

臺北植物園內臺灣赤腹松鼠窩之調查研究

方國運 趙榮台

摘 要

自1986年1月起至1988年12月止，在臺北植物園的13個植區內調查赤腹松鼠窩20次，計發現赤腹松鼠所築的窩72個，分別築於10個植區內的57株樹木上。1986、1987、1988各年內發現的松鼠窩數目分別為27、20、25。1988年除12月外，其他每個月均有新窩出現；而新窩之數目以3月、8月、9月及11月最多。松鼠窩由新築至該窩完全不存在的時間平均為 4.7 ± 3.0 月(N=33)。在所有發現的松鼠窩中，83.3%(60/72)建在雙子葉植物上；15.3%(11/72)建在單子葉植物的竹類上，1.4%(1/72)建在單子葉植物的非洲海棗上。本調查未曾在裸子植物上發現松鼠窩。築有松鼠窩的樹種計31種，分屬於18科23屬。最常出現松鼠窩的樹種為白千層(*Melaleuca leucadendron*)和大風子(*Hydnocarpus anthelminthica*)。築有松鼠窩的57株樹中，68.4%(39/57)是引進種，31.6%(18/57)是原生種。三年內重覆出現赤腹松鼠窩的樹木共有8種12株。雙子葉植物上的赤腹松鼠窩距離地面之平均高度為 11.3 ± 2.4 m(變域7.2m~18.7m, N=57)，此高度並分別與樹高、胸高徑呈顯著相關($p < 0.01$, N=57)。而竹類植物上的松鼠窩距離地面之平均高度為 9.6 ± 1.5 m(變域7.7m~12.2m, N=10)，但此高度僅與樹高呈顯著相關($p < 0.01$, N=10)，與胸高徑之相關不顯著($p > 0.01$, N=10)。每一區內之松鼠窩數與該區內的樹木株數相關不顯著($r = 0.60$, $p > 0.01$, N=12)，卻與該區內胸高徑大於10cm且樹高大於5m之樹木株數呈顯著相關($r = 0.74$, $p < 0.01$, N=12)。

關鍵詞：臺灣赤腹松鼠，窩，生物學。

方國運、趙榮台。1991。臺北植物園內臺灣赤腹松鼠窩之調查研究。林業試驗所研究報告季刊，6(4)：407-417。

Nest Biology of Formosan Red-bellied Tree Squirrel (*Callosciurus erythraeus* (Bonhote)) in Taipei Botanical Garden

Kuo-yun Fang and Jung-tai Chao

[Summary]

Nests of the Formosan red-bellied tree squirrel (*Callosciurus erythraeus*) were investigated from January 1986 through December 1988 in Taipei Botanical Garden. Among the 72 nests found on 57 trees, 59.7% (43/72) were built in divisions II, IV, XIV and XVII (Fig.1). Number of nests found in 1986, 1987 and 1988 was 27, 20, and 25, respectively. In 1988, newly built nests were found in every month but December, and peaks of the number of new nests appeared in March, August, October, and November. The average interval that a squirrel nest was found till its disappear-

1990年9月送審
1991年12月通過

ance was 4.7 ± 3.0 months ($N=33$). Among the 72 squirrel nests, 83.3% (60/70) were built on dicotyledon, 15.3% (11/72) on bamboos of monocotyledon. No nest was found on gymnosperm plants. The squirrel nests were found on 31 tree species belonging to 23 genera and 18 families. Fifty six percent of the total nests (40/72) were found on plants of *Myrtaceae*, *Flacourtiaceae*, and *Gramineae*. Twenty seven percent (20/72) of the total nests were found on *Melaleuca leucadendron* and *Hydnocarpus anthelminthica*, which were the most frequently selected nest tree species. Among the 57 nest trees, 68.4% (39/57) were introduced species and 31.6% (18/57) were native species. Twelve trees of 8 species were used repeatedly as nest trees. In dicotyledon, nests were built to a height of 7.2m to 18.7m with an average of 11.3 ± 2.4 m ($N=57$), and the height of the nest was significantly correlated with the height and the DBH of the tree, respectively ($P<0.01$, $N=57$). In bamboo, nests were built to a height of 7.7m to 12.2m with an average of 9.6 ± 1.5 m ($N=10$). The height of the nest was significantly correlated with the height of the bamboo ($P<0.01$, $N=10$), but not significantly correlated with the DBH ($P<0.01$, $N=10$). The number of nests and the number of trees with height over 5m and DBH over 10cm in each division was significantly correlated ($r=0.74$, $P<0.01$, $N=12$).

Key Words: Formosan red-bellied tree squirrel, nest, biology.

Fang, Kuo-yun and Jung-tai Chao. 1991. Nest Biology of Formosan Red-bellied Tree Squirrel (*Callosciurus erythraeus* (Bonhote)) in Taipei Botanical Garden. Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series. 6(4):407-417.

一、緒言

臺灣赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus* Bonhote) 分佈全省各地，普遍存在於海平面至海拔2,000m的森林中(王子定及郭寶章，1980)。自從本省中低海拔許多天然林改植為單純之針、闊葉樹林後，赤腹松鼠剝食造林木樹皮，使林木枯死、生長量銳減、木材利用率降低(朱耀沂與易希陶，1970，王子定與郭寶章，1980)，造成林業經營的重大損失。

由於赤腹松鼠的經濟重要性，本省過去對赤腹松鼠已有相當的研究，其中部分報告也描述過赤腹松鼠窩的形狀(朱耀沂與易希陶，1970；張萬福，1976)、位置(朱耀沂與易希陶，1970；張萬福，1976；周蓮香，1983；周蓮香等1985)、材料(朱耀沂與易希陶，1970；張萬福，1976；黃松根等，1979；李玲玲，1981；周蓮香，1983；周蓮香等，1985；林曜松與李玲玲，1985)，以及築有松鼠窩的樹種(朱耀沂與易希陶，1970；張萬福，1976；周蓮香，1983；郭寶章，1985)等。不過這些報告都不是以窩(nest, drey)作為主要的研究對象。

松鼠窩具有溫度調節(thermoregulation)、減少熱量消耗、防水及保護個體的功能(Gurnell, 1987)，適當的築窩地點能使松鼠在冬天有效地利用貯藏的食物(Rothwell, 1979)，松鼠窩也提供了育幼的場所(Gurnell, 1987)，因此，松鼠築窩的位置、地點攸關其生存與繁殖。本研究在臺北植物園內對赤腹松鼠所築之窩做詳細的調查，希望獲得赤腹松鼠築窩的時間、地點、高度、以及選擇的樹種等基本資料，以瞭解赤腹松鼠並做為日後管理赤腹松鼠的參考。

二、材料與方法

自1986年1月起至1988年12月止，在臺北植物園內調查赤腹松鼠窩：1986年1、7、10月各調查一次，1987年1、4、7、10、12月各調查一次，自1988年1月起至1988年12月止每月中旬調查一次，共計20次。

臺北植物園面積約8ha，蒐集植物種類計1368種(臺北植物園植物名錄，1989)，分別栽植於17個區內；臺北植物園的Ⅷ區為荷花池，Ⅸ區在荷花池以東，Ⅹ區、Ⅺ區為溫室及草本花區(

圖1)。這四區林木稀疏，加上本研究先前的數次調查中也沒有在林木分散的X區及XIII區發現過松鼠窩，因此本研究之松鼠窩資料係來自Ⅷ、Ⅸ、X、XIII區之外的13個植區。

每次調查時，在植物園各區內仔細尋找樹上的赤腹松鼠窩，(1)記錄松鼠築窩樹木之位置，加以編號；(2)記錄松鼠窩所在的樹木之學名；(3)使用Y氏測高計(日本大田公司製)測定並記錄該樹木之樹冠高度(以下稱樹高)；(4)測定並記錄松鼠窩距離地面的高度(以下稱窩高)；(5)使用直徑尺度量並記錄該樹木之胸高直徑。此外，由調查記錄中得知松鼠除了禾本科(Gramineae)植物外，在其他雙子葉植物上築窩的胸高直徑最小為13cm，樹高最低為8.2m(表4)。因此，調查除了竹區以外12個區內胸高直徑大於10cm且樹高超過5m的林木株數，並檢驗其與窩數的相關性。

雖然每次調查、測量的研究人員都不見得相同，但有關樹高、窩高及胸高徑測量的工作在1986年7月後均由第一作者執行，以減少人為誤差。至於1986年7月以前的測量也由第一作者在1986年7月重新測量，不過當時有3個松鼠窩已經不存在樹上，因此本調查結果少了3項窩高資料。本報告中樹木之學名及其是否是引進種(introduced species)，係依據劉堂瑞及廖日京(1980, 1981)所著的樹木學。

三、結果

本研究於1986年至1988年間，在臺北植物園內共發現72個松鼠窩。這72個窩分別建築在57株不同的樹木上(圖1, 表1)。

表1. 1986年1月至1988年12月臺北植物園各小區內赤腹松鼠窩及區內的樹木數
Table 1. Number of nests of Formosan red-bellied squirrels and trees in each division at Taipei Botanical Garden from January 1986 through December 1988

Division	No. of nest	No. of nest trees	Total no. of trees	No. of trees with height > 5m and DBH > 10cm
I	0	0	325	145
II	12	9	594	269
III	7	4	268	112
IV	0	0	41	40
V	8	5	606	233
VI	10	8	445	176
VII	3	3	69	31
XI	3	2	386	74
XII	4	4	221	72
XIV	10	10	850	282
XV	0	0	401	124
XVI	4	3	703	186
XVII	11	9	-	-
Total	72	57	4,909	1,744

(一)赤腹松鼠築窩的地點

在調查的13個植區中，除了I、IV、XV區外，其餘10個植區均有赤腹松鼠窩(表1)，其中II、VI、XIV及XVII區內發現的松鼠窩均在10個以上(表1)，這4區中發現之松鼠佔松鼠窩總數之59.7% (43/72)。

(二)赤腹松鼠築窩的時間

三年間發現的72個松鼠窩中，1986年有27個，1987年有20個，1988年有25個。由於1986年為首次調查，窩的數目包括了前一年所留下未分解的舊窩，因此窩數有偏高的現象。在1988年中除12月份外，每個月均可發現新窩(圖2)。1988

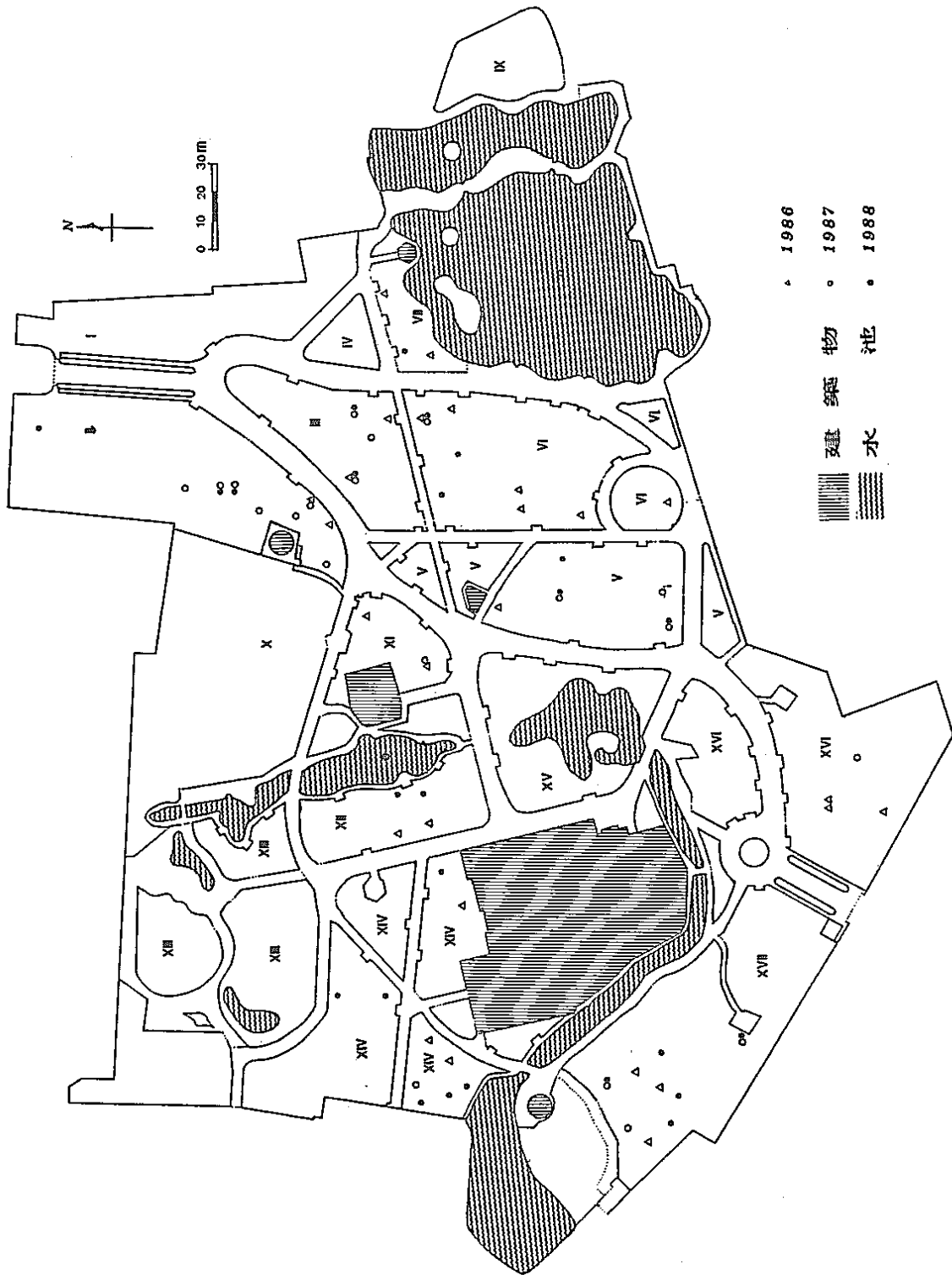


圖1. 1986年至1988年台北植物園內赤腹松鼠窩之分佈。
Figure 1. Distribution of nests of Formosan red-bellied squirrel in Taipei Botanical Garden, 1986~1988.

年3月、8月、9月及11月的新窩數分別為4、4、5、4個, 明顯高於其他月份。松鼠窩由新築至該窩

完全不存在的時間平均為 4.7 ± 3.0 月(變域1~14月, N=33)。

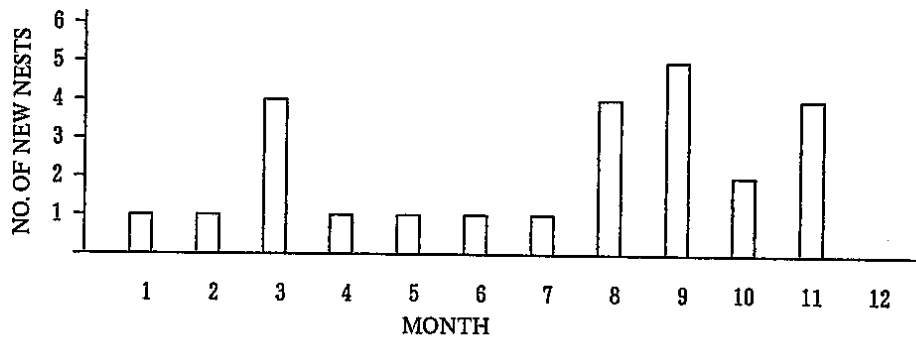


圖2. 1988年台北植物園內新建赤腹松鼠窩數目之月變化。
Figure 2. Newly built nests found in Taipei Botanical Garden, 1988.

(三) 築有赤腹松鼠窩之樹種

本研究所調查到的72個松鼠窩, 有60個窩(83.3%)建在雙子葉植物上。12個(16.7%)建在單子葉植物上的窩中, 有1個建在棕櫚科(Arecaceae)的非洲海棗上, 其他11個窩都建在禾本科的刺竹屬(*Bambusa spp.*)植物上(參見表2)。三年的調查中, 沒有在裸子植物上發現過松鼠窩。

臺北植物園內築有赤腹松鼠窩的樹種包括白千層(*Melaleuca leucadendron*)、大風子(*Hydnocarpus anthelminthica*)、臺灣赤楠(*Syzygium formosanum*)、牛油果(*Mimusops elengi*)等31種隸屬於18科23屬的樹木(表2)。在所有發現的松鼠窩中, 55.6%(40/72)集中在桃金娘科(Myrtaceae)、禾本科(Gramineae)、大風子科(Flacourtiaceae)等3科的植物上(表2); 43%(31/72)的松鼠窩建在千皮層屬(*Melaleuca*)、刺竹屬(*Bambusa*)及大風子屬(*Hydnocarpus*)等3屬的植物上(表2); 而27.7%(20/72)的松鼠窩則建在白千層及大風子這兩種樹上(表2)。

就72個松鼠窩而言, 70.8%(51/72)建在引進的樹種上, 29.1%(21/72)建在原生的樹種上(表2)。而以築有松鼠窩的57株樹木來看, 68.4%(39/57)是引進種, 31.6%(18/57)是原生種(表2)。築有松鼠窩的31種樹木中, 61.3%(19/31)為引進種, 38.7%(12/31)為原生種(表2第4欄)。尤其有趣的是最常見到築有松鼠窩的樹木(白千層及大風子)均為引進種(表2)。

三年內重複出現赤腹松鼠窩之樹木共有8種12株(表3、圖1), 其中松鼠窩重複出現次數最多的樹種為白千層、大風子和牛油果(表3), 還有一株白千層及一株大風子上每年均有新的松鼠窩。重複出現松鼠窩的樹木中, 除長枝竹(*Bambusa dolichoclada*)外(表3), 91.7%(11/12)均為引進種樹木(表3, 參見表2)。

(四) 赤腹松鼠窩的4項變數

建在雙子葉植物上的60個松鼠窩中, 有3個松鼠窩沒有窩高的資料, 因此列入統計分析的窩高及窩至樹冠之距離只有57個數據(表4、5)。凡重複出現松鼠窩的樹木不重複列入統計, 故樹高及胸高徑的樣本數只有46個(表4、5)。至於單子葉植物上的松鼠窩則以建在竹類上的11個窩來做統計。

表4顯示在雙子葉植物上的松鼠窩距地面之平均高度為 11.3 ± 2.4 m(變域7.2~18.7m, N=57); 這些樹的平均胸高徑為 37.8 ± 16.4 cm(變域13.0~77.8cm, N=46)。而竹類植物上的松鼠窩距離地面之平均高度則為 9.6 ± 1.5 m(N=10), 這些竹子的胸高徑平均為 8.1 ± 1.8 cm(變域4.8~11.5cm, N=9)。

築有松鼠窩的樹木之樹高、窩高、樹木胸高徑、窩至樹冠距離等4個變數間之相關係數列於表5: 在雙子葉植物, 窩高與樹高呈顯著相關($r = 0.94, p < 0.01, N = 57$); 窩高和樹木的胸高徑呈顯著相關($r = 0.59, p < 0.01, N = 57$), 窩至樹冠的距

表2. 1986年1月至1988年12月臺北植物園內築有赤腹松鼠窩的樹種。括號內數字為松鼠窩在該種樹木上出現的頻率，I表示該樹種為引進種，N表示該樹種為原生種

Table 2. Species of trees nested by Formosan red-bellied squirrels in Taipei Botanical Garden from January 1986 through December 1988. Number in parentheses indicates number of nests found on individual plants under each taxon. I: introduced tree species; N: native tree species

	Family	Genus	Species	Category		
Dicotyledon 雙子葉植物	Myrtaceae (19) 桃金娘科	<i>Melaleuca</i> (10)	<i>M. leucadendron</i> (10)	I		
		千層皮屬	白千層			
		<i>Syzygium</i> (6)	<i>S. formosanum</i> (4)	N		
		赤楠屬	臺灣赤楠			
			<i>S. cumini</i> (2)	I		
			肯氏蒲桃			
			<i>Eugenia</i> (2)	<i>E. malaccensis</i> (2)	I	
			蒲桃屬	馬來蒲桃		
			<i>Eucalyptus</i> (1)	<i>E. deglupta</i> (1)	I	
			桉樹屬	粗皮桉		
		Flacourtiaceae (10) 大風子科	<i>Hydnocarpus</i> (10)	<i>H. anthelminthica</i> (10)	<i>H. anthelminthica</i> (10)	I
				大風子屬	大風子	
		Sapotaceae (5) 山欖科	<i>Mimusops</i> (4)	<i>M. elengi</i> (4)	<i>M. elengi</i> (4)	I
				猿喜果屬	牛油果	
				<i>Palaquium</i> (1)	<i>P. formosanum</i> (1)	N
			山欖屬	大葉山欖		
		Leguminosae (4) 豆科	<i>Cassia</i> (4)	<i>C. fistula</i> (4)	<i>C. fistula</i> (4)	I
				黃槐屬	阿勃勒	
		Hamamelidaceae (3) 金縷梅科	<i>Liquidambar</i> (3)	<i>L. formosana</i> (3)	<i>L. formosana</i> (3)	N
	楓香屬			楓香		
	Moraceae (3) 桑科	<i>Ficus</i> (2)	<i>F. involucrata</i> (1)	<i>F. involucrata</i> (1)	I	
			榕屬	大苞榕		
			<i>F. religiosa</i> (1)	<i>F. religiosa</i> (1)	I	
			菩提樹			
		<i>Artocarpus</i> (1)	<i>A. heterophyllus</i> (1)	<i>A. heterophyllus</i> (1)	I	
			麵包樹屬	波羅蜜		
	Guttiferae (3) 藤黃科	<i>Garcinia</i> (3)	<i>G. subelliptica</i> (2)	<i>G. subelliptica</i> (2)	I	
			藤黃屬	菲島福木		
			<i>G. multiflora</i> (1)	<i>G. multiflora</i> (1)	N	
			山桔子			
	Anacardiaceae (3) 漆樹科	<i>Mangifera</i> (3)	<i>M. indica</i> (3)	<i>M. indica</i> (3)	I	
			欖果屬	欖果		
	Myristicaceae (2) 肉豆蔻科	<i>Myristica</i> (2)	<i>M. ceylanica</i> var.	<i>M. ceylanica</i> var.	N	
肉豆蔻屬			<i>cagayanensis</i> (2)			
		蘭嶼肉豆蔻				
Ebenaceae (2) 柿樹科	<i>Diospyros</i> (2)	<i>D. discolor</i> var. <i>utilis</i> (2)	<i>D. discolor</i> var. <i>utilis</i> (2)	N		
		柿樹屬	毛柿			
Lauraceae (1) 樟科	<i>Cinnamomum</i> (1)	<i>C. comphora</i> (1)	<i>C. comphora</i> (1)	N		
		樟屬	樟樹			
Apocynaceae (1) 夾竹桃科	<i>Alstonia</i> (1)	<i>A. scholaris</i> (1)	<i>A. scholaris</i> (1)	I		
		黑板樹屬	黑板樹			
Sterculiaceae (1) 梧桐科	<i>Reevesia</i> (1)	<i>R. formosana</i> (1)	<i>R. formosana</i> (1)	N		
		梭羅木屬	臺灣梭羅木			
Meliaceae (1) 楝科	<i>Swietenia</i> (1)	<i>S. mahagoni</i> (1)	<i>S. mahagoni</i> (1)	I		
		桃花心木屬	桃花心木			
Aceraceae (1) 槭樹科	<i>Acer</i> (1)	<i>A. albopurpurascens</i> var.	<i>A. albopurpurascens</i> var.	N		
		槭樹屬	<i>purpurascens</i> (1) 樟葉槭			
Combretaceae (1) 使君子科	<i>Terminalia</i> (1)	<i>T. calamansanai</i> (1)	<i>T. calamansanai</i> (1)	I		
		欖仁屬	馬尼拉欖仁			
Monocotyledon 單子葉植物	Gramineae (11) 禾本科	<i>Bambusa</i> (11)	<i>B. beecheyana</i> var. <i>pubescens</i> (3)	<i>B. beecheyana</i> var. <i>pubescens</i> (3)	I	
			刺竹屬	竹變		
				<i>B. beecheyana</i> (3)	I	
				南洋竹		
				<i>B. dolichoclada</i> (2)	N	
				長枝竹		
				<i>B. oldhami</i> (1)	I	
				綠竹		
				<i>B. edulis</i> (1)	N	
				烏腳綠竹		
				<i>B. dolichomerithalla</i> (1)	N	
				火管竹		
				<i>Phoenix</i> (1)	<i>P. reclinata</i> (1)	I
Arecaceae (1) 棕櫚科	<i>Phoenix</i> (1)	<i>P. reclinata</i> (1)	<i>P. reclinata</i> (1)	I		
		海棗屬	非洲海棗			

離亦和樹高呈顯著相關($r=0.49, p<0.01, N=57$)。而竹類植物上的松鼠窩高亦與樹高呈顯著相關($r=0.90, p<0.01, N=10$)，但窩高與竹類的胸高直徑相關不顯著($r=-0.14, p>0.01, N=10$)，窩至樹冠之距離和樹高之相關也不顯著($r=-0.09, p<0.01, N=10$)。在調查的13個區中除第

XVII區(竹區)未予統計林木株數外，其他各調查區之松鼠窩數與該區內樹木株數之相關不顯著($r=0.60, p>0.01, N=12$)，卻與該區內胸高直徑大於10cm且樹高大於5cm之樹木株數呈顯著相關($r=0.74, p<0.01, N=12$)(表1、圖3)。

表3. 1986年1月至1988年12月臺北植物園區內重複建有赤腹松鼠窩之樹種名稱及株樹

Table 3. Species and numbers of nest trees which were reused by Formosan red-bellied squirrels in Taipei Botanical Garden from January 1986 through December 1988

Tree species	Number of trees
<i>Melaleuca leucadendron</i> (白千層)	3
<i>Hydnocarpus anthelminthica</i> (大風子)	2
<i>Mimusops elengi</i> (牛油果)	2
<i>Garcinia subelliptica</i> (菲島福木)	1
<i>Cassia fistula</i> (阿勃勒)	1
<i>Eugenia malaccensis</i> (馬來蒲桃)	1
<i>Bambusa dolichoclada</i> (長枝竹)	1
<i>Bambusa beecheyana</i> (南洋竹)	1
Total 8 species	12

表4. 1986年至1988年臺北植物園內松鼠窩及其所在樹木之4種變數之平均值及變域

Table 4. Mean and range of 4 parameters of nests and nest trees of the Formosan red-bellied squirrel (Taipei Botanical Garden, 1986~1988)

	Mean ± S.D.	Range	N
Dicotyledon			
Nest tree height	13.0 ± 2.8m	8.2 ~ 22.2m	46
Nest height	11.3 ± 2.4m	7.2 ~ 18.7m	57
Distance from nest to tree top	1.6 ± 1.0m	0.2 ~ 5.0m	57
DBH of the nest tree	37.8 ± 16.4cm	13.0 ~ 77.8cm	46
Bamboo			
Nest tree height	10.5 ± 1.2m	9.2 ~ 12.7m	9
Nest height	9.6 ± 1.5m	7.7 ~ 12.2m	10
Distance from nest to tree top	1.2 ± 0.7m	0.5 ~ 2.5m	10
DBH of the nest tree	8.1 ± 1.8cm	4.8 ~ 11.5cm	9

表5. 1986年~1988年臺北植物園內松鼠窩及築窩樹木之4項變數間的相關性

Table 5. Correlations among parameters of nest and nest trees of Formosan red-bellied squirrel in Taipei Botanical Garden (1986~1988)

	Dicotyledon				Bamboo			
	Tree height	Nest height	DBH of the nest tree	Distance from nest to tree top	Tree height	Nest height	DBH of the nest tree	Distance from nest to tree top
Tree height	-				-			
Nest height	0.94* (N=57)	-			0.90* (N=10)	-		
DBH of the nest tree	0.67* (N=46)	0.59* (N=57)	-		0.26 (N=9)	-0.14 (N=10)	-	
Distance from nest to tree top	0.49* (N=57)	0.17 (N=57)	0.08 (N=57)	-	-0.09 (N=10)	-0.51 (N=10)	0.56 (N=10)	-

*: P<0.01

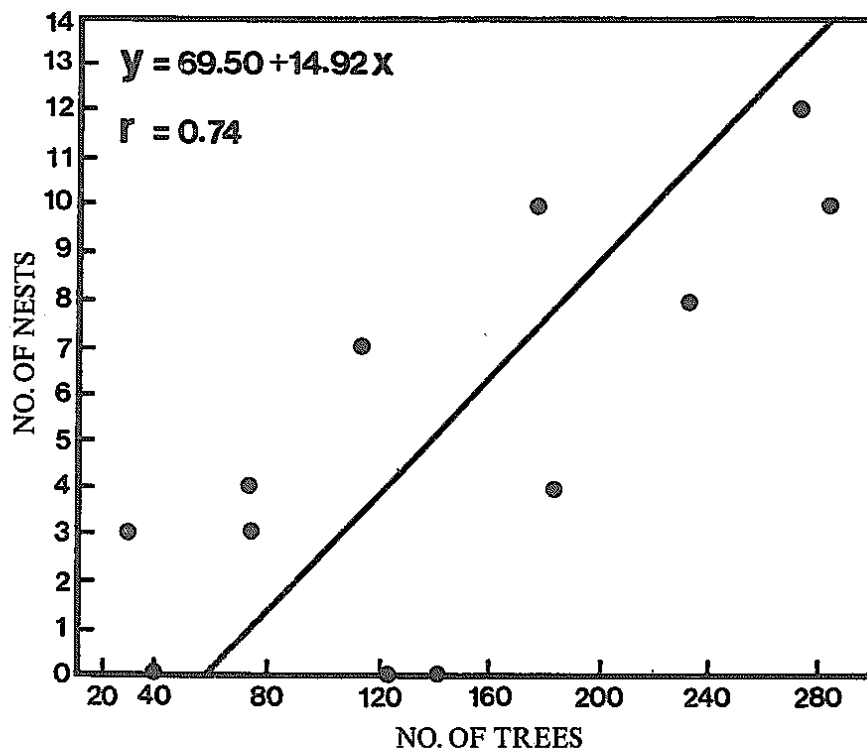


圖3. 1986年至1988年台北植物園各小區內胸高直徑大於10cm、樹高大於5m之樹木株數與該區內之松鼠窩數。

Figure 3. Number of nests and the number of trees with height over 5m and D.B.H. over 10cm in each division at Taipei Botanical Garden, 1986 ~1988.

四、討論

1986至1988年間, 在臺北植物園內共計發現72個赤腹松鼠窩。59.7%(43/72)的松鼠窩出現在植物園的II、VI、XIV及XVII等4個區內(圖1, 表1)。在松鼠窩出現的時間方面, 周蓮香(1983)曾在2~3月, 6~7月及10~11月間各發現2、3、1個新築窩, 並推論松鼠窩季可能很長; 根據本調查1988年之記錄, 除12月外, 每個月均可發現新的松鼠窩(圖2), 顯示赤腹松鼠可能並無特別之築窩季節。不過, 3月、8~11月的新窩(圖2), 可見築窩仍有“旺季”與“淡季”之分。

假如松鼠築窩與育幼有關的話, 則松鼠窩的數目與松鼠的繁殖期相吻合。臺北坪林地區每個月都能找到懷孕的赤腹松鼠, 但是每年1~3月及5~8月仍各有一個生殖高峰(T'sui等1979)。臺北植物園內每個月都能發現新的松鼠窩, 而且窩的數目也有兩個高峰(圖2), 但本研究與T'sui *et al.* (1979)所述生殖高峰出現的時間不完全吻合, 其差異或許可以解釋為赤腹松鼠築窩不完全與育幼有關。

由松鼠窩存廢的資料得知自新窩出現至該窩完全不存在的時間平均為 4.7 ± 3.0 月(變域1~14個月, $N=33$)。松鼠窩的材料及窩的種類固然會影響窩的分解速度, 進而影響窩的壽命; 其他因子亦會影響松鼠窩的壽命例如夏季的松鼠窩很容易被颱風摧毀; 另一方面, 赤腹松鼠也可能逐次修補舊窩再加以利用(朱耀沂與易希陶, 1970; 張萬福, 1976), 延長窩的使用期限。不過, 窩的存在並不表示該窩仍在用之中; 換言之, 雖然本調查結果顯示松鼠窩自出現至完全不存在的平均時間為 4.7 ± 3.0 月, 但赤腹松鼠利用窩的時間, 必然比這段時間為短。

松鼠在針葉林樹上建窩的選擇低於在闊葉林者, 松鼠對落葉樹種的偏好則取決於有什麼樹種可供採用(Gurnell, 1987)。臺北植物園內的赤腹松鼠可能喜歡在雙子葉植物上築窩, 因為本調查結果顯示83.3%的松鼠窩都築在雙子葉植物上(表2)。禾本科的竹類或許是一個次佳的選擇, 尤其是刺竹屬的竹種上最常發現松鼠窩(表2); 而裸子植物, 至少是生長在低海拔的裸子植物, 似乎不像是赤腹松鼠喜歡用來築窩的場所。

1981年至1983年間臺北植物園內所發現的53個松鼠窩築在23種樹上(周蓮香, 1983)。這23種樹分別屬於23屬17科, 就數目而言, 與本調查之結果(22屬18科)相似。不過周蓮香(1983)所記錄

之樹木與本調查記錄者, 在種的階層(species level)仍有相當的出入, 例如本調查在地記錄的印度紫檀(*Pterocarpus indica*)、石栗(*Aleurites moluccana*)、樹杞(*Ardisia sieboldii*)、榕(*Ficus microcarpa*)、黃蓮木(*Pistacia chinensis*)、海欖果(*Cerbera manghas*)、榔榆(*Ulmus parvifolia*)等樹木上均未發現過松鼠窩。此外, 周蓮香(1983)記錄在叢立孔雀椰子(*Caryota mitis*)等4種棕櫚上發現松鼠窩, 本調查卻只在一株非洲海棗上發現過松鼠窩。

朱耀沂與易希陶(1970)曾在桂竹上、郭寶章(1985)則在長枝上發現過赤腹松鼠窩, 此2竹種屬於孟宗竹屬(*Phyllostachys*)及刺竹屬(*Bambusa*)。至於周蓮香(1983)雖然在臺北植物園的竹子上找到8個松鼠窩, 但卻未記錄赤腹松鼠在那一種竹子上建窩。臺北植物園內計栽植8屬45種竹類, 其中刺竹屬竹類21種, 孟宗竹屬竹類7種(臺北植物園植物名錄, 1989), 赤腹松鼠僅在刺竹屬之6種竹種上築窩, 原因可能是因為孟宗竹屬的竹類為溫帶竹種, 在植物園內生長不良, 不能提供良好的築窩場所, 其次刺竹屬的竹類在植物園內栽植最多, 佔47%(21/45), 被選中的機會也較大。

根據調查資料, 在所有發現的松鼠窩中, 55.6%(40/72)集中在桃金娘科(Myrtaceae)、禾本科(Gramineae)、大風子科(Flacourtiaceae)等3科的植物上(表2); 43%(31/72)的松鼠窩建在千皮層屬(*Melaleuca*)、刺竹屬(*Bambusa*)及大風子屬(*Hydnocarpus*)等3屬的植物上(表2); 而27.7%(20/72)的松鼠窩則建在白千層及大風子這兩種樹上(表2)。臺北植物園調查區內的白千層和大風子各有11株, 而有松鼠窩的白千層和大風子卻各有6株; 相對的調查區內4,909株闊葉樹木中, 僅有48株被松鼠用來築窩($X^2 = 190.86$, $p < 0.01$); 因此, 赤腹松鼠在白千層和大風子上建窩, 並不是因為園區內這兩種樹比較多。松鼠在白千層和大風子上築窩的頻率最高, 是否因為這兩種樹含有特殊化學成分, 倒值得進一步探討, 因為據周蓮香(1983)的記錄, 松鼠也常在白千層和大風子上築窩。此外, 不論築有赤腹松鼠窩的樹種還是樹木, 它們多半是引進樹種(例如白千層和大風子均為引進種)。臺北植物園內引進種與原生種之比例為61.3%: 38.7%, 這或許與松鼠會有如此高的比率築窩於引進樹種上有關。但是從另一方面看來, 引進的樹種中必有一些使得赤腹松鼠傾向於在這些樹上築窩的特性, 值得我們進

一步地探討。至於本省天然林及人工林內赤腹松鼠對築窩樹種的選擇如何，我們還不清楚。

據朱耀沂與易希陶(1970)調查松鼠築窩位置為離地3~10m的樹上。張萬福(1976)調查溪頭赤腹松鼠築窩時，發現不論是在柳杉上或闊葉樹上的松鼠窩之位置皆在離地面10m以上、距樹梢約1~3m之間的樹枝分叉處。一般而言，松鼠窩離地面的高度很少低於3m，依樹高不同，大多數松鼠窩距離地面的高度介於8m至10m甚至更高(Rothwell, 1979; Vahle and Patton, 1983)。臺北植物園雙子葉植物上發現的赤腹松鼠窩平均距離地面 11.0 ± 2.4 m(N=57, 表2)，最低的窩離地也有7.2m(表4)；而建在竹類植物上的松鼠窩平均距離地面的高度為 9.6 ± 1.5 m(N=10, 表4)。本調查發現在雙子葉植物中，樹愈高、該樹上的松鼠窩也建得愈高($r=0.94$, $P<0.01$, N=57, 表4)。從另一方面看，樹愈高、松鼠窩距離樹冠也愈遠($r=0.49$, $p<0.01$, N=57, 表5)；顯示松鼠窩有建在某一高度範圍的傾向。由雙子葉植物上的平均窩高(11.0 ± 2.4 m, 表4)標準偏差很小，似可支持此一論點。

在竹類植物上的松鼠窩也有竹子愈高、窩愈高的現象($r=0.90$, $P<0.01$, N=10, 表5)；但是竹子愈高、松鼠窩卻不見得離樹冠愈遠($r=-0.09$, N=10, 表5)，這一點和雙子葉植物頗不相同。臺北植物園內竹區的松鼠窩樣本數不多，因此要進一步瞭解松鼠窩在單子葉及雙子葉植物上的差異，還有待更多的觀察。

臺北植物園各區內的樹木株數(表1)與區內松鼠窩的數目之相關不顯著($r=0.60$, $P>0.01$, N=12)，亦即樹木愈多、松鼠窩卻不見得愈多。相對的，各區內胸高直徑大於10cm、樹高大於5m的樹木株數(表1)則與該區內松鼠窩的數目呈顯著相關($r=0.74$, $P<0.01$, N=12)，亦即較大的樹木愈多，松鼠窩也愈多。因此，我們推測赤腹松鼠傾向在較大的樹上築窩。

Patton(1977)調查美國Abert 松鼠(*Sciurus aberti*)時發現84%的松鼠窩出現在林木胸高斷面積達 $23 \sim 57$ m²/ha的林地，而當胸高斷面積小於 11 m²/ha時，則無松鼠窩的存在。植物園由於分區及道路存在無法取得樣點來計算胸高斷面積，但由於各區內的窩數與區內較大的林木(即胸高直徑大於10cm，樹高大於5m之林木)株數有顯著相關，似可顯示出松鼠築窩與林木胸高斷面積有某種程度之關係存在。日後在天然或人工林地內做進一步的調查，應可幫助我們瞭解其間的關係。

張萬福(1976)在溪頭11.82ha 22年生的柳杉(*Cryptomeria japonica*)造林地內發現336個赤腹松鼠窩，其中90%築在柳杉上，僅8%築在混生的天然闊葉樹上。而據郭寶章(1985)之觀察，赤腹松鼠窩主要築在柳杉茂密之樹冠內側。赤腹松鼠也建窩在銀杏(*Ginkgo biloba*)、長枝竹(*Bambusa dolichoclada*)、欖果(*Mangifera indica*)上(郭寶章, 1985)。相反地，朱耀沂與易希陶(1970)在埔里附近發現樟樹(*Cinnamomum camphora*)、琉球松(*Pinus luchuensis*)、相思樹(*Acacia confusa*)、桂竹(*Phyllostachys makinoi*)、血桐(*Macaranga tanarius*)等樹種上都可以找到松鼠窩，而被害最甚的柳杉上卻未發現松鼠窩。六龜地區的赤腹松鼠則喜歡尋覓天然林木喬木為棲息場所，並在樹幹上營巢(黃松根等, 1979)。本研究發現臺北植物園內至少有31種樹木上築有赤腹松鼠窩(表2)，但不包括前人提及的柳杉、相思樹、血桐、桂竹及銀杏。臺北植物園內共有13株柳杉，這13株柳杉在1991年的平均樹高 4.38 ± 1.24 m(變域3.0~7.0m, N=13)，平均胸高徑 6.05 ± 1.94 cm(變域3.6cm~10.6cm, N=13)，比起築有松鼠窩的樹木(平均樹高 13.0 ± 2.8 m, 平均胸高徑 37.8 ± 16.4 cm, 表4)，或許是樹齡的關係，或許是生長不良，這些柳杉顯然太小。臺北植物園內只有一株小銀杏(樹高3m，胸高徑2.5cm)，樹木不大或許是松鼠不築窩其上的原因。至於臺北植物園內唯一的一株血桐樹高9m，胸高徑達21.5cm。10株相思樹的平均樹高(10.7 ± 2.4 m, 變域5~13m, N=10)和平均胸高徑(38.5 ± 17.4 cm, 變域10~62cm, N=10)均與發現有松鼠窩的樹種之樹高、胸高徑(分別為 13.0 ± 2.8 m, 37.8 ± 16.4 cm, 表4)相去不遠，何以不被園內的赤腹松鼠選來做為築窩之用，還需要進一步的探討。

Gurnell(1987)指出許多松鼠窩都建在主幹分叉的大枝上，但並非所有的松鼠窩都是如此；樹的選擇也很重要。大多數的松鼠窩不會在單一隔離的樹上找到。周圍有枝條交會的樹可以做為天候改變的屏障，提供逃生之路以及食物來源(Rothwell, 1979; Gurnell, 1987)。本研究沒有將樹木間的枝條糾結(inter-locking)列入調查項目，因為臺北植物園內的樹冠大多已經鬱閉，大樹與大樹間的枝條交會是個相當普遍的現象；相對而言，較矮小的樹與其他的樹有隔離的現象。

松鼠窩的密度(nest density)可以做為松鼠數目與棲地品質的指數(Ratcliff *et al.*, 1975; cited

by Patton, 1977), 但是這種指標的可靠程度取決於松鼠是否使用樹洞以及每隻松鼠要用多少個窩(Gurnell, 1987)。Gurnell(1987)提到依種類、林型不同, 一隻松鼠可能使用2~3.8個窩, 而臺北植物園內的赤腹松鼠每隻至少可使用2個不同的窩, 每個窩的使用期限不超過3個月(周蓮香等, 1985)。目前我們正在搜集有關松鼠窩利用情形的資料, 以便發展以窩數估算赤腹松鼠的族群密度。

誌謝

本研究期間承黃文俊、王斌永兩位先生先後協助野外調查, 江合隆先生鑑定樹種學名, 梁素珠小姐整理資料, 陳一銘先生、方愛弟小姐繪製圖表。文成之後, 林業試驗所楊遠波博士、中原大學邵孔屏博士、臺灣大學李玲玲博士、周蓮香博士提供寶貴的修正意見, 特此致謝。

參考文獻

- 王子定、郭寶章. 1980. 松鼠對臺灣經濟林木之為害——松鼠為害與樹種及樹齡之關係。科學發展月刊, 8(6):527—550.
- 朱耀沂、易希陶. 1970. 臺灣松鼠之生物學的考察。中華植物保護學會會刊, 12(1):21—30.
- 李玲玲. 1981. 赤腹松鼠之行爲研究。臺灣大學動物研究所碩士論文。41頁。
- 周蓮香. 1983. 臺北植物園赤腹松鼠之行爲研究。臺灣大學動物研究所碩士論文。79頁。
- 周蓮香、林曜松、莫顯蕃. 1985. 赤腹松鼠之行爲研究。松鼠為害林木防治研討會論文集, 農委會林業特刊第二號。25—40頁。
- 林曜松、李玲玲. 1985. 溪頭赤腹松鼠行爲之初步研究。生物科學, 25: 3—12.
- 郭寶章. 1985. 臺灣赤腹松鼠對於森林為害及其防除之造林學的研究。國立臺灣大學農學院實驗林研究報告159號。95頁。
- 黃松根、康佐榮、蔡達全. 1979. 六龜試驗林松鼠為害之調查及防治研究。臺灣省林業試驗所試驗報告318號。18頁。
- 張萬福. 1976. 臺灣赤腹松鼠為害林木之生態研究。東海大學環境科學研究中心。43頁。
- 劉崇瑞、廖日京. 1980. 樹木學上冊。臺灣商務印書館。586頁。
- 劉崇瑞、廖日京. 1981. 樹木學下冊。臺灣商務印書館。766頁。
- 臺北植物園植物名錄. 1989. 臺灣省林業試驗所。54頁。
- Gurnell, J. 1987. The natural history of squirrels. Christopher Helm, London. 201pp.
- Patton, D. R. 1977. Managing southern ponderosa pine for the abert squirrel. J. Forestry 75(5):264—267.
- Rothwell, R. 1979. Nest sites of red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*) in the Laramie range of Southeastern Wyoming. J. Mammal. 60:404—405.
- T'sui, W. H., F. Y. Lin and C. C. Huang. 1982. The reproductive biology of the red-bellied tree squirrel, *Callosciurus erythraeus*, at Ping-Lin, Taipei Hsien. Proc. Natl. Sci. Council. B, R. O. C. 6(4):443—451.
- Vahle, J. R. and D. R. Patton. 1983. Red squirrel cover requirement in Arizona mixed conifer forests. J. Forestry 81:14—22.