

出國報告（出國類別：會議）

赴加拿大出席第二十七屆世界鳥類學大會

服務機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心
姓名職稱：林瑞興副研究員兼組長、黃書彥助理研究員
派赴國家：加拿大
出國期間：107年8月19日至8月28日
報告日期：107年10月23日

摘要

特有生物研究保育中心林副研究員兼組長瑞興與黃助理研究員書彥於 107 年 9 月 20 日至 9 月 26 日出席於加拿大溫哥華，由國際鳥類學家聯盟(International Ornithologists' Union, IOU)於溫哥華會議中心(Vancouver Convention Centre)所舉辦的「第 27 屆世界鳥類學大會」(27th International Ornithological Congress)。「世界鳥類學大會」每四年舉辦一次，為全球重要的大型鳥類學會議，本屆約有 2,000 人參與。會議期間廣泛蒐集國際最新鳥類監測及保育發展的趨勢資訊，並與各國研究人員交換資訊及分享經驗，探討未來國內可發展的保育策略或研究方向。本中心同仁另於世界鳥類學大會發表 5 篇研究論文，使各國了解臺灣在相關議題的進展。其中包含 2 篇口頭報告：臺灣鳥類公民科學推動的成功經驗(Taiwan's successful experience of launching citizen science projects for birds)及位於東亞-澳洲遷徙線中央的潮間帶流失(Losing tidal wetlands in the midpoint of East Asian-Australasian Flyway)，以及 3 篇海報：臺灣鳥類的保護現狀及威脅(Conservation status and threats of the birds in Taiwan)、臺灣遷徙性水鳥族群的趨勢變化(Trends of migratory waterbird populations in Taiwan)及影響廢曬鹽田中鸕鶿類數量的環境因子(Factors affecting shorebird abundance in abandoned salt pans: implications for habitat improvement)。另林瑞興於 9 月 26 日參訪由非政府保育研究組織 WildResearch 經營的 Iona 鳥類觀測站，並觀摩其秋季繫放監測。

目次

一、目的.....	4
二、過程.....	6
三、心得與建議.....	8

目的

在全球面臨生物多樣性降低的威脅下，發展生物多樣性指標(biodiversity indicator)為各國政府處理相關議題的重要工具。生物多樣性指標可反映生物多樣性的現況、趨勢及面臨問題，再藉由適當的政策或管理措施來達成保育及永續的目標。在眾多生物多樣性指標中，物種豐度趨勢指標能直接反映生物族群變化趨勢及受威脅狀態，也能間接反映該生物偏好棲地的可能變化或保育政策成效，為相當直觀的重要指標項目。因此若能展出國內具代表性的物種指標，不僅可提供我國生物多樣性變化的基礎資訊，亦可促進我國達成生物多樣性公約的愛知目標，有效維護臺灣的生物多樣性。

物種指標發展需要有長期的監測資料為依據，而資料的品質則取決調查方法與努力力量的一致性，以及調查範圍是否足夠具有代表性。鳥類具有分類清楚、棲地類型多樣、容易偵測及賞鳥人口眾多等優勢，國外及國內均已發展出許多長期、大尺度的鳥類監測計畫，透過制定固定的調查方法，再運用眾多志工一起完成野外調查工作。因此我們認為鳥類是發展國內生物多樣性指標理想的生物類群。鳥類監測需解決的主要問題為鳥類的棲地及習性差異大，針對不同目標鳥類需有不同的方法設計才能有效進行調查工作，此外後端的資料分析及資料保存維護也需要專業技術。

由國際鳥類學家聯盟(International Ornithologists' Union, IOU)所舉辦的「世界鳥類學大會」(International Ornithological Congress)是全球重要的大型鳥類學會議，每 4 年舉辦 1 次，為國際鳥類研究交流的重要場合。會議的重要議題包含長期監測、公民科學及保育工作等。本次參加於溫哥華舉行的「第 27 屆世界鳥類學大會」，目的為透過國際交流了解世界鳥類保育及監測發展之現況與趨勢，探討未來國內可發展的保育策略或研究方向。本次特有生物研究保育中心於大會共發表 5 篇研究論文進行交流(表 1)。另於會後參訪加拿大代表性野生物研究非政府組織 WildResearch 於溫哥華 Iona Island Bird Observatory 鳥類繫放站，交流繫放站的運作方式及相關操作技術。

表 1. 本次大會發表題目及作者

題目	作者
Taiwan' s successful experience of launching citizen science projects for birds (oral)	Da-Li Lin, Jerome Chie-Jen Ko, Meng-Wen Fan, Te-En Lin, Shih-Peng Tsai, <u>Ruey-Shing Lin</u>
Conservation status and threats of the birds in Taiwan (poster)	<u>Ruey-Shing Lin</u> and Ya-Jung Lu
Losing tidal wetlands in the midpoint of East Asian-Australasian Flyway (oral)	Wan-Jyun Chen, Pei-Fen Leel and <u>Ruey-Shing Lin</u>
Trends of migratory waterbird populations in Taiwan (poster)	An-Yu Chang, Wan-Jyun Chen and Ruey-Shing Lin
Factors affecting shorebird abundance in abandoned salt pans: implications for habitat improvement (poster)	Shu-Yen Huang, Meng-Chi Hung and Ruey-Shing Lin

過程

日期	行程
107/8/17	去程及飛航期間(林瑞興)。
107/8/19	去程及飛航期間(黃書彥)。
107/8/20	大會報到及開幕典禮。 42ND ANNUAL MEETING OF THE WATERBIRD SOCIETY
107/8/21	Plenary session: A top predator' s adaptation to surviving on a small island - the story of Lanyu Scops Owl (<i>Otus elegans botelensis</i>) - Lucia Liu Symposium: Advances in Biosecurity to Reverse Invasive Alien Species Impacts on Islands Plenary session: Social ecology of wild tits: from individuals to population - Ben C. Sheldon Poster section: Community and Landscape Ecology Oral presentation: Conservation - Monitoring and Management
107/8/22	Plenary session: Migratory birds in a changing world - Jennifer Gill Symposium: Loss of Tidal Wetlands Worldwide Plenary session: Evolutionary ecology of avian brood parasites - Juan C. Rebores Poster section: Migration and Orientation Oral presentation: Community and Landscape Ecology
107/8/23	Plenary session: Bird pathogen interactions: host specialization, virulence, and genomics of avian malaria - Robert C. Fleischer Symposium: The Role of Citizen Science in State of Bird Reporting and its Influence on Nature Conservation Plenary session: Avian olfaction: the road less travelled - Gabrielle A. Nevitt Poster section: Conservation Oral presentation: Community and Landscape Ecology
107/8/24	戶外參訪：George C. Reifel Migratory Bird Sanctuary、Grouse Mountain

107/8/25	<p>Plenary session: Seabird Conservation - a Southern Hemisphere perspective - Peter Ryan</p> <p>Symposium: Migratory Waterbirds in the East Asian-Australasian Flyway</p> <p>Plenary session: The role of adaptation in phenotype divergence and speciation: an integrative and comparative perspective - Rebecca J. Safran</p> <p>Poster section: Population and Individual Ecology</p> <p>Oral presentation: Population and Individual Ecology</p>
107/8/26	<p>Plenary session: The Magnetic sense of night-migratory Songbird - Henrik Mouritsen</p> <p>Symposium: Year-Round Activity Patterns and Their Fitness-Consequences in Migratory Birds</p> <p>Plenary session: Can' t see the 'hood for the trees: phylogenetic and ecological pattern in cooperative breeding in birds - Andrew Cockburn</p> <p>Symposium: The Impact of Anthropogenic Noise on Birds: Interdisciplinary Perspectives</p>
107/8/27-28	<p>返程飛航期間(林瑞興、黃書彥)。</p>

心得及建議

一、島嶼外來入侵掠食者移除

島嶼佔地球表面的 5%，但島嶼生態系支持約 20% 的全球生物多樣性。島嶼中出現的鳥類約佔全球鳥種的 19%。島嶼對於利用小島進行繁殖的海鳥特別重要，但也成為入侵島嶼的掠食者(貓、鼠等)最容易攻擊的目標。全球 80% 以上的物種滅絕都發生在島嶼上，絕大多數是由引進的物種引起的。例如外來侵入性的嚙齒動物已被引入世界上約 85% 的島嶼和，並且造成約 50% 的鳥類和爬行動物滅絕。進口檢疫和邊境管制是預防外來種入侵最重要的步驟，雖然各國政府都加強了相關管理，但還是無法避免外來種入侵。目前 IUCN 紅色書的物種超過 40% 分布在島嶼上，牠們可能受到外來入侵掠食者的威脅。

生物多樣性公約第十屆締約國大會已將「外來入侵種的管理與移除」列為愛知目標 9，顯示此議題在國際上的重要性。外來種問題對生活在島嶼的鳥類威脅甚大，本次研討會中分享了許多島嶼的移除工作，包括紐西蘭、加拿大的海達瓜依(Haida Gwaii)群島、非洲的塞席爾(Seychelles)及國際鳥盟在太平洋的小島，其中哺乳類多是移除的主要對象。例如其中一個案例，在紐西蘭岸鴉(Shore Plover)繁殖區，一隻老鼠就可以吃掉大量巢中的蛋，造成研究樣區鳥類族群在一年間明顯下降。

為了有效地解決和減緩島嶼上的滅絕危機，移除工作的範圍、規模及速度都需要增強。以紐西蘭為例，有許鳥類已因外來入侵的哺乳動物而滅絕，而現存鳥種中約 4/5 受到威脅或有瀕臨滅絕的危險。因此紐西蘭於 2016 年提出「Predator Free 2050」計畫，目標在 2050 年移除所有的境內外來入侵捕食者(負鼠、老鼠、鼬等)。目前已開始移除超過 117 個島嶼上的外來種。此外，隨著擴大對外來入侵捕食者的移除消滅計畫，監測及捕捉的技術也不斷進步並開發許多新的產品，包括自動物種識別裝置、以機器學習來檢測和控制捕食者、更具專一性的毒素、時效更長的誘餌，以及可自動重複使用的擊殺裝置。

從島嶼上移除外來入侵物種是有效的復育原生生物保護行動。移除工作需要政府政策、文化、財務支持，以及適應性生物安全(Biosecurity)措施和民間組織動員配合共同達成。透過建立良好的公私部門夥伴關係(public and private partnerships, P3)，才能有效實施移除工作。生物安全(Biosecurity)措施是移除工作的核心，由提高外來入侵生物偵測率(detection)、增加捕捉移除效率(eradication)，以及避免再次入侵(prevention)組成。由於移除後的島嶼可能會再次被外來生物入侵，入侵物種對於陷阱可能會產生學習能力，因此移除工作應是持續性的以適應性管理進行。生物安全

是復育島嶼生態的關鍵因素，通過實地培訓當地居民的能力才能將觀念深植人心為文化的一部分。

二、公民科學資料應用

鳥類是受到人類監測最多的生物分類群之一，並將鳥類視為可反映環境的指標。目前世界各地已發展出許多不同尺度的公民科學計畫，成為鳥類監測資料的重要來源。這些計畫以符合科學的方法進行設計，每年產出許多鳥類報告，並分析各別物種的族群狀態、趨勢或整合成特定指標。在一些國家這些年度或定期報告已經有很好運用，例如鳥類種數與族群數量可作為環境品質的指標、評估對環境壓力的影響，以及檢視保育政策是否有效。隨者新的概念和分析技術發展，鳥類指標已能更明確地反映特定的驅動因子及當前或新興的威脅，並與保育政策有更好的結合。從本次大會報告內容顯示公民科學資料除了過去用於呈現國家鳥類族群狀態外，強調跨國的資料整合，並運用於檢視政策成效及探討造成族群狀態變化的重要人為因子。

歐美地區許多國家目前皆已發展出成熟的國家級鳥類監測計畫，透過公民科學家每年收集各地鳥類豐富度的資訊。然而鳥類的分布並不受人為定義的行政邊界限制，因此若能進一步能整合同一關聯區域不同國家的鳥類資料，將可獲得更具代表性的結果及資訊。例如泛歐洲常見鳥類監測計畫(Pan-European Common Bird Monitoring scheme, PECBMS)則彙整了來自 28 個國家的數據，產生歐洲常見繁殖鳥類物種趨勢和物種指標。而鳥類族群的生產力及存活率調查則通過歐洲固定努力點 (Euro-Constant Effort Sites)的繫放計畫進行。透過上述網絡的調查顯示許多於非洲-古北區遷徙的候鳥都面臨族群嚴重的下降狀況，然而在歐洲的繁殖地或是在非洲的度冬地遭到威脅過去無法釐清。確定族群減少的驅動因素是設計適當、有效的保育行動的關鍵步驟。英國東英格利亞大學團隊整合來自 17 個國家的 PECBMS 和 Euro-CES 數據，涵蓋了過去 30 年中超過 14,000 個地點和 80 個物種進行研究分析，結果指出繁殖地的生產力狀態的影響是目前族群趨勢的主要驅動因素，因此針對繁殖地條件進行改善以提高生產力是恢復鳥類族群數量的重要工作。

公民科學資料除了分析鳥類族群長期趨勢，也可進一步運用於檢視政策執行及推動是否有成功？是否有達成預期的目標。以歐洲常見鳥類調查為例，農田出現的鳥種的狀況最差，在過去 30 年整體數量約下降了 55%。在農地生態已明顯呈現下滑趨勢下，表示需要有效的具體政策或保護措施來緩解鳥類的消失。例如歐盟的 Natura 2000 指令，該政策是由生物多樣性的策略所主導，目標為制止生物多樣性的衰退，以及保護及重視生物多樣性和生態系統服務。Natura 2000 保護的範圍涵蓋 788,000 km²的土地

(歐盟國土面積的 18% 以上)，並含 318,000 km² 的海洋(約佔 5.9% 的歐盟海洋)。PECBMS 團隊透過比較屬於 Natura 2000 保護的農地及非 Natura 2000 農地，探討 Natura 2000 保護區網絡政策是否成功？結果顯示屬 Natura 2000 的農田鳥類豐度高於非 Natura 2000，但是兩者類豐度皆呈現下降趨勢。這可能表示屬 Natura 2000 的農田可能只是位在鳥類較多地區，Natura 2000 的政策並未有效減緩鳥類數量下降。因此相關的保護措施未來需要持續檢討，維持現狀可能無法停止鳥類族群下滑趨勢。

公民科學資料也可應用於探討造成鳥類族群及多樣性變動的人為因子，例如噪音、光線、道路交通及城市綠地等。加州理工州立大學研究團隊利用餵鳥觀察者公民科學計畫(Project FeederWatch's citizen science)資料，比較人為噪音及夜間燈光是否對鳥類數量造成影響。Project FeederWatch 由康乃爾鳥類學實驗室(Cornell Lab)推動，致力於監測北美洲冬季鳥類在居家後院、自然中心及公園等地餵食器旁的活動情形。參與者會定期計算 11 月至 4 月初在餵鳥器上看到的鳥類數量，並將數據回傳。這些資料能幫助科學家追蹤冬鳥的數量及大範圍活動，掌握鳥類在分布狀況和族群的長期趨勢。研究整理 2007-2012 年的 Project FeederWatch 資料，分析結果顯示夜間人為光線對總鳥類豐度有負面影響；噪音對總鳥類豐度有正面影響。但各別鳥種的結果則不一致，可能於覓食同功群、行為可塑性及對環境的敏感度有關。

英國許多常見鳥類數量面臨嚴重下滑，一般認為除了農業開墾與集約化為主要原因外，鳥類族群的衰減可能也和道路交通的增加之間有很強的相關性。許多研究已經證實道路產生的噪音、光害及路殺事件，對鳥類會產生負面的影響，然而過去缺乏進行英國全島的量化研究。英國劍橋大學研究團隊嘗試以公民科學的資料為基礎，透過同時控制其它因素，使用一系列模型估計過 40 去年中由交通流量增加造成的鳥類族群數量下降的比例。此外研究成果也找出對道路特別敏感的鳥種，並評估計新建道路及未來交通流量對敏感物種的族群影響。在道路網路密集的國家，上述的研究也有助於規劃對鳥類影響較輕微新建道路方案，降低道路對鳥類產生的負面影響。

在全球都市持續擴張下和生物多樣性不斷喪失的情況下，了解如何在城市中維持生物多性是迫切需要了解的課題。對於未來都市規劃管理，城市綠地的大小、位置及地景相關的棲地因子可能是保護鳥類生物多樣性的關鍵。過去有關城市鳥類群集的研究多是以單一城市進行分析，因此結果解釋有限，難以擴大及應用於全球城市的生物多樣性管理。澳洲新南威爾斯大學團隊使用公民科學資料(eBird)，分析了來自 8 個國家的 51 個城市的 112 個城市綠地中的鳥類群集，嘗試得到較通用及普遍的原則。研究分析了綠地大小、距市中心位置、樹木覆蓋率、水域覆蓋百分比、植被指數等因子對鳥類的物種豐富度和多樣性指數(Shannon)的影響。結果顯示綠地面積是鳥類生物多樣性最

重要的預測指標，這代表棲地面積是增加鳥類生物多樣性以減輕城市化負面影響的最重要因素。若將結果運用於在世界各地城市中，保護或新建具有多樣棲地類型的大型綠地可做為減輕鳥類生物多樣性喪失的首要管理工作。

對所有鳥類都進行普查的公民科學計畫是許多地區鳥類報告的主要數據來源，例如繁殖鳥類調查(BBS)。雖然對多數鳥種以 BBS 資料估算族群變化趨勢的準確度是不錯的，但對於偵測率較低的鳥種估算誤差可能較大，例如夜行性鳥類在清晨進行的 BBS 調查較難偵測到。北美洲 BBS 調查的資料已顯示 3 種夜鷹的族群數量皆呈現下降趨勢，但是針對這些物種的復育工作需要更精確的族群趨勢及棲地估算。為了獲得更好的資料估算品質，對於這些偵測率較低的鳥種需要發展針對性的公民科學調查。加拿大亞伯達大學團隊以夜鷹為研究物種，比較 BBS 和試驗性的夜間調查計畫，檢測物種針對性的夜間調查是否提供更準確的估算。公民科學家於 2016 至 2017 年分別在加拿大 126 條 BBS 路線上進行了 2000 多次夜間調查。結果顯示有物種針對性的夜間調查發現了顯著較多的夜鷹，在族群趨勢估計及棲地預測也更加準確。因此發展物種針對性的公民科學計畫，可以補充一般鳥類普查調查的不足，對於稀有或不易發現的鳥種有更好的族群資訊掌握。

三、東亞澳洲遷徙線鳥類研究

每年數百萬隻鸕鶿類於東亞澳洲遷徙線(East Asian-Australasian Flyway, EAAF)的繁殖地與度冬的遷移。澳洲及紐西蘭為 EAAF 的度冬地，近年研究發現鸕鶿類正以驚人的速度下降。一些種類的族群數量在 20 年內減少了 80% 以上，目前澳洲有 8 種鸕鶿類已被列為受威脅物種。亞洲東部黃海和渤海區域的潮間帶是 EAAF 候鳥非常重要的中途停留區，但卻面臨棲地快速消失問題。受到濱海土地開發、外來種植物入侵、沉積物減少及海平面上升等因素，該地區 2/3 的潮間帶灘地已在過去 50 年內消失。研究發現鸕鶿類遷徙期間依賴黃海為過境地程度愈高的鳥種，其族群下降趨勢較採取其它途徑的物種明顯。此外，鸕鶿類用於漲潮時的停棲地也因為開發產生很大變化。因此棲息地喪失對 EAAF 的鸕鶿類族群產生很大的負面影響。為了確保 EAAF 上的鸕鶿類受到長期保護，除了棲地喪失外其它需要處理的威脅包括非法狩獵、淡水濕地消失、環境汙染及人為干擾。加強國際合作、同時處理多種威脅、創建或復育失去的棲息地是 EAAF 水鳥保育的重要課題。

確認水鳥在於遷徙過程使用的棲地，是遷徙線水鳥保育很重要工作。知道水鳥會使用那些地方才能發展出適當的保護措施。遷徙鳥類移動範圍甚大，僅以傳統的地面鳥類調查可能無法獲得鸕鶿類遷徙過程使用的棲地全貌。為了補足可能遺漏的水鳥重

要棲地，荷蘭及中國研究團隊於 2015-2017 年間以小型太陽能衛星發報器追蹤了 32 隻大濱鷸(*Calidris tenuirostris*)的遷移。大濱鷸是高度依賴潮間帶的鳥種。結果顯示 66% 被標記的大濱鷸停留的地點以前未被認為是鷸類類的過境地，其中 85% 位於東南亞、中國南部及俄羅斯東部沿海地區。因此整合不同調查方法才能完整建立水鳥全年的移動模式和完整的棲地需求。

EAAF 上的鷸類族群下降主要歸因於東亞潮間帶的迅速減少，然而過去尚不清楚為何鷸類族群下降速度比棲息地喪失速度快。美國普林斯頓大學研究人員以黃海地區 2 個主要水鳥過境地為樣區，並量化了漲退潮過程中鷸類的覓食位置分布。研究提供了一個定量方法來評估鷸類在潮間帶的分布和偏好，結果顯示對多數鷸類來說高潮帶(upper intertidal zone)是最佳的覓食區域。由於高潮帶也是最容易遭受棲息地喪失的地區，研究結果可以解釋為何以當地的角度來看，鷸類族群的下降速度比棲息地喪失的速度快。未來保護區規劃或沿海開發應優先保護剩餘潮間帶的高潮帶為目標。

除了棲地喪失外，遷徙過程的中途停留的棲地食物也是影響鷸類能否成功的重要因素。中國復旦大學研究團隊以大濱鷸為研究對象，探討面臨過境地食物嚴重減少下，鳥類如何調整其行為、形態及生理機能來調適。黃海北部鴨綠江沿岸濕地是大濱鷸重要過境地，於 2011-2017 年間出現食物量及品質嚴重下降狀況，大濱鷸的主要食物(軟殼二枚貝)的密度下降了 15 倍。因應硬殼食物需要較大力量壓碎，大濱鷸的砂囊大小增加了 15%。食物中無法消化的硬殼也由糞便改變為以食糞排出。儘管研究期間大濱鷸的食物攝入率(in intake rate)降低 85%，但這些年間過境期大濱鷸的體重並沒有顯著差異。雖然為了維持能攝入每日所需的能量，大濱鷸必須延長覓食時間並投資更多資源在消化器官。但透過過生理和行為調整，大濱鷸部分緩解了食品質量和數量急劇下降的不利影響。

除了潮間帶灘地外，一些內陸濕地也是遷徙性水鳥重要的棲地。例如中國最大的淡水湖-鄱陽湖，棲息了 40 多萬隻度冬水鳥，並包括許多受威脅的物種，是 EAAF 上最重要的水鳥冬季棲地之一。隨著長江中下游洪氾區大部分湖泊濕地逐漸退化，近 20 年來水鳥變得更加集中於鄱陽湖，湖泊在保育水鳥上發揮的功能更加重要。但鄱陽湖也面臨著嚴重的問題。近年來更加頻繁嚴重的極端天氣，顯著得影響了湖泊的水鳥多樣性和群集組成。例如 2015-2016 年冬季出現了有紀錄以來最高的降雨量，冬季洪水導致水鳥數量下降了 35%。洪水也造成許多水生植物瓦解，導致雁鴨數量下降。此外瀕危的白鶴(*Grus leucogeranus*)以往只在鄱陽湖的淺水區中覓食，但近年來大部分移動到其它人工棲地覓食(如稻田、荷花池)。覓食地的轉移可能表示鄱陽湖可能面臨劣化

而逐漸不利水鳥棲息。新的覓食模式也代表了對該物種保育的新挑戰。

四、監測技術

自動錄音機可以長時間設置於各種環境，又能針對不同類型的聲音所組成的聲景進行長時間連續性的觀測，因此已成為生態遠距長時間監控的重要工具。然而傳統的手動檢查記錄方式已無法因應快速增加的龐大錄音數據集，因此在進行其它聲學分析之前，需有自動鳥聲檢測算法作為預過濾步驟。被動式聲學監測(passive acoustic monitoring)近年發展十分活躍，臺灣對於錄音檔中的鳥音自動辨識系統則處在萌芽階段。本次大會英屬哥倫比亞大學研究團隊報告了他們研發用來預測鳥類出現的概率的邏輯模型。研究的錄音檔涵蓋了不同的環境(例如草原、森林、城市)，並包含有因天氣、交通、昆蟲及人類產生的噪音。模型只花了不到 1 hr 就來處理 15,690 個 10 s 的錄音片段(總長度為 44 hr)。模型成功辨識出鳥類的準確率為 70%，將非鳥音認定為鳥音的機率為 14%。研究發展的聲學佔用模型未來可應用於更自動、準確、有效率的分析長期監測的錄音資料。

利用雷達偵測鳥類技術發展已久，但過去通常是區域性的研究調查。美國康乃爾大學鳥類研究室團隊利用境內 143 個氣象監視雷達組成的網絡，觀測每年通過美國的遷徙鳥類流量。這種標準化的雷達網絡可以測量進出大地理區域的鳥類時空通量，並用於估算整體鳥類的數量、生產力及死亡率。研究團隊比較了春季及秋季穿越美國與加拿大邊界及美國與墨西哥邊界的遷徙鳥類通量。結果顯示在熱帶地區(南美洲)度冬鳥類的整體存活率較在溫帶地區(美國)高。這表示在新北區-新熱帶區間遷徙的候鳥可能依賴於高生存率生活史策略，透過度冬期的高存活率抵消較長遷移距離產生的較高死風險。此外，所有 143 個雷達的年度比較顯示，在過去的 12 年中通過美國的候鳥量呈下降趨勢。以雷達估算的通過量每年下降率約-1 至-3%，與地面鳥類調查結果相似，證明了以雷達監測大地理範圍內整體鳥類數量變化的能力。

五、鳥類繫放交流

繫放(Banding)為鳥類研究最常被使用的技術之一，藉由固定繫放站的設立，長期進行一地點的鳥類捉放與標記，則是族群數量與動態監測的常見方法，但世界各地的鳥類繫放組織的運作及操作技巧上，各有若干不同，可經由相關交流與學習經近彼此的技術，強化鳥類安全及提升研究結果的精準度。WildResearch 為 2010 年於加拿大成立，並致力於發展公民科學計畫，透過科學家與志工的合作，促進保育科學的發展為目標。WildResearch 成立之後，立即溫哥華機場北側的成立 Iona Island Bird

Observatory，並開始春秋候鳥繫放監測及冬季鳥類監測。林瑞興過往與 WildResearch 人員於臺灣已有交流經驗，行前與該組織聯繫得知秋季遷徙監測正好於大會期間開始，故特別安排參訪行程。

繫放站位於海岸邊，地勢平坦，植被為灌叢、草生地，另有一小片闊葉樹林。灌叢植物主要為一種外來種薔薇科灌木，莖上佈滿了棘刺，果實與台灣的懸鉤子很像，成熟果實甜美可口，故吸引相當多鳥類前來。繫放站總共有 14 個網道，公園管理單位會協助清除灌叢、維護網道。在靠近樹林邊有一座由官方贊助興建的繫放小屋，小屋裡的繫放工具及設備齊全。26 日清晨 05:30 開始，我們與繫放站工作人員及來自日本的研究者共同參與架網及解鳥，同時仔細觀察繫放站設施與鳥類操作流程。Iona 繫放站對參觀者的開放態度讓我們在此地的參訪經驗相當愉快，而我們也見識了各種方便好用的繫放設備。再者，繫放站所在地的 Iona Island 州立公園對於非政府組織於管轄土地內給予的支持與協助，令人印象深刻外，也是非常值得我們學習的。



精緻的繫放小屋外觀。



繫放小屋內部。



林瑞興參與繫放操作。



對民眾的解說是爭取支持重要的一環。

六、建議事項

臺灣目前已有繁殖鳥類大調查、針對冬候鳥的新年數鳥嘉年華、個別和保育鳥種等公民監測計畫，近年來已逐漸累積豐富的調查資料。雖然這些資料多未滿 10 年，還難以分析鳥類族群的長期變化趨勢。但只要調查尺度夠大，累積較短期的資料仍可用於分析環境因子對鳥類產生的影響。例如本次研討會中，許多大尺度的公民科學資料已用來分析道路、噪音、光害、綠地等對鳥類產生的影響。

從本次多篇研究報告已證實潮間帶泥灘消失及漲潮時的停棲改變是造成東亞-澳洲遷徙線水鳥數量大幅下降的主因。臺灣狀況亦同，西部的泥灘濕地過去 60 年因填海造陸、圍墾魚塢、沙源流失漸少了 59%面積。因此保護臺灣剩餘潮間灘地，是我國水鳥保育的首要工作。此外在自然濕地狀況不佳下，許多水鳥轉為利用人為濕地（農田、魚塢、鹽田等）。因此發展適合水鳥棲息的人為濕地操作管理方式，是未來水鳥保育的重要策略。

發展自動化技術已是未來長期監測的重要發展方向。鳥類聲音部分已有網路平台可存放收集不同鳥音，本中心與中研院目前也起步合作進行鳥音自動辨識研究。國外目前已有發展成熟以氣象雷達配合自動判別軟體進行鳥類監測技術，臺灣雷達監測研究目前僅針對遷徙性猛禽有較多研究。臺灣西部沿海預計會建設多座離岸風機，相關環評均要求進行雷達鳥類監測，此為我國發展雷達鳥類自動監測的重要機會。海域雷達監測可補足目前陸域調查無法得到鳥類族群遷徙資訊。

附錄：第二十七屆世界鳥類學大會活動照片



大會所在地—溫哥華國際會議中心。



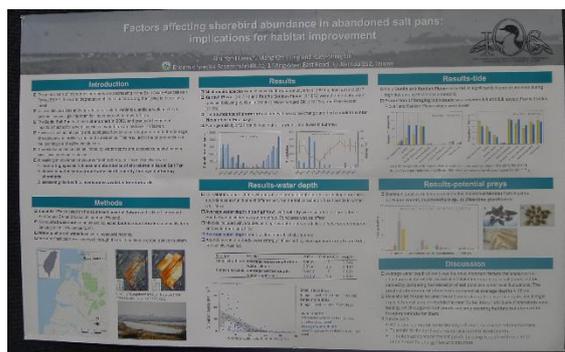
此次大會主辦方極其用心，無論於活動地點、整體內容及與當地民眾與相關政府、民間單位的結合，均為近幾次世界大會最佳者。



本屆世界大會主席，來自台灣中研院退休學者劉小如博士的開幕致詞。



林瑞興於大會針對台灣鳥類保育狀態進行海報發表。



黃書彥於大會針對布袋鹽田鳥類的海報發表。



8月24日參訪 George C. Reifel Migratory Bird Sanctuary 濕地。