

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

臺灣大學昆蟲標本館典藏數位化計畫

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC93-2422-H-002-014-

執行期間：93年01月01日至93年12月31日

執行單位：國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所

計畫主持人：蕭旭峰

共同主持人：洪淑彬，柯俊成

計畫參與人員：蔡宗儒、童鈺琄

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 94 年 4 月 1 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

數位典藏國家型科技計畫

台灣大學典藏數位化計畫

子計畫三

台灣大學昆蟲標本館典藏數位化計畫

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 93 - 2422 - H - 002 - 014 -

執行期間：九十三年一月一日至九十三年十二月三十一日

計畫主持人：蕭旭峰 副教授

共同主持人：李後晶 教授

計畫參與人員：蔡宗儒、童鈺琄等專任研究助理

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立台灣大學昆蟲學系暨研究所

中華民國 94 年 3 月 10 日

(一)中英文摘要及關鍵詞：

台灣大學昆蟲標本館典藏數位化計畫

蒐藏昆蟲標本的主要目的在於藉由昆蟲標本和相關資料的取得、保存與維護，做為自然歷史的佐證，經由標本的研究以瞭解自然史，並將蒐藏之標本及研究所得之成果提供人類學習與瞭解的途徑；因此標本的主要功能在於提供展示、科學教育及科學研究。而近年在全球提倡生物多樣性公約以來，昆蟲這一類物種多樣性最高的類群更是受到高度的重視；為了永續利用昆蟲資源，必須以最有效率的方式來加以管理。標本為無價之寶，應當受到相當高度的重視及妥善的管理與維護。本計畫主要針對台大昆蟲學系昆蟲標本館之館藏為對象，將規劃進行硬體更新與標本管理系統建立、昆蟲標本資料庫建立與重要典藏標本數位化等工作項目。分年實施如下：

第二年（92 年度）Metadata 建立、標本資訊化管理流程之建立、典藏模式標本之整理與維護計畫。

第三年（93 年度）典藏模式標本之影像及資料數位化、Metadata 建立、完成標本館硬體環境之改善與維護。

第四年（94 年度）台灣地區科級以上昆蟲標本數位化檢索之規劃、館藏標本資訊化資料庫之規畫、館際系統整合規劃。

第五年（95 年度）昆蟲標本資料庫之建立、科級以上昆蟲標本影像資料庫之建立、網路資源之整合與提供。

The purpose of collecting Insect specimens is to provide a reliable evidence for natural history by gathering the specimens themselves and their related information. By studying the specimens, we are able to supply the results for a pathway of learning and understanding more about natural history. Therefore, the specimen collection is going to be used for general exhibition, scientific education and also for researches. Recently, the convention of biodiversity and its related issues remind us that paying much attention to those highly diversified groups, such as insects, is necessary. For sustainable use of insect resources, we must use a more efficient way to manage those specimens. Specimens are the priceless treasures, they deserve careful management and maintaining. This project focuses on digitizing the insect collections in National Taiwan University Insect museum. We plan to setup the hardware and software renewal of our collections, try to setup a specimen managing system and also the specimen digitization for the unnecessary damage of those priceless specimens.

中文關鍵字：昆蟲標本、數位化、影像處理、資料庫、模式標本。

英文關鍵字：Insect specimens, digitization, image processing, database, type specimens

目錄

I. 中英文簡介-----	2
II. 報告內容-----	4
一、前言-----	4
二、研究目的-----	5
三、研究方法-----	6
四、結果與討論-----	9
五、後續工作構想之重點-----	10
六、參考文獻-----	10
七、計畫成果自評-----	11
八、附表-----	14
九、附圖-----	22

(一) 報告內容

一、 前言

隨著電腦科技之日新月異，影像資料之儲藏及處理已變得更為有效、簡便，這種高解析度的照相及掃描，可輕易的將標本忠實地以影像紀錄下來，除可作為教學用途外，也可透過局部放大及消除雜質將分類重要特徵放大，或將其與相近種類之影像比對，比較其差異性，對於學術研究的重要性不可言喻。近年來，網際網路的普遍化，除可與國內外各單位學術團體進行交流外，影像資料可輕易的透過數位化傳輸系統存取。而傳統標本保存方式，在每次存取時可能造成或多或少的損失，這時可透過高解析度數位化影像，作為輔助資料或甚至可保存當初較完整之模樣。在儲存照相資料的同時，可將模式標本之詳細手繪圖及分類特徵說明文字一併處理記錄。

本計畫為台灣大學典藏數位化計畫七子計畫之一，其中包括圖書館、植物系、人類系、地質系、動物系等，皆為歷史悠久館藏豐富之系所。目前機構內部協調與聯繫的工作主要是經由總計畫圖書館所負責。總計畫定期召開台大各子計畫間的工作會議並提出報告，負責協調與監督各子計畫之進度，提供教育訓練之課程與訊息、傳遞計畫辦公室或其他單位之訊息、安排國科會審查委員、計畫辦公室等單位參觀典藏及數位化工作。在各子計畫間交流方面：本子計畫已提供各子計畫本館相關數位化之經驗，例如：顯微影像技術與經驗、數位化後處理之軟體處理心得等，並藉由參訪圖書館典藏組、植物系及地質系等相關數位化流程與設備，吸收並討論對數位化進程之相關資訊。機構間的交流方面：本子計畫與中研院資訊所合作開發「台灣大學昆蟲標本典藏管理系統」，目前已完成初步系統之建置，提供直接線上建檔、修改、資料管理、資料轉換等功能；所有資料欄位及格式根據動植物主題小組之多次討論決議，metadata 格式可以完全相容於國內外各典藏機構之資料庫。計畫期間不定期參加動物主題小組之討論會議，並配合制訂共同之物種及標本資料庫格式。另外配合內容分項計畫針對數位化之流程與方法作詳盡的瞭解，並放置於數位典藏國家型科技計畫內容分項計畫之技術彙編中，使本計畫的數位化流程可清楚地呈現，達到與其他各相關計畫交流之目的。本子計畫已與國內昆蟲典藏相關機構如農試所、科博館、中興大學及中研院等單位建立交流與溝通管道。由於各單位之典藏方向及內容不盡相同，造成標本之相關資料無法流通，資訊無法有效的管理。將來在整合及互通的管道上應可尋求更密切的交流合作。

二、 研究目的

臺灣大學昆蟲學系標本典藏之歷史沿革、現況與發展比較：

台灣島為第四紀初生成的大陸性島嶼，許多生物是藉由第四紀冰河時期變化所出的陸橋而侵入台灣，而台灣昆蟲相也因此過程的物種累積所形成。早年中文書籍有稽可考台灣產昆蟲的名稱始於 1684 年出版的「福建通志」，文中僅有蟬、蛾、蝗等 8 種昆蟲。然最早昆蟲學的研究，肇始於 1856 年英人 R. Swinhoe 在新竹縣香山採集並觀察數種動物，為台灣動物的學術研究階開序幕。其後該氏於 1861 至 1866 年任英國駐淡水副領事，任職期間曾採集或觀察多種的動植物，其採集品大都保存在大英博物館。1895 年日本侵佔臺灣以前，關於臺灣產昆蟲之研究報告已知者有 27 篇，而其中以 Swinhoe 採集品為材料者共有 10 篇。而最早之報告為 Bates (1866) 有關鞘翅目之分類。1895 年日本佔據臺灣，日人三宅恒方首度發表有關臺灣產昆蟲的報告。此後，許多愛好大自然及從事農事研究者，積極投注於臺灣昆蟲之採集與研究。多田綱輔於 1896 年 8 月至 12 月間在臺做全島性之採集，此為日人在臺所做第一次正式的動物採集。德籍 Hans Sauter 於 1902 年來臺採集半翅目昆蟲，1905 年再度來臺，任職於英國茶商德記公司，曾僱用日籍或臺籍之採集人員 20 餘名、有時多達幾十名做全島性之採集，除不能入山之處外，足跡幾遍全島，其採集品多寄贈或賣給歐洲各地之博物館或其他研究機構，在 1912 年以後，以 "H. Sauter's Formosa-Ausbeute" 之名發表之文章約三百篇。由此可知 Sauter 對臺灣昆蟲相研究之貢獻，但也因其標本分散歐洲各地，引起後人在標本核對上相當大的困難。1907 年素木得一來臺任農業試驗所昆蟲部主管，於 1913 至 1916 年間為研究臺灣之昆蟲相，攜帶約 2 萬隻昆蟲標本到大英博物館從事鑑定工作，使臺灣的昆蟲種類能明朗化。1908 年成立臺灣總督府博物館（現今省立博物館），1909 年為充實昆蟲標本，開始從事全島性之採集，經此充實後，臺灣博物館昆蟲標本之多，在日本全國之博物館首屈一指。1913 年農業試驗場之昆蟲實驗室落成（即前農業試驗所應用動物系之舊館）。1918 年農業試驗場為充實昆蟲標本，亦進行全島性之昆蟲採集，持續 2 年半，從此農業試驗場收藏之標本大為充實。1928 年成立臺北帝國大學（臺灣大學前身），素木得一負責昆蟲養蠶學講座，此為臺大植物病蟲害學系昆蟲組之萌芽時期。1930 年素木得一收集有關臺灣昆蟲相之文獻一套分別保存於臺大昆蟲學教室及農業部應用動物科圖書室。王雨卿曾發表臺南市附近蝶類之報告，彼為日據時期，唯一之臺籍業餘昆蟲學者。1936 年臺大昆蟲館落成，加強了昆蟲研究的硬體設備。臺大昆蟲標本館位於該學系的研究所內。成立於日據時代，約與植物病蟲害學系之前身—台大農業生物學系同時成立。臺灣大學農業生物學系早於民國 1947 年成立研究所，首設碩士班，復於 1949 年改為植物病蟲害學系及研究所，分為昆蟲學組及植物病理組。1967 年創辦博士班。由於歷史悠久，教學及研究設備齊全，圖書雜誌與標本教材豐富，頗富聲譽。

昆蟲學系標本館現收藏有無數珍貴標本，為當今舉世數所著名昆蟲標本館之一；在台灣地區與農業試驗所昆蟲標本館並稱藏量最豐之兩大昆蟲標本館，且兩者蒐藏範圍不相重疊，蒐藏對象及方向亦不相同。昆蟲學以無脊椎動物門之昆蟲綱為研究對象，是動物學之一分支，而該組又以植物保護為目的，兼具理、農學院之特色。昆蟲標本館成立之目的，概為便利該系師生研究及教學材料之使用，提供專門研究者作專業研究之用。至今，昆蟲標本館的功用，在教學與研究上，可謂成績斐然。由於台大昆蟲系研究所之標本室空間有限，不能作昆蟲標本的陳列展示，又基於標本受損率甚高，僅將製作完成的標本，分別存放於不同的標本盒內，並層層放於典藏櫃裡，供研究者取盒參觀與檢視。該館收藏之標本

超過 33 萬個體，以目分有異翅目、同翅目、直翅目、革翅目、等翅目、積翅目、毛翅目、蜻蛉目、蜉蝣目、脈翅目、雙翅目、鱗翅目、鞘翅目、膜翅目、長翅目等目。昆蟲標本館之典藏始於 1918 年進行全島性之昆蟲採集，因而確立本系昆蟲標本館豐富典藏之基礎。目前除蒐藏日據時代之標本外，尚包含台灣光復之後本系師生所採集，尤其是於 1980 年之後，國科會積極鼓勵本系師生從事台灣昆蟲相之調查，因而昆蟲標本數量激增。昆蟲學系之標本館現收藏有無數珍貴標本，為當今舉世數所著名昆蟲標本館之一。1945 至 1990 年國人發表之昆蟲分類報告約有 300 篇，發表新記錄種約有 311 種，新種約有 874 種，合計有 1,185 種，約佔臺灣已知種數之 7%。國人在臺灣昆蟲相之研究以最近 10 年之進展較大。目前研究人員有朱耀沂進行椿象科分類；許洞慶進行蚜蟲科、鱗翅目及果實蠅分類；吳文哲進行介殼蟲總科及螞蟻分類；楊平世進行水生昆蟲及鞘翅目之分類；張慧羽進行果蠅科昆蟲之遺傳與進化；柯俊成進行粉蝨科分類；蕭旭峰進行潛蠅科之分類。對自己國家生物相做得最好的國家為英國，英國於 1829 年已出版包括約 1 萬種昆蟲的目錄，此種類數約相當於目前英國已知昆蟲數的一半。而在日本，據推測約有 7 萬至 10 萬種昆蟲，現在已知近 3 萬種昆蟲，即已知昆蟲比率為 30-40%，若從此評估日本的昆蟲學，還比英國落後 150 年以上。加拿大目前已知種亦約為 3 萬種，估計約完成一半。目前臺灣已知昆蟲種類數約為 17,609 種（表二），據推測臺灣昆蟲數應為日本的兩倍，從此概算其已知種比率約僅 9%，不及日本或加拿大已知種的 2/3。就昆蟲相調查而言是相當落後的，值得我們加倍努力迎頭趕上。

三、 研究方法

本館蒐藏之標本依其性質概分為以下四類：

1. 模式標本：指發表為新分類群時，原作者指定並永久存放於本館之載名模式系列標本。
2. 研究標本：指經整理、分類定名後並歸類儲藏之標本。
3. 教學標本：指專用於教學用途，供學生實習操作之標本。
4. 展示標本：指標本儲藏箱或標本本身經封存，個體無法單獨移動，並專供靜態展示用之標本。

本研究依標本類型分年分批漸序完成數位化工作，數位化之優先順序依序為模式標本（約 2,000 筆資料，並持續增加中）、研究標本（計十萬筆資料以上，並會在標本整理後持續整理歸類）；並依教學及展示用途標本籌設常見昆蟲數位資料庫及相關查詢網頁。本年度（93 年度）主要工作項目為：模式標本之重新整理分類（包括重新編碼及歸類檢索）及數位化（預計再完成取得約 200 筆的模式標本數位化資料量）及標本管理系統網頁之規劃與啟用，並新增原始文獻圖文掃描及常見昆蟲生態攝影數位化等。

自然史標本館舊有蒐藏品的未來亟待引入新型的技術，來增加對生物標本的應用：電子顯微鏡，放射線照相（Radiography），甚至如立體成像(Holography)等；這類技術在標本館材料上，可導致對生物本質(Identity)及其相關性研究的新景象。譬如，自保存的材料中取出一些生物組織，用來作不同的生化分析：以 X 光來作觀察，可顯示生物型態，構造或化石，甚或新種上前所未見的效果；電子顯微鏡可以看到更微小的型態特徵，以

及解剖上的關係，而這些都是以前技術無法檢視到的。假使自然史博物館蒐藏品能有效地應用這些技術來觀察，比較與研究，相對的也會帶動生物學知識的發展；所以，生物蒐藏品的未來不僅要用現在的技術，更期待加上尚未被開發的技術來進行創意式的研究。對研究而言，每一標本都有其獨特的意義；而由於研究性質的不同，對於標本的需求量亦有所不同；有時只要一份標本便能滿足研究需求，有時卻是數百份標本仍嫌不足。因此，我們除了作代表性的蒐藏外，在經費許可下，亦應儘量地未將來的可能需要作普遍性的標本儲藏，並且要把握任何採集機會以備不時之需。在自然科學博物館內，百分之九十九的蒐藏品是觀眾看不到的；這些蒐藏品多半只是為學生和學者的研究而儲備，並將藉著他們的研究，不但可讓吾人得以瞭解地球、生物、以及人類的演化，而且有助於吾人解開地球史、以及生命的奧秘。標本館與圖書館有許多相似之處，兩者同樣具有比較、利用、儲藏、以及資料存取等功能，且兩者所儲存的資料均可用作廣泛之研究。一般而言，生物蒐藏品常隨時間之變遷而增加，或被利用在不同的相關研究上；但是，也有部份的蒐藏品像一直在冬眠般，而乏人問津。不過，這並不代表後者是標本館的一種累贅；相反的，只要有一天人們需要它們時，它們就會被重新定位，並且具有重要的利用價值。舉例來說，鳥蛋的蒐藏品原本是沒有人利用，直到某天有人想要用鳥蛋蛋殼的厚薄，來評估使用 DDT 對鳥類生殖的潛在影響時，這些鳥蛋就變得非常搶手了；因此，博物館中所蒐藏鳥蛋的適當資料，就會被找尋出來，並應用到對人類相當有意義的研究上。

在昆蟲蒐藏品中最重要的不外乎是模式標本的保存。模式標本正如同是圖書館的珍稀古籍，亦是人類文化的部份資產。在國際動物命名法規 72 條中陳述：模式標本是提供客觀動物命名參考的國際標準，所有動物學者及保管它們的人皆咸信其是為科學而留存。因此，模式標本不僅是單一機構的資產，而且是整個生物學範疇內的基本資料。在自然史標本館的蒐藏品中，就屬模式標本與定名證據標本 (Voucher specimen) 對生物科學最為重要。模式與定名標本中包含有生物分佈型式的記錄與相關溝通的資料，新發現的種通常應與模式標本作一比對，以確定其是否為一新種，以及其與相近種間的關係。模式標本的維護與保存，是所有生物學者必須注意的事情，在國際動物命名法規 72G 規勸條中記載：存放模式標本的各國機構應該 (1) 確保所有模式標本以清楚地標明，以便它們將被無誤地辨認；(2) 為它們的妥善保管採取各種必要的措施；(3) 使它們便於被研究；(4) 發表該機構所據有的，或保管的模式標本名單；(5) 被動物學家要求時，應盡可能地告知有關模式標本的資料。國際動物命名法規較少討論模式標本，但在 7A 規勸條中陳述：“一個分類階元 (Taxon) 據以命名的材料，特別是正模式標本 (Holotype)，應保存在一個永久負責的機構中，並要小心翼翼地予以照顧。”系統生物學的許多研究必須直接地依據模式標本；許多生物關係及歧異型式的研究工作上亦然。因此本計畫之首要目標即首重於所有昆蟲模式標本蒐藏品之考證及數位化。

台灣大學從民國八十六年即進行「國立台灣大學數位圖書館暨博物館計畫」，結合人類系、圖資系、歷史系、資工系、圖書館、地質系、動物系及植物系 (現改編為生態與演化所) 昆蟲系等單位的人力，開始將典藏的珍貴文獻、器物數位化，並自八十七年起同參與國科會數位博物館計畫。台灣大學的珍貴典藏涵蓋歷史文獻、考古、地質、動物、植物、昆蟲等，其中多與台灣本土有關。台灣大學昆蟲標本館成立於日據時代，收藏無數珍貴標本；在台灣地區與農業試驗所並稱藏量最豐之兩大昆蟲標本館。蒐藏昆蟲

標本的主要目的在於藉由昆蟲標本和相關資料的取得、保存與維護，作為自然歷史的佐證，經由標本的研究以了解自然史，並將蒐藏之標本及研究所得之成果提供人類學習與了解的途徑；因此標本的主要功能在於提供展示、科學教育及科學研究。而近年在全球提倡生物多樣性公約以來，昆蟲這一類物種多樣性最高的類群更是受到高度的重視；為了永續利用昆蟲資源，必須以最有效率的方式加以管理。標本為無價之寶，應當受到相當高度的重視及妥善的管理與維護。

本計畫之主要工作方向為：

1. 標本典藏環境之改善：為了符合標本管理之效能，必須將行之多年自日據時代起之珍貴標本儲藏系統重新整理，並以資料庫觀念重新放置整理標本，提昇典藏容積、加強典藏安全與維護、降低搜尋時間，提高操作便利性及反應靈敏度。
2. 昆蟲標本管理系統資料庫及網頁之建立：典藏模式標本之書面及影像資料庫建立，建立數位化資訊流通標準；強化網際網路搜尋及使用各類資料庫的能力，避免珍貴標本受到直接及不必要的損耗。科級以上昆蟲影像與檢索資料庫可直接提供學術研究、教學、社會教育甚至商業上等用途，更可在將來直接提供虛擬博物館之所須數位化資料。
3. 應用加值與教育推廣：昆蟲 3D 影像物件數位模型

建立昆蟲標本的數位化多媒體資訊，應用資訊技術將這些數位化資訊編輯組合後，開放觀眾透過電腦觀看，並建立三度空間數位虛擬模式，提供觀眾對昆蟲標本在電腦畫面上翻轉，以觀賞標本的全貌而不會破壞原始的昆蟲標本。昆蟲標本的陳列展示需一定的空間，且昆蟲標本本身常會因借出或觀賞而有相當程度的受損，因此建立虛擬但忠於原物之數位物件可充分支援科學教育和展示方面之應用，另外提供標本資訊與相關文獻資料查詢便於研究者使用等。建立一個數位昆蟲標本館能夠有效的解決硬體空間與保存、管理方面的問題，並且能享有數位化後的便利特性，在教學、研究與教育上提供了良好的範例。

建立昆蟲標本的 3D 影像物件

為了建立數位標本館，首先要將昆蟲標本影像予以數位化，目前將標本數位化的方式有 2D 及 3D 二種不同呈現的方式。在本計劃中最主要是提供教育研究加值應用為主，如以 2D 圖片無法完整呈現標本的每個視角，且對於使用者親和力較低，在某些方面來說，2D 圖片的參考價值略顯不夠；因此在本研究計劃中，我們將嘗試探討如何完整呈現各個視角，來符合不同層面使用者的需求。若能以互動式技術呈現則勢必將比二維圖片來的生動活潑，也能提供更完整的參考。但如何忠實地表達標本影像也是本計畫需克服的問題之一，在美觀與正確間皆如何取得平衡，也將是未來必須考量的問題。我們初步將以實體拍攝的方式進行測試，並期望在影像之外提供專業資訊資料庫，並進一步依標準 metadata 格式連結國內外相關資料庫以進一步充實影像外的其他資訊。

目前 3D 影像的製作方式很多，各有其優缺點及其在應用與操作維護方面的不同評價。我們將在如動畫整合、3D 掃描及 3D 建模等方向下手，並進而以實作經驗評估優劣或整合其優缺點做為我們建置模型的參考。初期以購置環物攝影設備為基礎，建立原始資料並加工處理，並以委外方式尋求專業廠商的合作意願作為將來共同開發的基礎。

4. 數位影像處理流程之建立

- (1)影像訊號的取得：透過高解析度的影像取得設備，有助於爾後影像處理省去許久工夫；以研究用光學或實體顯微鏡為主配合高解析度攝影機 (CCD) 或掃描式及穿透式電子顯微鏡甚至以 VCR 訊號之影像透過影像擷取介面卡 (frame grabber) 將原先輸入之標準視訊 (如彩色 NTSC, 單色 RS-170) 轉化成電腦可以處理的數位化訊號 (目前的影像擷取卡多有支援如 NTSC, PAL, RS-170 等之類比轉化數位訊息之功能)。對於平面資料的資料取得 (如文獻之相片、繪圖等) 亦可透過掃描器 (scanner)、數位板 (digitizer) 等直接將形態轉成數位資料。影像訊號取得之優劣主要取決於設備所支援的解析度，包括原始設備如顯微鏡、攝影機等之解析度及擷取卡之解析度，甚至輸出設備如顯示器的解析度等，原則上解析度愈高所能獲取的資訊愈多。
- (2)數位化影像處理：進入電腦的數位化影像訊號往往可以透過軟體處理來改善所欲研究形態之影像品質。生物材料的影像處理除了一般標準去雜訊的功能外往往要求自訂功能以能配合所須。目前擬採“Image pals”, “photoshop” “Auto Montage”等商品化軟體及專業用“Global Lab Image”軟體作處理，主要步驟如下：
- (i) 雜訊去除 (noise removing)：

應用濾鏡 (filter) 作高頻 (high-pass filter) 或低頻 (low-pass filter) 去除；這是一種簡單的利用頻率閾值來去除我們所不要的影像方法。對於一些周期性的規律雜訊可以 Fourier 轉換來改善，其他如 Laplace 轉換也可應用於改善畫質。
 - (ii) 分析影像結構：分析影像頻率分佈，針對研究對象作再處理。
 - (iii) 強化形態資訊：以重疊 (積分方式) 影像加強訊號；以 Filter 作二元化 (binarization) 區辨或形態邊緣偵測 (edge detection)；幾何轉換 (rotation, flipping 及 scaling 等)，另外對 3D 立體影像作等高線表示、3D 邊緣表示或高斯球面轉化。
 - (iv) 影像合成。
 - (v) 影像縫合。
 - (iv) 以標準規格 (如TIFF, PCX, GIF 等) 將處理後的影像作儲存。

上述之數位影像處理乃形態建檔之前置步驟，主要目的在提高精密度，協助將來如計算數量、長度、面積甚至立體結構等應用能有明確的影像界限。

四、 結果與討論(含結論與建議)

結果與產出部分請詳見八、附表 (數位化產出情形、計畫經費與人力運用、論文發表與網站建置)。

1. 台大昆蟲標本館規劃於日據時代，然當初的規劃時至今日不論在軟硬體各方面皆已不敷使用，造成管理及將來數位化的限制。另由於昆蟲體型多微小，因此必須購置顯微攝影設備，且數位化工作多無法外製，必須委以專業人力從事。因此建議在硬體經費及人力經費之編列下，應給予較大之彈性；雖然硬體之改善在表面上並非與數位典藏計畫直接關連；然實則是計畫效率與成敗之主要關鍵。
2. 數位內容典藏單位對於開發資訊系統的許多經驗與成果，在實質的共享與共

同開發方面仍存有許多障礙，對於各機構計畫間與計畫內之合作仍存有許多本位主義，將來如何從技術面，自計畫內容及經費規劃下手，才能真正減少重複或不必要的人力與技術開發成本。

3. 總計畫各分項計畫與各機構計畫間，在實際的執行協助與交流上應可更為密切，對於支援者與被支援者所應付之權利義務，似有事先釐清之必要。
4. 關於成果展或相關展演之額外支出，是否在將來有統一的經費支援，以補各單一子計畫無相關經費預算之困難。
5. 計畫經費之核撥仍有相當之延遲，建議在可提早送件之前提下，應可簡化並加速審查核撥之流程，以解決各計畫在年度開始時之人力物力無法運用之困境。
6. 關於智財權之歸屬應用，宜有統一事權及諮詢之窗口。對於加值商品化或使用授權等建立一套可依循的模式標準。

五、 後續工作構想之重點

1. 構建完善的人機介面以強化數位化流程與提高工作效率。
2. 改善標本管理狀況及使用條碼系統。
3. 充實網頁內容與高親和力之使用者介面。
4. 模式標本：持續進行數位化工作，並核對模式標本的蟲籤資料，對照檢索系統與蒐集文獻作進一步考據。
5. 常見昆蟲：將標本館內的大型昆蟲優先數位化，另外利用野外採集蒐集製作標本，以補標本館藏種類之不足。
6. 生態圖庫：配合常見昆蟲拍攝生態照片，讓使用者進一步了解活體的狀態及生活環境。

六、 參考文獻

- 方尚仁。1987。ICMS昆蟲標本館管理系統。興大昆蟲學報 20：39-56。
- 王瓊秋。1997。博物館蒐藏之危機處理計畫。博物館學季刊 11(4)：91-98。
- 台灣省農業試驗所 1996。台灣昆蟲分類學研究現況。台中。
- 朱耀沂、吳文哲 1989。台灣主要農業有害動物學名的訂正。中華昆蟲9(2):282-288。
- 吳聲華。1998。植物標本館的功能與從業觀念。博物館學季刊 12 (2)：91-98。
- 周樑鎰、方尚仁、朱耀沂 1992。台灣昆蟲資源調查及其資料庫。台灣生物資源調查及其資訊管理研習會論文集207-219。

- 林政行。1986。博物館昆蟲學之研究。興大昆蟲學報 19：15-18。
- 林政行。1987。博物館蒐藏管理自動化作業。博物館年刊 30：1-22。
- 林瑞瑛。1998。從藏品註銷談博物館倫理。博物館學季刊 12(2)：23-30。
- 曾信傑。1998。從非營利角度泛談博物館倫理的幾個面向。博物館學季刊 12(2)：43-48。
- 黃坤煒、詹美鈴。1996。國立自然科學博物館昆蟲標本蒐藏管理手冊(未發表)。
- 楊正澤。1997。昆蟲分類與害蟲防治。昆蟲生態及生物防治研討會專刊。中華昆蟲特刊 No. 10。
- 詹美鈴。1999。昆蟲標本蒐藏管理。昆蟲分類及進化研討會專刊：137-154。台北。
- 鄭惠英。1994。蒐藏物的使用。博物館學季刊 8(2)：55-64。
- Alberch, P. 1993. Museum, collections and biodiversity inventories. TREE 8(10): 372-375.
- CABI. 1997. Computer Aided Biological Identification Key (CABIKEY). CAB International, London.
- CABI. 1998. Crop Protection Compendium. CAB International, London.
- Danks, H. V. 1988. Systematics in support of Entomology. Ann. Rev. Entomol. 33:271-286.
- Gaston, K. J. and R. M. May 1992. Taxonomy of taxonomists. Nature 256:231-232.
- Gomon, J. 1992. National Museum of Natural History Department of Entomology Collections Management Policy.
- McGinley, R. J. 1994. Where's the management in collections management? — Planning for improved care, greater use, and growth of collections.
- Mound, L. A. 1991. Why collect? Responsibilities and possibilities in a Museum of Natural History.

七、計畫成果自評

1. 本子計畫產出之數位化成果

(1) 標本影像：

本計畫以高階數位顯微攝影取得影像，並經由影像合成及後處理等程序完成定稿，在規格與實用性上皆已達國際標準；由於必須藉助專業設備，因此也超越一般民間所可達到的影像標準。昆蟲標本的挑選以完整無瑕疵特徵明顯的為主，此外昆蟲標本通常體型較小及脆弱，本身容易受到溫濕度影響以及霉菌蛀蟲之破壞，因此必須先執行標本修復之工作。此外傳統影像倍率與景深的問題，也必須以新近開發的影像技術加以克服；否則傳統的影像將無法達到避免典藏品使用所造成傷害的目的。由於藉助影像技術的處理，將來在影像增值開發上有更大的發展空間，如開發立體影像、動態展示等，皆可不必再重新取樣，以達到節省資源及擴大使用層面的效果。此外，仰賴專業人士的取景與攝影可以同時兼顧標本影像學術性應用的可能性。

(2) 標本資料檔：

標本標籤具有採集時間、地點、人物或該物種相關環境資訊等，是標本的主要身份證明。除此之外，標本也包含許多外在且直接關連的資訊，包括發表的文獻資料、學名的變遷、分佈與採集的資訊及形態、生態等資料描述等，這些均需要研究昆蟲分類相關的專業知識與人力，進行長期與大量的資料收集工作，方能完備的重要標本資訊。昆蟲是世界上物種歧異度最高的類群，因此在文字資料的蒐集上是難度最高的，所以要求較正確的資料呈現與較長時間的彙整工作是必須的。

(3) 模式標本原始發表文獻：

昆蟲標本發表為新分類群時，原作者指定並永久存放於本館之載名模式系列標本，皆有一篇特定相對應的文獻資料，詳細記載標本採集紀錄、學名變遷、生態及形態特徵等。在學術上，發表文獻與模式標本同等重要，皆具不可取代性。本館收藏之標本自日據時代迄今，由於歷時久遠，搜尋原始文獻工作更是室礙難行。目前已優先將近年新發表之模式標本文獻數位化，未來亦將設計相關連結，供相關學者研究需要使用。

2. 未來發展與應用

本計畫預計產出兩大類型的數位化資料：一為模式及研究用標本資料庫；此資料庫設定在較高階的使用者身上，主要有學術上的應用價值；當然也可供作一般查詢的進階資料庫；所產出的資料，包括影像、詳細標本資訊及詳盡之該物種相關生物學資料等，這個資料庫本身也是配合生物資源調查或生物多樣性資訊系統，作為物種資料庫之基礎架構。

另一方面由於昆蟲分類系統繁雜，研究用標本物種資料庫並不適合作為一般查詢之使用；因此規劃另一個常見昆蟲科級檢索與資訊系統，以科級為主要數位化收集單位，除了將電子商務級與公共資訊級之數位影像資料及說明文字放置於網際網路中，提供各地人士作為查詢、參閱以及下載之用；並優先考慮將此資料庫推廣應用於各級學校及社會中，實際提供昆蟲教育及展示等方面的加值利用。

台大昆蟲標本館內的標本蒐藏種數參差不齊，再者有些珍貴的標本無標本籤的資訊，亦有些特徵已缺失無法辨識為何種。有鑒於此，需配合野外的採集並拍攝生態圖片，讓常見昆蟲標本資料庫更加充實完備，讓使用者能查詢到更詳細的資料庫，而不會有搜尋不到的窘境。

3. 與相關計畫之配合

A. 機構內的合作

機構內部協調與聯繫的工作主要是經由總計畫圖書館所負責。總計畫定期召開台大各子計畫間的工作會議並提出報告，負責協調與監督各子計畫之進度，提供教育訓練之課程與訊息、傳遞計畫辦公室或其他單位之訊息、安排國科會審查委員、計畫辦公室等單位參觀典藏及數位化工作。

在各子計畫間交流方面：本子計畫已提供各子計畫本館相關數位化之經驗，例如：顯微影像技術與經驗、數位化後處理之軟硬體處理心得等，並藉由參訪圖書館典藏組、植物系及地質系等相關數位化流程與設備，吸收並討論對數位化進程之相關資訊。

B. 機構間的合作

本子計畫已與中研院資訊所合作開發「台灣大學昆蟲標本典藏管理系統」，目前已完成初步系統之建置，提供直接線上建檔、修改、資料管理、資料轉換等功能；所有資料欄位及格式根據動植物主題小組之多次討論決議，metadata 格式可以完全相容於國內外各典藏機構之資料庫。計畫期間不定期參加動物主題小組之討論會議，並配合制訂共同之物種及標本資料庫格式。另外配合內容分項計畫針對數位化之流程與方法作詳盡的瞭解，並放置於數位典藏國家型科技計畫內容分項計畫之技術彙編中，使本計畫的數位化流程可清楚地呈現，達到與其他各相關計畫交流之目的。本子計畫已與國內昆蟲典藏相關機構如農試所、科博館、中興大學及中研院等單位建立交流與溝通管道。由於各單位之典藏方向及內容不盡相同，造成標本之相關資料無法流通，資訊無法有效的管理。將來在整合及互通的管道上應可尋求更密切的交流。

附表

1. 數位化產出情形

(1)完整產出表 (實體數位化及後設資料均建立者)

請提供全年度各種資料群(文字、影像、影片、影音、聲音、動畫等)數化的單位數量及電腦儲存量(GB 為填寫單位), 並對照填寫其後設資料的建置筆數及檔案格式。

子計畫 名稱	資料群	細目名稱	實體數位化類型										後設資料		工作 描述		
			文字資料			多媒體資料							9. 其他 (請註 明類 型、數 量及單 位)	電腦 儲存量 (MB 或 GB)		筆數	MB
			1. 文獻 掃描 (頁)	2. 文字 輸入 (字)	3. 目錄/ 書目/ 標籤 (筆)	4. 2D 影像檔 (張)	5. 3D 影像檔 (張)	6. 聲音 (Audio) (分鐘)	7. 影片、 動態 影像 (Video) (分 鐘)	8. 動態 影音 (Flash) (分 鐘)							
	模式標本	正片拍攝加掃 描			300	450						1-2 張/ 筆	16GB	300	20		
		後續影像處理			300	450						1-2 張/ 筆	16GB	300	20		
		蟲籤影像檔			300	450						1-2 張/ 筆	450MB	300	20		
		後設資料建檔		90000	300							筆	15MB	300	20		
		原始文獻掃描	100		50	50						份	500MB	50	20		
	常見昆蟲	常見昆蟲 (未 合成)			79	250						張	3.5 GB	79	20		
		常見昆蟲合成			79	79						張	1.1 GB	79	20		

		照													
		常見昆蟲標本照			91	91					張	1.25 GB	91	20	
		常見昆蟲標本特徵照			170	406					張	5.7 GB	170	20	
		常見昆蟲標本3D檔 (未何成)			50	21600					432 張/ 隻	54GB	50	20	
		常見昆蟲標本3D檔 (合成)			50		50				份	350MB	50	20	為.mov 格式， 本成果 尚未對 外開放
		常見昆蟲採集紀錄		5000	170						筆	10 MB	170	20	
		常見昆蟲特徵描述		40000	382						筆	10 MB	382	20	
	生態照片	生態圖檔			70	70					張	140 MB	70	20	
		生態影像圖說		5000	70						筆	10 MB	70	20	
合計			100	140000	2461	23896	50					100GB	2461	300	

(2)非完整產出表

(A)僅實體數位化，無建立後設資料

子計畫 名稱	資料群	細目名稱	實體數位化類型										工作 描述	
			文字資料			多媒體資料						9. 其他 (請註 明類 型、數 量及單 位)		電腦 儲存量 (MB 或GB)
			1. 文獻 掃描 (頁)	2. 文字 輸入 (字)	3. 目錄/ 書目/ 標籤 (筆)	4. 2D 影像檔 (張)	5. 3D 影像檔 (張)	6. 聲音 (Audio) (分鐘)	7. 影片、 動態 影像 (Video) (分鐘)	8. 動態 影音 (Flash) (分鐘)				
	影像	常見昆蟲 標本照			30	30						張	420MB	僅完成 部分後 設資料
		常見昆蟲 標本特徵 照			90	90						張	1.3GB	做去背 處理， 尚未完 成後設 資料
		生態圖檔			140	140						張	2GB	處理圖 片及蒐 集資料
合計					260	260							3.7GB	

(B)僅建立後設資料，無實體數位化
年度：93 年度

子計畫 名稱	資料群	細目名稱	後設資料		工作 描述
			筆數	MB	
	文字	常見昆蟲採 集紀錄	15	10	尚未拍攝影像

	常見昆蟲特 徵描述	33	10	尚未拍攝影像
合計		48	20	

2. 計畫經費使用情形

單位：千元

預算科目		核定金額	93年 累計支用額	執行率	保留額	執行情形說明
經常門	人事費	1,465.392	1,465.392	100%		人事費：研究主持費、專任研究助理及臨時工資。 其他費用：文具、影印、影像處理製作及電腦耗材
	材料費					
	其他費用	1,920.000	1,920.000	100%		
資本門	儀器設備費/研究設備費	905.000	904.900	99.9%		部分其他費用流入以購置影像處理設備。
	其他費用(管理費)	333.608	333.608	100%		
小計		4,624.000	4,623.900	99.9%		
落後原因說明						
解決辦法						
檢討與建議						

3. 人力運用

職稱	人數	年齡層分佈	專長	主要 工作內容	學歷
計畫主持人	2	38-50	系統分類、形態測量、農業害蟲多樣性	計畫推動與執行	博士

研究助理	2	25-27	昆蟲學	執行研究計畫	碩士、學士
臨時工讀	8	19-22	昆蟲形態學、昆蟲分類學、影像編輯處理、美工設計、影像拍攝等	協助執行研究計畫	大學部學生

4. 網站設置

網站名稱	網址	內容簡介	架構方式	管理者聯絡資訊	是否有 權限管理
台灣大學昆蟲標本館計畫	http://www.imdap.entomol.ntu.edu.tw/	提供一般民眾作檢索及教學教材(自行製作)	MySQL	sfshiao@ccms.ntu.edu.tw	無

5. 93 年度預定與實際執行甘梯圖 預定進度  實際進度 

工作項目	月次	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月	第 7 月	第 8 月	第 9 月	第 10 月	第 11 月	第 12 月
1 清查昆蟲標本館之標本，作分類整理與編碼工作													
2 模式標本影像數位化													
3 蟲籤等舊有資料建檔及數位化													
4 常見昆蟲(研究及教學標本)影像數位化													
5 常見昆蟲(研究及教學標本)科級特徵影像數位化													
6 昆蟲標本 metadata 文字資料庫建檔與校對													
7 常見昆蟲生態影像拍攝													

	像拍攝												
8	模式標本原始文 獻全文掃描												
9	計畫網頁架設與 功能更新												
10	撰寫結案報告												
進度累計 %	預 定	3	8	14	23	34	43	53	66	75	85	94	100
	實 際	3	8	14	23	34	43	53	66	75	85	94	100



圖一：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(首頁)



圖二：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(內文)



圖三：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(最新消息)



圖四：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(模式標本查詢)

- Home
- 最新消息 News
- 模式標本 Types
- 常見昆蟲 Common
- 生態圖庫 Photos
- 科目查詢 Query
- 研究計劃 Project
- 研究方法 Method
- 討論區 Forum
- 留言板 Message
- 申請借閱 Apply
- 管理介面 Admin



臺灣大學昆蟲學系標本典藏之模式標本查詢 Type specimens search

>> 模式標本清單檢索

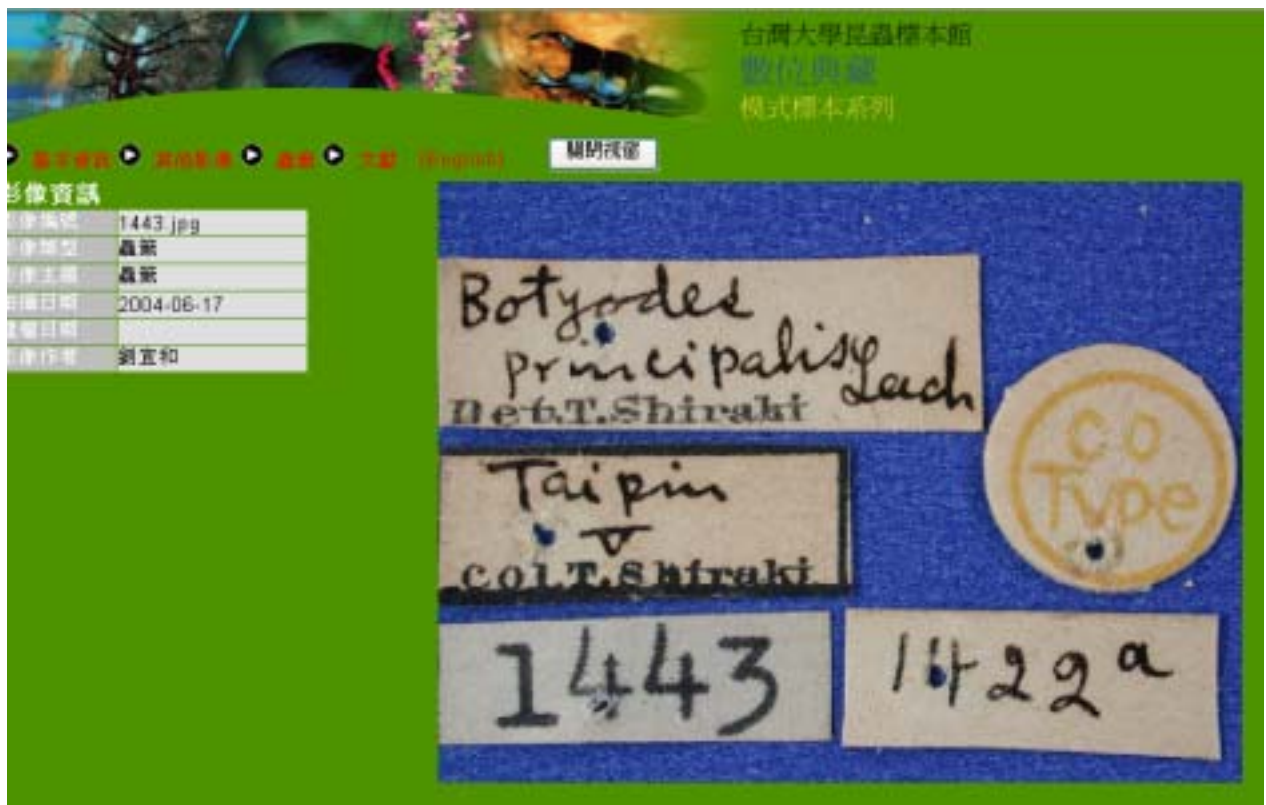
- 鞘翅目 Coleoptera (80)
- 雙翅目 Diptera (311)
- 鱗翅目 Lepidoptera (495)
 - 粉蝶科 Tineidae (1)
 - 透翅蛾科 Psychidae (11)
 - 刺蛾科 Limacodidae (1)
 - 尺蠖蛾科 Geometridae (248)



圖五：模式標本查詢範例一



圖六：模式標本查詢結果(一)



圖七：模式標本查詢結果(二)

- 首頁
Home
- 最新消息
News
- 標本類型
Types
- 常見昆蟲
Common
- 生態圖庫
Photos
- 科目查詢
Query
- 研究計劃
Project
- 研究方法
Method
- 討論區
Forum
- 留言板
Message
- 申請帳號
Apply
- 管理介面
Admin



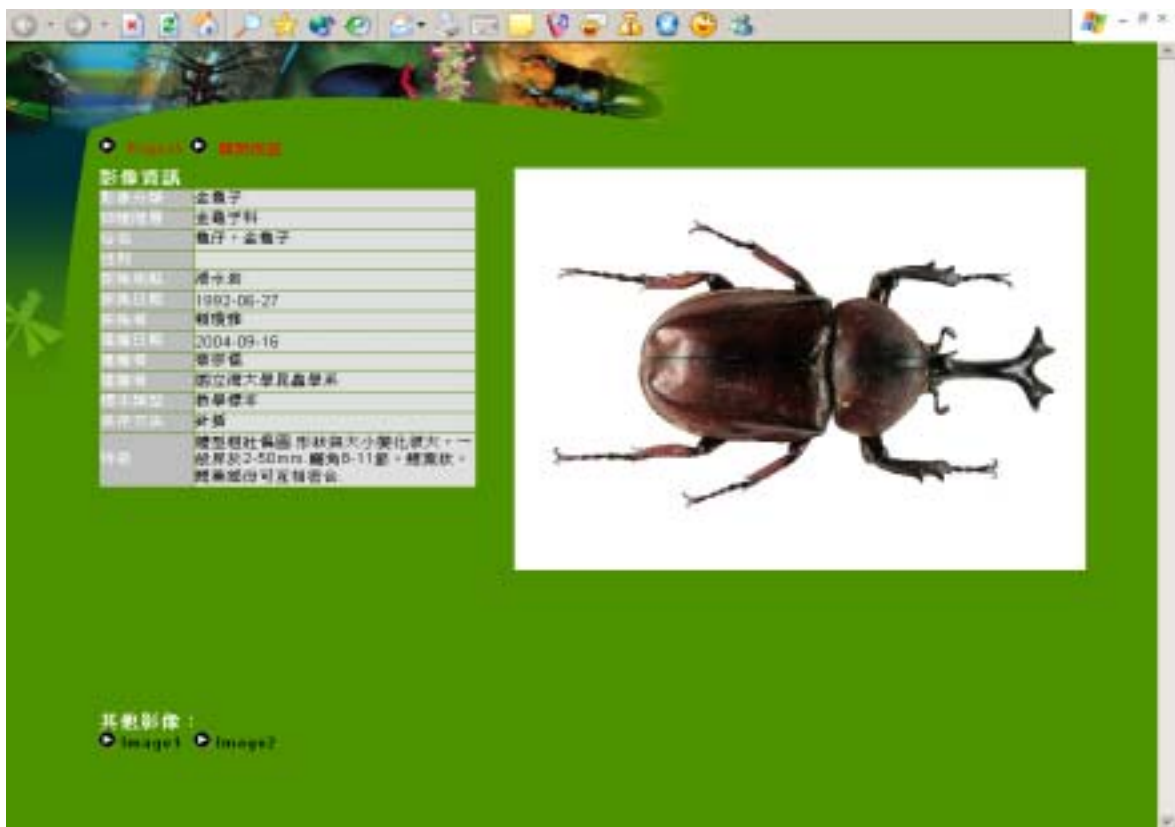
臺灣大學昆蟲學系標本典藏之常見昆蟲查詢
Common insect species query (family level-based)

 虱 louse	 蜜蜂 bee	 葉蜂 bee (sawfly)	 胡蜂 bee (yellow jacket)
 甲蟲 beetle	 金龜子 beetle (darkbeetle)	 天牛 beetle (long-horned beetle)	 蘭翅蟲 beetle (rose beetle)
 鉅形蟲 beetle (stag beetle)	 衣魚 bristletail	 椿象 bug (stink bug)	 蛭蝶 butterfly (brush-footed butterfly)
 小灰蝶 butterfly (gossamer-winged butterfly)	 弄蝶 butterfly (skipper)	 鳳蝶 butterfly (swallowtail)	 粉蝶 butterfly (white butterfly)
 蟬 cicada	 蟑螂 cockroach	 豆娘 damselfly	 蜻蜓 dragonfly
 美石蜉 fishfly	 蠅 fly	 虻 fly (deer fly)	 蝗蟲、螞蚱 grasshopper
 螳螂 mantis	 蚊子 mosquito	 蛾 moth	 竹節蟲 stick insect
 象鼻蟲 weevil			

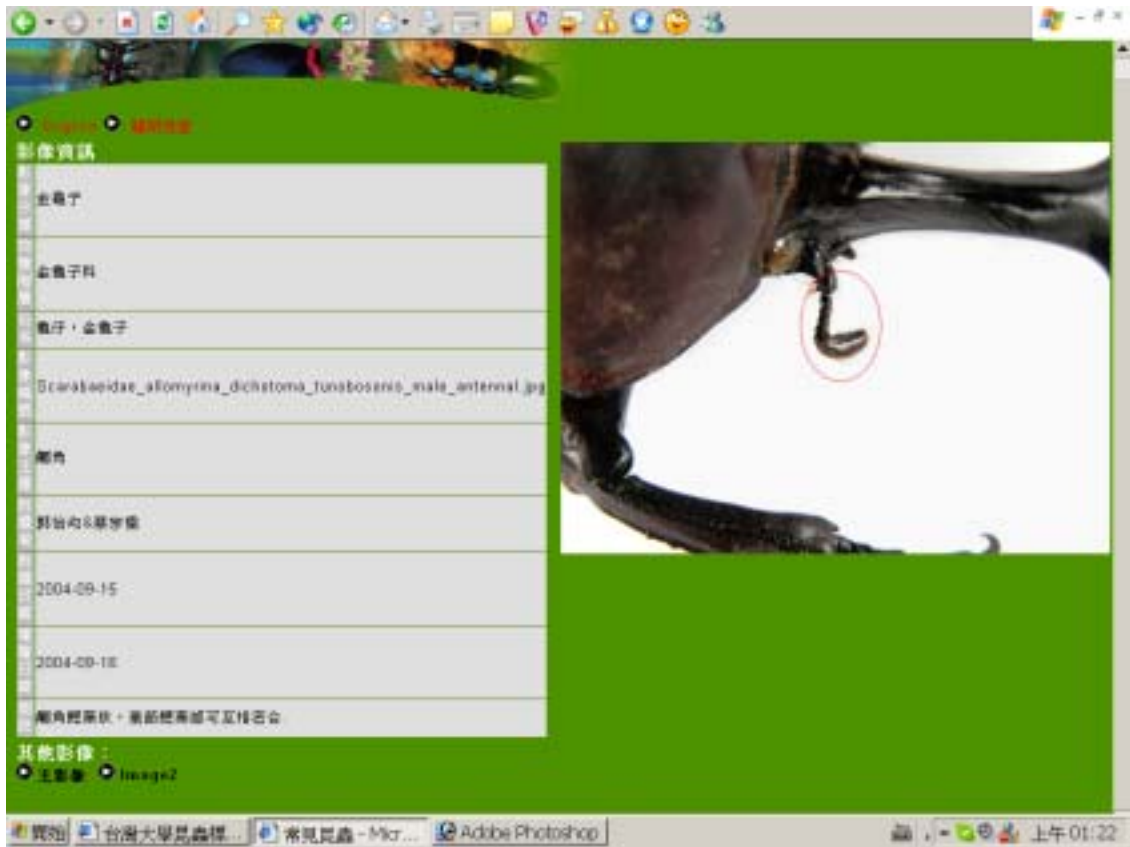
圖八：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(常見昆蟲標本)



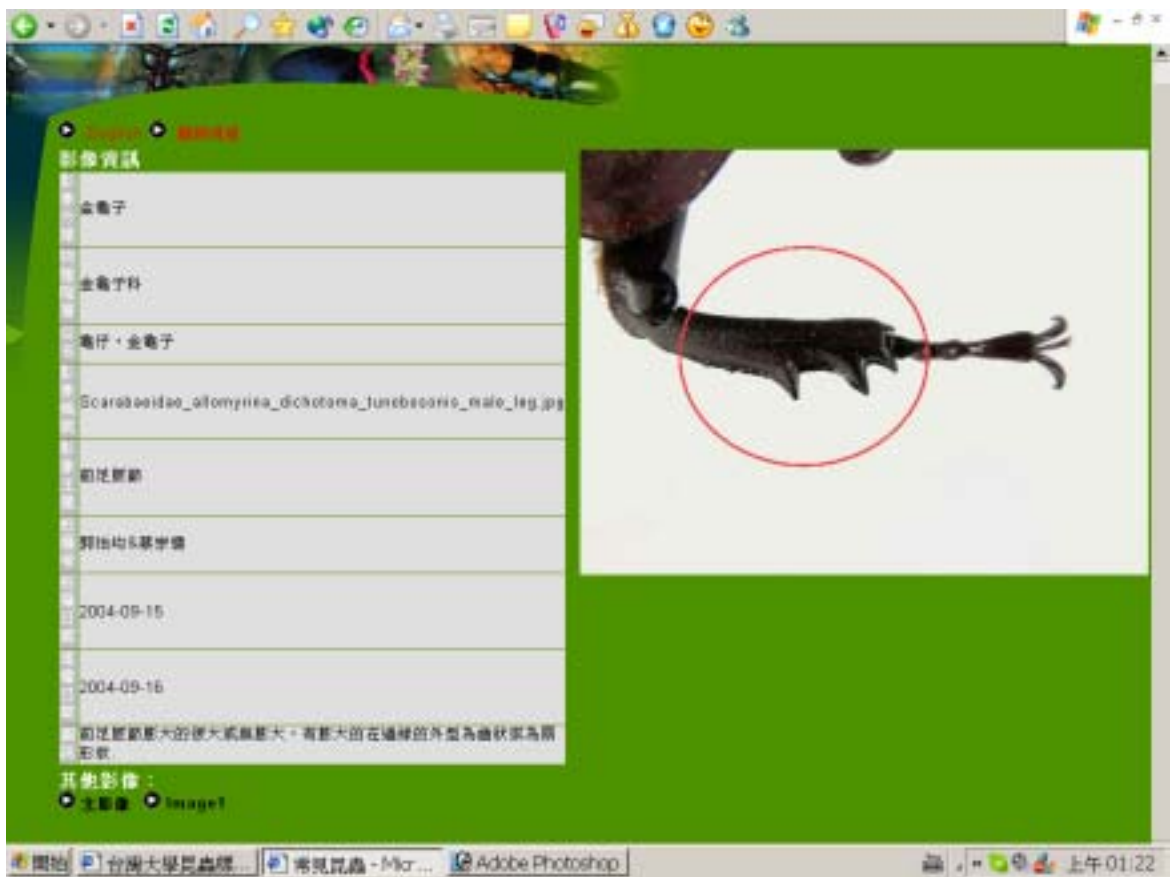
圖九：常見昆蟲檢索範例



圖十：常見昆蟲檢索結果(全身背面照)



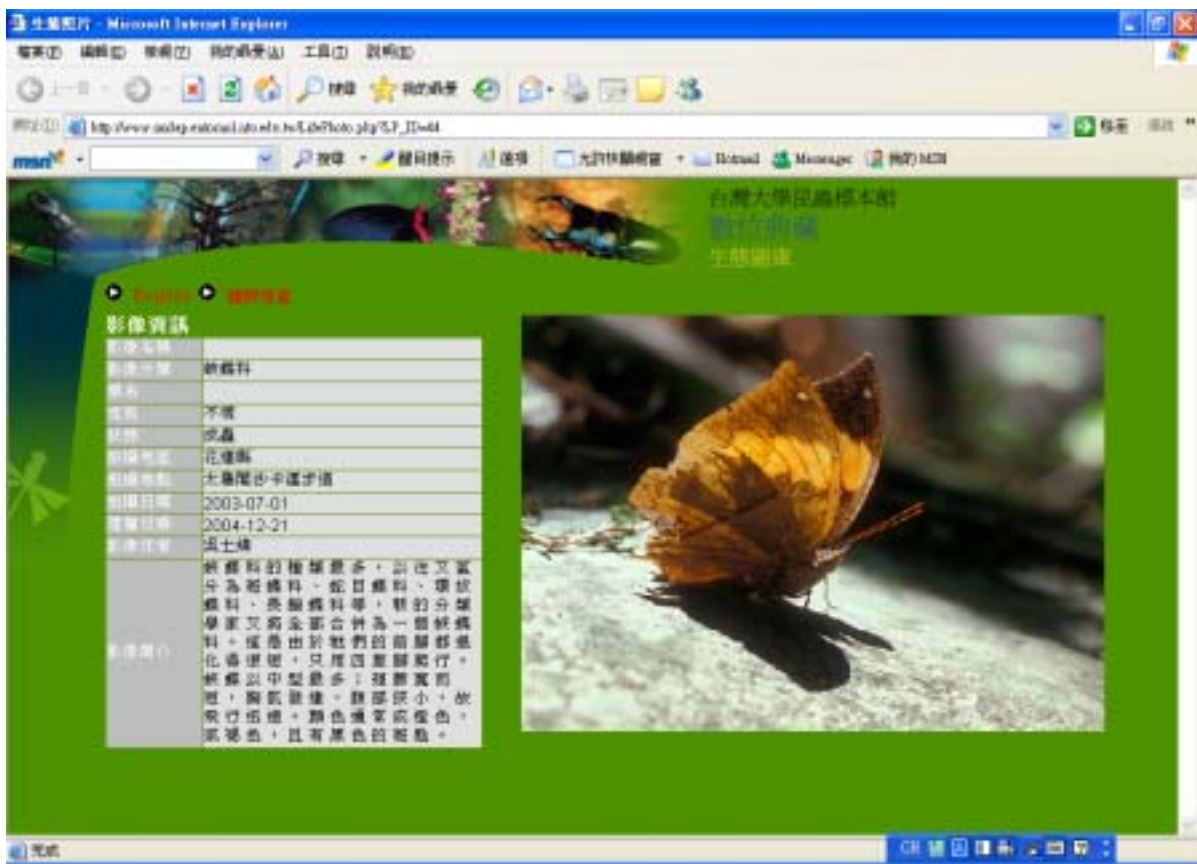
圖十一：常見昆蟲檢索結果(局部特徵一)



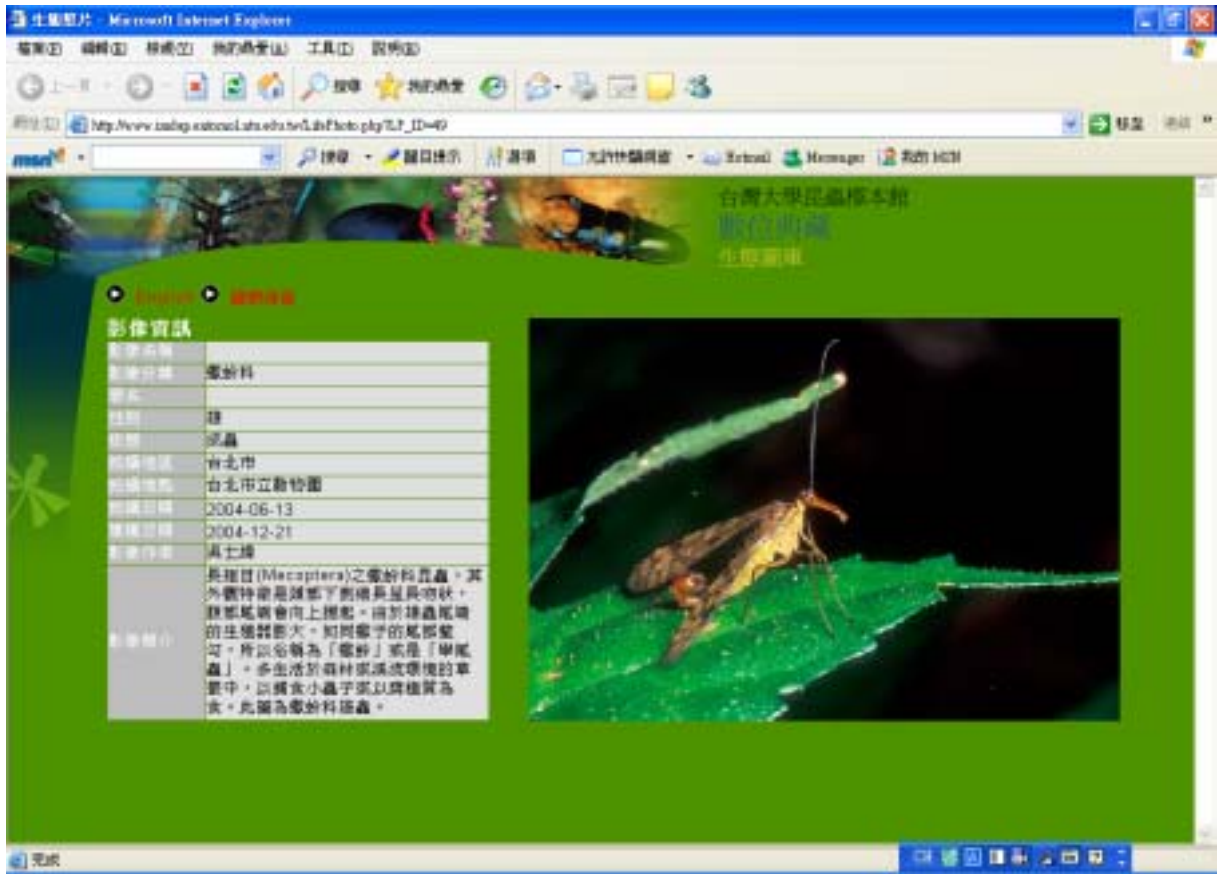
圖十二：常見昆蟲檢索結果(局部特徵二)



圖十三：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(生態圖庫)



圖十四：生態圖庫範例一



圖十五：生態圖庫範例二



圖十六：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(工作流程表)



圖十七：台灣大學昆蟲標本館典藏數位化網頁(留言板)