

# 博物館蟲害管理的發展脈絡

■ 岩素芬

對博物館文物典藏管理者而言，棘手的問題之一是昆蟲的防除，主要是因為文物害蟲種類多不易辨識，個體小不易察覺與清除，昆蟲繁殖力強、破壞性大，稍有疏忽就造成嚴重損失！國際間博物館過去的蟲害管理主要以化學的方式，使用的藥劑種類依循農藥工業的發展脈絡。近年來藥劑殘留、環境保護、人員健康的議題受到重視，為了環境的永續經營，害蟲綜合管理正是目前國際間博物館努力推動發展的方向！

## 過去文物蟲害防治方式

常見的文物害蟲有蟑螂、白蟻、衣魚、衣蛾、書蝨、粉蠹蟲、煙甲蟲、鱗節蟲等。有些昆蟲生存在地球上的歷史悠久，如蟑螂是地球上起源極早的生物之一，時間約在三億五千萬年前；<sup>1</sup> 衣魚於古籍又稱蠹魚，出現也早在三億年前，<sup>2</sup> 二者皆喜歡食用有機類材質，無怪乎自古人們就記載如何抗蟲大作戰，如古籍中提到使用散發香氣的多年生喬木作為盛裝文物的櫥櫃、箱盒；或利用特殊植物的植株、根、莖、果實、種仁、樹皮、葉等，有的直接乾燥使用，有的萃取染紙或添加在裝裱用漿糊中，另樟腦則是自樟樹樹幹提煉使用；此外亦有使用礦物，如雌黃、鉛丹、砒霜、硫磺、石灰。<sup>3</sup> 當然也不乏物理的防患作法，如建築的坐向、地基墊高、通風設計（圖1）、用材處理、定期檢視、利用秋高氣爽時節的曝書活動等，以上無非希望達到防蟲、驅蟲、除蟲的目的。

二次大戰前，砒霜、有機汞、天然除蟲菊、菸草是常用的殺蟲劑，1945年二次大戰結束後，全球人口遽增，糧食需求增加，因農藥工業發展蓬勃，合成化學殺蟲劑上市，提高單位面積

農業產量，舒緩糧食供應壓力；當時亦因生活環境不佳，蝨子、蚊子等病媒蟲造成傳染病大流行，許多人因而喪命。1874年奧地利齊德勒（Othmar Zeidler）在德國成功研製有機氯類型的 DDT（Dichloro-diphenyl-trichloroethane），1939年瑞士化學家穆勒（Paul Hermann Mueller）將 DDT 用於消滅蚊蟲，抑制以蚊子為媒介的瘧疾、傷寒、黃熱病，拯救當時數以萬計的生命，穆勒因此於 1948 年榮獲諾貝爾生理醫學獎。曾幾何時，有機氯殺蟲劑 DDT 大量施用，DDT 與其代謝物（DDE）抑制賀爾蒙與細胞內賀爾蒙接受器的結合，阻斷賀爾蒙的生理作用路徑，抑制生物個體的生殖能力，且其殘效時間長，影響久遠。尤其當美國海洋生物學家瑞秋卡森（Rachel Louise Carson）於 1962 年出版《寂靜的春天》一書，提高人們的環保意識，並開始關注農業與環境用藥的污染問題，美國環保署（EPA）最終於 1972 年全面禁止使用 DDT。

除了有機氯類型的 DDT、BHC（六氯環己烷）合成殺蟲劑外，後續還有人工合成的有機磷（如巴拉松、陶斯松）、胺基甲酸鹽類殺蟲劑陸續上市，其效果快、易分解，至今仍在使用，但

表一 芬普尼合法用途

農藥	環境用藥
粒劑： 0.0143% 芬普尼粒劑用於防治入侵紅火蟻 0.3% 芬普尼劑用於防治水稻及玉米害蟲	一般環藥 如殺蟑螂、螞蟻餌劑
	特殊環藥 如防治白蟻 供病媒防治業專業用
種子處理水懸劑： 用於水稻種子處理	動物用藥 <u>未核准用於食用動物</u>
	犬貓用 驅除犬貓跳蚤、壁蝨之噴霧劑及外用液劑

\*表格內容引自國產雞蛋驗出芬普尼事件跨部會處理小組，〈雞蛋驗出芬普尼事件懶人包〉，《行政院農業委員會》<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2506661>（檢索日期：2018年1月16日） 作者重製

其對人體具高毒性。另有發展合成除蟲菊類殺蟲劑，對人、畜毒性較低，目前亦廣泛使用，如芬普尼是含苯基吡唑啉類殺蟲劑（Phenylpyrazole insecticides），常用來作為螞蟻、白蟻、蟑螂、蚤、蝨等的殺蟲劑，如用在消滅寵物跳蚤、畜養動物蝨子等，是一種廣效性的殺蟲劑，2017年8月雞蛋芬普尼殘留風波，引人注意。<sup>4</sup>（表一）

## 博物館用藥殘留受到重視

文物害蟲的食物以纖維素、澱粉、蛋白質為主，這些害蟲蛀食材質造成破壞，有時其分泌物或糞便也會造成汙染。近代農林牧業、土壤、病媒、食品、醫療、貨物出口裝運木箱、木造房屋等，與博物館的有機類藏品面臨的昆蟲類似，故博物館除蟲用藥歷史亦如農藥工業的發展脈絡，僅劑型及用量上可能有些差異。

近年來美國有些博物館針對藏品上殘留殺蟲劑進行研究，主要是因為 1990 年 11 月 16 日美國聯邦政府通過《原住民墓地儲存與文物歸還法》（Native American Graves Protection and Repatriation Act, NAGPRA）規定人體遺留、陪葬品及其他相關的文化遺留可歸還所屬部落。於是美國自然史博物館（American Museum of Natural History）隨著借出原住民藏品給安克拉



圖1 古建築（日本京都三十三間堂）墊高通風之設計 作者攝

治博物館（Anchorage Museum）展覽之際，展開一項為期三年（2008-2010）的研究計畫，內容包括博物館用藥的文獻調查及藥劑殘留的科學分析，研究目的希望能分析鑑定藏品上殘留的殺蟲劑種類、分析職員接觸量，以便制定安全工作的操作規範並提供訊息給文物借入者。

文獻方面發現美國自然史博物館於 1882 年年報上曾記載 Nelson Alaska 藏品使用藥劑的記錄；又 John Varden 研究員記錄 1843 至 1865 年期間曾使用過砷、樟腦、菸草、氯化汞保護標本；W. A. M. Hough 記載 1889 年館員調製殺蟲劑的配方，並對於其殺蟲效果感到非常滿意。1996 年 Goldberg 女士發表美國自然史博物館曾使用過的殺蟲劑，這些藥劑有的是殺蟲劑，有的是殺菌劑，有的只是忌避劑，只能驅趕昆蟲，



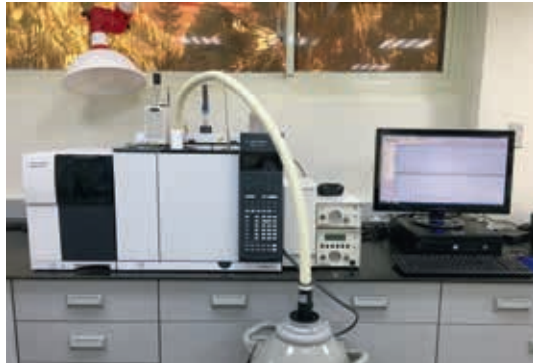


圖2 國立故宮博物院氣相層析質譜儀 登錄保存處提供



圖3 筆者參加1996年有害生物防治工作坊 作者攝



圖4 筆者參加1996年有害生物防治工作坊 作者提供

並無消滅昆蟲之效；另以科學儀器如氣相層析質譜儀（GC-MS）（圖2）、X光螢光分析儀（XRF）、感應耦合電漿質譜儀（ICP-MS）分析，了解殘留文物上的藥劑種類。<sup>5</sup>

美國自然史博物館的部分用藥在世界各國文物典藏機構存在一種普遍性，博物館文物基於典藏管理的職責為防止蟲害，因此在進館、環境中發現昆蟲，或文物遭受昆蟲危害會進行除蟲，甚至有些國外博物館、檔案館、圖書館有自己的燻蒸庫，每年會進行例行的送庫燻蒸。長期用藥對職員、文物、環境都有潛在危險性，而這些藥劑殘留也影響未來以科學儀器進行文物研究時實驗數據的解釋，此亦凸顯施用殺蟲劑如同文物修復，也是一種處理，都是需要註記的。

### 國外博物館的 IPM 發展

鑑於農業上關心殺蟲劑的殘留問題，1950年代由農業首先提出了害蟲綜合管理（Integrated Pest Management，以下簡稱 IPM），1980年代美、加、英、澳等國博物館也陸續推行 IPM。所謂 IPM 指的是不要僅依靠殺蟲劑防止蟲害，而是綜合兩種以上的方式防治有害生物，IPM 包括：1. 控制建築體：指控制建築硬體條件，使昆蟲不易接近藏品；2. 控制昆蟲繁殖：抑制昆蟲生長繁殖的環境溫濕度、阻絕食物來源；3. 物理或化學的除蟲處理：可使用冷凍、加熱、低氧等方式處理，萬一需要使用殺蟲劑時，也會選擇適當的殺蟲劑，並考慮其種類、劑型、濃度。

時至今日，不少博物館將 IPM 列入博物館藏品維護標準項目，甚至歐盟 32 個國家更將 IPM 訂於保存標準 CEN / TC 346 之中，並於 2016 年 6 月出版。CEN / TC 346 prEN

16790 (WI = 00346028) Conservation of cultural heritage — Integrated pest management，內容中的有害生物包括昆蟲、黴菌、老鼠，是以 1994 年 Michalski Stefan 提出的預防性保存策略：避免（Avoid）、阻絕（Block）、偵測（Detect）、反應（Respond）、處理／復原（Treat / Recover）為架構撰寫。<sup>6</sup>

國內有幾個博物館過去設置燻蒸庫源於參考日本博物館界豐富的文生物劣化防治經驗，然因燻蒸劑溴化甲烷 2005 年全面禁用，2000 年日本文保研究機構——東京國立文化財研究所大力推動 IPM 課程。這些年來在日本原為博物館例行的燻蒸除蟲作業已大量減少，甚至 2005 年九州國立博物館開館之際，即讓市民擔任博物館 IPM 志工，包括昆蟲調查、鑑定及庫房的清潔等。<sup>7</sup>目前世界各地博物館積極推廣 IPM，IPM 已然成為博物館生物防治的發展趨勢了！

### 國內博物館蟲害防治情形

如上所述，早期國內博物館蟲害防治主要是參考日本文化財害蟲防治模式，包括設置燻蒸庫、使用燻蒸劑的種類。後因 1997 年蒙特婁議定書締約國第九次會議決議：已開發國家於 2005 年、開發中國家在 2015 年全面禁用破壞臭氧層的溴化甲烷。國內溴化甲烷由農委會管理，2002 年 3 月農委會召開會議決議，原使用於美術館、博物館的燻蒸劑溴化甲烷依蒙特婁議定書，2005 年全面禁用。另一燻蒸劑成分環氧乙烷由環保署管理，因環氧乙烷對人體健康及環境有危害之虞，歐盟早已禁止典藏單位使用，故國內不增列環氧乙烷於文物處理之新用途上。

國立故宮博物院 1991 年開始使用燻蒸庫燻蒸新進文物、展存用材，筆者 1996 年赴澳洲博物館參加有害生物防治工作坊（圖3、4），接



圖5 國立故宮博物院燻蒸庫，現已改為加熱庫 作者攝



圖6 國立故宮博物院走入式冷凍庫內部 作者攝

觸 IPM 的觀念，1997 年即開始使用電器冰櫃以冷凍法預防性處理部分新進文物。2002 年燻蒸劑被禁用而停止使用燻蒸庫（圖5），並於 2003 年將燻蒸庫改為加熱庫。2003 年開始較有規模啓用脫氧劑除蟲，2009 年因新增文物數量大而建置走入式冷凍庫（圖6），同年也頒布《國立故宮博物院文物展覽保存維護要點》，執行環境溫濕度的控制、環境檢視、展存用材有害生物預防處理與檢視。另為減少脫氧劑除蟲產





圖7 國立故宮博物院氮氣除蟲櫃 作者攝

生的絕氧袋及脫氧劑廢棄物，故於 2011 年建置氮氣除蟲櫃（圖 7），將化學藥劑除蟲降至最低使用量。2015 年底南部院區成立之際亦建置冷凍庫及氮氣庫，開館前亦依照《國立故宮博物院文物展覽保存維護要點》，做到事前的防範。本院目前有多元的蟲害防治硬體措施及作業流程，落實 IPM 的精神。

有關國內蟲害防治的發展情形，早期在物資、專業、人力的缺乏之下以施用殺蟲劑為主。1997 年澳洲博物館（Australian Museum）科技部主任 Vinod Daniel 先生來臺講授 IPM，是國內 IPM 發展的濫觴。目前國內已有部分典藏單位建置不同的除蟲設備，例如使用冷凍庫的單位有輔大織品博物館、檔案管理局、國立臺灣歷史博物館等；使用氮氣除蟲設備的有奇美博物館等，IPM 持續發展中。

### 結語

以往使用化學藥劑除蟲有其客觀條件與時空背景，在當時用藥是最好的選擇，但現今發現即使過去的中藥或是原木雖可以防蟲，但另一風險是它們本身也可能攜帶昆蟲，這些昆蟲也是危害文物的害蟲，況且有些原木本身可能還有釋酸的問題；而林林總總的藥劑中有些是忌避劑，如樟腦、萘丸、對二氯苯，依據世

界衛生組織國際癌症研究機構（International Agency for Research on Cancer，簡稱 IARC）資料，萘丸、對二氯苯被歸類於致癌物質第二類。<sup>8</sup>

基於博物館典藏管理、工作人員健康、環境保護的考量，IPM 是最佳的出路。博物館為執行 IPM，必須具備的條件包括全體職員的共識、環境條件的管控、建立衛生習慣、入館文物檢疫、入藏材料防蟲處理、例行監測、認識文物害蟲及危害特徵、建立除蟲技術與設備、建立昆蟲專家諮詢名單等。在 1997 年舉辦蟲害防治工作坊後，時隔二十年再次舉辦藏品蟲害風險管理工作坊，希冀喚起博物館界的重視，繼續朝向 IPM 目標而努力！

作者任職於本院登錄保存處

### 註釋

1. 連日清，〈台灣蜚蠊名彙及有關文獻目錄〉，《中華寄生蟲學雜誌》，5 卷（1992.0），頁 31-38。
2. 李鐘旻，〈衣櫥裡的活化石：衣魚〉，《環境資訊中心》<http://e-info.org.tw/node/68330>（檢索日期：2018 年 1 月 2 日）
3. 周寶中，《中國傳統工藝全集：文物修復和辨偽》（河南：大象出版社，2007），頁 291-296。
4. 鐘愛慈，〈國產雞蛋驗出芬普尼 彰化 3 雞蛋場超標〉，《臺灣動物新聞網》<http://www.tanews.org.tw/info/12760>（檢索日期：2018 年 1 月 2 日）
5. 美國自然史博物館曾使用過的殺蟲劑種類相當多，包括無機的砷化合物、氯化汞、DDT、硫、番木鱉鹼（Strychnine）、樟腦、萘丸、對二氯苯、環氧乙烷、二甲基甲醯胺（dimethyl formamide）、二氟二氧硫化物（硫酰氟）（sulfuryl fluoride）、苯酚、五氯酚、1,2-二氯乙烷、四氯化碳、1,2-二溴乙烷、溴化甲烷、二硫化碳、二氯松（DDVP）。Lisa Goldberg, "A history of pest control measures in the anthropology collections, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution," *JAIC* 35, no. 1, 23-43.
6. BSI Corporate, 《BS EN 16790: 2016》<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030310372>（檢索日期：2018 年 1 月 2 日）
7. 本田光子等、獨立行政法人國立文化財機構九州國立博物館，《市民協同型 IPM 活動研究会——發表の記録と資料》（福岡：福岡印刷株式會社，2009）。
8. 第 2B 類致癌物：對人類為有可能致癌物，對動物為很可能是致癌物。<http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/ref/20150817> 無所不在的居家毒物.pdf（檢索日期：2018 年 1 月 2 日）

# 燈輝綺節

花燈節慶圖特展

2018  
1/1 — 3/25

陳列室 210  
Gallery 210

Celebrations Lighting Up the Night:  
A Special Exhibition of Paintings  
on the Lantern Festival

