

太魯閣國家公園高山草原生態體系調查



太魯閣國家公園管理處 印製

中華民國七十八年六月

目 錄

I、序言	1
II、研究地區概述	2
III、草原生態系內生物組成各論	3
A、植物部份	3
一、研究地區研究史	3
二、調查方法	4
1. 勘查與植物社會調查	4
2. 高地木質草原生產量及其季節變化	5
3. 玉山箭竹生態專論	5
4. 物種月份或季節生活史	6
5. 高地木質草原其他生態性質	7
三、結果與討論	7
1. 合歡山區植被概要	7
2. 植物社會敘述	7
3. 高山草原之植物社會及其性質	12
4. 玉山箭竹生態專論	17
5. 玉山箭竹社會地上部份乾重及其月分變化	21
6. 植物物候觀測與應用	21
四、結論	24
五、參考文獻	26
B、小型哺乳類	27
一、前言	27

二、研究地點及方法.....	28
1. 捕捉方法.....	28
2. 微棲地分析.....	29
三、結果與討論.....	29
1. 種類組成.....	29
2. 族群量變動.....	31
3. 生殖活動.....	32
4. 體重.....	34
5. 微棲息地偏向.....	34
四、結論.....	34
五、參考文獻.....	35
C、鳥類.....	37
一、前言.....	37
二、鳥類調查法.....	37
三、結果.....	37
四、結論.....	38
五、參考文獻.....	39
D、爬蟲類.....	40
一、前言.....	40
二、調查地點及方法.....	40
1. 調查地點.....	40
2. 方法.....	41
三、結果.....	41
1. 採集結果.....	41

2.生殖方面·····	42
3.溫度和活動性·····	42
四、討論·····	42
五、參考文獻·····	44
E、昆蟲·····	45
一、前言·····	45
二、昆蟲採集法·····	45
1.夜間採集·····	45
2.日間採集·····	45
三、結果·····	45
1.組成及其數量·····	46
2.優勢族群·····	46
3.季節性數量及種類的變動·····	46
四、討論·····	47
五、參考文獻·····	48

表 目 錄

A、植物

表一、 小樣區種數	50
表二、 離上次火災遠近兩區物種頻度之比較	51
表三、 各小樣區測量數據及統計分析	52
表四、 小樣區乾重	53
表五、 合歡山區植物年週期記錄.....	54

B、小型哺乳類

表一、 松雪樓區小型哺乳類捕獲個體數	65
表二、 不同樣區內捕獲之種類數量百分比	66
表三、 <u>M. kikuchii</u> 雄鼠於P.G樣區生殖狀況	67
表四、 胎數.....	68
表五、 奇萊山區 <u>M. kikuchii</u> 之體重.....	68
表六、 <u>M. kikuchii</u> 之微棲地分析.....	69
表七、 <u>A. semotus</u> 之微棲地分析.....	70

C、鳥類

表一、 合歡山地區全年鳥類種數及數量	71
表二、 合歡山地區全年可見鳥類之棲息環境特色	72
表三、 合歡山地區鳥類食性.....	73

D、爬蟲類

表一、 每月採集數量	74
表二、 各月採集吻肛長 (S.V.L)	74

表三	蜥蜴吻肛長於各月的分布頻度·····	75
表四	蛋徑·····	75

E、昆蟲

表一、	1988 年 5 月至 1989 年 2 月於松雪樓附近捕獲昆蟲之目別及數量（掃網法）·····	76
表二、	1988 年 5 月至 1989 年 2 月於小奇萊山區捕獲之昆蟲目別及數量（掃網法）·····	77
表三、	1988 年 5 月至 1989 年 2 月於松雪樓捕獲之昆蟲目別及數量（白布燈光誘集法）·····	78
表四、	1988 年 3 月至 1989 年 2 月於松雪樓實驗地捕獲昆蟲之目別及數量（捕蟲燈法）·····	79
表五、	1988 年 5 月至 1989 年 2 月於小奇萊山區捕獲之昆蟲目別及數量（陷阱法）·····	80
表六、	1988 年 5 月至 1989 年 2 月於松雪樓實驗地捕獲之昆蟲目別及數量（陷阱法）·····	81
表七、	每月昆蟲捕獲量佔全年總捕獲量之百分比·····	82
表八、	松雪樓與小奇萊實驗地之比較·····	82

圖 目 錄

A、植物

圖一、	合歡山區生態氣候圖.....	83
圖二、	合歡山植被概要剖面.....	84
圖三、	種數與面積曲線圖.....	85
圖四、	小樣區乾重月份變異.....	86

B、小型哺乳類

圖一、	松雪樓調查區.....	87
圖二、	小奇萊調查區.....	88
圖三、	小型哺乳類在合歡山不同樣區內捕獲個數變化	89
圖四、	奇萊山區 <i>M. kikuchii</i> 捕獲數	90
圖五、	<i>M. kikuchii</i> 於 P.G 樣區雌鼠生殖狀況.....	91
圖六、	<i>M. kikuchii</i> 體重頻度 (P 樣區)	92

C、鳥類

圖一、	合歡山區全年出現之鳥種數.....	93
圖二、	合歡山區全年各月四種棲地中出現之鳥種數	94
圖三、	深山鶯在不同棲地之出現頻率	95
圖四、	黃羽鸚嘴在不同棲地之出現頻率.....	96
圖五、	金翼白眉在不同棲地之出現頻率.....	97
圖六、	阿里山鵲在不同棲地之出現頻率.....	98
圖七、	鷓鴣在不同棲地之出現頻率.....	99
圖八、	岩鷄在不同棲地之出現頻率.....	100
圖九、	朱雀在不同棲地之出現頻率.....	101

D、爬蟲類

圖一、	七月吻肛長分布頻度·····	102
圖二、	八月吻肛長分布頻度·····	103
圖三、	九月吻肛長分布頻度·····	104
圖四、	A 區地表溫度月變化·····	105
圖五、	A 區地表下 10 公分溫度月變化 ·····	106
圖六、	A 區地表下 50 公分溫度月變化 ·····	107
圖七、	A 區地表下 90 公分溫度月變化 ·····	108
圖八、	B 區地表溫度月變化·····	109
圖九、	B 區地表下 10 公分溫度月變化 ·····	110
圖十、	B 區地表下 50 公分溫度月變化 ·····	111
圖十一、	B 區地表下 100 公分溫度月變化·····	112

E、昆蟲

圖一、	陷阱瓶之尺寸·····	113
圖二、	松雪樓實驗區，各陷阱間的距離·····	114
圖三、	小奇萊實驗區，各陷阱間的距離·····	115
圖四、	以掃網方式，每月捕獲之昆蟲目數·····	116
圖五、	以陷阱方式，每月捕獲之昆蟲目數·····	117
圖六、	以白布燈光誘集法，每月捕獲之昆蟲目數·····	118
圖七、	以吸引式捕蟲燈，每月捕獲之昆蟲目數·····	119
圖八、	以吸引式捕蟲燈，每月所採集到的鱗翅目及雙 翅目之總數·····	120

I 序言

草原生態系為太魯閣國家公園內六個生態系之一，所佔面積達 14%，僅次於闊葉林生態系，分布海拔高度為 2000 至 3500 公尺之高地山區，依林務局（1978）所出版“台灣森林資源及土地利用”之調查結果，台灣高山草地佔全省林地面積 5%，皆呈鑲嵌式（mosaic）分布。其形成原因可分為二類，一為自然因素，即在強風地帶，材木無法生長或林木自然死亡，第二代更新材木生長甚緩慢，或閃電引起森林火災而造成草原。第二是人為因素，即森林砍伐與濫墾後或人為火災等造成。在 3000 公尺以上的地區，草生地大都發生於南向坡山腹至稜線較乾燥處。草原內植物主要優勢份子為玉山箭竹（Yushania mitkayanensis），但在向陽裸露山坡則為芒草（Miscanthus transmorrisonensis）。

以往草原系統甚少受人重視，推究其原因似此地無生產利用價值，然其學術價值和水土涵養之效應，卻不容忽視。近年來，台灣高山地區之生態保育研究逐漸受人重視，但均缺乏以整體性之生態立場來探討，本研究針對台灣高山草原生態系內生物相結構，即植物、昆蟲、爬蟲、鳥，及小型哺乳類等，進行各類組成調查，並比較其季節變動。

II . 研究地區概述

本調查選定太魯閣國家公園西邊合歡山區為研究區域，此地帶箭竹草原面積甚廣，更為每年冬季遊客賞雪集中處。依據地形學常識之推演，中央山脈原先的主稜脊係自畢祿山南向經屏風山直連奇萊主山北峰。然而，塔次基里溪發揮了驚人的西向向源侵蝕效應，將此直線稜脊挖蝕成約以屏風山頂為圓心，半徑約五公里的半圓形，研究地區的合歡東峰即坐落於此半徑之西南界。研究範圍係以松雪樓為核心據點，即合歡東峰東北坡面為主的地區，也就是在東經 $121^{\circ}17'$ ，北緯 $24^{\circ}08'$ 附近，標高 3000 公尺以上之高地。由於中橫支線縱貫合歡山區，此間成為全省交通最為便利之高山。自大地形及氣候觀之，合歡山區湊合了朔蘭陽溪谷而上的氣流即順立霧溪谷上升的太平洋潤濕水氣，而形成豐沛之地形雨，而冬季一遇到寒流輒易降雪，更拜此山區東北坡面平緩傾斜的地形效應之賜，每年十二月至翌年二月底之降雪期，自昆陽起，經武嶺、合歡山、合歡東峰、松雪樓以至克難關一帶積雪最多，然而，年降水量為 2791.1 公釐，較之玉山為少。

III . 草原生態系生物組成各論

A . 植物部份

一、研究地區之氣候概況及研究史

依據王鑫（1984）檢附之民國 56-70 年，標高 3160 公尺的測站之降水量，參考玉山、阿里山測站之數據，做出相當於研究地區之生態氣候圖（圖一）。即以玉山測站（3850 m），阿里山測站（2406 m）兩處之月平均氣溫平均之，做出溫度區線，估計松雪樓附近年平均溫約 7.2° ，夥同合歡山（3160 m）降水測值合併為氣候圖，用以配合生態現象之討論或推論。

自日據時期以降，目前為止之合歡山區似乎尚無專論性之調查報告。30 年前曾由多個單位組成調查隊，在中橫公路未開通之前舉行了公路兩側荒廢林地之調查（陳明達，1959），斯時分南北二勘查組，南組由霧社入山，經翠峰、石門、大禹嶺而東行。茲將此報告摘錄如下，「……霧社至翠峰一段多屬山地保留地，較平坦處已被開墾。現有草生地約 160 公頃，晴峰牧場中則有栓皮櫟、臺灣赤楊等散；濁水溪右側及北港溪則闊葉樹密生林相蒼鬱。自翠峰至石門一段，林相由闊葉樹漸變為針葉樹；坡度亦漸緩和，均在 $20-30^{\circ}$ 之間，草生地逐漸增多，約有 600 公頃左右。其中約 5 公頃之草生地內，有冷杉天然枯立木存在。……3000 公尺以上地區如合歡山諸峰山頂，殆為草原……地表植物多為玉山箭竹，約佔 80%，高僅及踝，佈滿山頭……另有 20%

則爲芒草類……南線之草生地大部分集中於此，自石門至合歡啞口，連綿不斷達 3000 公頃以上……」，其結語謂：「……公路兩側荒廢草生地及可造林裸地達 8000 公頃之多，林產管理局對此龐大之荒廢地已擬定五年造林計劃……自第二年起除增設工做站及苗圃外，每年將造林 2000 公頃左右。」然而 30 年來此線之開發，以交通方便而劇烈異常，自霧社以迄梅峰沿線，上自稜線下垂濁水溪底，絕大部份土地盡淪爲菜圃及果園等高度利用區。民國 77 年底台 14 甲線公路拓寬，梅峰以上闊葉林受損嚴重，此最後之保安林未來前途亦難預料。

蘇鴻傑（1978）調查中橫沿線植被及景觀，關於合歡東峰附近之植物社會敘述有：1. 二葉松／高山芒過渡群叢，見於大禹嶺至關原、櫻峰、鳶峰及三角峰一帶；2. 二葉松／玉山箭竹過渡群叢，大禹嶺至克難關兩側；3. 玉山箭竹過渡單叢，合歡山各峰、武嶺、昆陽附近；4. 玉山圓柏—玉山杜鵑群叢，克難關至武嶺，東峰及主峰山坡；5. 冷杉單叢，合歡山附近；6. 鐵杉／玉山箭竹群叢，櫻峰至昆陽。

及至規劃太魯閣國家公園之際復有各類資源調查，徐國士、林則桐、陳玉峰、呂勝由（1983）仍作摘要性敘述與調查。至於細部及密集研究則尙付闕如。本研究即針對合歡東峰附近，東峰至奇萊稜線東北坡面等地區進行密集調查，對所謂高山草原則進行各項專論，以期產生整合性研究報告。

二、調查方法

1. 勘查與植物社會調查

以合歡東峰下松雪樓爲據點，上至合歡東峰，下迄大禹嶺

，東向小奇萊等，作沿線調查，方式採用改良式 Braun-Blanquet 方法（陳玉峰、黃增泉，1986）。依據樣區所得記錄及主要社會型，簡化作成合歡山區植被概要剖面（圖二）；樣區計有 80 個，社會分類暫採優勢型（dominance-type）。

2. 高地木質草原生產量及其季節變化

植被勘查及社會調查之後，確定各單位並選定代表性高地木質草原區兩處，一處在松雪樓左側，海拔約 3050 公尺，東北坡向；另一在小奇萊草原區，後者代表近期火災影響區，因該地於 3 ~ 4 年前發生草原地表火。

在該兩地區每月份各取 4 個 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 小樣區，割除地上部分植物體，攜回烤箱處理，以 70°C ，24 小時處理之，秤其乾重。

自 77 年 5 月起，每月 8 包，計 64 包 / 1 m^2 之地面部分生物量數據，依此可得相對性高山草原月生產量變化及年淨生產量之估計。

每個割除地上植物體之小樣區均予設立標誌俾供觀察，亦即代表干擾區。標誌號有二，一為月份，一表樣區，亦即自五一 1 ~ 五一 8；六一 1 ~ 六一 8……以迄十二 1 ~ 8。季節性變化等，另予表格及攝影存檔記錄。

3. 玉山箭竹生態專論

由於玉山箭竹生態幅度廣闊，體型配合環境與境遇作極大變化，為明瞭自森林下以迄矮竹草原的形態變異，自 2 項所割除之玉山箭竹樣區中，取 24 個小樣區計算該平方公尺內剪除下來之稈數，分別為七一 3、4、5、6、7、8，八一 1、2

、3、4、5、6、7、8，九—1、2、3、4、5、6、7、8，十一—4、8。另爲求對照，取凹窪地、下坡地及森林下一樣區，標爲A 1、A 2及A 3，面積仍爲 1 m^2 。因爲冷杉林下之箭竹分佈並不均勻，主觀採樣 1 m^2 實不能代表，故再逢機取4個 1 m^2 ，計5個 1 m^2 來計算箭竹稈數。如此而得單位面積竹稈數及其變異。

爲尋求稈數和高度、直徑之有無相關，對剪除之小樣區之箭竹稈量取長度與直徑，直徑用游標尺量取。編號七一3~8，八一1~8，九—1~8及A 2，計23個小樣區，每個取200稈箭竹量長度直徑（基部）。十一—1~8，十一—1~8等16個小樣區則每小樣區取100稈測量，A 1取266稈，A 3則量127稈。

所有小樣區之竹稈數再取平均值，即得平均高度及稈基直徑。總計所有數據列於表3。

對於草原區之箭竹地下部位瞭解，採取對山徑路邊土壤剖面挖掘方式進行。清除土壤後，對箭竹根莖、根系，其他伴生植物根系等，作攝影及繪圖等取據與瞭解。

4. 物種月份或季節生活史

無論高地木質草原或以迄冷杉等森林，爲明瞭生態體系當中，食物鏈等物種相關，對生產者的綠色資源必需明列各季節性變異。因此，在登錄合歡山區各植物目錄之後，每月份定期對各物種作觀察記錄。舉凡抽芽、長葉、發枝、花苞、開花、結實、成熟、葉黃、落葉、枯萎等等形態變異，儘可能描述。如此自5~12月得出原始表。再據此作各項分析，例如月份花卉變化圖等等，提供昆蟲或其他初級消費者研究之基本資料。

5. 高地木質草原其他生態性質

對小奇萊之草原區作一面積與物種關係曲線，以尋求取樣最小面積之決定；以爲月份物種歧異度之比較。綜和小樣區之取樣，檢驗高地木質草原其他性質，例如伴生物種特性、干擾與演替等等。

三、結果與討論

1. 合歡山區植被概要

植被概要剖面如圖二。自大禹嶺沿公路挺上，除卻人工開墾地之外，殆以二葉松林爲主，推測原先植被爲鐵杉林型。及至海拔約 3000 m 以後，植被轉變爲冷杉林，接近石門山附近景觀轉爲所謂高山草原。及至合歡東峰下鞍部附近，即松雪樓鄰周，可見原冷杉林破碎林分及次生灌叢，物種如巒大花楸、高山薔薇、玉山薔薇等。松雪樓附近有多條明顯路跡上合歡東峰，最近直者即沿廢棄覽車鐵線下直上。冷杉林多據微地形凹陷部位，餘盡爲玉山箭竹高地木質草原。海拔約 3300 公尺左右，局部裸岩處，塊斑狀出現高山矮灌叢，即玉山杜鵑、玉山圓柏或玉山小葉的灌木林。此玉山杜鵑與冷杉林間或林下之略高大型的杜鵑應爲同種，但或爲生態型。典型之矮盤灌叢僅發達於山頂母岩及淺土處，面積狹促。沿東峰南稜巷往小奇萊方向，植被仍爲箭竹坡及冷杉林，至黑水塘前兩個小山頭，即小奇萊。此地之東北坡向盡爲森林火災後所形成之草原，西南坡卻仍爲冷杉林。小山頭附近以母岩裸露，存有玉山圓柏、玉山杜鵑灌叢及零星高山植物殘存。

2. 植物社會

(a) 羊茅 / 玉山水苦蕒 / 玉山山蘿蔔社會 (Festuca ovina / Veronica morrisoni cola / Scabiosa lacerifolia)

Dominance-type)

本單位在合歡山區不發達，僅依不完整方式，零散存在於山頂、稜線等母岩裸露、風力強勁之局部小面積。主見於合歡東峰頂玉山圓柏、玉山杜鵑樹叢之間，岩塊隙、崩塌岩屑等地。生態意義上代表著初生演替、高山子遺之單位。

分化或指標物種為：羊茅、玉山雀麥、玉山山蘿蔔、玉山薄雪草、尼泊爾籜蕭、玉山水苦蕒、玉山卷耳、高山沙蔘等；伴生物種如玉山飛蓬、穗花佛甲草、玉山金絲桃、玉山懸鉤子、玉山小米草、曲芒髮草、鋸齒葉鱗毛蕨、高山耳蕨、玉山紫羊茅、玉山小蘗、玉山繡線菊等。

樣區計有 7 個，海拔分布自 3000 ~ 3415 m。

亞型或變異型如石隙物種存在處，例如松雪樓前公路邊石縫中之玉山石葦、鐵角蕨。

(b)大花落新婦 / 梅花草 / 玉山筷子芥社會 (Astilbe macroflara / Parnassia palustris / Arabis marisonensis Dominance-type)

較之 A 單位更形狹限，只見於山壁陰濕面，公路陰坡山壁面上。冬季常終日冰柱懸垂。生態意義為陰濕型初生演替微環境單位。

分化、指標種為：玉山筷子芥、奇萊合葉子、大花落新婦、玉山燈心草、合歡柳葉菜、梅花草等；伴生物種如玉山水苦蕒、羊茅、阿里山薊、高山耳蕨、高山珠蕨、穗花佛甲草、細葉山艾等。

樣區兩個，見於 3000 m。

(C)玉山圓柏／玉山杜鵑社會 (Juniperus squamata morri-sonicola / Rhododendron pseudochysanthum Dominance-type)

合歡東峰頂及各山稜衝風岩屑地散見之。代表臺灣高山地區裸岩淺土區所能發展出之地形或基質亞極相植被。其可以為密閉式矮盤灌叢，至單獨一株圓柏或杜鵑及其樹冠下所籠罩之微環境，代表有木本林冠及林下之初步空間分化。

分化指標種為：玉山圓柏、玉山杜鵑、玉山小蘗、玉山薔薇、川上氏肉蓯蓉等。伴生物種有兩類，一為如單位 A、B 之高山植物 (Alpine plants)，一為屬於次生植被之高山草原物種。故而種類多雜，但穩定度不高，存在性之機率、種源方面較大。

樣區計 10 個，分佈於海拔 3100 ～ 3415 公尺。

(d)冷杉／玉山箭竹社會 (Abies kawakamii / Yushinia niitakayamensis Dominance-type)

森林界限之下，合歡山區海拔 3000 公尺以上之絕大部分面積先前盡為本單位。多次森林火災及草原火災造成如今之草生地及未受劫之冷杉林。歷來學者大多傾向視冷杉林為極相，事實上尚存有若干問題，尤其林下小苗及族群年齡結構、土壤化育等。社會基本結構三層，即樹冠層高約十餘公尺，單一優勢種冷杉，偶混生少量鐵杉。石門山下海拔約 3000 公尺處之鐵杉、冷杉交會帶甚明顯；灌木層以高約 2 ～ 4 公尺之玉山箭竹為絕對優勢，代表森林土壤化育良好，偶伴生有苗栗冬青、櫟大花楸等；地坡草本層覆蓋度不高，物種亦少。

分化指標種爲：玉山鬼督郵、三裂葉冷清草、高地酢漿草、闊葉鱗毛蕨、逆葉蹄蓋蕨、密葉鱗毛蕨、芽胞耳蕨、日本假冷蕨、玉山肋毛蕨、小葉麥門冬、臺灣糖星草、小穎溝桴草、臺灣鹿葉……等；伴生種如高山繡球藤、阿里山瑞香、七葉一枝花、黑鱗耳蕨、嫩莖纈草、旱田草莓、寬葉冷蕨、黃菀、刺萼寒莓、玉山肺形草、水晶蘭、蓬萊蹄蓋蕨、對生蹄蓋蕨、華鳳丫蕨、娥眉蕨、細裂羽節蕨、反捲葉石松、高地露珠草、風牛兒苗、矮菊、玉山茴芹、山熏香、玉山櫻草、毛刺懸鉤子、南湖斑葉蘭、厚葉鈴木……等。

樣區 13 個，以合歡東峰、小奇萊、石門山等地爲主。

以上爲原生植被，以下單位爲次生植被。

(e)玉山箭竹社會 (Yushana niitakayamensis Dominance-type)

(f)玉山箭竹 / 高山芒社會 (Yushana niitakayamensis / Miscanthus transmorri sonensis Dominance-type)

(g)高山芒社會 (Miscanthus transmarrisonensis Dominance-type)

(e)~(g)即爲合歡東峰等地區之所謂高山草原之社會單位，其細節計各項生態特徵在高山木質草原及玉山箭竹專論中敘述。

(h)髮草社會 (Deschampsia caespitosa festucaefolia Dominance-type)

松雪樓前右下邊護坡，即自救國團山莊往滑雪協會專屋之公路上坡，夥同松雪樓旁滑雪道上存有本單位植物。

究竟是否爲人爲種植尙待確定，但自民國 71 年以來，此

髮草社會並無顯著變化。滑雪道上的髮草族群屬於較年青者，係正拓殖中。代表裸地次生演替第一波先鋒單位，屬於開放型植被，當植物漸次密閉時，髮草即被淘汰，以進入高草地如高山芒、臺灣澤蘭……等單位。故而本單位之分化種群即以此短暫開放型為條件，故其在箭竹木質草原中反而不能存在。

分化種群為：髮草、玉山毛連菜、劉氏薑……等；伴生種如曲芒髮草、虎杖、玉山剪股穎、彎果黃堇、玉山抱莖籜蕭、玉山佛甲草等等。

樣區 2 個。

(i) 虎杖 / 黃菀社會 (Polygonum cuspidatum / Senecio nemorensis Dominance-type)

松雪樓旁常年性干擾地區荒地高草次生單位，半開放至密閉型社會。其存在物種多藉無性繁殖或叢體拓展方式群生，通常其組成亦不會在玉山箭竹高地木質草原中出現。冬季之地上部位通常乾枯殆盡，隔春再從宿根、莖發出。

分化種群為：咬人貓、臺灣山芥菜、臺灣澤蘭、玉山剪股穎、臺灣黃堇、艾草、皺葉酸模……等；伴生種如曲芒髮草、髮草、羊茅、野喬麥、散血丹、臺灣繡線菊、臺灣鵝觀草、高山芒、黃花薑、臺灣野薄荷、玉山龍膽、玉山高草、狗筋蔓……。

調查樣區 1。本單位常沿路邊長條形分佈，緊鄰或鑲嵌者常為高山芒社會。

(j) 玉山英迷社會 (Viburnum morrisonense Dominance-type)

本單位見於往小奇萊山徑兩側、冷杉林緣之灌叢。松雪樓旁冷杉破碎林分之灌叢之生態意義相同。

殆因冷杉林受局部干擾，如山崩、不完全火燒、地滑等成因，造成森林受毀而進行之小演替。此單位特徵似在於石礫塊淺土層之無機環境。

分化種群爲：玉山莢迷、繡球藤、臺灣刺柏、臺灣茶藨子、臺灣懸鉤子、川上氏小蘗等；伴生種如玉山杜鵑（森氏型）、高商薔薇、臺灣野薄荷、虎杖、高山芒、細葉山艾、巒大菝契、嫩莖纈草、臭根、玉山茴芹、阿里山瑞香……等。

樣區 2。組成界於冷杉林及草生地之間。

(k) 白頂早熟禾社會 (*Poa acroleuca* Dominance-type)

松雪樓花園植栽下草本單位。雖然此地所佔面積幾可完全忽略，事實上在全省各高地，凡人跡踐踏處且常保持濕潤地，則本單位盛行，爲受人爲干擾（踐踏）所維持之次生小社會。組成但以白頂早熟禾爲主體，伴生種視周圍植物種源而定。

(l) 其它

凡屬行成顯著結構或特定組合且彼此成員間存有特定關係之社會之前，屬機率或偶發散存性植物體者歸之本項。

3. <高山草原>之植物社會及其性質

臺灣植被研究史上最早引用高山草原名稱並非指玉山箭竹群落，結日據時期研究之大成的報告如正宗嚴敬（1983a, b）等，亦視玉山箭竹爲亞高山森林下之物種。正式賦予玉山箭竹次生群落爲高山草原主體者，殆以王忠魁（1974）爲主。若採用嚴謹高山（alpine）之界說（陳玉峰，1988），配合玉山箭竹並非草本植

物等諸問題檢討，對以玉山箭竹爲絕對優勢之火災後次生植被宜以〈高地木質草原〉稱之；對以高山芒爲主體之單位宜以〈高地草原〉稱之（陳玉峰，未發表）。至若社會單位則直接接以優勢型賦於即可。

而合歡山區之所謂高山草原者以玉山箭竹之高地木質草原爲絕大部分，另有條塊狀高山芒高地草原及兩者混生型，但均爲少數。

(a)玉山箭竹社會面積與種數之關係

於小奇萊玉山箭竹社會中於 6 月份作一面積與種數之測度。該取樣位於水窪地旁，地勢及物種經判定爲均質性 (homogeneity) 較高者。先取參考點之後，依 0.1×0.1 、 0.2×0.2 、 0.3×0.3 、 0.4×0.4 、 0.5×0.5 、 0.6×0.6 、 0.7×0.7 、 0.8×0.8 、 1×1 、 2×2 、 3×3 、 4×4 、 5×5 、 10×10 、 20×20 、 30×30 m^2 面積調查物種（僅取維管束植物），結果如下：

A. (M^2)	0.01	0.04	0.09	0.16	0.25	0.36	0.49	0.64
Sp. no.	3	4	5	6	7	8	9	10
A. (M^2)	1	4	9	16	25	100	400	900
Sp. no.	11	12	13	14	15	16	17	19

準此數據作出圖三。由圖中可知 $3 \times 3 m^2$ 之後斜率已緩和， $5 \times 5 m^2$ 以後已趨穩定，唯一般性社會調查區 $5 \times 5 m^2$ 或以上爲宜。

然而，此種關係僅考慮一時空上之岐異度，對於季節性差異無法顧及。因此，利用每月份刈取小樣區之前，記錄該 $1 m^2$ 內之物種及數量級，以檢討不同月份單位面積物種岐異度之變化。換

言之，依據時、空兩方面之檢討，探究玉山箭竹社會在組織方面的生態特性。

77.年5月～78.年3月，每月份8個小樣區之物種數如表一。

該表中顯示，就月份而言，一年當中以七月份物種歧異度最高，十一月份開始，由於物種枯萎乃至完全於地上消失故而歧異度下降；五至六月則顯著增長。然而，這僅就實際物種存在地面上者計算，有些禾本科、莎草科植物，在無花果時期或最主要的枯萎時期，甚難由枯葉去鑑定是否同種。筆者因為由五月份生長起點開始觀察，故而枯萎時仍能辨別物種，就一般調查狀況而言，當無法判斷的狀況下，勢將漏失物種記錄。以十月及十二月為例，一般野外調查難以鑑定的物種一排除，則物種數據即如表中括弧內者，以十二月為例，實際存有 $8.13 \text{ 種} / 1 \text{ m}^2$ ，但只能目測 $6.13 \text{ 種} / 1 \text{ m}^2$ ，說明一般野外調查必需考慮此季節性對物種歧異度之影響。另一方面，由於一些困惑疑難分類群無法解決，亦將造成調查時無法克服者，例如無花時期之翦股穎屬（Agrotis）、薹屬（Carex）等等。因而如黃花薹、垂穗薹、短莖宿柱薹三者樣區暫劃歸一群，翦股穎、玉山翦股穎、伯明翦股穎一群，羊茅、玉山紫羊茅、闊葉羊茅為一群處理。

而冬季枯萎者在此提出一些觀察記錄，以彌補各物種週期所無細部登錄者。一枝黃花在十一月地上部及漸次枯萎，至十二月底，衝風地段則枯葉亦蕩然無存。而森氏山柳菊更易消失；短距粉蝶蘭、厚唇粉蝶蘭、高地粉蝶蘭等，在十月份以後難以確定何種或存在與否；像鬱大當藥此類草本，在八月份開花之後，九月以後全株枯盡，但仍挺立數月，即使至隔年仍可判斷，但其小苗

則在十月份即大量發生，其在冬季雪期的生存方式視微環境而定。玉山毛連菜亦類似，但其小苗在十二份起，葉片亦枯萎；阿里山龍膽則在十一至十二月份間有顯著失水褪色現象，但可挺過冬雪期。

此等季節性物種表現生活史方式，可作進一步研究以探討在演替方面的機制。

(b)玉山箭竹社會之組成

雖則在種數與面積關係中 $30 \times 30 \text{ m}^2$ 的樣區物種可達 19 種，但以不同月份之差異度將超過 30 種。究竟玉山箭竹社會中除卻絕對優勢的玉山箭竹之外，在不同演替階段伴生物種何者最爲典型，尤其如週期性火災或轉變爲森林之各階段，究竟在物種及其數量方面有無定向或規則可循？依據小奇萊及松雪樓旁，代表近期火災與遠期火災區討論初步的數據。

自五～十二月份的 64 個小樣區，也就是說含時空兩變異軸的 64 平方公尺內的植物種類約有 29 ~ 33 種。較之種與面積曲線之 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 僅具 16 種可知其變異度。統計這 64 個小樣區中植物種的出現頻度如下：玉山箭竹當然爲 64(100%)，餘則依次爲：短莖宿柱薹群 60 (100%)、曲芒髮草 50 (81%)、一枝黃花 45 (70%)、假石松 42 (66%)、高山芒 34 (53%)、臺灣藜蘆 33 (52%)、巒大當藥 30 (47%)、臺灣地楊梅 27 (42%)、玉山剪股穎 27 (42%)、粉條兒 19 (30%)、短距粉蝶蘭 19 (30%)、羊茅 19 (30%)、雪山莖菜 13 (20%)、臺灣黃花第 12 (19%)、玉柏 11 (17%)、阿里山龍膽 9 (14%)、玉山金絲桃 8 (13%)、高山白珠樹 8

(13 %)、玉山針蘭 4 (6 %)、臺灣三毛草 2 (3 %)、臺灣鹿藥 2 (3 %)、玉山毛連菜 1 (1.6 %)、南湖斑葉蘭 1 (1.6 %)、玉山薔薇 1 (1.6 %)、高山石松 1 (1.6 %)、臺灣刺柏 1 (1.6 %)、森氏山柳菊 1 (1.6 %)、玉山鬼督郵 1 (1.6 %)。以 1 m^2 小樣區而言，得佔有 50 % 以上頻度可謂之恒存在種，再考慮物種在其它植物社會是否存在，或僅限於存在高山草原之性質，則又可區分不同生態群 (Ecological groups)，此時與頻度無關。中等頻度如粉條兒菜似迄玉柏又多為分化種。玉山針蘭則為北向陰坡或衝風冷冽地之分化指標。至於相對稀有種如臺灣三毛草、森氏山柳菊，係典型高地木質草原種。高山石松則為高山植物寄存次生植被者，玉山毛連菜則為典型次生雜草類，但僅存於開放型草地，及至閉合草原即被淘汰。南湖斑葉蘭、玉山鬼督郵及臺灣鹿藥則為森林下地被，其存在不盡然僅為偶發性者，可能代替演替系列中，森林地被物種先出現的現象 (陳玉峰、黃增泉，1986)；玉山薔薇與臺灣刺柏係灌叢期物種，頻度雖低，可能仍有意義。

另考慮不同草原區代表火災發生後時間長短的物種差異，可以松雪樓旁及小奇萊每月份各 4 小樣區物種的出現頻度做代表。區分兩群，即 1、2、3、4 與 5、6、7、8 樣區群，依各物種在該兩群的頻度作比較，得出表二。有些植物種僅出現於一群且在該群中之頻度亦不低；有些屬於特定群但頻度甚低；有些則出現於兩群，但於其中一群的頻度顯著大於另一群；有些則均勻分佈。配合前面對各物種的定性瞭解，或可劃分不同演替階段。

傾向於僅存於小奇萊草原中的物種可代表火災後次先鋒植

物，如臺灣黃花茅、臺灣藜蘆、玉山翦股穎、高山芒、雪山莖菜、臺灣三毛草等。此外不見於樣區中之典型裸土矮性植物如瓜子金、小二纖草等亦屬之；高山芒與玉山箭竹之間的演替競爭競爭機制尚更複雜，高山芒雖傾向於代表陽地、旱地、淺土、初期演替、地力衰退之強勢物種，但玉山箭竹之體型轉趨高大後，多數其它早期矮性先鋒植物悉已消滅之際，高山芒尚能長高體型而頑強抗衡；屬於中間或過渡型者如短莖宿蛀薑、曲芒髮草、羊茅、臺灣地陽梅等；傾向於較晚出現的物種如阿里山龍膽、高山白珠樹、粉條兒、玉山金絲桃、巒大當藥、短距粉蝶蘭、一枝黃花、假石松等。

然而，僅憑表 2 的頻度傾向無法明確定位其意義，造成分佈趨勢的原因可能係：(a)各物種具有不同的拓殖率，(b)微生育地之篩選，(c)周圍母株下種問題，(d)機率問題，(e)各物種具有不同演替階段之生態地位 (Niche)，(f)其他。目前所能進行者，乃將各種因素數據化、規則化、精細化，以尋求更貼切的生態現象敘述，進而設定假說等後續求證工作。

此外，該兩群的顯著差異或可如下表示。即僅出現於松雪樓旁而不見於小奇萊草原者高達 9 種，反之，僅見於小奇萊者僅 2 種，亦可說明火災後種歧異度漸增加，但隨演替進行仍有物種漸次受淘汰，雖則僅是短期而同一所謂草原相之中。

4. 玉山箭竹生態專論

如調查方法 3. 項所述，量取各小樣區玉山箭竹刈除下之桿數、桿高及基部直徑，結果如表 3. 表中數值 $1 m^2$ 表示每 $1 m^2$ 小樣區內之箭竹桿數，N 則為該小樣區中取出計算桿高及直徑的箭竹桿數目

，A.H. 示該小樣區取樣品的平均高度，A.D. 則為平均直徑。

(a)高度與直徑之關係

可分兩方面討論，一即每小樣區迴歸出相關方程式，另一則取各樣區平均值作迴歸。各小樣區玉山箭竹直徑與地面桿高度迴歸方程式附於表三之右欄，D. 表直徑，H. 為桿高。單位皆為公分。

取表三中各小樣區之平均值，即A.H. 與A.D. 值作迴歸，得出：N = 41，平均直徑 = 0.2474 公分，平均高度 = 35.32 公分。

$$D = 0.120 + 0.00438 H$$

而不尋常觀側值即 A 3 冷杉林下的 3 個樣品，可能反應火災之有無，對玉山箭竹體形之影響最顯著。

(b)玉山箭竹體型變異假說

玉山箭竹原居地可能為針葉樹林下，解剖證據亦說明其為 C₃ 植物（郭長生，未發表），自森林下高大挺型者若視為正常或最適宜的標準，火災之後的草原體型視為環境壓力下的受壓迫型（stressed type），則不同的環境壓力便有序列的程度差異表徵，實際上的箭竹類型亦存有諸多變異。此等矮化的機制與箭竹桿密度、土壤深度、肥力、陽光、水份或濕度、火災次數或大小、風力……等，究竟有無明確規則可循？是為本研究之重點之一。

表 3. 之 A 3 樣區係接近稜線處冷杉林下的箭竹族群，取樣的 1 m² 內有 127 桿，屬於當年度的新筍有 13 桿，已枯死者有 55 桿，假設新筍與枯死桿程平衡，推測枯死桿尚可挺立 4 年之久。在

此冷杉林下之竹桿平均高約 325 cm，直徑約 1.29 cm。假設其受第一次森林火災之後，由於地上部分生物量全遭焚毀成灰分或殘留部分有、無機養分於林地，復遭沖蝕流失等，不論一或二年後玉山箭竹萌長新筍，其所能長出之生物量，絕難相比於未火焚之前，其桿高大約在 1 ~ 2 m，直徑小於 1 cm，但單位面積的竹桿數目卻較火災前多。數年後，此箭竹草原再遭火災、沖蝕等外力，雖則玉山箭竹等火生植物仍得再度長出，由於土層變薄、地力衰退、養份流失，玉山箭竹生長度受阻但繁殖芽因刺激而增加，形成如 A 1 樣區之箭竹族群，1 m²內具 345 桿，平均高度約 91 cm，平均桿基直徑約 0.428 cm。當第三次火災發生之後，經過約 2 ~ 3 年以後，再度形成玉山箭竹草原，然而局部地區例如山稜部位，由於表土流失劇烈，造成竹鞭裸露而存活及拓展困難，族群退縮而改由高山芒據地拓展。中、低下坡段則形成玉山箭竹矮性草原狀，此時 A 2 小樣區，較細小竹桿多達 671 桿，平均高度僅為 26.5 cm，平均直徑 0.259 cm。已隸屬一般低矮的玉山箭竹草原區，其於冬乾季節仍易由枯枝落葉等造成火災，但因可燃物質不多，致令火災的強度減弱，燃燒時間亦縮短。因此，當地表火再度發生時，即令可將地上箭竹部位燒毀或致死，在腐植層或以下的竹桿並未喪失生機，其節上側芽在火後遂大量長出，不同於由地下莖萌長新筍的方式，它們的高度與直徑更為縮小而數量卻增數倍，再夥同新筍所長出的新桿構成矮化型的所謂高山草原，即如七一 5 ~ 8、八一 5 ~ 8、十一— 5 ~ 8 等平均高度 10 ~ 25 cm、平均直徑 0.14 ~ 0.26 cm，桿數卻高達 1618 之多。此等矮竹尚可存活、繁衍，但其再度緊聚養分、土壤而再漸次長高或

形成森林。然而，形成草原之後易於停滯於反覆演變的亞極相，即目前小奇萊高山草原之現狀。

小奇萊草原區尚存未被燒毀的玉山箭竹枯死桿，如冷杉林緣及水窪地旁。冷杉林緣尚有冷杉林緣效應的幼樹枯死木及枯死壯齡喬木，尚未變成白木，其旁凹處之箭竹枯立桿，經量取 23 桿，平均高度為 115 cm，推測火災前約為 130 cm。枯桿下新生桿（已 2～3 年生）量取 19 桿，平均高度為 45 cm，故而這次火災前後玉山箭竹的高度比值約為 2.5～3：1。至於每次火災後的箭竹高度比是否為定值尚屬未知。

如果上述推測屬實，玉山箭竹自森林下以迄十餘公分高度的矮化機制，為一間斷但多次發生的火災為環境壓力網的起動因素，林火改變土壤的物化性質、降水及冬季日夜結冰與融化的凍拔作用、風蝕等，造成原適宜於箭竹地下莖蓬勃發展的鬆軟土壤漸次惡化。合宜土壤深度漸漸薄化或流失，林地肥力退化而箭竹轉趨瘦小但密度提高，及至矮小型竹叢時期再遭火災，則繼之以側芽及矮筍的形態機制表現超高密度之竹桿策略。往後即將面臨存亡關頭，端視該地土層能否讓地下莖發展而定。此即為矮化原因之假說，或可稱之為〈火災—土壤一體型假說〉。

依據此假說，以取樣數據之方程式，假定森林下 A 3 之活竹桿為未經火災時期之代表，則 D 表竹桿地表基部直徑，H 示新桿高度，則 $D = 0.612 + 0.00208 H$ ；設 A 1 樣區為遭遇一次或二次火災後的族群，則 $D = 0.214 + 0.00245 H$ ；設 A 2 表示遭遇二或三次火災後的族群，則 $D = 0.0236 + 0.00893 H$ ；綜合所有樣品平均值作出方程式，設定為一般高地木質草原者，則

$D = 0.120 + 0.00438 H$ ，其中森林下的 3 個樣品為統計上的不尋常值。

5. 玉山箭竹社會地上部乾重量及其月份變化

自 77 年 5 ~ 12 月之小樣區乾重如表四。據此繪出月乾重變化如圖四。相比較於圖一之生態及氣候條件，得知三、四月中等量的雨水，夥同一、二月積雪融化的水量，提供年度萌發生長之所需以及維持原地上桿莖之生存。5 至 9 月為重濕時期，惟 7 月份降水量略低。10 至 11 月為顯著變化時期，故而 11 月份應為乾重下降時期。

就乾重量而言，5 至 8 月呈明顯上升，奇萊草地 (Area II) 的樣品甚至於呈現直線上升趨勢。然而 9 月之後下降，尤其 9 月之突降甚突兀，因為乾重量之下降，必需有落葉或植物體內物質等，下移至地下部時，地上之乾重才會下降，而 10 月又回升的現象，似暗示 9 月取樣或樣品處理有偏差。

就地上部份乾重的季節變化，應以 5 ~ 8 月為顯著生長期，8 月份為年度地上物最盛時期。9 月以降，必有物質下移或枝葉掉落，致令乾重下降。

而奇萊與松雪樓旁兩不同族群雖顯示相同的週期變化趨勢，乾重量方面奇萊樣品組顯著較低，此乃奇萊處最近一次地表火發生在約 3 年前，因而生長勢、生物量受損。以最高乾重的 8 月為準，松雪樓旁玉山箭竹族群的地上乾重，每公頃計有： $0.981 \text{ Kg}/1\text{m}^2 = 9810 \text{ Kg} = 9.810$ 公噸；奇萊草地則為 7.683 公噸。各月份之乾重可自表四中得知。

6. 植物物候觀測與應用

依據圖一之生態氣候圖來分析，每年 11 月至翌年 2 月計有 4 個

月之乾旱季。3月份降水量雖然超過100 mm，由於多用於補充旱季之缺水，對植物之有效性水的應用及其具體生長結果的反應殆自4月開始。然而4月份的降水無增反略降，直至5月始進入重濕季，故據此推測整體植被景觀在色澤及生物量之更新顯著者當在5月份；反之，生長季之衰退當發生在11.月份，亦即自11.月降水低於100 mm而進入旱季。此月份在山頂、稜線部位比較容易看出差異，至12月份則在景觀上作顯著變化。此殆為氣候變異條件所賦予合歡山區的基本模式。

然而各物種在長期天擇演化進行下，各有其生存拓殖的策略，故相應於節氣的變化，有所謂高山植物、早春植物等等生態群之區分。為明細瞭解各物種之年週期變化，須對個別植物定期描述記錄，再予以分群或找尋一些傾向或規則。

表五即對松雪樓鄰近等研究地區物種之記錄。依蕨類、裸子、雙子葉、單子葉植物群之學名字母順序排列。蕨類植物的孢子囊群之發生，究竟與季節有無相觀，目前臺灣尚無研究報告。在低海拔終年可生長之地區，通常難以觀察蕨類孢子囊群是否受季節左右；然而在高海拔地區，具有明顯生長季節或有落葉性的蕨類仍須仔細調查以尋求解答，故對有無孢子囊群視同單、雙子葉植物之花果，唯記錄僅標示〈孢子〉；〈正常〉表示一般成體，沒有顯著之發芽、枯萎或其他特定生長現象者；裸子植物之〈吐芽〉有可能為葉芽或花芽，因其不盡然每年開花；被子植物則儘量敘述詳細變化。

然而此等物種記錄係依據個體的表現，而個體之間有遺傳性差異，植物體生長各階段之遲速亦受環境顯著之影響。尤其對於一些生態幅度較廣闊者，可長在林間或林下以迄裸地的物種，則其不同

微環境的個體將有差異甚劇的表現。因此，在記錄中儘量以該物種大多數個體的表現傾向為根據，換言之，取常態分布之平均中間值，至於極端或特例，至多僅作附註性的記錄。雖然如此，下列敘述一些觀察趨勢。

同一物種之枯萎速率表現，山頂部位的個體早於山坡地者，而凹谷地最遲，衝風地速於避風地，林外快於林內，旱地較濕地迅速，強光處大於蔽蔭處。同一株植物而不同部位亦有上述現象。但開花、結果的差異較枯萎速率來得不顯著。

各物種與植物社會之關係則標示於後，即以結果之 2. 項所記之各社會 A. ~ L. 標示之。據此類別以檢討季節性整合性之變化。

各記錄係基於可見植株之平均值，有些或因觀查不仔細而未發現，凡無眼見者均不予處理，僅空白待日後更詳盡之記錄再補齊。

表五所列植物開花、結實等性狀可依據各不同社會或所有物種作比例與月份分析，唯目前各記錄尚未趨完整，暫不予統計，僅依每月觀查所得，提出可供動物研究參考之敘述。

(a)玉山箭竹：於 4、5 月之發筍期，可提供動物數量龐大之食物，尤其如鼠類、獼猴等吃食。秋季亦有少量秋筍之發生。

週期性火災之發生造成矮型箭竹社會之存在，連帶必有所影響於動物消費者。除了春筍之外，若遭干擾或破壞，除卻 11 月後的冬季，均可再生新筍。此特性可提供至少八個月之食物。至於地下莖部分則屬未知。

在剪除地上植物的小樣區之時，頻見鼠類咬食新筍，且遺流排泄物於樣區中，其咬食數量顯著，據此推論此矮化型玉山箭竹

與鼠類食物必有甚大相關；此外，位於冷杉林下的新筍似為獼猴所摘食。

- (b)臺灣藜蘆：大量存在於玉山箭竹及玉山箭竹／高山芒社會中之臺灣藜蘆，可能與昆蟲類，尤其蝴蝶有關。其於七月花開頂盛，且花期可延至九月，但十月份果裂株枯。本種限於草原型植被，可作為草原性指標。
- (c)高山芒：數量亦龐大的草原族群，其盛花期為九月，但自八月即陸續開花，十月至十一月為飛果景觀期。其屬禾本科，究竟有無相關於昆蟲尚屬未知，惟其嫩葉、芽均可食。
- (d)與蜜蜂有關之花卉：顯著吸引蜜蜂採蜜的花卉，如黃菀、毛刺懸鉤子、玉山野薔薇、高山薔薇、玉山佛甲草、早田香葉草等。
- (e)與螞蟻有關之植物：凡屬低矮或特小型植物，其傳粉亦藉助於螞蟻，例如阿里山龍膽、玉山龍膽等。

四、結論：

1. 合歡山區植物社會類型單純，依優勢型可區分為(A)羊茅／玉山水苦蕒／玉山山蘿蔔社會，(B)大花落新婦／梅花草／玉山筷子芥社會，(C)玉山圓柏／玉山杜鵑社會，(D)冷杉／玉山箭竹社會，(E)玉山箭竹社會，(F)高山芒社會，(G)髮草社會，(H)虎杖／黃菀社會，(I)玉山莢迷社會，(J)白頂早熟禾社會，(K)其它；松雪樓鄰近地區，包括合歡東峰以降，至小奇萊草原等，登錄之植物如表五，其生活史亦附其中，是為植物基礎資料建檔。
2. 所謂〈高山草原〉者，在合歡山區實以玉山箭竹社會為主體，或可謂之〈高地木質草原〉；在小奇萊草原區以近年發生地表火之故，演替時間較短暫，以玉山箭竹／高山芒社會為主體，另有以

高山芒單種優勢的社會。此二社會可稱之爲＜高地草原＞。依據表五所列舉合歡東峰地區維管束植物有 181 個分類群，實際物種當在 200 種以上。而較典型歸屬於草原區的物種約有 50 ~ 60 個分類群。

3. 草原區的定性特徵除卻物種歧異度較低之外，歧異度之季節表現差異亦可影響研究取樣之結果。依傳統草原調查面積固可取 5×5 平方公尺，唯必須考慮取樣之季節。以七月份取樣所得之物種顯著異於冬季者（表一）。可知時、空對取樣影響均甚重要。
4. 比較離火災時距之長短，可顯示物種演替性質之差異，如表二，及其討論之方向，可作爲草原生態研究之另一領域。
5. 玉山箭竹之專題研究指出，箭竹之高度、桿數與直徑之資料，不僅相關於環境，也與火災的次數相關連。玉山箭竹自林下高大體型以迄低矮開放或斷裂狀態的草原型之系列，或可視爲族群遭受環境壓力漸次強化的反應。而現存低矮型或開放型族群爲玉山箭竹滅亡前之臨界表現。此等族群之有效性，土壤深度或爲存亡之限制因子。

依據數據及野外觀察，對玉山箭竹之體型變異提出假說，亦即火災—土壤—體型假說。

6. 森林下之玉山箭竹直徑與桿高之關係爲： $D = 0.612 + 0.00208 H$ ； D 示直徑， H 爲高度；一或二次火災後約可得： $D = 0.214 + 0.00245 H$ ；二或三次火災後得： $D = 0.0236 + 0.00893 H$ ；三次以上火災者或一般高地木質草原的爲： $D = 0.120 + 0.00438 H$ 。
7. 玉山箭竹社會之地上部分乾重量由五至八月呈明顯上升，八月份

達最高，松雪樓旁族群每公頃約 9.81 公噸，奇萊族群為 7.683 公噸；九月以後，推測有枝葉掉落或物質下移至地下莖，地上部乾重持續下降。

8. 松雪樓等研究地區維管束植物年週期變化如表五，依月份作生長現象記錄。另依植物社會歸屬類別、典型草原種作註解。此項基礎數據可依不同動物研究作出各種不同統計模式，用以求相關指數。

五、參考文獻

王鑫（1984）太魯閣國家公園地理地形及地質景觀，內政部營建署印行。

陳明達（1959）橫貫公路兩側荒廢林地概況，臺灣森林第 4 卷第 2 期 30-33 頁。

蘇鴻傑（1978）中部橫貫公路植被、景觀之調查與分析，國立臺灣大學森林系生態研究室。

徐國士、林則桐、陳玉峰、呂勝由（1983）太魯閣國家公園預定地域植物生態調查報告，內政部營建署印行。

陳玉峰、黃增泉（1986）南仁山之植被分析，臺灣省立博物館年刊 29 卷，189-258 頁。

陳玉峰（未發表）玉山箭竹生態研究之回溯檢討。

陳玉峰（1985）墾丁國家公園海岸植被，內政部營建署墾丁國家公園管理處發行。

B、小型哺乳類

一、前言

1. 台灣高山箭竹草原生態特殊性

台灣本島高山地區（2000m以上）雖以針葉林為代表，然在此林帶內存有廣大之高山草原（俗稱草生地），佔全省林地面積之百分之五，且以鑲嵌式（mosaic）分佈。有關台灣高山草原生態研究，王忠魁（1974）曾對其生態演進有深入的探討，他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，或可稱為亞極群落（subclimax）；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。

玉山箭竹原居地可能為針葉林下，火災過後草原之短小體型應視為遭環境壓力的受壓迫型，此外，箭竹實非草本植物，應以“高山木質草原”稱之為妥，至於高山芒草所構成的草原則宜以“高山草原”稱之。（見本報告植物部分）。太魯閣國家公園區內，高山草原地所佔面積達14%，過去有關此區之生態調查皆偏重於植物相（應紹舜，1973；王忠魁，1974；賴國祥，1983；徐國士，1984），動物方面的資料極為有限（呂光洋，1984）。因此，對台灣此特殊的草原生態系的瞭解仍有所不足。

2. 小型哺乳動物相特殊性

溫帶地區的草原中，最顯著性的棲息動物便是小型哺乳類，牠們於草原生態系內扮演重要角色。Golley(1960)就曾以草原老鼠（Microtus pennsylvanius）及加拿大早熟禾（Poa

compressa)，鼬鼠 (Mustel arixosa) 為材料探討生態系內食物鏈能量變化，作出開創性的研究。而過去，台灣高山草原生態系的小型哺乳類研究一直未受重視。生活於草原地區的高山田鼠 (Microtus kikuchii) 應為台灣最具代表性的北方溫帶性種類，惟其各項生活史資料均欠缺。本報告乃為太魯閣國家公園高山草原生態研究主要項目之一。由於為一年之研究工作，僅針對箭竹草原生態系內的小型哺乳動物之種類組成 (species composition)、族群動態 (population dynamics) 及棲息地偏向 (microhabitat preference) 等方面提出分析報告。

二、研究地點及方法

1. 捕捉方法

調查區域主分為二個地方，即松雪樓區 (圖一) 與小奇萊山區。松雪樓區又分為三個調查線，左側森林交接處設有一調查線 (代號為 P)，有 50 個捕捉點；距此再往左 300 m 處的開闊箭竹草原地設一調查線 (代號為 G)，有 22 個捕捉點。另一調查線 (代號為 E) 則於松雪樓右側，往合歡東峰之小徑，每月有 10—20 個不等的捕捉點。本區的捕捉皆採捕捉移除法 (removal method)，每月各有二個捕捉夜 (trap-nights)。所使用捕鼠器具為 Sherman 式與日製塑膠拍擊式二種混用，餌皆為地瓜加花生醬。捕獲之動物除記錄捕捉點位置，並進行外部測量與解剖觀察。但 77 年 4 月時部份鼠類因攜回東海大學進行飼養研究，並未予以殺死。小奇萊山區於往奇萊山黑水塘山屋路上之廣小箭竹草原地，3—4 年前此處曾發生火災。本區設二條捕捉線，代號

爲 C 與 H (圖二)，每點相距 10m，共有 65 個捕捉點。本區進行記號捕捉放法 (capture-mark-recapture)，每月僅進行一晚的捕捉。捕鼠器爲小型 Sherman 式，餌亦爲地瓜切塊加花生醬。捕獲動物則以指趾剪除記號 (toe-clipping)，並秤其體重、判定生殖狀況後原地釋放。

2. 微棲息地分析

在 P 捕捉線每一個捕捉點測有五項環境因子，即半徑 10m 內有多少棵樹 (number of trees)；最近樹的距離 (distant nearest tree)；半徑 5 m 內岩石組成比 (the percentage of rock composition)，此處分爲 <10%，10—25%，25—50%，50—75% 和 75—100% 五個等級；半徑 2 m 內植物覆蓋度 (vegetation coverage)；坡度 (slope) 等。就此線所捕捉之高山田鼠及森鼠 (Apodemus semotus) 數量總和，以統計軟體 Statgraf 內之逐步回歸分析 (stepwise regression)，求出何項環境因子爲最顯著影響。

三、結果與討論

1. 種類組成 (species composition)

整個合歡山調查區內共有五種小型哺乳動物，即高山田鼠 (Microtus kikuchii)、森鼠 (Apodemus semotus)、高山白腹鼠 (Niviventer culturatus)、長尾鼯 (Soriculus fumidus) 及短尾鼯 (Anourosorex squamipes)，其中高山白腹鼠及短尾鼯捕獲數量甚稀少 (表一)。與林良恭等 (1987) 於阿里山所調查的小型哺乳類動物相比較，高山田鼠在此處變爲顯著性種 (dominant species)，高山白腹鼠及短尾

麝的分佈數量也相差甚大，此點應與兩地的海拔高度、氣候因子及植被等因素的不同有關。

就松雪樓區的三個調查線而言，數量組成百分比皆以高山田鼠為最高（表二）。在較裸露且箭竹高度矮小的 G 調查線裏，本種組成比例最高，達顯著性差異（ $p < 0.01$ ）。森鼠則在靠松雪樓屋最近的 E 樣區有較高的捕獲率，這一點說明森鼠在較近人為干擾的山區，如垃圾堆、廚房等處皆有較集中性的分佈。

在小奇萊山草原區的捕捉放（capture-mark-recapture）調查裏，共有 43 隻捕獲個體、67 次捕捉數，其中高山田鼠佔了 32 隻，52 次捕捉數，其餘的種類則為森鼠及長尾麝。

此區箭竹草原的小型哺乳動物主要組成種類僅為三種，即高山田鼠，森鼠與長尾麝。乃由於台灣高山箭竹的原居地為針葉林下，而火災後草原的矮小體型視為環境壓力下的受壓迫型，就小型哺乳動物相的生存適應條件有限，因此就演化觀點而言，並非完全穩定的狀態，所以種類組成數有限，與溫帶地區草原型相比，種數是少了許多（周慶強等，1982）。不過，屬於森林邊緣區域（ecotone）則有較高的種類組成（高山白腹鼠與短尾麝皆在較近森林的 P 與 E 調查線上發現）。至於高山田鼠是否為典型的草原型種類，似乎很難在此遽下定論。雖然許多 Microtus 的種類皆屬草原棲息性（Nowak & Paradiso, 1983），但由於缺乏高山森林（如冷杉林）的捕獲資料，加上在阿里山與翠峰的森林（屬柳杉與闊葉林）皆有少量捕獲數，目前只能謂高山田鼠對台灣特殊的箭竹草原生態系有較佳的適應能力。這一點本計劃工作裏植物調查時曾發現，在剪除地上植物的小樣區中，頻見鼠類

咬食新筍。就其遺留糞粒來看，應是高山田鼠無疑。由於咬食數量甚顯著，相信箭竹為鼠類的食物甚為明顯。

2. 族群量變動 (population dynamics)

(a) 捕捉移除法 (removal trapping)

松雪樓區每月捕捉的結果顯示：P 調查線，春季（3 月、4 月、5 月）及夏初（6 月）有較高的捕獲率（圖三），夏季（7 月、8 月）下降，但旋於秋初（9 月）回昇（16 隻／100 trap-nights），爾後再滑落，12 月時又有一捕獲高峰；G 調查線則於 7 月為一高峰（15 隻／100 trap-nights），9 月為另一較小高峰（9 隻／100 trap-nights），11 月以後則不再捕獲，直至隔年 3 月才又捕獲；至於 E 調查線亦在 9 月及 10 月為高峰期，但在隔年 3 月起大大回昇（30 隻／100 trap-nights）。

就各別種類而言，高山田鼠自 4 月起至 10 月皆有 10 隻以上的捕獲（6 月為 8 隻），11 月及 12 月數量僅各為 2 隻，隔年 1 月起數量開始回昇，3 月竟有 17 隻的捕獲。森鼠僅 4 月有較高的捕獲個體數（12 隻），其餘每月皆相差不大，惟 9 月時僅 1 隻，而此時高山田鼠卻有 19 隻最高的捕獲量。Gurnell（1985）曾謂歐洲地區的 Microtus，當族群密度增高時，牠們會明顯驅除其他本可共存的種類（co-existing species）。台灣高山田鼠是否有此行為反應，則待進一步的調查。長尾麝在 11 月及 12 月為全年最高捕獲量，也因此造成 P 調查線的冬季高峰期，但此段時間高山田鼠數量卻為最小。溫帶地區的 Microtus 常表現出周期性（cyclic dynamics），由於

我們的調查僅為一年，很難說明牠的變動。不過就生殖周期來看，高山田鼠 9 月時所獲雌鼠均無懷孕現象，因此，秋季的族群量高峰可能是生殖季節過後的擴散趨勢。

(b) 活捉法 (live trapping)

自 1988 年 5 月起至 1989 年 2 月 (1989 年 1 月因下雪曾中斷)，共捕獲 33 隻高山田鼠 (雄 19 隻；雌 14 隻)。每月捕獲個體數以 8、9 月時為最高 (圖四)，其中 9 月時再捕獲個體數為 5 隻，這說明了高山田鼠在春夏生殖季完畢、進入秋季時，有一族群高峰期，新舊個體的活動性皆較強，其必與覓食儲存養分以過冬有關。

由於每月工作僅一日，因此，再捕獲者均為次月出現。由此推算，編號 2、3、4、7、8、10、14、17、56 及 60 至少生存超過二個月，其中最長的十一個月。再捕獲個體數裏，最大移動距離為 90.5m，最小為 0 m，平均移動距離為 31.4 m ($n = 12$)。

其它種類僅 Soriculus fumidus 及 Apodemus semotus 二種。7 月、11 月、12 月及 3 月於 C16、C3、C34 及 C13 各出現一隻 S. fumidus (全死亡)；A. semotus 於 2 月 (4 隻) 和 3 月 (6 隻) 時有最高的捕獲率，其中 3 月時出現兩隻體重僅 10 克的幼鼠，推知應為當月出生。

3. 生殖活動 (breeding activity)

圖五為高山田鼠雌鼠的繁殖狀況，5 至 8 月懷孕比例逐月降低，9 月以後未再發現懷孕雌鼠，隔年 3 月再度發現懷孕的雌鼠。雌性幼鼠出現比例於 1 月較高，雄性幼體則於 11 月、12 月及

1月較多（表三）。在小奇萊山草原區的捕捉放調查裏，亦於7、8月發現懷孕個體，9月及10月發現哺乳的個體（乳頭紅腫）。大致上，高山田鼠的生殖季節應是自3月起至8月或9月止，即春夏至初秋。10月以後生殖活動便停止。

關於草原小型哺乳類繁殖季節變化的原因，食物的數量與質量是一項重要因子（張洁等，1979）。台灣高山箭竹草原區內所能提供的食物種類應包括箭竹筍，尤其 Microtus 屬為草食性鼠類。整個合歡山區的環境變化，自11月起至翌年2月為乾旱季，此時不再有竹筍發芽。因此，高山田鼠的生殖活動取決於上述冬季期間（11月—2月）以外的季節，是相當符合的。

至於森鼠在5月、6月、8月及1月發現懷孕個體，由於標本數過少，無法說明此處森鼠的生殖周期。惟翠峰地區（2300m）的森鼠族群在4—5月及9—10月時為生殖高峰期，6—7月及12—1月為低谷期（黃步敏，1986）。是否會因兩地海拔高度的差異造成生殖周期不同的表現？不得而知。

表四為解剖所得各種類的胚胎數。高山田鼠平均數為1.8隻，就同屬的種類相比，其值甚小，如墨西哥的 M. mexicanus 為2.3；美國奧克拉荷馬的 M. pinetorum 為2.6；加拿大的 M. ochrogaster 為3.4；阿拉斯加的 M. miurus 為8.2（Nowak & Paradiso, 1983）。日本的 M. montebelli 為5.0（白石，1967）；大陸的 M. brandti 為8.30（張洁 & 鐘文勤，1979）及 M. oeconomus 為4.56（梁杰榮 & 孫僑泳，1985）。胎數的大小反映出該種類在自然界的適應情形，高山田鼠的小胎數值與森鼠的胎數3.8相比，也許意謂在箭竹草原生態系此

種的生活史爲 K 策略型 (Pianka, 1970)。由此亦可間接推定台灣高山箭竹草原生態系形成後的穩定性 (王忠魁, 1974)。

4. 體重 (body weight)

動物的體重常反映出牠的生理狀況與環境適應 (Gorecki, 1965)。P 調查線的高山田鼠體重頻度明顯爲不均勻分佈 (圖六)，5 月以後體重甚少超過 40 g，而且雌鼠的平均體重明顯下降，這或與懷孕雌鼠減少有關；但 P 線爲捕捉去除法，也可能是因擴散 (dispersal) 而來的個體體重均會較輕所致 (Krohne & Miner, 1985)。

小奇萊山草原的雄性高山田鼠成體體重較松雪樓區爲輕 (表三與表五)，反映出此區環境壓力大於松雪樓區。就生存於兩區的植物種類龐雜度 (diversity) 而言，小奇萊山區低於松雪樓區；就昆蟲相而言，亦是如此。

5. 微棲息地偏向 (microhabitat preference)

在 P 樣區上所分析的環境因子裡，岩石組成與覆蓋度對高山田鼠的分佈有些影響，但未達統計上的顯著差異 (表六)。森鼠則受覆蓋度比例影響大，且達顯著差異 (表七)。或許，整個環境因子測值僅四項，可能不完全代表高山田鼠的棲息地偏向。但在小奇萊草原樣區裡，可發現岩石地組成比例高，也因此高山田鼠在此有較高的捕獲率。

四、結論

台灣高山箭竹草原內的小型哺乳類種類組成以高山田鼠、森鼠及長尾鼩爲主，但後二者在離森林較遠的開闊箭竹草原裏，組成比例有降低的現象；不過，三者在森林與箭竹草原交接處 (ecotone

）皆有較高的捕獲量。基本上，對小型哺乳動物來說，生息地（habitat）的食物與覆蓋度（cover）是決定牠們可否生存的重要因子（Parmenter & Macmahon, 1983; Yahner, 1983），尤其是後者，對多數在自然界屬於被掠食者（prey）的小型哺乳類而言，良好的覆蓋度利於躲避敵害（predator），也等於增加了逃生的機會（Hasson, 1978），而食物和覆蓋度與植被發展有著密切的關係。就台灣高山箭竹草原而言，它可提供八個月之久的發筍期，地下莖更是豐富（張明洵，1981）。這對以草食為主之高山田鼠的食物供應當不成問題，也因此其生殖季集中於春夏，而於秋天族群量達到最高，爾後數量滑落直至12月。此時反而是長尾鼯的活動高峰期，不過，這也許是因為鼠類量減少，致使牠進捕鼠器的機會提高的結果。翌年1月或2月，高山田鼠的族群量又開始回升，於3月進入繁殖季。至於箭竹覆蓋度，在矮小區域當屬於較裸露的狀況。不過，以小奇萊山區而言，當地裸露岩石組成比例不小，而且實際觀察知其地表並不堅硬，對高山田鼠的洞穴系統並無妨礙才對。

此處的掠食者為黃鼠狼，我們曾在松雪樓旁觀察到並捕獲成體一隻（重 140 g）。已知黃鼠狼的食性是以小型哺乳類為主（糞便檢視得知），但兩者之間的掠食與被掠食狀況尚不清楚，很難判定牠對高山田鼠族群的影響。

參考文獻

張浩& 鐘文勤（1979），布氏田鼠種群繁殖的研究，動物學報 25:250-259。

張明洵（1981），玉山箭竹之生態及防除，台灣大學森林研究所碩士

論文，64 頁。

周慶強、鐘文勤、孫崇潞（1982），內蒙古白音錫勒典型草原區鼠類
群落多樣性的研究，獸類學報 2：89-94

黃步敏（1986），台灣森鼠之生殖周期，東海大學生物研究所碩士論
文，59 頁。

賴國祥（1983），台灣高山箭竹草生地之植物演替與競機制，中興大
學森林研究所碩士論文，80 頁。

梁杰榮&孫僑泳（1985），根田鼠生命表和繁殖的研究，動物學報
31：170—177。

林良恭、歐保羅、于名振（1987），阿里山遊樂區小型哺乳動物之調
查東海學報 28：669—682。

呂光洋（1984），太魯閣國家公園動物生態資源調查報告，內政部營
建署，45 頁。

徐國士（1984），太魯閣國家公園植物資源調查報告，內政部營建署
，151 頁。

白石哲（1967），筑後川河原（久留米市）（ニ生息するハダネズミの
生態，第一報性比，妊娠期，胎兒數，J. Mamm. Soc. Ja-
pan. 3：57—63。

王忠魁（1974），台灣高山草原之由來及其演進與亞極群落商榷，生
物研究中心專刊 4：1—16。

應紹舜（1973），南湖大山植被的概況，省博年刊 16：71—82。

C、鳥類

一、前言

過去，有關台灣高山草原生態系內鳥類甚少被研究，此可能因草原面積有限，且多呈塊狀式分佈，加上鳥種稀少等之故。本調查以較長時間針對草原的鳥種數之季節變化進行觀察，並比較草原附近各類棲息地的鳥類生息數。

二、鳥類調查法

3、4月採隨機記錄方式，6月開始採定點與定線方式進行。定點選在往奇萊山之火災過後箭竹草原區，每天觀查一小時。定線則於松雪樓至奇萊山方向之箭竹草原路段，每日上、下午各觀察一次。

三、結果：

自七十七年三月至七十八年二月，對合歡山區鳥類共進行九次調查工作，該區全年發現鳥類共計十七科三十三種（見表一）。其中該區之留鳥十二種，夏候鳥十四種，冬候鳥一種，其餘六種則狀況未明。各月所見的鳥種數不一，以六月所見種數最高，三月記錄之種數最少（見圖一）。

在三十三種鳥中，大冠鷲，白肩皂鷹，屬於盤旋空中的猛禽，岩燕及白腰雨燕則為在該區空中覓食的鳥類，其它二十九種才是真正棲息於合歡山區的鳥種，若將整條穿越線的棲息環境，劃分為高箭竹草原，矮箭竹草原，針葉林及森林交界四類，則每月在不同棲息地中所觀察到的鳥種數，有很大的差異（見圖二），但其中以針葉林中的種數最高，高箭竹草原及森林交界居次，而棲息於矮箭竹

草原的鳥種最少。

以合歡山區草原出現頻率及數量較高的七種鳥（深山鶯，黃羽鸚嘴，金翼白眉，阿里山鵪，鷓鴣，岩鷲，朱雀），分析其在不同棲息環境中出現的頻率（圖三至圖九），結果顯示數量最多的深山鶯，是屬於主要在高箭竹草原及森林交界活動的鳥種；黃羽鸚嘴則主要在針葉林內活動，有時也會在高箭竹草原出現；金翼白眉主要出現於兩種箭竹草原及森林交界，針葉林中前較少見；阿里山鵪也是主要出現在高箭竹草原及森林交界的鳥種；鷓鴣也是主要在高箭竹草原及森林交界活動的鳥種；岩鷲則以高箭竹草原為其主要棲息地；而朱雀則主要以箭竹草原和森林交界為其棲息環境。

十二種留鳥在本地區內棲息環境的特色，則整理於表二。

四・結論：

本區的鳥類相（尤其在箭竹草原），與臺灣其它地區之鳥類相比較，顯得相當貧乏（呂光洋 1984，郭達仁 1985，劉小如 1987，張豐緒等 1986），當中留鳥的比例並不高（三分之一強），而夏候鳥比例稍超過該區的留鳥；全區所見鳥種以四至八月最高，而以七十七年三月最少，可能與該月氣候有關；由於本島其它相同海拔地區之鳥類相，並無詳細之研究，所以無法進行比較；至於本區箭竹草原鳥類相貧乏之原因，則可能與植被結構之單純有關。在箭竹草原出現的鳥種，其中有些是屬於在該地空中覓食的種類（如岩燕，白腰雨燕），有些則是僅偶而至箭竹草原活動（如黃羽鸚嘴），因此真正以箭竹草原為主要棲息的僅有深山鶯、鷓鴣、岩鷲、朱雀及電報鳥等少數幾種；若比較高矮箭竹草原的鳥類相，發現高箭竹草原的鳥種數較高，這可能是因為高箭竹提供較多場所供鳥隱蔽棲

息，而且也提供較高的食物供鳥食用。

若依食性來分析本區之鳥類相（翟鵬 1977），則有三種屬於猛禽類（其中大冠鷲及白肩皂鷹爲日行性，褐林鵟爲夜行性）屬於食物鏈之最上層，二十二種爲食蟲性，五種爲雜食性，只有兩種以植物性食物爲食（表三）；其中食蟲性鳥類大多在夏季出現，可能與該區夏季時昆蟲量之豐富有關。

本區繁殖的鳥種，在本調查中所得資料有限僅在五月曾發現煤山雀築巢，而六月曾在箭竹草原發現鷓鴣及岩鷲的巢（王嘉雄，個人通訊），和黃羽鸚嘴叨巢材。

本區鳥類中，有九種屬於臺灣的特有種，其中帝雉更屬文化資源保存法中指定保護的鳥類，此外本區之鳥類相，與島上其它高海拔箭竹草原如八通關之鳥類相比較並不遜色（郭達仁，1986），實爲高海拔地區箭竹草原鳥類相之代表，值得國家公園特別加以保護。

五、參考文獻

呂光洋，1984，太魯閣國家公園動物生態資源調查報告，內政部營建署，頁四至六。

張豐緒等，1986，哈盆地區自然資源之調查，行政院農委會，頁六十二至七十三。

郭達仁，1986，玉山國家公園鳥類生態調查與研究，內政部營建署，頁三十四。

翟鵬，1977，臺灣鳥類生態隔離的研究，東海大學生物學研究所碩士論文，頁六十六至七十二。

劉小如，1987，大度山鳥類群聚生態研究，未發表。

D、爬蟲類

一、前言：

雪山草蜥(Takydromus hsuehshanensis) 於 1981 年由林俊義和鄭先祐二位於小雪山地區發現並命名(Lin , 1981)。爾後，僅鄭及呂等人提及其棲地環境：歸屬為草原性開闊地型及碎石坡型(Cheng , 1987 、Lue,etc. 1987)。生殖期初被提及為三月到八月及卵孵化期約需 31 天(Cheng, 1987)外，其他有關行為、食性、生態、生殖生理方面仍然缺乏探討。

合歡山區除森林外，大部分由玉山箭竹構成之高山草原及碎石坡地。此地形適合雪山草蜥的棲息。此次調查除對該地的爬蟲類加以調查外，有關草蜥方面亦加以粗略探討。

二、調查地點及方法：

(A)調查地點：

本研究地點位於標高 3126 公尺左右的合歡山區，調查地區主要分為二：

(a)松雪樓往石門山山路：

此為順著公路往石門山方向，再由小徑上石門山沿途採集。路的東側（背向松雪樓）為散有零星植物如：高山芒叢、虎杖叢等，基本上為碎石坡地；西側為因開路而崩塌之碎石陡坡。小徑兩側皆為箭竹叢。高山芒、虎杖等，基本上為碎石坡地。

(b)松雪樓往奇萊山山徑：

本路線係由松雪樓經滑雪坡，至森林入口。其係為由片狀

之頁岩所構成的碎石坡地及步道，步道東側（背向松雪樓）爲箭竹林；西側爲箭竹、高山芒、虎杖等植被相參的坡地。滑雪坡則散有零星植物叢如：虎杖叢、矮箭竹叢等。

(B)方法：

捕捉樣品以徒手捕捉方進行，並於十一月以後因動物開始冬眠而針對地之地溫加以測量計錄。

於二採集路線上設置二不同之測溫地點，往奇萊者定爲 B 區，往石門者定爲 A 區。各地點各設置 10-11 不等的地下測量深度，依序爲 0、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100 公分。以校正過之正負攝氏 50 度的溫度計加以測量。

三、結果：

(A)採集結果：

爬蟲類共發現蜥蜴類二種，分別爲：

石龍子科：臺灣蜓蜥（Sphenomorphus taiwanensis）

蜥蜴科：雪山草蜥（Takydromus hsuehshanensis）

及蛇類一種，目擊但無法鑑定出種類。

從 1988 年 7 月至 1989 年元月採得樣品共：雪山草蜥 87 隻；臺灣蜓蜥 7 隻（表一）。1988 年 11 月後則未再捕獲動物標本。其吻肛長（S.V.L.）經初步分析平均值爲：7 月 5.80 ± 0.14 公分；8 月 5.77 ± 0.11 公分；10 月 5.49 ± 0.21 公分（表二）其長度的分佈頻度 7 月以 4.95 至 5.45 公分之間最多，8 月則以長 5.45 至 5.95 公分之間爲多，9 月捕獲 1 隻幼蜥吻肛長爲 2.8 公分，10 月則以 5.45 至 5.95 公分爲最多（表三，圖一至三）。

(B)生殖方面：

於 7 月份，草蜥於採集袋中，產下 3 顆未成熟的蛋。由蛋薄膜可見未成熟的幼體，蛋徑為： $98 \pm 0.55 \times 62 \pm 1.73$ mm（表四）。另於 9、10 二個月份可見到許多剛孵出的幼蜥。

(C)溫度和活動性：

於蜥蜴冬眠期間，對該二地測量之地下溫度，除地表、地面下 10 公分受到陽光照射影響，有顯著變化外，地面下 50、90、100 公分者，其溫度維持較穩定（圖四至十一）。

四、討論：

在合歡山區的高山草原上，共進行了七個月的調查，對爬蟲類而言，大約可分二期：活躍期（3 月至 10 月）及冬眠期（11 月至隔年 2 月）。

活躍期：

此期為經冬眠後，個物種出外覓食及性成熟者進行交配之生殖期。就雪山草蜥而言，其棲息活動地為由碎石及少許泥土組成的碎石坡地型，主要分布在滑雪坡地和道路兩旁的崩塌石坡，尤以該地植被不多如只有少數幾叢的虎杖叢、高山芒叢及箭竹叢為多；另外由箭竹構成之草原，其草蜥的分布較前者棲地為少。反之，臺灣蜓蜥的分布以後者之草原性棲地較碎石型棲地，分布數量為多。基本上二種蜥蜴皆利用該棲地植被以利覓食，至於造成此分布差異現象的原因，是否為二種蜥蜴的外部鱗片之構造和體表對水份散失的程度有關，尚待進一步的探討。而其活動於一天中有其頻率，早 3:00 左右，尚未日落前，便消失蹤跡，但臺灣蜓蜥則較晚，可延後約 1 小時始消失蹤影。其次，當氣候不佳如

：陰雨、全天起大霧及無法見到陽光的陰天，則較難或無法見到蜥蜴的出沒。

由7月至10月所採得的樣品，其吻肛長的分布，7月以4.95至5.45公分之間最多（表三，圖一），8月則以長5.45至5.95公分之間為多（表三，圖一），9月因氣候不佳，只捕獲1隻幼蜥吻肛長為2.8公分，10月則以5.45至5.95公分為最多，但其他個長度區間所佔比例分布差異不大（表三，圖三）。各月最長值差異不大，約長6.8公分左右（7月：6.75公分，8月：6.8公分，10月：6.75公分）。可能雪山草蜥之吻肛長最長值於6.8公分上下便停止再生長。9、10月可見到幼蜥，而以10月為多，但未捕捉測量。就所有的2隻幼蜥樣品來看，剛孵出之草蜥其吻肛長小於或等於2.8公分。

活躍期除為冬眠後覓食以提供下次冬眠能量耗用外，此期尚為性成熟蜥蜴之生殖期。於7月採集時，在採集袋中產有3顆未成熟的蛋，徑長為 98×62 公釐（表四）。由蛋殼可依稀看見蛋中幼胚的形狀及眼睛。另於9、10兩月可發現幼蜥，且以10月為多，據記載雪山草蜥卵的孵化期約為31天（Cheng, 1986）推算，其生殖期為8、9月附近，此和記載的7月至9月為生殖期的估計（Cheng, 1986）相吻合。臺灣蜓蜥亦在10月發現許多的幼蜥，據推論，若其卵的孵化期與雪山草蜥類似，則其生殖期亦約為8、9月附近。

冬眠期：

於冬眠期無法見到蜥蜴的出沒，除了12月看到2隻幼蜥出沒外，並未再見到。而該日地表溫度因日照直射的緣故，有顯著

捕食鱗翅目（蛾）的記錄，而活動於草原中的食蟲目動物（長尾駒與短尾駒）亦應當以昆蟲為食物來源，而在鳥類的調查資料中，鳥類出現的高峰和昆蟲的出現亦相當吻合。

至於有關昆蟲和草原植物的交互作用，目前僅能從昆蟲的口器來判斷其食性，而捕獲的昆蟲中大部分為草食性，至於詳細的動態關係，則有待更進一步的實驗分析，才能詳加探討。

五、參考文獻：

馬俊超，1956，台灣昆蟲相一瞥，科學農業，4 (6)：228-237。

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〕研討會演講稿集，1～7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〕研討會演講稿集，9～17頁。

E、昆蟲

一、前言：

臺灣的地理位置適當，地形奇特，氣候包括有熱帶、亞熱帶、溫帶，甚至寒帶性的特徵，更因受海洋的影響，而具有海洋性氣候的特色，這樣的環境，非常適合昆蟲的生長，昆蟲的蘊藏量必定非常豐富，根據民國 45 年馬駿超教授發表〔台灣昆蟲相一瞥〕，民國 67 年徐世傑的〔台灣之生態環境與昆蟲相〕以及民國 67 年劉玉章的〔台灣昆蟲相之形成〕所提及的，台灣高山昆蟲的來源，大部份由東喜馬拉雅因素所構成，少數為上東北因素，因而表現出殘留種 (Relict species) 的古型生物特性，具高度的亞種分化，然而有關台灣高山昆蟲文章，不論是探討其物種組成或生態的文章均缺如，本實驗則在調查合歡山 (海拔 3120 公尺) 箭竹草原內的昆蟲相及其季節性變化，作初步性的探討。

二、昆蟲採集法：

1. 夜間採集：以吸引式捕蟲燈 (suction type light trap) 捕捉之，從下午七點至翌日清晨六點，共十一小時。另外從下午七點至十點以燈光誘集法 (利用瓦斯燈及白布) 為輔，進行採集。
2. 日間採集：將高 17.5 cm，直徑 8.5 cm 的玻璃瓶內含腐肉及爛水果埋於土中 (見圖一)。在松雪樓附近共埋八個 (見圖二)，在奇萊山區則埋設了十一個 (見圖三)，每天收集瓶中的昆蟲。另外沿著陷阱左右各一公尺以掃網捕捉活動於箭竹叢的昆蟲。

三、結果：

1. 昆蟲的組成及其數量

根據 1988 年 3 月至 1989 年 2 月所採獲的昆蟲，經鑑定分屬彈尾目 (Collembola)、直翅目 (Orthoptera)、嚙蟲目 (Corrodentia)、半翅目 (Semiaptera)、同翅目 (Homoptera)、膜翅目 (Hymenoptera)、雙翅目 (Diptera)、鞘翅目 (Coleoptera)、鱗翅目 (Lepidoptera)、毛翅目 (Trichoptera)、廣翅目 (Megaloptera)、纓翅目 (Thysanoptera) 等 12 目，其數量見表一至表六。

2. 優勢類群：

(a) 夜間昆蟲：在一整年的捕捉中，不論以吸引式捕蟲燈或以白布燈光誘集法所捕獲的昆蟲，均以雙翅目和鱗翅目為優勢類群。

(b) 日間昆蟲：

① 掃網：不論在松雪樓的實驗地或奇萊山區的實驗地嚙蟲目、膜翅目、同翅目和雙翅目均為優勢類群。另外在松雪樓實驗地，除了上述以外，彈尾目的出現亦高，一般而言，彈尾目因體型小，屬地表活動昆蟲，本不易為掃網方式獲得，所以此處彈尾目疑甚豐富。

② 陷阱：在松雪樓實驗地，以彈尾目、鞘翅目及膜翅目為主。在奇萊實驗地，則以膜翅目、鞘翅目、雙翅目為主。

3. 季節性數量及種類的變動

(a) 從 1988 年 3 月至 1989 年 2 月的捕獲情形來看，以 6、7、8、9 月份最高（參見表七），而類群的變動參見圖四一七。

(b) 以夜間昆蟲而言，較具為代表性的為優勢類群：鱗翅目和雙翅目，在一整年的捕獲情形請參見圖八，以鱗翅目而言，6～9

月的是數量較多的月份，而4月、11月、12月數量最少，1～3月則無，雙翅目亦為同樣的情形。

(c)日間昆蟲：昆蟲的出現月份為6～10月，以優勢類群為例同翅目和雙翅目除了因1月份下雪沒有捕獲之外，其餘月份均有捕獲。

四、討論：

根據民國五十六年到七十年合歡山生態氣候圖（參見植物部份圖一），月平均溫超過10℃的月份是五到十月份，月平均降雨量超過200 mm以上的月份為五到九月份。以一年來的昆蟲捕獲量相比較，昆蟲的出現月份亦集中在五到九月份（參見表七），相當吻合。

有關松雪樓和奇萊山區兩個實驗地的比較（見表八），松雪樓實驗地受箭竹的遮蔽效果較大，我們亦可從每月箭竹的乾重（參見植物部份圖四），松雪樓實驗地的箭竹較奇萊山實驗地為重。在掃網的資料中，雖然一月份下雪，但在二月份同翅目和雙翅目的捕獲量，松雪樓實驗地遠比奇萊山實驗地為高，這就是受此因素的影響，因為下雪時，松雪樓實驗地的箭竹高，箭竹底部形成和外界隔絕的小天地，葉蟬（同翅目）等昆蟲仍能自由活動，並受其保溫而存活下來。另外，我們亦可從跳蟲（彈尾目）的捕獲情形，看出此二實驗地的差異，因為彈尾目的棲地，必須是較潮濕的地方，其食物來源是菌絲或苔蘚等，而奇萊山實驗地因箭竹較短，陽光可以直接照射，所以在松雪樓實驗地，彈尾目遠較奇萊山實驗地為多。

另外，從草原群落食物鏈來看，昆蟲所扮演的角色，可能極為重要，在一年的實驗中，曾有阿里山鳩，金翼白眉，岩鷲等鳥類，

的改變，是否因此現象再加上幼蜥對溫度的敏感度較強，而導致此變異，有待更進一步的探討。另對其冬眠是否有臨界溫度，待3月之溫度測得後便能看出端倪。

就所測之地表及地面下溫度方面，越深則溫度越高，地表和地面下100（90）公分溫度，可差約攝氏10度，地面溫度以A區受陽光影響較劇，12月之溫度可由攝氏4度上升至攝氏22度左右（圖四）。B區因上覆箭竹，受陽光直射時間較短，是以其溫度變化不及A區為大（最高為攝氏17度）（圖八）。B區地面以下10公分的溫度雖亦有受陽光照射影響，但差異不大（圖五）；A區地面下10公分深處而每月所維持之穩定溫度不同（圖六、10、11）。A區12月表現出的變異（圖七）係測量前夜所結的霜溶化滲入的影響。由上測之溫度結果，元月份下雪，但在地深90左右，溫度仍維持穩定（圖七，十一）。如此，只要屬耐寒性之生物則仍可自由活動存活。大體上而言，A區為山之鞍部相對風也較大，氣候較差。是以該區表現出的溫度較B區為低。

五、參考文獻：

- Cheng, H. Y. (1987). Lizard ecology and conservation in Taiwan. *Tunghai Journal* 28 : 791-806.
- Lin, J. Y. and H. Y. Cheng (1981). A new species of Takydromus (sauria : Lacertidae) from Taiwan. *Bull. Inst. Zool., Academia Sinica* 20 (1) : 43-47.
- Lue, K. Y., S. L. Chen and Kant K. C. Yeh (1988).

The lizard fauna of Taiwan. Chinese Bioscience
31(1) : 45-55.

鄭先祐 (1987) , 雪山草蜥 , 光華叢書 : 臺灣特稀有動物 , 臺北 ,
第 96 至 106 頁。

表一 小樣區種類

月份 種類 樣區	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月
1	6	10	12	10	8	9 (8)	8	8 (7)
2	7	9	11	11	8	10 (8)	8	9 (8)
3	6	9	8	12	9	11	5	10 (8)
4	6	9	8	11	10	8 (7)	9	8 (7)
5	5	8	9	8	9	11 (8)	9	8 (5)
6	5	9	12	7	11	10 (8)	7	7 (4)
7	6	9	10	9	12	11 (9)	8	8 (5)
8	5	8	12	11	6	5	8	7 (5)
Σ	45	71	82	79	73	75(64)	70	65(49)
平均 / $1 m^2$	5.6	8.9	10.3	9.9	9.1	9.4 (8)	8.75	8.13(6.13)

表二 離上次火災遠近兩區物種頻度之比較

頻度 樣區 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 膽	9 (28 %)	0	9
高 山 白 株 樹	8 (25 %)	0	8
粉 條 兒	16 (50 %)	3 (9 %)	19
玉 山 金 絲 桃	7 (22 %)	1 (3 %)	8
巒 大 當 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 薔 薇	1 (3 %)	0	1
短 莖 宿 柱 薑 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 翦 股 穎 群	6 (19 %)	21 (66 %)	27
雪 山 堇 菜	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

表三 各小樣區測量數據及統計分析

項目		種數	測直徑高度之	平均高度 (cm)	平均直徑 (cm)	迴歸方程式
樣區		1平方公尺	樣品數 (N)	A.H.	A.H.	
A ₃ 冷杉林	活徑	59	59	324.75	1.2868	$D=0.612+0.00208H$
	新筍	13	13	232.7	1.2562	$D=0.600+0.00282H$
	枯死	55	55	122.56	1.2165	$D=1.10+0.000970H$
A ₁		345	263	88.11	0.42969	$D=0.214+0.00245H$
A ₂		671	200	26.521	0.26048	$D=0.0235+0.00893H$
七 — 3		1610	200		0.184	
七 — 4		1474	200		0.178	
七 — 5		1388	200	11.455	0.15795	$D=0.0067+0.0132H$
七 — 6		1396	200	14.064	0.17470	$D=-0.0043+0.0127H$
七 — 7		1232	200	12.769	0.16080	$D=0.0077+0.0120H$
七 — 8		1247	200	12.965	0.14187	$D=-0.0059+0.0114H$
七 — 1		1153	200	28.992	0.24308	$D=0.0532+0.00689H$
八 — 2		1183	200	26.474	0.22735	$D=0.0650+0.00613H$
八 — 3		1168	200	22.090	0.21365	$D=-0.0076+0.0100H$
八 — 4		1294	200	21.513	0.19020	$D=0.0152+0.00814H$
八 — 5		1115	200	17.511	0.19778	$D=0.0182+0.0103H$
八 — 6		1279	200	14.152	0.17742	$D=0.0361+0.00993H$
八 — 7		1169	200	18.674	0.21199	$D=-0.0075+0.0118H$
八 — 8		1554	200	13.401	0.16580	$D=-0.0033+0.0126H$
九 — 1		1123	200	23.213	0.21708	$D=0.0448+0.00742H$
九 — 2		1358	200	19.590	0.17638	$D=-0.0021+0.00911H$
九 — 3		709	200	34.065	0.26318	$D=0.0601+0.00596H$
九 — 4		972	200	21.162	0.19075	$D=0.0215+0.00800H$
九 — 5		1114	200	12.565	0.17005	$D=0.0184+0.0121H$
九 — 6		1292	200	13.280	0.18255	$D=0.0199+0.0123H$
九 — 7		796	200	14.727	0.18555	$D=0.0386+0.00998H$
九 — 8		1211	200	20.255	0.22308	$D=-0.0098+0.0115H$
十 — 1			100	20.335	0.19030	$D=0.0705+0.00589H$
十 — 2			100	19.105	0.18320	$D=0.0160+0.00875H$
十 — 3			100	24.595	0.21886	$D=0.0306+0.00765H$
十 — 4		1344	100	20.865	0.17950	$D=0.0160+0.00937H$
十 — 5			100	15.370	0.17590	$D=-0.0031+0.0116H$
十 — 6			100	13.690	0.16100	$D=-0.0378+0.0145H$
十 — 7			100	13.580	0.16520	$D=-0.0017+0.0123H$
十 — 8		1252	100	20.520	0.22220	$D=0.0238+0.00967H$
十一 — 1			100	20.570	0.18680	$D=0.0650+0.00592H$
十一 — 2			100	16.630	0.16390	$D=0.0777+0.00518H$
十一 — 3			100	16.235	0.16050	$D=0.0306+0.00800H$
十一 — 4			100	22.915	0.20830	$D=0.0503+0.00690H$
十一 — 5			100	14.365	0.17860	$D=0.0575+0.00843H$
十一 — 6			100	13.630	0.17845	$D=0.0975+0.00594H$
十一 — 7			100	16.285	0.18950	$D=0.0217+0.0103H$
十一 — 8			100	16.005	0.16855	$D=0.0030+0.0103H$

表四 小樣區乾重

月份 乾重 區域	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月
松-1	510	820	478	1133	669	1003	727	458
松-2	339	474	608	998	729	693	490	490
松-3	370	559	880	899	657	602	520	520
松-4	459	775	723	894	664	735	506	506
平均 值	415	657	672.3	981	679.8	758.3	493.5	493.5
S.D	78.9	144.6	148.0	97.0	28.8	149.3	26.7	26.7
奇-1	254	315	476	644	484	681	447	568
奇-2	*	473	608	590	594	613	392	440
奇-3	*	369	588	1090	488	325	537	395
奇-4	*	392	526	749	672	819	674	378
平均 值		387.3	549.5	768.3	559.5	609.5	512.5	445.3
S.D		56.9	52.1	194.4	78.5	78.5	123.1	85.9

表五 合歡山區植物年週期記錄

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	總屬社會之編號；數量
蕨類植物														
<u>Acrostopteris japonica</u>	日本假冷蕨					孢子	孢子	孢子	孢子	孢子	正常	葉漸枯黃	枯	④ ； 量不多，散見於杉林下
<u>Asplenium trichomanes</u>	鐵 角 蕨						孢子	孢子	孢子	孢子	孢子	葉略黃化	葉晚水乾	④、⑫；量少。
<u>Atyrium nigripes</u>	蓬萊縮蓋蕨						孢子	孢子	孢子	孢子		葉枯	／	④ ； 量中等。
<u>Athyrium oppositifolium</u>	對生縮蓋蕨						孢子	孢子	孢子	葉漸枯	枯黃	葉萎孢子	枯	④ ； 量中等。
<u>Athyrium reflexipinnum</u>	逆葉縮蓋蕨				孢子	孢子	孢子	孢子	正常			葉萎孢子	枯	④ ； 量中等。
<u>Athyrium vidalii</u>	山 箭 蓋 蕨						孢子	孢子				枯	枯	④ ； 量少。
<u>Coniogramme intermedia</u>	華 鳳 Y 蕨						孢子	孢子				枯	枯	④ ； 量少。
<u>Cryptogramma brunoniiana</u>	高 山 珠 蕨					孢子	孢子	孢子				正常	漸枯	①、②；量少。
<u>Ctenolobos transmorrissonensis</u>	王山肋毛蕨						孢子	孢子	孢子	正常	正常	孢子	漸枯	④ ； 量中等。
<u>Cystopteris moupinensis</u>	寬 葉 冷 蕨				孢子						漸枯	枯盡	／	④ ； 量少至中等。
<u>Deparia alantodioides</u>	蛾 眉 蕨					孢子	孢子			正常	正常	漸枯	／	④ ； 量少。
<u>Deyopteris acutedentate</u>	鋸齒葉鱗毛蕨					孢子					漸枯	枯	／	①、⑫；量少。
<u>Dryopteris alpestris</u>	阿爾卑斯鱗毛蕨								孢子			枯	／	①、⑫；量少。
<u>Dryopteris expansa</u>	潤葉鱗毛蕨			葉芽	新葉	盛葉	孢子漸裂			葉略黃	半成枯	枯盡或殘	／	④ ； 量中等。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	科、屬社會之編號；數量
<u>Deyopteris sinofibrillose</u>	密鱗鱗毛蕨											漸枯	枯	④、⑫；量中等。
<u>Gymnocarpium remotepinnatum</u>	細裂羽節蕨					孢子	孢子	孢子	孢子	藥粉黃	漸枯	枯蘖	/	⑫；量少。
<u>Lepisorus morrissonensis</u>	玉山瓦葦									藥粉黃	枯落	/	/	⑫；量稀。
<u>Lepisorus pseudo-usuriensis</u>	擬烏蘇里瓦葦					孢子	孢子	正常			正常	潮枯捲	/	④；附生管形樹幹上，量少。
<u>Lycopodium juniperoides</u>	玉 柏					孢子囊 囊中出	。	正常	正常	正常	孢子囊 未成熟	孢子 散	藥粉黃	⑤、⑥；量中等。
<u>Lycopodium multispicatum</u>	多穗石松						正常	正常					正常	⑩、⑥；量少。
<u>Lycopodium pseudoclaavatum</u>	假 石 松					孢子 囊穗	正常	。	。		孢子 散	孢子 散	正常	⑤、⑥、⑩；量多。
<u>Lycopodium quasipolytrichoides</u>	反捲葉石松								孢子	孢子	孢子 散	孢子 散	略失水， 正常	④；量少，集生排水 林地。
<u>Lycopodium velitchii</u>	高山石松					正常			孢子		孢子 散	孢子 散	正常	⑤、⑥；量少至中等。
<u>Cphloglossum austroasiaticum</u>	高地斑雨小草						孢子 囊穗				葉變黃	枯	/	⑤、⑥；量稀。
<u>Osmundastrum calytenimaphlosa</u>	台灣絨假紫其					孢子				枯萎	/	/	/	⑤、⑥；量少至中等。
<u>Polystichum lachenense</u>	高山耳蕨								孢子			/	/	①、②；量少。
<u>Polystichum mori</u>	玉山耳蕨					孢子		孢子	孢子		漸失水	枯	枯	⑫；量稀至少。
<u>Polystichum stenophyllum</u>	芽胞耳蕨					孢子		孢子	孢子	孢子	孢子	正常	正常	④；量中等至少。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	絲屬社會之編號；數量
裸子植物														
<i>Abies kawakami</i>	台灣冷杉				葉芽	新芽	新芽				完全發育	正常	正常	④ ; 量多, 純林。
<i>Juniperus formosana</i>	台灣刺柏				種子; 雌花穗				種子			種子		⑩⑤⑥ ; 量中等, 散生。
<i>Juniperus squamata</i> , <i>morrisonicola</i>	玉山圓柏											正蕾; 花苞已形成		③⑤⑥ ; 量中等, 集生山頂。
<i>Pinus taiwanensis</i>	台灣二葉松												正常	⑤⑥⑦ ; 量少, 散生。
<i>Tsuga chinensis formosana</i>	台灣鐵杉												正常	④ ; 量少, 伴生於冷杉
雙子葉植物														
<i>Adenophara morrisonensis</i>	玉山沙參							開花	花	盛花	果	枯	枯	⑥⑦⑩ ; 量少。
<i>Adenophara uenatae</i>	高山沙參							開花	盛花, 果	果多少	果熟	果裂全枝枯	枯	①⑥⑩ ; 量中等。
<i>Ainsliaea reflexa nimborum</i>	玉山鬼督郵				花果	花果	果	果	果	果	種子裂開	果裂	葉正	④ ; 量多。
<i>Anaphalis margaritacea morrisonicola</i>	玉山粉萋							花苞	盛花	盛花	花、果	果裂	枯乾	⑥⑦⑩ ; 量中等。
<i>Anaphalis nepalensis</i>	尼泊尔篋簕							花苞	盛花	果	種子落盡	葉裂	乾	①③⑥ ; 量少。
<i>Angelica morrisonicola</i>	玉山當歸													③ ; 量稀。
<i>Arabis morrisonensis</i>	玉山狹子芥					種子成生長	花果	果花	果	果落	種子落盡	枯	枯	①⑩ ; 量少。
<i>Artemisia campestris</i>	細葉上艾							花	盛花	花果	花果	果、枯	枯	②⑩ ; 量中等。
<i>Artemisia kawakami</i>	川上氏艾							花	花果	果熟	種子果散	枯	枯	⑩⑫ ; 量少。
<i>Artemisia nittakayamensis</i>	玉山艾											葉新枯	枯	②⑨ ; 量少至中等。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<u>Artemisia princeps orientalis</u>	艾 蒿					花苞	花苞	花苞	花苞	盛花	花果	種子； 葉乾枯	枯乾	⑨ ； 量少，集生松雪樓旁。
<u>Asiilbe macroflora</u>	阿里山落新婦						果							② ； 量稀。
<u>Barbarea taiwaniana</u>	台灣山芥菜				花苞	開花	花果	花果	果，葉 葉略黃	果裂	果黃化	枯		⑨⑧ ； 量中等，集生一處。
<u>Berberis kawakami</u>	川上氏小檗				花				果未熟	果熟	果熟， 葉正紅	正常	正常	⑩⑤ ； 量中等。
<u>Berberis morrisonensis</u>	玉山小檗								果未熟	果熟	果熟， 葉紅	紅葉	紅葉落	③ ； 量中等。
<u>Cerastium trieynum morrisonense</u>	玉山卷耳				花	花	花	花果	花果	花果	枯			①②⑫ ； 量少。
<u>Cheillotheca humilis</u>	水晶蘭					花	花							④ ； 量稀。
<u>Circaea alpina imicola</u>	高地露珠草					開花	盛花	盛花	花果	花果	果乾落	葉， 葉枯	枯	④⑩ ； 量中等。
<u>Cirsium kawakami</u>	玉山薊							花果	果落	果落	根生葉	枯		⑩④⑫ ； 量中等。
<u>Clematis montana</u>	繡 球 藤				花	花	果	果	果熟落	果熟落	枯	枯		④⑩ ； 量少。
<u>Clinopodium laxiflorum</u>	疏花塔花						花	花	花乾落	果	枯化	乾枯		⑦⑩⑨⑫ ； 量中等。
<u>Codonopsis kauakami</u>	玉山女奶草						開花	果	果熟	枯				⑩⑨ ； 量少。
<u>Conioselinum morrisonense</u>	玉山鸛柱苧							花	果	果落	枯	枯	枯	⑩⑤ ； 量
<u>Corydalis ophiocarpa</u>	鸞 果 黃 堇				生長期	開花	果、花	果	種子落 葉乾枯	枯， 葉乾				⑨⑧⑩ ； 量不多。
<u>Cotoneaster morrisonensis</u>	玉山鋪地蜈蚣						果	果	果紅		葉紅褐	葉紅褐， 乾		⑩⑫ ； 量少。
<u>Cucubalus baccifer</u>	狗 筋 蔓							果	果熟	果熟， 葉略黃	果，葉 葉枯			⑨⑧ ； 量少。
<u>Daphne arisanensis</u>	阿里山瑞香								葉芽	新葉芽	新葉芽	新葉		④ ； 量少。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<u>Dianthus pygmaeus</u>	玉山石竹								盛花	花、果	枯			
<u>Epilobium amurense</u>	黑龍江柳葉菜					花	花	花、果	花、果	果裂	果裂	果裂	乾枯	⑦⑧⑫；量中等。
<u>Epilobium hohuanense</u>	合歡柳葉菜			生長期	花苞	花	花	花、果	花、果	果、花	果、花	乾枯	乾枯	②⑫；量中等。
<u>Epilobium plutyistigmatosum</u>	潤柱柳葉菜							花	花、果	果裂	果裂	乾枯	乾枯	⑧⑦⑩；量中等。
<u>Erigeron morrisonensis</u>	玉山飛蓬							盛花	盛花	果	果	果裂	果裂	①③⑥⑦⑧⑨⑩；量中等。
<u>Eupatorium formosanum</u>	台灣澤蘭							花苞	盛花	盛花	果	果	枯	⑨⑧⑦⑩；量少。
<u>Euphrasia transmorrisonensis</u>	玉山小米草								盛花	果	果	枯	枯	①②③；量少。
<u>Filipendula klraishiensis</u>	奇萊合葉子				花	花	花	果	果	果	漸枯			②；量少。
<u>Fragaria hayatai</u>	早田草莓				花			葉正	葉正	葉變色	葉變色	正常	正常	⑥⑧⑫；量少。
<u>Galium echinocarpum</u>	刺果豬殃殃											正常	枯	④⑩⑤；量少。
<u>Galium formosense</u>	圓葉豬殃殃							果	果	果		正常	枯	④⑩；量少。
<u>Gaultheria itoana</u>	高山白珠樹				花	花	果	果	果	果少	果少	葉正	葉正	①③⑤⑥⑦⑩；量中等。
<u>Gentiana arisanensis</u>	阿里山龍胆				花	盛花	花	花、果	果、花	果、花	果、花	果、花	果、花	①③⑤⑥；量中等。
<u>Gentiana atkinsonii farmosana</u>	台灣龍胆							花	花	花	花	葉正	葉正	⑤⑥；量中等。
<u>Gentiana scabrida</u>	玉山龍胆						花、果	果、花	果	枯	枯	枯	枯	⑦⑧⑩⑫；量少。
<u>Geranium hayatanum</u>	早田香葉草						盛花	花	花、果	果	果	枯	枯	①③⑤；量中等。
<u>Geranium nepalense thunbergii</u>	秘牛兒苗							花	花	花		葉正	枯	④；量少。
<u>Hemiphragma heaeophyllum dentatum</u>	腰只花草											葉	葉	④⑤；量少。
<u>Hieracium morii</u>	森氏山柳菊							花	花、果	果落	葉變	葉變	枯	⑤⑥；量不多。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<u>Hydrocotyle setulosa</u>	阿里山天胡荽								花			葉正常		④ ; 量少。
<u>Hypericum nagsaui</u>	玉山金絲桃						花	花	花少	果、花	果、殘花	葉變紅，枯	枯	①②③⑤⑥⑩⑫ ; 量中等。
<u>Ilex birtensis</u>	苗栗多青										正常		正常	④③ ; 量稀。
<u>Leonopodium microphyllum</u>	玉山薄雪草								種子落	種子落盡	枯化	枯	落葉或常	①②③ ; 量少。
<u>Lonicera acuminata</u>	阿里山忍冬								花、果	果	果黑熟	葉黃或常正	落葉或常正	⑩ ; 量少。
<u>Mitella formosana</u>	台灣哨呐草													④ ; 量少。
<u>Myriactis humilis</u>	矮 菊						花	花	花	果、花	果落	葉正常	漸枯	④ ; 量少。
<u>Oreomyrhis involucreta</u>	山 蕉 香						花			果		葉正常	枯	③⑩ ; 量少。
<u>Origanum vulgare formosanum</u>	台灣野薄荷								盛花	果、花		枯、殘葉	枯	⑦⑧⑨⑩ ; 量少。
<u>Osmorhiza aristata</u>	臭 根						果			果、枯花	全株枯	枯、殘葉	枯	④⑩ ; 量少。
<u>Oxalis acetosella formosana</u>	山酢醬草				花		正常	正常	正常	正常	葉正常，略黃	葉正常，黃	葉略萎	④ ; 量中等。
<u>Parnassia palustris</u>	梅 花 草								盛花	盛花		枯		② ; 量中等。
<u>Pedicularis vericillata</u>	玉山高草					花	果	果	果枯	全株枯	枯，下，長無性芽	枯，下，新株		⑨⑧ ; 量少。
<u>Pellionia trilobulata</u>	裂葉赤車使者					花				葉盛	正常	正常	葉有失水現象	④ ; 量多。
<u>Picris hieracioides morisonensis</u>	玉山毛連菜						盛花	果花	果花	全株枯	枯、殘花	枯、殘花		⑧⑦ ; 量多。
<u>Pimpinella nitakayamensis</u>	玉山茴芹					花	果	果	果熟	全株枯	全株枯			④⑩ ; 量少。
<u>Polygala japonica</u>	瓜 子 金					花			果					⑤⑥ ; 量少至中等。
<u>Polygonum cuspidatum</u>	虎 杖					花	花		盛花、果	花、果	果、漸枯	枯化	枯盡	⑨⑧ ; 量多。
<u>Polygonum nepalense</u>	野 蕎 麥								花					④ ; 量稀。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<u>Polygonum runcinatum</u>	散 血 丹						花	花	花、果，略枯	漸枯化，	葉落大半，整株枯	葉枯，葉落		⑧⑨ ； 量少。
<u>Potentilla leucorota morisonicola</u>	玉山金梅					葉已茂盛生長	花		果	果，葉略黃	果枯落，葉黃	葉黃白，枯		①②⑩ ； 量少。
<u>Primula miyabeana</u>	玉山櫻草						花	花	果，殘花	果未熟	果裂	葉黃，枯	殘葉，枯	④⑩ ； 量少。
<u>Ranunculus talsanensis</u>	鹿場毛茛						花	花	花、果	果	葉正常	葉枯		⑧⑨ ； 量中等。
<u>Rhododendron pseudochrysanthum</u>	玉山杜鵑					盛花	花謝	果	果	果，新花苞	果熟，新花苞	果裂，新花苞	果裂，新花苞	③⑤⑥ ； 量多。
<u>Rhododendron morii</u>	森氏杜鵑					〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	④ ； 量多。
<u>Rhododendron rubropilosum</u>	紅毛杜鵑						花		果未熟	果裂	果裂	果裂	葉變褐色	⑦ ； 量少至中等。
<u>Ribes formosanum</u>	台灣茶子					花	花謝	果	果轉紅	果紅熟	落果	落葉	葉落盡	⑩ ； 量不多。
<u>Rosa sericea morisonensis</u>	玉山野薔薇						花	花、果	果	果熟，葉略枯	葉轉紅	葉黃，落葉	葉落盡	③⑩ ； 量中等。
<u>Rosa transmorisonensis</u>	高山薔薇						花	花	果	果紅	果紅熟	落葉	果乾，枯枝	⑨⑩⑧ ； 量中等。
<u>Rubia akane</u>	紅藤子草								果	果熟				⑩ ； 量少。
<u>Rubia lini</u>	林氏茜草													④ ； 量少。
<u>Rubus calycioides</u>	玉山懸鉤子						花		果	果落葉盛	葉正常	葉轉黃	葉乾，枯	⑧⑨⑫ ； 量少。
<u>Rubus hirsutopungens</u>	毛刺懸鉤子					花				果	葉正常	葉紅褐	葉乾，枯	④⑩ ； 量少至中等。
<u>Rubus pectinellus</u>	刺萼寒莓					花			果		果落盡	葉正常	正 常	④ ； 量少。
<u>Rumex crispus</u>	皺葉酸模						花	花	果、花	果熟	果落化	上部枯	枯，殘葉	⑨⑧ ； 量少，集生一處。
<u>Salix fulvopubescens</u>	楊 毛 柳									果	果	果，葉硬化	葉落盡	⑦ ； 量稀。
<u>Scabiosa lacerifolia</u>	玉山山蘿蔔								盛花	盛花，集	果落盡	枯		① ； 量中等，集生東峰頂。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<u>Sedum morrisonense</u>	玉山佛甲草								花	果、花		葉紅褐	枯	①②③⑨⑫；量少。
<u>Sedum subcapitatum</u>	穗花佛甲草								果	果熟	葉轉紫	枯	枯	①；量稀。
<u>Senecio nemorensis</u>	黃 菀							花苞， 草花	花， 花苞	果、花 略 枯	枯 殘花	枯 殘花	枯乾	⑨⑧；量中等，集生。
<u>Silene morrisonmontana</u>	玉山蠅子草													①②；量稀。
<u>Solidago virga-aurea</u>	一枝黃花					新出葉		花、果	果、花	果、 漸枯	枯化	枯盡	枯盡	⑤⑥⑦⑨⑫；量中等，集生。
<u>Sonchus asper</u>	苦 苣 菜							花、果	花、果	果、花	果、花	枯	枯	⑧⑨；量少。
<u>Sorbus randaiensis</u>	櫟大花楸					芽， 花苞	花	果青色	果	果	果、 葉黃色	葉紅落	葉落盡	⑩④；量少。
<u>Spiraea formosana</u>	台灣繡線菊							果	果	果熟	果裂	枯	枯盡	⑦⑨⑫；量少。
<u>Spiraea morrisonicola</u>	玉山繡線菊					花	花	果、花	果	果	果裂	全株枯	全株枯	①⑤；量稀。
<u>Stellaria vestita</u>	疏花繁縷					花			果、 漸枯	果、 漸枯	枯	全株枯	全株枯	⑨⑦；量少。
<u>Sweetia randaiensis</u>	櫟大當藥							新葉	花苞， 花	花苞， 枯化	全株枯， 小苗	小苗 生長	小苗 漸長	⑤⑥；量中等至多。
<u>Thalictrum fauriei</u>	台灣唐松草					花	果落	枯	枯	枯	枯	枯	枯	②⑫；量少。
<u>Trifolium repens</u>	白花苜蓿								花	花、凋	花	花	漸枯	⑧⑨；量稀，僅二團。
<u>Tripterispermum lanceolatum</u>	玉山肺形草								花	花	果熟	葉正常	枯	④⑩；量少。
<u>Tripoostegia glanhuifera</u>	三萼花草								花	果	果落盡	枯	枯	⑩；量少至稀。
<u>Urtica thunbergiana</u>	咬 人 貓							花	果、花	果、 葉落	枯、 殘株	殘葉， 枯	殘葉， 枯	⑨⑧；量少至中等，集生。
<u>Valeriana flaccidissima</u>	嫩莖續草					花		果	果	果、 莖落	漸枯	漸枯	漸枯	④⑩；量少至中等。
<u>Veronica morrisonicola</u>	玉山水苦夏					花	花、果	果	果	果裂	果裂乾	葉變白	葉漸枯	①②③⑥⑨⑫；量中等。
<u>Viburnum morrisonense</u>	玉山英迷					花苞	花	花、果	果、 葉紅	果、 葉黃	果、 葉紅	果、 葉落	葉落盡	⑩；量中等，集生。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
單子葉植物														
<u>Agropyron formosanum</u>	台灣鵝觀草						花	花	花、果	果、花	果、花	殘果， 全株枯	枯盡	⑤⑥⑦⑨；量中等。
<u>Agropyron mayebarianum</u>	前原鵝觀草					花	花、果	果	果落， 新葉生	枯	枯	枯	枯	⑨；量少。
<u>Agrostis clavata matsumurae</u>	翦 股 穎							花、果	果、花	枯	枯	枯	枯	⑤⑥⑦⑧⑨；量少。
<u>Agrostis fukuyamae</u>	伯朗翦股穎						花	花	果	果，枯	乾	枯	枯	⑤⑥⑦⑧⑨；量少。
<u>Agrostis morisonensis</u>	玉山翦股穎						花	果、花	上部枯	上部枯	全株枯	枯	枯	①⑤⑥⑦⑧⑨⑩；量多。
<u>Aletris formosana</u>	台灣粉條兒					抽穗	花	果	果落， 枯	枯	枯	枯	枯	⑤⑥；量多。
<u>Anthoyanthum formosanum</u>	台灣黃花茅					花	花	花、果	果落， 花，枯	枯	枯	枯	枯	⑤⑥⑦；量中等。
<u>Aulacolepis agrostoides formosana</u>	小穎薄稃草					花	花	花、果	果	枯	枯	枯	枯	④；量至少中等。
<u>Aulacolepis treutleri</u>	薄 稃 草							花			枯	枯	枯	④；量稀。
<u>Baeothryon subcapitratum</u>	玉山針蘭							花	果落， 上部黃枯	上部黃枯	殘果， 綠，枯	枯	枯	①②⑤；量少。
<u>Brachypodium kawakami</u>	川上氏短柄草						花	果	落果	落果	落果， 枯	殘果， 枯	枯	①⑤⑩；量少。
<u>Brachypodium sylvaticum luzoniense</u>	呂宋短柄草						花	花	果	果	枯化	枯化	枯盡	③⑥⑦⑨⑩；量中等。
<u>Carex alopecuroides subtransversa</u>	高山日本薹					花		果	果		枯	枯	枯	⑧⑨；量少。
<u>Carex breviculmis</u>	短莖宿柱薹					花、果	果				殘果黃	葉半黃	枯	⑤⑥；量多。
<u>Carex chrysolepis</u>	黃 花 薹				花	花、果	花、果		果熟落， 葉略變色	果熟落， 葉略變色	葉略黃	枯	枯	⑤⑥⑧⑨；量中等。
<u>Carex finlittia</u>	長 柱 薹						果				枯	枯	枯	⑦⑧⑨；量少。
<u>Carex liui</u>	劉 氏 薹					花		果	果		枯	枯	枯	①③⑧；量稀。
<u>Carex nubiigena pseudo-arenicola</u>	聚生穗序薹						果	果	果		枯	枯	枯盡	⑤⑥；量中等，集生水源 地。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<u>Carex</u> <u>Satsumensis</u>	油 薺					花	花		果	果落	漸枯			①③⑧ ；量稀。
<u>Deschampsia</u> <u>caespitosa</u> <u>festucaefolia</u>	髮草					花	花	果熟	果落盡	上部枯	上部枯	葉落，枯	葉落，枯	⑧⑨ ；量多，集生。
<u>Deschampsia</u> <u>flexuosa</u>	曲 芒 髮 草				抽穗	盛花	果	果落	果落，漸枯	上枯	葉落，枯	葉落，枯	葉落，枯	①②③⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪ ；量多。
<u>Deyeuxia</u> <u>arundinacea</u>	類蘆野青茅													⑨ ；量少。
<u>Deyeuxia</u> <u>formosana</u>	台灣野青茅						花	花	果落，漸枯	果、枯	剩果，枯	枯	枯	⑤⑥⑧⑨ ；量少。
<u>Festuca</u> <u>ovina</u>	羊 茅				花	花	花、果			枯	上半枯，葉落	枯	枯	①③⑤⑥⑧⑩⑪ ；量多。
<u>Festuca</u> <u>ovina</u> <u>duriuscula</u>	潤 葉 羊 茅							花、果	果落	果落	漸枯	枯	枯	①③⑩ ；量稀。
<u>Festuca</u> <u>rubra</u> <u>niltakensis</u>	玉山紫羊茅							花、果	果落	果落	漸枯	枯	枯	①③⑩ ；量稀。
<u>Festuca</u> <u>takasagoensis</u>	高 砂 羊 茅						花	花	花	果	葉正常	葉退色	枯	①⑧ ；量稀。
<u>Goodyera</u> <u>nankoensis</u>	南湖斑葉蘭				葉長			花	花	果	葉正常	葉退色	枯	④⑤ ；量少至中等。
<u>Juncus</u> <u>triflorus</u>	玉山燈心草					花苞	花、果	果	果	果裂，枯	枯	枯	枯	② ；量稀。
<u>Lilium</u> <u>formosanum</u>	台灣百合					花苞	花	果未熟	果熟	果熟	枯	枯	枯	⑤⑥ ；量多。
<u>Liriope</u> <u>minor</u>	小 麥 門 冬										葉正常	葉正常	枯	④ ；量中等。
<u>Luzula</u> <u>taiwaniana</u>	台灣地楊莓				花、果	花、果	果	果	果熟，漸枯	漸枯	葉落，枯	枯	枯	⑤⑥⑨⑩⑪ ；量多。
<u>Luzula</u> <u>plumosa</u>	台灣糠星草				花	花、果	果	果	果落盡		葉正常	枯	枯	④ ；量少至中等。
<u>Miscanthus</u> <u>transmorrissonensis</u>	高 山 芒					新葉	成長	開花	盛花	果	果落，枯	枯	枯	⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪ ；量很多。
<u>Paris</u> <u>polyphylla</u>	七葉一枝花				花	花	花	果、花	果未熟	葉變黃	葉落，枯	枯	枯	④ ；量少。
<u>Phllem</u> <u>alpinum</u>	高山梯牧草				花	花、果	果	果						②③⑩ ；量少。

物 種	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	隸屬社會之編號；數量
<i>Platanthera breviculcarata</i>	短距粉蝶蘭						花	盛花	花					④⑤⑥ ；量中等。
<i>Platanthera sachalinensis</i>	高地粉蝶蘭						花	花	花、果	果	果枯	枯盡		⑥ ；量中等。
<i>Platanthera mandarinorum pachyglasse</i>	厚唇粉蝶蘭						花	花	果	果	枯	枯盡		⑤⑥ ；量中等。
<i>Poa acroleuca</i>	白頂早熟禾				花	花、果	果、花	果、花	果、花	果、花	果、花	果、花	正落， 葉正落	⑪ ；量少，集生一處。
<i>Poa tenuicula</i>	細稈早熟禾						花、果					枯		⑧⑦ ；量稀。
<i>Smilacina formosana</i>	台灣鹿藥					花、草	花、果	花、果	果、紅	果落， 葉變色	藥枯黃			④⑩ ；量中等。
<i>Smilax menispermoides randalensis</i>	槽大拔草					花					果	果落， 葉正落		④⑩ ；量中等。
<i>Trisetum spicatum formosanum</i>	台灣三毛草					花	花、果	果	果	果落， 漸枯	枯化			⑥⑦⑧⑨⑫ ；量中等。
<i>Veratrum formosanum</i>	台灣藜蘆					生長	盛花	果、花	果、花	果、花	果落， 漸枯	枯腐		⑤⑥ ；量多。
<i>Yushania nitakayamensis</i>	玉山箭竹					節已 長成	生長	生長 旺季	〃			藥半黃	藥轉黃	④⑤⑥ ；數量龐大。

表一 松雪樓區小型哺乳類捕獲個體數

Data	locatrap site-nights	M. kikuchi ♂	M. kikuchi ♀	A. semotus ♂	A. semotus ♀	R. culturatus ♂	R. culturatus ♀	S. fumidus ♂	S. fumidus ♀	A. squamipes ♂	A. squamipes ♀
4/9-4/10*	P 160	5	5	7	5	0	0	2	3	0	0
5/6-5/7	P 100	6	7	5	1	0	0	3	2	0	0
	G 50	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
6/18-6/19	P 100	1	4	5	3	0	1	0	2	1	1
	G 44	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
7/19-7/20	P 100	4	2	0	0	1	0	1	0	0	0
	G 50	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0
	E 20	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
8/20-8/21	P 100	1	5	1	1	0	0	0	0	0	0
	G 44	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 20	1	2	0	3	0	0	1	2	0	0
9/17-9/18*	P 100	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0
	G 44	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	E 20	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
10/15-10/16	P 100	2	2	3	1	0	1	0	0	0	0
	G 44	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 20	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11/26-11/27	P 100	1	0	0	3	0	0	3	3	0	0
	G 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 20	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
12/22-12/23*	P 100	2	0	1	2	0	1	4	1	0	0
	G 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1/28	P 100	3	5	0	0	0	0	3	1	0	0
	G 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 20	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
2/23-2/24	P 100	3	1	3	1	0	0	0	1	0	0
	G 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 20	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

*：老鼠部份飼養，未作解剖觀察。

表二 不同樣區內捕獲之種類數量百分比

地點	隻數	<u>Microtus</u> <u>ki kuchii</u>	<u>Apodemus</u> <u>semotus</u>	<u>Soriculus</u> <u>fumidus</u>	<u>Anourosorex</u> <u>squamipes</u>	<u>Niviventer</u> <u>cul turatus</u>
P	148	42.7	30.0	22.7	3.3	1.3
G	23	65.2	13.1	21.7	—	—
E	33	43.8	37.5	15.6	—	3.1

表三 M. kikuchii雄鼠於 P.G 樣區生殖狀況

日 期	睪丸降下		睪丸未降	
	N	平均體重 (克)	N	平均體重 (克)
1988				
5	6	39.7 ± 5.3		
6	1	35.0		
7	4	35.3 ± 5.1	1	28.0
8	1	33.0	1	28.0
9	6	34.8 ± 2.9		
10	2	36.0 ± 0.0		
11			1	32.0
12			2	28.0 ± 2.8
1989				
1	1	31.0	2	32.0 ± 2.8
2	3	33.3 ± 0.6		

表四 胎數

懷孕狀況

	N	embryo size					average
		1	2	3	4	5	
<u>M. kikuchii</u>	14	4	9	1			1.8
<u>A. semotus</u>	6		1		4	1	3.8
<u>S. fumidus</u>	1	1					1
<u>A. squamipes</u>	1				1		4

表五 奇萊山區 M. kikuchii 之體重

	雄 性		雌 性	
	N	重 量	N	重 量
當月捕鼠器內死亡者	6	35.8 ± 4.9	4	31.8 ± 5.9
僅獲一次者 (transients)	7	30.4 ± 6.7	5	35.0 ± 8.6
再捕獲者 (residents)	7	31.1 ± 2.3	13	33.9 ± 4.8

表六 M. kikuchii之微棲地分析

variable	coefficient	standard error	T-value	PROB(>T)
distance of nearest tree	-0.00507	0.005695	-.8904	.3776
rock composition	0.656022	0.66747	.9828	.3305
coverage	0.410631	0.664521	.6179	.5395
No. of tree	0.007396	0.040404	.1830	.8555

表七 A. semotus 之微棲地分析

variable	coefficient	standard error	T-value	PROB(>T)
distance of nearest tree	-0.007127	0.005651	-1.2614	.2131
rock composition	-0.254894	0.662311	-.3849	.7020
coverage	1.435408	0.659384	2.1769	.0343
No. of tree	-0.003427	0.040092	-.0855	.9322

表一 合歡山地區全年鳥類種數及數量

鳥 種		三月	四月	六月	七月	八月	九月	十一月	十二月	二月
鷺鷹科	大冠鷺			1						
	白扇皂鷹		1							
雉 科	黑長尾雉								2	
杜鵑科	筒 鳥		1	9						
鷓鴣科	褐 林 鷓							1		
雨燕科	白腰雨燕			3						
燕 科	岩 燕			3		10		11	3	
鴉 科	烏 鴉				4			1	1	3
	星 鴉					1				
鷓鴣科	鷓 鷓	6	4	16	39	2	3	4	6	
岩鷓科	岩 鷓	7	6	1	33	1	15	1		2
鶇 科	小翼鶇		2	13			2			
	斑點鶇							8		
	阿里山鶇		17	15	43	10	13			1
	白眉林鶇		1	9				1		
畫眉科	金翼白眉	3	11	26	25	2	36	2	6	3
	灰頭花翼		5	1	5		4		13	1
	藪 鳥			1						
	鱗胸鷓鴣				2	2				
	冠羽畫眉					3				
	山紅頭					3				
鸚嘴科	黃羽鸚嘴	30	50	42	21	1	85	60		
鷺 科	深山鷺		2	54	44	3	103	16	5	
	火冠戴菊		25	29	71		60	42	25	8
	電報鳥		1	15	6	2				
	小 鷺					1				
科	紅尾			2	2					
山雀科	青背山雀					2				
	紅頭山雀					6				7
	煤山雀		2	4	8			23	4	1
科	茶腹		2	1				1	1	
雀 科	朱 雀		4	20	38		20	4	17	1
	灰 鷺			9	25	4				

表二 合歡山地區全年可見鳥類之棲息環境特色

鳥 種	棲 所 描 述
鷓 鴒	在高箭竹之下層活動，春夏時常在冷杉小枝上鳴唱
岩 鵒	常在箭竹草原的路旁或崩塌裸露地出現。
阿里山鵒	常在箭竹草原和森林交界處的路旁，崩塌裸露地或冷杉小枝上覓食
白眉林鵒	類似阿里山鵒
金翼白眉	常在箭竹草原和森林交界處的樹枝上出現
灰頭花翼	常在箭竹草原和森林交界處的小枝上或箭竹上層活動
黃羽鸚嘴	常在針葉林下層的箭竹叢活動，偶而出現在箭竹草原的箭竹上層
深 山 鶯	在箭竹草原，森林交界處箭竹下層活動，或針葉林下層的箭竹叢
火冠戴菊	常在針葉林或森林交界處的樹木小枝上出現
煤 山 雀	類似火冠戴菊
茶 腹	在針葉林中樹幹或樹枝上活動
朱 雀	常在箭竹草原和森林交界的路面或箭竹上層活動

表三 合歡山地區鳥類食性

鳥	種	食	性
鷲鷹科	大冠鷲	肉	食
	白肩皂鷹	雜	食
雉科	黑長尾雉	雜	食
杜鵑科	筒鳥	食	蟲
鷓鴣科	褐林鷓	雜	食
雨燕科	白腰雨燕	食	蟲
燕科	岩燕	食	蟲
鴉科	烏鴉	雜	食
	星鴉	雜	食
鷓鴣科	鷓鴣	食	蟲
岩鷓科	岩鷓	食	蟲
鵲科	小翼鵲	食	蟲
	斑點鵲	食	蟲
	阿里山鵲	食	蟲
	白眉林鵲	食	蟲
畫眉科	金翼白眉	雜	食
	灰頭花翼	食	蟲
	薺鳥	雜	食
	鱗胸鷓鴣	食	蟲
	山紅頭	食	蟲
鸚嘴科	黃羽鸚嘴	雜	食
鶯科	深山鶯	食	蟲
	火冠戴菊	食	蟲
	電報鳥	食	蟲
	小鶯	食	蟲
科	紅尾	食	蟲
山雀科	青背山雀	食	蟲
	紅頭山雀	食	蟲
	煤山雀	食	蟲
科	茶腹	食	蟲
雀科	朱雀	食	植
	灰鶯	食	植

表一 每月採集數量

月份	雪山草蜥 (隻)	臺灣蜓蜥 (隻)	總 計 (隻)
7	2 1	2	2 3
8	4 5	4	4 9
9	1	0	1
10	2 0	1	2 1
總計	8 7	7	9 4

表二 各月採集吻肛長 (S.V.L)

月份	<u>S.V.T. ($\bar{X} \pm S.D.$) (cm)</u>	
	雪 山 草 蜥	臺 灣 蜓 蜥
7	5.16 $\pm$ 0.55 (21)	4.95 $\pm$ 0.18 (2)
8	5.86 $\pm$ 0.66 (45)	5.25 $\pm$ 0.38 (4)
9	2.4 $\pm$ 0.0 (1)	
10	5.63 $\pm$ 0.71 (19)	5.10 $\pm$ 0.0 (1)

表三 蜥蜴吻肛長於各月的分布頻度

數 量 (隻)			
長度 (cm)	7 月	8 月	10 月
3.95 — 4.45	0 (0 %)	2 (4.44 %)	0 (0 %)
4.45 — 4.95	1 (4.76 %)	3 (6.67 %)	4 (21.05 %)
4.95 — 5.45	7 (33.33 %)	3 (6.67 %)	4 (21.05 %)
5.45 — 5.95	6 (28.57 %)	17 (37.78 %)	5 (26.32 %)
5.95 — 6.45	4 (19.05 %)	10 (22.22 %)	3 (15.79 %)
6.45 — 6.95	3 (14.29 %)	10 (22.22 %)	3 (15.79 %)

9 月之幼蜥 S.V.L. 爲 2.4 cm ; 10 月之幼蜥 S.V.L. 爲 2.8 cm

表四 蛋徑

編 號	長 × 寬 (mm × mm)
1	91 × 63
2	105 × 60
3	107 × 63

$X = 98 \pm 9.90 \times 62 \pm 1.73$

表一 1988 年 5 月至 1989 年 2 月於松雪樓附近捕獲昆蟲之目別及數量
(掃網法)

目別 / 月	1988								1989	
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
彈尾目				1	12	39				
直翅目										
嚙蟲目		18	50	137	66			1		3
半翅目		3	2	24	27	20				
同翅目		77	287	514	399	737	78	118		478
鱗翅目					1					
鞘翅目	1	114	19	5	1	8				
膜翅目		35	114	107	101	120	77	5		18
雙翅目	3	90	170	286	160	309		579		57
毛翅目		1	7	1	1					

表二 1988 年 5 月至 1989 年 2 月於小奇萊山區捕獲之昆蟲目別及數量
(掃網法)

年 目別 / 月	1988								1989	
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
彈尾目			1							
直翅目	5	12	1	10	5	1				
嚙蟲目	2	32	256	174	61	28				1
半翅目		4	8	38	25	47				1
同翅目	3	55	968	443	83	216	10	15		71
鱗翅目		5	3							
鞘翅目	7	25	5	9	22	17				2
膜翅目	3	75	56	69	31	79		1		1
雙翅目	18	151	265	2346	263	181	63	56		7
縷翅目		2								
毛翅目			1	1	1					

表三 1988 年 5 月至 1989 年 2 月於松雪樓捕獲之昆蟲目別及數量
(白布燈光誘集法)

日 期	彈尾目	廣翅目	嚙蟲目	半翅目	同翅目	鱗翅目	鞘翅目	膜翅目	雙翅目	毛翅目
1988										
A						3	1	2	49	
5 B						4	1	1	49	
C						2			65	
A			1		1	11	5	4	42	
6 B			1		1	11		1	42	1
C						6	2		32	
A			1			5			4	1
7 B			1			5		4	8	
C			1			12			7	
A						2		2	56	1
8 B			1		1	2	1		74	
C						1	1		31	
A			1						43	
9 B			3						71	
C	1		1		1				64	
A		1					1	1	6	
10 B									2	
C							2		4	
A										
11* B										
C										
A										
12 B										
C										
1989										
A										
1 B										
C										
A									2	
2 B									2	
C									1	

A. 下午七點~八點；B. 下午八點~九點；C. 下午九點~十點。

* 11 月未進行調查。

表四 1988 年 3 月至 1989 年 2 月於松雪樓實驗地捕獲昆蟲之目別及數量（捕蟲燈法）

目別 / 月	年											1989	
	1988											1	2
彈尾目													
直翅目													
嚙蟲目							4						
半翅目													
同翅目			2										
鱗翅目	3	81	321	216	133			48	1	7			
鞘翅目			1										
膜翅目		25	6	8	2	10	4						
雙翅目	12	29	673	141	216	874	22		1	5			
毛翅目			1	1	1								

表五 1988 年 5 月至 1989 年 2 月於小奇萊山區捕獲之昆蟲目別及數量
(陷阱法)

年 目別 / 月	1988								1989	
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
彈尾目			2	43	18	4				6
直翅目		15	1	2		6				1
嚙蟲目										
半翅目				1				1		10
同翅目		1						1		
鱗翅目										
鞘翅目	1	7	33	18	1	2				
膜翅目	341	732	7	69	7	69	8	3		20
雙翅目	4	14	71	56	11	13		1		5

表六 1988 年 5 月至 1989 年 2 月於松雪樓實驗地捕獲之昆蟲目別及數量
(陷阱法)

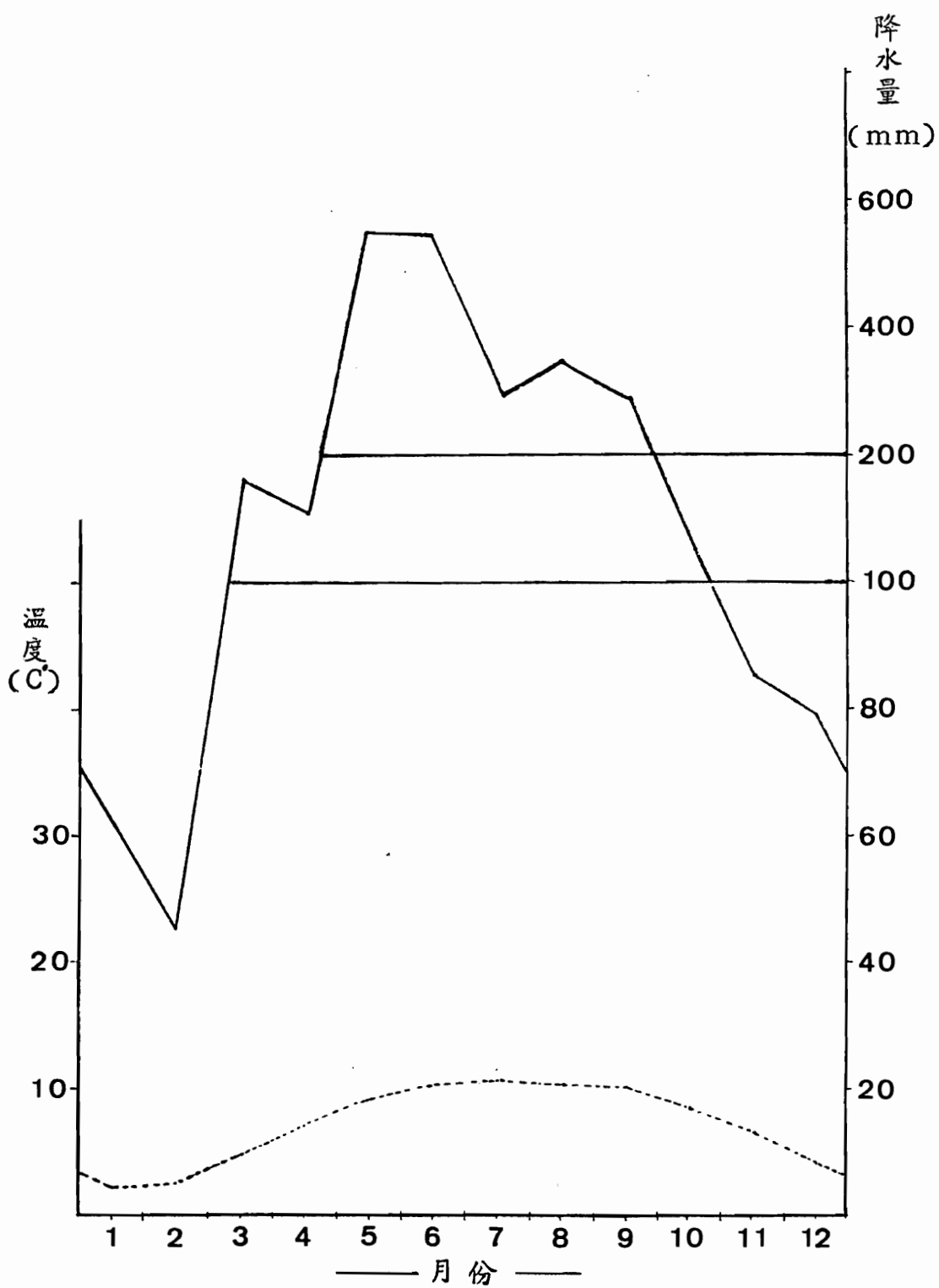
目別 / 月	年									
	1988								1989	
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
彈尾目	1	120	1	85	30	14	1			3
直翅目										
嚙蟲目										
半翅目	2		1	1		2				9
同翅目				1						
鱗翅目										
鞘翅目	6	10	74	71	11	1				3
膜翅目	9	7	13	10	3	17				1
雙翅目		5	40	19	4	11	1	6		4

表七 每月昆蟲捕獲量佔全年總捕獲量之百分比

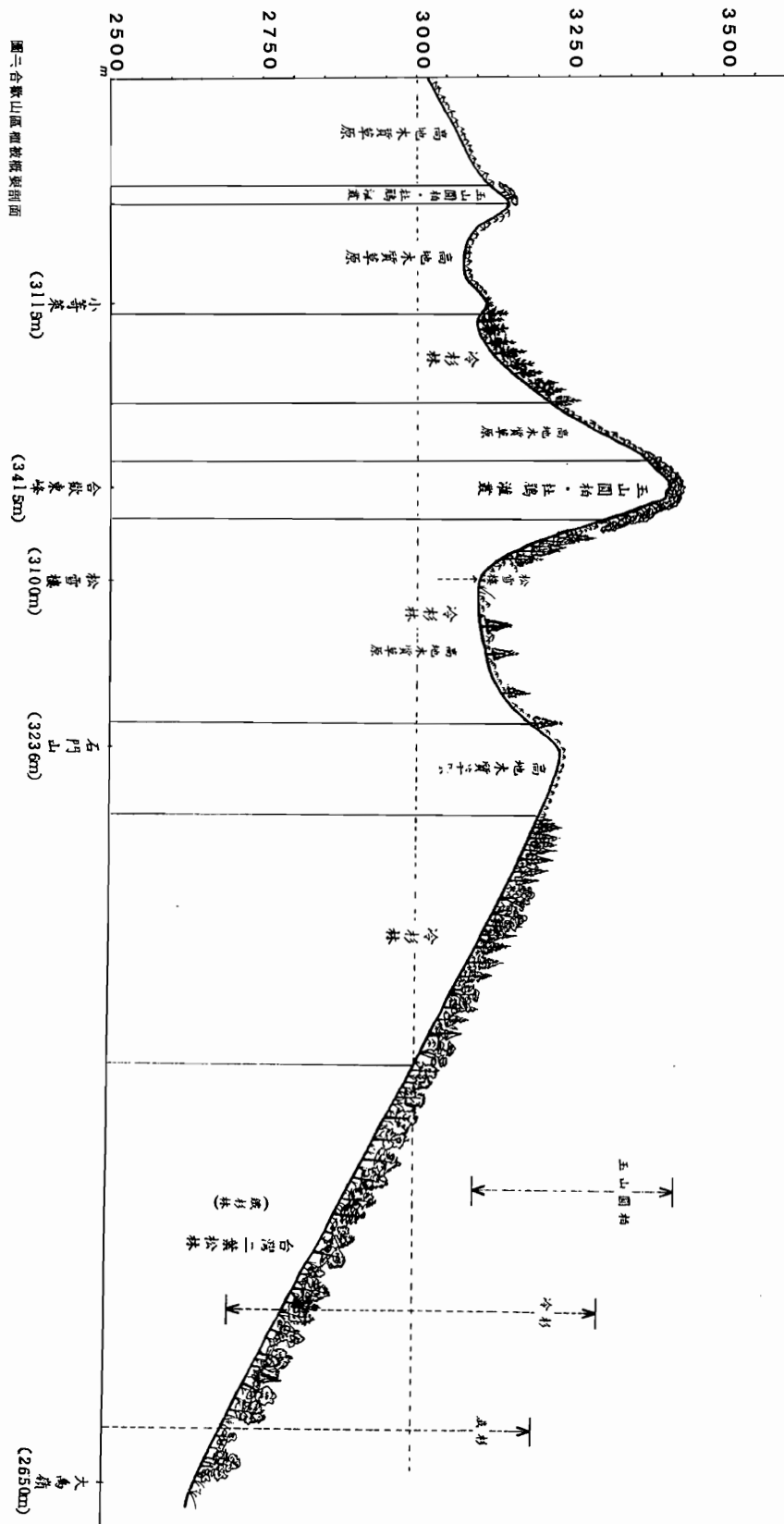
年	1988												1989
	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
百分比	0	0.08	4.09	15.77	16.33	28.82	13.75	11.56	1.36	4.45	0.01	4.0	

表八 松雪樓與小奇萊實驗地之比較

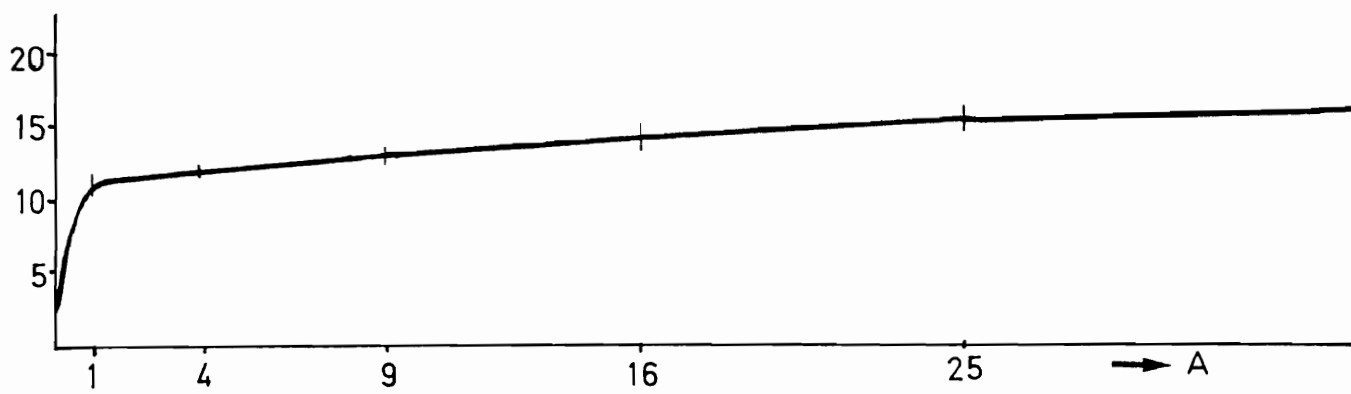
環境特色	松雪樓	小奇萊
人爲干擾	大	小
箭竹高度	高	低
離森林遠近	近	遠
火災遺跡	無	有



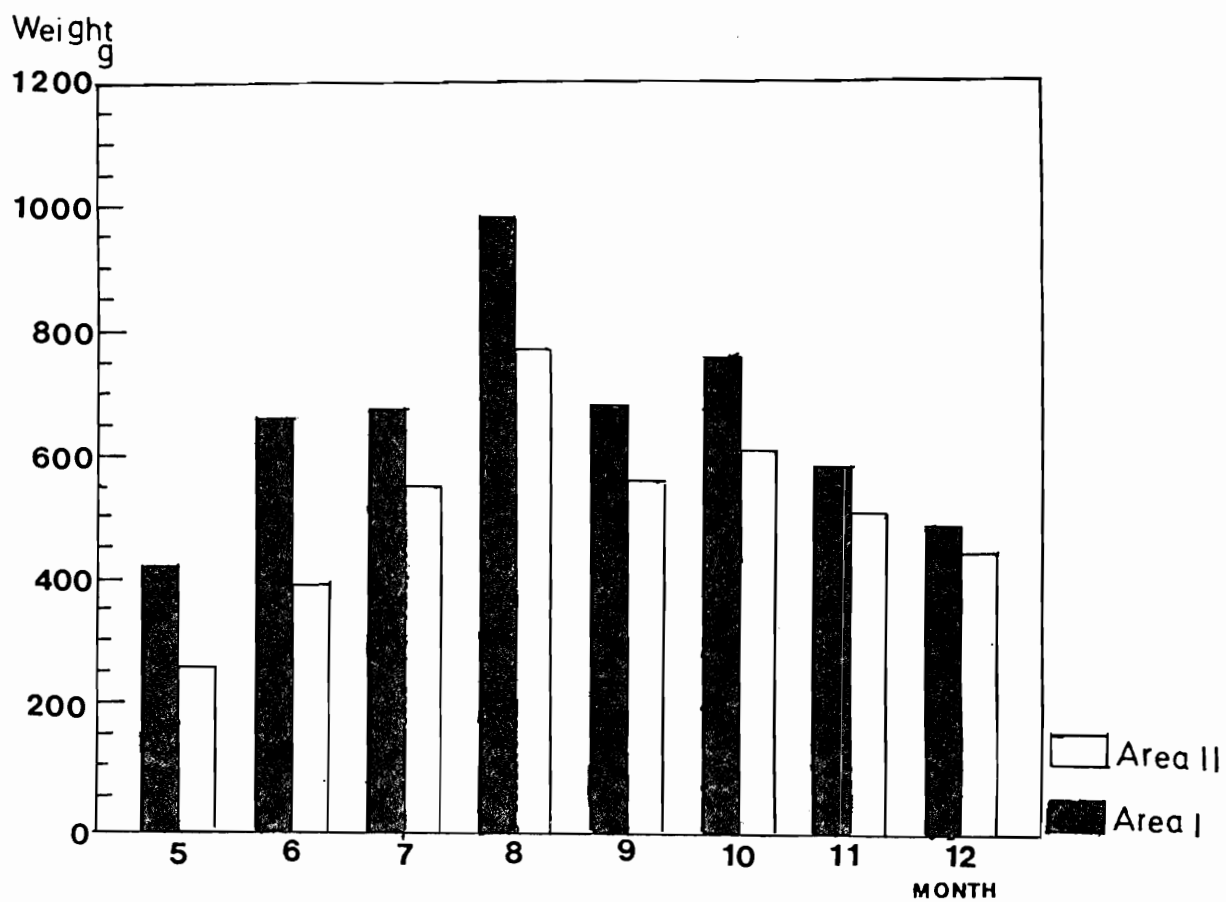
圖一合歡山區生態氣候圖；民國 56-70 年，測站標高 3160 公尺。



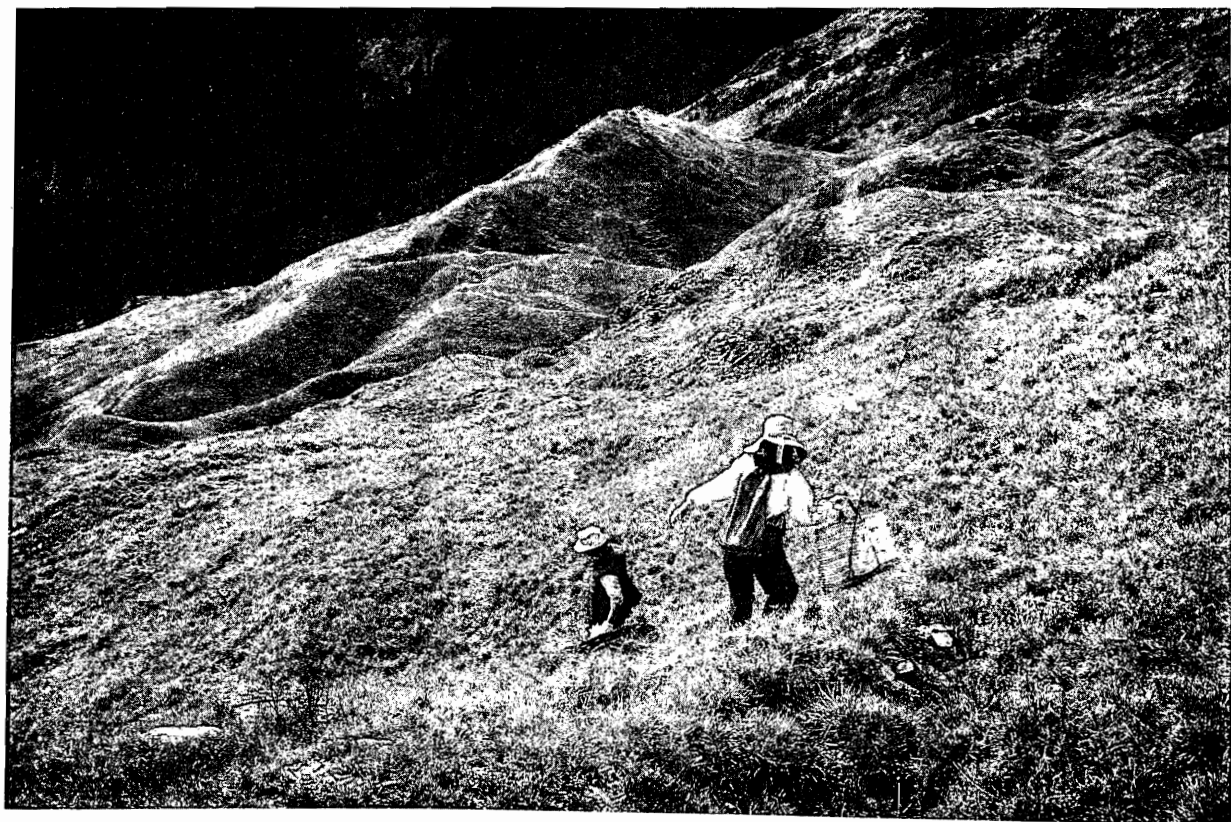
圖二合歡山區植被概況剖面



圖三、種數與面積曲線圖



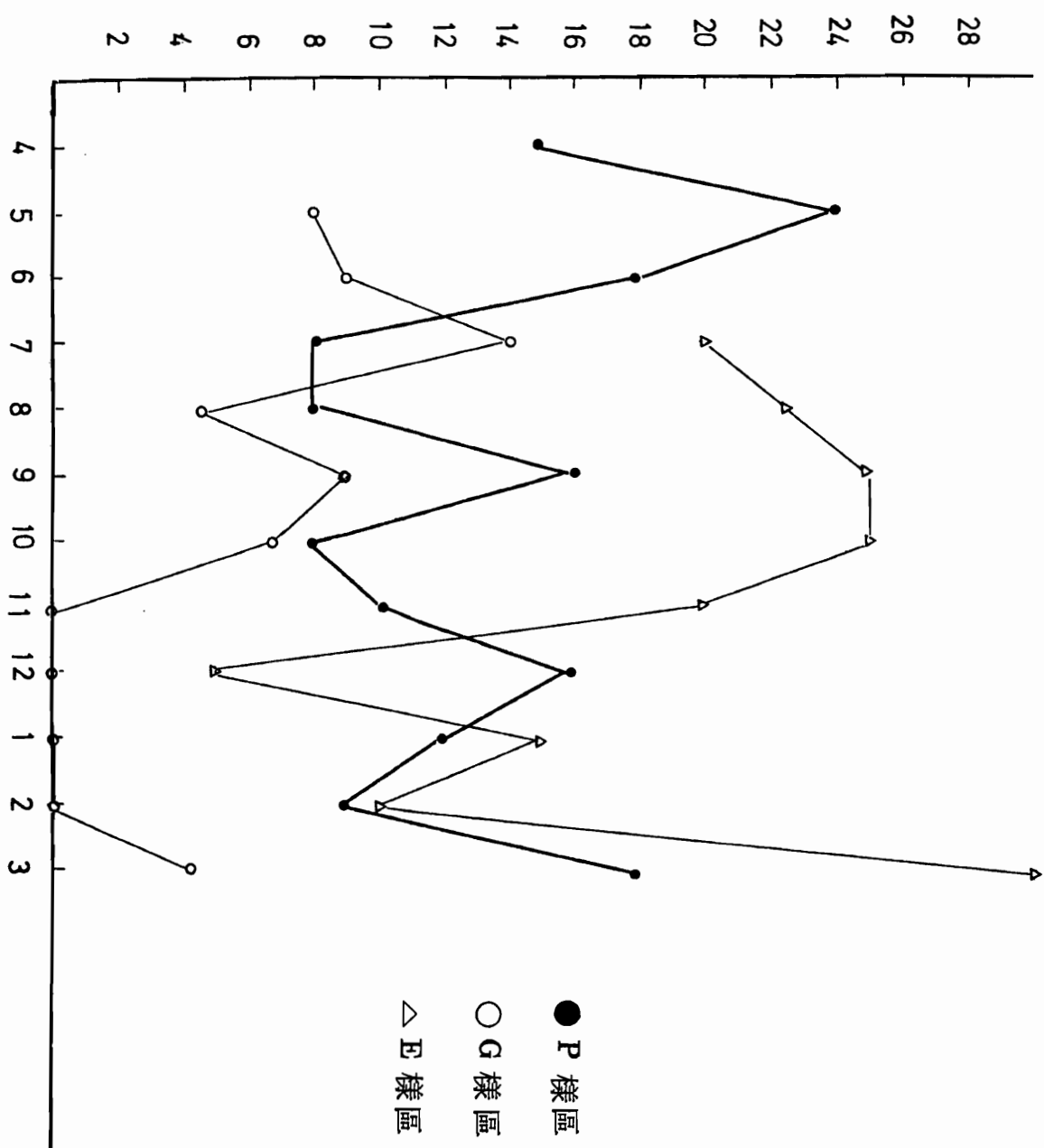
圖四 小樣區乾重月份變異



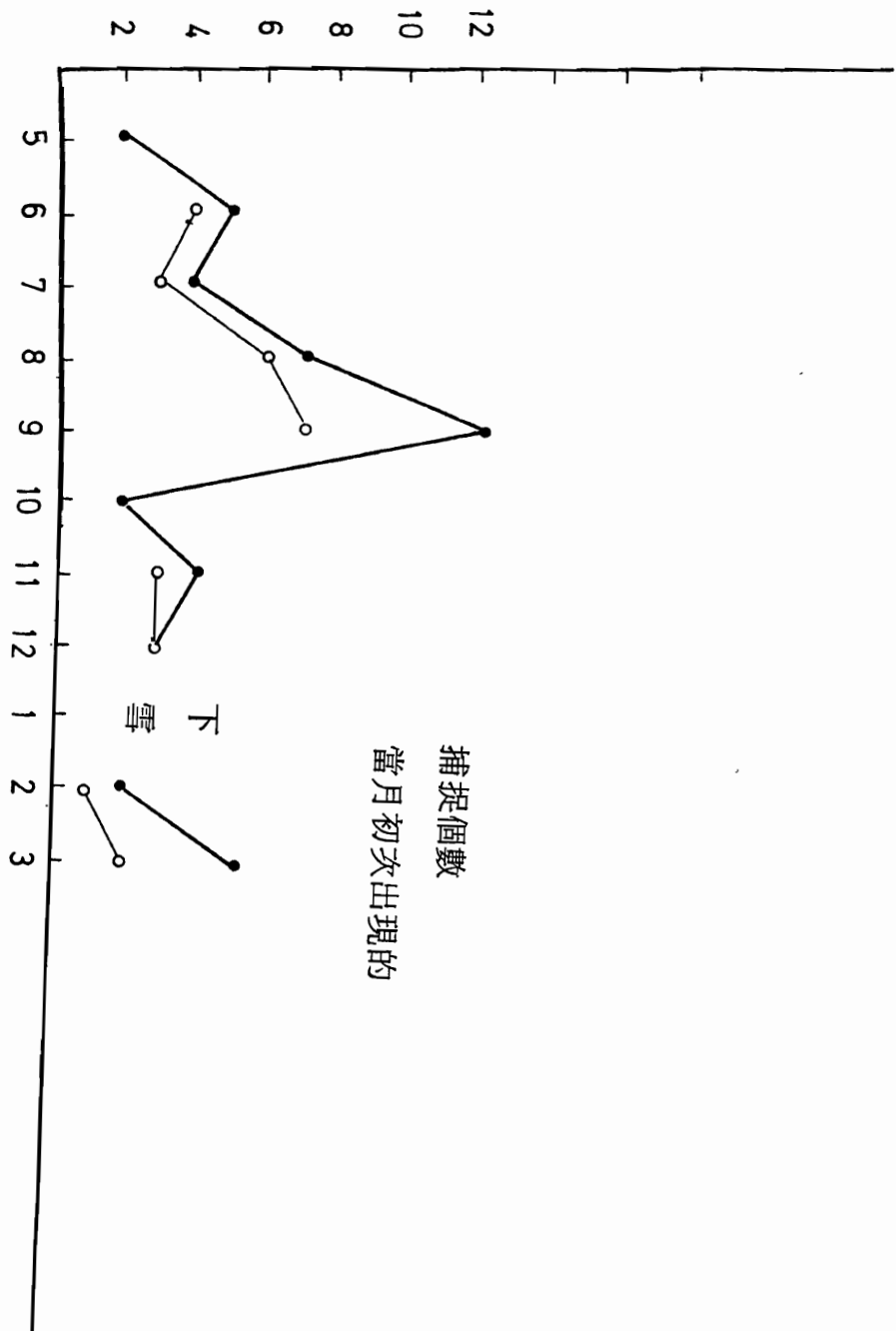
圖二、小奇萊調查區



圖一、松雪樓調查區

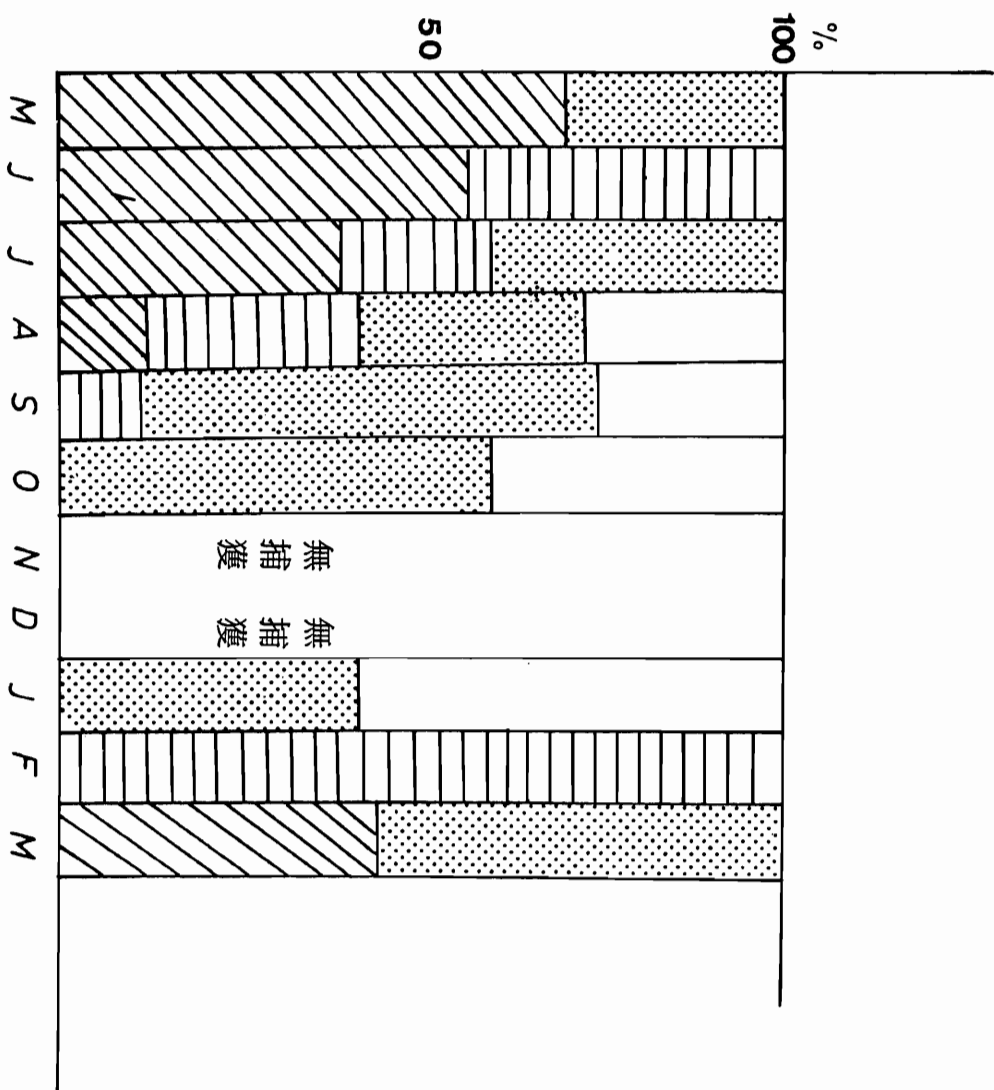


圖三 小型哺乳類在合歡山不同樣區內捕獲個數變化

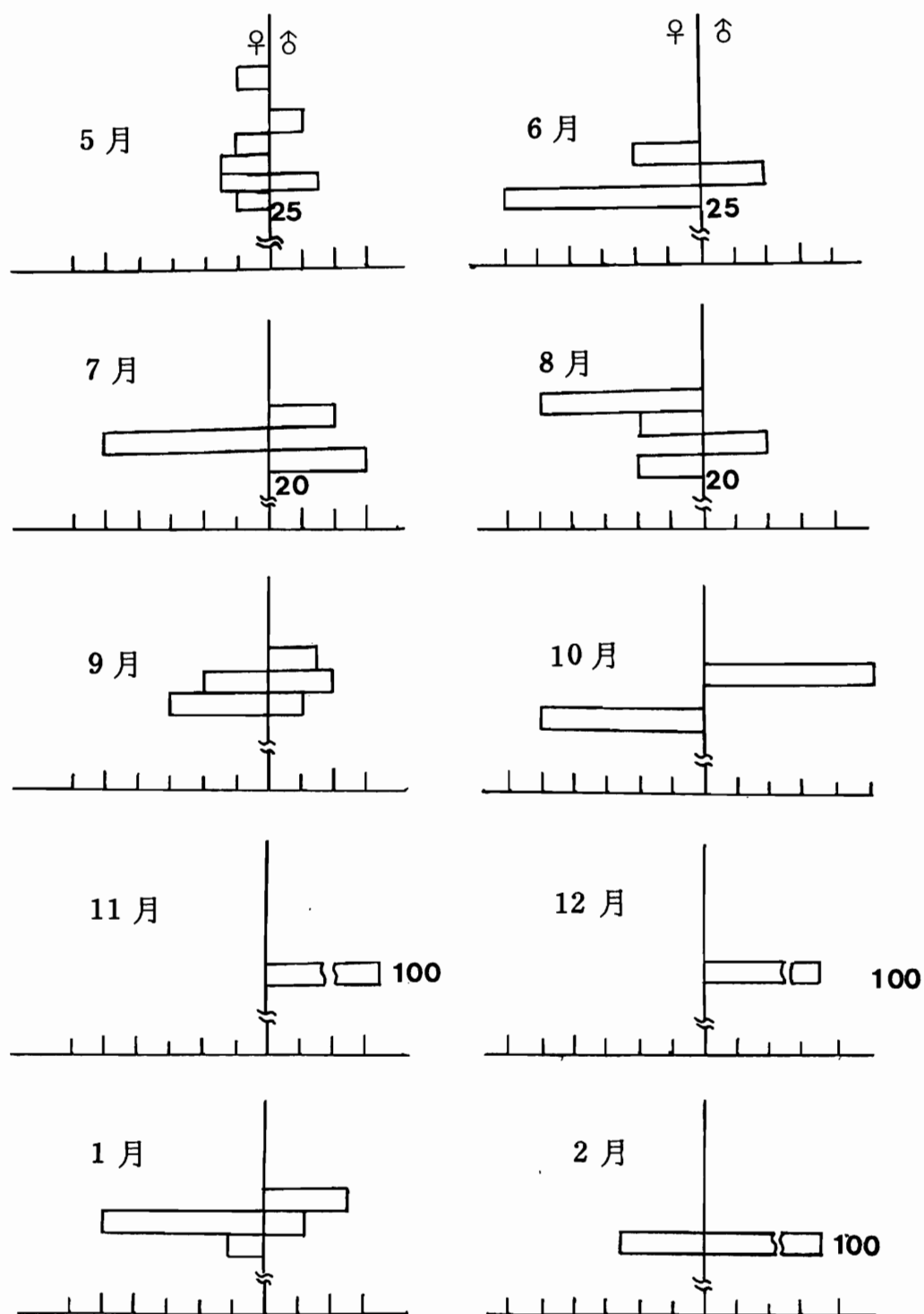


圖四 奇萊山區 M. kikuchi 捕獲數

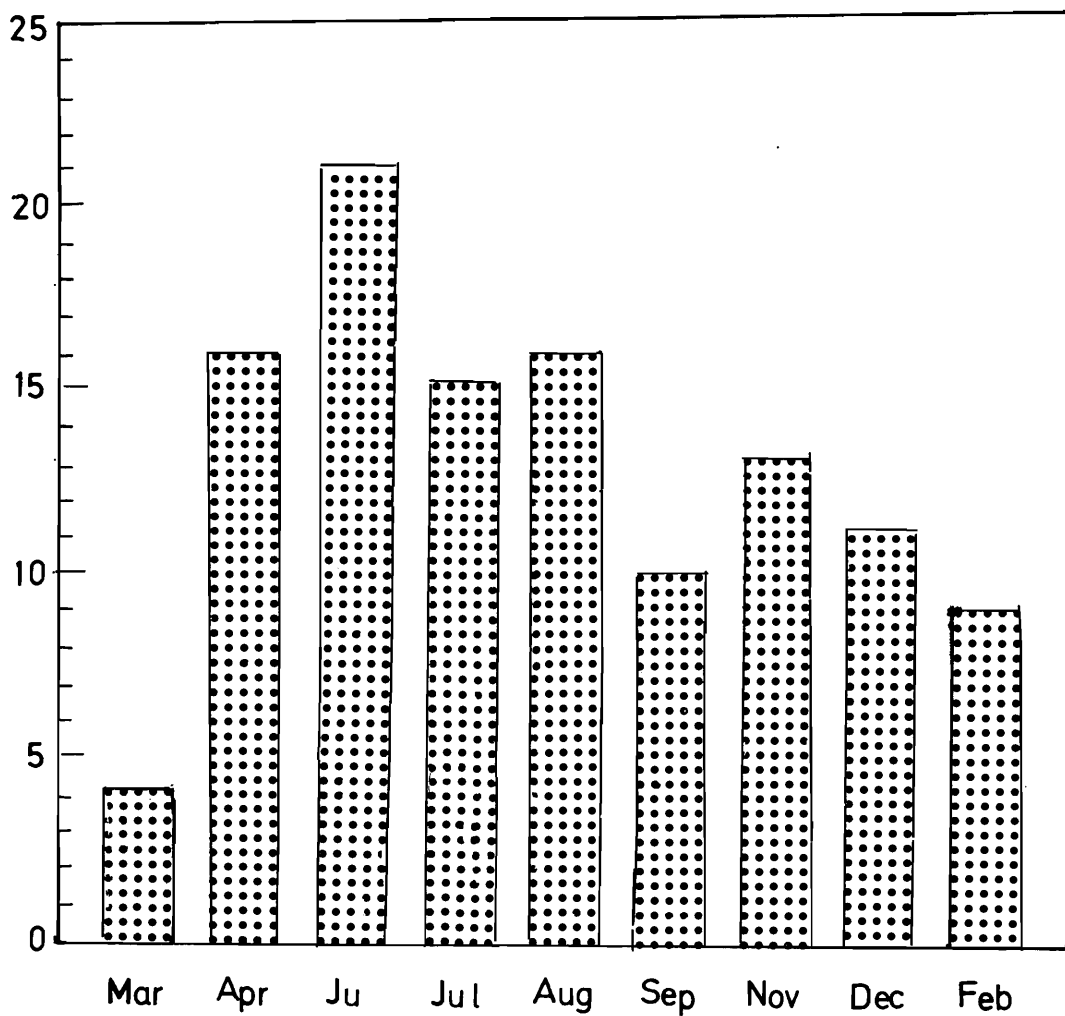
懷孕個體 ($35.5 \pm 9.7g$)
 未成熟 ($28.9 \pm 2.0g$)
 生產過具胎痕 ($31.2 \pm 4.4g$)
 成體，尚未懷孕 ($34.0 \pm 4.3g$)



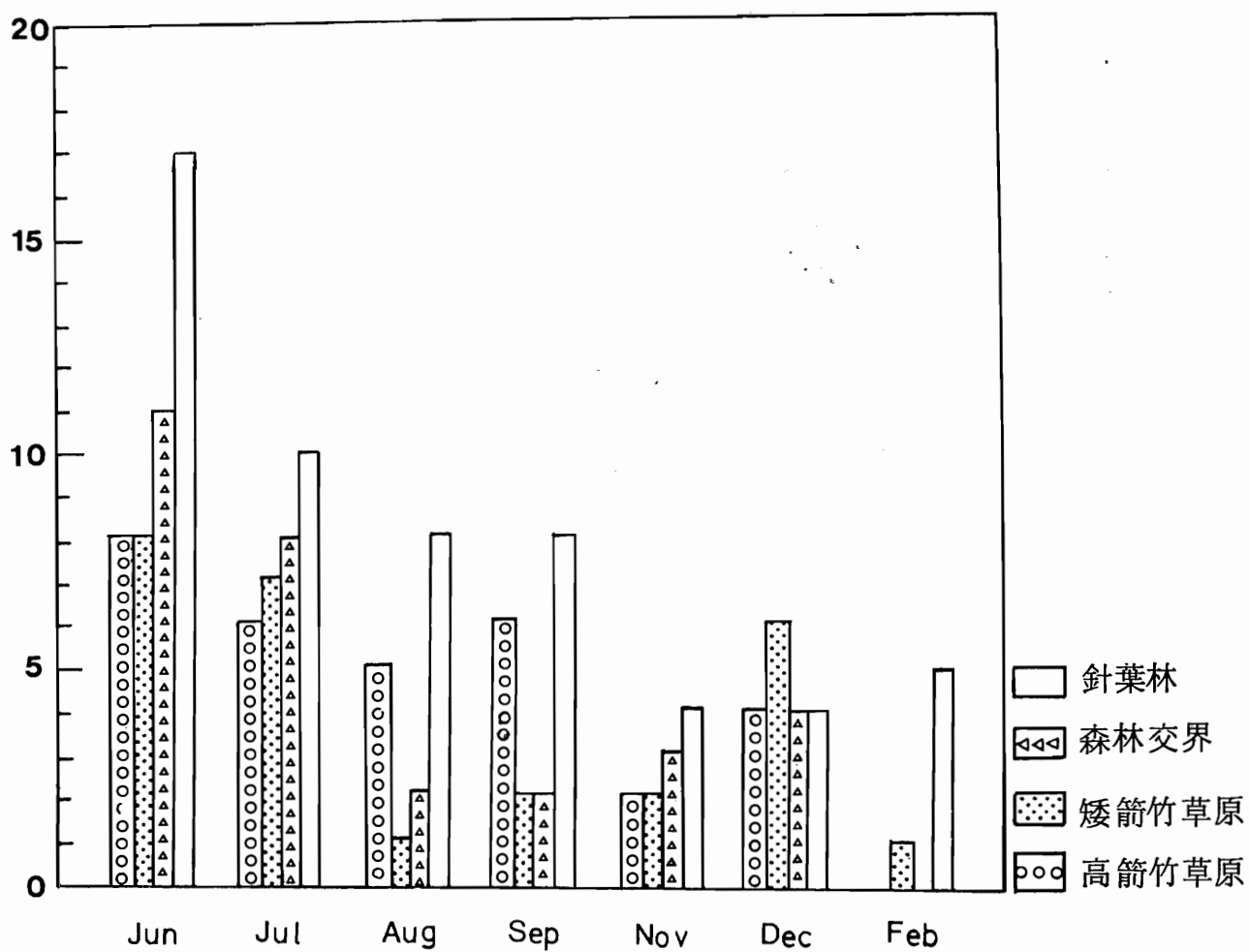
圖五、*M. kikuchii* 於 P.G 樣區雌鼠生殖狀況



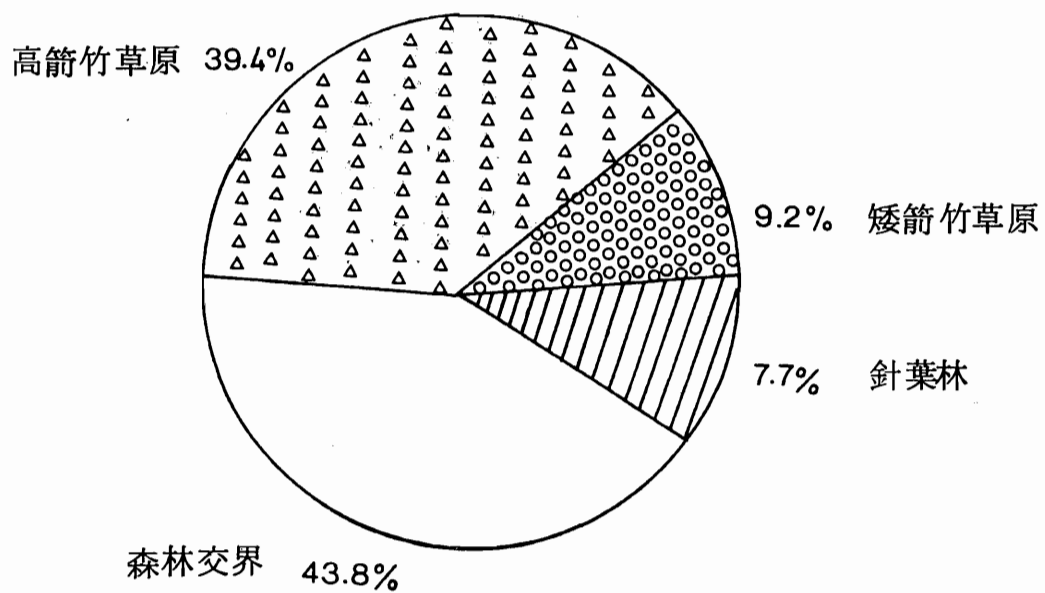
圖六 *M. kikuchii* 體重頻度 (P 樣區)



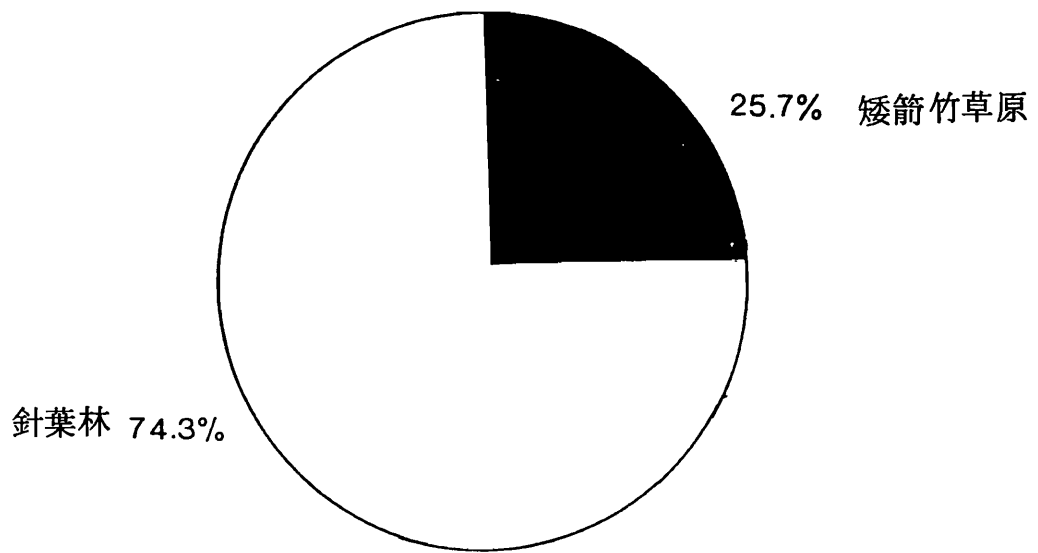
圖一合歡山區全年出現之鳥種數



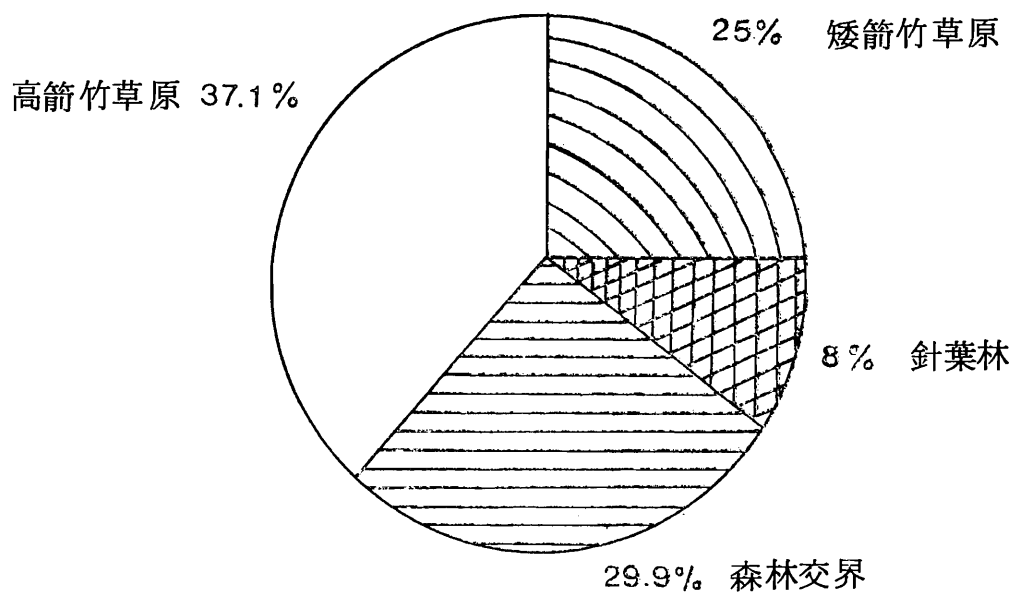
圖二 合歡山區全年各月四種棲地中出現之鳥種數



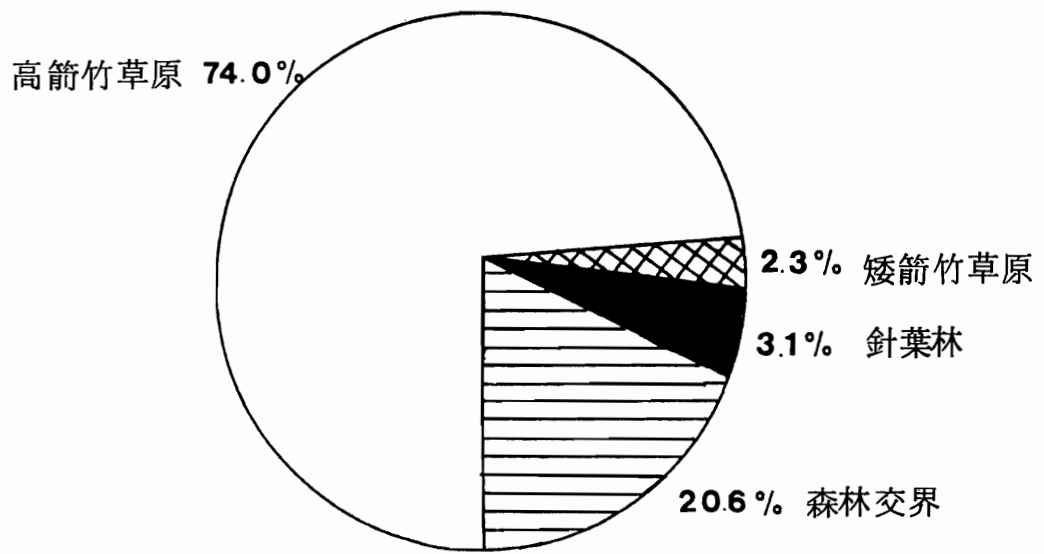
圖三、深山鶯在不同棲地之出現頻率



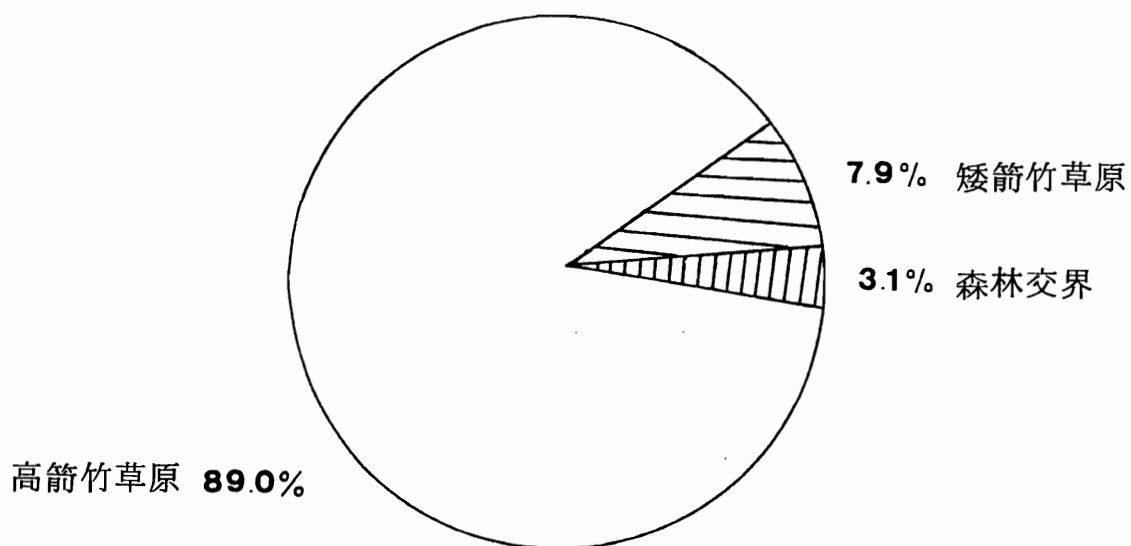
圖四 黃羽鸚嘴在不同棲地之出現頻率



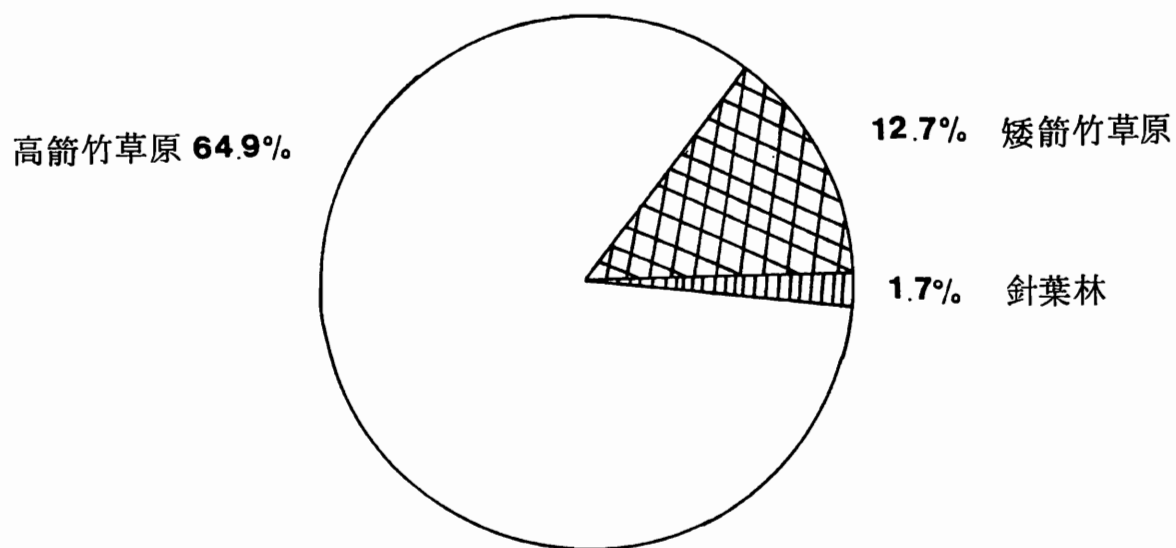
圖五 金翼白眉在不同棲地之出現頻率



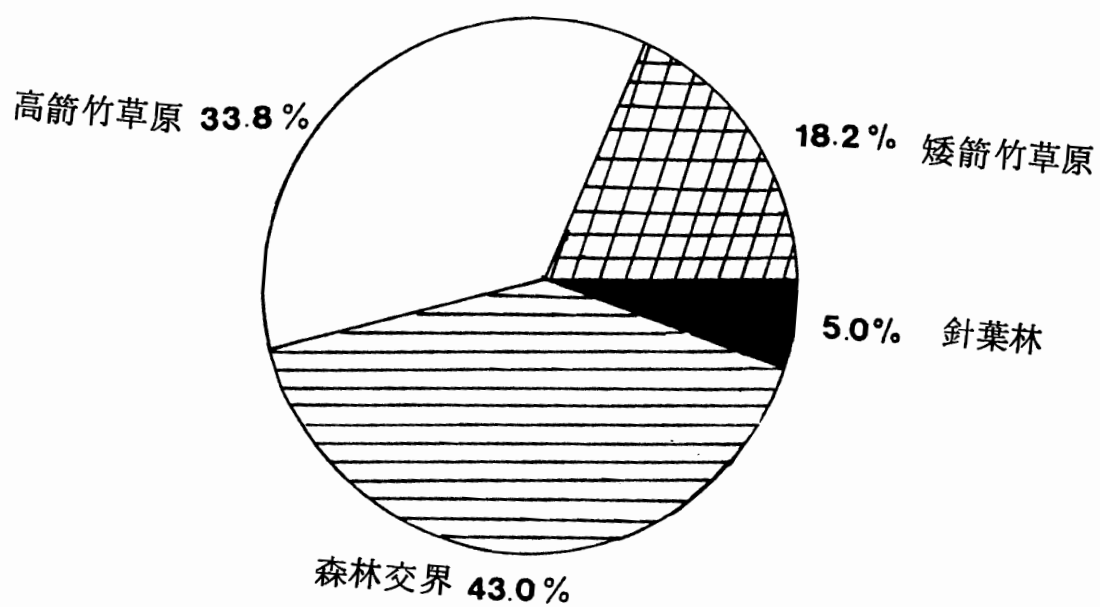
圖六 阿里山鴿在不同棲地之出現頻率



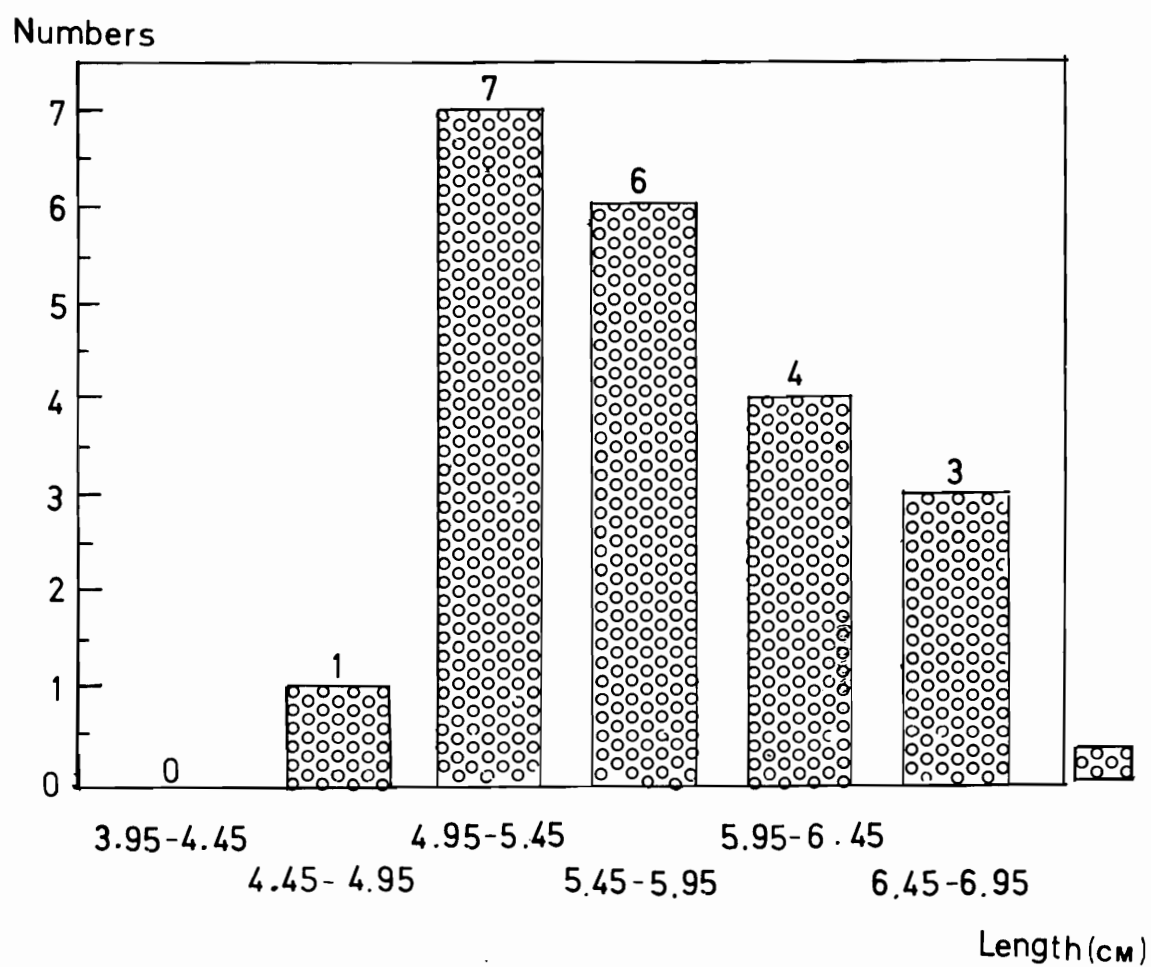
圖八 岩鵲在不同棲地之出現頻率



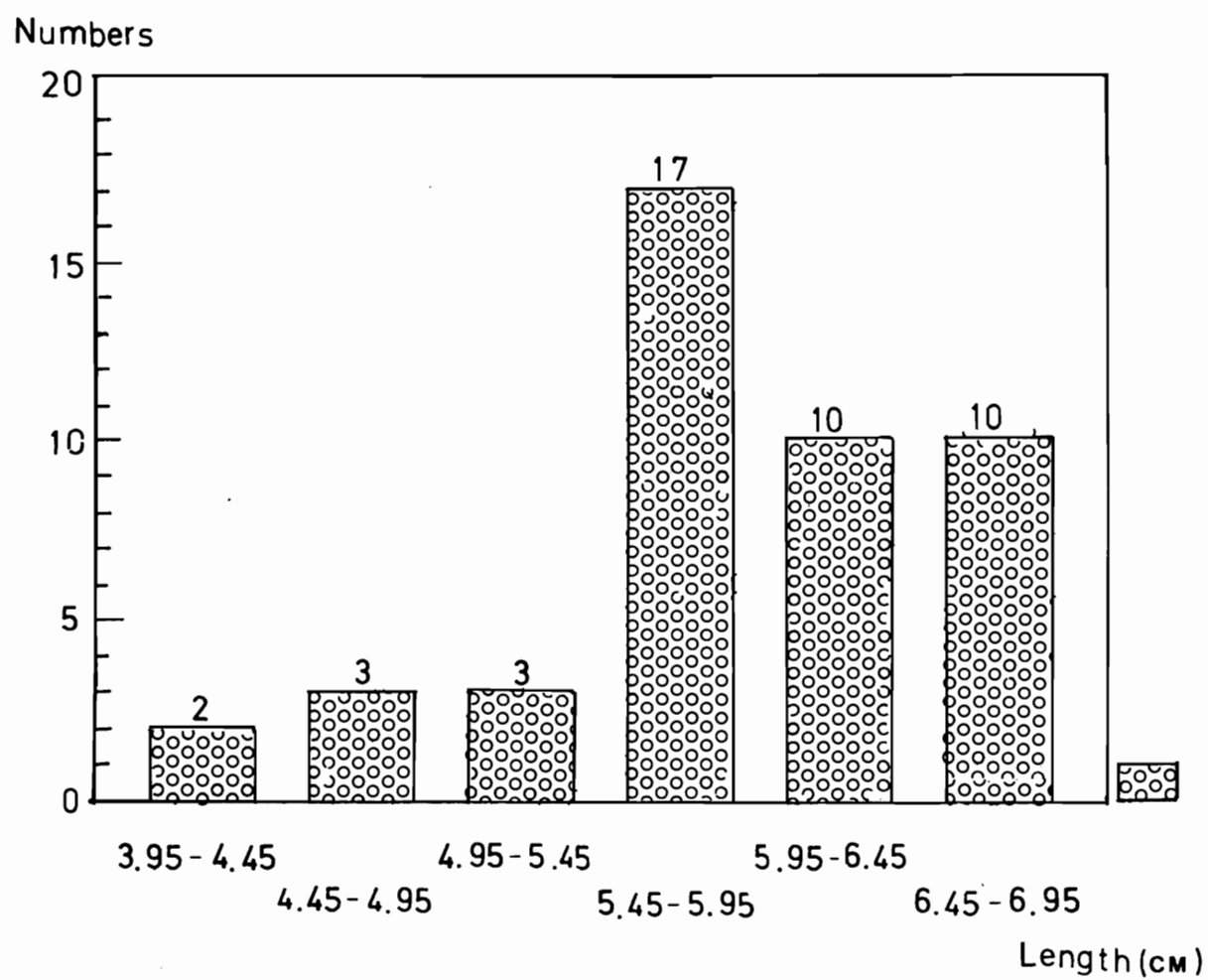
圖九、朱雀在不同棲地之出現頻率



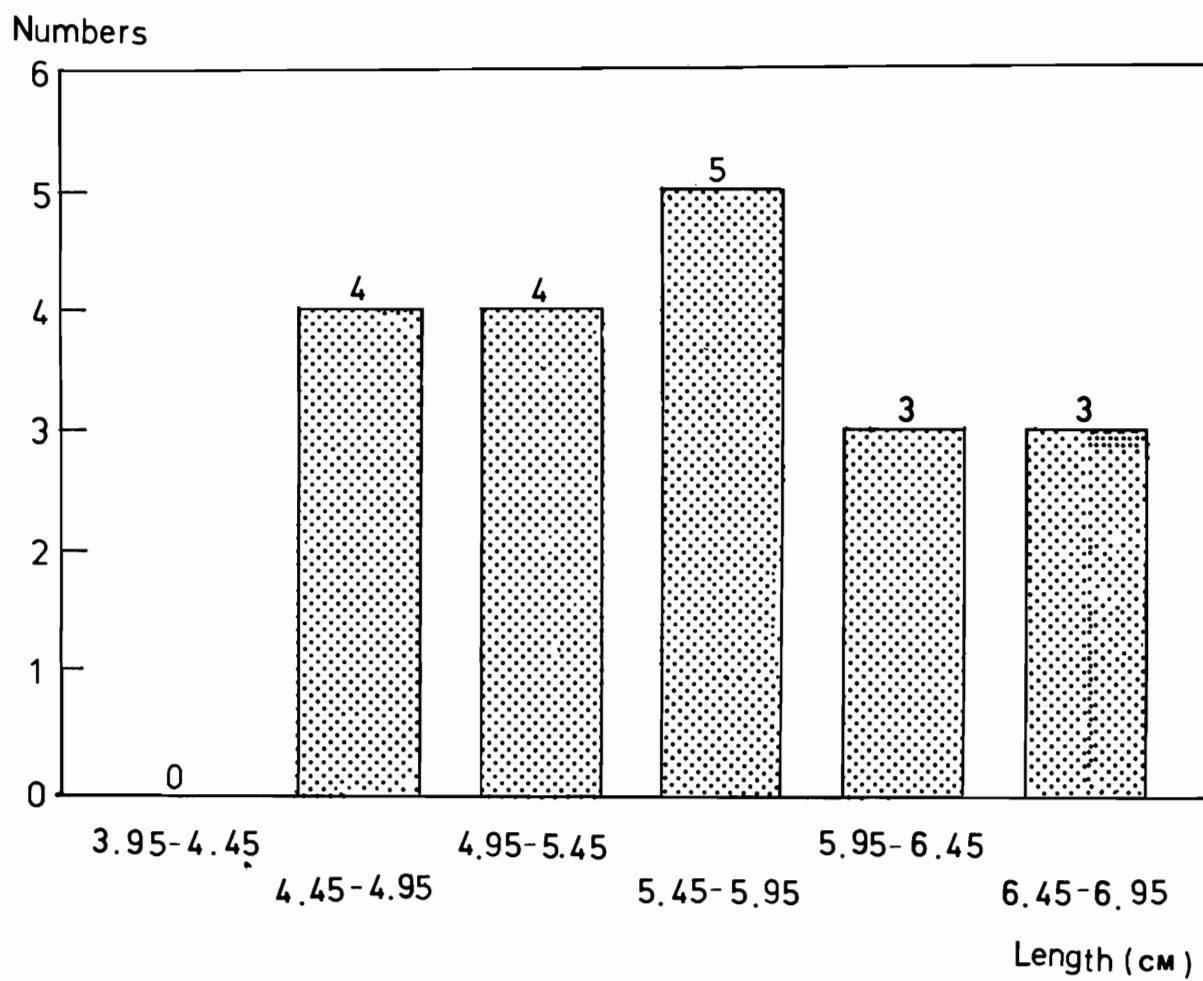
圖七 鸚鵡在不同棲地之出現頻率



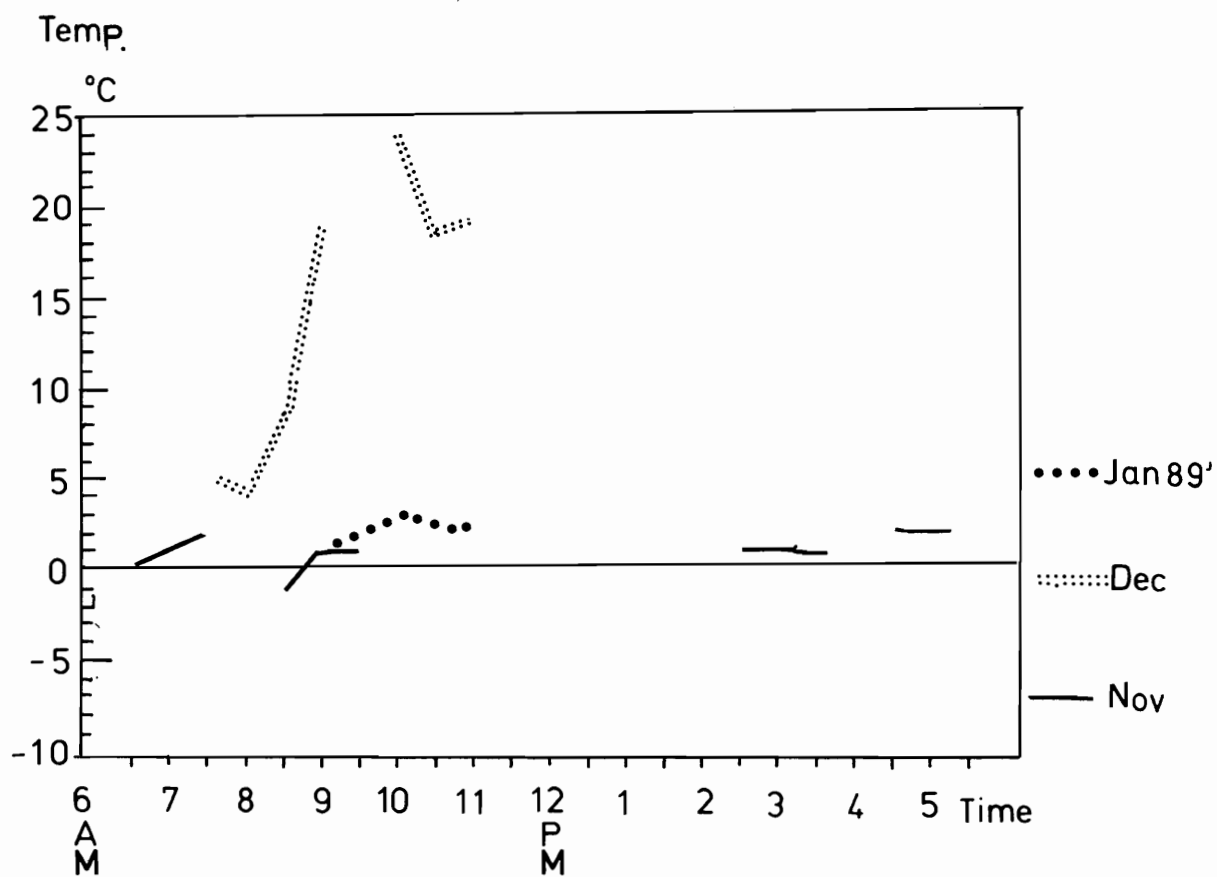
圖一、七月吻肛長分布頻度



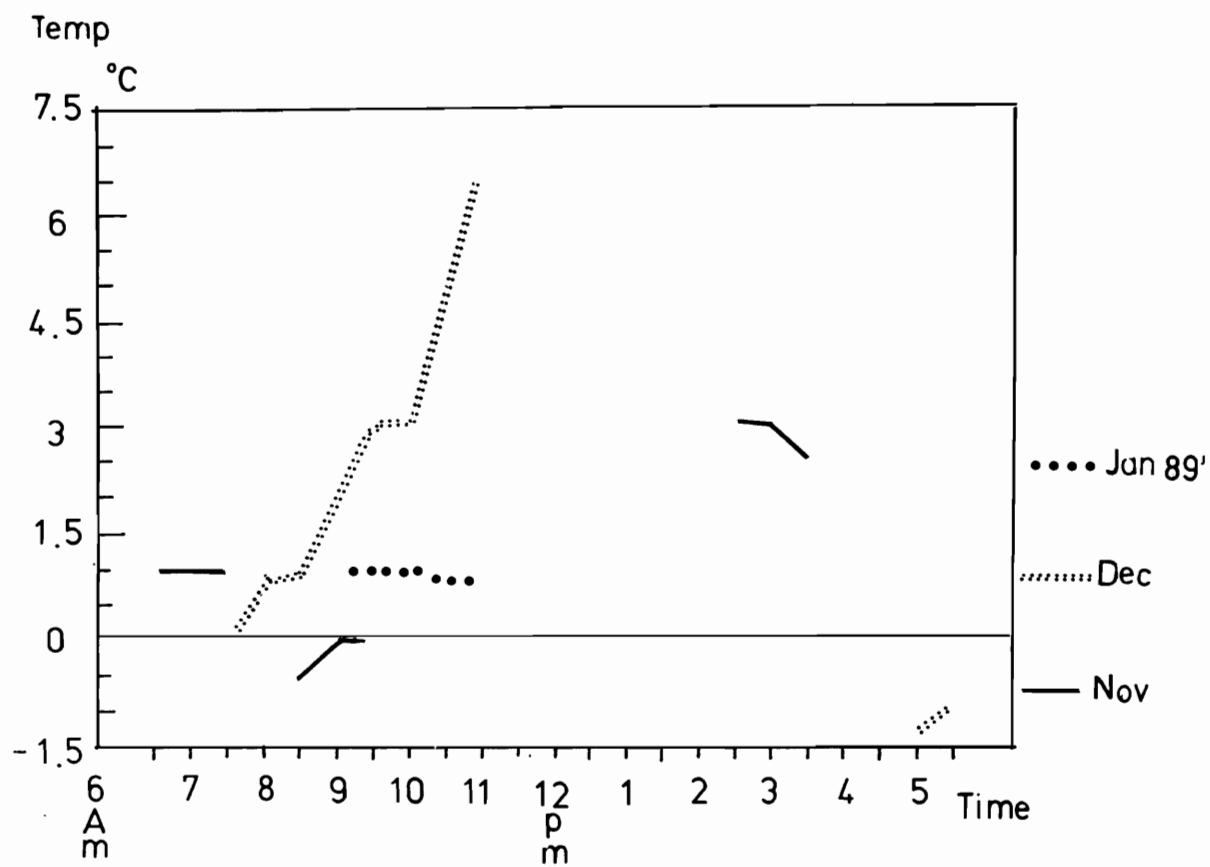
圖二八月吻肛長分布頻度



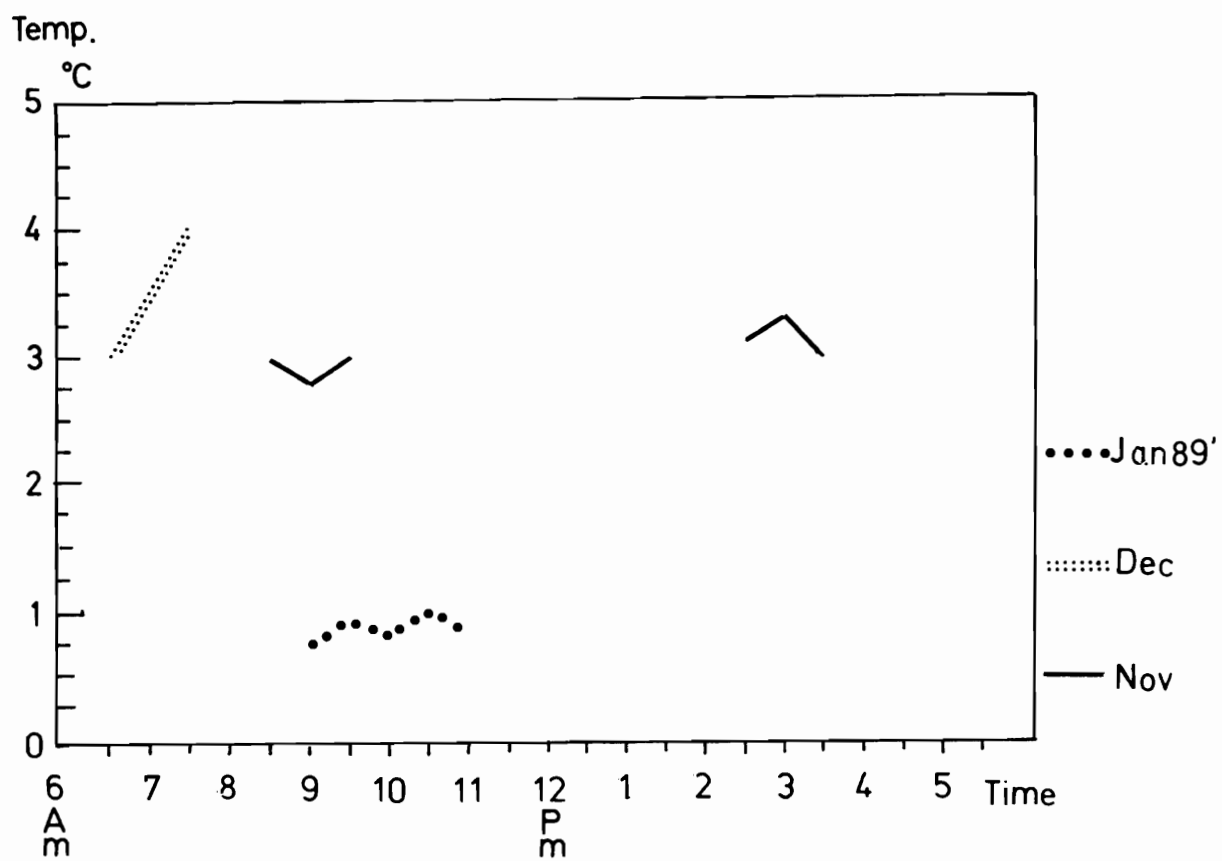
圖三九月吻肛長分布頻度



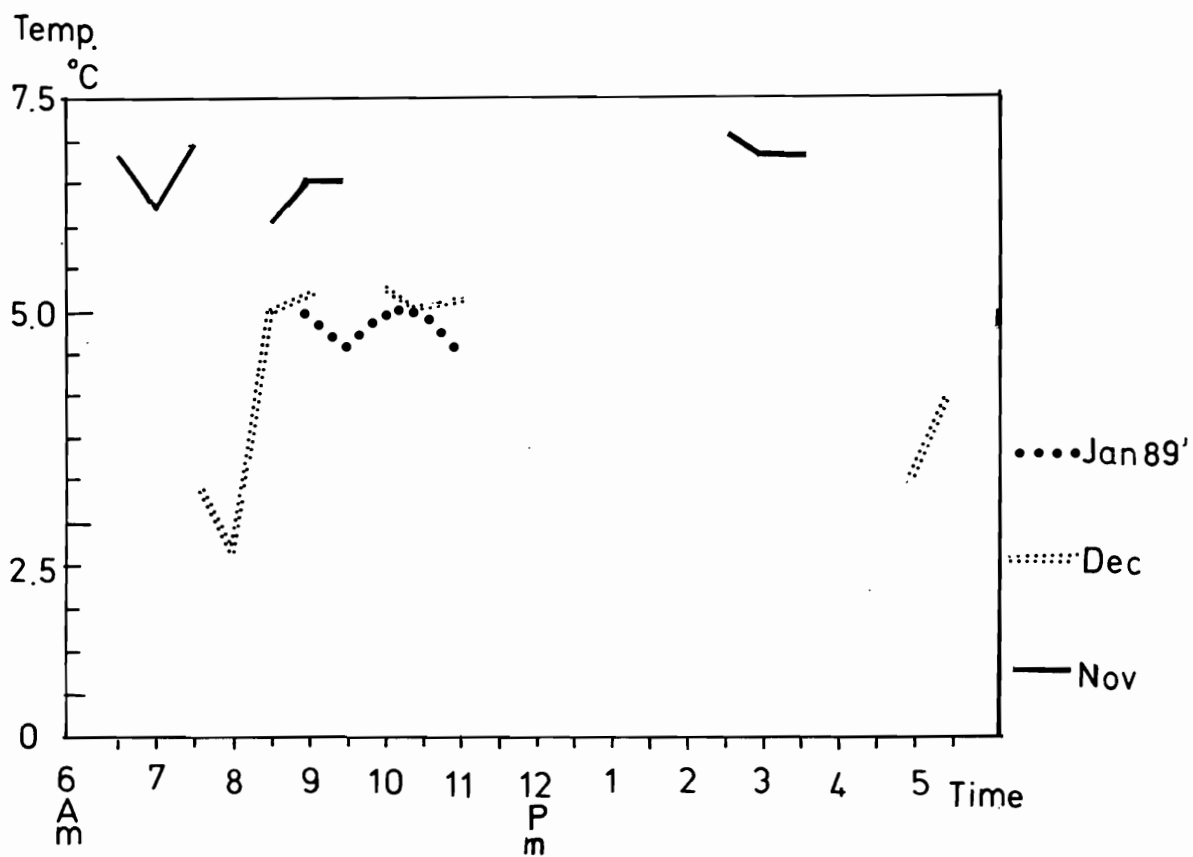
圖四 A 區地表溫度月變化



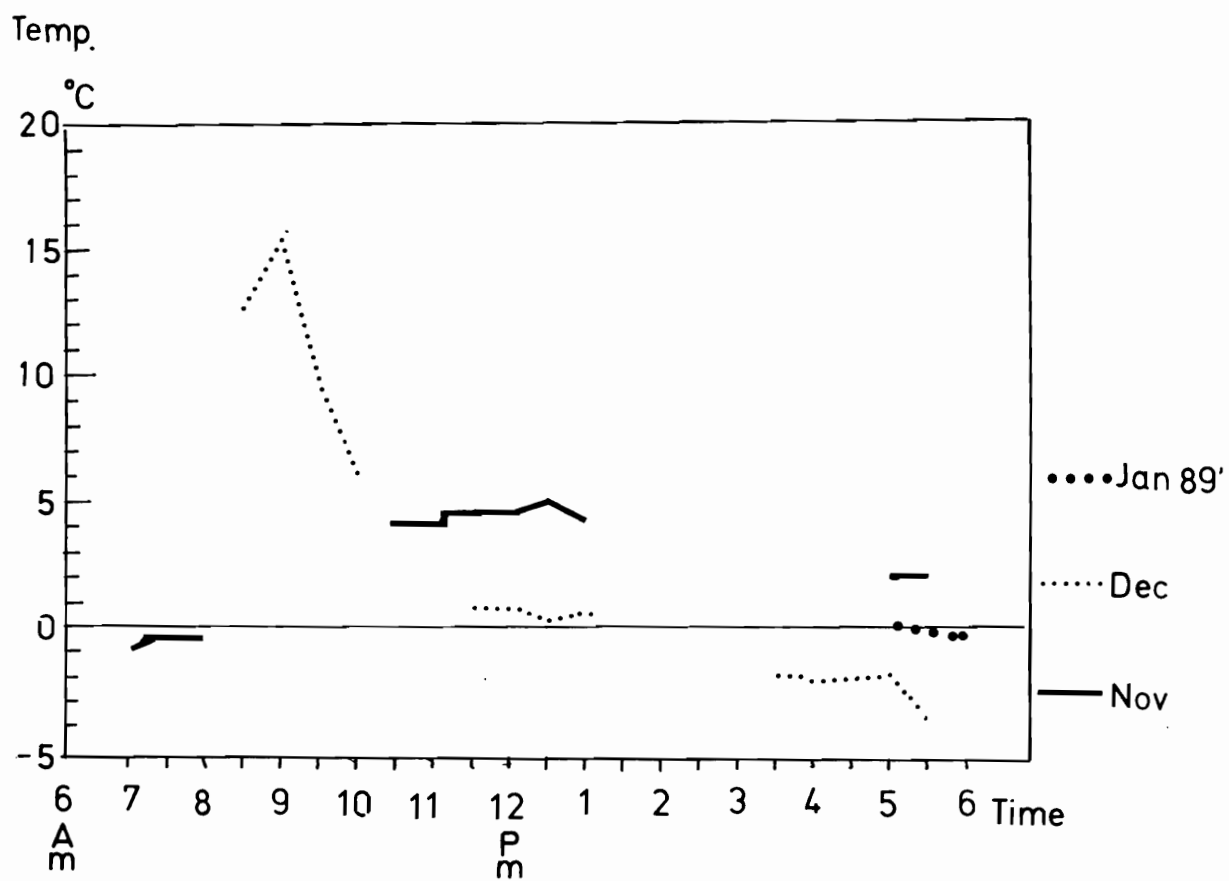
圖五 A 區地表下 10 公分溫度月變化



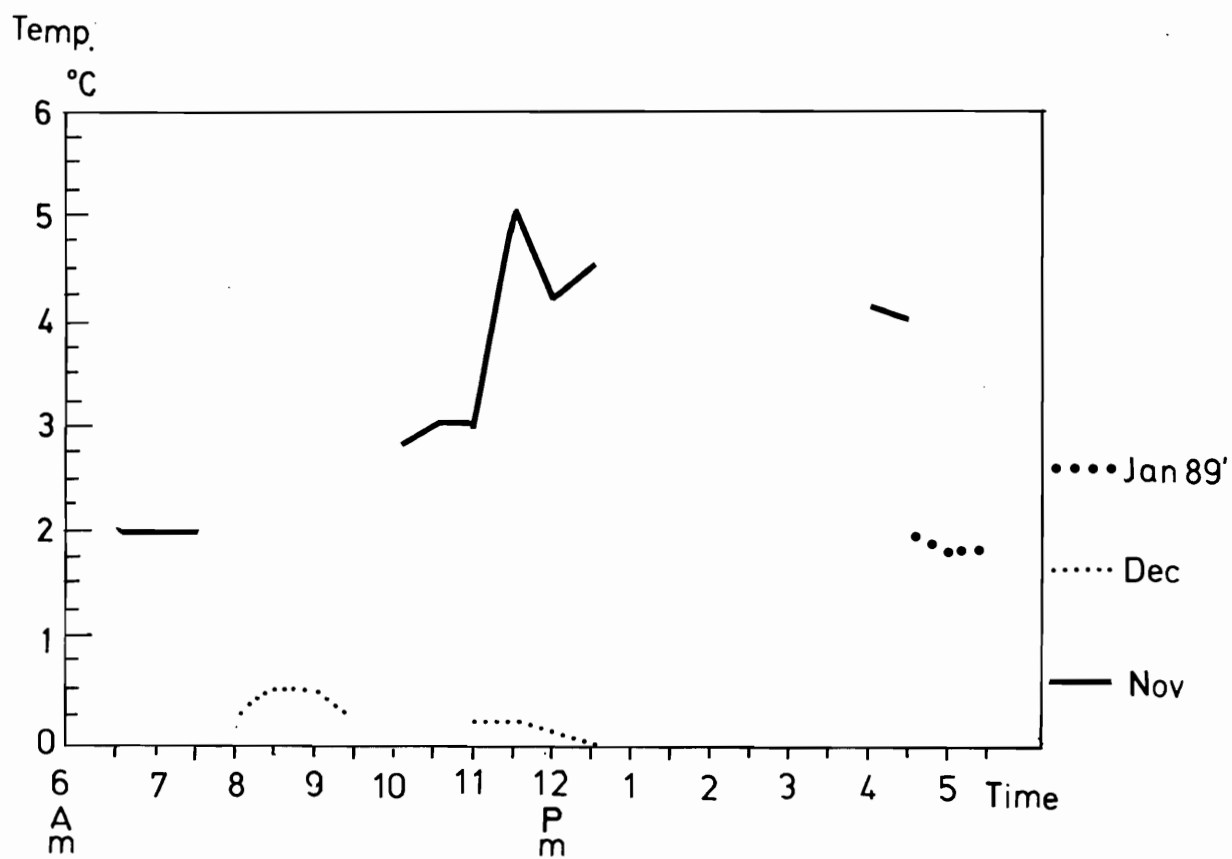
圖六 A 區地表下 50 公分溫度月變化



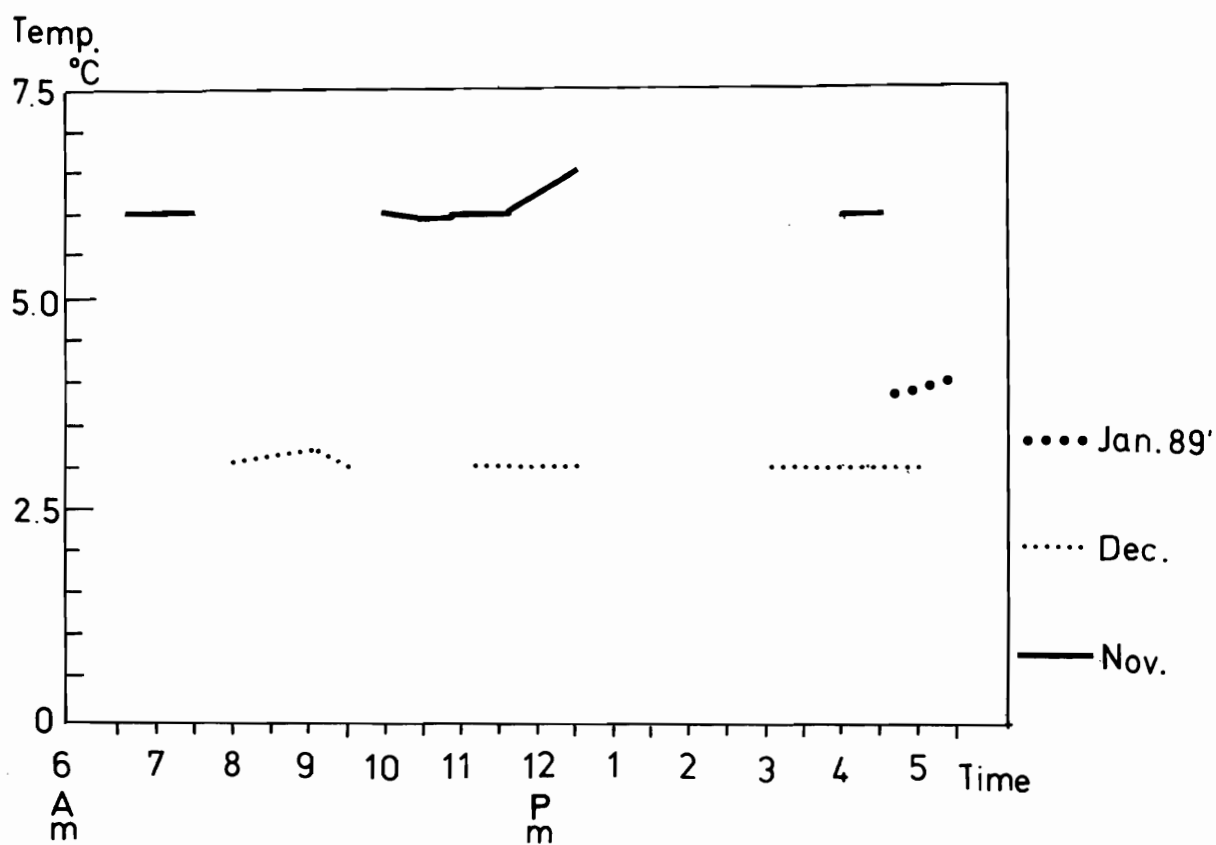
圖七 A 區地表下 90 公分溫度月變化



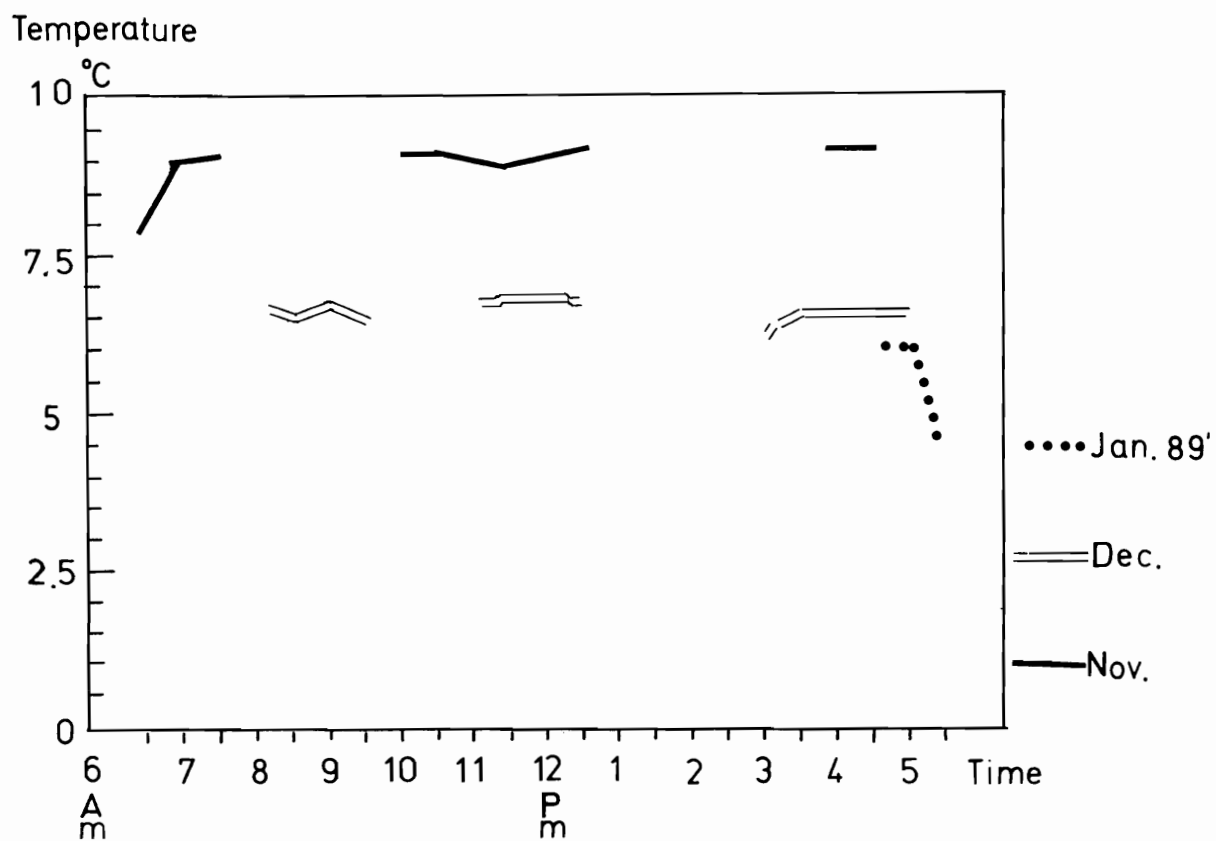
圖八B區地表溫度月變化



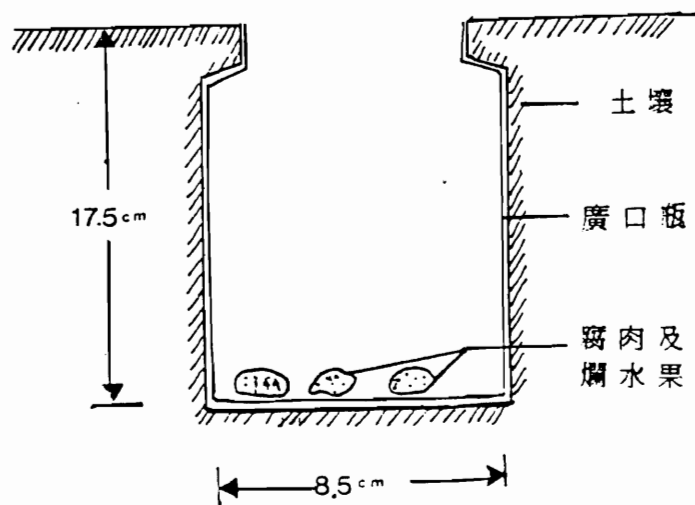
圖九B區地表下10公分溫度月變化



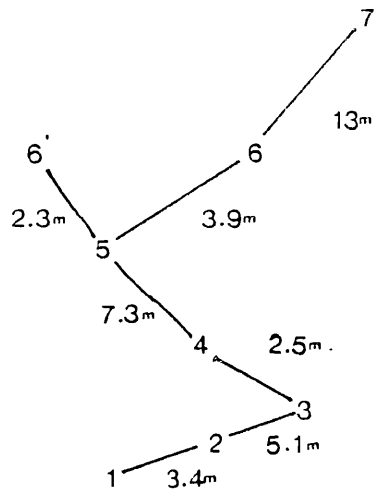
圖十、B 區地表下 50 公分溫度月變化



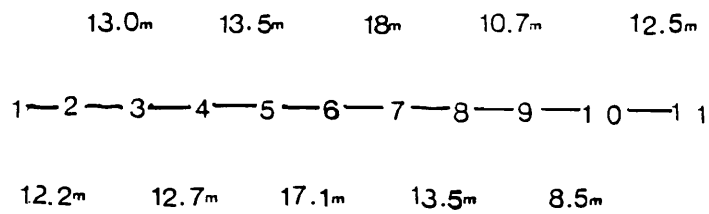
圖二B 區地表下 100 公分溫度月變化



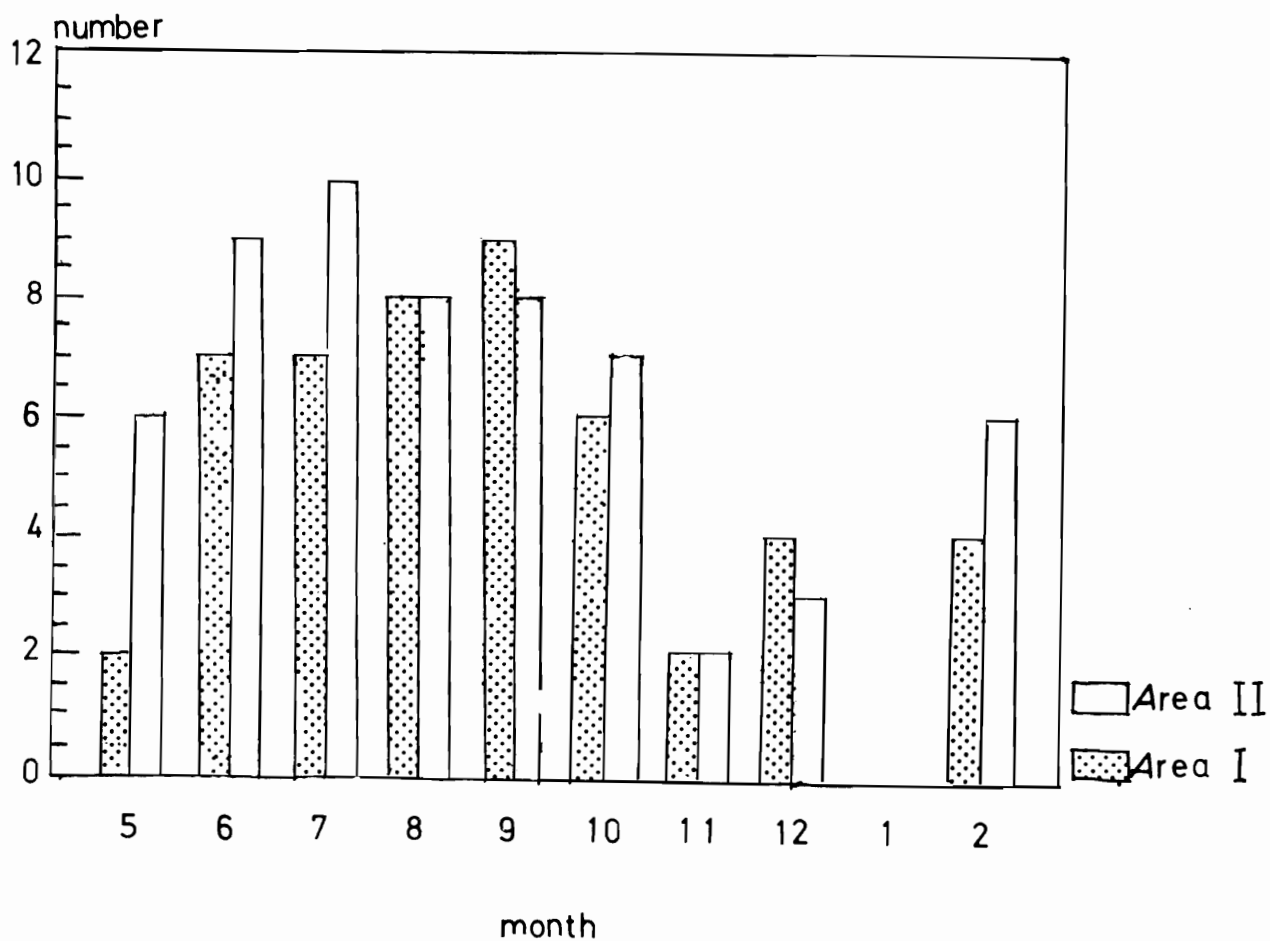
圖一陷阱瓶之尺寸。



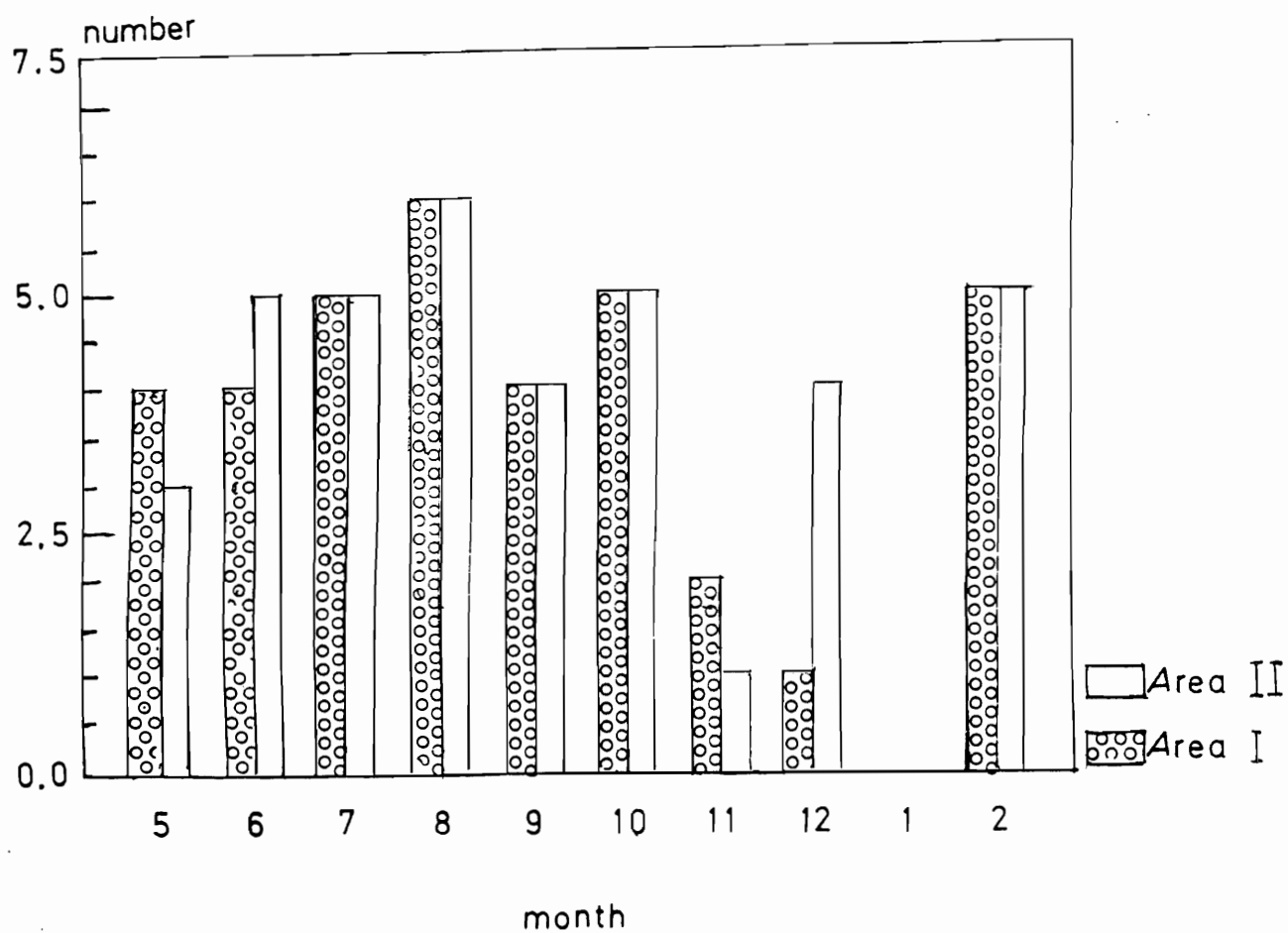
圖二松雪樓實驗區，各陷阱間的距離



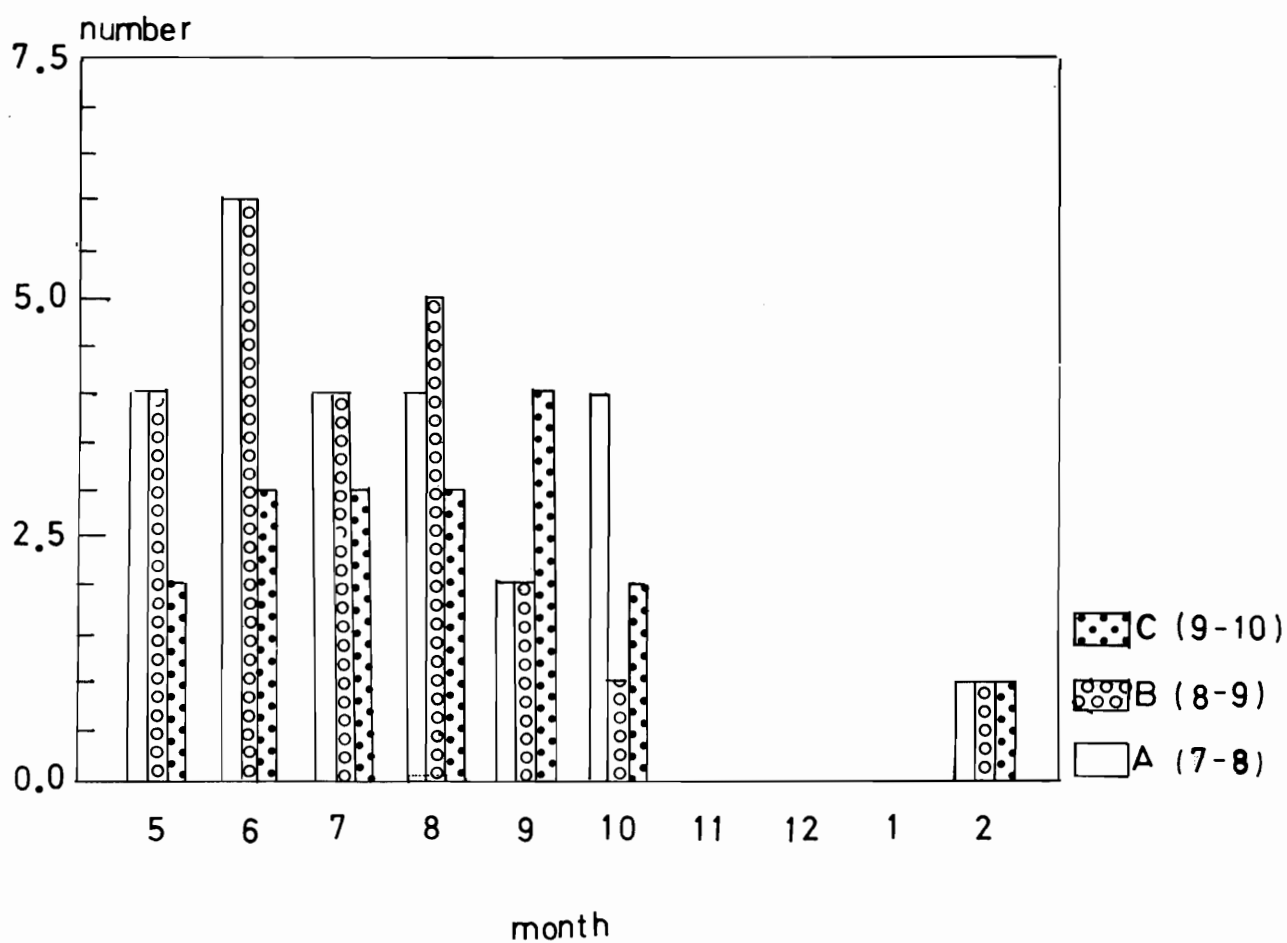
圖三小奇萊實驗區，各陷阱間的距離



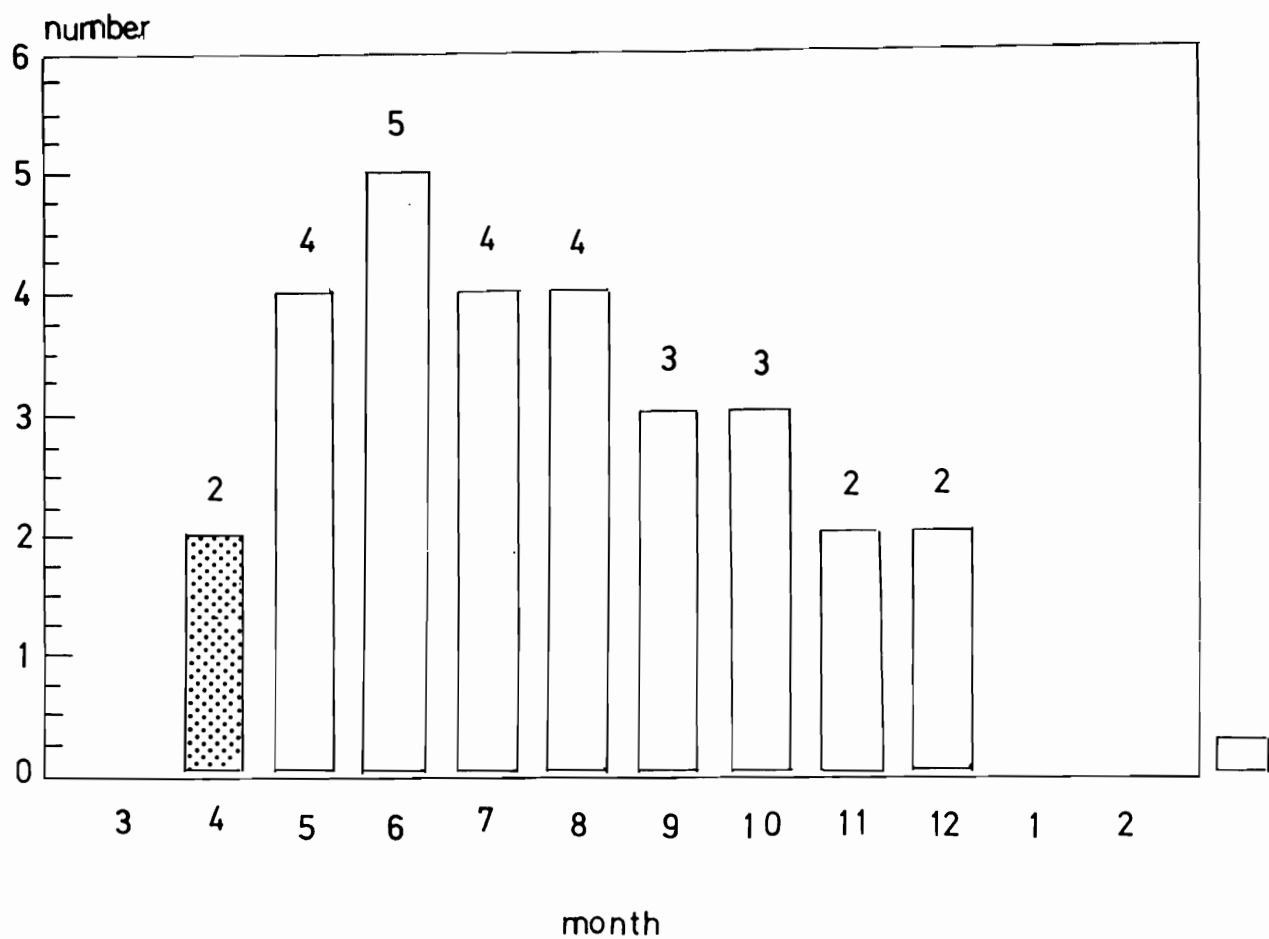
圖四以掃網方式，每月捕獲之昆蟲目數



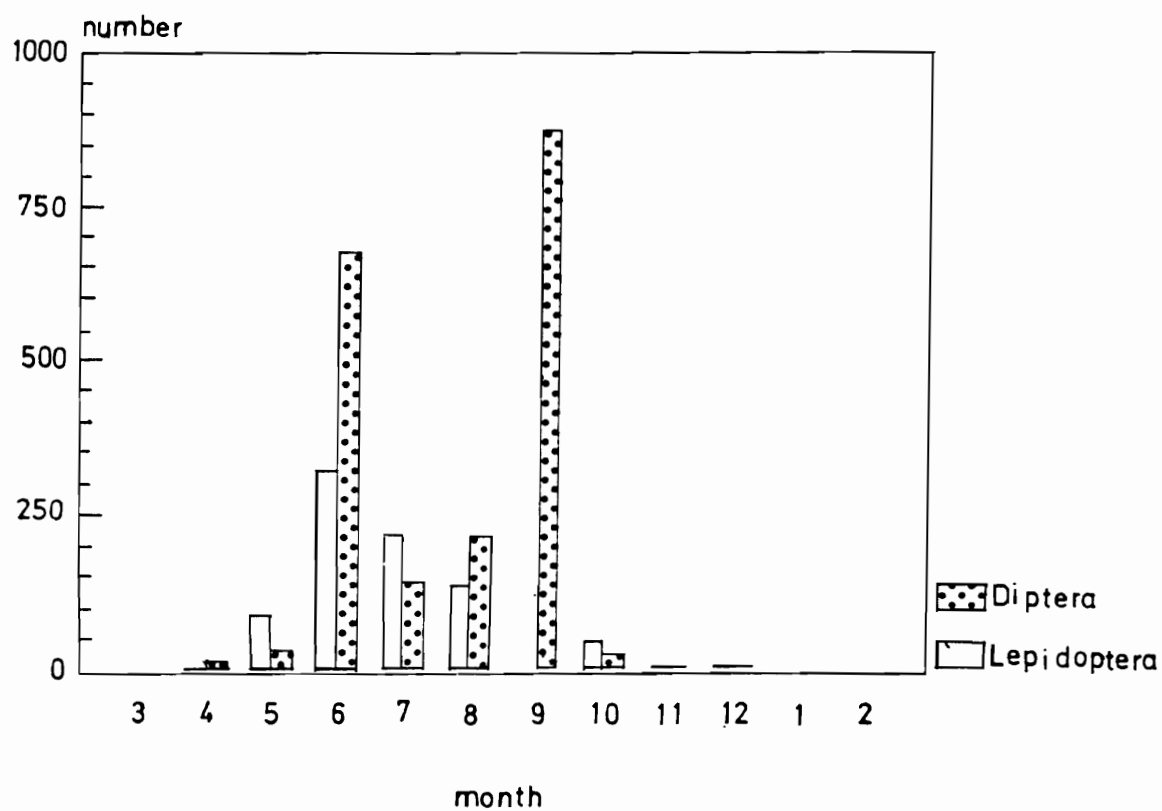
圖五以陷阱方式，每月捕獲之昆蟲目數。



圖六以白布燈光誘集法，每月捕獲之昆蟲目數



圖七以吸引式捕蟲燈，每月捕獲之昆蟲目數。



圖八以吸引式捕蟲燈，每月所採集到的鱗翅目及雙翅目之總數。