

私立東海大學生物學研究所碩士論文

指導老師：林俊義 博士

合歡山箭竹 (*Yushania nitakayamensis*)

草原昆蟲相的初步研究

A Preliminary Study of Alpine Grassland

(*Yushania nitakayamensis*) Insect Fauna

on Ho-huan Mountain

研究生：陳東瑤

中華民國七十八年六月

(本論文為太魯閣國家公園資助之研究)

私立東海大學碩士班研究生

論文口試委員審定書



生物學 研究所 陳東瑤 君所提之論文

合歡山箭竹 (Yushania niitakayamensis)

草原昆蟲相的初步研究

(題目),

經本委員會審議，認為符合碩士資格標準。

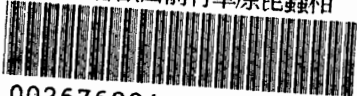
論文口試委員會 召集人 林飛棧 (簽章)

委員 林飛棧

陳昭平

內政部營建署太魯閣國家公園管理處

財產名稱: 合歡山箭竹草原昆蟲相



002676004

中華民國七十八年 六 月 五 日

誌 謝

感謝吾師 林俊義博士兩年來悉心的指導與教誨；稿成並承蒙中央研究院動物研究所 林飛棧博士和東海大學生物學研究所 陳錦生博士詳加批閱斧正，謹致衷心謝忱。

本實驗承太魯閣國家公園提供經費，在此一併感謝。實驗期間，林良恭學長於精神上的鼓勵、學弟妹曾薇玉、張國榮、葉信明在實驗操作上及學長黃文山、侯人榮、高永旭在論文謄寫過程中竭誠幫忙，才能使本實驗及論文順利完成，在此表答誠摯的謝意。

目 錄

中文摘要	1
英文摘要	3
前言	5
研究地區概述	7
材料與方法	9
結果	11
討論	16
參考文獻	23
表	27
圖	42

中 文 摘 要

本實驗從1988年三月至1989年四月，在合歡山區箭竹草原中進行昆蟲相的調查，以期對臺灣高山生態體系的結構與功能作初步性的瞭解。

所採集到的昆蟲總計一萬八千餘隻，分屬十二目五十九科。每個月昆蟲捕獲量，以六月至十月為高峰。就日間昆蟲捕捉結果而言，松雪樓實驗區共有四十四科6208隻、小奇萊實驗區則有四十八科7926隻；夜間採集則僅限於松雪樓區，共獲四十三科4027隻。比較兩樣區之昆蟲科別組成差異，僅出現在小奇萊實驗區而松雪樓實驗區未發現的計有短角蝗科 (Eumastacidae)、灶馬科 (Rhaphidophoridae)、盾蟾科 (Scutelleridae)、大葉蟬科 (Cicadellidae)、瓢甲科 (Coccinellidae)、大蚊科 (Tipulidae)、眼蝶科 (Stayriidae)，反之，僅出現在松雪樓實驗區而未在小奇萊實驗區發現的計有圓跳蟲科 (Sminthuridae)、象甲科 (Curculionidae)、虻科 (Tabanidae)。兩區所分布之昆蟲相相似度高達89%。

從初步的分析來看：一、每月捕獲的昆蟲數量多寡受該的平均溫度和植物開花、結實的種數以及玉山箭竹(

Yushania niitakayamensis)生長周期的影響。二. 箭竹草原中昆蟲的分佈並非均質的 (homogeneous), 而是狀塊分佈 (patchy distribution)。而造成此塊狀分布的可能原因有：1. 箭竹的高度。2. 植物的組成。3. 箭竹草原演替的階段。

Abstract

Insect fauna on the grassland near Ho-huan Mountain were collected from March 1988 to April 1989 as an initial attempt to understand the structure and function of the high-mountain ecosystem in Taiwan.

Insect fauna collected included fifty-nine families in twelve orders and was found abundant from June to October. All together eighteen thousand individuals were collected. Insect fauna collected from two different study sites showed 89% overlapping at the family level. There were forty-four families collected at the experimental area I (松雪樓實驗區) vs forty-eight families at the experimental area II (小奇萊實驗區). While seven families (Eumastacidae, Rhabdophoridae, Scutelleridae, Cicadellidae, Coccinellidae, Tipulidae and Stayriidae) were found only at the experimental area II, and three families (Sminthuridae, Curculionidae and Tabanidae) found only at the experimental area I

From the analysis of the data, it showed: 1. indi-

vidual number of insects collected depended on temperature, species number of blooming plants and seeding plants, and growth cycle of Yushania niitakayamensis. 2. insect fauna on the grassland was not homogeneous but patchy distribution, and possibly because of: a. the height of Yushania niitakayamensis. b. composition of vegetation. c. succession stage of the grassland.

前 言

臺灣的自然環境所蘊藏的昆蟲種類甚為豐富,據估計應有45000至55000種之多(馬駿超,1956),惟目前為止的研究報告,記錄過的昆蟲僅有15000種左右(許洞慶和吳文哲,1986).有關臺灣昆蟲的研究,在日據時代已有相當的發展(參考邱瑞珍,1958,1966).光復以後,臺灣的昆蟲研究大都屬於經濟昆蟲的應用科學,偏重在農業害蟲及其防治,直到70年代以後,自然保育受到重視,才有較基礎性的生態研究(何鎧光和徐世傑,1977;陳維壽,1984,1986;楊平世等,1986),整體而言,臺灣昆蟲相的調查工作,仍有待加強(許洞慶和吳文哲,1986).

現今動物相(fauna)的調查研究,一方面除瞭解動物本身的分類地位外,另一方面亦應就其所在生態系內的其它生物,進行整合性的探討(參考Jones,1987),而此類研究在臺灣較為少見.本研究即選定臺灣高山生態系內特殊一區-高山草原,進行此地區內的昆蟲相基礎研究.有關臺灣高山草原生態研究,過去皆偏重於植被演替和群落結構的了解(柳楮,1963;王忠魁,1974,1979;劉業經等,1984),在動物方面則付之缺如.事實上,昆蟲種類與族群數量的變化,最能代表該生態系內動物相的變化,而臺灣高山草原內的植被

結構較為簡單，昆蟲乃為最顯著且關係最密切的代表性動物。

本論文除探討草原內的昆蟲組成與季節性變化，並計算草原內各月箭竹的生產量及伴生植群開花結實的週期，以瞭解影響昆蟲數量變化的生物因子。

研究地區概述

臺灣高山草原主要分佈於海拔2000公尺以上的針葉樹林帶之間,約佔全省林地面積的5%(約三十萬公頃),且多呈鑲嵌式(mosaic)的分佈.王忠魁(1974)指出高山草原的形成係由森林火災所致,且受火災節制或干擾而形成次生安定植物群落,或稱為亞極群落(subclimax),而構成草原群落之優勢分子為玉山箭竹(*Yushania niitakayamensis*),故又稱為高山箭竹草原.不過,陳玉峰(1989)指出,玉山箭竹原居地可能為針葉林下,火災過後草原之矮小型,應為環境壓力下的受壓迫型,此外,箭竹實非草本植物,應以"高山木質草原"稱之為妥,至於高山芒(*Miscanthus transmorrisonensis*)所構成的草原,則以"高山草原"稱之.

本研究調查地選定太魯閣國家公園西面的合歡山區,此地區年降雨量在2500-2700公厘之間,年平均溫約7.2℃,每年十二月至翌年二月常有降雪現象,惟積雪期並不太長。依中央氣象局提供此地區實驗期間的氣溫資料,另參考王鑫(1984)所檢附之民國五十六年至七十年,於標高3160公尺的合歡山氣候站降雨量紀錄,合歡山區每月平均降雨量超過200公釐的月份為五月至九月,乾濕二季明顯(圖一)。調查地分為二個樣區,松雪樓區(海拔高3120公尺)位於合歡東峰下離松雪樓 500 公尺遠。此區附近散生幼齡之冷杉林木,箭竹平均高度為 120 公分,其餘物種為粉條兒(*Aletris formosana*),巒大當藥(*Swertia randaiensis*),一枝黃花(*Solidago virgaurea*),假石松(*Lycopodium*

pseudoclavatum)。另一區位於奇萊北峰對面的小奇萊區(海拔高3250公尺),此區則以高山芒及箭竹為主要組成分子,箭竹平均高度約15 至 20 公分,其它植物則有臺灣藜蘆(*Veratrum formosanum*),曲芒髮草(*Deschampsia flexuosa*)等。表一為此二樣區之大致環境狀況比較。

材 料 與 方 法

從民國七十七年三月至七十八年四月，每月進行兩次次的採集。採集方法分為：

一．夜間採集

在松雪樓以 6 W 紫外光為光源的吸引式捕蟲燈(suction type light trap)，從下午六時至翌日清晨六時，進行採集。另外，從下午七時至十時，以燈光誘集法(利用瓦斯燈及白布)為輔進行採集。

二．日間採集

a. 陷阱法

使用高 17.5 公分，直徑 8.5 公分的玻璃瓶，內置腐肉及爛水果，埋於土中(圖二)。小奇萊實驗區共埋設了十一個(圖三)，在松雪樓實驗區則埋設了八個(圖四)。另外，在松雪樓區，以高10公分，直徑6公分的塑膠瓶，同樣置入腐肉及爛水果，固定在箭竹中段，進行採集。

b. 掃網法

以網框直徑 35 公分，網長85公分，柄長 120 公分，每平方公分 108 個網孔的掃網(圖五)，沿著陷阱穿越線，左右各一公尺，進行掃網捕捉。每個樣區每日早上各掃二百次。

捕獲之昆蟲，依李鴻興等（1987）鑑定至科（family）的階層（小蜂總科Chalcidoidea除外），並計算捕獲之昆蟲數量。標本以75%酒精保存，並置於東海大學生物研究所。

另外筍竹乾重的測量，於每月在兩樣區各取四個一平方公尺小樣區，割除地上部份植物體，攜回實驗室，以70℃、72小時進行烘乾。並於每月定期對樣區內植物作觀查記錄，舉凡抽芽、長葉、枯萎、花苞、開花、結實、葉黃、落葉等形態變異，加以記錄。

結 果

一. 箭竹草原昆蟲相組成及優勢類群

從1988年三月至1989年四月，所採集到的昆蟲，分屬於彈尾目(Collembola)、襀翅目(Plecoptera)、直翅目(Orthoptera)、啮蟲目(Corrodentia)、半翅目(Hemiptera)、同翅目(Homoptera)、脈翅目(Neuroptera)、毛翅目(Trichoptera)、鱗翅目(Lepidoptera)、鞘翅目(Coleoptera)、雙翅目(Diptera)等十二目五十九科(見表二)。其中雙翅目佔有二十一科(約佔總數的44.5%)為最多，而襀翅目、啮蟲目、脈翅目及毛翅目僅有一科。所獲原標本數量超過1000隻有搖蚊科(Chironomidae)(3302隻)，葉蟬科(2337隻)，蚜科(Aphididae)(1833隻)和蟻科(Formicidae)(1554隻)；數量未超過10隻，則有圓跳蟲科(Sminthuridae)等十二科，其中，僅有一隻標本為叉襀科(Nemouridae)、枯葉蛾科(Lasiocampidae)、眼蝶科(Satyridae)、尺蠖科(Geometridae)、天蛾科(Sphingidae)、瓢甲科(Coccinellidae)等六科。依馬駿超(1956)之統計，台灣昆蟲相計有二十五目(其中無翅亞綱分為四個目)，由於本調查中對非昆蟲類動物的寄生性昆蟲並未進行採集，因此屬於食毛目(Mallophaga)、革翅目(Dermaptera)、蠃目(Anoplura)與微翅目(Siphonaptera)之昆蟲未被發現。因本調查未針對水域進行採集，所以

屬於水域性昆蟲，如蜉蝣目 (Ephemera) 、蜻蛉目 (Odonata) 、長翅目 (Mecoptera) 等不予列入。土壤內的無翅亞綱四目 (原尾目 (Protura) 、雙尾目 (Diplura) 、彈尾目、纓尾目 (Thysanura)) 中，此處因調查方法所限僅發現彈尾目昆蟲。屬於熱帶性昆蟲類如紡足目 (Embioptera) 、白蟻目 (Isoptera) 與纓翅目 (Thysanoptera) 在較溫帶性質的箭竹草原區則應較不易被發現。雖然如此，臺灣高山箭竹草原中的昆蟲相，從目的階層來看，佔全省至少50%以上的目，不可謂不豐富。

二. 不同樣區、不同捕捉方法之昆蟲優勢類群比較

就松雪樓實驗區和小奇萊實驗區的日間昆蟲捕捉結果而言，前者共得四十四科 6208 隻 (表三)，後者為四十八科7926隻 (表四)。夜間採集則僅限於松雪樓區，共獲四十三科4027隻。

在日間昆蟲採集方式，主分為掃網法與陷阱法，在松雪樓區的掃網方式所得昆蟲共三十九科5468隻 (表五)，其中優勢類群為葉蟬科 (Jassidae) (41.3%)，搖蚊科 (13.0%)，而小奇萊區的掃網法，得四十四科6272隻 (表六)，其中優勢類群為搖蚊科 (36.3%)，蚜科 (25.2%)。至於陷阱法所得昆蟲優勢類群，兩區亦有所不同，松雪樓區的地下陷阱中部份共獲二十二科770隻 (表七)，優勢類群為筒跳蟲科 (Tomoceridae) (47.1%)，隱甲科 (Staphylinidae) (25.1%)，蟻科 (11.0%)。

而小奇萊區為二十六科1654隻(表八)，其中優勢類群為蟻科(75.4%)。由於因松雪樓區的箭竹高度較高的關係，在箭竹中層增設的陷阱，所得昆蟲中雖達十七科，但標本數量僅70隻(表九)，其優勢類群為花蠅科(Anthomyiidae)(21.4%)、步甲科(Carabidae)(15.7%)、蕚甲科(Silphidae)(10.0%)。比較兩樣區之昆蟲科別組成差異，僅出現在小奇萊區而松雪樓區未發現的計有短角螳科(Eumastacidae)、灶馬科(Rhaphidophoridae)、盾蟾科(Scutelleridae)、大葉蟬科(Cicadellidae)、瓢甲科(Coccinellidae)、大蚊科(Tipulidae)、眼蝶科(Stayriidae)，反之，僅出現在松雪樓區而未在小奇萊區發現的計有圓跳蟲科、象甲科(Curculionidae)、虻科(Tabanidae)。兩區所分布之昆蟲科相似度高達89%。

至於夜間昆蟲相，以捕蟲燈法共獲三十一科 3230隻(表十)，其中夜蛾科(Noctuidae)(29.6%)、蠶蚊科(Mycetophilidae)(18.0%)、尖眼蠶蚊科(Sciaridae)(14.5%)為優勢類群，而燈光誘集法共獲40科800隻昆蟲(表十一)。其中優勢類群為搖蚊科(30.6%)、尖眼蠶蚊科(15.4%)、蠶蚊科(12.0%)。後者科別雖較多，但所獲昆蟲數量卻少很多(3230:800)，此或與採集所用之燈光種類、放置地點與時間長短有所相關(Southwood, 1978)。最為燈光所誘集過來的鱗翅目而言，在此處二方法皆以夜蛾科為最顯著類群，但捕蟲燈法共獲956隻，而燈光誘集法僅獲40隻。

三. 昆蟲組成的月變化

A. 數量變化

從1988年三月至1989年四月，每個月昆蟲捕獲量，以六月至十月為高峰，佔全年總捕獲量的81.6%，而其它月份的捕獲量，皆不超過5%（表十二）。

以不同方法、在不同地點，所得之各優勢類群數量的月變化情形，參見圖六至十二，各優勢類群數量上出現的高峰亦大致集中在六至十月，但其中松雪樓實驗區掃網法，搖蚊科出現的月份在七月至十二月，而以十二月為最多（圖八），同樣區地下陷阱法中，筒跳蟲出現的月份為二月至十月，而以四月為最多（圖十），這和其它各優勢類群的月變化情形不同。

B. 昆蟲科別變化

表十三為兩樣區及夜間所獲昆蟲的最優勢類群之月變化。夜間採集法所捕獲的昆蟲，除了1988年四月為冬大蚊科（Trichoceridae），五月為搖蚊科，九月為尖眼蠶蚊科以外，各月份均為夜蛾科。

在松雪樓實驗區的每月最優勢類群昆蟲，在四、五月時為筒跳蟲科，六月份為步甲科，七月份至十一月份為葉蟬科，十二月份則為搖蚊科，二、三月又仍為葉蟬科。小奇萊實驗區五、六月時為蟻科，七月為蚜科，八月為搖蚊科，九月再為蚜科，十月為花蠅科，十一月、十二月為搖蚊科，二月又為蚜科，三、四月為灶馬科。

討 論

台灣高山地區昆蟲的分類研究，僅蝴蝶類有較多的報告(劉玉章，1978)，且因昆蟲體形小，種類繁多，相較於哺乳動物等較大型動物而言，在鑑定工作上甚為不易，因此本調查之結果僅鑑定至科的階層。但就一特定棲息環境或生態系內的昆蟲相探討，仍具有比較、分析上的意義(盧克明等，1986)，並且這些標本對於臺灣往後在昆蟲的系統分類上，特別是在採集較為不易的高山昆蟲方面，可說是極為難得的資料來源，同時，也亦可作為以後繼續從事類似實驗的基礎。

就一年來的野外調查結果，在合歡山區高山箭竹草原共發現五十九科一萬八千餘隻的昆蟲。以合歡山氣候因子的溫度與雨量而言：昆蟲量的多寡與該地月均溫之平方呈直線相關 $[(\text{昆蟲量}) = -68 + 28.5(\text{月均溫})^2, R^2 = 0.72]$ ，易言之，溫度愈高昆蟲數越多；而昆蟲量之多寡則與該月降雨量無關 ($r = 0.11$)。根據鄒鐘琳(1980)及孫孺泳(1988)的解釋：溫度對昆蟲等變溫動物的影響是直接的，主要表現在新陳代謝強度，生長速率，繁殖，以及壽命等方面，進而影響到昆蟲的發生量；而降雨量對昆蟲的影響是間接的，其影響主要表現在植物的生長量上，而植物為昆蟲的主

要食物來源和隱蔽的場所，因此間接影響昆蟲的發生量。所以降雨量和昆蟲發生量之間的相關性，不如溫度因子那麼高。

在植物因子方面，植物為昆蟲的主要食物來源，從筍竹發筍和生長情形來看，筍竹的發筍和生長從五月開始，直到八月達旺季，九月開始下降，十月以後生長停頓，再從筍竹養分的季節變化來看，根據郭寶章和張明洵(1984)的研究指出，筍竹的葉、桿和地下莖含氮量有明顯的季節性變化，二至四月以地下莖的含量為最高，四月時，地下莖的氮開始往上運送，因而桿的含氮量增加，至八月份，葉部的含氮量達最高，九至十月以後，氮循相反方向運往桿部及地下莖。另外以草原內其他植物開花，結實的情形來看(圖十三)，開花期從五月開始，八月達高峰，直到十月花期結束，結實期則為六月至十二月，以十月為高峰。換言之，無論從植物所能提供食物的量以及種類而言，以六月至十月為最好的時期。因此，除了氣候因素之外，植物因子對昆蟲的發生，亦應有極大的影響。就各科昆蟲和植物的生長、開花以及結實之間，雖然無法確知其真正的因果關係，但是從目前的結果，可看出一些關聯性：在松雪樓實驗區，和筍竹關係最為密切的是葉蟬科，其數量的變化和筍竹的生長、葉部含氮量的改變等，均相當吻合；在小奇萊實驗區，

蚜科以七月份的數量為最多，在植物方面，七月以蕪蘆正處於盛開的時期，可能為蚜科昆蟲數量增高的原因，另外蟻科的出現和禾草類的植物有較大的關係，如曲芒髮草、臺灣黃花茅等，在五月開花，六月盛開，這和蟻科的出現吻合。

有關松雪樓實驗區和小奇萊實驗區的比較，雖然兩樣區共有的科高達89%，但二者之間仍然有許多差異：有七個科僅出現在小奇萊實驗區，三科僅出現在松雪樓實驗區；每月所捕獲昆蟲中，二樣區優勢類群均不同(表十三)。在過去，探討一個生態系的問題，或昆蟲相時，都視環境為均質的(homogeneous)，以均一(uniform)的觀點討論(Odum, 1983; Begon et al, 1986; 厲克明等, 1986)。很明顯的，以合歡山如此類似的箭竹生態體系，空間上如此鄰近的情況下，在松雪樓實驗區和小奇萊實驗區之間，昆蟲相組成、優勢類群以及優勢類群的月變化都有差異，這都代表了昆蟲在當地的分布並非均質的(homogeneous)，而是塊狀分布(patchy distribution)。至於造成此二樣區昆蟲相之差別的可能原因：一、這可能和兩樣區箭竹高度的差別有關，松雪樓區的箭竹平均120公分，較小奇萊實驗區15-20公分為高，對昆蟲而言，遮蔽效果以松雪樓實驗區較大，因而在松雪樓實驗區搖蚊科和筒跳蟲科得以在較晚的

十二月以及三、四月溫度較低的月份出現。二．從松雪樓掃網的資料來看，雖然一月份下雪，松雪樓區因箭竹高，積雪僅局限於箭竹的上層，底部往往形成與外界隔離的小天地，葉蟬等昆蟲受其保溫，因而能存留下來，因此在二月份的記錄，葉蟬科高達383隻。三．由於箭竹高度差異之影響，松雪樓區因箭竹高，陽光無法直接照射而較為潮濕，地衣類及苔蘚類到處可見，反觀小奇萊區，因箭竹短小，陽光直射，上述低等植物較少發現。因為彈尾目等昆蟲的食物來源是菌絲或苔蘚植物，因此松雪樓區彈尾目的捕獲遠較小奇萊實驗區為高(表三，四)。四．表十四為二樣區植物組成差異。除了二樣區共有的物種外，某些植物種類在小奇萊實驗區出現，卻未在松雪樓區出現，反之亦然，並且屬於火災後先鋒型的植物，如台灣黃花茅 (*Anthoxanthum formosanum*)，台灣藜蘆，高山芒等傾向僅存於小奇萊區。從二樣區最近的火災時間來看，小奇萊實驗區的最近一次火災，大約在四年前，而松雪樓區近十年來皆無火災的記錄，此種現象正代表草原群落的演替情形，而小奇萊實驗區處於較早期的演替時期。在昆蟲方面，雖然二樣區相同的科高達89%，也有類似於植物的現象，如僅在松雪樓實驗區出現的有圓跳蟲科，象甲科，虻科，而在小奇萊實驗區則有大葉蟬，瓢甲科等，這可能代表了二樣區在昆蟲相方面亦有類似植物的演替現象

五. 就昆蟲歧異度而言(參見表十五),雖然在松雪樓實驗區的昆蟲科數為四十四(N0),較小奇桀實驗區的四十八為少,但豐富的科數(N1)(abundant family)以及極豐富的科數(N2)(very abundant family)都比小奇桀實驗區為高,歧異度指數(Shanon's diversity index) H' 為2.5,亦較小奇桀實驗區2.3為高.根據陳明義等(1986)的研究指出,由於火災過後,植物社會之歧異度有顯著增加的現象,昆蟲的豐富度(richness)可能受此影響而增加,故小奇桀實驗區昆蟲總科數較高,但在演替的過程中,草原可供利用的資源貧瘠,加上競爭的結果,一些種類被淘汰,並使得昆蟲各科數量的分佈比早期來的平均,從平均度指數(evenness index)松雪樓實驗區為0.7,而小奇桀實驗區為0.6可以得到證明,所以 H' 值松雪樓區較小奇桀區為高。二樣區除了上述的差別以外,從表十三亦可看出在松雪樓實驗區每月的最優勢類比較穩定,不像小奇桀實驗區那樣多變化,而且兩樣區之最優勢類群亦不同。這再次地證明了在一個看似均質的生態體系中,不論從空間上可以看出昆蟲的塊狀分布,從時間上,由物種變化的情形,亦反映出塊狀的分布。

在草原生態體系中,從食物鏈來看,昆蟲所扮演的角色應極為重要(圖十五)。在一年的實驗中,曾有阿里山鴉(*Tarsiger johnstoniae*),金翼白眉(*Garrulax morrisonianus*),岩鸚(*Prunella collaris nipalensis*),捕食鱗翅

目(蛾)的記錄,而在合歡山區的鳥類除了三種屬於猛禽類為食物鏈之最上層外,二十二種為食蟲性、五種為雜食性,屬次級消費者,另外只有兩種為植物性,屬於初級消費者,並且鳥類出現的高峰為4-8月和昆蟲的出現相吻合。而活動於草原中的食蟲目(長尾鼯 *Soriculus fumidus* 和短尾鼯 *Anourosorex squamipes*)動物以及雪山草蜥(*Takydromus hsuehsanensis*)和臺灣蜓蜥(*Sphenomorphus taiwanensis*)亦應當以昆蟲為食物來源,同屬於次級消費者(林俊義, 1989)。有關昆蟲和草原植物的交互關係,目前僅能從昆蟲的口器來判斷其食性,而捕獲的昆蟲中,食性大部份為植物性,屬初級消費者。但在一個如此簡單的生態系內,昆蟲在當地的食物網中所扮演的角色,應極為重要。

根據馬駿超(1956),劉玉章(1978),徐世傑(1978)等人的意見,合歡山區的昆蟲屬於二次低溫適應後,遺留下來的昆蟲,對於昆蟲在當地的過冬方式,以及在下雪期間抗凍機制的探討,均為很好的題材。根據Tauber(1986)所提出的,昆蟲對環境季節性變化所反應出的三種適應方式:季節性遷移(seasonal migration),滯育(diapause),以及季節性多相性(seasonal polyphenism),在一年的採集中,個人認為蚜科昆蟲其有翅,無翅型的變化,極適合作為季節性多相性的研究題材。另外,植物和昆蟲之間的關係,如授粉,

植物以次級代謝物 (secondary metabolite) 抵禦昆蟲之攻擊,甚至昆蟲和植物之間共同進化,特別是互利共生 (mutualism) 等,近來受到重視,並從生化方面 (Harborne, 1988)和進化生態等方面 (Howe和Westley,1988)企圖去解釋植物和昆蟲之間的交互關係.在合歡山因草原植被較單純,植物和昆蟲之間的關係應顯而易見,可行性極高.但最重要的,昆蟲的分類鑑定是首當之急,唯有對物種的分類地位先行確認後,再配合其它生物、環境的因子,才能把一個生態體系做較完整性的描述。

參 考 文 獻

- 王忠魁. 1974. 台灣高山草原之由來及其演進與亞極群落之商榷. 中研院生物研究中心特刊第四號: 1-16.
- 王忠魁. 1979. 台灣高山草原苔類植物生態之研究. 東海學報. 20:289-301 .
- 王鑫. 1984. 太魯閣國家公園地理、地形及地質景觀. 太魯閣國家公園管理處.
- 何鎧光. 徐世傑. 1977. 台北區新店溪水生昆蟲之研究. 省立博物館年刊. 20:1-50.
- 李鴻興. 隋敬之. 周士秀. 周勤. 孫洪國. 1987. 昆蟲分類檢索. 農業出版社. 517頁
- 林俊義. 1989. 太魯閣國家公園高山木質草原生態體系調查研究. 太魯閣國家公園管理處. 印刷中.
- 邱瑞珍. 1958. 台灣昆蟲文獻索引. 台灣省農業試驗所. 特刊第一號. 246頁.
- 邱瑞珍. 1966. 台灣昆蟲文獻索引. 台灣省農業試驗所.

特刊第八號。61頁。

柳楮。1963。小雪山高山草原生態之研究。林業試驗所報告。92：1-23。

徐世傑。1978。台灣之生態環境與昆蟲相。中央研究院〔昆蟲生態與防治〕研討會講稿集。1-7。

孫儒泳。1988。動物生態學原理。北京師範大學出版社。563頁。

郭寶章。張明洵。1984。玉山箭竹之生態及防除。中華林學季刊17(1)：33-52。

馬駿超。1956。台灣昆蟲相一瞥。科學農業。4(6)：228-237。

盧克明。何大愚。張智英。1986。雲南哀牢山松林內半翅目昆蟲的種群組成及其數量變動。生態科學2：1-15。

許洞慶。吳文哲。1986。台灣昆蟲相調查之回顧、現況與展望。科學發展月刊。14(7)：763-769。

陳玉峰。1989。玉山箭竹暨高山草原歷來研究之檢討。玉

山生物學報。第六卷。印刷中。

陳明義。呂金誠。林昭遠。1986。武陵臺灣二葉松林火燒後植群之初期演替。中興大學農學院實驗林研究報告 8: 1-10.

陳維壽。1984。南仁山區蝶類調查報告。墾丁國家公園管理處。

陳維壽。1986。蘭嶼蝶類之研究。行政院農業委員會。

楊平世。林曜松。黃國靖。梁世雄。謝森和。曾晴賢。1986。武陵農場河域之水棲昆蟲相及生態調查。農委會出版。生態研究第001號。

鄒鐘琳。1980。昆蟲生態學。上海科學技術出版社。424頁。

劉玉章。1978。台灣昆蟲相之形成 中央研究院 [昆蟲生態與防治] 研討會講稿集。9-17。

劉業經。呂福原。歐辰雄。賴國祥。1984。台灣高山箭竹草生地之植物演替與競爭機制。中華林學季刊。17(1):1-32。

Begon, M., J. L. Harper and C. R. Townsend. 1986. Ecology: Individuals, Populations and Communities.

Blackwell Scientific Publications. Oxford. 876pp.

Harborne. J. B. 1988. Introduction to ecological biochemistry. Academic press. London. 356pp.

Howe. H. F. and L. C. Westley. 1988. Ecological relationships of plants and animals. Oxford University Press. New York. 273pp.

Jones. G. E. 1987. The conservation of ecosystems and species. Croom Helm. London. 277pp.

Ludwig. J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley and Sons. New York. pp89-103.

Odum, E. P. 1983. Basic Ecology. Saunders College Publishing. Taiwan. 613pp.

Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods. John Wiley and Sons. New York. 524pp.

Tauber, M., C. A. Tauber and S. Masaki. 1986. Seasonal adaptations of insects. Oxford University Press. Oxford. 411pp.

表一. 松雪樓實驗區與小奇萊實驗區之比較

	松雪樓實驗區	小奇萊實驗區
人為干擾 箭竹森林 離火災	大 高(120公分) 近 無	小 矮(15-20公分) 遠 有

表二. 1988年三月至1989年四月, 合歡山區總捕獲昆蟲之科別及其數量。

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	434	隱甲科 Staphylinidae	252
圓跳蟲科 Sminthuridae	7	步甲科 Carabidae	185
棘跳蟲科 Onychiuridae	44	葬甲科 Silphidae	26
橫翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	17
叉襁科 Nemouridae	1	葉甲科 Chrysomelidae	33
直翅目 Orthoptera		花螢科 Cantharidae	22
短角蝗科 Eumastacidae	41	瓢甲科 Coccinellidae	1
灶馬科 Rhabdophoridae	49	象甲科 Curculionidae	2
嚙蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚙蟲科 Caeciliidae	827	姬蜂科 Ichneumonidae	243
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	378
擬網蝽科 Piesmidae	96	葉蜂科 Tenthredinidae	3
盲蝽科 Miridae	68	蟻科 Formicidae	1554
花蝽科 Anthocoridae	63	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	2	冬大蚊科 Trichoceridae	205
同翅目 Homoptera		雙蚊科 Mycetophilidae	688
葉蟬科 Jassidae	2337	搖蚊科 Chironomidae	3302
大葉蟬科 Cicadellidae	4	大蚊科 Tipulidae	13
木虱科 Chermidae	36	偽大蚊科 Anisopodidae	61
飛虱科 Delphacidae	327	粘蚊科 Sciophilidae	233
蚜科 Aphididae	1833	花蠅科 Anthomyiidae	799
脈翅目 Neuroptera		尖眼雙蚊科 Sciaridae	879
毛蛉科 Trichomatidae	12	蠅科 Muscidae	74
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	43
石蛾科 Phryganeidae	9	沼大蚊科 Itoniidae	262
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠟科 Psychodidae	65
夜蛾科 Noctuidae	996	瘿蚊科 Cecidomyiidae	66
舟蛾科 Notodontidae	133	食蚜蠅科 Syrphidae	82
茂莖蛾科 Carthaeidae	86	小花蠅科 Anthomyzidae	334
小卷蛾科 Olethreutidae	44	細角蠅科 Leptoceratidae	319
枯葉蛾科 Lasiocampidae	1	蚤蠅科 Phoridae	232
眼蝶科 Satyridae	1	頭蠅科 Trypetidae	41
尺蛾科 Geometridae	1	虻科 Tabanidae	32
天蛾科 Sphingidae	1	山納科 Thaumaleidae	210
		毛蚊科 Bibionidae	98

表三. 1988年四月至五月, 松雪樓實驗區總捕獲昆蟲之科別及其數量

目名	科名	數量	目名	科名	數量	
彈尾目	Collembola		鞘翅目	Coleoptera		
	筒跳蟲科	Tomoceridae	387	隱甲科	Staphylinidae	199
	圓跳蟲科	Sminthuridae	7	步甲科	Carabidae	130
	棘跳蟲科	Onychiuridae	2	葬甲科	Silphidae	14
襍翅目	Plecoptera		叩甲科	Elateridae	4	
	叉襍科	Nemouridae	0	葉甲科	Chrysomelidae	5
直翅目	Orthoptera		花螢科	Cantharidae	16	
	短角蝗科	Eumastacidae	0	瓢甲科	Coccinellidae	0
	灶馬科	Rhaphidophoridae	0	象甲科	Curculionidae	2
嚙蟲目	Corrodentia		膜翅目	Hymenoptera		
	毛嚙蟲科	Caeciliidae	290	姬蜂科	Ichneumonidae	122
半翅目	Hemiptera		小蜂總科	Chalcidoidea	296	
	駢網蝽科	Piesmidae	18	葉蜂科	Tentherdinidae	2
	盲蝽科	Miridae	16	總科	Formicidae	133
	花蝽科	Anthocoridae	58	雙翅目	Diptera	
	盾蝽科	Scutelleridae	0	冬大蚊科	Trichoceridae	1
同翅目	Homoptera		蠶蚊科	Mycetophilidae	11	
	葉蟬科	Jassidae	2261	搖蚊科	Chironomidae	715
	大葉蟬科	Cicadellidae	0	大蚊科	Tipulidae	0
	木虱科	Chermidae	16	偽大蚊科	Anisopodidae	9
	飛虱科	Delphacidae	252	粘蚊科	Sciophilidae	2
	蚜科	Aphididae	250	花蠅科	Anthomyiidae	380
脈翅目	Neuroptera		尖眼蠶蚊科	Sciaridae	82	
	毛蛉科	Trichomatidae	0	蠅科	Muscidae	10
毛翅目	Trichoptera		舞虻科	Empididae	6	
	石蛾科	Phryganeidae	7	沼大蚊科	Imoniidae	12
鱗翅目	Lepidoptera		毛蠟科	Psychodidae	2	
	夜蛾科	Noctuidae	1	瘰蚊科	Cecidomyiidae	13
	舟蛾科	Notodontidae	0	食蚜蠅科	Syrphidae	30
	茂堅蛾科	Carthaeidae	0	小花蠅科	Anthomyzidae	976
	小卷蛾科	Olethreutidae	0	細角蠅科	Leptoceratidae	89
	枯葉蛾科	Lasiocampidae	0	蚤蠅科	Phoridae	66
	眼蝶科	Satyridae	0	頭蠅科	Trypetidae	35
	尺蛾科	Geometridae	0	虻科	Tabanidae	31
	天蛾科	Sphingidae	0	山蛭科	Thaumaleidae	162
				毛蚊科	Bibionidae	67

表四. 1988年五月至1989年四月, 小奇萊實驗區總捕獲昆蟲之科別及其數量。

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	44	隱甲科 Staphylinidae	52
圓跳蟲科 Sminthuridae	0	步甲科 Carabidae	47
棘跳蟲科 Onychiuridae	42	葬甲科 Silphidae	12
橫翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	12
叉襁科 Nemouridae	0	葉甲科 Chrysomelidae	27
直翅目 Orthoptera		花蚤科 Cantharidae	3
短角蝗科 Eumastacidae	41	瓢甲科 Coccinellidae	1
灶馬科 Rhaphidophoridae	49	象甲科 Curculionidae	0
嚼蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚼蟲科 Caeciliidae	524	姬蜂科 Ichneumonidae	69
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	80
膜網蝽科 Piesmidae	78	葉蜂科 Tenthredinidae	1
盲蝽科 Miridae	52	蟻科 Formicidae	1395
花蝽科 Anthocoridae	25	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	2	冬大蚊科 Trichoceridae	1
同翅目 Homoptera		蟻蚊科 Mycetophilidae	30
葉蟬科 Jassidae	71	搖蚊科 Chironomidae	2270
大葉蟬科 Cicadellidae	4	大蚊科 Tipulidae	2
木虱科 Chermidae	16	偽大蚊科 Anisopodidae	7
飛虱科 Delphacidae	71	粘蚊科 Sciophilidae	5
蚜科 Aphididae	1583	花蠅科 Anthomyiidae	386
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠅蚊科 Sciaridae	207
毛蛉科 Trichomatidae	0	蠅科 Muscidae	8
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	20
石蛾科 Phryganeidae	4	沼大蚊科 Imoniidae	4
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠟科 Psychodidae	1
夜蛾科 Noctuidae	3	瘿蚊科 Cecidomyiidae	9
舟蛾科 Notodontidae	0	食蚜蠅科 Syrphidae	48
茂堅蛾科 Carthaeidae	0	小花蠅科 Anthomyzidae	213
小卷蛾科 Olethreutidae	0	細角蠅科 Leptoceratidae	230
枯葉蛾科 Lasiocampidae	0	蚤蠅科 Phoridae	121
眼蝶科 Satyridae	1	頭蠅科 Trypetidae	5
尺蠖科 Geometridae	0	虻科 Tabanidae	0
天蛾科 Sphingidae	0	山納科 Thaumaleidae	14
		毛蚊科 Bibionidae	29

表五. 1988年五月至1989年四月, 松雪樓區掃網法捕獲昆蟲之科別及其數量。

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	18	隱甲科 Staphylinidae	5
圓跳蟲科 Sminthuridae	0	步甲科 Carabidae	116
棘跳蟲科 Onychiuridae	0	葬甲科 Silphidae	0
積翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	1
叉積科 Nemouridae	0	葉甲科 Chrysomelidae	3
直翅目 Orthoptera		花蝨科 Cantharidae	15
短角蝗科 Eumastacidae	0	瓢甲科 Coccinellidae	0
灶馬科 Rhaphidophoridae	0	象甲科 Curculionidae	2
嗜蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嗜蟲科 Caeciliidae	286	姬蜂科 Ichneumonidae	122
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	294
擬網蝽科 Piesmidae	13	葉蜂科 Tentherdinidae	2
盲蝽科 Miridae	6	蟻科 Formicidae	45
花蝽科 Anthocoridae	58	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	0	冬大蚊科 Trichoceridae	1
同翅目 Homoptera		蟻蚊科 Mycetophilidae	11
葉蟬科 Jassidae	2261	搖蚊科 Chironomidae	709
大葉蟬科 Cicadellidae	0	大蚊科 Tipulidae	0
木虱科 Chermidae	16	偽大蚊科 Anisopodidae	1
飛虱科 Delphacidae	252	粘蚊科 Sciophilidae	2
蚜科 Aphididae	250	花蠅科 Anthomyiidae	349
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠅蚊科 Sciaridae	78
毛蛉科 Trichomatidae	0	蠅科 Muscidae	10
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	6
石蛾科 Phryganeidae	7	沼大蚊科 Imoniidae	12
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠅科 Psychodidae	0
夜蛾科 Noctuidae	0	瘿蚊科 Cecidomyiidae	13
舟蛾科 Notodontidae	0	食蚜蠅科 Syrphidae	23
茂莖蛾科 Carthaeidae	0	小花蠅科 Anthomyzidae	88
小卷蛾科 Olethreutidae	0	細角蠅科 Leptoceratidae	35
枯葉蛾科 Lasiocampidae	0	蚤蠅科 Phoridae	64
眼蝶科 Satyridae	0	頭蠅科 Trypetidae	35
尺蠖科 Geometridae	0	虻科 Tabanidae	31
天蛾科 Sphingidae	0	山納科 Thaumaleidae	162
		毛蚊科 Bibionidae	66

表六. 1988年五月至1989年四月, 小奇萊實驗區掃網法捕獲昆蟲之科別及其數量

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	0	隱甲科 Staphylinidae	8
圓跳蟲科 Sminthuridae	0	步甲科 Carabidae	40
棘跳蟲科 Onychiuridae	0	葬甲科 Silphidae	0
積翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	8
叉積科 Nemouridae	0	葉甲科 Chrysomelidae	26
直翅目 Orthoptera		花螢科 Cantharidae	3
短角蝗科 Eumastacidae	35	瓢甲科 Coccinellidae	1
杜馬科 Rhaphidophoridae	8	象甲科 Curculionidae	0
嚙蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚙蟲科 Caeciliidae	523	姬蜂科 Ichneumonidae	69
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	79
擬網蝽科 Piesmidae	77	葉蜂科 Tentherdidae	1
盲蝽科 Miridae	40	蟻科 Formicidae	148
花蝽科 Anthocoridae	25	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	2	冬大蚊科 Trichoceridae	0
同翅目 Homoptera		蠶蚊科 Mycetophilidae	30
葉蟬科 Jassidae	71	搖蚊科 Chironomidae	2275
大葉蟬科 Cicadellidae	4	大蚊科 Tipulidae	2
木虱科 Chermidae	16	偽大蚊科 Anisopodidae	1
飛虱科 Delphacidae	70	粘蚊科 Sciophilidae	5
蚜科 Aphididae	1582	花蠅科 Anthomyiidae	353
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠶蚊科 Sciaridae	198
毛蛉科 Trichomatidae	0	蠅科 Muscidae	8
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	20
石蛾科 Phryganeidae	4	沼大蚊科 Itonididae	4
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠅科 Psychodidae	1
夜蛾科 Noctuidae	3	瘿蚊科 Cecidomyiidae	8
舟蛾科 Notodontidae	0	食蚜蠅科 Syrphidae	42
茂堅蛾科 Carthaeidae	0	小花蠅科 Anthomyzidae	204
小卷蛾科 Olethreutidae	0	細角蠅科 Leptoceratidae	111
枯葉蛾科 Lasiocampidae	0	蚤蠅科 Phoridae	118
眼蝶科 Satyridae	1	頭蠅科 Trypetidae	5
尺蛾科 Geometridae	0	虻科 Tabanidae	0
天蛾科 Sphingidae	0	山蛎科 Thaumaleidae	14
		毛蚊科 Bibionidae	29

表七. 1988年五月至1989年四月, 松雪樓實驗區地下陷阱法捕獲昆蟲之科別及其數量。

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	363	隱甲科 Staphylinidae	193
團跳蟲科 Sminthuridae	7	步甲科 Carabidae	3
棘跳蟲科 Onychiuridae	2	葬甲科 Silphidae	7
襁翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	2
叉襁科 Nemouridae	0	葉甲科 Chrysomelidae	1
直翅目 Orthoptera		花螢科 Cantharidae	1
短角蝗科 Eumastacidae	0	瓢甲科 Coccinellidae	0
灶馬科 Rhabdophoridae	0	象甲科 Curculionidae	0
嚙蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚙蟲科 Caeciliidae	0	姬蜂科 Ichneumonidae	0
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	0
膜網蝽科 Piesmidae	5	葉蜂科 Tenthredinidae	0
盲蝽科 Miridae	10	蟻科 Formicidae	85
花蝽科 Anthocoridae	0	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	0	冬大蚊科 Trichoceridae	0
同翅目 Homoptera		蠶蚊科 Mycetophilidae	0
葉蟬科 Jassidae	0	搖蚊科 Chironomidae	3
大葉蟬科 Cicadellidae	0	大蚊科 Tipulidae	0
木虱科 Chermidae	0	偽大蚊科 Anisopodidae	6
飛虱科 Delphacidae	0	粘蚊科 Sciophilidae	0
蚜科 Aphididae	0	花蠅科 Anthomyiidae	16
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠶蚊科 Sciaridae	1
毛蛉科 Trichomatidae	0	蠅科 Muscidae	0
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	0
石蛾科 Phryganeidae	0	沼大蚊科 Itoniidae	0
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠟科 Psychodidae	2
夜蛾科 Noctuidae	0	瘰蚊科 Cecidomyiidae	0
舟蛾科 Notodontidae	0	食蚜蠅科 Syrphidae	4
茂莖蛾科 Carthaeidae	0	小花蠅科 Anthomyzidae	5
小卷蛾科 Olethreutidae	0	細角蠅科 Leptoceratidae	51
枯葉蛾科 Lasiocampidae	0	蚤蠅科 Phoridae	2
眼蝶科 Satyridae	0	頭蠅科 Trypetidae	0
尺蠖科 Geometridae	0	虻科 Tabanidae	0
天蛾科 Sphingidae	0	山納科 Thaumaleidae	0
		毛蚊科 Bibionidae	1

表八. 1988年五月至1989年四月, 小奇萊實驗區陷阱法捕獲昆蟲科別及其數量。

目名	科名	數量	目名	科名	數量
彈尾目	Collembola		鞘翅目	Coleoptera	
	筒跳蟲科 Tomoceridae	44		隱甲科 Staphylinidae	44
	圓跳蟲科 Sminthuridae	0		步甲科 Carabidae	7
	棘跳蟲科 Onychiuridae	42		葬甲科 Silphidae	12
橫翅目	Plecoptera			叩甲科 Elateridae	4
	叉積科 Nemouridae	0		葉甲科 Chrysomelidae	1
直翅目	Orthoptera			花螢科 Cantharidae	0
	短角蝗科 Eumastacidae	6		瓢甲科 Coccinellidae	0
	灶馬科 Rhaphidophoridae	41		象甲科 Curculionidae	0
嚙蟲目	Corrodentia		膜翅目	Hymenoptera	
	毛嚙蟲科 Caeciliidae	1		姬蜂科 Ichneumonidae	0
半翅目	Hemiptera			小蜂總科 Chalcidoidea	1
	擬網蝽科 Piesmidae	1		葉蜂科 Tenthredinidae	0
	盲蝽科 Miridae	12		蟻科 Formicidae	1247
	花蝽科 Anthocoridae	0	雙翅目	Diptera	
	盾蝽科 Scutelleridae	0		冬大蚊科 Trichoceridae	1
同翅目	Homoptera			蠶蚊科 Mycetophilidae	0
	葉蟬科 Jassidae	0		搖蚊科 Chironomidae	2
	大葉蟬科 Cicadellidae	0		大蚊科 Tipulidae	0
	木虱科 Chermidae	0		偽大蚊科 Anisopodidae	6
	飛虱科 Delphacidae	1		粘蚊科 Sciophilidae	0
	蚜科 Aphididae	1		花蠅科 Anthomyiidae	33
脈翅目	Neuroptera			尖眼蠶蚊科 Sciaridae	9
	毛蛉科 Trichomatidae	0		蠅科 Muscidae	0
毛翅目	Trichoptera			舞虻 Empididae	0
	石蛾科 Phryganeidae	0		沼大蚊科 Itonididae	0
鱗翅目	Lepidoptera			毛蠟科 Psychodidae	0
	夜蛾科 Noctuidae	0		瘿蚊科 Cecidomyiidae	1
	舟蛾科 Notodontidae	0		食蚜蠅科 Syrphidae	6
	茂堅蛾科 Carthaeidae	0		小花蠅科 Anthomyzidae	9
	小卷蛾科 Olethreutidae	0		細角蠅科 Leptoceratidae	119
	枯葉蛾科 Lasiocampidae	0		蚤蠅科 Phoridae	3
	眼蝶科 Satyridae	0		頭蠅科 Trypetidae	0
	尺蛾科 Geometridae	0		虻科 Tabanidae	0
	天蛾科 Sphingidae	0		山蛭科 Thaumaleidae	0
				毛蚊科 Bibionidae	0

表九. 1988年五月至1989年四月, 松雪樓實驗區箭竹中層陷阱法捕獲昆蟲之科別及其數量。

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	6	隱甲科 Staphylinidae	1
圓跳蟲科 Sminthuridae	0	步甲科 Carabidae	11
棘跳蟲科 Onychiuridae	0	葬甲科 Silphidae	7
積翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	1
叉積科 Nemouridae	0	葉甲科 Chrysomelidae	1
直翅目 Orthoptera		花蚤科 Cantharidae	0
短角蝗科 Eumastacidae	0	瓢甲科 Coccinellidae	0
灶馬科 Rhaphidophoridae	0	象甲科 Curculionidae	0
嚙蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚙蟲科 Caeciliidae	4	姬蜂科 Ichneumonidae	0
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	2
擬網蝽科 Piesmidae	0	葉蜂科 Tenthredinidae	0
盲蝽科 Miridae	0	織科 Formicidae	3
花蝽科 Anthocoridae	0	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	0	冬大蚊科 Trichoceridae	0
同翅目 Homoptera		蟻蚊科 Mycetophilidae	0
葉蟬科 Jassidae	0	搖蚊科 Chironomidae	3
大葉蟬科 Cicadellidae	0	大蚊科 Tipulidae	0
木虱科 Chermidae	0	偽大蚊科 Anisopodidae	2
飛虱科 Delphacidae	0	粘蚊科 Sciophilidae	0
蚜科 Aphididae	0	花蠅科 Anthomyiidae	15
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠅蚊科 Sciaridae	3
毛蛉科 Trichomatidae	0	蠅科 Muscidae	0
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	0
石蛾科 Phryganeidae	0	沼大蚊科 Imoniidae	0
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠟科 Psychodidae	0
夜蛾科 Noctuidae	1	瘿蚊科 Cecidomyiidae	0
舟蛾科 Notodontidae	0	食蚜蠅科 Syrphidae	3
茂莖蛾科 Carthaeidae	0	小花蠅科 Anthomyzidae	4
小卷蛾科 Olethreutidae	0	細角蠅科 Leptoceratidae	3
枯葉蛾科 Lasiocampidae	0	蚤蠅科 Phoridae	0
眼蝶科 Satyridae	0	頭蠅科 Trypetidae	0
尺蠖科 Geometridae	0	虻科 Tabanidae	0
天蛾科 Sphingidae	0	山蛃科 Thaumaleidae	0
		毛蚊科 Bibionidae	0

表十. 1988年三月至1989年四月, 夜間捕蟲燈法捕獲昆蟲之科別及其數量

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	0	隱甲科 Staphylinidae	0
圓跳蟲科 Sminthuridae	0	步甲科 Carabidae	0
棘跳蟲科 Onychiuridae	0	葬甲科 Silphidae	0
楨翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	0
叉楨科 Nemouridae	0	葉甲科 Chrysomelidae	0
直翅目 Orthoptera		花螢科 Cantharidae	0
短角蝗科 Eumastacidae	0	瓢甲科 Coccinellidae	0
灶馬科 Rhabdophoridae	0	象甲科 Curculionidae	0
嚙蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚙蟲科 Caeciliidae	3	姬蜂科 Ichneumonidae	39
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	1
膜網蝽科 Piesmidae	0	葉蜂科 Tentherdinidae	0
盲蝽科 Miridae	0	蟻科 Formicidae	24
花蝽科 Anthocoridae	0	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	0	冬大蚊科 Trichoceridae	194
同翅目 Homoptera		蟻蚊科 Mycetophilidae	581
葉蟬科 Jassidae	3	搖蚊科 Chironomidae	65
大葉蟬科 Cicadellidae	0	大蚊科 Tipulidae	6
木虱科 Chermidae	1	偽大蚊科 Anisopodidae	40
飛虱科 Delphacidae	0	粘蚊科 Sciophilidae	223
蚜科 Aphididae	0	花蠅科 Anthomyiidae	16
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠅蚊科 Sciaridae	467
毛蛉科 Trichomatidae	0	蠅科 Muscidae	30
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	6
石蛾科 Phryganeidae	3	沼大蚊科 Itoniidae	229
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠟科 Psychodidae	41
夜蛾科 Noctuidae	956	瘿蚊科 Cecidomyiidae	9
舟蛾科 Notodontidae	122	食蚜蠅科 Syrphidae	3
茂莖蛾科 Carthaeidae	82	小花蠅科 Anthomyzidae	10
小卷蛾科 Olethreutidae	31	細角蠅科 Leptoceratidae	0
枯葉蛾科 Lasiocampidae	1	蚤蠅科 Phoridae	23
眼蝶科 Satyridae	0	頭蠅科 Trypetidae	0
尺蠖科 Geometridae	6	虻科 Tabanidae	0
天蛾科 Sphingidae	1	山納科 Thaumaleidae	14
		毛蚊科 Bibionidae	0

表十一. 1988年四月至1989年四月, 夜間白布燈光誘集法捕獲昆蟲科別及其數量。

目名 科名	數量	目名 科名	數量
彈尾目 Collembola		鞘翅目 Coleoptera	
筒跳蟲科 Tomoceridae	3	屬甲科 Staphylinidae	1
圓跳蟲科 Sminthuridae	0	步甲科 Carabidae	8
棘跳蟲科 Onychiuridae	0	葬甲科 Silphidae	0
襍翅目 Plecoptera		叩甲科 Elateridae	1
叉襍科 Nemouridae	1	葉甲科 Chrysomelidae	1
直翅目 Orthoptera		花螢科 Cantharidae	3
短角蝗科 Eumastacidae	0	瓢甲科 Coccinellidae	0
灶馬科 Rhabdophoridae	0	象甲科 Curculionidae	0
嚼蟲目 Corrodentia		膜翅目 Hymenoptera	
毛嚼蟲科 Caeciliidae	12	姬蜂科 Ichneumonidae	13
半翅目 Hemiptera		小蜂總科 Chalcidoidea	1
擬網蝽科 Piesmidae	0	葉蜂科 Tentherdinidae	0
盲蝽科 Miridae	0	蟻科 Formicidae	2
花蝽科 Anthocoridae	0	雙翅目 Diptera	
盾蝽科 Scutelleridae	0	冬大蚊科 Trichoceridae	9
同翅目 Homoptera		蠶蚊科 Mycetophilidae	96
葉蟬科 Jassidae	2	搖蚊科 Chironomidae	245
大葉蟬科 Cicadellidae	0	大蚊科 Tipulidae	5
木虱科 Chermidae	3	偽大蚊科 Anisopodidae	5
飛虱科 Delphacidae	4	粘蚊科 Sciophilidae	3
蚜科 Aphididae	0	花蠅科 Anthomyiidae	17
脈翅目 Neuroptera		尖眼蠶蚊科 Sciaridae	123
毛蛉科 Trichomatidae	1	蠅科 Muscidae	26
毛翅目 Trichoptera		舞虻科 Empididae	11
石蛾科 Phryganeidae	2	沼大蚊科 Itoniidae	17
鱗翅目 Lepidoptera		毛蠅科 Psychodidae	21
夜蛾科 Noctuidae	40	瘿蚊科 Cecidomyiidae	35
舟蛾科 Notodontidae	11	食蚜蠅科 Syrphidae	1
茂堅蛾科 Carthaeidae	4	小花蠅科 Anthomyzidae	14
小卷蛾科 Olethreutidae	13	細角蠅科 Leptoceratidae	0
枯葉蛾科 Lasiocampidae	0	蚤蠅科 Phoridae	22
眼蝶科 Satyridae	0	頭蠅科 Trypetidae	1
尺蛾科 Geometridae	0	虻科 Tabanidae	1
天蛾科 Sphingidae	0	山蛭科 Thaumaleidae	20
		毛蚊科 Bibionidae	2

表十二. 各月捕獲昆蟲總數

年 月	數量(隻)	百分比(%)
1988		
3	0	0
4	15	0.1
5	713	4.4
6	2534	13.9
7	2760	15.2
8	5136	28.3
9	2669	14.7
10	2044	20.1
11	241	1.3
12	822	4.5
1989		
1*	0	0
2	720	4.0
3	103	0.6
4	331	1.8

*: 該月下雪。

表十三. 1988年3月至1989年4月, 松雪樓區, 小奇萊草原區, 以及夜間捕捉所捕獲之昆蟲其各月之最優勢類群。

年 月	小奇萊實驗區	松雪樓實驗區	夜間捕捉
1988			
3	——	——	——
4	——	——	冬大蚊科 Trichoceridae
5	蟻科 Formicidae	筒跳蟲科 Tomoceridae	搖蚊科 Chironomidae
6	蟻科 Formicidae	步甲科 Carabidae	夜蛾科 Noctuidae
7	蚜科 Aphididae	葉蟬科 Jassidae	夜蛾科 Noctuidae
8	搖蚊科 Chironomidae	葉蟬科 Jassidae	夜蛾科 Noctuidae
9	蚜科 Aphididae	葉蟬科 Jassidae	尖眼蠶蚊科 Sciaridae
10	花蠅科 Anthomyiidae	葉蟬科 Jassidae	夜蛾科 Noctuidae
11	搖蚊科 Chironomidae	葉蟬科 Jassidae	夜蛾科 Noctuidae
12	搖蚊科 Chironomidae	搖蚊科 Chironomidae	夜蛾科 Noctuidae
1989			
1*	——	——	——
2	蚜科 Aphididae	葉蟬科 Jassidae	夜蛾科 Noctuidae
3	灶馬科 Rhabdophoridae	葉蟬科 Jassidae	夜蛾科 Noctuidae
4	灶馬科 Rhabdophoridae	筒跳蟲科 Tomoceridae	夜蛾科 Noctuidae

*: 該月下雪

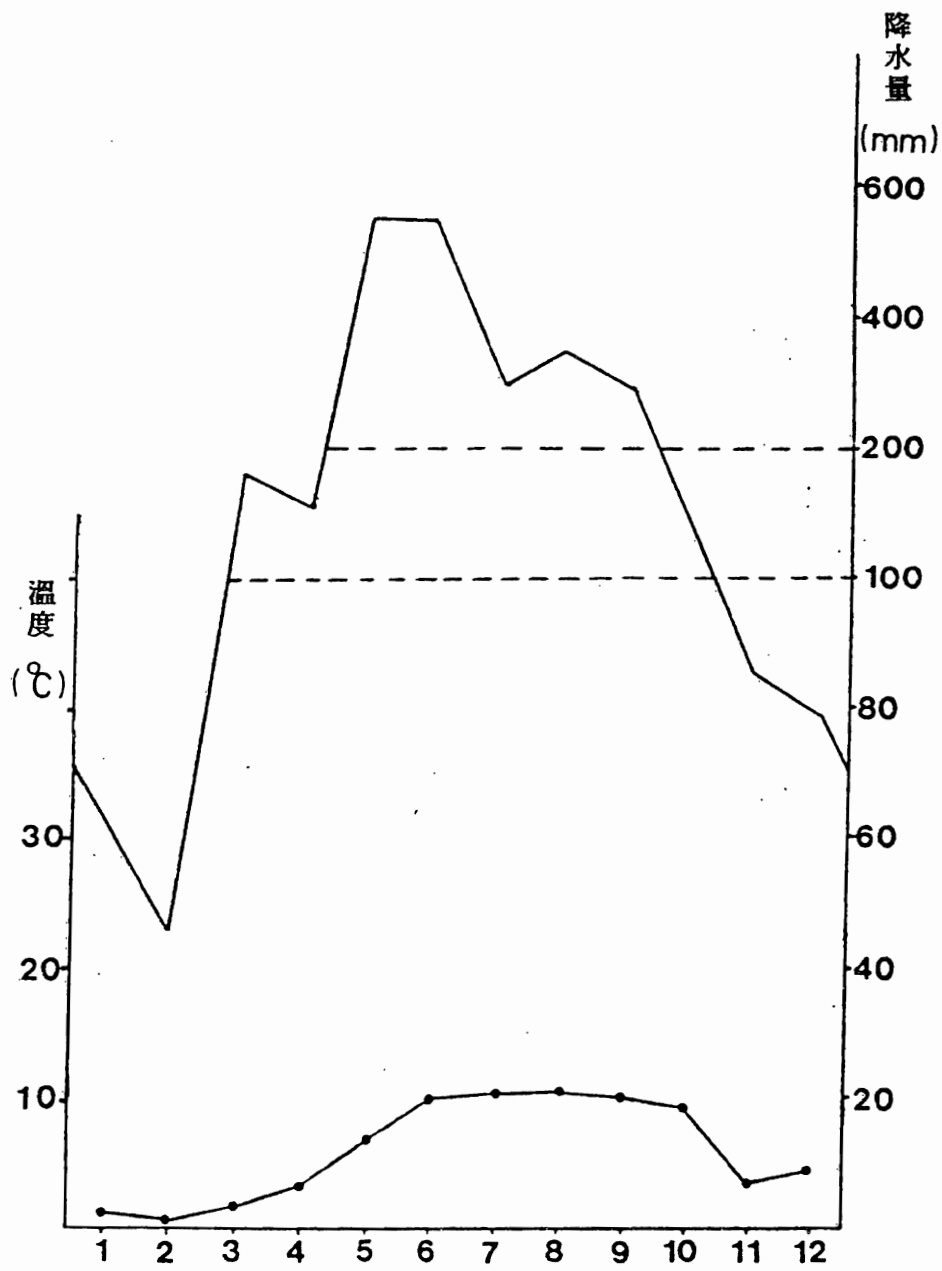
表十四. 松雪樓實驗區和小奇萊實驗區, 各組成植物的類別及其頻度。

頻度 標區 物種	松雪樓旁 (1. 2. 3. 4.)	小奇萊草原 (5. 6. 7. 8.)	合 計
阿里山龍眼	9 (28%)	0	9
高山白珠樹	8 (25%)	0	8
粉 條 兒	16 (50%)	3 (9%)	19
玉山金珠桃	7 (22%)	1 (3%)	8
密大香藥	25 (78%)	5 (16%)	30
短距粉蝶蘭	13 (41%)	6 (19%)	19
一枝黃花	32 (100%)	13 (41%)	45
假 石 松	29 (91%)	13 (41%)	42
台灣鹿藥	2 (6%)	0	2
玉山鬼督郵	1 (3%)	0	1
南湖斑葉蘭	1 (3%)	0	1
玉山針蘭	4 (13%)	0	4
台灣刺柏	1 (3%)	0	1
森氏山柳菊	1 (3%)	0	1
玉山蕃藪	1 (3%)	0	1
短莖宿柱莖群	30 (94%)	30 (94%)	60
曲芒髮草	22 (69%)	30 (94%)	52
羊 茅	10 (31%)	9 (28%)	19
台灣地楊梅	10 (31%)	17 (53%)	27
高山石松	0	1 (3%)	1
台灣三毛草	0	2 (6%)	2
台灣黎蘆	5 (16%)	28 (88%)	33
玉 柏	3 (9%)	8 (25%)	11
玉山蕨類群	6 (19%)	21 (66%)	27
雪山薑葉	3 (9%)	10 (31%)	13
高山 芒	7 (22%)	27 (84%)	34
台灣黃花茅	1 (3%)	11 (34%)	12
玉山箭竹	32 (100%)	32 (100%)	64

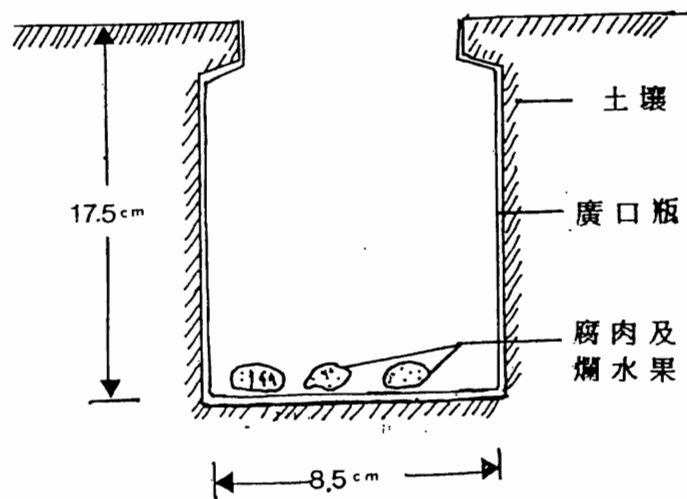
表十五. 松雪樓實驗區與小奇萊實驗區昆蟲枝異度之比較

	松雪樓實驗區	小奇萊實驗區
No*	44	48
N1**	12.4	10.3
N2***	6.2	6.1
E	0.7	0.6
H'	2.5	2.3

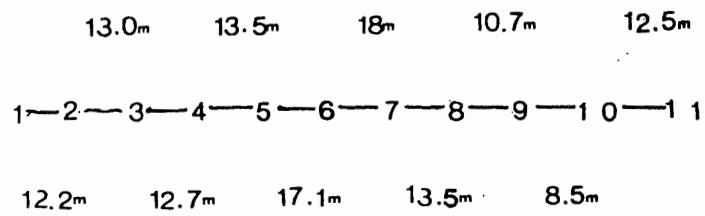
*: No=總科數
 **: $\log N1 = H' \log e$
 ***: $N2 = 1/\lambda$ (λ : Simpson's index)
 note: 以上為依據Ludvig和Reynold(1988)所提供之電腦程式計算。



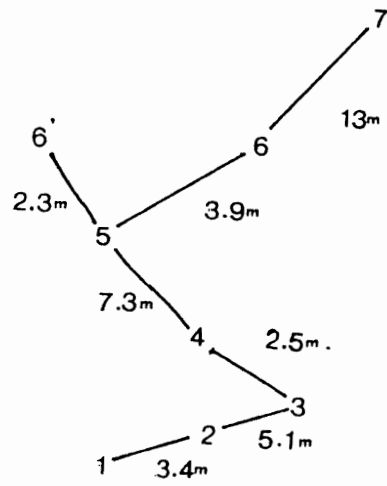
圖一．合歡山區生態氣候圖(測站標高3160公尺)。



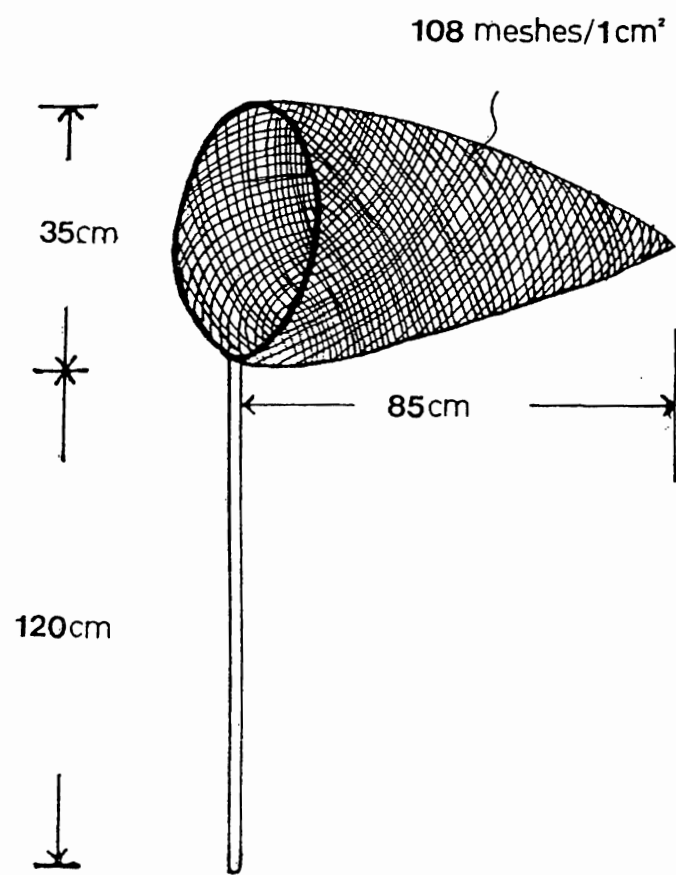
圖二．陷阱瓶之尺寸。



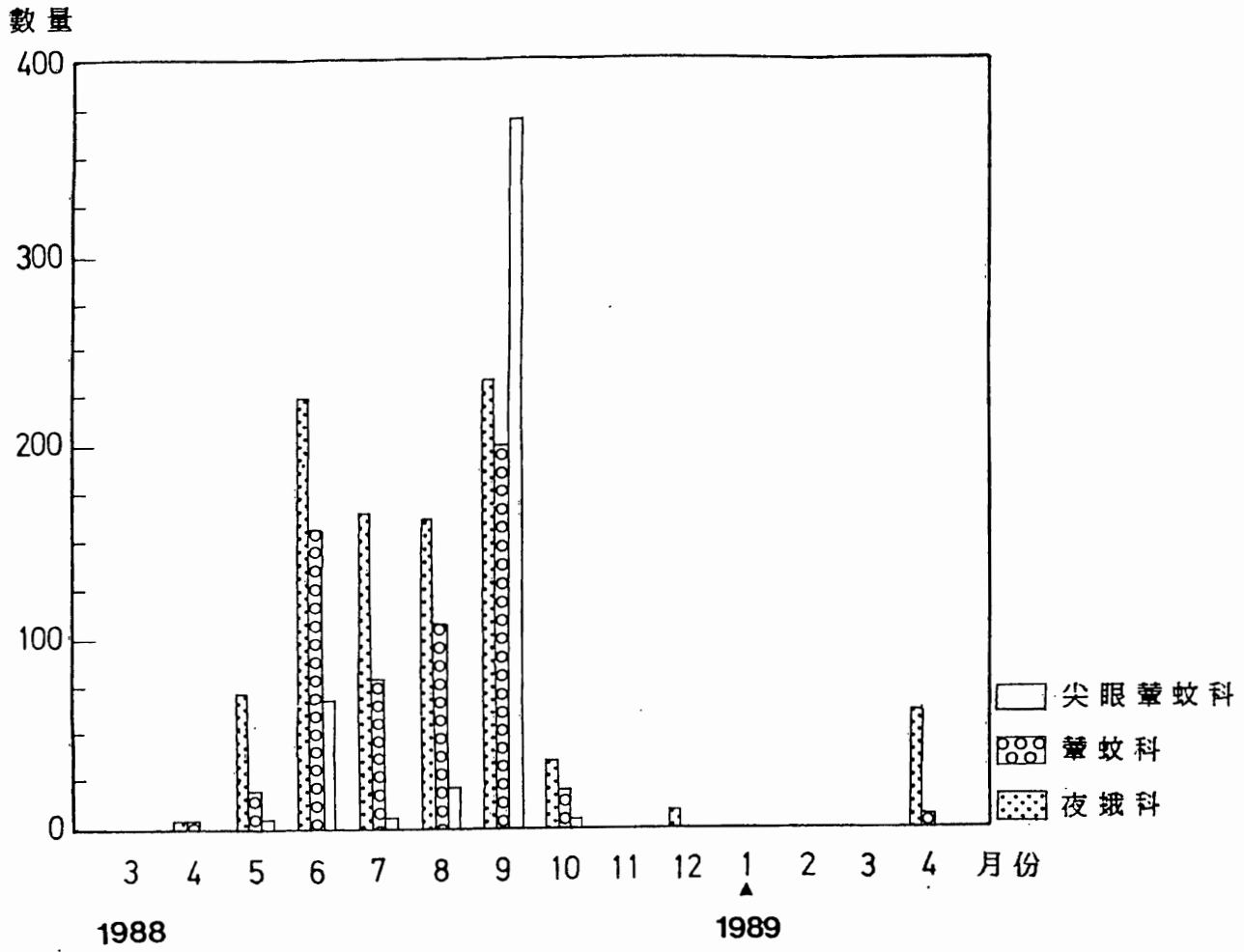
圖三．小奇萊實驗區，各陷阱間的距離．



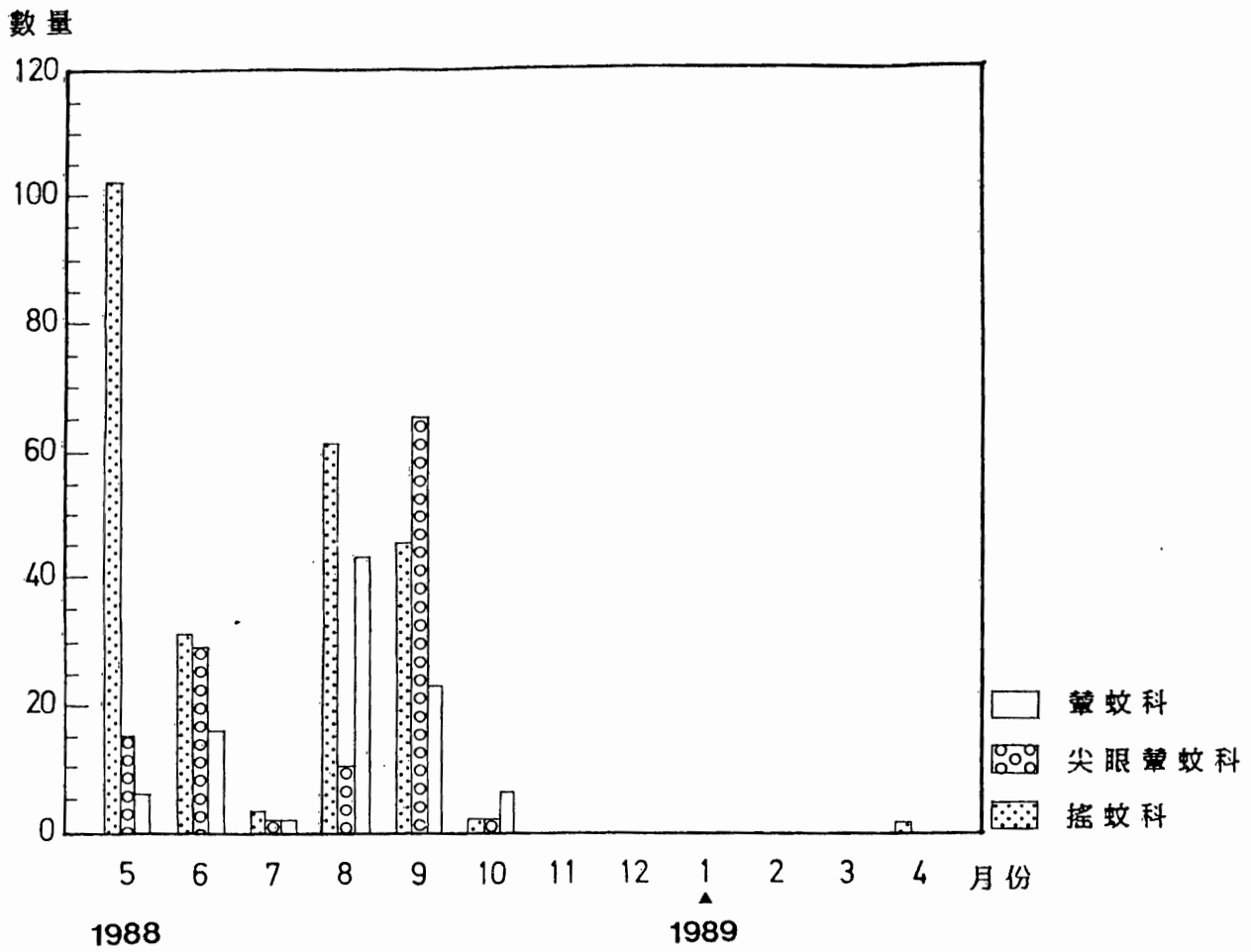
圖四．松雪樓實驗區，各陷阱間的距離。



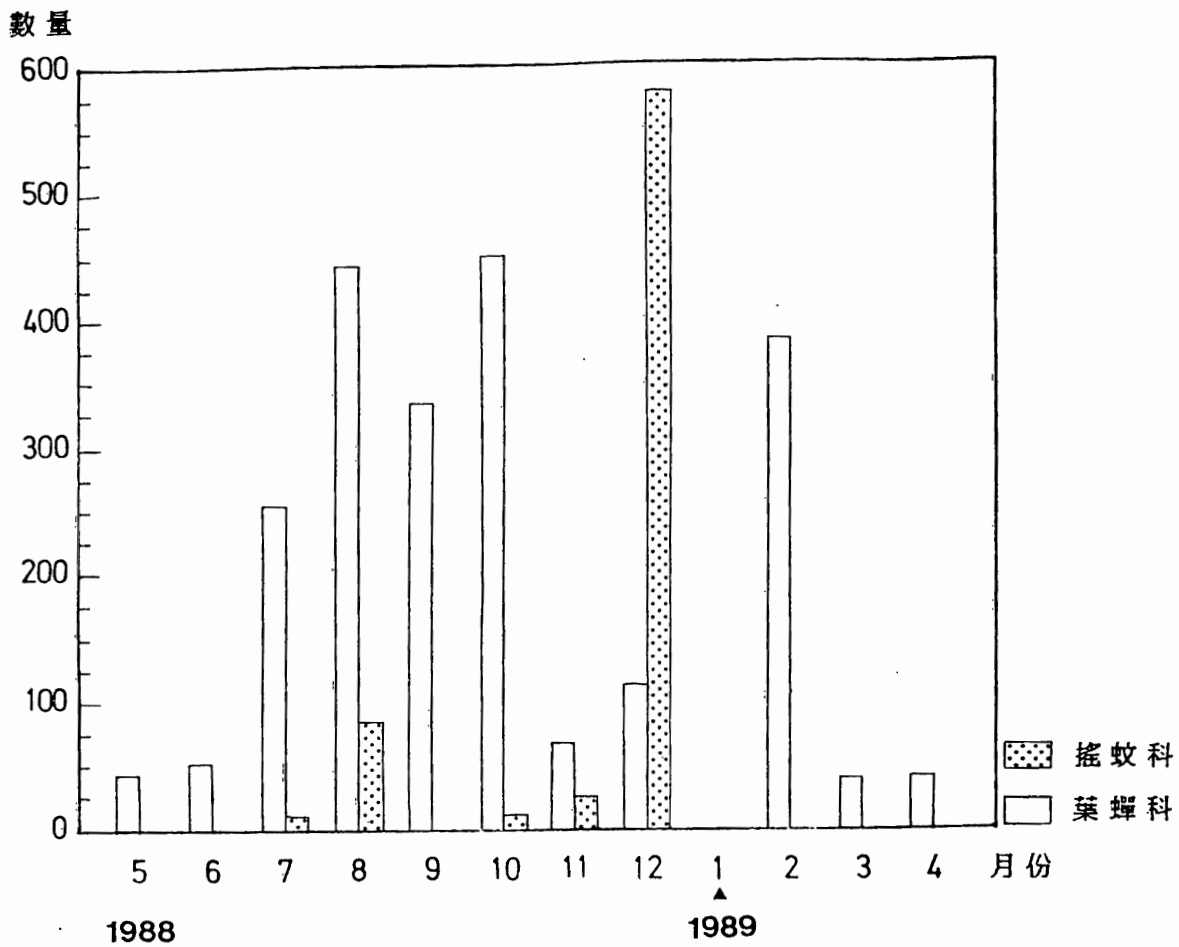
圖五. 掃網的尺寸。



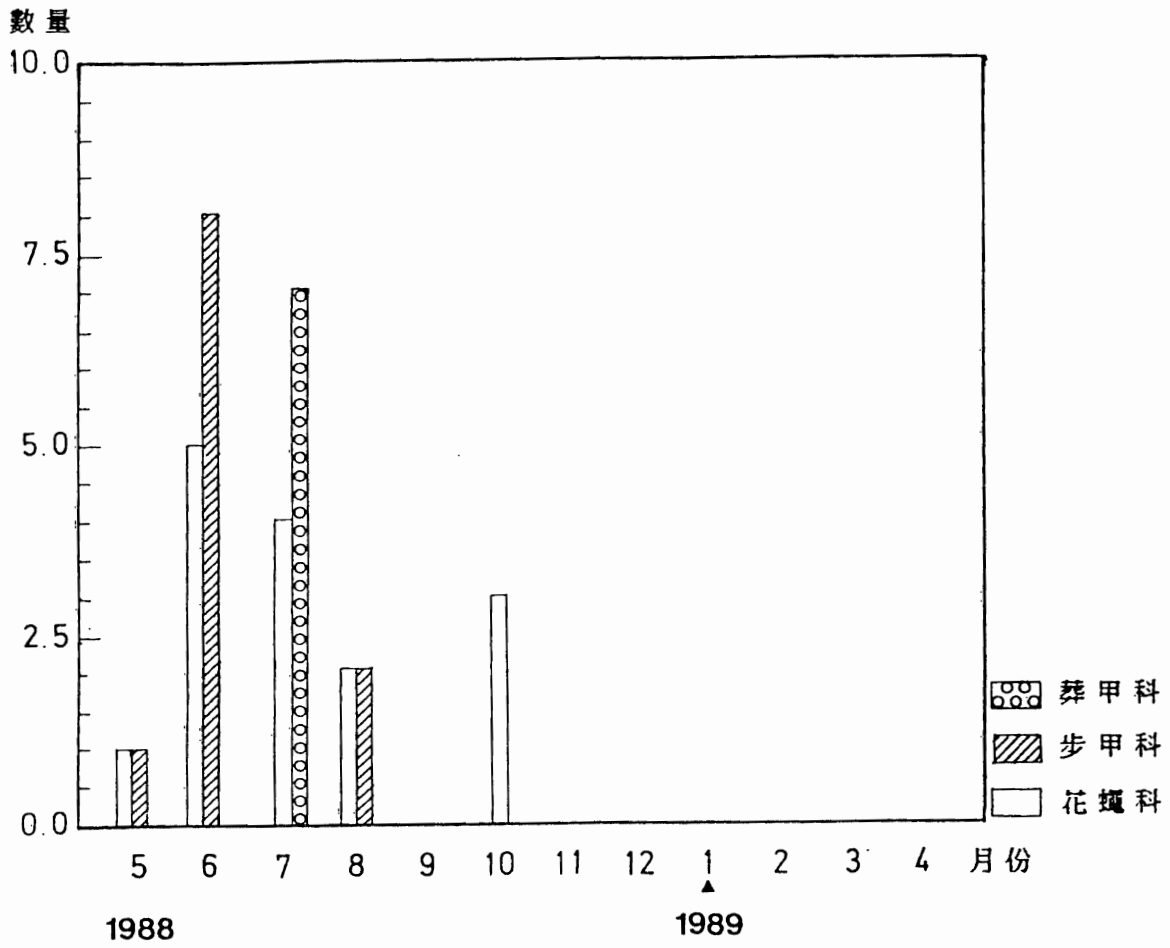
圖六. 1988年三月至1989年四月,捕蟲燈法捕獲之尖眼蠶蚊科 (Sciariidae)、蠶蚊科 (Mycetophilidae)和夜蛾科 (Noctuidae)之數量月變化 (▲:該月下雪)。



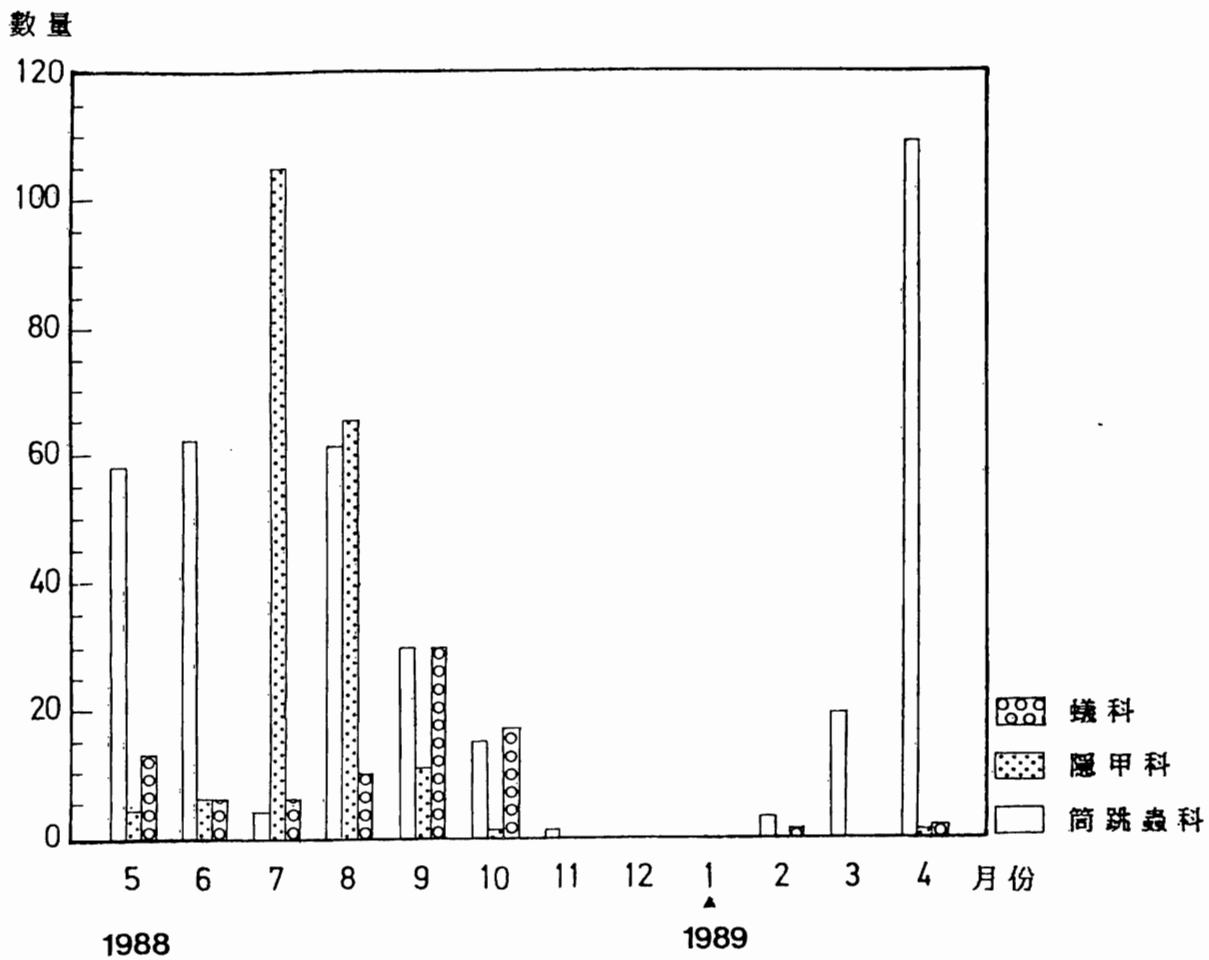
圖七. 1988年五月至1989年四月,燈光誘集法捕獲之尖眼蠶蚊科 (Sciariidae)、蠶蚊科 (Mycetophilidae) 和搖蚊科 (Chironomidae) 之數量月變化 (▲: 該月下雪)。



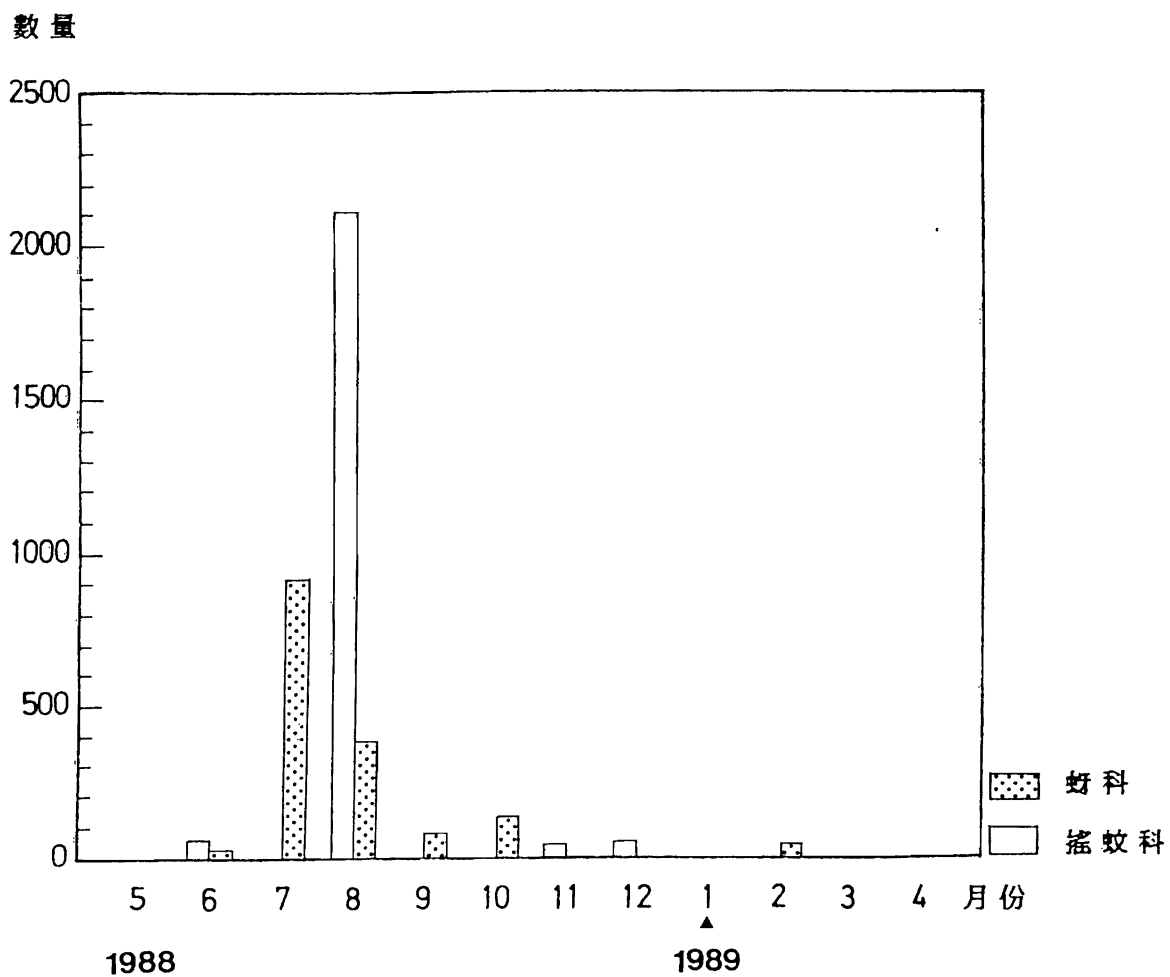
圖八. 1988年五月至1989年四月,松雪樓實驗區掃網法捕獲之葉蟬科 (Jassidae)和搖蚊科 (Chironomidae)之數量月變化 (▲:該月下雪)。



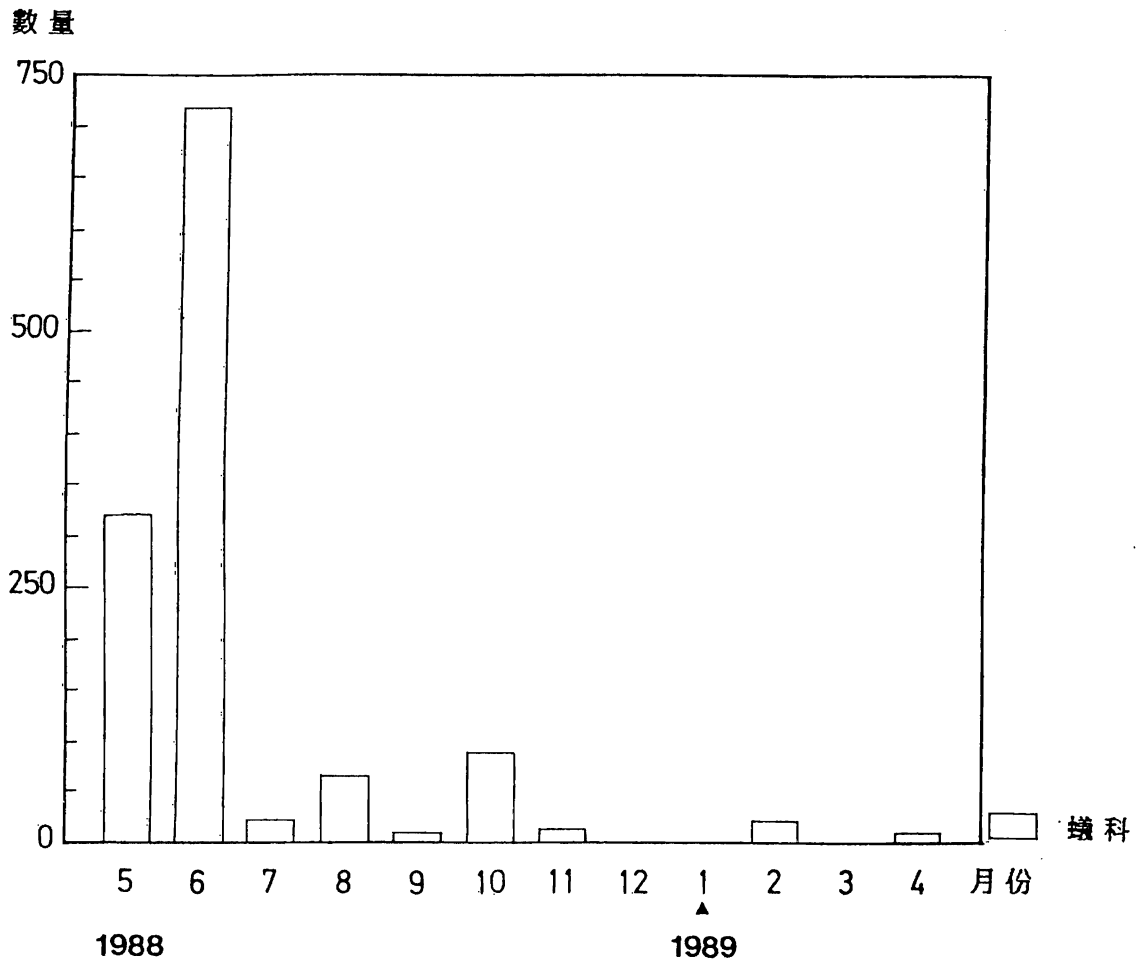
圖九. 1988年五月至1989年四月,松雪樓實驗區箭竹中層陷阱法捕獲之花蠅科(Anthomyiidae)、步甲科(Carabidae)和葬甲科(Silphidae)之數量月變化(▲:該月下雪)。



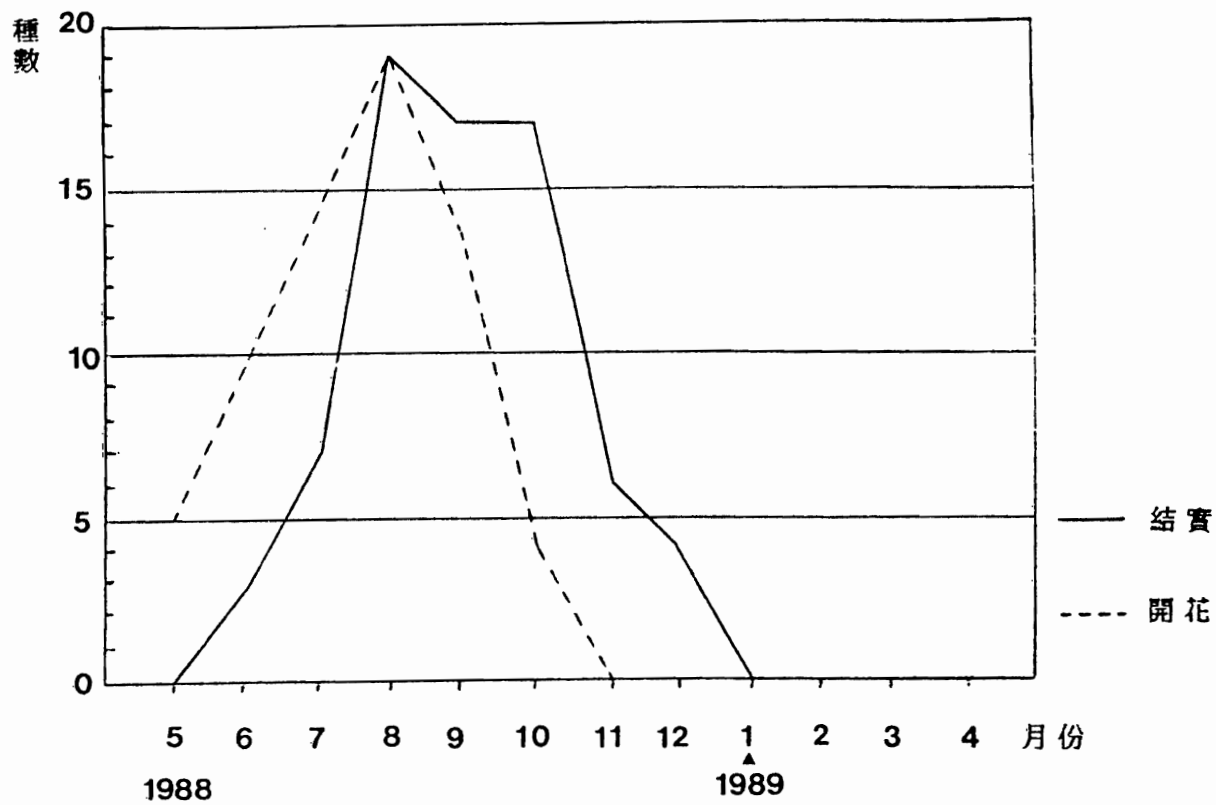
圖十. 1988年五月至1989年四月,松雪樓實驗區地下陷阱法捕獲之筒跳蟲科(Tomoceridae)、隱甲科(Staphylinidae)之數量月變化(▲:該月下雪)。



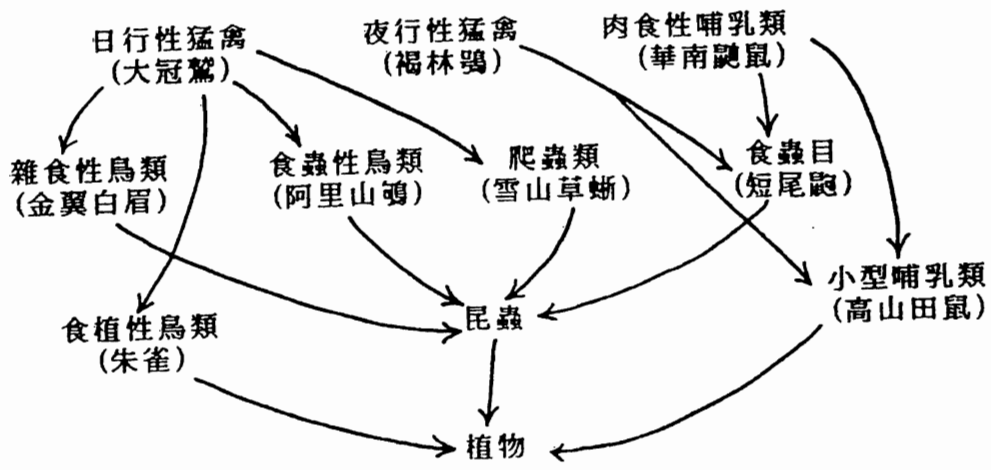
圖十一. 1988年五月至1989年四月, 小奇萊實驗區掃網法捕獲之搖蚊科 (Chironomidae), 蚜科 (Aphididae) 之數量月變化 (▲: 該月下雪)。



圖十二. 1988年五月至1989年四月, 小奇萊實驗區陷阱法捕獲之蟻科 (Formicidae) 之數量月變化 (▲: 該月下雪)。



圖十三. 1988年五月至1989年四月, 每月開花和結實之植物的種數 (▲: 該月下雪)。



圖十四. 昆蟲在合歡山草原食物網中所扮演的角色。