

拓展鑑識視野之旅

美國執法實務見學與李昌鈺博士現場重建思維的啟發



李梓靖／海巡署偵防分署 組主任
林芷瑄／新北市政府警察局刑事鑑識中心 巡官
張宇翔／刑事警察局刑事鑑識中心理化科 巡官
陳輝航／臺中市政府警察局清水分局 副隊長

趙晉熠／桃園市政府警察局刑事鑑識中心 巡官
劉冠廷／移民署國境事務大隊鑑識調查隊 科員
鍾効融／基隆市警察局鑑識科 警務員
顏邑璇／海巡署偵防分署 偵查員

引言：踏上明辨真相的學習旅程

刑事鑑識，是一門在混沌中尋找秩序、在沉默中傾聽真相的科學。每一個犯罪現場都是一本未完成的書，等待鑑識人員以科學之眼解讀並拚組其中的故事。2025年夏天，在財團法人李昌鈺博士物證科學教育基金會的支持下，我們展開了一趟橫跨美國東岸的鑑識學習之旅，從紐約、紐澤西到康乃狄克州，深入探訪美國多層級執法體系，並有幸在李昌鈺博士親自主持的工作坊中，學習這位享譽國際的鑑識科學大師畢生淬煉的現場重建思維。

這不僅是一次技術交流，更是一場跨文化的制度觀察與方法論的洗禮。在這趟旅程中，我們見證了美國從基層警察局到聯邦調查單位的運作模式，體驗了最先進的鑑識科技與設備，更重要的是，我們在李昌鈺博士的指導下，領悟到刑事鑑識不僅是技術的堆砌，更是邏輯思維、科學精神與人文關懷的結合。

第一站：解碼美國多層級警政拼圖

從地方到聯邦：權力分散的治安網絡

與臺灣中央集權的警政體系不同，美國的執法架構呈現出「聯邦一州一地方」的多層次分工。這種設計源自其建國歷史：美國並非由強勢中央政府向外擴張，而是眾多自治社群在廣袤土地上逐步「結盟」形成的聯邦體制。這段歷史造就了今日美國獨特的地方自治文化，也深刻影響著其警政與鑑識體系的運作模式。



圖1、參訪團與Hudson郡各警察機關幹部進行交流

參訪位於紐澤西州的Hudson郡公共安全訓練中心，該設施展現了美國警察培訓的獨特路徑：「先招募、後訓練、再認證」。與我國警察大學、警察專科學校的「訓考用」制度不同，美國各市鎮警察局先行招募人員，再送至州警察訓練委員會認可的訓練中心接受基礎課程。約20至26週的訓練後，學員取得具可遷移性的專業證書，可跨機關、跨地區應聘（詳如圖1）。

這種制度設計反映了美國地方自治的核心精神：各地依自身治安需求與社區特性招募人員，透過標準化訓練確保專業水準，再以證書制度支援人力的彈性調度。訓練主任Lloyd Booker先生的介紹讓我們理解到，美國警政的「彈性」與「標準化」並非矛盾，而是透過制度設計達成的微妙平衡。

Edison Township：基層警政的專業化實踐

Edison Township警察局為我們展現了美國基層警政的實際運作。這個相當於我國警察分局層級的市鎮警察局，承擔著轄區內所有治安任務，從巡邏、偵查到刑事鑑識，一應俱全。副局長Robert J. Dudash Jr.的熱情接待，讓我們得以深入了解美國基層執法單位的裝備水準與專業能力（詳如圖2）。

最令人印象深刻的是他們的現場勘察車，一部價值約十萬美元的大型改裝車輛，配備完整的指紋採證工具、痕跡採集耗材、現場照明攝錄器材、量測標記工具等。這反映了美國「就地完成」的執法哲學：由於轄區廣闊，能在現場完成的採證與封存程序，就盡量即時執行，減少證物搬運風險與時間延誤（詳如圖3）。



圖2、副局長 Robert J. Dudash Jr. 接待參訪團



圖3、參訪團與現場勘察車

Gadomski警探帶領我們參觀的證物管理系統，更展現了美國對證物監管鏈的重視。雙面通道式證物櫃設計，前端交件與後端入庫分離，由專責人員依性質分類、封緘並建立電子紀錄，確保每一件證物都有完整的監管軌跡。這套系統必須符合紐澤西州警察訓練委員會及州警察首長協會的嚴格標準，任何環節的疏失都可能導致證物在法庭上失去證據能力（詳如圖4與圖5）。



圖4、雙面通道式證物櫃（Pass-Through Lockers）與可控溫冷藏櫃

Somerset郡：郡級執法的統籌樞紐

Somerset郡警長及檢察官辦公室的參訪，讓我們認識到美國郡級執法的獨特定位。警長（Sheriff）是民選職位，負責法院安全、羈押設施運作、拘票執行等職能。這個源自英美法系傳統的職位，體現了美國對司法獨立與民主監督的重視（詳如圖6）。



圖5、警探Gadomski帶領參訪團成員介紹現場勘察車



圖6、參訪團與Somerset郡檢察官及警長辦公室合影

在警長Darrin J. Russo的引導下，我們參觀了郡監所設施，了解其以「短期收容」為主的機能定位，以及與法院、檢方的緊密協作機制（詳如圖7）。並參訪911緊急通信與派遣中心，這個郡級公共安全應答點服務19個市鎮，整合消防、救護、警察等多重資源，在緊急事件中扮演關鍵的統籌角色（詳如圖8）。



圖7、Somerset監所房內配置



圖8、參訪團於Somerset 911緊急通信與派遣中心

郡檢察官辦公室則是郡級最高刑事檢警指揮單位，負責重大犯罪的偵查與起訴、專案與跨域犯罪的統籌。這種「警長負責執行、檢察官主導偵查」的分工，與我國檢警一體的模式有明顯差異，反映出美國對權力制衡與專業分工的重視。

第二站：探索紐澤西州警局鑑識科學殿堂

實驗室認證：品質保證的國際標準

紐澤西州警局刑事鑑識實驗室是我們此行最重要的技術參訪站點。這座隸屬州警局「鑑識與技術服務組」的大型實驗室，展現了美國刑事鑑識體系的專業化與標準化水準（詳如圖9）。

實驗室分為兩大系統：「鑑識科學室」負責實驗室檢測與證物分析，「鑑識服務局」專注於現場與技術支援。前者涵蓋毒品分析、毒理學、微物跡證、法醫血清學、DNA鑑定、品質保證等單位；後者則包括酒精

及毒品測試、槍彈比對、鑑識影像、現場勘察等專業組別。



圖9、參訪團於New Jersey州警局刑事鑑識實驗室

最值得注意的是，紐澤西州警局刑事鑑識實驗室全面依循ISO/IEC 17025:2017國際品質要求標準運作，並通過美國國家標準協會國家認證委員會（ANAB）的第三方認證。DNA業務更額外遵循聯邦調查局的品質保證標準。這種多層次的品質管理體系，確保每一項檢驗結果都能經得起法庭的嚴格檢視與專家的交叉質疑（詳如圖10）。



圖10、紐澤西州警局刑事鑑識實驗室通過ANAB認證之證書

槍彈鑑識：科技與情報的完美結合

槍彈組的運作展現了現代鑑識科學「科技辦案」的精髓。每一把送驗槍枝都需經過標準流程：安全檢查、功能測試、指紋與DNA採集、標準試射、顯微比對、影像記錄。最關鍵的是，試射取得的彈殼影像會立即送入「全國彈道資訊網」（NIBIN）進行比對，若出現關聯案件，系統會即時通報偵查單位。

這套「先完成初步鑑識，再行試射入庫與即時通報」的流程，同時確保了證據的法庭可採性與情報的時效性。一把槍可能涉及多起案件，透過彈道資訊網的串聯，原本看似獨立的案件可能被發現存在關聯，為偵查開啟全新方向，其鑑定方法亦通過美國實驗室認證協會（A2LA）認證（詳如圖11）。



圖11、紐澤西州警局刑事鑑識實驗室槍彈組通過A2LA認證之證書

現場勘察：24小時全州支援網

鑑識服務局的現場勘察組採取北中南三區24小時待命機制，依案件複雜度提供「全服務」、「部分服務」或「顧問服務」。遇有重大或專業度高的案件，他們會啟動「聯合出勤」模式：由現場勘察組統籌現場控制與測繪，同步邀集槍彈組、鑑識影像組及相關實驗室專家到場，建立「現場一實驗室」即時銜接機制。

這種「多專業整合、即時分流決策」的模式，大幅縮短檢驗前處理時間，降低運送風險，並提升現場重建的效率與完整性。類似於我國地方性鑑識中心或刑事警察局刑事鑑識中心的中央性支援模式，美國這種區域化、專業化的配置，在廣土眾民的地理條件下展現了其優勢。

第三站：國土安全的守護者

HSI：跨境犯罪的追緝尖兵

國土安全調查局紐約辦公室（HSI）的參訪，讓我們見識到美國聯邦層級執法單位的專業與能量。隸屬國土安全部的HSI，專責跨境犯罪偵查，職掌涵蓋跨國洗錢、販運人口、毒品走私、網路犯罪、智慧財產權侵害、文化財走私等（詳如圖12）。

HSI紐約辦公室採「專案編組＋任務編成」模式，依案件型態整合多層級資源。其代表性平臺「艾爾多拉多打擊小組」（El Dorado Task Force）以金融偵查為核心，透過金融交易資料、可疑活動報告及海關商貿資料比對，偵辦跨國洗錢與金融犯罪。這種「追蹤金流、切斷利潤、瓦解組織」的策略，展現了美式打擊犯罪的核心理念。

HSI的運作讓我們理解到：在全球化時代，犯罪早已無國界，執法合作必須跨越疆界。臺灣作為國際社會的一員，雖面臨特殊的外交處境，但在刑事司法互助、情資交換、聯合辦案等專業層面，仍有許多可與國際接軌的空間。



圖12、參訪團於國土安全調查局紐約辦公室

核心篇章：李昌鈺博士鑑識研究所工作坊

大師親授：現場重建的邏輯系統

此行最核心的學習，是在康乃狄克州紐海芬大學李昌鈺博士鑑識科學研究所舉辦的「進階刑案現場重建工作坊」。這位享譽國際的鑑識科學大師，在2026年3月27日離開了我們，享壽87歲。但他的精神、他的方法、他的理念，透過這座以他命名的研究所，持續啟發著全球無數鑑識工作者（詳如圖13）。

能夠參加李博士生前親自主持的最後幾梯工作坊之一，對我們而言是無上的榮幸與珍貴的記憶。課堂上，年逾八旬的李博士依然精神矍鑠、思維敏捷，以其標誌性的幽默與嚴謹，為我們講解刑案現場重建的核心邏輯。



圖13、工作坊參訓學員與李昌鈺博士合影

現場即課堂：邏輯先於技術

李博士的教學從「抵達現場的第一分鐘」開始建構邏輯框架。他反覆強調：現場勘察不是盲目地收集證物，而是建立假說與驗證的循環過程。「路卡交換原則」（Locard's Exchange Principle）是基礎——凡接觸必留痕——但關鍵在於如何將這個原則轉化為可量測的「人—物證—現場」空間與時間關係（詳如圖14）。



圖14、李昌鈺博士講解現場重建之邏輯系統

他提出的六向架構描述法，要求鑑識人員從多個維度觀察現場：上下、前後、左右、時間序列、因果關係、可能性排除。每一個物證的位置都不是偶然的，都在訴說著事件的某個片段。重建工作就是將這些片段拼湊成完整的故事，同時不斷檢驗邏輯矛盾，修正或否決不合理的假說。

血跡型態：讓物理定律解讀暴力軌跡

血跡型態分析是工作坊的重點之一。李博士以其豐富的實務經驗，教導我們如何從滴落、

擦抹、拋甩、噴濺等不同血跡型態，推斷出打擊位置、暴力方向、受害者與加害者的相對位置、事件發生的序列等關鍵資訊。

他反覆提醒：「單一跡點不應被過度解讀，必須讓所有血跡在同一套物理條件下相互吻合。」血跡型態受重力、角度、速度、表面材質等多重因素影響，任何推論都必須以物理定律為依據，而非主觀想像。對於不明顯的血跡，化學增強顯現之前必須完成高品質攝影與尺寸測量，並詳細記錄試劑、濃度、作用時間，確保再現性與可審查性。

DNA鑑定：從識別到重建

微量與轉移DNA的課程，讓我們理解現代DNA鑑定技術的能力與限制。對於現場檢出的微量訊號，李博士建議採用「微量DNA」或「轉移DNA」等中性用語，避免讓人誤以為可直接推論到是否在場或參與犯行。DNA鑑定遵循「識別—鑑定—個化—重建」的主軸，逐步強化可回溯紀錄，將不確定性透明化而非以語句掩蓋。

遺傳家譜比對調查（FIGG）的介紹，展現了科技進步為偵查帶來的可能。透過單核苷酸多型性（SNP）圖譜在合法資料庫中尋找親緣相近者，結合公開紀錄與家譜資料，可協助縮小犯嫌範圍。但李博士強調，這只是「增強線索」的技術，最終仍需嚴格個化比對確認，不能作為單獨定罪依據（詳如圖15）。



圖15、應用FIGG與傳統偵查之比較

數位證據：在虛擬世界尋找真實足跡

Justin Hanson教授講授的數位證據保存與取證，反映了智慧型手機時代的鑑識新挑戰。核心準則是「不動原本、只動複本」：查扣行動裝置時，立即隔離訊號以避免遠端抹除，資料提取一律透過具防寫機制製作映像檔，並以雜湊值驗證完整性。

數位證據的脆弱性遠高於傳統物證，一個錯誤操作可能導致關鍵資料永久消失。因此，每一步操作都必須精確記錄：時間基準、網路狀態、工具版本、操作人員，確保證據在日後能被重現與審查。

可攜式儀器：現場篩檢的新時代

Brooke Weinger Kammrath教授與Pauline Leary博士主講的可攜式儀器課程，展示了近年攜帶式FTIR、拉曼、IMS與微型GC/MS的技術演進。

可攜式儀器的價值在於「及早分類未知樣品、降低搬移風險、引導採樣策略」，而非直接下最終定性。不同基材、螢光背景與混雜物會影響訊號判讀，因此記錄條件與保存原始數據對可審查性至關重要。現場呈色試驗僅定位為初步篩檢，後續仍需以GC/MS、LC/MS等方法完成確認。

靶場實作：理論與實踐的完美結合

戶外靶場的射擊殘跡實作，將抽象概念化為可觀測的空間分布。不同距離與角度的射擊條件，改變射擊殘跡顆粒在目標與周邊的密度梯度；彈殼落點受拋殼口方向、射手姿勢與地面材質影響。



圖16、與李昌鈺博士於戶外靶場合影

李博士親自示範採樣技術並逐一指導，強調「採樣設計即重建設計」。採樣的點位、範圍與順序需依後續的擴散模型、彈道角度估算與行為軌跡分析預先規劃，不宜臨場即興決定。這種系統化思維，貫穿整個工作坊的每一個環節（詳如圖16）。

跨文化比較：兩種治理邏輯的深層對話

由下而上 vs. 自上而下

此行最深刻的體會，是美國「聯邦一州一地方」權力分散架構與東亞中央整合傳統的對比。美國的制度設計源自其建國歷史：眾多社群在廣袤領土上自力建立秩序，逐步「結盟」成聯邦體制。這種「由下而上」的特性，使地方自治、社群共識成為治理的第一線，屬於分權自治（decentralization）發展的制度，鑑識結果的品質最終在法庭審理中見真章，因此，2014年NIST成立OSAC以來，鑑識科學標準的發展與使用，即是將專業共識轉化為可驗證、可稽核的實證基礎，成為有效治理之道。

相對之下，東亞社會的治理傳統深受中央整合影響，政策與技術標準常以中央機關為匯流點，形成「自上而下」的規範推行模式。此模式的優勢在於統一與效率，風險則在於前置評估或專業爭點若未充分討論，錯誤可能在體系內被同步化。

這兩種模式並無優劣之分，而是歷史記憶、社會組織與制度形態的不同回應。理解此一差異，有助於在比較治理視角下，正確解讀各自制度中的「看似不合理」，並將之還原為各自社會的問題結構、制度來源與文化選擇。

同儕審查 vs. 權威認證

在專業標準與知識生產上，美國重視同儕審查與社群共識，許多鑑定方法、操作規程先在同業間反覆辯證，再進入制度化程序。此過程強調可檢驗與可質疑，使標準的合法性來自社群長期討論，而非僅賴權威單點授予。

我國則多以中央機關或權威機構制定技術標準，行政與資源配置較為集中。隨著訴訟結構趨向當事人進行主義，對鑑定方法學的攻防需求將增加，多數鑑定機關主動參與實驗室認證，以獲得第三方品質保證，並參考國際鑑定方法強化專業認可。

結語：傳承大師精神，強調以物證為導向追尋真相之光

這趟跨越大洋的鑑識學習之旅，收穫遠超預期。我們不僅開拓了美國執法體系的多層次運作、先進鑑識科技實務應用的視野，更重要的是，我們在李昌鈺博士的指導下，領悟到刑事鑑識的核心精神：讓證據說話，用科學明辨真相。

李昌鈺博士的離世，是全球鑑識科學界的重大損失。但他留下以物證為導向的科學辦案方法論、他創立的專業研究所、他在全球所培育的無數學生，透過各方面深遠的影響將繼續傳承他的理念與精神。「做鑑識要像偵探小說家，有想像力；但更要像科學家，講證據。」這句話道出了鑑識工作的雙重特質：既需要邏輯推理的創造性，更需要科學驗證的嚴謹性。

回到臺灣後，我們將把這些學習成果融入實務工作，並透過經驗分享促進跨機關專業知識的傳播。我們也期待繼續參與國際交流，在全球鑑識科學社群中貢獻臺灣的專業能量。

最後，我們將再次向李昌鈺博士致上最深摯的敬意。博士畢生奉獻於鑑識科學教育，提携後進不遺餘力，其精神將永遠照亮我們追尋真相的道路，您的理念與方法將在我們的實務工作中繼續發光發熱。FACT

