

林務局委辦計畫 95-07 號  
95 竹保字第 04 號

寬尾鳳蝶的生態習性與生態需求之研究(三)  
(總結報告)

Study on ecological requirements and behaviors of *Agehana maraho* (III)  
(Final Report)

委託單位：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

執行單位：國立台灣師範大學生命科學系

研究主持人：徐堉峰 教授

研究人員：王立豪、呂至堅、吳立偉、陳建仁

中華民國九十五年十二月

## 目錄

中文摘要	5
英文摘要	6
壹、前言	7
一、物種介紹	7
二、前人研究	8
三、問題探討	8
四、研究目的	9
貳、計畫目標	9
參、研究材料及方法	10
一、台灣檫樹的地理分佈與生長習性	10
二、研究樣區的選定	10
三、野外採樣與幼蟲飼養試驗	12
四、潛在資源競爭者評估	12
五、替代寄主植物試驗	13
肆、結果與討論	13
一、台灣寬尾鳳蝶雌蝶產卵位置探討	13
二、台灣寬尾鳳蝶幼生期生物學基本資料及習性探討	17
三、台灣寬尾鳳蝶野外觀察記錄	22
四、台灣寬尾鳳蝶病害觀察	24
五、台灣寬尾鳳蝶潛在資源競爭者探討	24
六、台灣寬尾鳳蝶食性探討	25
伍、結論	25
陸、建議	27
一、台灣寬尾鳳蝶生態習性及需求之資料持續蒐集	27
二、寄主植物的經營與管理	27
三、台灣寬尾鳳蝶復育試驗之規劃	28
四、加強生態保育教育	31
柒、致謝	32
捌、參考文獻	33

## 附錄目次

附錄一、各台灣檫樹研究樣區之經緯度 (GPS) 資料-----	36
附錄二、建議規劃人工復育場所之經緯度 (GPS) 資料-----	37
附錄三、台灣檫樹、研究樣區及台灣寬尾鳳蝶分佈圖-----	37
附錄四、台灣檫樹及青鳳蝶幼生期-----	40
附錄五、台灣寬尾鳳蝶生活史各階段-----	41
附錄六、台灣寬尾鳳蝶之病害-----	43
附錄七、野外調查-----	43
附錄八、台灣寬尾鳳蝶訪花-----	44
附錄九、台灣寬尾鳳蝶潛在資源競爭者-----	44
附錄十、其他台灣寬尾鳳蝶相關照片-----	45
附錄十一、中華寬尾鳳蝶相關照片-----	46
附錄十二、台灣寬尾鳳蝶與青鳳蝶比較-----	47

## 圖目錄

圖 1、台灣寬尾鳳蝶產卵方位分析-----	17
圖 2、台灣寬尾鳳蝶化蛹月份分佈-----	19
圖 3、台灣寬尾鳳蝶羽化月份分佈-----	21
圖 4、台灣寬尾鳳蝶野外幼生期各月份觀察數量-----	23

## 表目錄

表 1、台灣寬尾鳳蝶產卵位置與樹高關係-----	15
表 2、台灣寬尾鳳蝶選擇產卵位置與葉片序級關係-----	16
表 3、台灣寬尾鳳蝶各齡幼蟲生長發育天數列表-----	18
表 4、台灣寬尾鳳蝶蛹的形值-----	19
表 5、台灣寬尾鳳蝶蛹的羽化時間-----	20
表 6、台灣寬尾鳳蝶各月份觀察到之數量統計-----	22
表 7、2006 年台灣寬尾鳳蝶調查成果-----	23

## 中文摘要

台灣寬尾鳳蝶是台灣特有的珍稀保育類蝴蝶，自 1932 首次被發現 1934 年命名發表迄今已超過 70 餘年，期間雖然有部分學者、昆蟲愛好人士對此蝶的生活史、部分生態資料進行研究與收集，還是有些基礎生態需求、行為、習性等問題尚待釐清，而且建構一完整有系統的生態資料以供作物種保育經營與管理之依據仍須更充分的資料。

本計畫調查台灣全島各主要台灣檫樹分佈的地區，針對台灣寬尾鳳蝶選擇產卵植株的條件、生長發育各階段之生態需求、評估人工復育試驗場所適宜的條件等方面進行研究。初步成果發現雌蝶偏好產卵於陽性環境的台灣檫樹成熟葉片表面上，且產卵方位偏好東方及東南方的枝葉，此結果與前人研究相符；宜蘭縣大同鄉的太平山、明池森林遊樂區以及新竹縣五峰鄉觀霧地區是目前台灣寬尾鳳蝶主要的棲息地區；幼生期發育過程有不少生存壓力，如捕食、寄生、病菌感染等，此外台灣檫樹於自然演替過程中族群逐漸式微，幼苗更新情況不良，有被其他植物取代之趨勢，加上歷年台灣寬尾鳳蝶觀察記錄之數量亦隨時間遞減甚劇，亟需人為長期介入其棲息地的經營與管理。

本研究建議可於台灣寬尾鳳蝶自然棲息地附近之干擾地，如林道旁、廢荒地、遊憩區等廣泛種植台灣檫樹，選擇適宜的苗圃或干擾地設立長期的人工復育試驗場所，持續收集台灣寬尾鳳蝶的生態資料與測試復育的可能條件，以提供將來進行人工復育的試驗基礎，並針對此研究成果持續性進行推廣生態教育。

關鍵詞：台灣寬尾鳳蝶、台灣檫樹、生態調查、微棲地偏好、保育

## Abstract

*Agehana maraho* is a large, beautiful, endangered swallowtail butterfly. Although it was discovered as early as 1932, information on its ecological requirements, behaviors, habits are still insufficient, which is an obstacle to successful conservation of this precious butterfly species.

The present project is to survey the known colonies of *Sassafras*, the sole larval host of *A. maraho*, and to investigate various factors on the ecological requirements of this endangered swallowtail butterfly, with the hope that the results of the investigation may help create meaningful conservation strategies for this species.

The result of the second year of the study has proved that the oviposition site for *A. maraho* is restricted to the upper surface of mature leaf of the hostplant. We also discovered that the voltinism of this species is not fixed. Moreover, it was found that various factors, such as predation, parasitism, and pathogen infection, may threaten the survival of various stages of the butterfly. It will be necessary to set up artificial facilities for further observations and recovering of *A. maraho*.

**Key words:** *Agehana maraho* , *Sassafras randaiense* , ecological investigation, microhabitats, conservation.

## 壹、前言

### 一、物種介紹

台灣寬尾鳳蝶 (*Agehana maraho* (Shiraki & Sonan)) 是一種大型而十分美麗的蝴蝶。牠最初係於 1932 年於台北州羅東郡烏帽子川原 (= 今宜蘭縣大同鄉蘭陽溪中之獨立山附近) 首度由日人鈴木利一發現，隨後由素木、楚南 (1934) 將其命名為 *Papilio maraho*，其後松村松年以之為模式種建立寬尾鳳蝶屬 *Agehana* (Matsumura, 1936)，不過目前仍有人認為寬尾鳳蝶屬於鳳蝶屬 *Papilio* (例如 D'Abbrera 1982; Muñoz & Corrochano, 2000; IUCN, 2006)。這種鳳蝶在 1936 年以前總共只有 3 雄 2 雌個體之記載，日本蝶類採集專家稱之為「幻之蝶」，也是世界上最稀奇的蝴蝶之一 (廖及張, 1986)。

根據 Scoble (1992) 的估計，世界上約有 573 種鳳蝶。其中在後翅具有寬大的尾狀突起，而其內有兩根翅脈貫穿者只有寬尾鳳蝶屬的種類。這個屬只侷限分佈於東亞地區，東起台灣，西至中國大陸四川、貴州一帶 (周, 1994)。寬尾鳳蝶屬一般被分為兩種 (五十嵐, 1979; 周, 1994)，即分佈於大陸地區的中華寬尾鳳蝶 *A. elwesi* 及特產於台灣的台灣寬尾鳳蝶 *A. maraho*，不過也有些意見認為台灣地區的寬尾鳳蝶應為中華寬尾鳳蝶的一亞種，而學名則作 *A. elwesi maraho* (例如 Hemming, 1939; D'Abbrera, 1982; 李及張, 1984)。大陸地區的中華寬尾鳳蝶在部分地區產量頗豐 (潛祖琪, 私人通訊)，而台灣地區的台灣寬尾鳳蝶則一直被視為珍貴稀有的物種 (白水, 1960; 陳, 1994; 顏及楊, 2000; Yen & Yang, 2001)。

日據時代結束後，新發現的棲息地增加，觀察、採集紀錄也稍微增加 (山中, 1971)，但整體而言台灣寬尾鳳蝶仍被視為最美麗且珍貴的蝶種，以致當時有人倡言可視之為國蝶 (例如陳, 1974; 廖及張, 1986)。由於其形態特殊、色彩美麗、加上數量稀少使之承受很大的採集壓力，有鑑於此，行政院農業委員會於民國 84 年將之公告為保育類第一類之「瀕臨絕種野生動物」予以保護 (楊, 1996)。在國際上，IUCN (國際保育聯盟) 更早於 1985 年 (民國 74 年) 便已將台灣寬尾鳳蝶列為 “vulnerable” (瀕危) 級物種，視為亟待保育的蝶種 (Collins & Morris, 1985)，隨後於 1996 年 (民國 85 年) 由該組織評估為 LR/nt (近危) 級物種 (IUCN, 2006)。寬尾鳳蝶的寄主植物



—台灣檫樹亦被認為是台灣特有的珍稀樹種（呂，1996）。

## 二、前人研究

有關台灣寬尾鳳蝶的基礎生活史資料在往昔研究上已有部分進展。首先發現台灣寬尾鳳蝶幼蟲及寄主植物的是宜蘭縣順安國民小學教師廖有麟先生，他於1966年8月20日，在海拔1850公尺的太平山（=獨立山）上發現樟科（Lauraceae）之台灣檫樹（*Sassafras randaiense*）葉片上之終齡幼蟲，飼養後於8月23日變為前蛹，翌年羽化為成蝶（楊，1967；廖及張，1986）。隨後其生活史的形態及習性陸續有片段的觀察研究，如楊（1967）報告其蛹的形態，廖（1969）針對幼蟲習性以及幼蟲與蛹的形態進一步描述，大野（1980）觀察成蝶的吸水習性及野外化蛹場所，五十嵐（1979）描述其生活史各階段，同時整理當時已知的分佈地點，另外，廖、張（1986）利用十餘年的時間蒐集相關生態、習性，並逐步建立其生態資料，提供爾後相關進一步研究探討的基石。生態調查方面則由雪霸國家公園委託進行數年的調查研究，其成果見於楊、李（1997）及詹、羅（2000）。天敵方面多位學者提到捕食性天敵，如鳥類、蜥蜴、蜘蛛、獼猴等。寄生性天敵方面則本研究始有初步觀察，而大陸地區的中華寬尾鳳蝶（白斑型）有卵蜂、寄生蠅，亦有病菌感染幼蟲的情形（周及張，1983）。此外，林（1994）注意到發生時期雄蝶經常出現在溪流處，雌蝶則多出現在寄主植物附近。

上述的研究對台灣寬尾鳳蝶之基礎生態資料之建立功不可沒。其中，詹、羅（2000）指出台灣檫樹上有部分發現的卵實係青鳳蝶（=青帶鳳蝶 *Graphium sarpedon*）的卵尤為重要，因該發現可澄清前人所做的部分觀察中的謬誤。

## 三、問題探討

在對台灣寬尾鳳蝶制訂合理而有效的保育、復育等經營管理措施之前，尚有許多生態資料仍待釐清。例如，五十嵐（1979）認為台灣寬尾鳳蝶有春、夏型之分，因此可能一年有兩代，白水（1960）亦推斷一年發生二世代，廖、張（1986）的資料也認為有春型及夏型個體，但山中（1971）的資料卻顯示在一年之中其發生只在春季有一高峰。因此，其化性（voltinism）需要進一步深入探討與釐清。

在寄主植物利用方面，台灣寬尾鳳蝶目前在野外的唯一寄主是台灣檫樹。然而，台灣寬尾鳳蝶的進緣種—中華寬尾鳳蝶，所利用的寄主植物種類卻很多樣化，除了有樟科的檫木，尚有木蘭科的馬褂木(*Liriodendron chinense*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)、凹葉厚朴(*M. biloba*)、黃山木蘭(*M. cylindrica*)、天女花(*M. sieboldii*)、木蘭(*M. liliflora*)、玉蘭(*M. denudata*)、深山含笑(*Michelia maudiae*)、白蘭花(=白玉蘭 *M. alba*)等記錄(陳及黃, 1993)。由於台灣檫樹僅分布於台灣本島中海拔山區，難以在低地栽植，不利於台灣寬尾鳳蝶的移地試驗、觀察及復育工作。中華寬尾鳳蝶的食性資料暗示木蘭科植物或許有成為台灣寬尾鳳蝶代用幼蟲寄主植物的潛力。廖、張(1986)初步測試樟科之中國檫樹(=檫木 *S. tsumu*)及木蘭科(Magnoliaceae)之鵝掌楸(=馬褂木)，未能將台灣寬尾鳳蝶幼蟲飼育成功。因此關於這項問題仍有進一步深入測試、探討的空間。

另外，詹、羅(2000)在台灣檫樹上發現的青鳳蝶是否會成為台灣寬尾鳳蝶的資源競爭者是值得探討的問題。而以台灣檫樹為寄主的其他鱗翅目昆蟲幼蟲對寬尾鳳蝶是不是有影響也值得注意。

在台灣檫樹天然族群方面，許、顏(2001)提到台灣檫樹為陽性樹種，演替後期常為其他陰性樹種所取代，不易維持純林，且光照不足造成母樹開花結實情況不佳，許(2002)發現台灣檫樹疏伐樣區有種子萌發且呈群狀分佈，許(2003)更發現疏伐對台灣檫樹小苗具促進效果，但是，廖、張(1986)提到台灣檫樹冬季會落葉，台灣寬尾鳳蝶化蛹前的幼蟲會脫離寄主植物至其他地面隱蔽處、陰暗處化蛹。此時疏伐反而可能會影響或干擾其化蛹的微環境，至於其影響程度以及是否有兩全其美的可行方式，均須進一步深入探究。

#### 四、研究目的

近年國內對於台灣寬尾鳳蝶之保育工作已見逐步投入，然而保育稀有物種最重要的是對於該種類的生態習性及環境需求應有充分瞭解，以提供保育經營管理上不可或缺之參考資料。本研究計畫以三年為期針對上述生態習性及環境需求進行調查與測試，試圖建構一較為完整的生態資料，以供作台灣寬尾鳳蝶及其寄主—台灣檫樹之物種保育、復育試驗之評估、推

廣教育等經營與管理之依據。

## 貳、計畫目標

全程目標是針對台灣本島特有種保育蝶類—台灣寬尾鳳蝶，進行生態習性及生態需求之調查，藉由本研究計畫之執行成果，期能夠：

- 一、瞭解台灣寬尾鳳蝶選擇產卵植株的條件。
- 二、瞭解台灣寬尾鳳蝶各階段生長發育的生態需求。
- 三、未受干擾之台灣檫樹植群及進行疏伐之植群對台灣寬尾鳳蝶的影響。
- 四、初步評估復育之條件及規劃復育試驗場所。

## 參、研究材料及方法

### 一、台灣檫樹的地理分佈與生長習性

根據相關資料顯示，台灣檫樹分佈在北迴歸線以北，海拔 900~2,200 公尺之針闊葉樹林中，常呈群狀分佈或單株散生，少見其大面積純林(余、林，1982)。此種樹木屬於陽性先驅樹種，常發生於皆伐、火燒跡地、初期造林地、造林不成功地或次生林整理後之林地(顧，1977)，因此台灣檫樹族群更新的環境常為光照充足，無上層植被覆蓋之環境(許，2003)。台灣檫樹成林以後，常因演替過程中其他樹種的入侵，而逐漸被取代、消失，因此純林不易長期存留(許，2005)。

### 二、研究樣區的選定

本研究針對台灣全島目前已知的主要台灣檫樹分布地區，進行研究樣區的設立與觀測，主要有苗栗縣泰安鄉觀霧地區的大鹿林道東段；新竹縣五峰鄉天盾山；宜蘭縣大同鄉北部橫貫公路明池路段、太平山公路沿線、平元林道、四季林道、中橫宜蘭支線突稜路段；花蓮縣卓溪鄉中平林道等地(各樣區詳細 GPS 資料請參見附錄一)。

各調查樣區環境介紹如下：

### (一) 大鹿林道東段

本林道二至四公里一帶皆有台灣檫樹之分布，主要以林務局委託中興大學進行之「台灣檫樹天然更新之研究」所劃設的樣區為主，進行研究採樣。此區台灣檫樹植株普遍高大，周圍環境伴生有針葉造林木，海拔範圍介於 1900~2200 公尺左右，行政地理屬於苗栗縣泰安鄉。

### (二) 天盾山

大鹿林道 15 公里處，往天頓山林道 35 林班處，步行約 2.0 小時即可到達台灣檫樹與柳杉共域的林班地，海拔範圍在 1300~1500 公尺左右，行政地理上屬於新竹縣五峰鄉。

### (三) 北部橫貫公路明池路段

北部橫貫公路明池森林遊樂區一帶，里程 64 至 75 公里一帶均有台灣檫樹之零星分布，海拔範圍在 1000~1200 公尺左右，行政地理上屬於宜蘭縣大同鄉。

### (四) 太平山公路沿線

太平山為東北部著名的風景遊憩區。根據探查，太平山公路由里程 14 公里白嶺路段至 22 公里太平山森林遊樂區一帶道路兩側坡面均有台灣檫樹的分布，海拔範圍在 1300~2100 公尺左右，行政地理上屬於宜蘭縣大同鄉。

### (五) 平元林道

為通往翠峰湖的唯一道路，林道全長約 17 公里，沿線有散生或叢生的台灣檫樹植株，海拔範圍在 1800~2100 公尺左右。特別是里程 6 公里處附近的坡面上有大片的台灣檫樹呈現群狀分布，是為台灣東北部地區族群數量頗豐的一個地區，行政地理上屬於宜蘭縣大同鄉。

### (六) 四季林道

沿省道台七甲線（宜蘭支線）上四季村後，即可發現林道入口，林道沿線有台灣檫樹造林地五公頃，海拔範圍是 1600~1800 公尺左右，行

政地理上也是屬於宜蘭縣大同鄉境內。

#### (七) 中橫宜蘭支線突稜路段

沿台七甲線過南山村之後隨著海拔高度上升至 1500 公尺左右，即可見路旁坡面下方零星散生的台灣檫樹，此地位於宜蘭縣大同鄉境內。

#### (八) 中平林道

沿台九線公路 282 公里處轉往太平村，過派出所後即為林道起點。台灣檫樹主要分佈於 11.8 公里至 13.0 公里沿線一帶的林班地，海拔範圍在 950~1050 公尺左右，行政地理上是屬於花蓮縣卓溪鄉。

### 三、野外採樣與幼蟲飼育試驗

#### (一) 寬尾鳳蝶利用台灣檫樹之調查

將各樣區的台灣檫樹劃定穿越線，以目測（望遠鏡）方式針對樣線兩側的植株進行寬尾鳳蝶幼生期的觀測，發現有幼生期利用跡象時採用全植株普查的方式（利用爬樹裝備），並記錄被利用的株數。

#### (二) 成蝶產卵位置與幼蟲停棲習性

針對發現被幼蟲利用的台灣檫樹進行基本形質測量，記錄海拔高度、坡向、產卵方位、植株高度、植株胸圍、幼蟲距地高度等。卵與幼蟲所在的微環境方面，則挑選枝葉層序級、停棲位置遮蔽程度、停棲葉片大小長寬等項目進行監測。

#### (三) 幼蟲飼育及化蛹的處理

將野外採回的卵及各齡幼蟲，置於研究室內於定溫 24°C 下，以野外採得的台灣檫樹葉片飼養，直到幼蟲化蛹。化蛹後移至羽化箱中，並固定噴水以保持濕度，維持蛹的活力。

### 四、潛在資源競爭者評估

根據詹、羅（2000）之前的觀察顯示，青鳳蝶會將卵粒產於台灣檫樹

的紫紅色嫩芽或幼葉，因此青鳳蝶對於台灣檫樹的利用情形是否會對台灣寬尾鳳蝶的幼生期造成影響，亦為本計劃研究調查的項目之一。本研究在野外尋獲產於檫樹幼葉的青鳳蝶卵後將分為兩組，分別餵食台灣檫樹以及樟樹的葉片，並紀錄兩組的生長發育情形。

## 五、替代寄主植物試驗

根據相關資料顯示，中華寬尾鳳蝶的寄主除了檫木之外，尚可取食木蘭科的多種植物。本研究測試木蘭科的白玉蘭葉片為替用寄主的可能性，餵食台灣寬尾鳳蝶幼蟲，觀察記錄幼蟲生長發育情形。

## 肆、結果與討論

在為期三年的研究調查中，分別進行以下各項的實驗及調查，得到結果及分析如下：

### 一、台灣寬尾鳳蝶雌蝶產卵位置探討

#### (一) 台灣檫樹上的鳳蝶卵

在台灣產鳳蝶科中，會將卵產於台灣檫樹上的種類共有兩種，分別為台灣寬尾鳳蝶及青鳳蝶，而這兩種蝶類的產卵位置有明顯的差別，台灣寬尾鳳蝶目前僅觀察到雌蝶會將卵產於成熟葉片上 ( $n=30$ ，附錄五)，而大陸地區的中華寬尾鳳蝶亦有相似的習性（見附錄十一）；相對的，青鳳蝶雌蝶則是將卵產於台灣檫樹的紫紅色嫩芽或嫩葉上 ( $n>50$ ，附錄四)。

藉由植物上發現卵的位置即可大致推斷為何種蝴蝶所產下的卵。另外，卵的大小與色彩亦可作為區分的依據。根據徐(1999)及徐(2006)，青鳳蝶的卵呈淡黃色，直徑為 1.3 mm，而台灣寬尾鳳蝶的卵則呈黃綠色或橙色，直徑達 1.65 mm，因此台灣寬尾鳳蝶的卵明顯較青鳳蝶的卵為大。過去部分圖鑑書籍或參考資料上所使用的台灣寬尾鳳蝶卵的照片，如楊(1996)、林(2004)等，無疑其實是青鳳蝶的卵。

台灣寬尾鳳蝶的產卵位置通常選擇在成熟葉的主脈（或稱中肋）上，但是也有觀察到產卵在二級脈上或中肋旁的葉肉上的情形，在三年來的調

查中，僅發現一次同時有兩顆卵產在一片葉片上的例子，多數情形為單獨一顆卵或一隻幼齡幼蟲棲息於葉子上，偶可見到兩隻幼蟲停於同一片葉片上的情形（參見附錄五）。此一研究結果與廖、張（1986）的結果相符。

## （二）台灣寬尾鳳蝶產卵習性與台灣檫樹樹高關係研究

本研究的觀察顯示，台灣寬尾鳳蝶對產卵枝條的高度並沒有特別的偏好，從距地 2~20 公尺的高度都發現有其卵或卵痕。雖然台灣寬尾鳳蝶對產卵枝條高度並沒有偏好，也沒有偏好高或矮的樹，但是經觀察發現，這些有發現卵或小幼蟲的枝條多屬於樹冠層或外圍的枝條，這些枝條幾乎沒有被其他枝葉遮蔽。

經分析台灣寬尾鳳蝶利用樹高的高度百分比（=相對樹高）平均為 79.7%（表 1），表示其利用位置多在陽性的樹冠位置，也有少數在相對樹高僅 40%的枝條上發現的紀錄。在樹高超過 10 公尺的台灣檫樹成株上，台灣寬尾鳳蝶利用樹高的高度百分比平均為 86.7%，相對於全體的觀察結果較為偏高。這現象與當地的植物組成狀況有關，因為樹高超過 10 公尺的台灣檫樹多是位於正在演替成為森林的環境，而台灣檫樹四周多已長出其他植物，所以台灣寬尾鳳蝶僅能利用樹的最上層位置產卵。隨著時間的推移，當四周的植物長得較台灣檫樹高時，這類的環境也會使得台灣檫樹的更新出現問題，最終台灣檫樹族群將被自然演替而逐漸式微（許，2003）。

由此可知，會有台灣檫樹幼株的環境通常是環境演替的初期（火災、崩塌地）或是人為種植，四周的環境較為開闊，在無其他植物遮蔽的狀況下，台灣寬尾鳳蝶雌蝶偏好將卵產在植物較外圍的枝條，因此卵或幼齡蟲出現在植株上的樹高之高度百分比就較低。

表 1：台灣寬尾鳳蝶產卵位置與樹高關係（單位：公尺）

台灣檫樹樹高	卵或幼齡蟲利用高度	利用高度百分比
3	2	66.7
3	2	66.7
4	2.17	54.3
4	2.26	56.5
4	2.56	64.0
4	4	100.0
4	4	100.0
5	5	100.0
5	2	40.0
8.5	8	94.1
8.5	8	94.1
9	6	66.7
9	7.5	83.3
10	8	80.0
10.5	9.5	90.5
13	8	61.5
16	15	93.8
16	15	93.8
16	15	93.8
16	15	93.8
16	15	93.8
所有觀察之利用樹高的高度百分比平均		<b>79.7%</b>
樹高超過 10 公尺之利用高度百分比平均		<b>86.7%</b>

### （三）台灣寬尾鳳蝶產卵習性與枝條遮蔽度關係研究

葉子的遮蔽度除了四周的其他植物會影響外，自身的葉片也是影響的主因之一，在了解雌蝶會將卵產於遮蔽度低的枝條後，本研究亦針對產卵的枝條分析雌蝶產卵的葉子是否有所偏好。本研究已確認雌蝶不會將卵產於芽及嫩葉上，而是選擇成熟的葉片來產卵，因此我們針對雌蝶產卵的枝條進行葉片的序級分析，枝條先端的芽及長度小於 3 公分的葉片不計算在內，由先端向下計算成熟葉片的序級。由雌蝶產卵偏好遮蔽度低的習性判斷，我等推測雌蝶產卵的位置也可能偏好葉子的先端。

經分析雌蝶產卵的位置多在序級百分比 17.6% 的葉子 (n=11, 表 2)，若以一個具有 20 片成熟葉片的枝條來看，雌蝶的產卵位置多選在第三或第四片葉片上，但是實際上多數的植條並沒有多達 20 片葉片，由觀察的結果中可看出，產卵位置在 1~2 序級葉片上的就超過 50%，而在所有發現卵的葉片中，產於 1~3 序級的葉片高達 81.8%，這些葉片都是屬於遮蔽度無或極低的葉片，台灣寬尾鳳蝶偏好產卵於這些葉片說明遮蔽度的高低對於雌蝶是否會產卵有很大的影響。



表 2：台灣寬尾鳳蝶選擇產卵位置與葉片序級關係

枝條葉片總序級	產卵葉片之序級	序級百分比
15	2	13.3%
13	5	38.5%
14	4	28.6%
13	3	23.1%
14	3	21.4%
19	1	5.3%
14	2	14.3%
16	2	12.5%
11	1	9.1%
13	1	7.7%
15	3	20.0%
平均		<b>17.6%</b>

說明：葉片總序級表示：末梢枝條之夜片總數，不含葉片長小於 3cm 者以及嫩芽；

產卵葉片之序級表示：由葉片長大於 3cm 者往枝條之葉片號數，數值越小代表越靠近嫩芽。

#### (四) 台灣寬尾鳳蝶產卵習性與枝條方位關係研究

除了台灣寬尾鳳蝶雌蝶產卵枝條遮蔽度的選擇偏好外，我等亦對其產卵的方位進行探討。

在本研究的野外調查期間，研究人員曾親身觀察過台灣寬尾鳳蝶的產卵行為，其時為早晨 7 點 55 分，據此推想，如果台灣寬尾鳳蝶都是利用上午產卵，則日照充分的偏東側或東南側枝條可能會受到台灣寬尾鳳蝶雌蝶產卵時的青睞。實際觀察結果與預期情形相似，台灣檫樹的東北側、東側至南側是台灣寬尾鳳蝶產卵較偏好的方位（圖 1），而西側及北側一帶是台灣寬尾鳳蝶較少利用的方位，而廖、張（1986）的研究中也觀察到這個現象。

由較少觀察到雌蝶將卵產於西側或北側這一個結果來看，似乎也意味著台灣寬尾鳳蝶的產卵時間可能極少利用下午進行，然這部分還需更多的觀察來証實是否如此。

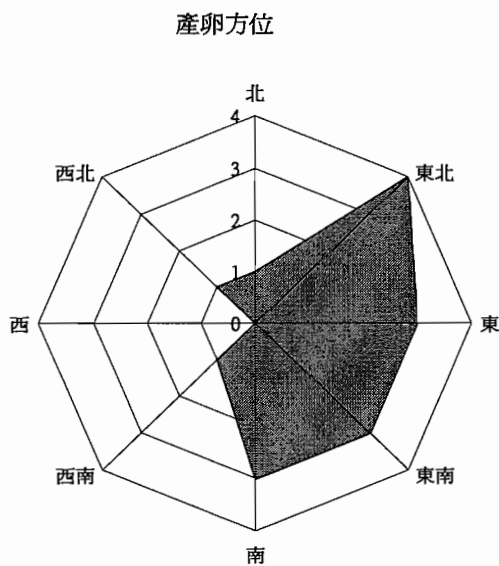


圖 1：台灣寬尾鳳蝶產卵方位分析

## 二、台灣寬尾鳳蝶幼生期生物學基本資料及習性探討

### (一) 台灣寬尾鳳蝶幼蟲習性觀察

在研究觀察的過程中發現台灣寬尾鳳蝶雌蝶大多將卵產於遮蔽度低的台灣檫樹葉片上，而通常一齡及二齡幼蟲也是生活在相似的環境 ( $n=6$ )，顯示幼蟲在孵化後通常不會離開卵附著的葉片，所以常在找到一、二齡蟲的葉片上發現卵的痕跡，這可能是因為一、二齡蟲體型小，活動能力弱而使其活動範圍較窄。

觀察中亦發現，齡期在三齡蟲以後的幼蟲會移動到遮蔽度較高的葉片 ( $n=3$ )，而幼蟲會在葉片上會吐上厚厚的絲，使葉片略為卷曲，以為其停棲用的絲座，只有在覓食時才會離開絲座前往他處，絲座所在的那片葉子本身則不會被吃掉。

### (二) 台灣寬尾鳳蝶化蛹習性之觀察

幼蟲一直到化蛹前體色轉變成灰白色後 (附錄五)，才會離開絲座，下降至地面，並開始找尋化蛹的地點。台灣寬尾鳳蝶的蛹的外型類似枯枝 (附錄五)，由於台灣檫樹通常生長在陽性的環境中，老熟幼蟲通常會選擇較陰暗、遮蔽良好的微環境為化蛹場所，如倒木、樹幹、花盆 (附錄十)、欄桿等處的基部。由於蛹的外型與環境相似，不易發現，因此自然狀態下的化蛹位置調查尚需更多的數據，在室內模擬的條件下讓幼蟲自行尋覓合適的

化蛹環境時，多數幼蟲會在離地不遠的場所化蛹，而化蛹的位置多選在遮蔭較佳的環境，化蛹高度離地表最近的高度為 1.5cm，最高的為 22cm，平均的化蛹高度為  $7.64\text{cm} \pm 7.34$  ( $n=7$ )，與野外的觀察結果 ( $n=2$ ) 相符合。

### (三) 台灣寬尾鳳蝶幼生期發育研究

關於幼生期的發育數據，根據三年來的研究發現，不同的個體其所需的發育時間差異不大(表 3)，在 25°C 的條件下控溫觀察，由一齡蟲至化蛹約需 34.41 天(各齡期發育均天數總和)，卵在產下至孵化需時約 8 日 ( $n=1$ ，表 3)。在野外條件下，其發育時間因環境溫度較低些，因此可能會比室內控溫狀況下來得長一些，但依台灣檫木冬天會落葉的習性來推論，也均在當年即化蛹。在室內觀察幼蟲化蛹的月份集中在六月至九月之間(圖 2)。

表 3：台灣寬尾鳳蝶各齡幼蟲生長發育天數列表

狀態	卵	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	前蛹
天數		5	5	5	7	10	1
		5	6	5	7	10	2
	8	5	5	4			
			5	5	7	10	2
			5	5	6	10	1
			5	5	7	10	2
			7	5	9	11	3
				7	8	10	1
						9	1
				7	10	2	
					10	1	
平均天數	8	5	5.43	5.13	7.25	10	1.6
合計	卵期 8 天 幼蟲期 34.41 天(各齡期發育均天數總和)						

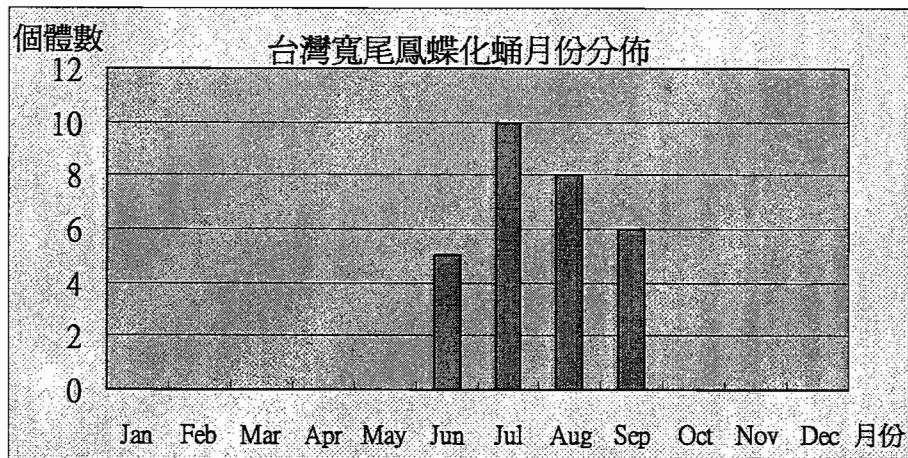


圖 2：台灣寬尾鳳蝶化蛹月份分佈

在台灣寬尾鳳蝶幼蟲化蛹後，針對蛹的外型進行測量，得到平均蛹寬  $12.4 \pm 0.5$  mm，蛹長  $36.8 \pm 01.2$  mm，其長寬比介於 2.71~3.17 ( $n=14$ ，表 4)，在不同性別的長寬比上，雄蝶的長寬比比較雌蝶來得大一些，但目前數據尚不足夠。

表 4：台灣寬尾鳳蝶蛹的測量數據 (單位: mm)

項目	蛹寬	蛹長	長寬比	性別
個體 1	12.24	36.40	2.97	
個體 2	13.22	35.88	2.71	
個體 3	11.80	37.30	3.16	
個體 4	12.08	36.44	3.02	
個體 5	13.42	40.42	3.01	雌
個體 6	12.56	35.70	2.84	
個體 7	11.90	36.20	3.04	
個體 8	12.54	37.80	3.01	雌
個體 9	12.32	35.54	2.88	雌
個體 10	11.54	36.60	3.17	雄
個體 11	12.50	37.00	2.96	
個體 12	12.50	37.00	2.96	
個體 13	125.0	37.00	2.96	
個體 14	12.50	37.00	2.96	
平均	12.40	36.80	2.98	

#### (四) 台灣寬尾鳳蝶蛹期長度研究

本研究發現台灣寬尾鳳蝶的蛹期長短並不固定，部分蛹在當年即羽化為成蝶，但是也有部分蛹會進行休眠越冬，到隔年才羽化，兩者的比例大約各佔 50% (表 5)，但在調查期間以越冬後隔年羽化的個體較多，佔全部蛹的 55.2%。廖、張 (1986) 的研究則沒有觀察到當年羽化的個體，所觀察的個體全是隔年才羽化。

目前研究發現，室內飼養的台灣寬尾鳳蝶蛹期最短的只有 17 天，最長的長達 371 天。當年羽化的蛹之蛹期長度為 17~34 天，而越冬蛹的部分，在隔年春天羽化者，其蛹期為 235~264 天，此類型個體多為前一年秋季化蛹，而於隔年春季羽化；蛹期最長的為 322~371 天，這些個體為前一年夏季化蛹，而至隔年的春季或夏季才羽化的個體。這些數據說明台灣寬尾鳳蝶一年裡的世代數並不固定，可以藉由逢機性休眠使其成蟲發生時間分散，減低發生期集中而遭遇不良環境狀態的風險。這種特性也見於一些北美洲產的鳳蝶 (Scott, 1986)，是很好的生態教育素材。

至於蛹期的長短與化蛹的月份的關連，在研究期間，曾有 7 月 29 日化蛹的個體，在當年的 8 月 17 日即已羽化。但是當年六月或七月上、中旬化蛹的個體卻沒有很快羽化，反而進入休眠越冬的狀態，因此蛹期的長短與化蛹的月份應該無關。

台灣寬尾鳳蝶的羽化月份從三月至九月都有 (圖 3)，但是在室內飼養觀察的個體中，以 7~9 月份羽化的比較多，這或許與越冬蛹於研究室中不易維持其發育所需的溫、濕度條件有關。而由山中(1971)、廖及張(1986)的資料均顯示四至五月份記錄到較多的成蝶發生，七月份則有另一段大的成蝶發生高峰。

表 5：台灣寬尾鳳蝶蛹的羽化時間

年份	當年羽化個體數/百分比	隔年羽化個體數/百分比
2004~2005 年	9 / 47.4%	10 / 52.6%
2006 年	4 / 40%	6 / 60%
合計	13 / 44.8%	16 / 55.2%

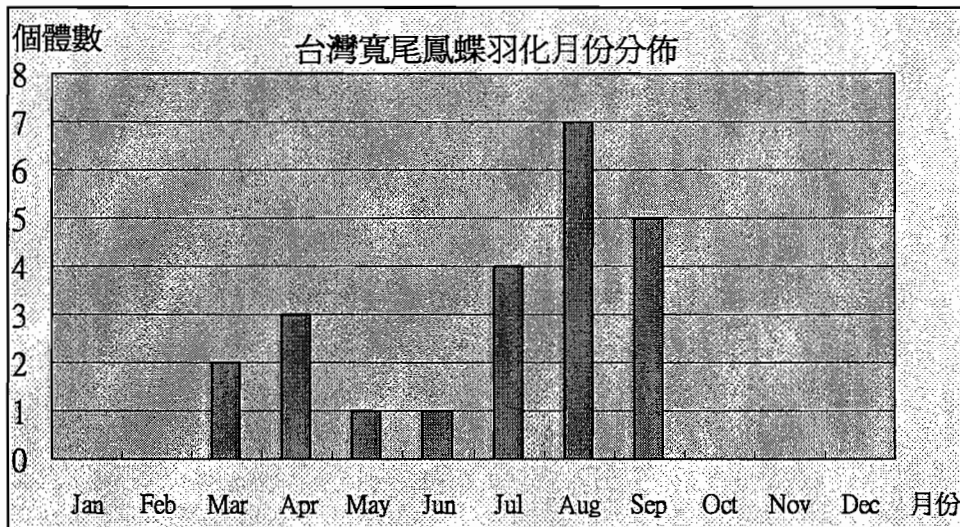


圖 3：台灣寬尾鳳蝶羽化月份分佈

### (五) 台灣寬尾鳳蝶蛹期羽化與危機研究

在無寄生、捕食壓力的條件下，我們觀察室內飼養的台灣寬尾鳳蝶幼蟲化蛹狀況，其成功化蛹的比例達 76% (n=25)。由此數值推測野外的成功化蛹率應該會遠低於 76%，因為野外的條件下，幼蟲面臨了病害、捕食、寄生等耗損，能成功由幼蟲發育到化蛹的個體，比例應該遠低於研究室內所得的數據。這表示人為復育措施可能有助於提高存活率。

化蛹後的個體其羽化的比例各有不同，當年羽化的個體，其羽化的成功率接近 100%，但是在室內的環境，其濕度較難控制，加上平均溫度亦比山上來得高，所以部分越冬的蛹有隔年發生無法羽化而死亡的情形，或許與實驗室室內環境長期較為乾燥而溫度偏高有關。另外，有少數蛹遭病害感染致死而無法成功羽化。

在野外的觀察中亦發現有少數蛹因病害感染而致死，但是野外的越冬蛹最大的生存危機可能來自於天然災害的發生。越冬蛹在夏季即進入蟄伏，但這季節常常有颱風、豪大雨發生，因而地表附近的環境常受這些逆境干擾，而不具有移動能力的蛹更易受害。台灣寬尾鳳蝶寄主植物台灣檫樹通常生長在演替初期的環境，這類環境常位於下雨時易崩塌、發生土石滑動的山坡地，因此野外台灣寬尾鳳蝶蛹的存活率可能比室內的條件下來得低。

### 三、台灣寬尾鳳蝶野外觀察記錄

#### (一) 台灣寬尾鳳蝶成蝶過去的發現紀錄

山中正夫(1971)所整理之「台灣產蝶類的分佈(1)」整理、記錄了1932~1968年間文獻記載與當時已知的台灣寬尾鳳蝶成蝶標本記錄(見表6)。根據這份資料，成蟲在3~8月之間都可被觀察到，但大多數是在4月份出現，不過該資料雌雄比例差異頗大，這可能與當時觀察者多半選擇容易觀察吸水雄蝶的溪流邊進行調查、採樣有關。

表6：山中氏(1971)之台灣寬尾鳳蝶各月份觀察數量之統計

月份	三	四	五	六	七	八
雄		42	3	6	6	
雌		1	1		1	3
不明	2	1		2	2	2
合計	2	44	4	8	9	5

#### (二) 台灣寬尾鳳蝶成蝶習性觀察

根據研究期間我等的觀察，雌蝶的訪花行為通常行動快速，不會在花上滯留，從開始訪花至飛離花叢全程不超過5分鐘，訪花的蜜源植物花序一般位於離地較高的位置，因此雌蝶的訪花行為不易觀察。

根據研究期間的觀察記錄及網路資料，台灣寬尾鳳蝶已知會利用之野外蜜源植物共計四科五種。這些蜜源植物包括：杜鵑花科(Ericaceae)之西施花(*Rhododendron latoucheae*)、金毛杜鵑(*R. oldhamii*)、安息香科(Styracaceae)之假赤楊(*Alniphyllum pterospermum*)、馬鞭草科(Verbenaceae)之海州常山(*Clerodendrum trichotomum*)、忍冬科(Caprifoliaceae)之有骨消(*Sambucus chinensis*)等(參見附錄八)。這些原生蜜源植物可以充作復育試驗時網室內栽植蜜源植物之參考。

台灣寬尾鳳蝶的產卵行為過去觀察紀錄甚少，由本研究實際觀察雌蝶產卵所花費的時間比訪花來得更短暫，通常在選定葉片後，僅需數秒的時間即完成產卵的動作而飛離，而其選擇葉片所花費的時間也很短，僅五十嵐(1979)、廖及張(1986)有相關記載。

### (三) 台灣寬尾鳳蝶幼生期出現時間探討

相對於成蝶，台灣寬尾鳳蝶幼生期中的卵期、幼蟲期較容易觀察，根據本研究期間所作的觀察，5~7月是幼生期觀察數量最多的月份（圖4），顯示雌蝶在5~7月期間皆應會產卵，由於蝶類雄蝶羽化一般較雌蝶早，山中（1971）的統計資料可說明4月份時雄蝶即已羽化、活動了。

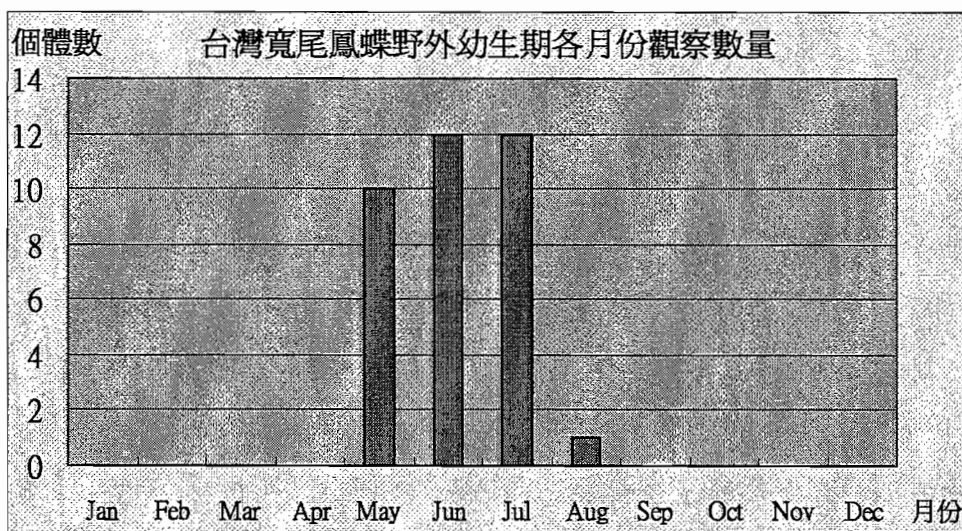


圖4：2004~2006年間台灣寬尾鳳蝶野外幼生期各月份觀察數量

### (四) 台灣寬尾鳳蝶野外觀察比例

幼生期是台灣寬尾鳳蝶較易觀察的階段，但是實際上台灣寬尾鳳蝶不論成蝶或幼生期都都不易發現。2006年的觀察紀錄中僅觀察到3筆成蝶紀錄，而幼生期也僅觀察到13筆（表7），多數的調查日程則沒有調查到台灣寬尾鳳蝶。若僅以觀察到成蟲的比例來看，該年觀察到的比率僅有18.8%（工作天17天）。

表7：2006年台灣寬尾鳳蝶調查成果

地點	調查次數	調查樣樹數	發現次數	狀態			
				成蟲	幼蟲	卵	其他
明池	10	65	3	2	4	3	寄生卵1、空卵2
太平山	6	43	4	1	5	1	空卵1
思源啞口	1	2	0				



與過去的研究相比較，台灣寬尾鳳蝶的幼蟲發現數量似乎下降明顯，廖、張（1986）的報告中指出，過去在其在太平山及花蓮研究台灣寬尾鳳蝶幼生期時，四年間共計調查到 949 筆記錄（1976 年：149 隻；1978 年：291 隻；1979 年：323 隻；1980 年：186 隻），最高曾一天調查到卵及幼蟲達 111 個體，除 1976 年調查 5 次外，另外三年都進行 9 次野外調查。本研究於 2006 年進行 17 次的野外調查，僅觀察到 13 筆的卵及幼蟲，除了樣樹高大不易觀察外，台灣寬尾鳳蝶的數量似乎有減少的趨勢，目前調查到的數量僅為 1976 年至 1980 年時的 8.7%~4% 之間，族群數量可能已大不如前。

#### 四、台灣寬尾鳳蝶病害觀察

1980 年以前沒有關於台灣寬尾鳳蝶天敵的報告，廖、張（1986）的報告中首次提到鳥類會捕食幼蟲而獼猴曾啃食越冬蛹，但沒有發現寄生蜂及寄生蠅侵害的情形。

本研究首次觀察到台灣寬尾鳳蝶卵會遭受到卵寄生蜂的侵害，而幼蟲曾發現被姬蜂寄生，蛹期則鑽出寄生蠅幼蟲，此外，幼蟲及蛹都有被病原感染而造成死亡的例子（參見附錄六）。大陸地區之中華寬尾鳳蝶亦發現卵寄生蜂、幼蟲遭受病毒椿象等侵害（張等，1991；陳及黃，1993），而蛹期有金小蜂及寄生蜂加害（張等，1991）。此一結果與本研究的觀察記錄相似。

#### 五、台灣寬尾鳳蝶潛在資源競爭者探討

台灣檫樹的紫紅色嫩葉上經常可以見到青鳳蝶的卵，但是研究期間不曾在台灣檫樹上見過其終齡幼蟲或蛹。本研究第一年期間進行其食性測試，初步研究發現以台灣檫樹葉片供食青鳳蝶幼蟲存活率為 0%，因此青鳳蝶似乎沒有成為台灣寬尾鳳蝶競爭者的潛在趨勢（許及徐，2005）。以台灣檫樹餵食的青鳳蝶，其最多僅生存 4 天即死亡，但是以樟樹葉片餵食則大多可以成功化蛹並羽化成蝶。由於青鳳蝶未能成功利用台灣檫樹為寄主，因此我等研判青鳳蝶非為台灣寬尾鳳蝶幼蟲的潛在資源競爭者。

本研究進行期間，於 2006 年 5 月份在明池苗圃中發現一種會利用台灣檫樹的大型蛾類幼蟲，經鑑定後確定為雙黑目天蠶蛾 *Caligula japonica arisana* (Shiraki, 1913)，此種大型蛾類在其中一株台灣檫樹上有不少個體為害，造成檫樹葉片被啃食殆盡（參見附錄九），同一時間旁邊的另一株台灣

檫樹則並未受害。在無雙黑目天蠶蛾為害的台灣檫樹上觀察到3顆台灣寬尾鳳蝶的卵，而受害的台灣檫樹上則並無台灣寬尾鳳蝶的幼生期個體或利用痕跡。由此可知雙黑目天蠶蛾等能在短時間內大量消耗台灣檫樹葉片的鱗翅目幼蟲，可能成為台灣寬尾鳳蝶的潛在資源競爭者，至於影響程度如何，則需進一步深入研究。

## 六、台灣寬尾鳳蝶食性探討

目前台灣寬尾鳳蝶已知的雌蝶產卵植物只有台灣檫樹一種，因此自然狀況下的幼蟲寄主植物便也僅有台灣檫樹一種。然而，同屬的中華寬尾鳳蝶會利用多種寄主植物，包括樟科的檫木以及木蘭科的馬褂木、厚朴、凹葉厚朴、黃山木蘭、天女花、木蘭、深山含笑、白蘭花等（陳及黃，1993），因此台灣寬尾鳳蝶能否利用台灣檫樹以外的植物作為幼蟲食餌頗值得探究。

本研究進行期間，當台灣檫木葉片用罄時曾以木蘭科之白玉蘭充作代用寄主，結果發現台灣寬尾鳳蝶幼蟲可以取食（參見附錄十），並能順利化蛹並羽化（ $n=1$ ）。因此，白玉蘭或有充當緊急替代性食料的潛力，惟研究進行期間為了避免珍貴研究材料浪費的風險，沒有多作測試，將來進行復育試驗時應著手提高測試數量以確認其作為代用食料的效果。

## 伍、結論

- 一、台灣寬尾鳳蝶僅產卵於台灣檫樹成葉之葉片上表，通常每片葉只產一粒卵，偶而有二粒卵的情況。剛產的卵粒呈綠色，隨發育時間而逐漸變成淡黃色、黃色、黃橘色等。台灣寬尾鳳蝶卵徑達 1.65 mm。同見於台灣檫樹植株上的青鳳蝶卵則呈淡黃色，卵徑只有 1.3 mm。
- 二、產於幼葉、芽上之卵粒皆為青鳳蝶之卵粒，在生態監測工作進行時可藉產卵部位及卵粒、大小色彩分辨何者為台灣寬尾鳳蝶卵。

- 三、初步發現台灣寬尾鳳蝶雌蝶產卵方位偏好東方及東南方，此一研究結果與前人研究結果相符；產卵高度則偏好枝葉層上方或是相對而言環境比較明亮之葉片。
- 四、本研究初步驗證台灣寬尾鳳蝶的世代數既非一年一世代，亦非一年兩世代，而是藉其蛹期作時間長短不固定之休眠，使其一年的世代數亦隨之不固定，此一現象是良好的生態教育資料，但也應進一步深入研究，以免將來制訂復育措施時無法使成蝶同時羽化交配。
- 五、初孵化幼蟲至二齡幼蟲僅以該片卵粒所附著葉片為食，甚少移動至他處。較大幼蟲會於葉片表面吐絲形成一層厚絲座，常使葉片向上反捲。化蛹前的幼蟲體色從綠色轉變為灰白色，並離開寄主至其他地表的隱蔽處化蛹。
- 六、台灣寬尾鳳蝶成蝶發生期是從四月下旬至九月中旬，成蝶喜歡訪花，雄蝶有吸水之情形；幼生期階段則以五至七月份期間數量較多。
- 七、天敵方面，目前發現有姬蜂、寄生蠅等寄生性天敵以及鳥類、蜥蜴、蜘蛛、椿象等捕食性天敵，另外尚有病菌感染之情形。
- 八、初步評估青鳳蝶並不是台灣寬尾鳳蝶之資源競爭者。然而，有不少其他鱗翅目昆蟲以台灣檫樹作為寄主，對台灣寬尾鳳蝶的影響則有待進一步研究。
- 九、台灣寬尾鳳蝶的天然寄主僅有台灣檫樹一種，但是白玉蘭作為寬尾鳳蝶的幼蟲代用食餌值得進一步測試，以期在復育計劃實施時，當有必要作室內人工飼養而台灣檫樹葉片取得有困難時，能有應急性替代食餌。
- 十、台灣檫樹屬於陽性樹種，易隨著自然演替的過程被其他陰性樹種所取代，而且因遮蔽程度隨著環境演替增加，導致其種子萌發情況不佳，造成其幼苗更新不易。此一情形對台灣寬尾鳳蝶野外族群量有不利影響。
- 十一、研究期間仍偶爾可以發現人為採捕或干擾台灣檫樹上台灣寬尾鳳蝶幼生期的跡象，可見本物種除天然災害、自然演替、天敵、病菌等生存壓力外，尚有非法採補的壓力，相關單位仍須持續巡察、取締。
- 十二、演替會造成台灣寬尾鳳蝶的寄主台灣檫樹生育條件改變，而人為介

入促其更新可協助改善。台灣檫樹天然族群的適度疏伐或提高光照程度有利於台灣寬尾鳳蝶的棲息與繁衍，因此人為適度介入管理是值得鼓勵的。

## 陸、建議

### 一、台灣寬尾鳳蝶生態習性及需求之資料持續蒐集

台灣寬尾鳳蝶是民國 84 年行政院農業委員會公告的「瀕臨絕種保育類野生動物」，隨著歷年相關專家學者對本物種的研究探討之結果，可以發現野外台灣寬尾鳳蝶族群數量確實頗為稀少。本研究進行期間每年調查記錄的個體有限，因此累積之生態習性及生態需求基本資料亦頗為有限。持續進行野外族群的生態調查，並將相關資料建立成一管理資料庫，進而提供將來台灣寬尾鳳蝶物種保育、復育試驗、復育實施及相關生態教育之參考依據有其必要性與迫切性。

### 二、寄主植物的經營與管理

#### (一) 台灣檫樹林班地之普查

隨著以往台灣林地利用的型態改變，一些林區原本擁有原始林相，後來進行伐木發展經濟，進入到造林育林時期，目前則已經進入森林保育階段。由於舊資料時日久遠，加之政策更迭，目前台灣全島森林還存有多少原始的台灣檫樹林以及哪些林班地是造林育林時期所人為栽種的台灣檫樹林都值得研究。

台灣檫樹作為台灣寬尾鳳蝶唯一的天然寄主植物，實有必要透過管轄全國國有林之行政院農業委員會林務局及相關單位，進一步深入普查全島台灣檫樹在各林班地之分布情形，而這些檫樹林即是台灣寬尾鳳蝶存續的依靠。

#### (二) 台灣檫樹林班地之重點長期監測

綜合台灣檫樹種子庫天然更新等的研究成果，發現台灣檫樹屬

於陽性樹種，極易隨著自然演替的過程被其他陰性樹種所取代，而且隨著環境的演替，其種子萌發情況亦顯不佳，造成其幼苗更新不易。這些仍有台灣檫樹生長的林班地中台灣檫樹的演替情形、族群數量、人為造林與天然林的演替速率差異都與台灣寬尾鳳蝶的生存休戚相關。建議相關單位能夠設計針對數個重點台灣檫樹林班地自然演替的長期監測計畫。藉由此計畫監測的結果評估台灣寬尾鳳蝶的寄主植物族群數量之變化，以作為將來台灣寬尾鳳蝶保育與復育的參考。

### (三) 育苗與造林

建議透過相關單位藉由人工種子育苗、嫁接等方式，供應並維持有台灣寬尾鳳蝶棲息之林班地的台灣檫樹苗木數量。另外，亦可以於部分鄰近台灣寬尾鳳蝶棲息地的地區，如林道、遊憩區、廢荒地等處，適量栽種灣檫樹苗木，以增加寬尾鳳蝶可資利用的寄主植物。

## 三、台灣寬尾鳳蝶復育試驗之規劃

### (一) 復育試驗之目的

台灣寬尾鳳蝶及台灣檫樹均是屬於相當稀少的特有物種，藉由野外直接進行生態調查資料雖然是最可靠也是最準確的，但是亦有其限制性。舉例而言，台灣寬尾鳳蝶的產卵量、天敵影響程度、天然災害衝擊程度等均難以藉野外調查釐清。因此，於台灣寬尾鳳蝶自然棲息地附近設置人工復育試驗中心或場所有其必要性及迫切性，除了可以大量密集監控野外台灣寬尾鳳蝶利用其生態資源的情況，快速累積基本生態資料，更能人為測試各種適合其族群繁衍的條件。

### (二) 復育試驗中心或場所之規劃

#### 1. 地點的選擇

選二至三處以台灣寬尾鳳蝶野外自然棲息地附近之干擾地為原則。台灣寬尾鳳蝶在台灣地區主要棲息於中、北部，海拔 900 至 2200

公尺有台灣檫樹分部的山區。我等評估以下地點符合這些基本條件：新竹縣五峰鄉觀霧遊憩區、五峰鄉大坪苗圃；桃園縣復興鄉大漢工作站等處（各地點詳細 GPS 資料請參見附錄二）。

### （1）觀霧遊憩區

海拔介於 1900 至 2200 公尺，附近有台灣寬尾鳳蝶天然族群棲息，屬於一般遊客可以造訪的遊憩區，加上腹地面積夠大、有一片林班地曾經被天然火災等因素干擾過、現有設置遊客步道系統等諸多優點，可能是實施復育試驗的基本條件最佳之處。

### （2）大坪苗圃

大坪苗圃地區海拔約 1500 公尺左右，係人為利用地，也在台灣寬尾鳳蝶野外自然分佈海拔範圍內，屬於分佈海拔中間最佳的棲境之一。

### （3）大漢工作站（苗圃）

大漢工作站地區海拔約 1100 公尺左右，亦係人為利用地，附近有台灣寬尾自然族群棲息，屬於分佈海拔下緣最佳的棲境之一。

## 2. 細部規劃

### （1）開放試驗區

選擇一面積 1~3 公頃受干擾過的林班地或苗圃，廣泛栽種台灣檫樹之苗木，每公頃可以適量栽種約 750~1000 株，周圍可以裝設圍籬或欄杆，但育林地空間屬開放性者，可讓野外台灣寬尾鳳蝶自由利用。黃等（1993）述及福建地區之中華寬尾鳳蝶多發生於 5 年以下的檫樹林，且以 2~3 年的檫樹林發生量較大。台灣地區的台灣寬尾鳳蝶是否有同樣偏好尚待研究。因此建議每公頃栽種的苗木可以分區栽種不同年份的苗木，隨著時間增加監測苗木生長情形及存活率，並逐年紀錄台灣寬尾鳳蝶利用情況，可據此得知隨著台灣檫樹的生長過程，哪些條件的植株（樹齡、樹高、方位、坡向等）是台灣寬尾鳳蝶利用度最佳者。

## (2) 網室實驗區

可以優先設立 1~3 個復育試驗網室（長 30m×寬 20m×高 6m），此種網室應具備透氣性，而且溫濕度與附近外圍環境相似。網室內可以可栽種 1.5~3 公尺高的台灣檫樹（約 2~4 年生）約 20 株，木蘭科之白玉蘭約 5 株（1.5~3 公尺高），以及原生蜜源植物（西施花、冇骨消、海州常山等），並可布置室內人工小溪流等。可將台灣寬尾鳳蝶成蝶置於網室中觀察記錄其生態習性，如交配、訪花、吸水、產卵行為等，可以瞭解成蝶的可能壽命、產卵數量、寄生情況、替用寄主植物之可行性等。網室中飼育的幼蟲取食的情況、化蛹場所的偏好、可能的羽化時間、一年的世代數目等。

## 3. 管理與經營

「開放試驗區」可以觀霧遊憩區為例。建議可於現有遊客步道旁的干擾地分區栽種各齡台灣檫樹苗木（不需移除現有植物），步道旁可栽種一些台灣寬尾鳳蝶喜歡的原生蜜源植物，蜜源植物外側可以設置一道圍籬將台灣檫樹苗木適度與遊客做區隔，但是又能讓一般遊客能於一定距離內觀察台灣檫樹上台灣寬尾鳳蝶幼蟲的利用情況。此「開放試驗區」內部應僅有工作人員及相關研究人員可以被授權進入，以從事相關的維護工作及生態資料監測等，至於一般遊客則可以近距離觀賞成蝶訪花及觀察台灣檫樹上台灣寬尾鳳蝶幼蟲的習性。此種試驗區可有提供台灣寬尾鳳蝶棲息場所、監測台灣檫樹苗木的生長、評估台灣寬尾鳳蝶利用寄主的情況、觀測台灣寬尾鳳蝶族群波動、推廣實物實地生態教育等諸多益處。

「網室實驗區」若以觀霧遊憩區為例，則可於現有遊客步道旁的干擾地，擇一地勢較平緩之處設置 1~2 個網室，此一網室主要是以復育試驗為目的，因此僅能容許相關專家學者或林務局林管處、國家公園研究、工作人員進行試驗，並不對外開放參觀。選擇靠近管理處或遊客中心之廢荒地而便於管理的場所尤佳。

復育試驗中心或場所需的人力，可以依現行相關管理單位（林務局、國家公園等）的人力，適時增編數名專職技術人員，並搭配

數名相關兼職的研究人員、保育志工等，執行長期的生態監測與復育試驗之工作；所需的經費則委請相關管理單位之主管機關專案提出企畫案及預算書。

### (三) 評估復育之條件

綜合對台灣寬尾鳳蝶生態習性及需求之資料持續蒐集、寄主植物的經營與管理（台灣檫樹林班地之重點長期監測之結果），復育試驗場所得到的監測數據資料，將可明確且有效的針對當下台灣寬尾鳳蝶族群是否需復育進行實質評估。唯有藉由這些計畫整合，方能有效且全面的落實台灣寬尾鳳蝶的保育、復育等工作。

## 四、加強生態保育教育

### (一) 設置解說教育站

以遊客人數較多的區域，如目前現有的遊客中心、一般遊憩區等地為設置重點。加強軟硬體的設備，提供詳實的圖文解說資料，若能搭配生動的影片、互動電腦遊戲等更佳。此等設施可用以提供遊客於天候不佳時不克前往戶外活動時，另一個獲得關於台灣寬尾鳳蝶生態教育資訊的管道。

### (二) 設置戶外解說看板

於步道旁或展望台等處，選擇合適的地點設置野地實際可以觀察到的動植物或環境解說看板，用以增加遊客對實物的體認與感受。此些解說看板必須適時的更新或維護。

### (三) 解說教育折頁、網頁或叢書

邀請相關的專家學者編撰適合親子、學生等的折頁、學習單，或是編撰專題式、主題式的解說教育叢書都有助於生態保育教育的推廣。亦可考慮架設專屬台灣寬尾鳳蝶的保育網頁，隨時可以更新網頁主題與內容，並即時與復育試驗中心進行線上互動、交流。

另外，亦可以評估將歷年部分計畫研究成果彙整，編撰中英文對



照的生態保育書籍，推廣至國際上，可以與國際相關機構、學者有所交流，更能提昇我國生態保育之國際形象。

## 柒、致謝

本研究計畫承蒙行政院農業委員會林務局新竹林區管理處於行政及經費上的鼎力支持。行政院農業委員會林務局、內政部營建署太魯閣國家公園管理處、雪罷國家公園管理處、玉山國家公園管理處等單位協助申辦並核准採集證事宜。研究進行期間國立台灣大學昆蟲學系楊平世教授、國立中山大學生物科學系顏聖紘教授提供寶貴意見。重慶自然博物館鄧合黎研究員、劉文萍主任、李愛民先生等協助提供部分文獻資料。國立台灣大學昆蟲學系李惠永研究助理、台灣蝴蝶保育學會陳光亮理事長、黃行七常務理事、徐有正先生協助野地調查。埔里蝴蝶牧場主人羅錦文先生在寄主植物方面提供專業知識。國立台灣師大學生命科學系研究生黃嘉龍、吳錦銘、陳亭瑋、林育綺等協助調查工作、飼養及資料整理。在此表達萬分謝意。

## 捌、參考文獻

- 山中正夫。1971。台灣產蝶類的分佈(1)。日本鱗翅學會特別報告。5：115-191。
- 大野義昭。1980。フトオアゲハについて。やどりが。101-102：27-33。
- 五十嵐邁。1979。世界のアゲハチョウ。講談社。
- 五十嵐邁、福田晴夫。1997。アジア産蝶類生活史図鑑Ⅰ。東海大學出版會。p283-284。
- 白水 隆。1960。原色台灣蝶類大圖鑑。保育社。
- 余相清、林春雄。1982。台灣檫樹扦插工作報告。台灣林業 8(10):20-21。
- 呂勝由。1996。台灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(I)。行政院農業委員會。
- 李傳隆、張立軍。1984。中國產珍蝶寬尾鳳蝶的校定。動物分類學報 9(3):335。
- 林春吉。1994。台灣的蝴蝶與自然之美。三隻小豬國際有限公司。
- 林春吉。2004。彩蝶生態全記錄：台灣蝴蝶食草與蜜源。綠世界出版社。
- 周 堯。1994。中國蝶類志。河南科學技術出版社。
- 周麗君、張立軍。1981。寬尾鳳蝶白斑亞種的初步觀察。昆蟲知識 18(6):254-255。
- 陳維壽。1974。台灣區蝶類大圖鑑。中國文化雜誌社。
- 陳漢林、黃水生。1993。中華寬尾鳳蝶的生物學特性。浙江農業大學學報 19(2):128。
- 素木得一、楚南仁博。1934。新に発見られたるフトオアゲハに就いて。Zephyrus 5(4): 177-182.pl.15
- 徐堉峰、王立豪、呂至堅、吳立偉、黃嘉龍。2006a。寬尾鳳蝶的生態習性與生態需求之研究(二)。行政院農業委員會林務局新竹林區管理處。
- 徐堉峰。1999。台灣蝶圖鑑第一卷。省立鳳凰谷鳥園。
- 徐堉峰。2006。台灣蝶圖鑑第三卷。國立鳳凰谷鳥園。
- 張潮巨、盧福生、陳順立、李友恭、陳志平。1991。中國寬尾鳳蝶的研究。福建林學院學報 11(1):59-66。

- 許博行。2002。台灣檫樹種子庫天然更新調查。行政院農業委員會林務局  
新竹林區管理處。
- 許博行。2003。觀霧台灣檫樹種子庫天然更新調查（三）。行政院農業委  
員會林務局新竹林區管理處。
- 許博行、徐堉峰。2005。台灣檫樹天然更新與寬尾鳳蝶復育之研究。行政  
院農業委員會林務局新竹林區管理處。
- 許博行、顏江河。2001。觀霧台灣檫樹種子庫調查。行政院農業委員會林  
務局新竹林區管理處。
- 黃邦侃、齊石成、吳小玲。1993。海峽兩岸的寬尾鳳蝶。華東昆蟲學報  
2(1):5-9。
- 楊平世。1992。寬尾鳳蝶之分佈現況及其生態研究。台灣省農林廳林務局。
- 楊平世、李志穎。1997。稀有種生物之生態調查—寬尾鳳蝶之生態研究  
（二）。內政部營建署雪壩國家公園管理處。
- 楊義賢。1967。フトオアゲハの生活史について。蝶と蛾 18:44-45。
- 楊耀隆。1996。保育類野生動物圖鑑—昆蟲類。台灣省特有生物研究保育  
中心。
- 詹家龍、羅錦文。2000。寬尾鳳蝶之復育研究。內政部營建署雪壩國家公  
園管理處。
- 廖有麟。1967。フトオアゲハ幼蟲の發見。蝶と蛾 18:42-43。
- 廖有麟。1969。台灣產フトオアゲハの幼虫と蛹。蝶と蛾 20:85-88。
- 廖有麟、張士珍。1986。國蝶—寬尾鳳蝶生態研究。中華民國第 25 屆中小  
學科學展覽會。
- 顏聖紘、楊平世。保育類昆蟲(附 CITES 附錄物種)鑑識參考圖冊。行政院  
農業委員會。
- 顧懿仁。1997。生長快速經濟價值高之台灣檫樹（續）。台灣林業  
3(12):12-15。
- D'Abbrera, B. 1982. Butterflies of the Oriental Region, Part I. Hill House.
- Hemming, F. 1939. Notes on the generic nomenclature of the Lepidoptera  
Rhopalocera. I. Proc. R. ent. Soc. Lond. (B) 8: 133-138.
- IUCN, 2006. 2006 IUCN Red list of threatened species. Available

from <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/15998/summ>

Matsumura, S. 1936. A new genus of Papilionidae. *Insecta Matsumurana* 10(3): 86.pl.2

Muñoz, J. E. T. & V. R. Corrochano. 2000. Identification Guide to Butterflies Protected by CITES Convention and the European Union Hill House.

Scoble, M. J. 1992. *The Lepidoptera, Form, Function and Diversity*. Oxford University Press.

Scott, J. A. 1986. *The Butterflies of North America*. Stanford University Press.

Yen, S. H. & P. S. Yang. 2001. *Illustrated Identification Guide to Insects Protected by the CITES and Wildlife Conservation Law of Taiwan*, R. O. C. Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R. O. C.

## 玖、附錄

### 附錄一、台灣檫樹研究樣區之經緯度 (GPS) 資料

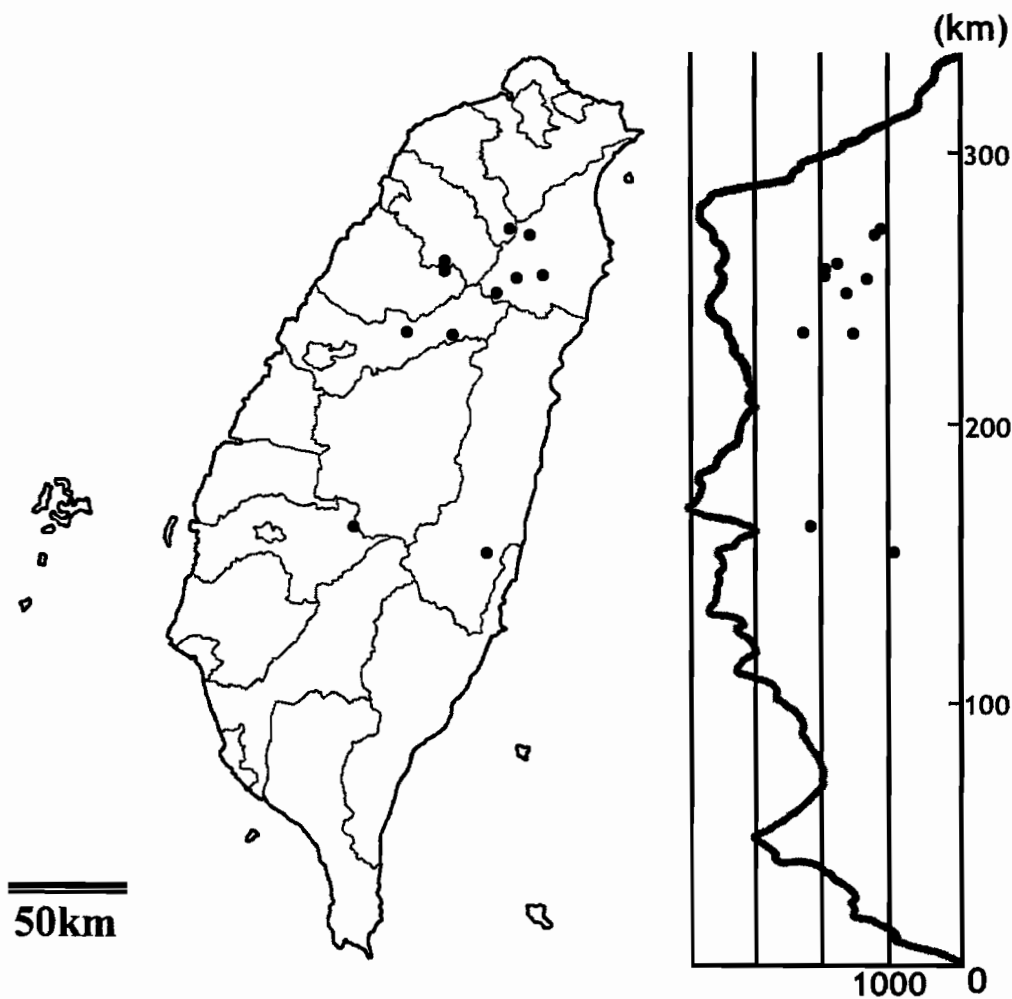
研究樣區	前段	中段	後段	海拔範圍
大鹿林道東支線◎	N24°30' 06.4" E121°08' 01.1"	N24°29' 48.9" E121°07' 57.7"	N24°29' 43.2" E121°08' 12.7"	1900-2000m
天頓山	N24°31' 44.0" E121°08' 57.6"	N24°31' 49.5" E121°09' 07.7"	N24°31' 49.3" E121°09' 13.5"	1300-1500m
明池 (西側)◎	N24°38' 46.2" E121°27' 36.7"	N24°38' 45.9" E121°27' 41.9"	N24°38' 47.0" E121°27' 43.8"	1130-1150m
明池 (東側)◎	N24°38' 32.4" E121°29' 02.7"	N24°38' 29.1" E121°29' 00.6"	N24°38' 27.0" E121°28' 56.2"	1200-1300m
太平山◎	N24°31' 54.7" E121°31' 09.2"	N24°31' 16.4" E121°31' 13.1"	N24°30' 08.9" E121°31' 43.2"	1100-2100m
平元林道◎	N24°30' 40.7" E121°35' 10.5"	N24°30' 15.9" E121°36' 17.1"	N24°30' 42.1" E121°36' 22.8"	1900-2100m
四季林道◎	N24°29' 05.5" E121°26' 29.4"	N24°29' 18.8" E121°26' 48.5"	N24°29' 05.1" E121°27' 19.5"	1200-1600m
中平林道◎	N23°25' 04.5" E121°16' 42.0"	N23°25' 02.5" E121°16' 41.9"	N23°24' 57.1" E121°16' 38.0"	950-1020m
突稜思源啞口◎	N24°24' 23.7" E121°21' 35.2"	N24°24' 22.3" E121°21' 37.3"	N24°24' 22.1" E121°22' 01.3"	1600-1700m

◎：表實際記錄有台灣寬尾鳳蝶利用寄主的樣區

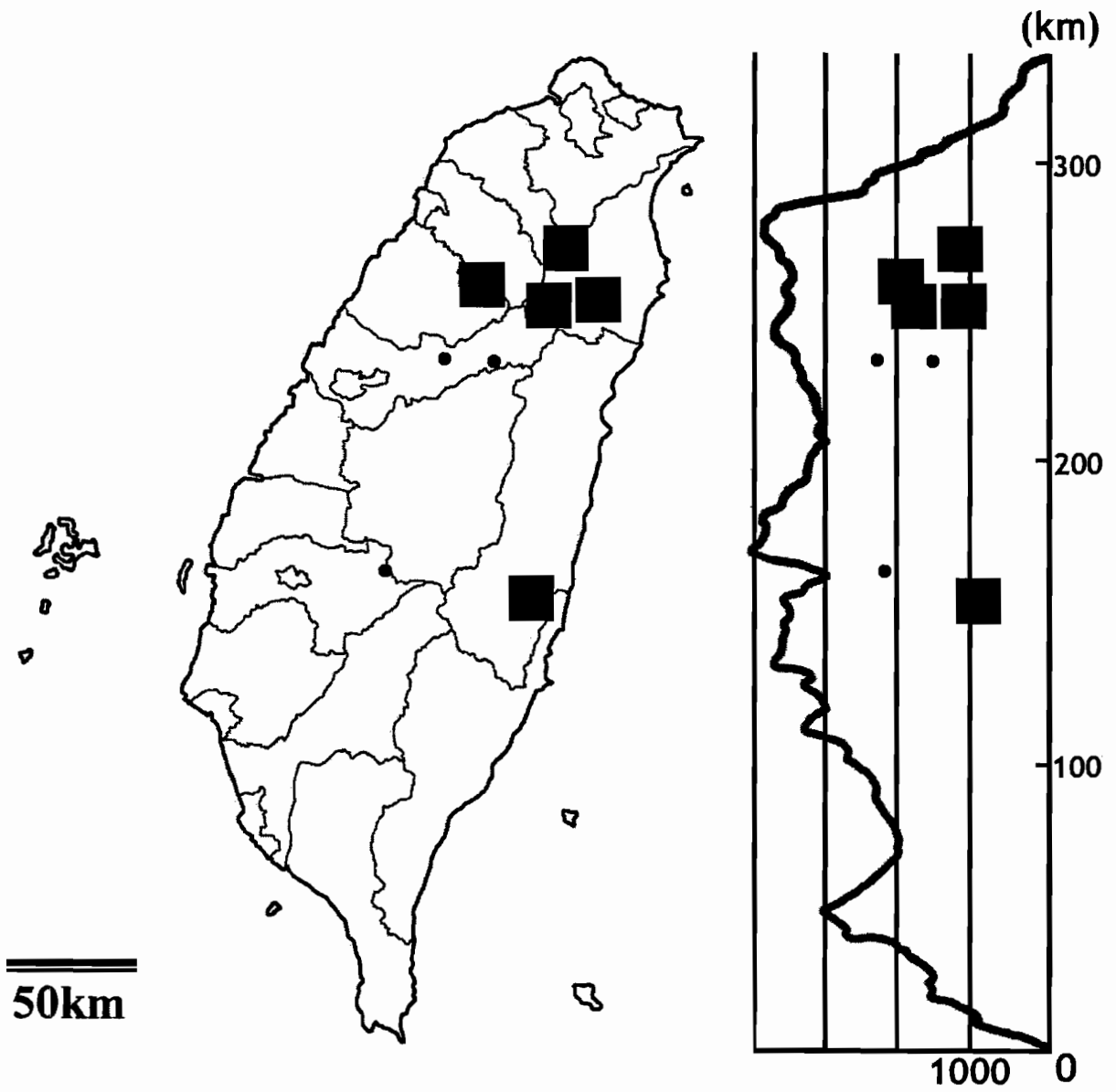
附錄二、建議規劃人工復育場所之經緯度 (GPS) 資料

地點	經緯度 (GPS)	海拔高度
新竹縣五峰鄉觀霧遊憩區	N24°30' 30.6" E121°06' 57.2"	2100m
觀霧大坪苗圃	N24°32' 08.1" E121°06' 41.6"	1400m
大漢工作站	N24°38' 54.8" E121°25' 51.6"	1150m

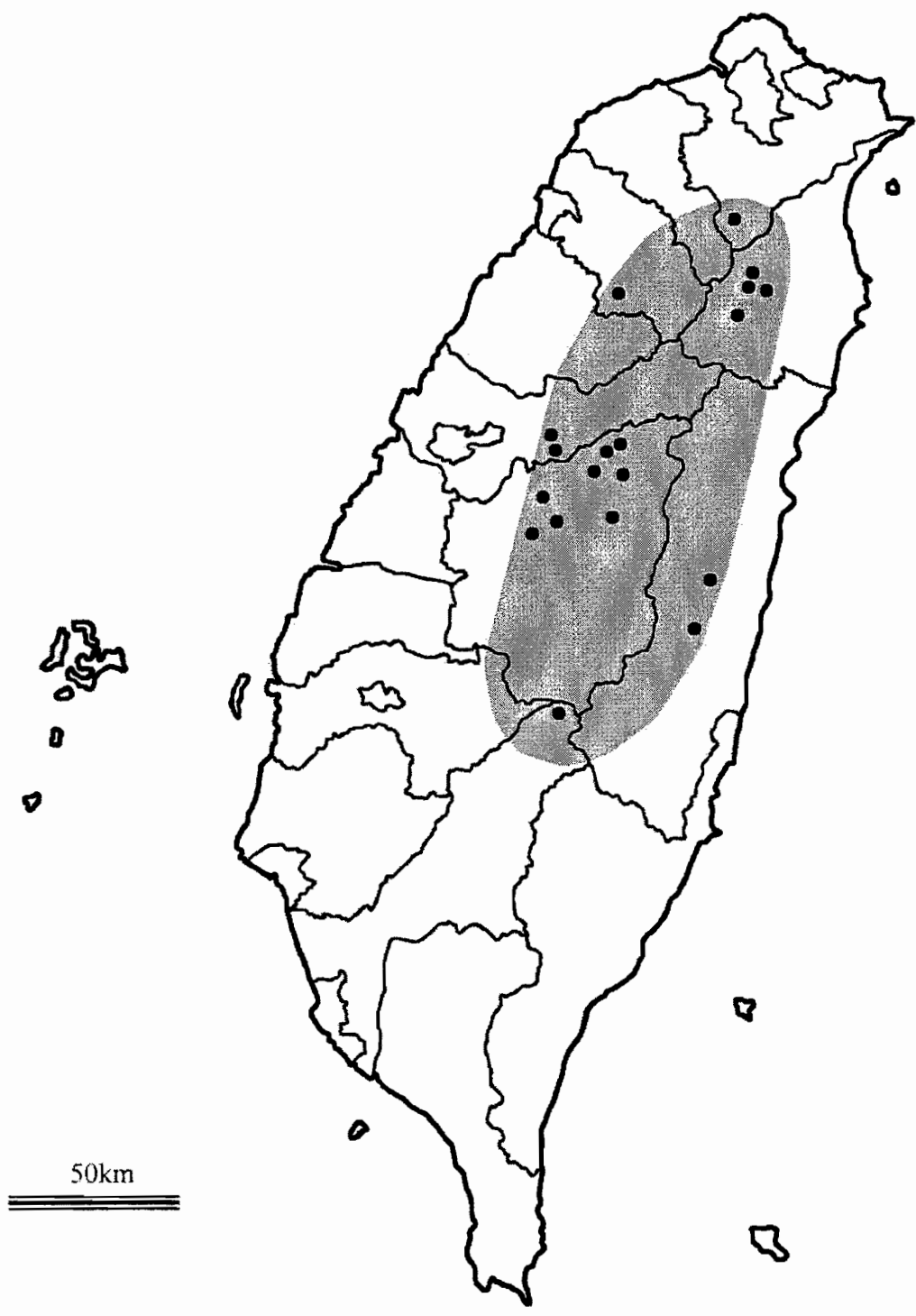
附錄三、台灣檫樹、研究樣區及台灣寬尾鳳蝶分佈圖



黑色圓點表示台灣地區台灣檫樹族群現有分佈圖



黑色圓點表示台灣地區台灣檫樹族群現有分佈，黑色方塊表示台灣寬尾鳳蝶研究樣區分佈圖



五十嵐邁、福田晴夫 (1997) 整理的台灣寬尾鳳蝶分佈圖



#### 附錄四、台灣檫樹及青鳳蝶幼生期照片



台灣檫樹—台灣寬尾鳳蝶的寄主植物 (陳建仁 攝)



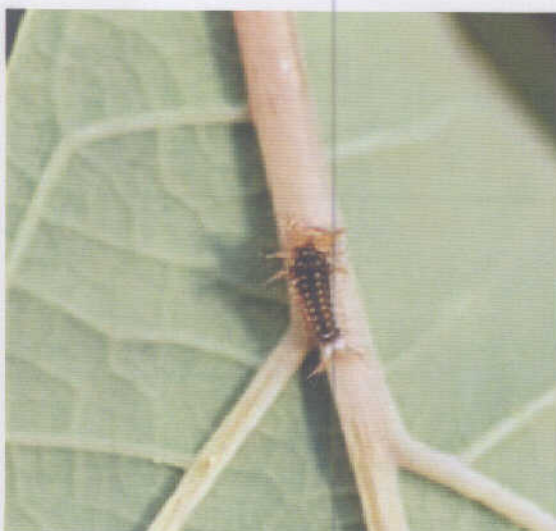
台灣檫樹果實 (呂至堅 攝)



台灣檫樹—嫩葉上有青鳳蝶的卵 (呂至堅 攝)



台灣檫樹—青鳳蝶的卵 (陳建仁 攝)



台灣檫樹葉片上的青鳳蝶一齡蟲 (呂至堅 攝)

## 附錄五、台灣寬尾鳳蝶生活史各階段



剛產下的台灣寬尾鳳蝶卵呈翠綠色 (陳建仁 攝)



成熟葉片中肋的台灣寬尾鳳蝶卵 (呂至堅 攝)



台灣檫樹葉片中肋上的台灣寬尾鳳蝶卵 (呂至堅 攝)



葉片二級脈上的台灣寬尾鳳蝶卵 (呂至堅 攝)



台灣寬尾鳳蝶產兩顆卵於同一葉片表面 (呂至堅 攝)



台灣寬尾鳳蝶一齡幼蟲體色呈深褐色 (呂至堅 攝)



野外發現兩隻二齡幼蟲停棲於同一葉片(呂至堅 攝)



台灣寬尾鳳蝶三齡幼蟲(呂至堅 攝)



台灣寬尾鳳蝶終齡幼蟲(呂至堅 攝)



化蛹前體色會轉變成灰白色(李惠永 攝)



研究室內飼育成功的蛹(陳建仁 攝)



研究室內正常羽化的成蝶(王立豪 攝)

## 附錄六、台灣寬尾鳳蝶之病害



幼蟲的寄生性天敵—姬蜂的空蛹殼 (呂至堅 攝)



野外受病菌感染而死亡的台灣寬尾鳳蝶幼蟲 (呂至堅 攝)



發育過程中不明原因死亡的蛹 (王立豪 攝)



野外被寄生蠅寄生的蛹 (李惠永 攝)

## 附錄七、野外調查



野外人為誘捕寬尾鳳蝶的跡象 (呂至堅 攝)



野地調查工作情形—植株普查 (陳建仁 攝)

## 附錄八、台灣寬尾鳳蝶訪花



野地訪花的寬尾鳳蝶—冇骨消 (李惠永 攝)



野地訪花的寬尾鳳蝶—假赤楊 (李惠永 攝)

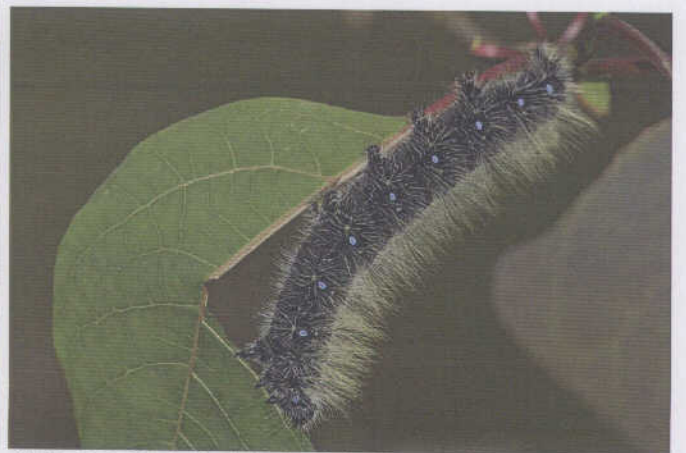


野地訪花的寬尾鳳蝶—金毛杜鵑 (呂至堅 攝)

## 附錄九、台灣寬尾鳳蝶潛在資源競爭者



雙黑目天蠶蛾為害台灣檫樹 (陳建仁 攝)

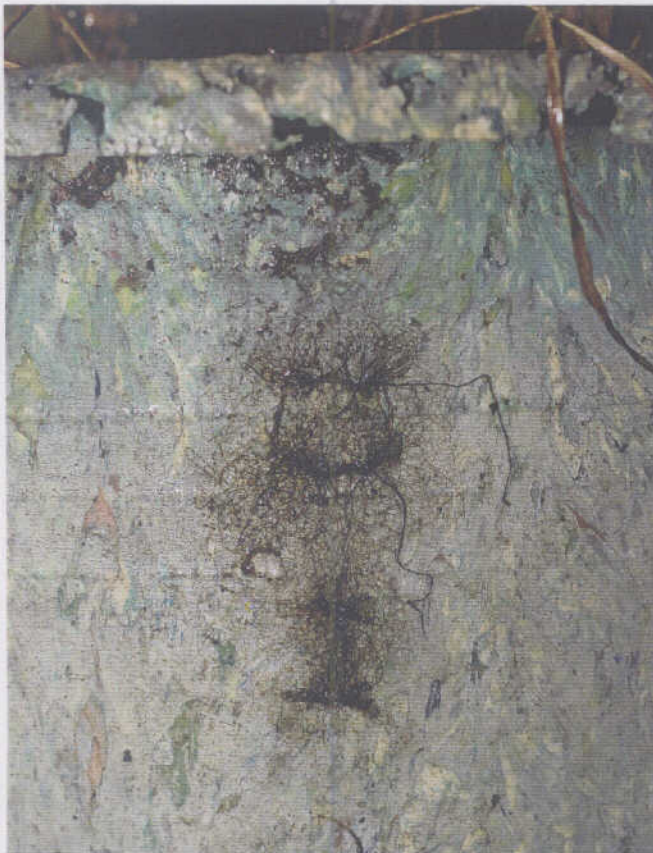


雙黑目天蠶蛾體型頗大 (陳建仁 攝)



受雙黑目天蠶蛾為害的台灣檫樹其多數葉片被啃食  
(陳建仁 攝)

#### 附錄十、其他台灣寬尾鳳蝶相關照片



於觀霧地區樹下的花盆上發現化蛹痕跡(陳建仁 攝)



台灣寬尾鳳蝶以白玉蘭進行食性測試(陳建仁 攝)

附錄十一、中華寬尾鳳蝶相關照片



栳木小樹 (呂至堅 攝)



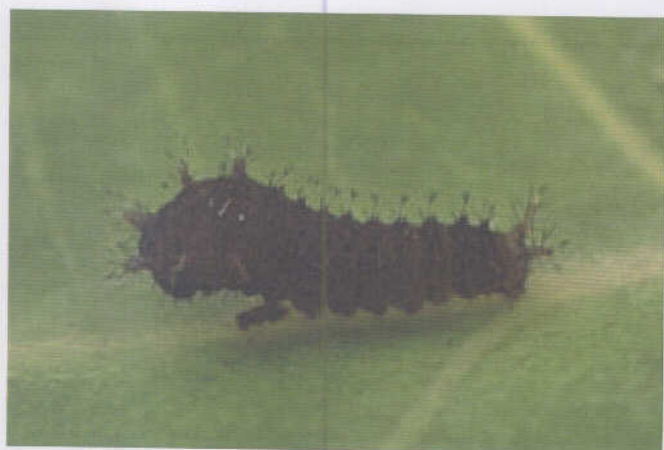
馬褂木小樹 (陳建仁 攝)



產於栳木上的中華寬尾鳳蝶卵 (陳建仁 攝)

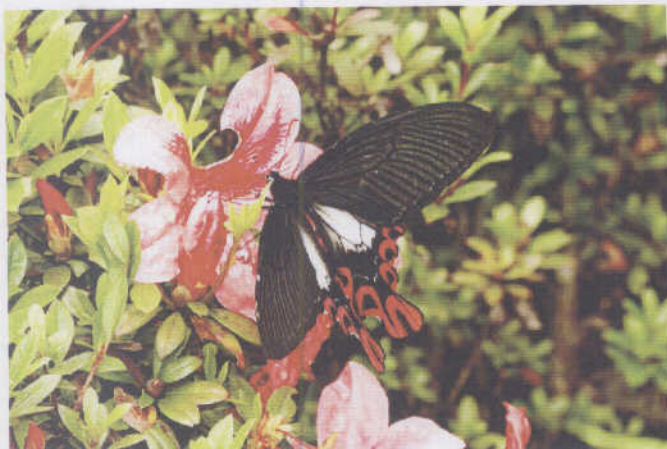


馬褂木上發育成黃色的中華寬尾鳳蝶卵 (陳建仁 攝)



馬褂木上的青鳳蝶屬幼蟲 (陳建仁 攝)

## 附錄十二、台灣寬尾鳳蝶與青鳳蝶比較



台灣寬尾鳳蝶成蝶



青鳳蝶成蝶



台灣寬尾鳳蝶卵，產於成熟葉的葉上表面  
剛產下為綠色，之後變黃色



青鳳蝶卵，產於植物的嫩葉或芽上，呈黃白色



台灣寬尾鳳蝶一齡蟲（黃褐色）



青鳳蝶一齡蟲（黑色褐色，尾部呈白色）





台灣寬尾鳳蝶二至四齡蟲外型



台灣寬尾鳳蝶終齡蟲



台灣寬尾鳳蝶蛹