

行政院農業委員會林務局保育研究系列 93-09 號

行政院農業委員會林務局委託研究系列 93-02-8-01 號

台灣檫樹天然更新與寬尾鳳蝶復育之研究

Study on regeneration of *Sassafras rendiense* and rehabilitation of *Agehana maraho*

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：國立中興大學森林系

國立台灣師範大學生命科學系

研究主持人：許博行、徐堉峰

研究人員：楊蒼叡、王立豪、呂至堅、黃嘉龍

中華民國九十四年一月三十一日



分項計畫一

台灣檫樹天然更新之研究

Study on regeneration of *Sassafras rendiense*

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：國立中興大學森林系

研究主持人：許博行

研究人員：楊蒼叡

目錄

中、英文摘要.....	3
一、 前言.....	5
二、 研究材料及方法.....	5
三、 試驗項目.....	6
四、 結果.....	7
五、 討論.....	8
六、 參考文獻.....	10
附錄.....	11

中文摘要

台灣檫樹是珍貴且具有學術價值之植物，因演替造成生育條件改變，使得檫樹純林無法長期保存，唯有藉人為介入促其更新，才得保存續。上階段試驗結果顯示疏伐並移除地被物使林分入射光量增加，土壤溫度上升且變動幅度增大，造成檫樹小苗大量發生。本年度試驗內容包括驗證台灣檫樹小苗於鬱閉林分下究竟以種子庫或小苗庫方式存在，進一步探究疏伐對林下小苗大量發生之影響為何，並於疏伐後持續監測檫樹母樹生長與小苗更新情況，另外記錄台灣檫樹之物候以提供寬尾鳳蝶復育之基礎資料。試驗結果顯示舊樣區中生長不良之台灣檫樹母樹疏伐後生長勢稍有恢復，而小苗於前兩年大量發生，現已不再增加。新疏伐之樣區疏伐後亦有大量小苗發生，樣區母樹生長正常可提供更新所需種子，預期天然更新可順利進行。部分試驗因颱風入侵造成道路中斷無法進行。

Abstract

Taiwan sassafras (*sassafras randaiense*(Hay.) Rehder) is a rare species and has to be concerned for its ecological and academic status. Taiwan sassafras is a pioneer species and usually found in a opening area. However, under the succession process, it is easier to be replaced by more tolerant species. In order to restore sassafras stand, some silvicultural method should be used. In last study, we discovered after thinning and removing litter could increase relative radiation, soil temperature and fluctuating regimes of soil temperature, and seedlings were observed in opening stands. On the study of this year is focused on finding the source of seedlings (from soil seed bank or understory seedling bank), examining the thinning effect on seedling sprout, monitoring the growth status of mother tree and regeneration of seedling, and establishing the phenology of sassafras to rehabilitate *Agehana maraho*. The results are as fallow: In the first sample plot, growth status of mother trees recovered gradually, and no new generation seedlings were found. In the second sample plot, there were many seedlings appeared after thinning. The mother trees in this second plot grew well, so natural regeneration could be expected. Typhoon damage stop doing our experiment in this year.

一、前言

台灣檫樹屬樟科檫樹屬植物為台灣特有種，本屬植物據推測係第三紀時期之原始樹種，具有久遠之歷史，然經過不同時期之環境變遷，現存僅三種，分別分佈於美國、大陸以及台灣，為珍稀之闊葉樹種，極具學術之價值。寬尾鳳蝶 (*Agehana maraho*) 乃台灣特有種蝴蝶，由於分佈範圍狹小兼之捕捉壓力大，現已被列為瀕臨滅絕之保育類生物，而台灣檫樹正是其唯一寄主植物，故台灣檫樹於生態上亦具有其無可取代之地位。

台灣檫樹常發生於擾動後之林分，如崩塌、砍伐或火燒跡地，為演替前期之先驅樹種，此樹種成林後多因演替過程中其他樹種之入侵，逐漸被取代而消失，因此少見純林長期留存，多以小面積群狀分佈或單株散生於林分中。由於其特殊之生態習性，目前尚未完全瞭解台灣檫樹天然更新之機制。

上階段試驗結果初步證實台灣檫樹母樹林分經疏伐並移除地表之枯落物後，大量台灣檫樹小苗發生，透過環境監測結果顯示溫度及光度改變或為此現象之肇因，惟確切之影響因子仍未知，且台灣檫樹小苗大量發生，究竟其來源為土壤種子庫或為已萌發種子形成之小苗庫也尚待釐清。此外台灣檫樹母樹林分能否藉由疏伐使生長勢恢復增加開花結實量，俾供林分天然更新所需之種子，亦需持續調查證實。

二、研究材料與方法

本試驗目前共設置 2 樣區，第一樣區位於觀霧地區寬尾鳳蝶野生動物重要棲息環境內，本樣區疏伐前林分組成為台灣檫樹、柳杉及杉木混生，因樹冠鬱閉造成樣區中台灣檫樹生長勢衰弱，其樹型大多呈現幹部全無枝條僅頂端著生葉片。於 2002 年進行疏伐後設置疏伐區與對照樣區（未疏伐），並設置光度及土壤溫度監測系統，藉以探求疏伐對林分環境之影響。本樣區疏伐後大量台灣檫樹小苗發

生。第二樣區設置於大鹿林道 15 km 往天頓山林道 35 林班處，亦為台灣檫樹與柳杉混合林，林分內尚有紅檜零星分佈。本林分形成時間較晚，上層樹冠組成仍以台灣檫樹為主，樣區中之台灣檫樹樹型開闊生長良好，開花結實量多。林分下層有枯落物累積，且完全不見台灣檫樹小苗。

三、試驗項目

(一) 林分環境及台灣檫樹物候監測

1. 台灣檫樹母樹生長情況與開花結實量

觀察樣區中生長不良之台灣檫樹母樹生長情況是否因疏伐而促進母樹生長勢恢復以及其開花結實量是否增加；生長情況良好之母樹，觀察其開花結實時間，並設法推估林分每進入土壤種子庫之種子數量。此外並觀察檫樹展葉以及落葉之時間，以瞭解可供寬尾鳳蝶取食之月份。

2. 台灣檫樹小苗生長情況與族群變化

調查內容包括第一樣區內疏伐後萌發之台灣檫樹小苗其數量改變與其生長情況，以及林分建立將遭遇之問題；第二樣區疏伐後是否會有大量小苗發生，並調查土壤種子庫內是否含有未萌發之種子，以及當年生產種子進入土壤種子庫後之動態。

(二) 小苗生長試驗

台灣檫樹的小苗具有強烈的萌蘖性，常可見已萌發之小苗因不明原因上部枯死，隔年調查時又發現自枯死之基部萌蘖新枝條並生長良好；此外疏伐後大量發生之小苗，其胚莖上常見不定根著生，由上述兩點推測台灣檫樹小苗於林分鬱閉時或能發芽，由於環境不適合生長造成地上部死亡，隔年重新萌蘖新枝條，即台灣檫樹在林分下層並非以種子庫方式存在，而是以小苗庫方式在林分下層等待環

境適於生長後便大量發生成林。為釐清種子究竟以何種形式存在，本試驗分成兩部分：

1. 以層積後具發芽力之種子，裝於紗網袋內埋入疏伐與對照樣區之林地內，觀察種子發芽之情形，以得知鬱閉環境下種子能否正常萌發。
2. 在實驗室內培養台灣檫樹小苗，分別移植於疏伐樣區與對照樣區，比較在不同量份環境下，小苗生長情況與反應。

四、結果

本試驗樣區於 2004 年 7-9 月屢遭颱風侵襲，造成進入觀霧之道路中斷，以致無法進入樣區，阻礙調查及試驗之進行，直到道路搶通後方得進入觀霧，因雪霸國家公園封園之關係，第一樣區無法進入。前往第二樣區之天頓山林道經風災後沿途多處崩塌，進入亦困難，造成本試驗數據缺漏。

(一) 林分環境及檫樹物候監測

第一樣區內台灣檫樹母樹枝葉量略為增加，調查開花量時部分母樹僅少量開花，然開花株數較去年增加。第二樣區內母樹除少數零星開花外，其餘均大量開花。架設之種子收集籃發現大量種子，因不明動物取食均只剩空殼。

第一樣區疏伐後大量發生之小苗，除第二年稍有增加外，第三年調查迄 7 月止尚無發現新萌發之小苗；第二樣區疏伐後發生大量小苗，7 月調查時因難與山胡椒小苗區分，待 11 月再次進入樣區時，樣區內僅餘零星小苗。

台灣檫樹母樹葉片掉落時間，至 11 月調查時樹上層部分葉片已枯黃，中下層葉片枯黃情況較少，顯示樣區內母樹仍持續生長尚未落葉。

(二) 小苗生長試驗

因樣區進入困難此部分試驗無法進行。

五、討論

(一) 天然下種更新

在兩樣區中台灣檫樹小苗同樣於疏伐並移除地被物後大量發生，疏伐前樣區內不見小苗。而兩樣區疏伐後之鬱閉度不同，第一樣區疏伐後因台灣檫樹母樹生長不良，林分上層樹冠除少部分母樹群狀分佈的地區外幾乎全無遮蔽，而第二樣區內母樹因尚未受到其他樹種擠壓前即疏伐，母樹生長良好樹型開闊，樣區內樹冠鬱閉程度較第一樣區高。顯示促進台灣檫樹小苗大量發生之光需求可能較低（中弱度疏伐），或不需疏伐僅移除地被物即可。

第一樣區小苗大量出現疏伐後，第二年仍有新發生之小苗惟數量較少，第三年迄今尚未發現新生小苗。此與樣區內之母樹生產種子數量有關，第一樣區母樹僅少數母樹零星結實，種子生產量少，土壤種子庫內種子稀少，疏伐造成土壤內小苗大量出現，現已無種子存在，故少發現新萌發之小苗。第二樣區上層母樹開花結實正常，每年持續生產種子進入土壤中，持續調查應能發現每年均有新增之苗木。

在室內進行小苗培育時，發現層積時間越長小苗發芽勢越整齊，層積九個月之種子置入種子發芽箱後，種子陸續萌發，數個月後仍有種子在萌發中，而層積兩年以上之種子，以相同條件發芽僅需 1-2 週，顯示台灣檫樹種子經層積後可解除休眠，但個別種子間仍有差異，種子發芽不整齊，而增加層積時間可使種子間差異減少，即所有種子均有充分時間使 ABA 含量下降到可以發芽之水平，故發芽勢整齊。此或為林分於疏伐後小苗大量發生之原因一樣區中之種子均經長時間層積。

(二) 母樹物候

台灣檫樹母樹落葉一般於 10-11 月，葉片落盡後頂端形成休眠芽以度過冬季，待隔年春天開花或新生葉片。不同海拔、緯度以及坡向均會影響檫樹生長，一般第二樣區落葉較第一樣區晚，而開花、展葉以及結實均較第一樣區早。檫樹為寬尾鳳蝶之唯一食草，故其各時期生長均影響寬尾鳳蝶甚鉅。調查不同地區之台灣檫樹生長物候，並建立詳盡資料庫，對寬尾鳳蝶之復育應有正面效益。

2004 年 11 月進入第二樣區調查時，樣區中母樹多數仍著生葉片，且部分母樹下層葉片並未轉黃顯示未到落葉時期，此結果或與今年冬天較往年溫暖有關；調查時亦發現大部分母樹葉片均遭取食而有破碎，且以上層葉片較多，下層葉片多較完整。

(三) 小苗生長情況

第二樣區於 2004 年 5 月時調查，樣區內發生大量台灣檫樹小苗，而同年 11 月再度進入樣區時，樣區內小苗數量稀少，此可能與颱風時大量降雨有關，樣區經疏伐後上層樹冠較薄，截阻雨水能力減弱，且移除地被物使樣區土壤裸露，雨量小時，地表逕流冲刷林地可能造成小苗損失；亦可能小苗於冬季常落葉形成深色休眠芽或地上部枯死，待隔年又重新萌蘖生長，調查時不易發現，以致低估小苗數量。

第二樣區調查時常可見其他樹種入侵林下空曠地，其中以禾本科草類生長最速，擴展面積最大，而台灣檫樹小苗因高度上處於劣勢恐難與之競爭，需要後續撫育工作之進行，以確保樣區更新成功。

(四) 林分環境

台灣檫樹屬陽性先驅樹種，環境受擾動後首先建立於林地，後因演替而逐漸被取代，由其他樹種所取代。而演替亦會造成環境之改變，例如有機及礦質養分

之流動或棲息動物組成改變等。一般演替均自然進行少有人為干預，演替過程中物種與環境因子間之互動情況多尚未明瞭，仍待研究釐清與證實。本試驗以疏伐方式使林分維持在演替前期之狀況，以促進台灣檫樹生長良佳及天然更新進行，截至目前為止效果顯著，然阻礙演替進行對林地環境之影響，也許需要數十年方顯現出來，故計畫結束後持續監測之進行仍屬必要。

六、參考文獻

- 王博仁、邱金春、李春社(1986)台灣檫樹種子的人工催芽與育苗。中華林學季刊 19(1)：31-36。
- 余相清、林春雄(1982)台灣檫樹扦插工作報。台灣林業 8(10)：20-21。
- 呂福原(1979)台灣檫樹之數項研究心得。台灣林業 5(5)：29。
- 呂福原、歐辰雄、廖秋成(1982)台灣檫樹繁殖方法之研究。中華林學季刊 15(2)：73-86。
- 林讚標(1992)突破台灣檫樹種苗培育之瓶頸。台灣林業 18(1)：14-16。
- 胡青野(1979)檫樹繁殖試驗計畫之簡介。台灣林業 5(5)：30-31。
- 郭寶章(1989)台灣育林問題評述(一)台灣檫樹之培育與價值。現代育林 5(1)：17-19。
- 劉業經、呂福原、歐辰雄(1994)台灣樹木誌。中興大學農學院叢書。1-925 頁。
- 歐辰雄、呂福原、呂金誠(1998)觀霧台灣檫樹自然保護區植物相調查研究。台灣省農林廳林務局保育研究系列 87-2 號。
- 顧懿仁(1977a)生長快速經濟價值高之台灣檫樹(一)。台灣林業 3(11)：21-25。
- 顧懿仁(1977b)生長快速經濟價值高之台灣檫樹(續)。台灣林業 3(12)：12-15。
- 顧懿仁(1982)台灣檫樹實生苗木生長比較試驗。中華林學季刊 15(2)：87-95。

附錄



第一樣區



第一樣區母樹生長情況



第一樣區小苗



第一樣區小苗頂端枯死



第一樣區雜草覆蓋小苗



林下植物生長狀況



第二樣區小苗



第二樣區小苗



第二樣區母樹



第二樣區掉落之種子



第二樣區小苗



第二樣區林下環境



母樹下層葉片



母樹上層葉片



林道狀況



林道狀況

分項計畫二

寬尾鳳蝶的生態習性與生態需求之研究(一)

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：國立臺灣師範大學生命科學系

研究主持人：徐堉峰

研究人員：王立豪、呂至堅、黃嘉龍

目錄

圖目錄.....	15
中、英文摘要.....	16
一、 前言.....	18
二、 研究目的.....	19
三、 研究材料及方法.....	19
四、 研究調查資料分析.....	20
五、 結果與討論.....	22
六、 檢討與建議.....	22
七、 參考文獻.....	23
附錄.....	24

圖目錄

圖一、臺灣寬尾鳳蝶的卵均產於成熟葉葉表.....	24
圖二、青鳳蝶的卵產於新芽.....	24
圖三、寬尾鳳蝶化蛹月份之分佈.....	25
圖四、臺灣寬尾鳳蝶羽化月份之分佈.....	25
圖五、臺灣寬尾鳳蝶卵之放大圖.....	26
圖六、臺灣寬尾鳳蝶之小幼蟲.....	26
圖七、臺灣寬尾鳳蝶四齡幼蟲如鳥糞.....	26
圖八、臺灣寬尾鳳蝶終齡幼蟲.....	27
圖九、臺灣寬尾鳳蝶的蛹形態有如枯枝.....	27
圖十、在白玉蘭葉片上的臺灣寬尾鳳蝶終齡幼蟲.....	28
圖十一、青鳳蝶幼蟲利用不同寄主之存活情形.....	29

中文摘要

臺灣寬尾鳳蝶為臺灣特有之大型美麗珍稀保育蝶種，極受各界重視。然而因過去有關其生態需求之資料尚不充分，致使其復育至今尚未有具體成效。

本研究針對臺灣寬尾鳳蝶的各項生態特性進行調查，使其成果能應用於其復育措施之制訂上。

第一年研究已初步調查臺灣寬尾鳳蝶只將卵產於成熟葉葉表。同時發現其年內世代數不固定。另外，也評估同樣將卵產於檫樹的青鳳蝶不會成為臺灣寬尾鳳蝶之資源競爭者。本年度將持續生態數據收集並劃定樣區增加其他生態因子的調查。

Abstract

Agehana maraho is a large, beautiful, endangered swallowtail butterfly that attracts tremendous local attentions. However, its conservation has not been successful due to the lack of sufficient data on its ecological requirements.

The present study is 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 first 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 *Graphium sarpedon*, another swallowtail butterfly that also lays eggs to the same hostplant, is not a competitor of the hostplant resource because none of its larvae survived feeding *Sassafras*.

一、前言

在世界上約 573 種鳳蝶 (Scoble, 1992) 之中，在後翅具有寬大的尾狀突起，而其中有兩根翅脈貫穿者只有寬尾鳳蝶屬 (*Agehana*) 的種類，而這個屬只侷限分佈於東亞地區，東起臺灣，西至大陸地區四川、貴州一帶 (周, 1994)。寬尾鳳蝶屬一般被分為兩亞種 (五十嵐, 1979)，即分佈於大陸地區的 *Agehana elwesi* 及特產於臺灣的 *A. maraho*。大陸地區的 *A. elwesi* 在部分地區產量頗豐 (潛祖琪, 私人通訊)，而臺灣地區的 *A. maraho* 則一直被視為珍貴稀有的物種 (陳, 1994)。

寬尾鳳蝶目前被視為臺灣特有之大型美麗稀有蝶種，它最初系於 1932 年在宜蘭縣烏帽山下首度由鈴木利一氏發現，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 *Agehana* 屬 (Matsumura, 1936)，在 1936 年之前總共只有 3 雄 2 雌個體之記載，當時被視為稀世珍種。

日據時代結束後，新發現的棲息地增加，觀察、採集紀錄也增加 (山中, 1971)，但整體而言臺灣寬尾鳳蝶仍被視為最美麗而珍貴的蝶種，以致當時有人倡言可視之為國蝶 (陳, 1974)。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，行政院農委會於民國 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)。然而，由於有關臺灣寬尾鳳蝶的生態資料有限，迄今尚未見到明顯的復育成果。

目前已知本種以台灣檫樹 (*Sassafras randaiense*) 為食 (廖, 1967)，而該樹種亦被認為是珍稀樹種 (呂, 1996)。有關臺灣寬尾鳳蝶的生活史資料在往昔研究上已有部分進展。廖 (1967) 首先紀錄臺灣寬尾鳳蝶的寄主是樟科 Lauraceae 之台灣檫樹，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，大野 (1980) 觀察成蝶的吸水習性及化蛹場所，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。生態調查方面則由雪霸國

家公園委託進行數年的調查數年的調查研究，其成果見於楊、李（1997）及詹、羅（2000）。上述的研究對臺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。然而，在對臺灣寬尾鳳蝶制訂合理而有效的復育措施之前，有許多生態資料仍待釐清。如五十嵐（1979）認為臺灣寬尾鳳蝶有春、夏型之分，因此可能一年兩代，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）在過去尚無定論。詹、羅（2000）在檫樹上發現的青鳳蝶是否會成為臺灣寬尾鳳蝶的資源競爭者亦尚欠研究。此外，臺灣寬尾鳳蝶的食性、寄主合適性、產卵特殊選擇條件等生態資料均有待建立。

二、 研究目的

藉由本研究計劃之執行成果，期能夠：

- （一）瞭解寬尾鳳蝶選擇產卵植株的條件。
- （二）瞭解寬尾鳳蝶生長發育的條件需求。

三、 研究材料及方法

（一）產卵位置觀察

本年度根據前人研究文獻（楊、李，1997；詹、羅，2000）對於寬尾鳳蝶生態習性上的描述，於北部橫貫公路明池到棲蘭路段以及太平山公路沿線設立研究樣區，並以穿越線調查法定期進行調查，搜尋台灣檫樹上的蝴蝶卵粒以及幼蟲。若發現卵或幼蟲，則紀錄產卵位置及幼蟲停棲位置，並測量該葉片的長度與寬度以及卵粒距離葉基部的距離。

（二）寬尾鳳蝶數量粗估

根據研究調查期間於台灣檫樹所搜尋紀錄到的卵粒及幼蟲數量，佐以樣區台灣檫樹植株數量的資料，可以大致估算寬尾鳳蝶可能的族群數量。

（三）發育所需時間初估

將野外尋獲的卵粒置於常溫飼養，觀察紀錄各個幼蟲齡期的型態，並個別記錄卵孵化成為初齡幼蟲、初齡幼蟲到化蛹、蛹羽化成蝶所需時間。

（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(*Graphium sarpedon*)會將卵粒產於台灣檫樹的嫩芽或幼葉，因此青鳳蝶對於台灣檫樹的利用情形，亦為本計劃所研究監測的項目之一。

本研究在野外尋獲產於檫樹幼葉的青鳳蝶卵將分為兩組，分別餵食台灣檫樹以及樟樹的葉子，並紀錄兩組的生長發育情形。

四、 研究調查資料分析

（一）產卵位置初探

研究調查期間發現在成蝶產卵習性偏好方面，寬尾鳳蝶雌蝶均將卵粒產於台灣檫樹成熟葉的葉表中肋葉脈處（n=14，圖一）。青鳳蝶則喜好將卵粒產於台灣檫樹的嫩芽或幼葉位置（n=50，圖二）。

（二）寬尾鳳蝶數量粗估

從五月初至六月初的6個觀察日中，總共觀察到5隻次的成蝶、14個卵及1隻幼蟲，而且所觀察到的卵及幼蟲皆是在穿越線（公路沿線）旁的4株檫樹樣樹

上發現的。

由觀測結果顯示：在 4 株檫樹樣樹上，共可以發現 15 個幼生期樣本，平均每一樣樹在一個月的時間內初步推估約有 4 個幼生期樣本。因此，從該樣區的寄主植物（檫樹）的數量約有 120~150 株來計算（面積約 8~10 公頃），保守估計寄主植物約有 1/4 樣樹可以觀察到幼生期個體，因此推估該地區的幼生期在一個月份的時間裡，應該至少有 120~150 個體數。

（三）發育所需時間及發生期初估

寬尾鳳蝶卵與幼蟲期合計為 34.2 ± 3.7 日，最短 28 日，最長 36 日（ $n=9$ ），說明在常溫狀態下卵＋幼蟲期一共只費時約一個月。化蛹時間分佈見圖三，說明一年當中臺灣寬尾鳳蝶的化蛹時間並不固定，羽化時間見圖四，可發現臺灣寬尾鳳蝶的羽化呈雙峰分佈（ $n=15$ ）。而蛹期時間的分佈範圍差異甚大，目前記錄的資料中最短者為 17 日最長者為 371 日。部分個體於當年羽化，有些個體則以蛹的形態度冬，於次年羽化成蝶。而羽化時間大致上可分為三種類型。第一類型為年內羽化，蛹期長 17 至 34 日，第二類型為次年春季羽化，蛹期長 235 至 264 日，第三類型為次年夏季羽化，蛹期長 322 至 371 日。寬尾鳳蝶的幼蟲各時期生活史形態如附圖（圖五、圖六、圖七、圖八、圖九）。

又本研究期間在台灣檫木葉片用罄時曾以木蘭科 Magnoliaceae 之白玉蘭（*Milchelia alba*）充作代用寄主（圖十），結果幼蟲順利化蛹並羽化（ $n=1$ ）。

（四）潛在資源競爭者

將取自台灣檫樹的青鳳蝶卵粒分成兩組，分別餵食台灣檫樹及樟樹。餵食台灣檫樹的青鳳蝶幼蟲（ $n=24$ ）全數死亡，存活率 0，而餵食樟樹的青鳳蝶幼蟲則有 23 隻（ $n=26$ ）羽化成蝶，存活率高達 88.5%（圖十一）。

五、 結果與討論

- (一) 寬尾鳳蝶似僅產卵於臺灣檫樹成葉之葉表，產於幼葉上之卵粒皆為青鳳蝶之卵粒，在復育工作進行時可藉產卵部位分辨何者為臺灣寬尾鳳蝶卵。
- (二) 本年度初步驗證臺灣寬尾鳳蝶的世代數可能既非一年一世代，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，此一現象應進一步研究以免將來制訂復育措施時無法使成蝶同時羽化交配。
- (三) 初步評估青鳳蝶並不會成為臺灣寬尾鳳蝶之資源競爭者，因其產卵位置與臺灣寬尾鳳蝶迥異，且幼蟲不能取食台灣檫樹的葉片。
- (四) 白玉蘭做為臺灣寬尾鳳蝶的幼蟲代用食餌值得進一步測試，以期在復育實施時若有必要作室內飼養而檫樹葉片取得有困難時，能有應急的食餌。

六、 檢討與建議

本年度颱風頻仍，對野外調查工作的進行與資料的收集造成影響，明年度將持續進行各項臺灣寬尾鳳蝶基礎資料之收集，以補充本年度數據不充分的部份，此外明年則擇定樣區以進行本年度尚未進行之臺灣寬尾鳳蝶生態資料研究，如下所列：

- (一) 研究臺灣寬尾鳳蝶選取之植株及枝葉層之偏好。
- (二) 與過去和台灣檫樹的研究成果互相配合，以期找出台灣檫樹的分佈與臺灣寬尾鳳蝶發生上的關連性。
- (三) 藉由研究資料開始擬定臺灣寬尾鳳蝶的復育方式。

七、 參考文獻

- 大野義昭。1980。フトオアゲハについて。やどりが。101-102：27-33。
- 山中正夫。1971。臺灣産蝶類的の分佈(1)。日本鱗翅學會特別報告。5：115-191。
- 五十嵐邁。1979。世界のアゲハチョウ。講談社。
- 周堯。1994。中國蝶類志。河南科學技術出版社。
- 呂勝由。1996。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(I)。行政院農委會
- 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: 177-182.
- 陳維壽。1974。臺灣區蝶類大圖鑑。中國文化雜誌社。
- 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)。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。臺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。
- 廖有鱗。1967。フトオアゲハ幼蟲の發見。蝶と蛾 18：42-43。
- Matsumura, S. 1936. A new genus of Papilionidae. Insecta Matsumurana 10: 86.
- Scoble, M. J. 1992. The Lepidoptera, Form, Function and Diversity. Oxford
University Press.

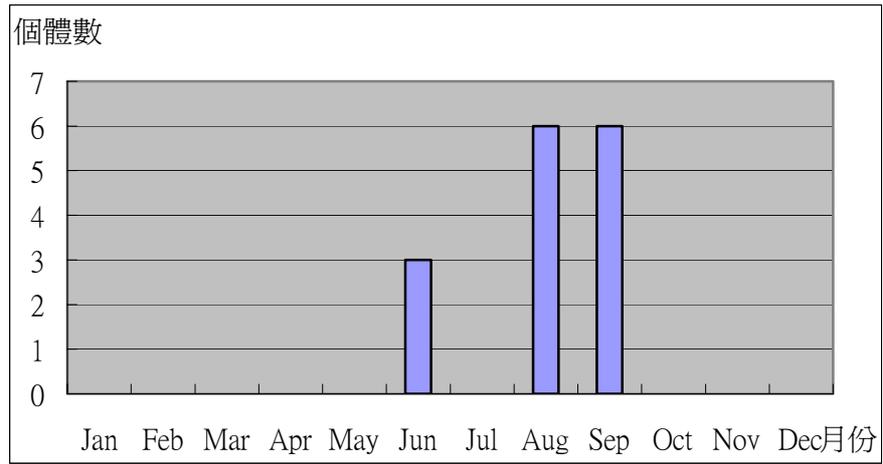
附錄



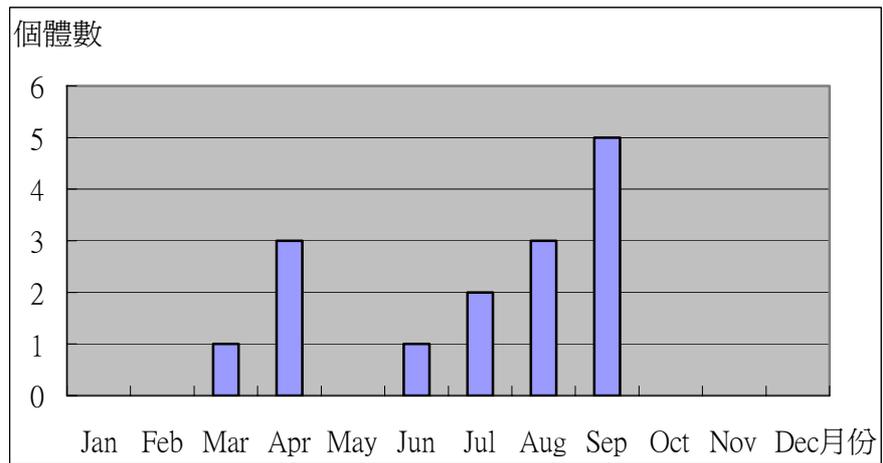
圖一、臺灣寬尾鳳蝶的卵均產於成熟葉葉表。



圖二、青鳳蝶的卵產於新芽。



圖三、寬尾鳳蝶化蛹月份之分佈 (n=15)。



圖四、臺灣寬尾鳳蝶羽化月份之分佈 (n=15)。



圖五、臺灣寬尾鳳蝶卵之放大圖。



圖六、臺灣寬尾鳳蝶之小幼蟲。



圖七、臺灣寬尾鳳蝶四齡幼蟲如鳥糞。



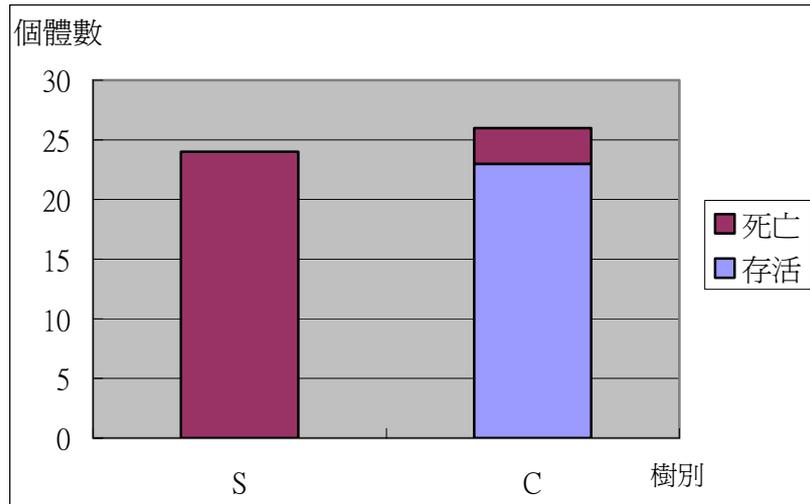
圖八、臺灣寬尾鳳蝶終齡幼蟲。



圖九、臺灣寬尾鳳蝶的蛹
形態有如枯枝。



圖十、在白玉蘭葉片上的臺灣寬尾鳳蝶終齡幼蟲



圖十一、青鳳蝶幼蟲利用不同寄主之存活情形。

S：臺灣擦樹

C：樟樹