

案號：1050709

陽明山國家公園 青斑蝶族群監測與國際合作計畫

受委託單位：臺北市立大學
研究主持人：黃旌集
協同主持人：陳建志
研究期程：中華民國 105 年 2 月至 105 年 12 月
研究經費：新臺幣 90 萬元

陽明山國家公園管理處委託辦理案
中華民國一〇五年十二月

(本報告內容純係研究小組之觀點，不應引申為本機關之意見)

學問一途
無他
勤而已

中文摘要

本研究以陽明山國家公園內的青斑蝶 (*Parantica sita niponica* Moore) 族群為對象：一、調查生活史各階段的存活率以了解此區青斑蝶的世代組成；二、以標識再捕法標記青斑蝶成蝶，追蹤族群動向以及估算青斑蝶族群數量，並且與歷年結果相較，分析陽明山國家公園青斑蝶族群在長時間上的變動情形；三、調查青斑蝶成蝶對蜜源植物的利用情形，以找出不同時期青斑蝶的利用偏好，提供保育與賞蝶資源規劃的建議；四、舉辦國際性研討會，藉由各地青斑蝶研究者的資訊交流，對青斑蝶在跨國區域間的移動路徑、出現時間、族群數量變化等能有更詳細的了解。

生活史調查上，一、二齡幼蟲死亡率偏高，末齡期幼蟲存活機率雖然較高，但本身漫遊爬行的習性使得觀察不易。標識再捕方面，調查期間共標識 2254 隻青斑蝶，原區域再捕獲有 63 次，標記回收率為 2.80%；而以 Jolly-Seber 多次估算法估算結果，本年度青斑蝶族群最高估值為 49299 隻，歷年族群估值相比較下變動頗大，目前仍無明顯規律可循。蜜源植物的利用仍以菊科為最主要利用對象，但本年度調查時記錄到菊科之外的種類利用次數有增加的情況。國際研討會中，季節性的長距離移動是主要討論的項目，去年度 (2015 年) 澎湖西嶼

異常大量的再捕獲由日本地區標放的青斑蝶，迥異於以往推論的飛行路徑，是需要持續調查追蹤的重點。

關鍵字:青斑蝶、標識再捕法

陽明山國家公園

Abstract

In this study, the population of *Parantica sita niponica* in Yangmingshan National Park was used to investigate the survival rate of each stage of life cycle in order to understand the generation composition of this species. The population of *Paratacea sita niponica* in Yangmingshan National Park was analyzed and compared with the results of previous years via MRR. The use of butterflies on the use of nectar plants to identify the different periods of the use of *Parantica sita niponica* preferences, conservation and butterfly resources to provide recommendations for butterfly; Fourth, the international symposium, *Parantica sita niponica* researchers around the information exchange, *Parantica Sita niponica* in the trans-regional movement between the route, time, population dynamic, etc. can have a more detailed understanding.

Life history investigation, the first and second instar larvae mortality is high, the survival rate of larvae, although the higher end, but their habit of roaming crawl makes observation is not easy. During the investigation, 2254 *Parantica Sita niponica* were marked, and the original region was re-captured 63 counts with a mark recapture rate of 2.80%. The Jolly-Seber multiple estimation method showed that the highest population for 49299, over the years the relative valuation of the population under considerable changes, there is no obvious law to follow. The use of nectar plants is still the most important use of Compositae, but this year's survey recorded an increase in the number of species outside the Asteraceae use cases. In the international symposium, the seasonal long-distance movement is the main project. In the last year (2015), the large number of re-capture of the Penghu Siyu Island is different from the previous flight route. The focus of ongoing investigation and tracking is needed.

Key word: *Parantica Sita niponica*(the Chestnut Tiger) 、
Mark-Release.Re-capture

國立中央大學
圖書館

目次

中文摘要.....	I
Abstract.....	III
目次.....	V
表次.....	VII
圖次.....	IX
第一章 研究緣起與背景.....	1
第二章 計畫工作項目.....	3
第三章 工作方法及步驟.....	3
第四章 結果與討論.....	9
第一節 青斑蝶野外世代資料.....	10
第二節 青斑蝶標放.....	16
第三節 青斑蝶與蜜源植物關係.....	24
第四節 青斑蝶台日國際研討會.....	27
參考書目.....	36
附錄.....	39

國立中央大學
圖書館

表次

表 1	2016 年 4 月~11 月陽明山青斑蝶幼生期調查紀錄.....	11
表 2	2016 年陽明山青斑蝶各齡期存活數量與存活率.....	13
表 3	2016 年青斑蝶標放工作表.....	17
表 4	2016 年青斑蝶標放性比與交尾狀況.....	18
表 5	2016 年青斑蝶標識再捕獲日期分布.....	19
表 6	以 Jolly-Seber 多次估算法計算陽明山青斑蝶的族群數量.....	19
表 7	陽明山區歷年青斑蝶標識再捕與族群估算列表.....	23
表 8	四條穿越線蜜源植物的分布情形.....	24
表 9	四條穿越線青斑蝶對蜜源植物的利用情形。.....	24
表 10	研討會議程表.....	28



國立中央大學
圖書館

圖次

圖 1	二子山青斑蝶潛在繁殖棲地相對位置圖.....	4
圖 2	青斑蝶幼生期發育狀況監測情形.....	4
圖 3	以油性筆標記青斑蝶之地點與日期.....	5
圖 4	青斑蝶標放紀錄表.....	5
圖 5	青斑蝶訪花穿越線調查相對位置圖.....	8
圖 6	2015 年 11 月 6 日於陽明山面天坪拍攝到的標記青斑蝶（林文崑攝）... 11	
圖 7	2016 年陽明山青斑蝶幼生期數量曲線.....	12
圖 8	青斑蝶存活曲線.....	13
圖 9	青斑蝶卵.....	13
圖 10	青斑蝶一齡幼蟲.....	13
圖 11	青斑蝶二齡幼蟲.....	14
圖 12	青斑蝶三齡幼蟲.....	14
圖 13	青斑蝶四齡幼蟲.....	14
圖 14	青斑蝶五齡（終齡）幼蟲.....	14
圖 15	青斑蝶蛹.....	14
圖 16	遭到姬蜂寄生的青斑蝶幼蟲.....	14
圖 17	交尾中的青斑蝶.....	15
圖 18	2016 年陽明山國家公園青斑蝶族群數量估算柱狀圖.....	20
圖 19	再捕獲青斑蝶右側腹面照，YMS 為陽明山縮寫.....	21
圖 20	再捕獲青斑蝶左側腹面照。.....	21
圖 21	青斑蝶再捕獲地理位置圖。.....	22
圖 22	陽明山地區 2000~2016 年青斑蝶族群估算最高值比較圖。.....	23
圖 23	面天山沿途主要環境類型.....	25
圖 24	巴拉卡公路沿途主要環境類型.....	25
圖 25	二子坪沿線主要環境類型.....	25
圖 26	二子坪沿線的開闊環境多為遊客遊憩點.....	25
圖 27	臺灣山菊.....	26
圖 28	臺灣澤蘭有可能是秋季時的蜜源植物.....	26
圖 29	處長致詞.....	29
圖 30	講者 金澤至，講題「アサギマダラの移動と種分化」.....	29
圖 31	講者 陳建志，講題「亞洲青斑蝶移動現況—以澎湖為例」.....	30
圖 32	講者 栗田昌裕，講題「福島県のアサギマダラの滞在と移動の特徴」.....	30
圖 33	講者 于小雅，講題「由族群遺傳結構探討青斑蝶之長距離移動」.....	31
圖 34	講者 李信德，講題「陽明山國家公園青斑蝶的族群變動」.....	31

圖 35	會場現狀 1.....	32
圖 36	會場現狀 2.....	32
圖 37	綜合座談 1.....	33
圖 38	綜合座談 2.....	33
圖 39	綜合座談 3.....	34
圖 40	綜合座談 4.....	34
圖 41	處長、副處長與講者、主持人合影.....	35



第一章 研究緣起與背景

在臺灣地區青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)分布於全島平地到中海拔山地，一年四季都可見到成蝶。六月份時陽明山國家公園的大屯山及七星山頂附近，青斑蝶有與其他斑蝶類群聚發生現象，是台北盆地最具特色的生態景觀之一。在大發生季節，陽明山國家公園內多處山頭都有大量聚集的青斑蝶類吸食盛開的島田氏澤蘭 (*Eupatorium shimadai*)。1990 年時臺灣大學利用標幟再捕法，估算在 6 月盛產期大屯山區青斑蝶類之數量可達 10 萬隻以上，蔚為世界級的生態景觀。

青斑蝶主要分布於日本、臺灣、菲律賓、韓國、亞洲大陸、北印度到馬來半島一帶，是斑蝶科中分布達最北方的蝶種。蝶類專家白水隆先生的「原色臺灣蝶類大圖鑑」裡將青斑蝶分為 4 個亞種，臺灣、琉球、日本及韓國等地列屬(*P. s. nipponica*)亞種。在臺灣地區青斑蝶分布於全島平地到中海拔山地，一年四季都可見到成蝶，但個體數較其他斑蝶科為少。六月份時陽明山國家公園的大屯山及七星山頂附近，青斑蝶有與其他斑蝶類群聚發生現象，夏季時常出現於中海拔的橫貫公路，秋冬時高雄縣的低山地區有較多族群量。幼蟲的寄主植物為臺灣牛蒡菜(*Marsdenia formosana*)、絨毛芙蓉蘭(*Marsdenia tinctoria*)、鷓鴣菜(*Tylophora* spp)、毬蘭(*Hoya carnososa*)等，但是野外調查資料以臺灣牛蒡菜為主，其餘則屬偶發性寄主植物。目前已知大屯山區在低溫期有青斑蝶成蝶活動，同時在面天山、二子山、菜公坑山及巴拉卡山的臺灣牛蒡菜上也在低溫期發現青斑蝶的卵、幼蟲及蛹，因此青斑蝶在臺灣地區可以各齡期越冬，休眠現象不明顯，其棲息地的選擇策略是非常多元的。

1985 年陽明山國家公園成立前後，除了大屯山車道有青斑蝶聚集外，在巴拉卡公路上也有青斑蝶聚集吸食攀爬樹上的臺灣菱葉常春藤(*Hedera rhombea*)、絨毛芙蓉蘭或臺灣牛蒡菜花蜜，而形成蝴蝶樹景觀。後來二仔坪步道拓寬，島田氏澤蘭數量增加吸引青斑蝶前往吸食而形成蝴

蝶花廊盛況。目前二仔坪步道蝴蝶花廊林冠遮蔽度逐年增加，島田氏澤蘭數量漸少，青斑蝶發生盛況轉往大屯車道吸食島田氏澤蘭為主，同時在面天山、竹子山及七星山沿途也都有青斑蝶聚集吸食島田氏澤蘭。

島田氏澤蘭在臺灣的分布以北部為多，其中以陽明山大屯山主峰下尤多，東部較少見，而西南部及南部者還未有採集的記錄，可以說是分布侷限的植物。5-6月是島田氏澤蘭的開花盛期，正逢青斑蝶的發生期因而聚集吸食形成盛況。但是在臺灣西南部沒有澤蘭屬植物的地方，青斑蝶則會尋找其它的植物代替。在陽明山國家公園除了大屯山山腰的島田氏澤蘭外，巴拉卡公路上的于右任墓附近有一片的田代氏澤蘭，也是賞蝶的好去處。島田氏澤蘭多年生，多半以瘦果繁殖，少數有走莖，常綠不枯萎。島田氏澤蘭喜陽光充足開闊地，族群不能擴張集中公路兩側，可能與芒草等有關，但詳細情形如何則須進一步探討，以作為經營管理參考。

除了島田氏澤蘭外，青斑蝶同時也吸食陽明山國家公園範圍內的其他澤蘭屬植物及黃花三七草(*Gynura japonica*)、野當歸(*Angelica dahurica*)及南國薊(*Cirsium japonica*)等蜜源植物，但是其他蜜源植物多樣性也亟待建立。

根據陽明山國家公園管理處歷年委託辦理研究資料得知，大屯山區在低溫期有青斑蝶成蝶活動，同時在面天山、二子山、菜公坑山及巴拉卡山一帶臺灣牛蒡菜上也可發現到青斑蝶的卵、幼蟲及蛹，其休眠現象不明顯。

通常陽明山區青斑蝶族群分布於大屯山、面天山、竹子山及七星山靠近山頂開闊處，於每年5月至6月島田氏澤蘭盛花期大發生。此時蝴蝶季期間吸引眾多民眾上山賞蝶，在以往的研究發現臺灣與日本的青斑蝶有互相跨海遷飛的紀錄。

本研究深入探究青斑蝶生活史及遷飛模式，透過棲地調查及詳實監測跨海遷飛的比例，探究青斑蝶遷徙與季風關係，並邀集日本學者及國內相關領域專家舉辦1日國際研討會進行議題分享，促進跨國保育研究成果交流。

第二章 計畫工作項目

1. 選擇青斑蝶潛在繁殖棲地建立國家公園內之野外生命表。
2. 4-6月間在七星山、大屯山及面天山區進行100人*天次的青斑蝶標放。
3. 4-6月間，於巴拉卡公路(含菜公坑山步道)、大屯車道、水源地-興福寮、二子坪步道-三聖宮、每月調查1次青斑蝶與蜜源植物關係。
4. 辦理青斑蝶臺日國際研討會：邀請2位以上日本學者及3位以上國內學者辦理1日國際研討會(地點須於臺北市區，150人以上場地)
5. 1,200字及2幅圖片之本案科普通俗文章以供管理處推廣宣導用。
6. 提供陽明山國家公園區內，本年度相關生態調查等圖檔1000萬像素以上共計至少100張，國際研討會照片30張以上，提供國家公園境內未來保育教育及推廣使用。

第三章 工作方法及步驟

1. 選擇青斑蝶潛在繁殖棲地建立國家公園內之野外世代資料。

由於青斑蝶為單食性蝶種，主要以蘿摩科(Asclepiadaceae)之臺灣牛嫫菜(*Masdenia formosana*)為寄主植物，故青斑蝶幼蟲於老熟幼蟲徘徊尋找化蛹場所前，大部分個體會固定停留於同一植株上。於二仔山東北向森林中，海拔約750m處，選擇中心點座標(N25° 10'52.9" , E 121° 29' 59.0")處，相關位置如圖1所示。臺灣牛嫫菜局部優勢處約1ha.之青斑蝶潛在繁殖棲地。每月兩次於樣區內地毯式檢查臺灣牛嫫菜植株上青斑蝶幼生期發育情形，以建立其野外世代資料。內容包括族群數量、各齡期之存

活率、與其他動植物之互動關係等，調查時監測幼生期發育方式如圖2。



圖 1 二子山青斑蝶潛在繁殖棲地相對位置圖



圖 2 青斑蝶幼生期發育狀況監測情形

2. 4-6月間在七星山、大屯山及面天山區進行100人*天次的青斑蝶標放。

於4-6月間青斑蝶大發生期，於晴天上午7時30分起，至下午約3-5時間青斑蝶不活動為止，在七星山、大屯山及面天山區青斑蝶發生處所，採集青斑蝶成蟲，並以油性簽字筆在兩側後翅腹面進行標記，如圖3所示，其中一側標記「YMS日期」，例如「YMS0606」代表6月6日在陽明山標放；

另一側則標「NP流水號」，例如「NP99」代表國家公園在6月6日當天所標放的第99隻個體。進行標放時以隨抓隨標隨放不留置蝴蝶為原則，並於陰涼通風處進行標記，以避免影響蝴蝶存活。



圖 3 以油性筆標記青斑蝶之地點與日期

進行標放時除了記錄青斑蝶標幟外，並記錄當天氣候狀況、雌雄性別、雌蝶受精孔是否封閉、外表新鮮度、是否破損並記錄破損狀況、測量前翅長等相關資料，如圖4。

台灣移動性斑蝶標放紀錄表

地點： _____ 日期： _____ 天氣： _____ 時間： _____ 標放者： _____

序	後翅標號	種類	性別(受精孔)	新鮮度	破損	破損處	前翅長
1	YMS0609 VE31	大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		44
2	VE32	大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		56
3	VE33	大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		53
4	tmve34	大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		55
5		大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		
6		大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		
7		大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		
8		大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		
9		大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		
10		大青 小青 (雌) 小翅 深小 雌蝶 小青 雌小 雌小 雌小	♂早(封未)	新中老	有無		

圖 4 青斑蝶標放紀錄表

標識時亦會記錄到其他標識日所標記的青斑蝶，將再捕獲資料整合後估算陽明山國家公園的青斑蝶族群豐度。據Southwood (2000)、魏與楊 (1990a)，族群估算區分為封閉式族群 (closed populations) 與開放式族群 (open populations)。封閉族群的估算假設前提為族群在研究進行當中不會有任何變動，任何個體均無法離開研究樣區或由樣區外進入；而開放族群則會因研究期間的出生、死亡、遷入、遷出等因素而產生變動。由本區青斑蝶分布與動態來看，應屬於開放式族群。

而常用於開放式族群的估算有三種方法：

- 1、Fisher and Ford trellis method
- 2、Bailey`s triple catch
- 3、Jolly-Seber stochastic method

其中Jolly-Seber stochastic method為最常使用的方法，基本公式為：

$$N_i = \frac{M_i m_i}{r_i}$$

N_i 為 i 日的族群估值。

M_i 為 i 日標記總數量的估值。

r_i 為 i 日再捕獲標記個體的總數量。

n_i 為 i 日捕獲的總數量。

而 M_i 的估算公式為：
$$M_i = \frac{a_i Z_i}{R_i} + r_i$$

a_i 為 i 日所標記的個體數。

R_i 為 i 日所標記，而於其後標示日被再捕獲的總數。

Z_i 為在 i 日前標記，但不在 i 日被捕獲，而在之後被再捕獲的總數。

而 i 日中，標記個體在族群裡的比例為
$$\alpha_i = \frac{r_i}{n_i}$$

所以原來的估算公式可表示為： $N_i = \frac{M_i}{\alpha_i}$

Mi 帶入後估算公式變成為： $N_i = \frac{M_i}{\alpha_i} = n_i + \frac{n_i a_i Z_i}{R_i r_i}$

其中， $\text{var}(N_i) = N_i(N_i - n_i) \left\{ \frac{M_i - r_i + a_i}{M_i} \left[\frac{1}{R_i} - \frac{1}{a_i} \right] + \frac{1 - \alpha_i}{r_i} \right\}$

楊 (1989)、魏與楊 (1990b)、魏 (1995) 等皆以此法針對陽明山青斑蝶族群進行估算；Chao et al.(2008)亦以用此法對大武地區越冬的紫斑蝶類群聚進行數量估算。

3. 4-6月間，於巴拉卡公路(含菜公坑山步道)、大屯車道、水源地-興福寮、二子坪步道-三聖宮、每月調查1次青斑蝶與蜜源植物關係。

本研究自2016年4月至6月間，選定四條路線：(1) 巴拉卡公路(含菜公坑山步道)、(2)大屯車道、(3) 水源地-興福寮、(4) 二子坪步道-三聖宮，每月調查1次青斑蝶與蜜源植物關係。調查的時間於晴天上午8時至下午1時之間，沿選定穿越線調查青斑蝶與蜜源植物關係，當場無法辨識之蜜源種類，則以屬或科等較高分類層級加以記錄，並採集後進行鑑定。四條路線相關位置如圖5。

青斑蝶臺日國際研討會預計於2016年6月1日至5日間辦理，地點以台北市立大學博愛校區或台北市內場域，時間地點須經國家公園同意。日本學者預計由金澤至(大阪博物館研究人員，目前為日本青斑蝶標放領導人員)、栗田昌裕(醫學博士群馬パース大学校長，累積標放青斑蝶達20萬隻)、福田晴夫(最先進行青斑蝶標放者)等三人邀請2位參加研討會，並有其他日本學者自費參加研討會。臺灣參加研討會學者，邀請楊平世教授、陳建志、李信德、周麗炤及許自由等人參與研討。

5. 結案時繳交1,200字及2幅圖片之本案科普通俗文章以供管理處推廣宣導用。
6. 提供陽明山國家公園區內，本年度相關生態調查等圖檔1000萬像素以上共計至少100張，國際研討會照片30張以上，提供國家公園境內未來保育教育及推廣使用。

第四章 結果與討論

第一節 青斑蝶野外世代資料

野外世代調查每周調查紀錄一次，記錄樣區內寄主植物臺灣牛嫻菜上青斑蝶各階段幼生期與其後續變化，調查樣區有二：

1 巴拉卡公路(巴拉卡公路，鐵皮屋起約 300 公尺範圍)

臺灣牛嫻菜廣泛生長於此路段兩側坡地，小～大株均有。此樣區受到車輛來往、除草工事以及當地農戶作業的干擾。有青斑蝶雌蝶產卵影片紀錄。

2 二子山青斑蝶潛在繁殖棲地

山徑入口處小段為景觀植物栽種業者，偶有噴灑藥劑的情形，影響周邊動植物存活。臺灣牛嫻菜主要生長於入口處起約 300 公尺後靠山側的坡地，坡地外側多為小～中型植株，往山裡有大型植株攀附樹冠層，樣區距離巴拉卡公路較遠，車輛與人為干擾輕微，有青斑蝶交尾影像與產卵影片紀錄。

二樣區春季的青斑蝶世代幼生期出現時間約從四月上旬至七月初，七月中旬後每次調查日與樣區紀錄到的幼生期數量稀少，且多數未存活超過一周以上，直至十一月初方有較多的紀錄數量，顯示秋冬季節有新的幼蟲世代繁衍。2001 年 11 月 27 日於陽明山後山公園停車場以及 2015 年 11 月 6 日在陽明山向天池面天坪分別發現來自日本長崎縣與愛知縣的標記青斑蝶個體(圖 6)，表示陽明山地區在境外移入的青斑蝶活動範圍之內，但秋冬季節在此二樣區中調查所記錄到的青斑蝶幼生期世代的親代來源是陽明山當地族群或由境外移入，仍有待查明。

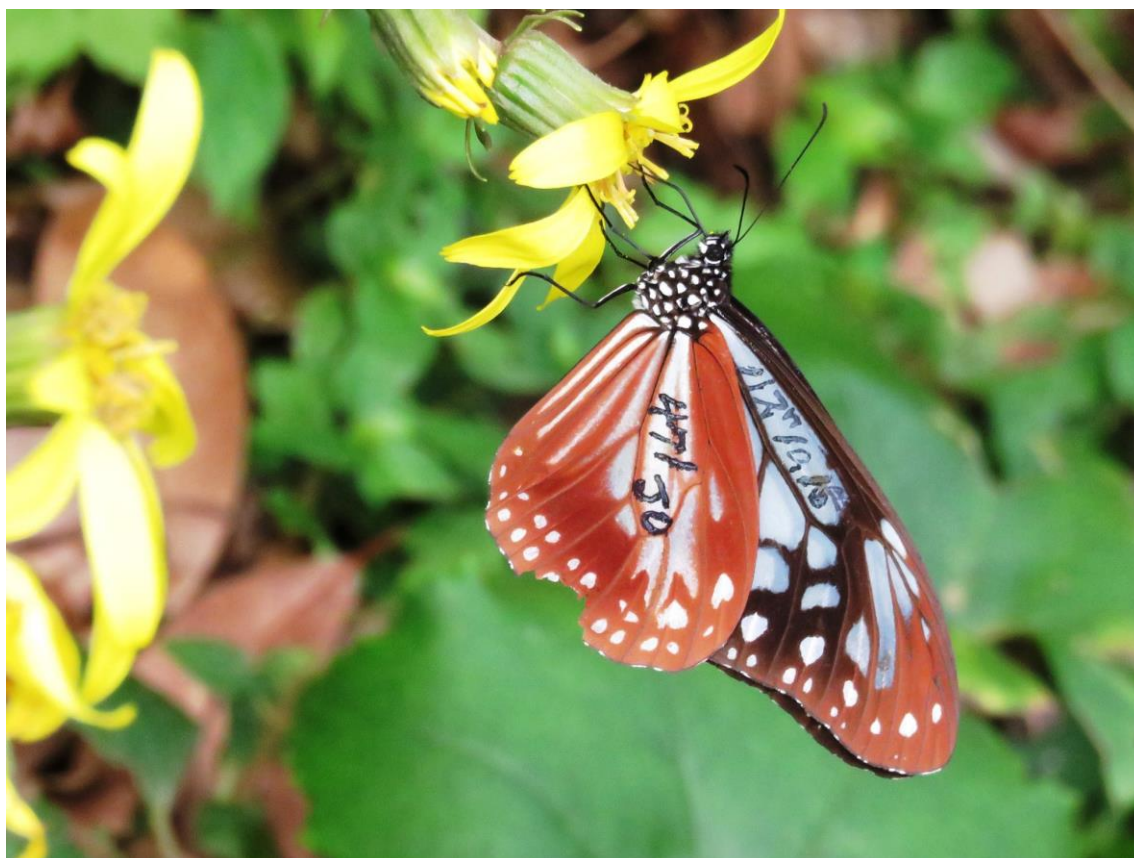


圖 6 2015 年 11 月 6 日於陽明山面天坪拍攝到的標記青斑蝶（林文崑攝）

本年度由 4 月 15 日起至 11/13 為止，調查次數共計 26 次，卵與各齡幼蟲共有 216 隻，371 次調查記錄，數量與時間關係如表 1 與圖 7，而調查當日若未有紀錄到幼生期則不列入表 1 中。

表 1 2016 年 4 月~11 月陽明山青斑蝶幼生期調查紀錄

	卵	L1	L2	L3	L4	L5	蛹	寄生
4 月 15 日	7	3	0	0	0	0	0	0
4 月 19 日	29	7	2	1	0	0	0	0
4 月 21 日	47	23	2	1	2	0	0	0
4 月 26 日	29	21	11	8	1	0	0	2
5 月 5 日	18	10	8	14	1	1	0	3
5 月 12 日	8	8	7	7	5	5	0	2
5 月 19 日	5	6	5	4	3	1	1	6
5 月 28 日	5	2	5	2	2	4	0	6
6 月 5 日	0	0	1	1	0	1	0	2
6 月 12 日	0	0	0	0	0	0	0	1
6 月 19 日	1	0	0	0	0	0	0	0
6 月 26 日	9	0	0	0	0	0	0	0

7月2日	6	0	1	0	0	0	0	0
7月10日	3	0	1	0	0	0	0	0
8月2日	1	0	0	0	0	0	0	0
11月6日	3	0	0	0	0	0	0	0
11月12日	6	6	0	0	0	0	0	0

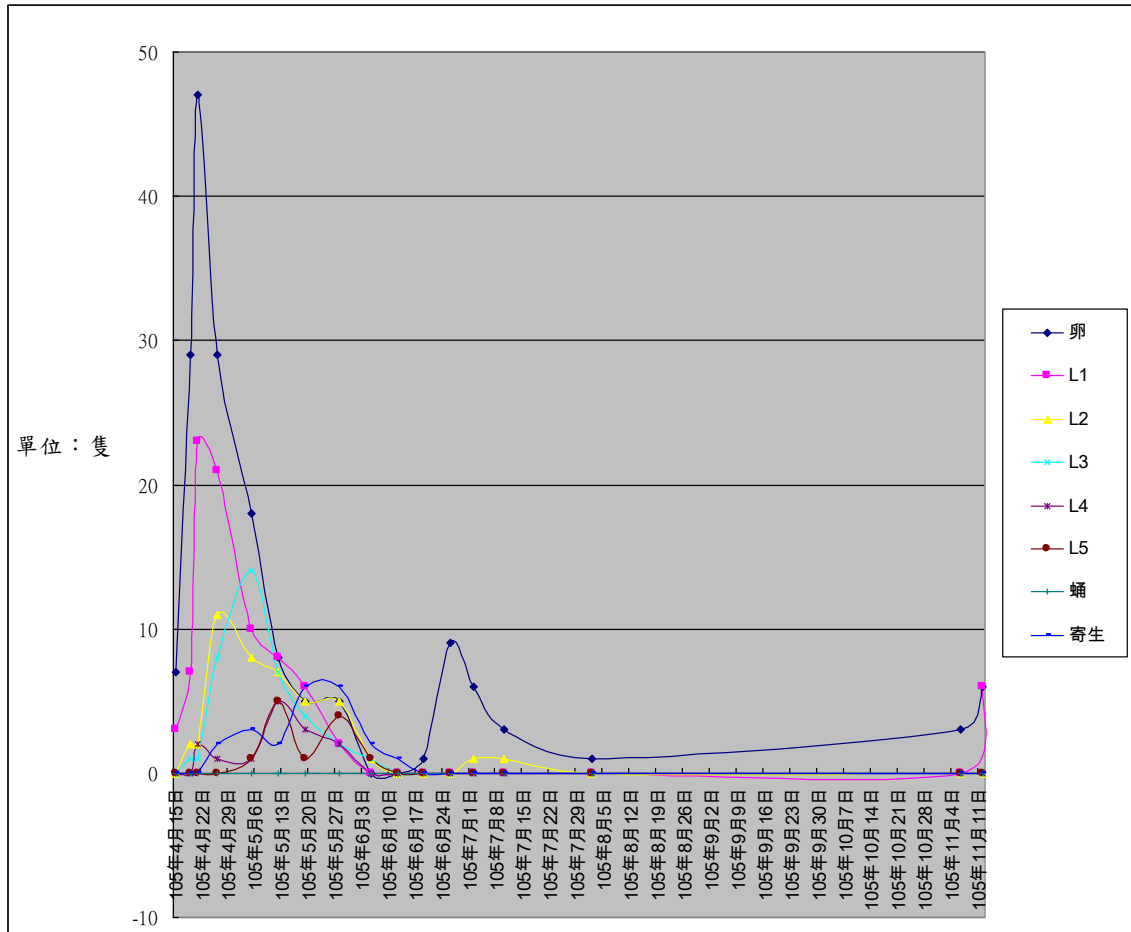


圖 7 2016 年陽明山青斑蝶幼生期數量曲線

其中至 7 月 10 日為止的春夏世代卵期紀錄共有 139 筆，根據後續調查紀錄製成存活曲線 (survivorship curve, 表 2、圖 8)，由趨勢判斷青斑蝶族群屬於幼期死亡率偏高的第三型曲線 (子代數多，但幼期死亡率高，年齡或體型達到某一程度後存活率便會提高。)，造成高死亡率的原因可能源自各種天敵捕食與寄生蜂寄生。此外，蛹與成蟲在調查樣區內未有紀錄，原因可能為青斑蝶終齡幼蟲化蛹前會四處漫遊找尋隱蔽化蛹場所，通常會距離寄主植物一段距離，使得尋找與記錄相當困難。調查期間在設定的樣區內雖無蛹以及幼蟲的紀錄，但據成蝶標放結果計算，本年度

陽明山國家公園的青斑蝶族群仍高達近 5 萬隻(表 5、表 6)，由此可推估國家公園內青斑蝶幼蟲族群的龐大，更加詳盡的棲地調查與各齡期有效率的標定追蹤是後續掉柴需要更加改進的部份。

表 2 2016 年陽明山青斑蝶各齡期存活數量與存活率

卵	卵	一齡	二齡	三齡	四齡	五齡	蛹	成蟲
數量	139	64	44	21	9	4	0	0
存活率	100.00%	46.04%	31.65%	15.11%	6.47%	2.88%	0.00%	0.00%

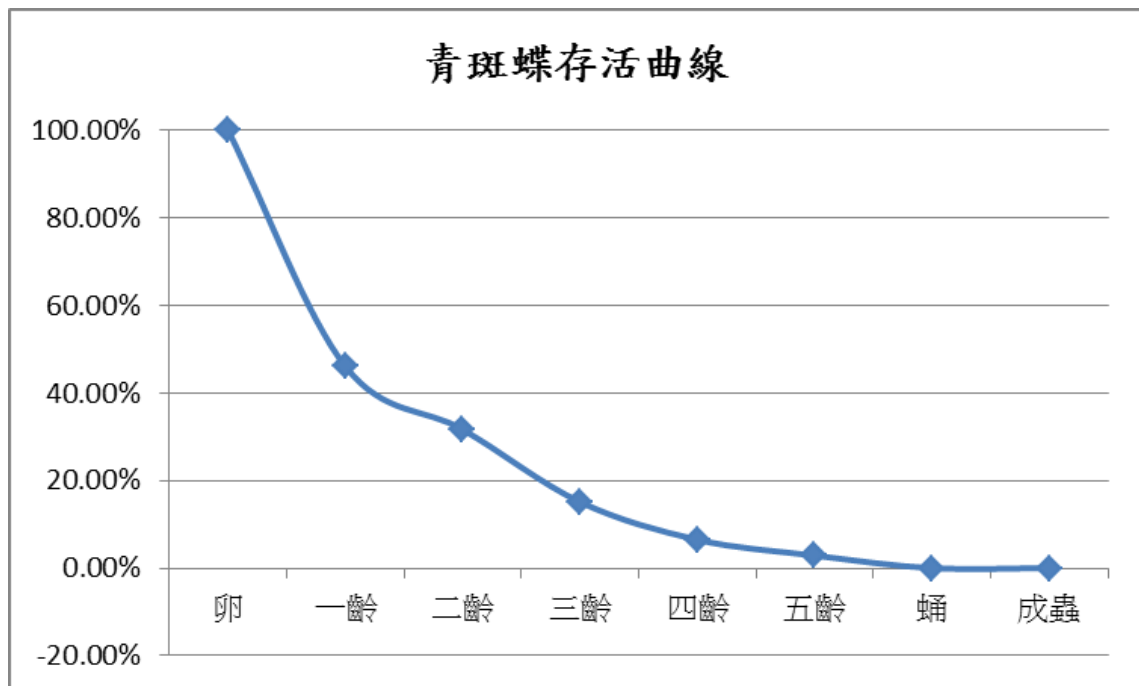


圖 8 青斑蝶存活曲線



圖 9 青斑蝶卵



圖 10 青斑蝶一齡幼蟲



圖 11 青斑蝶二齡幼蟲



圖 12 青斑蝶三齡幼蟲



圖 13 青斑蝶四齡幼蟲



圖 14 青斑蝶五齡（終齡）幼蟲



圖 15 青斑蝶蛹



圖 16 遭到姬蜂寄生的青斑蝶幼蟲



圖 17 交尾中的青斑蝶

陽明山國家公園

第二節 青斑蝶標放

本年度青斑蝶標放原定於大屯山區、七星山區、面天山區等地進行，但面天山區的蜜源植物(島田氏／田代氏澤蘭)數量偏少且分布零星，吸引青斑蝶效果不佳，權衡青斑蝶標記數量與花費時間後，調查期間面天山區並不進行青斑蝶標記，而以大屯山區與七星山區為主要標記進行地區。標記進行受降雨影響較大，因降雨會使空氣中水氣含量增加導致過度潮濕，不利青斑蝶飛行活動，所以有明顯與持續降雨的時候不進行標記工作。

自 4 月 15 日起 7 月 11 日止共進行 35 次，總計 128 人次的青斑蝶標放，共青斑蝶標記數量 2254 隻，其中雄性青斑蝶 2068 隻，佔標記總數 91.75%，同區青斑蝶再捕獲次數 63 次，標記回收率為 2.80% (表 3、表 4)。

青斑蝶大發生結束後 (至 7 月 11 日為止) 進行青斑蝶野外生命表調查時，若捕捉到青斑蝶成蝶亦會持續進行標記，但因距離前次標記時間區段已過久，依其生物學來說與夏季大發生的青斑蝶已屬不同世代，故並不將 7 月 11 日之後的成蝶標識結果併入族群估算資料當中。

表 3 2016 年青斑蝶標放工作表

日期	標記數	人數	溫度 (°C)	雨量(mm)	日期	標記數	人數	溫度(°C)	雨量 (mm)
4月12日	1	1	17.3	4.8	6月5日	74	21	22.2	0.1
4月15日	1	1	17.1	2.1	6月7日	531	25	21.8	0.6
4月19日	5	1	15.3	—	6月10日	421	6	21.8	2.5
4月21日	3	1	21.9	0	6月11日	1	1	21.3	7.3
4月26日	1	1	21.3	—	6月12日	3	2	22.8	0.5
4月28日	1	1	15.9	22.4	6月16日	52	3	24.5	0
5月5日	2	1	21.1	2.8	6月19日	91	2	22.9	0
5月10日	1	2	21.3	33.0	6月20日	2	4	23.6	0
5月12日	1	2	20.5	0	6月21日	107	5	23.6	0
5月14日	6	3	20.9	—	6月23日	31	4	24.2	0
5月17日	2	2	13.5	2.5	6月24日	1	2	24.4	0
5月19日	1	2	18.4	0	6月26日	0	2	23.8	0
5月24日	53	3	20.5	7.5	6月28日	15	2	24.5	4
5月26日	304	4	22.5	—	6月30日	5	3	23.0	4.5
5月28日	1	2	23.6	0	7月6日	0	2	24.6	—
5月31日	268	3	24.2	0	7月10日	0	1	22.7	17
6月1日	169	8	24.7	0	7月11日	4	1	22.8	15
6月4日	96	4	24.3	0	總計	2254	128 人次		

註：溫度與雨量資料以鞍部氣象站（ANBU 466910）為依據。
經度：121.529731，緯度：25.182586，海拔：825.8 公尺。

表 4 2016 年青斑蝶標放性比與交尾狀況

日期	標記數	雄	雌	交尾	日期	標記數	雄	雌	交尾
4月12日	1	0	1	1	6月5日	74	69	5	0
4月15日	1	0	1	1	6月7日	531	504	27	5
4月19日	5	1	4	4	6月10日	421	398	23	8
4月21日	3	3	0	0	6月11日	1	1	0	0
4月26日	1	1	0	0	6月12日	3	3	0	0
4月28日	1	0	1	1	6月16日	52	49	3	3
5月5日	2	2	0	0	6月19日	91	80	11	10
5月10日	1	1	0	0	6月20日	2	0	2	0
5月12日	1	0	1	1	6月21日	107	104	3	1
5月14日	6	2	4	3	6月23日	31	29	2	2
5月17日	2	1	1	0	6月24日	1	1	0	0
5月19日	1	1	0	0	6月26日	0	0	0	0
5月24日	53	49	4	2	6月28日	15	15	0	0
5月26日	304	240	64	10	6月30日	5	5	0	0
5月28日	1	0	1	0	7月6日	0	0	0	0
5月31日	268	257	11	0	7月10日	0	0	0	0
6月1日	169	161	8	0	7月11日	4	4	0	0
6月4日	96	87	9	0	總計	2254	2068	186	52

將 2016 年青斑蝶標識再捕所得的再捕獲獲數據進行 Jolly-Seber 多次估算 (表 5、表 6、圖 18)，得到今年陽明山地區青斑蝶族群數量的估值，最大估值 49299 隻出現在 6 月 1 日。但本年度標記回收比率為偏低的 2.8%，以 Jolly-Seber stochastic method 估算族群時，再捕回收率在 9% 以上所得的結果方較為準確，回收率低於 9% 者雖仍可進行族群估算，但誤差範圍也會隨之增加。

表 5 2016 年青斑蝶標識再捕獲日期分布

時間	總數	標記	5/14	5/17	5/19	5/24	5/26	5/31	6/1	6/4	6/5	6/7	6/10	6/16	6/19	6/21	6/23	6/28	再捕
5/14	6	6																	-
5/17	2	2																	0
5/19	1	1																	0
5/24	53	53																	0
5/26	304	304																	0
5/31	273	268		1			4												5
6/1	171	169						2											2
6/4	101	96					2	1	2										5
6/5	77	74						2		1									3
6/7	545	531					3	2	1	3	5								14
6/10	441	421					1	5	2		3	9							20
6/16	55	52									1	2							3
6/19	94	91						1				2							3
6/21	112	107										2			3				5
6/23	32	31										1							1
6/28	17	15										1					1		2
6/30	5	5																	0

表 6 以 Jolly-Seber 多次估算法計算陽明山青斑蝶的族群數量

	捕獲	標記	再捕數	估算值
5月14日	6	6	-	-
5月17日	2	2	0	-
5月19日	1	1	0	-
5月24日	53	53	0	-
5月26日	304	304	0	-
5月31日	273	268	5	7026.6
6月1日	171	169	2	49299.3
6月4日	101	96	5	8342.6
6月5日	77	74	3	3875.667
6月7日	545	531	14	16352.29
6月10日	441	421	20	-
6月16日	55	52	3	-
6月19日	94	91	3	3895.778
6月21日	112	107	5	-
6月23日	32	31	1	1024

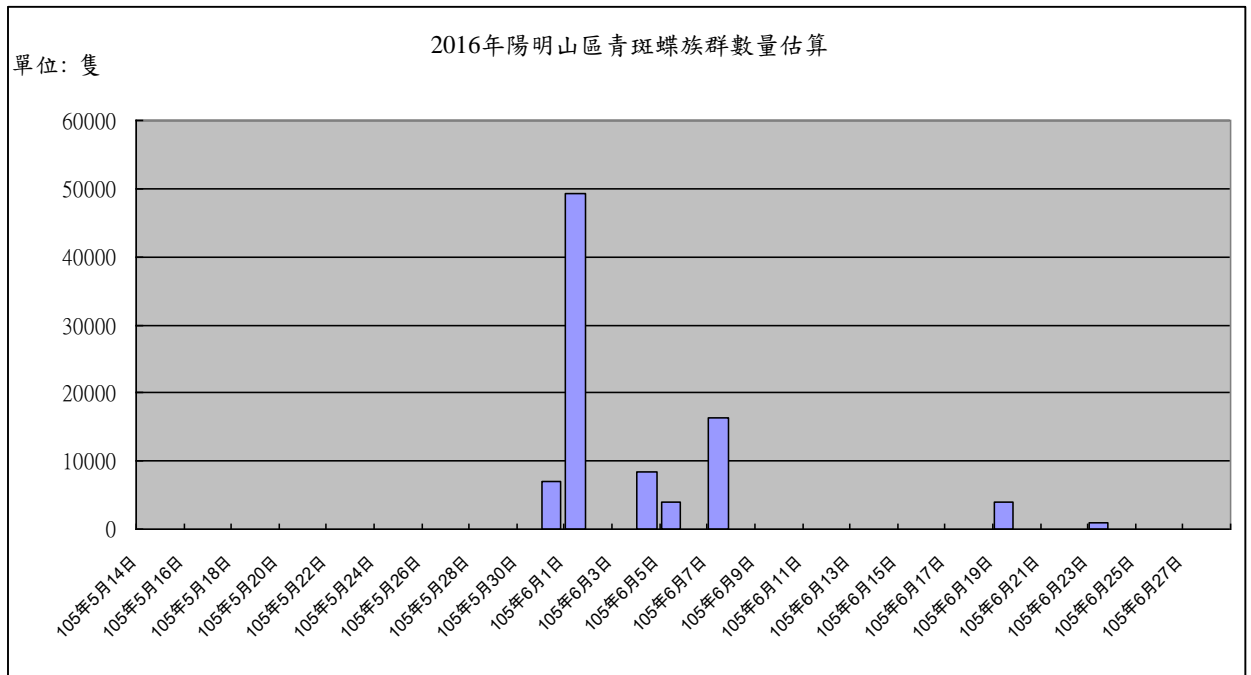


圖 18 2016 年陽明山國家公園青斑蝶族群數量估算柱狀圖

此外，標識再捕進行期間，6月1日標記代碼為「YMS 0601 / NP 048」的雄性青斑蝶個體，於6月19日在台北市立動物園昆蟲館後山被員工黃乾珍、潘學儀再捕獲（圖 18、圖 19），飛行距離 21km、飛行時間 19 日、方向南南東方，為本年度首例青斑蝶異地再捕獲記錄（圖 20）。而至 2016 年 11 月為止尚未有在臺灣以外的地方發現來自陽明山標記的青斑蝶個體，亦尚未在臺灣地區確認到由境外飛入的青斑蝶個體。

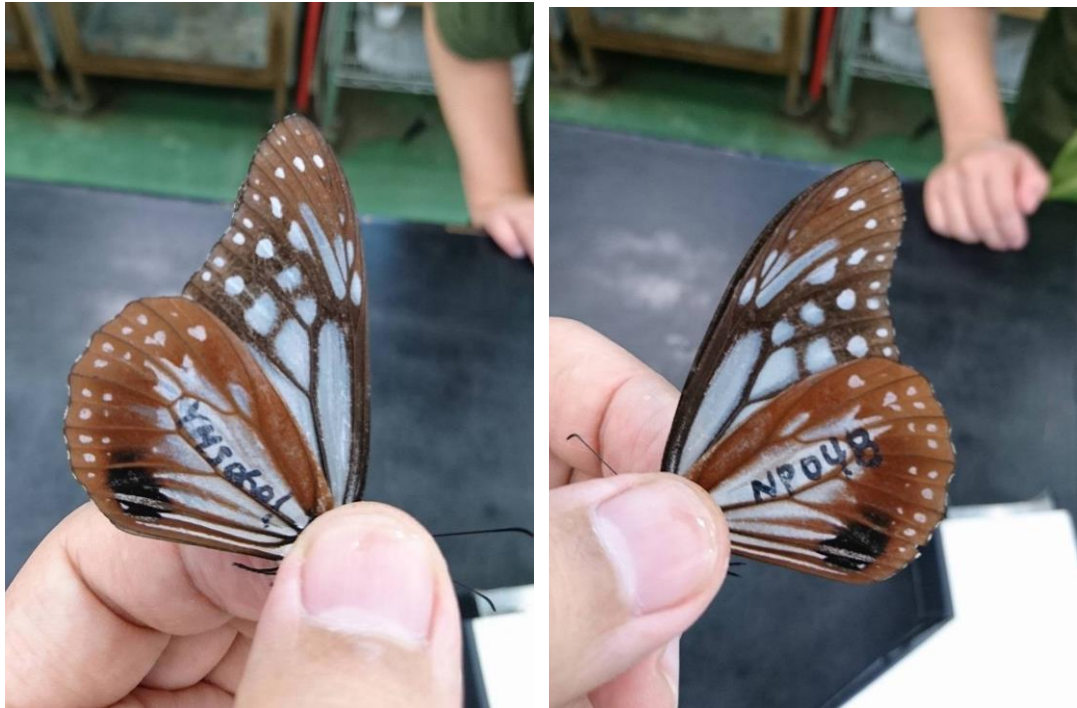


圖 19 再捕獲青斑蝶右側腹面照，YMS 為陽明山縮寫

圖 20 再捕獲青斑蝶左側腹面照。

本年度青斑蝶成蝶約於四月起開始出現，至五月下旬為止，數量一直不多，常常僅記錄到零星個體活動，只在四月下旬時二子山山徑旁野鴨椿的花上有稍多數量聚集。但在五月第四周時，青斑蝶的數量有爆發式的增加，從平常十數隻的數量急速增加到數百隻的規模。大發生盛況約持續到 6 月 10 號左右，隨後數天的強勁雨勢影響蜜源植物，降雨期過後青斑蝶數量明減少，至六月底之後陽明山區只剩零星個體的青斑蝶活動。

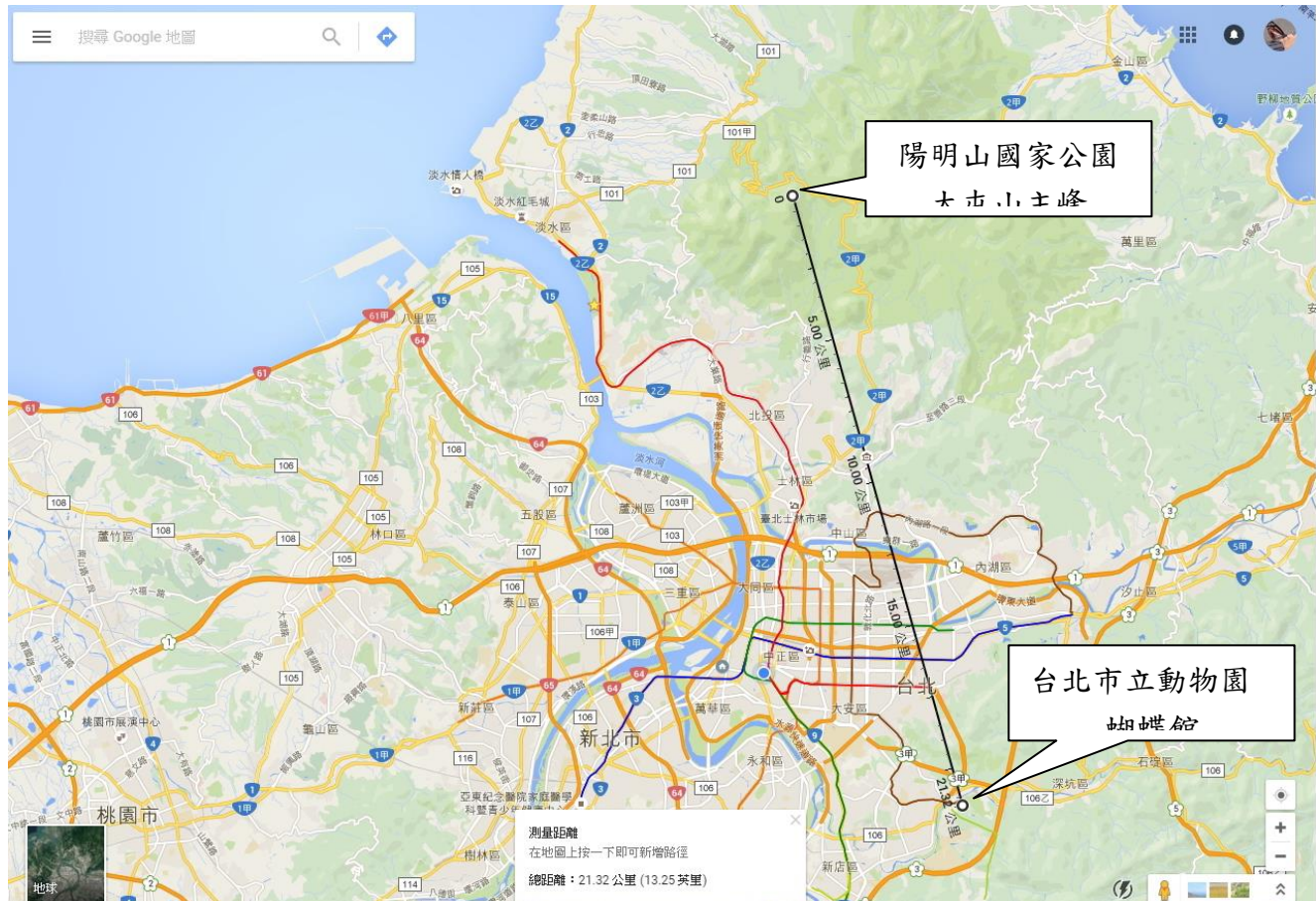


圖 21 青斑蝶再捕獲地理位置圖。

將自 2000 年起青斑蝶標識再捕估算結果（附錄五、附錄六）進行比較，青斑蝶族群數量推估可能以三~四年為一循環週期，但分界模糊，目前尚無明顯的變動週期可界定。歷年青斑蝶族群估算極大值多出現於六月上~中旬，估算數量最高雖然可達 16 萬隻，但是因為標識再捕率皆偏低，僅在 1%~5% 之間，使估算誤差也會隨之偏高（表 7、圖 22）。劇烈的天氣變化也是影響青斑蝶成蝶活動的重要因素，青斑蝶大發生通常出現在六月，此段時間亦常是臺灣地區氣候上的「梅雨」季節，島田氏澤蘭等主要的蜜源植物受到長時間持續的降雨打擊下，花苞容易浸漬潰爛而失去誘蝶效果，也因此縮短了青斑蝶成蝶族群在大屯山、七星山等地山頂的停留時間。

表 7 陽明山區歷年青斑蝶標識再捕與族群估算列表

年度	標放數	再捕數	再捕率	最高估值日	最高估值
2000	3994	134	3.36%	6月19日	37520
2001	3165	69	2.18%	6月16日	165322
2002	957	23	2.40%	5月30日	7666
2003	1513	38	2.51%	6月10日	32907
2004	1944	101	5.20%	6月14日	13724
2005	5499	228	4.15%	5月27日	70486
2006	2252	63	2.80%	6月19日	56938
2007	1275	42	3.29%	6月11日	8459
2008	3700	96	2.59%	6月16日	105242
2009	948	26	2.74%	6月8日	3809
2010	—	—	—	—	—
2011	—	—	—	—	—
2012	—	—	—	—	—
2013	814	23	2.83%	6月6日	1993
2014	1065	18	1.69%	6月16日	110458
2015	—	—	—	—	—
2016	2250	63	2.80%	6月1日	49299

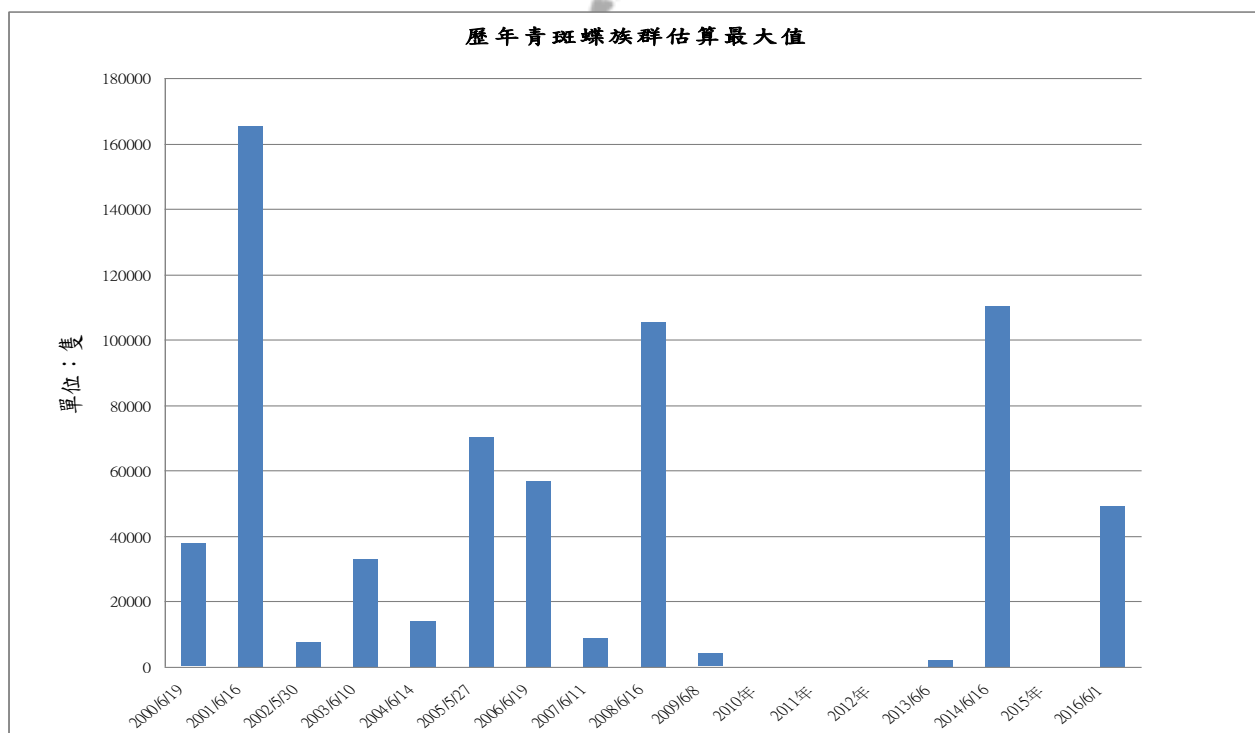


圖 22 陽明山地區 2000~2016 年青斑蝶族群估算最高值比較圖。

第三節 青斑蝶與蜜源植物關係

至 2016 年 11 月為止，記錄到青斑蝶利用的蜜源植物共 8 科 13 種，119 次利用紀錄，蜜源植物分布情形與利用狀況如（表 8、表 9）。

表 8 四條穿越線蜜源植物的分布情形

蜜源植物	科別	巴拉卡公路	大屯山車道	水源地-興福寮	二子坪-三聖宮
*錫蘭橄欖	杜英科			v	
狹瓣華八仙	虎耳草科	v	v	v	v
落新婦	虎耳草科				
野鴨椿	省沽油科			v	v
臭黃荊	馬鞭草科	v	v		
*大花咸豐草	菊科	v	v	v	v
田代氏澤蘭	菊科	v	v	v	v
南國薊	菊科	v	v	v	v
島田氏澤蘭	菊科		v	v	
#台灣山菊	菊科	v	v	v	
火炭母草	蓼科	v	v	v	v
*串心花	爵床科			v	v
野當歸	繖形科		v		

註： * 外來種植物；# 非調查期間的紀錄。

表 9 四條穿越線青斑蝶對蜜源植物的利用情形。

蜜源植物	科	巴拉卡公路	大屯山車道	水源地-興福寮	二子坪-三聖宮
*錫蘭橄欖	杜英科			5	
狹瓣華八仙	虎耳草科		1		
落新婦	虎耳草科		1		
野鴨椿	省沽油科			10	
臭黃荊	馬鞭草科		13		
*大花咸豐草	菊科			5	2
田代氏澤蘭	菊科	4		3	1
南國薊	菊科	2	7		2
島田氏澤蘭	菊科		42	3	
#臺灣山菊	菊科	1			
火炭母草	蓼科		1		
*串心花	爵床科			2	
野當歸	繖形科		14		

註： * 外來種植物；# 非調查期間的紀錄。

四條路線中以路線二—大屯車道沿線青斑蝶利用的蜜源植物種類最多，此段路線路面開闊且光照充足，是青斑蝶大發生的主要地區，因此受到青斑蝶吸食的機會最高。相較之下其餘的穿越線路徑中僅「水源地—面天山—興福寮」（圖 23）有略多區段有陽光照射，而「巴拉卡公路與菜公坑山」（圖 24）、「二子坪—三聖宮」（圖 25、圖 26）沿途常有樹蔭遮蔽，蜜源植物的種類與數量不多，非青斑蝶常駐留活動的環境類型，僅在少數樹蔭遮蔽少、有光照的區域偶可見到青斑蝶出沒。



圖 23 面天山沿途主要環境類型

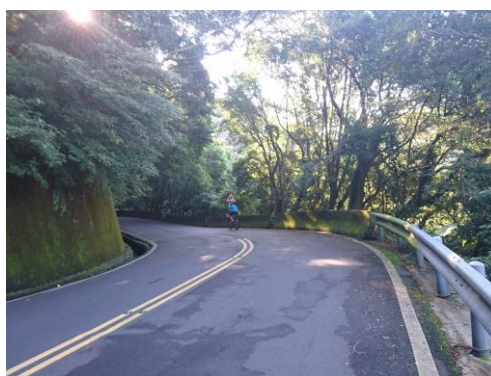


圖 24 巴拉卡公路沿途主要環境類型



圖 25 二子坪沿線主要環境類型



圖 26 二子坪沿線的開闊環境多為遊客遊憩點

而因今年二月初持續數日的低溫所致，陽明山地區不少種類植物的生長受到影響，開花時間與往常相較頗有差異。如大屯自然公園的白鳳菜復育區，蝶季期間不僅沒有開花，植株生長情況也相當不佳。大屯山車道沿線的牛奶榕新葉萌發、野當歸的花序開放也較往年有半月～一月的延遲。

而大屯車道香菇亭以上一直到山頂的五節芒亦因低溫影響而大面積枯死，且生長復原速度較為緩慢，正好讓同為陽性植物的島田氏澤蘭有取

代的機會，幾處彎道與山頂的向陽面處，島田氏澤蘭的數量與生長狀況均較其幾年為佳，但車道沿途原本島田氏澤蘭與其他植物混雜生長的路段，澤蘭開花狀況反而不如預期。

蜜源植物中菊科的種類數最多，當中仍以島田氏澤蘭被利用頻度最高，而繖形科的野當歸今年蜜源植物調查與青斑蝶標放進行期間均注意到斑蝶科蝴蝶對其利用次數明顯增多，可能與生長環境週遭的澤蘭數量不如以往有關。另外，野鴨椿與錫蘭橄欖不僅吸引斑蝶類，亦有其他多種蝶類、蛾類、鞘翅類、膜翅類等昆蟲利用，是四、五月間重要的蜜源植物，且開花時顏色、樹形明顯，善加規劃後是相當不錯的解說與觀賞資源。七、八月後巴拉卡公路沿線有數棵食茱萸開花，但其上並無青斑蝶訪花的觀察紀錄

蜜源植物列表當中青斑蝶吸食臺灣山菊出現在十一月的調查時，雖非在原訂定的蜜源調查時間內，但在臺灣與日本各地的研究中，山菊是秋～春季青斑蝶經常訪花利用的蜜源植物種類，故將其也列於表中，並將持續注意青斑蝶對臺灣山菊及其它秋冬季節開花植物的利用情形。



圖 27 臺灣山菊



圖 28 臺灣澤蘭有可能是秋季時的蜜源植物

第四節 青斑蝶台日國際研討會

一、會議主題與緣由

亞洲東岸青斑蝶標放國際研討會

青斑蝶分布於亞洲東部，從韓國、日本，一路延伸至中南半島及印尼。在台灣地區則廣泛分布各地，自平地至高山環境皆可見到青斑蝶蹤跡。陽明山國家公園位於台灣北部，境內的蝴蝶種類超過150種，超過全島蝴蝶種類的1/3。其中，五六月間於國家公園內大屯山、面天山、竹子山及七星山等地的斑蝶類大發生是相當難得一見的生態景觀。

大發生的斑蝶與蜜源植物有密切關係，當中又以青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)的數量最多。每年5、6月是生長於山頂開闊處的蜜源植物—島田氏澤蘭(*Eupatorium shimadai*)的花期，青斑蝶的族群數量隨著澤蘭的盛開而逐漸增加，也吸引了許多民眾於蝴蝶季期間上山賞蝶。而1989年便有學者開始進行青斑蝶的標識再捕研究。根據歷年紀錄發現臺灣與日本的青斑蝶有互相跨海遷飛的行為，但再捕獲紀錄以外，諸如青斑蝶的出現時間、數量變化、移動確切路徑等資料仍有許多未明之處。

青斑蝶大發生現象無疑的顯示陽明山國家公園是青斑蝶生態研究的重要地區，因此希望研討會的舉辦除了深入了解亞洲東岸各地青斑蝶的生態資訊，並能藉由參加者間的討論交流對研究未明之處有進一步的啟發與新的思維探討。

二、辦理單位

主辦單位：陽明山國家公園管理處

承辦單位：台北市立大學

三、會議日期

中華民國 105 年 6 月 3 日

四、會議地點

臺北市立大學 公誠樓 第三會議室

五、目標對象

自然保育相關單位、學校及對陽明山國家公園有興趣人士。

六、參加人員

網路報名人數 58 名。

其他報名人數 147 名。

合計 205 名。

七、執行結果

(一)、會議議程

表 10 研討會議程表

時間	議程	演講者 / 主持人
0830~0900	報到	
0900~0910	長官致詞 陽明山國家公園管理處處長 臺北市立大學理學院院長	陳茂春處長 羅義興博士
0910~1030	アサギマダラの移動と種分化	金沢 至 大阪市立自然史博物館 昆虫研究室 主任学芸員 主持人：楊平世教授 台灣大學昆蟲學系
1030~1100	綜合座談	
1100~1140	亞洲青斑蝶移動現況－以澎湖為例	陳建志 臺北市立大學地球環境暨 生物資源學系 主持人：石正人教授 台灣大學昆蟲學系
1140~1200	綜合座談	
1200~1310	午餐休息	
1310~1430	福島県のアサギマダラの滞在と移動の特徴	栗田 昌裕 群馬パース大学 学長 主持人：徐瑋峰教授 師範大學生命科學系
1430~1500	綜合座談	
1500~1540	由族群遺傳結構探討青斑蝶之長距離移動	于小雅 華僑中學 教師 主持人：吳怡欣博士 台北市立動物園
1540~1550	休息	
1550~1630	陽明山國家公園青斑蝶的族群變動	李信德 臺灣大學 昆蟲所 主持人：陳建志主任 臺北市立大學地生系
1630~1700	綜合座談	

(二)、研討會進行情況

各講者講演內容請參照所附會議手冊(附錄七)。



圖 29 處長致詞



圖 30 講者 金澤至，講題「アサギマダラの移動と種分化」



圖 31 講者 陳建志，講題「亞洲青斑蝶移動現況－以澎湖為例」



圖 32 講者 栗田昌裕，講題「福島県のアサギマダラの滞在と移動の特徴」



圖 33 講者 于小雅，講題「由族群遺傳結構探討青斑蝶之長距離移動」



圖 34 講者 李信德，講題「陽明山國家公園青斑蝶的族群變動」



圖 35 會場現狀 1



圖 36 會場現狀 2

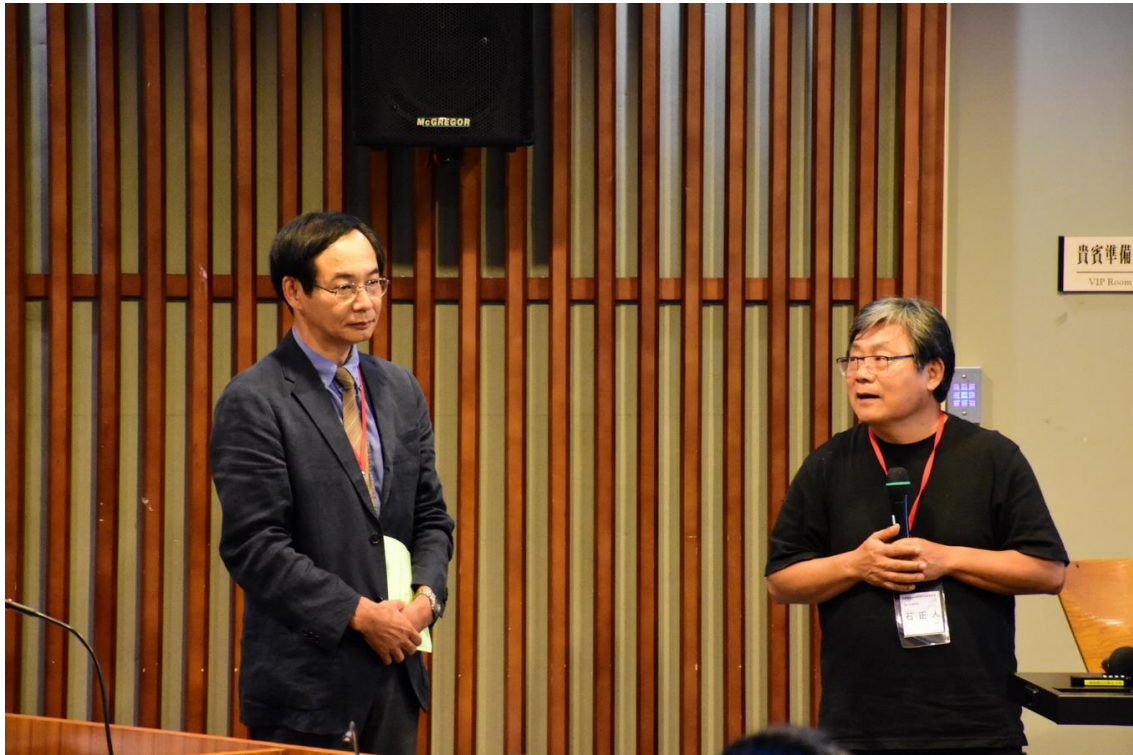


圖 37 綜合座談 1



圖 38 綜合座談 2



圖 39 綜合座談 3



圖 40 綜合座談 4



圖 41 處長、副處長與講者、主持人合影

參考書目

- 內政部營建署玉山國家公園管理處。2005。玉山國家公園塔塔加地區指標生物之監測。玉山國家公園研究叢書編號 1139。82 頁。
- 內政部營建署玉山國家公園管理處。2006。玉山國家公園塔塔加地區蝶道消長與環境監測。玉山國家公園研究叢書編號 1152。82 頁。
- 王相華。1988。遊樂活動對天然植群之影響及其經營計劃體系。臺灣大學森林研究所碩士論文。
- 李文傑、洪煜鈞、呂光洋。2001。翁鬱林道下的隱憂-由動物車禍死亡看利嘉林道之動物資源。大自然(73)30-35。
- 邱玉娟、黃國揚、陳建志、方懷聖。2008。澎湖縣蝶類資源調查。生物科學第 50 卷第一期。動物行為暨生態研討會。P33。
- 林秀娟。1996。遊憩活動對溪頭大學池土壤及植群之衝擊與其管理策略之研究，東海大學景觀研究所碩士論文。
- 陳建志。1999a。大家一起來標放青斑蝶。蝶(春): 15-17。中華蝴蝶保育學會發行。
- 陳建志。1999b。封面小檔案—臺灣牛孨菜。蝶(春): 18。中華蝴蝶保育學會發行。
- 陳建志。1999c。臺灣地區青斑蝶標放聯絡中心。中華蝴蝶保育學會八十八年度蝴蝶生態保育教學種子教師研習營研習手冊。pp.10-12。中華蝴蝶保育學會編印。
- 陳建志。2000。從青斑蝶的越冬生態看越洋遷移。中華蝴蝶保育學會發行。
- 陳建志。2007。對斑蝶標放回報機制整合的期許。蝶(春季號); 1-3。臺灣蝴蝶保育學會發行。
- 陳建志、陳怡樺、陸文豪。2002。青斑蝶的冬季生態探討。臺灣昆蟲學會第二十三屆年會論文宣讀摘要。臺灣昆蟲 22(4)438。
- 陳建志、黃行七。2008。李棟山區蝶相與蜜源調查探討。生物科學。第 50 卷。第一期。動物行為暨生態研討會。P41。
- 陳建志、楊舜行、蘇志峰。2007。玉山國家公園塔塔加鞍部移動性斑蝶標放初探。臺灣昆蟲 27-4。P376。
- 陳彥伯。1991。遊憩活動對擎天崗草原特別景觀區之生態衝擊及其可接受改變限度之調查研究。臺灣大學園藝研究所碩士論文。
- 楊平世。1989。陽明山國家公園主要蝶種飼養及青斑蝶類行為之研究。中華民國自然生態保育協會。
- 楊武承。1991。保護區遊憩衝擊與實質生態承載量之研究-以台北市

- 四獸山植群為例，中興大學都計研究所碩士論文。
- 劉儒淵、黃英塗。1989。遊樂活動對溪頭森林遊樂區環境衝擊之研究，台大實驗林研究報告季刊。3(2):33-51。
- 劉儒淵。1992。遊客踐踏對塔塔加地區植群衝擊之研究，台大實驗林研究報告季刊 6(4):1-40。
- 魏映雪。1995。大屯山區青斑蝶類成蟲之生態與習性研究。國立臺灣大學植物病蟲害學研究所博士論文。171 頁。
- 魏映雪。1997。陽明山國家公園大屯山區蜜源植物調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北。58 頁。
- 魏映雪。1998。陽明山國家公園菁山遊憩區蝶相及其蜜源植物之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北。61 頁。
- 魏映雪、楊平世。1990a。鱗翅目昆蟲族群估算：標示再捕法。動物園學報 2：119-131。
- 魏映雪、楊平世。1990b。陽明山國家公園青斑蝶類之群聚結構。中華昆蟲 10(3)：354。
- 魏映雪、楊平世。1991。陽明山國家公園青斑蝶類之生態研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北。77 頁。
- Chou,Liang-Yih.,Shang-Jen Fang and Yau-I Chu. 1992. Investigations of the Insect Resources and Its Database of Taiwan.In:Proceedings of the Workshop on the Biological Resources and Information Management of Taiwan,(Ching-I Peng ed.) Institute of Botany, Acadmia Sinica, Taipei Taiwan, R.O.C. pp.207-219.
- Chao, R. F. and T. Y. Chen. 2005. An ecological study on the danaid overwintering valley at Dawu, Taitung. Taitung Forest District Office, Taitung. 51pp. (in Chinese)
- Erhardt, A. 1985. Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. J. Appl. Ecol.22:849-62.
- Fitter, R. and M. Fitter. (eds.) 1987. The Road to Extinction. Gland & Cambridge, IUCN.
- Gaston, K. J. 1993. Mapping the world's insect specie: Two indirect approaches. In : International Symposium on the Conservation of Endangered Animals. Zoological Society of Taipei, Taipei Taiwan, R.O.C. PP.17-1—17-28.
- Gilbert, L. E. 1984. The biology of butterfly communities. pp.41-54.in: Vane-Wright, R. I. and R. Ackery.(eds.) The Biology of Butterflies. Academic Press, London.

- Goldsmith, F.B. 1991. Monitoring for Conservation and Ecology. Chapman & Hall. Pp275.
- Kremen, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecol. Appl.* 2(2): 203-217.
- Pollard, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Conserv.*(12):115-134.
- Pollard, E. 1991. Monitoring butterfly number. In: F. B. Goldsmith, (ed.) *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman & Hall. pp.87-111.
- Southwood T.R.E. 1992 *Ecological Methods*. 2nd edition. Chapman & Hall.
- Southwood, T. R. E. and P. A. Henderson. 2000. *Ecological methods*. Blackwell Science, USA. 575 pp.
- Yamamoto, M. 1975. Notes on the methods of belt transect census of butterflies. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Zoology* 20:93-116.

附錄

附錄一、審查會議記錄

陽明山國家公園管理處

「陽明山國家公園青斑蝶族群監測與國際合作計畫 (一)」案 評審會議紀錄

三、審查意見：

(一)

1. 野外生命表要怎麼作，打算標多少隻？
2. 成蝶標放：目前以100人天次標放為工作目標，建議改以標放蝴蝶隻數為準。
3. 成蝶族群穩定否？有何威脅？
4. 目前的食草以島田氏澤蘭為優勢，有關其他食草的重要性，請考慮寄主植物（食草）間的互動。

(二)

1. 野外生命表的資料須有相關氣象資料輔佐，可以考慮作業時記錄下來或找資料佐證分析。
2. 標放地點分3處：七星山、大屯山、面天山，可考慮標記此地資料，以利未來分析。
3. 可增加天敵的調查與紀錄，包括寄生蜂、脊椎動物及微生物天敵。
4. 蜜源植物的調查工作非常重要，希望可完整紀錄。

(三)

1. 可否估算本年度蝴蝶族群量？
2. 生命表調查內容為何？是否含寄主植物分佈？

廠商回答

(一)

1. 野外生命表工作內容為調查到之青斑蝶卵皆列入追

- 蹤，並於3、4月幼蟲高峰期進行個體監測，記錄其化蛹前因食物不足或其他原因之死亡率。
2. 預估一天標放300隻次，以100人*天次計算總計3萬隻次左右。
 3. 青斑蝶野外族群呈現動態變化，但因大屯山具大面積軍事管制區，估計其族群量應相當穩定。
 4. 青斑蝶主要以蘿藦科臺灣牛嫻菜為寄主植物，島田氏澤蘭為蜜源植物，蜜源植物因環境變化產生族群波動，而割草方式對寄主植物族群變動是否對青斑蝶造成影響仍需持續觀察研究。

(二)

1. 氣候資料以大屯氣象站監測資料為主，Datalog儀器記錄氣象資料為輔。
2. 七星山、大屯山、面天山青斑蝶族群互有交流現象，只要依據標定號碼，便可記錄其來源位置。
3. 冬雨氣候對青斑蝶幼蟲甚大，因影響其移動而死亡，而7月至11月則受到姬蜂嚴重寄生。由此推測其為躲避姬蜂而於夏季順氣流飛離陽明山，於此同時臺灣中橫、南橫及玉山登山口卻可發現其當地族群增加現象，然尚無法證實其與陽明山族群連結性，而太平山發現族群已確認與陽明山族群互有相關。

(三)

1. 青斑蝶野外族群數量持續變化，依據每年標放經驗其波動量不大，主要受4月、5月島田氏澤蘭花況是否受氣候或其它因素影響。而6月族群便飛離陽明山，僅有少數群體停留在陽明山區域。
2. 生命表內容以穿越線調查臺灣牛嫻菜分布狀況及青斑蝶幼蟲發育代數，以作為族群監測參考。

附錄二、審查會議審查意見處理對照表

評審意見	回覆情形
<p>委員一</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 野外生命表要怎麼作，打算標多少隻？ 2. 成蝶標放：目前以 100 人天次標放為工作目標，建議改以標放蝴蝶隻數為準。 3. 成蝶族群穩定否？有何威脅？ 4. 目前的食草以島田氏澤蘭為優勢，有關其他食草的重要性，請考慮寄主植物（食草）間的互動。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 青斑蝶在陽明山國家公園的主要寄主植物為臺灣牛嫻菜，臺灣牛嫻菜分布於海拔 700-800m 的林緣，會呈局部優勢。因此野外生命表工作內容為調查到之青斑蝶潛在繁殖棲地為主。該棲地範圍內幼生期各階段皆列入監測追蹤。原則上潛在繁殖棲地，每一樣區以不超過一公頃為原則。 2. 謝謝委員指教，預估一人天標放 300 隻，以 100 人天次計算總計 3 萬隻次左右。 3. 青斑蝶野外族群每年都不同呈現動態變化，但因大屯山具大面積軍事管制區，估計其族群量應尚稱穩定。 4. 青斑蝶主要以蘿藦科臺灣牛嫻菜為幼蟲寄主植物，因此臺灣牛嫻菜散生處為潛在繁殖棲地。島田氏澤蘭為主要蜜源植物，蜜源植物因環境變化對成蝶除群產生明顯波動，而割草方式對蜜源植物族群變動，及其他蜜源植物是否對青斑蝶造成影響，會依委員建議注意期間互動關係觀察。
<p>委員二</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 野外生命表的資料須有相關氣象資料輔佐，可以考慮作業時記錄下來或找資料佐證分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員指教，本調查會以大屯氣象站之氣候資料為主，實驗時放置 Datalog 儀器記錄氣象資料為輔。

<p>2. 標放地點分3處：七星山、大屯山、面天山，可考慮標記此地資料，以利未來分析。</p> <p>3. 可增加天敵的調查與紀錄，包括寄生蜂、脊椎動物及微生物天敵。</p> <p>4. 蜜源植物的調查工作非常重要，希望可完整紀錄。</p>	<p>2. 七星山、大屯山、面天山青斑蝶族群互有交流現象，只要依據標定號碼，便可記錄其來源位置。</p> <p>3. 冬季長期下雨對青斑蝶幼蟲死亡影響甚大，而7月至11月則受到姬峰嚴重寄生。依委員指示加強天敵調查記錄。</p> <p>4. 謝謝委員指教，依委員指示辦理。</p>
<p>委員三</p> <p>1. 可否估算本年度蝴蝶族群量?</p> <p>2. 生命表調查內容為何?是否含寄主植物分佈?</p>	<p>1. 可以，謝謝委員指教，依委員指示辦理。</p> <p>2. 生命表調查以寄主植物分佈的潛在棲地為主，包括族群數量，各齡期之存活率、各齡期之發育時間、及生命週期間與其他動植物之互動關係。</p>

附錄三、期初會議記錄

陽明山國家公園管理處
「陽明山國家公園青斑蝶族群監測與國際合作計畫
(一)」案
期初會議會議紀錄

壹、會議時間：105 年3 月21 日（星期一）上午 10 時整

貳、會議地點：本處 2 樓會議室

參、主席本處陳處長茂春

記錄 陳宏豪

肆、出席人員（詳簽到簿）

伍、業務單位報告：（略）

陸、受託單位報告：（略）

柒、討論：

一、楊恩誠教授：野外生命表的紀錄相當困難，困難之處應該在幼蟲離開寄主植物之後，尋找隱蔽處，若在同一植株上同時標記數隻，則容易在離開植株後混淆，請問如何解決？

二、葉文斌教授

（一）材料方法內需有分析方法，野外生命表，如何模擬運算？

（二）計畫書內所標示的文獻出處，需於適當位置標出。

（三）本研究以日本族群問題的交流遷移為主，中國大陸沿岸也有紀錄，未來可考慮大陸的遷移交流狀況。

三、趙榮台研究員：

(一) 期初報告書缺摘要，請補充。

(二) 野外生命表建立過程中，每株臺灣牛蒡菜上要取樣幾隻青斑蝶？請說明。

(三) 陽明山青斑蝶的年族群量範圍多少？每年標放多少？(含臺灣國隊及日本團隊)

(四) 臺灣蝴蝶標放資料放置何處？資料庫的格式與日本是否相容？彼此之數據有無交換？

主席：油墨標記是否對青斑蝶生理上影響？

四、陳彥伯：青斑蝶以卵或蛹渡冬，本年度 1 月底下雪對其是否有影響？對食草影響？

五、廖敏君：建議報告書格式可參考內政部規定，另補充前人研究及生命調查表文獻於期中報告。

五、盧淑妃副處長：

(一) 請問食草及蜜源植物分佈狀況是否已有初步了解。

(二) 可否對於食草及蜜源植物生長、分佈狀況依據往年研究經驗對於青斑蝶族群量作測？

(三) 若現已知青斑蝶遷動路線，是否還要繼續進行這麼多的標放？如日本學者進行青斑蝶標放多年，除需瞭解移動路徑外是否還有其他目的？

六、受託單位回應：

(一) 根據青斑蝶標放經驗、油墨筆標放對青斑蝶並無影響。

(二) 有關青斑蝶族群估算，根據以往調查經驗，1990 年依再捕獲率計算約 14 萬隻，2000 年時約 7 萬隻。族群推估量並沒問題。

(三) 有關分析方法、野外生命表及文獻內容將再補充內容，野外生命表預估將以生長曲線呈現，根據經驗以 1 公頃樣區面積能有 100 隻樣本已不容易，因此打算從卵追蹤至羽化完成。

(四) 中國方面已較少研究青斑蝶領域，不過爾後可嘗試，目前在長江口有同好會，在香港也在某蝶園捕獲 2 隻疑似臺灣過去的青斑蝶，雖然目前青斑蝶遷移研究以臺日學術交流為主，未來也可與中國大陸交流。

(五) 關於期初報告摘要補充及報告書格式，遵照辦理。

(六) 陽明山年族群量，會以標放捕獲率做計算。

(七) 日本方面於某青斑蝶標放網站，其有標放者、標放日期、標放隻數及編號資訊，主要有 20 個人。可詢問相關資訊追蹤。

(八) 根據陽明山 2000 年經驗，鞍部氣象站連續數天-3 度，而據觀察比鞍部氣象站海拔高 100 公尺樣區青斑蝶幼蟲並無影響。

(九) 根據食草及蜜源植物資料初步了解、青斑蝶食草是臺灣牛蒡菜，多數分布於盆地西北側巴拉卡方向，主要分布於海拔 700-800 公尺間，有大屯溪分佈於 500 公尺以下一帶。蜜源植物以島田氏澤蘭及田代氏澤蘭為主以及其他菊科植物。

(十) 關於青斑蝶遷移目的以標放再捕方式持續進行，乃為釐清青斑蝶是偶然隨高空氣流移動或主動遷移，並配合氣象氣壓圖分佈資料作判定。

附錄四、期中報告審查意見處理對照表

評審意見	回覆情形
<p>委員一 楊恩誠教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生命表數據需要依據正確的計算方式整理。 2. 圖的 Y 軸單位應補上。 3. 野外環境參數應該有 data log 的紀錄，本報告應該一併分析，以提供生命表及調查數據的參考。 	<p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p>
<p>委員二 葉文斌教授</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 青斑蝶的主食牛嫻菜，但也吃其它植物，吃不同植物生長週期會相同嗎？ 2. 4 月~7 月生命表，秋、冬、春的生命表差異大約會如何？或全年生長曲線。 3. 幼蟲可看出雌雄比嗎？ 4. 標放再捕獲的資料可推估其遷移距離？或推估其在各山頭地區的遷移能力。 5. 標放的成蝶多為雄蟲，原因為何？ 6. 原地捕獲的資料可推估其飛行距離嗎？ 7. 整體的族群結構為何？天候狀況影響很大，能否量化。預測青斑蝶的出現。 8. 蜜源植物：為何澤蘭吸食較多與花形、顏色及大小是否有關。 9. 國際研討會：將長距離的遷移資料與日本學者合作共同將此資料發表。 	<p>原則上青斑蝶為單食性，只吃臺灣牛嫻菜</p> <p>低溫及高溫期各有一繁殖週期，每年約 2-5 代。</p> <p>不容易由外表區分。</p> <p>再捕獲資料包括標放及再捕獲地點之座標及生態環境，因此可推估距離。</p> <p>依據野外再捕獲資料，不同背景環境雌雄比例不同。</p> <p>通常用來推估其滯留情形</p> <p>能夠實際監測的幼蟲族群量不多，只能推估趨勢。</p> <p>應與化學成分有關。</p> <p>已積極進行整合。</p>
<p>委員三 趙榮台研究員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 青斑蝶族群最大估值為 4 萬 9,299 隻，最小估值亦請在摘要 	<p>依委員指示辦理</p>

<p>及文中敘明。另外青斑蝶的估算族群自 1999 年的 14 萬隻,2000 年的 7 萬隻至今(2016)年不到 5 萬隻,似有下降的趨勢,建議詳細討論。</p> <p>2. 生命表表 1 及表 2 的呈現請參考生態學的一般呈現方式。圖 6 並非生命表,請酌情修正。人為因素造成的死亡,應列入生命表。</p> <p>3. 報告書 p11 表 3 標放工作紀錄請加氣候背景的欄位(含晴雨、氣溫等)。</p> <p>4. 報告書 p12 表 5 請說明捕獲個體來標記的原因。</p> <p>5. 青斑蝶利用不同蜜源、植物的現象,若無充分證據,請勿過度推論其原因。</p>	<p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p>
<p>委員四 盧淑妃副處長</p> <p>1. 請說明青斑蝶生產棲地位置、規模及環境狀況。</p> <p>2. 關於本案青斑蝶與蜜源植物關係請說明以 4-6 月間每月調查 1 次之頻率是否能達到受託單位預期目標?</p>	<p>依委員指示辦理</p> <p>本節是要了解青斑蝶在大發生期是否吸食其他蜜源植物,及其他蜜源植物發育情形。</p>
<p>委員五 廖敏君課長</p> <p>1. 圖說盡量清楚如報告書 p14 圖 19、p13 圖 17、圖 18。</p> <p>2. 報告書內簡體台全改為臺。</p> <p>3. 建議補充過去文獻整理,青斑蝶研究歷史。</p> <p>4. 報告書 p15 表 6 路線一、路線二、路線三及路線四,請說明名稱。</p> <p>5. 請加強說明研究方法中族群數量估算、生命表等公式及參考文獻出處。</p>	<p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p>

<p>委員六 陳宏豪技士</p> <p>1. 建議報告書 p15 路線一、二代號名稱加上實際路線名稱俾利搭配報告書 p6 圖 5 作判讀，其中圖 5 應以 4 種虛線或顏色區分不同路線以便閱讀。</p> <p>2. 本案 ppt 裡使用的圖可補充在報告書內。</p> <p>3. 報告書圖 16 估算青斑蝶數量，建議可補充前人文獻資料，並作探討說明。</p>	<p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p> <p>依委員指示辦理</p>
---	--

廠商回應

- (一)有關生命表部分，每隻青斑蝶幼蟲基本調查資料都在，將依委員建議作整理，另外棲地周遭環境氣象資料一併補充。
- (二)青斑蝶族群估算為開放式方式將把微氣候加入。
- (三)有關蜜源植物利用，本年度觀察到青斑蝶利用臭黃荊及野當歸情況本案將以敘述性說明。
- (四)青斑蝶幼蟲主食仍是臺灣牛孨菜，啃食毯蘭為偶然事件。
- (五)依據本案調查 4-6 月份青斑蝶可繁殖 1-2 代，且具以往觀察 11 月份後另一波繁殖次高峰期，推測源自北方南下族群。以總年度推估可繁殖 2-5 代。
- (六)關於標放再捕獲資料，本案青斑蝶幼生期監測量及估計的族群量有很大差異，這種現象推測因幼生地除本案調查棲地外，尚有菜公坑溪、菜公坑一帶、管制區或其他不易到達樣區裡也包含青斑蝶幼生棲地。
- (七)有關圖說補強、前人文獻補充將依意見辦理，科普文章及繳交照片將依契約辦理。
- (八)本案圖片解析度及路線名稱將再補充及說明。
- (九)關於青斑蝶族群與鄰近棲地關係，推估棲地位於百拉卡西側一帶，如大屯溪、菜公坑山及菜公坑溪棲地族群，甚至連西側軍事管制區都可能為青斑蝶幼生棲地。
- (十)委員提及本案 4-6 月觀察 4 條路線是否達本團隊預期部分，其中原預期可在攀爬蘿摩科植物上觀察到青斑蝶幼蟲，並未發現，然今年卻發現島田氏澤蘭尚未開花前，青斑蝶利用野鴨椿、錫蘭橄欖花蜜有增加的現象。

附錄五、2000 年～2014 年陽明山國家公園青斑蝶標識再捕紀錄。

表一、2000 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日								再捕數			
			6/15	6/17	6/19	6/22	6/26	6/29	7/3	7/11		7/14	7/18	
6/15	7	7												—
6/17	418	417	1											1
6/19	15	142		8										8
6/22	569	55		3	16									19
6/26	744	712		3	14	15								32
6/29	466	446		3	6	3	8							2
7/3	48	41		1	1	2	2	1						7
7/11	452	431		1	4	2	2	9	3					21
7/14	83	77			1			2	1	2				6
7/18	129	119		1	1	2	1	1		2	2			1
7/24	99	89			2		1	3		3		1		1

表二、2001 陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日期														再捕數		
			4/11	5/7	5/14	5/21	5/28	6/4	6/5	6/7	6/11	6/16	6/18	6/21	6/26	6/29		7/9	7/13
4/11	23	23																	—
5/7	6	6																	
5/14	20	20																	
5/21	32	32																	
5/28	81	81																	
6/4	172	172																	
6/5	230	228					1	1											2
6/7	492	485					1	2	4										7
6/11	124	123							1										1
6/16	647	643						1	1	1	1								4
6/18	902	881					1	1	1	7	1	1							21
6/21	333	318							2	1		1	11						15
6/26	94	81						1			2	1	5	4					13
6/29	18	17											1						1
7/9	52	49									1		1	1					3
7/13	6	5									1								1
7/18	2	1											1						1

表三、2002 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數 標記數		再捕獲日								再捕獲數		
			5/10	5/13	5/16	5/23	5/27	5/30	6/6	6/10		6/14	6/18
5/10	4	4											—
5/13	15	15											0
5/16	56	56											0
5/23	33	33											0
5/27	303	303											0
5/30	309	300	1			1	7						9
6/6	86	83					1	2					3
6/10	40	37	1			1		1					3
6/14	17	14						1	2				3
6/18	38	36					1	1					2
7/1	79	76					1	2					3

表四、2003 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日									再捕數			
			5/13	5/20	5/26	6/3	6/5	6/10	6/19	6/23	6/27		7/10		
5/13	20	20													—
5/20	76	76													0
5/26	55	54			1										1
6/3	132	131			1										1
6/5	577	566		3		8									11
6/10	237	224				1	12								13
6/19	267	263					3	1							4
6/23	72	71					1								1
6/27	78	71				1	3			3					7
7/10	37	37													0

表五、2004 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日							再捕獲數		
			5/10	5/19	5/28	6/2	6/7	6/12	6/14		6/21	6/25
5/10	7	7										—
5/19	106	106										0
5/28	186	185		1								1
6/2	265	257		2	6							8
6/7	520	502		2	3	13						18
6/12	186	164			2	4	16					22
6/14	555	522			2	8	13	10				33
6/21	75	70				2		3				5
6/25	112	101				1	1	1	5	3		11
6/28	33	30		1					1		1	3

表六、2005 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日																再捕獲數		
			4/81	5/20	5/22	5/23	5/27	5/30	6/1	6/3	6/6	6/10	6/13	6/15	6/20	6/24	6/27	6/30		7/4	7/7
4/18	5	5																			—
5/20	45	45																			0
5/22	150	150																			0
5/23	202	201		1																	1
5/27	366	363				3															3
5/30	6	4				2															2
6/1	645	635		1		4	5														10
6/3	265	253			3	3	1	5													12
6/6	534	507			2	2	3	12	8												27
6/10	479	460				1		7	4	7											19
6/13	678	656					2	6	1	3	10										22
6/15	425	406			1			1	3	4	4	6									19
6/20	477	452						1		2	3	6	13								25
6/24	62	60								1		1									2
6/27	678	643					1	3	3	4	7	6	3	6	2						35
6/30	462	437								2	3	5	4	2	1	8					25
7/4	43	39										1				2	1				4
7/7	192	171						3	2	3	3		2		3	5					21
7/15	13	12														1					1

表七、2006 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日													再捕獲數	
			4/19	5/5	5/23	5/26	6/3	6/4	6/5	6/6	6/12	6/16	6/19	6/23	6/27		
4/19	7	7															—
5/5	23	23															0
5/23	21	21															0
5/26	492	492															0
6/3	108	97			1	10											11
6/4	25	24					1										1
6/5	8	7						1									1
6/6	108	106				1	1										2
6/12	688	676				5	4	3									12
6/16	268	256					1				11						12
6/19	460	442				3				2	11	2					18
6/23	15	15															0
6/27	67	63									2	1	1				4
6/30	25	23									1	1					2

表八、2007 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日							再捕獲數	
			4/30	5/17	5/22	5/24	5/28	6/1	6/11		6/14
4/30	9	9									—
5/17	17	17									0
5/22	111	110		1							1
5/24	85	80			5						5
5/28	116	113			2	1					3
6/1	211	201			3		7				10
6/11	208	204					1	3			4
6/14	420	404						7	9		16
6/18	140	137								3	3

表九、2008 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日											再捕獲數			
			5/22	5/27	5/30	6/2	6/6	6/9	6/13	6/16	6/19	6/23	6/26		6/30	7/4	
5/22	136	136															—
5/27	259	258	1														1
5/30	342	332		10													10
6/2	165	157		3	5												8
6/6	626	614	1	4	5	2											12
6/9	525	516		3		1	5										9
6/13	332	326			2		3	1									6
6/16	423	413					3	3	4								10
6/19	309	304					2	1	2								5
6/23	244	236		1				3		1	3						8
6/26	127	122		1		1		1	1	1							5
6/30	124	115			1			1	1	1	2		3				9
7/4	122	113						1	1		2	2	1	2			9
7/7	62	58										1	1	1	1		4

表十、2009 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日									再捕數	
			4/15	5/14	5/21	6/2	6/8	6/16	6/19	6/23	6/24		6/26
4/15	6	6											—
5/14	6	6											0
5/21	26	25		1									1
6/2	206	206											0
6/8	253	246				7							7
6/16	232	226				2	4						6
6/19	37	34					1	2					3
6/23	14	14											0
6/24	41	38						1	2				3
6/26	119	114						4			1		5
7/6	23	22										1	1

表十一、2013 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日							再捕數
			5/27	6/3	6/6	6/11	6/14	6/17	6/20	
5/27	140	140								—
6/3	238	236	2							2
6/6	324	309		15						15
6/11	6	6								0
6/14	31	29		1	1					2
6/17	63	61			2					2
6/20	19	19								0
6/23	16	14			1			1		2

表十二、2014 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕紀錄。

日期	捕捉數	標記數	再捕獲日									再捕數		
			5/13	5/16	5/22	5/26	6/5	6/12	6/16	6/18	6/19		6/25	
5/13	1	1												—
5/16	5	5												0
5/22	42	42												0
5/26	162	162												0
6/5	114	113				1								1
6/12	180	180												0
6/16	211	209					1	1						2
6/18	161	157					3	1						4
6/19	197	187						1	1	8				10
6/25	2	2												0
6/26	6	5									1			1

附錄六：2000~2014 年陽明山青斑蝶標識再捕與族群估算結果

表一、2000 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size.</i>
Jun. 15	70	70	-	-
Jun. 17	418	417	1	418.0
Jun. 19	1050	1042	8	37520.0
Jun. 22	569	550	19	26648.2
Jun. 26	744	712	32	36216.9
Jun. 29	466	446	20	16053.7
Jul. 3	48	41	7	2367.4
Jul. 11	452	431	21	21656.0
Jul. 14	83	77	6	9136.9
Jul. 18	129	119	10	13944.9
Jul. 24	99	89	10	-

表二、2001 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
Apr. 11	23	23	-	-
May 7	6	6	0	-
May 14	20	20	0	-
May 21	32	32	0	-
May 28	81	81	0	-
Jun. 4	172	172	0	-
Jun. 5	230	228	2	20623.3
Jun. 7	492	485	7	34580.6
Jun. 11	124	123	1	43338.0
Jun. 16	647	643	4	165322.0
Jun. 18	902	881	21	20818.3
Jun. 21	333	318	15	20099.9
Jun. 26	94	81	13	-
Jun. 29	18	17	1	-
Jul. 9	52	49	3	-
Jul. 13	6	5	1	-
Jul. 18	2	1	1	-

表三、2002 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
May 10	4	4	-	-
May 13	15	15	0	-
May 16	56	56	0	-
May 23	33	33	0	-
May 27	303	303	0	-
May 30	309	300	9	7666.1
Jun. 6	86	83	3	-
Jun. 10	40	37	3	1520.0
Jun. 14	17	14	3	-
Jun. 18	38	36	2	-
Jul. 1	79	76	3	-

表四、2003 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
May 13	20	20	-	-
May 20	76	76	0	-
May 26	55	54	1	-
Jun. 3	132	131	1	5319.6
Jun. 5	577	566	11	3702.2
Jun. 10	237	224	13	32906.5
Jun. 19	267	263	4	29525.8
Jun. 23	72	71	1	-
Jun. 24	78	71	7	-
Jul. 10	37	37	0	-

表五、2004 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
May 10	7	7	-	-
May 19	106	106	0	-
May 28	186	185	1	13420.6
Jun. 2	265	257	8	3305.4
Jun. 7	520	502	18	10188.1
Jun. 12	186	164	22	2959.1
Jun. 14	555	522	33	13723.6
Jun. 21	75	70	5	3575.0
Jun. 25	112	101	11	2168.7
Jun. 28	33	30	3	-

表六、2005 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
Apr. 18	5	5	-	-
May 20	45	45	0	-
May 22	150	150	0	-
May 23	202	201	1	19149.6
May 27	366	363	3	70485.5
May 30	6	4	2	-
Jun. 1	645	635	10	21123.8
Jun. 3	265	253	12	13497.6
Jun. 6	534	507	27	15374.5
Jun. 10	479	460	19	17101.1
Jun. 13	678	656	22	37501.3
Jun. 15	425	406	19	27669.7
Jun. 20	477	452	25	47909.9
Jun. 24	62	60	2	39122.0
Jun. 27	678	643	35	30380.4
Jun. 30	462	437	25	22381.9
Jul. 4	43	39	4	-
Jul. 7	192	171	21	-
Jul. 15	13	12	1	-

表七、2006 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
Apr. 19	7	7	-	-
May 5	23	23	0	-
May 23	21	21	0	-
May 26	492	492	0	-
Jun. 3	108	97	11	1332.5
Jun. 4	25	24	1	2275.0
Jun. 5	8	7	1	-
Jun. 6	108	106	2	45900.0
Jun. 12	688	676	12	9989.8
Jun. 16	268	256	12	27425.3
Jun. 19	460	442	18	56937.8
Jun. 23	15	15	0	-
Jun. 27	67	63	4	-
Jun. 30	25	23	2	-

表八、2007 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
Apr. 30	9	9	-	-
May 17	17	17	0	-
May 22	111	110	1	111.0
May 24	85	80	5	6885.0
May 28	116	113	3	1754.5
Jun. 1	211	201	10	635.1
Jun. 11	208	204	4	8458.7
Jun. 14	420	404	16	420.0
Jun. 18	140	137	3	-

表九、2008 年陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
May 22	136	136	-	-
May 27	259	258	1	3296.4
May 30	342	332	10	11696.4
Jun. 2	165	157	8	14736.6
Jun. 6	626	614	12	25264.7
Jun. 9	525	516	9	38834.1
Jun. 13	332	326	6	38413.6
Jun. 16	423	413	10	105242.4
Jun. 19	309	304	5	43251.2
Jun. 23	244	236	8	36234.0
Jun. 26	127	122	5	8183.9
Jun. 30	124	115	9	4877.3
Jul. 4	122	113	9	4717.3
Jul. 7	62	58	4	-

表十、2009 陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
Apr. 15	6	6	-	-
May 14	6	6	0	-
May 21	36	25	1	-
Jun. 2	206	206	0	-
Jun. 8	253	246	7	3809.457
Jun. 16	232	226	6	1480.381
Jun. 19	37	34	3	-
Jun. 23	14	14	0	-
Jun. 24	41	38	3	2118.333
Jun. 26	119	114	5	119
Jul. 6	23	22	1	-

表十一、2013 明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
May27	140	140		-
Jun.3	238	236	2	238
Jun.6	324	309	15	1992.6
Jun.11	6	6	0	-
Jun.14	31	29	2	-
Jun.17	63	61	2	-
Jun.20	19	19	0	-
Jun.23	16	14	2	-

表十二、2014 陽明山大屯山區青斑蝶標識再捕與族群估算結果。

<i>Date</i>	<i>Captured</i>	<i>Marked</i>	<i>Recaptured</i>	<i>Population size</i>
May13	1	1		
May16	5	5	0	
May22	42	42	0	
May26	162	162	0	
Jun.5	114	113	1	114
Jun.12	180	180	0	
Jun.16	211	209	2	110458.5
Jun.18	161	157	4	1740.813
Jun.19	197	187	10	197
Jun.25	2	2	0	
Jun.26	6	5	1	

亞洲東岸青斑蝶標放 國際研討會

International Conference of Mark-Release-Recapture of
Chestnut Tiger in the East coast of Asia



指導單位：



內政部營建署

Construction and Planning Agency Ministry of the Interior

主辦單位：



陽明山國家公園管理處

Yangmingshan National Park

承辦單位：



臺北市立大學地球環境暨生物資源學系

University of Taipei

Department of Earth and Life Sciences

2016 年 6 月

國立中央大學
圖書館

目 錄

一、活動議程	1
二、アサギマダラの移動と種分化	5
三、從澎湖標放探討亞洲島弧青斑蝶移動	11
四、福島県のアサギマダラの滞在と移動の特徴	27
五、由族群遺傳結構探討青斑蝶之長距離移動	49
六、陽明山國家公園青斑蝶的族群變動	57

陽明山國家公園

國立交通大學

亞洲東岸青斑蝶標放國際研討會 簡章

一、起源

青斑蝶分布於亞洲東部，從韓國、日本，一路延伸至中南半島及印尼。在台灣地區則廣泛分布各地，自平地至高山環境皆可見到青斑蝶蹤跡。陽明山國家公園位於台灣北部，境內的蝴蝶種類超過150種，超過全島蝴蝶種類的1/3。其中，五六月間於國家公園內大屯山、面天山、竹子山及七星山等地的斑蝶類大發生是相當難得一見的生態景觀。

大發生的斑蝶與蜜源植物有密切關係，當中又以青斑蝶(*Parantica sita niponica*)的數量最多。每年5、6月是生長於山頂開闊處的蜜源植物—島田氏澤蘭(*Eupatorium shimadai*)的花期，青斑蝶的族群數量隨著澤蘭的盛開而逐漸增加，也吸引了許多民眾於蝴蝶季期間上山賞蝶。而1989年便有學者開始進行青斑蝶的標識再捕研究。根據歷年紀錄發現臺灣與日本的青斑蝶有互相跨海遷飛的行為，但再捕獲紀錄以外，諸如青斑蝶的出現時間、數量變化、移動確切路徑等資料仍有許多未明之處。

青斑蝶大發生現象無疑的顯示陽明山國家公園是青斑蝶生態研究的重要地區，因此希望研討會的舉辦除了深入了解亞洲東岸各地青斑蝶的生態資訊，並能藉由參加者間的討論交流對研究未明之處有進一步的啟發與新的思維探討。

二、研討會日期：105年6月3日(星期五)

三、會議地點：臺北市立大學 公誠樓 第三會議室（臺北市中正區愛國西路1號，近捷運淡水線中正紀念堂7號出口）

四、參加人員：自然保育相關單位、學校及對陽明山國家公園有興趣人員優先，完整參與者予以核發公務人員終身學習時數6小時。

五、主辦單位：陽明山國家公園管理處

六、承辦單位：臺北市立大學

七、亞洲東岸青斑蝶標放國際研討會 議程

時間	議程
0830~0900	報到
0900~0910	長官致詞 陽明山國家公園管理處處長陳茂春處長 臺北市立大學理學院院長羅義興博士
0910~1030	アサギマダラの移動と種分化 金沢 至 大阪市立自然史博物館昆虫研究室 主任学芸員 主持人:楊平世教授(臺大昆蟲學系)
1030~1100	綜合座談
1100~1140	從澎湖標放探討亞洲島弧青斑蝶移動 陳建志 ¹ 、許自由 ² 、周麗炤 ³ 、林長興 ³ 1 臺北市立大學 2 澎湖縣立隘門國小 3 澎湖縣自然學友學會 主持人:石正人教授(臺大昆蟲學系)
1140~1200	綜合座談
1200~1310	午餐休息
1310~1430	福島県のアサギマダラの滞在と移動の特徴 栗田 昌裕 群馬パース大学 学長 主持人:徐堉峰教授(臺師大生命科學系)
1430~1500	綜合座談
1500~1540	由族群遺傳結構探討青斑蝶之長距離移動 于小雅 華僑中學 教師 主持人:吳怡欣博士(臺北市立動物園)
1540~1550	休息
1550~1630	陽明山國家公園青斑蝶的族群變動 李信德 臺灣大學昆蟲所 主持人:陳建志主任(臺北市立大學地生系)
1630~1700	綜合座談

八、聯絡人：臺北市立大學 邱思叡

電話：02-2311-3040#3151

傳真：02-2381-9406

九、報名表

亞洲東岸青斑蝶標放國際研討會 報名表	
姓名：	身份證字號：
服務單位：	
職稱：	手機：
電子郵件：	
午餐： <input type="checkbox"/> 葷食 <input type="checkbox"/> 素食 <input type="checkbox"/> 不用餐	
是否需公務人員終身學習時數？ <input type="checkbox"/> 是，請填寫身份證字號 <input type="checkbox"/> 否，無須填寫	
因名額有限，請於6月1日前將報名表傳真(02-2381-9406)、e-mail至臺北市立大學地球環境暨資源學系(parantica3901@gmail.com)，或至線上報名系統報名。 線上報名網址： http://goo.gl/forms/iaV6bZXFI5JvKRLI3	



筆記區

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for taking notes.

青斑蝶の移動と種分化

金沢 至
(大阪市立自然史博物館)



京都市大原野
2015年9月28日
永井涼也氏
台湾澎湖島
西嶼西壘壘
11月1日
周 麗昭氏撮影

内容
最近の再捕獲
青斑蝶の紹介
標識調査の歴史
再捕獲と標識数
国間移動
分類と進化仮説
移動の様子
他の蝶の移動
移動のメカニズム
動物の渡来

2015年の再捕獲の最新情報



徳島県-台湾澎湖島西嶼
2015年10月23日
許 自由氏撮影



愛知県-台湾澎湖島西嶼
2015年10月26日
周 麗昭氏撮影



大阪府-台湾基隆大成橋砲台~情人橋
2015年10月27日
曾 凡氏撮影



長崎県
台湾
澎湖島
西嶼
2015年10月28日
許 自由氏撮影



京都市
台湾
澎湖島
西嶼
2015年11月1日
周 麗昭氏撮影

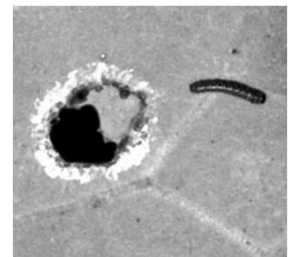
2015年に判明した国間再捕獲

(再捕日順、敬称略、氏名-ssagj、facebook青斑蝶研究会社より)

標識	性	標識地	標識日	標識者	再捕地	再捕日	再捕者
10/13 西山	♂	和歌山県日高町西山	2015年10月13日	嶋山幸也	台湾新北市野柳碑	2015年11月2日	廣 玲尚
BAS 002 YMS 6.28	♂	台湾台北市陽明山大屯山	2015年6月28日	藤本史雄	滋賀県びわ湖ノレイ	2015年7月14日	島田武志
オオハシビトウ 10.5	♀	岩手県小岩井町白根山	2015年10月5日	大塚誠哉	台湾澎湖島	2015年10月23日	許 自由
hw ハズ 10/20	♀	愛知県西尾市三ヶ嶺山	2015年10月20日	藤原賢博	台湾澎湖島	2015年10月28日	周 麗昭
KIM 198 ST 10/14	♂	大阪府池田市五月山	2015年10月14日	松本 清	台湾基隆情人橋	2015年10月27日	曾 凡
ハイオ 2689 ナガサキ B	♂	京都府京都市大原野	2015年9月28日	伊藤謙男・鳴子	台湾澎湖島	2015年10月28日	許 自由
Vaウ 242 OMI 9/28	♂	京都府京都市大原野	2015年9月28日	永井涼也	台湾澎湖島	2015年11月1日	周 麗昭
SN 13 ナカス 8/22	♂	高知県いの町壱ノ山	2015年8月22日	山根三郎	台湾澎湖島	2015年11月4日	許 自由
JET 4488 ハズ 10.12	♀	愛知県尾西市三ヶ嶺山	2015年10月12日	台湾澎湖島	2015年11月6日	林文雄・陳清海	
JET 1908 HP 9.15	♂	長野県大町市のつば山	2015年9月15日	台湾澎湖島	2015年11月6日	許 自由	
YOB 84 ハズ 10.17	♂	愛知県西尾市三ヶ嶺山	2015年10月17日	大谷 美	台湾澎湖島	2015年11月6日	許 自由
JO 471 ハズ 10.15	♀	愛知県尾西市三ヶ嶺山	2015年10月15日	大谷 美	台湾陽明山二子坪	2015年11月6日	Wenku Lin
IX 2880 水 10/7	♂	京都府右京区嵯峨大宮	2015年10月7日	金田 進	台湾澎湖島	2015年11月7日	許 自由
TAP 6015 RPT 10/19	♂	山口県下関市豊崎町川川	2015年10月19日	福村拓己	台湾澎湖島	2015年11月7日	許 自由
YNA 2296 Y 10.10	♂	兵庫県宝塚市南口2丁目	2015年10月10日	渡辺謙之	台湾澎湖島	2015年11月7日	許 自由
シヤ 98 Y 8/27	♂	滋賀県びわ湖ノレイ	2015年8月27日	宮本佐代子	台湾澎湖島	2015年11月7日	許 自由
TAP 3040 KJ 9/4	♂	大分県玖珠郡九重町田原	2015年9月4日	福村拓己	台湾澎湖島	2015年11月8日	許 自由
JET 592 Pw-H 8.12	♂	山梨県増穂町宮本神道	2015年8月12日	台湾澎湖島	2015年11月8日	許 自由	
SRS 6719 HP 9/21	♂	長野県大町市のつば山	2015年9月21日	黒田眞博	台湾澎湖島	2015年11月9日	洪 漢綱
W 196 オオセウ 10/12	♂	愛媛県宇和島市球島町	2015年10月12日	若山眞太	台湾澎湖島	2015年11月9日	許 自由
TMS 3689 KY 9/16	♂	長野県南川上村牧山地区	2015年9月16日	島田武志	台湾澎湖島	2015年11月11日	陳耀添・許自由
IX 2371 水 10/2	♂	京都府右京区嵯峨大宮	2015年10月2日	金田 進	台湾澎湖島	2015年11月11日	陳耀添・許自由
KE001 OCT10 KISSIKOMA	♂	三重県熊野市岸山峠山	2015年10月10日	河野謙行	台湾澎湖島	2015年11月12日	周 麗昭
FBV 282 ナカス 8/14	♂	高知県いの町壱ノ山	2015年8月14日	本山八朗	台湾澎湖島	2015年11月13日	周 麗昭
SRS 2613 ナカス 8/18	♂	徳島県かつらぎ町大寺	2015年8月18日	黒田眞博	台湾澎湖島	2015年11月14日	許 自由
TMS 526 KEY 9/4	♂	長野県南川上村牧山地区	2015年9月4日	島田武志	台湾澎湖島	2015年11月14日	許 自由
NSC 626 ナガノ 8/19	♂	長野県南川上村牧山地区	2015年8月19日	嶋田文彦	台湾陽明山大成山	2015年11月19日	荻 野由
YE-1280 YAEU 11/16	♂	鹿児島県東久留島	2015年11月16日	久米田徳嗣	台湾澎湖島	2015年11月28日	許 自由
シT1142 ARJ 10.24	♀	兵庫県南あわじ市	2015年10月24日	宮本 武	台湾澎湖島	2015年12月6日	洪 漢綱

青斑蝶の紹介

学名: *Parantica sita niponica* (Moore, 1883)
和名: アサギマダラ
分類: タテハチョウ科マダラチョウ亜科
前翅長: 40~60mm



- 主な特徴:
- ・春の北上と秋の南下という「渡り」をする
 - ・移動の範囲は明確でない謎の蝶
 - ・擬態現象の主役
 - ・食草中のアルカロイドの防御物質への転用
 - ・オスはピロリジン・アルカロイド(PA)の摂取が必要で、フジバカマなどの花に強く誘引される
 - ・配偶戦略の材料としても興味深い

若齢幼虫と円形の食痕

標識調査開始

成虫の消長
6~9月-本州高地
11~3月-沖縄
↓
「北国をめざして海を渡って移動していくのではないかと指摘(長嶺邦雄氏)」
↓
九州の祖母山頂でマーク425頭,1975年,中川耕人氏
↓
組織的マナーキング(鹿児島昆虫同好会)

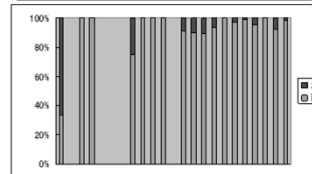
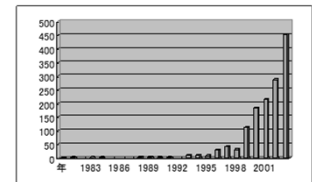


AA-229 (鹿児島県立博物館蔵)
81.421 鹿児島県(種子島)西之表市大崎 尾形之善氏 ♀ 688キロ
三重県四日市市入道ヶ谷入口 西岡信晴氏 81.523



青斑蝶の再捕獲

1981年以降、再捕獲は年々増加している。しかし、統計がとれる年でも、30キロ以上の移動で、標識地点と再捕獲地点を比較して、明らかに北方向へ移動しているものは10%未満。南下移動が多い!





標識数

(アサギマダラ年鑑より)

1999年	25497頭
2000年	?
2001年	38826頭
2002年	26779頭
2003年	77710頭
2004年	36313頭
2005年	54838頭



2006年以降は
渡りチョウを調べる会HP <http://www.asagi-db.org/xoops/html/modules/bwiki/>
アサギマダラプロジェクトの出版物
を参照。著作権・ライセンスはGFDL

日本と台湾の間の移動 (2000~2013年)

No.	Year	Sex	Date:Mark site	Date:Recapture site
1	2000	♂	6/19:Yangmingshan	7/2:Kagoshima
2	2000	♂	6/26:Yangmingshan	8/4:Shiga(Hira)
3	2001	♂	9/24:Nara(Ikoma)	11/25:Hengchun P.
4	2001	♂	10/15:Nagasaki	11/27:Yangmingshan
5	2003	♂	6/10:Yangmingshan	8/6:Oita(Beppu)
6	2005	♂	10/24:Kagoshima	11/6:Kuishan I.
7	2006	♀	9/24:Nagano(Omachi)	11/4:Lanyu I.
8	2007	♂	11/1:Gotou Is.	11/17-18:Lanyu I.
9	2008	♂	6/6:Yangmingshan	7/23:Kochi(Inochi)
10	2008	♀	10/20:Gotou Is.	11/24:Lanyu I.
11	2008	♀	10/12:Aichi(Hazu)	12/3:Taoyuan
12	2009	♂	8/14:Fukushima	10/31:Jinshan
13	2010	♂	10/11:Kochi(Akiba)	11/20:Lanyu I.
14	2011	♂	11/6:Yakushima	11/25:Lanyu I.
15	2012	♂	11/2:Kikaijima	11/29:Kenting

16	2013	♂	9/24:Nagasaki	10/25:Penhu I.
17	2013	♂	10/13:Wakayama(Nishiyama)	11/2:Yehliu C.
18	2013	♂	10/21:Yamaguchi	11/2:Ruifang
19	2013	♂	10/15:Yamaguchi	11/9:Penhu I.
20	2013	♂	10/18:Nagasaki	11/9:Penhu I.
21	2013	♂	8/17:Kuju	11/9:Penhu I.
22	2013	♂	9/19:Nagano(Ohmachi)	11/16:Penhu I.
23	2013	♂	10/15:Nagasaki	11/18:Penhu I.
24	2013	♂	10/29:Nagasaki	11/20:Penhu I.

日本と台湾の間の移動 (2014~2015年)

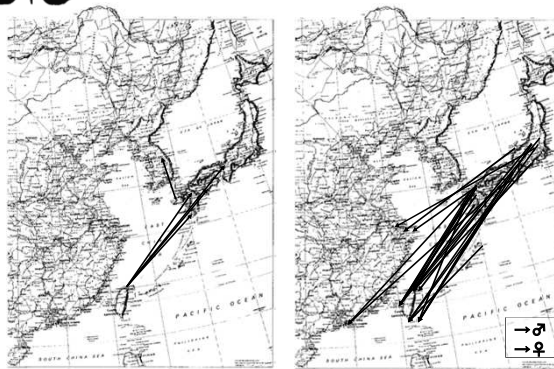
No.	Year	Sex	Date:Mark site	Date:Recapture site
25	2014	♂	10/17:Nagasaki	11/1:New Taipei City
26	2014	♂	9/4:Gunma(Manza)	11/16:Lanyu I.
27	2015	♂	5/28:Yangmingshan	7/28:Biwako V.
28	2015	♀	10/5:Tokushima(Komatsujima)	10/23: Penhu I.
29	2015	♀	10/20:Aichi(Hazu)	10/26: Penhu I.
30	2015	♂	10/14:Ikeda(Mt. Satsuki)	10/27:Chi-lung
31	2015	♂	10/14:Nagasaki	10/28:Penhu I.
32	2015	♂	9/28:Kyoto	11/1:Penhu I.
...
54	2015	♀	10/24:Awaji I.	12/5:Penhu I.

日本と大陸の間の移動 (2006~2014年)

No.	Year	Sex	Date:Mark site	Date:Recapture site
10	2008	♀	10/20:Gotou Is.	11/24:Lanyu I.
11	2008	♂	11/2:Yehliu C.	11/24:Lanyu I.
12	2008	♂	8/18:Wakayama(Nishiyama)	10/19:Zhe Jiang (Jinghu)
13	2009	♂	5/15:Yakushima	11/1:Korea(Kangwon)
14	2009	♂	5/4:Gotou Is.	11/1:Korea(Kangwon)
15	2009	♂	5/4:Gotou Is.	12/31:Hong Kong
3	2011	♂	10/16:Wakayama(Nishiyama)	10/18:Zhejiang (Cuzhou)
46	2013	♀	9/24:Nagasaki(Mt. Fuji)	10/18:Zhejiang (Cuzhou)
57	2013	♂	10/18:Yamaguchi	11/16:Ruifang(Kong)
18	2014	♂	10/15:Yamaguchi	11/2:Yehliu C.
19	2014	♀	10/15:Nagano(Omachi)	11/16:Penhu I.
38	2014	♂	10/29:Nagasaki	11/20:Penhu I.



青斑蝶の国間移動 (~2014)



学術誌への報告



A Chestnut Tiger, *Parantica sita niphonica* (Nymphalidae: Danaidae), marked in Japan and recaptured in China in 2006



News of the Lepidopterists' Society

Parantica sita niphonica (Lepidoptera: Nymphalidae) migrated from Japan to Hong Kong, western to China in 2013

William Wai-yan CHENG, Shigeharu HATA, Ching-ching CHENG, Akashi FUKUDA, and Naoki KAWASAKI

2013年に日本から香港へ移動したアサギマダラ (蝶類目: ナymphalidae科)

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科

蝶類目: ナymphalidae科 蝶類目: ナymphalidae科



鳥類の移動経路と類似

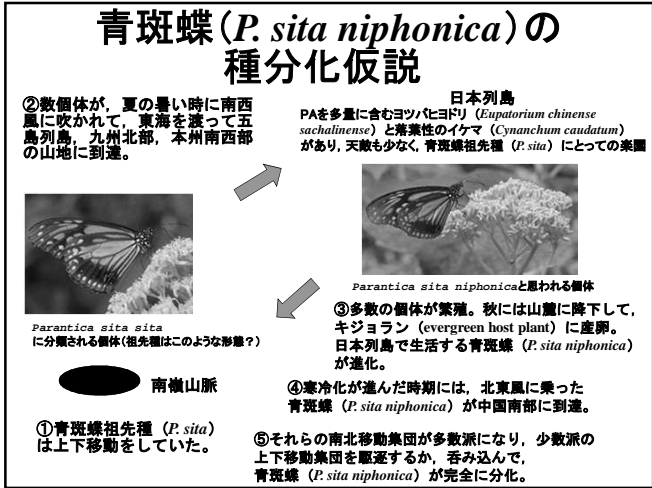
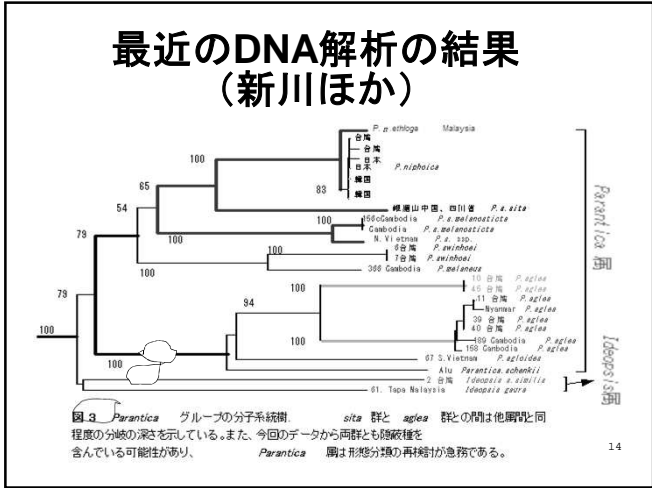
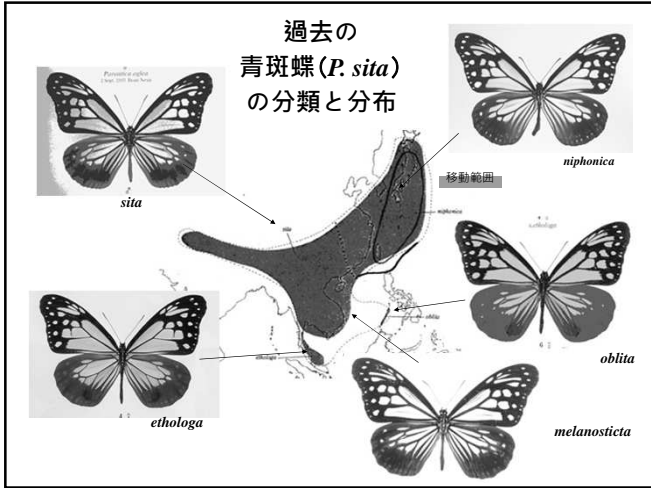
南下はほとんど太平洋経路?
(kawasemi.fan-site.net/research/sasiba/sasiba2.html)

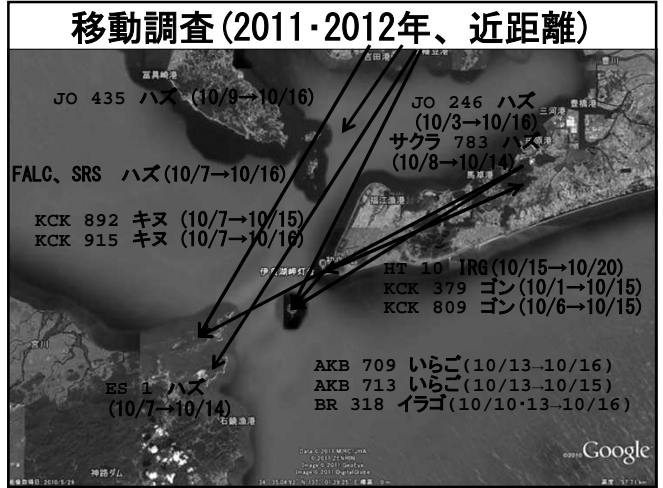
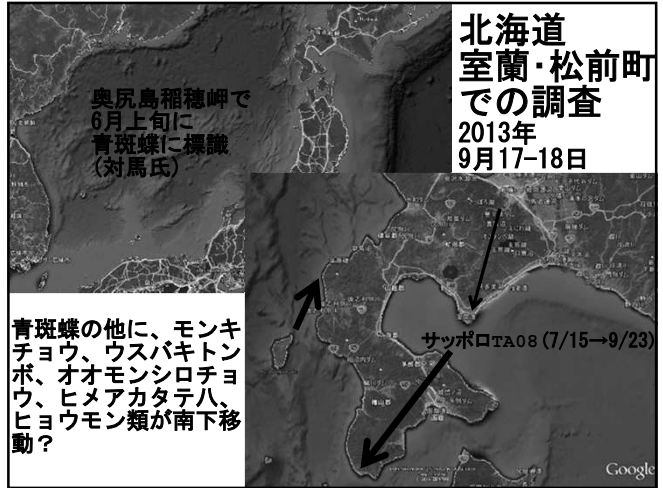
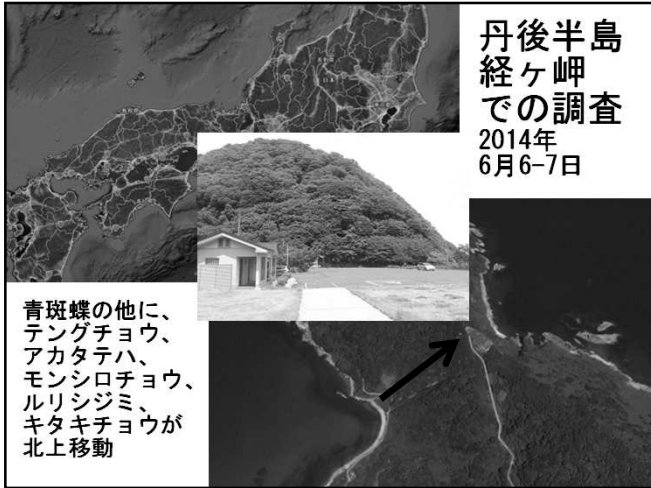
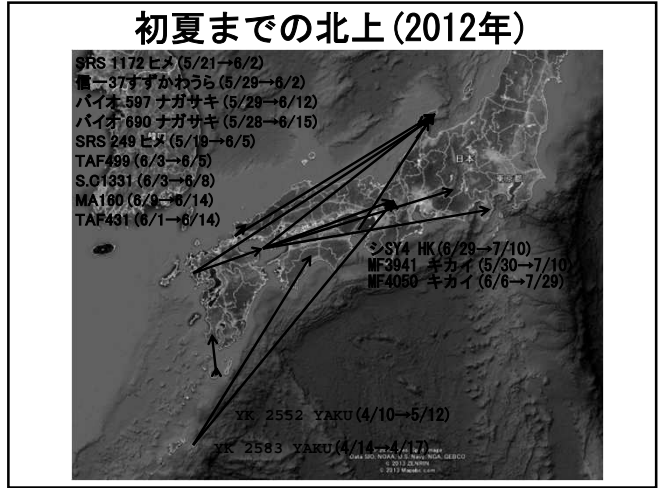


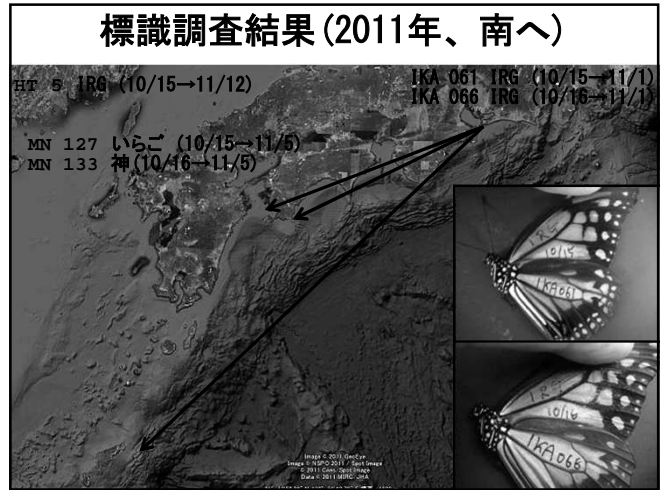
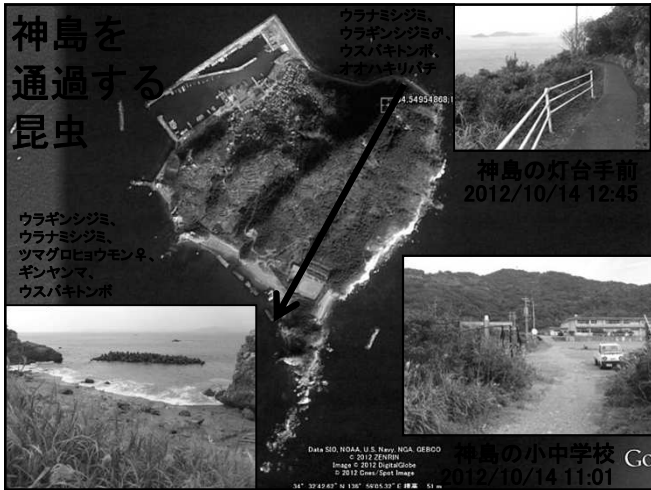
南下の初期は日本海経路?

Honey Buzzard









青斑蝶の移動 今後の課題

1. 大陸のアサギマダラの分類学的扱い
2. 韓国のアサギマダラの移動先
3. 国内：北海道、日本海側の強化
4. 北上移動のルート解明

山本博子氏撮影 アサギマダラ *Parantica sita*

秋に海を渡って南下する？昆虫

(伊良湖岬・神島・笠島調査～2014/10/11-13)

移動ランク：

1. 他の場所で再捕獲され、南下移動が証明されている種
青斑蝶 (*Parantica sita*)
2. 西風の中で南西方向へ移動して、確実に海に出た種
ウスバキトンボ、ウラナミシジミ (*Lampides boeticus*)、ウラギンシジミ (*Curetus acuta*)、ギンヤンマ、ツマグロヒョウモン (*Argyreus hyperbius*)、カバマダラ (*Anosia chrysippus*)、オオハナアブ、カラスアゲハ (*Papilio bianor*)
3. 西風の中で海に出たと思われる種
ヒメアカタテハ (*Cynthia cardui*)、アカタテハ (*Vanessa indica*)、モンシロチョウ (*Pieris rapae*)、キタキチョウ (*Eurema mandarina*)、ルリタテハ (*Kaniska canace*)
4. 異常に多く、海に出る可能性のある種
イチモンジセセリ (*Parnara guttata*)、チャバネセセリ (*Pelopidas mathias*)、クマバチ、シロオビノメイガ、コブノメイガ、ミドリバエ、ツマグロキンバエ、オオクロバエ、ナミハナアブ
5. 海に出る可能性のある種
ムラサキツバメ (*Narathura bazalus*)、ネキトンボ
コアオハナムグリ、アオバハゴロモ
6. 時に見られるが、海に出る定方向移動をしないとされる種
ナミアゲハ (*Papilio xuthus*)、キアゲハ (*Papilio machaon*)

なぜ長距離移動するのか？ (謎)

1. どういうメリットがあるか？
資源利用、風まかせ、天敵逃避、船に便乗など
2. いかに移動するか？
刺激、風、太陽コンパス、地磁気利用？
3. いかに進化したか？

30

オオカバマダラの自力移動 中筋 (2004) の解説

太陽コンパス (紫外線) を利用し、体内時計で修正。くもり空では、方向性なし

体内生物時計遺伝子 (*per*) の *per*RNA 活性の日周 (紫外線より波長が長い) 変化で体内時計が動く

図4 オオカバマダラ成虫を異なる光周期下で5日間飼育した後測定した時の飛行方向 (Mouritsen and Frost, 2002)。
A: カナダ, オタワリオ9-10月の自然日長。B: Aを6時間遮る。C: Aを6時間遮らる。 (A-Cは野外での測定)。Dは自然日長下の成虫を曇天下で測定した結果を示す。Aでは225°, Bでは136°, Cでは335°の方向に有意にオリエンテーションしたが、Dでは有意な方向性はみられなかった。

触角の働き オオカバマダラ

触角からの信号により、飛行方向を変える

正常なチョウの飛行方向。体内時計で飛行方向を変える

触角を除去したチョウの飛行方向
Merlin, Gegeer, Reppert (2009)

移動の推進力

北上移動:
台風・温帯低気圧
5~7月, 特に7月のつゆ明け時が最も多く, その後はそれらの子孫の二次的な分散および台風による搬入がみられる (福田, 1971)
上昇気流
地形的上昇気流, 対流性 (熱) 上昇気流, 大規模運動 (台風など) による上昇気流
自力飛行
太陽コンパス+体内時計
季節風 (南東風)
夏季に太平洋高気圧から吹き出す南東風
偏西風 (東よりの風)
常時吹く風で上空が強い

南下移動:
貿易風
北緯30度付近から赤道に向かって吹く恒常的な北東風気団 (北東風) !
秋季にオホーツク海気団が吹かず北東風自力飛行
太陽コンパス+体内時計
上昇気流
地形的上昇気流, 対流性 (熱) 上昇気流, 大規模運動 (台風など) による上昇気流
季節風 (北西風)
冬季にシベリア高気圧から吹き出す北西風

風向感覚子

吉田・野田・江本 (2011)

風向感覚子の数

江本ら (2011)

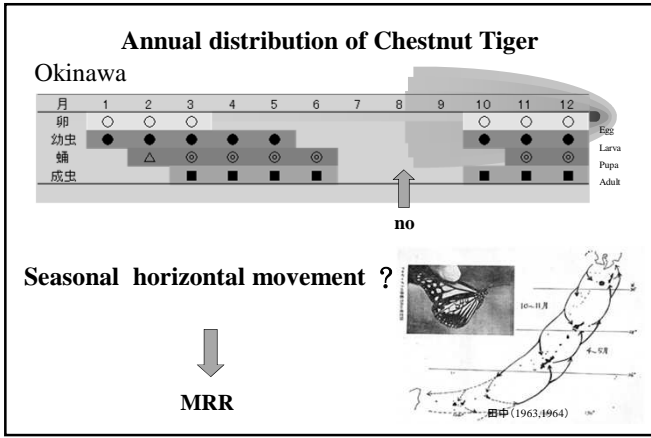
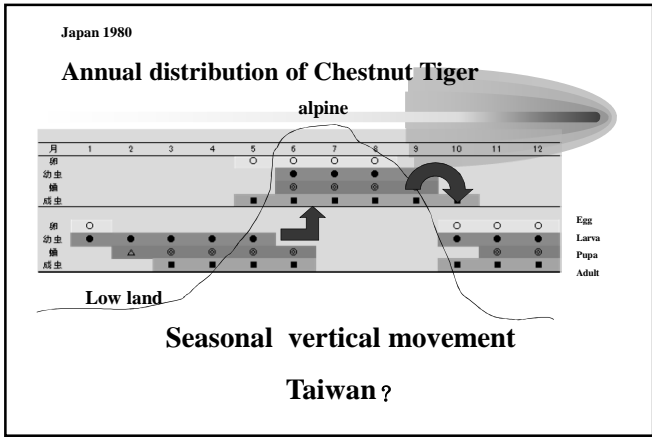
	前翅上面	下面	後翅上面	下面
ウスバアゲハ	0本	0本	0本	0本
<i>Guraphium nomius</i> (ハルカゼアゲハに似たタイマイ)	3	0	3	1
アゲハ	2	73	30	60
ウラギンシジミ	0	76	1	118
<i>Vagrans sinha</i> (ヒョウモンチョウの親戚)	21	100	26	138
ツマムラサキマダラ	87	189	92	169
<i>Parantica vitrina</i>	ほぼ同じ			
青斑蝶 (<i>Parantica sita</i>)	?	?	?	?

南下する昆虫の解明

1. 移動する種の解明 (ルートセンサス調査)
2. ルートの解明 (マーキング調査)
3. 各種の特徴の把握
4. 移動メカニズムの解明



- Migration - Animal behavior 週期性、重複性
 - The movement away from subsequent return to the same location on an annual basis.
- Migration - Entomology
 - Dispersal ⇔ Migration 混淆不清
 - One-way movements, but monarch butterfly partial return flights. 通常單向
 - Winds and air masses 風或氣流
 - Carrying capacity pressure 承載量的壓力
 - Habitat selection - fitness 棲地選擇-適存值



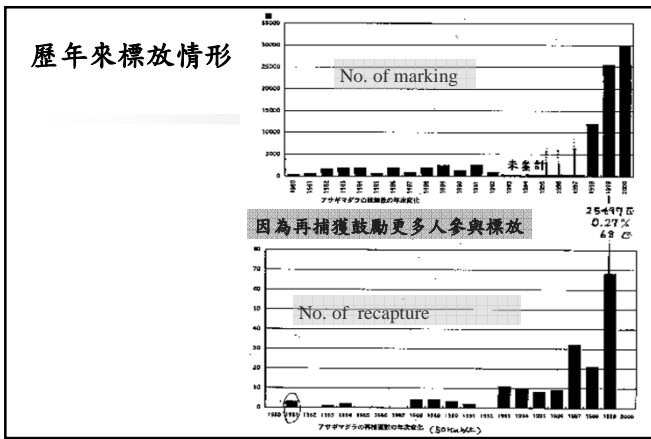
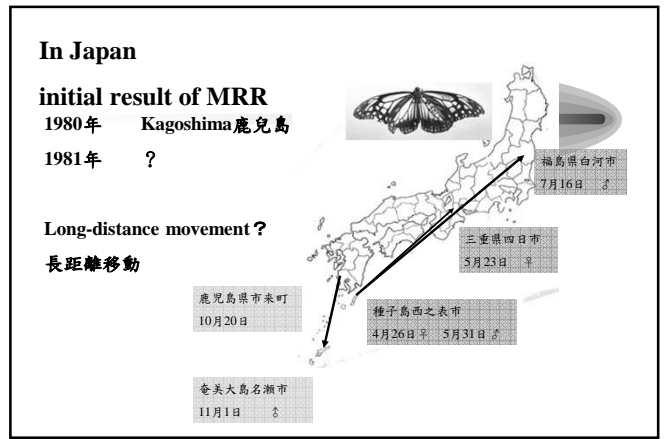
Mark-Release-Recapture of Chestnut Tiger in Yangmingshan

陽明山國家公園的青斑蝶標放

- Mark-Release-Recapture 標幟再捕法
- Oil Marking Pen
- Marking Code ?

Place Date

Marker No.



New problem ?

• 嶼那国島 ?

• Taiwan ?

- 1997~2015
- Taiwan → Japan 5 recaptured
- Japan → Taiwan 47 recaptured
- Japan → Panhoo 7(2013)
- Japan → Panhoo 22/27(2015)

The Chestnut Tiger Newsletter No.50

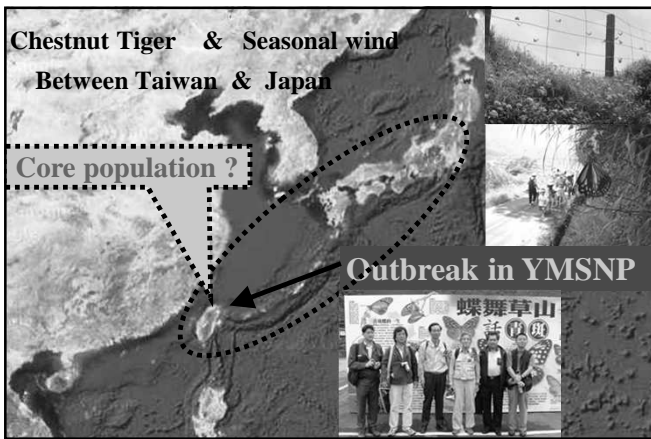
The Chestnut Tiger's Migration Research Group
c/o H. Fukui 4-5-32 Moten, Kagoshima, 890 Japan
Tel/Fax: 81 99 284 4721

September 22, 1997

A Letter to the People of East Asia:
Let us mark and release Chestnut Tiger (*Parantica sita*) butterflies!

嶼那国島

Fig. 1. Confirmed cases of transit within the Japanese Archipelago (1981-1996), and an example of a marked butterfly illustrated. The mapped records indicate records of northward migration are still very few.



The outbreak of Chestnut Tiger in YangMingShan National Park ?

- The outbreak population came from other place?
 - old, decrepit wing / new, fresh scales
- The outbreak population bred in YMS
 - 100,000 adult → larvae? More than 200,000 ?
 - Where are larvae? Pupae? hostplant?
- Mapping hostplant → potential breeding habitat

- Hostplant – *Masdenia formosana* 台灣牛蒡菜
- → breeding habitat
- → life table

Erzushan
二子山

Materials and Methods

Since 1999 Jan.

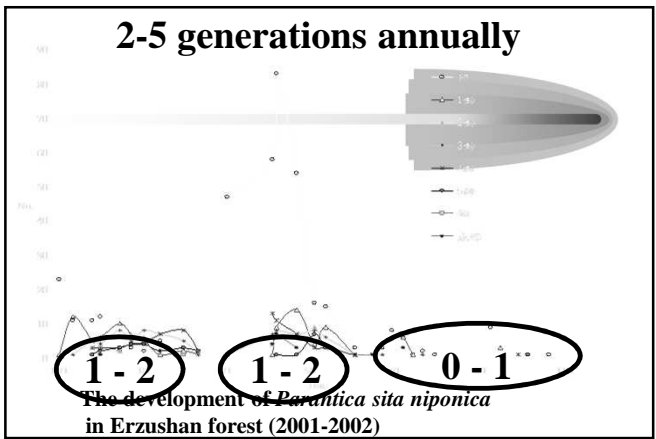
Erzushan Forest (750m) about 1 ha.
(N25°10'52.9", E 121°29'59.0")

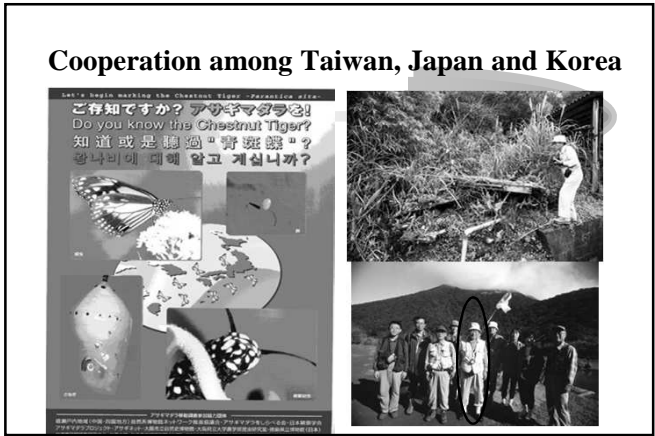
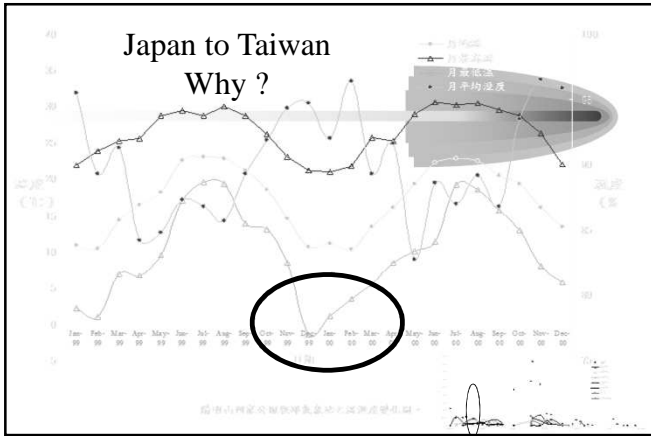
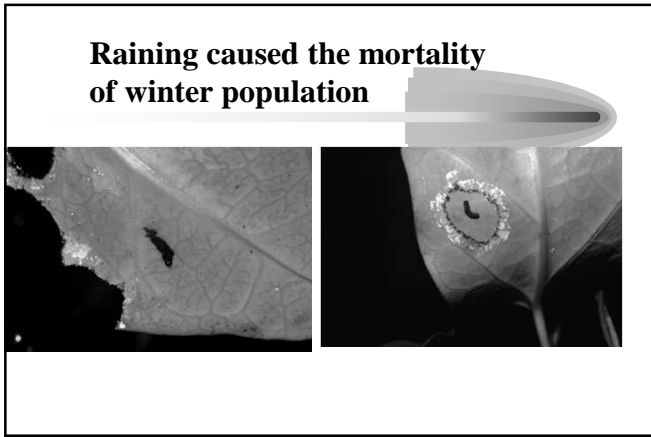
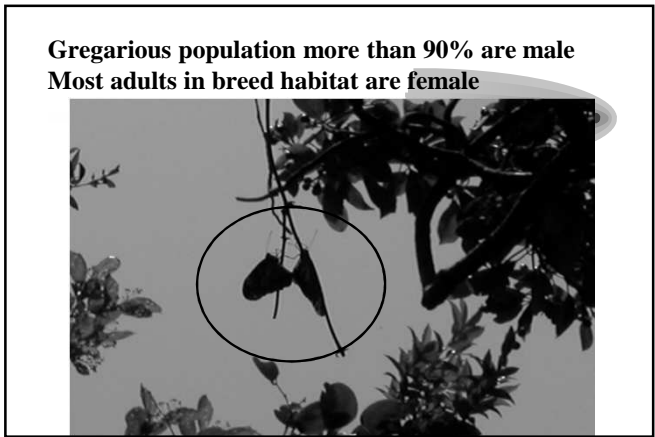
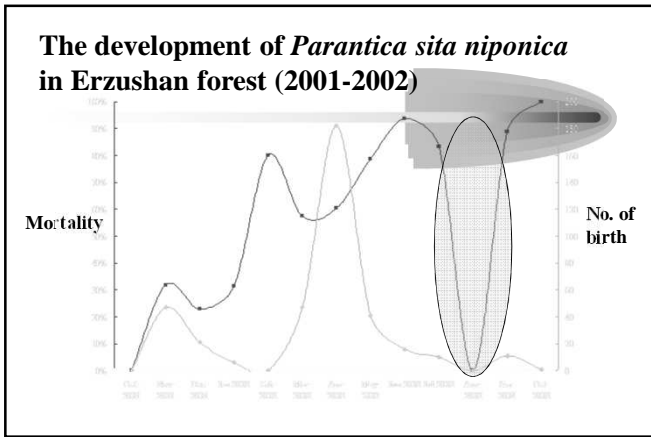
Twice / month

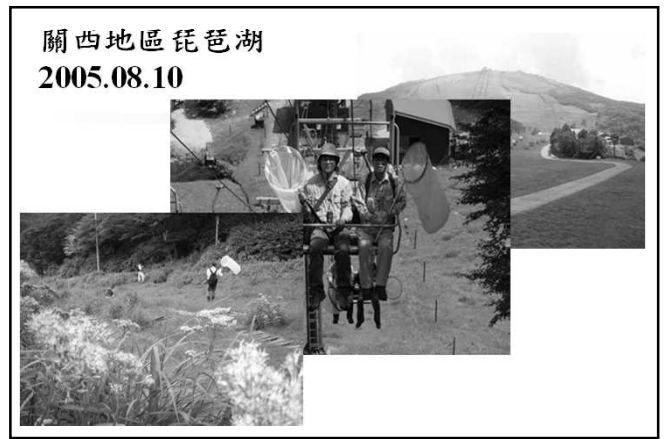
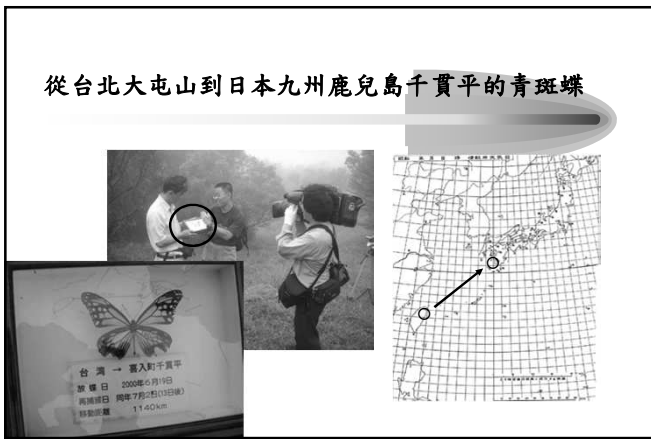
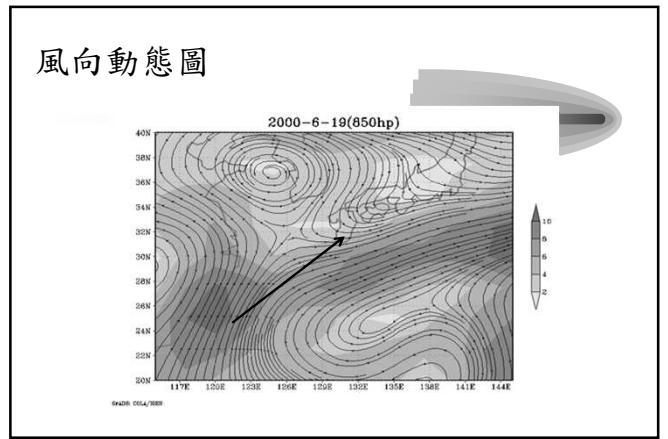
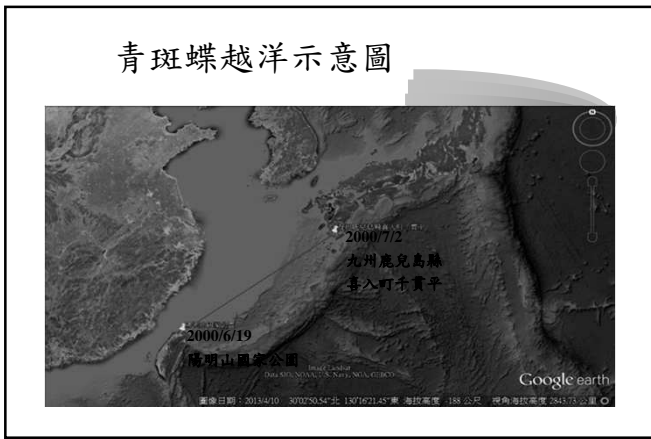
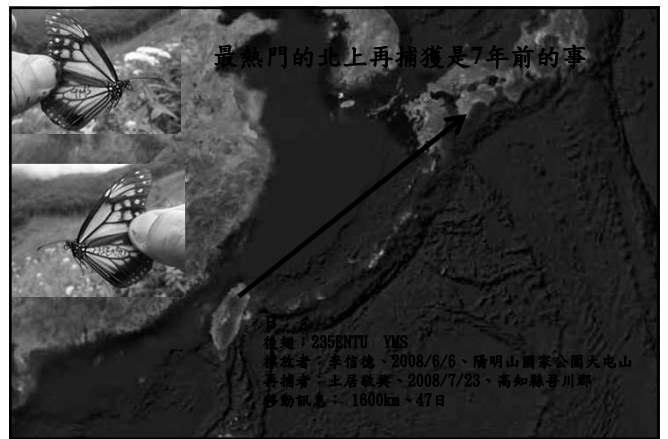
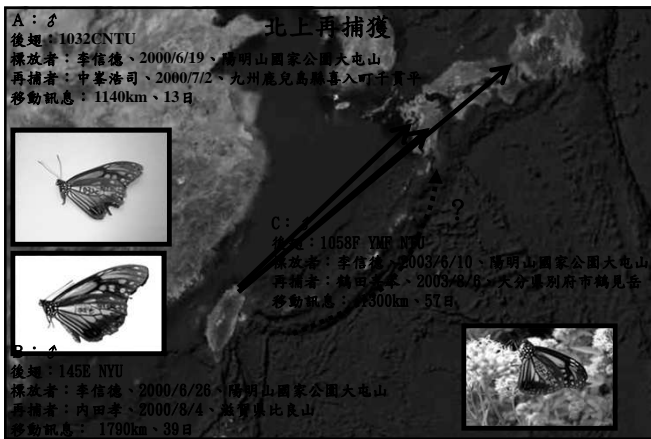
Monitoring the young stage of Chestnut Tiger on *Masdenia formosana*

The life table of *Parantica sita niponica* in Erzushan (2001-2002)

	Egg	1L	2L	3L	4L	5L	P	A
Low temp.								
No.	74	58	40	36	26	13	3	3
Survival rate %	78	69	90	72	50	23		
Disappearance	15	18	4	10	12	10		
Parasitoid	1				1			
High temp.								
No.	298	130	82	67	44	12	0	0
Survival rate %	44	63	82	60	30	0		
Disappearance	167	46	14	24	21	8		
Parasitoid	1	2	1	3	7	4		







2001南下記録

後翅：バイオ2178ナガサキ ↑
 標放者：伊藤雅男・昭子、2001/10/5、長崎県外海町
 再捕者：民原目撃、2001/11/27、陽明山後山公園
 移動訊息：1280km、43日

後翅：SOA118 IK7 ♂
 標放者：大島新一郎、2001/9/24、奈良県生駒
 再捕者：林文信、2001/11/25、恒春半島舟崎
 移動訊息：2010km、62日

前翅：「バイオ2178」
 後翅：「ナガサキ」

Remnant population ?

Hot in YMS & parasitoid.

North population

disperse

Aggregate to the peak for wind

2005南下記録

2006南下記録

左前翅：KN/日本 (Koji Nakamine)
 左後翅：シビ林 (shibi-rindo 紫尾林道)
 右前翅：10/24 右後翅：514 性別：♂
 再捕獲：11/6 龜山島
 移動訊息1200公里/13日

前翅：HTN355 9/24
 後翅：のっぺ (長野)
 性別：♀、56mm
 交尾済み 卵は無し
 再捕獲：袋釣手再捕獲、2006/11/4、蘭嶼紅頭山

2007南下記録

前翅：上五島3ノシタ 11/1
 性別：♂、56mm
 標識者：野乃広人
 標識地：長崎縣新上五島町
 標識日：2007-11-01
 再捕獲：徐瑛峰11/17 蘭嶼
 移動訊息：1485 km 16日

2008南下記録

前翅標識：M13-1085、M21 性別：♀
 後翅標識：上五島
 標識日：2008年10月22日
 標識地：長崎県南松浦郡新上五島町(中通島) 高梨斗山標高100m付近の林道
 標識者：野乃広人
 備考：翅斑痕跡多し、「交尾済み」ツルソバ・オオツク子、クオカキムシの卵を捕獲
 再捕獲日：2008年11月23日 午前10時
 場所：島り
 再捕獲地：台東蘭嶼島小天池蘭嶼燈塔付近
 再捕獲者：林家弘 (台湾師範大学研究生)
 備考：捕獲時の状況、樹木の小枝にとまっていたのを捕獲
 移動訊息：1485 km 32日

2008南下記録

前翅：M13-5011ス 10/12
 号56mm
 交尾済み 卵付無し
 標放者：栗田直衣、2008/10/12
 愛知県 稲垣郡 稲垣町 三ヶ根山
 再捕獲：謝明樹
 2008/12/3、桃園大溪鎮普光寺
 後翅再加標「T5 US1208」
 移動訊息：1880公里、52日

2009南下紀錄

標識日: 2009年8月14日 9:46
 標識地: 福高縣耶麻郡北垣原村櫻原山(次山)
 標識者: 桑田昌裕
 再捕獲日時: 2009年10月31日
 再捕獲場所: 台灣, 台北縣金山鄉獅頭山 (標高150m)
 再捕獲者: 吳靖惠
 移動訊息: 78日2231km移動

2010南下紀錄

標識日: 2010年10月11日
 標識地: 高知縣香美市
 標識者: 小松佳代
 再捕獲日時: 2010年11月20日
 再捕獲場所: 台灣, 蘭嶼中橫公路獅頭山 (標高150m)
 再捕獲者: 櫻井
 移動訊息: 40日1700km移動

2011南下紀錄

右後翅: 2011-11-08, 右前翅: 2011-11-08
 標識日: 2011年11月08日
 標識地: 鹿兒島縣熊毛郡屋久島
 標識者: 久保田泰則
 再捕獲日時: 2011年11月25日
 再捕獲場所: 蘭嶼御油部落 (捕獲時正在吸食大花咸豐草)
 再捕獲者: 王桂清(達悟族)
 移動訊息: 17日1260km移動

昆蟲的研究旅行 (research travelling)

- 青斑蝶的標放旅行 (research travelling)
 - 日本琵琶湖標放旅行
 - 夏天的陽明山
 - 冬天的蘭嶼
 - 2008/11/22
 - 2009/11/20-24
 - 2010/11/18-20
 - 2011/11/18-26
- 同時體驗當地的風俗民情

青斑蝶臺、日、韓以外的再捕獲紀錄

石川

2006標放-2008查證

從日本到香港的青斑蝶

和歌山県日高町西山 2011年10月10日 (標識, 越嶺, 崎山尋也)

高知縣香美市香北町谷相留尾林道 2011年10月20日 (再捕獲, 再放蝶, 土居敬典)

中國: 香港 2011年12月31日
 83日 2500KM

2013南下紀錄

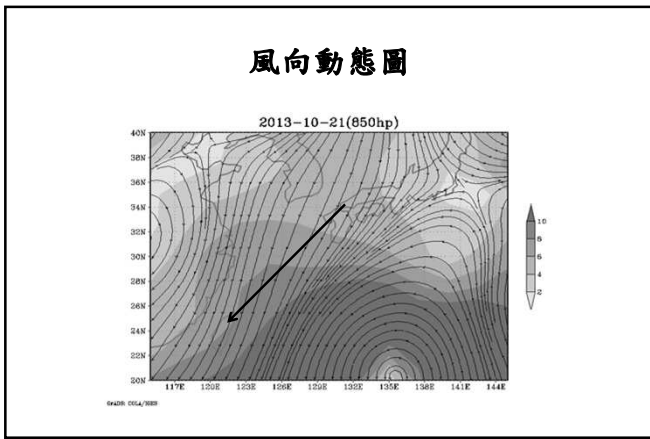
E: ♂
 前翅: バイオk9.24ナガサキ
 標放者: 伊藤雅男・昭子
 時間: 2013/9/24
 地點: 長崎県佐世保市国見山
 N33°14'13" E129°48'46"

再捕者: 陳旅
 再捕時: 2013/10/25
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 1469km、31日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013南下紀錄

F: ♂
 前翅: TAF 10/21 5951
 後翅: RPT
 標放者: 福村拓己
 時間: 2013/10/21
 地點: 山口県下関市
 豊浦町川棚
 N34°07'50" E130°56'08"

再捕者: 楊順成
 再捕時: 2013/11/02
 再捕地: 瑞芳龍潭山步道
 移動訊息: 1335km、12日
 N25°11'15" E121°82'02"



2013南下紀錄

F: ♂
 前翅: TAF 10/15 4707
 後翅: RPT
 標放者: 福村拓己
 時間: 2013/10/15
 地點: 山口県下関市
 豊浦町川
 N34°07'50" E130°56'08"

再捕者: 陳建志
 再捕時: 2013/11/9
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 1630Km、25日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013南下紀錄

E: ♂
 前翅: S10.18ナガサキ
 後翅: バイオ2269
 標放者: 伊藤雅男・昭子
 時間: 2013/10/18
 地點: 長崎

再捕者: 邱恩敏
 再捕時: 2013/11/9
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 1469km、22日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013南下紀錄

E: ♂
 前翅: 8/17TAF3373
 後翅: KJ
 標放者: 福村拓己
 時間: 2013/8/17
 地點: 山口県下関市
 N34°07'50" E130°56'08"

再捕者: 李信德
 再捕時: 2013/11/9
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 1630Km、85日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013南下紀錄

F: ♂
 前翅: NP9.19JST
 後翅: 4356
 標放者: Masuzawa
 時間: 2013/09/19
 地點: 長野縣大町市平中
 鋸翅

F: ♂
 前翅: 9/20SRS5430
 標放者: 栗川昌隆
 時間: 2013/09/20
 地點: 長野縣大町市平中
 鋸翅

再捕者: 周麗炤、陳建志
 再捕時: 2013/11/16
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 2279km、37日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013南下紀錄

E: ♂
 前翅: 10.15ナガサキ
 標放者: 伊藤雅男・昭子
 時間: 2013/10/15
 地點: 長崎県
 N33°14'13" E129°48'46"

再捕者: 李信德
 再捕時: 2013/11/20
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 1469km、36日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013南下紀錄

E: ♂
 前翅: 10.29ナガサキ
 後翅: バイオ2807
 標放者: 伊藤雅男・昭子
 時間: 2013/10/29
 地點: 長崎県
 N33°14'13" E129°48'46"

再捕者: 李信德
 再捕時: 2013/11/20
 再捕地: 澎湖西嶼西堡壘
 移動訊息: 1469km、22日
 N23°56'83" E119°48'46"

2013year Mt.Fuji to continent of China

2013西行紀錄

後翅: MOR 203 Fuji 8/10
 標放者: 森朋子
 時間: 2013/8/10
 地點: 山梨県南都留郡鳴沢村
 富士山北側
 N35°24'09" E138°40'50"

再捕者: 蔣宇旋
 再捕時: 2013/10/15
 再捕地: 蘇州, 蘇州工業園區
 移動訊息: 1735km、66日

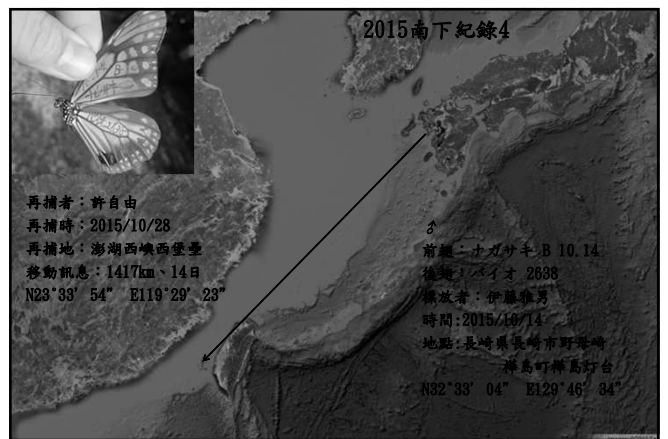
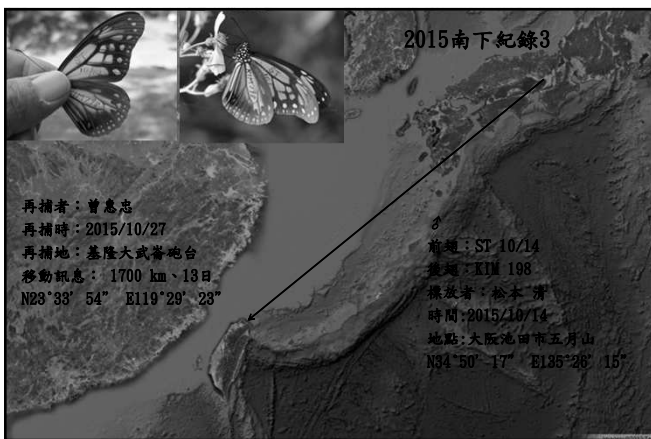
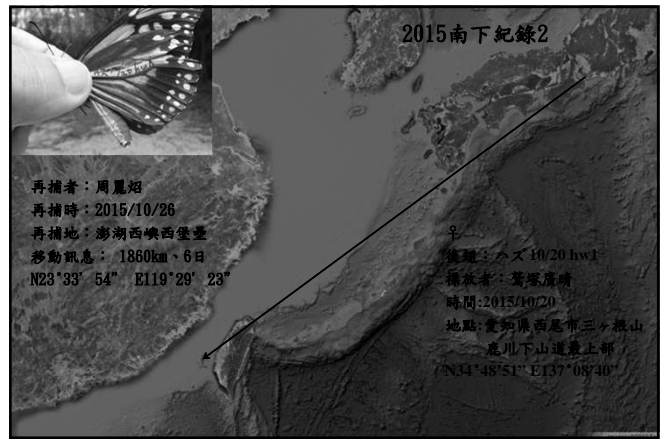
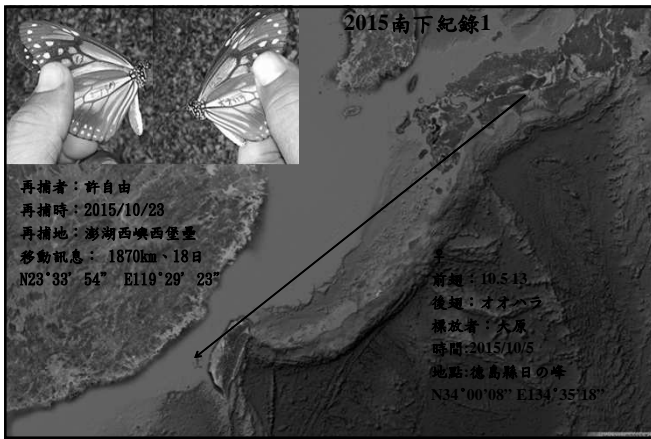
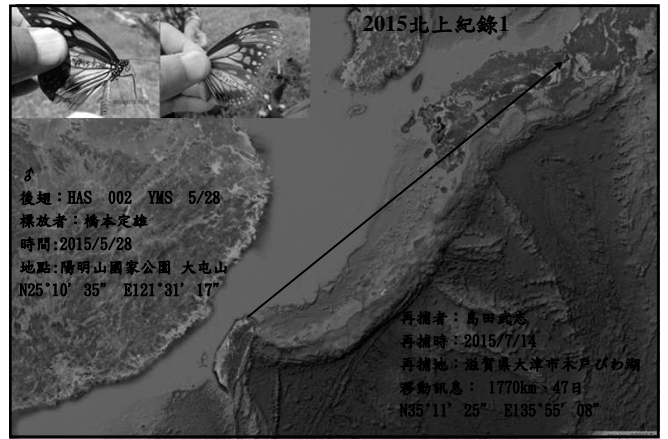
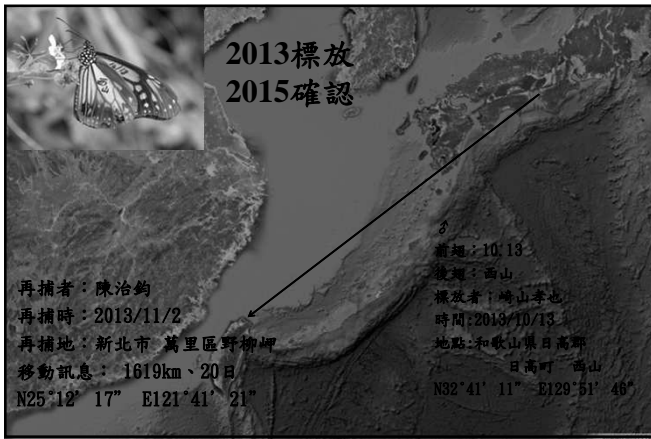
2014南下紀錄

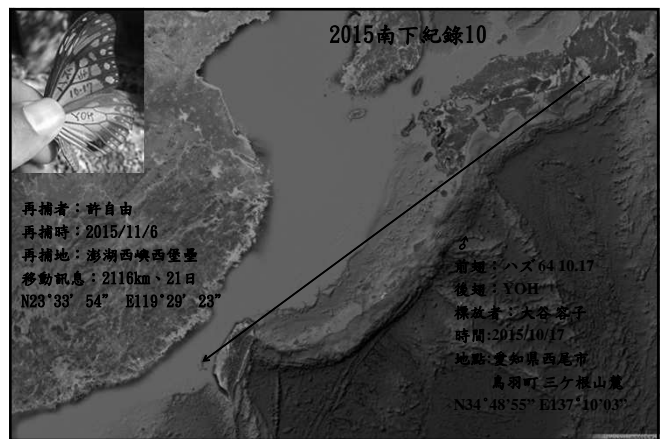
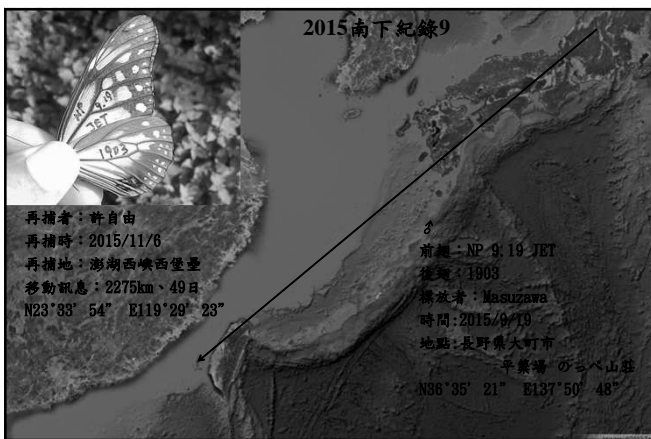
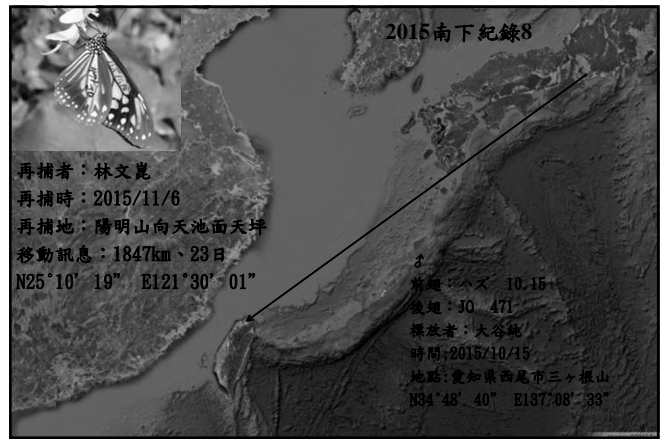
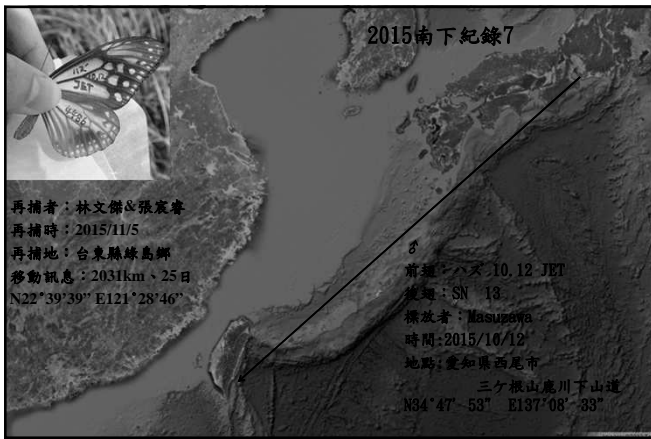
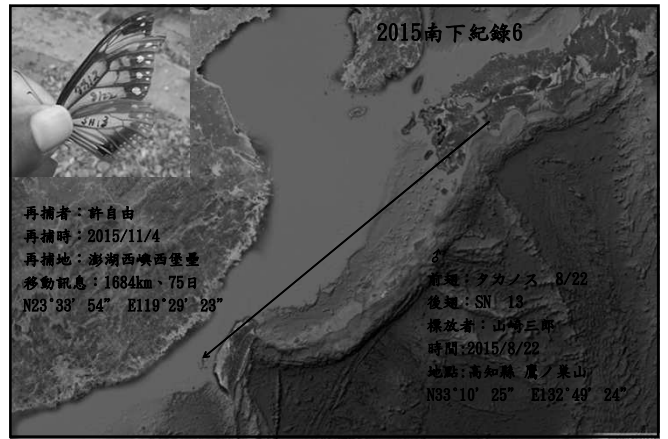
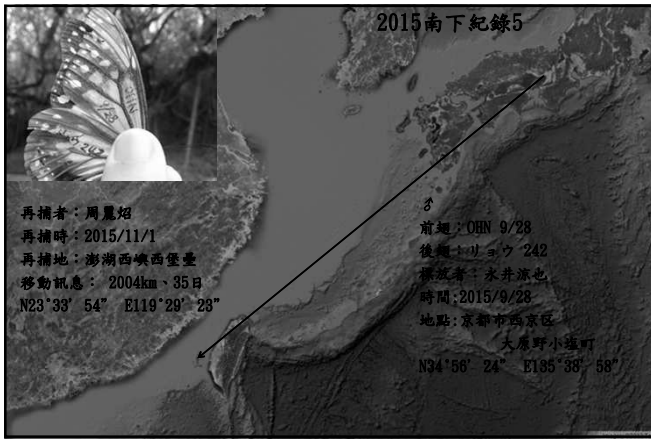
後翅: バイオ3238 ♂
 標放者: 伊藤雅男・昭子、2014/10/17、長崎県長崎市市民の森
 再捕者: 李雨蓁、2014/11/1、觀音山
 (25.132699, 121.424732)
 吸食台灣山菊 *Farfugium japonicum* (L.) Kitam. var. *formosapum* (Hayata) Kitam.
 移動訊息: 1280km、15日

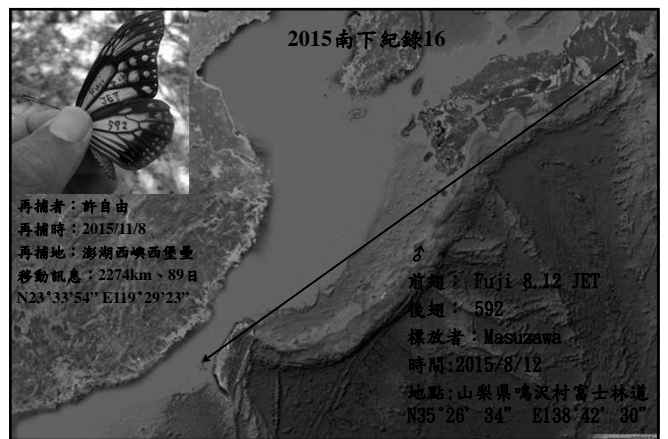
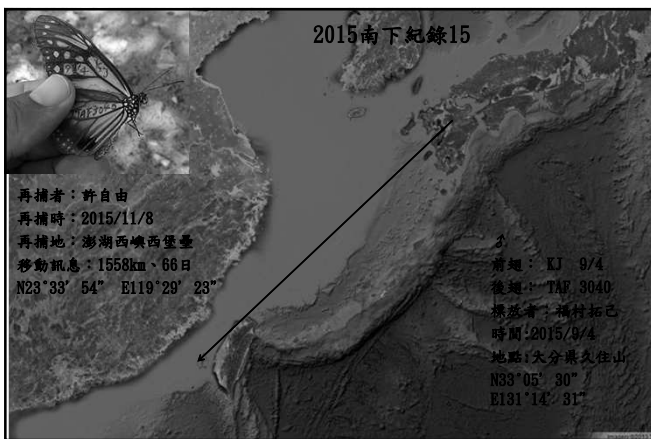
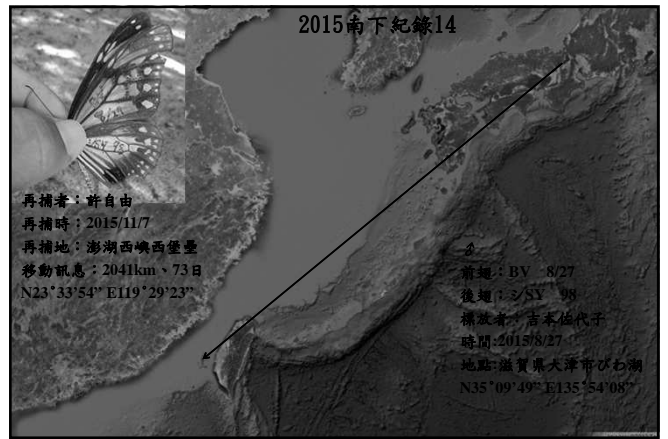
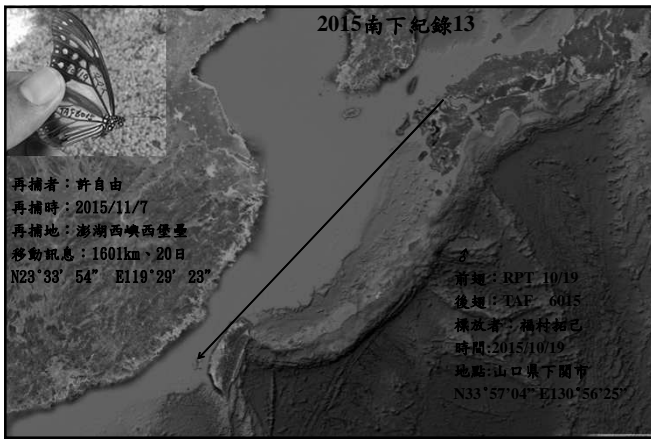
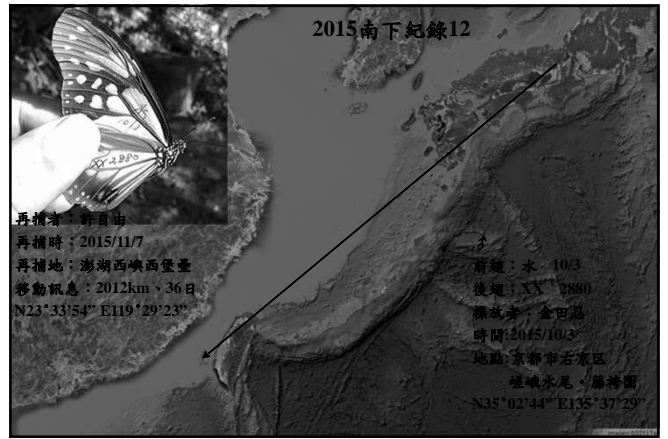
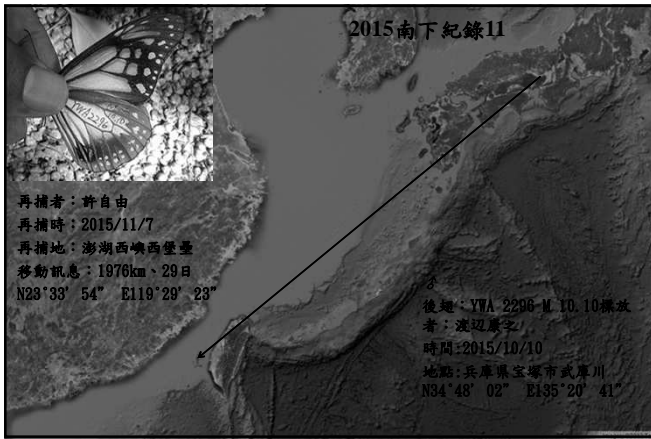
2014南下紀錄

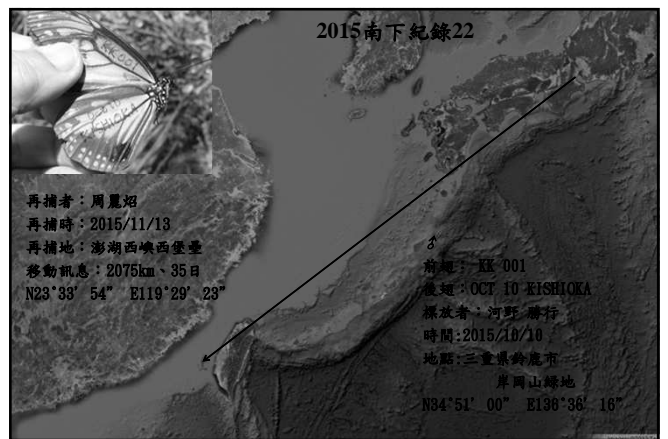
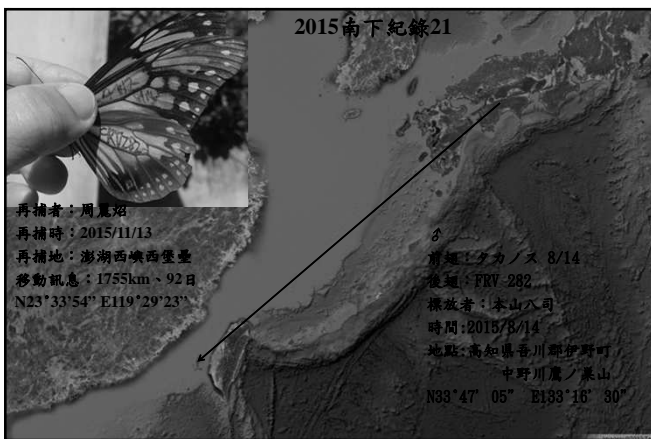
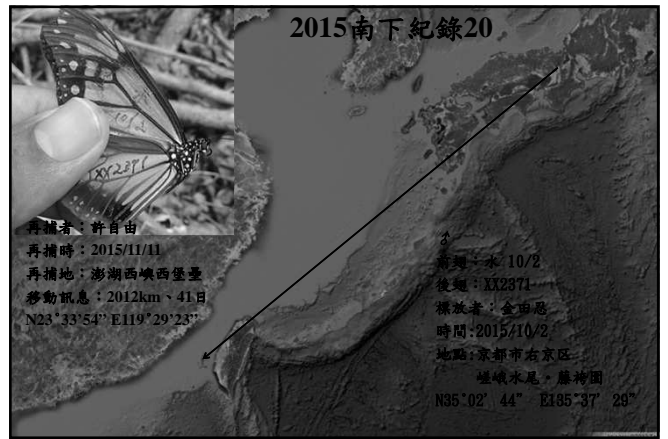
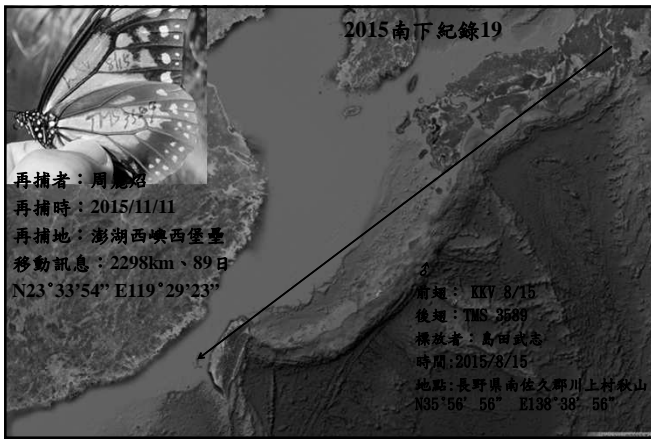
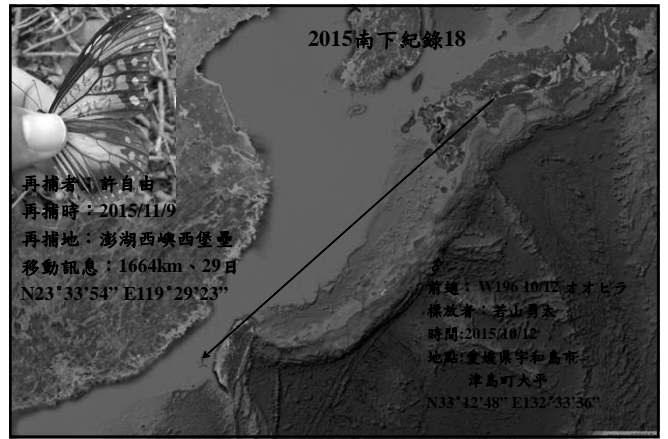
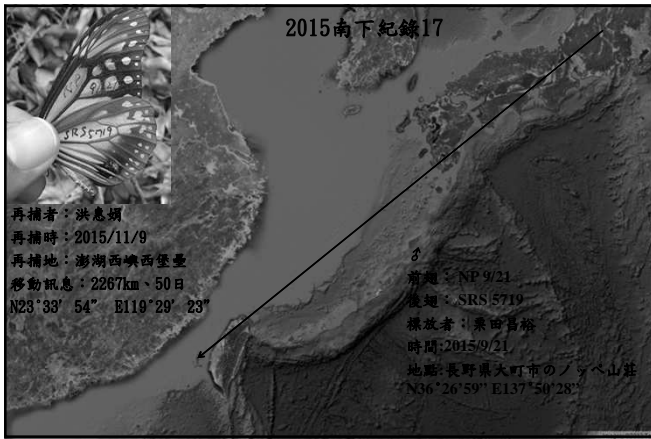
♂
 前翅: RPT 10/10
 後翅: TAF 5458
 標放者: 福村拓己
 時間: 2014/10/10
 地點: 山口県下関市
 豊浦町川棚
 N34°07'50" E130°56'08"

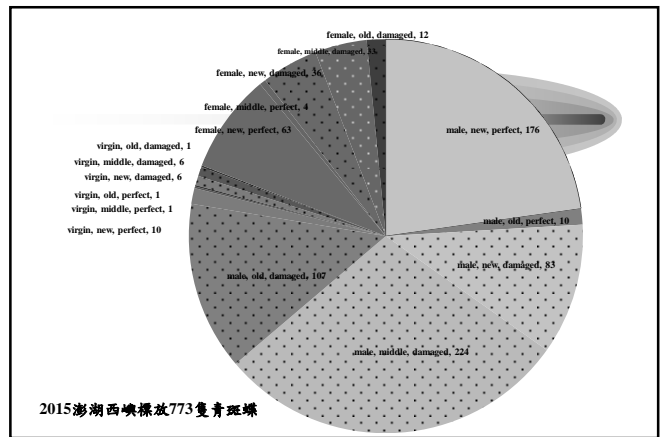
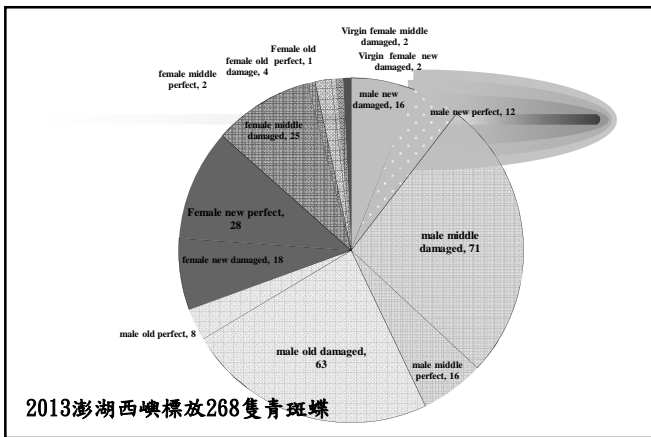
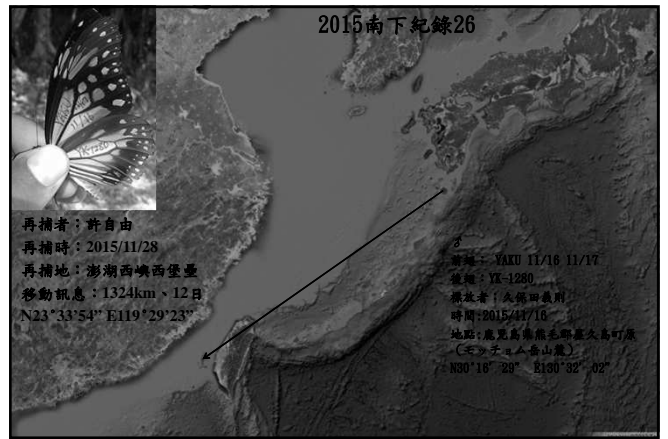
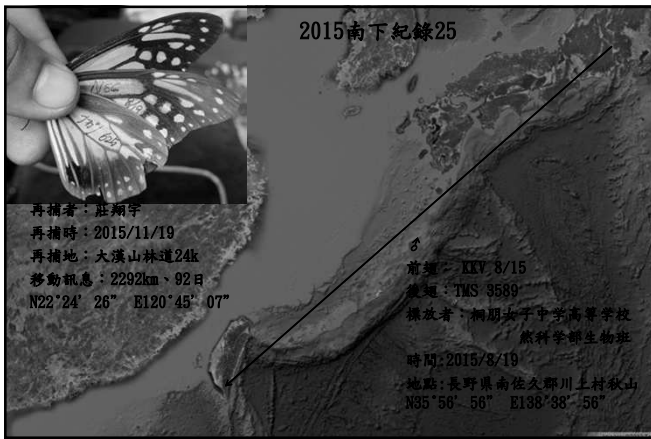
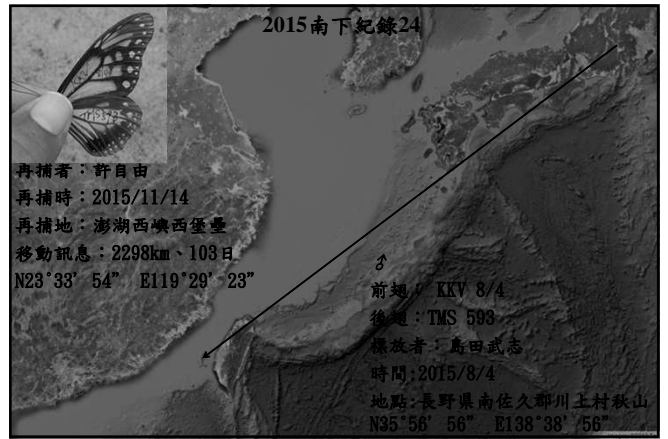
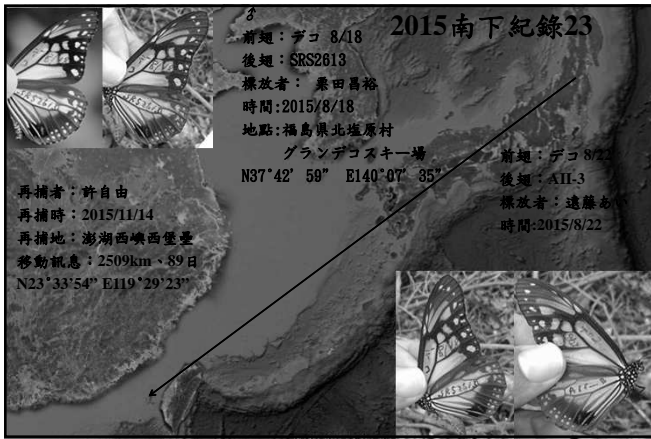
再捕者: 李佳(上海人)
 再捕時: 2014/11/02 14:00
 再捕地: 中國浙江省舟山群島東福山島
 移動訊息: 888km、23日
 N30°07'50" E122°46'01"











個體新舊雜陳



High frequency mate in this trip



2013~2015澎湖西嶼捕獲之青斑蝶

	2013	2014	2015
Male	186	5	600
Female	82	0	173
Recapture	7	0	22



20151017第一隻在西嶼標放的青斑蝶

Distribution



西堡壘周邊環境



In Taiwan:
 Multiply adaptation for Overwinter.
 Reproductive dormancy in Summer?
 Outbreak of Chestnut Tiger in Alpine?

Along Asian island-arc
 Recapture the Chestnut Tiger are occasionally?
 R-selection dispersal ?





2016年6月3日 台北市立大学でのアサギマダラ・シンポジウム
講演抄録

「福島県のアサギマダラの滞在と移動の特徴
---デコ平で6年間に合計6万頭余を標識した夏期の一ヶ月連続調査の結果等から---」
群馬パース大学 栗田昌裕

【序】筆者は適切な数理モデルと確率・統計的方法を用いれば、日本のアサギマダラの発生と移動が定量的に解明できると考えた。毎年、七つの県の九カ所の場所を訪れて、3日以上マーキング調査を行い、自己再捕獲のデータを数理モデルに当てはめて評価を行った。その結果、筆者の標識数の総計は16万頭を超えた。今回は福島県グランデコススキー場（以下、デコ平と呼ぶ）で、6年間に渡り、毎年8月に一ヶ月間滞在して、連日の標識調査を行なって来た結果を紹介する（この期間のデコ平での合計標識数は6万頭余）。アサギマダラの従来は注目されなかった謎と魅力を紹介したい。特に、「飛翔パターンの二十四分類」は大量の個体を観察した過程で得た知見である。「南下移動開始の八種の兆候」は同じ地域で毎年、長期間観察した結果、得た知見である。デコ平以外では観察が困難と思われる現象もある。これらの知見が今後のより有意義な調査の基礎となることを期待する。

【主な内容】1) 標識頭数の推移（年毎、日毎）。2) 自己再捕獲に基づく標識率の推移とその意義（年毎、日毎）。3) 推計のための数理モデルの紹介。4) デコ平の地理的特徴（裏磐梯の地理的特異性。特に、磐梯山の大爆発以後の土地利用の推移。森林遷移、植物相の現状、地形的特徴、気象上の特徴）、5) 雌雄比の推移とその意義付け、6) 交尾率の特殊性、7) ヘアペンシルを観察した例の頻度と、その病的な意義、8) 「古い」個体の割合、9) 翅の奇形率、10) 病気の個体率、11) 小型の個体率、12) 時期による翅の色調変化、13) 食草、14) 吸蜜植物の種類と、時期による推移、15) 単独および集団での活動パターンと、それに影響を及ぼす諸因子（温度、雨、霧、風、日照、時間帯、植物の状況、気象の年毎の変動、等。他の生物の頭数や活動との関連も考慮）、16) 夜間および雨天時の過ごし方、17) 吸蜜植物と他植物との戦いの年次変動と吸蜜植物を保護する試みの成果、18) 「飛翔パターンの二十四分類」。その中でデコ平で観察されるもの、19) 捕食生物（昆虫類、鳥類、両生類、多足類、哺乳類等）。20) 南下移動を開始する際の八種の兆候、21) 特異な行動例、22) 夏期の近距離移動とその意義付け、23) 台湾と二十数都府県への遠距離移動の頻度と分布、24) 南下移動の時間的分析と経路分析、25) デコ平への南下例とデコ平が関わる北上例、26) デコ平滞在の最初と最後の時期、27) 遠距離移動の際の翅の破損と体色変化、28) 全国的な発生頭数・移動頭数推計のための理論的枠組み（注：内容は時間に応じて選択する予定。一部はオオカバマダラと比較して論ずる）。

奇跡の蝶 青斑蝶の 不思議な旅

Wonderful Journey
of Miracle Butterfly "Parantica sita"

群馬パース大学 学長
栗田昌裕



陽明山での調査に感激！！

- 美しく雄大な自然の陽明山、
 - 素晴らしい生命の宝庫の陽明山で
 - 国立公園の調査が可能となったことに大感激しています。
- ↓
- 関係者の皆様の御許可、御配慮、御協力に大変感謝をしています。
 - 日本と台湾を結ぶ稀有な蝶の不思議に感動！！

私の取り組み (My approach)

- 2003年(13年前)マーキング調査開始。
- 個人としての標識数は16万頭。最大数。
- 2004年から、自己再捕獲を目指して奄美大島&喜界島で12か月の調査開始。
- 2005年からは毎年、夏の間福島県デコ平で約1万頭の標識 →その後、全国9か所で順番に再会することを目指した。

陳先生による澎湖島での再捕獲

- 2013年9月20日
 - 長野県大町市で標識のつぺ山荘
 - 栗田昌裕
- ↓
- <再捕獲>
- 2013年11月26日
 - 台湾 澎湖諸島
 - 陳建志先生←先生に大感謝！



11月・台湾 ←← 9月・日本

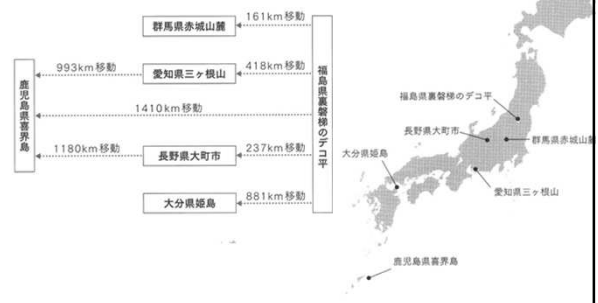
フジバカマの畑で 標識蝶を見つけよう

→ 長野県 のつぺ山荘の例



稀な自己再捕獲

● 筆者の稀な自己再捕獲 (自分の放った蝶に再会すること) の例
(本文138ページ参照)



アサギマダラに関する2冊の拙著 (I have published 2 books.)



2013年9月出版 September, 2013.
Why mysterious butterfly
Parantica sita across the ocean?



2013年9月出版 September, 2014.
Why mysterious butterfly
Parantica sita can read the future?

以下はデコ平での調査結果

2005年～2010年の6年間で
福島県デコ平(Deco Daira高原)で
夏期に一ヶ月滞在して連続調査をした後
(合計6万頭)
秋に全国の旅をして調査をした(+合計5万頭)。
その成果を示す。
(調査は今も継続中)。



アサギマダラは未来を読む

- 参考拙著
「アサギマダラはなぜ未来が読めるのか？」
→アサギマダラは直観力を発揮して
地球の大域(広い範囲)と
同化(同期や共鳴)をして、
ゆらぎを超え、活路を見出している。
→人間もその姿から学んで
よりよい未来の展望を得ることができる。

アサギマダラ(学名sita、シータ、吉祥天女)は
地球の未来に希望を見出す
吉祥の蝶 (吉祥=幸運と繁栄)



南西諸島からの最初の移動例 奄美からの初めての北上個体

- 「SRS525 アマミ 5/6」
鹿児島県奄美大島住用村
2004年5月6日。性別：♂。栗田昌裕。
- ↓
- 再捕獲地：兵庫県三木市
2004年5月17日。
川内正広。
- 北東へ移動 約 895km。
- 移動日数 11日間。



奄美大島では旅をしない蝶 台湾アサギマダラに出会った

- 迷蝶(台湾の蝶)
奄美大島で出会った
個体の例。8月に
アサギマダラと一緒に
にいた。
→「知らない世界」
「見えていない世界」「思い込みでない世界」
に気づこう



南西諸島からの2番目の移動例
喜界島からの初めての北上個体

- 「SRS463 キカイ 5/5」
鹿児島県喜界島滝川林道
2004年5月5日。性別：♂。栗田昌裕。
- ↓
- 再捕獲地：
長野県根羽村茶臼山
2004年5月17日。
伊豫田壽男。
- 北東へ移動 約 1057km。
- 移動日数 60日間。



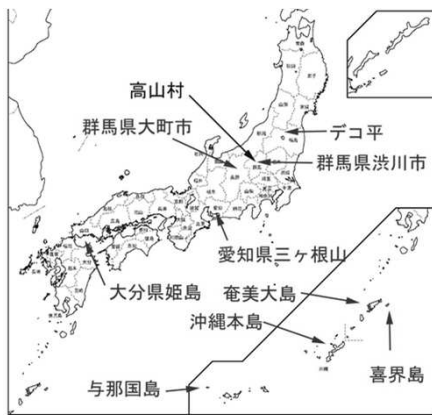
同じ年に喜界島への南下も体験
移動例 「デコ平→喜界島」

- 出発：2004.8.25
場所：福島県デコ平
標識：SRS1894 (栗田)
- ↓
- 到着：2004.10.22
場所：鹿児島県喜界島
移動距離=1452km
移動期間=58日間



注意：この年は奄美大島でも喜界島でも本州からの個体に再開して自己再捕獲が出来た。

私が調査した9箇所
↓
私も蝶と共に南下移動



グランデコ(=デコ平)での書き方の例

- 前翅に「デコ」と日付を入れる。
- 後翅に「頭文字」と番号を入れる。(番号=何頭目)
- 私の場合は「SRS」



青斑蝶が避暑滞在をする
グランデコスキー場の概略

- 1010m↔1590mの580mの標高差に58haのゲレンデ
- 約1400mの一带をデコ平と呼ぶ。
- ヨツバヒヨドリが繁殖。
- 下半一带にイケマ(食草)あり。



Grandeco Snowresort

デコ平は標高1982mの西大巔(ニシダイテン)の南斜面



- (上) 西大巔の南斜面を上るゴンドラより撮影。
- (下) 南方の磐梯山は1882年に大爆発。標高1819m。
- 八方向の山々に囲まれた独特の地形。

大分県姫島 5月上旬 スナビキソウの群れ



デコ平周辺でのアサギマダラの食草はイケマ 「イケマ」とはどんな植物？

- ガガイモ科のつる植物。
- 半球状をなす白い花。
- 個々の花は五裂。
- 茎を切ると白汁。
- グランデコ周辺にもある(標高は約1200m以下)。



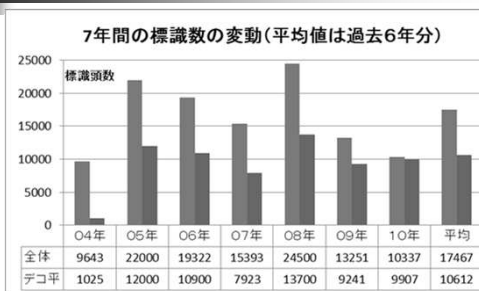
【調査と研究の方法】 ---Method of Study

- 2003年から、デコ平と七県九カ所の標識地で、複数日の連続調査を各所で行い、自己再捕獲のデータを数理モデルに当てはめて評価した。
- <理由>
 - 適切な数理モデルと
 - 確率・統計的手法を組み合わせれば
 - 全国のアサギマダラの発生頭数と移動の
 - 定量的側面の概略が把握できると考えたからである。

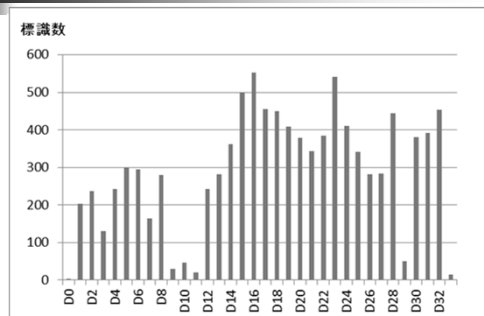
【今回紹介する結果】

- 2003～2010年の標識数 全国では11万頭以上。デコ平では6万頭以上。
 - 示すのは 年毎、日毎の標識頭数 夏の推測頭数変動
 - 飛翔パターンの24分類
 - 南下移動開始の8種徴候
 - 雌雄の割合変動
 - 奇形蝶・病気蝶の割合
- <結論>
- 青斑蝶には 謎と凄さと魅力がある
Wonderful
Amazing
Attractive

標識頭数の推移(年毎) 赤=デコ平 →<6年間> 年平均17467頭。デコ平では平均10612頭。



デコ平での34日間の標識数の推移 D1～D32には平均309頭/日 2010年



グランデコスキー場などで 毎年数百人にマーキングの指導



- 2014.8/17は「ダーウィンが来た」の収録。
「グランデコ・アサギマダラ観察会」オフィシャルアドバイザー。

2016年8月16日の アサギマダラ観察会(99人参加)



- 2月11日午前のJNN系列28局ネット放送
- 「神秘の蝶アサギマダラ2000キロを渡る蝶」

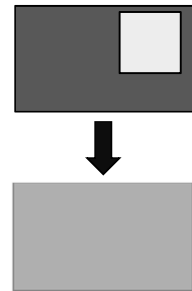
デコ平ではヨツバヒヨドリで吸蜜



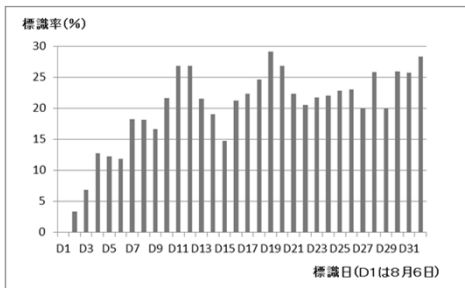
- デコ平は
標高1000m
～1400m。
- 夏の間は、
高原のヨツバヒヨドリ
で吸蜜しています。

簡易な拡散モデルの解説

- 個体数Nの領域Eに
標識数Mを放蝶。
- しばらく経過後一様
に拡散したとすると
- 割合は $r = M/N$
- よって、再捕獲率 r
で数式: $N = M/r$
により推定可能。



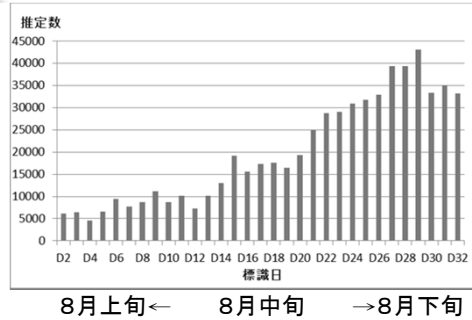
自己再捕獲に基く標識率の推移 Selfrecapture → Marking ratio



自己再捕獲に基く標識率の推移

- <前頁の解説>
- 再捕獲に基づく標識率(=自己再捕獲率)は、2日目のD2から次第に上昇し、11日目に25%を超した。
- これは「デコ平」での標識個体数が増えていくことに対応する。
- しかし、標識率は単調増大せず、波状の変動を示す。
- これは「デコ平」への新規個体の流入が間欠的に起きることを示す(←流入すると標識率が低下する)。
- 30%は超えない。

数理モデルに基いた2010年夏の デコ平における推定頭数の推移



2010年の推測頭数の特徴

- 8月上旬には5千頭前後。
 - 中旬になると1万頭を超す。
 - 下旬には2～3万頭になる。
 - 9月には4万頭を超えるピークを形成。
 - その後減少する。
- ＜過去との比較＞
- 変動パターンは同様だが、時期がずれる。
 - 過去6年間で頭数に減少傾向あり。
- 【注意】推定2万頭以上でもゲレンデでの実際の遭遇は困難なこともあり(特に今年)。

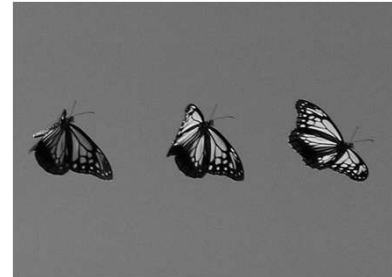
アサギマダラは探索能力がすごい…… 花がなくとも好みの植物を探し出す

- 右はフジバカマの若い葉を舐める春のアサギマダラ。
- ヨツバヒヨドリにも同様にして開花する前に訪れる。
- 07.6/3の姫島にて。



注意：一般に昆虫が嗅覚で分かる限度は10km程度との見解がある。
→ しかし、アサギマダラはおそらく100km先の物質を探知できる。
それは1箇所に非常に広範なエリアから集まることから推定できる。

南下移動の旅1 2005年



2005年は グランデコからどこへ行ったか？

- 05年8月に12000頭にマーキング(栗田)
- 行き先: 山形県6、福島県7、栃木県1、茨城県1、群馬県22[2]、埼玉県1、神奈川県1、長野県9[1]、富山県1、大阪府1、京都2、山梨県1、静岡県3、愛知県72[16]、三重県12、奈良県1、和歌山県3、徳島県4、高知県4、宮崎県1、屋久島1、奄美大島4[2]、喜界島7[1]、沖縄県1。
- すなわち、22府県。緑は自己再捕獲 22例
- 12000頭の中の再捕獲166例は 1.38%。

移動例2 「グランデコ→沖縄」

出発: 2005.8.24
場所: グランデコ
標識: SRS9961 (栗田)
到着: 2005.10.22
場所: 沖縄県名護市
(八重岳)
移動距離=1681km
移動期間=59日間



南下移動の旅2 2006年



2006年は グランデコからどこへ行ったか？

- 2006年8月に10900頭にマーキング(栗田)
- 行き先: 福島県2、群馬県10(2)、東京都3、長野県101、大阪府9(1)、静岡県9(7)、愛知県58[2](9)、三重県7、奈良県1、和歌山県9(2)、徳島県8(3)、高知県7(5)、愛媛県(2)、大分県4(3)、福岡県1、長崎県1、鹿児島県1、宮崎県1、奄美大島2(1)、喜界島13(3)、徳之島1、与那国島(1)。[併せて19府県]。
- 青は栗田例(157例)、赤は他例(40例)。
- アサギマダラ観察会も始まる(赤の例)。演者がアドバイザー。
- 10900頭の中の再捕獲157例は、1.44%

グランデコからどこへ行ったか？

- 2006年、小笠原諸島に移動した。
- グランデコスキー場 8/24
→ 東京都小笠原村父島 12/10
- 南南東方向に約1199km移動。
- 移動日数は108日間。
- 標識: SRS12263 デコ 8/24 性別: ♂
- 「伊豆→小笠原に移動する群れがある」



南下移動の旅3 2007年



2007年は グランデコからどこへ行ったか？

- 07年8月は7923頭にマーキング(栗田)
- 行き先: 宮城県2、山形県1、栃木県1、群馬県20 [6](2)、東京都1、長野県3 1、大阪府1(1)、静岡県6(1)、愛知県25 [1](4)、三重県6 (7)、和歌山県5(1)、徳島県2(1)、高知県9(1)、愛媛県2(1)、大分県4 1、熊本県(1)、長崎県1 (1)、鹿児島県1 (1)、奄美大島2、喜界島7 [1](2)、粟国島(1)、沖縄本島2、与那国島2。[19都府県]
- 青: 栗田例(103) [緑: 自己再捕獲10]、赤: 他(27)。
- 7923頭の中の再捕獲103例は、1.30%。

南下移動の旅 4 2008年



2008年は グランデコからどこへ行ったか？

- 08年8月は13724頭にマーキング(栗田)
- 飛来元:福島県内、宮城県、山形県。
- 行き先:群馬県、東京都、長野県、石川県、大阪府、京都府、静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、徳島県、高知県、愛媛県、大分県、福岡県、熊本県、長崎県、宮崎県、鹿児島県、屋久島、奄美大島、喜界島、沖縄本島、与那国島。[20都府県]
- 栗田例の303例が再捕獲された。約2.2%。
- 自己再捕獲は28例---長野3 群馬5 愛知13 大分5 喜界島2
- 観察会参加者例1550例の37例再捕獲。約2.4%。

南下移動の旅 5 2009年



グランデコからどこへ行ったか？

- 2009年、五島列島に移動した。
- 福島県グランデコ8/28
→ 長崎県上五島(中通島) 10/25
- 58日間に南西方向に約1131km移動
- 標識:SRS 8133 デコ 8/28 性別:♂
- 「五島列島から大陸に渡る個体がある」と推測している。

グランデコからどこへ行ったか？

- 2009年、とうとう台湾に移動!!。
- 過去最北の地・福島県から台湾に移動。
- 日本→台湾への南下第8例目。
(7例目は筆者の娘の例)。
- 78日間で約2231km移動。
- 筆者の標識例:
SRS2355デコ。8/14
→台湾北部 金山獅頭山
で撮影(右)。10/31



台湾の金山獅頭山(台湾の北端)



2016年5月に撮影

調査は続く・・・

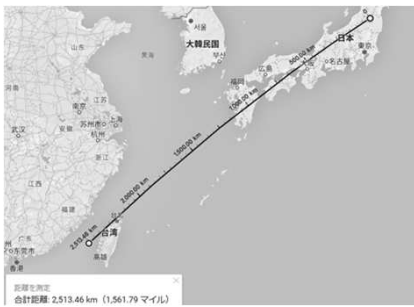


南下移動の旅 6 2015年



最長移動例 (2015年8月→11月)

- 筆者の標識したある蝶は福島県から台湾まで2513km移動。移動距離は標識調査の歴史の中での最長記録となった



「SRS 2613 デコ 8/18」福島県 →11/14 台湾澎湖県(澎湖島)

- 2015年
左図は8/18
右図は11/14
84日間で
2513km移動
(2011年の
「和歌山西山10/10
→高知県10/20
→香港12/31」
という2420kmを
超えて過去最長例)



「SRS 5719 NP 9/21」長野県 →11/9 台湾澎湖県(澎湖島)

- 標識日: 2014年9月21日
- 標識地: 長野県大町市平 のっぺ山荘
- 標識: 栗田昌裕 備考: フジバカマに訪花。
- ↓
- 再捕獲日: 2014年11月9日
- 再捕獲地: 台湾 澎湖県西嶼郷 西堡壘
- 再捕獲者: 許自由

台湾への移動の整理(栗田関連)

1例目=栗田麻未、他例=栗田昌裕

- 1例目 2008年愛知県三ヶ根山→台湾 桃園県香光山寺 MM150 ハズ 10/12→再捕獲12/3(日本から7例目)
- 2例目 2009年福島県デコ平→台湾 金山獅頭山 10/31 SRS 2355 デコ 8/14 →撮影10/31(日本から8例目)
- 3例目 2013年長野県大町市→台湾 澎湖島 SRS 5430 NP 9/20 →再捕獲11/16(陳建志氏)
- 4例目 2015年長野県大町市→台湾 澎湖島 SRS 5719 NP 9/21 →再捕獲11/9(許自由氏)
- 5例目 2015年福島県デコ平→台湾 澎湖島

沖縄まで1500km以上の旅



14年11/24 沖縄での例

- ぼろぼろの翅だが右下のように飛翔が出来る。実際に、沖縄まで飛んで来た個体である。



グランデコからの移動 How?

- 本州を南下する際に、定まった経路ではなく、気象条件や植生等に応じて、臨機応変に新たな道をたどると思われる。
- 太平洋岸経路、中部中央経路、北陸経路、瀬戸内・九州経路、等、複数の可能性がある(詳細な議論は省略)。
- 「群雲」(むらくも)が日本列島を覆うように南下移動する。→「群雲モデル」と自称。
- 仮説「局所判断ではなく大局判断をしている」

2015年8月1日 デコ平では例年より早めの出現

- 7月27日にゲレンデ出現
- 8月1日は68頭
- 13:30に26度
- 通例22-26度で活動
- 19度以下では動かない
- 30度近い所では消える
- 半日陰を好む
- 熱中症になりやすい
- (日陰でマークすべし)



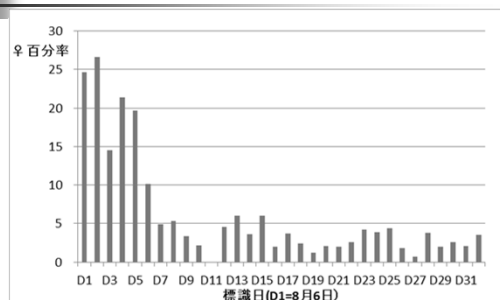
2015年8月の初めの ヨツバヒヨドリの開花は良好

- デコ平の植物の成長や開花は気象に鋭敏に依存する→
- 年毎に異なるが、2015年の8月は比較的良好。
- ただし
- 2003年頃に比べれば
- 株数は激減している。



8-9月の雌の割合の推移

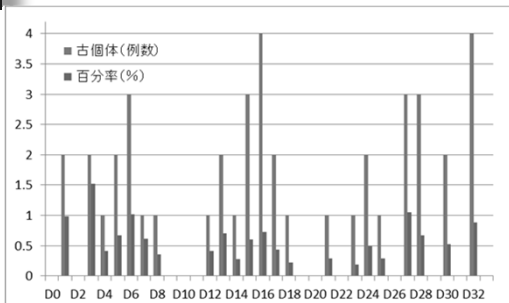
雌は全体では5.6%



雌の変動の意義(2010年)

- 雌は9907頭中551頭。
- 雌の割合は5.6%。
- 日々の割合の平均は1.6%。
- 8月前半は2割を超すこともあるが、次第に減少する。
- その意義は何か。
- 雄と雌は好みが異なるので、羽化後、デコ平に集まって来たときは一時的に一緒にいるが、次第に行動を別にするのであろう。
- 注意:雄は特殊なアルカロイド(PA物質)を必要とするため。

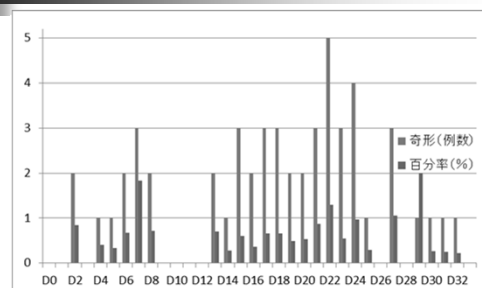
「古い」個体の割合の変動調査 全体では0.5%



「古い」個体の割合の解説

- 「古個体」とは、翅が退色して、鱗粉も減り、一見して古い個体。
- 腹部も退色している。
- 一世代前(=北上個体)の可能性あり。
- 9907頭中に43例。
- 百分率は0.5%。
- 全例が雄(2010年)。
- グラフからは期間を通して見られるが、前半の方が多いかもしれない。
- 参考:過去には夏前に姫島で標識され、9月に長野県で再捕獲された例もある。

奇形個体数の変動 総計は50例で 0.54%



病的個体率(0.06%)

- 病的個体の定義:翅以外の場所に明らかな外傷や病変部(外皮の剥落、滲出性変化を含む炎症など)を認める個体。
- 2010年は:9907例中6例。割合は0.06%。
- 南西諸島ではより高率の傾向あり。
- 腹部に大きな欠損があっても飛翔・吸蜜している個体を見たことあり(於・三ヶ根山。昆虫にかじられた?)
- アサギマダラはすごい!

アサギマダラは飛翔がすごい 七変化・24レパートリーの不思議

- 平素は優雅に緩慢飛翔
- 渡りの直後は活発飛翔
- 驚かせると瞬間跳躍
- 危険な時は八艘飛び
- タオルを回すとV字滑空
- 風に乗ると急速上昇
- 海上移動は上昇&滑空
- 風を遊る頑張り飛翔
- 縄張り確保は旋回飛翔



素晴らしい平衡感覚を持つ



飛翔パターンの24分類(1)

- 1) 緩慢飛翔 ← 温暖・安全条件下で優雅に飛ぶ
- 2) 活発飛翔 ← 移動直後の活発な飛び方
- 3) 波動飛翔 ← 南下移動中と海上移動
- 4) 滑空飛翔 ← 高所からハングライダーのように飛び出す。または梢上を高く飛ぶ。
- 5) 跳躍飛翔 ← 吸蜜から瞬時に跳んで逃げる
- 6) 偵察飛翔 ← 驚くと周回しながら観察して飛ぶ
- 7) 八艘飛翔 ← 狼狽してランダムに逃げ飛ぶ

飛翔パターンの22分類(2)

- 8) 螺旋飛翔 ← 鼠花火のように回旋する
- 9) 逃走飛翔 ← 振り返らず一目散に逃走する
- 10) 連携飛翔 ← 複数が微妙に連動して逃げ飛ぶ
- 11) 潜行飛翔 ← ステルス機のように密かに飛来
- 12) 探索飛翔 ← 吸蜜源を探す際にジグザグに飛びながら香りを探し当てる
- 13) 徘徊飛翔 ← 特定時期に路上をうろつく

飛翔パターンの24分類(3)

- 14) 上昇飛翔 ← 上昇気流に一気に乗って高所の上っていく
- 15) V字飛翔 ← タオルキャッチで寄るときVを閉じると垂直落下になる
- 16) 占有飛翔 ← 縄張り確保で回旋を続ける
- 17) 追尾飛翔 ← 迅速に仲間を追いかけるある時期以後に見られる
- 18) 逆行飛翔 ← 風に逆らって「滝登り」をする

飛翔パターンの24分類(4)

- 19) 横行飛翔 ← 風の中で横や斜めに飛ぶ。非常に高速、迅速に飛ぶ。
- 20) 樹間飛翔 ← 茂みや枝の間や森の中を巧みに枝や幹を避けて飛ぶ
- 21) 静止飛翔 ← ストーカー行為のときのホバリングの際に見る飛び方。
- 22) 宿替飛翔 ← 雨天時に宿を出て別な場所にふらふら高所を飛んで移動

飛翔パターンの多様さの意義

以下は、演者の「推測または仮説」。

- 1) 飛翔レパートリー数が成熟につれて増す。
- 2) それぞれ別な神経回路を用いている。
- 3) 技の獲得に伴い、時期や場所や気象条件や状況で巧みに使い分けて適応している。
- 4) 旅の途中で好むレパートリーがシフトする。
- 5) 飛翔の切替えスイッチの引き金を引くような特定の内発的または外的刺激がある。

南下移動開始の八種の兆候

- アサギマダラは夏にただ避暑の時間を過ごしているのではなく成熟のための重要な期間を過ごしていると思うようになった。
- 演者が考える「8つの成熟兆候」を並べる。
- 諸兆候が出揃ったところで南下が始まる。
- 従ってこれらは「移動開始の兆候」「旅立ち兆候」でもある。
- 雨天続きの夏も、猛暑快晴続きの夏も上手につじつま(timing)を合わせて、例年同じ頃に旅立つところがすごい。

南下移動開始の八種の兆候

- 1) 追尾飛翔と占有飛翔
- 2) タオルキャッチの有効化
- 3) ストーカーの増加
- 4) 異味症を示す行為
- 5) 路面の徘徊飛翔
- 6) 吸蜜対象の範囲拡大
- 7) 移動特有の飛翔(滑空・波動飛翔)
- 8) 南下移動例の確認

兆候1「追尾飛翔と占有飛翔」

- デコ平では8月下旬からアサギマダラ同士で追い掛け合う場面が見られる。
- これは雄同士とは限らず、雄と雌の場合もある。
- 追尾飛翔は占有飛翔と連動することも多。
- 移動が確かに始まる頃には吸蜜中の蝶にちよっかい(攻撃)をかける場面も見る。
- 8月上旬～中旬には見られないので、成熟の段階に応じた現象と思われる。

兆候2「タオルキャッチの有効化」

- デコ平では8月上旬に白タオルを回してもアサギマダラは振り返ってくれない。
- 南下時期が近くなると回るタオルに興味を持つ個体が増える。
- 出発後はタオル回しが有効な例が多い。
- すなわち、タオルキャッチが可能か否かは集団の成熟の目印と思われる。
- 雌雄ともに同等の意義あり。
- これは旅立ちの近さを測る尺度となる。

兆候3「ストーカーの増加」

- 「ストーカー」とは標識中に自主的に飛来して、ネットや標識者の周りを飛び回る現象を言う。
- その後、ネットに止まったり、手指にとまって、口吻で「舐め」始める。
- 飛来した時は、ホバリング飛翔を行う。
- 竿やカメラに止まることもある。
- 数頭が同時に飛来することもある。
- 繰り返し訪れ、1時間以上、手に止まり続けた例を体験した。

ストーカーとホバリング

- ストーカー行為の対象は、ネットの例もあるが、人体そのものことも少なくない。
- ホバリング(=静止飛翔)は蝶にも見られるが指やカメラも対象。



四通りのパターンがすべて存在する：
「♂→♂」「♂→♀」
「♀→♂」「♀→♀」

アサギマダラは嗅覚がすごい

- アサギマダラは匂いに超敏感。
- ネットについた匂いに集まった2頭の雄。
- 雌もやってくる。
- 指にもやってくる
(極端例はストーカーと命名)。



2008年のあり得ないストーカー。 「SRS13733 デコ 9/2 手」雄

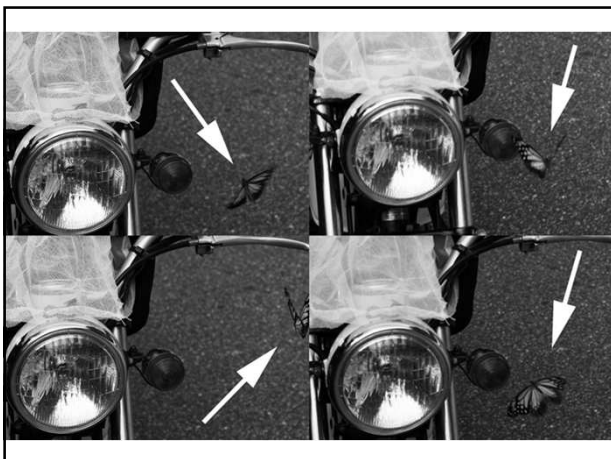
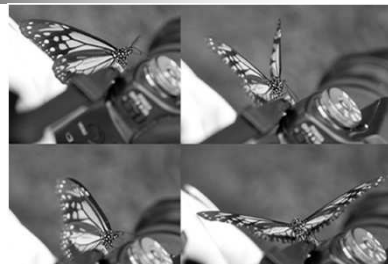
- 10:54 デコ平で左手の甲に止まったので標識。
- ハンドストーカーを手掴みした→「手」と記す。
- 移動しながら、放しても放しても手に舞い戻る。
- 70分間に4度捕まえて放蝶することを繰り返した。その間に88頭の他の蝶に標識しメモ書き。
- 途中、ストーカーにストーカーが止まる事態も。
- 最後に、さよならを告げて、遠方に移動した。

人を恐れない 強力なストーカー SRS13733



カメラ・ストーカーの例(07.9/21)

- アサギマダラは多種の対象にストーカー行為を行う。
- 右の例はカメラ本体にストーカー行為を働いている。
- 理由は不明。



兆候4「異味症を示す行為」

- アサギマダラは8月下旬になると、普段と異なる性質を示す。
- その一つが土舐め。
- 場所は例年同じ。
- 半日陰を上手に用い土や石を舐め回す。
- 旅立ち兆候の一つ。
- 「壁舐め」もある。



兆候5「路面の徘徊飛翔」

- 8月下旬になると、一定の気象条件下で地面を物色するように徘徊飛翔するアサギマダラを見る。
- このときには、先述した「土舐め」現象も見られることがある。
- 年度による例数の違いあり。2010年度は観察例数が少なかった。
- 異常気象の夏は観察例が少ない傾向。

兆候6「吸蜜対象の範囲拡大」

- グランデコでの主要吸蜜植物は一貫してヨツバヒヨドリ。
- これに加えて8月初期はシナノキ、コシアブラが加わる。
- ノリウツギ吸蜜例は皆無。リョウブも極めて稀。
- 旅立ちが近づくにつれアザミ例が増える。
- 加えてハンゴンソウ例が加わる。
- 普段は見向きもしない、ヒメジョオンやコウゾリナにも吸蜜する。

夏の後半はオオハンゴンソウやアザミで吸蜜



旅の始まりには好みが変わる



左はオオハンゴンソウ。右はヒメジョオン。

兆候7「移動特有の飛翔の確認」

- 南下の移動が始まると、朝、ゲレンデを波動飛翔で南方に移動する例に次々に遭遇する。
- 天候が悪いときは、梢の高所に滑空飛翔を確認することもある。
- 標高の高いところから一気に飛び出して、ゲレンデの斜面に沿ってハングライダーのように見事な翅さばきで滑空飛翔をしながら谷間に優雅に降りてゆく例が見られる。

兆候8「南下移動例の確認」

- 北からの移動個体が増えるのは、南下の直接的な証拠となる。
- 2010年は7例：
9/4 蔵王例1
9/5 蔵王例1
9/6 蔵王例4
9/7 蔵王例1
- グランデコからの早期の南下例を見るのも直接の証拠となる。
- 具体的には栃木県的那須などで再捕獲が見られるようになる。

渡りの兆候に入らないもの

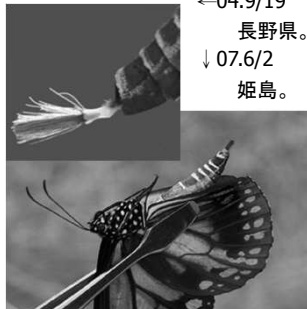
- 交尾の頻度の増大
- 基本的に交尾率は一貫して低いので、交尾例があってもそれは例外的と考えられる。
- すなわち、旅立ち兆候には入れない。
- ヘアペンシルも後半に観察が偏るが、頻度が少なく、これを見たからと言って旅立ちの兆候とは言えない。
- 「交尾は旅立ち後の現象」と思われる。
- 交尾は旅行中に予定された行為である。

グランデコでの交尾率の特殊性

- ♀の割合は5.6%。
 - 9907例中551例。
 - 交尾痕は9例のみ。
 - その割合は1.6%。
 - 分布は 8/7に2例 8/9に1例 8/10に1例 8/22に1例 8/23に1例 8/29に1例 9/5に1例
 - そのうち8/9の例は明らかに古い個体。
 - 腹部硬結を触れるのは9/5の一例のみ。
- 【結論】
「交尾は南下移動中に行われるのが原則」と思われる。

アサギマダラは香りをあやつる …… 雄のヘアペンシルとは

- アサギマダラの雄の腹端にある筆の穂先状のものを言う。
- 性標の物質をこれにつけ周囲に拡散させてメッセージを伝える。
- 千頭に1頭の割合で観察できる。
- なぜか片方が多い。



←04.9/19
長野県。
↓07.6/2
姫島。

ヘアペンシルには種差がある

- 上はアサギマダラ。片方だけの例が多い。故障を推測させる。
- 下はツمامラサキマダラ。容易に見られ、頻繁に出し入れする。



交尾をしながら飛翔中の様子 [沖縄にて] (一般にどこでどう出会って交尾しているかは大きな謎)



小さな旅は夏の間にも起きている

- グランデコ 8/12 SRS7366(栗田)
→安達太良山(渡辺亭、小4) [7日間。19km]
- 他に白布峠からの移動例もあり
→小学生でも貢献できる。何でもきちんと調べよう。すると必ず新発見がある。



旅の時期が遅れる個体がある

- 一般的でない行動をする蝶がいる。
- 例：方向が通常と逆。または時期が変、など。
- 右は東大構内で10月16日に撮影。雌。サザンカで吸蜜。一般にはありえない時期と場所である。



北米のオオカバマダラの旅

- オオカバマダラは、カナダ・アメリカとメキシコとの間を旅します。
- ロッキー山脈の東西で、4000kmもの旅をします。



アサギマダラのタオルキャッチとオオカバマダラの類似の性質

- アサギマダラには白いタオルを回転すると美しいV字飛翔をして滑空飛来する。ただしこの性質は8月下旬以後に出現。
- それに色彩依存性があることを発見した。
- オオカバマダラにも色彩依存性があることを発見した(2013年)。「スカーフローテーション」と命名。

V時飛翔は角度を変えると飛来速度が変わる



オオカバマダラの研究中

- カリフォルニアでオオカバマダラを研究中。
- <発見>
回転する
橙色のスカーフ
に誘引される。



比較：オオカバマダラは誰が見ても分かる集団を作って移動する



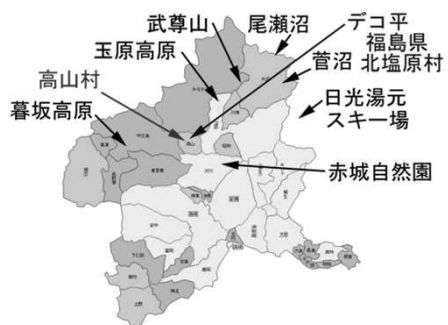
喜界島では蔓に止まって
枯れ葉に擬態する



奄美大島で共に夜を過ごす
アサギマダラとリュウキュウアサギマダラ



群馬県北部の
アサギマダラ観察地



9月11日のフジバカマの開花
(満開はこれから)



<随路>

9月22日からわずか1日で112km移動したアサギマダラの軌跡
長野県大町市から石川県白山市瀬戸まで。
長野県の北アルプスと、富山県の山岳地帯を抜け、
石川県の高山地帯へ。



<メッセージ 1>
自然をよく知り自然にやさしく

- 植物にもやさしく
植物を荒らさないようにしましょう。
- 蝶にもやさしく旅を見守ろう。
- 興味や関心を持って心を開くと、
「自然は謎と不思議に満ちている！！」
- → 自然を守り、生き物の営みを守ろう。

<メッセージ 2>

アサギマダラを通して自然を知る

- アサギマダラを観察すると、周囲の自然がよく分かってきます。
- 地球の天候や気象と関わり、
周囲のさまざまな生き物との関わり、
温暖化の影響、外来生物の活用、など
- アサギマダラを通して、
地球の自然をよく理解しましょう。

気象を読む例

デコ平での突然の大量飛来例

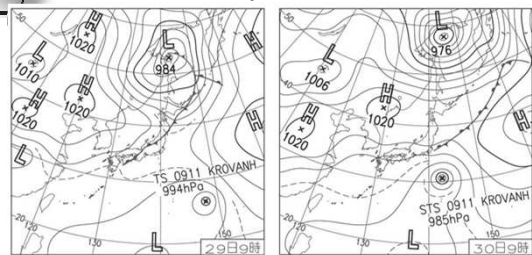
- 2009年8月29日の夕方、それまでほとんどいなかったある道筋に突然数百頭以上のアサギマダラが出現した。
- デコ平は雨天ではなかったが、その北寄りに前線がかかっていた(←降雨の前の移動)。
- 南の海上に台風が接近中(←台風の接近も読んでいる可能性)。
- 過去の大移動を見ると前線か台風が関わっていることが多い。その読みは1000km範囲。

アサギマダラは気象を読む

- 台風を上手に活用して移動したり、
- 雨が降る前に一気に移動する。

気象を読む例

2009年8/29,8/30の天気図



29日は前線が西日本～北日本の広い範囲で雨。山形県で激しい雨。
台風11号が父島の東を北上。
30日は台風が伊豆諸島に接近。前線付近の関東は雨。

温暖化や環境問題との関連

- 温暖化の進行や異常気象に従って、
越冬地も、旅の道筋も変動している。
- 各地で蝶を見る頻度が減っている。
推測1: 自然環境の破壊が関わっている。
推測2: 農薬が関わっている?
ネオニコチノイド系農薬は蜜蜂の方向感覚を損ない、
子供の発達障害に関わるともいう。
→群馬パース大学が目指す環境気象生物医学に関係!

<メッセージ 3>

アサギマダラを通して生き物を知る

- アサギマダラは賢い生き物です。
- 空間移動の知恵: 旅をして空間を活用する
- 時間選択の知恵: 時期を選んで渡ります
- 物質利用の知恵: 植物を上手に選びます
- アサギマダラを通して、
あらゆる生き物が「かしこく生きている」
ことを知りましょう。→私たちが賢く生きよう。

謎の蝶 アサギマダラは 地球のゆらぎを超えるのか？

群馬パース大学
栗田昌裕



End

筆記區

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for taking notes.

由族群遺傳結構 探討青斑蝶 的長距離移動

2016.06.03

于小雅
國立臺灣大學昆蟲學研究所
國立華僑高級中學 生物科



Introduction

青斑蝶 Chestnut tiger

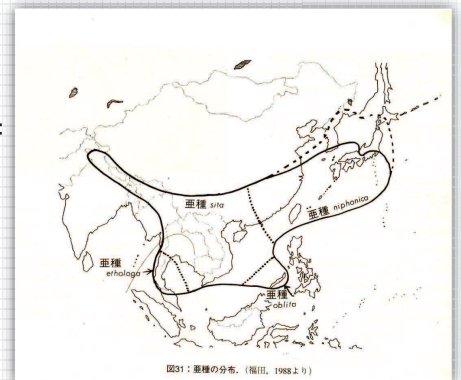
鱗翅目 Lepidoptera
蛺蝶科 Nymphalidae
斑蝶亞科 Danainae
青斑蝶 *Parantica sita*



Introduction

青斑蝶分布

P. sita niponica:
日本
台灣
韓國
中國東南方



(Miyatake, 2003)

Introduction

幼蟲食草

Family	Species
Asclepiadaceae 羅摩科	<i>Marsdenia formosana</i> 台灣牛蒡菜 <i>M. Tinctoria</i> 絨毛芙蓉蘭 <i>Tylophora ovata</i> 鴟曼 <i>Hoya carnosum</i> 絨蘭

(Yang and Wei, 1911)

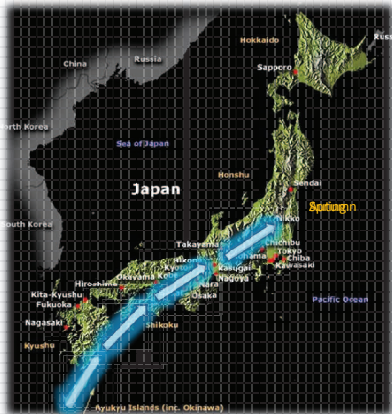
Introduction

蜜源植物

Family	Species
Compositae 菊科	<i>Gynura formosana</i> Kitamura 白鳳菜 <i>G. bicolor</i> 紅鳳菜 <i>Eupatorium shimadai</i> 島田氏澤蘭 <i>Cirsium japonicum</i> 南國薊 <i>Ixeris laevigata</i> 刀傷草 <i>Mazus pumilus</i> 通泉草 <i>Itea parviflora</i> 小花鼠刺
Scrophulariaceae 玄參科	
Saxifragaceae 虎耳草科	
Umbelliferae 繖形科	<i>Angelica dahurica</i> 野當歸 <i>Oenanthe javanica</i> 水芹菜
Verbenaceae 馬鞭草科	<i>Premna microphylla</i> 臭黃荊
Lauraceae 樟科	<i>Machilus thunbergii</i> 紅楠
Polygonaceae 蓼科	<i>Polygonum chinense</i> 火炭母草

(Yang and Wei, 1911)

Introduction



Introduction

台灣移動紀錄 (截至2009)

Mark	Recapture	Distance (km)	Day	Sex
Yangmingshan 台北市 陽明山 (2003.06.05)	Taiping Mountain 宜蘭縣 太平山 (2003.06.15)	75	11	♂
Yangmingshan 台北市 陽明山 (2005.06.13)	Erge Mountain 台北縣 二格山 (2005.07.03)	25	21	♂

(Lee, 2009)

Introduction



Introduction

台灣→日本 (至2009)

Mark	Recapture	Distance (km)	Day	Sex
Yangmingshan 陽明山 (2000.06.19)	Kagoshima 鹿兒島縣 (2000.07.02)	1140	14	♂
Yangmingshan 陽明山 (2000.06.26)	Shiga 滋賀縣 (2000.08.04)	1790	39	♂
Yangmingshan 陽明山 (2003.06.10)	Oita 大分縣 (2003.08.06)	1139	57	♂
Yangmingshan 陽明山 (2008.06.06)	Kochi 高知縣 (2008.07.23)		48	♂

🌀 日本→台灣 (至2009)

Introduction

Mark	Recapture	Distance (km)	Day	Sex
Nara 奈良縣 (2001.09.24)	Shouka 壽峠 (2001.11.25)	1140	62	♂
Nagasaki 長崎縣 (2001.10.15)	Yangmingshan 陽明山 (2001.11.27)	1280	43	♂
Kagoshima 鹿兒島縣 (2005.10.26)	Guishan Island 龜山島 (2005.11.06)	1071	11	♂
Nagano 長野縣 (2006.09.24)	Lanyu 蘭嶼 (2006.11.04)	2321	41	♂
Nagasaki 長崎縣 (2007.11.01)	Lanyu 蘭嶼 (2007.11.17)	1485	17	♂
Nagasaki 長崎縣 (2008.10.21)	Lanyu 蘭嶼 (2008.11.22)	1485	33	♂
Aichi 愛知縣 (2008.10.12)	Taoyuan county 桃園縣 (2008.12.03)	1880	53	♂
Fukushima 福島縣 (2009.08.14)	Taipei 台北縣金山 (2009.10.31)	2260	77	♂

A Chestnut Tiger, *Parantica sita niphonica* (Nymphalidae: Danainae), marked in Japan and recaptured in China in 2006

Itaru KANAZAWA¹, Chien-Chih Chen² and Yoshiro Hiyoshi³

¹Osaka Museum of Natural History kana@mus-nh.city.osaka.jp

²Taipei Municipal University of Education basintp@tmue.edu.tw

³Wajima, Ishikawa P., Japan hiyoshi@plum.ocn.ne.jp

THE PAN-PACIFIC ENTOMOLOGIST
91(1):91-97, (2015)

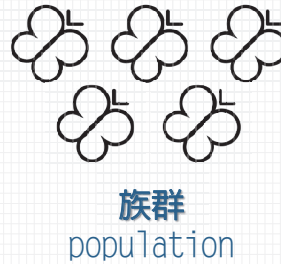
Scientific Note

First migration record of Chestnut Tiger Butterfly, *Parantica sita niphonica* (Moore, 1883) (Lepidoptera: Nymphalidae: Danainae) from Japan to Hong Kong and longest recorded movement by the species



Introduction

🌀 🌀 🌀 🌀 🌀
形態多型性
(Morphological polymorphism)



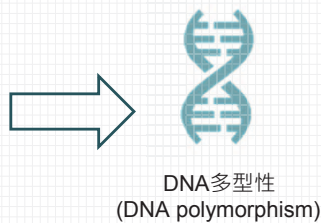
DNA多型性
(DNA polymorphism)

天擇 (Natural selection)

突變 (Mutation)

遺傳漂變 (genetic drift)

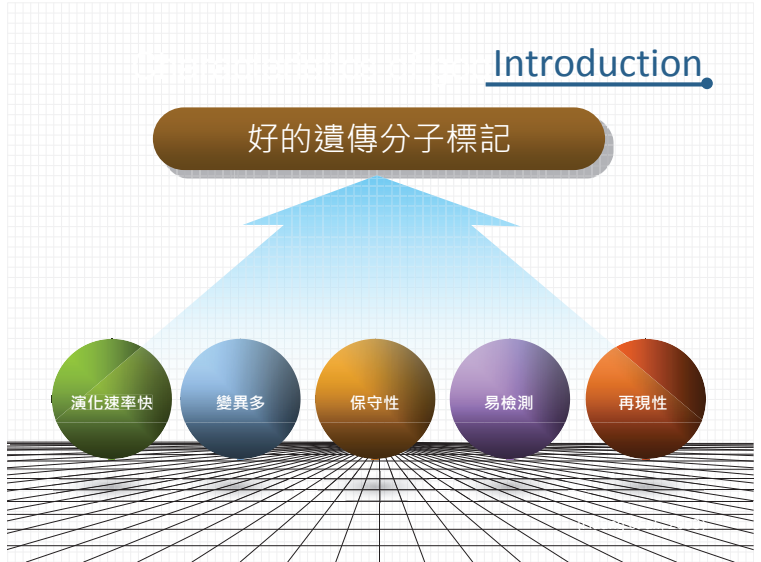
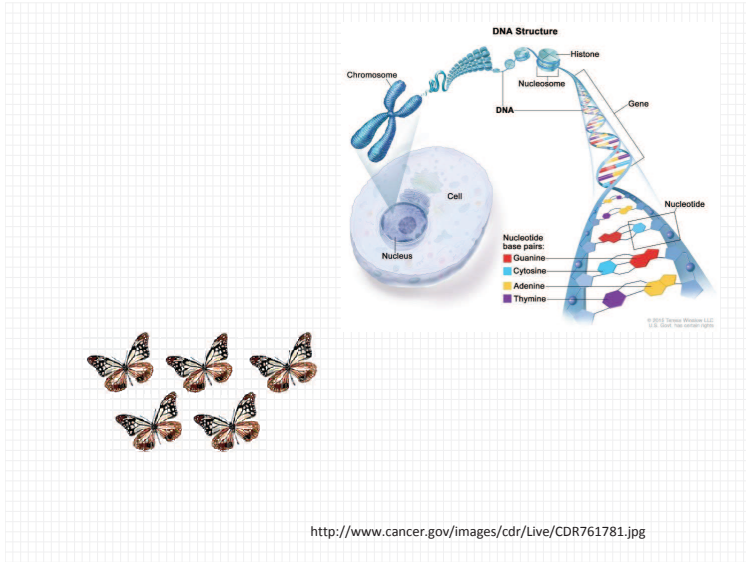
遷移 (Migration)



遷移 (Migration)/族群擴張 (Dispersal)
→ 一族群中有生物個體或配子移進移出



基因流動 (Gene flow) 使族群之間的差異變小



Introduction

Mitochondrial DNA (mtDNA) as a marker

演化速率較核DNA快	為核DNA 5-10倍 · 修補錯誤 (repairing errors) 效率低
母系遺傳	決定母系來源
無重組	減少誤判
重複數多	在細胞有數百-數千個
易提取	較核DNA易純化

(Hoy, 2003; Hsu,2001; Simon *et al.*,1994)

Introduction

Mitochondrial DNA

mtDNA 的組成

蛋白質編碼區 • 13個 • 演化速率快	rRNA 基因 • 2個 • 演化速率慢	tRNA 基因 • 22個 • 演化速率慢
控制區 • 1個 • A+T-rich • 變異過高		

(Hoy, 2003; Hsu,2001; Simon *et al.*,1994)

Introduction

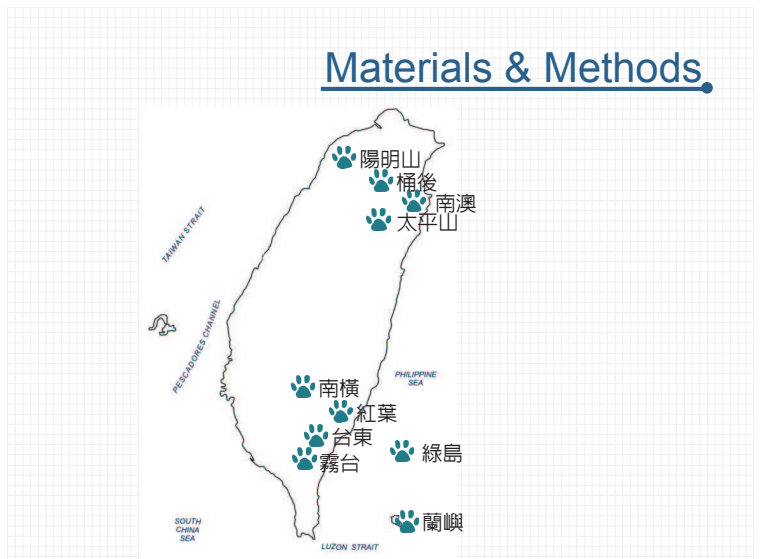
分子標記

Drosophila yacuba mtDNA

演化速率
結構簡單
無重組
重複性高
容易萃取

NADH dehydrogenase subunit
演化速率快
種間或種內

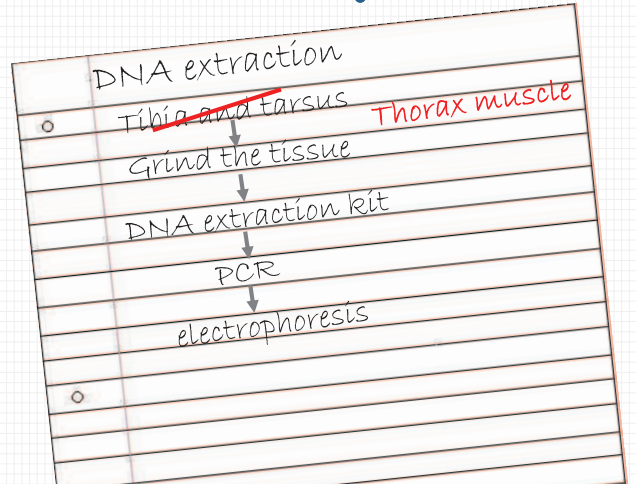
(Hsi, 2006; Hsu, 2001)



Materials & Methods



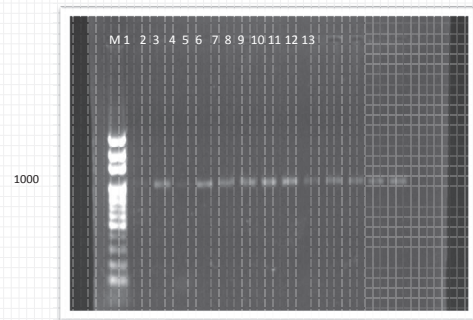
Materials & Methods



Materials & Methods

PCR condition		
Temperature (°C)	Time (min)	Cycles
95	5	1
95	0.5	30
57	0.5	
72	1	
72	7	1

Materials & Methods



Materials & Methods

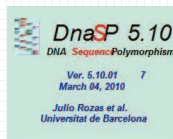
☞ 數據分析



整理DNA序列



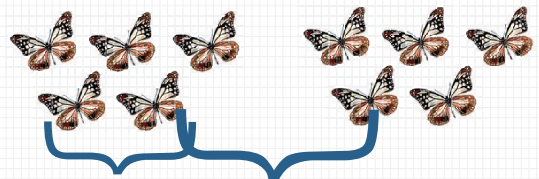
整理DNA序列



分析族群遺傳資料

Materials & Methods

☞ 數據分析

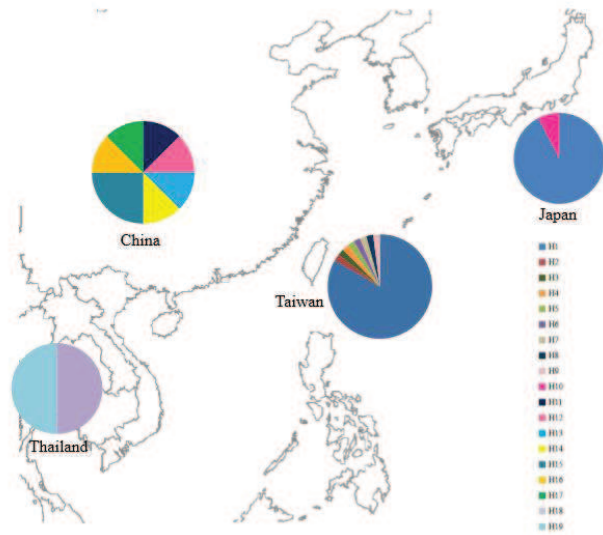
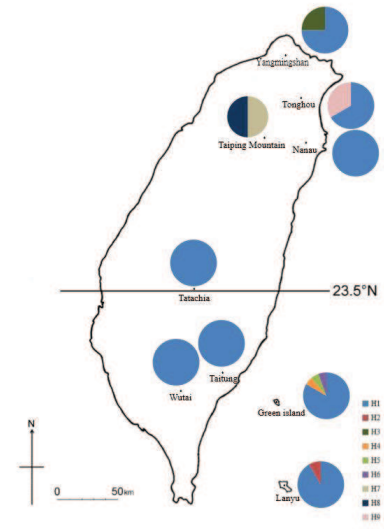


基因型歧異度 基因交流程度 (Nm)
 核苷酸歧異度 基因分化程度 (Fst)

Result

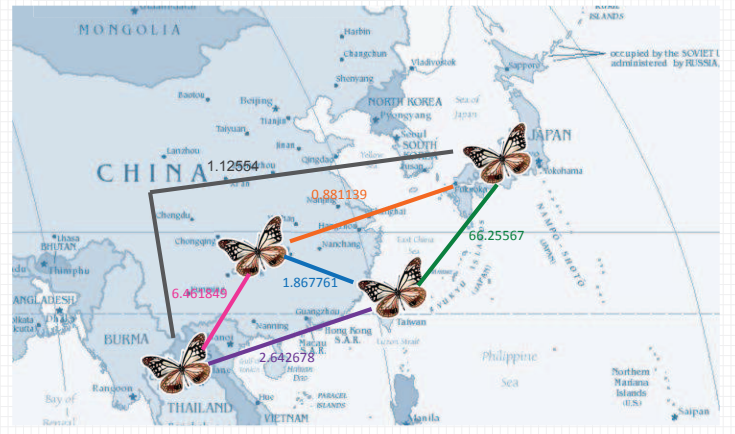
基因歧異度 & 核苷酸歧異度

	台灣	日本	中國	泰國
樣本數	48	13	7	2
核苷酸差異	8	2	32	1
基因型	9	2	5	2
基因型歧異度	0.30851	0.15385	0.85714	1
核苷酸歧異度	0.00037	0.00034	0.01107	0.00111



Result

基因交流程度 (Nm)

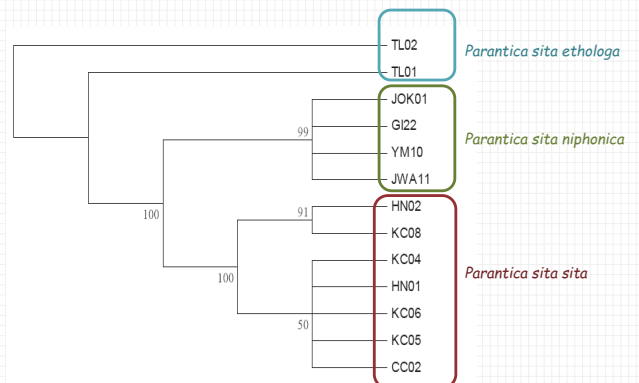


Result

基因分化程度 (Fst)



Result



Discussion

台灣 → 日本

Mark	Recapture	Distance (km)	Day	Sex
Yangmingshan 陽明山 (2000.06.19)	Kagoshima 鹿兒島縣 (2000.07.02)	1140	14	♂
Yangmingshan 陽明山 (2000.06.26)	Shiga 滋賀縣 (2000.08.04)	1790	39	♂
Yangmingshan 陽明山 (2003.06.10)	Oita 大分縣 (2003.08.06)	1139	57	♂
Yangmingshan 陽明山 (2008.06.06)	Kochi 高知縣 (2008.07.23)		48	♂

Discussion

日本 → 台灣

Mark	Recapture	Distance (km)	Day	Sex
Nara 奈良縣 (2001.09.24)	Shouka 壽峠 (2001.11.25)	1140	62	♂
Nagasaki 長崎縣 (2001.10.15)	Yangmingshan 陽明山 (2001.11.27)	1280	43	♂
Kagoshima 鹿兒島縣 (2005.10.26)	Guishan Island 龜山島 (2005.11.06)	1071	11	♂
Nagano 長野縣 (2006.09.24)	Lanyu 蘭嶼 (2006.11.04)	2321	41	♂
Nagasaki 長崎縣 (2007.11.01)	Lanyu 蘭嶼 (2007.11.17)		17	♂
Nagasaki 長崎縣 (2008.10.21)	Lanyu 蘭嶼 (2008.11.22)	1485	33	♂
Aichi 愛知縣 (2008.10.12)	Taoyuan county 桃園縣 (2008.12.03)	1880	53	♂
Fukushima 福島縣 (2009.08.14)	Taipei 台北縣金山 (2009.10.31)	2260	77	♂

Discussion



Summary

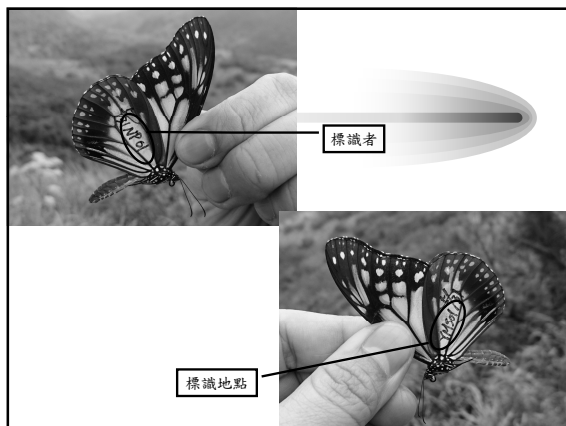
- 日本和台灣的青斑蝶族群間基因交流程度高
- 台灣-日本青斑蝶族群和中國及泰國青斑蝶族群基因交流程度低
- 季風的方向和青斑蝶的移動有相關性



THANKS
for your attention!

筆記區

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for taking notes.



• 幼蟲調查紀錄

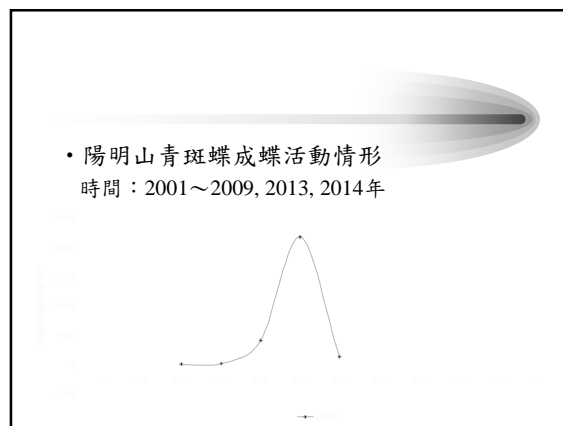
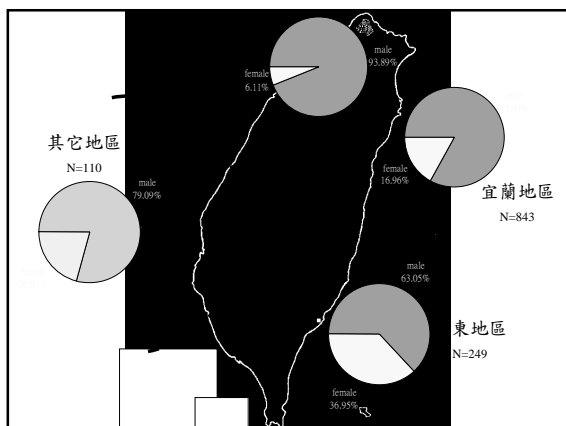
記錄區域內寄主植物台灣牛蒡菜 (*Marsdenia formosana* Masamune) 上之卵、各齡期幼蟲、蛹，紀錄數量與存活、寄生狀況。

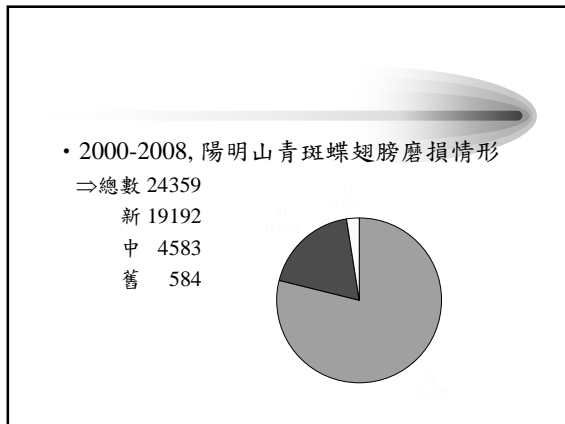
陽明山青斑蝶族群組成

- 雄性佔絕大多數。
- 2000-2009, 2013, 2014

青斑蝶數量

- 雄：22835 隻
- 雌：1524 隻





陽明山國家公園青斑蝶再捕紀錄

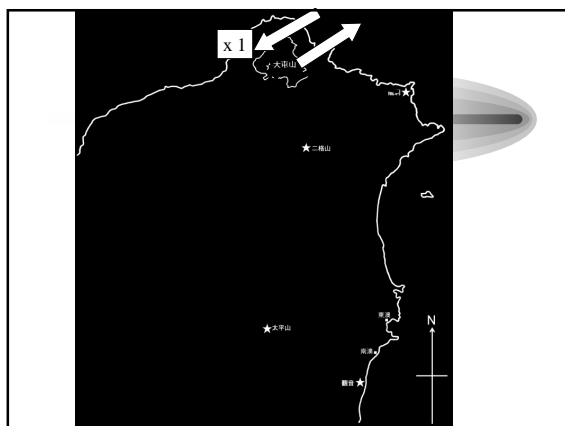
• 境外五例

標號	標記者	時間	地點	再捕獲者	再捕獲時間	再捕獲地點
1032CNTU	李信德	2000/6/19	陽明山國家公園	中華浩司	2000/7/2	九州鹿兒島縣喜入町千貫平
145E NYU	李信德	2000/6/26	陽明山國家公園	內田孝	2000/8/4	瀨賀鎮比良山
1058F YMS NTU	李信德	2003/6/10	陽明山國家公園	鶴田幸本	2003/8/6	大分県別府市鶴見丘
235ENTU YMS	李信德	2008/6/6	陽明山國家公園	土居義典	2008/7/23	高知縣香川郡
HAS 002 YMS 5.28	橋本定雄	2015/5/28	陽明山國家公園	島田武志	2015/7/14	瀨賀鎮大津市木戸比叡湖・レニ

陽明山國家公園青斑蝶再捕紀錄

• 境內三例

標號	標記者	時間	地點	再捕獲者	再捕獲時間	再捕獲地點
453E NTU	李信德	2003/6/5	陽明山國家公園	吳東南	2003/6/15	宜蘭縣太平山
164HNTU	李信德	2005/6/13	陽明山國家公園	陳明輝	2005/7/3	新北市二格山
0530 MAR YMS 282	丸山信一	2014/5/30	陽明山國家公園	民采德敏	2014/6/1	基隆七堵姜子寮山



結果與討論

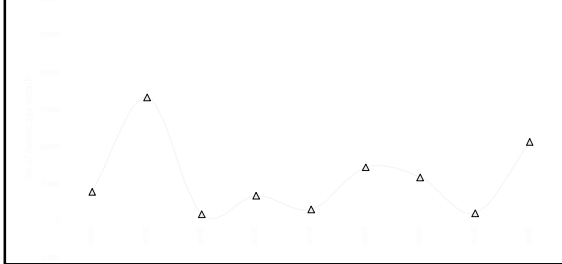
台灣地區青斑蝶越冬狀態

- 南澳觀音地區冬季有幼蟲世代紀錄。
- 其它斑蝶群聚越冬地有青斑蝶紀錄，但無活躍狀態，並無休眠情形。
- 陽明山二子山區冬季亦有青斑蝶幼蟲世代 (Chen, 2005; Chen *et al.* 2002)。

⇒ 青斑蝶無越冬休眠現象，應為多樣化的越冬形式，而非單一越冬策略。

青斑蝶族群估算

圖：2000年~2008年，大屯山區青斑蝶年度最高估值



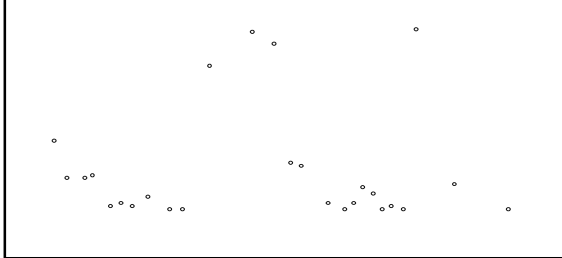
• 影響族群估算

⇒ 低回收率導致估算誤差加大。

Year	No. of total marked	Recapture	
		Numbers	Percentage
2000	3994	134	3.36 %
2001	3165	69	2.18 %
2002	957	23	2.40 %
2003	1513	38	2.51 %
2004	1944	101	5.20 %
2005	5499	228	4.15 %
2006	2252	63	2.80 %
2007	1275	42	3.29 %
2008	3700	96	2.59 %
2009	958	24	2.51 %
2013	814	20	2.46 %
2014	20165	20	1.88 %

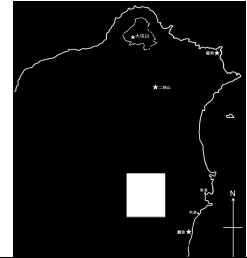
青斑蝶族群來源^明

陽明山區2001-2002 青斑蝶卵期紀錄 (from Dr. Chen)

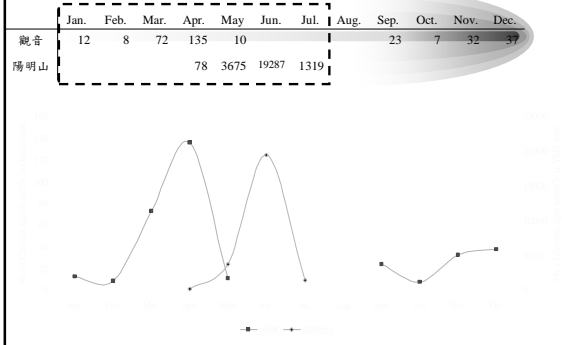


• 族群來源—外地移入？

⇒ 出現時間差

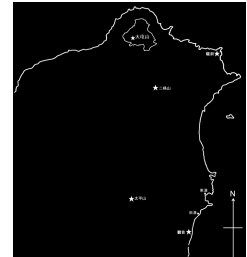


南澳觀音海岸地區的春季族群



• 族群來源—外地移入？

⇒ 出現時間差
⇒ 翅膀磨損狀況



南澳觀音海岸地區的秋冬族群

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
觀音	12	8	72	135	10				23	7	32	37
陽明山				78	3675	19287	1319					

⇒ 新羽化個體翅磨損輕微。

⇒ 翅磨損的老舊個體，可能由它地遷入。



懇請指教