

## 臺灣野兔初步生態調查

陳宜隆 呂光洋

國立臺灣師範大學生物學系所

### 摘 要

臺灣野兔(*Lepus sinensis formosanus*)為臺灣特有亞種的兔科動物。本研究自1989年8月至1991年3月在陽明山國家公園磺嘴山生態保護區內的翠翠谷沼澤進行臺灣野兔的初步生態調查，以明瞭野兔對棲地的需求及對棲地利用的情形，並藉望遠鏡由夜間的行為觀察，對野兔的活動時段和其行為作進一步的研究。

野兔觀察結果，共記錄到189隻次的野兔、878堆排遺、發現65次腳印，統計分析的結果顯示，棲地最常利用草澤植被。草澤植被的目睹野兔隻次之比例(61.17%)、排遺(73.69%)和腳印(41.54%)都最高，而草原植被最低。不同地理分區的記錄，則顯示地勢較低的C區利用率最低。排遺有集中的現象，每堆排遺以單粒所佔的比例最高(56.61%)。在草澤和森林的交會區，記錄到較多的野兔目睹隻次、排遺和食痕。在樣區17種植物上，發現了野兔的食痕，以錢蒲(*Juncus lwschenaultii*)和日本針蘭(*Eleocharis congesta*)最常發現。

經由80日的野外觀察，發現野兔大部分為單獨活動(85.2%)，未發現三隻以上同時出現。以隨意採樣法，記錄野兔之行為概分為攝食、警戒、休息、位移、躲藏和追隨等六大類。以位移(33.10%)和躲藏(26.94%)行為佔的比例最高，追隨行為最低。各行為有集中於日落後的4小時的趨勢(日落至22:00)，野兔在各時段的活動情形有顯著的差異(追隨行為除外)。各季各類行為分析也有顯著的差異。

關鍵詞：臺灣野兔、生態、棲息地、植被、行為、食痕

### 緒 言

臺灣野兔(*Lepus sinensis formosanus*)，英名Formosan Hare，俗名又稱為山兔、霞兔、兔仔(陳, 1969; 游, 1989)。是臺灣特有亞種的中型草食動物，也是臺灣唯一的兔科動

物。在大陸方面根據羅(1981)及Walkler(1983)，指出中國華南野兔共分為三個亞種：華南野兔指名亞種(*Lepus sinensis sinensis*)、華南野兔臺灣亞種(臺灣野兔，*Lepus sinensis formosanus*)以及華南野兔長白山亞種(*Lepus sinensis coreanus*)。牠們分佈在中國大陸長江以南各地

及臺灣、長白山安圖二道白河(長白山自然保護區)及朝鮮半島。

國外對野兔屬(*Lepus*)的研究已經有相當的成果,如雪兔(*L. timidus*)生活史的研究(Flux, 1970)、生殖(Pehrson and Lindlof, 1984; Angerbjorn, 1985)、族群變動、覓食行為和棲地動物的關係及棲地喜好(Hewson 1976, 1985, 1988, 1989, 1990)、食物的營養和化學成份(Moss and Rothery, 1981),歐洲野兔(*L. europaeus*)的棲地利用(Barnes *et al.*, 1983)、親子行為(Broekhuizen and Maaskamp, 1980),雪鞋野兔(*L. americanus*)的族群變動(Boutin *et al.*, 1985, Boutin *et al.*, 1986; Krebs *et al.*, 1987)、社會結構(Graf, 1985)、行為及食性(Rongstad and Tester, 1971; Sullivan and Douglas, 1984; Sullivan, 1986)等有關野兔生態的研究報告。由於日本野兔(*L. brachyurus*)是日本森林及農業上的主要害獸(山田和井鷲, 1988; 山田和柴田, 1988),因此,有關的研究也相當多。

過去對臺灣野兔的研究多集中於分類方面的探討(Swinhoe, 1862; Thomas, 1908; Tate, 1947),英國人 Swinhoe(1862)首度發表在臺灣發現的野兔,他認為和華南野兔同為一種;而 Thomas(1908)則認為臺灣野兔為一新種,因為後者的體色較淺、體型較小、而腿也較短,以後陸續有學者對其分類及命名有不同的見解。青木(1931)將二種野兔都列為分佈在臺灣的野兔,而崛川(1931)則認同 Thomas 的看法,認為

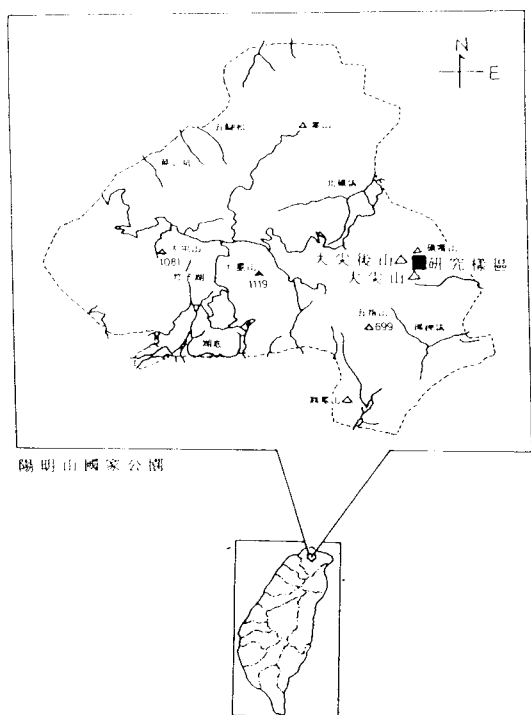
臺灣野兔為臺灣特有,將野兔獨立成為一臺灣特有種。黑田(1940)則將臺灣野兔列為 *Lepus sinensis* 的一個亞種,其毛色差異為個體的變異多寡。在染色體研究方面,二者的染色體都是  $2N=46+XY$ (立新, 1936; 陳和郭, 1986)。

有關臺灣野兔的相關資料,國內只有陳(1969)所著臺灣脊椎動物誌,林(1982)對臺灣陸生哺乳動物的研究論文,以及各國家公園的刊物中曾提到臺灣野兔的分佈概況,但是其他的基本資料卻仍然相當缺乏,科學上的報告在文獻上幾乎找不到。有鑑於此,筆者針對臺灣野兔的分佈概況,棲地需求和野外行為等,進行有系統的研究。

## 材料與方法

### 研究樣區

本研究之野外調查樣區,位於陽明山國家公園磺嘴山生態保護區內的翠翠谷(北緯  $25^{\circ} 10'$ , 東經  $121^{\circ} 30'$ )翠翠谷是由磺嘴山,大尖後山和其延伸的支稜所圍成的一個狹長谷地,面積為 3.08 公頃,海拔高度 720 公尺。河流由東北方進入谷地最後在西北方匯入磺溪(圖一)。根據中央氣象局鞍部測候所之資料,該區自 1989 年 8 月至 1991 年 3 月間,月平均氣溫在  $10.1^{\circ}\text{C}$  到  $23.1^{\circ}\text{C}$  之間,平均降雨量 413.9mm,年雨量 4966.6 mm。平均相對濕度 91%,月平均降雨日 17.5 天,月平均霧日 17.7 天平均風速 2.88m/s(表一)。



圖一、臺灣野兔研究樣區位置圖

表一、陽明山翠翠谷每月目睹的臺灣野兔隻次及氣象資料(每月觀察二次,由17:00到翌日6:00)

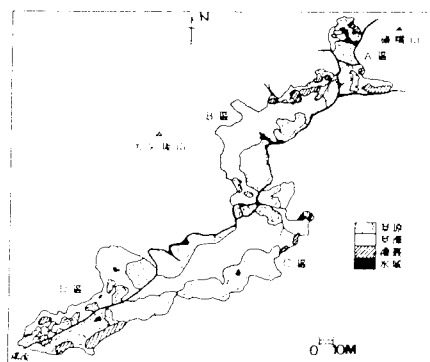
年/月	目睹數 (隻次)	平均溫 ( $^{\circ}$ C)	雨量 (mm)	相對濕度 (%)	雨日 (天)	霧日 (天)	風速 (m/s)
1989年 8月	4	22.6	448.6	86	16	13	2.5
1989年 9月	14	21.5	948.8	90	23	23	2.5
1989年 10月	5	16.9	414.4	95	22	18	2.9
1989年 11月	11	13.8	567.2	84	20	16	3.4
1989年 12月	4	16.3	440.0	85	18	19	2.9
1990年 1月	2	10.9	874.2	97	28	27	3.1
1990年 2月	7	12.3	318.8	98	22	25	2.5
1990年 3月	3	12.8	125.2	91	15	19	2.6
1990年 4月	11	15.7	545.5	91	21	23	2.4
1990年 5月	10	19.3	273.2	93	17	20	2.0
1990年 6月	21	22.2	504.7	90	16	15	2.4
1990年 7月	15	23.1	177.0	86	7	7	3.0
1990年 8月	14	22.8	789.4	91	17	18	3.7
1990年 9月	9	20.9	528.4	89	11	13	3.6
1990年 10月	19	16.8	297.2	91	16	15	3.2
1990年 11月	13	15.5	268.1	92	19	11	3.3
1990年 12月	6	11.8	135.7	92	21	16	2.5
1991年 1月	3	10.1	287.8	95	20	20	3.4
1991年 2月	0	16.3	91.4	92	19	15	3.1
1991年 3月	10	14.6	143.9	94	18	20	3.8

註：資料來源為中央氣象局野兔調查所。

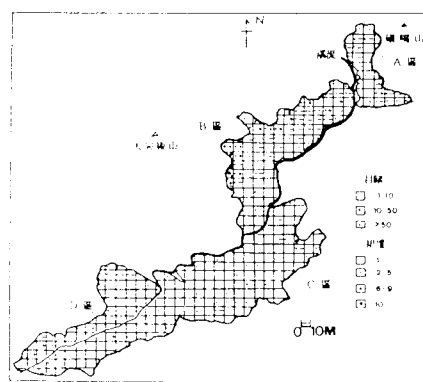
樣區的地形起伏不大，土壤為紅色壤土，土質鬆軟，常可發現臺灣鼯鼠(*Mogera insularis*)挖掘的地道。樣區周圍為紅楠(*Persea thunbergii*)和大葉楠(*Persea japonica*)佔優勢的森林植被，樣區內的植被分成草原區，草澤區，灌叢區和水生植物等四區(圖二)。

臺灣野兔對棲地的利用情形

將翠翠谷谷地全區(圖三)劃分為10m×10m的區塊，共349個區塊，作為記錄野兔的活動位置、排遺、腳印和食痕分佈的情形。



圖二、臺灣野兔研究樣區之植被及地理分區圖(A、B、C、D為地理分區圖)



圖三、臺灣野兔的各種活動記錄在翠翠谷各區塊的分佈情形(區塊面積:0.01公頃,目睹單位:隻次;排遺單位:堆數;A、B、C、D為地理分區圖)

翠翠谷被河流及森林明顯分隔成4區(圖二)，因此將全區劃分成A、B、C、D等4區，4區均有草原、草澤、灌叢和水生植物，A區位於谷地北方，靠近橫嘴山；B區在谷地的中央，靠近大尖後山；C區在谷地南方；地勢較低，本分區有連綿的草原，常有遊客駐足遊憩；D區位於谷地的末端。藉由實際的觀察和排遺等資料的收集，來探討野兔對棲地的使用情形，並以各地理分區野兔出現的隻次、排遺、腳印和食痕的統計資料，來判定野兔對棲地微環境的利用之差異。

以研究期間所收集的野兔活動之記錄(例如目睹、排遺等)平均值，計算每一區塊的野兔活動記錄是否呈布法松分佈，由離散係數(coefficient of dispersion, CD)值來檢定野兔對棲地的利用。

$$CD = \frac{S^2}{Y}$$

$S^2$ ：堆數/區塊的變方

$Y$ ：堆數/區塊的平均值

以卡方檢定(Chi-square test)來檢視在不同的分區或不同的植被情況下，野兔各種的活動記錄之分佈情形。再以單向變方分析(one-way ANOVA)來分析單一因子，如植被或分區對野兔各種活動記錄分佈是否有顯著影響；以雙向變方分析(two-way ANOVA)來檢定野兔對不同棲地的利用情形。

爲了明瞭野兔的棲地利用；是否較常利用生態交會區，因此以穿

越線法來處理，取距離森林10公尺作穿越線，並每隔10公尺相同的處理，由觀察及記錄到的排遺等資料，以單獨和累進的處理，看野兔對棲地的利用和森林之距離是否有某種趨勢，以及野兔在交會區活動的比例(黃, 1988)。以卡方檢定來分析野兔各種活動記錄和森林之距離是否有顯著的差異(顯著水準  $\alpha = 0.05$ )。

$$\text{比例}(\%) = (E/T) \times 100$$

E：在生態交會區野兔的各種活動記錄。

T：全部樣區發現到的野兔活動記錄。

### 行為研究

1989年8月至1991年3月，每月二次到翠翠谷，共計40次，每次2次在夜間利用強力的照明設備和望遠鏡，觀察野兔的行爲和活動情形。原則上由17:00記錄至6:00，記錄所見到的臺灣野兔的出現地點、行爲及發生的時間。以卡方檢定來分析不同時段及不同季節的情況下，野兔的各類行爲是否有顯著的差異(顯著水準  $\alpha = 0.05$ )。

## 結 果

### 棲地利用情形

在研究期間共目睹野兔189隻次(表一)，收集878堆排遺，記錄了65次腳印。以上列的資料，來判別野兔對不同棲地的利用情形(表二)。

以各區不同植被所佔的面積去分析野兔的活動，發現野兔在各區的出現次數，單位出現次數(單位面

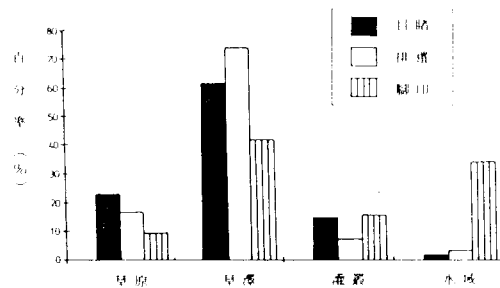
表二、臺灣野兔各種活動記錄在各分區及不同植被的分佈情形(I出現次數, II單位次數)

樣區\植型	草 地		草 澤		灌 叢		水 域		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
A 區	面積	15.4	7.1		3.9		2.2		
	隻次	2	0.13	7	0.99	9	2.31	1	0.45
	排遺	43	2.79	80	11.27	33	8.46	4	1.82
B 區	面積	26.3	49.0		6.7		2.2		
	隻次	11	0.42	61	1.24	16	2.39	2	0.91
	排遺	38	1.44	498	10.16	21	3.1	21	9.55
C 區	面積	64.7	73.4		4.2		3.3		
	隻次	26	0.40	24	0.33	1	0.24	0	0
	排遺	36	0.56	9	0.12	2	0.48	0	0
D 區	面積	16.7	29.1		2.7		1.7		
	隻次	4	0.24	23	0.79	1	0.37	0	0
	排遺	28	1.68	60	2.06	26	9.63	0	0
合 計	面積	123.1	158.6		15.5		9.4		
	隻次	43	0.35	115	0.73	27	1.54	3	0.32
	排遺	145	1.18	647	4.08	61	3.49	25	2.66
腳 印	面積	6	0.05	27	0.17	10	0.57	22	2.34
	隻次								
	排遺								

積為0.01公頃)(表二), 及出現比例(圖四), 以草澤區的出現次數(n=115)及比例(61.17%)最高而水域最低(n=3;1.60%); 單位出現次數則以灌叢區最高(1.54隻次/0.01ha), 水域最低(0.32隻次/0.01ha)。而C區和D區的水域則沒有任何的記錄, 僅有3次當研究人員在近距離發現野兔時, 牠跳過河流, 其中1次野兔跌入水中後, 再進入灌叢。

排遺、腳印和食痕則由日間的調查加以記錄: 排遺的出現次數及比例以草澤區最高(n=647; 73.69%); 而水域最低(n=25; 2.85%)。單位出現數則以草澤區(4.08堆/0.01ha)最高; 草原區(1.18堆/0.01ha)最低。

腳印的出現次數及比例以草澤區最高(n=27; 41.54%); 草原區最低(n=6; 9.23%)。單位出現數則以水域



圖四、臺灣野兔在翠翠谷不同植被區中的各項活動記錄分佈的情形

(2.32次/0.01ha)最高, 草原區(0.05次/0.01ha)最低。

翠翠谷研究樣區到處有野兔的食痕, 由食痕判別野兔的食性, 取食的植物種類有17種(表三)。其中以錢蒲、日本針蘭、大吳風草和碗蕨最常發現野兔的食痕。

而在翠翠谷谷地全區, 以10m×10m劃分的區塊, 共計349個區塊。A區有33個區塊、B區有100個區塊、C區有164個區塊、D區有51

表三、曾發現臺灣野兔咬痕或目睹野兔食用之植物名錄

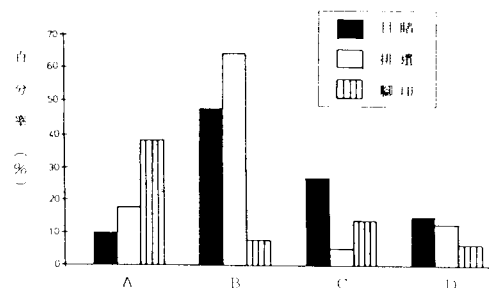
植物名稱	學名
鴨草	<i>Hypolepis punctata</i> (Thunb.) Mett.
鐵線	<i>Denstaedtia scalra</i> (Wall.) Moore
細葉瘦葉耳蕨	<i>Arachniodes aristata</i> (Forst.) Tindle
斜方瘦葉耳蕨	<i>Arachniodes rhomboides</i> (Wall.)
大葉風草	<i>Ligularia japonica</i> (Thunb.) Less.
臺灣山菊	<i>Farfugium japonicum</i> (L.) Kita, var. <i>formosense</i> (Hay.) Kita
粗心草	<i>Juncus effusa</i> L. var. <i>decipiens</i> Burken.
錢蒲	<i>Juncus lvschenahltii</i> J. Gay ex Harpe
大葉霞精草	<i>Eriocaulon sexanquale</i> L.
連翹霞精草	<i>Eriocaulon buergerianum</i> Koern.
日本針蘭	<i>Eleocharis conquesta</i> D. Don subsp. <i>japonica</i> (Hiq.) T. Koyama
水毛茛	<i>Scheuchzeria palustrata</i> (L.) Gaill. subsp. <i>robustus</i> (Hiq.) T. Koyama
草山假股節	<i>Arctostis sozonensis</i> Hayata
類地慈草	<i>Axonopus affinis</i> Chase
柳葉菜	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Ktze
荷蓋	<i>Sphaerocarum malaccense</i> (Trin.) Pilger
紅楠	<i>Persea thunbergii</i> (Sieb. & Zucc.) Kostermans

個區塊。由植被的型態劃分各區的百分比(圖三)，統計野兔的活動記錄發現：有100個區塊有目睹野兔的活動，100個區塊發現到野兔的排遺，23個區塊有發現野兔的腳印。野兔各項活動記錄在各區塊的分佈情形(圖五)。

如以"堆數/區塊"之平均值分析目睹隻次，排遺和腳印在研究樣區的分佈情形，發現上述資料的分佈不呈布法松分佈，即野兔對棲地的利用並不是逢機分佈，而有集中在各區的某些區塊的現象。野兔排遺分佈的離散係數CD值為19.67，排遺呈聚集的趨勢；而目睹野兔隻次的CD值為2.91，也是有聚集的趨勢；腳印分佈的CD值為2.89，同樣也有聚集的趨勢。由於三種野兔的活動記錄均不呈布法松分佈，均有聚

集的趨勢，顯示野兔對棲地的利用並不是逢機分佈，而有集中在某些區域的現象。

因此為了檢視排遺和野兔活動的區塊是否因地理分區或植被的影響，而對棲地的利用有所差別，因此進行各分區不分植被的卡方檢定(Chi-square test)(顯著水準 $\alpha = 0.05$ )。發現排遺的分佈有顯著差異( $X^2=60.76, p < 0.05$ )，目睹野兔的分佈也有顯著差異( $X^2=9.12, p < 0.005$ )，表示野兔對A、B、C、D四區的利用有顯著差異，而C區的利用率最低(圖五)，顯示不同地理分區會影響野兔的棲地利用；分析野兔對不同的植被是否有不同的利用率，發現排遺的分佈有



圖五、臺灣野兔在翠翠谷不同地理分區中的各項活動記錄分佈的情形

顯著差異( $X^2=14.54, p < 0.05$ )，而目睹野兔的分佈則無顯著差異( $X^2=6.65, p > 0.05$ )。顯示排遺的分佈會因不同的植被而不同，顯示野兔較不會利用草原區(圖四)，而由目睹野兔分佈的資料來分析，出現在各植被的差異不顯著，但是野兔利用草原區塊活動的程度仍是最低(圖四)。

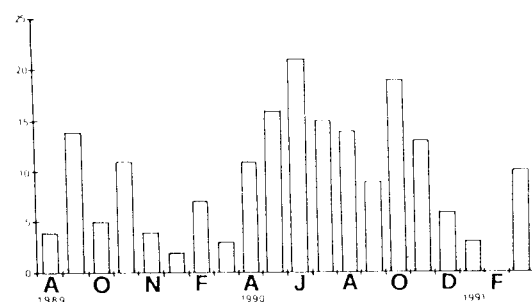
爲了進一步分析各分區的位置和植被是否會影響野兔對棲地的利用，因此進行變方分析(analysis of variance)，以單向變方分析 ( one-way ANOVA)去分析不同地理分區或植被對排遺分佈及目睹野兔的分佈，結果：排遺在不同植被的分佈有顯著差異 (  $F[3,345]=3.4958, p<0.05$  )，在不同地理分區的分佈也有顯著差異 (  $F[3,345]=8.5096, p<0.05$  )。由排遺在不同植被和不同地理分區的分佈情形加以配對比較 (paired comparison)：草原區和草澤區有顯著的差異，且草澤區的排遺記錄明顯高於草原區，其他各植被間則沒有顯著的差異；在不同分區的比較則是B區和C區有顯著的差異，B區的記錄明顯高於C區(圖五)，而其他各地理分區則沒有顯著的差異，顯示野兔對不同植被和不同地理分區有不同的棲地利用程度。

目睹野兔分佈的情形也有顯著的差異，和不同植被的分佈也有顯著的差別 (  $F[3,345]=5.5958, p<0.05$  )，及不同地理分區的分佈也有顯著的差別 (  $F[3,345]=5.8249, p<0.05$  )，顯示野兔在不同植被和不同地理分區有不同程度的棲地利用。由目睹野兔的記錄在不同植被和不同地理分區的分佈情形作兩兩比較：草原區和草澤區有顯著的差異，草原區和灌叢區也有顯著的差異，草澤區和灌叢區的眼睹記錄明顯高於草原區，其他各植被間則沒有顯著的差異；在不同分區的比較

則是B區的記錄明顯高於C區，而其他各地理分區則沒有顯著的差異，顯示野兔對不同植被和不同地理分區有不同程度的棲地利用。而草原區和C區是野兔利用程度較低的棲地。由圖三可以看出各種野兔的活動記錄，在各分區的各种植被分佈的情形。

分析了個別因子對野兔的棲地利用的影響後，再分析植被和地理分區對野兔的棲地利用是否有交互作用(interaction)，以雙向變方分析(two-way ANOVA)的結果，由排遺分佈去作檢定的結果，植被和不同地理分區之交互作用有非常顯著的差異( $F[9,333]=2.632, p<0.01$ )；由目睹野兔的記錄作檢定，則沒有顯著的差異( $F[9,333]=1.217, p>0.05$ )。顯示排遺的分佈會受到植被和不同分區的交互作用而影響野兔對棲地的利用程度；而由目睹的記錄分析的結果，則沒有顯著的交互作用。

實際目睹野兔隻次的月變化情形(圖六)，以1990年6月最多( $n=21$ )，1991年2月最少( $n=0$ )。而以季變化的情形，作卡方檢定發現野兔在不同季節被目睹的隻次有顯

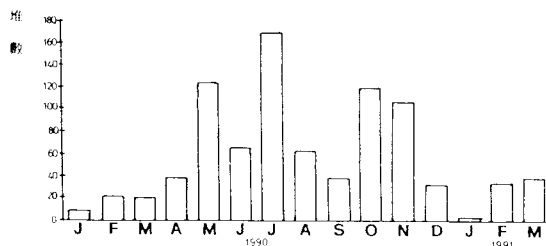


圖六、臺灣野兔在翠翠谷被目睹次數的月變化圖

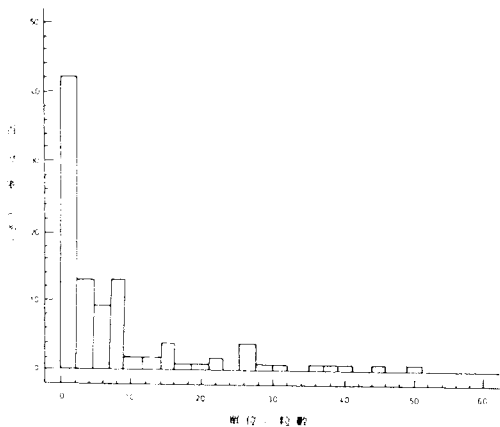
著的差異( $X^2=39.374, p<0.01$ )，以夏季最高，冬季最低。

由1990年1月開始收集野兔排遺、排遺堆數的月變化情形(圖七)，以1990年7月最多( $n=169$ )，1991年1月最少( $n=3$ )。各季的排遺堆數作卡方檢定結果發現有顯著的差異( $X^2=315.24, p<0.01$ )。每堆排遺的粒數以1粒佔的比例最高(56.6%)，每堆在2粒以上則有減少的趨勢(圖八)。

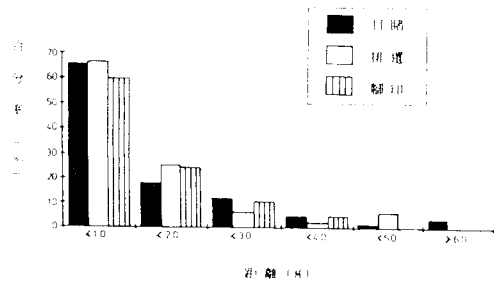
由穿越線調查結果發現野兔在距森林10公尺內區域的活動記錄最高(圖九)，往外遞減。以卡方檢定結果發現有顯著的差異( $p<0.05$ )，顯示野兔較常在森林和谷地的交會區活動。



圖七、臺灣野兔在翠翠谷排遺堆數的月變化圖



圖八、臺灣野兔每堆排遺中顆粒數的比例



圖九、臺灣野兔在翠翠谷各項活動記錄和森林距離的變化情形

行為

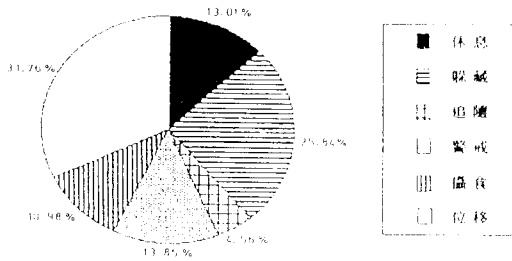
經由80日的野外觀察，共計看到189隻次野兔，大都為單獨活動(85.2%)，有些則成對出現(11.6%)，三隻同時出現則較少(3.2%)未發現三隻以上同時出現。日平均觀察隻次為2.36隻次/天。觀察野兔行為時因為野兔警覺性高，因此大多數的觀察經驗中，野兔都會迅速離去。

研究結果顯示，臺灣野兔大都在夜間被發現，於日落後開始活動，日出前停止在翠翠谷沼澤區的活動；他們在樣區內的活動模式，依Hewson(1990)觀察蘇格蘭的雪兔(*L. timidus*)的行為分類並參考其他有關動物行為學的研究論文(李, 1981; 陳, 1990)，再輔以研究人員在翠翠谷地區實地觀察臺灣野兔的行為模式，而劃分成個體行為及社會行為兩大類。個體行為包括攝食、休息、警戒、位移及躲藏等五種行為；而社會行為則有追隨行為。採樣方式以隨意採樣法進行初步的行為觀察(圖十)。

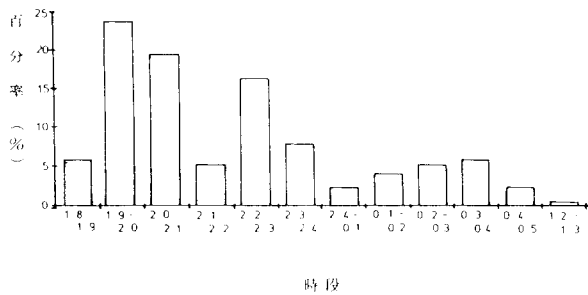
各類行為大多集中於日落後的4小時(圖十一)。而以卡方檢定來分



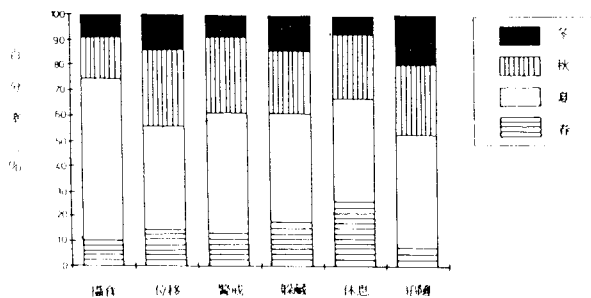
析各類行為在各季的差異，發現均有很顯著的差異 ( $p < 0.01$ ) 且以夏季的比例最高(圖十二)。



圖十、臺灣野兔在翠翠谷各類行為的百分比(觀察期間為1989年8月到1991年3月)



圖十一、臺灣野兔在翠翠谷的出現時段圖



圖十二、臺灣野兔在翠翠谷各項類行為在各季的比例圖

### 討論

臺灣野兔廣泛分佈於全島海岸防風林、河流的沙洲、消長早期的草地、軍事單位附近的長草地、廢耕的農地及山區森林內和高山草原。崛川(1931)指出野兔的分佈由平地到海拔 500公尺的區域數量較多，目前許多地區的數量已銳減 (McCullough, 1974)。而呂等(1988)的調查報告結果顯示，(表四)在海拔 2280公尺的高山草原也有發現野兔的活動。由這些報告的結果顯示，野兔在全省的垂直分佈由海拔 0公尺到2280公尺。由於以往並未作過臺灣野兔的生態研究或調查，因此並沒有全省性的資料可供比較，但是哺乳動物垂直分佈現象，普遍存在於本島的哺乳動物(林和 林, 1983; 馬, 1990)的觀點，也適用於臺灣野兔。至於水平分佈的資料，則顯示野兔為全島性的廣泛分佈(王和林, 1987)。

在陽明山國家公園內的分佈概況，也是類似的情形。園區內海拔較低且已開發的區域，草原和森林交界的生態交會區(ecotone)，據稱仍有相當數量(林等, 1983)。本研究的結果顯示野兔對交會區的確有較高的利用情形(圖三)，同時發現以往在較低的地區，如冷水坑曾經有發現野兔，然而近年來已沒有發現的記錄。反而在較高海拔的山區，以往無野兔活動記錄的區域，卻在研究進行後在這些地方有較多的發現記錄，如七星山頂、磺嘴山區、大尖山、大尖後山、大屯山區大屯自然公園都曾目睹臺灣野兔或

其排遺(表四)。

在翠翠谷研究樣區內進行了兩年的生態調查和研究，發現本區的外圍由森林植被所包圍在沼澤和森林之間並未發生和一般湖泊邊緣常見之濕生演替系列，可能的原因是：(一)本區大部分沼澤和森林交接處是流動的水域，(二)受區內放牧牛群啃食、踐踏等長期干擾，致使限制演替的進行(呂等, 1990)。因此本研究樣區仍保持在草原和草澤區佔優勢的狀態，由於草澤植被提供了野兔食草的來源(表三)及良好棲地，使得本區成為適合臺灣野兔活動的區域。

在棲地利用方面，由野兔的排遺和被目睹的情形來作分析，野兔的排遺，目睹和腳印都有聚集的趨勢，顯示野兔對棲地有不同程度的利用。而野兔在各地理分區和各種植被間的活動記錄則有顯著的差異，由卡方檢定、單向變方分析和雙向變方分析的結果顯示野兔對草澤區的利用程度最高，草原區最低(圖四)；而在各地理分區的利用程度則以C區最低(圖五)。

分析其原因是，其他三區的草澤區都是位於森林和草澤交會的區域，除了利於野兔覓食外，也能使野兔在感到有危險時能迅速離開，而在草澤區塊中的燈心草 (*Juncus effusa*)、大吳風草 (*Ligularia japonica*) 和錢蒲 (*Juncus lwschenaultii*) 發現相當多的野兔食痕，可能是野兔相當喜歡的食痕，而前者的高度可達1公尺，還能提供野兔掩蔽。孫

表四、臺灣野兔的分佈地點、海拔高度、棲地環境、資料來源及年代

地點	海拔高度 (M)	棲地環境	資料來源	年代
馬里	0	長草地	筆者	1990
翠谷	720	草地	筆者	1991
翠谷	800	草地	筆者	1991
翠谷	920	草地	筆者	1991
翠谷	830	草地	筆者	1991
翠谷	740	草地	筆者	1991
翠谷	1000	草地	筆者	1989
翠谷	2000	草地	筆者	1989
翠谷	2289	草地	筆者	1988
翠谷	120	草地	筆者	1990
翠谷	130	草地	筆者	1990
翠谷	0	草地	林試所	1990
翠谷	200	草地	林試所	1991
翠谷	140	草地	林試所	1991
翠谷	0	草地	林試所	1990
翠谷	0	草地	林試所	1990
翠谷	450	草地	林試所	1990
翠谷	0	草地	林試所	1990
翠谷	100	草地	林試所	1991
翠谷	600	草地	林試所	1991
翠谷	200	草地	林試所	1991
翠谷	200	草地	林試所	1991
翠谷	0	草地	林試所	1991
翠谷	200	草地	林試所	1991
翠谷	0	草地	林試所	1991
翠谷	1900	草地	林試所	1991
翠谷	0	草地	林試所	1991
翠谷	50	草地	林試所	1991
翠谷	1120	草地	林試所	1990
翠谷	700	草地	林試所	1990
翠谷	680	草地	林試所	1990

註：研究室表示為師大生物系生態研究室

(1984)研究野兔棲息地時指出，野兔為了能及時逃脫敵害的侵襲，因此野兔的棲地必須隱蔽條件好、通視條件好和便於向各個方向逃竄，而這三區的草澤植被都符合上述的條件，因此野兔的活動記錄也最高；而C區的草澤區塊則是位於河流和草原區塊之間，和森林的最遠距離達80公尺的區域，而本區的活動記錄也集中在和森林交會的少部份區塊，這可能和野兔在本區覓食時，若遭敵害需花較長時間逃離有關；另一可能的原因是當大雨連綿不停時，C區和D區的河面暴漲，使得C區的草澤區被淹沒而降低了野兔對本區的利用程度。胡(1984)研究長江野兔 (*L. capensis aurigineus*) 時指出，野兔平時不主動下水，只有當獵狗追逐時，才會被迫下水逃命；而當洪水來襲時，兔群也會向

高處遷移。研究樣區內的C區和D區的水域、草原和草澤植被都是較易被水淹沒的區域，而野兔的活動記錄也最低。在夏季颱風雨過後，或是連續雨日後，去調查野兔的活動發現這些區域沒有野兔的目睹和排遺的記錄，和胡(1984)研究結果相符合。

野兔在A區和B區各區塊之活動記錄較高，而C區和D區的水域和草原區塊之活動記錄最低，可能的原因除了淹水和野兔遭遇敵害時的逃離時間，另一可能原因是共棲動物的影響，農民在4月到11月的時候將水牛也放至翠翠谷，而牛群最常在C區和D區的水域泡泥水澡，也最常在草原區塊覓食，夜間牛群也在本區休息，因此影響了野兔在這些區塊的活動，這和Hewson(1976)研究蘇格蘭地區的雪兔(*L. timidus*)發現野兔和紅鹿(*red deer, Cervus elaphus L.*)在同一區覓食時兩者的食草會有區別，但是，野兔會避開和紅鹿在同一時間利用同一區域。而Hewson(1990)發表有關野兔行為的結果發現，野兔會避開羊和牛，但是有些個體則會在羊群到達後，也到該區覓食。

由野兔的活動記錄(以排遺和目睹隻次為主)的變化情形發現在夏季時達到最高。而由行為觀察方面也是以本季的活動比例最高，野兔的追隨行為也多集中在本季對野兔在生態上的意義尚待進一步的研究。至於攝食行為佔的比例和其他的動物行為研究報告(陳, 1990; Hewson,

1990)比較發現：野兔攝食行為偏低，可能是當其發現研究人員時即停止進食，而採取逃避反應因此位移行為佔的比例最高。而由每隻野兔的被觀察時間來分析，野兔大都在發現危險時，立刻採取逃避的行為；而觀察時間較長者都是在各區的草澤區塊和森林交會的區域。而當野兔在樣區的中央部份被發現時，就表現出跳躍行為迅速的進入森林或灌叢，當野兔在森林和草澤區塊被發現時，野兔常以慢走的行為進入森林中，可能是在本區野兔感到較安全，或是避免動作過大反而招來危險。野兔的躲藏行為有一有趣的現象，野兔常會停在森林或在灌叢的邊緣，而當研究人員由另一方向去觀察時，才會迅速進入森林或灌叢內，有時候他會伏在地面一動也不動，或是將背部朝向研究者，可能是野兔背部的毛色和草澤區環境的顏色相近，可達到保護的效果。在翠翠谷也觀察到野兔會利用牛隻踏出的小土洞作為避敵時的藏匿處。野兔表現出警戒行為比例不是很高的原因是，野兔大都採取位移和躲藏的行為來避敵，而警戒行為會佔去相當的時間，而影響了其避敵的時間和速度。夏季是翠翠谷樣區內野兔的活動高峰，這和野兔的活動記錄的變化情形相符合。

臺灣野兔在夜間會在翠翠谷地區活動，白天則在森林或灌叢中休息或活動，和Webb(1990)研究野兔屬(*Lepus*)的行為及Hewson(1990)研究蘇格蘭地區雪兔(*L. timidus*)的結

果相符合。在陽明山較高的山區，如磺嘴山頂的芒草及擎天崗的芒草中，均有發現野兔在白天的活動，可能是人為干擾，而使其迅速跳過。在大屯山區的道路也會在白發現野兔的活動。而在全省野外調查及訪談的資料發現，野兔在黃昏時，即開始活動，白天較少有活動記錄。至於是否在月圓時活動最強，則沒有發現此種結果。

## 結 論

在翠翠谷研究樣區內，野兔最常利用和森林交會的草澤區塊，而水域和草原區塊的野兔活動記錄最低，顯示野兔對棲地的利用情形有偏好，除了供給食草外，安全性也是重要的因素。氣候因子如降雨的情況，會影響野兔對棲地的利用。

野兔的活動時間，大都集中在夜間活動，白天則在森林或草叢中休息，是屬於夜行性的動物。記錄到17種植物有野兔的食痕。各類行為較集中在日落後4小時，以季節來分析各行為的差異，野兔的各類行為有季節性的差異，在夏季時則是各類行為的高峰。

## 誌 謝

首先作者要感謝陽明山國家公園管理處的經費支援，保育課羅淑英小姐及解說課同仁在研究期間的資料提供及協助。再者，本研究室黃郁文、馬協群、莊國碩、黃紹

毅及陳月玲學長的協助分析及調查。還有助理陳定昆、張巍薩及曹潔如等的熱心協助，使得研究工作得以順利完成，特在此一併致謝。最後，感謝王緒昂先生的協助完稿。

## 參 考 文 獻

- 王穎、林文昌. 1987. 臺灣地區山產店對野生動物資源利用的調查(1). 行政院農業委員會76年生態研究第021號. 24頁.
- 王翠霞. 1989. 糞生菌之生理生態極其拮抗作用之研究. 臺灣師範大學生物研究所碩士論文. 10頁.
- 呂光洋、葉冠群、陳宜隆、陳賜隆、林政彥、陳玉松. 1988. 玉山國家公園關山地區哺乳類調查及解說規劃. 內政部營建署玉山國家公園管理處. 32頁.
- 呂光洋、王震哲、曹潔如、呂玉娟、張巍薩、陳宜隆、花炳榮、馬協群. 1990. 陽明山國家公園翠翠谷沼澤生態系之研究調查. 內政部營建署陽明山國家公園管理處. 13-21頁.
- 李玲玲. 1981. 赤腹松鼠之行為研究. 國立臺灣大學動物研究所碩士論文. 6-13頁.
- 林良恭. 1982. 臺灣陸生哺乳動物研究. 東海大學生物研究所碩士論文. 166-170頁.
- 林俊義、林良恭. 1983. 臺灣哺乳類的動物地理初探. 省立博物館科學年刊 26: 53-62頁.
- 胡忠信. 1984. 長江野兔的生態和狩獵. 野生動物(4): 31-33頁.
- 孫少祥. 1984. 野兔的生活習性、活動規律及狩獵. 動物學雜誌(4): 26-29頁.
- 馬協群. 1990. 高山草原區華南鼯鼠之生態學研究--食性、棲息地及族群之基本調查. 國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文. 26頁.

- 黃郁文. 1988. 臺灣長鬃山羊生物學研究: 族群估算和年齡判斷. 國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文. 9頁.
- 陳兼善. 1969. 臺灣脊椎動物誌. 商務印書館. 376頁.
- 陳宜峰、郭健民. 1986. 哺乳動物染色體. 科學出版社. 70頁.
- 陳月玲. 1990. 臺灣長鬃山羊棲地及行為之研究. 國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文. 8-15頁.
- 游登良. 1989. 太魯閣國家公園--野生哺乳動物資源與經營. 太魯閣國家公園管理處. 32, 78頁.
- 賴景陽. 1986. 世界哺乳動物名典. 臺灣省立博物館. 178-180頁.
- 賴景陽. 1989. 臺灣的哺乳動物化石記錄. 臺灣動物地理研討會專集. 25-47頁.
- 羅澤甸. 1981. 我國野兔分類檢索表. 野生動物(1): 12-13頁.
- 崛川安市. 1931. 臺灣哺乳動物圖說. 臺灣博物學會發行. 36頁.
- 青木文一郎. 1933. 臺灣產哺乳動物說示. 動物學雜誌 45(532&533): 79-80頁.
- 立新石吉. 1936. タイウニノウサギ (*Lepus formosus*) 並に家兔の染色體に就て. 動物學雜誌 48(8-10): 617-626頁.
- 黑田長禮. 1940. 原色日本哺乳類圖說. 三省堂. 75-76頁.
- 山田文雄、柴田容式. 1988. "Feeding behaviour of the Japanese hare、*Lepus brachyurus* towards pruned branches of the Japanese cypress、*chamaecyparis obtusa*". 野兔研究會誌. 15: 1-7頁。
- 山田文雄、井鷲裕司. 1989. "Protectors for broadleaf tree seedlings against damage caused by the Japanese hare". 野兔研究會誌. 16: 21-25頁.
- Angerbjorn, A. 1985. Reproduction of Mountain hares (*Lepus timidus*) in relation to density and physical condition. *J. Zool. Lond. (A)* 208: 559-568.
- Barnes, R. F. W., S. C. Tapper, and Williams, J. 1983. Use of pastures by brown hares. *J. appl. Ecol.* 20: 179-185.
- Boutin, S., B. S. Gilbert., C. J. Kerbs., A. R. E. Sinclair, and J. N. M. Smith. 1985. The role of dispersal in the population dynamics of snowshoe hares. *Can. J. Zool.* 63: 106-115.
- Boutin, S., C. J. Kerbs., A. R. E. Sinclair and J. N. M. Smith. 1986. Proximate cause of losses in a snowshoe hare population. *Can. J. Zool.* 63: 106-115.
- Broekhuizen, S. and F. Maaskamp. 1980. Behaviour of doe and leverts of the European hare (*Lepus europaeus*) whilst nursing. *J. Zool., Lond.* 191: 487-501.
- Flux, J. E. C. 1970. Life history of the Mountain hare (*Lepus timidus scoticus*) in the north-east Scotland. *J. Zool., Lond.* 161: 76-121.
- Graf, R. P. 1985. Social organization in snowshoe hares. *Can. J. Zool.* 63: 468-474.
- Hewson, R. 1976. Grazing by mountain hares (*Lepus timidus*), red deer (*Cervus elaphus L.*) and red grouse (*Lagopus scoticus*) on heather moorland in north-east Scotland. *J. Appl. Ecol.* 13: 657-666.
- Hewson, R. 1985. Long-term fluctuations in population of mountain hares (*Lepus timidus*). *J. Zool., Lond. (A)* 206: 269-273.
- Hewson, R. 1988. Spacing and habitat preferences of mountain hares in shetland. *J. Appl. Ecol.* 25: 397-407.
- Hewson, R. 1989. Grazing preferences mountain hares on heather moorland and hill pastures. *J. Appl. Ecol.* 26: 1-11.
- Hewson, R. 1990. Behaviour, population changes and dispersal of mountain hares (*Lepus timidus*) in Scotland. *J. Zool., Lond.* 220: 287-309.
- Krebs, C. J., B. S. Gilbert. and R. Boonstra. 1987. Estimation of snowshoe hare population density from turd transect. *Can. J. Zool.* 65: 565-567.
- McCullough, D. R. 1974. Status of large mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Republic of China, 12p.

- Moss, R., D. Welch., and P. rothery. 1981. Effects of grazing by mountain hares and red deer on the production and chemical composition of heather. *J. appl. Ecol.* **18**: 487-496.
- Pehrson, A. and B. Lindlof. 1984. Impact of winter nutrition on reproduction in captive Mountain hares ( *Lepus timidus* ) Mammalia: Lagomorpha. *J. Zool., Lond.* **204**: 201-209.
- Rongstad, O. J. and J. R. Tester. 1971. Behaviour and material relations of young snowshoe hares. *J. Wildl. Mgmt* **35**: 338-346.
- Sullivan, T. P. and R. C. Douglas. 1984. Influence of mustelid scent-gland compounds on supression of feeding by snowshoe hares (*Lepus americanus*). *J. Chem. Ecol.* **10(12)**: 1809-1821.
- Sullivan, T. P. 1986. Influence of Wolverine (*Gulo gulo*) odor on feeding Behavior of snowshoe hares (*Lepus americanus*). *J. Mamm.* **67(2)**: 385-388.
- Swinhoe, W. 1862. On the mammals of Formosa P. Z. S. L. p359
- Tate, G. H. H. 1947. Mammals of eastern Asia. Macmillian. New York. p205
- Thomas, O. 1908. New Asiatic Apodemus. Evotomys and Lepus. *Ann. Mag. N. H.* 8th. 1, 1908, p447.
- Walker E. P. 1983. Walkers Mammals of the world. 4th edition Johns Hopkins Univ. 474-493pp
- Webb, J. E., J. A. Wallwork., and J. H. Elgood. Guide to living mammals 2nd edition. The Macmillian Press LTD. 100-104pp.

# The Preliminary Study on the Ecology of Formosan Hare (*Lepus sinensis formosanus*)

I-lung Chen and Kuang Yang Lue

Department of Biology  
National Taiwan Normal University

## ABSTRACT

The Formosan Hare (*Lepus sinensis formosanus*) is an endemic subspecies to Taiwan. From August, 1989 to March, 1991, the authors investigated the Formosan Hare's basic ecology, including habitats, vegetation type, behaviours, food plants and distribution in Taiwan. The study site is located at Huangtsuishan Chay Chay valley of Yangmingshan National Park. The major habitat types include swamp, grasslands and creek. We used binoculars (9×25) for observation.

A total of 189 sightings, 878 piles of dungs and 65 footprints were recorded. Based on the analysis of the relationship between habitat types and four different areas, results indicated that Formosan Hares prefer the swamp area. The vegetation was dominated by *Juncus* sp.. In swampy areas, we obtained 61.17% of sightings, 73.69% of dung piles and 41.51% of foot prints. In the ecotone between the swamp and forest habitats, we obtained high ratio of sighting records, dung and footprint. We discovered the feeding marks on seventeen species of plants, most were on *Juncus lwschenaultii* and *Eleocharis congesta*.

Through 80 days of field observation, results showed that they were solitary most of the time (85.2%). We did not record more than three hares in the same quadrat. Behaviour of Formosan Hare could be separated into grazing, resting, alert, moving, hiding and following categories. Among these, moving (31.10%) and hiding (26.94%) were observed most frequently. They were active at dawn (sunset-22:00 P.M). All behaviour patterns were found significantaly various ( $p < 0.05$ ) with seasons.

**Key words:** Formosan Hare, ecology, habitats, vegetation, behaviour, feeding marks.