

行政院農業委員會林務局保育研究系列 93-03 號

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
**Biodiversity Study at Wu-feng Region:
How Oriental Honey Buzzards Use Forest Habitat
and Resources**
(期末報告)

委託單位：行政院農業委員會林務局
執行單位：中央研究院動物研究所
台灣猛禽研究會

研究主持人：劉小如
協同主持人：黃光瀛

中華民國 94 年 8 月 31 日



目錄

一、 中文摘要.....	1
英文摘要.....	3
二、 前言.....	7
三、 研究目的.....	8
四、 研究材料及方法.....	9
(一)、研究地區.....	9
(二)、研究方法.....	10
五、 研究調查資料分析.....	13
(一)、蜂場的分佈與植被.....	13
(二)、東方蜂鷹的外型分類與雌雄辨識.....	14
(三)、東方蜂鷹出現的季節性.....	17
(四)、東方蜂鷹與蜂場的關係.....	18
(五)、東方蜂鷹的繫放與追蹤.....	27
(六)、野蜂調查.....	36
(七)、蜂場的移動.....	37
(八)、蜂鷹與人的關係.....	38
六、 結果與討論.....	38
七、 建議.....	42
八、 致謝.....	43
九、 參考文獻.....	44

一、中文摘要

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。因為食性特殊，此種鳥在台灣林木植被、蜂類、蜜源植物、與社會經濟之間扮演關聯性角色；研究東方蜂鷹兼顧生物及社會層面，對推動生物多樣性保育可以有實質的貢獻。本計畫之目的為調查霧峰地區東方蜂鷹的數量與季節變化，當地的植被狀況與蜂鷹的棲地利用以及蜂場面積的關係，東方蜂鷹的覓食行為、活動範圍及和蜂場經營的關聯等。本研究進行的方法除每月進行現場調查，另外亦於適當機會捕捉特定的蜂鷹，用無線電追蹤的方式判斷其活動範圍、覓食位置轉移等。蜂鷹的活動、蜂場位置等均將用地理資訊系統整理建檔，建立資料庫。

東方蜂鷹在霧峰地區出現的地點都與蜂場相距不遠，而霧峰地區的蜂場多設在果園中，附近植被以雜木林及果樹為主，也有部分檳榔、竹林、開闢地、及草生地等環境。調查顯示三、四月間在霧峰地區蜂場活動的東方蜂鷹到五月初之後就很少出現，直到九月下旬才又再度零星出現，但追蹤繁有無線電發訊器的個體顯示，有三分之二的鳥依然在台灣中部活動，只是活動位置轉移而已。故東方蜂鷹在台灣應有相當數量是留鳥，部分是春秋過境鳥及冬候鳥。東方蜂鷹留在霧峰的期間，部分蜂場會固定有蜂鷹前去覓食，有些蜂場則偶然才有蜂鷹造訪。

蜂鷹的活動範圍有些終年在霧峰附近，有些在春天向東北方移動，有些則是東西向的移動。追蹤每日活動與夜棲的狀況發現，蜂鷹的活動範圍可以很大，

每天的夜棲點多在活動範圍的邊緣植被濃密地形較陡處。

在蜂場利用及覓食的行為方面，蜂鷹多在中午前後到達蜂場，等待機會下來覓食。停棲與取食時會選擇距人為干擾較遠的位置，此外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，但也偶然會在下層停棲。在蜂場活動的蜂鷹之間很少明顯的互動，同時大叫的次數較多，追趕行為全年僅見 5 次；但當兩隻以上的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。

蜂農因為需要隨著植物的花季而轉移蜂場的位置，因此至遲會在每年十月轉移到其他縣市去經營，到初春才逐漸回到霧峰。本研究已訪問了 14 位蜂場經營者，並採集到在霧峰地區活動的 6 種社會性野蜂，開始建立蜂場移走期間蜂鷹可能取用的食物種類基本資料。

本研究第二年的工作將包括用無線電追蹤蜂鷹，進一步判定活動範圍與移動狀況；利用衛星影像分析蜂鷹的棲地利用；繼續調查蜂場移動與各月蜂鷹數量變化的關係；測量蜂場割除的蜜蜂巢片之生物量，設法比較東方蜂鷹在蜂場覓食與在野外覓食的利弊得失；觀察紀錄蜂鷹的覓食行為及個體間的互動，最後亦將評估社區林業中，結合蜜蜂生態農場旅遊及東方蜂鷹觀察的可行性。

Abstract

The Oriental Honey Buzzard is a rare and precious species protected by the Wildlife Conservation Act of Taiwan. It is also listed in Appendix II of CITES. Because of its unique food habits, it has connections to wooded habitat, Hymenoptera and their food plants, and the economy in Taiwan. The biology of this species and its role in the human economy are highly relevant to biodiversity conservation. This study aims to investigate the abundance and seasonal variation of Oriental Honey Buzzards in the Wu-Feng area; identify the habitat types used by Oriental Honey Buzzards; and describe the species' foraging behavior, activity ranges, and activity patterns in relation to the size and management strategy of the apiaries and the habitat composition and conditions of the region.

Methods used in this study included monthly surveys and observations in apiaries; trapping, banding and morphological measurements; and radio tracking. The locations of both apiaries and Oriental Honey Buzzard sightings were recorded with the aid of a GPS unit, and the data stored in a GIS data bank for integration and analyses.

All Oriental Honey Buzzard sightings were in the vicinity of apiaries. Most of the apiaries in the Wu-feng area are set up in orchards; therefore the surrounding vegetation is mostly broad-leaved evergreen trees and fruit trees, with some beetle nut,

bamboo, open space, and grassy areas. Based on observations, Oriental Honey Buzzards were active in the Wu-feng area in March and April, with most of them disappearing in the beginning of May, only to start returning again in the second half of September. However, radio tracking results have shown that two thirds of the marked individuals remained in central Taiwan, only shifting their activity areas from Wu-feng to other places. This would imply that a fair number of the Oriental Honey Buzzards in Taiwan are resident, while others are probably spring and autumn transients or winter visitors. During the time when Oriental Honey Buzzards were in the Wu-feng area, they visited some apiaries regularly, other apiaries irregularly.

Some of the Oriental Honey Buzzards stayed year round at Wu-feng area, while others moved NE in the spring, or moved back and forth in an E-W orientation. Some of them have very large activity ranges, but their roost sites tended to be at the periphery of these activity ranges, often in places with dense vegetation and steep topography.

We found that the birds often arrive at apiaries around noon, perching at the edge waiting for opportunities to come down to feed. They feed and perch far from human disturbance, and their perches are mostly in the middle or upper canopy of a piece of woods. Females seem especially wary of people, thus we rarely observed females resting on low branches or in the undergrowth. Although adult and subadult males

also preferred high perches, they were occasionally seen on low perches. Most of the interactions among individual Oriental Honey Buzzards foraging in the same apiary were vocal. Only five chases were observed during the whole study period. When more than two birds appeared in the same apiary, adults would usually feed first. Subadults usually waited until later, or even after the adults left, before going down to feed.

Bee keepers shift the location of their bee hives according to the phenology of flowering plants. Most bee keepers in the Wu-feng area move to other parts of Taiwan in October and do not return until the next spring. We interviewed 14 bee keepers and collected specimens from 6 species of wild hymenoptera, with the intention of establishing a basic data bank of potential prey species for Oriental Honey Buzzards.

In the second year of this study, we will continue to radio-track marked individuals in order to determine the activity area of each bird and how these areas shift over time. We hope to analyze Oriental Honey Buzzard habitat characteristics using satellite images to try to understand the relationship between the movement of apiaries and the abundance of Oriental Honey Buzzards in the Wu-feng area. We will continue to keep track of the biomass of honey combs and larvae discarded by bee keepers to analyze the cost and benefits of honey buzzards feeding in apiaries as compared to the wild. We also plan to continue observing foraging behavior and

honey buzzard interactions. Finally, we will evaluate the feasibility of establishing some eco-tourism packages to focus on bee keeping, the honey buzzards, and their specialized diet.

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，亦呼籲能涵蓋生物多樣性的傳統利用、經濟效益等角度。

東方蜂鷹是 CITES 附錄二中的物種，亦是野生動物保育法中的珍貴稀有保育類野生動物。蜂鷹屬的鳥共有三種：歐洲蜂鷹(*Pernis apivorus*)、東方蜂鷹(*P. philohynchus*)、及菲律賓蜂鷹 (*P. celebensis*)。有關歐洲蜂鷹的研究較多 (Kostrzewa 1987a, 1987b, 1996, Bijlsma 1999)，有關東方蜂鷹的生物學研究還在起步階段(del Hoyo and Sargatal 1994, Morioka 1995)，有關菲律賓蜂鷹的資料就更少。

蜂鷹屬的鳥類主要以蜂類的幼蟲、蛹、與成蟲為主食 (Clark 1994, Orta 1994, Bijlsma 1999, Gamauf 1999)，在猛禽中極具特色。台灣北部地區的東方蜂鷹以馬蜂、胡蜂之蜂蛹為主食 (Huang et al. 2004)，蜂類則以花蜜、花粉為食，而台灣養蜂業發達，以致於在林木、台灣東方蜂鷹、蜂類、蜜源植物、與社會經濟之間存在著重要的關聯。根據台灣養蜂協會及農委會 1999 年的統計資料，全臺養蜂戶約有 2000 戶，蜂群 235,000 箱，蜂蜜年產量 6283 公噸，價值新台幣 785,363,000 元；蜂王乳的年產量 323037 公斤，價值新台幣 646,065,000 元；蜂花粉年產量 188,000 公斤，價值 84,600,000 元。適於蜂類覓食的林地經營，不但對農民帶來大筆財富，更為國家爭取了可觀的外匯。

依據我們在陽明山地區的調查，東方蜂鷹在台灣北部主要是過境鳥，部分個體會留下度冬，另有少數繁殖紀錄（Huang et al.2004）。東方蜂鷹在霧峰地區及其他中南部地區也有許多出現紀錄，但是迄今還沒有人針對此種鳥做有系統的調查或研究。

依據陽明山地區的資料，東方蜂鷹需要的棲地主要是樹林，文獻中歐洲蜂鷹也是在落葉林或混生林地的邊緣生存（Lipsberg 1983，Nikiforov et al. 1997，Sotnikov, 1999）。

台灣地處亞熱帶，蜜源植物豐富，是理想的蜜蜂生存環境。養蜂業因此是桃園到屏東丘陵山林地帶一項具特色的產業。蜂農通常會將蜂房箱移置於蜜源附近，以利蜜蜂採蜜。隨著不同蜜源植物的開花季節，蜂農會將蜂箱四處搬運移動，實可謂逐蜜源而居；蜂蜜因此是非常重要的森林副產物，而蜜蜂箱附近的林地植被也因蜜蜂的傳粉而受惠，有助於維持生物多樣性。

三、研究目的

本計畫以霧峰地區的東方蜂鷹為研究對象，調查研究範圍內東方蜂鷹的數量與季節變化，瞭解不同林地植物種類組成與東方蜂鷹利用程度間的關聯，分析林地結構與林地面積和蜂場大小的關係，確定植物花季、蜂場移動、與東方蜂鷹覓食行為間的關聯，及進行東方蜂鷹覓食行為的初步研究。

四、研究材料與方法

(一)、研究地區

本計畫的研究範圍主要為台中縣霧峰鄉，霧峰位於台中縣台中盆地南端，中心位置約在北緯 24 度 2 分，東經 120 度 40 分，是介於山海之間的屯墾區，涵蓋面積為 98.08 平方公里。此區的地勢東高西低，東半部為山陵，有九九峰等尖峰，海拔約在 100~600 公尺之間，西半部是河川平原，為烏溪與其支流出高山所形成之沖積平原，最高峰為 586 公尺的火炎山。霧峰鄉的氣候屬於亞熱帶季風氣候，年平均溫度 19.4°C ，氣溫以五月至九月最高，一、二月最冷。平均年雨量在 1400~1670 公釐之間，夏季降雨佔全年雨量 75% 以上，冬季較為乾旱。

霧峰鄉之土地利用，大致上被台三號公路分為兩區，東部山陵地多栽種果樹、旱作，西部平原則為水稻田，水田面積約佔全鄉面積的四分之一，旱田佔全鄉面積三分之一強。旱田以粗放、休耕或種植果樹（以荔枝、龍眼、鳳梨、香蕉等）為主。霧峰鄉的農產包括水稻、荔枝、龍眼、香蕉、鳳梨、桃子、香菇、花卉等。

除了農田之外，霧峰鄉的林野面積佔霧峰鄉面積之 42.4%，其中私有林地 18.05 平方公里，公有林 23.57 平方公里；除國有林班地及保安林外，大部份林地已開墾種植果樹及竹筍等作物；人工針葉樹約佔 6.50 平方公里，人工闊葉樹約佔 4.80 平方公里。

(二)、研究方法

- 1、研究區內之林相資料：洽請南投林管處提供霧峰及相鄰地區之國有林班地的位置圖及數位化植被圖，利用地理資訊軟體分析該區之植被組成，藉以瞭解東方蜂鷹之棲地利用模式。
- 2、蜂場分佈：調查人員定期於霧峰及鄰近地區沿各產業道路進行蜂場調查，並以全球衛星定位儀定位，建立地理資訊系統的檔案，同時記錄各蜂場之季節性移動，及各蜂場所飼養蜂之蜂箱數量，以供分析蜂場和林地的關係。
- 3、蜂場設立點之植被狀況調查：以蜂場為中心，分別於蜂場的正東、正西、正南及正北設置四個樣點，記錄距蜂場 50 公尺範圍內的植被狀況；記錄項目包括主要植物類型，及所佔面積比例。
- 4、東方蜂鷹之外型記錄：東方蜂鷹之羽色變化很多，工作人員除記錄了每隻所見個體的虹膜和蠟膜顏色外，也記錄其臉部、眉線、喉部、及胸部羽色及紋路，來協助將蜂鷹依外型歸類。
- 5、東方蜂鷹數量與分佈調查：定期於霧峰及其鄰近山區沿產業道路調查東方蜂鷹的數量，以及調查東方蜂鷹在特定蜂場周邊及場內活動的隻數，以便分析東方蜂鷹數量的季節變化。每次見到東方蜂鷹均以衛星定位儀記錄其地理座標位置，以建立資料庫，同時記錄東方蜂鷹的外型、顏色類別（暗色型、中間型、淡色型）、性別、及年齡等特徵，藉以辨認個體，並協助數量的估算。

6、東方蜂鷹覓食行為觀察：定期在同意調查人員進入的蜂場裡觀察到蜂場活動的東方蜂鷹隻數，覓食之方式與行為。記錄的項目包括停棲與活動之高度及在蜂場內活動的位置、活動類別（休息、覓食、警戒、打鬥、移動、理毛、跳蜂箱、鳴叫、飛入、及飛離等）及活動時間、覓食時間及次數等。由於養蜂者在蜂王乳生產期會將蜜蜂築於蜂箱邊緣或蜂箱蓋上的多餘蜂巢割除，連同被割除的多餘雄蜂幼蟲或蛹，一併棄置於地上；東方蜂鷹會在蜂場中尋找取食此種贅巢片。調查人員會不定期秤取此等贅巢量，以便和到場活動的蜂鷹數量做比較。東方蜂鷹覓食次數之界定是以連續由同一塊巢片上取食為1次，若東方蜂鷹抬頭警戒，或移動至另一處取食，則記錄為另一次取食事件。停棲高度分上層、中層、與下層，若停棲在樹木上，依樹枝高低分層，若在蜂箱上停棲或取食，歸為中層，若在地面取食或走動，則歸為下層。

7、東方蜂鷹活動範圍調查：利用弓網捕捉東方蜂鷹，為捕得之個體套上無線電發訊器（Biotrack TW-3，20 克，小於東方蜂鷹體重的 3%），並利用無線電接收器（Telonics TR-2，TR-4，及 AVM LA12-DS）透過 Yagi 天線（Telonics 及 AVM Instrument Company LTD 製造）追蹤其活動範圍及移動狀況。除利用無線電發訊器追蹤外，研究人員亦使用翼標或足旗等標誌，以增加在野外辨識不同個體之能力。

追蹤與調查方法包括定期固定點接收無線電訊號及不定期機動式搜尋無線電訊號兩部分。固定點接收無線電訊號是由二位或二位以上的調查員，

選擇視野良好之制高點，定期同步進行全天候無線電訊號接收，並藉由無線電接收所測得之角度，計算出不同個體所在之座標位置。不定期機動式搜尋是由調查人員沿省道、縣道、及產業道路，搜尋逐漸遠離霧峰地區的東方蜂鷹之無線電訊號，以瞭解其移動模式，移動距離及遷移時間。若追蹤到東方蜂鷹座標位置的定位時間是當日日落前 1 小時之內，則將此位置視為該個體當日的夜棲點。

8、東方蜂鷹之棲地利用：所有接收無線電訊號的地點均以全球衛星定位儀定位，以確定調查員及東方蜂鷹的座標位置，並利用南投林管處埔里事業區所提供的霧峰及相鄰地區國有林班地位置圖及植被圖，進行東方蜂鷹棲地利用之初步分析。

9、野蜂調查：為瞭解蜂鷹除了在蜂場吃贊巢外可能有那些食物，調查人員在 2005 年四月和五月特地在霧峰及附近地區設置了兩條野蜂調查的穿越線，沿線設置誘餌站，同時不定期在穿越線沿線、無線電接收點附近、及蜂場附近以發酵蜜水引誘，並目視搜尋野蜂。見到野蜂後或拍攝照片，或以掃網捕捉製作標本以供日後鑑定。捕捉到的個體保存於 75% 酒精中。

10、東方蜂鷹與人類之互動：利用現場觀察與訪談方式，調查研究區域內蜂場移動對東方蜂鷹族群之影響、及蜂場內工作人員作業對東方蜂鷹活動的影響。

11、蜂鷹個體辨識：本研究初期並無法辨別蜂鷹個體。現在已有 15 隻鳥是可以辨識的，另外調查人員也儘量拍攝蜂鷹的影像，以協助分辨個體。本報告中

對於 2004 年三月到五月的紀錄，因為無法辨認個體，以隻次來整理分析。

對於 2004 年 10 月以後的資料，工作人員先整理觀察時所做的外型描述（或照片），將描述相同的個體認定為同一隻鳥，分辨出個體後，再作後續的分析，因此 2004 年十月以後的資料是以隻來表示。

五、研究調查資料分析

本研究第一年度由 2004 年三月開始至 2005 年六月底結束，在此段研究期間，工作人員進行了蜂場內東方蜂鷹行為觀察、捕捉了蜂鷹繫上無線電追蹤器及翼標與足旗、進行無線電追蹤與觀察、調查蜂場植被、訪談蜂場主人、同時也以地理資訊系統製作了蜂鷹活動範圍地圖，以備未來分析之用。以下僅對各項工作做分別敘述。

(一)、蜂場的分佈與植被

研究人員在霧峰地區共找到 100 個蜂場，其中 65 場在調查時設有蜂箱。本年度共測量了 46 個蜂場的植被，發現蜂場四周 50 公尺範圍內的植被，有 46% 是果樹，果樹的種類包括荔枝、龍眼、楊桃、菠蘿蜜、香蕉等，以荔枝所佔比例最高，雜木林佔 9%，檳榔園佔 16%，竹林佔 5%，開闢地、河道、及懸崖等佔 17%，住家及房舍佔 7%，蜂場的大小通常小於果園的面積。

以個別蜂場來看，有 34.8% 的蜂場附近全是果樹及雜木林，19.6% 的蜂場四

周大多是果樹與雜木林(50-75%)，搭配著竹林、檳榔、或其他棲息環境，15.2%的蜂場附近雜木林所佔的比例在 25-50%之間，有 10.9%的蜂場中樹木所佔面積更低於 25%，其他是竹林、開闢地、或房舍。另有 10.9%的蜂場四周主要是檳榔，6.5%則位於住家旁或開闢地上。

(二)、東方蜂鷹的外型分類與雌雄辨識

依據文獻記載，成年的東方蜂鷹雄鳥眼睛虹膜是暗褐色的，雌鳥的虹膜是鮮黃色的，同時雄鳥的尾羽有很寬的黑色橫帶，而雌鳥的尾羽則是較窄的黑色橫帶；同時成鳥嘴基部的臘膜是暗黑色，亞成鳥是黃色的。本研究在 2004 年春天的調查中共見到東方蜂鷹 33 隻次，工作人員透過單筒望遠鏡，可以分辨出 60.6%個體的性別（雄性成鳥 17 隻次，雌性成鳥 2 隻次，雌性亞成鳥 1 隻），不知性別的亞成鳥 10 隻次，不知長幼或性別的鳥 3 隻次。在 2004 年十月至 2005 年四月期間共見到 86 隻蜂鷹，其中 69.8%可以分辨性別（雄性成鳥 30 隻，雌性成鳥 20 隻，雄性亞成鳥 10 隻，雌性亞成鳥 9 隻），71.6%可以分辨年齡（成鳥 47.4%，亞成鳥 24.1%）。在空中飛行的東方蜂鷹之年齡與性別較難分辨。

除了虹膜、臘膜及尾羽橫斑呈現的性別與年齡變異外，東方蜂鷹的羽色在頭頂、背部、臉部、喉部、胸部、及腹部都有數種類型（表 1），這些部位的變異組合讓東方蜂鷹的外型變化甚夥（圖 1），此等外型的變異應足以用來辨認個體，但由於目前有完整外型紀錄的個體已分屬於 24 個類型，因為樣本數有限，各型

數量都不多，因此目前仍以暗色型、中間型、及淡色型來做為本報告分析討論的基礎。

依目前所知的外型類別，在霧峰地區蜂場內出現的個體外型以暗色型居多（圖 2）。2005 年三月至六月底的資料顯示霧峰地區的蜂鷹外型以整體暗色、臉全部灰色或黑色、無過眼線、無頸圈、前胸全暗色無縱斑的類型最多。

表 1、東方蜂鷹各部位羽色變化一覽表

整體	臉部	過眼線	喉部	胸部
暗色	全部灰色或黑色	有過眼線	暗褐色	暗褐色
中間色	花臉	過眼線不明顯	有完整頸圈	暗色雜有花斑
淺色	白色	無過眼線	有不完整頸圈	淺色有粗縱紋
			無頸圈	淺色有細縱紋
				淺色無紋或縱紋很稀疏



圖 1、蜂鷹
外型變化很
多樣，圖中
顯示主要類
別。

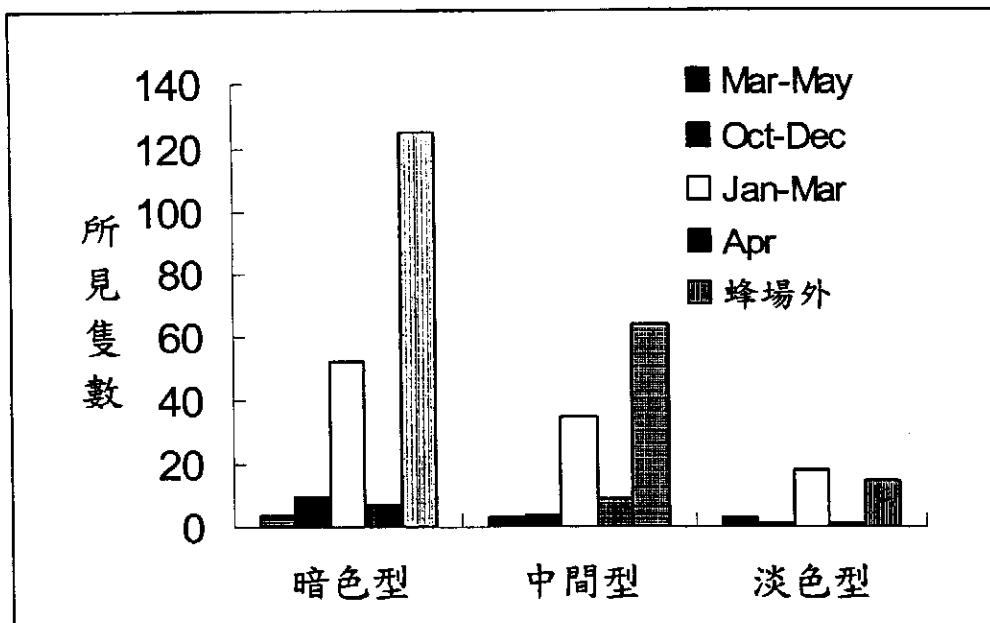


圖 2、霧峰地區所見蜂鷹外型比例

(三)、東方蜂鷹出現的季節性

本研究於 2004 年三月下旬開始進行野外觀察，至 2004 四月底之前共發現 5 個蜂場有東方蜂鷹前去覓食，其中 2 個蜂場的使用率相當穩定，另外 3 個蜂場則可能是不定期利用。2004 年四月下旬東方蜂鷹即很少在蜂場出現，五月初以後至八月都沒有發現東方蜂鷹的蹤影，直到九月底隨著蜂場的重新回到霧峰，才有一少數個體回到區內。其後整個冬天都有蜂鷹在霧峰地區活動，但是 2005 年四月十五日以後，雖然霧峰地區還有蜂場存在，卻同樣不再有蜂鷹到蜂場活動。

本研究於 2004 年三月至五月共見到蜂鷹 33 隻次，2004 年秋天至 2005 年春天共見到蜂鷹 86 隻；除因投入大量人力尋找蜂鷹外，2005 年的觀察地點也比 2004 年有更多的蜂鷹造訪，以致於 2005 年一月至四月每月都見到 10 隻以上，二月更見到 21 隻鳥。分析各月在蜂場出現的蜂鷹隻數，可見冬季與春季的隻數

較多（圖3）。

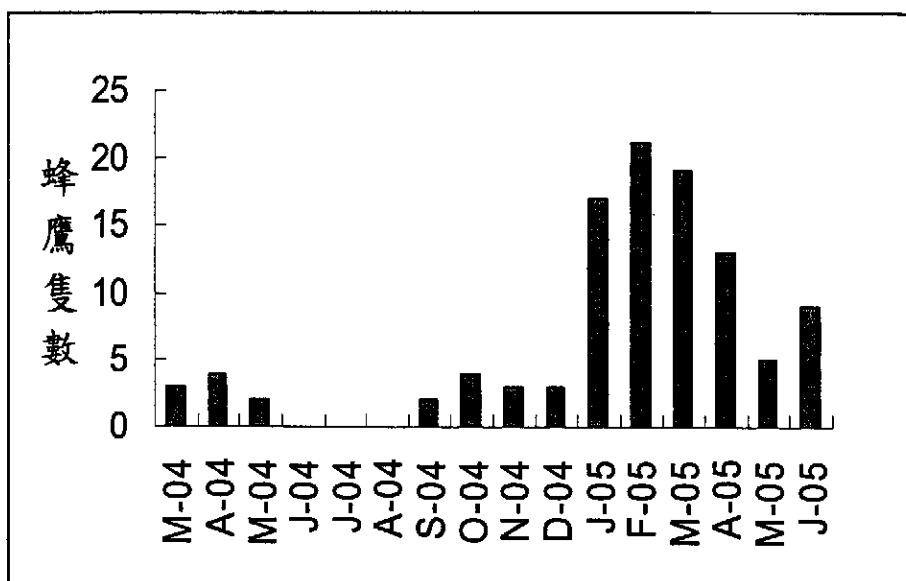


圖3、在霧峰及鄰近地區觀察到的蜂鷹隻數月變化

（四）、東方蜂鷹與蜂場的關係

1、蜂場經營與東方蜂鷹覓食的關係

調查人員所見 65 個蜂場的蜂箱數由 30 至 450 箱不等，以規模為 50 至 100 箱及 100 至 150 箱的蜂場最多（合佔 73%），平均 133 ± 74 箱。本研究共訪問了經營 19 家蜂場的 14 位主人，得知霧峰地區每個蜂場主人飼養的蜜蜂品系及數量均不同，每個蜂箱在極盛時期可以有 4-5 萬隻蜜蜂。蜂農經營蜂場的方式是定期檢視蜂箱，將蜂巢中多餘的雄蜂幼蟲或蛹割除，或將工蜂築在蜂箱中不適當地點築的蜂窩及其中的幼蟲割除，丟棄在蜂箱四周。每個蜂箱被檢視的頻率依蜂場主要產品、規模與人手是否充足而有變異。

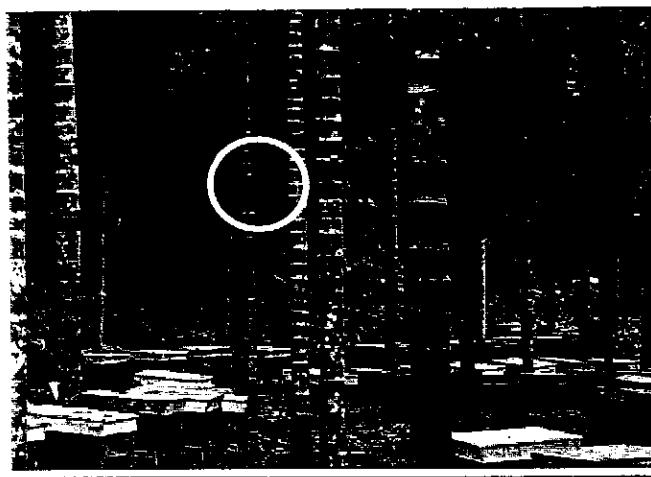


圖 4、東方蜂鷹停在蜂場外圍樹枝上，等待工人離去以便下來覓食。



圖 5、東方蜂鷹下到蜂箱上來取食。



圖 9、裝有無線電發訊器及翼標的蜂鷹雄性亞成鳥



圖 10、有足旗的雌性亞成鳥

不知自何年開始，東方蜂鷹開始以這些被丟棄的蜂巢片及其中的幼蟲與蛹為食物。當蜂場中有工人工作時，東方蜂鷹會停棲在蜂場旁的樹上等待（圖 4），當工人午休或結束工作離開後，東方蜂鷹即會下到蜂場尋找蜜蜂巢片為食（圖 5）。因此蜂農成為東方蜂鷹的食物提供者。因為東方蜂鷹吃的是蜂農丟棄的蜂巢片，並不會對蜂農造成任何損害，因此蜂鷹與人顯然可以和平共存。

若將本年度中見到東方蜂鷹的地點，用地理資訊系統標示在地圖上，可以發現東方蜂鷹出現的地點都與蜂場距離不遠（圖 6）。

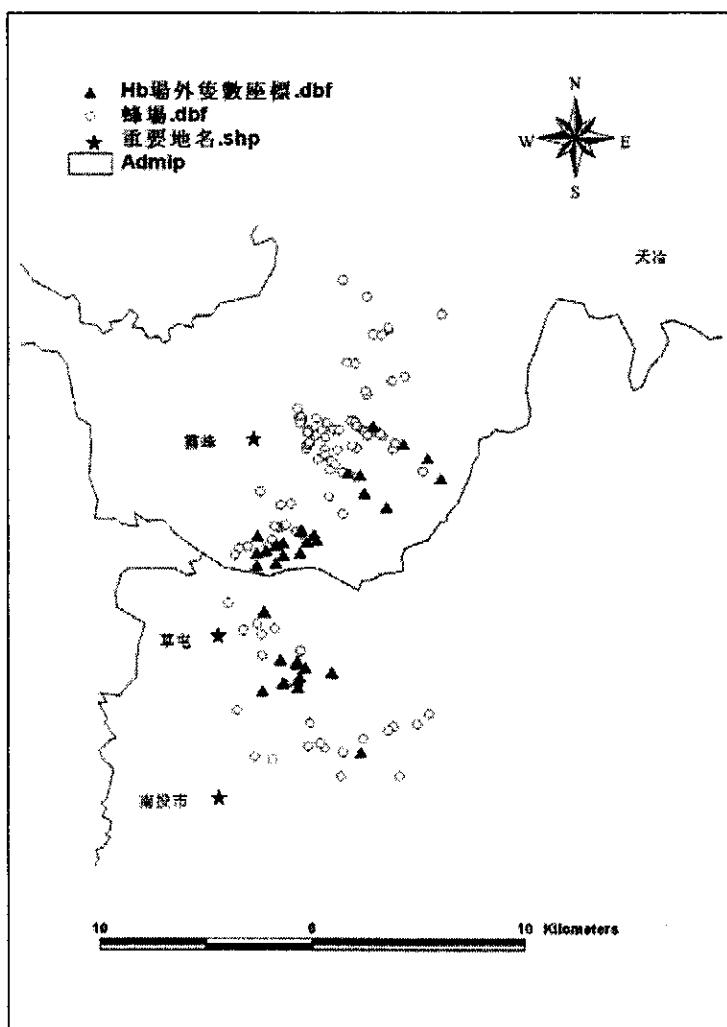


圖 6、蜂場與東方蜂鷹活動位置圖 ○ 標示蜂場位置，
▲為見到東方蜂鷹的位置。

霧峰地區的蜂場經營方式有幾種類型，有些蜂場以生產蜂蜜為主，因此並不會定期割除贅巢片，而是放任蜜蜂自行繁殖分巢；蜂鷹到這些蜂場去覓食的狀況比較不穩定。以生產蜂王乳為主的蜂場中，經營管理通常比較密集，有 56% 的蜂場會在白天把蜂箱的蓋子打開，以方便管理者操作，到傍晚或天氣不好時才將蓋子蓋起來，有些則只在割贅巢片時短暫把蜂箱蓋打開；有 81% 的蜂場在野生蜜源較少時，會在每個蜂箱上放置一個花粉團（花粉、大豆粉、糖的混合），供蜜蜂食用。蜂鷹到此類的蜂場時不但會吃場內的贅巢片，也會吃花粉團，所以前去覓食的次數與隻次數也比較高。在收集花粉的季節有些蜂農會放置花粉盒收集蜂帶回來的花粉，據說蜂鷹有時也會用爪抓開花粉盒吃花粉。

2、東方蜂鷹在蜂場中的覓食狀況

2004 年春天調查人員在 4 個蜂場進行觀察，觀察時間每天自 0900 至 1740 至少 8 小時。結果顯示每天東方蜂鷹出現在蜂場中的時間長短不等，短的僅 3 分鐘，長的可達 185 分鐘。同一個蜂場中一天可能出現 0 至 4 隻東方蜂鷹。

2004 年十月至 2005 年四月，調查人員分別在 3 個蜂場做蜂鷹覓食行為觀察 50 天，總觀察時間 710.5 小時。每次東方蜂鷹出現在蜂場中的時間長短不等，短的僅 1 分鐘，最長可達 229 分鐘。同一個蜂場中一天可能出現 0 至 15 隻東方蜂鷹，最高同時出現隻數的紀錄是 8 隻。

依據 2004 年春天在育銓蜂場獲得的資料，東方蜂鷹在蜂場出現的時間佔觀

察時間的 0.72-38.54%，覓食時間佔東方蜂鷹在場時間的 0-81.97%。觀察時段內每隻東方蜂鷹覓食的次數有許多變異（0 至 15 次）。若將一天的時間分成 5 個時段，每個時段為期 2 小時，發現東方蜂鷹很少一大早就到蜂場，反而是 13：00 至 17：00 之間出現的次數最多（圖 7）。比較調查人員在各時段所見蜂鷹覓食次數，和各時段觀察蜂鷹所用時數，發現蜂鷹在下午時段到蜂場覓食的次數顯著高於上午時段（卡方檢定， $\chi^2=37.32$ ， $p<0.05$ ）（圖 7b）。

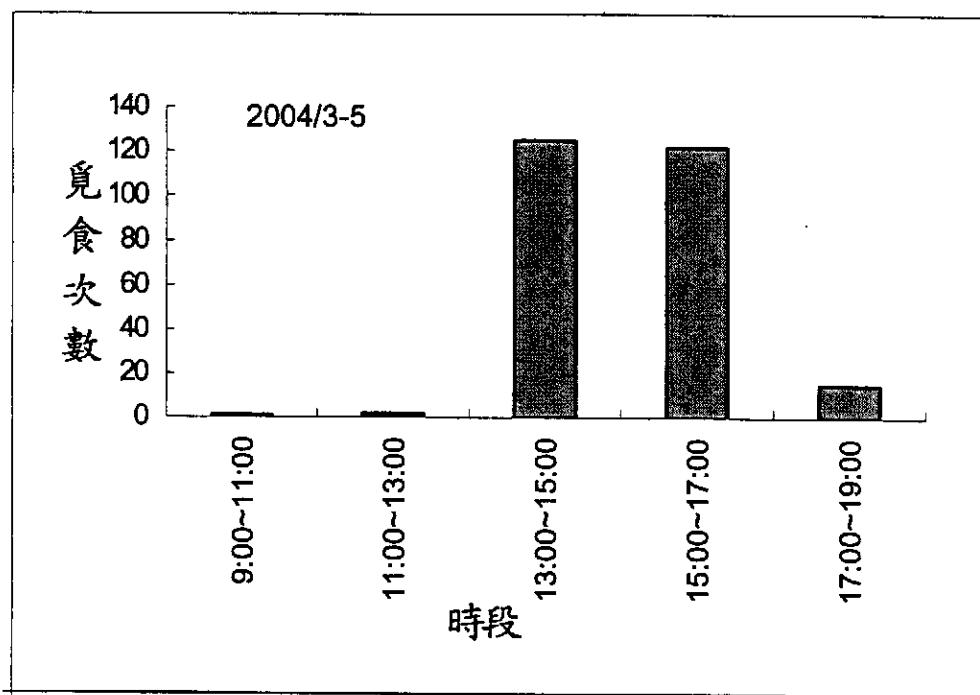


圖 7a

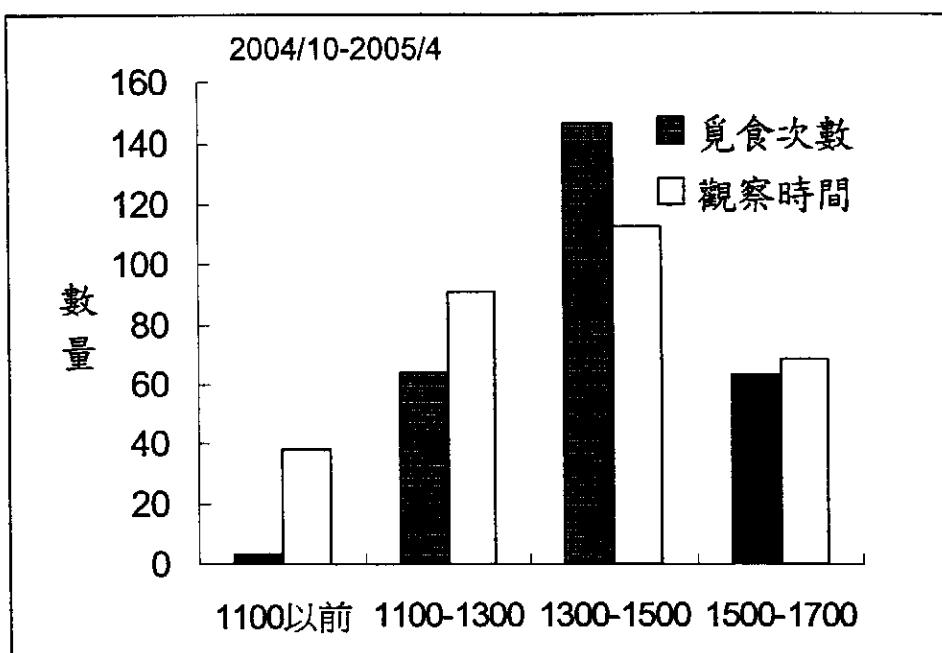


圖 7b

圖 7、蜂鷹到蜂場覓食的時間分佈。a 圖為 2004 年春天的觀察結果。b 圖呈現 2004 年秋冬與 2005 年春天各時段所見蜂鷹覓食總次數及觀察所用總時數。卡方檢定顯示蜂鷹在下午到蜂場覓食的次數顯著高於上午。Y 軸標為總次數及總時數。

2004 年春天東方蜂鷹在育銓蜂場附近的停棲位置多在樹木的上層 (47.2%， $n=377$)，在下層停棲的次數佔 30.2%，中層最少 (22.5%) (圖 8a)。育銓蜂場的雄鳥停棲在樹木上、中、下層的次數比例幾乎相等，但是雌鳥及亞成鳥則主要停棲在上層，亞成鳥下到中層等待、或在蜂箱及地面上覓食的次數僅佔全部紀錄的 27.8%，雌鳥在中下層停棲覓食的次數則佔 39.4%。雌鳥與亞成鳥似乎有比雄鳥怕人的跡象。

2005 年在李氏兩個蜂場及育銓二場進行觀察，所見到的蜂鷹休息時多停在中層 (62.7%， $n=51$)，理羽時全停在中層 ($n=5$)，覓食絕大部分是在地面或蜂箱上 (97.5%， $n=276$)，警戒與驅趕則在中層與下層 (中層 45%，下層 53.8%)，

$n=80$) (圖 8b)。2005 年所見整體趨勢和在育銓蜂場最大的不同在於大部分鳥對中層的利用都明顯高於在育銓蜂場，另外在覓食方面，雄鳥、雌鳥與亞成鳥都時常在下層覓食。李氏蜂場的中層植物茂密，而育銓蜂場因為設在檳榔園中所以植被的中層非常空曠，可能是導致此種差異的原因。

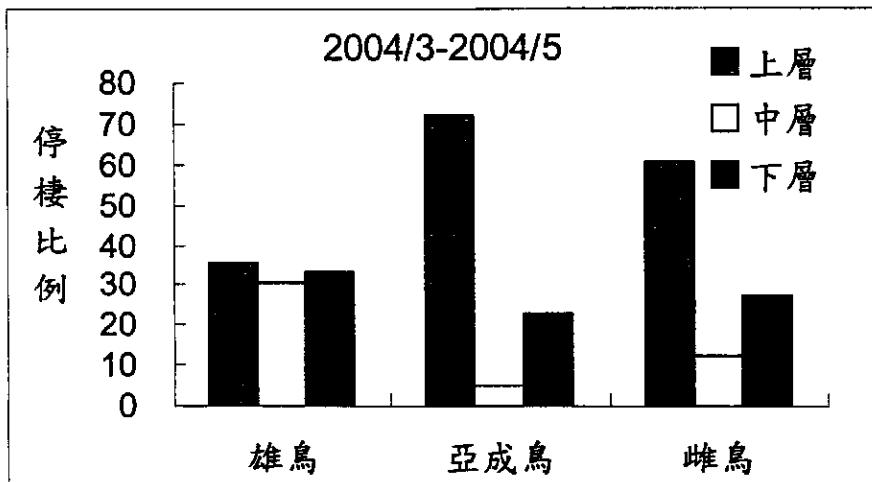


圖 8a

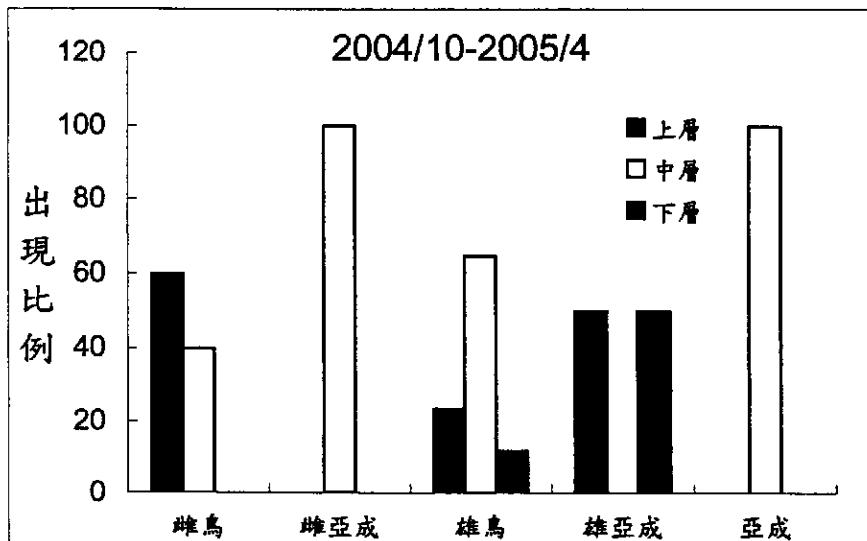


圖 8b

圖 8、不同年齡與性別之東方蜂鷹到蜂場後停棲位置之距地高度。a 圖為 2004 年春天在育銓蜂場，b 圖為 2004 年秋冬與 2005 年春天在李氏一及二場和育銓二場。

如前所述，東方蜂鷹每次覓食的時間長度有很大的變異，雌鳥所花時間看

來好像比較長，但以 Kolmogorov-Smirnov Two Sample Test 進行比較，發現不論是兩種性別之間或成鳥亞成鳥之間，都沒有顯著差異（性別間 $p=0.301$ ，年齡間 $p=0.244$ ），分開比較不同年齡的個體之覓食時間時，同樣也沒有性別間的差異（成鳥 $p=0.984$ ，亞成鳥 $p=0.134$ ）。

在蜂場覓食的東方蜂鷹找到蜂巢片後，多半會直接停留在蜂箱旁蜂巢片散落的地點進食（66.1%），或在蜂箱上進食（32.1%），僅有少數次數有 1 隻蜂鷹將巢片帶到中上層的樓枝上去進食（1.8%）。

為量化蜂場給蜂鷹提供的食物量，調查人員在 2005 年三月二十三日至四月中旬，每次蜂場管理者割除贅巢片時均跟隨在蜂場管理人員身後，把被割下的贅巢片收集稱重後，再將贅巢片分散放在蜂箱的四周供蜂鷹食用。所得結果顯示各蜂場每次割除的蜂巢片平均重量為 $1077.58 \pm 486.04\text{g}$ ($n=11$)。比較有贅巢重量的日子裡在蜂場中活動的蜂鷹隻數和停留時間，發現贅巢量和當天到蜂場活動的蜂鷹隻數沒有顯著相關 ($r=0.038, p>0.05$)，和蜂鷹在蜂場中覓食的總時間也沒有顯著相關 ($r=0.07, p>0.05$)。蜂鷹在蜂場停留時間長度，和前一天蜂場中的贅巢片總重亦沒有顯著相關 ($r=0.336, p>0.05$)。

蜂鷹似乎特別偏好到會將蜂箱蓋子打開並提供花粉團的蜂場中去覓食。2005 年二月調查人員在一個因地勢而分成上下兩區的蜂場進行觀察時，發現上層地區的蜂箱蓋子是蓋著的，工人正在下層操作，所以蜂箱蓋是打開的。此時沒有一隻蜂鷹進入到上層去覓食，而是都在下層等待工人離去，雖然上層尚有前一天未吃

完的贊巢片，而且上層和下層緊緊相鄰。或許上層散落的贊巢片中沒有太多蜂蛹，但 2005 年二、三月調查人員曾數次見到在天氣惡劣，蜂場中贊巢少的時候，蜂鷹撿起完全沒有蛹的蜂巢片啃食蜂蠍。

3、蜂鷹間的互動

2004 年春天調查人員曾發現 2 隻或 3 隻蜂鷹同時出現在同一個蜂場 9 次，其中 7 次是 1 隻雄性成鳥與 1 隻亞成鳥，1 次是雌性成鳥及亞成鳥，另一次是 1 隻雄性成鳥、1 隻雌性成鳥與 1 隻雌性亞成鳥同時出現。當兩隻鳥同時出現時，曾見雄鳥將亞成鳥逐離蜂場，僅在 3 隻鳥同時出現那次，雄性成鳥被雌性亞成鳥驅離蜂場。在 2004 年秋冬及 2005 年春天，調查人員見到 2 隻以上的蜂鷹同時在蜂場活動至少 50 次，最多同時有 8 隻在蜂場停棲或覓食。通常數隻蜂鷹會一起在蜂場下層覓食，僅 3 次見到蜂鷹驅趕其他個體，另外曾有 8 次兩隻蜂鷹互相鳴叫，之後其中一隻蜂鷹沒有立即下層去覓食，但也不是每次對叫對蜂鷹的行為都有明顯的影響。

2004 年在育銓蜂場見到蜂鷹的成鳥有優先覓食的現象，雄鳥、雌鳥、及亞成鳥的覓食次數也有差異（雄性成鳥 17 隻次取食 62 次，雌性成鳥 2 隻次取食 4 次，1 隻雌性亞成鳥取食 5 次，其他亞成鳥 6 隻次取食 4 次）。至於 2004 年十月至 2005 年四月的資料，在利用外型判斷個體之後，蜂場中共記錄到成鳥 55 隻次，亞成鳥 28 隻次，未能鑑定年齡的個體 33 隻次，雄鳥 47 隻次，雌鳥 34

隻次，未能鑑定性別的個體 35 隻次。雄性成鳥在蜂場中出現的隻數較多（30 隻次），其次是雌性成鳥（20 隻次），亞成鳥的隻數在性別間幾乎沒有差異（10 及 9 隻次）。比較雌雄成鳥和亞成鳥在蜂場內吃蜂蛹的次數，發現雄性亞成鳥比雄性成鳥吃得次數多，雌性亞成鳥比雌性成鳥吃得次數少，但整體而言各組蜂鷹的覓食次數沒有顯著的差異。此兩年的差異應與育銓蜂場的規模較小、蜂場管理與操作方式沒有提供蜂鷹像李氏蜂場這樣大量的食物有關，蜂鷹在育銓蜂場的競爭情況較為激烈。

依目前所有的資料判斷，東方蜂鷹成鳥的地位應比亞成鳥高，雄鳥似乎較雌鳥無警戒性，當同時有兩隻蜂鷹到達蜂場時，通常成年的雄鳥會比亞成鳥早下去覓食，在育銓蜂場亞成鳥往往要等成年的雄鳥離去才下到蜂場來取食，在李氏蜂場和育銓二場則只會比較晚開始覓食。亞成雄鳥也比亞成雌鳥常在下層停棲，展現不同年齡的雌鳥都比雄鳥更怕人的現象。此部分仍需進一步蒐集資料才能確定。

（五）、東方蜂鷹的繫放與追蹤

為追蹤蜂鷹的活動，研究人員自 2004 年十月十日起至 2005 年四月中旬先後在不同蜂場以弓網共捕捉了 15 隻蜂鷹，有 2 隻甚至同時中網。工作人員為每隻捕到的蜂鷹均套上有編號的金屬腳環，其中有 12 隻同時配置了無線電發報器（圖 9），9 隻裝有黃色的翼標，10 隻有黃色或紅色的足旗（圖 10），目的在於方便辨識個體及追蹤。

1. 東方蜂鷹型值測量

今年度捕捉到的 15 隻蜂鷹中，有 3 隻成年雌鳥，7 隻成年雄鳥，2 之雌性亞成鳥，3 隻雄性亞成鳥。由表 2 可見在各種型值上雌鳥都比雄鳥略大。

表 2、蜂鷹各種測量值 (Ad=成鳥，SA=亞成鳥)

類別	喙長(mm)	最大翼長 (mm)	尾長(mm)	跗蹠長(mm)	重量(g)
Ad♀(n=3)	24.41±0.34	45.90±0.70	29.50±0.78	60.29±3.12	1295.67±137.78
Ad♂(n=7)	23.58±1.44	43.16±1.03	27.93±1.17	58.20±4.33	1052.86±90.78
SA♀(n=2)	24.19±1.91	45.10±1.41	28.95±0.92	61.81±0.74	1195.50±61.52
SA♂(n=3)	22.40±2.05	41.87±1.68	26.80±1.13	59.97±3.98	899.00±147.08

2. 東方蜂鷹的無線電追蹤

自 2004 年十月十日至 2005 年六月三十日，本計畫之研究人員共累積了 165 天的無線電追蹤記錄，以判斷蜂鷹不在蜂場覓食時的動向，掌握各隻鳥的活動範圍及對環境利用的模式，也希望瞭解在霧峰地區活動的蜂鷹在遷移與停留方面的細節。

2004 年秋天至 2005 年四月中旬的無線電追蹤，原則上以 2-3 人在制高點進行定點同步追蹤為主，以各人開車或騎機車沿途搜尋接收訊號為輔；整合由不同接收點得到的方位可以判斷各隻蜂鷹當時的位置。到 2005 年四月中旬以後，因

為在固定的制高點常常無法收到訊號，調查人員乃擴大搜尋範圍，沿主要地點蒐尋，一旦發現某隻個體的訊號，短期內會密集接收以確定該隻鳥是否還在同一地點活動，對於沒有訊號的鳥，則繼續擴大範圍尋找。六月份的追蹤方式則是尋找特定個體，而非廣泛地接收每隻鳥的訊號。

2004 年十至十二月僅有一隻蜂鷹有無線電發訊器，在工作人員設法追蹤牠的 37 天中，有 5 天沒有看見這隻鳥也沒有收到牠的訊號， 13 天有訊號但是沒有目睹，僅有 19 天有看到牠到蜂場活動。在十月與十一月裡，此隻鳥在蜂場出現的頻率由每 10 天出現 3-5 次，減少到十二月以後每 10 天出現 0 或 1 次。利用無線電判定牠活動的位置有愈來愈擴大、愈來愈遠離牠被捕捉的蜂場區的趨勢（圖 11）。



圖 11、蜂鷹活動範圍的轉移。□：10-11 月初，▲：11 月中，○：11 月底至 12 月

2005 年一月以後有無線電發訊器的蜂鷹數目逐漸增加，若將一隻蜂鷹每天的活動範圍，界定為當天各接收點以最大多邊形法圈出的區域，即可以計算出各隻鳥每天的活動面積，為避免接收點過少導致的偏差，本報告選用每天成功定位至少有 6 次的個體進行此項計算，所得的活動區面積在個體間及各月間都有許多差異（表 3），其中有三隻鳥的活動範圍明顯隨著月份而擴大。

表 3、無線電追蹤所得各隻蜂鷹每天活動範圍之面積 (ha) 變化*

月份	J04503(R)	J00258(L)	J04504(R)	J04502(R)	J04539(R)
12	--	94	--	--	--
1	225	473	--	--	--
3	129	1183	390	--	67
4	--	1799	1879	721	358
4	--	--	1160	2691	278
5	1839	4972	7500	295	22

*每天活動範圍之界定為定位點相連形成之最大多邊形。

每天能接收到訊號的個體數也有變異，雖然各隻鳥的訊號依然集中在霧峰鄉附近（圖 12）。因為各隻鳥天與天之間的移動並沒有固定的方向性，為瞭解東方蜂鷹的移動模式，選擇至少有三個月無線電追蹤資料的五隻鳥來進行分析。分析方法是先檢視每一隻鳥每次接收到訊號後定位所得的座標點，刪除其中可能是誤判的資料，再以月為單位，計算每一隻個體每個月出現位置的幾何中心點，以此點當作該個體該月的活動中心（圖 13）。由此圖可計算各隻鳥各月活動中心之相關位置與距離（表 4），見各隻鳥都有活動範圍逐漸擴大的趨勢。

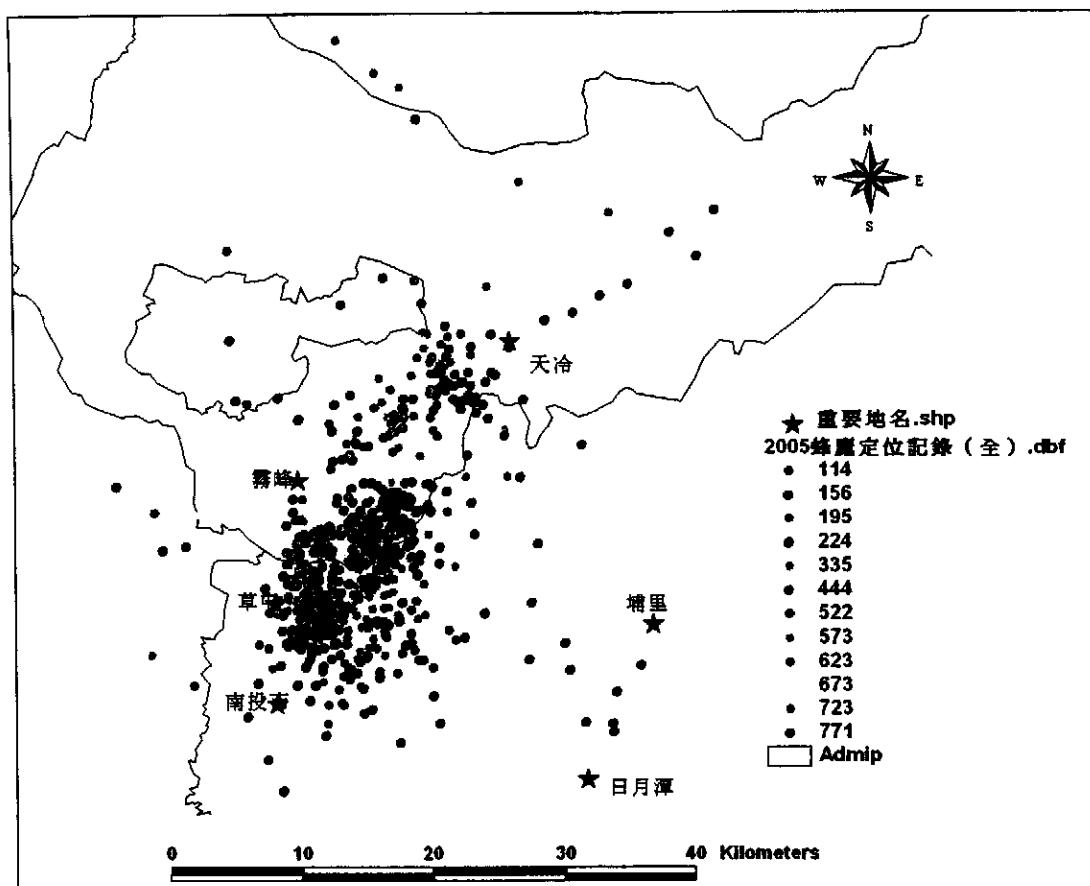


圖 12、無線電定位各隻蜂鷹活動位置分佈圖

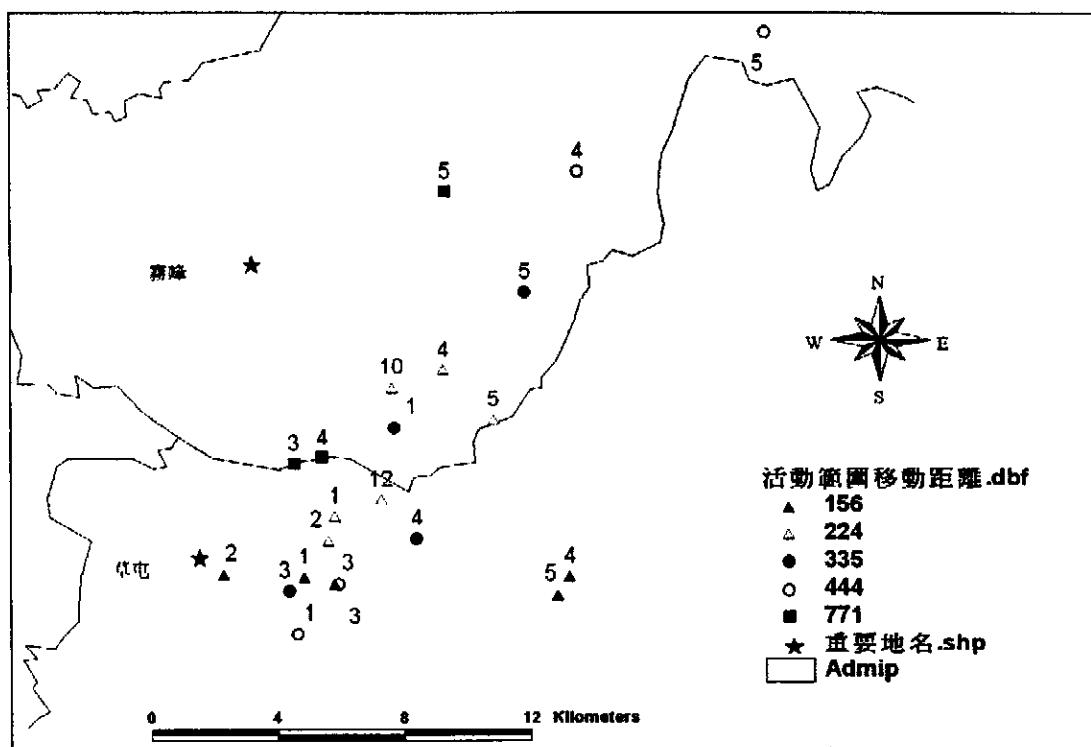


圖 13、五隻資料較多的蜂鷹各月活動中心點位置

圖 14 顯示東方蜂鷹鳥並沒有固定的夜棲點；本研究發現的夜棲點往往是在覓食區的邊緣，常是次生林中枝葉茂密之處（圖 14），地形也常比較陡峭，而覓食區多在蜂場附近，主要是在果園雜木林混雜的丘陵地上。

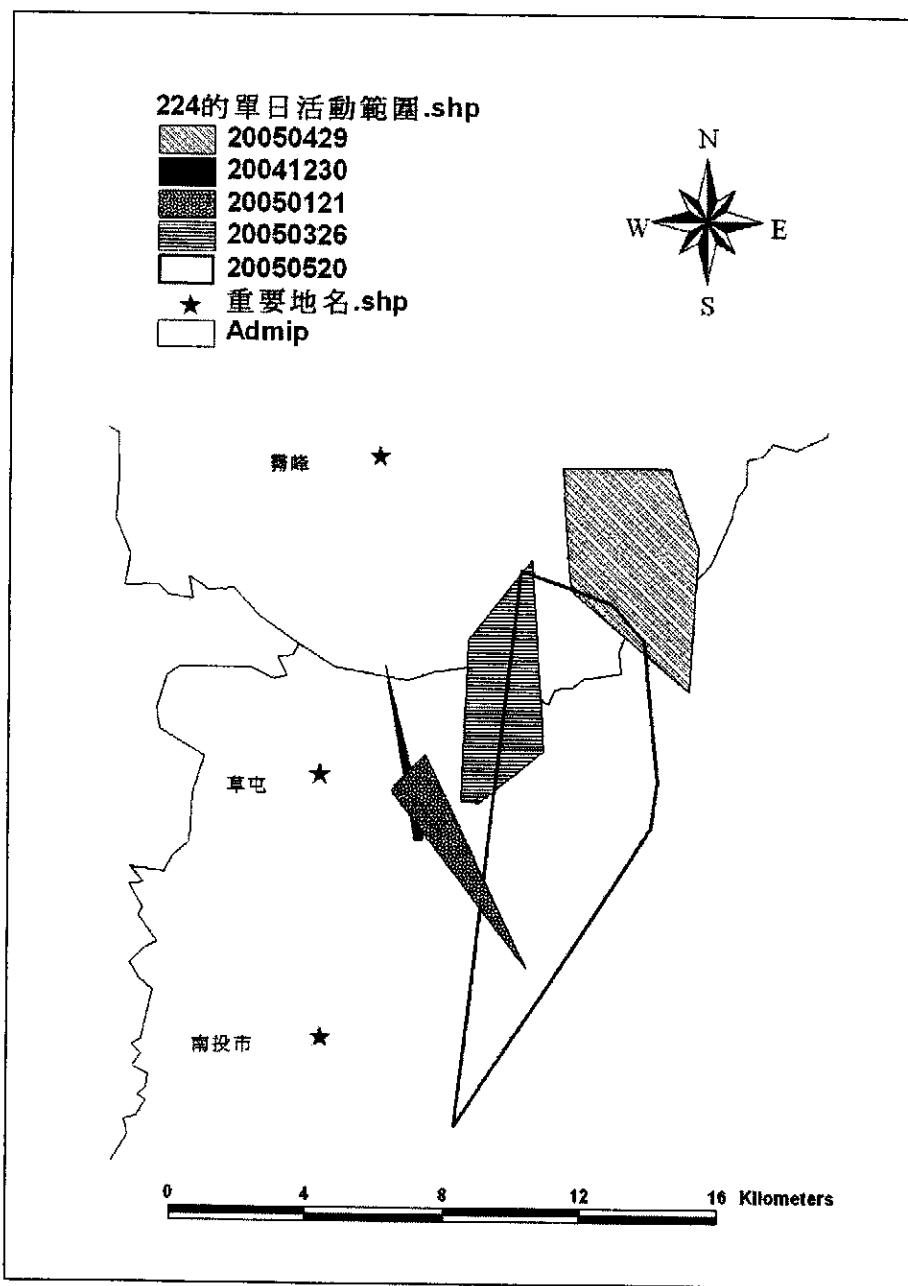


圖 14、東方蜂鷹 (J00258) 單天活動範圍與各天之夜棲點位置圖

表 4、蜂鷹各月活動中心點位置之轉移距離

蜂鷹編號	月份	與第一個月中心點距離 (m)
J00258(L)	10-11	0
	12	3582
	1	4478
	2-3	5259
	4	1727
	5	3362
J04504(R)	1-2	0
	3	6163
	4	3618
	5	5966
J04502(R)	1-2	0
	3	2035
	4	17072
	5	24107
J04539(R)	3	0
	4	913
	5	9845
J04503(R)	1	0
	2	2549
	3	983
	4	8380
	5	8025

註：活動中心點為各定位點之算數中心點

3. 東方蜂鷹的遷留習性

各隻蜂鷹被捕捉的日期不同，累積追蹤的日數也不同，若以各隻鳥被捕捉的日期為起點，最後一次收到無線電訊號或目睹的日期為終點，計算各隻鳥在台灣停留的時間長度，可見 15 隻鳥中僅有一隻是被捕捉後就不會再被見到。其他的

鳥最少也在台灣停留了 30 天，最長停留了 263 天（圖 15）。至今仍有 9 隻蜂鷹還在中部的山區中活動。

若將無線電追蹤所得的各月活動中心點以箭頭相連，可看出各隻蜂鷹移動的趨勢（圖 16）。其中有 3 隻鳥主要移動方向是朝向東北山區，一隻主要是東西來回移動，另一隻則是在霧峰地區繞圈。累積追蹤的結果，同一隻蜂鷹的整體活動範圍南北距離可達 38.6 公里，東西距離可達 36.6 公里（表 5），12 隻蜂鷹活動範圍總和，南北已擴大到 57.7 公里，東西擴大到 45.8 公里。

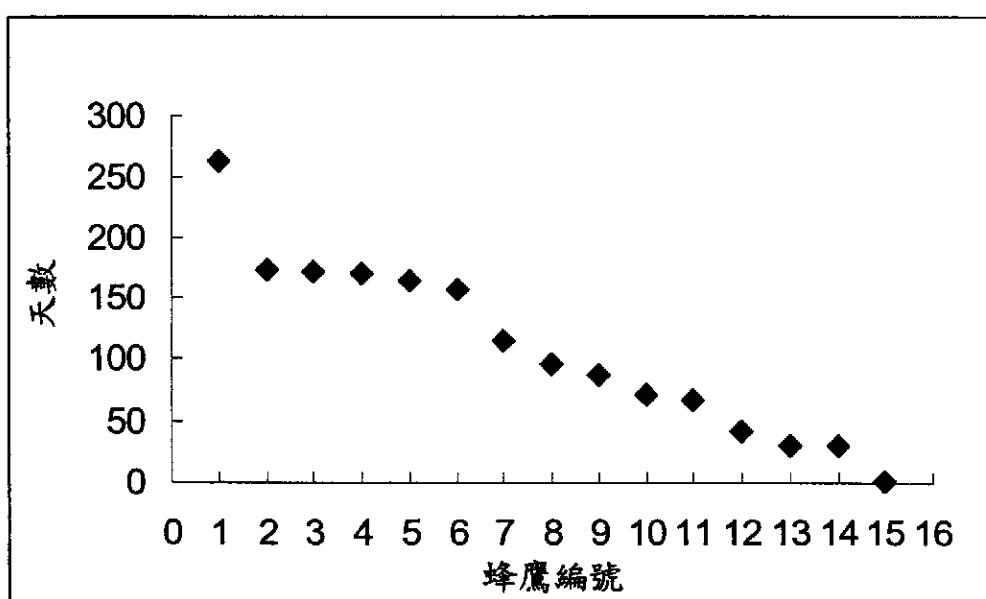


圖 15、有標誌的蜂鷹在台灣中部停留天數的最小值。

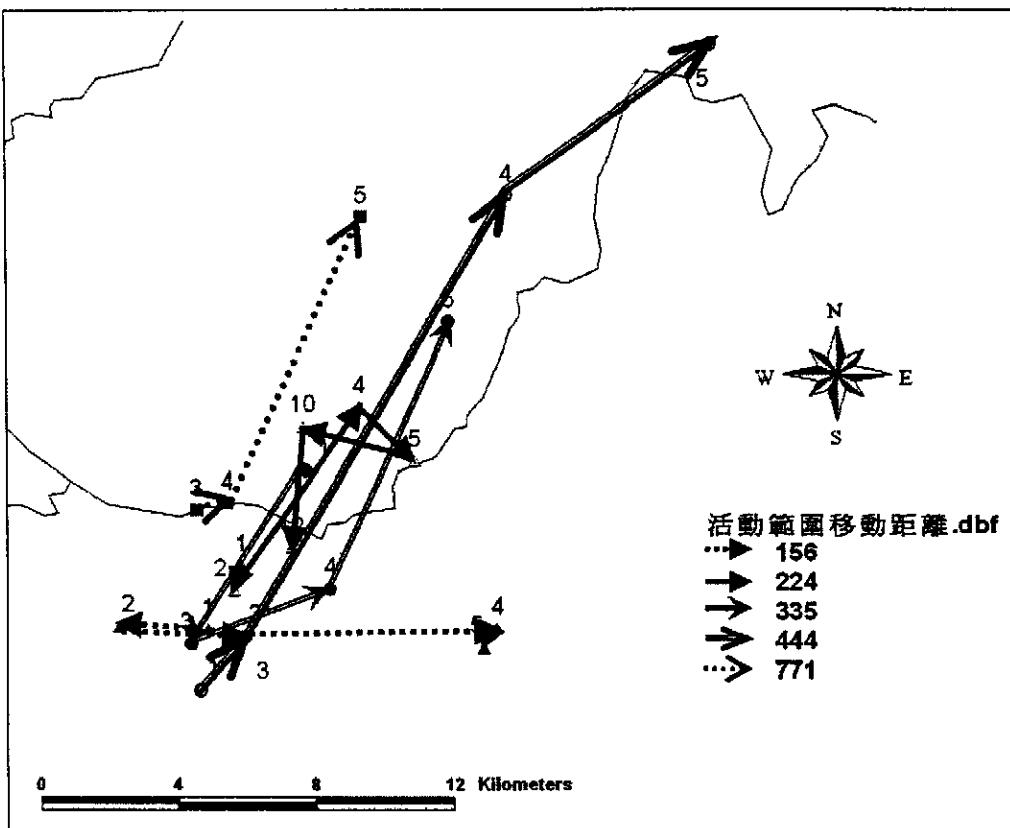


圖 16、依照月份連接各隻蜂鷹各月活動之中心點，呈現其主要移動趨勢。

依據追蹤有無線電或其他標誌的個體的結果，今年度捕捉到的蜂鷹應該有三分之二是留鳥，僅有 5 隻蜂鷹可能是候鳥，其中 4 隻鳥在四月以後沒有收到訊號，1 隻在五月以後沒有接收到訊號。有訊號的個體雖然已經離開霧峰地區，但是依然在台灣中部活動。

五月中旬以後，研究人員曾見到蜂鷹先以波浪狀飛行求偶展示 6 次，多是先在空中盤旋，再出現波浪狀飛行及連續兩次高舉雙翼並快速拍動數下，有一次僅見波浪狀飛行，另次僅見連續兩次高舉雙翼並快速拍動數下。也曾見 4 隻蜂鷹在空中盤旋追逐，其中一隻振翅展示。蜂鷹滯留於台灣中部的情況，加上前述求偶

展示行為，讓研究人員懷疑這些鳥有在台灣配對繁殖可能，因此將六月的工作重點放在追蹤特定個體，縮小搜尋範圍上，並在六月中旬找到了蜂鷹的巢，更加確認東方蜂鷹在台灣有部分留鳥族群。

表 5、接收點較多之蜂鷹的活動範圍

環號	接收點數	N-S (km)	E-W (km)
J04502 (R)	65	38.56	33.08
J04507 (R)	49	32.91	17.07
J04539 (R)	98	31.60	22.64
J00258 (L)	187	29.26	18.53
J04501 (R)	33	28.59	11.72
J04503 (R)	89	28.17	36.57
J04504 (R)	70	24.68	22.94
J04505 (R)	43	21.63	18.69
全部合計		57.67	45.80

(六)、野蜂調查

2005 年四月二十日至五月二十七日間，工作人員共採得 10 種可以鑑定的蜂，除蜂場普遍飼養的中國蜂(*Apis mellifera*)和義大利蜂(*Apis mellifera*)外，也有日本馬蜂(*Polistes japonicus*)、雙斑馬蜂 (*Polistes takasagonus*)、和馬蜂 (*Polistes rothneyi*)、台灣大虎頭蜂(*Vespa mandarinia*)、黃腳虎頭蜂(*Vespa velutina*)、雙金環虎頭蜂(*Vespa ducalis*)、黃喙螺贏(*Rhynchium quinquecinctum*)、和麗胸螺贏

(*Orancistrocerus drewseni*)。此外還有 2 隻尚未能鑑定的蜂類。

限於工作量已經過高，本研究未能對各種蜂類進行數量調查。

(七)、蜂場的移動

因為飼養蜜蜂需要花蜜，所以蜂場會以逐蜜源而居的方式，隨著主要蜜源植物之開花季節轉移蜂場位置。霧峰地區的蜂場一年當中有數次會將蜂箱南北搬移或山上、山下垂直搬移；大致上蜂場在十一月到一月會移入本區採雜花及油菜花，三月移出到臺南、高雄丘陵地帶採龍眼蜜，四月移回本區採龍眼蜜及荔枝蜜，有些在五月底六月初再次移出到高山採櫟木花粉(李景庭養蜂場)，九到十一月再次移出本區到新竹、彰化、嘉義產茶區採茶花，而十一月至一月又再次回到本區採油菜花。不過並非所有蜂場都同步遷移，有些蜂場會在龍眼花花期結束後就遷走，有些則會等到秋天才遷走。冬季霧峰地區蜜源較少，僅有小花蔓澤蘭盛開(洪先生，個人通訊)，由於花蜜少、氣候又較寒冷，蜜蜂的繁殖率降低，產蜜量也會降低，因此僅有少數蜂農繼續留在當地，另外冬季蜂農也不需要割除幼蟲與蜂蛹。居留性的蜂農也常會在十月中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。本區最熱鬧、蜂箱最多的季節是三、四月荔枝、龍眼花開的時節，此時不但本地蜂農移回，也吸引外地的蜂農將蜂箱移入放置。今年三月寒害，蜂隻多有損失，五月又連日大雨，嚴重影響了蜂農的收成（中國時報 2005.3.8）。

東方蜂鷹在九月初回到霧峰地區後，起始數星期還有蜂場可以前往覓食，等蜂場遷走後，這些個體的覓食地點與食物種類目前尚無資料，蜂場移走後東方蜂鷹的覓食地點與食性，是本研究期望能進一步瞭解的部分。

研究人員曾於 2004 年五月初親眼目睹一隻東方蜂鷹由雜木林中飛出，其後緊緊尾隨著一群蜂類，直到東方蜂鷹攀飛到高空，緊追不捨的蜂群才消失不見。此群蜂類體型較蜜蜂略大，應該是林中的野生蜂類而非蜜蜂，所以東方蜂鷹可能平時即會在雜木林內覓食，而非完全仰賴蜂場提供的食物，但此部分有待進一步研究與求證。

(八)、蜂鷹與人的關係

2004 年八月下旬蜂鷹再度在霧峰地區出現後，因為原來最重要的蜂鷹觀察處四周樹木被大幅度砍除興建神壇，以至於蜂鷹就很少在該地出現，顯然蜂場附近的干擾狀況還是會影響蜂鷹對環境的利用。另外，蜂鷹在蜂場中覓食時常會因為汽車或人經過而驚飛，所以顯然仍對人有很高的疑慮，此現象在評量結合休閒農業與生態旅遊的可能時應該是需要仔細考量的角度。

六、結果與討論

本研究試圖藉外型的差異來分辨個體，此方法乃假設各隻蜂鷹的外型都有所不同，此項假設是否屬實有待進一步確認。另外，因為文字的描述不易完整詳盡，

工作人員有可能會將兩隻不同的個體誤判為同一隻，因而低估了蜂鷹的數量。顯然用腳環、足旗或翼標是最好的方法，但是在更多的個體有腳環等標誌之前，這是一種權宜的辦法。

東方蜂鷹的食物選擇與季節性變異

歐洲蜂鷹靠追隨回巢的工蜂來尋找蜂巢(Grigor'yev et al. 1977, Martin 1992, Ferguson-Lee and Christie 2001)，找到蜂巢後會以爪將蜂巢扒開，再取食其內的幼蟲及蛹。東方蜂鷹是否也用同樣的方式尋找蜂巢至今尚沒有資料，但若東方蜂鷹也是靠追隨工蜂來尋找蜂巢，則要找到蜜蜂數量高於野生蜂類許多倍的蜂場，應是十分容易的事。

陽明山地區沒有蜂場，當地的東方蜂鷹餵給幼鳥的食物包括蜂類幼蟲及蛹和少數蛙類與蜥蜴；蜂鷹捕捉蜂類的方式是將整個蜂巢摘下帶回給幼鳥自行取食，蜂的種類則以馬蜂為主 (Huang et al 2004)。我們發現在陽明山的東方蜂鷹摘取馬蜂巢的頻率，和各種馬蜂在野外分佈的數量有正相關，但是對於體型太小的蜂類的巢或蜂房數太少的巢則不會被取用 (Huang et al 2004)。東方蜂鷹由蜂場中取食的蜜蜂幼蟲或蜂蛹體型均不大，因為通常蜂場工人將多餘的巢片割除時，巢穴中的幼蟲與蛹常被切成兩半，因此被丟棄的巢片上常只有半截的幼蟲，但是東方蜂鷹並沒有嫌棄這些食物，反而會在蜂場附近等待取食，可能因為蜜蜂的幼蟲雖然並不大但是數量不少，又是長期穩定的食物來源，且到蜂場覓食不需要尋找

或花力氣摘取，只需要撿拾即可，加上霧峰地區的野蜂多是體型很大的虎頭蜂，要摘採虎頭蜂窩必然有比較高的風險，因此蜂場提供了十分省力的能量來源。不過現有的資料顯示在蜂場覓食的蜂鷹隻數與停留時間長度均與贊巢量沒有相關，此點與研究人員的預期不符，尤其因為研究人員曾觀察到在氣溫寒冷又下雨的日子，蜂鷹不但停留在蜂場仔細尋找埋在落葉中的老的贊巢，甚至亦曾見蜂鷹啃食僅有蜂蠟沒有可見的幼蟲或蛹的巢片。或許蜂場對蜂鷹的重要性會隨天氣及當時還有那些替選食物而有所不同，當天氣好時，蜂鷹可以獲得其他食物，但當天氣惡劣時，蜂場是比較可靠的食物來源，因此導致蜂鷹數量與贊巢量的關係不明顯。

過去的研究發現東方蜂鷹的食物會隨季節有所轉變，當蜂類食物不足時，蜂鷹也會捕捉少量的蛙類與蜥蜴為食 (Huang et al. 2004)。歐洲蜂鷹的食物基本上也是蜂類(Martin 1992, Ferguson-Lee and Christie 2001)，但是有時也會以蚱蜢等昆蟲、青蛙或鳥類為食 (Kostin 1983, Voronin 1995)。霧峰地區的蜜蜂蜂場內隨地可見蜥蜴類動物活動，但觀察中至今未見蜂鷹在蜂場內捕捉蜥蜴為食。

蜂鷹會食用蜂農提供給蜜蜂的花粉團是研究人員沒有預期的發現，提供花粉團給蜜蜂食用是蜂農普遍採行的作法 (關崇智，1977)。蜂鷹顯然相當喜愛花粉團，因為調查人員不但常看到蜂鷹停在蜂箱上大口大口吞食花粉團，甚至在驚飛時也會抓著或叼著一大團花粉飛離，花粉團無疑是蜂鷹極好的替代性食物。

東方蜂鷹在蜂場活動的時間與高度

本研究發現東方蜂鷹通常會到接近中午的時段才出現在蜂場附近。許多猛禽開始活動的時間都比較晚，不像雀形目的鳥類會在清晨特別活躍。但我們認為蜂鷹中午才在蜂場出現的現象並不一定是需要等待熱氣流的結果，也可能是因為：

1) 部分蜂鷹過夜的地點距離研究人員觀察的蜂場很遠，蜂鷹可能會先在較近的地方覓食，因此到達蜂場時已經接近中午；2) 蜂場工人通常會在早上整理蜂箱，割除多餘巢片，蜂鷹即使早到也無法開始覓食，因此蜂鷹常會選擇在工人快要午休的時候到達，有時有些蜂鷹會比較早到達蜂場，但仍會停棲在蜂場旁的高枝上等待工人結束工作才下來覓食，此種進場時間的差異，有可能是受到飢餓程度不同的影響，若要知道到底是那些原因影響蜂鷹到蜂場覓食的時間，必須進一步追蹤有標誌的個體，收集每隻鳥前後幾天的覓食量與覓食時間等資料才有可能釐清。

東方蜂鷹顯然會選擇較有遮蔽的樓枝來停棲休息。2004年春天研究人員在育銓蜂場觀察時，因為該蜂場位於檳榔園中，植物的中層枝葉非常少，視野開闊，蜂鷹多在上層棲息。其後研究人員在兩個李氏蜂場和育銓二場進行觀察時發現，此三個蜂場的植物中層相當茂密，觀察結果也顯示蜂鷹對中層樓枝的利用大幅增加。不過此三個蜂場的枝葉茂密也影響了調查人員的觀察，加上在此三場使用的掩蔽帳視野也比較受限，不易見到在上層活動的蜂鷹，以致於對蜂鷹在上層活動的紀錄也較少。

蜂鷹的遷移

雖然過去台北縣山區（沈振中 1998）、陽明山（Huang et al. 2004）、和臺北縣瑞芳鎮（王穎實驗室）都曾發現過蜂鷹繁殖的證據，台灣過去的鳥類調查依然常將蜂鷹認定為遷移性鳥種。本研究不但發現 12 隻有無線電發訊器的蜂鷹中有 9 隻在繁殖季還在台灣中部活動，也在春天數次觀察到蜂鷹用波浪型方式飛行，依據蕭慶亮（2001）的觀察研究顯示此乃是蜂鷹的求偶行為。雖然候鳥可能會在遷移過程中求偶展示，但是調查人員也觀察到目前仍滯留在台灣的個體有出現求偶展示，所以台灣應該有相當數量的東方蜂鷹繁殖族群。

七、建議

1. 東方蜂鷹的繁殖資料甚少，本計畫在第一年執行期間，利用無線電追蹤，在中部山區發現部分繁殖的個體。因此第二年的計畫執行重點，將加強蜂鷹繁殖資料蒐集，以建立完整東方蜂鷹的生物學資料。建議未來蜂鷹研究能以本研究結果為基礎，以期使蜂鷹的基本生物學更為完備。
2. 由於野生蜂類可能為東方蜂鷹在特定季節的主要食物來源，因此必須針對各種蜂類做數量調查。然而因本研究調查項目繁多，人力上恐怕不足。建議能請昆蟲方面的專長人士，對台中、南投縣內的國有林班地做社會性蜂類的普查，一方面充實中部地區的生物多樣性資料庫，一方面可輔助本研究對於東方蜂鷹食性的瞭解。

3. 蜂場附近的干擾狀況會影響蜂鷹對環境的利用。蜂鷹在蜂場中覓食時常會因為汽車或人經過而驚飛，所以顯然仍對人有很高的疑慮，此現象在評量結合休閒農業與生態旅遊的可能時，建議以盡量降低對東方蜂鷹的干擾為前提來做規劃，以期使農民及蜂鷹能達到共處的平衡點。

八、致謝

本研究能順利進行，首先要感謝林務局的經費支援，南投林管處提供地圖及相關資料。本計畫在進行過程中得到非常多人的協助與支持，林務局夏榮生小姐、鄭伊娟小姐行政協助；南投林管處許逸政小姐，周書田先生，賴慶展地圖資料的協助提供；景庭養蜂場李景庭先生，育銓養蜂場洪秋芬先生，德信養蜂場趙清德先生對調查人員密集造訪蜂場調查的配合。李偉傑先生不但建議了我們進行這個研究，更不遺餘力地協助野外工作並照顧參與工作的人員。其他參與野外調查的人員有李璟泓、簡哲仲、林秀麗、官建維、楊建鴻、徐景彥、費馬可、許育誠、詹仕凡、林文宏、梁皆得、許祐薰、徐承天、葉祐全、楊曼妙老師、林玉樹、藍聰仁、鐘鈺傑、沈葆雄、陳彥霖、和梁輝弘。簡哲仲與李欽國協助資料整理、分析與製圖。若沒有前述每一位的努力與付出，本研究必然不會進行得如此順利。僅在此致上誠摯的謝意。

九、参考文献

- Bijlsma, R.G. 1999. Do Honey Buzzards *Pernis apivorus* produce pellets? *Limosa* 72:99-103.
- CLARK, W.S. 1994. Barred Honey-buzzard. Page 112 in Del Hoyo, J., A. Elliott, and J. Sargatal [EDS.], Handbook of the birds of the world. Vol. 2. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Del Hoyo, J., A. Elliott, and J. Sargatal [EDS.], Handbook of the birds of the world. Vol. 2. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- FERGUSON-LEE, J. AND D. CHRISTIE. 2001. Raptors of the world. Houghton Mifflin Company, New York, NY U.S.A.
- 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.
- GRIGOR'YEV, N.D., V.A. POPOV, AND Y.K. POPOV. 1977. Otryad Sokoloobraznye. Pages 76--116 in V.A. Popov [ED.], Ptitsy Volzhsko-Kamskogo kraya. Nauka Press, Mosco, Russia.
- 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.

Kostin, Yu.V. 1983. Ptitsy Kryma [Birds of the Crimea]. Moscow, Nauka Press. 240 p.

In Russian.

Kostrzewska, 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.

-----, 1987c. The effect of weather on density and reproduction success in Honey Buzzard *Pernis apivorus*. *Vogelwarte* 34:33-46.

-----, 1996. A comparative study of nest-site occupancy and breeding performance as indicators for nesting-habitat quality in three European raptor species. *Ethology Ecology and Evolution* 8:1-18.

Lipsberg, Ju. 1983. Obyknovennyi osoed [Honey Buzzard]. Ptitsy Latvii.

Territorial'noe razmeshchenie i chislennost' [Birds of Latvia. Territorial distribution and number]. Riga, Zinatne. P.50. In Russian.

LOSKUTOVA, N.M. 1985. Khishchnye ptitsy i sovy Bashkirskogo zapovednika [Birds of prey and owls of the Bashkirian Nature Reserve]. Pages 45--58 in V.M.Galushin and V.G.Krever [EDS.], Khishchnye ptitsy i sovy v zapovednikakh RSFSR [Birds of prey and owls in nature reserves of the RSFSR]. CNIL Glavokhota Press, Moscow, Russia.

MARTIN, B.P. 1992. Birds of prey of the British Isles. David & Charles, Newton Abbot Devon, U.K.

MORIOKA. T., T. Kanoucti, T. Kawata, AND N. Yamagata. 1995. Birds of prey in Japan. Okumura printing, Tokyo, Japan.

Nikiforov, M.E., Kozulin, A.V., Grichik, V.V., Tishechkin, A.K. 1997. Ptitsy Belarusi na rubezhe XXI veka [Birds of Belarus at the edge of the XXth century]. Status, chislennost', rasprostranenie [Status, number, distribution]. Minsk, N.A.Korolev Publisher. 188p. HB on p.37.

ORTA, J. 1994. Western Honey-buzzard and Crested Honey-buzzard. Pages 111--112 *in* J. Del Hoyo, A. Elliott, and J. Sargatal (EDS.), Handbook of the birds of the world. Vol. 2. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Shepel', A.I. 1992. Khishchnye ptitsy i sovy Permskogo Prikam'ya [Birds of Prey and Owls of the Perm Cis-Kama River area]. Irkutsk: Irkutsk Univ. Press. 296 p. In Russian.

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.

Voronin, R.N. 1995. Otryad Sokolobraznye [Order Falconiformes]. Fauna Evropeiskogo Severo-Vostoka Rossii [Fauna of the European N-E of Russia]. Ptitsy [Birds]. Nevorob'inye [Non-Passerines]. St.-Petersburg, Nauka Press. Pp.69-114. HB on p.69.

沈振中。1998。鷹兒要回家。農星出版社，台中市。

關崇智。1977。養風淺說。國立中興大學農學院昆蟲學系印行。

蕭慶亮。2001。台灣賞鷹圖鑑。晨星出版。