

行政院農業委員會林務局保育研究系列 95-01 號

行政院農業委員會林務局委託研究系列 95-00-8-01 號

台灣中部地區蜂鷹對棲地及食物資源之利用
**Habitat and Food Resources Use of Oriental Honey
Buzzard (*Pernis ptilorhynchus*) in Central Taiwan**

委託單位：行政院農業委員會林務局

執行單位：中國生物學會

研究主持人：劉小如 協（共）同主持人：黃光瀛

研究人員：李偉傑

中 華 民 國 九 十 六 年 八 月



目錄

目錄	I
圖目錄	II
表目錄	III
一、摘要	1
Abstract	1
二、前言	2
三、本年度研究目的	3
四、研究材料與方法	4
五、結果與討論	5
(一)、蜂鷹數量調查	5
(二)、蜂鷹的棲地利用	6
1. 整體棲地利用	6
2. 各隻蜂鷹的棲地利用	7
3. 繁殖期各階段之棲地利用	10
(三)、蜂鷹的行為	11
1. 非繁殖季東方蜂鷹的日間活動模式	11
2. 繁殖期東方蜂鷹的日間活動模式	12
(四)、蜂鷹食性調查	14
1. 巢中幼鳥的食性	14
2. 非繁殖時期之蜂鷹食物	16
(五)、雌、雄親鳥對子代的貢獻	18
(六)、中部地區蜂場調查及蜂鷹利用蜂場的關係	18
(七)、全台蜂鷹利用蜂場蜂鷹普查	19
(八)、蜂場蜜蜂主要的蜜源植物分佈	20
六、結論	21
七、建議事項	22
八、參考文獻	23

圖目錄

圖 1、本計畫於台灣中部之研究範圍-----	5
圖 2、無線電追蹤 5 隻東方蜂鷹各月活動中心點位置圖-----	7
圖 3、以無線電追蹤同 1 隻東方蜂鷹雄鳥三年之各月活動中心位置圖-----	8
圖 4、三隻蜂鷹雄鳥在繁殖期之活動範圍-----	9
圖 5、三隻繁殖雄鳥於非繁殖期之活動範圍-----	10
圖 6、繁殖期雄鳥對不同棲地之利用比例-----	11
圖 7、以無線電訊號判斷蜂鷹在非繁殖期之活動狀況-----	12
圖 8、繁殖期各隻蜂鷹雄鳥日間活動模式比率-----	13
圖 9、蜂鷹雄鳥在不同繁殖階段之日間活動模式-----	14
圖 10、2006 年所見 2 巢蜂鷹幼鳥的食性-----	14
圖 11、2006 年蜂鷹親鳥攜帶回巢之食物數量旬變化-----	16
圖 12、2006 年蜂鷹親鳥攜帶回巢之食物生物量旬變化-----	16
圖 13、蜂鷹造訪各地蜂場之數量月變化-----	20
圖 14、台灣各地龍眼林、荔枝林及茶園分佈圖-----	21

表目錄

表 1、各月同步由制高點調查所得蜂鷹數量	6
表 2、蜂鷹在渡冬期及不同繁殖階段之活動面積	8
表 3、定點追蹤蜂鷹活動狀況整理	12
表 4、2006 兩巢蜂鷹親鳥帶回食物類別之比較	15
表 5、2006 年蜂鷹掠食或探看虎頭蜂窩之紀錄	17
表 6、兩巢蜂鷹親鳥對幼鳥食物提供之比較	18
表 7、兩巢蜂鷹親鳥對幼鳥照顧之比較	18
表 8、南投縣與台中縣樣區中各月蜂場移動調查	19

一、摘要

本年度工作人員於樣區內制高點進行定點觀測，紀錄所見蜂鷹數目並與同步接收無線電訊號之結果相比較，發現能目擊於天空飛行之蜂鷹頻次十分有限，顯示蜂鷹除長途遷移外，平時滯留於高空的時間不長，本年度追蹤到的飛行與移動多發生在樹林內，或貼著林冠在山谷間進行，不易目擊。有繁殖的雄鳥在4月至7月繁殖季多在巢區附近活動，秋天至翌年春天則會移至蜂場附近活動。繁殖季時，已知巢位的雄鳥之活動範圍互相甚少重疊，農地與林地活動範圍內佔80%以上；在非繁殖季，雄鳥的活動範圍較繁殖季為廣。雌鳥中的亞成鳥之移動並無規律性。因為本年度沒有捕捉到雌鳥成鳥，故無法利用無線電追蹤來判斷雌鳥的活動模式。

無線電追蹤的資料顯示，在非繁殖期，蜂鷹白天約有一半的時間在移動（50.5%），46%的時間在停棲、觀察，僅有3.5%的時間在進食；在孵蛋階段，坐巢時間和停棲觀察時間各佔約三分之一，其他時間則用在飛行、進食和理巢。2006年兩巢親鳥提供給幼鳥的食物類別相近，僅在細項上有所差異，各巢幼雛的食物組成應該是反映了各巢區的獵物種類、數量、和易獲得性。2006年亦發現非蜂類食物所佔比重在育雛初期很高，但其重要性隨著時間逐漸降低，蜂類食物所佔比重則逐漸增加。育雛期間，雄蜂鷹提供給幼雛的食物比雌蜂鷹多。

蜂鷹會掠食不同種類之虎頭蜂。在樣區內營運的蜂場數量有月間變化，蜂鷹利用蜂場的月份也有季節性。蜂場問卷回收顯示全台各地蜂場中有75.6%都曾有蜂鷹造訪，尤以中南部各縣市的蜂場更為普遍。蜂鷹在蜂場出現的月份以10月至翌年4月為主。蜂鷹在蜂場的活動以撿食地面贅巢及吃花粉為主。有蜂鷹造訪之蜂場中高達93.5%之蜂場主人認為蜂鷹造訪蜂場的現象是近10年來才開始，並非已經歷史久遠的現象。

關鍵辭：東方蜂鷹，棲地利用，食性分析，無線電追蹤。

Abstract

We simultaneously counted the number of Oriental Honey Buzzards (*Pernis ptilorhynchus*) seen from 4 hill tops in the study site, and recorded the transmitter signals received. We found that except during migration, Oriental Honey Buzzards rarely flew high over tree tops thus were difficult to detect by sight. When moving inside a valley, some birds flew within or just above forest canopy. The breeding males were active near their nest sites between April and July, and frequented areas near bee farms from Fall to early Spring. During the breeding season, breeding males maintained non-overlapping home ranges, composed of 80% forested areas and agricultural fields. In the non-breeding season, their activity areas expanded and covered a larger area than during the breeding season. The movement pattern of a subadult female we tracked showed erratic pattern. We did not capture any adult females this year, thus we have no information on the home range conditions of adult females.

Radio-tracking results showed that during the non-breeding season, Oriental Honey Buzzards spent 50.5% of the time moving around, 46% of the time perching and searching for prey, and only 3.5% of the time actually consuming food. During incubation, sitting on eggs and “perching or searching for prey” each occupied about one third of the total time, while the final third was spent flying around, feeding, and caring for the nest. In 2006, the food types provided by the parents to the two nests were similar in category but different in detail. These differences most likely reflected the species, quantity, and vulnerability of prey types within each nesting area. We found again in 2006 a significant proportion of non-hymenopteran foods during the early brood rearing stage and the importance decreased with time. Male Oriental Honey Buzzards again provided more food to the young than females.

Oriental Honey Buzzards preyed on different species of hornets. The number of apiaries operating within our study area varied among months. There was also seasonality in honey buzzards' use of apiaries. Based on replies to our questionnaire, 75.6% of the apiaries in different parts of Taiwan were visited by Oriental Honey Buzzards, especially those in central and southern Taiwan. Honey Buzzards showed up in apiaries mostly from October to next April. When in apiaries, honey buzzards mainly fed on honey comb pieces discarded by the owners and pollen balls the owners provided to honey bees. Among owners who answered our questionnaire, 93.5% thought Oriental Honey Buzzards started showing up in apiaries within the last 10 years. They did not think this phenomenon had a long history.

Key words: Oriental Honey Buzzard, *Pernis ptilorhynchus*, habitat use, diet analysis, Radio-tracking

二、前言

生物多樣性研究與保育乃國家既定的政策，行政院亦已責成各部會積極推動生物多樣性行動方案。生物多樣性研究保育工作除涵蓋生物的基礎研究與保育部分，亦應涵蓋生物多樣性的傳統利用、和經濟效益等角度。

東方蜂鷹 *Pernis ptilorhynchus* 以蜂類為主食，蜂類則以花蜜、花粉為食，而台灣地處亞熱帶，蜜源植物豐富，是理想的蜜蜂生存環境。台灣養蜂業發達，蜂蜜、蜂王乳、和花粉之生產，不但給農民帶來收入，更為國家爭取了可觀的外匯。東方蜂鷹的食性讓牠在台灣林木植被、蜂類、蜜源植物、與社會經濟之間扮演著特殊的角色，也形成蜂類、蜜源植物、與社會經濟之間的重要聯結。

東方蜂鷹是野生動物保育法明訂的珍貴稀有動物，也被列於華盛頓公約附錄二之動物名錄中。系統性地研究東方蜂鷹行為與生態需求，不但有助於瞭解此種保育類的最高掠食者在台灣淺山生態環境中的角色，也對養蜂產業、生態旅遊、與生物多樣性保育等方面有其積極意義。

依據過去兩年的研究結果，我們已得知霧峰地區有相當數量的東方蜂鷹活動，追蹤以無線電標誌的蜂鷹，多數全年在台灣中部活動，只是各月的活動位置會轉移，故東方蜂鷹在台灣有相當數量是留鳥，部分是春秋過境鳥及冬候鳥。過去兩年中各月所見東方蜂鷹隻數都有所不同，固然部分變化可能受遷移性蜂鷹進出研究地區的影響，但也有部分變化應該與蜂鷹的繁殖及蜂場的移動有關。

霧峰地區的蜂場多設在林班地及保安林外圍果園中。過去的研究顯示，蜂場附近植被以雜木林及果樹為主，也有部分檳榔、竹林、開闢地、及草地等環境。各蜂場飼養蜜蜂 80 箱至 300 箱不等，每個蜂箱在極盛時期可以有 4-5 萬隻蜜蜂。蜂場會隨著主要蜜源植物之開花季節轉移蜂場位置，霧峰地區的蜂場，有些會在龍眼花期結束後遷走，有些則會等到秋天才遷走。時序入秋冬後霧峰地區花少，氣候又較涼冷，蜜蜂的繁殖率降低，產蜜量也降低，因此較少蜂農會將蜂箱留在當地，多會在 10 月中旬攜帶蜂箱將蜂場移到其他地區，等到一月或初春時節再移回霧峰鄉。入冬後蜜蜂群並非繁殖擴展期，因此蜂農也不需要割除贅巢。

長期利用無線電追蹤東方蜂鷹活動的結果顯示，非繁殖季東方蜂鷹在霧峰地區出現的地點常與蜂場相距不遠，部分蜂場某些月份會固定有東方蜂鷹前去覓食，有些蜂場則偶然才有東方蜂鷹造訪。東方蜂鷹在蜂場覓食時，個體之間很少明顯的互動，但當兩隻以上的東方蜂鷹同時出現在蜂場時，成鳥會先下到蜂箱或地面覓食，亞成鳥通常會較晚下到下層，甚至會等待成鳥離去後才下來覓食。東方蜂鷹多在中午前後到達蜂場，盤繞後停在蜂場周圍竹叢、樹木上等待機會下來覓食。東方蜂鷹停棲與取食時會選擇距人為干擾較遠的位置，例如停棲時多選擇樹木的上層或中層，尤其是雌鳥似乎更為怕人，因此較少在下層停棲休息，雄鳥及雄性亞成鳥雖然也會偏好高處，偶然還是會在下層停棲。東方蜂鷹在蜂場找到蜂巢片後，多半會停留在有蜂巢片散落的蜂箱旁地面進食 (66.1%)，或在蜂箱上進食 (32.1%)，極少會將蜂巢片帶到上層的棲枝去進食 (1.8%)。

追蹤每日活動與夜棲的狀況發現，東方蜂鷹的活動範圍可以很大，有些個體的活動範圍終年在霧峰附近，有些會在春天向東北方移動，有些則是東

西向移動，但是在各年內相同季節有回到相近地點活動的趨勢。基本上十月的夜棲地點常在保安林內，白天活動多在蜂場附近，但十一月蜂場遷離以後，蜂鷹活動的範圍逐漸擴大，此時出現在林班地中的次數增加。每天的夜棲點多在活動範圍的邊緣植被濃密、地形較陡處。

過去兩年工作人員分別在苗栗縣、台中縣、和南投縣發現了5個東方蜂鷹巢，其中有2巢有幼鳥成功離巢。利用GIS分析此2個巢區大環境的特色，發現以東方蜂鷹的巢為中心，2公里半徑範圍內的土地利用類別主要是林地、草地、及部分農業用地。雌鳥與雄鳥在繁殖季的分工並不對等，雄鳥提供給幼鳥的食物量遠高於雌鳥，在整理巢材或照顧幼鳥方面的付出也遠高於雌鳥，但當幼鳥隻數多時，雄鳥幾乎用全部的時間來尋找食物，留在巢中照顧幼鳥的時間則降至極低。

分析2005年在巢中拍攝的錄影帶（合計288.67小時），發現東方蜂鷹帶回巢中餵幼鳥的食物以蜂巢的次數最多，青蛇其次，蜥蜴與青蛙最少。整理東方蜂鷹巢中累積的蜂巢後，發現東方蜂鷹餵給幼鳥的蜂巢分屬 *Vespa* (虎頭蜂), *Polistis*, 和 *Parapolybia* 等3屬，以 *Polistis* 屬的數量最多，*Vespa* 屬的其次，*Parapolybia* 屬的最少。

三、本年度研究目的：

本計畫之年度研究目標為調查台灣中部地區東方蜂鷹之活動與林地之關係、其棲地利用、活動模式、及在不同季節食物來源不同的情況下，其食性及活動範圍變化（調查範圍見圖一）。此外在繁殖季亦將繼續搜尋繁殖個體，增加對其繁殖生物學的瞭解。

本年度重要工作項目如下：

- 1、選擇樣點調查台灣中部之蜂鷹數量及季節變化，並建立資料庫。
- 2、調查蜂鷹的棲地利用。
- 3、調查蜂鷹的活動模式與食性。
- 4、調查台灣中部蜂場的分佈及季節變化。
- 5、進行蜂鷹的繁殖生物學研究，包括繁殖成功率、雌雄分工、幼雛食性與擴散等。

四、研究材料與方法：

（一）蜂鷹數量調查：選取4個制高點，每月進行同步調查一次，計算所見蜂鷹隻數，藉以估算樣區內蜂鷹數量與季節變化。此四個制高點為台中縣大占山、台中縣霧山、南投縣半路店公墓、和南投縣觀音山，各點間的距離約為5-10公里。每次調查時間為上午0930至下午1600。調查方式為不斷在調查點四周空域搜尋蜂鷹；見到蜂鷹後，記錄當時的時間、所見隻數、方位、色型、雌雄、成鳥或亞成鳥、及活動情形等，並隨時以對講機互相聯繫，以便釐清所得資料，排除重複計算的可能。除此之外，工作人員也同時利用無線電接收器監聽有無線電發訊器的個體在四周活動的情形，記錄個體編號、訊號類別，與訊號來源的方向等。

（二）蜂鷹繁殖期的日間活動模式：工作人員於巢區附近任選制高點，

全天收集訊號來辨別並紀錄繁殖個體的日間行為。

(三) 棲地利用：利用無線電，追蹤特定個體的活動範圍，對照有環境背景的數位地圖，分析蜂鷹的棲地利用。並判定不同活動模式出現的棲地，及各隻蜂鷹對不同棲地利用的比重，同時記錄蜂鷹的行為。

(四) 蜂鷹食性調查：雖然無法判定蜂鷹成鳥在蜂場以外地區覓食時的食性，工作人員在進行蜂鷹數量調查時，會同步接收無線電訊號，追蹤特定蜂鷹個體之覓食行為。在幼鳥食性部分，會繼續利用錄影記錄蜂鷹帶回巢之食物，並尋找掉落巢位之下的食物殘餘。

(五) 中部地區蜂場調查：在霧峰與草屯選定樣區，每月於樣區內尋找並記錄蜂場的位置與蜂箱的數量及季節變化。

(六) 尋找蜂鷹的繁殖區及巢位。找到巢位後，在適合觀察的巢附近建築遮蔽帳，開始密集錄影及觀察。工作人員會定時回到遮蔽帳中操作。

(七) 蜂鷹幼鳥繫放：工作人員將於幼鳥快要離巢前，爬到樹上將幼鳥取下，進行測量及上標，再放回巢中。待蜂鷹幼鳥離開巢區後，再調查巢位和巢區的植被特色。

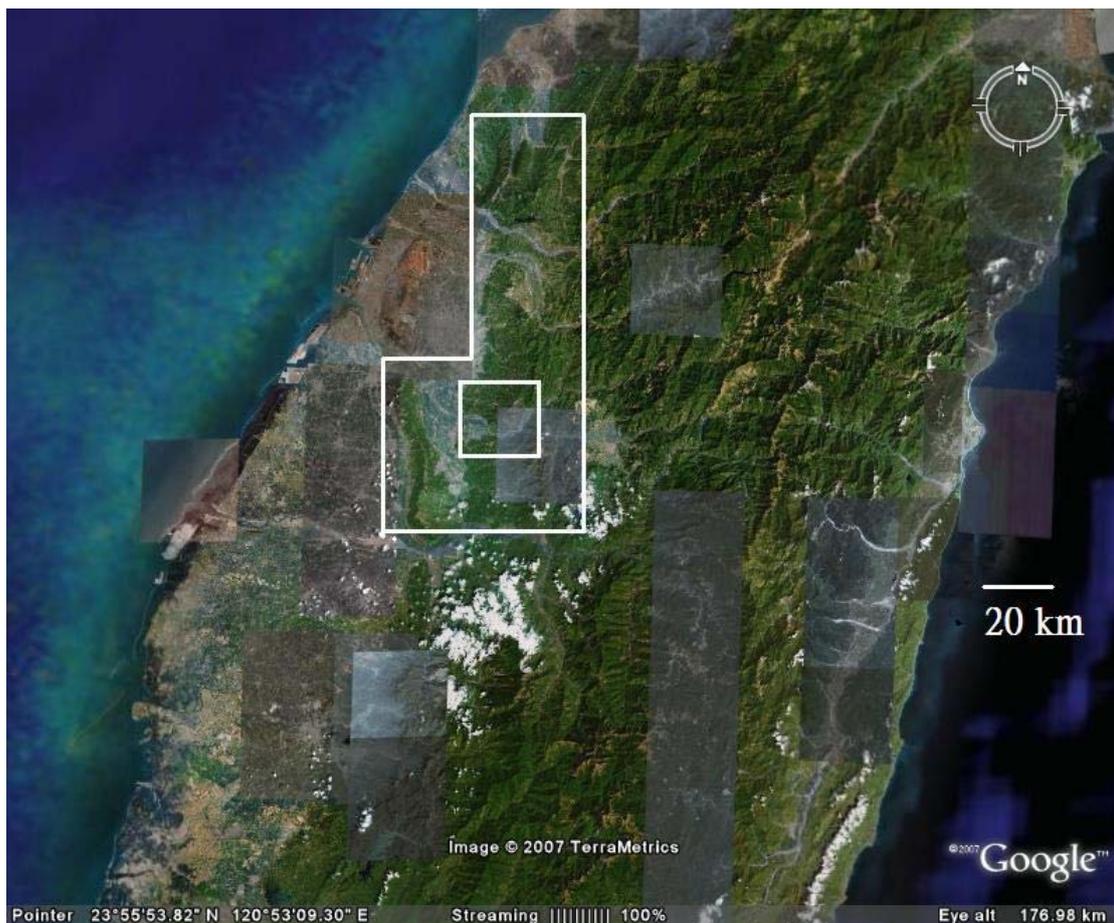


圖1、本計畫於台灣中部之研究範圍。圖中之外多邊形表示工作人員追蹤蜂鷹無線電訊號時所到達的區域，內正方形表示蜂場分佈及蜂鷹活動的核心區域。

五、結果與討論

本年度的調查研究期間為 2006 年 7 月至 2007 年 6 月的 12 個月，是三年研究計畫的第三年，因此故本報告會將過去兩年的結果一併討論。

(一) 蜂鷹數量調查

分析 95 年八月至 96 年一月的同步調查資料，發現各月各點所見東方蜂鷹隻數十分有限，但各點能接收到的無線電訊號並不少；除八月 54% 較特殊外，其餘月份觀察到之隻次數和同步接收到的無線電訊號相比，最多僅佔總隻次數的 3.2% (表 1)，可見由制高點搜尋的調查方式並不適用於東方蜂鷹。這可能是因為東方蜂鷹的活動主要在樹林的中、下層，既使飛到樹林的林冠之上，也多是在稜線以下的谷地飛行，在高空盤旋的時間極為有限，讓此種鳥很不易被察覺，加上樣區內地形崎嶇多樣 (包括九九峰自然保留區)，以致於目擊到蜂鷹的機率很低，顯然用此法調查蜂鷹數量效率很低。此部分結果顯示蜂鷹平常的活動方式與遷移時有很大區別，Shamoun-Baranes et al. (2003) 的研究發現蜂鷹遷移時會利用氣流於開闊的空域進行長時間的飛行。

表 1、各月同步由制高點調查所得蜂鷹數量

月份	總資料筆數	無線電訊號次數	目擊未帶無線電個體隻次數	目擊所佔比例
8 月	13	6	7	0.54
9 月	39	39	0	0.00
10 月	95	95	0	0.00
11 月	176	175	1	0.01
12 月	95	92	3	0.03
1 月	214	209	5	0.02

發現前述方法不可行後，研究人員於 96 年 2 月下旬在 2 個蜂場和一個蜂場外的樣點進行觀察，希望能獲得總隻數、有標個體隻數、和未上標個體隻數的比例，如此即可借重於文獻中既有的族群估算模式，對在蜂場活動的東方蜂鷹隻數進行估算。但可惜過年後的天氣連日下雨，工作人員在蜂場和附近總共僅見到 3 隻有無線電的東方蜂鷹，此種數據無法進行分析，而其後蜂場移出研究區，以致於未能繼續累積資料。用此方法來進行族群估算是否可行，有待未來進一步測試。

研究人員曾向國內對族群估算有專精的統計學家請教估算蜂鷹族群的方式，獲得的答案是本研究團隊已嘗試的「再度捕捉標放法」，此外似乎並無其他可以提供可靠估算值的方法。過去三年的經驗顯示捕捉東方蜂鷹耗時也耗人力：在 11 至 12 月期間每捕捉 1 隻東方蜂鷹平均需要的努力量是 20.6 小時，即便是在東方蜂鷹數量最多的 1 月，平均捕捉 1 隻蜂鷹所需的努力量

也要 10.8 小時，未來若希望要用捕捉標放法來估計整個研究區內的東方蜂鷹族群數量，顯然需要投入龐大的人力、時間、和資源，或許才有可能成功。

（二）蜂鷹的棲地利用

1. 整體棲地利用

本研究自 2004 年起共為 22 隻東方蜂鷹套上無線電，其中有 6 隻在繫放後不久就沒有再收到訊號，不知是死亡、是候鳥、或移到台灣其他地區活動，另有 5 隻鳥是在 2006 年 11 月之後才捕到的，至今所累積的資料還很有限。剩下的 11 隻鳥中，有 2 隻的無線電電池應在本年度的研究工作開始前已耗盡，所以沒有無線電追蹤的資料，另有 4 隻的資料很少，其餘 5 隻鳥的追蹤資料較為豐富。目前已經將這些個體活動位置及行為類別（覓食、休息、停棲觀察、取食、夜棲等）建檔在地理資訊系統中。目前所使用之國土利用資訊，為內政部 1994 年版之土地利用類型，新的土地利用資訊（包括蜂鷹會利用的範圍）需要到 2008 年年底才可能完成，一旦獲得新的土地利用類別數位地圖，即可以進一步分析蜂鷹的棲地利用，判定不同活動模式出現的棲地，及各隻蜂鷹對不同棲地利用的比重等。

2. 各隻蜂鷹的棲地利用

累積全年以無線電追蹤 5 隻蜂鷹移動的結果，可見各隻鳥的活動範圍重疊度很高（圖 2），所追蹤的 3 隻雄鳥（15144♂，15107♂，及 15189♂）在 4、5、6、7 月均集中在巢區附近活動；1 隻雌成鳥（15139♀）在 6 月與 7 月的平均活動中心點則相距 10 公里以上，活動範圍似乎比雄鳥離巢較遠；雌性亞成鳥（15169♀）每月的活動地區並而無規則性，活動中心點也不集中。

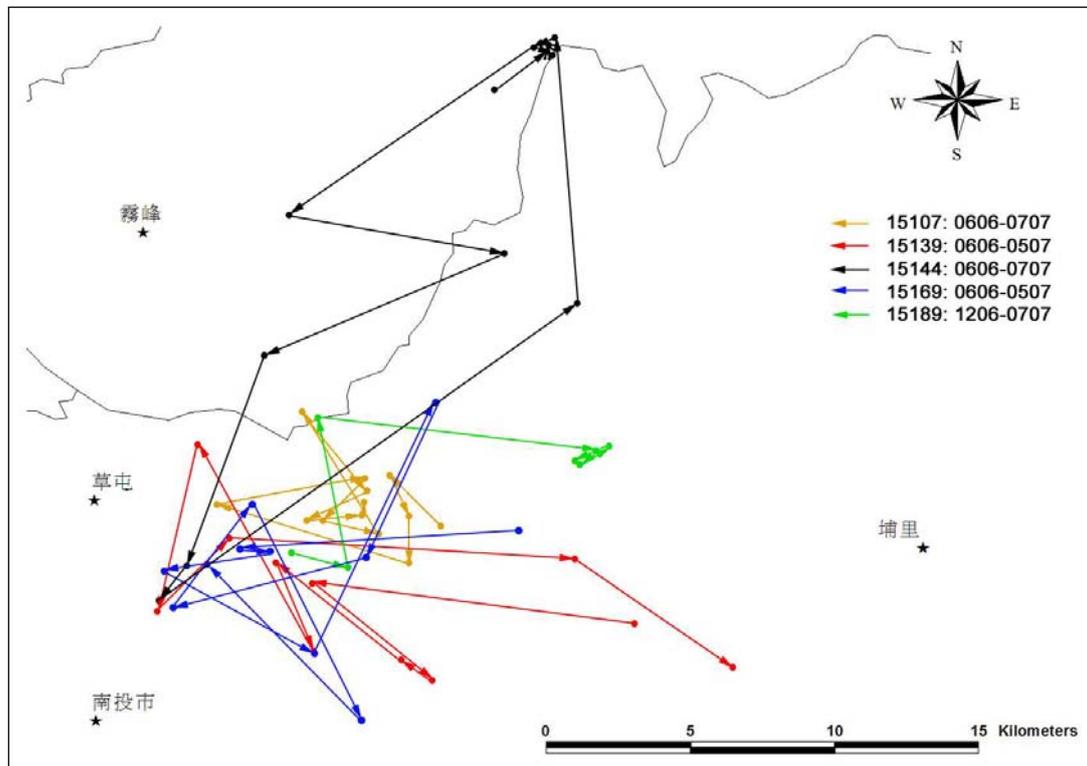


圖 2、無線電追蹤 5 隻東方蜂鷹各月活動中心點位置圖。圖中之代號 15139 ♀、15144 ♂、15107 ♂、及 15189 ♂ 為成鳥，15169 ♀ 為亞成鳥。

比較 3 隻雄鳥在 12 月-4 月中旬(非繁殖期)以及繁殖期各階段(4 月中旬至 7 月底)的活動範圍，發現除 1 隻(15107 ♂)在非繁殖期的活動範圍比繁殖期各階段的活動範圍小之外，其他 2 隻雄鳥在非繁殖期的活動範圍都遠較繁殖期各階段活動範圍廣(表 2)。這是因為在非繁殖時期牠們往返於巢區及蜂場之間，而繁殖期則集中於巢區附近活動，而 15107 ♂ 的營巢地點就在蜂場附近，可能因此非繁殖與繁殖期活動範圍差異不大。

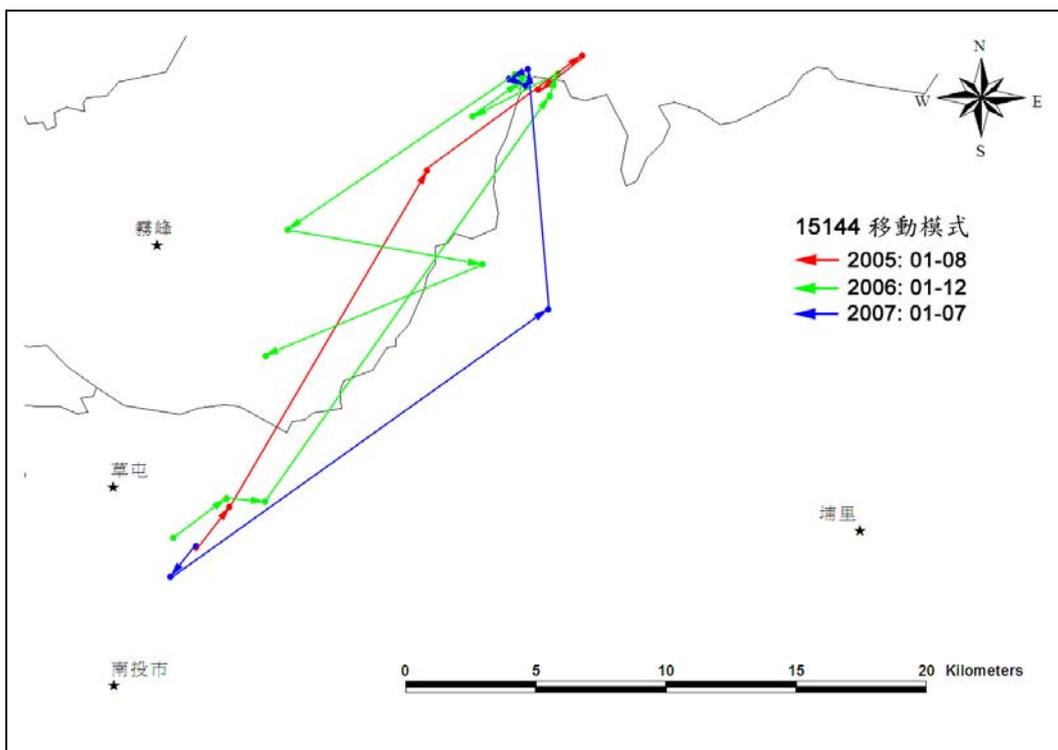
表 2、蜂鷹在渡冬期及不同繁殖階段之活動面積

日期 個體代號	061201-070415		070416-070610		070611-070719		070720-	
	非繁殖期	N	孵卵階段	N	育雛階段	N	離巢階段	N
15107♂	16.24	13	27.80	8	20.90	71	12.73	39
15189♂	55.74	7	13.10	9	16.44	174	1.66	20
15144♂	110.34	42	1.73	5	8.90	155	7.61	86

單位：km²，N：定位點數

研究區中有一隻蜂鷹已被追蹤了三年，資料顯示此隻鳥在各年的移動狀況大致相同，基本上蜂鷹成鳥會在各年相同的月份在相近的地區活動(圖 3)。此結果進一步支持 2006 年的發現，當年追蹤的四隻蜂鷹中，除一隻亞成雌鳥外，三隻成鳥均展現各年活動地點相當固定的模式。不過有一隻雌鳥在 2006 年繁殖季由南投縣魚池鄉移到南投縣蓮花池一帶，其後收到的訊號很

少，雖然今年曾零星在研究區內出現，顯然轉移了活動地區，只是導致此等



地點轉移的原因不明。

圖 3、以無線電追蹤同 1 隻東方蜂鷹雄鳥三年之各月活動中心位置圖。

分析各隻鳥各月的活動範圍，發現東方蜂鷹整年活動範圍是由巢區位置及覓食之蜂場所在地兩重要因子所決定。在繁殖季節蜂鷹活動範圍較小，彼此甚少交集(圖 4)，巢多位於活動範圍內近中間的區域；非繁殖期蜂鷹的活動範圍間有若干的重疊，可能是因為各隻鳥都會到蜂場覓食的結果(圖 5)。

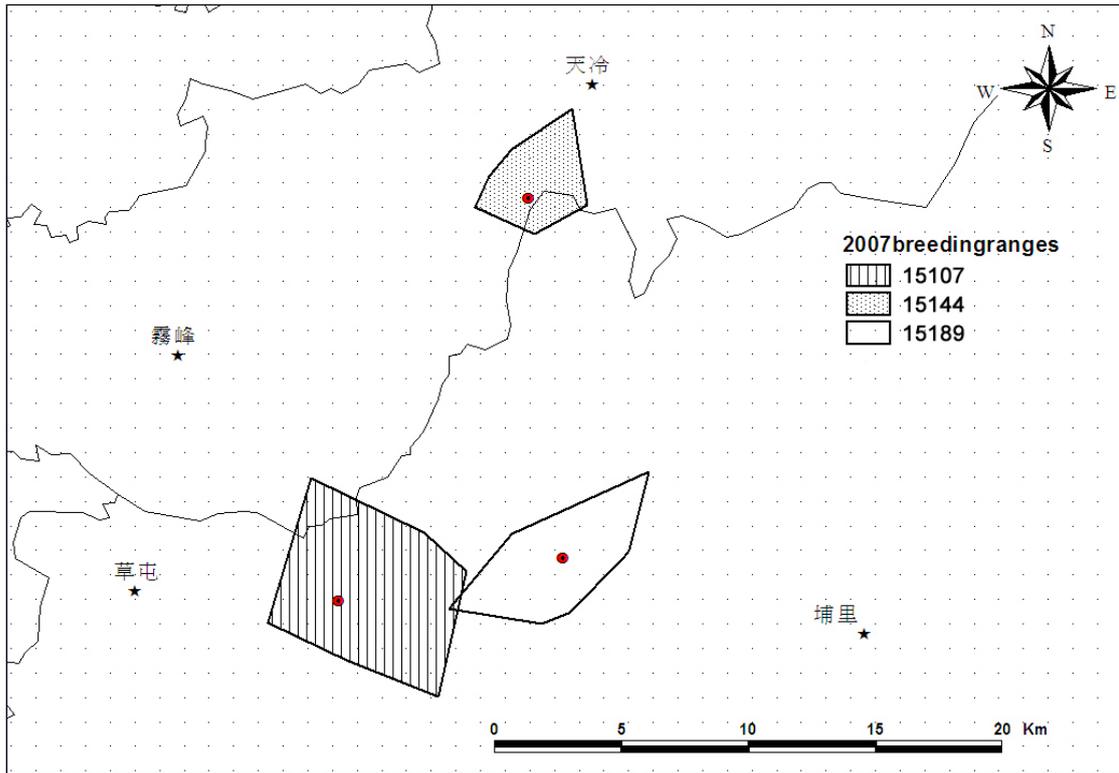


圖 4、三隻蜂鷹雄鳥在繁殖期之活動範圍。資料涵蓋 2006 年 4 月中旬至 7 月底，圖中圓點為巢位。

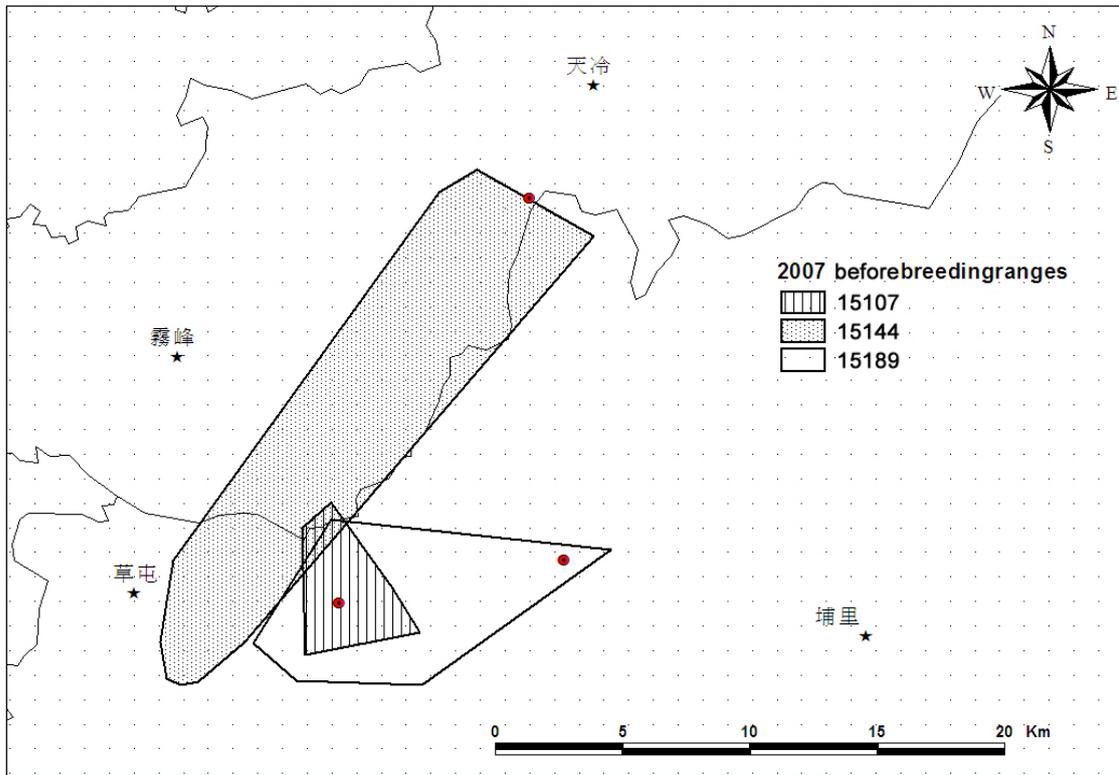


圖 5、三隻繁殖雄鳥於非繁殖期之活動範圍。資料涵蓋 2006 年 12 月至 2007 年 4 月中旬，各隻鳥活動範圍中之圓點為 2006 年繁殖季使用的巢位。

3. 繁殖期各階段之棲地利用

蜂鷹非繁殖期活動範圍廣闊，但並非範圍內所有地點均會使用，而繁殖期的活動範圍較小而集中，有利於分析探討蜂鷹於此時期對不同植被類型的利用及利用比例。2007 年工作人員共找到 4 個東方蜂鷹的巢，其中 3 對繁殖成功，1 對繁殖失敗。繁殖期各巢雄鳥利用的棲地均以林地及農地為主，兩種植被類型總合均達 80% 以上(圖 6)，是屬於森林性繁殖的猛禽。Voskamp (2000) 描述同屬的歐洲蜂鷹築巢樹林相嵌地景中的林地內；在歐洲與其他種森林性猛禽對營巢棲地有選擇性及競爭的關係(Kostrzewa 1987ab)，他們繁殖的成功率與棲地的食物供應有關(van Manen 2000)。於俄羅斯則歐洲蜂鷹活動並繁殖於針葉林(Sotnikov 1999)。由此觀之，這兩種同屬的猛禽對繁殖的棲地有相似的偏好。

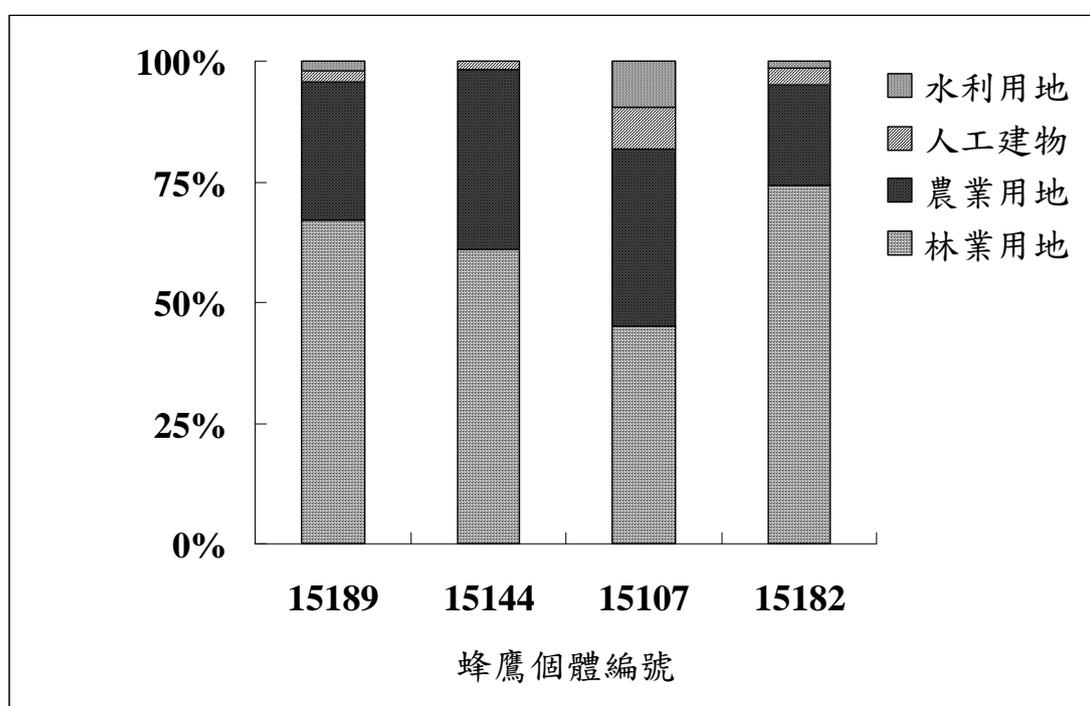


圖 6、繁殖期雄鳥對不同棲地之利用比例。

(三) 蜂鷹的行為

1. 非繁殖期東方蜂鷹的日間活動模式

本年度使用的無線電，會依東方蜂鷹的姿勢，發出不同快慢的訊號。工作人員在進行蜂鷹數量同步調查時，亦同時紀錄了蜂鷹的無線電訊號快慢，可以藉此判斷在接收訊號的當下，該隻鳥的活動狀況。96 年 1 月得資料顯示，蜂鷹約有一半的時間正在移動 (50.5%)，46% 的時間在停棲、觀察，僅有 3.5% 的時間在進食。比較同一時段內每隻蜂鷹被偵測到是在飛行、停棲觀察、或吃(進)食的次數，可見蜂鷹大部分的時間在飛動，部分時間停棲，僅少數時間在吃(進)食 (圖 7)。

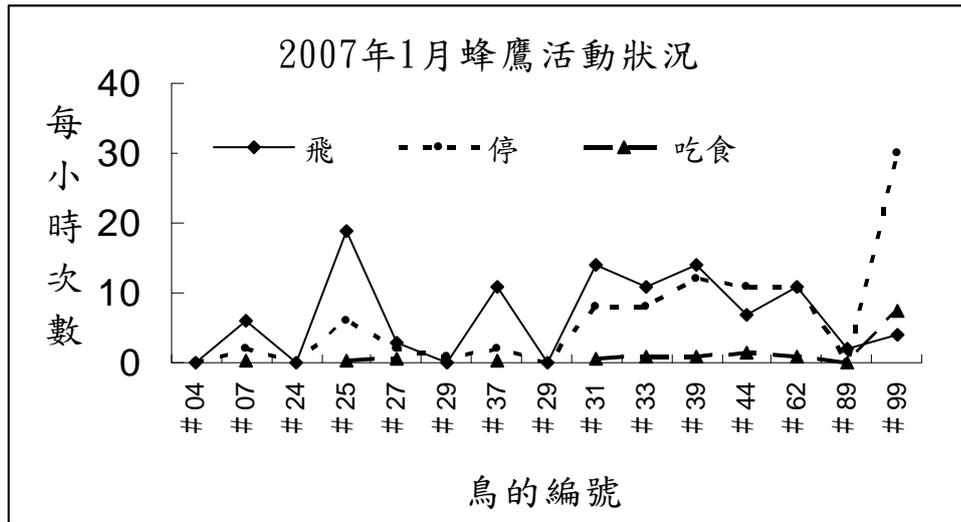


圖 7、以無線電訊號判斷蜂鷹在非繁殖期之活動狀況。

在制高點進行同步調查所得到的資料相當零散，僅有 2 隻蜂鷹曾連續 2 個月都有被追蹤到，分析此 2 隻鳥各月從 0930 至 1500 間的活動狀況，可見取食的時間並不集中在某個時段，同時大致上每小時可獲得食物 1 次(表 3)。

表 3、定點追蹤蜂鷹活動狀況整理

個體編號	月份	共追蹤時間 (小時)	時段	吃食次數
15127	10	4	13	2
			14	2
	11	5	10	1
			11	1
			12	3
15162	12	3.5	10	1
			11	1
			13	1
	1	4	10	1
			11	1

2. 繁殖期東方蜂鷹的日間活動模式

本年度繁殖的雌鳥都沒有無線電，有無線電的雌鳥(15139♀)之訊號也在五月 23 日之後消失，因此有關繁殖季雌鳥的日活動模式，僅有 4 天資料，在此時段中，雌鳥定點停棲的時間很長(62.3%)，飛行時間佔 13.5%，進食佔 2.9%，20.2% 的時間收不到訊號，還有約 15 分鐘的時間(1.1%)原判定是坐在巢中，但因其後雌鳥並未再度出現在原以為是巢位的方向上，所以可能當時的判斷是錯誤的(圖 8)。

自今年五月 16 日至七月 25 日，研究人員共收集到 4 隻雄鳥的活動資料，其中一隻(15182♂)只有孵卵期的資料，因為巢邊枯枝折斷把巢打落，導致

繁殖失敗；另外三巢則涵蓋了孵卵、育雛、和幼鳥離巢初期的資料。以整個繁殖季的活動狀況來看，雄鳥在繁殖季的日間活動包括了坐巢孵蛋或孵幼鳥（訊號快），定點停棲（訊號慢），進食（訊號快慢相間，角度不在巢位），餵食或理巢（訊號快慢相間，角度在巢位），及飛行往返（訊號快，角度變動）等項目。此三巢的雄鳥之活動雖然有個別差異，但都是以飛行、停棲和覓食所佔的時間較多，進食、餵幼鳥食物、和理巢的時間比較少（圖 8）。前人的研究發現，歐洲蜂鷹及東方蜂鷹均會先停棲觀察胡蜂回巢路徑，再循線索找到蜂巢（Martin 1992, Del Hoyo et al. 1994）。推測本研究所見東方蜂鷹的長時間停棲中，有相當高的比例是蜂鷹用來尋找獵物的。

若依繁殖階段來檢視，所得資料如下：孵蛋時期 6 天（2104 小時），育雛期 19 天（5536 小時），離巢後 4 天（1064 小時）。綜合 3 巢的狀況（圖 9），在孵卵期雄鳥最主要的活動是坐巢（61%），其次是停棲（28%），飛行（9%），取食所佔的時間較少（2%），理巢的時間更少。在育雛期，雄鳥最主要的活動是飛來飛去（37%），其次是停棲（30%），在巢中餵幼鳥保溫或擋雨的時間佔 18%，進食、餵食或理巢的時間各佔 7%。在幼鳥離巢初期，雄鳥花在停棲的時間佔 41%，飛來飛去的時間佔 40%，進食佔 14%，餵食和理巢佔 4%。

本研究所得結果顯示，不論在那個繁殖階段，東方蜂鷹花在停棲的時間都都很高，除孵卵期外，在各停棲點和巢間飛來飛去的時間也是大宗。

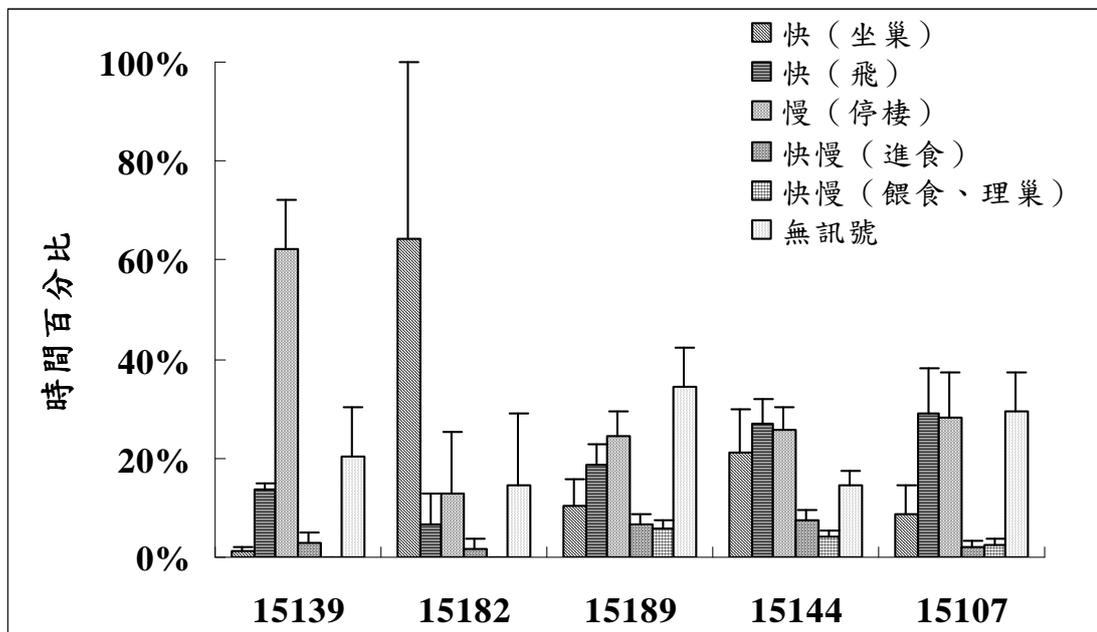


圖 8、繁殖期各隻蜂鷹雄鳥日間活動模式比率。橫軸編號代表不同蜂鷹。

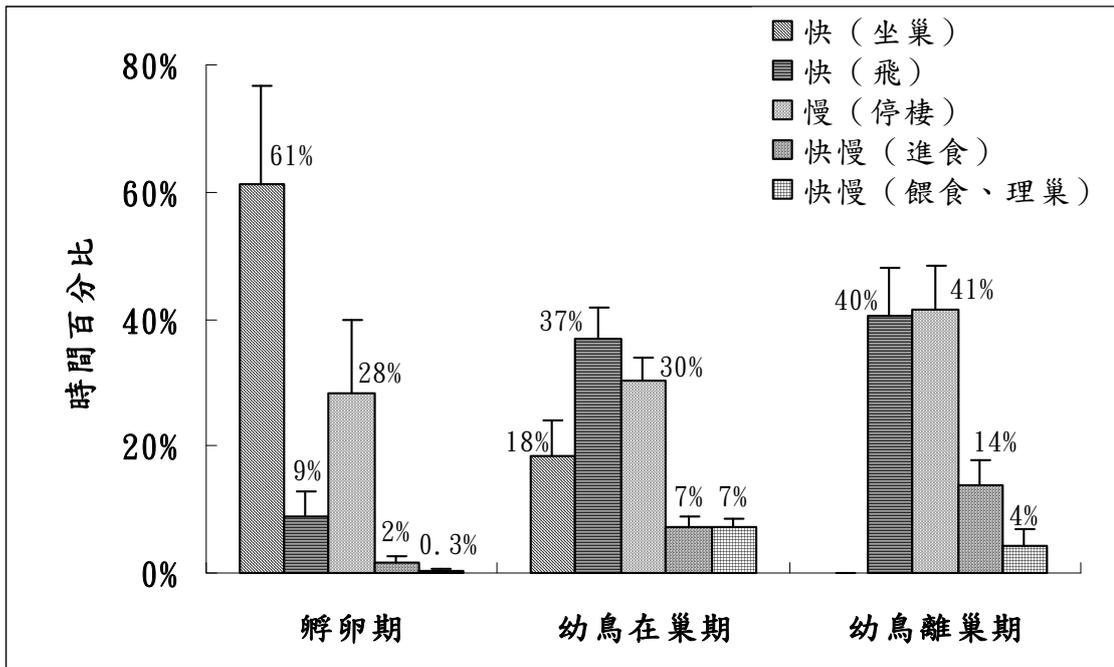


圖 9、蜂鷹雄鳥在不同繁殖階段之日間活動模式

(四) 蜂鷹食性調查

1. 巢中幼鳥的食性

整理 2006 年蜂鷹親鳥攜帶回巢的食物，發現 2 對親鳥攜帶回巢的食物基本上均以蜂類為主，但 2 巢都提供了鳥類（圖 10），這是往年(Huang et al. 2004; 劉小如、黃光瀛 2005; 劉小如、黃光瀛 2006)的資料中所沒有的。可惜研究人員無法由錄影帶中分辨蜂鷹帶回巢中作食物的鳥種，僅知鳥的體型有大小差異，部分看似竹雞及紅嘴黑鵯的幼鳥。

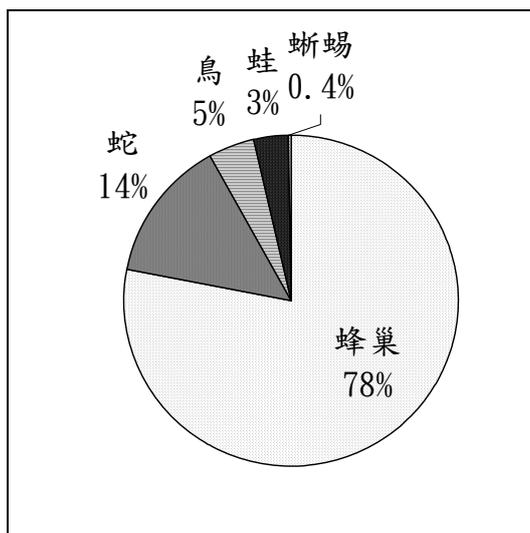


圖 10、2006 年所見 2 巢蜂鷹幼鳥的食性。

雖然各巢幼鳥獲得的食物在類別上相近，但在細節上並不完全相同(表

4)。南投巢幼鳥的食物比較多樣，不但出現了苗栗巢沒有的巨馬蜂和變側異腹胡蜂，虎頭蜂所佔比例也較高，苗栗巢中則出現了蜥蜴及較多的蛙類，其中蜥蜴僅出現在六月下旬（圖11、圖12）。顯然蜂鷹的食物組成反映了各種食物的地理分布、數量、和易獲得性(vulnerability)，也與各種蜂的族群成長時期有關。

若將每月分成三旬檢視蜂鷹育雛時所帶回的食物，可見各種蜂類出現的頻次隨時間而增加。和馬蜂所佔比例在七月中旬達到高峰，其後逐漸減少，變側異腹胡蜂所佔比重則逐漸增加，到八月上旬達到高峰（圖13）。若以各類食物的生物量計算，所得結果與以數量頻次計算有所不同，因為蛇類和鳥類都是比較大型的食物，單隻獵物所能提供的生物量，遠比數個虎頭蜂巢片來得高（圖14）。雖然如此，食物的數量及生物量隨時間變化的趨勢是類似的，亦即此兩巢中非蜂類食物（例如蛇和雛鳥）所佔比重在育雛初期很高，但其重要性隨著時間逐漸降低，蜂類食物所佔比重則逐漸增加。

表4、2006 兩巢蜂鷹親鳥帶回食物類別之比較：

食物種類	苗栗巢	南投巢	合計
和馬蜂(<i>Polistis</i> 屬)	50(67.6%)	85(45.9%)	135(52.1%)
虎頭蜂 (<i>Vespa</i> 屬)	4(5.4%)	15(8.1%)	19(7.3%)
變側異腹胡蜂 (<i>Parapolybia</i> 屬)	0(0%)	47(25.4%)	47(18.1%)
巨馬蜂(<i>Polistis</i> 屬)	0(0%)	1(0.5%)	1(0.4%)
蛇	11(14.9%)	25(13.5%)	36(13.9%)
鳥	2(2.7%)	10(5.4%)	12(4.6%)
蛙	6(8.1%)	2(1.1%)	8(3.1%)
蜥蜴	1(1.4%)	0(0%)	1(0.3%)
合計	74(100%)	185(100%)	259(100%)

整體而言，本年度研究結果增加了新的雛鳥食物類別，但整體趨勢與過去兩年所得的結果相同。

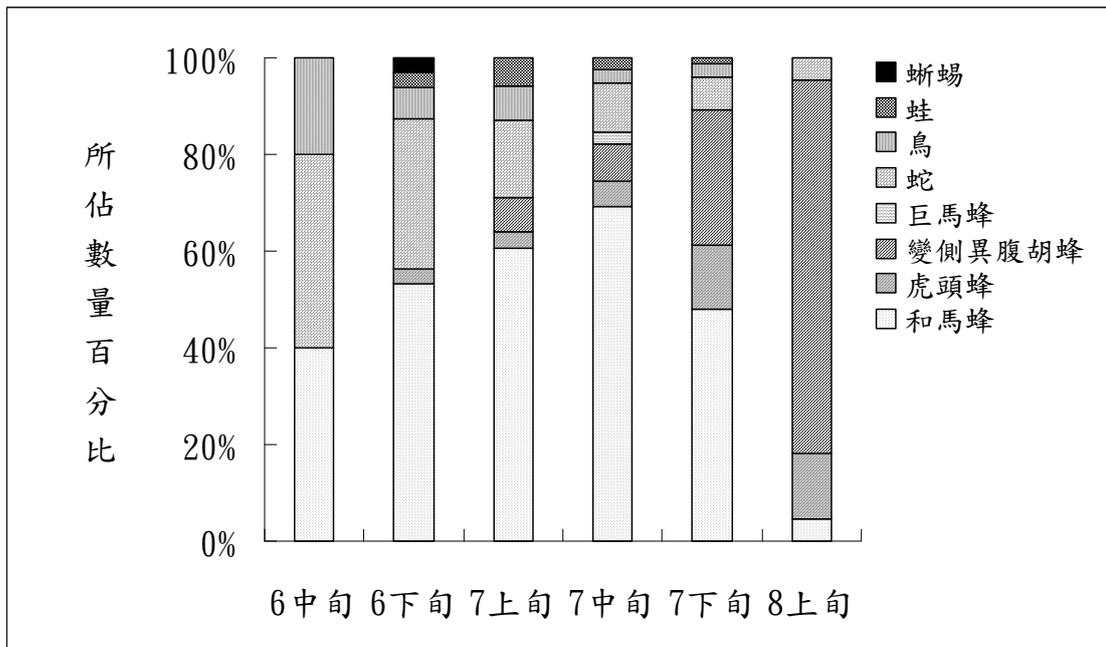


圖 11、2006 年蜂鷹親鳥攜帶回巢之食物數量旬變化(資料為兩巢合併)。

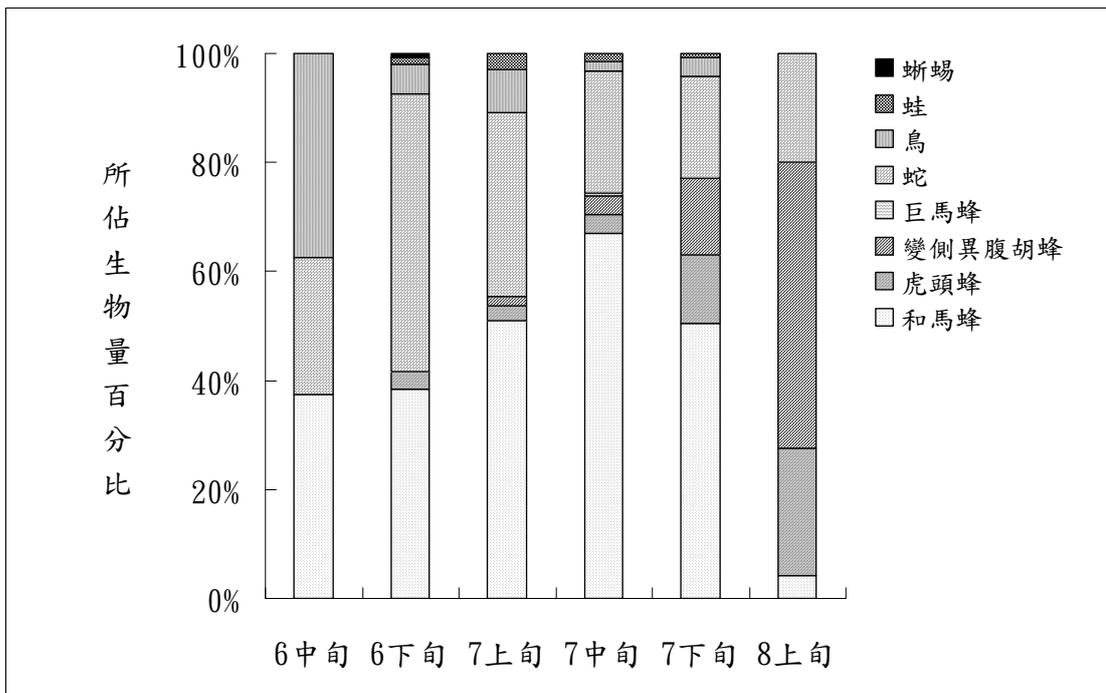


圖 12、2006 年蜂鷹親鳥攜帶回巢之食物生物量旬變化(資料為兩巢合併)

2. 非繁殖時期之蜂鷹食性

非繁殖季時東方蜂鷹活動地點並不固定，除了在蜂場內，要觀察到蜂鷹在野外取食完全靠機會，而且因為每隻鳥的活動範圍很大，能捕到食物的地點又不固定，因此正巧看見成鳥覓食的機率極低。唯一的例外是當繫有無線電的蜂鷹掠食虎頭蜂巢時，由於一個虎頭蜂的巢常可以提供數隻蜂鷹數天的食物量，所以蜂鷹會重複造訪，也因此提供了僅有的非繁殖季成鳥覓食的資料。

本年度共紀錄到蜂鷹掠食或接近虎頭蜂窩10次(表5)，其中在霧峰發現的2巢 *Vespa velutina* 有完整觀察紀錄。依無線電訊號及此兩個蜂窩被掠食的狀況判斷，蜂鷹發現蜂窩後並不會立刻開始掠食，而會在虎頭蜂巢附近來回飛行及停棲觀察，數日後才會開始以爪攻擊虎頭蜂窩；蜂窩壁上被抓出小破縫時，虎頭蜂會試圖填補破縫，虎頭蜂剛受到蜂鷹攻擊時也會傾巢而出，追著蜂鷹在蜂窩附近繞飛，但當蜂窩被破壞的程度日益嚴重，露出巢片及蛹時，此時虎頭蜂的攻擊行為也減弱，蜂鷹會站在巢旁或巢上伸頭入蜂窩內取食。每個虎頭蜂巢被掠食的過程，前後持續約二星期，但以蜂鷹首次攻擊蜂巢後5天內取食最頻繁，此時虎頭蜂巢內蛹量很多，一天同時可達4-6隻蜂鷹輪流造訪進食，約兩星期後待蜂蛹被食盡僅剩下殘巢及零星成蜂，蜂鷹亦不再造訪。蜂鷹不但會掠食樹上之虎頭蜂窩，也會掠食地面上的虎頭蜂窩(表5)。另外有些蜂鷹曾接近並探看某些虎頭蜂窩，或無線電訊號顯示蜂鷹有接近某些虎頭蜂窩，但不知為何蜂鷹並不曾攻擊掠食這些虎頭蜂巢。

表5、2006年蜂鷹掠食或探看虎頭蜂窩之紀錄

利用方式	虎頭蜂種類*	日期	地點	位置	外形巢位及大小 (cm)
取食	<i>V. affinis</i>	10/23-11/1	中寮	地面	橢圓，地面，40*40*40
取食	<i>V. affinis</i>	10/27-11/11	芬園	闊葉樹	橢圓，樹中層，離地6m，50*40*40
取食	<i>V. affinis</i>	10/30-11/18	霧峰	荔枝	圓形，離地2m，35*35*35
取食	<i>V. velutina</i>	11/24-12月初	桃園龍潭	山黃麻	橢圓，樹冠層，離地20m，60*50*50
取食	<i>V. velutina</i>	12/1-12/16	霧峰	龍眼	不規則狀，樹冠下層，離地6m，70*35*35
取食	<i>V. velutina</i>	12/3-12/11	霧峰	麻竹	橢圓，林冠，離地15m，40*40*35
探看	<i>V. affinis</i>	10/05 (不曾取食)	霧峰	荔枝	圓形，離地3m，40*40*40
探看	<i>V. affinis</i>	9/18 (不曾取食)	芬園	龍眼	不明
探看	<i>V. ducalis</i>	10/23 (不曾取食)	中寮	地洞中	地下蜂巢，有洞口，蜂巢大小不明
探看	<i>V. affinis</i>	10/19 (不曾取食)	草屯	椰檳	橢圓，離地3m，40*40*40

*虎頭蜂種類及蜂巢大小是依據影像紀錄判斷的。

東方蜂鷹的食物有季節性變化。綜合我們在蜂場的觀察、無線電追蹤的結果、以及對胡蜂及虎頭蜂生活周期的瞭解，研判樣區內蜂鷹全年食物的來源不外是蜂場(贅巢片、花粉團)，季節性非蜂類食物(蛇、蛙、鷓鴣)，胡蜂類，和虎頭蜂類。歐洲蜂鷹也會季節性地利用蜂類以外的食物，包括蛙，蛇，蜥蜴及雛鳥(Gamauf 1999, Bijlsma 1999, van Manen 2000)。

(五) 雌、雄親鳥對子代的貢獻

依據錄影帶中的資料，排除無法判定個體的部分後，發現兩巢親鳥帶回巢中的食物數量，都以雄鳥為多（表6），此現象與研究人員過去所得的結果相同。另外，在檢視2006年兩巢的影像資料時，工作人員發現苗栗巢區的親鳥在6月至7月共19天151.5小時中，曾吐出透明粘稠的液體來餵幼雛73次，其中有98.5%是雌鳥吐的，僅有1次是雄鳥吐的。此行為的出現有50.7%是在幼雛索食後，另外49.3%則是親鳥主動給食，通常是在幼雛較小(6月份93.1%)、晴天(90.4%)、及巢內無其他食物(94.5%)時較常發生。

表6、兩巢蜂鷹親鳥對幼鳥食物提供之比較

巢位	食物提供者			總計
	雌鳥	雄鳥	無法判斷	
南投	25	107	53	185
苗栗	9	53	12	74
總計	34	160	65	259

除了提供給幼鳥的食物外，本年度兩巢雌鳥在其他育幼行為的表現上，都高於雄鳥(表7)。此現象與往年的結果有所不同，過去都是雄鳥的付出較高，僅有在一巢有兩隻幼鳥時，雄鳥忙於提供食物，無暇提供幼鳥其他方面的照顧，雌鳥付出的相對比例才比較高。今年兩巢雖然各均只有一隻幼鳥，雄鳥照顧比例的降低有數種可能解釋：1) 歷年所見之不同反映了個體間的差異，因為每年的繁殖巢數都不高，單一年度的狀況並不具代表性；2) 各年的食物可獲得性不同，食物少時，雄鳥需投入較多時間覓食，以致於雌鳥對幼鳥的照顧所佔比例相對提昇。未來的研究除應累積更多的樣本數外，若能調查各年的巢區食物可獲得性，可協助釐清此現象。

表7、兩巢蜂鷹親鳥對幼鳥照顧之比較（不含食物提供）

地點	性別	餵幼鳥	為幼鳥遮雨	帶回巢材	整理巢	帶出空蜂巢
苗栗巢	雄鳥	27	4	6	11	13
	雌鳥	49	1	42	28	35
	總計	76	5	48	39	48
南投巢	雄鳥	29	0	1	12	5
	雌鳥	24	8	31	29	15
	總計	53	8	32	41	20

(六) 蜂場和蜂鷹對蜂場的利用

為瞭解蜂鷹活動與蜂場營運狀況的關係，本研究每月於樣區中巡察，記錄蜂場營運狀況，所得結果見表8。資料顯示秋天在研究區內營運的蜂場數量逐步減少，12月份後蜂場數量回升，1月份油菜花開，蜂場返回區內之數

量進一步增加，之後 2、3 月南部地區荔枝、龍眼等蜜源植物開花，部分區內蜂場移出，區內蜂場的數量再度略降。本年度的蜂場移動模式與過去的類似，僅 2006 年蜂場回到研究區的時間是 11 月。另外，本研究 2004 年十月追蹤蜂鷹活動位置與蜂場的關係時，即發現蜂鷹的活動範圍隨著時間逐漸擴大，推測研究區域內總蜂箱數的減少，讓蜂鷹必須到更廣大的範圍中去尋找食物。

表 8、南投縣與台中縣樣區中各月蜂場移動調查

月份	8	9	10	11	12	1	2	3
營運蜂場	19	14	8	8	20	28	18	18
無營運蜂場	19	22	27	28	69	61	71	71
調查蜂場總計	38	36	35	36	89	89	89	89
總蜂箱數	2253	1390	1015	982	2349	3702	2567	2445
營運蜂場比率	50%	39%	23%	22%	22%	31%	20%	20%

本年度各月在樣區內營運的蜂場數量不同。過去兩年的調查顯示，蜂農在秋冬季節會移入研究區，二、三月有些蜂場會移出，在三、四月荔枝、龍眼花開時，區內蜂場數量最多；蜂鷹會在 10 月至翌年 4 月出現在蜂場，尤以 11 月至 3 月的數量最多，可見蜂鷹利用蜂場的季節性與蜂場移動的季節性大致吻合。本年度所得結果大致相同，只是蜂場在 12 月才大量回到研究區中。另外，過去的研究顯示並非所有的蜂場都有蜂鷹造訪，蜂鷹對蜂場的利用似乎取決於其經營方式。秋冬季節有些蜂場會為蜜蜂補充花粉團和糖水來維持蜜蜂的生存，蜂鷹會比較固定利用有花粉團的蜂場；早春時蜜蜂族群擴大，有些蜂農會將帶有蛹的贅巢割除棄置於地面，有割贅巢片的蜂場才有蜂鷹造訪，因為此時野生胡蜂還在越冬休眠，天然食物來源不足，這些贅巢片提供了蜂鷹替代性的食物。4 月中旬以後，許多蜂場由研究區移出，蜂場贅巢片的量也減少，加上接近蜂鷹繁殖季，蜂鷹開始在繁殖區停留比較多時間，乃逐漸減少在蜂場覓食的比例。

(七)、全台蜂鷹利用蜂場蜂鷹普查

為瞭解蜂鷹對全台各地的蜂場之利用情形，研究人員在台灣省養蜂協會的協助下，寄發了 785 份問卷給全台養蜂協會會員，調查各地蜂場中的蜂鷹現況；至今回收的樣本僅佔全部問卷的 5.2% (41 份)。推測問卷回收率低的原因與蜂場季節性搬遷移居有關，戶籍地址或通訊地址並不一定是蜂農所在的實際地址。

已回收的問卷來自 15 縣，其中有 31 個蜂場(75.6%)曾有蜂鷹造訪，這些蜂場的分布雖然也遍佈全台，但以中南部各縣市較多。蜂鷹在蜂場出現的月份以 10 月至翌年 4 月為主(圖 13)，出現隻數以 1 隻及 2 隻最多，在 4 隻以下的佔九成。蜂鷹在蜂場的活動以檢食地面贅巢及吃花粉為主。有蜂鷹造訪之蜂場中，高達 93.5%之蜂場主人認為蜂鷹出現在蜂場是近 10 年以內(38.7%)、5 年內(35.5%)、或最近(19.4%)才開始的現象，而並非古早就有的

現象。蜂農不認為在蜂場出現的蜂鷹數量有增加或減少。雖然少數蜂農認為蜂鷹對蜂場有負面影響，大部分蜂場主人認為蜂鷹在蜂場活動對蜂場沒有影響，或僅有一些不好的影響。此問卷調查的結果，與我們在樣區現場觀察和訪談所得結果相當一致，也顯示本研究之結果除反應本研究區的狀況外，亦有助於瞭解台灣其他地區的蜂鷹，及蜂鷹與蜂農的關係。

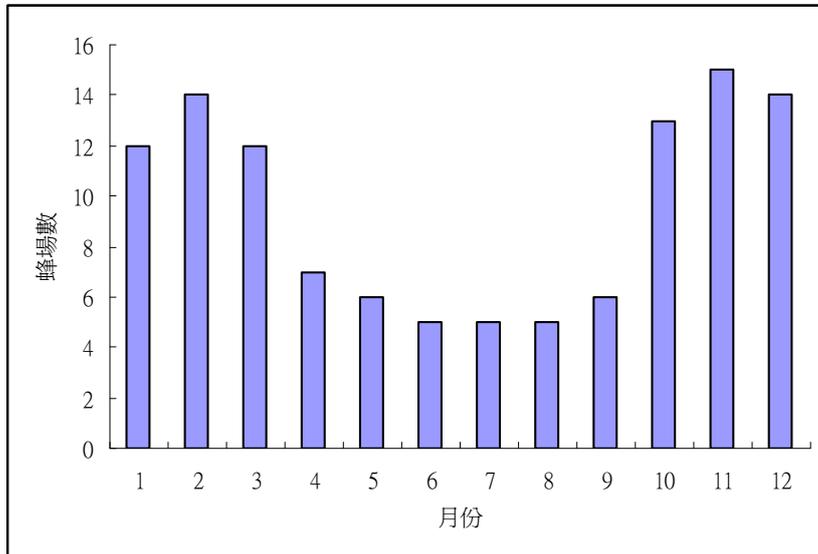


圖 13、蜂鷹造訪各地蜂場之數量月變化（資料依據 41 份問卷）。

(九)蜂鷹與蜜蜂主要蜜源植物

在龍眼，荔枝，和茶開花的季節，蜂農往往會將蜂箱集中在此三種作物的種植區中。此三種作物在全臺灣的分佈以中南部為主（見圖 13）；台灣省養蜂協會提供的會員地址以及本研究獲得的問卷回收結果顯示，台灣的蜂農主要也分布在中南部，應該與此三種作物的花蜜最有市場價值有關。此三種作物在各地的面積，應該對開花季節各地的總蜂場數有所影響，至於在作物開花季節各地蜂鷹數量是否也與蜂場有等比例關係，是未來找到可以有效調查蜂鷹族群數量的方法後，方能得到解答的問題。

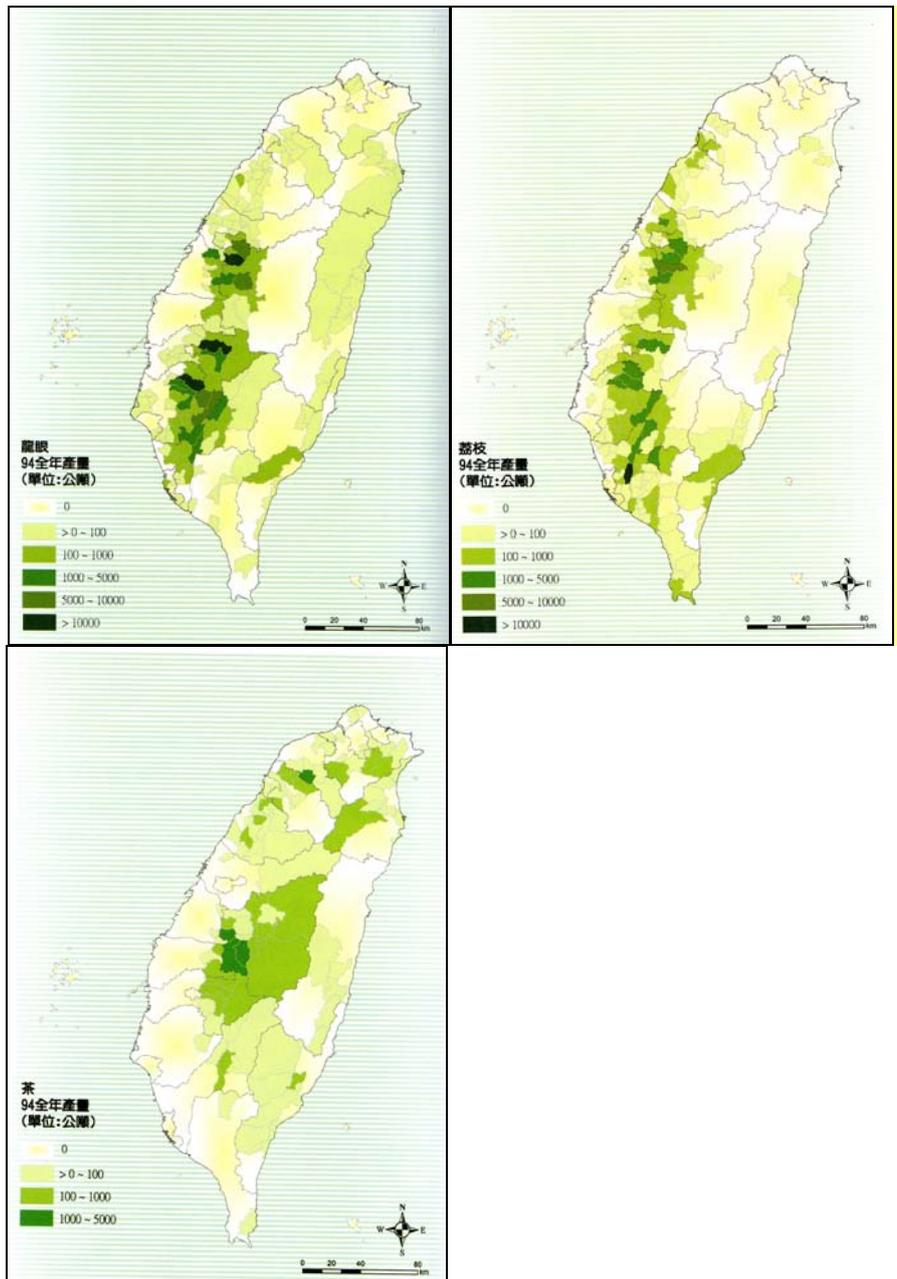


圖 13、台灣各地龍眼林、荔枝林及茶園分佈圖(李培芬 2006)。

六、結論：

蜂鷹繁殖之巢區與取食之蜂場為決定蜂鷹的活動範圍中重要的因素。繁殖期蜂鷹活動範圍較渡冬期小，以林地農地佔絕大部份。雄鳥在各繁殖階段的日間活動模式，會由孵卵轉為飛行與覓食；雄鳥給巢中幼鳥提供的食物多於雌鳥。繁殖期蜂鷹提供給幼鳥的食物以胡蜂為主，在秋冬時節成鳥會捕食不同種的虎頭蜂，在1、2月則較常造訪蜂場覓食。蜂鷹是否造訪蜂場與蜂場經營方式有關。蜂鷹造訪蜂場的現象遍佈全台，且極可能是近10年才逐漸普遍的現象。蜂鷹雖全年於樣區活動，但由於行蹤較為隱密且受限於樣區地形

環境，除於巢區及蜂場附近，目擊到蜂鷹的機率很低。由於曾被捕捉標放的蜂鷹個體有限，要估算在蜂場活動的蜂鷹族群數量，有待未來進行大規模的捕捉和累積更多樣本。

七、建議事項：

1. 東方蜂鷹是各種野生蜂巢的重要掠食者，且會季節性造訪蜂場，在植物、花、蜂類、農業與林業間扮演關聯性的角色。此種鳥是野生動物保育法下的保育類鳥種，在華盛頓公約中屬於第二類。雖然此種鳥在世界上的分布很廣，但因天性隱密，有關其生存習性和生態需求的資料極少，故建議各林管處，如有進行長期環境監測計劃，可考慮將東方蜂鷹列為監測項目之一，以便累積有關東方蜂鷹之分布、數量、和季節變化等基礎資料。

2. 當今全球人為馴養的蜜蜂數量遽減，各國專家尚未能鑑定導致此現象的原因，及可以採行的補救之道。若此種死亡現象波及到野生蜂類，因為蜂類在多種植物授粉方面的重要角色，可能會導致深遠的影響，故需要密切觀察，及時因應。以蜂類為食的動物種類甚多，但通常蜂類僅是多種昆蟲性食物中的一種，只有蜂鷹並不吃其他昆蟲，更是以蜜蜂為食的多種動物中最明顯易見的物種，追蹤蜂鷹對蜂場的利用，有助於及時掌握與蜜蜂消失相關的現象，對台灣生態環境的影響與範圍。

3. 建議主管機關能夠提撥預算拍攝生態紀錄影片，介紹東方蜂鷹此種習性特殊之猛禽，將本 3 研究年的研究成果應用，轉化為環境教育功能，以發揮更大的效用，更利於國際的宣傳展示及台灣能見度提升。

4. 東方蜂鷹留鳥與遷移族群的差異等問題，以及牠們如何從候鳥在十年之間「轉型」成部分留鳥的狀態，必須透過較大尺度的研究方能有所答案。建議能夠推展與鄰近國家研究人員的合作，調查經過台灣的東方蜂鷹候鳥之遷移路線，也有助於推展跨國性之合作，有助於生物多樣性之保育。

八、參考文獻：

Bijlsma, R.G. 1999. Do Honey Buzzards *Pernis apivorus* produce pellets? *Limosa* 72:99-103.

- Del Hoyo, J., A. Elliott, and J. Sargatal [EDS.], 1994. Handbook of the birds of the world. Vol. 2. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Gamauf, A. 1999. Is the European Honey-buzzard (*Pernis apivorus*) a feeding specialist? The influence of social Hymenoptera on habitat selection and home range size. *Egretta* 42:57-85.
- Huang, K. Y., Lin, Y. S. and Severinghaus, L. L. 2004. Nestling provisioning of the Oriental Honey Buzzard (*Pernis ptilohynchus*) in Northern Taiwan. *J. Raptor Research* 38 : 367-371.
- Kostrzewa, A. 1987a. Territorial behavior competition and nest use of 3 tree-breeding raptors accipitres. *Journal Fuer Ornithologie* 128:495-496.
- 1987b. Quantitative analyses of nest habitat separation in the Common Buzzard *Buteo buteo* Goshawk *Accipiter gentilis* and Honey Buzzard *Pernis apivorus*. *Journal Fuer Ornithologie* 128:209-230.
- Marin, B.P. 1992. Birds of the British Isles. David & Charles, Newton Abbot, Devon, U.K.
- Shamoun-Baranes, J; Leshem, Y; Yom-Tov, Y; Liechti, O. 2003. Differential Use Of Thermal Convection By Soaring Birds Over Central Israel. *Condor* 105 (2): 208-218.
- Sotnikov, V.N. 1999. Birds of the Kirov Region and adjoining territories. Part 1. Non-Passerines. Vol.1. 432 p. Kirov, Triada-S Press. pp.179-183.
- van Manen, W. 2000. Reproductive strategy of Honey Buzzards *Pernis apivorus* in the northern Netherlands. *Reproductiestrategie van de Wespindief Pernis apivorus in Noord-Nederland. Limosa* 73 (3): 81-86.
- Voskamp, P. 2000. Population biology and landscape use of the Honey Buzzard (*Pernis apivorus*) in Salland. *Limosa* 67-76.
- 李培芬。2006。臺灣的自然資源資料庫Ⅲ 農林漁牧。行政院農業委員會林務

局。

劉小如、黃光瀛。2005。霧峰地區生物多樣性研究 — 東方蜂鷹對森林棲地及資源之利用。行政院農業委員會林務局保育研究系列 93-03 號。

劉小如、黃光瀛。2006。台灣中部地區生物多樣性研究 — 東方蜂鷹對森林棲地及資源之利用。行政院農業委員會林務局保育研究系列 94-01 號。