

**塔塔加火燒地區小型哺乳類動物族群動態
及棲地變化調查**

主持人：林良恭

主辦機關：玉山國家公園管理處

執行機關：國立屏東技術學院 森林資源技術系

中華民國八十四年六月

目 錄

摘要.....	i
前言.....	1
研究範圍與方法.....	4
結果	
一、種類組成.....	7
二、族群相對數量.....	9
三、各樣區小型哺乳類之族群變動.....	11
四、新加入率及幼體出現比率.....	15
五、體重與生物量.....	19
六、性別比.....	20
七、停留時間與移動距離.....	22
討論.....	23
結論.....	26
參考文獻.....	28
致謝.....	32
圖版.....	33

摘要

自 1994 年 9 月起至 1995 年 6 月止，於玉山國家公園塔塔加火災地區進行小型哺乳類族群動態調查。共設有三樣區，及非火災地、火災邊緣地及火災地，以記號放逐捕捉方法 (Capture-marked-recapture) 進行調查。於樣區內共獲 7 種小型哺乳類，即台灣森鼠 (*Apodemus semotus*)、高山白腹鼠 (*Niviventer culturatus*)、高山田鼠 (*Volemys kikuchii*)、黑腹絨鼠 (*Eothenomy melanogaster*) 及巢鼠 (*Micromys minutus*) 等 5 種齧鼠類 (Rodentia)，及 2 種食蟲目 (Insectivora)，為短尾鼩 (*Anourosorex squamipes yamashinai*) 和長尾鼩 (*Soriculus fumidus*)，其中火災地發現 4 種，另二樣區則發現 6 種，屬於火災正傾向小型哺乳類種類，包括有台灣森鼠，而巢鼠則近似正傾向；屬於火災負傾向之種類為食蟲目動物及黑腹絨鼠。屬於中性傾向鼠類，有高山田鼠；高山白腹鼠則傾向不明。本調查區之小型哺乳類動物之分布種數及數量，明顯受到火災干擾因子影響，植被覆蓋度似非其決定因子，威信應和食物供應與物種拓殖力有關。

前言

台灣地區的森林火災，自 1963 年至 1991 年止，在國家公園區內發生過 132 次，佔國有森林火災次數的 18 % (林朝欽，1992)。國內有關森林火災後的生態系研究，大多偏重於植物演替 (見陳明義等，1986、1987；呂金誠，1990) 及土壤 (見呂福原等，1983、1984；林昭遠等，1985、1986、1991) 方面，尤其是台灣高海拔之玉山箭竹草原及二葉松林已被認為是適應火燒干擾因子而所形成的亞極群落現象 (柳樞，1963；王忠魁，1974；郭城孟，1990)。

有關台灣地區火災對野生動物影響方面的研究，較少有深入性的探討。一般而言，火災地區，大型動物因移動能力較佳的關係，通常直接受到傷害較小 (Lawrence, 1966)，而小型哺乳類則明顯會受到火災的影響 (Cook, 1959)。因此，火災過後，探討該地區的小型哺乳動物的族群動態，可助於了解火災過後生態因子的變化。

通常，火災對於小型哺乳類直接的影響，便是火快速改變了棲地而致其死亡，換言之當火災過後，環境日夜溫差變大，導致動物熱死或冷死。另一直接影響乃是被火燒死，但這要視個體當時所在位置、移動能力及可發現避難所能力而定。不過，火對小型哺乳類動物成體所引起的直接的死亡並不很多 (Bendell, 1974)。逃過火災直接影響者，則必須面對環境急劇改變後的適應考驗，即是間接的影響。這種影響可由一年內、數個月或數星期的短期反應和數年以上長期反應的兩方面觀之 (Bendell, 1974)。

就短期而言，Kaufman et al. (1990) 發現火災後小型哺乳類行動反應上可分成兩類，一類是在火災過後族群乃迅速遷出災地 (fire-negative species)，另一類則保持高的

族群量，並不遷出甚而遷入 (fire- positive species)。對於此類反應的解釋通常以覆蓋度變化來探討，如負傾向小型哺乳類之遷出理由，Birney et al.(1976) 曾認為與燒掉的乾草有關，因為該種小型哺乳類多以乾草與草本層做巢的建材和行徑步道。而對於正傾向小型哺乳類的遷入，Kaufman et al. (1988) 則認為是因乾草有累積種子的效應，乾草的燃燒暴露出地表種子，增加了小型哺乳類食物量的供應。

就長期的反應而言，Fox (1982) 發現未發生火災地區的小型哺乳類基本變化量不大。另一方面，從長期觀察得知，火災過地區之物種數量變化大，而且火災後不同物種間乃依時間軸出現相互交替順序的族群量最高峰期。對於此種波動樣式，Fox 提出棲地適應模式 (habitat accommodation model)，模式內容為：1，小型哺乳類物種本身不能改變棲地的物理面貌 (local physical condition)，棲地由外來因子改變（如植物的侵入演替）。2，隨著植被演替，當特定物種遇到合適的棲地狀況時數量增加，物種遂進入快速演替期 (habitat facilitation model)。3，隨著植被繼續地變化，本來適合的棲地又改變，且到該物種所容忍的範圍 (optimal range) 時，族群數於是下降，遂結束此物種對棲地耐力的演替 (habitat tolerance model)。

玉山國家公園塔塔加地區於民國 82 年元月發生森林大火，焚燒面積廣達 300 公頃，有關該地區生態系受到此次火災的影響，受到國人、林務單位及玉山國家公園管理處的重視（見陳隆陞，1994；楊秋霖等，1993；林朝欽，1994）。本研究即著重於塔塔加火災地區小型哺乳動物的族群動態分析，了解火災過後 20 個月，小型哺乳動物受到棲地劇變後，尤其是植生快速演替及人為植栽復育等關係，如何產生適應變化，並釐清不同種類間對火災反應 (fire-response) 的正負傾向。

研究範圍與方法

塔塔加火災區位於國有林玉山事業區第 24、25 林班及台大實驗林地之交界。火災區域在沙里仙溪東側之玉山山塊，及楠梓仙溪之源頭地帶，坡度在 50 -55 度之間，災區海拔由鞍部至玉山前鋒之間，約 2680 - 3236 公尺，火燒跡地面積為 350 公頃左右，其主要植群上層林為台灣二葉松林。灌層以杜鵑、南燭及柳類等為最多，地被層以玉山箭竹、高山芒為優勢。本地之造林樹種為二葉松、華山松及紅檜為主（陳隆陞等，1994）。

本調查所選定研究樣區，共分為三處，即非火災地，位在鹿林山莊附近；第二為火災邊緣地，取在麟趾山旁；第三為火災地，選定在塔塔加鞍部附近（圖一）。目前各樣區之植生概略狀況描述如表一。

於各樣區內依地形關係設置方格捕捉點，未火災地為 7 × 7 格，火災邊緣地為 9 × 8 格，而火災地為 8 × 8 格，點距皆為 8 公尺。每一捕捉點設置薛耳曼氏 (Sherman) 捕鼠器一具，餌採用地瓜加花生醬，每日清晨巡查。捕獲之小型哺乳類，除記錄種類名，並測量體重且剪趾 (toe-clipping) 編號，而後原地釋放。

密度計算則由採用每月所出現之最小存活總數 (Minimum Number of Alive) (Krebs, 1966)，除以各樣區之面積。為減少邊際效應 (edge effect 估算)，因此樣區兩邊各加大點距 8 公尺之一半，後相乘得知樣區之面積。未火災地樣區之面積約為 0.3 ha，邊緣地樣區為 0.5 ha，而火災地樣區為 0.4 ha。

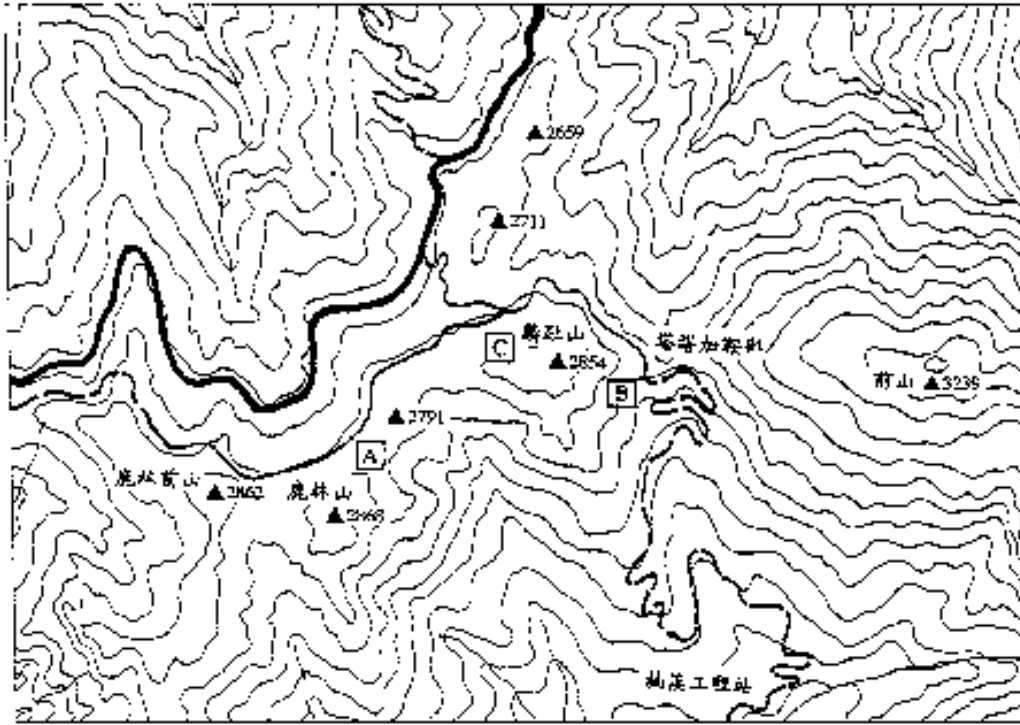
各樣區小型哺乳類之多樣性指數計算 (Magurran, 1988)，採用 Simpson's index，即 $D =$

其中 n_i = 各種類出現所個體數

N = 所有種類個體數之總合

表一 樣區之植生狀況

植生狀況 樣區	二葉松 和 華山松	玉山箭竹	玉山杜鵑	台灣馬醉木	戀大蕨	高山芒	其他
未火災地	每 5m ² 約 1 株	0.5-2m 高	少量	少量	無	無	鹿林山步道邊
火災地	大樹已燒 死	少量且皆 低於1 公尺	無	無	有 (夏天)	多量 (優勢)	已人工植栽 台灣杉
火災邊緣地	小苗	0.1-2m 高 向森林區呈 次增高	少量、高 1m-3m 均有	少量	有 (夏天)	少量與 箭竹相間	相鄰的森林 鐵杉、松類 生林



- A 未火災地樣區
- B 火災地樣區
- C 火災邊緣地樣區
- 省道
- 林道
- 等高線
- ▲ 獨立標高

圖一 塔塔加火災地區之小型哺乳類調查樣區位置

結果

一、種類組成

由 83 年 9 月至 84 年 6 月，於樣區內共獲得七種小型哺乳類，即台灣森鼠 (*Apodemus semotus*)、高山白腹鼠 (*Niviventer culturatus*)、高山田鼠 (*Volemys kikuchii*)、黑腹絨鼠 (*Eothenomy melanogaster*) 及巢鼠 (*Micromys minutus*) 等 5 種嚙鼠類 (Rodentia)，及 2 種食蟲目 (Insectivora)，為短尾鼯 (*Anourosorex squamipes yamashinai*) 和長尾鼯 (*Soriculus fumidus*) (表二)。火災地樣區內共發現四種類，不見高山白腹鼠、黑腹絨鼠及短尾鼯，而未火災地及邊緣地二樣區內共發現六種類皆僅未發現過巢鼠。若以 Simpson's 指標來代表樣區內小型哺乳類之多樣性 (diversity)，未火災地樣區為 0.419，些微大於火災地為 0.411，而邊緣地最低為 0.297，此後者有明顯統計上之差異 (G test, $P < 0.05$)。顯示受到火災干擾的火災地樣區與未受到火災干擾的樣區相比較，後者的小型哺乳類組成種數雖較多，但兩地的 Simpson's 指數卻皆反映出種數及數量分布不均勻現象，亦即少數種呈現獨佔性分布。另外，從 Simpson's 倒數值而言 (表二)，更顯示出火災邊緣地之物種多樣性指數為較高。

本研究火災樣區內僅出現 4 種小型哺乳類，主要以森鼠為主，佔設樣區之捕獲個體數的 61%，其他二樣區

表二 各樣區小型哺乳類之捕獲情形

種類	未火災地		火災地		火災邊緣地	
	個體數	捕捉數	個體數	捕捉數	個體數	捕捉數
台灣森鼠	10	17	46	86	31	59
高山田鼠	4	5	9	11	3	3
高山白腹鼠	1	1	0	0	2	5
黑腹絨鼠	3	4	0	0	14	20
巢鼠	0	0	11	15	0	0
長尾鼩	38	41	10	10	32	33
短尾鼩	5	5	0	0	4	4
總計	61	75	76	122	85	124
Simpson's Index	0.419		0.411		0.297	
1 / Simpson's Index	2.387		2.433		3.367	

之森鼠，未火災地僅佔 16 %，邊緣地佔 36 %。可見森鼠應是火災正傾向種類 (fire-positive species) 之鼠種。

兩種食蟲目動物於未火災地及邊緣地樣區內均佔有相當高的比例，短尾鼩數量較不普遍，而且在火災地未發現過。長尾鼩在未火災地佔捕獲個體數的 62 %，邊緣地佔 38 %，而於火災地本種亦僅佔 13 %。可見食蟲目動物乃較屬於火災負傾向種類 (fire-negative species)。

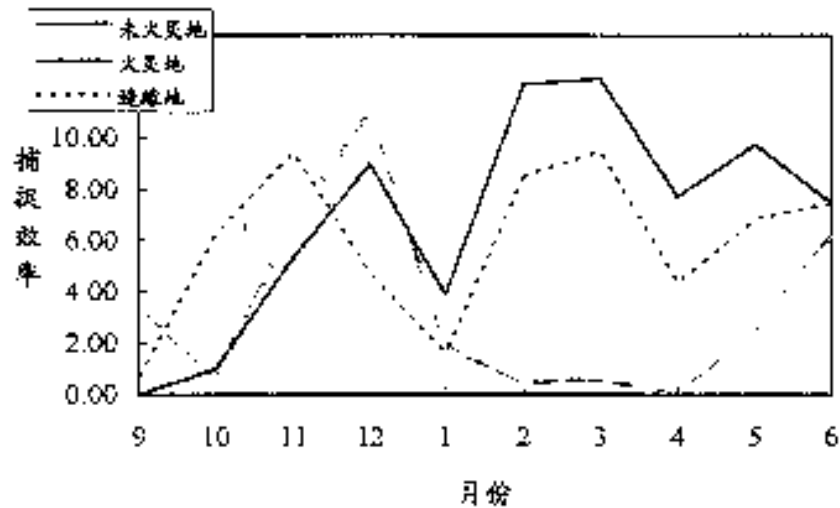
另外，高山田鼠較多在火災地內出現，而黑腹絨鼠則較多於火災邊緣地，顯示台灣高山兩種 Vole 型鼠類動物分別在棲地偏向 (habitat preference) 有所差別。不過高山田鼠在三樣區出現個體數之差異並不顯著 (G test, $P > 0.01$)，本種或許應屬於火災中性傾向種類 (fire-neutral species) 之鼠種。至於黑腹絨鼠所出現之樣區，全集中於火災邊緣地 (共 14 隻 20 次)，而未火災地僅出現過 3 隻 4 次。推測本種可能是火災負傾向的種類，但其多在火災邊緣區之出現，可能受到未受火災干擾之原生植生狀況而影響。巢鼠僅於火災地發現，標本數稍少 (共 11 隻 15 次)，不過本種可能屬於火災正傾向之種類。高山白腹鼠未見於火災樣區內，但由於其他樣區的標本數過小，有待未來更多的捕

捉個體來證實其對火災反應的傾向。

二、族群相對數量

以捕捉效率值 (trap-index) 比較火災地與邊緣地之小型哺乳類相對數量 (relative abundance) 變動，發現二樣區在 84 年 1 月至 5 月期間之變動相當一致 (圖二)，而邊緣地於 83 年 11 月族群數量達一高峰，比火災地樣區早了一個月。未火災地則於 12 月達到最高峰後，族群數量便急銳減，至 84 年 5 月才再一小回昇 (圖二)。就總捕捉效率值而言，火災地與邊緣地二樣區之差異並不顯著 (G test, $P > 0.01$)，而未火災地則明顯小於上述二樣區 (G test, $P < 0.05$) (表三)。

若以最少存活數量 (MNA) 方法來估算各樣區之小型哺乳類之每月平均密度，未火災地之嚙齒目動物，每月每公頃平均為 3 隻 (範圍 0 - 7 隻)，食蟲目動物則為 16 隻 (範圍 0 - 26 隻)，火災地之嚙齒目動物每公頃之密度為 16 隻 (範圍 0 - 28 隻)，食蟲目動物則每月每公頃平均為 3 隻 (範圍 0 - 15 隻)。火災邊緣地之嚙齒目動物之密度平均每公頃為 9 隻 (範圍 0 - 20 隻)，食蟲目動物之密度為每公頃 8 隻 (範圍 0 - 26 隻)。就鼠類動物而言，未火災地之密度不如火災地。相反的是，齧齧類動物，未火災地之密度遠高於火災地。至於火災邊緣地，兩者動物之密度並無差異。



圖二 各樣區小型哺乳類捕捉效率月變化

表三 各樣區誘鼠器之捕捉夜總數及捕捉效率*

月份	未火災地	捕捉效率	火災地	捕捉效率	火災邊緣地	捕捉效率
9	88	3.41	134	0.00	142	0.70
10	165	0.61	206	0.97	208	6.25
11	208	6.73	188	5.32	212	9.43
12	198	11.11	189	8.99	212	4.72
1	264	1.89	204	3.92	248	1.61
2	220	0.45	182	12.09	212	8.49
3	176	0.57	146	12.33	158	9.49
4	160	0.00	168	7.74	160	4.38
5	160	2.50	164	9.76	160	6.88
6	160	6.25	160	7.50	160	7.50
總計	1799	3.39	1741	6.78	1872	5.93

*捕捉效率 = $\{(\text{捕捉個體數}) / (\text{捕捉夜數})\} \times 100$

三、各樣區小型哺乳類之族群變動

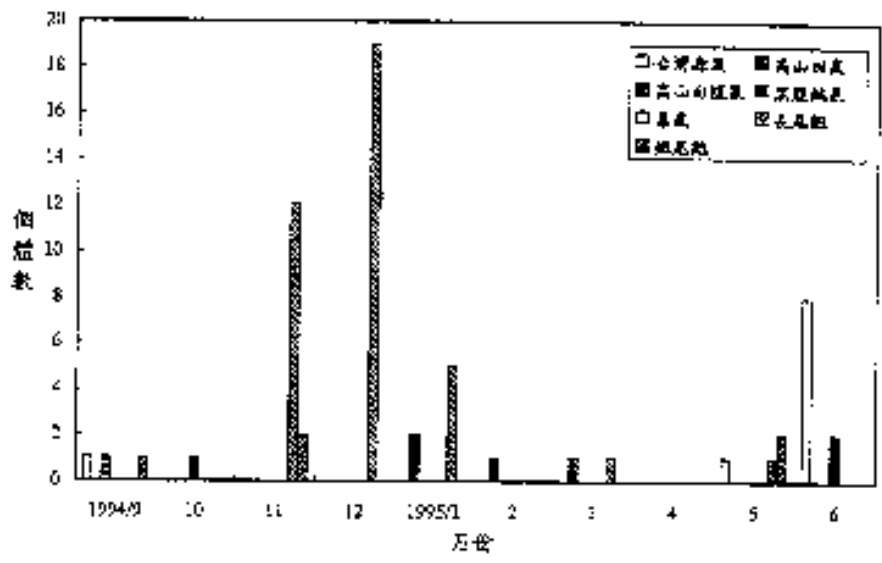
1、未火災地：本區內的森鼠於 9 月及 5 月及 6 月出現，且 6 月份數量激增至 8 隻。高山白腹鼠僅有 1 次出現記錄。高山田鼠則集中在 1、2、3 月內出現，黑腹絨鼠則出現過 2 次，即 1994 年 10 月及隔年 6 月。長尾鼯則於 11 月、12 月達到數量高峰，隨後即陡降至單月僅發現 1 隻之記錄。另外，短尾鼯則零星出現過 3 次（圖三）。

2、火災邊緣地：森鼠於 2 月起數量變多，高山田鼠及高山

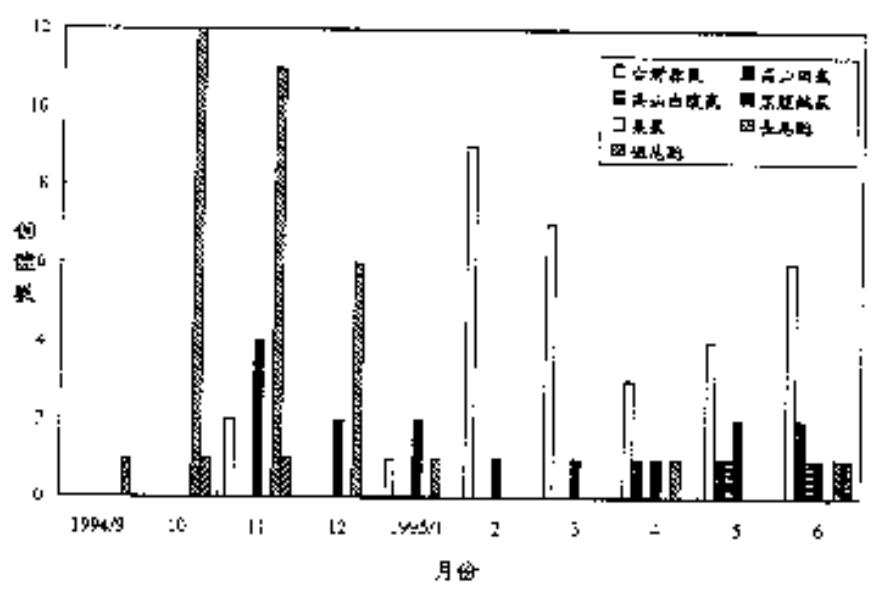
白腹鼠亦皆於 1995 年 4 月及 5 月起才出現。黑腹絨鼠於 11 月起每月皆會發現，但數量不多。長尾鼯則集中出現於 10 月、11 月及 12 月出現（圖四）。換句話說本樣區內春季時鼠類和數量有逐漸增多之現象。

3、火災地：森鼠除 9 月時未有所捕獲外，每月皆有所獲，但 2 月起數量維持在 7 隻以上。高山田鼠則零星的出現，但 3 月起數量稍增。巢鼠亦於 4 月起數量稍增些，6 月時達 5 隻。本區食蟲目動物僅有長尾鼯，亦在 12 月時的數量為最多（圖五）。

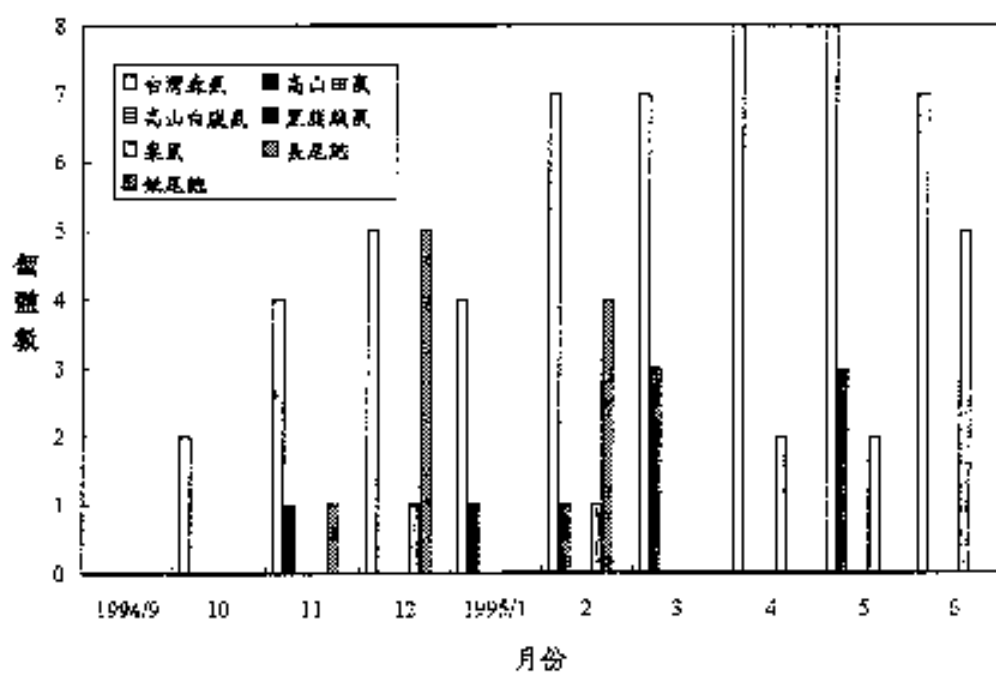
就小型哺乳類各種類分別於三樣區之族群變動來看，森鼠在未火災地的出現是零星狀態，而於其它二樣區內，皆明顯出現族群擴張趨勢（圖六）。高山田鼠則於未火災地與火災地內呈現交叉取代，在邊緣地樣區內為零星個體出現，火災地則有較多月份被捕獲過（圖七）。除 9 月及 10 月外，黑腹絨鼠於邊緣地內維持部份個體存在（圖八）而於未火災地內卻為零星個體出現。巢鼠僅出現於火災地內，4 月起有增加趨勢（圖九）。長尾鼯於三樣區地皆於春天起呈現下降趨勢，火災地之個體僅出現於冬季（圖十）。



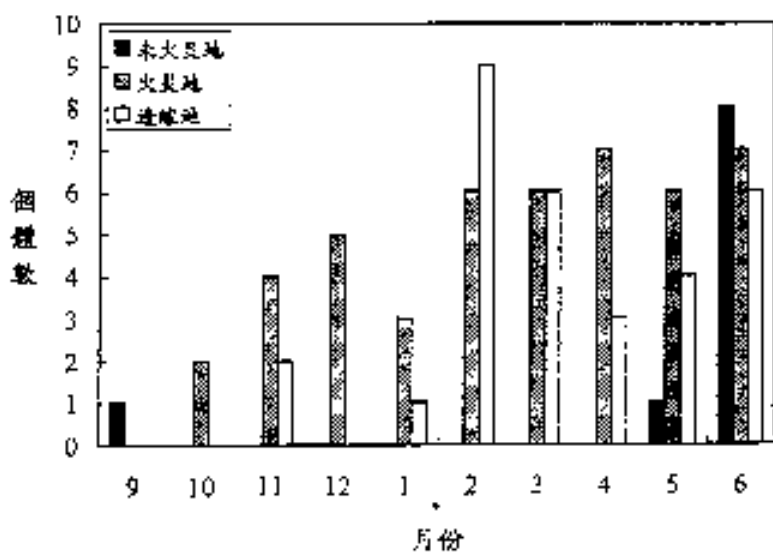
圖三 未火災地小型哺乳類個體數月變化



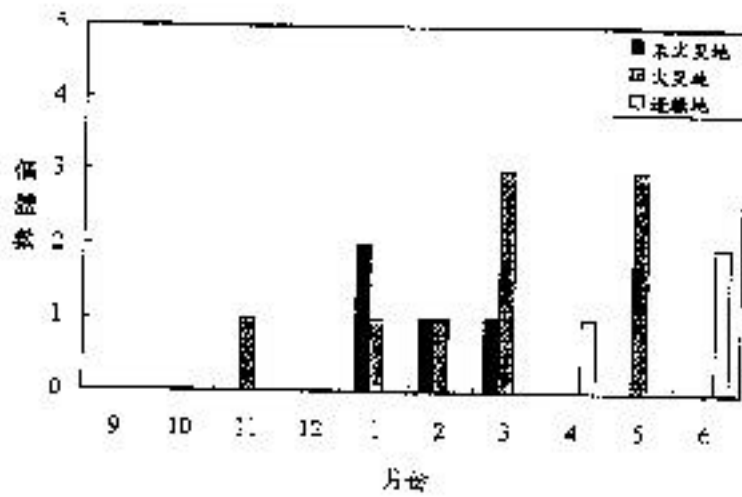
圖四 火災邊緣地小型哺乳類個體數月變化



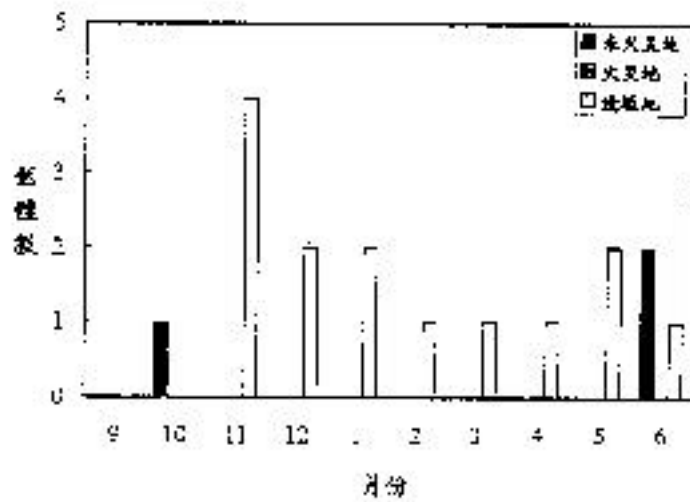
圖五 火災地小型哺乳類個體數月變化



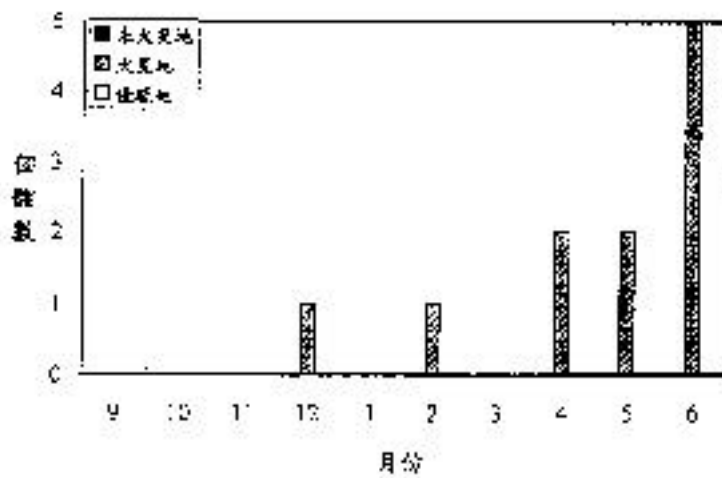
圖六 森鼠個體數月變化



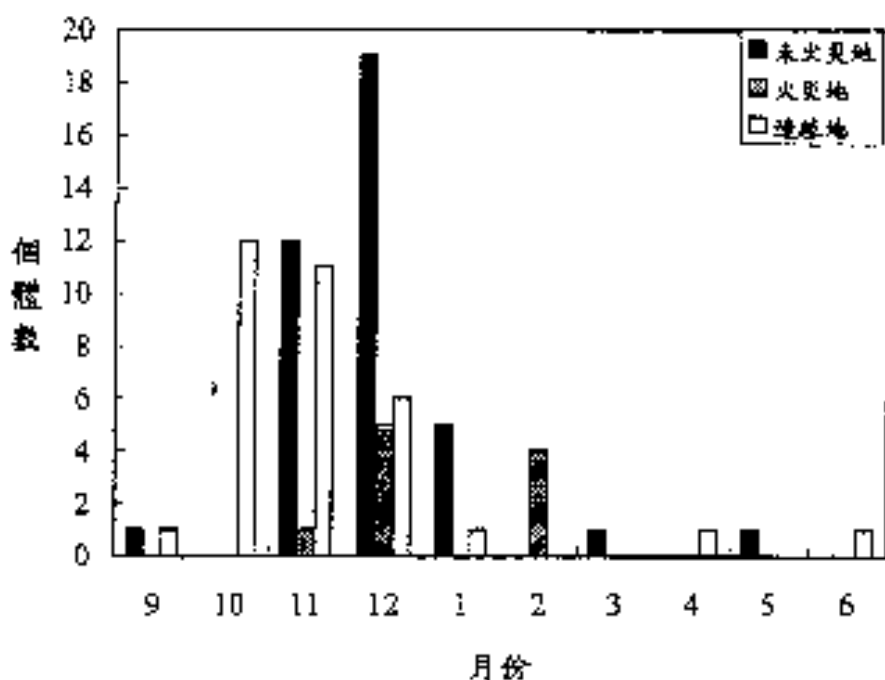
圖七 高山印鼠個體數月變化



圖八 黑喉絨鼠個體數月變化



圖九 果鼠個體數月變化



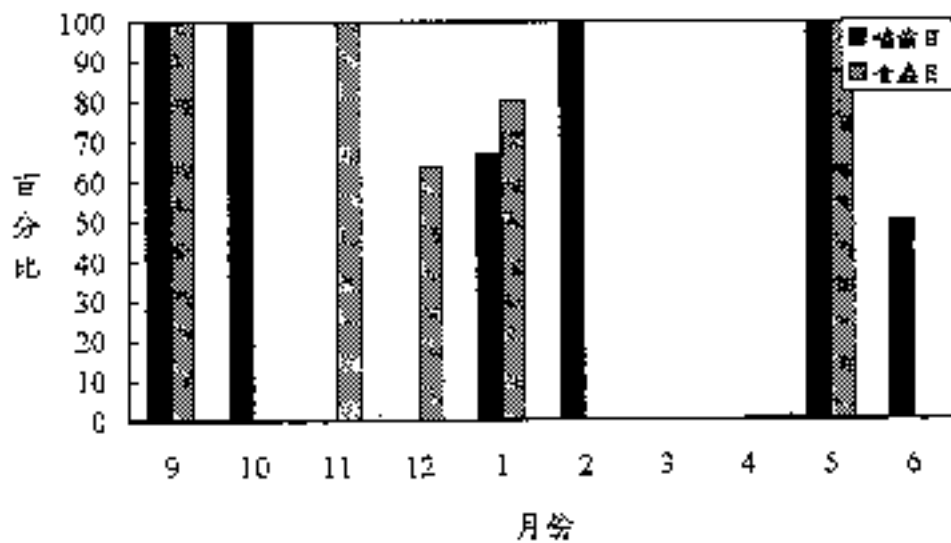
圖十 長尾鼯個體數月變化

四、新加入率及幼體出現比例

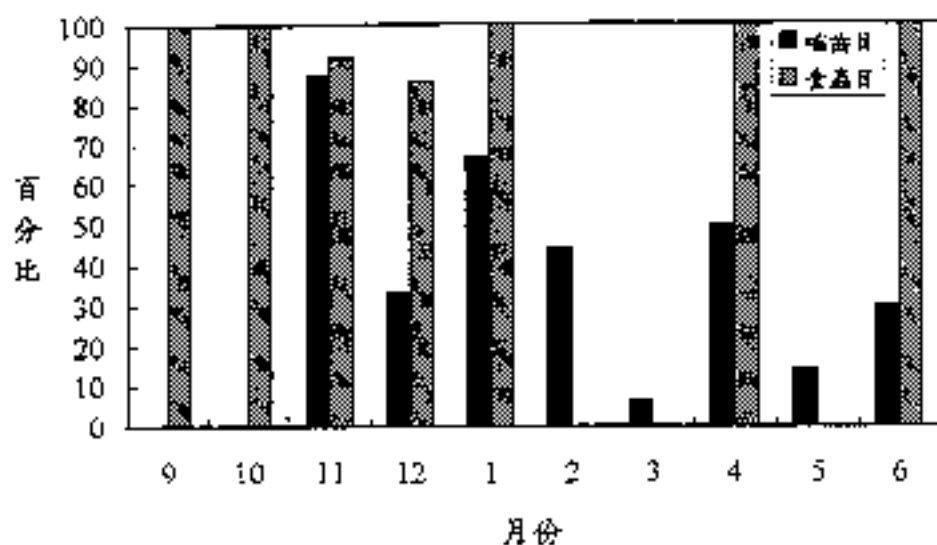
1、新加入率

未火災地區小型哺乳類之新個體加入，在 12 月及 1 月有稍低現象（圖十一）。邊緣地之新個體加入率，食蟲目維持高百分比，僅 1 月及 12 月稍低（圖十二）。火災地嚙齒目之新加入個體在 12 月至 3 月為最低期（圖十三）。整體而言，食蟲目之新加入率維持高比例有可能是捕捉死亡率（trap-death）高的關係，而嚙齒目動物在邊緣地之新加入個體應由邊緣之鐵杉林之族群擴散而出，因此在春天（3 5 月）可能繁殖季節進行中，出來個體數少，在非繁殖季（11 2 月）則有較多個體擴散而至。而火災地內除 10 月及 11 月外，有 50% 以上之新個體加入，其餘新加入個體率皆不高，顯示族群更替率不如未火災地高。

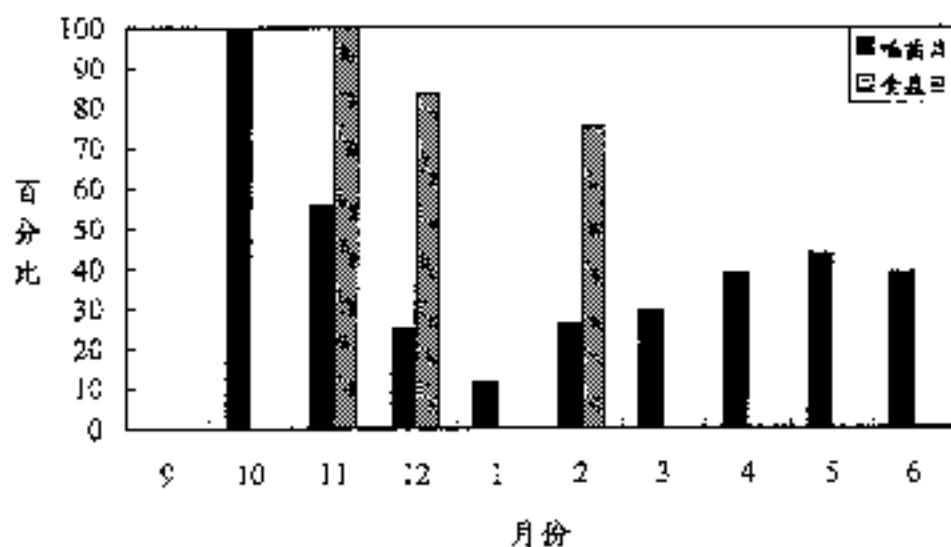
另外，火災地之新加入個體，除了屬於本身火災過後殘留族群及其繁殖後所致外，即是來自四面各地的火災適應正傾向之種類向此區擴散而來。在較冷的冬季 12、1 月、2 月內，新加入個體有所限制（新加入率最低），換句話說，冬季時的小型哺乳類動物擴散率可能較不高，造成能擴散至火災地個體數減少。



圖十一 未火災地小型哺乳類個體新加入量百分比月變化



圖十二 火災燒燬地小型哺乳類個體新加入量百分比月變化



圖十三 火災地小型哺乳類個體新加入量百分比月變化

五、體重及生物量

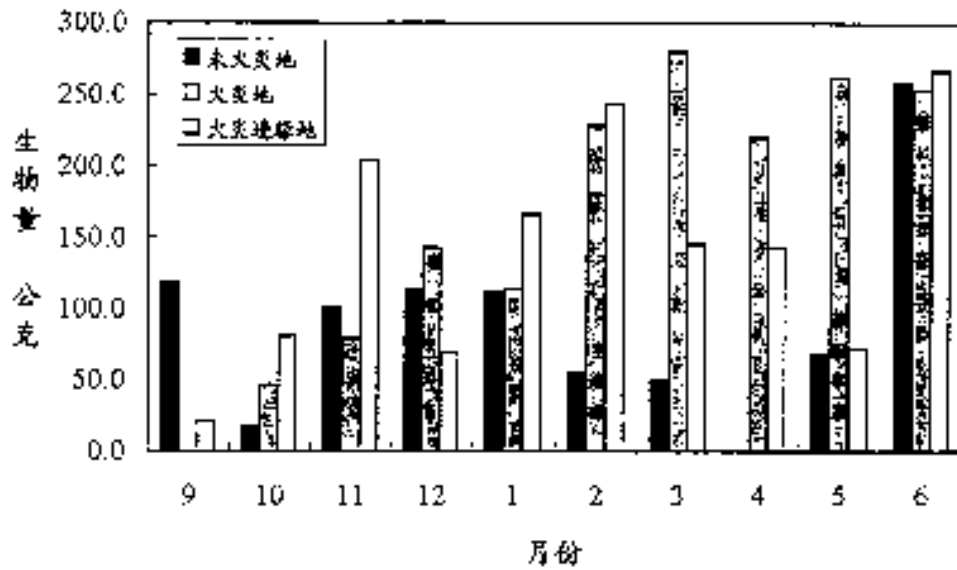
就各種類之平均成體體重而言，嚙齒目動物除森鼠外在未火災地之種類均有較輕的平均體重，而長尾鼩恰好相反，在未火災地有較重的體重（表五），森鼠體重以火災地最重（26.5g），而火災邊緣地最輕，僅 21.5g。各樣區生物量之季節變動而言，火災地樣區明顯的逐月增加，3 月時達最高峰。火災邊緣地於 11 月及 2 月各有一高峰，而未火災地在 2 - 5 月下降至最低（圖十四）。總生物量來看，火災地樣區最大為 1631.4g，邊緣地次之為 1415g，未火災地最少為 896g（表六）。

表五 各樣區小型哺乳類之平均成體體重

種類	未火災地	火災地	火災邊緣地
台灣森鼠	26.0(N=17)	26.5(N=36)	21.5(N=56)
高山田鼠	38.4(N=5)	40.2(N=10)	48.7(N=3)
高山白腹鼠	75.0(N=1)	-	97.0(N=2)
黑腹絨鼠	19.4(N=4)	-	20.8(N=20)
栗鼠	-	8.7(N=16)	-
長尾鼩	7.3(N=40)	6.1(N=11)	5.6(N=33)
短尾鼩	18.1(N=5)	-	18.4(N=1)

表六 各樣區小型哺乳類生物量變化

樣區	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	總生物量
未火災地	118.9	16.5	102.0	113.5	112.5	55.5	50.0	0.0	68.0	259.5	896.0
火災地	0.0	46.5	79.5	143.0	114.5	228.5	279.9	220.5	262.0	254.0	1631.4
火災邊緣地	21.0	81.5	204.0	69.5	166.5	243.0	146.0	143.5	73.0	267.0	1415.0



圖六四 各樣區小型哺乳類生物量月變化

六、性別比

由於食蟲目之性別判定較難自外部型態得知，此處不予列出。而未火災地之嚙齒目個體數少，性別比無顯著的意義。火災地樣區內台灣森鼠之雌雄性別比為 1 : 2.9，顯示雄鼠 3 倍多於雌鼠。高山田鼠則相反，雌鼠較多性別比為 1 : 0.4。至於火災邊緣地內，台灣森鼠之雌雄性別比例為 1 : 2.7，而黑腹絨鼠卻為 1 : 1 (表七)。

表七 永火炭地小型哺乳類雌雄個體數

月份	台灣森鼠		高山田鼠		高山白腹鼠		黑腹絨鼠		果鼠		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	8	7	0	0	0	0	1	2	0	0	0
總計	9	8	3	2	0	1	2	2	0	0	0

大炭地小型哺乳類雌雄個體數

月份	台灣森鼠		高山田鼠		高山白腹鼠		黑腹絨鼠		果鼠		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	12	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1
3	8	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0
4	7	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0
5	7	4	0	3	0	0	0	0	1	0	0
6	4	6	0	0	0	0	0	0	5	3	0
總計	60	25	3	8	0	0	0	0	7	5	0

大炭邊緣地小型哺乳類雌雄個體數

月份	台灣森鼠		高山田鼠		高山白腹鼠		黑腹絨鼠		果鼠		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
2	12	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	10	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	3	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
5	5	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0
6	7	7	1	1	2	0	0	2	0	0	0
總計	39	19	1	2	2	0	9	11	0	0	0

七、停留時間與移動距離

1、火災地：森鼠捕獲個體中，30 隻僅為單月活動，另有 9 隻（23 %）為跨月停留。其中二個月停留的個體為 5 隻，四個月為 3 隻，最長為五個月為 1 隻。就其捕捉點中相距最大距離長為 62.5m，最短為 11.3m，平均為 38.7m（表八）。另外巢鼠僅有 1 隻為跨月停留，為四個月，活動最大距離為 50.6m，高山田鼠亦僅 1 隻，停留期間為 2 個月，最大活動距離為 16m。

2、火災邊緣地：森鼠僅 6 隻（24 %）為跨月停留，皆是停留 2 個月。最大活動距離為 35.8m，最短為 16m，平均為 25.9m。另外黑腹絨鼠有 2 隻停留二個月，平均活動距離為 32.5m（表八）。

3、未火災地：多半小型哺乳類為單月出現，甚少再重複捕捉到，此處無法計算跨月之活動距離。

表八 跨月停留者之平均活動距離(m)

種類	火災地	邊緣地
台灣森鼠	38.7(N=9)	25.9(N=6)
高山田鼠	16(N=1)	-
巢鼠	50.6(N=1)	-
黑腹絨鼠	-	32.5(N=2)

討論

此處調查樣區內共發現七種小型哺乳類，加上84年元月於鹿林山莊前撿拾台灣高山鼯鼠 (*Mogera* sp. ?) 屍體1具，則共有八種。另外，樣區內分別在84年9月於未火災地、84年10月及85年1月於火災地及84年12月於火災邊緣地，共捕獲黃鼠狼 (*Mustela sibirica*) 4隻次。

塔塔加地區火災發生於82年元月，距離本研究開始83年9月，相隔有20個月。事實上，本區的林下植生自然復育速度頗佳，已在82年9月時大致恢復（陳隆陞等，1994）。就小型哺乳類而言，其受火災干擾後的族群動態不外乎決定於植生覆蓋度，食物來源與物種拓殖力 (MacMahon, et al., 1989)，後兩項因素在本調查區內並未有所研究探討。而就植生覆蓋度而言，本區火災後9個月左右即已恢復原先優勢種的植生，且一年後的植生調查，更發現藤本、草本和蕨類的植物種類由本來殘留的12種增至57種之多（陳隆陞等，1994）。

賴國祥 & 陳明義 (1992) 於合歡北峰火燒過二葉松林的調查，也證明火燒後植物乃以恢復原有之種類佔較大優勢，且在火燒後19個月，其覆蓋度可達85%。因此，目前本調查樣區內之小型哺乳類組成差異，受到植被覆蓋因子的影響效果應似不明顯，而受食性及物種拓殖力之影響效應如何，尚待更深入的探討。

林曜松等 (1990) 於2700公尺東埔山附近之原始雲杉林所獲小型哺乳類為6種，與本研究相比則少了巢鼠。但與未火災地樣區出現之種類相同，顯示本調查區內未火災地樣區之棲地狀況，已屬穩定的演替狀況，且可讓6種小型哺乳

類共存，惟高山白腹鼠的數量甚少。另外，林曜松等（1990）在塔塔加附近的箭竹草原地所獲小型哺乳類，卻只有森鼠、黑腹絨鼠、長短尾鼯等四種。這點也與本調查之火災邊緣地相似，但本調查多了高山田鼠與高山白腹鼠，或許與兩地之間的周圍邊際植生狀況不同有所關係。換言之，本次調查所得之小型哺乳類種類應已充分代表塔塔加地區的未火災區地之分佈種類。

賴國祥 & 陳明義（1992）於合歡北峰附近（海拔2900 m），同樣為二葉松林火燒後之捕捉情形，共發現 4 種小型哺乳類，即森鼠、高山田鼠、長尾鼯和高山白腹鼠，而且後三種小型哺乳類在上述地災後約 20 個月才逐漸增多出現。而本調查火災區之小型哺乳類出沒狀況，反不見高山白腹鼠，卻有巢鼠，這可能與火災地附近之未燒植生有關。賴國祥 & 陳明義（1992）之火燒地附近之未燒植生為冷杉林，而此處除箭竹草原外，仍都是二葉松林或鐵杉林、雲杉林等，或者本處因植生演替受到人為種植草木干擾，而有所不同演替狀況，造成不同物種侵入之關係。

火災地因受初期植生演替關係，生物量大且隨著季節而變動，未火災地雖物種數多，但生物量卻較小，且不隨季節性的變動。Rana（1988）於印度草原區火災對小型哺乳動物之影響研究，也有此相同結果。另外，未火災地大部分種類，再捕獲情形不高，顯示此樣區為多數小型哺乳類之過渡地帶，亦即未火災地的棲地並非台灣高山地區小型哺乳類之適宜棲地（optimal habitat）。火災地及邊緣地則有較多進入拓殖而停留之現象，尤其火災地內個體之移動距離幅度也較大，也顯示該樣區種內或種間的競爭壓力大。火災邊緣地有較高的多樣性指標，這正合乎一般生物分布的邊緣效應（ectone effect）解釋。

在火災地之森鼠出沒個體，僅 11 -12 月時有較多的幼

體，且 4、5 月及 6 月（3-5 月應為繁殖季，參考 Lin & Shiraishi, 1992）均無幼體出沒，由於本種之繁殖策略為一機會主義者，幼體出沒並不隨生殖季出現。顯示在火災地的森鼠可能尚未進入真正拓殖成功，即於樣區內繁殖下一代。而火災邊緣地的幼體，則呈無季節性的變動，反較能說明森鼠的擴散個體乃來自邊緣地旁的原始林。高山田鼠在 5 月於火災地內出現幼體，或許本種較早能於火災地進入之繁殖。由於本種乃屬於地洞活動（burrow activity）之種類，巢穴位置選擇可能較不受植生演替的影響。

Kaufman et al. (1988) 証實北美地之鹿鼠（deer mice）於火災剛過後族群量變多，乃由未火災地遷移過來。塔塔加地區火災過後已達二年半，森鼠之族群於此雖為優勢，但應都仍是外圍擴散而來，其真正的生殖族群尚未恢復，或許與該樣區樣內之調查期間尚未完全涵蓋年間變化也說不定，也可能與森鼠對於火災地之巢位選擇因子尚不適宜或與區域內的掠食壓力（黃鼠狼）有關。

結論

1. 台灣山區之小型哺乳類動物之分布種數，明顯受到火災干擾因子影響，植被覆蓋度似非其決定因子，威信應和食物供應與物種拓殖力有關。
2. 屬於火災正傾向小型哺乳類種類，包括有台灣森鼠，而巢鼠則近似正傾向；屬於火災負傾向之種類為食蟲目動物及黑腹絨鼠。屬於中性傾向鼠類，有高山田鼠；高山白腹鼠則傾向不明。
3. 目前火災跡地均進行台灣杉之造林，因已對跡地產生干擾，很難定言小型哺乳類與火災跡地之植生關係。但由

於二葉松是火災適存植群，經過火災後，其種子本身的萌蘖力外，具備有效率的傳播實為二葉松適存的特性。台灣森鼠為台灣山區火災正傾向種類，且為嗜食種子之種類，牠是否會減少二葉松種子之自然散布，應值得深入探討。

4. 若非火災面積過大或經濟林木生產需求，適度的森林火災對於台灣高山地區小型哺乳類之分佈有其適存效應，完全防止火災，將逐漸導致部份種類分布縮小及數量減少。
5. 災後人為植木之棲地重建是否有其必要，應需從火災對生態系各類所影響的角度長期深入評估，並模擬操作，野生動物更為不可或缺的之一環。

參考文獻

- 林曜松、郭城孟、李玲玲，1990。小型哺乳類動物與植物環境間關係之研究。玉山國家公園研究叢刊 1028 號。
- 林朝欽，1994。國有林玉山事學區塔塔加之森林火災研究。中華林學季刊。27（1）：23-32。
- 林朝欽，1992。台灣地區國有林之森林火分析（1963-1991年）。林學試驗所季刊 7（2）：169-178。
- 林昭遠、呂金誠、陳明義，1991。墾丁國家公園主要植群火燒後消長之研究。保育研究報告第 77 號。
- 林昭遠、呂金誠、陳明義，1985。林火對於台灣二葉松林地土壤團粒穩定性之影響。中華林學季刊。18（3）：45-52。
- 林昭遠、呂金誠、陳明義，1986。林火對於東卯山區台灣二葉松林地土壤沖蝕量及養分流失量之影響。中滑水土保持學報。17（2）：42-49。
- 呂金誠，1990。野火對台灣主要森林生態系影響之研究。國立中興大學植物所博士論文。
- 呂福原、歐辰雄、廖秋成，1983。林火對於森林土壤效應之研究。興大實驗林研究報告第五號。Pp 47-54。
- 呂福原、歐辰雄、廖秋成、陳慶芳，1984。林火對森林土壤及植群演替影響之研究（二）。嘉農學報。10：47-72。
- 陳明義、劉業經、呂金誠、林昭遠，1986。東卯山台灣二葉松林火燒後第一年之植群演替。中華林學季刊。19（2）：1-15。
- 陳明義、呂金誠、林昭遠，1987。武陵台灣二葉松林火燒後植群之初期演替。中興大學實驗林研究報告。8：1-10。
- 柳楮，1963。小雪山高山草原生態之研究。林業試驗所報告第 92 號。

- 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。生物與環境專題研討會講稿。生物研究中心。1-16 頁。
- 郭城孟，1990。八通關草原生態之研究。玉山國家公園研究叢刊 1024 號。
- 陳隆陞、許重洲、陳道正、蘇志峰、江丁祥，1994。玉山塔塔加森林火燒跡地生態環境變遷及保育措施之研究。玉山國家公園研究叢刊 2005 號。
- 賴國祥、陳明義，1992。合歡北峰台灣二葉松林火燒後之植群與嚙齒類消長。中華林學季刊。25 (2) : 33-42。
- 楊秋霖、夏榮生，1993。從塔塔加鞍部及八通關森林火災之後談林火之處理。台灣林業。19 (7) : 21-24。
- Bendell, J. F. 1974. Effects of fire on birds and mammals. Pages 73-108 in T. T. Kozlowski and C. E. Ahlgren, eds. "Fire and Ecosystem" Acad. Press, New York.
- Birney, E. C., W. E. Grint, and D. D. Baird. 1976. Importance of vegetative cover to cycles of *Microtus* population. Ecology, 57:1043-1051.
- Cook, S. F. 1959. The effects of fire on a population of small rodents. Ecology, 40:102-108.
- Fox, B. J. 1982. Fire and mammalian secondary succession in an Australit coastal heath. Ecology, 63(5):1332-1373.
- Kaufman, D. W. E. J. Finck and G. A. Kaufman. 1990. Small mammals in grasslands fires. Pages 46-80 in S. L. Collins and L. L. Wallace, eds. "Fire in North American tallgrass prairies", University of Oklahoma Press, Norman, OK.

- Kaufman, G. A., D. W. Kaulman, and E. J. Finck. 1988. Influence of fire and topography on habitat selection by *Peromyscus maniculatus* and *Reithodontomys megalotis* in ungrazed tallgrass prairie. *J. Mamm.*, 69(2):342-352.
- Krebs, C. J. 1966. Demographic changes in fluctuating populations of *Microtus californicus*. *Ecol. Monogr.*, 36:239-273.
- Lawrence, G. E. 1966. Ecology of vertebrate animals in relation to chaparral fire in the Sierra Nevada foothills. *Ecology*, 47:278-291.
- Lin, L. K. and S. Shiraishi. 1992. Reproductive biology of Formosan wood mouse, *Apodemus semotus*. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 36 (3.4) :183-200.
- MacMahon, J. A., R. R. Parmenter, K. A. Johnson, and C. M. Crisafulli. 1989. Small mammal recolonization on the Mount St. Helens. *Am. Mdl, Nat.*, 122:365-387.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University press, New Jersey.
- Rana, B. B. 1988. Effect of fire on small mammals of a natural grassland community. *Mammalia*, 49(4):488-489.

謝辭

本研究承蒙玉山國家公園管理處提供研究經費，李處長武雄先生對於學術研究的支持不遺餘力，保育課課長陳隆陞先生，塔塔加遊客中心鍾主任銘山、李志振先生、蘇志峰先生、吳萬昌先生、全鴻德先生及尤純芳小姐等熱心協助，始克完成，在此謹致最高的謝忱。

研究期間，東海大學生物學研究所彭起嘉、可文亞，中山大學生科所蔡執仲及屏東技術學森林資源技術系毛俊傑、吳信德、林元才等同學協助野外調查，實驗室周斐然及蔡紋妃等助理協助後勤補給、文書處理、資料分析等工作，謹此致謝。

圖版

圖版1. 玉山前峰眺望塔塔加鞍部及上頭之防火線

圖版2. 未火災地樣區

圖版3. 火災邊緣地樣區

圖版4. 火災地樣區

圖版5. 火災區內人工植栽

圖版6. 樣區之劃定

圖版7. 剪鼠趾編號

圖版8. 森鼠

圖版9. 高山田鼠

圖版10. 高山白腹鼠

圖版11. 黑腹絨鼠

圖版12. 巢鼠

圖版13. 長尾鼯

圖版14. 短尾鼯

圖版15. 鼯鼠

圖版16. 黃鼠狼



圖1、玉山前峰眺望塔塔加鞍部及上頭之防火線



圖2、未火災地樣區



圖3、火災邊緣地樣區



圖4、火災地樣區



圖5、火災區內人工植栽



圖6、樣區之劃定



圖7、剪鼠趾編號



圖8、森鼠



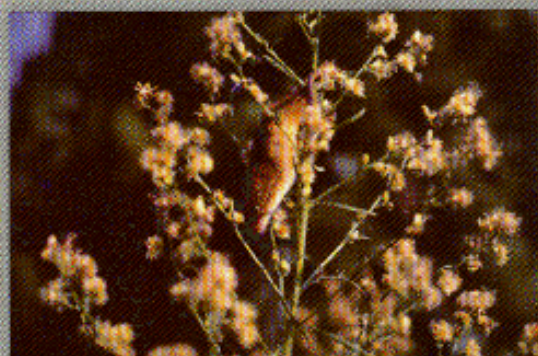
圖9\ 高山田鼠

圖10\ 高山白腹鼠



圖11\ 黑腹絨鼠

圖12\ 巢鼠



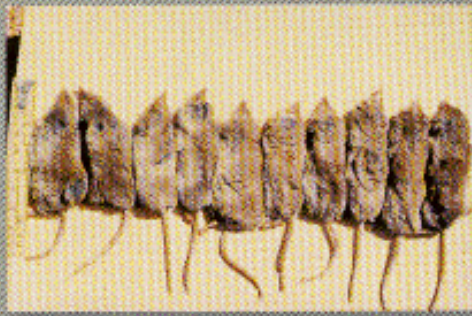


圖 13、長尾鼩



圖 14、短尾鼩



圖 15、鼩鼠



圖 16、黃鼠狼

塔塔加火燒地區小型哺乳類動物族群動態及棲地變化調查

玉山國家公園研究叢刊

1
0
5
6

統一編號：
002264840052

發行人 李武雄
出版者 玉山國家公園管理處
地址：南投縣水里鄉民生路 112 號
電話：(049) 773121-3
印刷 東益打字印刷有限公司
初版 中華民國 84 年 6 月

1
0
5
6

塔塔加火燒地區小型哺乳類動物族群動態及棲地變化調查

內政部營建署玉山國家公園管理處