

二〇一〇年春秋二季恆春半島過境猛禽族群量調查

楊明淵¹，洪福龍¹，謝雯凱¹，許育誠^{2,3}

¹社團法人台灣猛禽研究會；²國立東華大學自然資源與環境學系；³通訊作者 E-mail: ycsheu@mail.ndhu.edu.tw

[摘要] 本研究以地面觀測方式，調查 2010 年春、秋二季恆春半島過境日行性猛禽的數量和種類，並採用當地的逐時氣象資料，分析秋季氣象因子對數量最多的赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)與灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)等二種過境猛禽過境行為的影響。春季調查共記錄 2 科 12 種、41,400 隻次遷移性猛禽，秋季的調查則共記錄 2 科 12 種、179,865 隻次遷移性猛禽，春秋二季皆以赤腹鷹和灰面鵟鷹的數量最多。春季灰面鵟鷹的過境高峰在 3 月中旬，赤腹鷹的過境高峰在於 4 月下旬；秋季赤腹鷹的過境高峰則在於 9 月下旬，灰面鵟鷹的過境高峰則在 10 月中旬。9 月赤腹鷹偏好在溫度和氣壓較高、風速較低的好天氣出海南遷，10 月因東北季風開始盛行，灰面鵟鷹偏好在降雨較少且風速較低的清晨出海。

關鍵字：遷移猛禽、恆春半島、赤腹鷹、灰面鵟鷹

A Survey of Spring and Autumn Migratory Raptors on Hengchun Peninsula, Taiwan in 2010

Ming-Yuan Yang¹, Fu-Long Hung¹, Wen-Kai Hsien¹ and Yu-Cheng Hsu^{2,3}

¹ Raptor Research Group of Taiwan, Taipei, Taiwan; ²Department of Natural Resource and Environmental Studies, National Dong Hwa University, Hualien, Taiwan; ³Corresponding author E-mail: ycsheu@mail.ndhu.edu.tw

ABSTRACT A ground survey was conducted on the migratory raptors on Hengchun Peninsula, Taiwan in the spring and autumn of 2010. Also analyzed was the effect of autumn weather conditions on the migration of the gray-faced buzzard (*Butastur indicus*) and Chinese goshawk (*Accipiter soloensis*), the two most abundant migratory raptors. Twelve species, or two families, of raptors were recorded in each seasons. There were 41,400 individuals in spring and 179,865 individuals in autumn. The gray-faced buzzard and Chinese goshawk were the two most abundant species in both seasons. The migration of the grey-faced buzzard peaked in mid-March in spring and in mid-October in autumn, while that of the Chinese goshawk peaked in late April in spring and late September in autumn. During autumn migration, the Chinese goshawk bounded southward in weather conditions of tail wind, higher air temperature and pressure, and lower wind speed; while the grey-faced buzzard migrated south under less rain, lower wind speed and lower air temperature, conditions typically found in early morning, when the north-eastern seasonal wind began to prevail.

Keywords: migratory raptors, Hengchun Peninsula, Chinese goshawk, grey-faced buzzard

前言

猛禽以小型動物為主食，位居食物鏈之上層，且其分佈範圍廣泛、對於環境的變動敏感，所以可作為監測環境變動之指標物種(Smeenk 1974, Bildstein 1998)。猛禽平時活動範圍廣大，散佈於繁殖區或度冬區時難以估計其族群數量(Bildstein 1998)，但每年遷移季時，會集中通過固定點，在這些通過點計算族群數量為目前全球廣泛採用之猛禽數量估算方法(Zalles 2000)。

台灣是東亞猛禽遷移路線上重要的過境點與夜棲點(McClure 1974)，由日本經台灣，往菲律賓及印尼的遷移路徑，更是全世界唯一以海洋為主的猛禽遷移路徑(Bildstein 2006)，過去台灣曾有紀錄之日行性遷移猛禽超過 20 種，其中以赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)及灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)數量最多，自 1990 年起，每年過境數量均超過 10,000 隻(蔡乙榮等 2003)。過去關於台灣遷移猛禽數量的調查，多以人力觀察為主，其中墾丁地區為台灣地區猛禽秋季南遷時最重要的調查地點。秋季赤腹鷹過境墾丁地區的高峰期在 9 月中、下旬(蔡乙榮等 2003, 陳世中 2005a, b, 陳世中、孫元勳 2006, 2007, 陳世中 2008)，單季最高紀錄為 2004 年調查記錄到 221,429 隻過境的赤腹鷹(陳世中 2005a)。灰面鵟鷹的過境高峰則在 10 月中旬，單季最大量為 2009 年地面調查所記錄 49,608 隻個體(許育誠 2009)。這些候鳥在進行遷移時，會受到不同程度的氣象因素影響，如氣壓、風速、風向等(Zehnder *et al.* 2001)，尤其是每日的遷移與否會隨即時天氣狀況影響(Hilgerloh and Bingman 1992)，猛禽經過墾丁出海後需長程於水面上飛行，中途無任何陸地可以休息，且必須連續使用大量消耗能量的拍翅飛行(Kerlinger 1989)，選擇有利飛行的氣象狀況遷移，不但節省時間、能量，更影響個體甚至族群的存活率(Richardson 1990)，秋季墾丁地區為台灣地區遷移性猛禽出海前最後的棲息地，此地氣象對於猛禽是否

進行跨海遷移的選擇十分重要。

過去研究顯示，灰面鵟鷹在春秋兩季可能循相同路線往返，對於遷移路徑及棲息地亦有忠實性(Shiu *et al.* 2006)，但墾丁地區過去關於遷移性猛禽的研究，多集中在秋季過境的數量調查，對於春季北返猛禽過境狀況卻少有研究(劉小如 1991)。至 2004 年起利用氣象雷達偵測技術，開始對於春季猛禽過境恆春半島的數量、路線與飛行模式進行調查(王誠之、孫元勳 2004, 2005, 陳世中、孫元勳 2006, 2007, Sun *et al.* 2010)。地面調查則自 2008 年開始進行，但由於春季猛禽過境之時間與地點難以預測，至 2009 年才開始掌握到部分過境族群數量，當年共紀錄到 11,041 隻灰面鵟鷹與 22,320 隻赤腹鷹(許育誠 2009)。是否有其他未掌握路線及族群量，仍需累積更多觀察資料。

本研究之目的，主要針對赤腹鷹和灰面鵟鷹二種台灣地區數量最多的遷移性猛禽，調查牠們在 2010 年春、秋兩季過境恆春半島的狀況。包括延續 2009 年的春季地面調查，期望能夠確認穩定調查地點與調查時間；並延續墾丁地區秋季遷移性猛禽數量的長期調查，同時配合氣象因子探討此二種猛禽於秋季過境墾丁地區之遷移時機。

材料與方法

一、春季猛禽地面調查

春季過境猛禽調查於 2010 年 3 月 6 日至 5 月 5 日間進行，共計 61 日。每日由三位調查員分別於恆春半島不同調查點進行同步調查，不論晴雨每日至少調查 10 小時。其中 3 月 6 日至 4 月 10 日的每日調查時間為每日 08:00-18:00，自 4 月 10 日起，則提早至每日 06:00-18:00 進行調查，期間並依天候、過境狀況及能見度等機動提早或延長調查時間。我們將調查範圍劃分為東海岸(鵝鑾鼻以東)、南海岸(貓鼻頭至鵝鑾鼻)及西海岸(貓鼻頭以西)等三大區，分別由三名調查員各負責一區，各區的主要調查點分別為社頂，小灣及關山等三

處，並依天候、能見度、風向及不同時段等因素機動調整調查點位。以 10 倍雙筒望遠鏡為主要觀察工具，對於調查員四週之空域以目視及望遠鏡搜索通過調查點之過境猛禽，搭配地圖及指北針辨別猛禽行進方位，並以計數器輔助計算過境猛禽的種類、數量、通過時間與是否出海等。為避免重複計數，對於過境期間常於同一地點逗留之境猛禽(例如紅隼)，均不列入總數計算。

二、秋季猛禽地面調查

秋季過境猛禽調查為延續墾丁國家公園過境猛禽的長期監測調查。執行期間自 2010 年 9 月 1 日至 10 月 31 日，除颱風來襲外，每日均進行調查。每日由 2 名觀察員共同進行，觀察地點位於墾丁國家公園社頂自然公園。採定點計數方式，每日自 5:30 開始至 12:00 結束調查。調查和紀錄方式和春季調查相同，記錄每筆猛禽過境時間、種類和數量。部分猛禽可能因為南方海面天候不佳等因素，於調查地點集結後未出海，對於這些個體，則不列入總數計算，以免重複計算。

三、秋季氣象因子對過境猛禽遷移的影響

我們使用距離調查點最近的墾丁氣象站逐時氣象資料，分析即時氣象狀況對墾丁地區猛禽遷移與否(是否出海離開台灣)的影響。由於應變數(出海與否)為非常態分佈之二項式分佈反應參數(不出海為者 0，出海為者 1)，故採用逐步邏輯迴歸分析(stepwise logistic regression analysis)檢測不同天氣變數對猛禽出海與否的貢獻度大小，檢測的氣象因子包括氣壓、雨量，溫度、溼度、風速及風向等因素等。秋季主要過境猛禽以赤腹鷹與灰面鵟鷹數量最多，根據過去的調查結果，二者在墾丁地區的過境期有明顯的不同，赤腹鷹主要過境期在 9 月，灰面鵟鷹為 10 月(蔡乙榮等 2003, 陳世中 2005a, b, 陳世中、孫元勳 2006, 2007, 陳世中 2008)，因此分析時赤腹鷹部份使用 2010 年 9 月份的逐時觀測資料，灰面鵟鷹則

使用 2010 年 10 月份的逐時觀測資料。使用的氣象資料包括每小時的氣壓、降雨量、溫度、溼度、風速及主要風向等。風向僅考慮順風與逆風二大類(Sun *et al.* 2010)。順風定義為風向與飛行方向的角度介於 90 度和 270 度之間，逆風的定義則為風向與飛行方向的角度小於 90 度和大於 270 度之間。分別計算以上各因子對出海與否之影響性。

結果

一、春季過境猛禽調查

2010 年春季地面調查結果，共記錄 2 科 15 種猛禽，扣除其中大冠鷲(*Spilornis cheela*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)和松雀鷹(*Accipiter virgatus*)等三種留棲性猛禽外，共記錄 12 種、41,400 隻次遷移性猛禽，除赤腹鷹和灰面鵟鷹有超過 10,000 隻的大量外，其餘各種的數量均在 100 隻以下(表 1)。春季各

表 1. 墾丁地區 2010 年春季及秋季遷移性猛禽調查名錄和數量

科名	中文名	學名	春季 數量 (隻次)	秋季 數量 (隻次)
鷹科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	59	24
	黑冠鵟隼	<i>Aviceda leuphotes</i>		3
	東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhyncus</i>	73	112
	黑鵟	<i>Milvus migrans</i>	6	
	東方澤鵟	<i>Circus spilonotus</i>	4	7
	赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	24,288	140,029
	日本松雀鷹	<i>Accipiter gularis</i>	46	101
	北雀鷹	<i>Accipiter nisus</i>	3	
	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	16,481	39,516
	鵟	<i>Buteo buteo</i>	9	1
隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	29	17
	東方紅腳隼	<i>Falco amurensis</i>		1
	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	39	33
	燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	3	21
合計			12 種	12 種
			41,400 隻次	179,865 隻次

遷移性猛禽調查結果依數量排序分別為：赤腹鷹 24,288 隻、灰面鵟鷹 16,841 隻、東方蜂鷹(*Pernis ptilorhyncus*) 73 隻、魚鷹(*Pandion haliaetus*) 59 隻、日本松雀鷹(*Accipiter gularis*)

46隻、遊隼(*Falco peregrines*) 39隻、紅隼(*Falco tinnunculus*) 29隻、鵟(*Buteo buteo*) 9隻、黑鳶(*Milvus migrans*) 6隻、東方澤鵒(*Circus spilonotus*) 4隻、北雀鷹(*Accipiter nisus*) 3隻、燕隼(*Falco subbuteo*) 3隻。以下分別敘述數量較多的赤腹鷹和灰面鵟鷹的調查結果：

1. 赤腹鷹

春季首筆紀錄日期為3月28日，於4月13日首次出現上千隻的過境高峰，本季紀錄數量最高峰為4月21日至23日，春季單日最大量出現在4月22日，共記錄10,359隻個體。至最後一日調查(5月5日)時，仍有11隻個體被發現(圖1)。

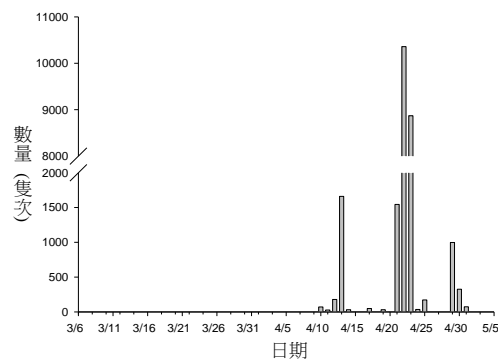


圖 1. 恆春半島 2010 年春季赤腹鷹每日過境數量圖

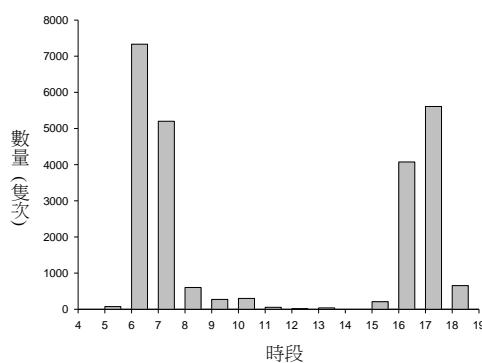


圖 2. 恆春半島 2010 年春季赤腹鷹過境時段分布圖

在每日過境時段方面，最早記錄的時間為4月23日05:40於社頂記錄到52隻；最晚記錄時間則為4月22日18:20於風吹砂記錄到51隻。有51.6%的過境紀錄出現在8:00以前，另有42.3%的紀錄出現在16:00至19:00，其他時段僅佔總量之6.1%，顯示赤腹鷹春季通

過恆春半島多集中在清晨與黃昏時段(圖2)。紀錄地點以西海岸最多，共記錄11,895隻，佔總數的48.7%；東海岸次之，共記錄10,714隻，佔43.8%；南海岸紀錄最少，共1,834隻，僅佔7.5%。西海岸在射寮附近地區連續兩年都有穩定觀察量。

2. 灰面鵟鷹

春季於調查第2天(3月7日)首度記錄3隻個體。最大量出現在3月15日，當日共有7,781隻個體登陸，且在關山、小灣及籠仔埔草原等地均記錄到超過千隻個體，顯示大量過境鷹群可能遍佈恆春半島。過境高峰期在3月13日至20日，最後記錄日期為4月26日(圖3)。鷹群每日記錄時段最早為3月23日於05:57在埔墘記錄到8隻；最晚則為3月15日18:30在籠仔埔記錄到1隻。各時段鷹群出現的分佈如圖4。其中5:00至8:00的個體，依據現場觀察其集結狀況，推測應為前一天登陸的鷹群，於附近夜棲後起飛北移。10:00至14:00間為目擊登陸的高峰時段。

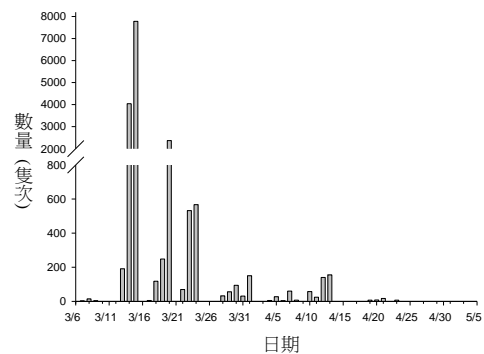


圖 3. 恆春半島 2010 年春季灰面鵟鷹每日過境數量圖

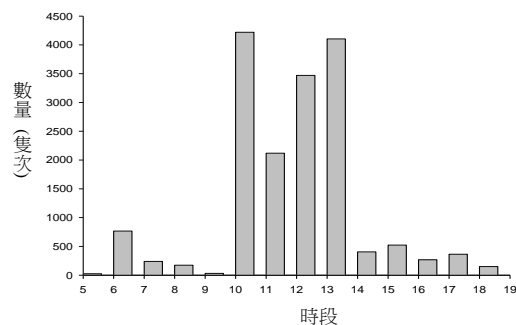


圖 4. 恆春半島 2010 年春季灰面鵟鷹過境時段分布圖

在登陸地點方面，西海岸為春季紀錄數量最高的區域，共記錄 9,089 隻，佔總數的 53.9%，其次為南海岸的 5,934 隻，佔總數的 35.2%，東海岸則為 1,621 隻，佔總數的 10.9%。西海岸的觀察量於 2009 及 2010 年均具有穩定數量，以關山為此地區最佳的觀察地點。

二、秋季過境猛禽調查

自 2010 年 9 月 1 日至 10 月 31 日止，期間除三天因颱風而停止調查外，共進行 58 日調查。一共記錄到 2 科 16 種猛禽，扣除大冠鷲、鳳頭蒼鷹、林鵰(*Ictinaetus malayensis*)和松雀鷹等四種留棲性猛禽外，共記錄 2 科 12 種、179,865 隻過境猛禽(表 1)。以赤腹鷹數量最多，共記錄 140,029 隻，佔所有過境猛禽數量之 77.85%，其次為灰面鵟鷹，共記錄 39,516 隻，佔所有過境猛禽數量之 21.97%。其餘各種過境猛禽依數量排列分別為東方蜂鷹 112 隻、日本松雀鷹 101 隻、遊隼 33 隻、魚鷹 24 隻、燕隼 21 隻、紅隼 17 隻、東方澤鵒 7 隻、黑冠鵟隼(*Aviceda leuphotes*)3 隻、鵟 1 隻、東方紅腳隼(*Falco amurensis*)1 隻。過境猛禽中，除赤腹鷹及灰面鵟鷹外，其他種類的數量僅佔全部過境數量的 0.18%。

1. 赤腹鷹

2010 年秋季首筆紀錄出現在 9 月 5 日，並於 9 月 11 日、9 月 15 日、9 月 22 日、9 月 23 日等 4 日均有單日超過 10,000 隻的紀錄，其中 9 月 22 日記錄到 32,519 隻，為本季單日最大量(圖 5)。若以旬(10 天)為單位，秋季赤腹鷹過境高峰期為 9 月下旬(9 月 21 至 30 日)，共記錄 74,497 隻，佔秋季過境赤腹鷹數量的 53.2%；其次為 9 月中旬(9 月 11 至 20 日)，共紀錄 53,796 隻，佔本季過境赤腹鷹數量的 38.4%。9 月過境的赤腹鷹數量佔全部秋過境數量的 91.6%。10 月之後數量明顯減少，最高僅 10 月 9 日所記錄的 2,144 隻。

赤腹鷹秋季的過境時程以 6:00 至 7:00 間的過境數量最多，共記錄 45,923 隻，佔總數

的 32.8%；其次為 7:00 至 8:00，佔 22.5%。整個上午均有赤腹鷹過境，唯數量逐時遞減，但於 11:00 過後有另一波數量較少之小高峰(圖 6)。

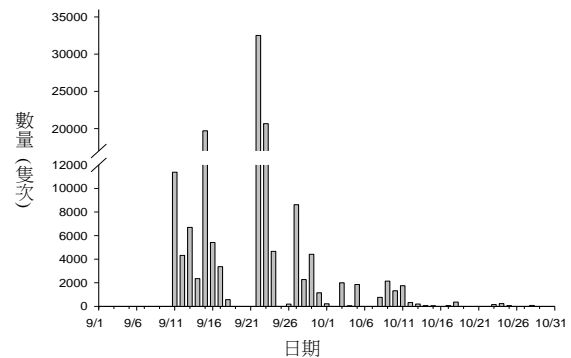


圖 5. 墾丁地區 2010 年秋季赤腹鷹每日過境數量圖

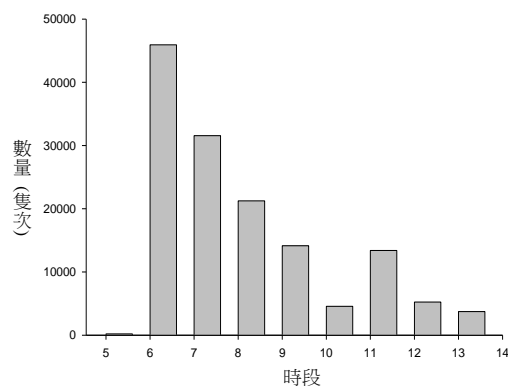


圖 6. 墾丁地區 2010 年秋季赤腹鷹過境時段分布圖

2. 灰面鵟鷹

秋季首筆紀錄出現於 10 月 8 日，自 10 月 11 日即開始出現大量，單日過境數量達 7,756 隻。過境高峰出現在 10 月中旬(10 月 11 至 20 日)，共記錄到 28,261 隻，佔全季過境數量的 71.5%，其中 10 月 18 日單日 12,023 隻為本季單日最大量。至 10 月 31 日調查最後一天仍有少數紀錄(圖 7)。

灰面鵟鷹秋季每日的過境時程以 5:00 至 6:00 最多，共記錄 13,383 隻，佔總過境數的 33.9%，其次為 6:00 至 7:00，佔 18%，再其次為 7:00 至 8:00，佔 17.6%。8:00 之後過境的數量即銳減(圖 8)。

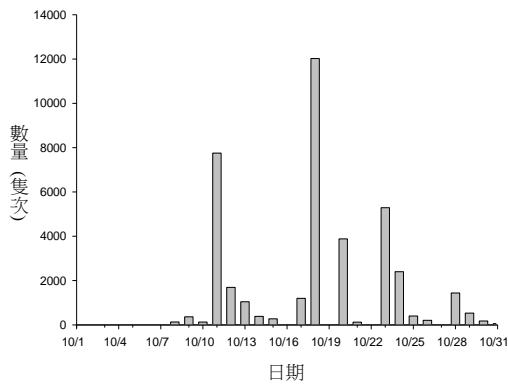


圖 7. 墾丁地區 2010 年秋季灰面鷺鷹每日過境數量圖

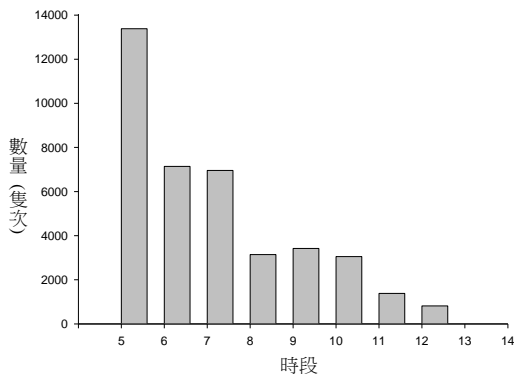


圖 8. 墾丁地區 2010 年秋季灰面鷺鷹過境時段分布圖

三、氣象因子對秋季猛禽遷移的影響

秋季猛禽自北方南遷至墾丁後，將面臨通過巴士海峽的飛行。墾丁附近的氣象條件，可能會影響抵達當地的猛禽，決定其是否出海南遷。我們以 2010 年秋季的氣象資料分析墾丁地區氣象和猛禽是否出海繼續南遷間的關係。扣除颱風及豪雨等極端天氣後，有效觀測資料為 9 月份 210 小時，10 月份 240 小時。逐步邏輯迴歸結果顯示：在氣壓及氣溫較高、風速較低及順風的氣象條件下，赤腹鷹選擇出海的機會增加(表 2)。在平均溫度、降雨量及平均風速下降的氣候下，灰面鷺鷹選擇出海的機會增加(表 3)。

討論

一、春季遷移性猛禽調查

表 2. 以邏輯迴歸檢測墾丁地區 2010 年秋季影響赤腹鷹出海與否之顯著氣象因子

變數	迴歸係數	勝數比	標準誤差	P 值
氣壓(hPa)	0.235	1.27	0.076	<0.01
溫度(°C)	0.401	1.79	0.089	<0.01
平均風速(m/s)	-7.98	0.45	0.203	<0.01
風向	1.95	7.08	0.725	<0.01

表 3. 以邏輯迴歸檢測墾丁地區 2010 年秋季影響灰面鷺鷹出海與否之顯著氣象因子

變數	迴歸係數	勝數比	標準誤差	P 值
溫度(°C)	-0.225	0.80	0.062	<0.01
降雨量(mm)	-0.346	0.71	0.158	<0.05
平均風速(m/s)	-0.434	0.65	0.107	<0.01

在 2008 年恆春半島春季過境猛禽的地面調查中，共僅發現 2,941 隻灰面鷺鷹和 1 隻赤腹鷹(陳世中 2008)。2009 年的調查則增至 11,041 隻灰面鷺鷹和 22,320 隻赤腹鷹(許育誠 2009)。本年度春季的調查數量相較於前兩年大幅增加，主要原因除了累積前二年的調查經驗外，另一方面則是人力與調查時間的增加。本年度共有三名調查員進行全季調查，對於各分區均有完整的調查紀錄，因此對於大量過境時散佈於墾丁地區的鷹群能有更高掌握度。此外，恆春半島在春季同時是過境猛禽的登陸點、過境點與夜棲點，全日均可能有猛禽通過，引此本年度重新調整調查時間，將灰面鷺鷹過境期之調查時間提早至 8:00 開始，赤腹鷹之調查時間更提早至 6:00 開始，並視每日的天候和過境狀況提早或延後調查的起迄時間，因此大幅增加所記錄到的猛禽數量。

赤腹鷹春季地面調查結果與 2009 年的結果(許育誠 2009)大致相符，主要過境日期都出現在四月下旬，過境時段則都在 5:00 至 8:00 與 15:00 至 19:00 兩時段，但本季所記錄黃昏時段登陸的數量比 2009 年的記錄大幅增加，主要原因為 4 月 22 日 16:00 後曾記錄到 10,359 隻個體登陸的大量，為墾丁地區歷次春季地面調查中，數量最高的日擊紀錄。依調查現場鷹群活動的情形判斷，17:00 後登陸的個體即開

始降落至附近地區夜棲，顯示清晨記錄的赤腹鷹可能為前一日登陸夜棲之個體。登陸地點在二年的調查都以西海岸最多，東海岸及南海岸還未發現有確切與穩定的遷移路線；夜棲地點也似乎會隨登陸地點變動，這些都還需要未來持續追蹤調查。Sun *et al.* (2010)以氣象雷達資料估算 2004 年春季通過巴士海峽的赤腹鷹數量達 225,939 隻，此數量遠高於我們在地面觀測的數量，造成二種調查結果數量差異的主要原因包括：許多個體在恆春半島以北的地點登陸，並未經過調查地區、過境個體飛行高度過高，無法藉由地面觀測到、過境時天候與能見度不佳等因素(Sun *et al.* 2010)，但也有可能在恆春半島還有地面調查尚未發現的登陸地點。

2010 年春季灰面鵟鷹的調查結果則和 2009 年的結果略有不同：2009 年的過境高峰期出現在三月下旬，本年度則略提前至三月中旬，2010 年春季的過境時段集中於 10:00 至 14:00 時間，此與過去氣象雷達觀測結果相符(陳世中、孫元勳 2006, 2007)，但 2009 年春季則在傍晚有另一波過境數量高峰(許育誠 2009)。調查地點部分，西部海岸的關山與射寮為數量最穩定的觀察地點，東海岸則由於本年度投入的調查努力較去年高，故記錄數量亦較 2009 年的 68 隻記錄(許育誠 2009)大幅增加，其中社頂或風吹砂地區應為日後東海岸調查的重要觀察點。此外，春季灰面鵟鷹過境的登錄點可能同時遍佈恆春半島。例如在 3 月 15 日紀錄共 7,781 隻灰面鵟鷹登陸，當日於關山、小灣及籠仔埔草原均記錄到超過 1,000 隻個體。綜合 2009 和 2010 年的調查結果，灰面鵟鷹由貓鼻頭登陸沿西海岸北飛之遷移路徑已可大致確定；在大量登陸時，鷹群可能散佈整個恆春半島的海岸線，但在恆春半島以北，以及南海岸由南灣至恆春鎮地區之間登陸鷹群，依目前調查方法還有人力未及地帶，未來需再增加人力以協助輔助調查。

二、秋季遷移性猛禽調查

秋季地面猛禽調查，已累積超過 20 年的

調查資料，對於秋季赤腹鷹及灰面鵟鷹的過境時程均能夠掌握，且已有固定的調查方法和努力量。自 2004 年至今，赤腹鷹的數量波動幅度較小，而灰面鵟鷹數量則有穩定上升的趨勢，2008 年調查數量首度超過 4 萬隻，2010 年數量亦將近 4 萬隻個體紀錄。過境高峰期亦與過去接近，赤腹鷹以 9 月中下旬為主，灰面鵟鷹以 10 月中旬為主(陳世中 2005a, b, 陳世中、孫元勳 2006, 2007, Sun *et al.* 2010)。一般猛禽遷移時，常利用地形之上升氣流幫助飛行以節省體力，許多種類的日間遷移高峰會在 10 時至 14 時，為溫度較高與熱氣流較旺的時段(Newton 2008)。墾丁地區猛禽過境的時間則以清晨為主，二種主要種類的過境高峰時間多在上午 9 點之前。主要原因為灰面鵟鷹以及赤腹鷹的體型較小，所需要的熱氣流能量較低，可在清晨溫度及氣流未達高峰的時段飛行(Spaar 1997)，而熱帶及亞熱帶地區的海域上可能存在微弱的熱氣流，於清晨亦可能提供中小型猛禽遷移(Newton 2008)。由於氣流條件與能見度的限制，大多數的猛禽都避免在夜間遷移(Yosef 2003)，墾丁至菲律賓間之海域超過 300 公里，期間雖有若干小島可供棲息，但這些猛禽可能為在日落前能夠通過巴士海峽海域，因而多在清晨時段通過墾丁地區。

三、秋季氣象因子對過境猛禽遷移的影響

逐時的觀測資料如能結合小尺度的氣象資料，將有助於瞭解過境猛禽的短期遷移行為模式。天氣狀況包括風力、風向、溫度、降雨等，對於猛禽遷移中的能量消耗、遷移時間、中途的覓食甚至是否能安全的抵達目的地相關甚鉅(Richadson 1990, Newton 2008)，也是影響猛禽決定停棲或繼續遷移的重要因素(Liechti 2006)。本研究的結果顯示氣壓較高、氣溫較高、風速下降及順風的氣象條件下，赤腹鷹選擇出海的機會增加；而在溫度、降雨量及平均風速較低的氣象條件下，灰面鵟鷹選擇出海的機會增加。影響這二種猛禽在過境墾丁地區時是否繼續出海的氣象因子略有不

同，除了可能因體型及飛行行為的不同外 (Titus and Mosher 1982)，過境期的不同也可能為原因之一。赤腹鷹在 9 月過境墾丁地區時，順風的東北季風日數較少，牠們除選擇順風的日數遷移外，非順風但氣壓、氣溫較高與風速較低等有利飛行的天候狀況下，仍可能選擇遷移出海通過巴士海峽。迴歸模式中赤腹鷹出海未受到降雨量的影響，主要是因墾丁地區 9 月份的降雨以颱風為主，造成的極端天候無法進行調查而被排除於觀測時間以外。灰面鵟鷹則在 10 月過境墾丁地區，此時東北季風影響較明顯，絕大多數的時數均為順風，因此風向不成為影響出海的限制因子。但東北季風風速過高仍會影響遷移，因此迴歸模式中，灰面鵟鷹傾向於降雨量較少與風速較低的天候狀況進行遷移。惟氣溫升高時，灰面鵟鷹出海機會反而下降，可能與灰面鵟鷹在此地區，清晨溫度尚未升高時即出發南遷的遷移模式有關。灰面鵟鷹的飛行模式與赤腹鷹略有不同，也可能是由於 10 月有較強的東北季風，使灰面鵟鷹可不必完全倚賴熱氣流，藉風力就能在氣溫尚未升高前出海遷移。

結論

相較於氣象雷達的過境猛禽調查，地面觀測所記錄的數量雖然可能低估，但地面觀測可確實看到遷移的個體，對於吸引民眾欣賞和解說教育等活動的推廣，能有更實際的貢獻。墾丁地區每年秋季大量遷移性猛禽的過境，已成為秋季墾丁國家公園的重要生態景觀，並吸引許多遊客造訪。瞭解小尺度的氣象因子對猛禽繼續南遷行為的影響，將有利於掌握猛禽在墾丁地區停留的狀況，及以賞鷹為主的生態旅遊活動之推廣。而春季墾丁地區也有大批猛禽過境，若能更精確掌握其到達時機與登陸地點，將可推展春季於墾丁地區的賞鷹活動。本調查結果顯示春季三月中下旬和四月下旬分別是觀賞灰面鵟鷹和赤腹鷹過境的最佳時間，地點目前則以恆春半島西側的社寮和關山等地為

最佳的觀賞地點。秋季在九月下旬和十月中旬天氣晴朗的清晨，則分別是觀賞赤腹鷹和灰面鵟鷹過境的最佳時機。

誌謝

本調查得以順利完成，承蒙墾丁國家公園管理處提供研究經費。國家公園保育課馬協群課長、蔡乙榮先生及多位同仁給予調查人員指導與協助。另外還有多位熱心鳥友主動協助參與調查，包括蔡振忠、陳添彥、鍾金男、李文欽、曾建偉、盧俊偉、李怡慧、楊建鴻、羅吉超、戴岳樵、簡昆鎰、周元瑞、劉仲晄、王振宇等，以及其他多位參與此項調查計畫者，未能一一列名，僅此一併致謝。

引用文獻

- 王誠之、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。83 頁。
- 王誠之、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。65 頁。
- 陳世中。2005a。2004 年秋季墾丁猛禽遷移調查。台灣猛禽研究(4):9-21。
- 陳世中。2005b。2005 年秋季墾丁猛禽遷移調查。台灣猛禽研究(6):16-28。
- 陳世中、孫元勳。2006。九十五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。76 頁。
- 陳世中、孫元勳。2007。九十六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。86 頁。
- 陳世中。2008。九十七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。73 頁。
許育誠。2009。九十八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。59 頁。
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。
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
研究報告第 64 號。
- Bildstein KL. 1998. Long-term counts of migrating
raptors: a role for volunteers in wildlife research.
Journal of Wildlife Management 62(2):435-445.
Bildstein KL. 2006. Migrating raptors of the world.
Comstock Pub. Associates, Ithaca, N.Y.
Hilgerloh G, M Laty and W Wiltschkoi. 1992. Are the
Pyrenees and the western Mediterranean barriers
for trans-Saharan migrants in spring? *Ardea*
80:375-381.
Kerlinger P. 1989. *Flight strategies of migrating
hawks*. University of Chicago Press, Chicago.
Liechti F. 2006. Birds: blowin' by the wind? *Journal
of Ornithology* 147:202-211.
McClure E. 1974. *Migration and survival of the birds
of Asia*. U.S. Army Medical Component, SEATO
Medical Project. Bangkok.
Newton I. 2008. *The migration ecology of birds*.
Academic Press. Oxford, UK.
Richardson WJ. 1990. Timing of bird migration in
relation to weather: updated review. Pp. 78-101.
*In Gwinner E (ed), Bird migration: Physiology
and Ecophysiology*, Springer, Berlin.
Spaar R. 1997. Flight strategies of migrating raptors: a
comparative study of interspecific variation in
flight characteristics. *Ibis* 139(3):523-535.
Shiu H-J, K-I Tokita, E Morishita, E Hiraoka, Y Wu
and H Nakamura, 2006. Route and site fidelity of
two migratory raptors: Grey-faced Buzzards
Buteo indicus and honey-buzzards *Pernis
apivorus*. *Ornithological Science* 5(2):151-156.
Smeenk C. 1974. Comparative ecological studies of
some East-African birds of prey. *Ardea*
62(1-2):1-97.
Sun YH, TW Deng, CY Lang and CC. Chen. 2010.
Spring migration of Chinese goshawks (*Accipiter
soloensis*) in Taiwan. *Journal of Raptor Research*
44(3):188-195.
Titus K and JA Mosher. 1982. The influence of
seasonality and selected weather variables on
autumn migration of three species of hawks
through the central Appalachians. *Wilson Bulletin*
94(2):176-184.
Yosef R. 2003. Nocturnal arrival at a roost by
migrating Levant Sparrowhawks. *Journal of
Raptor Research* 36(2):115-120.
Zalles JB and KL Bildstein 2000. *Raptor watch: a
global directory of raptor migration sites*.
Birdlife International, Cambridge.
Zehnder S, S Akesson, F Liechti and B Bruderer. 2001.
Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo,
South Sweden. *Journal of Avian Biology*
32(3):239-248.