

台灣產青斑蝶類之幼蟲食草及生物學研究

Host plants of larvae of the tiger butterflies (*Parantica*, *Radena* and *Tirumala*) and the biological studies of these species of butterflies

楊平世*

Ping-Shih Yang

*：國立台灣大學植物病蟲害學系教授

摘 要

本文就分佈於陽明山國家公園之六種青斑蝶作形態描述及種類檢索表外，並就其世界性之分佈及在台灣之垂直和平面分佈圖示討論。同時就這六種青斑蝶之幼蟲食草作深入探討，並以踏勘方式探究青斑蝶幼蟲食草在此區域內之分佈。

由實地調查得知，青斑蝶成蟲於3月下旬開始出現此區，發生數量由4月下旬漸增，至6月中旬族群達到最高峯；此後族群密度漸降，至8月上旬則銳減。由4條不同路段之17次調查中發現，青斑蝶類之數量以島田氏澤蘭(*Eupatorium shimadae*)分佈最多之大屯登山車道最多。另外，自野外棲地生活史觀察中得知，從3月底至9月中旬，此區之青斑蝶大約可完成四代，惟各代生活史有明顯重疊現象。

藉標示釋放再捕法(Marked-Released-Recaptured Method)中發現，在所出現之六種青斑蝶類中，青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)及小青斑蝶(*P. melaneus swinhoi*)為優勢種，分別佔總採集數(n=5759)之70.57%及27.59%。至於前翅長度，前者之平均值為5.40±0.33mm(n=120)，後者則為4.51±0.29mm(n=100)。至於雄蟲所佔之比例，青斑蝶者在52.3-96.7%之間，平均值為91.3%(n=4064)；小青斑蝶者則為74.0-90.5%，平均值為81.7%(n=1589)。由兩者之翅型(wing condition)等級分析研判，此區之青斑蝶係羽化自本區之幼蟲棲地或鄰近地區。本研究並根據Lincoln Index及Jolly-Seber's Method估算青斑蝶及小青斑蝶之族群數量，發現每次試驗所得之族群數量估值均在萬隻以上；惟不利之天候因素等影響，再捕率偏低，故以標示釋放再捕法估算青斑蝶類之族群數量，仍值來年再度進

行與探討改進之必要。

Abstract

Nearly every year, many tiger butterflies which belong to genus *Parantica*, *Radena* and *Tirumala* are usually attracted to the nectared plant, *Eupatorium shima-dae* from the beginning of summer in Yangmingshan National Park. In this paper, the morphological characters of 6 species of tiger butterflies were described, and a key to these species was made. Also, the distribution of these species in the world, and in Taiwan (include vertical, horizontal distribution) were described on maps.

In addition, the host plants of larvae of these species in the National Park and in Taiwan were deeply discussed. After the field investigation, the map of host plants for the larvae of *Parantica sita nipponica* was made in the National Park. These results indicate that the tiger butterflies emerged from the end of March, and their population reached to the peak in mid-June. Since then the population of the tiger butterflies declined. According to 17 times of investigations, it got the most abundant population of butterflies in Ta-Tuan Car Road among 4 investigated routes. Based on the field observation, *Parantica sita nipponica* could have about 4 generations from the end of March to mid-September in the National Park, and different generations were obviously overlapped.

Among 6 species of tiger butterflies, *Parantica sita nipponica* and *P. melaneus swinhoei* were dominant species, there were 70.57%, 27.59% respectively ($n=5759$). The length of fore-wing of these 2 species were $5.40 \pm 0.33\text{mm}$ ($n=120$), $4.51 \pm 0.29\text{mm}$ ($n=100$), *P. sita nipponica* was larger. And the sex ratio ($\delta / \delta + \text{♀}$) was 52.3–96.7%, averagely 91.3% in *P. sita nipponica*, 74.0–90.5%, averagely 81.7% in *P. melaneus swinhoei*. Based on the observation of wing condition, the tiger butterflies might emerge from the National Park or neighboring region. According to the Marked-Released-Recaptured (MRR) Method, above ten thousands of tiger butterflies were estimated. But lower recaptured ratio were influenced by bad weather, so the experiment of MRR method was still worth to repeat again next year.

*: Professor, Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University.

一、緒言

在台灣，泛稱之青斑蝶類實際上包括青斑蝶科中之 *Parantica*, *Radena* 及 *Tirumala* 等三屬七種，如表一。根據白水(1982)之記載，在台灣屬於 *Parantica* 屬種者，有姬小紋青斑蝶 *P. aglea maghaba* (Frusterfer)，青斑蝶 *P. sita nipponica* (Moore)，小青斑蝶 *P. melaneus*

swinhoei (Moore) 及呂宋斑蝶 *P. luzonensis formosana* (Matsumura) 四種，惟後者為迷蝶(本野, 1934; 徐及朱, 1986); 而屬於 *Radena* 屬者，則僅有琉球青斑蝶 *R. similis similis* (L.) 一種; 至於 *Tirumala* 屬之種類，則有小紋青斑蝶 *T. hamata septentrionis* (Butler) 及淡小紋青斑蝶 *T. limniace limniace* (Cramer) 兩種。另，據白水(1982)、山中(1973)及濱野(1987)之記載，在台灣此七種青斑蝶類之分佈，除呂宋青斑蝶外，其餘六種均遍及全島、蘭嶼及綠島，屬於台灣常見之蝶類。至於在陽明山國家公園內，據楊等(1987)調查發現，除淡小紋青斑蝶未見外，其餘5種均分佈於此區; 惟山中之報告(1973)及本研究今年之調查中，亦發現淡小紋青斑蝶分佈於此區，但數量甚少。

有關青斑蝶類之習性、分佈及生態研究，可參閱Ackery & Vane-Wright(1984)之「Milkweed Butterflies」。在台灣，據陳(1981)、張及蔡(1984)及內田(1988)推測，這些蝶類具遷移性，每年入冬後會羣飛至台灣南部之「蝴蝶谷」越冬; 在陽明山國家公園內，據陳(1981)之報告稱，此蝶幼蟲在大屯山及面天山區繁殖，至每年五、六月間羽化後，即聚集於澤蘭花上覓食。惟經訪談多位蝶類專家，據稱除在國家公園之區域內繁殖者外，有部份青斑蝶類係自外地遷入此區，並聚集於澤蘭花上覓食，形成偌大蝶羣之特殊景觀。然而，這些青斑蝶類究竟是悉為該區繁殖者，抑或有部份來自外地，則一直無確切證據證明。另外，在此羣聚中，各種青斑蝶所之比例為何? 每一種青斑蝶之族羣結構、大小、性比率等為何? 均未見報告。故本研究乃以青斑蝶類之食草及生物學為主，進行研究，同時藉標識釋放再捕法(Marked-Released-Recaptured Method, MRR)，估算其族羣數量，以揭開此蝶大發生之謎。

二、材料及方法

1. 青斑蝶類之形態及種類之鑑定：

將野外所採集之青斑蝶類製成乾燥標本; 再據白水(1982)、濱野(1987)等之圖鑑進行外部形態特徵之比較與確認種類; 並補充描述形態及特徵建立種類檢索表。

2. 整理往昔文獻，製作青斑蝶類在全世界、台灣及此區之分佈圖。

3. 蒐集前人有關青斑蝶類幼蟲食草之文獻，配合室內接蟲試驗，以確定此類幼蟲在世界、台灣及此區內之食草名錄。

4. 以實地踏勘方法，調查本區青斑蝶類幼蟲食草之分佈，踏勘依陽明山國家公園地形圖為之; 並圖示幼蟲食草在區內之分佈。

5. 蒐集青斑蝶類往昔在本區之月份發生記錄; 同時自78年4月起至9月止，每月1–4次在(1)大屯登山車道(2)101甲線道入口至軍營處(3)二子坪步道(4)鹿角坑生態保護區階梯步道，以穿越線法，固定路線調查此蝶之發生數量。

6. 自78年5月至7月在大屯登山車道，以標識釋放再捕法(MRR)，在蝶翅上標識，以估算其發生數量、族羣結構及相關生物學資料。標識釋放過程中記錄青斑蝶類之雌、雄數目、翅之大小及翅之發育程度(共分最好——excellent，好——good及最差——poor等三級); 其發生數量則據Lincon Index Method及Jolly-Seber's Method (Southwood, 1966,

1978; Wratten and Fry, 1980) 估算，並做比較。

三、結果與討論

(一) 青斑蝶類之成蟲形態、分佈及種類檢索表：

1. 形態及分佈

(1) 青斑蝶 (*Parantica sita nipponica*)

這是台灣之青斑蝶類中體型最大的種類；前翅上之淡藍色條紋粗大，後翅外緣各小室中無白斑；外型和小青斑蝶相似，除體型較大外，翅上之淡藍色條紋均較後者為粗且其腹部呈黑褐色，而非小青斑蝶之呈褐色。

在此區，成蝶之出現時間為2月至11月，尤以5、6月份數量最多，其分佈遍及全區（楊等，1978）。在台灣，除本島外，離島包括蘭嶼、綠島亦有分佈（山中，1973；濱野，1987）。至於此蝶之世界分佈如圖1，包括阿富汗、巴基斯坦、印度、不丹、尼泊爾、寮國、緬甸、泰國、馬來西亞、斯里蘭卡、中國大陸南方、香港、新加坡、印尼、台灣、日本及韓國（白水，1982；Eliot，1978；Ackery and Vane-Wright，1984）。

此蝶在台灣之垂直及平面分佈圖，如圖2及3所示。由圖2可知，此蝶幾乎遍佈台灣全島及蘭嶼。垂直分佈，由圖3可發現，由平地至海拔3100公尺左右山區均有此蝶分佈，其中以200公尺以下之地區較多。

(2) 小青斑蝶 (*P. melaneus swinhoei*)

就數量而言，僅次於青斑蝶，乃此區次多之青斑蝶類；此蝶前翅底色黑褐，上有淡藍色斑紋。而後翅之底呈橙褐色，淡藍色斑紋較前者為小，體型亦較小。腹部呈褐色。

在此區，此蝶成蟲出現於3至10月，尤以5、6兩月數量最多，其分佈則遍及全島（楊等，1987）。在台灣則遍及全島及蘭嶼（山中，1973；濱野，1987）。至於此蝶之世界性分佈，則如圖4，除未分佈日、韓外，其餘分佈地區則和前種相同（白水，1982；Eliot，1987；Ackery and Vane-Wright，1984），台灣為此蝶分佈之東北限，可見此蝶之分佈較前者更偏南方。此蝶在台灣之平面分佈圖如圖5所示，其分佈亦遍及全島及蘭嶼。而由圖6之垂直分佈圖可發現，其分佈概由平地至2000公尺左右山區，而以500公尺以下地區為多。

(3) 姬小紋青斑蝶 (*P. aglea maghaba*)

此為台灣產青斑蝶類中體型最小的種類。外型和琉球青斑蝶及小紋青斑蝶相似，除體型最小外，翅上條紋雖呈淡藍色，但略帶白色。最易區分處是前翅中室之六條紋末端無橫裂現象。

在此區，此蝶成蟲出現在3月至10月，而以5、6月較多，分佈遍及全區（楊等，1987）。在台灣，其分佈遍及全島及離島（白水，1982；山中，1973）。至於世界之分佈圖如圖7，包括印度、不丹、尼泊爾、寮國、緬甸、泰國、越南、新加坡、馬來西亞及台灣（白水，1982；Eliot，1987；Ackery and Vane-Wright，1984）。

此蝶在台灣之平面分佈（圖8）和前兩種相似，但分佈較廣。其垂直分佈（圖9），則由平地至3100公尺左右之高山；數量則以海拔500公尺以下之地區較多。

(4) 琉球青斑蝶 (*Radena similis similis*)

此蝶前翅底呈黑色，上有粗大之淡藍色條紋及斑點；後翅條紋較小。雖和姬小紋青斑蝶及小紋青斑蝶相似，但可由前、後翅基部條紋數目區分之，因為其基部條紋較姬小紋青斑蝶者為少，但較小紋青斑蝶者為多。另外，後翅之呈褐色較兩者更為明顯。

在此區，此蝶成蟲出現於2月至10月，而以5、6月份最多，分佈遍及全區（楊等，1987）。在台灣，分佈亦遍及全島及蘭嶼（白水，1982；山中，1973；濱野，1987）。至於世界之分佈如圖10，包括印度、尼泊爾、寮國、緬甸、泰國、越南、中國大陸東南部、新加坡、馬來西亞、印尼、台灣及日本諸島（白水，1982；Ackery and Vane-Wright，1984）。

此蝶在台灣之平面分佈圖，如圖11，其分佈範圍較前者為廣；至於垂直分佈圖如圖12所示，分佈趨勢和青斑蝶相似，但以100公尺以下山區最多。

(5) 小紋青斑蝶 (*Tirumala hamata septentrionis*)

在外型上和淡小紋青斑蝶及琉球青斑蝶相像；和淡小紋青斑蝶間之差別為翅斑紋較細小；和琉球青斑蝶所不同的是前翅自翅基延伸而出之條紋，此蝶有兩條，而琉球青斑蝶則有三條。

在此區，此蝶成蟲出現於5月至9月，而以6月最多，其分佈遍及全區（楊等，1987）。而在台灣，此蝶分佈遍及全島（白水，1982；山中，1973；濱野，1987）。至於世界分佈，如圖13，西起阿富汗，經中南半島、中國大陸南方、東南亞、台灣，東至澳洲及薩摩爾羣島等地（白水，1982；Ackery & Vane-Wright，1984）。

在台灣，此蝶之平面分佈，如圖14，分佈範圍較前種狹窄；至於垂直分佈圖，由圖15可知，由平地至2000公尺地區，以中、低海拔山區最多。

(6) 淡小紋青斑蝶 (*T. limniace limniace*)

此蝶外型和淡小紋青斑蝶相似，兩者間之主要區別為此蝶體型較大，前翅前緣之三條斑紋，位於中央之小斑紋，此蝶較小紋青斑蝶者更接近中間部份，且斑紋亦較粗大。此外，此蝶斑紋及斑點色彩較淡。

據山中(1973)之記載，此蝶分佈於此區，惟據楊等(1987)之報告，未發現此蝶，但在今年以標識再捕法在此區調查時卻發現兩隻此蝶。在台灣，此蝶分佈遍及全島（白水，1982；山中，1973；濱野，1987）。至於世界之分佈，如圖16，包括巴基斯坦、印度、不丹、尼泊爾、寮國、緬甸、泰國、越南、中國大陸南方、馬來西亞、新加坡、菲律賓及印尼（白水，1982；Ackery & Vane-Wright，1984）。有關此蝶在台灣之平面分佈，由圖17可知，亦遍及全島及蘭嶼；而垂直分佈，由圖18可發現由平地至2000公尺之山區均有分佈，以200公尺以下山區較多。

2. 台灣產六種青斑蝶類檢索表：

(A) 雄蟲外部形態：

- | | |
|------------------------------|------|
| 1. 翅以褐色為底..... | 2 |
| 翅不以褐色為底..... | 3 |
| 2. 後翅外緣角有一室有一小白斑，腹部呈橙褐色..... | 小青斑蝶 |

- 體型大，後翅外緣各室中無小白斑，腹部不呈橙褐色……………青斑蝶
 - 3. 體型最小，前翅中室內有天青色條紋，末端無橫裂現象……………姬小紋青斑蝶
前翅中室內無天青色條紋，末端有橫裂現象…………… 4
 - 4. 後翅外緣稍呈褐色……………琉球青斑蝶
後翅外緣不呈褐色…………… 5
 - 5. 前翅基部的三條斑紋，中央者突出，內、外側約略平齊……………小紋青斑蝶
前翅基部的三條斑紋，中央者與內側者平齊……………淡小紋青斑蝶
- (B)雄蟲外生殖器：

- 1. 瓣片 (Valva) 之後緣或背緣具突起……………小紋青斑蝶、淡小紋青斑蝶
瓣片上無突起…………… 2
- 2. 瓣片內面無針狀剛毛……………琉球青斑蝶
瓣片內面下半部上方，生有針狀剛毛…………… 3
- 3. 生殖節 (Tegumen) 後緣中央有深的凹陷……………姬小紋青斑蝶
生殖節後緣無凹陷…………… 4
- 4. 圍莖膜 (Vesica) 上具角狀刺 (Cornutus) ………………小青斑蝶
圍莖膜上無角狀刺……………青斑蝶

(二)青斑蝶類幼蟲之食草：

青斑蝶類之食草見表二至表七；茲就這六種之食草逐一討論如下：

1. 青斑蝶 (*Parantica sita nipponica*)

由表二得知，此蝶僅食蘿摩科植物；由於此蝶之分佈西起阿富汗，次經中南半島、中國大陸南方、東南亞東北部至台灣，東南部則達印尼，故在不同地區之食草種類各異。這些植物分佈於台灣者只有馬利筋 (*Asclepias curassavica*)，絨毛芙蓉蘭 (*Hoya carnosum*)，台灣牛躑菜 (*Marsdenia formosana*)，絨毛芙蓉蘭 (*M. tinctoria*) 及鷓鴣菜 (*Tylophora ovata*) 等五種，(台灣植物誌編委會，1979)。至於在陽明山國家公園內，此科種類共有9種，而前面所提之五種植物，亦分佈於此區 (黃等，1983)。惟在野外，只發現此蟲在台灣牛躑菜上攝食、產卵；而在本研究中雖供以鷓鴣菜及馬利筋，但發現此蟲僅能以鷓鴣菜為食並發育為成蟲，在馬利筋上則無法存活，可知其對上述植物雖各有偏好，然是否均為其適合寄主，則猶待再次飼養證實。故至目前為止可確知此蟲在台灣及此區中是以台灣牛躑菜及鷓鴣菜為食，而以前者為其較適宜之幼蟲食草。

2. 小青斑蝶 (*P. melaneus swinhoei*)

由表三知小青斑蝶幼蟲是以蘿摩科及夾竹桃科植物為食；其中分佈於台灣者，有 *Asclepias* 屬中之馬利筋，*Marsdenia* 屬中之台灣牛躑菜，絨毛芙蓉蘭及鷓鴣菜等 (台灣植物誌編委會，1979)；而這四種植物亦分佈於陽明山國家公園內 (黃等，1983)。不過在本研究之野外調查中業發現上述植物有此蝶幼蟲；惟在室內飼養發現此蝶幼蟲可以鷓鴣菜為食，並能成功化蛹，及羽化為成蟲。

3. 姬小紋青斑蝶 (*P. aglea maghaba*)

表四是此蝶幼蟲食草記錄，由此表可知其亦只以蘿摩科植物為食。在文獻記錄中之植

物，分佈於台灣者有 *Asclepias* 屬之馬利筋，*Hoya* 屬之絨毛芙蓉蘭，*Marsdenia* 屬之台灣牛躑菜及絨毛芙蓉蘭和鷓鴣菜 (台灣植物誌編委會，1979)；而這五種植物亦分佈於此區 (黃等，1983)。然而，和前種相同，在野外調查中亦未發現此蝶出現在這些植物上；不過由室內接蟲飼養發現，此蝶確可在鷓鴣菜上攝食發育，並成功羽化為成蟲。

4. 琉球青斑蝶 (*Radena similis similis*)

由表五得知，此蝶幼蟲可食蘿摩科及夾竹桃科植物；其中，台灣華他卡藤 (*Dregea formosana*)、布朗藤 (*Heterostemma brownii*)、鷓鴣菜均為廣泛分佈在台灣 (台灣植物誌編委會，1979) 之野生植物。不過只有布朗藤及鷓鴣菜記錄在陽明山國家公園內 (黃等，1983)。爬藤屬 (*Parsonsia*) 係分佈於海邊之植物，未出現在此區內。而由楊等 (1987) 之報告中指出，此蝶幼蟲在此區內係之鷓鴣菜為食；張及蔡 (1984)，內田 (1987) 等在台灣各地調查時亦指出鷓鴣菜為幼蟲食草，故可確知此蝶幼蟲在野外主要是以鷓鴣菜為食。

5. 小紋青斑蝶 (*Tirumala hamata septentrionis*)

表六是小紋青斑蝶幼蟲之食草記錄；表列中之植物分佈於台灣者有蘿摩科之布朗藤及 *Tylophora* 屬四種 (台灣植物誌編委會，1979)。在此區中亦有布朗藤之分佈 (黃等，1983)；而本研究之室內飼養結果得知，此蝶幼蟲在台灣及此區中係以布朗藤為食。

6. 淡小紋青斑蝶 (*T. limniace limniace*)

表七乃此蝶幼蟲之食草記錄；其中分佈於台灣者有 *Asclepias* 屬，台灣華他卡藤及 *Hoya* 屬 (台灣植物誌編委會，1979)；台灣華他卡藤由於有飼養記錄 (張及蔡，1984)，應可確信其為此蟲食草，其餘兩屬種類尚待驗證。然而根據黃等 (1983) 之報告，在陽明山國家公園內，並無台灣華他卡藤之分佈，此植物主要分佈在台灣南部，故至目前為止雖知其幼蟲確以此藤為食，但在此區或北部地區，其究竟攝食何種植物，實頗值得更進一步探討。至於豆科之凹葉百合 (*Crotalaria Retusa*)，雖分佈於台灣，但由於此植物和青斑蝶類喜攝食之蘿摩科植物間之親緣關係相去甚遠，可能觀察有誤。因為多數蘿摩科植物，如上述之台灣華他卡藤係蔓藤類，在野外此種植物可能因攀附於凹葉百合上而未注意，致誤認凹葉百合為此蝶幼蟲食草。

(三)青斑蝶類幼蟲食草之分佈：

由前述之研究結果可知，在陽明山國家公園內，這六種青斑蝶幼蟲之食草如下：

- 1. 青斑蝶：確定以此區有分佈之台灣牛躑菜及鷓鴣菜為食。
- 2. 小青斑蝶：可確定以鷓鴣菜為食。
- 3. 姬小紋青斑蝶：確知以鷓鴣菜為食。
- 4. 琉球青斑蝶：確知以鷓鴣菜為食。
- 5. 小紋青斑蝶：確知以布朗藤為食。
- 6. 淡小紋青斑蝶：由於此區無台灣華他卡藤之分佈，故知此區無此蝶幼蟲之食草；而由調查得知，此蝶在本區分佈數量甚少，可能和此區無此蝶幼蟲食草之分佈有關。

上述之台灣牛躑菜、鷓鴣菜及布朗藤在此區中之分佈，根據踏勘結果發現，台灣牛躑菜之分佈如圖19所示，其中較集中者為小觀音山區之鹿角坑生態保護區，地點以往自來水廠之階梯兩側林地最多，該地點有為數頗多之台灣牛躑菜攀附於紅楠等野生植物上。不過，在面天

山及大屯山區，此植物之分佈則較零散。

至於鷓鴣、布朗藤之分佈，在大屯山、面天山及小觀音山區均有，但分佈極為分散，尚未發現類似台灣牛蒡菜之集中現象，這或許是在野外較難發現此蝶幼蟲聚生之原因之一。

四、青斑蝶類之年中發生數量及野外生活中觀察：

圖20是1986年至1987年陽明山國家公園內青斑蝶類之年中發生情形（楊等，1987）；由此圖得知，此蝶成蟲在本區中自3月下旬至10月中旬出現，而自4月下旬漸增，至6月中旬數量達到最高，至7月中旬則又漸減。而據表八可發現，1989年之發生概況和1986-1987年者相似；茲以大屯登山車道之調查為例，自5月中旬起逐增，至6月上旬數量最多，但遲至8月上旬才遽降，和1986-1987年之調查稍有差異，而造成年度差異之原因，據研判係和成蝶蜜源植物——澤蘭每年之開花時期及青斑蝶類每年第一代之羽化期有關。

而表九則為青斑蝶在鹿角坑生態保護區之繁殖地之生活史記錄。由此表可知，成蝶3月28日至31日開始出現此區，至4月上旬始有產卵之記錄，而此第二代成蟲經35-40天左右，在5月上旬出現，雖然此棲地在6月及7月間因自來水廠之清除階梯兩側野草曾遭破壞，但由觀測至9月中旬之數據，仍可研判此蝶由3月底至9月中旬，大約可繁殖四代；而9月以後，配合表八可知，成蝶遽減，研判係此山區溫度降低、風速增大（陳及蔡，1983），而外遷至其他較溫暖的地區之故。

(五) 斑蝶之聚羣結構及族羣數量估算：

1. 青斑蝶類之羣聚組成：

表十是根據陽明山國家公園青斑蝶發生盛期時進行七次採樣中所得六種青斑蝶類之羣聚組成。由表可知在六種青斑蝶中，以青斑蝶所佔之數量最多，達總數70.57%；其次為小青斑蝶，為27.59%；其餘六種僅合佔2%左右。可見此區之蝶類以前兩種所佔比例最高，乃此區之優勢種。至於淡小紋青斑蝶之所以只獲2隻，主要原因乃此區無此蝶幼蟲所需之食草分佈。

2. 青斑蝶之族羣結構：

表十一則為青斑蝶之族羣組成，由表可知，翅之大小平均為 $5.40 \pm 0.33\text{mm}$ ，各次採樣間並無顯著差異。翅之狀況以5月27日羽化不久個體佔最多，為總數之71.0%，其餘各次間均無顯著差異。至於次新鮮之個體比例，除5月27日者外，各次間亦頗相似，在50.0-77.0%。可見此區青斑蝶族羣有年輕化之現象，也就是大多數個體應為本區繁衍出之個體，縱有外地遷入者，則原棲地距此應不會太遠。至於性比率中，除5月27日者外，其餘各次均以雄蟲所佔比例最高，呈現出雄蟲羣集澤蘭吸蜜之特殊景觀。不過如配合性比率及翅之狀況判斷，5月27日者為剛羽化個體居多，此時雄蟲只比雌蟲稍多，即52.3%，可見此族羣性比原十分接近。但根據Jamos(1984)在觀察大樺斑蝶(*Danus plexippus*)族羣中發現，雌蝶在吸蜜交尾後會離開吸蜜場所前往幼蟲食草處產卵，造成在吸蜜場所所採獲之雄蟲數比雌蟲數多之現象，而本研究之結果也表現此現象。

另外，根據Edgar(1974a, 1974b, 1982)及Pliske(1975)之報告得知，許多種斑蝶之所以會羣集蜜源植物上，是和其攝取自蜜源植物上之某些能合成性費洛蒙物質有關。在本研究標識再捕之過程中曾發現，即使澤蘭已乾枯，但仍有不少青斑蝶及小青斑蝶依然伸出口器攝

食，此是否和前述因素有關，則尚待更進一步探究。

3. 青斑蝶之族羣數量估算：

在表十二中，6月12日及6月22日之估值有2個以上，此乃因不同重捕日所產生之結果；此可看出Lincoln Index估算之族羣因重捕量太少而發生頗大之誤差，惟經Bailey's Method修正後，標準誤差(S.E.)則顯著下降，可信度乃較提高。由表中可知，青斑蝶之族羣在6月10日及6月24日各出現一次高峯；在6月10日者，如以Lincoln Index之Simple Method估算，則有285,000隻，估算值誤差甚大，但經Bailey's Method修正後，此值降為142,813隻，標準偏差也下降，可信度較大。

不過，如青斑蝶有明顯遷出遷入之行為，則依表十三之Jolly-Seber's Method估算，卻因重捕率甚小，只有1.4%，加之取樣受天候因素，即標識後，應每日取樣，但由於天候不佳而影響結果，造成結果並不理想，因此只得6月22日及6月24日兩次之估值和Lincoln Index估值（表十二）比較，則兩者結果頗為相近，此乃此次有較高之再捕率(6.1%)之故。

4. 小青斑蝶之族羣結構：

由表十四可知小青斑蝶之前翅長平均為 $4.51 \pm 0.29\text{mm}$ ，各採樣間並無顯著差異，翅之狀況以5月27日羽化不久個體最多，佔64.6%。而由翅之狀況判斷，和前種相似，族羣中翅較完整個體居多，即族羣亦有年輕化之現象，研判此區之個體應為此區繁衍者，如有遷入現象，原棲地應在本區附近。

在雌性比方面，羣集澤蘭上之小青斑蝶亦以雄蟲居多，平均達81.7%；6月10日，12日及22日三次採樣發現，雄蟲甚至高達89.4%-98.2%，足見雄蟲羣集澤蘭吸蜜現象較前種更為明顯。而造成此現象之原因，是否如Jamos(1984)在大樺斑蝶上所發現，即雌蝶在和吸蜜時雄蝶交尾後不久即離去，以找尋產卵地點，而雄蟲依然留在蜜源植物上有關；抑或如Edgar(1974a, 1974b, 1982)及Pliske(1975)所云，某些斑蝶在吸蜜時，亦能自花上獲取合成性費洛蒙物質有關，亦有待更進一步探明。

5. 小青斑蝶之族羣數量估算：

由表十五可發現，如以Simple Lincoln Index估算，則估值較Bailey's Method為大，惟由於再捕率低，標準偏差頗大。根據表中可知，小青斑蝶之族羣以6月22日及24日兩次為最多；以6月24日者為例，如以Simple Lincoln Index估算，則有175712隻，但經Jolly-Seber's Method估算（表十六），則亦因取樣數少，再捕率低，只獲一次估值，即6月24日者，有25280隻，遠較Lincoln Index之估值715712隻(Simple Method)及88128隻(Bailey's Method)者為低。

四、引用文獻：

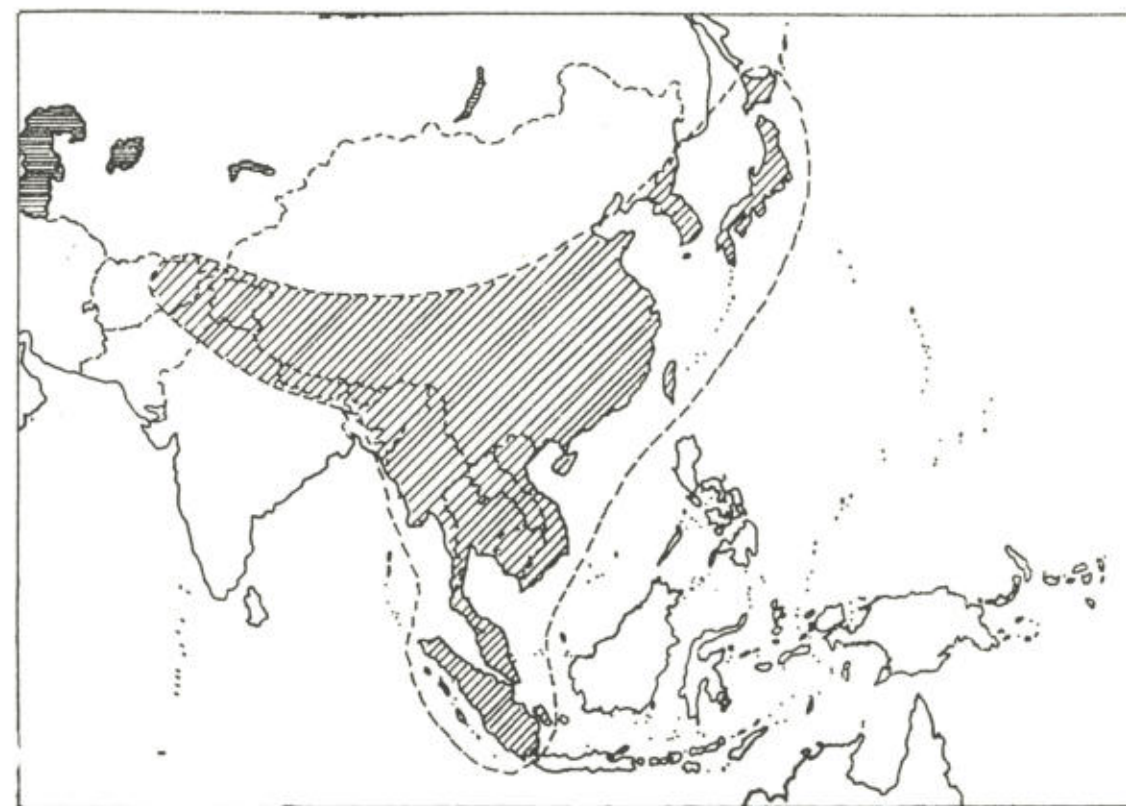
- 山中正夫 1973 台灣產蝶類之分佈 (3) 蝶と蛾 23(2):1-31。
 內田春男 1988 台灣の蝶と自然と人 日本 名古屋 信和印刷 183pp。
 白水 隆 1982 原色台灣蝶類大圖鑑 (第9版) 日本 保育社出版 481pp.+479figs+76pls。
 本野 晃 1934 台灣にて採集せられたるルソンマダラ及びヤヘムラサキに就いて, Zephyrus 5(2/3):140-142。
 呂光洋, 楊平世 1988 陽明山國家公園大屯山區蝴蝶花廊、賞鳥步道及二子坪遊憩區規劃設計與經營管

- 理 內政部營建署陽明山國家公園管理處出版 121pp.
- 徐培峯, 朱耀沂 1986 台灣偶產性斑蝶之探討 中華昆蟲 6:111。
- 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 151pp.
- 陳維壽 1982 蝴蝶世界奇觀——台灣的蝴蝶資源 白雲出版公司出版 224pp.
- 陳文恭, 蔡清彥 1983 陽明山國家公園之氣候 內政部營建署出版 62pp.
- 張保信, 蔡百峻 1984 台灣的蝴蝶世界 台北 渡假出版社出版 183pp.
- 張慶恩, 葉慶龍, 鍾玉龍 1985 墾丁國家公園社頂自然公園植被及景觀調查規劃報告 內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究第15號 124pp.
- 黃增泉, 謝長富, 楊國禎, 湯惟新 1983 陽明山國家公園植物生態景觀資源 內政部營建署陽明山國家公園管理處出版 96pp.
- 台灣植物誌編委會 1979 台灣植物誌第VI卷 665pp.
- 楊平世, 李俊延, 李良基, 李昌威, 陳常卿 1987 陽明山國家公園大屯山蝴蝶花廊規劃可行性之研究 內政部營建署陽明山國家公園管理處出版 97pp.
- 廖日京 1977 台灣植物與蝴蝶之關係 台大實驗林研究報告 119:136-200.
- 濱野榮次 1987 台灣蝶類生態大圖鑑 台北牛頓出版社出版 474pp.
- Ackery, P. R., and R. I. Vane-Wirght 1984 Milkweed Butterflies Cornell Univ. Press, New York. 425pp.
- Edgar, J. A. 1974 Pyrrolizidine Ester Alkaloid in Danaid Butterflies. Nature. 248:614-615.
- Edgar, J. A. 1974 Coevolution of Danaid Butterflies with Their Host Plants. Nature, 250:646-648.
- Edgar, J. A. 1982 Pyrrolizidine Alkaloids Sequestered by Solomon Island Danaine Butterflies. The Feeding Preferences of the Danainae and Ithomiinae. J. Zool. Lond. 196:385-399.
- Eliot, J. N. (ed) 1978 The Butterflies of the Malay Peninsula (3rd.ed). E. W. Classery Ltd., England.
- Jamos, D. G. 1984 Population and General Biology of Non-reproductive Colonies of the Monarch Butterfly, *Danaus plexippus*, in New South Wales. Aust. J. Zool. 32:663-670.
- Pliske, T. E. 1975 Attraction of Lepidoptera to Plants Containing Pyrrolizidine Alkaloids. Environ. Entomol. 4(3):455-473.
- Southwood, T. R. E. 1966 Ecological Methods, with Particular Reference to the Insect Populations. Methuen & Co., Ltd., London 391pp.
- Southwood, T. R. E. 1978 Ecological Methods, with Particular Reference to the Insect Populations. (2nd. ed.) Press. New York. 524pp.
- Wratten, S. D. and G. L. Fry, 1980 Field and Laboratory Exercises in Ecology, Thomson Litho Ltd, Scotland. 227pp.

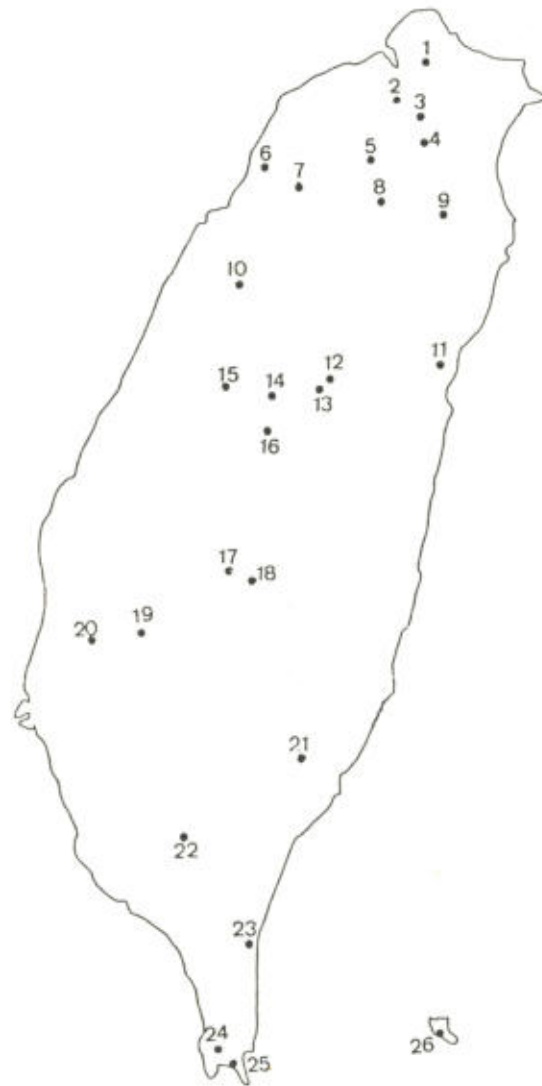
誌 謝

本研究承蒙陽明山國家公園管理處劉處長慶男先生之全力支持，不勝感激！試驗進行期間，林副處長培旺之關照，保育組及解說同仁之支援，尤其是羅淑英小姐、曾偉宏先生、李課長茂鍾、陳育賢先生及蕭淑碧小姐等之熱心幫忙，萬分感謝，併此申致由衷之謝忱！

另外，也感謝本系洪淑彬博士，昆蟲保育研究室及台灣大學自然保育社所有參與同學之協助。



圖一 青斑蝶 (*Parantica sita nipponica*) 之世界分佈圖
(根據白水, 1982)

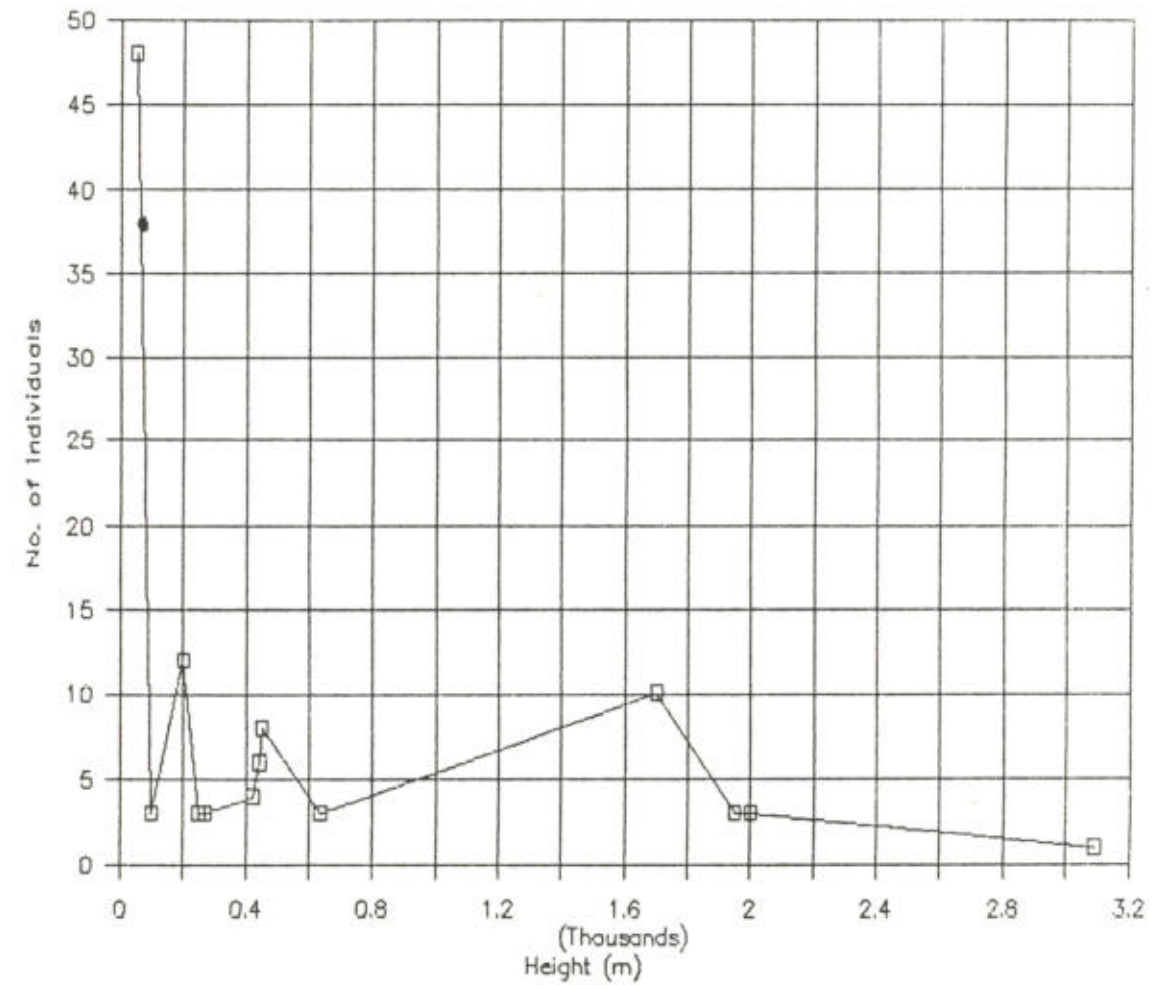


圖二 青斑蝶(*P. sita niponica*)在台灣之平面分佈圖

- 1.陽明山 2.台北 3.新店 4.烏來 5.復興 6.新竹 7.竹東 8.巴裡 9.太平山 10.大湖
- 11.太魯閣 12.翠峯 13.松崗 14.眉原 15.內茅埔 16.埔里 17.阿里山 18.塔塔加鞍部 19.關子嶺
- 20.台南 21.紅葉 22.三地門 23.大武 24.恆春 25.墾丁 26.蘭嶼

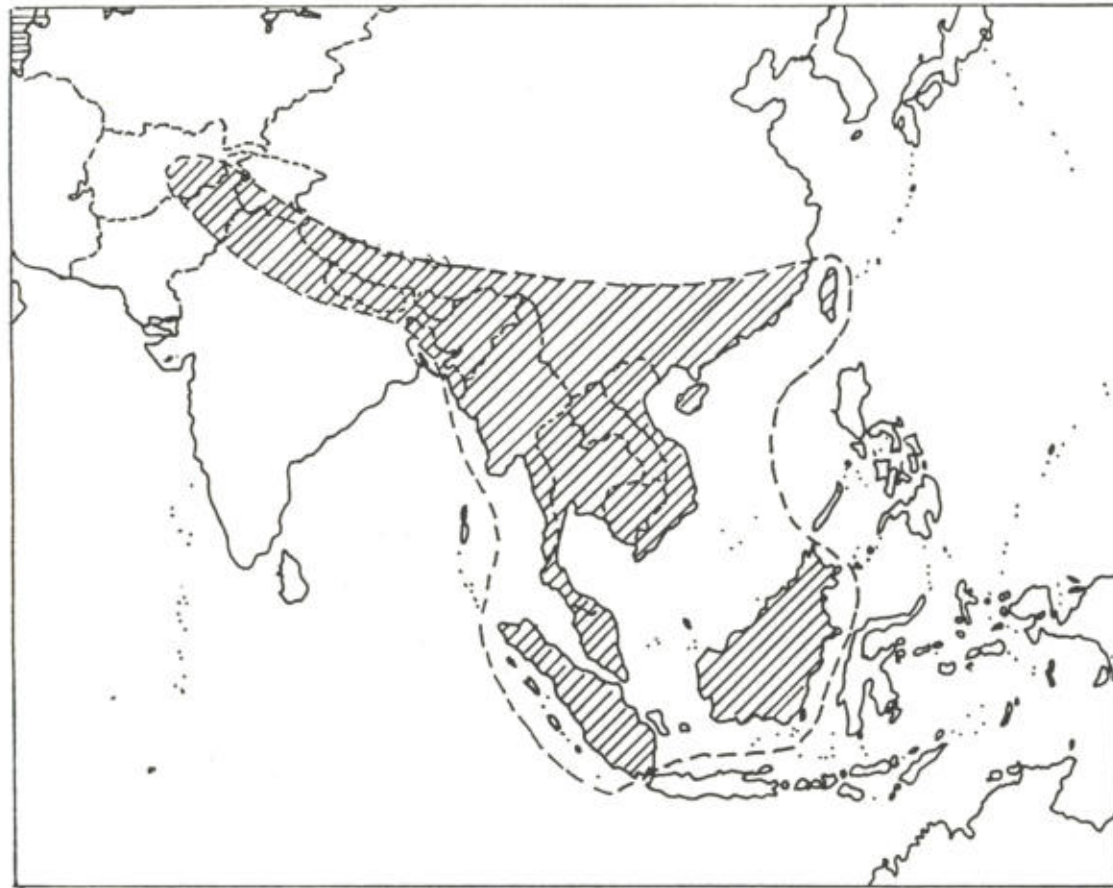
(根據山中,1973; 內田,1988; 白水,1982 資料整理)

Parantica sita niponica (MOORE)

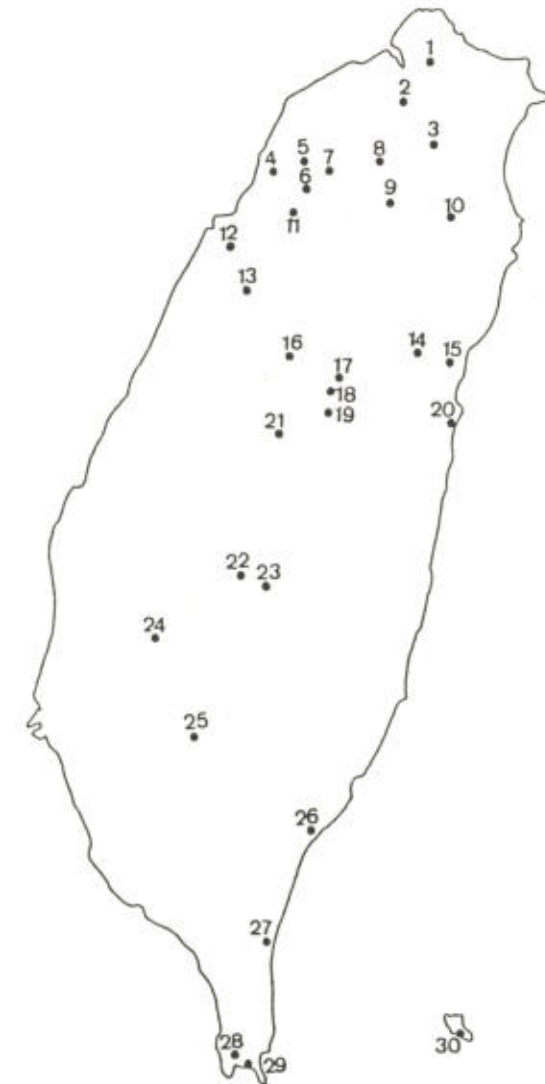


圖三 青斑蝶(*P. sita niponica*)在台灣之垂直分佈圖

(根據山中,1973 資料整理)

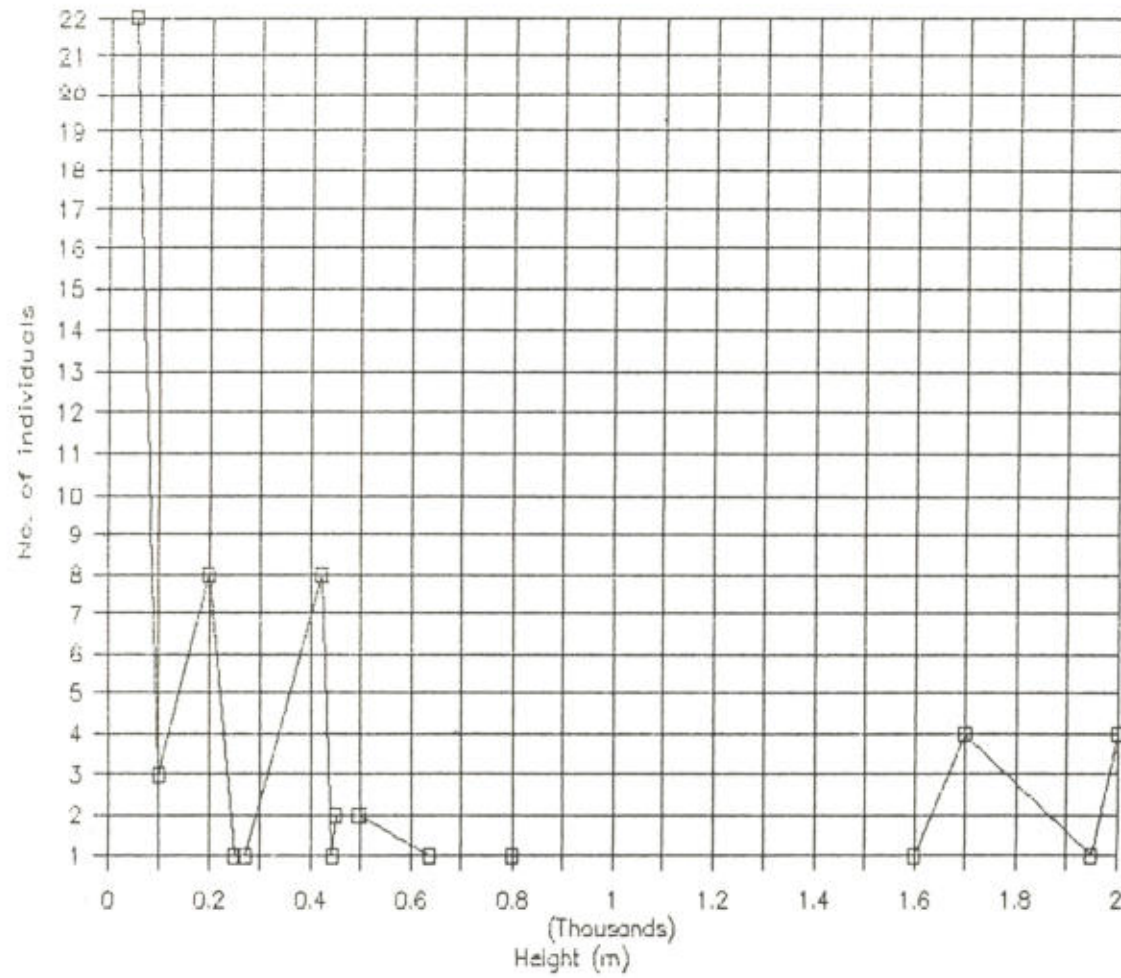


圖四 小青斑蝶(*P. melaneus swinhoi*)之世界分佈圖
(根據白水,1982)

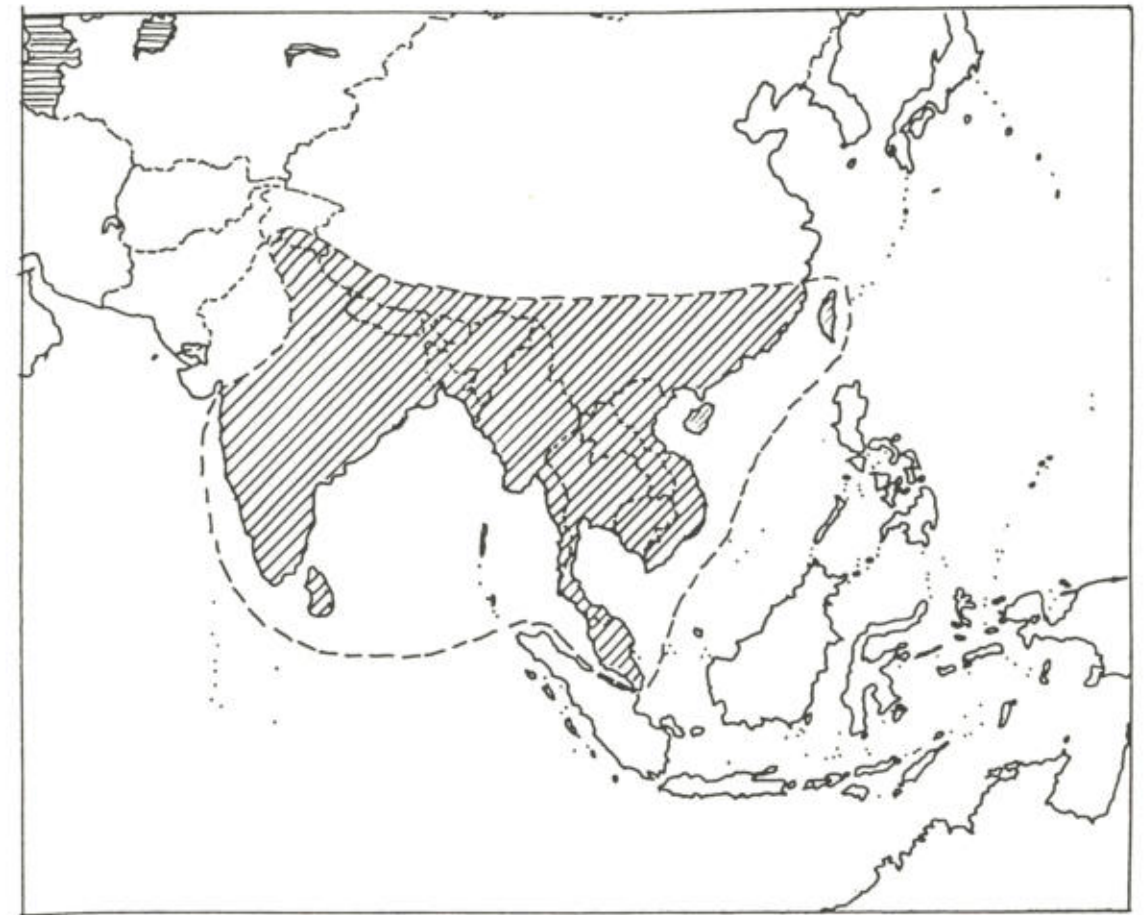


圖五 小青斑蝶(*P. melaneus swinhoi*)在台灣之平面分佈圖
1.陽明山 2.台北 3.烏來 4.新竹 5.新埔 6.竹東 7.關西 8.復興 9.巴陵 10.太平山
11.五峯 12.獅頭山 13.大湖 14.天祥 15.太魯閣 16.谷關 17.翠峯 18.松崗 19.霧社 20.花蓮
21.埔里 22.阿里山 23.塔塔加鞍部 24.關子嶺 25.六更 26.知本 27.大武 28.恆春
29.墾丁 30.蘭嶼
(根據山中,1973; 內田,1988及白水,1982 資料整理)

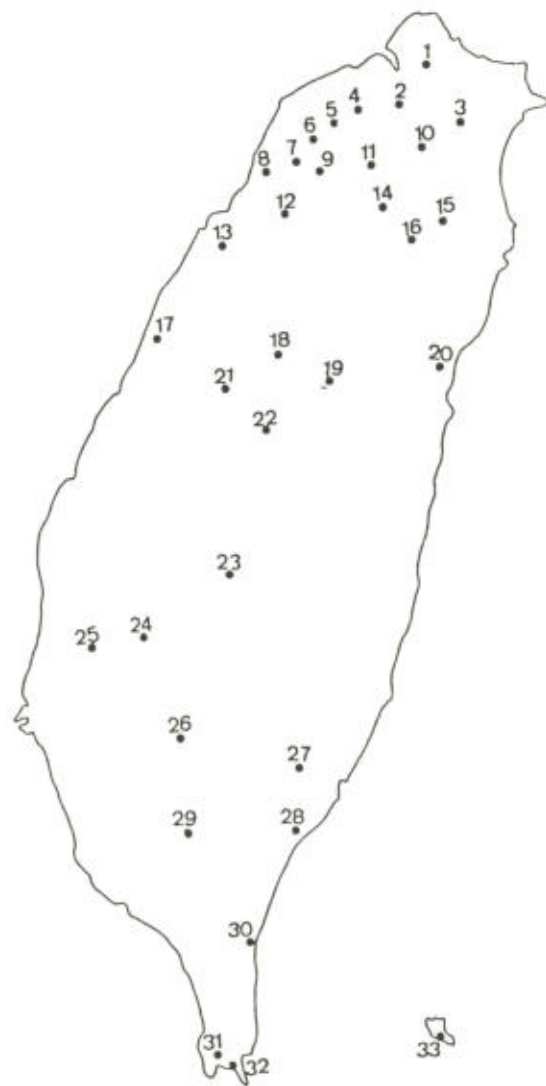
Parantica melaneus swinhoei (MOORE)



圖六 小青斑蝶(*P. melaneus swinhoei*)在台灣之垂直分佈圖
(根據山中,1973 資料整理)



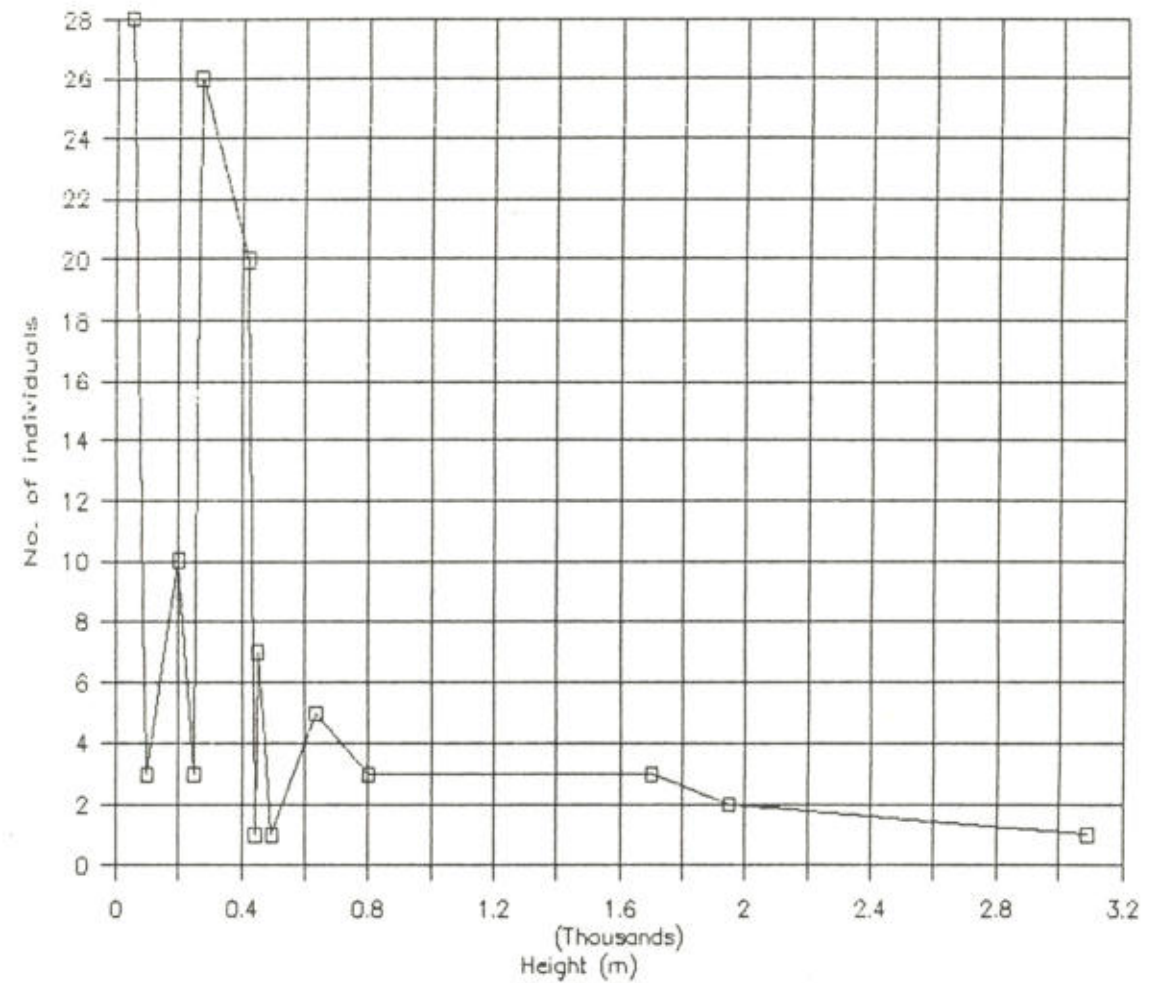
圖七 姬小紋青斑蝶(*P. aglea maghaba*)之世界分佈圖
(根據白水,1982)



圖八 姬小紋青斑蝶(*P. aglea maghaba*)在台灣之平面分佈圖

- 1.陽明山 2.台北 3.坪林 4.桃園 5.中壢 6.楊梅 7.新埔 8.新竹 9.關西 10.烏來
 - 11.復興 12.五峯 13.獅頭山 14.巴裡 15.太平山 16.土場 17.清水 18.谷關 19.翠峯
 - 20.太魯閣 21.內茅埔 22.埔里 23.阿里山 24.關子嶺 25.台南 26.六龜 27.紅葉 28.知本
 - 29.三地門 30.大武 31.恆春 32.墾丁 33.蘭嶼
- (根據山中,1973; 內田,1988及白水,1982 資料整理)

Parantica aglea maghaba (FRUHSTORFER)

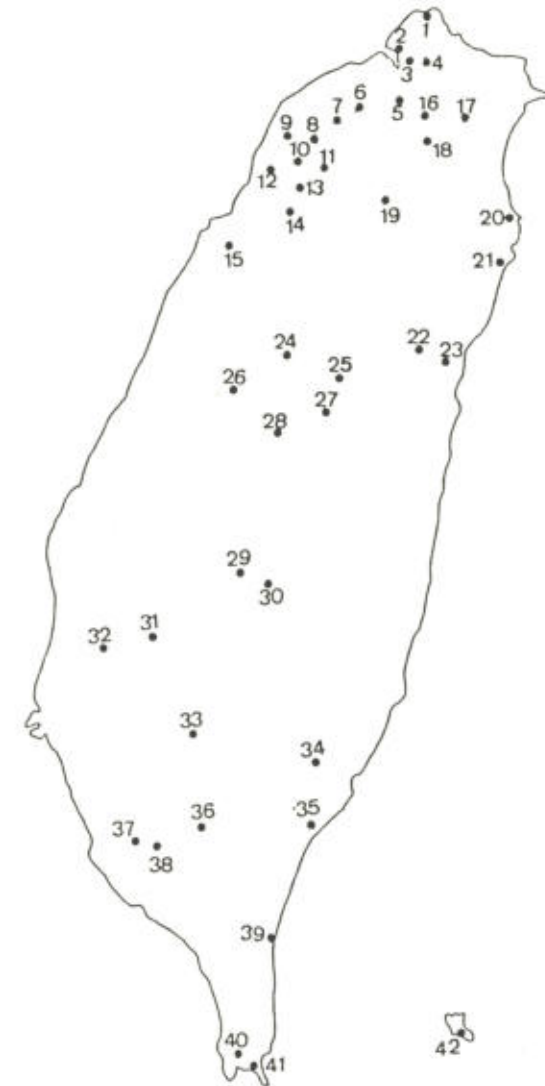


圖九 姬小紋青斑蝶(*P. aglea maghaba*)在台灣之垂直分佈圖

(根據山中,1973 資料整理)

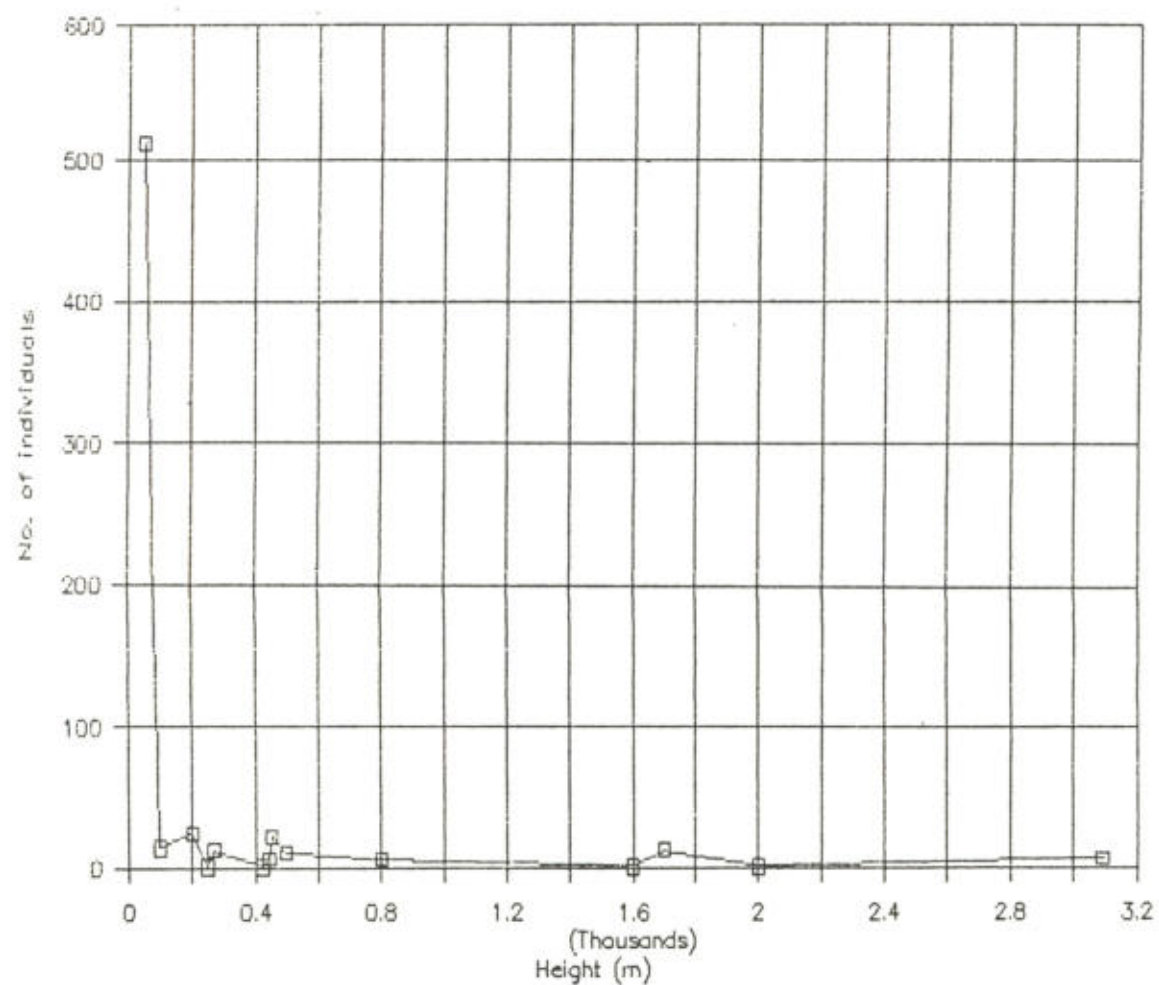


圖十 琉球青斑蝶(*Radena similis similis* L.)之世界分佈圖
(根據白水,1982)

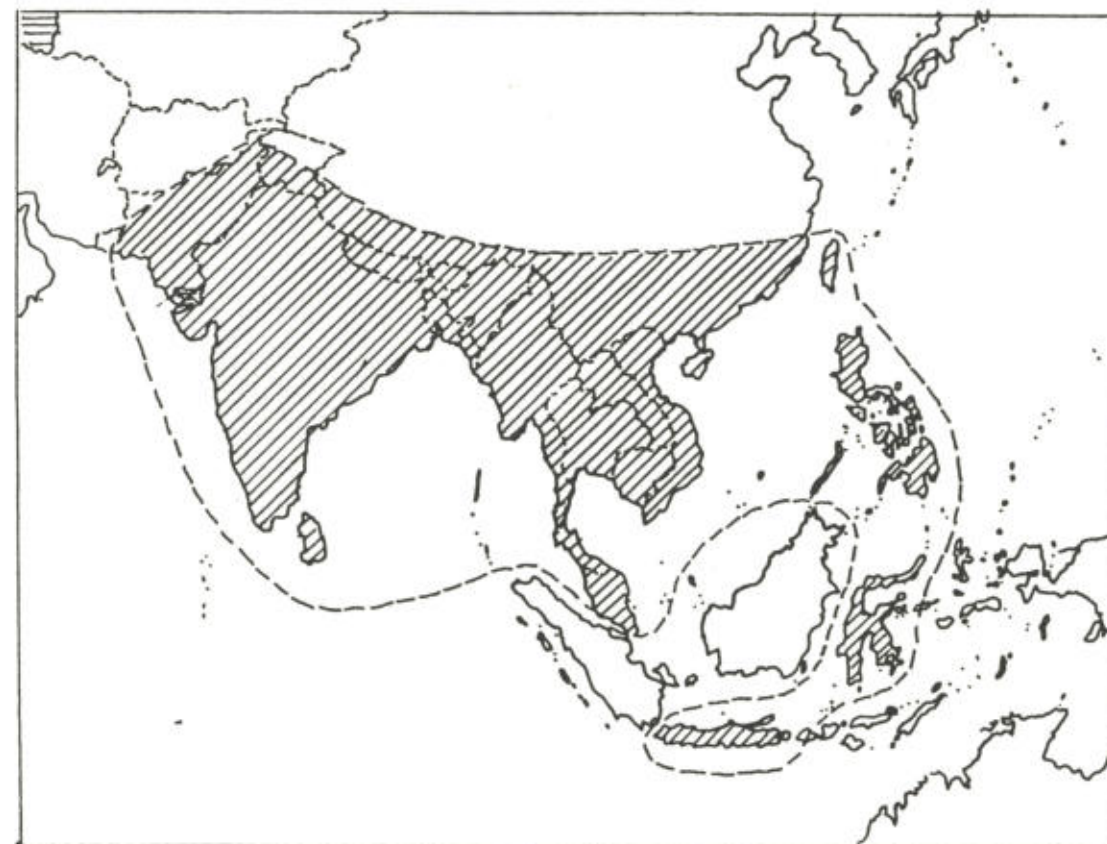


圖十一 琉球青斑蝶(*Radena similis similis* L.)在台灣之平面分佈圖
1.石門 2.淡水 3.北投 4.陽明山 5.台北 6.桃園 7.中壢 8.楊梅 9.湖口 10.新埔
11.關西 12.新竹 13.竹東 14.五峯 15.獅頭山 16.新店 17.坪林 18.烏來 19.巴裡
20.蘇澳 21.南澳 22.天祥 23.太魯閣 24.谷關 25.翠峯 26.內茅埔 27.霧社 28.埔里
29.阿里山 30.塔塔加鞍部 31.關子嶺 32.台南 33.六龜 34.紅葉 35.知本 36.三地門 37.大
樹林 38.屏東 39.大武 40.恆春 41.墾丁 42.蘭嶼
(根據山中,1973;內田,1988及白水,1982 資料整理)

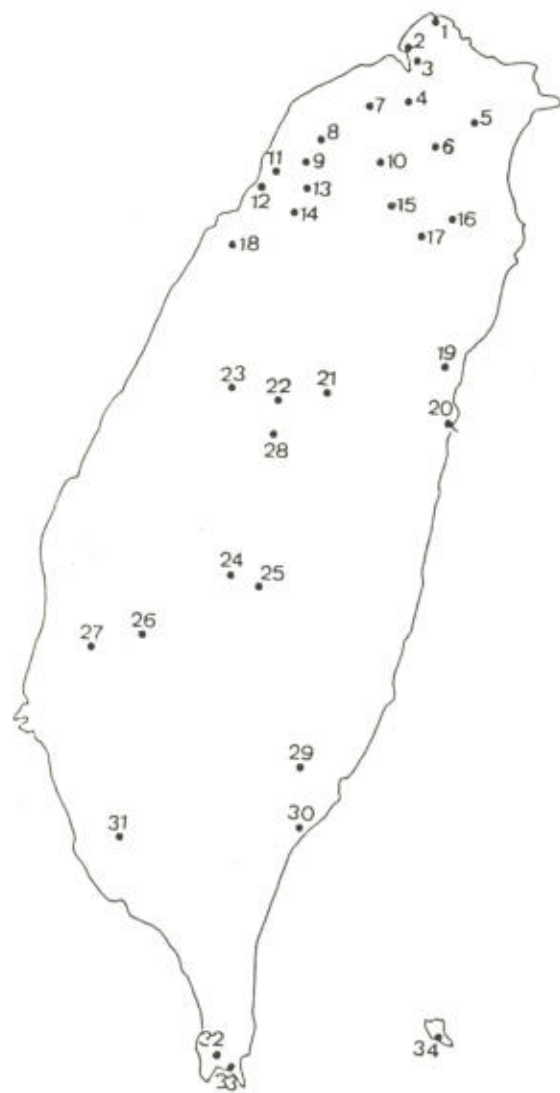
Radena similis similis (LINNE)



圖十二 琉球青斑蝶(*Radena similis similis* L.)在台灣之垂直分佈圖
(根據山中,1973 資料整理)



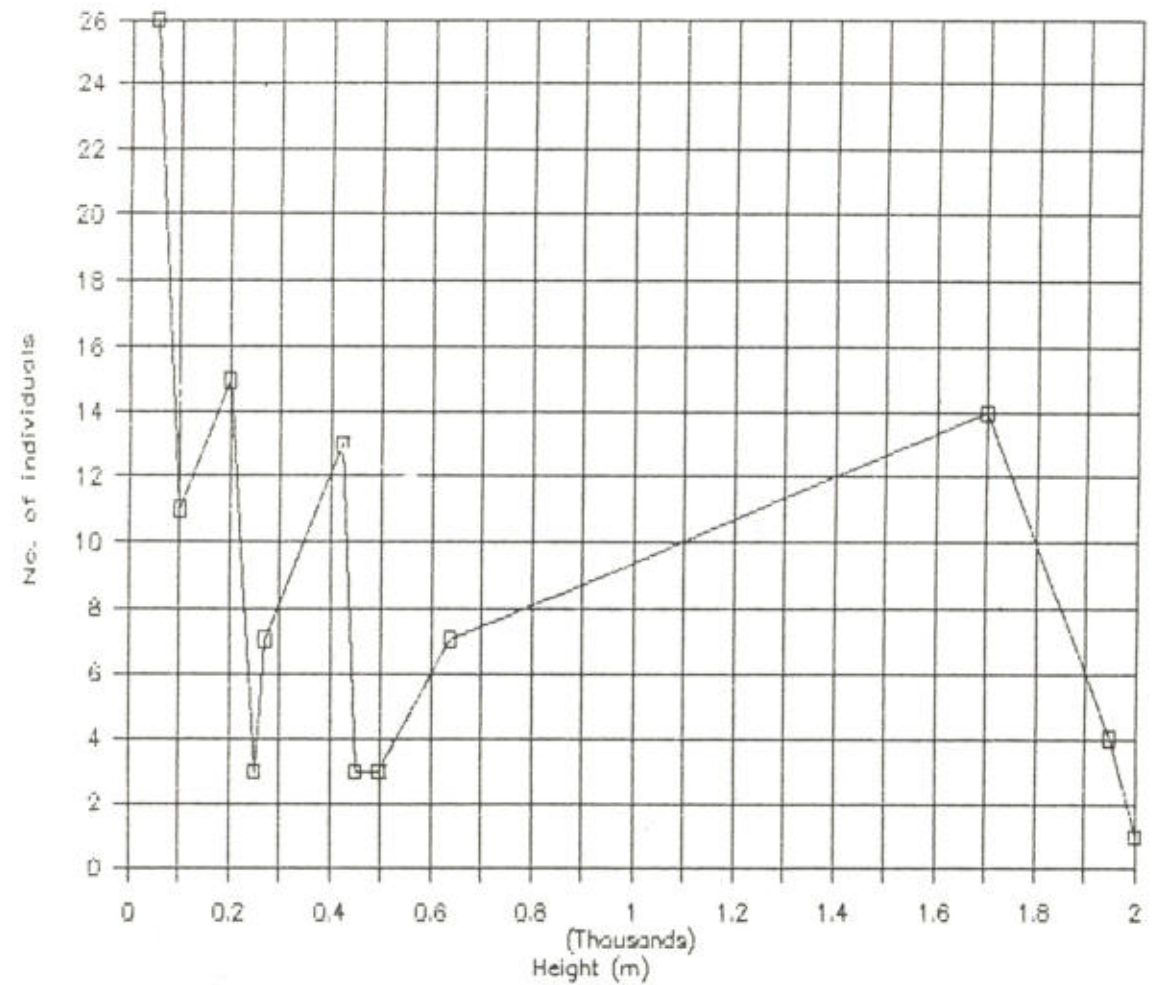
圖十三 小紋青斑蝶(*Tirumala hamata septentrionis*)之世界分佈圖
(根據白水,1982)



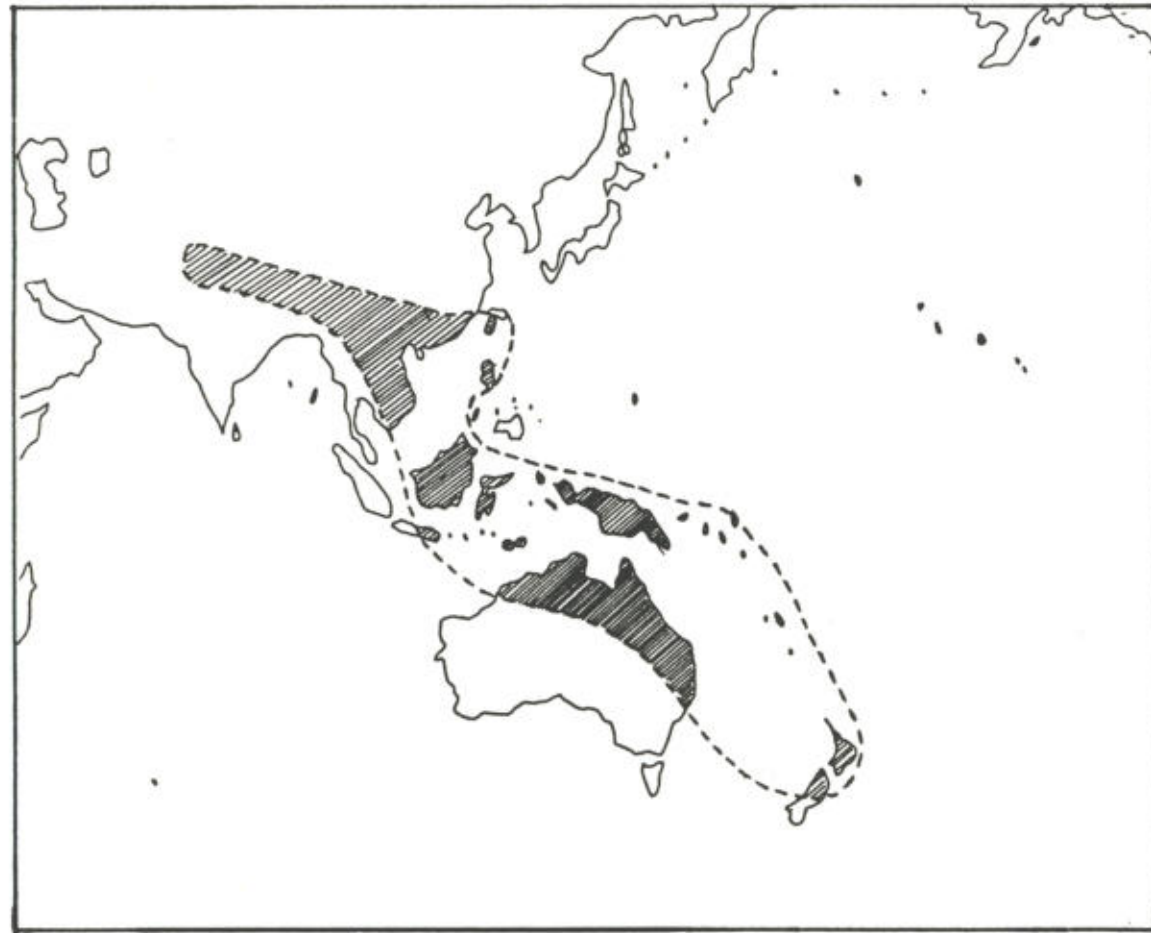
圖十四 小紋青斑蝶(*T. hamata septentrionis*)在台灣之平面分佈圖

- 1.石門 2.淡水 3.北投 4.台北 5.坪林 6.烏來 7.桃園 8.楊梅 9.新埔 10.復興
 11.新竹 12.香山 13.竹東 14.五峯 15.巴稜 16.太平山 17.土場 18.獅頭山 19.大魯閣 20.
 花蓮 21.松崗 22.眉原 23.內茅埔 24.阿里山 25.塔塔加鞍部 26.關子嶺 27.台南 28.埔里
 29.紅葉 30.知本 31.大樹林 32.恆春 33.墾丁 34.蘭嶼
 (根據山中,1973; 內田,1988及白水,1982 資料整理)

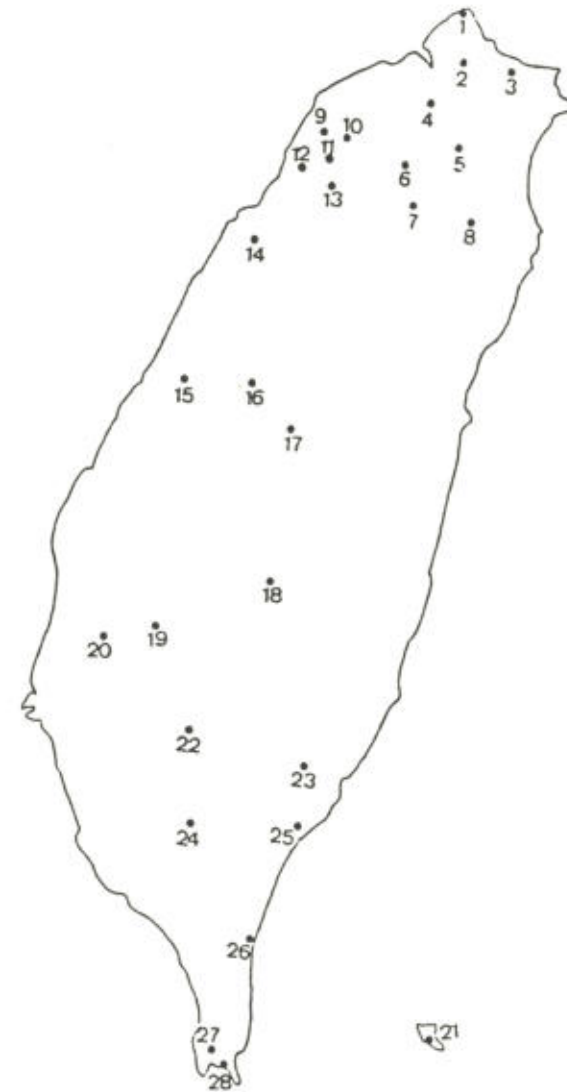
Tirumala hamata septentrionis (BUTLER)



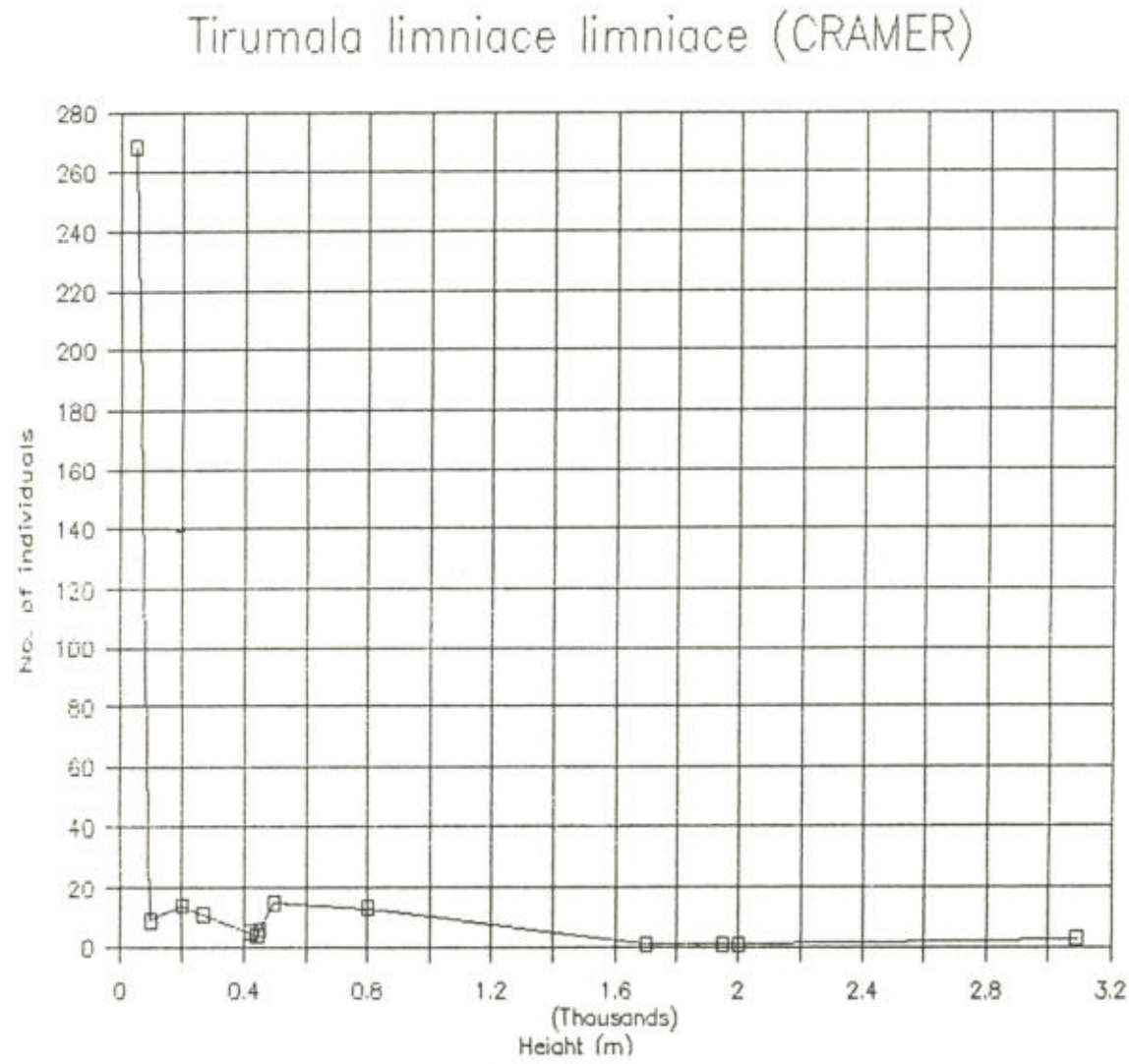
圖十五 小紋青斑蝶(*T. hamata septentrionis*)在台灣之垂直分佈圖
 (根據山中,1973 資料整理)



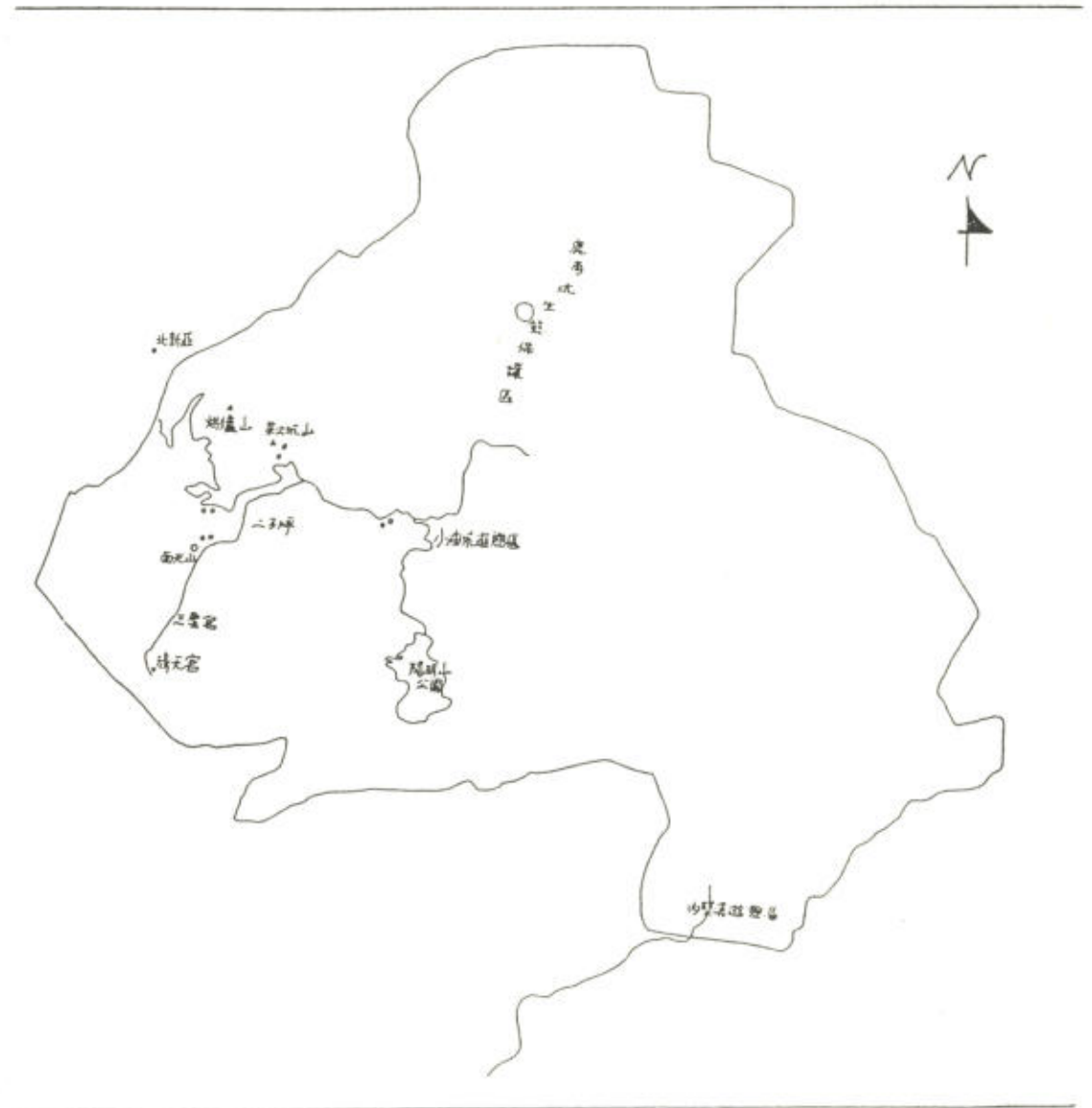
圖十六 淡小紋青斑蝶(*T. limniace limniace*)之世界分佈圖
 (根據白水,1982; Ackery, Vane-Wright,1984)



圖十七 淡小紋青斑蝶(*T. limniace limniace*)在台灣之平面分佈圖
 1.石門 2.陽明山 3.基隆 4.台北 5.烏來 6.復興 7.巴裡 8.太平山 9.湖口 10.楊梅
 11.新埔 12.新竹 13.竹東 14.獅頭山 15.追分 16.內茅埔 17.埔里 18.塔塔加鞍部 19.
 關子嶺 20.台南 21.蘭嶼 22.六龜 23.紅葉 24.三地門 25.知本 26.大武 27.恆春 28.墾丁
 (根據山中,1973; 內田,1988及白水,1982 資料整理)

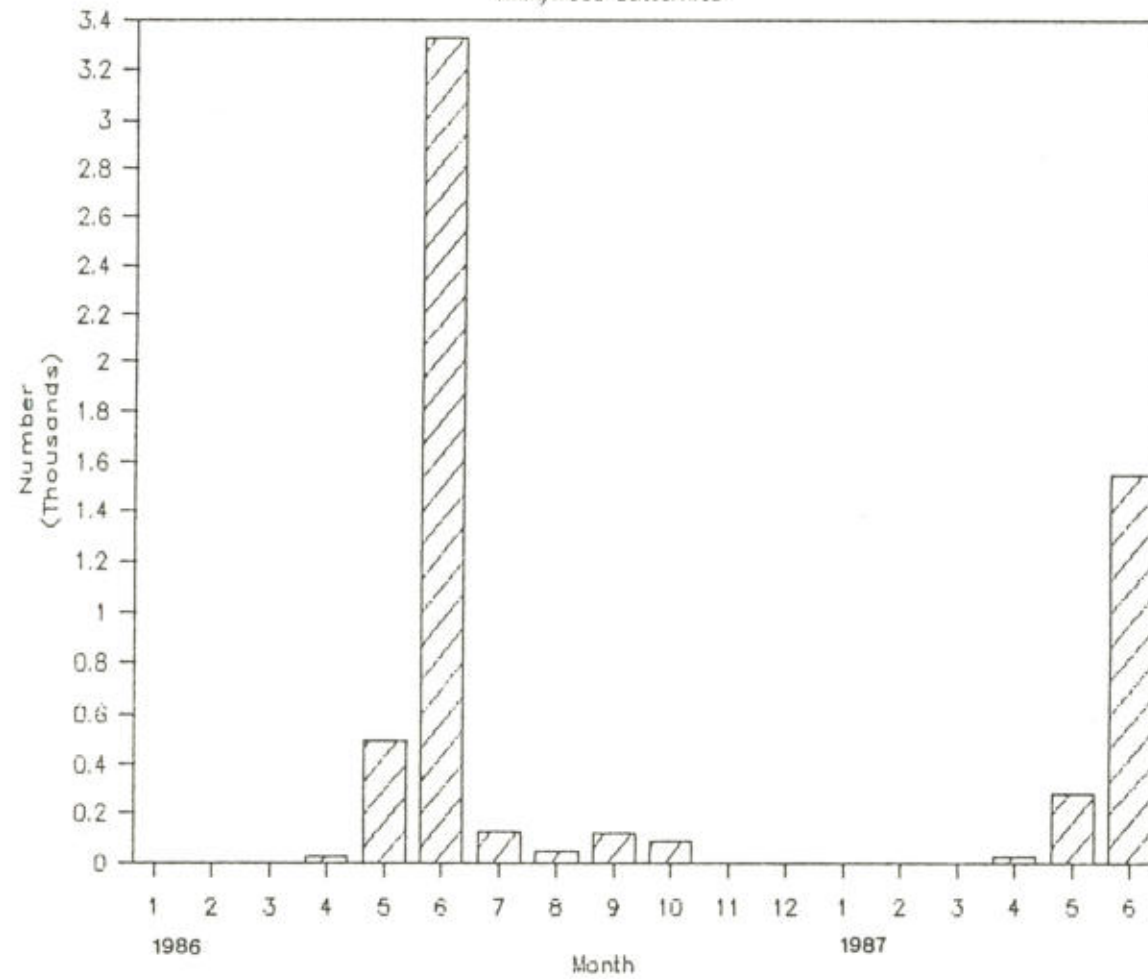


圖十八 淡小紋青斑蝶(*T. limniace limniace*)在台灣之垂直分佈圖
(根據山中,1973 資料整理)



圖十九 陽明山國家公園區青斑蝶幼蟲食草——台灣牛欄菜之分佈圖
(1988.11-1989.10 實地踏勘)

Monthly change of individuals of
milkyweed butterflies



圖二十 陽明山國家公園青斑蝶類之族群數量變化(根據楊等,1987 調查統計數據)

表一 台灣產之青斑蝶類：

Genus	Species
<u>Parantica</u>	<u>sita niponica</u> Moore 青斑蝶
	<u>melaneus swinhoei</u> Moore 小青斑蝶
	<u>luzonensis formosana</u> Matsumura 呂宋斑蝶
	<u>aglea maghaba</u> Fruhstorfer 姬小紋青斑蝶
<u>Radena</u>	<u>similis similis</u> L. 琉球青斑蝶
<u>Tirumala</u>	<u>hamata septentrionis</u> Butler 小紋青斑蝶
	<u>limniace limniace</u> Cramer 淡小紋青斑蝶

表二 青斑蝶(*P. sita nipponica*)幼蟲之食草

科	名	種	類
蘿藦科 (Asclepiadaceae)		<u>Asclepias</u> spp. (廖, 1977)	
		<u>A. curassavica</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984; 張等, 1985)	
		<u>Cynanchum caudatum</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>C. grandifolium</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>C. subanceolatum</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>Cryptolepis buchanaani</u> (廖, 1977)	
		<u>Calotropis</u> spp. (廖, 1977)	
		<u>Dregea volubilis</u> (廖, 1977)	
		<u>Hoya carnosum</u> (廖, 1977; Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>Marsdenia roylei</u> (廖, 1977; Ackery and Vane-Wright, 1984)	
	△	<u>Marsdenia formosana</u> (楊等, 1987)	
		<u>M. tinctoria</u> (陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>M. tomentosa</u> (陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>Metaplexis</u> sp. (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>Tylophora aristolochioides</u> (廖, 1977; 陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>T. floribunda</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>T. japonica</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984; 張及蔡, 1984)	
		<u>T. nikoensis</u> (陳, 1982)	
	△	<u>T. ovata</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984; 楊等*)	
		<u>T. tamkae</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
		<u>Vallaris dichotoma</u> (廖, 1977)	

楊等*: 本研究室內飼養記錄; △: 此區有分佈且已確知之食草

表三 小青斑蝶(*P. melaneus swinhoei*)幼蟲之食草

科	名	種	類
蘿藦科 (Asclepiadaceae)		<u>Asclepias</u> spp. (廖, 1977)	
		<u>Cryptolepis buchanaani</u> (廖, 1977)	
		<u>Calotropis</u> spp. (廖, 1977)	
		<u>Cynanchum dalhousieae</u> (陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984; Muroya, et. al., 1967)	
		<u>Dregea volubilis</u> (廖, 1977)	
		<u>Hoya</u> spp. (廖, 1977)	
		<u>Marsdenia</u> spp. (廖, 1977)	
		<u>Tylophora</u> spp. (廖, 1977)	
		△ <u>T. ovata</u> (楊等*)	
夾竹桃科 (Apocynaceae)		<u>Vallaris dichotoma</u> (廖, 1977)	

楊等*: 本研究室內飼養記錄; △: 此區有分佈且已確知之食草

表四 姬小紋青斑蝶(*P. aglea maghaba*)幼蟲之食草

科名	種類
蘿藦科 (Asclepiadaceae)	<u>Asclepias</u> spp. (廖, 1977) <u>Asclepias curassavica</u> (張等, 1985) <u>Calotropis</u> spp. (廖, 1977; Ackery and Vane-Wright, 1984) <u>Cryptolepis buchani</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <u>Dregea volubilis</u> (廖, 1977) <u>Hoya</u> spp. (廖, 1977) <u>Marsdenia</u> spp. (廖, 1977) <u>Tylophora carnososa</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984) △ <u>T. ovata</u> (廖, 1977; Ackery and Vane-Wright, 1984; 楊等*) <u>T. tenuis</u> (Ackery and Vane-Wright, 1984; Eliot, 1978)

楊等*：本研究室內飼養記錄；△：此區有分佈且已確知之食草

表五 琉球青斑蝶(*Radena similis similis*)幼蟲之食草

科名	種類
蘿藦科 (Asclepiadaceae)	台灣華他卡藤 <u>Dregea formosana</u> (張等, 1985) 布朗藤 <u>Heterostemma brownii</u> (陳, 1982) △ <u>鷓鴣菜</u> <u>T. ovata</u> (= <u>T. hispida</u>) (陳, 1982; 張及蔡, 1984; 內田, 1987; 楊等, 1987; Ackery and Vane-Wright, 1984) <u>T. siamea</u> (張及蔡, 1984) <u>T. tanakae</u> (陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984)
夾竹桃科 (Apocynaceae)	<u>Parsonsia</u> sp. (Ackery and Vane-Wright, 1984)

△：此區有分佈且已確知之食草

表六 小紋青斑蝶(*T. hamata septentrionis*)幼蟲之食草

科	名	種	類
蘿藦科 (Asclepiadaceae)	△	<i>Heterostemma brownii</i> (楊等) <i>H. papuana</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Hoya australis</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Leichardtia</i> spp. (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Marsdenia</i> sp. (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Secamone carnosum</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>S. elliptica</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Tylophora</i> sp. (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Vallaris dichotoma</i> (陳, 1982)	*
夾竹桃科 (Apocynaceae)		<i>Parsonsia straminea</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>P. velutina</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
	(Periplocaceae)	<i>Cryptostegia grandiflora</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	

楊等* : 本研究室內飼養記錄; △: 此區有分佈且已確知之食草

表七 淡小紋青斑蝶(*T. limniace limniace*)幼蟲之食草

科	名	種	類
蘿藦科 (Asclepiadaceae)		<i>Asclepias</i> sp. (陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Calotropis</i> sp. (陳, 1982; Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Dregea formosana</i> (張及蔡, 1984) <i>D. volubilis</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Heterostemma cuspidatum</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Hoya</i> sp. (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>H. viridiflora</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Marsdenia tenacissima</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984) <i>Crotalaria retusa</i> (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
豆科 (Leguminosae)		<i>Epibaterium</i> sp. (Ackery and Vane-Wright, 1984)	
防己科 (Menispermaceae)			

表八 陽明山國家公園青斑蝶類成蟲族群數量之變化

時 間	大屯車道	二子坪步道	巴拉卡	鹿角坑
1989.4.19	0	0	0	10
1989.4.24	1	4	2	6
1989.5.5	0	0	0	1
1989.5.9	4	4	10	3
1989.5.21	202	39	36	2
1989.6.1	453	48	41	2
1989.6.9	1251	54	20	5
1989.6.14	663	13	35	2
1989.6.22	249	48	51	5
1989.6.28	87	20	24	5
1989.7.6	202	31	32	4
1989.7.13	182	19	21	4
1989.8.3	116	5	6	2
1989.8.10	20	8	11	3
1989.8.27	2	1	2	1
1989.9.6	2	2	1	1
1989.9.16	2	0	0	0

表九 青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)野外族群生活史之觀察
(地點:鹿角坑生態保護區)

時 間	卵	幼 蟲					蛹	成蟲
		1	2	3	4	5 總數		
1988.12.22	0	0	0	0	0	0	0	0
1989.1.10	0	0	0	0	0	0	0	0
1989.2.28	0	0	0	0	0	0	0	0
1989.3.10	0	0	0	0	0	0	0	0
1989.3.28	0	0	0	0	0	0	0	0
1989.3.31	9	0	0	0	0	0	0	15
1989.4.5	10	6	0	0	0	6	0	5
1989.4.19	37	13	10	3	0	26	0	10
1989.4.24	22	15	10	8	3	36	0	6
1989.5.5	10	8	9	8	2	27	0	1
1989.5.9	8	8	6	7	10	31	0	3
1989.5.21	10	10	1	1	2	25	0	2
1989.6.1	5	1	2	2	1	8	1	2
1989.6.9	1	0	0	1	1	3	3	5
1989.6.14	1	1	0	0	1	2	0	2
1989.6.22	0	0	0	0	0	0	1	0
1989.6.28	1	0	0	0	0	0	0	5
1989.7.6	0	1	0	0	0	1	0	4
1989.7.13	1	0	0	0	0	0	0	4
1989.8.3	7	3	0	0	0	3	0	2
1989.8.10	12	6	1	0	0	7	0	3
1989.8.27	0	2	0	0	0	2	0	1
1989.9.6	0	0	1	0	0	1	0	1
1989.9.16	0	0	0	0	0	0	0	0

表十 青斑蝶類之羣聚組成(1989.5.23—1989.6.30)

種 類	數 量	
	個體數	百分比 (%)
青斑蝶	4064	70.57
小青斑蝶	1589	27.59
姬小紋青斑蝶	20	0.35
琉球青斑蝶	54	0.94
小紋青斑蝶	30	0.52
淡小紋青斑蝶	2	0.03
總 數	5759	100

<註>：本表根據7次採樣調查之結果分析。

表十一 青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)之族羣結構

Date	Captured	Sex ratio (male %)	Fore-wing length(mm)	Wing Condition(%)		
				Excellent	Good	Poor
1989.23 May	108	65.7	5.44±0.30	31.5	50.0	18.5
27	107	52.3	5.40±0.30	71.0	20.6	8.4
10 Jun	626	89.3	5.33±0.33	32.4	58.3	9.3
12	456	96.7	5.39±0.32	13.4	77.0	9.6
22	329	95.1	5.45±0.34	14.3	76.6	9.1
24	1447	90.9	5.42±0.33	21.0	68.6	10.4
30	991	96.4	5.38±0.34	8.6	59.1	32.3
Total	4064	91.3	5.40±0.33	64.6	64.6	15.5

表十二 青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)之族羣數量估算(根據 Lincoln Index Method)

Date	Captured	Released	Recaptured No(%)	Simple	Bailey's(S.E.)
1989.23 May	108	108	0 (0)	2889	2333(930.1)
27	107	103	4 (3.7)	64478	32291(18163)
10 June	626	625	1 (1)	285000	142813(82272)
12	456	455	1 (0.2)	29939	25025(9372.2)
				82298	73204(23077)
				90181	75227(28346.9)
22	329	324	5 (1.1)	39069	36089(9601.7)
				45869	40176(12666.3)
24	1447	1427	20 (6.1)	108781	101113(26028)

表十三 青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)之族羣數量估算(根據 Jolly-Seber's Method)

Date	Captured	Released	Date of marking						Recaptured NO(%)	Population size	SE.
			27	10	12	22	24	30			
1989.23 May	108	108	--								
27	107	103	4					4(3.7)	---	---	
10 Jun	626	625	0	1				1(1)	---	---	
12	456	455	0	0	1			1(0.2)	---	---	
22	329	324	0	0	0	5		5(1.1)	14937	1517.2	
24	1447	1427	0	0	0	8	12	20(6.1)	96732	33999.2	
30	991	966	0	0	0	5	7	13	25(1.7)		
Total	4064							56(1.4)			

表十四 小青斑蝶(*Parantica melaneus swinhoei*)之族羣結構

Date	Captured	Sex ratio (male %)	Fore-wing length(mm)	Wing Condition(%)		
				Excellent	Good	Poor
1989.23 May	86	87.2	4.54±0.34	48.8	31.4	19.8
27	48	81.3	4.45±0.36	64.6	31.3	4.1
10 Jun	199	90.5	4.52±0.27	42.2	48.7	9.1
12	114	98.2	4.58±0.27	29.0	59.6	11.4
22	273	89.4	4.55±0.24	25.3	65.6	9.1
24	546	74.0	4.46±0.28	41.4	53.8	4.7
30	323	75.9	4.50±0.29	21.7	57.3	21.0
Total	1589	81.7	4.51±0.29	34.9	54.4	10.7

表十六 小青斑蝶(*Parantica melaneus swinhoei*)之族羣數量估算(Jolly-Seber's Method)

Date	Captured	Released	Date of marking						Recaptured No(%)	Population size
			27	10	12	22	24	30		
1989.23 May	86	86	--							
27	48	44	4					4 (4.7)	---	
10 Jun	199	199	0	0				0 (0)	---	
12	114	114	0	0	0			0 (0)	---	
22	273	273	0	0	0	0		0 (0)	---	
24	546	544	0	0	0	1	1	2 (0.7)	25280	
30	323	316	0	0	0	1	0	6 7 (1.3)	---	
Total	1589							13 (0.8)		

表十五 小青斑蝶(*Parantica melaneus swinhoei*)之族羣數量估算(根據 Lincoln Index Method)

Date	Captured	Released	Recaptured No(%)	Simple	Bailey's(SE)
1989.23 May	86	86	0 (0)	1032	843 (326)
12 Jun	114	114	0 (0)	63244	36179 (17968.3)
				36822	18468 (10629.5)
22	273	273	0 (0)	149058	74666 (43029.3)
				14697	12636 (4419)
24	323	544	2 (0.7)	175712	88128 (50723.4)