

出國報告(出國類別:進修)

赴美「提升山域事故救援效能五年中程計畫-國際山域救援專業研修」出國報告

服務機關：內政部消防署

姓名職稱：周文智主任等 18 名

派赴國家/地區：美國

出國期間：113 年 10 月 16 日至 113 年 10 月 28 日

報告日期：114 年 1 月 20 日

出國人員：

周文智	主任
林裕芳	簡任技正
許郁文	科長
朱哲民	科長
蔡明奮	視察
蔡宏政	專員
邱士祺	專員
賀宇聲	技正
林宜龍	技正
陳孟莉	專員
陳世鴻	副大隊長
黃建哲	副大隊長
李志德	副大隊長
周祐陞	組長
尤翰彬	隊員
李家銘	隊員
孔垂翔	隊員
葉正隆	隊員

目錄

壹、	目的.....	4
貳、	過程.....	5
一、	成員.....	5
二、	行程概要.....	6
三、	參訪時間：113年10月16日至18日.....	7
四、	參訪時間：113年10月19日.....	20
五、	參訪時間：113年10月21 日.....	39
六、	參訪時間：113年10月22日.....	48
七、	參訪時間：113年10月23日至24日.....	55
八、	參訪時間：113年10月26日.....	58
參、	心得與建議.....	60

摘要

本次進修係針對美國山域救援訓練進行記錄與分析，內容涵蓋參訪美國多地消防及危機應對機構的經驗分享與實地訓練。活動期間，團隊人員學習了美國在聯邦與地方層級的危機應對策略，探索山域救援的指揮架構 (ICS)、人力資源分配及最新的救援技術。此外，實地參與的模擬演練讓參訪成員掌握救援行動的全面流程與協調細節，並體驗利用專業工具如搜救圖資系統(SARTOPO)進行搜尋規劃。

透過此次技術交流，我國與美國在山域救援及危機應對領域建立了更緊密的專業合作基礎。報告進一步分析了美方經驗對我國消防與救援工作的啟發，並提出在資源整合、技術應用與訓練模式上的具體建議，以強化本地救援體系的應變能力及國際合作潛力。

美國在救援系統中的分工細緻、訓練標準化及科技應用，對於我國山域救援有不一樣的思維。未來建議加強多部門協作機制，並針對高風險地區進行專項訓練，提升救援效率及資源整合能力。此外，持續與美方專家及機構保持聯繫，定期交流經驗，將有助於深化台美在危機應對及山域救援領域的合作。

目的

鑑於我國山域事故救援案例中，對於迷途或失聯人員之搜尋作業，不管政府官方或民間尚無一系統性養成教育訓練，本次出國規劃係根據本署 110 年度委託研究案「提升山域事故救援效能整合計畫」之成果報告歸納我國山域事故救援作業流程及搜索作業課題，規劃出「提升山域事故救援效能五年中程計畫-國際山域救援專業交流」首站交流國家-美國。

參考美國對於搜索任務之組織型態，從地方郡政府需負責接受山域事故救援的任務，資源不足再逐級向州政府、聯邦政府請求支援。聯邦政府針對搜索任務，設有跨部會的「國家搜索委員會」(NSARC)，以及國際間相當成熟「搜索理論」作為搜索任務規劃基礎架構。

援此，本次出訪透過國內首屆山域事故救援師資班遴選優秀消防人員，前往美國山域救援協會進行「失蹤者行為」等搜索作業，並進行相關專業訓練研修，以提升臺灣山域事故搜索作業專業能力外，為擴大本案公務出國整體效益，及因應山林開放後所帶來事故攀升現象，會同農業部林業及自然保育署、內政部國家公園署及警政署等山域管理制機關，及內政部空中勤務總隊與訂有相關自治條例地方消防機關共同赴美。

除了借鏡美國山域救援機制外，同時針對山域管理政策進行研修；相關人員返國後，共同合作辦理山域事故救援跨機關演訓，並透過考察及訓練返國後滾動檢討國內相關訓練教材內容與課程設計，並整合現有山域救援專才，逐年辦理山域救援師資班，以作為國內山域事故教育訓練師資庫，適時接軌國際新知。

過程

一、成員

姓名	單位	職稱
周文智	主任	內政部消防署(救災救護指揮中心)
許郁文	科長	內政部消防署(訓練中心)
蔡明奮	視察	內政部消防署(救災救護組)
蔡宏政	專員	內政部消防署(救災救護組)
林裕芳	簡任技正	臺中市政府消防局
朱哲民	科長	花蓮縣消防局
陳世鴻	副大隊長	屏東縣政府消防局
黃建哲	副大隊長	嘉義縣消防局
李志德	副大隊長	臺東縣消防局
周佑陞	組長	新北市政府消防局
尤翰彬	隊員	臺北市政府消防局
李家銘	隊員	臺北市政府消防局
孔垂翔	隊員	高雄市政府消防局
葉正隆	隊員	屏東縣政府消防局
邱士祺	專員	內政部警政署
賀宇聲	技正	內政部空中勤務總隊
林宜龍	技正	內政部國家公園署
陳孟莉	專員	農業部林業及自然保育署

二、行程概要

本案出國期間為 113 年 10 月 16 日至 113 年 10 月 28 日，共 13 日，其中扣除交通行程，正式研修時間為在美 10 月 16 日(星期三)至 10 月 26 日(六)

日期	參訪(或訓練)機關及研修內容	地點
10/16(三)	拜會我國駐洛杉磯經濟代表處	洛杉磯
10/17(四)	拜會美國 MRA 組織及訓練	聖塔芭芭拉郡
10/18(五)	美國 MRA 搜索管理課程研修(一)	聖塔芭芭拉郡
10/19(六)	美國 MRA 山域救援新式裝備訓練	聖塔芭芭拉郡
10/20(日)	美國 MRA 搜索管理課程研修(一)	聖塔芭芭拉郡
10/21(一)	美國救援被 CMC 公司參訪	聖塔芭芭拉郡
10/22(二)	美國優勝美地山域救援隊(YOSAR) 參訪及救援機制介紹	優勝美地國家公園
10/23(三)	美國優勝美地國家公園管理單位參訪	優勝美地國家公園
10/24(四)	移動	優勝美地國家公園至舊金山
10/25(五)	拜會美國聖荷西郡消防局及訓練中心	聖荷西郡
10/26(六)	美國山域救援隊聯合演練 (Mock Search&Rescue training)	舊金山

三、參訪時間：113 年 10 月 16 日至 18 日

(一)、駐洛杉磯台北經濟文化辦事處：

本次拜訪駐洛杉磯台北經濟文化辦事處，由張正育副處長代表接待，同時為團員提供了對當前經濟文化發展的深入介紹，並探討了加州在經濟和治安方面的現狀及未來的合作機會，相關內容如下：

現階段經濟文化的發展

張副處長提到，目前全球經濟形勢複雜且動盪，而台灣作為亞太地區重要的經濟體，與美國及全球其他國家的經濟文化交流日益密切。辦事處致力於加強雙方在科技創新、文化交流、貿易合作等方面的連結，尤其是在綠色能源和高科技產業等領域，台灣能為加州及其他美國州份提供重要的技術支持和經濟貢獻。

加州治安現況

當前加州面臨一些挑戰，特別是在治安問題上，某些城市的犯罪率和無家可歸問題仍然嚴峻。這些問題不僅影響當地居民的生活質量，也對加州的經濟發展造成一定程度的影響。

消防救援及訓練與經濟文化的合作前景

張副處長表示，台灣有著豐富的救援經驗，尤其是在自然災害和人道援助方面。雙方經由經驗或者訓練交流彼此與美方交流，駐美辦事處也願意從中去協助協調溝通，增加彼此間互動，台美之間的合作不僅是經濟上的互利共榮，也涉及到人道救援等多方面的綜合性合作。



圖 1 出國人員與駐洛杉磯台北經濟文化辦事處人員全體合影

(二)、聖塔芭芭拉市消防局參訪

聖塔芭芭拉市（Santa Barbara City）是位於加利福尼亞州聖塔芭芭拉郡的一個城市，其消防系統負責城市內的火災預防、應急反應、救援行動等工作。聖塔芭芭拉市消防局（Santa Barbara City Fire Department）有一套專業的勤務制度，涵蓋了從火災應對到災難救援、醫療服務等多方面的工作；勤休部分消防員工作 24 小時，隨後有 48 小時的休息時間。這樣的制度可確保消防隊員在需要時隨時待命，同時也有足夠的時間休息以應對緊張的工作環境。

執行救護勤務部分，都以車組模式出勤但關於救護車部分是由民間救護車協助後送；山難救援勤務，目前加州消防對於山域救援部分有搜索部分交由民間救援執行，救援部分才由消防隊執行，加州山林野火也較為易發地區，所以他們也須執行山林滅火工作，此次參訪也介紹當地一些應勤的裝備、轄區及廳舍概況



圖 2 介紹聖塔芭芭拉市消防局轄區概況



圖 3 介紹森林滅火及消防滅火應勤裝備



圖 4 聖塔芭芭拉市消防局合影

(三)、美國山岳救援協會(MRA，Mountain Rescue Association)訓練

在美國，山域事故搜索與救援（山域搜救）由一些國家公園內的專業團隊和其他地方政府的志工團隊負責，志工團隊通常是山區救援協會（MRA）成員所組成，並在國家事故管理系統（NIMS，National Incident Management System）下獲得能力鑑定標準化。

美國各州有不同山域搜救行政體系，部分國家公園有能力與權責完全主導園區內的搜索事宜，例如迪納利國家公園、優勝美地國家公園、大提頓國家公園和雷尼爾山國家公園，由其園區的巡山員與搜索隊負責轄區內的山域事故救援任務。山域事故如位於國家森林轄區內，則由國家森林管理局全權負責搜索。

整體而言，在地方州政府及下轄郡市，負責指揮山域搜救任務的大都是當地的治安首長，並由治安首長聯繫可以信任山域志工團隊進行搜救作業，志工團隊通常是山岳救援協會（MRA）的成員，MRA 於 1959 年在俄勒岡州胡德山的 Timberline Lodge 成立，是美國歷史最悠久的搜救協會。MRA 是一個致力於透過救援和山地安全教育拯救生命的團隊組織，透過提高山區搜救的品質、可用性和安全性來實現這一目標，MRA 擁有 90 多個政府授權單位，並發展成為北美地區重要的山區搜救資源。

MRA 在美國分為 8 個不同的區域，每個區域都由一組單獨的志工單位進行管理，其中包括阿拉斯加地區、阿巴拉契亞地區、加州地區、沙漠山區、山區地區、俄勒岡地區、洛磯山脈地區和華盛頓地區，MRA 成員主要由無償專業志工組成，他們經過 MRA 組織測驗考核方可從事山區搜救行動，MRA 團隊定期在 3 個學科領域進行重新認證，包括搜尋管理和追蹤、冰雪救援以及技術岩石救援。MRA 團隊部分是由政府服務領域的受薪專業人員和其他山區特區相關團隊或團體共同組成。

MRA 創始成員由 AFRC（前美國航空航天救援和恢復中心）、美國陸軍第 10 山地師、國家公園管理局、國家滑雪巡邏隊、美國高山俱樂部、

俄勒岡州波特蘭山救援隊、俄勒岡州科瓦利斯山救援隊、華盛頓州西雅圖山區救援委員會、埃弗雷特山救援隊、奧林匹克山區救援組織、塔科馬山救援隊、愛達荷州山搜救隊及加州阿爾塔迪納山救援隊等單位共同組成，本次出國參訪 MRA 單位則是加州聖塔芭芭拉郡治安官辦公室所設置之 Santa Barbara County Sheriff's Search & Rescue (SBCSAR)。

ICS 指揮架構介紹

在聖塔芭芭拉郡，如果發生山域事故，治安官會請 SBCSAR 成立事故現場救災指揮體系 (ICS)，並由 SBCSAR 成員擔任事故指揮官 (IC)，目前團隊中有 10 位成員具有事故指揮官 (IC) 的資格，事故指揮官需向郡治安官報告。

指揮官指派四個幕僚，包括安全官、聯絡官、新聞官與調查官。聯絡官負責不同機關之間的聯繫。新聞官負責對媒體，確保資訊統一。安全官確認工作成員處於安全的範圍。調查官負責搜集待救者的各種資訊，確認資料的正確性，協助判斷搜救資源應該集中於何處。

ICS 分為四個組，行動組分派各個搜索小組的任務及區域。計畫組與調查官一起工作，計畫未來 12 小時的行動。後勤官確保資源持續湧進。財務官負責採購、支出及賠償等。ICS 統籌所有的救援人力與物資，建構完整的指揮鏈，讓每個成員知道該負責什麼、如何分工，在大家都認可的標準作業程序中，有效率的協同合作。



圖 5 SBCSAR 講師介紹搜索管理課程

事件指揮系統 (ICS) 是一種標準化的事件管理方法，為有效的溝通和協調提供了 通用的層次結構。ICS 建立了清晰的指揮鏈，並定義了多個機構的人員的角色，從而能夠有效執行和控制各種事件。

指揮(command)：訂定目標及優先順序，負處理事件的責任

執行(operation)：建立組織，擬定策略性目標，依策略執行，掌控所有資源

計劃(planning)：蒐集資訊進行評估，預測、研發可達成目標的行動計畫，監控各項資源狀況

後勤(logistics)：支援各項行動，提供所需的資源

財務(finance)：管理經費，監督各行動的費用，對採購進行財務分析

美國 ICS 指揮官不一定是最高首長，而是最有能力與資格的人員，但是這還是會跟最高指揮官說明與報告

事件指揮系統 (ICS) 是一個標準化、靈活且適應性強的框架，它提供了通用的架構和術語，確保不同機構的單位能夠有效且有效率地合作。



ICS 特色

- 有共同的語言
- 有明確的流程確保任務持續與交接

- 清楚說明誰是目前指揮官
- 指揮官要求是說明想要達成的目的
- 模組化不會任意修改
- 制定計畫來解決所有的問題
- 每組的人員 3 至 7 人，不要太多
- 建立指揮所
- 建立可能資源
- 明訂通信協定

MRA 搜索資源課程

- 課程目標

為了確保派遣的人員具備良好的訓練與相關技能，需建立一套完善的訓練系統，並確認參與者已掌握相關能力。

- 搜救分工

美國的搜救任務分為「搜索」和「救援」兩部分。大多數救援行動中，在找到目標後通常不需要進行繩索救援。搜索行動通常派遣 2-3 組搜索小組（輕型救援隊）執行任務。

- 市區救援與山域救援的差異

市區救援與山域救援攜帶的裝備需求截然不同，需根據環境選擇適合的裝備。

搜索技巧課程

搜索區塊機率 (Probability of Area, POA)

- 搜索區塊機率代表目標在特定搜索區域內的機率，通常以百分比表示。

- 搜索時，經驗值顯示，常見迷失點的機率往往較高。

機率的訂定方式

- 搜索區域機率的設定是基於主觀感受，目的是區分搜索的重點區域。
- 將搜索區域劃分為「冷區」與「熱區」，提高搜索效率。

重要術語

最後已知點 (Last Known Point, LKP)

- 定義：目標最後被確認到達的地點。

最後目擊點 (Point Last Seen, PLS)

- 定義：目標被某人最後實際目擊的位置。
- 功能：提供搜救團隊對失蹤者行為或動作的準確了解，協助分析其可能行動。

搜索原點 (Initial Planning Point, IPP)

- 定義：搜索的起點，通常位於第一個 LKP 或 PLS。
- 功能：作為初步評估與決策的基礎，保護現場是搜索行動的重要部分。
- 意義：確保現場證據不被破壞，為後續調查提供支持。

搜索實務技巧

線索意識

- 搜索團隊應對現場的線索保持高度敏感，並將每一個發現納入搜索規劃中。

夜間搜索

- 夜間搜索的優勢在於，迷途者往往會停止行動，這樣更容易被找到。

- 建議迷途者在夜間主動放大自身特徵，例如揮動物品、發出聲響等，以增加被發現的機會。

(四)、SARTOPO 使用介紹

SARTOPO 是一種專門用於搜尋與救援活動的地圖格式，它能夠幫助救援隊員有效地規劃和執行行動，這些地圖通常包含了搜索區域、地形特徵、路徑、通行狀況等詳細信息。

SARTOPO 地圖會標示出山地或救援地區的關鍵地理特徵，例如山脈、河流、道路、災區位置等，他們訓練我們如何快速解讀這些地圖，找到重要的地理參考點，並進行導航。

標註與區域劃分：在搜救行動中，他們利用 SARTOPO 地圖劃分搜索區域並標註已完成的搜索範圍及如何在地圖上劃定有效的搜索區域，根據情況動態調整搜索策略。

協調搜尋：SARTOPO 地圖可幫助不同小組協調工作，確保每個小組的搜索區域不會重疊，並且覆蓋整個目標區域，確保搜尋範圍無盲點；現場地圖更新：在現場救援過程中，救援隊員會根據實際情況上傳航跡對地圖進行更新，讓全體搜救人員了解目前最新動態環境地圖，記錄發現的重要線索，並傳遞給指揮官。桌上模擬演練教官利用案列的分享，讓我們實施桌上的演練。



圖 7 實際搭配地圖桌上演練



圖 8 訓練結束與教官合影

四、參訪時間：113 年 10 月 19 日

當日行程如下：

08:00	聖塔芭芭拉青年旅舍出發 ITH Santa Barbara Beach Hostel
09:00	郡特警隊參觀 SWAT Office Tour
11:00	治安官第 36 隊參訪 Sheriff Station 36 Tour
12:00	空中支援單位參訪 Air Support Unit Tour
13:00	消防第 32 隊參訪 Fire Station 32
16:00-18:00	山域救援組織新式裝備訓練 MRA New Equipment Training

地點：聖塔伊內斯機場 Santa Ynez Airport

位於美國南加州聖塔芭芭拉郡的西北方約 30 英里聖塔伊內斯河谷區(Santa Ynez Vally)內的小機場，機場佔地 125 英畝，跑道方向 08/26，長度為 2803 x 75 英尺，標高 674 英尺，為無塔台管制機場，屬於 Class G 空域；如下圖：空中支援單位位於機場西側位置，該單位本身沒有編制救護士，是由消防第 32 隊派出救護士，消防第 32 隊位於機場東側位置，為該郡唯一消防員兼直升機救護士的單位。



聖塔伊內斯機場(Santa Ynez Airport)

接待人員

由先前參訪特警隊(SWAT)副警長(Deputy Sheriff) Doug Johns，帶領出國人員到聖塔伊內斯機場(Santa Ynez Airport)，副警長 Doug Johns 除了是特警隊副領隊外，本身在搜尋和救援任務中擔任協調官 SAR Coordinator，另外也兼任戰術飛行官(Tactical flight officer)，負責 FLIR 前視紅外線操作、掌握複雜的測繪系統 Mapping system 和多通道無線電與地面執法單位實施執法行動。

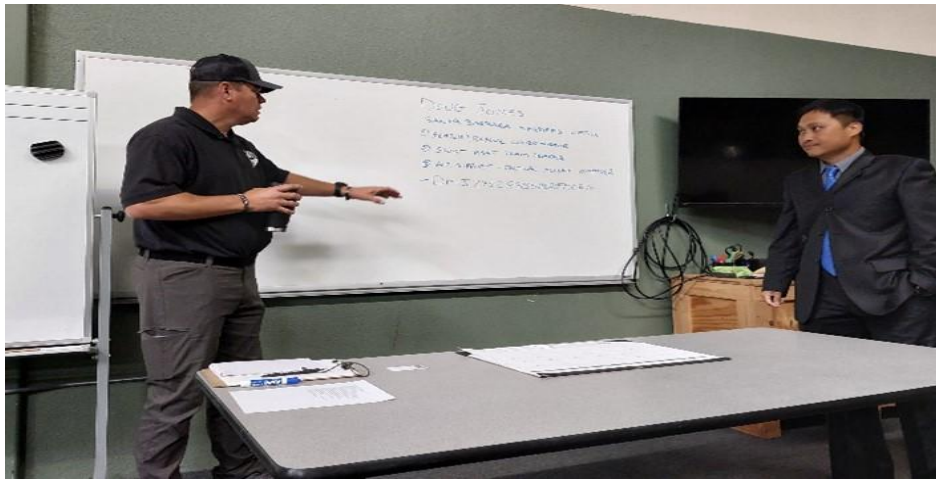


圖 8 副警長 Doug Johns 介紹聖塔芭芭拉郡搜救組織及各單位運作機制

參與單位概要與目的：

聖塔芭芭拉郡治安官辦公室 (Santa Barbara County Sheriff's Office, SBCSO) 是負責加州聖塔芭芭拉郡執法工作的主要機構之一。該警局的職責範圍涵蓋保護公共安全、執行法律、預防犯罪，以及為社區提供緊急服務。除了傳統的執法功能，並提供特定的專業服務，如搜尋和救援(Search And Rescue)、警犬單位(K-9)、特警隊小組(SWAT)，以及空中支援單位 (ASU)。

空中支援單位 (Air Support Unit) 是由治安官和消防部門聯合組成的航空計劃，其設立於聖塔伊內斯機場(Santa Ynez Airport)。空中支援單位服務範圍約為 2,744 平方英里的區域，這些區域涵蓋市政府/地方、州及聯邦責任區域。聖塔芭

芭拉縣治安官辦公室和消防部門擁有直接責任或合約協議，負責執法(law enforcement)、搜尋和救援(search and rescue)、滅火(fire suppression)以及醫療應急服務(medical response)。該郡大部分是荒野及偏遠地區，地面急救人員不易進入。因此，空中支援單位也會在鄰近縣市的航空資源不足時，協助盟友機構的請求。同時，空中支援單位亦負責距岸約三十英里的海峽群島的應急支援。空中支援單位經常被請求協助加州州長應急服務辦公室（California OES）及海關與邊境保護局的任務。

由於該郡地理關係，空中支援單位（Air Support Unit）經常執行搜尋和救援(search and rescue)、滅火(fire suppression)任務，並與山域救援協會(Mountain Rescue Association)搜救人員共同執行山域救援行動，藉由參訪機會了解該單位組織的特性，使用飛機機型、配賦裝備、人員訓練及執行任務情形，供國內直升機救援單位參考及運用。



圖 9 空中支援單位（Air Support Unit）棚廠

參訪流程與內容

(一)、人員介紹

出國人員在特警隊副警長 Doug Johns 的引領下，來到空中支援單位的棚廠，在棚廠內介紹飛行組員，先介紹首席飛行員(Chief Pilot)Lauren Courtney、依序副警長戰術飛行官(Deputy Tactical Flight Officer) Todd Lefemine、滅火隊長機工長(Fire Captain Crew Chief) Tony White、救護士(Paramedic) John Tinsley 等人員，簡單介紹其擔任職務，接下來就介紹飛機裝備。

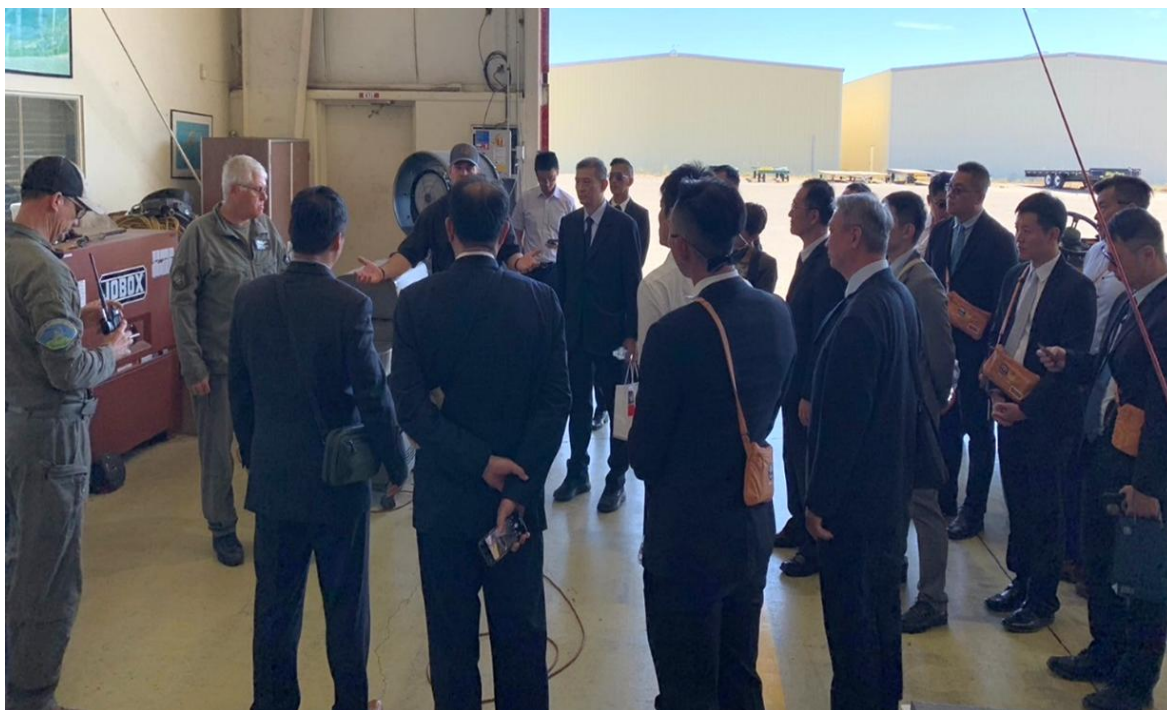


圖 10 空中支援單位人員介紹

(二)、飛機裝備介紹

Bell UH-1H 直升機救生吊掛系統介紹

由滅火隊長機工長(Fire Captain Crew Chief)

Tony White 說明

此系統廠牌為 Goodrich 公司，與國內 AS-365 直升機使用同廠牌不同系列裝備。



圖 11 Bell UH-1H 直升機救生吊掛系統介紹

Bell OH-58A 直升機介紹

由副警長戰術飛行官(Deputy Tactical Flight Officer) Todd Lefemine 說明，該直升機主要用於執法和搜救任務，它也曾用於大型野火中，運送郡官員勘察受損區域並進行火災地圖繪製。



圖 12 Bell OH-58A 直升機介紹

Sikorsky HH-60L FireHawk 直升機介紹

由首席飛行員(Chief Pilot)Lauren Courtney 說明，此型機大幅度改良升級許多裝備，如航空電子設備、救生吊掛系統、並專門為滅火設計機腹式水箱，水箱容量 1000 加侖，能在 1 分鐘內快速吸水加滿，飛行速度可達 140 海里，比機腹吊掛水袋飛行速度快上許多。



圖 13 Sikorsky HH-60L FireHawk 直升機介紹



圖 14 首席飛行員介紹 HH-60L Firehawk 直升機駕駛艙



圖 15 首席飛行員介紹 HH-60L Firehawk 直升機滅火水箱系統



圖 16 Sikorsky HH-60L 救生吊掛+Screamer Suit 救援裝備介紹



圖 17 Sikorsky HH-60L 救生吊掛+Bauman Bag 擔架救援裝備使用介紹



圖 18 消防署救護救災指揮中心周主任文智及空中勤務總隊賀宇聲技正致贈紀念品

(三)、參訪心得

本次國際山域救援專業交流，主要行程皆以 MRA 山域救援組織團隊交流為主，參訪行程中，空中支援單位是唯一有關直升機救援的單位，由於參訪時間非常短暫只有一個小時，該單位並未對我們做單位簡報，直接在機棚現地介紹飛行組員及飛機裝備介紹，在介紹過程中對方一直以為我們全都是台灣的消防單位人員，幸好筆者與首席飛行員自我介紹後，發現雙方都來自陸航單位退役，目前都在從事救援直升機的工作，並且筆者也曾赴美國陸軍航空學校接受飛行訓練，也是首席飛行員 Lauren Courtney 的母校，所以後續首席飛行員非常熱心帶筆者到 Sikorsky HH-60L FireHawk 駕駛艙，介紹機腹式水箱系統，總之，該單位編組相當特殊，是該郡客製化的單位，令人映象深刻，心得概述如下：

空中支援單位編制及執勤訓練概況：

單位編制：

其單位納編在聖塔芭芭拉郡治安官辦公室之下，空中支援單位的管理層包括一名警察局中尉和一名消防隊隊長兩位經理共同管理。飛行員編制 4 員飛行員，1 位首席飛行員及 3 位飛行員，這些飛行員來自警察局或消防局，但在這次參訪中得知目前只有 2 位飛行員、空缺 2 位；另編制兩位戰術飛行員 (Tactical flight officer TFO) 和兩位滅火隊長機工長 (Fire Captain Crew Chief)。空中支援單位本身沒有編制救護士，是由消防第 32 隊的消防員兼救護士來擔任，該消防隊為其郡內唯一消防員訓練直升機救護士的單位，空中支援單位其機組配置依據執行的任務類型而決定，通常只有 1 位飛行員駕駛飛機，右座為飛行員、左座為戰術飛行員(警察擔任)，由執法服務多年後因有興趣再受戰術飛行員課程的警察擔任，負責前視紅外線 FLIR 操作、測繪系統 Mapping system 和多通道無線電與地面執法單位實施執法行動；所以，該單位警察及消防兩部門相互支援，主要任務為執法(law enforcement)、搜尋和救援(search and

rescue)、滅火(fire suppression)以及醫療應急服務(medical response)等任務。

執勤訓練概況：

參訪過程中了解該單位雖然 24 小時待命，但上班時間為早上 08:00 至下午 18:00，配合機場作業時間(無塔台管制機場開放時間)，如有夜間勤務再召回機組員回來值勤，召回時間約 2 小時。在訓練方面，飛行員部分，由於目前人員空缺，首席飛行員具有三種機型教官資格，可依任務飛三種機型及教學；在新進飛行員方面，採公告招募，依據其個人飛行背景資格，實施客制化飛行訓練，以符合單位需求。戰術飛行員訓練方面，受過地面學科合格後(有專門受訓機構)，單位再實施術科訓練，先由 Bell OH-58A、Bell UH-1H、Sikorsky HH-60L 依機型由小至大，白天再夜間；滅火機工長及救護士訓練方式概同，依機型由小至大，白天再至夜間訓練，這些訓練依飛機機況、天氣等等因素，大概訓期 4 至 5 個月。

在執法勤務方面，會派遣 Bell OH-58A 直升機執行任務，該機配賦前世紅外線 FLIR 型式為 Star SAFIRE 380X、搜索燈、擴音喇叭，其前世紅外線 Star SAFIRE 380X 為最新主流產品，具有智慧決策支援、多層視頻管理和客制化使用者的介面，及觸控螢幕和平板電腦支援，可提供更遠距離、顯示更清晰、銳利的細節畫面，由戰術飛行員來操作。我國重型黑鷹直升機前視紅外線 Star SAFIRE III 為前幾代產品，目前 Teledyne FLIR 公司網站已將此產品下架。據副警長戰術飛行員 Todd Lefemine 表示，辦公室及身上配有警用無線電，當地面執法人員無線電通話需要空中直升機支援時，他從無線電監聽到時即立刻馬上出動，並不需要派遣中心通知，這點非常具有應變彈性。



圖 19 操作前視紅外線 FLIR Star SAFIRE 380X 畫面

在山域搜尋與救援部分，機上除了機工長和救護士外，有時因救援現場會搭配地面 MRA 山域救援組織成員，配合執行救生吊掛或短程吊運任務；在森林滅火方面，該單位使用 Bell UH-1H 直升機和 HH-60L Firehawk 直升機執行滅火任務，依據野火地理位置，使用吊掛水袋或機腹式水箱滅火，據首席飛行員 Lauren Courtney 表示，在南加州有個非常獨特的水源設施，該設施名為 69Bravo Helistop，位於聖莫尼卡山脈 Topanga 地區最高峰之一，一直是直升機撲滅該地區野火的無限水源來源，該設施由非常慷慨的地主建造，採使用者付費原則，每次他去滅火取水還需記錄取水量，據說現在已跟 Los Angeles County 租約，該水源設施為 8,000 加侖的金屬水箱。



圖 20 位於聖莫尼卡山脈 69Bravo Helistop 直升機取水站

空中支援單位經費來源

空中支援單位是由郡治安官辦公室和消防部門聯合組成的航空計劃，該計劃始於 1996 年，當時因該郡政府沒有經費，其經費是由一個救援飛行專案(Project Rescue Flight)募款捐贈得來的，這是一個善心非營利組織，主要目標是為執法機構、消防部門及其他公共安全單位的航空支援項目提供資金支持。救援飛行專案的資金常用於翻新退役的軍用直升機，將其改裝為適合公共安全用途的現代化飛行器，並購買高科技設備（例如導航系統、通訊設備、搜索燈等）；因此，空中支援單位獲得這些經費將其直升機和設備升級和翻新，以確保這些飛機能夠執行搜救救援、野火消防、緊急運輸、執法行動等多樣化的任務。

(資料來源：<https://www.sbsheriff.org/command-and-divisions/support-services/air-support-unit/>)

空中支援單位飛機來源

聖塔芭芭拉郡治安官辦公室編制下的空中支援單位，其飛機主要靠三種途徑獲得

執法支援計劃(The Law Enforcement Support Program)

位於密歇根州巴特爾克里克的國防後勤局（DLA Disposition Services）總部的執法支持辦公室（LESO）負責監督該計劃，來自所有美國領土的 50 個州執法機構都參與了該計劃，加州是由加州州長緊急服務辦公室(California Governor’ s Office of Emergency Services)參與負責，其計劃是為了向執法機構提供多餘的軍事財產如武器、裝甲車和飛機等裝備，以幫助其完成任務；執法部門就是靠此計畫獲得 Bell OH-58A。

聯邦多餘財產計劃(Federal Excess Property Program 簡稱 FEPP)

該計劃由美國國會根據 1949 年的《聯邦財產和行政服務法》和 1978 年的《合作林業援助法》頒布。該法案通過將聯邦擁有的財產借給州林務員及其合作者來協助減少州消防預算。要獲得該計劃的資格，消防部門必須滿足許多要求，其中之一是負責在該部門管轄範圍內的荒地提供消防。美國林務局（U.S. Forest Service）監控借出財產的使用方式，以確保獲得的所有 FEPP 90% 用於消防支援，僅 10% 用於其他支援。FEPP 計劃使加州林業和消防局（CAL FIRE）能夠從聯邦政府“借來”獲得協助該部門履行其應急回應任務的財產。該財產包括卡車、消防工具、軟管、車輛零件、噴嘴、發電機、空氣壓縮機、消防服、飛機和飛機零件等物品；消防部門就是靠此計畫獲得 Bell UH-1H。

黑鷹交換與銷售交易計劃(The Blackhawk Exchange and Sales Transaction program)

空中支援單位這架 2002 年出廠的 Sikorsky HH-60L 直升機是消防局於 2018 年獲得的，是通過「黑鷹交換與銷售交易計劃」

(Blackhawk Exchange and Sales Transaction program) 以固定轉售價格獲得的，該計劃以大約政府原始採購成本的 10%轉售退役的陸軍飛機，費用為 172.6 萬美元，自獲得這架直升機後，它經歷了去軍事化以及大規模的現代化升級，這架直升機被轉變為 "FireHawk"，其資金來自消防區的撥款與捐款。(資料來源：<https://www.sbsheriff.org/command-and-divisions/support-services/air-support-unit/>)

救援裝備

空中支援單位使用救生吊掛時有展示搭配兩種救援裝備，Screamer Suit 裝備適合短程吊運，短距離移動；包覆式擔架 Bauman Bag Stretcher，適合傷患身體無法移動者，以上二款救援裝備；目前國內並沒有使用此裝備，我國內使用救援裝備有可摺疊式擔架、可摺疊式吊籃、救生套環等裝備可滿足目前救援現況。

指揮與管制

美國地緣廣闊，各州自治管理，就搜尋和救援 SAR 部分，美國西岸主要以警察部門指揮管制為主，東岸則是以消防部門指揮管制為主，此參訪行程加州聖塔芭芭拉郡部分就是以警察部門指揮管制為主；在山域救援部分，由該郡治安官辦公室主導，地面搜索和救援部分協力民間搜救組織如 MRA 山域救援組織等協力搜救，各郡皆有民間山域救援組織，空中救援部分則依該郡是否有空中支援單位來派遣執行，如果沒有則請求鄰近郡政府單位協助幫忙。此次參訪聖塔芭芭拉郡山域救援組織(Santa Barbara Search and Rescue)就是 MRA 認證搜尋救援隊，人員皆為義工，想成為山域救援組織 MRA 會員須經 1 年至 1 年半的訓練，通過測驗合格後才能成為真正的會員，並且每年都要年度測驗，避免技能生疏。

救護士來源

在空中支援單位參訪完畢後，行程到機場東面消防第 32 隊參訪，該隊為郡內唯一訓練消防員兼任直升機救護士的單位，訪問該隊消防員訓練救護士訓練期程概略 4 至 5 個月左右時間，視天氣及飛機支援狀況而定，訓練也是先靜態再動態訓練，先白天訓練再夜間訓練，跟國內訓練方式概同，唯一不同是海上救援也是由他們擔任，負責近岸約 30 哩距離範圍。在該隊駐地旁有靜態直升機練習垂降場，但因機體老舊現在已不再拿來訓練使用。我國內救護士由共勤單位(特種搜救隊、海巡吊掛分隊)之隊員擔任，區分陸上及海上，陸上由特種搜救隊擔任及海上由海巡吊掛分隊擔任。



圖 21 參訪聖塔伊內斯機場 Santa Ynez Airport 消防第 32 隊



圖 22 消防第 32 隊駐地旁---靜態直升機練習垂降場

綜合上述，美國各州各郡針對救援直升機單位的財政不同，組織結構與指揮管制亦然不同，因應國情不同只能拿來參考運用。

初步建議：

重型黑鷹直升機前視紅外線 FLIR 未來升級，避免消失性商源

我重型黑鷹直升機自 106 年在美國組裝購改後，於 109 年 10 月出廠接裝以來，至今已將近 7、8 年，其前視紅外線 FLIR 其型式為 Star SAFIRE III，該原廠公司早在 109 年國內接收裝備時，已將其產品自公司網站下架；這次看到空中支援單位(Air Support Unit) Bell OH-58A 直升機前視紅外線，使用最新主流產品其型式為 Star SAFIRE 380X，可使用觸控螢幕和平板電腦支援，提供更遠距離、顯示更清晰、銳利的細節畫面令人驚艷，黑鷹直升機性能優越，未來可能再繼續使用十多年，建議前視紅外線 FLIR 提早規劃升級計畫，避免日後消失性商源。(資料來源：<https://www.flir.com/>)

森林滅火增設高山自動化直升機取水站

目前國內高山森林大火，直升機因地理環境取水不易，幾乎大部分都是到水庫取水，有時離火場較遠，取水區與火場區來回之間垂直爬升梯度大，造成飛機使用馬力大，需控管取水量，以保持飛機馬力在安全裕度下操控，雖然有時林業保育署有開設攜帶型水囊取水位置，但臨時開設常面臨山上無法持續供水可用情況；因此，可借鏡南加州獨特的水源設施站 **69Bravo Helistop** 直升機取水站，由林業保育署管轄區內，常發性火災附近山地，開設此自動化取水站供直升機取水，其系統以自動化為原則，不需人工控管，自動保持水箱滿，提供無限水源，可供直升機取水或地面滅火人員取水之用，並在該直升機取水站附近地面，設置地下彈出式灑水器可以減少在直升機滯空時造成灰塵和碎屑揚起的问题，減少發動機遭受外物擊傷的可能，並且空勤人員可以使用智慧手機應用程式 **App** 控制及監控自動化取水站許多資訊，如啟動灑水器，監看現場攝像頭的即時影像、天氣數據、及水箱的水量統計數據等等功能，一舉數得。



圖 23 消防 69Bravo Helistop 直升機取水站



圖 24 手機 APP 控制 69Bravo 直升機取水站畫面

(資料來源：<https://fireaviation.com/>、<https://69bravo.com/>)

五、參訪時間：113 年 10 月 21 日

參訪美國加州 CMC (California Manufacturing & Engineering Corporation)

(一)、時間 (美西時間)：113 年 10 月 21 日(星期一)

(二)、地點：美國加州 CMC (California Manufacturing & Engineering Corporation)

(三)、接待人員：Olaf Saul-Behrend (CMC 亞太地區經理)

(四)、參加人員：全體團員。

(五)、參訪流程與內容：

1. CMC 公司簡介

CMC (California Manufacturing & Engineering Corporation) 是美國一家以生產高品質救援和攀爬設備而聞名的公司，成立於1978年，總部位於加州聖巴巴拉 (Santa Barbara, California)。

CMC專注於設計和生產能滿足各種極端環境需求的安全裝備，廣泛應用於繩索救援、技術攀登、軍事行動和應急響應等領域。該公司以創新、可靠性和專業性著稱，深受世界各地專業救援團隊的信賴。

CMC的產品涵蓋繩索、下降器、攀爬裝備、鋼索系統以及救援工具，並且通過嚴格的測試來確保設備符合國際安全標準，如NFPA (美國國家防火協會) 和CE (歐盟合格標誌) 等。這些產品設計的核心理念是簡單高效，能在緊急情況下迅速部署和操作。此外，CMC還致力於推動技術創新，其許多產品都擁有專利技術，例如革命性的MPD (Multi-Purpose Device) 多功能裝置，結合了下降、提升和制動功能，極大地提升了救援效率。

除了產品開發，CMC還積極參與專業培訓與知識分享。公司開設了CMC Rescue School，為全球的專業救援人員提供高質量的技術培訓，涵蓋高空作業、繩索救援、受限空間救援等課程。這些培訓課程旨在提升救援隊伍的專業能力和操作效率，幫助學員在實際操作中減少風險。

CMC始終將環保作為企業使命的一部分，在其產品設計和生產過程中注重可持續發展，努力減少對環境的影響。他們採用耐用材料來延長產品的使用壽命，並積

極支持回收和材料再利用。此外，公司致力於本地化生產，將主要製造活動集中在美國，以降低碳足跡並支持當地經濟。

CMC的用戶群體包括消防部門、搜救團隊、軍隊、工業安全機構以及探險愛好者。該公司與許多國際救援組織建立了長期合作關係，共同提升全球救援技術水平。無論是應對自然災害、工業事故還是高風險的軍事任務，CMC的設備和技術始終發揮著至關重要的作用。

作為行業的領導者，CMC不僅關注當前市場需求，還積極探索未來技術趨勢。例如，他們正將智能設備和數據分析融入救援裝備，以提升決策效率和任務完成率。同時，公司不斷參與標準制定和行業論壇，以推動安全標準的改進和應用。

總的來說，CMC是一家以專業、安全、創新為核心價值的企業。他們在救援裝備和培訓領域的貢獻，使其成為全球領先的救援技術供應商，對全球救援和安全行業產生了深遠影響。

2.CMC 三大裝備器材製造方向

(1) 開發設計且自產

許多安全吊帶及紡織物品由 CMC 設計開發且製造，經過 NFPA 安全測試合格，通過國際認證且在國際上販售。

(2) 開發設計請其他製造商製造，並以 CMC 產品名稱販售

消防救援裝備以繩索救援器材居多，金屬裝備大多由 CMC 開發設計，但 CMC 場內無大型的金屬切割器材，所以交由製造金屬裝備之工廠開模生產，以 CMC 之名稱販售。

(3) 販售他廠牌之裝備器材

許多知名的消防救援裝備製造廠，CMC 因應救援多樣性，也會在奇官網銷售。



圖 25 參訪 CMC 場內手工縫紉之廠區



圖 26 美國人力成本相對昂貴，CMC 產品之價值相對提高，且堅持美國製造



圖 27 成本、半成品之對照，每天的產能有限，皆須符合安全標準

3.CMC 有 45 年之歷史，擁有培訓、裝備製造、安全標準、教育等相關部門



圖 28 每項產品的開發皆須經過長時間的測試與開模



圖 29 CLUTCH 為現在先進國家繩索救援常使用的高效率拖拉器材

4. 產品隨時監控品質

紡織技術是 CMC 的強項，現場示範了布魯治繩圈拉斷測試。以布魯治繩圈為例，每 15 條布魯治被縫合製造出來，就必須抽樣一條進行拉斷測試，強度低於 20KN(千牛頓，約 2000KG)，這 15 條布魯治繩圈就必須被淘汰。固定點架設用之扁帶環也現場做墜落測試，以確保安全係數保持在標準之上。

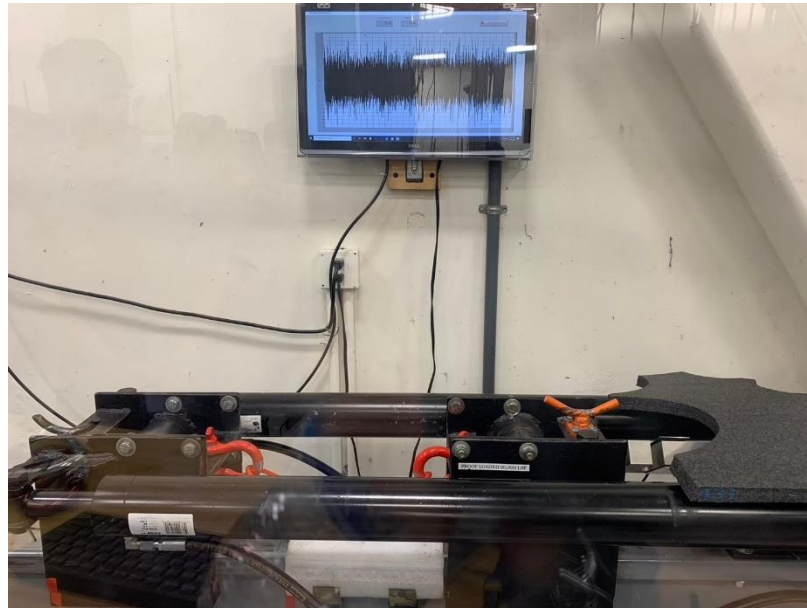


圖 30 布魯治繩圈拉斷測試

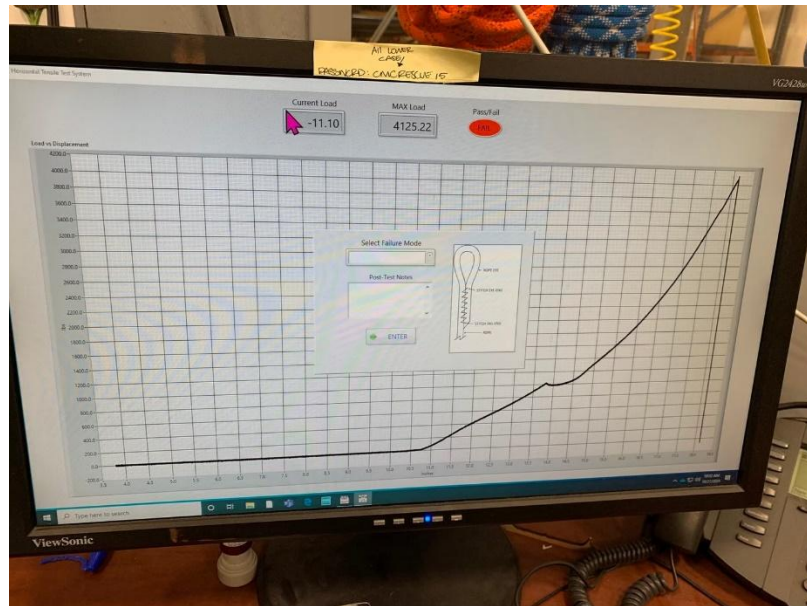


圖 31 電腦監控數據，確認破斷強度



圖 32 扁帶環墜落測試

5..培訓與教育

Olaf Saul-Behrend（CMC 亞太地區經理）為我們示範最新的器材使用，開發之目的與
便利性。

TTRS(Two Tension Rope System)之雙繩系統在 CMC 的教育訓練裡面是最基本的技術知
識，利用高強度的分力盤，雙張力繩系統建立拖拉與下放系統，保持兩條繩互為確
保設備之基礎，提高救援人員之安全係數。



圖 33 CMC 亞太地區經理 Olaf Saul-Behrend 示範雙張力繩系統

6.參訪心得結論

CMC 為美國最大的消防救援品牌，在繩索救援上更是深耕多年，山難搜救對於繩索的應用基本上是必備條件，許多學習繩索救援技術的救難人員，都聽過 CMC 這家公司，CMC 的產品遍布全世界，品質也不再話下，台灣許多縣市也都購買 CMC 的產品，提高救援效率與安全性，經過此次參訪，深刻了解美國對於安全係數的概念，遠大過於台灣，對於裝備器材認證與要求更是極致，再加上美國的相關規範，讓企

業與政府能夠相輔相成，持續研究創造更好更新的裝備器材供救難人員使用，這是非常值得台灣學習的地方。



圖 34 致贈 Olaf Saul-Behrend 紀念品



圖 35 全員合影留

六、參訪時間：113 年 10 月 22 日

參訪優勝美地搜索救援隊（Yosemite Search and Rescue，YOSAR）

(一)、時間（美西時間）：113 年 10 月 22 日(星期二)

(二)、地點：優勝美地搜索救援隊（Yosemite Search and Rescue (YOSAR)）

(三)、接待人員：John Dill, SAR Technician Extraordinaire（搜索救援隊傑出技術員）

(四)、參加人員：全體團員。

(五)、參訪流程與內容：

John Dill 先生以「Search and Rescue in Yosemite National Park」為題進行簡報，報告重點如下：



圖 36 開場：「Crazy American」, 意旨瘋狂美國人常讓自己身陷險境，即使很小心，也常會有被救援的需要。

Yosemite Search and Rescue(YOSAR)隸屬美國國家公園署。

美國國家公園係由隸屬美國內政部（US Dept. of Interior）之國家公園署（National Park Service）管理，其執法巡護員（Law Enforcement Rangers）負責任務包含：

- (1)執法 Law Enforcement (LE)

- (2)緊急醫療服務 Emergency Medical Services (EMS)
- (3)搜救 Search and Rescue (SAR)

部分國家公園的緊急事故都是由當地政府治安部門來處理，惟優勝美地國家公園管理單位因擁有專屬執法權，因此園區內大部分的緊急事故是由他們自己來處理，但也會與鄰近周邊郡的治安部門互相支援與合作。

優勝美地國家公園在 2017 年約有 500 萬名遊客，春夏秋季是旺季，70%是健行者 (hikers)，10%是登山者 (climbers)。

每年約有 200-250 次救援，常見的救援原因為扭傷、脫水等，也有非環境因素導致的案件 (如心臟病)。約 10%的救援是攀岩事故，但有時攀岩救援更為困難複雜。至於直升機墜落、冬季事故救援等則較少見。

每年約有 14-15 人死亡。相較於每年 500 萬人是遊客，數字相當低。原因主要是因為有國家公園搜援隊，才讓死亡率低。

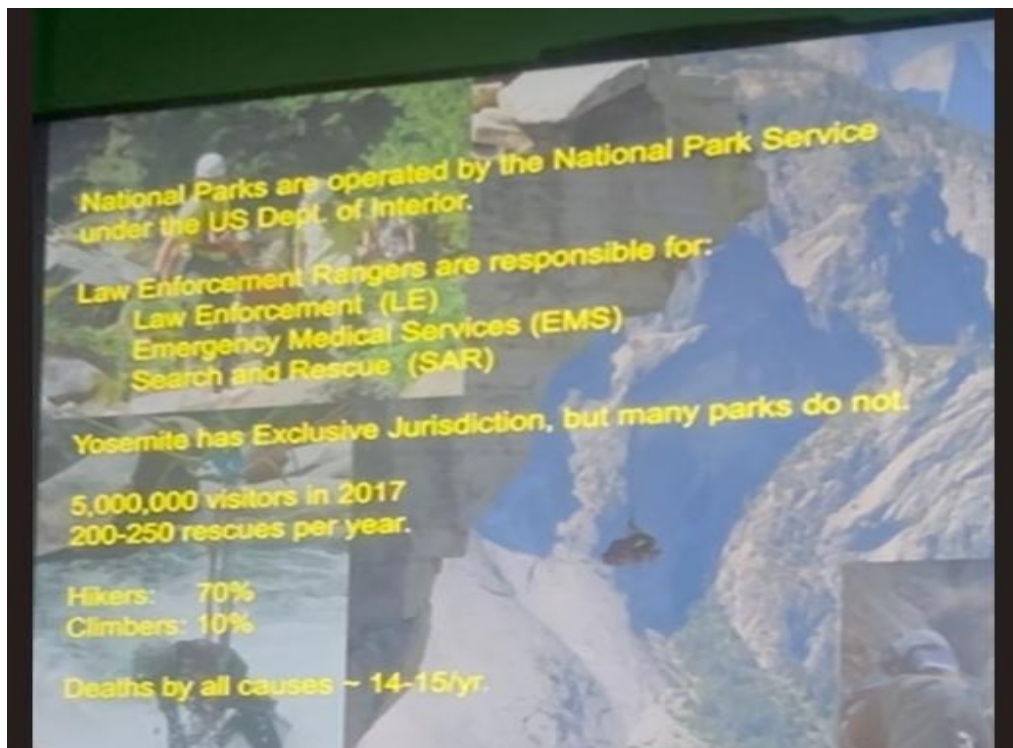


圖 37 優勝美地國家公園搜救隊介紹(一)

常見的簡易救援作法：

拐杖支撐扶持(Crutch out)繩索(Rope) (使用於陡峭路徑)騎馬運送(Horse out)擔架人力搬運(Carry out)



圖 38 優勝美地國家公園搜救隊介紹(二)

直升機使用是非常普遍的，常用之於滅火與救援，如果無法接觸降落，則採垂直吊掛方式救援。

分享攀岩者救援案例。待救者在酋長岩（El Capitan）攀岩跌斷腿，開放性骨折，呼吸窘迫，情況危急，共出動 3 架直升機待命。

第 1 架加州公路巡邏隊直升機：負責吊掛救援傷者，惟控制直升機是非常複雜的事情，風大不能飛，因此要有替選計畫。

第 2 架載運救援人員直升機：載救援人員到岩頂，如果第 1 架直升機因故無法完成吊掛救援，將由第 2 架直升機載運之救援人員透過繩索垂降至傷患處進行救援。

第 3 架民間救護直升機：當完成救援任務後，由民間救護直升機載運後送醫院治療。



圖 39 優勝美地國家公園搜救隊介紹(三)

美國救援是不收費，但是民間救護直升機，或是救護車載運都是要收費。

直升機是快速且多功能的救援工具，但是仍會受限於氣候與地形限制。因此發展出在很陡峭壁環境的直升機救援技術。Helicopter Offset Operations：

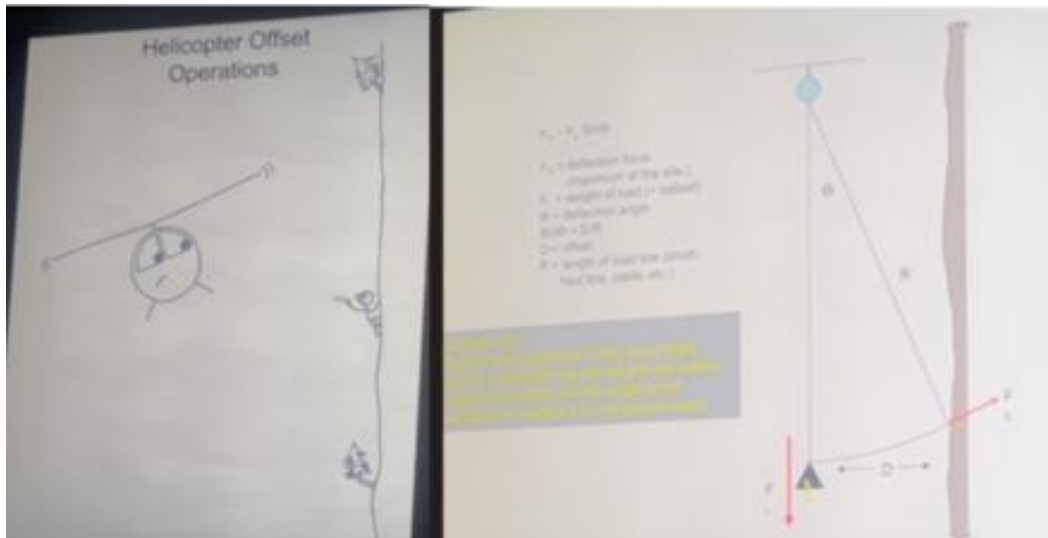


圖 40 由峭壁上的人用竿子鈎直升機吊繩。

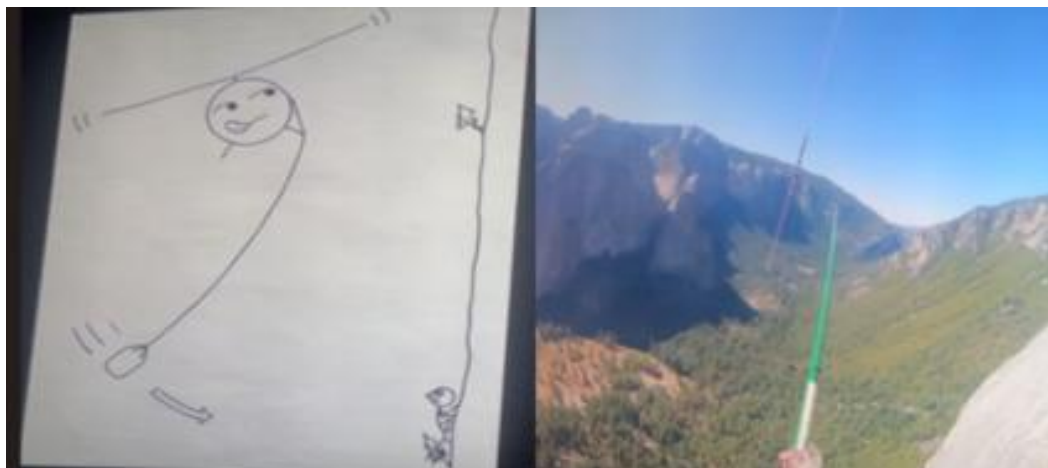


圖 41 用沙包綁在細繩上，再由直升機上人員將沙包拋向待援者，再接上救援吊繩。

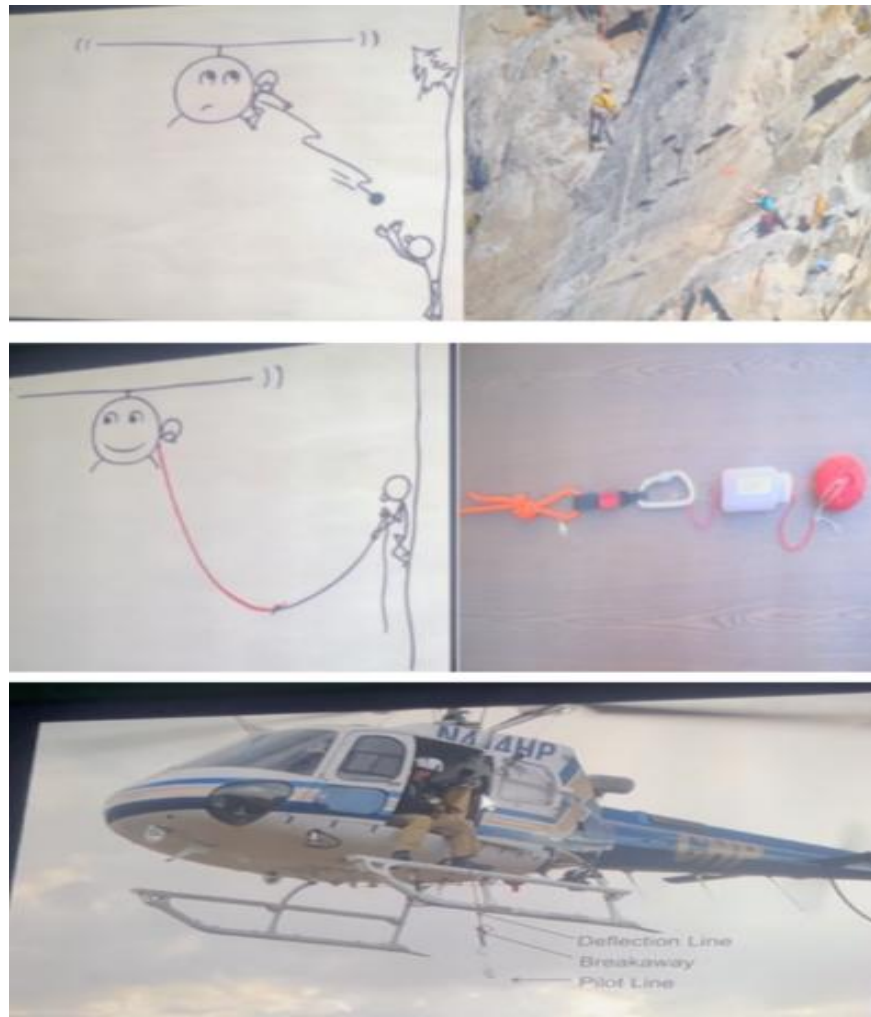


圖 42 升機峭壁救援，需要與待援者有效溝通。可先從直升機拋給無線電或行動電話，直升機飛離，待溝通完畢後，直升機再來執行救援。

(六)、由周文智主任、許郁文科長及林宜龍技正致贈 YOSAR 傳奇人物紀念品如
照片



七、參訪時間：113 年 10 月 23 日至 24 日

參訪優勝美地國家公園部門 (Yosemite National Park)

(一)、時間 (美西時間)：113 年 10 月 23 日至 24 日

(二)、地點：優勝美地國家公園辦公室

(三)、接待人員：Dave Kari, Trails Supervisor (山徑部門組長)

由周文智主任 (內政部消防署救災救護指揮中心主任兼行政院國家搜救指揮中心搜救長)、林宜龍技正 (內政部國家公園署)、陳孟莉專員 (農業部林業及自然保育署花蓮分署) 及何燾先生 (翻譯) 參與

(四)、針對優勝美地國家公園經營管理進行訪談，訪談重點如下：

山徑管理：

優勝美地國家公園內有 **800 英哩 (1,287 公里)** 長的山徑，為維護管理這些山徑，園區內會有 **10 組** 山徑管理人員，分別駐紮在 **10 處** 營地，相關物資信件以騾子運送，如果營地路程很遠 (超過 **1 天** 路程)，則以直升機運送。

山徑管理人員，包含正職人員與志工，每個營地有 **10 個人**，除負責山徑及相關設施維護工作以外，必要時也會協助保育與救援工作。但冬季時間，僅維持 **12 個人** 來負責山徑維護管理工作，主要處理遊客較多的園區西部區域之山徑維護管理事務。

優勝美地國家公園全年開放，雪季時有些車道會封閉，但山徑仍會開放。

山徑管理員的主要通訊工具為手機、無線電、以及 inReach。

山域搜救：

優勝美地國家公園的救援案件，由優勝美地搜索救援隊 (**Yosemite Search and Rescue (YOSAR)**) 負責。救援案件主要發生在春夏秋季，冬天較少。在攀岩旺季期間，會請攀岩者長駐在 **2 個** 攀岩營地，當有攀岩救援案件時，可就近救援，並按件給付酬金。

除了攀岩救援較為困難以外，大部分救援案件較為單純，都是在穩定傷患後，直接由直升機後送。

國家公園山徑步道都很寬，騾子、獨輪車都能走，救援較為容易。

入園申請：

進入優勝美地國家公園從事山徑健行，不需要申請，只有需要過夜者才需要上網申請，且大多都會同意申請，只有像半圓丘（Half Dome）等熱門攀岩才會有入園限制。

山屋：

優勝美地國家公園有少數山屋，但只提供國家公園巡護員或相關管理人員使用，遊客都是在營地紮營過夜

路標牌示：詳如照片。



步道維護：大多就地取材，以在地材料維修。

是否建議登山者攜帶 inReach：會建議攜帶 inReach，但無法強制規定登山健行者應攜帶特定裝備，也不會因為裝備不足而禁止民眾入園，不過會有注意事項與風險告知。

山安全教育（課程）：

優勝美地國家公園只有提供志工或內部管理人員的教育訓練課程，並沒有提供對外相關課程。但在民眾申請時或在登山口會有登山安全相關宣導或告示。

民間團體（例如：REI，美國最大的登山用品公司）會有提供登山教育課程與舉辦收費的登山健行活動。



圖 43 農業部自然及林業保育署、國家公園署出國人員致贈優勝美地國家公園管理部門紀念品

八、參訪時間：113 年 10 月 26 日

舊金山 Marin County Sheriff Department Search and Rescue(Marin SAR)聯合訓練

(一)馬林郡治安局-搜救組 (Marin County Sheriffs Office Search and Rescue, Marin SAR)

是一支由全志願者組成的訓練有素的民間救援隊伍，在馬林郡治安局的指導下運作。目前，該單位約有 120 名成員，其中約三分之一為高中生，這使其成為少數積極招募青少年成員的搜救隊之一。作為一支第一型 (Type I) 山區救援隊，馬林 SAR 主要負責在馬林郡執行失蹤人員搜尋、高山救援、懸崖救援、證據搜集等救援任務，並提供相關培訓。在需要時，該隊伍還會支援加州其他地區的機構，每年平均執行約 65 次任務。

想要加入馬林郡治安局-搜救組的申請者必須是至少 14 歲的美國合法居民，最好居住在馬林郡或距離隊伍總部 30 分鐘車程以內的地區。申請者需通過基本體能測試和藥物檢查。報名後，申請者需要完成至少 80 小時的訓練（包括野外求生過夜體驗）和為期 6 個月的實習期，才能成為正式成員。這一過程總共需時 18 個月。

(二)因地制宜輕量化救援

Marin SAR 展示為了輕量化，使用繩徑 8mm 攀登繩架設垂降與拖拉系統，結合 ATC、滑輪鉤環、普魯士繩等，單繩系統用於角度較緩的坡面救援、雙繩系統用於陡峭地形。午餐過後，開始情境演練，勤務指揮中心接獲通報 Jillian 和 Cody 兩人於此山區失蹤了。每位成員先到指揮中心報到，下載 SARTOPO MAP，已建好此次事件的圖層，填寫 T 卡（人員基本資料、醫療與救援能力）。接著分組，每組 4 人前往山區不同路徑進行搜索。每一組依照已分配的路徑行走，在 SARTOPO MAP 呈現各組預計走的路線以及行進軌跡。當某隊伍以無線電回報指揮中心已搜索到失蹤者，滑落邊坡需要救援，指揮中心請各組搜索隊集結至待救者處進行救援。先替傷者進行簡易的醫療處理，以睡袋保暖並持續對話。

接著將傷者固定於擔架，架設繩索系統拖拉至步道上，改以獨輪車搬運至馬路，送抵救護車後情境結束。此次模擬訓練，情境相當真實，從 ICS 成立與指揮、分組搜索到繩索救援，整個流程演練一遍，深化室內課程所學知識。



圖 44 實際搭配救援隊野外操作訓練



圖 45 出國人員及美國 MRA 團隊合影

心得與建議

本次參與美國山域救援訓練及相關參訪行程，對山域救援及危機應對的全貌有了更深層次的理解與啟發。在學習過程中，出國人員不僅接觸到美國先進的救援設備與技術，還實際參與了模擬演練，了解如何在複雜環境中快速且高效地組織救援行動。這些經驗為我們的救援工作提供了寶貴的參考，也讓我重新思考台灣在山域救援方面的優勢與不足。

一、心得部分：

1. 先進的指揮系統與分工協作

美國的事件指揮系統（ICS）具有標準化、模組化和靈活性的特點。從指揮官的角色到各小組的分工，明確的指揮鏈條和共同語言極大地提升了救援行動的協同性和效率。參訪過程中，我深刻感受到，ICS 框架對於資源整合與跨部門協作具有不可替代的作用。例如，馬林郡搜救組運用 ICS 組織每一次搜救行動，將各單位與志願者的專業能力充分發揮，這一做法值得台灣借鑑。

2. 科技在救援中的應用

SARTOPO 地圖系統在救援中發揮了重要作用，無論是搜索區域劃分還是進行動態更新，該系統都能有效輔助指揮官進行決策。通過實際操作，我理解到地圖數據的精準與即時性是提升救援成功率的關鍵之一。同時，搜救行動中充分利用無人機、追蹤設備、星鏈（Starlink）網路及救援犬等多元工具，體現了科技在提升救援效率上的價值。

3. 實地訓練與心理關懷

模擬演練讓我深刻體會到從發現失蹤者到完成救援整個過程的細節安排。無論是擔架固定還是繩索救援系統的搭建，每一個環節都環環相扣。此外，美方專家特別強調心理關懷的重要性，從與家屬溝通到為受害者提供心理支持，這些細節讓我意識到搜救工作不僅需要技術，也需要共情和耐心。

4. 龐大搜索及救援量能

美國擁有龐大搜索及救援量能，臺灣可參考借鏡並發展本土的搜索救援訓練、認證制度，建立「民間專業搜救志工團體」，並充分整合政府各部門的救援裝備資源，提升

國家整體救援指揮與搜救效能。各級政府治安、消防部門、國家公園等都有直升機，可提供迅速有效的救援，此外，也有配備完整救援裝備的車輛，可以迅速出動救援。除了政府治安、消防部門等人力以外，更仰賴「民間專業搜救志工團體」的協助，透過企業捐助「民間專業搜救志工團體」有充分的裝備及訓練有素的人力可運用。在訓練與認證上，不論是政府治安、消防救援人力，抑或是「民間專業搜救志工團體」人力，都有完整的訓練及認證制度，必須通過專業認證的人員，才能參與搜救任務，所有搜救成員，都能有共通的指揮語言與專業技能，進而發揮最大的搜救效能。

5. 基於對人命價值的尊重

美國與臺灣政府對於搜救（Search and Rescue）均不收費，惟因美國救護車與救護直升機屬於民間經營，仍會收費相關費用。另針對臺灣社會所關注之登山安全議題，美國國家公園的作法是透過警告牌示、資訊揭露，告知民眾相關風險及應注意事項，但並不會以民眾個人安全或服裝、裝備不足等為由，而禁止民眾進入國家公園。

6. 民間登山教育之合作

美國優勝美地國家公園並沒有對外提供相關訓練課程，而是由民間企業或團體提供相關登山教育課程或付費的登山活動。建議臺灣可加強民間登山服務或教育課程的輔導與認證，讓有需求的民眾可以報名參加。

二、建議部分：

1. 持續推廣 ICS 指揮系統

持續加強我國對於山域救援中 ICS 架構運用，特別是在多部門合作的情境下，如地震、颱風等大型災害應對行動，可以通過專業指揮及幕僚層級訓練與演練來幫助指揮官及基層人員熟悉該系統，逐步建立標準化的作業流程。

2. 導入現代化科技工具

在未來的搜救行動中，建議導入類似 SARTOPO 的地圖系統，並搭配無人機與感應設備等科技工具，以提升搜索效率和資源管理能力。同時，針對不同地形和氣候條件進行設備的優化與適應性訓練，確保工具能發揮最大效用。

3. 持續培育專業救援人才

建議與美國 MRA 及搜救單位建立定期合作交流機制，選派台灣救援人員參與相關的高階訓練課程，以提高技術水準。此外，可仿效馬林郡搜救組招募青少年志願者的模式，吸引更多年輕人參與，為未來培養儲備人才。

4. 強化失蹤者家屬聯繫作業

在搜救過程中，對失蹤者家屬的心理關懷應被納入標準流程。建議成立專門的心理輔導小組，負責溝通與疏導家屬情緒，避免因情報不足或情緒激化影響搜救工作的進行。

5. 增廣國際山域專業救援技術交流

本次赴美訓練於優勝美地國家公園交流瞭解，歐洲以阿爾卑斯山為中心的山域救援體系在全球亦極具高水準，其特殊的山地地形與台灣的中高海拔環境頗為相似。參與法國山域救援相關訓練，可以學習在多變天氣與陡峭地形下的救援技術、組織架構與指揮系統，這對於台灣提升山域搜救效率、優化技術標準具有高度的參考價值。同時，法國在救援志工系統及跨國協作上的經驗，也能啟發台灣進一步強化國際搜救合。

6. 強化因地制宜救援能量

美國國家公園數量多且面積廣大，各地區之經營管理作法略有不同。優勝美地國家公園的救援案件，由優勝美地國家公園搜索救援隊（Yosemite Search and Rescue ,YOSAR）負責，另外如迪納利國家公園、大提頓國家公園和雷尼爾山國家公園等均有擁有專業搜救團隊，至當地治安或消防部門，彼此支援合作。臺灣有 2/3 的山地與丘陵地形，玉山、太魯閣及雪霸等 3 座國家公園，總面積約 2,716.68 平方公里(小於優勝美地國家公園之 3,027 平方公里，黃石國家公園之 8,991 平方公里)，占臺灣陸域面積約 8.5%，園區內 3,000 公尺以上高山有 157 座，屬於百岳峰山峰 76 座，每年吸引超過 600 萬人次遊客到訪，約 30 萬人會進入生態保護區從事登山活動，3 座國家公園以外地區，大部分屬於農業部林業及自然保育署管理的中高海拔林班地，建議應整合政府各部門與民間專業志工人力，發展符合臺灣國家公園、林業及自然保育署所轄山林環境需求的山域搜索救援訓練、認證及指揮系統，以因應臺灣 2/3 面積的山域搜救需求。