

社會性蜂類對人工鳥巢箱之利用

宋一鑫¹，蕭明堂²，陸聲山^{3,4}

¹國立嘉義大學植物醫學系；²雪霸國家公園管理處；³行政院農業委員會林業試驗所森林保護組；
⁴通訊作者 E-mail: sslu@tfri.gov.tw

[摘要] 本研究於 2010-2015 年期間，於雪霸國家公園觀霧地區森林中，利用木製鳥巢箱監測次級洞巢鳥類繁殖物候的紀錄中，發現多筆膜翅目的社會性蜂類。藉由相機影像及調查蜂類棄巢後所遺留的巢材與蜂屍，確認物種有黃跗虎頭蜂 (*Vespa velutina*)、東方蜜蜂 (*Apis cerana*)、黃色熊蜂 (*Bombus flavescens*)等 3 種。黃跗虎頭蜂與東方蜜蜂均以箱內上蓋為支撐基礎來構築蜂巢，黃色熊蜂則都是在山雀科及棕面鶯等鳥類築巢後，箱內底層遺留大量巢材時，才會進入利用。野生的黃色熊蜂蜂巢的發現，為國內首次紀錄。人工鳥巢箱提供的空間與棲所，可供社會性蜂類構築蜂巢，日後應可引進熊蜂之人工巢箱，做為熊蜂行為生態研究與保育的工具。

關鍵字：鳥巢箱、熊蜂、虎頭蜂、保育

Utilization of Bird Nestboxes by Social Bees and Wasps

I-Hsin Sung¹, Ming-Tang Shiao² and Sheng-Shan Lu^{3,4}

¹Department of Plant Medicine, National Chiayi University; ²Shei-Pa National Park Headquarters; ³Forest Protection Division, Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan; ⁴Corresponding author E-mail: sslu@tfri.gov.tw

ABSTRACT To monitor the breeding activities of secondary cavity nesting passerines (Passeriformes), a series of artificial nestboxes were placed in the Guanwu forest area of Shei-Pa National Park from 2010 to 2015. During the monitoring process, we recorded the utilizations of nestboxes by social bees and wasps (Hymenoptera). Based on images from camera pictures, and the abandoned nest materials or dead insects, three social insect species, i.e., hornet *Vespa velutina*, honeybee *Apis cerana*, and bumblebee *Bombus flavescens*, were identified. Both hornet and honeybee nested on the upper cover inside the nestbox, whereas bumblebee utilized the nestbox only after breeding activities of bird species such as *Parus* spp. and *Abroscopus albogularis* when their nesting material were left on the bottom of nestboxes. This was also the first record of nesting activities of *B. flavescens* in Taiwan. Preliminary observations indicated that nestboxes provided temporary or even permanent nesting sites for these social bees and wasps. Therefore, setting up bumblebee nestboxes can also provide nesting area for study and conservation of those social insects.

Keywords: bird nestbox, bumblebee, hornet, conservation

歐美設置人工巢箱以吸引鳥類築巢已有兩百多年的歷史，巢箱的設置在鳥類研究上兼具樣本集中與方便觀察操作之優點，可對普遍性鳥種進行繁殖動態監測。在台灣二十餘年前開始進行巢箱之設置與研究，包括有奧萬大森林遊樂區、八仙山森林遊樂區、及太魯閣國家公園之關原地區，並成功吸引多種山雀科 (Paridae) 鳥類與棕面鶯 (*Abroscopus albogularis*) 利用巢箱進行繁殖 (蕭明堂等 2008)。

本文第二作者於 2010-2015 年期間，於雪霸國家公園觀霧地區，海拔 1900-2100 公尺的山地針闊葉混生林及柳杉 (*Cryptomeria japonica*) 造林地中，設置木製鳥巢箱監測次級洞巢鳥類的繁殖物候，主要是觀察鳥類築巢行為，但仍發現多種物種進入利用，包括高山白腹鼠 (*Niviventer culturatus*)、條紋松鼠 (*Menetes berdmorei*)、台灣管鼻蝠 (*Murina puta*)、艾氏樹蛙 (*Kurixalus eiffingeri*)、黑眉錦蛇 (*Orthriophis taeniurus*)，及多種蜂類。各年度設置巢箱數介於 105-180 個之間 (表 1) (蕭明堂 2015)。鳥巢箱規格長 × 寬 × 高 = 13 × 13 × 20 cm，洞口直徑 3 cm，設置於距離地面約 3 m 高的樹幹上。在 3-8 月鳥類繁殖期間，每星期至少巡查一次巢箱，巢箱上蓋可開啟用以檢視鳥類繁殖狀況，並拍下巢內畫面，過程中同時發現多種利用巢箱的蜂類，並由回收所遺留的巢材或蜂類屍體，確認蜂種及利用築巢的數量。

2010-2015 年調查期間發現利用巢箱之膜翅目昆蟲中，確認的物種有黃附虎頭蜂 (*Vespa velutina*)、東方蜜蜂 (*Apis cerana*)、黃色熊蜂 (*Bombus flavescens*) 等 3 種社會性蜂類，各年度紀錄蜂類利用巢箱的次數與巢箱總數的比例，其中除 2013 年未有任何紀錄，其餘年度的紀錄介於 2.8-8.9% (表 1)。

黃附虎頭蜂之 8 筆紀錄與東方蜜蜂 4 筆紀錄，均以箱內上蓋為支撐基礎。黃附虎頭蜂 8 筆紀錄之開始出現日期分別為 3/23, 4/12, 5/19, 6/3, 6/13, 6/14, 6/18, 7/22，其中 7 巢只構築初

期蜂巢，形成第一層巢脾及約 10 個蜂室與外殼後，便棄巢離去 (圖 1)；有 1 巢紀錄持續至 8 月並產生第一批工蜂 (發現 6 隻)。東方蜜蜂之 4 筆築巢紀錄，巢箱洞口成為東方蜜蜂進出活動的出入口。其中 1 巢出現在 7 月 22-29 日期間，形成 1 層巢脾後蜂群即消失；2 巢發現時間均為 8 月 8 日，巢箱內具 3 至 4 層巢脾 (圖 2)，蜂群數量最多可達上千隻，但於冬季 12 月期間全數棄巢離去，推測與巢箱空間不足或冬季巢箱保暖不佳有關；另有 1 巢僅於隔年春季 3 月發現巢箱內殘留的巢脾結構痕跡，然而巢箱洞口已被咬大，蜜蜂巢脾、蜂群均全數消失，可能為齧齒類所為。

本研究中觀察到野生黃色熊蜂的築巢過程，為國內首次的紀錄，共有 26 筆紀錄 (表 2)，黃色熊蜂都被發現於山雀科及棕面鶯等鳥類築巢後，箱內底層遺留大量巢材時，才會進入利用。因此，2013 年鳥類使用巢箱繁殖的巢數偏低 ($n = 28$, 蕭明堂 2015)，或許為該年未觀察熊蜂築巢紀錄的可能原因之一。熊蜂利用的巢材包括青背山雀 (*Parus monticolus*)、煤山雀 (*P. ater*)、黃山雀 (*P. holsti*) 等山雀科鳥類使用的苔蘚 ($n = 12$) (圖 3)，以及棕面鶯使用的玉山箭竹 (*Yushania niitakayamensis*) 及長葉木薑子 (*Litsea acuminata*) 等的葉片 ($n = 14$) (圖 4)。黃色熊蜂開始利用巢箱的時間點為鳥類的築巢後期 ($n=21$) 或是繁殖失敗棄巢後 ($n=5$)，熊蜂築窩初期不易紀錄觀察，因此本研究中可能低估實際利用數量。表 2 顯示，在兩種鳥類使用後棄置的巢箱，不久後就有黃色熊蜂利用，但黃色熊蜂未曾使用沒有巢材的空巢箱。黃色熊蜂利用人工巢箱的最早與最晚紀錄分別為 3 月 25 日 (2015 年編號 2015#C15 巢箱) 及 12 月 13 日 (2014 年編號 2014#F01 巢箱)，3-12 月中都可觀察到熊蜂在巢箱內活動。

巢箱中出現蜜杯或巢內出現一隻以上的熊蜂個體有 5 筆 (表 2)，為熊蜂創設蜂后初期構築蜂巢的證據。另編號 2010#A11、2015#A10 的 2 筆巢箱紀錄，長達兩個月觀察並見到多隻工蜂出入巢門口，為熊蜂構築蜂巢進入成熟期

表 1. 各年度設置的人工鳥巢箱數，黃跗虎頭蜂、東方蜜蜂、黃色熊蜂及鳥類之利用巢數與比例

年度	巢箱數	黃跗虎頭蜂 築巢數	東方蜜蜂 築巢數	黃色熊蜂 築巢數	鳥類 築巢數 ^a	蜂類築巢數/總箱數
2010	105	1	0	5	55	5.7%
2011	135	2	1	9	68	8.9%
2012	153	1	1	6	92	5.2%
2013	154	0	0	0	48	0%
2014	170	1	2	2	36	2.9%
2015	180	3	0	4	73	3.9%
合計	897	8	4	26	372	4.2%

^a 鳥巢築巢數係包括山雀科鳥類及棕面鶯的嘗試築巢數和繁殖巢數



圖 1. 黃跗虎頭蜂以箱內頂板為支撐基礎築初期窩，可見蜂室與其內之蟲卵



圖 2. 東方蜜蜂於巢箱內形成 3 至 4 層巢脾後，可能因空間不足而離去

表 2. 2010–2015 觀霧地區黃色熊蜂使用巢箱紀錄

年度	巢箱號	巢材組成 ^a	最後觀察到的鳥類使用日期	熊蜂出現日期	備註
2010	#A03	箭竹,闊葉	IV/3	IV/18, 23, 29, VIII/7	
	#A11	苔蘚	IV/3	IV/18, 23, 29, V/14, 28, VI/26	出現多隻熊蜂
	#A27	箭竹,闊葉	III/26	V/7, 14	
	#A48	箭竹,闊葉	IV/18	IV/29	
	#A73	箭竹,闊葉	IV/3	IV/29	
2011	#A26	苔蘚	III/25	IV/29, V/6	
	#A37	苔蘚*	IV/29	V/6	
	#A50	箭竹,闊葉*	IV/29	V/12	
	#A51	苔蘚	IV/22	IV/29, V/6, 7, 20	
	#A64	箭竹,闊葉	IV/22	IV/29, V/6, 13	
	#A71	苔蘚*	IV/22	IV/29	
	#A75	苔蘚	IV/15	IV/29	
	#C12	箭竹,闊葉	IV/8	IV/15, 22, 29, V/7	
	#C30	苔蘚	IV/22	IV/29, V/7	
	2012	#A10	箭竹,闊葉*	V/13	V/21
#A24		箭竹,闊葉*	IV/15	IV/22, 23	
#A62		苔蘚	IV/8	IV/15, 29	
#C15		苔蘚	III/19	III/25, 31	
#D29		箭竹,闊葉	IV/29	V/27	
#D45		箭竹,闊葉	IV/8	IV/22, V/13	具蜜杯
2014	#C13	箭竹,闊葉	V/15	VIII/8	
	#F01	苔蘚	III/29	XII/13	
2015	#A10	箭竹,闊葉	III/30	IV/6, 13, 20, 27, V/4, 14, 18, 24, 25, 31	出現多隻熊蜂, 具蜜杯
	#A48	箭竹,闊葉	III/30	VI/14	
	#D36	苔蘚	III/23	VIII/14	具蜜杯, 巢房
	#D37	苔蘚	V/24	VIII/14	具蜜杯

^a 標示*者為鳥類繁殖失敗棄巢後，所遺留的巢材；未標示者為鳥類嘗試築巢，但未產蛋所遺留的巢材



圖 3. 黃色熊蜂在苔蘚巢材內構築的淺黃色蜜杯及黃褐色育幼巢房



圖 4. 利用箭竹闊葉樹葉構築蜂巢的黃色熊蜂群

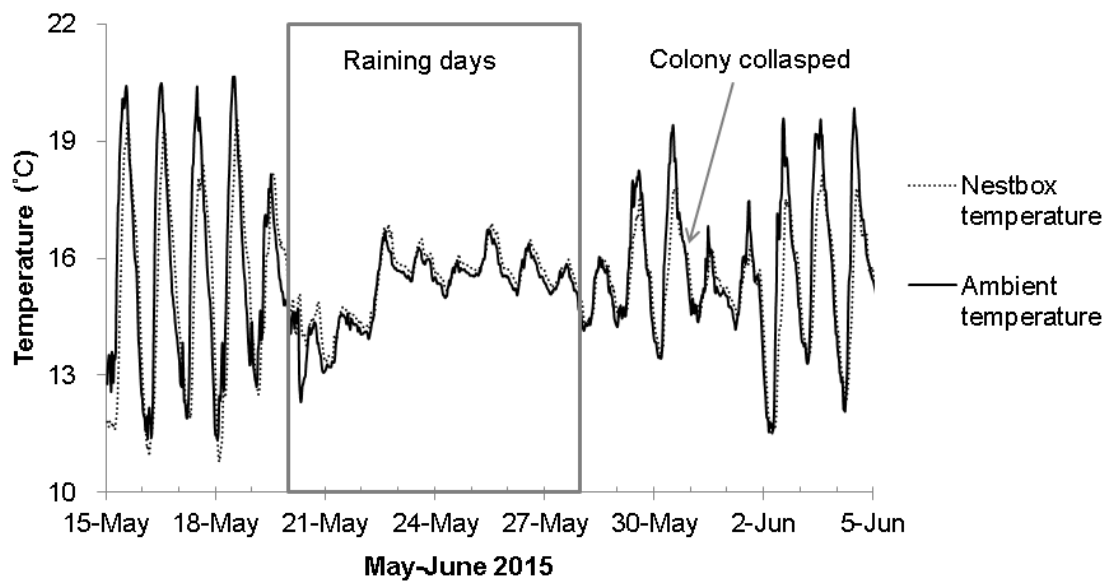


圖 5. 2015 年 5 月 5 月 15 日至 6 月 6 日間人工巢箱(#A10)之內外溫度變化概況，其中 5 月 31 日熊蜂棄巢離去

的證據。編號 2015#D36 的紀錄，從撥開的包覆苔蘚中觀察到遺留之巢房，發現該蜂巢約有 40 餘個包含繼代蜂后的空巢房，為熊蜂已孵育繼代蜂后的證據。

編號 2015#A10 巢箱於 2015 年 4 月初發現創設蜂后及其構築的蜜杯，至 5 月 31 日後確認成蜂離去或死亡，未再記錄到成蜂活動。該巢箱於 5 月 15 日至 6 月 6 日間，利用

HOBO® 自動資料收集器紀錄，每隔 30 分鐘紀錄一次，巢箱內外溫度變化如圖 5，從圖中可看出 5 月 15–19 日與 5 月 28 日至 6 月 6 日日夜溫差較大，5 月 20–27 日大雨期間日夜溫差較小，然而各時期的巢內外溫差則不大。

本研究中人工鳥巢箱提供的空間與環境，會吸引社會性蜂類前來建立初期的暫時性蜂巢，但對於黃腳虎頭蜂與東方蜜蜂這類族群

個體達成千上萬隻的種類來說，隨著蜂群日益增長，可能因巢箱空間不足而棄巢離去。黃色熊蜂成熟族群僅數十隻至百隻，巢箱應有足夠空間供其族群成長發育，因此推測溫度變化是熊蜂築巢之限制因子之一，值得進一步研究。

但這三種蜂類築巢與鳥類繁殖是否會有衝突呢？胡蜂的紀錄目前只有 1 筆於 8 月產生工蜂，而東方蜜蜂巢箱的利用時期發現在 7 月以後，是鳥類的非繁殖季，故胡蜂與蜜蜂在巢箱使用時期上與鳥類重疊度低；熊蜂的巢箱使用均須先有鳥類的巢材堆疊，多是出現在鳥巢箱因降雨、天敵捕食等因素棄巢或雛鳥離巢之後，故鳥類的巢箱使用仍是優先於熊蜂。在現行的鳥巢箱設置密度下，鳥類的使用率約佔 2-6 成，在空巢箱有餘的情況下，蜂類和鳥類在巢箱利用上的重疊或衝突應不明顯。

熊蜂是重要的授粉昆蟲，提供許多作物與野生植物授粉的生態服務功能（江敬皓等 2006），但許多國外研究都指出熊蜂面臨棲地破壞而造成族群消失的危機（Goulson 2006, 2008, Grixti 2009, Lye *et al.* 2011, Williams and Osborne 2009）。我們對台灣的野生熊蜂之行為生態所知有限，對於是否需要保育或是可進行利用皆無相對評估指標可供參考（宋一鑫等 2011）。由於熊蜂築窩的地點不易發現與測量，本研究則發現蜂類會利用鳥類巢箱營巢，國外可見專門設計供熊蜂築巢的巢箱（Lye *et al.* 2011），應可在國內應用做為熊蜂行為生態研究或保育的工具。

由於野生動物定期監測調查常受到地形、天候、人為干擾與調查人力、物力等多重因素影響，紀錄資料具有獨特性、事件性、單一性或不可重複性等性質，常不易事先規劃設計實驗來調查野生動物行為習性。目前巢箱的研究已可結合自動相機感測網，使得許多受限傳統研究方式而無法或不易進行研究或觀測到的現象，能被查覺與發掘出來。因此，未來若能應用巢箱與感測網系統結合的優勢，除了可獲取幾近即時的大量資訊，協助研究人員在

天候不佳的狀況下持續蒐集資料，並可避免或降低人為觀測時可能對觀測物種所造成的干擾現象（陸聲山等 2009）。

引用文獻

- 江敬皓、宋一鑫、陳裕文、楊平世、何鎧光。2006。台灣本土熊蜂室內飼養與應用。海峽兩岸蜜蜂與蜂產品研討會專刊。台灣昆蟲特刊 8:111-117。
- 宋一鑫、陸聲山、詹美鈴、林明瑩、江敬皓、李青珍、楊平世。2011。台灣產四種熊蜂（膜翅目：蜜蜂科）之族群形質比較、季節性發生及分佈特性之研究。台灣昆蟲 31:309-323。
- 陸聲山、林文智、陳永修、林朝欽。2009。無線感測網應用於動物行為研究-以東方蜜蜂 (*Apis cerana*) (Hymenoptera: Apidae) 之觀測為例。國家公園學報 19(1): 1-8。
- 蕭明堂、莊美真、王穎。2008。太魯閣國家公園關原地區三種利用巢箱鳥類之繁殖特徵。特有生物研究 10:7-18。
- 蕭明堂。2015。雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖監測暨生態資源調查。雪霸國家公園管理處，70 頁。
- Goulson D, ME Hanley, B Darvill, JS Ellis. 2006. Biotope associations and the decline of bumblebees (*Bombus* spp.). *Journal of Insect Conservation* 10:95-103.
- Goulson D, GC Lye, B Darvill. 2008. Decline and conservation of bumble bees. *Annual Review of Entomology* 53:191-208.
- Grixti JC, LT Wong, SA Cameron, C Favret. 2009. Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. *Biological Conservation* 142:75-84.
- Lye GC, KJ Park, JM Holland, D Goulson. 2011. Assessing the efficacy of artificial domiciles for bumblebees. *Journal for Nature Conservation* 19:154-160.
- Williams PH, JL Osborne. 2009. Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. *Apidologie* 40:367-387.