

九十五年度墾丁國家公園春季及秋季

過境猛禽族群調查

**Investigation on the Spring and Fall Populations of Staging Raptors
at Kenting National Park in 2006**

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託調查報告

九十五年度墾丁國家公園春季及秋季
過境猛禽族群調查

Investigation on the Spring and Fall Populations of Staging Raptors
at Kenting National Park in 2006

受委託者：台灣猛禽研究會

計畫主持人：陳世中

共同主持人：孫元勳

研究助理：林文宏 陳韻如

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託調查報告

中華民國九十五年十一月

目次

目次	I
圖次	III
中文摘要	VII
Abstract	IX
誌謝	XI
第一章 前言	1
第二章 研究地區與方法	3
第一節 研究地區	3
第二節 研究方法	3
第三章 結果.....	7
第四章 討論與建議.....	19
附錄 1 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽調查使用表格一.....	53
附錄 2 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽調查使用表格之二	54
附錄 3 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽調查所得名錄.....	55
附錄 4 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽數量逐日調查結果.....	57
附錄 5 灰面鵟鷹數量和 dBZ 的迴歸式(資料來源: 2004 和 2005 年 3 月)。回波值單位 dBZ 是對數值.....	58
附錄 6 審查意見與答覆.....	59
參考文獻	75

圖次

圖 3-1 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽比例圖	27
圖 3-2 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹遷移數量逐日變化	28
圖 3-3 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹遷移數量逐旬變化.....	29
圖 3-4 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹遷移時段變化.....	29
圖 3-5 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹成幼比例.....	30
圖 3-6 墾丁地區 2006 年秋季灰面鵟鷹遷移數量逐日變化.....	30
圖 3-7 墾丁地區 2006 年秋季灰面鵟鷹遷移數量逐旬變化.....	31
圖 3-8 墾丁地區 2006 年秋季灰面鵟鷹遷移量的時段變化.....	31
圖 3-9 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹遷移數量逐日變化.....	32
圖 3-10 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹遷移數量逐旬變化.....	32
圖 3-11 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹遷移時段變化.....	33
圖 3-12 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹色型比例.....	33
圖 3-13 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹性別及成幼比.....	34
圖 3-14 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹性別及成幼比例（9 月）	34
圖 3-15 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹性別及成幼比例（10 月）	35
圖 3-16 墾丁地區 2006 年秋季日本松雀鷹遷移數量逐日變化.....	35
圖 3-17 墾丁地區 2006 年秋季日本松雀鷹遷移數量逐旬變化.....	36
圖 3-18 墾丁地區 2006 年秋季日本松雀鷹性別及成幼比例.....	36

圖次

圖 3-19 墾丁地區 2006 年秋季燕隼遷移數量逐旬變化.....	37
圖 3-20 2006 年 3 月雷達估算春返灰面鷲鷹數量的日變化。其它 3 個地面調查資料則參考台灣猛禽研究會網站收錄當地 鳥會收集的調查數量.....	38
圖 3-21 2006 年 3 月灰面鷲鷹在恆春半島各地登陸數量的百分比.....	39
圖 3-22 2006 年 3 月灰面鷲鷹在不同時段過境恆春半島的數量變化.....	40
圖 3-23 2006 年灰面鷲鷹於台灣中、南部遷徙路線圖。圖中數字為 各路線數量佔的百分比。實線為雷達圖上觀測到的遷徙路線； 虛線為雷達死角內推測的遷徙路線.....	41
圖 3-24 2006 年 3 月 17 日下午台灣海峽上的灰面鷲鷹群(紅色圈)朝 東北方在西南海岸一帶登陸.....	42
圖 3-25 2006 年 4 月雷達估算春返赤腹鷹數量的日變化。其它 3 個 地面調查資料則參考台灣猛禽研究會網站收錄當地鳥會收集 的調查數量.....	43
圖 3-26 2006 年 4 月赤腹鷹在恆春半島各地登陸數量的百分比.....	44
圖 3-27 2006 年 4 月赤腹鷹在不同時段過境恆春半島的數量變化.....	45
圖 3-28 2004 年春季赤腹鷹過境飛行路徑。圖中數字為各路線數 量佔的百分比。實線為雷達圖上觀測到的遷徙路線，虛線 為雷達死角內推測的遷徙路線.....	46
圖 3-29 2004 年春季赤腹鷹單日過境數量次多的 4 月 18 日下午， 赤腹鷹通過恆春半島和台灣海峽的飛行路徑。鷹群以箭頭標示.....	47
圖 3-30 2004 年 4 月 19 日赤腹鷹在恆春半島以北的飛行路徑。 鷹群以箭頭標示.....	48
圖 3-31 2004 年 4 月 23 日赤腹鷹在恆春半島以北的飛行路徑。 鷹群以箭頭標示.....	49

圖次

圖 3-32	2006 年 4 月赤腹鷹過境飛行路徑。圖中數字為各路線數量佔的百分比。實線為雷達圖上觀測到的遷徙路線，虛線為雷達死角內推測的遷徙路線.....	50
圖 4-1	2006 年 4 月 13 日赤腹鷹出海碰到的大片雲系。圓心位置是台南縣七股雷達站.....	51

中文摘要

【關鍵字】：灰面鵟鷹、赤腹鷹、遷移、氣象雷達、墾丁、七股

一、研究緣起

本研究之目的在持續2005年的秋季地面調查和春季雷達觀測，以瞭解2006年春、秋兩季墾丁地區遷移性猛禽的過境數量、時空分布模式和飛行行為。透過逐日調查所得之猛禽過境數量，並配合雷達影像進行資料分析，探討灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)和赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)在恆春以北的遷移路線、速度和高度，以供猛禽生態保育與未來擬訂相關研究計畫之參考。

二、研究方法

研究內容分地面調查和雷達觀測兩個部分。地面調查將在9月1日~10月31日間進行每日調查，以社頂自然公園為主要調查點，共計61日。雷達掃描觀測則使用中央氣象局墾丁和七股雷達站。春季雷達觀測時間在3月1日~5月3日，另補充2004年七股雷達觀測赤腹鷹的飛行路線。

三、結果

秋季地面調查期間共記錄3科20種，219,457隻猛禽，扣除2隻不明種類猛禽及大冠鵟(*Spilornis cheela*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、台灣松雀鷹(*A. virgatus*)等3種留棲性猛禽，共記錄3科17種，219,437隻遷移性猛禽。數量以赤腹鷹(*A. soloensis*)183,029隻最多，灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)35,687隻居次，蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)438隻居第3位，日本松雀鷹(*A. gularis*)130隻居第4位，其餘猛禽總數均不滿百隻。此外，本季調查更記錄到3種墾丁地區的新紀錄猛禽：栗鵟(*Haliastur indus*)、黑翅鵟(*Elanus caeruleus*)、紅腳隼(*Falco amurensis*)。

2006年3月墾丁雷達觀測結果，有48,142隻灰面鵟鷹北返經過恆春半島陸地和外海，其中以16日的萬餘隻最多。約半數(50.8%)鷹隻在恆春半島東邊登陸，

其次在貓鼻頭和鵝鑾鼻之間(32.9%)，在半島西側通過的比例比最少(16.3%)，原因和巴士海峽強側風有關。七股雷達觀測的160個灰面鵟鷹鷹群中，148群(92.5%)沿陸地北上，12群(7.5%)沿台灣海峽北上。由陸地北上的鷹群中，110群(60.8%)沿著平原，其中15群(8.3%)在濁水溪附近出海，另23群(12.7%)沿中央山脈北行。灰面鵟鷹鷹群在巴士海峽的飛行高度低於陸地，但其在巴士海峽的平均飛行速度較在陸地上快。

2004年4月七股雷達觀測發現，多數(56.7%)鷹群在泰武鄉和來義鄉就離開山區朝西南海岸飛行，在濁水溪以南就出海，少數(10.6%)由小琉球方向飛越澎湖，部份鷹群(24.5%)不過境台灣本島，而是由恆春外海夜宿澎湖隔日再至大陸，此可解釋為何中北部赤腹鷹數量較少的現象；2006年赤腹鷹在濁水溪以南出海比例較低，可能和風向不利出海有關。2006年春返赤腹鷹數量約13萬多隻，返回比例為66%，且數量只有去年春季的72.5%。如灰面鵟鷹般，赤腹鷹鷹群在巴士海峽的飛行高度低於陸地，但其在巴士海峽的平均飛行速度較在陸地上快。

Abstract

【Key words】 : Chinese goshawks, Chiku, gray-faced buzzards, Kenting, migration, Taiwan, weather radar.

Two methods, fall ground count and spring weather radar, were employed at Kenting National Park to continue examining the distribution and temporal patterns of migratory raptors. Through the radar image analysis, we determined the migratory routes and flight speed and height of gray-faced buzzards (*Butastur indicus*) and Chinese sparrow hawks (*Accipiter soloensis*) in north of Hengchun Peninsula. Hopefully this research could present management implication for the park's headquarter.

Ground count conducted in the fall of 2006 recorded 17 species of migratory raptors, with number of 219,437 birds in sum. Among them, Chinese goshawk (*A. soloensis*), 183,029 birds, was the most common species, followed by Gray-faced buzzard (*Butastur indicus*), 35,687 birds. Three new-recorded species were spotted, including Barhming kite (*Haliastur indus*), Black-shoulder kite (*Elanus caeruleus*) and Amur Falcon (*Falco amurensis*).

With radar, it was estimated there were 48,142 gray-faced buzzards passing the study site in March, 2006. The largest number, > 10,000 buzzards, occurred on 16 March. About half of the buzzards flew through the eastern side of the Peninsula, while 32.9% flew through the southern part, and 16.3% through the western side. Lateral wind condition prevailed over the Luzon Strait was responsible for the large amount of flocks via eastern route.

Based on radar analysis, a majority of gray-faced buzzards flew via the Chia-Nan Plain and nearby lowland. But only a few buzzards flew off the coast in the south

of Jhuoshuei River. Flight speed of the buzzards over the Pashi Strait was faster than on land, but flight height was on the contrary.

In April 2004, most flocks (56.7%) of Chinese goshawks diverted from Taiwu and Laiyi Township and heading for Taiwan Strait in the south of Jhuoshuei River. A few (10.6%) flew via or from SiaoLiouciou and across Penhu Islands. Some flew directly from the water off the Hunchun Peninsula and roosted on Penhu Islands for next day's journey to Mainland China instead of flying over land. This explains why only a minority of goshawks were recorded in the central and northern part of Taiwan previously. However, flight route was somewhat different in the spring of 2006 when goshawks were less often seen leaving the coast in the south of Jhuoshuei River. Adverse wind condition may be responsible for this. Like buzzards, goshawk's flight speed over the Pashi Strait was faster than was on land, but the flight height was opposite.

誌謝

本調查得以完成，承蒙內政部營建署墾丁國家公園管理處提供研究經費及行政資源，以及管理處蔡乙榮、唐洪軒、黃靖玉三位同仁給予調查人員生活方面之協助，始能順利完成。此外更要感謝來自墾丁國家公園管理處、台灣猛禽研究會及全台各地之熱心鷹友義務投入調查，其中又以賴敏宜、蔡乙榮、鄭湘怡、洪立勳、吳國銘、陳添彥、黃舜斌、謝佳玲、李文欽、王志誠、劉清泉、盧俊偉、李怡慧、顏易程等調查員出勤次數較多，謹在此一併致謝。氣象雷達資料的整理與分析，承蒙中央氣象局墾丁雷達站鄧財文博士與屏東科技大學野生動物保育研究所陳韻如同學及助理曾瑛秀等協助，高雄市野鳥學會洪福龍先生、台灣猛禽研究會蔡志遠先生及彰化縣野鳥學會提供春季地面觀察數據，在此一併致謝。

第一章 前言

台灣地區約 20 種遷徙猛禽中，以灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)和赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)的數量最多(蔡乙榮等，2003)。這兩種過境猛禽每年 9~10 月自北方往南遷移，隔年 3~5 月自南方北返，臺灣剛好位於亞洲東部自朝鮮半島起經日本、琉球群島、台灣及菲律賓至南洋群島迄一系列弧形列島的中點，是每年春、秋季猛禽遷移途中的重要休息處(MuClure, 1974; Ferguson-Lees et al., 2001)。根據社頂觀測資料顯示，每年秋季灰面鵟鷹過境台灣的數量在 1~3 萬隻，10 月中旬是其過境高峰(蔡乙榮等，2003；王誠之和孫元勳，2004；2005)。體型略小的赤腹鷹，過境高峰在 9 月中旬，2004 年地面調查總計發現了 22 餘萬隻(王誠之和孫元勳，2004)，2005 年較少，僅 14 餘萬隻(王誠之和孫元勳，2005)。

往昔，這兩種猛禽的春季地面調查僅有一次(劉小如，1991)，原因係其過境路線不明，數量掌握不易，直至 2004 年起王誠之和孫元勳(2004, 2005)透過氣象雷達觀測技術才讓我們對其春季過境數量、路線和飛行模式有一番認識。

至於春季這兩種猛禽在恆春半島以北的飛行路徑，因近十年賞鷹地點的增加而逐漸趨於明朗化，特別是彰化野鳥學會李璟泓(2000)對灰面鵟鷹的描述和推測。例如，他指出：灰面鵟鷹北返遷徙路線大致分東西兩條路線，西線又可區分為三條：一條沿中央山脈西緣通過八卦山區，由濁水溪口以北至觀音山以南的海岸線出海；一條由西南海岸飛行出海經過澎湖，兩者在屏東縣枋寮就已分道；另一支可能沿中央山脈北上。至於赤腹鷹的北返遷徙路線，則欠缺比較詳細的分析報告。

為此，本研究之目的在延續 2005 年的調查，持續在墾丁地區進行地面觀測秋季猛禽的過境數量，並以墾丁氣象雷達持續觀測赤腹鷹和灰面鵟鷹的春季過境模式，並進一步使用七股氣象雷達觀測其北上飛行模式，包括鷹群結構、飛行路徑、出海地點、飛行路徑、飛行高度與高度等資訊。本調查所得結果除可提供地

面調查與賞鷹地點之參考，同時也可評估其族群監測方式，所有成果將提供墾丁
國家公園管理處作為解說教育的素材。

第二章 研究地區和方法

第一節 研究地區

2006 年研究內容包括：秋季地面調查和春季雷達掃描觀測有兩個部分。地面調查以墾丁國家公園境內社頂公園為主要調查點，遇假日人手充裕時增設港口溪溪口為輔助調查點。雷達掃描觀測則使用中央氣象局位於鵝鑾鼻的墾丁雷達站(121°51'E, 21°54'N)，雷達天線高度距海平面 42 公尺。由於該雷達站設置地點較近海邊，因此在北邊的低角度掃描被山頭阻擋，產生近 80°的扇形觀測死角。七股雷達氣象站(121°04'E, 21°09'N) 位於台南縣七股鄉鹽埕村。該站雷達天線高度距海平面約 30 公尺。

第二節 研究方法

一、秋季地面調查

(一)、調查期間及頻度

秋季遷移猛禽調查自 9 月 1 日至 10 月 31 日，共計 2 個月，原則上不論晴雨，每日均進行調查。

(二)、調查點

以墾丁國家公園境區內社頂公園之凌霄亭為主要調查點，遇假日人手充裕時則增設港口溪溪口為輔助調查點。

(三)、調查方法

原則上以每日上午 5:30~12:00 為主，調查員得視猛禽遷移狀況，予以延長。調查時以 10×42 雙筒望遠鏡做為觀察工具，輔以太陽眼鏡以利於在強光下搜索天空；並以單眼數位相機搭配長鏡頭拍攝過境之猛禽以利辨識。

(四)、調查記錄

統一使用墾丁國家公園管理處技士蔡乙榮先生所提供之「墾丁國家公園過境猛禽調查記錄表」(附錄 1) 及「亞洲猛禽研究及保育聯盟」各會員國所通用之「ARRCN 遷移猛禽調查表」(附錄 2)。其中表 1 用於調查現場，記錄每一筆出現的猛禽，記錄項目包括：時間、數量、種類、來向、去向、飛行高度、飛行方式、計數單位等；此外並記錄調查期間之天氣狀況，記錄項目包括：風向、風力、及天氣概況等。其中來向、去向、風向皆以指北針測量定位、其餘均以目測或感測予以記錄。附錄 2 用於調查後之歸納與分析，以每小時為單位，將附錄 1 所記載之原始資料進行整合與統計。

二、雷達觀測

2006 年春季灰面鵟鷹的地面觀測資料主要參考台灣猛禽研究會([http:// www.raptor.org.tw](http://www.raptor.org.tw))收錄來自：高雄縣鳳山水庫的逐日調查(洪福龍：高雄市野鳥學會)、南投縣埔中(蔡志遠：台灣猛禽研究會)與彰化縣八卦山(彰化縣野鳥學會)等三個地點的記錄。

墾丁和七股的德製 METROR 1000S 都卜勒氣象雷達在 2001 年起開始設置運作。七股雷達站每 10 分鐘 360°掃描 8 個仰角(0.5°~19°)一次，墾丁雷達站每 8 分鐘 360°掃描 8 個仰角(0.5°~19°)一次，處理後的影像像素(pixel)解析度皆為 1°×1°×250 m，屬於高解析度的機種。本研究使用最低角度掃描仰角(0.5°)、100 公里掃描半徑，掃描高度最高可達 629 公尺的高空。

灰面鵟鷹方面，研究期間共檢視七股雷達站 2006 年 3 月 1 日~31 日上午 5 時至下午 6 時整之雷達回波圖和速度場圖(篩選雜訊)。赤腹鷹部份，共檢視七股雷達站 2004 年 4 月 10 日~31 日上午 5 時至下午 6 時整之雷達回波圖和速度場圖。通過七股雷達站一帶的鷹群，由雷達站南邊接近的鷹群會慢慢進入雷達的掃描死角而消失於螢幕，一直要等到鷹群飛到雷達站北邊大約 30~50 公里後才會再度出現在螢幕，為避免重覆計算，本研究選擇以雷達站以北的鷹群進行速度、

高度的分析；不過在遷移路線上的分析部份，則將雷達站北邊出現的鷹群視為由南邊過來的個體；此一雷達死角所涵蓋的半徑在 30~50 公里。

鷹群登陸恆春半島的時間係以接觸貓鼻頭或鵝鑾鼻的緯度線為基準。此外，研究者也量測鷹群最早在雷達螢幕現身的位置與雷達站間的距離。鷹群飛行的最高則根據其出現於螢幕的距離來計算。計算公式：

$$h = \sqrt{r^2 + R^2 + 2r \sin \theta} - R + H \quad (\text{Doviak and Zrnic 1993})$$

r : 目標物與雷達的距離； R : 4/3 地球曲半徑= 8504 公里； θ : 雷達天線仰角(0.5°)；

H : 雷達天線高度=30 公尺(七股氣象雷達站)和 42 公尺(墾丁氣象雷達站)

赤腹鷹群數量估算使用藍正裕(2003)利用 2002 年 9 月 15~17 日(9 萬餘隻)建立的回波值和數量模式；灰面鵟鷹群數量估算公式見附錄 4。

飛行速度的計算方式係以直尺測量鷹群在 8 分鐘(墾丁)、10 分鐘(七股)於雷達螢幕上的位移距離。此外，本研究也記錄鷹群登陸、過境和出海地點以及飛行路線。

飛行速度和飛行速度的空間差異是以 Mann-Whitney U test 比較。所有統計是由 SPSS 8.0 中文版統計軟體完成。統計水準定在 0.05。

第三章 結果

壹、秋季地面調查

一、種類與數量

自 9 月 1 日至 10 月 31 日止，共調查 61 日，期間共記錄 3 科 20 種(附錄 3)，219,457 隻猛禽，扣除 2 隻不明種類猛禽及 3 種留棲性猛禽(大冠鷲、鳳頭蒼鷹、台灣松雀鷹)，共記錄 3 科 17 種，219,437 隻遷移性猛禽(附錄 4)，依數量排列分別為：赤腹鷹、灰面鵟鷹、蜂鷹、日本松雀鷹、燕隼、紅隼、遊隼、東方澤鵟、魚鷹、鵟、蒼鷹、黑冠鵟隼、北雀鷹、黑鵟、栗鵟、黑翅鵟、紅腳隼。其中栗鵟、黑翅鵟及紅腳隼為墾丁地區的新紀錄種。

數量方面，過境總數在萬隻以上者有赤腹鷹及灰面鵟鷹 2 種；百位數(100~1000)者有蜂鷹及日本松雀鷹 2 種；十位數(10~100)者有燕隼、紅隼、遊隼、東方澤鵟及魚鷹 5 種；其餘種類之過境總數均只有個位數(<10)。

本季過境數量最多者為赤腹鷹，總數達 183,029 隻，佔本季所有過境猛禽的 83.41%，本季過境總數超過 2005 年秋季之總數 149,653 隻(王及孫，2005)，成為自 1989 年以來的單季次大量。過境數量次多者為灰面鵟鷹，總數 35,687 隻，佔本季所有過境猛禽的 16.26%，本季過境總數超過 2005 年秋季之總數 29,740 隻(王及孫，2005)，成為自 1989 年以來的單季最大量。其餘猛禽總數 721 隻，僅佔本季所有過境猛禽的 0.33% (圖 3-1)。

二、遷移形態及各論

(一)、赤腹鷹

本季調查的第一天便記錄到赤腹鷹，但於 9 月 2 日才開始記錄到過境之赤腹鷹個體，其中 9 月 19 日、27 日及 28 日 3 天之單日過境數量均超過 2 萬隻；9 月 19 日之單日過境量達 38,074 隻，為本季單日過境最大量(圖 3-2)。

再以 10 天(旬)為單位，分析本季赤腹鷹之過境日程，得知本季赤腹鷹之過境高峰期為 9 月中旬至下旬，共記錄 169,262 隻，佔本季過境赤腹鷹總數的

92.48% (圖 3-3)。其中以 9 月下旬數量最多，共記錄 98,024 隻，佔本季過境赤腹鷹總數的 53.56%，9 月中旬次之，共記錄 71,238 隻，佔本季過境赤腹鷹總數的 38.92%。

在遷移時程方面，以時段 7 的過境數量最多，共記錄 54,695 隻，佔過境總數的 29.88%；其次依序分別為時段 6，共記錄 52,567 隻，佔過境總數的 28.72%；時段 8，共記錄 33,001 隻，佔過境總數的 18.03%；時段 9，共記錄 20,837 隻，佔過境總數的 11.38% (圖 3-4)。

此外本季特別利用隨機取樣的方式，針對赤腹鷹的一齡鳥及成鳥個體做數量上的統計，樣本數為 4,904 隻，佔本季赤腹鷹過境總數的 2.68%，其中一齡鳥 3,015 隻，佔總樣本數的 61.48%；成鳥 1,889 隻，佔總樣本數的 38.52% (圖 3-5)。比例約為 3:2。

(二)、灰面鵟鷹

本季第一筆灰面鵟鷹於 9 月 29 日被記錄，但開始進入穩定過境期則在 10 月 5 日之後，其中 10 月 8 日記錄 5,219 隻，為本季單日過境最大量 (圖 3-6)。

再以 10 天 (旬) 為單位，分析本季灰面鵟鷹之過境日程，得知本季灰面鵟鷹之過境高峰期為 10 月上旬，共記錄 18,347 隻，佔本季過境灰面鵟鷹總數的 51.41% (圖 3-7)。10 月中旬次之，共記錄 15,948 隻，佔本季過境灰面鵟鷹總數的 44.69%。

本季灰面鵟鷹過境之高峰時段有明顯的雙峰現象：第一波高峰為時段 5 及時段 6 (圖 3-8)，共有 20,123 隻，佔本季過境灰面鵟鷹總數之 56.39%。這 2 個時段的過境個體，研判應為前日夜棲於滿州鄉或鄰近山區者。時段 9 至時段 11，共有 13,293 隻，佔本季過境灰面鵟鷹總數之 37.25%，則為第二波明顯的過境高峰。

(三)、蜂鷹

本季蜂鷹自 9 月 5 日起，便有過境個體被記錄，至 10 月 31 日止，共記錄 438 隻，其中 9 月過境 49 隻，10 月過境 389 隻 (圖 3-9)。

以 10 天（旬）為單位，分析本季蜂鷹之過境日程，得知本季蜂鷹之過境高峰期為 10 月上旬至 10 月中旬（圖 3-10）。其中以 10 月中旬的過境數量最多，共記錄 188 隻，佔本季過境蜂鷹總數的 42.92%，10 月上旬的過境數量次之，共記錄 154 隻，佔本季過境蜂鷹總數的 35.16%。

在遷移時程方面，以時段 10 的累積過境數量最多（109 隻，佔 24.89%），其次依序分別為時段 8（105 隻，佔 23.97%）、時段 11（76 隻，佔 17.35%）、時段 7（59 隻，佔 13.47%）（圖 3-11）。

調查期間特別針對足以辨識色型、性別及成幼之過境個體進行統計，結果如下：可辨識色型之個體有 230 隻，佔總過境量的 52.5%。其中淡色型 61 隻、中間型 62 隻、暗色型 107 隻（圖 3-12）。

性別成幼部份，可辨識之個體有 211 隻，佔總過境量的 48.2%。其中雄成鳥 42 隻，佔 19.91%、雌成鳥 31 隻，佔 14.69%、亞成鳥或幼鳥 138 隻，佔 65.4%（圖 3-13）。再進一步就不同月份分別進行分析，得知 9 月份雄成鳥佔可辨識性別、成幼之蜂鷹總數的 57.14%，幼鳥及亞成鳥佔 28.57%（圖 3-14）。10 月雄鳥僅佔 15.79%，幼鳥及亞成鳥則佔 69.47%（圖 3-15）。此結果與 93 年度秋季的調查結果大致吻合：蜂鷹於秋季遷移時，雄成鳥會較早進行遷移，幼鳥及亞成鳥則會較晚動身（王及孫，2004）。希望往後的調查能累積更多的樣本數，為此一論點提供更強而有力的佐證。

（四）、日本松雀鷹

本季共記錄到 130 隻日本松雀鷹，為 15 年以來的單季最大量。9 月份有 44 隻，10 月份有 86 隻（圖 3-16）。

以 10 天（旬）為單位，分析本季日本松雀鷹之過境日程，得知本季日本松雀鷹之過境高峰期為 9 月下旬至 10 月中旬。其中 9 月下旬記錄 32 隻，佔本季過境總數的 24.62%；10 月上旬記錄 31 隻，佔本季過境總數的 23.85%；10 月中旬記錄 38 隻，佔本季過境總數的 29.23%（圖 3-17）。

日本松雀鷹在過境本區時，常混雜於赤腹鷹群中通過，極容易被忽略，本季

特別針對足以辨識性別、成幼之過境個體進行統計，結果如下：可辨識之個體有 69 隻，佔總過境量的 53.08%，其中雄成鳥 16 隻，佔 23.19%、雌成鳥 18 隻，佔 26.09%、一齡鳥 35 隻，佔 50.72%（圖 3-18）。

本季調查期間有 3 次觀察到日本松雀鷹主動攻擊其他猛禽之行為：赤腹鷹（2 次）、鳳頭蒼鷹（1 次）。

（五）、燕隼

燕隼本季共有 58 隻過境，亦為 15 年以來的單季最大量。其中 9 月份記錄 13 隻，首隻出現於 9 月 17 日；10 月份有 45 隻，顯見 10 月份為本區燕隼過境之主要月份。再以 10 天（旬）為單位，分析本季燕隼之過境日程，得知本季燕隼之過境高峰期為 10 月上旬至 10 月中旬，其中 10 月上旬記錄 25 隻，佔本季過境總數的 43.1%，10 月中旬記錄 18 隻，佔本季過境總數的 31.03%（圖 3-19）。燕隼過境本區時，多半採快速穿越的飛行方式，本季調查期間曾有 4 次觀察燕隼於空中攻擊其他猛禽之行為：赤腹鷹（2 次）、大冠鷲（1 次）、紅隼（1 次）。

（六）、紅隼

紅隼為本區的過境鳥及穩定的冬候鳥，由於部份個體會在遷移過程中作短暫數日的停留，因此扣除部分逗留及渡冬之重複個體，本季共記錄 38 隻。9 月 19 日記錄到本季第 1 隻紅隼，10 月 12 日起，即開始有 3 隻紅隼穩定地在凌霄亭附近活動與覓食。調查期間曾多次目擊紅隼捕食台灣大蝗（*Chondracris rosea*）。此外，除了同種間的領域爭鬥之外，調查期間有 5 次觀察到紅隼攻擊其他猛禽之行為，計有：大冠鷲（2 次）、灰面鵟鷹（2 次）、蜂鷹（1 次）。

（七）、遊隼

本季共記錄遊隼 18 隻，其中 9 月份有 4 隻；10 月份則有 14 隻，顯見 10 月份為遊隼過境本區之高峰期。

（八）、東方澤鶩

本季共記錄東方澤鶩 15 隻，其中 9 月有 8 隻，10 月有 7 隻。本季第 1 隻出現於 9 月 20 日，最後 1 隻出現於 10 月 26 日。可以辨別成幼及性別的個體共有

10 隻，其中 8 隻為雄鳥，2 隻為亞成鳥。根據觀察得知：當天候狀況不佳時，部分的過境個體會選擇籠仔埔草原一帶或龍鑾潭北岸附近之草生地為短暫的停留地點，待天氣好轉後再行遷移。

(九)、魚鷹

本季魚鷹共記錄 10 隻，均出現於 10 月份，本季魚鷹遷移時均為單獨由空中飛過。在調查期間，鄰近的龍鑾潭曾有多次目擊紀錄(劉川，私人通訊)。

(十)、鵞

本季共記錄 5 隻鵞，集中記錄於 10 月 8 日至 10 日三天。

(十一)、蒼鷹

蒼鷹本季僅有兩筆紀錄，分別記錄於 9 月 26 日及 10 月 9 日，前者為一齡個體，尾隨赤腹鷹群單獨遷移；後者混雜於高空的灰面鵞鷹之中通過。

(十二)、黑冠鵞隼

自 2003 年 10 月之後，睽違 2 年的黑冠鵞隼於本季再度出現，共有 2 筆紀錄，分別記錄於 10 月 8 日及 10 月 10 日，均混雜於由南向北赤腹鷹群中。

(十三) 北雀鷹

本季僅有 1 筆紀錄，出現於 10 月 14 日上午，為雌成鳥個體。

(十四)、黑鵞

黑鵞本季僅有 1 筆紀錄，於 10 月 10 日單獨出現。

(十五)、栗鵞

栗鵞為墾丁地區的新紀錄種，9 月 30 日由吳國銘先生於港口溪口首度發現，之後數日陸續出現於滿州里德、龍磐草原等地，並於 10 月 2 日與 10 月 4 日兩度出現於凌霄亭上空。

(十六)、黑翅鵞

黑翅鵞為墾丁地區的新紀錄種，本季僅有 2 筆紀錄，由許晉榮先生於 9 月 21 日及 22 日分別目擊於籠仔埔及大圓山附近。

(十七)、紅腳隼

紅腳隼為墾丁地區的新紀錄種，本季僅有一筆紀錄，為一齡個體，由薛光雄先生於 10 月 8 日上午在龍磐草原附近攝得影像記錄，亦為該物種在台灣本島第一筆有影像佐證的記錄。

貳、雷達觀測

一、灰面鵟鷹

(一)、恆春半島過境模式

1. 鷹群結構

2006 年墾丁雷達判讀共計 67 個灰面鵟鷹鷹群，鷹河規模相差甚大，長度介於 1.05~21.74 公里，平均為 6.78 ± 5.43 公里，寬度介於 372~2,629 公尺，平均為 $1,143 \pm 555$ 公尺。每個鷹群隻數介於 97~1,358 隻，平均為 671.74 ± 517.06 隻。

2. 過境恆春半島的數量日變化

墾丁雷達觀測發現，2006 年 3 月 12 日是灰面鵟鷹大量出現的首日，本季最大量則出現在 16 日，有萬餘隻，之後在 17、18、21、26、27 日等 4 天又出現了 3,000~7,000 隻的大量，3 月份估計總共有 48,142 隻(圖 3-20)。地面調查記錄：彰化野鳥學會在八卦山共記錄了 25,672 隻，高雄市野鳥學會在鳳山水庫以及南投縣野鳥學會在埔中各記錄 425 和 1,526 隻。

3. 過境恆春半島的地點

2006 年春返灰面鵟鷹的登陸地點依然散佈恆春半島沿岸(圖 3-21)。以數量而論，約半數鷹隻(50.8%)從恆春半島東側通過，特別是出風鼻和蘭嶼兩地，其次是由貓鼻頭到鵝鑾鼻間海岸線通過(32.9%)，從恆春半島西側通過的比例最少(16.3%)。以緯度來看，絕大多數由楓港以南地區(含楓港)登陸(86.1%)。

4. 過境恆春半島的時間

本季灰面鵟鷹抵達時間在上午 7 點 47 分和 18 點 40 分之間，上午的數量逐步遞增，然後在 14 點達到高峰，有萬餘隻，之後遞減，但在 16 時數量有回升情形(圖 3-22)。

(二)、恆春半島以北之過境路線

2006年3月間七股雷達觀測的160群灰面鵟鷹群，148群(92.5%)在八卦山以南係沿著本島陸地北返，有12群(7.5%)是由台灣海峽北上；由陸地北行的鷹群，其中110群(60.77%)沿著嘉南平原北飛過境彰化和南投，15群(8.29%)沿嘉南平原北飛後在濁水溪附近出海，另外23群(12.71%)沿著中央山脈線北行(圖3-23)。茲將數量較多的日期的飛行路線說明如下：

1. 3月12日

以陸地飛行路線而論，3月12日係2006年灰面鵟鷹過境恆春半島數量較大量的首日，該日鷹群自早上8時起陸續抵達恆春半島，七股雷達接手觀測顯示，13時44分鷹群開始出現於屏東縣泰武鄉上空並朝北北西方飛行，經過高雄縣旗山和六龜間山區，15時04分進入雷達死角後未發現有鷹群繼續北飛(夜棲在台南和嘉義山區)。

2. 3月17日

過境恆春半島數量最多的3月16日，鷹群於11時28分~18時24分陸續飛抵恆春半島陸地，其中有約千餘隻的鷹群於16時左右飛往蘭嶼，由七股雷達發現，16日抵達恆春半島的鷹群並無繼續北飛，隔天10~12時間，部份鷹群才開始陸續經過南投名間鄉與雲林莿桐鄉、彰化八卦山間鄉鎮往北飛。海線遷徙方面，雷達觀測17日下午過境恆春外海的灰面鵟鷹中有12群沿台灣海峽北上，於16時24分至17時54分出現在高雄左營至屏東枋寮一帶外海，接著轉東北向朝台灣本島陸地飛行，在高雄小港至台南安平一帶登陸(圖3-24)。

2. 3月18、19日

3月18、19日鷹群(可能含16日休息的鷹群)沿相同路線北返。

3. 3月22日

3月22日七股雷達觀測到本季單日鷹群數最多的一天。大部分鷹群於9時55分陸續經過嘉義中埔與南投名間鄉一帶，往台中霧峰、大里和烏日鄉一帶北飛，大部分都未經過八卦山區的可見範圍(10公里半徑內)；而一部份採平原線北

飛的鷹群則於 8~10 時在濁水溪一帶轉西北向出海，類似的路線亦出現於 3 月 25 與 29 日。

(三)、飛行高度

2006 年 3 月巴士海峽灰面鵟鷹群北返飛行高度介於 58.35~428.34 公尺，平均為 222.73 ± 96.69 公尺 ($n=67$)，低於陸域上的飛行高度(155.99~1,137.86 公尺，平均為 373.97 ± 138.00 公尺， $n=132$) (Manny-Whitney U test, $p=0.001$)。在陸域遷徙部份，以山線遷徙的飛行高度(540.03 ± 186.44 公尺, $n=20$)則顯著高於以平原線遷徙的鷹群(357.66 ± 103.25 公尺, $n=97$) (Manny-Whitney U test, $p=0.001$)。

(四)、飛行速度

2006 年 3 月灰面鵟鷹鷹群在巴士海峽上空北返飛行時速介於 18.29~75.70 公里，平均為 44.22 ± 14.29 公里($n=66$)，而七股雷達中所估算陸域上之灰面鵟鷹群北返飛行時速則介於 10.35~110.52 公里，平均為 37.20 ± 17.73 公里($n=116$)，兩者有顯著差異(Manny-Whitney U test, $p=0.001$)，不過灰面鵟鷹鷹群在山線(36.21 ± 13.25 公里, $n=17$)和平原線(40.24 ± 27.64 公里, $n=85$) 的遷徙速度上並無顯著不同(Manny-Whitney U, $p=0.791$)。

二、赤腹鷹

(一)、恆春半島過境模式

1.過境數量日變化

2006 年 4 月 11 日~5 月 3 日墾丁雷達觀測發現，2006 年 4 月 11 日是赤腹鷹大量出現的首日，數量約 2 萬多隻，隔天也有約 4 萬隻出現，30 日的過境量最多，有 5 萬多隻，估計總共有 13 萬 5 千多隻(圖 3-25)。

2.過境恆春半島的地點

2006 年春返赤腹鷹的登陸地點依然散佈恆春半島沿岸 (圖 3-26)。以數量而論，約半數(53.6%)由從恆春半島西側通過，其次是貓鼻頭和鵝鑾鼻間(36.2%)，從恆春半島東側通過的比例較少(10.2%)。以緯度來看，絕大多數由楓港以南(含楓港)就登陸(88.31%)。

3.過境恆春半島的時間

本季灰面鵟鷹抵達時間在上午 7 時 47 分和 18 時 07 分之間，上午登錄的數量較少，13 時有一高峰，在 16~18 時有另一高峰出現，在 17 點左右達到頂峰（圖 3-27）。

(二)、恆春半島以北之過境路線

1. 2004 年

2004 年 4 月墾丁雷達估算有約 22 萬隻個體過境，七股雷達觀測發現，多數(56.7%)鷹群在泰武鄉和來義鄉就離開山區朝西南海岸飛行，少數(10.6%)由小琉球方向飛越澎湖，部份鷹群(24.5%)不過境本島，而是由恆春外海夜宿澎湖隔日再至大陸(圖 3-28)。茲將數量較多的四日的飛行路線說明如下：

(1). 4 月 18 日

本日是赤腹鷹大量過境的首日。研究者經由墾丁雷達觀測發現，是日 15 時起總計 7 萬多隻赤腹鷹由恆春半島登陸或選擇不登陸而穿越恆春半島西側外海進入臺灣海峽(圖 3-29)。透過七股雷達觀測發現，是日下午 15~16 時就已抵達恆春半島西側海面的部份鷹群(近 5 萬 4 千隻)持續北飛，在 17~18 時降落在澎湖群島，飛行路線不經由本島上空，而 16 時 30 分以後較晚出現在恆春半島西側海面的鷹群並未在高雄外海出現，選擇夜宿在高屏溪以南的山區(可能包括小琉球)。

(2). 4 月 19 日

18 日夜宿在高屏溪以南山區的鷹群，在本日 5 時 58 分至 9 時 20 分間過境鳳山水庫一帶，同時間高雄市野鳥學會洪福龍先生在地面記錄到歷年單日數量最多的赤腹鷹(約 30,000 餘隻)。七股雷達觀測發現，部份(近 3 千隻)係沿著高屏平原於鳳山水庫至高雄茄定鄉間海岸出海並朝西北飛去，於 9~10 時通過澎湖群島上空，持續向西北飛行；部份鷹群則沿著陸地北上，經過八卦山一帶(當日有近萬隻記錄)(圖 3-30A)。此外，9~10 時才出現在南大武山和大漢山附近的山區的鷹群(7 千餘隻)(圖 3-30B)，朝西北飛行，在下午 13~14 時在濁水溪附近出海，然

後通過澎湖北邊海面(圖 3-30C)。

(4). 4 月 20 日

本日也有超過萬隻赤腹鷹過境中南部縣市。6~8 時有不少鷹群由枋寮經南州、岡山飛越澎湖或由枋寮就出海經小琉球飛越澎湖，這些鷹群多在起七股以南就出海，大約 10 時 10 分經過澎湖群島。8~11 時較晚出現的鷹群由北邊來義、泰武鄉往西北飛越旗山和岡山一帶，主要由濁水溪和大肚溪間出海，部份經過八卦山一帶。

(4). 4 月 23 日

22 日是赤腹鷹過境恆春半島數量(約 11 萬餘隻)最多的一日，七股雷達觀測發現，鷹群主要在隔日 8 時 30 起才明顯地出現在來義鄉，牠們由老七佳一帶朝北北西飛行(圖 3-31A)，經過屏東市區周邊、臺南麻豆，11~14 時由濁水溪口和嘉義布袋出海(圖 3-31B、C)。

2. 2006 年

2006 年 4 月間七股雷達觀測的 121 群約 5 萬 9 千隻赤腹鷹，118 群(97.5%) 5 萬 8 千隻(99.0%)在台南七股氣象雷達站以南係沿本島陸地北行，其中有近 8 千隻(13.5%)在濁水溪以南出海。此外，有 3 群(2.5%) 595 隻(1.0%)不經陸路由台灣海峽北上。由陸地北行的鷹群，其中 56.2%約 3 萬 3 千餘隻沿著嘉南平原北飛過境彰化和南投，另外 37 群(29.3%)約 1 萬 7 千隻沿著中央山脈線北行(圖 3-32)。茲將密集過境的日期的遷移情形說明如下：

(1). 4 月 13 日

4 月 11~13 日係 2006 年赤腹鷹過境恆春半島最密集的三日，數量共有約 3 萬 8 千餘隻，但七股氣象雷達直到 4 月 13 日才開始觀測到有鷹群過境恆春半島以北。以 4 月 13 日七股氣象雷達觀測到首日鷹群數量最多的一天來看，5 時 27 分~9 時 47 分間，採平原線遷徙的鷹群陸續出現於高雄柴山、鳳山水庫間，沿西岸北飛；而採山線遷徙的鷹群則陸續出現於屏東縣枋寮鄉與來義鄉山區，在高雄縣高樹鄉與六龜鄉間轉西往台南縣甲仙北飛，進入雷達死角。這些鷹群部份由曾

文溪和濁水溪間出海(數量約 4 千 6 百隻)，不過在台灣海峽遭遇西面而來的大片雲系，不確定是否在澎湖群島降落。

(2). 4 月 14 日

7~8 時鷹群經過鳳山水庫和泰武鄉間之地區，往北北西飛，主要在陸地上北行，本日吹西南風，鷹隻沒有出海。

(2). 4 月 20 日

4 月 20 日是七股雷達觀測到本季單日鷹群數最多的一天。大部分鷹群於早上 6~8 時左右，陸續出現於屏東縣來義鄉和枋寮間，朝西北向飛越六龜和岡山間，但僅有 15.4% 進入鳳山水庫半徑 10 公里的能見範圍內，然多數鷹群持續沿著陸地北飛，僅少數鷹隻出海，本日吹北風。

(3). 4 月 25 日

4 月 25 日鷹群在七股雷達以南的飛行路線大致和前幾天相同，而 7 時 17 分開始有鷹群(可能夜棲在台南和嘉義山區，推測含前幾日抵達恆春半島的鷹群)陸續出現於八卦山區，8 時 17 分一鷹群在嘉義布袋出海，朝西北方飛行，10 時 27 分~11 時 47 分有近 3 千隻鷹群在彰化濁水溪口與嘉義布袋間出海，其餘未出海鷹群大部分出現於南投與雲林、彰化交接一帶鄉鎮(雲林的林內鄉、荊桐鄉；彰化的二水鄉、田中鎮、社頭鎮、員林鎮、芬園鄉；南投的竹山鎮、名間鄉、草屯鎮)往北飛。

(4). 4 月 28 日

本日鳳山水庫地面調查有近萬隻記錄，惜七股雷達沒有資料收集。

(5). 5 月 1、3 日

4 月 30 日墾丁雷達觀測於 10 時 53 分~17 時 57 分有萬餘隻鷹群陸續飛抵恆春半島，是日七股雷達並未發現有鷹群北上，而在 5 月 1、3 日，於 5 時 27 分~17 時 37 分才發現鷹群沿相同路徑過境，二日在 12 時~14 時間共有 4 鷹群(近 3 千隻)在台中清水與彰化濁水溪口間出海，朝西北方向飛行。

海線遷徙方面，七股雷達觀測，4 月 13 日 5 時 37 分有二鷹群出現在距小

琉球西方 50 公里左右海面朝西北方飛行；4 月 20 日 6 時 07 分有一鷹群出現在高雄林園外海朝北北西方向飛行。

(三)、飛行高度

2006 年春季巴士海峽赤腹鷹群北返飛行高度介於 62.33~789.01 公尺，平均為 216.46 ± 118.31 公尺 (n=147)，低於陸域上的飛行高度(102.82~730.69 公尺，平均為 351.20 ± 128.82 公尺，n=121) (Manny-Whitney U test, $p=0.001$)。在陸域遷徙部份，以山線遷徙的飛行高度(451.81 ± 141.52 公尺, n=37)則顯著高於以平原線遷徙的鷹群(314.85 ± 77.54 公尺, n=75) (Manny-Whitney U test, $p=0.001$)。

(四)、飛行速度

今年春季赤腹鷹在巴士海峽上空北返飛行時速介於 21.2~86.3 公里，平均為 47.6 ± 12.1 公里(n=96)，而七股雷達中所估算陸域上之赤腹鷹群北返飛行時速則介於 13.19~111.99 公里，平均為 33.66 ± 13.63 公里(n=91)，兩者有顯著差異 (Manny-Whitney U test, $p=0.001$)，不過赤腹鷹鷹群在山線(35.14 ± 7.71 公里, n=20)和平原線(33.20 ± 15.37 公里, n=64) 的遷徙速度上並無顯著不同 (Manny-Whitney U, $p=0.086$)。

第四章 討論與建議

第一節 討論

壹、秋季地面調查

一、遷移路徑及方式

過境墾丁地區的猛禽會隨著時段之不同，天候狀況的不同，使用不同的遷移路徑或遷移方式，其遷移方向均為廣義的南方。單獨遷移者較難歸納出規律；此處以過境數量最為龐大的赤腹鷹與灰面鵟鷹為例，較常被觀察到的遷移方式有下列 4 種：

- (一)、清晨天剛亮時，由滿州、港口、佳樂水一帶山區起鷹者，沿著港口溪飛往東方海面、再向南遷移，此種方式多半發生於東北季風盛行的日子，但有時東北季風風勢較大時，會將鷹群的飛行路徑推往陸地，形成由凌霄亭上方通過的情形。
- (二)、隨著太陽升起，熱對流逐漸旺盛，鷹群便會開始運用熱氣流來攀升高度，再倚賴風力滑翔進行遷移，此時遷移路徑便開始逐漸往西方陸地推移。在晴朗天氣狀況良好的日子裏，往往在 09:00 以後，鷹群便會取道觀海樓以西的路徑南下；由於距離很遠，加上地形地貌的阻隔，非常容易造成觀察上的疏漏。
- (三)、由西方低空前來，繞行恆春半島南端，再逆風北上，並於廣義的凌霄亭北面尋找熱氣流後，攀升取得高度後集結，再由高空滑翔往南方出海。至於一些較晚抵達的個體，因時間或天氣因素而不利繼續往南遷移者，便會繼續北上，尋找適當的地點休息或夜棲。
- (四)、鷹群出海後，若在海面上遇到風雨或不利遷移之天氣狀況時，往往會調頭折返，此時登陸點並不固定。本季並未觀察到明顯地折返情形。

二、颱風的影響

本季為期 2 個月的調查期間，西太平洋計有 8 個颱風形成，並未對由東北亞沿琉球群島南下的遷移性猛禽造成影響，這或許是本季灰面鵟鷹數量創下新高的

原因之一。

僅有 2 個暴風圈通過南方菲律賓呂宋島的颱風對本季調查造成輕微地影響：分別為 9 月 26 日 5 至 10 月 2 日的「象神」颱風 (Xangsane)：其外圍環流結合東北季風影響 9 月 29 及 9 月 30 鷹群飛越巴士海峽的意願，造成兩天的波谷期，不過栗鳶極有可能是受象神影響而意外現身墾丁。10 月 27 日至 11 月 6 日的「西馬隆」(Cimaron)：其外圍環流結合東北季風帶來的惡劣天候讓 10 月 30 及 10 月 31 日調查幾乎掛零。

三、港口溪調查點的增設

本季分別於 10 月 6 日至 10 月 16 日之間，在熱心鷹友的義助下增設了港口溪溪口為臨時輔助調查點，此調查點可就近監控清晨滿州及港口一帶灰面鵞鷹的起鷹數量，尤其在 10 月 6 日、10 月 7 日及 10 月 16 日，當東北季風微弱，東方海面為濃重水氣所籠罩的這三個早晨，由主要觀察點凌霄亭幾乎無法針對自港口一帶起鷹的灰面鵞鷹進行計數，幸有該點的增設才不致於發生調查無法進行的窘況。日後進行調查時應特別將此天氣上的特殊狀況列入考慮。

貳、雷達觀測

一、灰面鵞鷹

(一)、鷹群數量

王誠之和孫元勳(2005)估算 2004 年和 2005 年的灰面鵞鷹數量各為 1 萬 9 千多和 2 萬 5 千多隻。而陳韻如(2006)經由七股雷達計算經過八卦山 10 公里半徑內的鷹群僅有全數的大約三分之一，陳韻如據此換算並扣除雷達本身看不到的數量後，陳韻如估算約有 5 萬 2 千餘隻過境。如果地面調查者的能見度低於 10 公里的話，估算的數量會較多，而我們相信調查者的能見度是不可能超過這個距離。因此，王誠之和孫元勳(2005)低估實際數量的原因，可能是其使用的公式來自 2004 年 10 月的清晨資料(只有灰面鵞鷹出海，赤腹鵞稍後才加入)，而雷達影像顯示其取樣日的水氣量大，可能高估鷹群回波值而低估公式中的數量估算。本季使用的公式來自春季水氣少的日期，雖然樣本數不多，但解釋變異性高。

而 2006 年由七股雷達估算八卦山地面調查可見的灰面鵟鷹約佔 53.63%，以地面資料 25,672 隻扣除雷達可能遺漏 44.14%(11,332 隻)來看，推估 2006 年七股雷達所觀測的數量約為 38,071 隻 $[(25,672-11,332)\times 1.8646 + 11,332]$ ，較同時間於墾丁雷達所觀測到的鷹群數量(約 4 萬 8 千)少約萬隻，推測可能原因為部份鷹群在八卦山以南出海，加上今年有比較多(約 17.4%，8,377 隻)的鷹群朝綠島或蘭嶼前進，這些鷹群在進入雷達死角後雖無法判定之後的方向，但再轉西沿中央山脈西側前進的機率相對可能較低，因此造成七股雷達觀測的數量較墾丁短少約萬餘隻的結果。

重新估算後這兩年春返的灰面鵟鷹數量應該在 4~5.5 萬間，果真如此的話，此意謂兩種可能性：一是秋季地面僅發現部份鷹隻，就如赤腹鷹般遺漏(王誠之和孫元勳，2004；鄭育昇等，2006)；二是有台灣以外的族群加入春返，所以數量增加。此有待後續探討。

(二)、鷹群登陸地點

2006 年春季過境恆春半島的灰面鵟鷹大多由半島東側陸地及海面通過，在比例上異於去年及前年由貓鼻頭和鵝鑾鼻以及半島西側登陸(王誠之和孫元勳，2004；2005)。原因可能和風向有關，例如單日過境量很多的 3 月 16、18、27 日日巴士海峽吹 3、3、5 級西風，導致鷹群被吹向太平洋；2005 年及 2004 年巴士海峽鷹群大量過境期間則多吹西南和東南風。2006 年過境和降落在蘭嶼的灰面鵟鷹比過去兩年的比例高。因進入觀測死角，雷達無法確知牠們是否往東飛回花、東地區或飛向琉球群島，此有待綠島資料的解讀。

(三)、過境恆春半島以北之路線

配合墾丁和七股兩處雷達資料我們已可大致掌握 2006 年 3 月灰面鵟鷹經過恆春半島並過境台灣中南部的情形，和李璟泓(2002)的路線分析進行比較，他推測灰面鵟鷹可能會由西南海岸出海經過澎湖，雷達掃描發現在 3 月 22、25、29 日共有約 15 群灰面鵟鷹在中部的雲林麥寮鄉至彰化福興鄉一帶出海，由澎湖北方通過。雖然，本季沒看到灰面鵟鷹鷹群由西南沿岸出海，但是陳韻如(2006)發

現：2005年3月灰面鵟鷹曾由西南海岸出海並夜宿澎湖，就如李璟泓(2002)的預測；陳韻如甚至表示，部份鷹隻根本不過境本島陸地而是直接由恆春外海一路經澎湖直達大陸，證實了王誠之和孫元勳(2005)的”直飛”臆測。

2005年有15.7%的灰面鵟鷹就是沿著台灣海峽北上，只是進入墾丁雷達的死角，所以不確定其是否會高屏溪以北登陸(王誠之和孫元勳，2005)。本季首度發現灰面鵟鷹群在春返經過台灣海峽時，原本取道台灣海峽遷徙的鷹群在經過高屏外海後並無持續朝西北方向飛行，反而在下午4~5點朝台灣本島夜棲。推測可能尚需要2.5~3.2個小時(約晚上七點半至九點間)才會抵達澎湖群島，因此選擇就近登陸。

(四)、飛行高度

2006年墾丁雷達發現，在巴士海峽遷徙的灰面鵟鷹群的飛行高度顯著地低於較七股雷達觀測其在陸域遷徙的高度。本文推測是地形所引起的差異，因海面上熱氣流較為缺乏(Wallington, 1977)，鷹群多振翅飛行，而不像在陸域上可利用熱氣流盤旋至高處再滑翔飛行前進(Kerlinger, 1989；Meyer et al., 2000)。而從本季七股雷達中也發現，以山線遷徙的灰面鵟鷹群的飛行高度顯著的高於以平原線遷徙的鷹群，這和2005年春返的調查結果相同，同樣推測地形也是影響的主因，因山區熱氣流較平地旺盛，因此當鷹群在盤旋時可較輕易的盤旋至1,000公尺以上，亦或是鷹群原本的起鷹地點就在山區，造成本季以山線遷徙的鷹群的飛行高度顯著的高於以平原線遷徙的鷹群約180公尺。

(五)、飛行速度

2006年春季墾丁雷達所估算灰面鵟鷹群在巴士海峽的飛行速度為 44.2 ± 14.3 公里/小時($n=66$)，較同時間於七股雷達中鷹群的飛行速度顯著快約7公里/小時。同樣的這可能也是地形所引起的差異，在陸域的滑翔飛行是較不耗費體力但較花時間的飛行模式(Kerlinger, 1989；Hedenstron, 1993；Meyer et al., 2000)，因此當鷹群在向上盤旋時，其被雷達觀測到的移動速度可能因此較慢，雖然其從高空向下俯衝時的移動速度也會比平常的飛行速度較快(可達110.52公里/小

時)，但整體而言，於陸域上的飛行時速可能因此比海面上的飛行時速慢。

二、赤腹鷹

(一)、鷹群結構與數量

2006 年墾丁雷達觀測到春返的赤腹鷹數量(13 萬 5 千餘隻)只有 2005 年秋季南下的 20 萬 5 千餘隻(鄭育昇等，2006)的 66.0%，如果春季赤腹鷹由原路線返回的話，我們推估其度冬期間的死亡率為 34%。2006 年春季的赤腹鷹數量為 2005 年春季 18 萬 6 千多隻(王誠之和孫元勳，2005)的 72.5%，減少了約 5 萬隻，這可以秋季地面調查數量看出端倪，204 年秋季地面記錄約 21 萬多隻赤腹鷹(陳世中，2005)，2005 年減為 14 萬 9 千多隻(王誠之和孫元勳，2005)，數量為 2004 年的 71%；換言之，2005 年秋季減少的量作用到 2006 年春返的數量。

(二)、鷹群登陸地點與時間

2006 年春季過境恆春半島的赤腹鷹大多由半島西側陸地及海面通過，在比例上與 2005 年類似(王誠之和孫元勳，2005)。而 2006 年春返赤腹鷹群登陸高峰約為傍晚前數小時，與前二年的登陸高峰時間相似(王誠之和孫元勳，2004；2005)，因此推測其可能的夜棲地點也大致相同。

(三)、恆春以北之過境路線

由七股雷達獲知：2004 年赤腹鷹春返的出海地點主要在濁水溪口和台南間，這也是為何八卦山和觀音山地面調查數量偏低(台灣猛禽研究會網頁)的主因；2004 年兩地看到的數量不超過 6 千隻，只佔當年過境恆春半島數量(22 萬多隻)的<3%。雷達發現：2004 年 4 月 19、23 日部份清早(7 時 01 分)經過鳳山水庫的鷹群來自小硫球(5 時 50 分)，以起鷹時間推算應該有個體夜棲在該島，比較不可能是由本島起鷹繞過小硫球，不過較晚(4 月 19、20 日 7~8 時)才經過小硫球的鷹群，已確定回由枋寮出海。

2006 年赤腹鷹在恆春半島以北的過境路線和 2004 年略有不同，在濁水溪口以南並未出海，而是持續沿西南海岸北飛，其中僅有少部分鷹群在濁水溪與台南間出海；另外，有近三成的鷹群沿中央山脈遷徙，過境彰化與南投一帶山區。

另 2006 年較 2004 年少觀測到鷹群在七股雷達以北出海的情形，天候不佳可能也有影響。以 4 月 13 日來看，在 5 點 27 分至 9 點 47 分間，七股雷達以南觀測到大量鷹群，依飛行時速 33 公里來算，約 4~5 小時後會出現在雷達以北的彰化、嘉義、南投一帶，但當日在 8 點半左右便有一雲系從西北往東南移動(圖 4-1)，因此無法繼續監測鷹群在雷達以北的遷徙路線，造成觀測到的鷹群出海數量較低。雖然不同於 2004 年造成八卦山和觀音山二地地面調查數量偏低之主要原因為大部分鷹群皆在濁水溪以南等地出海，2006 年鷹群雖九成以上採陸域遷徙，但也僅少數進入八卦山 10 公里半徑的能見範圍(地面也僅觀測到 2.35%)，因此和往年相同，八卦山地面調查數量仍舊偏低。

三、飛行高度

2006 年雷達發現海域遷徙鷹群的飛行高度顯著較陸域遷徙的鷹群低，推測是地形所引起的差異，因海面上熱氣流較缺乏(Wallington, 1977)，鷹群多振翅飛行，而不似在陸域上可利用熱氣流盤旋至高處再以滑翔前進(Kerlinger, 1989；Meyer et al., 2000)。而從本季七股雷達中也發現，以山線遷徙的赤腹鷹群其飛行高度顯著的高於以平原線遷徙的鷹群，這和 2006 年灰面鵟鷹春返的結果相同，推測地形也是影響的主因，因山區熱氣流較平地旺盛，因此當鷹群在盤旋時可較輕易的盤旋至 1000 公尺以上，亦或是鷹群原本的起鷹地點就在山區，造成本季以山線遷徙的鷹群其飛行高度顯著的高於以平原線遷徙的鷹群約 137 公尺。

四、飛行速度

2006 年春季墾丁雷達所估算赤腹鷹在巴士海峽的飛行速度較同時間於七股雷達中鷹群的飛行速度顯著快約 14.23 公里/小時。同樣的這可能也是地形所引起的差異，在陸域的滑翔飛行是較不耗費體力但較花時間的飛行模式(Kerlinger, 1989；Hedenstron, 1993；Meyer et al., 2000)，因此當鷹群在向上盤旋時，其被雷達觀測到的移動速度可能因此較慢，雖然其從高空向下俯衝時的移動速度會比平常的飛行速度較快(達 111.99 公里/小時)，但整體而言，陸域上的飛行時速可能因此比海面上的飛行時速慢。

第二節 建議

一、研究方面

(一)、持續本調查，以達到長期監測的效果。

時程：近期，負責單位：墾管處

(二)、建立遷移猛禽繫放站，持續進行遷移猛禽繫放，以期累積遷移性猛禽之型值等基本資料。

時程：近期，負責單位：墾管處

(三)、以墾丁作為猛禽遷移研究的訓練中心，培養國內遷移猛禽的研究者。

時程：近期，負責單位：墾管處、猛禽會

二、保育及教育方面

(一)、培訓或支援恆春及滿州等在地保育團體從事猛禽生態保育工作。

時程：中期，負責單位：墾管處、猛禽會

(二)、加強對在地民眾的保育宣導教育，並透過學校持續推廣猛禽生態保育觀念。

時程：近期，負責單位：墾管處、猛禽會

(三)、拍攝猛禽生態記錄影片，透過傳媒、網際網路及現場展示，宣導猛禽之美，進而達到保育及教育的目的。

時程：近期，負責單位：墾管處

(四)、於國家公園內設置常設性的猛禽生態展示空間，適當地點如：遊客中心、龍鑾潭等，以加強教育宣導之功能。

時程：中、長期，負責單位：墾管處

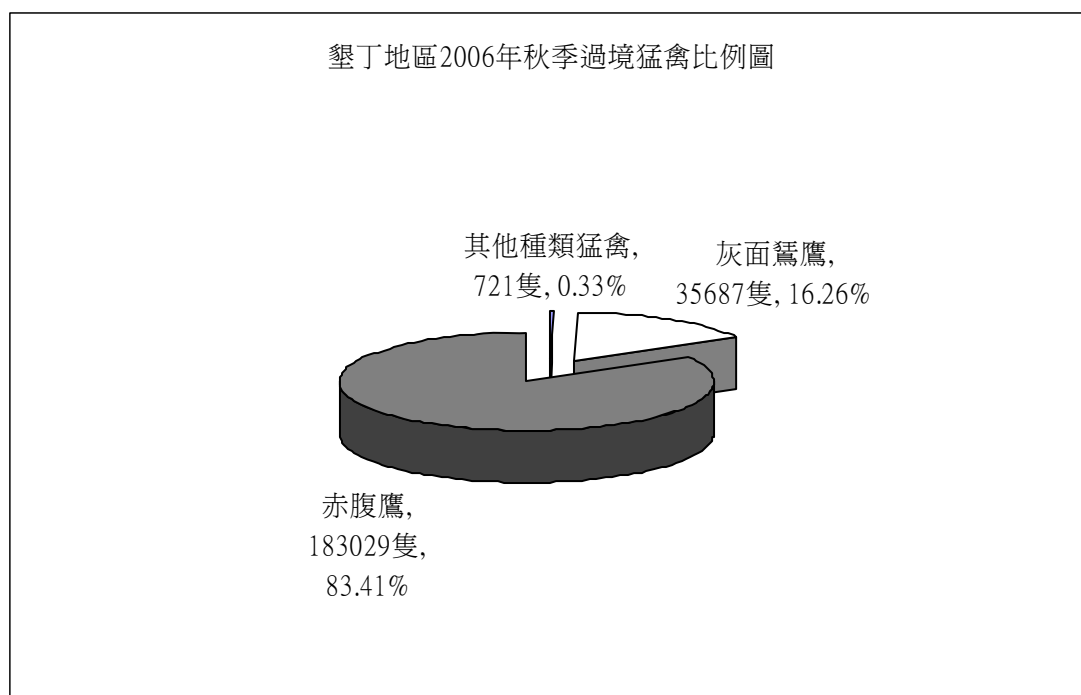


圖 3-1 墾丁地區 2004 年秋季過境猛禽比例圖(資料來源：本研究)

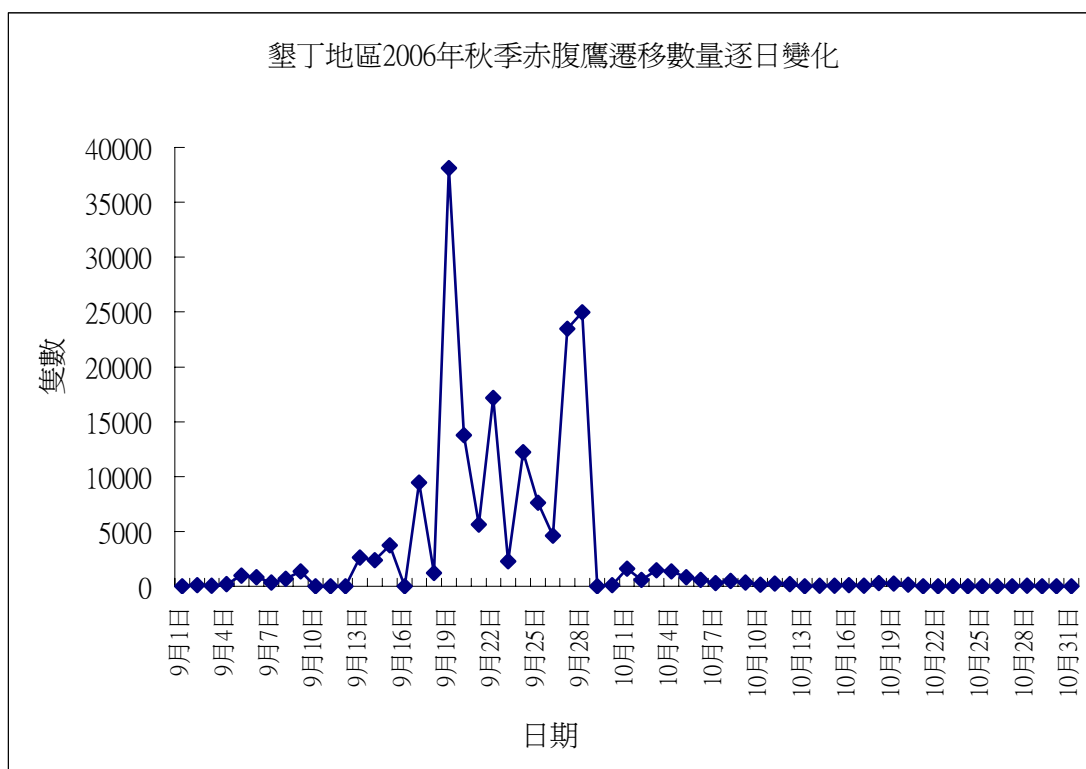


圖 3-2 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹遷移數量逐日變化(資料來源:本研究)

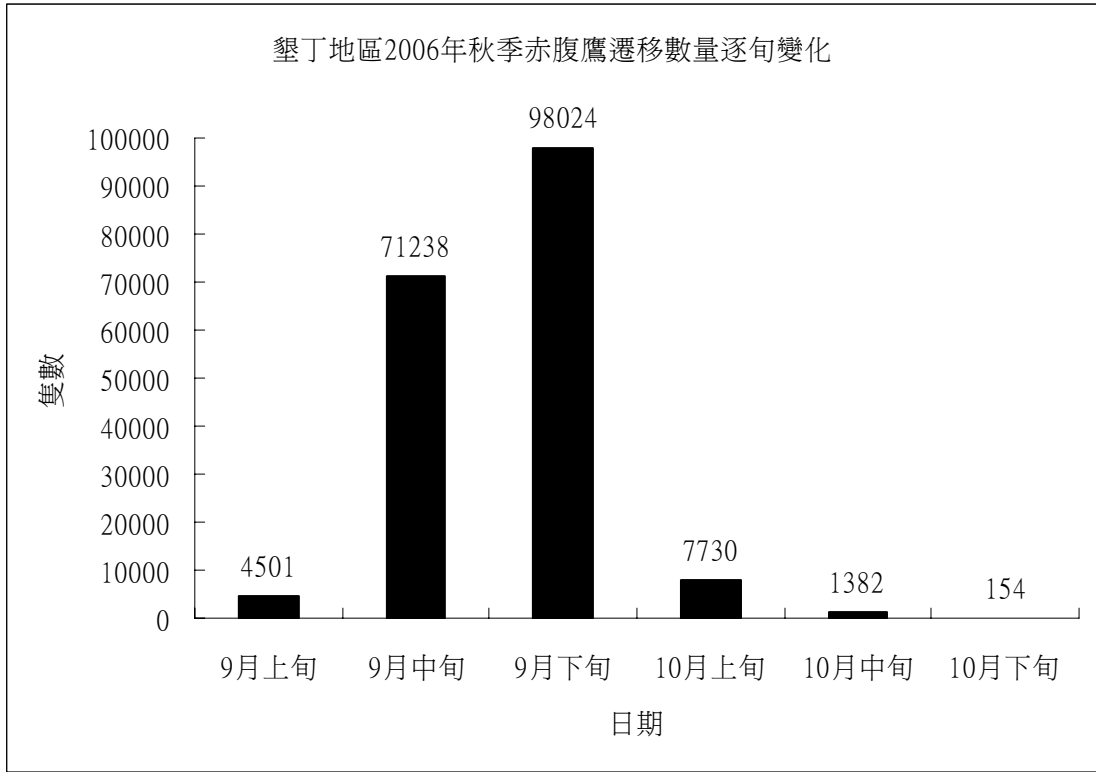


圖 3-3 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹遷移數量逐旬變化(資料來源:本研究)

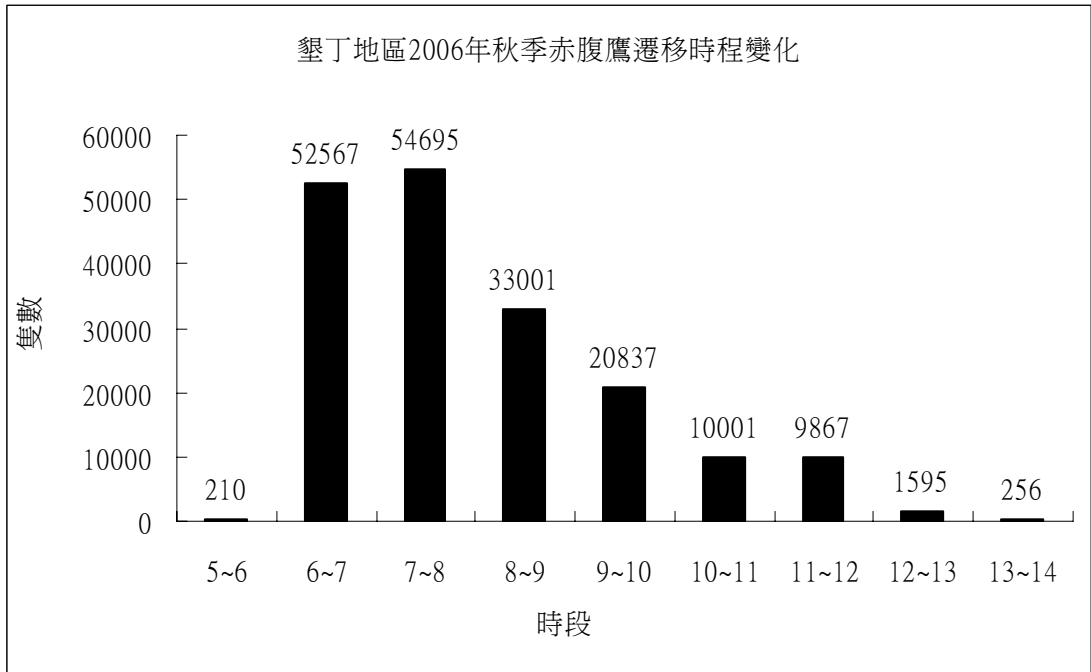


圖 3-4 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹遷移時程變化(資料來源:本研究)

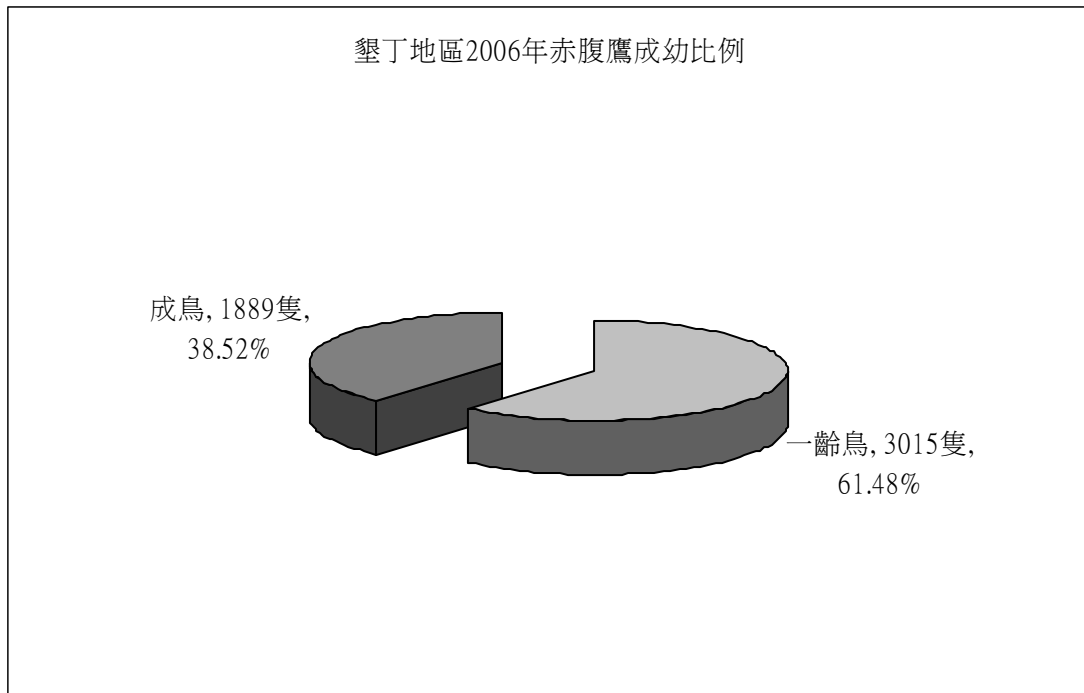


圖 3-5 墾丁地區 2006 年秋季赤腹鷹成幼比例(資料來源:本研究)

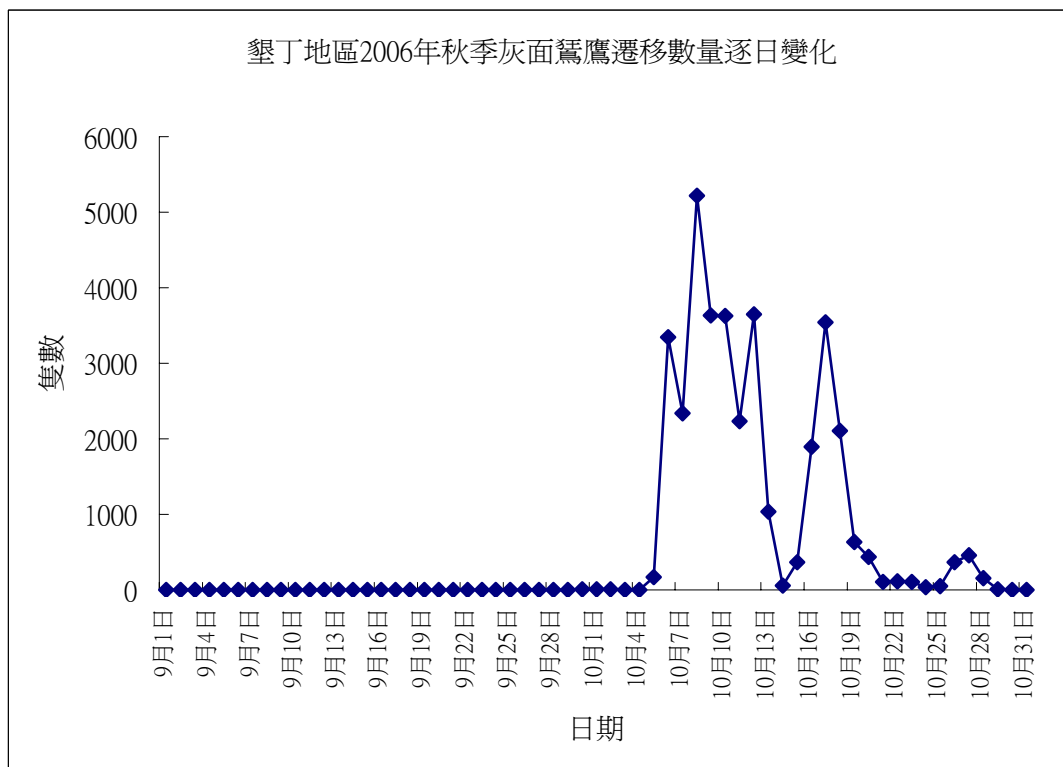


圖 3-6 墾丁地區 2006 年秋季灰面鵟鷹遷移數量逐日變化(資料來源:本研究)

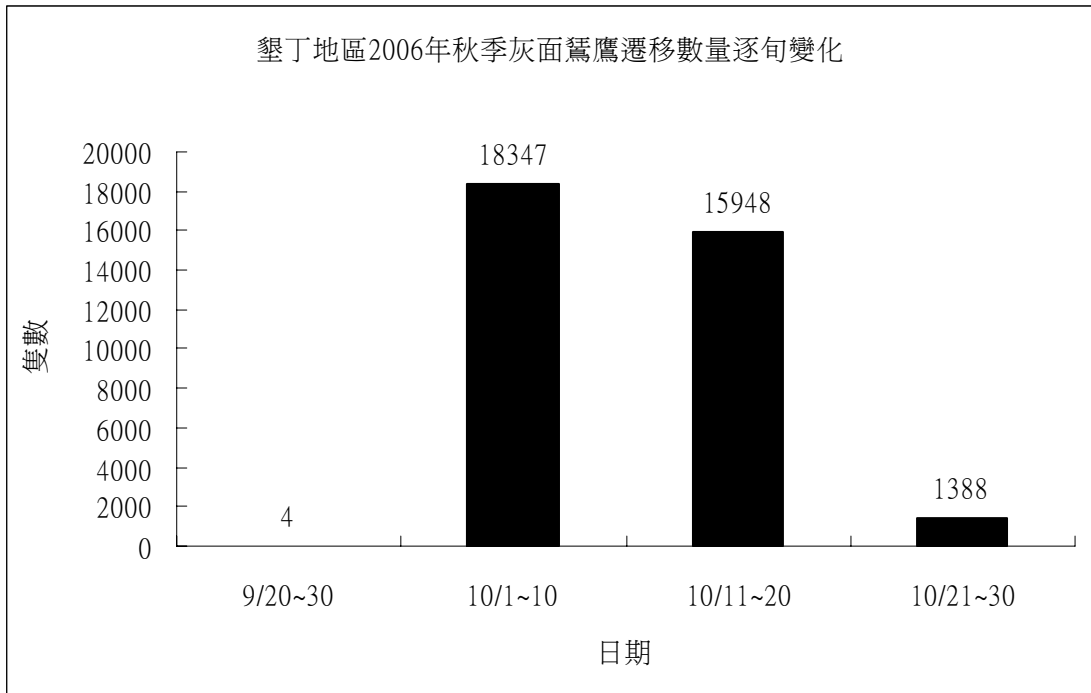


圖 3-7 墾丁地區 2006 年秋季灰面鷺鷹遷移數量逐旬變化(資料來源:本研究)

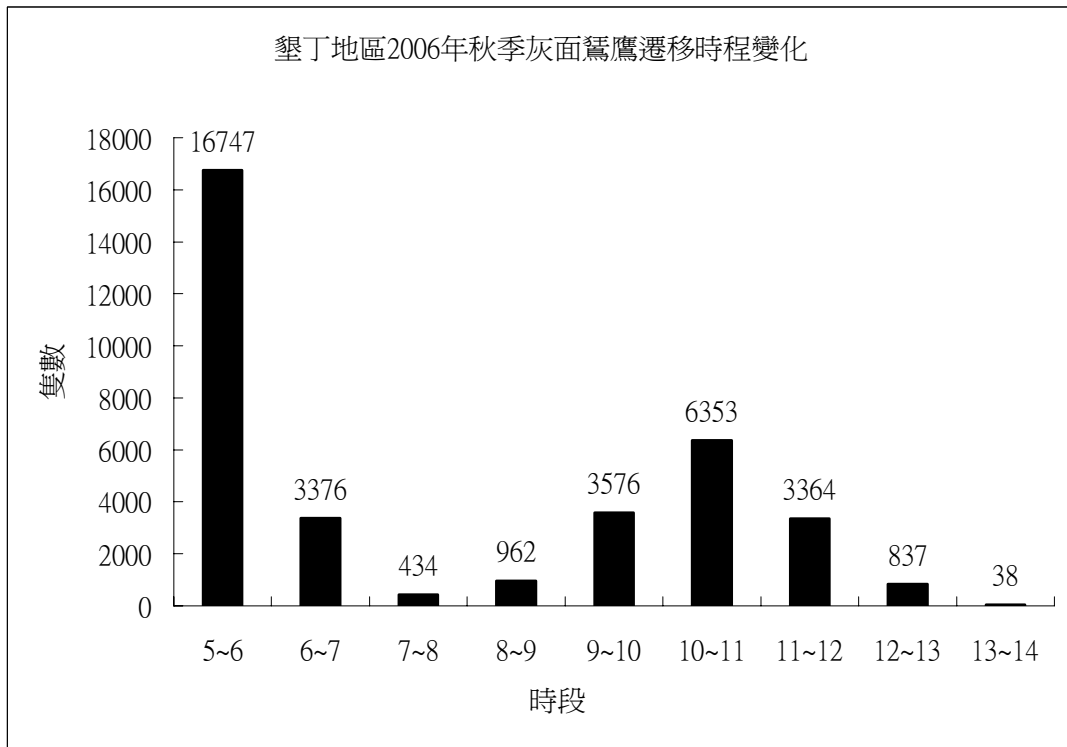


圖 3-8 墾丁地區 2006 年秋季灰面鷺鷹遷移時程變化(資料來源:本研究)

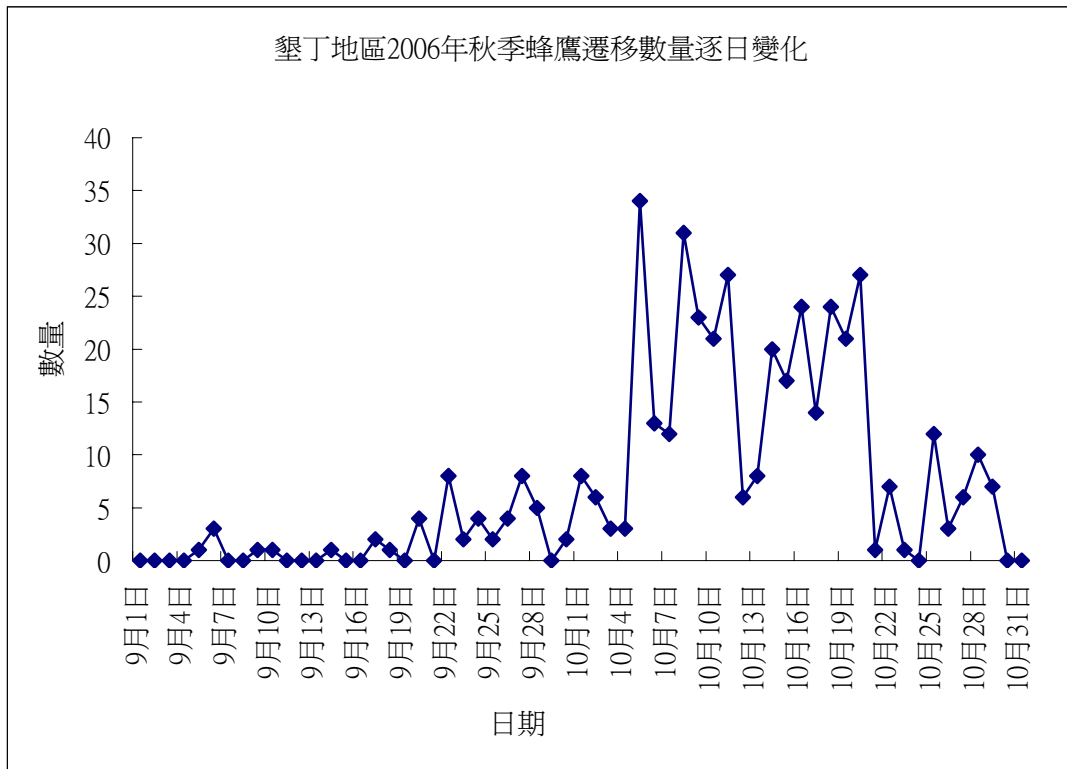


圖 3-9 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹遷移數量逐日變化(資料來源:本研究)

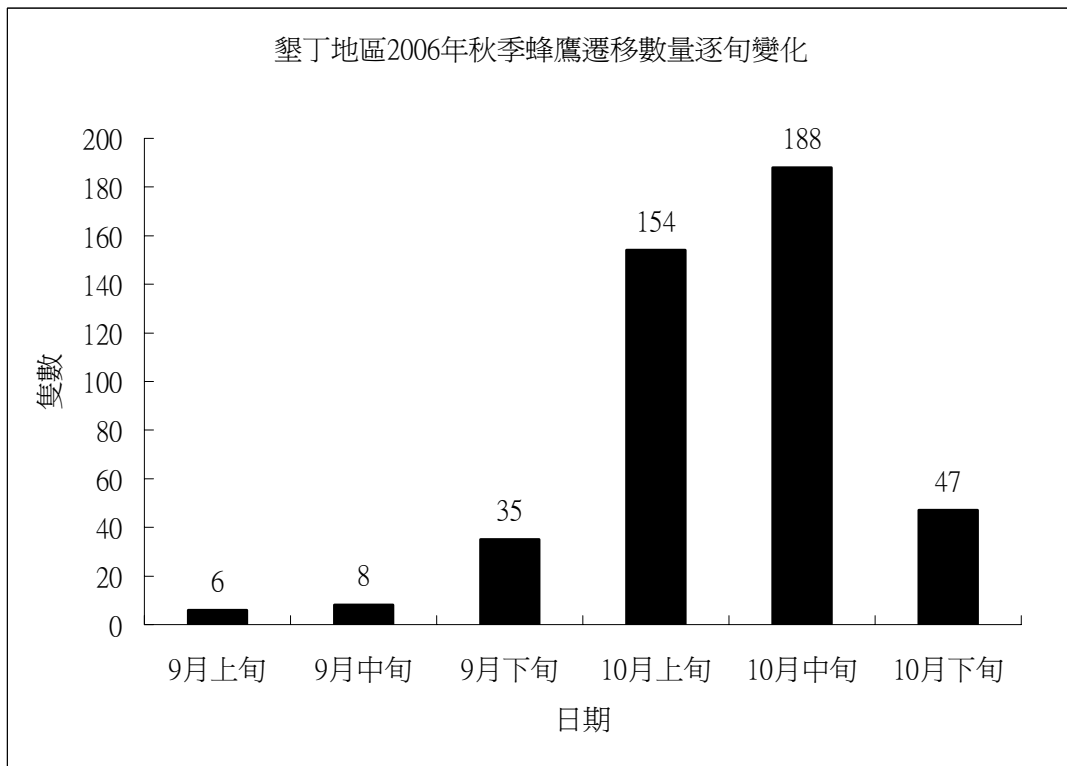


圖 3-10 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹遷移數量逐旬變化(資料來源:本研究)

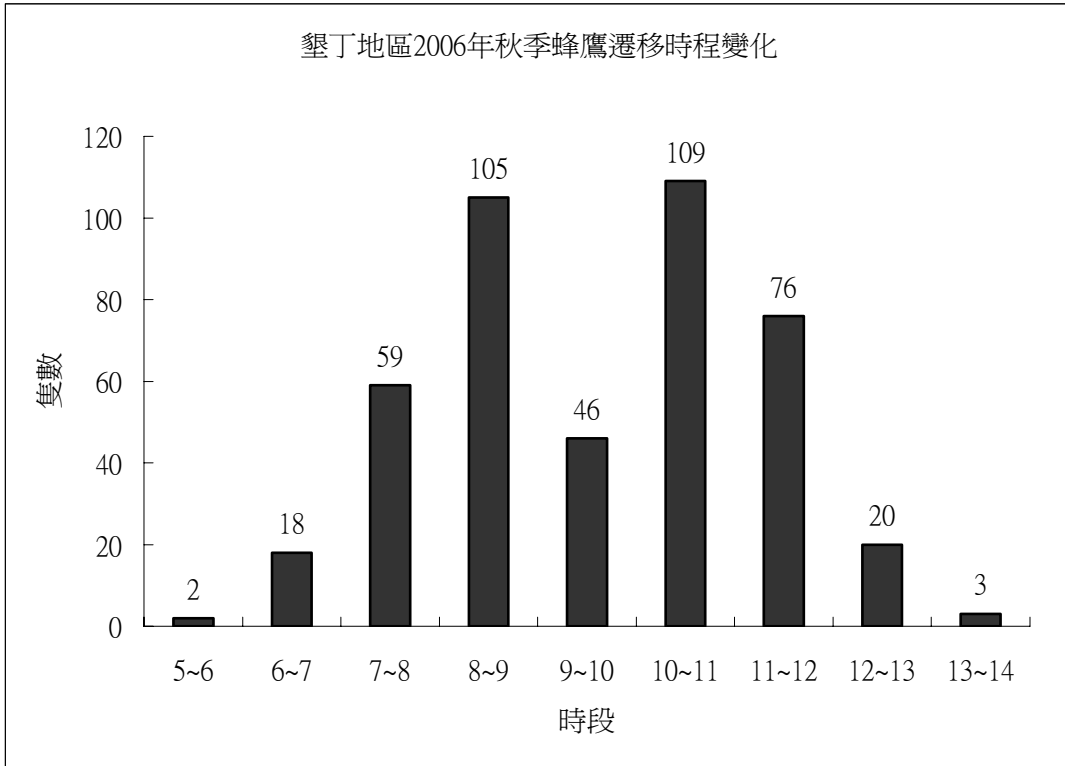


圖 3-11 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹遷移時程變化(資料來源:本研究)

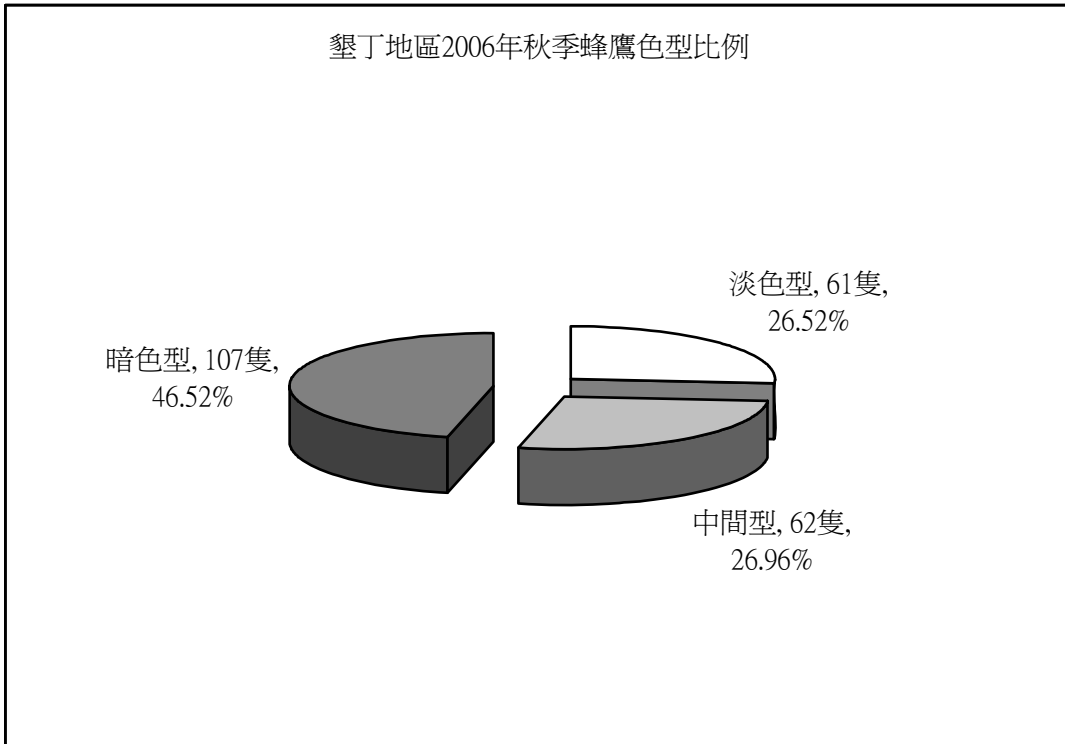


圖 3-12 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹色型比例(資料來源:本研究)

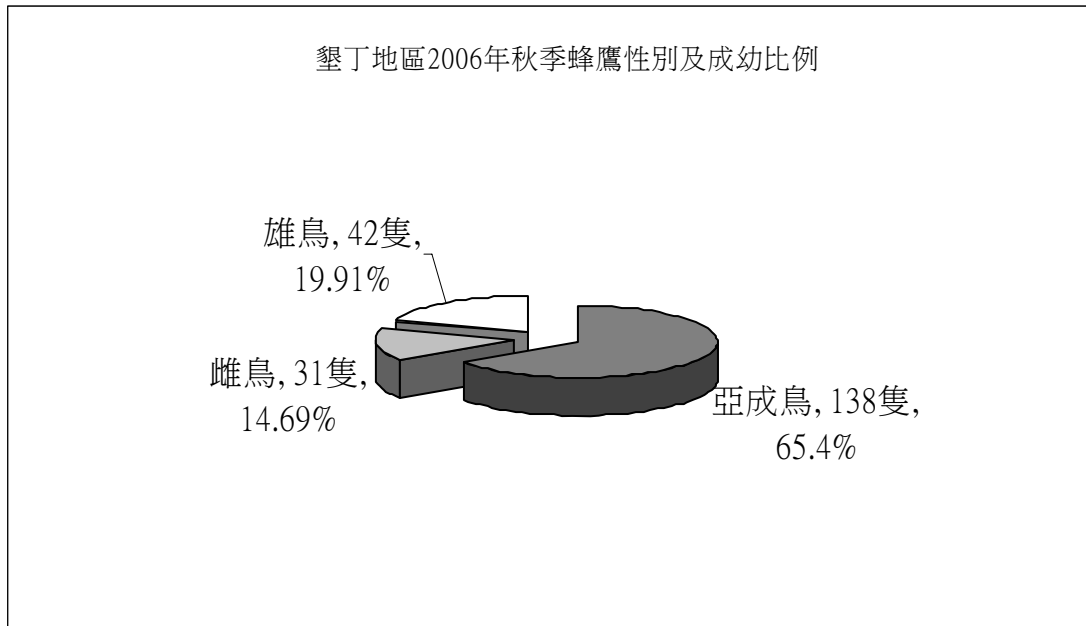


圖 3-13 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹性別及成幼比例(資料來源:本研究)

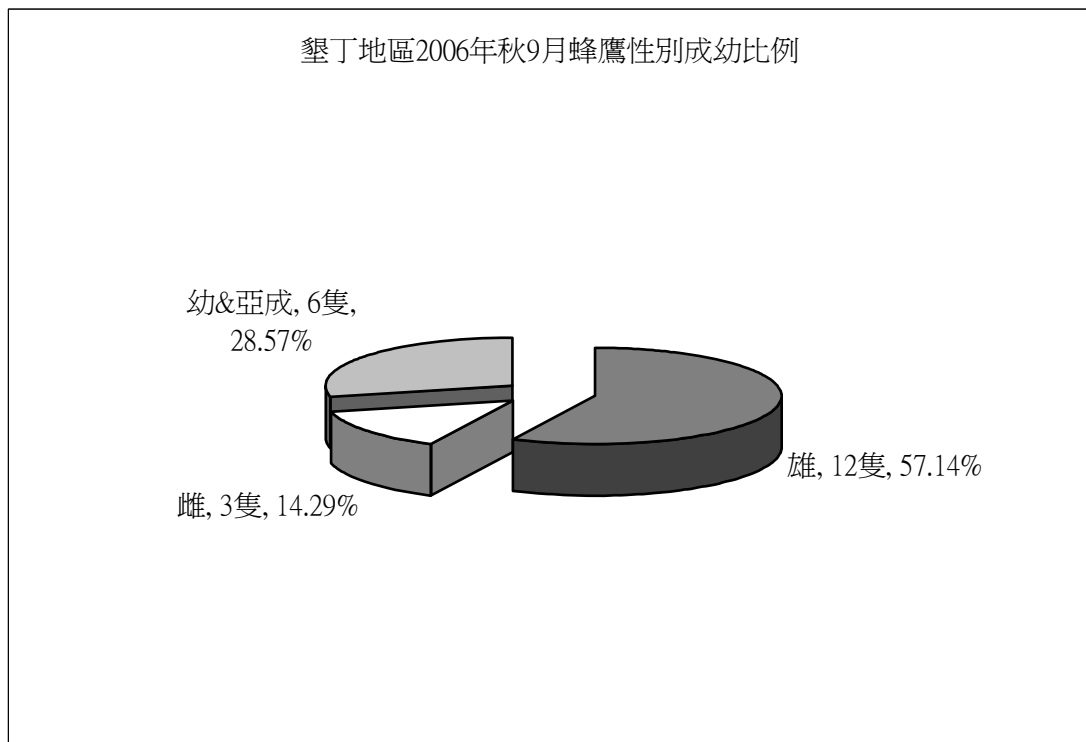


圖 3-14 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹性別及成幼比例 (9 月) (資料來源:本研究)

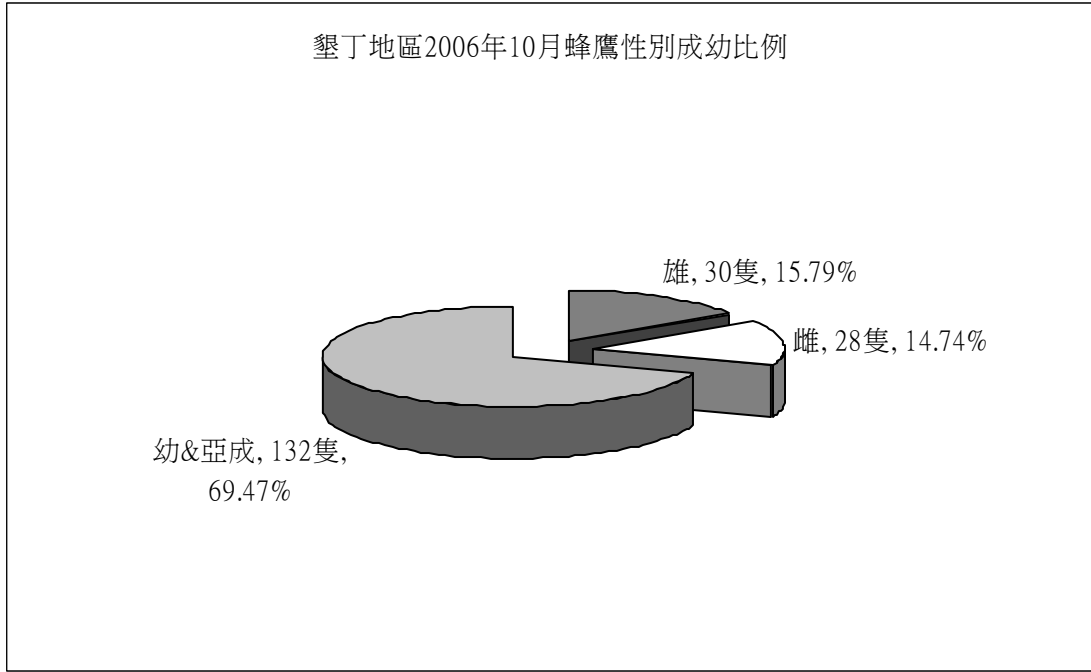


圖 3-15 墾丁地區 2006 年秋季蜂鷹性別及成幼比例 (10 月) (資料來源:本研究)

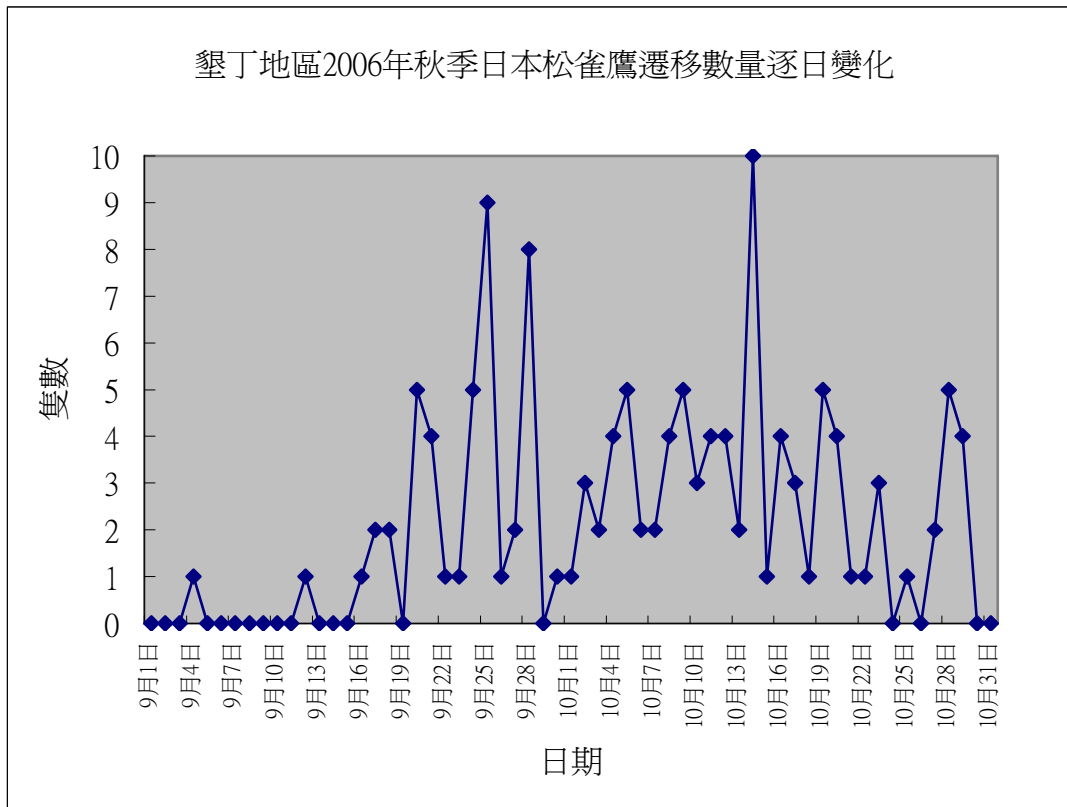


圖 3-16 墾丁地區 2006 年秋季日本松雀鷹遷移數量逐日變化(資料來源:本研究)

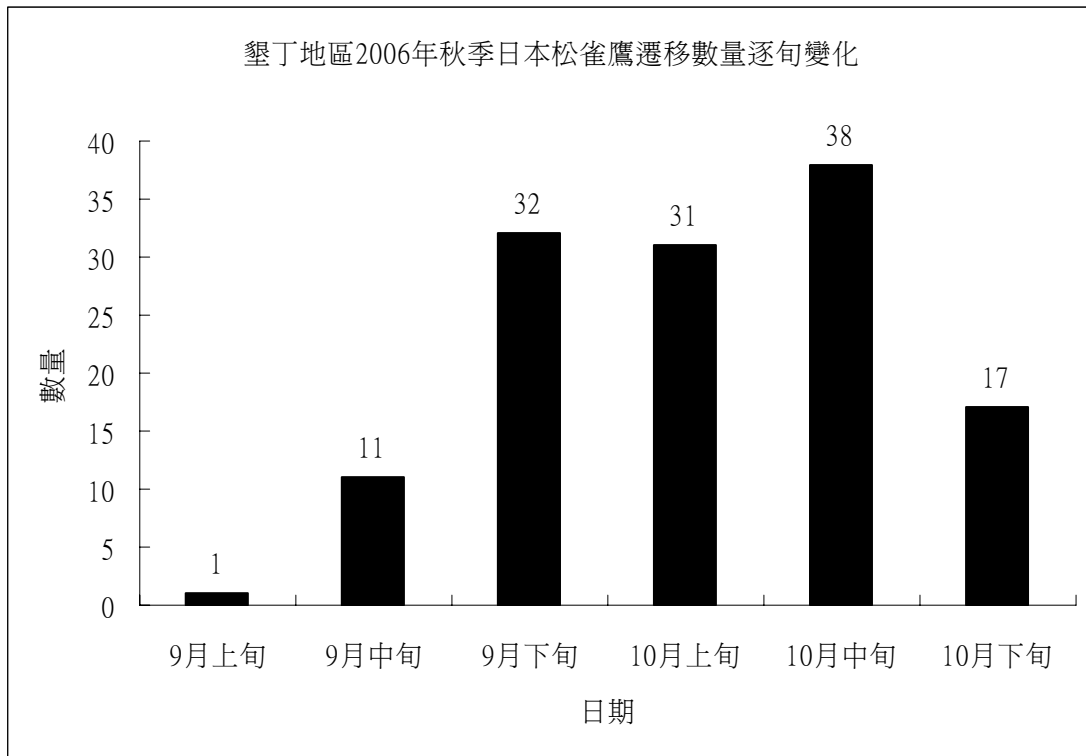


圖 3-17 墾丁地區 2006 年秋季日本松雀鷹遷移數量逐旬變化(資料來源:本研究)

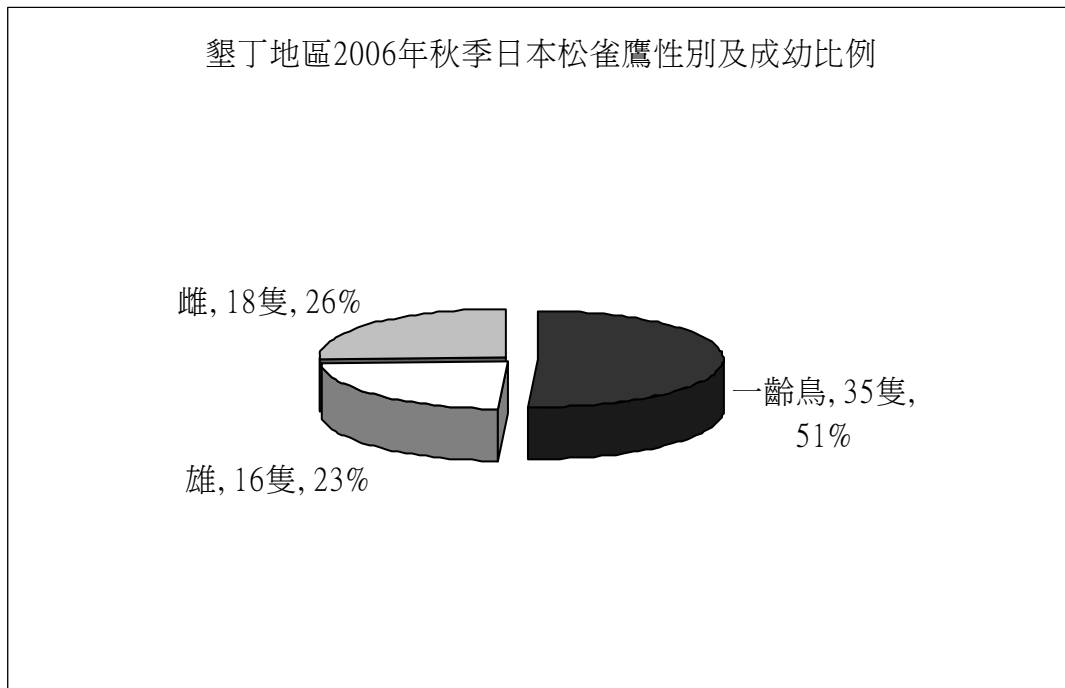


圖 3-18 墾丁地區 2006 年秋季日本松雀鷹性別及成幼比例(資料來源:本研究)

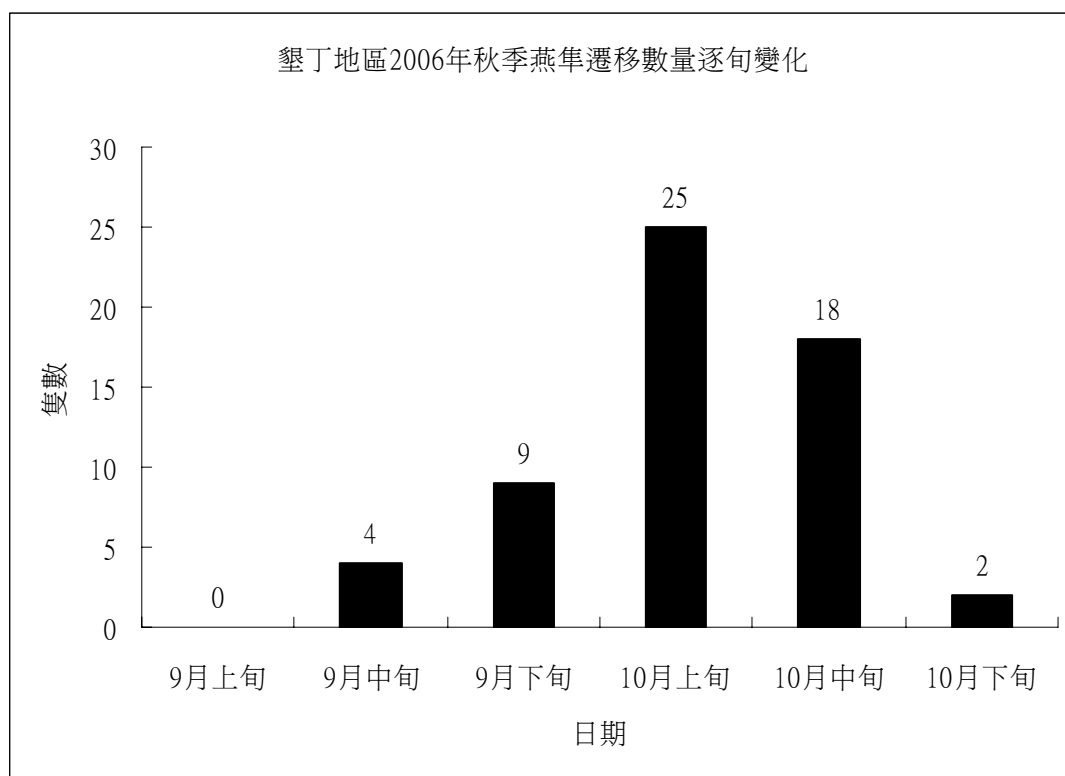


圖 3-19 墾丁地區 2006 年秋季燕隼遷移數量逐旬變化(資料來源:本研究)

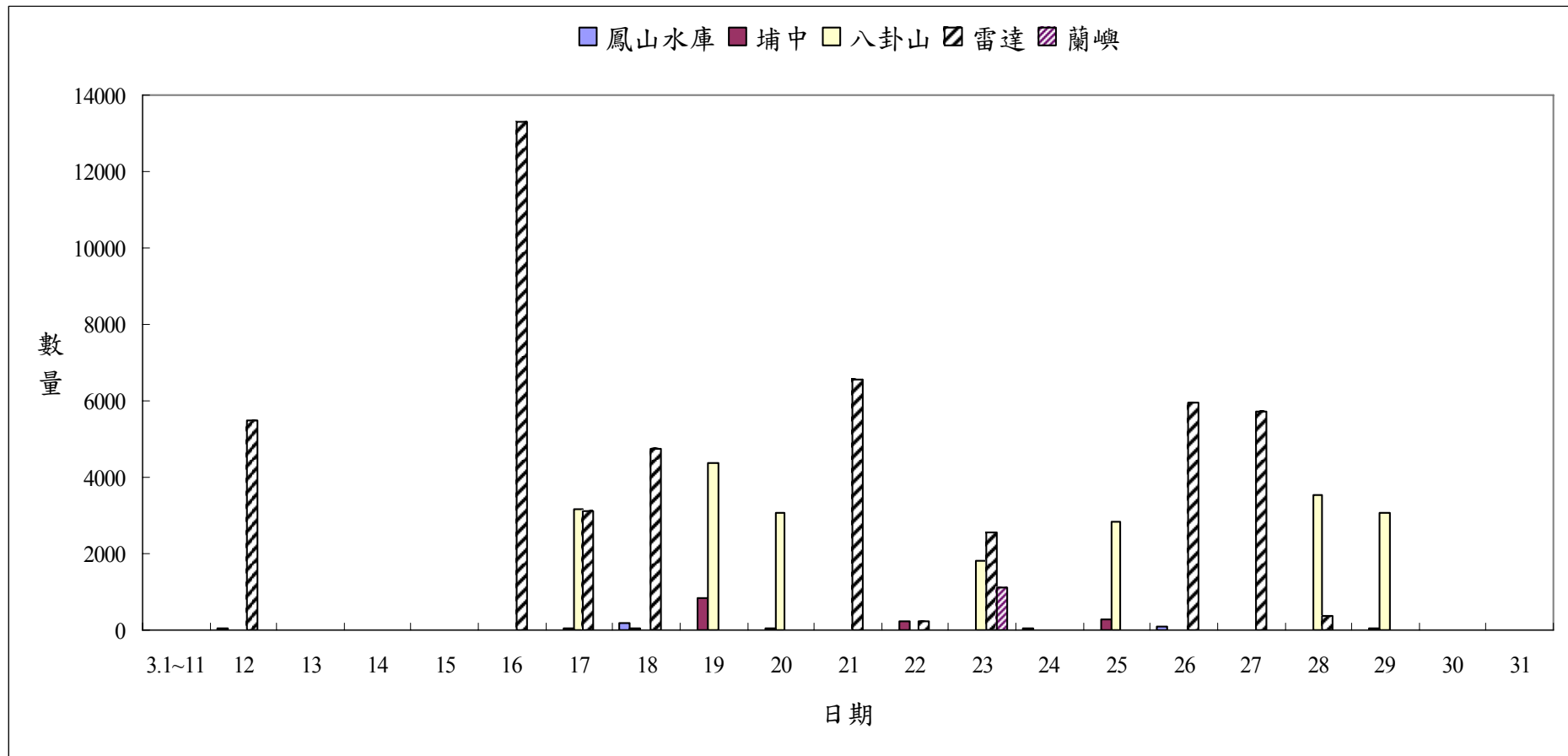


圖 3-20 2006 年 3 月雷達估算春返灰面鵟鷹數量的日變化(雷達資料來源:本研究;地面資料來源:台灣猛禽研究會網站收錄當地鳥會收集的調查數量)

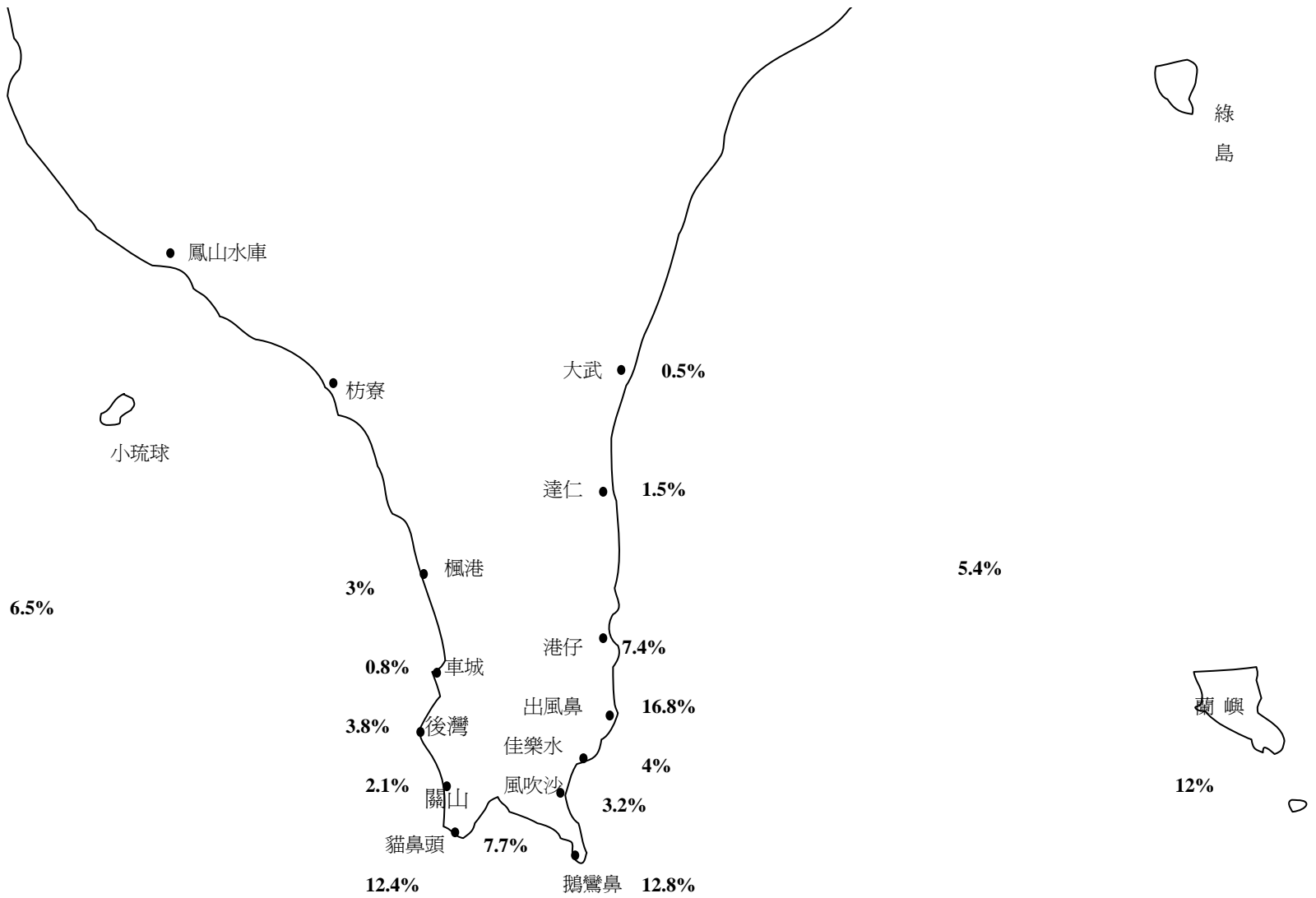
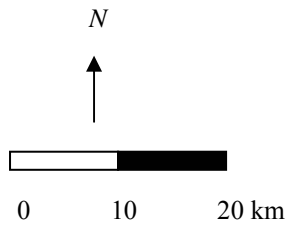


圖 3-21 2006 年 3 月灰面鵟鷹在恆春半島各地登陸數量的百分比(資料來源:本研究)

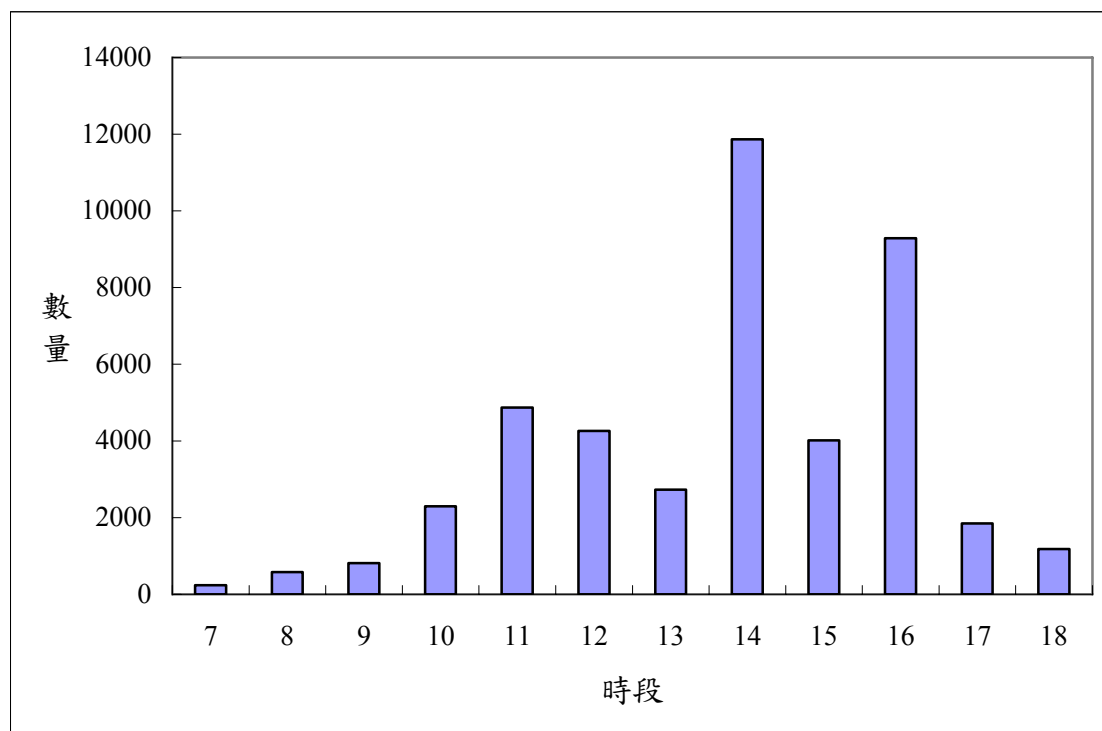


圖 3-22 2006 年 3 月灰面鷲鷹在不同時段過境恆春半島的數量變化(資料來源:本研究)

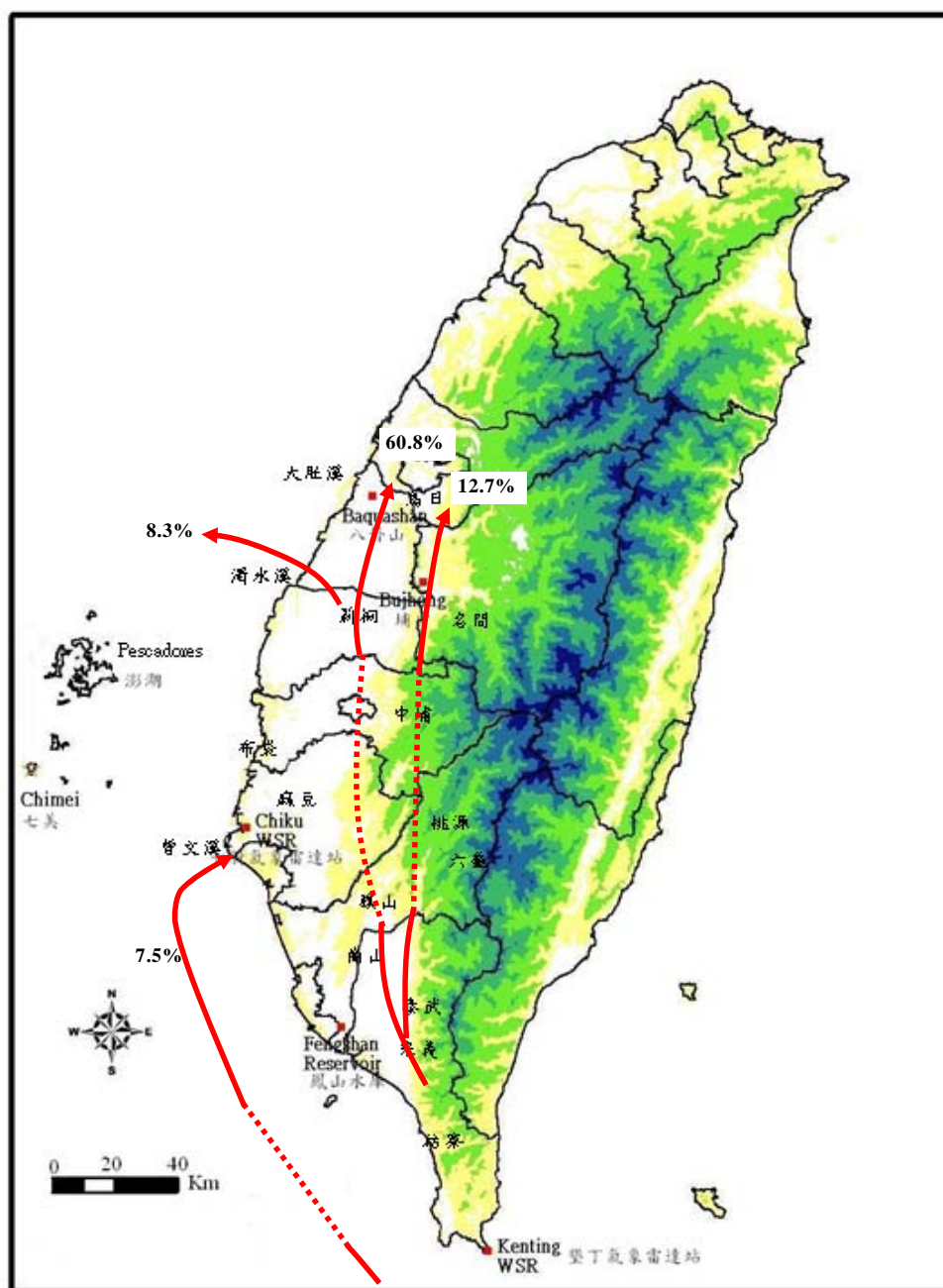


圖 3-23 2006 年 3 月灰面鵟鷹於台灣中、南部遷徙路線圖。圖中數字為各路線數量佔的百分比。實線為雷達圖上觀測到的遷徙路線，虛線為雷達死角內推測的遷徙路線(資料來源:本研究)

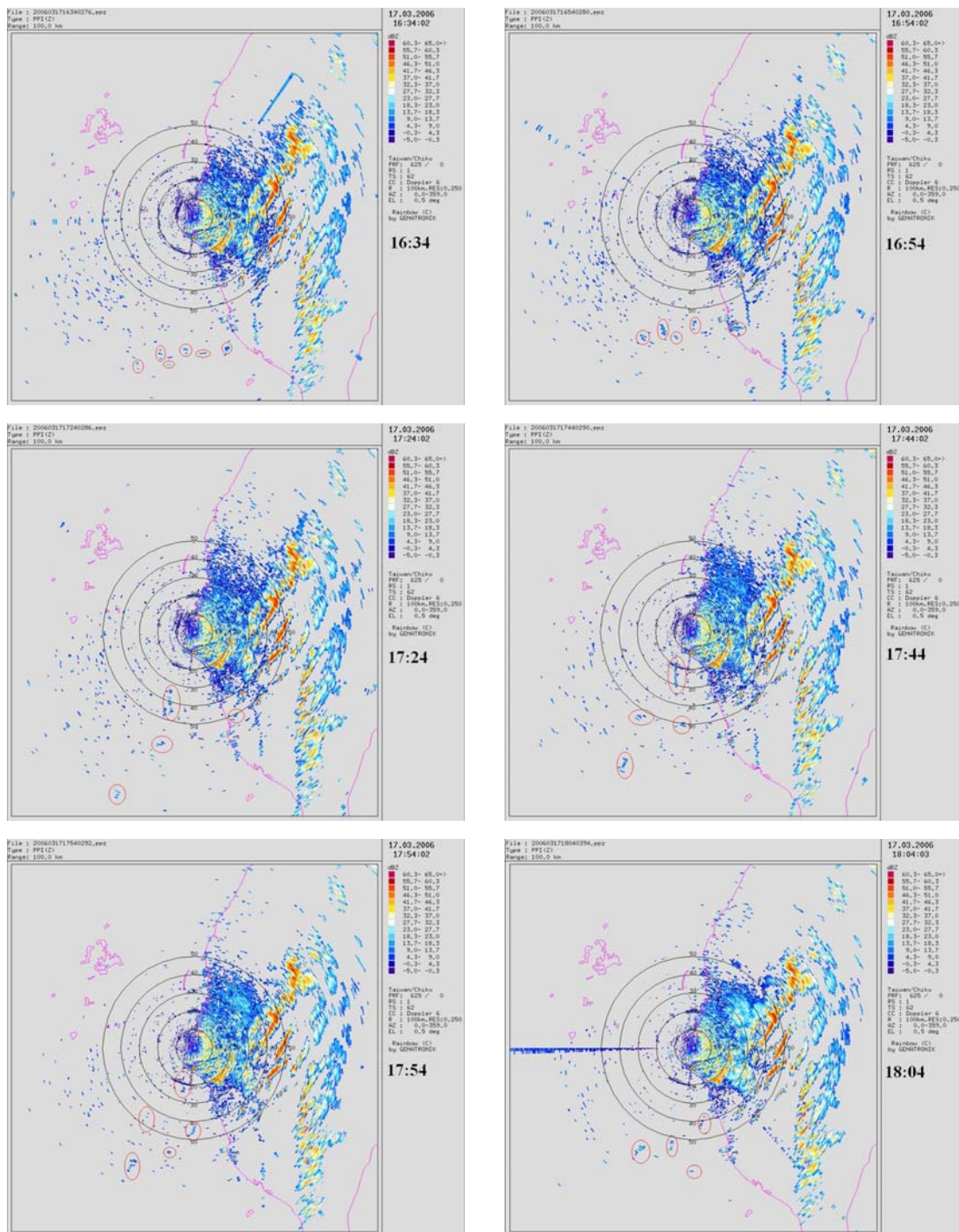


圖 3-24 2006 年 3 月 17 日下午台灣海峽上的灰面鵟鷹群(紅色圈)朝東北方在西南海岸一帶登陸(資料來源：中央氣象局)

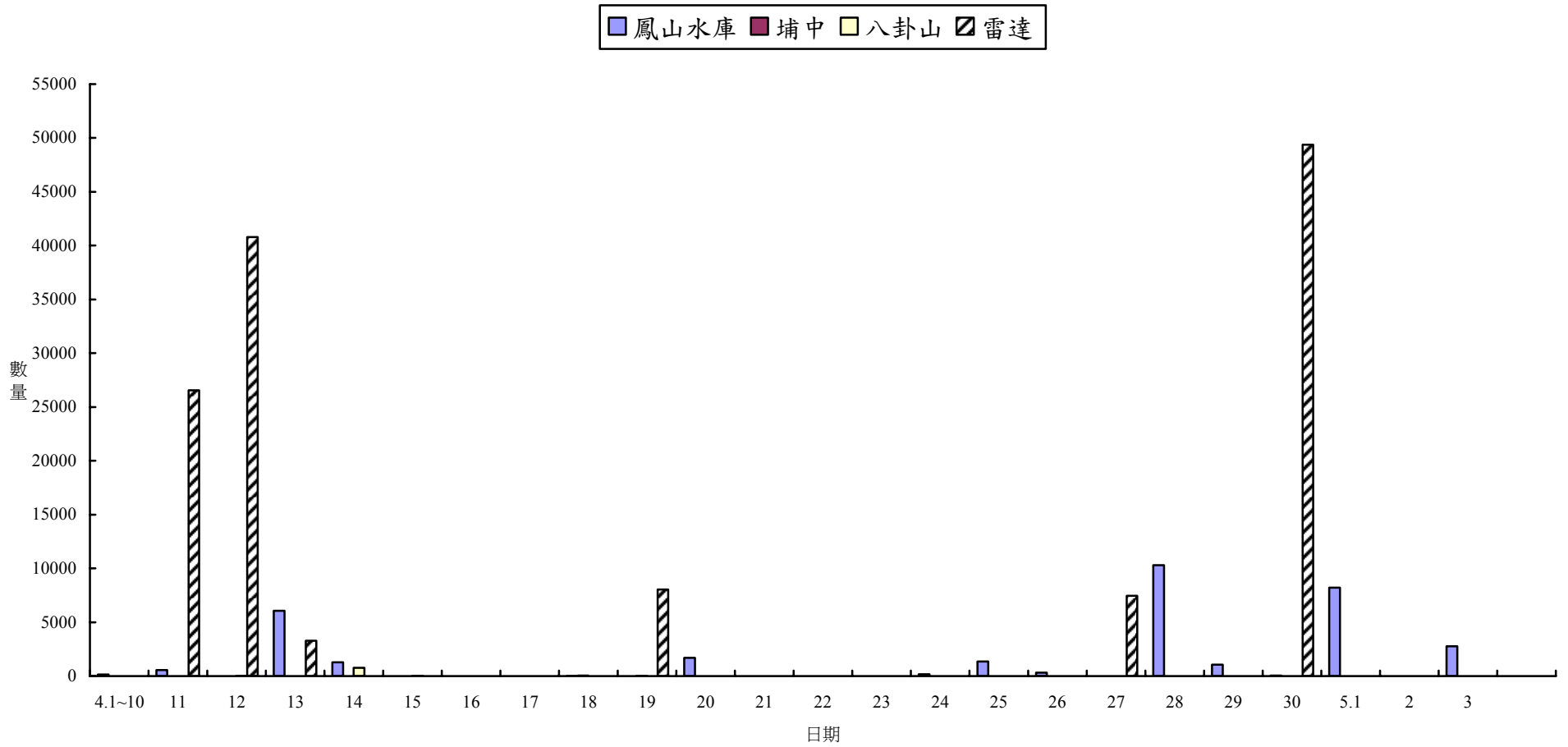


圖 3-25 2006 年 4 月 1 日~5 月 3 日雷達估算春返赤腹鷹數量的日變化(雷達資料來源:本研究;地面資料來源:台灣猛禽研究會網站收錄
當地鳥會收集的調查數量)

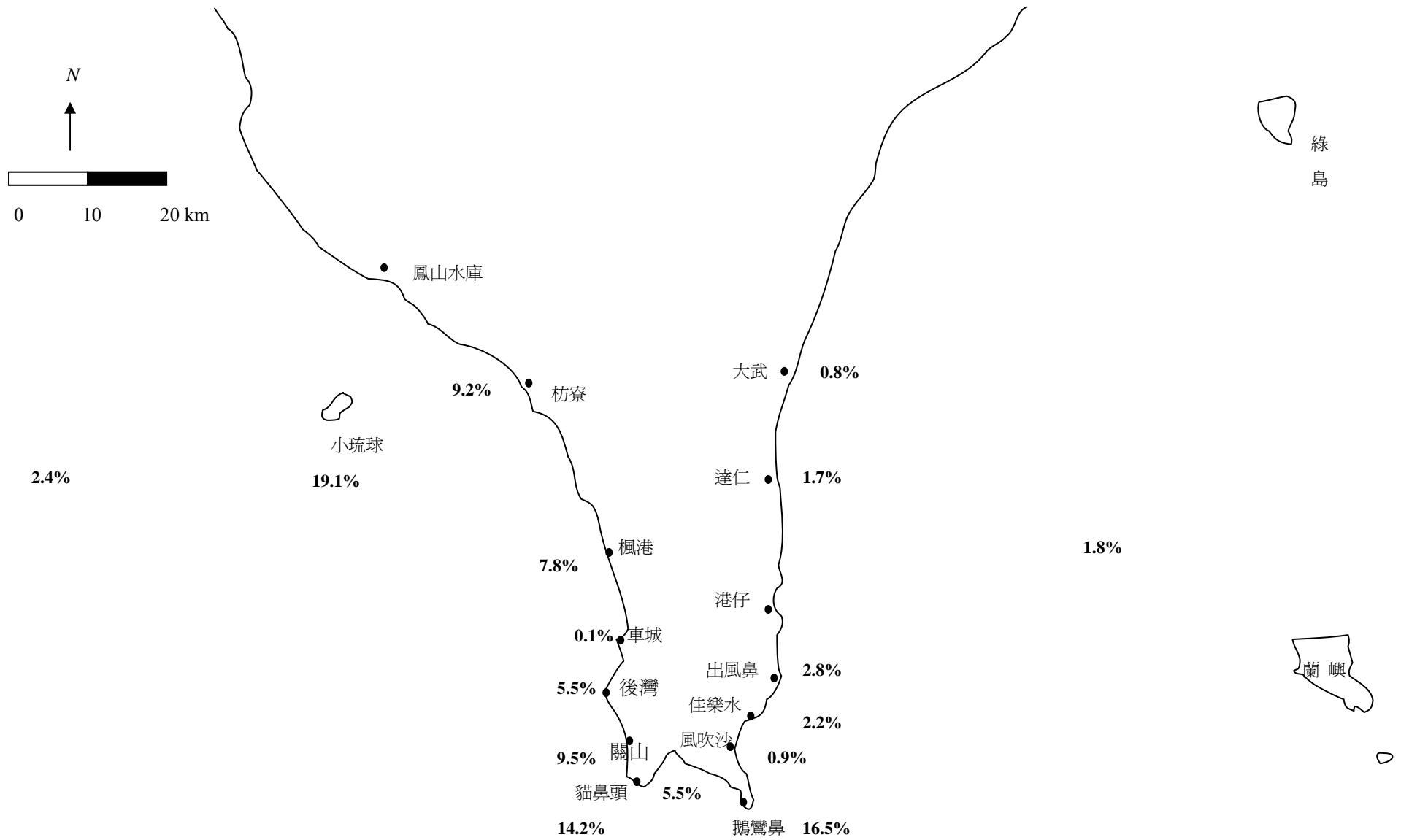


圖 3-26 2006 年 4 月 1 日~5 月 3 日赤腹鷹在恆春半島各地登陸數量的百分比(資料來源:本研究)

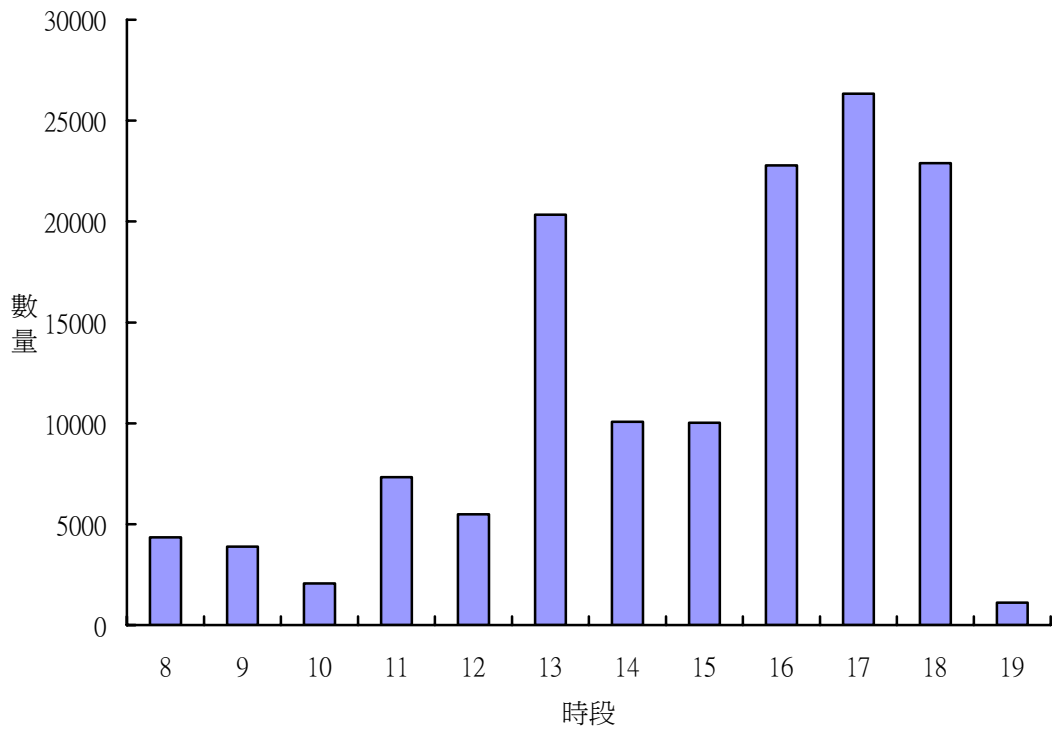


圖 3-27 2006 年 4 月 1 日~5 月 3 日赤腹鷹在不同時段過境恆春半島的數量變化(資料來源:本研究)

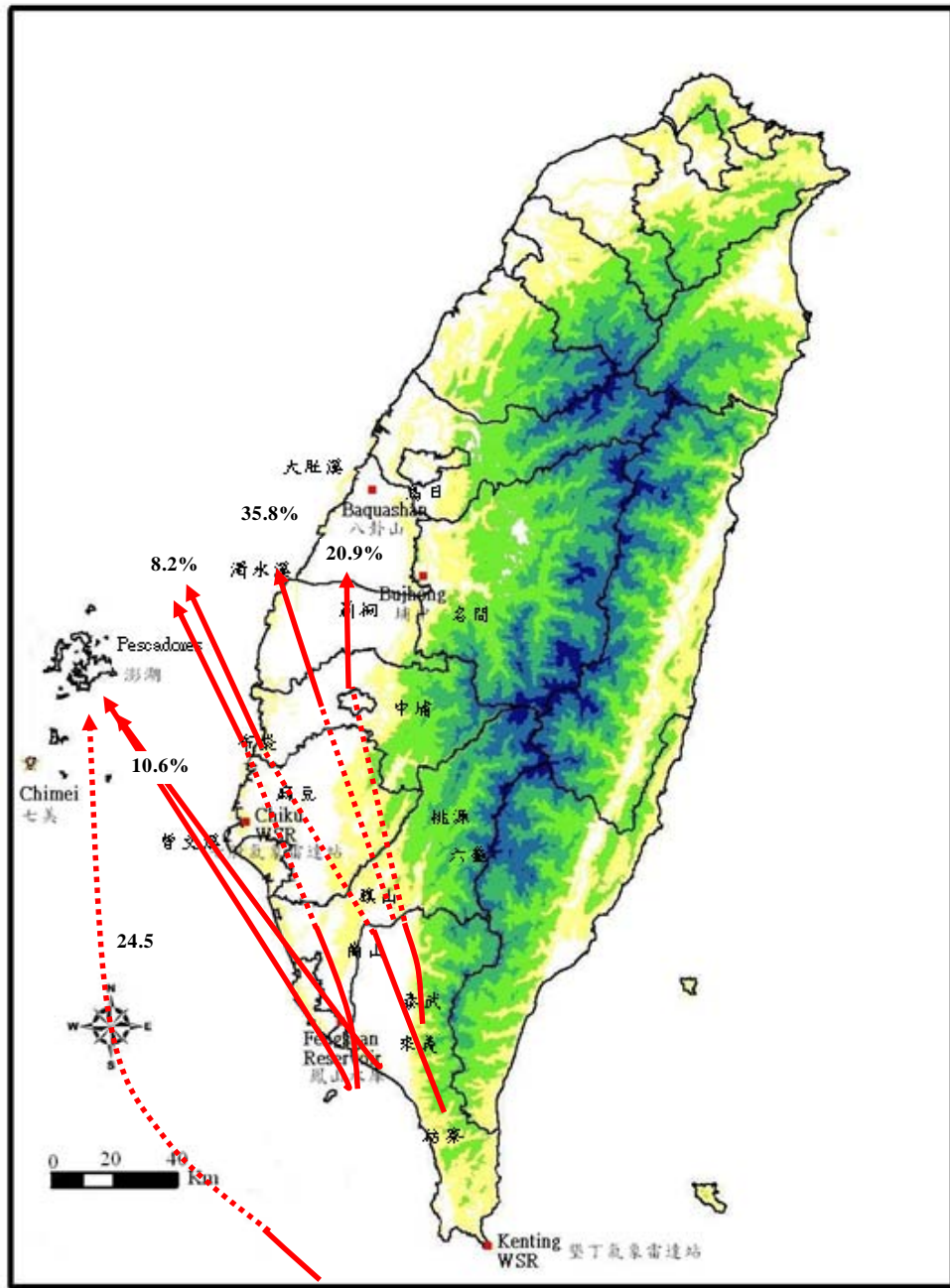
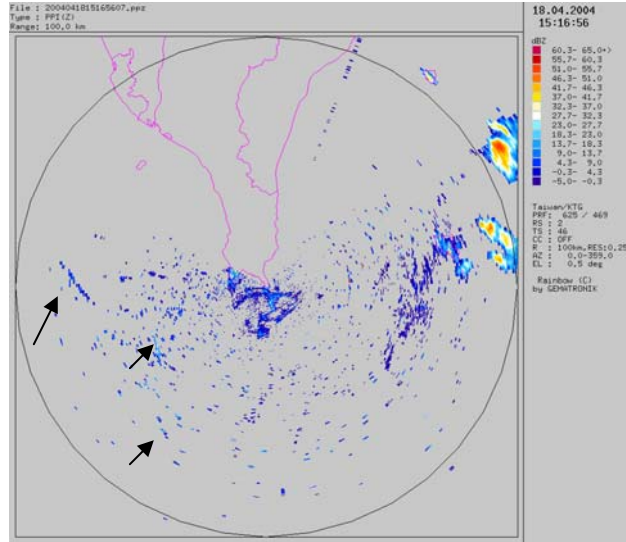


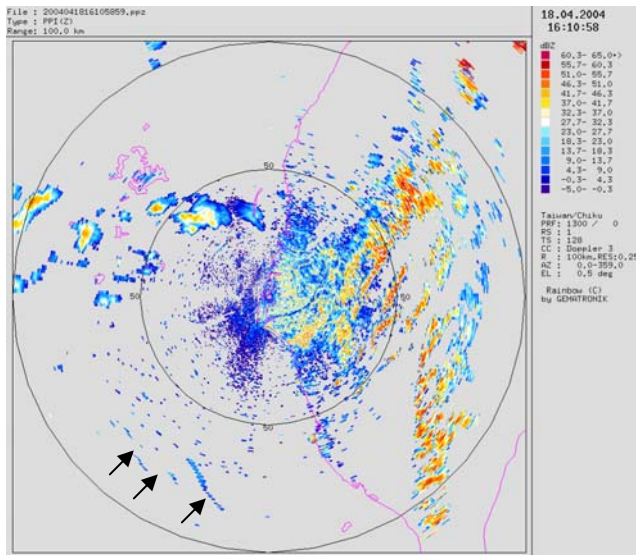
圖 3-28 2004 年 4 月赤腹鷹過境飛行路徑。圖中數字為各路線數量佔的百分比。實線為雷達圖上觀測到的遷徙路線，虛線為雷達死角內推測的遷徙路線(資料來源:本研究)

料來源:本研究)

15 時 16 分



16 時 10 分



17 時 51 分

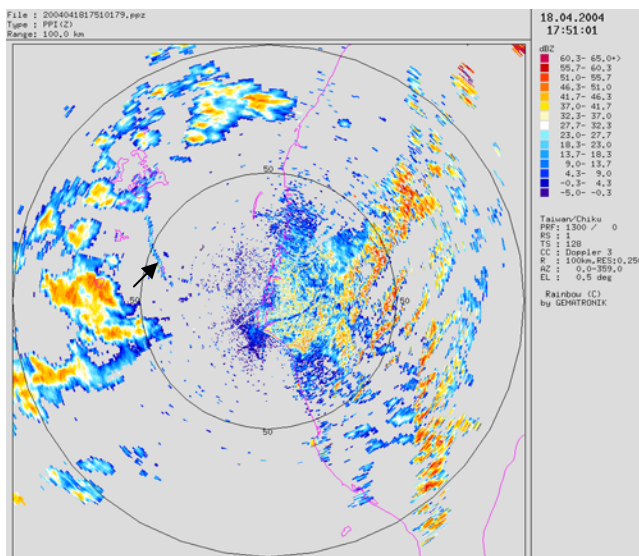
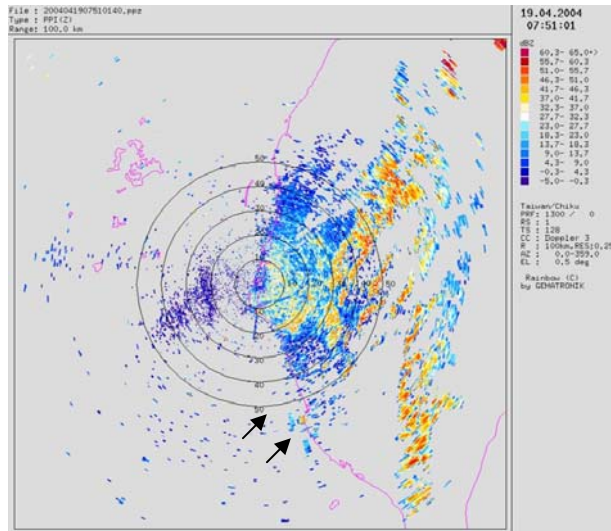
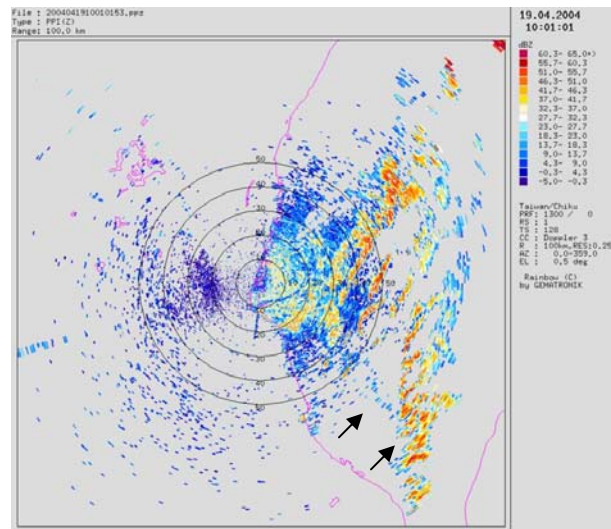


圖 3-29 2004 年春季赤腹鷹單日過境數量次多的 4 月 18 日下午，赤腹鷹通過恆春半島和台灣海峽的飛行路徑。鷹群以箭頭標示(資料來源:中央氣象局)

A.7 時 51 分



B.10 時 01 分



C.14 時 01 分

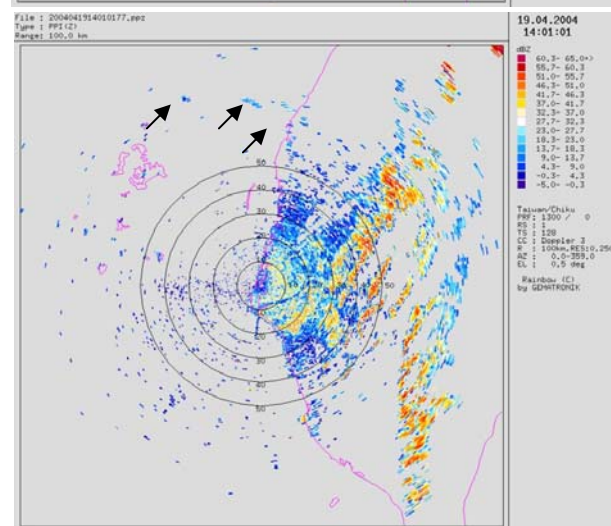
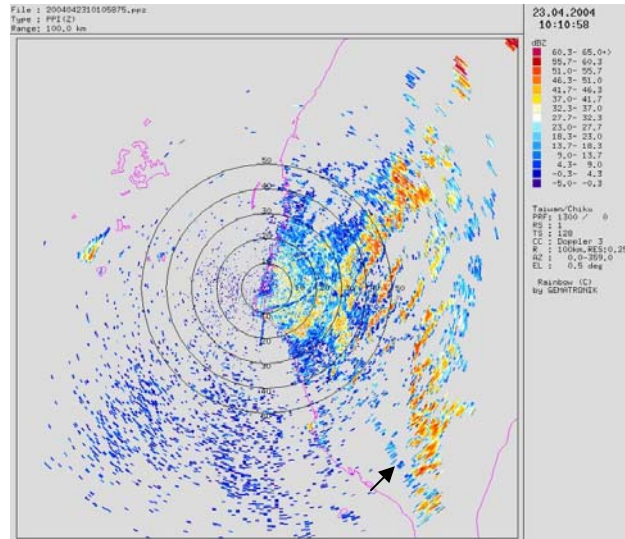
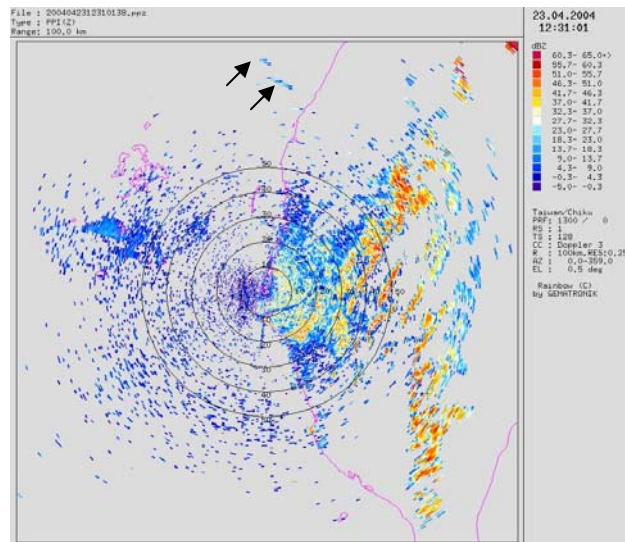


圖 3-30 2004 年 4 月 19 日赤腹鷹在恆春半島以北的飛行路徑。鷹群以箭頭標示(資料來源:中央氣象局)

A.10時10分



B.12時31分



C.13時10分

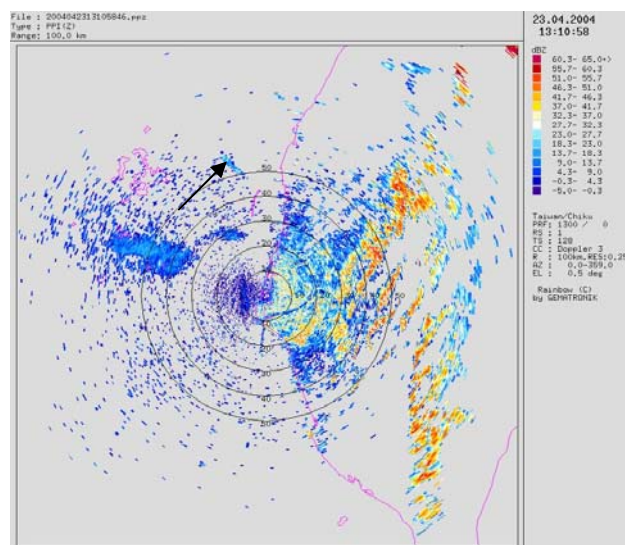


圖 3-31 2004 年 4 月 23 日赤腹鷹在恆春半島以北的飛行路徑。鷹群以箭頭標示(資料來源:中央氣象局)

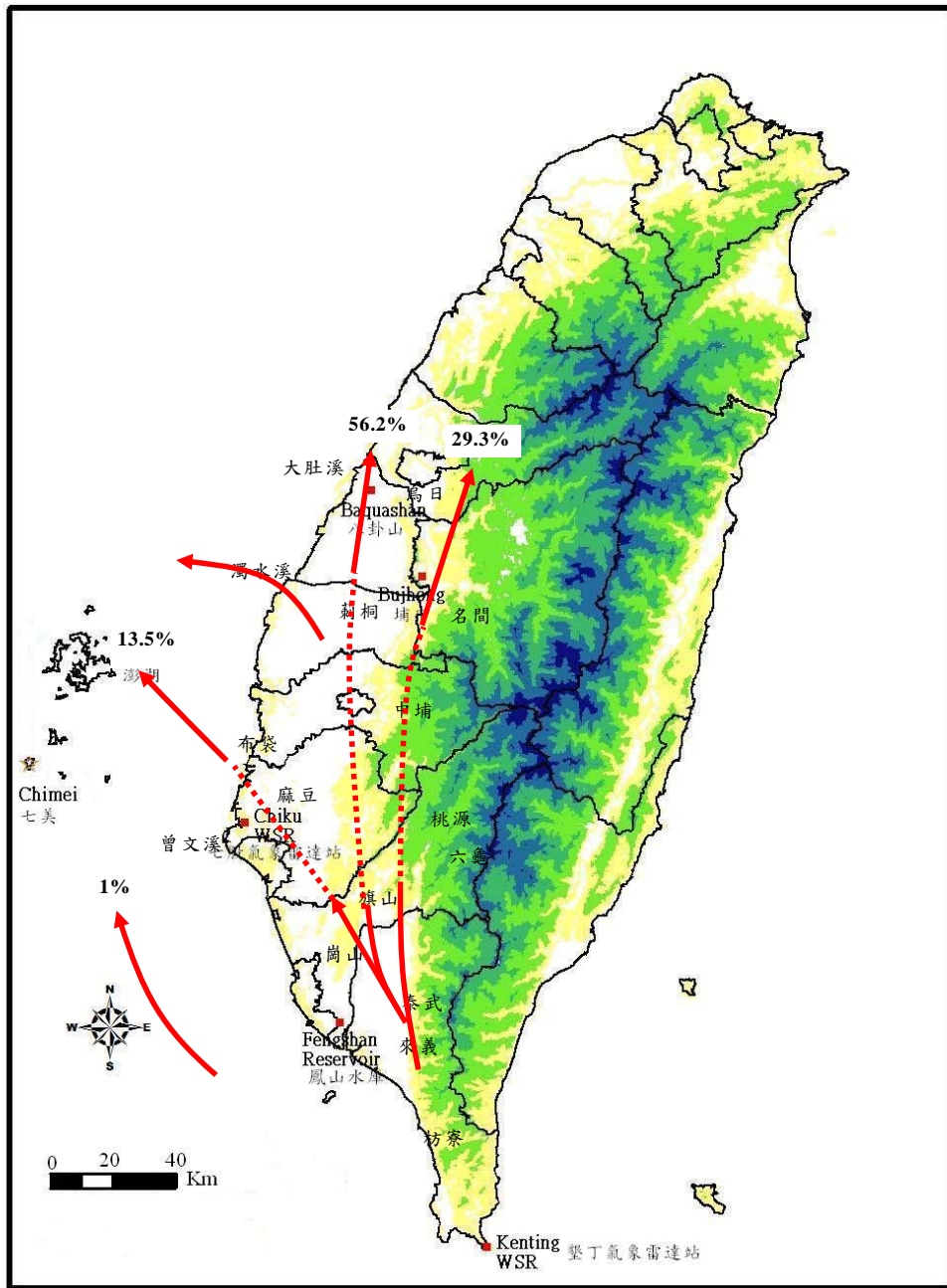


圖 3-32 2006 年 4 月 1 日~5 月 3 日春季赤腹鷹過境飛行路徑。圖中數字為各路線數量佔的百分比，實線為雷達圖上觀測到的遷徙路線，虛線為雷達死角內推測的遷徙路線(資料來源:本研究)

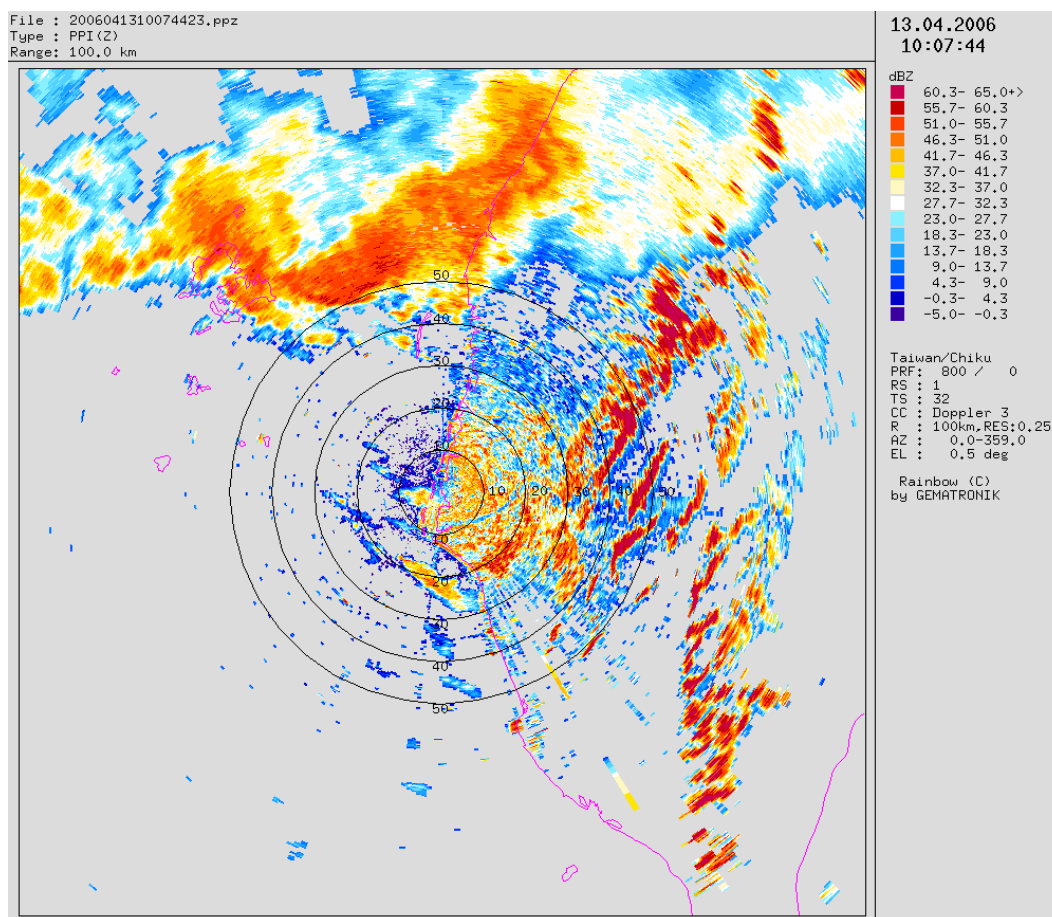


圖 4-1 2006 年 4 月 13 日赤腹鷹出海碰到的大片雲系。圓心位置是台南縣七股雷達站(資料來源:中央氣象局)

附錄 1 墾丁國家公園過境猛禽調查記錄表使用表格一

墾丁國家公園過境猛禽調查記錄表

調查日期及時間：2006 年 月 日，自 時 分起至 時 分止。

調查地點：社頂自然公園凌霄亭

調查人員：

天氣變化：

出現時間	猛禽種類及數量					飛行方向		飛行高度 (以肉眼)				飛行方式			風		天氣					備註			
	赤腹鷹	灰面鵟鷹	蜂鷹	紅隼	其他種類	來向	去向	黑點	輪廓可辨	斑紋可辨	斑紋明顯	鼓翅	盤旋	滑翔	風向	風力	晴朗無雲	晴朗有雲	多雲	陰	小雨		大雨	有霧	

附錄 2 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽調查使用表格二

Form No.

N E

Observation Site 調查地點

屏東縣 恆春鎮 墾丁 社頂自然公園 凌霄亭

--	--	--

Observers /Org. 調查人/組織

DAY_00_MO_00_YR_2006

No. of Observers 調查人數

TIME (Local Time)	時段	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	
Wind Speed (Code)	風速											
Wind Direction. (From)	風向											
Temperature (Deg. C) (eg. 30° C)	氣溫(攝氏)											
Cloud Cover (%)	雲量(%)											
Visibility of observer(s) (in km)	能見度(km)											
Precipitation	雨量											
Flight Direction	飛行方向											
Height of Flight (Code)	飛行高度											
Species Observed	種類											合計
<i>Butastur indicus</i>	灰面鵟鷹											
<i>Accipiter soloensis</i>	赤腹鷹											
<i>Accipiter gularis</i>	日本松雀鷹											
<i>Accipiter nisus</i>	北雀鷹											
<i>Accipiter gentilis</i>	蒼鷹											
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	東方蜂鷹											
<i>Buteo buteo</i>	鵟											
<i>Buteo lagopus</i>	毛足鵟											
<i>Circus spilonotus</i>	東方澤鵟											
<i>Circus aeruginosus</i>	西方澤鵟											
<i>Circus cyaneus</i>	灰澤鵟											
<i>Circus melanoleucus</i>	花澤鵟											
<i>Aquila clanga</i>	花雕											
<i>Aquila heliaca</i>	白肩雕											
<i>Haliaeetus albicilla</i>	白尾海雕											
<i>Pandion haliaetus</i>	魚鷹											
<i>Falco tinnunculus</i>	紅隼											
<i>Falco peregrinus</i>	遊隼											
<i>Falco subbuteo</i>	燕隼											
<i>Unid. Vulture</i>	不明種類禿鷹											
<i>Unid. Accipiter</i>	不明種類雀鷹											
<i>Unid. Buteo</i>	不明種類鵟											
<i>Unid. Eagle</i>	不明種類雕											
<i>Unid. Falcon</i>	不明種類隼											
<i>Unid. Raptor</i>	不明種類猛禽											
<i>Other (From Back)</i>	其他											
TOTAL	總計											
<i>Spilornis cheela*</i>	大冠鵟*											
<i>Accipiter trivirgatus*</i>	鳳頭蒼鷹*											
<i>Accipiter virgatu*</i>	台灣松雀鷹*											

*Local vagrant raptor

*Local vagrant raptor 留鳥

Comments:

註記:

附錄 3 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽調查所得名錄。本名錄排列順序依照 Howard&Moore 之世界鳥類名錄

科名	中文名 ¹	學名	
鵟 鷹	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	
	黑冠鵟隼	<i>Aviceda leuphotes</i>	
	蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	
	黑翅鵟	<i>Elanus caeruleus</i>	
	黑鵟	<i>Milvus migrans</i>	
	栗鵟	<i>Haliaastur indus</i>	
	大冠鵟*	<i>Spilornis cheela</i>	
	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	
	東方澤鵟	<i>Circus spilonotus</i>	
	鳳頭蒼鷹*	<i>Accipiter trivirgatus</i>	
	赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	
	日本松雀鷹	<i>Accipiter gularis</i>	
	蒼鷹	<i>Accipiter gentilis</i>	
	北雀鷹	<i>Accipiter nisus</i>	
	台灣松雀鷹*	<i>Accipiter virgtus</i>	
	鵟	<i>Buteo buteo</i>	
	林雕*	<i>Ictinaetus malayensis</i>	
	隼	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>
		紅腳隼	<i>Falco amurensis</i>
		燕隼	<i>Falco subbuteo</i>
遊隼		<i>Falco peregrinus</i>	

¹ *留鳥。

附錄 4 墾丁地區 2006 年秋季過境猛禽數量逐日調查結果

	灰面鵟鷹	赤腹鷹	日本松雀鷹	北雀鷹	蒼鷹	蜂鷹	鷲	東方澤鷲	魚鷹	紅隼	遊隼	燕隼	紅腳隼	黑鳶	黑翅鳶	黑冠鵂隼	栗鳶	當日總數
9/1		0																0
9/2		116																116
9/3		30																30
9/4		203	1															204
9/5		955				1												956
9/6		828				3												831
9/7		328																328
9/8		671																671
9/9		1370				1												1371
9/10		0				1												1
9/11		0																0
9/12		0	1															1
9/13		2601																2601
9/14		2381				1												2382
9/15		3747																3747
9/16		0	1															1
9/17		9430	2			2						2						9477
9/18		1192	2			1												1195
9/19		38074								1	1	1						38093
9/20		13756	5			4		1		2		1						13769
9/21		5642	4					1		1								5648
9/22		17176	1			8		1		2					1			17189
9/23		2282	1			2		3		2								2290
9/24		12211	5			4						2						12222
9/25		7599	9			2		2		1	2							7615
9/26		4617	1		1	4						2						4625
9/27		23449	2			8						1						23460
9/28		24973	8			5						2						24988
9/29	0	0								3								3
9/30	4	75	1			2				2	1	2					1	88
10/1	8	1605	1			8		1	1			2						1626
10/2	4	603	3			6				1		2					(1)	619
10/3		1445	2			3						1						1451
10/4	0	1376	4			3			1		1	1					(1)	1386

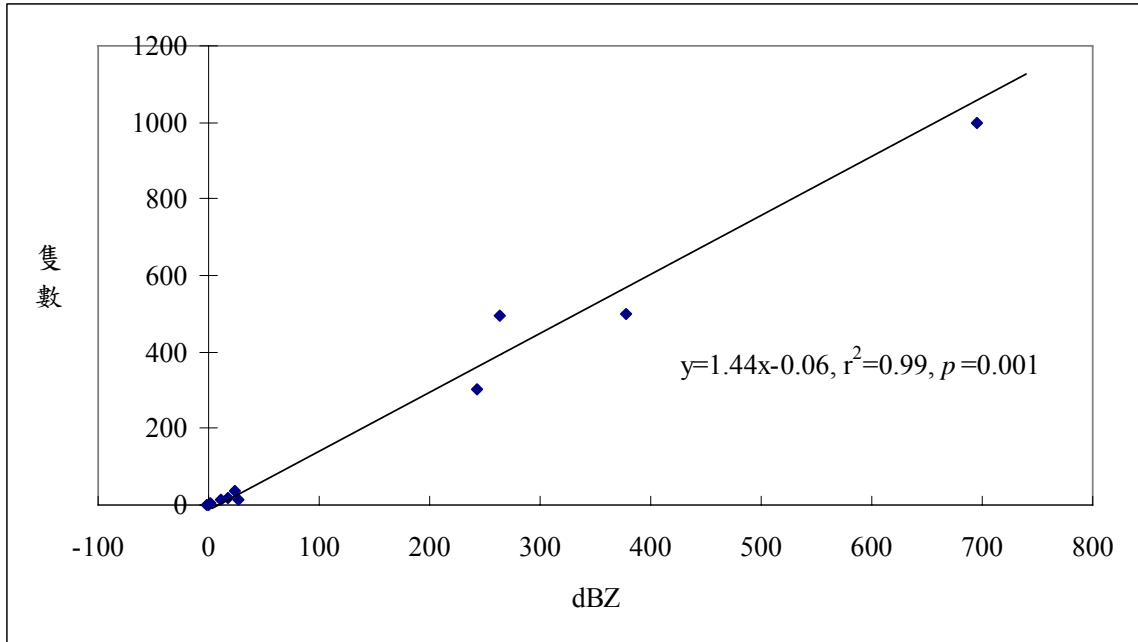
附錄 4 (續)

	灰面 鵟鷹	赤腹 鵟鷹	日本 松雀 鷹	北雀 鷹	蒼 鷹	蜂 鷹	鵟	東 方 澤 鵟	魚 鷹	紅 隼	遊 隼	燕 隼	紅 腳 隼	黑 鳶	黑 翅 鳶	黑 冠 鵟 隼	栗 鳶	當 日 總 數
10/10	3627	168	3			21	2	1		3	1	3		1		1		3831
10/11	2234	256	4			27		1		2(2)	1	4						2529
10/12	3646	176	4			6				(3)		1						3833
10/13	1035	23	2			8			1	(3)		1						1070
10/14	56	51	10	1		20			1	(3)		4						143
10/15	365	51	1			17		1	1	(2)	1	1						438
10/16	1894	77	4			24				(3)	2	4						2005
10/17	3541	57	3			14				(2)	1	2						3618
10/18	2107	285	1			24				2(2)	1							2420
10/19	633	253	5			21				(3)								912
10/20	437	153	4			27				(3)		1						622
10/21	103	24	1			1				(3)		1						130
10/22	115	14	1			7				(3)	1							138
10/23	103	13	3			1			1	(3)								121
10/24	32									(3)								32
10/25	46	13	1			12				(3)								72
10/26	366	15				3		1		(2)	1	1						387
10/27	455	8	2			6			1	(4)								472
10/28	158	54	5			10				(3)								227
10/29	10	13	4			7			1	(4)								35
10/30		0								(2)								0
10/31										(1)	1							1
總計	35687	183029	130	1	2	438	5	15	10	38	18	58	1	1	1	2	1	219437

() 內數字表示逗留或度冬個體不列入加總

附錄 5 灰面鵟鷹數量和 dBZ 的迴歸式(資料來源:2004 和 2005 年 3 月)。回波值

單位 dBZ 是對數值



附錄 6 審查意見與答覆
「95 年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群量調查」委託辦理案
服務企劃書評審會議紀錄

開會日期：中華民國 95 年 3 月 10 日上午 10 時 0 分

記錄：蔡乙榮

開會地點：墾丁國家公園管理處小型會議室

主持（召集）人：李副處長登志

評審委員：

樹德科技大學 羅委員柳墀

台灣大學 丁委員宗蘇

墾丁國家公園管理處 馬委員協群

墾丁國家公園管理處 林委員文敏

出席單位及人員：

台灣猛禽研究會 林文宏 陳世中

墾丁國家公園管理處 許書國

主席致辭：羅委員、丁委員以及本處馬委員、林委員，本會議為本處 95 年度委辦案之評審會議，歡迎台灣猛禽研究會前來參與，評審會議開始，請台灣猛禽研究會先行簡報。

參審單位簡報：台灣猛禽研究會秘書長林文宏簡報（詳如：服務企畫書）。

會議討論：

李召集委員登志：

台南七股的氣象雷達資料如何取得？

回應：七股的氣象雷達資料是可以向中央氣象局申請購買，取得資料沒有問題。（台灣猛禽研究會秘書長林文宏）

羅委員柳墀：

未來的年度計畫若運用衛星進行追蹤調查，預計要使用幾個發報器？所需的費用如何？發報器的重量是多少？訊號發射及

接收的時間次數如何？購買的訊號資料在什麼時候可以取得？
購買 1 筆接收訊號需要多少費用？可不可能在菲律賓進行繫放及上發報器？

回應：未來的年度若進行衛星追蹤調查，希望使用 3 個太陽能發報器在不同的 3 隻鳥身上，這樣可以避免只有 1 隻的風險。1 個發報器的費用大約需要新臺幣 15 萬元至 18 萬元，3 個就需要 45 萬元至 54 萬元，但這並不包括購買接收訊號的費用，購買接收訊號的費用是依訊號發射的次數來計算，而發射訊號的次數是在購買發報器時就要決定並且預先設定，包括發射的期間、不同期間的發射次數及時間等，設定無法臨時更改。目前找到的發報器重量只有 3 至 4 公克，以 94 年捉到的 8 隻灰面鵟鷹的體重大約 450 至 480 公克為例，所選用的發報器重量符合低於上發報器鳥的體重 3% 以下的要求。訊號發射及接收的期間及次數，可以事先規劃好需要資料的季節、日期及時間，設定在發報器上。購買的訊號資料是以電子郵件寄送，訊號接收當天就可以獲得。購買 1 筆接收訊號所需要的費用，因為預訂 96 年才要開始進行衛星追蹤，而且選用不同的系統也會不一樣，所以費用部分還不確定，1 筆可能需要 10 美元。根據目前的瞭解，在菲律賓進行繫放及上發報器似乎不太可能。(台灣猛禽研究會秘書長林文宏及計畫主持人陳世中)

羅委員柳墀：

繫放時如何捉到猛禽？

回應：以 94 年秋天的經驗，是 9 月份早上在社頂捉赤腹鷹，10 月份下午在滿州夜棲地捉灰面鵟鷹，都是使用霧網，主要是利用長期在墾丁觀察得到過境期間猛禽的飛行模式來選擇架網地點。(台灣猛禽研究會計畫主持人陳世中)

丁委員宗蘇：

墾丁國家公園管理處每一年都進行遷徙猛禽調查，或許有人覺得每一年都做一樣的調查，其實這項調查就是因為每一年都有資料累積所以才更加的寶貴。雖然，管理處已經累積了十幾年的寶貴資料，但是還是希望每一年都能夠有一些新的突破或發現。今年的計畫主要有 2 個目標，1 個是台灣西部陸地遷徙路徑的探討，1 個是捕捉繫放技術的熟練。相信捕捉繫放技術部分，台灣猛禽研究會就是這方面的專家。在今年的計畫中將運用台南七股的氣象雷達站資料來瞭解春季北返的部分，若不再使用墾丁的資料來分析，會不會出現前後資料不一致或是會有所遺漏。運用雷達影像來追蹤進入陸地後的遷徙，鷹群進入陸地之後，是否還是

成群遷徙？在氣象雷達影像上，是否會受到別的鳥種干擾？影片是一項非常好的推廣保育成果及進行宣導教育的工具，若管理處要拍攝這方面的影片，希望能夠將這方面的研究過程及成果也納入拍攝的一部分，一者可以讓外界知道管理處在這方面的努力，再者可以進行教育推廣。

回應：運用台南七股的氣象雷達資料，主要是在找尋遷徙的路徑，藉以釐清以往一直沒有證實而都只是在猜測的西部遷徙路徑及出海點。當然，雷達都可能會有一些「死角」，在陸地上山區也會造成很大的干擾，但是出海之後在影像上就可以很清楚的找到鷹群的飛行路線，至少可以確認在台灣西部陸地的出海點，對未來的地面觀察會有很大的幫助。鷹群進入陸地之後，還是會成群飛行，這在許多中南部的地面調查紀錄中，都可以觀察得到。至於，鷹群及猛禽以外的其他鳥群在雷達影像上呈現的飛行現象是有不同，可以由群聚的密度及移動速度等資訊來加以區別，或許除了目前已經考慮到的鳥群之外，還會有其他的鳥群與猛禽相似，而還沒有被我們發現，但是，目前所知道的鳥群種類都可以和猛禽區別。(台灣猛禽研究會秘書長林文宏)

羅委員柳墀：

今年採用台南七股的氣象雷達資料，陸地部分還是會面臨和墾丁的氣象雷達資料一樣的問題，是否可以直接使用位於北部的氣象雷達來找尋出海點？

回應：根據在北部觀音山進行十幾的調查資料顯示，由北部出海的猛禽種類很多，但是數量卻很少。然而，在中部彰化的八卦山每年春季都有 2 萬隻左右的灰面鵟鷹，赤腹鷹卻很少。最近幾年在高雄的鳳山水庫，春季也有幾萬隻的赤腹鷹經過。所以，推測春季北返經過台灣的鷹群應該是在到達台灣北部之前就已經出海，其中赤腹鷹可能在南部就出海了。在日本的琉球群島，春季觀察到的猛禽數量也是相當的少。基於上述的原因，才會選擇台南七股的氣象雷達資料來追蹤遷移路徑及找尋出海點。(台灣猛禽研究會秘書長林文宏)

羅委員柳墀：

台南七股的氣象雷達涵蓋的範圍有多大？是否考慮要採用多個雷達站的資料？但是要避免重覆計算。在雷達掃描時因為仰角的關係，可能會有一些是掃描不到的區域，能不能估算出來遺漏的有多少？雷達是一個輔助的工具，但是對我們的幫助到底有多少？在往年的資料中可以找到一些最大量的資料，但是這些現象出現的意義是如何？與風力或風向等環境因素之間有什麼樣的

關聯？若能找出這方面的關聯性，這個研究的貢獻度會更大，甚至可以做成一個模式，對於預測及管理上都會有很大幫助。在過境中若能觀察到性別、年齡及過境的時間先後，多觀察幾種，這對鳥類學的貢獻也是很大。在調查的時段方面，秋季下午觀察的資料很少，這可能會帶來因為沒有資料所造成的遺漏，而遺漏會有多少？在春季就有很多是下午才到的鷹群。有時候鷹飛出海之後又會折返，到底是什麼因素讓鷹折返？這也是需要去瞭解說明的，相信一定會很有意思。在地面觀察部分，有沒有去對不同地點所觀察到的鷹群進行關聯性確認？對於目前所使用的迴歸式，似乎在回波值是「0」的時候，還有16隻鳥，這個迴歸式似乎還存在著一些問題，並不是很合乎邏輯，這可能需要再確認一下。

回應：運用台南七股的氣象雷達資料主要是為了找出遷徙路徑，至於雷達確實的涵蓋範圍需要再確認，將會考慮以地面觀察到比較大量的日期嘗試分析相近日期不同地點的雷達資料，來串連彼此的鷹群路徑。雷達仰角的問題，可以因為鷹群的穿越而在不同的距離及時間得到回波資料。目前尚未去分析大量出現的現象與風力或風向之間的關聯性。會進行猛禽性別、年齡及過境順序方面的資料蒐集，希望能夠有所收獲。在調查時段方面，目前可以確實知道秋季時下午南遷的數量很少，而春季時從上午至傍晚都可能會有北返鷹群，這已經由雷達資料的分析證實，至於遺漏量也曾經有過資料分析，但是在不同年度及不同的條件下可能都會有所不同。鷹群出海之後再折返的現象，已經以氣象雷達資料及地面觀察紀錄獲得印證，鷹群只要在海面上遇到下雨就會折返陸地。對於地面的不同觀察點之間的鷹群關聯性，以往曾經有過恆春、高樹到彰化的同一天大量觀察紀錄間接關聯推測，若能結合雷達影像進行大範圍的追蹤，就可以更加確認無誤。至於用來以回波值推算鷹隻數量的迴歸式問題，將會再行確認。（台灣猛禽研究會秘書長林文宏）

馬委員協群：

在本年度計畫目的第1項中，進行族群變化監測，可不可能將以往十幾年的秋季資料一併納入分析？第4項中探討春季過境墾丁之遷移性猛禽於台灣南部之遷移路線，只有在台灣南部嗎？簡報中提到今年並未運用墾丁地區的雷達資料進行分析，而只針對台南七股的雷達資料進行分析，這是因為經費的關係，還是人力的關係。

回應：管理處已經在發表過的論文中將先前十幾年秋季的資料進行

分析，本年度進行的族群變化監測分析可以列入資料參考。
第 4 項探討的應該是台灣西部的遷移路線。雷達資料分析無法兼顧墾丁及七股，主要是因為人力的限制，因為不只在資料轉檔上很耗時間，在資料分析上也很花人力。(台灣猛禽研究會秘書長林文宏)

許課長書國：

在運用台南七股的雷達資料部分，可以考慮購買往年的資料進行分析，這樣就可以與相同年度的墾丁資料進行比較。

蔡技士乙榮：

針對路徑的部分，可以考慮購買台南七股往年的資料，但是資料只篩選同年度地面觀察曾有大量紀錄出現的日期前後，以重點來找尋遷移路線，或許今年就可以直接進行地面觀察來加以確認。

回應：以上的意見，將會列入考慮，將與共同主持人研商之後，再行確定。(台灣猛禽研究會秘書長林文宏)

會議決議：本案評審結果，成績合格，請續辦議價事宜。

散會時間：95 年 3 月 10 日中午 12 時 10 分。

**「95 年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群量調查」委託辦理案
期中簡報審查會議紀錄**

開會日期：中華民國 95 年 7 月 3 日上午 10 時 0 分

記錄：蔡乙榮

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持（召集）人：許課長書國（代理）

審查委員：

樹德科技大學 羅委員柳墀

台灣大學 丁委員宗蘇

出席單位及人員：

台灣猛禽研究會 孫元勳 陳世中

內政部營建署（未派員）

墾丁國家公園管理處 劉川 林文敏 唐洪軒 莫清芬

陳文明 王素華 林瓊瑤

主持人致辭：本次審查會議因為處長至台北開會，由本人代理主持，首先感謝 2 位老師前來協助本計畫期中報告審查，請業務單位先行報告之後，再請受委託辦理單位進行期中報告。

63

業務單位報告：(略)。

受委託辦理單位簡報：計畫共同主持人台灣猛禽研究會孫元勳簡報(詳如：期中報告書)。

審查委員及與會人員提問：

劉川：

以下有幾項建議及問題：第 1 項，建議將雷達影像中的鷹群以更明顯的顏色呈現。第 2 項，鷹群與不同的遷徙鳥類群在雷達影像判讀時，會不會有混淆不易分辨的情形？第 3 項，這項調查計畫建議本處能夠至少進行 5 年以上，以便蒐集更加完整的資料，做為解說教育的材料及供各方參考。第 4 項，未來雷達資料取得後，是否可以對外發布即時的遷徙訊息，以利各地進行追縱觀察及印證。

計畫共同主持人孫元勳回應：

首先回答第 2 項問題，其他大群鳥類的影像在雷達上與鷹群的影像是不同的，如：鷺鷥群是成團狀而鷹群會是帶狀。當然若只是少數與鷹群混在一起，就有可能無法分辨。在雷達影像上鷹群的顏色是很容易辨識的，可能是因為投影之後受到外在光線的影響而感到不易區分。關於即時通報的部分，目前管理處蔡乙榮的春季地面觀察就有在發現大量鷹群時，提供訊息供恆春以北的地區參考，在各地的雷達站方面，則需要氣象局方面有人願意一有發現大群現象就即時對外提供訊息，否則資料都是 1 個月以後才會取得。

主持人：

關於即時通報的部分，請蔡乙榮回應一下。

蔡乙榮回應：

今年已經與成功大學研究氣象方面的老師洽商運用氣象科技協助鷹群調查、長期監測及預測的可能性，初步確定可以運用電腦軟體協助計算雷達影像中鷹群的回波值量、找出更大範圍的鷹群遷徙路線、進行長期監測、建立遷徙預測模組及即時通報等，細節還需要再進一步討論確定。關於由各地雷達站的氣象局人員提供即時的遷徙訊息部分，需要雷達站的人員對這方面有興趣，將會著手努力嘗試建立這方面的管道。

羅委員柳墀：

對於即時訊息部分，相信空軍方面也會有興趣，因為「鳥擊」事件就是與鳥有關，或許由軍方協調氣象局來提供即時訊息，不只是有利於飛行安全，對賞鳥者也有幫助。在圖 3-3 中，3 月的早上 7 時就有灰面鵟鷹過境恆春半島，到了下午 6 時還有鷹在飛，是不是有資料顯示夜間鷹仍在遷徙？以下午 6 時飛到澎湖的鷹群來看，是不是就會降落休息？在雷達影像上是不是還有繼續遷徙的現象？

計畫共同主持人孫元勳回應：

根據 2004 年的調查資料，確實有灰面鵟鷹及赤腹鷹在下午 6 時 30 分至 7 時天黑之後還會抵達恆春半島及降落，這可能是因為城市發展之後帶來的光害讓鷹群還能找到導引的關係。國外以衛星追蹤遊隼時，曾有發現夜間遷徙的紀錄，只是不知道個體數量到底有多少？目前針對夜間遷徙有進行觀察研究，但是影像都不是像猛禽一樣成帶狀。在上午 7 時發現的只有 2 群，就以往墾丁秋季蔡乙榮的調查經驗，鷹群會在天剛亮時就開始遷徙，若是風的條件適合的話，飛行時速可以到達 70 公里，2 小時可以飛行 140 公里，若一大早由巴丹島起飛，是有可能在上午 7 時就飛到墾丁。

計畫主持人陳世中回應：

在澎湖確實有大量鷹群降落夜棲的紀錄，大多是在人相當稀少的偏遠地區。

羅委員柳墀：

在雷達回波值的 dBZ 量，會不會也包括了正在遷徙的其他鳥類？所獲得的 dBZ 量準確性如何？相信晚上一定還會有鳥類遷徙，建議對於晚上的衛星影像資料還是要進行分析瞭解。若能將綠島、鵝鑾鼻及七股的資料一起分析，就可以涵蓋整個南台灣。

計畫共同主持人孫元勳回應：

在春季時的地面觀測比較少，或許蔡乙榮在這方面會有資料。在秋季時已經有許多的地面觀測資料，幾乎沒有其他鳥類與鷹群在同時段大量出海的現象。至於其他鳥類對 dBZ 量的貢獻，應該是有，但是一定微乎其微影響調查結果不大。晚上的部分，目前已經有研究生正在進行研究當中，雖然沒有發現猛禽，但是遷徙的情形比白天精彩，鳥群飛行高度相當高，寬度可以達到 30 至 40 公里。綠島的資料取得沒有問題，但是資料很難分析，希望最近 2 年能夠辦得到，將來就可以掌握整個南台灣的遷徙，也可以瞭解秋季南遷時經由宮古島進入台灣的情形。

羅委員柳墀：

在圖 3-4 中虛線的部分，可能並不適合這樣畫，因為受到當

地地形的影響，飛行高度可能需要相當的高，這方面可以用地面觀察來加以印證。另外，飛行路線與抵達的時間早晚是否有關？風向對遷徙的路線應該也會有所影響？建議可以進行分析比較。

計畫主持人陳世中回應：

虛線的部分，在嘉義的埔中是有地面觀察到鷹群的紀錄，當地的地形高度對於鷹群的遷徙應該沒有問題。

計畫共同主持人孫元勳回應：

有關虛線的部分，其實在台南的走馬瀨就曾經有過鷹群的觀察紀錄只是資料不在本報告中，而且鷹群其實不需要繞道而不飛直線。抵達的時間早晚對於遷徙的路線會有影響，假設下午3時至4時鷹群就要休息，整個台灣幾乎都可以停棲過夜，隔天一大早再繼續往北遷徙。有關風向的影響部分，期末報告時再進行補充。

丁委員宗蘇：

本調查期中報告的資料內容相當的充實而且完整，包括2004年、2005年及2006年前後3年的資料，已經超出原來預定計畫內容只有2006年的範圍。對於期中報告的內容有幾個問題請教：第1個問題，在七股雷達的部分，發現2006年由西部出海的灰面鵟鷹所佔比率不到20%，而大部分仍在靠內陸遷徙，在這方面七股地區東側的空氣中水氣及山區地形等，相較於墾丁地區會不會有資料判讀上的困擾。第2個問題，大部分的鷹群多是到了彰化以北的地區才出海，未來是不是會再由東部的綠島及北部的其他雷達資料來解開離開台灣出海地點這方面的問題？

計畫共同主持人孫元勳回應：

七股的資料因為受到山區地形及空氣中水氣的影響，判讀上是比墾丁困難，都是要先從速度場來看，可以區別不會移動的山及不同移動方向的雲之後，再將鷹群挑出來。在鷹群的長度上，墾丁地區可以到達20公里或30公里，七股的都不到10公里，這有可能是受到陸地及山區氣流垂直對流比較旺盛的影響，相對的鷹群就比較不集中。至於水氣的影響，目前無法回答這個問題。對於灰面鵟鷹在彰化以北的出海路徑，當然希望能夠透過其他的雷達資料來找到解答，目前，北部有五分山雷達，但是高度在海拔500公尺以上，可能無法掃描到低飛的鷹群，另外在中正大學有1顆中央氣象局淘汰的舊雷達，需要再接洽才能確定是否會有所幫助。因為在北部地區所發現的鷹群已經相當的少，除非鷹群越過中央山脈由東部出海，否則可以推測應該大部分會是在彰化以北至台北及桃園以南的海岸出海，這方面再進行確定的意義已經不大。

計畫主持人陳世中回應：

就選用七股雷達資料的原因，主要是因為近年來在高雄鳳山一帶都有大量赤腹鷹北返經過的紀錄，但是，在彰化甚至更北地區都沒有相對大量的紀錄，所以希望藉由七股雷達來加以確認。而就最近幾年的地面觀察發現，在雲林一帶確實有大量赤腹鷹群出海的紀錄。就台灣西北海岸的部分，目前在彰化以北分別在苗栗的通霄、新竹的香山、桃園的大古山及台北的觀音山這4個點有進行地面的觀察，結果發現自苗栗往北數量是越來越少。台中的鐵砧山及大肚山是個關鍵點，就目前的零星紀錄發現數量也不少，可以推測灰面鵟鷹在彰化以北可能是由台中一帶出海，比較可惜的是目前地面的觀察資料並不多，日後可以在這方面多加努力。

丁委員宗蘇：

有關 2006 年的赤腹鷹資料，是否因為北返比較晚，所以目前資料尚未完成分析。另外，在八卦山的通過及遺漏的比例部分，請再說明。

計畫共同主持人孫元勳回應：

2006 年赤腹鷹的資料會在期末報告時提出，就八卦山的資料部分，首先假設地面觀察的最遠可見距離為 10 公里，當然不同的調查者可能會有不同的距離標準，但是 10 公里應該是可以被接受的距離，在 2005 年的資料就回波值來看，大約有 35% 是由八卦山的 10 公里以內經過，但是在八卦山看得到的也有一部分在雷達上找不到，有可能是飛行高度特別高，以七股雷達來看八卦山地區，大約 600 公尺以上就無法掃描到，約佔 20%，比較這幾種由地面觀察的紀錄及由回波值推算得到的數量來推估整個通過台灣本島及被遺漏的數量，得到大約有 5 萬隻過境，這個數量與新的公式計算出來的數量比較接近。

蔡乙榮：

以下有幾個問題請教：第 1 個問題，在中文摘要中最後一段「2004 年 3 月赤腹鷹飛行路線和灰面鵟鷹略有不同」，是否表示赤腹鷹在 3 月就已經開始北返經過台灣？第 2 個問題，在 2006 年灰面鵟鷹的北返路線方面，七股雷達有 160 群的紀錄，路線分析是以群數來計算比率，若是改用回波值換算數量之後來計算各路線的比率，結果會不會有所不同，可否在期末報告時加以分析說明。第 3 個問題，在報告第 1 頁「前言」的最後一段中，對於北上飛行模式的說明部分，敘述內容重複出現「飛行路徑」而且少了「飛行速度」，這個部分可能需要再加以修正。第 4 個問題，在新的迴歸式部分，因為是使用不同地點及不同年份的資料為樣

本，在迴歸式建立之後是否有以相對應的地面觀察資料進行檢驗比較二者的差異？並考量同一鷹群在不同的距離及角度所呈現的回波值是否相同？這將有可能影響到在不同距離時相同的回波值量並不代表相同的鷹隻數量。第 5 個問題，在報告中墾丁地區有早上 7 時左右的北返鷹群紀錄，就說明是剛由南方北返到達陸地，這可能需要再檢視一下確定更早時間的時候該鷹群已經出現在墾丁以南的海面上，同時可以證實是否是一大早就有鷹群由台灣以南的巴丹島出發北返到達台灣南部。在第 7 頁，飛行速度的部分，由七股雷達資料推估灰面鵟鷹在陸域上的北返飛行速度介於時速 10 公里至 110 公里，長距離遷徙時速達到 110 公里實在太快了，可能需要再檢視一下原始資料。在報告中缺了第 12 頁，會前的說明是空白頁，是否在第 12 頁加入初步建議部分。

計畫共同主持人孫元勳回應：

首先回應第 1 個問題，應該是 4 月而不是 3 月。不同距離的回波值是否會有差異，會再進行檢視比較。「前言」中有關北上飛行模式的敘述部分，會加以修正。北返路線以回波值計算各路線所佔比率，會在期末報告中加入。早上 7 時抵達的鷹群，是在更早的時間就在墾丁南方的海面上發現鷹群。飛行速度達到時速 110 公里的部分，有可能是誤判，會再重新檢視資料加以確定。

至於建議的部分，會在第 12 頁加入及提供修正後的報告電子檔。

會議結論：簡報到此結束，期中報告審查通過。

散會時間：95 年 7 月 3 日上午 11 時 55 分。

「95 年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群量調查」委託辦理案期末簡報，

羅柳墀委員書面審查意見：

- 一、中文摘要不要分節。
- 二、英文摘要請找人再修改潤飾過，內容有很多語法上的問題。
- 三、研究的結果若能配合當天的氣象資料與環境狀況，一定有很好的成果，可惜文中較少述及。
- 四、討論部份的說法需要找出當時的氣象來証實，而不只是推想。
- 五、本計畫已進行多年，應再找出突破性的研究方法，而不應一直因循往年的調查方法。如衛星無線電追蹤器來確定飛行路線、遙控飛機的近距離監控、車裝雷達...
- 六、可考慮將研究成果普及化，轉化為解說材料。
- 七、既然有雷達資料，也可以檢查看看是否也有夜間遷徙的猛禽。

計畫共同主持人孫元勳回應：

- 一、依營建署的格式規定。
- 二、已修正。
- 三、日後補充。
- 四、日後補充。
- 五、一致的方法是監測用，日後會衛星無線電追蹤器。
- 六、會列入考量。
- 七、已看過。

**95 年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群量調查」委託辦理案
期末簡報審查會議紀錄**

開會日期：中華民國 95 年 11 月 30 日上午 10 時 0 分 記錄：蔡乙榮

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持人：李副處長登志（代理）

審查委員：

國立高雄師範大學 羅委員柳墀（請假，提供書面審查意見）

國立臺灣大學 丁委員宗蘇（請假，未取得期末報告，無法提供審查意見）

出席單位及人員：

社團法人台灣猛禽研究會 孫元勳 林文宏 陳世中

內政部營建署（未派員）

墾丁國家公園管理處 王雪花 曾添丁 蔡乙榮 陳文章
陳松茂 徐志亮 吳宗祐 李雅蒂 馬協群 薛慧嬌 陳文明

主持人致詞：本次審查會議為期末報告簡報審查，2 位外聘審查都因有事請假無法參加，但是羅委員有提出書面審查意見，簡報後再交給受委託辦理單位參辦，請開始進行期末報告簡報。

業務單位報告：（略）。

受委託辦理單位簡報：計畫主持人陳世中及計畫共同主持人孫元勳分別簡報（詳如：期末報告書）。

審查委員及與會人員提問：

主持人：

2006 年秋季赤腹鷹及灰面鵟鷹的過境數量，可以由雷達上獲得數量嗎？

計畫共同主持人孫元勳回應：

2006 年的雷達觀測，主要以探討春季的北返路徑為主，秋季的過境數量還是以地面觀測為主。

蔡乙榮說明：

在 2006 年的委辦工作中不含運用雷達影像來分析秋季的過境猛禽數量，但是這部分在未來都可以取得既有的雷達影像資料加以估算。

主持人：

未來可以運用雷達影像資料，像中央氣象局的網站一樣透過網路提供即時的猛禽遷徙狀況嗎？

台灣猛禽研究會秘書長林文宏回應：

根據往年的經驗，雷達影像資料的取得比較慢，只能在事後進行分析及估算，而且相當費時費工，所以目前雷達影像主要是用來監測大尺度的遷徙路徑及遷徙情形，並不適用於提供網路即時資訊。根據地面觀測資料與雷達影像資料估算結果進行比較，地面觀測已經能夠掌握相當高比率的過境數量，所以秋季的過境數量還是以地面觀測資料為主。

計畫共同主持人孫元勳回應：

比較最近幾年的資料，秋季的地面觀測大約可以記錄到雷達影像估算總數的 60% 至 70%，所以使用地面觀測資料來進行每年秋季的過境數量監測應該是沒有問題，至少可以比較每年的過境數量變化及波動。

主持人：

經由 3 年來的雷達影像資料分析，已經瞭解春季鷹群北返時進入臺灣南部的路徑與當時海上的風向有關，而且對臺灣本島西部的出海點有了初步的瞭解，對於秋季南遷時鷹群進入臺灣本島的地點及遷徙路徑可以推估嗎？鷹群的飛行高度是以經過地區的海拔高為基準嗎？

計畫共同主持人孫元勳回應：

以目前分析墾丁及七股 2 處的雷達資料，還沒有辦法知道秋季進入臺灣本島的路徑，而在地面觀測資料方面，也只有墾丁的資料最完整，另外東部的樂山以赤腹鷹的資料為主，其他都是零散的資料。鷹群的飛行高度是以海平面為基準，也就是由「0」開始算起。

計畫主持人陳世中回應：

有關春季在臺灣西部的遷徙路徑，在最近 2 年都有進行一些地面觀測，發現只要風力比較強時，鷹群會繼續在島內由陸地向北遷徙，出海的地點則不一定。

蔡乙榮說明：

有關預測模式部分，已經幾次與長榮大學研究氣象方面的老師研商，基本上是可行的，而且初步與中央氣象局接洽結果，將可以運用 4 個氣象雷達的即時資料，運用目前的研究調查結果進行預測程式設計，就可以經由網路提供即時的鷹群遷徙狀況。至於秋季只以地面觀測為主，而未再運用氣象雷達影像資料的原因，主要考量在有限的經費之下，希望能夠發揮最大的效果，所以秋季持續採用地面觀測調查及同時進行環境教育，並且運用氣象雷達影像資料的特性，來獲取大尺度的遷徙路徑與遷徙情形等地面觀測無法顧及的資訊。就這個調查案在運用氣象雷達影像資料部分，事實上已經讓我們知道秋季南遷時過境猛禽可以到達多少的數量、春季北返登陸點與風向的關係、遷徙時段及在臺灣西部出海的地點，不只印證了多年來的地面觀測結果，在未來的預測模式也有了基礎資料，同時解開了長久以來對猛禽春季北返路徑的困惑。另外，只要有氣象雷達影像資料，秋季的過境數量就可以回溯估算，也許隔幾年再一併估算即可。

曾添丁：

有幾個問題請教，第 1 個問題：報告的摘要格式有問題。第 2 個問題，運用氣象雷達來調查春季北返的部分，假使只有少部分的鷹群直接經過墾丁，而管理處也一直未辦理推廣春季的賞鷹活動，若是為了調查遷徙路徑來顯示墾丁在遷徙上的重要性則還有其必要性，否則應該考慮將資源運用到別的方面。第 3 個問題，調查中既然已經有遷徙時段的高峰資料，希望在報告的結論或建議部分加以敘述，這方面的資料將有助媒體的參考運用及報導。第 4 個問題，在接觸過的小學生教材中，談到灰面鵟鷹就提到八卦山而不是墾丁，未來在環境教育方面是不是能夠再加強宣導。第 5 個問題，報告中提到南遷的數量遠大於北返的數量，並解釋可能有些猛禽是死在南洋地區，是否南洋地區目前有獵捕的現象存在？這方面有佐證資料來加以證實嗎？若沒有的話，可能會誤導讓人覺得南洋地區存在獵捕的行為，在這方面應該要加以調整。第 6 個問題，報告中提到以春季在八卦山的觀測數量來推估北返的數量是八卦山的 2 倍，秋季墾丁的地面觀測數量是否也可以經由乘以多少倍率之後用來推估南遷的數量？除了雷達之外，是否還有比較好的追蹤方法？

計畫共同主持人孫元勳回應：

後續追蹤是可以採用衛星追蹤，經由衛星接受發報器的訊號，定位出遷徙路線及行程距離。

計畫主持人陳世中回應：

有關衛星追蹤的部分，目前與法國的衛星公司接洽的結果，1個發報器大約20萬元，接收1筆訊號大約1千元，估計追蹤1隻猛禽大約需要60萬元，而且目前的發報器只適合用在體型較大的灰面鵟鷹，用於赤腹鵟鷹就太重了。若要進行衛星追蹤，當然不能只上1隻，而要多上幾隻，以日本所做的蜂鷹追蹤為例，一共上了3隻，很幸運獲得了完整的遷徙路線及渡冬期間的活動範圍，是相當成功的例子。

蔡乙榮說明：

衛星追蹤雖然是一種相當好的科技運用，但是相當的昂貴，蜂鷹的追蹤是相當成功的例子，其實在更早之前日本也曾經運用在灰面鵟鷹的追蹤上，但是並不是每1個都能夠追蹤成功。有關「死亡率」的部分，建議還是進行數量差異比較及說明，如：比較2004年秋季與2005年春季的數量差異及比較2005年秋季與2006年春季的數量差異，或許可以獲得數量差異的關聯性，在報告中還是建議不是使用「死亡率」，若要提「死亡率」，可以考慮獨立出來另行討論。

計畫共同主持人孫元勳回應：

有關「死亡率」的部分，其實在研究中都會想要知道，在國外也用得相當多，在此調查報告中是有先做了一些假設性條件，一定是前面的假設條件成立之後，才能夠進行這樣的推論。

馬協群：

在族群量的推估上，是只使用雷達的資料進行推估，還是要參照地面的觀測數據。

計畫共同主持人孫元勳回應：

在運用雷達影像進行推估之前，要先依據地面觀測數據找出與相對應之雷達回波值的關係，經由建立迴歸式之後，再將雷達影像計算得到的回波值帶入迴歸式而產生估算數量。

馬協群：

運用迴歸式所推估得到的數量與地面觀測的數量關係如何？迴歸式是不是應該以更多年份的地面觀測資料來使它更精確？未來也許不用再進行地面觀測，而改採運用雷達影像的回波值進行數量估算，調查資源就可以更有效運用。

計畫共同主持人孫元勳回應：

迴歸式確實可以再行修正，藉以提高精確性，但是地面觀測是墾丁相當重要的環境教育管道，還是需要保留。

蔡乙榮說明：

這份報告的格式是仿內政部規定的委託研究計畫報告的格式，確實是與一般報告的格式不一樣。地面觀測的資料是沒辦法回溯，而且雷達影像無法辨識猛禽的種類，但是雷達影像資料卻可以隔幾年再行回溯。有關迴歸式的部分，確實有必要建立得更精準，未來運用上會更有效。

陳文明：

報告中的第 14 頁及第 18 頁都有提到「飛行速度」，而且在敘述中還有提到「遷徙速度」，就報告的內容來看，二者應該都是指鷹群遷徙時的移動速度，建議可以加以調整，以符合實際的意義，也可以避免讓人誤解為是某一種猛禽的飛行速度。

計畫共同主持人孫元勳回應：

確實在這方面是有可能令人感到混淆，會再斟酌。

馬協群：

在報告中有關秋季各種猛禽的遷徙數量變化圖中，第 33 頁的圖 3-7 是以每 5 日為一刻度，其他的種類都是以上旬、中旬及下旬每 10 日為一刻度，是否因為灰面鵟鷹的遷徙數量變化有比較特別，需要以 5 日為一刻度，若不是的話，建議採用上旬、中旬及下旬比較明確而且一致。

計畫主持人陳世中回應：

灰面鵟鷹採用 5 日為一刻度是因為牠的遷徙期比較短而且集中，若以 5 日為一刻度可以讓變化現象比較明顯，為求一致性，會再加以修改。

吳宗祐：

運用氣象雷達影像經由辨識可以瞭解鷹群的飛行方向，是否可以用來推估鷹群的最大持續移動距離？

計畫共同主持人孫元勳回應：

雷達掃描的半徑最大可達 400 公里，只要移動路徑在掃描範圍之內，就可以測出移動距離，甚至超出掃描範圍之外，還是有可能經由參考最近的陸地位置來推估移動距離，由實際得到的雷達影像資料推估 1 天鷹群最大的移動距離可以超過 400 公里，甚至到達 500 公里。

曾添丁：

因副處長有事先行離席，由本人代理主持後續會議，此次期末報告審查 2 位外聘審查委員都因事請假無法出席，其中羅委員有提出書面審查意見，請受委託辦理單位一併列入參考。

會議結論：期末報告同意審查通過。

散會時間：95 年 11 月 30 日上午 11 時 50 分。

參考文獻

- 王誠之和孫元勳(2004)九十三年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處研究報告。
- 王誠之和孫元勳(2005)九十四年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處研究報告。
- 李璟泓 (2000) 2000 年春季八卦山灰面鵟鷹遷移調查報告。彰化縣野鳥學會鳥類保育研究叢刊南路鷹 8 號。
- 蔡乙榮，唐洪軒，林瓊瑤(2003) 墾丁地區秋季遷徙性猛禽過境族群與過境期調查研究 (1990年-2002年)。第三屆亞洲猛禽研討會論文。
- 陳世中 (2003) 2003 年春季觀音山猛禽遷移調查。台灣猛禽研究 1：64-68。
- 陳韻如 (2006) 2005 年春季灰面鵟鷹北返遷徙路線分析。屏東科技大學碩士論文。
- 劉小如 (1991) 墾丁國家公園日行性猛禽調查研究。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 64 號。
- 藍正裕 (2003) 氣象雷達在墾丁地區赤腹鷹過境行為研究之應用。屏東科技大學碩士論文。79 頁。
- Doviak RJ, Zrníc DS. 1993. Doppler radar and weather observations. Academic Press, California. 547 p.
- Ferguson-Lees, J. and D.A. Christie. 2001. Raptors of the world. Christopher Helm, London.
- Hedenström A. 1993. Migration by soaring or flapping flight in birds: the relative importance of energy cost and speed. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B342(1302): 353-361.
- Kerlinger, P. 1989. Flight strategies of migrating hawks. The University of Chicago Press, Chicago.

McClure, H. E. 1974. Migration and survival of the birds of Asia. U.S. Army Medical component, South East Asia Treaty Organization Medical Project, Bangkok, Thailand.

Meyer SK, Spaar B, Bruderer B. 2000. To cross the sea or to follow the coast? Flight directions and behavior of migrating raptors approaching the Mediterranean Sea in autumn. *Behavior* 137: 379-399.

Wallington CE. 1977. *Meteorology for glider pilots*, 3rd edn. London: Transatlantic Arts Press. 331 p.