

黑嘴端鳳頭燕鷗 的保育難題

文圖 | 洪崇航

(國立臺灣大學森林環境暨資源學系博士後研究員／通訊作者)

袁孝維

(國立臺灣大學森林環境暨資源學系教授)

1861年，黑嘴端鳳頭燕鷗 (*Thalasseus Bernsteinii*) 在印尼被發現並命名。19世紀初在馬來西亞、泰國、菲律賓、山東、福建都有標本採集的紀錄，1937年在山東青島的沐官島還曾有21隻的標本採集紀錄，可能是當時的繁殖地。隨後因亞洲地區的戰亂，後續在大陸河北、福建、香港與泰國僅有幾筆不確定的目擊紀錄 (Collar *et al.*, 2001)。直到2000年的6月，攝影師梁皆得於馬祖中島上拍攝到清晰的黑嘴端鳳頭燕鷗影像，確認有4對成鳥與4隻幼鳥於中島上活動，是世上第一筆確認的繁殖記錄 (Liang *et al.*, 2000)。因其非常低的族群數量，黑嘴端鳳頭燕鷗被國際自然保護聯盟瀕危物種紅色名錄¹ (IUCN

Red List) 列為極度瀕危等級 (Critical Endangered) 物種，在我國屬一級保育類野生動物，目前僅在臺灣的馬祖、澎湖、中國浙江與南韓有確定之繁殖族群。

根據在馬祖與浙江的觀察紀錄，黑嘴端鳳頭燕鷗每年於5月初與鳳頭燕鷗 (*T. bergii*) 一起抵達繁殖地，且共用繁殖巢島，一巢只產一枚蛋，孵化期約22—30天，雛鳥孵化後由親鳥持續餵食約31—35天成長至飛羽階段 (張壽華，2008；Chen *et al.*, 2011)。自2000年以來在馬祖、澎湖與浙江的觀察，都發現黑嘴端鳳頭燕鷗每年皆與鳳頭燕鷗共用繁殖島嶼行群聚繁殖 (Colonial Breeding)²，

1 <https://www.iucnredlist.org/>

2 群聚繁殖 (Colonial Breeding) 是在海鳥中很常見的繁殖現象，在海洋食物資源充足的前提下，群聚在一起進行繁殖有強化禦敵與分享食物分布資訊的優點，但也有傳染疾病與寄生蟲的隱憂，群聚在一個島嶼上的同種繁殖族群可稱為一個繁殖群落 (Colony)。



黑嘴端鳳頭燕鷗的主要特徵為全白的背部與黑色的嘴尖

但每年使用的島嶼並不固定（Chen *et al.*, 2009；Chen *et al.*, 2011；洪崇航，2019）。基於這種難以預測的繁殖習性，使得管理單位在有限的經費下難以進行有效的巡護與監測工作。考慮到大部分行群聚繁殖的海鳥常傾向依賴社會訊息（Social Information）作為自身繁殖地選擇的依據（Danchin *et al.*, 1998）。2010年的第三屆黑嘴端鳳頭燕鷗保育研討會上，兩岸的研究人員參考美國學者的建議，決定開始利用假鳥（Decoy）誘引燕鷗到安全的復育地的社會招引（Social Attraction）³計畫。

工作先後在2013年與2015年展開，並在2015年吸引到大量的個體進駐兩座目標島嶼。臺灣的部分，連江縣政府自2011年起委託社團法人台北市野鳥學會（以下簡稱台北鳥會）執行「馬祖列島燕鷗保護區鳳頭燕鷗誘鳥計畫」，台北鳥會與臺灣大學森林環境暨資源學系（以下簡稱臺大森林系）合作評估保護區內各座島嶼的燕鷗繁殖歷史紀錄以及距離後，最後選擇鐵尖島為主要擺設假鳥進行燕鷗誘引的復育基地。

燕鷗誘引成效

浙江韭山列島與伍峙山列島的社會招引

自2011年起，臺大森林系與台北鳥會

- 3 群居性的動物常將同種的出現視為評斷棲地品質的指標，進而選擇棲息或繁殖的地點。自1970年代起，美國的研究人員便開始利用這種生物特性，復育瀕因灣的大西洋海雀（Atlantic puffin, *Fratercula arctica*）族群。研究人員利用雛鳥移地、鳥音回播和假鳥模型，引誘大西洋海雀進入人造復育地生殖。這種利用生物群聚特性而「以假亂真」的手段被稱做Social Attraction，常被應用在野生動物的經營管理上。



組成的研究團隊每年都趕在燕鷗抵達馬祖之前，整理鐵尖島上的植被環境、移除鼠類並架設監視器，然後放置模型假鳥誘引鳳頭燕鷗與黑嘴端鳳頭燕鷗到已做好棲地營造的環境中繁殖。假鳥模型的外型參考鳳頭燕鷗的型態，使用聚酯樹脂製作，在2011與2019年共製作了114隻模型假鳥。擺設時參考自然的情況，以部分成對、部分單獨的方式成小群放置，並搭配兩組播音喇叭撥放鳳頭燕鷗繁殖期間的鳴聲。

結果顯示，除了2014與2018年外，黑嘴端鳳頭燕鷗都選擇在有假鳥放置的島嶼繁殖，顯見社會招引技術對燕鷗繁殖地的選擇相當具有影響力。同樣的，浙江省韭山列島的燕鷗誘引計畫也在2014年開始發揮功效，在當年吸引到43隻黑嘴端鳳頭燕鷗成鳥，並成功孵育出13隻幼鳥，一口氣突破了過去認知的不到50隻世界總族群量（Lu *et al.*, 2020）。正當研究人員還在討論著這些忽然增加的黑嘴端鳳頭燕鷗究竟從何處而來，在2016年，韓國生態研究院（National Institute of Ecology）在全羅南道省靈光郡近海的島嶼上，發現了5成2幼的黑嘴端鳳頭

燕鷗混群在約兩萬隻的黑尾鷗（*Larus crassirostris*）繁殖群落中（Song *et al.*, 2017）。這是目前已知黑嘴端鳳頭燕鷗最北的繁殖地，也暗示著在朝鮮半島可能還有其他的繁殖島尚未被發現。

整體而言，世界上目前已知的黑嘴端鳳頭燕鷗繁殖地共有五處，分別是浙江省的伍峙山列島與韭山列島、臺灣的馬祖、澎湖列島與南韓靈光郡的Chilsando。在2018年的結算資料中，黑嘴端鳳頭燕鷗的成鳥世界族群量共有87隻，該年馬祖的繁殖族群遭颱風摧毀，浙江的兩個燕鷗復育族群共發現77隻成鳥，占了近9成的世界族群量（Lu *et al.*, 2020）。

危機四伏

即便燕鷗如期的進駐目標島嶼，接下來為期2至3個月的孵卵與育雛階段才是燕鷗保育工作上的關鍵時刻。前面提到，馬祖列島燕鷗保護區在2011至2019年間，幾乎每年燕鷗都在有假鳥放置的島嶼繁殖。但是，其中有數年在繁殖初期發生不明原因的大批棄巢，隨後又在其他島



在燕鷗復育島嶼上部署模型假鳥，以引誘真鳥到此繁殖。

嶼發現新的繁殖群落。特別是在2012、2013、2016、2017與2018年，燕鷗未在繁殖初期抵達目標島嶼，而是先到蛇山（未放置假鳥）繁殖，且幾乎都是在產卵後約2—3周間發生棄巢，隨後才在鐵尖（目標島嶼）發現新的繁殖群落。雖然沒有足夠的個體辨識資訊可證實新的巢區是來自繁殖失敗個體，但根據近年繁殖群落分散與棄巢事件的高度相關性，我們認為在馬祖列島燕鷗保護區觀察到的燕鷗繁殖群落分散現象應是繁殖季初期的燕鷗棄巢所導致的結果。

整理黑嘴端鳳頭燕鷗在馬祖歷年的繁殖情形，我們也發現繁殖群落分散與颱風頻度是影響黑嘴端鳳頭燕鷗成幼鳥比例的關鍵因素（Hung *et al.*, 2019）。繁殖季初期的棄巢不但浪費了成鳥的能量，新的巢區較原本的繁殖時程遲了數周，打亂了對行群聚繁殖的海鳥而言很重要的同步繁殖現象（Breeding Synchrony）⁴。更糟的是，當7、8月間颱風來襲時，巢區中的多數幼鳥才剛出生，仍處於毛羽未豐的階段而無法熬過連日的大雨。在2012與2013年，燕鷗繁殖群落在初期都發生棄巢，後又遇上了2個颱風，導致連續兩年黑嘴端鳳頭燕鷗都繁殖失敗。

針對棄巢的原因，在2008至2017年間在馬祖列島燕鷗保護區中的蛇山發生了

4次燕鷗棄巢事件，由於蛇山並非主要執行監測的島嶼，缺乏證據判斷棄巢原因為何。但根據4次發生棄巢的時間點都在大潮後數日，推測棄巢事件可能與農曆初一、十五的大退潮時，當潮水退至一定程度時會露出與西莒島相連的礁岩，可能有漁民或是其他地面捕食者在這段時間接近繁殖巢區，在張壽華（2008）的論文研究也指出過去在蛇山曾有出現野貓的紀錄。

對馬祖地區的燕鷗較具威脅能力的除了野貓與野狗外，可能還有鼠類與蛇類。根據過去中華鳥會與臺大森林系的調查，馬祖列島燕鷗保護區上主要的鼠類為小黃腹鼠（*Rattus norvegicus*），但目前尚不瞭解小黃腹鼠在馬祖對燕鷗族群的危害能力。此外，2016年在浙江韭山列島的復育島嶼上曾發生過因王錦蛇（*Elaphe carinata*）捕食燕鷗巢蛋，導致該年的燕鷗復育行動失敗（Lu *et al.*, 2020）。但目前在馬祖列島燕鷗保護的島嶼上尚未發現過蛇類的蹤跡。

除了鼠類與蛇類，在近年的觀察中已有明確記錄到在鐵尖島附近出現的遊隼（*Falco peregrinus*），每次出現便會導致燕鷗不斷群飛，不敢降落在巢區的現象。相較於鼠類與蛇類，來自天空的威脅是更難以進行移除或管理的一大難題。

4 同一個繁殖群落的海鳥常有同步產卵與幼雛孵化的現象，可能與符合食物資源高峰期、增強社會行為刺激與降低幼鳥被捕食率有關（Gochfeld, 1979; Hatchwell, 1991; Regular *et al.*, 2014）。



馬祖列島燕鷗保護區2000—2019年世界黑嘴端鳳頭燕鷗成鳥數量變化趨勢

資料來源：張壽華，2008；Song et al., 2017；洪崇航，2019；Lu et al., 2020

因應對策

目前臺海兩岸的黑嘴端鳳頭燕鷗研究團隊的復育計畫都是利用模型假鳥誘引真鳥到目標島嶼繁殖，旨在集中資源進行燕鷗繁殖棲地的營造與巡護監測工作。但其實海鳥的復育行動除了引領這些棲地受到破壞甚至消失的鳥類進入適合繁殖的棲地外，天敵的控制也是復育計畫中不可或缺的一環。若是無法將天敵移除，則需要以防止天敵危害的結構物來保護繁殖中的海鳥，否則復育行動將因為天敵的危害而失敗。

以馬祖列島燕鷗保護區為例，無論燕鷗棄巢原因是來自人類活動或天敵捕食，過去受限於調查頻率與監測工具而一直無法釐清燕鷗棄巢的原因。近年拜科技發展所賜，2020年研究人員已在復育島嶼上架設數組可遠端控制的視訊鏡頭，可不間斷

的記錄島上燕鷗的動態。鑒於2020年燕鷗進駐巢區的時間較晚、且在7月初受游隼侵擾而棄巢的情形，未來將提早於3—4月間完成復育島嶼上的假鳥與相關設備部署，並再增設數臺監測鏡頭監視周遭海域。天敵移除的部分，未來也將再加強地面捕食者的捕捉與移除工作，並確認游隼是否有在馬祖周圍海域的島嶼繁殖，若有發現將再與主管機關研擬將巢搬離或捕捉成鳥的工作。

由於馬祖列島燕鷗保護區地處邊陲地帶，保護區內的島嶼散落在馬祖四鄉五島的海域上，在管理上相當不易。加上保護區內島嶼上豐富的貝類與草藥資源，偶有漁民違法登島採集，直接或間接的影響燕鷗繁殖族群。雖保護區已劃設島嶼周圍100公尺海域為核心保護區，但過去由於標示不明，對船隻而言不容易判斷是否已進入保護區，漁船違法進入保護區的行為


主要仰賴民眾通報檢舉為主。未來藉由島嶼上的影像監視系統，應可有效嚇阻船隻進入保護區核心區，錄影畫面也有助於執法上的舉證工作。

結語

自黑嘴端鳳頭燕鷗在馬祖發現以來已屆20年，根據目前的研究成果可得知其世界族群量已突破100隻，但在馬祖列島的繁殖成功率受天候、捕食者與人為干擾的影響而並不穩定。除了前述的各項對策可以解決短期內的人為與捕食者干擾問題，在長期的保育對策上，我們還需要考慮研究經費、公眾保育意識與氣候變遷的挑戰。

現今與保護區相關之研究與監測工作均是由臺灣本島的學術單位或民間組織執行，每年研究人員的交通與船隻租用支出相當可觀。除前述短期內需要克服的天敵與人為干擾問題外，未來應透過人員培訓或產學合作的方式，訓練漁業、觀光業或教育界從事人員為主的地方巡守隊，提升馬祖、澎湖在地居民的保育意識，讓保育工作在地生根。

在氣候快速變遷的大環境下，在美洲西岸已有許多報告指出洋流、海溫的改變導致的魚群資源變化，已直接影響到海鳥的繁殖情形，甚至造成近百萬隻的海鳥死亡⁵。過去的研究報告也指出馬祖列島海域的魚類資源也呈現下降的趨勢，除了海鳥族群的監測與保育工作外，外來也應將周圍海域的資源變化情形納入監測目標中，即早因應氣候變遷與漁業活動對保護區的長期影響。

以黑嘴端鳳頭燕鷗目前僅100餘隻的世界族群量、每巢只產一顆蛋的現況而言，可預期其族群的復育工作是一條艱辛的漫漫長路。目前臺灣的研究團隊每年與中國的研究團隊輪替舉辦保育研討會，以強化各繁殖地研究團隊的聯繫網絡。除了經驗與技術的交流外，各地研究團隊的努力維持多個穩定的黑嘴端鳳頭燕鷗繁殖群落，也可分散個別群落遭受颱風等天災而覆滅的風險。透過國際間的聯繫與合作關係，也期望未來可擴大黑嘴端鳳頭燕鷗的保育網絡至東南亞的度冬與過境棲地，完整該物種整個生活史的保育工作。

5 2015年夏季到2016年春季，美國西岸從阿拉斯加到加州沿海發現了約6萬2000隻崖海鴉（*Uria aalge*）屍體，其中大多數顯然是被餓死的。美國華盛頓大學的學者發表論文指出東北太平洋的熱水團降低了浮游生物的產量，由下而上的食物鏈效應間接導致大量海鳥繁殖失敗與死亡。參閱Piatt, J. F., Parrish, J. K., Renner, H. M., Schoen, S. K., Jones, T. T., Arimitsu, M. L., ... & Corcoran, R. M. (2020). Extreme mortality and reproductive failure of common murrelets resulting from the northeast Pacific marine heatwave of 2014-2016. *PloS one*, 15 (1), e0226087