

臺灣森林火災現況 與防範措施

撰文 | 蔡博雅（林務局林政管理組技士／通訊作者）

劉大維（林務局林政管理組科長）

氣候變遷 林火新常態

全球氣候變遷為近年各國關注之議題，因受溫室效應影響，致極端氣候如熱浪、乾旱、高溫、低土壤濕度、降水量減少、太陽輻射增加，造成全球各地山林祝融事件頻傳，如美國加州、澳洲與巴西亞馬遜雨林等，野火災情險峻。而臺灣位處亞熱帶且為亞洲大陸東南方之海島，其位置深受季節性大陸及海洋氣團之季風氣候影響，加上中央山脈縱貫南北，導致東部、西部、南部及北部等各區域氣候明顯差異，每年 10 月起至隔年四月梅雨季節來臨前，為中南部乾燥季節，也是森林火災的好發期，在過往氣候條件下，國有林地每年平均約發生 40 起森林火災事件，然 2021 年受 56 年來最嚴重乾旱影響，林下燃料極度乾燥，致全年度共發生 93 起林火事件（圖①），為近年間林火發生最嚴重的一年。面對全球氣候變遷影

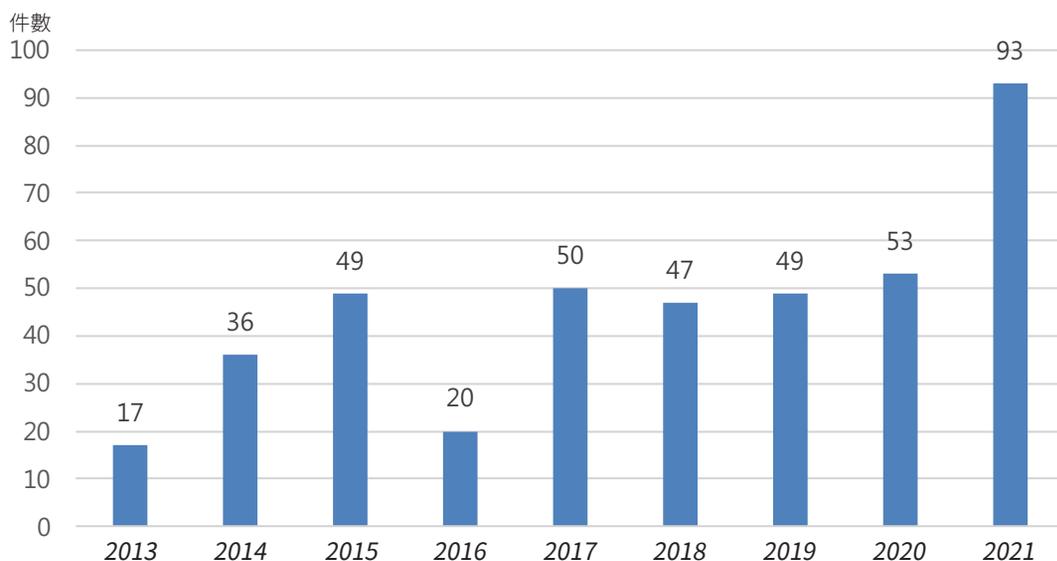
響，森林火災將成為常態，其規模與頻度恐大幅提升，臺灣森林管理面臨嚴峻挑戰。

森林火災事件分析

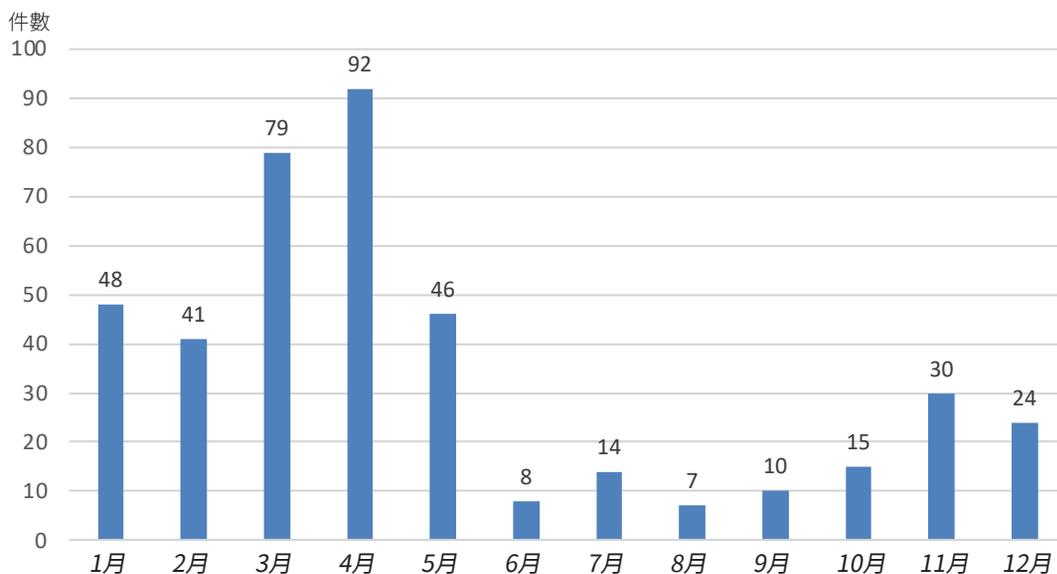
根據林務局統計資料顯示，2013—2021 年間臺灣國有林共發生 414 起森林火災，其中發生於 3、4 月份的有 171 起（圖②），占 41.3%，為森林火災高風險月份。

森林火災發生區域主要位於臺中梨山地區、南投埔里、魚池地區、高雄內門、美濃及六龜地區（圖③），且由現場跡象研判，起火原因約 97% 森林火災事件是人為所致（圖④），常見樣態如下：

- 1. 農墾、燃燒垃圾不慎：**臺灣低海拔林地開墾或清除農業剩餘物時，經常以焚燒方式將雜草、枯枝、小樹、灌木、根株等移除，可節省整地人力，便於耕作。但若未注意季節與天候因素，便容易延燒至他處。



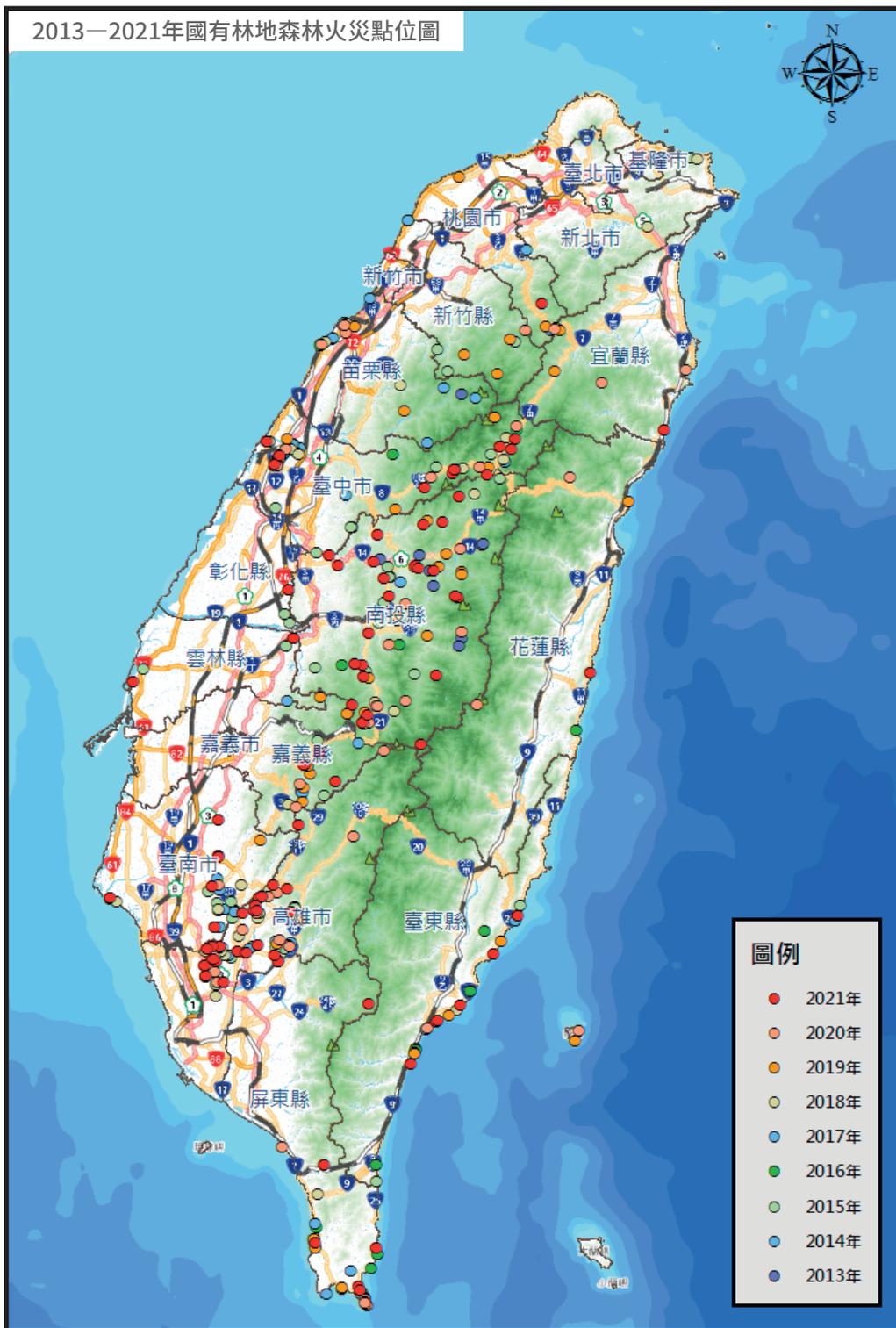
① 2013—2021年國有林地森林火災件數



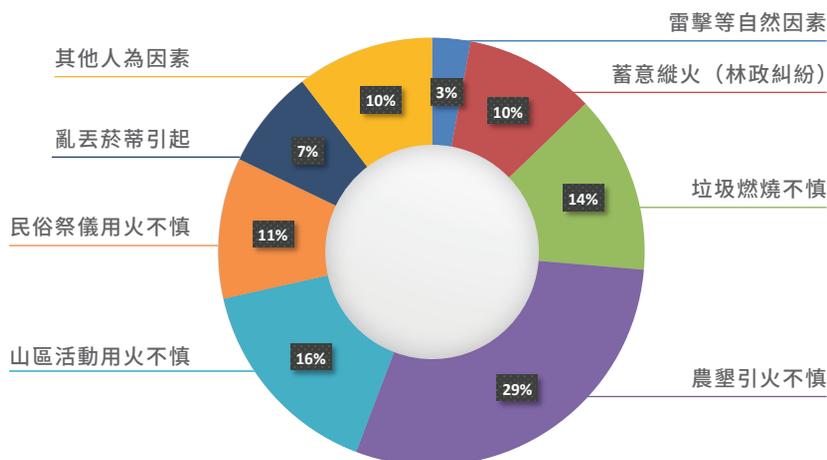
② 2013—2021年間各月份發生森林火災件數分析圖

2. **山區活動用火不慎**：在登山郊遊或在山區工作時炊煮食物、營火取暖時，若選擇地點不當或用火不慎，易造成森林火災。
3. **民俗祭儀用火不慎**：清明節掃墓等焚燒紙錢或施放天燈，因使用火源疏忽，極易引起火災。
4. **蓄意縱火（林政糾紛）**：盜伐莠民或違規使用國林地引起糾紛之民眾，蓄意縱火洩憤，焚毀山林資源。
5. **吸菸不慎**：吸菸者將菸蒂隨手丟棄於草叢或枯枝落葉堆積處，在乾燥天氣下容易引發火災。

2013—2021年國有林地森林火災點位圖



③ 2013—2021年國有林地森林火災點位圖



④ 2013—2021年森林火災發生原因比例圖

故意或過失引發森林火災 應負刑、民事法律責任

每年自農曆年前開始，由於民俗祭祀慶典、農業生產活動頻繁，民眾入山踏青、旅遊休閒活動也大幅增加，山區用火頻率比平常增多，歷來是森林火災的高風險期。為促進社會大眾對森林防火之重視，並提高森林防火意識和法制觀念，特別選取了森林火災典型案例，以增強警示教育作用。

案例一：南投縣埔里事業區第 73 林班失火案（臺灣南投地方法院 111 年度易字第 3 號刑事判決）

黃○○經常於林地燃燒竹葉、枯枝及雜草，且明知林地上植有竹林、雜木等易燃及助燃物，極易起火燃燒、火勢極可能蔓延燒燬附近森林，惟竟於 2021 年 4 月 12 日下午 16 時 18 分，在漁池國中後方林務局管

轄埔里事業區第 73 林班地西側山腳下之私有竹林地焚燒竹葉、雜草、枯枝，因風力助長火勢而向上方國有林地延燒，致燒燬面積 12.73 公頃之森林，犯森林法第 53 條第 3 項失火燒燬他人之森林罪，處有期徒刑三月，如易科罰金，以新臺幣 1,000 元折算 1 日。

案例二：高雄市旗山區鼓山段 326 地號國有林地失火案（臺灣橋頭地方法院刑事簡易判決 110 年度簡字第 1877 號）

王○○於屏東林區管理處轄高雄市旗山區鼓山段 326 地號國有林地內點火抽菸，竟疏未注意將菸蒂彈落地面，致菸蒂引燃火勢，造成林地燒燬面積約 3.98 公頃，然幸未釀成更嚴重人員傷亡之災禍，犯森林法第 53 條失火燒燬他人之森林罪，法院判處拘役 40 日，如易科罰金，以新臺幣 1,000 元折算 1 日。

案例三：高雄市旗山事業區第 52 林班放火案（臺灣高等法院高雄分院刑事判決 110 年度上訴字第 404 號）

傅○○承租屏東林區管理處轄旗山事業區第 52 林班國有林地出租造林，造林樹種為荊竹、長枝竹，其知悉第 52 林班地內尚有他人承租之林地。傅○○於 2020 年 4 月 4 日 13 時 46 分許，騎乘重型機車至高雄市旗山 52 林班道路臺電電桿龍溪幹 119 右 Q4670 DE32 對面，停下（並未熄火或下車），以右手持打火機點火燃燒路旁竹葉後隨即離去，火勢即延燒第 52 林班地，燒燬面積約 2,000 平方公尺之森林（樹種為荊竹）。經高雄市政府消防局指派消防人員前往處理，因燃燒面積廣大，又為深山地區，另申請內政部空勤總隊派遣直升機協助，於 2020 年 4 月 6 日終於撲滅火災，復經警方調閱監視影像，始查知上情，經蒐集消防單位動員人力、物力，及空勤總隊投入多架次直升機協助救災，而耗費相當高之勞力、時間、費用，受損金額高達新臺幣 250 萬元，傅○○違反森林法第 53 條放火燒燬他人之森林罪，經法院判處有期徒刑五年，民事損害求償部分則繫屬法院審理中，尚未獲判決。



⑤ 南投林區管理處埔里事業區第102林班防火線現況

案例四：臺中市梨山失火燒燬他人森林案（臺灣臺中地方法院 110 年度原訴字第 9 號損害賠償）

某廠商承攬東勢林區管理處轄造林地除草工作，僱用羅○○為砍草工人，於 2018 年 8 月 12 日前往大甲溪事業區第 66、67 林班清理造林地雜草、枯枝落葉，於當日下午 14 時 29 分許，因清理雜草時遭受虎頭蜂攻擊，使用油性殺蟲劑點火，朝飛翔中的虎頭蜂群噴滅驅趕，因當日風大，不慎引燃前幾日砍除堆放於系爭林地內之雜草，造成火勢延燒至四周林木及雜草，致燒燬該處造林地 2.5 公頃，損毀造林木株數 3,450 株。涉違反森林法第 53 條規定，經臺中地方法院 109 年度原易字第 96 號刑事判決犯失火燒燬他人森林罪，處拘役 40 日，如易科罰金，以 1,000 元折算 1 日，東勢處併提刑事附帶民事請求損害賠償，經法院審理後判決應給付東勢處新臺幣 161 萬 5,721 元，及自 2021 年 4 月 20 日起至清償日止，按年息 5% 計算之利息。

國有林森林火災災害防救對策

為健全森林火災防災體系，強化災害之預防相關措施，有效執行災害搶救、善後處理，林務局研訂各項加強防範措施，並責成各林區管理處落實執行，其各項減災、整備及應變措施如下：

1. 國有林地燃料管理與防火線、防火林帶整理維護
 - (1) 加強熱門登山路線、營地燃料管理作



⑥ 社群媒體多元防火宣導素材

業：乾燥季節來臨前，將林道、山區營地及重要道路兩旁枯枝落葉與草類等燃料進行移除工作，並預先噴灑阻燃劑，防範森林內遊憩活動或人為用火不慎時，釀成森林火災。

(2) 防火線及防火林帶之整理維護：林務局於森林火災高風險地區共設置了 18 條防火線、22 條防火林帶（圖⑤），

每年乾燥季節前進行地被燃料清除，使地表連續性燃料中斷，可阻斷火勢延燒，減少森林資源損失。

2. 民眾防災宣導

林務局所轄 8 處自然教育中心每年均辦理相關環境教育課程及活動，並將森林防火教育以遊戲方式呈現，讓中、小學生參加營隊、戶外教學等活動時，寓教於樂學習森林

防火相關知識。另於社群媒體「森活情報站」(圖⑥)，利用文字記錄救災過程之辛勞及剪輯真人實景之林火撲救全紀錄，真實呈現救火隊員防火線開設作業，2018年至2020年共張貼43則森林火災宣導文章，讓民眾瞭解森林火災災害帶來的危險與人員的辛勞，提升國人防火意識。

3. 公私協力防救林火

推動公眾參與，防止森林火災發生，輔導國有林周邊社區自主成立森林義勇消防隊，培訓林火知識與救災技巧，於發現林火發生初期立即動員趕赴現場搶救，努力減少林火損失。

4. 無預警考核演習，強化救火人員組訓

強化「事故緊急指揮應變系統 (Incident Command System, ICS)」之整備、訓練，提高森林火災聯合防救災執行能力，定期辦理國家森林救火隊組訓、直升機吊掛訓練及檢修相關器材，充實專業知識，提升滅火技能，以儲備3D聯合防救森林火災技術。另於乾燥季節期間，組成專案小組辦理「無預警式」森林火災動員考核，提高動員量

能，以減少災害(圖⑦、⑧)。

5. 森林火災災害通報與應變

(1) 災情通報與傳遞：為防範森林火災，林務局全日開設森林火災防火中心，24小時均有防災人員輪值，透過防火保林專線0800000930、0800057930，確保各項火情資訊即時通報，並由輪值人員即時應變處理，建置通訊軟體群組，強化災情傳遞與指揮。另林務局管轄國有林班地範圍遼闊，且大多位於深山高海拔地區，無線電通訊是山區聯繫主要工具，一旦發生森林火災時，即於最短時間內立刻調派人員，迅速到達事故現場執行任務，山區共設置無線電基地臺86處、中繼站71處，另為解決因地形限制所發生之無線電通訊死角問題，購置固定式及攜帶式衛星電話，供救災人員使用(圖⑨)。

(2) 3D聯合防救森林火災：火災發生時，林務局轄管林區管理處亦立即啟動事故緊急指揮應變系統，發動救火隊員趕赴



⑦ 森林火災緊急應變小組演訓情形



⑧ 救火器材操作測驗—鏈鋸拆解組裝

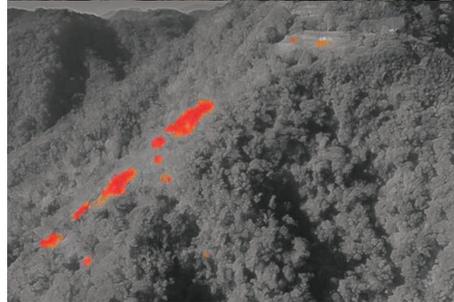
現場撲救，設立火場指揮所主導指揮救災工作，並通報地方政府消防機關動員消防人員配合搶救（圖⑩）；倘位處深山區域或交通不便之地區，則請求內政部空中勤務總隊、陸軍航空特戰指揮部等機關提供直升機航空器，執行空中灑水救災或吊掛人員進入火場搶救（圖⑪）。災害搶救後，將請消防機關鑑定火災發生原因，倘有縱火情事，亦移送警察機關依法偵辦。

6. 科技器材運用情形

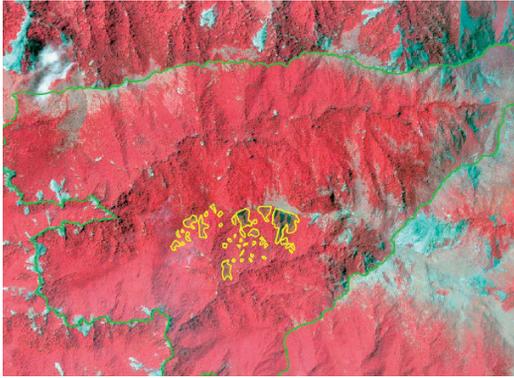
為有效掌控火情，林務局空拍手透過無人載具搭配紅外線熱像儀，強化熱源偵測，對於火情研判甚為有效，亦有助後續滅火計畫研擬執行，而火災控制階段，紅外線熱像儀使用亦可輔助肉眼無法辨識之殘火，引導地面救火人員有效撲滅殘火，避免死灰復燃之情（圖⑫）；另針對雷擊木或枯立木及樹頭材地下火延燒不易撲滅時，適時運用滅火彈，控制林火悶燒，提高救災效能。此外，於災後調查時，藉由衛星影像光譜變化，觀察紅光、近紅光之反射與吸收值，計算標準化差異植生指數（NDVI），進而推估火災跡地受損面積與林木被害狀況，可作為後續復育工作之參考（圖⑬）。

森林火災新常態之安全保障策略

因應全球氣候變遷，林務局持續調整相應對策，在既有的減災、整備作業機制外，也研議《森林法》法規之修訂、落實民眾



- ⑨ 無線電裝備，確保山區通訊順暢
- ⑩ 林務局接獲通報，立即動員搶救情形
- ⑪ 直升機吊掛人員挺進偏遠山區火場
- ⑫ 無人機搭配熱顯像儀運用情形



⑬ 利用衛星影像觀察火災延燒受損範圍情形



⑭ 屏東林區管理處製作防火宣導圖卡

宣導教育、提升林火危險度監測效能、精進災害應變指揮系統、強化政府跨機關救災能力等相關措施，期待有效減少森林火災的發生，維護山林貴重資源。而相應對策如下：

1. 《森林法》法規之修訂

現行森林法針對放火及失火燒燬森林刑責，雖可處以徒刑、拘役或併科罰金，惟參考近年法院判決，對於失火燒燬他人森林，多處以 6 個月以下有期徒刑、拘役，並可易科罰金，相對於被燒燬森林之環境生態價值損失及救火投入成本，顯失衡平。現已研擬「森林法第 53 條修正草案」，針對放火及失火燒燬森林之刑責提高，並考量森林火災對於自然環境破壞甚鉅，直接影響生物棲地退化或變得零碎化，若發生於保護價值較高之地區，加重其刑罰。同時參考文化資產保存法及國家公園法之規定，課以行為人應負起回復原狀之義務，以收復育山林之效。

2. 精準式民眾宣導教育

利用地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)，進行租地造林地及歷史火災點位套疊分析，就火災高風險地區出租造林人造冊逐一訪談了解營林用火需

要，並製作防火圖卡等實體書面資料，加強承租人宣導作業 (圖⑭)；此外，林務局轄管山莊訂房及 138 條、共 613 公里的自然步道設施指標牌及解說牌誌，明列防火注意事項，適度納入用火安全宣導內容，期透過精準式宣導，傳遞訊息給目標客群，提高宣導效果，並減少災害之發生。

3. 提升林火危險度監測效能

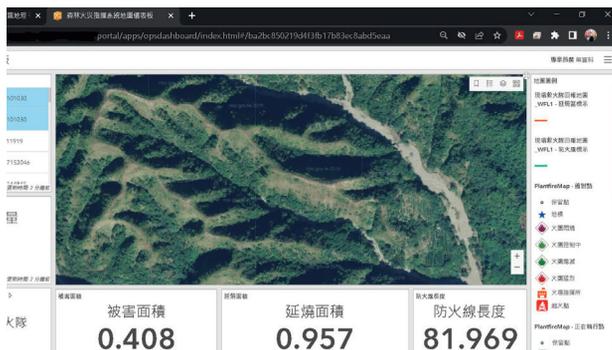
鑒於臺灣森林火災之發生原因多為人為因素所造成，「預防性」觀念之災害處理政策扮演越來越重要之角色，為達成有效預防林火災害，提升森林火災危險度預警效能，爰林務局積極委託國立中興大學研究團隊，運用衛星及遙測技術、融合高性能氣象預報分析，發展出高解析之圖形介面與多重地理資訊之林火預警監測指標，並結合防災告警細胞廣播系統 (Cell Broadcast Service) 主動提醒進入林火高風險區域之民眾注意用火及相關法令規定，期能減少森林火災發生之風險。

4. 精進森林火災指揮應變系統

事故緊急指揮應變系統 (ICS) 最初是美國為了改善當時 (1970 年) 森林火災救災



⑮ 森林火災指揮應變系統3D圖臺展示與人員配置



⑯ 森林火災地圖儀表板顯示火場人員資訊動態

資源整合問題，所建置之指揮、控制和整合應變單位的作業系統，林務局於 2001 年年底，由林業試驗所林朝欽博士自美國導入建置森林火災防救制度，有效整合各救災單位資源、提昇滅火效率，惟早期多以人力進行人員、裝備、物資等管制調度作業，需大量人力及時間投入。隨資訊科技發展與進步，林務局透過資訊化與 GIS 技術，發展數位版森林火災指揮應變系統，透過資訊化整合與圖像化操作，提升林火指揮應變之能力，除可整合 ICS 各小組間之分工項目，並提供 ICS 人員依任務個別作業外，並可彙整即時管制資源動態，避免各分組各自作業，造成資源的閒置浪費，期有效掌握滅火資源最佳配置與時機（圖⑮、⑯）。

結語

「防災重於救災、離災優於防災」為災害防救最高原則，面對氣候變遷、極端氣候之影響，未來森林火災頻度與規模恐增加，雖然我們無法精準預測也無法改變天氣帶來的影響，但我們可以控制手中的火源，於森

林火災高風險時期，謹記三「不」，「不」隨意引火、「不」亂丟菸蒂、「不」燃燒雜草與垃圾，避免山林火災發生。

在森林火災防救政策部分，林務局將持續透過林地燃料管理、精準防火防災宣導、加強民眾山林教育、火源管理與嚴格執法，強化整體防災策略，減少森林火災發生機會；此外，透過即時通報機制，提升災時應變指揮能力，並透過陸空 3D 聯合救災機制，即時投入救災能量，減少森林資源損失。面對極端氣候與森林火災已成新常態，各林地管理機關除應持續強化各項滅災、防災措施外，國人也要提高防火意識，「星星之火可以燎原」，唯有防患於未然、防微杜漸，政府與全體國人共同努力，才能遠離災害，守護臺灣珍貴森林資源。🌲