

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：研習)

**執行「赴美研習暨交流保育類野生動物
產製品鑑定技術」出國計畫心得報告**

服務機關：法務部調查局第六處

姓名：黃肅惠

職稱：調查員

派赴國家：美國

出國期間：97年4月19日至5月25日

報告日期：97年8月20日

摘 要

民國 97 年 4 月 19 日至 5 月 25 日期間赴美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室 (National Fish and Wildlife Forensics Laboratory) 及華盛頓大學生物保育中心 (Center for Conservation Biology , University of Washington) , 分別參加野生動物刑事鑑識研習 (Wildlife Forensic Workshop) 訓練課程及學習並參與象牙來源地分析計畫。

美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室舉辦的野生動物刑事鑑識研習課程內容包括形態、化學、遺傳、刑事證物、病理等鑑定，並安排有犯罪現場勘查實習。藉由該實驗室各領域鑑識專家的解說、標本觀察及實習，瞭解眾生動物刑事案件相關鑑定及全貌。

華盛頓大學生物保育中心主任 Wasser 博士及其研究團隊，發展出一利用 DNA 來追蹤象牙來源的新技術。只要將緝獲的走私象牙 DNA 比對該實驗室透過大象排遺所建立的 DNA 資料庫，就可以得知象牙是來自非洲那個地區。目前這種新技術的準確度頗高，可以幫助國際動物保護組織與警察來追查象牙來源，進一步迫使盜獵嚴重的國家加強管制。此次至華盛頓大學研習期間，主要學習並參與 95 年間於臺灣查獲的走私象牙來源地分析計畫。

目 次

壹、目的	3
貳、過程	
一、 美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室簡介	4
二、 野生動物刑事鑑識研習	7
三、 華盛頓大學生物保育中心簡介	11
四、 象牙來源地分析	12
參、心得及建議	15

壹、目的

為執行97年度「赴美研習暨交流保育類野生動物產製品鑑定技術」出國計畫，於97年4月19日至5月25日期間赴美研習：

- (一) 4月21日至5月2日，參加美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室 (National Fish and Wildlife Forensics Laboratory) 辦理為期二週之訓練課程，研習相關保育類野生動物產製品鑑定技術。
- (二) 5月5日至5月23日，至華盛頓大學生物保育中心 (Center for Conservation Biology, University of Washington) 研習象牙來源地分析技術。本局95年參與鑑定之高雄關稅局查獲轉口貨櫃夾藏象牙乙案，因規模 (合計1288支，5217公斤) 龐大，深獲國際重視；為了解非洲象牙盜獵及禁止貿易管控問題，國際刑警組織野生動物犯罪工作小組經與行政院農業委員會 (下稱農委會) 聯繫，認為有必要進行國際合作，將該批象牙取樣檢體送至美國進行分析，以確認其原產地。此行主要學習象牙DNA分析技術，並參與來自臺灣採集的象牙檢體來源地分析計畫。

貳、過程

本次出國研習行程如下：

日期	地點	工作內容
4月19日(六)	臺北 - 舊金山	臺北起程至舊金山
4月20日(日)	舊金山 - 愛什蘭	舊金山起程至愛什蘭
4月21日(一) 至 5月02日(五)	愛什蘭	參加美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室辦理為期二週之訓練課程
5月03日(六)	愛什蘭 - 西雅圖	愛什蘭起程至西雅圖
5月04日(日)	西雅圖	(假日)
5月05日(一) 至 5月23日(日)	西雅圖	至華盛頓大學生物保育中心學習並參與象牙來源地分析計畫
5月24日(六) 5月25日(日)	西雅圖-臺北	西雅圖起程回臺北

一、美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室簡介

美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室係美國內政部魚類暨野生動物署於1989年7月在奧勒岡州愛什蘭(Ashland, Oregon)成立之聯邦政府單位，為全球第一個專責鑑驗有關野生動物刑事案件之機構，其主要任務為：

- (一) 野生動物及其產製品鑑定。
- (二) 野生動物的死因鑑定。
- (三) 協助執法人員偵辦野生動物刑事案件。
- (四) 鑑定並比對犯罪現場之跡證，以所得結果將嫌疑犯、被害動物與證據串連成犯罪事實。

為達到前述任務，以支援聯邦與各州、或是國際上野生動物保育相關法令之執法人員，該實驗室的鑑識專家需勘查野生動物

刑事案件犯罪現場、鑑定相關證物，必要時並以專家證人身分出庭作證。

該實驗室的研究專注於野生動物及其產製品的種別鑑定，不接受活體動物鑑定案，也不從事其他有關野生動物行為、棲息地或經營管理之研究。其內部組織可分為行政（Administration）、化學（Chemistry）、刑事證物（Criminalistics）、遺傳學（Genetics）、形態學（Morphology）、病理學（Pathology）、數位證物（Digital Evidence）等 7 個部門，分別介紹如下：

- （一）行政室：分為財務暨人事、事務、證物收發、品管、總務等 5 個小組，主要支援並管理整個實驗室。
- （二）化學鑑定部門：主要負責死因鑑定相關的毒物分析及野生動物物種的鑑定，其檢驗內容含各式農（藥）物或不明化學物質分析比對、受原油污染鳥羽上油品鑑定、熊膽產製品鑑定、傳統中藥成分分析、玳瑁產製品鑑定、血紅蛋白來源分析。
- （三）刑事證物鑑定部門：分為指紋、槍彈、證物 3 個小組，主要負責犯罪現場勘查、證物採集、指紋比對、槍彈比對、火藥成分分析及微物跡證比對等工作。
- （四）遺傳學鑑定部門：負責案件中有關野生動物物種、性別、血緣鑑定，或比對 2 個以上檢體是否來自同一個體，甚至是動物來源地（或族群）分析。為完成相關 DNA 比對工作，該實驗室透過檢體蒐集並建立一個擁有超過 343 種哺乳類 453 種鳥類 40 種魚類 50 種爬蟲類等野生動物的 DNA 資料庫，必要時亦透過全球 GeneBank 及 EMBL 等資料庫進行比對。
- （五）形態學鑑定部門：主要負責以外觀形態特徵鑑定野生動物及其產製品。該部門內擁有學識及經驗豐富的哺乳動物學（Mammalogy）、鳥類學（Ornithology）及兩生爬蟲學

(Herpetology) 的鑑定專家，他們精通各自領域的演化、分類、生物地理及形態功能，同時具有專門的鑑定技術，以從野生動物之部分屍體、骨、角、牙、皮、毛、或其加工品，辨別種屬及真偽品，甚至研判動物性別及年齡。

(六) 病理學鑑定部門：負責動物刑事案件的死因鑑定，依所有分析資料 (犯罪現場、毒物、解剖、病理等資料)，綜合研判致死原因、死亡機轉及死亡方式。

(七) 數位證物鑑定部門：分為聲音 (Audio)、數位影像 (Digital Imagery)、電腦 (Computer)、影片 (Video) 等 4 個小組，主要負責傳統 (或數位) 錄音、錄影、照片及扣案電腦資料等處理 (如轉檔、修復或解密等) 或分析比對，同時支援案件的錄音、錄影或拍照工作。

通常一個完整的野生動物刑事鑑定案件，需要該實驗室 6 個分析鑑定部門 (化學、刑事證物、遺傳學、形態學、病理學及數位證物) 共同完成犯罪現場勘查、死因鑑定、物種鑑定 (含動物種別鑑定及化學物質分析)、證物特性分析 (如指紋比對、彈道比對、血跡比對等) 等工作，最後達到「以所得結果將嫌疑犯、被害動物與證據串連成犯罪事實」之任務。

該實驗室就像一般傳統的刑事鑑識實驗室，唯一不同的是案件的被害者是動物，而非以人為主體。一般刑事鑑識實驗室具備的檢驗儀器及設備，該實驗室都有，甚至更先進，以化學分析部門為例，其在有關質譜檢測方面，就擁有氣相層析質譜儀 (GC/MS)、氣相層析離子阱質譜儀 (Ion-trap GC/MS)、液相層析離子阱質譜儀 (Ion-trap LC/MS)、基質輔助雷射脫附游離飛行時間質譜儀 (MALDI-TOF MS)、傅立葉轉換質譜儀 (FT-MS) 等不同功能質譜儀，以因應各式各樣檢驗之需求。近年，該實驗室為符合時代潮流，業於 2002 年 6 月通過美國犯罪實驗室主管協會 (American Society of Crime Laboratory Directors / Laboratory

Accreditation Board，簡稱 ASCLD /LAB）認證，賦予鑑定結果及鑑定技術品質保證。

二、野生動物刑事鑑識研習（Wildlife Forensic Workshop）

此次由美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室所主辦的研習課程，共有來自泰國（2人）、馬來西亞（2人）、印尼（1人）、肯亞（2人）、西班牙（1人）、哥斯大黎加（1人）及臺灣（1人）計 10 位學員參加，學員主要來自東南亞國協野生動物執法網絡（ASEAN-Wildlife Enforcement Network）會員國或各國相關鑑定單位，其中除 1 位學員是現場偵查人員外，其餘全都是從事相關鑑定的實驗室工作人員。所有訓練課程包括形態、化學、遺傳、證物、病理等鑑定，幾乎涵蓋該實驗室整個分析鑑定系統（除數位證物鑑定外），其主要內容如下：

（一）實驗室導覽（4月21日，08：00至10：00）

實驗室主任 Goddard 先生帶領學員認識整個實驗室環境，並參觀各個實驗室。

（二）刑事鑑識科學介紹（4月21日，10：00至12：00）

實驗室副主任 Espinoza 博士介紹刑事鑑識科學的起源、目的及發展。

（三）犯罪現場勘查（4月21日，13：00至17：00）

刑事證物鑑定部門的 Reinholz 先生及 Scanlan 先生講授犯罪現場的保全、地形勘查、屍體勘查、證物的收集與保存等工作重點及注意事項，並示範指紋採集方法，及參觀彈道比對試射情形。

（四）象牙鑑定（4月22日，08：00至12：00）

形態學鑑定部門的 Sims 女士講授如何利用外觀形態特徵分辨常見的大象（現生象、長毛象）、海象、河馬、疣豬及鯨類（抹香鯨、殺人鯨、獨角鯨）的獠牙，並提供相

關檢體於現場實地解說。

(五) 鳥類鑑定 (4月22日, 13:00至17:00)

形態學鑑定部門的 Trail 博士講授如何利用外觀形態特徵 (通常以鳥羽為主, 亦可利用鳥喙、鳥趾或鳥爪為判別主體) 分辨北美常見的鷹、禿鷹、梟、松雞、鸕鶿、啄木鳥等鳥類, 並說明如何依飛羽內 (外) 面顏色分辨常見的金剛鸚鵡, 亦介紹一些常見於釣魚用假餌 (Fishing Flies) 及裝飾用的鳥類羽毛。現場並展示該實驗室蒐集的珍貴羽毛標本及產製品, 供學員實習鑑定與參考。

(六) 哺乳動物鑑定 (4月23日, 08:00至17:00)

形態學鑑定部門的 Yates 女士講授哺乳動物分類及演化, 說明非洲常見的叢林野味 (Bushmeat) 動物種類, 並解釋如何利用毛髮 (Hairs)、皮毛 (Furs)、骨骼、角、牙等形態特徵分辨動物種屬。現場並展示該實驗室蒐集的珍貴骨骼、皮毛等標本, 供學員實習鑑定且參考。亦帶學員參觀該實驗室的標本貯藏室, 在籃球場般大小的倉庫內, 收藏有數量及種類相當豐富的各式動物標本及產製品 (含骨骼、皮、角、毛、牙等), 是形態學鑑定上重要的比對標準品。

(七) 實習: 犯罪現場勘查 (4月24日, 08:00至17:00)

所有學員分成 2 個小組, 分別於模擬的 2 個犯罪現場進行勘查, 迨蒐證完畢後互相交換地點勘查。

現場 () 為一個來路不明的大型貨運木箱, 內含各式各樣保育類野生動物產製品 (豹皮、虎皮、皮夾、皮革、象牙、動物標本等), 底部夾層藏有毒品及數把槍枝。現場 () 則為一野外刑案現場, 一隻鹿被射殺身亡, 現場四周留有各式各樣跡證 (輪胎痕跡、鞋印、血跡、彈殼、飲

料罐、箭、商店收據等)。學員需應用課堂所學，分別擔任現場指揮、拍照、測量、繪圖或記錄、證物蒐集等任務，進行現場勘查。實習完畢後，刑事證物鑑定部門的 Reinholz 先生及 Scanlan 先生一一說明學員們的錯誤態樣，並與學員們討論相關問題。

(八) 兩生爬蟲類鑑定 (4 月 25 日, 08:00 至 12:00)

形態學鑑定部門的 Baker 先生講授陸龜(黃腿陸龜、紅腿陸龜) 海龜(蠛龜科海龜) 鱷魚(短吻鱷、長吻鱷、凱門鱷) 的外觀形態特徵，及如何利用龜類背(腹)甲的不同、鱷魚背(腹/側)鱗板數目(或排列)不同、蛇類鱗片排列或顏色圖案等特徵加以辨別物種。現場並展示該實驗室蒐集的各式珍貴鱷魚皮、蛇皮等皮革或產製品，供學員實習鑑定且參考。

(九) 病理學及死因鑑定 (4 月 25 日, 13:00 至 17:00)

病理學鑑定部門的法醫 Stroud 先生講授野生動物刑事案件中的被害動物死因鑑定，並於解剖室實際操作 X 光攝影及解剖獲案動物(一頭被槍殺的灰狼)，解說如何由屍體上所得多項訊息(X 光片解讀、傷口檢驗、腐敗程度、肺部及胃內容物觀察等)推斷死因。

(十) 野外參觀 (4 月 26 日, 09:00 至 17:00)

由形態學鑑定部門的 Yates 女士及 Trail 博士帶領學員至位於橫跨加州及奧勒岡州邊境的克拉門斯國家野生動物保護區(Klamath Basin National Wildlife Refuge)參觀。此保護區內具有沼澤、湖泊、濕地、草地、針葉林、艾灌叢、農地、峭壁等不同類型棲息地，動物種類繁多，每年隨著季節更換，呈現不同景觀。全年在該保護區內濕地估計可觀察到超過 430 多種動物，其中約有 263 種是鳥類，除了多種留鳥外，每年春、秋二季約有成千上萬遷徙的鴨子、

鵝及天鵝等水鳥，以區內濕地為中途休息地，冬季更可觀察到大量金鷹族群，故此保護區是一個相當好的鳥類觀察區。

此保護區係由美國魚類暨野生動物署管轄，區內分為數個保護小區，其中於 1908 年成立的下克拉門斯保護區 (Lower Klamath Refuge)，是全美最早設立的國家水鳥生態保護區。此次參觀活動以此區為主，Yates 女士及 Trail 博士帶領學員透過高倍望遠鏡觀察鳥類活動，並解說鳥類特徵及習性。

(十一) 遺傳學分析 (4 月 28 至 30 日, 08:00 至 17:00)

4 月 28、29 日二天課程，由遺傳學鑑定部門負責人 Curtis 博士率領全組研究人員，分別介紹 DNA 檢驗的樣品前處理、DNA 抽提、DNA 複製 (PCR) 及資料分析，並於 DNA 鑑定實驗室示範如何處理象牙及羽毛檢體並抽取 DNA、如何檢測 DNA 濃度、如何最佳化 PCR 條件、及如何運用自動化儀器抽取並純化 DNA 等技術。

4 月 30 日則介紹如何應用分析軟體分析所得 STR DNA (Short Tandem Repeat DNA, 短重覆序列 DNA) 及粒線體 DNA (mtDNA) 序列資料。同時實際指導學員操作相關軟體，進行資料比對。

(十二) 化學分析 (5 月 1 日, 08:00 至 12:00)

化學鑑定部門的負責人 Kirms 博士講授如何運用 MALDI-TOF MS 技術，分析血液及組織中的血紅蛋白，並進一步確認該檢體來自何種物種，同時於實驗室示範該分析技術整個鑑定過程 (含檢品前處理及儀器分析)。另，該部門 McClure 女士則介紹並示範如何利用薄層分析法 (TLC)、傅立葉轉換紅外線光譜分析法 (FT-IR) 鑑定熊膽產製品、及運用 FT-IR 分析玳瑁背甲成分。

(十三) 傳統中藥用動物 (5月1日, 13:00至17:00)

形態學鑑定部門的 Yates 女士介紹傳統中藥中常見動物 (如犀牛、熊、麝鹿、老虎、豹、穿山甲、塞加羚羊、藏羚羊等) 及其藥用部位重要特徵, 並教導學員如何由外觀形態分辨真偽品。

(十四) 討論 (5月2日, 08:00至12:00)

此課程採開放方式進行, 學員們依整個研習內容, 選擇自己有興趣的領域, 至各分析鑑定實驗室進一步研習或交換實務經驗及心得。

(十五) 戶外參觀 (5月2日, 13:00至17:00)

該實驗室行政主管 Hegdahl 先生帶領學員至郊外 Wildlife Images 動物收容暨教育中心參觀。該中心為一私人機構, 負責收容受傷、遭遺棄或失親等動物。收容動物透過完整的醫療照顧及野放前復建訓練, 評估是否可以野放, 部分無法野放之動物則規劃為公眾教育展示用, 達宣導教育野生動物保育的目的。

三、華盛頓大學生物保育中心簡介

該中心為華盛頓大學生物學系內一研究單位, 主要研究並應用非侵入性監控方法 (Non-invasive Monitoring Method) 評估野外動物 (尤其是保育類動物) 受環境衝擊所造成數量、分佈等變化。該中心主任 Wasser 博士及其研究團隊, 利用訓練過的排遺偵查犬 (Scat Detection Dog) 協助野外調查時野生動物排遺的收集, 經由分析排遺中 DNA 型別及荷爾蒙的變化, 以探討野生動物數量、族群結構、地理分佈、生理狀態。藉由這些研究結果, 希望提供政府相關管理或執法單位參考, 以保護並維持該地區物種的多樣性。Wasser 博士的實驗室以此非侵入性監控方法為基礎, 從事以下二大相關研究:

- (一) 野生動物活動監控：藉由動物排遺中 DNA 多型性及荷爾蒙含量，評估世界各地稀有、隱蔽性或受環境威脅的動物族群數量、分佈區域、健康狀態，目前研究的對象有非洲的象群、加拿大的灰熊、巴西的狼/豹/猢猻、北美馴鹿、梟、殺人鯨、海獅等動物。
- (二) 野生動物刑事鑑定：目前著重在大型走私象牙來源地分析，藉由分析緝獲的走私象牙 DNA 型別，並與該實驗室已建立的非洲象群 DNA 分佈資料庫比對，追查盜獵象牙的來源地。

四、象牙來源地分析

(一) 背景

長久以來，人類為取得珍貴的象牙，屠殺非洲大象，使得大象數量愈來愈少，甚至面臨瀕臨絕種的危機。因此，瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約組織 (CITES) 在 1989 年宣布禁止象牙貿易 (不過，現今允許部分非洲象群數量恢復的地區，可以進行合法象牙貿易)。但是，近年來，偷獵大象、非法販賣象牙的活動依然猖獗，恐已達到自 1989 年來的高峰，這種上升態勢則是受到亞洲市場需求增加的刺激。因此，如果不採取有力的措施來控制這種行為，大象將可能從地球上消失。

Wasser 博士認為，要保護大象最有效的辦法是切斷非法象牙貿易的源頭，其次則是各國要採取有力的措施來打擊盜獵大象的行為。目前，非法象牙貿易最主要的特點就是象牙盜取地和交易地點不一樣，這是盜獵者為了躲避法律懲罰所致，也使盜獵者容易逍遙法外。Wasser 博士的實驗室研究團隊，利用檢測象牙的 DNA 來判斷這些非法貿易象牙來自何處，成功解決了前述難題，提供相關執法或管理單位重要追查線索。

該實驗室從非洲數十個國家內不同區域取得超過 600 多份大象的排遺或組織，萃取出 DNA，然後分析各個地區特定基因的分佈頻率，製作出非洲象群的 DNA 分佈圖譜，可助於盜獵象牙原始產地分析比對。該實驗室經過研究發現，2002 年 6 月在新加坡緝獲的 6.5 噸象牙（含 532 支原牙，42000 個印材），這是 1989 年禁止貿易以來，最大的走私案件，也是象牙貿易史上第二大案件；這批象牙雖然從馬拉威運出，但 DNA 檢測結果發現係來自尚比亞。2006 年 5 月在香港破獲的 3.9 噸象牙，雖由喀麥隆運出，但 DNA 檢測結果發現係來自加彭。以上結果，推翻了野生動物保護組織最初的懷疑，原先他們認為這些象牙盜獵自非洲多個地區，經貯藏、偷運並累積一定數量後，再走私出國；而 Wasser 博士的研究顯示，可能有有組織的不法集團，集中在某特定地區大量盜獵非洲象牙。

2006 年 7 月，我國高雄關稅局查獲了二批約 5.2 噸（含 1288 支原牙）來自坦尚尼亞的象牙走私貨櫃，這是我國野生動物保護法實施以來最大的象牙查緝案。貨運資料顯示這些走私的象牙來自於東非的坦尚尼亞，一批經過新加坡，一批經過馬來西亞的檳城，然後抵達高雄港，原本皆要繼續轉運到菲律賓的馬尼拉，但在高雄轉運時被查獲。此案深獲國際重視，國際刑警組織野生動物犯罪工作小組認為，有必要將該批象牙取樣檢體送至美國 Wasser 博士的實驗室進行分析，以確認其原產地。該批走私象牙取樣工作於本年初，由農委會林務局、臺大李玲玲教授及本局共同完成；相關檢體並於本年 4 月中，由林務局寄至美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室，再轉送至 Wasser 博士的實驗室。此次前往華盛頓大學 Wasser 博士的實驗室研習，主要是學習象牙 DNA 抽提技術，並參與該批象牙檢體來源

地分析計畫。

(二) 象牙 DNA 分析

由於象牙質地堅硬且含有大量無機成分，常造成 DNA 抽提不易、產率不高、或 PCR 複製受到抑制；該實驗室經過多次改良及試驗，發展出一套方便且產率高的抽提方法。整個步驟從切割象牙開始，先將檢體用鋸子鋸成約 1 平方公分大小，經清洗、乾燥及冷凍粉碎後，重覆以 0.5M EDTA 浸泡 4 天，以去除鈣離子，最後利用 QIAquick Stool DNA 抽提套組將 DNA 萃取出來。

抽提出來的 DNA 經純化後，以 PCR 技術分別複製 16 組微衛星 (Microsatellite) 位點，最後透過 ABI 3100 序列分析儀分析各組型別；所得結果再與該實驗室建立的非洲大象 DNA 分佈圖譜比對，推估出象牙原始產地。

該實驗室預估，完成所有來自臺灣採集的象牙檢體分析，約需 6 個月左右。相信，不久即可從華盛頓大學傳來好消息，追查出這一不法走私源頭的捕殺「熱點區」。

參、心得及建議

一、加強形態鑑識知能

在野生動物刑事證物鑑定中，最傳統的鑑定方法就是形態鑑定法，也是一般鑑定流程的第一步驟。它主要是透過目視或顯微鏡觀察檢體外觀形態特徵來鑑定物種，具有快速、經濟等優點。但近年來受到分子生物學突飛猛進的影響，DNA 分析幾乎成為所有鑑定的主流；再者，形態鑑定人員須要具備豐富的知識及經驗，一般人多不願意投注太多心力及時間學習，致使形態鑑定已漸不受重視。

美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室係國際知名野生動物刑事鑑定實驗室，尤以其形態學鑑定部門聞名，目前國際上常用的非破壞性象牙鑑定方法及流程，即為該實驗室所研發出來。該部門內各領域鑑定專家，不但精通哺乳動物、鳥類或兩生爬蟲的分類學及形態學，同時具有專門的鑑定技術，可以從皮革上鱗片排列及紋路鑑定出源自哪一種鱷魚，可以從羽毛的花紋及顏色判斷源自哪一種鳥，或可以從獠牙橫切面的紋路判定源自哪一種大型哺乳類動物，即可從野生動物的骨、角、牙、皮、毛、或其加工品，辨別種屬及真偽品。除此之外，該實驗室更擁有豐富動物標本，可為比對之標準品。實務上，許多送鑑驗的野生動物產製品（如象牙雕刻、皮包、毛皮大衣等）均無法進行破壞性鑑定，僅能就外觀形態判別是否屬保育類野生動物產製品，而該部門多能順利完成該項鑑定任務。

另一方面，形態鑑定比 DNA 鑑定快速且經濟。以 Shahtoosh 鑑定為例，Shahtoosh 是藏羚羊（*Pantholops hodgsoni*, Tibetan Antelope）絨毛所製成的披肩商品名，其絨毛只有開司米毛（Cashmina）的 3/4 粗，更只有人類毛髮的 1/5 粗。由藏羚羊絨製成的披肩非常柔軟細緻，甚至可以輕易地穿過戒指，因此又被稱為「戒指披肩」。一件素面或繡有繁複圖案的披肩價值約一千至

五千元不等，或更高價。依據該實驗室 Yates 女士研究發現，只要在顯微鏡下觀察藏羚羊絨上較粗且長的保護毛（Guard Hairs），即可以在幾分鐘內鑑定出真偽，不必進行費時且昂貴的 DNA 分析。Yates 女士曾赴泰國，以此顯微鏡觀察鑑定法，協助泰國皇家警察鑑定大宗非法貿易的 Shahtoosh 披肩，亦曾以專家證人身分為一 Shahtoosh 披肩案件於香港出庭作證。

本局目前在野生動物產製品鑑定方面，除象牙鑑定外，多著重在儀器分析，相關形態鑑定的知識及經驗相當缺乏，遇到無法取樣鑑定的檢體即束手無策。解決此問題的方法，唯有效法該實驗室，培養專業形態鑑識人員，鼓勵同仁進修，學習相關知識，加強形態鑑識知能。

二、致力研發新的鑑定技術

野生動物及其產製品鑑定，常因檢體過度加工、添加物干擾等因素，致無法分析其 DNA 或成分；或因儀器不足、檢測方法受限，而無法進一步分析或回答相關問題。隨著科技的進步，儀器設備日新月異，這些問題將可漸漸被解決。

以往鑑定案中有關動物檢體係來自何地或族群等這類問題，幾乎無法回答。現在，美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室及華盛頓大學生物保育中心均經研究及方法開發，成功地利用 DNA 或化學成分指紋圖譜比對來解決此問題。另外，美國國家魚類暨野生動物法醫實驗室亦發展出利用 MALDI-TOF MS 分析血液或組織中血紅蛋白的方法來鑑定動物物種，其檢驗方法快速且結果正確率高；通常 10 分鐘內（從檢體處理可分析資料），即可得知結果，而其結果亦可與 DNA 分析資料相互佐證，增加鑑定結果的證據力。

近年來，本局陸續添購許多新式檢驗儀器，應鼓勵同仁改進舊有或研發新的鑑定技術，以解決過去傳統方法無法鑑定的窘境，提昇鑑定能力。

三、積極參與象牙來源地分析

象牙走私的利潤很高，經常是由高度組織化的犯罪集團所操縱。正如華盛頓大學生物保育中心主任 Wasser 博士所指出，唯一阻止的希望就是從源頭中斷象牙，完全不讓其進入國際市場，一旦其進入國際市場，交易就難以阻擋了。

以往平均 2 至 3 年，臺灣即可查獲一大批象牙走私案，顯示因地理環境的關係，臺灣常成為其轉運站。為協助切斷非法象牙貿易的源頭，我們應加強國際合作，若查獲相關走私案件，則積極參與象牙來源地分析計畫，提供情報予國際上相關政府執法或管理單位，加強查緝及追蹤，以阻止盜獵行為發生。