

野外用火的教育與管理：借鏡國外的經驗與體制

Managing Fires in the Backcountry:

A Study on Policy and Education

董威言 *

摘 要

2021年5月，由登山者用火不當所導致的森林大火，在玉山國家公園延燒12天、近80公頃的林地，不只釀成一場生態浩劫，政府動員各單位救火亦耗資甚鉅，事後農委會林務局更向肇事隊伍求償2億餘元，創下歷史紀錄。純以山域活動而言，臺灣兩大場域主管機關國家公園與林務局，素來在法規上禁止生火、營火、野炊、引火、炊煮、烤肉等行為，但實務上有效控制範圍有限、定義上屢有爭議、對廣大的山域也鞭長莫及；而官方一貫採取的禁止立場，卻反讓政府陷入難以教育民眾正確用火的窘境，無法落實防患於未然的精神。

放眼國外的遊憩用火教育與管理，如發源自美國的無痕山林（Leave No Trace）原則、美國國家公園署（NPS）、美國林務署（Forest Service）、澳洲維多利亞州公園管理處（Parks Victoria）、加拿大國家公園（Parks Canada）等單位，卻是以開放與教育為主，僅為特定狀況設立管理與規範，與臺灣目前的作風大異其趣。本文探討並比較臺灣與其他國家在山域用火上的文化與體制差異，並考慮本土山域的戶外活動種類與環境條件，提出適合臺灣山域的具體建議。

總結本文之論點與建議為：

1. 應詳細定義用火行為、燃料類別與爐具款式，且除林火風險極端嚴峻情況外，不應限制爐具使用
2. 考量山域用火有其必要性，應試實施條件式開放並做好資訊計畫和環境衝擊監測
3. 用火管理上必須區隔已開發區域與野外區域
4. 應針對社團和商業登山服務業者實施重點宣導
5. 政府應支持本土之戶外遊憩管理學研究
6. 教育部應考量跨部會教育宣傳安全用火的必要

關鍵字

林火災害、森林大火、山林教育、用火教育、用火管理、山域政策、登山教育、山野教育

* 作者 / 部落客 / 城市山人 Mountain Urbanite

野外用火的教育與管理：借鏡國外的經驗與體制

Managing Fires in the Backcountry:

A Study on Policy and Education

董威言

背景與法規檢視

2021年5月，玉山國家公園內發生一場大規模森林火災，不只焚毀林木無數，更因山域救火難度高而勞師動眾，足足耗費12天才完全撲滅火勢。經查，這起火災的主因是登山隊伍用火不慎，當事人所稱煮食時「不慎踢翻爐火」其後也遭到推翻，被認定為蓄意盜伐林木生火，遭到林務局求償新臺幣2.8億元¹，創下森林大火求償金額歷史新高。然而除了用火不慎，另一更重要的背景因素是常態化的極端氣候，如臺灣於同年即遭受56年來最嚴重的旱象，所以導致林火頻傳。

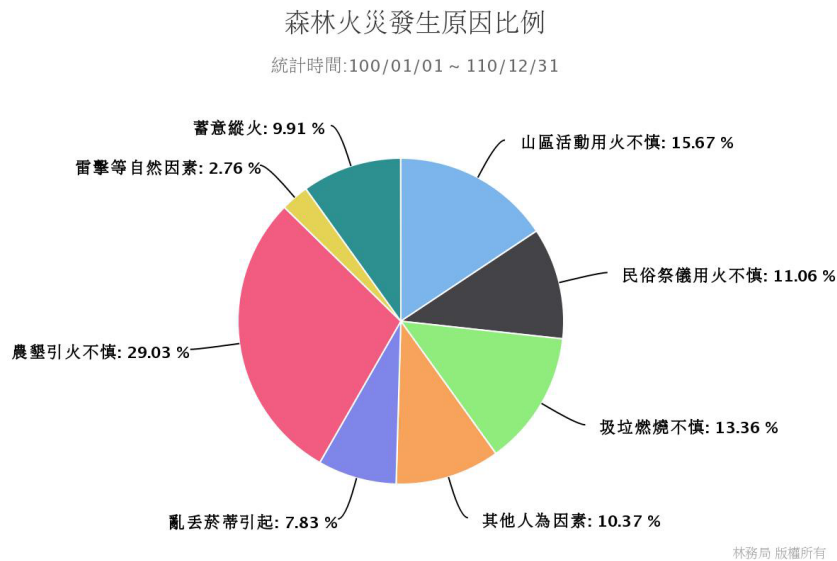
過去研究指出，臺灣的高濕度氣候型態使得林火較不易發生，但由於地形特殊及微氣象能在短期內營造有利燃燒之氣象條件，發生了仍難以抑止（林朝欽，1994）。再者，根據「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）」的研究評估，也發現臺灣未來降水時期不均現象會更極端，枯水期不下雨的天數增加，乾旱時間可能延長；未來平均氣溫同樣會只增不減，夏季或可長達150天之譜，故森林火災的威脅不容樂觀。（陳亭瑋，2021）

玉山大火的原因雖是戶外遊憩活動，但卻也應該考慮進出山域的多元群體，如森林護管員、搜救人員、保育志工、林班工人、施工包商、研究人員、登山產業從業者如商業嚮導和高山協作員等，雖然不全屬遊憩行為，卻同樣有生火的可能。歷史上有數場森林火災與登山相關，例如1995年大甲溪事業區林班中由於烤火不慎所引發的火災、2001年由焚燒垃圾所致的雪山東峰火災、2008年雪山一帶因山難後施放狼煙而引發的火災、2014年與2019年雪山三六九山莊因焚燒垃圾所致的大火、2020年玉山國家公園南三段太平溪營地附近的大火等。值得一提的是，尚有數起重大林火的原因不明或是調查中，顯示偏遠林火難防且肇因難定的現實。

本文所指之野外用火，不同於國有林承租人或山地居民的燒墾、燃燒農業廢棄物行為，也非民俗祭儀用火不慎，泰半產自經常深入野地的登山健行、溯溪與溪降活動，或是狩獵活

¹ 玉山大火求償喬建中2.8億。中央通訊社。<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202206220102.aspx>

動。在過去登山爐具尚未普及的時候，生火是登山不可或缺的技能，普遍用於煮食、取暖、驅蟲、求生之上。然而，自國家公園於 1984 年起陸續成立，基於《國家公園法》第 13 條第 1 款禁止「焚燬草木或引火整地」的規定，各管理處逐於禁止事項內列入「升火」、「炊煮」、「野炊」、「炊事」、「燃火」、「烤肉」、「炊煮」、「舉行營火」等字樣，意即除了經過核准的場地與情況外，完全禁止用火。另一方面，林務局《森林法》的出發點則是將林木視為有價資源，所以第 34 條規定「森林區域及森林保護區內，不得有引火行為」，作為禁止用火的法源。



圖例 1：根據林務局 2011 年到 2021 年的統計，山區活動用火不慎而導致森林火災的比例佔 15.67%，並非最大宗，但若發生於偏遠山域，仍因救火困難而具可觀的破壞力。除此之外，尚有多起火災的事因不明，也不能排除用火不慎的可能性。（林務局，2022）

儘管如此，在以瓦斯、汽油為燃料的爐具逐漸普及之後，過往針對以木柴為燃料的法規逐漸不合時宜，因此林務局在 2021 年 5 月以函釋說明：

查森林法第 34 條第 1 項前段規定：「森林區域及森林保護區內，不得有引火行為。」，主要係限制及規範火源不易控制或易釀災之燃燒可燃物行為，又依據行政院農業委員會 102 年 11 月 6 日農林務字第 1021711566 號函釋內容：「至引火行為係指人為以蓄意方式產生火焰，並藉由此火焰持續燃燒可燃物，以進行活動者，如引火整地、露營營火、烤肉、燃燒冥紙或其他可持續性燃燒物品等行為。」已有明確規範。而利用汽化爐、卡式爐具烹煮食物，因其火源相對容易控制，且炊煮之行為係以爐具點火並輔以鍋具加熱煮食，尚與上開函釋所稱可燃物之燃燒有所不同，應非屬森林法第 34 條所稱引火行為。（林務局，2021）

然而林務局雖允許轄區內使用汽化爐與卡式爐炊煮，其他如「柴爐」、「焚火台」、「酒精爐」等仍處於曖昧不明的狀態，有待定義。另外，根據農林務字第 1021711566 號解釋，所謂的森林區域係指同法第 3 條所稱之森林範圍，即「林地及其群生竹、木之總稱。依其所有權之歸屬，分為國有林、公有林及私有林」和「以國有為原則」，且「非都市範圍內未劃定使用分區及都市計畫保護區、風景區、農業區內之土地，允宜由主管機關就其是否得發揮森林之功能，據以認定為林地」(林務局，2013)，顯示雖然森林功能是由主管機關認定，但幾乎可以確定絕大多數登山健行活動皆是在森林範圍之中。

若場景換到國家公園，不同管理處有不同的規範方法。雪霸國家公園於 2022 年修改禁止事項第 5 點，將「野炊」文字修正為「炊煮」，起先只允許經申請核准之山屋、營地周邊適當場域及合法露營區的炊煮行為，而後因為引發爭議之故，改為申請入園證成功後於核准的路線上皆可炊煮(楊旻峰、彭煥羣，2022)。太魯閣國家公園隨後跟進，詳列登山健行活動中可行簡易炊煮的 45 處地點，以外則採申請制，未與雪霸同調。內政部營建署對於簡易炊煮的定義，則是「指使用卡式爐、瓦斯爐、汽化爐等煮食、燒開水等炊煮行為，仍禁止使用木材或其他落地火源生火及其他大肆炊煮行為」，理由則是「避免炊煮影響遊憩品質」以及「用火炊煮食物衍生氣味、殘物及熱源，對野生動植物等生態環境皆有所衝擊」(內政部公告，2022)。綜上所述，林務局與國家公園皆於 2021 年後重新審視用火相關的規範，條件式開放使用瓦斯爐、汽化爐、卡式爐，並維持禁止以木材為燃料的落地火源。

臺灣野外用火沿革與宣導教育之必要

戰後初期，出於物資匱乏、價格高昂的緣故，登山隊伍大致是以戶外野炊方式準備餐食，且常態性雇用原住民族主事生火與烹飪，使用煤油、汽油、去漬油為燃料的汽化爐則於 1971 年起問世，但因昂貴而不普及；使用瓦斯的爐具其後在 1980 年代後流行，起初因為火力較小、燃料貴又重等缺點不受歡迎，但最後也擊敗汽化爐，成為主流登山者的選擇。(鄭安晞，2013)

以木柴生火雖是一項必備登山技能，但由於費時、具學習門檻且容易受制於環境，使得爐具逐漸成為主流選擇，時至如今登山健行幾無生火的必要，但卻仍以「緊急用火」與「用火管理」的型態存於正規教育體系之中，可見於教育部體育署所辦理之登山與溯溪嚮導術科檢定科目表，詳見附件一。緊急用火意指在緊急情況中得生火取暖或升狼煙求援，故出於拯救人命之故，用火仍有其必要性。附帶一提，不同於登山健行活動，基於溯溪或溪降活動常使人身體、衣物濕透，溪谷又因夜間冷空氣沉降作用更加寒冷，在多天數行程中生火烘乾衣物與取暖是為常態。1993 年出版的《臺灣登山百科全書》專於溯溪技術中教導以木取火與炊事的方法，就是出於同個理由。

另一重要因素是山域難以受有效控管的現實。在山地與丘陵約占 70%面積的臺灣，登山健行活動的範圍廣大，尤其是位處島嶼內部的中級山與高山區域，近者一日步行可達，遠者往往需花費數日，如北一段南湖中央尖縱走、新康橫斷和八通關越嶺步道等，除少數有人員駐守或巡查的山屋及熱門步道之外，皆處於無人管理狀態，意即實務上無法直接管理用火，發生火災後也往往難以追查肇因。根據林業試驗所的分析，臺灣有高達 42.5%林火發生的原因不明，這是因為調查原因為一門專業學問，如燃料資料蒐集和火燒當時完整的氣象紀錄，所以缺少火後原因之專業調查與研究的林務局也應當負起責任。(林朝欽，2016) 換言之，有鑑於法令無法有效約束民眾在山域中的行為，故宣導教育的優先程度實高於法律。

由於大量知名登山路線位於國有林地與國家公園的範圍內，使農委會林務局與營建署國家公園組成為最主要的場域主管機關，有責處理轄區內的所有問題。國家公園除核准情況外（如一般管制區、遊憩區）全面禁火，僅允許使用爐具，不多贅述；而林務局自 2006 年從美國引進的無痕山林運動（Leave No Trace, LNT），其一即是「減低用火對環境的衝擊」，內容包含鼓勵以爐具代替營火、使用現成生火地點、降低火對環境的衝擊、木材的挑選、火的管理、事後清理（無痕山林 - 臺灣山林悠遊網，2022），然而實際上應用場域卻因為抵觸法規，不擴及登山健行活動所在的森林區域及森林保護區，形同無用武之地。

總結來說，林務局與國家公園的禁火立場使其囿於依法行政，難以積極推動宣導教育，或非長治久安之道。若預測模型指出未來發生森林火災的機率只增不減，政府理應重新檢討預防策略的合理性，例如應繼續完全禁止與放棄教育機會，或改採適度開放並輔以宣導教育。

營火的衝擊與管理策略

以山域活動而言，生火需求主要產自多日行程中的夜間露營，與寒冷、煮食、體驗等因素皆有關聯，一日行程則罕有生火的需要，即使有也大多可以用爐具取代。然而臺灣國家公園與林務局一貫的禁火立場，不只使得用火的遊憩衝擊研究稀少，也使得管理單位在規劃上缺乏重要的參考資料，故有借鏡國外文獻的必要性。雖然國外場域的環境條件和臺灣不盡相同，但仍可找到具一定參考價值的結果，例如營火的生態影響、使用者的習性與趨勢等。

根據《Wildland Recreation》一書，營火對「泥土」(soil) 的衝擊相當顯著。由於樹木供給泥土的養分大多藏於樹葉、針葉、小樹，並非經常被拿來當柴火的較大樹枝和樹幹，踐踏落葉和細枝比起收集柴火而言，更會對碳循環產生影響。但如果收集的倒木直徑超過 7.6 公分，由於這種大小的木頭具有高含水性以及氮、磷等元素，在生態系中也扮演一定的角色，作為柴火即會衝擊泥土的生產力。收集柴火對營地的影響大致上與營地大小相符，但也可能影響附近的各種大小木材，範圍可延伸至 15 公尺。在燃燒大量木材之後，營火可以改變深度

在 10.2 公分內的土壤有機物，並摧毀 90%位於 2.5 公分內表土區有機物，除此之外尚有顯著的泥土化學組成變化、涵水量降低、滲透率降低、真菌族群消亡等結果。大量燃燒所造成的土壤滅菌效應，則可能需要 10 到 15 年才能恢復，尤其是當營火已行之有年的時候。(Hammitt et al., 2015)

此外，收集柴火時的踩踏行為會降低生長率與覆蓋率，以及導致物種組成和土壤物理、化學、生態屬性上的改變。然而考量臺灣登山運動的歷史可回溯到日治時代，國家公園與林務局後也採用指定營地制度，所以應該以「已建立營地的衝擊」視之。相關研究發現，營地狀態隨著時間流逝，情況可能會改善、惡化或是持平；雖然理論上營地造成的衝擊會越來越大與廣，例如曝露出礦質土、對周遭樹木的累積傷害等，但美國針對 7 個荒野區域的監測結果，卻顯示已建立營地在整體趨勢上僅有輕微惡化。事實上，新建立營地數年內的惡化情況相當迅速，隨後即會進入穩定期，惡化情況則趨緩，而恢復速度則要看生長條件與場地破壞程度而定。大體而言，研究認為沒有充分證據可以證明已建立營地的狀況比 20 年前更糟糕，而且除非管理單位能大刀闊斧限縮使用，也不易改善這些營地的狀況，所以反而更需要注意開闢新營地的行為。(Hammitt et al., 2015)

若是從用火趨勢來看，由於生營火往往費力耗時，故爐具的普及直接造成營火越來越不流行。美國學者統計 1991 年到 2007 年一特定區域的使用數據，就發現瓦斯爐具的使用率從 63%升到 91%，而非煮食用、娛樂用的營火則從一趟行程中約 2 次降到約 1 次。另一影響因素是美國政府積極推動的無痕山林運動，其中鼓勵民眾以爐具取代營火也有一定成效。(Dvorak et al. 2012)

針對營火的管理策略，目前臺灣主流的禁火政策在遊憩管理學中實是屬於最後手段，應該在充分考慮替代方案後，別無選擇時才予以採用。以下將介紹多元的營火管理策略：

• 資訊計畫 (information program)

最間接的管理手段就是提供資訊給園區的使用者，告訴他們營火的衝擊和適當使用方式，而且許多國家公園已正透過解說導覽活動和低度衝擊解說小冊執行這個計畫。計畫的目標不是限制使用者的行為，而是修改之。關於營火衝擊、低度衝擊露營、涉及營火使用和資源保存的園方政策、因使用率低而使得營火衝擊較不顯著的區域的資訊，或許能夠修改使用者的行為並大幅降低營火的衝擊。

• 替代燃料 (alternative fuels)

鼓勵使用替代燃料是一種類似於提供營火衝擊與使用資訊的方式。如果露營者瞭解以輕量爐具煮食的優勢，他們用火的次數或許會更少。除此之外也可以考慮使用輕量燈具取代社交性的營火。

- **高度分區 (elevational zoning)**

作為較為直接的管理手段，管理單位可以限制一定海拔高度上的營火使用。在樹木線 (treeline) 以上和鄰近的亞高山 (subalpine) 植群生活環境中的柴火稀少，所以使得禁止營火有其必要。再者因為在海拔較高處的生長季節較短和生長速度較緩，柴火生產量也不足以供應營火之需。

- **森林種類和地點分區 (forest type and site zoning)**

作為高度分區的延伸，某些森林種類和無森林分佈的野地區域或許可以劃為禁火的露營區，禁火的理由可能是因為柴火生產量入不敷出。這個管理替代方案也可以用於特定的地點和場所，條件是使用程度高導致柴火已近耗盡，或是野火季節中林火風險高。

- **時間分區 (temporal zoning)**

時間分區的思考方式是讓營火只具備美學功能 (aesthetic function) 且只在夜間發生。許多野地的使用者已經使用輕量爐具烹煮食物，因為爐具比起營火是更高效率且可靠的選擇。然而，爐具的存在卻不能削減想生營火的慾望——大多數露營者仍視營火為露營經驗中重要的美學和社交構成要素。要求露營者使用爐具炊煮並在入夜後再行生火，就可以大量減少柴火的消耗。比起一天為早中晚餐各燃起一次營火，或偶爾的全天炊煮用營火，營火將被限制在夏夜天黑後的數小時內。這個行動可能會減少柴火的消耗，讓森林的柴火生產速度能符合露營者的需要。

- **季節分區 (seasonal zoning)**

由於在冬季或涼季需要燃料才能滿足對熱源和舒適的需要，而且在此時節的使用率低，所以可以只允許在這些季節中使用。只要該地帶適合增加淡季的使用量，額外的好處就是可以在鼓勵使用者在淡季時前往。

- **公共營火 (communal fire)**

為減少野地營火的數量和消耗的柴火，可以讓許多團體共享一個營火。在密西根州的睡熊沙丘國家湖岸 (Sleeping Bear Dunes National Lakeshore) 的南馬尼圖島，園方每隔 6 到 10 個營地就會提供一個營火坑，且禁止在指定火坑外生火。由於沒有出現砍樹或在營地內與營地間水平圍籬遭到移除的情況，這個作法看起來相當成功。雖然這個替代方案並不能滿足所有的訪客 (如尋求孤寂感的人)，他確實以營火替代方案的方式提供給許多露營者享受營火的機會。公共營火的概念值得因地制宜運用到各種野地區域上，例如露營者傾向集中的高山湖和其他目的地區域。

• 定量配給 (rationing)

與其完全將營火排除在露營經驗之外，管理單位可能會想要令每一個團體只能在三分之一或二分之一露營夜晚中升營火。定量配給營火可以搭配申請制，讓露營者挑選他們想要生營火的夜晚。雖然執法上頗為困難，這個管理方案的潛在好處是增添營火露營的品質，因為定量配給會使得營火成為較為不易獲得的經驗，所以可能會讓受允許的露營者感受更佳。

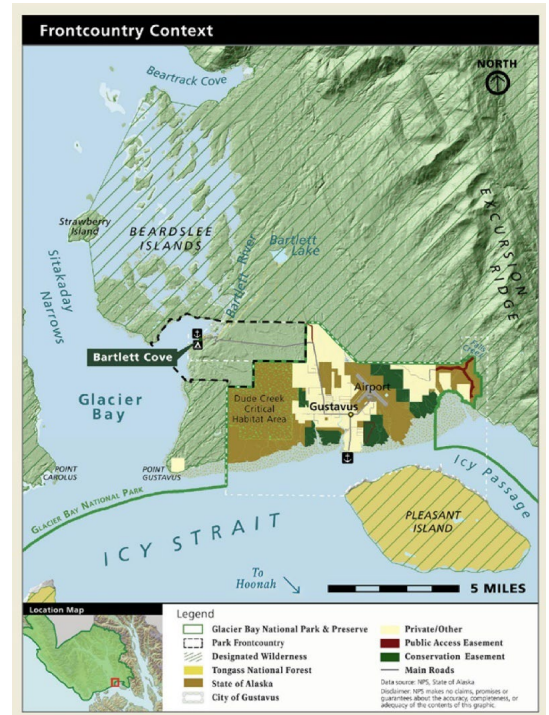
• 全面禁火 (total ban)

全面禁火之前需要深思熟慮。遊憩資源管理應該要提供一序列的遊憩機會，以符合不同使用者的需求。營火在露營經驗中是個重要的組成元素，所以管理單位應在可能的時段和地點提供這樣的娛樂。(Hammit et al., 2015)

細究以上出自遊憩管理學的方案，可以發現營火並非只是單純的環境衝擊因子，而也對使用者的遊憩經驗具有一定的意義，故全面禁火等同於犧牲了這一項重要的體驗，管理單位應更細緻地看待用火這一項議題。

臺灣的遊憩管理制度還有另一個問題，就是分區精神並未落實到遊憩行為上。《國家公園法》定義下，有一般管制區、遊憩區、史蹟保存區、特別景觀區、生態保護區五種分類，但若是細究這些區域的定義，就會發現旨在控制人為開發利用，而非針對遊憩活動而設計；至於林務局，除了國家森林遊樂區之外，規章制度皆圍繞著林業與保育來設計，並未考慮到遊憩的需要。自然保留區、自然保護區、野生動物保護區之於登山健行活動，僅有承載量的限制。若擴及到用火，勢必要透過修法，不只讓分區制度具備管理遊憩活動的法源，還要賦予管理機關能及時公告劃分出新區域的工具，以應氣候變遷下林火風險逐年高漲的常態。

更進一步來說，用火管理必須分成已開發區域 (frontcountry) 與野外區域 (backcountry)，原則上是以道路和設施來區隔兩者。根據美國國家公園署的定義，野外區域大致上指稱「園區內原始且未經開發的區域，且通常會限制步道、無鋪面道路和管理用設施的開發」(National Wilderness Steering Committee, 2005)，而已開發區域則是規畫完善、道路、車輛可及的大眾遊憩區。已



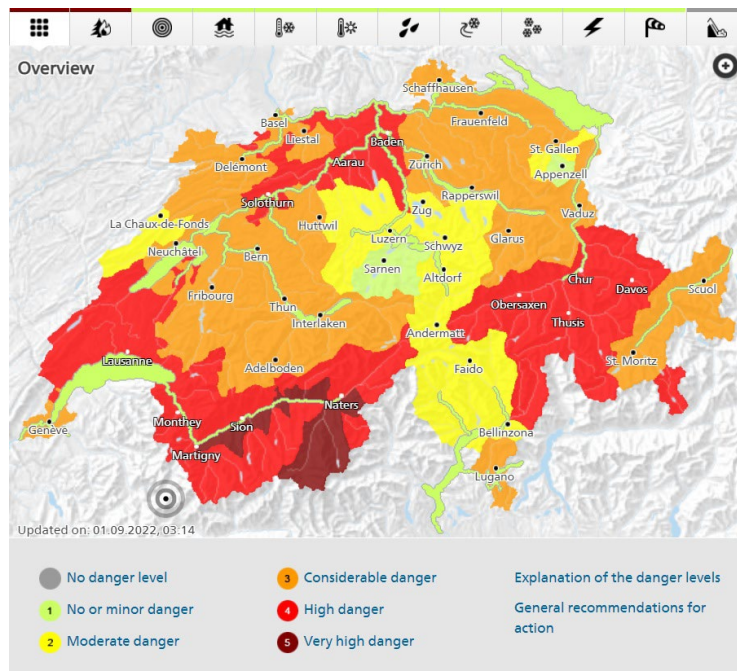
圖例 2：2019 年美國阿拉斯加州冰河灣國家公園和保護區 (Glacier Bay National Park and Preserve) 發布的已開發區域管理計畫 (Frontcountry Management Plan) 中，即區分了已開發區域和其他區域的不同。(National Park Service, 2019)

開發的遊憩區可以透過設施與駐守人員有效控管用火行為，提供大眾生營火的露營體驗；而唯有步行可及的野外區域，則因為設施稀缺與管理困難，需要更加謹慎地面對用火議題。必須注意的是，一旦法規上無法定義兩個區域的分野，即會導致令民眾無所適從的狀況，如欲禁止路邊的卡式爐炊煮，卻一併影響到風馬牛不相及的深山地帶，徒增登山民眾的困擾。

國外用火教育與管理實例

以美國、澳洲、加拿大等國為例，用火教育是土地管理機關（land manager）網站上的公開資訊，採「原則上開放，條件式禁止」的方式管理，意即敦促民眾在啟程之前自行上網查詢或詢問管理單位目的地是否允許生火。

就用火管理方式而言，基於近年夏季熱浪席捲歐陸地區，導致林火風險大增，瑞士各州政府逐依照聯邦發布的火災風險層級，頒布程度不同的限火與禁火措施，比如說第三級仍允許在戶外指定地點烤肉，第四級僅允許在官方指定的永久性水泥場地生火，第五級則完全禁止（Current Natural Hazards Situation in Switzerland, n.d.）。同理，瑞典民防局（The Swedish Civil Contingencies Agency, MSB）為預防林火，也會在春夏兩季由市政當局或省級行政委員會發布禁火令（fire ban），效期內不允許在森林和其他鄰近森林的戶外區域生火或烤肉，燃料則述明為：木柴、煤炭、煤磚、草、樹枝，但仍允許少數例外情況，例如以水泥或石塊隔絕地面的烤肉區，周圍有碎石或其他抗火材質為鋪面，或是使用瓦斯或液體燃料的爐具（A Fire Ban, n.d.）。



圖例 3：瑞士聯邦政府發布的林火風險圖。
（Current Natural Hazards Situation in Switzerland, n.d.）

觀察國外的土地管理單位，如國家公園和林務機關，用火教育在官方網站上皆是公開資訊。美國國家公園署列出了「安全第一」、「火的種類」、「生火」、「生火之後的守則」、「為緊急情況做好準備」、「滅火」幾項內容²；林務署同樣在官方網站上列出生火的注意事項，如事先向管理單位查詢是否允許用火、在火災風險高的時候使用替代方案、離開前務必讓火完全熄滅等³。另外，美國林務署依照火災危險度（fire danger level）來決定各地國家森林（National Forest）限火的程度，依照「森林火災危險度系統」（National Fire Danger Rating System, NFDRS）共分為五級⁴。加拿大國家公園的規定則是只能在園方核可的場地中生營火，且必須使用園方提供的木材，並要求訪客自行注意有無禁火令。⁵

值得一提的是，除了分為五級的火災危險度之外，以可可尼諾國家森林（Coconino National Forest）為例，美國林務署還可能為了預防野火而實施分為三階段的限火令：

表格 1：可可尼諾國家森林的三階段限火措施。
 （Coconino National Forest - Fire Management, n.d.）

	禁止事項	例外事項
第一階段	1. 點燃、引燃、維持、使用火，包括煤炭和煤磚，也包含使用污漬鍋（Smudge Pot）。 2. 戶外吸菸（見下列例外事項第 3 條）。	1. 使用僅以加壓液態石油或加壓液化石油氣（LPG）為燃料的爐具或烤肉架。 2. 在林務署指定的區域內使用林務署提供的生火構體。 3. 在封閉式的車輛、建築物、已開發的遊憩場所，或停留在一個直徑 3 公尺內沒有植物或已清除所有易燃物品的區域內吸菸。 4. 任何正在執行公務的聯邦、州、地方公務人員或組織性的消防隊或搜救隊成員。
第二階段	全時段 1. 在可可尼諾國家森林點燃、引燃、維持、使用火，包括煤炭和煤磚，也包含已開發的遊憩場所。禁令對污漬鍋和柴爐一樣有效。 2. 戶外抽菸（見下列例外事項第 3 條）。	1. 具有林務署書面授權將其列為免受此法令約束者。 2. 使用僅以加壓液態石油或加壓液化石油氣（LPG）為燃料的爐具或烤肉架。 3. 在封閉式的車輛、建築物、已開發的遊憩場所，或停留在一個直徑 3 公尺內處於

² Campfires. NPS. URL: <https://www.nps.gov/articles/campfires.htm>

³ Fire. Forest Service. URL: <https://www.fs.usda.gov/visit/know-before-you-go/fire>

⁴ Fire Danger Level Descriptions. Forest Service.
 URL: <https://www.fs.usda.gov/detail/willamette/fire/?cid=fseprd530829>

⁵ Campfires. Parks Canada.
 URL: <https://www.pc.gc.ca/en/serapprocher-connect/ltc-dlc/bases-basics/feudecamp-campfire>

	<p>3. 噴射、焊接或使用以乙炔或其他為燃料的明火焊炬。</p> <p>9AM 到 8PM</p> <p>在工業活動或收集柴火時為了伐木、造材、集材、加工、築路、鋸木使用發電機、電鋸或其他以內燃機為動力來源的裝備且有引起火勢之虞(見下列例外事項第 4 條)。</p>	<p>荒蕪狀態或已清除所有易燃物品的區域內吸菸。</p> <p>4. 在發電機直徑 3 公尺內的地面沒有植物或已經清除所有上空與周遭的易燃物品，並使用配備合法火星攔截器的發電機的人。</p> <p>5. 任何正在執行公務的聯邦、州、地方公務人員或組織性的消防隊或搜救隊成員。</p>
第三階段	<p>關閉國家森林</p> <p>因應極端的火災風險，禁止進入國家森林。有時國家森林會關閉特定地理區域或整座園區。當關閉生效的時候，公眾無法進入任何國家森林的土地、公路或步道。重要的項目將暫緩進行，如森林復育、疏伐、集水區保存與復原、步道與林道維護、營地維護和火災後復原工作。這個階段中同樣也無法造訪湖泊、河川、溪流或池塘。</p>	

美國國家公園署為預防野火發生，實施部分措施如下：

- 教育大眾和人員何謂預防火災以及方法。
- 利用工程手段移除過多的燃料，並研究部分設備可能引致火災的方式（如火星）
- 執行禁火、燃燒許可措施，並向未遵守規範者收取罰款。
- 依賴管理單位挹注用於預防的培訓預算，並尋找能幫助制定「基於科技與科學的野火預防策略」的人員。(Cull, 2022)

論及偏遠的荒野區域(wilderness)用火管理，可以借鏡美洲杉(Sequoia)與國王峽谷(Kings Canyon)兩座國家公園的作法。進入荒野區域亦需要申請許可證，且園方強調訪客需要最小化對環境的衝擊。對於營火的管制措施節錄如下：

- 注意在高度火災危險的時節中，可能會有額外的營火限制。營火管制也包括了以木柴為燃料的爐具（如焚火台跟柴火爐）。
- 在國王峽谷國家公園內不允許超過海拔 10,000 英尺處的營火。
- 在美洲杉國家公園內大西部分水嶺(Great Western Divide)以西不准於 9,000 英尺高度以上生營火；以東則不准於 10,000 英尺高度之上生火。
- 在允許營火的地方，使用現存的火圈。切勿建立新的火圈或增添石塊到現存的火圈。

- 只使用地面上的枯木或倒木。切勿鋸取活木或從樹上移除枯枝。
- 必須全時照看火勢。
- 切勿焚燒垃圾（包含塑膠與箔紙）。
- 在離開營地半小時前即以水滅火並攪動餘燼。（Minimum Impact Restrictions, 2022）

以加拿大的地方政府而言，卑詩省區分野外用火為三種類型：營火、第二級戶外用火、第三級戶外用火，並由省內 6 個消防中心（Fire Center）決定管理方式。就「戶外用火」而言（open burning），政府的定義請見表格 2，同時呼籲針對第二級與第三級戶外用火需要設置火線，營火需要設擋火裝置、確保有人員監控火勢不致超過計畫中的大小，且至少要有一個人員配備滅火工具全時監控、在通風情況不佳時切勿用火（政府另有提供通風指數表供參考）。

表格 2：加拿大卑詩省的戶外用火定義（BC Wildfire Service, 2022a）

營火	<ul style="list-style-type: none"> • 任何不超過 0.5 公尺高和 0.5 公尺寬的火焰 • 任何人為遊憩需要或任何第一民族（First Nation）成員為祭儀需要而使用的火
第二級戶外用火	<ul style="list-style-type: none"> • 燃燒 1 堆燃料，火焰高度不超過 2 公尺，寬度不超過 3 公尺 • 同步燃燒 2 堆燃料，每個火焰高度皆不超過 2 公尺，寬度皆不超過 3 公尺 • 燃燒不超過 0.2 公頃的殘株或草地
第三級戶外用火	<ul style="list-style-type: none"> • 同步燃燒 3 堆或更多堆燃料，每個火焰高度皆不超過 2 公尺，寬度皆不超過 3 公尺 • 燃燒 1 堆或更多燃料，每個火焰高度皆超過 2 公尺，寬度皆超過 3 公尺。 • 燃燒 1 個或更多乾草列 • 燃燒超過 0.2 公頃的殘株或草地 <p>※本類用火需要申請</p>

Summary of prohibited activities and restrictions

Permitted/Unrestricted

Bans and restrictions apply to some areas (click through for more information)

Ban or prohibition in effect

	Campfires	Category 2 Open Burning	Category 3 Open Burning	Forest Use and Area Restrictions
Cariboo Fire Centre				N/A
Coastal Fire Centre				N/A
Kamloops Fire Centre				
Northwest Fire Centre				N/A
Prince George Fire Centre				N/A
Southeast Fire Centre				

圖例 4：卑詩省分區禁火與限火措施的示意圖（BC Wildfire Service, 2022b）

場景換到澳洲維多利亞州，地方政府的官方網站上亦有「營火守則」頁面，說明州政府的保育機構（Conservation Regulator）為何以及如何限制營火、法規面的指引、基本的用火安全守則以及常見問題集⁶；營火與烤肉的管制上則受「完全禁火」（Total Fire Ban）與「紅色警戒」（Code Red）影響，前者由地方消防單位定奪是否發布，後者則是根據氣象局的預報決定，紅色警戒啟動時即會關閉州屬森林和國家公園⁷。至於澳洲維多利亞國家公園，同樣將營火資訊置於官方網站之上，明令訪客在國家公園範圍內僅能在園方設立的場地生營火，並列出用火安全檢查表⁸。

針對高野火風險時期的用火申請制度，另一例是美洲杉國家森林（Sequoia National Forest）的作法。根據法令規定，生營火、烤肉或使用爐具皆需要先申請加州營火執照（California Campfire Permit），除非場所是在已開發的遊憩區。民眾可於線上或向特定政府機關免費申請執照，效期是核准日到該年年底，且受核准者同意以下四項：

- 為防火焰延燒，清除火源方圓 5 英尺內所有的可燃燒物質。因為草地的一部份會受到火源和此舉摧毀，所以不適合作為營地。
- 在生火處備齊鏟子和充足的水，為生火和滅火做好準備。
- 讓一位負責的人全時段監督用火。將執照給予該人並確保他知曉執照的條款。
- 每晚就寢、拔營或離開時以水滅火。（Sequoia National Forest - Passes & Permits, n.d.）

針對限火時期的爐具規範，可參考克來麥斯國家森林（Klamath National Forest）的辦法。除了上述的加州營火執照外，這一座國家森林僅允許可攜式、封閉式瓦斯或液化石油爐具。因為設計上未能阻止燃料散落，且可能是利用鐵鋁罐手工自製而成，讓酒精爐極易成為引發野火的元兇；再者，使用木柴的爐具也會有相似的燃料散落問題，且在營火因柴火不足而受到禁止的地方，使用木柴為燃料的爐具應一併禁止使用。換句話說，在美國常見的自製酒精爐和市售柴火爐均因為安全因素（燃料散落、非封閉式疑慮）而不受管理單位認可，所以只明確允許使用燃料罐或燃料瓶的爐具。

另外，根據美國聯邦管制法規（CFR）第 36 篇第 261.2 條，關於營火、爐火和限火命令的定義如下：

⁶ 參照：Campfire rules. State Government of Victoria. URL: <https://www.vic.gov.au/unattended-campfires>

⁷ Fire restrictions and regulations. State Government of Victoria.
URL: <https://www.ffm.vic.gov.au/permits-and-regulations/fire-restrictions-and-regulations>

⁸ CAMPFIRES. Parks Victoria.
URL: <https://www.parks.vic.gov.au/get-into-nature/safety-in-nature/visitor-safety-tips-in-parks/campfires>

- **營火 (campfire)** 指火，且不在任何建物、移動房屋 (mobile home) 或掛載於車輛之上的生活住宿空間之內，用於炊煮、個人供暖、照明、儀式或美觀用途之上。火包括了營火。
- **爐火 (stove fire)** 指在封閉式爐具或烤架、可攜式火盆、加壓液態或瓦斯爐具內建立的營火，包括供暖裝置。
- **限火命令 (fire restriction orders)**：根據聯邦管制法規第 36 篇第 261.52(a)條，政府可核發命令禁止：「建造、維護、維持火、營火或爐火」。在多數加州的國家森林之中，以下語用以描述禁令的例外情況：「使用瓦斯、膠狀汽油或加壓液態燃料的可攜式爐具，且具有有效的加州營火執照」。(What Kind of Stoves are Permitted under Fire Restrictions, n.d.)

問題與討論

根據林業試驗所的研究，太大或太小的火燒都不會增加生物多樣性，只有適當大小的火燒才可能增加生物多樣性；而且當防火與滅火技術控制了大多數林火後，大量燃料累積卻成為難解的題目，故生態學家建議將火引回賴火更新的森林，以收清理燃料之效（林朝欽、黃清吟，2006）。以臺灣而言，「火燒適存族群」則為臺灣二葉松林及高山草生地，其主要組成分子如臺灣二葉松林、芒草類、密大蕨及玉山箭竹等，均會累積多量燃料，促使林火發生，以維持其優勢地位（呂金誠，1990）。然而根據研究，身為易燃樹種的臺灣二葉松，不只是 1976 年起為供應紙漿用材而大量造林的結果，在近 10 年的林火損害面積中還佔最大，地表燃料量過多的問題仍待解決（盧守謙、黃麗萍，2021）。故臺灣山域火災的發生原因，部分也與林業政策相關，並非純是自然因素。根據行政院農委會於 2020 年發布的「森林火災災害防救業務計畫」，從 1995 年到 2020 年的 16 起重大本島森林火災災例中，除了正在調查中的案例外，有 7 起與燃料堆積相關，10 起跟二葉松相關，故二葉松實是高風險樹種。（行政院農業委員會，2020）

目前臺灣的國家公園與林務局對用火規範嚴格，僅允許瓦斯爐、汽化爐、卡式爐等方式，甚至在人跡罕至的野外還要以集中管理方式指定簡易炊煮地點，好似只要用火就有違《國家公園法》「保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟」的使命，或是《森林法》中的「森林保護」。但以本文的國外範例而言，有關當局僅在火災風險最高時才可能完全禁止用火，故實則不必限制爐具使用的地點，反倒是要從火災風險、爐具的型制與燃料上詳加解釋與定義。大宗的環境衝擊並非來自爐具用火本身，而是煮食產生的垃圾與廚餘問題，尤其是道路邊的露營者、中大型登山隊伍與協作業者的團膳。

另一巨大文化歧異是用火對於民眾的無形價值，即便是出版於荒野文化與無痕山林運動發祥地的美國，《登山聖經》在呼籲改採爐具時，亦不忘提及營火在人們心中的特殊地位：

爐具不但不會消耗自然資源，也不會使山裡布滿煙霧。…營火的確是種浪漫的享受，…由於在某些情況生火會使得氛圍更佳，所以我們要學習識別如何在被允許的情況下安全地生營火。(登山協會，2012)

《臺灣登山百科全書》對溯溪行程的露營亦有類似的描述：「燃起營火，在野外的蟲鳴和潺潺的流水聲交織成悅耳動聽的音樂下，痛快地吃晚餐」(李大朋、邱淑華，1983)。儘管爐具已經全面取代傳統的生火行為，卻還是擁有增添遊憩品質、促進滿意度的功能，而西方的管理單位正是因為認同這一點，才會在間接管理方案和用火教育上多有琢磨，並非一味禁止。

在遊憩管理學之中，直接和間接管理方案並非彼此不相容，而是可以相輔相成的存在，例如禁止營火(直接管理方案)就應該和教育計畫一同實施，講解禁止營火的理由(間接管理方案)，例如不當生火可能引致的生態衝擊、成本、後果等。對於缺乏經驗和知識的訪客而言，資訊與教育計畫較為有效，尤其是針對年輕族群；另一方面，志工、協作者、嚮導、領隊、登山產業從業者等皆可以是傳播資訊與教育的高效管道，所以需要更加注意這些族群的教育。

美國學者曾在 1991 年調查過 93 個美國國家公園署體系內的野地管理單位，發現 43% 以爐火盤／炭火架 (firepit) 和設施配置集中衝擊，30% 提供某種形式的爐柵 (firegrate)；1993 年調查國家公園署，結果是 43% 的國家公園禁止在野地生觸地火 (ground fire)，47% 禁止在特定遊憩區生觸地火。(Marion, Roggenbuck, and Manning, 1993) 對於禁絕營火的探討，可見於在 2005 年針對 7 個美國國家公園和美國國家森林做的營火衝擊與政策研究，其指出 3 個禁止營火的管理方法：禁止營火、指定營火場址、不管制營火。研究發現，禁止營火未能顯著降低營火相關的衝擊，但不管制卻又會過度破壞資源。作為結論，作者認為指定營火場址並禁止使用斧頭、短柄小斧、鋸子可能是合理控制營火衝擊，卻又能讓受部分訪客高度看重的營火繼續存在的管理作法。(Reid and Marion, 2005) 這一份研究證實了野地中禁止營火的實務上困難，因為喜歡或習於生營火的訪客一旦進入人煙罕至的野地，就沒有任何外力足以約束行為。

回過頭來看待臺灣山域活動的用火行為，必須先認識到普遍潮溼的氣候條件相當不利於生火，不似常態天乾物燥的他國，對技術與經驗的要求也相當可觀，故絕大多數民眾應不具備生火的技能，蔚為主流的爐具也已經足夠負擔煮食的需求。反而需要注意經驗較豐富之使用者族群，如登山社團出身者、原住民族、協作者、嚮導業者、溯溪/溪降隊伍等，尤其是常態帶領隊伍的人，可能更會重視營火為隊員或客戶創造的良好遊憩體驗。除此之外，另一迫切需要教育宣導之處，則是舊時登山社團在多日行程中燒垃圾的陋習。

若以臺灣具備多元植物帶的自然環境看待用火議題，尤其是三個高山型國家公園以及林務局治下的廣大國有林地，不乏生長緩慢之樹種和貴重木如扁柏、紅檜、巒大杉、尚楠、臺灣杉等，高山生態圈也需要倒木中蘊藏的養分，且對擾動的容忍度低，於林產與生態角度來看顯然不適合開放營火，但如果是可容許干擾程度高的造林地則有少許可能性。臺灣登山健行活動經常利用林道進出山區，其中不少長年處於廢棄狀態，等同沿線造林地也毫無利用的可能，所以或許可以藉指定場址（如火圈）、限定工具與限定火勢的方式准許登山者生營火。再者，由於臺灣二葉松是林火的高風險樹種，且易於堆積燃料，管理單位應在嚴重乾旱時禁止此類造林地的營火，並妥善向民眾傳達這一項資訊；但若逆向思考，允許生火或也是一種能夠小規模緩解燃料堆積的方式。

然而，對於在溪谷活動的溯溪或溪降隊伍來說，營火的重要性遠大於登山健行活動，如全然禁止則不可期待使用者會遵守規定，管理單位亦無方法能有效控管，再加上溪谷地形多石近水，並非容易導致林火的環境，所以更應以教育代替管制。2022年宜蘭縣多望流域即傳出露營者以漂流木生營火的事件，因涉嫌犯下刑法竊盜罪和違反《森林法》而遭函請宜蘭地檢署偵辦，即是一個生營火違法的實例⁹，但如果以已開發區域（包含機動車輛可及之處）和野外區域區分，應可酌量放寬營火之使用。

以森林火災而言，現階段行政院農業委員會依《災害防救法》為森林火災的中央災害防救業務主管機關，於法有責協同教育部及相關機關執行全民防救災教育，譬如另一場域主管機關國家公園。以防災宣導而言，2020年的「森林火災災害防救業務計畫」第3章第2節記載了防火座談會、山村聚落防災規劃、森林義勇救火隊、提供易發生森林火災之危險地區國民中、小學教師宣導資料，提及登山團體是「以簡訊廣播或派專人聯繫登山團體」進行宣導，而森林防火教育則是透過林務局8處自然教育中心向下紮根至小學層級（行政院農業委員會，2020）。然而臺灣登山健行活動如此風行，從事人數之眾難以勝數，山域也並非全部需要申請、報備才能進入（意即管理單位無從掌握）；再加上傳統社團衰落、個人與商業隊伍興起的趨勢，這個方式的資源量能與執行成效不免令人存疑。

結論

自古以來，用火便是人類生活不可或缺的一部分，中國古代神話中有燧人氏鑽木取火的故事，西方古希臘神話中有盜火的普羅米修斯，臺灣原住民神話中亦有甲蟲或鳥類送火種給先祖的傳說。事實上，若是探討原住民族「山田燒墾」的早作習俗以及傳統生活方式，臺灣

⁹ 民眾多望溪露營鋸漂流木燒營火 9人觸法送辦。公視新聞網。URL: <https://news.pts.org.tw/article/585870>

山域的自然環境早就受到用火影響長達千百年之久，是遭到日本殖民者強力禁止後才無以為繼。火原人類與自然互動的方式之一，具有文化與情感上的無形價值，只是在遊憩量大增的現代社會中需要受到仔細管理，避免資源受到不可回復的毀傷。

以西方而言，營火對於訪客而言是良好的遊憩體驗。美國國家公園署從 1920 年代起舉行夜間「營火計畫」(campfire program)，理由是營火聚會中不只可以寓教於樂，讓訪客理解並欣賞國家公園的非物質價值，更是「人與自然連結的象徵」(Gregg, Hubbard, and Dunmire, 1968)。美國學者 J. Alan Wagar 在早期承載量研究中即指出「資源導向的觀點必須藉著考量人的價值 (human value) 來加以強固」(Wagar, 1964)，換句話說管理單位不只要站在資源保護角度思考，也要考量使用者看待資源的態度與想法，才能達成有效教育與管理，例如多日行程中的登山者可能傾向在營火邊與他人聯絡感情，因為這是在都會生活中難尋的體驗。

綜合本文的分析與資訊，我對臺灣山域用火提出以下政策與管理上的建議。

1. 應詳細定義用火行為、燃料類別與爐具款式，且除林火風險極端嚴峻情況外，不應限制爐具使用

綜觀美國、加拿大、澳洲、瑞士、瑞典的國家公園、林務機關、地方政府的例子，可以得知即便是在林火或野火最容易發生的時節，也未必會實施全面禁火，代表使用封閉式燃料的爐具有相當高的安全性，故國家公園管理處詳列簡易炊煮地點是畫蛇添足。假如在意廚餘與垃圾引發的環境衝擊，應就廚餘與垃圾設計規範與教育計畫，不是倒果為因限制爐具使用。

2. 考量山域用火有其必要性，應試實施條件式開放並做好資訊計畫和環境衝擊監測

以木柴為燃料的營火向來不受管理單位樂見，卻又難以遏止偏遠野外區域的用火行為，全面禁止的結果更是扼殺教育的可能性。故參考國外的研究、案例、經驗，林務局與國家公園應當多方考量環境條件，鼓勵使用替代燃料之餘，適當提供人民生火的機會，才能將用火教育列為公開資訊。誠然，高海拔地區由於生態擾動容忍度低、林木成長不易追上消耗量、且部分樹種具高經濟價值，所以多數中高海拔山區域應繼續維持禁止以木材為燃料的用火，並教育人民禁止生營火的生態理由。然而，若是對遊憩衝擊具較高韌性之造林地則仍有開放的可能性，可以考慮以集中用火等方式管控衝擊，並執行後續的生態監測收集資訊與數據，作為管理單位的施政參考。

3. 用火管理上必須區隔已開發區域與野外區域

用火管理必不可缺的一環即是透過劃設分區，定義和監測現存與期望的遊憩設定，其中最基本的就是區分車輛可及的已開發區域和唯有步行可及的野外區域，前者包含高山農場、一般管制區、遊憩區、民營露營區、車輛可及之溪谷等，後者則是遠離已開發區域的地帶，兩者對於用火的管理方式與手段截然不同，不可混為一談。

4. 應針對社團和商業登山服務業者實施重點宣導

如本文分析，在野外區域生火通常是有經驗的山域活動者才具備的技能，如山社領隊、商業嚮導、高山協作員、獵人等，且帶領隊伍者或許更有動機利用營火創造良好的山林體驗，遑論對於原住民族而言本是傳統文化的一部分。正因如此，比起過於廣泛的全民教育，不如精準針對登山社團和登山產業實施重點宣導，如透過座談會、建立溝通平台等方式佈達觀念與資訊，若能透過契約達成則更為理想。唯山域商業活動之主管機關未明，有賴進一步釐清定義與法規上後再行實施。

5. 政府應支持本土之戶外遊憩管理學研究

出於國家公園和林務局的禁止立場以及政府對戶外遊憩的長年漠視，臺灣相當欠缺戶外遊憩管理方面的研究，抑或是研究結果往往未能落實於法令層面，導致體制改革牛步的惡性循環。自 2019 年「向山致敬」政策啟動後，實應仿效先進國家以中央政府的高度規劃並資助遊憩管理學方面的研究，以圖法規、體制趨於完善。文中所舉例子大多來自於風土民情截然不同的國外，雖然有諸多可參考之處，卻不能保證完全切合臺灣戶外遊憩的現狀與需要，所以在此呼籲政府應更加重視遊憩管理學的研究與應用，方能施政有據、取信於民。

6. 教育部應考量跨部會教育宣傳安全用火的必要

1944 年創立的「Smokey Bear 野火預防 (Smokey Bear Wildfire Prevention)」運動是美國歷史上最長壽的公部門廣告活動，旨在促進美國人民對於用火的觀念、知識、技巧和自覺¹⁰。雖然角色是由美國農業部林務署所創，但隸屬於內政部的美國國家公園署一樣也在官方網站上列出這個資訊入口，顯出了統一教育資源的重要性。教育部身為農委會在防救災教育上的夥伴，應考慮以類似的「動物防火明星」喚起人民對預防林火的意識，從說教態度改為柔性訴求，並輔以長期、多管道的宣傳手段。

¹⁰ About the Campaign. URL: <https://smokeybear.com/en/smokeys-history/about-the-campaign>

引用文獻

1. 林朝欽 (1994)。〈臺灣國有林事業區林火危險帶分級之研究〉，《林業試驗所研究報告季刊》，9：1，頁 61 - 72。
2. 陳亭瑋 (2021-8-31)。過了這次乾旱還有下次！臺灣不容樂觀的水資源困境——專訪許晃雄。研之有物 | 串聯您與中央研究院的橋梁。中央研究院。取自 <https://research.sinica.edu.tw/climate-change-drought/>
3. 林火災害潛勢庫資訊系統 (2022)。行政院農業委員會林務局。取自 <https://forecast.forest.gov.tw/Forecast/>
4. 林務局 (2021-5-31)。貴處函詢有關森林法第 34 條規定涉及國有林地行為事實認定之疑義案，復如說明，請查照。行政院農業委員會林務局。取自 <https://www.forest.gov.tw/0000062/0000949>
5. 林務局 (2013-11-6)。有關都市計畫內保護區、農業區、風景區在認定是否為森林法第 3 條所稱之林地疑義案。行政院農業委員會林務局。取自 <https://www.forest.gov.tw/0000062/0000948>
6. 彭煥羣，楊旻峰 (2022-2-11)。雪霸未經核准禁止炊煮卡式爐、瓦斯爐具列管制範圍。公視新聞網 PNN。取自 <https://news.pts.org.tw/article/567141>
7. 內政部公告：預告「太魯閣國家公園區域內禁止事項」第 6 點、第 9 點修正草案 (2022-1-10)。公共政策網路參與平台。國家發展委員會。取自 <https://join.gov.tw/policies/detail/447f6fd2-218f-4075-889b-24c131b28419>
8. 鄭安晞 (2013)。臺灣登山史・裝備 [電子書]。內政部營建署。頁 50 - 59。取自 https://npda.cpami.gov.tw/ebook/flipbook/np_e_book3/
9. 林朝欽 (2016)。〈臺灣森林火一半世紀的故事〉，《林業研究專訊》，23：1，頁 54 - 57。
10. 無痕山林-臺灣山林悠遊網 (2022)。行政院農業委員會林務局。取自 <https://recreation.forest.gov.tw/Topic/LNT>
11. Hammitt, W. E., Cole, D. N., & Monz, C. A. (2015). Wildland Recreation: Ecology and Management (Wiley Desktop Editions) (3rd ed.). Wiley-Blackwell. P. 36, pp. 104-106, pp. 242-243
12. Dvorak, R. G., A. E. Watson, N. Christensen, W. T. Borrie, and A. Schwaller. (2012) The Boundary Waters Canoe Area Wilderness: Examining Changes in Use, Users, and Management Challenges. USDA Forest Service Research Paper RMRS-RP-91.

13. Embracing the Distinction between Wilderness and Backcountry in the National Park System. (2005). National Wilderness Steering Committee. Retrieved from <http://npshistory.com/publications/wilderness/white-papers/4.pdf>
14. National Park Service. (2019, June). Frontcountry Management Plan. <https://www.nps.gov/glba/learn/management/upload/2019-06-27-GLBA-Frontcountry-Management-Plan-part-1-w-maps-web.pdf>
15. Current natural hazards situation in Switzerland. (n.d.). Natural Hazards Portal. Retrieved September 1, 2022, from <https://www.natural-hazards.ch/home.html?tab=actualdanger>
16. A fire ban. (n.d.). Swedish Civil Contingencies Agency. Retrieved September 1, 2022, from <https://www.msb.se/en/rad-till-privatpersoner/brandsakerhet-i-skog-och-mark/a-fire-ban/>
17. Coconino National Forest - Fire Management. (n.d.). Forest Services. Retrieved September 1, 2022, from <https://www.fs.usda.gov/detail/coconino/fire/?cid=fseprd891645>
18. Cull, M. (2022, April 26). How The National Park Service Is Working To Prevent Wildfires. Discover Magazine. <https://www.discovermagazine.com/planet-earth/how-the-national-park-service-is-working-to-prevent-wildfires>
19. Minimum Impact Restrictions. (2022, January 24). U.S. National Park Service. <https://www.nps.gov/seki/planyourvisit/minimum-impact-restrictions.htm>
20. BC Wildfire Service. (2022b, August 30). Fire Bans and Restrictions - Province of British Columbia. Government of British Columbia. <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/safety/wildfire-status/fire-bans-and-restrictions>
21. BC Wildfire Service. (2022a, June 23). Open Burning - Province of British Columbia. Government of British Columbia. <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/safety/wildfire-status/fire-bans-and-restrictions/open-burning>
22. Sequoia National Forest - Passes & Permits. (n.d.). Retrieved September 15, 2022, from https://www.fs.usda.gov/detail/sequoia/passes-permits/?cid=fsbdev3_059516
23. What Kind of Stoves are Permitted under Fire Restrictions. (n.d.). Forest Service. Retrieved September 15, 2022, from https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprd3844091.pdf
24. 林朝欽，黃清吟（2006）。〈火燒干擾對森林生態系之影響與對策〉，《林業研究專訊》，13：5，頁14－17。

25. 呂金誠 (1990)。野火對臺灣主要森林生態系影響之研究。國立中興大學植物學研究所博士論文，台中市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/u4w72c>
26. 盧守謙，黃麗萍 (2021)。〈臺灣地區 2011-2020 年國有林之林火特性分析〉，《臺灣林業》，47：5，頁 51 - 60。
27. 行政院農業委員會。(2020-12)。森林火災災害防救業務計畫。取自 <https://www.forest.gov.tw/File.aspx?fno=75775>
28. 登山協會 (2012)。登山聖經 50 週年紀念版。臺北市：商周。頁 200-201
29. 李大朋、邱淑華 (1983)。《臺灣登山百科全書 (中冊)》。臺北：戶外生活。
30. Marion, J. L., J. W. Roggenbuck, and R. E. Manning. (1993). Problems and practices in backcountry recreation management: A survey of national park service managers. Natural Resources Report NPS/NRVT/NRR-93/12. Denver, CO: USDI, National Park Service, Natural Resources Publication Office.
31. Reid, S. E., & Marion, J. L. (2005). A Comparison of Campfire Impacts and Policies in Seven Protected Areas. Environmental Management, 36(1), 48-58. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0215-y>
32. Gregg, H. R., Hubbard, D., & w. Dunmire, W. (1968). Campfire programs: A Guide for Leaders of Campfires in the National Parks. National Park Services. <http://npshistory.com/series/in-service-training/campfire-programs.pdf>
33. J. Alan Wagar. (1964). The Carrying Capacity of Wild Lands for Recreation, Forest Science, Volume 10, Issue suppl_2, September 1964, Pages a0001-24, <https://doi.org/10.1093/forestscience/10.s2.a0001>

附件一

登山嚮導術科檢定科目表

檢定科目	科目細項	可扣分 上限	檢定方式	備註
一、登山核心知能	(一)裝備檢查 1.個人必備裝備 2.嚮導必備裝備 3.裝備規劃與準備	24	必檢	
	(二)山野炊事 1.爐具使用 2.糧食炊煮 3.水源與垃圾處理	12	必檢	
	(三)野營(宿營)活動 1.營地選擇與管理 2.帳篷搭設 3.用火管理	16	必檢	
	(四)讀圖定位 1.指北針和地圖 2.GPS 或相關導航載具的使用	20	必檢	
二、繩索與確保系統操作	(一)基礎繩結 雙套結、稱人結、雙稱人結、普魯士結、單8字結、雙8字結(迴穿、繩環)、雙環8字結、雙漁人結、水結、阿爾卑斯蝴蝶結、義大利半扣、義大利半扣鎖定系統(MMO)	12	至少檢定5種繩結	
	(二)困難地形通過 1.繩索架設與應用 2.基礎確保	24	必檢	
三、緊急應變、急救與領導統御	(一)安全管理及訊息通報 1.隊伍溝通(無線電) 2.對外通訊(手機或衛星電話) 3.救援程序	16	必檢	
	(二)緊急避難及救援 1.隊伍緊急安置 2.急救評估 3.環境急症處置 4.傷患後送	16	必檢	
四、其他	檢定項目由認可單位公告於簡章中	10	檢定項目、扣分標準及測驗方式由認可單位訂定並公告於簡章。	

六、溯溪嚮導術科檢定科目表

檢定科目	科目細項	可扣分 上限	檢定方式	備註
一、應備技術裝備	(一)個人基本及技術必備裝備 溯溪鞋、安全吊帶*、繩環*、扁帶*、有鎖鈎環*、無鎖鈎環*、快扣組、上升器*、下降器*、頭盔*、防寒衣物、割繩刀、救生衣或助浮包/背心、雙鈎環自我確保繩(挽索)、哨子	32	必檢	打*項目需符合國際認證標準
	(二)團體技術必備裝備 滑輪*、岩釘、冰/岩錘、溯溪主繩*、救援拋繩袋、岩楔*	24	必檢	打*項目需符合國際認證標準
二、繩索與確保系統操作	(一)理繩收繩	8	必檢	
	(二)基礎繩結 雙套結、稱人結、雙稱人結、普魯士結、水結、雙8字結、阿爾卑斯蝴蝶結、雙漁人結、制動摩擦結、營繩結、義大利半扣鎖定系統(MMO)、接繩結	20	至少檢定5種繩結	
	(三)固定點與繩索系統架設 1. 天然固定點架設 2. 人工固定點架設 3. 釋放式繩索系統架設 4. 非釋放式繩索系統架設 5. 橫渡繩索系統架設 6. 引導繩垂降系統架設	24	至少檢定2項	
三、溯溪能力	1. 垂降/上升系統轉換 2. 繩橋省力拖拉系統 3. 先鋒泳渡* 4. 先鋒攀瀑* 5. 先鋒渡溪* 6. 先鋒人工攀登* 7. 跳水技術 8. 攀瀑技術	36	至少檢定3項	打*之項目，亦需檢測該項之確保技術。
四、緊急應變、急救與	(一)安全管理及訊息通報 1. 隊伍溝通(無線電)	16	必檢	

領導統御	2. 對外通訊(手機或衛星電話) 3. 救援程序			
	(二)緊急避難及救援 1. 隊伍緊急安置 2. 急救評估 3. 環境急症處置 4. 傷患後送	16	必檢	
	(三)緊急生火與用火管理	16	必檢	
	(四)常用手語及哨音	8		
	五、其他	檢定項目由認可單位公告於簡章中	10	檢定項目、扣分標準及測驗方式由認可單位訂定並公告於簡章。

(出處：山域嚮導 Q&A，教育部體育署)