

行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 95-03-08-03

八仙山森林遊樂區山櫻花之蟲害監測與防治

Management and monitoring of pests on *Prunus campanulata* in
Basianshan National Forest Recreation Area



委託機關：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處

執行機關：國立中興大學昆蟲學系

中華民國 95 年 12 月

八仙山國家森林遊樂區山櫻花之蟲害監測與防治

Management and monitoring of pests on *Prunus campanulata* in Basianshan National Forest Recreation Area

(農委會林務局 95-03-08-03)

楊曼妙¹、劉哲元²、蔡經甫³、陳伯飛⁴

國立中興大學昆蟲學系

摘要

霧社血斑天牛(*Aeolesthes oenochrous* Fairmaire, 1889)為大型且色彩光鮮亮麗的甲蟲，在台灣面臨棲地破壞與非法捕捉的壓力，因此列為農委會公告的第二類珍貴稀有野生動物。然而近年來隨著山櫻花栽植之推廣，該天牛之族群量增加，且成為山櫻花之重要害蟲，嚴重時導致植株死亡。山櫻花為八仙山國家森林遊樂區之重要樹種，目前亦受到霧社血斑天牛的威脅。本研究調查園區山櫻花之受害情形以及利用山櫻花之昆蟲，並針對霧社血斑天牛之分佈情形、日週活動、遷徙動態、發生高峰期、繁殖方式等資訊進行觀察與記錄。研究結果顯示，櫻花林區相較於其他地區受害比例較高，達 27.3%；已受害植株之胸高直徑顯著大於未受害植株($p < 0.001$)，主要分布在胸徑 10~20 公分的植株；天牛成蟲的發生期主要為 4 月，可延續到 5 月，活動時間主要在上半 10 點到下午 2 點，此時間活動高度主要在樹幹的 2 公尺以下部分；雌雄蟲性比為 1:1；主要天敵可能為鳥類以及寄生蜂；其他利用山櫻花之昆蟲目前紀錄有 6 種，危害情形並不嚴重，尚無防治之需要。而血斑天牛為保育類，危害雖嚴重不宜作害蟲防治處理，期能藉由持續而完整的基本生物學資料之建立，進而從保育生物學之觀點，提出具體的經營管理建議，在兼顧園區內山櫻花族群之健全與保育類霧社血斑天牛族群之維護的雙重考量下，創造共存的雙贏局面，同時提供為生態教育解說材料。

關鍵字：八仙山國家森林遊樂區、山櫻花、霧社血斑天牛、保育生物學、
林木經營管理

¹ 副教授

² 兼任助理

³ 博士班研究生

⁴ 碩士班研究生

Summary

Wu-she blooded-spotted longhorned beetle, *Aeolesthes oenochrous* Fairmaire, 1889, is a big and bright beetle. In Taiwan, its populations face threats due to habitat destruction and human collecting. The beetle is, therefore, listed as a second group of protected animal by Council of Agriculture. However, the population tend to increase recently since planting cherry trees became very popular in many communities and the longhorned beetle became a pest, which may eventually kill the tree. Taiwan cherry, *Prunus campanulata* Maxim. (Rosaceae) is the dominant plant in the Basianshan National Forest Recreation Area and is also suffered damages of the longhorned beetle. The purpose of current research is to investigate the damage of cherry trees and the survey of insects feed on these trees in the area. Studies have been focused on the *A. oenochrous* to understand its distribution, daily rhythm, dispersal, occurrence peak, reproduction, and so on. The damage seems to be more severe (27.3%) in Cheery Woods than other sties. The DBH of damaged trees are significantly different from that of undamaged trees ($p < 0.001$) and infestation is mainly found on trees with DBH between 10 and 20 cm. Adults are mainly found in April and may lasted to May. They are active from 10am to 2pm and mainly move around bellow 2 m height on the tree trunks. Sex ratio between female and male is 1:1. It seems bird and parasitic wasps are their natural enemies. There are another 6 species of insects that feed on cherry trees in this area and their infestation is not severe which is not necessary to apply control treatment. Since *A. oenochrous* is under protected list, even it cause severe damage to cherry tree, it is not suitable to take action in pest control. It is more appropriate to propose management program based on the view of conservation biology after establishing thorough biological data, which will provide a balanced maintenance of both cherry and beetle populations and, therefore, provide a best model for ecological education.

Key words: Basianshan National Forest Recreation Area, *Prunus campanulata*, *Aeolesthes oenochrous*, conservation biology, forest management

一、前言

霧社血斑天牛(*Aeolesthes oenochrous* Fairmaire, 1889)為台灣的大型甲蟲，體表滿布具光澤的紅色絨毛，顯得光鮮亮麗，成蟲出現於春季，幼蟲則以櫻花樹為食。霧社血斑天牛名列農委會公告的台灣保育類野生動物名錄之中(行政院農業委員會，1995)，屬於第二類珍貴稀有野生動物，面臨之危機主要來自於棲地破壞與非法捕捉壓力(詹，1996)。然而近年來，隨著社區總體營造之發展，以及各地區櫻花樹栽植之推廣，該天牛之族群量有增加之趨勢，且進一步成為山櫻花之重要害蟲，甚至導致受害之山櫻花植株死亡。

人類與野生動物在不同層面造成衝突之情形屢見不鮮，在保障經濟利益的情況下，人們通常會採取防治措施，尤其在農業或森林害蟲發生時，噴灑殺蟲劑的化學防治方法等，往往是人們採行的首要措施。然而當造成經濟危害的生物為保育類野生動物時，採取的措施將與野生動物保育法相互抵觸。而造成的經濟損失又要如何面對?因此，我們必須設法在保育這些特稀有動物與維持經濟利益之間尋求一個合理的平衡策略。要達到此目的，端賴我們對於野生動物之瞭解程度。霧社血斑天牛雖屬保育類野生動物，理應受到重視，然而其基本生物學資料卻寥寥無幾(何與姜，1996)，僅零星記載於分類或圖鑑資料中(詹，1996；顏與楊，2000；余等，2002；周，2004)。

林務局八仙山國家森林遊樂區普遍栽植有山櫻花，目前亦受到霧社血斑天牛之取食，已有植株傾折或死亡。本研究針對八仙山山櫻花已受害植株及潛在受害植株之族群進行全面性普查，記錄取食山櫻花之昆蟲，並以目前之主要害蟲—霧社血斑天牛為研究對象，針對霧社血斑天牛於八仙山國家森林遊樂區之分佈情形、日週活動、遷徙動態、發生高峰期、繁殖方式等資訊進行觀察與紀錄。期能藉由基本生物學之建立，進而從保育生物學之觀點，提出具體的經營管理建議，在兼顧園區內山櫻花族群之健全與保育類霧社血斑天牛族群之維護的雙重考量下，創造共存的雙贏局面，從而利用為生態教育解說資訊。

二、研究方法

1. 首先針對設定之樣區內山櫻花植株，測量胸高直徑⁵，予以編號掛牌，並記錄危害情形，包含蟲孔及羽化孔數量、大小、分佈及高度等資訊，藉此評估受害植株之比例與危害概況，並做為爾後調查之基礎數據。

⁵ 胸高直徑：由樹基部至離地高度 1.3 m 處，所測量之樹木直徑(樹圍/3.14 = DBH)。

2. 向農委會申請保育類野生動物之利用，以利血斑天牛成蟲發生期之研究。
3. 於三月中旬至五月血斑天牛成蟲發生時期，進行成蟲個體之標記，以不同之色塊代表數字，並規劃翅鞘之不同區域代表百位、十位與個位數(圖一)。原則上每日針對發現的血斑天牛個體，記錄其性別、體型大小、發現日期、發現時間、所在植株編號與停棲高度等資訊，以掌握成蟲發生情形及其活動的基本資訊。
4. 成蟲發生期間，以目視及輔以拍照的方式，初步觀察霧社血斑天牛行為與生態習性，包括交尾行為、產卵生殖行為、活動範圍與方式等，收集其行為學之基礎資料，並藉以推估其播遷能力與生殖策略。
5. 成蟲發生期結束後之月份，持續監測幼蟲危害植株情形，如記錄新蛀食孔、蛀食孔之變化、幼蟲蛀食方式等。
6. 調查其他以山櫻花植株為食之昆蟲，以建立可能危害山櫻花的害蟲資料庫。

三、結果與討論

1. 台灣的櫻花

在台灣豐富多樣的自然生態裡，孕育著許許多多特有及原生的動植物，其中櫻花樹的美麗花朵更是妝點台灣自然之美的植物之一，隨著觀光業的發展與賞櫻活動的推廣，近年來櫻花樹在許多郊區及森林遊樂區等地開始廣被栽植，此外還引進日本、美國等改良品種，使得國內櫻花品種持續增加。依據台灣植物誌(Flora of Taiwan 2nd. ed.)(Huang *et al.* 1993)之紀錄，目前已記載之原生薔薇科梅屬(*Prunus*)植物就有 10 種以上(表一)，計有布氏稠李、山櫻花(緋寒櫻)、蘭嶼野櫻花、梅、庭梅、臺灣稠李、黑星櫻(墨點櫻桃)、刺葉桂櫻、霧社山櫻花、阿里山櫻花、太平山櫻花、山白櫻、黃土樹等，其中霧社山櫻花、阿里山櫻花、山櫻花等三種最為大眾所熟悉，而其中山櫻花花色最紅且較耐熱，遂被廣泛栽種於台灣有觀光發展的山區。在八仙山國家森林遊樂區中之櫻花樹幾乎全部為山櫻花，其中分布最密集具有大面積之栽種者為櫻花林，而遊客服務中心與小木屋周圍也栽植著較為分散但為數不少的山櫻花。

山櫻花(*Prunus campanulata* Maxim.)原產台灣、中國大陸華南、日本與琉球，是台灣分佈最廣的櫻花樹種，全島分佈於中、低海拔山區的闊葉林間，又稱「緋寒櫻」，意指冬季間開放的緋紅色櫻花，單葉，互生，葉倒卵形至長橢圓形，尖端漸尖，葉緣鋸齒，葉面光滑；花萼與花瓣均呈紅色，繖形或繖房花序，花瓣 5 枚，花朵呈吊鐘狀，花冠中含有花蜜，是昆蟲及鳥類喜好攝食的蜜源植物；山櫻花適應能力強，從平地

到高山都能生長，花期主要在 1~3 月份，依海拔、緯度及其他氣候影響而有差異；果實為肉質核果，由鮮綠而熟紅，紅熟後可食，味苦澀略帶酸，可醃漬，果實亦為野生動物所取食。

2. 園區內山櫻花族群分布與為害狀況

針對八仙山國家森林遊樂區山櫻花族群進行普查，依照園區內山櫻花族群地理分布情形以及調查之方便性，將園區內山櫻花之族群分為三群(圖二)，分別為櫻花林(以下簡稱櫻花林區)、第二停車場至靜海寺步道兩側(以下簡稱停車場區)、以及遊客服務中心至第二停車場道路兩側(以下簡稱服務中心區)。其中以櫻花林區與停車場區為主要調查樣區，服務中心區為次要觀察樣區。

普查後發現，櫻花林區之山櫻花植株共計 289 棵，在此以羽化孔及蛀食孔是否存在來定義植株之受害，則已遭霧社血斑天牛為害植株計有 79 棵(受害率 27.3%)，羽化孔 103 個；停車場區山櫻花植株總計 210 棵，受害植株計有 28 棵(受害率 13.3%)，羽化孔 29 個；服務中心區山櫻花植株共計 151 棵，已遭危害計有 9 棵(受害率 5.9%)，羽化孔 15 個(圖三)。

由調查所記錄霧社血斑天牛為害山櫻花之資料，可以明顯看出園內之山櫻花族群遭受天牛為害已有相當的程度，合計受害比例為 17.8%，且以栽植山櫻花植株多而密集之櫻花林區受害較為嚴重 27.3%，受害植株上皆有明顯之蛀食和羽化孔痕跡，推測此樣區因植株密度較高，且幾乎沒有其他混生樹種，資源充足，有利於該區血斑天牛繁殖、遷移與拓殖；停車場樣區相較於櫻花林區，植株栽植密度分布顯得較為鬆散，樹齡差距甚大，具有許多栽種時間較短的植株，且有其他樹種混生，因此對於血斑天牛的繁殖，可能存在較多的限制因素。

依目前觀察顯示，植株的大小與危害程度有一定之關係，其中較明顯為植株的胸徑大小，為瞭解此一因子與受害率之間的關係，並探討其是否為限制因子，故進一步針對櫻花林區與停車場區山櫻花植株之胸高直徑與霧社血斑天牛危害之情況進行統計分析。

3. 受害植株與胸高直徑(DBH)之關係

分析結果顯示，遭受為害之植株枝幹上皆可明顯看見羽化孔、樹表流膠、蛀食孔及幼蟲排遺，且不論是否為已遭受危害植株，胸高直徑在達到一定程度後，便容易遭受到雌蟲的產卵利用(圖四)。

就櫻花林樣區而言，在所有的 289 棵植株中，於成蟲發生期後共計有 94 棵植株受到血斑天牛利用(包括蛀食或雌蟲產卵)，與調查成蟲發生

期前所做普查之 79 棵已遭受蛀食之植株，植株受利用情形已達 32.5%，顯示雌蟲除了在已遭受危害之植株產卵，也會利用新的未受害植株。依據所得資料，樣區內山櫻花植株胸徑大於 6 公分以上者，即具有受到血斑天牛危害的潛在危險，且以胸徑大於 10 公分以上者最為明顯。

針對受害與未受害植株之 DBH 平均值進行檢測，分別分析櫻花林樣區與第二停車場樣區之山櫻花植株(圖五)，經 t-test 檢定結果兩處均極顯著($P < 0.001$)，顯示胸高直徑大小的受害情形有異，即胸徑較大的植株具有較多的天牛危害。何與姜(1996)於烏石坑地區之調查亦紀錄有類似之結果，唯該區之血斑天牛危害的植株胸徑在 20 公分以上，相較於本次八仙山調查結果胸徑大小明顯不同，推測可能是櫻花林樣區裡，胸高直徑大於 20 公分以上之植株數量並不多，應是使血斑天牛利用山櫻花植株胸徑之粗細降低的原因之一。而櫻花林樣區裡數量最多的 10~20 公分以內之山櫻花植株也是血斑天牛利用率最高的部分(圖五)。

而究竟是較老植株具有較長時間的機會累積受害痕跡？或是一旦受害，樹勢衰弱後更易再受侵害？抑或如何與姜(1996)認為較大植株本身提供較佳的天牛取食及產卵條件？則有待長期的監測觀察與實驗才能進一步釐清；此外，就目前觀察顯示，曾遭受到天牛危害的植株似乎可以提供成蟲產卵的適當微環境，且其樹勢較為衰弱，因此幼蟲孵化後較容易侵入植株。

4. 霧社血斑天牛簡介

霧社血斑天牛在生物界分類上，屬於節肢動物門，昆蟲綱鞘翅目天牛科的成員，分布於寮國、越南、中國(西藏、雲南、四川、安徽、江西、福建)及台灣，為台灣體型較大的昆蟲，霧社血斑天牛成蟲體長由頭部前額至翅鞘末端約 3.3~6.3 公分(圖六)，體色黑色具光澤，體表滿布具光澤的紅色絨毛，會隨角度變換而呈現不同的紅色色澤，”血斑”之名亦由此而來；今年度於樣區內所測量之成蟲(表二)，共計雄蟲 74 隻，雌蟲 82 隻，經 t-test 分析結果 $P > 0.05$ ，顯示雌雄個體在體型大小上並無明顯的差異，一般以 4~5 公分左右最為常見；成蟲腹部長度大於頭胸部，雄蟲約為頭胸部之 2 倍長，雌蟲約為 2.5 倍長，觸角 11 節，鞭狀，基節呈粗棍棒狀，第 2 節極短，3-5 節端部膨大，以雄蟲最為明顯；雄蟲觸角長度超過體軀末端，約為體長之 1.5~2 倍，以末 3 節較為明顯；雌蟲觸角僅接近體軀末端而不超過，此為分辨雌雄個體最為容易的一種方式。

血斑天牛的分布在過去僅有零星紀錄，本研究整理過去資料與經由訪談結果，目前在台灣所知之分布情形，主要於海拔 500~1,700 公尺左右，北從陽明山，南至台東等地皆有其族群；目前計有台北市陽明山；台北縣烏來；宜蘭縣北宜公路、大里、太平山；桃園縣上巴陵、北橫四陵；

新竹縣尖石、泰崗；苗栗縣雪霸國家公園、泰安；台中縣烏石坑、大雪山、中橫台八線白鹿橋至谷關路段、八仙山、大坑風景區；南投縣惠蓀林場、日月潭、霧社、奧萬大、溪頭、東埔；雲林縣石壁；嘉義縣石卓、梅山、阿里山；台東利稻、霧鹿等地。

成蟲於每年4~5月為主要活動時期，此期間為成蟲之繁殖季節，但並未發現成蟲有取食之行為；幼蟲寄主植物以山櫻花為主，另據文獻記載幼蟲也會取食桃、李等薔薇科植物，寄主範圍仍需進一步確認；血斑天牛卵約3~4 mm長，呈橢圓形，狀似米粒，剛產出之卵粒顏色較白，帶黏性，易附著於物質表面，卵粒產出之後漸漸變乾變硬，顏色轉為米黃，卵期約7~15天左右；幼蟲孵化後鑽入山櫻花內部，取食形成層與木質部等植物組織，齡期不明，幼體於樹幹內化蛹，羽化後咬破樹皮鑽出開始活動。

5. 霧社血斑天牛成蟲發生情形

調查從95年4月2日起至95年5月31日止，霧社血斑天牛成蟲發生期間，以櫻花林樣區為主，除天候不佳之情形外，每日進行調查，觀察日數共計43天，所觀察到總隻次數為406隻，發現之新個體數共計163隻，其中包含停車場區9隻，以4月4日當天於櫻花林捕捉標記之36隻為最高(圖七)。少部分個體於調查期間常有重覆再捕獲的記錄(圖八)，也有少部分個體於標記後即不曾再捕獲，更有少數個體於第一次標記後，經數日至數週才又出現於櫻花林區，其中亦有從停車場標記個體於櫻花林捕獲之紀錄；顯示成蟲活動範圍並不侷限於各樣區內。

氣候因子顯然與天牛成蟲之活動有密切關係。在密切調查的兩個月期間，發現當天候狀況不佳時，即調查前一天下雨或當日陰雨之情形下，便很難發現霧社血斑天牛成蟲的蹤跡，往往要到天氣轉晴後的隔天才能再記錄到血斑天牛活動的情形，而且數量也相較為少，必須等到氣候狀況持續變好後，數量才會慢慢回升。觀察期間內，在初期的觀察數日，數量明顯較其後各日為多，尤以4月4日前後達到高峰。往年尚未執行計畫前，累積的觀察經驗亦顯示霧社血斑天牛的發生高峰期約在清明節前後，此次系統性的調查結果與此經驗值一致，唯今年乃首度執行計畫，起步較晚，因此尚未能掌握到起始的發生族群，若來年能順利提早研究時間於三月中下旬開始進行密切調查，應可更明確瞭解成蟲發生之模式；這類有趣的現象，應與霧社血斑天牛的繁殖行為與活動範圍有關，值得進一步作深入探討，以掌握族群的發生因子，作為有效經營管理之參考。

6. 霧社血斑天牛雌雄性比

調查期間所記錄的霧社血斑天牛中，雌雄的比例並無顯著的差異(圖九)，然而雄蟲於四月中旬以前相較於此後之觀察日有較高的數量，於四

月中旬後數量明顯降低，甚至維持兩週之零紀錄，一直到5月9日後才又有部分個體出現，且數量相對比四月初減少許多。在成蟲活動的觀察期間，最後一隻雄性新個體於5月16日採獲(圖十)，於5月16日後即未再採獲任何的雄性成蟲，而最後觀察到的個體為5月25日之已標記雌蟲，其後即無再觀察到任何成蟲活動的記錄，由上述結果可以看出雌蟲的生命週期較雄性來得長，應與雌蟲的生殖行為有關。

7. 霧社血斑天牛成蟲一天的活動時間

在近兩個月的成蟲發生期觀察過程中，成蟲於11時至13時間最容易發現(圖十一)，此時成蟲多活動於山櫻花植株枝幹間，且多發現於4公尺以下主幹的位置，此時段所看見的成蟲，主要活動多為交尾、產卵與停棲，偶爾會於觀察中看見在冠層上空飛行遷徙的成蟲，其活動行為於下午三點過後開始減少，此時成蟲會開始往樹幹上方移動，當其越往高處枝幹分枝移動時，會因為樹冠樹葉密度過高而難以觀察其活動情形，之後成蟲慢慢消失在樹冠間。

嘗試利用櫻花林區旁的斜坡步道，以望遠鏡進行樹冠層的觀察，記錄到幾筆成蟲移動至樹冠層後飛離植株的紀錄。此外，另有兩筆由樹下持續追蹤之紀錄，觀察到成蟲移動至樹冠層後停止移動，然後用前足刷理觸角，即停留在樹梢末端的枝條及葉片上(圖十二)，偶有擺動觸角之行為出現，之後並無出現飛離的動作，一直觀察到下午5點多後，此成蟲仍停留於同一位置，並於隔日早上的觀察中，於同一位置旁發現同一隻成蟲於枝條間走動的記錄。這幾筆少數的記錄，對於爾後行為的觀察是非常寶貴的資料。

截至目前的觀察中，較為可惜的是未記錄到新羽化成蟲自蛹室將樹皮咬破而鑽出樹幹的情形，因此無法確切地知道成蟲離開蛹室的活動時間，這對於成蟲的日生活週期資料而言，實足地缺少了一份有用的資訊，期能在明年的研究中補足。

8. 成蟲活動高度與雌蟲產卵偏好

血斑天牛成蟲白天多從樹梢往枝幹下方移動，雄蟲活動高度範圍較廣，會在樹幹間上下來回地搜尋雌蟲並與之交尾，繁殖活動範圍多在五公尺以內，從植株基部至樹梢分枝處皆能發現雄蟲上下爬行活動與停棲刷理觸角的行為，其間能偶遇雄蟲因爭奪同一雌蟲的情形。

相較之下，雌蟲活動高度從樹梢往下移動後，多集中在2公尺以內交配與產卵，雌蟲間會因爭奪同一產卵位置而追逐打鬥；從櫻花林樣區調查結果發現，雌蟲產卵高度以1公尺~2公尺間最為密集(圖十三)，此一高度範圍內多為植株主幹部份，且雌蟲喜好於幼蟲蛀食所造成之孔洞與流

膠處及羽化孔位置產卵，與幼蟲蛀食及羽化孔位置多有重疊，雌蟲也會於樹皮縫隙、樹幹分枝、樹幹凹穴等縫隙處產卵，這與雌蟲產卵位置之選擇及其產卵偏好應有密切關係；這些有利於雌蟲產卵條件的環境，大多都能使產卵管伸入其間，使得雌蟲較容易將卵置於這些地方，但雌蟲為何會選擇這些地點產卵的真正原因還不明確，與溫度、濕度等等其他因子是否也有關聯，期能於日後更多的生物學研究中一一解開。

9. 天敵的觀察與記錄

於4月至6月天牛成蟲活動期間，於樣區並未直接目擊到天敵的紀錄，僅發現一筆疑似鳥類攻擊取食天牛成蟲(圖十四)事件，並以成蟲腹部為主要取食部位，遺留下來之成蟲軀體仍持續活動掙扎一段時間，期間並有螞蟻企圖咬噬拖行掉落地面的殘餘軀體。然而，於調查期間，實驗室人員曾於北橫巴陵至明池段，目擊一筆猛禽類攻擊飛翔中之成蟲，由取食後掉落地面之殘骸，證實為霧社血斑天牛成蟲；另外一筆為寄生蜂於植株表面將產卵管插入植株內部(圖十五)疑似產卵寄生之情形，但無法確定是否為天牛幼蟲天敵或是其他利用山櫻花植株昆蟲之天敵，而6月之後的定期調查中，至今仍未曾發現有天敵攻擊天牛幼蟲的情形；以上述資訊為參考依據，於明年度血斑天牛發生週期，可作更進一步的觀察。

10. 其他利用或取食山櫻花之昆蟲

據目前之觀察，利用山櫻花之昆蟲，除霧社血斑天牛已明顯為害山櫻花植株外，其他昆蟲之危害並不明顯。其他取食山櫻花植株之昆蟲(圖十六)，目前已記錄有六種，分跨4個目6個科，分別為鞘翅目之小蠹蟲科(Scolytidae)1種，鱗翅目夜蛾科(Noctuidae)之鑲夜蛾(*Trichosea champa* Moore, 1879)，燈蛾科(Arctiidae)1種，膜翅目三節葉蜂科(Tenthredinidae)1種，以及半翅目常蚜亞科(Aphidinae)之霧社櫻蚜(*Myzus mushaensis* Takahashi)以及蝽科(Pentatomidae)黃斑蝽象(*Erthesina fullo* Thunberg)。其中鱗翅目、膜翅目取食部位皆為山櫻花之葉片，半翅目中之霧社櫻蚜吸食葉片汁液，黃斑蝽象吸食樹幹與枝條汁液，至於鞘翅目的小蠹蟲跟霧社血斑天牛一樣取食樹木的枝幹部分。是否有其他以山櫻花植株為寄主的昆蟲，將持續進行觀察與監測。

四、結語與未來研究方向

就計畫初核至今的觀察研究結果，已初步瞭解八仙山森林遊樂區之霧社血斑天牛成蟲發生週期、產卵偏好與活動情形。目前則著重於幼蟲之飼育觀察，以建立霧社血斑天牛生活史之完整資料。由於其幼蟲取食新鮮木材，因此在飼養方法的發展上頗具挑戰性。嘗試以新鮮山櫻花樹幹研磨之碎粉壓實填充於玻璃瓶中進行幼蟲飼育，由卵孵化後之幼蟲於一齡與二齡皆能順利成長(圖

十七)，但從二齡幼蟲後開始陸續出現死亡情形，截至 8 月已全數死亡，目前尚未掌握其死亡原因，使幼蟲生活史之觀察與紀錄更顯困難，尤其霧社血斑天牛之生活史長度與幼蟲齡期至今尚無明確紀錄，何與姜(1996)於烏石坑之調查研究，推測其生活史可能為兩年，而顏與楊(2000)描述部分採集者的看法，認為其幼蟲期長達四年。顯然，欲完成此項研究仍有許多因素尚待努力克服。另一方面，擬選定數棵嚴重受害之植株，申請山櫻花之砍伐許可，進行樹幹之切片解剖，以了解幼蟲於樹幹內之危害模式，進一步掌握其羽化孔之分布情形，有助於提供控制族群之相關資料。

此外，已著手進行之林木位置圖，也將於日後之研究計劃中，應用於建立血斑天牛遷移拓殖之模式與範圍，以推估族群拓增的活動情形，可以更瞭解血斑天牛利用山櫻花植株的狀態，對未來掌控血斑天牛族群分布情形與繁殖方式，為一筆非常有用的資料，其建立之資料將可提供更多血斑天牛生物學方面相關的研究。

再者，日後研究擬選擇適當植株進行圍網，於成蟲發生期間密集觀察成蟲羽化鑽出之活動時間，補足未知的成蟲日生活週期之部分，建立成蟲完整之活動時間與生活史資訊，並於圍網中觀察成蟲產卵與交配等活動行為，有助於提供血斑天牛防治策略之有效資料。

園區除血斑天牛以外，其他昆蟲對於山櫻花的危害不大，目前無須採取防治措施。然而血斑天牛危害雖嚴重，卻列名保育類動物，不宜立即採行防制措施。今年的首度觀察，已掌握許多基礎生物學資訊，顯然要降低血斑天牛的族群以保護山櫻花並不難，但是考量保育類生物的族群通常相當脆弱，一時的族群數量爆發可能伴隨著迅速的衰減與滅亡，因此最好能在自然狀態下繼續累積族群的觀察資料，再提出具體的策略較為安全。期能在較紮實基本生物學資料建立後，從保育生物學之觀點，再進行防治危害昆蟲的前置試驗，擬由成蟲族群量控制、誘導產卵環境與植株補植等概念，兼顧園區內山櫻花族群健全與保育類霧社血斑天牛族群維護等多重考量下，再提出經營管理之建議，以求創造共存的雙贏局面，達到降低山櫻花植株之危害程度，並維持保育類天牛之一定族群，讓園區在賞櫻花之餘，亦有天牛可以作為生態教育解說之材料，同時成為野生動物保育與經營利用平衡發展之典型示範區。

參考文獻

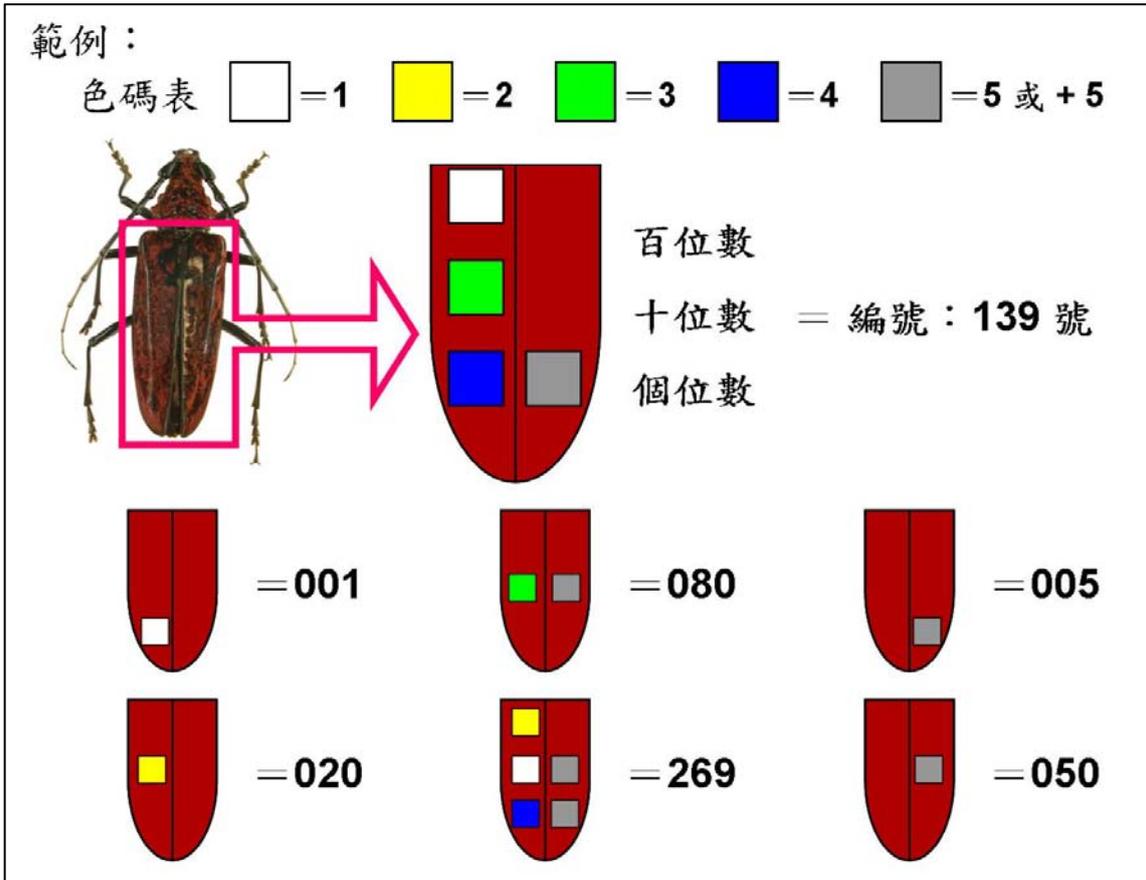
- 行政院農業委員會。1991。保育類野生動物名錄。農林字第 0910030783 公告。
- 何健鎔、姜碧惠。1996。烏石坑地區的霧社血斑天牛與山櫻花。自然保育季刊 15: 34-38。
- 余清金、奈良一、朱耀沂。2002。台灣的天牛。木生昆蟲博物館叢書《台灣生物圖鑑 3》新版。木生昆蟲有限公司。151 頁。
- 周文一。2004。台灣天牛圖鑑。貓頭鷹出版社。408 頁。
- 陶家駒。1980。台灣省蚜蟲誌。台灣省立博物館。244 頁。
- 詹趙欽主編。1996。保育類野生動物圖鑑。台灣省特有生物研究保育中心 319 頁。
- 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖。1998。臺灣維管束植物簡誌第三卷。行政院農業委員會。389 頁。
- 劉業經、呂福原、歐辰雄。1994。台灣樹木誌。國立中興大學農學院出版委員會。925 頁。
- 錢庭玉。1987。福建危害桃樹的五種天牛幼蟲。武夷科學 7: 221-226。
- 顏聖紘、楊平世。2000。保育類昆蟲(附 CITES 附錄物種)鑑識參考圖冊。行政院農委會。112 頁。
- Bancroft, J. S. and M. T. Smith. 2005. Dispersal and influences on movement for *Anoplophora glabripennis* calculated from individual mark-recapture. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 116: 83-92.
- Hagler, J. R. and C. G. Jackson. 2001. Methods for marking insects: current techniques and future prospects. *Annual Review of Entomology* 46: 511-543.
- Huang, T. C. et al. 1993. *Flora of Taiwan* 2nd ed. Vol. 3. National Science Council of the Republic of China.
- Keena, M. A. 2005. Pourable artificial diet for rearing *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) and methods to optimize larval survival and synchronize development. *Annals of Entomological Society of America* 98: 536-547.
- Southwood, T. R. E. and P. A. Henderson. 2000. *Ecological Methods*, 3rd ed. Blackwell-Science. 573 pp.
- Williams, D. W., G. Li and R. Gao. 2004. Tracking movements of individual *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) adults: application of harmonic radar. *Environmental Entomology* 33: 644-649.

表一、台灣已紀錄之原生薔薇科梅屬植物

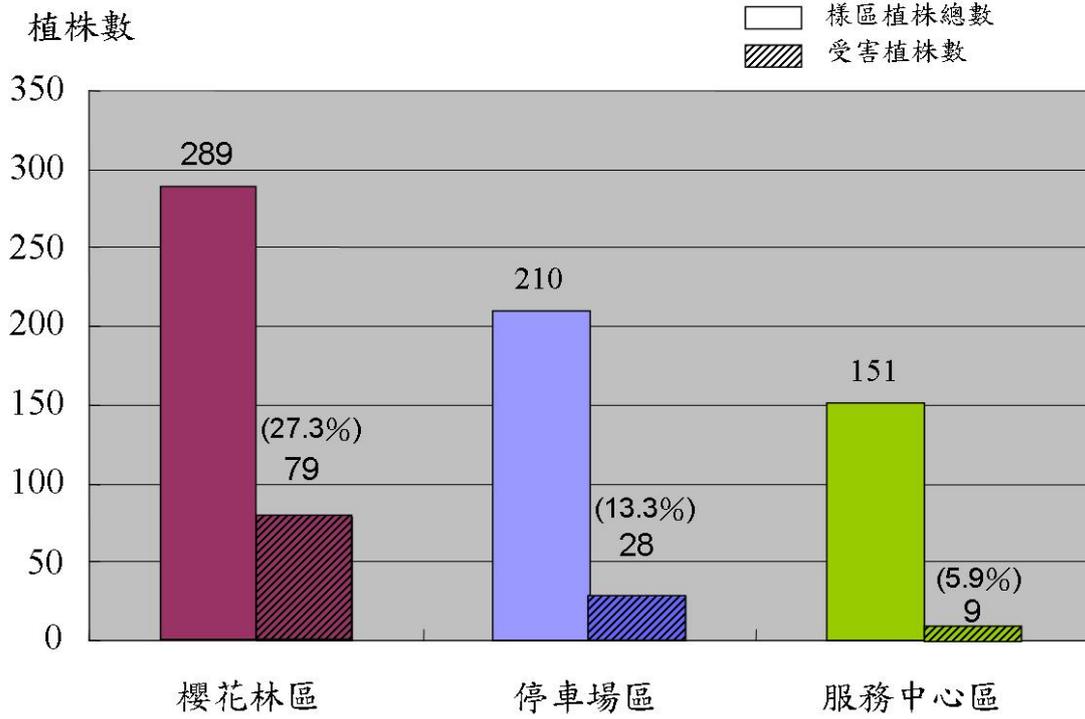
學名	中文名
<i>Prunus buergeriana</i> Miq.	布氏稠李
<i>Prunus campanulata</i> Maxim.	山櫻花、緋寒櫻、山櫻桃
<i>Prunus grisea</i> (C. Muell.) Kalkm.	蘭嶼野櫻花
<i>Prunus mume</i> Sieb. & Zucc.	梅
<i>Prunus pogonostyla</i> Maxim.	庭梅
<i>Prunus obtusata</i> Koehne	臺灣稠李
<i>Prunus takasagomontana</i> Sasaki.	山白櫻
<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	黑星櫻、墨點櫻桃
<i>Prunus spinulosa</i> Sieb et Zucc.	刺葉桂櫻
<i>Prunus taiwaniana</i> Hayata.	霧社山櫻花
<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata.	阿里山櫻花
<i>Prunus zippeliana</i> Miq.	黃土樹
<i>Prunus matuurai</i> Sasaki.	太平山櫻花

表二、八仙山森林遊樂區內霧社血斑天牛成蟲族群，雌雄蟲體長大小及其變異。

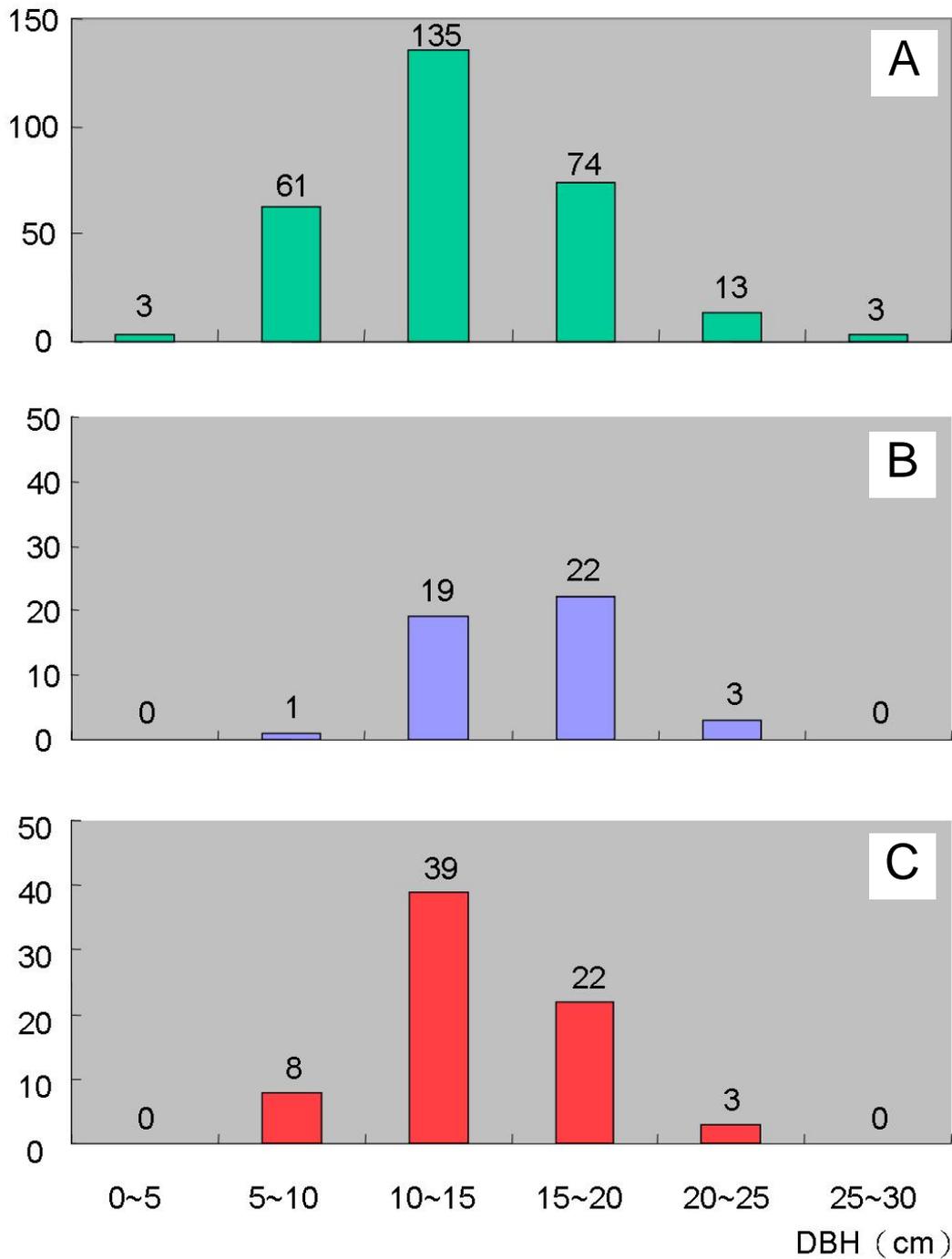
sex	n	Body length (mm)		
		Max	Min	Mean \pm SD
male	74	62.0	33.0	51.6 \pm 5.92
female	82	60.0	37.6	52.0 \pm 5.10



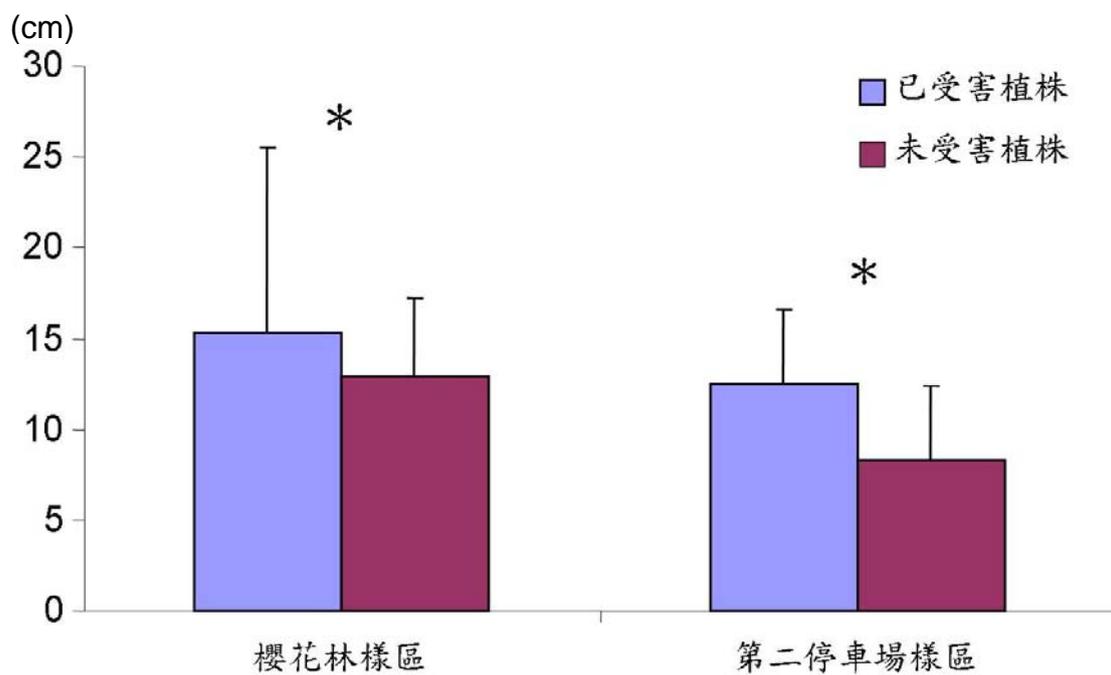
圖一、以模型漆於天牛翅鞘上進行標示，以作為個體之編號標記。方法為將左右翅鞘各縱分為三等分，翅鞘末端為個位數，中間位置為十位數，上方之基部為百位數，色碼白色代表數字 1，黃色代表數字 2，綠色代表數字 3，藍色代表數字 4，左邊僅記錄數字 1~4 之色碼，右邊翅鞘以銀色代表 5 或 5 之加碼，配合左翅鞘之數字色碼後即代表 6、7、8、9 之數字碼。



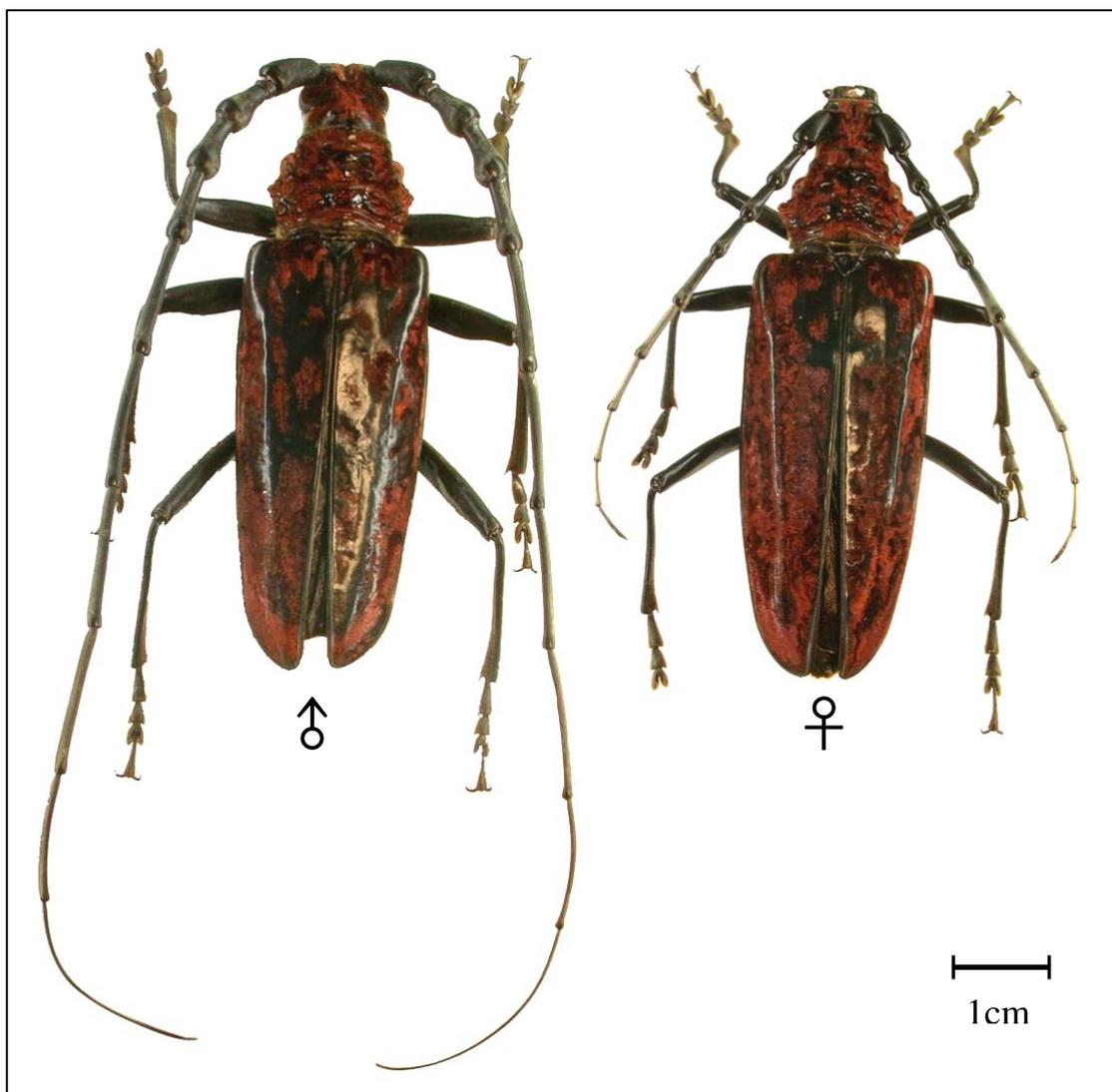
圖三、成蟲發生期前普查八仙山國家森林遊樂區三個調查樣區，各區之山櫻花植株總數與遭受為害之植株數。



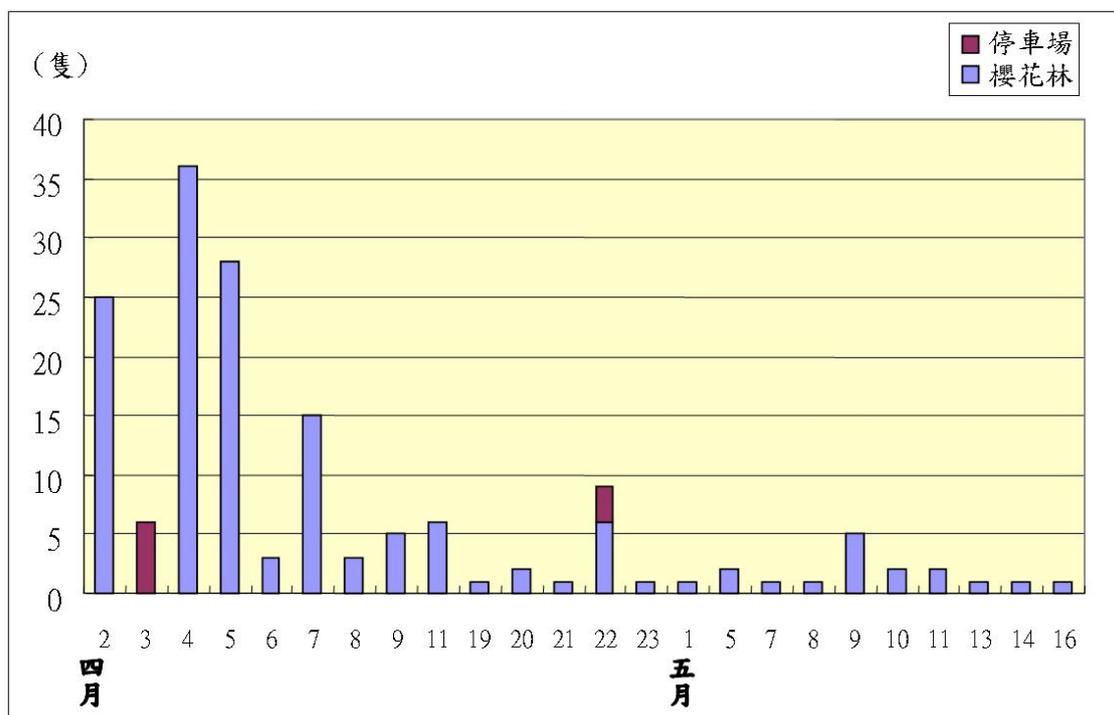
圖四、櫻花林樣區植株胸徑大小比例及已遭受蛀食與雌蟲產卵利用之山櫻花植株胸高直徑之關係。A. 櫻花林植株胸徑範圍；B. 已遭侵入利用植株；C. 雌蟲產卵利用植株。



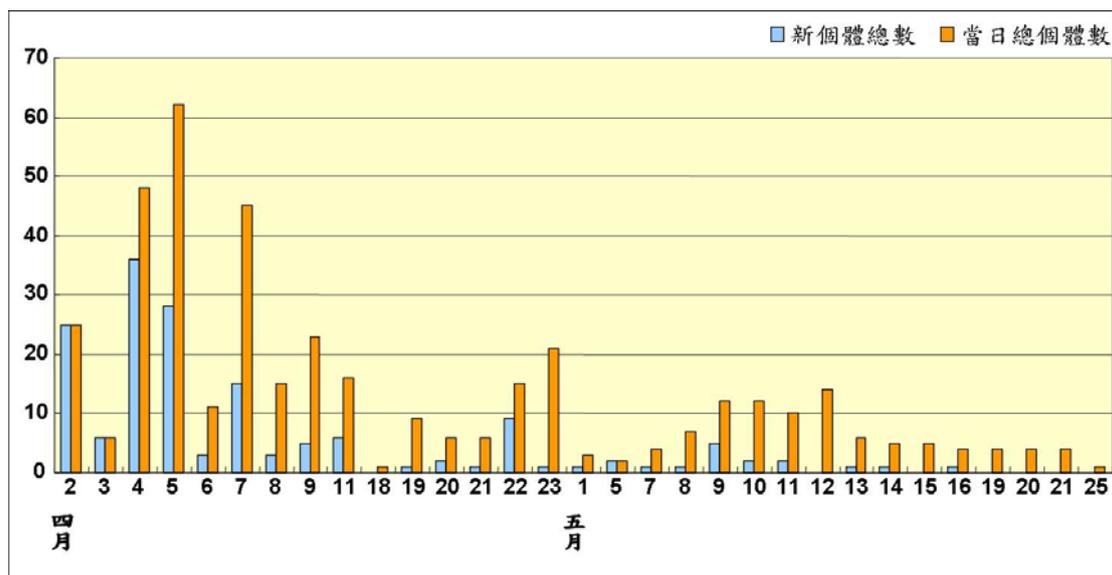
圖五、櫻花林與第二停車場樣區山櫻花未遭受危害與已遭受危害植株 DBH 值之比較。



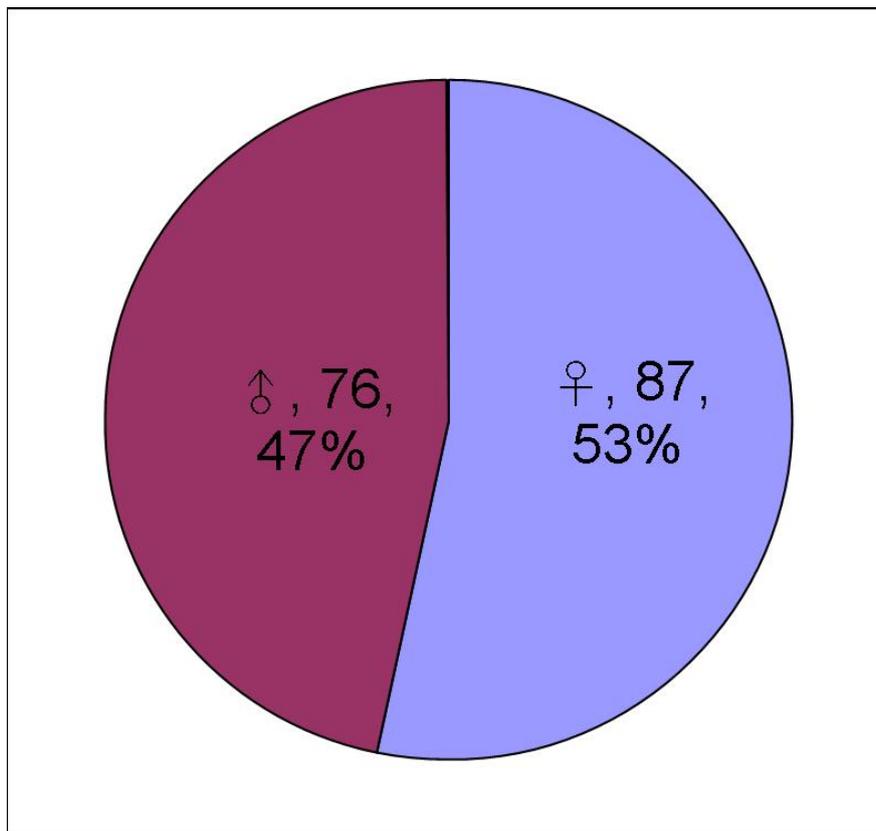
圖六、霧社血斑天牛成蟲外觀；左方為雄性個體，右方為雌蟲，圖中可看出雄蟲觸角明顯長於雌蟲。



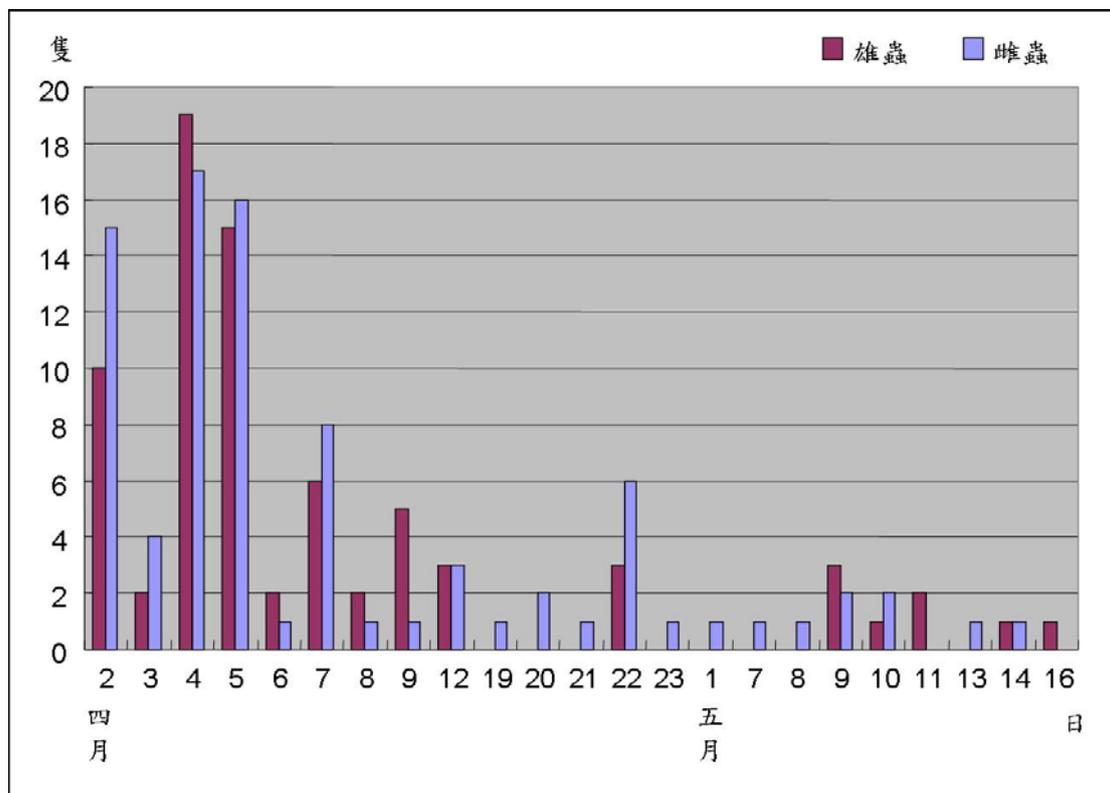
圖七、96年4月2日至5月31日間霧社血斑天牛各日新記錄到個體之數量，未顯示之日期表示此期間無天牛之發現紀錄。



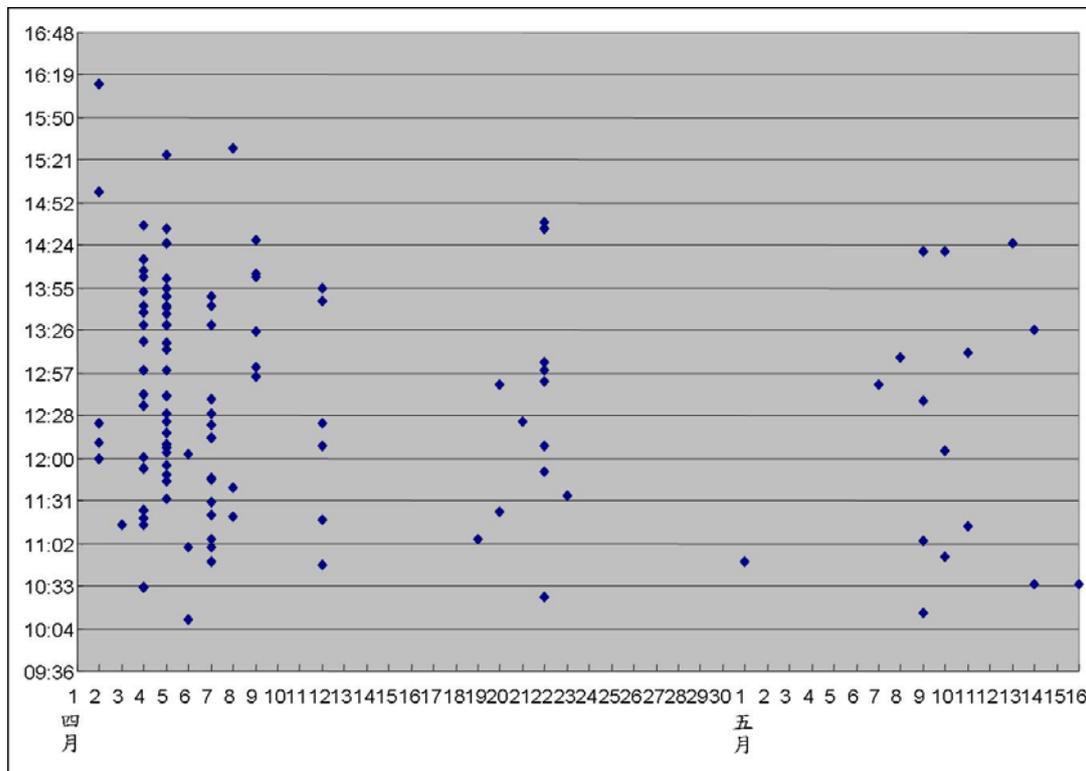
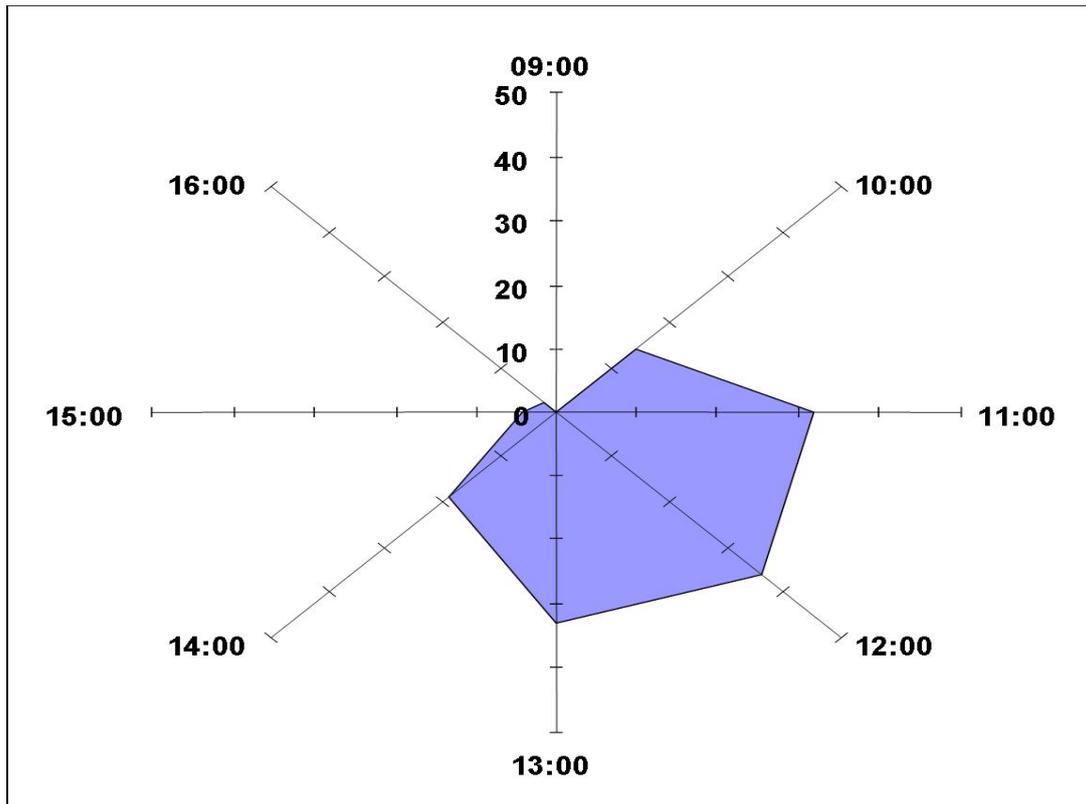
圖八、96年4月2日至5月31日間，霧社血斑天牛新個體與已標記個體之比較，未顯示之日期表示此期間無天牛之發現紀錄。



圖九、霧社血斑天牛雄性與雌性之個體數與性別比例。



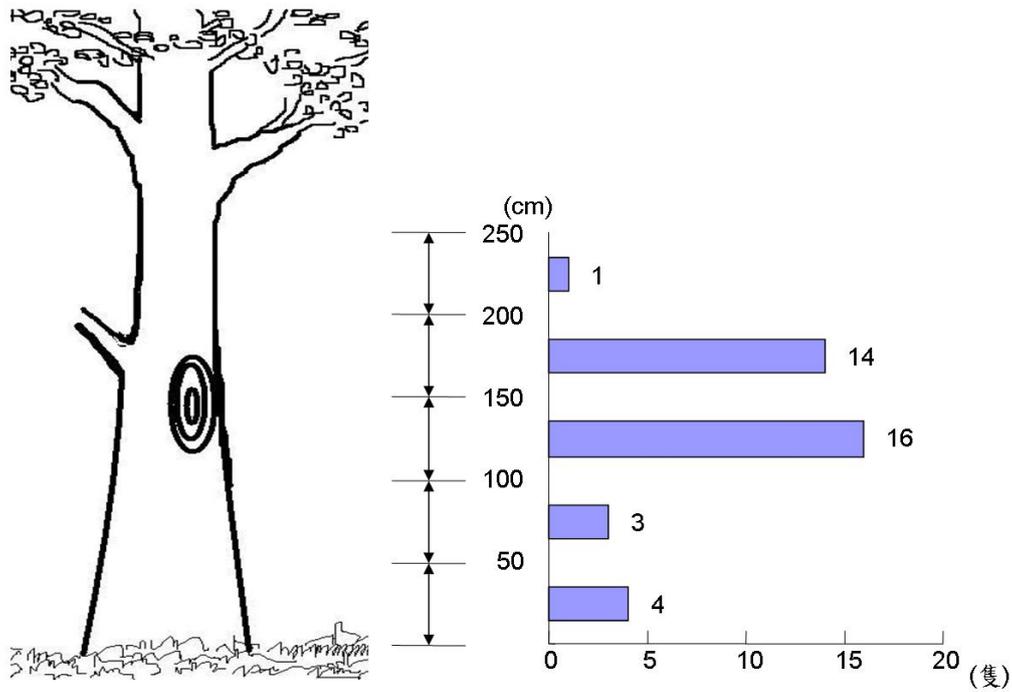
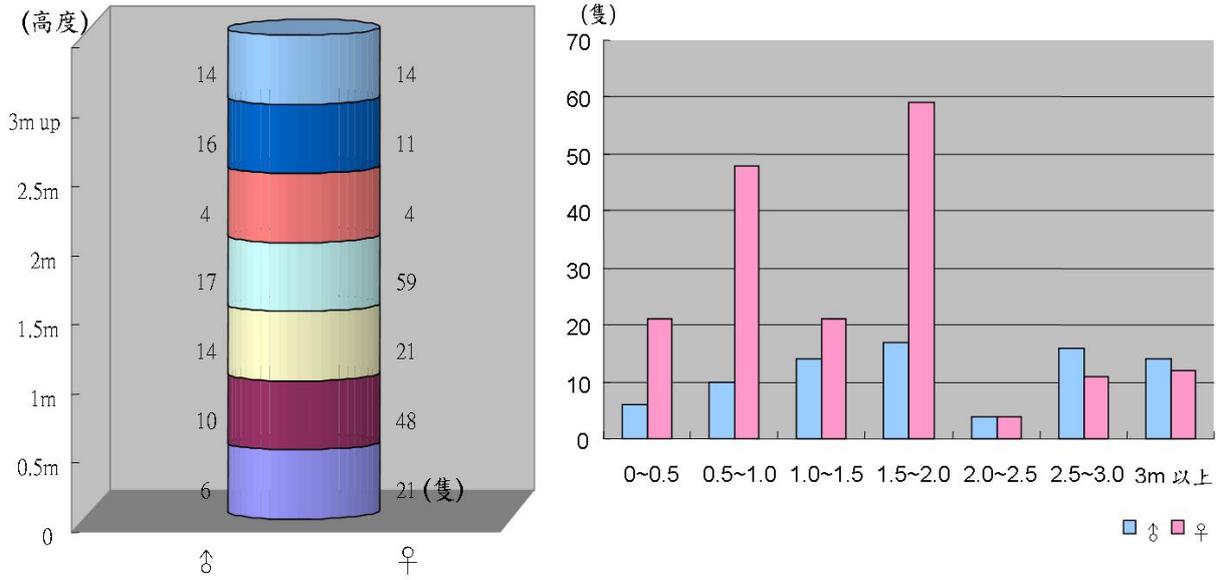
圖十、霧社血斑天牛於調查期間，所發現之新個體中，雄性與雌性之比例。



圖十一、在氣候條件適合的情況下，於 11 時至 14 時間，最容易在 4 公尺以下的枝幹間發現霧社血斑天牛成蟲於山櫻花活動。



圖十二、從望遠鏡的目鏡中，依稀可以看見於樹冠頂端枝條葉片上，停止活動且已標記之霧社血斑天牛。



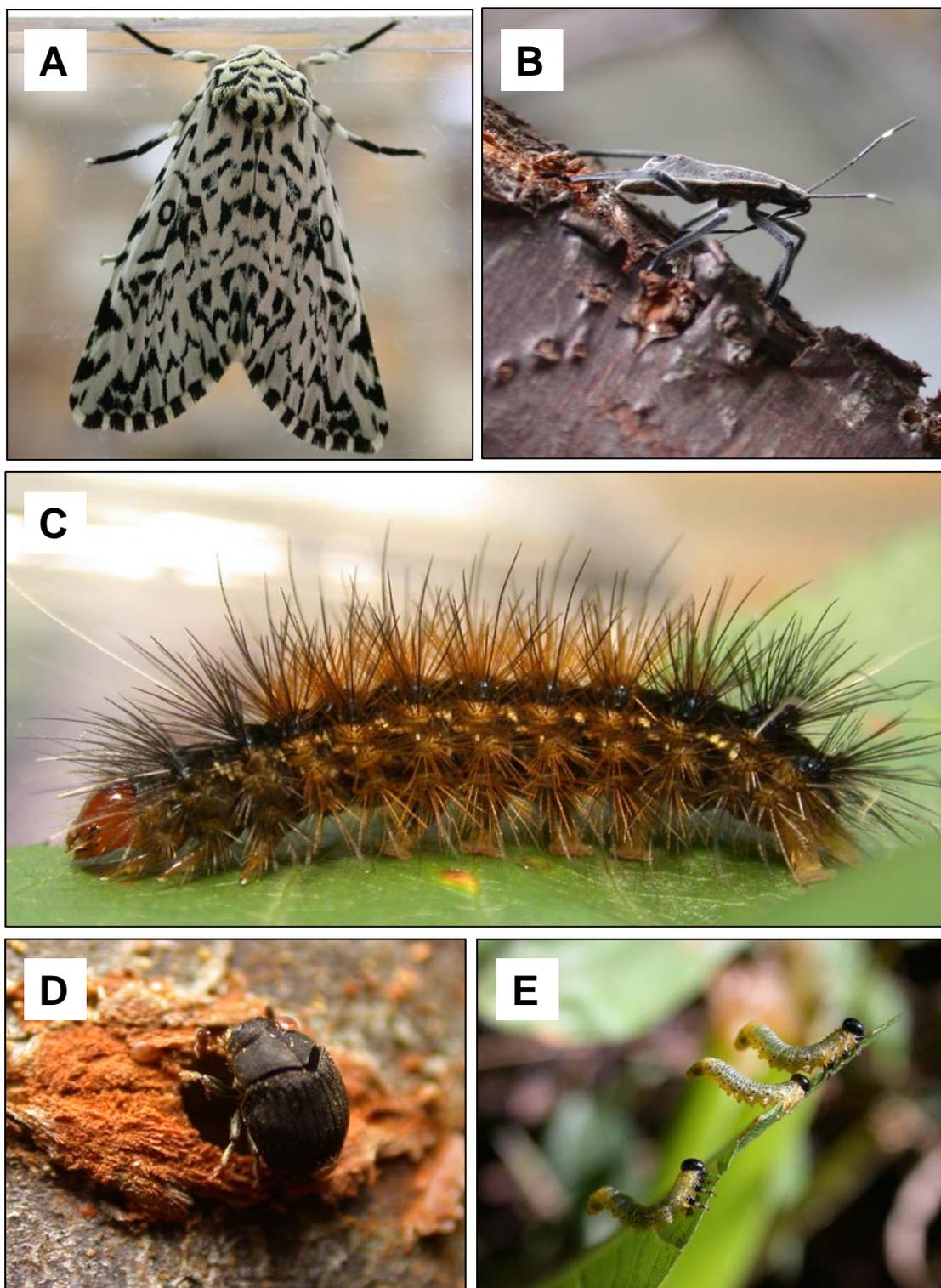
圖十三、血斑天牛成蟲於山櫻花植株活動之高度情形。上圖為雌雄蟲活動高度與頻次，顯示雄蟲活動範圍較廣，於植株主幹部位皆有雄蟲活動其間；雌蟲則較偏好於高度 1~2 公尺之間有蛀食或羽化孔等縫隙處活動。下圖為雌蟲於植株之產卵高度主要分布在 1~2 公尺間。



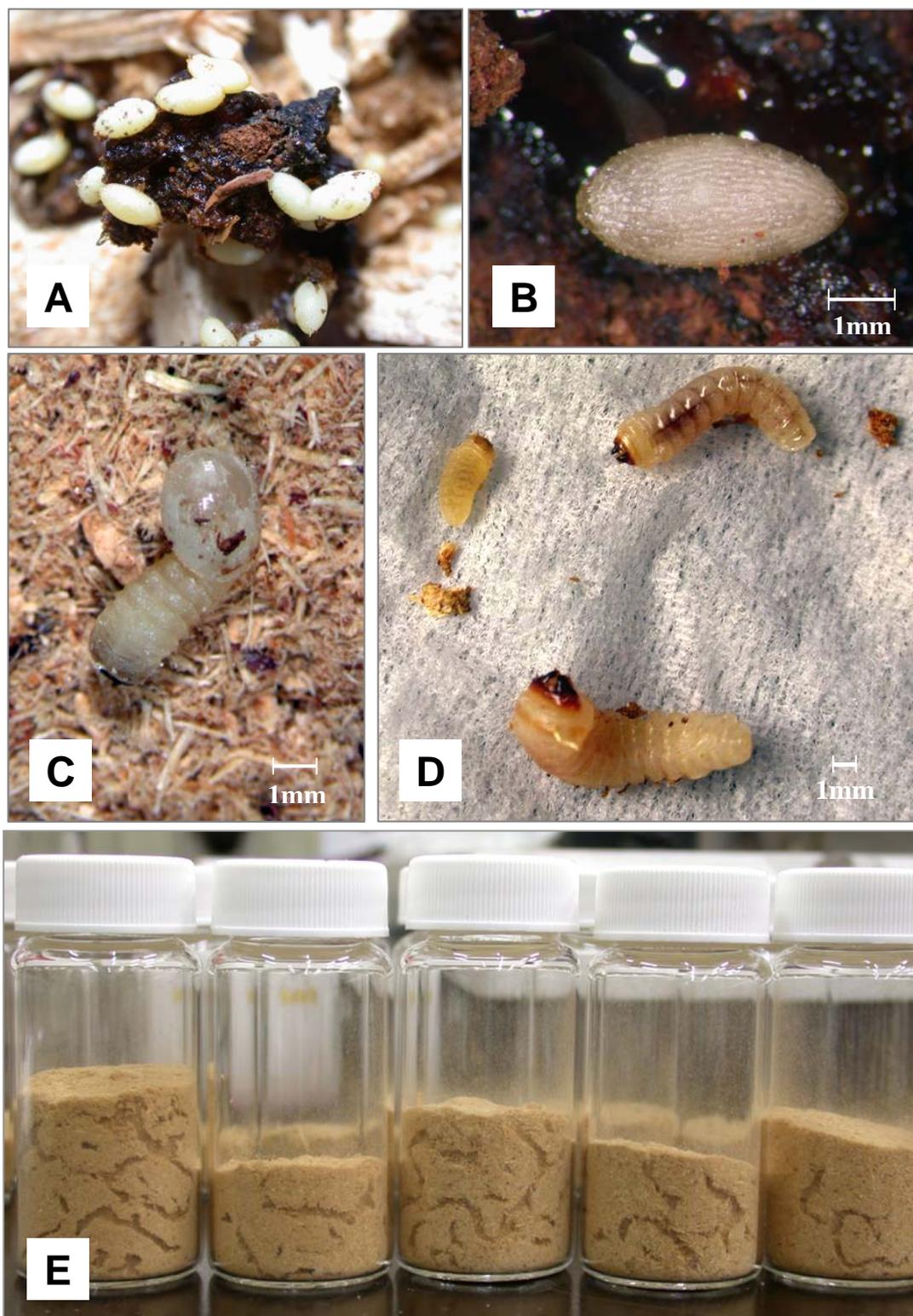
圖十四、遭受攻擊後遺留下來的霧社血斑天牛殘骸，正被地面的螞蟻咬噬搬移。



圖十五、寄生蜂於山櫻花植株表面將產卵管插入植株內部疑似產卵寄生。



圖十六、取食山櫻花之昆蟲。A. 夜蛾科之鑲夜蛾；B. 正在吸食山櫻花枝幹之黃斑蝽象若蟲；C. 取食山櫻花葉片之燈蛾科幼蟲；D. 取食山櫻花枝幹羽化後剛鑽出樹皮之小蠹蟲成蟲；E. 取食山櫻花葉片，受驚擾將尾部舉起的葉蜂幼蟲。



圖十七、霧社血斑天牛卵及幼蟲。A. 卵塊；B. 卵粒；C. 剛咬破卵殼孵化之幼蟲；D. 血斑天牛 1、2 齡幼蟲；E. 飼養瓶中之幼蟲取食痕跡。