

陽明山國家公園胡蜂科資源調查

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

陽明山國家公園胡蜂科資源調查

受委託者：社團法人亞熱帶生態學學會

研究主持人：金恒鏞

研究員：陸聲山、宋一鑫、葉文琪

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

表次	II
圖次	III
摘要	IV
第一章 前言	1
第一節 計畫緣由	1
第二節 計畫目標	3
第三節 前人研究	3
第二章 研究方法	6
第一節 研究地區	6
第二節 調查方法	8
第三章 結果與討論	11
第一節 檢視管理處胡蜂現存標本	11
第二節 標本採集記錄名錄	14
第四章 結論與建議	22
第一節 結論	22
第二節 建議	23
附錄：解說教育參考資料	24
參考書目	50

表次

表 一 陽管處胡蜂現存標本種類與數量 ····· 12

表 二 2011 年陽明山胡蜂科採集紀錄名錄 ····· 17

表 三 2011 年陽明山胡蜂科主要採集地胡蜂紀錄 ····· 18



圖次

圖 1-1 蜜蜂與虎頭蜂螫針比較	2
圖 1-2 受騷擾後之黑絨虎頭蜂蜂窩	2
圖 1-3 社會性胡蜂	5
圖 2-1 主要調查地點 GPS 定位資料	7
圖 2-2 訪花的黃緣蜾蠃	10
圖 2-3 誘引巢體能誘集蜾蠃及了解相關生活史	10
圖 2-4 利用果醬與啤酒調製的發酵果液陷阱	10
圖 3-1 陽管處胡蜂標本檢視	13
圖 3-2 陽管處標本現況	13
圖 3-3 天溪園入口木製牌樓 2 個烏胸長腳蜂	19
圖 3-4 雙斑長腳蜂及其蜂窩	19
圖 3-5 標本製作針插固定	19
圖 3-6 標本製作整理至分類紙盒存放	20
圖 3-7 菁山遊憩區苗圃屋簷下方的黑絨虎頭蜂窩	20
圖 3-8 誘引巢體設置	20
圖 3-9 竹管誘引巢體成功誘引蜾蠃築窩	21

陽明山國家公園胡蜂科資源調查

摘要

關鍵詞：陽明山、胡蜂、蜾蠃、生物多樣性

一、研究緣起

為保障陽明山國家公園遊客之遊憩安全、提供陽明山國家公園經營管理或解說教育方面所須的基本生物資料等多重目標，本研究調查園區內胡蜂科之種類，以瞭解胡蜂出沒季節、分布、生活史及築巢習性等資料，對於野外胡蜂預防上有極大參考價值。此外，所獲資料可供作為園區解說教育、保育研究之發展及應用於資源經營管理工作。

二、研究方法及過程

本區域內以往尚未針對胡蜂科昆蟲資源進行調查，本研究透過文獻蒐集及整理，並檢視管理處胡蜂現存標本，加上本年度主要以掃網採集，並以築巢誘盒、發酵果液陷阱等輔助方法，進行野外調查與採集之資料，初步建立陽明山國家公園管理處胡蜂科昆蟲的名錄清單。根據研究所獲資料，作為撰寫園區內常見胡蜂之基本材料，並對園區內這類昆蟲提供相關生態資訊，供管理單位作為經營管理與解說之用，使遊客對胡蜂能有初步認識與了解，降低遊客因發現胡蜂而造成驚恐不安。

三、重要發現

本研究提供一份陽明山國家公園胡蜂類的最新名錄，累計陽明山地區目前共記錄有 33 種胡蜂，包含此次調查新增 1 種虎頭蜂及 7 種蜾蠃。此外，本研究撰寫園區內可見之 20 種胡蜂之基本辨識特徵及生態資料，提供生態或標本照片，以及虎頭蜂窩與預防相關之解說資料，可作為管理單位告知民眾有毒蜂類之資訊，對於野外胡蜂預防有極大參考價值，有助提升遊憩安全之目的。

四、主要建議事項

一、各遊憩點附近主要建物，包括廁所，及步道兩側供遊客休憩處所設置之木製涼亭，提供了多種胡蜂可能的築窩地點，可於 4-7 月間加強巡邏，若能及早發現虎頭蜂築窩，將儘早進行防除作業，以免虎頭蜂窩日益增大，造成日後移除困難與被螫風險提高。

二、其餘多位於涼亭或建物上可見的長腳蜂窩與蜾蠃窩，多為烏胸長腳蜂、雙斑長腳蜂、黃緣蜾蠃等，但因攻擊性較低，若對遊客安全性較無虞，並不建議移除。必要時加入適當解說立牌資料，除可消除民眾疑慮，更可作為一良好解說教育之素材。

三、園區調查所獲胡蜂資料可供作為解說教育與遊憩安全之用，可朝思考出版摺頁相關宣導品，可作為園區內生態教育、自然解說、遊憩安全及永續經營管理之參考。待蜂群越冬散去後摘除實體蜂窩，陳列展示於各遊憩據點，並加入相關解說資料，提供社會大眾解說教育之用。



Investigation of Vespidae fauna in the Yangmingshan National Park

ABSTRACT

Keywords: Yangmingshan 、 wasp 、 eumenid 、 biodiversity

This study aims to investigate the Vespidae fauna and their spatial distribution, life history and nesting habits within the Yangmingshan National Park (YNP). The basic biological information of wasps from this study have great values for multiple purposes, such as safety of visitors, resource management and education of YNP. Appropriate advocacy can help the visitors avoiding or decrease the risks of wasp sting in the field. In addition, the baseline information obtained from Yangmingshan region could benefit the authority for application on education, conservation, research and resource management work.

There is few works on Vespidae at this region in the past. A new name list of Vespidae fauna of YNP was compiled from this study, including works on search collection records from old publications, examined the specimens of wasps preserved at YNP, collected specimens of wasps in the field. Currently, 33 species of Vespidae wasps are list accumulated at this region through this study. Among of them, 1 hornet and 7 potter wasps are new record from this region. Besides, 20 species of wasps found in YNP are written down morphological characters for identification, as illustrated by colorful photographs. Some more information relevant to awareness of wasps for visitors also provided, to enhance recreational safety purposes. Three recommendations were proposed to the authority for management purpose. First, the man-made facilities such visitor centers, toilets, wooden pavilions are good shelters for wasp nesting. We suggest during the founding or early stage of paper wasps, usually between April to July. The authority should paid more efforts to detect the initiate stage of wasp's nests. Earlier detection of hornets' nest, are easy to removal and decrease the risk of being stung when their colony growth bigger. The second, less harmful paper wasps and potter wasps are easy to see on the man-made

buildings, wooden pavilions. Usually, it is not suggest to remove these kind of nests except they are easy encounter by people. We could adding appropriate explanation some distance from nests for education to the public. Finally, this study providing information of wasps are available for interpretation materials. The authority could prepare publish some interpretive brochures in the future for nature interpretation, recreation, and management. The abandon nests could collect after the wasps entering overwinter period. Nests exhibition is a way to provide public education.



第一章 前言

第一節 計畫緣由

當我們在從事野外工作或登山踏青等戶外活動時，往往面臨蚊子、跳蚤、螞蟻、小黑蚊、隱翅蟲等這些小蟲子的騷擾，這些蟲蟲雖然擾人，也偶有叮咬到人的紀錄，雖造成許多不便與困擾，但危害終究有限，很少會對人類造成致命的威脅。而且只要採取適當的防護措施，便可將傷害降低。很不幸，一種最令人擔憂與害怕的蟲——胡蜂，即使穿上長袖、長褲，塗上防蚊液等防護措施，也無法抵擋住胡蜂長長的螫針(圖 1-1)刺入人體。尤其是虎頭蜂，可謂惡名遠播，在從事野外工作或登山露營等戶外活動時，時有所聞遭到蜂螫(特別是虎頭蜂)的事件，甚至於造成被螫者不幸死亡的意外案例。因此一般社會大眾對於蜂(虎頭蜂)的印象總是負面的，甚至產生極大的厭惡或恐懼感(陸聲山，2004)。

其實很多的蜂類都會螫人，如蜜蜂、細腰蜂、土蜂、蟻蜂、胡蜂等，均是屬於昆蟲綱膜翅目細腰亞目裡的有螫類(Aculeata)。由於蜂類的螫針是由產卵管特化而來，故只有雌蜂會螫人。胡蜂大多是受到驚擾為了自衛而螫人，而不同於細腰蜂或土蜂的螫刺是為了用以麻醉捕獲的獵物。因此，避免干擾到胡蜂的活動將可降低被螫的風險。胡蜂螫到人的反應因人而異，蜂螫後最危險的就是人體對蜂毒中所含蜂蛋白的過敏反應，有些體質過敏的人被螫一針後就可送命，蜂螫最主要的危險性便在於此。若是遇到社會性胡蜂，尤其是虎頭蜂，還會群集攻擊，警戒範圍可達數十公尺遠，被螫後果更是令人擔憂(陸聲山，2004)。

屬於膜翅目胡蜂科的胡蜂為野外常見昆蟲，其種類豐富，從獨棲性的蜾蠃到具有複雜社會結構的虎頭蜂都有，而虎頭蜂常因體型較大且具有螫針毒液，常造成國家公園區內遊客之恐慌。尤其，每到秋末冬初季節是虎頭蜂活動最頻繁活躍的時候，遊客在野外活動或進入國家公園野餐時準備的水果、果醬、汽水、果汁、啤酒及烤肉等食物，很容易招引虎頭蜂的覓食、干擾、甚至攻擊(趙榮台，1989)。

為保障陽明山國家公園遊客之遊憩安全、提供陽明山國家公園經營管理及解說教育方面所須的基本生物資料等多重目標，本案藉由調查園區內胡蜂科之種類，可以瞭解胡蜂出沒季節、分布、生活史及築巢習性等資料，對於野外胡蜂預防上有極大參考價值。此外，所獲資料可供作為園區解說教育與遊憩牌示之準則，亦有助於國家公園未來保育研究之發展及應用於資源經營管理工作。

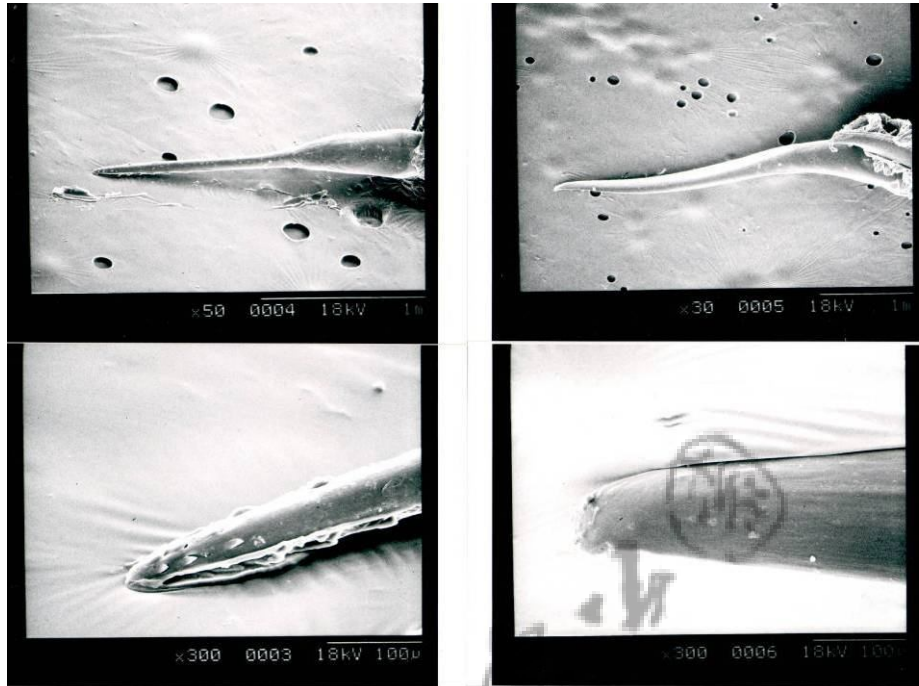


圖 1-1. 蜜蜂與虎頭蜂螫針比較，左側為蜜蜂；右側為虎頭蜂，下方圖為電顯放大照片，顯示蜜蜂螫針末端有較明顯突起之鈎刺，虎頭蜂則未見



圖 1-2. 受騷擾後之黑絨虎頭蜂(*Vespa basalis*)蜂窩，可見大量虎頭蜂外出警戒
(本圖攝於台北植物園，因研究人員架設儀器而干擾蜂群)

第二節 計畫目標

膜翅目胡蜂類群為野外常見昆蟲，因體型較大且具毒液，常造成園區遊客之恐慌。本研究主要目標為調查陽明山國家公園內出現之胡蜂種類，並瞭解胡蜂相關生活史及築巢習性等資料。透過文獻蒐集及整理，並檢視管理處胡蜂現存標本，加上主要以掃網、並輔以築巢誘盒、發酵果液陷阱等方法進行野外調查與採集之資料，初步建立陽明山國家公園胡蜂科昆蟲的名錄清單。此外，本研究撰寫園區內常見胡蜂種類之基本生態資料，提供管理單位告知民眾有毒蜂類資訊，對於野外胡蜂預防有極大參考價值，有助提升遊憩安全之目的。

第三節 前人研究

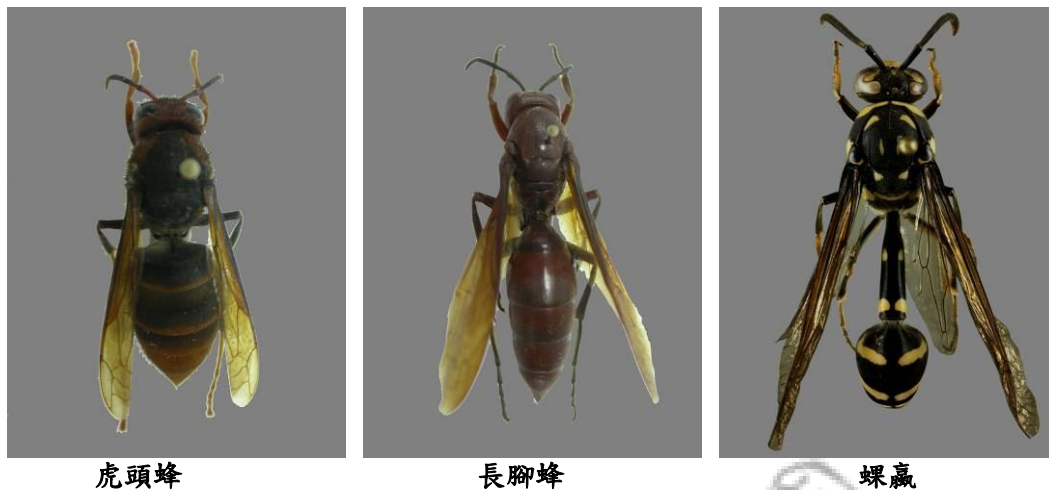
從生態的角度而言，胡蜂可扮演授粉者 (pollinator) 和捕食者 (predator) 的角色。胡蜂捕食蠅類、蚜蟲、蝗蟲和鱗翅目幼蟲等害蟲以哺育其幼蟲，因此牠們在控制害蟲族群上有相當之貢獻(陸聲山、趙榮台，2001，2002)。或許因胡蜂具有令人害怕的螫針，造成研究進行上的不易，除偶有部分針對蜂螫事件醫學方面的研究，國內分類與相關生物學研究並不多。

經由整理舊文獻紀錄，發現前人有關陽明山國家公園範圍內胡蜂科昆蟲的採集紀錄並不多，主要可分為1950年之前與1980年之後兩個前後時期；在前期，著名的日本昆蟲學者楚南仁博(J. Sonan)，分別在1927, 1929, 1943以及1944年陸續發表胡蜂亞科 *Polistes formosanus*, *Vespa affinis*, *Vespa mandarinia*, *Polistes jokahamae*, *Polistes rothneyi*, *Polistes tenebricosus* 以及 *Parapolybia varia* 等種類，在1937-1939年間，則又發表了蜾蠃亞科 *Coeleumenes burmanicus thoracicus*, *Ectoploglossa taiwana*, *Allorhynchium chinense*, *Rhynchium brunneum* 等種類，其中 *Ectoploglossa taiwana* 的模式標本採集地即為現今的陽明山(舊名為Sozan)。另外，日本學者戶澤信義(N. Tosawa)在1934則發表 *Eumenes quadratus urainus* 以及 *Pseumenes depressus depressus* 兩種蜾蠃。1980年之後有關陽明山國家公園胡蜂科的正式採集紀錄甚為稀少，僅1983年日本人田埜正(T. Tano)發表了 *Euodynerus trilobus*；最近的一次紀錄則是已過逝的義大利蜾蠃分類學家Antonio Giordani Soika，在他1995年有關東方區蜾蠃的系統研究中，描述了一個採自台灣的新亞種 *Parancistrocerus yachowensis koukunensis*，其檢視標本中即有農業試驗所林珪瑞先生採自陽明山的標本。

胡蜂在分類上是屬於膜翅目昆蟲中的一個總科，成員包括了從獨棲性的蜾蠃到具有複雜社會結構的虎頭蜂都有，雖然生活情形不同，然而它們的翅脈(即翅膀上的紋路)具有相同的地方，且在休息時翅膀可縱向摺疊；此外，它們眼睛的形狀都是蠶豆(或腎臟)形的(山根正氣、王效岳，1996)。台灣胡蜂總科中屬於社會性昆蟲的是胡蜂和長腳蜂(亦稱為馬蜂)兩個亞科，屬於獨棲性的則是蜾蠃亞科，其中以胡蜂亞科中的虎頭蜂攻擊性最強。台灣從都市平原到三千公尺海拔以上山區都有胡蜂的分布，目前已知有7種虎頭蜂(胡蜂屬 *Vespa*)，3種黃胡蜂(黃胡蜂屬 *Vespula*)，約19種長腳蜂(包括長腳蜂屬 *Polistes*、鈴腹胡蜂屬 *Ropalidia*、異腹胡蜂屬 *Parapolybia*)，以及約45種獨棲性的蜾蠃(山根正氣、王效岳，1996)。

為達到保障太魯閣國家公園遊客之遊憩安全、提供太魯閣國家公園經營管理及解說教育方面所須的基本生物資料等多重目標，趙榮台等人(1989, 1998)曾於1989年3月至1990年3月間，在太魯閣國家公園境內，主要針對社會性胡蜂進行定點掃網採集胡蜂標本，並設置誘引盒進行穿越線調查，報告係針對社會性胡蜂在該國家公園的種類、數量、分布等生態資料，及經營管理上的意義(趙榮台等，1998)。

由於目前社會性胡蜂中的長腳蜂仍有部份分類待釐清(Kojima et al., 2011)，而更多獨棲性胡蜂蜾蠃咸信仍待被發現。本區域內以往尚未針對胡蜂科昆蟲資源進行調查，透過此研究將可提供一份陽明山國家公園胡蜂類的最新名錄，並對園區內這類昆蟲提供相關生態資訊，供管理單位作為經營管理與解說之用，使遊客對胡蜂能有初步認識與了解，降低遊客因發現胡蜂而造成驚恐不安。



虎頭蜂

長腳蜂

螺贏

圖 1-3. 社會性胡蜂包括有虎頭蜂、長腳蜂，及獨棲性的螺贏

陽明大學

第二章 研究方法

第一節 研究地區

針對陽明山國家公園各主要遊憩區與步道進行調查，包括遊客中心、冷水坑、擎天崗、小油坑、陽明書屋、二子坪、大屯自然公園等主要遊憩區及主要遊憩步道。另於鹿角坑、磺嘴山等兩處生態保護區亦進行調查。主要調查地點GPS定位資料標示於Google Earth地圖上(圖2-1)。



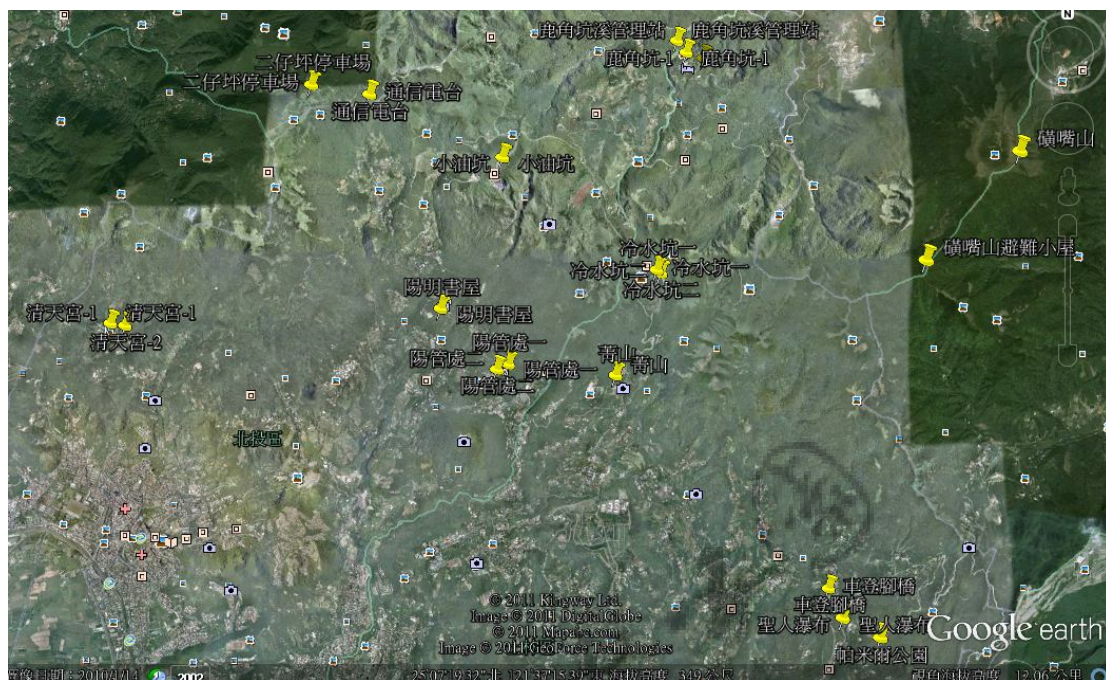


圖 2-1. 主要調查地點 GPS 定位資料

第二節 調查方法

本研究主要目標為調查陽明山國家公園內胡蜂科出現之種類，並瞭解胡蜂相關生活史及築巢習性等資料。透過文獻蒐集及整理，並檢視管理處胡蜂現存標本，加上主要以掃網採集，並以築巢誘盒、發酵果液陷阱等輔助方法，進行野外調查與採集之資料，初步建立陽明山國家公園管理處胡蜂科昆蟲的名錄清單。

(一) 檢視管理處胡蜂現存標本：社會性胡蜂越冬後於每年三、四月間開始築窩，故於此期間前進行調查路線探勘與規劃，規劃調查地點則先以 GPS 定位，並於此期間進行管理處胡蜂現存標本檢視，先行了解可能的胡蜂種類與分布。此外，蒐集陽明山地區發表過的胡蜂相關文獻，建立陽明山地區胡蜂科昆蟲的名錄。

(二) 標本採集：五月至十月間胡蜂數量漸增之際，以掃網、誘引巢體、蜂窩調查等方法進行野外胡蜂之調查與採集，記錄採集之日期、地點、採集方式、訪花植物、氣候等。採集之活體胡蜂於現場以攜帶式放大鏡鑑定，若無法當場鑑定之種類則攜回製作成標本以供後續鑑定，同種類胡蜂採集數量過多時則原處釋放。

1. 掃網採集：許多胡蜂有訪花採蜜的行為，不同時期園區內植物大量開花所提供之蜜源，會吸引這些種類前來前來訪花(圖 2-2)。5-10 月間每月不定期沿步道或定點進行 2-4 次胡蜂物種調查與採集，選取園區內主要步道做為穿越線，包括冷水坑、擎天岡、紗帽山、天溪園、陽明書屋、菁山遊憩區等遊憩區及磺嘴山生態保護區調查，當目視觀察到胡蜂後，再以昆蟲網掃網捕捉。

2. 誘引巢體：管狀築巢誘引巢體對螺羸有較佳的誘集效果，於 4-5 月間，設置兩種不同形式誘引巢體，包括引進國外商業化築巢誘引巢體 Binderboard®，長約 13 公分，高度 4 公分，深度 10 公分的木製長管排，洞口內徑約 0.6 公分，三排共計 39 孔的誘引巢體；及自製竹管型築巢誘引巢體，每根竹管直徑 0.4-1.5 公分，長度約 15 公分，一端開口，每個築巢誘引巢體集合約 15-20 根竹管為一捆施放於定點，作為誘集螺羸用。選取各主要遊憩區附近、及鹿角坑與磺嘴山生態保護區等，每處設置兩種誘引巢體各 2 個。利用此種人工築巢誘引巢體除可進行螺羸調查，更可了解其生活史、行為、及相關連的寄生物(圖 2-3)。誘引巢體設置完成後每月一次前往檢視，若已成功誘集螺羸築巢，則攜回並更換新的誘引巢體，攜回實驗室內的誘引巢體置於飼養箱內等後螺羸羽化後，進行鑑定，若同種類數量羽化過多時將考慮攜回原處釋放，以降低對野外族群干擾。

3. 發酵果液陷阱：每年八月至十一月是胡蜂最活躍的時期，胡蜂是肉食性、嗜甜的社會昆蟲，腐肉、熟水果、爛水果、果醬、汽水、果汁、啤酒等都會招引胡蜂(趙榮台等，1998)。故本研究參照趙榮台等(1998)的方法，以果醬加啤酒誘引(圖 2-4)胡蜂聚集取食，再以目視及掃網採集胡蜂。以發酵果液誘引方法配合掃網採集，可避免捕獲大量胡蜂及其他類群昆蟲，僅針對標的胡蜂物種進行採集，除可減少人力進行後續的標本整理外，亦符合保育之精神。

(三) 標本製作、鑑定：

由築巢誘引巢體所蒐集及田間掃網所採集的標本，攜回暫存於冷凍庫中，以製作乾燥針插標本為主，若標本狀況不良或蒐集標本為幼蟲，則製作成浸液標本。標本鑑定以解剖顯微鏡鑑定至屬或種為目標，標本製作、鑑定與資料分析完成後則送至林業試驗所或自然科學博物館標本館作長時間保存。原則上每一物種皆建立數位影像檔，以利鑑定作業，並利於未來資料保存與交換之用。對分類上有疑問之標本，將赴國內重要標本館檢視此類群標本，進行檢視及比對，將能協助釐清與建立台灣胡蜂昆蟲相，並根據標本採集資訊初步了解不同種類之野外分布情形。

(四) 撰寫物種解說資料：

本研究依據調查結果，撰寫園區內可見之 20 種胡蜂之基本辨識特徵及生態資料，提供生態或標本照片，以及提供蜂窩與預防相關之解說資料(詳見附錄)，以供管理單位告知民眾有毒蜂類之資訊，將對於野外胡蜂預防有極大參考價值，有助提升遊憩安全之目的。

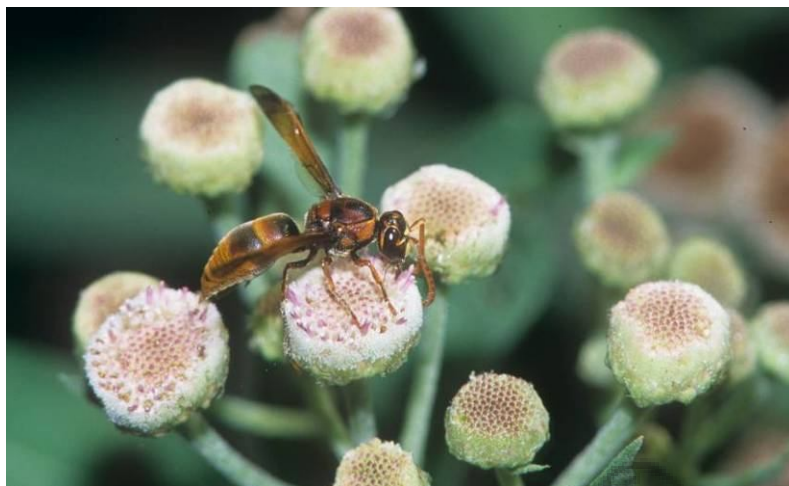


圖 2-2. 訪花的黃緣螺贏(*Anterhynchium flavomarginatum formosicola*)



圖 2-3. 誘引巢體能誘集螺贏及了解相關生活史



圖 2-4. 利用果醬與啤酒調製的發酵果液陷阱

第三章 結果與討論

第一節 檢視管理處胡蜂現存標本

陽管處現有昆蟲標本存放於菁山自然中心，蜂類標本已先由志工初步整理後提供我們進一步檢視。我們於 2011 年 3 月 31 日進行胡蜂標本檢視(圖 3-1)，由於陽明山山區非常潮濕，標本保存並不容易(圖 3-2)，部份標本狀況已明顯發霉，但受限於現有硬體保存設施與維護人力，建議可優先考慮改善除溼條件，如增設除濕機，以避免標本繼續惡化。我們將胡蜂類標本分出，並按種類重新排列存放，以利後續檢查之用。經檢查後發現共計有 16 種胡蜂 128 隻，其中包括有 3 種虎頭蜂(34 隻)，9 種長腳蜂(80 隻)以及 4 種蜾蠃(14 隻)。詳細種類清單與標本數量如表一所示。

表一：陽管處胡蜂現存標本種類與數量(括弧內數字表隻數)

Family Vespidae 胡蜂科

Vespinae 胡蜂亞科(34)

Vespa affinis 黃腰虎頭蜂(2)

Vespa ducalis 姬虎頭蜂(10)

Vespa velutina 黃腳虎頭蜂(22)

Polistinae 長腳蜂亞科(80)

Polistes takasagona 雙斑長腳蜂(10)

Polistes tenebricosus 烏胸長腳蜂(45)

Polistes japonicus 日本長腳蜂(4)

Polistes rothneyi 和長腳蜂(8)

Polistes gigas 巨長腳蜂(6)

Parapolybia varia 變側異腹蜂(3)

Parapolybia takasagona 高砂側異腹蜂(2)

Ropalidia fasciata 帶鈴腹蜂(1)

Ropalidia taiwana 台灣鈴腹蜂(1)

Eumeninae 螺羸亞科(14)

Delta pyriforme 黃錐華麗螺羸(4)

Oreumenes decoratus 鑲銹螺羸(4)

Allorhynchium argentatum 黑異緣螺羸(1)

Anterhynchium flavomarginatum formosicola 黃緣螺羸(5)



圖 3-1. 陽管處胡蜂標本檢視



圖 3-2. 陽管處標本現況

第二節 標本採集記錄名錄

於5-11月間進行冷水坑、擎天岡、紗帽山、天溪園、陽明書屋、菁山遊憩區等遊憩區及磺嘴山生態保護區調查，進行定點或沿步道兩側調查採集。各遊憩區主要入口處往往可見警示牌，提醒民眾「當心毒蛇、毒蜂」。這段期間，步道沿線調查發現蜂類機會並不大，蜜源開花植物也未見大量吸引胡蜂前來訪花，可能與社會性胡蜂築窩不久，蜂群數量並不高有關。而各遊憩點所設置之木製涼亭提供了蜂類可能的築窩地點，也列入主要的調查重點，由於此期間社會性胡蜂類才築窩不久，若能及早發現虎頭蜂築窩，亦能及早防除。

5月初已於冷水坑步道涼亭(編號 No.1)發現烏胸長腳蜂開始築窩，天溪園園區入口木製牌樓上方也發現有2個烏胸長腳蜂開始築窩(圖 3-3)，入口涼亭上方也有一烏胸長腳蜂，也發現有虎頭蜂窩舊的痕跡與可能遭棄窩的小蜂室數個。此外，此時於天溪園區內樹叢間也發現2窩變側異腹蜂，僅見單隻蜂后，但已有約10個蛹室了。但到7月中旬，這2窩變側異腹蜂已不見了，但於園區內其他樹叢間再度發現2窩變側異腹蜂，且數量已高達數十隻，其中1窩已發現有雄性個體出現。但因這些蜂窩多位於隱密樹叢間，且離步道有適當距離，故暫時無須進行防除處理。

7月中旬遊客中心附近白匏仔樹上發現2窩雙斑長腳蜂，及菁山自然中心中庭亦發現1雙斑長腳蜂窩，窩內可見大量黃色蛹蓋(圖 3-4)，蜂群數量亦達10餘隻，由蛹蓋數量超過50個，顯示蜂群進入快速增長期。陽明湖旁涼亭上，也發現1窩變側異腹蜂，成蜂已達20隻個體。9-10月間所觀察記錄到的長腳蜂與變側異腹胡蜂，蜂群日漸增大，也頻繁可見到雄性個體出現。此外，此期間於天溪園區、童軍苗圃、菁山自然中心等處，發現姬虎頭蜂攻擊變側異腹胡蜂數次。

本調查沿步道定點或步道兩側主要採集到末微蜾蠃、黃緣蜾蠃、變側異腹蜂、雙斑長腳蜂、烏胸長腳蜂及姬虎頭蜂等，部分標本仍在製作中(圖 3-5)，完成標本存放於林業試驗所標本館作長時間保存(圖 3-6)，累計採獲種類達20餘種。從舊有文獻中整理有關陽明山(舊名為 Sozan)胡蜂科昆蟲的採集紀錄，加上檢視陽管處胡蜂現存標本種類後，本年度調查新增胡蜂種類共計有1種虎頭蜂、7種蜾蠃，整理後列出陽明山胡蜂科採集紀錄名錄共計達33種，詳細清單如表二。其中5種社會性胡蜂，包括虎頭蜂中的黃腰虎頭蜂、長腳蜂中的家長腳蜂、高砂側異腹胡蜂、台灣鈴腹胡蜂、帶鈴

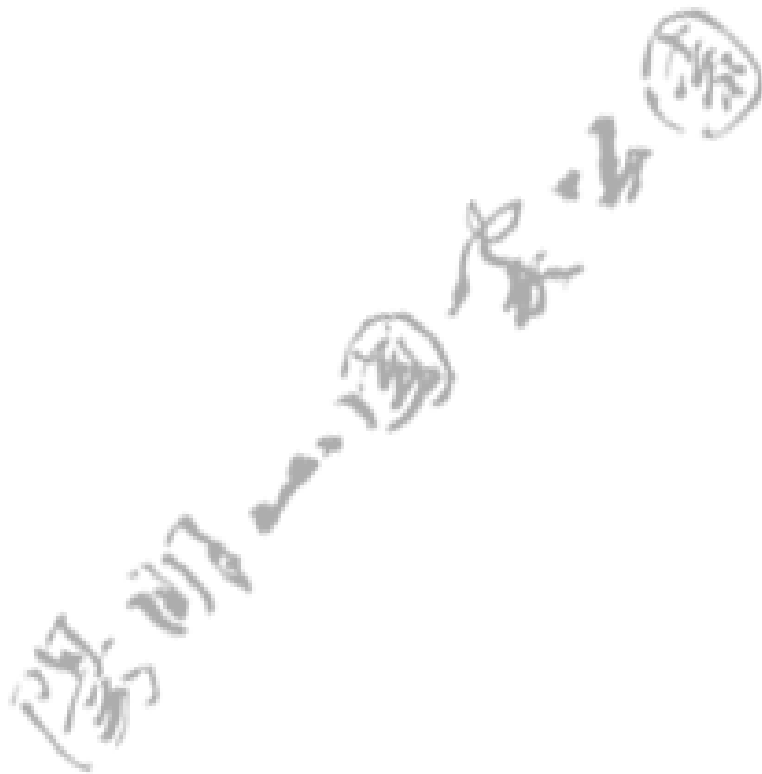
腹胡蜂等，及 3 種獨棲性胡蜂螺羸 *Coeleumenes burmanicus thoracicus*、*Ectopioglossa taiwana*、*Euodynerus trilobus* 等，雖舊記錄顯示曾採集到，但於本年度並未採集到，除黃腰虎頭蜂與家長腳蜂推測可能因普遍分布於低海拔的原因，故未能採集到。其餘數種蜂類推測可能因數量不多，故捕獲機率較低而未採集到。主要採集地點定位資料與物種紀錄如表三所示，許多本年未能採集到的胡蜂種類，顯示此區仍可持續進行後續相關採集，尤其是針對獨棲性的螺羸，以利擴充現有不足的資訊。

調查期間，於 7 月初菁山遊憩區苗圃屋簷下方有一黑絨虎頭蜂窩(圖 3-7)，因人員作業進出恐干擾而遭受危害，建議可儘早移除該窩，因此蜂攻擊性非常強，當蜂窩日益增大時，人員接近恐有被螫之虞。但於 9 月下旬，於天溪園區停車場旁樹上高約十公尺的黃腳虎頭蜂，因距離較遠，且蜂窩隱密性良好，與人遭遇機會不大，故建議無須移除，甚至可立牌解說，供作教育之用。此外，其餘多位於涼亭、中庭或廁所內可見的長腳蜂窩，多為烏胸長腳蜂與雙斑長腳蜂，但因攻擊性較低，對遊客安全性較無虞，並不建議移除。必要時加入適當解說資料，除可消除民眾疑慮，更可作為一良好解說教育之素材。

於 4 月底 5 月初完成各主要遊憩區附近，包括有遊客中心、陽明書屋、菁山自然中心、冷水坑、二子坪步道、小觀音山入口、小油坑遊憩區、天溪園園區等計八處，每處設置兩種人工誘引巢體(圖 3-8)各 2 個，計 32 個誘引巢體。另於 5 月 10 日增設鹿角坑與磺嘴山生態保護區兩處之人工誘引巢體各 2 個，計 8 個。6 月檢視時，尚未見誘引到螺羸或其他蜂類利用，但於 7 月再次檢視時，已發現遊客中心的竹管人工誘引巢體已成功誘集螺羸築窩(見圖 3-9)，而木製巢體也發現有舉尾蟻利用築窩於管室內。將已有蜂成功築巢的巢體攜回並置換新的誘引巢體，隨即於實驗室內成功羽化出兩種螺羸，分別是黃緣螺羸與黑異緣螺羸。

由於陽明山山區潮濕多雨，對竹製與木製人工巢體而言相對亦受潮，雖加裝有遮雨設施，但高溼氣仍造成人工巢體部分有發霉現象，雖然有成功誘集到螺羸築窩，但是否會對不同種類有所影響，值得後續探討。剖開已有泥土封口的竹管，可發現螺羸化蛹或已幾近羽化，顯示此方法是有效的。而商業性的木製人工巢體，雖有成功誘引到螺羸築窩，但攜回實驗室內尚未見羽化，仍持續觀察。攜回實驗室的竹管誘引巢體羽化出的幾為黃緣螺羸(共 62 隻)與黑異緣螺羸(2 隻)，故此誘引巢體所獲資料僅供輔助

參考。而發酵果液誘引方法僅於 8-10 月間進行，所獲種類以虎頭蜂為主，誘集到雙金環虎頭蜂 53 隻為最多、黃腳虎頭蜂 53 隻次之、黑腹虎頭蜂僅 1 隻、亦誘集到 5 隻變側異腹胡蜂，但其餘長腳蜂及螺羸則無所獲，故此法所獲資料亦僅供輔助參考。



表二：2011年陽明山胡蜂科採集紀錄名錄(舊紀錄包含表一所列種類；●新增紀錄種；■舊紀錄種本年有採集；□舊紀錄種本年未採集)

Vespinae 胡蜂亞科 (5 種)

- Vespa affinis* (Linnaeus, 1764) 黃腰虎頭蜂
- *Vespa basalis* Smith, 1852 黑絨虎頭蜂
- *Vespa ducalis* Smith, 1852 姬虎頭蜂
- *Vespa mandarinia* Smith, 1852 中華大虎頭蜂
- *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 黃腳虎頭蜂

Polistinae 長腳蜂亞科 (10 種)

- *Polistes gigas* (Kirby), 1826 巨長腳蜂
- Polistes jokahamae* Radoszkowski, 1887 家長腳蜂
- *Polistes rothneyi* Cameron, 1900 和長腳蜂
- *Polistes tenebricosus* Lepeletier, 1836 烏胸長腳蜂
- *Polistes formosanus* Sonan, 1927 台灣長腳蜂
- *Polistes takasagonus* Sonan, 1943 雙斑長腳蜂
- Parapolybia takasagona* 高砂側異腹胡蜂
- *Parapolybia varia* (Fabricius, 1787) 變側異腹胡蜂
- Ropalidia fasciata* 帶鈴腹胡蜂
- Ropalidia taiwana* 台灣鈴腹胡蜂

Eumeninae 蜾蠃亞科 (18 種)

- *Allorhynchium chinense* (Saussure, 1862) 黑異緣蜾蠃
- *Anterhynchium flavomarginatum formosicola* (Schulthess, 1934) 黃緣蜾蠃
- *Apodynerus formosensis formosensis* (Schulthess, 1934) 末微蜾蠃
- Coeleumenes burmanicus thoracicus* (Sonan, 1939)
- *Delta pyriforme* (Fabricius), 1775 黃錐華麗蜾蠃
- *Discoelius esakii* Yasumatsu, 1934
- Ectopioglossa taiwana* (Sonan, 1938)
- *Eumenes quadratus urainus* Sonan, 1939
- *Eumenes tosawae* Giordani Soika, 1941 黃腰蜾蠃
- Euodynerus trilobus* (Fabricius, 1787)
- *Kennethia unifasciata* (Schulthess, 1934)
- *Orancistrocerus drewseni nigricapitus* (Sonan, 1939) 麗胸蜾蠃(北台亞種)
- *Oreumenes decoratus* (Smith, 1852) 鑲銹蜾蠃
- *Parancistrocerus yachowensis koukunensis* Giordani Soika, 1995
- *Phimenes flavopictus formosanus* (Zimmermann, 1931) 虎蜾蠃
- *Pseumenes depressus depressus* (Saussure, 1855) 四刺飾蜾蠃
- *Rhynchium brunneum* (Fabricius, 1793) 黃喙蜾蠃
- *Stenodynerus chinensis* Saussure, 1863 中華直盾蜾蠃

表三：2011年陽明山胡蜂科主要採集地胡蜂紀錄

	管理處	陽明書屋	二子坪	通信電台	小油坑	清天宮	菁山
	N25.157, E121.548	N25.162, E121.54	N25.187, E121.526	N25.185, E121.533	N25.178, E121.548	N25.161, E121.503	N25.155, E121.561
<i>Vespa basalis</i>						V	
<i>Vespa ducalis</i>	V	V		V	V		V
<i>Vespa velutina</i>	V	V	V	V	V	V	V
<i>Polistes gigas</i>							V
<i>Polistes rothneyi</i>	V	V		V			
<i>Polistes tenebricosus</i>	V	V	V	V			V
<i>Polistes formosanus</i>						V	
<i>Polistes takasagonus</i>	V	V		V	V		V
<i>Parapolybia varia</i>	V		V	V			V
<i>Allorhynchium chinense</i>						V	
<i>Anterhynchium flavomarginatum formosicola</i>	V		V	V	V	V	V
<i>Apodynerus formosensis formosensis</i>						V	
<i>Delta pyriforme</i>						V	
<i>Discoelius esakii</i>				V			
<i>Eumenes quadratus urainus</i>						V	
<i>Eumenes tosawae</i>				V			
<i>Kennethia unifasciata</i>				V			
<i>Orancistrocerus drewseni nigricapitus</i>							
<i>Oreumenes decoratus</i>							
<i>Parancistrocerus yachowensis koukunensis</i>							
<i>Phimenes flavopictus formosanus</i>						V	V
<i>Rhynchium brunneum</i>							
<i>Stenodynerus chinensis</i>						V	



圖 3-3. 天溪園入口木製牌樓 2 個烏胸長腳蜂(*Polistes tenebricosus*)

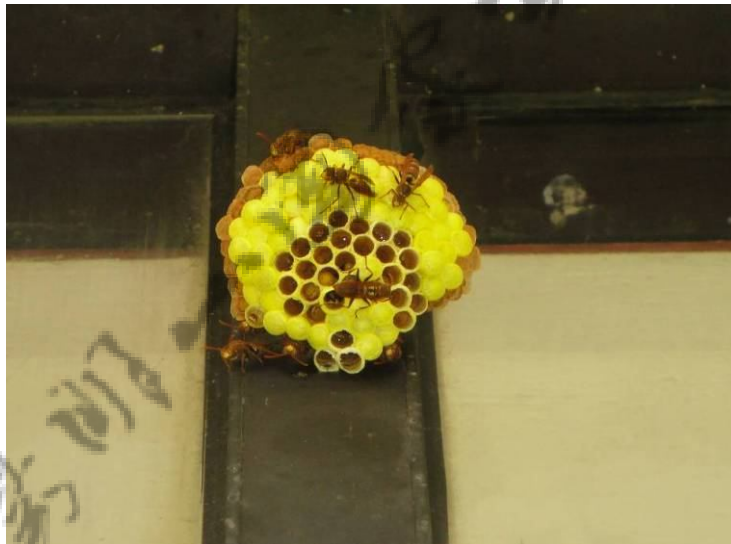


圖 3-4. 雙斑長腳蜂(*Polistes takasagona*)及其蜂窩，黃色部份為蛹蓋



圖 3-5. 標本製作針插固定



圖 3-6. 標本製作整理至分類紙盒存放



圖 3-7. 菁山遊憩區苗圃屋簷下方的黑絨虎頭蜂(*Vespa basalis*)窩



圖 3-8. 誘引巢體設置



圖 3-9. 竹管誘引巢體成功誘引蜾蠃築窩

第四章 結論與建議

第一節 結論

一、本研究提供一份陽明山國家公園胡蜂類的最新名錄，累計陽明山地區目前共記錄有 33 種胡蜂，包含此次調查新增 1 種虎頭蜂及 7 種蜾蠃記錄。

二、提供 10 種社會性與獨棲性胡蜂生態與鑑定資訊，輔以標本照或生態照，並提供相關資料協助國家公園建立解說教育基礎資料(參見附錄所提供之資料)，這些胡蜂基本生物學資訊，將有助於國家公園管理處未來保育研究之擬定及應用於資源經營管理工作。

三、透過本研究調查，提供園區常見胡蜂種類基本生態資料，架設立牌告知民眾有毒蜂類資訊，可減少遊客受到傷害，提升遊憩安全之目的。

第二節 建議

建議一

立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

- 一、各遊憩點附近主要建物，包括廁所，及步道兩側供遊客休憩處所設置之木製涼亭，提供了多種胡蜂可能的築窩地點，可於4-7月間加強巡邏，若能及早發現虎頭蜂築窩，將儘早進行防除作業，以免虎頭蜂窩日益增大，造成日後移除困難與被螫風險提高。
- 二、其餘多位於涼亭或建物上可見的長腳蜂窩與蜾蠃窩，多為烏胸長腳蜂、雙斑長腳蜂、黃緣蜾蠃等，但因攻擊性較低，若對遊客安全性較無虞，並不建議移除。必要時加入適當解說立牌資料，除可消除民眾疑慮，更可作為一良好解說教育之素材。

建議二

中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

- 一、本案藉由調查園區內胡蜂科之種類，提供所獲資料可供作為園區解說教育與遊憩牌示之準則，建議未來可朝思考出版摺頁相關宣導品，可作為園區內生態教育、自然解說、遊憩安全及永續經營管理之參考。亦有助於國家公園未來保育研究之發展及應用於資源經營管理之工作。
- 二、實體蜂窩展示，常見的長腳蜂窩，如烏胸長腳蜂、雙斑長腳蜂與變側異腹胡蜂等窩，甚至於虎頭蜂窩，可待蜂群越冬散去後摘除，陳列展示於各遊憩據點，並加入相關解說資料，提供社會大眾解說教育之用。

附錄：解說教育參考資料

一、物種解說資料

雙金環虎頭蜂(姬虎頭蜂)

學名：*Vespa ducalis* Smith, 1852

形態特徵：體長后蜂 3.6-3.8 公分，雄蜂 3.0-3.2 公分、工蜂 3.6-3.8 公分。頭部黃色，胸部背板赤褐色，腹部第一、二腹節為暗黃色、並有一黑色環帶，第二腹節環帶分成三段，第三腹節以後為黑色。腳跗節褐色，是體型第二大的虎頭蜂，僅次於中華大虎頭蜂。

生態習性：主要分布於低中海拔 500-1,500 公尺地區，高海拔地區也有分佈。4-5 月間開始築巢於現成的土穴、石穴或樹洞中，故不易發現。巢脾數目少，蜂室數目數百個，故成蜂數目多在 100-200 隻之間。會攻擊長腳蜂、異腹胡蜂的巢，捕食其幼蟲，為此蜂一大特性。每年八月初至十月間的七星山主峰和東峰山頂成群出沒，列為保護區的磺嘴山也可見，推測大批雄蜂尋找數量較少的雌蜂婚飛交配後，雌蜂會再尋覓適合築巢的地點準備過冬，此乃雙金環虎頭蜂獨特的生態現象(詳見附錄六剪報報導)，蜂群多在 11-12 月間瓦解。



黃腳虎頭蜂

學名：*Vespa velutina* Lepeletier, 1836

形態特徵：體長后蜂 2.9-3.1 公分，雄蜂 2.1-2.3 公分，工蜂 2.0-2.2 公分。體表密生絨毛，胸部背板呈紅褐色，腹部每一腹節基部呈黑褐色，後部呈棕紅色，腹部末端呈棕紅色，腳的跗節呈明顯淺黃色，故俗稱黃腳虎頭蜂。

生態習性：廣泛分布於台灣各地，從低海拔到高海拔山區皆可見，為臺灣山區的優勢種。據報導3-4月間開始於土穴中築巢，5-6月間，蜂巢遷移到高大的樹枝上，巢的出入口初呈圓形，隨蜂巢增大周圍逐漸突出並隆起，蜂群越冬不明顯，冬季仍可見個體活動。蜂窩巢頂呈圓錐形，外有厚殼覆蓋，內有多層圓形巢脾，蜂室數目可達上萬個，層與層及外殼之間有許多柄相連。



黑絨虎頭蜂

學名：*Vespa basalis* Smith, 1852

形態特徵：體長后蜂 2.5-2.8 公分，雄蜂約 2.5 公分，工蜂 1.8-2.2 公分。台灣產胡蜂中，僅本種垂腹全成黑色，體表密生絨毛，胸部黑色，頭部泛呈紅褐色。

生態習性：廣泛分布於台灣低中海拔山區，為臺灣山區的優勢種。3-4月越冬后蜂開始築巢，7-8月以後蜂窩快速增大，能有10多片巢脾，成蜂數目往往高達上萬隻，秋冬之際攻擊性強，蜂群多在11月下旬瓦解。黑絨虎頭蜂其窩的形狀似傳統的竹編雞籠，故俗稱雞籠蜂。蜂窩巢頂呈圓錐形，外有厚殼(envelop)覆蓋，內有多層圓形巢脾(comb)，層與層及外殼之間有許多柄(petiole)相連。據報載為最凶猛的虎頭蜂，與其特殊的長形裂縫出入口，受驚擾時蜂群能快速飛出增援有關。主要捕食鱗翅目幼蟲育幼，亦發現會成群聚集取食樹液。



攝於石碇

中華大虎頭蜂

學名：*Vespa mandarinia* Smith, 1852

形態特徵：體長后蜂可達4公分，雄蜂約3.5公分，工蜂2.8-3.6公分，為世界體型最大的一種虎頭蜂。頭部和錘腹各節背板端部呈橘黃色，錘腹呈暗紅褐色，頰部非常發達，與擬大虎頭蜂體色近似，但體型明顯較本種為小。

生態習性：廣泛分布於台灣中海拔山區，近年於台北植物園發現數次蜂窩。本種因築窩於地底，不易發現，不慎誤觸蜂窩時往往引起人員大量受傷，甚至造成死。虎頭蜂具有攻擊蜜蜂的特性，相較其他虎頭蜂而言，本種往往被蜂農視為心頭大患，若不儘早移除入侵蜂場的虎頭蜂，往往導致整窩蜂群的死亡。



攝於蓮華池

雙斑長腳蜂

學名：*Polistes takasagonus* Sonan, 1943

形態特徵：體長1.1-1.6公分，身體深褐色，前胸前緣及後緣黃色，中胸盾片黑色無斑，小盾片及後胸前緣黃色或者有一對黃斑，前伸腹節黑色有一對逗號狀的大型黃斑。腹部第一節黃色，第二節前緣黑色，其餘各節黃斑模糊不明顯。足深褐色，中足及後足腿節黑色。

生態習性：分布範圍海拔1000公尺以下的地區，是園區內普遍常見的一種長腳蜂，其繭蓋顏色呈黃色，與其他多數長腳蜂的繭蓋呈白色明顯不同，極易區分。

蜂窩多築於灌木叢及樹叢，以長腳蜂而言蜂群規模中等，蜂群數量可至數十隻。性情頗馴良，除非受到騷擾不會主動攻擊人類。



烏胸長腳蜂

學名：*Polistes tenebrosus* Lepeletier, 1836

形態特徵：體長 2.0 -2.6 公分，身體暗紅褐色，無淡色斑紋，雌蟲黑色部位包含觸角鞭節，前伸腹節中央的細縱紋以及第一腹節基部；雄蟲體色較淡，呈暗橘紅色，中胸背面黑色，有兩條紅褐色縱紋，側面有兩塊不規則黑色縱斑，前伸腹節中央的細縱紋較雌蟲寬，約佔前伸腹節背面寬度的三分之一。

生態習性：分布範圍可從低平地至 1500 公尺海拔山區，為園區內廣泛分布存在種類，常見築窩於木造涼亭內或木屋屋簷下方，亦可見出現於建物內，尤其是位於山區中的廁所內經常可見。性情頗馴良，除非受到騷擾不會主動攻擊人類。



和長腳蜂

學名：*Polistes rothneyi* Cameron, 1900

形態特徵：體長 1.8 -2.3 公分，體色黃黑相間。頭部黃色，頭頂兩複眼間黑色，有一對幾乎相接的蠶豆形橫斑；觸腳橘紅色，柄節及鞭節基部二分之一處黑褐色。中胸背面黑色，中間及兩側各有一對一大一小的縱斑；前伸腹節黑色，中間有一對寬縱斑。腹

部黃色，第一及第二腹節基部黑色，第二至第五腹節中央有波浪狀細橫紋。足黃色，中足及後足的腿節及脛節三分之二分處黑色。

生態習性：為台灣低中海拔常見的一種長腳蜂，築巢於樹枝、草叢或建物上，蜂群數較多，可達上百隻成蜂，主要捕食鱗翅目幼蟲育幼，但本種亦為東方蜂鷹（*Pernis ptilohynchus*）主要取食的一種長腳蜂。相較他種長腳蜂，攻擊性略增，過度接近蜂窩時，蜂會主動攻擊人類。

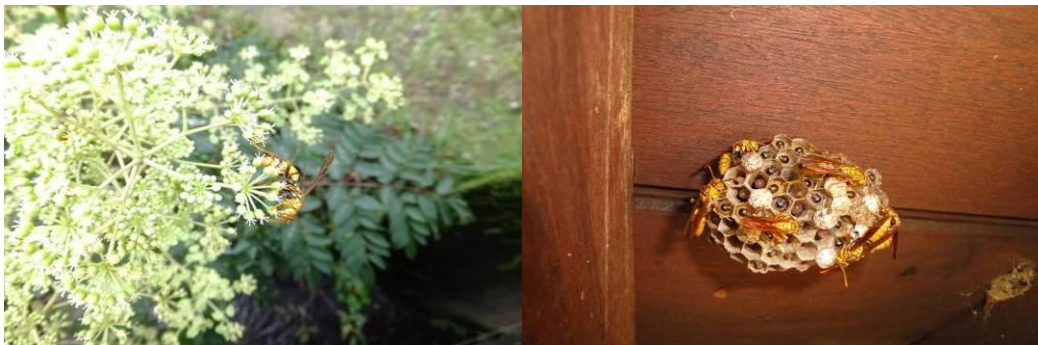


臺灣長腳蜂

學名：*Polistes formosanus* Sonan, 1927

形態特徵：雌蟲體長 1.7-1.9 公分，雄蟲體長 1.5 公分。身體黃色及橘紅色，斑紋黑色。臉部黃色，觸角及頭頂橘紅色，複眼間有黑色橫斑。前胸橘紅色，邊緣黃色；中胸黑色，中間及兩側各有一對一大一小的黃色或橘紅色縱斑，小盾片及後胸黃色；前伸腹節黑色，有一對略呈三角形的黃色縱斑。腹部圓錐狀，黃色，第一及第二節黑色。足橘紅色，跗節黃色，中足及後足腿節內側黑色有黃色條斑。

生態習性：為台灣低中海拔常見的一種長腳蜂，蜂群數量不多，築巢於樹叢或建物上，主要捕食鱗翅目幼蟲育幼。



巨長腳蜂

學名：*Polistes gigas* (Kirby), 1826

形態特徵：雌蜂體長 2.3-3.8 公分，雄蜂體長 3.5-4.5 公分，是全世界長腳蜂屬中最大型的一種。身體純暗褐色，極易與烏胸長腳蜂混淆稱為棕長腳蜂。觸角含柄節黑色，額區隆起明顯，雌蜂唇基具明顯刻點。雄蜂體型大，且具發達大顎。

生態習性：為台灣低中海拔可見的一種大型長腳蜂，成熟聚落蜂群數量不多，築巢於樹叢、洞穴、或建物上，突起的白色大型繭蓋為一大特色，實為雄蜂化蛹時所成。



變側異腹胡蜂

學名：*Parapolybia varia* (Fabricius, 1787)

形態特徵：體長 1.2-1.7 公分，身體黃褐色，黃色斑紋不明顯。黃色部位主要包含臉部唇基片、複眼凹窩內緣、觸角間的塊斑、前胸側面及後緣、中胸中間一對縱細紋、中胸小盾片前緣、後胸背面及前伸腹節的一對寬縱斑。第一腹節前方細長，後方略膨大，末端側面各有一個圓斑，第二腹節有一對相向的勾狀斑，第三腹節基部有一對橫斑。足黃色，中足脛節基部及後足脛節褐色，各跗節褐色。

生態習性：主要分布於低中海拔山區，在本園區為常見種類，習慣築巢於灌木叢及樹上，亦可發現築於涼亭內。本種蜂巢呈長形，類似牛舌頭，故有牛舌蜂之稱。蜂群數量較一般的長腳蜂多，甚至可達上百隻。攻擊性不強，可以近距離接近觀察，但蜂巢受到干擾時仍會成群攻擊。



黃緣蜾蠃

學名：*Anterhynchium flavomarginatum formosicola* (Schulthess, 1934)

形態特徵：雌蟲體長 1.5-1.8 公分，雄蟲體長 0.9-1.公分。身體黑色，淡色斑紋為橘黃色或橘紅色，淡色部位包含臉部唇基片、觸角間的橫斑、觸角柄節、前胸、中胸側面的圓斑、中胸小盾片、後胸背面、前伸腹節側面的圓斑及足。腹部橢圓形，第一腹節寬鐘形，略窄於第二腹節，各腹節末端有寬而明顯的橫紋。

生態習性：本種幾乎全年可見，園區內普遍分布種，據報導日本亞種築巢於蘆葦莖桿等現成的管穴或其它胡蜂的棄巢內，每個巢室預儲的鱗翅目幼蟲可多達 3 -21 隻之多。中國浙江地方農民，曾利用在農田懸掛竹管，引誘其產卵藉以防治農田害蟲。



♀

♂

虎蜾蠃

學名：*Phimenes flavopictus formosanus* (Zimmermann, 1931)

形態特徵：雌蟲體長 2.6-2.8 公分，雄蟲體長 2.3-2.5 公分。體色黑黃相間，黃色部位包含臉部唇基片的塊斑、複眼凹窩內緣、觸角間的小圓斑、頭部後緣的細紋、前胸前

緣的粗斜橫斑、中胸背面前方一對弧形斑跟中間的一對細縱紋、中胸側面的粗斜橫紋、中胸小盾片的一對圓斑、後胸背面的細橫紋及前伸腹節一對相向的大型勾狀斑。第一腹節細長呈柄狀，中間及末端各有一對斑紋，其後各節呈圓錐型，第二腹節前緣及末端各有一對粗橫紋，第三至五腹節有一對細橫紋。

生態習性：雌蟲會啣泥築巢於平坦表面或樹枝，巢內包含數個泥壺型巢室，外面覆蓋一層泥質外殼。雌蜂獵捕蛾類幼蟲供巢內子代食用。



黃錐華麗蜾蠃

學名：*Delta pyriforme* (Fabricius), 1775

形態特徵：雌蟲體長 2.8-3.0 公分，雄蟲體長 2.5 公分。身體斑紋有黑、黃、紅褐三色，觸角橘紅色。黃色部位包含臉部、頭部後緣至複眼下緣的狹長區域、前胸、中胸背面前半部及第二腹節後半部至腹部末端。黑色部位主要包含頭頂的單眼區域、中胸背面後半部、前伸腹節中央的不規則區域、第一腹節靠近末端的橫紋以及第二腹節中央的寬橫帶。第一腹節細長呈柄狀，其後各節呈圓錐型。

生態習性：主要分布平地至低海拔山區，雌蜂築巢於牆壁、屋簷、樹枝或甚至地面上，巢為橢圓型或長條型，內含數個至十餘個巢室。雌蜂捕獵夜蛾科或尺蛾科幼蟲做為幼蟲的儲糧。



攝於恆春港口

學名：*Allorhynchium chinense* (Saussure, 1862)

中名：黑異緣螺羸

形態特徵：體長 1.3~1.7 公分。全身黑色無明顯斑紋，體表密佈刻點。腹部圓卵形，基部圓弧形，第二節最寬，第一節略窄於第二節，後方各節漸窄。翅膀黑褐色，帶有藍紫色光澤。

生態習性：雌蟲常築巢於竹管內，其餘不詳。



學名：*Pseumenes depressus depressus* (Saussure, 1855)

中名：四刺飾螺羸

形態特徵：雌蟲體長 1.8~2.8 公分，雄蟲體長 1.3~1.5 公分。體色黑黃相間，體表刻點稀疏，平滑有明顯光澤。胸部背面一對細勾狀斑紋，以及前伸腹節一對圓圈狀的斑紋，是辨識本種的主要特徵。腹部第一節細長，後方明顯變寬，中間及端部各有一對黃斑；第二節基部有一對粗勾狀黃斑，端部有黃色寬帶；第三~五節端部均有黃色寬帶。

生態習性：不詳。



學名：*Oreumenes decoratus* (Smith, 1852)

中名：鑲銹螺羸

形態特徵：大型種類，體長 2.5 公分，胸部短寬，第一腹節呈柄狀，前半部細，後半部粗胖。身體黑色，銹紅色部位主要包含前胸背面、後胸的細橫紋、各腹節端部的橫紋，以及各足的腿節及脛節，跗節黃色。

生態習性：雌蟲銜泥築巢，其餘不詳。



學名：*Orancistrocerus drewseni nigricapitus* (Sonan, 1939)

中名：麗胸螺羸(北台亞種)

形態特徵：雌蟲體長 1.5~1.8 公分，雄蟲體長 1.3~1.5 公分。身體黑色，銹紅色或橘紅色部位包含頭部後方兩側的橫斑，觸腳柄節，前胸背面，中胸小盾片後半，腹部各節後緣，以及六足除了腿節基半部的黑色區域。腹部第一節明顯比第二節窄，背面看略呈梯型，前面與背面交接處呈直角，有明顯稜脊。

生態習性：雌蟲築巢於孔洞中，洞口常會有煙囪狀的泥質延伸物。



學名：*Stenodynerus chinensis* Saussure, 1863

中名：中華直盾螺羸

形態特徵：小型種類，體長僅 0.6~0.8 公分。全身密佈刻點，腹部刻點較為稀疏，第一腹節略呈鐘狀，前緣圓弧形。身體黑色，足黃色，黃色斑紋主要包含前胸背面兩側的一對短橫斑，後胸背面的短橫斑，以及第一、二腹節端緣的環帶，第二節的環帶較寬，向兩側變粗。

生態習性：不詳。



學名：*Apodynerus formosensis formosensis* (Schulthess, 1934)

中名：末微螺羸

形態特徵：體長 0.9~1.1 公分。胸部密佈深刻點，腹部刻點淺而不明顯，第一腹節短，明顯窄於第二腹節，背面觀略呈半圓型。身體黑色，除了後足腿節黑色，各足均為黃色；黃色部位包含前胸背面的橫帶，中胸小盾片的一對塊斑，後胸背面的一對橫斑，前伸腹節兩側的圓斑，以及第一及第二腹節端緣的環帶，第一腹節的環帶常向兩側往前延伸。

生態習性：不詳。



學名：*Eumenes tosawae* Giordani Soika, 1941

中名：黃腰螺贏

形態特徵：雌蟲體長 1.3 公分，雄蟲體長 0.8~1.0 公分。胸部短寬，第一腹節狹長呈柄狀，第二腹節背面亞端部明顯凹陷，兩腹節端緣均略微隆起。身體黑色，黃色部位包含前胸背面前緣及後緣，中胸小盾片的塊斑，後胸背面的橫紋，第一腹節中央及端緣的黃斑，第二腹節末端的橫帶，各足腿節末端以及前、後足脛節。

生態習性：雌蟲銜泥築巢，其餘不詳。



二、社會性胡蜂認識及習性介紹

雖然我們常形容螞蟻、蜜蜂等社會性昆蟲具有分工合作的美德，但提起虎頭蜂(胡蜂)則往往使人談「蜂」色變，其實它們都是屬於社會性昆蟲。究竟什麼叫做社會性昆蟲？目前根據定義具有下列三種特徵的昆蟲：1)親代與子代生活具有重疊現象，2)共同育幼的方式，3)生殖階級、勞力分工的存在，稱為完全社會性昆蟲。社會性昆蟲主要包括有下列三目的昆蟲：1)膜翅目，如螞蟻、胡蜂、蜜蜂等；2)等翅目，即白蟻類；

3)同翅目，也就是蚜蟲類。社會性昆蟲演化的主要趨勢是：1)聚落(colony)的日益增大；2)個體行為逐漸特化及複雜化；3)更具有控制巢內環境的能力。也因此，共同防衛形成社會性昆蟲的一大特色，透過不同腺體產生的警報費洛蒙與同伴進行溝通，可有效且迅速的將危機來源之訊息傳達給其他同伴，使得同伴能迅速增援。由於虎頭蜂對警報費洛蒙之溝通能力極強，有時其防衛及攻擊距離可長達數十公尺，這也是令人聞風喪膽的一個原因。

胡蜂在分類上是屬於膜翅目昆蟲中的一個總科，成員包括了從獨棲性的蜾蠃到具有複雜社會結構的虎頭蜂都有，雖然生活情形不同，然而它們的翅脈(即翅膀上的紋路)具有相同的地方，且在休息時翅膀可縱向摺疊；此外，它們眼睛的形狀都是蠶豆(或腎臟)形的。胡蜂總科中屬於社會性昆蟲的就是胡蜂科，胡蜂科則又可分為狹腹胡蜂、胡蜂和長腳蜂三個亞科。台灣並無狹腹胡蜂的分佈，但卻有不少的胡蜂和長腳蜂，也就是本文主要介紹的對象。胡蜂亞科中的虎頭蜂攻擊性強，但種類較少，長腳蜂(又稱為馬蜂)則是社會性胡蜂中種類數量最龐大的。

胡蜂具有社會組織與結構，也就是說親代與子代重疊，共同生活在一起，彼此相互合作照顧少數具有生殖能力的個體(即后蜂)進行繁殖。社會性胡蜂的窩是利用「紙」做的，故英文中也稱之為「紙蜂」或「紙窩蜂」。胡蜂利用強有力的大顎經常到樹上刮取木材纖維，再與口內分泌的液體混合成紙漿，再以此紙漿築窩。胡蜂的聚落(整個蜂窩含蜂)週期通常為一年，舊窩往往廢棄而不再重複利用。春季時后蜂獨自建窩、產卵與育幼，直到第一隻工蜂羽化出；此後，后蜂不再外出，工蜂數量不斷增加，整個聚落快速擴大；到了秋季聚落中開始出現所謂的生殖蜂—亦即雄蜂與雌蜂(翌年的后蜂)；雄蜂與雌蜂交尾後，聚落逐漸衰退，后蜂、工蜂與雄蜂等相繼死亡；交尾後的雌蜂越冬；翌春再繼續此週期。因此在秋季，當蜂群數量達到高峰時，也就是我們最容易聽到有人被蜂螫的意外發生。

胡蜂蜂窩的結構變化很大，但很容易就能分辨長腳蜂與虎頭蜂蜂窩的不同。概括說來長腳蜂的蜂窩只有一層蜂室，利用一個窩柄使得蜂窩懸吊在空中，而所有的蜂便聚集在這窩上，數量多為數十隻或可達上百隻。因此，長腳蜂窩比較容易觀察，甚至可以從近距離清楚地觀察到蜂室內的卵、幼蟲及蛹的變化情形，以及成蜂的各種行為。然而虎頭蜂的蜂窩就顯得複雜多了，外觀上所見的窩其實是一層包覆在外的外殼，通常蜂窩只有一個圓形出入口做為蜂進出之用，而蜂窩上往往有許多蜂盤據警戒。此外，虎頭蜂蜂窩內部則為一層一層的蜂室，層與層及外殼之間有許多柄相連著，一窩蜂數量往往可達成千上萬隻。所以，一窩虎頭蜂的數量遠遠超過一窩長腳蜂的數量，其危險性相對地也就遠大於長腳蜂了。

三、冬暖夏涼的環保綠建築—虎頭蜂的家

虎頭蜂屬於社會性昆蟲，具有共同防禦的特性，每年秋末冬初，頻傳虎頭蜂螫傷

許多人甚至致死的事件，這卻也是讓人聞之色變的一個主因。但利用紙漿築的窩，應可媲美東漢蔡倫造的紙，所使用的材料除環保外，蜂窩內部空調能維持相當恆定的範圍，讓人讚嘆虎頭蜂為環保與綠建築大師也不為過。而超大虎頭蜂窩的發現，往往令人疑惑如此巨大的虎頭蜂窩是如何形成的，但更讓人驚訝的是一年一代的虎頭蜂，其實只花了半年多的時間便能建造一個巨大的窩。

虎頭蜂具有社會組織與結構，也就是說親代與子代重疊，共同生活在一起，彼此相互合作照顧少數具有生殖能力的個體(即后蜂)進行繁殖。虎頭蜂(亦可稱胡蜂)的窩是利用「紙」做的，故英文也稱之為「紙蜂」或「紙窩蜂」。胡蜂利用強有力的大顎經常到樹上刮取木材纖維，再與口內分泌的液體混合成紙漿，再以此紙漿築窩，所以建造的窩名副其實為紙房子，顏色多以土黃、棕、灰並帶有花紋，與所咬取樹木纖維的顏色有關。胡蜂的聚落(整個蜂窩含蜂)週期通常為一年，舊窩往往廢棄而不再重葺用，但廢棄的舊窩卻又可提供數十種不同的生物再利用。

蜂窩可視為一個複雜但穩定的系統，內部的蜂室主要作為育幼用，為確保幼蟲發育的穩定，溫度的調控顯得非常重要。春季時后蜂獨自建窩、產卵與育幼，直到第一隻工蜂羽化出；此後，后蜂不再外出，工蜂數量不斷增加，整個聚落快速擴大；到了秋季聚落中開始出現所謂的生殖蜂—亦即雄蜂與雌蜂(翌年的后蜂)；雄蜂與雌蜂交尾後，聚落逐漸衰退，后蜂、工蜂與雄蜂等相繼死亡；交尾後的雌蜂越冬；翌春再繼續此週期。因此在秋季，當蜂群數量達到高峰時，一窩蜂數量往往可達成千上萬隻。也就是我們最容易聽到有人被蜂螫的意外發生。但從生態的角度而言，胡蜂可扮演授粉者和捕食者的角色。胡蜂捕食蠅類、蚜蟲、蝗蟲和鱗翅目幼蟲等害蟲以哺育其幼小，因此牠們在控制害蟲族群上有相當之貢獻。

從外觀上所見的虎頭蜂窩，其實是一層包覆在外的外殼，外殼其實有些類似包心菜也有許多層交互相連，如此便可提供較佳的保暖絕緣效果。內部則為一層一層的蜂室，開口朝下，蜂室內則為卵、幼蟲與蛹以倒掛方式懸垂於蛹室內，層與層及外殼之間利用許多柄相連著，成蜂則活動於期間。根據國外研究報告在夏季戶外溫度高達近40°C時，蜂窩內部藉由虎頭蜂取水與搗翅形成氣流而將熱氣散出，而將窩內溫度控制在28-29°C間。

台灣共有七種虎頭蜂，其中黃腳虎頭蜂是到冬天仍可見到持續在活動的一種，有關黃腳虎頭蜂越冬的行為研究所知有限。國內林業試驗所研究人員於福山植物園初步觀測結果，發現當一、二月份寒流來臨時，外界溫度幾近零度時，蜂窩內部溫度仍可

維持高達 26-28°C，虎頭蜂如何維持這種溫度耐人尋味。研究人員進一步發現當蜂窩內部溫度出現異常降低，推測此時應與停止育幼或蜂群大量離巢有關。

由於虎頭蜂具有高危險性，研究過程不易，且蜂窩發現後往往不易保留下來進行研究，加上職業捕蜂人的採摘，往往造成研究的中斷。在不影響遊客安全前提下，藉著蜂窩的保留，除可提供研究人員進行相關溫度調控、越冬行為的研究，而這些蒐集到的相關資訊未來亦能做為良好的解說教材。能否師法自然作為環保與綠建築的仿生學，未來就看建築界能否由蜂窩中再度得到什麼啟發了！



具虎斑紋路的虎頭蜂窩外殼與內部結構(攝於林業試驗所)

四、虎頭蜂預防之道

台灣目前已知有下列七種虎頭蜂：黃腰虎頭蜂、擬大虎頭蜂、黑絨虎頭蜂、姬虎頭蜂、中華大虎頭蜂、黃跗虎頭蜂及威氏虎頭蜂。事實上，不同的虎頭蜂由於其習性不同，危險性也應是有所區別的。其中黑絨虎頭蜂其窩的形狀似傳統的竹編雞籠，故俗稱雞籠蜂，據報載為最凶猛的虎頭蜂，應與其特殊的長形裂縫出入口，受驚擾時蜂群能大量快速飛出增援有關。按照郭木傳及葉文和(1985)對虎頭蜂攻擊性的區分，以人們接近蜂窩距離 5 公尺內就有攻擊行為，屬於第一級的也就是此種黑絨虎頭蜂。2-5 公尺有攻擊行為，屬於第二級，有中華大虎頭蜂和黃跗虎頭蜂。0.3-2 公尺有攻擊行為，屬於第三級，有黃腰虎頭蜂和擬大虎頭蜂。0.3 公尺以內才有攻擊行為，屬於第四級，為姬虎頭蜂。而威氏虎頭蜂則不詳。

虎頭蜂築窩地點的選擇往往相當隱密，因此不易為人察覺，其危險性便在於此。一般而言，虎頭蜂會偏好選擇具有天然屏障不易為人所接近的樹梢做窩，也因此提昇

蜂窩自身的安全性。事實上，這類看的到的蜂窩所具有的潛在危險性是比較小的，因為虎頭蜂並不會主動攻擊人類，預防原則就是保持距離，不要主動攻擊虎頭蜂，這樣就可降低遭到蜂螫的機會了。但對於築窩於地底的虎頭蜂，主要為中華大虎頭蜂與姬虎頭蜂兩種，往往難以查覺，當不慎誤觸地底蜂窩時，蜂群大量湧出攻擊，非常危險。尤其是碰到中華大虎頭蜂時，這是一種最大型的虎頭蜂，相對毒液量亦較多，因此造成致死的案例也不少。在各地的一些鋤草工人，往往都有過被蜂螫的經驗，最怕的就是碰到了躲藏於草叢中的土蜂(即中華大虎頭蜂)。

誠如所說蜂窩多位於隱密處，當我們行走在茂密的林下，甚至路徑已被芒草或其他植被覆蓋而需開路，如何能避免誤觸隱藏於草叢或地底的蜂窩呢？根據作者蒐尋蜂窩經驗，其實在茂密的林下行走或開路時鮮少遭到虎頭蜂螫，但較易碰到築窩於草叢枝葉間的長腳蜂或異腹胡蜂而遭螫傷，而這一類蜂的危險性遠比虎頭蜂小的多。築巢於地底的虎頭蜂窩多位於林下較開闊處，一般而言蜂窩所在位置多朝向南方，亦即較易接受到陽光的照射，這與虎頭蜂的幼蟲發育有關。一般登山路徑上開闊處發現有蜂出入的洞口，其實是顯示蜂窩所在。因此留意路徑上四周是否發現有蜂出入的洞口而避開或繞道，將可減少被蜂螫到的機會。因此當一群隊伍經過有蜂窩的小徑時，前面的人雖已安全通過，但很可能已干擾到蜂群了，所以後面隊伍的人再經過時便很容易遭到蜂螫。反之，當前面隊伍的人未注意到蜂窩而不慎被螫，除了自身趕緊逃離現場，以減少進一步被螫的危險，也要快速將蜂螫訊息傳遞給其他隊友，以避免後續更多的人被螫。

當我們走在林間，遇到虎頭蜂的機會很小，較常會遇到的反而是長腳蜂，因為它們常在枝葉間築巢。當碰到長腳蜂，只要遠離它 5-10 公尺就可以了。但若遇到虎頭蜂，就要看種類了，有的只要 10 公尺，但有的要 50 公尺甚至 100 公尺才會安全。虎頭蜂的腹部是呈陀螺型的，而長腳蜂則是紡錘型(如圖 1-3)，體型上兩者都差不多，可以到 4、5 公分。若看在長腳蜂在你身邊飛也不要太害怕，有時候它僅是在覓食而已；若是遇到虎頭蜂，很難判定它是在覓食還是它的巢在附近。

當遭遇到虎頭蜂群攻擊時，逃離現場避免蜂群繼續攻擊為首要之務，因為虎頭蜂群數量多，攻擊範圍又可達數十公尺遠。但野外現地狀況如地形、植被其實相當複雜，逃離時若不慎，也有導致摔傷甚至跌落溪谷斷崖的可能。所以逃離現場固然重要，但必須注意自身安全，不要慌亂中亂了腳步。我想大多數人在碰到蜂攻擊時，人類求生的本能會在當下做出反應，沒命的胡亂狂奔，看似危險，也只是為了保命而已。一般

雖說逃離時要往上風處，或大步壓低身子快速通過，避免過度帶動氣流，引起蜂群跟隨氣流移動，但仍得視地形與現地狀況而判定如何逃離蜂螫現場。至於蜂螫現場能否冷靜到判斷風向、蜂群活動方向，並不太容易，恐怕拔腿狂奔時，只恨自己跑的太慢了。

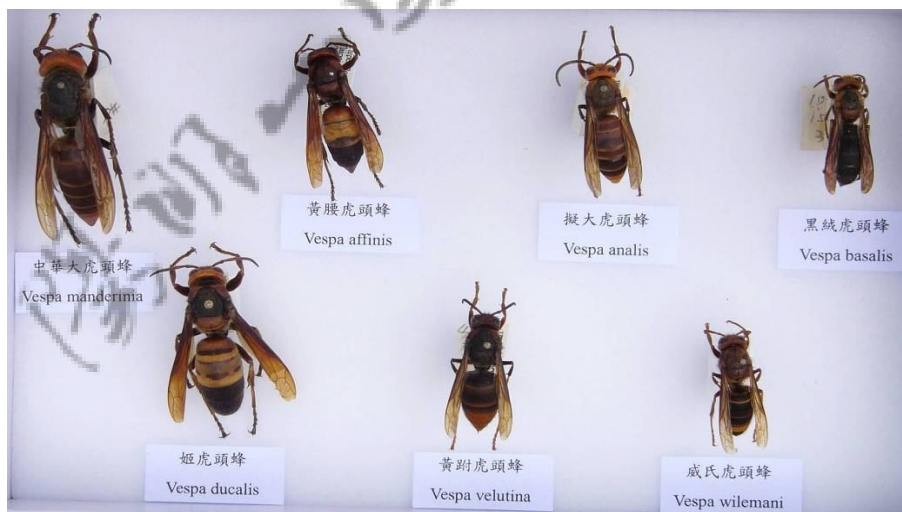
至於逃離時是否保護身體脆弱部分，頭部自然是優先考量保護，儘量避免或減少頭部被螫的機會，雖然順手可利用衣物護住頭部、或身體其他部位，但恐怕僅在蜂群數目小時可發揮作用，當大量蜂群蜂擁而上時，恐怕效果就有限了。蜂螫最主要的擔憂還是蜂螫後的過敏反應所引起的致命性，而不論是螫到身體什麼部位或是被螫的針數多寡。由於帶動氣流可能引起蜂群跟隨，故有此一說法利用衣物、樹枝揮動後而往逃跑反方向丟出，這是很危險的舉動。此動作很有可能會激起更多的蜂飛出，是否能成功的運用而逃離，也是不得已時(走投無路)參考看看吧！好運的話，附近有溪流或水塘，本身又會游泳的話，躲入水裡也是有人建議的。

在野外當遇到蜂時尚未被螫，但有可能預防被螫嗎？其實行走在路上，有許多的蟲子都會飛經過身旁，蜂類也不例外。尤其蜂類的飛行能力強，可外出離巢數公里尋找食物，所以飛經身旁的蜂其實無須理會，事實上恐怕也來不及反應，它便飛走了。但有時蜂遭遇到人，就如同遇到障礙，它會猶豫一下，嘗試繞過障礙物(人)而離去。有時會碰到一或兩隻蜂繞著身旁來回數圈飛行，這種繞著身旁盤旋檢視的蜂，稱為巡邏蜂。若是強做鎮定而不驅離它，不一會它發現我們並無危害可能，也就自然離去了。因此，上述兩種情況下千萬別去拍打或驅離虎頭蜂，否則不慎便很容易被螫到。在發現巡邏蜂時，此時動作放小放慢些，並注意觀察是否附近真有蜂群活動或出入而避開，也許可避免或減少蜂螫機會。至於發現巡邏蜂的附近是否有蜂窩，蜂窩距離有多遠，這牽涉到的因子很多，如蜂的飛行路線是否為直線，加上警戒範圍距離隨不同蜂種亦有所不同，我很難正確回答。蜂窩上大多有許多的警戒蜂盤據著，當外物接近或碰觸到蜂窩時，這些警戒蜂會快速飛出做出攻擊狀，以嚇阻快接近的不明物體。可惜，我們往往還來不及發現與反應，恐怕就直接遭到蜂螫了。

一般報導穿著深色衣物似乎較淡色衣服容易遭受蜂攻擊，同時使用含有芳香味的洗髮精或香水等化學物質，也易吸引蜂前來，在野外都應該儘量避免。其實像顏色、味道這又牽涉到蜂的視覺、嗅覺問題，蜜蜂行為研究上有相當多的報告，但虎頭蜂類似的報導大多憑經驗或口耳相傳得來的，或許存有幾分的可信度吧。像香水、洗頭髮

等成分種類繁多，所含的化學成分自然有所不同。因此報導說香水、化妝品，甚至流汗、體臭等都會吸引或刺激蜂類前來，顯然不是香臭的問題，而是其中所含的某類化學物質吧！我們實驗室曾利用果醬與啤酒發酵來誘引虎頭蜂，也有人利用腐肉來誘引，結果都還不錯。也許嘗試來找看看何種化學物質能誘引什麼虎頭蜂，在防治上將是相當有用的研究吧！

虎頭蜂雖然如此危險，是否發現後便須將其移除呢？防除虎頭蜂是否有必要須作審慎的評估，雖然作者並不鼓勵防除虎頭蜂，因為移除蜂窩後是否能降低我們被螫的機會呢，其實存疑。在一些人煙出入頻繁的風景區、遊樂區，的確有必要經由適當的措施，如垃圾管理、毀壞蜂巢、誘殺新蜂王等，以減少蜂群螫人的危險。尤其就管理單位而言，蜂窩的存在便是一個潛在的威脅，為了避免遊客被螫後引起的麻煩問題，往往發現蜂窩時便嘗試將其摘除。但這仍然侷限於可發現到的蜂窩，對於其他潛藏的蜂窩我們卻仍是束手無策。或許換個角度看看，胡蜂的窩，也就是胡蜂安身立命的家，因此受到驚擾時，群蜂飛出只是為了護衛家園而已，又何必趕盡殺絕呢！



台灣目前已知的七種虎頭蜂

五、蜂火球—東方蜜蜂的熱致命武器

蜂巢可說是蜜蜂(*Apis* sp.)生活的中心，蜜蜂的蜂室裡含有大量幾乎無法移動的幼體包括卵、幼蟲及蛹，再加上所儲存的蜂蜜與花粉，都是潛在的食物來源，因此吸引了上百種不同的動物前來取食，其中也包括了同樣是社會性昆蟲的虎頭蜂。虎頭蜂會在蜂窩入口附近盤旋等候捕食進出的工蜂，因此虎頭蜂的捕食行為對蜜蜂採集活動產

生一定程度的影響，造成要外出採集的蜜蜂躲回巢內，以避免被捕食。因此，若虎頭蜂在蜂窩入口處滯留的時間越長，影響的程度就越大。當虎頭蜂在蜂窩入口處盤旋數量過多時，嚴重干擾蜜蜂時，甚至可造成蜜蜂棄巢飛離。但長期演化下蜜蜂相對也發展出對虎頭蜂的防禦方式，如蜜蜂的迴避、飛逃、威嚇、反擊等行為，這些行為可增加和捕食者相遇後的逃脫機會。

俗稱野蜜蜂的東方蜜蜂(*Apis cerana*，亦稱中國蜂)，與常見飼養於養蜂場的義大利蜂(*A. mellifera*，亦稱西洋蜂或歐洲蜂)為不同種類，因為東方蜜蜂不易馴養，逃蜂率可高達四成，而義大利蜂則鮮少逃蜂，故一般所稱的蜜蜂與多數的研究所指蜜蜂多指義大利蜂而言。東方蜜蜂的研究往往集中於比較行為學上的研究，尤其是Ono等人首先於1987年報導東方蜜蜂形成特殊的蜂球熱防禦行為後，吸引了許多學者進行後續的研究，進而探討虎頭蜂與蜜蜂間的捕食與防禦行為上的共同演化關係。義大利蜂引入亞洲地區飼養不過百年左右，學者多探討其對虎頭蜂的防禦行為，便不若東方蜜蜂經過長久演化出特殊的防禦方式，形成蜂球的熱防禦行為。

最早人們發現蜜蜂利用結集成團的行為，將入侵的虎頭蜂團團包住，原本以為蜜蜂以螫針或大顎攻擊虎頭蜂，但並未發現死亡的虎頭蜂身上有螫孔或咬痕，直到學者借助熱像儀攝影顯示出結集成團的蜂球內部溫度達最高，才了解蜜蜂可藉著形成一發熱的蜂球，利用身體發熱產生的這種防禦行為，可將入侵的虎頭蜂熱死，才更讓人訝異蜜蜂竟然擁有這種熱致命武器。我們常形容小螞蟻、小蜜蜂這些社會性昆蟲團結力量，這種行為再次驗證了這句話的真實性！

蜜蜂若不採取團隊合作的方式，是無法成功利用結集成團而熱死入侵的虎頭蜂，亦即當蜜蜂發火時，即使威猛的虎頭蜂亦有不敵的時候。日本學者Ono利用熱像儀攝影顯示出結集成團的蜂球內部溫度達最高，蜜蜂能利用產熱高達攝氏47度，而虎頭蜂只能忍受到約45°C的溫度，雖僅僅1-2度的溫差，卻能使入侵的虎頭蜂遭到熱死，而蜜蜂卻能不受到傷害。這演化上的複雜行為，在另一耐熱試驗中，利用烘箱加熱顯示虎頭蜂加熱到45.7°C時即會死亡，而東方蜜蜂的熱致死溫度為50.7°C，而義大利蜂則為51.8°C。因此，蜜蜂發火時所形成的蜂火球，能成功的熱死虎頭蜂，卻避免了蜜蜂本身過熱致死的發生。

生物界無奇不有，許多的自然現象仍有待人們探索與發掘。單以蜂球為例而言，2007年時希臘與法國的研究人員，發現義大利蜂的另一種亞種(*A. mellifera cyprian*)形

成的蜂球溫度並不足以熱死東方虎頭蜂(*V. orientalis*)，而是產生悶死球(asphyxia-balling)的現象，雖同樣是利用結集成團的方式包圍住入侵的虎頭蜂，但不同的卻是造成虎頭蜂無法順利呼吸而窒息死亡。2009年日本學者又有最新研究報導，顯示，蜂球內部二氧化碳濃度的升高與溫度上升共同扮演導致虎頭蜂死亡的重要因子，也就是被包圍的虎頭蜂不僅會被熱死，再加上高濃度的二氧化碳而悶死，可說是悶熱死的。看來虎頭蜂與蜜蜂間的戰爭，也成為學者研究生物間共同演化的良好題材。



黃腳虎頭蜂(*V. velutina*)盤旋(箭頭所指)與東方蜜蜂(*Apis cerana*)警戒的畫面(攝於扇平)



遭義大利蜂(*A. mellifera*)群蜂包圍的黃腳虎頭蜂(*V. velutina*)(攝於台大昆蟲系)

六、剪報—虎頭蜂群聚七星山頂



自由時報 2011-09-19 06:03 [自由時報記者林俊宏／台北報導]

標高一二〇公尺、台北市最高峰七星山頂近來出現大群虎頭蜂，有登山客走避，有人嚇得急忙通報消防隊派員摘蜂窩；不過，卻從沒傳出有人被螫傷。經陽明山國家公園管理處調查，才知道這是雙金環虎頭蜂，多數是沒有螫針的雄蜂，不會主動攻擊人，而且正在尋覓雌蜂，進行婚飛的傳宗接代之旅。陽管處日前委請蜂類專家陸聲山博士上七星山頂實地勘查，採集虎頭蜂後，確認是雙金環虎頭蜂，或稱姬虎頭蜂，四到五月間會築巢在地下土穴、石穴或樹洞中，屬於較溫馴種類，通常不會主動攻擊人類。

陽管處表示，雙金環虎頭蜂是台灣常見體型第二大的虎頭蜂，體型嚇人，每年八月初至十月間的七星山頂常成群出沒，除七星山主峰和東峰，列為保護區的磺嘴山也常見，但從沒聽過有人被螫傷。蜂類專家在山頂採集到的皆為雄蜂，大批雄蜂尋找數量較少的雌蜂婚飛交配後，雌蜂會再尋覓適合築巢的地點準備過冬，此乃雙金環虎頭蜂獨特的生態現象，有的遊客可能誤以為大難臨頭。

不要招惹蜂群，雖然雄蜂無螫針不會傷人，但陽管處還是提醒，可在旁觀察蜂群生態及欣賞難得一見的昆蟲婚飛景象，不過千萬不要招惹蜂群或噴香水上山，以免引起虎頭蜂騷動。

七、會議紀錄

(一)期初會議紀錄

陽明山國家公園管理處
100 年度「陽明山國家公園胡蜂科資源調查」案
期初簡報會議紀錄

壹、宣布開會

貳、業務單位報告：

- 一、本次審查會議主要請受託單位就服務建議書委員審查意見，包括螺贏的分類地位、調查時間、樣區位置選定、進度甘梯圖辦理情形，未來的工作內容及進度，做具體的說明。
- 二、本案期初審查會議，符合須於簽約後一個月內提出期初簡報之合約辦理期程。

參、廠商簡報：(略)

肆、評審委員答詢：

盧秀琴教授：

- 一、研究方法第 6 點並不完整，5-11 月調查的次數及 8 處位置並未列出，方法應明確說明。
- 二、5-11 月的工作內容有無包含族群數比較，巢的位置數量及訪花交互作用？
- 三、預期結果較籠統，呈現時應寫明如何將研究資料轉化成解說資料。

陸聲山博士答覆：

- 一、每個月會選 1-2 條步道來調查，並規畫清楚路線。
- 二、捕食及訪花交互作用不易在短期完成，本計畫內容無規畫做這部分。
- 三、誘引巢的位置及數量會做比較。

吳文哲教授：

- 一、胡蜂科 3 個亞科是不是都是一年一代？
- 二、誘引巢體放的數量夠不夠？
- 三、英名 common name 相當多，如何對應科名？
- 四、台灣胡蜂科名錄，也請列出陽明山有的種類。

陸聲山博士答覆：

- 一、一般胡蜂科為一年一世代，但螺贏就不一定一年一世代。
- 二、common name 相當混淆，會盡量釐清。

楊平世教授：

- 一、*Vespa*、*Vesputa*、*Polistes* 3 個屬的螫針為何可使用多次？毒理方面或許可以與榮總合作。
- 二、螺贏不一定會去誘引巢做巢，可以增加一些調查的方法。

陸聲山博士答覆：

- 一、螫針結構會嘗試做電顯
- 二、誘引巢主要誘到中小型螺贏，也會誘到其他的蜂類。

羅淑英課長：

- 一、文獻可以參考早期日治時代的文獻。
- 二、調查點盡可能符合經營管理，主要步道每月最好 1-2 次。

陸聲山博士答覆：

會盡量符合管理處需求。

叢培芝秘書：

- 一、什麼樣的環境胡蜂較多，應盡量讓遊客知道
- 二、有無與氣候變遷相關的證據？

陽明山國家公園胡蜂科資源調查

陸聲山博士答覆：

- 一、何種環境胡蜂較多？並不易界定，也不易尋找。
- 二、目前並看不出與氣候變遷有關聯。

副處長：

調查頻度應集中在族群量較多的季節。

陸聲山博士答覆：

胡蜂族群變動大，並不易看出較多的季節。

楊平世教授：

有蜂巢的地方應用標示警告民眾，盡量不要摘除蜂巢，誘引巢也要遠離民眾。

伍、結論：

- 一、步道數位圖中應提供常有出現蜂的地點，陽明書屋也應納入調查範圍。
- 二、那些環境可能有較多蜂應說明，解說材料可放在附錄中。
- 三、請受託單位參酌審查委員及同仁意見修正，期初簡報通過，並請依約繼續執行。

陸、散會（11時00分）。

(二)期中會議紀錄

陽明山國家公園管理處 100 年度「陽明山國家公園胡蜂科資源調查」案 期中簡報會議紀錄

壹、宣布開會

貳、業務單位報告：

- 一、本案期初審查會議，符合須於簽約後5個月內提出期中簡報之合約辦理期程。
- 二、本次期中審查會議主要請受託單位就期初審查意見辦理情形，未來的工作內容及進度，做具體的說明。

參、受託簡報：(略)

肆、評審委員答詢：

吳文哲教授：

- 一、8月應會有更多的資料，解說資料應要有更多的預防蜂螫方法。
- 二、標本可以用酒精浸泡，將來可用於DNA barcode 的材料。
- 三、前言應增加前人的研究、總科名錄，生物學可以加入巢的資料。
- 四、可以加入各種的生物學各論。
- 五、胡蜂也是社會性昆蟲，是否像蟻？
- 六、掃網、發酵液、巢體 trap 等採集方法的效益如何？

陸聲山博士答覆：

- 一、前言會加入總科名錄、前人研究，會再增加部分種的各論。
- 二、各論包含形態特徵描述及少部分的生態學。
- 三、DNA barcode 的材料會保存。
- 四、Trap 的採集效益會比較。

盧秀琴教授：

- 一、結果不是很好閱讀，種類、出現的時間是否可以用列表？
- 二、蜂巢很重要，可否描述各築巢的階段及出現的月份？這是很好的教育資料。
- 三、可否有各種類的攻擊指數？
- 四、廢棄巢被其他生物利用是否可再說明？

五、后蜂在築巢後，哺育蜂幼蟲變成蛹，待第一隻蛹羽化成工蜂還是第一批蛹羽化成工蜂後不再外出？

陸聲山博士答覆：

- 一、種類、出現的時間會用列表說明。
- 二、築巢機制時間在總論會再說明。
- 三、攻擊指數較難做，會依經驗來描述攻擊性。
- 四、巢在各階段都有其他生物在利用，所以通常不會再利用，也不易觀察。
- 五、后蜂是第一批蛹羽化成工蜂後便不再外出。

羅淑英課長：

- 一、研究方法、時間及頻度是否可以在資料上呈現？
- 二、調查點應要有 GPS 資料，種類列表資料應含地點。

陸聲山博士答覆：

- 一、調查頻度會以種類為主，會盡量增加調查地點。
- 二、有 GPS 資料，種類列表會加地點。

韓課長：

報告的格式、成果與預期結果不是很具體，有點抽象，太描述性，種類數量應量化。

陸聲山博士答覆：

會具體量化種類及數量。

周主任：

- 一、可否提供步道上可能出現蜂種類的訊息？
- 二、中正山涼亭、中正山第二登山口及龍鳳谷有發現蜂巢。

陸聲山博士答覆：

會提供相關步道上可能的蜂種類訊息，會去上述蜂出現的地點看蜂巢。

解說課謝志毅：

可否提供被虎頭蜂攻擊後的急救方式？

葉主任：

可否提供虎頭蜂的 GPS 位置？

呂主任：

可否就蜂鷹及胡蜂攻擊蜜蜂的資料提供做解說參考？

陸聲山博士答覆：

會提供攻擊性蜂的訊息，及被攻擊後的處理方法，但蜂鷹不是研究範圍。

叢培芝秘書：

樣區選定的標準依據？建議樣區用圖示呈現。

陸聲山博士答覆：

樣區的地點路線會盡量用圖示標示。

副處長：

建議研究所得之成果，彙整後置於結論中。

陸聲山博士答覆：

胡蜂族群變動大，並不易看出較多的季節。

呂主任：

族群數量是否增加及減少？是否有蜂標放？

陸聲山博士答覆：

目前研究已調查種類為主，並無法得知族群的數量變化。國外有計算數量的儀器，國

內目前無此儀器。

伍、結論：

- 一、已發現的種類應標入地圖中；步道上會有那些蜂種類、預防對策及被蜂螫後的處理對解說幫助相當大。
- 二、文獻回顧對解說幫助也相當大，應增加這部分。
- 三、請受託單位參酌審查委員及同仁意見修正，期中簡報通過，並請依約繼續執行。

陸、散會（16時00分）。

(三)期末會議紀錄

陽明山國家公園管理處
100 年度「陽明山國家公園胡蜂科資源調查」案
期末簡報會議紀錄

壹、宣布開會

貳、業務單位報告：

- 一、本案期末審查會議，符合須於12月10日前交期末報告並在12月30日前提出期末簡報之合約辦理期程。
- 二、本次期中審查會議主要請受託單位就期初審查意見辦理情形，未來的工作內容及進度，做具體的說明。

參、受託簡報：（略）

肆、評審委員答詢：

吳文哲教授：

- 一、胡蜂採集的GIS資料要附上。
- 二、colony(群落)中名翻譯應統一，胡蜂的中名如何命名？
- 三、解說內容中的和長腳蜂出現季節可以用圖表呈現。
- 四、胡蜂及長腳蜂喜歡在人造的建築物築巢原因為何？
- 五、請提供預防蜂螫及螫傷處理方法。
- 六、建議辦理胡蜂的講習課程。

陸聲山博士答覆：

- 一、會登錄GIS系統。
- 二、中名為參考現有的文獻，例如王效岳出版的書籍，有些蜾蠃尚未命中名。
- 三、解說資料會加入出現季節。
- 四、築巢的位置選擇尚未完全了解，有二種推測；1、通常在人造的建築物的巢都特別大，因具有良好的遮蔽效果，2、地盤說，會重覆使用該處築巢，有些木材上漆蜂較不會咬木材。
- 五、蜂螫的藥物通常為抗組織胺及類固醇。
- 六、可以配合講習訓練。

宋一鑫博士補充答覆：通常木造的房子較鐵皮屋的房子有更多築巢的機會。

楊平世教授：

- 一、蜂相當少人研究，無中名時建議直接命名。
- 二、發表時可以在前言加入蜂類的生態角色，胡蜂在生物防治、傳粉授粉、腐果分解等扮演重要角色。
- 三、長腳蜂野外常見，且無害，建議可以做小型計畫，也可以當做良好的解說題材。
- 四、攻擊性應統一，如用幾公尺攻擊來代表胡蜂攻擊性。建議可以備藥品。
- 五、移除蜂巢應盡量在春季，秋季太晚，也應符合生態，不亂移除蜂巢。
- 六、巢也可以當做解說展示品，還可以加以繪圖圖說，並介紹其巢的功能，物候也是

很好的解說材料，

七、群飛應是 swarming(婚飛)，可以試著研究雌雄比例。

八、國外有噴霧用的蜂忌避劑可以預防蜂螫，提供參考。

陸聲山博士答覆：

一、中名會先命名。

二、發表時會加入胡蜂生態角色描述。

三、攻擊指數是引用文獻。

四、物候較了解的部分為胡蜂及長腳蜂、虎頭蜂，其他較不了解。

五、巢展示時可以考慮用縱切方式。

呂理昌主任：

一、樹皮咬痕是哪一種蜂造成？在野外有發現中華大胡蜂咬香楠，其意義為何？會不會造成樹木死亡？

二、有無螫死牛的案例？

三、在陽明山有發現捕蜂人嗎？

陸聲山博士答覆：

一、較大的樹皮咬痕可能是松鼠造成，在野外胡蜂科都會刮樹皮，曾造成小棵鳳凰木死亡。

二、有螫死牛的文獻。

三、在山上期間並無發現捕蜂人。

陳彥柏課長：

一、會安排志工訓練，請陸博士配合辦理。

二、捕食和長腳蜂為哪一種蜂鷹？

陸聲山博士答覆：

一、會配合訓練課程。

二、是東方蜂鷹捕食。

葉超然主任：

一、可否提供較明顯有胡蜂分布的圖？

二、第2頁的圖不是陽明山國家公園內拍的，應註明拍攝地點。

陸聲山博士答覆：

一、分布圖較不易提供，並不易說哪裏有那種胡蜂。

二、非陽明山國家公園內拍的照片會註明拍攝處。

羅淑英課長：

一、合約應是提供獨棲性及社會性胡蜂科各10種資料，計20種。

二、結論中種的各論請思考與附錄結合。

伍、結論：

一、胡蜂調查點要進GIS，提供簡易胡蜂種類分布圖。

二、在中英摘要前要放中英文題目。

三、請依合約提供獨棲性及社會性胡蜂科各10種資料。

四、解說資料應置於附錄中。

五、請受託單位參酌審查委員及同仁意見修正，期末簡報通過，並請依約辦理結案。

陸、散會(11時40分)。

參考書目

- 山根正氣、王效岳。1996。認識台灣的昆蟲(16)胡蜂科、螺羸科(虎頭蜂、長腳蜂、螺羸)。台北：淑馨出版社。213頁。
- 陸聲山。2004。蜂類介紹與傷害預防。「野外研究安全教育手冊」屏東科技大學野生動物保育研究所於2004年7月14-17日主辦之「野外研究安全教育訓練課程」。180-185頁。
- 陸聲山、趙榮台。2001。以蟲治蟲—利用天敵昆蟲防治森林害蟲。林業研究專訊 8(5): 22-23。
- 陸聲山、趙榮台。2002。捕食性天敵昆蟲—社會性胡蜂介紹。林業研究專訊 9(5): 27-29。
- 趙榮台。1989。太魯閣國家公園之胡蜂調查。太魯閣國家公園管理處，36頁。
- 趙榮台。1992。臺灣虎頭蜂的生態及防治。第五屆病媒防治技術研討會論文集。91-96頁。
- 趙榮台、王效岳、王斌永。1998。太魯閣國家公園之胡蜂調查。國家公園學報 8: 1-11。
- 郭木傳、葉文和。1985。黑腹天鵝虎頭蜂、赤尾虎頭蜂、姬虎頭蜂之生態研究(臺灣產胡蜂類之研究 II)。嘉義農專學報 11: 95-106。
- Kojima, J. I., F. Saito and L. T. P. Nguyen. 2011. On the species-group taxa of Taiwanese social wasps (Hymenoptera: Vespidae) described and/or treated by J. Sonan. Zootaxa 2920: 42-64.
- Sonan, J. 1927. [On scientific names and observations on biology of some hymenopteran insects in Taiwan]. Transactions of the Natural History Society of Formosa 17: 121-138, pls. 1 & 2. (in Japanese).
- Sonan, J. 1929. [On *Vespa* from Formosa (1)]. Transactions of the Natural History Society of Formosa 19: 136-149, pl. 6. (in Japanese).
- Sonan, J. 1937. On the genus *Rygchium* Spinola in Formosa (Hym. Eumenidae). Transactions of the Natural History Society of Formosa 27: 107-112, 5 figs.
- Sonan, J. 1938. H. Sauter's Formosa-collection: *Polistes*, *Montezumia* and *Pareumenes*. Arb. Morph. Taxon. Entomol. 5: 66-70, 3 figs.
- Sonan, J. 1939. Descriptions of eight new species of Eumenidae in Formosa (Hymenoptera). Transactions of the Natural History Society of Formosa 29: 131-140, 10 figs.

- Sonan, J. 1943. On the genus *Polistes* Latreille from Taiwan. Transactions of the Natural History Society of Formosa 33(242-243): 467-484.
- Sonan, J. 1944. [On *Parapolybia* Saussure in Taiwan]. Transactions of the Natural History Society of Formosa 34: 342-345. (*in Japanese*).
- Starr, C. K. 1992. The social wasps (Hymenoptera: Vespidae) of Taiwan. Bulletin of the National Museum of Natural Science 3: 93-138.
- Tano, T. 1983. Records of some eumenid wasps from Japan, Formosa and the Philippines (Part I, The genera *Euodynerus* and *Rhynchium*). Fukui-ken Kyoiku Kenkyû-jo Kiyô 83: 51-58. (*in Japanese*)
- Tosawa, N. 1934. On *Eumenes* of Japan Empire. Trans. Kansai Entomol. Soc. 5: 3-16, 1 pl. (*in Japanese*)