

觀霧巨木步道地區山椒魚棲地 地表活動無脊椎動物多樣性調查

期末報告

委託機關：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

執行單位：國立台灣師範大學

計畫主持人：陳世煌 副教授

研究人員：陳世煌、郭明哲、蔡旻昇

執行期限：98 年 10 月 1 日至 99 年 12 月 31 日

中華民國 99 年 12 月

目錄

| | |
|---------------------------------|-----|
| 中文摘要 | 5 |
| 英文摘要 | 7 |
| 壹、計畫緣起 | 9 |
| 貳、計畫目標與預定進度 | 10 |
| 參、研究方法 | 12 |
| 肆、結果與討論 | 14 |
| 伍、教育訓練 | 46 |
| 陸、檢討與建議 | 48 |
| 柒、參考文獻 | 49 |
| 附錄一、觀霧巨木步道地區昆蟲名錄及其調查方法 | 51 |
| 附錄二、觀霧巨木步道地區蜘蛛名錄及其調查方法 | 79 |
| 附錄三、觀霧巨木步道地區其他地表無脊椎動物名錄及其調查方法 | 83 |
| 附錄四、觀霧巨木步道地區山椒魚棲地地表活動無脊椎動物多樣性調查 | 88 |
| 附錄五、台灣的蜘蛛 | 100 |
| 附錄六、無脊椎動物記錄表格 | 103 |

中文摘要

本計畫針對觀霧巨木步道地區山椒魚原棲地環境的地表無脊椎動物進行物種基本資料收集和相對數量的季節性變化，探討「改善」與「未改善」之山椒魚原棲地內地表無脊椎動物多樣性的差異，以進行有效監測，並探討改善施作與否對於山椒魚食物數量之影響。在觀霧地區之巨木步道沿線選定 9 個 40×40 公尺的樣區，分別是 S1~S4 改善之山椒魚原生棲地，和 T1~T5 未改善原生棲地，並於樣區內分別利用掃網法、柏氏漏斗法及掉落式陷阱法進行資料蒐集，每個月採樣一次。

本研究期間調查到軟體動物、環節動物和節肢動物三門，共有 10 綱 1099 種 29358 隻次。其中昆蟲類共調查 132 科 838 種 20414 隻次；以彈尾目佔大宗，其次為雙翅目、鞘翅目與膜翅目。掃網法的調查結果顯示 S1 與 S4 樣區的昆蟲資源最為豐富，其次為 T3 樣區；柏氏漏斗法則是 T3 樣區調查隻數最高，其次為 S3 樣區；掉落式陷阱法亦是 T3 樣區調查隻數最高，其次為 S1 與 S4 樣區。掃網法和掉落式陷阱法調查結果顯示昆蟲數量會隨著月均溫改變，於 2010 年 6 月調查結果為最高，之後逐月遞減；柏氏漏斗法則沒有明顯季節性變異。多樣性指標分析部分，掃網法與掉落式陷阱法結果顯示未改善樣區物種豐度稍高於改善樣區，物種歧異度和優勢度在兩類樣區間無明顯差異；柏氏漏斗法在三種多樣性指數部分均沒有明顯差異。

蜘蛛類共調查 23 科 117 種 3344 隻次；以姬蛛科最多，其次為皿蛛科與金珠科。其中掃網法的調查到蜘蛛 15 科 92 種 2574 隻次，皿蛛科為最優勢的類群；所有原生棲地改善施作區的蜘蛛數量較未改善區少，但兩者在蜘蛛數量的分佈上無顯著差異。掉落式陷阱法共調查到蜘蛛 14 科 33 種 740 隻次，其中皿蛛科和暗蛛科為優勢類群；所有原生棲地改善施作區的蜘蛛數量顯然較未改善區少，且兩者在各科蜘蛛數量的分佈上有顯著差異。柏氏漏斗法共調查到蜘蛛 7 科 12 種 30 隻次，種類和數量均極為稀少，不予統計分析。在進行調查的十三個月份中，2009 年 12 月和 2010 年 1 月調查的蜘蛛種類和個體數均較其他月份少，而 2010 年 9 月調查的蜘蛛種類和個體數較其他月份高，其餘月份差異不大；各月份蜘蛛的累積總數逐月增加至今年 9 月，近兩個月增加速度趨緩。綜合三種方法之結果計算出各樣區蜘蛛之多樣性指標，發現整體而言未改善區的物種豐度和物種歧異度與改善施作區無明顯差異；優勢度方面，改善施作區的數值高於未改善區。

非昆蟲或蜘蛛的其他無脊椎動物類共調查 8 綱 144 種 5425 隻次。蛛形綱調查隻數最高，佔整體數量逾八成，其中又以蟬蟎目佔大宗。綜合三種方法的調查結果顯示 T3 樣區最為豐富，其次為 T5 與 S3 樣區。觀霧巨木步道地區的非昆蟲或蜘蛛的其他無脊椎動物類數量亦有季節性變異，以 2010 年 5 月調查隻次最高。

從本研究重新檢驗陳(1984)之山椒魚胃內含物，發現昆蟲中的鞘翅目、雙翅目和鱗翅目幼蟲以及大蚊科、倍足綱、唇足綱與鼠婦為山椒魚最重要的食物，可作為巨木步道觀霧山椒魚之潛在食物，並進行分析。發現改善區的其他無脊椎動

物類顯著高於未改善樣區，而昆蟲類則無顯著差異。表示此改善施作方式可有效提高山椒魚的食物來源，故當其他山椒魚棲地遭到破壞時，可參考此改善施作方式，以改善山椒魚之棲息環境，達到復育、保育山椒魚的效果。

Abstract

This study aims to investigate the ground invertebrate fauna along the Giant-tree trail in the Guan-wu area, to observe their seasonal changes of the relative quantities, and compare the differences of invertebrate biodiversity between the “unimproved” and “improved” habitats for the usage of long-term monitor of *Hynobius fuca* population. We choose 9 sites of the 40m x 40m plot along the Giant–tree trail, T1-T5 for the “unimproved” sites and S1-S4 for the “improved” sites. Using sweeping nets, Berlase’s Funnel and pitfall traps, we collected different layers of ground invertebrates. The sampling runs once a month.

Three phylums, Mollusca, Annelida and Arthropoda were investigated in this study. A total of 29358 individuals of invertebrates belonging to 1099 species and ten classes were collected between November 2009 and November 2010. Among them, 132 families, 838 species, 20414 individuals belong to insects that are composed mostly of Collembola, Diptera, Coleoptera and Hymenoptera. Data from the sweeping nets show that S1 and S4 sites have the richest insects, and T3 site the third; from the Berlase’s Funnels show T3 site the richest, S3 site the second; from the pitfall traps show T3 site the richest, S1 and S4 site the second. Based on the data of sweeping nets and pitfall traps, the monthly quantities of insects change with the averaged monthly temperatures, which were the highest in June 2010, and decreased as time went by. There were no such trend from the data of Berlase’s Funnels. In terms of biodiversity indices, based on data from sweepign nets and pitfall traps, species richness were slightly higher in the “unimproved” sites than those in the “improved” sites. However, the other biodiversity indices show no differences between them.

In this study, a total of 3344 individuals of spiders were recorded including 117 species in 23 families. Most of them are members of the families Theridiidae, Linyphiidae, and Araneidae. Fifteen families, 92 species, 2574 individuals were collected by the sweeping nets, and Linyphiidae was the most dominant group. Combined all data from the “unimproved” and “improved” sites, we found the “unimproved” sites had fewer spiders than the “improved” sites, but were not significant differences. Fourteen families, 33 species, 740 individuals were collected by pitfall traps, and Linyphiidae and Amaurobiidae were the most dominant groups. “Improved” sites also had fewer spiders than those of the “unimproved”, and there were present significant differences between them. Seven families, 12 species, 30 individuals were collected by the Berlase’s Funnel methods. Because of the scarceness of spiders collected, no statistics were proformed. Among the 13 months investigated, minimal spider individuals and species numbers were appeared in December 2009 and

January 2010. September 2010 had the highest spider individuals and species numbers. Rest of the months show no big differences. The accumulated numbers of spider species and families steadily increased from November 2009 till September 2010, and slow down for the last 2 months. The spider biodiversity indices, Generally, there are no significant differences between “unimproved” and “improved” sites on species richness and Shannon-Wiener Index, but has higher Simpson Indices in “improved” sites.

A total of eight classes, 144 species, 5425 individuals of the other invertebrates (excluding spiders and insects) were investigated. Members of the Class Arachnida comprised more than 80% of the individuals, among which mostly were mites (Order Acarina). The T3 site has the richest resources, and T5 and S3 sites are the second. The quantities of invertebrates (excluding spiders and insects) also changed with temperature, with May 2010 the highest.

We re-examine the stomach contents of *Hynobius arisanensis* and *H. glacialis* preserved by Chen (1984). Arthropods of Coleoptera, Diptera, larvae of Lepidoptera, Tipulidae, Diplopoda, Chilopoda and Porcellionidae are the most important foods for both *Hynobius arisanensis* and *H. glacialis* that might as the same for *H. fuca*. Therefore, the food items of other hynobids will also be considered as the potential foods for *H. fuca*. We found that quantities of the other invertebrates in the “improved” sites were significantly higher than those in the “unimproved” sites, but not for insects, indicating that the improvement of Giant-tree trail could effectively raise the quantity of food for *H. fuca*. Thus, when the nature habitats of hynobid salamanders were severely destroyed, we might introduce this improvement method with care, furthermore reform the circumstances and reach the goal of recovery and conservation of the hynobid salamanders in Taiwan.

Keywords: Guan-wu (觀霧), checklist (名錄), sweeping net (掃網法), Berlase's Funnel (柏氏漏斗法), potfall trap (掉落式陷阱), species richness (物種豐度), Shannon-Wiener Index (物種歧異度), Simpson Indices (優勢度).

壹、計畫緣起

一、擬解決問題

觀霧山椒魚目前僅知零星分布於觀霧和大霸尖山以北至北插天山一帶的中海拔山區(Lai & Lue, 2008)，各地族群數量不大，棲地易受颱風和豪大雨所造成的土石流破壞，尤其是民國93年的艾利颱風和94年的豪大雨災害，幾乎摧毀了觀霧山椒魚的原生棲地，和造成微棲地環境的改變，直接或間接危害到山椒魚的生命和降低其族群量，使其面臨絕種的危機。被破壞的棲地可能需要一段長時間的自然演替過程才能恢復，但是透過原生棲地的改善，將可有效吸引山椒魚的遷入與方便山椒魚族群的監測（呂，2003-2006）。原生棲地改善施作能否成功？穩定充足的食物將是關鍵的一環！而地表活動的無脊椎動物則是山椒魚食物的主要來源（陳，1984；林，2007）。

本研究希望能藉由比較以了解原生棲地改善施作區和未改善區對於地表活動無脊椎動物的影響及其月變化，並希望建立山椒魚原生棲地地表活動無脊椎動物相的基本資料。

二、山椒魚的族群研究和保育概況

有關山椒魚的族群研究方面，根據阿里山山椒魚的研究，大部分山椒魚的個體活動範圍都小於10平方公尺 (Chen & Lue, 1986; Lai & Lue, 2007)，且活動範圍不重疊，可能有建立領域的行為(Lai & Lue, 2007)，因此食物的供給是否充分？有可能山椒魚活動範圍的大小；而適存棲地大小的限制則會影響山椒魚族群量的大小。Chen & Lue (1986) 指出阿里山地區一個面積約3000平方公尺的山葵田樣區，其各季山椒魚族群量估算僅為1與100之間，這樣的面積在自然環境中不易找到；而另一區為105平方公尺（面積大小較接近一般山椒魚的原生棲地），其各季族群量估算為0與12之間。因此可以推估觀霧山椒魚在自然情況下，各地的族群量不大，應是受到食物量和原生棲地大小的限制。

與其他山椒魚一樣，觀霧山椒魚的原生棲地中合適的微棲地（可發現山椒魚的位置），如近小溪澗或地下水滲出處的水邊、有適宜的覆蓋物、腐植質和方便進出居所的活動地面等並不是很多，而且這些微棲地易受颱風和豪大雨的沖刷而破壞，直接或間接危害到山椒魚的生命和降低其族群量，使其面臨絕種的危機。觀霧山椒魚的保育應立即進行，刻不容緩！

以現有國家公園的規模和其它自然保留區、野生動物保護區等系統應已提供足夠的保護面積，但是天災人禍而被破壞的原生棲地可能需要一段很長時間的自然演替過程才能恢復，若能透過人為方式進行原生棲地的改善，將可有效吸引野生動物遷入繁殖以及方便野生動物族群的監測，增加復育的成功率。目前原生棲地的改善研究在脊椎動物方面，如巢箱的設置，可有效吸引鳥類營巢產卵，增加生殖成功率(Bolton et al., 2003)以及哺乳類的大赤鼯鼠

利用；又如七家灣溪河床的改善，可增加櫻花鉤吻鮭有效利用的棲地面積。在山椒魚方面，利用原生棲地的改善，就地復育的實驗已在阿里山實驗中（呂，2003-2006），似乎頗有成效。林務局亦於2008年於觀霧巨木步道地區設置四個觀霧山椒魚的棲地改善樣區，希望能增加觀霧山椒魚可利用的棲地，提高族群量。但是原生棲地改善施作能否成功？穩定充足的食物將是關鍵的一環！根據阿里山山椒魚、南湖山椒魚和楚南氏山椒魚的胃內容物和排遺分析，顯示地表活動的節肢動物，如昆蟲、蜘蛛和馬陸等，是山椒魚最主要的食物（陳，1984；林，2007；林等，2009）。觀霧山椒魚雖無食性分析資料，其食性應與其他山椒魚類似。因此在利用原生棲地就地改善施作進行山椒魚監測過程中，地表活動的無脊椎動物多樣性也必須同時納入監測系統中，以了解棲地改善施作的成效；同時這些無脊椎動物相資料也將是建構完整生態體系和食物網所不可或缺的！

貳、計畫目標與預定進度

一、計畫目標

(一) 總目標

1. 觀霧巨木步道地區山椒魚原生棲地的地表無脊椎動物相結構，及其季節性變化，並建立物種資料庫。
2. 評估山椒魚原生棲地「改善」與「未改善」樣區的地表無脊椎動物多樣性之異同，以及山椒魚棲地選擇偏好之可能原因。
3. 完成監測方法之教育訓練。

(二) 本年度工作計畫目標

1. 完成監測樣區及監測方法的建立。
2. 收集樣區內地表無脊椎動物之資料及建立物種資料庫。
3. 比較「改善」與「未改善」樣區地表無脊椎動物相之結構。評估無脊椎動物對於山椒魚棲地選擇的關係。
4. 舉行監測方法之教育訓練一場，及編製教育訓練手冊。

二、預定進度

| 月份 | 98年 | | | 99年 | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|----|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 各項文獻收集 | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 無脊椎動物 監測 | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 教育訓練、及 訂製教學手冊 | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| 第一、二次期 | | | ■ | | | | | ■ | | | | | | ■ | ■ |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 中及期末報告 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

(一)、計畫執行管制

| 進度執行管制 | 內容 |
|------------|-------------------------------|
| 98年12月15日前 | 辦理期初簡報，並於會議中提出調查樣區，調查方法和初步結果。 |
| 99年5月10日前 | 辦理期中簡報，並於會議中提出本計畫之執行進度和階段成果。 |
| 99年11月10日前 | 辦理期末報告，並於會議中提出本計畫之完整執行內容。 |

(二)、研究預期成果

| 交付項目 | 數量 | 型態 |
|------------------------------------|------------|----------|
| 1. 觀霧巨木步道地區山椒魚棲地地表活動無脊椎動物多樣性調查研究報告 | 100份 6份 | 書面 光碟 |
| 2. 符合林務局生物資源資料庫之調查資料 | 1份 | 光碟 |
| 3. 研究期間拍攝之相關數位照片 | 至少25張 | 光碟 |

三、預期效益

- (一) 預期可以了解巨木步道觀霧山椒魚原生棲地之地表無脊椎動物多樣性資源、物種組成和相對數量之季節性(月)變化。
- (二) 了解巨木步道地區山椒魚原生棲地的「改善」與「未改善」樣區之地表無脊椎動物多樣性之異同，以評估棲地「改善」的成效。
- (三) 研究成果可提供將來作為建構山椒魚棲地生態系結構和食物網之基礎，以及作為將來擬定保育政策、教育訓練和實地監測之用。
- (四) 透過教育訓練可將本計畫之調查技術與監測方法傳授予林務局相關業務人員，以利日後之長期監測。

參、研究方法

本年度計畫可分為：(一)生物多樣性監測調查和 (二)教育訓練及編定教育訓練手冊兩部分。

(一) 生物多樣性監測調查

1. 樣區規劃

在觀霧地區的巨木步道沿線選定40x40公尺樣區9個，S1 - S4和T1 - T5。S1 - S4為改善之原生棲地，這些樣區在2008年曾被整理改造過，如：移除地面過多的枯枝落葉和過高的雜草，整理樣區內水道護岸，增加水道長度和溼地面積，以及堆放石塊於樣區內等，以營造更適合山椒魚棲息的環境。改善之原生棲地樣區分別在巨木步道里程2.5K (S1)、2.4K (S2)、2.2K (S3) 和2.1K (S4) 附近；T1 - T5為未改善之山椒魚原生棲地，位於巨木步道里程3.0K (T1)、1.5K (T2)、1.0K (T3)、2.5K (T4) 和2.0K (T5) 附近。各樣區以衛星定位儀 (GPS) 定位，座標分別是：T1 (259462, 2710828)，T2 (260221, 2710661)，T3 (260523, 2710625)，T4 (259457, 2710560)，T5 (258967, 2710878)，S1 (259568, 2710605)，S2 (259644, 2710580)，S3 (258864, 2710788)，S4 (259725, 2710602)，並以下列方法進行調查。

2. 調查方法

(1) 掃網法：

以調查近地面草叢和灌叢活動的無脊椎動物種類為主。於各樣區內縫機選取二條各10公尺長的穿越線，沿著穿越線於兩側植被較豐茂處，進行掃網20次 (不重複)，並記錄掃網內所有無脊椎動物的種類和數量。野外未能辨識的種類，則帶回實驗室以10~80X解剖顯微鏡鑑定種類。每月調查一次。

(2) 柏氏漏斗法：

以調查土壤和腐植土的無脊椎動物種類為主。於各樣區內分別選取地面腐植土較厚的區域，刮除表層未分解或已乾燥的腐植土後，收集長、寬各20公分，厚5公分的土樣，於實驗室中以柏氏漏斗收集土壤中的無脊椎動物，並保存在70%酒精中，以供鑑定。每月調查一次。

(3) 掉落式陷阱法：

以調查地面活動的無脊椎動物種類為主。於各樣區內分別設置二組掉落式陷阱，分別位於步道邊 (A組) 和距離步道1公尺以上之山側 (B組)，每組陷阱由四個管距為1公尺的50 ml的塑膠離心管，內裝20 ml的甘油酒精組成。各掉落式陷阱均有遮陽和遮雨的設施。陷阱設置啟動後，下週同一

時間(7天)加蓋收取離心管(連同酒精和掉落物)帶回實驗室,並在原位置埋入未開蓋的空管,以供下個月起動使用。帶回的樣本於10-80X解剖顯微鏡下依類別分裝保存在70%酒精,以供鑑定。每月調查一次。

3. 分類處理

由於無脊椎動物種類繁多,許多類群尚未有人涉及,並不乏未被發表的新種和新記錄種,種類鑑定困難。本研究將依各類群之難易,嘗試將各物種鑑定至目(Order)、科(Family)、屬(Genus)或種(Species)的階層。參考書籍方面,昆蟲主要參考鄭&歸(1999),土壤動物為尹等(2004),蜘蛛類為Song et al. (1999)、Chikuni (1989)和陳(2001)等。未能鑑定至種者,將以形態種方式處理,並分別給予編碼,以供區別。

4. 資料分析

各樣區獲得的資料,將進行物種豐度(Species richness)、優勢度(Simpson Indices)和物種歧異度(Shannon-Wiener Index)等生物多樣性指標進行分析和群落結構描述。

1. 物種豐度(Species richness): $d = S / \sqrt{N}$

2. 優勢度(Simpson Indices): $D = \sum n(n-1) / N(N-1)$

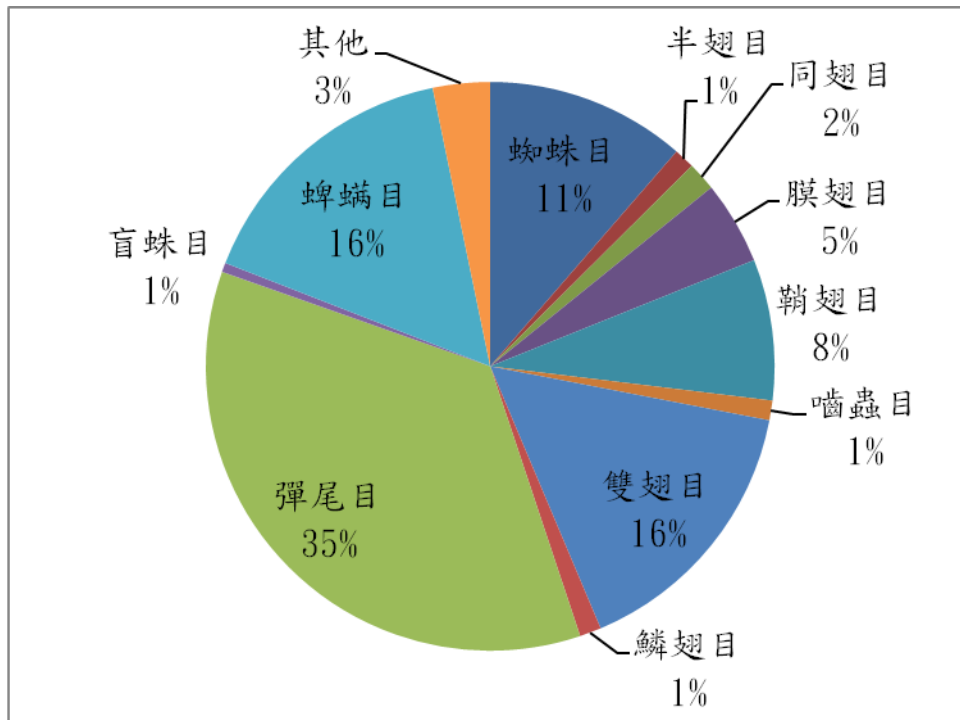
3. 物種歧異度(Shannon-Wiener Index): $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$

(二) 教育訓練及編定教育訓練手冊

於計畫執行期間辦理一場教育訓練,參與對象為林務相關人員或林務單位義工,預估50人參與,於新竹林區管理處轄區進行。教育訓練內容包含蜘蛛辨識、昆蟲辨識、其他無脊椎動物辨識、簡易調查方法及物種多樣性之統計方法等。並且評估林務工作人員進行棲地監測之可行性。有關教育訓練課程內容、辦理時間地點及實施方式將與委辦單位共同討論後進行。同時,編製一本觀霧山椒魚棲地地棲無脊椎動物相調查與監測手冊,作為教材。

肆、結果與討論

本研究於 2009 年 11 月至 2010 年 11 月前往觀霧巨木步道樣區進行調查，由於無脊椎動物研究仍相當缺乏，目以下的鑑定工作較困難，至今大都鑑定到科，而幼蟲只鑑定至目。目前總共紀錄地表活動的無脊椎動物共 29358 隻次，分別屬於 38 個目級以上的分類群(圖一、表一)，軟體動物門腹足綱(蝸牛)和環節動物門環帶綱(蚯蚓)分別紀錄到 28 和 37 隻次，其餘均屬於節肢動物門，其中以棲息於落葉堆和在矮植株活動的跳蟲(彈尾綱彈尾目)、蛛形綱的蟬蟎目及六足亞門雙翅目數量最多，分佔前三名，三者合佔全部數量的四分之三 (67%)；其次為蛛形綱蜘蛛目和昆蟲綱的鞘翅目，二者合佔 19%；其餘 33 個類群合佔 13%，而其中又以膜翅目和同翅目(含幼蟲)的個體數較多分別約佔 2~5%，其餘各類群之數量均佔全部個體數的 1% 或以下。



圖一 觀霧巨木步道山椒魚樣區地表無脊椎動物相之組成(資料來源表一)

表一 觀霧巨木步道地區無脊椎動物調查方法及其數量(隻次) (2009/11~2010/11)

| | 陷阱 | 掃網 | 土壤 | 總計 |
|-----|----|-----|----|-----|
| 毛翅目 | | 19 | | 19 |
| 半翅目 | | 339 | 4 | 343 |
| 衣魚目 | | | 1 | 1 |
| 同翅目 | 4 | 468 | 8 | 480 |

| | | | | |
|-------|-------|------|------|-------|
| 竹節蟲目 | 3 | 11 | | 14 |
| 直翅目 | 56 | 23 | 1 | 80 |
| 長翅目 | | 1 | | 1 |
| 革翅目 | 1 | 11 | | 12 |
| 脈翅目 | | 4 | | 4 |
| 蜚蠊目 | 1 | | | 1 |
| 膜翅目 | 368 | 926 | 94 | 1388 |
| 鞘翅目 | 1046 | 840 | 462 | 2348 |
| 螳螂目 | | 1 | | 1 |
| 禿翅目 | | 24 | | 24 |
| 嚙蟲目 | 2 | 325 | 1 | 328 |
| 雙翅目 | 1952 | 2300 | 328 | 4580 |
| 纓翅目 | | | 2 | 2 |
| 鱗翅目 | 25 | 328 | 8 | 361 |
| 彈尾目 | 5402 | 1031 | 3993 | 10426 |
| 未知 | | | 1 | 1 |
| 十足目 | 12 | | | 12 |
| 等足目 | 79 | 20 | 2 | 101 |
| 端足目 | 42 | | 3 | 45 |
| 多板馬陸目 | 8 | 39 | 16 | 63 |
| 扁帶馬陸 | 97 | 3 | | 100 |
| 帶馬陸目 | 42 | 4 | 7 | 53 |
| 圓馬陸目 | 20 | 19 | 21 | 60 |
| 馬陸幼 | 5 | | 24 | 29 |
| 石蜈蚣目 | 53 | 23 | 40 | 116 |
| 地蜈蚣目 | 17 | | 13 | 30 |
| 蜘蛛目 | 740 | 2574 | 30 | 3344 |
| 盲蛛目 | 66 | 89 | | 155 |
| 蟬蟎目 | 922 | 228 | 3498 | 4648 |
| 擬蠍目 | 15 | 2 | 23 | 40 |
| 腹足綱 | 6 | 21 | 1 | 28 |
| 綜合綱 | | | 20 | 20 |
| 環帶綱 | 12 | | 32 | 44 |
| 雙尾目 | 54 | | 2 | 56 |
| 總計 | 11050 | 9673 | 8635 | 29358 |

(一) 昆蟲多樣性調查

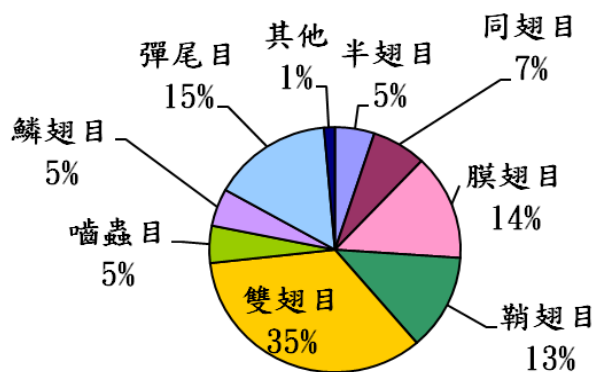
1. 掃網法

掃網法共調查到昆蟲類十六目，分別是毛翅目、半翅目、同翅目、竹節蟲目、直翅目、長翅目、革翅目、脈翅目、膜翅目、鞘翅目、螳螂目、雙翅目、嚙蟲目、鱗翅目、禿翅目與彈尾目，合計共 118 科 639 種 6651 隻次(表二、圖二)，其中的雙翅目共計 2300 隻次佔 35% 為最優勢類群，其次為彈尾目跳蟲 1031 隻次(15%)，膜翅目 926 隻次(約 14%)，鞘翅目 840 隻次(約 13%)。物種方面，以膜翅目、鞘翅目、雙翅目及鱗翅目種類最多，可達 50 種以上，而其於各目種類多在 30 種以下。毛翅目、長翅目、脈翅目、螳螂目和禿翅目只在掃網法所記錄到，是三種方法中昆蟲種類最多。此方法主要對象是會在植被間活動或以植被為食的昆蟲或其幼蟲，例如有飛行能力的各目昆蟲，其中以雙翅目記錄隻次為最多；或以植物為食的竹節蟲、鱗翅目幼蟲、同翅目和半翅目等。

表二 掃網法調查之各目昆蟲科數、種數及隻數

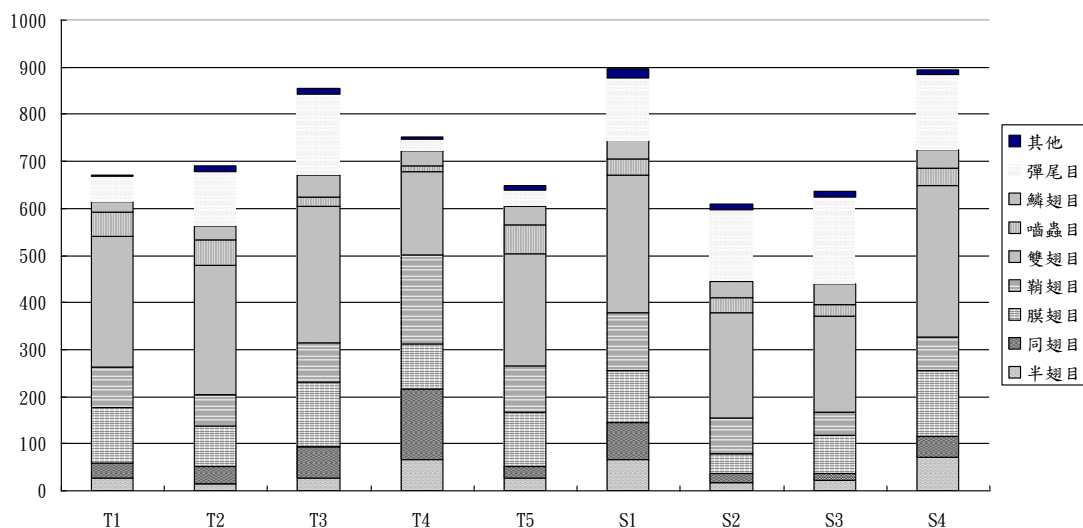
| 目名 | 科數 | 種數 | 隻數 |
|--------------------|----|-----|------|
| 毛翅目 Trichoptera | 2 | 3 | 19 |
| 半翅目 Hemiptera | 9 | 28 | 327 |
| 半翅目(幼) Hemiptera | | 3 | 12 |
| 同翅目 Homoptera | 12 | 71 | 461 |
| 同翅目(幼) Homoptera | | 4 | 7 |
| 竹節蟲目(幼) Phasmida | 1 | 3 | 11 |
| 直翅目 Orthoptera | 3 | 3 | 7 |
| 直翅目(幼) Orthoptera | | 1 | 16 |
| 長翅目 Mecoptera | 1 | 1 | 1 |
| 革翅目 Dermaptera | 1 | 1 | 11 |
| 脈翅目 Neuroptera | 1 | 1 | 4 |
| 膜翅目 Hymenoptera | 13 | 129 | 926 |
| 鞘翅目 Coleoptera | 22 | 88 | 801 |
| 鞘翅目(幼) Coleoptera | | 6 | 39 |
| 螳螂目 Mantodea | 1 | 1 | 1 |
| 雙翅目 Diptera | 30 | 155 | 2289 |
| 雙翅目(幼) Diptera | | 6 | 11 |
| 嚙蟲目 Psosoptera | 10 | 18 | 234 |
| 嚙蟲目(幼) Psosoptera | | 3 | 91 |
| 鱗翅目 Lepidoptera | 4 | 20 | 99 |
| 鱗翅目(幼) Lepidoptera | | 56 | 229 |
| 禿翅目 Plecoptera | 4 | 7 | 24 |

| | | | |
|----------------|-----|-----|------|
| 彈尾目 Collembola | 4 | 31 | 1031 |
| 總計 | 118 | 639 | 6651 |



圖二 掃網法調查之昆蟲數量組成

掃網法調查到的昆蟲數量在各樣區分別是 609~896 隻次之間，樣區 S1 (896 隻次) 和 S4 (894 隻次) 最為豐富，其次為 T3 (854 隻次) 和 T4 (752 隻次)，其中樣區 T1 (671 隻次)、S3 (636 隻次) 和 S2 (609 隻次) 數量相對較少 (表三、圖三)；T4 樣區以鞘翅目為最優勢類群，其次為雙翅目、同翅目和膜翅目；T3 樣區以雙翅目為最優勢類群，其次為彈尾目、膜翅目和鞘翅目；T2 樣區及 S 各樣區均以雙翅目為最優勢類群，其次為彈尾目、膜翅目和鞘翅目。

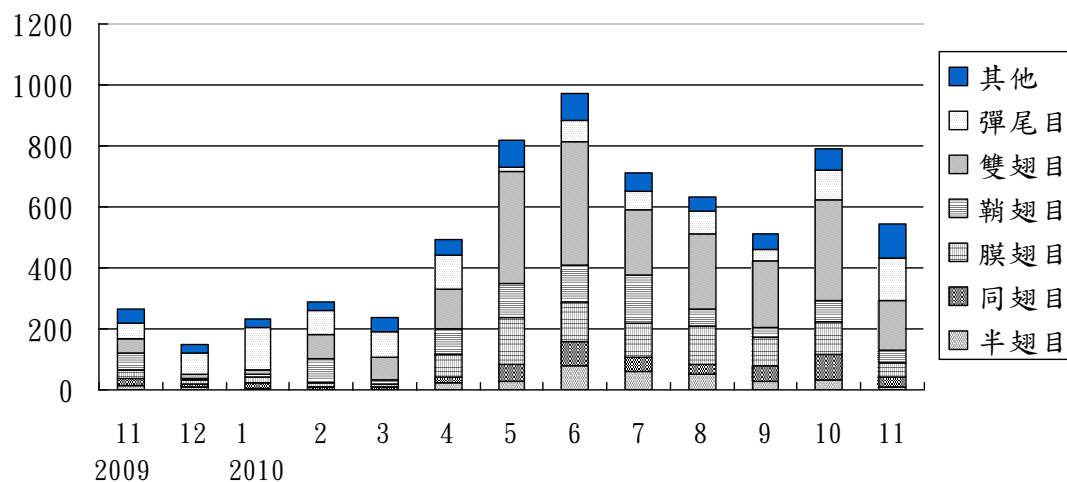


圖三 各樣區掃網法調查之昆蟲數量組成

表三 各樣區掃網法調查之昆蟲數量組成

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | 總計 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 毛翅目 | | | | | | 2 | 7 | 6 | 4 | 19 |
| 半翅目 | 27 | 15 | 27 | 66 | 27 | 66 | 17 | 22 | 72 | 339 |
| 同翅目 | 33 | 37 | 66 | 149 | 25 | 80 | 21 | 14 | 43 | 468 |
| 竹節蟲目 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 2 | 3 | | | 11 |
| 直翅目 | 1 | 7 | 7 | | 3 | 4 | | | 1 | 23 |
| 長翅目 | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 革翅目 | | 2 | | | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 11 |
| 脈翅目 | | | 2 | 1 | 1 | | | | | 4 |
| 膜翅目 | 118 | 86 | 137 | 97 | 115 | 109 | 41 | 82 | 141 | 926 |
| 鞘翅目 | 84 | 67 | 84 | 189 | 98 | 123 | 76 | 49 | 70 | 840 |
| 螳螂目 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 雙翅目 | 279 | 273 | 291 | 178 | 238 | 292 | 224 | 203 | 322 | 2300 |
| 嚙蟲目 | 51 | 55 | 18 | 11 | 63 | 34 | 31 | 25 | 37 | 325 |
| 鱗翅目 | 23 | 29 | 47 | 32 | 38 | 41 | 34 | 44 | 40 | 328 |
| 禿翅目 | | 1 | 1 | 4 | 4 | 6 | | 5 | 3 | 24 |
| 彈尾目 | 53 | 115 | 172 | 25 | 35 | 133 | 154 | 184 | 160 | 1031 |
| 總計 | 671 | 690 | 854 | 752 | 649 | 896 | 609 | 636 | 894 | 6651 |

掃網法所調查到的昆蟲數量（圖四）根據交通部中央氣象局發布的氣象監測報告，隨月均溫的增加，2010年三月後開始逐月增加至六月調查的昆蟲數量至最大值(974 隻次)，之後逐月遞減。而十月所調查的昆蟲數量較九月增加許多，推測應是受梅姬颱風影響，造成風災過後大量昆蟲移動至植被上活動與覓食。



圖四 各月掃網法調查之昆蟲組成

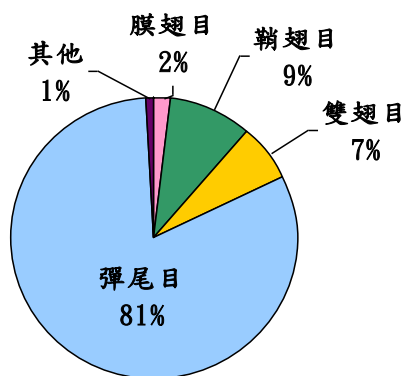
各樣區物種豐度介於 6.73 和 9.30 之間 (表四)，以 T4 為最高；S2 最低。在物種歧異度、優勢度方面改善區與未改善區並沒有明顯差異。大部分樣區昆蟲數量是分布於雙翅目、彈尾目、鞘翅目與膜翅目，種類繁多，並無明顯的優勢種，故其物種歧異度高，優勢度低。

表四 2010 年觀霧巨木步道各樣區掃網法調查之昆蟲多樣性指標

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 物種豐度(d) (Species richness) | 8.57 | 8.72 | 8.86 | 9.30 | 8.32 | 8.45 | 6.73 | 7.81 | 7.53 |
| 物種歧異度(H') (Shannon-Wiener index) | 4.92 | 4.82 | 4.97 | 4.54 | 4.81 | 4.9 | 4.31 | 4.63 | 4.73 |
| 優勢度(D) (Simpson index) | 0.01 | 0.13 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 |

2. 柏氏漏斗法

柏氏漏斗法共調查到昆蟲類十一目，分別是半翅目、衣魚目、同翅目、直翅目、膜翅目、鞘翅目、雙翅目、嚙蟲目、纓翅目、鱗翅目與彈尾目(表五、圖五)，合計共 25 科 174 種 4903 隻次，其中彈尾目的跳蟲共計 3993 隻次佔 82% 為最優勢類群，其次為鞘翅目(含幼蟲)462 隻次(約 9%)，雙翅目(含幼蟲)328 隻次(約 7%) 以及膜翅目 94 隻次(約 2%)。物種方面，以雙翅目、彈尾目、和鞘翅目種類最多，可達 40 種以上，而其於各目種類均在 15 種以下。衣魚目與纓翅目只被柏氏漏斗法所記錄到。腐植土內的環境潮濕、營養豐富，有大量昆蟲在此活動覓食與繁殖，故可藉由柏氏漏斗法調查土壤內活動的昆蟲。

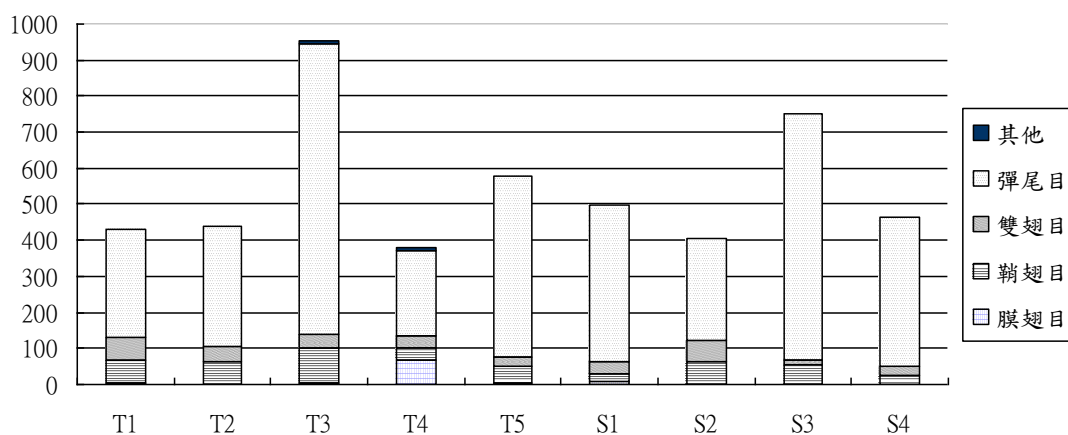


圖五 柏氏漏斗法調查之昆蟲數量組成

表五 柏氏漏斗法調查之各目昆蟲科數、種數及隻數

| | 科數 | 種數 | 隻數 |
|--------------------|----|-----|------|
| 半翅目(幼) Hemiptera | | 2 | 4 |
| 衣魚目 Zygentoma | 1 | 1 | 1 |
| 同翅目(幼) Homoptera | | 5 | 8 |
| 直翅目 Orthoptera | | 1 | 1 |
| 膜翅目 Hymenoptera | 9 | 12 | 94 |
| 鞘翅目 Coleoptera | 5 | 23 | 362 |
| 鞘翅目(幼) Coleoptera | | 23 | 100 |
| 雙翅目 Diptera | 3 | 5 | 9 |
| 雙翅目(幼) Diptera | | 45 | 319 |
| 嚙蟲目 Psosoptera | 1 | 1 | 1 |
| 纓翅目 Thysanoptera | | 1 | 2 |
| 鱗翅目(幼) Lepidoptera | | 7 | 8 |
| 彈尾目 Collembola | 5 | 46 | 3993 |
| 未知 | | | 1 |
| 總計 | 25 | 174 | 4903 |

柏氏漏斗法調查到的昆蟲數量在各樣區分別是 375~953 隻次之間，樣區 T3 (953 隻次)和 S3 (753 隻次)最為豐富，其次為 T5 (580 隻次)和 S1 (496 隻次)，其中樣區 T4 (379 隻次)、S2 (407 隻次)和 T1 (430 隻次)數量相對較少(表六)。各樣區以彈尾目為最優勢類群。其次要類群在各樣區一般為鞘翅目和雙翅目，但是 T4 樣區之膜翅目數量則較鞘翅目和雙翅目為多，並且其彈尾目數量是所有樣區中最少的，這與 T4 樣區環境為開放裸露的溪谷邊坡環境有關。

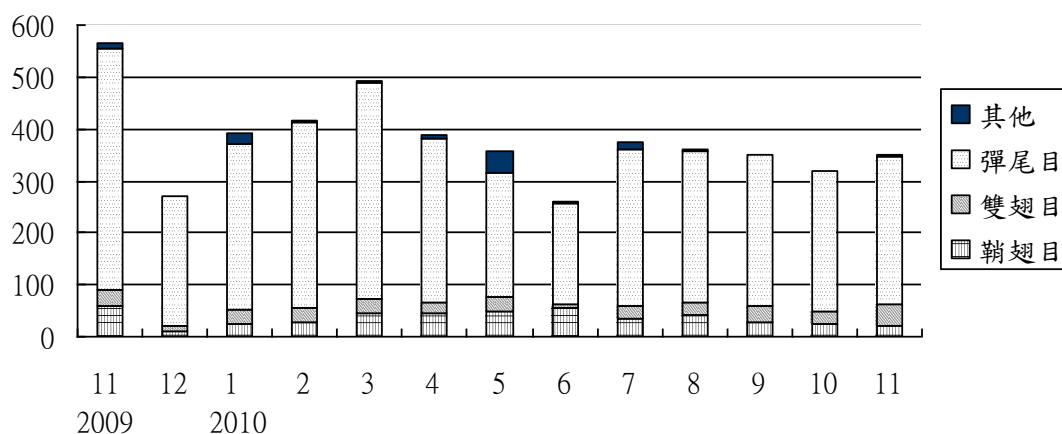


圖六 各樣區柏氏漏斗法調查之昆蟲數量組成

表六 各樣區柏氏漏斗法調查之昆蟲數量組成

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | 總計 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 半翅目 | | | | 3 | 1 | | | | | 4 |
| 衣魚目 | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 同翅目 | | | | 3 | 2 | | 2 | 1 | | 8 |
| 直翅目 | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 膜翅目 | 6 | 1 | 6 | 68 | 3 | 7 | 2 | | 1 | 94 |
| 鞘翅目 | 61 | 63 | 96 | 33 | 46 | 24 | 62 | 53 | 24 | 462 |
| 雙翅目 | 63 | 41 | 38 | 32 | 26 | 31 | 57 | 15 | 25 | 328 |
| 嚙蟲目 | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 纓翅目 | | | 2 | | | | | | | 2 |
| 鱗翅目 | | 3 | 3 | 1 | | | | 1 | | 8 |
| 彈尾目 | 300 | 332 | 807 | 237 | 502 | 434 | 283 | 683 | 415 | 3993 |
| 未知 | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 總計 | 430 | 440 | 953 | 379 | 580 | 496 | 407 | 753 | 465 | 4903 |

柏氏漏斗法調查到的昆蟲數量在各月並沒有隨著溫度而改變(圖七),以2009年11月(566隻次)為最多,同年12月(272隻次)為最少,在13個月採集計錄中有八個月的數量均落於300~400之間。雙翅目與鞘翅目在各月的數量大致上在60隻次左右,呈現一個穩定、變化不大的情形。



圖七 各月份柏氏漏斗法調查之昆蟲組成

各樣區物種豐度介於1.71和3.80之間(表七),以T4為最高,S3最低。在物種歧異度、優勢度方面改善區與未改善區並沒有明顯差異。大部分樣區昆蟲數量是分布於彈尾目、鞘翅目與雙翅目;然而S3物種大多集中在彈尾目與鞘翅目兩目,造成物種歧異度最低、優勢度偏高;T4的數量則是分布於彈尾目、鞘翅目、

雙翅目與膜翅目四目，所以物種豐度最低、物種歧異度亦偏低。

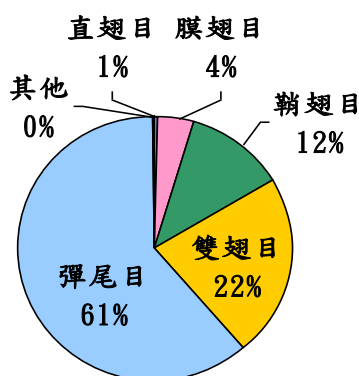
表七 2010年觀霧巨木步道地區各樣區柏氏漏斗法調查之昆蟲多樣性指標

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 物種豐度(d) (Species richness) | 2.65 | 2.77 | 1.88 | 3.80 | 2.08 | 2.56 | 2.83 | 1.71 | 2.04 |
| 物種歧異度(H) (Shannon-Wiener index) | 3.02 | 2.94 | 2.18 | 3.09 | 2.43 | 2.25 | 3.07 | 2.08 | 2.36 |
| 優勢度(D) (Simpson index) | 0.10 | 0.09 | 0.25 | 0.11 | 0.16 | 0.25 | 0.07 | 0.23 | 0.19 |

3. 掉落式陷阱法

掉落式陷阱法共調查到昆蟲類十一目，分別是同翅目、竹節蟲目、直翅目、革翅目、蜚蠊目、膜翅目、鞘翅目、嚙蟲目、雙翅目、鱗翅目與彈尾目(表八、圖八)，合計共 49 科 247 種 8860 隻次，其中彈尾目的跳蟲共計 5402 隻次佔 61% 為最優勢類群，其次為雙翅目(含幼蟲)1952 隻次(約 22%)，鞘翅目(含幼蟲)1046 隻次(約 12%)，膜翅目 368 隻次(約 4%)。物種方面，以雙翅目和鞘翅目種類最多，可達 50 種以上，而其於各目種類均在 35 種以下。蜚蠊目只被掉落式陷阱法所記錄到。陷阱法主要調查對象為在地表活動的昆蟲，無論是地面爬行的或暫時停棲在地面者，均有可能誤入陷阱或被甘油酒精所吸引而掉落。

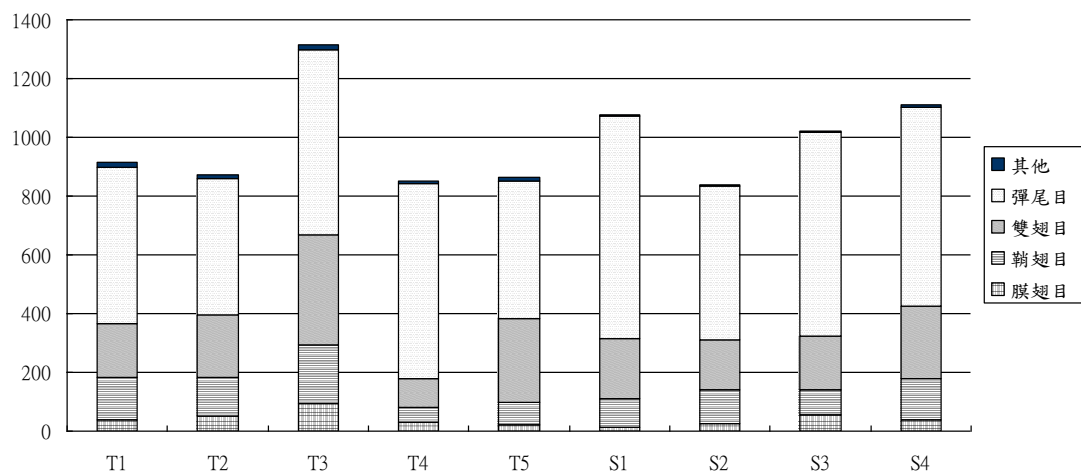
掉落式陷阱法調查到的昆蟲數量在各樣區分別是 843~1319 隻次之間，樣區 T3 (1319 隻次)和 S4 (1121 隻次)最為豐富，其次為 S1 (1079 隻次)和 S3 (1031 隻次)，其中樣區 S2 (843 隻次)、T4 (856 隻次)和 T2 (878 隻次)數量相對較少(表八)各樣區以彈尾目最為優勢類群。其次要類群在各樣區一般為鞘翅目和雙翅目。



圖八 掉落式陷阱法調查之昆蟲數量組成

表八 觀霧巨木步道地區掉落式陷阱法調查之昆蟲種類及數量

| | 科數 | 種數 | 隻數 |
|--------------------|----|-----|------|
| 同翅目 Homoptera | 2 | 2 | 4 |
| 竹節蟲目(幼) Phasmida | | 1 | 3 |
| 直翅目 Orthoptera | 1 | 1 | 49 |
| 直翅目(幼) Orthoptera | | 2 | 7 |
| 革翅目 Dermaptera | 1 | 1 | 1 |
| 蜚蠊目 Blattaria | 1 | 1 | 1 |
| 膜翅目 Hymenoptera | 7 | 17 | 368 |
| 鞘翅目 Coleoptera | 16 | 54 | 945 |
| 鞘翅目(幼) Coleoptera | | 22 | 101 |
| 嚙蟲目 Psosoptera | 2 | 2 | 2 |
| 雙翅目 Diptera | 14 | 63 | 1818 |
| 雙翅目(幼) Diptera | | 30 | 134 |
| 鱗翅目(幼) Lepidoptera | | 16 | 25 |
| 彈尾目 Collembola | 4 | 33 | 5402 |
| 總計 | 49 | 247 | 8860 |

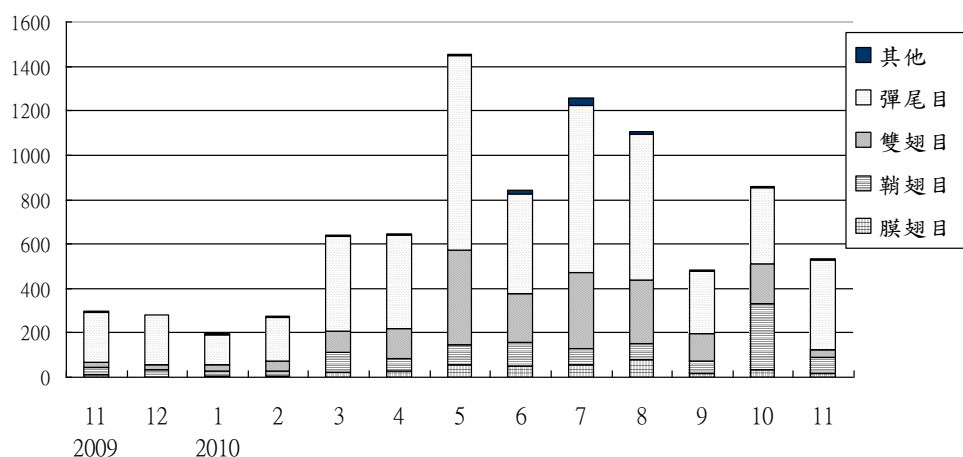


圖九 各樣區掉落式陷阱法調查之昆蟲數量組成

表九 各樣區掉落式陷阱法調查之昆蟲數量組成

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | 總和 |
|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| 同翅目 | | 1 | | 2 | | 1 | | | | 4 |
| 竹節蟲目 | | | 3 | | | | | | | 3 |
| 直翅目 | 12 | 4 | 11 | 3 | 9 | 3 | 4 | 4 | 6 | 56 |
| 革翅目 | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 蜚蠊目 | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 膜翅目 | 39 | 53 | 94 | 28 | 20 | 11 | 27 | 56 | 40 | 368 |
| 鞘翅目 | 146 | 129 | 201 | 53 | 80 | 100 | 115 | 83 | 139 | 1046 |
| 嚙蟲目 | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| 雙翅目 | 180 | 213 | 372 | 99 | 283 | 203 | 169 | 186 | 247 | 1952 |
| 鱗翅目 | 5 | 6 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 25 |
| 彈尾目 | 531 | 464 | 633 | 664 | 467 | 757 | 521 | 690 | 675 | 5402 |
| 總計 | 914 | 871 | 1316 | 850 | 862 | 1077 | 839 | 1022 | 1109 | 8860 |

掉落式陷阱法調查到的昆蟲數量在2010年5月急遽增加至1460隻次（圖十），主要增加的是彈尾目與雙翅目。五月所調查到的彈尾目數量較四月多了107%，雙翅目則多了224%。根據交通部中央氣象局所發布的氣象監測報告，2010年6月24日至27日鋒面接近台灣，各地有明顯雨勢，28日至30日則轉為午後短暫雷陣雨，局部地區有大雨的天氣形態，造成六月調查的昆蟲數量銳減。2010年9月18日受凡那比颱風外圍環流的影響，中部以北地區有短暫陣雨，23日至24日受東北季風影響，中部以北早晚氣溫轉涼，北部及東半部地區有陣雨，同樣造成九月調查的昆蟲數量減少，其餘月份的昆蟲數量則逐月遞減。



圖十 各月份掉落式陷阱法調查之昆蟲數量組成

各樣區物種豐度介於 2.49 和 3.32 之間（表十），以 T2 為最高，T5 最低。在物種歧異度、優勢度方面改善區與未改善區並沒有明顯差異。大部份樣區昆蟲數

量是分布於彈尾目、鞘翅目與雙翅目；然而 T5 物種超過一半屬於彈尾目，造成物種歧異度最低、優勢度偏高；T3 的數量則是分布於彈尾目、鞘翅目和雙翅目，無論種類或隻數都很高，所以物種豐富度最高、物種歧異度亦最高。

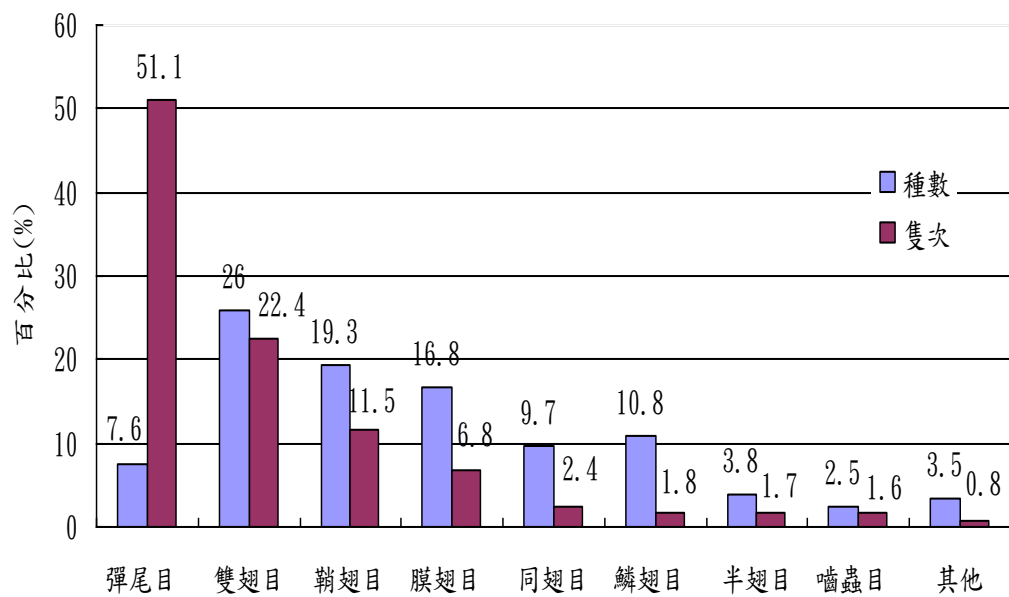
表十 2010 年觀霧巨木步道地區各樣區掉落式陷阱法調查之昆蟲多樣性指標

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|--------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 物種豐富度(d) (Species richness) | 3.18 | 3.32 | 3.28 | 3.12 | 2.49 | 2.93 | 3.00 | 3.07 | 2.58 |
| 物種歧異度 (H') (Shannon-Wiener Index) | 3.40 | 3.41 | 3.52 | 3.37 | 2.89 | 3.35 | 3.41 | 3.35 | 3.23 |
| 優勢度 (D) (Simpson Index) | 0.07 | 0.071 | 0.07 | 0.07 | 0.14 | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.07 |

4. 觀霧巨木步道地區地表活動昆蟲相

綜合三種調查方式共調查到昆蟲類十九目，分別是毛翅目、半翅目、衣魚目、同翅目、竹節蟲目、直翅目、長翅目、革翅目、脈翅目、蜚蠊目、膜翅目、鞘翅目、螳螂目、嚙蟲目、雙翅目、纓翅目、鱗翅目及彈尾目(表十一、圖十一)，合計共 132 科 838 種 20414 隻次，其中彈尾目的跳蟲共計 10426 隻次(約 51.1%)為巨木步道沿線最優勢的類群，其次為雙翅目(含幼蟲)4580 隻次(約 22.4%)，鞘翅目(含幼蟲)4580 隻次(約 11.5%)，兩者合佔全部昆蟲數量的三分之一(約 34%)，再次為膜翅目(約 6.8%)，其餘各目數量皆小於 3%。物種方面，雙翅目共調查到 218 種為最多，約為總種數的四分之一(約 26%)；其次為鞘翅目有 216 種(約 19%)，再其次為膜翅目、同翅目與鱗翅目(約 10~17%)。以上各目均為森林下層常見的類群，其餘十三目種類雖然少，約占全部的十分之一，也是森林生態系底層常見的類群。彈尾目昆蟲數量雖為最多，但是物種數則排名第六，顯然物種的多樣性仍不及雙翅目、鞘翅目、膜翅目、鱗翅目與同翅目等類群。

由於昆蟲的棲所和活動模式不同，不同的方法調查到的昆蟲類群(目)亦不盡相同(表十一)。掉落式陷阱和柏氏漏斗法(土壤)以地面活動或是土壤中棲息者為主，而掃網法以矮灌叢活動者為主，調查到的昆蟲類群最多。彈尾目、雙翅目、鞘翅目、膜翅目、鱗翅目、直翅目、同翅目和嚙蟲目等八目的昆蟲為樣區內數量最多的類群，雖然這些類群的個別物種對於棲息環境的選擇可能不同，但均可被三種方法調查到，而其餘數量較少的類群，則可被不同的方法調查到，例如：毛翅目、長翅目、脈翅目、螳螂目、積翅目昆蟲可停棲在葉面或枝條上，只被掃網法調查到；衣魚目和纓翅目昆蟲可能躲藏在落葉下和腐植土中，被柏氏漏斗法調查到；而蜚蠊目昆蟲應是在地表爬行時不慎跌入陷阱中才被調查到。



圖十一 觀霧巨木步道地區各目昆蟲之種數和數量組成

表十一 觀霧巨木步道地區調查之各目昆蟲科數、種數及隻數

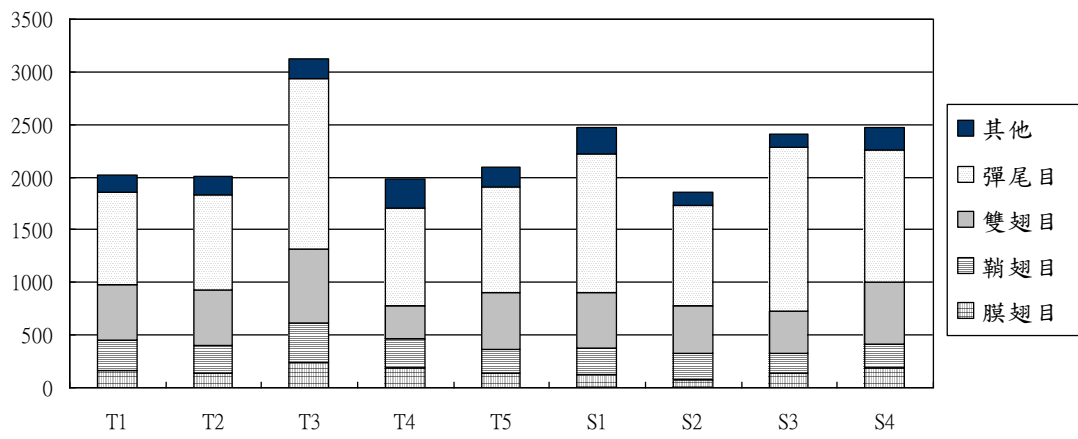
| | 科數 | 種數 | 隻數 | 掃網 | 土壤 | 陷阱 |
|------------------|----|-----|------|----|----|----|
| 毛翅目 Trichoptera | 2 | 3 | 19 | ● | | |
| 半翅目 Hemiptera | 10 | 32 | 343 | ● | ● | |
| 衣魚目 Zygentoma | 1 | 1 | 1 | | ● | |
| 同翅目 Homoptera | 12 | 81 | 480 | ● | ● | ● |
| 竹節蟲目 Phasmida | | 3 | 14 | ● | | ● |
| 直翅目 Orthoptera | 5 | 7 | 80 | ● | ● | ● |
| 長翅目 Mecoptera | 1 | 1 | 1 | ● | | |
| 革翅目 Dermoptera | 2 | 2 | 12 | ● | | ● |
| 脈翅目 Neuroptera | 1 | 1 | 4 | ● | | |
| 蜚蠊目 Blattaria | 1 | 1 | 1 | | | ● |
| 膜翅目 Hymenoptera | 16 | 141 | 1388 | ● | ● | ● |
| 鞘翅目 Coleoptera | 26 | 162 | 2348 | ● | ● | ● |
| 螳螂目 Mantodea | 1 | 1 | 1 | ● | | |
| 積翅目 Plecoptera | 4 | 7 | 24 | ● | | |
| 嚙蟲目 Psosoptera | 11 | 21 | 328 | ● | ● | ● |
| 雙翅目 Diptera | 30 | 218 | 4580 | ● | ● | ● |
| 纓翅目 Thysanoptera | | 1 | 2 | | ● | |
| 鱗翅目 Lepidoptera | 4 | 91 | 361 | ● | ● | ● |

| | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-------|---|---|---|
| 彈尾目 Collembola | 5 | 64 | 10426 | ● | ● | ● |
| 未知 | | | 1 | | ● | |
| 總計 | 132 | 838 | 20414 | | | |

觀霧巨木步道地區各樣區之昆蟲數量組成極為相似，均以彈尾目、雙翅目、鞘翅目和膜翅目的數量為最多，其餘類群數量較少，無明顯不同(表十二、圖十二)。在個別類群方面，同翅目在 T4 樣區的數量明顯較其它樣區高，彈尾目在樣區 T3、S1 和 S3 的數量明顯較其它樣區高。

表十二 觀霧巨木步道地區各樣區之昆蟲數量組成

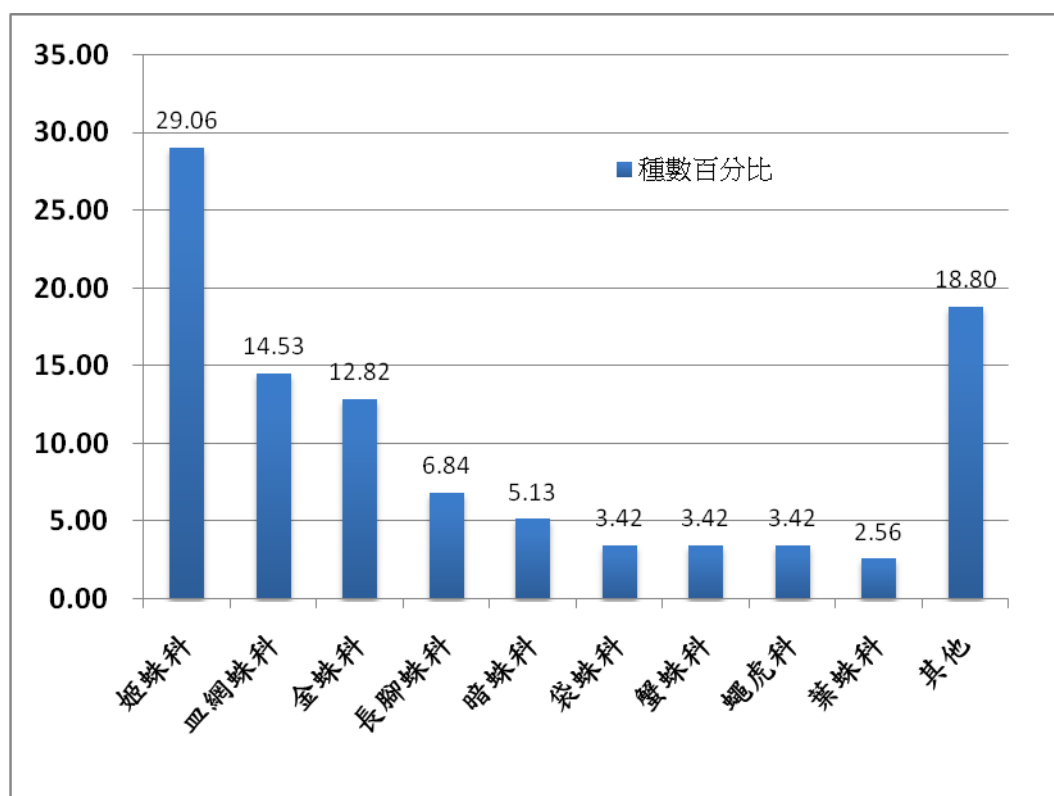
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | 總計 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 毛翅目 | | | | | | 2 | 7 | 6 | 4 | 19 |
| 半翅目 | 27 | 15 | 27 | 69 | 28 | 66 | 17 | 22 | 72 | 343 |
| 衣魚目 | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 同翅目 | 33 | 38 | 66 | 154 | 27 | 81 | 23 | 15 | 43 | 480 |
| 竹節蟲目 | 1 | 2 | 5 | | 1 | 2 | 3 | | | 14 |
| 直翅目 | 13 | 11 | 18 | 4 | 12 | 7 | 4 | 4 | 7 | 80 |
| 長翅目 | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 革翅目 | | 2 | 1 | | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 12 |
| 脈翅目 | | | 2 | 1 | 1 | | | | | 4 |
| 蜚蠊目 | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 膜翅目 | 163 | 140 | 237 | 193 | 138 | 127 | 70 | 138 | 182 | 1388 |
| 鞘翅目 | 291 | 259 | 381 | 275 | 224 | 247 | 253 | 185 | 233 | 2348 |
| 螳螂目 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 禿翅目 | | 1 | 1 | 4 | 4 | 6 | | 5 | 3 | 24 |
| 嚙蟲目 | 52 | 56 | 18 | 11 | 63 | 34 | 32 | 25 | 37 | 328 |
| 雙翅目 | 522 | 527 | 701 | 309 | 547 | 526 | 450 | 404 | 594 | 4580 |
| 纓翅目 | | | 2 | | | | | | | 2 |
| 鱗翅目 | 28 | 38 | 51 | 34 | 41 | 43 | 36 | 48 | 42 | 361 |
| 彈尾目 | 884 | 911 | 1612 | 926 | 1004 | 1324 | 958 | 1557 | 1250 | 10426 |
| 未知 | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 總計 | 2015 | 2001 | 3123 | 1981 | 2091 | 2469 | 1855 | 2411 | 2468 | 20414 |



圖十二 觀霧巨木步道地區各樣區之昆蟲數量組成

(二) 蜘蛛多樣性調查

本年度於觀霧巨木步道地區以掉落式陷阱、掃網法和柏氏漏斗法共記錄蜘蛛類 23 科 117 種 3344 隻次（表十三、圖十三），其中只有一種者有擬態蛛科 (Mimetidae) 等 6 科，二種者有弱蛛科 (Leptonetidae) 等 8 科，二者合佔全部科數的三分之二；其餘各科，以姬蛛科 (Theridiidae) 的 34 種最多，其次為皿蛛科 (Linyphiidae) 的 17 種和金蛛科 (Araneidae) 的 15 種，三者合計共有 66 種，約佔全部種數的一半 (56%)。在數量上，以皿蛛科 (Linyphiidae) 的 1558 隻次最多，約佔全部調查總數量的一半以上 (約 47%)，其次為姬蛛科的 450 隻次 (約 13%)，而金蛛科、暗蛛科 (Amaurobiidae) 和長腳蛛科 (Tetragnathidae) 約分別為 7-8%，其餘各科蜘蛛數量均未達 5%。就各別蜘蛛而言，皿蛛科的新紀錄種尤諾蓋蛛 (*Turinyphia yunohamensis*) 數量最多約為全部蜘蛛的四分之一 (表十四)，明顯是巨木步道之優勢種。



圖十三 觀霧巨木步道地區各科蜘蛛種類組成分布

表十三 2009-2010 年觀霧巨木步道地區各科蜘蛛之種數及數量

| 科名 | Family | 種數 | % | 數量 | % |
|-------|----------------|-----|--------|------|--------|
| 弱蛛科 | Leptonetidae | 2 | 1.71 | 17 | 0.51 |
| 渦蛛科 | Uloboridae | 2 | 1.71 | 18 | 0.54 |
| 卵蛛科 | Oonopidae | 2 | 1.71 | 21 | 0.63 |
| 擬態蛛科 | Mimetidae | 1 | 0.85 | 5 | 0.15 |
| 姬蛛科 | Theridiidae | 34 | 29.06 | 450 | 13.46 |
| 金蛛科 | Araneidae | 15 | 12.82 | 272 | 8.13 |
| 長腳蛛科 | Tetragnathidae | 8 | 6.84 | 248 | 7.42 |
| 皿網蛛科 | Linyphiidae | 17 | 14.53 | 1558 | 46.59 |
| 密蛛科 | Mysmenidae | 1 | 0.85 | 1 | 0.03 |
| 類球腹蛛科 | Nesticidae | 1 | 0.85 | 5 | 0.15 |
| 狼蛛科 | Lycosidae | 1 | 0.85 | 15 | 0.45 |
| 草蛛科 | Agelenidae | 2 | 1.71 | 4 | 0.12 |
| 暗蛛科 | Amaurobiidae | 6 | 5.13 | 255 | 7.63 |
| 橫疣蛛科 | Hahnidae | 2 | 1.71 | 6 | 0.18 |
| 管蛛科 | Corinnidae | 2 | 1.71 | 80 | 2.39 |
| 葉蛛科 | Dictynidae | 3 | 2.56 | 51 | 1.53 |
| 袋蛛科 | Clubionidae | 4 | 3.42 | 28 | 0.84 |
| 驚蛛科 | Gnaphosidae | 1 | 0.85 | 5 | 0.15 |
| 高腳蛛科 | Sparassidae | 2 | 1.71 | 41 | 1.23 |
| 近管蛛科 | Anyphaenidae | 2 | 1.71 | 28 | 0.84 |
| 逍遙蛛科 | Philodromidae | 1 | 0.85 | 1 | 0.03 |
| 蟹蛛科 | Thomisidae | 4 | 3.42 | 145 | 4.34 |
| 蠅虎科 | Salticidae | 4 | 3.42 | 90 | 2.69 |
| 合計 | | 117 | 100.00 | 3344 | 100.00 |

表十四 2009-2010 年觀霧巨木步道地區蜘蛛數量排名前十名的種類

| | 科名 | 學名 | 中名 | 數量 | % |
|---|------|--------------------------------|--------|-----|-------|
| 1 | 皿網蛛科 | <i>Turinyphia yunohamensis</i> | 尤諾蓋蛛 | 848 | 25.36 |
| 2 | 皿網蛛科 | Linyphiidae G | 皿蛛科 G | 262 | 7.83 |
| 3 | 皿網蛛科 | Linyphiidae D | 皿蛛科 D | 245 | 7.33 |
| 4 | 長腳蛛科 | <i>Leucauge subblanda</i> | 小肩斑銀腹蛛 | 164 | 4.90 |
| 5 | 暗蛛科 | <i>Iwogumoa montivagus</i> | 漫遊亞隙蛛 | 152 | 4.55 |
| 6 | 姬蛛科 | <i>Chryso lativentris</i> | 闊腹金姬蛛 | 116 | 3.47 |
| 7 | 蟹蛛科 | <i>Diaea subdola</i> | 陷狩蛛 | 106 | 3.17 |

| | | | | | |
|----|-----|-------------------------|-------|----|------|
| 8 | 金蛛科 | Neoscona sp. C | 姬鬼蛛 C | 95 | 2.84 |
| 9 | 管蛛科 | Otacilia taiwanicus | 台灣輝蛛 | 70 | 2.09 |
| 10 | 蠅虎科 | Yaginumaella striatipes | 帶紋雅蛛 | 70 | 2.09 |

由於台灣中高海拔山區的蜘蛛研究者少，許多蜘蛛仍無法鑑定至種名或屬名！本年度巨木步道地區共有 16 科 60 種蜘蛛之學名可被鑑定（約佔 51%），其中有 9 種為台灣地區尚未被正式發表的新紀錄種蜘蛛（表十五）。高腹錐頭姬蛛

（*Phoroncidia altiventris*）和普及近管蛛（*Anyphaena pugil*）為目前所知只有在觀霧地區被發現，尤其珍貴。其他蜘蛛數量和種類最多的姬蛛科和皿蛛科仍有許多類群無法鑑定至種名。這些未被鑑定至學名的物種（共 57 種），均可能是台灣地區的新紀錄種或新種。

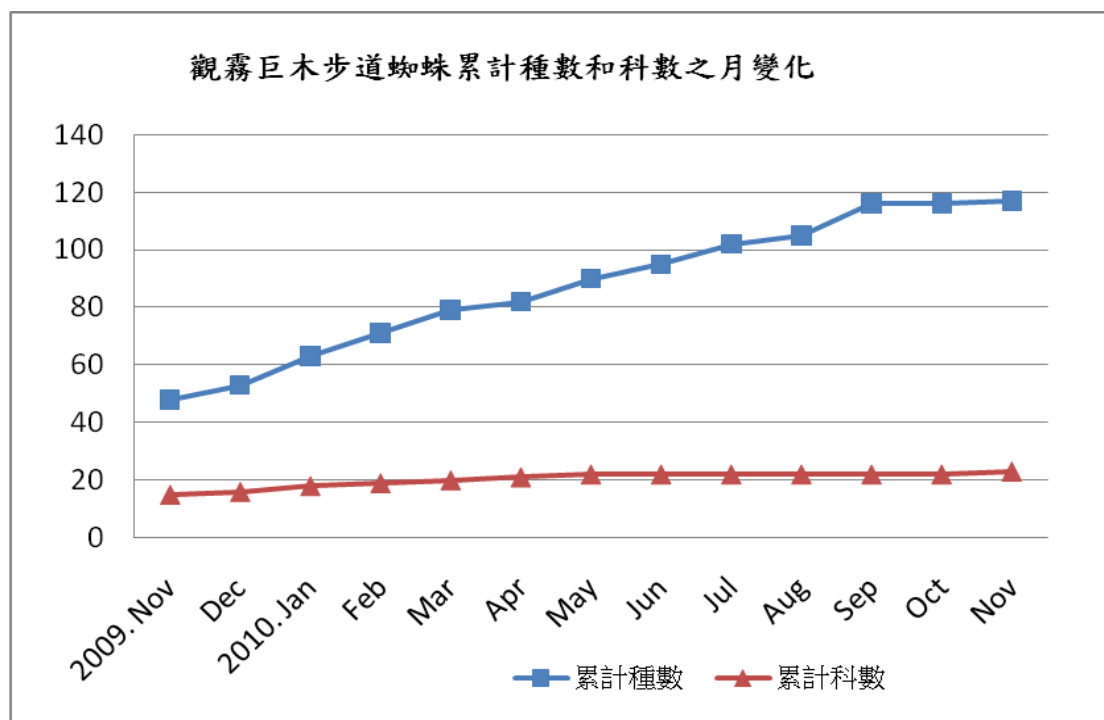
表十五 觀霧巨木步道地區發現之台灣新紀錄種蜘蛛

| 科名 | 科名 | 學名 | 中名 |
|------|---------------|--------------------------------|--------|
| 姬蛛科 | Theridiidae | <i>Dipoena pelorosa</i> | 畸形微姬蛛 |
| 姬蛛科 | Theridiidae | <i>Phoroncidia altiventris</i> | 高腹錐頭姬蛛 |
| 姬蛛科 | Theridiidae | <i>Rhomphaea labiatus</i> | 唇長腹姬蛛 |
| 金蛛科 | Araneidae | <i>Eriophora yanbaruensis</i> | 轉刺蛛 |
| 金蛛科 | Araneidae | <i>Pronoides brunneus</i> | 紅褐尖背蛛 |
| 皿網蛛科 | Linyphiidae | <i>Turinyphia yunohamensis</i> | 尤諾蓋蛛 |
| 近管蛛科 | Anyphaenidae | <i>Anyphaena pugil</i> | 普及近管蛛 |
| 逍遙蛛科 | Philodromidae | <i>Philodromus subaureolus</i> | 土黃逍遙蛛 |
| 蠅虎科 | Salticidae | <i>Yaginumaella striatipes</i> | 帶紋雅蛛 |

從去年(2009年)11月起至今(2010年)11月止，各月份調查到的蜘蛛個體數在 138 和 642 隻次之間，科數在 10 和 18 科之間，而種數則在 27 和 65 種之間（表十六）。其中 2009 年 12 月和 2010 年 1 月因正值寒冬，調查到的蜘蛛無論科數、種類和個體數均較其他月份為少，而今年（2010 年）9 月調查到的蜘蛛種類和個體數顯然均較其他月份為高，是否與颱風過後的異常活動有關，仍有待研究。其餘月份則差異不大。各月份蜘蛛的累計種數至今年 9 月為止，仍持續地增加中，以 2010 年 1 月至 3 月為例，平均每個月仍可增加 9 種，且 2010 年 9 月也增加了 11 種，但 10~11 月則趨緩，僅增加一種；而科數也持續緩慢地增加至 2010 年 6 月為止（圖十四）。顯示觀霧巨木步道地區擁有豐富的蜘蛛相動物資源，雖然近兩個月增加速度趨緩，但仍可能還有未知的物種持續再被發現。

表十六 觀霧巨木步道地區蜘蛛科數、種數及數量之月變化

| | 2009 | | 2010 | | | | | | | | | | 合計 | |
|----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | | Nov |
| 數量 | 340 | 161 | 179 | 249 | 215 | 210 | 138 | 165 | 273 | 217 | 642 | 293 | 262 | 3344 |
| 種數 | 48 | 27 | 34 | 39 | 44 | 38 | 39 | 49 | 54 | 44 | 65 | 49 | 42 | 117 |
| 科數 | 15 | 10 | 12 | 14 | 17 | 16 | 15 | 18 | 17 | 15 | 14 | 18 | 17 | 23 |



圖十四 觀霧巨木步道地區蜘蛛累計種類和科數之月變化

掃網法共調查到蜘蛛 15 科 92 種 2574 隻次，其中皿蛛科有 1224 隻次(約 48%) 為觀霧巨木步道地區各樣區內最優勢的類群，而尤諾蓋蛛 (*Turinyphia yunohamensis*) 和皿蛛科 D 二種為皿蛛科中最優勢的物種，合佔掃網法全部數量的 42%。其餘類群，如姬蛛科 (447 隻次，約 17%) 為巨木步道各樣區內之次要優勢類群，再其次為金蛛科 (272 隻次，約 11%) 和長腳蛛科 (248 隻次，約 10%) 等，均為空間結網的類群。在各樣區中 (表十七)，以 S2 樣區共記錄 381 隻次(49 種)為最多，其次為 T4 樣區 323 隻次(38 種)和 T1 樣區 297 隻次(55 種)，T1 樣區的蜘蛛種數為各樣區中最高者，而 S3 樣區記錄 38 種 242 隻次為最少。綜合各原生棲地改善施作區 (S 樣區：樣區 S1、S2、S3 及 S4) 之蜘蛛數量 (70 種 1168 隻次) 雖然較未改善區 (T 樣區：樣區 T1、T2、T3、T4 及 T5) 之數量 (81 種 1406 隻次) 為少，但二者在蜘蛛數量的分布或種類分布上沒有顯著差異 ($X^2=0.9063$, $df=1$, $p>0.05$)。

表十七 觀霧巨木步道地區各樣區掃網法調查蜘蛛數量變化

| 科名 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | T-合計 | S-合計 | 總計 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 渦蛛科 | 8 | | | | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 9 | 9 | 18 |
| 擬態蛛科 | 1 | 2 | | | 1 | | | | 1 | 4 | 1 | 5 |
| 姬蛛科 | 60 | 65 | 35 | 21 | 39 | 78 | 70 | 32 | 47 | 220 | 227 | 447 |
| 金蛛科 | 23 | 19 | 16 | 115 | 18 | 21 | 21 | 15 | 24 | 191 | 81 | 272 |
| 長腳蛛科 | 47 | 21 | 33 | 10 | 23 | 21 | 39 | 26 | 28 | 134 | 114 | 248 |
| 皿蛛科 | 118 | 108 | 145 | 136 | 135 | 138 | 190 | 133 | 121 | 642 | 582 | 1224 |
| 草蛛科 | | | | 4 | | | | | | 4 | | 4 |
| 管蛛科 | | 3 | 1 | | 2 | | 1 | 2 | 1 | 6 | 4 | 10 |
| 葉蛛科 | 8 | 3 | | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | | 15 | 6 | 21 |
| 袋蛛科 | 4 | 1 | 8 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | | 19 | 7 | 26 |
| 高腳蛛科 | 1 | 4 | 2 | 1 | 16 | | 5 | 3 | 5 | 24 | 13 | 37 |
| 近管蛛科 | 1 | 6 | 2 | | 2 | | 15 | | 2 | 11 | 17 | 28 |
| 逍遙蛛科 | | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 蟹蛛科 | 18 | 12 | 8 | 26 | 14 | 9 | 21 | 15 | 20 | 78 | 65 | 143 |
| 蠅虎科 | 8 | 8 | 18 | 6 | 9 | 13 | 12 | 11 | 5 | 49 | 41 | 90 |
| 隻數 | 297 | 252 | 268 | 323 | 266 | 289 | 381 | 242 | 256 | 1406 | 1168 | 2574 |
| 種數 | 55 | 44 | 43 | 38 | 48 | 40 | 49 | 38 | 48 | 81 | 70 | 92 |
| 科數 | 12 | 12 | 10 | 10 | 13 | 9 | 12 | 11 | 12 | 14 | 14 | 15 |

掉落式陷阱法共調查到蜘蛛 14 科 33 種 740 隻次 (表十八)，其中皿蛛科共有 325 隻次 (約佔 44%)，為巨木步道地區蜘蛛之最優勢的類群，其次為暗蛛科有 253 隻次 (34%) 和管蛛科 69 隻次 (9%)。皿蛛科蜘蛛大多為地面結帳幕網者，而暗蛛科和管蛛科成員均為地面徘徊的蜘蛛，三者均以地面為主要活動範圍。在各樣區中，以 T2 和 T3 樣區分別記錄到 16-17 種各 130 隻次為最多，其次為 T1 和 T5 樣區分別記錄到 12 種 108 隻次和 15 種 105 隻次，而以 S3 和 S2 樣區分別記錄 12 種 33 隻次和 11 種 46 隻次為最少。各樣區的最優勢類群：樣區 T2、T3、T5、S3 和 S4 為皿蛛科；樣區 T4、S1 和 S2 為暗蛛科；而樣區 T1 為皿蛛科和暗蛛科。綜合各所有原生棲地改善施作區 (S) 之蜘蛛數量 (20 種 203 隻次) 顯然較未改善區 (T) 之數量 (32 種 537 隻次) 為少。二者在各科蜘蛛數量的分布上與期望值有顯著差異 ($X^2=86.7357$, $df=1$, $p<0.01$)，由表十八可看出改善施作區 (S) 之皿蛛科、暗蛛科和管蛛科的蜘蛛數量均較未改善區 (T) 為少。

表十八 觀霧巨木步道地區各樣區掉落式陷阱法調查蜘蛛數量變化

| 科名 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | T-合計 | S-合計 | 總計 |
|-------|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|------|------|-----|
| 弱蛛科 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | | 1 | 1 | 12 | 5 | 17 |
| 卵蛛科 | | 4 | 1 | 6 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 12 | 9 | 21 |
| 姬蛛科 | | | 3 | | | | | | | 3 | | 3 |
| 皿網蛛科 | 45 | 81 | 66 | 9 | 52 | 9 | 9 | 18 | 36 | 253 | 72 | 325 |
| 類球腹蛛科 | 2 | | | | 2 | 1 | | | | 4 | 1 | 5 |
| 狼蛛科 | | | | 14 | 1 | | | | | 15 | | 15 |
| 暗蛛科 | 48 | 31 | 42 | 19 | 31 | 29 | 24 | 6 | 23 | 171 | 82 | 253 |
| 橫疣蛛科 | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 管蛛科 | 10 | 7 | 11 | 5 | 11 | 9 | 11 | 2 | 3 | 44 | 25 | 69 |
| 葉蛛科 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 12 | 7 | 19 |
| 袋蛛科 | | | 1 | | | | | 1 | | 1 | 1 | 2 |
| 鷺蛛科 | | | | 5 | | | | | | 5 | | 5 |
| 高腳蛛科 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | 4 | | 4 |
| 蟹蛛科 | | | | 1 | | | | | | 1 | | 1 |
| 隻數 | 108 | 130 | 130 | 64 | 105 | 57 | 46 | 33 | 67 | 537 | 203 | 740 |
| 種數 | 12 | 16 | 17 | 18 | 15 | 17 | 11 | 12 | 13 | 32 | 20 | 33 |
| 科數 | 6 | 6 | 9 | 10 | 9 | 8 | 5 | 7 | 6 | 13 | 9 | 14 |

柏氏漏斗法共調查到蜘蛛 7 科 12 種 30 隻次 (表十八)，無論是蜘蛛的種類或數量，均極為稀少，在三種調查法中效率最差，各樣區全年調查到的蜘蛛數量一般為 2-4 隻次，只有 T5 樣區為 7 隻，稍高於其他樣區，但無顯著差異。雖然柏氏漏斗法效率差，但仍可調查到其他方法調查不到的密蛛(*Mysmena* sp.)、橫疣蛛 B (*Hahnia* sp. B) 和皿蛛科 J 等體長小於 2 mm 的微小蜘蛛，對於生物資源的了解仍有必要。由於各樣區土壤棲息的蜘蛛僅為零星發現，數量少，將不予統計分析。

表十九 觀霧巨木步道地區各樣區柏氏漏斗法調查蜘蛛數量變化

| 科名 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | T-合計 | S-合計 | 總計 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|----|
| 皿網蛛科 | 1 | 1 | 3 | | 2 | | | 1 | 1 | 7 | 2 | 9 |
| 密蛛科 | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 暗蛛科 | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 1 | 2 |
| 橫疣蛛科 | 1 | 1 | | | 2 | | 1 | | | 4 | 1 | 5 |
| 管蛛科 | | | | 1 | | | | | | 1 | | 1 |
| 葉蛛科 | 1 | 2 | | | 3 | 1 | | 3 | 1 | 6 | 5 | 11 |
| 蟹蛛科 | | | | 1 | | | | | | 1 | | 1 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 隻數 | 3 | 4 | 4 | 2 | 7 | 2 | 2 | 4 | 2 | 20 | 10 | 30 |
| 種數 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 9 | 7 | 12 |
| 科數 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 7 |

綜合掃網法、掉落式陷阱法和柏氏漏斗法，三者共調查到蜘蛛 23 科 117 種 3344 隻次（表二十），其中皿蛛科共有 1558 隻次（約佔 47%），為巨木步道地區蜘蛛之最優勢的類群，其次為姬蛛科約佔 13%，再其次為金蛛科（約 8%）、暗蛛科（約 7.6%）和長腳蛛科（約 7%），其餘類群的數量均在 5% 以下。在各樣區中，以 S2、T1 和 T3 樣區均記錄 400 隻次以上的蜘蛛為最多，其次為 T4、T2 和 T5 樣區的 378~389 隻次，而以 S3 樣區僅記錄 52 種 279 隻次顯然較其它樣區為少。各樣區均以皿蛛科為最優勢類群。綜合各所有原生棲地改善施作區（S）之蜘蛛數量（90 種 1381 隻次）顯然較未改善區（T）之數量（105 種 1963 隻次）為少。二者在各科蜘蛛數量的分布上有顯著差異 ($X^2=13.4092$, $df=1$, $p<0.01$)，顯示所有主、次要優勢類群，如皿蛛科、暗蛛科、姬蛛科等，在改善施作區（S）均較未改善區（T）為少。由於掃網法顯示改善施作區（S）和未改善區（T）的蜘蛛相並無顯著差異，而柏氏漏斗法調查蜘蛛數量少，影響不大。因此，掉落式陷阱法所收集到的地面活動蜘蛛種類和數量之不同是造成改善施作區（S）和未改善區（T）顯著差異最主要的原因。

綜合目前收集到的資料，計算各樣區蜘蛛之多樣性指標（表二十一）。各樣區的物種豐度(d)在 2.69 和 3.42 之間，以樣區 T4 為最低 (2.69)，T1 最高 (3.42)，然而整體而言未改善區（T）的物種豐度和改善施作區（S）並無明顯差異 ($F_{[1,7]}=0.2294$, $p>0.05$)。物種歧異度(H')方面，則以樣區 T1 和 T2 歧異度較高 (3.49 - 3.20)，以樣區 T3 為最低 (2.71)。整體而言，改善施作區（S）的物種歧異度介於未改善區（T）者，樣區蜘蛛的物種歧異度無顯著不同 ($F_{[1,7]}=0.0612$, $p>0.05$)。此外，改善施作區除了樣區 S3 (d = 0.13) 偏高外，整體的優勢度均在 $D=0.1$ (d = 0.09 ~ 0.11) 上下，而未改善區中只有 T4 和 T5 數值較高 (d = 0.15~ 0.13)，其他樣區均在 $D \leq 0.1$ 的數值內。顯示未改善區有較高的物種歧異度，而改善區則物種較集中於優勢種。

表二十 觀霧巨木步道地區各樣區蜘蛛數量之組成

| 科名 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | T-合計 | S-合計 | 總計 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 弱蛛科 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | | 1 | 1 | 12 | 5 | 17 |
| 渦蛛科 | 8 | | | | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 9 | 9 | 18 |
| 卵蛛科 | | 4 | 1 | 6 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 12 | 9 | 21 |
| 擬態蛛科 | 1 | 2 | | | 1 | | | | 1 | 4 | 1 | 5 |
| 姬蛛科 | 60 | 65 | 38 | 21 | 39 | 78 | 70 | 32 | 47 | 223 | 227 | 450 |
| 金蛛科 | 23 | 19 | 16 | 115 | 18 | 21 | 21 | 15 | 24 | 191 | 81 | 272 |
| 長腳蛛科 | 47 | 21 | 33 | 10 | 23 | 21 | 39 | 26 | 28 | 134 | 114 | 248 |
| 皿網蛛科 | 164 | 190 | 214 | 145 | 189 | 147 | 199 | 152 | 158 | 902 | 656 | 1558 |
| 密蛛科 | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 類球腹蛛科 | 2 | | | | 2 | 1 | | | | 4 | 1 | 5 |
| 狼蛛科 | | | | 14 | 1 | | | | | 15 | | 15 |
| 草蛛科 | | | | 4 | | | | | | 4 | | 4 |
| 暗蛛科 | 48 | 31 | 43 | 19 | 31 | 30 | 24 | 6 | 23 | 172 | 83 | 255 |
| 橫疣蛛科 | 1 | 1 | | | 2 | 1 | 1 | | | 4 | 2 | 6 |
| 管蛛科 | 10 | 10 | 12 | 6 | 13 | 9 | 12 | 4 | 4 | 51 | 29 | 80 |
| 葉蛛科 | 11 | 8 | 3 | 3 | 8 | 5 | 4 | 7 | 2 | 33 | 18 | 51 |
| 袋蛛科 | 4 | 1 | 9 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | | 20 | 8 | 28 |
| 鷲蛛科 | | | | 5 | | | | | | 5 | | 5 |
| 高腳蛛科 | 1 | 4 | 3 | 2 | 18 | | 5 | 3 | 5 | 28 | 13 | 41 |
| 近管蛛科 | 1 | 6 | 2 | | 2 | | 15 | | 2 | 11 | 17 | 28 |
| 逍遙蛛科 | | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 蟹蛛科 | 18 | 12 | 8 | 28 | 14 | 9 | 21 | 15 | 20 | 80 | 65 | 145 |
| 蠅虎科 | 8 | 8 | 18 | 6 | 9 | 13 | 12 | 11 | 5 | 49 | 41 | 90 |
| 隻數 | 408 | 386 | 402 | 389 | 378 | 348 | 429 | 279 | 325 | 1963 | 1381 | 3344 |
| 種數 | 69 | 60 | 55 | 53 | 64 | 57 | 62 | 52 | 60 | 105 | 90 | 117 |
| 科數 | 17 | 16 | 14 | 16 | 19 | 15 | 16 | 14 | 16 | 21 | 20 | 23 |

表二十一 觀霧巨木步道地區各樣區蜘蛛生物多樣性指標

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 物種豐度(d) | 3.42 | 3.05 | 2.74 | 2.69 | 3.29 | 3.06 | 2.99 | 3.11 | 3.33 |
| 優勢度 (D) | 0.05 | 0.08 | 0.10 | 0.15 | 0.12 | 0.09 | 0.11 | 0.13 | 0.10 |
| 物種歧異度 (H') | 3.49 | 3.20 | 2.97 | 2.71 | 3.03 | 3.10 | 3.08 | 2.91 | 3.08 |

(三) 觀霧巨木步道地區之其他地表無脊椎動物相

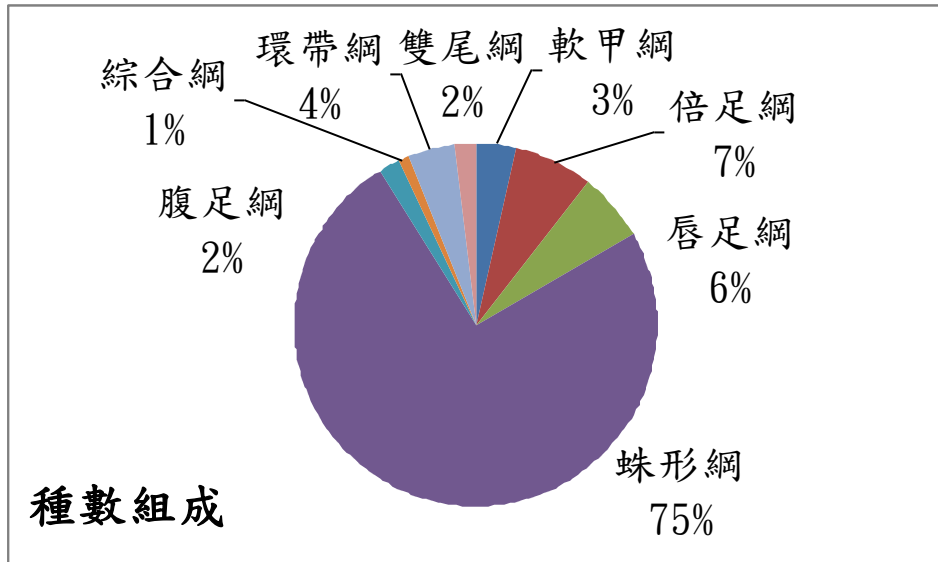
綜合三種調查方法共調查到非昆蟲類無脊椎動物共有 8 綱，分別是軟甲綱 Malacostraca、倍足綱 Diplopoda、唇足綱 Chilopoda、蛛形綱 Arachnida、腹足綱 Gastropoda、綜合綱 Symphyla、環帶綱 Clitellata、雙尾綱 Diplura，合計共 144 種 5425 隻次(表二十二、圖十五、圖十六)。軟甲綱包含十足目(溪蟹)、等足目(鼠婦)和端足目(跳蝦)三目，種類約占其它地表無脊椎動物的 3%，數量約為 3%，以等足目數量最多(101 隻次)。倍足綱包括多板馬陸目、扁帶馬陸目、帶馬陸目和圓馬陸目四目，種類約占其它地表無脊椎動物的 7%，數量約為 5%，種類與數量僅次於蛛形綱。唇足綱有石蜈蚣目與地蜈蚣目兩目，種類約占 6%，數量約為 3%，以石蜈蚣目數量較多(116 隻次)。蛛形綱包含盲蛛目、擬蠍目和蟬蟎目三目，種類約占其它地表無脊椎動物四分之三(107 種)，數量約占 9 成(4697 隻次)為樣區內最優勢的類群。其餘綜合綱、腹足綱(蝸牛)、雙尾綱和環帶綱(蚯蚓)種類分別占 1~3%，而調查數量均少於 1.5%。

表二十二 觀霧巨木步道地區無脊椎動物各目之種數及隻數

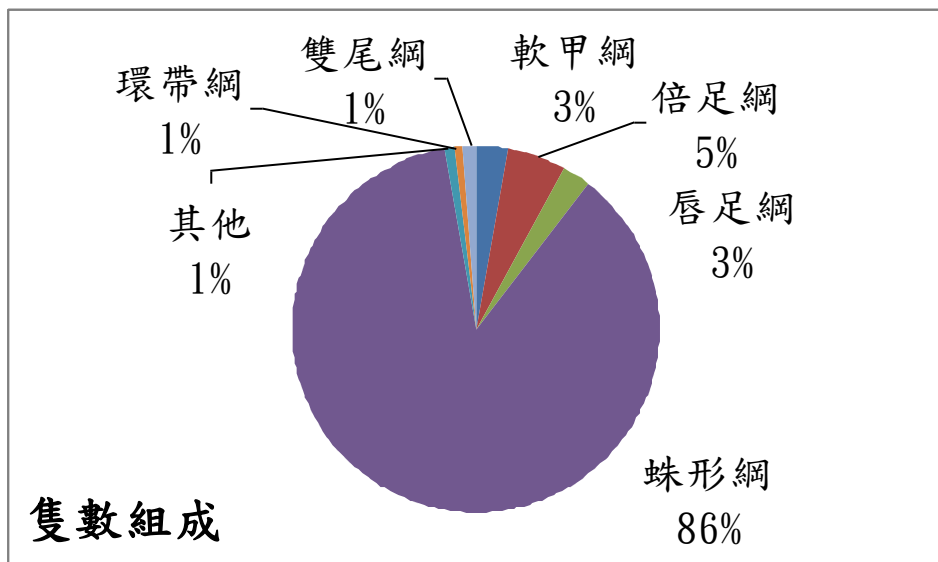
| 綱名 | 目名 | 種數 | 隻數 | 陷阱 | 掃網 | 土壤 |
|------------------|-----------------------|-----|------|----|----|----|
| 軟甲綱 Malacostraca | 十足目 Decapoda | 1 | 12 | ● | | |
| | 等足目 Isopoda | 2 | 101 | ● | ● | ● |
| | 端足目 Amphipoda | 2 | 45 | ● | | ● |
| 倍足綱 Diplopoda | 多板馬陸目 Polyzonida | 3 | 63 | ● | ● | ● |
| | 扁帶馬陸目 Platydesmida | 1 | 97 | ● | | |
| | 帶馬陸目 Polydesmida | 2 | 55 | ● | ● | ● |
| | 圓馬陸目 Sphaerotheriida | 4 | 61 | ● | ● | ● |
| 唇足綱 Chilopoda | 石蜈蚣目 Lithobiomorpha | 6 | 116 | ● | ● | ● |
| | 地蜈蚣目 Geophilomorpha | 3 | 30 | ● | | ● |
| 蛛形綱 Arachnida | 盲蛛目 Opiliones | 12 | 155 | ● | | |
| | 蟬蟎目 Acarina | 91 | 4502 | ● | ● | ● |
| | 擬蠍目 Pseudoscorpionida | 4 | 40 | ● | ● | ● |
| 腹足綱 Gastropoda | | 3 | 28 | ● | ● | ● |
| 綜合綱 Symphyla | | 1 | 20 | | | ● |
| 環帶綱 Clitellata | | 6 | 44 | ● | | ● |
| 雙尾綱 Diplura | 雙尾目 Diplura | 3 | 56 | ● | | ● |
| 總計 | | 144 | 5425 | | | |

除了綜合綱只以柏氏漏斗法(土壤)調查到，而十足目與扁帶馬陸目只以掉落

式陷阱調查到之外，其餘地表無脊椎動物各類群均可利用不同的調查方式調查到。么蚣科(綜合綱)屬於土棲的生物，至於十足目的溪蟹主要棲息在水中、潮濕泥洞，並常出現在地面爬行，尚未發現有爬樹的情形。而扁帶馬陸目雖然只在掉落式陷阱捕獲，但還是有可能在土壤裡或樹上活動，應屬於取樣的誤差。



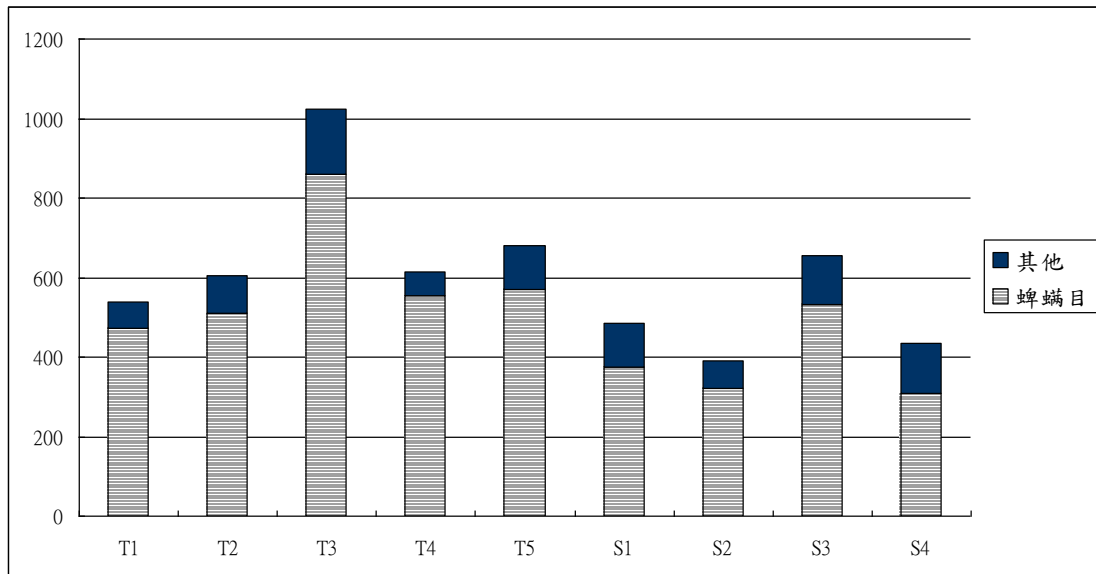
圖十五 觀霧巨木步道地區無脊椎動物各綱之種類組成



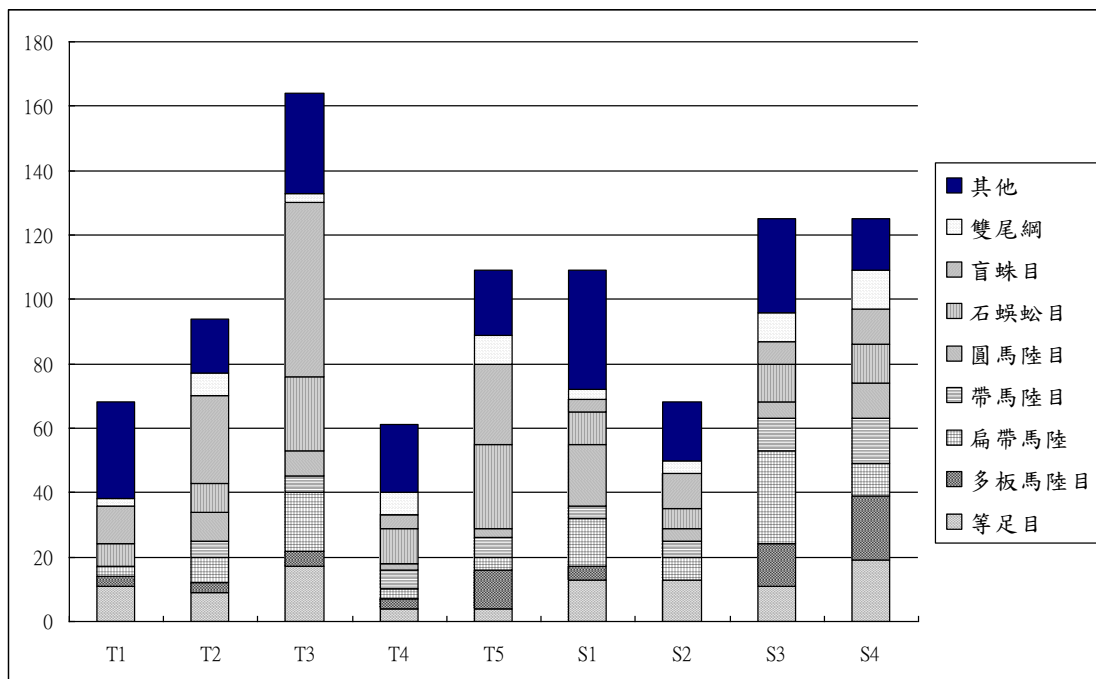
圖十六 觀霧巨木步道地區無脊椎動物各綱之數量組成

綜合三種調查方式共調查到的無脊椎動物數量在各樣區分別是 390~1023 隻次之間，樣區 T3 (1023 隻次)最為豐富 (圖十七、圖十八)，其次為 T5 (679 隻次)和 S3 (656 隻次)，其中樣區 S2 (390 隻次)數量相對較少。各樣區以蟬蟎目為最優

勢類群，數量為 310~859 隻次。其餘類群在各樣區的數量大部分皆在 30 隻次以下。



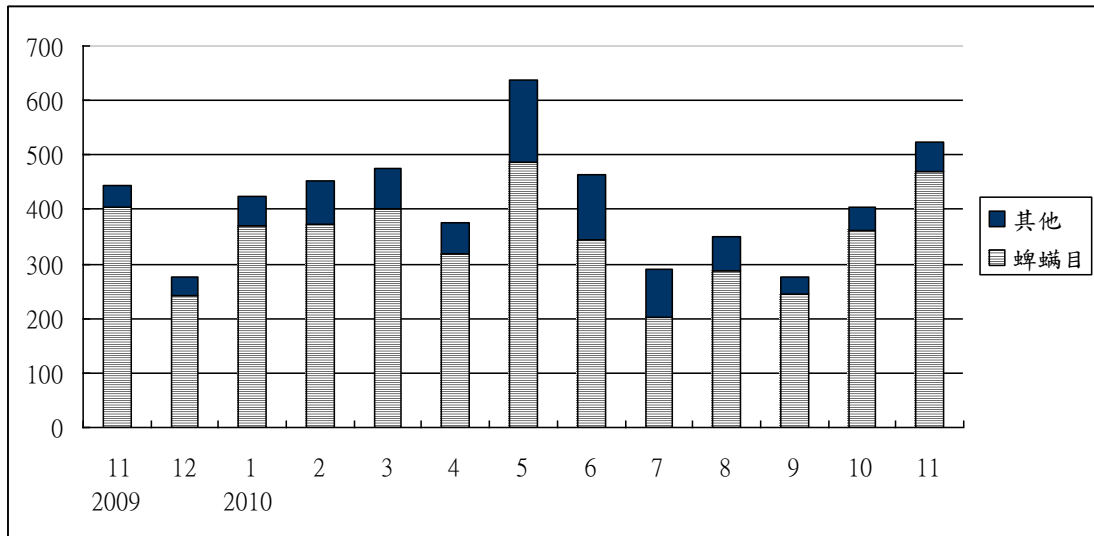
圖十七 觀霧巨木步道地區各樣區調查之無脊椎動物數量組成



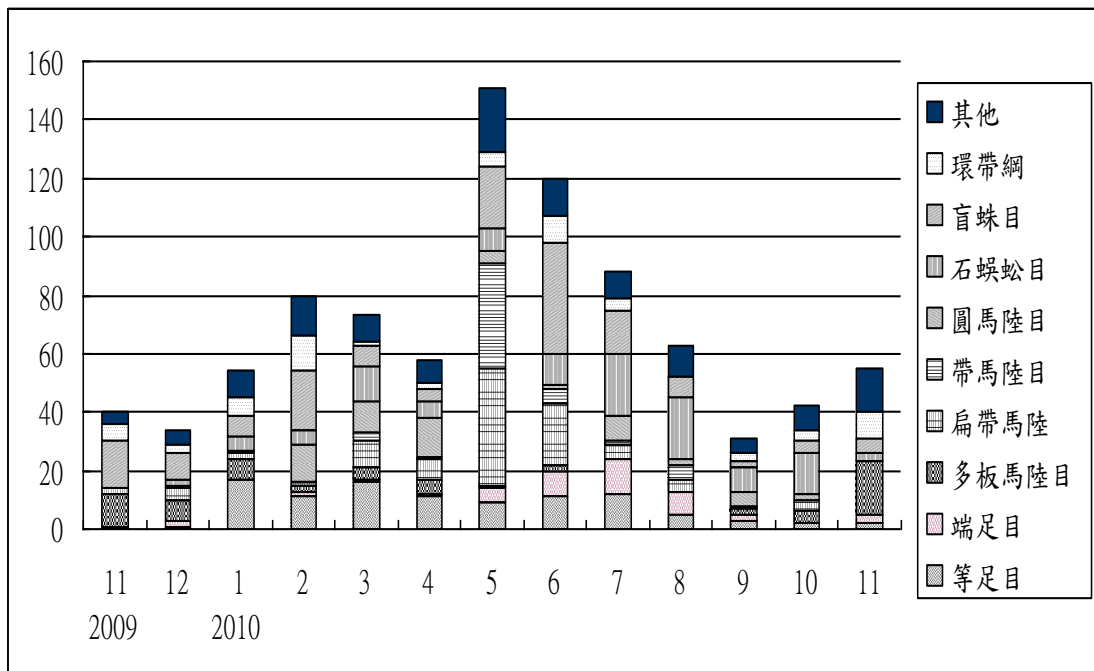
圖十八 觀霧巨木步道地區各樣區調查之蟬蟞目以外的無脊椎動物數量組成

觀霧巨木步道地區的無脊椎動物各月數量的分布並沒有隨著溫度而改變，以 2010 年 5 月(637 隻次)為最多(圖十九、圖二十)，其次則是同年的 11 月(525 隻次)，而 9 月的數量(276 隻次)則相對較少。優勢類群蟬蟞目的各月數量介於 201~486

隻次之間，5月時數量(486隻次)最為豐富。但數量連兩月遽降，7月時蟬蟞目的數量為13個月中最少(201隻次)，往後的月份蟬蟞目數量又緩慢增加



圖十九 觀霧巨木步道地區各月蟬蟞目與其他無脊椎動物的數量組成



圖二十 觀霧巨木步道地區各月蟬蟞目以外的其他無脊椎動物數量組成

(四) 台灣地區之阿里山山椒魚和南湖山椒魚胃內含物分析

檢查山椒魚之胃內含物為了解山椒魚食性最直接有效率的方法，由於受限於目前的法規，再捕捉活體分析已較不可行。本研究乃重新檢視陳(1984)在民國 71

年至72年(1982~1983)間於其碩士論文研究所解剖保存的28隻山椒魚之胃內含物進行分析,包括南湖山椒魚5隻(南湖大山族群)和阿里山山椒魚23隻(阿里山、東埔、玉山和八通關族群),其中有五隻為空胃,空胃率為18%,因此實際有效的山椒魚樣本數為23隻。

在胃內含物中,植物如鐵杉葉片、禾草或菊科植物的碎屑等出現在20隻山椒魚的胃內(約87%),另有3隻山椒魚的胃內含有石礫(長度大於1mm者),植物碎屑和石礫可能為山椒魚攝食時無意中伴隨動物性食物所吞入,在此不予分析討論。而動物性食物共有97形態種,只有一種無法鑑定其分類群(表二十三)。在食物類群中包括軟體動物、環節動物和節肢動物三門,其中以節肢動物的物種數最多,節肢動物又以昆蟲的種類最多,而鞘翅目和雙翅目則是所有食物中多樣性最高的類群,分別有25和21種。昆蟲以外的節肢動物則以蜘蛛目的8種最多,與其棲所中無脊椎動物相的組成不同,顯示其食物仍有所偏好。根據山椒魚胃內含物出現之頻率可知(表二十四),鞘翅目和雙翅目的昆蟲在阿里山山椒魚的胃中出現的頻率最高(約78%,14隻),而五隻南湖山椒魚的胃中均發現鞘翅目昆蟲,雙翅目也高達60%(3隻),因此鞘翅目和雙翅目昆蟲為山椒魚最常被取食的對象。其次為軟甲綱的鼠婦出現在七隻阿里山山椒魚的胃中,然而並未出現在南湖山椒魚的胃內,可能與南湖大山山椒魚微棲地缺乏鼠婦有關,就數量上而言,鼠婦的數量僅次於鞘翅目和雙翅目。蜘蛛類共發現8種8隻,顯示山椒魚對蜘蛛的攝食範圍較廣,只要體型適中,均有可能被山椒魚取食。在食物的數量上,山椒魚取食雙翅目的數量反較鞘翅目為高(表二十三、二十五),主要為腐植土中的幼蟲,而大蚊科的幼蟲和成蟲則是被取食的主要類群;鞘翅目則以地棲性的幼蟲和隱翅蟲成蟲為主。鼠婦和馬陸主要出現在阿里山族群,而蜘蛛主要在阿里山和南湖大山族群。以上這些類群均為山椒魚最主要的食物,其數量多寡可能影響山椒魚的族群數量,可作為監測的主要對象。此外,在山椒魚胃內含物中也發現毛翅目的幼蟲,雖然毛翅目的幼蟲大多為水生,但在野外調查過程中也常發現棲息在石下潮濕地面的毛翅目幼蟲,因此陳(1984)推測山椒魚會在水中攝食,仍有待研究證實;而鱗翅目的幼蟲,以尺蠖蛾為主,其體型碩大,可能為山椒魚重要的食物之一,但發現的數量不多,與鱗翅目幼蟲的生活環境較遠離地面有關。因此,根據其食物組成可知山椒魚為在陸地上逢機取食的動物,這些食物對環境濕度的要求也較高,並影響山椒魚的活動和分布。

表二十三 阿里山山椒魚和南湖山椒魚動物性食物之種類和數量分布

| 門 | 綱 | 類群 | 種數 | 數量 |
|-------|-----|----|----|----|
| 軟體動物門 | 腹足綱 | 蝸牛 | 2 | 3 |
| 環節動物 | 環帶綱 | 蚯蚓 | 1 | 1 |
| 節肢動物門 | 蛛形綱 | 蜘蛛 | 8 | 8 |
| | | 盲蛛 | 2 | 2 |

| | | | | |
|------|------|------|----|-----|
| | | 擬蠍 | 2 | 2 |
| | | 蜉蝣 | 1 | 1 |
| | 軟甲綱 | 鼠婦 | 1 | 15 |
| | 唇足綱 | 蜈蚣 | 4 | 7 |
| | 倍足綱 | 馬陸 | 5 | 7 |
| | 昆蟲綱 | 毛翅目 | 3 | 3 |
| | | 半翅目 | 2 | 3 |
| | | 同翅目 | 4 | 6 |
| | | 直翅目 | 2 | 2 |
| | | 蜚蠊目 | 1 | 1 |
| | | 積翅目 | 1 | 1 |
| | | 膜翅目 | 4 | 4 |
| | | 鞘翅目 | 25 | 36 |
| | | 雙翅目 | 21 | 44 |
| | | 鱗翅目 | 4 | 5 |
| | | 未鑑定目 | 3 | 3 |
| 未鑑定門 | 未鑑定綱 | 未鑑定目 | 1 | 1 |
| 合計種數 | | | 97 | 155 |

表二十四 阿里山山椒魚和南湖山椒魚胃內含物出現之頻率

| | n | 阿里山 山椒魚 | | | | 合計 | 南湖山 椒魚 | |
|------|-----|------------|-----|----|----|----|-----------|---|
| | | 阿里山 | 八通關 | 玉山 | 東埔 | | | |
| | | 8 | 5 | 2 | 3 | | | |
| 軟體動物 | 腹足綱 | 蝸牛 | 2* | 1 | | 3 | | |
| 環節動物 | 環帶綱 | 蚯蚓 | 1 | | | 1 | | |
| 節肢動物 | 蛛形綱 | 蜘蛛 | 3 | 1 | | 4 | 2 | |
| | | 盲蛛 | | | | | | 2 |
| | | | 擬蠍 | | | 1 | 1 | 2 |
| | | | 蜉蝣 | | | | | 1 |
| | | 軟甲綱 | 鼠婦 | 5 | | | 2 | 7 |
| | | 唇足綱 | 蜈蚣 | 2 | 1 | | 3 | 1 |
| | | 倍足綱 | 馬陸 | 4 | | | 4 | 1 |
| | | 昆蟲綱 | 毛翅目 | 1 | 2 | | 3 | |
| | 半翅目 | | 1 | | | 1 | 1 | |
| | 同翅目 | | 2 | | | 1 | 3 | 2 |
| 直翅目 | | | | 1 | | 1 | 1 | |
| | | 蜚蠊目 | | | 1 | 1 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|---|---|----|---|
| | | 積翅目 | 1 | | | | 1 | |
| | | 膜翅目 | 3 | 1 | | | 4 | |
| | | 鞘翅目 | 7 | 3 | 2 | 2 | 14 | 5 |
| | | 雙翅目 | 6 | 5 | 1 | 2 | 14 | 3 |
| | | 鱗翅目 | 2 | | 1 | 2 | 5 | |
| | | 未鑑定 | 1 | 1 | | 1 | 3 | |
| 未鑑定 | 未鑑定 | 未鑑定 | | | | 1 | 1 | |

*發現該動物性胃內含物之山椒魚數量(隻)

表二十五 阿里山山椒魚和南湖山椒魚胃內含物數量之分布

| | | | 阿里山 山椒魚 | | | | 南湖山 椒魚 | |
|------|----------|------|------------|-----|----|----|-----------|----|
| | | | 阿里山 | 八通關 | 玉山 | 東埔 | 合計 | 南湖 |
| n | | | 8 | 5 | 2 | 3 | 18 | 5 |
| 軟體動物 | 腹足綱 | 蝸牛 | 2* | 1 | | | 1 | |
| 環節動物 | 環帶綱 | 蚯蚓 | 1 | | | | 1 | |
| 節肢動物 | 蛛形綱 | 蜘蛛 | 4 | 1 | | | 5 | 3 |
| | | 盲蛛 | | | | | | 2 |
| | | 擬蠍 | | | 1 | 1 | 2 | |
| | | 蟬蟎 | | | | | | 1 |
| | 軟甲綱 | 鼠婦 | 13 | | | 2 | 15 | |
| | 唇足綱 | 蜈蚣 | 2 | 1 | | | 3 | 4 |
| | 倍足綱 | 馬陸 | 6 | | | | 6 | 1 |
| | 昆蟲綱 | 毛翅目 | 1 | 2 | | | 3 | |
| | | 半翅目 | 1 | | | | 1 | 2 |
| | | 同翅目 | 2 | | | 1 | 3 | 3 |
| | | 直翅目 | | | 1 | | 1 | 1 |
| | | 蜚蠊目 | | | | 1 | 1 | |
| | | 積翅目 | 1 | | | | 1 | |
| | | 膜翅目 | 3 | 1 | | | 4 | |
| | | 鞘翅目 | 18 | 4 | 2 | 4 | 28 | 8 |
| | | 雙翅目 | 12 | 24 | 1 | 3 | 40 | 4 |
| | | 鱗翅目 | 2 | | 1 | 2 | 5 | |
| | | 未鑑定目 | 1 | 1 | | 1 | 3 | |
| 未鑑定門 | 未鑑定 綱 | 未鑑定目 | | | | 1 | 1 | |
| 合計 | | | 69 | 35 | 6 | 16 | 126 | 29 |

*動物性胃內含物之數量

(五) 觀霧巨木步道地區山椒魚棲地改善施作樣區與未改善地區對於山椒魚潛在食物數量之影響

為了解觀霧巨木步道地區山椒魚棲地改善施作樣區與未改善樣區對於山椒魚潛在食物數量之影響，本研究選擇民國 98 年 11 月至 99 年 11 月在觀霧巨木步道九個樣區調查到的昆蟲及其他無脊椎動物之數量進行數據分析，以比較各該類群中山椒魚潛在食物所佔比例在改善樣區與未改善樣區是否有明顯差異，以評估樣區改善施作的成效。由前述山椒魚胃內含物分析之結果得知：彈尾目昆蟲和其他無脊椎動物之蟬蟎類在自然生態系中之森林下層數量雖然龐大，如彈尾目數量在所有調查昆蟲數量中所佔比例高達的 51%，而蟬蟎類在其他無脊椎動物類中更高 83%，二者體型微小，在山椒魚胃內含物中出現的數量極少(陳，1984；本研究數據)與其在自然界中的族群數量不成比例，非山椒魚的重要食物，在本分析中將予以排除，不列入計算。至於山椒魚潛在的食物類群，擬選擇昆蟲類的鞘翅目成蟲與幼蟲、雙翅目的大蚊(成蟲)及所有幼蟲和鱗翅目幼蟲作為山椒魚的食物種類，而其他無脊椎動物部分選擇唇足綱、倍足綱和甲殼綱等足目作為食物，以計算各樣區潛在食物之比例並檢測改善區與未改善區食物的比例是否有差異。

在昆蟲類食物中，改善樣區食物的比值平均為 0.2056，未改善樣區為 0.2040 (表二十六)，二者沒有顯著差異(student t test, $p > 0.05$) (圖二十一)。雖然改善區食物比值低於未改善區，但其差值很小，顯示樣區的改善施作並不會影響樣區內山椒魚潛在食物所佔昆蟲總數的比例。由於昆蟲的遷移能力強，並不一定會長時間停留於相同棲地，因而造成各樣區山椒魚潛在食物並沒有顯著差異。

表二十六、各方法昆蟲類食物比例

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|---------|--------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 主要的食物數量 | 101 | 92 | 123 | 221 | 136 | 167 | 105 | 97 | 111 |
| 昆蟲總數* | 671 | 690 | 854 | 752 | 649 | 896 | 609 | 636 | 894 |
| ratio | 0.1634 | 0.16 | 0.1804 | 0.304 | 0.2215 | 0.2189 | 0.2308 | 0.2146 | 0.1512 |

* 不包括彈尾目

** ratio 為主要的食物數量佔昆蟲總數的比例

其他無脊椎類食物，在未改善區的比值平均為 0.4892，而改善區為 0.6355 (表二十七)，改善區顯著高於未改善區(student t test, $p < 0.05$) (圖二十二)。

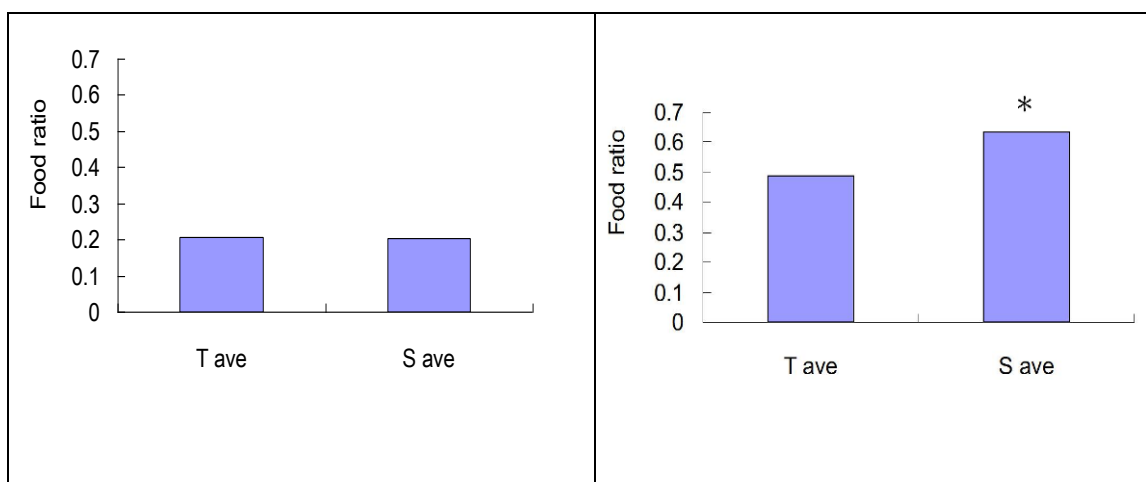
在其他無脊椎類食物中等足目的鼠婦、唇足綱的蜈蚣和倍足綱的馬陸均為山椒魚之主要食物，此三大類節肢動物常會藏匿在石塊底下，所以在改善施作區中加入的石塊有可能會增加此類群生存之微棲地，吸引更多個體在改善區聚集、繁殖，進而增加山椒魚食物比例，可以提高山椒魚在此區的合適度，達到復育、保育山椒魚的效果。

表二十七、各樣區之其他無脊椎動物類食物比例

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 主要的食物數量 | 30 | 44 | 84 | 29 | 60 | 67 | 38 | 82 | 89 |
| 其他無脊椎類總數* | 68 | 94 | 164 | 61 | 109 | 109 | 68 | 125 | 125 |
| ratio** | 0.441 | 0.468 | 0.512 | 0.475 | 0.55 | 0.615 | 0.559 | 0.656 | 0.712 |

* 不包括蟬蟎類

** ratio 為主要的食物數量佔全部其他無脊椎類總數的比例



圖二十一、改善區與未改善區昆蟲類食物比率

圖二十二、改善區與未改善區其他無脊椎類食物比率

伍、教育訓練

(一)緣起與目標

觀霧巨木步道為觀霧山椒魚重要的棲息環境，颱風、豪雨均會嚴重改變棲地的樣貌，對原本就稀有觀霧山椒魚的微棲地造成影響。本計畫自民國 98 年 11 月起接受新竹林管處委託，執行「觀霧巨木步道地區山椒魚棲地地表活動無脊椎動物多樣性調查」，針對巨木步道之改善區與未改善區共九個樣點進行無脊椎動物調查。但是山椒魚棲地環境是需要持續的監測，如果只由計畫調查人員進行一年是不足的。故本計畫除了進行調查工作之外，讓林務人員能依循工作流程進行物種監測，達到監測環境無脊椎動物相。

在民國 99 年 7 月 21、22 日與國立台灣師範大學呂光洋老師研究團隊合作已完成教育訓練。在室內的課程中，各講師介紹台灣各種山椒魚完整的研究、山椒魚監測方法、巨木步道無脊椎動物相與無脊椎動物監測方法。在戶外實作方面，由隊輔分別帶開進行監測方法的實際演練，並且驗收學習成果。

本教育訓練預期達成之目標

- 1.增進林務人員對巨木步道山椒魚及無脊椎動物資源的認知。
- 2.使林務人員能操作物種監測之工作項目。

(二)主辦、協辦與承辦單位

1. 主辦單位：行政院農委會林務局
2. 協辦單位：新竹林區管理處
3. 承辦單位：國立台灣師範大學

(三)執行日期及研習地點

- 1.時間：99 年 7 月 21、22 日
- 2.地點：新竹林區管理處觀霧國家森林遊樂區遊客中心會議室進行室內課程
榛山林道進行戶外課程

(四)研習參與對象

林務局及各林管處(含各工作站)之相關人員

(五)課程內容

| 日期 | 主題 | 講者 |
|-------------------|----------------------|---------|
| 7月21日 13:00~13:30 | 報到 | |
| 7月21日 13:30~13:40 | 主席及貴賓致詞 | |
| 7月21日 13:40~14:10 | 觀霧地區地表活動的無脊椎動物 | 陳世煌 |
| 7月21日 14:10~17:00 | 觀霧地區地表活動的無脊椎動物調查實作 | 陳世煌 |
| 7月21日 17:30~18:30 | 晚餐 | |
| 7月21日 19:00~19:50 | 認識山椒魚 全球暖化對生態系的影響 | 呂光洋 |
| 7月21日 19:50~20:40 | 台灣的蜘蛛 | 陳世煌 |
| 7月21日 21:00~22:00 | 準備就寢 | |
| 7月21日 22:00~ | 熄燈 | |
| 7月22日 06:00 | 起床 | |
| 7月22日 07:00~08:00 | 早餐 | |
| 7月22日 08:00~09:00 | 山椒魚長期監測 | 賴俊祥 |
| 7月22日 09:00~11:30 | 野外實習 | 呂光洋 賴俊祥 |
| 7月22日 11:30~12:00 | 綜合討論： | 呂光洋 陳世煌 |
| 7月22日 12:00~13:00 | 午餐 | |
| 7月22日 13:00~ | 賦歸 | |

(五) 無脊椎動物課程講義

附錄四

附錄五

附錄六

陸、檢討與建議

本次研究結果在昆蟲類和其他動物類方面，掃網法和柏氏漏斗法所收集的種類和組成有極大不同；蜘蛛部分，也可發現掃網法和掉落式陷阱所收集的種類亦不盡相同，所以如果要完整的紀錄一個地區無脊椎動物的多樣性，這三種方法缺一不可。

由本研究結果可知，彈尾目、蟬蟎目和蜘蛛目是巨木步道研究樣區內數量最多的三大類群，雖然陳(1984)發現跳蟲(彈尾目)也可被山椒魚捕食，但並不普遍(28隻山椒魚只有2隻發現有跳蟲)，而蟬蟎類是否主動捕食則不可知。至於其他類群的動物性胃內含物只有高階的分類(綱或目)，無法判斷其低階分類群(科以下分類群)，若能重新檢視陳(1984)之阿里山山椒魚和南湖山椒魚的胃內含物，將可提供山椒魚攝食生物類群的直接證據，可作為觀霧山椒魚食性的參考。

山椒魚棲地改善措施是將颱風和豪雨造山椒魚棲地樣貌改變區域進行落葉清除、石塊增加與增加水域流過面積，在微棲地硬體方面讓山椒魚有更多合適的棲境與庇護所。再加上本研究食物方面的研究證實改善區其他無脊椎類山椒魚食物有提昇效果，進而增加山椒魚生存在改善區的合適度，達到復育山椒魚，改善措施並不是只有復育山椒魚，還保育了整個樣區昆蟲、其他無脊椎類生物。故在觀霧地區施行棲地的改善行為對於復育山椒魚有正面的影響。

林務局對於山椒魚樣區、食物多有研究，如果能夠在當地區增加小型氣象站，對於氣候資料便能夠增進山椒魚棲地的了解，讓保育研究更能夠掌握山椒魚生活習性、無脊椎類生物的關係。

本研究進行物種鑑定的部分，由於人力不足，且無脊椎動物中許多類群尚未有人涉及，種類鑑定較困難，目前的觀霧巨木步道地區昆蟲名錄只鑑定至科，不同的種(形態種)只給予編碼以示區別，並拍照建立影像檔，以待未來更詳盡的鑑定及分類，以建立觀霧地區的無脊椎動物資料庫。

柒、參考文獻

- 尹文英等。2004。中國土壤動物檢索圖鑑。科學出版社出版。
- 呂光洋。2003。阿里山地區阿里山山椒魚的分布和棲地利用之研究(一)。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列第91-61 號。
- 呂光洋。2004。阿里山地區阿里山山椒魚的分布和棲地利用之研究(二)。行政院農業委員會林務局委託研究系列第 92-05-6-01 號。
- 呂光洋。2005。阿里山地區阿里山山椒魚的分布和棲地利用之研究(3/4)—就地復育試驗。行政院農業委員會林務局委託研究系列第 93-05-8-1 號。
- 呂光洋。2006。阿里山地區阿里山山椒魚的分布和棲地利用之研究(4/4)—就地復育試驗。行政院農業委員會林務局委託研究系列第 94-05-8-1 號。
- 林明杰，2007。阿里山地區阿里山山椒魚食性與棲地利用之研究，國立嘉義大學生物資源學系研究所碩士論文。
- 林春富、葉大詮、吳和錦。2009。以排遺分析探討楚南氏山椒魚的食性。特有生物研究 11(1): 21-25。
- 林曜松，1989。雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究，內政部營建署。
- 陳世煌，1984。台灣產山椒魚之生物學研究，國立台灣師範大學生物研究所碩士論文。
- 陳世煌、鍾珞璿、張奕儂、楊典諺。2008。觀霧巨木步道地區山椒魚棲地地表活動無脊椎動物多樣性調查，行政院農業委員會林務局。
- 陳世煌，2001。台灣常見之蛛圖鑑。行政院農業委員會。
- 程一駿、陳禾張、郭芙，2009。觀霧地區生態系復育之調查與可行性的研究，雪霸國家公園管理處。
- 黃萬居，1991。雪霸國家公園自然及人文資源，營建雜誌社。
- 鄭樂怡、歸鴻。1999。昆蟲分類。南京師範大學出版社出版。
- 賴俊祥，1996。台灣產山椒魚分類學研究，國立台灣師範大學生物研究所碩士論文。
- Bolton, M., R. Medeiros, B. Hothersall B. & A. Campos. 2003. The use of artificial breeding chambers as a conservation measure for cavity-nesting procellariiform seabirds: a case of the Maderian storm petrel (*Oceanodroma castro*). Biology conservation 116: 73-80.
- Chen, S.-H. & K.-Y. Lue. 1986. The study of salamanders from Taiwan. II. The population study of *Hynobius formosanus* Maki in Alishan. Biol. Bull. NTNU. 21: 47-72.
- Chikuni, Y. 1989. Pictorial Encyclopedia of Spiders in Japan. Kaisei-sha publishing, Tokyo, Japan.
- Lai, J.-S. & K.-Y. Lue. 2008. Two new *Hynobius* (Caudata: Hynobiidae) salamanders

- from Taiwan. *Herpetologica*, 64(1): 63–80.
- Lue, K.-Y. & J.-S. Lai. 1997. How many species of hynobiid salamanders in Taiwan? Pp. 87–98. In K.-Y. Lue and T.-S. Chen (Eds.), *Proceeding of the Symposium on the Phylogeny, Biogeography, and Conservation of Fauna and Flora of the East Asia Region*. National Taiwan Normal University, Taipei-Taiwan.
- Song, D.-X., M.-S. Zhu & J. Chen. 1999. *The Spiders of China*. Hebei Science and Technology Publishing House, Shijiazhuang, China.

附錄一、觀霧巨木步道地區昆蟲名錄及其調查方法

| 目名 | 科名 | 科名編號 | 掃網法 | 掉落式陷阱法 | 柏氏漏斗法 | 總計 |
|-----|-----------------|----------|-----|--------|-------|----|
| 毛翅目 | 原石蛾科 | 原石蛾科 001 | 15 | | | 15 |
| | Rhyacophilidae | | | | | |
| | 等翅石蛾科 | 等翅石蛾 001 | 2 | | | 2 |
| | Philopotamidae | | | | | |
| | | 等翅石蛾 002 | 2 | | | 2 |
| 半翅目 | 大星椿科 | 大星椿科 001 | 2 | | | 2 |
| | Largidae | | | | | |
| | 奇椿科 | 奇椿科 001 | 2 | | | 2 |
| | Enicocephalidae | | | | | |
| | 盲椿科 Miridae | 盲椿科 001 | 37 | | | 37 |
| | | 盲椿科 002 | 6 | | | 6 |
| | | 盲椿科 003 | 5 | | | 5 |
| | | 盲椿科 004 | 16 | | | 16 |
| | | 盲椿科 005 | 11 | | | 11 |
| | | 盲椿科 006 | 21 | | | 21 |
| | | 盲椿科 007 | 87 | | | 87 |
| | | 盲椿科 008 | 15 | | | 15 |
| | | 盲椿科 009 | 50 | | | 50 |
| | | 盲椿科 010 | | | | |
| | | 盲椿科 011 | 11 | | | 11 |
| | | 盲椿科 012 | 1 | | | 1 |
| | | 盲椿科 013 | | | | |
| | | 盲椿科 014 | 12 | | | 12 |
| | | 盲椿科 015 | 10 | | | 10 |
| | | 盲椿科 016 | 2 | | | 2 |
| | 盲椿科 017 | 1 | | | 1 | |
| | 花椿科 | 花椿科 001 | 5 | | | 5 |
| | Anthocoridae | | | | | |
| | 食蟲椿科 | 食蟲椿科 001 | 1 | | | 1 |
| | Reduviidae | | | | | |
| | 姬椿科 Nabidae | 姬椿科 001 | | | | |
| | | 姬椿科 002 | 3 | | | 3 |
| | | 姬椿科 003 | 1 | | | 1 |
| | 絲椿科 Berytidae | 絲椿科 001 | 9 | | | 9 |

| | | | | | |
|-----|---------------|-----------|----|---|----|
| | | 絲椿科 002 | | | |
| | 椿科 | | | | |
| | Pentatomidae | 椿科 001 | 2 | | 2 |
| | | 椿科 002 | | | |
| | | 椿科 003 | | | |
| | | 椿科 005 | 2 | | 2 |
| | | 椿科 006 | 1 | | 1 |
| | | 椿科 006 | | | |
| | 網椿科 Tingidae | 網椿科 001 | 12 | | 12 |
| | | 網椿科 002 | 1 | | 1 |
| | 緣椿科 Coreidae | 緣椿科 001 | 1 | | 1 |
| 半翅目 | | | | | |
| (幼) | | 半翅幼 001 | 9 | | 9 |
| | | 半翅幼 002 | 1 | 2 | 3 |
| | | 半翅幼 003 | | | |
| | | 半翅幼 004 | | | |
| | | 半翅幼 005 | | 2 | 2 |
| | | 半翅幼 006 | 2 | | 2 |
| 石蛎目 | 石蛎科 | | | | |
| | Machilidae | 石蛎科 001 | | 1 | 1 |
| 同翅目 | 木蝨科 Psyllidae | | | | |
| | | 木蝨科 001 | 4 | | 4 |
| | | 木蝨科 002 | 11 | | 11 |
| | | 木蝨科 003 | 4 | | 4 |
| | | 木蝨科 004 | 2 | | 2 |
| | | 木蝨科 005 | 3 | | 3 |
| | | 木蝨科 006 | 1 | | 1 |
| | | 木蝨科 007 | 1 | | 1 |
| | 尖胸沫蟬科 | | | | |
| | Aphrophoridae | 尖胸沫蟬科 001 | 1 | | 1 |
| | | 尖胸沫蟬科 002 | 4 | | 4 |
| | | 尖胸沫蟬科 003 | 3 | | 3 |
| | | 尖胸沫蟬科 004 | 1 | | 1 |
| | | 尖胸沫蟬科 005 | 2 | | 2 |
| | 角蟬科 | | | | |
| | Membracidae | 角蟬科 001 | 7 | | 7 |
| | | 角蟬科 002 | 4 | | 4 |
| | 沫蟬科 | | | | |
| | Cercopidae | 沫蟬科 001 | 3 | | 3 |

| | | | | |
|----------------------|-----------|-----|---|-----|
| | 沫蟬科 002 | 1 | | 1 |
| 蚜科 Aphididae | 蚜科 001 | 13 | | 13 |
| | 蚜科 002 | 1 | | 1 |
| | 蚜科 003 | 3 | | 3 |
| | 蚜科 004 | | 1 | 1 |
| | 蚜科 005 | 20 | | 20 |
| | 蚜科 006 | 2 | | 2 |
| 粒脈蠟蟬科 Meenoplidae | 粒脈蠟蟬科 001 | 2 | | 2 |
| 袖蠟蟬科 Derbidae | 袖蠟蟬科 001 | 7 | | 7 |
| | 袖蠟蟬科 002 | 11 | | 11 |
| | 袖蠟蟬科 003 | 1 | | 1 |
| | 袖蠟蟬科 004 | 2 | | 2 |
| | 袖蠟蟬科 005 | 2 | | 2 |
| 菱蠟蟬科 Cixiidae | 菱蠟蟬科 001 | 5 | | 5 |
| | 菱蠟蟬科 002 | 11 | | 11 |
| | 菱蠟蟬科 003 | 2 | | 2 |
| | 菱蠟蟬科 004 | 1 | | 1 |
| | 菱蠟蟬科 005 | 1 | | 1 |
| 葉蟬科 Cicadellidae | 葉蟬科 001 | 3 | | 3 |
| | 葉蟬科 002 | 10 | | 10 |
| | 葉蟬科 003 | 40 | | 40 |
| | 葉蟬科 004 | 2 | | 2 |
| | 葉蟬科 005 | 103 | | 103 |
| | 葉蟬科 006 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 007 | 5 | | 5 |
| | 葉蟬科 008 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 009 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 010 | | | |
| | 葉蟬科 011 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 012 | 3 | | 3 |
| | 葉蟬科 013 | 74 | | 74 |
| | 葉蟬科 014 | 2 | | 2 |
| | 葉蟬科 015 | 4 | | 4 |
| | 葉蟬科 016 | 3 | | 3 |

| | | | | |
|-----|-----------------------|----|---|----|
| | 葉蟬科 017 | | | |
| | 葉蟬科 018 | 3 | | 3 |
| | 葉蟬科 019 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 020 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 021 | 3 | | 3 |
| | 葉蟬科 022 | 5 | 1 | 6 |
| | 葉蟬科 023 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 024 | 4 | | 4 |
| | 葉蟬科 025 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 026 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 027 | 11 | | 11 |
| | 葉蟬科 028 | 3 | | 3 |
| | 葉蟬科 029 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 030 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 031 | 4 | | 4 |
| | 葉蟬科 032 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 033 | 9 | | 9 |
| | 葉蟬科 034 | 2 | | 2 |
| | 葉蟬科 035 | 1 | | 1 |
| | 葉蟬科 036 | 2 | | 2 |
| | 葉蟬科 037 | 1 | | 1 |
| | 瓢蠟蟬科 Issidae 瓢蠟蟬科 001 | | 3 | 3 |
| | 瓢蠟蟬科 002 | | | |
| | 瓢蠟蟬科 003 | | | |
| | 瓢蠟蟬科 004 | 2 | | 2 |
| | 瓢蠟蟬科 005 | 4 | | 4 |
| | 璐蠟蟬科 | | | |
| | 璐蠟蟬科 001 | | | |
| | Lophopidae | | | |
| | 蟬科 Cicadidae 蟬科 001 | | | |
| | 蟬科 002 | 4 | | 4 |
| | 蟬科 003 | 6 | | 6 |
| 同翅目 | 同翅幼 001 | | 1 | 1 |
| (幼) | 同翅幼 002 | | 2 | 2 |
| | 同翅幼 003 | | 2 | 2 |
| | 同翅幼 004 | 4 | | 4 |
| | 同翅幼 005 | 1 | 1 | 2 |
| | 同翅幼 006 | | 1 | 1 |

| | | | | | |
|------------|----------------|-----------|----|----|----|
| | | 同翅幼 007 | 1 | | 1 |
| | | 同翅幼 008 | 1 | | 1 |
| 竹節蟲目 | | 竹節蟲幼 001 | 5 | | 5 |
| | | 竹節蟲幼 002 | 5 | | 5 |
| | | 竹節蟲幼 003 | 1 | 3 | 4 |
| 直翅目 | 穴螽科 | | | | |
| | 穴螽科 001 | 2 | | | 2 |
| | Macropathidae | | | | |
| | 菱蝗科 Tetrigidae | 菱蝗科 001 | | 6 | 6 |
| | 蟋螽科 | | | | |
| | 蟋螽科 001 | | | | |
| | Gryllacrididae | | | | |
| | 螽斯科 | | | | |
| | 螽斯科 001 | 3 | | | 3 |
| | Tettigoniidae | | | | |
| | 蟋蟀科 Gryllidae | 蟋蟀科 001 | | | |
| | | 蟋蟀科 003 | | 49 | 49 |
| | 癩蝗科 | | | | |
| | 癩蝗科 001 | 2 | | | 2 |
| | Pamphagidae | | | | |
| 直翅目 (幼) | | 直翅幼 001 | 16 | | 16 |
| | | 直翅幼 002 | | 1 | 1 |
| | | | | | 2 |
| 長翅目 | 蝎蛉科 | | | | |
| | 蝎蛉科 001 | 1 | | | 1 |
| | Panorpidae | | | | |
| | 河岸蠖蝮科 | 河岸蠖蝮科 001 | | 1 | 1 |
| | 綿蝮科 | | | | |
| | 綿蝮科 001 | 11 | | | 11 |
| | Spongiphoridae | | | | |
| 脈翅目 | 草蛉科 | | | | |
| | 草蛉科 001 | 4 | | | 4 |
| | Chrysopidae | | | | |
| 蜚蠊目 | | 蜚蠊科 001 | | 1 | 1 |
| 膜翅目 | 小繭蜂科 | | | | |
| | 小繭蜂科 001 | 7 | | | 7 |
| | Braconidae | | | | |
| | 小繭蜂科 002 | 5 | | | 5 |
| | 小繭蜂科 003 | 11 | | | 11 |
| | 小繭蜂科 004 | 2 | | | 2 |
| | 小繭蜂科 005 | | | | |
| | 小繭蜂科 006 | 3 | | | 3 |
| | 小繭蜂科 007 | 41 | | | 41 |
| | 小繭蜂科 008 | 2 | | | 2 |
| | 小繭蜂科 009 | 13 | | | 13 |
| | 小繭蜂科 010 | 8 | | | 8 |

| | | | |
|---------------|----|---|----|
| 小繭蜂科 011 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 012 | 2 | | 2 |
| 小繭蜂科 013 | 4 | | 4 |
| 小繭蜂科 014 | 2 | | 2 |
| 小繭蜂科 015 | | | |
| 小繭蜂科 016 | 3 | | 3 |
| 小繭蜂科 017 | 9 | | 9 |
| 小繭蜂科 018 | 18 | | 18 |
| 小繭蜂科 019 | 2 | | 2 |
| 小繭蜂科 020 | 5 | | 5 |
| 小繭蜂科 021 | 6 | | 6 |
| 小繭蜂科 022 | 7 | | 7 |
| 小繭蜂科 023 | 17 | | 17 |
| 小繭蜂科 024 | 3 | | 3 |
| 小繭蜂科 025 | 4 | | 4 |
| 小繭蜂科 026 | 4 | | 4 |
| 小繭蜂科 027 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 028 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 029 | 4 | | 4 |
| 小繭蜂科 030 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 031 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 032 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 033 | 1 | | 1 |
| 小繭蜂科 034 | 1 | | 1 |
| 分盾細蜂科 | | | |
| Ceraphronidae | | | |
| 分盾細蜂科 001 | 3 | 1 | 4 |
| 分盾細蜂科 002 | 2 | | 3 |
| 分盾細蜂科 003 | 11 | | 11 |
| 分盾細蜂科 004 | 4 | | 4 |
| 分盾細蜂科 005 | 3 | | 3 |
| 分盾細蜂科 006 | 1 | | 1 |
| 分盾細蜂科 007 | 4 | | 4 |
| 分盾細蜂科 008 | 1 | | 1 |
| 分盾細蜂科 009 | 1 | | 1 |
| 金小蜂科 | | | |
| Pteromalidae | | | |
| 金小蜂科 002 | 5 | | 5 |
| 金小蜂科 003 | 1 | | 1 |
| 金小蜂科 004 | 3 | | 3 |

| | | | | |
|--------------------|----------|----|---|----|
| | 金小蜂科 005 | 1 | | 1 |
| | 金小蜂科 006 | 3 | | 3 |
| | 金小蜂科 007 | 5 | | 5 |
| 胡蜂科 Vespidae | 胡蜂科 001 | 4 | | 4 |
| | 胡蜂科 002 | | 1 | 1 |
| 姬小蜂科 Eulophidae | 姬小蜂科 001 | 43 | | 43 |
| | 姬小蜂科 002 | 42 | | 42 |
| | 姬小蜂科 003 | 18 | 1 | 19 |
| | 姬小蜂科 004 | 7 | | 7 |
| | 姬小蜂科 005 | 21 | | 21 |
| | 姬小蜂科 006 | 2 | | 2 |
| | 姬小蜂科 007 | 2 | | 2 |
| | 姬小蜂科 008 | 4 | 1 | 5 |
| | 姬小蜂科 009 | 4 | 1 | 5 |
| | 姬小蜂科 010 | 10 | | 10 |
| | 姬小蜂科 011 | 1 | | 1 |
| | 姬小蜂科 012 | | | |
| | 姬小蜂科 013 | 11 | | 11 |
| | 姬小蜂科 014 | | | |
| | 姬小蜂科 015 | 23 | | 23 |
| | 姬小蜂科 016 | 1 | | 1 |
| | 姬小蜂科 017 | 3 | | 3 |
| | 姬小蜂科 018 | 3 | 4 | 7 |
| | 姬小蜂科 019 | 5 | | 5 |
| | 姬小蜂科 020 | | 2 | 2 |
| | 姬小蜂科 021 | 9 | | 9 |
| | 姬小蜂科 022 | 13 | | 13 |
| | 姬小蜂科 023 | 32 | | 32 |
| | 姬小蜂科 025 | 4 | | 4 |
| | 姬小蜂科 026 | 6 | | 6 |
| | 姬小蜂科 027 | 2 | | 2 |
| | 姬小蜂科 028 | 1 | | 1 |
| | 姬小蜂科 029 | 3 | | 3 |
| | 姬小蜂科 030 | 2 | | 2 |
| | 姬小蜂科 031 | 3 | | 3 |
| | 姬小蜂科 032 | 3 | | 3 |
| | 姬小蜂科 033 | 1 | | 1 |

| | | | |
|---------------|----------|----|----|
| | 姬小蜂科 034 | 1 | 1 |
| 姬蜂科 | 姬蜂科 001 | 49 | 49 |
| Ichneumonidae | 姬蜂科 002 | 17 | 17 |
| | 姬蜂科 003 | | |
| | 姬蜂科 004 | 6 | 6 |
| | 姬蜂科 005 | 43 | 43 |
| | 姬蜂科 006 | 3 | 3 |
| | 姬蜂科 007 | 1 | 1 |
| | 姬蜂科 008 | 3 | 3 |
| | 姬蜂科 009 | 6 | 6 |
| | 姬蜂科 010 | | |
| | 姬蜂科 011 | | |
| | 姬蜂科 012 | 1 | 1 |
| | 姬蜂科 013 | 1 | 1 |
| | 姬蜂科 014 | 9 | 9 |
| | 姬蜂科 015 | | |
| | 姬蜂科 016 | 4 | 4 |
| | 姬蜂科 017 | 6 | 6 |
| | 姬蜂科 018 | 3 | 3 |
| | 姬蜂科 019 | 12 | 12 |
| | 姬蜂科 020 | 2 | 2 |
| | 姬蜂科 021 | | |
| | 姬蜂科 022 | 4 | 4 |
| | 姬蜂科 023 | | |
| | 姬蜂科 024 | 7 | 7 |
| | 姬蜂科 025 | 1 | 1 |
| | 姬蜂科 026 | 7 | 7 |
| | 姬蜂科 027 | 24 | 24 |
| | 姬蜂科 028 | | |
| | 姬蜂科 029 | | |
| | 姬蜂科 030 | 2 | 2 |
| | 姬蜂科 031 | 11 | 11 |
| | 姬蜂科 032 | 3 | 3 |
| | 姬蜂科 034 | 2 | 2 |
| | 姬蜂科 037 | 2 | 2 |
| | 姬蜂科 038 | 2 | 2 |
| | 姬蜂科 039 | 2 | 2 |

| | | | | | |
|----------------|-----------|-----|----|----|-----|
| | 姬蜂科 042 | 3 | | | 3 |
| | 姬蜂科 043 | 1 | | | 1 |
| 匙胸瘦蜂科 | 匙胸瘦蜂科 001 | | | | |
| Eucoilidae | | | | | |
| 葉蜂科 | 葉蜂科 001 | 2 | | | 2 |
| Tenthredinidae | | | | | |
| | 葉蜂科 002 | | | | |
| | 葉蜂科 003 | 2 | | | 2 |
| | 葉蜂科 004 | 4 | | | 4 |
| 跳小蜂科 | 跳小蜂科 001 | 7 | 1 | | 8 |
| Encyrtidae | | | | | |
| | 跳小蜂科 002 | 1 | | | 1 |
| | 跳小蜂科 003 | 2 | | | 2 |
| 鈎土蜂科 | 鈎土蜂 001 | | 1 | | 1 |
| Tiphiidae | | | | | |
| 蜜蜂科 Apidae | 蜜蜂科 001 | | 3 | | 3 |
| 廣肩小蜂科 | 廣肩小蜂科 001 | 2 | | | 2 |
| Eurytomidae | | | | | |
| | 廣肩小蜂科 002 | 3 | 1 | 1 | 5 |
| | 廣肩小蜂科 003 | 2 | | | 2 |
| | 廣肩小蜂科 004 | 6 | 3 | | 9 |
| | 廣肩小蜂科 005 | 5 | | | 5 |
| | 廣肩小蜂科 006 | 1 | | | 1 |
| 環腹瘦蜂科 | 環腹瘦蜂科 001 | | | | |
| Figitidae | | | | | |
| | 環腹瘦蜂科 002 | 5 | 19 | | 24 |
| | 環腹瘦蜂科 003 | 1 | | | 1 |
| | 環腹瘦蜂科 004 | 1 | | | 1 |
| | 環腹瘦蜂科 005 | | 3 | | 3 |
| | 環腹瘦蜂科 006 | 1 | | | 1 |
| 蟻小蜂科 | 蟻小蜂科 001 | 2 | | | 2 |
| Eucharitidae | | | | | |
| 蟻科 Formicidae | 蟻科 001 | 109 | 40 | 4 | 153 |
| | 蟻科 002 | 7 | 73 | 38 | 118 |
| | 蟻科 003 | | 18 | 20 | 38 |
| | 蟻科 004 | | | 23 | 23 |
| | 蟻科 005 | | | 2 | 2 |
| | 蟻科 007 | 1 | | | 1 |

| | | | | | | |
|----------------|---------------|----------|-----|----|-----|---|
| | 蟻科 008 | | 191 | | 191 | |
| | 蟻科 009 | | 6 | 1 | 7 | |
| | 蟻科 010 | | | | | |
| | 繆小蜂科 | | | | | |
| | Mymaridae | 繆小蜂科 001 | 3 | | 3 | |
| | | 繆小蜂科 002 | | 1 | 1 | |
| | | 繆小蜂科 003 | | 1 | 1 | |
| 鞘翅目 | 小丸甲科 | | | | | |
| | Nosodendridae | 小丸甲科 001 | | | | |
| | | 小丸甲科 002 | 1 | 1 | 2 | |
| | | 小丸甲科 003 | 2 | 4 | 6 | |
| | | 小丸甲科 004 | | | 3 | 3 |
| | | 小丸甲科 005 | | 1 | 1 | 2 |
| | | 小丸甲科 006 | | | 1 | 1 |
| | 大萆甲科 | | | | | |
| | Erotylidae | 大萆甲科 001 | 4 | | 4 | |
| | | 大萆甲科 002 | 2 | | 2 | |
| | 小蠹蟲科 | | | | | |
| | Scolyidae | 小蠹蟲科 001 | | 84 | 84 | |
| | | 小蠹蟲科 002 | | 6 | 6 | |
| | 天牛科 | | | | | |
| Cerambycidae | 天牛科 001 | 4 | 16 | 20 | | |
| | 天牛科 002 | 1 | | 1 | | |
| | 天牛科 003 | 1 | | 1 | | |
| 水繆甲科 | | | | | | |
| Hydroscaphidae | 水繆甲科 001 | 1 | | 1 | | |
| 叩頭蟲科 | | | | | | |
| Elateridae | 叩頭蟲科 001 | 4 | | 4 | | |
| | 叩頭蟲科 002 | 1 | | 1 | | |
| | 叩頭蟲科 003 | 1 | | 1 | | |
| | 叩頭蟲科 004 | 2 | | 2 | | |
| 吉丁蟲科 | | | | | | |
| Buprestidae | 吉丁蟲科 001 | 1 | | 1 | | |
| | 吉丁蟲科 002 | 1 | | 1 | | |
| | 吉丁蟲科 003 | 1 | | 1 | | |
| 步行蟲科 | | | | | | |
| Carabidae | 步行蟲科 001 | 3 | 1 | 4 | | |
| | 步行蟲科 002 | | 38 | 38 | | |

| | | | | |
|---------------|----------|-----|----|-----|
| | 步行蟲科 003 | | 36 | 36 |
| | 步行蟲科 004 | 16 | | 16 |
| | 步行蟲科 005 | 3 | | 3 |
| | 步行蟲科 006 | 3 | | 3 |
| | 步行蟲科 007 | | | |
| | 步行蟲科 008 | | 1 | 1 |
| | 步行蟲科 009 | 3 | | 3 |
| | 步行蟲科 010 | 1 | | 1 |
| | 步行蟲科 011 | 8 | | 8 |
| | 步行蟲科 012 | 1 | | 1 |
| | 步行蟲科 013 | | | |
| | 步行蟲科 014 | 2 | | 2 |
| 虎甲科 | | | | |
| Cicindelidae | 虎甲科 001 | | 1 | 1 |
| | 虎甲科 002 | 1 | | 1 |
| 金花蟲科 | | | | |
| Chrysomelidae | 金花蟲科 001 | | | |
| | 金花蟲科 002 | 1 | | 1 |
| | 金花蟲科 003 | 31 | 2 | 33 |
| | 金花蟲科 004 | 208 | 3 | 211 |
| | 金花蟲科 005 | 32 | | 32 |
| | 金花蟲科 006 | 16 | | 16 |
| | 金花蟲科 007 | 15 | | 15 |
| | 金花蟲科 008 | 31 | | 31 |
| | 金花蟲科 009 | 3 | 2 | 5 |
| | 金花蟲科 010 | 1 | 1 | 2 |
| | 金花蟲科 011 | 3 | | 3 |
| | 金花蟲科 012 | 1 | 3 | 4 |
| | 金花蟲科 013 | 7 | 6 | 13 |
| | 金花蟲科 014 | | 4 | 4 |
| | 金花蟲科 015 | | | |
| | 金花蟲科 016 | | | 11 |
| | 金花蟲科 017 | 30 | | 30 |
| | 金花蟲科 019 | 4 | 4 | 8 |
| | 金花蟲科 020 | 100 | 45 | 145 |
| | 金花蟲科 021 | 3 | 2 | 5 |
| | 金花蟲科 022 | 7 | | 7 |
| | 金花蟲科 022 | 4 | 1 | 5 |

| | | | | |
|---------------|----------|----|-----|-----|
| | 金花蟲科 023 | 1 | | 1 |
| | 金花蟲科 024 | 1 | | 1 |
| 金龜科 | 金龜科 001 | | 1 | 1 |
| 紅螢科 Lycidae | 紅螢科 001 | 2 | | 2 |
| | 紅螢科 002 | 1 | | 1 |
| 姬花甲科 | 姬花甲科 001 | | 1 | 3 |
| Phalacridae | 姬花甲科 002 | | 1 | 1 |
| | 姬花甲科 003 | | 53 | 53 |
| | 姬花甲科 004 | 4 | 10 | 1 |
| | 姬花甲科 005 | | | |
| 埋葬蟲科 | 埋葬蟲科 001 | 7 | 190 | 197 |
| Silphidae | 埋葬蟲科 002 | 2 | | 2 |
| 粉蠹科 Lyctidae | 粉蠹科 001 | 3 | | 3 |
| 斑金龜科 | 斑金龜科 001 | | | |
| 菊虎科 | 菊虎科 001 | 3 | 1 | 4 |
| Cantharidae | 菊虎科 002 | | | |
| | 菊虎科 003 | | | |
| | 菊虎科 004 | 1 | | 1 |
| | 菊虎科 005 | 2 | | 2 |
| | 菊虎科 006 | 1 | | 1 |
| | 菊虎科 007 | | | |
| | 菊虎科 008 | | | |
| | 菊虎科 009 | | | |
| | 菊虎科 010 | 6 | | 6 |
| | 菊虎科 011 | | | |
| | 菊虎科 012 | 3 | | 3 |
| | 菊虎科 013 | 1 | | 1 |
| 象甲科 | 象甲科 001 | 5 | | 5 |
| Curculionidae | 象甲科 002 | 22 | | 22 |
| | 象甲科 003 | 2 | | 2 |
| | 象甲科 004 | 58 | | 58 |
| | 象甲科 005 | 1 | | 1 |
| | 象甲科 006 | | 5 | 5 |
| | 象甲科 007 | | 3 | 3 |

| | | | | | |
|---------------|-----------|----|-----|-----|-----|
| | 象甲科 008 | 1 | | | 1 |
| | 象甲科 009 | 1 | | | 1 |
| | 象甲科 010 | 2 | | | 2 |
| 瓢蟲科 | | | | | |
| Coccinellidae | 瓢蟲科 001 | 17 | | | 17 |
| | 瓢蟲科 002 | 1 | | | 1 |
| | 瓢蟲科 003 | 2 | | | 2 |
| 螢科 Lampyridae | 螢科 001 | 3 | | | 3 |
| | 螢科 002 | 1 | | | 1 |
| | 螢科 003 | 5 | | | 5 |
| 擬天牛科 | | | | | |
| Oedemeridae | 擬天牛科 001 | 2 | | | 2 |
| 擬叩頭蟲科 | | | | | |
| Languriidae | 擬叩頭蟲科 001 | 1 | | | 1 |
| | 擬叩頭 002 | | 2 | | 2 |
| 薪甲科 | | | | | |
| Lathridiidae | 薪甲科 001 | 1 | | | 1 |
| 鍬甲科 | 鍬甲科 001 | | 1 | | 1 |
| 隱翅蟲科 | | | | | |
| Staphylinidae | 隱翅蟲科 001 | 4 | 1 | | 5 |
| | 隱翅蟲科 002 | 30 | 35 | 33 | 98 |
| | 隱翅蟲科 003 | 11 | 47 | 3 | 61 |
| | 隱翅蟲科 004 | 2 | 15 | 5 | 22 |
| | 隱翅蟲科 005 | | 3 | | 3 |
| | 隱翅蟲科 006 | 11 | 5 | | 16 |
| | 隱翅蟲科 007 | 4 | 18 | | 22 |
| | 隱翅 008 | | 1 | 74 | 75 |
| | 隱翅 009 | | 1 | 9 | 10 |
| | 隱翅 010 | | 1 | 160 | 161 |
| | 隱翅蟲科 011 | 1 | 186 | 2 | 189 |
| | 隱翅 012 | | 21 | 15 | 36 |
| | 隱翅 013 | | | 2 | 2 |
| | 隱翅 014 | | 13 | 2 | 15 |
| | 隱翅 015 | | 3 | 1 | 4 |
| | 隱翅 016 | | 16 | | 16 |
| | 隱翅蟲科 017 | 3 | 29 | 2 | 34 |
| | 隱翅 018 | | 2 | 1 | 3 |
| | 隱翅蟲科 019 | 1 | 12 | | 13 |

| | | | | | |
|-----|---------------|----|---|----|----|
| | 隱翅蟲科 020 | 1 | | | 1 |
| | 隱翅 021 | | | 2 | 2 |
| | 隱翅 022 | | | | |
| | 隱翅 023 | | 1 | | 1 |
| | 隱翅 024 | | | 1 | 1 |
| | 隱翅蟲科 025 | 1 | | | 1 |
| | 隱翅蟲科 026 | 1 | | | 1 |
| | 露尾甲科 | | | | |
| | 露尾甲科 001 | 3 | 2 | | 5 |
| | Nitidulidae | | | | |
| | 纓甲科 Ptiliidae | | | | |
| | 纓甲科 001 | | 3 | 29 | 32 |
| 鞘翅目 | | | | | |
| (幼) | 鞘翅幼 001 | 20 | | | 20 |
| | 鞘翅幼 002 | 15 | 1 | | 16 |
| | 鞘翅幼 003 | | | | |
| | 鞘翅幼 004 | | | | |
| | 鞘翅幼 005 | | | | |
| | 鞘翅幼 006 | | | 1 | 1 |
| | 鞘翅幼 007 | | | 7 | 7 |
| | 鞘翅幼 008 | | | 13 | 13 |
| | 鞘翅幼 009 | | | 9 | 9 |
| | 鞘翅幼 010 | 1 | 3 | 16 | 20 |
| | 鞘翅幼 011 | | 7 | 3 | 10 |
| | 鞘翅幼 012 | | | 2 | 2 |
| | 鞘翅幼 013 | | | | |
| | 鞘翅幼 014 | | | 2 | 2 |
| | 鞘翅幼 016 | | | 2 | 2 |
| | 鞘翅幼 017 | 1 | | | 1 |
| | 鞘翅幼 018 | | | 3 | 3 |
| | 鞘翅幼 019 | | | | |
| | 鞘翅幼 020 | | | 8 | 8 |
| | 鞘翅幼 021 | | | 1 | 1 |
| | 鞘翅幼 022 | | 3 | 7 | 10 |
| | 鞘翅幼 023 | 1 | | | 1 |
| | 鞘翅幼 024 | | 2 | | 2 |
| | 鞘翅幼 025 | | 1 | | 1 |
| | 鞘翅幼 026 | | 3 | | 3 |
| | 鞘翅幼 027 | | 2 | 1 | 3 |
| | 鞘翅幼 028 | | 7 | 1 | 8 |

| | | | | | | |
|-----|-----------------|---------|----|----|----|----|
| | | 鞘翅幼 029 | | 3 | | 3 |
| | | 鞘翅幼 030 | | 20 | | 20 |
| | | 鞘翅幼 031 | | 6 | | 6 |
| | | 鞘翅幼 032 | | 4 | | 4 |
| | | 鞘翅幼 033 | | | 11 | 11 |
| | | 鞘翅幼 034 | | 2 | | 2 |
| | | 鞘翅幼 035 | | 19 | 3 | 22 |
| | | 鞘翅幼 036 | | 3 | | 3 |
| | | 鞘翅幼 037 | | 1 | | 1 |
| | | 鞘翅幼 038 | 1 | | | 1 |
| | | 鞘翅幼 039 | | | 2 | 2 |
| | | 鞘翅幼 040 | | 1 | 1 | 2 |
| | | 鞘翅幼 041 | | | | |
| | | 鞘翅幼 042 | | | 1 | 1 |
| | | 鞘翅幼 043 | | | 3 | 3 |
| | | 鞘翅幼 044 | | 4 | 2 | 6 |
| | | 鞘翅幼 045 | | 5 | | 5 |
| | | 鞘翅幼 046 | | 2 | | 2 |
| | | 鞘翅幼 047 | | 2 | | 2 |
| | | 鞘翅幼 048 | | | 1 | 1 |
| 鞘翅目 | | | | | | |
| (蛹) | | 鞘翅蛹 001 | | | | |
| 螳螂目 | 金螳科 | | | | | |
| | Metallyticidae | 金螳科 001 | 1 | | | 1 |
| 積翅目 | 叉積科 | | | | | |
| | Nemouridae | 叉積科 001 | 12 | | | 12 |
| | | 叉積科 002 | 6 | | | 6 |
| | | 叉積科 003 | 1 | | | 1 |
| | | 叉積科 004 | 1 | | | 1 |
| | 大積科 | | | | | |
| | Pteronarcyoidae | 大積科 001 | 1 | | | 1 |
| | 背積科 | | | | | |
| | Notonemouridae | 背積科 001 | 1 | | | 1 |
| | 捲積科 | 捲積科 001 | | | | |
| | 積科 Perlidae | 積科 001 | | | | |
| | | 積科 002 | | | | |
| | | 積科 003 | 2 | | | 2 |
| 積翅目 | | 積翅幼 001 | | | | |

(幼)

| | | | | | |
|-----|----------------|---------|----|---|----|
| | | 積翅幼 002 | | | |
| 嚙蟲目 | 分嚙科 | 分嚙科 001 | 14 | | 14 |
| | Lachesillidae | | | | |
| | 外嚙科 | 外嚙科 001 | 93 | | 93 |
| | Ectopsocidae | | | | |
| | 厚嚙科 | 厚嚙科 001 | | 1 | 1 |
| | 美嚙科 | 美嚙科 001 | 10 | 1 | 11 |
| | 風嚙科 | 風嚙科 001 | 43 | | 43 |
| | Liposcelididae | | | | |
| | | 風嚙科 002 | 2 | 1 | 3 |
| | 狹嚙科 | 狹嚙科 001 | 9 | | 9 |
| | Stenopsocidae | | | | |
| | | 狹嚙科 002 | 1 | | 1 |
| | 粉嚙科 | 粉嚙科 001 | 6 | | 6 |
| | Troctopsocidae | | | | |
| | | 粉嚙科 002 | 1 | | 1 |
| | 羚嚙科 | 羚嚙科 001 | 23 | | 23 |
| | Mesopsocidae | | | | |
| | | 羚嚙科 002 | 7 | | 7 |
| | 圍嚙科 | 圍嚙科 001 | 6 | | 6 |
| | Peripsocidae | | | | |
| | | 圍嚙科 002 | 5 | | 5 |
| | 嚙科 Psocidae | 嚙科 001 | 7 | | 7 |
| | | 嚙科 002 | 2 | | 2 |
| | | 嚙科 003 | 1 | | 1 |
| | 雙嚙科 | 雙嚙科 001 | 4 | | 4 |
| | Amphipsocidae | | | | |
| 嚙蟲目 | | 嚙蟲幼 001 | 80 | | 80 |
| (幼) | | 嚙蟲幼 002 | 10 | | 10 |
| | | 嚙蟲幼 003 | 1 | | 1 |
| 雙翅目 | 大蚊科 Tipulidae | 大蚊科 001 | 12 | 2 | 14 |
| | | 大蚊科 002 | 9 | | 9 |
| | | 大蚊科 003 | 8 | | 8 |
| | | 大蚊科 004 | 3 | | 3 |
| | | 大蚊科 005 | 28 | | 28 |
| | | 大蚊科 006 | 5 | 1 | 6 |

| | | | | |
|----------------|----------|----|-----|-----|
| | 大蚊科 007 | | | |
| | 大蚊科 008 | 5 | 1 | 6 |
| | 大蚊科 009 | | | |
| | 大蚊科 010 | 1 | | 1 |
| | 大蚊科 011 | 1 | | 1 |
| | 大蚊科 012 | 2 | | 2 |
| | 大蚊科 013 | 2 | | 2 |
| | 大蚊科 014 | 1 | | 1 |
| | 大蚊科 015 | 14 | 1 | 15 |
| | 大蚊科 016 | 6 | | 6 |
| | 大蚊科 017 | 2 | | 2 |
| | 大蚊科 018 | 1 | | 1 |
| | 大蚊科 019 | 8 | | 8 |
| | 大蚊科 020 | 4 | | 4 |
| 毛蚊科 | | | | |
| Bibionidae | 毛蚊科 001 | 5 | 1 | 6 |
| | 毛蚊科 002 | | | |
| 禾蠅科 | | | | |
| Opomyzidae | 禾蠅科 001 | 3 | | 3 |
| 尖翅蠅科 | | | | |
| Lonchopteridae | 尖翅蠅科 001 | 1 | 4 | 5 |
| | 尖翅蠅科 002 | 2 | | 2 |
| 奇蚋科 | | | | |
| Thaumaleidae | 奇蚋科 001 | 5 | | 5 |
| 果蠅科 | | | | |
| Drosophilidae | 果蠅科 001 | 55 | | 55 |
| | 果蠅科 002 | 11 | 1 | 12 |
| | 果蠅科 003 | 2 | | 2 |
| | 果蠅科 004 | 2 | 1 | 3 |
| | 果蠅科 005 | | 1 | 1 |
| | 果蠅科 006 | 9 | 2 | 11 |
| | 果蠅科 007 | 26 | 11 | 37 |
| | 果蠅科 008 | 10 | 773 | 783 |
| | 果蠅科 009 | 5 | 133 | 138 |
| | 果蠅科 010 | 14 | 7 | 21 |
| | 果蠅科 011 | 7 | | 8 |
| | 果蠅科 012 | 3 | 6 | 9 |
| | 果蠅科 013 | 1 | | 1 |

| | | | | |
|----------------|----------|----|----|-----|
| | 果蠅科 014 | 14 | | 14 |
| | 果蠅科 015 | 3 | 7 | 10 |
| | 果蠅科 016 | 50 | | 50 |
| | 果蠅科 017 | 6 | 4 | 10 |
| | 果蠅科 018 | 2 | | 2 |
| | 果蠅科 019 | 1 | | 1 |
| | 果蠅科 020 | 1 | | 1 |
| | 果蠅科 021 | 3 | | 3 |
| | 果蠅科 022 | 3 | | 3 |
| 花蠅科 | | | | |
| Anthomyiidae | 花蠅科 001 | 24 | | 24 |
| | 花蠅科 002 | 84 | 4 | 88 |
| | 花蠅科 003 | 7 | | 7 |
| | 花蠅科 004 | 6 | 1 | 7 |
| | 花蠅科 005 | | 1 | 1 |
| | 花蠅科 006 | | | |
| | 花蠅科 007 | 14 | | 14 |
| 長足虻科 | | | | |
| Dolichopodidae | 長足虻科 001 | 1 | | 1 |
| 食蚜蠅科 | | | | |
| Syrphidae | 食蚜蠅科 001 | | | |
| | 食蚜蠅科 002 | 1 | | 1 |
| | 食蚜蠅科 003 | 7 | | 7 |
| | 食蚜蠅科 004 | 4 | | 4 |
| | 食蚜蠅科 005 | 1 | | 1 |
| 蚊科 Culicidae | 蚊科 001 | | | |
| | 蚊科 002 | 7 | 10 | 17 |
| 蚤蠅科 Phoridae | 蚤蠅科 001 | 83 | 69 | 152 |
| | 蚤蠅科 002 | 4 | 26 | 30 |
| | 蚤蠅科 003 | 5 | 19 | 24 |
| | 蚤蠅科 004 | 50 | 2 | 52 |
| 毫蚊科 | | | | |
| Trichoceridae | 毫蚊科 001 | 1 | 1 | 2 |
| | 毫蚊科 002 | 10 | | 10 |
| 眼蕈蚊科 | | | | |
| Sciaridae | 眼蕈蚊科 001 | 61 | 13 | 2 |
| | 眼蕈蚊科 002 | 40 | 4 | 44 |
| | 眼蕈蚊科 003 | 4 | 11 | 15 |

| | | | | | |
|----------------|----------|-----|----|---|-----|
| | 眼蕈蚊科 004 | | | | |
| | 眼蕈蚊科 005 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| | 眼蕈蚊科 006 | 124 | 39 | 4 | 167 |
| | 眼蕈蚊科 007 | 49 | 26 | | 75 |
| | 眼蕈蚊科 008 | 158 | 22 | | 180 |
| | 眼蕈蚊科 009 | 45 | 9 | | 54 |
| | 眼蕈蚊科 010 | 76 | 47 | | 123 |
| | 眼蕈蚊科 011 | 1 | 57 | | 58 |
| | 眼蕈蚊科 012 | 20 | | | 20 |
| | 眼蕈蚊科 013 | 7 | | | 7 |
| | 眼蕈蚊科 014 | 7 | 1 | | 8 |
| | 眼蕈蚊科 015 | 2 | 6 | | 8 |
| | 眼蕈蚊科 016 | 4 | 2 | | 6 |
| | 眼蕈蚊科 017 | 5 | 7 | | 12 |
| | 眼蕈蚊科 018 | 36 | 22 | | 58 |
| | 眼蕈蚊科 019 | 4 | 18 | | 22 |
| | 眼蕈蚊科 020 | 2 | | | 2 |
| 眼蠅科 | | | | | |
| Conopidae | 眼蠅科 001 | 2 | 2 | | 4 |
| 細蚊科 Dixidae | | | | | |
| | 細蚊科 001 | 2 | | | 2 |
| | 細蚊科 002 | 1 | | | 1 |
| | 細蚊科 003 | 1 | | | 1 |
| 稈蠅科 | | | | | |
| Chloropidae | 稈蠅科 001 | 2 | | | 2 |
| | 稈蠅科 002 | 1 | | | 1 |
| | 稈蠅科 003 | 1 | | | 1 |
| 菌蚊科 | | | | | |
| Mycetophilidae | 菌蚊科 001 | 91 | | | 91 |
| | 菌蚊科 002 | 16 | | | 16 |
| | 菌蚊科 003 | 12 | | | 12 |
| | 菌蚊科 004 | 6 | 4 | | 10 |
| | 菌蚊科 005 | 9 | 28 | | 37 |
| | 菌蚊科 006 | 5 | 92 | | 97 |
| | 菌蚊科 007 | 4 | | | 4 |
| | 菌蚊科 008 | 23 | | | 23 |
| | 菌蚊科 009 | 8 | | | 8 |
| | 菌蚊科 010 | | 13 | | 13 |
| 搖蚊科 | 搖蚊科 001 | 55 | | | 55 |

Chironomidae

| | | | |
|---------|----|----|----|
| 搖蚊科 002 | 30 | | 30 |
| 搖蚊科 003 | 13 | | 13 |
| 搖蚊科 004 | 3 | | 3 |
| 搖蚊科 005 | 76 | | 76 |
| 搖蚊科 006 | 1 | | 1 |
| 蛾蠓科 001 | 38 | 1 | 39 |
| 蛾蠓科 002 | 16 | | 16 |
| 蛾蠓科 003 | 40 | 19 | 59 |
| 蛾蠓科 004 | | 14 | 14 |
| 蛾蠓科 005 | | | 0 |
| 蛾蠓科 006 | 9 | | 9 |
| 蛾蠓科 007 | 13 | | 13 |
| 蛾蠓科 008 | 1 | | 1 |
| 蛾蠓科 009 | | 1 | 1 |

寡脈蠅科

寡脈蠅科 001

Asteiidae

| | | | |
|----------|---|---|---|
| 寡脈蠅科 002 | 6 | | 6 |
| 寡脈蠅科 003 | | | |
| 寡脈蠅科 004 | | 1 | 1 |

實蠅科

| | | | |
|---------|---|--|---|
| 實蠅科 001 | 1 | | 1 |
|---------|---|--|---|

Tephritidae

摺蚊科

摺蚊科 001

Ptychopteridae

舞虻科

| | | | |
|---------|----|--|----|
| 舞虻科 001 | 41 | | 41 |
|---------|----|--|----|

Empididae

| | | | |
|---------|----|--|----|
| 舞虻科 002 | 18 | | 18 |
| 舞虻科 003 | 60 | | 60 |
| 舞虻科 004 | 16 | | 16 |
| 舞虻科 005 | | | |
| 舞虻科 006 | 5 | | 5 |
| 舞虻科 007 | 1 | | 1 |
| 舞虻科 008 | 7 | | 7 |
| 舞虻科 009 | 9 | | 9 |
| 舞虻科 010 | 6 | | 6 |
| 舞虻科 011 | 28 | | 28 |
| 舞虻科 012 | | | |
| 舞虻科 013 | 1 | | 1 |

| | | | | |
|-----------------|-----------|----|-----|-----|
| | 舞虻科 014 | 3 | | 3 |
| | 舞虻科 015 | 2 | | 2 |
| | 舞虻科 016 | 2 | | 2 |
| | 舞虻科 017 | 2 | | 2 |
| | 舞虻科 018 | 1 | | 1 |
| | 舞虻科 019 | 2 | | 2 |
| 劍虻科 | 劍虻科 001 | 8 | | 8 |
| Therevidae | 劍虻科 002 | 1 | | 1 |
| 縞蠅科 | 縞蠅科 001 | 4 | | 4 |
| Lauxaniidae | 縞蠅科 002 | 4 | 2 | 6 |
| | 縞蠅科 003 | 5 | | 5 |
| | 縞蠅科 004 | | | |
| | 縞蠅科 005 | 1 | | 1 |
| 擬食蟲虻科 | 擬食蟲虻科 001 | 3 | | 3 |
| Mydidae | | | | |
| 糞蚊科 | 糞蚊科 001 | 9 | | 9 |
| Scatopsidae | | | | |
| 隱芒蠅科 | 隱芒蠅科 001 | | | |
| Cryptochetidae | 隱芒蠅科 002 | 3 | | 3 |
| | 隱芒蠅科 003 | 4 | | 4 |
| 蠅科 Muscidae | 蠅科 001 | 77 | | 77 |
| | 蠅科 002 | 23 | | 23 |
| | 蠅科 003 | 15 | 33 | 48 |
| | 蠅科 004 | 13 | 4 | 17 |
| | 蠅科 005 | | 7 | 7 |
| | 蠅科 006 | | 115 | 115 |
| | 蠅科 008 | | 23 | 23 |
| | 蠅科 009 | | 17 | 17 |
| | 蠅科 010 | 1 | | 1 |
| | 蠅科 011 | | 39 | 39 |
| | 蠅科 012 | 1 | | 1 |
| 蠓科 | 蠓科 001 | 15 | 2 | 17 |
| Ceratopogonidae | 蠓科 002 | 24 | | 24 |
| | 蠓科 003 | | 19 | 19 |

| | | | | |
|---------------|---------|----|----|----|
| | 蠓科 004 | 2 | 8 | 10 |
| | 蠓科 005 | 1 | | 1 |
| 瘿蚊科 | 瘿蚊科 001 | 6 | | 6 |
| Cecidomyiidae | 瘿蚊科 002 | 41 | | 41 |
| | 瘿蚊科 003 | 11 | | 11 |
| | 瘿蚊科 004 | 8 | | 8 |
| | 瘿蚊科 005 | 3 | | 3 |
| | 瘿蚊科 006 | 3 | | 3 |
| 雙翅目 | 雙翅幼 001 | | 15 | 15 |
| (幼) | 雙翅幼 002 | | 1 | 9 |
| | 雙翅幼 003 | | | 7 |
| | 雙翅幼 004 | | 1 | 8 |
| | 雙翅幼 005 | | 2 | 33 |
| | 雙翅幼 006 | | | 13 |
| | 雙翅幼 007 | | 4 | 17 |
| | 雙翅幼 008 | | 1 | 3 |
| | 雙翅幼 009 | | | 1 |
| | 雙翅幼 010 | | | |
| | 雙翅幼 011 | | | 3 |
| | 雙翅幼 012 | | | 1 |
| | 雙翅幼 013 | | 1 | 18 |
| | 雙翅幼 014 | | 2 | 26 |
| | 雙翅幼 015 | | 4 | 7 |
| | 雙翅幼 016 | | 1 | 16 |
| | 雙翅幼 017 | | | 1 |
| | 雙翅幼 018 | | | |
| | 雙翅幼 019 | | 2 | |
| | 雙翅幼 020 | | 2 | 13 |
| | 雙翅幼 021 | | 1 | 8 |
| | 雙翅幼 022 | | | 4 |
| | 雙翅幼 023 | | | 7 |
| | 雙翅幼 024 | | | 1 |
| | 雙翅幼 025 | | | 2 |
| | 雙翅幼 026 | | 1 | 7 |
| | 雙翅幼 027 | | 2 | 2 |
| | 雙翅幼 028 | | | 5 |

| | | | | | | |
|-----|-------------|----------|----|----|----|----|
| | | 雙翅幼 029 | 14 | 2 | 16 | |
| | | 雙翅幼 030 | 3 | 10 | 13 | |
| | | 雙翅幼 031 | | 28 | 28 | |
| | | 雙翅幼 032 | 3 | 1 | 4 | |
| | | 雙翅幼 033 | 2 | 16 | 8 | 26 |
| | | 雙翅幼 034 | | 32 | 2 | 34 |
| | | 雙翅幼 035 | | | 3 | 3 |
| | | 雙翅幼 036 | | 1 | 5 | 6 |
| | | 雙翅幼 037 | | 5 | | 5 |
| | | 雙翅幼 038 | 5 | 6 | | 11 |
| | | 雙翅幼 039 | 1 | 11 | 4 | 16 |
| | | 雙翅幼 041 | | 7 | 1 | 8 |
| | | 雙翅幼 042 | | | 5 | 5 |
| | | 雙翅幼 043 | | 4 | 1 | 5 |
| | | 雙翅幼 044 | | | 2 | 2 |
| | | 雙翅幼 045 | | 1 | 1 | 2 |
| | | 雙翅幼 046 | | | 2 | 2 |
| | | 雙翅幼 047 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | | 雙翅幼 048 | 1 | 2 | | 3 |
| | | 雙翅幼 049 | | | 2 | 2 |
| | | 雙翅幼 050 | | | 1 | 1 |
| | | 雙翅幼 051 | | | 2 | 2 |
| | | 雙翅幼 052 | | 2 | | 2 |
| | | 雙翅幼 053 | | | 11 | 11 |
| | | 雙翅幼 054 | | 1 | | 1 |
| | | 雙翅幼 055 | | | | 0 |
| | | 雙翅幼 056 | 1 | | | 1 |
| 繖翅目 | | 繖翅幼 001 | | | 2 | 2 |
| 鱗翅目 | 尺蛾科 | | | | | |
| | Geometridae | 尺蛾科 001 | | | | |
| | | 尺蛾科 002 | | | | |
| | | 尺蛾科 003 | | | | |
| | | 尺蛾科 004 | | | | |
| | | 尺蛾科 005 | 2 | | | 2 |
| 鱗翅目 | 木蠹蛾科 | | | | | |
| | Cossidae | 木蠹蛾科 001 | 5 | | | 5 |
| | | 木蠹蛾科 002 | 14 | | | 14 |
| | | 木蠹蛾科 003 | 18 | | | 18 |

| | | | | | |
|-----|----------------|----------|----|---|----|
| | | 木蠹蛾科 004 | 6 | | 6 |
| | | 木蠹蛾科 005 | 1 | | 1 |
| | | 木蠹蛾科 006 | 2 | | 2 |
| | | 木蠹蛾科 007 | 1 | | 1 |
| | | 木蠹蛾科 008 | 9 | | 9 |
| | | 木蠹蛾科 009 | 4 | | 4 |
| 鱗翅目 | 草潛蛾科 | | | | |
| | Elachistidae | 草潛蛾科 001 | 5 | | 5 |
| | | 草潛蛾科 002 | 9 | | 9 |
| | | 草潛蛾科 003 | 2 | | 2 |
| | | 草潛蛾科 004 | 4 | | 4 |
| | | 草潛蛾科 005 | 4 | | 4 |
| | | 草潛蛾科 006 | 1 | | 1 |
| 鱗翅目 | | 草潛蛾科 007 | 2 | | 2 |
| | 細蛾科 | | | | |
| | Gracillariidae | 細蛾科 001 | 3 | | 3 |
| | | 細蛾科 002 | | | |
| | | 細蛾科 003 | 6 | | 6 |
| | | 細蛾科 004 | 1 | | 1 |
| 鱗翅目 | 尺蛾科 | | | | |
| (幼) | Geometridae | 尺蛾幼 001 | 1 | | 1 |
| | | 尺蛾幼 002 | 14 | 1 | 15 |
| | | 尺蛾幼 003 | 1 | | 1 |
| | | 尺蛾幼 004 | 8 | | 8 |
| | | 尺蛾幼 005 | 7 | | 7 |
| | | 尺蛾幼 006 | 16 | | 16 |
| | | 尺蛾幼 007 | 2 | | 2 |
| | | 尺蛾幼 008 | 4 | | 4 |
| | | 尺蛾幼 009 | 4 | | 4 |
| | | 尺蛾幼 010 | 7 | | 7 |
| | | 尺蛾幼 012 | 3 | | 3 |
| | | 尺蛾幼 013 | 2 | | 2 |
| | | 尺蛾幼 014 | 1 | | 1 |
| | | 尺蛾幼 015 | 1 | | 1 |
| | | 尺蛾幼 016 | 2 | | 2 |
| | | 尺蛾幼 017 | | | |
| | | 尺蛾幼 018 | 2 | | 2 |
| | | 尺蛾幼 019 | 1 | | 1 |

| | | | |
|---------|----|---|----|
| 鱗翅幼 001 | | | |
| 鱗翅幼 002 | 2 | | 2 |
| 鱗翅幼 003 | | | |
| 鱗翅幼 004 | 1 | | 1 |
| 鱗翅幼 005 | | 1 | 1 |
| 鱗翅幼 006 | 7 | | 7 |
| 鱗翅幼 007 | | | |
| 鱗翅幼 008 | | | |
| 鱗翅幼 009 | | 1 | 1 |
| 鱗翅幼 010 | 42 | | 42 |
| 鱗翅幼 011 | 5 | 1 | 6 |
| 鱗翅幼 013 | 5 | | 5 |
| 鱗翅幼 014 | | | |
| 鱗翅幼 015 | 2 | | 2 |
| 鱗翅幼 016 | | | |
| 鱗翅幼 017 | 12 | | 12 |
| 鱗翅幼 018 | | | |
| 鱗翅幼 020 | 6 | | 6 |
| 鱗翅幼 021 | 2 | | 2 |
| 鱗翅幼 022 | | 1 | 1 |
| 鱗翅幼 023 | 13 | | 13 |
| 鱗翅幼 024 | | | |
| 鱗翅幼 025 | | | |
| 鱗翅幼 026 | 3 | | 3 |
| 鱗翅幼 027 | | | |
| 鱗翅幼 028 | 4 | | 4 |
| 鱗翅幼 029 | | 1 | 1 |
| 鱗翅幼 030 | | | |
| 鱗翅幼 031 | 2 | | 2 |
| 鱗翅幼 032 | | | |
| 鱗翅幼 033 | | | |
| 鱗翅幼 034 | | | |
| 鱗翅幼 035 | | 2 | 2 |
| 鱗翅幼 036 | | | |
| 鱗翅幼 037 | | 1 | 1 |
| 鱗翅幼 038 | 6 | | 6 |
| 鱗翅幼 039 | 1 | | 1 |
| 鱗翅幼 040 | 1 | | 1 |

| | | | | | | |
|-----|---------------|---------|-----|------|----|------|
| | | 鱗翅幼 041 | | 3 | | 3 |
| | | 鱗翅幼 042 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 043 | 6 | | | 6 |
| | | 鱗翅幼 044 | 3 | 1 | | 4 |
| | | 鱗翅幼 045 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | | 鱗翅幼 046 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 047 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | | 鱗翅幼 048 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 049 | | | | |
| | | 鱗翅幼 050 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 051 | 4 | | | 4 |
| | | 鱗翅幼 052 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 053 | 3 | | | 3 |
| | | 鱗翅幼 054 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 055 | 1 | | 1 | 2 |
| | | 鱗翅幼 056 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 057 | | 2 | | 2 |
| | | 鱗翅幼 058 | | 1 | | 1 |
| | | 鱗翅幼 059 | | 2 | | 2 |
| | | 鱗翅幼 060 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 061 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 062 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 063 | | 1 | | 1 |
| | | 鱗翅幼 064 | | 2 | | 2 |
| | | 鱗翅幼 065 | 2 | | | 2 |
| | | 鱗翅幼 066 | 4 | | | 4 |
| | | 鱗翅幼 067 | 2 | | | 2 |
| | | 鱗翅幼 068 | | 5 | | 5 |
| | | 鱗翅幼 069 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 070 | | 1 | | 1 |
| | | 鱗翅幼 071 | 1 | | | 1 |
| | | 鱗翅幼 072 | | | 1 | 1 |
| 彈尾目 | 長角跳蟲科 | 長角跳 001 | | 3 | 5 | 8 |
| | Entomobryidae | 長角跳 002 | 27 | 218 | 2 | 247 |
| | | 長角跳 003 | 3 | 1444 | 29 | 1476 |
| | | 長角跳 004 | 170 | 2 | | 172 |
| | | 長角跳 005 | 156 | 2 | | 158 |

| | | | | |
|-----------------|-----|------|-----|------|
| 長角跳 006 | 18 | 14 | 1 | 33 |
| 長角跳 007 | 116 | | 6 | 122 |
| 長角跳 008 | 3 | | 5 | 8 |
| 長角跳 009 | | 119 | | 119 |
| 長角跳 010 | 96 | 412 | | 508 |
| 長角跳 011 | 3 | 1 | | 4 |
| 長角跳 012 | 10 | 117 | | 127 |
| 長角跳 013 | 13 | 2 | | 15 |
| 長角跳 014 | 12 | 3 | 1 | 16 |
| 長角跳 015 | 146 | | | 146 |
| 長角跳 016 | | 40 | | 40 |
| 長角跳 017 | 1 | | 3 | 4 |
| 長角跳 018 | 24 | | 3 | 27 |
| 長角跳 019 | | 35 | 3 | 38 |
| 長角跳 020 | | 3 | 14 | 17 |
| 長角跳 021 | | 30 | 8 | 38 |
| 長角跳 022 | | | 21 | 21 |
| 長角跳 023 | | 14 | 1 | 15 |
| 長角跳 024 | 13 | 10 | 4 | 27 |
| 長角跳 025 | 1 | 48 | 37 | 86 |
| 長角跳 026 | | 3 | 5 | 8 |
| 長角跳 027 | 1 | 271 | 5 | 277 |
| 長角跳 028 | | | 13 | 13 |
| 長角跳 029 | | | 13 | 13 |
| 長角跳 030 | 57 | | | 57 |
| 長角跳 031 | 8 | | | 8 |
| 長角跳 032 | 5 | | | 5 |
| 長角跳 033 | 42 | | | 42 |
| 長角跳 034 | | 21 | | 21 |
| 長角跳 035 | | 1057 | | 1057 |
| 長角跳 036 | 7 | | | 7 |
| 長角跳 037 | 5 | | | 5 |
| 長角跳 038 | 3 | 524 | | 527 |
| 長角跳 039 | 1 | | 20 | 21 |
| 長角跳 040 | | | 1 | 1 |
| 球角跳蟲科 | | | | |
| Hypogastruridae | | | | |
| 球角跳 001 | 4 | 83 | 97 | 184 |
| 球角跳 002 | | 30 | 230 | 260 |

| | | | | | |
|--------------|---------|------|------|------|-------|
| | 球角跳 003 | | 415 | 503 | 918 |
| | 球角跳 004 | | 3 | 3 | 6 |
| | 球角跳 005 | | | 3 | 3 |
| | 球角跳 006 | | | 1 | 1 |
| 等節跳蟲科 | 等節跳 001 | | | 82 | 82 |
| Isotomidae | 等節跳 002 | 2 | 15 | 740 | 757 |
| | 等節跳 003 | | 26 | 1623 | 1649 |
| | 等節跳 004 | | 141 | 61 | 202 |
| | 等節跳 005 | | | 42 | 42 |
| | 等節跳 006 | | | 238 | 238 |
| | 等節跳 007 | | | 64 | 64 |
| | 等節跳 008 | | | 16 | 16 |
| | 等節跳 009 | | | 11 | 11 |
| | 等節跳 010 | | | 28 | 28 |
| 圓跳蟲科 | 圓跳 001 | 69 | 295 | 1 | 365 |
| Sminthuridae | 圓跳 002 | 4 | 1 | 10 | 15 |
| | 圓跳 003 | | | 16 | 16 |
| | 圓跳 004 | 11 | | 1 | 12 |
| | 圓跳 005 | | | 15 | 15 |
| | 圓跳 006 | | | 1 | 1 |
| | 圓跳 007 | | | | |
| 鱗節跳蟲科 | 鱗節跳 001 | | | 7 | 7 |
| Tomoceridae | 未知 001 | | | 1 | 1 |
| 未知 | 總計 | 6651 | 8860 | 4903 | 20414 |

附錄二、觀霧巨木步道地區蜘蛛名錄及其調查方法

| 科名 | 學名 | 中名或種類代號 | 掉落式 陷阱法 | 掃網法 | 柏氏漏 斗法 | 合計 | |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|------------|-----|-----------|-----|----|
| 弱蛛科 | <i>Leptoneta</i> sp. A | 弱蛛 A | 16 | | | 16 | |
| | <i>Leptoneta</i> sp. B | 弱蛛 B | 1 | | | 1 | |
| 渦蛛科 | <i>Hyptiotes affinis</i> | 扇網蛛 | | 3 | | 3 | |
| | <i>Miagrammopes orientalis</i> | 東亞夜蛛 | | 15 | | 15 | |
| # 卵蛛科 | <i>Ischnothyreus</i> sp. A | 鎧蛛 A | | | | | |
| | <i>Ischnothyreus</i> sp. B | 鎧蛛 B | 15 | | | 15 | |
| | Oonopidae A | 卵蛛科 A | 6 | | | 6 | |
| 擬態蛛科 | <i>Mimetus ryukyus</i> | 琉球擬態蛛 | | 5 | | 5 | |
| 姬蛛科 | <i>Chryso foliata</i> | 斑點金姬蛛 | | 35 | | 35 | |
| | <i>Chryso lativentris</i> | 闊腹金姬蛛 | | 116 | | 116 | |
| | <i>Chryso nigra</i> | 黑色金姬蛛 | | 5 | | 5 | |
| | <i>Chryso octomaculata</i> | 八星金姬蛛 | | 2 | | 2 | |
| | <i>Chryso viridiventris</i> | 綠腹金姬蛛 | | 16 | | 16 | |
| | <i>Coscinida japonica</i> | 日本格蛛 | | 4 | | 4 | |
| | ◎ | <i>Dipoena pelorosa</i> | 畸形微姬蛛 | | 1 | | 1 |
| | | <i>Episinus punctisparsus</i> | 斑菱蛛 | | 1 | | 1 |
| | | <i>Episinus yoshida</i> | 吉田菱蛛 | 2 | 16 | | 18 |
| | | <i>Moneta spiniger</i> | 刺短跗蛛 | | 14 | | 14 |
| | | <i>Moneta yoshimura</i> | 吉村短跗蛛 | | 1 | | 1 |
| | | <i>Parasteatoda kompirensis</i> | 佐賀姬蛛 | | 27 | | 27 |
| | | <i>Parasteatoda</i> sp. 000 | 姬蛛 A | | 8 | | 8 |
| | | <i>Phoroncidia ryukyuensis</i> | 琉球錐頭姬蛛 | | 8 | | 8 |
| | ◎ | <i>Phoroncidia altiventris</i> | 高腹錐頭姬蛛 | | 2 | | 2 |
| | | <i>Phoroncidia alishanensis</i> | 阿里山錐頭姬蛛 | | 2 | | 2 |
| | <i>Phycosoma flavomarginata</i> | 黃緣微姬蛛 | | 1 | | 1 | |
| | <i>Phycosoma japonicum</i> | 日本微姬蛛 | | 3 | | 3 | |
| | <i>Phycosoma mustelina</i> | 鼬形微姬蛛 | 1 | 13 | | 14 | |
| | <i>Rhomphaea saganus</i> | 長腹姬蛛 | | 16 | | 16 | |
| ◎ | <i>Rhomphaea labiatus</i> | 唇長腹姬蛛 | | 1 | | 1 | |
| | <i>Takayus</i> sp. | 垂姬蛛 | | 16 | | 16 | |
| | <i>Theridion</i> sp. | 球蛛 | | 10 | | 10 | |
| | <i>Thymoites</i> sp. | 靈蛛 | | 1 | | 1 | |
| | Theridiidae A | 姬蛛科 A | | 41 | | 41 | |
| | Theridiidae B | 姬蛛科 B | | 35 | | 35 | |

| | | | | | |
|------|---|--------|-----|-----|----|
| | Theridiidae C | 姬蛛科 C | 8 | 8 | |
| | Theridiidae D | 姬蛛科 D | 28 | 28 | |
| | Theridiidae E | 姬蛛科 E | 1 | 1 | |
| | Theridiidae F | 姬蛛科 F | 1 | 1 | |
| | Theridiidae G | 姬蛛科 G | 1 | 1 | |
| | Theridiidae H | 姬蛛科 H | 2 | 2 | |
| | Theridiidae I | 姬蛛科 I | 7 | 7 | |
| | Theridiidae J | 姬蛛科 J | 4 | 4 | |
| 金蛛科 | <i>Araneus pentagrammicus</i> | 五紋鬼蛛 | 2 | 2 | |
| | <i>Araniella yaginumai</i> | 八木沼痣蛛 | 11 | 11 | |
| | <i>Cyclosa argenteoalba</i> | 假銀塵蛛 | 2 | 2 | |
| | <i>Cyclosa ginnaga</i> | 長銀塵蛛 | 4 | 4 | |
| | <i>Cyclosa sedeculata</i> | 四突塵蛛 | 2 | 2 | |
| | <i>Eriophora astridae</i> | 鞭轉刺蛛 | 1 | 1 | |
| ◎ | <i>Eriophora yanbaruensis</i> | 金蛛 104 | 50 | 50 | |
| | <i>Neoscona scylloides</i> | 黃邊綠姬鬼蛛 | 3 | 3 | |
| | <i>Neoscona</i> sp. A | 姬鬼蛛 A | 24 | 24 | |
| | <i>Neoscona</i> sp. B | 姬鬼蛛 B | 41 | 41 | |
| | <i>Neoscona</i> sp. C | 姬鬼蛛 C | 95 | 95 | |
| | <i>Neoscona</i> sp. D | 姬鬼蛛 D | 1 | 1 | |
| ◎ | <i>Pronoides brunneus</i> | 紅褐尖背蛛 | 27 | 27 | |
| | Araneidae A | 金蛛科 A | 4 | 4 | |
| | Araneidae B | 金蛛科 B | 5 | 5 | |
| 長腳蛛科 | <i>Diphya taiwanica</i> | 台灣雙勝蛛 | 12 | 12 | |
| | <i>Leucauge subblanda</i> | 小肩斑銀腹蛛 | 164 | 164 | |
| | <i>Menosira ornata</i> | 美麗麥蛛 | 3 | 3 | |
| | <i>Mesida gemmea</i> | 裝飾天星蛛 | 17 | 17 | |
| | <i>Meta</i> sp. A | 后蛛 A | 14 | 14 | |
| # | <i>Meta</i> sp. B | 后蛛 B | | | |
| | <i>Metleucauge chikunii</i> | 褐腹長蹠蛛 | 14 | 14 | |
| | <i>Okileucauge</i> sp. | 沖繩蛛 | 21 | 21 | |
| | <i>Tetragnatha</i> sp. A | 長腳蛛 A | 3 | 3 | |
| # | <i>Tetragnatha</i> sp. B | 長腳蛛 B | | | |
| 皿網蛛科 | <i>Bathypantes</i> cf. <i>tongluensis</i> | 桐廬指蛛 | 12 | 1 | 13 |
| | <i>Himalaphantes</i> sp. | 喜馬斑蛛 | 4 | 7 | 11 |
| | <i>Lepthyphantes</i> sp. A | 斑皿蛛 A | 3 | 23 | 26 |
| | <i>Lepthyphantes</i> sp. B | 斑皿蛛 B | 36 | 4 | 40 |
| | <i>Neolinyphia</i> cf. <i>nigripectoris</i> | 黑斑新皿蛛 | 31 | | 31 |

| | | | | | | |
|-------|--------------------------------|--------|-----|-----|----|-----|
| ◎ | <i>Turinyphia yunohamensis</i> | 尤諾蓋蛛 | 1 | 847 | | 848 |
| # | Linyphiidae A | 皿蛛科 A | | | | |
| | Linyphiidae B | 皿蛛科 B | 4 | 5 | | 9 |
| | Linyphiidae C | 皿蛛科 C | | 5 | | 5 |
| | Linyphiidae D | 皿蛛科 D | | 245 | | 245 |
| # | Linyphiidae E | 皿蛛科 E | | | | |
| | Linyphiidae F | 皿蛛科 F | 1 | | | 1 |
| | Linyphiidae G | 皿蛛科 G | 259 | 2 | 1 | 262 |
| # | Linyphiidae H | 皿蛛科 H | | | | |
| | Linyphiidae I | 皿蛛科 I | 1 | 37 | | 38 |
| | Linyphiidae J | 皿蛛科 J | | | 3 | 3 |
| | Linyphiidae K | 皿蛛科 K | | 3 | | 3 |
| | Linyphiidae L | 皿蛛科 L | | 15 | | 15 |
| | Linyphiidae M | 皿蛛科 M | | 4 | | 4 |
| | Linyphiidae N | 皿蛛科 N | 4 | | | 4 |
| 密蛛科 | <i>Mysmena</i> sp. | 密蛛 | | | 1 | 1 |
| 類球腹蛛科 | <i>Nesticella taiwan</i> | 台灣類球腹蛛 | 5 | | | 5 |
| 狼蛛科 | <i>Pardosa laura</i> | 溝渠豹蛛 | 15 | | | 15 |
| 草蛛科 | <i>Agelena</i> sp. A | 草蛛 A | | 1 | | 1 |
| | <i>Agelena</i> sp. B | 草蛛 B | | 3 | | 3 |
| # 暗蛛科 | <i>Coelotes</i> sp. A | 隙蛛 A | | | | |
| | <i>Coelotes</i> sp. B | 隙蛛 B | 44 | | | 44 |
| | <i>Coelotes</i> sp. C | 隙蛛 C | 13 | | | 13 |
| | <i>Draconarius labiatus</i> | 唇龍鼻隙蛛 | 8 | | | 8 |
| | <i>Iwogumoa ensifer</i> | 劍導亞隙蛛 | 36 | | | 36 |
| | <i>Iwogumoa montivagus</i> | 漫遊亞隙蛛 | 150 | | 2 | 152 |
| | <i>Pireneitega</i> sp. | 副隙蛛 | 2 | | | 2 |
| 橫疣蛛科 | <i>Hahnia</i> sp. A | 橫疣蛛 A | 1 | | 1 | 2 |
| | <i>Hahnia</i> sp. B | 橫疣蛛 B | | | 4 | 4 |
| 管蛛科 | <i>Otacilia taiwanicus</i> | 台灣輝蛛 | 69 | | 1 | 70 |
| | <i>Utivarachna taiwanicus</i> | 台灣管蛛 | | 10 | | 10 |
| 葉蛛科 | <i>Cicurina</i> sp. A | 蟋蛛 A | 13 | | 1 | 14 |
| | <i>Cicurina</i> sp. B | 蟋蛛 B | 6 | | 10 | 16 |
| | <i>Dictyna</i> sp. | 葉蛛 | | 21 | | 21 |
| 袋蛛科 | <i>Clubiona kurosawai</i> | 黑澤氏袋蛛 | | 15 | | 15 |
| | <i>Clubiona taiwanica</i> | 台灣袋蛛 | 2 | 4 | | 6 |
| | <i>Clubiona tanikawai</i> | 瀧川氏袋蛛 | | 3 | | 3 |
| | Clubionidae A | 袋蛛科 A | | 4 | | 4 |

| | | | | | | | |
|--------|--------------------------------|-------|--------|-----|------|-----|------|
| 驚蛛科 | <i>Zelotes nishikawai</i> | 西川氏狂蛛 | 5 | | | 5 | |
| 高腳蛛科 | <i>Pseudopoda cf recta</i> | 直擬高腳蛛 | 3 | 37 | | 40 | |
| | <i>Sinopoda exspectata</i> | 能高遁蛛 | 1 | | | 1 | |
| ◎ 近管蛛科 | <i>Anyphaena pugil</i> | 普及近管蛛 | | 10 | | 10 | |
| | <i>Anyphaena wuyi</i> | 武夷近管蛛 | | 18 | | 18 | |
| ◎ 逍遙蛛科 | <i>Philodromus subaureolus</i> | 土黃逍遙蛛 | | 1 | | 1 | |
| 蟹蛛科 | <i>Diaea subdola</i> | 陷狩蛛 | | 106 | | 106 | |
| | <i>Lysiteles silvanus</i> | 森林微蟹蛛 | | 34 | | 34 | |
| | <i>Lysiteles</i> sp. A | 微蟹蛛 A | | 2 | | 2 | |
| # | <i>Tmarus</i> sp. | 峭腹蛛 | | | | | |
| | <i>Xysticus chui</i> | 朱氏花蟹蛛 | 1 | 1 | 1 | 3 | |
| 蠅虎科 | <i>Myrmarachne</i> sp. | 蟻蛛 | | 1 | | 1 | |
| | <i>Sitticus</i> sp. | 褐蠅虎 | | 12 | | 12 | |
| ◎ | <i>Yaginumaella striatipes</i> | 帶紋雅蛛 | | 70 | | 70 | |
| | <i>Yaginumaella</i> sp. A | 雅蛛 A | | 7 | | 7 | |
| | | | 數量(隻次) | 740 | 2574 | 30 | 3344 |
| | | | 種數 | 33 | 92 | 12 | 117 |
| | | | 科數 | 13 | 15 | 7 | 23 |

◎ 台灣蜘蛛新紀錄種

以前曾有紀錄，本調查未發現

附錄三、觀霧巨木步道地區其他地表無脊椎動物名錄及其調查方法

| 綱名 | 目名 | 科名編號 | 掉落式陷阱 法 | 掃網 | 柏氏漏斗法 | 總計 | |
|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|---------|-------|----|----|
| 軟甲綱 | 十足目 Decapoda | 澤蟹科 001 | 12 | | | 12 | |
| | | 鼠婦科 001 | 70 | 20 | 2 | 92 | |
| | 等足目 Isopoda | 鼠婦科 002 | 9 | | | 9 | |
| | 端足目 Amphipoda | 端足 001 | 35 | | | 35 | |
| | | 端足 002 | 7 | | 3 | 10 | |
| 倍足綱 | 多板馬陸目 Polyzonida | 多板馬陸 001 | 1 | | 13 | 14 | |
| | | 多板馬陸 002 | 4 | 39 | | 43 | |
| | | 多板馬陸 003 | 3 | | 3 | 6 | |
| | 扁帶馬陸 Platydesmida | 扁帶馬陸 001 | 97 | | | 97 | |
| | | 帶馬陸目 Polydesmida | 帶馬陸 001 | 42 | 3 | | 45 |
| | | | 帶馬陸 002 | | 4 | 6 | 10 |
| | | | 圓馬陸目 Sphaerotheriida | 圓馬陸 001 | | 19 | 1 |
| | | | 圓馬陸 003 | 12 | | | 12 |
| | | | 圓馬陸 005 | 7 | | 3 | 10 |
| | | | 圓馬陸 006 | 1 | | 18 | 19 |
| 石蜈蚣目 Lithobiomorpha | | | 石蜈蚣 001 | 10 | 23 | 14 | 47 |
| | | | 石蜈蚣 002 | 1 | | 21 | 22 |
| | | | 石蜈蚣 003 | | | 1 | 1 |
| | | 石蜈蚣 004 | 1 | | 3 | 4 | |
| | | 石蜈蚣 005 | 40 | | 1 | 41 | |
| | | 石蜈蚣 006 | 1 | | | 1 | |
| | 地蜈蚣目 Geophilomorpha | 地蜈蚣 001 | 15 | | | 15 | |
| | | 地蜈蚣 002 | 1 | | 7 | 8 | |
| | | 地蜈蚣 003 | 1 | | 6 | 7 | |
| 蛛形綱 | 盲蛛目 Opiliones | 盲蛛 001 | 2 | 38 | | 40 | |
| | | 盲蛛 002 | | 5 | | 5 | |
| | | 盲蛛 003 | 1 | 5 | | 6 | |

| | | | | | |
|-------------|--------|----|-----|-----|-----|
| | 盲蛛 004 | 13 | 17 | | 30 |
| | 盲蛛 005 | 2 | 1 | | 3 |
| | 盲蛛 006 | | 2 | | 2 |
| | 盲蛛 007 | | 3 | | 3 |
| | 盲蛛 008 | 43 | 1 | | 44 |
| | 盲蛛 009 | | 10 | | 10 |
| | 盲蛛 010 | 2 | 6 | | 8 |
| | 盲蛛 011 | 2 | 1 | | 3 |
| | 盲蛛 012 | | | | |
| | 盲蛛 013 | | | | |
| | 盲蛛 014 | 1 | | | 1 |
| 蜱螨目 Acarina | 蜱螨 001 | 3 | 13 | 86 | 102 |
| | 蜱螨 002 | 12 | 4 | 39 | 55 |
| | 蜱螨 003 | 33 | 3 | 97 | 133 |
| | 蜱螨 004 | 1 | 2 | 624 | 627 |
| | 蜱螨 005 | 1 | 1 | 7 | 9 |
| | 蜱螨 006 | 11 | 6 | 7 | 24 |
| | 蜱螨 007 | 5 | 34 | 67 | 106 |
| | 蜱螨 008 | 2 | 129 | 45 | 176 |
| | 蜱螨 009 | 20 | 1 | 162 | 183 |
| | 蜱螨 010 | 18 | 3 | 190 | 211 |
| | 蜱螨 011 | 8 | 12 | 516 | 536 |
| | 蜱螨 012 | 5 | 2 | 8 | 15 |
| | 蜱螨 013 | | 2 | 3 | 5 |
| | 蜱螨 014 | | 1 | 18 | 19 |
| | 蜱螨 015 | 8 | 8 | 10 | 26 |
| | 蜱螨 016 | | 1 | 6 | 7 |
| | 蜱螨 017 | | 4 | 1 | 5 |
| | 蜱螨 018 | | 1 | 4 | 5 |
| | 蜱螨 019 | 40 | 1 | 49 | 90 |
| | 蜱螨 020 | | | 20 | 20 |
| | 蜱螨 021 | 41 | | 23 | 64 |
| | 蜱螨 022 | 87 | | 73 | 160 |
| | 蜱螨 023 | | | 15 | 15 |
| | 蜱螨 024 | 2 | | 39 | 41 |
| | 蜱螨 025 | | | 93 | 93 |
| | 蜱螨 026 | 3 | | 57 | 60 |
| | 蜱螨 027 | | | 25 | 25 |

| | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| 蜚 蠊 028 | 16 | 75 | 91 |
| 蜚 蠊 029 | 2 | 19 | 21 |
| 蜚 蠊 030 | | 22 | 22 |
| 蜚 蠊 031 | 3 | 18 | 21 |
| 蜚 蠊 032 | | 6 | 6 |
| 蜚 蠊 033 | 3 | 2 | 5 |
| 蜚 蠊 034 | 7 | 3 | 10 |
| 蜚 蠊 035 | | 3 | 3 |
| 蜚 蠊 036 | | 18 | 18 |
| 蜚 蠊 037 | 4 | 133 | 137 |
| 蜚 蠊 038 | | 85 | 85 |
| 蜚 蠊 039 | 1 | 1 | 2 |
| 蜚 蠊 040 | 42 | 8 | 50 |
| 蜚 蠊 041 | | 73 | 73 |
| 蜚 蠊 042 | | 3 | 3 |
| 蜚 蠊 043 | 1 | 18 | 19 |
| 蜚 蠊 044 | 2 | 72 | 74 |
| 蜚 蠊 045 | 120 | 10 | 130 |
| 蜚 蠊 046 | 1 | 8 | 9 |
| 蜚 蠊 047 | | | |
| 蜚 蠊 048 | 48 | 1 | 49 |
| 蜚 蠊 049 | 1 | 5 | 6 |
| 蜚 蠊 050 | 5 | 5 | 10 |
| 蜚 蠊 051 | 49 | 68 | 117 |
| 蜚 蠊 052 | | 62 | 62 |
| 蜚 蠊 053 | | 2 | 2 |
| 蜚 蠊 054 | | 27 | 27 |
| 蜚 蠊 055 | | 24 | 24 |
| 蜚 蠊 056 | | 17 | 17 |
| 蜚 蠊 057 | | 15 | 15 |
| 蜚 蠊 058 | | 7 | 7 |
| 蜚 蠊 059 | 5 | 9 | 14 |
| 蜚 蠊 060 | 30 | 86 | 116 |
| 蜚 蠊 061 | 5 | 18 | 23 |
| 蜚 蠊 062 | | 51 | 51 |
| 蜚 蠊 063 | | 1 | 1 |
| 蜚 蠊 064 | | 2 | 2 |
| 蜚 蠊 065 | | 10 | 10 |

| | | | |
|-------------------|-----|----|-----|
| 蜚蠊 066 | | | |
| 蜚蠊 067 | 2 | 1 | 3 |
| 蜚蠊 068 | 1 | | 1 |
| 蜚蠊 069 | 3 | 3 | 6 |
| 蜚蠊 071 | 150 | | 150 |
| 蜚蠊 072 | 7 | | 7 |
| 蜚蠊 073 | 2 | 4 | 6 |
| 蜚蠊 074 | 1 | 1 | 2 |
| 蜚蠊 075 | 17 | 2 | 19 |
| 蜚蠊 076 | 1 | | 1 |
| 蜚蠊 077 | 7 | | 7 |
| 蜚蠊 078 | 20 | | 20 |
| 蜚蠊 079 | 14 | | 14 |
| 蜚蠊 080 | 1 | | 1 |
| 蜚蠊 081 | 7 | 2 | 9 |
| 蜚蠊 082 | 1 | 1 | 2 |
| 蜚蠊 083 | | 14 | 14 |
| 蜚蠊 084 | 4 | 31 | 35 |
| 蜚蠊 085 | 18 | | 18 |
| 蜚蠊 086 | 9 | 1 | 10 |
| 蜚蠊 087 | 6 | 5 | 11 |
| 蜚蠊 088 | 2 | | 2 |
| 蜚蠊 089 | | | |
| 蜚蠊 090 | | 5 | 5 |
| 蜚蠊 091 | | 1 | 1 |
| 蜚蠊 092 | | | |
| 蜚蠊 093 | 2 | | 2 |
| 蜚蠊 094 | 1 | | 1 |
| 蜚蠊 095 | | 10 | 10 |
| 蜚蠊 096 | | 1 | 1 |
| 蜚蠊 097 | | | |
| 蜚蠊 098 | | | |
| 蜚蠊 099 | | | |
| 擬蠍目 | | | |
| Pseudoscorpionida | | | |
| 擬蠍 001 | 3 | 2 | 7 |
| 擬蠍 002 | | 4 | 4 |
| 擬蠍 003 | 7 | 17 | 24 |
| 擬蠍 004 | 5 | | 5 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|------|-----|------|------|
| 腹足綱 | 腹足 001 | 6 | 19 | | 25 |
| | 腹足 002 | | 1 | | 1 |
| | 腹足 003 | | 1 | 1 | 2 |
| 綜合綱 | 綜合 001 | | | 20 | 20 |
| 環帶綱 | 寡毛 001 | 7 | | 3 | 10 |
| | 寡毛 002 | 4 | | 2 | 6 |
| | 寡毛 003 | | | 8 | 8 |
| | 寡毛 004 | 1 | | 9 | 10 |
| | 寡毛 005 | | | 3 | 3 |
| | 寡毛 006 | | | | |
| | 寡毛 007 | | | 7 | 7 |
| 雙尾綱 雙尾目 Diplura | 原鉞尾蟲 001 | 54 | | 2 | 56 |
| 總計 | | 1444 | 448 | 3533 | 5425 |

附錄四

新竹林管處保育人員觀霧山椒魚與棲地無脊椎動物監測研習班

觀霧巨木步道地區山椒魚棲地地表活動無脊椎動物多樣性調查

—國立台灣師範大學生科系 陳世煌—

計畫緣起

觀霧山椒魚目前僅知零星分布於觀霧和大霸尖山以北至北插天山一帶的中海拔山區，各地族群數量不大，棲地易受颱風和豪大雨所造成的土石流破壞，尤其是民國93年的艾利颱風和94年的豪大雨災害，幾乎摧毀了觀霧山椒魚的原生棲地，和造成微棲地環境的改變，直接或間接危害到山椒魚的生命和降低其族群量，使其面臨絕種的危機。被破壞的棲地可能需要一段很長時間的自然演替過程才能恢復，但是透過原生棲地的改善，將可有效改善棲地，吸引山椒魚的遷入與方便我們進行山椒魚族群的監測。原生棲地改善施作能否成功？穩定充足的食物將是關鍵的一環！而地表活動的無脊椎動物則是山椒魚食物的主要來源。

調查目的

1. 了解原生棲地改善區和未改善區對地表活動無脊椎動物的影響及其月變化。
2. 建立山椒魚原生棲地地表活動無脊椎動物相的基本資料。

樣區規劃

在觀霧地區的巨木步道沿線選定40x40公尺樣區9個，S1 - S4和T1 - T5。S1 - S4為改善之原生棲地，分別在巨木步道里程2.5K (S1)、2.4K (S2)、2.2K (S3)和2.1K (S4)附近；T1 - T5為未改善之山椒魚原生棲地，位於巨木步道里程3.0K (T1)、1.5K (T2)、1.0K (T3)、2.5K (T4)和2.0K (T5)附近。各樣區以衛星定位儀 (GPS) 定位，座標分別是：T1 (259462, 2710828)，T2 (260221, 2710661)，T3 (260523, 2710625)，T4 (259457, 2710560)，T5 (258967, 2710878)，S1 (259568, 2710605)，S2 (259644, 2710580)，S3 (258864, 2710788)，S4 (259725, 2710602)，並以下列進行。

調查方法

(1) 掃網法：

以調查近地面草叢和灌叢活動的無脊椎動物種類為主。於各樣區內縫機選取二條各10公尺長的穿越線，沿著穿越線於兩側植被較豐茂處，進行掃網20次（不重複），並記錄掃網內所有無脊椎動物的種類和數量。野外未能辨識的種類，則

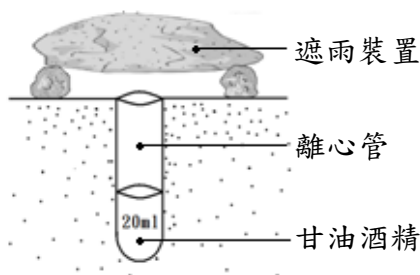
帶回實驗室以10~80X解剖顯微鏡鑑定種類。每月調查一次。

(2) 柏氏漏斗法：

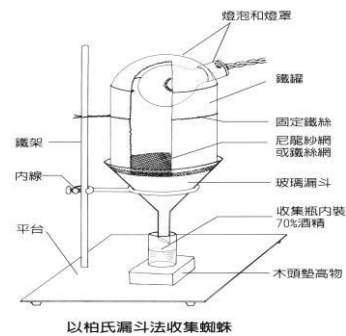
以調查土壤和腐植土的無脊椎動物種類為主。於各樣區內分別選取地面腐植土較厚的區域，刮除表層未分解或已乾燥的腐植土後，收集長、寬各20公分，厚5公分的土樣，於實驗室中以柏氏漏斗收集土壤中的無脊椎動物，並保存在70%酒精中，以供鑑定。

(3) 掉落式陷阱法：

以調查地面活動的無脊椎動物種類為主。於各樣區內分別設置二組掉落式陷阱，分別位於步道邊（A組）和距離步道1公尺以上之山側（B組），每組陷阱由四個管距為1公尺的50 ml的塑膠離心管，內裝20 ml的甘油酒精組成。各掉落式陷阱均有遮陽和遮雨的設施。陷阱設置啟動後，下週同一時間（7天）加蓋收取離心管（連同酒精和掉落物）帶回實驗室，並在原位置埋入未開蓋的空管，以供下個月起動使用。帶回的樣本於10-80X解剖顯微鏡下依類別分裝保存在70%酒精，以供鑑定。每月調查一次。



掉落式陷阱法側視圖



柏氏漏斗法裝置圖

分類處理

由於無脊椎動物種類繁多，許多類群尚未有人涉及，並不乏未被發表的新種和新記錄種，種類鑑定困難。本研究將依各類群之難易，嘗試將各物種鑑定至目（Order）、科（Family）、屬（Genus）或種（Species）的階層。參考書籍方面，昆蟲主要參考鄭&歸(1999)，土壤動物為尹等(2004)。未能鑑定至種者，將以形態種方式處理，並分別給予編碼，以供區別。

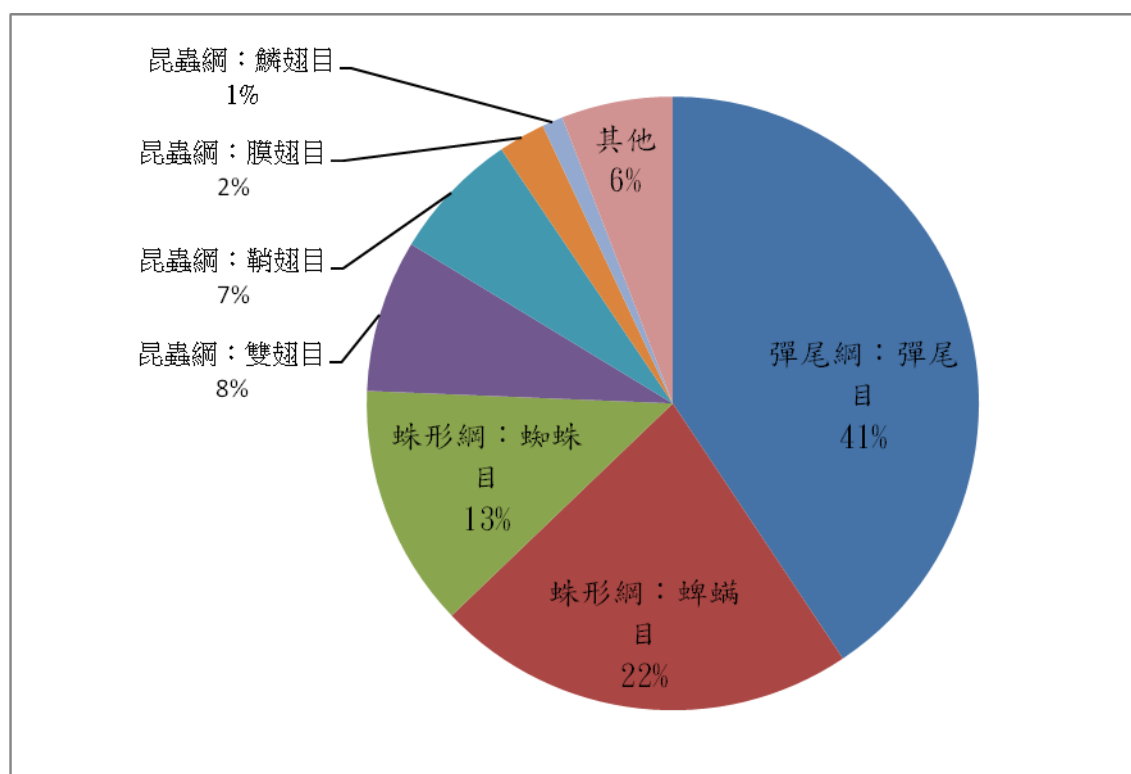
資料分析

各樣區獲得的資料，將進行物種豐度（Species richness）、優勢度（Simpson Indices）和物種歧異度（Shannon-Wiener Index）等生物多樣性指標進行分析和群落結構描述。

4. 物種豐度 (Species richness) : $d = S / \sqrt{N}$
5. 優勢度 (Simpson Indices) : $D = \sum n(n-1) / N(N-1)$
6. 物種歧異度 (Shannon-Wiener Index) : $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$

目前調查結果

本研究於 2009 年 11 月至 2010 年 4 月前往觀霧巨木步道樣區進行調查，目前已完成六個月的調查工作，由於無脊椎動物研究仍相當缺乏，「目」以下的鑑定工作較困難，目前大都鑑定到目，科以下的分類群仍將持續進行鑑定。目前總共紀錄地表活動的無脊椎動物共 10579 隻次，分別屬於 32 個「目」級以上的分類群(圖一、表一)，軟體動物門腹足綱(蝸牛)和環節動物門環帶綱(蚯蚓)分別紀錄到 8 和 10 隻次，其餘均屬於節肢動物門，其中以棲息於落葉堆和在矮植株活動的跳蟲(彈尾綱彈尾目)和蛛形綱的蟬蟎目和蜘蛛目數量最多，分占前三名，三者合占全部數量的四分之三 (76%)；其次為昆蟲綱的雙翅目和鞘翅目，二者合佔 15%；其餘 27 個類群合占約十分之一(9%)，而其中又以膜翅目和鱗翅目(含幼蟲)的個體數較多分別約占 1~2%，其餘各類群之數量均佔全部個體數的 1% 或以下。



圖二十三 觀霧巨木步道山椒魚樣區地表無脊椎動物相之組成(資料來源表二十七)

表二十七 觀霧巨木步道地區無脊椎動物調查方法及其數量(隻次)

(2009/11~2010/4)

| | 掃網 | 陷阱 | 柏氏漏斗 | 合計 |
|-----------|------|------|------|-------|
| 彈尾綱：彈尾目 | 536 | 1639 | 2122 | 4297 |
| 雙尾綱：雙尾目 | | 9 | 2 | 11 |
| 昆蟲綱：石蛎目 | | | 1 | 1 |
| 昆蟲綱：直翅目 | 17 | 3 | | 20 |
| 昆蟲綱：竹節蟲目 | 7 | | | 7 |
| 昆蟲綱：革翅目 | 1 | | | 1 |
| 昆蟲綱：禿翅目 | 10 | | | 10 |
| 昆蟲綱：半翅目 | 48 | | | 48 |
| 昆蟲綱：同翅目 | 90 | 1 | 3 | 94 |
| 昆蟲綱：嚙蟲目 | 86 | | | 86 |
| 昆蟲綱：纓翅目 | | | 2 | 2 |
| 昆蟲綱：膜翅目 | 160 | 65 | 37 | 262 |
| 昆蟲綱：鞘翅目 | 248 | 267 | 210 | 725 |
| 昆蟲綱：雙翅目 | 358 | 343 | 149 | 850 |
| 昆蟲綱：毛翅目 | 4 | | | 4 |
| 昆蟲綱：鱗翅目 | 103 | 10 | 3 | 116 |
| 倍足綱：多板馬陸目 | 22 | 8 | 9 | 39 |
| 倍足綱：扁帶馬陸 | | 25 | | 25 |
| 倍足綱：帶馬陸目 | 1 | 4 | 2 | 7 |
| 倍足綱：圓馬陸目 | 11 | 13 | 12 | 36 |
| 倍足綱：(幼) | | 4 | 9 | 13 |
| 唇足綱：石蜈蚣目 | 3 | 12 | 20 | 35 |
| 唇足綱：地蜈蚣目 | | 2 | 7 | 9 |
| 軟甲綱：十足目 | | 3 | | 3 |
| 軟甲綱：等足目 | 12 | 44 | 1 | 57 |
| 軟甲綱：端足目 | | 6 | 3 | 9 |
| 蛛形綱：蜘蛛目 | 900 | 438 | 16 | 1354 |
| 蛛形綱：盲蛛目 | 13 | 50 | | 63 |
| 蛛形綱：蟬蟎目 | 93 | 590 | 1669 | 2352 |
| 蛛形綱：擬蠍目 | 1 | 7 | 6 | 14 |
| 綜合綱 | | | 11 | 11 |
| 腹足綱 | 8 | | | 8 |
| 環帶綱 | | 2 | 8 | 10 |
| 合計 | 2732 | 3545 | 4302 | 10579 |

● 觀霧巨木步道地區地表活動昆蟲相

綜合柏氏漏斗法、掃網法及掉落式陷阱法三種方法調查觀霧巨木步道沿線樣區共發現昆蟲類 16 目 88 科 491 種 6534 隻次 (表二十八)。在數量上，彈尾目約佔全部昆蟲數量的三分之二(約 66%)，為巨木步道沿線最優勢的類群；其次為雙翅目和鞘翅目，二者合佔全部昆蟲數量的四分之一(約 24%)，再其次為膜翅目約 4%，其餘各目數量均在 2% 以下 (圖二十四)。種類方面，雙翅目共調查到 131 種為最多，約為總種數的四分之一(約 27%)；其次為鞘翅目有 86 種(約 18%)，再其次為膜翅目、鱗翅目和彈尾目昆蟲 (分別為 11~13%)，以及同翅目的 40 種(約 8%)，以上各目均為森林下層常見的類群。其餘 10 目種類雖然較少，約佔全部的十分之一，也是森林生態系底層常見的類群。彈尾目昆蟲數量雖然最多，但是物種數則排行第四，顯然物種的多樣性仍不及鞘翅目、膜翅目和鱗翅目等類群。

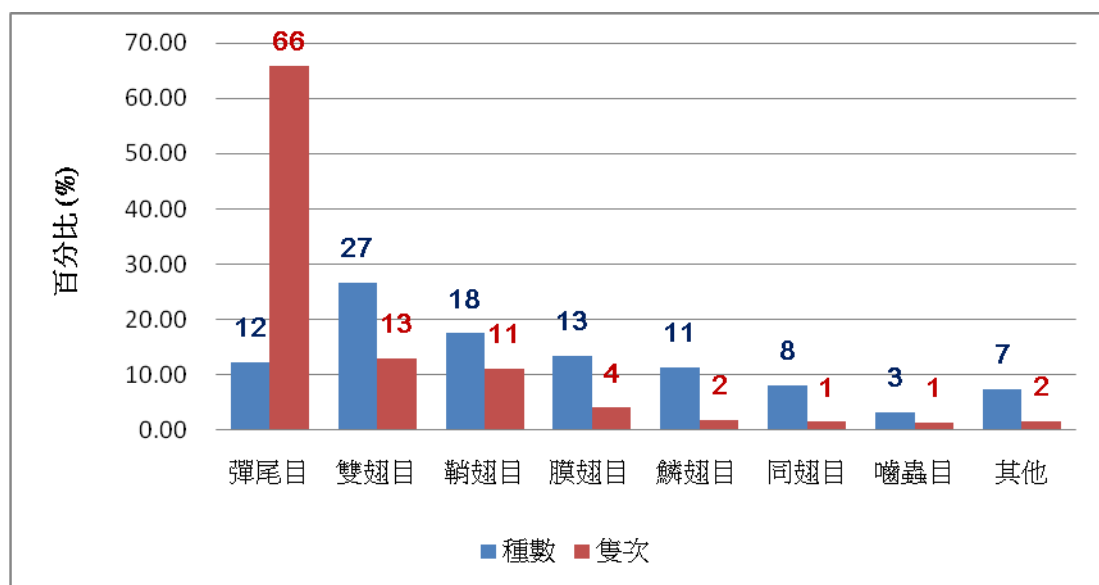
由於昆蟲的棲所和活動模式不同，不同的方法調查到的昆蟲類群(目)亦不盡相同。掉落式陷阱和柏氏漏斗法(土壤)以地面活動或土壤中棲息者為主，而掃網法以樹上活動者為主，調查到蟲類群最多。彈尾目、雙翅目、鞘翅目、膜翅目、鱗翅目和同翅目等六目昆蟲為樣區內數量最多的類群，雖然這些類群的個別物種對於棲息環境的選擇可能不同，但均可被三種方法調查到。而其餘數量較少的類群，則可被不同方法調查到，例如：毛翅目、半翅目、竹節蟲目、革翅目、嚙蟲目和積翅目昆蟲可停棲在葉面或枝條上，只被掃網法調查到；石蛎目和纓翅目昆蟲可能因躲藏落葉下和腐植土中，無意中為柏氏漏斗法調查到；掉落式陷阱法則尚未調查到特有類群。其中掉落式陷阱法和柏氏漏斗法調查到的昆蟲類群相似度最高($S = 0.82$)，以掃網法和柏氏漏斗法的相似度最低 ($S = 0.55$)，而掉落式陷阱法和掃網法的相似度則居中($S = 0.67$)。

觀霧巨木步道地區各樣區之昆蟲數量組成極為相似，均以彈尾目、雙翅目、鞘翅目和膜翅目的數量為最多，其餘類群數量較少，無明顯不同(表二十九、圖二十五)。在個別類群方面，同翅目在 T4 樣區的數量明顯較其它樣區高，鞘翅目在樣區 S3 和 S4 的數量最低，彈尾目在樣區 T3、S1 和 S3 的數量明顯較其它樣區高。以棲地改善施作區(S1~S4)和未改善區(T1~T5) 調查到的昆蟲合計數量來比較，改善施作區調查到的昆蟲數量顯著大於未改善區 ($\chi^2=13.3102$ ， $df=1$ ， $p<0.01$)。

表二十八 觀霧巨木步道地區綜合三種方法調查之昆蟲種類及數量

| 目名 | 科數 | 種數 | 隻數 | 掃網 | 陷阱 | 土壤 |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|
| 毛翅目 Trichoptera | 1 | 2 | 4 | ● | | |
| 半翅目 Hemiptera | 5 | 17 | 48 | ● | | |
| 石蛎目 Microcoryphia | 1 | 1 | 1 | | | ● |
| 同翅目 Homoptera | 9 | 40 | 94 | ● | ● | ● |
| 竹節蟲目 Phasmida | | 3 | 7 | ● | | |

| | | | | | |
|------------------|----|-----|------|---|-----|
| 直翅目 Orthoptera | | 3 | 20 | ● | ● |
| 革翅目 Dermaptera | 1 | 1 | 1 | ● | |
| 膜翅目 Hymenoptera | 13 | 66 | 262 | ● | ● ● |
| 鞘翅目 Coleoptera | 14 | 86 | 725 | ● | ● ● |
| 雙翅目 Diptera | 24 | 131 | 850 | ● | ● ● |
| 啣蟲目 Psocoptera | 8 | 16 | 86 | ● | |
| 纓翅目 Thysanoptera | 1 | 1 | 2 | | ● |
| 鱗翅目 Lepidoptera | 2 | 56 | 116 | ● | ● ● |
| 禿翅目 Plecoptera | 3 | 6 | 10 | ● | |
| 彈尾目 Collembola | 5 | 60 | 4297 | ● | ● ● |
| 雙尾目 Diplura | 1 | 2 | 11 | | ● ● |
| 總計 | 88 | 491 | 6534 | | |

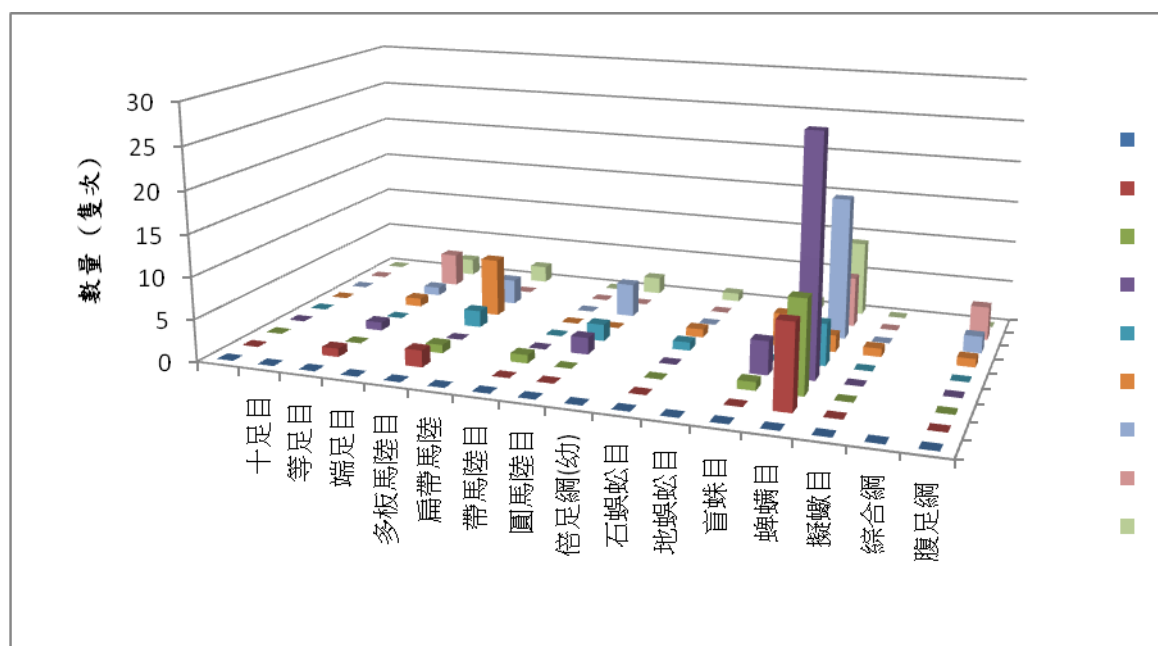


圖二十四 觀霧巨木步道地區各目昆蟲之種數和數量組成

表二十九 觀霧巨木步道地區各樣區之昆蟲數量組成

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | T-合計 | S-合計 | 總計 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|----|
| 毛翅目 | | | | | | 1 | 1 | | 2 | | 4 | 4 |
| 半翅目 | 4 | 6 | 5 | 5 | 9 | 8 | | 2 | 9 | 29 | 19 | 48 |
| 石蛎目 | | | | 1 | | | | | | 1 | | 1 |
| 同翅目 | 10 | 6 | 16 | 34 | 4 | 5 | 7 | 3 | 9 | 70 | 24 | 94 |
| 竹節蟲目 | | 2 | | | 1 | 2 | 2 | | | 3 | 4 | 7 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 直翅目 | 1 | 6 | 5 | | 3 | 4 | 1 | | | 15 | 5 | 20 |
| 革翅目 | | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 膜翅目 | 32 | 25 | 33 | 40 | 20 | 37 | 15 | 28 | 32 | 150 | 112 | 262 |
| 鞘翅目 | 99 | 90 | 96 | 108 | 77 | 75 | 74 | 56 | 50 | 470 | 255 | 725 |
| 雙翅目 | 104 | 90 | 117 | 78 | 88 | 135 | 68 | 97 | 73 | 477 | 373 | 850 |
| 嚙蟲目 | 10 | 15 | 9 | 4 | 19 | 8 | 6 | 6 | 9 | 57 | 29 | 86 |
| 纓翅目 | | | 2 | | | | | | | 2 | | 2 |
| 鱗翅目 | 11 | 12 | 22 | 15 | 13 | 10 | 9 | 16 | 8 | 73 | 43 | 116 |
| 積翅目 | | | | 1 | 2 | 5 | | 1 | 1 | 3 | 7 | 10 |
| 彈尾目 | 380 | 391 | 592 | 375 | 389 | 630 | 419 | 651 | 470 | 2127 | 2170 | 4297 |
| 雙尾目 | 2 | 2 | | 1 | | 2 | 1 | | 3 | 5 | 6 | 11 |
| 合計 | 653 | 645 | 897 | 662 | 625 | 922 | 603 | 860 | 667 | 3482 | 3052 | 6534 |



圖二十五 觀霧巨木步道地區各樣區之其他無脊椎數量頻率分布

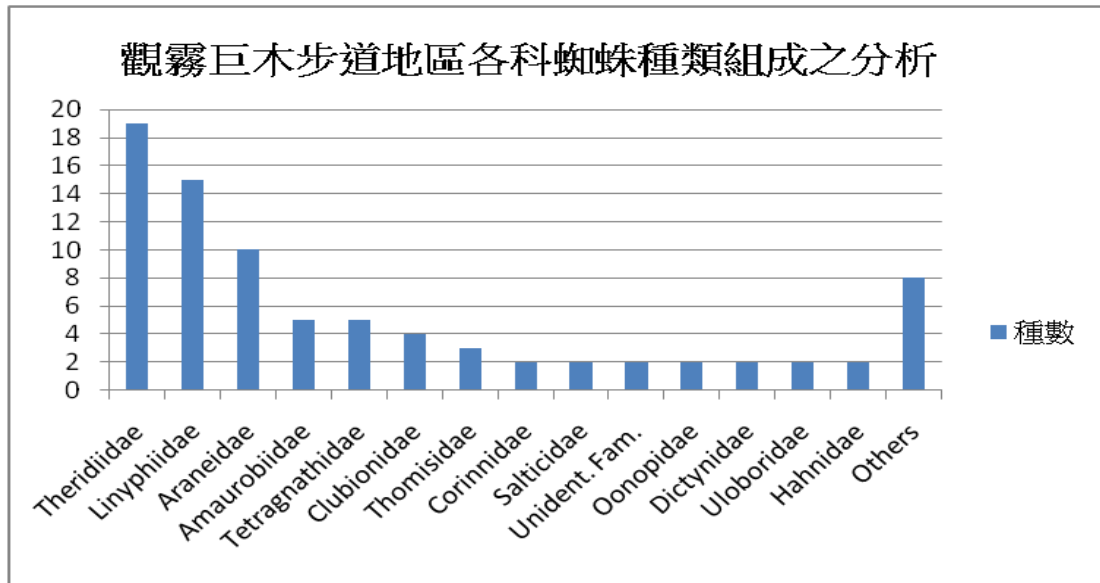
● 蜘蛛多樣性調查

本年度於觀霧巨木步道地區以掉落式陷阱和掃網法共記錄蜘蛛類 21 科 83 種 1354 隻次 (表三十、圖二十六)，其中只有一種者有草蛛科(Agelenidae)等 8 科，二種者有管蛛科(Corinnidae)等 6 科，二者合佔全部科數的三分之二；其餘各科，以姬蛛科 (Theridiidae)的 19 種最多，其次為皿蛛科 (Linyphiidae)的 15 種和金蛛科 (Araneidae) 的 10 種，三者合計共有 44 種，約佔全部種數的一半 (53%)。在數量上，以皿蛛科 (Linyphiidae) 的 785 隻次最多，超過全部調查總數量的一半以上 (約 58%)，而姬蛛科和暗蛛科約為 11% 和 10%，其餘各科蜘蛛數量均未達

10%。

表三十 2009-2010 年觀霧巨木步道地區各科蜘蛛之種數及數量

| 科名 | 中名 | 種數 | 數量 |
|----------------|-------|----|------|
| Agelenidae | 草蛛科 | 1 | 3 |
| Amaurobiidae | 暗蛛科 | 5 | 139 |
| Anapidae | 安蛛科 | 1 | 1 |
| Anyphaenidae | 近管蛛科 | 1 | 8 |
| Araneidae | 金蛛科 | 10 | 34 |
| Clubionidae | 袋蛛科 | 4 | 8 |
| Corinnidae | 管蛛科 | 2 | 41 |
| Dictynidae | 葉蛛科 | 2 | 7 |
| Hahnidae | 橫疣蛛科 | 2 | 3 |
| Leptonetidae | 弱蛛科 | 1 | 11 |
| Linyphiidae | 皿蛛科 | 15 | 785 |
| Lycosidae | 狼蛛科 | 1 | 4 |
| Mimetidae | 擬態蛛科 | 1 | 2 |
| Nesticidae | 類球腹蛛科 | 1 | 2 |
| Oonopidae | 卵蛛科 | 2 | 9 |
| Salticidae | 蠅虎科 | 2 | 27 |
| Sparassidae | 高腳蛛科 | 1 | 2 |
| Tetragnathidae | 長腳蛛科 | 5 | 72 |
| Theridiidae | 姬蛛科 | 19 | 149 |
| Thomisidae | 蟹蛛科 | 3 | 30 |
| Uloboridae | 渦蛛科 | 2 | 3 |
| Unident. Fam. | 未鑑定科 | 2 | 14 |
| Total | | 83 | 1354 |



圖二十六 觀霧巨木步道地區各科蜘蛛種類組成分布

綜合掃網法、掉落式陷阱法和柏氏漏斗法，三者共調查到蜘蛛 21 科 83 種 1354 隻次（表三十一），其中皿蛛科共有 871 隻次（約佔 64%），為巨木步道地區蜘蛛之最優勢的類群；其次為金蛛科和暗蛛科各約佔 13% 和 12%；再其次為長腳蛛科（約佔 6%），其餘類群的數量均佔全部的 5% 以下。在各樣區中，以 T3、T2 和 T1 樣區均記錄 190 隻次以上為最多，其次為 T5 樣區的 36 種 164 隻次，而以 T4 樣區僅記錄 27 種 63 隻次顯然較其它樣區為少。各樣區均以皿蛛科為最優勢類群。綜合各所有原生棲地改善施作區（S）之蜘蛛數量（55 種 520 隻次）顯然較未改善區（T）之數量（73 種 834 隻次）為少。二者在各科蜘蛛數量的分布上有顯著差異（ $G = 178.4161$ ， $df = 20$ ， $p < 0.01$ ），顯示所有主、次要優勢類群，如：皿蛛科、暗蛛科、姬蛛科等，在改善施作區（S）均較未改善區（T）為少。由於掃網法顯示改善施作區（S）和未改善區（T）的蜘蛛相並無顯著差異，而柏氏漏斗法調查蜘蛛數量少，影響不大。因此，掉落式陷阱法所收集到的地面活動蜘蛛種類和數量之不同是造成改善施作區（S）和未改善區（T）顯著差異最主要的原因。

綜合目前收集到的資料，計算各樣區蜘蛛之多樣性指標（表三十二）。各樣區的物種豐度(d)在 2.83 和 2.13 之間，以樣區 T3 為最低(2.13)，樣區 T4 最高(2.83)，然而整體而言未改善區（T）的物種豐度和改善施作區（S）並無明顯差異。物種歧異度(H')方面，則以樣區 T1、T2、T4 和 S4 歧異度較高（2.80 - 2.64），以樣區 S3 為最低（2.35），除了樣區 S4 外，改善施作區（S）整體的物種歧異度均略低於未改善區（T），而樣區 S4 則有較高的物種歧異度。此外，改善施作區除了樣區 S4 ($d = 0.12$) 外，整體的優勢度仍然偏高($d = 0.15 \sim 0.18$)，而未改善區中只有 T5 數值較高($d = 0.15$)，其他樣區則偏低 ($d = 0.10 \sim 0.13$)。顯示未改善區有較高

的物種歧異度，而改善區則物種較集中於優勢種。

表三十一 觀霧巨木步道地區各樣區蜘蛛數量之組成

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 | T-合計 | S-合計 | 總計 |
|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 弱蛛科 | 1 | 3 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 1 | 7 | 4 | 11 |
| 渦蛛科 | 1 | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 卵蛛科 | | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | | | 1 | 7 | 2 | 9 |
| 擬態蛛科 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 姬蛛科 | 20 | 31 | 13 | 9 | 15 | 20 | 13 | 8 | 20 | 88 | 61 | 149 |
| 金蛛科 | 5 | 2 | 4 | 8 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 22 | 12 | 34 |
| 長腳蛛科 | 13 | 6 | 16 | 7 | 4 | 3 | 3 | 7 | 13 | 46 | 26 | 72 |
| 皿蛛科 | 103 | 115 | 120 | 41 | 98 | 71 | 81 | 77 | 79 | 477 | 308 | 785 |
| 安蛛科 | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 類球腹蛛科 | 1 | | | | 1 | | | | | 2 | | 2 |
| 狼蛛科 | | | | 4 | | | | | | 4 | | 4 |
| 草蛛科 | | | | 3 | | | | | | 3 | | 3 |
| 暗蛛科 | 29 | 14 | 20 | 9 | 17 | 18 | 16 | 4 | 12 | 89 | 50 | 139 |
| 橫疣蛛科 | 1 | | | | 1 | | 1 | | | 2 | 1 | 3 |
| 管蛛科 | 3 | 6 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 2 | 3 | 26 | 15 | 41 |
| 葉蛛科 | 3 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | 6 | 1 | 7 |
| 袋蛛科 | | | 1 | | 3 | 2 | | 2 | | 4 | 4 | 8 |
| 高腳蛛科 | | | | | 2 | | | | | 2 | | 2 |
| 近管蛛科 | 1 | 5 | | | | | | | 2 | 6 | 2 | 8 |
| 蟹蛛科 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | 3 | 6 | 17 | 13 | 30 |
| 蠅虎科 | 3 | 3 | 6 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 17 | 10 | 27 |
| 未鑑定科 | 1 | 1 | 2 | | 3 | 4 | 1 | 2 | | 7 | 7 | 14 |
| 隻數 | 190 | 191 | 198 | 91 | 164 | 133 | 132 | 111 | 144 | 834 | 520 | 1354 |
| 種數 | 38 | 38 | 30 | 27 | 36 | 29 | 31 | 27 | 30 | 73 | 55 | 83 |
| *科數 | 15 | 12 | 11 | 12 | 15 | 11 | 12 | 10 | 13 | 20 | 17 | 21 |

*不含未鑑定科

表三十二 觀霧巨木步道地區各樣區蜘蛛生物多樣性指標

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | S1 | S2 | S3 | S4 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 物種豐度 (d) (Species richness) | 2.76 | 2.75 | 2.13 | 2.83 | 2.81 | 2.51 | 2.70 | 2.56 | 2.50 |
| 優勢度 (D) (Simpson Indices) | 0.10 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.15 | 0.17 | 0.18 | 0.12 |
| 物種歧異度 (H') (Shannon-Wiener Index) | 2.80 | 2.68 | 2.52 | 2.64 | 2.58 | 2.49 | 2.43 | 2.35 | 2.66 |

● 觀霧巨木步道地區之其他地表無脊椎動物相

本研究從 2009 年 11 月至 2010 年 4 月止以掃網法、柏氏漏斗法及陷阱法調查到昆蟲和蜘蛛以外的其他無脊椎動物類，共計 7 綱，分別是節肢動物門(Phylum Arthropoda)的甲殼綱 Crustacea (軟甲綱 Malacostraca)、倍足綱 Diplopoda、唇足綱 Chilopoda、蛛形綱 Arachnida 和綜合綱 Symphyla，以及軟體動物門(Phylum Mollusca)的腹足綱 Gastropoda 和環節動物門(Phylum Annelida)的環帶綱 Clitellata，合計 122 種 2691 隻次(表三十三)。甲殼綱(軟甲綱)包括等足目(鼠婦)、端足目(跳蝦)和十足目(溪蟹)三目，種類約占其他地表無脊椎動物的 4%，數量約為 3%，以等足目數量最多(57 隻次)。倍足綱包括多板馬陸目、扁帶馬陸目、帶馬陸目和圓馬陸目四目，種類約占其他地表無脊椎動物的 7%，數量約為 5%，種類和數量僅次於蛛形綱，數量除了帶馬陸目外，其餘各目均常見。唇足綱有石蜈蚣目和地蜈蚣目共二目，種類約占 7%，數量約為 2%，以石蜈蚣目數量較多(35 隻次)。蛛形綱包括盲蛛目、擬蠍目和蟬蟎目共三目，種類約占其他地表無脊椎動物的四分之三(80 種)，數量約占九成(2352 隻次)為樣區內最優勢的類群。其餘綜合綱、腹足綱(蝸牛)和環帶綱(蚯蚓)種類分別占其他地表無脊椎動物的 1~4%，而調查數量均小於 0.5%。

表三十三 觀霧巨木步道地區之其他地表無脊椎動物種類、數量及調查方法

| 綱名 | 目名 | 種數 | 數量 | 掃網 | 陷阱 | 土壤 |
|---------------|----------------------|----|----|----|----|----|
| 甲殼綱 Crustacea | 十足目 Decapoda | 1 | 3 | | ● | |
| | 等足目 Isopoda | 2 | 57 | ● | ● | ● |
| | 端足目 Amphipoda | 2 | 9 | | ● | ● |
| 倍足綱 Diplopoda | 多板馬陸目 Polyzonida | 3 | 39 | ● | ● | ● |
| | 扁帶馬陸目 Platydesmida | 1 | 25 | | ● | |
| | 帶馬陸目 Polydesmida | 2 | 7 | ● | ● | ● |
| | 圓馬陸目 Sphaerotheriida | 3 | 36 | ● | ● | ● |

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----|------|---|---|---|
| | 馬陸(幼) | | 13 | | ● | ● |
| 唇足綱 Chilopoda | 石蜈蚣目 Lithobiomorpha | 5 | 35 | ● | ● | ● |
| | 地蜈蚣目 Geophilomorpha | 3 | 9 | | ● | ● |
| 蛛形綱 Arachnida | 盲蛛目 Opiliones | 10 | 63 | ● | ● | |
| | 蟬蟎目 Acarina | 80 | 2352 | ● | ● | ● |
| | 擬蠍目 Pseudoscorpionida | 2 | 14 | ● | ● | ● |
| 綜合綱 Symphyla | | 1 | 11 | | | ● |
| 腹足綱 Gastropoda | | 2 | 8 | ● | | |
| 環帶綱 Clitellata | | 5 | 10 | | ● | ● |
| 總計 | | 122 | 2691 | | | |

檢討與建議

本次研究結果在昆蟲類和其他動物類方面，掃網法和柏氏漏斗法所收集的種類和組成有極大不同；蜘蛛部分，也可發現掃網法和掉落式陷阱所收集的種類亦不盡相同，所以如果要完整的紀錄一個地區無脊椎動物的多樣性，這三種方法缺一不可。

由本研究結果可知，彈尾目、蟬蟎目和蜘蛛目是巨木步道研究樣區內數量最多的三大類群，雖然陳(1984)發現跳蟲(彈尾目)也可被山椒魚捕食，但並不普遍(28隻山椒魚只有2隻發現有跳蟲)，而蟬蟎類是否主動捕食則不可知。至於其他類群的動物性胃內含物只有高階的分類(綱或目)，無法判斷其低階分類群(科以下分類群)，若能重新檢視陳(1984)之阿里山山椒魚和南湖山椒魚的胃內含物，將可提供山椒魚攝食生物類群的直接證據，可作為觀霧山椒魚食性的參考。

由於人力不足，且無脊椎動物中許多類群尚未有人涉及，種類鑑定較困難，目前的觀霧巨木步道地區昆蟲名錄只鑑定至科，不同的種(形態種)只給予編碼以示區別，有待未來更進一步的鑑定及分類，同時期望調查到的各類幼蟲也能鑑定至科、屬或種。

附錄五

新竹林管處保育人員觀霧山椒魚與棲地無脊椎動物監測研習班 台灣的蜘蛛

— 國立台灣師範大學生科系 陳世煌 —

什麼是蜘蛛？

身體區分為頭胸部和腹部，二者以腹柄相連；螯肢為口前附肢，由二節構成，末節為毒牙，有毒腺與之相通；觸肢為頭胸部第二對附肢，基節擴大可輔助攝食，雄蛛則特化為交配器；具有四對單眼和四對步足；腹部一般不分節，末端有 2~3 對絲疣可吐絲結網。

蜘蛛的分類地位

- 節肢動物門 (Phylum Arthropoda)，螯肢亞門 (Subphylum Chelicerata)，蛛形綱 (Class Arachnida)，蜘蛛目 (Order Araneae)。
- 蛛形綱 (Arachnida) 特徵：
陸棲；第二對附肢為觸肢 (pedipalps)；書肺 (book lungs) 為主要呼吸器官；八個單眼(single eyes)；體內受精 (間接傳遞精子)；腹部有 12 節，分為前腹部 (7 節)和後腹部(5 節)。
- 台灣已知蜘蛛的親戚：
蠍目 (Order Scorpionida)，鞭蠍目 (Order Uropygi)，裂體目 (Order Schizomida)，無尾鞭蠍目 (Order Amblypygi)，擬蠍目 (Order Pseudoscorpionida)，盲蛛目 (Order Opiliones)，蟬蟎類 (Acari)。
- 蜘蛛不是昆蟲：

| | 蜘蛛 | 昆蟲 |
|------|------------------------|--------------------|
| 身體分區 | 分為頭胸部與腹部，腹部體節大多癒合 | 分為頭、胸、腹部三部分，腹部體節分明 |
| 觸角 | 無觸角；口前附肢為螯肢，是口器的附肢，捕食用 | 一對觸角，為口前附肢，但與口器無關 |
| 觸肢 | 一對，基節擴大構成下顎，雄蛛用以交配傳遞精子 | 無 |
| 步足 | 四對 | 三對 |
| 翅 | 無 | 0~2 對 |
| 眼 | 無複眼，單眼 0~8 個 | 一對複眼，並有 0~3 個單眼 |
| 紡績突起 | 2~3 對在腹部末端 | 一般闕如，若有亦不在腹部 |
| 生殖孔 | 位於腹部前端腹面 | 位於腹部後端，肛門之下 |

| | | |
|----|--------------|------------|
| 毒腺 | 螯肢基部，開口於毒牙末端 | 若有，開口於腹部末端 |
|----|--------------|------------|

蜘蛛的外部形態與內部構造

蜘蛛絲與絲腺

- 蜘蛛絲 (Spider Silk)
 - ♣ 蜘蛛絲為絲腺分泌的產物
 - ♣ 所有蛛絲都是蛋白質構成 (fibroins 絲蛋白)
 - ♣ 分子量 (M.W.) = 30,000 (液態)；200,000 ~ 300,000 (固態)

- 絲腺與絲的用途：
 - 梨狀腺—前絲疣—附著盤
 - 壺狀腺—前、中絲疣—拖曳絲和框絲
 - 葡萄狀腺—中、後絲疣—精網、卵囊外壁
 - 管狀腺—中、後絲疣—卵繭
 - 集合腺—後絲疣—黏絲的膠
 - 鞭狀腺—後絲疣—黏絲的軸絲

蜘蛛雌雄的辨別

一般：雌蛛—外雌器； 雄蛛—膨大觸肢； 幼蛛—觸肢未膨大，外雌器不明顯
 其他：體型大小、體色和斑紋

蜘蛛的習性

- 結網性蜘蛛 (Web spiders)
 - 坐等型掠食方式(結網捕食)；常同時捕捉許多獵物；蛛網為蜘蛛的勢力範圍
- 徘徊性蜘蛛 (Wandering spiders)
 - 坐等型掠食方式或主動搜捕食物；通常一次只捕捉一個獵物；極少表現勢力範圍的行為

典型蜘蛛網 (圓網) 的構造

- 圓網的功能
 - ♣ 捕捉食物
 - ♣ 傳導振動訊息
 - ♣ 提供快速有效的移動路徑
 - ♣ 輻絲可作為溝通訊息的工具

- 常見的蛛網類型：條網、不規則網、皿網、漏斗網及圓網的變型等。

蜘蛛毒與有毒的蜘蛛

- 除了渦蛛科外，其餘的蜘蛛都具有一對毒腺用以捕食。

- 全世界約 4 萬種蜘蛛中，只有 20~30 種對人類會造成危險性毒害。

蜘蛛的食物

- 一般蜘蛛：主要是捕食昆蟲和其他節肢動物，也會捕食蚯蚓、蝌蚪、小魚、青蛙、蜥蜴、蝙蝠和小鳥等。
- 特殊的侵網性蜘蛛：以捕食其他蜘蛛為主。例如：擬態蛛 (*Ero, Mimetus*)、寄居姬蛛 (*Argyrodes*)和孔蛛 (*Portia*)等。
- 蜘蛛嫌棄的食物：椿象、螞蟻、胡蜂、某些甲蟲、毒蛾及其毛蟲等。

蜘蛛的天敵

- 蜘蛛最大的天敵就是蜘蛛自己 (Jackson, 1992)
- 線蟲:
- 寄生性昆蟲:
 - 膜翅目 (細腰蜂, 姬蜂, 蛛蜂)
 - 雙翅目 (蚤蠅, 食蟲虻, 肉蠅)
 - 脈翅目 (螳蛉)
- 各類脊椎動物:

蜘蛛的禦敵策略

- 主動禦敵：蜘蛛遇天敵所採取的主動行為，以增加存活機率，包括逃避行為、假死、上下抖動身體、以毒牙刺咬等。
- 被動禦敵：蜘蛛遇天敵所採取的消極行為，以迷惑或避免被發現而得以倖存，包括不動、躲藏、保護色、擬態、體被尖棘和警戒色等。

蜘蛛的分類

- 全世界的蜘蛛總共分為 3 亞目 110 科約 39000 種。
- 台灣目前已知的蜘蛛共有 2 亞目 47 科約 400 種，估計約有 900 種以上。

古疣亞目：腹部體節明顯；絲疣位於腹部中央；書肺二對；螯肢粗大，前伸，上下活動；觸肢強大，與步足略同大。

原疣亞目：腹部體節不明顯；絲疣位於腹部末端；書肺二對；螯肢粗大，前伸，上下活動；觸肢強大，與步足略同大。

新蛛亞目：腹部體節不明顯；絲疣位於腹部末端；書肺一對；螯肢小，下垂，左右活動；觸肢弱小，遠小於步足。

台灣常見的蜘蛛照片欣賞

