



數位典藏：臺灣大學動物博物館

李培芬*

一、前言

臺灣至少有 56,746 種生物，相較於全球已命名的 175 萬種生物，雖然比例並不高，但是以單位面積而言，臺灣屬於世界上少數的生物多樣性熱點地區之一，單位面積下的物種數目非常高，再加上特有種（僅出現在臺灣）的比例也高，因此臺灣可說是全世界生態學研究的重要地區。

研究植物生態的學者，曾將臺灣的植物從高山排到海岸，來比擬於植物從高緯度的寒帶地區到赤道區域的分布情形，他們的結論就是「臺灣的植物分布正是北半球植物分布的縮影」，也就是說在臺灣沿著海拔梯度的改變所觀測到的植物種類和生態系的變化，正好等於北半球從赤道到約北緯 40 多度地區的物種和生態系的變化。這樣的條件，可以讓我們以臺灣為對象，探討全球性的生態課題。

相較於許多的研究，生態方面的研究在國科會的觀點中，一直是被忽視的一環，其原因是過去的研究者不多，或是研究不多，導致基礎資料不足，或是大多專注於物種出現的調查，無法撰寫 SCI 雜誌認可的文章。生態學的研究主要重點之一，在於探討物種的分布與解釋物種分布的原因。因此，基礎資料的建立，成為生態研究中的首要工作。

過去多年來，承蒙國科會數位典藏計畫的補助，我們以臺灣大學動物博物館的館藏為基礎，建構臺灣野生動物的基礎資料庫。這個系統採用多媒體的型態，以野生脊椎動物的資料為範圍，包含物種的生態、分類、分布、聲音、視訊、生態照片，並利用地理資訊系統（以下簡稱 GIS）的伺服器，建立線上查詢的動物分布查詢系統。這個多媒體的動物博物館，主要以物種為單位，分別就歷年來出現於臺灣的物種，廣泛收集各種資料，並加以數位化建立而成。

* 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所教授

二、資料庫內容

本資料庫包含異質性高且大量的資料，以 GIS 為整合架構，運用野外資料收集技術，研究室內的資料彙整、資料採礦、IT 整合技術，建立臺灣的動物生態資訊整合系統，透過 Internet 的服務，服務全臺灣的需求。又由於部分資料內容以英文方式呈現，也可以提供全世界性的服務。

本資料庫的物種包含哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩生類、淡水魚類等，另有少量之蚯蚓資料。資料內容包括物種分類、型態、生活史資料、生態需求、分布特性、地理分布圖、鳴聲、生態照片、標本照片、原始文獻紀錄、生態影片等。簡言之，動物博物館的資料庫（圖一），企圖以百科全書方式，呈現臺灣野生動物基礎資料。資料的內容多媒體化，除了傳統的標本照片、基礎文字的介紹外，更加入物種的地理分布圖、動物的野外照片和鳴叫聲檔案。

野生動物分布資料之彙整，在於針對林務局的自然保育網、環保署的環境影響評估報告和臺灣各個國家公園出版品，以及研究者為各縣市政府和國



圖一 臺灣大學動物博物館數位典藏網站



家公園管理處、特有生物研究保育中心作的研究報告，就其中的動物分布調查的資料，利用 GIS，予以數位建檔。包含之報告數量有自然保育網內 200 篇以上的研究報告、環境影響評估報告約有 500 篇和國家公園報告約為 150 篇。所完成之動物分布資料，資料筆數約 120 萬筆。

此外，過去三年我們曾到日本東京的自然科學博物館、英國的大英國博物館和美國的 Smithsonian 博物館參訪，將這些博物館藏有關臺灣脊椎動物的歷史採集紀錄，並建立數位化檔案資料。

本資料庫的資料欄位選定，除了遵循數位典藏的規定外，亦就各類型動物之特殊性，建立應有之內容。資料之數位化格式也是依循數位典藏計畫辦公室之規定建檔。

資料庫的呈現則是以物種資料為基礎，以網際網路為媒介，所有的資料文件利用網頁方式向大眾展現（圖二～四），並提供查詢介面。

The screenshot shows the website interface for the Digital Museum of Zoology, National Taiwan University. The main header includes the museum's name in Chinese and English. Below the header is a navigation menu with categories like 'Bird Database', 'Birds', 'Amphibians', 'Mammals', 'Insects', 'Freshwater Fish', 'Reptiles', and 'English'. The main content area is titled '八色鳥 Fairy Pitta' and features a large photograph of the bird perched on a branch. To the right of the main image are several smaller thumbnail images showing the bird in different poses and environments. Below the main image is a table with taxonomic information:

英名	Fairy Pitta
學名	<i>Pitta nympha</i>
俗名	八色鸛
目名	燕雀目 (Order Passeriformes)
科名	八色鳥科 (Family Pittidae)
資料庫代號	B0320

At the bottom right of the page, there are two links: '觀看同一科別的物種' and '特有種名錄'. The URL 'archive.zo.ntu.edu.tw/index.asp' is visible at the bottom left of the page.

圖二 臺灣大學動物博物館數位典藏網站中的資料展示範例



圖三 臺灣大學動物博物館數位典藏網站中的鳥類鳴聲資料展示



圖四 臺灣大學動物博物館數位典藏網站中的分布資料展示範例，此圖為八色鳥分布內容



三、資料庫應用

由於臺灣大學動物博物館的資料內容多樣化，提供的服務也多，主要是在一般諮詢、數位資料提供作為教材、科學專業諮詢等方面。執行計畫期間我們曾協助許多機關團體、展覽館、教師、學生、個人之需求，提供數位化資料（如動物叫聲、分布圖、動物生態照片）於各種用途。例如，我們應一個公益團體之要求，免費提供動物叫聲光碟，作為播放於教育課程使用。我們也曾提供動物生態錄影和叫聲檔案給展覽館，作為展覽與環境教育教學之用。許多小學教師也曾要求我們提供生態照片或叫聲或分布圖，作為鄉土教學材料。有五位國際的研究者，因為查詢到特定的物種資料，寫 e-mail 詢問相關之專業分類、分布與研究課題，或要求提供相關的專業意見與資料。我們也曾經收到一位母親的謝函，她提到利用網頁撥放鳥類鳴叫聲給嬰兒聽，可以幫忙止住小孩的哭聲。也曾有許多學生來信說明因為要參加某種競賽，希望能取得動物生態照片與聲音資料。由此可見相關之應用種類繁多。

以下就文章之撰寫和狂犬病之進一步應用，再加以說明。

四、分布資料庫之文章發表

在計畫執行期間，我們運用數位典藏所建立的分布資料（主要為鳥類資料），配合相關的 GIS 圖層（如海拔高、都市化指標、溫度、雨量、人口分布、植生指標 NDVI），發表了許多的科學文章。這些典藏的分布資料，經過研究人員分析與撰寫後，在 SCI 和英文的雜誌（如 *Journal of Biogeography*、*Bird Conservation International*、*Diversity and Distribution*、*Ecological Modeling*、*Zoological Studies*、*Taiwania*）上發表，將我們在數位典藏上的研究成果，加值利用，並提升至國際的知名度。

五、鼬獾分布資料整合

2013 年 7 月農委會發布鼬獾是狂犬病病毒的宿主（保毒動物）。為了釐清鼬獾在臺灣之分布，7 月 15 日我們收到衛生福利部疾病管制署的要求，將臺灣大學動物博物館資料庫內有關鼬獾出現的資料提供出來。8 月 5 日時，在農委會林務局的協助下，我們整合農委會林務局、特有生物研究保育中心、內政部營建署（國家公園）、臺灣大學生態學與演化生物學研究所、路殺社、觀察家生態顧問有限公司之鼬獾分布資料，建立完整的鼬獾分布圖（圖

五)。分析鼬獾在臺灣的出現，顯示鼬獾在臺灣可從低海拔到高海拔分布，範圍極廣，主要分布在 50 到 3500 公尺的森林環境，均可能出現，代表鼬獾的空間分布極為廣泛。此圖已提供疾病管制署和動植物防疫檢疫局做進一步參考與政策研擬。

我們再從農委會動植物防疫檢疫局，取得每日野生動物狂犬病監測列表，以 GIS 將表內的鼬獾所在地點和 FAT 檢測陽性或陰性結果，以鄉、鎮、區為界，建立每日鼬獾出現病例之分布圖，並疊上鼬獾分布圖（圖六），探討

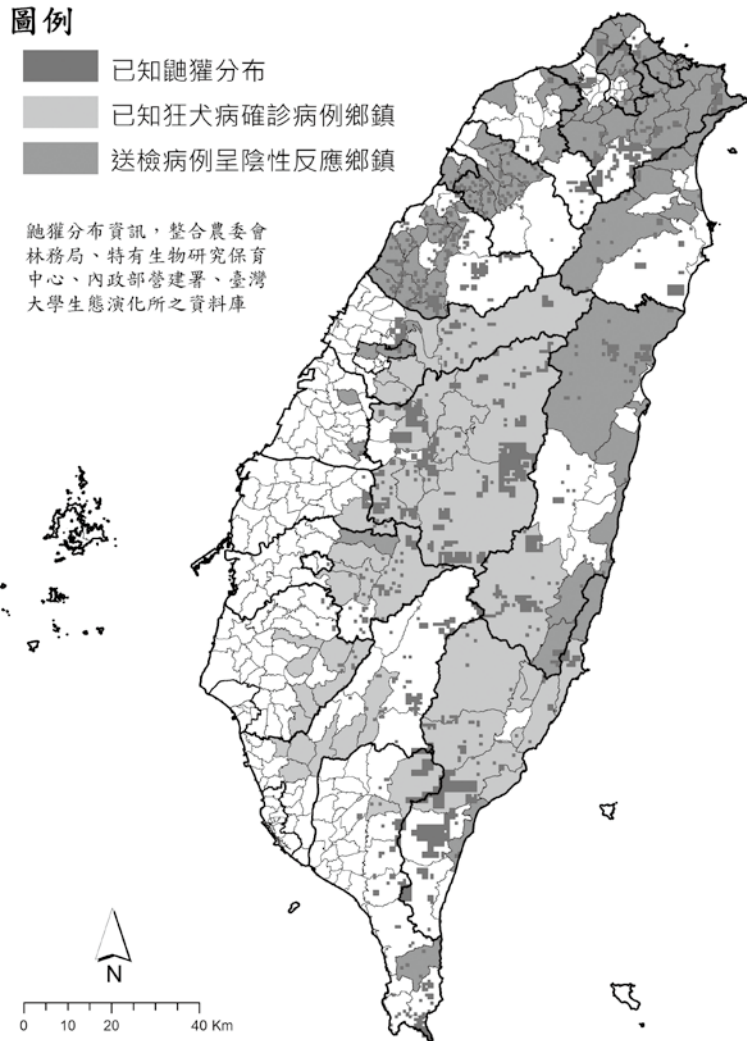


圖五 鼬獾分布圖，資料以1公里網格系統為基礎，將在網格內發現鼬獾之分布資料，視為此網格內有鼬獾之出現



鼬獾出現狂犬病病例的鄉鎮分布與鼬獾分布的關聯性，進而預測近期內鼬獾出現狂犬病病例的可能鄉鎮。

就臺灣目前的狀態而言，我們推測大安溪、高屏溪、秀姑巒溪等主要河



圖六 鼬獾分布（紅色方格）套疊每日鼬獾出現病例之分布圖。本圖以 2013 年 8 月 22 日發布之資料為範例，統合 7 月 16 日至 8 月 22 日野生動物狂犬病監測列表內容

川和中央山脈有隔離鼬獾出現狂犬病的可能性，苗栗縣（大安溪以北）、鄰近高雄市之屏東縣（高屏溪以南）、花蓮縣（秀姑巒溪以東）目前尚未出現鼬獾染病之病例，是因為有這些溪流為阻絕。但是，鄰近臺東縣之花蓮縣，因有海岸山脈或中央山脈與臺東縣相連，未來是否出現鼬獾染病之病例，值得注意。而鄰近臺東縣之屏東縣地區，其霧台鄉和瑪家鄉均已出現陽性病例，因為鼬獾分布廣，未來是否往南發展，也值得注意。而在臺灣東、西部的傳播上，因為鼬獾可能無法越過中央山脈而擴張其分布範圍，只要沒有人為的長距離將鼬獾移動至特定地點，中央山脈仍具有一定程度之阻絕效應。

六、結論與建議

數位典藏計畫雖然已經結束，但是經過這個計畫所生產的資料和所建置的資料庫，卻仍然持續存在與被應用，真正應驗了人的壽命有限而資料價值無限的說法。

在數位典藏計畫中所執行的資料數位化工作，其實只是一個資料庫建立的過程，不是最後的目標，更重要的是，如何將這些寶貴的資料予以利用，提供給有興趣的研究人員與開發廠商將這些資料做進一步的加值利用，也提供給一般民眾查詢和應用。

在計畫執行期間，我們也曾在許多的國際會議會場看到許多先進國家正致力於文物資料的數位典藏和應用展示，如古地圖、歷史路徑、考古等，在地質、歷史記載、生物資源紀錄上，也均有相關的研究報告與海報展覽。這些發展均與我國的發展相似，顯見當初我國提出執行這項工作的前瞻性。

GIS 是一個資料整合的平台，就 GIS 的技術而言，國內已有充分的知識與技術，使用者來自非常多的領域。數位典藏計畫擴展了 GIS 的應用，也增進大家對於 GIS 資料的了解與應用。目前所缺乏者，在於研究人員對於 GIS 真正的了解，以及它潛在的利用，畢竟隔行，可能會讓一些學有專精的研究人員卻步。建議國科會後續可以在國內多舉辦一些推廣性活動，讓更多的研究者了解這項技術的特色和價值，同時，也建議國科會能多促進這些 GIS 資料之交流，創造更多的資訊和科際整合交流機會。

本計畫協助培養了許多位人才，雖然這些學生或研究助理不見得未來會以數位典藏為人生奮鬥的目標，但是在執行這些資料收集和數位化的過程中，得到許多的經驗和訓練，對於他（她）們未來之發展，絕對有助益。



七、致謝

鼬獾分布圖之內容，資料至少約有 30 年之累積，源自國科會、農委會、林務局、特有生物研究保育中心之資料庫和研究計畫，內政部營建署提供國家公園內之分布資料，觀察家生態顧問有限公司提供於臺中市觀測的紅外線相機資料，路殺社在網路上提供鼬獾在道路致死 (road kill) 資料，臺灣大學生態學與演化生物學研究所彙整多年來許多研究人員和本研究室所發表之研究成果，特此致謝。