

# 動物園

TAIPEI ZOO  
QUARTERLY

142  
雜誌

## 動物訓練

- 鸚鵡玩很大  
— 鸚鵡行為豐富化漫談

## 專題特展

- 解開昆蟲密碼  
— 昆蟲多樣性探索

## 他山之石

- 臺灣石虎排遺偵測犬

## 遊客服務

- 遊客服務之滿意？不滿意？

## 素人遊記

- 充滿活力令人驚喜  
— 日本旭川旭山動物園

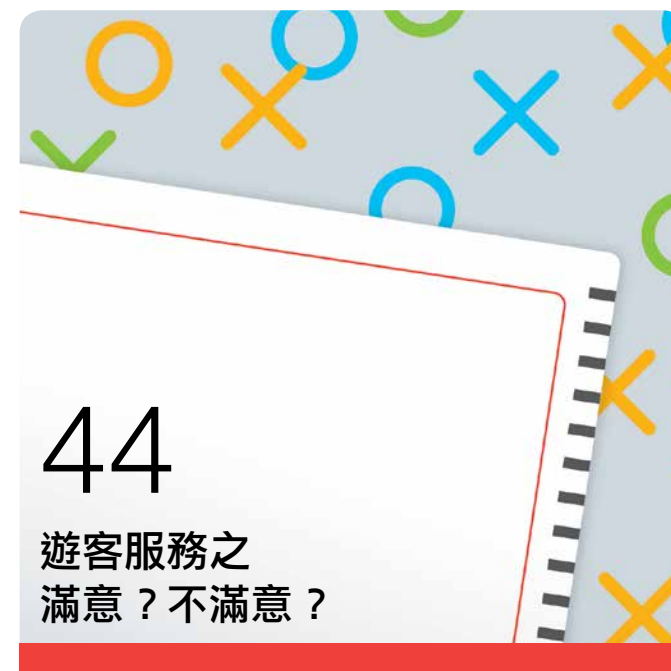
## 環境教育

- 「熊狀威武」親子研習課程

## 照養管理

動物園建構  
符合氣候智慧型  
之桉樹林生產基地





# 動物園

TAIPEI ZOO  
QUARTERLY  
142  
雜誌

## 02 園長的話

### 動物訓練

- 04 鸚鵡玩很大～鸚鵡行為豐富化漫談  
撰文、攝影 | 郭曉薇、葉惠群、謝欣怡

### 照養管理

- 14 動物園建構符合氣候  
智慧型之桉樹林生產基地  
撰文、攝影 | 李俊緯  
插畫 | 謝宛廷

### 專題特展

- 24 解開昆蟲密碼—昆蟲多樣性探索  
撰文 | 臺北市立動物園 唐欣潔

### 他山之石

- 36 臺灣石虎排遺偵測犬  
撰文、攝影 | 國立屏東科技大學野生動物保育  
研究所 黃美秀、李彩玉

### 遊客服務

- 44 遊客服務之滿意？不滿意？  
撰文、攝影 | 蘇珮文

### 素人遊記

- 50 充滿活力令人驚喜—日本旭川旭山動物園  
撰文、攝影 | 黃利男、吳美惠  
插畫 | 盧遠

### 環境教育

- 56 「熊狀威武」親子研習課程  
撰文 | 臺北市立動物園 林秀穎、林君蘭  
攝影 | 臺北市立動物園提供  
插畫 | 謝宛廷

61  
愛地球—無酒精印刷



1970 年在美國由群眾自發性發起的大規模環境保護運動迄今，「世界地球日」活動已邁入第 46 個年頭。每年的 4 月 22 日這天，全世界數以百萬計的個人、社群、組織、機構，包含政府單位，透過會議、座談及各類型的活動型式，號召全球民眾認識及支持愛護地球的理念，期盼能有越來越多的人意識到我們賴以為生的地球所面對嚴重的環境危機。

由於全球人口數量不斷地上升，對於自然資源的需求與日俱增。雖然科技不斷地進步，但是對於環境惡化的問題，至今仍難有完善的對策。根據世界自然基金會（WWF）專家群研究指出，近 50 年來，地球的生物多樣性指數下降了近 30%，物種快速消失的情形若持續惡化下去，終將導致人類走向滅亡。野生動物之所以會瀕臨滅絕或絕種，其實是牠們的棲身之所，面臨嚴重的污染與破壞，或大量地遭受獵捕的壓力等問題，造成族群數量無以為繼。就在棲地破壞無法恢復之前，維繫瀕危物種的種群已是急切的課題。在人為環境中進行研究及種群基因多樣性的有效管理，是域外保育極重要的作為之一；另一方面藉由保育繁殖技術的導入，除了可適度地擴大族群的數量，同時降低近親繁殖的衰退風險，這已經是動物園在域外保育工作中，非常重要的保育手段。然而，若是能保護野生動物的生存棲地，讓牠們能在野外自然生存與繁殖，成功地達成原棲地內的域內保育，仍是動物保育的最終極目標。臺北動物園長期以來累積了相當豐厚的動物照養管理經驗及醫療技術，亦實際參與全球瀕危動物的保育繁殖合作計畫，也藉由汲取國際的經驗，應用於本土物種的保育工作。在資源有限的情形下，除了積極參與臺北赤蛙與諸羅樹蛙等物種的域內保育教育行動；面對保育條件尚待改善的物種，如臺灣穿山甲與臺灣黑熊等，則藉助動物園內照養的環境與技術，推動基礎研究建立保育繁殖種群，結合其他政



府與民間單位，進行跨域的保育合作，統合臺灣照養下的個體資訊與經驗，為推動本土瀕危物種族群延續的各項工作而努力。

在本期雜誌中，特別邀請國立屏東科技大學野生動物保育研究所黃美秀與李彩玉兩位動物保育學者，以〈臺灣石虎排遺偵測犬〉一文，介紹對於隱密性高且稀有的動物，要取得個體出現的點位資料十分不易，他們如何導入訓練有成的「排遺偵測犬」參與研究工作，大大地提升了樣本的數量，也減輕研究者的體能負擔。〈鸚鵡玩很大〉由一群熱愛鳥類的保育員們，為大家深入導覽住在園內鳥園區中，大大小小、色彩繽紛的鸚鵡家族成員與各式行為豐富化的設施。〈動物園建構符合氣候智慧型之桉樹林生產基地〉則是回顧自 1999 年開始引進無尾熊至今，園內成功繁殖照養無尾熊個體共計 14 隻；但是由於桉樹（尤加利樹）葉是無尾熊的單一食糧來源，為了充足無虞且新鮮健康，品質良好的桉樹枝葉，如何由本園環境組與動物組同仁，攜手展開了桉樹種植的備援計畫。〈解開昆蟲密碼〉為了讓大家認識昆蟲世界的奧秘，臺北市立動物園與國立臺灣科學教育館，及國立中興大學農業暨自然資源學

院昆蟲學系，共同策劃合作，讓民眾可以近距離地觀察昆蟲標本，進一步了解昆蟲身體構造的巧妙，特展展出只到今年年底，下次來逛動物園，別忘了過來探索一下昆蟲世界的奧秘喔！〈遊客服務之滿意？不滿意？〉道出動物園每年平均要服務 300 萬以上的遊客人次，想要全面掌握遊客需求，並不是件容易的工作；藉由服務滿意度及遊客需求樣貌的資料蒐集調查工作，再透過資料的分析，進一步掌握遊客需求的脈絡。〈充滿活力令人驚喜一日本旭川旭山動物園〉在資深動物園志工黃利男與吳美惠，造訪日本北海道旭山動物園之後，與大家分享該園如何透過配合動物自然生活習性，精心設計出不一樣的特殊活動空間，宛如為動物們打造專屬的遊樂場，給人們全然不同的體驗。〈「熊狀威武」親子研習課程〉鑑於人們對熊有著特殊的親切感和喜愛感，但卻對熊科動物的相關知識極度不足的情況下，透過活動，讓大家去探索體驗熊熊的奧秘，趕快翻開本期《動物園雜誌》，用力的吸取熊熊秘技吧！

雖然每年一度的地球日活動無論用何種形式？在哪裡舉行？活動的時間有多長？目的都是期盼告訴大家，藉由每個人每一天的改變與行動，都能為正在劇烈改變的環境釋出一些友善的改善契機，一同努力尋求減緩或改善環境惡化的方法。環保觀念的養成必須從小開始，家庭教育尤其重要，相信只要每個人都從自己做起，珍惜資源，把握資源的永續利用、維護生物多樣性等原則，將概念內化成個人的價值觀，並轉換為生活態度，如此一來，舉凡節約能源、資源回收再利用、垃圾減量、支持綠色消費等友善環境的行為，對每個人來說，就像吃飯、睡覺般理所當然的舉手之勞而已。期待大家熱情參與支持，共同落實「愛地球」的行動，讓「永續」的觀念能深植於每一位地球公民的心中。

臺北市立動物園 園長

金仕謙



中華民國七十年◎春季創刊  
中華民國一〇五年四月 出版  
第三十六卷第二期  
ISSN: 10125450 Vol.36 No.2

發行人 金仕謙  
編輯顧問 呂光洋、林曜松、楊平世、陳建志、  
陳保基、陳寶忠、劉振軒（依筆畫排列）  
編輯委員 林君蘭、曹先紹、張明雄、郭俊成、  
彭仁隆、陳博惠、陳賜隆（依筆畫排列）  
總編輯 吳怡欣  
主編 林莉立  
封面攝影 joey 看鏡頭、休息—林靜宜  
封底攝影 派翠克—詹德川  
出版發行 臺北市立動物園  
地址 臺北市文山區 11656 新光路二段 30 號  
電話 (02)29382300  
傳真 (02)29382316  
製作單位 紫晶數位有限公司  
電話 (02)29630668  
執行美編 梁羽彤  
美術編輯 盧遠、謝宛廷  
文字編輯 王玉妮  
印刷 紫晶數位有限公司

臺北市立動物園 <http://www.zoo.taipei.gov.tw>  
電子信箱 (E-mail) [zoo@zoo.gov.tw](mailto:zoo@zoo.gov.tw)

零售 每冊 80 元  
訂閱 一年四期，共計 400 元整（含郵資運費）  
轉帳銀行 台北富邦商業銀行 木柵分行 銀行代碼 012  
帳號 320131374873  
戶名 臺北市立動物園 非稅專戶  
訂閱資訊 臺北市立動物園 機關網  
<http://www.zoo.taipei.gov.tw/>  
首頁 > 業務資訊 > 文宣及出版品 > 動物園雜誌

行政院新聞局出版事業登記局版臺誌第 2480 號  
中華郵政臺北字第 792 號執照登記為雜誌

※未經授權同意不得轉載。



珍愛環境，本印刷品採用環保大豆油墨印製  
環保大豆油墨是兼具印刷品質與環境保護的植物性油墨，可  
有效減少印製過程中的環境汙染，並增加使用時的安全性



Can Taipei Zoo grow  
climate smart Eucalyptus  
browse plantation for  
captive koala population?

## 動物園建構符合氣候

智慧型之  
知日誌

桉樹林生產基地

撰文・攝影 | 李俊緯  
插畫 | 謝宛廷



### 無尾熊

#### 存亡的關鍵時刻

原生於澳洲大陸的無尾熊 (Koala, *Phascolarctos cinereus*) 是澳洲特有的有袋類動物，天然族群僅分布在澳洲大陸東部到東南部的海岸及近陸桉樹林，自然棲地的地理分布具有獨特性及稀有性，加上無尾熊外型十分討喜，稱得上澳洲最具代表性的經典明星動物，因此長期受到世界各地民眾高度關注。

臺北市立動物園的無尾熊展示繁殖計畫為臺灣與澳洲兩國合作、全臺僅有的無尾熊族群研究計畫，回顧 1999 年引進 2 隻無尾熊至今已 16 載，目前園內成功照護無尾熊個體共計 14 隻。預估未來園內的無尾熊族群數量仍有持續增加的潛力，加上桉樹（尤加利樹）葉材是無尾熊的單一食糧來源，如何取得足夠新鮮且具營養價值的桉樹葉材，攸關無尾熊繁殖計畫成敗。據此，本園業於 2014 年 6 月間展開無尾熊食材桉樹之種植備援計畫，強化無尾熊永續繁殖之基礎。

### 無尾熊 Koala

學名: *Phascolarctos cinereus*

.....  
是澳洲的特有種有袋類動物，全世界僅分布在澳洲的東部昆士蘭省、新南威爾斯和維多利亞地區低海拔、不密集的桉樹林中。

以桉樹葉和嫩枝為食，因此，一般很少飲水，所以當地人稱它「扣哇拉 (Koala)」，意思就是「不喝水」。







## 萬壽國小 預定地的轉型

由於近年來臺北市少子化情形顯著且未來已無設校需求，所以市府已於 105 年將位於政治大學後山的萬壽國小學校預定地變更為公園用地，並改由工務局公園處管理，本園則以簽訂行政契約負責現場維管，並持續推動「動物食糧備援種植計畫」。

本區域地面積達 14,318 平方公尺，排除坡度過陡或設有排水防洪設施不適合植樹的部分土地，本園環境組自 2014 年 7 月起，陸續種植 16 種桉樹品種（系）共 2,204 株桉樹，另於園區內溫帶區定植 522 株桉樹林，預期能提供園內照養無尾熊緊急食糧之來源，實

踐「在地生產、在地消費」的理念，藉由減少食物運輸的距離，降低能源使用及二氧化碳排放。

萬壽國小預定地種植 16 種桉樹品種（系），除了無尾熊主要食材赤桉、細葉桉及脂桉外，亦包含次要食材大葉桉、玫瑰桉、斑桉、檸檬桉、灰桉、山藍桉等原生澳洲的品種，此外亦栽植 7 個人工雜交、選種之耐蟲害的品系計 350 株，如此豐富多樣的桉樹品種栽植林，未來可長期作為桉樹栽植技術研究與環境教育推廣場域。

為了解這 16 個桉樹品種（系）之生長特性，本園環境組持續針對 131 株桉樹之株高、莖粗、鱗翅目與桉樹枝瘦蝨小蜂危害指數調查，以了解各校樹品種（系）之生長勢及抗耐蟲癭之表現。初步結果顯示，2014 年 8 月定植初期之桉樹苗木平均高度 0.6 公尺，2015 年 8 月定植滿 1 年後之赤桉平均高度為 3.04 公尺（增加 407%）；另外 3,702 雜交

品系平均高度已達 3.56 公尺（增加 493%），同年 11 月間調查高度已達 7.2 公尺（增加 1,100%），符合矮化與採收的條件。由此看出，萬壽國小預定地桉樹備援種植成效十分顯著，並曾於 2014 年 8、9 月間蘇迪勒及杜鵑颱風相繼侵臺時，適時採收新鮮枝條供園內無尾熊食用，彌補外購品質不佳的桉樹葉材，成功發揮備援糧食之功用。



澳洲原生桉樹有 600 多種，生長高度常達 50 公尺以上

### 桉樹

學名：*Eucalyptus* spp.

又名尤加利樹，是桃金娘科桉屬植物的總稱。

是澳洲木本植物中最具代表性的樹種。在已知的七百多種桉樹中，絕大多數生長在澳洲。



萬壽國小預定地桉樹生長情形



桉樹葉材為無尾熊單一食糧來源，成功的桉樹林生產基地攸關無尾熊存亡（萬仁政 攝）



蘇迪勒及杜鵑等颱風連續侵臺期間本園採購葉材品質不佳，定植滿 1 年的健康桉樹適時採收，成功發揮備援功能





## 符合氣候智能的自動灌溉系統及 友善環境精準農耕作法

種植區域灌溉系統由本園環境組同仁自行規劃設計，全區採省水、分區、分時自動微噴灌及滴灌系統，並視氣候狀況與植株生長情形進行灌溉時間之微調，以發揮最高灌溉效率。經調查該自動灌溉系統之用水效能，定植前 3 個月期間平均每株桉樹用水量為 0.93 度，而後續 1 年期間每株平均用水量僅 0.42 度，這套自動灌溉系統優異的省水成效表現令人驚艷。

此外，萬壽國小預定地桉樹林生產基地栽培管理採用準有機自然農法，為改善預定地工程建地土壤成分低劣的先天問題，環境組大量施用以動物排遺及食餘植物性資材自製有機質堆肥進行樹穴土壤改良，計使用 60 噸有機質堆肥，平均每個樹穴施用將近 30 公斤之自製有機質堆肥，有效改良樹穴之土壤物理、化學及微生物等面向，植栽生長方能有如此顯著的成果。

保留預定地原有優勢草種等地被植物，加上樹穴周圍覆蓋取自園區颱風倒木自行加工碎化之木片等自然有機資材，除可避免雜草滋生、降低人工除草傷及樹幹，以及增加有機廢棄物之循環利用比例外，同時可提高土壤水分涵養、避免土壤劣化，實為環保友善永續的農耕作法。

面臨全球氣候極度變化的大環境下，萬壽國小預定地桉樹生產基地推動精準農耕（precision farming, PF），精確掌握田間氣候與土壤環境之時空差異，評估栽培管理之效應及其對農作物生育之影響，並採用人為控制進行高效率與高效能之經營管理、降低各項資源與資材投入，以達到穩定生產質量、保護生態環境之農業永續目標，預定地的各項友善環境精準農耕作法實具指標性參考價值。



樹穴覆蓋利用颱風倒木製成的碎木片與保留原有地被植生之友善環境作法



萬壽國小預定地全區採用自動滴灌系統，省水效果顯著



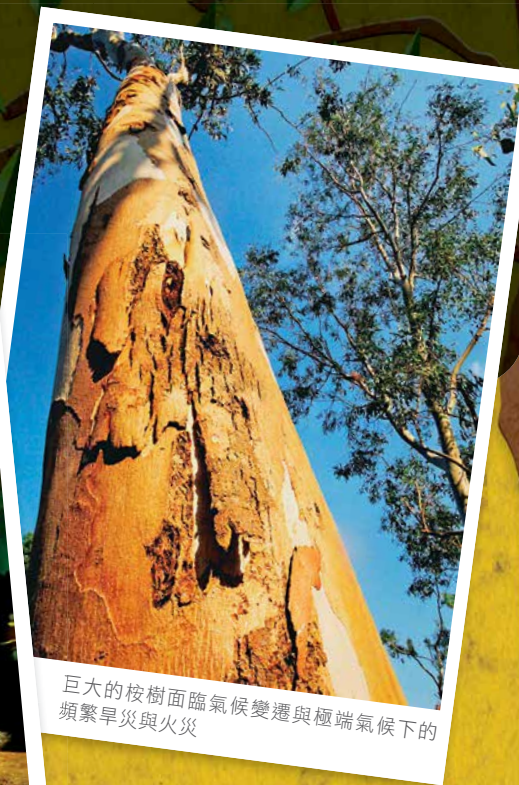
## 氣候變遷下的 生存策略

氣候變遷（climate change）是近 20 年自然科學界最熱門的顯學之一，源自工業革命至今百餘年間，地球大氣層的溫室氣體濃度顯著增加（以二氧化碳濃度為例，從 280ppm 增加到 383ppm、增幅 36.8%，IPCC 2007），導致全球暖化、區域降水模式改變、澇旱強度與頻度增加致災，相關新聞報導層出不窮。根據世界氣象組織（The World Meteorological Organization, WMO）的資料揭露過去 5 年間的平均地表溫度已打破歷史的觀測紀錄，而 CSIRO（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization in Australia）也預測 2030 年澳洲的溫度將增高 1°C，高溫、雨量減少以及水分蒸散量增加等改變，將使無尾熊原棲地面臨嚴重乾旱與森林大火的侵襲，無尾熊被迫花費更多時間以尋覓合適桉樹葉材，而遷移的過程勢必提高無尾熊被天敵捕食及交通意外致死率（Koalas and climate change, Red list, IUCN）。

此外，科學家們發現隨著大氣中二氧化碳濃度增加，植物生長速率隨之增加，此即二氧化碳施肥效應（CO<sub>2</sub> fertilisation）；快速生長下桉樹葉內的蛋白質含量劣化、丹寧（Tannin）含量卻提高，這些改變對以桉樹葉做為唯一主食的無尾熊將造成一定衝擊。野生的無尾熊族群必須花費更多時間選擇符合需求的桉樹品種與葉材部位，同時增加攝食葉材之總量，以滿足蛋白質等營養需求，而過多的攝食量卻也影響消化系統；相形之下，雖然人工照養環境下的無尾熊免除適應外在環境變遷之衝擊，但是因全球二氧化碳濃度增加導致桉樹葉材營養成分變差、丹寧含量提高，則是全球都要共同面對的課題。



無尾熊每天食用 400 ~ 1,000 公克的桉樹葉，氣候變遷導致葉材營養成分改變將直接衝擊無尾熊



巨大的桉樹面臨氣候變遷與極端氣候下的頻繁旱災與火災





## 氣溫增高下的蟲蟲危機

此外，過去一個世紀以來，因為暖化的關係，地球平均溫度增加 0.6℃，而 80 年代及 90 年代間增溫情況皆高於地球過去 1,000 年間的紀錄；高溫除會影響桉樹的生長與分布外，更可能增加害蟲年發生世代數、提高害蟲越冬存活率、促進蟲體發育速率及族群量，導致危害植物的害蟲更為猖獗。

其中對桉樹危害最甚的新興害蟲首推桉樹枝瘿釉小蜂 (*Leptocybe invasa* Fisher & La Salle)，屬膜翅目釉小蜂科，原生在澳洲昆士蘭州的桉樹枝瘿釉小蜂，平均體長僅 1.2mm，卻有極強的繁殖與擴散能力，雌蟲透過在桉樹的嫩枝與葉柄表皮產卵繁殖並形成蟲瘿，導致植株枝葉變形呈叢枝狀，嚴重時將造成幼年期的桉樹生長因而停滯、死亡，影響收成及產量。

桉樹枝瘿釉小蜂隨著桉樹全球造林而快速傳播，北非的阿爾及利亞在 2000 年間記錄到此一入侵種，隨後近東（伊朗 2000 年、伊拉克 2000 年、以色列 2000 年、土耳其 2001 年）、歐洲（法國 2004 年、西班牙 2004 年）、中南美洲（巴西 2007 年、阿根廷 2009 年）、亞洲（印度 2001 年、越南 2002 年、泰國 2006 年、中國 2007 年、寮國 2008 年）等國家紛紛相繼淪陷（Forest Pest Species Profiles, August 2012, FAO）；臺灣則在 2010 年開始記錄到桉樹枝瘿釉小蜂的入侵，包括臺北市、新北市、雲林縣、嘉義縣，甚至金門縣的桉樹皆有調查到蟲瘿感染的情形，本園的桉樹枝葉也於同期發現蟲瘿感染徵兆。

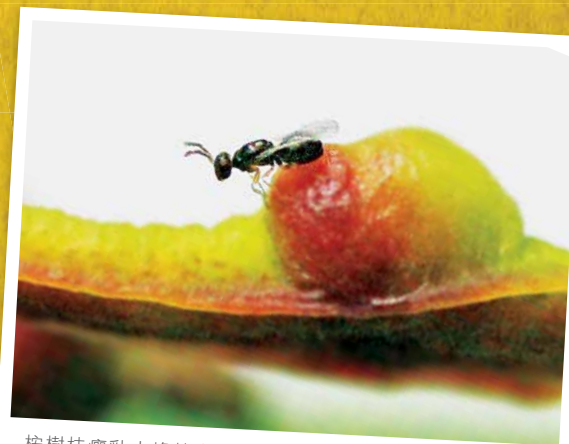
為減輕桉樹枝瘿釉小蜂對國內桉樹林產量的影響，林業試驗所經實驗後，建議使用系統性藥劑益達胺進行防治，結果發現在苗圃防治方面尚稱有效，但於造林地防治效果卻不理想（農委會林業試驗所網頁及林務局推廣摺頁）。為降低桉樹枝瘿釉小蜂在萬壽國小預定地桉樹林生產基地的衝擊，本園環境組除了苗圃的育苗時期施用 2～3 次系統性藥劑外，定植後的田間管理因不得使用化學藥劑，目前採用不同光譜之黏蟲板進行物理防治；同時本園環境組亦篩選田間抗耐桉樹枝瘿釉小蜂的品種個株，未來可採無性繁殖方式大量生產抗耐蟲害植株。此外，本園亦透過林業試驗所協助，引入 7 個抗耐桉樹枝瘿釉小蜂之桉樹品系 350 株於萬壽國小預定地進行試驗，初步觀察抗耐枝瘿釉小蜂的表現相當顯著，且採收之葉材也符合園內無尾熊的適口性。



隨著速生樹種桉樹全球大量造林，蟲害也隨之傳播世界各地



動物園以無毒的蘇力菌生物製劑進行鱗翅目幼蟲防治作業



桉樹枝瘿釉小蜂特寫（體長約 1.2mm），為本園首次記錄到此入侵種之活蟲



遭桉樹枝瘿釉小蜂感染導致枝葉變形呈叢枝狀，嚴重時桉樹生長停滯死亡



本園使用不同波長之彩色黏板，進行非農藥之物理防治



### 桉樹枝瘿釉小蜂

學名：*Leptocybe invasa* Fisher & La Salle

屬於膜翅目釉小蜂科，起源於澳洲，常孤雌生殖，即卵子不需受精即可發育成胚胎，在臺灣發現雌雄成蟲同時存在，亦觀察到有性生殖。釉小蜂從產卵到羽化，都在蟲瘿中生活，大約花費 4-5 個月，羽化成蟲產卵，壽命則僅 6-7 天。

桉樹枝瘿釉小蜂為新興入侵種，2010 起於臺灣各地被發現。



動物園利用無尾熊食餘之不同品種桉樹葉材，研製環保清潔劑與乾洗手劑，永續環境保育的作法深受各界好評

## 保育無尾熊

### 不分國家與你我

根據澳洲的調查研究，1990 年代全國無尾熊族群數量有 43 萬隻，然而 2010 年間已驟減至 20 萬隻，其中位於雪梨西北方的一處保育區內的無尾熊同時期數量驟減 75%，已引起澳洲官方高度關切。無尾熊族群數量減少的可能原因與氣候變遷有明顯關連，加上無尾熊的棲地面臨礦場開發的嚴重破壞，導致族群數量隨之銳減，也迫使澳洲政府決定把無尾熊列為瀕臨絕種的動物，並嚴格立法以保護這群最具代表性的嬌客。

遠在北半球的

臺北市立動物園，經由前人的努力，如今才能有幸與一群來自澳洲的無尾熊嬌客們作伴，看到澳洲全國上下對無尾熊的種種付出，我們除了建構一座符合氣候智慧型的桉樹林生產基地，確保新鮮、優質與營養的無尾熊桉樹葉材能穩定地供應，以滿足無尾熊最基本的食安需求外，人工照養條件優化與食材營養成分調配等研究應該還可以 do something，有待大家一起努力吧！





# 桉樹造林SOP



1

## 播種

3 ~ 6 週

1. 一般來說，屬大型喬木類的桉樹種子顯得相當細小，種子尺寸差異極大，因品種而異，每千粒種子重僅 0.2（赤桉）～ 4.5（檸檬桉）公克。
2. 自行採種實屬不易，因此動物園的桉樹種子皆訂購自原產地澳洲，可確保種子的純度及新鮮度。
3. 桉樹種子發芽適溫介於 20～25℃，一般而言，播種後 3～7 天即發芽，部分少量品種需要進行種子催芽作業。



分類屬桃金娘科的桉樹，開花時期常吸引各種蜂類取蜜



桉樹的種子極為細小，每千粒種子僅 0.2-4.5 公克



檸檬桉種子播種 8 天後發芽情形

2

## 假植

1.5 ~ 3 個月

1. 規格 15 或 18 公分的穴植管，搭配 25 或 49 孔 / 盤的穴植管架，皆為桉樹育苗常見器材。
2. 使用小型鑷子或微鏟子小心將幼苗從根基旺介質層取出，再假植於裝滿介質的穴植管中（須先以竹筷等器具挖孔），過程務必小心根系受傷。
3. 穴植管常於造林育苗時採用，該管設計有導根溝可避免發生盤根情形。
4. 穴植管架下方不接觸地面的縷空設計，有利用空氣斷根（air pruning）促進側根生長。
5. 穴植管時期的水分管理極為重要，過於密集澆水會導致苗木徒長及生長弱勢。



造林專用的穴植管內有 4 條導根溝，避免根系發生盤根



黑軟盆（左）育苗容易盤根，相較之下穴植管（右）育苗根系發展良好，有利定植後生長

3

## 定植

1.5 ~ 3 年

1. 穴植管內苗木高度達 30～45 公分即可進行田間定植，超過 60 公分的苗木大多有徒長、樹勢老化之異常生長，應儘量避免選用。
2. 無尾熊葉材用之桉樹，建議定植之行株距為 1.5 公尺 x 1.5 公尺以上，愈大的行株距離，收穫的枝條也可能愈大。
3. 定植樹穴開挖尺寸至少 30 公分立方，足夠深度的樹穴有利於根系發展。
4. 避開高溫及嚴寒的夏冬兩季，溫和有雨的春天為定植期首選。
5. 定植時宜同時施用有機肥進行土壤改良。
6. 人工立支架固定會影響根系自然發展，非必要時宜避免。
7. 建議定植後每年施用 2 次肥料，不論有機肥或化肥皆可，但有機肥種植之葉材對無尾熊常有較佳的適口性。



樹穴定植前施用 30 公斤本園自製有機質堆肥改良土壤

4

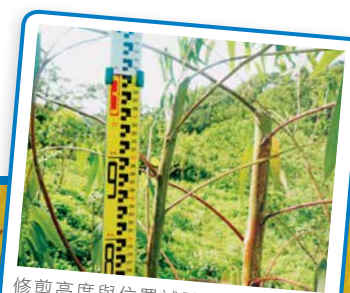
## 修剪與採收

8 ~ 10 年

1. 定植後的桉樹生長高度達 1.5～2.0 公尺時，可開始進行樹型矮化修剪作業，澳洲方面建議母株高度可直接矮化至 1.3～1.5 公尺，以利後續萌發枝條之採收。
2. 矮化後的母株可採 Y 型或單主幹整枝，作法為矮化修剪後僅留下相對兩側之健康側枝當作採收側枝幹，陸續移除其他活力差的萌生側枝。
3. 矮化修剪會造成一定的植株死亡率，通常 2 年生的植株強修剪後的死亡率約 10%，4 年生以上的植株強修剪死亡率則達 30%，不可不慎。



不當的修剪與採收會導致腐朽菌入侵，造成桉樹提早死亡



修剪高度與位置試驗，攸關桉樹枝葉採收產量與年限

4. 矮化修剪時務必參照園藝修剪技術規範，選擇正確處下刀、並確保傷口平整，有利傷口加速癒合，並減少病原菌入侵的機率。
5. 修剪後的樹幹傷口塗抹藥劑並無實質效果，部分防水藥劑反而有促使病原菌於傷口萌生的負面效果。
6. 矮化修剪及採收作業宜於早晨涼爽時進行，收穫後的帶葉枝條應儘快置入陰涼處水深 60 公分的水桶內，以防葉子脫水。
7. 採收時不宜將全數枝條剪下，全株應保留 1/3 以上的帶葉枝條，有利樹勢加速恢復。



桉樹不定芽分蘖能力強的特性，適當修剪採收可延長收穫年限

5

## 更新與換植

1. 桉樹是長壽樹種，自然狀態下壽命可達數百年之譜；但是人工栽培供無尾熊食用的桉樹林經 8～10 年採收後，倘植株出現活力減低、大量枯亡、產量低落等現象，即應進行樹勢更新。亦有少部分桉樹品種的採收林可供採收期達 30 年。
2. 樹勢更新可採強修剪、斷頭的矮化方式，以促進側芽萌發生長成為採收枝幹。
3. 當進行更新強修剪後，無法促進新芽萌發或萌發的枝條活力不再，可進行植株換植以確保林相完整。







# 熊狀威武 親子研習課程

撰文 | 臺北市立動物園 林秀穎、林君蘭

攝影 | 臺北市立動物園提供

插畫 | 謝宛廷



「熊都是胖嘟嘟，應該不會爬樹吧？」、「黑白的大貓熊這麼可愛，應該沒有危險性吧？」、「遇到熊該怎麼辦呢？」這些問題都可以在親子研習課程找到解答喔！

不論是憨憨的維尼熊或是優雅的泰迪熊，總是給大家溫暖想擁入懷中的感覺，這些卡通熊常常成為人們與熊科動物接觸的第一步，或許熊科動物不論站姿、坐姿或吃東西的模樣都與人類十分相似，因此人們對熊有著特殊的親切感和喜愛感。縱然有許多人從小就喜歡熊，但對於熊科動物的相關知識，似乎略有不足。

熊科動物給人的另一種印象就是雄壯威武的感覺，大自然界中牠們更是食物鏈金字塔的頂端。在臺灣的山林裡，臺灣黑熊是具有指標性的重要物種，由於棲地破壞、人為干擾等問題，牠們正面臨重重危機，透過人類對於熊科動物的認識，才能有助於牠們未來的生存。

為了喚起大小朋友對熊科動物的熱愛，臺北市立動物園特別設計「熊狀威武」課程，將世界上的熊科動物、臺灣黑熊、野外研究及保育工作等等元素融入 3 小時的課程中，並針對國小一到三年級的小朋友及其家長設計內容，以淺顯易懂的方式讓小朋友認識熊科動物及其危機。





## 第一堂課

### 熊熊住哪裡？

目前世界上有包括棕熊、美洲黑熊、懶熊、大貓熊、北極熊、眼鏡熊、馬來熊及亞洲黑熊等 8 種熊科動物。透過課程會特別講解熊科動物的分布地點、生活環境及形態特徵，接下來再由專業的老師引導學員進入臺灣黑熊的世界，介紹臺灣黑熊的特別之處、分布的環境及其面對的危機等課程重點。當大家對臺灣黑熊及其生活環境有了基本認識後，我們會提出與學員們生活息息相關的問題，讓其思考及討論，其中包括：人類的哪些行為可能會造成臺灣黑熊的棲息環境壓力呢？我們一定要開那麼多條路嗎？我們一定要吃高冷蔬果嗎？我們一定要在山上蓋舒適的飯店嗎？我們一定要試試山產野味嗎？等問題。最後，讓學員們思考在自己的能力範圍可以做什么事幫助臺灣黑熊，希望以課程引導，默默的在學員們的想法中，種下對環境友善的種子。



▲臺灣黑熊長長的爪子，適合用來挖掘及採食（詹德川 攝）



## 第二堂課

### 保母講古之臺灣黑熊

走到臺灣動物區的臺灣黑熊前，直接觀察到黑熊，並和保母在這兒分享有關黑熊的第一手資料。聽著黑熊故事時，可以發現小朋友十分專注的表情以及期盼想了解黑熊多一點的眼神，經驗豐富的保母們侃侃而談，說明每隻黑熊的個性、喜好、行為及和牠們相處的有趣感人故事，透過保母講述的神情，可以看出他們對黑熊們深刻的情感。另外，保母也會針對動物園內臺灣黑熊的飼養及管理與大家分享，唯有對每一個環節的注重，才能讓動物們生活得舒適健康。保母更用心的準備了黑熊的食物，讓學員可以直接觀察牠們平常吃什麼？雖然臺灣黑熊是臺灣最大型的食肉目動物，但大家也發現臺灣黑熊的食物中，植物性的食物是較多的，保母會在此時趁勝追擊的告訴學員臺灣黑熊在野外的食物為何，且黑熊吃的植物會隨著季節而有所改變。

這堂課，透過保母實際經驗傳達，讓學員們感受到每一個生命都是那麼不一樣，都是那麼的珍貴。



▲動物保母請大家仔細看熊熊會爬樹喔



## 第三堂課

### 我是熊熊研究者

野外研究對於臺灣野生動物的了解與保育有非常重要的影響，野外研究調查的過程十分艱辛，更需要投注非常大的專業知識及精神。這堂課我們引領學員進入真實野外環境內，感受大自然的可貴，最重要的是要懂得尊重大自然的一草一木一動物。

我們在動物園中找到一處環境天然、無特殊整理的步道，利用現場的環境布置各種動物經過的遺跡。進入步道中的學員分為 6 小組，每小組均會有 3 題尋找臺灣黑熊遺跡的任務。題目包括何者為臺灣黑熊的糞便、咬痕、爪痕、腳印、食物及巢？學員必須靠著團隊力量，一起研究、共同討論，有時須彎下腰來仔細觀察，有時則要跨過許多天然的障礙才能到達觀察點，也需要拿出正確的工具來輔助測量，在這裡可能會遇到意想不到的動植物，過程十分的挑戰。

走出了野外的環境，我們請小組成員分享哪些是臺灣黑熊的遺跡？如何去判斷野外動物的遺跡？處在野外環境的經驗為何？研究者需要具備的經驗為何？在野外要注意什麼？過程會感到害怕嗎？等問題，這個課程結合了自然環境與學員觀察力，非常受到小朋友的歡迎。



▲到野地探險對大小朋友都是挑戰

猜猜我的便便是哪一個...?



臺北市立動物園照養黑熊排遺的形狀





## 第四堂課 熊熊 DIY

專屬的黑熊捲軸讓學員針對整個課程的印象做出畫作，主要為學員複習歸納 3 小時的課程內容，也讓學童發揮創意畫出自己專屬的結業證書。最後，課程進入檢視回饋的階段，除了有獎問答的方式為學員檢視學習效果外，更鼓勵大家心得分享，並為臺灣黑熊棲息環境保護做出承諾。

這次的課程設計，不僅要讓學員在熊科動物的知識中有所成長，同時更希望他們能在真實的野外環境中感受到野外的美好，雖然相對於我們一般生活的都市環境，會感到不便，但卻有許多意想不到的寶藏藏在野外的環境中。許多小朋友是第一次透過實境的教學來到野外的環境，且在都市長大的學員們，很難想像在野外研究的工作，跟在冷氣房裡乾乾淨淨舒適的上課環境是完全不同的。過程中，也會遇到小朋友接觸到自然環境時，變得不知所措，面對泥濘以及充滿各



▲上臺分享觀察結果



▲畫出自己對臺灣黑熊的承諾

種動物的環境感到害怕，對此老師會慢慢的引導他們進入這個世界。經過課程後我們發現小朋友的改變，希望上過「熊狀威武」課程的大小朋友們都能因為課程的引導懂得如何感謝自然，尊重每一寸土地及生物，並且也得到做環境保護的好方法。🐻

▼學員擁有自己獨特的黑熊結業證書



## 無酒精印刷

在傳統平版印刷中，「酒精」（即乙醇之俗稱）扮演著非常重要的角色，它可以降低潤版液（化學助劑）的表面張力，確保水輥（相互連通的多微孔）與印版溼潤度維持在最佳狀態，並保持水墨平衡，提高印刷品質的穩定性。

但酒精是揮發性有機物質，具有易燃性及刺激性，在完全揮發後，不只会造成印刷人員不適，而產生頭痛、暈眩，以及眼睛刺痛等現象，在日光照射下，更會與氮氧化物進行光化學反應（即光化學煙霧），形成臭氧汙染，降低空氣品質，進而威脅到人類的健康，造成各種呼吸道或皮膚病變等不良影響。

出於對追求自然環境永續發展，以及維護人體健康與安全之考量，《動物園雜誌》已採用先進的「無酒精」印刷技術，此技術須保持水的質量穩定性，因此我們使用新型的水輥，並改良測量技術以取代酒精原有功效，確保印刷品質完美，減少高濃度酒精揮發所帶來一連串的問題，達到健康及環保的多樣效益。







## 無尾熊一派翠克小檔案

**生日** 1997/09/08 (19歲)

**性別** 雄

**繁殖** 4子、3孫

**現況** 一般在動物園照養的無尾熊平均壽命約12至13歲，派翠克換算人類年齡已達百歲，目前住在臺北市立動物園無尾熊「養生會館」接受專業團隊的照顧，喜愛派翠克的大小朋友有空要常來拜訪牠哦！