

出國報告類別（出國類別：訓練）

赴美國北卡羅萊納州山域救援訓練 出國報告

服務機關：內政部消防署特種搜救隊

臺中市政府消防局

桃園市政府消防局

高雄市政府消防局

屏東縣政府消防局

姓名職稱：副隊長 黃博村

副中隊長 沈凡傑

專員 陸瑞璽

分隊長 倪偉騰

小隊長 黃坤明、許偉凱

隊員 詹天文、王勝宏、邱意銘、張繼元
李驛、陳柏勳、張仡迪

派赴國家/地區：美國/北卡羅萊納州

出國期間：2025 年 7 月 3 日至 7 月 13 日

報告日期：114 年 8 月 25 日

摘要

內政部消防署特種搜救隊、臺中市政府消防局、桃園市政府消防局、高雄市政府消防局及屏東縣政府消防局於 114 年 7 月 3 日至 13 日派員赴美國北卡羅萊納州，進行為期一週的山域繩索救援專業訓練，並參訪當地消防隊與後勤倉儲設施。本次行程由副隊長黃博村率領各縣市人員參與，課程涵蓋固定點架設、全解除系統、垂直與高角度救援、輕量化繩索器材應用，以及 AZ 腳架(繩索救援三腳架)腳架(繩索救援三腳架)搭設等關鍵課目，並結合夜間駐紮訓練，全面檢驗團隊在艱困環境下的持續作業能力。。

本次訓練特別強調「簡化與效率」的救援理念，美方教官示範使用 VT 繩(耐熱摩擦普魯士繩)與滑輪組的省力比系統，搭配 Sirius 下降器與各類全解除設計，讓山域繩索救援更具靈活性與機動性。透過反覆實作與即時修正，臺灣隊員能快速掌握操作要領，並將既有技術與國際最新作法互相印證。

除實地訓練外，代表團亦參訪 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局) Station No.10 與其物流倉儲中心，深入瞭解美國多功能消防隊的裝備配置、城市與特搜任務整合，以及中央化後勤資源管理體系。Station 10 為一支兼顧結構火災、技術救援、水域救援與指揮調度的全面戰力單位，倉儲中心則負責全市消防裝備的檢測、補給與維修，確保所有單位保持最高整備度。

透過這次國際訓練與參訪交流，團隊不僅精進了高角度與山域救援技能，更獲得對國際救援趨勢的第一手觀察，並與美國消防單位建立持續合作的契機。此行成果對於提升臺灣特搜隊在複雜災害環境下的應變能力、強化跨縣市協作，以及推動輕量化、標準化的繩索救援系統，皆具有重大意義。

目次

摘要 I

壹、 目的	1
一、 精進山域與高角度救援技術.....	1
二、 強化跨單位協作與任務分工.....	1
三、 建立國際合作與經驗交流機制.....	1
四、 推動救援系統輕量化與標準化.....	1
貳、 訓練參與過程.....	2
一、 行程表.....	2
二、 訪團成員.....	3
三、 參與過程.....	3
參、 國際交流成果.....	10
一、 山域救援專業技術顯著提升.....	10
二、 醫療與患者照護能力全面強化.....	10
三、 國際交流與專業肯定	11
四、 裝備與技術選用觀念更新	11
肆、 心得感想及建議.....	12
一、 心得感想.....	12
二、 建議事項.....	13

壹、目的

本次派員赴美國北卡羅萊納州進行山域繩索救援訓練與消防單位參訪，主要目的如下：

一、 精進山域與高角度救援技術

透過美方教官授課，學習最新的繩索救援操作理念與技術，包括固定點架設、全解除系統、垂直上拉與下降技術、AZ 腳架(繩索救援三腳架)腳架(繩索救援三腳架)運用，以及 VT 繩(耐熱摩擦普魯士繩)搭配滑輪組的省力比系統，高強度實作與情境模擬演練，檢驗臺灣特搜隊員在長時間、高強度救援作業下的持續性與協調能力。

二、 強化跨單位協作與任務分工

參訓人員來自多個縣市消防機關及消防署特種搜救隊，透過課程與實戰操作檢驗跨單位人員之間的協作默契與分工能力，模擬實際山域災害救援情境，強化不同單位間的戰術溝通與指揮鏈結。

三、 建立國際合作與經驗交流機制

透過與美國教官、消防單位及當地訓練機構之直接互動，取得第一手的國際救援新知與技術標準並與 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局) 建立實質交流管道，了解其多功能救援部隊與後勤整備體系，作為未來推動臺灣特搜隊與國際專業單位合作的基礎。

四、 推動救援系統輕量化與標準化

比較臺美在山域救援裝備、器材選用及技術應用上的差異，作為未來優化臺灣繩索救援器材配置與操作程序之依據，學習美方簡化與效率並重的技術理念，作為未來提升救援速度、降低裝備負重與優化人員安全性的參考方向。

貳、 訓練參與過程

一、 行程表

日期	行程	內容	備考
7 月 3 日（四）	臺灣－美國	啟程，從桃園國際機場出發至舊金山國際機場(SFO)轉機至丹佛國際機場(DEN)。	途程
7 月 4 日（五）	美國北卡羅萊納州	丹佛國際機場(DEN)前往夏洛特道格拉斯國際機場(CLT)，抵達。	途程
7 月 5 日（六）	美國北卡羅萊納州 夏洛特消防局	參訪夏洛特市消防局第 10 號消防隊， 山域訓練課程討論。	調整日
7 月 6 日（日）	美國北卡羅萊納州斯普魯 斯派恩鎮(spruce pines)	訓練課程及隊伍介紹與交流。	
7 月 7 日（一）	美國北卡羅萊納州斯普魯 斯派恩鎮(sprucepines)	山域輕量化繩索介紹及操作	
7 月 8 日（二）	北卡羅萊納州 卡弗斯峽谷(Carvers Gap)	團隊協作與繩索操作訓練。	
7 月 9 日（三）	北卡羅萊納州 卡弗斯峽谷(Carvers Gap) 羅恩山域	情境演練與高角度救援。	
7 月 10 日（四）	美國北卡羅萊納州斯普魯 斯派恩鎮(sprucepines)	野外醫療課程	
7 月 11 日（五）	北卡羅萊納州 羅恩山域(Roan Mountain)	登爬 Roan Mountain 及救援操作	
7 月 12 日（六）	美國北卡羅萊納州斯普魯 斯派恩鎮(sprucepines)	課程總結	
7 月 13、14 日 （日）	返抵臺灣	返程	途程

二、 訪團成員

編號	單位	職稱	姓名	年齡	性別	備註
1	消防署特種搜救隊	副隊長	黃博村	63 歲	男	帶隊官
2	消防署特種搜救隊	副中隊長	沈凡傑	42 歲	男	
3	消防署特種搜救隊	專員	陸瑞璽	48 歲	南	
4	消防署特種搜救隊	小隊長	黃坤明	51 歲	男	
5	消防署特種搜救隊	隊員	詹天文	43 歲	男	
6	消防署特種搜救隊	隊員	王勝宏	42 歲	男	
7	消防署特種搜救隊	隊員	張繼元	43 歲	男	
8	消防署特種搜救隊	隊員	邱意銘	38 歲	男	
9	消防署特種搜救隊	隊員	李驛	46 歲	男	
10	臺中市政府消防局	分隊長	倪偉騰	41 歲	男	
11	桃園市政府消防局	小隊長	許偉凱	45 歲	男	
12	高雄市政府消防局	隊員	陳柏勳	45 歲	男	
13	屏東縣政府消防局	隊員	張仡迪	31 歲	男	

三、 參與過程

本次訓練於 114 年 7 月 6 日至 12 日於北卡羅萊納州舉行，由當地資深教官及救援專家規劃密集課程，主要涵蓋繩索救援、山域搜索與團隊協調等主題，課程細項如下：

（一）7 月 5 日：參訪 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局) Station No.10（北卡羅萊納州夏洛特市消防局第 10 號消防隊）及 Warehouse 救災倉儲。

1. 抵達消防隊時該隊消防員熱情的歡迎，邀請我們進入消防隊內部參觀，並逐一介紹有關消防隊的運作模式以及各式特種車輛，其中有關消防隊的任務屬性如下：

- (1) 都市結構火災應變（Urban Structural Firefighting）：Station 10 位於 Wilkinson Blvd，地處夏洛特西北部的交通與工業走廊，負責大量商業區、住宅區及倉儲設施的消防任務。
- (2) 車禍與技術性救援（Technical Rescue & Vehicle Extrication）：Station 10 是 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局)重型救援車 Rescue 10 的駐地單位，支援市內各類複雜技術救援任務包括：a.車輛翻覆與夾困救援 b.高空、低空、溝渠等繩索及支撐技術救援 c.結構倒塌初期支撐與救援（Urban Search & Rescue - Light）
- (3) 災難應變與支援調度（Disaster Response & Incident Command）：作為 Battalion 3 的指揮中心之一，Station 10 具備指揮與調度功能，負責多單位事件的初級協調與資源整合：a.派駐指揮車：Battalion Chief 3（第3大隊指揮官）b.任務範圍涵蓋：多重車禍現場指揮、大型火警或危害物事件的現場協調、緊急醫療與災害預警系統整合、支援水域救援現場。



《訪團與夏洛特消防局消防員共合影》

（二）7 月 6 日：報到與隊伍介紹

各參訓隊伍完成抵達後進行簡報與互動，介紹各自專長與任務屬性，並由主辦單位確認課程進行模式。



《與本次授課教官進行課程研討》

(三) 7 月 7 日：山域輕量化繩索介紹及操作

實際展開外場實務訓練與模擬演練，教官群介紹他們常用的繩索系統及金屬器材並且以實地場景為例示範操作以加深學員印象，最後以實地演練當作系統熟練驗收。

1. 介紹 ATC 下降器這款金屬器材數運動攀登使用因其輕量特性後被廣泛使用於救援時個人下降。
2. 介紹耐熱繩的使用教官群擅長使用 VT 繩(耐熱摩擦普魯士繩)結型目前觀察到使用時機：

(1)個人下降確保用。

(2)雙繩系統下放時確保用。

(3)拖拉系統固定點使用。

3. 聖甲蟲下降器-因其摩擦勾角設計可使用於兩人承重下放。
4. SIRIUS 與 SPARK 金屬器材使用-屬自動制停下降器 SIRIUS 有防恐荒裝置而 SPARK 沒有選用原因為重量不重，可直接拖拉、滑輪效能值亦不俗。
5. 固定點架設教官群介紹三種常用方式

(1)basic 簡易架設。

(2)纏繞結(至少四圈)。

(3)SPAN ANCHOR 可創造有利的動線。

6. 實地場景操作演練



《外場情境操作演練》

(三) 7 月 8 日：團隊協調與繩索操作

1. 首先對於固定點架設、人員下放及患者上拉做教學架設與講解，下放時以器材 Sirius 為主，並可以做全解除系統；上拉時以咬繩器搭配滑輪或是 V T 繩搭配滑輪架設省力比實施拖拉。
2. 在教官指導下由同仁操作，第一次下放及上拉救援操作後，教官請同仁提出問題並討論，同仁提 S K E D 會彎折及定點拖拉會產生較大頓挫問題，最後由教官講解講解問題如何解決跟其他注意事項；第二次則由同仁依第一次經驗做快速下放及上拉救援，因已有經驗，故第二次操作時團隊順暢快速完作課題。
3. 教官提出常地常見救援任務：遊客下攀後因心理狀況等因素無法上攀回步道。由同仁操作救援。結束後至較為空曠處實施 A Z 腳架教學，以利隔日訓練操作。



(四) 7 月 9 日：情境演練與高角度救援

全日針對高陡坡救援進行團隊分工操作，逐步強化垂降與患者搬運能力，並檢視跨單位協調，課程固定點架設課程如下：

1. 選用兩固定點架設緊繃繩索並於繩索上建立系統固定點，能將後方架設系統除了遠離地面避免障礙物阻礙摩擦外，並能準確建立固定點於下降點後方以免上拉下放之側向力的產生而影響腳架穩定，此架設形態大大提升繩索技術運用於山林間的安全性及靈活性，是一項很好的做法
2. A Z 腳架－A Z 腳架課程以架設形態運用、力量投射、合力觀念、預力架設及山域救援應用為主，教官先以器材各部構建強度及如何組裝加以介紹，並實際架設畫架形態於懸崖峭壁邊進行人員上拉下放，可見 A Z 腳架的可靠性與靈活性，但在臺灣山難救助較少機會會將沈重的 A Z 腳架運送至救助點運用，除非車輛會到達之位置，因此臺灣運用於城市救援較為常見，且 A Z 腳架運用需要長時數的觀念訓練課程及實際各形態架設之運用，因此短時間學習 A Z 腳架執行勤務相對風險較高

3. 自製樹幹單腳架，運用直徑約 8-15 公分粗、長度約 150 公分長的強壯樹木樹幹作為支撐，並於四個方向分別綁上夾角 120 度之後方預力繩及前方預力繩，且穩固後樹幹角度為 70 度，並建立雙滑輪 C O D 以利托拉繩避開岩角進行上拉下放作業，此項做法對於木材的選擇及預力點之經驗性及繩索架設之技術性較高，相對風險高但也是沒有器才能使用的情況下之做法。



(五) 7 月 10 日：野外醫療課程

由美國急診醫師 Jeff Hinshaw PA 授課，內容包括 MARCH 及 PAWS 流程應用、環境醫療評估及有限資源下的傷患處置，對臺灣隊員提升山域醫療意識極具幫助。

1. 急救評估與 MARCH PAWS 流程學習：首堂課程介紹 MARCH PAWS 評估法，分別針對止血（Massive hemorrhage）、呼吸道（Airway）、呼吸（Respiration）、循環（Circulation）、低溫（Hypothermia）、疼痛（Pain）、意識（Awareness）等七大項目進行詳細講解。學員透過模擬緊急情境，練習快速判斷與優先處理關鍵生命威脅，強化臨場反應能力。
2. 急救藥物及特殊治療設備操作：課程聚焦急救藥物應用，如過敏性休克之腎上腺素自動注射器（EpiPen）、鼻用腎上腺素噴霧、以及有機磷中毒的阿托品及 2-PAM 自動注射劑。課程詳細介紹藥物機制、給藥方式、劑量計算及禁忌症，並安排實際注射演練，讓學員熟悉操作流程與安全考量。
3. 包紮技術與固定裝備應用：深入探討患者包紮技巧，包括利用真空固定墊（vacuum mattress）與多種繩索固定法，達成骨折、脫臼患者的有效穩定。課程示範如何根據患者傷勢調整固定姿勢，特別針對腕關節脫臼者採用半側臥避免疼痛加劇。學員實際操作各式擔架與繩索系統，練習安全固定及搬運。
4. 長時間野外照護與環境適應：介紹野外延伸照護概念，涵蓋低溫症預防、流體補充管理、創傷感染防護及肌肉痙攣處理。透過案例分析與現場模擬，培養學員在資源有限且環境惡劣條件下，維持患者生命體征的關鍵技能。

5. 器材選擇與保養管理：介紹各類急救器材（SAM 夾板、止血帶、止血劑、即時抽吸器等），說明正確使用方法與保養維護重點。特別強調裝備的輕量化與多功能性，減少救援現場攜帶負擔，提升運用效率。
6. 複雜場景模擬演練：以地震救援、山區吊掛等高難度場景為主軸，安排團隊分組完成患者包紮、固定、搬運及吊掛搬運等任務。演練中模擬患者多種傷情及環境限制，學員練習團隊分工、溝通協調與危機應變，掌握安全搬運與患者舒適保護要點。



《野外醫療課程授課》

（六）7 月 11 日：登爬 Roan Mountain 及救援操作

進行團隊導航與長距離攀登移動課程，並於山區進行高角度繩索救援實作與過夜訓練，檢驗體能與裝備運用能力。

1. 生火訓練：在濕冷的山區環境中，學員需學習如何運用有限資源點火並維持火源。訓練中，我們使用鎂製引火棒、自製防水火種、與天然素材（如樹皮、枯枝），在地面濕滑、風勢強勁的情況下反覆嘗試點燃營火。過程中也練習保持火源穩定。這個環節雖然看似簡單，但在實際環境下，每一步都需要經驗與技巧，稍有不慎便可能功虧一簣。
2. 快速緊急避難所建置：以帆布、防水地墊、繩索及天然素材為主要工具，模擬夜間突遇低溫與降雨的情境，限時完成一處可供兩人以上暫時避風遮雨的空間。在突發狀況下能否迅速搭建一處臨時避難點，關乎整體任務能否延續與人員安全。
3. 打包及後送受困患者的救援動作：分組攜帶擔架、固定繩索與簡易急救裝備，前往指定地點搜尋並後送模擬傷患。陡峭林道內地勢落差大，每一段行程都需團隊緊密配合。過程中需對患者進行初步評估、固定、保暖打包等，並確保在搬運過程中減少二次傷害。此階段極度考驗體能、技術與團隊間的默契。



《野外生火訓練》



《快速緊急避難所建置》

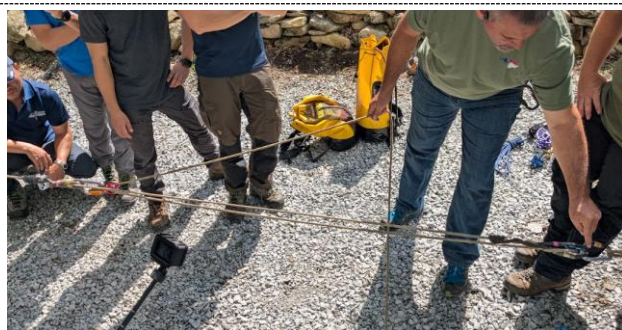


《打包及後送受困患者的救援動作》

(七) 7 月 12 日：總和應用與總結

上午進行繩索救援綜合應用，下午返營地後進行總結會議

1. 教官總結架設 ATC 及 VT 結單一系統供單人下送後轉換 3 比 1 上拉，上拉時以 VT 作為制動，拆除 ATC 系統後置入鉤環與 VT 作為固定點；當輔助首需與患者接下送時則需建立另一 ATC 呈制動模式，並於後方固定點以扁帶環作為制動模式之開關。
2. 岩械介紹三種：翅膀型 12KN、梯型及豆子型，使用時皆需觀察岩縫之平整度、質地與結構，其中翅膀型有四片翅膀，外側兩片最好能嫌型抵住較為平整面，如岩縫之上方較平整則外側朝上，且入縫夾角以 60 度為標準置入角度，深度為岩械本體全置入為佳，其餘兩款則需選擇內寬外窄之岩縫架設，架設完成後以 short link 延伸避免過大角度拉扯岩械而導致脫出，最後教官建議非必要時不輕易使用岩械參與救災，除非無其他器材及方法時。



《ATC 與 VT 之應用》

參、 國際交流成果

一、 山城救援專業技術顯著提升

- (一) 學員透過密集課程熟練掌握固定點架設、全解除系統、垂直下降與上拉救援、Sirius 下降器與 VT 繩搭配滑輪的省力比操作等核心技術。
- (二) AZ 腳架(繩索救援三腳架)腳架(繩索救援三腳架)課程強化了對不同架設形態（如 A-bloc 與預力支撐）的認識，並於懸崖實作中體驗其可靠性與穩定性。隊員同時學習美方運用天然材料製作單腳架的應變做法，提升了有限資源下的技術靈活性。
- (三) 透過反覆演練與問題討論，團隊能迅速調整操作，例如解決 SKED 擔架拖拉時的彎折與頓挫問題，並確保系統架設更安全順暢。

二、 醫療與患者照護能力全面強化

- (一) 本次參訓成員來自消防署特種搜救隊及多個縣市消防機關，在教官指導下進行分工合作。
- (二) 學員熟練掌握 MARCH PAWS 評估流程，能在現場迅速辨識生命威脅，確保止血、呼吸、循環等關鍵處置即時到位，提升患者存活率。
- (三) 透過腎上腺素自動注射器與阿托品注射劑的實作訓練，隊員在過敏反應及中毒急救藥物使用上更有信心與準確度。
- (四) 對患者固定與搬運的多種技術（含真空墊）更為熟練，能減少二次傷害並提升傷患舒適度。

三、 國際交流與專業肯定

- (一) 與 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局) Station No.10 及其倉儲／物流中心交流，了解美國消防隊多功能任務屬性與後勤資源集中管理機制。Station 10 兼具結構火災、技術救援、水域救援與指揮調度能力，美方分享其資源控管、品質保證與現場即時支援的整合後勤模式，對臺灣極具參考價值。
- (二) 訓練期間，美方教官對臺灣特搜隊的專業能力與學習速度表示高度肯定，特別讚賞臺灣隊伍能在地形複雜環境下完成多元救援任務。雙方亦探討未來互訪與技術合作的可能性。
 - (1) 與 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局) Station No.10 進行深度互動，了解其都市火災、技術救援及災難應變任務屬性，並參訪其救災倉儲中心。
 - (2) 雙方討論未來互訪計畫，美方表示樂於派員來臺進行繩索救援與後勤管理課程指導，作為雙邊合作的延伸。

四、 裝備與技術選用觀念更新

- (一) 美國救援隊強調輕量化、多功能與靈活應用，不拘泥於僅使用工業繩索器材。隊員學會根據現地條件快速搭建安全且高效的繩索系統，並理解「安全檢查」是確保救援行動穩定高效的基礎。
- (二) 學員建立裝備選用與保養觀念，能正確評估攜帶裝備的輕便性與任務需求間的平衡。



肆、心得感想及建議

一、心得感想

（一）技術思維與系統觀念轉變

1. 本次訓練不只是學習新器材，更是重新理解繩索救援的核心理念—簡化、效率與安全。
2. 透過美方示範的 VT 繩(耐熱摩擦普魯士繩)、省力比系統及 AZ 腳架(繩索救援三腳架) 腳架架設方法，隊員認識到如何在有限資源條件下建立兼顧安全與靈活性的系統。

這不僅是面對災害複合化與頻率升高的必要因應，也意味著各救援單位必須在組織韌性、技術創新與國際協作能力上同步升級。

（二）團隊協作默契深化

1. 參訓成員來自不同單位，原以為在操作上可能出現協調困難，但經過高強度訓練與即時指導後，成員間能迅速熟悉各自職責，展現良好合作默契。
2. 無聲指令、眼神交流與分工協作的演練讓團隊在執行患者搬運與固定時更加流暢，這種臨場信任與回應能力將直接提升未來救援行動的效率與安全。

（三）國際視野與實務啟發

1. 透過與美方討論不同地形與案例，隊員更清楚理解各國山域救援的差異與挑戰，並獲得許多創新的技術靈感。
2. 美方分享的資訊整合、數位化指揮及空中資源運用等經驗，為我國未來提升山域救援效率提供寶貴參考。

（四）野外生存與延伸照護體悟

1. 學員體會到火源與緊急避難所在濕冷氣候中的關鍵性，能快速生火與搭建簡易庇護所，確保人員安全與心理穩定。
2. 學會使用有限醫療資源延長患者照護時間，並對低溫症、脫水與肌肉痙攣等問題有更精準的應對能力。）

（五）綜合成長與專業肯定

1. 經過課程的系統化訓練，隊員具備從現場初步評估到高難度繩索搬運的完整能力，並養成以患者安全與舒適為首要考量的專業態度。
2. 美方對臺灣特搜隊的專業與戰力表示高度肯定，認為雙方在技術交流與合作上有極大發展潛力。

二、 建議事項

（一）強化跨單位協同作業與常態演練

1. 參訓人員來自不同縣市，但透過訓練迅速整合，顯示跨單位編組的可行性。建議建立長期計畫，定期舉辦混合編組山域救援演練，驗證指揮鏈與協調機制。
2. 可採小規模高頻率演練，以保持人員熟悉度，避免大型演練間隔過長導致技能生疏。

（二）推動國際技術交流與互訪計畫

1. 建議持續與美國 Charlotte Fire Department(夏洛特消防局) 及其他國際特搜隊建立合作機制，可邀請美方教官來臺進行技術指導與經驗分享，並派員持續赴海外受訓。
2. 可考慮與國際組織合作，將此類課程列入區域訓練計畫，增加臺灣隊伍能見度並拓展國際合作網絡。

（三）強化野外醫療與延伸照護能力

1. 將本次課程學到的 MARCH PAWS 評估、低溫症防護、長時間野外患者照護等概念納入國內標準訓練模組。
2. 鼓勵搜救隊員熟悉基本藥物與急救器材操作（如腎上腺素、阿托品注射），確保能在資源不足的山區環境即時進行正確處置。



《建立國際合作與經驗交流》