

# 112年度 鑑識人員國外研習與心得報告



團員們與李博士合影留念

## ■ 前言

本次李昌鈺博士物證科學基金會（以下簡稱基金會）辦理「112年鑑識相關人員出國研習」，經遴選後，由新北市政府警察局刑事鑑識中心警務員林子桓、高雄市政府警察局苓雅分局偵查員黃郁耘、內政部移民署國境事務大隊特殊勤務隊科員路宗浩、南投縣政府警察局鑑識科巡官李勝子獲選。此外國防部憲兵指揮部向基金會爭取同行1

名，遴派刑事鑑識中心上尉刑事官林政博參加；臺中市政府消防局火災調查科科員施盈孜亦向基金會表達意願自費參與。至此「紐海芬小隊」成團，展開充滿奇幻學習之旅，共赴美國東岸紐海芬大學The Henry C. Lee Institute of Forensic Science參加「刑事鑑識：仇恨犯罪與員警涉槍擊案件」研習課程、參觀火災及危機管理學院，學習刑案與火災現場勘察知識與技能，並參訪紐海芬消防局、

耶魯大學警察局、紐約市警察局鑑識實驗室、紐澤西州警察局鑑識實驗室、John Jay 刑事司法學院等實務及教育機關，相關研習內容與心得分述整理如下。

## ■ 實作課程研習

(警務員／林子桓 撰)

本次研習實作課程在戶外靶場進行，可區分為3個部分，分述如下：

### 一、火災及槍擊刑案現場勘察：

以一件歹徒丟擲汽油彈(Molotov cocktail)並侵入開槍後逃逸的仇恨型犯罪，由李博士親自帶領學員模擬在住宅入口採集指紋、在泥土地面以石膏採集立體鞋印、在各類證物表面採集DNA、縱火劑採證等。學員必須由現場保全、拍照記錄開始做起，接著進行跡證搜尋、增顯、採集、包裝、記錄及測繪，最後產出勘察報告。



刑案現場勘察情形

### 二、車輛槍擊案件採證模擬：

以數把不同種類的槍枝射擊車輛。學員要利用車輛前擋風玻璃上的彈孔輻射狀裂痕來研判槍擊先後次序，並觀察車門上彈孔及跳彈(ricochet) 型態特徵來研判射擊方向。

現場地面遺留的彈殼可以研判涉案槍枝的口徑、種類及數量，並以雷射進行彈道重建，研判射擊熱區。



彈道重建情形

### 三、實彈試射：

於室外靶場使用不同口徑和形式的槍枝(半自動手槍、轉輪槍、霰彈槍及來復槍)進行射擊，模擬槍擊案中彈殼分布位置可以用來驗證涉嫌人證詞是否合理。另外現場也展示了不同射擊距離下(由頂近射擊開始，每3英吋為1個間距，直到2英尺)，射擊殘跡在白布上分布範圍的變化。另外，在織物上的射擊殘跡特殊的型態可以用來鎖定或排除可能的涉案槍枝，快速縮小偵查範圍。



彈道重建情形

## ■ 紐海芬大學火災及危機管理學院、紐海芬消防局參訪

(科員／施盈孜撰)

火災科學及火災現場調查，在李博士學院的犯罪現場調查與鑑識科學學程中屬於比較特別的分部領域。美國的仇恨犯罪(hate crime)在近年越來越氾濫，常有槍擊伴隨縱火之事件，因此火災科學及防火工程日益重要，除了刑事鑑識犯罪偵查外，也扮演了保護人民生命財產的重要因素。李博士百忙中撥空親自帶領我們參訪紐海芬大學火災及危機管理學院，以及紐海芬消防局，讓我們得以一探美國火災科學學術與消防單位實務之運作。

### 一、防火工程

熱情接待我們的是Jing Li副教授，首先帶我們認識圓錐量熱儀在火場重建、模擬的應用。圓錐量熱儀的加熱棒可達5000瓦，可以測量一個物品的熱通量(heat flux，即單位面積的熱能)，用來量測不同材料的燃燒參數、幾秒內可以將該材料點燃，藉以運用在火災模擬軟體，模擬火場中擺放的物品(各種材料如泡綿、木材、塑膠、紙類等)起火燃燒情境，不同材料產生的熱能曲線、一氧化碳等氣體濃度、產生的煙濃度(smoke density)、消耗後殘餘氧氣濃度等，評估火煙、熱流在避難安全時間上的運用及研究，亦能由評估材料的燃燒參數，來考量採用哪些材料製作家具能較不易被點燃，提升居家防火安全。



紐海芬大學設置的圓錐量熱儀

接著參觀防火工程實驗室，包含了各類消防安全設備，如手提式滅火器、消防栓、自動撒水設備等，以及消防安全設備古董的陳列室。其中自動撒水設備的撒水實驗室(fire sprinkler)設置有放水空間，針對不同種類的撒水頭(向上型、向下型、側壁型等)進行放水測試，測量放水量、撒水範圍等，來評估一個空間在不同火災種類下，撒水頭的配置數量。

防火工程在世界各地，包含台灣，雖看似小眾科學學門，卻實際上應用在各類場所空間與建築結合的硬體防護。火災不論規模大小，均能造成財產的損失，如煙損帶來的善後復原已是極為繁複擾人，更甚者往往帶來生命安全威脅，在火災關鍵時間點發揮保護作用的科學，即是防火工程的實務運用。一如Jing Li副教授所說，防火工程是一個因應各種新的火災風險而生的跨領域科學。美國消防協會(NFPA, National Fire Protection Association)致力於研究防火工程，對各類場所的火災安全防護，都提出許多的設備參數參考及建議配置方式，所建立各類標準

也值得世界各國參考使用。

這次的防火工程實驗室參訪，讓我們更加認識材料科學與火災安全需求所結合的研究運用，以及了解消防安全設備效能測試對研究者及工程師實務效益，確實是一門極其重要的跨領域科學，也對人類生活帶來重要的影響。

## 二、火災調查實驗及訓練

Jing Li 副教授同時也帶我們參觀火災全尺寸模擬燃燒櫃(burn box)，分別模擬了美國住宅常見的空間材質與配置，如地下室（洗衣間與工具櫃）、客廳、書房，以煤油引火，燃燒兩分鐘，並採用二氧化碳窒息滅火，以完整保留火流燃燒痕跡、材料燃燒型態，觀察火勢成長中間期（the middle of fire）的火場呈現。滅火方式係以二氧化碳滅火器鋼瓶連接滅火管線進入燃燒櫃中的放射出口，經過計算，燃燒櫃空間須以100磅二氧化碳進行窒息滅火、降溫並防止復燃。燃燒櫃是為了訓練初學學員判斷不同材料，在同一個火場中可能產生的不同燃燒型態(fire pattern)，以及起火點的研判。

在臺灣消防署對火災調查人員的初訓，也會採用燃燒櫃進行模擬，訓練新進火災調查人員勘察現場燃燒痕跡的能力；臺灣的模擬燃燒櫃採水霧滅火，目的也在降低對火場的破壞，儘量保留更多燃燒痕跡供教學用。在火場實務，常因消防人員射水滅火搶救、殘火處理作業，使火場燃燒痕跡有所變化，而需考量各項因素作綜合研判。這次參訪了UNH 燃燒櫃的應用，以及思考比對臺灣燃燒櫃的用途，有新的體會可以分享：燃燒櫃

可採不同燃燒時間、不同火勢成長階段，以及不同滅火方式（包含水柱、殘火處理破壞現場）做示範燃燒櫃，加強火災調查人員初訓訓練與實務勘察上之落差。



火災全尺寸模擬燃燒櫃

## 三、紐海芬消防局

李博士與師母帶著我們一起到紐海芬消防局參訪，消防局長很熱情的迎接我們，首先，局長在會議室裡介紹了消防搶救線上系統，結合地圖與衛星照片，可以預先做搶救部署計畫(pre-plan map)，或即時監看案件派遣、建築物資訊等。透過系統可以看到火災與救護案件派遣人車的位置，同時也可以在手機APP或是iPad上操作，案件的詳細內容也可以隨時查看，例如案件關係人資料、火災調查資訊等，並產出案件報告。若消防隊到場發現火災案件涉及縱火（如惡意犯罪、故意詐領保險金等），可以在系統上點選需要調查，則系統會傳送給火災調查人員通知出勤。這一套消防搶救線上系統，整合了消防局各項救災救護勤業務，且適用於可攜

式設備，消防局局長、副局長除了在辦公室內可以操作設備系統外，也都有發配便攜的iPad平板電腦，出勤也能經由其登入查閱，隨時掌握轄內案件狀況。

紐海芬消防局的案件線上圖資系統包含火災案件調查資料內容，顯見美國對火災案件的工作屬性定義與臺灣不同，以臺灣火災案件均屬公共危險罪之現況，雖無法將調查內容揭露於局內案件系統，但圖資系統的運用，或許可回饋在縱火案件的追蹤與防止對策上。臺灣的縱火案件有檢警消聯防機制，為了防治連續縱火案，或許可以透過地圖系統的熱點案件地址標記，做火災案件分佈與縱火案件地區的統計與地圖化呈現，分析縱火案件是否具有地緣性，對於研判為縱火卻尚查無嫌疑人之案件，可再次檢視案件相關人事物、或重新透過地區監視錄影系統，追蹤掌握、鎖定對象，提升縱火案件破獲率，藉以消弭連續縱火案件之發生。

另外我們也參訪了消防局內的證物庫，了解火災現場證物採證流程，美國的火災案件如涉及故意，與火場相關的證物會由火災調查人員採證，送到州警局實驗室鑑定，例如汽油彈等類的促燃劑；但若是一般電氣火災，火災調查人員確認後，並不會帶走電氣證物，而是由後續保險公司到場進行勘察、採證及進一步的電氣證物鑑定工作。由此可見美國與臺灣的火災調查制度不完全相同，除了縱火案件外，其他火災案件由保險公司做後續處理，甚至相關調查報告，供火災預防機構、防火工程參考。美國消防單位實務運作與臺灣大同小異，除了火災調查制

度外，其餘救災救護勤業務則因地制宜，發展出幅員遼闊的背景特性下，鄉間與城市不同的作戰編制小隊，與車輛、人力配置，因為地區特性與轄區需求，而有不同的專業分隊、編組，都值得相互參考學習。



紐海芬消防局長展示消防搶救線上系統

另外我們也參訪了消防局內的證物庫，了解火災現場證物採證流程，美國的火災案件如涉及故意，與火場相關的證物會由火災調查人員採證，送到州警局實驗室鑑定，例如汽油彈等類的促燃劑；但若是一般電氣火災，火災調查人員確認後，並不會帶走電氣證物，而是由後續保險公司到場進行勘察、採證及進一步的電氣證物鑑定工作。由此可見美國與臺灣的火災調查制度不完全相同，除了縱火案件外，其他火災案件由保險公司做後續處理，甚至相關調查報告，供火災預防機構、防火工程參考。美國消防單位實務運作與臺灣大同小異，除了火災調查制度外，其餘救災救護勤業務則因地制宜，發展出幅員遼闊的背景特性下，鄉間與城市不同的作戰編制小隊，與車輛、人力配置，因為地區特性與轄區需求，而有不同的專業分隊、編組，都值得相互參考學習。

## ■ 耶魯警察局參訪

(偵查員／黃郁耘 撰)

耶魯警察局(Yale Police Department)，主要是以維護耶魯大學、社區的治安為目標，是一個因地區特性而成立的警察單位，以汽車、機車、自行車、步行等方式巡邏校園和社區，並透過調查、分析解決各類犯罪問題。耶魯警察局除了和學校教職員工保持良好的溝通管道，亦和康乃狄克州州、聯邦警察等政府執法機關互相交流合作。

參訪過程中，可以看到耶魯警察局管轄範圍是以學校和周邊社區為主，乍看約是我國一個派出所的地區大小，但組織編制非常完整，有制服警察、便衣刑警、勤務指揮中心，各項硬體設備更是齊全，毫不馬虎。例如：每位同仁出勤的密錄器統一放置於特定區域，服勤結束歸還時，只需要將密錄器放置於拷貝機器上，服勤中的影像即可自動上傳至雲端系統，影像保存完整性和存檔便利性大大提高；又於勤務指揮中心時，可以看見每個座位上至少有6台電腦螢幕同時運作中，在處理民眾進線尋求協助時，可以快速操作警政報案系統，同時調閱監視器，並

派遣最近的線上警網前往，快速縮短整合資訊所需時間，提升工作效率。



耶魯警察局參訪情形

本次有幸實際觀摩制服警察的勤前教育，值勤官先重點宣達同仁近日的犯罪情形，包含犯罪嫌疑人、犯罪模式等，讓每位同仁清楚掌握當前犯罪型態。接續，請巡邏員警遇到學生要多加宣導防竊觀念，例如外出時務必加強門窗檢查等。相對於一般警察單位，耶魯警察局因校區特性，故面對的刑案多以竊盜案為主，所以在建置各出入口、街道上之監錄系統係相對密集和完整。透過本次實務交流，互相學習彼此的優點，期望能成為日後進步的目標與方向。

## ■ 紐約市警察局鑑識實驗室參訪

(巡官／李勝子 撰)

紐約市警察局鑑識實驗室座落紐約市皇后區，以普通辦公大樓的外觀隱身街區，感謝紐海芬大學Brooke Kammrath教授協助接洽陪同，並由實驗室鑑定人員Erika Chen接待導覽並詳盡解說，帶我們一探森嚴門禁背後為紐約市秩序默默奉獻的鑑識運作。

紐約市警察局鑑識實驗室負責紐約市轄區重大刑事案件之現場勘察與各類證物鑑定，鑑定項目涵蓋縱火物殘跡、藥毒物鑑定、指紋增顯、槍彈鑑定、微物跡證（如毛髮纖維、射擊殘跡與射擊距離研判、問題文書鑑定等），實驗室內部同時負責新進人員之訓練與自行研究開發。因為接待導覽我們的Erika Chen隸屬縱火物殘跡鑑定實驗室，故以下大抵以該實驗室的運作方式為主，縱使與其他鑑定項目之實驗室不盡相同，仍有許多值得我們比較並學習跟進之處。

縱火物殘跡鑑定實驗室採用ISO-17025認證規範，鑑定方法參考ASTM-E1680標準規範並自行研發（例如層析管柱使用16公尺而與其他機關實驗室使用30公尺有所不同）；另紐約市警察局鑑識實驗室規模甚大，員工人數眾多(共有300餘人)且遞嬗頻繁，在人員選用上不限警職背景，平民亦可申請求職，申請資格必須具備任一自然科學領域之學士學位（例如Erika Chen 本身是英語學士學位，研究所攻讀刑事鑑識碩士學位，經由申請面試後進入實驗室工作），新進人員訓練

於實驗室內部進行，主要由資深員工帶領新進人員執行訓練。

今年恰巧是該實驗室第一年執行計畫要求內部員工完成每年16小時的在職訓練，在職訓練可自由選擇機關內外舉行之實體訓練課程，機關外部的研習會議甚至是線上學習課程，且訓練內容不限個人業務範疇；除此之外，實驗室均定期參加Collaborative Testing Services (CTS) 或Forensic Testing Service (FTS) 等外部能力試驗，以確保實驗室鑑定品質。經詢問紐約市警察局鑑識實驗室並未要求內部員工均須成為相關領域學會的會員，員工可依照個人工作需求與意願自由參加。

鑑定人員進行證物鑑定工作同時，亦可能需要至法院出庭作證解釋鑑定結果，Erika Chen本身於縱火物殘跡鑑定實驗室工作至今已出庭2次，案件涉及傷害及謀殺後焚毀屍體，2次均親自出庭，惟經詢問該實驗室有部分案件出庭作證得採行代理人制度，因鑑定之儀器分析資料判讀相對單純，同儕檢閱相同分析資料亦可得相同之鑑定結論，且鑑定報告均有報告簽署人簽署，故得由代理人代為出庭作證。

Erika Chen還提及所屬縱火物殘跡鑑定實驗室內部所進行的數個研究計畫與我們分享，其中一個研究起因於實驗室發現火災調查現場採證人員習慣以DNA棉棒採集現場疑似縱火物之液體殘跡，除DNA棉棒汲取液體面積太小不易吸附，採證人員時常將DNA棉棒直接放進商品化的圓柱狀塑膠容器保存，惟容器內有部分構造組成竟會吸附縱火物殘

跡中的芳香族化合物，進而導致鑑定結果不易研判，故實驗室發起研究證明該現象確實發生，並提倡火災調查現場人員取而代之以使用醫用紗布進行疑似縱火物液體殘跡之採取，並放入金屬罐內密封包裝再行送鑑；接下來還有可燃性液體於土壤中的分解情形，以及若汽油與水混合（但不相溶）後，汽油中乙醇成分將溶於水中，故水中分析出的乙醇成分可能來自汽油。相關研究均啟發自實務遇到的問題，並為改善該問題進而發起研究計畫，值得我們反思在各自單位內所發現之問題，應可以在能力範圍內積極研究推行改善。

紐約市警察局鑑識實驗室的運作方式與鑑定項目與國內鑑識相關單位大致相仿，所使用的鑑定方法（如指紋增顯方法，鑑定儀器種類等）國內亦跟進使用，他山之石可以

攻錯，藉由參訪互相交流，反思值得進取之處，是本次參訪最珍貴的收穫！感謝Erika Chen與其他實驗室人員的不吝講解與熱情接待，也感謝Brooke Kamrath教授全程陪同與補充解說，臨行前我們交換紀念品，希冀難能可貴的相遇緣分永續，持續聯繫互通有無。



參訪團員於紐約市警局鑑識實驗室合影





## ■ 強傑刑事司法學院參訪

(科員／路宗浩 撰)

強傑刑事司法學院(John Jay College of Criminal Justice)矗立於紐約，隸屬於紐約市立大學(City University of New York)，為刑事司法領域舉世聞名且歷史悠久之學府，經常提供全球投身於刑事司法及鑑識科學領域之執法人員、教育師資們進修及參訪交流，我國警政署及新北市政府警察局皆與該校簽訂合作備忘錄，每年遴選優秀警察人員至該校公費進修碩士學位。



參訪團員與約翰杰雕像合影

本次參訪由李昌鈺博士指示紐海芬學院 Dr. Brooke 教授安排並率團前往，並由鑑識科學系(Department of Science) Shu-Yuan Cheng 主任及 Mecki Prinz 教授接待並介紹該系之學士、碩士課程及實驗室內各式專業鑑識儀器設備。Mecki Prinz 教授對團員們特別強調，不管是學士或是碩士課程，教學內容皆相當

重視實作，重點在於使學生們能自行獨立操作相關鑑識設備，另外每學期初教授皆會給每位學生不同未知物質，學生須於每學期內將該物質以犯罪現場證物之分析、實驗及保存方式得出結論，知悉該物質為何，並將答案上交給教授，因此分析及實驗過程中往往需要學習操作不同之鑑識儀器及專業設備，並透過不同之鑑識理論及實驗方式逐漸抽絲剝繭，遇到不解處亦可向教授請教及討論實驗方向，最終得到答案，由此類課程安排即可知該系不僅重視學術領域，亦看重學生們之實際操作能力。



參訪團員與約翰杰雕像合影

參觀完該系實驗室後，團員們與該系師資交流雙方新興犯罪模式及各自專業之執法背景，該系教授特別提到美方近期氾濫之喪屍毒品(xylazine)及相關服用毒品後駕駛造成公共危險之案例及刑事法適用問題，亦交流偽變造文件、護照、人口販運等相關移民犯罪議題，另外也鑽研火場鑑識之相關法律適用模式，該系教授也鼓勵團員們日後前往該校鑑識科學系進修碩士課程，並期許該系與我國相關警政機關簽署之合作備忘錄以遴選優秀警察人員公費進修模式能持續延續下

去，促進臺美執法人員交流並鞏固相關溝通及合作渠道。

## ■ 新澤西州警察科技大樓參訪

（刑事官／林政博 撰）

新澤西州警察局科技大樓提供執法人員專業技術支援，包含實驗室、訓練場地、先進資訊科技偵查中心等。

新澤西州警察局實驗室證物監管鏈的運作完善，證物收件時以數位化條碼感應登記管理方式取代傳統簿冊，層層把關下得以確實紀錄證物流向及人員的提領繳回紀錄，藉此反思國內各執法單位之證物監管鏈有無尚可精進之處。

其中特殊之處為設立之法醫人類學實驗室（Forensic Anthropology Unit），該實驗室非認證實驗室，而其運作方式以1位專業學者擔任主管，另1名助手為輔的方式運行實驗室任務。有關骨骼分析工作，主要針對該轄人口遺失案件做處理，當有員警發現疑似人類骨骸碎片，即可申請該實驗室進行檢驗。實驗室提供的服務包含：

- 一、辨識骨骸是否為人類。
- 二、協助於現場尋找、辨識及挖掘隱藏或散落的骨骸。
- 三、協助根據顱骨分析制作面部重建模擬。
- 四、法医人類學人員培訓。
- 五、保管及檢索身分不明人類骨骸。

實驗室透過骨骼的形狀、結構和特徵來獲得個體訊息，如：性別、年齡、身高、種族和可能的疾病或傷害，這些訊息有助於確認死因或身分識別。

## ■ 結語

本次為期三週的工作坊研習課程及相關實務與教育機關參訪行程安排相當緊湊，學習成果非常豐碩，對於此次研習團成員們之本職學能大有裨益，團員們皆來自不同單位，具不同專業背景及不同領域之執法技能，於本次研習中適時交流下激盪出許多創意及火花，且經李昌鈺博士、紐海芬學院師資團隊們、相關司法機關專業人員講解及指點，往往能導引至前所未有的感受及想法，擴大每個人的視野，回臺後期能於工作崗位上有所發揮，展現出更精進之專業及知識。

自疫情爆發迄今，研習行程已停辦三年，本年度特別感謝李昌鈺博士物證科學教育基金會再次舉辦此次研習活動，使研習團成員們掌握此次難得的機會可赴美精進鑑識相關專業，擴大未來發展的視野。全體團員要特別感謝李博士及師母於旅美期間對於團員們日常生活之細心照料及諄諄教誨。本次在研習課程中李博士分享人生豐富成長歷程及相關經手案例，詳實而精彩，在與大師近距離的觀察學習下，學習心得特別不同，使團員們不只於專業領域有所精進，更在人生哲理與贏家思維上讓大家體會特別深刻，未來我等當效法李博士專業治學服務奉獻的精神，繼續努力，來日期盼能持續發揚李博士化不可能為可能的教育理念，薪火相傳，生生不息。FACT