

農委會林務局保育研究系列 89-15 號

## 出雲山自然保留區昆蟲相之調查研究

Studies of the insects at Mt. Chu-Yurn Nature Reserve Area

穆傳華

楊志凰 陳寬祐

余楊新化 廖俊奎

主辦機關：T V B S 關懷台灣基金會  
行政院農業委員會林務局

執行機關：國立旗山高級農工職業學校農場經營科

中華民國八十九年十二月

## 摘要

出雲山自然保留區隸屬林務局屏東林區管理處，面積：6248.74公頃本區位於高雄縣桃源鄉與茂林鄉境內，距六龜約78公里，隸屬荖濃溪事業區第22-37、60、62-64林班及其外緣之馬里山溪北向、西南向與濁口溪東南向山坡100公尺範圍內的土地。海拔高度：400～2772公尺。自1988年起林務局陸續委託學者、專家進行動、植物相、地質、地形等研究，且在1997年12月完成植群生態監測，惟缺昆蟲生態資料性森林資源調查與生態監測，本研究進行保留區內昆蟲相調查研究以提供森林生態系經營管理之參考。調查地點為出雲山林道及自17個已設立之永久樣區中針對不同海拔高度及不同的植群型選出之4個樣區，進行全面普查、定點定期調查（包括：吊網誘集、陷阱誘集、馬氏網誘集與燈光誘集），並進行相似性分析與生態歧異性之分析。經過一年的調查結果：

一、全區至少有23目194科576種昆蟲，蝶類至少100種，其中11種為特有種，至少三科十幾種新種或新記錄種蛾類。樣區內掃網調查所得昆蟲共12目76科，以雙翅目較優勢；吊網調查所得昆蟲共10目61科，鱗翅目數量最高，且以蛇目蝶科最多；馬氏網所收集到的昆蟲共15目76科，以雙翅目與膜翅目為優勢。陷阱所誘得的昆蟲共9目21科98隻，以金龜子科數量最多；燈光誘集所得結果有11目86科，其中鱗翅目佔79.89%，皆為蛾類；穿越線掃網所得之昆蟲共22目151科，其中雙翅目與鞘翅目較佔優勢。二、昆蟲之年週期變動：燈光誘集調查結果依序以尺蛾科、夜蛾科、燈蛾科為優勢，八月為高峰期；吊網調查結果以蛇目蝶科為優勢，六月及八月各有一高峰；馬氏網調查中蚊科於六月為高峰，寄生蜂在九月大量發生；陷阱調查以金龜子科及蟋蟀科數量最高，高峰期分別於六月及九月；樣區內掃網所得昆蟲以雙翅目數量最高，高峰出現於十二月，金花蟲科以五月及八月為高峰。以馬氏網調查所得昆蟲之生態歧異度分析，六月份昆蟲的總個體數量最大，豐多度四月及七月各有一高峰，且以四月較高。三、不同植群型樣區取樣所得馬氏網昆蟲中顯示雙翅目的蚊科為四個樣區中最高，1號樣區中蚊科、寄生蜂科與姬蜂科為優勢；2號樣區以蚊科和葉蟬科個體數較高；3號樣區為蚊科與寄生蜂佔大多數；4號樣區蚊科為優勢。四、由定性的相似性指數成立的樹枝狀圖發現與植物社會之間的相似性完全相符而由定量的相似性指數比較則植物社會與昆蟲群落之相似性不完全相符。五、生態歧異性分析結果顯示以昆蟲科與上層植物群落之間的生態歧異性指數並無明顯相關性。

## 致謝

感謝 TVBS 關懷台灣基金會贊助經費，以及行政院農委會林務局給予一切行政上的協助，使本研究順利進行。也要感謝臺灣大學楊平世教授、臺灣師範大學徐堉峰教授及中興大學唐立正副教授的指導，使本研究順利結束。還有大葉大學徐歷鵬助理教授、東海大學蔡淳淳小姐、黃耀通先生及特有生物保育中心何健鎔先生、賴肅如小姐與埔里水尾國小左漢榮老師協助鑑定，沒有他們，就沒有今天的成果。

## 目 錄

壹、 前言 .....	1
貳、 文獻摘述 .....	3
一、 出雲山自然保留區相關研究 .....	3
二、 生態監測之相關研究 .....	3
三、 建立昆蟲生態資料之研究概況 .....	4
四、 環境監測之指標生物研究 .....	6
五、 統計分析之應用 .....	7
參、 材料與方法 .....	10
一、 研究區概述 .....	10
二、 昆蟲生態調查 .....	12
三、 標本處理及鑑定分類 .....	14
四、 綜合分析 .....	14
肆、 結果與討論 .....	15
一、 出雲山昆蟲相概況 .....	18
二、 不同取樣技術之昆蟲相概況 .....	18
三、 昆蟲之年週期變動 .....	25
四、 不同樣區間馬氏網取樣昆蟲相分析 .....	31
五、 不同樣區昆蟲相初探 .....	33
(一)、 相似性分析 .....	33
(二)、 生態歧異性分析 .....	36
伍、 建議 .....	40
陸、 參考文獻 .....	41
柒、 附表 .....	44
附表一、 燈光誘集所得昆蟲相年週期變化表 .....	44
附表二、 吊網取樣所得昆蟲相年週期變化表 .....	45
附表三、 馬氏網取樣所得昆蟲相年週期變化表 .....	46
附表四、 陷阱取樣所得昆蟲相年週期變化表 .....	47
附表五、 樣區內掃網所得昆蟲相年週期變化表 .....	48
捌、 附錄 .....	49
附錄一、 出雲山蝶類名錄 .....	49
附錄二、 出雲山昆蟲名錄 .....	52

## 圖 目 錄

圖 1 出雲山自然保留區位置圖.....	11
圖 2 燈光誘集所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖.....	26
圖 3 吊網取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖.....	26
圖 4 馬氏網取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖.....	27
圖 5 陷阱取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖.....	27
圖 6 樣區內掃網所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖.....	28
圖 7 馬氏網取樣所得昆蟲科豐多度年週期變化圖.....	29
圖 8 馬氏網取樣所得昆蟲科歧異度年週期變化圖.....	30
圖 9 馬氏網取樣所得昆蟲科均勻度年週期變化圖.....	30
圖 10 馬氏網取樣所得昆蟲於四個不同樣區之科豐多度指數圖.....	31
圖 11 馬氏網取樣調查四個不同樣區昆蟲之相似性樹枝狀圖 (Sj) .....	35
圖 12 馬氏網取樣調查四個不同樣區昆蟲之相似性樹枝狀圖 (So) .....	35
圖 13 馬氏網取樣調查四個不同樣區昆蟲之相似性樹枝狀圖 (Smo) .....	35
圖 14 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區個體數圖.....	37
圖 15 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區豐多度圖 .....	37
圖 16 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區辛普森指數圖 .....	37
圖 17 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區夏農指數圖 .....	38
圖 18 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區均勻度指數圖 .....	38

## 表 目 錄

表 1 出雲山自然保留區昆蟲相概況表 .....	19
表 2 四種取樣方法所得之昆蟲相表 .....	20
表 3 燈光誘集所得之昆蟲相概況表 .....	23
表 4 穿越線掃網所得昆蟲相概況表 .....	24
表 5 馬氏網取樣所得昆蟲生態歧異性指數年週期變動表 .....	29
表 6 馬氏網取樣所得昆蟲於四個樣區之比較表 .....	32
表 7 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Jaccad 相似性指數表 .....	34
表 8 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Sorensen 相似性指數表 .....	34
表 9 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Motyka 相似性指數表 .....	34
表 10 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Mortista-Horn 相似性指數表 .....	34
表 11 植物社會與馬氏網取樣昆蟲歧異性指數比較表 .....	36



## 壹、前　　言

生物資源是有限的，因為人的需求量提高，使物種正以有史以來最快的速度走向滅絕，有鑑於此，生物學家便積極的尋求保護生物多樣性的種種途徑，同時也發現人類對生存所依賴的生物和生態系統仍然瞭解很少是保護生物多樣性的障礙。以森林生態系而言，森林生態系中的自然資源繁多，而資源間也交互地影響，若不瞭解資源，也就無從去善用資源或保護資源，更遑論去做合理的經營決策，所以需要從事森林資源調查。從事森林資源調查時，若能加入監測（monitoring）的理念，建立標準化的調查方法，以便瞭解或預測未來資源的發展趨勢或改變，以做為經營決策者之參考。

出雲山自然保留區自1988年起林務局陸續委託學者、專家進行行動、植物相、地質、地形等研究，最近更在1997年12月完成植群生態監測，資源調查可謂相當完整，惟缺昆蟲生態資料，以致森林資源調查之整合性不甚完全。

筆者等人自民國84年起擔任國家森林志工，幾次進出保留區，看見許多昆蟲資源未能留下記錄，深感可惜，且認為這是一個研究昆蟲生態的好地方，於是在1999年6月提出申請「出雲山自然保留區昆蟲相調查」做為昆蟲多樣性之初探，待日後再深入對昆蟲資源詳

加研究，分析，並配合植物相所形成的特有棲地環境進行長期生態研究，希望能找出該區昆蟲多樣性之指標昆蟲，以供日後長期監測該區環境之變遷。

## 貳、文獻摘述

### 一、出雲山自然保留區相關研究

#### (一)・昆蟲：

周蓮香(1991)曾做動物相調查指出區內有 59 種蝶類，但據筆者等人多次入山之觀察，尚有許多未記錄的種類。

#### (二)・植被：

歐辰雄(1997)建立出雲山自然保留區植群監測基準值與架構。共設立永久樣區 17 個，區內出現維管束植物計有 108 科 246 屬 365 種，其植群型可分成 5 群，分別是：1. 鐵杉～高山新木薑子林型，乃為監測鐵杉林更新。2. 華山松林型，目的在監測高山草生地演替機制。3. 三斗石櫟林型，乃在監測次生林演替機制。4. 臺灣二葉松～細葉饅頭果林型，乃為監測台灣二葉松造林地後期生長情形。5. 猪腳楠林型，本區植物種類歧異度為所有樣區之冠。

### 二、生態監測之相關研究

自然環境監測工作在國外行之有年，其目的在藉由固定時間、固定方法的長期追蹤當地的自然資源狀況，以了解區域之環境狀況，進

而針對狀況提出適當之經營管理措施(李，1994)。生態監測即是在大面積支持生命之土地上蒐集資料之一種技術的整合，這資料內容有關於人類、動物、植物和地球本身。在地面上的蒐集方式之一即由固定站或觀測者組成之移動小組(Clarke 1986)。

Magurran(1988)認為對不同環境進行監測時，可利用監測的結果作環境間相似度(similarity)的比較。相似係數(similarity coefficient)可以比較兩環境的物種組成變化情形，以植物相(李，1993)或昆蟲相(Okada，1970)之生物材料來進行環境相似度比較。

生態監測牽涉之範圍甚廣，時間長久，故在進行前需經審慎周延計畫，方以順利進行並達成既定目標。Spellerberg(1991)針對生態監測提出一理論架構，可供為研擬計畫之參考。

近年來國內亦有相關研究，如雪霸國家公園保育監測系統之規畫研究(李，1994)，森林資源監測系統建立之研究(馮&黃，1993)。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測(交通部，1994、1996)。可見自然資源監測已是當前自然資源保育手段之一。

### 三・建立昆蟲生態資料之研究概況

#### (一) 多樣性組成：

台灣森林生態系昆蟲相關資料極為缺乏，有必要進行整合性之研

究，就昆蟲相以及其與植物及其他動物間之關係進行研究，以便將來瞭解昆蟲在森林生態系之功能與角色，以供分析全球變遷中環境對此類生態系結構之影響。

本省過去有許多昆蟲相調查，記錄了台灣昆蟲種類及寄主植物（楊，1991、1992、1993；朱等 1988；楊&鄭，1992）。目前國科會的長期生態研究，在全省不同地區進行。以中部地區為例，選擇關刀溪森林生態系做為研究地點，利用黃色黏蟲紙與吊網調查，就四種不同林型樣區，調查到 17 目 92 科 369 表型種小型昆蟲，2 科 5 屬 12 表型種大型膜翅目，又利用 NTSYS-PC 軟體，分析林下植物發現相似的棲地環境，有相似的昆蟲相組成，而且昆蟲歧異度變化模式亦相似（楊，1996）。

## （二）物候因子與昆蟲活動的關係：

昆蟲對環境改變之反應有表現在於族群變動，有的表現在分散（dispersal）上，有以生活史來調適其所賴以為生的植物（食物）週期的同步性。凡此種種可利用昆蟲相週年變化的調查，以掌握昆蟲週期性活動（楊，1996）。

馬堪津（1999）以燈光誘集及黃色粘蟲紙在關渡自然公園每月定期定點調查，結果顯示：全年中春季蟲種最多，體型小的寄生性蜂種盛出，夏季時體型大的捕食性蜂種多。冬、春季時田中水少，跳蟲豐

富全園。且以枯木為食的星天牛、苔蛾、尺蛾、夜蛾、螟蛾等，也於春、夏季大量發生，同科不同種的昆蟲其羽化時間相異，但以初春至初夏為多。以燈光誘集所捕獲的昆蟲來看，雙翅目昆蟲在四月是最高峰，六月最少；膜翅目、同翅目則在五月最多；噓蟲、鞘翅、鱗翅目昆蟲的蟲口數在各月份皆平均分佈，但在六月份出現達高峰，尤其是噓蟲，可以增加數倍。所以除了雙翅目外，六月是一般昆蟲大量發生的時間。

#### 四．環境監測之指標生物研究

對環境進行監測，不但可以瞭解生物族群的變化，且當環境受到污染或其他衝擊時，亦可知道生物族群如何受到影響（Spellerberg 1991）。Toko et al. (1992)提出以高空攝影獲取地面粗放的基本資料，再經地面樣區的調查，得知植群的生育狀況、分佈情形，和瞭解引起病害的原因及媒介昆蟲，加上大氣污染源、氣候及土壤等相關環境因子的考量；應用地理資訊系統，結合空間及屬性的資料，進行分析比較，選出六種指標昆蟲，做為南美洲的森林健康監測指標。

Rentz(1993)也曾報導直翅目昆蟲是澳洲陸域環境變遷理想的指標生物。

國內方面有以 *Vespa mandarinia*、*Vespula sp. 1* 及 *Vespula sp. 2*

三種胡蜂，作為關刀溪森林生態系各樣區環境之長期監測的對象（楊，1996）。而東北角海岸風景特定區則將鱗翅目擬燈蛾科列為指標生物之候選種（交通部 1996）。

## 五・統計分析之應用

### (一) 種豐多度指數 (richness indices)

劉棠瑞、蘇鴻傑 (1983) 利用種數 (number of species) 及組成生物介量關係表示之；即在所定的單位樣本中，量測到的種數之多寡。最方便之介量為總個體數 (number of individuals)，故種豐多度指數可依如下公式計算：

$$d = S / N$$

式中  $S$ =種數， $N$ =總個體數。

在一般情況下，種數與個體數或面積，常呈現對數或指數關係。即新種之增加情形，常與個體數或面積之對數或指數，成直線函數。故實際計算時，常採用下列公式：

$$R_1 = S - 1 / \log N \text{ (Margalef 1958)}$$
$$R_2 = S / \sqrt{N} \text{ (Menhinick 1964)}$$

式中  $S$ =種數， $N$ =總個體數

其中  $\log N$  亦可用自然對數  $\ln N$  轉換，而將種數減 1，可用於檢測當樣本僅含一物種的特殊情況。 $R_2$  式乃 Menhinick 氏以灌木層所採

集的昆蟲為材料，進行研究發現  $S$  與  $\sqrt{N}$  有較好的直線相關(蔡，1996)，因此常以此式求算昆蟲相種豐多度指數。

## (二) 優勢度量測 (dominance measure)

此類的歧異度指數常給予普遍種(species)較多之權重；Simpson (1949) 對有限的族群所抽取出的隨機樣本，以下式計算其歧異性：

$$D_s = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

$P_i = n_i / N$  = 生物種數之可能率 (優勢度)

$n_i$  = 第  $i$  物種所含之個數

$N$  = 總個體數

## (三) 信息統計指數 (statistic indices)

多數歧異性測量，基於此信息理論指數 (information theory indices)，即這些歧異性資訊在自然系統中，由相似的方法量測而得所需之信息 (code)，而其計算方法如下所述(Shannon et al. 1963)：

$$H_{sw} = - \sum_{i=1}^s (n_i / N) \ln (n_i / N) = - \sum P_i \ln P_i$$

$n_i$  = 每一種之個體數

$N$  = 總個體數

$P_i = n_i / N$ ，每一組成生物種數之可能率

式中因可能率 ( $n_i / N$ ) 之對數為負值，故添一負號，以轉化為正值。當生物社會僅有一組成時 ( $S=1$ ， $n_i=N$ )，則此值為 0，即無歧異

度可言。此值之最大者並不固定，種數越多，個體分佈越平均，則此指數越高（劉棠瑞、蘇鴻傑，1983）。且此指數受種豐多度影響較大，對樣本之大小影響較小（Spellerberg，1991）。

在一生物社會中，生物個體在不同種間之分佈均勻程度，稱為該社會之均勻度指數 (Evenness index) (Pielou, 1966)，或稱為相等度 (Equitability) (Spellerberg, 1991)。均勻性與歧異性，實具相同之意義，僅名稱和計算方式稍有差異而。如以上述之歧異度指數為骨幹，設一生物社會有  $S$  個物種存在，則其可能之指數最大值為  $\ln S$ ，以此值除 Shannon-指數，即得均勻度指數 ( $E$ )，且其變域 (range) 在 0 與 1 之間，如下所示：

$$E_{sw} = H_{sw} / \ln S$$

式中的  $E_{sw}$ ：均勻度指數

$S$ ：物數

$H_{sw}$ ：Shannon-Weaver 信息指數

## 參、材料與方法

### 一、研究區概述

出雲山自然保留區在全省 19 個自然保留區中隸屬林務局屏東林區管理處，面積：6248.74 公頃。本區位於高雄縣桃源鄉與茂林鄉境內，距六龜約 78 公里，隸屬荖濃溪事業區第 22-37、60、62-64 林班及其外緣之馬里山溪北向、西南向與濁口溪東南向山坡 100 公尺範圍內的土地。區內有馬里山溪和萬山溪通過，為荖濃溪上游集水區，海拔高度：400~2772 公尺落差高達 2,300 公尺，故溫度變化也大。

夏季溫度高，在低海拔地區，最高月均溫約 30°C；而冬季在出雲山的高海拔區域，常有結霜積雪的情形，最低月均溫約 10°C。全區涵蓋亞熱帶、暖帶、溫帶、冷溫帶四種氣候帶。為明顯的夏雨型氣候，每年五月至九月為雨季，十一月至一月為乾季；中高海拔地區溼度最大。年雨量約 3000 公釐左右。區內土地利用型以闊葉樹混生林為主，佔 69.9%，針闊葉混生林 5.8% 次之，天然檜木林佔 4.27%。由於森林植群的多樣化，動物資源相當豐富（呂等，1989），過去曾為藤枝部落原住民之狩獵區。

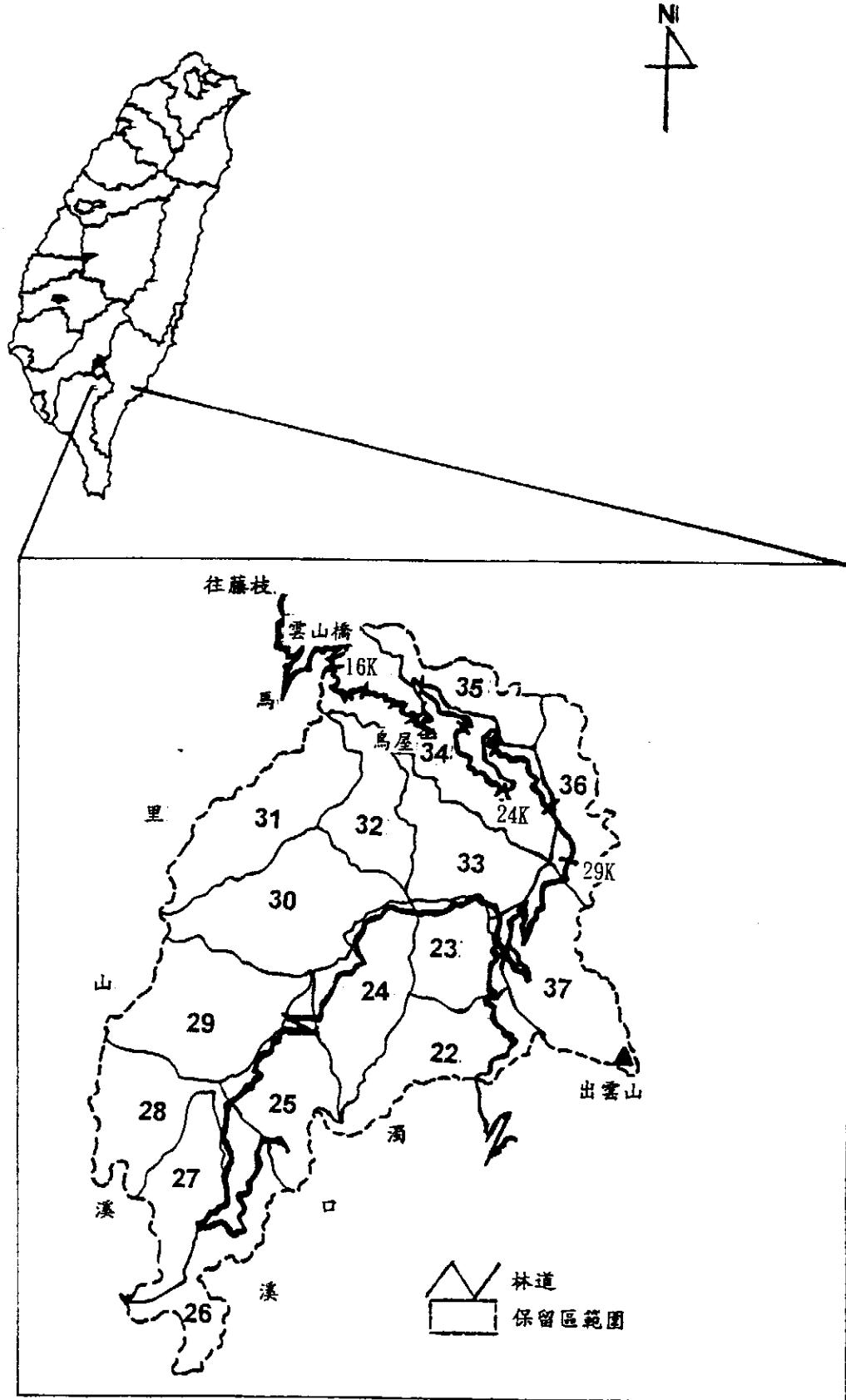


圖1 出雲山自然保留區位置圖

## 二．昆蟲生態調查：

為了配合將來可能進行的整合性森林資源調查與生態監測，以及節省本計劃的人力物力而就保留區中以設立的樣區進行調查，不另外設置。於是，從 17 個永久樣區中針對不同海拔高度及不同的植群型（歐，1997）選出 4 個樣區，每月至少調查一次。

1 號樣區：三斗石櫟次生林，位於出雲山林道 19.6k 處，海拔 1000m（原 15 號樣區）。

2 號樣區：台灣二葉松造林地，位於出雲山林道 20k 處，海拔 1125m（原 17 號樣區）。

3 號樣區：豬腳楠林型，位於出雲山林道 27.3k 處，海拔 1700m（原 11 號樣區）。

4 號樣區：鐵杉林，位於出雲山林道 34k 處，海拔 2300m（原 4 號樣區）。

### （一）全面普查：應用各種方法盡可能的調查各目昆蟲。

1. 目視搜索：以出雲山林道 14-34k 為穿越路線，利用 Maes(1991) 提出想像空間的方法，在走過路段左右各 2.5 公尺，前方及上方各 5 公尺範圍內記錄出現的蝶種及數量。遇有不易判斷種類的個體則以捕蟲網捕捉後再加以鑑定。

2. 隨機掃網：利用口徑較小（30cm 以下）捕蟲網，沿著林道，不定時下車以 8 字形揮網法，將昆蟲掃落網內。

3. 樣區內掃網：因樣區內主要以定量方法取樣，為了廣泛收集各目昆蟲，再增加此法。

## （二）定點定期調查：

1. 吊網：此法是將紗網製成圓柱形，下接一塑膠圓盤，再以鳳梨皮置於圓盤上，將其懸掛於樹高 1.3 公尺處，放置一天。

2. 陷阱誘集法：於土表挖掘洞穴置入漏斗型誘集罐，罐內放置鳳梨皮，放置一天。

3. 馬氏網：一種大型蚊帳式網帳，利用昆蟲向上行之習性收集昆蟲，架設後放置一天。

4. 燈光誘集法：原訂於低海拔之觀鳥居附近，但因光害影響誘集，於是改選在海拔 2300m 繁營區較空曠處架設誘集燈，一方面也配合路線，便於夜晚分三時段（8 - 9pm, 10 - 11pm, 12pm - 1am）進行採集。

## （三）水棲昆蟲方面礙於人力物力之不足，擬待來年再調查。

### 三・標本處理及鑑定分類

標本以展翅處理並予以乾燥，幼蟲則以固定液(FAA)及酒精(70%)浸泡後附加標籤，註明採集地點，時間等，以供日後分類專家群之鑑定。利用分科檢索表、各種分類文獻及鑑定用圖鑑，鑑定調查所採之標本至科，再依外表形態分出不同之表型種(phenons)，編上種號。

### 四・綜合分析

#### (一) 相似性分析

##### 1. 定性求算方式

(1) Jaccard(1902)以定性的方式，求算相似性指數有以下兩種方法：

$$Sj = \frac{W}{A + B - W} * 100 \quad (\text{式 1})$$

W=A、B二群落之共有種類數目

A=A群落所含之種類數

B=B群落所含之種類數

$$Sj' = \frac{W}{a + b - W} * 100 \quad (\text{式 2})$$

W=A、B二群落之共有種類數目

a=b群落所含之固有種類數

b=b群落所含之固有種類數

(2) Sorenson(1948)以定性方式，求算相似度指數(So)如下所示：

$$So = \frac{W}{(A+B)/2} * 100 \quad (\text{式 3})$$

W=A、B 二群落之共有種類數目

A=A 群落所含之種類數

B=B 群落所含之種類數

## 2. 定量求算方式

(1) Motyka et al. (1950) 將 So 改寫為定量之相似性指數(Smo)，

所採用的介量可為優勢度、密度或個體數等介量，本研究採用個體數為介量。其公式如下：

$$Smo = \frac{2Mw}{Ma + Mb} * 100 \quad (\text{式 4})$$

式中的 Mw=共同出現較小個體數之總和

Ma=a 群落所有種類個體數之總和

Mb=b 群落中所有種類個體數之總和

(2) Horn(1966)修正 Morista 之相似度指數公式，求算相似性

指數成為 Mortista-Horn 指數(Swo)，如下所示：

$$Swo = \frac{2 \sum (nai * nbi)}{(da + db)NaNb} * 100 \quad (\text{式 5})$$

$$\text{式中 } da = \frac{\sum na^2}{Na^2}, db = \frac{\sum nb^2}{Nb^2}$$

Na=a 群落的總個體數

Nb=b 群落的總個體數

$Nai=a$  群落中第 i 物種的個體數

$Nbi=b$  群落中第 i 物種的個體數

## (二) 生態歧異性之分析

1. 以馬氏網取樣所得昆蟲相計算不同樣區、不同月份之豐多度指數、豐富度指數、歧異度指數及均勻度指數，並依據歐辰雄（1997）研究結果將四個不同植物社會之生態歧異性與馬氏網取樣所得昆蟲相生態歧異性做相關性測驗。

豐多度指數採用： $d$ （劉&蘇，1983）、 $R_1$ （Margalef，1951）及  $R_2$ （Menhinick，1964）。公式如下：

$$d=S/N$$

$$R_1=S-1/\ln N \text{ (Margalef 1958)}$$

$$R_2=S/\sqrt{N} \text{ (Menhinick 1964)}$$

$S$ =種數， $N$ =總個體數

歧異度指數採用夏農指數(Shannon's index)及辛浦森指數(Simpson's index)來計算(Magurran，1988)其公式如下：

(1) 夏農指數：

$$H_{sw}=-\sum (n_i/N) \times \ln(n_i/N) = -\sum P_i \times \ln P_i$$

(2) 辛浦森指數：

$$D_s=1-\sum n_i(n_i-1)/N(N-1)$$

上二式中：

$n_i$ ：第  $i$  種的個體數

$N$ ：樣區昆蟲的個體數之和

$P_i : n_i/N$

均勻度指數採用  $E_{sw}$ ，公式如下：

$$E_{sw} = H_{sw} / \ln S$$

式中的  $E_{sw}$ ：均勻度指數

$S$ ：物種數

$H_{sw}$ ：Shannon-Weaver 信息指數

## 肆、結 果 與 討 論

### 一、出雲山昆蟲相概況

出雲山自然保留區面積甚廣，昆蟲相複雜，在有限的人力物力下，經過一年的調查，所得至少有 23 目 194 科 576 種昆蟲，從表 1 所顯示出雲山地區的蟲相來看，亦可檢討調查方法的疏漏，例如水棲昆蟲、土棲、木棲等飛行或活動性較差的昆蟲及部份以有機質為食的小型昆蟲皆沒有記錄，所以表 1 所示僅能提供為「概況」。若要做出真正有代表性的蟲相，只有來年再補遺漏。

蝶類調查方面，由於調查方法的選取並不是針對蝶類，所以只得列到 100 種(附錄一)，其中有 11 種(10%) 是台灣特有種。但仍較周(1991)所得記錄增加了四十餘種之多，相信若專注在蝶類調查，所得結果應會更加豐富。值得一提的是 1991 年所記錄的蝶類中有 10 種本年度調查未記錄到，是否確實已不存在本保留區須深入研究才能確定。其餘的昆蟲因種的鑑定費時，一年內無法完成，僅就部份已鑑定的學名列於附錄一。以蛾類為例，到目前為止，就發現至少三科十幾種新種或新記錄種。

### 二、不同取樣技術之昆蟲相概況

應用不同取樣技術可得到不同昆蟲相，亦為將來後續研究及解說規劃之參考。

表 1 出雲山保留區昆蟲相概況表

目名	科名	隻數	目名	科名	隻數	目名	科名	隻數	目名	科名	隻數
鱗翅	尺蛾	1661	雙翅	美翅蠅	7	鞘翅	圓花蚤	1	半翅	蛛緣椿象	1
鱗翅	夜蛾	724	雙翅	長足虻	7	膜翅	姬蜂	305	直翅	蝗	61
鱗翅	燈蛾	373	雙翅	網蚋	7	膜翅	寄生蜂	291	直翅	菱蝗	51
鱗翅	?蛾	347	雙翅	水虻	6	膜翅	蟻	81	直翅	螽蟴	33
鱗翅	螟蛾	199	雙翅	柄眼蠅	5	膜翅	?蜂	56	直翅	蟋螽	32
鱗翅	蛇目蝶	149	雙翅	黃潛蠅	4	膜翅	細腰蜂	39	直翅	蟋螽	14
鱗翅	波紋蛾	92	雙翅	麗蠅	4	膜翅	土蜂	30	直翅	?直	2
鱗翅	毒蛾	86	雙翅	?虻	3	膜翅	鱗甲蜂	13	直翅	負蝗	1
鱗翅	天蛾	64	雙翅	水蠅	1	膜翅	胡蜂	11	直翅	蛋蠅	1
鱗翅	舟蛾	57	雙翅	冬大蚊	1	膜翅	葉蜂	5	毛翅	石蠶	85
鱗翅	枯葉蛾	46	雙翅	瓜實蠅	1	膜翅	熊蜂	5	毛翅	網甲石蛾	28
鱗翅	鉤蛾	20	雙翅	沼蠅	1	膜翅	蜜蜂	5	毛翅	龜石蛾	7
鱗翅	小灰蝶	16	雙翅	花虻	1	膜翅	胡蜂	總科	毛翅	姬石蛾	4
鱗翅	刺蛾	14	雙翅	金蚜蠅	1	膜翅	廣腰亞目		毛翅	枝石蛾	1
鱗翅	粉蝶	11	雙翅	斑虻	1	膜翅	小蜂	3	毛翅	沼石蛾	1
鱗翅	蝶蛾	11	雙翅	舞蠅	1	膜翅	長節葉蜂	3	毛翅	短石蛾	1
鱗翅	鳳蝶	10	雙翅	糞蠅	1	膜翅	瘦蜂	2	毛翅	管石蛾	1
鱗翅	斑蝶	8	鞘翅	金花蟲	242	膜翅	?膜	1	毛翅	囊翅石蛾	1
鱗翅	蠶蛾	7	鞘翅	金龜子	159	膜翅	木蜂	1	毛翅	鱗石蛾	1
鱗翅	雙尾蛾	6	鞘翅	菊虎	127	膜翅	樹蜂	1	蜻蛉	蜻蜓	9
鱗翅	帶蛾	6	鞘翅	瓢蟲	122	同翅	葉蟬	196	蜻蛉	均翅亞目	5
鱗翅	天蠶蛾	4	鞘翅	?鞘	95	同翅	?同	87	蜻蛉	不均翅亞目	5
鱗翅	捲葉蛾	7	鞘翅	叩頭蟲	70	同翅	沫蟬	38	蜻蛉	春蜓	3
鱗翅	斑蛾	4	鞘翅	螢	55	同翅	飛蝨	25	蜻蛉	勾蜓	1
鱗翅	弄蝶	3	鞘翅	象鼻蟲	43	同翅	蠟蟬	21	蜻蛉	珈璁	1
鱗翅	網蛾	3	鞘翅	天牛	41	同翅	蟬	17	蜻蛉	婢齡	18
鱗翅	天社蛾	2	鞘翅	步行蟲	31	同翅	瓢蠟蟬	10	脈翅	蟬齡	16
鱗翅	銀斑小灰蝶	2	鞘翅	隱翅蟲	29	同翅	廣角蟬	8	脈翅	草齡	14
鱗翅	羅紋蛾	2	鞘翅	赤翅蟲	24	同翅	角蟬	2	脩	竹節蟲	1
鱗翅	小灰蝶蛾	1	鞘翅	擬叩頭蟲	19	同翅	蠍蟬	1	蜚蠊	蜚蠊	13
鱗翅	鱗翅蛾	1	鞘翅	鍛形蟲	13	同翅	蚜	1	蜚蠊	姬	6
鱗翅	木蠹蛾	1	鞘翅	紅螢	10	同翅	飛蟲	1	蜚蠊	碩	4
鱗翅	長角蛾	1	鞘翅	埋葬蟲	10	半翅	盲椿	81	蜚蠊	螯尾	1
鱗翅	長鬚蝶	1	鞘翅	郭公蟲	9	半翅	椿	45	蜚蠊	大尾	1
鱗翅	鋸紋蛾	1	鞘翅	擬步行蟲	8	半翅	星椿	24	革翅	嫂	4
雙翅	蚊	427	鞘翅	擬步行蟲	7	半翅	食椿	17	革翅	球螋	3
雙翅	?雙	275	鞘翅	花蚤	5	半翅	緣椿	9	革翅	?革	3
雙翅	蠅	175	鞘翅	扁甲	5	半翅	?半椿	8	革翅	嫂	1
雙翅	?蠅	174	鞘翅	芫菁	5	半翅	長尾椿	7	革翅	扁	1
雙翅	大蚊	122	鞘翅	出尾甲	5	半翅	異尾椿	5	繆翅	馬	11
雙翅	肉蠅	103	鞘翅	虎甲蟲	4	半翅	奇椿	4	彈尾	跳蟲	9
雙翅	果蠅	84	鞘翅	擬瓢蟲	4	半翅	姬紅椿	2	蠻	蟲	9
雙翅	虻	61	鞘翅	吉丁蟲	3	半翅	獵椿	2	蠻	石齡	6
雙翅	白蛉	46	鞘翅	黑豔蟲	3	半翅	土椿	1	廣翅	蛉	1
雙翅	毛蚋	21	鞘翅	搖籃蟲	2	半翅	大星椿	1	蛇蛉	蛉	1
雙翅	食蟲虻	20	鞘翅	大木吸蟲	1	半翅	大紅椿	1	等翅	白蛉	1
雙翅	細蚊	16	鞘翅	朽木蟲	1	半翅	牧場獵椿	1	積翅	石蠅	5
雙翅	搖蚊	9	鞘翅	炮步行蟲	1	半翅	扁椿	1			
雙翅	食蚜蠅	8	鞘翅	兜蟲	1	半翅	荔枝椿	123	目	194科	8666隻
雙翅	果實蠅	8	鞘翅	筒蟲	1	半翅	荔枝椿				

表 2 出雲山保留區四種取樣方法所得昆蟲相表

吊網			馬氏網			陷阱			掃網		
Order	Family	%									
鱗翅	蛇目蝶	23.57	雙翅	蚊	20.53	鞘翅	金龜子	35.71	雙翅	?雙	17.33
鱗翅	夜蛾	13.62	雙翅	?雙	6.37	鞘翅	步行蟲	4.08	雙翅	肉蠅	10.44
鱗翅	?蛾	5.36	雙翅	蠅	3.15	鞘翅	金花蟲	4.08	雙翅	果蠅	3.78
鱗翅	尺蛾	3.13	雙翅	?蠅	2.58	鞘翅	隱翅蟲	3.06	雙翅	?蠅	3.11
鱗翅	蝶蛾	1.12	雙翅	虻	2.36	鞘翅	埋葬蟲	2.04	雙翅	蚊	2.89
鱗翅	蝶蛾	0.22	雙翅	大蚊	1.50	鞘翅	象鼻蟲	2.04	雙翅	蠅	2.67
鱗翅	燈蛾	0.22	雙翅	細蚊	0.86	直翅	蟋蟀	15.31	雙翅	大蚊	2.44
鱗翅	波紋蛾	0.22	雙翅	毛蚋	0.57	直翅	蟋螽	9.18	雙翅	虻	1.56
鱗翅	天蛾	0.22	雙翅	搖蚊	0.50	膜翅	寄生蜂	10.20	雙翅	長腳虻	1.11
鱗翅	毒蛾	0.22	雙翅	果蠅	0.29	膜翅	胡蜂總科	1.02	雙翅	食蟲虻	0.67
雙翅	果蠅	12.72	雙翅	?虻	0.21	膜翅	?蜂	1.02	雙翅	毛蚋	0.44
雙翅	?雙	3.79	雙翅	食蟲虻	0.14	膜翅	蜚蠊	1.02	雙翅	水虻	0.44
雙翅	?蠅	3.35	雙翅	長腳虻	0.07	蜚蠊	姬蜚蠊	1.02	雙翅	果實蠅	0.44
雙翅	?蠅	2.23	雙翅	花虻	0.07	蜚蠊	夜蛾	2.04	雙翅	美翅蠅	0.44
雙翅	肉蠅	1.79	雙翅	肉蠅	0.07	鱗翅	夜蛾	1.02	雙翅	黃潛蠅	0.44
雙翅	大蚊	1.12	膜翅	寄生蜂	12.66	革翅	?革	1.02	雙翅	冬大蚊	0.22
雙翅	美翅蠅	0.89	膜翅	姬蜂	8.08	革翅	大尾嫂	1.02	鞘翅	金花蟲	5.78
雙翅	麗蠅	0.67	膜翅	?蜂	3.15	革翅	飛蟲	1.02	鞘翅	?鞘	3.11
雙翅	食蟲虻	0.67	膜翅	細腰蜂	2.07	同翅	土椿	1.02	鞘翅	赤翅蟲	1.33
雙翅	虻	0.45	膜翅	蟻	2.00	半翅	噓蟲	1.02	鞘翅	出尾草甲	1.11
雙翅	食蚜蠅	0.45	膜翅	土蜂	1.93				鞘翅	叩頭蟲	1.11
雙翅	水虻	0.45	膜翅	瘦蜂	0.14				鞘翅	步行蟲	1.11
雙翅	果實蠅	0.22	膜翅	熊蜂	0.07				鞘翅	菊虎	1.11
雙翅	蚊	0.22	膜翅	胡蜂	0.07				鞘翅	螢	1.11
雙翅	舞蠅	0.22	鞘翅	叩頭蟲	2.43				鞘翅	隱翅蟲	1.11
雙翅	金蚜蠅	0.22	鞘翅	?鞘	1.57				鞘翅	紅螢	0.67
鞘翅	金花蟲	1.56	鞘翅	金花蟲	1.43				鞘翅	瓢蟲	0.67
鞘翅	象鼻蟲	0.89	鞘翅	天牛	1.14				鞘翅	天牛	0.44
鞘翅	?鞘	0.89	鞘翅	象鼻蟲	0.93				鞘翅	象鼻蟲	0.44
鞘翅	天牛	0.89	鞘翅	螢	0.72				鞘翅	搖籃蟲	0.44
鞘翅	金龜子	0.89	鞘翅	隱翅蟲	0.50				鞘翅	擬步行蟲	0.44
鞘翅	菊虎	0.45	鞘翅	郭公蟲	0.43				鞘翅	花蚤	0.22
鞘翅	擬步行蟲	0.22	鞘翅	赤翅蟲	0.36				鞘翅	金龜子	0.22
鞘翅	擬叩頭蟲	0.22	鞘翅	花蚤	0.36				鞘翅	圓花蚤	0.22
鞘翅	螢	0.22	鞘翅	步行蟲	0.29				鞘翅	擬叩頭蟲	0.22
鞘翅	扁甲	0.22	鞘翅	擬步行蟲	0.21				膜翅	寄生蜂	7.56
鞘翅	朽木蟲	0.22	鞘翅	菊虎	0.21				膜翅	姬蜂	3.11
鞘翅	埋葬蟲	0.22	鞘翅	擬瓢蟲	0.21				膜翅	蟻	1.78
膜翅	胡蜂	1.56	鞘翅	紅螢	0.21				膜翅	?蜂	1.11
膜翅	姬蜂	1.12	鞘翅	金龜子	0.21				膜翅	土蜂	0.44
膜翅	胡蜂總科	0.22	鞘翅	虎甲蟲	0.14				膜翅	熊蜂	0.44

% : 某科個體數 / 某取樣法總個體數

(續下頁)

續表2 出雲山保留區四種取樣方法所得之昆蟲相表

吊網			馬氏網			陷阱			掃網			
Order	Family	%	Order	Family	%	Order	Family	%	Order	Family	%	
膜翅	土蜂	0.22	鞘翅	筒蟲	0.07				膜翅	長節葉蜂	0.22	
膜翅	?蜂	0.22	鞘翅	瓢蟲	0.07				膜翅	細腰蜂	0.22	
膜翅	蜜蜂	0.22	鞘翅	擬叩頭蟲	0.07				膜翅	葉蜂	0.22	
同翅	葉蟬	1.56	鞘翅	吉丁蟲	0.07				膜翅	廣腰亞目	0.22	
同翅	廣翅蠟蟬	0.67	鞘翅	扁甲	0.07				鱗翅	夜蛾	1.11	
同翅	?同	0.22	同翅	葉蟬	4.72				鱗翅	蛇目蝶	0.89	
半翅	?半	0.67	同翅	?同	2.07				鱗翅	鳳蝶	0.67	
半翅	盲椿	0.45	同翅	沫蟬	0.86				鱗翅	?蛾	0.44	
半翅	椿	0.45	同翅	飛蟲	0.29				鱗翅	尺蛾	0.44	
半翅	扁椿	0.22	同翅	角蟬	0.21				鱗翅	燈蛾	0.44	
半翅	食蟲椿	0.22	同翅	蠟蟬	0.14				鱗翅	刺蛾	0.22	
半翅	獵椿	0.22	同翅	蟬	0.14				鱗翅	螟蛾	0.22	
直翅	蟋螽	0.67	鱗翅	?蛾	3.15				鱗翅	雙尾蛾	0.22	
直翅	螽蟴	0.45	鱗翅	尺蛾	1.22				直翅	螽蟴	2.00	
直翅	蟋蟀	0.22	鱗翅	燈蛾	1.22				直翅	菱蝗	0.89	
直翅	蝗	0.22	鱗翅	螟蛾	0.86				直翅	?直	0.22	
革翅	大尾嫂	0.22	鱗翅	夜蛾	0.43				直翅	蛩蠊	0.22	
革翅	蠼螋	0.22	鱗翅	蛇目蝶	0.21				直翅	蟋蟀	0.22	
蜚蠊	姬蜚蠊	0.22	直翅	菱蝗	0.57				半翅	盲椿	0.89	
等翅	白蟻	0.22	直翅	蟋蟀	0.29				半翅	椿	0.67	
			直翅	螽蟴	0.21				半翅	食蟲椿	0.44	
			直翅	負蝗	0.07				半翅	緣椿	0.44	
			直翅	蝗	0.07				半翅	長椿	0.22	
			彈尾	跳蟲	0.57				同翅	葉蟬	1.56	
			纓翅	薊馬	0.50				同翅	?同	0.22	
			半翅	盲椿	0.07				同翅	飛蟲	0.22	
			半翅	荔枝椿	0.07				同翅	蚜	0.22	
			半翅	椿	0.07				同翅	蛾蠅蟬	0.22	
			長翅	蠍蛉	0.21				同翅	蠟蟬	0.22	
			噓	噓蟲	0.21				長翅	蠍蛉	0.44	
			革翅	大尾嫂	0.07				同翅	脩	竹節蟲	0.44
			革翅	蠼螋	0.07				革翅	扁嫂	0.22	
			蜚蠊	蜚蠊	0.07				革翅	球嫂	0.22	
			脈翅	螳蛉	0.07				蜚蠊	螳螂	0.22	
			毛翅	枝石蛾	0.07				噓	噓蟲	0.22	
10目	61科	448隻	15目	76科	1398隻	9目	21科	98隻	12目	76科	450隻	

% : 某科個體數/某取樣法總個體數

(一) 樣區內設立吊網、馬氏網、陷阱及掃網等四種方法，從表 2 可發現樣區內掃網所採集到的蟲相較複雜，共 12 目 76 科，其中雙翅目(48.44%)與鞘翅目(20.89%)較優勢，共約佔 70%。吊網誘集蟲相有 10 目 61 科 448 隻，其中鱗翅目佔一半以上的數量(52.68%)，尤其是蛇目蝶科就佔總蟲數的 28.57%，另外雙翅目佔 29.46%，又其中果蠅佔總蟲數的 12.72%。馬氏網所收集到的蟲相共 15 目 76 科，其中以雙翅目(39.27%)、膜翅目(30.19%)為優勢。陷阱所能誘得的蟲相較為單純，數量亦較少，僅 9 目 21 科 98 隻。以此法所得鞘翅目佔一半以上(51.02%)，特別是為數甚多的糞球金龜倒提醒了我們：是否保留區中有許多哺乳類動物？值得進一步研究。不同採集方法確有其不同之偏好，此結果可應用在根據不同的研究對象來決定所使用的調查方法。

(二) 燈光誘集所得蟲相如表 3 所示。利用燈光誘集是調查方法中較省力的方法，調查結果有 11 目 86 科，其中鱗翅目佔 22 科 79.89%，皆為蛾類，並以尺蛾科(39.23%)為數量優勢種類，其餘如雙翅目的大蚊(1.65%)、膜翅目的姬蜂(2.99%)以及鞘翅目的菊虎(1.98%)亦為數量較多的種類。數量上的優勢為選擇監測之指標種的考量因素之一，值得進一步研究。本年度研究在燈光誘集地點的選擇上受研究經費與人員不足限制，較偏向中高海拔地區蟲相特色（誘

集點海拔 2300m)。

表 3 出雲山保留區燈光誘集所得昆蟲相概況表

目	科	%	目	科	%	目	科	%
鱗翅	尺蛾	39.23	鞘翅	擬叩頭蟲	0.05	半翅	盲椿	0.69
鱗翅	夜蛾	14.44	鞘翅	紅螢	0.03	半翅	星椿	0.38
鱗翅	燈蛾	8.12	鞘翅	埋葬蟲	0.03	半翅	椿	0.13
鱗翅	?蛾	5.46	鞘翅	象鼻蟲	0.03	半翅	異尾椿	0.10
鱗翅	螟蛾	4.01	雙翅	大蚊	1.65	半翅	?半	0.08
鱗翅	波紋蛾	2.31	雙翅	?雙	1.22	半翅	食蟲椿	0.03
鱗翅	毒蛾	1.57	雙翅	?蠅	0.66	半翅	蝶緣椿象	0.03
鱗翅	舟蛾	1.34	雙翅	肉蠅	0.56	半翅	緣椿	0.03
鱗翅	枯葉蛾	1.09	雙翅	蠅	0.53	半翅	獵椿	0.03
鱗翅	天蛾	1.07	雙翅	蚊	0.38	同翅	葉蟬	0.58
鱗翅	鉤蛾	0.36	雙翅	網蚊	0.18	同翅	飛蝨	0.20
鱗翅	刺蛾	0.18	雙翅	毛蚋	0.15	同翅	?同	0.15
鱗翅	帶蛾	0.15	雙翅	果蠅	0.13	同翅	沫蟬	0.15
鱗翅	雙尾蛾	0.13	雙翅	虻	0.08	同翅	角蟬	0.05
鱗翅	蠶蛾	0.13	雙翅	食蟲虻	0.05	同翅	蠟蟬	0.05
鱗翅	捲葉蛾	0.10	雙翅	黃潛蠅	0.05	同翅	瓢蠟蟬	0.03
鱗翅	天蠶蛾	0.05	雙翅	搖蚊	0.05	同翅	蟬	0.03
鱗翅	斑蛾	0.06	雙翅	水虻	0.03	毛翅	石蠶	0.41
鱗翅	網蛾	0.03	雙翅	長腳虻	0.03	毛翅	網石蛾	0.15
鱗翅	鋸紋蛾	0.03	雙翅	食蚜蠅	0.03	毛翅	龜甲石蛾	0.10
鱗翅	籠紋蛾	0.03	膜翅	姬蜂	2.99	毛翅	沼石蛾	0.03
鞘翅	菊虎	1.98	膜翅	寄生蜂	0.41	毛翅	鱗石蛾	0.03
鞘翅	瓢蟲	1.93	膜翅	細腰蜂	0.18	脈翅	草蛉	0.10
鞘翅	金龜子	1.07	膜翅	蜜蜂	0.10	長翅	蠍蛉	0.05
鞘翅	?鞘	0.63	膜翅	小蜂	0.08	直翅	菱蝗	0.03
鞘翅	螢	0.53	膜翅	蟻	0.08	廣翅	石蛉	0.03
鞘翅	金花蟲	0.33	膜翅	廣腰亞目	0.05			
鞘翅	叩頭蟲	0.08	膜翅	?蜂	0.03			
鞘翅	步行蟲	0.08	膜翅	木蜂	0.03			
鞘翅	天牛	0.05	膜翅	葉蜂	0.03	11 目	86 科	3941 隻

% : 某科個體數/總個體數

(三) 穿越線掃網所得之昆蟲相(表 4), 共 22 目 151 科, 其中  
雙翅目(22.36%)與鞘翅目(23.60%)較佔優勢, 與樣區內掃網的優勢目

相同。

表 4 穿越線掃網所得昆蟲相概況表

目名	科名	%	目名	科名	%	目名	科名	%
鞘翅	金花蟲	6.70	鱗翅	尺蛾	3.93	蝶	樹蜂	0.05
鞘翅	金龜子	3.45	鱗翅	夜蛾	3.78	膜翅	繁甲蜂	0.05
鞘翅	瓢蟲	2.01	鱗翅	?蛾	2.92	半翅	盲椿	2.20
鞘翅	菊虎	1.58	鱗翅	燈蛾	1.53	半翅	椿	1.63
鞘翅	?鞘	1.39	鱗翅	蝶蛾	1.24	半翅	食蟲椿	0.57
鞘翅	叩頭蟲	1.10	鱗翅	毒蛾	1.10	半翅	星椿	0.38
鞘翅	象鼻蟲	0.96	鱗翅	天蛾	1.01	半翅	長椿	0.29
鞘翅	螢	0.86	鱗翅	小灰蝶	0.77	半翅	緣椿	0.29
鞘翅	天牛	0.77	鱗翅	蛇目蝶	0.67	半翅	奇椿	0.19
鞘翅	步行蟲	0.67	鱗翅	粉蝶	0.53	半翅	?半	0.10
鞘翅	擬叩頭蟲	0.67	鱗翅	斑蝶	0.34	半翅	姬紅緣椿	0.10
鞘翅	隱翅蟲	0.67	鱗翅	鳳蝶	0.34	半翅	大星椿象	0.05
鞘翅	赤翅蟲	0.62	鱗翅	刺蛾	0.29	半翅	大紅椿	0.05
鞘翅	鐵形蟲	0.62	鱗翅	鈎蛾	0.29	半翅	牧場黽椿	0.05
鞘翅	埋葬蟲	0.29	鱗翅	蛺蝶	0.24	半翅	異尾椿	0.05
鞘翅	芫菁	0.24	鱗翅	舟蛾	0.19	直翅	蝗	2.06
鞘翅	扁甲	0.14	鱗翅	弄蝶	0.14	直翅	螽蟴	1.77
鞘翅	紅螢	0.14	鱗翅	枯葉蛾	0.14	直翅	蟲蟴	0.91
鞘翅	郭公蟲	0.14	鱗翅	斑蛾	0.14	直翅	蟋蟀	0.53
鞘翅	黑點蟲	0.14	鱗翅	天社蛾	0.10	直翅	蟋螽	0.10
鞘翅	虎甲蟲	0.10	鱗翅	天蠶蛾	0.10	直翅	?直	0.05
鞘翅	擬步行蟲	0.10	鱗翅	網蛾	0.10	蜻蛉	蜻蜓	0.43
鞘翅	吉丁蟲	0.05	鱗翅	銀斑小灰蝶	0.10	蜻蛉	不均翅亞目	0.24
鞘翅	花蚤	0.05	鱗翅	蠶蛾	0.10	蜻蛉	均翅亞目	0.24
鞘翅	炮步行蟲	0.05	鱗翅	小灰蝶	0.05	蜻蛉	春蜓	0.14
鞘翅	兜蟲	0.05	鱗翅	木蠹蛾	0.05	蜻蛉	勾蜓	0.05
鞘翅	擬瓢蟲	0.05	鱗翅	長角蛾	0.05	蜻蛉	珈瓈	0.05
雙翅	?蠅	4.21	鱗翅	長鬚蝶	0.05	毛翅	石蠅	0.34
雙翅	蚊	4.16	鱗翅	簾紋蛾	0.05	毛翅	網石蛾	0.14
雙翅	蠅	3.97	同翅	菜蝶	2.87	毛翅	龜甲石蛾	0.10
雙翅	白蛉	2.20	同翅	?同	2.25	毛翅	裳翅石蛾	0.05
雙翅	?雙	2.06	同翅	沫蟬	0.96	脩	竹節蟲	0.53
雙翅	肉蠅	1.20	同翅	蠅蟬	0.77	脈翅	草蛉	0.48
雙翅	大蚊	0.96	同翅	瓢蠅蟬	0.67	長翅	蠍蛉	0.43
雙翅	虻	0.77	同翅	蟬	0.67	螳螂	螳螂	0.38
雙翅	蠻	0.77	同翅	飛蟲	0.48	蜚蠊	蜚蠊	0.14
雙翅	食蟲虻	0.48	同翅	廣翅蠻蟬	0.34	蜚蠊	姬蜚蠊	0.10
雙翅	毛蚋	0.24	同翅	角蟬	0.14	蜚蠊	碩蜚蠊	0.05
雙翅	果實蠅	0.24	同翅	菱飛蟲	0.05	蜚蠊	釐蜚蠊	0.05
雙翅	柄眼蠅	0.24	同翅	蛾蠻蟬	0.05	廣翅	石蛉	0.24
雙翅	食蚜蠅	0.24	膜翅	寄生蜂	3.02	積翅	石蠅	0.24
雙翅	細蚊	0.19	膜翅	姬蜂	2.58	革翅	球螋	0.10
雙翅	水虻	0.05	膜翅	蠅	1.53	革翅	大尾螋	0.05
雙翅	水蠅	0.05	膜翅	?蜂	0.19	革翅	煙蠅	0.05
雙翅	瓜實蠅	0.05	膜翅	胡蜂	0.14	櫻翅	薊馬	0.19
雙翅	果蠅	0.05	膜翅	葉蜂	0.14	噓	噓蟲	0.10
雙翅	沼蠅	0.05	膜翅	細腰蜂	0.10	彈尾	跳蟲	0.05
雙翅	美翅蠅	0.05	膜翅	熊蜂	0.10	絳辨	蛭辨	0.05
雙翅	斑虻	0.05	膜翅	?膜	0.05	蛇蛉	蝶蛉	0.05
雙翅	翼蠅	0.05	膜翅	長節葉蜂	0.05			
雙翅	麗蠅	0.05	膜翅	胡蜂總科	0.05	22 目	151 科	2089 隻

% : 某科昆蟲個體數/總個體數

### 三、昆蟲之年週期變動

為了掌握昆蟲之年週期變動以提供後續研究之參考，乃於本年度利用不同取樣技術，每月定期調查。以燈光誘集結果為例（附表 1），可看出燈蛾在四月與六月為活動之高峰，另外五月份有為數甚多之菊虎出現（48 隻，8.21%），附表 1~5 為燈光誘集、吊網、馬氏網、陷阱、及掃網等取樣方法的全年調查結果，依據這些資料選取全年科總個體數前 3 名的優勢科，繪製年週期變動圖，示於圖 2 至圖 6，其中三月份因林道崩塌無法通行，故資料缺乏。圖 2 中顯示燈光誘集依序以尺蛾科、夜蛾科、燈蛾科為優勢，八月為高峰期；吊網以蛇目蝶科為優勢，六月及八月各有一高峰（圖 3）；馬氏網中蚊科於六月為高峰，寄生蜂在九月大量發生（圖 4）；陷阱取樣以金龜子科及蟋蟀科數量最高，高峰期分別於六月及九月（圖 5）；樣區內掃網所得以雙翅目昆蟲數量最高，高峰出現於十二月，金花蟲科以五月及八月為高峰。

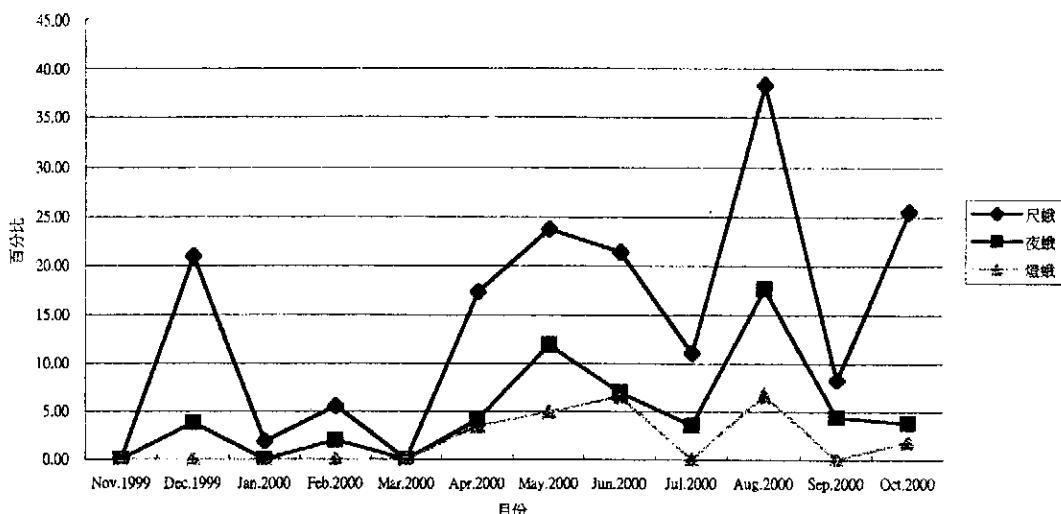


圖 2 燈光誘集所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖

(註：3 月份因林道中斷，故資料缺)

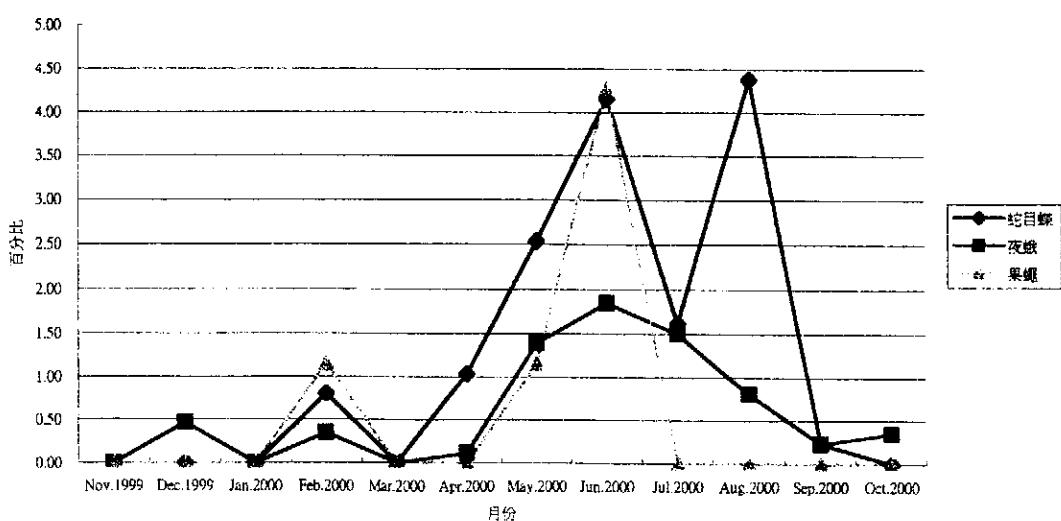


圖 3 吊網取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖

(註：3 月份因林道中斷，故資料缺)

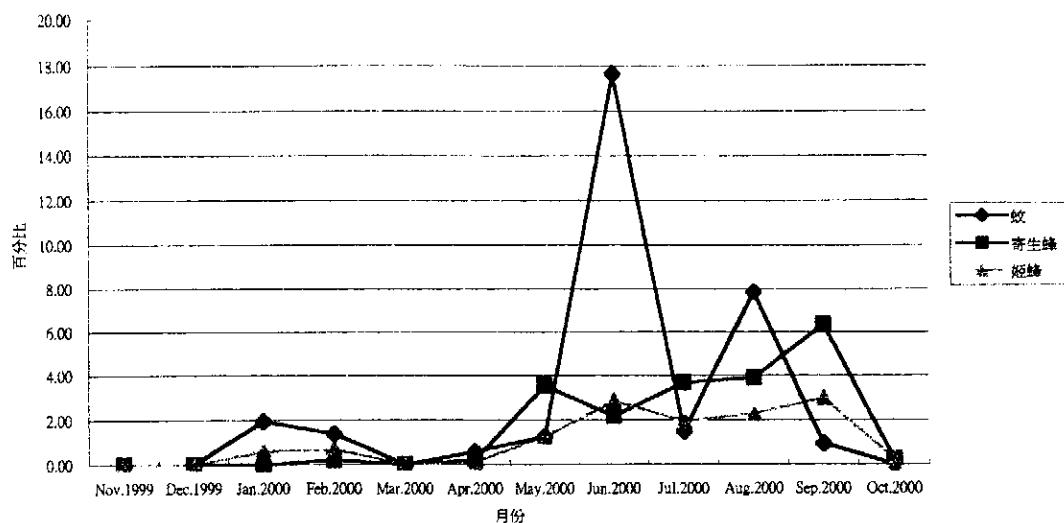


圖 4 馬氏網取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖

(註：3 月份因林道中斷，故資料缺)

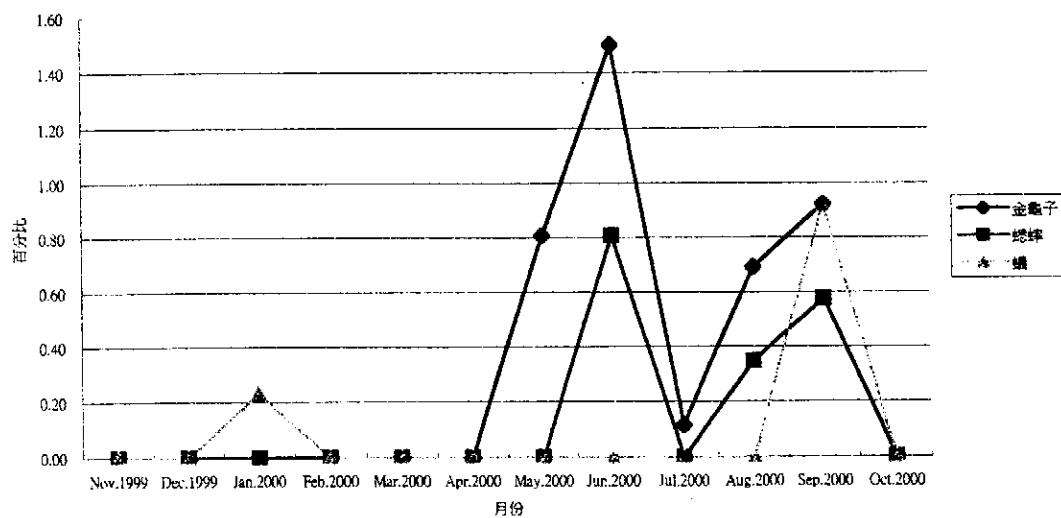


圖 5 陷阱取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖

(註：3 月份因林道中斷，故資料缺)

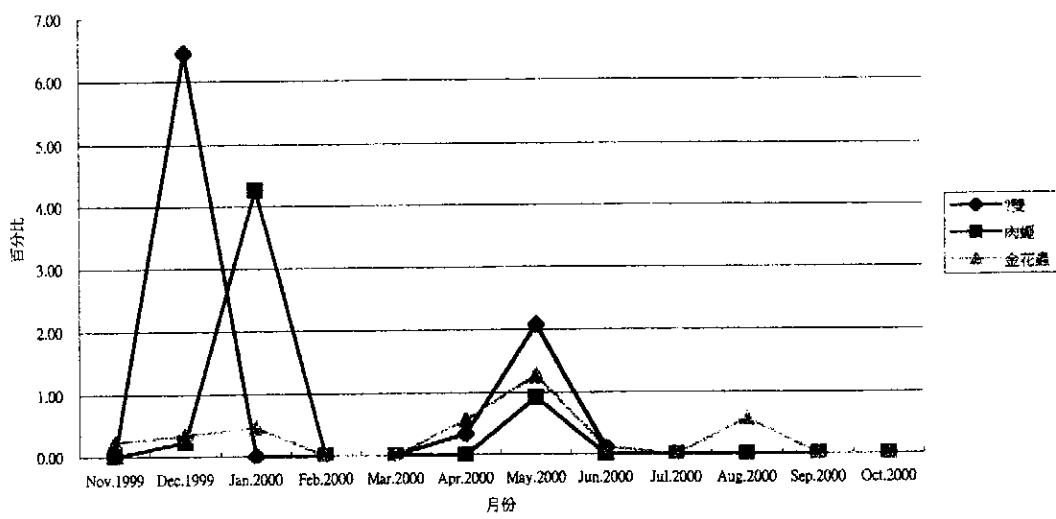


圖 6 掃網取樣所得昆蟲前 3 名優勢科年週期變化圖

(註：3 月份因林道中斷，故資料缺)

樣區內取樣的四種方法中，掃網有採集者技術純熟度之變因；吊網與陷阱亦牽涉每次提供的鳳梨之腐熟度不一而不易定量；只有應用馬氏網的調查較少人為因素干擾，因此以馬氏網所得結果來計算生態歧異度指數分析昆蟲相之年週期變動，結果如表 5，並製作年週期變化圖。圖 7 中六月份昆蟲的總個體數量最大，經計算其豐多度四月及七月各有一高峰，且以四月較高，六月因為蚊科出現高峰且數量遠高於當月份其他科，因此種類豐多度反而降低。歧異度指數與均勻度指數變化如圖 8 與圖 9 所示，與豐多度的年週期變化相仿。

表 5 馬氏網取樣所得昆蟲相之年週期變動生態歧異性指數表

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
N	62	73	0	130	197	350	219	202	142	23
R1	3.3922	4.1954	0	7.3959	7.3819	5.1213	7.4224	4.3329	3.6321	2.2325
R2	1.9050	2.2238	0	3.2451	2.8499	1.6570	2.7705	1.6886	1.5944	1.6681
L	0.8642	0.7707	1	0.9265	0.9231	0.7864	0.9363	0.8332	0.7860	0.6503
H	2.3134	2.4988	0	3.0747	3.0362	2.3156	3.1427	2.2942	2.0009	1.5049
E1	0.8543	0.8487	0	0.8515	0.8231	0.6743	0.8463	0.7219	0.6796	0.7237

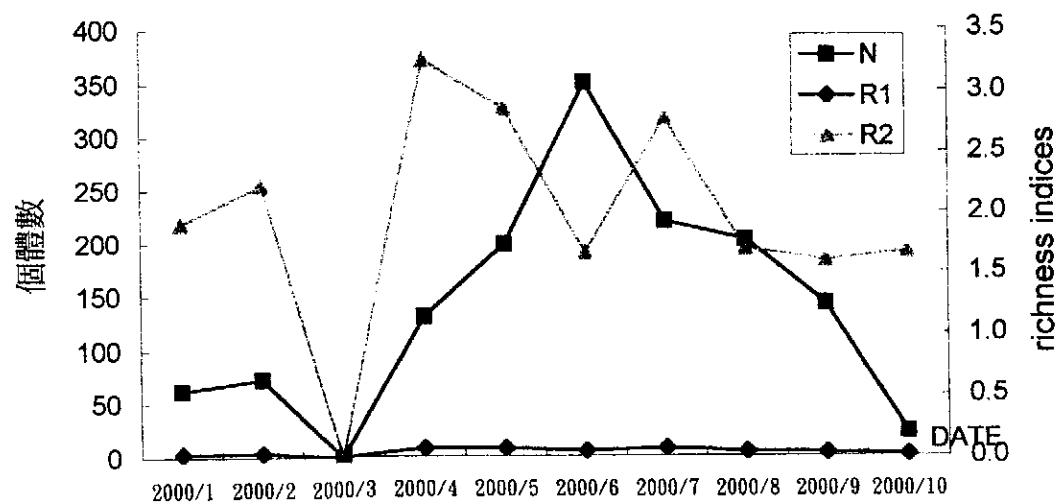


圖 7 馬氏網取樣所得昆蟲相科豐多度年週期變化圖

(註：3月份因林道中斷，故資料缺)

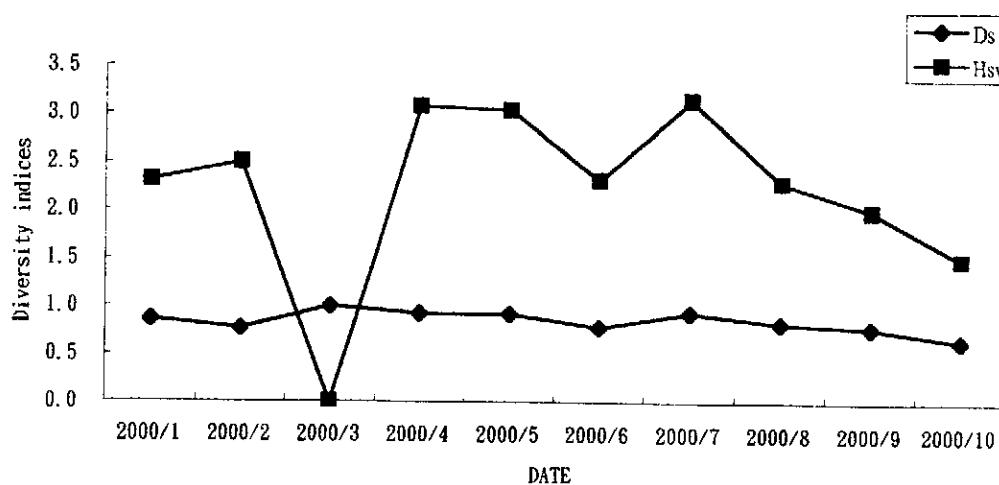


圖 8 馬氏網取樣所得昆蟲相歧異度指數年週期變化圖

(註：3月份因林道中斷，故資料缺)

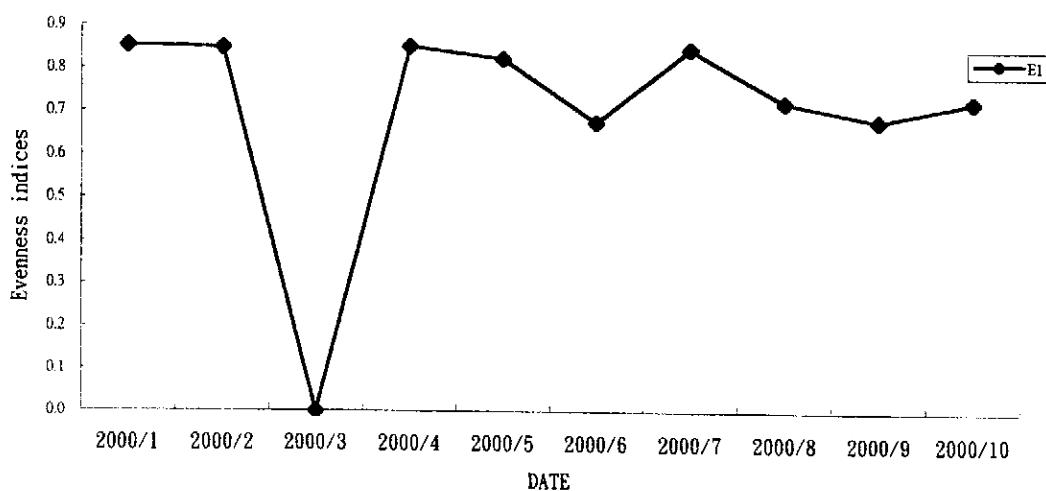


圖 9 馬氏網取樣所得昆蟲相均勻度指數年週期變化圖

(註：3月份因林道中斷，故資料缺)

#### 四、不同樣區間馬氏網取樣昆蟲相分析。

根據 4 個不同植群型樣區取樣所得馬氏網昆蟲相（表 6），顯示雙翅目的蚊科為四個樣區中最高，1 號樣區中蚊科（17.5%）、寄生蜂科（14.58%）與姬蜂科（12.08%）為優勢；2 號樣區以蚊科（23.79%）和葉蟬科（10.92）個體數較高；3 號樣區為蚊科（22.56%）與寄生蜂（21.80%）佔大多數；4 號樣區蚊科（14.02%）為優勢，象鼻蟲（9.35%）與叩頭蟲（6.54%）個體數較多。由表 6 計算四個樣區之科豐多度。如圖 10 所示，4 號樣區為鐵杉-高山新木薑子型植群，個體數為四個樣區中最低，但種類豐多度卻是最高。1、2、3、樣區種類豐多度差異不大，然而以 2 號樣區即台灣二葉松-細葉鰻頭果型植物社會稍高於另外兩個樣區。

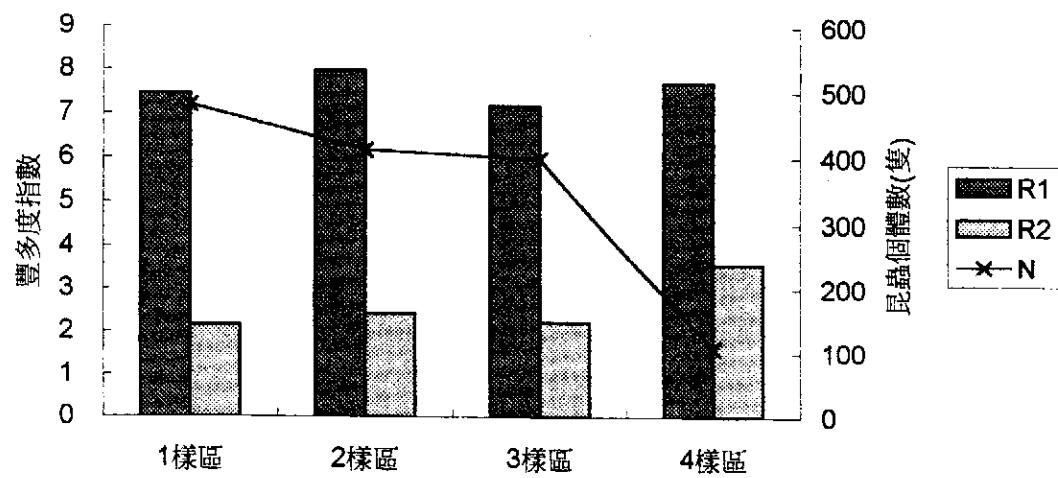


圖 10 馬氏網取樣所得蟲相於四個不同樣區之科豐多度指數圖

表 6 馬氏網取樣所得昆蟲於四樣區之比較表

1 號樣區		2 號樣區		3 號樣區		4 號樣區	
科名	%	科名	%	科名	%	科名	%
虻	17.50	虻	23.70	虻	22.56	虻	14.09
寄生蜂	14.58	葉蟬	10.92	寄生蜂	21.80	象鼻蟲	9.35
姬蜂	12.08	?雙	7.04	?雙	7.77	叩頭蟲	6.54
?蜂	5.63	姬蜂	5.58	姬蜂	7.02	?蛾	5.61
土蜂	5.42	?同	5.34	蝶	4.01	寄生蜂	5.61
?雙	5.00	蝶	4.61	?蝶	4.01	?雙	4.67
?蛾	4.38	叩頭蟲	4.13	蛇	3.26	尺蛾	3.74
?蠅	3.54	蠅	3.88	?蜂	2.76	搖蚊	3.74
?鞘	2.92	寄生蜂	3.40	螟蛾	2.01	?鞘	3.74
細腰蜂	2.92	?蛾	3.16	金花蟲	1.75	姬蜂	3.74
蠅	2.29	蛇	3.16	跳蟲	1.75	葉蟬	3.74
葉蟬	2.08	細腰蜂	2.43	葉蟬	1.75	細蚊	2.80
燈蛾	1.67	金花蟲	1.94	大蚊	1.50	大蚊	2.80
大蚊	1.67	螢	1.70	尺蛾	1.25	毛蚋	2.80
細蚊	1.67	天牛	1.46	燈蛾	1.25	蛇	2.80
蓑蝗	1.46	?蜂	1.46	叩頭蟲	1.25	食蟲虻	1.87
天牛	1.25	沫蟬	1.46	?蝶	1.00	蝶	1.87
?同	1.25	尺蛾	1.21	細腰蜂	1.00	沫蟬	1.87
薊馬	1.04	毛蚋	1.21	蝶	1.00	飛蝨	1.87
叩頭蟲	1.04	大蚊	0.97	噴蟲	0.75	燈蛾	0.93
蛇	0.83	夜蛾	0.73	搖蚊	0.75	蠅	0.93
金花蟲	0.83	燈蛾	0.73	郭公蟲	0.75	?蝶	0.93
沫蟬	0.83	?蛇	0.73	天牛	0.75	果蠅	0.93
尺蛾	0.63	?鞘	0.73	赤翅蟲	0.75	赤翅蟲	0.93
螟蛾	0.63	花蚤	0.73	夜蛾	0.50	隱翅蟲	0.93
果蠅	0.63	擬步行蟲	0.73	薊馬	0.50	金花蟲	0.93
隱翅蟲	0.63	蛇目蝶	0.49	隱翅蟲	0.50	步行蟲	0.93
蝶	0.63	?蝶	0.49	螢	0.50	天牛	0.93
郭公蟲	0.42	擬瓢蟲	0.49	象鼻蟲	0.50	角虎	0.93
步行蟲	0.42	紅螢	0.49	金龜子	0.50	細腰蜂	0.93
花蚤	0.42	蟬	0.49	金龜子	0.50	跳蟲	0.93
瘦蜂	0.42	螟蛾	0.24	蟋蟀	0.50	大尾噉	0.93
蠍蛉	0.42	肉蠅	0.24	角蟬	0.50	蠍蛉	0.93
夜蛾	0.21	細蚊	0.24	蠻蟬	0.50	蝶	0.93
蛇目蝶	0.21	隱翅蟲	0.24	扁甲	0.25	蟋蟀	0.93
花虻	0.21	擬叩頭蟲	0.24	瓢蟲	0.25	?同	0.93
長腳虻	0.21	郭公蟲	0.24	吉丁蟲	0.25	盲椿	0.93
螢	0.21	金龜子	0.24	擬瓢蟲	0.25		
紅螢	0.21	虎甲蟲	0.24	?鞘	0.25		
虎甲蟲	0.21	步行蟲	0.24	土蜂	0.25		
筒蟲蟲	0.21	象鼻蟲	0.24	螳螂	0.25		
蜚蠊	0.21	赤翅蟲	0.24	蓑蝗	0.25		
蠼螋	0.21	熊蜂	0.24	蟲蟹	0.25		
螽蟴	0.21	胡蜂	0.24	飛蟲	0.25		
角蟬	0.21	負蝗	0.24				
椿	0.21	蟋蟀	0.24				
枝石蛾	0.21	螽蟴	0.24				
		飛蟲	0.24				
		荔枝椿	0.24				
47科	480隻	49科	412隻	44科	399隻	37科	107隻

% : 某科個體數/某樣區總個體數

## 五、不同樣區昆蟲相初探

根據四個不同植群型所得馬氏網調查所得昆蟲資料計算相似性分析、生態歧異度分析，並與植物社會之相似性、生態歧異度指數比較，結果如下：

### (一) 相似性分析

以不同樣區的馬氏網取樣資料成立馬氏網昆蟲科-樣區矩陣，以昆蟲科的個體數為介量，計算四個不同植群型樣區所得到相似性-相異性矩陣（表 7 至 10），以群團分析法合併相似樣區得到樹枝狀圖（圖 11-13），並與植物社會的相似性分析結果做比較（歐 1997,p23）。以植物社會之相似性來看，第一樣區（S15）與第二樣區（S17）較相似，前二者與第三樣區（S11）相似，而與第四樣區（S4）之相似性最低。與昆蟲相定性之相似性指數所得樹枝狀圖完全相符（圖 11&12）。表示不同植物社會之樹種組成與其昆蟲相的科種類組成的確有相關性。然由昆蟲相定量的相似性指數成立的樹枝狀圖發現與植物社會之間的相似性不完全相符（圖 13）。可能是因為昆蟲科之間數量的差異遠大於植物種之間個體數的差異所致。

表 7 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Jaccad 相似性指數表

	100-Sj	1 號樣區	2 號樣區	3 號樣區	4 號樣區
Sj		47	49	44	37
1 號樣區	47		47.62	53.23	57.63
2 號樣區	49	52.38		50.00	51.72
3 號樣區	44	46.77	50.00		52.73
4 號樣區	37	42.37	48.28	47.27	

左下方為相似性指數，右上方為相異性指數

表 8 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Sorenson 相似性指數表

	1 號樣區	2 號樣區	3 號樣區	4 號樣區
1 號樣區		31.25	36.26	40.48
2 號樣區	68.75		33.33	34.88
3 號樣區	63.74	66.67		35.80
4 號樣區	59.52	65.12	64.20	

左下方為相似性指數，右上方為相異性指數

表 9 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Motyka 相似性指數表

	1 號樣區	2 號樣區	3 號樣區	4 號樣區
1 號樣區		42.83	29.92	74.11
2 號樣區	57.17		37.36	68.79
3 號樣區	70.08	62.64		71.15
4 號樣區	25.89	31.21	28.85	

左下方為相似性指數，右上方為相異性指數

表 10 馬氏網取樣所得昆蟲樣區資料 Mortista-Horn 相似性指數表

	1 號樣區	2 號樣區	3 號樣區	4 號樣區
1 號樣區		24.07	9.79	30.48
2 號樣區	75.93		24.81	24.83
3 號樣區	90.21	75.19		34.04
4 號樣區	69.52	75.17	65.96	

左下方為相似性指數，右上方為相異性指數

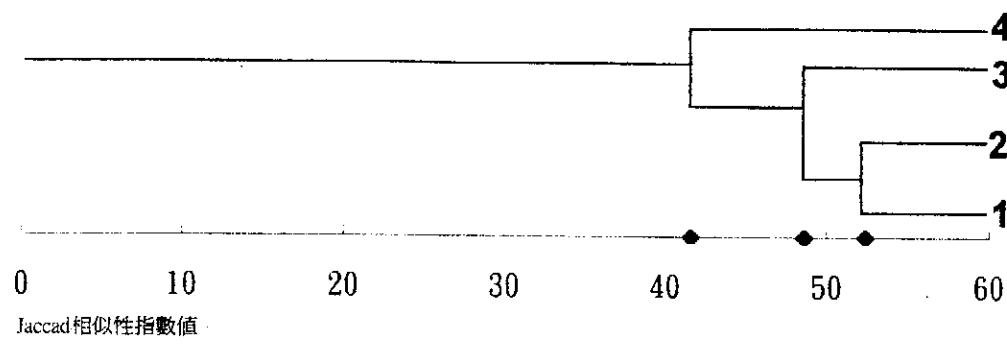
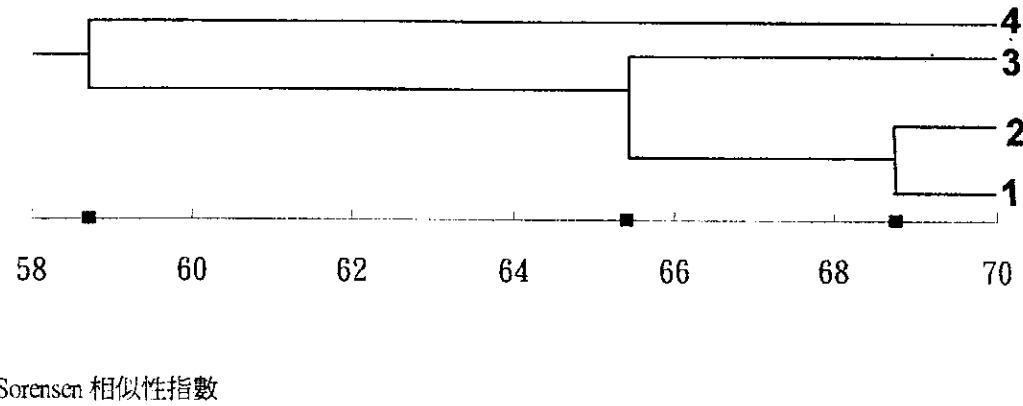
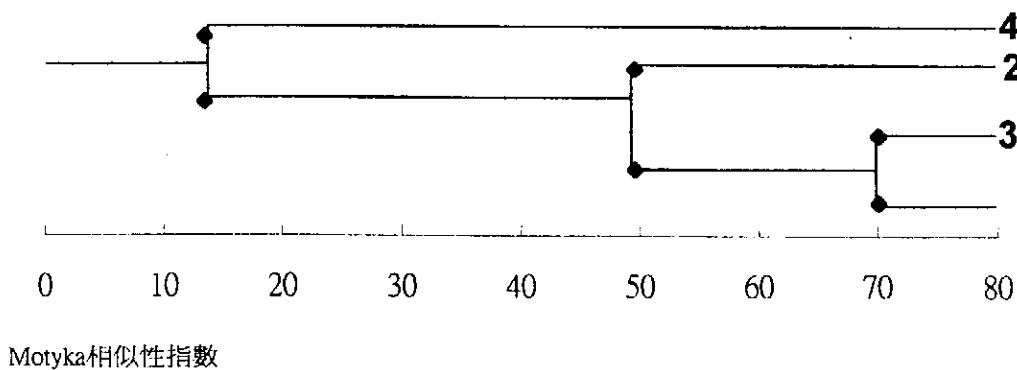


圖 11 馬氏網取樣調查四個不同樣區昆蟲之相似性樹枝狀圖 (S<sub>j</sub>)



Sorenson 相似性指數

圖 12 馬氏網取樣調查四個不同樣區昆蟲之相似性樹枝狀圖 (S<sub>o</sub>)



Motyka相似性指數

圖 13 馬氏網取樣調查四個不同樣區昆蟲之相似性樹枝狀圖 (S<sub>mo</sub>)

## (二) 生態歧異性分析

由表 6 計算不同樣區之馬氏網取樣四個不同昆蟲群落之科數目、總個體數、科豐多度、辛普森歧異度指數、夏農歧異度指數、Shannon-Weaver 均勻度指數，並與相對應的植物社會之生態歧異性指數做相關性測驗（表 11 & 圖 14-18）。結果顯示僅植物種類數目-昆蟲科數目之間達 0.5% 顯著相關。各個歧異度指數則呈現負相關的趨勢，辛普森指數之相關係數為 -0.9945，夏農指數之相關係數為 -0.9743，結果顯示以昆蟲科與植物群落之間的生態歧異性並無明顯相關性。

表 11 植物社會與馬氏網樣區歧異性指數比較表

植物樣區	S15	S17	S11	S4	R <sup>2</sup> 值	相關係數
昆蟲樣區	1 號樣區	2 號樣區	3 號樣區	4 號樣區		
Sp	24	27	33	19	0.273807161	0.523265861*
Si	47	49	44	37		
Np	171	281	315	220	0.004453233	0.066732547
Ni	480	412	399	107		
Rp=S/N	0.1404	0.0961	0.1048	0.0864	0.405818181	-0.637038602
Ri=S/N	0.0979	0.1189	0.1103	0.3458		
Dsp	0.8525	0.8594	0.9148	0.7774	0.989165555	-0.994568024
Dsi	0.9170	0.9093	0.8827	0.9458		
Hswp	1.0256	1.0204	1.2541	0.8832	0.949287561	-0.974313893
Hswi	2.9829	3.0007	2.7782	3.2404		
Eswp	0.7431	0.7129	0.8259	0.6907	0.587355018	-0.766390904
Eswi	0.7747	0.7710	0.7342	0.8974		

\*呈顯著相關( $\alpha > 0.5$ )；Sp：植物種數；Si：昆蟲科數；Rp：植物豐多度指數；Ri：昆蟲豐多度指數；Dsp：植物辛普森指數；Dsi：昆蟲辛普森指數；Hswp：植物夏農指數；Hswi：昆蟲夏農指數；Eswp：植物均勻度指數；Eswi：昆蟲均勻度指數。

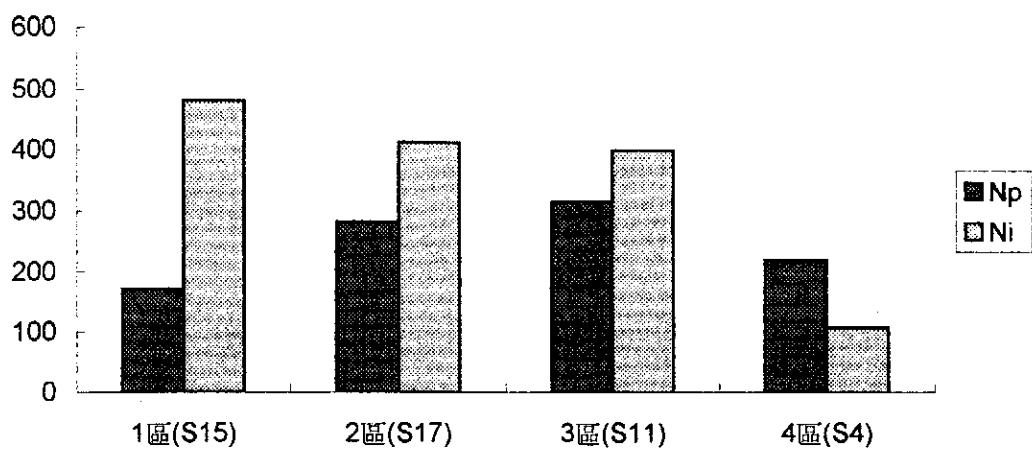


圖 14 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會種數於四個不同樣區個體數圖

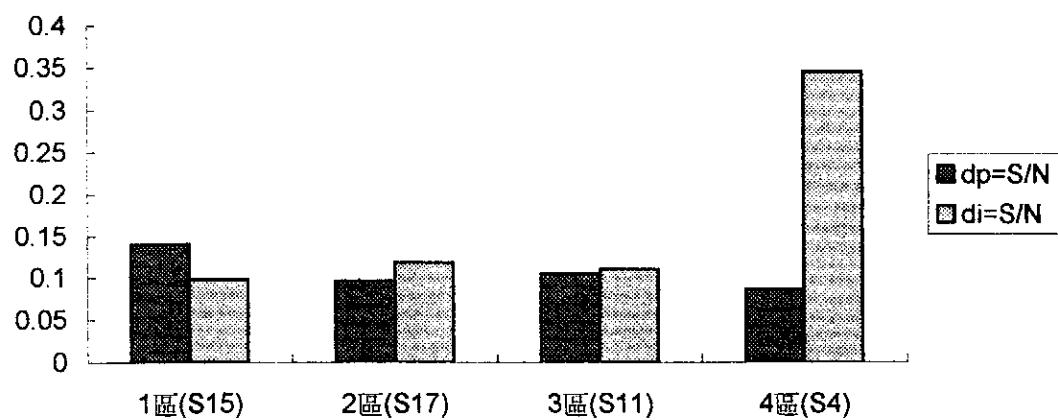


圖 15 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區豐多度圖

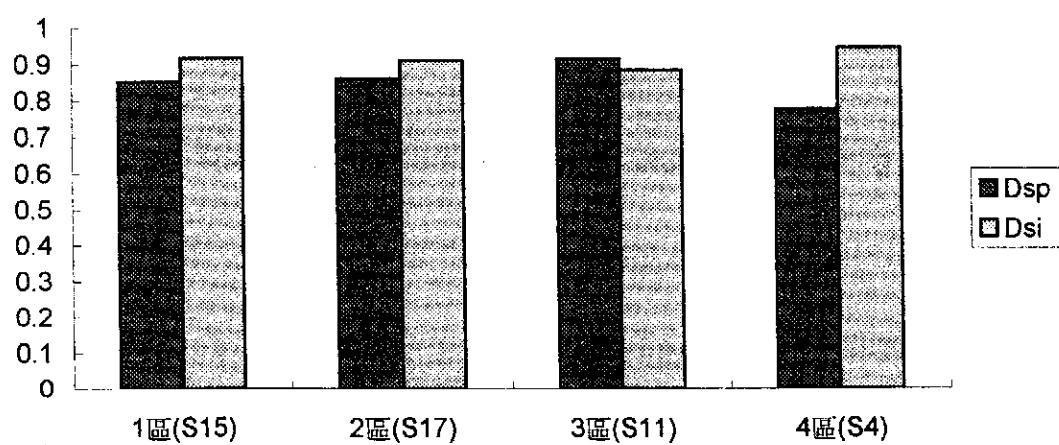


圖 16 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區辛普森指數圖

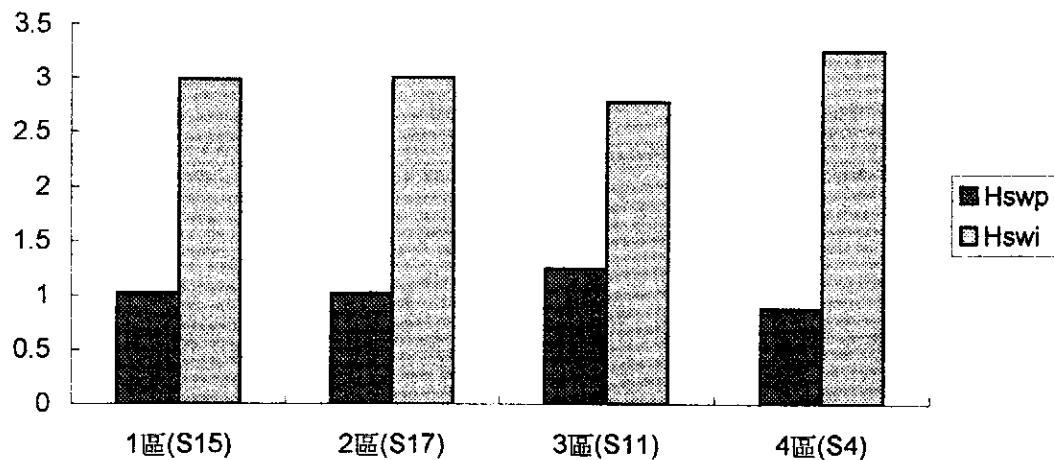


圖 17 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區夏農指數圖

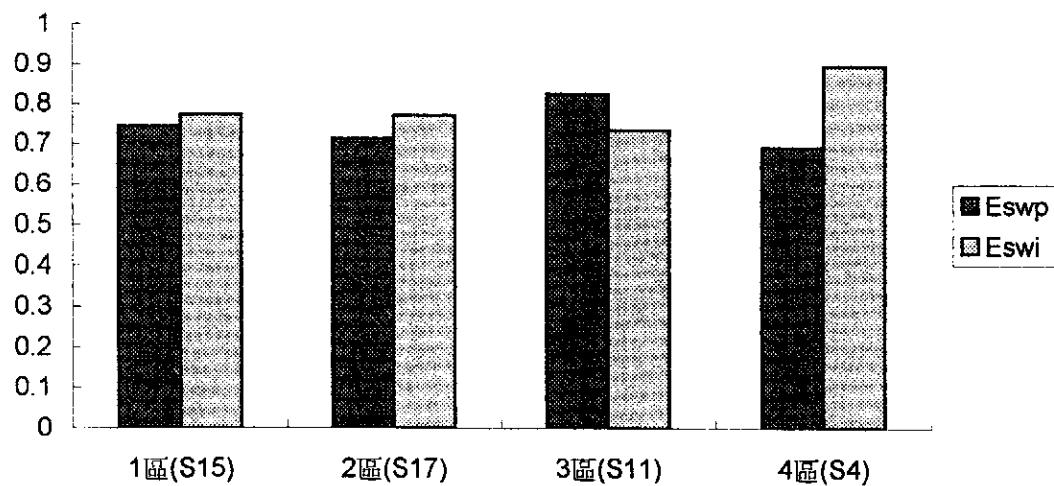


圖 18 馬氏網取樣所得蟲相與植物社會於四個不同樣區均勻度指數圖

一般而言，昆蟲種類歧異度與下層植物之歧異度相關性較大（楊，1996），然而諸多森林植群分析的報告以中上層植物種類為分析植群之主要依據，下層植物或地被層植物多以描述性記錄，較少量化的研究。因為植物群落之組成多有伴生關係，建立昆蟲群落歧異度與植物群落上層植物之歧異度的關係，則可以直接取用植群分析結果。

進行分析。本研究發現雖然植物社會與昆蟲群落之間歧異度呈現負相關，但似乎有跡可循，如：以單株植物所能提供某科昆蟲棲所的相對量修正昆蟲的個體數，降低上述昆蟲科/數量之相對值遠小於植物對歧異度指數造成的降低的效應。或可建立上層林木的歧異度與昆蟲群落歧異度之相關性。

## 伍、建 議

一、 本年度研究因人力物力限制，以至於昆蟲相調查所得有限，

建議明年度繼續研究一年以補齊中低海拔的昆蟲相資料。

二、 由於許多不守法的遊客違規進入保留區內，且有越來越多的

趨勢，造成調查上的困擾，特別是週休二日或連續假期根本無法

停留半途進行穿越線掃網調查，建議有關單位落實門禁管制，並

加強取締違規進入者。

## 陸、參考文獻

中華昆蟲學會 1994 昆蟲綱科以上學名中名對照表。中華昆蟲特刊第  
九號。中華昆蟲學會編印。

交通部 1994 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測試

(一) 交通部觀光局東北角海岸風景特定區管理處印行。

交通部 1996 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測試

(二) 交通部觀光局東北角海岸風景特定區管理處印行。

林美容、朱耀沂、劉良德 1988 墾丁國公園區昆蟲相及蜘蛛  
相之調查研究。內政部、營建署、墾丁國家公園管理處。

李春霖、曾兆祥、楊平世、鄭明倫、余書偉 1991 南仁山區  
之昆蟲及其生態研究。內政部、營建署、墾丁國家公  
園管理處。

李春霖、曾兆祥、楊平世、徐崇斌、鄭明倫 1992 太魯閣國  
家公園中、高海拔地區之昆蟲相及其相關生態研究。  
內政部營建署太魯閣國家公園管理處。

李春霖、楊平世、 1993 太魯閣國家公園高山區昆蟲資源之  
研究。內政部、營建署、太魯閣國家公園管理處。

李明益 1993 惠蓀實驗林場楠櫧帶次生林植被群生態之研究。中興大學  
森林系研究所碩士論文。

李培芬 1994 雪霸國家公園保育監測系統之規畫研究。內政部營建署

雪霸國家公園管理處。

呂光洋、邱劍彬、陳宜隆、張巍薩 1989 出雲山自然保護區之動物相  
調查 I。台灣省林務局。

周蓮香 1991 出雲山自然保護區動物相之調查 II。台灣省林務局。

馬堪津 1999 關渡自然公園生物資源變遷之研究。關渡自然保留區及  
關渡自然公園生物資源變遷之研究期末報告。台北市政府建設  
局 p：183—197

馮豐隆 黃志成 1993 森林資源監測系統建立之研究。中興大學實驗  
林研究報告 15 (2)：83—101

楊平世、鄭明倫 1992 南澳闊葉樹林自然保留區、陸棲昆蟲  
相初探及水棲昆蟲相研究。台灣省農林廳林務局、臺  
灣大學植物病蟲害學研究所昆蟲保育研究室。

楊淑燕 1996 關刀溪森林生態系林下植群與昆蟲相之關係。國立中興  
大學研究所。

歐辰雄 1997 出雲山自然保區植群生態監測研究。台灣省農林廳、林  
務局、屏東林區管理處。

劉棠瑞、蘇源傑 1983 森林植物生態學。88—320。台灣商務印書館。  
Clarke, R. 1986. The Handbook of Ecology Monitoring AGEMS/UNEP  
Day, F. P

Toko, H. D. and F. Oliveria. 1992. Development , implementation and analysis of forest health monitoring in the southern United States , pp.293 – 297. In R · T · 92 : information technology for environmental management. Taipei , Taiwan.

Maes, D. 1991. The use of monitoring systems in natural reserves, an example : "De Vallei van de Zwarde Beek" at Koersel-Beringen (Limbeurg, Belgium). Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Colloquium of the European Invertebrate Survey, Brussels. P. 159-164.

Magurran, A. E . 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press Princeton.

Okada, T.1970. A faunal analysis of the Drosophilids at genus level centering around New Guinea. Kontyu 38 : 187 – 194

Rentz, D. C. F. 1993. Orthopteroid insects in threatened habitats in Australia. pp : 125 – 138 in K. J .Gaston T. R. New and M. J. Samways eds. Perspectives on Insect Conservation. Intercept Ltd Hampshire.

Pielou, E. C. 1996. The measurement of diversity in different types of biological collections. J . Theor. Ecol. 13 : 131 – 144..

Spellerberg, L. F. 1991. Monitoring Ecological Change Cambridge University Press







附表四、陷阱取樣所得昆蟲全年調查記錄表

Order	Family	Sum	Jan. 2000			Feb. 2000			Mar. 2000			Apr. 2000			May. 2000			Jun. 2000			Jul. 2000			Aug. 2000			Sep. 2000					
			Order	Family	Sum	%	%	%	Order	Family	Sum	%	Order	Family	Sum	%	Order	Family	Sum	%	Order	Family	Sum	%	Order	Family	Sum	%				
鞘翅	步行蟲	1	14.29	鱗翅	蝶	2	40.00																									
鞘翅	金花蟲	1	14.29	鱗翅	金龜蟲	2	40.00																									
鞘翅	龍蝨科	1	14.29	直翅	蟋蟀	1	20.00																									
鞘翅	鐵鍬蟲	1	14.29	直翅	金龜子	2	33.33																									
甲蟲	飛蛾	1	14.29																													
直翅	蝶	1	14.29																													
膜翅	寄生蜂	1	14.29																													
膜翅	噓蟲	1	14.29																													
膜翅	半翅	1	14.29																													
			7.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

% = 各科個體數 / 兩月份總個體數

附表五、樣區內捕網所得昆蟲全年調查記錄表

某科雜誌某月份總目錄

1. *蝶蝶科	Papilionidae	<i>Byasa impedimenta febrina</i> <i>Byasa polyeuctes termessus</i> <i>Graphium doson posthanum</i> <i>Graphium eurus asakirae</i> <i>Graphium sarpedon commencetis</i> <i>Pachliopta aristolochiae interposta</i> <i>Papilio bihamor lakasaga</i> <i>Papilio castor tormosanus</i> <i>Papilio dialis andromachus</i> <i>Papilio helenus fortunius</i> <i>Papilio hoppo</i> <i>Papilio meadow hermons</i> <i>Papilio nepheles chaonius</i> <i>Papilio parts hermosanus</i> <i>Papilio proteus pastirates</i> <i>Papilio thibetanus</i>	19. 台湾圆蝶 18. 黑圆蝶 17. 玉带圆蝶 16. 斑蝶圆蝶 15. 台湾白纹圆蝶 14. 大凤蝶 13. *斐翠圆蝶 10. 鳞尾白纹圆蝶 11. 台湾尾钩圆蝶 12. 白纹尾钩圆蝶 16. 斑尾白纹圆蝶 17. 玉带尾钩圆蝶 18. 黑尾圆蝶 19. 台湾尾圆蝶 二、粉蝶科 Pieridae	1. 奎粉蝶 2. 台湾粉蝶 3. 汉粉蝶 4. 蕨斑粉蝶 5. 淡色粉蝶 6. 台湾黄粉蝶 7. 红點粉蝶 8. 球紅粉蝶 9. 球白黄粉蝶 10. 黑點粉蝶 11. 台湾纹白蝶 12. 纹白蝶 13. 斑粉蝶 三、蝶蝶科 Danidae
1. 小紫斑蝶 2. 小青斑蝶 3. 青斑蝶 4. 斑小纹青斑蝶 5. 斑球青斑蝶 6. 黑脉球斑蝶 Salatiria gemmata Radena similis similis Parantica aglela maghaba Parantica stila niphonica Parantica melanœus swinhonis Euploea tilloensis koxinga Prioneris thestylis formosana Pteris rapae crucivora Pteris camidia camidia Lepidota mitha niope Ixias pyrene tisiguis Hebomoia glaucippe formosana Gonepteryx amathia formosana Euremea blanda arsakia Euremea andersoni godama Delias lativitta formosana Cepora naidia euroma Appias lyncides formosana Appias indra artioxemus Pieriidae	13. 斑粉蝶 12. 纹白蝶 11. 台湾纹白蝶 10. 黑點粉蝶 9. 球白黄粉蝶 8. 球紅粉蝶 7. 红點粉蝶 6. 台湾黄粉蝶 5. 淡色粉蝶 4. 蕨斑粉蝶 3. 汉粉蝶 2. 台湾粉蝶 1. 奎粉蝶 三、蝶蝶科 Danidae			
1. 小紫斑蝶 2. 小青斑蝶 3. 青斑蝶 4. 斑小纹青斑蝶 5. 斑球青斑蝶 6. 黑脉球斑蝶 Salatiria gemmata Radena similis similis Parantica aglela maghaba Parantica stila niphonica Parantica melanœus swinhonis Euploea tilloensis koxinga Prioneris thestylis formosana Pteris rapae crucivora Pteris camidia camidia Lepidota mitha niope Ixias pyrene tisiguis Hebomoia glaucippe formosana Gonepteryx amathia formosana Euremea blanda arsakia Euremea andersoni godama Delias lativitta formosana Cepora naidia euroma Appias lyncides formosana Appias indra artioxemus Pieriidae	13. 斑粉蝶 12. 纹白蝶 11. 台湾纹白蝶 10. 黑點粉蝶 9. 球白黄粉蝶 8. 球紅粉蝶 7. 红點粉蝶 6. 台湾黄粉蝶 5. 淡色粉蝶 4. 蕨斑粉蝶 3. 汉粉蝶 2. 台湾粉蝶 1. 奎粉蝶 三、蝶蝶科 Danidae			
1. 小紫斑蝶 2. 小青斑蝶 3. 青斑蝶 4. 斑小纹青斑蝶 5. 斑球青斑蝶 6. 黑脉球斑蝶 Salatiria gemmata Radena similis similis Parantica aglela maghaba Parantica stila niphonica Parantica melanœus swinhonis Euploea tilloensis koxinga Prioneris thestylis formosana Pteris rapae crucivora Pteris camidia camidia Lepidota mitha niope Ixias pyrene tisiguis Hebomoia glaucippe formosana Gonepteryx amathia formosana Euremea blanda arsakia Euremea andersoni godama Delias lativitta formosana Cepora naidia euroma Appias lyncides formosana Appias indra artioxemus Pieriidae	13. 斑粉蝶 12. 纹白蝶 11. 台湾纹白蝶 10. 黑點粉蝶 9. 球白黄粉蝶 8. 球紅粉蝶 7. 红點粉蝶 6. 台湾黄粉蝶 5. 淡色粉蝶 4. 蕨斑粉蝶 3. 汉粉蝶 2. 台湾粉蝶 1. 奎粉蝶 三、蝶蝶科 Danidae			

## 附錄一、出雲山蝶類名錄

1. 带蛾科 *Elymnias hypermnestra hanina*  
*Lethe duria neocleides*  
*Lethe belleri perisceles*  
*Lethe chamaeleon rathbuni*  
*Lethe europea pavida*  
*Lethe maliaga*  
*Melanitis phedima polstiana*  
*Mycelaeis franciska formosana*  
*Mycelaeis mimetus minuta*  
*Mycelaeis smagica maria*  
*Mycelaeis zonata*  
*Neope wallanabe*  
*Tptihima confuncta yamanaeki*  
*Palaeanympha opaline macrophthalmia*  
*Cyrestis thyas formosana*  
*Aceria issoria formosana*  
*Abrota ganga formosana*  
*Althyria pergecia akragas*  
*Thysania multistrigata*  
*Thysania albmama almama*  
*Junonia almana*  
*Junonia lemnias lemnias*  
*Junonia tithaea tithaea*  
*Junonia orithya orithya*  
*Kallima inachus formosana*  
*Nepits hylas huculenta*  
*Nepits sappho formosana*  
*Sumpahalis xanthomelas formosana*  
*Symberthia javanica formosana*  
*Timaleea albescens formosana*  
*Vanessa cardui cardui*  
*Vanessa imitata indica*

2. 鳞蝶科  
 1. 带蛾目蝶 *Elymnias hypermnestra hanina*  
*Lethe duria neocleides*  
*Lethe belleri perisceles*  
*Lethe chamaeleon rathbuni*  
*Lethe europea pavida*  
*Lethe maliaga*  
*Melanitis phedima polstiana*  
*Mycelaeis franciska formosana*  
*Mycelaeis mimetus minuta*  
*Mycelaeis smagica maria*  
*Mycelaeis zonata*  
*Neope wallanabe*  
*Tptihima confuncta yamanaeki*  
*Palaeanympha opaline macrophthalmia*  
*Cyrestis thyas formosana*  
*Aceria issoria formosana*  
*Abrota ganga formosana*  
*Althyria pergecia akragas*  
*Thysania multistrigata*  
*Thysania albmama almama*  
*Junonia almana*  
*Junonia lemnias lemnias*  
*Junonia tithaea tithaea*  
*Junonia orithya orithya*  
*Kallima inachus formosana*  
*Nepits hylas huculenta*  
*Nepits sappho formosana*  
*Sumpahalis xanthomelas formosana*  
*Symberthia javanica formosana*  
*Timaleea albescens formosana*  
*Vanessa cardui cardui*  
*Vanessa imitata indica*

3. 蛱蝶科 *Satyridae*  
*Filimnia hypermenesta hanina*  
*Lethe duria neocleides*  
*Lethe belleri perisceles*  
*Lethe chamaeleon rathbuni*  
*Lethe europea pavida*  
*Lethe maliaga*  
*Melanitis phedima polstiana*  
*Mycelaeis franciska formosana*  
*Mycelaeis mimetus minuta*  
*Mycelaeis smagica maria*  
*Mycelaeis zonata*  
*Neope wallanabe*  
*Tptihima confuncta yamanaeki*  
*Palaeanympha opaline macrophthalmia*  
*Cyrestis thyas formosana*  
*Aceria issoria formosana*  
*Abrota ganga formosana*  
*Althyria pergecia akragas*  
*Thysania multistrigata*  
*Thysania albmama almama*  
*Junonia almana*  
*Junonia lemnias lemnias*  
*Junonia tithaea tithaea*  
*Junonia orithya orithya*  
*Kallima inachus formosana*  
*Nepits hylas huculenta*  
*Nepits sappho formosana*  
*Sumpahalis xanthomelas formosana*  
*Symberthia javanica formosana*  
*Timaleea albescens formosana*  
*Vanessa cardui cardui*  
*Vanessa imitata indica*

4. 蛾目蝶科  
 1. 带蛾目蝶 *Elymnias hypermnestra hanina*  
*Lethe duria neocleides*  
*Lethe belleri perisceles*  
*Lethe chamaeleon rathbuni*  
*Lethe europea pavida*  
*Lethe maliaga*  
*Melanitis phedima polstiana*  
*Mycelaeis franciska formosana*  
*Mycelaeis mimetus minuta*  
*Mycelaeis smagica maria*  
*Mycelaeis zonata*  
*Neope wallanabe*  
*Tptihima confuncta yamanaeki*  
*Palaeanympha opaline macrophthalmia*  
*Cyrestis thyas formosana*  
*Aceria issoria formosana*  
*Abrota ganga formosana*  
*Althyria pergecia akragas*  
*Thysania multistrigata*  
*Thysania albmama almama*  
*Junonia almana*  
*Junonia lemnias lemnias*  
*Junonia tithaea tithaea*  
*Junonia orithya orithya*  
*Kallima inachus formosana*  
*Nepits hylas huculenta*  
*Nepits sappho formosana*  
*Sumpahalis xanthomelas formosana*  
*Symberthia javanica formosana*  
*Timaleea albescens formosana*  
*Vanessa cardui cardui*  
*Vanessa imitata indica*

1. 天狗蝶 +、長鱗蝶科	<i>Libythea cells formosana</i>
2. 紅邊黃小女蝶 3. 斑端波紋小女蝶 4. 塔里波紋小女蝶 5. 姜黑尾小女蝶 6. *費馬白小女蝶 7. *白小女蝶 8. *費馬小女蝶 9. 沖繩小女蝶	<i>Heliophorus ila matsuurae</i> <i>Jamides bochus formosanus</i> <i>Nacadubia kurava therasia</i> <i>Neoptileocops zalmora</i> <i>Prosotis nora formosana</i> <i>Ravenna nivea</i> <i>Ussurianna takakiana</i> <i>Zizera maha okinawana</i>
1. 小女蝶科 2. 銀斑小女蝶 3. 台灣銀斑小女蝶 4. 台灣銀斑小女蝶 5. 蒼黑尾小女蝶 6. 沖繩小女蝶 7. 可里山小女蝶 8. 沖繩小女蝶	<i>Riodinidae</i> <i>Curetidae</i> <i>Curetis acuta formosana</i> <i>Curetis brunnea</i> <i>Biadamia exclamatiois</i> <i>Bibasis jatia formosana</i> <i>Chospes benjamini formosana</i> <i>Datimo tephys moorei</i> <i>Isoleimion lamprosphus formosanus</i> <i>Potanthus confucius angustia</i> <i>Polytrema eliolata tappana</i>
1. 淡綠弄蝶 2. 豐褐弄蝶 3. 大綠弄蝶 4. 黑弄蝶 5. 茶翅弄蝶 6. 台灣黃斑弄蝶 7. 達那褐弄蝶 8. 天翁蝶	<i>Hesperiidae</i> <i>Libytheidae</i> <i>Libyridae</i> <i>Libythea cells formosana</i>

1. 红腹角蝉 Luphaea formosa Hagen	2. 中华斑腿蝉 Psolodesmus mandarinus dorothaea	3. 钩腿角蝉 Cordulegaster sieboldii	4. 青蝉科 Gomphidae	5. 黑尾灰蝶 Leptogomphus sauteri sauteri	6. 蜡蝉科 Phasmida	7. 直翅目 Orthoptera	8. 蝗科 Acrididae	9. 龙虱科 Tettigoniidae	10. 鳄蛉科 Gryllidae	11. 飞蝗科 Tridactylidae	12. 蝗虫 Mantidae	13. 蝗虫目 Blattaria	14. 蝗虫科 Battellidae	15. 蝗虫科 Nyctiboridae	16. 蝗虫科 Corydiidae	17. 蝗虫科 Termitidae	18. 白蟻科 Isoptera
1. 草、蝶蛾目 Coleophora	2. 草、蝶蛾目 Poduridae	3. 草、蝶蛾目 Ephemeridae	4. 草、蝶蛾目 Odonata	5. 草、蝶蛾目 Libellulidae	6. 草、蝶蛾目 Orthetrum triangulare	7. 草、蝶蛾目 Plantala flavescens	8. 中华斑腿蝉 Calopterygidae	9. 中华斑腿蝉 Buphaea formosa Hagen	10. 中华斑腿蝉 Euphaea formosa Hagen	11. 钩腿角蝉 Anotogaster sieboldii	12. 青蝉科 Gomphidae	13. 蜡蝉科 Phasmida	14. 蜡蝉科 Orthoptera	15. 蜡蝉科 Tettigoniidae	16. 鳄蛉科 Gryllidae	17. 鳄蛉科 Tridactylidae	18. 蜡蝉科 Mantidae
1. 蛇、蝶蛾目 Lepidoptera	2. 蛇、蝶蛾目 Hesperiidae	3. 蛇、蝶蛾目 Papilionidae	4. 蛇、蝶蛾目 Nymphalidae	5. 蛇、蝶蛾目 Lycaenidae	6. 蛇、蝶蛾目 Riodinidae	7. 蛇、蝶蛾目 Pieridae	8. 蛇、蝶蛾目 Hesperiidae	9. 蛇、蝶蛾目 Papilionidae	10. 蛇、蝶蛾目 Nymphalidae	11. 蛇、蝶蛾目 Lycaenidae	12. 蛇、蝶蛾目 Riodinidae	13. 蛇、蝶蛾目 Pieridae	14. 蛇、蝶蛾目 Hesperiidae	15. 蛇、蝶蛾目 Papilionidae	16. 蛇、蝶蛾目 Nymphalidae	17. 蛇、蝶蛾目 Lycaenidae	18. 蛇、蝶蛾目 Riodinidae
1. 蛇、蝶蛾目 Lepidoptera	2. 蛇、蝶蛾目 Hesperiidae	3. 蛇、蝶蛾目 Papilionidae	4. 蛇、蝶蛾目 Nymphalidae	5. 蛇、蝶蛾目 Lycaenidae	6. 蛇、蝶蛾目 Riodinidae	7. 蛇、蝶蛾目 Pieridae	8. 蛇、蝶蛾目 Hesperiidae	9. 蛇、蝶蛾目 Papilionidae	10. 蛇、蝶蛾目 Nymphalidae	11. 蛇、蝶蛾目 Lycaenidae	12. 蛇、蝶蛾目 Riodinidae	13. 蛇、蝶蛾目 Pieridae	14. 蛇、蝶蛾目 Hesperiidae	15. 蛇、蝶蛾目 Papilionidae	16. 蛇、蝶蛾目 Nymphalidae	17. 蛇、蝶蛾目 Lycaenidae	18. 蛇、蝶蛾目 Riodinidae

## 附錄二、出雲山昆蟲名錄



十七、水黾科	Agurilas elongatus	水黾
十八、同翅目	Order HOMOPTERA	椿象、同翅目
一、椿蚜科	Cicadellidae	1. 黑尾羹蚜
二、沫蝉科	Cercopidae	2. 沫蝉
三、露螽科	Delphacidae	3. 露螽
四、蝶螺科	Fulgoridae	4. 蝶螺
五、蝉科	Cicadidae	5. 蝉
六、露螽螺科	Cicadellidae	6. 露螽螺
七、露螽螺科	Ricaniidae	7. 露螽螺
八、角蝉科	Membracidae	8. 角蝉
九、蝶螺科	Tettigometridae	9. 蝶螺
十、蝶螺科	Aphididae	10. 蝶螺
十一、羹螽科	Cixiidae	11. 羹螽
十二、露螽螺科	Issidae	12. 露螽螺
十三、露螽螺科	Ricaniidae	13. 露螽螺
十四、角蝉科	Membracidae	14. 角蝉
十五、蝶螺科	Tettigometridae	15. 蝶螺
十六、蝉科	Fulgoridae	16. 蝉
十七、露螽螺科	Cicadidae	17. 露螽螺
十八、同翅目	Order THYSANOPTERA	椿象、蝶螺目
十九、算龄目	Order NEUROPTERA	椿象、蝶螺目
二十、算龄科	Chrysopidae	1. 算龄
二十一、蝶螺科	Mantispidae	2. 蝶螺
二十二、蝶螺目	Order COLEOPTERA	椿象、蝶螺目
二十三、蝶螺科	Lucanidae	1. 蝶形蝶科
二十四、蝶螺科	Figitidae	2. 斑凤蝶形蝶科
二十五、蝶螺科	Metallactulus parvulus	3. 斑凤蝶形蝶科
二十六、蝶螺科	Odontolabis siva	4. 斑凤蝶形蝶科
二十七、蝶螺科	Pachylanguria callaris	1. 三點蝶叩頭蟲科
二十八、蝶螺科	Langurididae	2. 大黑蝶叩頭蟲科
二十九、蝶螺科	Passalidae	3. 紅胸蝶叩頭蟲科
三十、蝶螺科	Aceraius grandis	4. 大黑蝶叩頭蟲科
三十一、蝶螺目	Silphidae	四、蝶类蝶科
三十二、蝶螺目	Eusilpha sp.	1. 紅胸蝶类蝶科
三十三、蝶螺目	Microphorus concolor	2. 黑點蝶类蝶科
三十四、蝶螺目	Microphorus nopalensis	3. 褐點蝶类蝶科
三十五、蝶螺目	Brachiniidae	五、鬼步行蟲科
三十六、蝶螺目	Pheropsophus javanus	1. 大黃紋鬼步行蟲

六、壳管子科	1. 蛮壳山 2. 小青钩金龟 3. 台湾金钩金龟 4. 相毛红钩金龟 5. 巴勒喀伦钩金龟 6. 榕针钩金龟 7. 推算金龟 8. 推算金龟 9. 推算金龟 10. 推算金龟 11. 推算金龟 12. 台湾推金龟 13. 台湾缺形金龟 14. 台湾缺形金龟 15. 红缘缺形金龟 16. 黄缘缺金龟 17. 黄缘缺金龟 18. 榕源台湾缺金龟 19. 毛翅缺金龟 20. 小台湾缺金龟 21. 台湾易金龟
七、金龟子科	1. 骑角山 2. 小青钩金龟 3. 台湾金钩金龟 4. 相毛红钩金龟 5. 巴勒喀伦钩金龟 6. 榕针钩金龟 7. 推算金龟 8. 推算金龟 9. 推算金龟 10. 推算金龟 11. 推算金龟 12. 台湾推金龟 13. 台湾缺形金龟 14. 台湾缺形金龟 15. 红缘缺形金龟 16. 黄缘缺金龟 17. 黄缘缺金龟 18. 榕源台湾缺金龟 19. 毛翅缺金龟 20. 小台湾缺金龟 21. 台湾易金龟
八、金花蟲科	1. 大曉金花蟲 2. 藍金花蟲 3. 其餘黃金花蟲 4. 大紅金花蟲 5. 大紅金花蟲 6. 楊四葉金花蟲 7. 蘭陽鐵甲蟲
九、虎甲蟲科	1. 八星虎甲蟲 2. 虎甲蟲 3. 長頭虎甲蟲
十、步行蟲科	1. 蘭氏步行蟲 2. 黑廣肩步行蟲 3. 黑紋虎甲蟲
十一、叩頭蟲科	1. 大黑叩頭蟲 2. 紅彩叩頭蟲 3. 黃身叩頭蟲 4. 黑紋叩頭蟲
十二、步甲蟲科	1. Elateridae 2. Camposternus gemma 3. Elater sibiroides 4. Agrypnus politus 5. Paracalais larvatus larvatus

十二、天牛科	5. 榆角叩頭蟲 <i>Pectocera sp.</i>	5. 蝴蝶叩頭蟲 1. 高砂天蠍天牛 2. 棕紋荒毛蠍天牛 3. 繡形天牛 4. 白條尖天牛 5. 姜白條天牛 6. 銀四條花天牛 7. 魔來花天牛 8. 刺繖大鱗蠍天牛 9. 貢瘤刺繖大鱗蠍天牛 10. 圓帶大鱗蠍天牛 11. 台灣長鱗蠍天牛 12. 高山鱗蠍天牛 13. 滂紋鱗蠍天牛 14. 斑條紋鱗蠍天牛 15. 雜紋鱗蠍天牛 16. 細鱗鱗蠍天牛 17. 台灣細鱗蠍天牛 18. 台灣紅星天牛 19. 台灣米尾天牛
十三、薦尾科		
十四、鞘蟲科		
十五、輩科		1. 華南短角輩 2. 台灣山窗輩 3. 紅胸黑翅輩
十六、象鼻蟲科		2. 芳二十八星瓢蟲 1. 十四星瓢蟲
十七、輩科		1. 華東短角輩 2. 台灣山窗輩 3. 紅胸黑翅輩
十八、赤翅蟲科		
十九、紅蠻科		
二十、葉甲科		1. 華東短角葉甲 2. 台灣山窗葉甲 3. 紅胸黑翅葉甲
二十一、舞步行蟲科		
二十二、花壘科		
二十三、扁甲科		
二十四、出尾草甲科		
二十五、擬瓢蟲科		
二十六、吉丁蟲科		



1. 鞘中名  
四、夜蛾科

6. 沙棘夜蛾
5. 明斑夜蛾
4. 墓蝶夜蛾
3. 黄晋夜蛾
2. 褐毛裳夜蛾
1. 黑中名

三、波纹蛾科

37. 马褂月波蛾
36. 雷氏月波蛾
35. 棉蝶月波蛾
34. 半黑月波蛾
33. 白脚蝶蛾
32. 带纹蝶蛾
31. 带纹蝶蛾
30. 斜蝶蛾
29. 黑中名
28. 红首蛾
27. 杂方美苔蛾
26. 黑中名
25. 黑中名
24. 细粉白蝶蛾
23. 细粉白蝶蛾
22. 喷墨苔蛾
21. 半明苔蛾
20. 细粉蝶蛾
19. 马褂月蝶蛾
18. 黑中名
17. 叶纹苔蛾
16. 黄蝶苔蛾
15. 红蝶苔蛾
14. 黄蝶苔蛾
13. 八點蝶蛾
12. 黃帶黃苔蛾
11. 阴光苔蛾
10. 蓝光苔蛾
9. 黄星蝶蛾
8. 棕蝶蛾
7. 红蝶蛾
6. 绒黄黑苔蛾
5. 细褐分带苔蛾
4. 细褐苔蛾
3. 大黑蝶蛾
2. 黄褐毒蛾
1. 大黑蝶蛾

Acronicta albostrigata  
Noctuidae

- Thyatira batsi
- Tethra ampliata grandis
- Hortithyatria takamukui
- Habroscymne fraterena
- Epiapsestis bilineata pallida
- Cyclidia substigmatica
- Thyatiridae

2. 黑中名	<i>Acronicta pruinosa</i>	8. 蓼蝶科夜蛾 前黄尖尾夜蛾	9. 前黄尖尾夜蛾	10. 芳蝶科夜蛾 阿飞夜蛾	11. 黑中名	12. 黑中名 Aethes lineosa	13. 黑中名 Athetis terminata	14. 黑中名 Athrymia heterograpta	15. 钩木夜蛾 Axylia putris	16. 钩夜蛾 Blenina senex	17. 半黑蝶夜蛾 Calypna semivitta	18. 半黑蝶夜蛾 Checupa curvivena	19. 黑中名 Cnista takasago	20. 黑中名 Cyclidia substigmaria	21. 黑中名 Dasseochaeta autumnalis	22. 黑中名 Diarsia arenosoides	23. 黑中名 Diarsia formosana (ssp. 1)	24. 黑中名 Diarsia formosana (ssp. 2)	25. 黑中名 Diarsia formosana (ssp. 3)	26. 黑中名 Diarsia formosensis (ssp. 1)	27. 黑中名 Diarsia formosensis (ssp. 2)	28. 黑中名 Diarsia formosensis (ssp. 2)	29. 黑中名 Diarsia sinuosa	30. 大甲蝶科夜蛾 Diphtherocome pulchra	31. 黑中名 Diphtherocome pulchra	32. 雜美翠夜蛾 Diphtherocoma pulchra	33. 小黑木纹夜蛾盛蛾 Dipterygia japonica	34. 黑中名 Erbeus caprimulgus	35. 猫目夜蛾 Erbeus ephesperis	36. 大青翠夜蛾 Eurois virens	37. 黑中名 Gaurenopsis conspiciua	38. 黑中名 Hammades propitia	39. 黑中名 Hypocala subsaturna	40. 黑中名 Iscadia inexacta	41. 黑中名 Ischyja manlia	42. 黑中名 Isoplia strigidisca	43. 十日蝶夜蛾 Karana gemmifera	44. 黑中名 Leucopamea formosensis	45. 黑中名 Leuenaria curvilinea	46. 黑中名 Lygniodes hypoleuca	47. 黃腹劍紋蛾 Moma chamaea	48. 黑中名 Mythimna sinuosa	49. 黑中名 Nacna malachitis	50. 黑中名 <i>Ommatophora lumenosa</i>
--------	---------------------------	--------------------	-----------	-------------------	---------	---------------------------	------------------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---	---	---	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	-----------------------------------	------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	--

51. 黑中名	Ophiusa tirhaca	六、尺蛾科
52. 黑中名	Phlogophora albovittata	
53. 黑中名	Protodeltote pygargae	
54. 黑中名	Rachaea auriplena	
55. 白基粗钩茉蝶	Serrodes campana	
56. 黑中名	Sterrhia muricata minor	
57. 黑中名	Tanacanthus reciprocata concularia	
58. 草夜蛾	Tiracola aureata	
59. 黑蝶夜蛾	Trichosea diffusa	
60. 带里黄裙夜蛾	Triusloides sericea	
61. 黑中名	Tyana falcatia	
62. 黑中名	Xenotrachea irrora	
63. 黑中名	Xenotrachea taiwana	
64. 基褐绿刺蛾	Thosea sinensis	
65. 黑刺蛾	Alcis postlurida	
66. 黄蝶绿刺蛾	Alcis pallens	
67. 黄金绿刺蛾	Alcis turbunda	
68. 黄黑绿刺蛾	Alcis semiusta	
69. 黄黑绿刺蛾	Alcis taiwanensis	
70. 小金星尺蛾	Alcis tayuilia	
71. 细斑姬尺蛾	Ancylodess divisaria	
72. 黄带姬尺蛾	Arichanna fuligata	
73. 黄黑姬尺蛾	Arichanna fuliguraria	
74. 黄黑姬尺蛾	Arichanna olivescens	
75. 黄黑姬尺蛾	Arichanna picaria	
76. 多星尺蛾	Arichanna sinica	
77. 黑脉姬尺蛾	Biston perclarus	
78. 青大枝尺蛾	Boarmia herbiarita	
79. 灰枝尺蛾	Boarmia selenaria	
80. 绿白斑尺蛾	Cormeicias infausta	
81. 棕圆齿黄尺蛾	Corymica specularia	
82. 黑斑微黄尺蛾	Deloptenia trimosaria	
83. 三排绿尺蛾	Dileptenia pavidius	
84. 台湾蝶尺蛾	Dischidessa cinerea	
85. 白蝶波尺蛾	Dysstroma cincreta	
86. 阿斐波尺蛾	Ectropis arizanensis	
87. 阿斐山蝶尺蛾	27. 阿斐山蝶尺蛾	

51. 黑中名	Ophiusa tirhaca	六、尺蛾科
52. 黑中名	Phlogophora albovittata	
53. 黑中名	Protodeltote pygargae	
54. 黑中名	Rachaea auriplena	
55. 白基粗钩茉蝶	Serrodes campana	
56. 黑中名	Sterrhia muricata minor	
57. 黑中名	Tanacanthus reciprocata concularia	
58. 草夜蛾	Tiracola aureata	
59. 黑蝶夜蛾	Trichosea diffusa	
60. 带里黄裙夜蛾	Triusloides sericea	
61. 黑中名	Tyana falcatia	
62. 黑中名	Xenotrachea irrora	
63. 黑中名	Xenotrachea taiwana	
64. 基褐绿刺蛾	Thosea sinensis	
65. 黑刺蛾	Alcis postlurida	
66. 黄蝶绿刺蛾	Alcis pallens	
67. 黄金绿刺蛾	Alcis semiusta	
68. 黄黑绿刺蛾	Alcis taiwanensis	
69. 黄黑绿刺蛾	Alcis tayuilia	
70. 小金星尺蛾	Ancylodess divisaria	
71. 细斑姬尺蛾	Arichanna fuligata	
72. 黄带姬尺蛾	Arichanna fuliguraria	
73. 黄黑姬尺蛾	Arichanna olivescens	
74. 黄黑姬尺蛾	Arichanna picaria	
75. 黄黑姬尺蛾	Arichanna sinica	
76. 多星尺蛾	Biston perclarus	
77. 黑脉姬尺蛾	Boarmia herbiarita	
78. 灰枝尺蛾	Boarmia selenaria	
79. 棕圆齿黄尺蛾	Cormeicias infausta	
80. 绿白斑尺蛾	Corymica specularia	
81. 棕圆齿黄尺蛾	Deloptenia trimosaria	
82. 黑斑微黄尺蛾	Dileptenia pavidius	
83. 三排绿尺蛾	Dischidessa cinerea	
84. 台湾蝶尺蛾	Dysstroma cincreta	
85. 白蝶波尺蛾	Ectropis arizanensis	
86. 阿斐波尺蛾	27. 阿斐山蝶尺蛾	

28. 儒孳尺蛾 *Ectropis excellens*
29. 黑黄斑大尺蛾 *Ereboamorpha ludovicata*
30. 榛壳粉尺蛾 *Fascellina chromataria*
31. 榛黄粉尺蛾 *Graeaeus specularis*
32. 银口褐尺蛾 *Gasterocme pannosaria*
33. 银窗尺蛾 *Hypochrosis festivaria*
34. 黑框细月尺蛾 *Hyponomeutis rufescens*
35. 黑褐斑小黄尺蛾 *Hyposidra aquilaria*
36. 米纹恭波尺蛾 *Hyposidra bicolorata*
37. 细纹尺蛾 *Hypochrosis tayuilingensis*
38. 四角斑尺蛾 *Hypomelcis obliquisigma*
39. 钩纹褐尺蛾 *Lassaba parvalbidaria*
40. 鹿角粉蝶 *Lassaba tayuilingensis*
41. K纹弓雪尺蛾 *Loxaspillates arrizanaria*
42. 黑波闪光雪尺蛾 *Loxotephria olivacea*
43. 黑四斑白尺蛾 *Micronidia intermedia*
44. 阿里山壁尺蛾 *Myreteta sericea*
45. 棕腹蝶带尺蛾 *Obeidia lucifera*
46. 黑四斑白尺蛾 *Obeidia gigantearia*
47. 山茶斜带尺蛾 *Obeidia sp.*
48. 粉豆豹斑尺蛾 *Odonotopera albiquattulata*
49. 黑翅豹斑尺蛾 *Oipsostgraptis modellei*
50. 动效尺蛾 *Oipsostgraptis punctilinata*
51. 草角黑心尺蛾 *Oriocerabrevis*
52. 黑刺斑黄尺蛾 *Oriocerabrevis*
53. 刺斑黄尺蛾 *Oriocerabreva intermediata*
54. 黑黄斜带尺蛾 *Oriocerabreva intermediata*
55. 黑尾尾尺蛾 *Oriocerabreva intermediata*
56. 淡黄斜纹尺蛾 *Oriocerabreva pallidula*
57. 镊效尾尺蛾 *Oriocerabreva ramosa*
58. 黄尾尺蛾 *Oriocerabreva sciticaudaria*
59. 白尾尾尺蛾 *Oriocerabreva similatrix*
60. 橙缘白尾尾尺蛾 *Oriocerabreva subtritus*
61. 白锯尾尺蛾 *Phalerata caceata*
62. 斜垂耳尺蛾 *Phalerata takasagoensis*
63. 高砂掌舟蛾 *Pogonophylgia pavida*
64. 三排蝶尺蛾 *Problepsis albidior*
65. 紫目白姬尺蛾 *Protoscoptosia insularis*
66. 黑中名 *Protoscoptosia miniosata*
67. 黑中名 *Pseudomiza aurata*
68. 顶斑黄晋尺蛾 *Psyra cuneata*
69. 落斑黄晋尺蛾 *Psyra conferta*
70. 角斑黄晋尺蛾 *Psyra cuneata matsimurai*
71. 角斑黄晋尺蛾 *Sibatania arizana*
72. 角斑黄晋尺蛾 *Semiothisa eleonora*
73. 黑三角黄晋尺蛾 *Sphingonotus pyrrhogona*
74. 红邊青尺蛾 *Spiraea matsimurai*
75. 黑尺蛾之一種 *Spiraea spurcata*
76. 阿里山线波尺蛾 *Spiraea tundrana*

1. 毛中名	九、蝶蛾科
2. 黑带蝶蛾	77. 细蛾茶斑尺蛾
3. 黑中名	78. 银钩蛾蝶蛾尺蛾
4. 红前透翅蛾	79. 黄蝶尺蛾
5. 豆螟蛾	80. 银白波尺蛾

1. 黑蝶蛾	A. 天蛾科
2. 黑粉天蛾	1. 黑红斜线天蛾
3. 全蝶蛾角天蛾	2. 黑粉天蛾
4. 台湾缺角天蛾	3. 全蝶蛾角天蛾
5. 半蝶蛾角天蛾	4. 台湾缺角天蛾
6. 全蝶蛾角天蛾	5. 全蝶蛾角天蛾
7. 斜蝶蛾角天蛾	6. 全蝶蛾角天蛾
8. 白幕天蛾	7. 斜蝶蛾角天蛾
9. 黑斑黑蝶蛾天蛾	8. 白幕天蛾
10. 小黑蝶蛾天蛾	9. 黑斑黑蝶蛾天蛾
11. 榕木天蛾	10. 小黑蝶蛾天蛾
12. 黑中名	11. 榕木天蛾
13. 鳞角斑天蛾	12. 黑中名
14. 黑中名	13. 鳞角斑天蛾
15. 红襄蝶天蛾	14. 黑中名
16. 带青天蛾	15. 红襄蝶天蛾
17. 高砂天蛾	16. 带青天蛾
18. 带黑波纹天蛾	17. 高砂天蛾
19. 黑翅斜脉天蛾	18. 带黑波纹天蛾
20. 平背天蛾	19. 黑翅斜脉天蛾
21. 青蝶畏喙天蛾	20. 平背天蛾
22. 俊蝶六點天蛾	21. 青蝶畏喙天蛾
23. 俊蝶六點天蛾	22. 俊蝶六點天蛾
24. 线毛天蛾	23. 俊蝶六點天蛾
25. 钩蝶天蛾	24. 线毛天蛾
26. 鹰翅三線女天蛾	25. 钩蝶天蛾
27. 黄點天蛾	26. 鹰翅三線女天蛾
28. 钩纹天蛾	27. 黄點天蛾

6. 重輪鱗蝶 Nevirina procopina	十、鈎蝶 Drepanidae	1. 芒羅鱗蝶 Cyclidia substigmatica	2. 透明鱗蝶 Drepana hiedda	3. 四窗帶鱗蝶 Leucobrepsis cxcisa	4. 透窗連鱗蝶 Maccauzata minor	5. 嚥窗帶鱗蝶 Macrociliix maja	6. 黑中鳥 Nordstromia lillacina	7. 黑點黑帶鱗蝶 Nordstromia semillilacina	8. 細鱗網蝶 Oreta brunneca	9. L 級網蝶 Oreta extensa	10. 鮮草青蝶 Noctuina leucomelas	十一、毒蝶 Noctuidae	1. 結草青蝶 Calliteara lunalata takamauana	2. 刻算青蝶 Calliteara taiwana	3. 漢白青蝶 Euproctis insulata	4. 菜斑黃青蝶 Euproctis brachycera	5. 菜斑黃青蝶 Euproctis sericea	6. 菜斑黃青蝶 Lymantria concolor horishana	7. 油錢青蝶 Lymantria matthura subparallelida	8. 純白青蝶 Pida postalba	9. 台灣舟蛾 Disparia variegata	10. 台灣舟蛾 Phaleria gigantea	11. 台灣舟蛾 Phaleria obscura	12. 台灣舟蛾 Phaleria viridimacula	13. 台灣舟蛾 Stauropus stikkimensis lushanensis	十三、枯葉蝶 Lasiocampidae	1. 細葉雙線枯葉蝶 Bhima ni Wang&Fan	2. 離新枯葉蝶 Cosmopterix horishana	3. 離舟枯葉蝶 Eustroma ochreipunctata	4. 葵頭紋枯葉蝶 Euthrix albisparsus	5. 錄帶暗枯葉蝶 Gastropacha undans metanastroides	6. 紅墨枯葉蝶 Kunigia aerosum	7. 多紋枯葉蝶 Pachypasoides albisparus	8. 雙紋枯葉蝶 Paradoxopla sinuata	9. 雙線枯葉蝶 Parallelbeda plagiifera	10. 雙毛蟲 Paralebeda plagiifera
-------------------------------	--------------------	-----------------------------------	---------------------------	---------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--	---------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------	---	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	--	--	--------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--	-----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

11. 蜜中名	<i>Syrastrenopsis hawabaei</i>	1. 稀单带蛾 2. 双带蛾 3. 单带蛾	+四、带蛾 十五、斑蛾 十六、鳞蛾蛾	1. 带鳞蛾 2. 双带蛾 3. 单带蛾
1. 黑中名	<i>Papilio polytes</i>	1. 黄带黑脉蛱蝶 2. 黑带金脉蛱蝶 3. 白带黑脉蛱蝶	三、蝶蛾科 四、蛾蛾科 五、小蝶蛾科 六、蝴蝶科 七八、蝶蛾科	3. 黄带黑脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 1. 黑波虎蛾
1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	<i>Wespidae</i> <i>Vespa basalis</i> <i>Vespa velutina</i>	1. 黑波虎蛾 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	I. 马蜂科 II. 蜘蛛蜂科 III. 食肉蜂科 IV. 黄脚虎蛾	I. 黑波虎蛾 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶
6. 鞍背蝶属 4. 桦山蝶属 3. 桦山蝶属 2. 豆山蝶属 1. 豆山蝶属	<i>Bombycidae</i> <i>Bombyx formosella</i>	1. 信音蛾蝶 2. 蛾蝶科 3. 蝴蝶科	I. 信音蛾蝶 II. 蛾蝶科 III. 蝴蝶科	I. 信音蛾蝶 II. 蛾蝶科 III. 蝴蝶科
1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	<i>Formicidae</i> <i>Campontus sp. I</i> <i>Formicinae</i> <i>Campontus sp. I</i> <i>Formicinae</i> <i>Camponotus sp. I</i> <i>Formicinae</i> <i>Camponotus sp. I</i> <i>Formicinae</i> <i>Camponotus sp. I</i> <i>Formicidae</i> <i>Adelidae</i> <i>Thyretidae</i> <i>Tetramesa</i> <i>Musitilia fuscata</i> <i>Andracca theae</i> <i>Bombycidae</i> <i>Epiphlema susharynis</i> <i>Epiphlemidiae</i> <i>Gaillardia attenuata</i>	1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶
1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	<i>Oeder HYMENOPTERA</i> <i>Bombus formosellus</i>	1. 信音蛾蝶 2. 蛾蝶科 3. 蝴蝶科	I. 信音蛾蝶 II. 蛾蝶科 III. 蝴蝶科	I. 信音蛾蝶 II. 蛾蝶科 III. 蝴蝶科
1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	<i>Vespidae</i> <i>Vespa mandarina formosana</i> <i>Vespa basalis</i>	1. 黑波虎蛾 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	I. 黑波虎蛾 II. 中华大虎蛾 III. 黄带黑脉蛱蝶	I. 黑波虎蛾 II. 中华大虎蛾 III. 黄带黑脉蛱蝶
1. 黑带金脉蛱蝶 2. 中华大虎蛾 3. 黄带黑脉蛱蝶	<i>Ichneumonidae</i> <i>Chalcidiidae</i> <i>Sphaerocidae</i> <i>Scoliidiae</i> <i>Pompilidae</i> <i>Tenthredinidae</i>	1. 小蜂蝶科 2. 红腹蝶科 3. 黑蝶科 4. 黄蝶科 5. 黄波蝶科 6. 黑蝶科	五、小蜂蝶科 六、红腹蝶科 七、黑蝶科 八、黄蝶科 九、黄波蝶科	五、小蜂蝶科 六、红腹蝶科 七、黑蝶科 八、黄蝶科 九、黄波蝶科

- 一、石蜂科  
眞特眞、廣翅目  
十五、樹蜂科  
十二、膜翅科  
十三、長腳葉蜂科  
十四、木蜂科  
Syrphidae  
Xylocopidae  
Xyelidae  
Evanidiidae  
Chalcidiidae  
Apidae  
+、蜜蜂科  
十一、小蜂科  
十二、膜翅科  
十三、長腳葉蜂科  
十四、木蜂科  
十五、樹蜂科  
眞特眞、廣翅目  
一、石蜂科  
眞特眞、廣翅目  
Order PAPILLIOPTERA  
Order MEGALOPTERA  
Order PAPILLIOPTERA

- 眞特眞、廣翅目  
Order PAPILLIOPTERA  
Order MEGALOPTERA  
Order PAPILLIOPTERA

- 眞特眞、廣翅目  
Order PAPILLIOPTERA  
Order MEGALOPTERA  
Order PAPILLIOPTERA