

台灣地區森林火災之綜觀氣象研究

陳正改 許翠玲

中央氣象局

摘要

為瞭解氣象條件對於森林引火、延燒及熄滅之影響，特由綜觀天氣學之觀點，採個案研究法，針對近十年來台灣地區較嚴重之森林火災，分析其發生前、後之天氣類型及氣象要素之變化，進而將其應用於森林火災之防範，以期達到預防之目的。

一、前言

森林火災為本省林業經營之重大問題。根據統計（陳，1982）本省自民國六十一年至七十年之間，共發生292次森林火災，被害面積達10,721.92公頃，被害材積達29,726.88立方公尺，受害價值則高達一億六千萬元，其中係只包括被燒材木，尚未包括幼齡木之損失，對林地及對林木生長的損害。另據台灣省林業試驗所之估計（柳，1963），本省因森林火災而形成三十萬公頃之萱草或箭竹生育地，不易更新造林，以致損失了大量土地資源。

鑑於火災施救極為困難，尤其以山地森林更為嚴重；因此，預防森林火災極具重要意義。就林業經營措施而言，設立防火線，適時移除多餘燃料或砍伐林木，加強火災巡視，管制引火等皆屬預防性作業，例如德國利用控制焚燒消除松類純林之潛在火災危險（goldhammer, 1979），這些作業執行時，須以氣象資訊為依據。世界各國多有實施森林火災預警措施，如美國林務局發展全國性火災危險之電子資訊系統（Automated Forest Fire Information Retrieval and Management System），藉分處全國終端設備輸入氣象觀測資料並配合天氣預報資料而能計算各地區火災危險等

級以供防火決策利用（Roberts, 1974）；紐西蘭氣象單位在夏季時，特別供應林業單位「兩天期間之最高溫度預報」及「換氣指數」（Ventilation index），以便併同其他預報因子決定是否可於林區引火（Hunter, 1975）；日本地方氣象台例行發佈「異常乾燥注意報」及「火災氣象通報」（Okamoto, 1979），西德氣象局所屬的農業氣象服務及試驗站，在夏季時則發布「森林火災危險指數」（Waldbrandgefahren indize）（Deutscher Wellerdienst, 1981），以對森林火災之發生提出預警。

本文研究之目的在於探討本省森林火災與氣象條件之相關，歸納並統計與森林火災有關之氣象要素，以便充實預防森林火災之必要資訊。

二、引用資料及研究方法

本研究之火災個案資料係取自台灣省林務局所提供之民國六十一年至七十年台灣地區森林火災記錄（詳見陳、邱，1983）。記錄內容包括火災發生時間、地點、受災面積、火災損失、起火原因、處理情形等。由於山地地形殊異，可用之氣象測站不足，因此僅有大甲溪事業區及台大實驗林區較適於供為研究，同時大甲溪事業區恰屬本省火災頻繁

地區，於上述期間共發生十五次火災，如表一所示。

表一：大甲溪事業區於61~70年期間之火災記錄

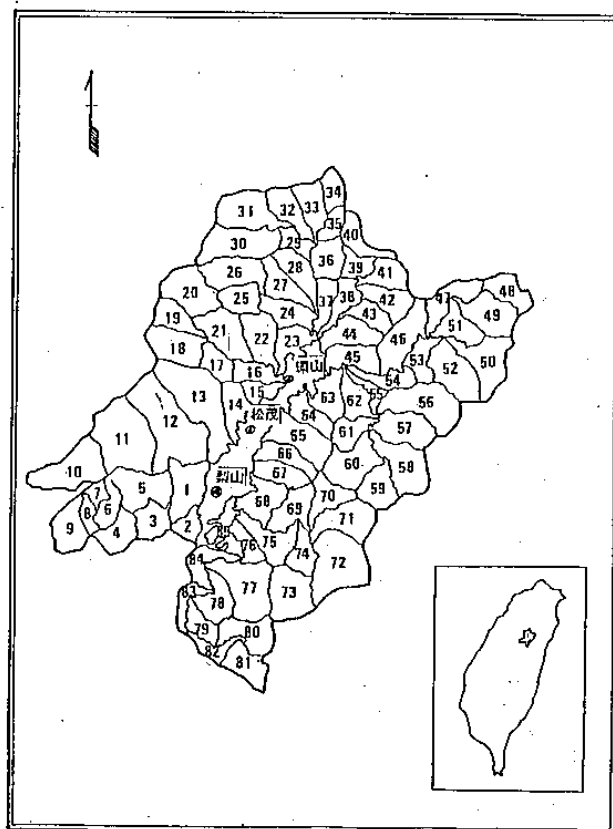
時 間	地 點	受害面積
61. 5. 9.1020 ~ 61. 5. 9.1400	45,46 林班	5.25 公頃
61.10.24.1245 ~ 61.10.28.1100	15,16	75.00
61.12.28.1350 ~ 61.12.29.1000	44	0.52
62. 1.16.1200 ~ 62. 1.16.1500	63	7.28
62. 3.13.1300 ~ 62. 3.14.0600	74	3.00
62. 3.23.0950 ~ 62. 3.23.1600	73	12.16
62. 4.15.1130 ~ 62. 4.17.1600	67,68	14.12
63. 1. 2.1650 ~ 63. 1. 5.1500	65,66	3.17
65. 3. 9.1230 ~ 65. 3.10.1500	66,67	25.00
65.12. 3.1150 ~ 65.12. 5.1100	28	25.00
66. 4.13.1450 ~ 66. 4.18.0900	84,85	176.67
67.12.16.1320 ~ 67.12.18.0200	76,77	8.60
68.12.25.1200 ~ 68.12.27.2200	21	11.60
70. 2.15.1100 ~ 70. 2.18.0500	27,28	73.73
70. 7. 6.1300 ~ 70. 7. 7.1400	28	82.70

研究區之林班及測站分佈見圖一，測站之資料見表二。

表二：大甲林區氣候站一覽表

站名	位 置	標 高	所屬機關
環山	24°19' N 121°17' E	1,750 公尺	台灣電力公司
松茂	24°17' N 121°16' E	1,457.8 公尺	台灣電力公司
梨山	24°16' N 121°14' E	1,780 公尺	台灣電力公司

本研究採用個案研究法，分別分析各火災個案發生前、後之氣象狀況，試圖瞭解氣象條件對於引火及延燒之影響。所分析之氣象資料包括地面測站之氣溫、相對濕度、降雨量及地面天氣圖、850毫巴、700毫巴、500毫巴之天氣圖及台灣探空資料。



圖一：大甲溪事業區林班及測站分佈圖

三、研究結果及討論

(一)氣象條件對引火之影響

分析火災發生前三日，地面測站之降雨量、氣溫及相對濕度資料，得知火災發生時至少當日係無降雨，此合於吾人基本認識。由於引火必自輕質燃料，如落葉、針葉、細小枯枝、草類開始，而其是否可能為引火源點燃，全視此類燃料之含水量而定。鄭（1980）指出，當枝葉層含水量介於19~25%（乾基含水率，以下同）時，即屬於可能引燃情況。

根據試驗（陳，1981），含水率在60~70%之新鮮樹葉，當隔絕其水分供應後（例如落葉或砍伐等），約5天即可達到與大氣溫度濕度平衡之含水率，其後若無自由水分，其含水率之變化即僅受溫度及濕度之影響。可知由溫度、濕度之觀測，可

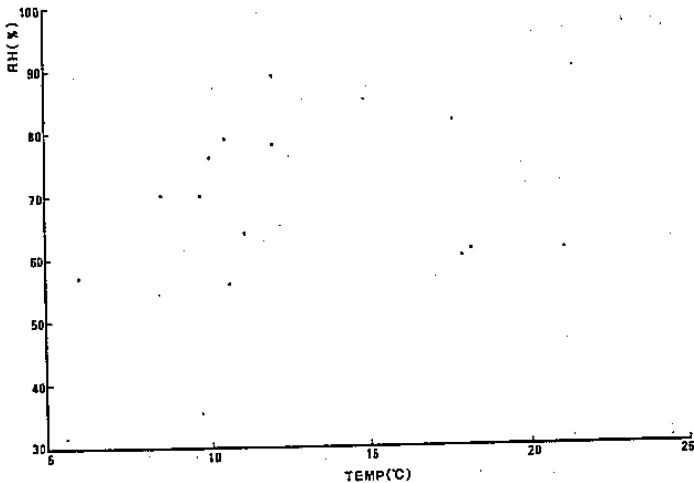
判定燃料是否可被引燃。

圖二~圖五中所示，係火災發生前之溫、濕度條件，已可供吾人為判斷引火之可能與否。吾人可視相對濕度小於90%時，即屬樹葉等燃料可能被引燃之條件。此結果較不同於鄭（1980）所列舉相對濕度70%以上枝葉層含濕量為26%以上，但與日本測定相對濕度在90%以上，枝葉之平均含水率方可多於26%而不易引燃之結論相合。

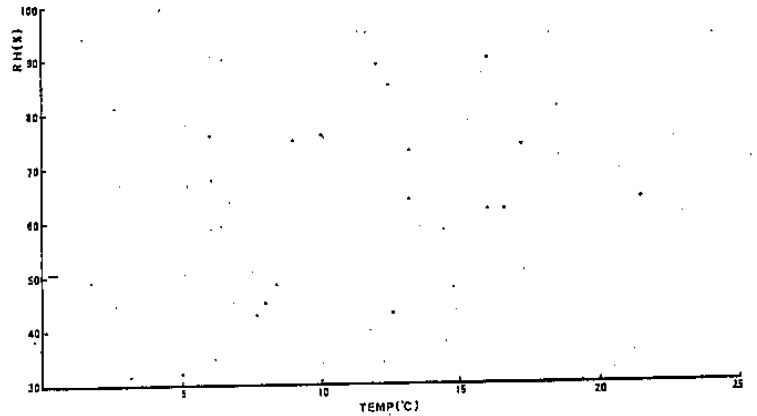
若屬木材之燃料，更可藉溫、濕度之條件進而推定其平衡含水率（Equilibrium Moisture Content）以便得知木材之燃燒條件。

所謂木材平衡含水率，指不論初始含水量為多少之木材，置於大氣中時，其含水率終會達到與當時溫、濕度條件相平衡狀況，亦即其含水率將由大氣溫、濕度控制。

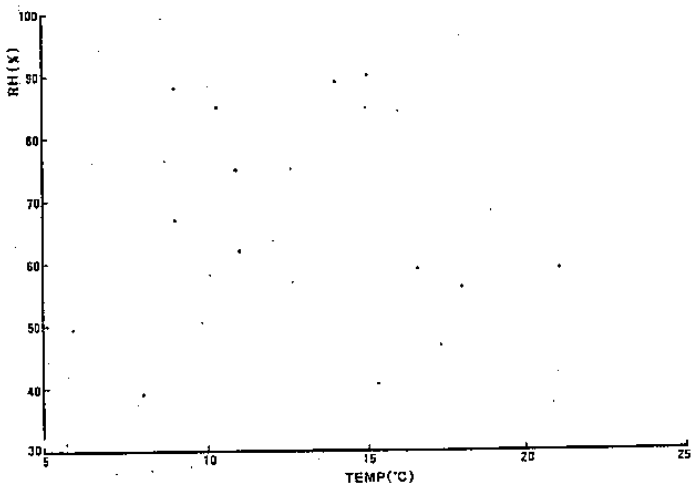
此種平衡含水率，在箇別樹種間無大差異，以



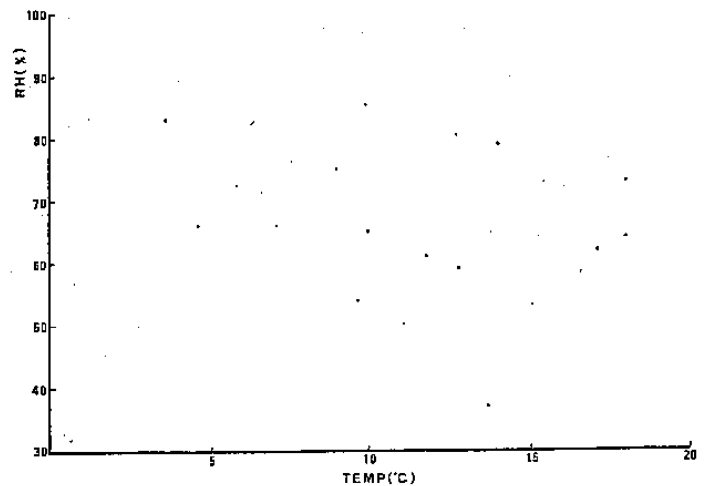
圖二：火災發生前三天，梨山之溫度和相對濕度分佈圖



圖四：火災發生前一天，梨山之溫度和相對濕度分佈圖



圖三：火災發生前两天，梨山之溫度和相對濕度分佈圖



圖五：火災發生當天，梨山之溫度和相對濕度分佈圖

本省之室內用材爲例，其平衡含水率約在 15~17 %。至於森林中之木質材料，因受有降雨之潤濕作用，則隨氣候之乾濕交替，其含水率可有較大之變化範圍。

就木材燃料而言，如木材含水率超逾 20 % (Roberts, 1974) 較難引燃。藉溫、濕度條件以觀梨山及和社起火當日之木材(限於較細小枝條，因與時間延遲有關，容後詳述)平衡含水率，則知其多數少於 20 %，僅少數達於 22 %。此結果合於 Davis and Brown (1973) 論斷，當木材含水率爲 26~30 % 時之引燃機率近於零。

就天氣對引火之影響而言，本研究發現一極爲特殊現象，即係 70 年 2 月 15 日本省位於分裂高壓之西南邊緣，屬於高壓迴流之天氣型，研究區之風向偏北，由於位於背風面，發生焚風現象，此可由 14 日松茂平均溫高達 16.5 °C，較台中爲高而證明。焚風之發生必伴隨濕度之銳減，將使細質燃料急速乾燥而爲易於引火之條件。

此外，分析微弱東北季風型天氣，發現由於下沉氣流之影響，亦可造成增溫、減溼效應；或由於秉性乾冷之移動性高氣壓，使當地之相對溼度低降至 45 %；或即使含水汽豐富之西南氣流，因地形走向未能進入，當它處多雲且有陣雨時，本研究區之相對濕度僅有 55~65 %；同樣，當太平洋高氣壓籠罩本省，風向爲東南時，本區仍因地形影響，有似焚風之效應；凡此種種，皆說明了森林火災之引發，實絕對受天氣影響，此固然爲大眾熟知之常識，而就預防火災之觀點而言，如何判別有危險性之天氣型態，以便加強應有措施，即須加強探究天氣與燃料引火之研究，以期運用天氣預報於防火作業。

爲此，本研究曾擇受各種天氣類型下所發生之火災個案，逐日分析，以明其間關係。

(二) 個案分析

(1) 高壓迴流

A、森林火災簡介

1 火災地點：大甲溪事業區第 27、28 林班。

(詳見圖一)

2 起火日期及時間：70 年 2 月 15 日 11 時。

3 熄滅日期及時間：70 年 2 月 18 日 5 時。

4 被害面積：73.73 公頃。

5 被害材積：144,193 株。

6 損失價值：1,290,598 元。

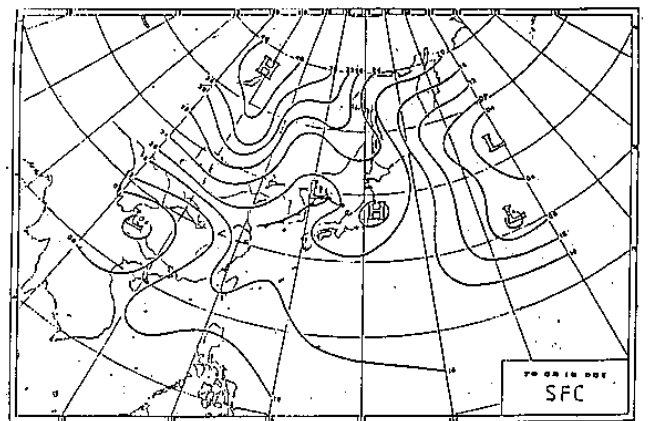
7 被害樹種：二葉松、紅檜、雲杉、台灣杉、草生地。

8 引火原因：煙蒂。

9 處理經過：動員林區工作站、警察、山地青年及管理處工作人員共 350 人搶救。

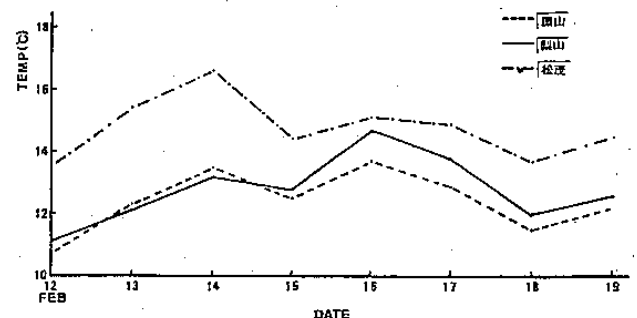
B、綜觀天氣分析

分析此次火災期間之地面天氣圖的形態，發現大陸分裂高壓於 2 月 14 日進入東海後，逐漸變性，2 月 15 日台灣地區正好位於此高壓之西南邊緣(圖六)，於低層大範圍的風場呈現東到東南風，



圖六：民國 70 年 2 月 15 日 8 時地面天氣圖

是屬於高壓迴流之天氣型；台灣北部、東北部及東部地區因位於迎風面，所以雲量多，並有局部性雨，但西部地區均爲偏北風，各地雲量稀少，風速小，且天氣相當乾燥，氣溫又甚高，尤其大甲林區之溫度自 11 日起逐日升高，於 14 日松茂之平均溫度高達 16.5 °C (圖七)，較平地的台中尚高，顯示



圖七：70 年 2 月大甲林區各測站逐日平均氣溫

大甲林區有焚風之現象，故有利於火災之引火，此天氣形勢及特徵持續了48小時，到2月17日早上，由於冷鋒面的接近，而使台灣地區之天氣形態終於改變（圖八），而受到鋒面之影響；此鋒面於

17日晚到達中部地區，由於伴隨顯著的降水，對於火災蔓延之壓制及撲滅，有相當大的幫助。

分析2月15~18日之高空天氣圖，發現16日之前，台灣附近地區於850毫巴以上之大範圍風場，雖為偏西南風（圖九）但氣流相當乾燥，尤其台灣西部更為顯著；17日鋒面接近並開始影響台灣地區之後，高空雖仍為西南風，但其濕度有顯著的增加，表示此鋒面所伴隨的水汽含量相當豐沛，大甲林區由於受到此鋒面之影響，相對濕度明顯的增高，並有明顯的降水（詳見圖十、十一），對於火災面積擴展的壓制及撲滅有相當大的幫助。

(2) 微弱東北季風

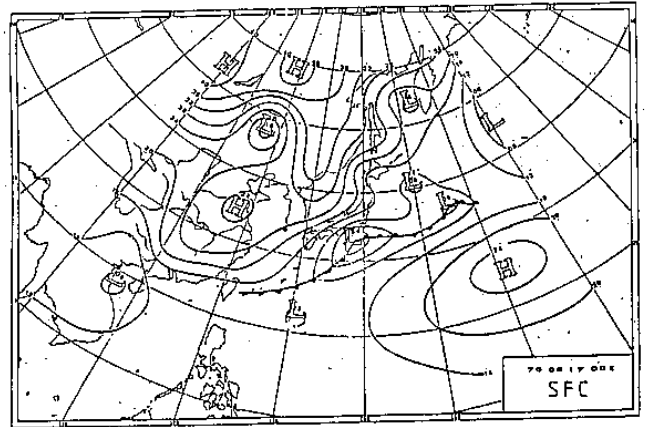
A、森林火災簡介

1. 火災地點：武陵農場及大甲溪事業區第28林班。
2. 起火日期及時間：65年12月3日11時50分。
3. 熄滅日期及時間：65年12月5日11時。
4. 被害面積：25公頃。
5. 損失價值：800,000元。
6. 被害樹種：二葉松、草生地。
7. 引火原因：吸煙不慎。
8. 處理經過：動員林區管理處工作人員、警察、山地青年、民衆等四百多人搶救。

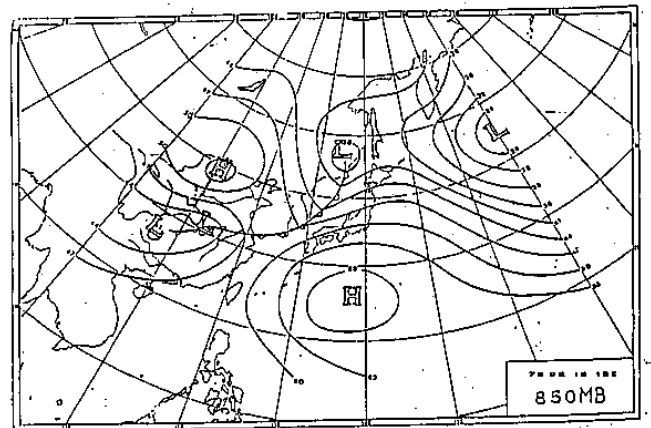
B、綜觀天氣分析

於此次森林火災發生之前，台灣地區原是受到冷鋒通過（11月30日）後之東北季風的影響；此東北季風於12月2日起開始減弱。台灣地區自3日起即受到微弱東北季風（圖十二）影響，除北部及東北部地區雲量較多且有局部雨外，各地均為多雲的天氣；武陵農場及大甲林區因正位於中部山區（圖一），並由於東北季風之勢力微弱，故未受其影響。

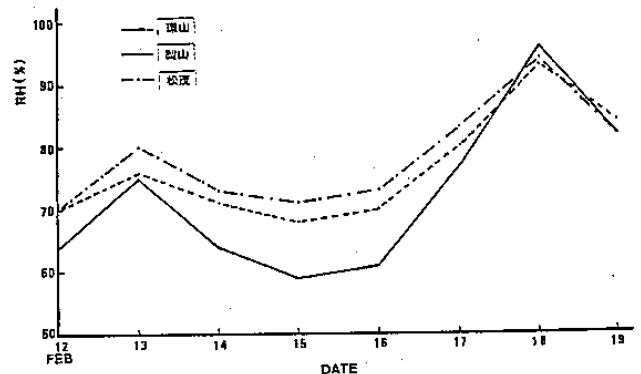
至於高空天氣圖之形勢亦顯示出：台灣地區亦



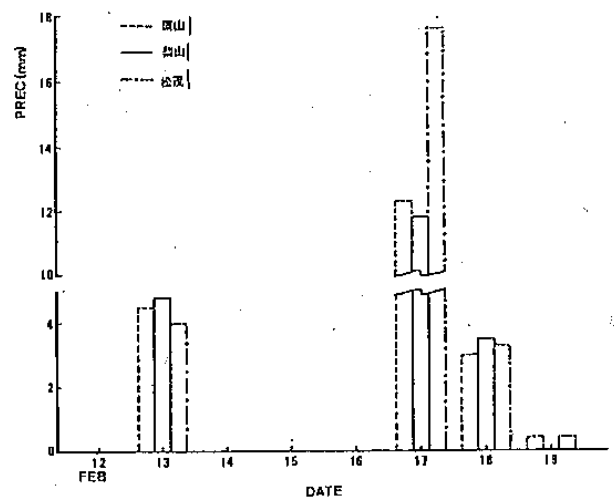
圖八：民國70年2月17日8時地面天氣圖



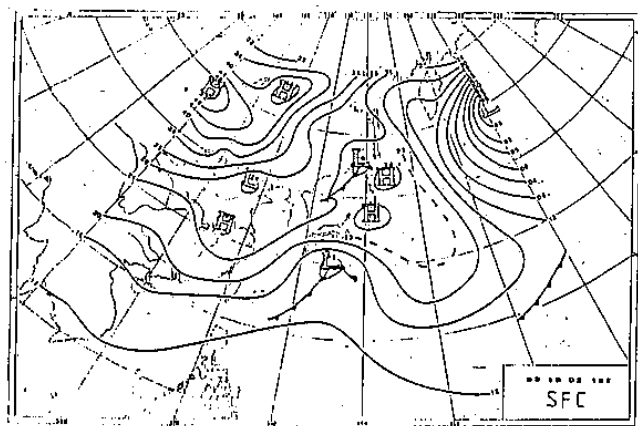
圖九：民國70年2月15日20點850毫巴天氣圖



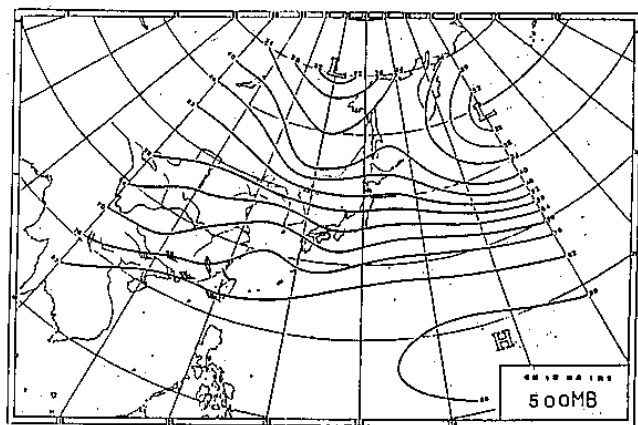
圖十：70年2月大甲林區各測站逐日平均相對濕度



圖十一：70年2月大甲林區各測站逐日降雨量



圖十二：民國 65 年 12 月 3 日 20 時地面天氣圖



圖十三：民國 65 年 12 月 3 日 20 時 500 毫巴天氣圖

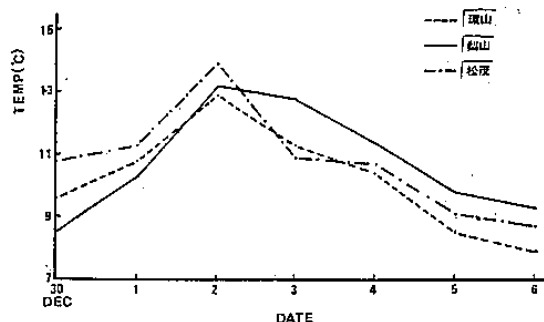
受到來自大陸的西北氣流所控制，且 500 毫巴的噴射氣流之主軸正通過台灣北部地區（圖十三），此種天氣形勢均顯示出武陵農場及大甲林區於 12 月 2~3 日處於下沉氣流之控制，各地溫度有明顯的上升（圖十四），濕度亦相當的減小（圖十五），亦即空氣相當乾燥，此為當地天氣的主要特徵，而此種天氣特徵是有助於森林火災的引發。

上述天氣形勢及氣候特徵祇持續一天半，於 12 月 4 日晚上，因高空有一低壓槽（圖十六）接近台灣地區，2000 公尺以上之高空均偏西南氣流，以致台灣中部以北均轉為陰天，大甲林區各觀測站之相對濕度亦明顯增加達到 76~80%（圖十五），顯示空氣的含水量比火災發生的當時（3 日）增高約 15% 左右。此種天氣特徵對於火災蔓延的壓制是相當有利的。

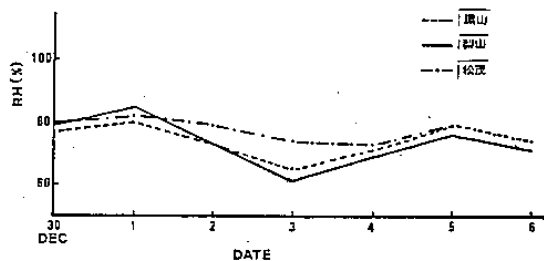
(3) 移動性高氣壓

A、森林火災簡介

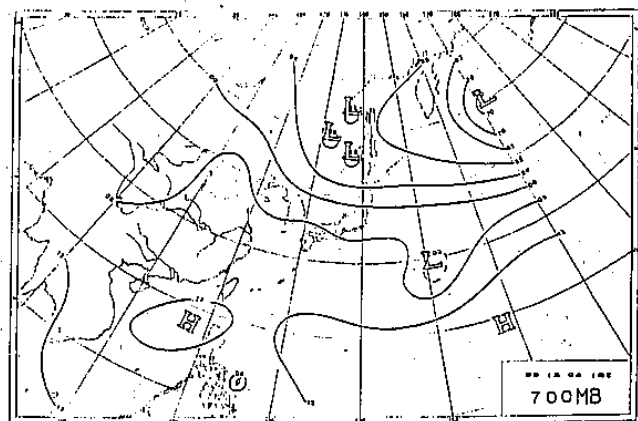
1. 火災地點：大甲溪事業區第 76、77 林班。
2. 起火日期及時間：67 年 12 月 16 日 13 時 20 分。
3. 熄滅日期及時間：67 年 12 月 18 日 2 時。
4. 被害面積：86 公頃。
5. 被害材積：幼林木 107,500 株。
6. 損失價值：717,320 元。
7. 被害樹種：造林地二葉松。
8. 引火原因：小孩玩火。
9. 處理經過：動員大甲林區管理處員工及山地青年隊共 254 人搶救。



圖十四：65 年 12 月大甲林區各測站逐日平均氣溫



圖十五：65 年 12 月大甲林區各測站逐日平均相對濕度

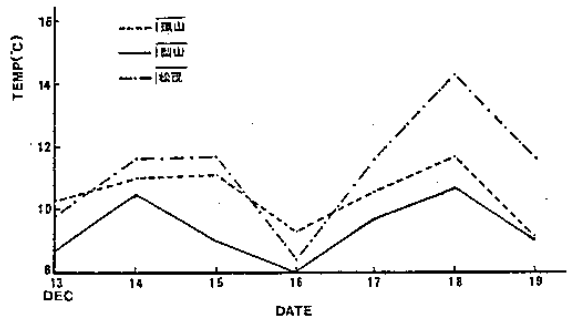


圖十六：民國 65 年 12 月 4 日 20 時 700 毫巴天氣圖

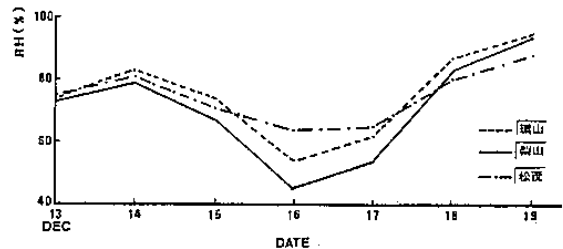
B、綜觀天氣分析：

對此次森林火災發生前後之天氣圖加以分析，可發現於 67 年 12 月 14 日時，台灣地區受到微弱東北季風之影響（圖十七），除北部地區雲量較多外，中南部由於受到中央山脈之阻擋，仍然為晴到多雲的天氣；此時，於長江中下游已有一分裂性高壓生成，此分裂高壓繼續東移，台灣地區 15 日～16 日即受到此移動性高氣壓之影響（圖十八），由於此高氣壓之源地是來自蒙古地區，其秉性屬乾冷，故大甲林區於 16 日當天之溫度急速下降，各測站之平均溫度在 8～9°C 之間，而相對濕度亦祇有 45% 而已（圖十九～二十）；在這種寒冷的天氣，可能有較多引火取暖之行爲，然由於氣候相當乾燥，一旦疏忽，極易引起森林火災。

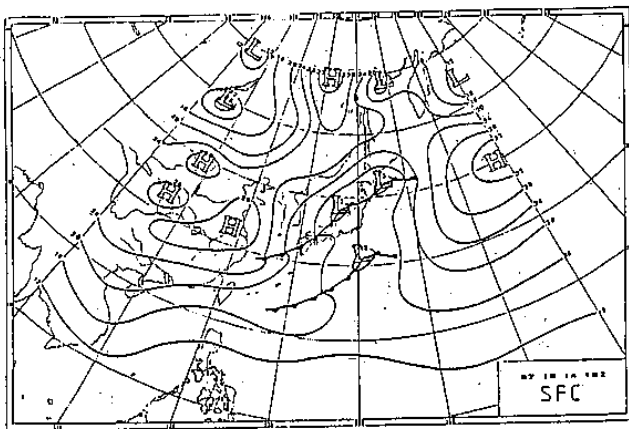
原先位於長江口，且影響台灣地區天氣，而秉性屬大陸冷氣團的高氣壓繼續東移，於 17 日進入東海後，立即吸收海面的水汽並增暖而變性，所以從 17 日起，大甲林區各測候站的平均氣溫及相對



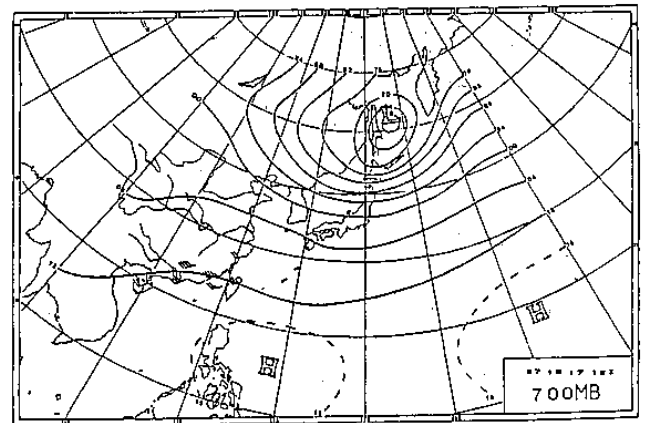
圖十九：67 年 12 月大甲林區各測站逐日平均氣溫



圖二十：67 年 12 月大甲林區各測站逐日平均相對濕度



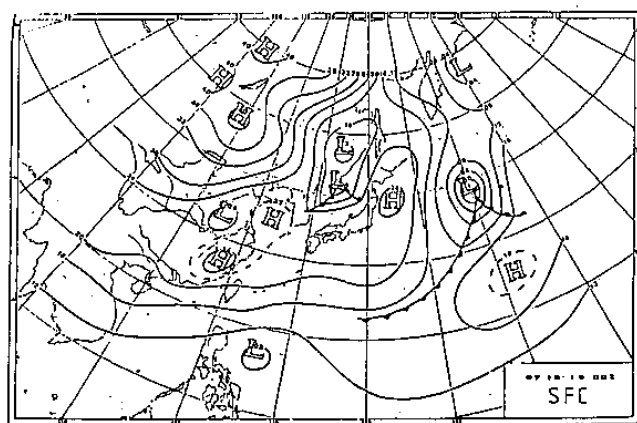
圖十七：民國 67 年 12 月 14 日 20 時地面天氣圖



圖二十一：民國 67 年 12 月 17 日 20 時 700 毫巴天氣圖

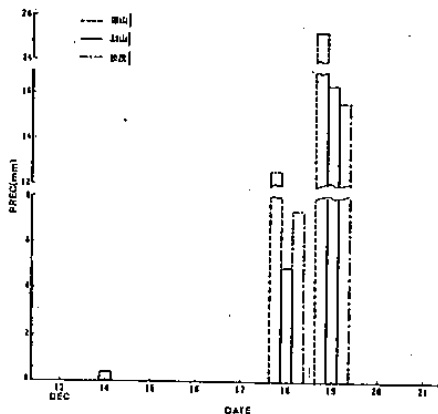
濕度已顯著的上升，於 18 日達最高峰，其相對濕度高達 85%（詳見圖十九及圖二十）。

事實上，從 17 日晚上起，由於大陸變性氣團已逐漸減弱，而主中心位於西伯利亞地區的另一高氣壓已逐漸發展，並向東南伸展，於是台灣北部地區又開始受到東北季風之影響，再度轉為陰天；另分析此時之高空天氣圖（圖二十一），發現華南到台灣地區之高空均受到強烈的西南氣流籠罩，由於此顯著的低層噴射氣流（Low-Level Jet）之存在（陳，1979），而自南海地區引入溫暖且具有豐沛水汽的氣流，由於此暖濕的西南氣流與秉性較為乾冷的東北氣流，於華南至台灣地區輻合，故台灣地區自 17 日午夜起，天氣就呈現不穩定，局部



圖十八：民國 67 年 12 月 16 日 8 時地面天氣圖

地區開始下雨。由於高層旺盛的西南氣流引進豐沛的水汽，故各地 18~19 日之降雨量相當的多（圖二十二），對於此次火災之撲滅有相當大的幫助。



圖二十二：67年12月大甲林區各測站逐日降雨量

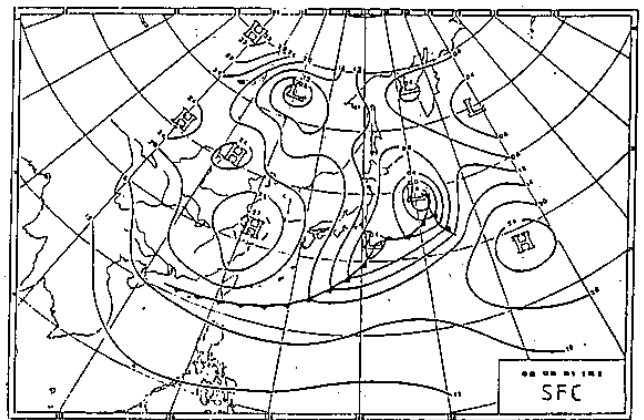
(4)變性氣團

A、森林火災簡介

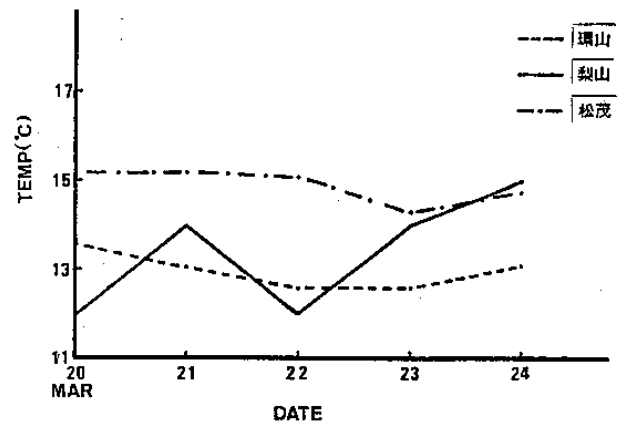
1. 火災地點：大甲溪事業區 73 林班。
2. 起火日期及時間：62年3月23日9時50分。
3. 熄滅日期及時間：62年3月23日16時。
4. 被害面積：12.16公頃。
5. 損失價值：165,340元。
6. 被害樹種：二葉松。
7. 引火原因：整地引火。
8. 處理經過：發動管理處之員工及山地青年搶救。

B、綜觀天氣分析

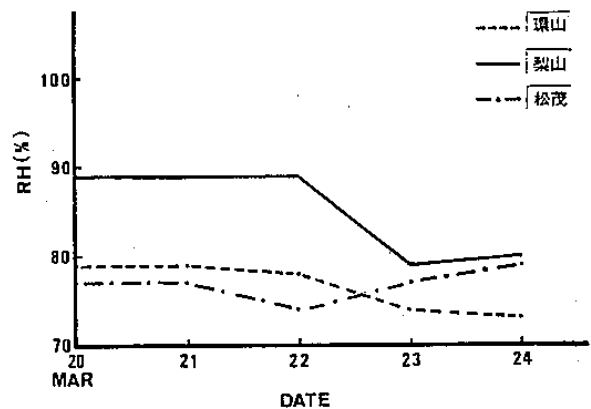
分析此次森林火災發生前後之綜觀天氣，發現：於62年3月20日至21日白天，台灣地區是受到鋒面帶之影響，而自21日晚上起，此鋒面已南移，在長江下游另有一分裂高壓生成（圖二十三），並東移進入東海而逐漸變性，台灣地區自22日起，由於受此變性氣團之影響，各地天氣轉為多雲天氣，由於受到中央山脈之阻隔，於是經海面變性的氣流並未能直接到達大甲林區，故23日林區之相對濕度稍有降低，但其下降之幅度不大，平均還在75%上下，顯示空氣還是相當的潮濕（圖二十四、圖二十五及圖二十六）；事實上，影響台灣天



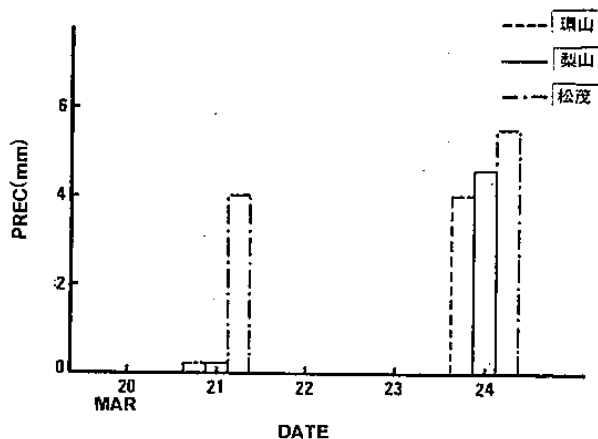
圖二十三：民國62年3月21日20時地面天氣圖



圖二十四：62年3月大甲林區各測站逐日平均氣溫



圖二十五：62年3月大甲林區各測站逐日平均相對濕度



圖二十六：62年3月大甲林區各測站逐日降雨量

氣的大陸變性氣團於 23 日上午已東移到琉球海面以東。於東海另生成一低氣壓，其所伴隨的鋒面帶業已通過馬祖，並到達華南，台灣地區正位於此鋒面前之暖區內，地面風速較小，約在 2 級左右，但是大氣層相當飽和，顯示空氣相當潮濕，即使有引火之機會，但其蔓延程度甚至燃燒時間亦不會太久。

(5)西南氣流

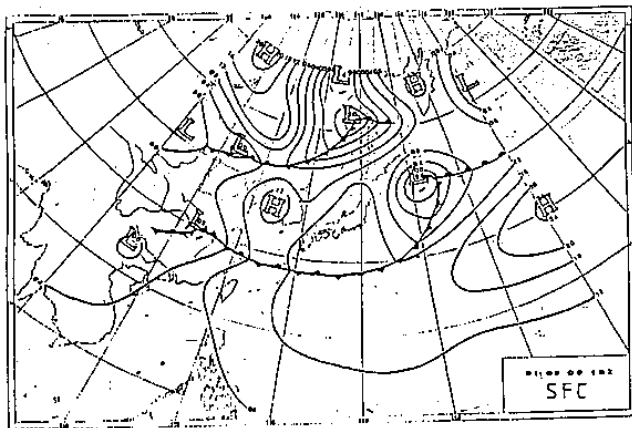
A、森林火災之簡介

1. 火災地點：大甲溪事業區第 45、46 林班。
2. 起火日期及時間：61 年 5 月 9 日 10 時 20 分。
3. 熄滅日期及時間：61 年 5 月 9 日 14 時。
4. 被害面積：5.25 公頃。
5. 損失價值：61,356 元。
6. 被害樹種：二葉松。
7. 引火原因：打獵。
8. 處理經過：火災發生後，及時動員山地青年等支援撲滅。

B、綜觀天氣分析

根據季節之時序，五月份台灣地區已逐漸進入梅雨季節。所謂梅雨季節，即台灣地區由於受到梅雨鋒面帶滯留之影響，各地呈現陰雨之天氣。

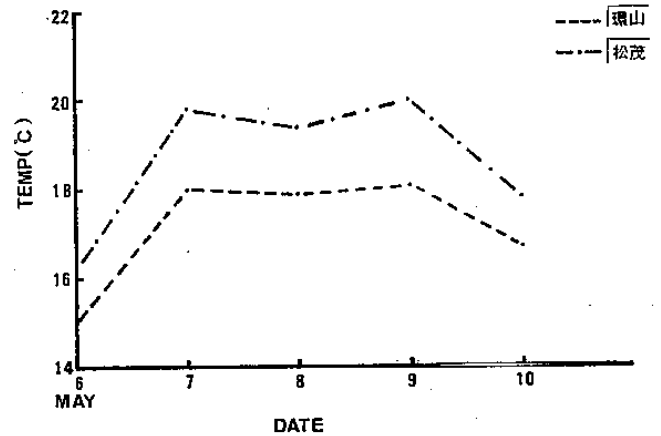
分析火災發生前之天氣圖，發現於 5 月 6 日以後鋒面帶已南移到長江以南，且呈東西走向（圖二十七），台灣地區此時完全受到鋒面前旺盛的西南氣流影響，此西南氣流來自南海地區，秉性相當溫暖較潮濕，故各地區雲量較多，午後時有陣雨出現。依據此段時間大甲林區之松茂、環山觀測資料分



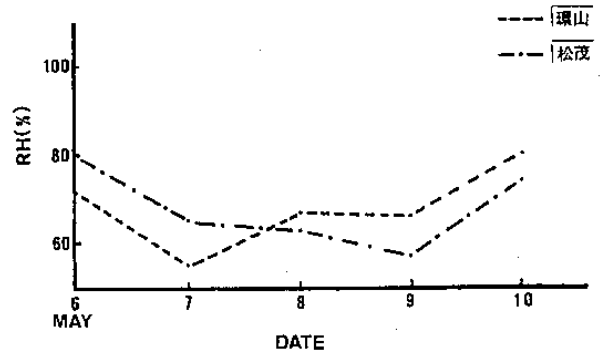
圖二十七：民國 61 年 5 月 6 日 20 時地面天氣圖

析，7~9 日之平均溫度均在 18~20°C 之間，較 6 日升高約 3~4°C（圖二十八），然其相對濕度却下降到 55~65% 之間（圖二十九），顯示空氣相當乾燥，此乃因西南氣流受到阿里山及玉山山脈阻擋未能順利進入本研究區（大甲林區）；在這種乾燥的環境下，火災是極易引起的。

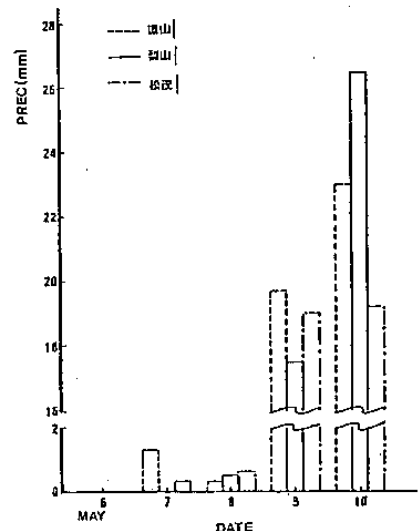
由於鋒面帶繼續南移且西南氣流相當旺盛，自 9 日中午過境，大甲林區即出現傾盆大雨（圖三十



圖二十八：61 年 5 月大甲林區各測站逐日平均氣溫



圖二十九：61 年 5 月大甲林區各測站逐日平均相對濕度



圖三十：61 年 5 月大甲林區各測站逐日降雨量

)，控制了火勢的蔓延，得以撲滅。

(3)太平洋高氣壓

A、森林火災簡介

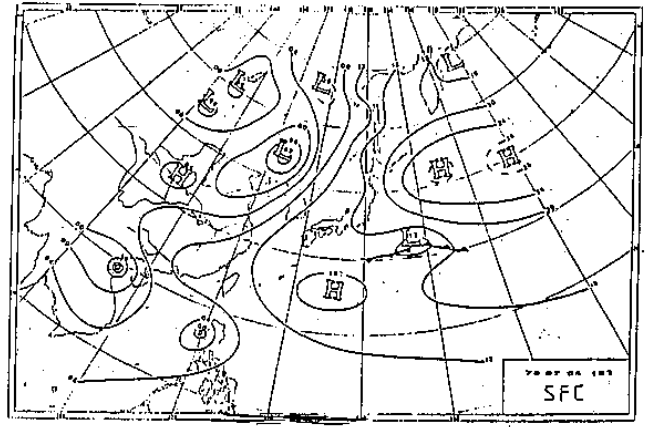
1. 火災地點：大甲溪事業區第 28 林班。
2. 起火日期及時間：70 年 7 月 6 日 13 時 30 分。
3. 熄滅日期及時間：70 年 7 月 7 日 14 時。
4. 被害面積：82.7 公頃。
5. 被害材積：220,457 株。
6. 損失價值：620,559 元。
7. 被害樹種：二葉松、幼林木。
8. 引火原因：小孩玩火。
9. 處理經過：動員工作站員工、警察、駐軍部隊、森林開發處、農場等共約二百人搶救。

B、綜觀天氣分析

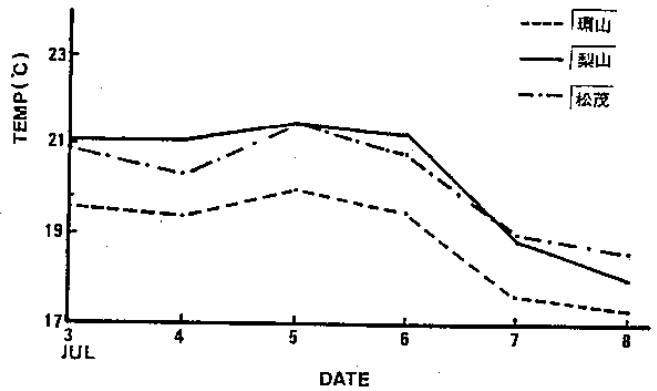
分析 7 月 4 日之地面天氣圖(圖三十一)，於東亞地區有一輕度颱風琳恩(LYNN)正侵襲菲律賓，台灣地區完全在太平洋副熱帶高壓籠罩下，各地均為晴到多雲，溫度甚高的天氣；因台灣地區正處於東南氣流，由於受到中央山脈的阻隔，致使大甲林區成為氣流之背風面，其平均氣溫高達 20 ~ 21°C (圖三十二)，相對濕度祇有 60~75% (圖三十三)，且地面風速甚小，僅 2 級左右。

由於太平洋副熱帶高壓繼續增強並西伸，於是琳恩颱風仍然向西移動，於 7 月 5 日到達東沙島海面，此時台灣地區由地面到 10,000 公尺均受到東南氣流之影響，顯示空氣甚為乾燥，而大甲林區更是艷陽高照，這種氣候特徵，一直持續到 7 月 6 日，事實上此種氣候特徵，對於火災之引發甚為有利。

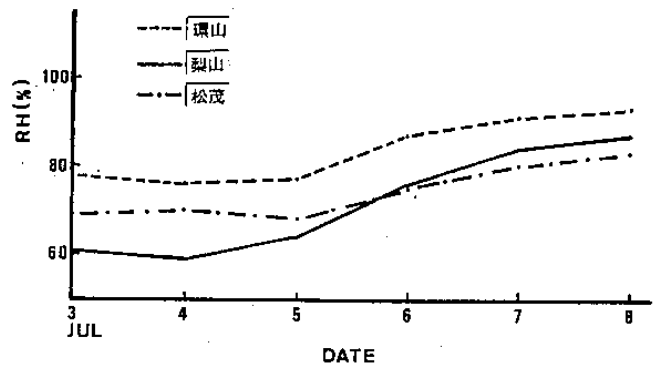
到了 7 月 6 日晚上，由於高空槽綫之移入，迫使太平洋副熱帶高壓向東縮退，於是琳恩颱風向西北西移動逐漸迫近香港海面，於 7 日上午由香港登陸進入中國大陸，此時，太平洋高壓之勢力已大為減弱，其位置已向東退縮移至琉球海面；台灣地區由於受到琳恩颱風所伴隨之雲雨帶之影響，大甲林區自 6 日晚起亦轉為陰天有間歇性雨，而 7 日出現雨勢較大的陣雨(圖三十四)，由於陣雨及時到來，控制了火災之蔓延，得以撲滅。



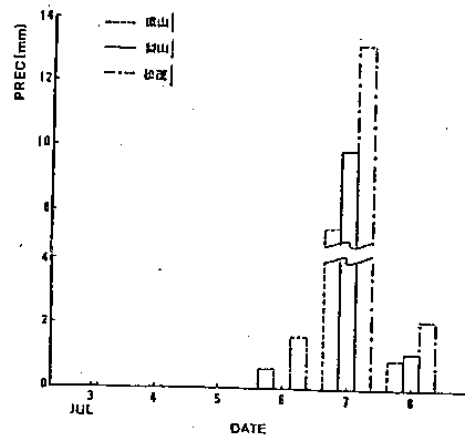
圖三十一：民國 70 年 7 月 4 日 20 時地面天氣圖



圖三十二：70 年 7 月大甲林區各測站逐日平均氣溫



圖三十三：70 年 7 月大甲林區各測站逐日平均相對濕度



圖三十四：70 年 7 月大甲林區各測站逐日降雨量

㊦氣象條件對火災延燒(擴大)之影響

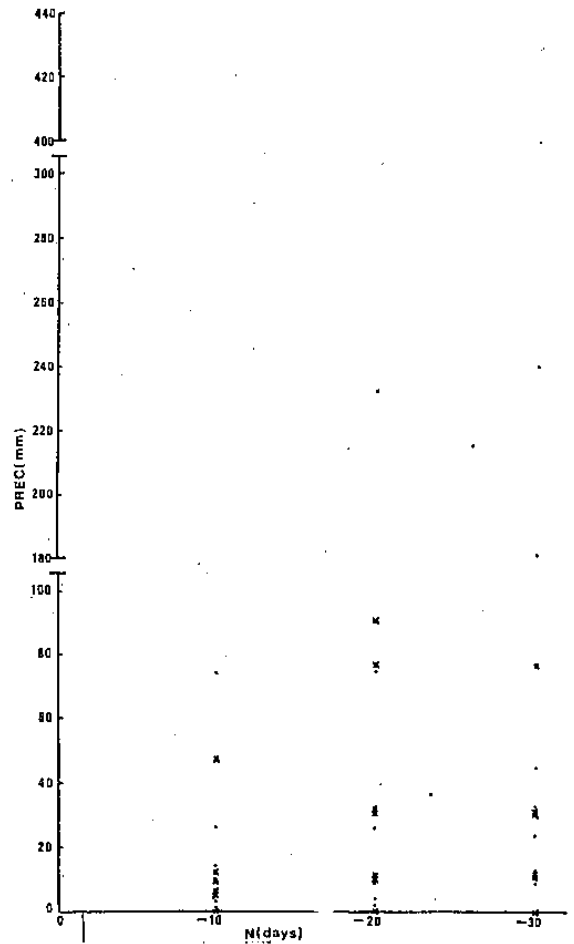
單由輕質燃料引燃，並不一定會發展成較大火勢，此因火勢欲擴大，必須有較重質燃料持續燃燒以釋放較多燃燒熱。若較重質燃料因含水率高而無法有效燃燒，便可能不致釀成火災。重質燃料與輕質燃料之含水率不一致而未能持續燃燒則係因燃料之乾燥有時間延遲之現象，當燃料體積愈大，由於水分擴散速率較慢，則其與定溫、定濕之大氣達成平衡狀態之時間便愈長，例如伐倒之原木，可能需 2~3 月期間才能達成平衡狀況。

森林中之燃料尚隨時接受降雨而使其含水率處於極複雜之組合狀況。吾人可合理推測，若干火災未形成，可能係因其細質、輕質及重質燃料之含水率未達成一致適於引燃之狀況。相反地，森林火災之形成即須以適宜之連續可燃燃料為條件。其中雖亦可能有因燃燒大量輕質燃料，如草生地釋放大量熱而使原本不易燃燒之森林陷於火災之情況，但大部分之火災係經由天氣對燃料含水量之控制而形成。

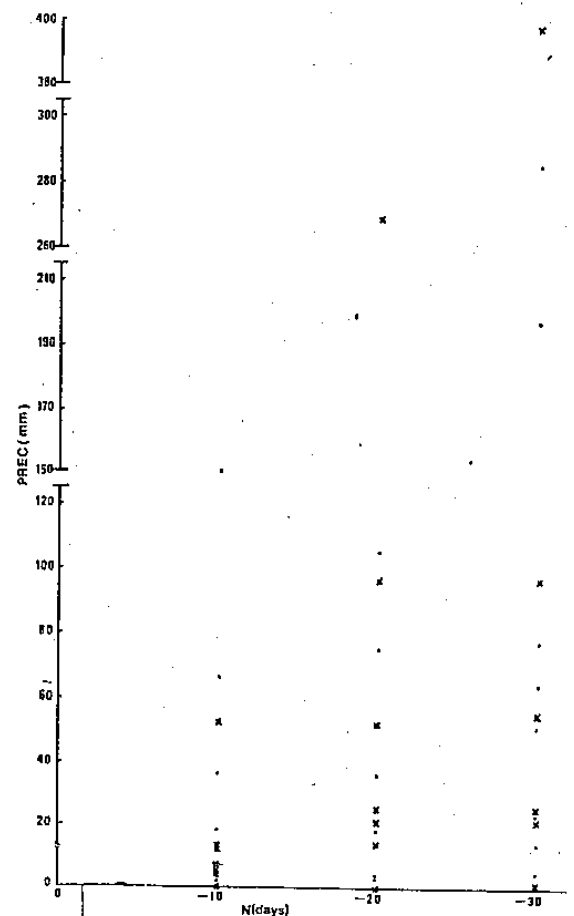
王(1974)區分本研究區為台灣西部，認為本區之火災最危險期為 2、3、4 月，危險期為 12 月、1 月；5 月火災較少，6~11 月火災最少，正與本區之乾、濕期相合，且符合時間延遲之現象，因本區之乾期約始自 10 月，而自 4 月起雨量漸多(戚，1969)，但 10、11 月仍少火災，而 4 月仍為火災最危險期，純因木材燃料之乾燥及吸濕過程遲緩之故。

次就民國 66 年之嚴重乾旱言，三月份各測站之雨量皆少於歷年平均 50% 以上(吳及王，1978)，而 4 月份發生於 84、85 林班之火災焚毀 176.67 公頃，為歷年受災之冠，已可示明天氣與火災延燒之關係，不過由於火災之受害與撲救作業極有關係，較難明確。吾人若依王(1974)之分類，定受災面積大於 25 公頃為大火災，考察大火災及小火災發生前一個月之累積雨量，可得如圖三十五~三十七之結果。

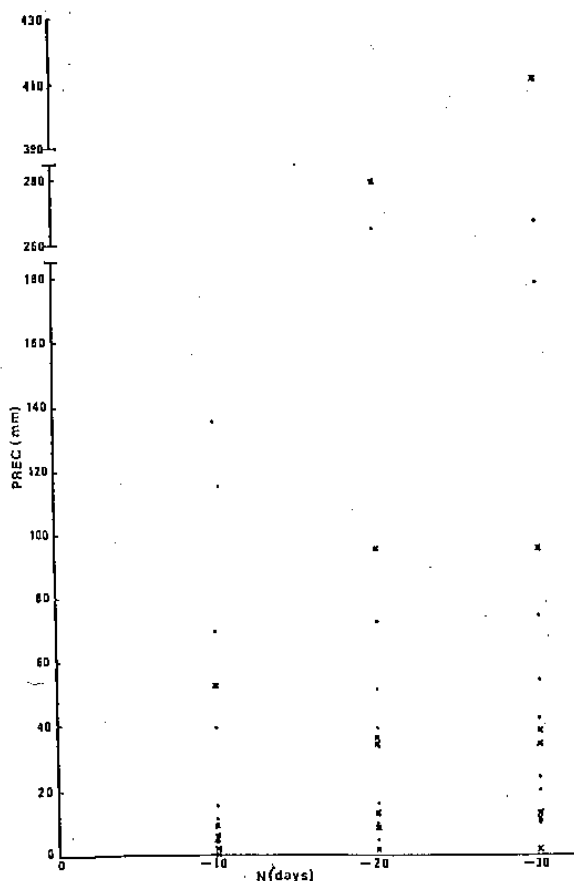
圖中顯示，火災發生前十日之累積雨量似與火災之延燒(即受災面積)較有關聯，而可作為有意義之指標。Larsen 即曾定每月如有多於 2 吋以上



圖三十五：火災前環山累積雨量統計圖



圖三十六：火災前梨山累積雨量統計圖



圖三十七：火災前松茂累積雨量統計圖

雨量，可防止發生大火 (WMO, 1974)。

天氣對森林火災之最大影響作用則係因風對火勢擴展具有決定性作用。此種資訊為救火人員最迫切需要者，不過本研究中，由於仍缺少火災發展過程之紀錄，對於火勢發展、突變等現象無從知悉，以致無法判定天氣系統對延燒之影響，此為本計畫較欠缺者。今後尤當注意蒐集各種火災發展過程之紀錄，以期歸納救火作業所必須之氣象資訊。

四、氣象條件對火災熄滅之影響

分析本研究區十五次森林火災熄滅當日之天氣，可知相對濕度均在 85% 以上，且多有下雨，證知如有降雨，仍屬熄滅森林火災之最有效途徑。

四、結 論

由本研究結果得知：

1. 森林火災之引發係以降雨量、溫度、濕度為決定因素，當冬季時，無降雨後 2~3 天，輕質燃料即處於可被引燃之狀況。若有特殊狀況使本區風向與山脊垂直，因氣流過山後之焚風效應，更可使

燃料迅速乾燥而處於易引燃狀況，此種天氣狀況可能發生於高壓迴流及太平洋高壓籠罩之天氣型。

2. 就本區發生之火災嚴重程度而言，其前十日之累積雨量可視為一有意義之指標，當累積雨量少於 20 公厘時，火災延燒面積較廣，可達 25 公頃以上，如有異常乾旱，如民國六十六年三月之例，隨後發生之火災延燒面積亦屬特別廣大，不過單以雨量探究火災之受災程度，較難獲致明確結論。

3. 若干特殊天氣類型，與火災之發生有關。如高壓迴流、移動性高壓等，係因該種系統秉性乾燥或與地形交互作用而致乾燥，即如東北季風情況下，本屬較潮濕之系統，但其含水汽層淺，無法進入本區，仍有可能發生火災。總之，火災之發生及受災可歸結於燃料之適於燃燒與否；而天氣對火災之影響可謂係經由對燃料含水率之控制而達成。

參 考 文 獻

- 王子定，1974：理論育林學，正中書局。
- 王松永，1981：木材物理，台灣林業 7(1)，37~42。
- 吳宗堯、王時鼎，1978：民國 66~67 年重要環流與天氣現象討論，大氣科學 5(1)，49~37。
- 柳楷，1963：台灣之森林與環境，台灣省林業試驗所所訊 149 期。
- 陳正改，1979：梅雨鋒面所伴隨之低層噴射氣流和台灣地區豪雨之關係，大氣科學 6(1)，29~37。
- 陳正改、邱永和，1983：森林火災之相關氣象條件研究，中央氣象局研究報告 087 號。
- 陳繁首，1981：森林之防火機能，台灣林業 7(1)，12~20。
- 陳溪洲，1982：森林火災消防講義，林務局林政組。
- 戚啟勳，1969：台灣之山地氣候，台灣銀行季刊 20(4)，1~53。
- 鄭子政，1980：氣象與消防，近代科學思潮拾遺。
- Brown, A.A. and Davis, K.P., 1973:

- Forest Fire , Control and Use , McGraw
-Hill Inc.
- Deutscher Wetterdienst , 1982 : Annalen der
meteorologic (neue folge) , Nr. 19.
- Gold hammer , J.G. , 1979 : Der Einsatz
von Kontrolliertem Feuer im Forstsch
-utz-Ein Vorversuch im Forstamt
Breisach , Allg , Forst-Jagdztg. 150(2)
 , 41 ~ 42.
- Hunter , J.A. , 1975 : Weather forecasting
-symposium on meteorology and forestry
16 Oct. 1974 ; New Zealand Meteorolo-
gical Service : 75 ~ 79.
- Okamoto , T. , 1979 : On the relationship
between the forest fire and meteorolo-
gical condition , J. Meteorological
Research , 13 (5 ~ 6) .
- Roberts , C.F. , 1974 : Weather and forest
fires weatherwise 27 (3) , 100 ~ 105.
- WMO , 1974 : Weather forecasting for
forest fire protection , WMO Technical
Note No. 42.

**A Study on Synoptic Meteorology for Forest Fires
over Taiwan Area**

Joe , C.K. Chen

Tsui-Lin Hsu

Central Weather Bureau

ABSTRACT

Trying to understand how the meteorological conditions act on the burning , spreading and extinction of the forest fires , some individual cases with the viewpoint of synoptic meteorology are chosen for this reseach.

By selecting two districts over Taiwan area where forest fire has been more serious during the recent decade , we analyzed the different weather patterns as well as the changes of meteorological elements before and after forest fire occurred , therby to find out the ways prevent from it.

