

# 潮間帶泥灘地保育 對遷徙性鳥類的重要性

## The importance of tidal mudflats conservation to migratory birds

蔡芷怡 Chih-Yi Tsai |  
行政院農業委員會  
特有生物研究保育中心業務助理  
r07625016@g.ntu.edu.tw

林大利 Da-Li Lin |  
行政院農業委員會  
特有生物研究保育中心助理研究員



### 全球潮間帶灘地狀況

潮間帶灘地(tidal flat)是指受到潮汐影響的海岸溼地，包含岩質、砂質和泥質。全球的潮間帶灘地約有127,921km<sup>2</sup> (Murray *et al.* 2019)，70%分布於亞洲、北美洲和南美洲。亞洲的潮間帶灘地占全球表面積約44% (56,051km<sup>2</sup>)，其中泥質的潮間帶泥灘地(tidal mudflat)，底質是由潮汐和河川帶來的有機質及泥沙所組成，涵養豐富的底棲生物。在臺灣，潮間帶泥灘地主要分布於西部沿海，以及淡水河口和蘭陽溪口。在各離島中，金門海岸線有最高比例沙灘或泥灘地(海岸管理白皮書 2018)。

潮間帶泥灘地的生態系功能相當多元，包括作為許多野生動植物的棲所、穩固海岸線、減緩海平面上升等(Koch *et al.* 2009；Krauss *et al.* 2014；Nitto *et al.* 2014)。良好且維持高基礎生產力(primary productivity)的潮間帶泥灘地可孕育大量的底棲生物，例如多毛類、二枚貝等無脊椎動物。對鸕鶿、鸕鷀

等遷徙水鳥來說，是一個食物資源豐富的重要棲地。在臺灣已有許多潮間帶泥灘地劃為「重要野鳥及生物多樣性棲地(Important Bird and Biodiversity Areas, IBAs)」，對遷徙性水鳥來說，是過境期與度冬時的重要棲地。

然而，潮間帶泥灘地的重要性卻往往被人類忽視，相關的生態保育研究也遠遠不及森林或其他等陸域生態系。不幸的是，全球各地面臨著潮間帶泥灘地流失的問題，而在地勢陡峭或狹窄的海岸，全球暖化造成的海平面上升對潮間帶泥灘地流失的影響更加劇烈(Galbraith *et al.* 2002)。此外，人類對海岸的開發與建設，也是造成潮間帶泥灘地流失的重要原因。海岸及河口的開發除了直接占據潮間帶泥灘地，也影響河川底質的運輸，使沉積物減少、加重灘地侵蝕。根據估算，在1984年至2016年間，東亞、中東與北美約有16.02%的潮間帶灘地流失，其中大部分是泥質灘地，這是遷徙性水鳥保育工作上面臨的重大困境之一(Murray *et al.* 2019)。



泥灘地涵養許多無脊椎生物。(沈芳仔 攝)



泥灘地吸引許多水鳥前來覓食。(蔡芷怡 攝)



## 黃海泥灘地流失與劣化衝擊鷸類水鳥

在東亞-澳大拉西亞遷徙線(East Asian-Australasian Flyway, EAAF)上共記錄有492種遷徙性鳥類，其中64種為國際自然保護聯盟受脅物種紅皮書名錄(The IUCN Red list of Threatened Species)評定之受脅鳥種。歷年研究指出遷徙性鳥類的數量呈現顯著下降的趨勢(Goriup and Tucker 2007；Kirby *et al.* 2008；Nebel *et al.* 2008；Amano *et al.* 2010；Piersma *et al.* 2016；Studds *et*

*al.* 2017；Choi *et al.* 2017)，其中又以斑尾鷸(*Limosa lapponica*)、鵲鷸(*Numenius madagascariensis*)、彎嘴濱鷸(*Calidris ferruginea*)、大濱鷸(*C. tenuirostris*)、紅腹濱鷸(*C. canutus*)等鷸類水鳥的數量下降特別明顯。Studds等人(2017)的研究發現，這些近年來數量顯著下降的鷸類，對中國黃海一帶潮間帶泥灘地的依賴程度高，而這一區域同時也是EAAF上的最重要遷徙中繼站。在這30年間，黃海的潮間帶泥灘地共流失了30%，除了建造人工海堤和工業用地擴

大濱鷸在臺灣是過境鳥，但近年來數量顯著減少。(蔡芷怡 攝)



目前大杓鷸度冬時多選擇棲息在芳苑溼地。(蔡芷怡 攝)



▲ 在泥灘地覓食的黑腹濱鷸(*Calidris alpina*)。(沈芳仔 攝)

張等因素造成潮間帶泥灘地流失(Murray *et al.* 2014)及外來種互花米草(*Spartina alterniflora*)的擴張(Jackson *et al.* 2021)外，重金屬、農藥、養殖業汙染及水質優養化(Zhang *et al.* 2018)使得棲地品質更為劣化，這些都是影響在此停留的遷徙性水鳥存活的主因。在全球鳥類的遷徙線中，EAAF路線所涵蓋的受脅水鳥比例最高(19%)，而黃海一帶的灘地流失可能威脅到全球超過25%的水鳥，是亟需關注的議題(Barbier *et al.* 2011)。





漢寶溼地外海堤之紅樹林。(蔡芷怡 攝)

## 臺灣泥灘地狀況與威脅

臺灣也位於EAAF上，是許多遷徙性鳥類重要的度冬地及遷徙中繼站，同樣也面臨潮間帶泥灘地減少的問題。其中一項嚴重的問題是沿海植被的擴散。世界性的外來入侵植物(在許多國家也成為嚴重的外來入侵種)互花米草的擴散速度快且移除不易，使其區域底棲生物的多樣性下降(Lin *et al.* 2015)，再加上有容易吸附重金屬的特性(Chai *et al.* 2014；Ryu *et al.* 2011)，直接影響底棲生物的生存，因此有互花米草生長的泥灘地不適合水鳥棲息。在臺灣，位於臺中的高美溼地，互花米草入侵也影響原生的雲林莞草(*Bolboschoenus planiculmis*)生存，移除過程花費大量時間及人力。除了人工移除外，還需要配合機具提高效率。且必須將根系也清除乾淨，清除後的植株需掩埋或焚燒防止繼續其生長。目前西部海

岸都還有互花米草的生長，部分海岸也持續在進行移除和監測。

紅樹林有固碳、減緩海岸侵蝕等多樣的生態功能，但部分地區紅樹林的生長相當快速，可能會改變底質使灘地陸化。Huang等人2012年在淡水河流域的研究發現，在社子島一帶以大型機具挖除紅樹林製造一塊泥灘地後，鸕鶿類水鳥的種類和數量明顯增加。關渡自然保留區是鳥類組成受到紅樹林擴張影響最明顯的區域，過去保留區內可以看到許多鸕鶿、雁鴨等鳥類棲息，隨著紅樹林越長越密，占據了這些鳥覓食所需的泥灘地及天然草澤，導致這些鳥類幾乎不選擇於此地停留，而改變了鳥類相。因為保留區內受到《文化資產保存法》的規範，根據該法第八十四條的規定，「自然保留區禁止改變或破壞其原有自然狀態」，使得相關單位不能對紅樹林進行疏伐。2016年學者和

政府開始意識到此問題，逐研擬讓關渡自然保留區脫離文資法規範的方案，或尋找其他法規對紅樹林進行疏伐。由此可知，保育工作並不只是「圍一塊地，阻止人類干擾」，適當地對不同類型的保護區進行分類和經營管理，以及對棲地長期的監測都是相當重要的。

本文第一作者在西部潮間帶泥灘地，針對不同高度、覆蓋度之紅樹林進行的鳥類調查(蔡芷怡 2020)，結果也顯示不同類群的鳥類棲地偏好有所差異。由於臺灣的紅樹林樹種不會產生可供鳥類食用的果實和種子，大部分的鳥類都是利用紅樹林停棲，或是捕捉在紅樹林活動的昆蟲。陸域鳥類如麻雀(*Passer monatus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、綠繡眼(或稱斯氏繡眼，*Zosterops simplex*)等，偏好利用高覆蓋度的紅樹林，對這些小型雀形目鳥類來說，高大、覆蓋度高的紅樹林就

像樹林，較矮小(3m以下)但覆蓋度高的紅樹林就像灌叢，都能夠提供牠們躲藏、棲息。本文第一作者也曾在高過滿潮水位的紅樹林上發現過小型鳥的鳥巢，可能部分鳥類會做為繁殖巢位。鸕鶿類則因體型較大，偏好在潮間帶高的紅樹林內停棲。紅樹林的碎屑(detritus)增加了潮間帶泥灘地的有機質，因此，泥灘地內涵養的底棲生物，成為鸕鶿、鸕鶿類水鳥的主要食物來源。鸕鶿類偏好棲息在紅樹林覆蓋度低的泥灘地，有利於牠們捕捉在灘地上活動的無脊椎動物，以及探索泥灘地內的底棲生物。透過在空曠處群聚，共同偵測空中掠食者的避敵策略，也使鸕鶿偏好較無遮蔽物的棲地。呼應Huang在2012年於淡水河流域的研究，鸕鶿類水鳥偏好在泥灘地活動，而非穿梭在紅樹林間。因此若要在泥灘地的保護區設立針對鸕鶿類水鳥的保育措施，應控制保護區內紅樹林的覆蓋度。

魚塭上廢棄的蚵殼吸引赤足鸕鶿(*Tringa tetanus ussuriensis*)和小白鶿(*Egretta garzetta garzetta*)前來覓食。(蔡芷怡 攝)







沿著海堤架設的風力發電機，可能造成鳥類來往潮間帶與內陸時不慎撞擊到風機，或是使鳥類不再使用周圍的棲地。因此架設太陽能板和風力發電機時，應謹慎評估對生物的影響。(蔡芷怡 攝)

另一個嚴重的問題是臺灣西部沿海工業的開發與汙染，在臺中、彰化一帶沿海，發電廠、工廠、垃圾掩埋場的興建及填海造陸，都已經造成泥灘地面積縮減及汙染。早期1980年代臺中火力發電廠的興建，在築堤防後影響海流方向，使得大肚溪口淤沙增加，影響底棲生物的生存。大肚溪口溼地原本是大杓鷸(*Numenius arquata*)在臺灣數量最多的棲地，2008年後卻發現度冬族群逐漸往南邊移動，改棲息至彰化芳苑一帶，其他鷸類水鳥數量也銳減。大肚溪口的遷徙性鳥類的種類和數量過去在臺灣幾乎都居冠，但在棲地改變後盛況便不如以往(IBA臺灣重要野鳥棲地手冊)。

另外，近年來積極推動之綠能建設，太陽能光電板和風力發電機建設，也有部分選在泥灘地或是其周圍的環境，形成潛在隱憂。太

陽能光電板的建設工程，目前推動以「漁電共生」為主——將光電板架設於魚塭，同時配合「環社檢核」評估對生物的影響。風力發電機在評估對鳥類的影響時，各個地區採用的迴避措施和選址的標準有所不同(Kingsley *et al.* 2005)。但需要針對重點保育鳥類，考量其飛行高度、遷徙方向是否會阻斷鳥類飛行路線、對灘地底質的影響等。若是選擇在泥灘地上，對於鷸類水鳥的長期監測也十分重要。



在芳苑灘地活動的大杓鷸們，漲潮時到魚塭休息。  
在斜坡上，最小的是翻石鷸(*Arenaria interpres interpres*)；  
站在大杓鷸間，稍矮小的為灰斑鵲(*Pluvialis squatarola*)。(蔡芷怡 攝)





## 透過系統性調查 與開放資料保育遷徙性水鳥

臺灣是EAAF上重要度冬地與中繼站，但過去缺乏針對全臺冬季鳥類族群狀態的系統性調查。因此，社團法人中華民國野鳥學會、社團法人台北市野鳥學會、社團法人高雄市野鳥學會及行政院農業委員會特有生物研究保育中心參考北美洲聖誕節鳥類調查(Christmas Bird Count)的方法，從2014年開始進行新年數鳥嘉年華(Taiwan New Year Bird Count，簡稱NYBC)之公民科學計畫，於12月下旬至1月中旬的期間，在所設置的半徑3km樣區圓，24小時內進行鳥類調查。劃設的範圍包含沿

海地區的重要鳥類棲地，目前已經累積了8年的調查，近幾年都有1,000多位鳥友的參與。每年也會開出學生挑戰隊的名額，每隊給予交通、住宿等費用補助，鼓勵學生參與。NYBC每年會選擇一代表鳥種，連結到相關的棲地保育推廣，以及針對這些鳥類的遷徙狀況進行分析。以2020年的年報為例，主題為提倡人類生產地景(主要為農地)對於水鳥保育的貢獻，選擇彩鷸(*Rostratula benghalensis*)作為代表鳥類，並針對彩鷸、長趾濱鷸(*Calidris subminuta*)、小環頸鷸(*Charadrius dubius*)、田鷸(*Gallinago gallinago*)等常利用農地覓食與棲息的鳥類進行分析和比較。2021年則選擇東方環頸鷸作為代表，呼籲臺灣潮間帶泥灘地保

育之重要性。NYBC都有將調查資料開放至各個平臺，除了將資料提供eBird賞鳥平臺外（同時也鼓勵調查員直接以eBird進行調查），也提供至環保署的「環境資源資料開放平臺」，歷年的資料也開放並定期更新於「全球生物多樣性資訊機構(Global Biodiversity Information Facility, GBIF)」，讓各地、各國的研究團隊皆可用來比較與監測。對於這些跨地區移動的遷徙性水鳥，需要各個國家的長期監測，才能夠更準確地瞭解鳥類的族群數量變化，使保育不只限於一個區域、一個國家，而是需要整個遷徙線上的國家共同努力的！



▲ 許多鳥友共同參與新年數鳥嘉年華，除了提供鳥類調查資料，也讓有興趣的民眾參與，不論有沒有賞鳥經驗，藉此達到推廣生態保育與公民科學的效果。(林杏芳 提供)

▼ 關渡的高覆蓋度紅樹林。(呂翊維 攝)

