第二十二章

搶救山林火災安全指導原則

指導原則預計達成目標

本指導原則內容屬消防人員教育訓練教材性質，目的在於提供各級消防機關指導消防人員注意救災安全之用。

本指導原則主要提供學習者瞭解山林火災共通注意事項，以及山林火災進入、滅火、殘火處理注意事項，同時精進學員處理山林火災之技巧並提升學員執行山林火災時的作業安全。

所有搶救行動，應衡酌搶救目的與救災風險後，採取適當之搶救作為；如確認無人命需救援、疏散或受災民眾已無生還可能，得不執行危險性救災行動。

指導原則摘要

一、前言

二、災害特性

三、災害歷史案例

四、安全注意事項

五、結語

指導原則本文

一、前言

根據行政院農業委員會林務局林政管理組資料顯示，臺灣目前國有林班地 161 萬餘公頃，保安林 4.6 萬公頃，共計 165.6 萬餘公頃。每年梅雨及颱風季節過後，通常 10 月至翌年 4 月中、南部地區常因久旱不雨乾旱異常，枯枝落葉累積林下，非常容易引起山林火災，常因民眾吸煙餘燼或小孩施放煙火或掃墓祭祖焚燒冥紙等不慎，導致星火燎原。

山林救火不是平地都市救火，山林火災之火性屬於無向性與連續性，與城鎮房屋火災單一火災之不連續性與方向性不同。加上山林所

處位置大都為山地，地形起伏劇烈，地表未經人工開發，沒有任何人工之設備，因此，一發生山林大火，其撲滅戰略的方式與平地完全不同。其滅火資源的調度方式也跟平地不同。

目前山林火災指揮權責歸屬，係以發生林地轄管單位為主導，林班地及保安林地由行政院農委會林務局依森林法主導，國有財產局及私有地由地方政府消防局依消防法主導，其他國家公園、行政院退除役官兵輔導委員會所轄之林地部分等由其管理機關主導。

本指導原則無法涵蓋之特殊狀況，現場消防人員應與林務局保持密切聯繫共同發揮其專業評估判斷，綜整人、事、時、地、物之整體狀況，作最適時適切之反應處置。

二、災害特性

（一）山區林地遼闊偏遠、地勢陡峻複雜、人車到達不易、交通不便。

（二）水源缺乏、通信不便、燃燒面積大範圍廣。

（三）山林火災蔓延迅速，搶救人數眾多，救災持續時間長，環境惡劣，容易引起復燃。

三、災害歷史案例

（一）案例一

1、發生時間：101年10月4日

2、發生地點：○○縣○○鄉○○山

3、現場概述：

因天乾物燥且現場均為乾芒草，火勢延燒迅速，警義消與附近營區駐軍合計出動近百人滅火，大火疑似延燒至軍方廢棄彈藥庫，現場傳出爆炸聲響，情勢一度緊張，所幸爆炸威力不大，並未造成人員傷亡。

為避免火勢延燒至營區另一彈藥庫恐造成嚴重人員傷亡，軍警義消迅速佈水線防護，於火災發生40分鐘後撲滅。

4、傷亡情形：無人員傷亡

5、案例檢討：

到達災害現場時，指揮官需先掌握現場狀況及危險因子，即便為山林火災，亦有可能因延燒人為存放之危險物品、彈藥等物導致爆炸發生，故應事先預想可能發生之危害預做規劃及準備，以避免人員傷亡。

（二）案例二

1、發生時間：104年3月1日

2、地點：○○市○○山

3、現場概述：

出動消防車前往○○山滅火，於上坡產業道路滿布碎石子，一輛小型消防車因此輪胎打滑而傾倒，幸好車子及時停住，沒有滑落50公尺深的山谷，否則後果不堪設想。該山區路段為每年雜草火災頻繁區域，於再次運送水源途中上坡遇鵝卵石打滑，緊急煞車後仍向下滑落約10公尺，右後輪滑向邊坡，重力作用致消防車向左側傾倒於產業道路上。

車禍事故導致駕駛背部挫傷及義消下巴撕裂傷、手腳擦傷，小型水箱車前擋風玻璃龜裂，駕駛側車門板金凹陷無法開啟、後視鏡破損、車頂護桿斷裂、照明燈座彎曲變形。

4、傷亡情形：消防人員1人受傷、義消人員1人受傷

5、案例檢討：

（1）到達災害現場時，指揮官需先了解道路狀況及潛藏危險路段並調派資深駕駛技術純熟人員為駕駛，且應駕駛至安全定點即停止前進，由人員徒步以水帶延伸救災，避免車輛過於深入危險區域，落實安全第一為最高指導原則。

（2）當時車輛行駛時爬坡檔位為 2 檔，現場道路為緩上坡且多為滑動鵝卵石路面，坡度約為 35-40 度，水箱滿水造成車輛動力不足引擎熄火下滑傾倒，若以當時狀況改以 1 檔起步上坡應較為安全及正確之駕駛方式。所幸車輛駕駛沉著冷靜控制車輛往右側邊坡增加摩擦阻力，停止繼續下滑。

（三）案例三

1、發生時間：107年7月23日

2、發生地點：美國加州299號公路旁山林

3、現場概述：

107年7月23日發生，於同年8月30日撲滅，燃燒面積92，936公頃，燒毀房屋1604棟。

107年7月26日時現場產生強大火龍捲，風速超過230公里/小時，高度達5，500公尺，除導致火勢擴大外，亦造成大規模龍捲風的破壞，電塔倒塌、樹木連根拔起、房屋屋頂掀翻，消防人員Donald Ray Smith遭火圍困死於燒傷，消防人員Jeremiah Nathaniel Stoke失聯後被發現倒臥距離道路約90公尺處，死因為創傷，依鑑定小組分析，Jeremiah Nathaniel Stoke及他所駕駛之車輛遭龍捲風吹至90公尺外。

107年8月9日消防人員Andrew Brake於駕車前往救災現場途中自撞路樹引發火燒車身亡。

相關部門持續投入救災人力，火勢於108年8月30日撲滅。

4、傷亡情形：消防人員3人死亡

5、案例檢討：

火災具不安定性，應時刻注意火情變化並保留撤退路線，火災亦有可能演變為複合型災害，當研判現場環境恐陷消防人員於險境時，應立即後撤至安全處，避免因火勢延燒而受困於火場無路可退。

（四）案例四

1、發生時間：108年3月30日

2、發生地點：中國大陸四川省涼山州木里縣森林

3、現場概述：

108年3月30日18時許，四川省木里縣雅礱江鎮立爾村一處海拔3800公尺的山坡因雷擊引發森林火災，同年月31日下午，由於風向突然改變，致其中30名消防人員(27名消防人員及3名地方撲火人員）失聯，於隔翌日晚間全數尋獲失聯人員

遺體，據倖存的一名消防人員表示，當時一眾消防人員已經壓制住了火勢，但是地下仍在冒煙，不久後突然竄起了數十公尺高的火焰，逃生不及的消防人員便被火焰吞沒。

108年4月4日時，1名失聯之地方撲火人員被尋獲時已遇難，死因為跌落導致骨折刺穿血管失血性休克。

4、傷亡情形：消防人員27人死亡、地方撲火人員4人死亡

5、案例檢討：

山林火災現場瞬息萬變，且人員於山林火災之現場行動往往不如平地，易受限於地形限制，若風向突然改變對現場人員是具致命性的，且移動過程需特別注意地形環境，容易因墜落導致人員傷亡。

四、安全注意事項

（一）通則

1、消防車輛行進安全

執行車輛送水駕駛注意煞車狀況，下坡時應採用與上坡時同樣檔位，並採用排氣煞車及引擎煞車，不可以高速檔或空檔下坡。

2、車輛器材集結於上風處

消防車輛及器材管制應停放於上風處，避免靠近火點，致發生危害、損失。

3、消防車輛停放安全

車輛停放時，除拉緊手煞車外，輪胎應加輪阻器，以防車輛滑動。消防車輛輪胎眾多，除使用輪阻器外，可以石塊充當輪阻器以增加輪阻器數量加強固定，石塊應選擇堅硬且體積較大者，以免車輛操作震動，將石塊壓碎造成車輛滑動。車輛停妥後，若關閉引擎不執行加壓送水任務時，宜排入一檔或倒車檔，以增強煞車功能，但須注意啟動車輛時，應先排回空檔以免車輛移動發生意外。

4、搶救前預先蒐集相關訊息

山林火災範圍廣，消防人員長時間於不熟悉之地形行動

容易發生事故，為確保救災勤務安全，指揮官需掌握火災規模、發生時刻、發生場所之地形、山林狀況、氣象條件及直升機偵查情報等資訊，快速給予消防人員具體注意事項和指示。

5、建立聯合指揮體系

山林火災範圍廣，致難以掌握延燒狀況，需建立聯合指揮體系以統整團隊行動。（行政院農業委員會林務局、交通部觀光局風景管理處、所轄國家公園管理處、空中勤務總隊及國軍等）

6、備妥糧食飲水

應事先備妥糧食、飲水、照明、備用電池、保暖衣物等各項後勤支援事宜，以備長時間搶救時供消防人員使用。

7、備妥資通訊設備以防迷途

由於山林幅員廣大，山林內極易迷失方向，進入消防人員須備妥無線電、衛星電話、指南針、衛星定位儀（GPS）、地圖、資通訊設備等。

8、山區嚮導帶領

對森林地形不熟悉時，為防止危險宜由瞭解地形之嚮導、林務局或國家公園人員帶領進入。

9、標示明確退路

進入道路不明顯之山林，可於樹枝上綁布條、堆疊石頭、削斷樹枝插入地面等標示明確退路後再進入。

10、 嚴禁個人擅自行動

團體行動不可落單，並隨時以無線電報告各人員位置及現場狀況。火場上往往是大兵團作戰，沒有統一指揮往往很難取得勝利，特別是採用間接滅火時，嚴禁個人擅自行動。

11、 勿急遽移動

為避免惡劣地形、障礙物造成疲勞，勿急遽移動並應適當休息。休息時應配置監視員，選擇林道等安全場所進行休息。

12、 救災隨時補充水分，注意自身身體狀況

搶救山林火災比一般救災更容易累積疲勞，應攜帶水壺及鹽分補給食品，適時進行水分、鹽分補給。（因長時間的火災防禦活動都未能補充水分，易導致中暑）。消防人員若有高山症情形發生（例如頭痛、頭暈、噁心，有的甚至嘔吐，嚴重的話會意識改變，步態不穩），應立即停止高度上升，儘快下山降低高度。

13、 裝備穿戴齊全

搶救山林火災通常於惡劣的地形、強風、乾燥等惡劣條件下進行，應著安全且合適裝備，並配合水線或打火棒實施滅火，並隨時注意退路。

14、 裝備器材安全防護

因鏈鋸、斧頭、鐮刀等置於地面有不慎踩到受傷之危險，故未使用時應將其砍入樹木殘株固定或上保護套或集中管理以免受傷。

15、 注意山區危險動、植物

注意山豬、毒蛇、胡蜂等危險野生動物及漆樹等有中毒之虞之植物。

16、 避免樹枝絆倒、鐵絲刺傷

因森林內樹木的枝幹、殘株等突出物數量多，注意勿絆倒、跌倒、滑倒。杉、檜木植林地為了調整其枝幹的生長方向，會綁上鐵絲與勾繩，樹上的鐵絲有時會被枝葉遮住難以辨識而有刺到臉部之危險，察覺之人員應利用布條綁在樹枝上，提醒後續人員。

17、 陡坡下降確保

由陡坡下降時，注意落石及跌倒危險，並於高處樹上繫起確保繩防止人員滑落。

18、 注意落石危險

特別注意火燃燒過之區域其落石機率極高。不慎引發落石或目擊有落石危險時，立即大聲通知下方隊員有落石之危險。

19、 注意下方人員安全

於坡地上方行動時，應考慮下方仍有其他隊員，注意勿使物品掉落。

20、 注意地形、地物

山林火災搶救時應注意地形、地物的狀況，尤其是在夜間時，能見度低，尤應注意，切勿單獨行動，以免摔傷或滑落山谷、溪間造成傷亡。

21、 慎防觸電危機

高壓電線附近燃燒時,應注意燒斷電線仍有觸電之危險。

22、 配置監視員

在山陡坡或因強風等因素而有快速擴大延燒之可能危險，勿部署於火點上方或下風處，應從燃燒完畢地帶、防火線、廣大空地等進行監視。延燒狀況因氣象條件（風速、風向）而產生極大變化，無論是活動或休息中都應配置監視員，掌握延燒狀況並確保退路。消防人員休息地點要選擇在水邊、火燒過的地方，監視員密切注意林火動向。

23、 除接近住宅區域之山林火災外，原則上日落後即不進行滅火。

（二）整備作為

1、 指揮官行動前掌握火勢等訊息

指揮官行動前應先於高處觀察火勢、地形，由風向、風速、溫度、溼度等氣象條件及山林密度、火勢大小等因素掌握燃燒速度、方向及可能延燒面積，規劃防止擴大延燒的搶救對策，繼而選定安全進入及撤退路線，防止人員受困。

2、 裝備器材安全防護

攜帶各種裝備器材進入時，應使用保護套以保安全，防止隊員不慎絆倒、跌倒時受傷。

3、 有快速延燒危險性之植物及落枝

矮竹、羊齒草、芒草等植物原野及佈滿落枝之山林有快速延燒之危險性，若需進入該區域，應確保撤退路線。

4、 避免由燃燒處之正下方進入

因傾斜地形有落石、燃燒物落下、延燒之危險，勿由燃燒處之正下方進入。若非進入不可，應與高處監視員密切聯

絡後再進入。

5、 延燒分兩個方向進行時，勿進入該區域

延燒分兩個方向進行時，可能有被火勢夾擊、陷入極危險狀況之可能，勿進入該區域。

6、 指揮站掌握救災隊伍

指揮站需確實掌握進入隊伍名稱及隊伍數量，於高處配置監視員並適時連絡，掌握進入隊伍所在地點。

（三）搶救作為

1、指揮官預想下一步作戰計畫

指揮官需經常預想延燒速度、方向等的急遽變化，思考避難路徑後再部署部隊。經過長時間火災防禦行動時，應考慮隊員疲勞程度，進行休息、輪班等適當措施。

2、嚴禁單獨行動並與指揮站、監視員保持密切聯絡

滅火時為避免單獨行動產生危險，應派遣複數隊伍一起行動並活用無線電、手機及衛星電話。活動距離應與隊員相互呼喊對方，並能夠聽到聲音為原則。進入隊伍應與指揮站及高處監視員密切聯絡，注意勿陷入孤立狀態。當通訊中斷且視線狹隘無法判斷狀況時，請由燃燒過之地帶、防火線、廣闊空地撤退。

3、滅火最危險時刻

早上 10 點至下午 4 點為滅火最危險時刻，必須注意此時間內氣溫上升、空氣對流速度快、風向易改變，容易形成旋風，特別要注意火場變化。

4、留意火勢變化

人員行動時應注意延燒狀況、風向的變化，特別是斜坡上方，下風處之延燒速度非常快速。搶救時注意燃燒之狀況及方向，並注意風向的轉變，除適時採取應變措施加強部署防範外，並防範火勢轉向而受困火場中。

5、注意燃燒物隨斜坡飛散落下

注意燃燒物或燒熱的石頭其火星可能隨斜坡飛散落下，造成擴大延燒。

6、火勢沿著坡地向下延燒時可能急速轉變延燒方向

當火勢沿著坡地向下延燒時，因火勢擴大產生上升氣流，可能造成延燒方向急速轉變。

7、山林火災晝夜差異性

注意晴天時火災之火燄相當難以辨認，而夜間的山林火災相當危險，原則上不採取行動。若非進行搶救不可，應活用照明器具，並注意安全管理。

8、危急之情況

發覺火星由側面、後方飛來、送水中斷時、或無火焰卻能感覺到強烈熱氣、熱風時代表情況危急，應立即避難。

9、火勢有突破防火線之可能

即使已建立了防火線亦應注意火勢有突破防火線繼續延燒之可能，火勢完全撲滅之前不可大意。

10、火勢猛烈不迎火打，打上坡火不登頂

在風大火猛時，切不可迎著火頭打，在打上坡火時，切不可爬上山頂，以防被火包圍。

11、使用鏈鋸等器材注意安全

使用鏈鋸、斧頭、鐮刀等器材時，應確保立足點、確實握好器材，確認周遭人員安全後再進行。注意切割樹木時因木片飛散有被擊中受傷之危險。除事前檢查外，使用時也應適當進行檢查以確保安全。

12、砍伐樹木時保持安全距離

使用裝備器材進行砍伐樹木時，其餘人員應取樹木長度兩倍以上之安全距離以策安全。

13、背負式水袋於附近先行撒水後再行動

利用背負式水袋（移動式儲水裝置）滅火時，應先針對附近草地先行撒水後再行動，避免延燒阻隔逃生路徑。

14、水線射水前確認行動安全

於坡地上方延伸水帶進行射水時，需考慮氣象、火煙、人員相關位置等情況，確認隊員安全後再進行。

15、準備充足水帶及水帶固定

考慮延燒、風向等狀況有突然改變之可能，應準備充足水帶再行動。另外，於陡坡延伸水帶射水時，應將水帶繫於樹上或固定點防止滑落。

16、拍打滅火注意火星飛散

草率進行拍打滅火可能導致火星飛到周圍，造成火勢擴大，逃生路徑遭阻隔之危險。故拍打滅火應由尚未燃燒之區域往火災燃燒方向進行。

17、覆土滅火注意復燃的可能性

請注意覆土滅火時其火源不易完全熄滅，有復燃的可能性。

18、引火回燒（應配合林地轄管單位）

(1)危險性高，要慎重進行

「引火回燒」是在火勢到達前，透過人為引火往回燒，製造出缺乏燃料的「防火線」；使用「引火回燒」有造成火勢擴大的可能，有極高的危險性，應慎重進行。

(2)掌握林火行為預測

要能夠準確的製造出「防火線」阻止火勢擴大，最重要的是能夠準確預測林火行為；預測林火行為，得要掌握 3 個要點：

甲、森林的氣象變化（如風向、溼度）。

乙、森林特性（如松樹含有油脂，屬於易燃性質；針葉林容易擴大燃燒；闊葉林比起針葉林不那麼容易燃燒）。

丙、地形（如坡向、陽光照射影響溼度、山谷地區的起火會順著山勢往上燒）。

(3)引火回燒注意風向

應該注意點火點和火區的距離，太遠等於放火，太近等於幫助燃燒，還要特別注意風向。道理很簡單：大火燃燒的地區，溫度高，氣流上升，成為低壓，而周圍的氣流向著火區集中，在適當的距離點火，火勢會隨著氣流向著火區蔓延，很快在火勢的前面形成一個沒有燃燒物的隔離帶，從而阻止了火勢的前進。這個辦法一般使用在風不是很大的情況下。如果風很大，效果就適得其反了。

(4)指揮官統一指揮下進行引火回燒

必須經過指揮官同意後，在統一指揮下進行，並注意通知現場支援滅火之相關單位。

(5)配置監視員及防護人員

配置多數監視員，建立完備防火線，備妥防護人員與裝備，加強防火線防守，若氣象條件突然改變，引火回燒方向發生急遽變化時，可立即加以防護及控制，避免意外造成火勢擴大延燒及消防人員傷害。

(6)嚴格執行引火回燒計畫

嚴格依照引火回燒計畫執行，除有特殊情況且經指揮官同意外，不得半途中斷；點火人員與防護人員要分工明確，任務清楚。

19、空中勤務總隊直升機吊掛水袋滅火

若為森林火災由林地轄管單位申請空中勤務總隊支援滅火，協助進行森林火災偵察及空中滅火行動。

20、國軍協助滅火

若為森林火災由林地轄管單位申請當地國軍支援滅火，派遣適當部隊、裝備支援協助滅火行動。

（四）殘火處理

1、持續監視火場

火災撲滅，留守人員持續監視火場，清理易燃物品，徹底消滅餘燼以防復燃，直至全熄。

2、自火場邊緣開始殘火處理

在已控制之火場，殘火處理應自火場邊緣開始，逐步向火場中心推進。

3、木材殘火處理要領

成堆的木材，應將其分開，以降低熱度，使其加速熄滅；平放的木材，接近地面部分，燃燒較旺，應將其翻面移動，用刀或圓鍬將燃燒部分刮除，使其加速熄滅。

4、防火線周圍枯立木之處理

火場中尤其靠近防火線上在燃燒之枯立木，如無法用水使

其熄滅，則應予伐倒。如不能伐倒時，其樹下周圍應加以清除，清理半徑應為樹高之一倍半，並應派人監視，如果自然倒木或樹枝掉落，監視人員應隨時撲滅。

5、防火線周圍樹根之處理

接近防火線之樹頭，燃燒之樹根在地下有延伸穿過防火線之虞者，應將為燃燒之樹根砍斷一節移去，並將切口以土回填踏實。

6、防火線周圍易燃物之處理

接近防火線之易燃物應搬移到火場安全處，如不能移動之根株，則應以沙土覆蓋。

7、注意飛揚之火星、殘火

火場清理時，應隨時注意是否有飛揚之火星，或燃燒之枝葉飛散到防火線外，尤其風力強大時，巡察的工作不可鬆懈。

（五）避難作為

1、指揮官指示避難路徑

氣象條件突然改變時，指揮官需迅速確認隊員位置狀況，考慮燃燒方向、風向、地形等因素決定避難路徑，迅速的給予隊員指示，統一避難行動。

2、決定避難時機與路徑之要領

藉由火勢及煙的流向，冷靜決定避難之時機、路徑。注意若火勢往坡地上方、或是由山腹橫向延燒時，向上逃生是相當危險的。決定避難路徑時，請選擇不容易蔓延或燒過的地方、防火線、大範圍的空地避難。

3、攜帶最少器材進行避難

避難時攜帶供自我防衛之最少器材（鐵鏟、柴刀、背負式水袋等），其餘裝備置於不影響他人逃難處。

4、毛巾掩蓋口鼻

遭到煙霧包圍時勿慌張，可利用乾、濕毛巾掩蓋口鼻，避免直接吸入煙及熱氣，冷靜往新鮮空氣方向避難。

5、引火回燒方式自衛

滅火中遇到風向突然發生變化，致使大火從身後燒來，無

法缺口突圍，可在火勢蔓延方向的前方適當位置點火，燒成一塊空地，消防人員可跑到燒過的地方以避免危險。

6、選擇適當地點衝出火場自救

如果來不及點火自救，應選擇附近土坑、河灘或河溝，將衣服浸濕臥倒避火。或選擇雜草矮小及行走方便的地方盡快迎著火衝出火場。

7、搶救現場附近發生落雷時，應緊急避難停止搶救。

五、結語

綜整以上各案例及救災注意事項，可彙整下列結論：

（一）山林火災有時發生地點十分偏僻，需考量消防車輛狀況，不可貿然強行駛入。

（二）山林火災發生地點有時地勢險惡，需隨時注意現場情況。

（三）山林火災易受地形、風向而改變燃燒方向，指揮官及現場人員需隨時保持警覺，注意各種情況的變化。

（四）山林火災可能是場持久戰，需注意自身體能狀況，有異狀立刻反應。

（五）利用引火回燒方式建立防火線是門高深的學問，需與林務局專家討論後再執行，避免造成更嚴重的傷害。

（六）隨時注意山林火災可能延燒造成的二次火災，例如延燒至彈藥庫、電信基地台、軍方雷達站、油庫、歷史古蹟等特殊建築物，應於事先掌握延燒路徑周遭可能建物，預先實施周界防護、移除可燃性、爆炸性等危害物或開闢防火巷相關搶救作為。

參考文獻

1.消防法第 20 條之 1。

2.內政部消防署，危險性救災行動認定標準。

3.日本總務省消防廳，搶救安全管理手冊。

4.Discovery DVD 山林大火 深入火場篇（INTO THE FLAMES - FIRE IN THE HILLS）

5.行政院農業委員會，森林火災災害防救業務計畫 109 年 12 月版本

6. 行政院農業委員會林務局，110 年林業統計年報