

# 雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查

委託單位：雪霸國家公園管理處

執行單位：國立宜蘭大學

研究主持人：陳怡伶

**雪霸國家公園管理處委託辦理計畫**

中華民國 108 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

目次.....	I
圖次.....	III
表次.....	V
摘要.....	VI
ABSTRACT.....	VII
第一章 研究緣起與背景 .....	8
第一節 無螫蜂介紹 .....	10
第二節 獨居蜂介紹 .....	20
第二章 研究方法 .....	22
第一節 無螫蜂研究地點與方法 .....	22
第二節 獨居蜂研究地點與方法 .....	25
第三章 結果與討論 .....	32
第一節 無螫蜂利用人工蜂箱概況 .....	32
第二節 無螫蜂潛在的膠源、蜜源及粉源種類 .....	35
第三節 無螫蜂採集花粉電子顯微鏡分析結果 .....	38
第四節 無螫蜂蜂群出入蜂巢與溫度之關係 .....	41
第五節 無螫蜂蜂膠成分分析 .....	44
第七節 雪見遊憩區特色獨居蜂種類 .....	49
第八節 黃緣前喙螺羸巢內概況 .....	52
第九節 雪見遊憩區特色授粉獨居蜂種類及訪花植物 .....	53

第四章 結論與建議 .....	56
參考文獻.....	57
附錄一 辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動共十一場 .....	62
附錄二 新聞稿 .....	66
附錄三 科普文章 .....	68
附錄四 期中審查會議紀錄與審查意見回覆 .....	70
附錄五 期末審查會議紀錄與審查意見回覆 .....	100

## 圖 次

圖 1、蜂箱建立通道 .....	8
圖 2、確認蜂箱通道口 .....	8
圖 3、新的蜂箱建立完成 .....	9
圖 4、無螫蜂開始在新的蜂箱內建立新洞口 .....	9
圖 5、臺灣黃紋無螫蜂 .....	10
圖 6、臺灣黃紋無螫蜂分佈圖 .....	11
圖 7、食物儲存區 (蜂蜜) .....	12
圖 8、食物儲存區 (花粉) .....	12
圖 9、宜蘭員山鄉無螫蜂蜂場 .....	15
圖 10、阿里山石棹無螫蜂飼養場地 .....	15
圖 11、阿里山石棹無螫蜂飼養場地蜜源及粉源植物.....	16
圖 12、利用斷木、獨居蜂蜂巢和竹管自行製作築巢誘引巢體 .....	21
圖 13、無螫蜂箱在雪見遊憩區位置圖 .....	23
圖 14、獨居蜂築巢誘引巢體在雪見遊憩區位置圖 .....	30
圖 15、無螫蜂出現在遊客中心桌子 .....	32
圖 16、無螫蜂在二葉松採膠 .....	32
圖 17、無螫蜂出現在遊客中心辦公室 .....	32
圖 18、A9 無螫蜂箱 .....	32
圖 19、無螫蜂攜帶回白色和淺褐色蜂膠 (A9 蜂箱).....	33
圖 20、無螫蜂攜帶花蜜 .....	33
圖 21、無螫蜂攜帶黃色及白色花粉 (A9 蜂箱).....	33
圖 22、工蜂攜帶廢棄物出巢丟棄 .....	35
圖 23、無螫蜂正在進行繁蜂工作 .....	35
圖 24、杏葉石櫟 <i>Lithocarpus amygdalifolius</i> .....	36
圖 25、木荷 <i>Schima superba</i> .....	36

圖 26、大頭茶 <i>Gordonia axillaris</i> .....	36
圖 27、火炭母草 <i>Polygonum chinense</i> .....	36
圖 28、臭辣樹 <i>Tetradium glabrifolium</i> .....	36
圖 29、羅氏鹽膚木 <i>Rhus chinensis</i> var. <i>roxburghii</i> .....	36
圖 30、通脫木 <i>Tetrapanax papyriferus</i> .....	36
圖 31、大花咸豐草 <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> .....	36
圖 32、大花咸豐草及木荷證據植物標本 .....	38
圖 33、無螫蜂花粉電子顯微鏡分析結果 .....	40
圖 34、無螫蜂進出蜂箱觀察記錄 .....	43
圖 35、獨居蜂入住築巢誘引巢體數量統計圖 .....	47
圖 36、獨居蜂入住築巢誘引巢體比例 .....	48
圖 37、獨居蜂入住各式孔洞比例 .....	48
圖 38、螺羸入住各式孔洞比例 .....	48
圖 39、隧蜂入住各式孔洞比例 .....	48
圖 40、黃緣前喙螺羸巢內概況 .....	52
圖 41、切葉蜂觀察 .....	54
圖 42、蘆蜂訪花大花咸豐草 .....	55
圖 43、隧蜂入住斷木蜂巢 .....	55

## 表 次

表 1、雪見遊憩區內潛在蜜源及粉源植物花期一覽表 .....	14
表 2、無螫蜂、野蜂及義蜂常見的蜜源及粉源植物 .....	17
表 3、木箱位置座標 .....	23
表 4、獨居蜂築巢誘引巢體位置座標 .....	31
表 5、9 個無螫蜂木箱蜂群出現觀察紀錄 .....	34
表 6、無螫蜂入住蜂箱周圍可能的膠源、蜜源、粉源植物 .....	37
表 7、觀察無螫蜂出入蜂巢與溫度關係 .....	41
表 8、獨居蜂入住數量統計表 .....	45
表 9、獨居蜂入住獨居蜂蜂巢數量統計表 .....	47
表 10、獨居蜂入住竹管統計表 .....	47
表 11、獨居蜂入住斷木統計表 .....	48
表 12、獨居蜂入住蜂巢周遭可能的蜜源或粉源植物 .....	50

## 摘要

關鍵詞：無螫蜂、膠源植物、粉源植物、電子顯微鏡、獨居蜂

本計畫主要利用無螫蜂在 6 月開始自然分蜂季節，蜂群新王會找尋新的巢穴入住的特性，於雪見遊憩區內隨機擺放蜂膠及蜂蜜等誘引劑塗過的分蜂箱，引誘分蜂群入住，並調查其膠源植物、蜜源植物及粉源植物種類。同時採集無螫蜂攜帶回巢的花粉及雪見地區開花中之植物標本，利用電子顯微鏡分析鑑定無螫蜂最主要訪花及授粉的植物種類。調查結果發現，依據蜂巢巢口拍照及攝影資料，觀測到自 8 月無螫蜂蜂群穩定入住後持續攜帶蜂膠、花蜜及花粉回巢，無螫蜂的膠源植物有二葉松、福州杉、楓香、長尾尖葉槭及杏葉石櫟等植物；蜜源植物有山櫻花、火炭母草、黑星櫻、臭辣樹、大花咸豐草、木荷、金毛杜鵑及烏心石等；粉源植物有杏葉石櫟、羅氏鹽膚木、野桐、木荷、大頭茶及大花咸豐草等。本計畫的另一群研究對象是「獨居蜂」，利用製作 24 個斷木、獨居蜂巢箱及竹管等 3 種築巢誘引巢體，誘集居住在孔洞內築巢的狩獵蜂及訪花獨居蜂前來入住，並將這些築巢誘引巢體隨機放置於雪見遊憩區內 1-4 號林間步道及觀景平臺附近林蔭。調查結果發現，24 個獨居蜂築巢誘引巢體共 185 孔洞有蜂入住，經採集後鑑定的蜂種有蘆蜂、隧蜂、黃緣前喙螺羸、臺灣同螺羸、切葉蜂、地花蜂等。隧蜂和切葉蜂能利用園區內蜜源及粉源植物種類繁多，包括木荷、火炭母草、杜虹花、臭辣樹、金毛杜鵑、烏心石、苗栗野豇豆、紫花藿香薊及阿里山五味子等。雪見遊憩區夏季及秋季的平均溫度超過攝氏 15 度，是蜂群活動相對活躍的季節，透過本計畫，我們建立雪見遊憩區無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉的基礎調查資料。

## Abstract

【Keywords】 stingless bee, swarming, source plants, pollen plant, solitary bees, trap-nesting wasps

In this project, we mainly adopt the natural swarming season of stingless bees in June and feature that the new queen of bee colonies will look for new hives. The attractants including propolis and honey coated artificial beehives were placed in the vicinity of stingless bee hives to attract the bee colonies. After the bee colony stabilized, it was photographed at the nest for a long time. It was clearly observed that the bee-free bee carried the propolis, nectar and pollen back to the nest. Up to now, the bee-keeping bee hives in front of the visitor center have confirmed the presence of bee colonies and stable collection of propolis and pollen back to the nest. This plan results showed that the main propolis source plants included *Pinus taiwanensis*, *Cunninghamia lanceolata*, *Liquidambar formosana*, *Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* and *Lithocarpus amygdalifolius* etc. Honey plants included *Prunus campanulata*, *Polygonum chinense*, *Prunus phaeosticta*, *Tetradium glabrifolium*, *Bidens pilosa* var. *minor*, *Schima superba*, *Rhododendron oldhamii* and *Michelia compressa* var. *formosana*. By Electron microscope analysis, it was confirmed that the pollen plants of stingless bee included *Lithocarpus amygdalifolius*, *Rhus javanica* var. *roxburghiana*, *Polygonum chinense*, *Schima superba* and *Bidens pilosa* var. *radiata*. On the other side, to collect trap-nesting wasps and bees, we using the broken wood and bamboo tubes to make bee hive to attracts wasps, and randomly place them in the woodland. From Jan 2018 to Jun 2018, a total of 185 individuals were found, the identified species were *Ceratina* sp., *Lasioglossum* sp., *Anterhynchium flavomarginatum formosicola*, *Symmorphus hoozanensis*, *Megachile monticola*, *Andrenidae* sp. and *Chalybion japonicum punctatum*. The wasp's honey plants and pollen plants were included *Schima superba*, *Polygonum chinense*, *Mallotus japonicus*, *Callicarpa formosana*, *Tetradium glabrifolium*, *Rhododendron oldhamii*, *Michelia compressa* var. *formosana*, *Dumasia miaoliensis*, *Ageratum houstonianum*, and *Schisandra arisanensis*. It has been found that the peak activities of these wasps and bees were detected in the spring and summer seasons, whereas overwintering individuals were detected in late autumn. Through this project, basic survey results of stingless bee and solitary bees in Xuejian Recreation Area was established.



## 第一章 研究緣起與背景

### 緣起

在森林的棲所當中，樹冠層 (Canopy) 是昆蟲棲息和覓食的重要環境棲所。100 年度雪霸國家公園管理處自行研究案「樹冠平臺應用於生物資源調查之研究」報告書中提到，於 21 公尺高的木荷樹冠平臺上有膜翅目無螫蜂的發現，無螫蜂於 6 月中旬開始頻繁出現，10 月初難見蹤跡。無螫蜂是熱帶地區常見的授粉昆蟲，雪見遊憩區無螫蜂訪花及授粉情況還沒有完整調查，也因此有了本計畫的緣起。義大利蜂訪花行為調查通常選定每日 8~17 時，觀察蜂出巢頻率、工蜂訪花朵數及訪花蜂數等方式進行，無螫蜂大小約為義蜂 1/10，在本次計劃也採用同樣方式觀察。

前人的研究中發現無螫蜂通常在樹幹，樹枝或地洞中築巢 (Roubik, 2001; Tschardtke, 1998)，實驗開始需要先有園區內無螫蜂群可以進行觀察及研究，因此於 3 月開始於園區內隨擺置 9 個分蜂箱，分蜂箱添加無螫蜂的蜂膠、蜂蜜或蜂蠟吸引無螫蜂，用來引誘原本住在樹幹或洞穴中的無螫蜂於分蜂時期前來入住。本實驗室之前的研究曾經探討無螫蜂在築巢及選擇分蜂箱時是否會挑選樹木或分蜂箱材質，結果發現無螫蜂築巢時或是選擇分蜂箱時，兩者均不在意木材的硬度或質地 (圖 1 至圖 4)。在本計畫中我們主要利用無螫蜂在 6 月開始自然分蜂季節，蜂群新王會找尋新的巢穴入住的特性，在推測是無螫蜂蜂巢的附近擺放有無螫蜂膠及蜂蜜塗過的木箱，引誘分蜂群入住，用肉眼觀察，可以清楚觀測無螫蜂是否攜帶蜂膠、花蜜及花粉回巢，再透過打開無螫蜂巢，取得巢內花粉或直接採集無螫蜂腳上花粉籃攜帶的花粉進行電子顯微鏡分析，可以有效判斷雪見遊憩區內那些植物種類是無螫蜂最主要訪花及授粉的植物種類。



圖 1、蜂箱建立通道



圖 2、確認蜂箱通道口



圖 3、新的蜂箱建立完成



圖 4、無螫蜂開始在新的蜂箱內建立新洞口

## 第一節 無螫蜂介紹

無螫蜂分類、特徵及棲息地：

無螫蜂主要分佈在南美洲、東南亞、澳洲等熱帶地區，其分類學上屬於動物界、節肢動物門、昆蟲綱、膜翅目、蜜蜂總科、蜜蜂科、蜜蜂亞科、無螫蜂屬。與一般蜜蜂不同，無螫蜂其特徵為翅脈退化、頭部大顎發達（圖 5 B）、腹部不具螫針及後足具有花粉籃構造（圖 5 C）（Pollen basket），無螫蜂的體型較一般蜜蜂小，只有義大利蜂約十分之一的大小。無螫蜂體型由中至小型，鑑定特徵為大顎發達、翅脈退化、不具螫針及後足具花粉籃構造。其分類地位屬於蜜蜂科（Apidae）、無螫蜂亞科（Meliponinae），有 17 屬 500 多種，以 *Trigona* 屬種類最多（陳怡伶 2017）。

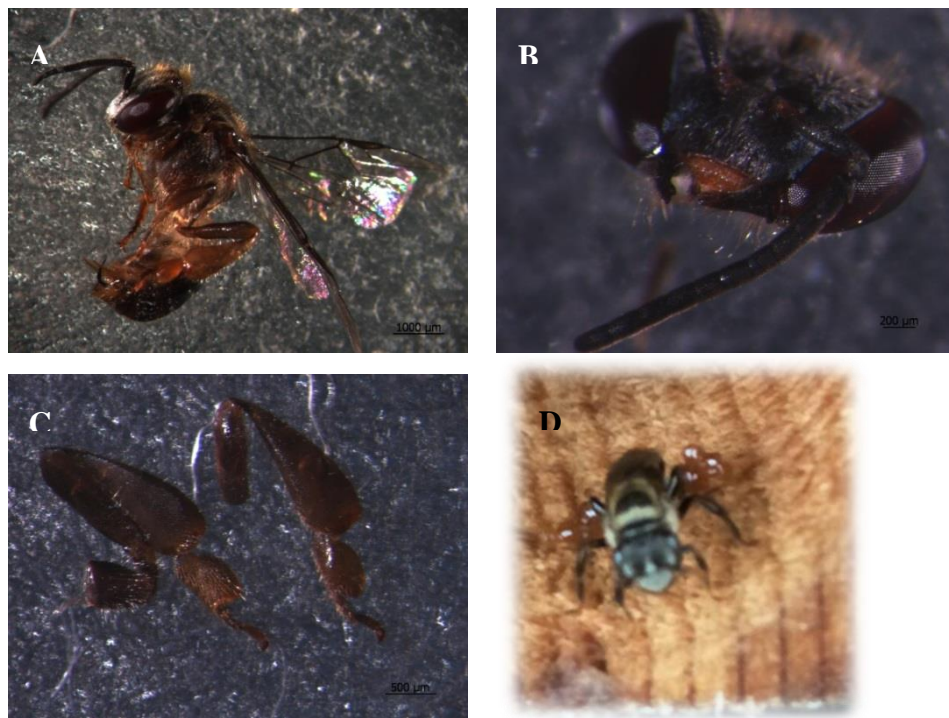


圖 5、臺灣黃紋無螫蜂

相較於一般常見蜜蜂，無螫蜂具有特化的大顎（A），後腳具有花粉籃的構造（B），花粉籃除了裝載花粉，亦可攜帶蜂膠（C），無螫蜂帶膠守衛（D）。

# Taiwan Stingless Bee Distribution



圖 6、臺灣黃紋無螫蜂分佈圖

早期臺灣原住民及部落居民有飼養無螫蜂的習慣，目前在但是由於環境變遷，平地的森林遭大量砍伐，圖 6 顯示目前僅少數的蜂群分布在桃園拉拉山、苗栗泰安雪霸國家公園、南投縣竹山鎮和集集鎮、嘉義縣阿里山區的番路鄉和梅山鄉以及高雄市那瑪夏區這些較偏僻的高山地區，依照本實驗室調查的結果，無螫蜂分佈主要在海拔 700 公尺以上的山區，一般而言這些區域的林相較平地複雜（陳怡伶 2018）。

無螫蜂人工箱養及採集膠源、蜜源及粉源植物之觀察：

無螫蜂是社會性昆蟲，一個蜂群中的無螫蜂分為三大類，包括蜂王，工蜂及雄蜂，簡述如下：

## （一）蜂王

蜂王是一個蜂群的最高領導者。龐大的腹部是其特徵，牠藉由釋放信息素（費洛蒙）控制其他蜂種。根據研究蜂王能活 3 至 7 年。一群蜂只有一隻蜂王，假如超過一隻的情況出現，那其中一隻蜂王就會被殺死，或被擁護牠的隨從帶離去建立新的地點以建立新的蜂群。臺灣無螫蜂蜂王具有龐大腹部的特徵，是蜂群社會中最高的領導者，其主要的工作就是為了壯大蜂群不停的產卵。

## (二) 工蜂

工蜂由受精的卵發育而來，存活日期約為 80-100 天，工蜂很容易辨識，因為牠們是蜂群裡數量最多的。牠們的組成形狀像是被排列成垂直螺旋片狀的蜂巢結構。工蜂是由內勤蜂（從卵中孵出 3-7 天的工蜂）和外勤蜂群組成的。工蜂負責築巢和保育尚未成蛹的幼蟲（內勤蜂）、尋覓蜂群生活的必需物資（外勤蜂）和守衛蜂窩的出入口。

## (三) 雄蜂

雄蜂由未受精的蛋孵化而成，負責與蜂王交配（宋一鑫 1996；方綺 2019）

## (四) 無螫蜂蜂巢及蜜囊、粉囊結構

蜂蜜及無螫蜂都是利用其身體所分泌的蜂蠟 (wax) 作為蜂巢的建築材料，蜜蜂蜂巢主要是以蜂蠟構築整個蜂巢，以樹膠 (resin) 填補巢內縫隙。而大多數的無螫蜂是以 cerumen 為其建築材料，為蜂蠟 (wax) 與樹膠 (resin) 混合之物 (Michener, 1974)。無螫蜂經常築巢於樹幹中，有些則築巢在地底下的種類如 *Plebeia (Mourella) caerulea* (Wittmann et al., 1991)；也有些築巢在竹幹內種類如 *T. (Tetragonula) fuscobalteata* (Starr and Sakagami, 1987)。巢門以蜂蠟、樹膠與泥土等物質築成管狀出口，而幼蟲區 (brood area) 的巢房 (cells) 有巢脾 (comb) 狀或串 (cluster) 的螺旋狀排列方式，食物儲存區 (storage pots) 以橢圓形臘杯排列於幼蟲區外 (Sakagami, 1982)，圖 7 為巢內蜂蜜儲存區，圖 8 為巢內花粉儲存區。



圖 7、食物儲存區（蜂蜜）



圖 8、食物儲存區（花粉）

雪見遊憩區無螫蜂授粉植物之觀察：

雪見遊憩區屬於暖溫帶重濕氣候 (Su, 1984)，年平均溫度低於 20°C，年雨量約為 2,400mm，海拔 1,870 公尺左右。根據葉等人(2013)等人報告，雪見遊憩區春季均溫 10.9 度，夏季均溫 16.7 度，秋季均溫 16.3 度，冬季 12.3 度，由於文獻記載無螫蜂在冬季（1-2 月）氣溫約在攝氏 17 度才有出入蜂巢（宋一鑫 1996），因此初步判定無螫蜂在園區內頻繁活動時間只在夏、秋兩季，這也是本次計畫內容要釐清的事項。環境因子是指環境中的溫度、濕度、風速等，環境因子對蜜蜂的行為具有非常大的影響，在先前的研究中發現，蜜蜂和熊蜂飛行時所使用的肌肉必須達到最低溫度才能夠起飛，環境溫度會對蜜蜂覓食活動有直接影響，進而影響植物開花的情形，環境溫度提高，通常有利於花的發育(Kevan, 1975)，同時也鼓勵授粉昆蟲延長訪花的時間 (Seymour *et al.*, 2003)。

本計畫每個月紀錄雪見遊憩區內四季開花的植物，用來做為無螫蜂是否有訪花行為的依據(表 1)。本團隊在自己飼養無螫蜂的宜蘭員山鄉無螫蜂場位於海拔 20m (圖 9)，及顧問伍憲章先生觀察阿里山石棹無螫蜂飼養場地位於海拔 1,000m (圖 10)，觀測無螫蜂訪花結果 (圖 11)，發現無螫蜂採食花蜜及花粉的種類繁多(表 2)，而雪見遊憩區有大面積的原始闊葉林木外及人造林地。於天然林區域，歐辰雄(1996)曾調查此地區步道沿線的植群組成，包括司馬限林道、北坑溪谷各步道及附近地區之所有植物種類之植物資源清單，共紀錄有 596 種維管束植物，植群區分為(I)川上氏鵝耳櫟\_狹葉高山櫟型(II)臺灣赤楊\_大葉溲疏型、(III)臺灣赤楊\_長梗紫苧麻型、(IV)樟樹\_臺灣山香圓型、(V)栓皮櫟\_金毛杜鵑型、(VI)杉木\_木荷型、(VII)卡氏槲\_木荷型、(VIII) 瓊楠\_樟葉槭型、(IX)長葉木薑子\_紅楠型、(X)青剛櫟\_臺灣櫟型、(XI)臺灣二葉松\_楓香型、(XII) 臺灣檫\_柳杉\_化香樹型、(XIII)臺灣紅榨槭\_臺灣紫珠型等 13 種群型。人工林部分則以柳杉、福州杉及檜木為主。另在區域內曾調查到臺灣蘋果(*Malus formosana*)、金草蘭(*Dendrobium clavatum* var. *aurantiacum*)、臺灣五葉參(*Pentapanax castanopsiscola*) 及苗栗野豇豆(*Dumasia miaoliensis*) 等稀有植物(歐辰雄 1996；傅國銘 2009)。由於上述三地海拔高度相差甚大，因此植物種類差異大，無螫蜂的蜜源植物與粉源植物是否會根據棲地不同而有調整，是本計畫想要釐清的內容之一。初步判斷園區內的黑星櫻、杜虹花、大葉楠、羅氏鹽膚木、通脫木等植物，有可能是無螫蜂潛在的蜜源及粉源植物，無螫蜂參與其授粉工作。

表 1、雪見遊憩區內潛在蜜源及粉源植物花期一覽表

蜜/粉源植物	學名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
小葉桑	<i>Morus australis</i>												
水麻	<i>Debregeasia orientalis</i>												
烏心石	<i>Michelia compressa</i> var. <i>formosana</i>												
紅楠	<i>Machilus thunbergii</i>												
山枇杷	<i>Eriobotrya deflexa</i>												
早田氏柃木	<i>Eurya hayatae</i>												
山櫻花	<i>Prunus campanulate</i>												
長尾尖葉槲	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>carlesii</i>												
楓香	<i>Liquidambar formosana</i>												
杏葉石櫟	<i>Lithocarpus amygdalifolius</i>												
臺灣蘋果	<i>Malus formosana</i>												
大葉楠	<i>Machilus japonica</i> var. <i>kusanoi</i>												
臺灣二葉松	<i>Pinus taiwanensis</i>												
變葉懸鈎子	<i>Rubus corchorifolius</i>												
金毛杜鵑	<i>Rhododendron oldhamii</i>												
黑星櫻	<i>Prunus phaeosticta</i>												
阿里山獼猴桃	<i>Actinidia arisanensis</i>												
凹葉越橘	<i>Vaccinium emarginatum</i>												
福州杉	<i>Cunninghamia lanceolate</i>												
雞屎藤	<i>Paederia foetida</i>												
臺灣五葉參	<i>Pentapanax castanopsiscicola</i>												
冇骨消	<i>Sambucus chinensis</i>												
小椒草	<i>Peperomia reflexa</i>												
臺灣常春藤	<i>Hedera rhombea</i> var. <i>formosana</i>												
木荷	<i>Schima superba</i>												
大頭茶	<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.												
天門冬	<i>Asparagus cochinchinensis</i>												
阿里山月桃	<i>Alpinia pricei</i> var. <i>sessiliflora</i>												
青剛櫟	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>												
杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i>												
火炭母草	<i>Polygonum chinense</i>												
臺灣絡石	<i>Trachelospermum formosanum</i>												
黃花鳳仙花	<i>Impatiens tayemonii</i>												
阿里山五味子	<i>Schisandra arisanensis</i>												
棣慕華鳳仙花	<i>Impatiens devolii</i>												
臭辣樹	<i>Tetradium glabrifolium</i>												
紫花鳳仙花	<i>Impatiens uniflora</i>												
阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i>												
苗栗野豇豆	<i>Dumasia miaoliensis</i>												
忍冬	<i>Lonicera japonica</i>												
通脫木	<i>Tetrapanax papyriferus</i>												
羅氏鹽膚木	<i>Rhus chinensis</i> var. <i>roxburghii</i>												
紫花霍香薊	<i>Ageratum houstonianum</i>												
大花咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>												



圖 9、宜蘭員山鄉無螫蜂蜂場

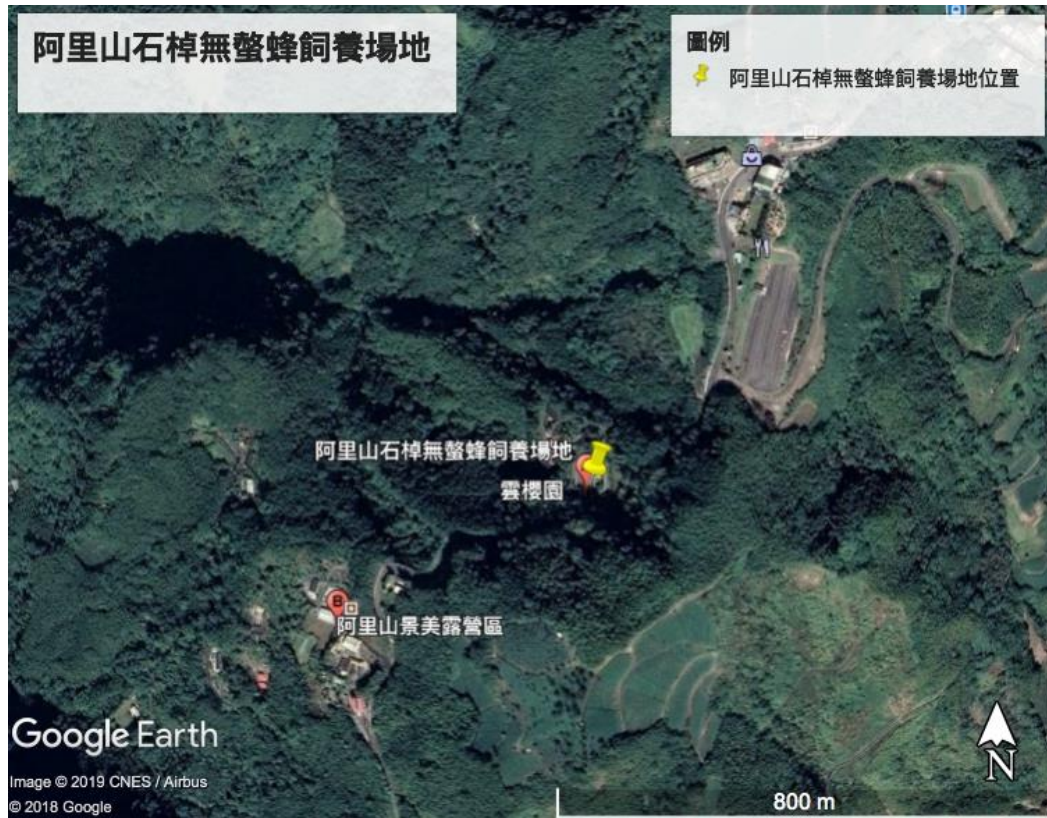


圖 10、阿里山石棹無螫蜂飼養場地





(A) 無螫蜂採山櫻花蜜



(B) 無螫蜂採鵝掌柴花粉



(C) 無螫蜂採通脫木花粉



(D) 無螫蜂採李樹花蜜



(E) 無螫蜂採茶花花粉



(F) 無螫蜂採大葉楠花粉



(G) 無螫蜂採明日葉花粉



(H) 無螫蜂採十大功勞花蜜

圖 11、阿里山石棹無螫蜂飼養場地蜜源及粉源植物 (照片由伍憲章先生提供)

宜蘭員山鄉無螫蜂場 (經度 121.725985, 緯度 24.724509) 及顧問伍憲章先生觀察阿里山石棹無螫蜂飼養場地 (經度 120.411529, 緯度 23.274239) 兩地觀測無螫蜂常見蜜源植物及粉源植物簡述及整理列表 2：

表 2、無螫蜂、野蜂及義蜂常見的蜜源及粉源植物

植物名	無螫蜂		野蜂		義蜂	
	蜜源	粉源	蜜源	粉源	蜜源	粉源
1.七里香	○	-	○	-	○	-
2.山櫻花	○	-	-	-	-	-
3.鵝掌柴	○	-	○	-	-	-
4.李樹	-	-	-	○	-	○
5.唐棕	○	-	-	-	-	-
6.野桐	○	-	○	-	○	-
7.馬齒莧	-	-	○	-	○	-
8.明日葉	○	-	-	-	-	-
9.茶樹	○	-	○	-	○	-
10.螃蟹蘭	○	-	-	-	-	-
11.通脫木	○	○	○	○	○	○
12.大葉楠	○	○	○	○	-	-
13.十大功勞	-	○	-	○	-	-
14.羅氏鹽膚木	○	○	○	○	○	○

1. 七里香：*Murraya paniculata*，芸香科 Rutaceae：七里香又稱月橘，花期是 4—9 月，果期是 9—12 月，它的花因濃郁而獨特的香味，能飄散往遠處故而有七里香之稱，是各種常見蜂類如義蜂、野蜂和無螫蜂都喜愛的蜜源植物。
2. 山櫻花：*Prunus serrulata*，薔薇科 Rosaceae：山櫻花又稱緋寒櫻，是指寒冬開放的鮮豔色櫻花，它的花期是 1-3 月月，果期是 6-7 月。花瓣五枚，有單瓣、重瓣、花冠筒含蜜汁，是無螫蜂非常喜愛的蜜源植物。
3. 鵝掌柴：*Schefflera octophylla (Lour.) Harms*，五加科 Araliaceae：鵝掌柴又名鴨腳木、鴨母樹、江某，花淡黃色，小型難辨雌雄，臺灣民間俗稱「公母」，因臺語諧音寫作「江某」。它是野蜂冬季時最主要的蜜源植物，無螫蜂也很喜愛採集蜜源。
4. 李樹：*Prunus salicina*，薔薇科 Rosaceae：李樹不是臺灣原產的植物，李屬多達 30 幾種，開花繁盛不帶綠葉，遠看像是披上白紗待嫁新娘。以宜蘭紅肉李為例，它開花的季節是一月下旬到二月上旬，義蜂和野蜂都會進行其授粉工作，李樹是無螫蜂很喜愛的蜜源植物。

5. 唐棕：*Trachycarpus fortunei*，棕櫚科 *Arecaceae*：唐棕花期是 4-5 月，果期是 10-12 月，米粒般的棕樹花成熟後結成紅色小果，一串串的很顯眼。開花時會散發強烈的氣味吸引無螫蜂採蜜。棕櫚花能做藥用，此外蓑衣是農村家家戶戶必備的兩具，農村的蓑衣取材於棕樹。
6. 野桐：*Mallotus japonicus*，大戟科 *Euphorbiaceae*：臺灣從平地到中高海拔 1,800 公尺都可以看到野桐蹤跡，喜歡在陽光充足的開闊地，是典型的「先鋒樹種」，春天時節，野桐白色的圓錐形穗狀花序在樹頂迎風飄動，它是各種蜂類都會採集蜜源的植物。
7. 馬齒莧：*Portulaca oleracea*，馬齒莧科 *Portulacaceae*：馬齒莧由於葉形如馬的牙齒又具莧菜之滑利 故名之「馬齒莧」，花期是在冬末到夏季，會開黃色小花，花瓣甚小，果期是在夏季，臺灣全島均有分佈，它是義蜂和無螫蜂的蜜源植物。
8. 明日葉：*Angelica keiskei*，傘形科 *Apiaceae*：明日葉原產於日本的八丈島，屬於傘形科當歸屬的多年生草本植物。明日葉在春末初夏抽花穗開花，是無螫蜂有別於義蜂和野蜂的蜜源植物。
9. 茶樹：*Camellia sinensis*，山茶科 *Theaceae*：山茶科植物主要分佈在熱帶和亞熱帶，花常兩性，輻射對稱，單生，有時簇生，雄蕊非常多。從 9 月開始陸續就有不同種類和品系的茶科植物開花，是臺灣各種蜂類常見的蜜源植物，此外茶花粉是常被食用的花粉種類。
10. 螃蟹蘭：*Schlumbergera truncata*，仙人掌科 *Cactaceae*：螃蟹蘭又稱蟹爪蘭，屬於多肉植物的一種，它的花頂生於末節莖端，呈現筒狀，數層花瓣反捲開放，花開的方向並不正，而是傾斜朝向一方，樣子特殊。螃蟹蘭花期落在過年之前，是無螫蜂有別於義蜂和野蜂的蜜源植物。
11. 通脫木：*Tetrapanax papyrifer*，五加科 *Araliaceae*：通脫木又稱蓮草、木通樹、通草及天麻子等，是常綠灌木。早期山區住民以棍子擠出莖幹中的髓心，這白色的蓮草心可以作為襯墊、書畫或學生美勞的材料。通脫木的花期是 10-12 月，果期是翌年 1-2 月，花黃白色，是義蜂及無螫蜂常見的蜜粉源植物。
12. 大葉楠：*Machilus japonica* var. *kusanoi*，樟科 *Lauraceae*：大葉楠是常綠喬木，分布於全臺 1,000 公尺以下的低海拔山區，是重要的闊葉樹樹種。花期是 2-4 月，果期是 7-11 月，大葉楠的花被細小，無萼瓣之分，雄蕊 9 枚，花柱細長。
13. 十大功勞：*Mahonia japonica*，小蘗科 *Berberidaceae*：十大功勞就是保育類藥用植物黃柏，據說它包括根、莖、葉都可以入藥，具有十種療效，因此稱為「十大功勞」，十大功勞花期是 7-8 月，11 月下旬果實成熟，多花組成總狀花序，常 3-5 個花序叢生在一起而組成圓錐狀花叢，小花黃色。花的味道芬芳，很吸

引蜂接近。

14. 羅氏鹽膚木：*Rhus chinensis* var. *roxburghii*，漆樹科 *Anacardiaceae*：羅氏鹽膚木又稱「山埔鹽」、「山鹽青」和「臺灣鹽麩子」。羅氏鹽膚木的生長適應範圍很廣，臺灣全島低致中海拔山區林下、潮濕地或溪谷沿岸常見其分佈。喜生長於陽光充足的地方。羅氏鹽膚木冬天葉會轉黃至變為紅色，為紅葉植物之一，10月是盛花期，果實於每年12月到隔年1月成熟。是臺灣各種蜂類常見的蜜源植物，此外埔鹽花粉是蜂花粉中高價值種類。

## 第二節 獨居蜂介紹

本計畫的另一群研究目標是「獨居蜂」，「獨居蜂」一詞是個統稱，也稱為獨棲蜂 (solitary wasp)，全世界約有 8 成的蜜蜂是以獨居的方式生活。陸等人 (2016) 在「臺灣雲嘉地區農林環境之借坑性築巢蜂類物候及群聚分析」的發表稱其為“借坑性築巢蜂類”，文中提到獨居蜂的共通處是每一隻雌蜂會獨立建造一個巢，獨居蜂雖然不屬於經濟昆蟲，但數量多且授粉效率高。此外，獨居蜂會利用坑穴、管狀物等隱蔽處築巢，並將野外獲取的獵物或粉蜜攜回巢中供幼蟲食用，利用竹子等管狀物誘集蜂的方法，西方國家常稱“trap-nesting”或“tube-nesting” wasps or bees (Krombein, 1967)。日本先驅學者岩田久二雄 (K. Iwata) 早從 1930 年代便開始觀察這一類蜂，首先使用“借坑性ハチ類”一詞 (Hisamatsu and Suzuki, 1988)，也就是利用孔洞或空洞築巢的蜂類；蘆蜂是自然界常見的獨居蜂，在野外經常利用中空的莖梗造巢，切葉蜂則會利用葉片來分隔巢內空間，在這個過程中僅由一隻雌蜂獨力完成養育後代的任務。隧蜂也是自然界常見的獨居蜂，與無螫蜂外觀及大小相似，喜歡築巢在地下，經常出現在仙草或石斑木這類臺灣原生的開花植物。市面上已經有販售的「獨居蜂旅館」，也就是獨居蜂的築巢誘引巢體，透過蜂群的築巢及入住可以評估自然環境中，蜂的多樣性、族群變化及授粉情形。因此在本計畫中我們自行製作斷木、獨居蜂蜂巢和竹管三種不同形式之築巢誘引巢體 (圖 12 A-C)，形塑引誘獨居蜂前來居住的自然環境，不需要刻意飼養，只要環境合適，獨居蜂會前來居住並產卵。其他常見獨居蜂如蘆蜂常於竹莖、枯枝管內營巢，巢內通常具有數個巢室，每個巢室有花粉糧及幼蟲在內，依種類不同而有獨棲性或具社會性行為。宋 (2007) 使用竹管作為獨居蜂蜂巢增加蘆蜂入住機率，部分切葉蜂偏好使用現成的空間築巢，這些種類通常會尋找斷木蛀孔、中空枯枝，另有一些種類切葉蜂能夠自行挖掘巢穴，這些種類通常在地底築巢，故使用竹管或獨居蜂巢引誘牠們入住，至於隧蜂體型嬌小，喜於生活於地底洞穴 (Potts and Willmer, 1997)，若使用斷木獨居蜂蜂巢放至於地面，可以增加隧蜂入住機率。



圖 12、利用斷木、獨居蜂蜂巢和竹管自行製作築巢誘引巢體

## 第二章 研究方法

### 第一節 無螫蜂研究地點與方法

#### 一、無螫蜂觀察或採集日期如下：










觀察日期：108 年 3 月 7 日、3 月 27 日、5 月 8 日、6 月 19 日、6 月 24 日、6 月 27 日、7 月 5 日、7 月 26 日、8 月 2 日、8 月 5 日、8 月 7 日、8 月 14 日、8 月 18 日、9 月 5 日、9 月 23 日、10 月 5 日、10 月 14 日、10 月 22 日、11 月 3 日、11 月 17 日及 12 月 1 日，總計 21 次。

開箱採集花粉日期：108 年 10 月 14 日。

採集無螫蜂腳上花粉日期：8 月 7 日、8 月 14 日、8 月 18 日、9 月 5 日、9 月 23 日、10 月 5 日、10 月 14 日、10 月 22 日、11 月 3 日及 11 月 17 日。

#### 二、採集方法：

環境分析使用手機或相機進行環境植株拍攝並進行植物物種辨識，用肉眼觀測無螫蜂蜂群活動情形，待蜂群入住且穩定後，每次至園區時測量及收集環境溫度變化，並計數無螫蜂進出蜂巢頻率，並於雪見樹冠平台下方林蔭處 (A6)、雪見樹冠平台下方木荷樹幹 (A5)、2 號林間步道旁林蔭木箱 (A4)、聖稜線觀景平臺旁木箱 (A2)、遊客中心林間咖啡附近林蔭 (A8)、雪見遊客中心視聽室旁 (A1、A7、A9) 以及愛心車位旁林蔭 (A3) 設置木箱，觀察到蜂群進出巢口後，採集後所得之無螫蜂裝於 2 號夾鍊袋中，標記採集日期、地點及方法，帶回實驗室進一步進行分析、處理及觀察。

 A1	 A4	 A7
 A2	 A5	 A8
 A3	 A6	 A9

### 三、研究方法及過程：

(1) 無螫蜂的採集與誘蜂由遊客中心（司馬限林道 23.7K）至聖稜線觀景臺（司馬限林道 24.6K），以沿線放置蜂箱的方式調查無螫蜂數量和種類（圖 13、表 3）。

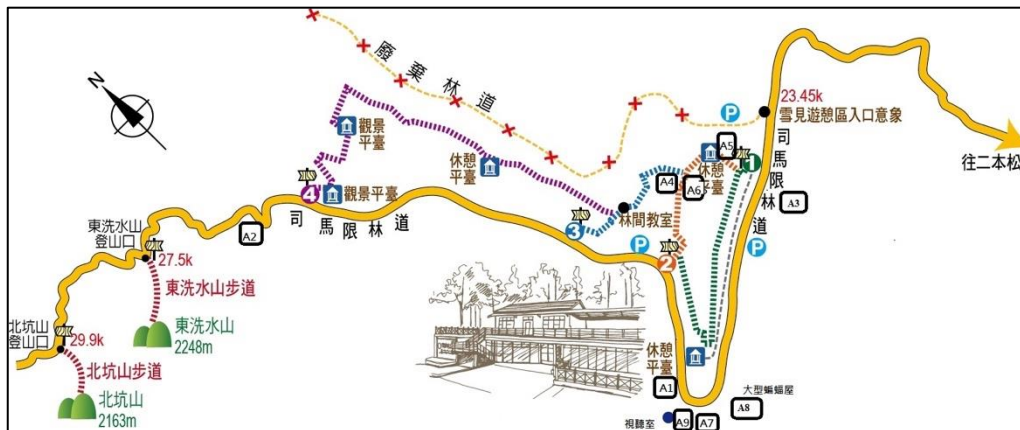


圖 13、無螫蜂箱在雪見遊憩區位置圖

表 3、木箱位置座標

蜂箱編號	位置座標
A1	經度 121.0134, 緯度 24.4247
A2	經度 121.0113, 緯度 24.4208
A3	經度 121.0113, 緯度 24.4208
A4	經度 121.018, 緯度 24.4200
A5	經度 121.0148, 緯度 24.4244
A6	經度 121.0147, 緯度 24.4245
A7	經度 121.0108, 緯度 24.4202
A8	經度 121.0135, 緯度 24.4248
A9	經度 121.0137, 緯度 24.4249

(2) 以肉眼觀察或噴糖水，因應無螫蜂較小的體型，依據計畫顧問伍憲章先生的建議在陽光充足時將砂糖：水=1：2 的方式朝可能的蜜、粉源植物噴灑，加上無螫蜂原本的訪花行為，較有可能發現蜂群蹤跡。引誘無螫蜂蜂群，根據無螫蜂飛行途徑找尋無螫蜂蜂巢，並在蜂箱內塗蜂膠及巢箱口塗花蜜引誘蜂群入住。

(3) 蜂處理、鑑定及採集記錄依據下列原則：

(a) 樣本採集：按採集日期、地點、方法、採集者等資料進行標本編號。

(b) 鑑定：以各目、科及形態種為分類依據，填寫鑑定資料。鑑定方法及參考蜂分類及圖鑑相關書籍，採集到的蜂標本送樣中興大學昆蟲系吳明城助理教授鑑定。



(4) 花粉鑑定：初步以肉眼觀察無螫蜂訪花行為或以攝影方式觀察其採集粉源植物種類。無螫蜂群穩定後，以電子顯微鏡觀察及鑑定花粉種類。藉以做為判斷無螫蜂授粉植物的有效依據。採集到的花粉樣本送至國立臺灣博物館進行分析鑑定，證據植物標本保存於國立臺灣博物館，鑑定方式簡述如下：

(a) 植物及無螫蜂花粉採集

1. 利用高枝剪剪取正在開花植株，包含花朵部分枝條達 40 公分，證據植物標本保存於國立臺灣博物館。
2. 無螫蜂攜帶花粉採集分為開箱取出粉囊內花粉，以及直接抓取無螫蜂並取其花粉籃內花粉團。

(b) 花粉酸洗步驟：取樣及酸化

1. 取植物的花或花藥放烘箱 (40°C) 烘乾。
2. 把花藥放入離心管中，加入適量的蒸餾水，並用玻璃棒搗碎令其放出花粉，用塑膠吸管吸出花粉沉澱物放於離心管中，加入蒸餾水至 1.5ml 後進行離心 (3500rpm, 5min)。
3. 離心後移除上層廢液，加入 1ml 醋酸，以振盪器混合後離心。
4. 離心後移除上層廢液，加入 1ml 之 1 : 9 醋酸：硫酸混合液，以振盪器混合，放入 105°C 水浴槽 5 分鐘後離心。
5. 離心後移除上層廢液，加入 1ml 蒸餾水，以振盪器混合離心，重複 3 次，確認沒有酸味。
6. 將濃縮液加入蒸餾水 1ml 後，保存在 1.5ml 的離心管中。

(c) 花粉樣本的上檯和鍍金

1. 在圓形鋁製載臺上貼上導電碳膠，在膠上滴 350-400ul 蒸餾水，利用表面張力形成水珠狀。
2. 取 step.1 酸洗完成的樣本，以 pipette 離心管內抽吸，使花粉沉澱物上方形成雲霧狀，取雲霧狀物質 5ul，滴入水珠擴散至載檯上。
3. 放在無塵無震盪的空間，待樣本自然乾燥。

(d) 用電子顯微鏡 (飛利浦 FEI Quanta 250) 觀察及花粉鑑定。

1. 進行花粉顯微鏡觀察及影像拍攝。
2. 以無螫蜂棲息環境採集之標準花粉、國立臺灣博物館花粉資料庫及花粉圖鑑文獻之花粉資料為基礎，進行無螫蜂攜帶花粉之物種鑑定。


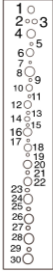





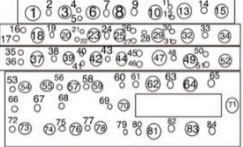
## 第二節 獨居蜂研究地點與方法



### 一、獨居蜂觀察或捕捉日期如下：

觀察日期：108 年 3 月 7 日、3 月 27 日、5 月 8 日、6 月 19 日、6 月 24 日、6 月 27 日、7 月 5 日、7 月 26 日、8 月 2 日、8 月 5 日、8 月 7 日、8 月 14 日、8 月 18 日、9 月 5 日、9 月 23 日、10 月 5 日、10 月 14 日、10 月 22 日、11 月 3 日、11 月 17 日及 12 月 1 日，總計 21 次。


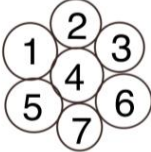

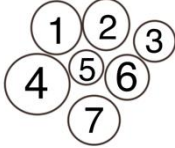



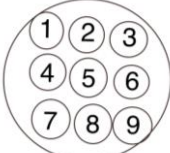
### 二、獨居蜂築巢誘引巢體規格參考陸聲山 (2016) 再加以改良：


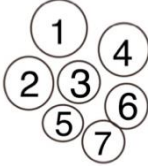

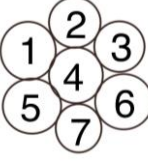

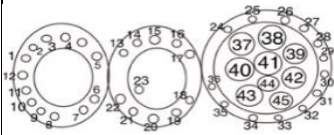
(1) 斷木材質蜂巢：其本體長 13 cm，高度 4 cm，孔徑 0.6 cm、深度 10 cm 之 6-50 孔之斷木。

斷木		
蜂巢編號及圖片	示意圖	型式
<b>B3</b> 		大孔：15 個 小孔：15 個
<b>B5</b> 		大孔：6 個
<b>B21</b> 		大孔：13 個 小孔：17 個
<b>B22</b> 		大孔：34 個 小孔：50 個

		大孔：14 個 小孔：18 個
---	---	--------------------

(2) 自製竹管束，單一竹管孔徑約 1~1.2cm，均留一節，節間長度留約 12~15cm，在次一節前裁切。形成一端開口。再以細繩將其以 7 或 9 或 20 不等捆為一捆，形成竹管束。

竹管		
蜂巢編號及圖片	示意圖	型式
B1 		竹管：7 根
B6 		竹管：7 根
B10 		竹管：20 根
B13 		竹管：9 根

<p>B15</p> 		<p>竹管：7 根</p>
<p>B19</p> 		<p>竹管：7 根</p>
<p>B20</p> 		<p>竹管：9 根</p> <hr/> <p>大孔：27 個</p>

(3) 獨居蜂蜂巢：


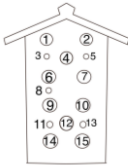
(a) 獨居蜂蜂巢每個大小、寬度有所不同：

1. 獨居蜂蜂巢高度約：16~26cm
2. 獨居蜂蜂巢寬度約：10~12cm


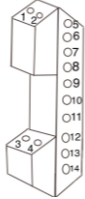

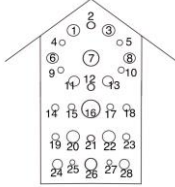

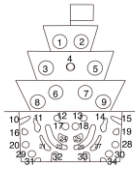

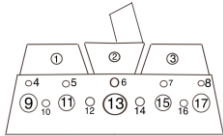
(b) 鑽孔直徑由大至小為：12mm、8mm、5mm、4mm、3.5mm

1. 大孔直徑：8mm~12mm，深度約 5~8cm
2. 小孔直徑：3.5~5mm，深度約 5~6cm

(c) 自然形成孔洞：利用木段製作獨居蜂蜂巢，木段與木段間之空隙所自然形成之孔洞或獨居蜂蜂巢木頭上本身自然形成之孔洞。

獨居蜂蜂巢		
蜂巢編號及圖片	示意圖	型式
<p>B2</p> 		<p>大孔：10 個</p> <p>小孔：5 個</p>

<p>B4</p> 		<p>大孔：7 個 小孔：18 個</p>
<p>B7</p> 		<p>大孔：8 個 小孔：3 個</p> <hr/> <p>自然形成孔洞：18 個</p>
<p>B8</p> 		<p>大孔：14 個 小孔：10 個</p>
<p>B9</p> 		<p>大孔：13 個 小孔：20 個</p>
<p>B11</p> 		<p>大孔：13 個 小孔：20 個</p>
<p>B12</p> 		<p>大孔：13 個 小孔：20 個</p>
<p>B14</p> 		<p>自然形成孔洞：40 個</p>

<p>B16</p> 		<p>大孔：14 個</p>
<p>B17</p> 		<p>大孔：13 個 小孔：15 個</p>
<p>B18</p> 		<p>大孔：8 個 小孔：1 個</p> <hr/> <p>自然形成孔洞：25 個</p>
<p>B24</p> 		<p>大孔：7 個 小孔：10 個</p>

### 三、研究方法及過程：

(1) 於 1 號至 4 號林間步道旁林蔭、雪見樹冠平台下方木荷及豬腳楠木樹幹、3 號步道林間教室附近林蔭、4 號步道觀景平臺附近林蔭、4 號步道沿線林蔭、雪見遊客中心休憩平臺、林間咖啡旁林蔭、員工宿舍旁以及入口意象處林蔭等，總共放置 24 個獨居蜂蜂巢，由遊客中心 (司馬限林道 23.7K) 至聖稜線觀景臺 (司馬限林道 24.6K) 沿線放置，每個蜂巢的放置點均以 GPS 定位，在高度 1~1.5 m 的位置，將獨居蜂蜂箱各 1 個相鄰水平固定於林木枝幹上，獨居蜂築巢誘引巢體及位置座標如表 4。固定的斷木材質蜂箱與竹管束均於原處每隔 6 周更換一次，根據入住的獨居蜂在三種不同築巢誘引巢體內入住及築巢情況，判斷周圍其可能的授粉植物。

(2) 蜂處理、鑑定及採集記錄依據下列原則：

(a) 樣本採集：按採集日期、地點、方法、採集者等資料進行標本編號。

(b) 鑑定：以各目、科及形態種為分類依據，填寫鑑定資料。鑑定方法及參考蜂分類及圖鑑相關書籍，採集到的蜂標本送樣臺灣大學昆蟲系蕭旭峰老師實驗室

，研究生徐謙進行鑑定。蜂標本保存於 95%酒精中，放置國立宜蘭大學生技動物系 339 實驗室。

(3) 資料建檔，應用合適表格製作圖表及分析。

(4) 分析該地區開花植物和獨居蜂組成及優勢類群。

獨居蜂築巢誘引巢體及位置座標如下：



圖 14、獨居蜂築巢誘引巢體在雪見遊憩區位置圖

表 4、獨居蜂築巢誘引巢體位置座標

築巢誘引巢體編號	位置座標	築巢誘引巢體編號	位置座標
B1	經度 121.0109,緯度 24.4202	B13	經度 121.0132,緯度 24.4243
B2	經度 121.0112,緯度 24.4206	B14	經度 121.0135,緯度 24.4247
B3	經度 121.0113,緯度 24.4208	B15	經度 121.0135,緯度 24.4249
B4	經度 121.0117,緯度 24.4211	B16	經度 121.0150,緯度 24.4272
B5	經度 121.0142,緯度 24.4289	B17	經度 121.0149,緯度 24.2824
B6	經度 121.0149,緯度 24.4289	B18	經度 121.0150,緯度 24.4279
B7	經度 121.0145,緯度 24.4280	B19	經度 121.0108,緯度 24.4201
B8	經度 121.0132,緯度 24.4235	B20	經度 121.0147,緯度 24.4301
B9	經度 121.0132,緯度 24.4227	B21	經度 121.0152,緯度 24.4302
B10	經度 121.0141,緯度 24.4238	B22	經度 121.0152,緯度 24.4303
B11	經度 121.0148,緯度 24.4245	B23	經度 121.0210,緯度 24.4317
B12	經度 121.0149,緯度 24.4247	B24	經度 121.0141,緯度 24.4289



### 第三章 結果與討論

#### 第一節 無螫蜂利用人工蜂箱概況

目前為觀察及採集日期為3月7日、3月27日、5月8日、6月19日、6月24日、6月27日、7月5日、7月26日、8月2日、8月5日、8月7日、8月14日、8月18日、9月5日、9月23日、10月5日、10月14日、10月22日、11月3日、11月17日及12月1日。9個無螫蜂分蜂箱擺置完成後，於5月8號觀察並記錄到無螫蜂在雪見遊客中心前櫻花樹有訪花行為、6月19日遊客中心前桌子停留(圖15)及6月24日在員工宿舍前二葉松有採膠行為(圖16)，6月28日出現在雪見客中心2樓辦公室，無螫蜂短暫在手上停留(圖17)，放置的9個蜂箱中，觀察到其中3個有無螫蜂蜂群出沒(A2、A3、A9)，其中一個於8月7日確認有蜂群入住(圖18)，並穩定的採集蜂膠及花粉回巢(圖19-21)，木箱入住統計情況見表5：



圖 15、無螫蜂出現在遊客中心桌子



圖 16、無螫蜂在二葉松採膠



圖 17、無螫蜂出現在遊客中心辦公室



圖 18、A9 無螫蜂箱



圖 19、無螫蜂攜帶回白色和淺褐色蜂膠 (A9 蜂箱)

圖 20、無螫蜂攜帶花蜜



圖 21、無螫蜂攜帶黃色及白色花粉 (A9 蜂箱)

表 5、9 個無螫蜂木箱蜂群出現觀察紀錄

統計日期	3月7日	3月27日	5月8日	6月19日	6月24日	6月27日	7月5日	7月26日	8月2日	8月5日	8月7日	8月14日	8月18日	9月5日	9月23日	10月5日	10月14日	10月22日	11月3日	11月17日	12月1日
蜂箱編號	蜂 群 出 沒 情 況																				
A1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
A2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
										(3)	(2)	(4)	(1)	(2)	(1)						
A3	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
					(4)	(2)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)	(1)					
A4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
A5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
A6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
A7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
A8	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
A9	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
					(3)	(10)	(40)	(50)	(45)	(50)	(53)	(64)	(66)	(60)	(59)	(63)	(55)	(28)	(54)	(56)	(5)
總計入住箱數	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1

備註: (1) 在木箱巢口觀察有無無螫蜂出現，紀錄一分鐘內觀察之隻數，×表示沒有觀察到無螫蜂出現，○表示有觀察到無螫蜂出現。

(2) 括號內數字表示觀察到之無螫蜂數量。

## 第二節 無螫蜂潛在的膠源、蜜源及粉源種類

無螫蜂飛行的距離約 500-800 公尺，因此將這 A2、A3 及 A9 有無螫蜂出沒的蜂箱周圍可能的膠源、蜜源、粉源植物列於表 6。根據美國農業部林業局的說法，生產樹脂的植物種類繁多，包括雪松、冷杉、杜松、落葉松、松樹、紅杉、雲杉和紫杉多種針葉樹。還有其他樹木也生產樹脂，如赤楊、山楊、樺樹、栗樹、白楊、楓香和柳樹 (Huang *et al.*, 2014)。由表 6 可以發現這 3 個蜂箱附近都有無螫蜂築巢所需要的膠源植物，包括二葉松、楓香及福州杉等植物，其分泌的樹膠 (resin) 與蜂蠟 (wax) 混合，形成 cerumen 為其建築材料，除了用構築巢內構造，也用來構築巢門的管狀出口。並有觀察到無螫蜂採二葉松樹膠 (圖 16)，在 9 月 5 日之後繼續進行觀察，只有 A9 蜂箱無螫蜂築巢，這可能與無螫蜂群在秋繁季節需要大量花粉哺育幼蟲有關。根據宋 (1996) 研究指出，無螫蜂新蜂后在 10 月 2 日出房，數日內交尾成功並於 10 月 9 日開始產卵，雪見遊憩區的 A9 蜂群在 10 月開始記錄到工蜂每日攜帶巢內廢棄物飛出蜂巢，廢棄物包括新生幼蜂的繭衣 (圖 22)，此現象說明巢內蜂后持續產卵，此外開箱觀察，也可以發現體色較淺的工蜂，這些都說明無螫蜂正在進行繁蜂工作 (圖 23)。

花粉是蜂群自然食物中唯一的蛋白質來源，蜂群採集花粉主要用來調製蜂糧培育幼蟲，蜂糧是蜜蜂採集的花粉再加以蜂蜜及分泌物各種酶進行發酵後的產物，當外界粉源不足，會造成蜂王產卵減少和幼蟲發育不良，嚴重影響蜜蜂群勢的發展，因此在蜂群繁殖期，蛋白質是繁蜂最關鍵的成分，幼蟲及幼蜂都必須吃花粉和花粉和蜂蜜釀造的蜂糧，才能成長為健康的成蜂，因此初步判斷 A9 蜂箱附近從 8 月至 12 月依序開花的杏葉石櫟、木荷、大頭茶、火炭母草、野桐、臭辣樹、通脫木及常年開花的大花咸豐草，提供了無螫蜂花蜜及花粉來源 (圖 24-31)，是讓蜂群能穩定生活及繁衍後代的原因。



圖 22、工蜂攜帶廢棄物出巢丟棄



圖 23、無螫蜂正在進行繁蜂工作



圖 24、杏葉石櫟 *Lithocarpus amygdalifolius*  
(緯度 24.4247, 經度 121.0147)



圖 25、木荷 *Schima superba*  
(緯度 24.4247, 經度 121.0134)



圖 26、大頭茶 *Gordonia axillaris*  
(緯度 24.4341, 經度 121.0135)



圖 27、火炭母草 *Polygonum chinense*  
(緯度 24.4269, 經度 121.014)



圖 28、臭辣樹 *Tetradium glabrifolium*  
(緯度 24.4245182, 經度 121.0142511)



圖 29、羅氏鹽膚木 *Rhus chinensis* var. *roxburghii*  
(緯度 24.4316, 經度 121.0158)



圖 30、通脫木 *Tetrapanax papyriferus*  
(緯度 24.4145, 經度 121.0142)



圖 31、大花咸豐草 *Bidens pilosa* var. *radiata*  
(緯度 24.4248, 經度 121.0135)

表 6、無螫蜂入住蜂箱周圍可能的膠源、蜜源、粉源植物

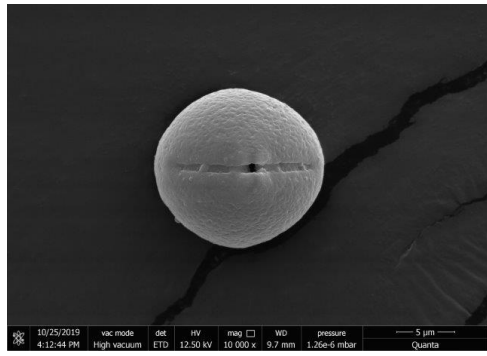
蜂箱位 置編號	膠源植物	蜜源植物	粉源植物
A2	臺灣二葉松 楓香 小葉桑	刺萼寒梅 阿里山五味子 忍冬 大花咸豐草 雞屎藤	大花咸豐草 杜虹花 忍冬 冇骨消 雞屎藤 早田氏柃木
A3	杏葉石櫟 楓香 二葉松 小葉桑	阿里山月桃 大花咸豐草 木荷 棣慕華鳳仙花	杜虹花 大花咸豐草 木荷 棣慕華鳳仙花
A9	二葉松 福州杉 楓香 長尾尖葉槲 杏葉石櫟	山櫻花 火炭母草 黑星櫻 臭辣樹 大花咸豐草 木荷 金毛杜鵑 烏心石	山櫻花 杜虹花 臭辣樹 大花咸豐草 木荷 金毛杜鵑 烏心石 大頭茶 通脫木

### 第三節 無螫蜂採集花粉電子顯微鏡分析結果

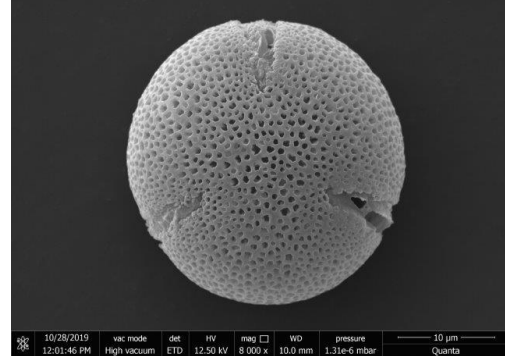
經過採集 A9 木箱的蜂巢內花粉並送往國立臺灣博物館經古物新知計畫團隊處理拍攝顯微影像，並由許毓純博士分析鑑定，圖 32 為雪見遊憩區內採集製作之證據植物標本。圖 33 結果顯示，確認此群無螫蜂採集的花粉包括杏葉石櫟、木荷、大頭茶、野桐、羅氏鹽膚木及大花咸豐草等植物的花粉（圖 33），至 5 月開始，A9 蜂箱附近的木荷、臭辣樹、大頭茶及羅氏鹽膚木等植物陸續開花（表 1），與無螫蜂花粉電子顯微鏡分析結果吻合，故可推測無螫蜂參與上述植物之授粉工作。另外初步判別為蓼屬的花粉者，依其具小突刺、小孔的紋飾特徵、植物分布與開花時間，判斷可能是臺灣何首烏 (*Polygonum multiflorum* var. *hypoleucum*)，需再取得相關樣品，進一步確認；另因禾本科主要為風媒花，而禾本科花粉在無螫蜂攜帶的花粉團中，雖出現但數量極少，推測為非主動收集之目標。



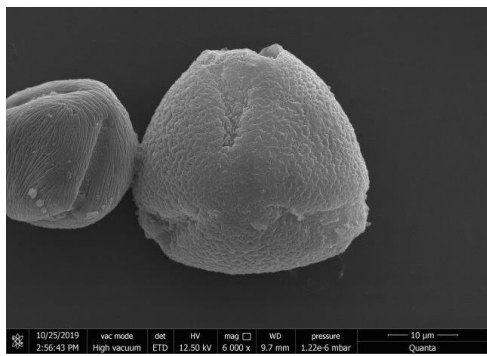
圖 32、大花咸豐草及木荷證據植物標本(國立臺灣博物館古物新知計畫提供)



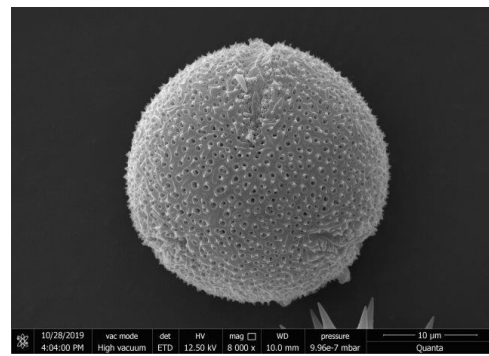
杏葉石櫟 *Lithocarpus amygdalifolius*  
(殼斗科 Fagaceae)



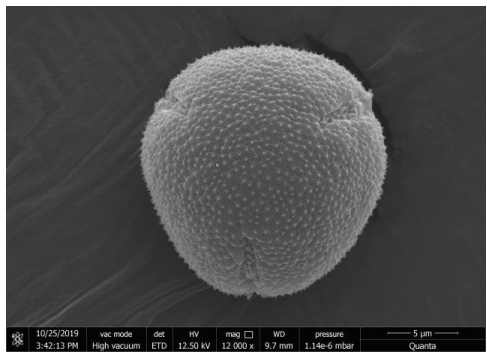
木荷 *Schima superba*  
(茶科 Theaceae)



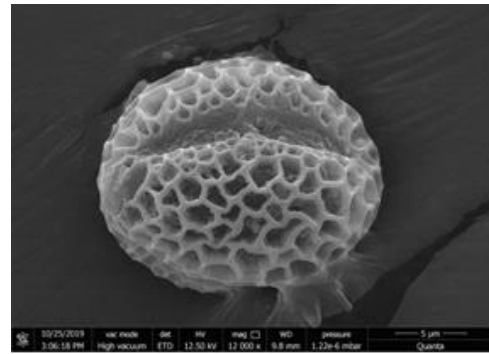
大頭茶 *Gordonia axillaris*  
(茶科 Theaceae)



蓼屬 *Polygonum*  
(蓼科 Polygonaceae)



野桐 *Mallotus japonicas*  
(大戟科 Euphorbiaceae)



賊仔樹 (臭辣樹) *Tetradium glabrifolium*  
(芸香科 Rutaceae)



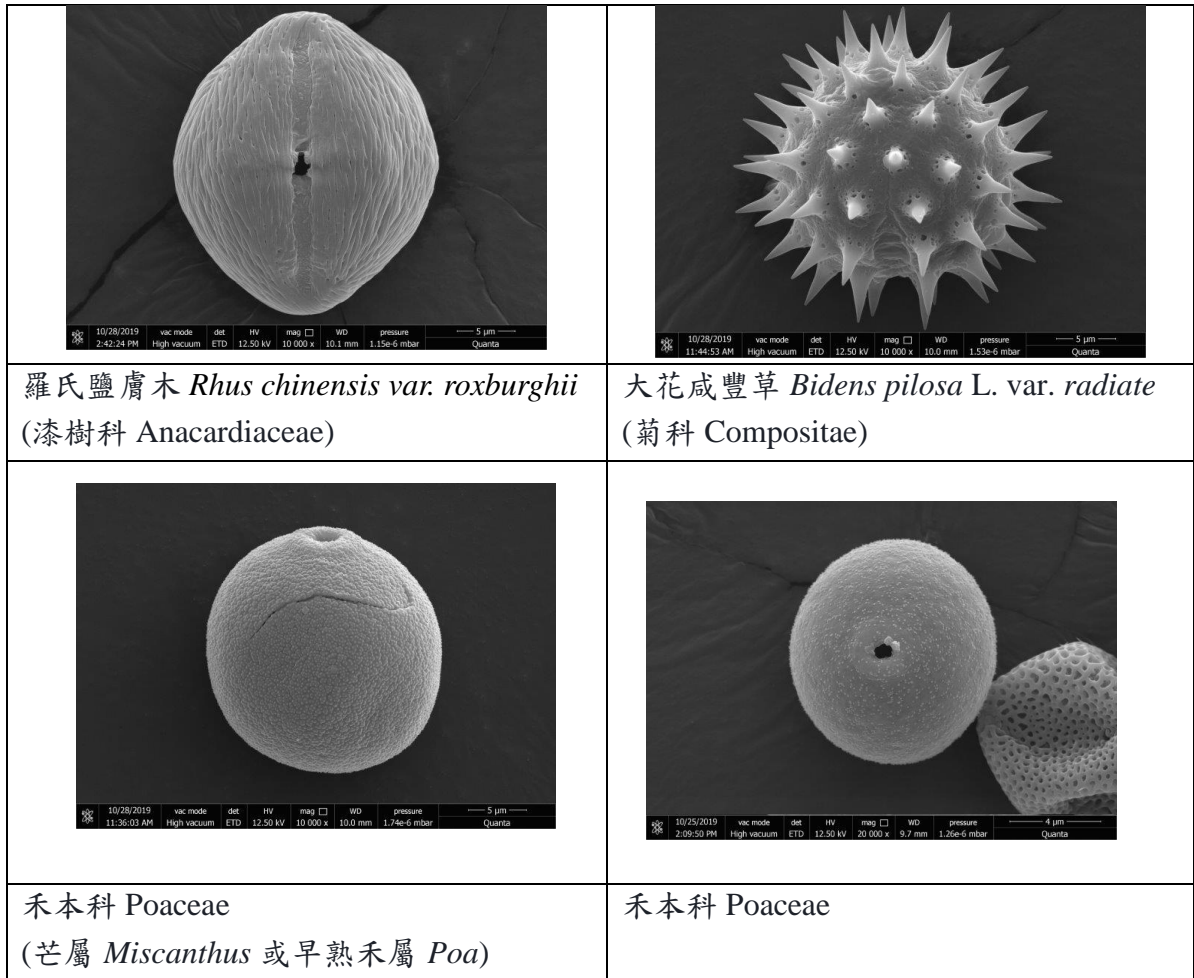


圖 33、無螫蜂花粉電子顯微鏡分析結果 (國立臺灣博物館古物新知計畫提供)

#### 第四節 無螫蜂蜂群出入蜂巢與溫度之關係

##### (1)防禦行為：

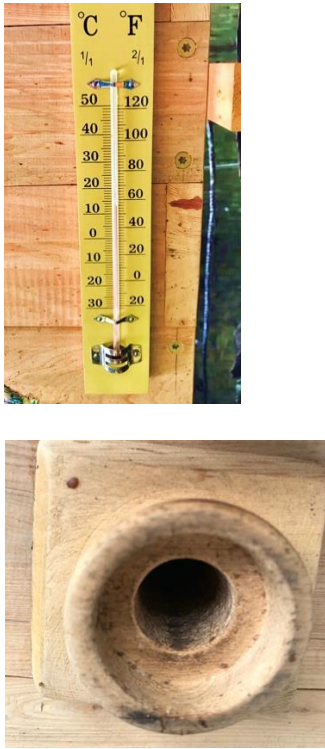
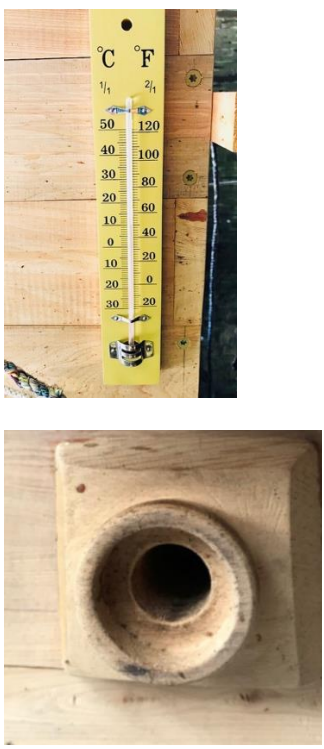

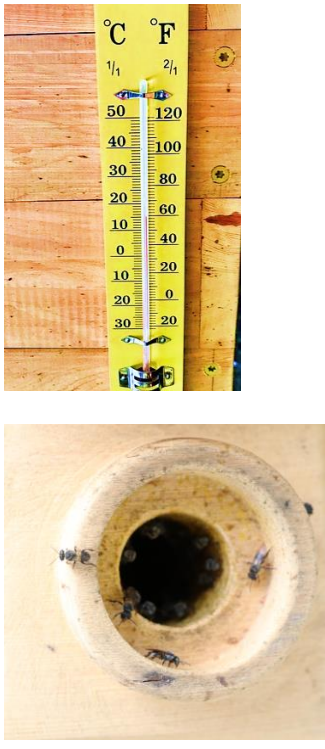


無螫蜂蜂巢門口通常有數隻的守衛蜂 (guard bee) 停留，當無螫蜂採集花蜜或花粉回巢，要進入巢內時，守衛蜂會向後退。當人為干擾打開蜂巢時，守衛蜂會出現防禦行為，有少數工蜂飛至人體皮膚與頭髮停留，有時也會鑽進耳朵，張開大顎稍微攻擊，若干擾行為持續，工蜂會自巢內搬出蜂膠攻擊。

##### (2)無螫蜂出入蜂巢與溫度、濕度關係：

觀察無螫蜂出入蜂巢與溫度、濕度關係如表 7、圖 33。出巢時溫度主要根據蜂箱上擺設溫度計數值，並在此段期間利用手機或相機進行錄影，計算出入的無螫蜂隻數。由表中可以發現無螫蜂在氣溫攝氏 15 度以上才出入蜂巢，若溫度已達 15 度但是沒有日照，則使之活動力偏低，而濕度對於蜂群出巢活動量的影響並不大，天氣良好、溫度超過 15 度時可見工蜂出入蜂巢，每日活動高峰時間約為 10:00-14:00。計數蜂群出入時間為上午 8:00-10:00 及下午 12:00-14:00。上述結果與宋 (1996) 碩士論文結果比較，其觀測三天 (1996 年 3 月 31 日、4 月 17、18 日) 無螫蜂群，以 4 月 18 日為例，在早晨 6 點溫度達 17 度時蜂群未開始活動，從 7 點才觀察到工蜂出入蜂巢，其總觀測時間為 110 分鐘，觀察到總出入蜂群數量為 228 隻。而在雪見遊憩區的無螫蜂群，只要氣溫攝氏 16 度以上就可以明顯觀察到蜂群大量出入蜂巢情形，平均每分鐘無螫蜂出巢數量 (隻) 超過 50 隻，這個現象說明此蜂群活動力旺盛，蜂勢極強。

表 7、觀察無螫蜂出入蜂巢與溫度關係

日期	觀察時間	活動時間	當天溫度範圍 (攝氏度)	出巢時溫度範圍 (攝氏度)	相對濕度 (%)	平均每分鐘 無螫蜂出巢 數量 (隻)
8 月 7 日	8:00-16:00	9:00-14:00	19-24	19-24	88	53
8 月 14 日	8:00-16:00	8:00-16:00	19-25	19-25	84	64
8 月 18 日	8:00-16:00	8:00-16:00	17-22	17-22	90	66
9 月 5 日	8:00-16:00	8:00-16:00	20-25	20-25	95	60
9 月 14 日	8:00-16:00	8:00-16:00	21-25	21-25	84	58
9 月 23 日	8:00-16:00	8:00-16:00	18-23	18-23	79	59
10 月 5 日	8:00-16:00	8:00-16:00	20-23	20-23	88	63
10 月 14 日	8:00-16:00	8:00-16:00	15-24	15-24	74	55
10 月 22 日	8:00-16:00	8:00-16:00	15-25	15-25	83	28
11 月 3 日	8:00-16:00	8:00-16:00	14-24	15-24	89	54
11 月 10 日	8:00-16:00	8:00-16:00	10-22	15-22	82	26
11 月 17 日	8:00-16:00	8:00-16:00	18-23	18-23	81	56
12 月 1 日	8:00-16:00	8:00-16:00	10-15	15	89	5

	10月22日		11月10日		12月1日
上午 9 點		上午 8 點		上午 8 點	
中午 12 點		上午 11 點		上午 10 點	

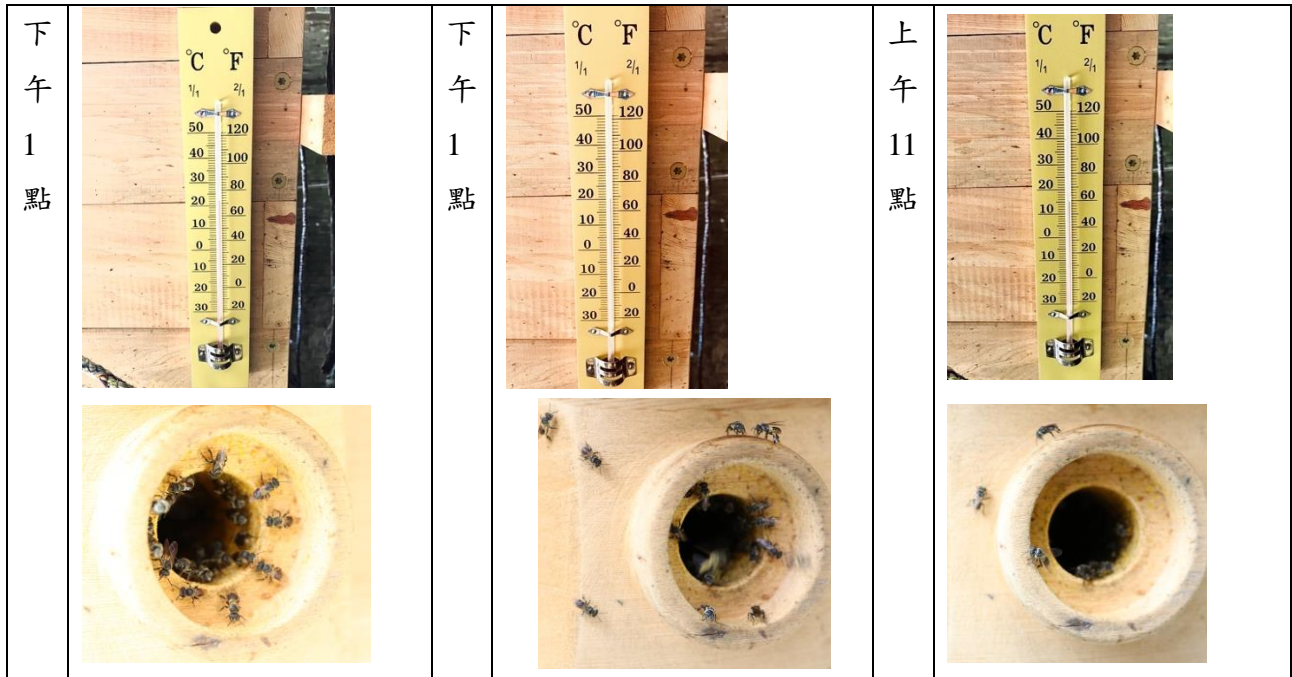


圖 34、無螫蜂進出蜂箱觀察記錄

## 第五節 無螫蜂蜂膠成分分析

在本次計畫中，我們觀察到無螫蜂採集蜂園區內楓香、二葉松及羅氏鹽膚木樹脂，將二葉松樹脂進行高效液項層析法，利用混標圖譜，標準品包含 gallic acid (1.272min)、rotocatechuic acid (1.932 min)、4-hydroxybenzoic acid (3.023 min)、vallic acid (3.933 min)、caffeic acid (4.271 min)、syring acid (5.245 min)、p-coumaric acid (6.426 min)、ferulic acid (8.349 min)、sinapic acid (9.066 min)。分析結果確定無螫蜂蜂膠中沒有楊樹屬蜂膠之 chrysin 及 CAPE 成份，也沒有臺灣綠蜂膠的蜂膠素 propolin 成份，它的主要有效成分除了酚酸，還含有元兒茶素酸 protocatechuic acid、芥子酸 sinapic acid 及大量的咖啡酸 caffeic acid (宜蘭大學食品科學系陳翠瑤老師研究生胡維丞分析結果，未公開資料)。這個結果說明無螫蜂的膠源植物比義蜂明顯不同。蜂膠主要是無螫蜂收集植物嫩芽、果皮外表分泌物，加上牠們唾液酵素混合著蜂蠟而形成，呈現膠狀黏性。蜂膠的主成分會因為季節或是產地等的變化而有所改變，臺灣黃紋無螫蜂在園區內的膠源植物應該包括二葉松、福州杉、楓香、長尾尖葉槲及杏葉石櫟等植物，臺灣與馬來西亞的黃紋無螫蜂均屬 *Lepidotrigona* 亞屬，馬國許多種類的無螫蜂其蜂膠分析結果均含雙萜類 (Leonhardt *et al.*, 2011)，對照臺灣黃紋無螫蜂蜂膠富含有機酸，成份明顯不同。

表 8 為獨居蜂入住數量統計表，截至於 12 月 1 日觀察，發現 1-4 號林間步道旁林蔭、林間教室附近林蔭、4 號步道觀景平臺附近林蔭、遊客中心旁林蔭以及停車場旁林蔭分別有蘆蜂 (*Small carpenter bees*)、隧蜂 (*Halictid bees*)、蜾蠃 (*Eumenid wasps*) 及切葉蜂 (*Megachile monticola*) 入住蜂巢，表 8 為統計 24 個獨居蜂築巢誘引巢體獨居蜂入住情形，24 個獨居蜂蜂巢中，共計有 185 個洞穴有獨居蜂入住。

表 8、獨居蜂入住數量統計表

統計日期	3月7日	3月27日	5月8日	6月19日	6月24日	6月27日	7月5日	7月26日	8月2日	8月5日	8月7日	8月14日	8月18日	9月5日	9月23日	10月5日	10月14日	10月22日	11月3日	11月17日	12月1日	總計
蜂巢編號	獨居蜂入住情況																					
B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	8	8	8	8	8	8	8
B4	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
B5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B7	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
B8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
B9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B11	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
B12	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8
B13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
B15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B20	0	0	0	1	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	11	11	11	15	15	15
B21	0	0	0	21	21	21	21	21	21	21	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
B22	0	0	0	7	7	7	7	10	10	10	19	19	19	19	19	19	32	32	32	32	32	32
B23	0	0	0	10	10	10	14	14	14	14	14	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20
B24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	總計																				185	

在本計畫中我們利用築巢誘引巢體吸引獨居蜂入住，蜂種以螺贏入住的比例最高(表 9-11)，另外觀察到 3 種築巢誘引巢體蜂獨居蜂都有使用，園區內使用獨居蜂巢大洞或小洞的螺贏都存在(表 9)。蘆蜂入住竹管而不是斷木或獨居蜂巢，與大部分平地觀察的蘆蜂居住習性相同(表 10)，此外也觀察到使用的斷木內有大小兩種孔洞，無論隧蜂或是螺贏，大洞或小洞均會使用(表 11)。3 種築巢誘引巢體中，獨居蜂以斷木入住的比例最高為 49%(圖 36)。值得一提的是，B1 及 B16-B19 築巢誘引巢體主要放置於林間步道附近林蔭，B14 及 B21-B23 築巢誘引巢體主要放置於遊客中心(司馬限林道 23.7K)至聖稜線景觀台(司馬限林道 24.6K)沿線放置，前者日照明顯不足，也因此有些築巢誘引巢體甚至完全沒有蜂群入住。

表 13 是獨居蜂入住蜂巢周遭可能的蜜源植物。獨居蜂不論肉食性或食植性，成蟲都會有訪花行為，可以使用零星蜜源，遊客中心至雪霸大稜景觀台沿線，從夏季開始，獨居蜂能採集到花蜜的開花植物較多，這應該是 B14 及 B21-B23 築巢誘引巢體獨居蜂入住孔洞較多的原因。擺在遊客中心休憩平台的獨居蜂巢是自然孔洞，從 9 月 5 日開始有獨居蜂築巢，10 月 14 日約 5 周時間 40 個孔洞都有獨居蜂築巢，這個結果再次印證日照充足對於蜂群的入住及繁殖是有利因素。圖 36 及 37 是獨居蜂入住各式築巢誘引巢體及孔洞比例圖，圖 38 及 39 是螺贏及隧蜂入住各式孔洞比例圖，雖然從數值可以看出不同，但由於 B14 單一獨居蜂巢的自然孔洞結果會明顯影響分析結果，因此還需要持續累積獨居蜂入住的種類和數量，才能具體結論獨居蜂在雪見遊憩區使用築巢誘引巢體的偏好程度。

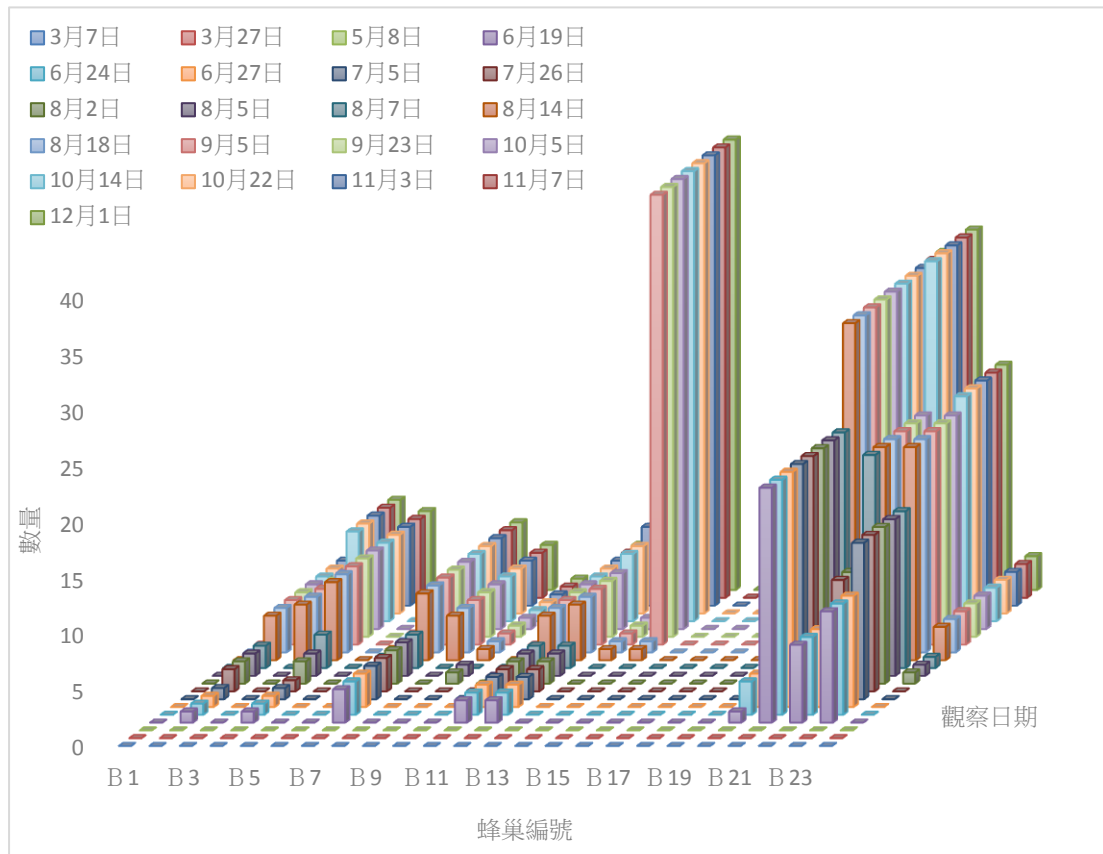


圖 35、獨居蜂入住築巢誘引巢體數量統計圖

表 9、獨居蜂入住獨居蜂蜂巢數量統計表

獨居蜂 蜂巢編號	B2	B4	B7	B8	B9	B11	B12	B14	B18	B24	總計
大洞	1	0	0	2	0	1	5	0	1	1	11
小洞	3	7	2	2	1	3	3	0	0	2	23
自然孔洞	0	0	4	0	0	0	0	40	0	0	44
蜂種	螺 羸	螺 羸	螺 羸	螺 羸	螺 羸	螺 羸	螺 羸	螺羸 38 隻、 切葉蜂 2 隻	螺 羸	螺 羸	78

表 10、獨居蜂入住竹管統計表

竹管編號	B6	B13	B20	總計
天然竹管	1	1	0	2
大洞	0	0	15	15
蜂種	蘆蜂	螺羸	螺羸	17



表 11、獨居蜂入住斷木統計表

斷木編號	B3	B21	B22	B23	總計
大洞	5	13	11	7	36
小洞	3	17	21	13	54
蜂種	隧蜂	螺贏	螺贏	螺贏	90

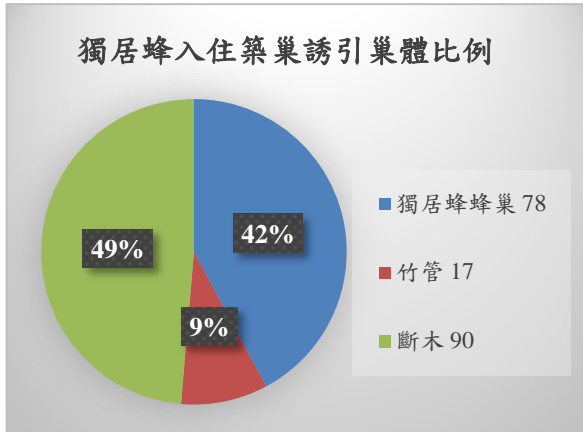


圖 36、獨居蜂入住築巢誘引巢體比例

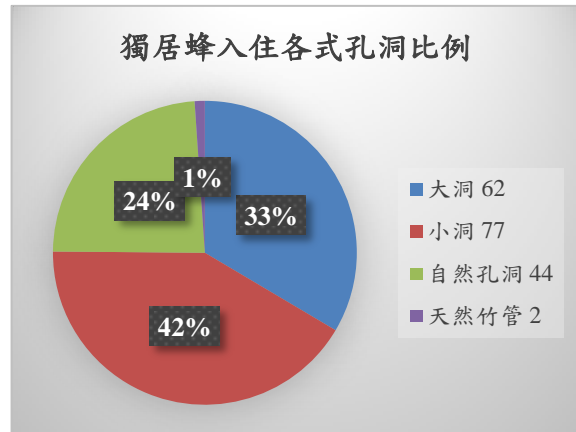


圖 37、獨居蜂入住各式孔洞比例

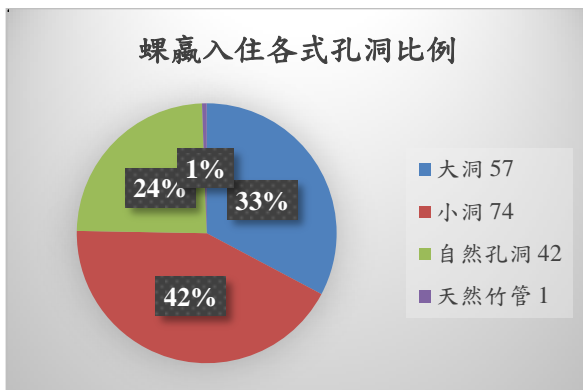


圖 38、螺贏入住各式孔洞比例

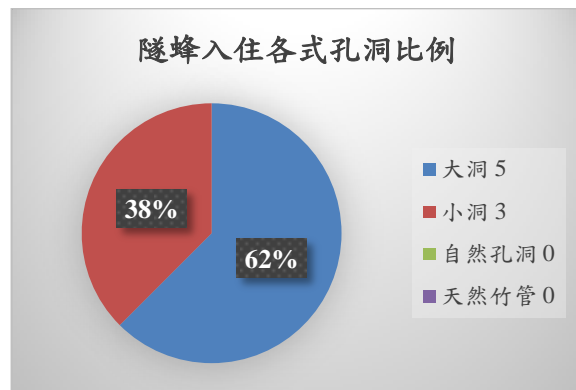


圖 39、隧蜂入住各式孔洞比例

## 第七節 雪見遊憩區特色獨居蜂種類

鑑定至屬的物種共 5 隻，包括 2 隻螺羸、1 隻切葉蜂、1 隻隧蜂及 1 隻地花蜂。鑑定依據如下：

螺羸屬級鑑定：

臺灣同螺羸：

(Tan *et al.*, 2018)>1 後體節第一背板粗短、後半部向後逐漸加寬、長度短於寬度兩倍；第二背板寬度至多為第一背板兩倍>18 翅基部向後突出、末端尖銳>22 前胸後緣無明顯凹陷，至多僅有刻點>28 後體節第一背板具橫向稜脊>29 後體節第一背板具裝夾縱溝；中胸背板溝紋明顯> *Symmorphus*

種級鑑定

(Li and Chen, 2014)>1 後體節第二背板具稜角>2' 前胸隆突於背側面不明顯、僅於中央顯著>*S. hoozanensis*：

黃緣前喙螺羸：

(Tan *et al.*, 2018)>1 後體節第一背板粗短、後半部向後逐漸加寬、長度短於寬度兩倍；第二背板寬度至多為第一背板兩倍>18 翅基部向後突出、末端尖銳>22 前胸後緣無明顯凹陷，至多僅有刻點>28 後體節第一背板均勻彎曲無橫向稜脊>34 後胸背板具小齒>36 後體節第二背板後緣橫帶無額外板狀構造>40 腋下溝 (Axillary fossa) 背面觀狹長呈開裂狀>41 前伸腹節低於後胸背板>43 前翅緣前脈 (Parastigma) 長於翅痣一半長>44 中胸背板及中胸小楯片密佈刻點

種級鑑定

(Kim, 2003)>1' 唇基長寬相近，長度不短於寬>2' 唇基長度略長於寬> *A. flavomarginatum* >1' 中體節背板非全呈黑色>2' 後體節各節背板末端具有有色條帶>5 觸角柄節全呈紅棕色>6' 觸角鞭節黑色>*A. flavomarginatum formosicola*

切葉蜂：

(Michener, 2000)>Megachilidae>1' 亞前緣翅室兩格 (p.435)>Megachilinae(p.441)>1' 肛板片不可見；後胸側板下半緣較上半緣狹窄>2' 中胸背板中央無刺或隆突>3' 翅痣長度為寬的兩倍以上>4 無爪間體>Megachilini(p543)>1' 後體節第二、五、六腹板具花粉籃>*Megachile*

種級

(Yasumatsu and Hirashima, 1965)>1' 後體節第六腹板具有花粉籃>2 後體節第二、三背板具有點狀凹線>3 唇基極短、具橫向稜脊、下緣平直> *Megachile sculpturalis*



隧蜂：




(Michener, 2000)>p.127>1 具有花粉籃>2'花粉籃毛不於後體節第二腹板分岔  
>3'花粉籃位於後足>4'花粉籃位於後足腿節>12'面部無明顯溝紋>13'具有翅痣  
>14'翅痣長於前翅緣前脈(prestigma) >15'中胸側板溝延伸至遠低於側溝(scrobal  
groove)>16'基脈明顯彎曲> 17 後體節第五背板前臀板緣毛自中央分隔>  
Halictinae(p.353)>1 雌蟲後體節第五背板中央無裂痕分隔>Halictini(p.361)>第二、  
三亞前緣橫脈及第二迴脈較周圍其他脈為淡>10'中胸及後胸背板中央無黃斑>11'  
雌蟲花粉籃完整>12'後體節背板圓滑無稜角> *Lasioglossum*

地花蜂：直接根據檢索表進行鑑定

各蜂巢所誘集的蜂種類及數量高峰集中於春季至夏季，晚秋至冬季活動數量減少，且巢內出現越冬個體。在本計畫中我們利用築巢誘引巢體吸引獨居蜂入住，以斷木入住的比例最高為 49%。獨居蜂不論肉食性或食植性，成蟲都會有訪花行為，可以使用零星蜜源，表 12 是獨居蜂入住築巢誘引巢體周遭可能的蜜源或粉源植物。

表 12、獨居蜂入住蜂巢周遭可能的蜜源或粉源植物

蜂巢位置編號	捕捉之獨居蜂	植物
B3	隧蜂科 隧蜂屬級鑑定 (Michener, 2000) Halictinae Halictini <i>Lasioglossum</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 木荷</li> <li>● 火炭母草</li> <li>● 杜虹花</li> <li>● 大花咸豐草</li> <li>● 阿里山月桃</li> <li>● 刺萼寒梅</li> </ul>
B14	科級鑑定 (Michener, 2000) 切葉蜂科 切葉蜂屬級鑑定 (Michener, 2000) <i>Megachile sculpturalis</i> (Yasumatsu and Hirashima, 1965) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 山櫻花</li> <li>● 杜虹花</li> <li>● 臭辣樹</li> <li>● 大花咸豐草</li> <li>● 木荷</li> <li>● 金毛杜鵑</li> <li>● 烏心石</li> </ul>

B20	<p>地花蜂科科級鑑定 (Marsh, 1994)          屬級鑑定          (Michener, 2000)  <i>Andrenidae Alocandreninae</i>  <i>Alocandrena</i> sp.          胡蜂科科級鑑定 (Marsh, 1994)</p>  <p>蜾蠃屬級鑑定 (Tan <i>et al.</i>, 2018)  <i>Anterhynchium</i>  <i>flavomarginatum formosicola</i>          黃緣前喙蜾蠃 (Kim, 2003)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 杜虹花</li> <li>● 大花咸豐草</li> <li>● 苗栗野豇豆</li> <li>● 紫花藿香薊</li> <li>● 木荷</li> </ul>
B22	<p>胡蜂科科級鑑定 (Marsh, 1994)          蜾蠃屬級鑑定 (Tan <i>et al.</i>, 2018)  <i>Symmorphus hoozanensis</i> 臺灣同蜾蠃          (Li and Chen, 2014)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 杜虹花</li> <li>● 阿里山五味子</li> <li>● 火炭母草</li> <li>● 刺萼寒梅</li> </ul>

(國立台灣大學昆蟲系蕭旭峰老師實驗室研究生徐謙鑑定)

### 第八節 黃緣前喙螺羸巢內概況

自 108 年 9 月 14 日剖開竹管，開始以拍照方式觀察黃緣前喙螺羸的成蜂築巢行為和幼蟲成長過程。黃緣前喙螺羸的幼蟲吃鱗翅目幼蟲，雪見遊憩區內提供了良好的生態環境，所以獨居蜂繼續不斷地入住和孵化後離開。觀察成蜂築巢材質及方式發現黃緣前喙螺羸和細切葉蜂會使用樹脂築巢。築巢室間數都會超過 1 間，最多可築到 6 間，在本計畫觀察下，推測巢穴都會重複使用，不過築巢地點與管徑大小的選擇需要累積至足夠數據才能定論。螺羸通常每坑洞構築一至數個巢室，巢室內有螺羸幼蟲與鱗翅目幼蟲，螺羸之獵物幼蟲為螟蛾總科 (Pyralidoidea)，每巢室獵物最多可達十餘隻，螺羸的蛹呈黃白色，顏色隨齡期而加深。黃緣前喙螺羸自 5 月築巢後，離巢天數為第 30 天過後，目前觀察到螺羸以蛹越冬。黃緣前喙螺羸成蜂築巢行為及步驟列於圖 40。

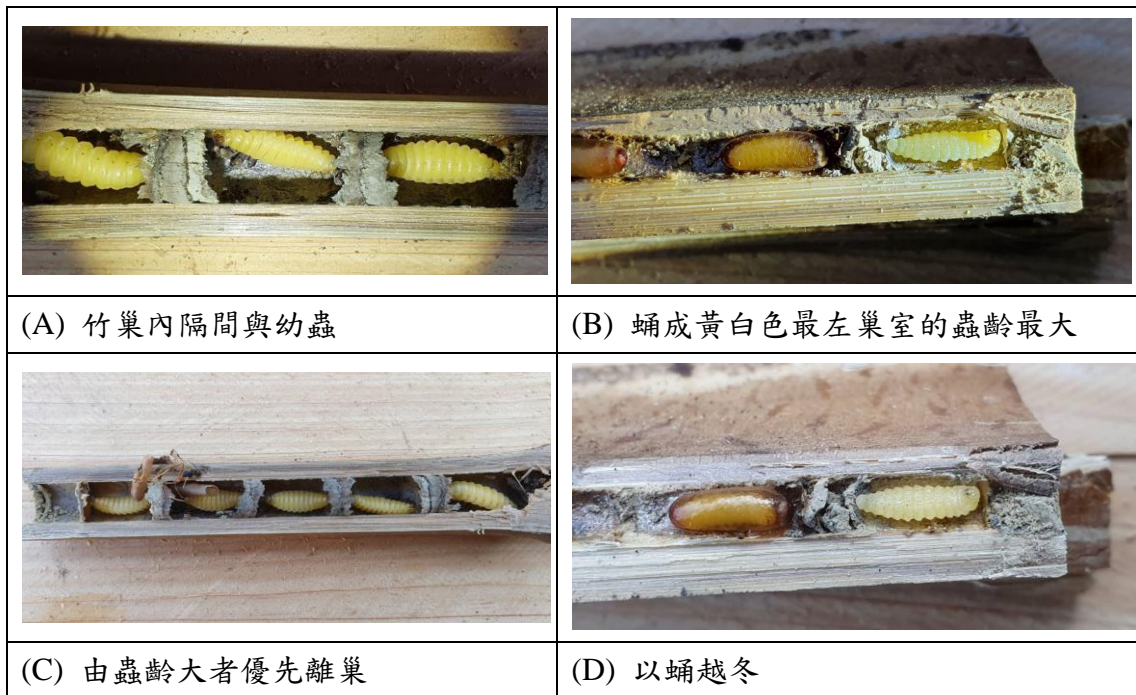


圖 40、黃緣前喙螺羸巢內概況

## 第九節 雪見遊憩區特色授粉獨居蜂種類及訪花植物

### (一) 切葉蜂

切葉蜂科的築巢習性具備多樣化，築巢材料的組成有植物葉片或花瓣的碎塊、葉毛、花蜜、樹脂、小石頭或泥塊等，依照不同屬或種群有一些差異性，築巢位置包括土穴、木材孔洞、植物莖等均有可能成為切葉蜂築巢地點（宋一鑫 2007）。97 年度臺南區農業改良場作物環境課年度調查評估中提到，切葉蜂科作為授粉應用之種類及可行性。調查結果發現臺灣切葉蜂多樣性非常豐富，其分類地位為膜翅目針刺類群·蜜蜂總科·切葉蜂科。臺灣切葉蜂科分類群細分有切葉蜂亞科 1 個亞科，紋花蜂族、筒花蜂族、切葉蜂族及掘木蜂族 4 個族，共計 7 個屬，種類數約 37 種。切葉蜂扮演森林生態系中非常重要的授粉者角色，多數的切葉蜂喜好豆科植物，例如切葉蜂 (*Megachile monticola*) 是一種豆科類似紫藤類的植物 *Afgekia sericea* 重要的授粉蜂。切葉蜂築巢習性是雌蜂會把剪下的葉片塞進洞穴中，在每個「嬰兒房」裡儲存一些花粉和花蜜作為幼蜂食物，產卵後用泥土將開口封住，另外留個呼吸孔 (Chourykaew *et al.*, 2004)。

在本計畫中，我們觀察到 B14 獨居蜂巢有切葉蜂開始築巢 (圖 41A)，我們於 9 月 23 日觀察到 B13 獨居蜂蜂巢中的切葉蜂有攜帶花粉回巢情形 (圖 41B)，剖開蜂巢觀察到切葉蜂蜂巢，巢室內有幼蟲與潤濕狀花粉 (圖 41C)，巢室周圍以樹脂與細碎葉片包覆，12 月 1 日，剖開獨居蜂箱觀察時，花粉團已經吃完，不確定是否重複使用巢穴，切葉蜂也能以蛹越冬 (圖 41D)。觀察 B14 獨居蜂巢周圍環境，山櫻花、杜虹花、臭辣樹、大花咸豐草、木荷、金毛杜鵑、烏心石、大頭茶、通脫木等可能是其授粉植物。





	
<p>(A) 切葉蜂開始築巢</p>	<p>(B) 切葉蜂攜帶花粉回巢</p>
	
<p>(C) 幼蟲與潤濕狀花粉</p>	<p>(D) 切葉蜂以蛹越冬</p>



圖 41、切葉蜂觀察

## (二) 蘆蜂

蘆蜂體長約 4~7mm，體色黑色，觸角短，長在兩眼間，頭寬大於胸部，頭部兩側後緣各具一枚黃色斑紋，臉部具各種造型黃斑紋，前胸背板寬大隆突，具 2 長 2 短的黃色縱斑，側緣的斑較短，小楯板具黃色，翅膀淡褐色，腹部肥胖，節間具黃色橫紋，腹側橫紋較粗大，各腳脛節基部具黃斑紋。蘆蜂分布於低、中海拔山區，喜歡訪花，是平地常見的獨居蜂種。透過本次計畫調查，觀測到在 B21 的獨居蜂蜂巢有蘆蜂入住情形，亦觀察到其在大花咸豐草有訪花行為。(圖 42) 蘆蜂在園區的粉源植物可能包括杜虹、大花咸豐草、木荷、苗栗野豇豆、紫花藿香薊及原生紅藜等。

## (三) 隧蜂

隧蜂的特點是會在地下造隧道貯蜜，提供給供幼蟲食用，除了花蜜，隧蜂會在後腿攜帶著花粉回到巢穴餵食幼蟲。隧蜂體色黑不具光澤。平地有紀錄隧蜂成蟲群聚於有骨消訪花，後腳也會攜帶著花粉帶回巢裡餵食誘蟲。根據台大王庭碩(2017)的網路文章提到：大部分隧蜂種類都居住在地下，只有少數會利用斷木生活，也不會入住獨居蜂蜂巢。不過在本計畫中，我們於園區擺放了斷木蜂巢後，隧蜂很快就入住(圖 43)，觀察周遭環境，木荷、火炭母草、懸鉤子、杜虹花、大花咸豐草、阿里山月桃及懸鉤子等植物可能是隧蜂的蜜源及粉源植物。

	
圖 42、蘆蜂訪花大花咸豐草	圖 43、隧蜂入住斷木蜂巢



## 第四章 結論與建議

### 一、結論：

- (一) 無螫蜂木箱擺放的實驗結果顯示，A9 蜂箱日照充足，周遭環境膠源、蜜源及粉源植物種類豐富，因此誘到入住木箱的蜂群穩定生存及繁殖後代。
- (二) 園區內無螫蜂停留過的植物包括二葉松、楓香、山櫻花、火炭母草、懸勾子、金毛杜鵑、木荷、大頭茶、大花咸豐草及羅氏鹽膚木等，無螫蜂的膠源植物包括二葉松、福州杉、楓香、長尾尖葉槭及杏葉石櫟等植物，蜜源植物包括山櫻花、火炭母草、黑星櫻、臭辣樹、大花咸豐草、木荷、金毛杜鵑及烏心石等。經過採集蜂巢內花粉並送往國立臺灣博物館鑑定後，確認此群無螫蜂採集的花粉包括杏葉石櫟、羅氏鹽膚木、火炭母草、木荷、大頭茶及大花咸豐草等植物的花粉。
- (三) 雪見地區的無螫蜂調查顯示，無螫蜂訪花行為與環境溫度有極大關連；每年無螫蜂開始大量出現的時間為六月，平均溫度達 15 度以上可見蜂群出入蜂巢，可以根據這個特性與周圍林相植物開花時期進行比對及觀察，若能連續性地進行觀察，應該可以有機會判定園區內無螫蜂全年的授粉植物。
- (四) 雪見遊憩區天然林及人造林內獨居蜂已經發現的有蘆蜂、隧蜂、切葉蜂及螺羸等種類。如果能連續性觀察並得知獨居蜂分布的種類和活動情況，便能更了解獨居蜂對於園區內植物有無特定之喜好，作為生態研究之有效依據。

### 二、建議事項

根據本研究於雪見區各採樣方式無螫蜂及獨居蜂分析結果，可做成立即可行及長期建議事項，分述如下：

#### (一) 立即可行建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處協辦機關：國立宜蘭大學

建議事項：釐清雪見遊憩區內無螫蜂與獨居蜂參與那些開花植物授粉，可以進行解說摺頁、手冊或牌示之編撰，建立雪見地區代表性蜂類解說遊憩資料，達到保育推廣的目的。

#### (二) 中長期建議

主辦機關：行政院所屬機關協辦機關：雪霸國家公園管理處、國立宜蘭大學

建議事項：目前的調查範圍及結果並不足以代表雪見地區的蜂類分佈和特性，未來應進行持續性的研究，以更了解園區內蜂群分佈及生態。

## 參考文獻

- 方綺。2019。台灣黃紋無螫蜂蜂群野外觀察、最適飼養方法評估及溫室授粉應用之相關研究。國立宜蘭大學生物技術與動物科學系生物技術碩士班論文，宜蘭縣，48 頁。
- 王庭碩。2017。蜂類世界之複雜遠遠超乎我們的想像。檢自：<https://sq-al.facebook.com/comebacktobee/videos/1153118464788823/>。
- 江敬皓。1999。室內人工飼養蜜蜂幼蟲之研究。國立臺灣大學昆蟲學研究所碩士論文，台北市，60 頁。
- 宋一鑫。1996。臺灣無螫蜂之形態、蜂巢結構與產卵行為之觀察。國立臺灣大學植物病蟲害研究所碩士論文，台北市，89 頁。
- 宋一鑫。2007。認識台灣的切葉蜂及其生態。自然保育季刊 64： 55-57。
- 宋一鑫。2007。臺灣產數種蘆蜂之鑑定。自然保育季刊 59： 48-53。
- 李天慶、曹慧娟、康木生、張志祥、趙楠、張暉。2009。中國木本植物花粉電鏡掃描圖誌，科學出版社，北京，1233 頁。
- 吳沛城。2017。花蓮東華校園不同棲地類型借坑性築巢蜂類調查。校園環境中心通訊 44，13 頁。
- 林湘羚。2016。無螫蜂蜂膠抗發炎作用之探討。國立宜蘭大學生物資源學院碩士在職專班碩士論文，宜蘭縣，44 頁。
- 拉莉塔。2017。馬來西亞無螫蜂蜂蜜之抗氧化及抗菌特性分析與研究。國立虎尾科技大學生物科技系碩士班碩士論文，雲林縣，44 頁。
- 陸聲山、葉文琪、宋一鑫。2016。臺灣雲嘉地區農林環境之借坑性築巢蜂類物候及群聚分析。台灣昆蟲 36： 107-123.
- 傅國銘。2009。雪見地區依附植物調查。雪霸國家公園管理自行研究計畫報告，60 頁。
- 傅國銘。2011。樹冠平台應用於生物資源調查之研究。雪霸國家公園管理自行研究計畫報告，60 頁。
- 葉文斌、李蕙宜、蔡正隆、詹毓邦。2012。雪見遊憩區森林樹冠層昆蟲群聚及監測模式建立。雪霸國家公園管理處委託辦理報告，41 頁。
- 葉文斌、李蕙宜、蔡正隆、詹毓邦。2013。雪見地區天然林與人工林樹冠層昆蟲相調查。雪霸國家公園管理處委託辦理報告，65 頁。
- 陳怡伶。2017。無螫蜂膠抗發炎及抗腫瘤生理活性探討。蜜蜂與蜂產品研討會論文集，51-67 頁。
- 陳怡伶。2017。那些無螫蜂告訴我們的事。國立東華大學圖書館月眉書訊

- 第 219 期，106 年 4 月出版。
- 陳怡伶。2017。那些無螫蜂告訴我們的事。瑠公農業產銷會訊 第 87 期，106 年 4 月出版。
- 陳怡伶。2017。羅東大學社區講座第五場。無螫蜂在大自然扮演的重要角色。宜蘭暨羅東社區專題大學講座彙編第 35 集，107 年 2 月出版，143-148 頁。
- 陳怡伶。2019。台灣本土授粉昆蟲無螫蜂之生育調查與復育應用之研究計畫報告，12 頁。
- 歐辰雄。1996。雪見地區步道沿線植群調查研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。139 頁。
- 藤木利之、三好教夫、木村裕子。2016。日本產花粉圖鑑。北海道大學出版社，札幌，824 頁。
- Barthélémy C. 2012. Nest trapping, a simple method for gathering information on life histories of solitary bees and wasps. *Hong Kong Entomological Society* 4: 3-37.
- Chittka L, Thomson JD, Waser NM. 1999. Flower constancy, insect psychology, and plant evolution. *Naturwissenschaften* 86:361–377.
- Chourykaew B, Khunwasi C, Boonkerd T, Seelanan T. 2004. Floral visitors and fruit set in *Afgekia sericea* Craib (Fabaceae). *The Natural History Journal of Chulalongkorn University* 4:31–44.
- Hallett PE. 2001. A method for ‘hiving’ solitary bees and wasps. *American Bee Journal* 141:133-136.
- Heard T. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review of Entomology* 44:183-206.
- Hisamatsu M and Suzuki K. 1988. Habits of some Eumenid wasps. *Bull Fac Edu Chiba Univ* 36:83-92. (in Japanese)
- Huang S, Zhang CP, Wang K, Li GQ, Hu FL. 2014. Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules* 19:19610-19632.
- Kevan PG. 1975. Sun-tracking solar furnaces in high arctic flowers:significance for pollination and insects. *Science* 189:723–726.
- Kim JK. 2003. Taxonomic review of the genus *Anterhynchium* Saussure (Eumeninae, Vespidae, Hymenoptera) from East Asia. *Entomological Research* 33: 105-117.

- Krombein KV. 1967. *Trap-nesting Wasps and Bees: Life Histories, Nests, and Associates*. Smithsonian Press, Washington. 594pp.
- Leonhardt SD, Schmitt T, Blüthgen N. 2011. Tree resin composition, collection behavior and selective filters shape chemical profiles of tropical bees (Apidae: Meliponini). *PLoS One* 6:e23445.
- Li TJ and Chen B. 2014. The Taxonomic Accounts of the Genus *Symmorphus* Wesmael (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from China, with Descriptions of Three New Species. *Zookeys* 389:9-26.
- MacIvor JS. 2016. Cavity-nest boxes for solitary bees: a century of design and research. *Apidologie* 48:311-327.
- Maeta Y, Yamaguchi T, Goubara M, Goukon, K. 1997. The unusual nest of leaf-cutting bee, *Megachile igniscopata* Cockerell from the Iriomote Island, southernmost Japan (Hymenoptera, Megachilidae). *Japanese Journal of Entomology* 65:1-6.
- Marsh PM. 1994. *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*. *American Entomologist* 40:115-116.
- Matsumoto K and Makino S. 2011. Monitoring of tube-nesting bees and wasps with bamboo tube nest traps of different types in two types of forests in temperate Japan. *Entomological Science* 14:154-161.
- Michener CD. 1974. *The social Behavior of the bees*. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts. 404pp.
- Michener CD. 2000. *The Bees of the World*. JHU press.
- Nasir NM, Mohd KS, Ibrahim N, Mohd-Rodi MM and Zakaria AJ. 2019. Physicochemical Analysis and Antioxidant Activity of Honey from Three Malaysian Stingless Bees Species. *Journal of Agrobiotechnology* 10:1-11.
- Norgate M, Skye BG, Simonov V, Rosa M, Heard T, Dyer A. 2010. Ambient temperature influences Australian native stingless bee (*Trigona carbonaria*) preference for warm Nectar. *PLoS One* 5:e12000.
- Okazaki K. 1992. Nesting habits of the small carpenter bee, *Ceratina dentipes*, in Hengchun Peninsula, Southern Taiwan (Hymenoptera: Anthophoridae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 65:190-195.

- Oliveira RC and Soares E. 2012. Trap-nests for stingless bees (Hymenoptera, Meliponini). *Apidologie* 44:29-37.
- Palynological Database (PalDat)  
<https://www.paldat.org/search/A;jsessionid=0DC4D4CCE7026F026775968947330AE3>
- Potts SG and Willmer P. 1997. Abiotic and biotic factors influencing nest-site selection by *Halictus rubicundus*, a ground-nesting halictine bee. *Ecological Entomology* 22:319–328.
- Rasmussen C and Cameron SA. 2010. Global stingless bee phylogeny supports ancient divergence, vicariance, and long distance dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society* 99:206-232.
- Roubik DW and Wolda H. 2001. Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. *Population Ecology* 43:53–62.
- Sakagami SF. 1982. Stingless bee. pp. 361-423. *in* H. R. Hermann, ed. *Social Insect III*. Academic Press, New York.
- Seymour RS, White CR, Gibernau M. 2003. Environmental biology: heat reward for insect pollinators. *Nature* 426:243-244.
- Slaa EJ, Wassenberg J, Biesmeijer JC. 2003. The use of field based social information in eusocial foragers: local enhancement among nestmates and heterospecifics in stingless bees. *Ecological Entomology* 28:369-379.
- Starr CK and Sakagami SF. 1987. An extraordinary concentration of stingless bee colonies in the Philippines, with notes on nest structure (Hymenoptera : Apidae: *Trigona* spp. ). *Ins. Soc.* 34:96-107.
- Su HJ. 1984. Studies on the climate and vegetation type of the natural forests in Taiwan (II) altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quarterly Journal of Chinese Forestry* 17:57-73.
- Tan JL, Carpenter JM, van Achterberg C. 2018. An Illustrated Key to the Genera of Eumeninae from China, with a Checklist of Species (Hymenoptera, Vespidae). 740: 109. Available from: [doi:10.3897/zookeys.740.22654](https://doi.org/10.3897/zookeys.740.22654)
- Tscharntke T, Gathmann A, Steffan DI. 1998. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions.

Journal of the Kansas Entomological Society 35:708-719.

Tuksitha L, Chen YL, Wong KY, Peng CC. 2019. Antioxidant and antibacterial capacity of stingless bee honey from Borneo (Sarawak). *Journal of Asia-Pacific Entomology* 21:563-570.

Wittmann D, Bego LR, Zucchi R, Sakagami SF. 1991. Oviposition behavior and related aspects of the stingless bees. XIV. *Plebeia (Mourella) carerulea*, with comparative notes on the evolution of the oviposition patterns (Apidae, Meliponinae). *Japanese Journal of Entomology*. 59:793-809.

Yasumatsu K and Hirashima Y. 1965. Two New Species of *Megachile* from Taiwan (Hymenoptera, Apoidea). 33:373-384.

附錄一 辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動共十一場

配合雪見地區進行推廣活動十一場次：

日期	地點	活動名稱	參加人數		備註
108.7.5 11:00-12:00	雪見遊憩區	《嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》	參加活動學員及志工 17 人		配合108年度雪見原鄉來去部落住一晚&探索21m樹冠生態之旅活動(上午場)
108.7.5 13:00-14:00	雪見遊憩區	《嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》	參加活動學員及志工 14 人		配合108年度雪見原鄉來去部落住一晚&探索21m樹冠生態之旅活動(下午場)
108.8.14 10:00-12:00	雪見周邊麻必浩部落	《尋回搓(苧)麻好夥伴：會採膠的小蜜蜂-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂》	部落居民 17 人		國家公園與部落夥伴關係教育宣導活動

108.8.18 11:00-12:00	雪見遊憩區	嗡嗡不會螫但很會咬 認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》	現場遊客 25 人		配合雪見遊客中心暑期生態解說活動
108.8.18 15:00-16:00	雪見遊憩區	嗡嗡不會螫但很會咬 認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》	現場遊客 8 人		配合雪見遊客中心暑期生態解說活動
108.10.5 10:30-12:00	雪見遊憩區	認識獨居蜂、DIY獨居蜂旅館	泰安國小師生及志工 53 人		配合108年度雪見原鄉雪見周邊鄰近學校環境教育活動
108.10.19 13:20-14:00	苗栗縣政府	台灣野蜂在大自然扮演的重要角色	市民大眾 30 人		配合雪霸國家公園山野傳奇系列講座，於苗栗縣府國際會議廳進行演講。



<p>108.10.22 10:30-12:00</p>	<p>雪見遊憩區</p>	<p>認識獨居蜂、DIY獨居蜂旅館</p>	<p>泰興國小師生及志工23人</p>		<p>配合108年度雪見原鄉雪見周邊鄰近學校環境教育活動</p>
<p>108.11.3 11:00-12:00</p>	<p>雪見遊憩區</p>	<p>嗡嗡嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態及DIY獨居蜂旅館</p>	<p>墾丁國家公園志工聯誼會14人</p>		<p>國家公園環境教育學習活動(上午場)</p>
<p>108.11.3 13:00-14:00</p>	<p>雪見遊憩區</p>	<p>嗡嗡嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態及DIY獨居蜂旅館</p>	<p>墾丁國家公園志工聯誼會17人</p>		<p>國家公園環境教育學習活動(下午場)</p>

108.11.17		雪見森林尋蜂趣及DIY獨居蜂桂竹小旅館	參加活動學員及志工16人		配合108年度雪見原鄉泰雅部落文化體驗&雪見森林尋蜂趣活動
-----------	--	---------------------	--------------	--	-------------------------------

## 附錄二 新聞稿

### 雪霸國家公園新聞稿

#### "蜂"起雲湧在雪見

雪霸國家公園是全台保育最完善的國家公園之一，因此成了保育動物的天堂。就在全球蜜蜂大量消失，以及台灣平地農作的中華蜜蜂因為中囊病大量死亡後，屬棲地就在中高海拔的台灣本土無螫蜂備受關注。在雪見遊憩區的努力下，結合宜蘭大學教授陳怡伶一起進行調查和保育後，目前已經可以在這有雲海的美麗國家公園中，看見無螫蜂的蹤跡，更可以看到這群森林裡的小媒婆，在雪見遊憩區這片純淨的大自然天堂中，快樂的為中高海拔植物授粉，為台灣森林傳宗接代。

無螫蜂，顧名思義沒有螫針，看起來很像蒼蠅所以台語叫牠蒼蠅蜂，體型小，只有西洋蜂的 1/10，喜歡生活在很高的樹幹中，例如羅氏鹽膚木，牠有很強的大顎，用來自衛，也可以清理樹洞鑽進去築蜂巢。過去半世紀，牠從來不是明星物種，科學團隊開始研究牠對里山經濟的貢獻，發現無螫蜂是中高海拔地區重要的本土授粉昆蟲，另外合適作為環境指標生物。

全世界的無螫蜂約五百種，亞洲主要分佈於中國、台灣、越南、泰國、馬來西亞、新加坡及印尼，台灣目前只調查出一種：台灣黃紋無螫蜂，分布範圍與中華蜜蜂一樣，靠近森林。在一千八百公尺高的雪見森林，無螫蜂都會在春夏季氣溫 15 度以上的好天氣出來採蜜，在 21 公尺高，雪見遊憩區內研究樹冠層生態的高空平台上，也發現牠們群聚的蹤影發現，於是在林間蓋了好幾座蜂箱，裡裡外外以蜂膠黏得密密實實，不讓螞蟻蜘蛛等天敵有機可趁，誘引牠們入住。雪見遊憩區內無螫蜂的膠源植物包括二葉松、福州杉、楓香、長尾尖葉槲及杏葉石櫟等植物，蜜源植物包括山櫻花、火炭母草、黑星櫻、臭辣樹、大花咸豐草、木荷、金毛杜鵑及烏心石等。經過採集蜂巢內花粉並送往國立台灣博物館鑑定後，確認此群無螫蜂採集的花粉包括杏葉石櫟、羅氏鹽膚木、火炭母草、木荷、大頭茶及大花咸豐草等植物的花粉。

當自然棲地環境變遷，小小蜜蜂也要學孟母三遷找尋宜居之地，雪霸國家公園是蜜蜂樂園，其他宜居地只剩桃園拉拉山、南投竹山、集集、嘉義阿里山區及高雄那瑪夏，都在海拔 700 公尺以上的山區。

也許我們可以靠著保育，試著人工導引牠們到農業場域，為糧食作物訪花授粉，尤其無螫蜂食性很雜，飛行距離不長，可以在有限的溫網室空間中活動，牠的蜂膠產量還是西洋蜂的8~10倍！

小生命有大用，歡迎您來雪見森林認識林子裡小媒婆，更要邀請全民愛護森林，一起找回無螫蜂。



### 附錄三 科普文章

#### 科普文章「雪見森林裡的小媒婆」

全世界的蜜蜂數量銳減，這是近年來令人類憂心的大問題！台灣平地農作最倚賴的中華蜜蜂兩年前也因為感染病毒，引發中囊病疫情而大量死亡，嚴重影響農業生產。蜜蜂去哪了？沒有蜜蜂授粉，那麼全天下的植物尤其農作物怎麼辦呢？

雪霸國家公園雪見遊憩區內內中高海拔的混生林，因為林相多元，除了台灣原生種中華蜜蜂之外，還有另一種小小的本土種蜜蜂住在雪霸國家公園裡，這些小傢伙就叫做無螫蜂。

無螫蜂，顧名思義沒有螫針，因為看起來跟蒼蠅很像，所以台語叫牠蒼蠅蜂。無螫蜂的體型很小，只有西洋蜂的1/10，但牠的蜂膠產量卻是西洋蜂的8~10倍！雖然無螫蜂沒有螫嗎針，但有強壯的大顎可以保護自己；牠們喜歡住在羅氏鹽膚木等很高的樹幹中。過去半世紀，無螫蜂從來不是明星物種，科學團隊開始研究牠對里山經濟的貢獻。

全世界的無螫蜂約五百種，亞洲主要分佈於中國、台灣、越南、泰國、馬來西亞、新加坡及印尼，台灣目前只調查出一種：台灣黃紋無螫蜂，分布範圍與中華蜜蜂一樣，靠近森林。過去在阿里山鄉里佳部落，鄒族人曾飼養無螫蜂，他們截取有蜂的樹桶，到了春秋季節，自然有蜂會飛來住。對原住民來說這是吉祥的象徵，所以稱無螫蜂為自來蜂。他們把刮下來的蜂膠叫 zuu，以熱水煮、融化後黏性十足，可以黏著弓弦上的麻繩，是非常好的黏合劑。木箱裡裡外外都以蜂膠黏得密密實實，不讓螞蟻蜘蛛等天敵有機可趁。

無螫蜂在苗栗雪霸國家公園雪見遊憩區的數量不少，分佈區域從入園區到21公尺的樹冠平台都有其分佈，蜂群頻繁活動季節集中在6月底到10月底期間。利用將人工誘蜂箱放置在雪見遊憩區遊客中心附近，已經誘到蜂群入住，無螫蜂都會在春夏季氣溫15度以上的好天氣出來採蜜，此外觀察無螫蜂群訪花情形，發現牠們採食零星蜜源及粉源植物，蜜源植物包括山櫻花、火炭母草、黑星櫻、臭辣樹、大花咸豐草、木荷、金毛杜鵑及烏心石等。經過採集蜂巢內花粉並送往國立台灣博物館鑑定後，確認此群無螫蜂採集的花粉包括杏葉石櫟、羅氏鹽膚木、火炭母草、木荷、大頭茶及大花咸豐草等植物的花粉。只見牠們啣著黃色和白色的花粉忙進忙出，把圓圓黑黑的小屁股留在洞口外頭，勤奮的工作。無螫蜂對於園區內植物授粉功能扮演一定重要角色。

另外一群飛舞在林間的朋友們是獨居蜂。獨居蜂只是個統稱，全世界約有八成的蜂都是獨居，牠們大多會在坑穴、管狀物等隱蔽處築巢。由於雪見地區常有

午後陣雨，為避免竹管或蜂巢擺放地面引起木材腐壞，可以考慮擺放距離地面一定高度，這樣也便於實驗紀錄及民眾觀察。所以來到雪見森林，你也會經常看到樹幹上或林蔭間放著有一個個圓洞洞的竹管或小木箱，那就是獨居蜂蜂巢。

獨居蜂不論肉食性或食植性，成蟲都會有訪花行為，可以使用零星蜜源，也因此周遭環境是否有合適的蜜源或粉源植物通常是入住竹管或蜂巢的主要條件。獨居蜂跟社會性的蜂類築巢形式差異很大，舉例而言，木蜂通常在斷木或竹節中以大顎鑿洞築巢，螺羸建構巢室的材料是泥漿，部分切葉蜂偏好使用現成的斷木蛀孔、中空枯枝等空間築巢，另一部分切葉蜂能夠自行挖掘巢穴在地底築巢。目前雪見地區獨居蜂蜂種觀察及紀錄很少，但已經觀察也鑑定到邱切葉蜂、螺羸、隧蜂、蘆蜂等種類，尤其在遊客中心附近陽光充足的區域，獨居蜂蜂巢總是隨時住滿獨居蜂。

當自然棲地環境變遷，小小蜜蜂也要學孟母三遷找尋宜居之地，目前宜居地只剩桃園拉拉山、南投竹山、集集、嘉義阿里山區及高雄那瑪夏，都在海拔 700 公尺以上的山區。雪霸國家公園是蜜蜂樂園。

無螫蜂和獨居蜂都不是單一蜜源，可以充分利用採食周圍植物花蜜及花粉，飛行距離不長，也合適在溫網室固定設施空間中活動，也許我們可以靠著復育工作順利進行，將蜂群數量擴大，擺放至農業場域為糧食作物訪花授粉。

小生命有大用，歡迎您來雪見森林認識林子裡小媒婆，更要邀請全民愛護森林，一起找回無螫蜂及獨居蜂。

附錄四 期中審查會議紀錄與審查意見回覆

「雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查」

第一次期中審查會議紀錄

壹、會議時間：108年6月18日(二)下午13時45分

貳、會議地點：雪霸國家公園管理處第一會議室

參、主席：楊處長模麟

記錄：蕭明堂技士

肆、出(列)席單位及人員：詳如簽到單

期中簡報審查意見處理對照表

審查委員	審查意見	回復情形
蕭明堂技士	<p>(一)報告書封面請更正為委託辦理計畫，而非委託研究計畫。</p> <p>(二)中文摘要須補充關鍵詞，並補充英文摘要。</p> <p>(三)內文 P1, P2 文字應靠左對齊，而非置中。</p> <p>(四)研究緣起有關於無螫蜂的描述，缺乏引用文獻，請再補充。</p> <p>(五)報告書排版須進一步校對，文章多處未首段縮排、分段、行距不一。</p> <p>(六)研究應著重於國家公園自然資源的調查，包括雪見地區實際的參與當地授粉的無螫蜂及其他授粉昆蟲的種類、數量、訪花種類、訪花頻率、對結果率的影響等資訊，而非農業推廣或產品運用。目前報告在雪見地區無螫蜂調查的相關結果方面明顯不足。</p> <p>(七)有關無螫蜂調查資料部分，應詳列調查頻度、方法，並將每次調查結果數字化，並非以照片作描述性敘述。另外，應確認調查發現的物種種類，而非以熊蜂、無螫蜂等</p>	<p>(一)已更正。</p> <p>(一) 已更正。</p> <p>(二) 已更正。</p> <p>(三) 已補充。</p> <p>(四) 已更正。</p> <p>(六)</p> <p>1. 調查頻度會根據前次會議決議，6月起每個月至少一次，年度達成12次。</p> <p>2. 陳列產品是根據契約書第19頁(本計畫書附錄三)須完成事項陳述，已於本次修正計畫書中移除。</p> <p>(七) 已更正。</p>

	通稱表示。	
于淑芬課長	<p>(一) 報告中提到後續將購置光度計，但本案屬委託計畫，不能使用計畫經費購買設備，再請留意；另外，環境因子、光度應在調查時一起紀錄。</p> <p>(二) 可以參考本區前兩年的植物候與昆蟲調查資料，根據這些資料來尋找標的物種，設計實驗。</p>	<p>(一) 遵照課長建議，已經在本次計畫書修正，本計畫執行並不會購儀器設備。</p> <p>(二) 遵照課長建議，已經在本次計畫書修正，本次計畫將參考葉等人(2013)等人報告做為參考資料尋找標的物種。</p>
傅國銘技士	<p>(一) 報告書需呈現調查的定性與定量資料。</p> <p>(二) 現在殼斗科植物已經大量開花，故因此需盡快頻繁上山。</p> <p>(三) 因遊憩區停車需求，部分鳳仙花被移除，導致先前觀察到有熊蜂訪花的地點消失。</p> <p>(四) 黃尾無螫蜂的屬名有誤，請再確認。</p> <p>(五) 工蜂、熊蜂可存活多久？</p> <p>(六) p.18 請補充無螫蜂的環境分析，目前資料未敘明雪見遊憩區的膠原植物、蜜源植物分布。</p>	<p>(一) 遵照傅先生建議，已經在本次計畫書修正。</p> <p>(二) 遵照傅先生建議，6-10月會每月至少上山2次。</p> <p>(三) 謝謝傅先生說明。</p> <p>(四) 已更正。</p> <p>(五) 無螫蜂工蜂存活時間約80-90天，雄蜂約180-200天。</p> <p>(六) 環境說明及無螫蜂三源植物已列於本修正計畫書詳列於表一及內文第一章第四節。</p>
鄭瑞昌副處長	<p>(一) 本報告缺研究方法：如研究範圍、研究方法、頻度、數量及進度...</p> <p>(二) 各項敘述均應將人、事、時、地、物交代清楚，並附佐證資料，並以圖表方式呈現。</p> <p>(三) 新聞稿是希望受託單位提供研究成果的新聞訊息，並由管理處</p>	<p>(一) 謝謝副處長指正，修正計畫書已經明列將上述事項。</p> <p>(二) 謝謝副處長指正，修正計畫書已經根據副處長建議更正。</p> <p>(三) 謝謝副處長指正，新聞稿已重新提送，列於修正計畫書附錄</p>



	<p>發布，目前所提供的資料沒頭沒尾，且似乎已經發布了，與計畫預期不符。請重新提送。</p> <p>(四) 「解說資料」要如何撰寫？目前成果未見且報告內容與國家公園的保育目標不同，不符合國家公園環境教育所需的資料。</p> <p>(五) 請注意智財權歸屬，蜂的副產品會被誤會是本計畫所開發的產品，依據契約書規定，計畫所開發的產品智財權將屬於雪霸處。</p>	<p>五。</p> <p>(四) 謝謝副處長指正，「解說資料」，下半年度會根據無螫蜂訪花及授粉資料做成摺頁，供民眾參閱。</p> <p>(五) 謝謝副處長指正，根據契約書甘特圖本計畫書有須開發「蜂巢及蜂產品周邊成果製作成教材」(附錄三)，目前開發產品不符合精神也還未達上市標準，會繼續開發達到標準時再繳交成果。</p>
<p>陸聲山博士</p>	<p>(一) 無螫蜂(針、刺)，名稱修正一致，另學名再請確認 <i>Lepidotrigona hoozana</i> or <i>Lepidotrigona ventralis</i>。</p> <p>(二) 特色獨居蜂之調查所提熊蜂、野蜂皆為社會性蜂類。</p> <p>(三) 研究報告撰寫中，語意、段落諸多不清，文獻引用資訊亦不清楚，所敘述的工作項目與研究主題似有不符，建議先釐清本委託辦理計畫之目的為何？再依計畫預期目標修正報告之撰寫。</p> <p>(四) 本研究案所敘述之蜂類，基本的物種生物學、生態、分布資料等</p>	<p>(一) 謝謝委員指正，台灣黃紋無螫蜂為特有種，學名為 <i>Lepidotrigona hoozana</i>，已於本次計畫書中修正。</p> <p>(二) 謝謝委員說明，根據會議中決議，本次計畫針對無螫蜂社會性昆蟲及特色獨居蜂這兩大蜂種進行後續試驗。</p> <p>(三) 謝謝委員說明，計畫書已經重新撰寫。</p> <p>(四) 謝謝委員說明，計畫書已經重新撰寫，過去兩年有針對雪見</p>

	<p>相關資訊皆未能掌握，建議對無螫蜂及其他蜂類資訊之分布概況有更全面性地了解後，才加強無螫蜂人工飼養管理方面研究之論述。</p> <p>(五) 推廣活動次數達 10 次，請先確認推廣活動的目的為何？須避免將不清楚或錯誤的資訊傳達給社會大眾。</p>	<p>遊憩區無螫蜂分布及其膠源、蜜源及粉源三源植物進行基本調查工作，人工飼養及影像分析是為了方便釐清源區內膠源及粉源植物，以利授粉植物的探討，詳列於表一及內文第一章第四節。</p> <p>(五) 謝謝委員指正，待報告內容於審查通過後再進行後續推廣工作。</p>
<p>趙榮台博士</p>	<p>(一) 封面標題「雪見地區本土授昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查」漏字：...本土授「粉」昆蟲...。</p> <p>(二) 摘要：第二行「台灣還有將近 8 成以上的獨居蜂也在森林授粉」語意不明，請修正。「本計畫將調查...」，有抄自計畫書之嫌，請刪除「將」，其餘同。</p> <p>(三) p.1 研究方法及過程：第一段是目的，不是方法，請改寫。其他數項內容模糊，請重新敘述。</p> <p>(四) p.1 重要發現：「授粉昆蟲除了無螫蜂以外，其實包括 8 成以上的獨居蜂」，此句與研究緣起的第一句相同，故非發現。其餘敘述空泛，缺少實據，請重新敘述。</p> <p>(五) p.1-5 第一節 無螫蜂的介紹：錯誤百出，請仔細修正。尤其「蜂王蛋」、「蜂蛋」、「蛋塔」等不是昆蟲學詞彙，請勿再使用。</p> <p>(六) p.7-9 第二節材料方法：首先</p>	<p>(一) 謝謝委員指正，已修改。</p> <p>(二) 謝謝委員指正，已刪除。</p> <p>(三) 謝謝委員指正，計畫書內容已重新撰寫，詳見內文第二章。</p> <p>(四) 謝謝委員指正，計畫書內容已重新撰寫，詳見於內文第一章。。</p> <p>(五) 謝謝委員指正，計畫書內容已重新撰寫，不當內文已刪除。</p> <p>(六) 謝謝委員指正，計畫書內容</p>

	<p>請詳述野外調查時間、地點、方法，逐項說明本計畫其他七項工作的方法，並請將遺漏的獨居蜂研究方法列入。</p> <p>(七) p.10-11 (一)認識無螫蜂及獨居蜂的種類及主要範圍：目前尚缺無螫蜂、隧蜂、蘆蜂、切葉蜂、熊蜂之分布資料，請詳列雪見園區內發現的無螫蜂及獨居蜂之種類及其發現地點(含座標)，並請刪除義蜂。</p> <p>(八) p.12 (二)建立無螫蜂及獨居蜂蜂巢結構模型給參與民眾認識及組裝：非本計畫之活動、敘述請全數刪除。</p> <p>(九) p.12-13 (三)設計無螫蜂及獨居蜂的誘蜂箱/分蜂箱：本計畫目前僅安置無螫蜂蜂箱 2 個，獨居蜂蜂箱 2 個，其他蜂箱預計 6-7 月放置，計畫團隊的執行進度落後，亦未誘得任何蜂種，自然沒有成果。此外，計畫團隊稱放置台灣野蜂蜂箱一個，一般研究報告不會使用鄉野民間的昆蟲俗稱，如果這種蜂是指中蜂(東蜂，<i>Apis cerana</i>)，則請刪除，因為本計畫不包括研究無螫蜂以外的社會性蜜蜂。</p> <p>(十) .P14 (四)設計便於民眾觀察的蜂箱：本項工作尚未進行，預計 7 月開始。</p>	<p>已重新撰寫，詳見於內文第二章。</p> <p>(七) 遵照委員建議，本次計畫書內容已重新撰寫並明列所述事項，詳見修正計畫書第二章第一節與第二節。</p> <p>(八) 謝委員指正，根據契約書甘特圖本計畫書有須開發「蜂巢及蜂產品周邊成果製作成教材」(附錄三)，在本次會議中確定不再執行，故在本次修正計畫書全數刪除。</p> <p>(九) 遵照委員建議，本次計畫書內容已重新撰寫並明列所述事項，本計畫已於 3 月 27 日將 2 個無螫蜂誘蜂箱及 4 個獨居蜂箱放置園區，初步實驗結果詳見計畫書第三章。另外也根據會議中決議，本次計畫往後只針對無螫蜂社會性昆蟲及特色獨居蜂這兩大蜂種進行後續試驗。</p> <p>(十) Ans： 謝謝委員指正，根據契約書甘特圖本計畫書有須開發「蜂巢及蜂產品周邊成果製作成教材」(附錄三)，已經製作完成</p>
--	--	---

	<p>(十一) p.14 (五)利用無人機拍攝雪見遊憩區內無螫蜂蜂巢畫面，並將拍攝畫面傳到雲端資料庫中記錄分析：本項工作尚無成果，預計 7-9 月進行。</p> <p>(十二) p.15 (六)嘗試無螫蜂及獨居蜂的分蜂及人工繁殖工作：本項工作尚未進行。另請主持人注意，分蜂只限於社會性蜂，獨居蜂不會分蜂。</p> <p>(十三) p.15 (七)嘗試無螫蜂及獨居蜂的大棚及溫室授粉工作：本項工作尚未進行。</p> <p>(十四) p.15 (八)開發蜂巢及周邊產品製作成教材：已經完成四項產品，惟本項工作與本計畫題目無關，請刪除。</p>	<p>誘蜂用光固化 3D 蜂巢及蜜囊模型，由於在本次會議中確定不再執行，故在本次修正畫書全數刪除。</p> <p>(十一) 謝謝委員指正，根據契約書甘特圖本計畫須在 4-9 月「利用無人機拍攝雪見遊憩區內無螫蜂蜂巢畫面」(附錄三)，本人及團隊成員已在 3 月 27 日進行雪見遊憩區場勘及無人機實地測試，還未尋獲蜂巢。由於園區內樹木多，無人機操控找尋蜂巢難度高，會利用其他方式限縮且確定蜂巢存在位置後再使用無人機。</p> <p>(十二) 謝謝委員指正，已修正。</p> <p>(十三) 謝謝委員指正，根據契約書甘特圖本計畫須在 1-9 月「嘗試無螫蜂及獨居蜂的大棚及溫室授粉工作」(附錄三)，在本次會議中確定不再執行，故在本次修正畫書全數刪除。</p> <p>(十四) 謝謝委員指正，根據契約書甘特圖本計畫書有須開發「蜂巢及蜂產品周邊成果製作成教材」(附錄三)，在本次會議中確</p>
--	---	---

	<p>(十五) p.17 第一節結論：非本計畫之結論，比較像是前言，其中又包含在台北林口和馬來西亞的觀察，請全部改寫。</p> <p>(十六) p.26 第二節建議：似乎從計畫書拷貝而來，沒有任何具體建議，請重新改寫。</p> <p>(十七) 本計畫之期中審查項目包括：一、相關文獻蒐集；二、申請採集證；三、樣區選定、野外調查(至少每月一次)、資料分析、撰寫期中報告；四、辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動四場。期中報告書中一、沒有參考文獻，也沒有討論隧蜂、蘆蜂、切葉蜂、熊蜂或其他獨居蜜蜂的研究文獻；二、採集證申請狀況不詳；三、未見選定之樣區及其描述、未見各類獨居蜂的要查方法、各次調查之數據及資料的分析；四、四場推廣活動均以無螫蜂為主，沒有熊蜂與獨居蜂的推廣活動，而且這些活動似乎是主持人其他計畫(包括科技部科普活動)之成果，請說明這些活動是否將雪霸國家公園管理處列為主協辦單位。</p> <p>(十八) 合約中受託單位必須提供的新聞稿室將研究成果以及研究中特別之發現寫成新聞稿，由雪霸國家公園發佈，並不是受託單位目前所提供的資料。</p>	<p>定不再執行，故在本次修正畫書全數刪除。</p> <p>(十五) 謝謝委員指正，計畫書內容已重新撰寫，有關林口及馬來西亞無螫蜂三源植物資料在本次修正畫書全數刪除。。</p> <p>(十六) 謝謝委員指正，計畫書內容已重新撰寫，這部分內容已全數刪除。</p> <p>(十七) 謝謝委員指正，計畫書內容已重新撰寫，根據期中審查項目四項逐一說明。</p> <p>(十八) 謝謝委員指正，新聞稿內容已重新撰寫，列於附錄五。</p>
--	---	---

<p>楊模麟處長</p>	<p>(一) 目前報告書內容多處不清楚，無法釐清哪些是以前做的，哪些是本年度所做的，甚至連 108 年 1-6 月執行幾次調查都不清楚。</p> <p>(二) 期中報告所要求的工作項目包括：文獻收集、採集證申請、樣區選點、野外調查等資訊均缺乏。整個研究作業流程、研究方法、人員配置、工作人員等完全不清楚。</p>	<p>(一) 謝謝處長指正，計劃書內容已重新撰寫，按照年工作室事項說明條列。</p> <p>(二) 謝謝委員指正，計劃書內容已重新撰寫，研究團隊與執行編組放在修正計畫書第二章第三節。</p>
<p>受託單位回應：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計劃書撰寫部分，將依據委員建議修正，更科學化、說明無螫蜂的膠原植物、粉源植物為何，以及調查方法、地點、頻度等資訊。環境背景資料，後續也會再補充。</li> <li>2. 臺灣的無螫蜂分布為 800-1000 公尺，蜂巢外有厚的薄膜結構，所以不易見裏面的蜂巢結構，故嘗試以智慧蜂箱模擬無螫蜂的結構，期望能引誘牠來居住。</li> <li>3. 臺灣的無螫蜂目前只剩一種，主要是黃紋無螫蜂，所以如果能引誘牠來使用蜂箱，有助於更多的了解，並利用蛇管等監控設備了解牠的生態習性。</li> <li>4. 新聞稿的發布原本要找廖靜惠上雪見採訪，但因為天候不佳，後續將依據委員意見修正，以呈現重要結果的目的來撰寫新聞稿。</li> <li>5. 個人經驗，無螫蜂也可以平地飼養，只是需要有豐富的膠原。與過往研究認為平地不能飼養不同。</li> </ol>		

期中審查會議紀錄與審查意見回覆

「雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查」

第二次期中審查會議紀錄

壹、會議時間：108 年 9 月 11 日 (三) 上午 9 時 30 分

貳、會議地點：本處第一會議室

參、主席：鄭副處長瑞昌

記錄：蕭明堂技士

肆、出 (列) 席單位及人員：詳如簽到單

伍、討論事項

期中簡報審查意見處理對照表

審查委員	審查意見	回復情形
蕭明堂技士	<p>1. 摘要應該是與這個研究相關，應著重研究本身產出的內容，目前的資料裡面有過多不必要的資訊，如：獨居蜂的背景描述。</p> <p>2. 本案的期中應完成工作包括文獻的收集，目前報告書中，無螫蜂的文獻主要是陳教授 2017, 2018 的報告，且這些報告均未能公開。建議可再補充相關資料的文獻收集，包括國內外無螫蜂、獨居蜂的研究現況。另，參考文獻的格式混亂，應統一。</p> <p>3. 頁 13，研究方法的花粉鑑定，以肉眼、攝影紀錄無螫蜂的採集行為後，如何判斷花粉種類？</p> <p>4. P14 圖上請標示 (用不同顏色)，何者為無螫蜂、何者為獨居蜂的蜂箱。並建議把所有的無螫蜂、獨居蜂箱編號如 #01、#02...，後續再次提到該蜂箱時，可直接用編號。</p> <p>5. 報告中受託單位載明已多次上山 (報告書 26 及 29 頁)，然而無</p>	<p>1. 摘要已修改完成，詳見 pV-VI。</p> <p>2. 已補充部分相關文獻，並將參考文獻格式修正為 APA 引用格式詳見 p36-39。</p> <p>3. 遵照趙榮台委員建議以電子顯微鏡鑑定花粉。</p> <p>4. 已將圖 23-56 重新製作為新的表格，詳見表 3 (p20-27)、表 4 (p30)，並將各蜂箱編號後分別製作新的座標地圖，詳見圖 25、26 (p18、19)。</p> <p>5. 已將紀錄狀況更新為五次的紀錄，詳見表 3 (p20-27)、表 4 (p30)。</p>

	<p>螫蜂 (表 3) 及獨居蜂 (表 5) 使用情形卻僅有 8 月 7 日與 8 月 14 日調查紀錄，前面的紀錄狀況為何？應補上所有調查資料，俾呈現蜂種利用情形於時間軸之變化。(頁 47，意見回應表回覆將整理 6-8 月的資料，但實際卻只呈現 8 月兩次紀錄)</p> <p>6. 頁 28-29，圖 70-73，所拍攝的花粉，如何鑑定因為方法說要以肉眼或攝影鑑定，如何為之。</p> <p>7. 頁 30，表 5 應列出使用的蜂種，且同一個蜂箱的不同洞穴，入住的蜂種都相同嗎？入住 112 筆資料中，各種類所佔的比例為何？</p>	<p>6. 得蜂群鑑定，開箱取得花粉利用電子顯微鏡判斷花粉種類，並觀察花粉顏色，與周遭開花植物比對以及判定其粉源植物。</p> <p>7. 獨居蜂跟社會性的蜂類築巢形式差異很大。舉例而言，木蜂通常在斷木或竹節中以大顎鑿洞築巢，螺羸建構巢室的材料是泥漿，部分切葉蜂偏好使用現成的斷木蛀孔、中空枯枝等空間築巢，另一部分切葉蜂能夠自行挖掘巢穴在地底築巢。此外不同種類獨居蜂有時體型差異很大，棕泥壺蜂成蜂大小約 1.2-2.1cm，黃紋短腰螺羸約 1.5cm，牠們選擇 9mm 以上的管徑築巢室，而細切葉蜂約 0.7cm，是蜂中體型較小的一種，築巢管徑大小的選擇是以成蜂身體能進出口徑大小為依據。也因此基於築巢材質及成蜂蜂體大小，可以初步判斷同一蜂種經常性使用同類型蜂巢孔洞，此外同一孔洞內若建造多個巢室，裡面都是同一個蜂種，待卵孵化成成蜂離開蜂巢後，通常會吸引同樣蜂種持續入住。但由於</p>
--	--	---



	<p>8. 「討論」的章節應再加強，包括無螫蜂、獨居蜂的使用狀況、使用比例，是否有與國內、國外研究相符或不符等。</p> <p>9. 新聞稿部分內容與研究無關，如銀蜂論壇...，應強化帶入本研究的發現成果。</p> <p>10. 有關電子顯微鏡確認花粉的部分，應該先行執行並建立花粉圖譜，否則後續如何從無螫蜂所採集的花粉去比對鑑定種類。</p>	<p>雪見地區蜂種觀察及紀錄資料很少，沒有能佐證資料，此次擺置的 24 個獨居蜂竹管及蜂巢，112 個孔洞是否蜂的進出如上述推斷，並無法有絕對性判斷，若能輔以攝影或相關監控器材進行觀察，才能下具體結論。</p> <p>8.目前蜂種及數量資料累積中，待期末報告時再進行採樣結果統計及分析。</p> <p>9.已刪除並更正新聞稿內容。</p> <p>10.遵照趙榮台委員建議以電子顯微鏡鑑定花粉。</p>
于淑芬課長	<p>1. 報告書頁 8,表一的蜜粉源植物為何處的資料？應予以敘明。</p> <p>2. 獨居蜂使用的比例多是蝶羸,隧蜂、切葉蜂等獨居蜂在自然環境使用上,牠們是否有什麼偏好？放置位置高度是否需要調整？</p>	<p>1.其出處為本團隊依宜蘭員山鄉無螫蜂場（經度 121.725985, 緯度 24.724509）及顧問伍憲章觀察阿里山石棹無螫蜂飼養場地經度 120.411529, 緯度 23.274239) 兩地觀測結果，詳見圖 15、16 (p8-9)。</p> <p>2. 獨居蜂不論肉食性或食植性，成蟲都會有訪花行為，可以使用零星蜜源，也因此周遭環境是否有合適的蜜源或粉源植物通常是入住竹管或蜂巢的主要條件</p>

	<p>3. 參考文獻的格式未照筆畫、英文字母排列，應重新檢視，並應增加補充相關參考文獻。</p> <p>4. 授粉植物、蜜源植物的判斷方法如何？</p> <p>5. 獨居蜂與無螫蜂的蜂箱、孔洞均可用編碼，方便讀者瀏覽。</p> <p>6. 不同研究者選用調查的方法不同，審查會議的討論並非不認可選用蜂箱來誘引的方法。</p>	<p>之一，竹管或蜂巢擺放高度與蜂入住的關聯性不大。但由於雪見地區常有午後陣雨，為避免竹管或蜂巢擺放地面引起木材腐壞，可以考慮擺放距離地面一定高度，這樣也便於實驗紀錄及民眾觀察。</p> <p>3. 已補充部分相關文獻，並將參考文獻格式修正為 APA 引用格式詳見 p36-39。</p> <p>4. 得蜂群鑑定，開箱取得花粉及蜂蜜利用電子顯微鏡判斷其花粉及蜜源種類，並觀察花粉顏色，與周遭開花植物比對以及判定其蜜源及粉源植物。</p> <p>5. 已將圖 23-56 重新整理成新的表格，詳見表 3 (p20-27) 、表 4 (p30) 。</p> <p>6. 謝謝課長的說明。</p>
卓孝娟技士	獨居蜂使用的孔洞是否有偏好的大小？	<p>獨居蜂跟社會性的蜂類築巢形式差異很大。舉例而言，木蜂通常在斷木或竹節中以大顎鑿洞築巢，螺贏建構巢室的材料是泥漿，部分切葉蜂偏好使用現成的斷木蛀孔、中空枯枝等空間築巢，另一部分切葉蜂能夠自行挖掘巢穴在地底築巢。此外不同種類獨居蜂有時體型差異很大，棕泥壺蜂成蜂大小約 1.2-2.1cm，黃紋短腰螺贏約 1.5cm，牠們選擇 9mm 以上的管徑築巢室，而細切</p>

		<p>葉蜂約 0.7cm，是蜂中體型較小的一種，築巢管徑大小的選擇是以成蜂身體能進出口徑大小為依據。也因此基於築巢材質及成蜂體大小，可以初步判斷同一蜂種經常性使用同類型蜂巢孔洞，此外同一孔洞內若建造多個巢室，裡面都是同一個蜂種，待卵孵化成成蜂離開蜂巢後，通常會吸引同樣蜂種持續入住。但由於雪見地區蜂種觀察及紀錄資料很少，沒有能佐證資料，此次擺置的 24 個獨居蜂竹管及蜂巢，112 個孔洞是否蜂的進出如上述推斷，並無法有絕對性判斷，若能輔以攝影或相關監控器材進行觀察，才能下具體結論。</p>
<p>吳宗穎主任</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 報告書因尚未有實際採樣的資料與分析，因此摘要顯得較空洞。</li> <li>2. 目前管理站辦公室的蜂箱入住率高，吸引許多遊客好奇圍觀。目前計畫重要成果均須等後續打開無螫蜂的蜂箱，才有明確的結果分析。建議受託單位應把握現在天氣好，蜂群多的時期，盡快採樣。</li> <li>3. 後續成果期望受託單位能提供具體的解說資料，供後續摺頁或解說活動使用。</li> <li>4. 本案後續計畫結束後，蜂箱是否留著持續觀察，並累積資料？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 摘要已修改完成，詳見 pV-VI。</li> <li>2. 謝謝主任的建議。</li> <li>3. 將遵照主任建議辦理。</li> <li>4. 蜂箱將會放置雪見遊憩區繼續觀察，並累積資料。</li> </ol>
<p>陸聲山委員</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本次期中報告經再次修正，並補充適當研究工作及數據，期待後續研究中能有更具體的數據呈現。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 謝謝委員的建議。</li> </ol>

	<p>2. 部分內容修正仍請參酌前次意見，進行適當的修正或回覆說明，如摘要中大幅無關之論述宜刪除，精簡撰述主要之成果。</p> <p>3. 獨居蜂蜂巢及無螫蜂蜂巢以圖示標示，在圖 23-56 版面的敘述，以圖幾來敘述，會造成混亂，建議將蜂箱以編號方式標註。</p> <p>4. 獨居蜂蜂巢是 24 或 25 個？編號圖 51 為石牆獨居蜂巢，並非放置的蜂巢，此部分應修正撰寫方式，避免不一致或造成誤會。</p> <p>5. 無螫蜂入住 1 箱，但表 3 又顯示共有 3 箱入住？數據似乎不一致。</p> <p>6. 表 1-5 未見內文中有相關文字內容說明？表 1 或 2 的標註有誤。</p> <p>7. 無螫蜂入住一箱，此部分資料若能密集搜集，將有相當可觀的資料產生，對我們認識無螫蜂將有很大的幫助。</p> <p>8. 獨居蜂設置 24 組蜂箱，亦有相當的蜂類入住，此部分資料亦難能可貴，除蜂種的鑑定外，也能有使用的比例，宜能更數據化的呈現。</p> <p>9. 訪花及授粉調查表 1 列了相當多野外可能利用的植物，此部分敘述可補充做為無螫蜂實際利用的植物之參考。然而若非雪見地區的觀察結果，雖可列入參考，但宜清楚標示出資料來源。</p>	<p>2. 摘要已修改完成，詳見 pV-VI。</p> <p>3. 已將圖 23-56 重新製作新的表格，並將各蜂箱編號後分別製作座標地圖，詳見表 3 (p20-27) 、表 4 (p30) 。</p> <p>4. 木製獨居蜂蜂巢為 24 個，編號 51 為自然形成之獨居蜂蜂巢，故與其他蜂巢並列編碼，並註明為遊客中心石牆，詳見表 3 (p20-27) 。</p> <p>5. 此為筆誤，已更正為「出沒」。</p> <p>6. 已將標註修正。</p> <p>7. 謝謝委員的建議。</p> <p>8. 目前採集及鑑定中，待期末報告時會用作圖呈現不同蜂種之所佔比例。</p> <p>9. 已修正。</p>
趙榮台委員	1. 第三次期中報告的篇幅較大、也	1. 已修正。

	<p>多了一些資訊，可惜仍有不少錯誤，例如 13 頁第 2 行「雖機」，第 4 行「此外及在」，倒數第 9 行仍將「陸聲山等 (2013) 」誤植為” Lu et al. (2013) ” (第一次期中報告審查已經指此一錯誤，然而迄今都沒有修正，主持人是否讀過這篇報告?)，其餘錯誤不再一一指出，請重新校閱、訂正。</p> <p>2. 本計畫之期中審查項目一為相關文獻蒐集，第三次期中報告書中雖然增加了一些參考文獻，但沒有展示所蒐集的無螫蜂、隧蜂、蘆蜂、切葉蜂、熊蜂或其他特色獨居蜜蜂研究文獻。</p> <p>3. 本計畫之期中審查項目二為採集證申請，此項工作已經完成。</p> <p>4. 本計畫之期中審查項目三為樣區選定、野外調查、資料分析、撰寫期中報告。第三次期中報告書中：</p> <p>(1) 第 12 頁第 10-14 行的敘述不清楚，也不知道這套做法的目的，請補充。</p> <p>(2) 未說明樣區如何選定、未記錄樣區位置與經緯座標、亦未說明取樣方式、步驟等 (例如「以肉眼觀察或噴糖水引誘無螫蜂蜂群」，請問何時、何地、如何觀察? 觀察什麼? 糖水要怎麼噴? 什麼時候噴? 噴在哪裡? 噴多少量?)。</p>	<p>2. 已添加部分相關文獻。</p> <p>4. (1) 此方法是利用架設在巢口的網路攝影機 24 小時攝影紀錄無螫蜂進出蜂巢的畫面，可利用此一方法來隨時觀測蜂群的活動時間及採集花粉的狀況。</p> <p>(2) 因應無螫蜂較小的體型，依據計畫顧問伍憲章先生的建議在陽光充足時將砂糖：水=1：2 的方式朝可能的蜜、粉源植物噴灑，加上無螫蜂原本的訪花行為，較有可能發現蜂群蹤跡。</p>
--	--	--

	<p>(3) 本計畫目前連基本的蜂種鑑定都有問題，實無須奢言用「次世代定序技術發現新種」。</p> <p>(4) 在「4.花粉鑑定」項下為何「以攝影方式觀察膠源植物、蜜源植物」？令人不解，請說明。</p> <p>(5) 花粉鑑定用顯微鏡和 SEM 就可以解決，HPLC、指紋圖譜等方法固然很動聽，卻偏離了本計畫的目標，請修正。</p> <p>(6) 沒有在材料方法中交代蜂箱放置的原則、理由、放置地點的經緯度（只出現在圖說），為使本計畫的研究方法具有再現性，請補充相關資訊。</p> <p>(7) 14 頁獨居蜂調查方法 1、區區數個蜂箱如何調查各種蜂的數量？</p> <p>(8) 14 頁獨居蜂調查方法 2、如何根據入住的獨居蜂種類，判斷其可能的授粉植物？</p> <p>(9) 14 頁的圖沒有編號，請補充。從本圖看來，所有點位都在步道上，非步道的地區主持人打算如何處理？</p> <p>(10) 獨居蜂的蜂箱有數種規格，請說明使用不同規格蜂箱的目的與放置原則。</p> <p>(11) 獨居蜂蜂箱 24 個，總共多少管（洞穴）？</p>	<p>(3) 本次計畫如委員所提很難應用，故予以刪除。</p> <p>(4) 已將「膠原、蜜源植物」刪除，謝謝委員指正。</p> <p>(5) 遵照委員建議，主要以電子顯微鏡進行花粉鑑定。</p> <p>(6) 詳見圖 26 (p19)，獨居蜂箱擺放位置由遊客中心至雪霸大稜景觀台沿線放置。依據委員建議在材料與方法中補述。</p> <p>(7) 本次計畫中，主要根據契約書內容調查蘆蜂、隧蜂及切葉蜂這三種主要蜂種的數量，但若有其他蜂種入住，也會一並判斷蜂種及統計數量。</p> <p>(8) 此敘述原意有誤，已經改正為「獨居蜂在竹管或蜂巢內入住及築巢情況，判斷周圍其可能的授粉植物」，謝謝委員指正。</p> <p>(9) 沒有擺放蜂箱的地區，因為步行棧板與林地監有高低差，無法步行前往擺置，因此本次優先選擇容易擺放的區域進行實驗。</p> <p>(10) 同 (6)，蜂箱長度較短的擺放在樹幹上，較長的擺在樹蔭下。</p>
--	--	---

	<p>5. 本計畫之期中審查項目四為辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動四場。第三次期中報告書中已包括五場推廣活動。</p> <p>6. 本計畫之期中審查項目五包括新聞稿一則，主持人已改寫新聞稿(期中報告書附錄四)，請考慮增加本計畫的研究發現、刪除和本計畫無關的資訊，並提升其新聞性。</p> <p>7. 本計畫沒有說明調查隧蜂及蘆蜂的方法及結果。</p>	<p>(11) 24 個蜂箱共計 612 個孔洞。</p> <p>5. 目前配合雪見地區進行共計五場活動如下：</p> <p>(1) 108.7.5 配合 108 年度雪見原鄉來去部落住一晚&amp;探索 21m 樹冠生態之旅活動，於 7/5 上午 11 點及下午 1 點辦理《嗡嗡嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》宣導活動二場次。</p> <p>(2) 108.8.14 配合雪見遊客中心暑期生態解說活動，8/14 早上 10-12 點到至雪見遊憩區鄰近麻必浩部落辦理《尋回搓(苧)麻好夥伴：會採膠的小蜜蜂-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂》宣導活動一場次。</p> <p>(3) 108.8.18 配合雪見遊客中心暑期生態解說活動，於 8/18 上午 11:00 及下午 3:00 辦理《嗡嗡嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》宣導活動二場次。</p> <p>6. 已刪除並更正新聞稿內容。</p>
--	--	---

	<p>8. 從第一次期中報告到第三次期中報告，表二都存在（雖然小幅變動和修正），前兩次審查已經指出表二明顯不是本研究的資料，因為計畫主持人在3月7日前沒有到過雪見（詳研究方法）、第三次期中報告的審查日期是9月10日，然而表二居然有1-2月和10-12月的資料。為免遭捏造資料之非議，請刪除表二。</p> <p>9. 蜂種鑑定不能只靠照片，尤其黑白照片中的蜂很小，又看不出形態特徵，本計畫迄今未呈現採集的標本與紀錄，請說明如何改善。</p> <p>10. 本報告最大的問題之一就是許多敘述缺乏確切的科學證據，請提出附錄一無螫蜂膠源植物的證據。</p> <p>11. 第37-44頁：與本計畫無關，請刪除。</p> <p>12. 附錄二，非關本計畫，請刪除。期中報告應聚焦在本計畫的工作。</p>	<p>7. 隧蜂體型嬌小，喜於生活於地底洞穴（Potts SG et al.,1997），故在本計畫中，使用段木獨居蜂蜂巢放至於地面，以增加隧蜂入住機率。蘆蜂於竹莖、枯枝管內營巢，巢內通常具有數個巢室，每個巢室有花粉糧及幼蟲在內，依種類的不同而有獨棲性或具社會性行為宋一鑫(2007)，故在本計畫中使用竹管作為獨居蜂蜂巢。</p> <p>8. 表二為本研究者對雪見地區的認識，這些資訊也能提供未來研究者的參考，故仍有參考的價值。表二將依詢委員意見調整放置的位置，並補充說明出處，詳見p12-14。</p> <p>9. 待獨居蜂的採集後，將請專家鑑定蜂種。以目前的天氣狀況，於9-10月加快執行，應可完成計畫的需求。</p> <p>10.附錄一為里山 SDS 計畫報告書（Project Final Evaluation Report. The Satoyama Development Mechanism (SDM) 2018）此為未公開資</p>
--	--	--



	<p>13. 參考文獻的格式混亂、錯誤很多，請依一般碩博士論文的方式羅列文獻。</p>	<p>料，但不是本計畫的研究結果，故將其由計畫書中移除，並以附件方式繳交供委員參考。</p> <p>11. 已刪除。</p> <p>12. 已刪除。</p> <p>13. 已將參考文獻整理為 APA 引用格式。</p>
<p>鄭瑞昌副處長</p>	<p>1. 採購契約書包含採購文件、邀標書及得標廠商的服務建議書等，投標單位可能為了爭取計畫而增加其他工作事項，這些屬於附加事項，但計畫的標的應回歸契約書及邀標書所要求的項目。</p> <p>2. 契約要求須要有解說資料、推廣活動的場次等，期末報告均應須符合契約要求。</p> <p>3. 樣點的編號通常都有一定的邏輯，較少用「圖」來表示。</p> <p>4. 本處委託研究、委託辦理計畫於結案後均為全文上網公開，故計畫的正確性是最重要的。</p>	<p>1. 將遵照副處長建議執行。</p> <p>2. 將遵照副處長建議執行。</p> <p>3. 已將圖 23-56 重新製作表格，並將各蜂箱編號後分別製作新的座標地圖。</p> <p>4. 謝謝副處長指證，已修正報告。</p>

期中審查會議紀錄與審查意見回覆

「雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查」

第三次期中審查會議紀錄

壹、會議時間：108 年 9 月 11 日 (三) 上午 9 時 30 分

貳、會議地點：本處第一會議室

參、主席：鄭副處長瑞昌

記錄：蕭明堂技士

肆、出 (列) 席單位及人員：詳如簽到單

伍、討論事項

期中簡報審查意見處理對照表

審查委員	審查意見	回復情形
蕭明堂技士	<p>1. 摘要應該是與這個研究相關，應著重研究本身產出的內容，目前的資料裡面有過多不必要的資訊，如：獨居蜂的背景描述。</p> <p>2. 本案的期中應完成工作包括文獻的收集，目前報告書中，無螫蜂的文獻主要是陳教授 2017, 2018 的報告，且這些報告均未能公開。建議可再補充相關資料的文獻收集，包括國內外無螫蜂、獨居蜂的研究現況。另，參考文獻的格式混亂，應統一。</p> <p>3. 頁 13，研究方法的花粉鑑定，以肉眼、攝影紀錄無螫蜂的採集行為後，如何判斷花粉種類？</p> <p>4. P14 圖上請標示 (用不同顏色)，何者為無螫蜂、何者為獨居蜂的蜂箱。並建議把所有的無螫蜂、獨居蜂箱編號如 #01、#02...，後續再次提到該蜂箱時，可直接用編號。</p> <p>5. 報告中受託單位載明已多次上山 (報告書 26 及 29 頁)，然而無</p>	<p>1. 摘要已修改完成，詳見 pV-VI。</p> <p>2. 已補充部分相關文獻，並將參考文獻格式修正為 APA 引用格式詳見 p36-39。</p> <p>3. 遵照趙榮台委員建議以電子顯微鏡鑑定花粉。</p> <p>4. 已將圖 23-56 重新製作為新的表格，詳見表 3 (p20-27)、表 4 (p30)，並將各蜂箱編號後分別製作新的座標地圖，詳見圖 25、26 (p18、19)。</p> <p>5. 已將紀錄狀況更新為五次的紀錄，詳見表 3 (p20-27)、表 4 (p30)。</p>

	<p>螫蜂 (表 3) 及獨居蜂 (表 5) 使用情形卻僅有 8 月 7 日與 8 月 14 日調查紀錄，前面的紀錄狀況為何？應補上所有調查資料，俾呈現蜂種利用情形於時間軸之變化。(頁 47，意見回應表回覆將整理 6-8 月的資料，但實際卻只呈現 8 月兩次紀錄)</p> <p>6. 頁 28-29，圖 70-73，所拍攝的花粉，如何鑑定因為方法說要以肉眼或攝影鑑定，如何為之。</p> <p>7. 頁 30，表 5 應列出使用的蜂種，且同一個蜂箱的不同洞穴，入住的蜂種都相同嗎？入住 112 筆資料中，各種類所佔的比例為何？</p>	<p>6. 得蜂群鑑定，開箱取得花粉利用電子顯微鏡判斷花粉種類，並觀察花粉顏色，與周遭開花植物比對以及判定其粉源植物。</p> <p>7. 獨居蜂跟社會性的蜂類築巢形式差異很大。舉例而言，木蜂通常在斷木或竹節中以大顎鑿洞築巢，螺羸建構巢室的材料是泥漿，部分切葉蜂偏好使用現成的斷木蛀孔、中空枯枝等空間築巢，另一部分切葉蜂能夠自行挖掘巢穴在地底築巢。此外不同種類獨居蜂有時體型差異很大，棕泥壺蜂成蜂大小約 1.2-2.1cm，黃紋短腰螺羸約 1.5cm，牠們選擇 9mm 以上的管徑築巢室，而細切葉蜂約 0.7cm，是蜂中體型較小的一種，築巢管徑大小的選擇是以成蜂身體能進出口徑大小為依據。也因此基於築巢材質及成蜂蜂體大小，可以初步判斷同一蜂種經常性使用同類型蜂巢孔洞，此外同一孔洞內若建造多個巢室，裡面都是同一個蜂種，待卵孵化成成蜂離開蜂巢後，通常會吸引同樣蜂種持續入住。但由於</p>
--	--	---

	<p>8. 「討論」的章節應再加強，包括無螫蜂、獨居蜂的使用狀況、使用比例，是否有與國內、國外研究相符或不符等。</p> <p>9. 新聞稿部分內容與研究無關，如銀蜂論壇...，應強化帶入本研究的發現成果。</p> <p>10. 有關電子顯微鏡確認花粉的部分，應該先行執行並建立花粉圖譜，否則後續如何從無螫蜂所採集的花粉去比對鑑定種類。</p>	<p>雪見地區蜂種觀察及紀錄資料很少，沒有能佐證資料，此次擺置的 24 個獨居蜂竹管及蜂巢，112 個孔洞是否蜂的進出如上述推斷，並無法有絕對性判斷，若能輔以攝影或相關監控器材進行觀察，才能下具體結論。</p> <p>8. 目前蜂種及數量資料累積中，待期末報告時再進行採樣結果統計及分析。</p> <p>9. 已刪除並更正新聞稿內容。</p> <p>10. 遵照趙榮台委員建議以電子顯微鏡鑑定花粉。</p>
于淑芬課長	<p>5. 報告書頁 8，表一的蜜粉源植物為何處的資料？應予以敘明。</p> <p>2. 獨居蜂使用的比例多是蝶羸，隧蜂、切葉蜂等獨居蜂在自然環境使用上，牠們是否有什麼偏好？放置位置高度是否需要調整？</p>	<p>1. 其出處為本團隊依宜蘭員山鄉無螫蜂場（經度 121.725985，緯度 24.724509）及顧問伍憲章觀察阿里山石棹無螫蜂飼養場地經度 120.411529，緯度 23.274239）兩地觀測結果，詳見圖 15、16（p8-9）。</p> <p>2. 獨居蜂不論肉食性或食植性，成蟲都會有訪花行為，可以使用零星蜜源，也因此周遭環境是否有合適的蜜源或粉源植物通常是入住竹管或蜂巢的主要條件</p>

	<p>3. 參考文獻的格式未照筆畫、英文字母排列，應重新檢視，並應增加補充相關參考文獻。</p> <p>4. 授粉植物、蜜源植物的判斷方法如何？</p> <p>5. 獨居蜂與無螫蜂的蜂箱、孔洞均可用編碼，方便讀者瀏覽。</p> <p>6. 不同研究者選用調查的方法不同，審查會議的討論並非不認可選用蜂箱來誘引的方法。</p>	<p>之一，竹管或蜂巢擺放高度與蜂入住的關聯性不大。但由於雪見地區常有午後陣雨，為避免竹管或蜂巢擺放地面引起木材腐壞，可以考慮擺放距離地面一定高度，這樣也便於實驗紀錄及民眾觀察。</p> <p>3. 已補充部分相關文獻，並將參考文獻格式修正為 APA 引用格式詳見 p36-39。</p> <p>4. 得蜂群鑑定，開箱取得花粉及蜂蜜利用電子顯微鏡判斷其花粉及蜜源種類，並觀察花粉顏色，與周遭開花植物比對以及判定其蜜源及粉源植物。</p> <p>5. 已將圖 23-56 重新整理成新的表格，詳見表 3 (p20-27) 、表 4 (p30) 。</p> <p>6. 謝謝課長的說明。</p>
卓孝娟技士	獨居蜂使用的孔洞是否有偏好的大小？	<p>獨居蜂跟社會性的蜂類築巢形式差異很大。舉例而言，木蜂通常在斷木或竹節中以大顎鑿洞築巢，螺贏建構巢室的材料是泥漿，部分切葉蜂偏好使用現成的斷木蛀孔、中空枯枝等空間築巢，另一部分切葉蜂能夠自行挖掘巢穴在地底築巢。此外不同種類獨居蜂有時體型差異很大，棕泥壺蜂成蜂大小約 1.2-2.1cm，黃紋短腰螺贏約 1.5cm，牠們選擇 9mm 以上的管徑築巢室，而細切</p>

		<p>葉蜂約 0.7cm，是蜂中體型較小的一種，築巢管徑大小的選擇是以成蜂身體能進出口徑大小為依據。也因此基於築巢材質及成蜂體大小，可以初步判斷同一蜂種經常性使用同類型蜂巢孔洞，此外同一孔洞內若建造多個巢室，裡面都是同一個蜂種，待卵孵化成成蜂離開蜂巢後，通常會吸引同樣蜂種持續入住。但由於雪見地區蜂種觀察及紀錄資料很少，沒有能佐證資料，此次擺置的 24 個獨居蜂竹管及蜂巢，112 個孔洞是否蜂的進出如上述推斷，並無法有絕對性判斷，若能輔以攝影或相關監控器材進行觀察，才能下具體結論。</p>
<p>吳宗穎主任</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 報告書因尚未有實際採樣的資料與分析，因此摘要顯得較空洞。</li> <li>2. 目前管理站辦公室的蜂箱入住率高，吸引許多遊客好奇圍觀。目前計畫重要成果均須等後續打開無螫蜂的蜂箱，才有明確的結果分析。建議受託單位應把握現在天氣好，蜂群多的時期，盡快採樣。</li> <li>3. 後續成果期望受託單位能提供具體的解說資料，供後續摺頁或解說活動使用。</li> <li>4. 本案後續計畫結束後，蜂箱是否留著持續觀察，並累積資料？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 摘要已修改完成，詳見 pV-VI。</li> <li>6. 謝謝主任的建議。</li> <li>7. 將遵照主任建議辦理。</li> <li>8. 蜂箱將會放置雪見遊憩區繼續觀察，並累積資料。</li> </ol>
<p>陸聲山委員</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本次期中報告經再次修正，並補充適當研究工作及數據，期待後續研究中能有更具體的數據呈現。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 謝謝委員的建議。</li> </ol>

	<p>2. 部分內容修正仍請參酌前次意見，進行適當的修正或回覆說明，如摘要中大幅無關之論述宜刪除，精簡撰述主要之成果。</p> <p>3. 獨居蜂蜂巢及無螫蜂蜂巢以圖示標示，在圖 23-56 版面的敘述，以圖幾來敘述，會造成混亂，建議將蜂箱以編號方式標註。</p> <p>4. 獨居蜂蜂巢是 24 或 25 個？編號圖 51 為石牆獨居蜂巢，並非放置的蜂巢，此部分應修正撰寫方式，避免不一致或造成誤會。</p> <p>5. 無螫蜂入住 1 箱，但表 3 又顯示共有 3 箱入住？數據似乎不一致。</p> <p>6. 表 1-5 未見內文中有相關文字內容說明？表 1 或 2 的標註有誤。</p> <p>7. 無螫蜂入住一箱，此部分資料若能密集搜集，將有相當可觀的資料產生，對我們認識無螫蜂將有很大的幫助。</p> <p>8. 獨居蜂設置 24 組蜂箱，亦有相當的蜂類入住，此部分資料亦難能可貴，除蜂種的鑑定外，也能有使用的比例，宜能更數據化的呈現。</p> <p>9. 訪花及授粉調查表 1 列了相當多野外可能利用的植物，此部分敘述可補充做為無螫蜂實際利用的植物之參考。然而若非雪見地區的觀察結果，雖可列入參考，但宜清楚標示出資料來源。</p>	<p>2. 摘要已修改完成，詳見 pV-VI。</p> <p>3. 已將圖 23-56 重新製作新的表格，並將各蜂箱編號後分別製作座標地圖，詳見表 3 (p20-27) 、表 4 (p30) 。</p> <p>4. 木製獨居蜂蜂巢為 24 個，編號 51 為自然形成之獨居蜂蜂巢，故與其他蜂巢並列編碼，並註明為遊客中心石牆，詳見表 3 (p20-27) 。</p> <p>5. 此為筆誤，已更正為「出沒」。</p> <p>6. 已將標註修正。</p> <p>7. 謝謝委員的建議。</p> <p>8. 目前採集及鑑定中，待期末報告時會用作圖呈現不同蜂種之所佔比例。</p> <p>9. 已修正。</p>
趙榮台委員	1. 第三次期中報告的篇幅較大、也	1. 已修正。

	<p>多了一些資訊，可惜仍有不少錯誤，例如 13 頁第 2 行「雖機」，第 4 行「此外及在」，倒數第 9 行仍將「陸聲山等 (2013) 」誤植為” Lu et al. (2013) ” (第一次期中報告審查已經指此一錯誤，然而迄今都沒有修正，主持人是否讀過這篇報告?)，其餘錯誤不再一一指出，請重新校閱、訂正。</p> <p>2. 本計畫之期中審查項目一為相關文獻蒐集，第三次期中報告書中雖然增加了一些參考文獻，但沒有展示所蒐集的無螫蜂、隧蜂、蘆蜂、切葉蜂、熊蜂或其他特色獨居蜜蜂研究文獻。</p> <p>3. 本計畫之期中審查項目二為採集證申請，此項工作已經完成。</p> <p>4. 本計畫之期中審查項目三為樣區選定、野外調查、資料分析、撰寫期中報告。第三次期中報告書中：</p> <p>(1) 第 12 頁第 10-14 行的敘述不清楚，也不知道這套做法的目的，請補充。</p> <p>(2) 未說明樣區如何選定、未記錄樣區位置與經緯座標、亦未說明取樣方式、步驟等 (例如「以肉眼觀察或噴糖水引誘無螫蜂蜂群」，請問何時、何地、如何觀察? 觀察什麼? 糖水要怎麼噴? 什麼時候噴? 噴在哪裡? 噴多少量?)。</p>	<p>2. 已添加部分相關文獻。</p> <p>4. (1) 此方法是利用架設在巢口的網路攝影機 24 小時攝影紀錄無螫蜂進出蜂巢的畫面，可利用此一方法來隨時觀測蜂群的活動時間及採集花粉的狀況。</p> <p>(2) 因應無螫蜂較小的體型，依據計畫顧問伍憲章先生的建議在陽光充足時將砂糖：水=1：2 的方式朝可能的蜜、粉源植物噴灑，加上無螫蜂原本的訪花行為，較有可能發現蜂群蹤跡。</p>
--	--	--



	<p>(3) 本計畫目前連基本的蜂種鑑定都有問題，實無須奢言用「次世代定序技術發現新種」。</p> <p>(4) 在「4.花粉鑑定」項下為何「以攝影方式觀察膠源植物、蜜源植物」？令人不解，請說明。</p> <p>(5) 花粉鑑定用顯微鏡和 SEM 就可以解決，HPLC、指紋圖譜等方法固然很動聽，卻偏離了本計畫的目標，請修正。</p> <p>(6) 沒有在材料方法中交代蜂箱放置的原則、理由、放置地點的經緯度（只出現在圖說），為使本計畫的研究方法具有再現性，請補充相關資訊。</p> <p>(7) 14 頁獨居蜂調查方法 1、區區數個蜂箱如何調查各種蜂的數量？</p> <p>(8) 14 頁獨居蜂調查方法 2、如何根據入住的獨居蜂種類，判斷其可能的授粉植物？</p> <p>(9) 14 頁的圖沒有編號，請補充。從本圖看來，所有點位都在步道上，非步道的地區主持人打算如何處理？</p> <p>(10) 獨居蜂的蜂箱有數種規格，請說明使用不同規格蜂箱的目的與放置原則。</p> <p>(11) 獨居蜂蜂箱 24 個，總共多</p>	<p>(3) 本次計畫如委員所提很難應用，故予以刪除。</p> <p>(4) 已將「膠原、蜜源植物」刪除，謝謝委員指正。</p> <p>(5) 遵照委員建議，主要以電子顯微鏡進行花粉鑑定。</p> <p>(6) 詳見圖 26 (p19)，獨居蜂箱擺放位置由遊客中心至雪霸大稜景觀台沿線放置。依據委員建議在材料與方法中補述。</p> <p>(7) 本次計畫中，主要根據契約書內容調查蘆蜂、隧蜂及切葉蜂這三種主要蜂種的數量，但若有其他蜂種入住，也會一並判斷蜂種及統計數量。</p> <p>(8) 此敘述原意有誤，已經改正為「獨居蜂在竹管或蜂巢內入住及築巢情況，判斷周圍其可能的授粉植物」，謝謝委員指正。</p> <p>(9) 沒有擺放蜂箱的地區，因為步行棧板與林地監有高低差，無法步行前往擺置，因此本次優先選擇容易擺放的區域進行實驗。</p> <p>(10) 同 (6)，蜂箱長度較短的擺放在樹幹上，較長的擺在樹蔭下。</p>
--	---	---

	<p>少管 (洞穴) ?</p> <p>5. 本計畫之期中審查項目四為辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動四場。第三次期中報告書中已包括五場推廣活動。</p> <p>6. 本計畫之期中審查項目五包括新聞稿一則，主持人已改寫新聞稿(期中報告書附錄四)，請考慮增加本計畫的研究發現、刪除和本計畫無關的資訊，並提升其新聞性。</p> <p>7. 本計畫沒有說明調查隧蜂及蘆蜂的方法及結果。</p>	<p>(11) 24 個蜂箱共計 612 個孔洞。</p> <p>5. 目前配合雪見地區進行共計五場活動如下：</p> <p>(1) 108.7.5 配合 108 年度雪見原鄉來去部落住一晚&amp;探索 21m 樹冠生態之旅活動，於 7/5 上午 11 點及下午 1 點辦理《嗡嗡嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》宣導活動二場次。</p> <p>(2) 108.8.14 配合雪見遊客中心暑期生態解說活動，8/14 早上 10-12 點到至雪見遊憩區鄰近麻必浩部落辦理《尋回搓(苧)麻好夥伴：會採膠的小蜜蜂-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂》宣導活動一場次。</p> <p>(3) 108.8.18 配合雪見遊客中心暑期生態解說活動，於 8/18 上午 11:00 及下午 3:00 辦理《嗡嗡嗡嗡不會螫但很會咬-認識雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之生態》宣導活動二場次。</p> <p>6. 已刪除並更正新聞稿內容。</p>
--	---	---

	<p>8. 從第一次期中報告到第三次期中報告，表二都存在（雖然小幅變動和修正），前兩次審查已經指出表二明顯不是本研究的資料，因為計畫主持人在3月7日前沒有到過雪見（詳研究方法）、第三次期中報告的審查日期是9月10日，然而表二居然有1-2月和10-12月的資料。為免遭捏造資料之非議，請刪除表二。</p> <p>9. 蜂種鑑定不能只靠照片，尤其黑白照片中的蜂很小，又看不出形態特徵，本計畫迄今未呈現採集的標本與紀錄，請說明如何改善。</p> <p>10. 本報告最大的問題之一就是許多敘述缺乏確切的科學證據，請提出附錄一無螫蜂膠源植物的證據。</p> <p>11. 第37-44頁：與本計畫無關，請刪除。</p> <p>12. 附錄二，非關本計畫，請刪除。</p>	<p>7. 隧蜂體型嬌小，喜於生活於地底洞穴（Potts SG et al.,1997），故在本計畫中，使用段木獨居蜂蜂巢放至於地面，以增加隧蜂入住機率。蘆蜂於竹莖、枯枝管內營巢，巢內通常具有數個巢室，每個巢室有花粉糧及幼蟲在內，依種類的不同而有獨棲性或具社會性行為宋一鑫(2007)，故在本計畫中使用竹管作為獨居蜂蜂巢。</p> <p>8. 表二為本研究者對雪見地區的認識，這些資訊也能提供未來研究者的參考，故仍有參考的價值。表二將依詢委員意見調整放置的位置，並補充說明出處，詳見p12-14。</p> <p>9. 待獨居蜂的採集後，將請專家鑑定蜂種。以目前的天氣狀況，於9-10月加快執行，應可完成計畫的需求。</p> <p>10.附錄一為里山 SDS 計畫報告書（Project Final Evaluation Report. The Satoyama Development Mechanism (SDM) 2018）此為未公開資</p>
--	---	--

	<p>期中報告應聚焦在本計畫的工作。</p> <p>13. 參考文獻的格式混亂、錯誤很多，請依一般碩博士論文的方式羅列文獻。</p>	<p>料，但不是本計畫的研究結果，故將其由計畫書中移除，並以附件方式繳交供委員參考。</p> <p>11. 已刪除。</p> <p>12. 已刪除。</p> <p>13. 已將參考文獻整理為 APA 引用格式。</p>
<p>鄭瑞昌副處長</p>	<p>1. 採購契約書包含採購文件、邀標書及得標廠商的服務建議書等，投標單位可能為了爭取計畫而增加其他工作事項，這些屬於附加事項，但計畫的標的應回歸契約書及邀標書所要求的項目。</p> <p>2. 契約要求須要有解說資料、推廣活動的場次等，期末報告均應須符合契約要求。</p> <p>3. 樣點的編號通常都有一定的邏輯，較少用「圖」來表示。</p> <p>4. 本處委託研究、委託辦理計畫於結案後均為全文上網公開，故計畫的正確性是最重要的。</p>	<p>1. 將遵照副處長建議執行。</p> <p>2. 將遵照副處長建議執行。</p> <p>3. 已將圖 23-56 重新製作表格，並將各蜂箱編號後分別製作新的座標地圖。</p> <p>4. 謝謝副處長指證，已修正報告。</p>

附錄五 期末審查會議紀錄與審查意見回覆

「雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查」

期末審查會議紀錄

壹、 會議時間：108 年 11 月 27 日(三)下午 13 時 45 分

貳、 會議地點：本處第一會議室

貳、 主席：鄭副處長瑞昌 記錄：蕭明堂技士

肆、 出(列)席單位及人員：詳如簽到單

伍、 討論事項

期末簡報審查意見處理對照表

審查委員	審查意見	回復情形
蕭明堂技士	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本報告為期末報告，然摘要末段提及後續仍將持續觀察及紀錄，並期望能比較季節上的變化，感覺好像尚未完成，是否修改語句或補充所分析出的成果。</li> <li>2. p.20 報告書列出的調查次數為 20 次，然紀錄上寫 14 次，請再確認並修正。</li> <li>3. 調查紀錄顯示 11 月 17 日有上山調查，然表 4 無螫蜂入住情形，表 3 獨居蜂入住情形分別均只 11/3，請補充最後確認之結果。</li> <li>4. 表 5「無螫蜂入住蜂箱周圍可能的膠源、蜜源、粉源植物」，此為依據先前文獻所做的推測，抑或是本研究的現場觀察結果？如果是本研究的觀察，請刪除”可能”之字眼，用肯定的詞語表</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已修正。請見中文摘要，第 VI 頁。</li> <li>2. 已更正。截至目前為止，到雪見遊憩區觀察及採集次數總共 21 次，寫於本期末報告書第 14 及 17 頁。</li> <li>3. 已更正。請見期末報告書表 5 及 9，第 21 及 41 頁。</li> <li>4. 此表已改為表 6，請見期末報告書第 24 頁，並已刪除「可能」字眼。</li> </ol>

	<p>達。</p> <p>5. p.37 採樣花粉分析結果只有貼上電顯圖，請補充文字說明，包括採樣時間、哪一個蜂箱？為 A9 蜂箱何時開箱取得？</p> <p>6. 無螫蜂出入蜂巢的觀察資料為現場觀察？或錄影觀察？每次觀察的起訖時間都是相同的？整日中的活動頻度建議以圖呈現日變化。</p> <p>7. p.42 獨居蜂採樣結果只呈現 5 筆鑑定紀錄，能否說明一共採樣多少樣本？又鑑定多少？另外，有關於獨居蜂使用蜂種的初步判斷 (p.51-52 意見回應)，建議補充於結果乙段。</p> <p>8. p.42 結果最末段「預計下半年度視情況再增加蜂箱數量」？本報告應是期末報告，請再確認該段文字的必要性。</p> <p>9. p.32-42 結果與討論的章節，主要都是結果的呈現，能否增加與其他研究或文獻上的相互比較。</p> <p>10. 受託單位所繳之解說摺頁非本處契約要求事項，屬廠商工作計畫書內所載「擬撰</p>	<p>5. 已更正及補述。請見期末報告書第 14 及 25 頁。</p> <p>6. 已補述。請見期末報告書表 7 及圖 33，第 27-29 頁。</p> <p>7. 已補述。請見期末報告書表 9-14，圖 34-41，結果補述於第 42 頁。</p> <p>8. 已刪除。</p> <p>9. 已補述。無螫蜂討論補述於期末報告書第 22 及 27 頁。獨居蜂討論補述於期末報告書第 42、47、48 及 50 頁。</p> <p>10. 摺頁並非計畫要求須完成事項，但有助於環境教育工作推廣，已經廠商全部使用本計畫自行拍攝照</p>
--	---	--

	<p>手冊推廣學術單位(宜蘭大學)與內政部(雪霸國家公園雪見遊憩區)合作執行無螫蜂飼養及推廣工作相關試驗成果」乙節之加值服務，惟摺頁所列出的「無螫蜂天敵」請確認為雪見地區出沒之物種，並照片授權；「無螫蜂之膠源及其蜜粉源植物分佈圖」等植物照片，請以具授權植株照片替代部分有拍解說牌的照片。</p> <p>11. 有關契約所載須要執行之 10 次環境教育，本次報告中均未提及，請說明所有場次的時間地點等資訊，俾確認已完成契約所要求。</p>	<p>片。</p> <p>11. 已補述。請見期末報告書附錄一。</p>
<p>于淑芬課長</p>	<p>1. p.13，第 5-6 行，「初步判斷園區內的黑星櫻、杜虹、大葉楠、羅氏鹽膚木、通脫木及雪見特有植物」乙節，因所列植物為中海拔常見物種，故不需寫「雪見特有植物」。</p> <p>2. p.20，許多蜂箱的擺放位置是用觀景平台來敘述，例如：樟櫟群叢觀景平台、兩生爬蟲動物觀景平台，應該是指兩生爬蟲解說牌的位置吧。請修正。</p>	<p>1. 已刪除「雪見特有植物」字眼。</p> <p>2. 已更正。請見期末報告書第 14、17 和 18 頁。</p>

	<p>3. p.45，結論與建議第 1 點，有發現另外一型與無螫蜂大小相似的蜂種，採集時間為何？是否有型態比較的資料？</p> <p>4. p.45，結論與建議第 2 點，「初步判斷是無螫蜂的蜜源、膠源植物...」，報告的結論應該根據實際的觀察與電子顯微鏡結果判斷，而非推測的結果。</p> <p>5. 新聞稿需要依據本研究所執行的成果，並以本處的名義來發稿，目前稿件不符合要求。</p>	<p>3. 目前沒有發現新種無螫蜂，此段敘述已刪除。</p> <p>4. 已更正。請見期末報告書第 51 頁。</p> <p>5. 已更正發文單位。另外新聞稿內內容由華視記者張政慧小姐潤稿修飾。</p>
陸聲山委員	<p>1. 期末報告整體內容仍顯鬆散，雖有相當的研究工作描述，未見適當的研究工作數據化呈現，多數的圖、文無法對應，明顯的錯誤，請確認並修正。</p> <p>2. 獨居蜂的共同行為特徵須修正，只有部分的獨居蜂是會利用坑穴、管狀物築巢。</p> <p>3. 噴灑糖水於可能的蜜、粉源，若吸引無螫蜂利用，如何判定是自然的蜜、粉源，或是人工的糖水所造成的？</p> <p>4. 伍先生所提供的蜜源植物</p>	<p>1. 謝謝委員指正，期末報告書已重新編排及補述。</p> <p>2. 已更正。請見期末報告書中文摘要頁。</p> <p>3. 只有在找尋無螫蜂巢位置時，會噴灑糖水吸引蜂群，再沿著蜂群飛行路徑找尋巢穴。</p> <p>4. 已更正及補述，請見期末報告書第 6-12 頁。</p>



	<p>圖片，仍未敘明是否為雪見地區的觀察紀錄，而雪見地區所見的蜜源植物與電顯照片的關聯性為何？請敘述清楚。</p> <p>5. 獨居蜂種類的敘述乙節中，與表 7 中入住的獨居蜂無法對照，物種的鑑定是否有標本，由哪些專家群協助鑑定呢？應寫於報告書中。</p> <p>6. 表 6，無螫蜂出入隻數所提及溫度 16 度為出巢時溫度，該敘述的基礎資料應可以進一步分析，避免錯誤解讀。</p> <p>7. 文獻引用仍有諸多錯誤，請再檢視格式、重覆引用，避免浮列、漏列或錯誤引用。</p> <p>8. 文獻格式請再確認漏列與浮列的狀況，英文與中文同時出現，請確認。英文的縮寫拼法、格式並不一致。</p> <p>9. 物種鑑定究竟提供多少標本給專家？抑或是提供照片？請說明清楚。</p> <p>10. 圖的資料來源標示 google earth 並不恰當，請修正。</p>	<p>5. 已補述。請見期末報告書表 9-14，圖 34-41，結果補述於第 42 頁。鑑定人員為台大昆蟲系蕭旭峰老師實驗室研究生徐謙，已敘明於第 18 頁。</p> <p>6. 已補述。請見期末報告書表 7 及圖 33，第 27-29 頁。</p> <p>7. 已更正。請行政院農業委員會種苗改良繁殖場陳哲仁助理研究員校正。</p> <p>8. 已更正。請行政院農業委員會種苗改良繁殖場陳哲仁助理研究員校正。</p> <p>9. 提供在雪見遊憩區捕獲的獨居蜂給徐謙鑑定。</p> <p>10. 已更正。請見期末報告書表 3 及表 4，圖 16 及圖 17，第 15 頁及 18-19 頁。</p>
--	---	---

	<p>11. 表 3、表 4 的呈現方式很奇怪，資料呈現非常原始，未整理量化。前次報告期望知道各類群的使用比例，但目前報告呈現仍看不出結果。</p> <p>12. 建議再參考前幾次委員所提的意見，進行適當的修正，應可大幅提升報告的內容與品質。</p> <p>13. 竹管所能誘集的蜂種主要為蜾蠃，他們主要是肉食，僅有切葉蜂利用比較多的花粉，能與本計畫的「特色獨居蜂訪花及授粉」之目標聯結。</p>	<p>11. 已補述。請見期末報告書表 9-14，圖 34-41，結果補述於第 42 頁。</p> <p>12. 謝謝委員指正，期末報告書已重新編排及補述。</p> <p>13. 已補述，請見期末報告書第 47-50 頁。</p>
<p>趙榮台委員</p>	<p>1. 根據本計劃的合約及歷次審查會議結論，本期末報告書的內容未達期末審查標的：</p> <p>(1) 本期末報告書僅報告調查次數(14 次)與調查日期，卻沒有任何採集紀錄，也沒有證據標本及其存放地點，因此無法證明計畫人員是否確實執行野外調查工作。</p> <p>(2) 本期末報告書僅能提供五張模糊不清的蜂隻照片，照片雖然附註種名，但因無法看出形態、</p>	<p>(1) 已更正。截至目前為止，到雪見遊憩區觀察及採集次數總共 21 次，寫於本期末報告書第 14 及 17 頁。</p> <p>(2) 提供在雪見遊憩區捕獲的獨居蜂給台大昆蟲系蕭旭峰老師實驗室研究生徐謙鑑定，已敘明於第 18 頁。</p>

	<p>分類的特徵，亦無鑑定人背書，故其正確度存疑。</p> <p>(3)本期末報告書沒有提出利用蜂箱的蜂種名錄及利用比例，也沒有完成蜂在中高海拔植物授粉效益及結果評估，並測試蜂種授粉情形。</p> <p>(4) 本期末報告書沒有提出無螫蜂訪花行為觀察記錄，也沒有相關的統計分析。</p> <p>(5)本期末報告書提出 10 張花粉的掃描式電顯照片，但未說明花粉樣本的來源與攝影者的資訊，而且沒有比對無螫蜂蜂箱花粉及週邊植物花粉。</p>	<p>(3) 已補述。請見期末報告書表 9-14，圖 34-41，結果補述於第 42 頁。蜂在中高海拔授粉效益及結果評估，委員於 108 年 6 月 18 日期中審查會議中建議刪除本項工作，當時我的回覆意見如下：謝謝委員指正，根據契約書甘特圖本計畫須在 1-9 月「嘗試無螫蜂及獨居蜂的大棚及溫室授粉工作」（附錄三），在本次會議中確定不再執行，故在本次修正畫書全數刪除。</p> <p>(4) 無螫蜂體型小，本計畫主要是透過其採集的花粉種類，以及其飛行距離為 500-800 公尺，推測園區內的蜜源及粉源植物，結果見表 6 及圖 32，請見期末報告書第 24-26 頁。</p> <p>(5) 已更正及補述，請見期末報告書 25 頁。開花植物的採集工作是國立台灣博物館植物組許毓純博士協助，植物花粉及無螫蜂花粉籃及蜂箱內取得花粉，均由許博士分析鑑定，並與園區內採集的開花植物進行比對。</p>
--	--	--

	<p>2. 本期末報告書沒有提出辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動 10 次的紀錄與相關資料。</p> <p>3. 本期末報告書提供品質不佳的新聞稿一則，但沒有提出科普文章。</p> <p>4. 本報告書的撰寫粗糙、邏輯不清、數據貧乏、呈現混亂(例如表 3)、結果與研究方法無關，參考文獻錯誤百出，不但不具參考價值，而且可能誤導讀者。建議與廠商解約。</p>	<p>2. 謝謝委員指正，請見附錄一。</p> <p>3. 謝謝委員指正，科普文章已於 11 月 27 日繳交雪霸國家公園保育課，請見附錄三。</p> <p>4. 謝謝委員指正，期末報告書已重新編排及補述。</p>
<p>潘振彰技正</p>	<p>1. 植物有些有給學名、有些沒給，通常只有物種第一次提出時需要附上學名，爾後則不須再列。並且報告書所列的學名前後並不一致，部分學名有誤，如山枇杷寫成山龍眼；臺灣的”臺”應是繁體或簡體應予以統一；石櫟是木字旁，而非石字旁(礫)；桫欏在雪見地區應該沒有，影片中是所出現的則是早田氏桫欏；羅氏鹽膚木、蓮草的學名都有錯誤；阿里山忍冬通常是中高海拔物種，雪見地區沒有該種。</p>	<p>1. 表一桫欏更正為早田氏桫欏。統一使用「臺」字。石「礫」已更正為石「櫟」。羅氏鹽膚木及蓮草學名已更正。</p>

	<p>2. 無螫蜂出訪的溫度引用大湖氣象站的資料會造成很大的落差，因為海拔差距過大，研究團隊是否有現場紀錄？</p>	<p>2. 溫度有現場紀錄結果，另外蜂群活動情況補述於本期末報告書第 27-29 頁。</p>
<p>吳宗穎主任</p>	<p>1. 建議未來保育課的研究案規劃，能有更具體的計畫目標，並循序漸進完成。</p> <p>2. 雪見站對本計畫採支持的態度，係因無螫蜂或獨居蜂可以成為現場環境與遊客接觸的媒介，包括未來可能與生態旅遊的結合。</p> <p>3. 本計畫報告書未有實際的資料分析，顯得相對空洞。</p> <p>4. 報告書多處錯、漏字，需要重新校對，例如：杜虹花只寫杜虹。</p> <p>5. 所拍攝的影片應確認資訊是否正確，並且應在影片結尾呈現製作人員的相關資訊。</p> <p>6. 本計畫看似有收集一些資料，但多半未進行交叉分析，實為可惜。例如：表 3 獨居蜂入住的情形，是否可分析有無偏好的孔洞大小或位置？</p>	<p>1. 謝謝委員勉勵。</p> <p>2. 謝謝委員勉勵。</p> <p>3. 已更正及補述，無螫蜂資料補述於本期末報告書第 27-29 頁。獨居蜂資料補述於表 10-12，圖 34-41，請見期末報告書第 42-45 頁。</p> <p>4. 已更正。</p> <p>5. 會遵照委員建議辦理。</p> <p>6. 已更正及補述，請見期末報告書表 10-12，圖 34-41，請見期末報告書第 42-45 頁。</p>

	<p>7. p.32, 倒數第二行, 9 個無螫蜂蜂箱中, 有 3 個有蜂群出沒, 1 個有蜂群入住? 是否可分析入住的蜂箱在結構或微棲地環境上有無不同?</p> <p>8. p.41, 表 6, 氣溫資料引用中央氣象局大湖觀測站, 該地點與雪見地區差距很大, 這樣的引用並不恰當; 並且, 未呈現每個蜂箱設置溫溼度微棲地的溫度。</p> <p>9. 在結果與討論的章節, 應釐清哪些是本研究確認的? 那些是推估的判斷。</p>	<p>7. 已補述, 請見期末報告書第 22 頁。</p> <p>8. 此表已更正為表 7。溫度有現場紀錄結果, 另外蜂群活動情況補述於本期末報告書第 27-29 頁。</p> <p>9. 已重新撰寫討論章節。</p>
<p>鄭瑞昌副處長</p>	<p>1. 報告書的「人事時地物」等要件並不一致, 只說明去雪見幾次, 且次數也不一致 (14? 16? 20?), 每次上山所收集的資料如何? 得到什麼樣的結果來推導結論?</p> <p>2. 資料來源寫 google earth 並不恰當, 因為 google earth 是軟體, 為呈現資料的平台, 不是資料來源。</p> <p>3. p.45 結論第四點, 「雪見遊憩區天然林及人造林內獨居蜂數量豐富且多樣」, 這樣的結論是從研究的哪裡所獲得的? 中間的邏輯如何連結? 報告書所獲得的資料並無法</p>	<p>1. 已更正。截至目前為止, 到雪見遊憩區觀察及採集次數總共 21 次, 寫於本期末報告書第 14 及 17 頁。</p> <p>2. 已更正。請見期末報告書表 3 及表 4, 圖 16 及圖 17。</p> <p>3. 已刪除。</p>

	<p>佐證這個的說法。考量本處報告書於結案後會全文公開上網，不恰當的報告將會引起未來研究者與民眾的嚴重誤導。</p> <p>4. 報告書多處交代不明，例如：新聞稿寫有 24 個蜂旅館，但報告書又寫 25 個，究竟是幾個？</p> <p>5. 溫度如果是重要的影響因素，通常不會引用氣象站的資料，而是自行設置溫濕度計來測量微棲地環境，並記錄當日有無下雨。然而目前報告書未呈現此類結果。另外，報告書說蜂群於 15 度，另有 16 度、17 度數據以下不活動，這樣的資料是從何處推導？引用文獻為何？</p> <p>6. 新聞稿的人稱以筆者(本人)來稱呼並不恰當，由於宜蘭大學係接受本處委託承攬執行計畫，計畫所有出版應是以機關為立場，再請修正並重新撰寫。另外，新聞稿內提及南投縣集集鎮的海拔 1870 公尺，此資訊並不正確，請修正。</p>	<p>4. 已將遊客中心附近牆面獨居蜂資料移除，只保留及統計本計畫擺放的 24 個獨居蜂蜂巢誘引巢體資料。</p> <p>5. 溫度有現場紀錄結果，另外蜂群活動情況補述於本期末報告書第 27-29 頁。</p> <p>6. 已更正發文單位。另外新聞稿內內容由華視記者張政慧小姐潤稿修飾。</p>
--	--	---

「雪見地區本土授粉昆蟲無螫蜂及特色獨居蜂之訪花及授粉調查」第二次期末審

查會議紀錄

參、會議時間：108 年 12 月 17 日(二)下午 14 時 30 分

貳、會議地點：本處第一會議室

肆、主席：鄭副處長瑞昌 記錄：蕭明堂技士

肆、出(列)席單位及人員：詳如簽到單

伍、討論事項

審查委員	審查意見	回復情形
蕭明堂技士	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 圖 5-7 和內文相對應的文字為本研究的結果，應放在結果的章節而非計畫緣起。</li> <li>2. 頁 14-18，主標題、次標題的項次很亂，有些用大寫國字一、或(一)，有些用阿拉伯數字 1、2、3...，有些用(A)、(B)，有些用甲、乙，請統一。</li> <li>3. 本案應為期末報告，但頁 18 第 6 行「預計 108 年 3 月至 12 月....」，請已結案報告的口吻來描述報告內容；另外，剖開竹管獨居蜂巢的時間資訊也應補上。</li> <li>4. 表 8 獨居蜂入住狀況與表 9 獨居蜂入住數量統計表的資訊重疊，請刪除表 8 後半的欄位，僅須存留各蜂箱規格的資訊，並移至方法的章</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已更正，請見第 8-9 頁。</li> <li>2. 已更正，命名依序為 一、(1)、(a)、1。</li> <li>3. 已刪除。剖開竹管及獨居蜂蜂巢日期已補上，請看第 52 及 53 頁。</li> <li>4. 表 8 已刪除，築巢誘引巢體規格資料已移至材料與方法章節，請看第 25 到 29 頁。</li> </ol>



	<p>節。</p> <p>5. 表 8、9 無文字說明，請於結果中補充。</p> <p>6. 表 10 與圖 35、表 11 與圖 36、表 12 與圖 37 的資訊是重疊的，如果選擇用表呈現，就無須使用圖，請二擇一，並刪除另一個。</p>	<p>5. 表 8 已刪除，表 9 重新編號為表 8，結果請看第 45 頁。</p> <p>6. 已刪除圖，只保留表。</p>
于淑芬課長	<p>1. 緣起應補充計畫目標</p> <p>2. 頁 20 第九行「觀察到無螫蜂採二葉松樹膠」對應的圖應是圖 19，而非圖 18，請修正。</p> <p>3. 結論與建議(一)，文字語句描述不易懂，請修正；結論與建議(四)「獨居蜂應能力高，對森林內的微棲所甚為敏感」這段文字描述與計畫的結果的相關性為何？請重新檢視並補充。</p>	<p>1. 已更正，請見第 8 頁。</p> <p>2. 已更正。</p> <p>3. 結論與建議中結論的第(一)及(四)點已改寫。</p>
陸聲山委員	<p>1. 本報告經補充相關資料與分析，內容已較為充實，但匆促完稿，品質仍有待提升，文內許多錯漏字，重複字詞，如築城、高價價種類、分析結果結果分析，請務必再仔細檢查，避免此種類誤。</p> <p>2. 報告中一些過於通俗的用語措辭，請使用較精確的詞</p>	<p>1. 已更正。</p> <p>2. 已更正。工蜂攜帶廢棄物是根據宋一鑫老師碩士論文</p>

	<p>彙，如無螫蜂主要生活在南美洲，應是指分布吧！工蜂每日攜帶大量廢棄物，有較精確的字詞用語嗎？</p> <p>3. 緣起中仍穿插材料與方法，部分段落看似引用他人文章，卻未見註明出處，如切葉蜂一節中，請檢視是否有漏列參考文獻。根據美國農部的說法，生產樹脂的植物種類繁多，包括雪松、冷杉、杜松、落葉松、松樹、紅杉，是否列出學名供參考，此部分利用的植物相關文獻資料呢？</p> <p>4. 作者初步判斷 A9 蜂箱附近從 8 月至 12 月依序開花的多種植物，提供了無螫蜂花蜜及花粉來源，B14 獨居蜂蜂巢與 A9 無螫蜂蜂箱相距不到 20 公尺，因此其粉源植物應該相似，切葉蜂對於山櫻花、杜虹花、臭辣樹、咸豐草、木荷、金毛杜鵑、烏心石、大頭茶、通脫木等植物的授粉有所助益。觀察隧蜂入住蜂巢周圍環境木荷、火炭母草、懸鈎子、杜虹花、咸豐草、阿里山月桃及懸鈎子等植物可能提供</p>	<p>用法。</p> <p>3. 第 20 頁已改寫。其餘所提已補列參考文獻。</p> <p>4. 由於沒有實際觀察到獨居蜂利用植物情況，這些敘述已改寫。</p>
--	---	---

	<p>獨居蜂充足花粉來源，所以吸引其到斷木蜂巢入住。這些說明有多少是實際觀察到的蜂類利用的植物呢？</p> <p>B14 獨居蜂蜂巢與 A9 無螫蜂蜂箱相距不到 20 公尺，因此其粉源植物相似，此種說法有待商榷。</p> <p>5. 新聞稿與科普文章中提到無螫蜂喜歡住在羅氏鹽膚木等很高的樹幹中？請確認此樹種並不高，此種樹幹能提供無螫蜂築巢嗎？全台唯一的樹冠平台上，是全台唯一的嗎？雪霸國家公園是蜜蜂最後淨土？</p> <p>6. 新聞稿與科普文章中提到全世界的無螫蜂約八百種，與第一節中的介紹 17 屬 500 多種相矛盾，請確認是多少種？</p> <p>7. 頁 44-45，獨居蜂入住各式孔洞的分析上，建議說明大洞 8-12mm，小洞 3.5-5mm 的資訊；圖表資訊呈現有重覆，以及資訊略顯混淆不清，建議文內補充說明清楚，並能與圖、表相對應。</p>	<p>5. 根據本人過去兩年執行花蓮農改場委辦計畫進行訪查，發現無螫蜂確實有在羅氏鹽膚木內築巢。其他所提內容已改寫。</p> <p>6. 已統一敘明為 500 種，請參考下列文獻(方綺，民 108; Nasir NM, Mohd KS, Ibrahim N, Mohd-Rodi MM and Zakaria AJ, 2019.)。</p> <p>7. 表 8 已刪除，築巢誘引巢體規格資料已移至材料與方法章節，請看第 25 到 29 頁。</p>
趙榮台委員	1. 本計畫研究團隊至雪見觀	1.

	<p>察或採集無螫蜂 21 次(p. 14、p.20)，並將採集的無螫蜂裝於 2 號夾鏈袋中，標記採集日期、地點及方法 (p. 14)，但在結果中只記錄到 1 次訪花、1 次採膠、2 次停留(p.20)，發現率僅 19%，而且沒有採集紀錄或標本，請 1) 補充其他 17 次的觀察或採集紀錄；2) 補充採集之無螫蜂標本數量；3) 提出證據標本以及標本採集之日期、地點及方法。</p> <p>2. 本計畫放置 9 個木箱(不宜稱之為蜂箱)，觀察到其中 3 個(編號 A2、A3、A9)有無螫蜂出沒(p.20、p.21)，表 5 紀錄各木箱有無螫蜂出沒的期間，請：1) 將表 5 的 9 張圖置於材料與方法中，表中只留編號；2) 補充定義「出沒」；3) 在材料與方法中補充觀察無螫蜂出沒的方法；4) 提出每個木箱、每次觀察到的無螫蜂數量及其蜂巢結構紀錄；5) 請提出照片或錄影佐證；6) 請說明 A2、A3 的無螫蜂為何在同一天消失？7) A2、A3 的無螫蜂消失後，木箱</p>	<p>(1) 採集無螫蜂標本照片已繳交保育課。</p> <p>(2) 21 次觀察紀錄補述於表 5，第 34 頁。證據照片及影片檔繳交保育課。</p> <p>(3) 證據植物標本請見第 38 頁。</p> <p>2.</p> <p>(1) 9 個木箱圖片已移至第 22 頁。</p> <p>(2) 已補充，請見表 5，第 34 頁。</p> <p>(3) 已將如何誘引無螫蜂群說明補充到第 8 頁。</p> <p>(4) 每個蜂箱觀察到無螫蜂數量補充於表 5，第 34 頁。蜂巢僅於 10 月 22 日開箱觀察，4 張蜂箱巢內照片已繳交保育課。</p> <p>(5) 證據照片及影片檔案繳交保育課。</p> <p>(6) 由於是用無螫蜂膠及無螫蜂蜜誘引無螫蜂接近木箱，蜂群若沒有選擇入住，</p>
--	--	--

	<p>中的殘留物為何？8) 補充 A9 的無螫蜂巢照片。</p> <p>3. 表 8 非圖非表，表內中文字與阿拉伯數字混雜，呈現混亂，難以理解(前次審查已經指出此一問題)。作者既然列了利用蜂旅館吸引獨居蜂做巢的研究文獻，理應參考這些文獻如何呈現其數據。表 8 的第一、二欄請置於材料與方法中，結果只要放編號即可。此外，請整理數據，說明：1) 總共放置多少木洞或竹管？2) 不同的規格各有多少洞(管)？3) 有蜂入住的木洞或竹管各有多少？佔總數的比例多少？4) 補充分析有蜂入住的木洞或竹管內共有多少隻蜂？多少種蜂？</p> <p>4. p.42-50 是本案獨居蜂研究的主要成果，可惜數據呈現混亂，請將圖表單純化，圖說表說要獨立於本文，有時間地點的背景。在文字方面，要區別文獻記載和本研究的結果。若是文獻資料，</p>	<p>一段時間後便不再出現。</p> <p>(7) 沒有築巢，沒有殘留物。</p> <p>(8) 4 張蜂箱巢內照片已繳交保育課。</p> <p>3. 已改寫，請見第 25 到 29 頁，蜂入住情況請見表 9~11。</p> <p>4. 已補述鑑定依據於第 49 頁。剖開竹管或蜂巢之日期已補上，請見第 52 及 53 頁。參考文獻已補列。</p>
--	---	--

	<p>務必確認引用的資料正確，並應附引用文獻。不同規格的木洞、自然洞穴等名詞均應在材料與方法中詳述。</p> <p>5. 表 13 的蜂圖雖然比上一版報告清楚，但仍無法看出形態特徵。請補充 1) 鑑定本表內*Lasioglossum*等 5 種蜂所依據的形態特徵，以提高信度。表 13 的錯誤還包括：1) *Megachile*是切葉蜂屬，不是切葉蜂屬；2) Jiang-Li et al (2018) 應該是 Tan et al (2018)，這個錯誤從上一版延迄今(參考文獻也是錯的)；3) Michener (2000)、Marsh (1994)、Yasumatsu and Hirashima (1965)等在參考文獻都找不到；4)「蜜源植物」應該是「可能的蜜源植物」；5) B22 應該是 B23；6) 表說註明鑑定者的姓名，以示負責。以上諸點均請全部修正。</p> <p>6. 期末審查標的 1.ii 未達標。p.22 第二節根據編號 A2、A3、A9 木箱周圍 500-800 公尺範圍內的樹種，挑選出無螫蜂可能的膠源、蜜源及</p>	<p>5.</p> <p>(1) 已補述鑑定依據在第 49 及 50 頁。</p> <p>(2) 已更正。</p> <p>(3) 參考文獻寫法已更正及補列。</p> <p>(4) 已更正。</p> <p>(5) 已更正。</p> <p>(6) 已註明。</p> <p>6. 觀察日期及參與人員列表已交給保育課。</p>
--	--	---

	<p>粉源種類，列於表六(p.22 誤植為表 11)，換言之，除了觀察到無螫蜂在二葉松採膠外，本計畫並沒有無螫蜂採蜜及採粉的實證，也沒有無螫蜂訪花行為觀察，包括人事時地物等資訊，並統計彙整之。請補充合約要求的資訊。</p> <p>7. 期末審查標的 1.iii 部分達標。p.25-26 有 10 張花粉的電顯照片，p.16 稱花粉採自植物及無螫蜂之花粉籃，p.25 稱花粉採自 A9 無螫蜂蜂巢內，請：1) 補充說明電顯圖片中的花粉是採自雪見，抑或許博士採自他處的花粉？前者應註明許毓純博士拍攝，後者應註明許毓純博士提供。若是後者，應在文中明確交待；2) 補充花粉植物的證據標本或其照片；3) 補充分析無螫蜂蜂箱花粉與周邊植物花粉的關聯。</p> <p>8. 期末審查標的 2.辦理民眾認識無螫蜂、熊蜂及獨居蜂推廣活動 6 場，實際舉辦本報告書 11 場，已達標。</p> <p>9. 期末審查標的 3.新聞稿一則已完成，量已達標，質仍</p>	<p>7.</p> <p>(1) 花粉採自雪見，報告書第 23 頁及 37 頁由許毓純博士協助書寫。</p> <p>(2) 圖 32 為許毓純博士製作的游雪見採集之植物標本照片作為證據。</p> <p>(3) 補充分析內容請見報告書第 37 頁。</p> <p>8. 謝謝委員指教。</p> <p>9. 「兩神蜂」、「城市污染嚴重」、「森林砍伐」及「義</p>
--	---	--

	<p>不佳。第一次期末審查時，本人即指出新聞稿許多認知、知識的錯誤及未經科學確認的內容，並將修正意見交給主持人，然而這些錯誤並未修正，例如：1) 無螫蜂的台語是蒼蠅蜂，而非兩神蜂；2) 無螫蜂的研究和義蜂、中蜂的數量銳減無關，事實上，台灣的義蜂根本沒有銳減；3) 主持人雖然在花蓮改良場的名義下做了一個里山發展機制(SDM)的計畫，但實在看不出無螫蜂對(沒有定義的)里山經濟有何貢獻？4) 台灣黃紋無螫蜂的分布範圍迄今不詳，沒有證據說牠們和中蜂一樣，靠近森林，也沒有證據說牠們分布在700公尺以上。無螫蜂是源於熱帶的物種，在台灣應較適應在中低海拔生活，本報告所列的無螫蜂出現地點並非都在700公尺以上就可以印證前述講法；5) 在本計畫中，無螫蜂的膠源、蜜源、粉源植物的種類是推測的，有待確認；6) 台灣禁伐天然林已經數十年，何來大量砍伐？7) 無螫蜂住</p>	<p>蜂、中蜂的數量銳減」已移除，無螫蜂是中高海拔地區重要的本土授粉昆蟲，另外合適做作為環境指標生物。關於委員提問，推論及陳述請見農委會花蓮農改場執行完成的「里山發展機制 SDM 2018 成果報告」。</p>
--	--	---



	<p>在雪見和環境變遷、森林砍伐、城市汙染毫無因果關係。科普文章與新聞稿的問題雷同，請作者務必修正改寫，提供正確的、可驗證的資訊和知識。</p> <p>10. 本報告的參考文獻內容經過大修，進步很多，值得肯定。至於還有一些遺漏(詳意見 4)和拼字錯誤(例如 Michenr 應為 Michener)，請再校對、修正。</p>	<p>10. 已更正。</p>
<p>張凱璫解說員</p>	<p>經本案研究團隊調查並蜂箱的設置，提供雪見地區遊客與解說員互動的契機，期望該蜂箱未來能提供管理站持續進行觀察。</p>	<p>感謝委員指教。</p>