

為鳥兒戴上腳環身分證—— 捕獲、標記及野放下的 鳥兒點點名

Why do we band birds at all?

曾奕晴 Sunny Tseng |

加拿大北哥倫比亞大學博士候選人 | sunnytseng@gmail.com

一講到鳥類調查，大家想到的大概是調查人員在野外拿著望遠鏡「數鳥」的畫面，把聽到的、看到的鳥兒以系統性的方法記錄下來，常見的方法包含定點數鳥(point counts)、被動式聲學監測(passive acoustic monitoring)，以及自動相機(camera trap)。這些調查方法有不同的優勢，皆能提供有用的物種分布及數量資訊，但是，若是要觀察個體存活、個體移動範圍、遷徙路徑等涉及「個體」的觀測，就必須要動用到另一種歷史悠久的調查方法——鳥類繫放(bird banding)。繫放是指捕獲鳥兒，並在鳥兒身上標記後再野放。你知道繫放的歷史可源自於將近一百年前嗎？你知道我們可以從羽衣來推斷一隻鳥兒的年齡嗎？而繫放又如何幫助我們瞭解鳥類？這篇文章將會從個人經驗出發，從加拿大溫哥華的繫放站看到整個北美的繫放系統、從繫放目的聊到資料蒐集後的科學研究，最後，在結尾回看臺灣目前的繫放活動，提供一個對於鳥類繫放廣泛而全面的認識。

A. 等待繫放的 Warbling Vireo (*Vireo gilvus*)。非常平實無華卻漂亮的鳥兒。

B. Golden-crowned Kinglet (*Regulus satrapa*)公鳥。遷徙季初期常會出現一大群數十隻 Kinglet 同時上網的狀況。

C. 筆者第一隻從鳥網上解下的 Rufus Hummingbird (*Selasphorus rufus*)。繫放蜂鳥需要特別的器材技術，非蜂鳥繫放站抓到蜂鳥時，會直接釋放。

D. 臉上帶有黑色面具的 Common Yellowthroat (*Geothlypis trichas*) 公鳥，春季遷徙多在中後期到達。

E. American Goldfinch (*Spinus tristis*) 公鳥。

F. Red-winged Blackbird (*Agelaius phoeniceus*) 母鳥。和公鳥的體型相似，但從羽衣可以明顯判斷性別。



是誰想到幫鳥兒戴腳環？

有歷史紀錄以來，第一個以研究為目的而在鳥類身上做標記的，是十九世紀初的美國人奧杜邦(John James Audubon)，奧杜邦在美國東岸的費城(Philadelphia)發現了幾個東菲比霸鶯(Eastern Phoebe; *Sayornis phoebe*)的巢位，他突發奇想，在雛鳥的腳上綁上銀線，到了隔年的繁殖季，他驚訝地觀察到戴著銀線的霸鶯竟然回到相同的巢位進行繁殖。如果不是銀線，奧杜邦不可能知道他眼前的這隻霸鶯是不是和前年同樣的一隻，銀線標記不僅揭示了霸鶯的棲地忠誠度(site fidelity)，更提供了鳥類遷徙及築巢的線索，這可是科學上非常令人興奮的發現！

從上面的敘述不難發現，透過鳥類繫放來得知生態資訊的關鍵，是在於重複捕獲(recapture)，不論是在時間尺度下，如一週後、一個月後、一年後的重複捕獲；或是在空間尺度下，如地理位移100 km、或海拔相差500 m的重複捕獲，都提供個體移動及遷徙的寶貴資訊。不難想像，提高重複捕獲機率的最重要因素，就是大規模的繫放活動，若能夠有系統性地繫放越多鳥、重複捕獲越多鳥，資料就越充足。然而，儘管鳥類繫放的科學效益如此明顯，一直要到二十世紀，以國家為單位的大規模繫放才算真正興起。

1920年，Bird Banding Laboratory由美國政府正式成立，負責蒐集、整理、建檔，以及分享來自全國各地的繫放資料，更重要的是開始由中央單位發放全國各地的繫放腳環，讓每個腳環都有獨一無二的編號。在1923年，加拿大政府也成立Canadian Bird Banding

Office，負責發放繫放許可證、提供腳環，以及記錄加拿大各地的繫放活動。因為加拿大與美國地理範圍相當接近，結合兩個大國家的科學監測結果可以大大地促進科學進展，因此，美國的Bird Banding Laboratory與加拿大的Canadian Bird Banding Office共同合作建立了North American Bird Banding Program，統整了所有北美地區的繫放資料，並由此平臺將兩國的繫放資料公開共享。

在美國或加拿大要申請成為繫放員，需要高度的鳥類學知識(繫放超過1,000隻鳥)，並且要經過嚴格的審查。根據統計，每年在加拿大共有34萬隻鳥接受繫放，加上在美國的數目，每年大約有120萬隻鳥在北美地區被繫放。

鳥口普查下的各種線索

有了大規模的繫放活動後，我們再回來看看繫放可以讓我們如何瞭解鳥類。最基本的莫過於物種的分布及移動資訊，藉由長期多年的繫放觀測，來判斷族群相對數量的變化、年度生產力(繁殖成功率)、甚至是死亡原因。這些資訊都對於保育政策的研擬及棲地管理的手段相當重要，可應用的範疇包含監測生態系健康度(ecosystem health)、研擬狩獵野禽的管制辦法、監測瀕危物種，以及記錄各種鳥類的壽命資料。

繫放所得到的鳥類壽命資訊特別有趣，這可是其他的鳥類調查所無法獲得的訊息，舉例來說，紅玉喉北蜂鳥(Ruby-throated Hummingbird; *Archilochus colubris*)曾被發現在野外存活9年2個月；絨啄木鳥(Downy



Woodpecker; *Picoides pubescens*)有11年又11個月的壽命；北美旅鶇(American Robin; *Turdus migratorius*)有13年又11個月；大鵰鴞(Great Horned Owl; *Bubo virginianus*)有28年；而最長壽的哀鴿(Mourning Dove; *Zenaida macroura*)竟有長達30年又4個月的壽命紀錄！美國的Bird Banding Laboratory整理出了北美各鳥類的野外壽命資料(Longevity Records of North American Birds)，非常值得一讀。

- A. 繫放需要用到的各種器材。
- B. 重複捕捉的鳥兒可以幫助瞭解遷徙及棲地忠誠度。圖中的 Pacific-slope Flycatcher 與當年奧杜邦觀察的 Eastern Phebe (*Sayornis phoebe*) 都是霸鶯科 (Tyrannidae) 底下的物種。
- C. 繫放站工作實景，鳥況好的時候一天可以繫放上百隻鳥兒。

忙碌的鳥類遷徙季

多數的繫放都是在長期穩定、固定努力量 (effort) 的定點繫放站進行，藉由北美的鳥兒在春季時北遷、秋季時南遷的特性，此時的繫放最能監測到最多樣的物種、最多樣的個體。至於對於「遷徙季」的定義，則需要依該地區的緯度來決定。以北美洲的春季來說，鳥兒的到達時間可以在四月中(美國北部)到五月底(加拿大北極區域)不等；而北美的秋季，鳥兒啟程南遷的時間可以在七月底(加拿大北極區域)到九月初(美國北部)不等。

以燕雀目鳥類為例，整個繫放流程大約可以粗分為：架設霧網、巡網、解鳥、上腳環、量測及釋放。霧網，顧名思義就是網目細小的網，常見的霧網尺寸大約是30-32 mm 網目、12 m長，在天亮時開網，並持續開網6個小時。鳥類在飛行時撞到霧網會掉到網袋裡，繫放員在每半個小時一次的巡網時看到上網的鳥，必須以快速但安全的方法將鳥解下。解鳥的操作首先必須觀察鳥兒上網的方向，站在鳥類上網的網面，一手捉住鳥體一手解開纏繞在腳及腳趾的網，再來解開纏繞於翅膀與頸部的網。解下鳥後，將其放置於棉製的鳥袋中保持溫暖，並攜帶至繫放站進行後續操作。

A. 剛撞上鳥網的 Wilson's Warbler (*Cardellina pusilla*)。

B. 繫放員正在將上網的鳥解下。

C. 解下的鳥兒會被放置於布袋中帶回繫放站，一個袋子裡面各有一隻鳥。





A



B



C

送到繫放站的鳥兒第一步驟就是上腳環，腳環上刻有獨一無二的編號，等於給鳥兒一個「身分證字號」，之後就可以開始資料的蒐集，繫放人員必須回報腳環號碼、捕獲時間、捕獲地點、物種、性別、年齡、換羽狀態、脂肪儲存量、翼長、體重。大多數的測量都很直觀，像是性別可以從鳥類的公母鳥羽衣不同觀察出來、觀察叉骨(furculum)的區域可以得知脂肪儲存量、體重則是利用空心水管作為容器來測量。除了基本的測量外，特定的研究計畫

常會針對特定物種蒐集更多資訊，最常見的就是血液樣本的採集，做為檢驗特定的疾病、判定性別的依據。

鳥類量測中，最需要經驗及背景知識的，大概就是年齡的判別了。年齡的判別主要依賴鳥兒的換羽，簡單來說，同一物種的鳥兒在不同年齡會有不同的羽衣狀態，並依照換羽循環(molt cycle)來做規律的更換，最常見的兩種換羽模式為Complex Alternate Strategy

及Complex Basic Strategy，確認換羽模式後，再藉由羽衣及捕獲季節粗分為Hatch Year (HY), After Hatch Year (AHY), Second Year (SY), After Second Year (ASY)，說起來簡單，但當把鳥捉在手上時常常還是會遇到許多年齡判別的「難題」，除了經驗的累積與討論外，若是在北美的物種可以參考Peter Pyle著作的“Identification Guide to North American Birds”，內容包含了數百種鳥類的年齡性別判定標準。

- A. 腳環通常上在鳥兒的右腳。
- B. 測量體重時，將鳥倒立放置於空心水管再扣掉容器重量。
- C. 藉由觀察羽衣可以鑑定物種、年齡及性別。
- D. 測量翼長所使用的尺，一端有突起的设计可以抵住翅膀方便量測。
- E. 血液採樣需要透過接受特別訓練的繫放員進行，以確保鳥兒的安全。
- F. 兩隻 Red-winged Blackbird (*Agelaius phoeniceus*) 母鳥，左側為第二年鳥 (Second Year)，相較於右側成鳥 (After Second Year) 翅膀上的紅色較淡且不明顯。當有兩隻同樣物種的鳥兒上網就可以很方便的比較年齡差異。



D



E



F

楓葉國及溫哥華的鳥類繫放站

在加拿大廣大的國土上，共有25個通過註冊認證的繫放站，並共同成立了加拿大鳥類遷徙監測網(Canadian Migration Monitoring Network, CMMN)，CMMN負責統整及分析繫放站所回傳的資料，並提供大約兩百種物種的族群數量統計以及物種族群數量趨勢，使用者可以在該官網上直接搜尋各物種的分析結果，或是直接跟CMMN申請原始資料進行分析。

筆者在加拿大最常參與的繫放站，是位於溫哥華市郊的、由非營利組織WildResearch負責的Iona Island Bird Observatory (IIBO)，這個繫放站正好就位在溫哥華機場附近。在整個英屬哥倫比亞省共有5個繫放站，主要著重於秋季遷徙的繫放活動，在2010年，IIBO正式發起了秋季繫放(九到十一月)，並在隔年的春季(三到五月)成為全省唯一進行春季繫放的繫放站。自該年起，IIBO每年進行兩季的繫放活動，在季節內每天進行繫放(沒錯，就是每週七天)，最多可以開到14張網。這樣的高努力量，可以監測遷徙性鳥類到達加拿大後，利用該繫放站附近棲地的狀況，其中一項研究就發現，脂肪儲存量愈高的鳥停留在繫放站附近棲地的時間越短，大概隔天就會啟程繼續遷徙，反之，脂肪儲存量越少的鳥會停留越久。

和世界各地的繫放站一樣，這裡的繫放人員大量仰賴繫放志工，只要是加入WildResearch的會員，就可以申請加入繫放活動，並參與不定期舉辦的工作坊。剛開始加入的初階志工主要協助資料輸入、學習持鳥、基

本量測及各種技能；在一定的時間之後，志工經過繫放負責人(bander in charge)認證後，可以參與巡網、解鳥，以及上腳環等需要較多技巧的任務。在IIBO的志工有非常嚴謹的分級制度，必須要對解鳥、上環、物種辨認、工作流程有一定程度的認識後才能獨立的操作，以確保鳥兒們的安全。整體來說，這裡的工作環境非常信任及鼓勵學習，大概在一到兩個工作天之後就可以開始幫忙上環、三到四個工作天後可以開始學習解鳥。因為距離英屬哥倫比亞大學(University of British Columbia, UBC)僅需20分鐘的車程，IIBO吸引了大量的UBC學生、研究生，其中也不乏家長或學校老師帶著孩子、學生來到IIBO來觀摩，讓鳥類繫放不再只是侷限於少數人的專業知識。

聲名遠播的臺灣繫放監測MAPS

臺灣的鳥類繫放活動可回溯自1964年所成立的「遷移性動物病理調查」，由東海大學執行，主要目的為監測遷徙性鳥類攜帶傳染性疾病的可能。而後中華民國野鳥學會(Wild Bird Federation Taiwan)在1989年成立繫放中心，開始由繫放中心統一管理臺灣的繫放活動，並由行政院農業委員會(現為農業部)提供經費，繫放中心的任務包含繫放人員的資格認證、繫放調查申請書審核、統一發放腳環、統整腳環資料，以及統整年度報告等。

在臺灣最有名的繫放計畫，就屬在2009年開始運作的「臺灣鳥類生產力與存活率監測(The Monitoring Avian Productivity and Survivorship program, Taiwan; MAPS

Taiwan)」。MAPS Taiwan是由政府機關、非政府組織及志工共同合作與參與的公民科學活動，藉由長期且穩定的繫放努力量，來監測不同海拔及不同棲地特性下的鳥類族群生產力與存活率，並以燕雀目鳥類為主。

每年的三到九月之間，MAPS Taiwan在全臺灣的各樣區進行繫放，每年執行7次作業，頻率約為每3到4周進行一次，天亮時開網並



A. Iona Island Bird Observatory (IIBO) 繫放站外觀。

B. 繫放站同時兼顧了科學研究以及教育推廣的功能，讓在地的學生、一般民眾都能夠進一步接觸了解鳥類生態。

C. 在 IIBO 繫放站所使用的翼長量尺，其中一把就來自於 MAPS Taiwan。

持續繫放6個小時。光在開始運作的前11年之間，MAPS Taiwan已經培訓出超過124個繫放志工，並累計了超過133種鳥類物種、超過15,000隻次的繫放紀錄，更在臺灣各地成立了超過33個繫放地點。MAPS Taiwan所蒐集的繫放資料由農業部生物多樣性研究所負責維護及分析，除了固定發表的年報以外，以MAPS Taiwan資料為基礎的科學研究更常被發表於《灣生物多樣性研究》、《自然保育季刊》、動物行為暨生態研討會、甚至是各大專院校的碩博士論文中。由此可見，MAPS Taiwan的科學貢獻非常可觀。

至於為什麼會說MAPS Taiwan在國際間聲名遠播呢？是因為在溫哥華IIBO的繫放站，就放有一把來自MAPS Taiwan用來測量鳥類翼長的尺，已經測量過無數溫哥華當地的鳥兒，而在2018年在溫哥華舉辦的International Ornithological Congress也有許多來自MAPS Taiwan的繫放員來到IIBO進行技術交流。

跨越國界的合作

鳥類遷徙不分國家。在這篇文章中我們看到十九世紀開始的鳥類繫放，以及二十世紀開始以國家為單位、以地理版圖為單位的合作，一直到近期各個繫放站開始從科學研究接觸到教育推廣。繫放的「鳥口普查」資料漸漸地帶我們進入鳥類世界，讓我們有機會近距離地觀察鳥兒，並體驗到科學研究與日常生活的觀察其實密切相關。下次當你在野外看到鳥兒，也許不妨多看幾眼他的雙腳，是不是戴著那獨一無二的、聚集著眾人心血的腳環身分證。