

國內外戶外作業場所虎頭蜂危害預防研究

Studies on the Vespa Hornet Hazard Prevention and Chemical Protection



國內外戶外作業場所虎頭蜂危害預防研究 ILOSH102-H505

勞動部勞動及職業安全衛生研究所

勞動部勞動及職業安全衛生研究所
INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR



地址：新北市汐止區橫科路407巷99號
電話：(02) 26607600
傳真：(02) 26607732
網址：<http://www.ilosh.gov.tw>

ISBN 978-986-04-4633-3
00200
9 789860 446333
GPN:1010400796
定價：新台幣200元

國內外戶外作業場所虎頭蜂危害
預防研究

**Studies on the Vespa Hornet Hazard
Prevention and Chemical Protection**

國內外戶外作業場所虎頭蜂危害 預防研究

Studies on the Vespa Hornet Hazard Prevention and Chemical Protection

研究主持人：劉立文、陳裕文

計畫主辦單位：勞動部勞動及職業安全衛生研究所

研究期間：中華民國 102 年 10 月 19 日至 103 年 12 月 19 日

本研究報告公開予各單位參考
惟不代表勞動部政策立場

勞動部勞動及職業安全衛生研究所
中華民國 104 年 4 月

摘要

本計畫旨在建立台灣常見虎頭蜂的生態資料庫，並實地探討虎頭蜂的攻擊行為及戶外作業時如何避免被虎頭蜂螫叮。經蒐集台灣最常見的虎頭蜂種類與分布情形，詳述其別名、重要特徵、分布區域、築巢時間與築巢特性等資料，搭配圖片，完整呈現台灣虎頭蜂的風貌。

透過消防單位之協助，蒐集近 5 年遭虎頭蜂螫叮之案例，建立虎頭蜂螫叮資料庫。由蒐集資料了解，虎頭蜂每年的活動高峰季節在 7~11 月，而全台除蜂案件較多的為新北市、台北市、桃園縣、台中市及台南市；同時由蒐集資料歸納出，較容易接觸到虎頭蜂的戶外作業之職業類別。

本計畫並就市面上便於購買的殺蟲劑、防蚊／驅蚊產品進行忌避效果測試，探討戶外作業或活動人員在執行勤務時遭遇虎頭蜂，能否利用防蚊／驅蚊藥劑驅離或對虎頭蜂產生「忌避」效果，避免遭虎頭蜂螫叮。試驗結果發現，市售「殺蟲劑」對已發動攻擊之虎頭蜂個體擊昏效果不佳，實驗人員對虎頭蜂攻擊個體噴灑含合成除蟲菊成分之殺蟲劑，虎頭蜂依然能持續直接螫叮目標物。而市售含 DEET 成分之防蟲/驅蟲產品，則具有「忌避」之效果，虎頭蜂一靠近隨即飛離，無螫叮之行為。不含任何濃度 DEET 之產品，對虎頭蜂攻擊個體不具忌避效果，虎頭蜂依然對受測物進行螫叮行為。另利用雙結式虎頭蜂誘集裝置，可依誘集種類狀況，運用於戶外施工或作業活動以作為「預警」警示。

計畫執行中針對戶外作業人員如何降低遭虎頭蜂螫叮危害的情形，邀請政府相關部門及學者專家提供寶貴意見，研擬虎頭蜂危害預防策略，整合計畫執行成果，編纂「戶外作業虎頭蜂攻擊預防手冊」，提供事業單位規劃戶外作業預防虎頭蜂攻擊參考應用，期可降低戶外作業勞工遭蜂螫而致傷亡的情形。

關鍵詞：虎頭蜂、戶外作業、藥劑防護

Abstract

Vespa hornet is a highly aggressive social insect, attacks often occur every year in summer and autumn season, leaving many Taiwan people's injuries or deaths. This research will establish the Ecology database of Taiwan vespa hornets, and study their attack behavior in the field and how to avoid vespa attack in outdoor. DEET and those based on natural formula are the main active ingredients of most commercial insect repellents. Studies showed that DEET-containing insect repellent achieve good result for veapa. The vespa hornet prevention manual (draft) will be made to avoid bee sting and protection strategies on how to reduce civilian casualties. An expert seminar including government officers and academic experts will be held to discuss the outdoor prevention strategy of vespa hornets. In addition, we will organize 3 workshops focusing how to avoid the hornet attacks in outdoor.

Key Words: vespa hornet, outdoor, chemical protection

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	v
表目錄.....	vi
第一章 前言.....	1
第一節 計畫背景.....	1
第二節 計畫目的.....	2
第三節 計畫內容.....	3
第二章 文獻探討.....	4
第一節 虎頭蜂簡介.....	4
第二節 虎頭蜂的生命週期.....	6
第三節 虎頭蜂種類、特徵、分布、築巢時間與蜂巢特徵.....	7
第四節 虎頭蜂的危險指數.....	14
第五節 虎頭蜂在自然環境中扮演的角色.....	15
第三章 研究方法.....	17
第一節 近五年全台消防單位除蜂資料分析.....	17
第二節 虎頭蜂螫叮傷亡案例.....	17
第三節 市售殺蟲劑之防蜂螫效果.....	17
第四節 市售防蚊產品之防護效果.....	18
第五節 利用虎頭蜂誘集器進行族群監測.....	19
第四章 結果與討論.....	20
第一節 近五年全台消防單位除蜂資料分析.....	20
第二節 虎頭蜂聚集預防、螫叮攻擊等簡易防護措施.....	36
第三節 戶外作業人員如何避免遭虎頭蜂攻擊.....	40
第四節 遭遇虎頭蜂之應變措施.....	41
第五節 蜂螫緊急防護處置.....	41

第六節 虎頭蜂蜂毒成份與生物活性.....	43
第五章 專家學者諮詢與宣導說明座談會.....	46
第一節 諮詢會與宣導說明會之舉辦情形.....	46
第二節 學者專家諮詢會所提之建議.....	47
第六章 結論與建議.....	48
第一節 結論.....	48
第二節 建議.....	49
誌謝.....	50
參考文獻.....	51
附錄一 戶外作業虎頭蜂攻擊預防手冊.....	53
附錄二 宣導座談會摺頁.....	54

圖目錄

圖 1 計畫架構圖.....	2
圖 2 虎頭蜂的蜂巢.....	4
圖 3 長腳蜂蜂巢.....	5
圖 4 虎頭蜂蜂群的周年發展過程.....	7
圖 5 姬虎頭蜂成蜂個體.....	8
圖 6 擬大虎頭蜂成蜂個體.....	9
圖 7 黃腰虎頭蜂成蜂個體.....	10
圖 8 黃腳虎頭蜂成蜂個體.....	11
圖 9 中華大虎頭蜂成蜂個體.....	11
圖 10 黑腹虎頭蜂成蜂個體.....	13
圖 11 威氏虎頭蜂成蜂個體.....	13
圖 12 雙節胡蜂誘集器.....	19
圖 13 全台消防單位近 5 年（2009~2013 年）各月份除蜂件數總和.....	20
圖 14 從 2009 至 2013 年全台消防單位每年除蜂巢次數，呈現大幅增加.....	21
圖 15 左：虎頭蜂巢選擇為具有防盜鐵窗且久未開啟的窗戶建築；.....	22
圖 16 台灣各縣市消防單位於 2009 年至 2013 年總除蜂件數與每年平均除蜂件數	23
圖 17 台灣 2013 年人口密度，紅色區塊為高人口密度地區.....	23
圖 18 媒體報導近 5 年台灣各縣市遭遇蜂螫而傷亡案件數量分布.....	25
圖 19 虎頭蜂的築巢點對相關行業之戶外作業人員具有直接之威脅.....	34
圖 20 水泥建築、茂密的樹，都是虎頭蜂的築巢地點.....	35
圖 21 左圖：市售防蚊液，成分為含有敵避（DEET）及不含兩類；.....	38
圖 22 噴灑含 DEET 成分的防蚊液的黑布，可防止蜜蜂靠近螫叮（左圖），而未 噴灑的黑布則吸引蜜蜂螫叮（右圖）.....	39
圖 23 由廢棄寶特瓶所製作的雙節式虎頭蜂誘集器及誘集狀況.....	39
圖 24 新北市土城區 2014 年以誘集器所誘集之虎頭蜂種類及數量.....	40
圖 25 遭遇蜂螫後之反應及症狀.....	41
圖 26 宣導座談會舉辦之情形.....	46

表目錄

表 1 台灣虎頭蜂攻擊指數（數字越小攻擊性越強）.....	15
表 2 市售 7 種含合成除蟲菊殺蟲劑及有效成分及含量.....	18
表 3 近 5 年媒體報導蜂螫事件傷亡數月份統計表。.....	24
表 4 自 2009 至 2013 年媒體報導蜂螫事件之紀錄及傷亡人數.....	26
表 5 市售殺蟲劑對發動螫叮攻擊的虎頭蜂個體之擊昏效果.....	37
表 6 虎頭蜂蜂毒的組成.....	43

第一章 前言

第一節 計畫背景

虎頭蜂是具強烈護巢行為之社會性昆蟲，一旦有哺乳動物侵入其警戒範圍，守衛蜂立即群起攻擊入侵者，攻擊的程度隨著蜂群個體數量增加，警戒的範圍也隨之擴大。台灣每年於 6、7 月開始出現虎頭蜂螫人事件，除郊外踏青的民眾，許多從事戶外作業的人員亦常遭遇虎頭蜂螫叮，如割草工人、拆除作業人員、消防人員、農業人員等。

目前各界對於胡蜂類危害情形尚未重視且無適當防範措施，因胡蜂類的攻擊是出其不意，尤其是虎頭蜂，一旦招惹常引發嚴重後果。因此，了解胡蜂類的習性，尤其是虎頭蜂，做好完備防範工作，對從事戶外作業及活動之勞動人員，方能減少被蜂類螫叮的機會，甚至發生蜂螫的狀況時能做出正確的判斷與反應，使自身或周遭人員之傷害降至最低。

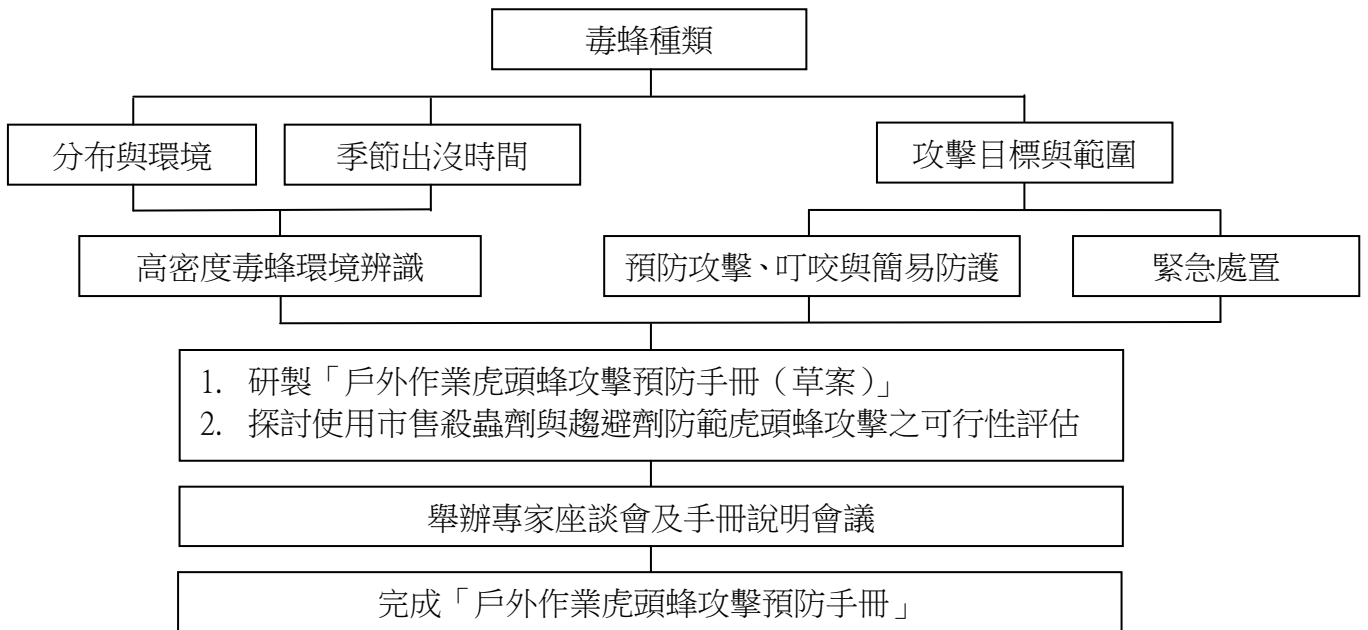
台灣虎頭蜂生態及毒性相關學科專家首推農委會林業試驗所趙榮台博士，他是台灣著名之蜂類專家，對臺灣虎頭蜂的比較生物學及其分布等，有系列性研究成果[1]、[2]。而遭蜂螫後之緊急醫療處理，台北榮民總醫院的臨床毒物防治諮詢中心，行政院衛生署的台中區域醫療網急診毒物科的專業醫師，另如台北長庚醫院、羅東博愛醫院等，亦都有專業醫師研究及處理蜂螫問題。

因此，本計畫內容綜合整理國內多位研究虎頭蜂生態行為及蜂螫相關毒物專科醫師的專業意見，整理虎頭蜂類的基本認識、特有習性與攻擊行為，以及防除、防螫、蜂螫後急救與後續處理等相關知識與作法，不僅提供作業勞工進行戶外工作時，降低遭遇蜂螫的機會，也說明自我保護的作法，免除在工作中因蜂螫所造成之傷亡。

第二節 計畫目的

每年屢屢有虎頭蜂螫人案例發生，為降低戶外作業勞工作業時遭遇虎頭蜂螫叮事件發生，同時藉機宣導遭蜂群攻擊之簡單防護及緊急處理方式，本計畫蒐集台灣最常見的虎頭蜂種類與分布資料，結合過去近 5 年的蜂螫案例資料，瞭解虎頭蜂較易出沒的地點及季節，及戶外工作人員易遭虎頭蜂攻擊的場域及環境，以避免戶外作業勞工被螫叮的情況發生。

藉由實驗，探討市售防蟲藥劑對虎頭蜂的「忌避」效果。另透過座談會方式宣導研究結果，宣導內容從作業前的事前預防措施，遭遇虎頭蜂應有之妥適處置，到遭遇螫叮攻擊後之緊急處置的措施；期降低戶外作業勞工遭遇虎頭蜂螫叮之傷害。計畫架構如圖 1 所示：



第三節 計畫內容

工作項目分四大項目：

一、蒐集台灣最常見的虎頭蜂種類與分布資料

虎頭蜂種類、主要特徵、虎頭蜂分布範圍、築巢時間與蜂巢特徵。

二、蒐集近 5 年遭虎頭蜂螫叮案例資料，瞭解虎頭蜂的活動季節與攻擊目標及範圍

建立虎頭蜂螫叮資料庫、分析虎頭蜂活動季節、分析虎頭蜂攻擊目標與範圍。

三、探討虎頭蜂聚集、螫叮攻擊等簡易防護措施

評估市售防蟲劑對虎頭蜂聚集、螫叮之防範效果，探討蜂螫緊急防護處置製劑。

四、專家諮詢與說明座談會

邀請政府相關部門及學者專家，針對戶外作業人員降低遭虎頭蜂螫叮危害的情形進行諮詢座談，分別於北、中、南區舉辦蜂螫預防說明座談會，提供事業單位應用。

第二章 文獻探討

第一節 虎頭蜂簡介

虎頭蜂分類地位為節肢動物門 (Phylum Arthropoda)，昆蟲綱 (Insecta)、膜翅目 (Hymenoptera)、胡蜂科 (Vespidae)、虎頭蜂屬 (Vespa) 的昆蟲。外形與一般蜂類相類似，胡蜂科昆蟲觸角之節數是其主要特徵之一，雌的觸角有 12 節，雄的有 13 節。體色通常黑黃相間，腹部大都為黑色。[33]

「虎頭蜂」在學術上通稱為「胡蜂」，為一具高度攻擊性的社會性昆蟲，有完整的親子代重疊，共同生活一起的社會組織。食物來源主要是捕食蠅類、蝗蟲等小型昆蟲，也喜好甜食。其被稱為「虎頭」蜂，主要是因為牠們擁有如虎牙的大顎，相貌驚人且專門獵捕其他昆蟲為食或用以飼育幼蟲（肉食性），就像老虎一般兇猛，因此有如此稱號[29-31]、[35]。

虎頭蜂蜂巢複雜，有外殼包覆，通常僅有一開口朝下的圓形出入口，蜂巢上常有許多蜂隻盤據警戒（如圖 2），蜂巢內為一層層的蜂室，層與層及外殼間有許多柄相連，大都成甕形且築在樹上，少數種類的巢築在地表下。虎頭蜂築巢地點的選擇偏好選擇具有天然屏障不易為人所接近的樹梢，相當隱密，不易為人察覺，也因此提升蜂窩自身的安全性，其危險性便在於此[29-31]、[35]。



圖 2 虎頭蜂的蜂巢

虎頭蜂的攻擊性主要源於其強烈的護巢行為，一般覓食中的虎頭蜂不會主動攻擊人畜，但當侵入其領域範圍，為護巢及自衛，虎頭蜂就可能於瞬間群起攻擊，此時即變成極具危險性的昆蟲。

虎頭蜂體色鮮明，通常黃黑相間，大顎發達，腹部末端由產卵管特化而來的螫針和毒腺相連；毒腺釋出的蜂毒係由多種胺基酸組成之毒蛋白，當被螫叮後即會使人出現如紅腫、奇癢、刺痛等過敏中毒現象，嚴重時會引起遭螫者休克，甚至死亡。因胡蜂科的螫針不似一般蜜蜂的螫針有突起的鉤刺，故可重覆螫叮，更顯其攻擊性之嚴重[29-31]、[35]。

除了虎頭蜂屬外，另一常與人接觸的蜂類為「長腳蜂」，屬於「胡蜂科」中的長腳蜂屬（*Polisties spp.*），亦稱為馬蜂；長腳蜂製作蜂巢時，材料中有類似紙的成分，因而有 Paper Wasp 之稱。

長腳蜂之成蜂飛行時，後腳黑黃相間，修長的雙腳下垂，十分明顯。長腳蜂之蜂巢通常只有單層，形狀近似蓮蓬頭，外表裸露，無巢殼保護(如圖3) [29-31]、[35]。長腳蜂蜂群個體通常少於 50 隻，築巢地點常於建築物上或矮灌木叢中，活動範圍幾乎與人類重疊！雖具攻擊性，惟其傷害程度不似虎頭蜂來的猛烈。



圖 3 長腳蜂蜂巢

有關臺灣虎頭蜂 (*Vespa* spp.) 之研究，於日據時代即有楚南仁博等學者的報告及文獻[4]。60 年代日本年輕學者山根爽一 (Soichi Yamane) 曾來臺灣研究胡蜂類，發表有多篇研究報告。1973 年 10 月臺灣發現世界最大虎頭蜂蜂巢，並有詳盡的記述[3]。80 年代美國石達凱 (Christopher K. Starr) 來臺灣短期研究，有多篇胡蜂類學術論文發表，對臺灣 7 種虎頭蜂的分布及分類有詳盡的記述[30][31]。另有馬丁 (S. J. Martin) 對於日本及臺灣地區的虎頭蜂有多篇研究報導。1992 年 9 月在阿里山海拔 2,300 公尺及 2,100 公尺發現威氏虎頭蜂的蜂巢，是虎頭蜂類分布最高海拔的紀錄[5]。

第二節 虎頭蜂的生命週期

虎頭蜂蜂群的生命週期 (life cycle) 為周年性發展，如圖 4 所示；越冬的新蜂后於春季氣溫回暖後復甦，約 4 月份離開休眠處開始活動覓食，此時為獨居期，蜂后主要活動係以「覓食」為主，以補充體內所需養分與能量。當時間進入 4~5 月，則積極找尋適當築巢的地點並開始築巢，此時即進入獨立築巢期，並獨立飼養第 1 代的工蜂幼蟲。

當第一代工蜂羽化並開始接替捕食、育幼、築巢等工作後，蜂后即不再出巢，而專司產卵[29-31]、[35]，工蜂群進入增殖期，個體數快速增加。每年於 9~10 月，工蜂族群個體數量到達高峰進入成熟期，接著蜂群開始繁育生殖階級—雄性繁殖個體 (雄蜂,drone) 及雌性繁殖個體 (新蜂后,queen)，每群所產生的繁殖個體約數十至上百隻，數量多寡依其蜂群群勢大小及外界環境條件的影響。

當時序進入 10~11 月交尾期，雄蜂及新蜂后離巢飛至外界完成交配，蜂巢內的工蜂、雄蜂與舊蜂后逐漸死去，交配完成的新蜂后則飛離舊巢各自尋找適當處所越冬，舊蜂群逐漸瓦解只剩廢棄不再重複利用的舊空巢[29-31]、[35]。待隔年春季，約 4 月份天氣回暖，新蜂后復甦開始活動，先覓食以補充身體能量，之後各自尋找適當地點築巢建立新棲群[30]。



圖 4 虎頭蜂蜂群的周年發展過程

第三節 虎頭蜂種類、特徵、分布、築巢時間與蜂巢特徵

根據文獻資料記載[2] [6] [7] [22] [30] [31]，全世界有 23 種虎頭蜂，臺灣目前已知有 7 種虎頭蜂（胡蜂屬 *Vespa*），分別是姬虎頭蜂、擬大虎頭蜂、黃腰虎頭蜂、黃腳虎頭蜂、中華大虎頭蜂、黑絨虎頭蜂、威氏虎頭蜂。其中較為常見的有 6 種，其分布及特徵描述如下：

一、姬虎頭蜂 *Vespa ducalis* F. Smith

別名：雙金環虎頭蜂；黑尾胡蜂。

特徵：體表絨毛少，胸部背板赤褐色，腹部 1、2 腹節為暗黃色，並有一黑色環帶，第 2 腹節雙環帶分成 3 段，第 3 腹節以後為黑色，所以也稱「黑尾虎頭蜂」，腳跗節帶褐色。屬體型第 2 大之虎頭蜂，此蜂族群量少且不常見，攻擊性弱。[29-31]、[35]

體長：雌蜂 3.6~3.8 公分，雄蜂 3.0~3.2 公分，工蜂 3.6~3.8 公分。[29-31]、[35]

分布：臺灣分布於低中海拔 500 ~1,500 公尺地區，高海拔地區零星分佈。

築巢時間：姬虎頭蜂每年於 4~5 月間開始築造蜂巢，蜂巢多築於現成的土

穴、石穴或樹洞中，蜂巢有外殼、呈淺灰色，蜂巢較難找到。
蜂巢特徵：巢脾數目 2~3 個，巢房數目 300~600 個。蜂的數目多在 100~
200 隻之間，蜂群解體多在 11~12 月間。



圖 5 姬虎頭蜂成蜂個體

二、擬大虎頭蜂 *Vespa analis* Fabricius

別名：正虎頭蜂（台語）、小型虎頭蜂。

特徵：外形酷似中華大虎頭蜂，但體型較小。頭部呈淺黃褐色，胸部背板呈暗褐色。

體長：雌蜂 2.6~3.2 公分，雄蜂 2.3~2.6 公分，工蜂 2.2~2.7 公分。[29-31]、[35]

分布：臺灣的主要分布在中海拔 1,000~2,000 公尺地區，高、低海拔都有分布。

築巢時間：築巢於樹枝上、草叢中或屋簷下。築巢的位置、過程、形狀與黃腰虎頭蜂相似。

蜂巢特徵：擬大虎頭蜂蜂巢外殼，虎斑的斑紋特別明顯。築造在草叢中的蜂巢，顏色常呈黑褐色。巢脾數目 4 -6 個，巢房數目 700 -1,500 個。



圖 6 擬大虎頭蜂成蜂個體

三、黃腰虎頭蜂 *Vespa affinis* (Linnaeus)

別名：黃腰仔、三節仔（台語）、黃尾虎頭蜂。

特徵：前胸黃褐色，腹部第 1、2 節呈金黃色，後半部各節呈黑色，極易辨認。

體長：雌蜂 2.8 公分，雄蜂 2.2 公分，工蜂 2.2 公分。[29-31]、[35]

分布：平地、丘陵地、到海拔 1,000 公尺以下地區，是都市或市郊最常見的種類，活動範圍與人類接近，也是養蜂場最普遍的一種虎頭蜂。

築巢時間：蜂巢略成圓球形，約在 3~4 月間開始築巢，多半築在較低矮的樹枝上、近地表的草叢中、屋簷下、窗臺外，少數蜂巢會築在較高的

樹上或低矮的樹叢中。

蜂巢特徵：巢脾數目 5 -10 個，巢房數目 4,000 -10,000 個。9 月份蜂的數目多在 600 -1,000 隻之間，蜂群解體較早，多在 11 月下旬。



圖 7 黃腰虎頭蜂成蜂個體

四、黃腳虎頭蜂 *Vespa velutina* Lepeletier

別名：黃跗虎頭蜂、黃腳仔、花腳仔（台語）、赤尾虎頭蜂、凹紋胡蜂。

特徵：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。腳跗節呈淺黃色，因此有黃腳虎頭蜂、赤尾虎頭蜂的別名。

體長：雌蜂 2.9~3.1 公分，雄蜂 2.1~2.3 公分，工蜂 2.0~2.2 公分。[29-31]、[35]

分布：臺灣山區的優勢種，多分布於中海拔 1,000~2,000 公尺的山區，高、低海拔均有分布，最高可達 2,500 公尺。

築巢時間：築巢方式與黑絨虎頭蜂相似，3~4 月間開始於土穴中築巢，5~6 月間，蜂巢遷移到距地面至少 10 公尺以上的高大樹枝上。

蜂巢特徵：外部呈灰色或暗紅灰色。巢的出入口，先呈圓形，隨蜂巢增大周圍逐漸突出並隆起，當蜂群再增大後，巢的出入口會向外突出，形成豬嘴巴形狀。巢脾數目 8~12 個，巢房數目 10,000~20,000 個。



圖 8 黃腳虎頭蜂成蜂個體

五、中華大虎頭蜂 *Vespa mandarinia* F. Smith

別名：土蜂仔、大虎頭蜂、中國大虎頭蜂、台灣大虎頭蜂、大土蜂（台語）、金環胡蜂。

特徵：體表絨毛較少，頭部淺黃褐色，胸部黑色，腹部暗黑褐色，每一腹節後緣有黃色環紋，末端數節呈黃色，是體型最大的虎頭蜂。

體長：雌蜂 5.0 公分，雄蜂 3.9 公分，工蜂 4.0 公分。[29-31]、[35]

分布：中海拔 1,000~2,000 公尺山區，高、低海拔零星分布。

築巢時間：於 3~4 月間開始於土穴中、樹洞中或石穴中築巢，蜂巢有外殼。

蜂巢特徵：蜂巢的出入口通常是 1 個，但也有 2、3 個出入口的情形；當蜂巢的出入口太大時，中華大虎頭蜂會將出入口縮小；而擴大築巢時，則會將洞穴中的土搬出堆積在洞口邊及四周。故找尋中華大虎頭蜂的重要指標即是察看洞口外堆積的新土。有時可見到蜂巢外露出地表。當其築巢時遇到石塊或樹根阻擋，其會往橫向發展，因巢脾的排列及形狀不定。巢脾數目約 9 個，巢房數目約 6,000 個。



圖 9 中華大虎頭蜂成蜂個體

六、黑腹虎頭蜂 *Vespa basalis* F. Smith

別名：黑絨虎頭蜂、黑尾仔、雞籠蜂（台語）、黑虎頭蜂、絨毛胡蜂、黑腹天鵝絨虎頭蜂等。[29-31]、[35]

特徵：體表密生絨毛，胸部背板呈紅黑色，腹部呈深黑色，第一腹節端部有一不明顯的棕色環帶。

體長：雌蜂 3.0~3.2 公分，雄蜂 2.1~2.3 公分，工蜂 2.0~2.2 公分。[29-31]、[35]

分布：中海拔 1,000~2,000 公尺山區，少數分布於高、低拔地區。

築巢時間：3~4 月間開始築巢，初期的蜂巢，築造於土穴中，以 20~40 度的坡地為多，築巢的土穴深度只及於土表，撥開土表即可見蜂巢，巢內有 30~50 隻蜂。也有少數初期的蜂巢，築造在灌木、雜草或屋簷下。

蜂巢特徵：初期築造的蜂巢呈卵圓形，褐色，長度 2~3 公分。俟 5~6 月間，蜂巢會遷移至高大的樹枝上，黑腹虎頭蜂對築巢的樹種不太選擇，但對於築巢的位置有選擇性，會擇定離地至少 10 公尺以上，且蜂巢出入口前方有很開闊的空間。黑腹虎頭蜂將蜂巢建造在較粗的樹幹上，樹皮會被剝下當築巢材料，蜂巢上方的樹葉會被去除，使樹幹在蜂巢以上的部分樹枝變黃、枯萎，露出樹枝，這是黑絨虎頭蜂巢的一項特徵[29-31]、[35]。蜂巢先呈圓球形約 12~14 公分，增大後呈長卵形，底部略平。蜂巢形狀像早期養雞的籠子，故又稱為雞籠蜂。蜂巢的出入口，先呈圓形，到了 7 月上旬蜂巢的出入口逐漸增大變成長形，裂口周邊逐漸加厚。蜂群再增大後，會加長到 20 公分以上，寬約有 3 公分。12 月份（1984 年 12 月採集）蜂的數目 17,764 隻，多在次年 1~2 月間蜂群解體。一般蜂巢巢脾數目 10~30 個，巢房數目 40,000 個或更多。



圖 10 黑腹虎頭蜂成蜂個體[34]

七、威氏虎頭蜂 *Vespa wilemani* Meade-Waldo

特徵：頭、胸部呈暗紅褐色，腹部黑色為主，於其腹部第 4 節背板有一金黃色帶，是威氏虎頭蜂重要的特徵，腹部腹面第 2、3、4 節有黃色斑紋。

體長：雄蜂 2.1~2.2 公分，工蜂 2.0 公分。

分布：於中、高海拔 1,500~2,500 公尺地區[30]、[31]，較常見於東部山區。

築巢時間：每年於 4~5 月間開始於 3~4 公尺高近溪谷的樹枝上築巢。

蜂巢特徵：蜂巢的形狀及顏色與黃腰虎頭蜂類似[29-31]、[35]。



圖 11 威氏虎頭蜂成蜂個體[34]

第四節 虎頭蜂的危險指數

就昆蟲習性而言，虎頭蜂屬社會性昆蟲，具備完整的社會組織與蜂巢結構，因此，當蜂群遭受驚擾則會因強烈的護巢行為而群起攻擊外來入侵者。

臺灣7種虎頭蜂的生態習性互異，黃腰虎頭蜂常見於平原地區，個性最溫馴，惟因經常築巢於人類居家附近，活動範圍與人類重疊，因而遭蜂螫也常發生，但人員的傷亡通常不嚴重。黃腳虎頭蜂則常見於山邊與低海拔山區，攻擊性明顯高於黃腰虎頭蜂，人員傷亡亦較嚴重，偶會發生死亡案例。黑腹虎頭蜂則多發生於山區，蜂群數有時可達上萬隻，攻擊行為最強烈，且其毒液毒性極高，是蜂螫案例中最常出現死亡事件者。中華大虎頭蜂為全世界體型最大的虎頭蜂，其蜂巢常築於山區之地底下，一旦行經蜂巢附近，常會讓山區活動者措手不及，因此經常發生人員意外死亡案件。

郭木傳及葉文和[27]將台灣虎頭蜂攻擊性強弱分為數個等級（表 1），以受測物接近蜂巢距離之長短所引發虎頭蜂攻擊與否進行評斷，發現距離 5 公尺就有會引發攻擊行為，屬於第一級的就是的黑腹虎頭蜂。距離 2 - 5 公尺有攻擊行為的，屬於第二級包括黃腳虎頭蜂和體型最大的中華大虎頭蜂。距離 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。距離 0.3 公尺以內才有攻擊行為，屬於第四級，為姬虎頭蜂。

素有「台灣山林第一殺手」，令人聞風喪膽的黑腹虎頭蜂（*V. basalis*），每年造成螫叮傷亡事件最多，被評斷為第 1 級，是最危險的虎頭蜂種類，遭遇到此類虎頭蜂必須格外小心，以免引發嚴重的螫叮事件。

表 1 台灣虎頭蜂攻擊指數（數字越小攻擊性越強）

種類	學名	攻擊級數
黑腹虎頭蜂	<i>Vespa basalis</i>	1
中華大虎頭蜂	<i>Vespa mandarinia</i>	2
黃腳虎頭蜂	<i>Vespa velutina</i>	2
黃腰虎頭蜂	<i>Vespa affinis</i>	3
擬大虎頭蜂	<i>Vespa analis</i>	3
姬虎頭蜂	<i>Vespa ducalis</i>	4
威氏虎頭蜂	<i>Vespa wilemani</i>	?

不同種類虎頭蜂有不同攻擊危險等級，戶外作業人員進行作業時，遭遇任何一種虎頭蜂及長腳蜂都有被螫叮的風險，因此事先認識各種虎頭蜂外型特徵，並了解其特性及危險等級，對戶外作業人員作業時之安全較有保障。

第五節 虎頭蜂在自然環境中扮演的角色

從生態角度，胡蜂扮演著授粉者及捕食者角色。虎頭蜂通常捕食蠅類等小型昆蟲，在控制自然環境之害蟲族群，有一定的貢獻。小型的虎頭蜂主要捕食如夜蛾、尺蠖蛾、捲葉蛾等體表無毒毛的鱗翅目幼蟲，其次捕食膜翅目的小型蜂類，雙翅目蠅類的成蟲及幼蟲。虎頭蜂不捕食刺蛾、蚜蟲、三齡以上的毒蛾、枯葉蛾幼蟲及體型太大的幼蟲。大型的虎頭蜂類會捕食蝗蟲、蟋蟀等較大的昆蟲及蜘蛛等。養蜂場、垃圾場、畜牧場常有其蹤跡，虎頭蜂不但取食肉攤上牛肉、雞肉、豬肉等肉類，也會圍繞在肉品的攤販徘徊。

虎頭蜂屬雜食性，除捕食蠅類等小型昆蟲及肉品外[29-31]、[35]，亦會取食花蜜，同時也取食蚜蟲的蜜露，其對於水黃皮、大王椰子、山葡萄、山鹽青、山毛櫸、楠木等植物有特別喜好，當花開時會有很多虎頭蜂聚集。另虎頭蜂亦會受水果類吸引，亦會取食植物的汁液，如咬破樹皮取食鳳凰木的汁液；對蘋果、香蕉、龍眼、荔枝、蓮霧、梨等過熟或有外傷者之水果，亦是虎頭蜂取食之目標[28]

[2]。

虎頭蜂在森林中究竟能捕食多少有害昆蟲，對於維持森林生態平衡有多少實質的貢獻，難以正確估算。依郭木傳及葉文和[28]的統計，以嘉義社口林場 150 公頃面積，推估胡蜂類一年捕食害蟲總數為 81,719,504 隻，經換算後，每公頃害蟲總數為 544,797 隻。虎頭蜂一年間捕捉農林害蟲的數目，佔所有蜂類捕捉總數的 15%，估計黑腹虎頭蜂捕捉害蟲約 1,211,079 隻，黃腳虎頭蜂捕捉近 681,577 隻，中華大虎頭蜂則捕捉 180,141 隻，黃腰虎頭蜂捕捉 162,618 隻，擬大虎頭蜂捕捉 82,150 隻，姬虎頭蜂捕捉 27,837 隻。其他另有長腳蜂屬 30%、細長腳蜂屬 25%、鐘胡蜂屬 20%[28]。此外，虎頭蜂因具有採集肉類的習性，被法醫昆蟲學列為破案小幫手之一員。

除為保衛家園而對外來侵犯者發動攻擊，虎頭蜂其實是非常具有環保概念的物種也是綠建築的高手。虎頭蜂築巢時會利用與生具來強且有力的大顎，刮取樹皮纖維與口內分泌物混合成紙漿，建構其夏能耐高溫、冬可禦嚴寒，具絕佳保暖絕緣的紙蜂窩，故有「紙蜂」或「紙窩蜂」之別稱；由於虎頭蜂蜂群的生命週期（life cycle）為周年性，偌大的蜂窩，其僅花約半年多時間即可建造完成，不得不令人敬佩！據林業試驗所陸聲山研究員觀測，在 1，2 月寒流來臨時，外界溫度幾近攝氏 0 度，但蜂窩內部溫度卻仍可維持攝氏 26~28 度高溫，此奧祕的動物行為或可提供人類於構思「節能產業」時一項在仿生學上不錯的啟發。[33]，[36]

第三章 研究方法

第一節 近五年全台消防單位除蜂資料分析

本計畫蒐集全台各縣市近 5 年（2009～2013）消防單位的除蜂資料，從中分析出多項具有重要參考的資訊，包括各縣市虎頭蜂活躍的季節、地區性的差異、台灣北、中、南、東部及離島地區虎頭蜂數量的差異等，資料分析結果可提供相關單位，研擬預防蜂螫相關措施參考。

第二節 虎頭蜂螫叮傷亡案例

台灣每年都發生虎頭蜂攻擊人類的事件，幸運者輕傷，嚴重者危及生命，甚至有因過敏反應而致死的案例發生。這些案例，有些來自媒體報導，有些則是消防單位提供，資料中只包含通報除蜂次數，無傷亡人數、蜂種、日期地點及事件描述等資料。因此，本計畫除了蒐集消防單位的除蜂通報次數資料外，亦透過網路搜尋 2009～2013 年全台經媒體報導之虎頭蜂攻擊事件。

經過資料搜尋、比對，刪除重複之案例，統計傷亡數。所有資料整理列表，資料內容包括虎頭蜂種類、事發日期、地點、報導標題、傷亡人數等。

第三節 市售殺蟲劑之防蜂螫效果

市售殺蟲劑依其成份表標示，大多以合成除蟲菊（Pyrethroids）成分為主，合成除蟲菊對於昆蟲，如蒼蠅類及蚊子類具有立即擊昏的效果。本計畫對作業勞工方便購得之市售殺蟲劑測試其對發動攻擊行為之虎頭蜂進行擊昏效果評估。

測試方式係由實驗人員身著防護衣，直接刺激黃腳虎頭蜂蜂巢，蜂巢於受激後隨即有蜂體進行螫叮動作，實驗人員使用殺蟲劑對發動攻擊的虎頭蜂個體直接噴霧，觀察攻擊個體之行為反應與擊昏成效。

實驗人員選擇 7 種市售合成除蟲菊之殺蟲劑產品進行試驗，其標示成分如表 2 所示：

表 2 市售 7 種含合成除蟲菊殺蟲劑及有效成份及含量

殺蟲劑名稱	有效成份及含量
AA-水溶性自動噴霧殺蟲劑	異亞列寧 (d-Allethrin) 0.25% w/w 百滅寧 (Permethrin cis:trans=25:75) 0.75% w/w
BB-水性蟑螂螞蟻藥	依普寧 (Imiprothrin) 0.1% w/w 第滅寧 (Deltamethrin) 0.05% w/w
CC-多功能白蟻蟑螂跳蚤藥	治滅寧 (Tetramethrin) 0.30% w/w 第滅寧 (Deltamethrin) 0.10% w/w
DD-水性噴霧殺蟲劑 (清香型)	美特寧 (Metofluthrin) 0.018% w/w 酚丁滅寧 (Phenothrin) 0.141% w/w 依普寧 (Imiprothrin) 0.015% w/w
EE-水性噴霧殺蟲劑 (通用型)	賽酚寧 (Cyphenothrin) 0.2000% w/w 普亞列寧 (Prallethrin) 0.130% w/w 酚丁滅寧 (Phenothrin) 0.140% w/w
FF-雙效殺蟲劑	賽滅寧 (Cypermethrin) 0.10% w/w 普亞列寧 (Prallethrin) 0.03% w/w 依普寧 (Imiprothrin) 0.03% w/w
GG-MAX 強效殺蟲劑	賽滅寧 (Cypermethrin) 0.10% w/w 依普寧 (Imiprothrin) 0.10% w/w

第四節 市售防蚊產品之防護效果

實驗人員蒐集市面上販售具防蟲/驅蟲效果之產品，包括不含敵避 (DEET) 與含敵避 (DEET) 兩類防蟲產品，測試其對已發動攻擊之虎頭蜂個體的驅離效果。敵避是一種化學物質 (N,N-二乙基間甲苯甲醯胺, N,N-diethyl-meta-toluamide)，1946 年由美軍隊發展而來，1957 年正式註冊被公眾使用；大都被作為活性物質應用於許多驅蟲產品。目前已被廣泛使用，有液體、乳液、噴霧劑及浸漬材料等各種形式製品。[8]

防護效果之測試係由實驗人員身著防護衣，測試時在表面噴灑不同之防蚊液，直接刺激黃腳虎頭蜂蜂巢，觀察蜂巢受刺激後，蜂體進行攻擊噴灑防蚊液藥劑之個體行為，並紀錄之。

實驗人員也測試同是社會性昆蟲的西洋蜂群 (*Apis mellifera*)，以黑布為受測物體，在黑布上噴灑不同產品之防蚊液，觀察蜜蜂攻擊螫叮受測物體的情形。黑

布每測試一次即進行更換，避免氣味相互影響。

第五節 利用虎頭蜂誘集器進行族群監測

虎頭蜂雖具致命的攻擊行為，亦僅是為保衛其安身立命的家園，且其於築巢期間捕獵害蟲餵育下一代，對自然生態環境之平衡有一定程度之貢獻，故設計製作具共生、環保概念之胡蜂誘集器，進行族群監測；誘集器原理是利用虎頭蜂取食後有向上飛行的習性。

胡蜂誘集器設計有單節誘集及雙節設計兩類，雙節胡蜂誘集器是利用兩個寶特瓶結合而成，其中一個寶特瓶為主體，在底部燒出 0.5 公分的小孔 5-10 個，主體的上方不開小孔，也不用瓶蓋；另一寶特瓶是副體，副體底部三分之一處切開成為兩半，上半套在主體寶特瓶的上方，0.6-0.8 公分的小孔開在副體上。副體下半裝入半量的調製誘餌後，套在主體下方，以透明膠帶結合。主體在十字形開口以上的瓶壁，用黑色噴漆噴成黑色。虎頭蜂自十字口進入後，會向上方飛行，通過主體的瓶口進入主體及副體之間，無法逃出（圖 12）。打開上方副體的瓶蓋，可用鑷子取出活的虎頭蜂[10] [11]。



圖 12 雙節胡蜂誘集器

第四章 結果與討論

第一節 近五年全台消防單位除蜂資料分析

在日常生活中，民眾可能看到或接觸虎頭蜂或長腳蜂的蜂窩，因擔心遭蜂螫，均希望除蜂窩而後快，因此常通報消防單位請其協助除去蜂窩。因此，藉由分析近 5 年（2009～2013）各縣市消防單位的除蜂資料，可瞭解虎頭蜂活動之高峰期及其習性等資料，俾擬定妥適之蜂螫預防措施。

一、虎頭蜂活動之高峰季節

根據統計資料結果（圖 13），每年 5 月開始，全台消防局接獲民眾報案進行除蜂的次數明顯提升，2009～2013 年於 5 年間的獲報次數統計，每年 6 月份超過 20,000 次，7 月份超過 40,000 次以上，8 月份則近 40,000 次，亦即顯示，每年的 6、7、8、9 四個月份為除蜂次數最多的月份；而每年的 12 月份至隔年的 4 月，接獲協助除蜂次數相對很少。此數量的變化與台灣虎頭蜂蜂群之生活週期（圖 3）相吻合，可提供給相關之業務單位參考。

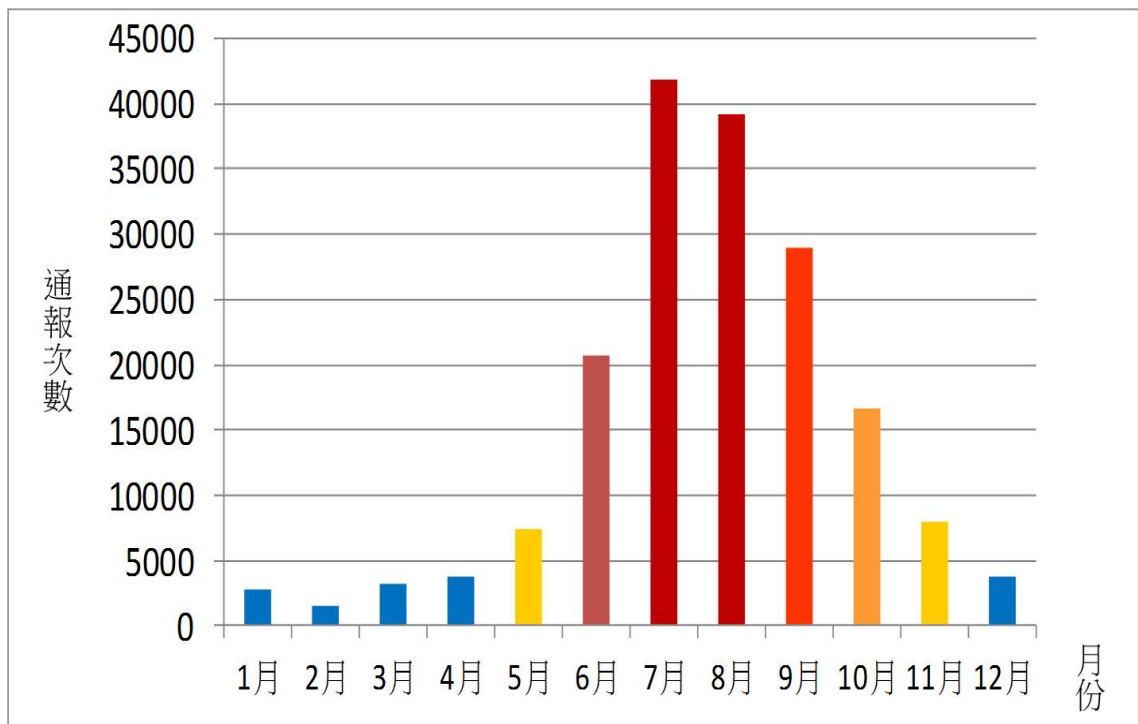


圖 13 全台消防單位近 5 年（2009～2013 年）各月份除蜂件數總和

冬季時期，台灣大多數的虎頭蜂蜂群會瓦解，但 7 種虎頭蜂中，黃腳虎頭蜂

的生活週期較長，隔年的 1 月，甚至 2 月初都尚可觀察到其工蜂個體外出採集的行為。另外，某些長腳蜂類的族群也有冬季築巢的現象。

由於消防隊接獲民眾通報的訊息是除蜂，而消防單位為民眾除蜂不會只針對虎頭蜂，長腳蜂類，甚至蜜蜂類等也包含在服務範圍內，因此，在所蒐集的除蜂巢資料中，並未單獨呈現虎頭蜂的除蜂巢數量，虎頭蜂的實際除蜂巢次數可能有低估之可能。因大多數民眾對有完整蜂窩的社會性蜂群都保持戒慎恐懼，希望儘速除之，所以儘管 12 月至 4 月並非虎頭蜂活躍季節，但消防隊仍有除蜂巢之紀錄。

二、近 5 年全台消防單位除蜂狀況

分析全台各縣市近 5 年消防局之除蜂巢資料發現，近年來消防局除蜂巢之次數呈現逐年增加之勢，從 2009 年的 22,025 件至 2013 年已快速增加至 42,048 件，增加近 2 倍之多（圖 14），顯示國人日常生活與活動範圍受虎頭蜂之威脅大增，相關單位應儘速審慎面對並積極處理。

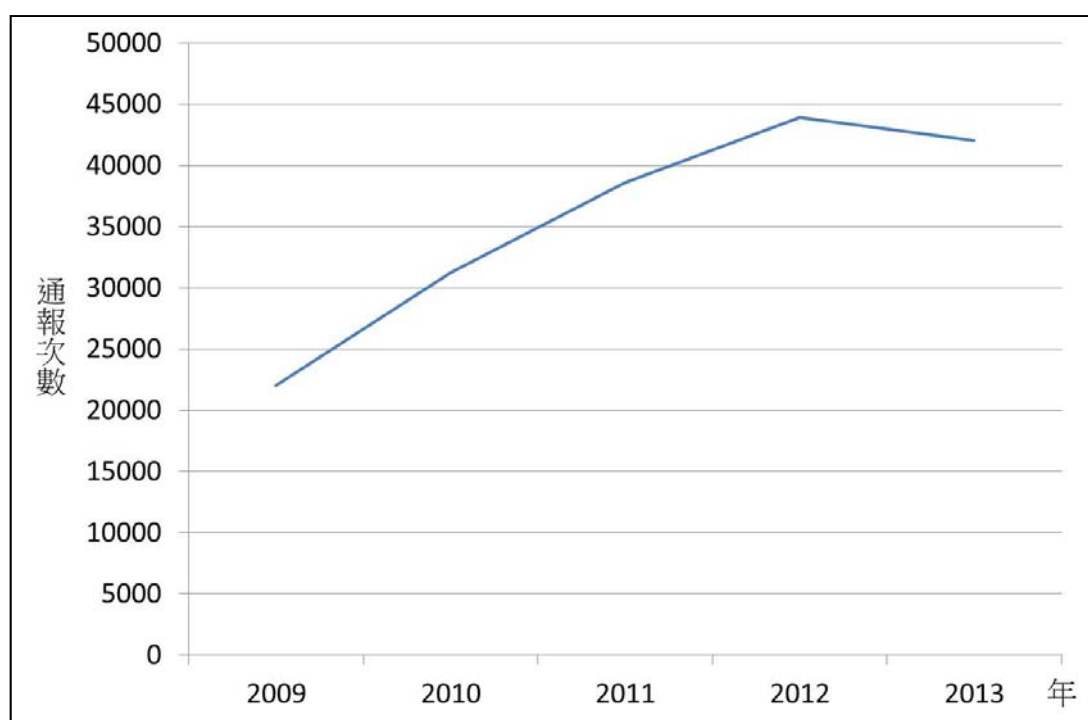


圖 14 從 2009 至 2013 年全台消防單位每年除蜂巢次數，呈現大幅增加

都市發展加上交通便利，人類居住的範圍不再侷限於市中心，而是逐漸往都市外圍擴展，因而與胡蜂活動範圍重疊區隨即增加，而郊區建築物結構體即成為

虎頭蜂等社會性昆蟲築巢的選擇地點，空調系統室外機，具鐵窗的窗戶(圖 15)，



甚至廢棄農地的草叢裡，均可能成為虎頭蜂最佳的築巢地點。

圖 15 左：虎頭蜂巢選擇為具有防盜鐵窗且久未開啟的窗戶建巢；
右：建構於空調室外機與建築物外牆間的虎頭蜂窩。

圖 16 顯示，近 5 年來北台地區縣市的除蜂通報次數，前 3 縣市分別是新北市、台北市及桃園縣，5 年總除蜂次數，新北市超過 25,000 次，台北市及桃園縣也超過 20,000 次以上。

由圖 17 顯示，新北市、台北市及桃園縣 3 縣市皆是高人口密度、高都市化地區，其虎頭蜂與人類接觸頻繁，學者專家諮詢建議，除蜂通報數較高的地區，應長期監測虎頭蜂的數量變化，結合氣候條件的變化，預測虎頭蜂預警模式，此外，應投入較多的教育宣導說明座談、除蜂、捕蜂設備、宣導文宣資料、媒體等，加強相關消防單位、社會大眾及勞工管理相關單位對虎頭蜂的認知及面對虎頭蜂適當的處理方式。

三、媒體報導虎頭蜂螫叮傷亡案例

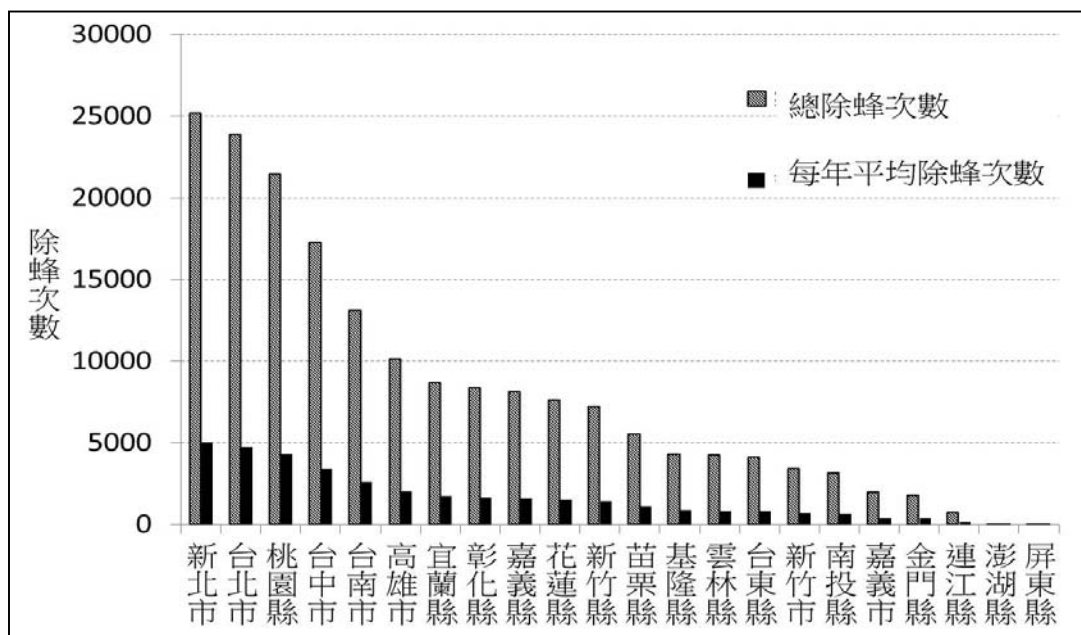


圖 16 台灣各縣市消防單位於 2009 年至 2013 年總除蜂件數與每年平均除蜂件數

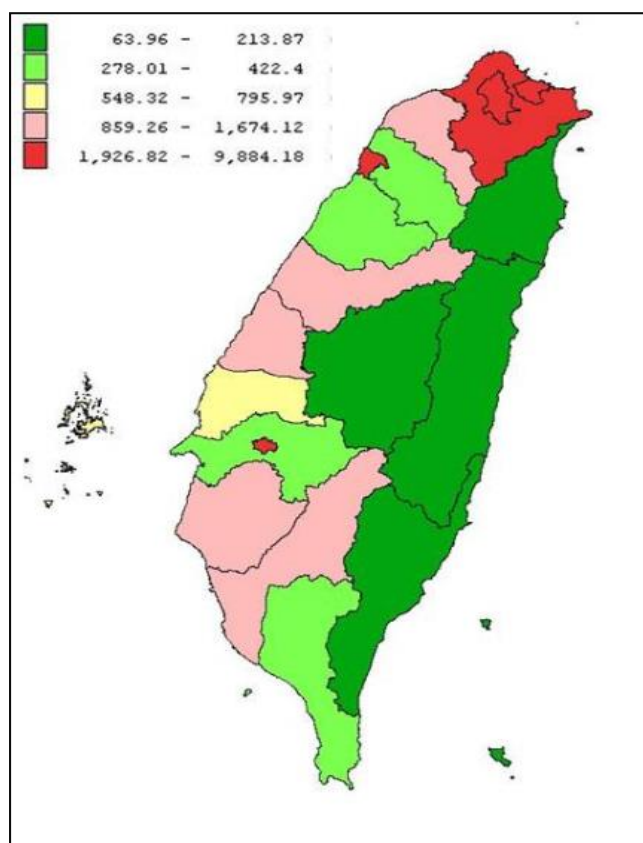


圖 17 台灣 2013 年人口密度，紅色區塊為高人口密度地區

台灣每年都會發生虎頭蜂攻擊人的事件，其一旦開始發動攻擊，很少人能夠安全脫身，幸者受輕傷，重者危及生命，每年數起虎頭蜂攻擊致死案例發生即可說明。

計畫執行除了蒐集消防單位的除蜂通報次數資料外，同時透過網路搜尋近 5 年經媒體報導的虎頭蜂攻擊事件，並統計傷亡資料。資料經過搜尋、比對與計算，結果發現，媒體報導的蜂螫事件由 2009 的 30 則報導，到 2013 年的 160 次（表 3），與消防單位除蜂次數（圖一）增加的趨勢相符。

有關蜂螫事件，每年 5 月開始即有零星報導出現；統計 2009 年至 2013 年媒體報導發生虎頭蜂螫叮事件之傷亡人數發現，虎頭蜂對人類的威脅日益擴大，螫叮攻擊頻率有增無減，且大多集中於 9 月份及 10 月份，受傷人數為 208 人，占所有受傷人數的 5 成以上，死亡人數 9 人，占所有死亡人數超過 6 成，遠高於其他月份；此與虎頭蜂生活週期相互印證，因此，9 月及 10 月份為戶外作業或活動人員遭遇虎頭蜂攻擊威脅最大時期，任何人員於此時期從事戶外相關作業或活動，務必提高警覺。

表 3 近 5 年媒體報導蜂螫事件傷亡數月份統計表。

	2009		2010		2011		2012		2013		合計	
	傷	亡	傷	亡	傷	亡	傷	亡	傷	亡	傷	亡
一月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
二月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
三月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
四月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
五月	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0
六月	4	-	1	-	-	-	-	-	27	-	32	0
七月	-	-	-	-	1	-	2	-	7	-	3	0
八月	-	-	6	1	1	1	-	-	4	1	11	3
九月	17	2	13	1	3	9	1	-	5	3	74	7
十月	5	-	28	-	40	1	31	1	30	-	134	2
十一月	2	-	11	-	1	-	-	1	18	1	32	2
十二月	-	-	8	-	4	-	-	-	1	-	13	0
合計	28	2	67	2	86	3	35	2	155	5	371	14

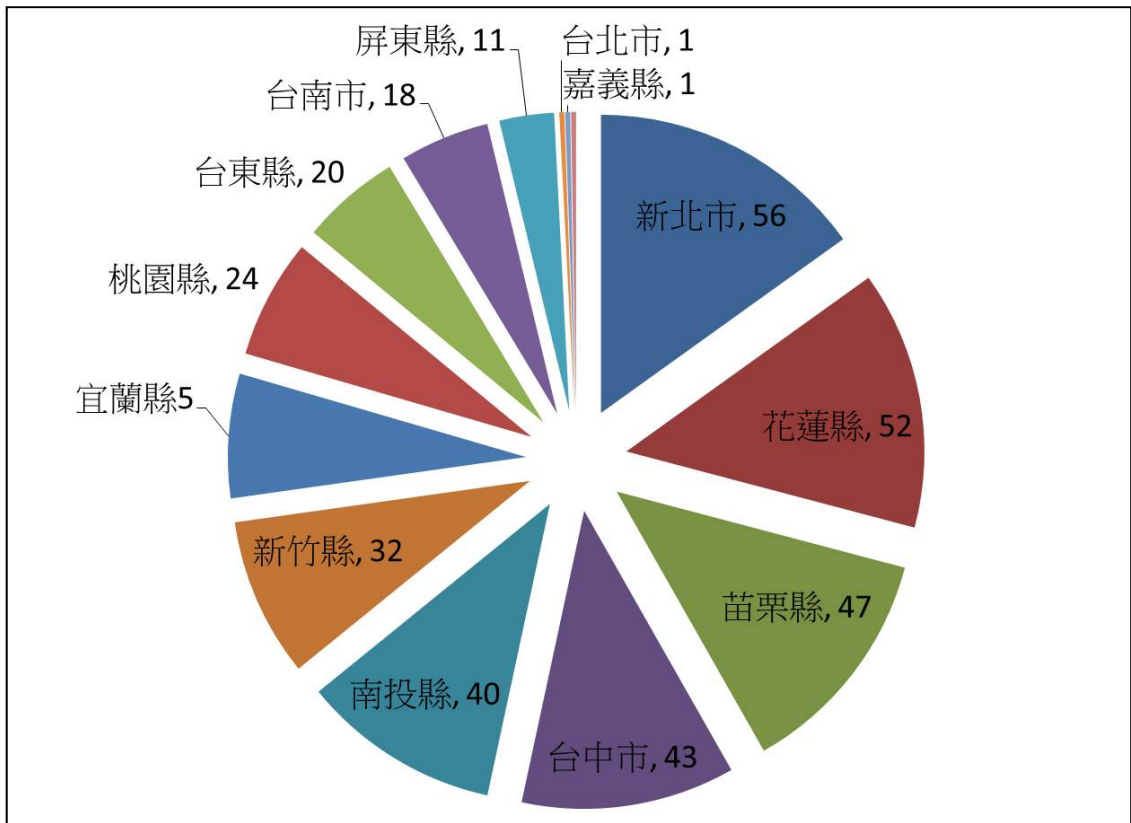


圖 18 媒體報導近 5 年台灣各縣市遭遇蜂螫而傷亡案件數量分布

檢視全台各縣市，近 5 年來媒體報導虎頭蜂攻擊造成傷亡的情況主要集中在幾個縣市，其中，新北市 56 則、花蓮縣 52 則、苗栗縣 47 則、台中市 43 則、南投縣 40 則、新竹縣有 32 則報導（圖 18）。媒體報導的虎頭蜂螫叮事件通常是以受傷人數較多或是有螫叮致死的案件為主，蜂螫事件以傷者居多，造成死亡的案例不多，5 年來媒體報導螫叮案件的 385 個傷亡人數中，造成死亡之人數 14 人，平均每年有約 3 人被螫叮致死。

以社會性蜂類生物特性的角度看虎頭蜂螫叮攻擊，其主要目的僅是為了護巢保衛家園而驅趕對其蜂巢有威脅之生物體，並非要將其螫叮致死，通常致死事件都是逃離不及導致螫叮數量過多、逃離過程摔落或是對蜂毒過敏體質者。

虎頭蜂螫叮造成之死亡比例雖不高，然蜂毒進入體內若無妥適處置，即使未危及生命，身體機能或器官有可能造成不同程度之永久性傷害，如，逃離過程跌倒造成之骨折、眼睛遭蜂螫致視力受損、腎功能降低等後遺症，因此不可不慎。日後規畫宣導及座談會時，遭蜂螫案例較多之縣市單位應優先加強宣導，減少虎頭蜂對戶外作業人員執行作業時之威脅。

表 4 為 2009 年至 2013 年媒體報導蜂螫事件之案例整理，內容包括虎頭蜂種類、事發日期、地點、報導標題、傷亡人數等資料。

以蜂種類別看，台灣 7 種虎頭蜂中發生螫叮事件比例最高的是素有「台灣山林第一殺手」的黑腹虎頭蜂 (*V. basalis*)，危險指數第一級絕非浪得虛名。其防衛警戒距離，族群個體數，蜂巢出入口形狀及驅趕距離等生物特性，皆是黑腹虎頭蜂造成傷亡數最多的原因。除了黑腹虎頭蜂 (*V. basalis*) 之外，中華大虎頭蜂 (*V. mandarinia*) 因體型大，毒液量多，少數個體螫叮也常造成重大傷害。黃腳虎頭蜂 (*V. velutina*) 為台灣山區的優勢種類，而黃腰虎頭蜂 (*V. affinis*) 適應都市的環境，為都市中最常見與人類日常生活環境最接近的種類。消防局的除蜂巢資料中，未能看出其描述標的蜂窩所屬虎頭蜂種類，未來若消防單位的通報除蜂巢紀錄能描述蜂螫類別，在資料分析上將更能精確掌握虎頭蜂種類的變化與趨勢，進一步規劃更好的防範措施。

表 4 自 2009 至 2013 年媒體報導蜂螫事件之紀錄及傷亡人數

2009 年媒體報導蜂螫事件						
蜂種	資料來源	事發日期	地點	標題	傷	亡
	自由時報	20090304	花蓮瓦拉米步道	小心！瓦拉米步道有虎頭蜂	0	0
	自由時報	20090621	宜蘭縣大同鄉松羅步道	宜蘭縣松羅步道 4 遊客被蜂螫送醫	4	0
黑腹	自由時報	20090904	台中縣黃竹山區	人蜂大戰 8 小時 3 警義消遭螫 (消防隊員)	3	0
	自由時報	20090917	板橋市板橋郵局郵務大樓	帶隊捕蜂消防分隊長遭螫休克 (消防隊員)	1	0
黑腹	自由時報	20090921	北縣雙溪中坑古道	虎頭蜂狂螫嚮導女兒不治	13	1
黑腹	自由時報	20090926	南投縣國姓鄉山區	虎頭蜂窩重達 52 台斤	0	0
	自由時報	20090928	南投縣清境農場	輕颱環流影響東部、山區防豪雨 (農民)	0	1
	自由時報	20091001	新店碧潭西岸空軍公墓	公墓野蜂螫傷輔大 4 師生	4	0
	自由時報	20091009	新竹縣橫山鄉沙坑村	《國術館長功夫了得》摘超 大虎頭蜂窩萬添富一把罩	0	0
	自由時報	20091015	新竹縣五指山區	虎頭蜂毒液噴眼捕蜂達人險失明	1	0

	自由時報	20091102	台中縣大雅鄉	陽台虎頭蜂窩 3 個籃球大	0	0
	自由時報	20091116	台東縣	虎頭蜂螫 20 餘針打點滴...全好了	1	0
	自由時報	20091118	台中縣東勢鎮	男子摘蜂巢想賣錢墜落山谷幸獲救	0	0
	自由時報	20091126	嘉義市	運將(學校專車司機)也「蜂」狂遭螫衝撞屋	1	0
2009 年傷亡人數					28	2
2010 年媒體報導蜂螫事件						
蜂種	資料來源	事發日期	地點	標題	傷	亡
	自由時報	20100109	苗栗縣大湖鄉義和村	摘虎頭蜂窩自製「戰袍」隨傳隨到	0	0
	自由時報	20100614	苗栗縣泰安鄉司馬限山區	採李遭蜂螫男一度昏迷	1	0
	自由時報	20100719	彰化縣	1 個月摘 300 多蜂窩彰縣消防局創紀錄	0	0
中華大	自由時報	20100802	花蓮縣壽豐鄉水璉山區	打獵遇蜂襲擊 女中毒宣告不治(消防人員)	4	1
	自由時報	20100802	台北市德行東路	超強女消防員夜爬 3 樓摘蜂窩	0	0
	自由時報	20100804	嘉義縣朴子市博文街	幸運蜂窩被摘揮剪討公道(記者)	1	0
	自由時報	20100817	嘉義市	養虎頭蜂危鄰拒拆落跑	0	0
	自由時報	20100818	嘉義市湖內	摘蜂窩消防隊出動貨吊車	0	0
中華大	自由時報	20100823	台中縣和平鄉中橫公路	坐到蜂窩工人被螫成馬蜂窩(台電工人)	1	0
	自由時報	20100905	台北縣三峽五寮山區	尿急急驚蜂工人被螫傷	1	0
	自由時報	20100906	台北縣三峽嘉添山區	6 度攻堅巨無霸蜂窩拆了(農民與消防員)	3	0
	自由時報	20100912	台中市大坑山區	到大坑小心 9 山友遭蜂螫 4 號步道封鎖	9	0
	自由時報	20100918	台東縣卑南鄉東興村部落	失蹤老獵人找到了疑被蜂螫死	0	1
	自由時報	20101017	台中縣和平鄉「志佳陽大山」	虎頭蜂拂曉攻擊 21 人掛彩(政大學生)	21	0
	自由	20101031	台北縣烏來鄉瀑布路	烏來擺美食攤群蜂狂螫遊客	7	0

	時報			(消防隊員)		
	自由時報	20101109	新竹縣關西鎮東山里湖肚地區	父子勇擒萬隻虎頭蜂落「網」(農民)	1	0
	自由時報	20101128	台北縣三峽鎮熊空山區	虎頭蜂狂螫 10 登山客兩人腳軟	10	0
	自由時報	20101206	苗栗縣三義鄉火炎山	百隻虎頭蜂群擊 8 登山客掛彩	8	0
2010 年傷亡人數					67	2
2011 年媒體報導蜂螫事件						
蜂種	資料來源	事發日期	地點	標題	傷	亡
	自由時報	20110719	台南市佳里區	築巢旺季登山小心虎頭蜂	1	0
黃腰	自由時報	20110817	新竹市	虎頭蜂窗外築巢螫死週歲女嬰	0	1
	CTS	20110822	台南市	虎頭蜂傷婿! 老翁火攻蜂窩報仇	1	0
黃腰	自由時報	20110911	南投縣草屯鎮雙冬里雙十吊橋橫	蜂群狂螫雙十吊橋 11 遊客傷	11	0
	自由時報	20110918	苗栗獅潭鄉神棹山與大湖鄉關刀山	虎頭蜂狂追連傷 15 登山客	15	0
	自由時報	20110919	台北市七星山	虎頭蜂群據七星山陽管處：沒螫針免驚	0	0
姬虎頭蜂	自由時報	20110918	桃園大溪鎮福安里竹林	採筍遇虎頭蜂婦遭叮死	0	1
	自由時報	20110920	桃園縣龍潭鄉上林村	狂蜂佔百年厝火攻搶救(消防員)	1	0
	CTS	20110921	台南市	虎頭蜂螫人拆蜂窩泡酒.炸來吃(農民)	1	0
	自由時報	20110922	苗栗縣南庄鄉蓬萊溪護魚步道	窩遭砸... 虎頭蜂凶猛螫 3 人	3	0
	自由時報	20110925	苗栗縣獅潭鄉、南庄鄉交界處仙山到神棹山區	虎頭蜂再螫山友苗栗避「蜂」頭	8	0
	自由時報	20111003	宜蘭縣員山鄉大湖遊樂區	遊湖竟遇虎頭蜂 1 船 22 傷(遊樂區員工)	22	0
黑腹	自由時報	20111018	台東浸水營古道	浸水營古道 6 人被蜂螫傷	6	0
黑腹	自由時報	20111022	台東縣鹿野鄉玉龍泉	迎新烤肉變逃命 12 大學生被蜂螫	12	0
	自由	20111029	新竹縣關西鎮東光里	超級虎頭蜂窩 3 個籃球大	0	0

	時報					
黑腹	自由時報	20111029	台東縣知本鎮樂山區	消防員捕蜂殉職追認小隊長	0	1
黑腹	自由時報	20111101	台東縣東河鄉興昌部落	巨無霸蜂窩重 66 公斤 (捕蜂)	1	0
黑腹	自由時報	20111202	台中市豐原山區	蜂鷹搗破蜂巢虎頭蜂抓狂螫 3 人 (農民)	3	0
黃腳	自由時報	20111211	新北市板橋	透天厝結蜂巢出動雲梯車捕蜂	0	0
	自由時報	20111217	台中	白天輕裝強摘蜂窩老農被叮暈 (農民)	1	0
2011 年傷亡人數					86	3
2012 年媒體報導蜂螫事件						
蜂種	資料來源	事發日期	地點	標題	傷	亡
黃腳	自由時報	20120223	桃園復興鄉義盛村	虎頭蜂 2 月築巢賞櫻小心	0	0
	自由時報	20120305	新北市土城區	5 個球大小蜂窩 1 個還是雙胞胎	0	0
	自由時報	20120518	台中大里仁愛醫院	遭蜂螫傷塗尿無用冰敷才對 (農民)	2	0
	自由時報	20120702	桃園縣大溪小烏來天空步道	虎頭蜂攻擊所長險沒命 (警察)	1	0
	CTS	20120710	桃園縣	自製捕蜂裝摘蜂窩熱到中暑...	1	0
	自由時報	20120713	台中市大雅區	火攻屋頂蜂窩消防隊前腳走民宅就冒火	0	0
黃腰	CTS	20120825	南投竹山	虎頭蜂躲風雨棄山區轉農地築巢	0	0
	CTS	20120906	台中縣	虎頭蜂躲颱風平地築巢嚇壞人	0	0
	CTS	20120924	嘉義	今年颱風降雨多! 虎頭蜂四處竄 (消防員)	0	0
	CTS	20121002	苗栗	吸塵器捕虎頭蜂義消一網打盡!	0	0
	自由時報	20121008	新北市樹林區田尾街	啣...不是柚是虎頭蜂窩	0	0
黃腳	自由時報	20121012	台南市建興國中	台南 15 生遭虎頭蜂襲擊 1 人頭暈嘔吐 (學生)	15	0
黑腹	自由時報	20121013	苗栗公館鄉內大坑山區	穿捕蜂衣摘蜂窩義消遭螫死 (消防員)	1	1

	自由時報	20121016	苗栗銅鑼鄉客家大院 後方登山步道	虎頭蜂又螫人 3 登山客遭 襲（登山客）	3	0
	自由時報	20121022	桃園縣大溪鎮	有奶味？女童遭虎頭蜂攻擊	1	0
黑腹	自由時報	20121024	新北市平溪十分瀑布	踏青跳健康操 7 遊客遭蜂 螫	7	0
	CTS	20121024	台中市	秋天"蜂"活躍！高手 1 週連 摘 3 蜂窩	0	0
黑腹	自由時報	20121029	新北市五股區民義路 山區	摘除直徑逾 1 公尺蜂窩耗 3 小時（農民）	4	0
	自由時報	20121029	桃園縣蘆竹鄉	捕蜂案爆量大竹分隊半年 157 件	0	0
黑腹	自由時報	20121111	新北市土城山區	身穿捕蜂衣疑遭螫死	0	1
黑腹	自由時報	20121114	桃園縣龍潭鄉八德村 城市花園社區	水塔赫見蜂窩兩度攻巢無功 返（消防員）	0	0
2012 年傷亡人數					35	2
2013 年媒體報導蜂螫事件						
蜂種	資料 來源	事發日 期	地點	標題	傷	亡
	CTS	20130109	台北市新光路	比籃球大一倍！虎頭蜂民宅 築巢	0	0
	自由 時報	20130616	台北市外雙溪附近	登山客被虎頭蜂咬口吐白 沫、意識不清	1	0
	自由 時報	20130624	新竹縣尖石鄉玉峰國 小附近的小瀑布	虎頭蜂攻擊 5 送醫	15	0
	自由 時報	20130629	屏東縣霧台鄉伊拉二 橋旁的隘寮溪上遊	野溪戲水 1 家 11 口被虎頭 蜂螫傷	11	0
黃腳	自由 時報	20130706	桃園縣復興鄉上巴陵 卡拉溪	復興鄉蜂螫 11 人 1 歲娃 6 針最慘	11	0
黃腳	自由 時報	20130707	宜蘭縣頭城鎮草嶺古 道埡口	揮 1 隻來近百隻草嶺古道虎 頭蜂螫傷 10 人	10	0
黃腳	自由 時報	20130712	新北市八里	趕虎頭蜂被螫農民休克獲救 （農民）	1	0
	自由 時報	20130724	屏東萬巒鄉萬法寺	1 廟 6 蜂窩神像胯下有 2 個	0	0
	自由 時報	20130725	中橫公路荖西溪	台大中橫探地質師生遭虎頭 蜂攻擊（師生）	29	0
	中國 時報	20130725	花蓮太魯閣國家公園 「慈母橋」溪谷	花蓮慈母橋虎頭蜂螫人意外 12 人受傷	12	0
姬虎	自由	20130726	宜蘭縣大同鄉清水溪	〈菜園採絲瓜〉虎頭蜂抓狂	4	0

頭蜂	時報			一家 4 口遭螫傷（農民）		
	自由時報	20130728	台中市和平區屋我尾山	蜂襲 3 傷登山客驚恐:像轟炸機	3	0
	自由時報	20130730	太魯閣國家公園砂卡礑步道	清除虎頭蜂窩砂卡礑步道暫封（巡山員）	0	0
	自由時報	20130807	宜蘭淡江大學蘭陽校區	工人除草遭虎頭蜂螫傷休克不治（除草工人）	0	1
黃腰	CTS	20130809	南投市西嶺國小	虎頭蜂窩 1 籃球大消防緊急摘除（消防員）	0	0
黃腰	CTS	20130811	屏東縣新東村和鹽埔村	籃球大蜂窩連 3 個虎頭蜂發狂攻擊（消防員）	0	0
	中國時報	20130813	宜蘭縣南澳鄉信義路	虎頭群逞兇宜蘭 3 人被螫傷	3	0
	CTS	20130814	花蓮太魯閣	蜂螫蛇咬可理賠遊太魯閣有保障!	0	0
	中國時報	20130816	新北市永和區	距國小 75 公尺超大虎頭蜂窩摘除	0	0
黑腹	自由時報	20130826	新竹縣竹東鎮仁愛路	摘完虎頭蜂窩消防隊員被螫幸保命（消防員）	1	0
	自由時報	20130904	花蓮縣	颱風沒直撲花蓮虎頭蜂窩大增	0	0
	自由時報	20130906	台東池上鄉	被蜂螫不會說瘖啞婦枉死（農民）	0	1
	自由時報	20130908	宜蘭大同鄉山區	穿克難防護衣遭虎頭蜂攻擊螫死	0	1
黑腹	自由時報	20130920	宜蘭縣冬山鄉中山村中山路的福林宮旁	摘超大虎頭蜂窩雲梯車無功而返	0	0
	中國時報	20130925	新北市八里國中	驚動虎頭蜂老師被螫傷（教師）	1	0
	中國時報	20130928	高雄市梓官區嘉展路	秋天虎頭蜂活躍警消籲注意	0	0
黑腹	自由時報	20130929	新北市雙溪區柑林威惠廟溪谷	老翁登山遭蜂螫不治	4	1
黑腹	自由時報	20131001	宜蘭縣冬山鄉中山村福林宮旁	登高夜襲超大虎頭蜂窩摘除了!	0	0
黑腹	自由時報	20131009	新竹縣五峰鄉桃山隧道下方山坡	82 歲翁捕虎頭蜂泡酒遭螫險喪命（農民）	1	0
	自由時報	20131011	花蓮縣壽豐鄉東海岸海岸公路十二號橋溪	躲水中避蜂螫慈大 14 生滿頭包（師生）	14	0
黑腹	自由時報	20131011	新北市三峽金圳里山區	哇...1.2 公尺大蜂窩	0	0
黑腹	自由時報	20131014	新竹縣尖石鄉錦屏溪	好友溯溪 12 人全遭蜂螫	12	0

黑腹	自由時報	20131019	桃園大溪石門水庫坪林收費站到壩頂段	摘虎頭蜂窩〉溪洲大道封路 3 天	2	0
黑腹	自由時報	20131028	桃園縣太極宮登山步道	打草驚「蜂」 趴草叢求救	1	0
	自由時報	20131102	苗栗縣泰安鄉溫泉區錦水村打必厝溪步道	慘遭虎頭蜂螫斃家屬質疑延誤轉院	1	1
黑腹	中國時報	20131102	瑞穗鄉富源村	30 公斤虎頭蜂窩 8 人合力摘	0	0
	自由時報	20131110	宜蘭太平山翠峰湖	打死 1 蜂惹來 1 窩蜂螫傷 7 人	4	0
黃腰	自由時報	20131110	苗栗泰安鄉溫泉區打必厝溪旁步道	打死 1 蜂惹來 1 窩蜂螫傷 7 人	7	0
	自由時報	20131114	桃園縣大溪鎮後慈湖風景區	慈湖虎頭蜂螫 5 遊客毒液灼傷警衛眼（警衛）	6	0
	中國時報	20131126	屏東縣笠頂山後山產業道路	笠頂山建虎頭蜂巢消防員摘除	0	0
黑腹	中國時報	20131206	台東太麻里林道	千隻虎頭蜂盯著你大蜂窩半身高	0	0
黑腹	自由時報	20131215	新竹五峰山區	虎頭蜂螫傷潰爛導致急性腎衰竭（伐木人員）	1	0
2013 年傷亡人數					155	5

四、虎頭蜂螫叮高危險群之職業類別

戶外作業勞工因不同的工作性質及需求而散佈在不同的場域中，其戶外工作環境，即可能遭虎頭蜂螫叮，屬高危險族群。表 3 的媒體報導資料，加上學者專家的意見與文獻資料等，同時依據現場拍攝之虎頭蜂及長腳蜂蜂窩之築巢地點的影像紀錄(圖 18、圖 19)，歸納出 10 類易遭虎頭蜂螫叮之職業類別，並描述其原因：

- (一) **景觀維護業**：需在虎頭蜂易築巢的地方(如：修剪樹木、灌木叢、除草等...)，進行景觀維護工作。
- (二) **農業**：實施休耕制度的農地，其農地如未善加管理，導致農地長滿雜草或灌木叢，短期內易成為虎頭蜂築巢的地點，若人員進入荒地除草，極易因未知而造成作業勞工遭遇虎頭蜂攻擊。另外，花蜜、農業害蟲都是虎頭蜂的食物來源，易吸引虎頭蜂至附近活動並尋覓適當築巢地點。
- (三) **土木建築與修繕業**：通風良好的屋簷、窗戶外側、鐵皮屋外緣，頂樓加蓋鋼架結構等，均是虎頭蜂選擇築巢的地點。

- (四) 空調業：窗型冷氣的安裝處、冷氣室外機的側邊空隙及下方等都曾是虎頭蜂築巢的地點。
- (五) 消防人員：在戶外地區上山下海的為民眾清除蜂巢服務。
- (六) 森林遊樂／國家公園之環境維護人員：森林與國家公園登山步道系統維護人員，森林遊樂區及國家公園各項硬體服務設施修護人員、巡山員。
- (七) 林地整地除草相關作業人員：森林環境中，樹上、樹洞或是樹根下方常為虎頭蜂喜好築巢的地點，而雜草堆也經常有姬虎頭蜂在內築巢。
- (八) 森林遊樂區/國家公園之稽查巡邏執法人員：巡山員、保育警察、國家公園警察隊。
- (九) 觀光旅遊導遊領隊人/登山嚮導：需帶領遊客、登山客等進行戶外解說或活動。
- (十) 其他：遊客、各級學校學生：各地區近低海拔丘陵地區之各級學校。



鐵皮遮雨棚鋼架上的蜂窩



長滿藤蔓的鐵皮屋外之蜂窩



窗型冷氣機安裝孔的蜂窩



位於窗戶外側的蜂窩



隱匿在草叢裡的蜂窩



校園樹上的黑腹虎頭蜂蜂窩

圖 19 虎頭蜂的築巢點對相關行業之戶外作業人員具有直接之威脅



藏於榕樹茂密枝葉中

公寓大樓的屋簷

櫻花樹內的長腳蜂

小葉欖仁樹上的長腳蜂

圖 20 水泥建築、茂密的樹，都是虎頭蜂的築巢地點

虎頭蜂蜂后在尋找築巢地點的選擇，是以隱蔽不易受打擾的地方為主要對象，這些地方常是人類平時不會注意的地方，當發現虎頭蜂窩時，蜂巢已經築造約籃球大小，易因不經意驚擾的牠們而發生遭螫叮事宜。例如，窗型冷氣的安裝孔，由於冷氣機安裝好之後不會去移動，通常是故障或清洗才會拆卸下來，如此也就成為虎頭蜂築巢的位置（圖 19），若施工前沒仔細先觀察，當拆解冷氣時就會因驚擾而遭蜂螫。若作業人員扛著冷氣，又遭遇虎頭蜂攻擊，很危險及混亂。

除了上述職業類別外，人們於戶外活動或工作時都有可能遭遇蜂螫，尤其居住於郊區的民眾，許多擁有自家庭院或空中花園者，就常發生住戶自行從事簡易的修繕工作或整理庭院修剪樹枝時，因驚動蜂群而遭蜂螫（圖 20）。因此，不論是否為從事戶外工作者，在虎頭蜂族群活動最頻繁的季節，均應特別留意周遭環境，減少或免除被螫叮的情形發生。

第二節 虎頭蜂聚集預防、螫叮攻擊等簡易防護措施

當民眾發現蜂巢，為安全因素考量，會通報各地消防單位尋求協助摘除蜂巢，民間亦有專事除蜂作業者，其摘取虎頭蜂蜂巢，對於降低虎頭蜂危害，有實質效益。趙榮台博士等[7]即曾因虎頭蜂對人類造成危害提出垃圾管理、毀壞蜂窩、毒餌毀巢、陷阱誘捕、生物防治等方法，建議在虎頭蜂被認定必須加以防治時，擇項實施。因此，權衡自然生態保育及減少虎頭蜂危害的觀念下，有效的防除策略，確實是有其必要性。

除了通報，毀巢、環境管理之外，探討戶外作業或活動人員在執行工作時，找出具防止虎頭蜂進行螫叮行為的藥劑，試驗以市面上便於購買得到之殺蟲劑、防蚊／驅蚊產品進行測試。

一、市售防蟲藥劑對虎頭蜂聚集、螫叮之預防效果

(一) 市售殺蟲劑之防護效果

市售殺蟲劑大多以合成除蟲菊（Pyrethroids）成分為主，除蟲菊素是天然的化合物，具有殺蟲的特性，由某些特定的菊花提煉而出，通常用來做為控制寵物或牲畜身上蟲子殺蟲劑。類除蟲菊素是人工製造出的化學物質，結構上和除蟲菊素非常相似，但是在昆蟲及哺乳類動物的毒性比除蟲菊素更高，且比除蟲菊素更易持續累積在環境中。目前有超過 1,000 種合成除蟲菊農藥被開發出來，但在美國可以允許被使用者不到 12 種，百滅寧是在美國被使用最頻繁的合成除蟲菊農藥。

實驗人員選擇 7 種市售合成除蟲菊之殺蟲劑產品進行試驗，經過實際噴灑發動攻擊虎頭蜂個體之觀察，試驗結果發現，7 種市售殺蟲劑對發動攻擊之虎頭蜂個體驅除效果不佳（表 5）；實驗人員對虎頭蜂進行攻擊之目標個體噴灑含合成除蟲菊成分之殺蟲劑，結果發現虎頭蜂還是持續不間斷直接地螫叮目標物。由此知，合成除蟲菊類的殺蟲劑對虎頭蜂的螫叮不具效果的。

表 5 市售殺蟲劑對發動螫叮攻擊的虎頭蜂個體之擊昏效果

殺蟲劑名稱	有效成份及含量	防治對象	擊昏效果
AA-水溶性自動噴霧殺蟲劑	異亞列寧 (d-Allethrin) 0.25% w/w 百滅寧 (Permethrin cis:trans=25:75) 0.75% w/w	蚊子、蒼蠅、蟑螂、跳蚤、螞蟻、火蟻	差
BB-水性蟑螂螞蟻藥	依普寧 (Imiprothrin) 0.1% w/w 第滅寧 (Deltamethrin) 0.05% w/w	蟑螂、螞蟻、白蟻、跳蚤、蜘蛛、蚊子、火蟻	差
CC-多功能白蟻蟑螂跳蚤藥	治滅寧 (Tetramethrin) 0.30% w/w 第滅寧 (Deltamethrin) 0.10% w/w	蚊子、蒼蠅、跳蚤、蟑螂、螞蟻、白蟻	差
DD-水性噴霧殺蟲劑 (清香型)	美特寧 (Metofluthrin) 0.018% w/w 酚丁滅寧 (Phenothrin) 0.141% w/w 依普寧 (Imiprothrin) 0.015% w/w	蚊子、蒼蠅、蟑螂	差
EE-水性噴霧殺蟲劑 (通用型)	賽酚寧 (Cyphenothrin) 0.2000% w/w 普亞列寧 (Prallethrin) 0.130% w/w 酚丁滅寧 (Phenothrin) 0.140% w/w	蚊子、蒼蠅、蟑螂、跳蚤、塵蟎、螞蟻	差
FF-雙效殺蟲劑	賽滅寧 (Cypermethrin) 0.10% w/w 普亞列寧 (Prallethrin) 0.03% w/w 依普寧 (Imiprothrin) 0.03% w/w	蚊子、蒼蠅、跳蚤、蟑螂、螞蟻、蜘蛛、蜈蚣、馬陸	差
GG-MAX 強效殺蟲劑	賽滅寧 (Cypermethrin) 0.10% w/w 依普寧 (Imiprothrin) 0.10% w/w	蟑螂、螞蟻、火蟻	差

(二) 市售防蚊產品之防護效果

實驗人員同時蒐集市面上販售之防蟲/驅蟲效果之藥劑，包括含與不含敵避 (DEET) 兩類之防蟲產品 (圖 21)，實際測試其對發動攻擊之虎頭蜂個體的驅離效果。

敵避是一種化學物質（N,N-二乙基間甲苯甲醯胺，N,N-diethyl-meta-toluamide），於1946年由美國軍隊所發展，在1957年正式註冊被公眾使用。目前已被廣泛使用，每年大約有30%的美國人口使用敵避來驅蟲。敵避的製品目前有液體、乳液、噴霧劑及浸漬材料等形式，被註冊直接用於人類皮膚的驅蟲劑含有4%~100%的敵避成分。目前向美國環境保護署（Environmental Protection Agency, U.S. EPA）註冊，含有敵避的產品大約有230項。

實驗過程觀察虎頭蜂個體攻擊行為之影響，發現將含DEET成分之防蟲/驅蟲產品具有忌避效果，虎頭蜂一靠近隨即飛離，無螫叮之行為；而不含任何濃度DEET之產品，塗抹於受測物體表層對虎頭蜂攻擊個體不具忌避效果，虎頭蜂個體依然針對受測物進行螫叮行為。相同實驗測試於西洋蜜蜂，其對藥劑的反應也與虎頭蜂相似，接近黑布就離開，並無任何一隻蜜蜂停在上面（圖22）。

惟台灣常見的虎頭蜂，其防禦螫叮之行為不完全相同，此試驗係以黃腰虎頭蜂及西洋蜜蜂為試驗對象，未來若能針對其他虎頭蜂進行相同試驗，所得到的結果將更為仔細，應用性將更正確且更廣泛。



圖 21 左圖：市售防蚊液，成分為含有敵避（DEET）及不含兩類；
右圖：含敵避（DEET）防蚊液之成分標示



圖 22 噴灑含 DEET 成分的防蚊液的黑布，可防止蜜蜂靠近螫叮（左圖），而未噴灑的黑布則吸引蜜蜂螫叮（右圖）

(三) 利用虎頭蜂誘集器進行族群監測

本計畫同時利用雙節式虎頭蜂誘集器誘集虎頭蜂瞭解其誘捕效果。自 4 月份開始於新北市土城區懸掛 5 個誘集器（圖 23），至 11 月為止共有 4 個誘集器成功誘集到 3 類虎頭蜂，分別是黃腳虎頭蜂 29 隻，姬虎頭蜂 9 隻及黑腹虎頭蜂 117 隻，10 月份誘捕的虎頭蜂個體數是最高（圖 24）。實驗誘捕到攻擊性最強，號稱台灣山林第一殺手的黑腹虎頭蜂，頗令人訝異！而根據這樣的結果即可在採樣點設立警告標語，提醒附近活動的民眾多加注意。



雙節式虎頭蜂誘其器

誘集到的黑腹虎頭蜂

誘集器內之黑腹虎頭蜂

圖 23 由廢棄寶特瓶所製作的雙節式虎頭蜂誘集器及誘集狀況

對於曾經及可能發生虎頭蜂螫人事件的學校、遊樂休憩區、登山路徑等區域，可透過消防隊、學校教師、鄉鎮衛生機構、地區環保機構等單位，每年 4~7 月設置誘集器（圖 23），誘捕虎頭蜂，當可減低蜂螫事件的發生。在虎頭蜂越冬後的築巢期，適時適地誘捕一隻越冬虎頭蜂蜂王，等同於除去一窩虎頭蜂，應會有立竿見影的成效。

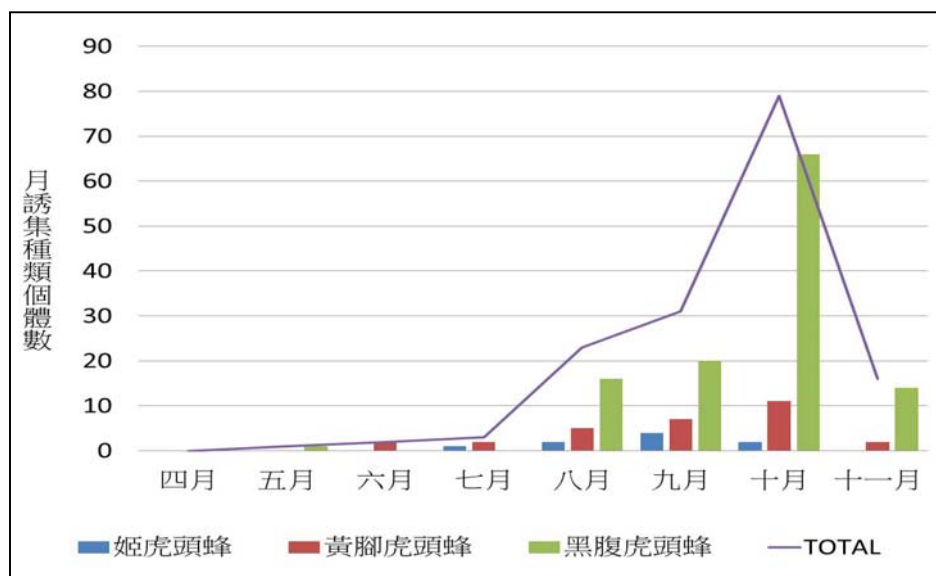


圖 24 新北市土城區 2014 年以誘集器所誘集之虎頭蜂種類及數量

第三節 戶外作業人員如何避免遭虎頭蜂攻擊

- 一、作業開始前，務必先行觀察作業場所周遭環境是否有虎頭蜂個體在活動，或是有類似蜂巢結構的物體。當無法確認蜂種個體或蜂巢結構時，可請學者專家先行採樣探視。確認無慮再進行作業。
- 二、可攜帶含有驅離昆蟲的效果 DEET 成分之市售防蟲產品，在作業前噴在身體表面或衣服上，如連續長時間在戶外工作，作業中可再行補噴，延長防護驅離虎頭蜂及蚊蟲的效果。
- 三、陰雨天氣蜂類多在巢內而不外出，蜂群會因巢內擁擠易被激怒螫人，所以作業過程應特別小心。進入山區作業之人員最好穿戴表面光滑及淺色衣帽，避免深色、毛織品或表面粗糙的衣帽，褲子最好紮入工作靴中。

第四節 遭遇虎頭蜂之應變措施

- 一、若發現與虎頭蜂對視時，應緩緩放低身體，讓虎頭蜂無敵意感，繼而轉身安靜地離開始是上策。用力揮打之行為，巡邏蜂會視為挑釁的威脅，進而引發蜂群的攻擊，蜂群攻擊時可追擊達百公尺之遠。
- 二、當不幸遭遇虎頭蜂攻擊，應以衣物或帽子先護住頭部，盡量壓低身體、快速離開現場，且儘量向順風方向離開，減輕引發氣流、身上異味或殘留身上（被螫者）費洛蒙的訊息，若防護不及，在無安全虞下，速鑽入草叢或密箭竹叢中躲避，等待蜂群離開。
- 三、依虎頭蜂習性，循費洛蒙氣味追擊之攻擊蜂數量會很多，如果附近的人很多，應分散人群。被攻擊的人要快跑，沒被攻擊的人也要大步慢跑，盡量減少毒蜂的注意力。迅速離開現場是唯一避免攻擊蜂的方法。在離蜂巢較近的範圍內，如果邊跑邊揮動衣物是非常危險的動作，揮動衣物會造成一大片陰影和強大氣流，使得在空中追擊的毒蜂更能認清目標，招來更多毒蜂追擊，反而得不償失。

第五節 蜂螫緊急防護處置

根據諮詢會所獲得之資訊，各專家學者對於遭遇蜂螫後的相關處理，在合乎法律規範之下，提出許多正確的程序與觀念，說明如下：

一般而言，被蜂類螫傷可區分為蜜蜂類、長腳蜂類、虎頭蜂類與其他蜂類等。基本上病程的進展都會出現相類似之過程(圖 25)：



圖 25 遭遇蜂螫後之反應及症狀

從物種演化的角度，蜂毒主要是蜂類用來對抗哺乳動物的武器，對哺乳動物的毒性極高，以常見的西洋蜜蜂 (*Apis mellifera*) 而言，蜂毒對小鼠的半致死量 (LD_{50}) 為 2.8 mg/kg，而 1 隻蜜蜂的毒液量約 0.14 mg，以成人 60 公斤體重計算，同時受 120 隻蜂螫才會引起死亡！但蜂螫瞬間會造成劇烈疼痛，隨後引發大

面積的腫脹灼熱感，著實令人非常痛苦！蜂毒的 pH 值約 5.0-6.0 屬微酸性，有建議使用鹼性阿摩尼亞水、小蘇打水或氨水塗抹傷處，藉以中和毒液；但這種酸鹼中和說未經科學驗證，其功效不清楚亦不明顯，結果待酌。

一般而言，冰敷患部可減輕疼痛與腫脹症狀，暫時緩解疼痛感；但遭蜂螫需特別注意是否出現急性過敏症狀，如出現暈眩、心悸、呼吸困難、意識不清等症狀，務必立即送醫急救。少數人會有急性的過敏反應，可能在短時間內產生休克，相當危險，所以如不幸遭蜂螫，務必要讓周遭的人知道，有急性過敏症狀儘速送急診。

另需注意後續延遲性的過敏反應，這可到醫院求診，施以抗過敏藥物預防。又被蜂螫的傷口會有水泡、潰爛等，需小心避免感染。

對被蜂類螫傷的部位，應找出蜂刺，用尖頭鑷子或針挑出；勿以手擠壓傷口，防再次刺傷自己。傷處腫脹疼痛時，可先冰敷及使用抗組織胺藥膏，再到醫院請醫師詳細檢查。全身被螫的傷者，在送醫途中，可將全身浸在小蘇打冰水中，或用肥皂水先沖洗全身，中和及抑制蜂毒在血液中擴散。

由於蜂螫致過敏性休克死亡，多在送達醫院前即發生，因此，建議在高風險蜂螫作業場所，及一般養蜂、郊遊、登山者，最好隨身可攜帶治療過敏性休克的特別裝備，如 Ana-Kit 或 Epi-Pen（內含治療過敏性休克最重要的藥物--腎上腺素，只要用手輕輕一按，藥物很快即可進入體內）以備不時之需。惟，目前該類藥物屬於管制品，一般人無法取得，而且必須由醫事人員或緊急救護員才能施打，建議相關主管單位應開放高風險地區儲備此等腎上腺藥品，便於緊急狀況下由他人幫忙施打，以爭取過敏性休克蜂螫患者的送醫時間，避免到院前死亡。

台東縣消防局即因有開放高級救護員（EMTP）新增急救藥物 Epinephrine 肌肉注射，緊急救治招蜂螫成功的案例：台東縣消防局 2014 年 10 月份開放高級救護員（EMTP）新增急救藥物 Epinephrine 肌肉注射，關山大隊創首例，高級救護技術員現場給予遭虎頭蜂螫過敏休克患者 Epinephrine（腎上腺素）肌肉注射，及時將患者從鬼門關前救回，康復返家。關山分隊獲報，轄區一家冷凍工廠前有男子遭虎頭蜂螫導致意識不清，小隊長王耀輝及隊員胡聖輝立刻趕往馳援，抵達現場發現患者呈現半昏迷，僅對疼痛刺激有反應，臉部右下顎部位腫脹，旋即給予患者高濃度氧氣，靜脈注射等處置，經詢問現場友人，患者被蜂螫隨即意識改變，救護人員檢視患者腫脹部位，確認無殘留蜜蜂刺針及毒囊後，給予清潔傷口，

隨後根據症狀及病史顯現研判，已產生威脅生命的過敏性反應，狀況危急，符合因蜂螫導致休克給藥狀況，立刻給予今年新增急救藥物 Epinephrine 肌肉注射 0.5 毫克、心律監測等急救處置並送醫。男子到院時意識逐漸清醒，能與他人正常應答，生命徵象穩定，成功脫離蜂螫導致休克的危險，當日中午就出院返家。

第六節 虎頭蜂蜂毒成份與生物活性

虎頭蜂屬於社會性昆蟲，是昆蟲綱膜翅目細腰亞目裡的有螫類，螫針是由產卵管特化而來，所以僅雌蜂會螫人[29-31]、[35]。當遇緊急狀況時工蜂會以腹部末端螫針攻擊入侵者，毒液經螫針注入入侵者體內，使被螫部位產生劇烈疼痛，進而達到嚇阻入侵者的效果。虎頭蜂蜂毒為複雜之混合物，除用以抵禦外來入侵者外，更可用於捕食獵物時作為攻擊與麻痺獵物之用，富含有多具生物活性之分子，主要可以分為 3 個部份（表 6）：

表 6 虎頭蜂蜂毒的組成

虎頭蜂蜂毒之主要成分		
具生物活性的胺類 (biologically active amines)	高分子量蛋白質 (酶、毒素和抗原)	小分子胜肽 (small peptides)
組織胺 (histamine)	磷脂酶 A1 (phospholipase A1)	肥大細胞脫粒肽 (mastoparan)
血清素 (serotonin)	磷脂酶 A2 (phospholipase A2)	激肽 (wasp kinin)
乙醯膽鹼 (acetylcholine)	溶血磷脂酶 (lysophospholipase)	蜂毒溶血肽 (melittin)
腎上腺素 (epinephrine)	蛋白酶 (proteases)	趨化性肽 (chemotactic peptide)
正腎上腺素 (norepinephrine)	組胺酸 (histidine)	
酪胺 (tyramine)	脫羧酶 (decarboxylase)	
兒茶酚胺 (catecholamines)	糖化酶 (saccharidase)	
多胺 (polyamines)	膽鹼酯酶 (cholinesterase)	
	曼德拉毒素 (mandaratoxin)	
	apamine	

其對人體的作用機制及對生理組織的影響略述如下：

一、具生物活性的胺類 (biologically active amines)：有組織胺 (histamine)、血清素 (serotonin)、乙醯膽鹼 (acetylcholine)、腎上腺素 (epinephrine)、正腎上腺素 (norepinephrine)、酪胺 (tyramine)、兒茶酚胺 (catecholamines)、多胺 (polyamines) 等。

二、高分子量蛋白質 (酶、毒素和抗原)：

(一) 磷脂酶 A1 (phospholipase A1)，作用於細胞膜磷脂，產生卵磷脂，釋放脂肪酸，會引起平滑肌收縮、血壓下降、增加毛細血管滲透性、抑制凝血致活酶，間接導致溶血作用。

(二) 磷脂酶 A2 (phospholipase A2)，有催化脂肪酸作用。透明質酸酶 (hyaluronidase)，對組織胺有傳播擴張作用，可引起整傷之灼痛、充血腫脹，最終導致組織壞死等作用。

(三) 溶血磷脂酶 (lysophospholipase)、蛋白酶 (proteases)、組胺酸 (histidine)、脫羧酶 (decarboxylase)、糖化酶 (saccharidase)、膽鹼酯酶 (cholinesterase)。

(四) 毒素目前已知有曼德拉毒素 (mandaratoxin) 與 apamine。

三、小分子胜肽 (small peptides)：

包含肥大細胞脫粒肽 (mastoparan)、胡蜂激肽 (wasp kinin)、蜂毒溶血肽 (melittin) 和趨化性肽 (chemotactic peptide)。

Mastoparan 最初於 1979 年由 *Vespula lewisii* 毒液中分離出，為胡蜂毒液內含量最高的小分子胜肽，具誘使鼠腹腔肥大細胞去顆粒化 (degranulation) 並釋出組織胺之特性，故將其命名「肥大細胞脫粒肽」，呈現強鹼性反應，可引起血壓下降和運動神經痙攣現象。肥大細胞具有直徑 1 微米的大型細胞質顆粒，細胞內含有毒素、5-羥色胺 (hislaminc) 和大量組織胺 (serotonin)，5-羥色胺作用於神經系統，可擴張血管、促進毛細血管滲透性、增強平滑肌收縮；組織胺在胡蜂中佔毒素乾重 1.6% ~ 2.0%，可使平滑肌、骨骼肌加強收縮和疼痛感。肥大細胞脫粒肽由 14 個胺基酸所組成，分子量約為 1.5kDa，組成包含 7 到 10 個疏水性胺基酸和 2~4 個離胺酸 (lysine)，於羧基端 (C terminus) 具醯胺化 (amidation) 修飾，且離胺酸 (lysine) 座落於胺基酸序列的第 4、11、12 個位置上。Mastoparan 會形成兩股 α 螺旋結構 (amphiphathic α -helical form)，疏水

性胺基酸分部於外側，親水性胺基酸則分部於內側，由於此一特性使得 mastoparan 可以和哺乳動物的細胞膜結合，進而形成孔洞造成穿孔作用，也使得其可以作為溶血素（hemolysin）。小型胜肽中 mastoparan family 具有抑制微生物生長的特性，其從多種虎頭蜂毒液中分離出 mastoparan 類似物。mastoparan 尚具諸多生物特性，如：活化磷脂酶 A2、磷脂酶 C、G 蛋白和鳥苷酸環化酶（guanylate cyclase）；mastoparan 可促使腎上腺嗜鉻細胞（adrenal chromaffin cells）釋出兒茶酚胺（catecholamine）和腺嘌呤核苷酸（adenylic acid）。

激肽為一種經內源酶作用後，從胞質蛋白質中釋放出來的多肽，具有血管擴張劑的作用，可降低血壓、增加血管通透性及產生疼痛。蜂毒溶血肽呈現強鹼性反應，表面活性強，其與蜜蜂毒中的溶血肽結構一致，具有溶血作用，可抑制凝血致活酶。

第五章 專家學者諮詢與宣導說明座談會

第一節 諮詢會與宣導說明會之舉辦情形

本計畫邀請國內蜂類、毒物、急救及消防等學者專家，假宜蘭大學辦理諮詢座談會，針對戶外作業人員對虎頭蜂危害預防策略的可行性、預警方式建立、預防藥劑的種類、劑型、施用方式、蜂螫現場急救最適宜措施、戶外作業虎頭蜂攻擊預防手冊內容編排妥適性等議題進行討論及諮詢，並提出專業建議，同時將會議獲得之專業意見，納入預防手冊內容之編訂（附件一）。

另外，對計畫執行成果，編纂淺顯易懂方式之宣導摺頁（附件二）於北、中、南部辦理之宣導座談會使用，結合現場學者專家的說明，教導戶外作業勞工有關虎頭蜂相關資訊。由於每次發生虎頭蜂攻擊事件的發生地點、模式及時間均不同，與會人員亦提出許多問題參與討論，並分享其自身的經歷與感受。透過宣導會之舉辦，讓寶貴的資訊相互交流，達到最佳之宣導成效（圖 26）。



圖 26 宣導座談會舉辦之情形

第二節 學者專家諮詢會所提之建議

- 一、暑假期間民眾戶外活動增加，相關單位應針對民眾及戶外作業勞工舉辦講習說明，「不主動攻擊，不要去驚擾」，減少意外發生。
- 二、戶外作業勞工上工前，應先注意工作環境是否有虎頭蜂飛行，並找尋是否有虎頭蜂窩存在，若發現虎頭蜂巢，務必先請相關單位協助移除後再行工作。
- 三、中小學戶外活動前師長應先現場踏勘，觀察活動地點周遭是否有虎頭蜂巢，避免發生意外。
- 四、勞工於戶外工作時，應穿著基本防蜂之設備，尤其以除草工人為例，因操作割草機器所產生的聲音及震動，容易引起虎頭蜂的警戒而發動攻擊。
- 五、消防局執行為民服務，常常需協助摘除蜂窩，各消防局應配置專業捕蜂衣，以保障執行公務之消防員的生命安全。
- 六、戶外作業勞工從事作業前應充分瞭解虎頭蜂的生物特性及行為，從事戶外工作不可噴灑香水、塗抹有香氣的髮油、勿穿著顏色對比明顯之衣物，俾以減少遭虎頭蜂攻擊的機會。
- 七、當不慎遭虎頭蜂叮咬，可先服用抗組織胺，並於叮咬處冰敷後趕緊就醫。
- 八、在虎頭蜂可能出沒的地點利用虎頭蜂捕集板或虎頭蜂誘集器捕捉虎頭蜂，既可減少遭攻擊，亦可了解於該地區周遭活動的虎頭蜂種類。
- 九、遭虎頭蜂叮咬可能出現過敏性休克症狀，目前各地消防局雖配有救護車，但，車上並無備置虎頭蜂蜂螫急救用品，僅於救護車上冰敷後，儘速送醫處理。
- 十、現場即時有效急救有非常迫切需要及必要！希望政府相關單位應成立緊急照護急救站，置備如抗組織胺及類固醇等可及時給予急救之藥物，當遇緊急狀況，現場急救之護士或消防員可與醫師連繫，經同意後給予腎上腺素肌肉注射。偏鄉地區因醫療資源更為缺乏，因此更須建立緊急照護急救站，以因應蜂螫之突發狀況。

第六章 結論與建議

第一節 結論

- 一、本計畫蒐集台灣各地最常見的虎頭蜂種類與分布資料，並清楚描述別名、重要特徵、分布範圍、築巢時間與築巢特性等資料，搭配圖片，完整的呈現台灣虎頭蜂的重要知識。
- 二、透過消防單位蒐集近 5 年遭虎頭蜂螫叮案例等資料，除建立虎頭蜂螫叮資料庫外，亦從消防單位近 5 年的除蜂紀錄，了解虎頭蜂活動高峰季節是每年的 7 月到 11 月；全台除蜂案件較多的為新北市、台北市、桃園縣、台中市及台南市。此外，蒐集並分析近 5 年媒體報導蜂螫傷亡事件之紀錄，歸納出較易接觸虎頭蜂的戶外作業人員職業別。
- 三、本計畫探討市面上方便購買的殺蟲劑及防蚊／驅蚊產品進行測試，尋找具防止虎頭蜂螫叮行為的藥劑。結果發現市售含合成除蟲菊成分之殺蟲劑對發動攻擊之虎頭蜂個體擊昏效果不佳，虎頭蜂依然能持續直接螫叮目標物。而市售含 DEET 成分之防蟲/驅蟲產品，具有忌避之效果，虎頭蜂一靠近隨即飛離，無螫叮之行為；而不含任何濃度 DEET 之產品，對虎頭蜂攻擊個體不具忌避效果，虎頭蜂個體依然針對受測物進行螫叮行為。而利用雙節式虎頭蜂誘集裝置，可根據誘集所獲之蜂種，運用於戶外作業或戶外活動之預警警示。
- 四、計畫執行過程辦理乙場專家諮詢座談會及北、中、南共 3 場宣導座談會，邀請政府相關部門及學者專家，針對戶外作業人員如何降低遭遇虎頭蜂危害的情形進行諮詢。並就研究成果分別於北部、中部及南部地區舉辦說明座談會，提供事業單位推廣與應用。同時根據計畫執行之資料，編纂「戶外作業虎頭蜂攻擊預防手冊」。

第二節 建議

- 一、由消防單位所得近 5 年通報除蜂案件之資料，無法確知其每次除蜂的種類，及其築巢地點，消防單位如能在每次除蜂案件中記錄蜂種，群族大小、築巢位置環境等資料，可分析更為精確的結果，對於不同種類的虎頭蜂是否在築巢位置的偏好性、族群量的變化、蜂巢尺寸、季節因素等，整合分析以掌握各種虎頭蜂的生物學特性。以利相關管理單位訂定更完善的管理方式及措施，以保障戶外作業人員免除蜂螫的威脅。因此，建議請消防單位建立之除蜂通報系統能更完整記錄除蜂資料，俾供建立完整精確之虎頭蜂資料庫。
- 二、建立更為完善的急救站系統，俾利及時給予如抗組織胺及類固醇等急救藥物，便於遇緊急狀況，現場急救之護士或消防員可與醫師聯繫，經同意後給予肌肉注射施打腎上腺素；偏鄉地區因醫療資源缺乏，更須建立緊急照護急救站，以應付蜂螫之突發狀況。呼籲相關單位能針對緊急狀況訂定合乎實際狀況所需之規範，如急救針劑的施打權限、急救藥物取得的適當調整等，因為對遭蜂螫而發生嚴重過敏患者之救治時機是與時間賽跑，因此建議權責相關單位儘速修訂相關法規。
- 三、增加全國性的巡迴宣導座談會之舉辦及次數，讓更多戶外工作者確實了解虎頭蜂可能對戶外作業人員的危害，尤其是第一線處理虎頭蜂蜂巢之消防人員，因蜂螫案例中，消防人員的傷亡亦占一定比例。
- 四、建議戶外作業人員可攜帶含有 DEET（敵避、待乙妥、敵避胺、避蚊胺）成分之市售防蚊產品，DEET 具有驅離昆蟲的效果，因此可以在作業前噴在身體表面或衣服上，如果長時間於戶外作業，則在作業中可補噴，延長防護驅離虎頭蜂及蚊蟲的效果。
- 五、社會性昆蟲演化會透過腺體產生「警報費洛蒙」與同伴進行有效的溝通，且可將危險訊息快速傳達給同伴，俾迅速增援。建議動物行為研究相關單位可就「警報費洛蒙」之化學組成進行更詳盡之研究，仿倣其組成結構研發「仿警報費洛蒙」用於作業現場，誘導蜂類往被攻擊目標物反向追捕，以利被攻擊物之脫險。

誌謝

感謝參與本計畫的國立宜蘭大學生物技術與動物科學系陳裕文教授、陳易成先生及該系所屬研究團隊、明新科技大學休閒事業系安奎講座教授，德霖技術學院休閒事業管理系江敬皓助理教授。特別感謝生物技術與動物科學系蜜蜂與蜂產品研究室的團隊成員們，為瞭解虎頭蜂之攻擊行為，在盛夏酷暑時節，穿著悶熱的防蜂衣，進行試驗。

計畫執行過程承財團法人新光吳火獅紀念醫外科加護病房哈多吉主任提供諸多蜂螫急救資訊及相關預防蜂螫建議，審查委員前嘉義大學教授、農委會動植物檢疫局植物檢疫組前組長張世揚博士、萬芳醫院職業醫學科黃百祭主任、職安署職業衛生科張志銘科長提供寶貴之審查意見，使本計畫內容更臻完善。

計畫參與除上述人員外，職業衛生研究組陳組長志勇、劉研究員立文、陳助理研究員逸滄、楊助理研究員萃苑及本所陳研究員旺儀等，於計畫執行過程提供之協助，謹此敬表謝忱。

參考文獻

- [1] Chao, J. T., S. L. Ho, and S. Y. Chang, 1989. A preliminary analysis of the influence of hornets in apiaries in Taiwan. *Chinese J. Entomol.*9: 304-305. (in Chinese)
- [2] Chao, J. T. 1992a. Hornet ecology and control in Taiwan. *Proceedings of the Vth National VCTOR Control Symposium*, pp. 91-96. (in Chinese)
- [3] Yamane, So. 1992. A huge nest of *Vespa basalis* collected in Taiwan (Hymenoptera: Vespidae). *Chinese J. Entomol.* 12: 1-11
- [4] Sonan, J. 1927. Taxonomic notes and observations on Hymenoptera of Taiwan. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 17: 121-138. (in Japanese)
- [5] Martin S. J. 1993. Two Nests of the Hornet *Vespa wilemani* (Hymenoptera, Vespidae) *Jpn. J. Ent.* 61: 679-682.
- [6] Lu, S. T., K. K. Ho, and J. K. An. 1992. Studies on the habits of *Vespa* and their relation to honeybee. National Taiwan University. (Master thesis)
- [7] Chao, J. T. 1992b. Seasonal and geographical distribution of six hornet species along the Central-Cross Island Highway, Taiwan. *Proceedings of the XIX International Congress of Entomology*.
- [8] 國家環境毒物研究中心，網
http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq_detail.php?id=106.
- [9] 國家環境毒物研究中心，網
http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq_detail.php?id=106
- [10] Li, T. S. 1985. *Economic Insect Fauna of China*. Part 30. Hymenoptera: Vespoidea. Beijing: Science Press, 159 p.
- [11] Wang, C. T., C. Liang, C. F. Chao, S. P. His. 2000. The Biology of the *Vespa velutina nigrithorax* and its control. *The Symposium on Bee Biology* pp.103-109. (in Chinese)
- [12] 安奎。1986。蜂螫與救治。台灣省政府教育廳。
- [13] 何純郎。1993。台灣胡蜂毒之研究。生命科學簡訊 7(1):3-6。
- [14] 何純郎。1993。臺灣虎頭蜂蜂毒之研究。台北：中央研究院生物化學研究所論文集。19: 345-349。
- [15] 吳明玲。2002。蜂螫的認識與處理。臨床醫學。49(4): 257-264。

- [16] 李東昇、盧雪玉、胡朝乾。2000。蜂螫引起的眼部傷害。中華民國眼科醫學會雜誌。39(1): 59-62。
- [17] 林正明、蔡宜佑。2000。蜜蜂螫傷角膜—病例報告。中華民國眼科醫學會雜誌 39(3): 303-306。
- [18] 林仲。1998。虎頭蜂。健康世界 153: 91-96。
- [19] 施綺娟、王志龍、孫淑芬、李柏蒼、許培德。2003。蜂螫後血管阻塞：病例報告暨文獻回顧。中華民國復健醫學會雜誌 31 (2) : 119-126。
- [20] 張銘遠、林廷燦。1999。虎頭蜂螫到引起心臟停止病例報告與文獻回顧。中華民國急救加護醫學會雜誌 10 (4) : 167-172。
- [21] 陳發魁。2000。毒蜂螫傷在臺灣。內科學誌 11(4): 147-151。
- [22] An, J. K., S. T. Lu, K. K. Ho, and Y. W. Chen. 2000. Dormant population on predominant species on Vespids in Taipei. The Symposium on Bee Biology, pp.45-60. (in Chinese)
- [23] Ho, C. L., and J. L. Ko. 1986. Hornetin: the lethal protein of the hornet (*Vespaflovitarsus*) venom. FEBS Lett. 209: 18-22.
- [24] Ho, C.L., and J. L. Ko. 1988. Purification and characterization of lethal protein with phospholipase A₁ activity form the hornet (*Vespa basalis*) venom. Biochim. Biophys. Acta 963: 268-293.
- [25] Kuo, M. C. 1984. A study of the ecology of *Vespa formosana* Sonan (Studies of Vespidae in Taiwan, Part I). J. Natn. Chiayi Inst. Agric.10: 73-92. (in Chinese)
- [26] Kuo, M. C., and W. H.Yeh. 1985. Ecological studies of *Vespa basalis* Smith, *Vespa velutina flavitarsis* Sonan and *Vespa tropica pseudosoror* Vecht(Studies of Vespidae in Taiwan, Part II). J. Natn. Chiayi Inst. Agric.11: 95-106.(in Chinese)
- [27] Kuo, M. C., and W. H. Yeh. 1987. Ecological studies of *Vespa*, *Polistes*, *Parapolybia* and *Ropalidia* (Studies of Vespidae in Taiwan, Part III). J. Natn. Chiayi Inst. Agric.16: 77-104. (in Chinese)
- [28] Kuo, M. C., and W. H. Yeh. 1988. A study of the effect of wasps on the homeostasis of forest insect populations in Taiwan. J. Natn. Chiayi Inst. Agric.17: 79-97. (in Chinese)
- [29] Kuo, M. C., and W. H. Yeh. 1990. Ecological studies of *Vespa wilemani*. Final Report, 9 p. (in Chinese)
- [30] Starr, C.K. 1991. Social Insect in Taiwan. 92 p. National Museum of Natural Science. (in Chinese)

- [31] Starr, C. K. 1992. The social wasps (Hymenoptera:vespidae) of Taiwan. Bulletin of the National Museum Natural Science 3: 93-138.
- [32] Jiang, Y. Y. 2004. Seasonal change and trapping application for control of *Vespa affinis* in north Taiwan. National Taiwan University. (Master thesis)
- [33] 陸聲山。農業知識入口網：
<http://kmweb.coa.gov.tw/ct.asp?xItem=823568&ctNode=1581&mp=1&kpi=0&rowId=372&hashid=> (最後上網日期：2015/02/13)
- [34] 中華科技大學，虎頭蜂簡介。網
<http://www.cust.edu.tw/www/post/files/t2162/50.docx>
- [35] Sonan, J. 1929. On *Vespa* from Formosa (1). Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 101: 136-149. (in Japanese)
- [36] 趙榮台。2003。動物行為的奧祕，網 <http://life.fhl.net/Science/life/animal.htm>

附錄一 戶外作業虎頭蜂攻擊預防手冊

另成冊

虎頭蜂對從事於戶外作業的人員具有高度的威脅，尤其是作業執行中遭遇攻擊，極易造成重大傷亡。人類遭遇有虎頭蜂及長腳蜂兩類社會性胡蜂，虎頭蜂的蜂窩大且有外殼，長腳蜂高狀似蓮蓬頭，如拳頭般大小且無外殼。其中『虎頭蜂』的攻擊性兇猛，造成的傷亡較大。



長腳蜂



虎頭蜂

台灣的虎頭蜂

- ◆ 攻擊性最高者為黑腹虎頭蜂
- ◆ 體型最大為中華大虎頭蜂
- ◆ 都市與近郊地區最常見者為黃腰虎頭蜂及黃腳虎頭蜂



黑腹虎頭蜂



中華大虎頭蜂



黃腰虎頭蜂



黃腳虎頭蜂

那些職業容易接觸虎頭蜂?

- ◆ 土木建築與修繕業
- ◆ 農業人員
- ◆ 消防人員
- ◆ 國家公園之環境維護人員
- ◆ 國家公園之稽查巡邏人員
- ◆ 空調業
- ◆ 景觀維護業
- ◆ 除草作業人員
- ◆ 林地整地相關作業人員
- ◆ 觀光旅遊導遊領隊人/登山嚮導
- ◆ 各級學校師生

如何預防虎頭蜂螫叮?

- ◆ 進入工作場所作業前，務必先觀察施工點周遭環境是否有虎頭蜂個體在活動，或是類似蜂巢結構的物體。
- ◆ 穿戴衣帽以表面光滑及淺色為主，避免深色、毛織品等粗糙的材質
- ◆ 身上避免噴香水、化妝品或特殊氣味，可能會吸引虎頭蜂靠近

遭遇攻擊時怎麼辦?

- ◆ 低身、緩慢安靜離開作業現場。
- ◆ 離開時以衣物或手臂保護頭部，避免頸部以上被蜂螫。
- ◆ 請務必牢記，少螫一針，就少一點致死的危險，要盡最大努力用衣物把自己包起來。

被虎頭蜂攻擊之後該怎麼辦?

被螫叮之後會出現以下過程



- ◆ 螫叮處以冰敷、局部塗抹抗生素加類固醇軟膏，減輕疼痛與腫脹。
- ◆ 如出現暈眩、心悸、呼吸困難等過敏性症狀，務必緊急送醫。
- ◆ 患部可能會留下螫針及毒囊，離開現場後應立即檢視，將螫針及毒囊刮除。

勞動部勞動及職業衛生研究所 關心您
 國立宜蘭大學生物技術與動物科學系

戶外作業虎頭蜂攻擊之預防

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

國內外戶外作業場所虎頭蜂危害預防研究 / 劉立文, 陳裕文著. -- 1 版. -- 新北市 : 勞動部勞研所, 民 104. 03

面 ; 公分

ISBN 978-986-04-4633-3(平裝)

1. 勞工衛生 2. 職業衛生

412.53

104005624

(請填入書名) 虎頭蜂危害預防與藥劑防護探討

著(編、譯)者: 劉立文、陳裕文

出版機關: 勞動部勞動及職業安全衛生研究所

22143 新北市汐止區橫科路 407 巷 99 號

電話: 02-26607600 <http://www.iosh.gov.tw/>

出版年月: 中華民國 104 年 4 月

版(刷)次: 1 版 1 刷

定價: 200 元

展售處:

五南文化廣場

台中市中區中山路 6 號

電話: 04-22260330

國家書店松江門市

台北市松江路 209 號 1 樓

電話: 02-25180207

- 本書同時登載於本所網站之「出版中心」, 網址為:
<http://www.ilosh.gov.tw/wSite/np?ctNode=273&mp=11>
- 授權部分引用及教學目的使用之公開播放與口述, 並請注意需註明資料來源; 有關重製、公開傳輸、全文引用、編輯改作、具有營利目的公開播放行為需取得本所同意或書面授權。

GPN : 1010400796

ISBN : 978-986-04-4633-3