

2021 年塔塔加地區秋過境猛禽調查分析

玉山國家公園管理處塔塔加管理站 吳宜蓁

臺灣位於東亞澳候鳥遷徙路線(East Asian-Australasian Flyway)上的重要中繼點(孫元勳 2016; Chen et al. 2020, 2022)。其中，猛禽位於食物鏈頂層，為生態系是否健全之重要指標；此外，猛禽分布範圍廣泛，對於環境變動敏感，亦是環境變動的指標(台灣猛禽研究會 2015)。台灣的遷徙性猛禽約有20種，以群體遷徙的赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)和灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)數量最多(陳炤杰 2019)，也最受矚目。隨著保育觀念的提升，越來越多個人及團體於春、秋季猛禽過境期在全臺各地進行觀察。其中系統性的調查以墾丁國家公園管理處(1989年起)於社頂及彰化縣野鳥學會(1992年起)在八卦山持續時間最久。近年亦有專人在現場進行解說教育，讓大眾對神祕的猛禽有更多瞭解。2020年墾丁的秋過境調查，赤腹鷹數量270,669隻、灰面鵟鷹100,362隻，雙雙打破歷年來的調查紀錄(台灣猛禽研究會 2020)，2021年灰面鵟鷹再創新高117,971隻(台灣猛禽研究會 2021)。不過目前對於跨國境遷徙，過境台灣猛禽的數量及路線尚未進行全面的瞭解。過去除利用雷達觀測鷹群(孫元勳 2016, 2017)及衛星發報器(劉小如 2011; 台灣猛禽研究會 2017, 2018; 蔡岱樺等 2018; 蔡若詩 2020)追蹤個體遷徙外，利用人力從事地面觀測仍為主要研究模式，也是公民科學家可協助調查的項目。2020年秋季由民間發起並獲得特有生物研究保育中心支持的台灣猛禽回報系統上線，全台各地的觀察資料皆可上傳該平臺，並可隨時得知各地的猛禽觀察情況(特生中心 2021)，加上FB嘯鷹報報上各地鳥友的即時資訊與討論，對於瞭解過境猛禽在島內遷徙的路徑將會有突破性的發展。

玉山國家公園管理處在2009-2011年間曾委託高醫大研究團隊進行系統性的調查(陳炤杰 2009, 2010, 2011)，之後直至2019年才再針對灰面鵟鷹進行 11天的調查(吳宜蓁未發表)。2009-2011年的調查結果發現塔塔加地區是中部山區赤腹鷹及灰面鵟鷹重要的過境熱點，具推廣賞鷹潛力。2020-2021年塔塔加管理站發起志工及處內同仁進行秋過境猛禽調查。在有限人力下，調查期間選擇赤腹鷹及灰面鵟鷹的主要過境期(9月13-27日及10月8-18日)，在自忠與麟趾山兩地調查，以瞭解塔塔加地區秋過境猛禽的種類和數量，並針對赤腹鷹及灰面鵟鷹的飛行路徑及過境時段進行分析，進一步對全臺秋過境猛禽飛行地圖的解密提供貢獻。

調查方法

一、 調查地點

延續陳炤杰(2009-2011)於塔塔加的猛禽調查計畫及本處(2019, 2020)的調查，選在自忠與麟趾山兩地進行。

(一) 麟趾山：海拔 2,854 公尺，位於塔塔加鞍部西側，近山頂處展望良好，西北西為和社溪谷，東北東為沙里仙溪溪谷，東邊為玉山群峰，往西眺望可見鹿林山及鹿林前山與阿里山山脈，此處可較清楚眺望從沙里仙溪溪谷起鷹的個體。

(二) 自忠：臺 18 線 96.2K 處，海拔 2,335 公尺，是阿里山山脈和自忠山間的隘口，北方緊鄰阿里山山脈，東側為開闊的和社溪谷，觀察點可監測從溪谷起鷹及沿阿里山山脈南下的個體。

二、 調查期間

調查日期參考陳焯杰(2009, 2010, 2011)及墾丁國家公園歷年研究，選定赤腹鷹及灰面鵟鷹過境的高峰期：2021年9月13-27日及10月8-18日，共計26天，惟受璨樹颱風外圍環流影響，9月份調查順延1日為9月14-28日。因赤腹鷹過境期較長，故調查日數也較多。

三、 調查時間

自忠赤腹鷹過境期於上午6時前就位，灰面鵟鷹過境期於5時30分前就位。麟趾山過境調查期間皆於6時30分前就位。中午12時結束調查。根據陳焯杰(2011)的紀錄，赤腹鷹約晚1小時起鷹。

四、 調查人員

調查人員由塔塔加管理站發起管理處志工及同仁參加，並於9月4日進行1天的調查訓練。另以群組聯繫排班細節、即時鷹況及其他注意事項等。

五、 調查工具及方法

就位後，調查人員以目視搭配倍率10倍的雙筒望遠鏡，搜尋通過調查點四周空域的猛禽。記錄看到的所有猛禽種類(含留鳥)、數量、出現時間、飛行方向及發現仰角(以指北針或指北針APP協助)。另外風力及天氣如有較大變化亦需記錄，記錄項目如調查記錄表(附表一)。

調查結果與討論

一、 猛禽種類與數量

9月共記錄5,102隻次猛禽，赤腹鷹4,898隻，占96%，另記錄東方蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、遊隼(*Falco peregrinus*)、紅隼(*Falco tinnunculus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)、大冠鷲(*Spilornis cheela*)、熊鷹(*Nisaetus nipalensis*)、林鵟(*Ictinaetus malaiensis*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus*)等候鳥及留鳥(表1)。10月共調查26,721隻次猛禽，灰面鵟鷹26,586隻，占99.5%，另記錄赤腹鷹、東方蜂鷹、遊隼、魚鷹(*Pandion haliaetus*)、大冠鷲、熊鷹、林鵟、鳳頭蒼鷹、松雀鷹等候鳥及留鳥。

9月記錄到2020年未曾記錄的燕隼(表1)；10月記錄到魚鷹(表2)。在9-10月調查期間，過境猛禽以灰面鵟鷹數量最多(26,586隻)、赤腹鷹(4,915隻)次之，東方蜂鷹第3(85隻次)。留棲性猛禽以林鵟98隻次最多，熊鷹25隻次居次(表3)。所有記錄到的留棲性猛禽在10月的觀察數量皆明顯減少，扣除調查天數較少因素，可能與天氣轉冷往較低海拔活動有關。

林鵟隻次較2020年多4倍(吳宜蓁 2020)，且在自忠有穩定記錄，9月有8天、10月有7天目擊紀錄，作者9/19-20於自忠調查時，觀察1隻林鵟於自忠東方那瑪嘜班溪谷森林穿梭巡弋，以及同時記錄兩隻個體前後飛去，顯示自忠附近的森林應為林鵟的棲息地。

表1 2021年9月14-28日塔塔加記錄到的猛禽種類及數量

種類	赤腹鷹	灰面鵟鷹	東方蜂鷹	大冠鷲	熊鷹	林鵟	鳳頭蒼鷹	紅隼	遊隼	燕隼	松雀鷹	魚鷹	無法辨識	總計
隻次	4,898	0	42	14	20	56	17	1	14	1	22	0	17	5,102
%	96%	0%	0.82%	0.27%	0.39%	1.1%	0.33%	0.02%	0.27%	0.02%	0.067%	0%	0.33%	100%

表2 2021年10月8-18日塔塔加記錄到的猛禽種類及數量

種類	赤腹鷹	灰面鵟鷹	東方蜂鷹	大冠鷲	熊鷹	林鵟	鳳頭蒼鷹	紅隼	遊隼	燕隼	松雀鷹	魚鷹	無法辨識	總計
隻次	17	26,586	43	3	5	42	2	0	13	0	4	3	3	26,721
%	0.06%	99.5%	0.16%	0.01%	0.02%	0.16%	0.01%	0.02%	0.05%	0%	0.02%	0.01%	0.01%	100%

表 3 2021 年秋過境期塔塔加猛禽種類及數量

種類	赤腹鷹	灰面鵟鷹	東方蜂鷹	大冠鷲	熊鷹	林鵟	鳳頭蒼鷹	紅隼	遊隼	燕隼	松雀鷹	魚鷹	無法辨識	總計
隻次	4,915	26,586	85	17	25	98	19	1	27	1	26	3	20	31,823
%	0.06%	99.5%	0.16%	0.01%	0.02%	0.16%	0.01%	0.02%	0.05%	0%	0.02%	0.01%	0.01%	100%

二、 赤腹鷹分析

(一) 過境數量

9 月 14-28 日調查顯示(圖 1)，赤腹鷹過境數量在麟趾山略多，共 2,548 隻，自忠為 2,350 隻。9/14 為麟趾山的過境高峰(30.7%)，9/13 因受璨樹颱風外圍環流影響，可能產生累積效應(李璟泓 2004, 陳昭杰 2010、2011)，但自忠似無此現象。9/26 (36.68%)及 9/16(26.3%)為自忠的過境高峰，顯示兩地過境趨勢不同。

10/8-18 調查期間，僅 10 月 10 日及 15 日分別在麟趾山記錄到 15 隻及 2 隻。

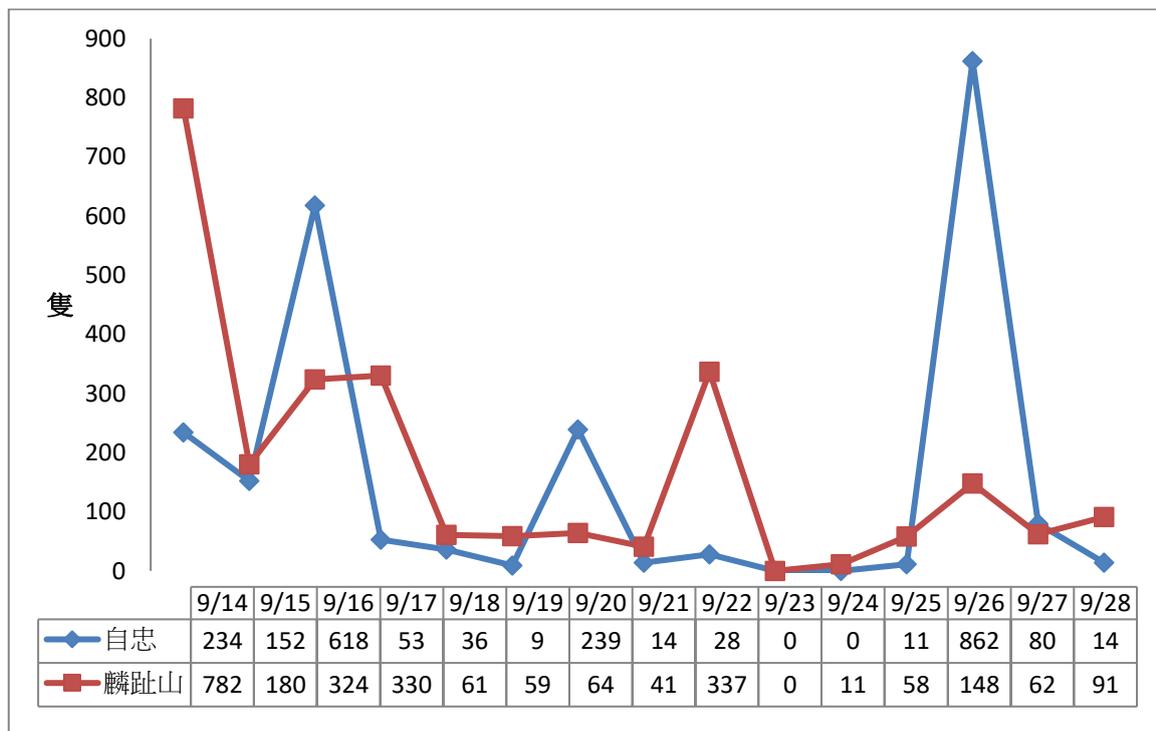


圖 1 2021 年 9 月 14-28 日赤腹鷹於麟趾山與自忠逐日過境量

由 2020-2021 年逐日調查發現，2020 年過境高峰約在 9/16-17、9/26-27，2021 年為 9/14-17 及 9/26(圖 2)。顯示塔塔加地區的赤腹鷹在調查日期前段與後段分別有一過境高峰，中段的過境數量較少。推測在前後高峰遷徙的赤腹鷹群有可能為不同集團。

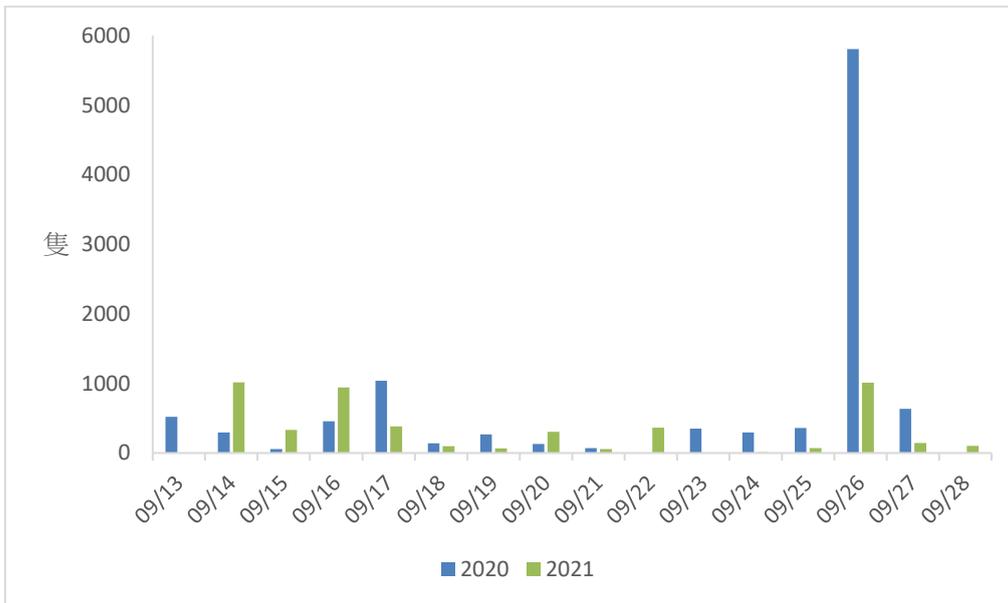


圖 2 2020-2021 年赤腹鷹於塔塔加地區逐日過境量

(註 1：塔塔加地區為麟趾山與自忠兩地合併計算；

註 2：2021 年受燦樹颱風影響，9/13 暫停調查，最後調查日順延至 9/28)

(二) 過境時段

分析 2021 年赤腹鷹在各時段過境數量比例(圖 3，綠、紫線)，麟趾山 8 時後逐漸攀升，10-11 時最高。而自忠則在 8-9 時為最高峰，佔總量 6 成。整體而言，經麟趾山附近過境的赤腹鷹較自忠晚，麟趾山主要過境時段為 9-12 時，佔 87.2%，而自忠則為 8-11 時，佔 93.2%，足見兩地遷徙族群過境趨勢不同。

與 2020 年相較(圖 3，藍、紅線)，自忠過境高峰皆於 8-9 時，且數量皆超過 50%。但麟趾山兩年同時段的過境趨勢不同，2020 年麟趾山過境高峰為 9-10 時，較自忠晚 1 小時，數量超過五成，但 2021 年過境數量則隨時段推移，7-8 時後逐步上升至 10-11 時為最高峰，數量近四成，11-12 時仍有近三成比例，過境高峰較自忠晚 2 小時。

2020-2021 年調查顯示，赤腹鷹在麟趾山及自忠兩地的過境時段有明顯差異，麟趾山主要過境時段較自忠晚 1 小時以上，兩年同一時段過境數量比例變化不一致。

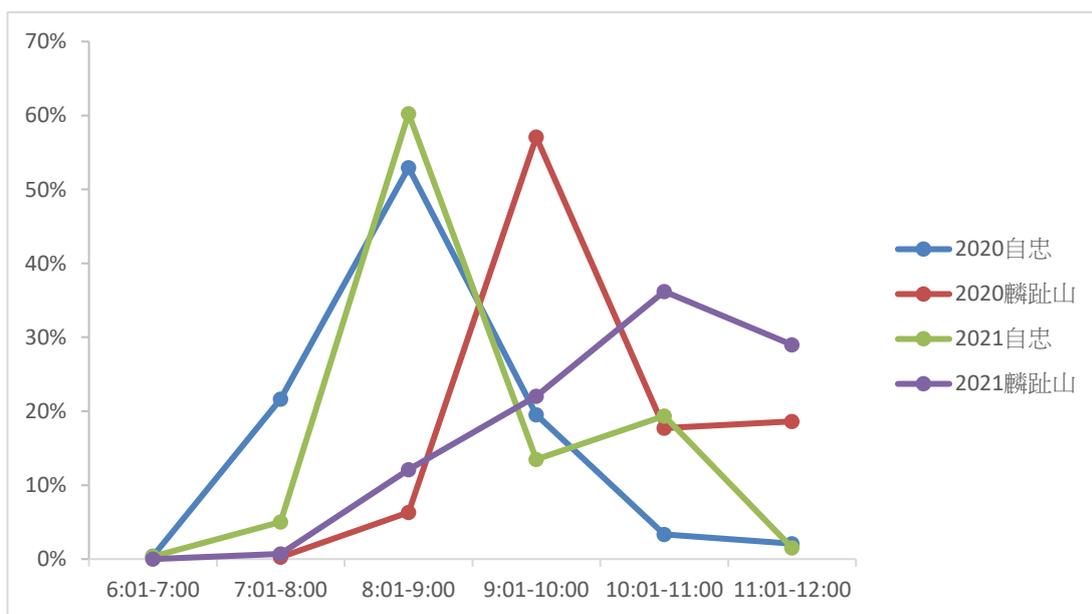


圖 3 2020-2021 年赤腹鷹於麟趾山、自忠各時段過境數量比較

(三) 飛行方向

分析赤腹鷹飛行方向(附表 2)，麟趾山來向以北方最多(23.2%)，北北東、西北及西北西差距不大，比例在 15-20%間(圖 4)，2020 年來向以北方為主(78.7%)，其他方位皆在 6%以下(吳宜蓁 2020)，兩年的變化相當巨大。自忠來向以東北最多(32%)，南方(22.9%)與北方(22.2%)差距不大(圖 5)，而 2020 年南方可忽略不計(吳宜蓁 2020)。2021 年兩地比較，赤腹鷹在麟趾山的來向較自忠多元。

去向部分，麟趾山亦較自忠多元，西南最多(22.4%)、南方居次(18.1%)，其他方向皆在 10%以下(圖 6)，而 2020 年南方比例高達 81%，其他方位可忽略不計；自忠往南飛最多，占 40.8%，西南次之(18.4%)，其他皆在 7%以下(圖 7)。

2020 年 9/26 塔塔加過境量為調查期間最多，當日麟趾山數量占總量 67%，來向北方佔該方向總量 83%，去向南方占調查期間該方向 78%，而 2021 年並沒有單日爆量情形，或許較能貼近真實情況。但 2021 年 9/26 自忠記錄來向南方占該方向總量 85%，調查員表示南方的鷹群於自忠山附近稜線上發現。因自忠及其南方高地為河流分水嶺，鷹群來源有和社溪、自忠山及東水山高地夜棲及阿里山山脈西側之鷹群 3 種可能。

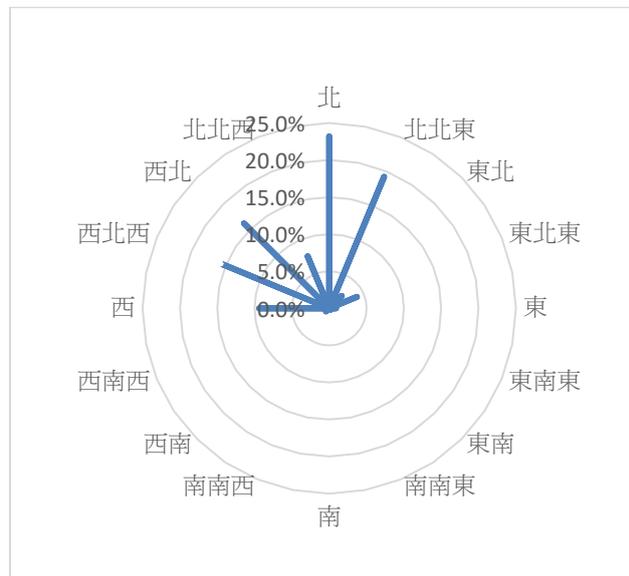


圖 4 2021 年赤腹鷹過境麟趾山之來向比例

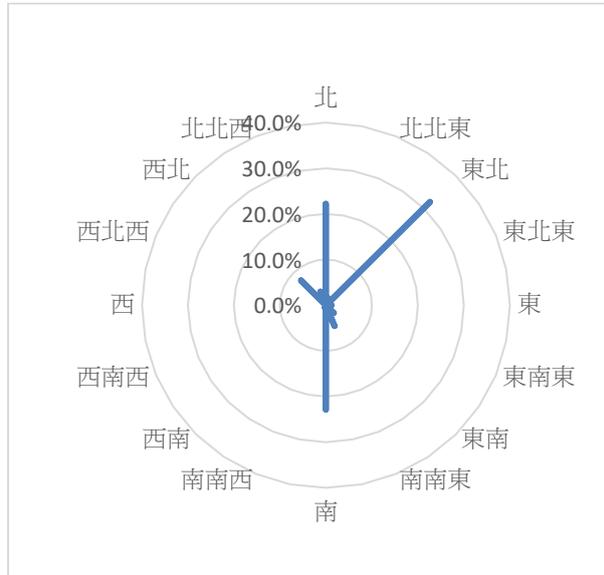


圖 5 2021 年赤腹鷹過境自忠之來向比例

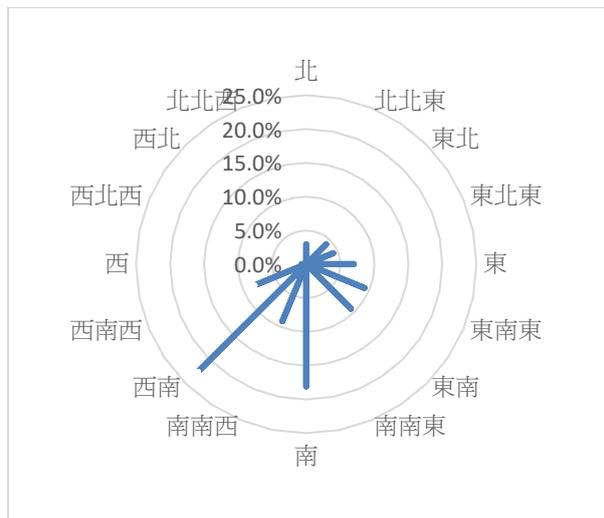


圖 6 2021 年赤腹鷹過境麟趾山之去向比例

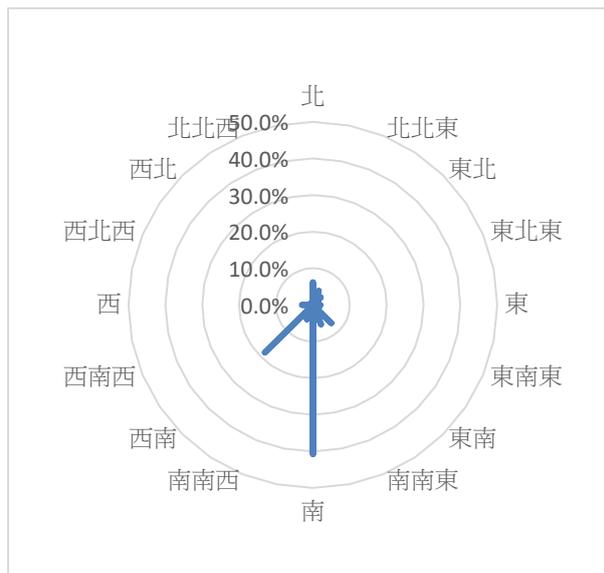


圖 7 2021 年赤腹鷹過境自忠之去向比例

交叉分析兩地來去向(附表 3、4)，麟趾山皆未超過 10%，以西北往西南最多 (9.19%)，北北東往東南東次之(9.03%)，北往南第三(8.87%)(圖 8)。自忠由北往南最多 (18.09%)，東北往南次之(13.4%)，其他皆在 7%以下(圖 9)。

綜合 2020-2021 年兩地來向、去向及來去向比例的資訊，或可推論赤腹鷹的行蹤飄忽，尤其是通過麟趾山附近的族群。

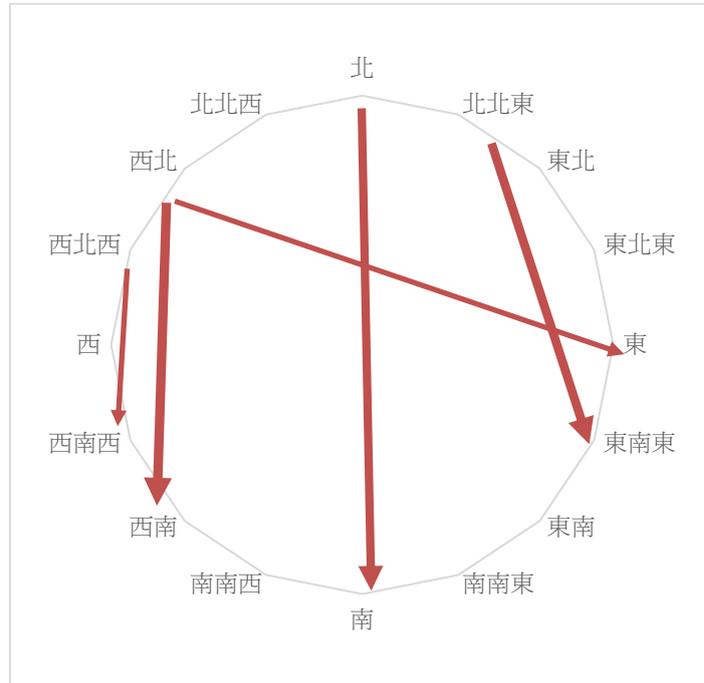


圖 8 2021 年赤腹鷹於麟趾山過境>6%之來去向

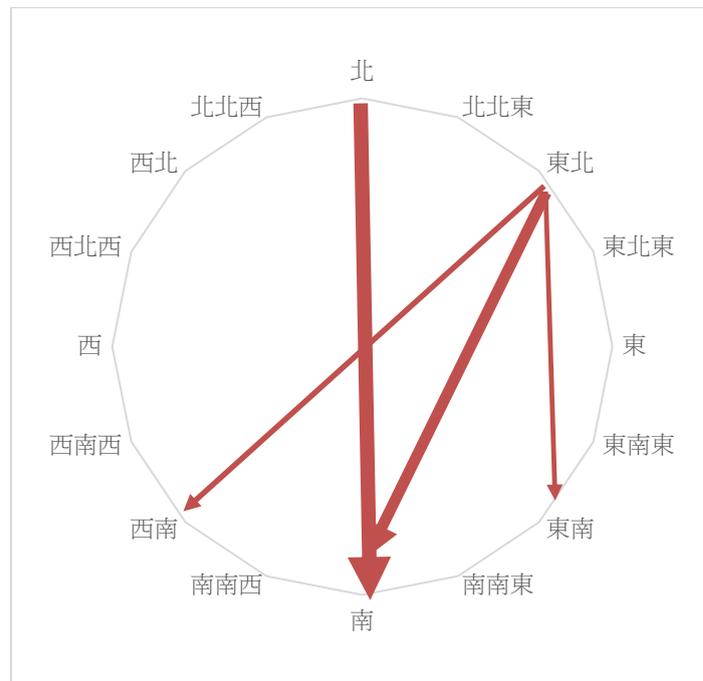


圖 9 2021 年赤腹鷹於自忠過境>6%之來去向

比對地圖(圖 10)，赤腹鷹在麟趾山的主要遷徙方向為西北往西南，由和社溪支流那瑪嘎班溪往鹿林前山、楠梓仙溪上游博博猶溪流域飛行，應未通過麟趾山；另有一小支由西北西往西南西，亦然。北北東往東南東方居次，則由沙里仙溪流域往楠梓仙溪流域

飛行；第3北往南，由東埔山沿稜線經過塔塔加遊客中心，通過麟趾山上空往楠梓仙河流域飛行，其和往東南東方的赤腹鷹群可能沿楠梓仙溪至高雄那瑪夏區或是越過小南山-南玉山-廣東丸山-錢頭雁山之稜線往高雄桃源區荖濃河流域遷徙。

9/15-16 作者於東埔山進行觀察，部分赤腹鷹群沿溪谷飛行於東埔山三角點南方盤旋而上，而部分順地形沿山腰往南。在塔塔加停車場往阿里山脈天空及塔塔加鞍部北方天空甚或麟趾山鞍部等地，都有機會看見遷徙的赤腹鷹群。

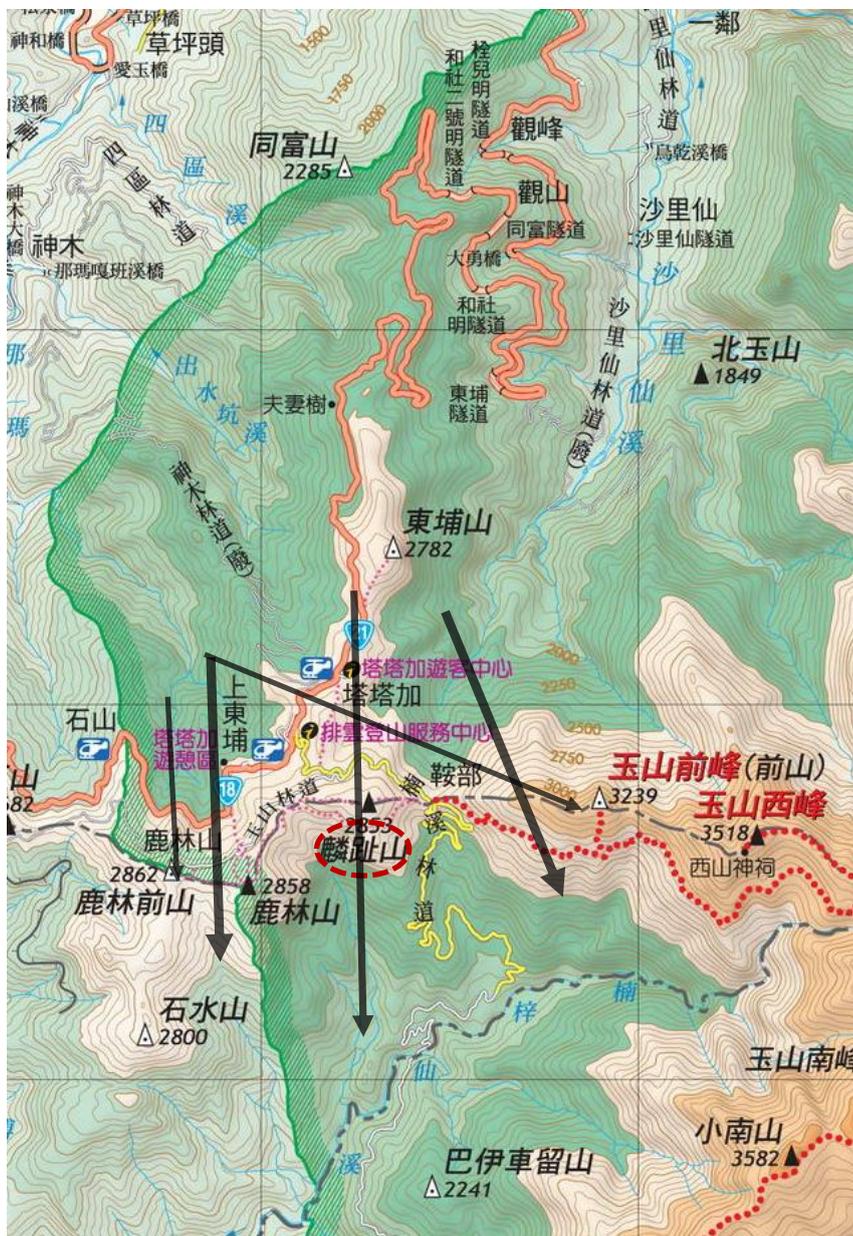


圖 10 麟趾山地圖 (註：地圖上1格長、寬=4km)

由自忠的遷徙路線判斷(圖 11)，赤腹鷹主要飛行路線北往南可能由和社溪支流那瑪嘎班河流域而來，但亦可能從阿里山山脈的稜線飛來，至小笠原山以南沿東邊陡峭的崖壁往自忠飛。居次的東北方由那瑪嘎班河流域而來。自忠正南方約 570 公尺處有座 2,490 公尺的山頭，繼續沿山稜線在 170 度處即為自忠山，與東水山及東水山西峰連自忠西南-南南東方的隆起山頭，是博博猶溪(楠梓仙溪支流)及特富野溪(曾文溪)的分水嶺。由自忠飛往南方的赤腹鷹群可能分往兩流域南遷。

分析赤腹鷹來向與時間分布(附表 5)，自忠來自北方的鷹群集中於 8-9 時，東北方的

鷹群則集中於 10-11 時及 8-9 時，或可判斷北方之鷹群多來自阿里山山脈之稜線。而來自南方鷹群集中於 8-9 時，可能是由自忠山、東水山夜棲族群起鷹或是由阿里山脈西側遷徙至自忠山、東水山一帶盤旋整隊，亦有可能為自忠東南方那瑪嘎班溪之鷹群(圖 11)。而和社溪流域可能為赤腹鷹夜棲點，當日出太陽照射到山谷後，利用熱氣流起飛，可視為東北方鷹群之來源。

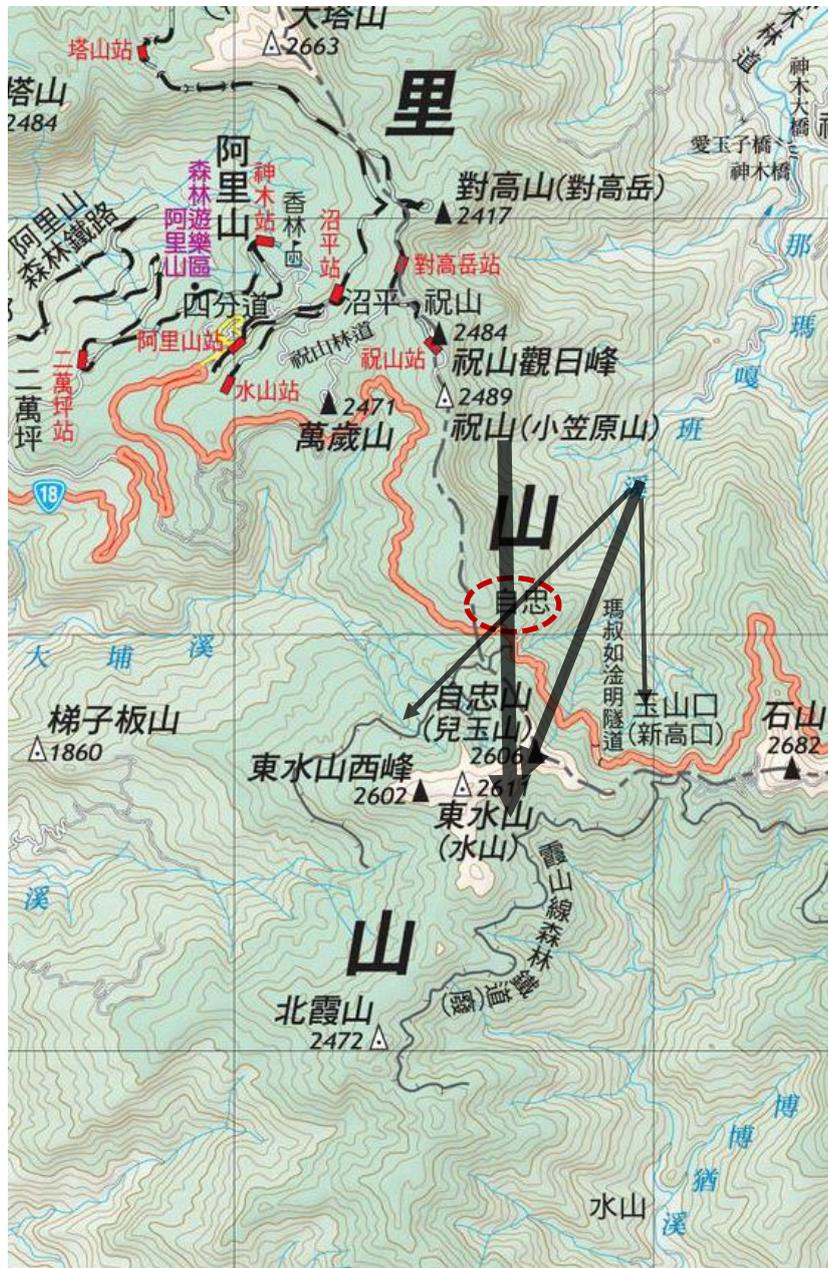


圖 11 自忠地圖 (註：地圖上 1 格長、寬=4km)

三、 灰面鵟鷹分析

(一) 過境數量

2021 年 10 月 8-18 日調查期間，10/11-14 受圓規颱風及低壓環流影響，致麟趾山 10/12-13 未調查，10/11 降小雨、10/14 上午 7:40 後開始降大雨即停止調查；自忠則在該段區間降雨，部分時段暫停調查。而 10/18 麟趾山雲層滿布，甚至飄雨，都一定程度影

響到地面觀測及能見度。

調查期間自忠灰面鷲鷹共記錄 20,960 隻，為麟趾山 5,626 隻的 3.73 倍。10/16 之後麟趾山及自忠兩地過境數量開始攀升，調查結束日 10/18 為自忠過境最高峰，麟趾山則在 10/17(圖 12)，10/16-18 自忠過境量占總過境量 93.16%，麟趾山更高，占 99.48%。

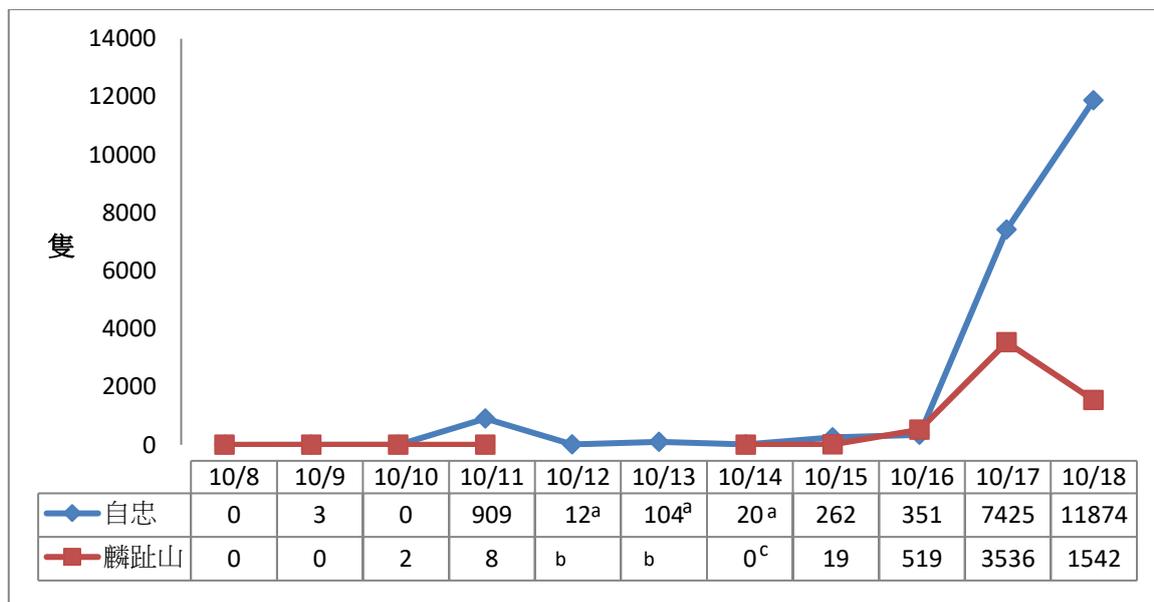


圖 12 2021 年 10 月 8-18 日灰面鷲鷹於麟趾山、自忠逐日過境量
(註：a 於風雨停止時調查；b 因大雨停止調查；c 因大雨僅調查 6:30-7:40)

根據墾丁國家公園的調查，2021 年 10/15-20 為灰面鷲鷹主要過境期，共 6 天，為歷年來過境時間最晚，且持續時間最短的主要過境期(台灣猛禽研究會 2021)。2021 年塔塔加地區的調查數量整體而言亦由 10/15 後逐漸增加至 10/18 調查結束日(圖 12)。分析 2019-2021 年的逐日過境量(圖 13)，2021 年灰面鷲鷹過境集中於 10/17-18；2020 年集中於 10/9-11；2019 年因無足夠調查人力、調查時間未固定，但仍可看出過境集中於 10/12-13、15 日 3 天。整體而言，2021 年灰面鷲鷹主要過境期較往年來得晚(吳宜蓁 2019 2020; 陳炤杰 2011)，應是受到圓規颱風影響而延誤行程。

2021 年墾丁的調查結果，10/19-20 仍為主要過境期，但塔塔加地區已結束調查，而 2020 年 10/7 前亦可能有灰面鷲鷹過境，因此建議爾後在調查人力許可情況下，延長調查期間由 10/7 起至 10/20，較能掌握塔塔加地區灰面鷲鷹過境數量及趨勢。

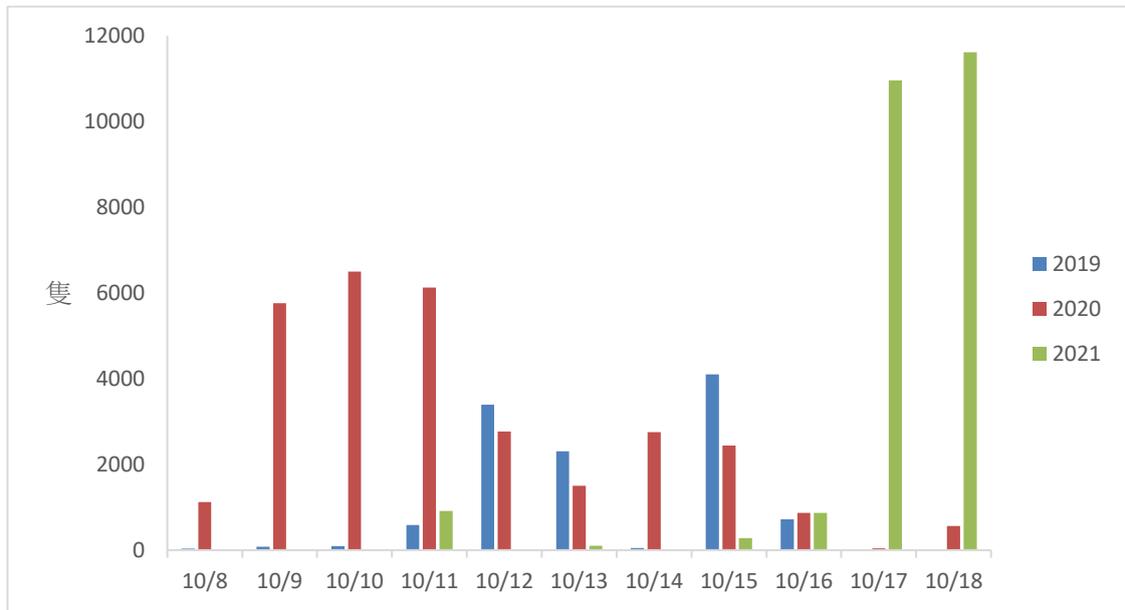


圖 13 2019-2021 年灰面鵟鷹於塔塔加地區逐日過境量

(二) 過境時段

分析 2021 年灰面鵟鷹過境時段(圖 14)，麟趾山在 8-9 時及 11-12 時有兩個雙峰，而自忠除 5 時 30 分-6 時、9-10 時占比極低外，其他時段過境比例較平均，介於 14-23% 間，比例最高在 7-9 時。

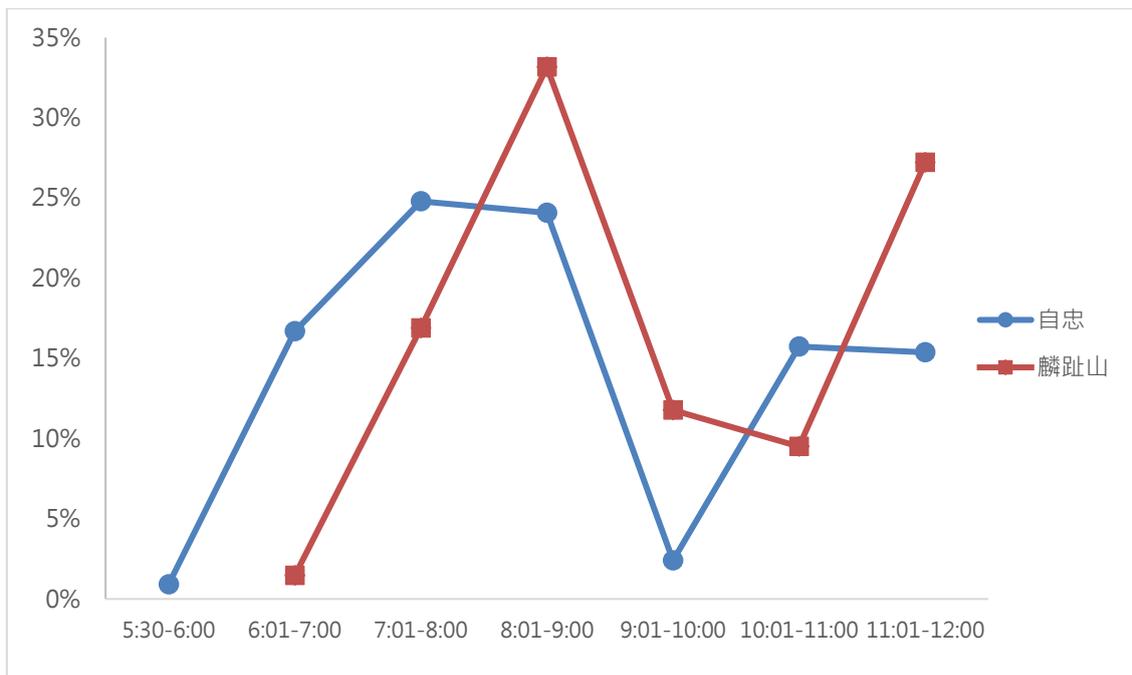


圖 14 2021 年灰面鵟鷹於麟趾山、自忠各時段過境數量比較

比較 2019-2021 年灰面鵟鷹於麟趾山各時段過境量(圖 15)，皆有兩過境高峰。2019 年與 2020 年之第 1 與第 2 高峰間皆差距 2 小時，但 2020 年過境高峰較 2019 年晚 1 小時。而 2021 年第 2 過境高峰較第 1 高峰晚 3 小時，第 1 高峰與 2020 年同樣為 8-9 時，第 2 高峰已近中午，推測調查結束後仍有鷹群過境。

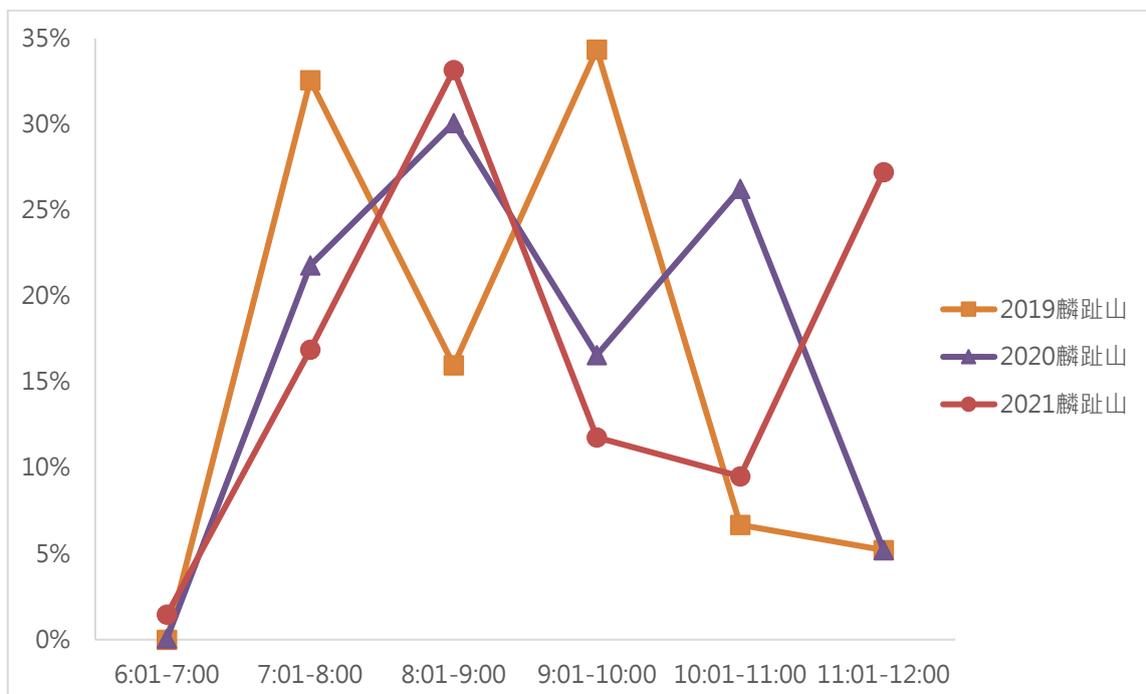


圖 15 2019-2021 年灰面鵟鷹於麟趾山各時段過境數量比例

2019 及 2020 年灰面鵟鷹在自忠的過境數量比例極為相似(圖 16)，呈單峰型，皆以 7-8 時最多，且占總量 50% 左右，隨後下降，8-9 時居次，超過 30%。2021 年則呈現雙峰，雖數量比例第 1 及第 2 仍為 7-8 時與 8-9 時，但各自比例不到 25%，而 10-12 時則為第 2 過境峰期，兩時段各占 15%。

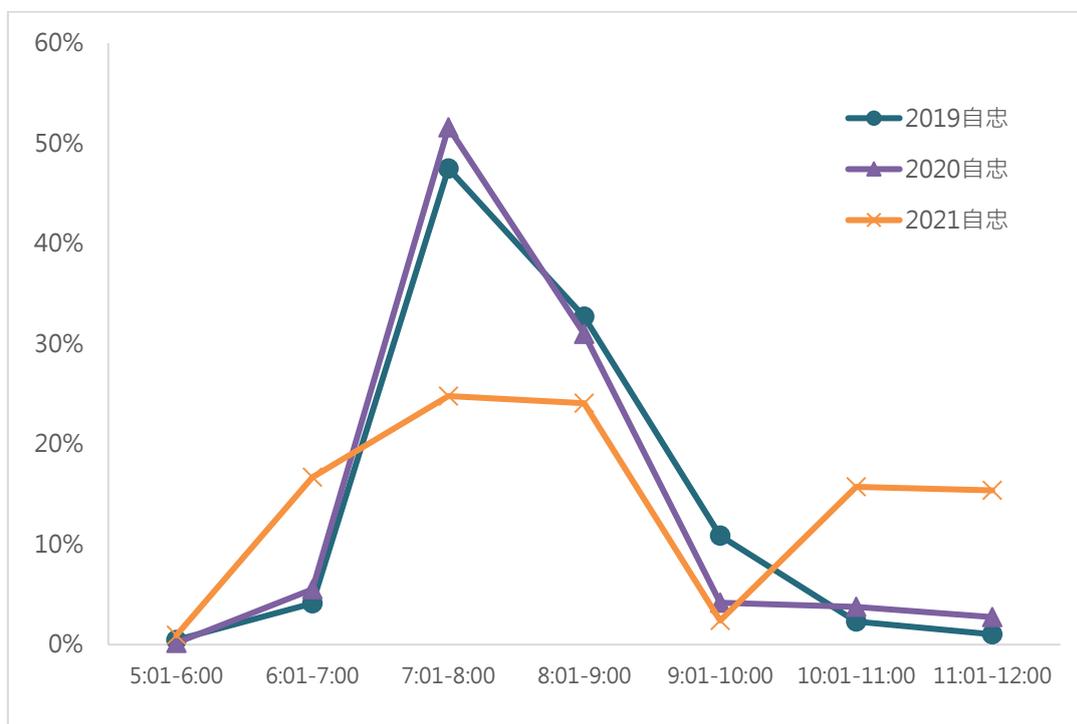


圖 16 2019-2021 年灰面鵟鷹於自忠各時段過境數量比例

灰面鵟鷹目前累積 3 年(2019-2021)調查紀錄，2021 年與 2019-2020 年的各時段過境數量比例不相似，2021 年 10-12 時仍有一小波過境高峰。甚至自忠在中午後(10/18 志工調查至 13:20)仍有遷徙。10/18 麟趾山 11-12 時數量佔該時段總量 78%，當日為陰天、雲

層滿布，9:15-10:30 飄雨期間無調查記錄，11-12 時數量佔當日總量 77%。10/18 為自忠過境最高峰，當日自開始調查起即雲層滿布，9:08-9:50 飄雨期間僅有 1 筆紀錄(130 隻)。雨停後至 12 時的記錄量佔當日過境量 53%，10-11 時過境數量佔該時段總過境數量達 95%，11-12 時佔該時段總過境數量 80%。當日鷹群持續過境至 12 時規定調查結束後，調查員當日持續調查至 13:17，12 時至 13:17 有 1,803 隻過境。2021 年調查結果顯示天氣情況一定程度影響地面觀察及鷹群遷徙，可能使過境時段延後，而與 2019-2020 年情形不同，過境時段趨勢為何，有待持續調查。

(三) 飛行方向

分析灰面鵟鷹飛行方向(附表 6)，麟趾山來向以北最多(42.4%)，其次為北北西(21.9%)，西南西(13%)與北北東(10.9%)差距不大(圖 17)。自忠來向北北東(24.6%)最多，東(17.4%)、北(16.7%)及東北(14.8%)、東北東(14.3%)差距不大(圖 18)，自忠主要來向較麟趾山多元且數量比例相差不大。與 2020 年比較(吳宜蓁 2020)，麟趾山仍以北最多(50.7%)，但北北東居次(20.2%)，兩年鷹群來向可能有流域上的差異。2020 年自忠來向北最多(35.9%)，西北居次(30.7%)，東北第 3(10.9%)，2021 年鷹群遷徙路線以那瑪嘎班溪流域為主。

飛行去向麟趾山以東南(34.2%)為主，西南西(17.9%)及南方(16.4%)差距不大，再者為西南(11.2%)(圖 19)。自忠以南方(72.3%)為主(圖 20)，第 2 的南南東僅有 13.8%，灰面鵟鷹於麟趾山的去向較多元，而自忠則集中在南南東至南方(86.1%)。比較 2020 年去向(吳宜蓁 2020)，麟趾山以南方為主(47.9%)，西南居次(11.3%)，東南第 3(11.2%)，2021 年往芎濃溪流域遷徙可能性大增。與 2021 年相同，2020 年自忠去向仍以南方為主(56.7%)，但東南居次(15.7%)，皆先進入楠梓仙溪流域。

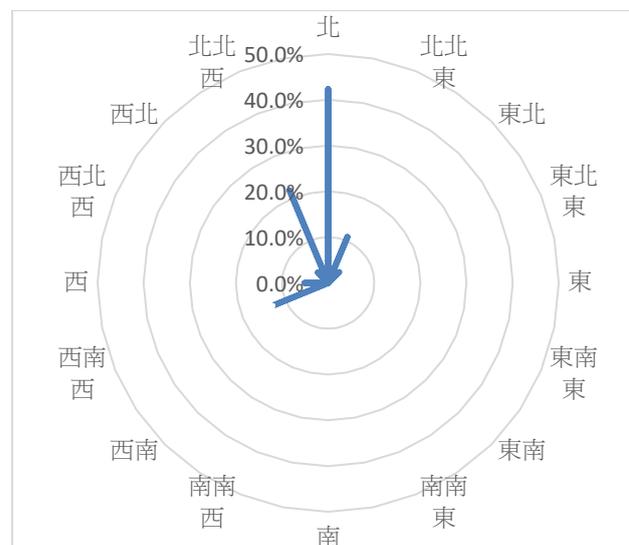


圖 17 2021 年灰面鵟鷹過境麟趾山之來向比例

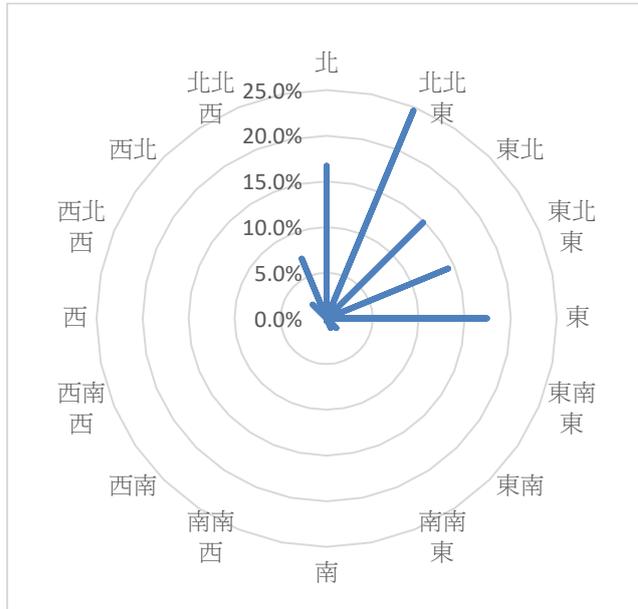


圖 18 2021 年灰面鵟鷹過境自忠之來向比例

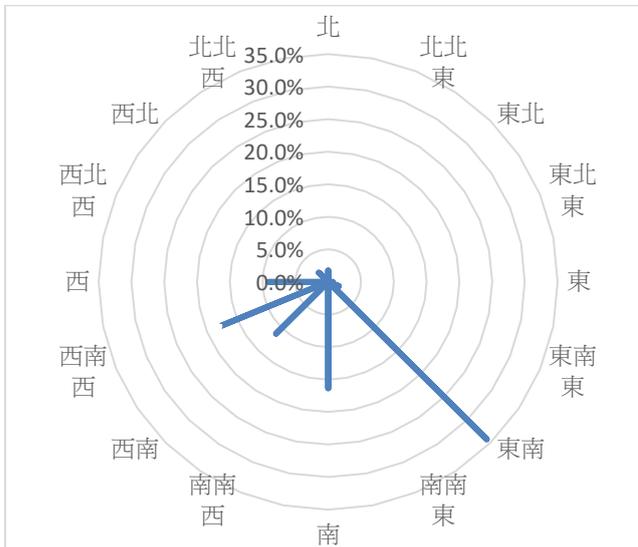


圖 19 2021 年灰面鵟鷹過境麟趾山之去向比例

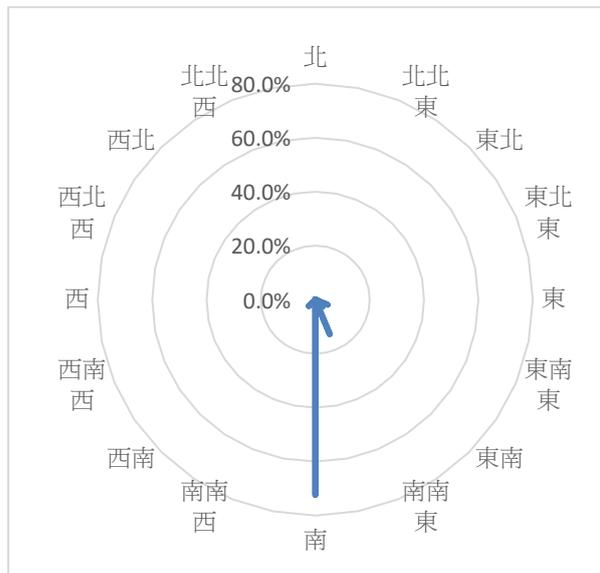


圖 20 2021 年灰面鵟鷹過境自忠之去向比例

交叉分析兩地來去向(附表 7、8)，麟趾山由北往東南最多(23.78%)，值得注意的是西南西至南居次(12.09%)，北北西往西南西及西分佔第 3(9.1%)、第 4(9.07%)(圖 21)。自忠北北東往南最多(17.56%)、東往南居次(16.66%)、北往南第 3(14.63%)，主要飛行象限集中在北-東之方向往南(圖 22)。

2021 年與 2020 年相較(吳宜蓁 2020)，兩地的遷徙路徑明顯多元，且 2020 年麟趾山居首的北往南(34%)在 2021 年可忽略不計。2020 年自忠西北往南遷徙比例最高(28.8%)，即來自阿里山山脈鷹群，2021 年則以和社溪流域為主，可能與遷徙時風向及風速影響遷徙路徑有關。

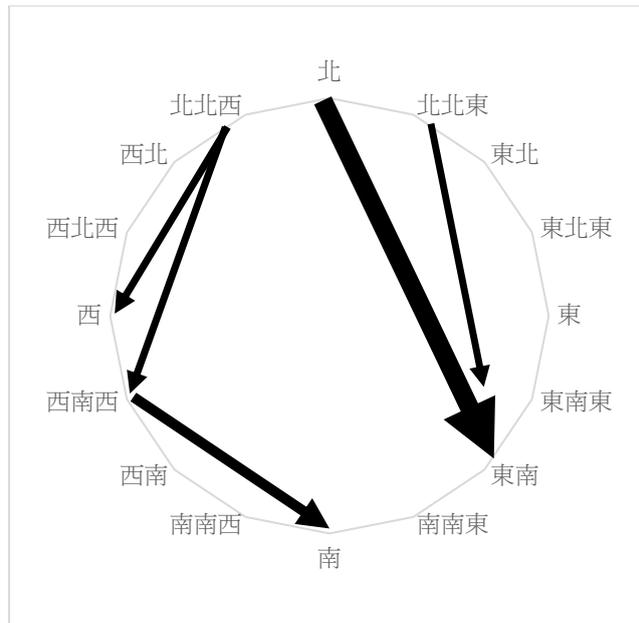


圖 21 2021 年灰面鵟鷹於麟趾山過境>8%之來去向

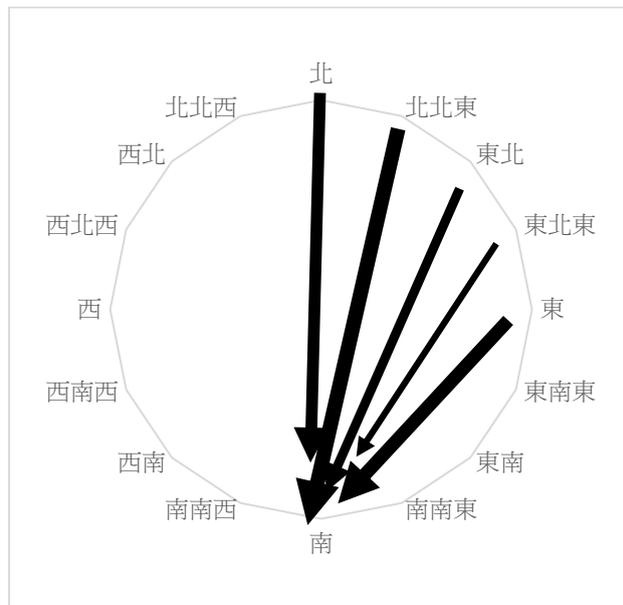


圖 22 2021 年灰面鵟鷹於自忠過境>8%之來去向

比對地圖(圖 23)，麟趾山的灰面鵟鷹主要由北方東埔山而來，往小南山-南玉山

方向遷徙，是否越過山稜分水嶺往荖濃河流域，仍須依賴不同地點之觀察才能判斷。10/16 上午 11:49 作者於塔塔加員工宿舍肉眼可見至少 50 隻灰面鵟鷹在小南山、南玉山上方盤旋，並往東南飛去，與調查員在麟趾山同時段的去向紀錄相同 (11:43 共 110 隻)，該群體可能進入荖濃河流域，經桃源附近遷徙。另一支鷹群則由西南西鹿林山-鹿林前山往南方楠梓仙溪飛去，推測可能由那瑪嘎班溪溪谷而來通過石山-鹿林前山-石水山往楠梓仙河流域。10/18 上午 11:16-11:27 間作者在臺 18 線 107.7K 附近及排雲管理站外看見遷徙的鷹群，並觀察到鷹球、鷹河，此遷徙集團由那瑪嘎班河流域而來，於排雲站觀察由北北西-北飛來，分為兩群，一群朝南南東，一群朝南南西飛去，分別往鹿林山-鹿林前山及麟趾山方向，總數至少 1,000 隻以上。因當時天氣雲層滿布，比對麟趾山的紀錄，該段區間有 2 筆資料共計 1,160 隻，與現場觀察數量大致相符，但應為低估。



圖 23 麟趾山地圖

註：地圖上 1 格長、寬=4km

自忠(圖 24)主要飛行方向為北-東之象限往南，主要由那瑪嘎班河流域經由自忠南遷。自忠北方為 2,330 公尺高的山頭，北往南方之鷹群，可能由那瑪嘎班溪溪谷飛上集

結後的鷹群沿稜線往南遷徙，或從阿里山山脈方向飛來。此區段的阿里山山脈，由北往南有對高岳、祝山及小笠原山，兩側鷹群很可能沿阿里山山脈經過自忠往南遷徙。

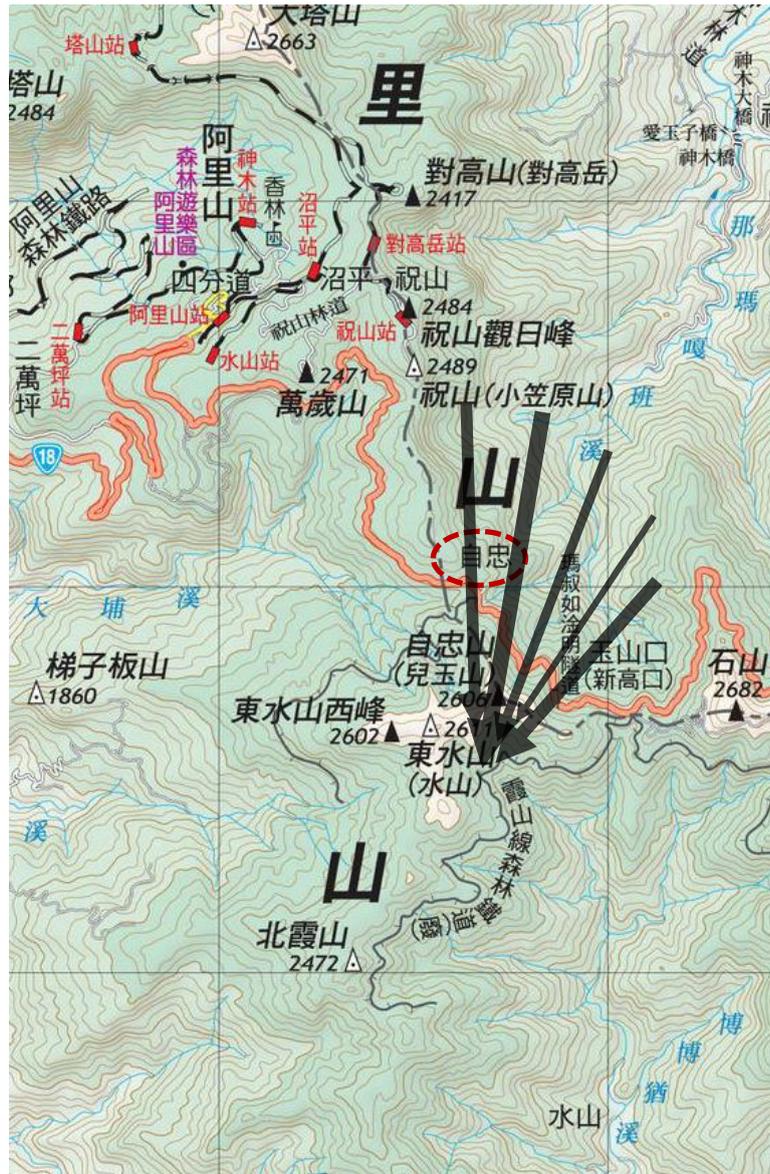


圖 24 自忠地圖

註：地圖上 1 格長、寬=4km

Facebook 嘯鷹報報為分享全台鷹訊的社群，網友王光華(2021)於 10/16 利用七股雷達回波分析，下午 12:55-15:10 間，南投中寮、集集、竹山、雲林古坑、嘉義竹崎、台南東山、高雄杉林、美濃、屏東高樹、三地門陸續有鷹群南下訊號。10/18 各網友及作者於社群分享塔塔加、自忠及禮納里鷹訊，並熱烈討論。王光華以 12:10:35、12:33:05、16:48:05 雷達回波訊號歸納出經淺山丘陵西側遷徙的鷹河訊號及經自忠南下的鷹河訊號，兩股訊號在屏東瑪家禮納里會合。而通過自忠的鷹群訊號先往楠梓仙河流域，後轉南往荖濃河流域，越過該溪後大致平行於溪之東側，往禮納里前進。10/19 則發現自忠南下的鷹河訊號有部分越過中央山脈至台東南下(王光華 2021)。鷹群的雷達回波受地形限制及大氣因子影響，在各條件許可下配合地面觀測，才得以分析 10/18-19 的鷹群遷徙。在嘯鷹報報上開放鷹友參與調查，透過各地的即時觀察回報及討論，輔以科技判斷顯示台灣公民科學於過境猛禽觀察期的活躍。而玉山國家公園每年持續於麟趾山及自忠

定點調查，累積地面調查資訊，十分重要。

將塔塔加地區 10/17 及 10/18 的調查數量與禮納里調查數量迴歸分析，10/17 塔塔加地區晴朗有雲，以 3 小時由塔塔加地區至禮納里的飛行時間相關性最高($r=0.689$, $p=0.0093$)(圖 25)，2.5 時次之($r=0.574$, $p=0.040$)(圖 26)。10/18 塔塔加地區烏雲滿布，甚或下毛毛雨，兩地迴歸分析結果無相關性至低相關性，且皆無顯著差異，推測當日受天候影響，致使地面調查空間遺漏率增加。李璟泓(2004)藉各地鳥友調查紀錄比較不同地形條件下灰面鵟鷹的飛行速度，從屏東高樹鄉新豐國小飛至彰化八卦山的時間推估鷹群沿西部丘陵或山區平均飛行速度約 28.9 ± 9.6 公里/小時。陳韻如等(2007)利用七股氣象雷達觀測，春過境灰面鵟鷹群山線的飛行速度 37.8 ± 18.4 公里/小時；黃馨儀(2016)分析 2014 及 2015 年墾丁氣象雷達發現，灰面鵟鷹在秋過境通過恆春半島周遭(包含海域)的平均速度是 37.4 ± 15.3 及 36.2 ± 11.6 公里/小時。故鷹群的飛行速度因當下風相(風向及風速)、地形、陸地或海面及過境季節而有差異。因此 10/17 由塔塔加至禮納里飛行時間的推測仍須搭配雷達回波的分析進行討論。

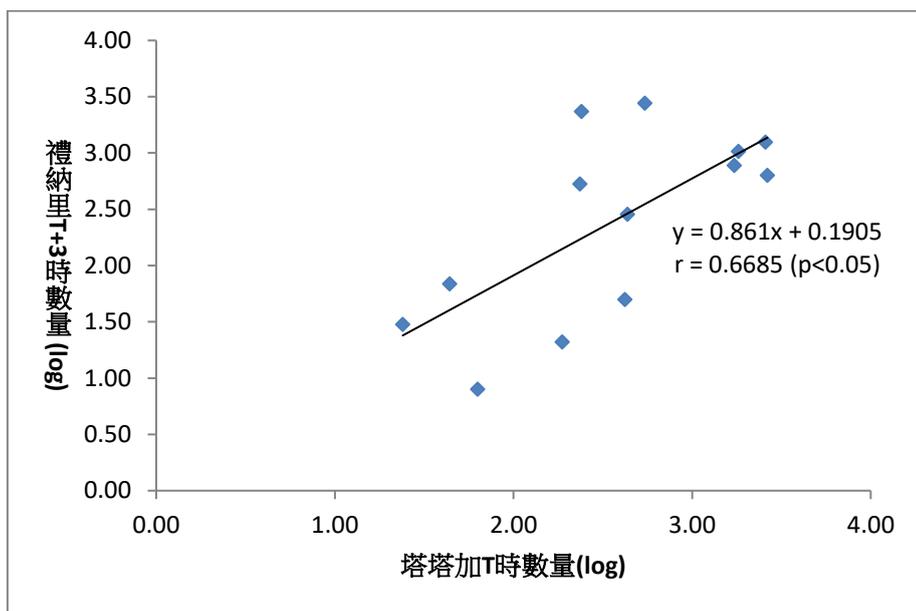


圖 25 2021 年塔塔加灰面鵟鷹 T 時過境量與禮納里 T+3 時過境量迴歸分析

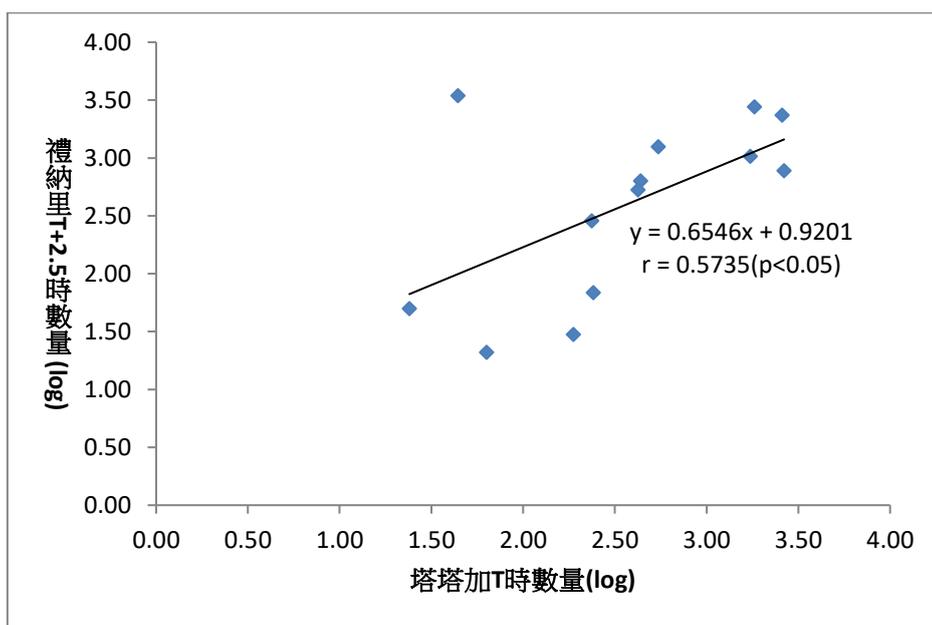


圖 26 2021 年塔塔加灰面鷲鷹 T 時過境量與禮納里 T+2.5 時過境量迴歸分析

四、 赤腹鷹與灰面鷲鷹綜合比較

(一) 調查期間總量

目前全臺灣僅有墾丁國家公園在赤腹鷹及灰面鷲鷹秋過境期(9/1-10/31)進行完整的調查。過境臺灣的赤腹鷹數量遠大於灰面鷲鷹，2021 年墾管處在凌霄亭的調查分別有 251,595 隻及 117,971 隻(臺灣猛禽研究會 2021)，灰面鷲鷹的數量再度打破歷年紀錄。比較 2021 年墾丁調查資料(圖 27)，麟趾山與自忠赤腹鷹 9/14-9/28 記錄 4,898 隻，10/8-10/18 記錄 17 隻，共計 4,915 隻，墾丁凌霄亭 9/14-9/28 共記錄 215,409 隻、10/8-10/18 22,485 隻，共計 237,894 隻。2021 年過境塔塔加地區赤腹鷹總量僅約占墾丁同調查時段總量 2.07%，2020 年占 5.19%(吳宜蓁 2020)。而灰面鷲鷹(圖 28)10/8-10/18 在麟趾山與自忠共紀錄 26,586 隻，10/8-10/18 墾丁凌霄亭記錄 35,194 隻，過境塔塔加地區灰面鷲鷹總量占墾丁同調查時段達 75.5%，2020 年占 36.9%。

陳炤杰(2010)指出，塔塔加灰面鷲鷹數量多於赤腹鷹，與墾丁國家公園的調查不同。2020-2021 年過境情形仍相同，顯示塔塔加地區非赤腹鷹的主要過境路線，但超過 1/3 灰面鷲鷹會經由本地區遷徙(本研究調查)，為臺灣灰面鷲鷹的重要過境地之一，是觀察及發展賞鷹的重要熱點。因此，持續進行塔塔加地區秋過境猛禽的監測調查，累積調查數據，與全臺各地過境數量進行比較，為全臺灣以赤腹鷹及灰面鷲鷹為主的猛禽遷徙地圖解密實屬必要，亦為國家公園重視生態保育之具體工作表現。

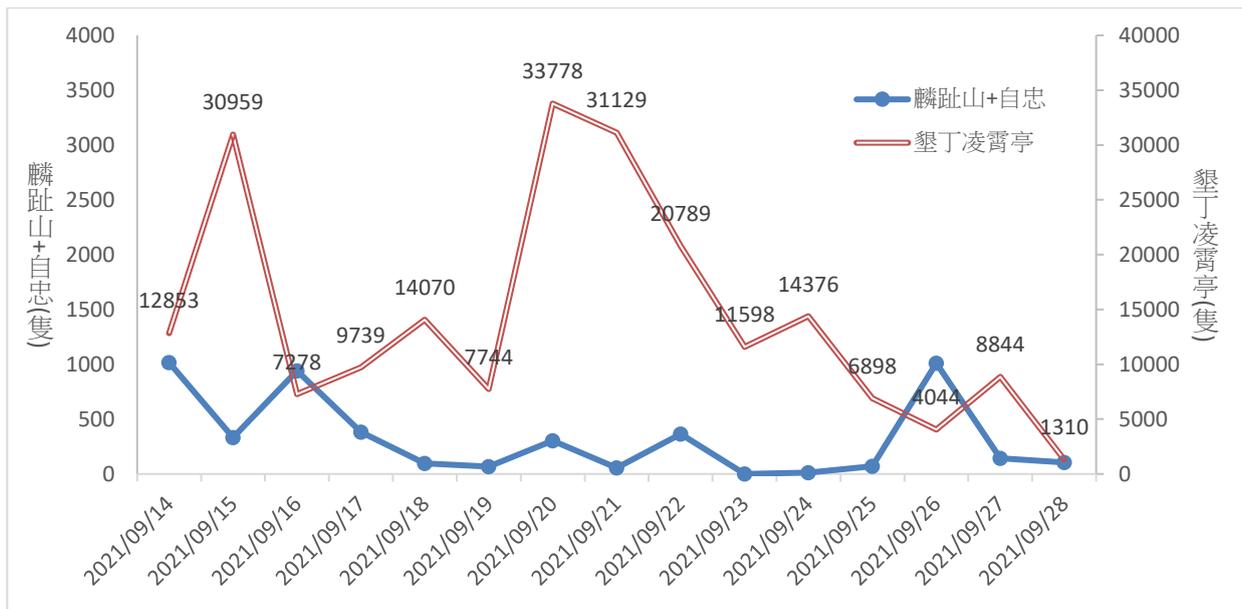


圖 27 2021 年 9 月 14-28 日赤腹鷹於墾丁及塔塔加逐日數量

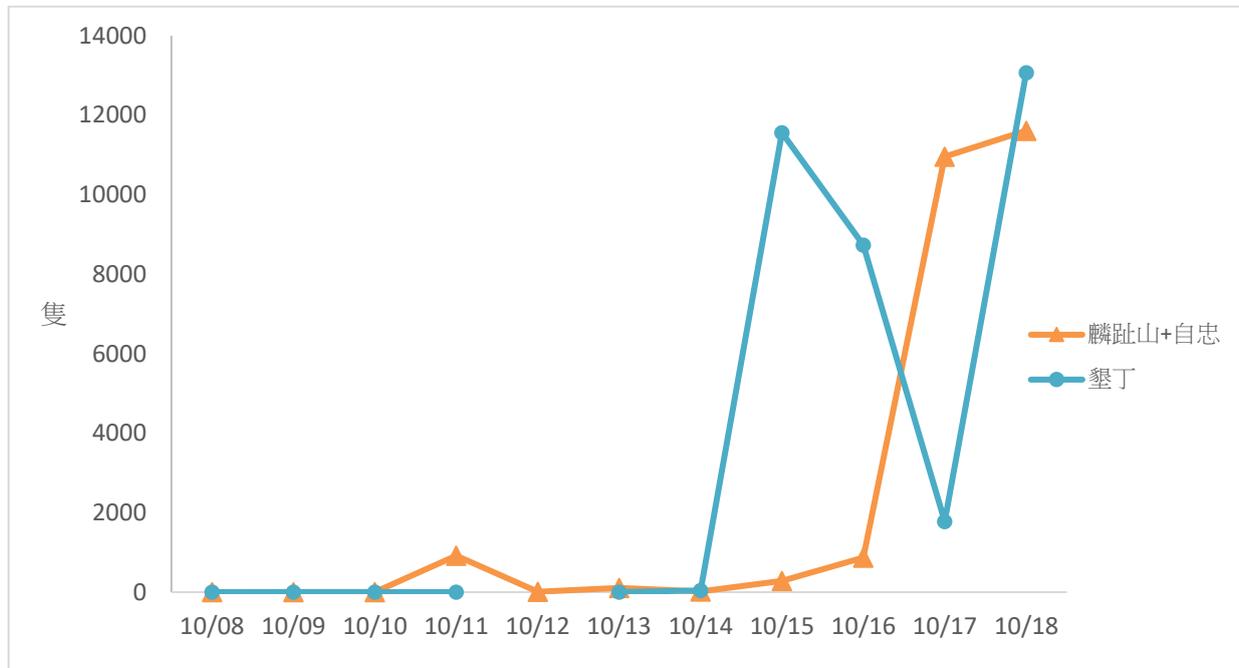


圖 28 2021 年 10 月 8-18 日灰面鵟鷹於墾丁及塔塔加逐日數量

註：10/12-13 受圓規颱風影響，麟趾山暫停調查，自忠僅於風雨停止時調查；10/12 墾丁暫停調查

(二) 逐日過境量

比較 2021 年赤腹鷹與灰面鵟鷹在兩調查地點的單日過境量(圖 29)，赤腹鷹在麟趾山的每日過境數量較穩定，自忠單日過境量的最大、最小值差異大，每日數量亦較分歧。灰面鵟鷹主要過境期出現在調查期間後段(10/15-18)，且兩地 90%以上集中於 10/17-18 過境，故調查期間每日過境量最大、最小值及過境數量差異較赤腹鷹大。但在自忠各日數量較麟趾山穩定且量較高，與 2020 年調查相符(吳宜蓁 2020)。

因此，在塔塔加周遭觀賞秋過境猛禽，建議選擇灰面鵟鷹過境期到自忠觀察，麟趾山也不錯，但數量可能較自忠少。若要觀賞赤腹鷹則建議於 9 月過境期在麟趾山觀察。陳炤杰(2021)指出 2009-2011 年的調查，赤腹鷹及灰面鵟鷹在自忠的量明顯較麟趾山高，在自忠觀察的鷹群有兩來源，一為神木溪(和社溪)谷起鷹、一為阿里山脈南下鷹群，本研究調查兩種猛禽於自忠之來向，可支持該推論。惟本研究累積 2 年(2020-2021)調查，赤腹鷹在麟趾山數量較自忠多，年間變動情形尚待爾後持續調查。

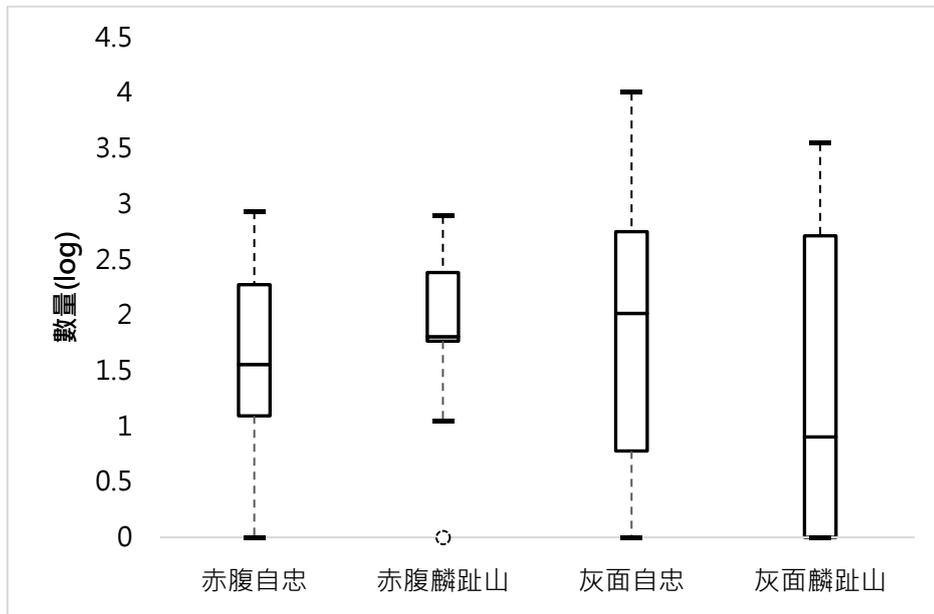


圖 29 2021 年赤腹鷹與灰面鷲鷹於麟趾山及自忠的每日過境量比較

將 9 月 14-28 日塔塔加地區每日赤腹鷹數量與隔日墾丁赤腹鷹數量進行迴歸分析(圖 30)，結果並無相關($r=0.069$, $p>0.05$)，與 2020 年相同，而陳炤杰(2011)分析 2009-2011 的結果呈低度正相關($r=0.147$, $p=0.466$)，兩者皆未達顯著水準。灰面鷲鷹的分析則呈高度正相關(圖 31)($r=0.865$, $p<0.05$)，2020 年為正相關($r=0.643$, $p<0.05$)，與陳炤杰(2011)分析結果呈正相關，達顯著水準相似($r=0.386$, $p<0.05$)。

塔塔加灰面鷲鷹每日過境量與隔日墾丁數量的正相關，或能預測次日在墾丁的觀測數量，另亦可說明塔塔加應該位在灰面鷲鷹的主要遷徙路線上。孫元勳(2016, 2017)利用雷達研究赤腹鷹及灰面鷲鷹經過臺灣的遷徙路線，部分赤腹鷹由花蓮外海遷徙南下，可能沿中央山脈軸線及其東側南下，這或許是過境塔塔加地區赤腹鷹數量較少之因。而灰面鷲鷹可能由臺灣西北部海岸入境，沿中央山脈軸線及其西側南遷(孫元勳 2016)，與塔塔加地區灰面鷲鷹數量較高吻合。因其占墾丁過境量 1/3 以上，所以相關係數明顯較赤腹鷹高。

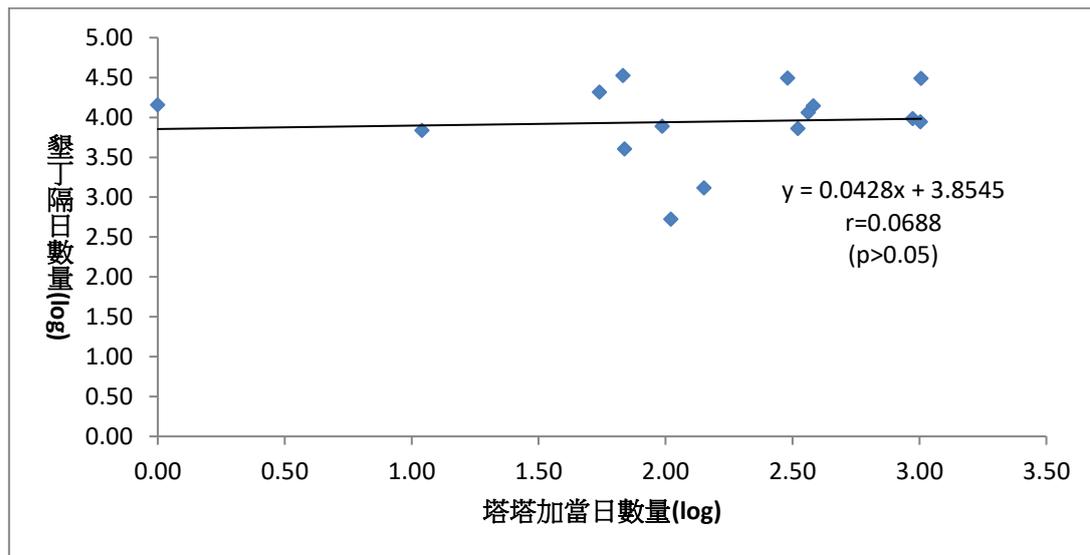


圖 30 2021 年塔塔加赤腹鷹每日過境量與隔日墾丁過境量迴歸分析

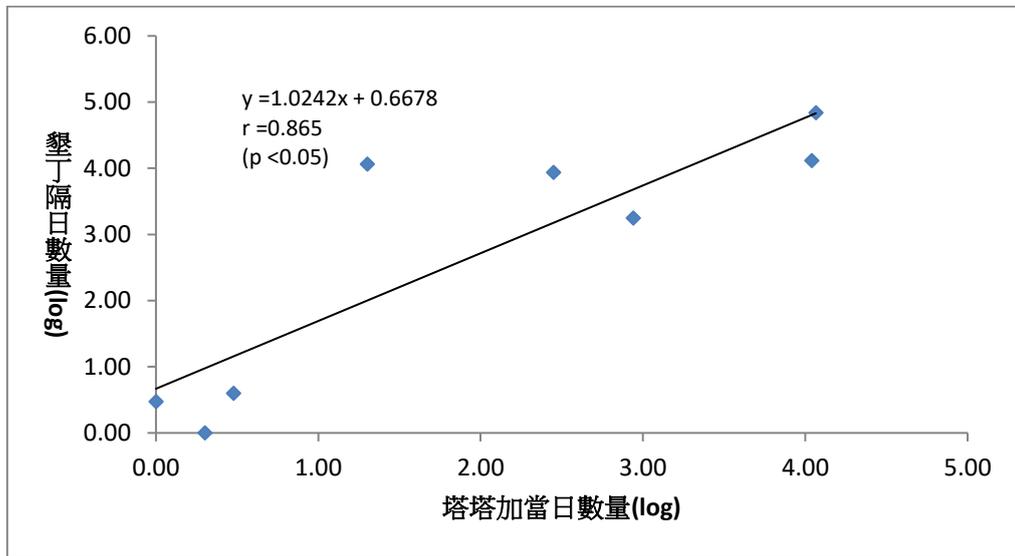


圖 31 2021 年塔塔加灰面鵟鷹每日過境量與隔日墾丁過境量迴歸分析

(三) 日出時間差

比較兩地每日第 1 筆紀錄時間與日出時間(圖 32)，赤腹鷹於麟趾山第 1 筆紀錄中位數為日出後 151 分，自忠 114 分，2021 年麟趾山較自忠約晚 37 分，2020 年晚 26 分(吳宜蓁 2020)。灰面鵟鷹在麟趾山的第 1 筆紀錄中位數為日出後 117 分，自忠則為 95 分，2021 年麟趾山較自忠約晚 22 分，2020 年晚 41 分，2021 年兩地第 1 筆紀錄時間中位數皆較 2020 年晚(麟趾山晚 25 分、自忠晚 44 分)，推測是主要過境期間 10/18 受天氣影響，鷹群較晚起飛之因。2021 年每日灰面鵟鷹第 1 筆紀錄時間與日出時間最大與最小值相差超過 5 小時，2020 年僅約 2 小時，或與 2021 年灰面鵟鷹過境期受天候不佳影響地面調查及過境時段有關。

2020-2021 年兩種猛禽在麟趾山的每日首筆紀錄時間皆較自忠晚，推測可能與兩地位置不同，早上開始受日照的時間不同有關。

無論是麟趾山或自忠，灰面鵟鷹皆較赤腹鷹早遷徙，推論原因為灰面鵟鷹體型較赤腹鷹大，且翼展相對體長比大，可憑藉飛行能力更佳(台灣猛禽研究會 2004)，而赤腹鷹則須依靠陽光加熱空氣產生的上升氣流盤旋而上(陳炤杰 2019)。另外 10 月東北季風較 9 月強，對灰面鵟鷹而言是一大助力，天亮即可起飛(Chen et al. 2022)。

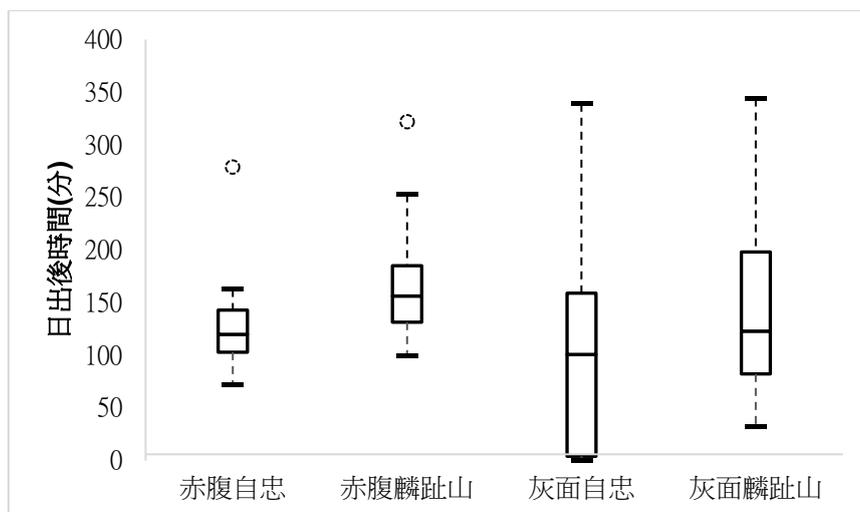


圖 32 2021 年赤腹鷹、灰面鵟鷹每日第 1 筆紀錄與日出時間差之比較

(四) 調查時間

2020 年每日第 1 筆調查資料貼近就位時間，甚至就位後即有調查記錄(吳宜蓁 2020)。2021 年調整調查起始時間，成效良好，第 1 筆紀錄皆於就位時間後 18 分鐘以上(圖 33)，提升比較兩地點赤腹鷹及灰面鵟鷹出現時間之信度，爾後開始調查時間建議如 2021 年。

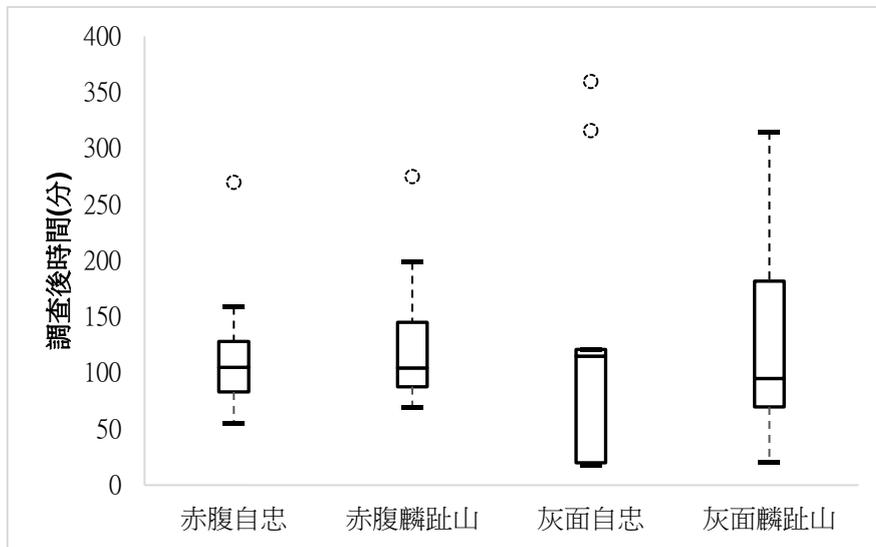


圖 33 2021 年赤腹鷹、灰面鵟鷹每日第 1 筆紀錄與開始調查時間差

2021 年 10/18 於 12 時後，志工繼續調查至 13:20，記錄到 1,813 隻灰面鵟鷹。因山區中午前後起霧機率高，影響地面觀測，加上調查 3 年來，僅 2021 年於 11-12 時出現 15% 過境數量，2019-2020 年皆不到 3%，現階段建議仍維持上午調查。

五、 結論與建議

(一) 持續進行秋過境猛禽調查

2020-2021 兩年塔塔加地區秋過境猛禽調查，為塔塔加管理站自行辦理活動。為強化長期調查監測、累積資訊，建議借鏡墾丁國家公園模式由管理處統籌辦理，每年持續調查。可思考委託專業團隊專案調查及分析，減少不同調查人員之偏差及人力不足的窘境。塔塔加地區為灰面鵟鷹秋過境的重要路徑，而本處地幅廣闊，橫跨玉山山脈及中央山脈，若能於南部園區進行同步調查，再搭配各地地面觀察與雷達回波資料，更能釐清過境塔塔加地區的猛禽之去向及路線，以及是否當日直接經墾丁出海南遷。這對全台猛禽遷徙路徑及族群估算相當重要，亦對本處環境教育的推展、推廣秋過境賞鷹活動有極大助益。

(二) 培育解說志工擔任過境猛禽解說服務

目前招募之管理處志工以調查為主，建議爾後在調查人力無虞下，另行招募志工於主要過境期在麟趾山及塔塔加遊客中心布農廣場、石山等地進行解說服務，並提供雙筒望遠鏡給遊客觀看。臨場式的過境震撼感受，能讓遊客願意主動認識過境猛禽，並進一步瞭解其面臨的可能困境，對自然保育的實踐為最佳方式。

(三) 宣傳秋過境鳥訊

2021 年 4 月 1 日至 6 月 30 日塔塔加管理站利用遊客中心的部分展示空間，辦理

2020 年塔塔加地區秋過境猛禽調查成果展，透過影像、海報、體驗方式增進遊客對秋過境猛禽的認識。惟受新冠肺炎疫情影響，展出不到 1 個半月即中止。本處粉絲團於 2020/9/13 及 2021/10/5 貼出鷹越塔塔加內容，分別約 2,800/4,500 筆心情、留言和分享、觸及人數達 4.39 萬/7.58 萬，顯示民眾對秋過境猛禽遷徙有極大興趣。另調查志工表示，有遊客在 2020 年看到 FB 訊息至麟趾山賞鷹，2021 年又再度共襄盛舉，並表示願意每年都來感受過境猛禽洗禮的震撼。2021/10/19 臺灣國家公園專欄主題報導，除墾丁外亦報導鷹越麟趾。因此，配合每年過境前的持續宣傳，現場解說，相信日後欣賞秋過境猛禽，民眾除墾丁國家公園外，也會聯想到玉山國家公園塔塔加地區，對中北部的遊客也是一大福音。

參考資料

- Chen, C.-C., J.-C. Wu, B. A. Walther, and P.-J. Chiang. 2020. Nocturnal migration in the Tataka Area, Yushan National Park, Taiwan in autumn 2014. *Ornithological Science* 19: 135-144
- Chen, C.-C., J.-G. Lin, Y.-J. Cheng, T.-C. Chen, J.-S. Tsai, and Y.-H. Sun. 2022. Autumn migration of diurnal raptors across Kenting National Park, Taiwan, along the East-Asian oceanic flyway. *Journal of Raptor Research*, 56: 95-100
- 王光華，2021。10/18 12:48 七股雷達圖分析及討論。取自嘯鷹報報
<https://www.facebook.com/groups/1467328526865404/permalink/2973800369551538>
- 王光華，2021。10/18 由雷達訊號看禮納里如何進化成超級賽亞禮納里。取自嘯鷹報報
<https://www.facebook.com/groups/1467328526865404/permalink/2974399016158340>
- 王光華，2021。10/19 七股雷達圖分析及討論。取自嘯鷹報報
<https://www.facebook.com/groups/1467328526865404/permalink/297439901615834>
- 台灣生物多樣性網絡，2021。台灣猛禽回報系統 <https://gapfiller.tbn.org.tw/raptors>。行政院農業委員會特有生物研究保育中心
- 台灣猛禽研究會，2004。93年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。墾丁國家公園管理處
- 台灣猛禽研究會，2015。104年墾丁國家公園過境猛禽族群量暨相關遷徙地區調查。墾丁國家公園管理處
- 台灣猛禽研究會，2017。106年度墾丁國家公園秋季過境猛禽族群調查暨赤腹鷹遷徙衛星追蹤計畫。墾丁國家公園管理處
- 台灣猛禽研究會，2018。107年度墾丁國家公園秋季過境猛禽族群量調查季赤腹鷹衛星追蹤資料分析計畫。墾丁國家公園管理處
- 台灣猛禽研究會，2020。109年度墾丁國家公園秋季過境猛禽族群調查計畫。墾丁國家公園管理處
- 台灣猛禽研究會，2021。110年度墾丁國家公園秋季過境猛禽族群調查計畫。墾丁國家公園管理處
- 吳宜蓁，2020。2019年塔塔加地區秋過境猛禽調查初探。未發表
- 吳宜蓁，2021。2020年塔塔加地區秋過境猛禽調查分析。未發表
- 李璟泓，2004。彰化八卦山灰面鵟鷹春季遷徙之年齡區別及族群遷徙模式研究。國立中興大學生命科學碩士在職專班論文
- 孫元勳，2016。赤腹鷹與灰面鵟鷹在台灣的遷移模式。科技部補助專題研究計畫成果報告。
- 孫元勳，2017。赤腹鷹與灰面鵟鷹在台遷移模式之年變化。科技部補助專題研究計畫成果報告
- 陳炤杰，2010。玉山國家公園鳥類資源調查規劃及資料庫與網頁建置。玉山國家公園管理處
- 陳炤杰，2011。玉山國家公園賞鷹季規劃與鳥類資源保育推廣。玉山國家公園管理處
- 陳炤杰，2012。過境猛禽於塔塔加地區夜棲地點資料收集計畫。玉山國家公園管理處
- 陳炤杰，2019。108 年度墾丁國家公園秋季過境猛禽族群調查計畫。墾丁國家公園管理處
- 陳韻如、孫元勳、鄧財文，2007。2005年春季灰面鵟鷹在台灣中南部之北返遷徙模式。*台灣林業科學* 22(2): 159-67

- 黃馨儀，2016。利用氣象雷達探討2014年和2015年秋季灰面鵟鷹在恆春半島的遷移模式。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 劉小如，2011。灰面鵟鷹遷徙之衛星追蹤。100 年度行政院農業委員會林務林業管理計畫
- 蔡岱樺、蔡宜樺、曾建偉，2018。赤腹鷹的遷徙之路。自然保育季刊第 104 期。特有生物保育研究中心
- 蔡若詩，2020。赤腹鷹遷移生態學:氣象因子及不同遷移線的探討。科技部補助專題研究計畫成果報告

2021 年調查人員

王巧寅、王淑麗、印莉敏、吳一成、吳宜蓁、李戊益、李姿瑤、李毓芬、周伴昇、周芳惠、林元千、林秀齡、林忠憲、林健龍、林棋欽、林綉桃、段美金、孫瑜揮、徐耀農、張淑芬、郭淳茶、陳守仁、陳淑梅、陳慧靜、辜漢宗、鄧柑謀、謝玉娟、謝幸紋、謝廣珊、鍾佳玫、魏榮昌 (依姓氏筆畫順序排列)

附表 2. 2021 年赤腹鷹於自忠、麟趾山來向及去向個別比例

來向/去向	來向		去向	
	自忠	麟趾山	自忠	麟趾山
北	22.2%	23.2%	6.2%	2.9%
北北東	1.5%	19.2%	4.2%	0.0%
東北	32.0%	2.4%	3.0%	4.2%
東北東	0.6%	4.0%	0.0%	4.3%
東	1.2%	0.9%	2.0%	7.0%
東南東	0.5%	0.2%	1.8%	9.3%
東南	2.4%	0.3%	7.1%	9.3%
南南東	4.9%	0.0%	5.8%	0.6%
南	22.9%	0.1%	40.8%	18.1%
南南西	0.6%	0.1%	4.3%	9.1%
西南	0.0%	0.6%	18.4%	22.4%
西南西	0.0%	0.1%	0.1%	8.1%
西	0.0%	9.4%	3.0%	0.7%
西北西	0.0%	15.7%	0.4%	0.0%
西北	7.7%	16.2%	0.4%	0.0%
北北西	3.2%	7.6%	0.8%	0.0%
x	0.3%	0.2%	1.8%	4.0%

附表 3. 2021 年赤腹鷹於自忠來—去向比例

自忠	北	北北東	東北	東北東	東	東南東	東南	南南東	南	南南西	西南	西南西	西	西北西	西北	北北西	x
北	0.38%	0.00%	2.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	18.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.13%	0.09%	0.13%	0.43%
北北東	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.77%	0.09%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.60%
東北	0.04%	4.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.04%	0.00%	13.40%	0.26%	6.85%	0.09%	0.00%	0.09%	0.21%	0.68%	0.17%
東北東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.09%	0.09%	0.21%	0.00%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.04%
東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.30%	0.89%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.43%	0.04%	0.00%	1.28%	0.00%	0.64%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.70%	0.77%	0.04%	0.38%	0.00%	1.87%	0.00%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南	5.74%	0.00%	0.00%	0.00%	1.23%	0.00%	0.00%	2.68%	4.60%	3.32%	3.02%	0.00%	2.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%
南南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.64%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西北	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.13%	1.28%	0.00%	5.96%	0.00%	0.00%	0.09%	0.00%	0.00%	0.21%
北北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.36%	0.94%	0.00%	0.00%	0.04%	0.51%	0.09%	0.04%	0.00%	0.21%
x	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.09%

附表 4. 2021 年赤腹鷹於麟趾山來—去向比例

麟趾山	北	北北東	東北	東北東	東	東南東	東南	南南東	南	南南西	西南	西南西	西	西北西	西北	北北西	x
北	2.79%	0.00%	0.00%	4.16%	0.00%	0.00%	0.20%	0.08%	8.87%	1.61%	5.42%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
北北東	0.00%	0.00%	4.12%	0.00%	0.00%	9.03%	1.96%	0.00%	0.35%	0.00%	1.06%	1.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.22%
東北	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%	0.00%	1.53%	0.24%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.39%
東北東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.38%	0.00%	0.59%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.59%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%
東南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.24%
南南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.35%	0.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	3.42%	3.81%	1.61%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.51%
西北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.12%	3.77%	0.51%	4.44%	6.60%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.27%
西北	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	9.19%	0.04%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
北北西	0.16%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	2.16%	0.04%	0.00%	2.87%	0.47%	0.04%	0.55%	0.00%	0.00%	0.00%	1.18%
x	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%

附表 5. 2021 年赤腹鷹於麟趾山各時段來向比例

時段/來向	麟趾山	北	北北東	東北	東北東	東	東南東	東南	南南東	南	南南西	西南	西南西	西	西北西	西北	北北西	x
1 5:01-6:00		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2 6:01-7:00		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3 7:01-8:00		0.04%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.24%	0.00%	0.04%	0.00%	0.08%	0.16%	0.08%
4 8:01-9:00		0.00%	0.04%	1.81%	1.41%	0.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.63%	3.69%	4.20%	0.00%
5 9:01-10:00		12.84%	1.81%	0.35%	0.08%	0.43%	0.16%	0.00%	0.00%	0.08%	0.12%	0.00%	0.00%	4.52%	0.98%	0.04%	0.59%	0.04%
6 10:01-11:00		5.77%	1.81%	0.04%	1.30%	0.16%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.35%	0.08%	4.83%	13.78%	5.54%	2.47%	0.04%
7 11:01-12:00		4.52%	15.51%	0.16%	1.22%	0.00%	0.08%	0.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.31%	6.83%	0.16%	0.00%

附表 6. 2021 年灰面鵞鷹於自忠、麟趾山來向及去向個別比例

來向/去向	來向		去向	
	自忠	麟趾山	自忠	麟趾山
北	16.7%	42.4%	0.2%	1.7%
北北東	24.6%	10.9%	0.0%	0.1%
東北	14.8%	3.4%	0.1%	0.0%
東北東	14.3%	0.1%	0.0%	0.0%
東	17.4%	0.0%	0.3%	0.7%
東南東	0.0%	0.0%	4.9%	1.7%
東南	1.5%	0.0%	3.7%	34.2%
南南東	1.1%	0.0%	13.8%	0.2%
南	0.3%	0.0%	72.3%	16.4%
南南西	0.0%	0.0%	0.8%	0.5%
西南	0.0%	0.0%	3.4%	11.2%
西南西	0.0%	13.0%	0.0%	17.9%
西	0.0%	5.2%	0.0%	9.1%
西北西	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%
西北	2.1%	3.2%	0.1%	2.0%
北北西	7.1%	21.9%	0.1%	0.1%
x	0.1%	0.0%	0.1%	4.1%

附表 7. 2021 年灰面鷺鷹於自忠來—去向比例

自忠	北	北北東	東北	東北東	東	東南東	東南	南南東	南	南南西	西南	西南西	西	西北西	西北	北北西	x
北	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	14.63%	0.00%	1.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%
北北東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.29%	0.00%	0.48%	6.11%	17.56%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.11%	0.00%
東北	0.16%	0.00%	0.08%	0.00%	0.05%	0.55%	1.23%	0.48%	11.82%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%
東北東	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.13%	1.46%	0.56%	8.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.49%	16.66%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20%	0.00%	0.29%	0.31%	0.00%	0.68%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.07%	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西北	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.44%	0.55%	0.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
北北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	6.27%	0.70%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
x	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%

附表 8. 2021 年灰面鷺鷹於麟趾山來—去向比例

麟趾山	北	北北東	東北	東北東	東	東南東	東南	南南東	南	南南西	西南	西南西	西	西北西	西北	北北西	x
北	1.74%	0.00%	0.00%	0.00%	0.46%	1.74%	23.78%	0.00%	1.85%	0.46%	3.86%	6.40%	0.00%	0.00%	2.01%	0.00%	0.05%
北北東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.73%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.15%
東北	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.23%	0.00%	1.62%	0.00%	0.04%	0.00%	0.59%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.91%
東北東	0.00%	0.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
東南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南南東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
南南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西南西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.89%
西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.00%	1.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
西北	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.00%	0.05%	0.00%	1.74%	1.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.11%
北北西	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.21%	2.33%	0.00%	1.05%	9.10%	9.07%	0.00%	0.00%	0.14%	0.00%
x	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%