值得我們仿效與借鏡。美國農業部鑒於森林火災的猖獗嚴重，曾聯合代表美國工商業界的「廣告事業委員會」，發動以防止森林火災爲公共服務計劃之一。1944年該委員會特請動物畫家亞爾柏、斯臺爾先生，設計宣傳標幟，他繪了一隻小熊提着水桶潑滅野火的圖畫，後來又畫了幾幅身穿藍色工作褲頭戴山林管理員帽子的棕毛大熊，它向人們慎重的警告：「不要引起森林大火」。這便是目前美國家喻戶曉，老幼皆知的Smokey（譯做烟熊）。烟熊並不孤單，它有一些林中伙伴：小鹿、栗鼠、小鼩鼠、和一



羣鶴鶉。自從烟熊和它的伙伴們，首次出現在電車及其他公共場所以後，便很快的引起了人們的注意；尤其是天真活潑的兒童們，特別喜歡在他們的圍巾、手袋、裙子、和書本上，裝飾一隻烟熊圖像。此外，還有被稱為「牛仔明星」的金奧特里和愛蒂亞諾二人，曾經合作灌製了一張「熊哥兒 Smokey」唱片，流行一時。

當局為了防止商人濫用烟熊標幟，而失却了森林防火的意義，美國第82屆國會，特通過一項「烟熊法案」，規定核准使用烟熊標幟的辦法。凡是標有烟熊的任何物品，必須具有教育性，或附有防火標語。並且將出售物品所獲利潤的一部份，用於森林防火工作。因此，更使烟熊身價百倍。

近年以來，美國兒童，普遍熱烈的喜愛烟熊，他們常在帽子或腰帶上裝飾一隻小烟熊。商人們也迎合兒童心理，利用聖誕節，大量製造烟熊玩具。前年美國森林局，還以一隻大型烟熊玩具，呈獻給艾森豪總統，做為聖誕禮品。據統計，在1952年內，烟熊曾在各處出現過 2,000 萬次左右，廣播電視中、公共汽車上、郵政卡車上、公路牌上、郵票上、吸墨紙上、日曆上、書籤上、……到處都有它的尊容，同時附有一句千篇一律的標語：「記着，祇有你才能防止森林火災！」(Remember-Only you can Prevent Forest Fires!)

美國農業部森林局，知道烟熊已經成了兒童的恩物，便索性利用它來發揮小朋友們的力量，以加強森林防火運動，於是組織了一個「少年森林防護團」，該團的主要任務是：「恭敬的提醒你的父母，小心火柴及香煙，防止森林火災。」任何一個少年兒童，祇要他寫信給華盛頓州政府的林業機關，申請入團，便會很快的收到一封致謝的信，和一枚團員證。

美國森林防火宣傳，已由成人到兒童，更進一步，將兒童組織起來。不但可以隨時提醒他們的父母，謹慎防火；而且一直到他們長大成人，始終會愛護森林。對下一代普遍實施愛護森林教育，在根絕森林火災人為原因方面，實在有重大的意義。

今後我們森林防火宣傳的對象，不應專對成人，忽視兒童。國民學校教課書中，應編入適當教材，使兒童對於森林的利益及森林火災的慘痛，獲得深刻印象。從而自動的愛護森林，防止森林火災。

2. 實惠山地居民，協助合理取得落葉、新材、或森林副產物。藉以解決生活需要，聯絡感情，避免積怨，招致惡意的縱火。

3. 林區附近居民、旅客、或林業工作者，必須遵守以下誠條：

- \* 林緣及附近，切勿焚燒雜草、香紙。
- \* 林內絕對不可吸烟。
- \* 接近森林農地，不可擅自引火開墾。必要時，應向有關機關申請核准後，方得引火。
- \* 林內不可燃火，驅除野獸、害蟲、或燒蜂巢採蜜。
- \* 狩獵炊事、照明、取暖，應選擇適當安全地點，並清除周圍一切易

燃物，在地下掘坑生火。離去時，必須將火完全熄滅。

\* 森林地區工廠或鐵道機車煙囪，應裝置鐵絲網罩，以防火星飛散。

\* 炭窰餘燼，應隨時熄滅。

\* 兒童不可在林內玩火。

4. 嚴格取締森林犯罪。一般人均認為目前我國森林法治罪太輕，似有加重處罰的必要。

5. 大面積針葉樹同齡林，幼齡時期，火災危險性最大；欲避免這種危險，應配置闊葉樹；並且開闢我國森林區劃線、境界線、步道及車道網，以便在危險季節兼為防火線；更於火災發生之後，便於緊急消防施救。

6. 林內經常保持清潔，尤其是新植幼齡林，在實行下刈、打枝、或間伐時，應注意清除道路沿線一切易燃物。

7. 採伐跡地堆積殘材，可能引起火災，應盡速實施更新造林。

8. 森林邊沿、林區境界、鐵道沿線、及接近農地、牧場、村落、火災危險性較大，宜設置防火線或防火林。

防火線設置的原則，應注意利用地形，並且與主風方向呈直角。林內溪流、道路、境界等，兼具防火線的效用。防火線寬度，通常在原野，最小限度約為草長的10倍。歐美各國一般為5—10公尺，特殊重要地區為30—40公尺。日本北海道為20—30公尺。大體上說，20—30公尺寬度，相當安全。平時利用防火線土地，種植短期農作物或牧草之類，可藉以增加生產，充裕收益。

防火林位置，應與防火線相配合。防火林的構成，因樹種、地形、及風的條件，而有所不同。防火林樹種，應具備的條件，除適應風土外，必須喬大，生長健旺，萌芽力強，樹冠充分覆被，能遮斷火焰，防火及耐火力強。寬度通常約10—50公尺，日本北海道防火林寬50—100公尺。如與防火線併設，1—2列即可生效。

9. 利用科學方法，預測森林火災危險度，藉以提高警覺，加強防護。這種預測工作，美國已經普遍實行，而且效果顯著。現在本省林產管理局、林業試驗所、暨農復會三方面，正在合作進行設計森林火災危險度預測辦法，將在臺灣各地主要林區，初步試測，俟有成效，即普遍推行。

森林火災危險度預測的原理，是根據林區氣象因子（包括燃料濕度、風速、雨量、）及前次降雨相距時間、火災季節，與地被物狀態觀察等記錄，調整森林火災危險度測定儀，即可標出當地當時森林火災的危險程度。然後利用各種宣傳方式，儘速發出森林火災危險訊號，促使附近居民及旅客，提高防火警覺，避免回祿之災。

這種未雨綢繆，防患於未然的辦法，固然值得我們仿效。但是尚有許多技術問題，急待解決。譬如氣象因子的測量，必須累積長期記錄；而且各地情形不同，需要廣泛調查。

美國東部及西部所採用的森林火災危險度測定儀，主要依據燃料濕度。燃料



濕度是由一種特製的木板來測定，我們既未便直接採用，而且在臺灣所選擇的測定板性能，又未必符合美國森林火災危險度測定儀的刻度。因此，假如我們要採用這種方法，勢須預先研究設計一套適用於臺灣的燃料濕度測定板，和森林火災危險度測定儀。美國中部森林火災發生較少，所以該地區火災危險度預測所考慮的因子，無須燃料濕度，祇觀察地被植物狀態、風速、相對濕度，及距離前次降雨日數等。這一方式，比較簡便，在臺灣頗有實行的可能。

10. 組訓森林火災消防人員，充分貯備消防器具、給養、與救護設施；並且設置瞭望臺，及通訊網。

## 六 森林火災消防的方法

防止森林火災的上策，固然應該着重預防。但是假如火災已經發生，就必須有妥善的消防措施與步驟。「亡羊補牢，猶未晚也，」能够減少一分損害，亦即等於一分收穫。

森林火災消防的要訣如下：

1. 早期發現 設置瞭望臺，日夜巡視，一旦發現星星之火，不待漫延擴大，即予撲滅。瞭望臺位置，視地形及森林面積而定。瞭望臺應備有精密的林區鳥瞰圖，利用望遠鏡及羅盤儀，觀察起火地點的正確位置。美國大面積森林，及深山奧地，除設置瞭望臺，經常守望外，更於緊急時，加派飛機在高空偵察，收效極大。

林產管理局為加強臺灣森林火災防護工作，已經開始在各地主要林區，設置瞭望臺，配合已有的電訊網，今後對於森林火災消防，當可確實做到「早期發現」。希望公私有林方面，也能够相繼仿效。

2. 適時施救 消防組織獲接森林火警後，應立即派出熟識地理路徑的幹練人員，攜帶消防器具，觀察火勢，爭取時間，鎮壓火頭，以防延燒。

3. 地表火消防 主要方法是切斷火路，將發火點周圍雜草灌木，予以清除，開闢臨時防火線。必要時，可在下風處引火，預先燒盡易燃物，以減阻火勢。

4. 樹冠火消防 較為困難，尤其是在有強風時。幼齡林可在下風處迅速開闢防火線；老齡林在未有適當有效方法之前，惟有等待降雨來撲滅了。

5. 樹幹火消防 可在樹幹空洞內，充填濕潤沙土，或苔草之類。

6. 地下火消防 唯一有效的方法，是掘溝灌水。

森林火災消防，最主要的步驟，顯然是「適時施救」。美國林區，車道縱橫，一旦火警發生，行動非常方便。縱是深山險峻之處，消防人員連同所需器材，搭上飛機，數分鐘後，即可自空中跳傘降落火場，展開工作。效率之高，可以想見。臺灣森林，多在崇山峻嶺，峯巒起伏，人跡罕至，一旦火災發生，消防人員常須翻山越嶺，到達火場，往往筋疲力竭，縱然滿腹雄心，亦惟有望火興嘆。因此，今後各地主要林區，應當普遍開闢交通線，以便利巡邏及消防，更兼具防火

線的效用。進一步檢討，所謂「適時施救」，祇能爭取時間，不致擴大延燒，及減輕損害而已。至於直接撲滅火燄的方法，在美國除了地表火尚有幾種簡單器械可以有效的使用外，對於樹冠火，也缺乏可靠有效的辦法。利用機械力量，究屬有限；將來最有希望的，還要靠化學滅火劑方面的研究與發展。美國已在進行製造威力巨大的森林滅火彈，深望我國化工界，也在這方面多加研究。

人造雨在農業方面，早已應用，而且臺灣亦經試驗成功。可是人造雨應用於森林火災消防，則尚不多見。1953年8月，美國奎北克林區，發生大火，延燒範圍，廣達100哩。曾由一家人造雨公司（設在麻薩諸塞州，專門從事商業性人造雨，）接受政府委託，承辦造雨。前後歷時10日，終於大雨傾盆，森林火災因此撲滅，保全了無數的林木。人造雨固然是森林火災消防最理想最有效的方法，但是並不能隨心所欲，呼風喚雨，唯一條件，是要在林區上空有雲。

以臺灣地理形勢及交通狀況而言，如能利用直昇飛機，從事森林火災偵察與運送消防人員、器材、給養，當可解決交通困難，爭取時間。又如天氣適當，在必要時，亦可採用人造雨方式，以補地面消防之不足。

## 七 森林火災的善後處理

### I. 消防後的處理

- \* 澈底消滅餘燼，以防死灰復燃。
- \* 火場周圍，用鉞將土掘起，使與外界林地隔絕。
- \* 詳細記錄火災原因、氣候、消防經過、消防人員、被害程度，以及當事者的檢討等，供將來改進參考。
- \* 對於全體消防人員，應予物質獎勵，或精神慰勞。將來再有森林火災發生，自會踴躍効力。

### 2. 被害木的處理

- \* 針葉樹被害木樹冠，如已燒去 $\frac{2}{3}$ 以上，必不堪繼續生長，應準備實施補植，或更新造林。
- \* 壯齡及老齡針葉樹，如僅傷及根皮或下枝，不致枯死。
- \* 被害樹木，如傷及形成層，勢必阻害生育，或引起蟲病侵害，應視損傷輕重，決定保留或伐除。

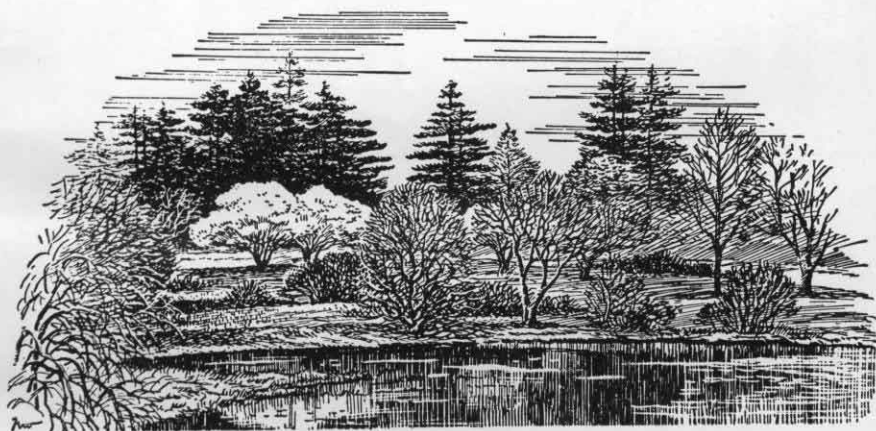
### 3. 火災跡地處理

- \* 森林火災後1—2年間，土地乾燥，易招旱魃，造林、撫育、保護等，必須格外謹慎從事。
- \* 被害較嚴重的火災跡地，經數年後，易為陽性樹及灌木雜草侵入叢生，應迅速造林復舊。





森林起火，鳥獸遭殃！



美麗森林，風景如畫。

王國斌 編撰

臺灣省林業試驗所

臺北市 植物園

民國44年4月初版

民國46年3月再版





封面圖：活躍在森林中的有益動物。

封底圖：森林火災後的荒涼景象！