

中部橫貫公路沿線之虎頭蜂分佈現況

趙榮台^{1,2}, 吳玟欣¹

¹ 行政院農業委員會林業試驗所森林保護組; ² 通訊作者 E-mail: jtchao@tfri.gov.tw

[摘要] 本研究自 2010 年 6 月起在太魯閣國家公園轄區的中部橫貫公路 (台 8 線) 188K (太魯閣) 至 113K (大禹嶺), 每隔 2 公里左右設置 1 個誘引盒, 合計設置 47 個誘引盒。每週收集誘得的虎頭蜂 (*Vespa* spp.) 與其他有螫類昆蟲 (Aculeata), 並更換誘引盒。將誘得的虎頭蜂鑑定至種、其他有螫類鑑定至屬, 並計算各分類群之數量。截至 2010 年 11 月 4 日共誘集 21 次, 誘得虎頭蜂 7 種 3,451 隻、其他胡蜂 538 隻 (黃胡蜂 (*Vespula* spp.) 2 種 82 隻、馬蜂 (*Polistes* spp.) 22 隻、側異腹胡蜂 (*Parapolybia* spp.) 434 隻)、蜜蜂 (*Apis* spp.) 290 隻, 合計有螫類 4,279 隻。所有樣本製成乾燥針插標本, 存放於林業試驗所昆蟲標本館, 做為證據標本; 採集之數據輸入資料庫, 並依 EML 標準建置後設資料 (metadata)。對遊客安全較具威脅的虎頭蜂屬中, 以黃附虎頭蜂 (*V. velutina*) 的數目最多 (1,532 隻), 其次為黑絨虎頭蜂 (*V. basalis*, 1,221 隻), 威氏虎頭蜂 (*V. wilemani*) 的數量 (408 隻) 位居第三。誘集量最高的地點在中橫公路 159K, 誘集量最高的路段則為 125K-129K 和 133K-149K。秋季誘得的虎頭蜂數量顯著高於夏季 ($P < 0.05$), 誘集量在 10 月底達到顛峰。

關鍵字: 國家公園、太魯閣、虎頭蜂、胡蜂、臺灣

Current Distribution of Hornets along the Central Cross-Island Highway

Jung-Tai Chao^{1,2} and Wen-Hsin Wu¹

¹ Division of Forest Protection, Taiwan Forestry Research Institute; ² Corresponding author E-mail: jtchao@tfri.gov.tw

ABSTRACT A total of 47 bait traps was set up from 113K to 188K of the Central Cross-Island Highway (Provincial Highway No.8) in June 2010 to attract hornets and other social wasps and bees that might pose safety hazard to visitors in Taroko National Park (TNP). Trapped wasps and other Aculeata (stinging wasps and bees) were collected and the traps were replaced once every week. Hornets were identified to species level and the rest specimens were identified to genus level. Collected specimens were cleaned, mounted, dried and deposited in Insect Collection of TFRI as voucher specimens. Data collected were deposited in MySQL database and a Morpho metadata was created for query, editing and viewing of these data. By November 4 of 2010, a total of 4,279 Aculeata, including 3,451 hornets (*Vespa* spp.), 538 other vespids (82 yellow jackets (*Vespula* spp.), 22 *Polistes* spp., 434 *Parapolybia* spp.) and 290 bees (*Apis* spp.), was collected from 21 rounds of trapping. Among the 7 hornets species collected, *V. velutina* was the most abundant species (1,532 individuals), *V. basalis* ranked the second (1,221 individuals), followed by *V. wilemani* (408 individuals). The highest number of hornets

(250) was collected by trap set at 159K. Traps set from 125K to 129K and from 133K to 149K collected the highest number of hornets per trap (over 100 hornets per trap). Significantly more hornets were collected in fall (September to November) than in summer (June to August, $P < 0.05$). The number of trapped hornets reached its peak in October.

Keywords: National Park, Taroko, hornets, Vespidae, Taiwan

前言

臺灣的社會性胡蜂至少有 28 種(楚南 1943, Vecht 1941, 1942, 1966, Yamane and Tano 1985, Matsuura and Yamane 1990, Starr 1992)。牠們的分佈從平地一直到海拔 3,000 多公尺，喜歡在建築物的屋簷下、草地、灌叢、樹藤、矮木、樹枝、樹根或地下築窩；都市及其郊區、森林遊樂區和國家公園內都有牠們的蹤跡，其中以虎頭蜂(hornet, *Vespa* spp.)對人類的威脅最大。

虎頭蜂是胡蜂科(Vespidae)、胡蜂亞科(Vespinae)中的一屬(genus)。全世界有 23 種虎頭蜂，其中 8 種分佈在臺灣(李鐵生 1985, 趙榮台 1992, Matsuura and Yamane 1990, Archer 1991, Starr 1992)。目前臺灣已知的虎頭蜂包括 *Vespa affinis*(黃腰虎頭蜂)、*Vespa analis*(擬大虎頭蜂)、*Vespa basalis*(黑絨虎頭蜂)、*Vespa ducalis*(姬虎頭蜂)、*Vespa mandarinia*(中華大虎頭蜂)、*Vespa velutina*(黃跗虎頭蜂)、*Vespa wilemani*(威氏虎頭蜂)(趙榮台 1992)以及新紀錄的 *Vespa simillima*(黃色胡蜂、黃色虎頭蜂)(Sung et al. 2006)。

八種虎頭蜂中，黃腰虎頭蜂是平地最常見的虎頭蜂，也是比較溫和的物種，雖然每年秋季都有許多人聲稱遭到黃腰虎頭蜂攻擊，但是這些案例幾乎全是人類干擾其蜂窩所造成的，例如調皮的國小學生用石頭丟擲校園內的虎頭蜂窩，以致學童被螫。擬大虎頭蜂的外型類似中華大虎頭蜂，但體型較小，聚落(colony)也較小，有關其習性的報告也不多。黑絨虎頭蜂台語俗稱黑尾，窩為卵形，頂呈錐狀，狀似早年的竹編雞籠，故又稱為雞籠蜂。黑絨虎頭蜂一個聚落的蜂數可達 1 萬餘隻(Yamane

1992)，由於蜂窩的進出口為長形裂口，而且有時不止一個出入口(Yamane 1992)，在警戒狀況下，蜂隻可以大量、快速地衝出蜂窩，進行防禦，因此也被認為是攻擊性(aggressiveness)或防禦性最強的虎頭蜂(山根 1977, Matsuura 1973)。姬虎頭蜂的體型頗大，然而聚落較小，這種虎頭蜂專門捕食馬蜂(*Polistes* spp.)(Matsuura and Yamane 1990)，此一有趣的關係在臺灣尚無相關研究。中華大虎頭蜂分佈於中國大陸、日本和臺灣，是虎頭蜂屬中體型最大的一種，築窩於地面或樹根，因此誤入其警戒範圍或是震動到蜂窩，都可能遭到攻擊。中華大虎頭蜂會捕食蜜蜂，對養蜂場的危害很大。黃跗虎頭蜂的飛翔能力很好，也會捕食蜜蜂，牠的攻擊性僅次於黑絨虎頭蜂，加上聚落頗大，蜂窩可以成長到 2 公尺高，因此是一個值得注意的種類。Archer (1991) 及 Carpenter and Kojima (1997) 認為威氏虎頭蜂是 *V. vivax* (壽胡蜂) 的亞種，不過趙榮台等(1998)仍視其為臺灣的特有種，這種虎頭蜂在臺灣分佈於海拔 2,000 m 以上的山區，蜂窩的外殼(envelope)很厚(趙榮台，個人觀察)，應有不錯的隔熱效果，大概和高海拔的低溫有關。至於臺灣黃色虎頭蜂的生活習性，尚無深入了解。

當虎頭蜂窩受到干擾時，窩中的虎頭蜂會立刻動員防禦，螫刺蜂窩附近的人畜。與螫刺連接的毒囊中所含的多種複雜化學物質，隨著螫刺注入人畜體內，不但疼痛，而且可能引起過敏、休克，甚至死亡(Barnard 1973)。因此，人畜一旦誤闖虎頭蜂窩的範圍，難免傷亡。太魯閣國家公園遊客眾多，登山活動頻繁，遊客在山區內遭遇虎頭蜂(尤其是蜂窩)的機率也相對增加。第一作者曾於 1989-1990 年調查中部橫貫公路(以下簡稱中橫公路)沿線的胡蜂

(Chao 1992, 趙榮台等 1998)，本研究以同樣的方法在相同的地點，自低海拔至高海拔調查虎頭蜂，更新上述資訊，供做風險評估、安全防護及教育解說之參考。

材料與方法

一、誘引劑及誘引盒

以醫院使用的葡萄糖點滴塑膠瓶製成誘引盒，調整 Edwards (1980)的方法，混合臺灣啤酒與草莓果醬，再以適當比例加以稀釋，製成誘引劑。將誘引劑倒入誘引盒內至半滿的程度，盒上鑽兩個孔，以便誘使胡蜂鑽入盒中，本方法可有效誘得不同種類的胡蜂(趙榮台等 1998)。

二、設置穿越線及穿越線調查

於 2010 年 5 月間，在中橫公路沿線，確認安置誘引盒的位置。自 2010 年 6 月 11 日起，於中橫公路(台 8 線)188K (太魯閣)至 113K (大禹嶺)，每隔 2 公里左右設置 1 個誘引盒，將誘引盒懸掛在路邊邊坡的樹枝上，合計設置 47 個誘引盒。誘引盒設置完畢後，每週收集一次墜入盒內、溺斃的胡蜂和蜜蜂，並更換誘引劑與誘引盒。每一個誘引盒每次誘得的胡蜂均分別放置於註明採集日期及站號的塑膠袋內，寄送到林業試驗所的森林昆蟲研究室，由本文作者以超音波震盪器清理標本後鑑定種類、計算數目，並記錄於 EXCEL 試算表。採得的胡蜂在記錄種類及數目之後依標準方法製成乾燥針插標本。

三、資料分析

將野外獲取的樣本資料(總種數及總個體數、各站(中橫公路各路段)誘得的種類及個體數，不同海拔高度誘得的種數及個體數等)輸入資料庫，並依 EML 標準建置後設資料(metadata)。另統計、分析數據後，與 1989-1990 年的資料(趙榮台等 1998)進行比較。

結果

本研究自 2010 年 6 月 11 日起沿中橫公路設置誘引盒，之後每週收集誘引所得的胡蜂一次，迄 11 月 4 日共計誘引、收集 21 次，總共誘集有整類 4,279 隻，其中虎頭蜂 7 種 3,451 隻，佔誘集總量的 80.6%；其他胡蜂 538 隻，佔誘集總量的 12.6% (黃胡蜂(*Vespula* spp.) 2 種 82 隻，佔誘集總量的 1.9%；馬蜂 22 隻，佔誘集總量的 0.5%；側異腹胡蜂 (*Parapolybia* spp.) 434 隻，佔誘集總量的 10.1%)；蜜蜂(*Apis* spp.) 290 隻，佔誘集總量的 6.8%。各次誘集的虎頭蜂比例變化詳如圖 1。各站、各次誘集的種類、數量輸入資料庫後，依 EML 標準建置後設資料(metadata)，詳細數據可參見網頁 [http://60.249.162.5 /crabro/ru6](http://60.249.162.5/crabro/ru6)。所有採集之標本在製成乾燥針插標本後，存放於林業試驗所森林昆蟲標本館，做為證據標本。

對遊客安全較具威脅的虎頭蜂屬中，以黃跗虎頭蜂的比例(44.4%，1,532/3,451)最高，黑絨虎頭蜂次之，佔 35.4% (1,221/3,451)，其餘依次為威氏虎頭蜂，佔 11.8% (408/3,451)、姬虎頭蜂 5.2% (180/3,451)、中華大虎頭蜂 2.9% (101/3,451)、擬大虎頭蜂 0.2% (7/3,451)、黃腰虎頭蜂 0.1% (2/3,451)(表 1、圖 2)。

虎頭蜂誘集量最高的地點在中橫公路 159K (250 隻)，其中 50%以上都是攻擊性高的黑絨虎頭蜂。誘集量最高的路段則為 125K-129K (金馬隧道到碧綠神木附近)、133K-149K (慈恩到華祿橋前)，每站的誘集數量均超過 100 隻，是遊客安全風險較高的地區(表 1)。秋季(9-11 月)誘得的虎頭蜂數量(2,504 隻)顯著高於夏季(6-8 月，947 隻) ($P < 0.05$)，不過，在 2,300 m 以上的高海拔地區，秋季與夏季誘得的虎頭蜂數量並無差異(圖 3)。圖 4 顯示虎頭蜂的數量在四個海拔高度的時序變動，海拔 600 m 至 1,800 m 的虎頭蜂誘集量在 8 月下旬大幅增加，其他海拔高度的誘集量也都在此時增加(惟海拔 2,300 m 以上較不明顯)，並在 10 月底達到最大。

表 1. 自 2010 年 6 月 18 日起在中部橫貫公路 188K-113K 的 47 個地點設置誘引盒，誘集 21 次所得的 7 種虎頭蜂(*Vespa* spp.)數量

誘引盒位置	<i>V. affinis</i>	<i>V. analis</i>	<i>V. basalis</i>	<i>V. mandarinia</i>	<i>V. ducalis</i>	<i>V. velutina</i>	<i>V. wilemani</i>	Total
113K	0	0	1	6	0	8	7	22
114K	0	0	1	5	0	3	8	17
115K	0	0	0	9	0	27	27	63
116K	0	0	0	2	0	4	5	11
117K	0	0	0	1	0	10	10	21
119K	0	0	3	1	0	43	44	91
121K	0	0	2	1	0	35	6	44
122K	0	0	2	1	0	28	16	47
123K	0	0	1	1	0	42	6	50
125-1K	0	0	2	0	0	9	8	19
125K	0	0	3	0	0	28	84	115
127K	0	0	17	0	0	16	74	107
129-1K	0	0	71	0	0	28	18	117
129K	0	0	47	0	0	41	42	130
130K	0	0	11	0	0	12	9	32
131K	0	0	17	0	0	31	4	52
133K	0	0	58	0	0	40	27	125
135K	0	0	56	0	0	55	10	121
137K	0	0	66	0	0	60	1	127
139K	0	0	84	0	0	48	1	133
141K	0	0	49	0	0	64	1	114
143K	0	0	46	0	0	64	0	110
145K	0	0	22	0	0	79	0	101
147K	0	0	36	0	1	63	0	100
149K	0	0	17	0	1	46	0	64
151K	0	0	88	1	2	59	0	150
153K	0	0	25	22	4	31	0	82
155K	0	0	11	3	1	48	0	63
157K	0	0	19	20	0	41	0	80
159K	0	0	135	14	7	94	0	250
161K	0	0	23	8	7	42	0	80
163K	0	0	27	2	6	42	0	77
165K	0	0	16	0	0	31	0	47
167K	0	0	9	2	3	33	0	47
169K	0	0	50	1	10	26	0	87
170K	0	0	53	0	4	37	0	94
171-1K	0	0	0	0	2	0	0	2
171K	0	1	56	0	19	32	0	108
173K	0	0	7	1	3	40	0	51
175K	0	0	11	0	15	28	0	54
177K	0	0	1	0	4	9	0	14
179K	0	0	11	0	3	7	0	21
181K	0	0	39	0	3	30	0	72
183K	0	0	5	0	26	10	0	41
185K	0	0	20	0	13	3	0	36
187K	1	1	3	0	28	4	0	37
188K	1	5	0	0	18	1	0	25
Total	2	7	1,221	101	180	1,532	408	3,451

表 2. 1989 年 7-12 月與 2010 年 6-11 月於中橫公路 188K (太魯閣)至 113K (大禹嶺) 每隔 2 公里左右設置 1 個誘引盒，分別設置 46 與 47 個誘引盒，所誘得的虎頭蜂種類及數量比較

調查時期	<i>V. affinis</i>	<i>V. analis</i>	<i>V. basalis</i>	<i>V. mandarinia</i>	<i>V. ducalis</i>	<i>V. velutina</i>	<i>V. wilemani</i>	Total
1989 年	0	77	181	165	72	790	596	1,881
2010 年	2	7	1,221	101	180	1,532	408	3,451

討論

2010年6-11月在中橫公路188K-113K，誘集987站次所得的虎頭蜂佔誘集總量的80.6% (3,451/4,279)；其他胡蜂及蜜蜂佔誘集總量的19.4% (圖1)。1989年7月至1990年3月在中橫公路誘集1,426站次所得的虎頭蜂數量佔誘集總量的84.5% (2,192/2,953)，其他胡蜂佔誘集總量的15.5% (趙榮台等1998)。兩次調查誘集到的有螫類昆蟲都以虎頭的數量最高，佔誘集總量的八成以上，其他胡蜂及蜜蜂則明顯較低。兩次調查所使用的誘引劑均改良自至少有500多年歷史的英國古老配方(Edwards 1980)。這種配方在英國可以有效誘集虎頭蜂和黃胡蜂，我們在中橫公路以及台灣其他地區長期、多次的誘集結果顯示，此種誘引方式應可充分反映社會性胡蜂(尤其是虎頭蜂)種類與數量的時空變動。

由於2010年颱風較少，在6個月內進行了21次成功誘集，因此誘得的虎頭蜂總量遠較颱風頻繁的1989年為高(表2)。誘集數量的多寡受到族群波動、環境變動等多因素的影響(Edwards, 1980)，在資訊不足的狀況下，難以深入討論。不過，比較兩次調查的研究結果，仍可以看到一些重要的差異：一、本研究誘得7種虎頭蜂，而1989-1990年8個月的調查只誘得6種虎頭蜂：1989-1990年間從未誘得的黃腰虎頭蜂，在2010年誘得2隻，暗示環境出現空缺，並遭黃腰虎頭蜂進駐。二、兩次調查所誘得的虎頭蜂種類及數量有相當劇烈的變化：就數量排名而言，1989-1990年依次為黃跗虎頭蜂、威氏虎頭蜂、黑絨虎頭蜂、中華大虎頭蜂、擬大虎頭蜂、姬虎頭蜂，2010年黃跗虎頭蜂仍舊是最優勢的種類，其餘排名則變成黑絨虎頭蜂、威氏虎頭蜂、姬虎頭蜂、中華大虎頭蜂、擬大虎頭蜂。黃跗虎頭蜂的數量在兩次調查中大致都佔誘集總量的四成左右，雖有差異，但差異不大；黑絨虎頭蜂在1989年的數量僅佔總量的9.2%，可是2010年數量大幅增加，竟佔總量的35.4%；威氏虎頭

蜂在1989年的數量名列第二，佔總量的27.3%，可是2010年數量卻大幅減少，僅佔總量的11.8%。中華大虎頭蜂的數量在1989年佔總量的7.5%，可是2010年卻降至總量的2.9%；擬大虎頭蜂的數量在1989年雖已不高(佔總量的3.7%)，可是2010年更跌至總量的0.2%；相對地，姬虎頭蜂在1989年的數量僅佔總量的3.3%，可是2010年的比例竟增至總量的5.2%。這些種間相對豐度的劇烈變動，有可能是因為各種虎頭蜂的族群波動、各種虎頭蜂面臨不同的採集壓力、各種虎頭蜂對環境(包括氣候)變遷的差異反應或是虎頭蜂的種間競爭，需要獲得相關背景資料，才能進一步加以分析。

2010年中橫公路誘集量最高的地點在159K (250隻)(表1)，該處附近或許有相當數量的虎頭蜂窩，尤其是黑絨虎頭蜂窩。誘集量最高的路段則為125K-129K (金馬隧道到碧綠神木附近)、133K-149K (慈恩與華祿橋前之間)，每站的誘集數量均超過100隻(表1)，表示虎頭蜂經常在這些路段活動，是遊客安全風險較高的地區。金馬隧道至慈恩一帶也是1989年虎頭蜂誘集量較高的地區，高誘集量的地區意味該區適合虎頭蜂覓食或築窩。虎頭蜂築窩的忠誠度高，亦即虎頭蜂會在過去築窩成功率高的地點持續建築新窩。因此上述路段可能有適合虎頭蜂築窩的棲地，以至於能誘到較多的虎頭蜂。管理處應該特別留意虎頭蜂在這些地區的出沒情形，並告示遊客或登山客注意，避免與虎頭蜂產生衝突。

本研究的結果顯示，在海拔2,300 m以下的地區，秋季誘得的2,504隻虎頭蜂顯著高於夏季的947隻 ($P < 0.05$)，但是2,300 m以上的地區，秋季與夏季誘得的虎頭蜂數量並無差異(圖3)。換言之，秋季是虎頭蜂頻繁出沒的季節，遊客遭遇虎頭蜂的機會大增，尤其是海拔600-1,800 m的地區(圖3)。圖4顯示，海拔600 m至1,800 m的虎頭蜂誘集量在8月下旬開始持續增加(2010年9月17日誘集量下降是因為天候的關係)。其實，除了海拔2,300 m

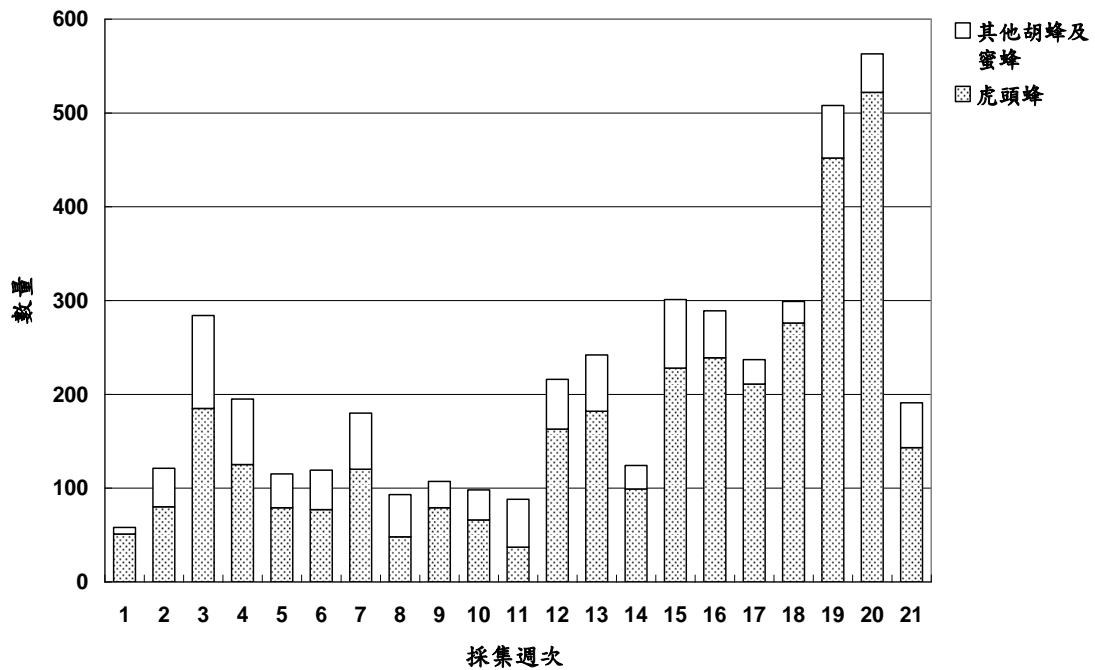


圖 1. 2010 年 6-11 月在中部橫貫公路 188K (太魯閣)至 113K (大禹嶺)，設置 47 個誘引盒、誘集 21 次所得的虎頭蜂(*Vespa* spp.)、其他胡蜂(包括黃胡蜂(*Vespula* spp.)、馬蜂(*Polistes* spp.)、側異腹胡蜂(*Parapolybia* spp.)及蜜蜂(*Apis* spp.)

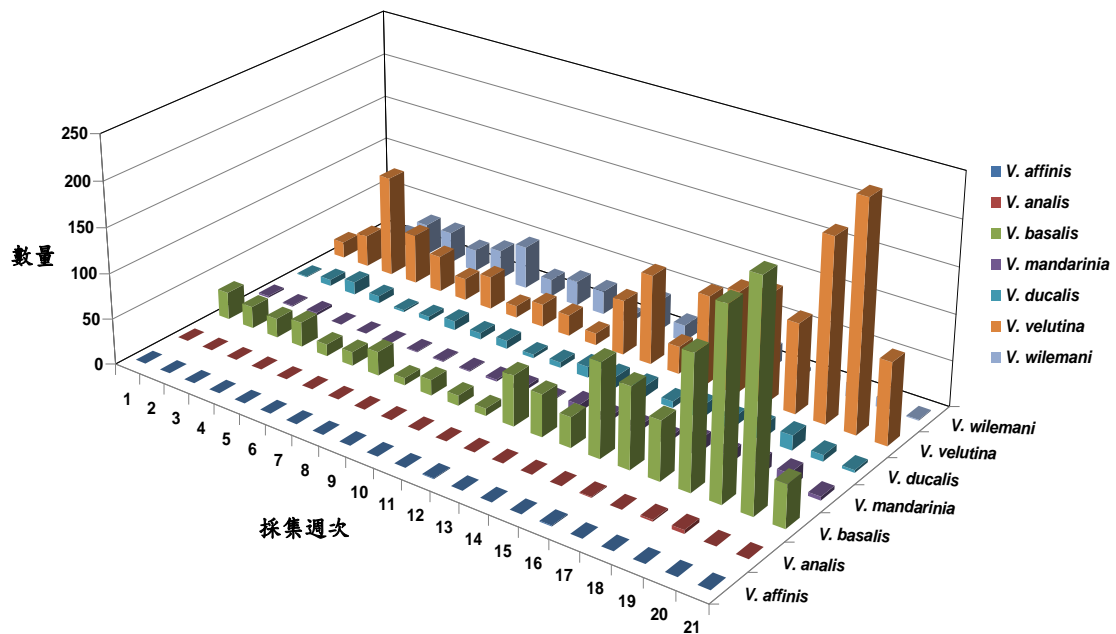


圖 2. 2010 年 6-11 月在中部橫貫公路 188K (太魯閣)至 113K (大禹嶺)、台 14 甲 41.5K 至 31K，設置 47 個誘引盒、誘集 21 次所得的虎頭蜂(*Vespa* spp.)數量分布

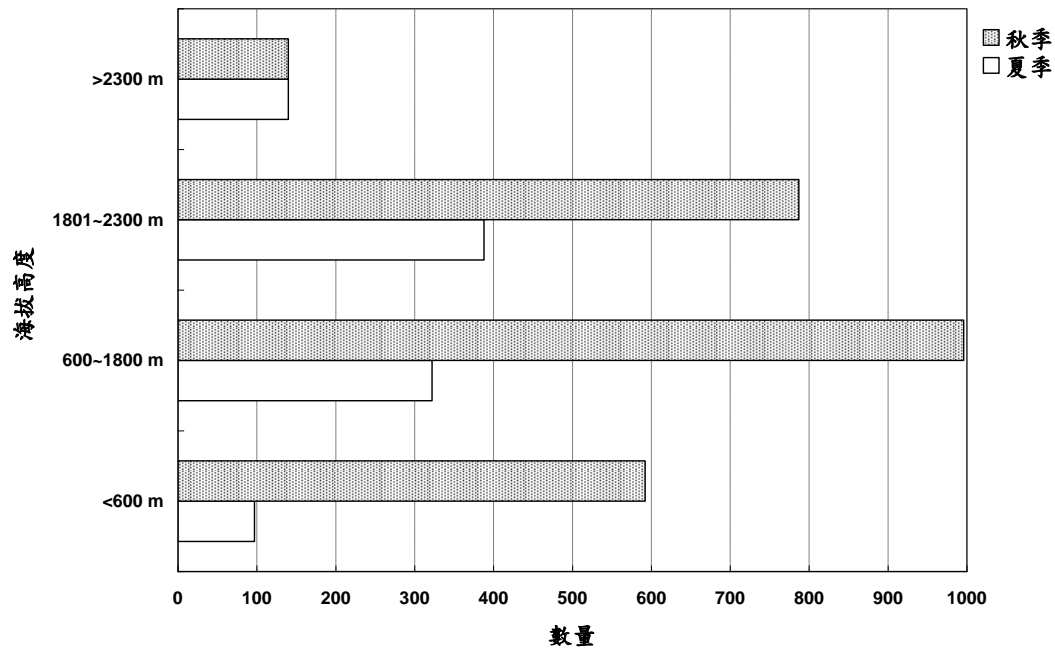


圖 3. 2010 年 6-11 月在中部橫貫公路 188K (太魯閣)至 113K (大禹嶺)，設置 47 個誘引盒，誘集 21 次所得的虎頭蜂(*Vespa* spp.)在夏季(6-8 月)、秋季(9-11 月)與不同海拔高度的數量比較

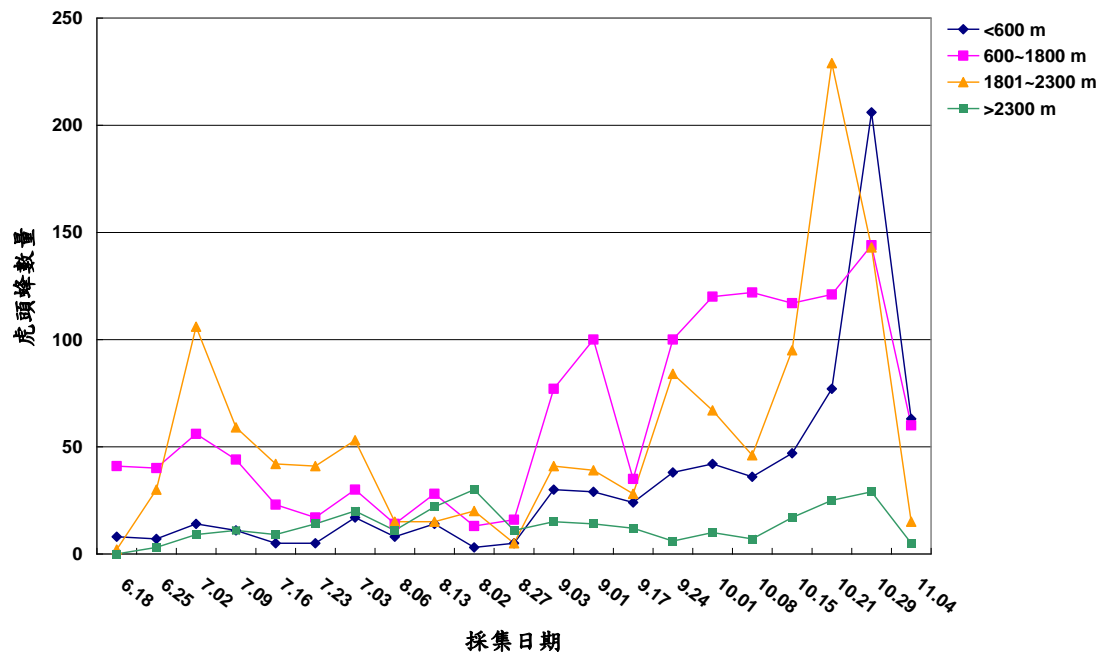


圖 4. 2010 年 6-11 月在中部橫貫公路 188K (太魯閣)至 113K (大禹嶺)，設置 47 個誘引盒、誘集 21 次所得的虎頭蜂(*Vespa* spp.)在不同海拔高度的數量變化

以上的地區之外，其餘海拔高度的誘集量都在 8 月下旬開始增加，並在 10 月底達到最大，反映虎頭蜂的族群在此時達到高峰，而且十分

活躍。此一現象與 1989 年的結果相同(趙榮台等，1998)。一般而言，入秋之後，后蜂控制聚落的能力減弱，甚至衰弱死亡，此時年長工

蜂的卵巢便有發育並產卵的機會，聚落中的個體因彼此競爭而變得焦躁，在此同時，聚落的個體數量達到顛峰，因此外界稍有擾動，虎頭蜂都會相當激烈的反應。建議太魯閣國家公園管理處在每年 9-10 月間加強警示，提醒在虎頭蜂出沒頻繁的地區(例如前述的金馬隧道至慈恩一帶)活動的遊客，務必提高警覺，以降低被螫的風險。

誌謝

本研究由太魯閣國家公園管理處 99 年度專題研究委辦計畫經費支持，承蒙游登良處長、保育課陳俊山課長行政支援，邱金成先生協助野外採集，謹此申謝。

引用文獻

- 趙榮台、王效岳、王永斌。1998。太魯閣國家公園之胡蜂調查。國家公園學報 8(1): 1-11。
- 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。行政院環境保護署。
- 山根爽一。1977。スズンバチ類(Vespinae) の巢のとり方。生物教材 12:42-59。
- 楚南仁博。1943。臺灣產屬アシナガバチ *Polistes* Latreille に就て。臺灣博物學會會報 33(242-243):467-484。
- Akre RD. 1982. Social Wasps. pp.1-105. In Hermann HR (ed.) *Social Insects*. Vol. 4. Academic Press, New York.
- Archer ME. 1991. The number of species that can be recognized within the genus *Vespa* (Hym, Vespinae). *Entomologist's Monthly Magazine* 127:161-164.
- Barnard JR. 1973. Studies of 400 Hymenoptera sting deaths in the United States. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 52:259-264.
- Carpenter JM and J Kojima. 1997. Checklist of the species in the subfamily Vespinae (Insecta: Hymenoptera: Vespidae). *Natural history bulletin of Ibaraki University* 1:51-92.
- Chao JT. 1992. Seasonal and geographical distribution of six hornet species along the Central Cross-Island Highway, Taiwan. p.250 In Proceedings XIX International Congress of Entomology, Beijing, China.
- Edwards RE. 1980. *Social Wasps. Their biology and control*. The Rentokil Ltd. East Grinstead. 398pp.
- Matsuura M. 1973. Nesting habits of several species of the genus *Vespa* in Formosa. *Kontyu* 41: 286-293.
- Matsuura M and S Yamane. 1990. *Biology of the Vespine Wasps*. Hokkaido University Press, Sapporo. 323pp.
- Starr CK. 1992. The Social Wasps of Taiwan. *Bulletin of the National Museum of Natural Science* 3:93-138.
- Sung IH, Sk Yamane, S Yamane and KK Ho. 2006. A New Record of a hornet (Hymenoptera: Vespidae) from Taiwan. *Formosan Entomology* 26:303-306.
- Vecht J van der. 1941. The Indo-Australian species of the genus *Roalidia* (Icaria) (Hymenoptera: Vespidae) (First Part). *Treubia* 18(1):103-190.
- Vecht J van der. 1942. The Indo-Australian species of the genus *Ropalidia* (Icaria) (Hymenoptera, Vespidae) (Second part) *Zoologische verhandeligen, Leiden* 57:1-72, 8pls.
- Vecht J van der. 1966. The East-Asiatic and Indo-Australian species of *Polybioides* Buysson and *Parapolybia* Saussure (Hym., Vespidae). *Zoologische verhandeligen, Leiden* 82:1-42, 3pls.
- Yamane Sk and Tano T. 1985. Supplements to the *Vespula* fauna of Taiwan (Hymenoptera, Vespidae). *Kontyu* 53(3):420-425.