

陽明山國家公園青斑蝶類之 生態研究

指導教授：楊平世(Ping-Shih Yang)

研 究 生：魏映雪(Ying-Sheue Wey)

中 華 民 國 八 十 年 六 月

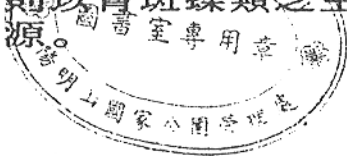
陽明先生全集

摘 要

本文除就分佈於陽明山國家公園之六種青斑蝶類成蟲外部形態加以描外，並測量青斑蝶類之體長、翅長及觸角長，以比較其異同。此六種青斑蝶類雌蝶體型較雄蝶稍大，但彼此間無顯著差異，而以青斑蝶為最大型，其次為淡小紋青斑蝶，琉球青斑蝶、小青斑蝶及小紋青斑蝶三種的體型大小相似，而以姬小紋青斑蝶體型最小。另就青斑蝶類雄蟲之外生殖器構造加以比較。

在生殖行為研究中，對青斑蝶及琉球青斑蝶之交尾行為與產卵行為有所描述。此外就琉球青斑蝶之生活史及習性之研究中，琉球青斑蝶之生活史，在 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ，80-85% RH及12小時光照下，此蝶之卵期為三天左右，幼蟲第一至五齡之發育時間分別為 3.39 ± 0.74 、 2.12 ± 0.7 、 2.73 ± 1.06 、 3.81 ± 1.08 、 8.0 ± 1.08 天；蛹期則為 9.55 ± 0.99 天。故在此生長條件下，完成一代需時 29.18 ± 1.85 天。

青斑蝶(*Parantica sita nipponica* Moore)之蜜源植物共計七科十二種，主要蜜源植物為菊科植物之島田氏澤蘭(*Eupatorium shimadai* Hay.)、白鳳菜(*Gynura formosana* Kitamura)；小青斑蝶(*P. melaneus swinhoei* Moore)之蜜源植物共計四科九種，琉球青斑蝶(*Radena similis similis*)之蜜源植物僅二科四種，亦以菊科之島田氏澤蘭及白鳳菜為主，小紋青斑蝶(*Tirumala septentrionis septentrionis*)和姬小紋青斑蝶(*P. aglea maghaba*)之蜜源植物，皆僅一科三種，而數量稀少之淡小紋青斑蝶(*T. limniace limniace*)則以青斑蝶類之主要蜜源植物，島田氏澤蘭及白鳳菜為蜜源。



針對三種蜜源植物誘引青斑蝶類之數量及性比，可以判斷此植物對青斑蝶類之誘引型式。白鳳菜對青斑蝶類之誘引型式，除小紋青斑蝶為雌雄無偏性外，餘皆為雄蝶偏好性；南國薊(*Cirsium japonicum* Kitamura)之誘引型式對青斑蝶的誘引，雌雄無偏性，而小青斑蝶則為雄蝶偏好性；至於島田氏澤蘭對青斑蝶類之誘引型式，則咸為雄蝶偏好性。

根據對白鳳菜及島田氏澤蘭所進行之開花率研究，發現青斑蝶類之數量，若不受天候影響，則與蜜源植物的開花率密切相關。青斑蝶類之隨蜜源植物開花率的增加而遞增，反之亦然。

在不同地區所進行之青斑蝶類群聚組成研究中，發現在同一時期相同蜜源植物上，大屯主峰登山車道之青斑蝶類以青斑蝶最多，佔了總採樣數之60.1%，小青斑蝶次之，佔26.4%，其餘四種則僅合佔13%左右；101甲線道沿途雖亦以此二者為主，然青斑蝶之比例明顯下降，佔42.7%，小青斑蝶則增為35.2%；至於在大屯自然公園內之青斑蝶群聚組成，則以琉球青斑蝶數量最多，佔36.7%，小紋青斑蝶次之，佔29.8%，青斑蝶及小青斑蝶則各佔15.2%。顯見不同的地理條件，對青斑蝶類之群聚組成有影響。

目 錄

	頁次
摘要	i
目錄	iii
圖次	iv
表次	v
前言	1
往昔研究	2
材料與方法	16
結果與討論	20
參考文獻	33
結論	37
建議	38
圖	39
表	60



圖次

圖1、青斑蝶成蟲	39
圖2、小青斑蝶成蟲	40
圖3、姬小紋青斑蝶雄蝶	41
圖4、琉球青斑蝶雄蝶	42
圖5、小紋青斑蝶雄蝶	43
圖6、小紋青斑蝶雄蝶之外生殖器	44
圖7、琉球青斑蝶雄蝶之外生殖器	45
圖8、姬小紋青斑蝶雄蝶之外生殖器	46
圖9、青斑蝶雄蝶之外生殖器	47
圖10、小青斑蝶雄蝶之外生殖器	48
圖11、青斑蝶之交尾模式圖	49
圖12、琉球青斑蝶之交尾模式圖	50
圖13、琉球青斑蝶之生活史	51
圖14、蜜源植物--白鳳菜	52
圖15、蜜源植物--南國薊	53
圖16、蜜源植物--臭黃荊	54
圖17、蜜源植物--野當歸	55
圖18、白鳳菜開花率與青斑蝶類數量變動之關係	56
圖19、島田氏澤蘭開花率與青斑蝶類數量變動之關係(一)	57
圖20、島田氏澤蘭開花率與青斑蝶類數量變動之關係(二)	58
圖21、青斑蝶類之活動時間	59

表

次

頁次

表1、青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量-----	60
表2、小青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量-----	60
表3、琉球青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量----	61
表4、姬小紋青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量--	61
表5、小紋青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量----	62
表6、淡小紋青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量--	62
表7、琉球青斑蝶卵之大小-----	63
表8、琉球青斑蝶各齡幼蟲之體長-----	63
表9、琉球青斑蝶各齡幼蟲之頭殼寬-----	64
表10、琉球青斑蝶各齡幼蟲之食葉量-----	64
表11、琉球青斑蝶蛹之大小-----	65
表12、琉球青斑蝶之生活史-----	65
表13、青斑蝶之蜜源植物-----	66
表14、小青斑蝶之蜜源植物-----	67
表15、琉球青斑蝶之蜜源植物-----	68
表16、小紋青斑蝶之蜜源植物-----	68
表17、姬小紋青斑蝶之蜜源植物-----	69
表18、受白鳳菜誘引之青斑蝶類數量-----	69
表19、受南國薊誘引之青斑蝶類數量-----	70
表20、受島田澤蘭誘引之青斑蝶類數量-----	70
表21、101 甲縣道之青斑蝶類群聚組成-----	71
表22、大屯自然公園之青斑蝶類群聚組成-----	72
表23、大屯登山車道之青斑蝶類群聚組成-----	73
表24、大屯自然公園中青斑蝶之族群結構-----	74
表25、青斑蝶族群結構(大屯登山車道)-----	75
表26、大屯自然公園中小青斑蝶之族群結構-----	76
表27、小青斑蝶族群結構(大屯登山車道)-----	77

陽明先生全集

一、前 言

蝴蝶是陽明山國家公園境內重要的動物資源，據楊等(1987)之調查，全境內共有九科一百五十一種蝶類。其中斑蝶科有十二種(陳，1981；林，1983)，泛稱為青斑蝶者共有六種，分屬於Prantica、Radena、Tirumla等三屬(楊，1989)。

此六種青斑蝶中，屬於Prantica者，有青斑蝶 (P. sita nipponica Moore)、小青斑蝶 (P. melaneus swinhoei Moore)及姬小紋青斑蝶 (P. aglea maghaba)；而屬於Radena者只有琉球青斑蝶 (R. similis similis)一種；另屬於Tirumala這一屬者，則有小紋青斑蝶 (T. septentrionis septentrionis Butler)及淡小紋青斑蝶 (T. limniace limniace Cramer)兩種。這六種青斑蝶遍佈全省各平地、山區，為臺灣常見的蝶類(山中，1973；白水，1982；濱野，1987)。在春、夏兩季，大屯山之青斑蝶與小青斑蝶大量發生，數量驚人，蔚為奇觀。

據陳(1981)、林(1983)及楊(1989)的研究顯示，青斑蝶類在大屯山一帶相當普遍，全年都有出現。然而卻在每年五、六月之梅雨後段，族群劇增，形成特殊景觀。惟其大發生的原因，迄今未明。然根據楊(1989)的推測，青斑蝶類族群數量的變動，與成蝶蜜源植物之開花期密切相關，惜無具體證據。本研究除藉著青斑蝶類之室內飼養，以建立完整的生活史，了解其行為模式外，並對成蝶的生活習性、青斑蝶類之群聚組成、及主要蜜源植物開花期與族群大發生的關係進行探討。

二、往昔研究

(一)分類地位及學名

青斑蝶類之分類地位為 (濱野, 1987) :

界(Kingdom):動物界(Animal)

門(Phylum):節肢動物門(Phylum)

綱(Class):昆蟲綱(Insecta)

目(Order):鱗翅目(Lepidoptera)

科(Family):斑蝶科(Danaidae)

屬(Genus):Parantica,

Radena,

Tirumala

茲就此三屬之屬名沿革、分布概況、習性特徵等, 依次分述之。

1、Parantica: 全世界共有三十八種, 由Moore(1880)所命名, 以Stoll(1982)最初命名之Papilio aglea 為其模式種。本屬為斑蝶科中分布最北、種類最多的一屬。飛翔緩慢, 多出現於中、低海拔至2500公尺之間的森林、開放叢林或粗放的墾地上; 而在喜馬拉雅山區, 海拔3000公尺之地區, 也有本屬昆蟲的出現。除訪花吸蜜外, 另有吸食鹽類、溼泥及水的習性(Ackery & Vane-Wright, 1984)。本屬昆蟲前翅脈相變異頗大, 雄蟲之第二性徵位於後翅的1b室上, 典型種類1b脈膨大, 其上有一污斑, 亦有1a脈也膨大者(Eliot, 1978)。本屬主要分布於東方地區及巴布亞地區。

2、Radena：全世界僅有四種，由Moore(1880)所命名，以Papilio similis Linnaeus 為其模式種，但在1946年以前，Radena Moore 為無效屬名，因為 Euploea Fabricius 亦以之為模式種。1946年時，國際動物命名法規委員會才一致通過，將此種由Euploea Fabricius 的模式種中排除，藉此Radena Moore 才從Euploea 中脫離，且成為一在命名法規上有效的名字(Hemming, 1967)。

此屬蝶類之習性與Parantica相近，而形態則與Tirumala相似。飛翔緩慢，高度不超過五公尺。常見於開放森林、林地中及森林邊緣等地。分布在低於海拔一千公尺的地區，成蟲主要吸食花蜜及含有植物鹼的植物體，而 Radena similis 有吸食樹木汁液的習性(Ackery & Vane-Wright, 1984)。

斑紋與Tirumala相近，然雄蟲缺乏明顯的性徵，但後翅表面1a及1b室上蓋滿了淡黃色的鱗片，可以藉此與雌蟲區分出來(Eliot, 1978)。本屬分布自錫蘭迄中國，經愛琴海至巴布亞地區(Ackery & Vane-Wright, 1984)。

3、Tirumala：全世界共有九種，其中有兩種分布於非洲。亦由Moore(1880) 所命名，以Crammer(1775)所命名之Papilio limniace 為其模式種。本屬昆蟲飛翔緩慢且近地面，出現於密林、林地、峽谷、河谷、開放之灌木叢或草地等，屬於低地蝶類，1000公尺以上的地區極其少見。但喜馬拉雅山區2000公尺左右的地區，曾經有Tirumala limniace及T. septentrionis的蹤跡。本屬昆蟲除訪花外，尚會在溼泥、砂地上吸水，並受肉食動物糞便之吸引(Ackery & Vane-Wright, 1984)。

翅的底色深，具有淺白色透明的條紋及斑點，在外觀上與Radena相近。然而由翅脈相、雄蟲交尾器及第二性徵來看，則與Danaus之血緣較近(Eliot, 1978)。其分布自錫蘭迄中國及澳洲，也有出現在非洲者(Ackery & Vane-Wright, 1984)。

(二)、形態及分布

1、青斑蝶 (P. sita nipponica)

卵：白色或淡黃色，呈紡錘形，表面有縱列隆起約十四條，直徑約1.25mm，高約1.80mm(李, 1989)。

幼蟲：各齡幼蟲頭部皆呈黑色，中胸及第八腹節各具一對肉質突起，一齡幼蟲胸、腹部白色與褐色相間；二齡胸、腹部為黃色，第1-5腹節為紫黑色，間以白色斑點。三齡以上，肉質突起為紫黑色與灰褐色相間，各體節之亞背線、氣門線上具有黃色斑點，終齡幼蟲體長約45mm(李, 1989)。

蛹：淡綠色，具散生之銀白色斑點，第三腹節背部後緣有帶狀排列之黑點，長約23mm(李, 1989)。

成蟲：前翅底色為黑色，後翅為暗紅褐色，腹部呈黑色(白水, 1982; 陳, 1981; 濱野, 1987)。前翅之淡藍色條紋粗大，後翅外緣各小室中無白斑，雌雄蟲之斑紋相似，而雌蟲之翅形略為寬大(李, 1989)，雄蟲後翅具二性標(陳, 1981)。展翅範圍在95-100 mm 之間(白水, 1982)。

全年出現，中、北部主要發生期為五至八月，南部為十一月至次年三月間(李, 1989)，墾丁地區則以秋冬兩季為多(陳, 1985)。在臺灣地區，此蝶遍佈本島及離島，垂直分布在平地至海拔3100公尺左右的山區之間，而以200

公尺以下者為多(山中, 1973, 楊, 1989)。

至於青斑蝶的世界分布, 則包括了阿富汗、巴基斯坦、印度、不丹、尼泊爾、中南半島、斯里蘭卡、華中、華南、香港、新加坡、印尼、臺灣以至於韓國、日本, 而以日本北方諸島為分布的北限(Ackery & Vane-Wright, 1984; 李, 1989; 楊, 1989)。

2、小青斑蝶(*P. melaneus swinhoi*)

卵：白色，紡錘形，表面約有十四條縱列隆起，直徑約為1.95mm，高0.95mm(李, 1989)。

幼蟲：一齡幼蟲之頭部為黑色，胸、腹部為白色與褐色相間，位於中胸及第八腹節之成對肉質突起則呈褐色。二齡以上，頭部雖仍為黑色，但前頭為白色，胸腹部呈紫黑色，各體節亞背線有一顆黃點，而氣門下線則有一對並列黃點。此外，各體節尚有不連續之白點環繞。終齡幼蟲之肉質突起末段呈灰白色，長約42mm(李, 1989)。

蛹：綠色，散生金色點，第三腹節後緣有金色斑點環繞，並雜有數個黑點。體長約22mm(李, 1989)。

成蟲：前翅底色為黑褐色，後翅深褐色，腹部則為橙褐色(白水, 1982; 陳, 1981; 濱野, 1987)。外形與青斑蝶相似，但體型較小，展翅範圍在 71--80 mm 之間(李, 1989)。

成蝶全年出現，墾丁地區以秋季為多(陳, 1985)，中、北部則以四至八月為發生盛期(李, 1989)。此蝶遍佈全島及離島，垂直分布在平地至2000公尺的山區，而以500公尺以下地區數量較多(山中, 1973, 楊, 1989)。

小青斑蝶之世界分佈與青斑蝶相近，但不分佈於日本、韓國，臺灣為其分佈之東北限(楊，1989)。

3、姬小紋青斑蝶 (*P. aglea maghaba*)

卵：白色，紡錘形，表面有隆起脈紋約十八條，直徑約為0.95mm，高1.50mm (李，1989)。

幼蟲：一齡幼蟲頭部為黑色，胸、腹部呈灰黑色。二齡以上幼蟲之頭部雖亦為黑色，然前頭及後頭部各有一對白點，背線與氣門下線有一列黃點，除各體節間散生之白點外，胸、腹部足基線上也有白點。終齡幼蟲體長約31mm (李，1989)。

蛹：綠色，散生銀白色有光澤的點，第三腹節後緣約有十個左右之黑色斑點呈帶狀排列。體長約19mm (李，1989)。

成蟲：前翅基部具呈放射狀排列的青白色條紋共四條二組，一組二條，在基部合而為一(張及蔡，1984)，體型為臺灣產青斑蝶類中最小者，翅展範圍在 67-75mm 之間(李，1989)。

成蝶全年出現，中、北部主要發生期為四至九月 (張及蔡，1984)，南部則以十二月至次年三月發生較盛(李，1989)。此蝶幾遍及臺灣全島及蘭嶼，垂直分布在平地至3100公尺左右之高山，數量以海拔500公尺以下地區為多(楊，1989)。

臺灣為分布北限(楊，1989)，除此外，不丹、印度、尼泊爾、中南半島、新加坡、馬來西亞、華南等地也有此蝶之蹤跡(白水，1982；濱野，1987；Ackery & Vane-Wright，1984)。

4、琉球青斑蝶 (*R. similis similis*)

卵：乳白色，長橄欖形，直徑約1.3mm，高約2.2mm，表面縱向紋脈約十條(李及張，1988)。

幼蟲：紫黑色，體外密佈許多藍白色小斑點(福田等，1985)，第一、九腹節有成對細長圓錐狀肉質突起，突起為黑色且基部附近為紅色。五齡幼蟲體長 30-35mm(李及張，1988)。

蛹：黃綠色，三、四腹節間有一橫向且夾雜著黑點之銀色帶，長約24-27mm(李及張，1988)。

成蟲：前翅前緣有藍白色細帶，基部形成放射狀的青白色條紋，四條明顯分離，近前緣者最細(陳，1981)，雌雄斑紋相近，而以雌蟲之體型較大，雄蟲無性斑，但後翅內緣呈淡黃色(白水，1982；陳，1981；張及蔡，1984；濱野，1987)。

成蝶全年出現，中、北部以四至九月為發生盛期(張及蔡，1984)。遍及全島及離島，海岸附近亦有其蹤跡。垂直分布之趨勢和青斑蝶相似，但範圍較廣，且以海拔一百公尺以下之山區為多(楊，1989)。

除分布在印度、尼泊爾、中南半島、新加坡、馬來西亞、印尼、臺灣之外，亦常出現在日本南方諸島(白水，1982；濱野，1987；Ackery & Vane-Wright，1984)。

5、小紋青斑蝶 (*T. septentrionis*)

卵：乳白色，砲彈形，直徑約0.6mm，高約1.1mm(李及張，1988)。

幼蟲：黑白相間，足基線兩側為橙褐色，肉質突起黑色(Eliot，1978)。

成蟲：色彩斑紋雌雄同，雄蟲後翅腹面1b室中央具扁平袋狀之突起物，背面有淡泥色性斑。此種青斑為同屬中最小者，與淡小紋青斑蝶極為相似，但翅腹面呈茶褐色（白水，1982；陳，1981；張及蔡，1984；濱野，1987；Eliot，1978）。

成蝶多出現在各海拔森林中，與 *Danaus* 及 *Radena* 同時出現（Eliot，1978）。臺灣中、北部之平地、山地很普遍（白水，1982），雖亦分布全島，但較前四種為狹。垂直分則由平地至海拔2000公尺之地區皆有其蹤跡，而以中、低海拔山區最多（楊，1989）。

世界分布區西起阿富汗，經中南半島、華南、東南、臺灣，東至澳洲及薩摩亞群島等地（白水，1982；陳，1981；張及蔡，1984；濱野，1987；Ackery & Vane-Wright，1984；Eliot，1978）。

6、淡小紋青斑蝶 (*T. limniace limniace*)

卵：白色，紡錘形，表面具縱列隆起斑紋約二十三條，直徑約0.95mm，高1.25mm（李，1989）。

幼蟲：一齡幼蟲頭部黑色，胸、腹部白色。二齡幼蟲頭部亦為黑色，但頭頂板上有二條淡黃色環帶，胸、腹部淡黃色，各體節中央有一黑環。而三齡以上幼蟲頭部呈白色，頭頂板環帶變成黑色，胸、腹部顏色加深，肉質突起白色鑲有黑邊，終齡幼蟲長約37mm（李，1989）。

蛹：綠色，遍布金色點，第四腹節上具一對黑色斑點，第三腹節背部後緣有金色帶（李，1989）。

成蟲：近緣中翅最寬大者，前翅之青白條紋較粗、色彩較淡，而第二翅室基部之斑紋特大，腹面底色呈淡黃色

，特徵與小紋青斑蝶相似(白水，1982；陳，1981；張及蔡，1984；濱野，1987)，翅展範圍在75-84mm 之間(李，1984)。

成蝶全年出現，中、北部四至九月、南部九至十一月為發生盛期(李，1989)。全島及離島皆有分布，垂直分布在平地至海拔2000公尺之山區，以2000公尺以下者較多(楊，1989)。其世界分布與小紋青斑蝶相近。

(三)、活動場所及生活習性

此六種青斑蝶皆產卵於幼蟲食草植物之新葉葉背，一齡幼蟲將葉背嚙咬成C字形食痕之習性，老熟後化蛹於葉背、食草莖藤所攀附的植物枝條上，成蟲飛行緩慢(內田，1988；白水，1982；李，1989；陳，1981；張及蔡，1984；濱野，1987)。至於其活動場所及食草則略有不同，茲分述如次：

1、青斑蝶 (*P. sita nipponica*)

活動場所：平地草原、城市、高原及山頂、溪谷皆可見其蹤跡(日高，1984)。行動遲緩，常見於山區路旁或林緣花叢間(李，1989)。

生活史：在25℃時，卵期為3天，幼蟲期13天，蛹期則為8天，完成發育共需24天(李，1989)。

2、小青斑蝶 (*P. melaneus swinhoi*)

活動場所：成蟲飛行緩慢，喜在山徑、林緣向陽處的花叢間取食花蜜(李，1989)。

生活史：25℃時，卵期為3天，幼蟲期15天，蛹期為9天，完成幼期發育共需27天(李，1989)。

3、姬小紋青斑蝶 (*P. aglea maghaba*)

活動場所：平地、低山地的林間、草原、峽谷(陳，1985)，常在山徑、林緣之花叢吸蜜，可乘上升氣流在高空滑翔，飛越山頂(李，1989)。

生活史：25℃時，卵期為3天，幼蟲期18天，蛹期為9天，完成幼蟲發育共需30天左右(李，1989)。

4、琉球青斑蝶 (*R. similis similis*)

活動場所：森林邊、路邊、草叢(陳，1985)，離地面二至三公尺處緩飛(張及蔡，1984)。

生活史：夏季卵期3-5日，幼蟲期23-29日，蛹期7-12日(李及張，1988)。

5、小紋青斑蝶 (*T. septentrionis*)

活動場所：草叢、路邊，飛行緩慢(陳，1985)。

習性：據武谷直(1930)之觀察，交尾時雌雄呈V字型。成蝶以食蜜為主，天氣乾燥時，會群集於溼地之上。在臺灣，多與淡小紋青斑蝶、琉球青斑蝶及姬小紋青斑蝶一起出現(Ackery & Vane-Wright, 1984)。

6、淡小紋青斑蝶 (*T. limniacelimiace*)

活動場所：路邊、草叢(陳，1985)，日照充足的花叢間(李，1989)。

生活史：25℃時，卵期為4天，幼蟲期16天，蛹期8天，共需28天以完成幼期發育(李，1989)。

(四)、幼蟲食草與化學防禦

1、青斑蝶之幼蟲食草：僅食蘿藦科植物，且食草種類因地而異。分布於臺灣者有五種：馬利筋 (Asclepias curassavica)、毬蘭 (Hoya carnosum)、臺灣牛欄菜 (Marsdenia formosana)、絨毛芙蓉蘭 (M. tinctoria)及鷓鴣菜 (Tylophora ovata)。其中經實驗證實之食草為鷓鴣菜，而臺灣牛欄菜則有野外觀察的記錄，另經實驗發現馬利筋並非其食草(楊，1989)。

2、小青斑蝶之幼蟲食草：以蘿藦科及夾竹桃科植物為食，臺灣產者有：馬利筋 (Asclepias curassavica)、毬蘭 (Hoya carnosum)、臺灣牛欄菜 (Marsdenia formosana)、絨毛芙蓉蘭 (M. tinctoria)及鷓鴣菜 (Tylophora ovata)。其中鷓鴣菜已經證實為其食草(楊，1989)。

3、姬小紋青斑蝶之幼蟲食草：以蘿藦科植物為食，食草分布於臺灣共者有五種：馬利筋 (Asclepias curassavica)、毬蘭 (Hoya carnosum)、臺灣牛欄菜 (Marsdenia formosana)、絨毛芙蓉蘭 (M. tinctoria)及鷓鴣菜 (Tylophora ovata)。經實驗證實取食鷓鴣菜，可發育為成蟲(楊，1989)。

4、琉球青斑蝶之幼蟲食草：以蘿藦科及夾竹桃科植物為食，其中臺灣華卡藤、布朗藤，鷓鴣菜等均為廣布於臺

灣之野生植物，另爬藤屬 (Parsonsia) 係分布於海邊者。經實驗證實可取食鷓鴣菜，而發育為成蟲 (楊，1989)。

5、小紋青斑蝶之幼蟲食草：臺灣產者為蘿藦科之布朗藤及 Tylophora 屬之四種植物，經野外調查發現，可以布朗藤為食 (楊，1989)。

6、淡小紋青斑蝶之幼蟲食草：其中蘿藦科之 Asclepias 屬分屬、臺灣華卡藤及 Hoya 布於臺灣；臺灣華卡藤有飼養記錄 (張及蔡，1984)，應為可信之食草。而豆科之凹葉百合，因其和青斑蝶類所喜食之蘿藦科植物親緣關係相去甚遠，可信度堪慮 (楊，1989)。

在臺灣產的六種青斑蝶類幼蟲中，除了淡小紋青斑蝶 (Tirumala limniace limniace) 有豆科及防己科兩種食草記載 (Ackery & Vane-Wright, 1984) 外，皆以蘿藦科 (Asclepiadaceae) 及夾竹桃科 (Apocynaceae) 植物為食。而這些食草由於多含有乳汁，是以通稱為乳草 (milkweed)。乳草為多年生灌木、草本或爬藤性植物，分布於熱帶與溫帶地區，可從被破壞的器官中流出乳汁。

乳草的乳汁中含有蓄心配糖體 (cardiac glycosides or cardenolides, 簡稱 CGs)；除了可為幼蟲取食刺激物質 (phagostimulant) 外，由於是一種心臟毒 (Harborne, 1982)，可導致腦部控制嘔吐的中心的活化，甚至引起死亡 (林，1984)。因此使得食蟲脊椎動物避免以斑蝶為食，形成良好的防禦功能。

斑蝶幼蟲取食乳草之後，組織內貯存足夠的蓄心配糖

體，使吞吃幼蟲的脊椎動物產生中毒現象。這些奮心配醣體的貯存，一直到蛹期、成蟲期都維持著一定的含量，甚至可以經由產卵而至下一代。然而並非每一隻斑蝶皆足以引起脊椎動物的嘔吐現象，這是由於乳草中所含奮心配醣體的質與量並不相同之故。

舉例而言，在八種產於北美乳草中只有俗稱馬利筋的 *Asclepias curassavica* 及 *A. humistrata* 含有足以引起嘔吐反應；而使天敵拒食的奮心配醣體；而另外三種 *A. syriaca*, *A. tuberosa*, 及 *A. incarnata* 雖然含有奮心配醣體，但因質與量有異，因而可食 (Ackery & Vane-Wright, 1984)。

由此可知，由於乳草中奮心配醣體的含量各異，所以斑蝶的可食性也隨之改變。一般而言，取食不含奮心配醣體的乳草者不具毒性，而奮心配醣體為極性分子者較非極性者毒性高。這是由於極性分子游離的氫氧基多，易與幾丁質、蛋白質及其他結構物質相結合，貯存在組織中的緣故。

幼蟲利用這些化合物的情形，有的是昆蟲本身分離化合物之後，直接在比植物中的濃度為高的情形下貯存（生物放大 biomagnification）；有的則在消化後排出體外；有的則以其他形式分解貯存 (林, 1984)。在低劑量時，奮心配醣體與組織結合似乎較為合乎效應，既可以不受毒害，又可以作為化學防禦的工具。

(五)、成蝶對開花植物之利用

斑蝶成蟲訪花的原因有二(Ackery & Vane-Wright, 1984)：

- 1、自花蜜中取得能量；
- 2、獲取嘧啶型植物鹼 (Pyrrolizidine alkaloids, 簡稱PAs)，合成雄蟲之費洛蒙及作為防禦之用。

而可誘引斑蝶的植物中，含有PAs者共有四科八屬：

紫草科(Boraginaceae)：Heliotropium, Cordia,
Tournefortia

菊科(Compositae)：Eupatorium, Senecio, Erechtites

豆科(Leguminosae)：Crotalaria

夾竹桃科(Apocynaceae)：Parsonsia

其中以紫草科之 Heliotropium 最常作為誘引斑蝶之誘餌，而青斑蝶類可為此屬之乾植物體作成之陷阱(dried bait)及豆科之 Crotalaria 的受損莖葉誘引(Ackery & Vane-Wright, 1984)；另菊科之 Eupatorium 亦有吸引青斑蝶類之作用(福田及高橋, 1988)。

此外在可誘引青斑蝶類的九科十六屬二十種植物中，菊科及馬鞭草科(Verbenaceae)之 Stachytarpleta、Lantana兩屬為主要之蜜源植物，青斑蝶類對此種植物之利用以訪花為主，而植物則藉著吸蜜的蝶類來傳播花粉(Pliske, 1975c)。

倘若青斑蝶類為植物體之根、莖、葉、種子或是受傷及枯萎的植物體所吸引者，則為尋找嘧啶型植物鹼的特性(Pliske, 1975b)。有時為獲取嘧啶型植物鹼，斑蝶甚至會以口器磨擦未受損的植物體，使含有嘧啶型植物鹼的汁液

流出 (Ackery & Vane-Wright, 1984)。

至於斑蝶取得 PAs 的主要方法，則為利用口器戳刺植物體受傷部位或表皮，使含 PAs 的液體，在植物表面形成小滴後，再加以吸取 (Ackery & Vane-Wright, 1984)。

嘔啞型植物鹼由於為雄性費洛蒙的主要原料，因此受含嘔啞型植物鹼植物所誘引者多為雄蝶。PAs 由雄蝶分解形成斑蝶素 (Danaidone) 及相近的斑蝶費洛蒙，貯存於筆狀器 (hairpencils) 上，或翅的發香鱗內，求偶時施以為誘引之用 (Ackery & Vane-Wright, 1984; Boppré, 1984; Eisner & Meinwald, 1987; Pliske, 1975a)。

青斑蝶類中，除了姬小紋青斑蝶及琉球青斑蝶外，雄性費洛蒙之成份中，皆含有斑蝶素；而另一種已辨識出的化合物 -- hydroxydanaidal 則普遍存於六種青斑蝶類及其他數種斑蝶體內 (Ackery & Vane-Wright, 1984)。

由於嘔啞型植物鹼對哺乳動物亦具有強烈的毒性，因此也是種防禦物質 (Boppré, 1978)。只是其作用緩慢，通常為人所忽略。

三、材料與方法

(一)、室內觀察

1、形態研究

(1) 描述青斑蝶類成蟲特徵，並測量臺大昆蟲館標本室所藏之青斑蝶類標本之體長、翅長及觸角長，每種雌、雄蝶各取樣三十隻，比較異同。

(2) 解剖野外採得之青斑蝶類雄蟲，觀察其外生殖器構造，並繪圖比較。

2、生殖行為研究

(1) 交尾行為：在網室內置入十對成蝶，觀察並記錄其交尾行為。

(2) 產卵行為：交尾後雌蝶置於內有幼蟲食草之網室內，觀察並記錄雌蝶產卵行為。

3、生活史及幼蟲習性研究

(1) 蟲源：採自陽明山國家公園之已交尾琉球青斑蝶(*R. similis similis* L)雌蟲，帶回網室中，使其產卵於鵝莓(*Tylophora ovata*)植株上。

(2) 將此自然產卵之卵粒，置於小塑膠培養皿中，使之孵化。孵化後的一齡幼蟲移入高約6.7cm、上徑長約9.7cm、底徑長約7.7cm之塑膠盒中，置入 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 、80 - 85%RH、12小時光照之生長箱內單隻飼養，觀察幼蟲期之變化，並記錄各齡幼蟲脫皮過程及化蛹、羽化情形。另以顯微鏡上的微尺測量卵之高度、徑長，幼蟲之體長、頭殼寬度，蛹之長、寬等資料；每日並以美國Li-cor公司出品之手提式葉面積測量器(portable area meter)(model

Li-3000, Sr. No. PAM 1568)測量幼蟲之食葉量，建立其生活史等相關資料。

(二)、 野外調查

1、蜜源植物(ncetar-source plants)之調查

自民國八十年元月起至六月止，每週一至三次，每調查日上午八時起，在(1) 101 甲線道起點至大屯自然公園入口沿線；(2) 大屯自然公園全區；(3) 大屯主峰登山車道沿線等三個地區，調查並記錄青斑蝶類蜜源植物之種類，並藉著在蜜源植物上吸蜜個體的雄蟲比例，來判斷各蜜源植物對青斑蝶類之誘引型式。

(1) 蜜源植物判定

在成蝶棲息於植物體之花器上後，凡成蝶將口器伸入花器中，並有吸食花蜜之行為者，判定此植物為蝶類之蜜源植物。

(2) 各蜜源植物對青斑蝶類誘引型式之判斷

根據 Pliske (1975b)，利用雄蝶在族群中所佔比例，判斷各蜜源植物對各不同蝶種的誘引形式(Attraction patterns)：

雄蝶偏好性：雄蝶數大於採樣總數之 75%

雌雄無偏性：雄蝶數介於採樣總數之 25% - 75%

雌蝶偏好性：雄蝶數小於採樣總數之 25%

2、青斑蝶類與蜜源植物開花期的關係

(1) 青斑蝶類與白鳳菜(*Gynura formosana* Kitamura) 開花期的關係

自民國八十年二月起至五月中旬，每週一次，每調查

日上午十時起，在大屯自然公園內逢機取樣100株白鳳菜，計算其開花率，並目測青斑蝶類的個體數，記錄各蝶種的數量，以判斷兩者關係。

(2) 青斑蝶類與島田氏澤蘭 (*Eupatorium shimadai* Hay.) 開花期的關係

自民國八十年四月底起，每週一次，每調查日上午九時起，在大屯主峰登山車道上，進行研究。由位於大屯主峰登山車道上的香菇亭，分為上、下兩段調查島田氏澤蘭的開花期。每段逢機取樣200株島田氏澤蘭，計算其開花率，並目測青斑蝶類的個體數，記錄各蝶種的數量，以判斷兩者關係。

3、青斑蝶類之群聚組成及族群偵測

自民國八十年四月底島田氏澤蘭開花起，每週一次，每調查日上午八時起，在(1) 101甲線道起點至大屯自然公園入口沿線；(2) 大屯自然公園全區；(3) 大屯主峰登山車道沿線等三個地區，目測並記錄在島田氏澤蘭上，青斑蝶類之種類、發生數量、雌雄性比等，以了解青斑蝶類在此三不同地區之群聚組成。並據James (1984)，依翅上鱗片脫落情形，來判斷每一隻蝶的生理狀況。生理狀況分為三等：

- 優(Excellent)：翅型完整無破損，鱗片無脫落；
- 良(Good)：翅型略有破損或完整，鱗片部分脫落；
- 差(Poor)：翅型破損嚴重，或鱗片脫落殆盡。

4、成蝶的生活習性

自民國八十年元月起至六月止，每週一至三次，每調查日上午八時起，在(1) 101甲線道起點至大屯自然公園入口沿線；(2) 大屯自然公園全區；(3) 大屯主峰登山車

道沿線等三個地區，觀察並記錄青斑蝶類的行為及生活習性。

(1)活動場所：記錄青斑蝶類各蝶種間，對活動場所的選擇及偏好情形。

(2)攝食行為：主要為成蝶對蜜源植物之找尋及確定，和吸食花蜜時成蝶行為的描述。

(3)每日活動時間：在大屯主峰登山車道香菇亭前、後段各擇一定點，觀察青斑蝶類每小時個體數量變動，並記錄之。

(4)物理因素(光度、濕度、溫度及風速)對成蝶活動力之影響。

四、結果與討論

(一)、室內觀察

1、形態研究

(1)青斑蝶類成蟲特徵

A、青斑蝶 (*P. sita nipponica*)

如圖一所示，圖一A為雄蝶，圖一B為雌蝶。雌雄蝶之前翅底色皆為灰藍色，後翅為暗紅褐色，腹部呈黑灰色。前翅之淡藍色條紋粗大，後翅外緣各小室中無白斑，雌雄蟲之斑紋相似，而雌蟲之翅形略為寬大，雄蟲後翅1b翅脈上具一黑色性標，可作為分辨雌雄之依據。

B、小青斑蝶 (*P. melaneus swinhoei*)

如圖二所示，圖二A為雄蝶，圖二B為雌蝶。前翅底色為黑褐色，後翅深褐色，腹部則為橙褐色。外形與青斑蝶相似，但體型較小，亦以性標分辨雌雄。

C、姬小紋青斑蝶 (*P. aglea maghaba*)

圖三為姬小紋青斑蝶之雄蝶。此蝶之前翅基部具呈放射狀排列的青白色條紋共四條二組，一組二條，在基部合而為一，體型為臺灣產青斑蝶類中最小者，斑紋幾近於白色，亦以性標分辨雌雄。

D、琉球青斑蝶 (*R. similis similis*)

圖四為琉球青斑蝶之雄蝶。此蝶之前翅前緣有藍白色細帶，基部形成放射狀的青白色條紋，四條明顯分離，近前緣部分者最細。雌雄斑紋相近，而以雌蟲之體型較大，雄蟲無性斑，但後翅內緣呈淡黃色。為六種青斑蝶中唯一無性斑者。

E、小紋青斑蝶 (*T. septentrionis*)

圖五為小紋青斑蝶之雄蝶。其色彩斑紋雌雄同，雄蟲後翅腹面1b室中央具扁平袋狀之突起物，背面有淡泥色性斑。此種形態與淡小紋青斑蝶極為相似，但翅腹面呈茶褐色，且斑紋較小，體型亦較小。

F、淡小紋青斑蝶 (*T. limniacelimiace*)

特徵與小紋青斑蝶相似，而前翅之青白條紋較粗、色彩較淡，第二翅室基部之斑紋特大，腹面底色呈淡黃色，可據此與小紋青斑蝶區分。

(2) 青斑蝶類體長、翅長及觸角長之異同

如表一至六所示。可知此六種青斑蝶類雌蝶體型較雄蝶稍大，但彼此間無顯著差異。而六種青斑蝶類中，以青斑蝶為最大型，雄蝶前翅長53.5mm，體長33.8mm，觸角長19.6mm；雌蝶前長56.6mm，體長34.3mm，觸角長21.1mm，皆較其他蝶種為大(表一)。其次為淡小紋青斑蝶，雄蝶前翅長49.6mm，雌蝶亦為49.6mm(表六)；而琉球青斑蝶、小青斑蝶及小紋青斑蝶三種的體型大小相似，雄蝶前翅長皆約為45mm，雌蝶皆約為46mm(表二、三、四)；此六種青斑蝶類中，以姬小紋青斑蝶體型最小，雄蝶前翅長40.8mm，體長25.7mm，觸角長16.4mm，雌蝶則為40.9mm、26.1mm、及16.5mm(表五)，皆較其餘五種略小。

(3) 青斑蝶類雄蟲外生殖器構造之比較

六種青斑蝶類之雄蝶外生殖器中，除淡小紋青斑蝶因數量甚少，未曾採集解剖外，其餘五種雄蝶之外生殖器構造如圖六至十所示。其中除小紋青斑蝶之瓣片(Valva)後緣具突起外(圖六)，其餘四種皆無突起；而琉球青斑蝶瓣

片內無針狀剛毛(圖七)，其他三種瓣片內面下半部上方，則生有針狀剛毛；姬小紋青斑蝶的生殖節(Tegumen)後緣中央有深的凹陷(圖八)，小青斑蝶和青斑蝶則無；而青斑蝶的圍莖膜(Vesica)上無角狀刺(Cornutus)(圖九)，小青斑蝶(圖十)則具之。

2、生殖行為研究

(1)交尾行為

A、青斑蝶之交尾行為

青斑蝶之交尾行為模式如圖十一所示。可分為五個步驟：

- a、雄蝶發現雌蝶後，雄蝶在雌蝶後方追逐，在三十公分左右距離內，盤旋飛舞二、三次；
- b、雄蝶在雌蝶之前伸出筆狀器(hairpencils)，頻頻碰觸雌蝶的觸角，而後在距地面一公尺左右的高度滑行；
- c、雌蝶受雄蝶的誘引而尾隨其後。如此飛行片刻，雌蝶攀爬於枝幹上，雄蝶以足抓雌蝶；
- d、雌蝶腹部彎曲，伸出交尾器，雄蝶亦然，在雌蝶下方企圖交尾；
- e、在近枝條底部，雄蝶直起身體，保持V字型姿勢與雌蝶交尾。交尾時間可達五、六個小時。

B、琉球青斑蝶之交尾行為

琉球青斑蝶之交尾行為模式如圖十二所示。可分為五個步驟：

- a、雄蝶發現雌蝶後，雄蝶在雌蝶後方追逐；
- b、雌蝶找至適宜的位置(如枝條、葉面等)，停於其上，雄蝶保持在雌蝶上十公分左右的距離，振翅舞蹈；
- c、求偶飛行片刻之後，雄蝶在雌蝶之前伸出筆狀器(hairpencils)，頻頻碰觸雌蝶的觸角；

- d、雌蝶接受之後，雄蝶從側面企圖交尾；
- e、在試圖交尾的雄蝶以觸角碰觸雌蝶之觸角若干時間後，雌蝶腹部彎曲，與之交尾。交尾時間可達數小時。

(2) 產卵行為

A、青斑蝶之產卵行為

交尾後一日產卵，一生產五十至一百粒卵。產卵時雌蝶飛向食草，在食草及附近植物上碰觸數次後，停於食草葉面或葉緣上，翅半開，彎曲腹部，在葉背產下一粒卵。

B、琉球青斑蝶之產卵行為

產卵行為類青斑蝶，但會產在食草嫩葉、幼莖或葉背，有時也產在花器上。

3、生活史及幼蟲習性

(1) 外部形態及幼蟲習性

A、卵：乳白色，紡錘形(圖十三A)，表面有縱向脈紋約十條。直徑約0.92mm，高約1.74mm，如表七所示。卵徑與卵高皆較李及張(1988)的觀察為小，卵在孵化前頭部變黑，一齡幼蟲隱約可見。

B、幼蟲：一齡幼蟲頭部黑色，胸、腹部白色，中胸及第八腹節具成對茶褐色細小肉疣(圖十三B)，從葉背嚙開圓形食痕，使食痕呈C形，取食食痕內側。取食後體色呈橄欖綠，漸現白斑。二齡以後，體呈紫黑色，雜以藍白色斑點，中胸及第八腹節之肉疣長成圓錐形之肉質突起，端部黑色、基部紅色(圖十三C)。

幼蟲期五齡，各齡幼蟲之長度如表八所示，長度隨齡期之增加而增加；而各齡幼蟲之頭殼寬度如表九所示，由此表得知，此蝶幼蟲頭殼寬與齡期呈正相關，可由幼蟲長

度和頭殼寬來判別幼蟲之齡期。

表十則是此蝶幼蟲之食葉量，由表中得知，琉球青斑蝶幼蟲由一至五齡，其攝食鵝蔓葉片之量分別為 1.64 ± 0.25 、 3.49 ± 0.46 、 10.55 ± 1.18 、 27.31 ± 1.46 、 $115.2 \pm 5.07 \text{ cm}^2$ ，計幼蟲期之平均食葉量為 $163.40 \pm 5.11 \text{ cm}^2$ ，此值可供今後飼養此蝶時，提供食草葉片多寡之參考。由此表亦可知此蝶幼蟲之食量在第四、五齡時驟增，故須供以充足之食物，以免食物不足，影響發育。

C、蛹：琉球青斑蝶之蛹為垂蛹，黃綠色，散生銀色點。第三腹節後緣由一夾雜著黑色斑點的銀色帶所環繞，胸部亦具一對黑點，腹部具二對黑點，以灰白絲線將蛹體固定在葉背上(圖十三D)。在羽化前一至二天，由蛹殼外可透視成蟲之翅、眼、足等器官。蛹之平均長度為 $16.86 \pm 1.36 \text{ mm}$ ，寬度為 $9.61 \pm 1.03 \text{ mm}$ ，重約 $0.4808 \pm 0.0714 \text{ 克}$ ，如表十一所示。

(2)生活史：表十二為琉球青斑蝶之生活史，由此表可知，在 $28 \pm 1^\circ \text{C}$ ， $80-85\% \text{ RH}$ 及 12 小時光照下，此蝶之卵期為三天左右，幼蟲第一至五齡之發育時間分別為 3.39 ± 0.74 、 2.12 ± 0.7 、 2.73 ± 1.06 、 3.81 ± 1.08 、 8.0 ± 1.08 天；蛹期則為 9.55 ± 0.99 天。故在此生長條件下，完成一代需時 29.18 ± 1.85 天。

(二)、野外調查

1、蜜源植物(ncetar-source plants)之調查

A、青斑蝶(*P. sita nipponica*)之蜜源植物

青斑蝶之蜜源植物共計七科十二種，如表十三所示。

根據Ackery & Vane-Wright (1984)，發現此種有記錄之蜜源植物有四科六種，其中並無與表十三記錄者相符之種類，或同屬植物。而據福田及高橋(1988)之記錄，菊科之Eupatorium 一屬為青斑蝶之蜜源，在日本一地，也有大量聚集的行為，正符合觀察結果。青斑蝶之主要蜜源植物島田氏澤蘭，正為Eupatorium 屬者。

而另一青斑蝶之主要蜜源植物，為同屬菊科之白鳳菜(Gynura formosana Kitamura)(圖十四)，分佈於大屯自然公園內之開闊地上，二月初即開花，花期持續至四月底。為島田氏澤蘭在五月初開花前，青斑蝶之主要蜜源，在天候狀況良好下，亦可見群集其上吸蜜的青斑蝶。

至於在陽明山國家公園境內，諸多蝶類之蜜源植物之南國薊(Cirsium japonicum Kitamura)(圖十五)，青斑蝶雖然也有取食行為，但並不特別偏好。當南國薊盛開之際，對白鳳菜或島田氏澤蘭上之青斑蝶個體數毫無影響。通常在前二者開花植株附近之南國薊，皆乏問津者。

而馬鞭草科的臭黃荊(Premna microphylla Turcz.)(圖十六)，為一木本小喬木，花黃白色，植株散生於大屯主峰登山車道兩側的紅楠群體間，亦為青斑蝶之重要蜜源植物。調查期間，每每見單一植株的臭黃荊上，飛舞著大量的青斑蝶，多不可勝數，但雌雄個體普遍出現。唯其確切之數據記錄，因臭黃荊生長位置距觀察點太遠，不能正確計算。且青斑蝶在其上吸蜜時間，少於在島田澤蘭或白鳳菜者甚多，吸蜜時諸多個體頻繁更動位置，往往造成困擾，是以無法確知臭黃荊上的個體數。但推測臭黃荊應為在林中棲止之青斑蝶的重要蜜源。除此四種之外，其餘數種，青斑蝶的訪花記錄，皆僅有一至二次，訪花個體數亦極少，往往只有一隻，因而可知並非青斑蝶之主要蜜源。其為木本植物者尚有：樟科的紅楠(Machilus thunbergii Sieb. et Zucc.)及虎耳草科之小花鼠刺(Itea parviflora

Hemsl.)兩種。由文獻記載(Ackery & Vane-Wright, 1984; 福田及高橋, 1988)及個人觀察所得, 皆顯示菊科植物為青斑蝶之主要蜜源。至於其原因為何, 尚待日後研究。

B、小青斑蝶(*P. melaneus swinhoi*)之蜜源植物

小青斑蝶之蜜源植物共計四科九種, 如表十四所示。根據Ackery & Vane-Wright (1984)的記載, 此蝶之蜜源植物只有菊科的三種和馬鞭草科二種, 且其中並無與表十四同屬植物。在觀察所得之諸種植物中, 仍以菊科之島田氏澤蘭和白鳳菜為主要蜜源, 對臭黃荊的利用狀況亦如前述。而值得一提的是, 繖形科(Umbelliferae)之野當歸(*Angelica dahurica* (Fisch) Benth & Hook. var. *formosana* (Boiss.) Yen.) (圖十七), 曾有小青斑蝶群集於單一植株上吸蜜的現象, 唯不同於島田氏澤蘭和白鳳菜者, 群集吸蜜的個體以雌蝶為多。

C、琉球青斑蝶(*R. similis similis*)之蜜源植物

如表十五所示, 琉球青斑蝶之蜜源植物僅二科四種, 而以菊科之島田氏澤蘭及白鳳菜為主, 其他兩種鮮少有訪花行為。

據文獻記錄, 琉球青斑蝶之蜜源植物共有三科五種(Ackery & Vane-Wright, 1984), 其中菊科之 *Gynura divaricata* 適與白鳳菜同屬; 而根據福田及高橋(1988)的記錄, 日本產之琉球青斑蝶亦有訪 *Eupatorium* 植物花器的習性, 可知島田氏澤蘭與白鳳菜這兩屬植物, 對琉球青斑蝶的誘引, 乃放諸四海皆準者。

D、小紋青斑蝶(*T. septentrionis septentrionis*)、淡小紋青斑蝶(*T. limniace limniace*)及姬小紋青斑蝶

(*P. aplea maghaba*)之蜜源植物

此三種青斑蝶，除淡小紋青斑蝶因數量太少，不曾在南國薊上吸蜜外，小紋青斑蝶和姬小紋青斑蝶皆有訪南國薊花的現象。此二蝶之蜜源植物，因此僅有一科三種，如表十六、十七所示。

由文獻記載及實驗結果顯示，菊科植物為青斑蝶類之主要蜜源，而文獻中最常為青斑蝶類所利用之蜜源，菊科之 *Ageratum conyzoides*，俗名霍香薊，臺灣亦有此種。然而曾在實驗室中以之作為青斑蝶蜜源，青斑蝶卻拒絕取食，不知究為何故。而其花形、花色與澤蘭及白鳳菜相去甚遠，恐因而拒食，亦未可知，尚待進一步的探究。

2、各蜜源植物對青斑蝶類誘引型式之判斷

(1) 白鳳菜對青斑蝶類之誘引型式

由表十八可知，白鳳菜對青斑蝶的誘引型式為雄蝶偏好性，在白鳳菜上吸蜜之青斑蝶中，以雄蝶佔大多數，比例達93.8%，故為雄蝶偏好性。而對小青斑蝶之誘引數量，則雄蝶比例為90.6%，亦為雄蝶偏好性。而琉球青斑蝶及淡小紋青斑蝶的數量不足，難以正確判斷其誘引型式。至於小紋青斑蝶，由於其雄蝶所佔比例，僅為62.5%，小於75%，因而白鳳菜對小紋青斑蝶之誘引型式為雌雄無偏性。

(2) 南國薊對青斑蝶類之誘引型式

如表十九所示，南國薊所誘引之青斑蝶，雄蝶所佔比例為55.3%，大於25%而小於75%，故其誘引型式為雌雄無偏性；而小青斑蝶雄蝶比例達81.8%，大於75%，因此為雄蝶偏好性。至於其他兩種，姬小紋青斑蝶與小紋青斑蝶，因數量太少，不足以做正確判斷。

(3) 島田氏澤蘭對青斑蝶類之誘引型式

如表二十所示，島田氏澤蘭對陽明山國家公園境內之六種青斑蝶類的誘引型式，咸為雄蝶偏好性。造成此一偏性的原因，可能由於澤蘭屬(*Eupatorium*)植物，經成分分析的結果顯示，含有雄蝶合成性費洛蒙不可或缺的成分(Ackery & Vane-Wright, 1984; 福田及高橋, 1988)，故而可吸引大量雄蝶之聚集。此外由於雌蝶多於羽化後，即棲於食草附近，無需受特殊誘引植物的吸引，故除非食草附近無足夠蜜源，鮮少離開食草分布地區。所誘引到之少數雌蝶，其幼蟲食草殆分布於附近才是。

3、青斑蝶類與蜜源植物開花期的關係

(1) 青斑蝶類與白鳳菜開花期的關係

圖十八為民國八十年二月廿一日起，每週對大屯自然公園內之白鳳菜開花率調查，及青斑蝶類的數量變動的記錄，兩者共同分析的結果。由圖十八可知，在天氣狀況良好的情形下，青斑蝶類的數量與白鳳菜開花率成正比，亦即青斑蝶類的數量隨白鳳菜開花率的增加而增加，反之亦然。而在三月十四日及廿八日兩天，由於天氣狀況不良，天雨之外，氣溫低而風速大，因而數量偏低。

(2) 青斑蝶類與島田氏澤蘭 (*Eupatorium shimadai* Hay.) 開花期的關係

圖十九、二十為五月島田氏澤蘭開花期後，對島田氏澤蘭開花率及青斑蝶類數量變動的情形，經分析所得的結果。由此二圖可知，大屯車道上青斑蝶類的數量，隨著島田氏澤蘭開花率的增加而遞增，到五月三十日達到高峰後

，數量逐漸降低。可知島田氏澤蘭之開花率足以影響青斑蝶類的數量，彼此息息相關。

4、青斑蝶類之群聚組成及族群偵測

(1) 青斑蝶類之群聚組成

根據陽明山國家公園青斑蝶類發生盛期時，針對三個不同地區所進行之八次採樣調查結果，如表二十一至二十三所示。表二十一為101甲線道之青斑蝶類群聚組成，其中青斑蝶數量最多，佔42.7%，小青斑蝶次之，35.2%，琉球青斑蝶又次之，15.4%。其餘三種僅合佔6.6%，可知此區內以青斑蝶及小青斑蝶為優勢種。表二十二為大屯自然公園內之青斑蝶群聚組成，其中琉球青斑蝶數量最多，佔36.7%，小紋青斑蝶次之，佔29.8%，青斑蝶及小青斑蝶則各佔15.2%。可知此區內以琉球青斑蝶和小紋青斑蝶為優勢種，而非青斑蝶與小青斑蝶兩種。表二十三為大屯主峰登山車道上之青斑蝶類群聚組成，其中青斑蝶數量最多，佔60.1%，小青斑蝶次之，佔了26.4%，琉球青斑蝶又次之，佔10%，其餘三種僅合佔3.6%。此組成情形雖亦以青斑蝶及小青斑蝶為優勢種，但和相同組成之101甲線道相較，則略有差異。101甲線道上，青斑蝶及小青斑蝶之數量並無顯著差異，而大屯登山車道者，青斑蝶與小青斑蝶之數量差距甚大，青斑蝶佔全部蝶數一半以上，小青斑蝶僅及其二分之一弱。故可知兩地之群聚組成之不同。由此可知，不同的地理條件，對青斑蝶類之群聚組成有影響。

(2) 青斑蝶之族群結構

由表二十四及表二十五可知，在不同時期、不同地區青斑蝶之族群結構略有不同。表二十四主要以在白鳳菜上群集之青斑蝶為主，在調查期間，除四月十一日翅的狀況

中，良者(Good)比例佔11.8%稍增外，餘者皆以優者為多，可知此區之青斑蝶以剛羽化者居多，且世代重疊現象顯著。而四月廿五日之性比雄蝶只佔48.7%，與其餘諸次有顯著差異，可能因為彼時正值島田氏澤蘭初開之際，雄蝶受島田氏澤蘭誘引而離去，雌蝶則不受影響之故。當此之時，白鳳菜花期已近尾聲，勢無法與島田氏澤蘭相抗衡。表二十五則以島田氏澤蘭上的青斑蝶為主，在大屯主峰登山車道進行調查。可知在此區大量聚集之青斑蝶中，以雄蝶為主，且其生理狀況悉為優(Excellent)者，故而推測彼等之繁殖地應在陽明山國家公園境內，縱有遷入者，其繁殖地也應在附近區域內，而非從南部長距離飛行遷入者。惟學者們認為區內食草不足以繁衍如此多之個體，可能因為對食草之認識不足所致。倘能有相關學者進行研究，則更可解開此一疑點。

(3) 小青斑蝶之族群結構

表二十六及二十七為不同時期、不同地區之小青斑蝶族群結構。表二十六以在白鳳菜上群集之小青斑蝶為主，在調查之初(二月廿八日)，翅的狀況以優者佔大多數，比例為96.3%，顯示此際族群中之個體以羽化不久者居多；次週則以良者為多，判斷可能有外地遷入者，因飛行距離較長，導致生理狀況的損耗。以後諸週，翅的狀況優者之比例維持在70%左右，顯示族群處於平衡狀態，初羽化者與羽化一段時日者的比例維持一定。此其間雄蝶比例始終高於雌蝶，迄四月廿五日，島田氏澤蘭初開之際，部分雄蝶被誘引到島田氏澤蘭上，族群平衡於焉破壞。五月之後，族群分布以大屯主峰登山車道為主(表二十七)，此時期翅之狀況皆為優者，而雌雄性比則以雄蝶佔多數，平均雄蝶佔了百分之八十七以上，唯偏性不若青斑蝶者高。

5、成蝶的生活習性

(1)活動場所：青斑蝶類多喜在山徑、林緣向陽處的花上取食花蜜，此與李(1989)、陳(1985)之觀察相符；雨後初霽或晨霧方散之際，也喜歡在林緣之樹葉或枝幹上棲止；陽光過甚之中午時分，則逸入林中以避豔陽。

(2)攝食行為：成蝶之攝食行為，可概分為三個步驟：

A、覓食：成蝶在植物附近盤旋飛舞一段時間後，如有適宜之蜜源，則順著下沉氣流降落在蜜源附近，藉著步行趨近蜜源植物。

B、試探：停在花器上後，伸出觸角及前足試探花朵的性質成分是否合宜。

C、取食：若花朵的狀況合宜，則伸出口器，開始取食。取食之初，翅進行規律的開闔運動，從數秒到數分鐘不等，倘未曾受到干擾或花蜜量足夠，則雙翅舉起立於背上，迄取食完畢止。

(3)每日活動時間：如圖二十一所示。在夏季大發生期時，擇二不同地點所做開始出現，到上午十時左右為活動高峰，出現大量個體，迄午后一時左右，個體數量逐漸下降，直到午后六時飛回夜棲地，完全不再出現為止。至於在冬日晴朗的天氣狀況下，青斑蝶類僅在中午十時左右出現覓食，午后一時左右即飛回林間之棲息地。

(4)物理因素對成蝶活動力之影響

一般而言，對青斑蝶類活動影響最鉅之物理因子為光度，在晴朗的天氣下，突如其來的陰暗，往往導致攝食之青斑蝶類紛紛起飛，做漫無目的盤旋飛舞，此行為與大樺

斑蝶越冬族群者相似(Masters et al. 1988)。惟大樺斑蝶此一行為學者認為是越冬族群用以調節體溫的方法，而青斑蝶類夏季族群何以有相同行為，仍需進一步的探討。

參考文獻：

- 山中正夫。 1973。台灣産蝶類の分佈 (3)。蝶と蛾 23(2) : 1-23。
- 内田春男。 1988。台灣蝶の自然と人。日本。名古屋。信和印刷。 183pp。
- 白水 隆。 1982。原色台灣蝶類大圖鑑(第九版)。日本。保育社出版。 481pp. + 479 figs + 76 pls。
- 本野 晃。 1934。台灣にて採集せられたるルソニマダラ及びヤハヒコムギサキに就いて。 Zephyrus 5(2/3) : 140-142。
- 李俊延。 1989。台灣蝶類圖說(二)。台北。台灣省立博物館。 253頁。
- 林政行。 1984。植物與昆蟲的共同演化。臺灣省立博物館。 205頁。
- 武谷 直。 1930。台灣に於ける蝶の觀察一二。 Zephyrus 2(2) : 76-78。
- 陳維壽。 1981。大自然的舞姬—台灣的蝴蝶世界(增訂第3版)。台北。白雲出版社出版。 151頁。
- 陳維壽。 1982。蝴蝶世界奇觀—台灣的蝴蝶資源。台北。白雲出版社出版。 224頁。
- 陳維壽。 1985。南仁山區蝶類調查報告。屏東。內政部營建署墾丁國家公園管理處印行。 53頁。
- 張保信、蔡百峻。 1984。台灣的蝴蝶世界。台北。渡假出版社出版。 183頁。
- 楊平世。 1989。陽明山國家公園主要蝶種之飼養及青斑蝶類行為之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處印行。 79頁 + 24pls。
- 福田晴夫、浜 榮一、葛谷 健、高橋 昭、高橋真弓、田

- 中 蕃、田中 洋、若林守男、渡邊康之。1985。原色日本蝶類生態圖鑑(I) (第二版)。日本。保育社。xii + 277pp. + 64pls.
- 福田晴夫、高橋真弓。1988。蝶の生態と觀察。日本。築地書館。235頁。
- 濱野榮次。1987。台灣蝶類生態大圖鑑。台北。牛頓出版社出版。474頁。
- Ackery, P. R. & R. I. Vane-Wright. 1984. Milkweed butterflies: their cladistics and biology. British Museum, (Natural History), London. x + 425 pp. and Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Boppré, M. 1978. Chemical communication, plant relationships, and mimicry in the evolution of Danaid butterflies. Ent. exp. & appl. 24: 64-77.
- Boppré, M. 1984. Chemically mediated interactions between butterflies. In Vane-Wright, R. I. & P. R. Ackery(eds.). The biology of butterflies. Symposia of the Royal Entomological Society of London No. 11. pp.259-275.
- Brower, L. P. 1969. Ecological chemistry. Sci. Amer. 22(2): 22-29.
- Brower, L. P. 1984. Chemical defence in butterflies. In Vane-Wright, R. I. & P. R. Ackery(eds.). The biology of butterflies. Symposia of the Royal Entomological Society of London No. 11. pp.109-134.
- Brower, L. P. 1986. New perspectives on the migration biology of the monarch butterfly, Danaus plexippus L., In Migration: mechanisms and adaptive significance. Univ. Texas Contrib.

Marine Science 27: 748-785.

- Brower, L. P., C. J. Nelson, J. A. Seiber, L. S. Fink, & C. Bond. 1988. Exaptation as an alternative to coevolution in the cardenolide-based chemical defence of monarch butterflies (Danaus plexippus L.) against avian predators. In Chemical mediation of coevolution. pp.447-475.
- Edgar, J. A. 1984. Parsonsieae: Ancestral larval foodplants of the Danainae and Ithomiinae. In Vane-Wright, R. I. & P. R. Ackery (eds.). The biology of butterflies. Symposia of the Royal Entomological Society of London No. 11. pp.91-93.
- Eisner, T. & J. Meinwald. 1987. Alkaloid-derived pheromones and sexual selection in Lepidoptera. In Blomquist, G. J. (ed.). Pheromone biochemistry. Academic Press, Inc. Orlando. pp.251-269.
- Eliot, J. N. (ed.) 1978. The Butterflies of the Malay Peninsula (3rd. ed.). E. W. Classery Ltd., England. 578pp. + 35pls.
- Glenginning, J. I., A. A. Nejia, & L. P. Brower. 1988. Behavioral and ecological interactions of foraging mice (Peromyscus melanotis) with overwintering butterflies (Danaus plexippus) in Mexico. Oecologia. 75: 222-227.
- Harborne, J. B. 1982. Introduction to ecological biochemistry. Academic Press, Inc. London Ltd. 278pp.

- Jungreis, A. M. & G. C. Vaughan. 1977. Insensitivity of Lepidopteran tissues to ouabain: absence of ouabain binding and Na^+ - K^+ -ATPase in larval and adult midgut. *J. Insect Physiol.* 23:503-509.
- Juskes, P. M. & C. P. Brower. 1978. Overwintering ecology of the monarch butterfly, Danaus plexippus L., in California. *Ecol. Ent.* 3:141-153.
- Masters, A. R., S. B. Macolm, & L. P. Brower. 1988. Monarch butterfly (Danaus plexippus) thermoregulatory behavior and adaptations for overwintering in Mexico. *Ecology* :458-467.
- Pliske, T. E. 1975a. Courtship behavior of the monarch butterfly, Danaus plexippus L.. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 68:143-151.
- Pliske, T. E. 1975b. Attraction of Lepidoptera to plants containing Pyrrolizidine Alkaloids. *Environ. Entomol.* 4:455-473.
- Pliske, T. E. 1975c. Pollination of pyrrolizidine alkaloid-containing plants by male Lepidoptera. *Environ. Entomol.* 4:474-479.
- Vaughan, G. L. & A. M. Jungreis. 1977. Insensitivity of Lepidopteran tissues to ouabain: physiological mechanisms for protection from cardiac glycosides. *J. Insect Physiol.* 23: 585-589.
- Williams, C.B. 1930. Migration of butterflies. Oliver and Boyd, London. 473 pp.

五、結論

- 1、整理往昔有關青斑蝶類之文獻，並作綜合評述。
- 2、就分佈於陽明山國家公園之六種青斑蝶類成蟲外部形態加以描述外，並測量青斑蝶類之體長、翅長及觸角長，比較其異同。另就青斑蝶類雄蟲之外生殖器構造加以比較。
- 3、在生殖行為研究中，對青斑蝶及琉球青斑蝶之交尾行為與產卵行為有所描述。此外就琉球青斑蝶之生活史及習性與各蟲期之形態加以記錄。
- 4、青斑蝶之蜜源植物共計七科十二種，小青斑蝶之蜜源植物共計四科九種，琉球青斑蝶之蜜源植物僅二科四種，小紋青斑蝶和姬小紋青斑蝶之蜜源植物，皆僅一科三種；青斑蝶類之主要蜜源植物，為菊科之島田氏澤蘭及白鳳菜。
- 5、白鳳菜對青斑蝶類之誘引型式，除小紋青斑蝶為雌雄無偏性外，餘皆為雄蝶偏好性；南國薊之誘引型式對青斑蝶的誘引，雌雄無偏性，而小青斑蝶則為雄蝶偏好性；至於島田氏澤蘭對青斑蝶類之誘引型式，則咸為雄蝶偏好性。
- 6、據對白鳳菜及島田氏澤蘭所進行之開花率研究，發現青斑蝶類之數量，若不受天候影響，則與蜜源植物的開花率密切相關。青斑蝶類之隨蜜源植物開花率的增加而遞增，反之亦然。
- 7、在不同地區所進行之青斑蝶類群聚組成研究中，發現在同一時期相同蜜源植物上，大屯主峰登山車道及101甲線道之青斑蝶類以青斑蝶及小青斑蝶為優勢種，大屯自然公園內之青斑蝶群聚組成，則以琉球青斑蝶數量最多，小紋青斑蝶次之。顯見不同的地理條件，對青斑蝶類之群聚組成有影響。

- 8、在調查族群結構時發現，雄蝶比例仍有偏高現象，其原因已如前述，但猶待探明。

六、建議

- 1、每年青斑蝶類大發生時，因飛行高度偏低，有部分個體無法避開飛馳而過的車輛，而慘遭輾斃。盼在此蝶之大發生期中，在(1)101甲線道入口至大屯自然公園沿線；(2)大屯主峰登山車道二處，對車輛的速度加以限制，以免除青斑蝶類發生車禍的機率。
- 2、在大屯自然公園進行杜鵑花栽種之際，盼能儘量避免傷及青斑蝶類蜜源植物之一的白鳳菜；又在白鳳菜花期之後，或能進行無性繁殖，以增加白鳳菜族群，在澤蘭未開之前，另外形成一群集盛況，以供觀賞。



圖1、青斑蝶 (*Parantica sita nipponica* Moore) 成蟲
A. 雄蝶 B. 雌蝶 (蜜源為島田氏澤蘭)



圖2、小青斑蝶 (*Parantica melaneus swinhoei* Moore) 成蟲
 A. 雄蝶 B. 雌蝶 (蜜源為烏田氏澤蘭)



圖3姬小紋青斑蝶 (*Parantica aglea maghaba* Fruhstorfer) 雄蝶
(蜜源為島田氏澤蘭)



圖4、琉球青斑蝶 (Radena similis similis L.) 雄蝶
(蜜源為島田氏澤蘭)



圖5、小紋青斑蝶 (Tirumala s. septentrionis) 雄蝶
(蜜源為島田氏澤蘭)

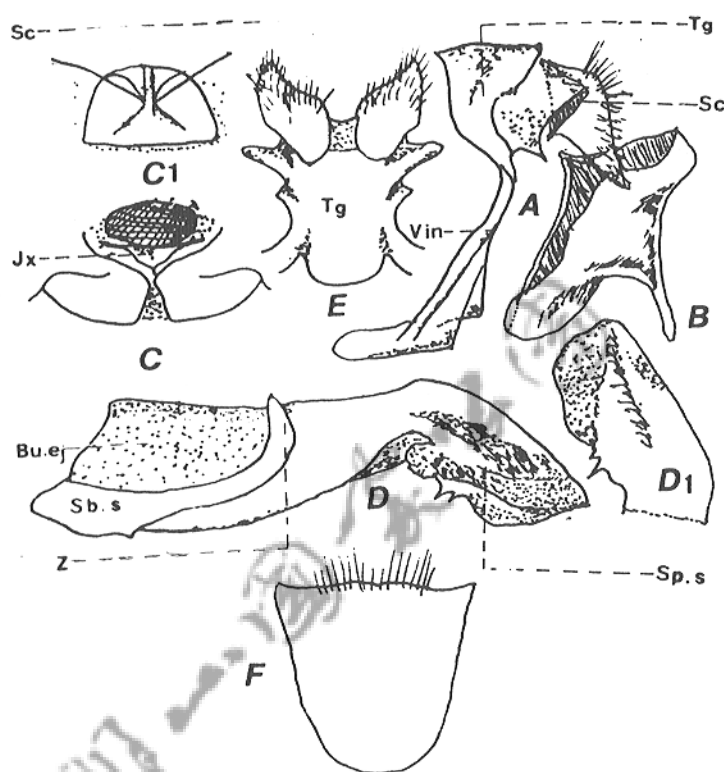


圖6、小紋青斑蝶 (*Tirumala s. septentrionis*) 雄蝶之外生殖器
 Bu ej: bulus ejaculatoricus; Crn: cornuti; Jx: juxta;
 Sa: saccus; Sb. s: subzonal sheath; Sc: Socius;
 Sl.: sacculus; Sp. s: suprazonal sheath; Tg: tegumen;
 Vin: vincutum; Z: zone
 A: ring 左側面; B: valva 內面; C: juxta 後面; C1: juxta 背面
 D, D1: phallus 左側面; E: dorsum 背面; F: 第八腹節

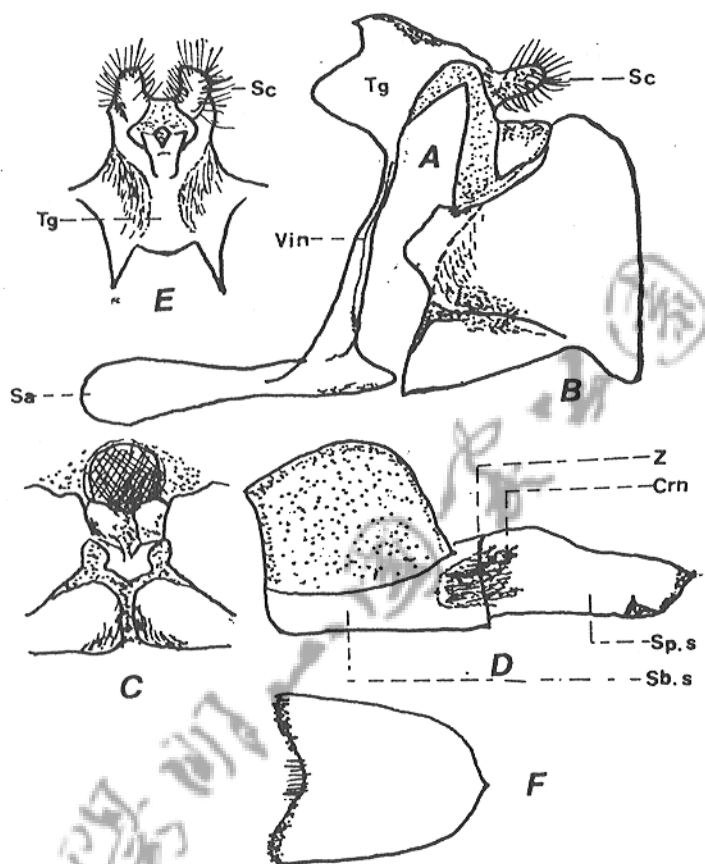


圖7、琉球青斑蝶 (*Radena similis similis* L.) 雄蝶之外生殖器
 Bu ej: bulus ejaculatoricus; Crn: cornuti; Jx: juxta;
 Sa: saccus; Sb. b: subzonal sheath; Sc: Socius;
 Sl.: sacculus; Sp. s: suprazonal sheath; Tg: tegumen;
 Vin: vincutum; Z: zone
 A: ring左側面; B: valva內面; C: juxta背面
 D: phallus左側面; E: dorsum背面; F: 第八腹節

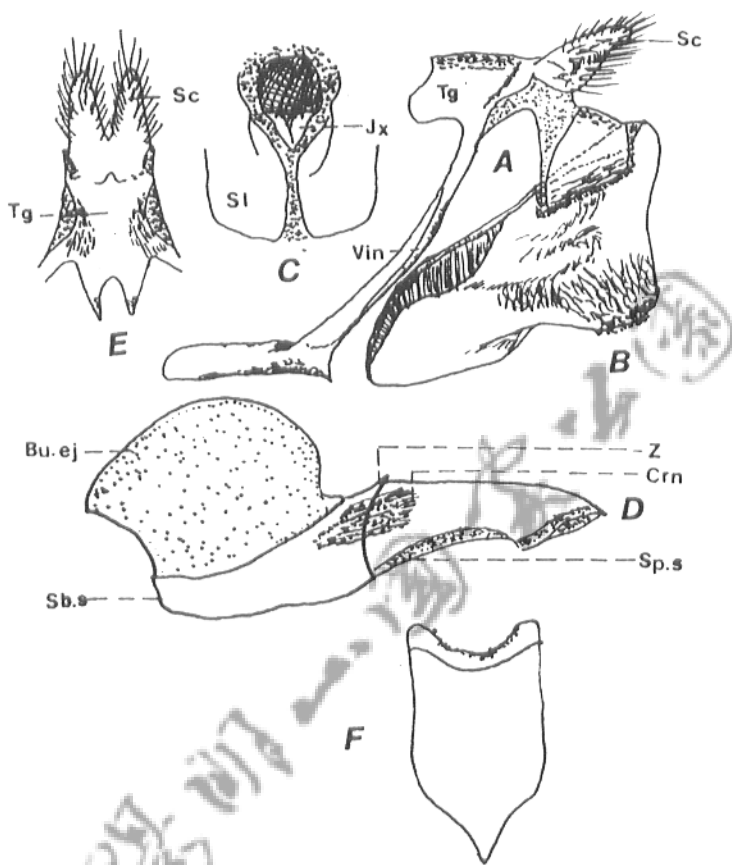


圖8、姬小紋青斑蝶 (*Parantica aglea maghaba*) 雄蝶之外生殖器
 Bu ej: bulus ejaculatoricus; Crn: cornuti; Jx: juxta;
 Sa: saccus; Sb. b: subzonal sheath; Sc: Socius;
 Sl: sacculus; Sp. s: suprazonal sheath; Tg: tegumen;
 Vin: vincutum; Z: zone
 A: ring左側面; B: valva內面; C: juxta背面
 D: phallus左側面; E: dorsum背面; F: 第八腹節

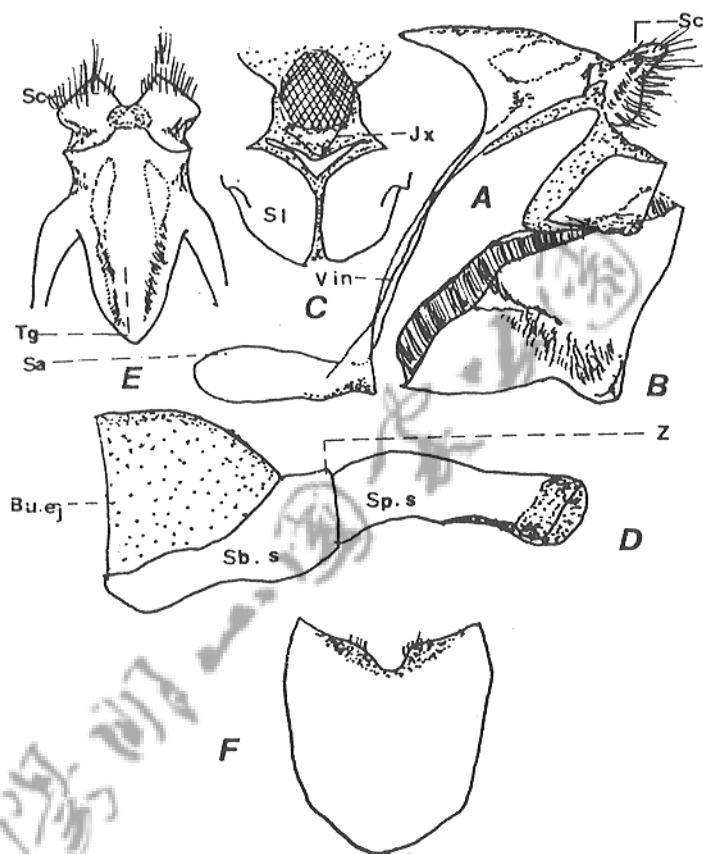


圖9、青斑蝶 (*Parantica sita nipponica*) 雄蝶之外生殖器
 Bu ej: bulus ejaculatoricus; Crn: cornuti; Jx: juxta;
 Sa: saccus; Sb. b: subzonal sheath; Sc: Socius;
 Sl.: sacculus; Sp. s: suprazonal sheath; Tg: tegumen;
 Vin: vincutum; Z: zone
 A: ring左側面; B: valva內面; C: juxta後面
 D: phallus左側面; E: dorsum背面; F: 第八腹節

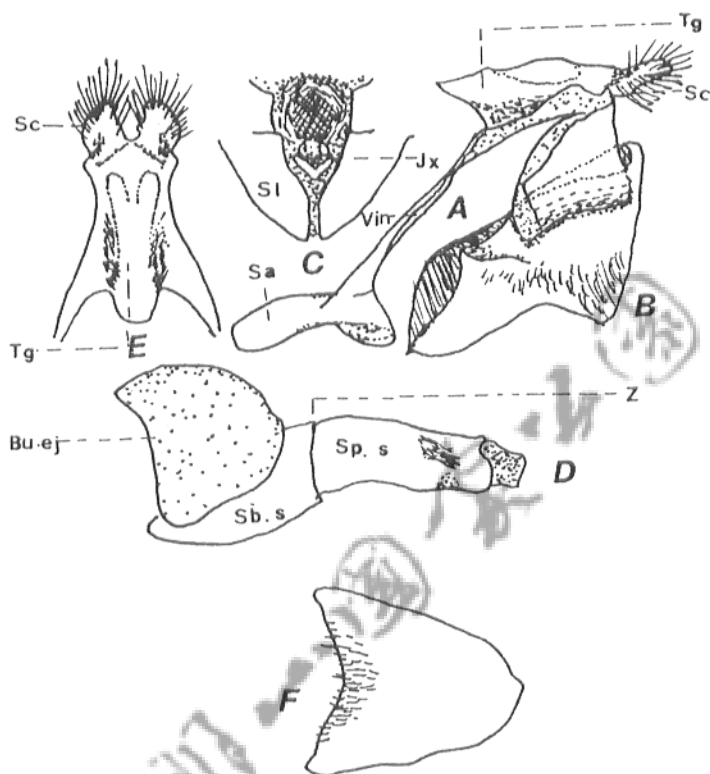


圖10、小青斑蝶 (*Parantica melaneus swinhoei*) 雄蝶之外生殖器
 Bu ej: bulus ejaculatoricus; Crn: cornuti; Jx: juxta;
 Sa: saccus; Sb. b: subzonal sheath; Sc: Socius;
 Sl.: sacculus; Sp. s: suprazonal sheath; Tg: tegumen;
 Vin: vineutum; Z: zone
 A: ring 左側面; B: valva 內面; C: juxta 後面
 D: phallus 左側面; E: dorsum 背面; F: 第八腹節

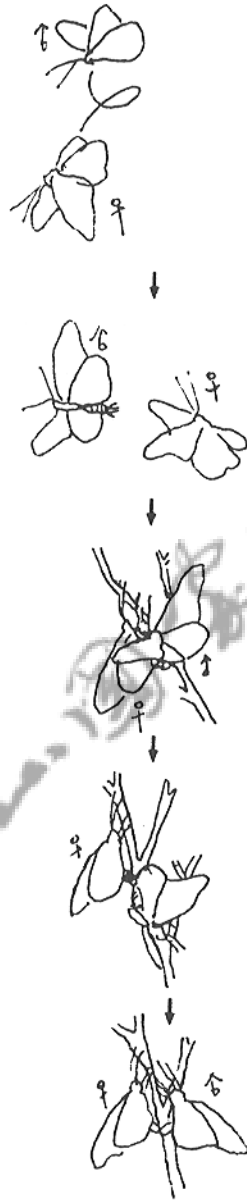


圖11、青斑蝶 (Parantica sita niphonica) 之交尾模式圖



圖12、琉球青斑蝶 (Radena similis similis) 之交尾模式圖

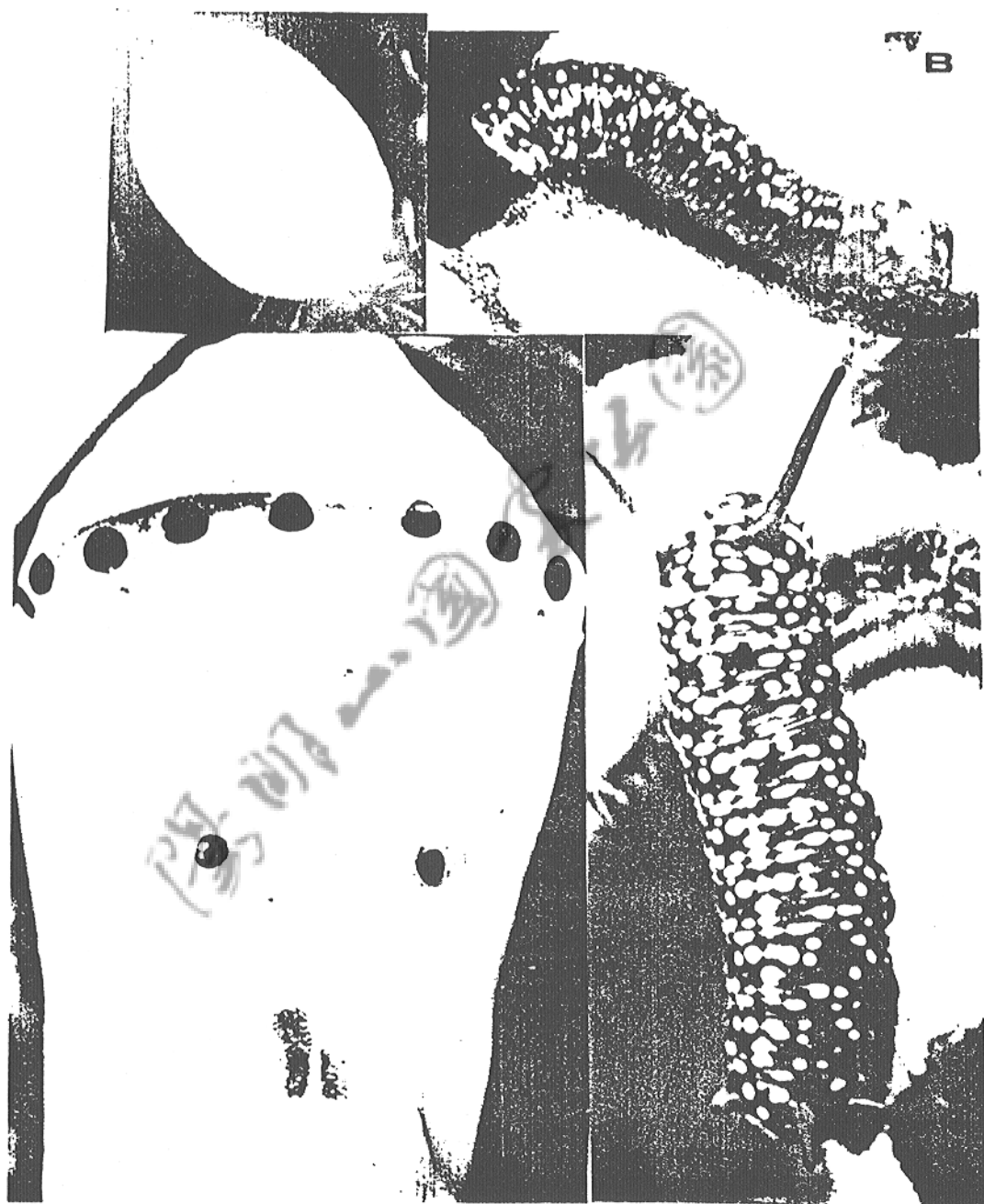


圖13、琉球青斑蝶 (*Radena similis similis*) 之生活史
A. 卵； B. 一齡幼蟲 C. 老熟幼蟲 D. 蛹



圖14、蜜源植物——白鳳菜 (Gynura formosana Kitamura)



圖15、蜜源植物——南國薊 (Cirsium japonicum Kitamura)



圖16、蜜源植物--臭黃荊 (Premna microphylla Turcz.)



圖17、蜜源植物——野當歸 (Angelica dahurica Yen.)

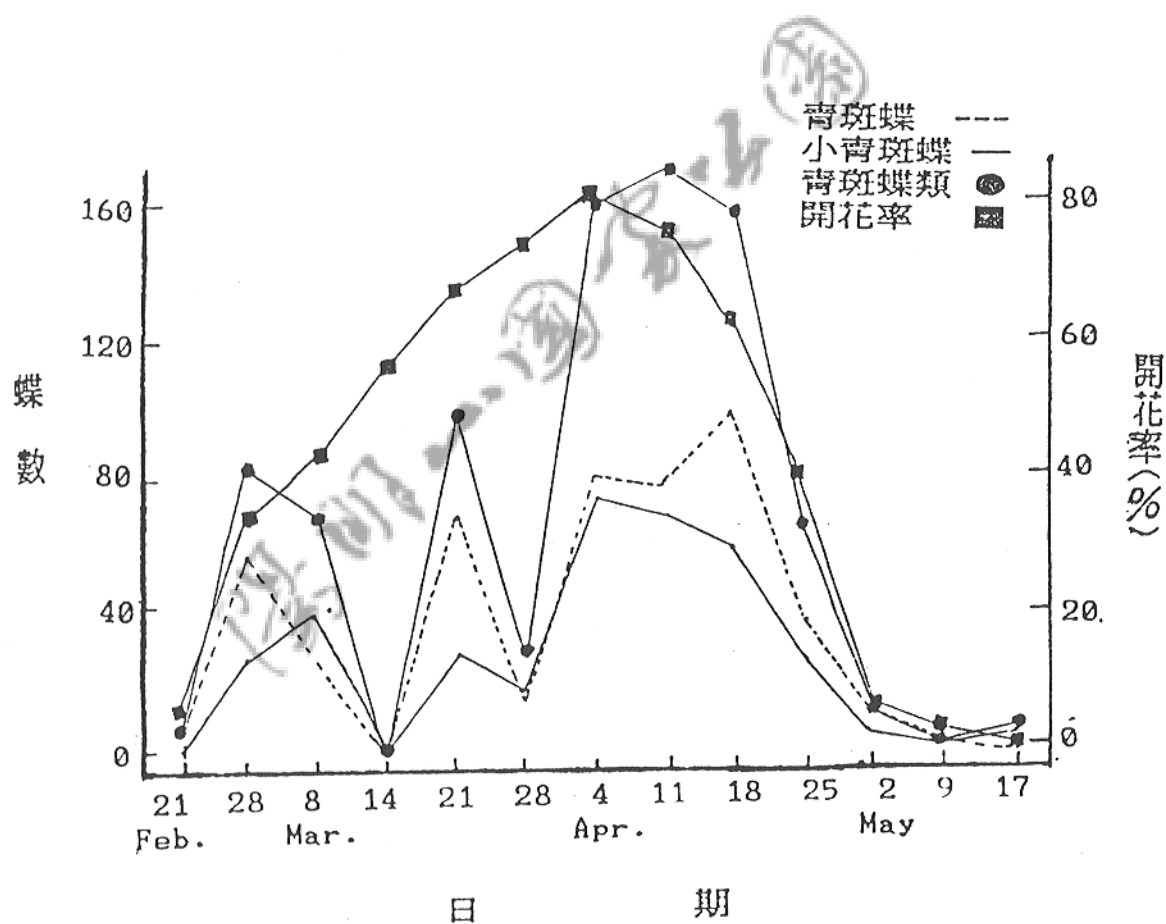


圖18 1991年白鳳菜(*Gynura formosana*)開花率與青斑蝶類數量變動之關係

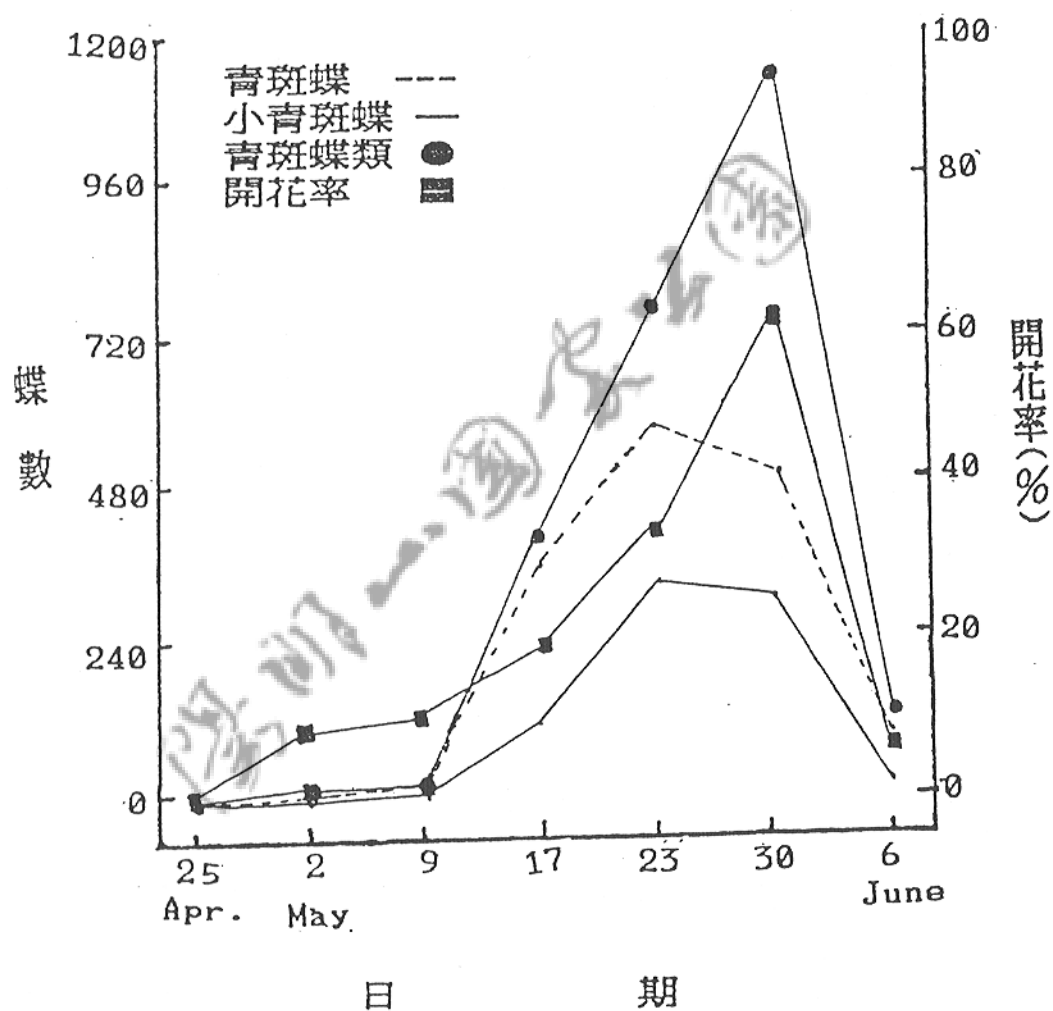


圖19 1991年島田澤蘭(*Eupatorium shimadai*)
開花率與青斑蝶類數量變動之關係
(大屯車道香菇亭前段)

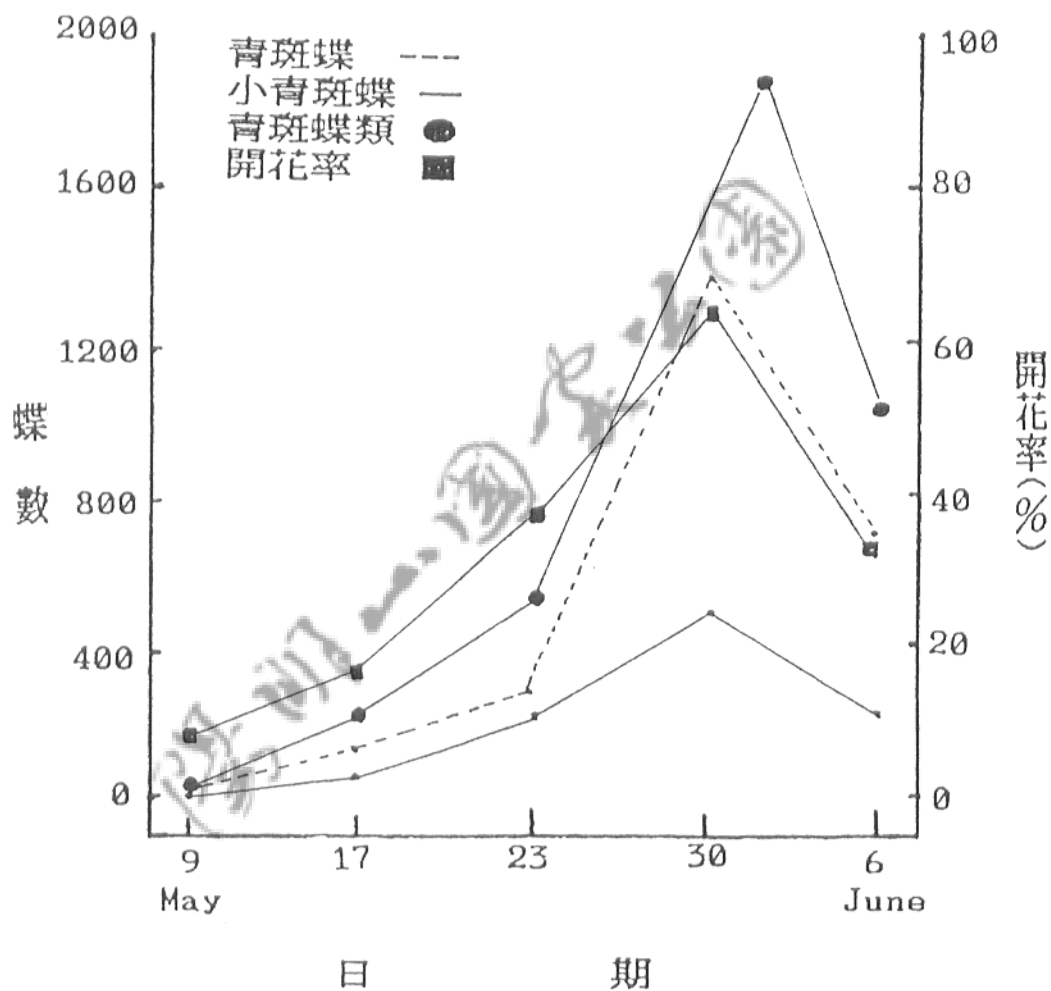


圖20 1991年島田澤蘭(*Eupatorium shimadai*)
開花率與青斑蝶類數量變動之關係
(大屯車道香菇亭後段)

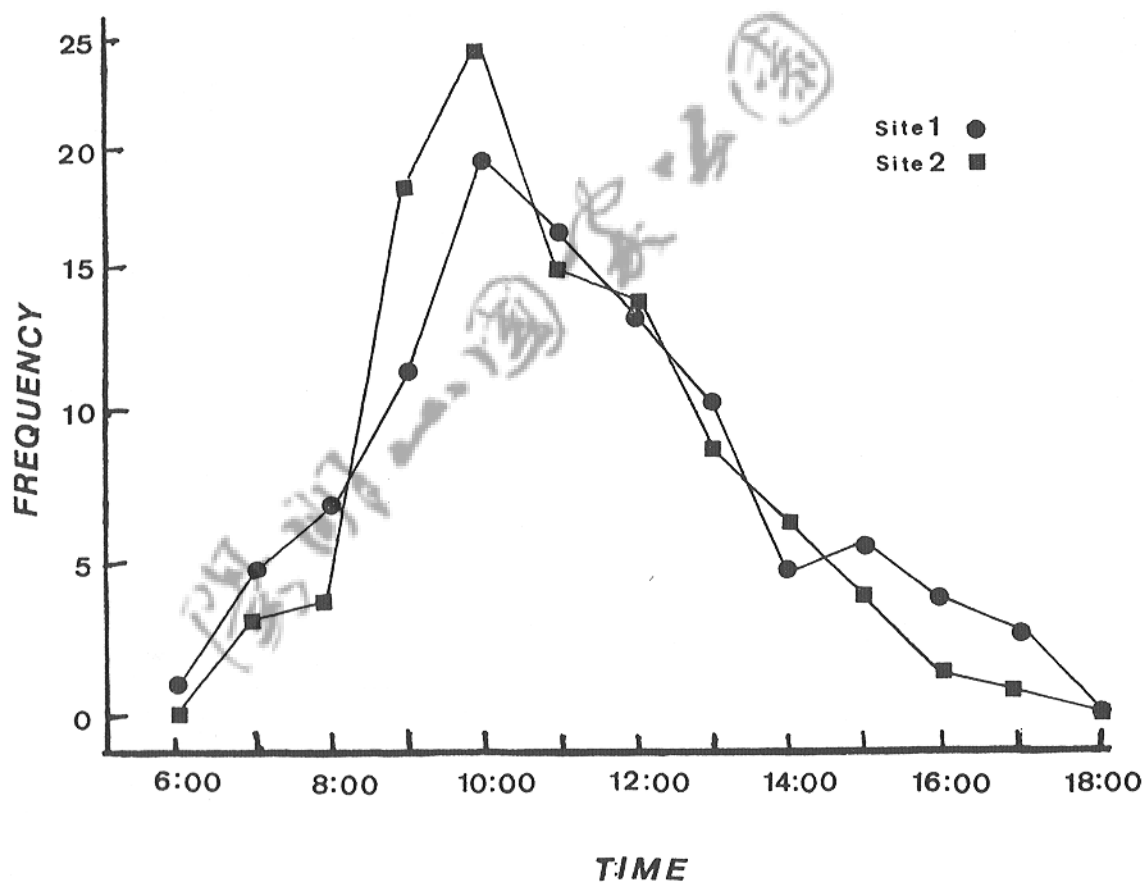


圖21、青斑蝶類之活動時間(大屯車道, 1990.6.30)

表1、青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量

性別	平均前翅長	平均觸角長	平均體長
雄蝶	53.5 ± 3.6	19.6 ± 1.5	33.8 ± 2.4
雌蝶	56.6 ± 3.9	21.1 ± 1.6	34.3 ± 5.4

* 單位：mm

表2、小青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量

性別	平均前翅長	平均觸角長	平均體長
雄蝶	45.3 ± 2.7	17.6 ± 1.7	31.9 ± 3.8
雌蝶	46.6 ± 2.9	18.3 ± 0.9	32.1 ± 3.0

* 單位：mm

表3、琉球青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量

性別	平均前翅長	平均觸角長	平均體長
雄蝶	44.4±3.9	16.7±1.1	29.9±2.1
雌蝶	45.5±3.3	17.0±1.0	29.6±2.6

* 單位：mm

表4、姬小紋青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量

性別	平均前翅長	平均觸角長	平均體長
雄蝶	40.8±1.9	16.4±1.2	25.7±2.3
雌蝶	41.0±1.5	16.5±1.5	26.1±2.5

* 單位：mm

表5、小紋青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量

性別	平均前翅長	平均觸角長	平均體長
雄蝶	45.9 ± 2.5	16.6 ± 1.7	28.7 ± 1.4
雌蝶	47.1 ± 1.7	16.8 ± 1.1	29.8 ± 4.0

* 單位：mm

表6、淡小紋青斑蝶成蟲之性狀(前翅、觸角、體長)測量

性別	平均前翅長	平均觸角長	平均體長
雄蝶	49.6 ± 2.3	16.8 ± 1.2	30.2 ± 2.6
雌蝶	49.6 ± 2.3	16.8 ± 0.5	31.0 ± 1.8

* 單位：mm

表7、琉球青斑蝶卵之大小

性狀	卵高	卵徑
平均長度	1.74 ± 0.23	0.92 ± 0.11
範圍	1.3--2.2	0.6--1.1

* 單位：mm，供測卵數：33。

表8、琉球青斑蝶各齡幼蟲之體長

齡期	供測蟲數(隻)	*平均體長	*體長範圍
一	27	3.23 ± 0.49	2.5-- 4.0
二	27	6.72 ± 1.62	5.0--11.0
三	27	9.96 ± 1.63	8.0--13.0
四	27	16.03 ± 1.91	11.0--19.0
五	23	25.05 ± 2.74	18.0--29.0

* 單位：mm

表9、琉球青斑蝶各齡幼蟲之頭殼寬

齡期	供測蟲數(隻)	* 頭殼寬	範圍
一	27	0.50 ± 0.07	0.4--0.6
二	27	0.75 ± 0.10	0.7--1.0
三	27	1.02 ± 0.08	0.9--1.2
四	27	1.65 ± 1.16	1.3--1.9
五	23	2.75 ± 0.25	2.3--3.1

* 單位 : mm

表10、琉球青斑蝶各齡幼蟲之食葉量

齡期	供測蟲數(隻)	* 食葉量	範圍
一	27	1.63 ± 0.25	0.1-- 6.3
二	27	3.48 ± 0.46	0.9-- 11.2
三	27	10.55 ± 1.18	3.2-- 27.1
四	27	27.31 ± 1.46	10.5-- 42.5
五	23	115.20 ± 5.07	50.2--177.3
Total	23	163.40 ± 5.11	130.5--226.0

* 單位 : cm^2

表11、琉球青斑蝶蛹之大小

性狀	*蛹長	*蛹寬	蛹重(克)
平均值	16.86±1.36	9.61±1.03	0.4808±0.0714
範圍	14.0--20.0	8--12	0.3524--0.6597

* 單位：mm，供測蛹數：22。

表12、琉球青斑蝶(*Radena similis similis* L.)之生活史

蟲期	卵期	幼蟲期					蛹期
		1齡	2齡	3齡	4齡	5齡	
發育日數	2.9±1.1	3.4±0.7	2.1±0.7	2.7±1.1	3.8±1.1	8.0±1.1	9.6±1.0
供試蟲數	29	27	27	27	27	26	22
發育範圍	1--5	2--5	1--3	1--5	2--6	6--10	8--11

* 在 28±2 °C，85% RH 之生長箱中，以鵝蔓(*Tylophora ovata*)飼養。

+ 發育日數 = mean ± SE.

表13、青斑蝶 (*Parantica sita nipponica* Moore) 之蜜源植物
(1991.02.09 -- 06.06)

科 名	種 類
菊科 (Compositae)	<i>Gynura formosana</i> Kitamura 白鳳菜 <i>G. bicolor</i> (Willd.) DC. 紅鳳菜 <i>Eupatorium shimadai</i> Hay. 島田氏澤蘭 <i>Cirsium japonicum</i> DC. var. <i>australe</i> Kitamura 南國薊 <i>Ixeris laevigata</i> (Bl.) Schultz-Blp. ex Maxim. var. <i>oldhami</i> (Maxim.) Kitamura 刀傷草
玄參科 (Scrophulariaceae)	<i>Mazus pumilus</i> (Burm. f.) Steenis 通泉草
虎耳草科 (Saxifragaceae)	<i>Itea parviflora</i> Hemsl. 小花鼠刺
繖形科 (Umbelliferae)	<i>Angelica dahurica</i> (Fisch.) Benth & Hook. 野當歸 var. <i>formosana</i> (Boiss.) Yen. <i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC. 水芹菜
馬鞭草科 (Verbenaceae)	<i>Premna microphylla</i> Turcz. 臭黃荊
樟科 (Lauraceae)	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. et Zucc 紅楠
蓼科 (Polygonaceae)	<i>Polygonum chinense</i> L. 火炭母草

表14、小青斑蝶 (*Parantica melaneus swinhoei* Moore) 之蜜源植物
(1991.02.09 -- 06.06)

科 名	種	類
菊科 (Compositae)	<i>Gynura formosana</i> Kitamura	白鳳菜
	<i>G. bicolor</i> (Willd.) DC.	紅鳳菜
	<i>Eupatorium shimadai</i> Hay.	島田氏澤蘭
	<i>Cirsium japonicum</i> DC. var. <i>australe</i> Kitamura	南國薊
	<i>Ixeris laevigata</i> (Bl.) Schultz-Blp. ex Maxim. var. <i>oldhami</i> (Maxim.) Kitamura	刀傷草
繖形科 (Umbelliferae)	<i>Angelica dahurica</i> (Fisch.) Benth & Hook. 野當歸 var. <i>formosana</i> (Boiss.) Yen.	
馬鞭草科 (Verbenaceae)	<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.	水芹菜
	<i>Premna microphylla</i> Turcz.	臭黃荊
毛茛科 (Ranunculaceae)	<i>Ranunculus ternatus</i> Thunb.	毛茛

表15、琉球青斑蝶 (Radena similis similis L.)之蜜源植物
(1991.02.09 -- 06.06)

科	名	種	類
菊科		<u>Gynura formosana</u> Kitamura	白鳳菜
(Compositae)		<u>Eupatorium shimadai</u> Hay.	島田氏澤蘭
		<u>Cirsium japonicum</u> DC. var. <u>australe</u> Kitamura	南國薊
虎耳草科		<u>Hydrangea angustipetala</u> Hay.	狹瓣八仙

表16、小紋青斑蝶 (Tirumala s. septentrionis)之蜜源植物
(1991.02.09 -- 06.06)

科	名	種	類
菊科		<u>Gynura formosana</u> Kitamura	白鳳菜
(Compositae)		<u>Eupatorium shimadai</u> Hay.	島田氏澤蘭
		<u>Cirsium japonicum</u> DC. var. <u>australe</u> Kitamura	南國薊

表17、姬小紋青斑蝶 (*Parantica aglea maghaba*) 之蜜源植物
(1991.02.09 -- 06.06)

科 名	種 類
菊科 (Compositae)	<i>Gynura formosana</i> Kitamura 白鳳菜 <i>Eupatorium shimadai</i> Hay. 島田氏澤蘭 <i>Cirsium japonicum</i> DC. var. <i>australe</i> Kitamura 南國薊

表18、受白鳳菜 (*Gynura formosana* Kitamura) 誘引之青斑蝶類數量
(1991.2.09 -- 5.17)

蝶 種	♂ (%)	♀ (%)	Total
青斑蝶	439 (93.8)	29 (6.2)	468
小青斑蝶	308 (90.6)	32 (9.4)	340
琉球青斑蝶	7 (100.0)		7
小紋青斑蝶	15 (62.5)	9 (37.5)	24
淡小紋青斑蝶	5 (71.4)	2 (28.6)	7
總 數	774 (91.5)	72 (8.5)	846

表19、受南國薊(*Cirsium japonicum* Kitamura)誘引之青斑蝶類數量
(1991.4.11 -- 6.6)

蝶 種	♂ (%)	♀ (%)	Total
青斑蝶	21 (55.26)	17 (44.74)	38
小青斑蝶	9 (81.82)	2 (18.18)	11
姬小紋青斑蝶	1 (50.00)	1 (50.00)	2
小紋青斑蝶		1 (100.0)	1
總 數	31 (59.62)	21 (40.38)	52

表20、受島田澤蘭(*Eupatorium shimadai* Hay.)誘引之青斑蝶類數量
(1991.4.25 -- 6.6)

蝶 種	♂ (%)	♀ (%)	Total
青斑蝶	4201 (99.00)	42 (1.00)	4063
小青斑蝶	1802 (89.21)	218 (10.79)	2020
琉球青斑蝶	276 (97.87)	6 (2.13)	282
姬小紋青斑蝶	120 (98.36)	2 (1.64)	122
小紋青斑蝶	73 (89.02)	9 (10.98)	82
淡小紋青斑蝶	3 (100.0)	0 (0.00)	3
總 數	6295 (95.79)	277 (4.21)	6572

表21、101 甲縣道之青斑蝶類群聚組成
(1991.4.25—6.6)

種 類	數 量	
	個體數	百分比(%)
青斑蝶	238	42.73
小青斑蝶	196	35.19
姬小紋青斑蝶	19	3.41
琉球青斑蝶	86	15.44
小紋青斑蝶	18	3.23
淡小紋青斑蝶	0	0.00
總 數	557	100.00

*

本表根據八次採樣調查結果分析

表22、大屯自然公園之青斑蝶類群聚組成
(1991.4.25—6.6)

種 類	數 量	
	個體數	百分比(%)
青斑蝶	57	15.16
小青斑蝶	57	15.16
姬小紋青斑蝶	11	2.92
琉球青斑蝶	138	36.70
小紋青斑蝶	112	29.79
淡小紋青斑蝶	1	0.27
總 數	376	100.00

*

本表根據八次採樣調查結果分析

表23、大屯登山車道之青斑蝶類群聚組成
(1991.4.25—6.6)

種 類	數 量	
	個體數	百分比(%)
青斑蝶	3936	60.06
小青斑蝶	1728	26.37
姬小紋青斑蝶	149	2.27
琉球青斑蝶	652	9.95
小紋青斑蝶	85	1.30
淡小紋青斑蝶	3	0.05
總 數	6553	100.00

*

本表根據八次採樣調查結果分析

表24、大屯自然公園中青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)之族群結構
(1991.2.28 -- 5.9)

Date	Number	Sex ratio (male %)	Wing Condition (%)		
			Excellent	Good	Poor
28 Feb.	56	100.00	98.20	0.00	1.79
3 Mar.	28	100.00	100.00	--	--
21	69	98.55	98.55	1.45	--
4 Apr.	80	97.50	92.50	7.50	--
11	76	96.05	88.16	11.84	--
18	97	95.88	100.00	--	--
25	37	48.65	100.00	--	--
9 May	2	100.00	100.00	--	--
Total	451	92.18	96.23	3.55	0.02

表25、青斑蝶 (*P. sita nipponica*) 族群結構
(大屯車道, 1991.5.16 -- 6.6)

Date	Number	Sex ratio(♂ %)
16 May	29	100.00
17	348	97.70
23	714	99.30
30	2104	99.62
6 June	735	97.14
Total	3930	98.93

* Wing condition 除了5月23日出現一poor者外，餘皆為excellent。

表26、大屯自然公園中小青斑蝶 (*Parantica m. swinhoi*) 之族群結構
(1991.2.28 -- 5.2)

Date	Number	Sex ratio (male %)	Wing Condition (%)		
			Excellent	Good	Poor
28 Feb.	27	100.00	96.30	3.70	--
3 Mar.	39	97.44	10.26	84.62	5.13
21	28	100.00	96.43	3.57	--
4 Apr.	73	94.52	71.23	26.03	2.74
11	68	97.06	70.59	24.24	6.06
18	58	86.21	72.41	15.52	12.07
25	26	38.46	100.00	--	--
9 May	1	100.00	100.00	--	--
Total	320	90.00	70.63	25.31	4.06

表27、小青斑蝶 (*P. m. swinhoei*) 族群結構
(大屯車道, 1991.5.16 -- 6.6)

Date	Number	Sex ratio(♂ %)
16 May	30	90.00
17	172	90.12
23	564	98.05
30	723	79.67
6 June	238	83.19
Total	1727	87.38

* Wing condition 皆為 excellent。

統一編號

02214805100

陽明山國家公園