

編者的話

LETTER FROM THE EDITOR

今年夏天，《自然保育季刊》出版單位特生中心創建滿三十週年，而這個冬季，《自然保育季刊》第120期出版，自1993年3月創刊以來，也已走過三十年！在這麼值得紀念的時間點，又接到《自然保育季刊》榮獲第46屆「金鼎獎」優良出版品推薦的消息，無疑是邁向三十歲最好的賀禮！獲獎是一種肯定，也是一種責任。在時代潮流滾動中，《自然保育季刊》堅持將每位作者交付給編輯的文稿，經由嚴謹的修潤審校，以最好的樣貌刊出，並尋求更多的管道曝光以發揮最廣的影響力，讓更多讀者能接收到保育相關知識訊息，喚起讀者對自然環境的關注及認同。也請各位讀者不吝給予《自然保育季刊》支持及指教，讓我們一起相互陪伴邁向下一個三十年！

來看本期文章。〈特有生物研究保育中心成立三十年的未來展望〉作為本期專論開頭，承載了特生中心創建的歷史及放眼未來的展望，期許我們能夠不負使命精進踏實，越做越好！〈臺灣陸域哺乳類動物三十年的研究進展〉接著回顧過往三十年來臺灣陸域哺乳動物研究歷程上飛躍的進展，十分經典。〈臺灣公民科學現況與未來挑戰〉緊接在後，回顧這十幾年來公民科學如何開出一朵朵燦爛的花，帶領資料蒐集應用邁入新的紀元。回顧的過程引用相當多參考文獻，也因此從本期開始，各篇文章中作者所附的重要參考文獻，本刊將另行

整理成附件置於官網中供大家參閱，提升文章的參考價值。

特輯中，〈麻雀在哪裡？藉由社群活動提升公民科學計畫的資料品質〉說明研究人員如何絞盡腦汁，透過調查活動設計的過程，讓公民科學計畫的資料品質得以提升。〈那些年我們認不出來的鳳尾蕨——傅氏鳳尾蕨群〉作者以精要的方式介紹傅氏鳳尾蕨群的重要研究成果和演化故事，讓大家更容易鑑定認識這類植物。〈琉球嶼的維管束植物新見〉文如其名，帶領讀者認識旅遊勝地小琉球的植物資源。「朝顏」一詞源自日本，意為早上開放的花朵，現多為牽牛花屬植物的代稱，但您知道臺灣有真正的「朝顏屬」植物嗎？而且都是臺灣特有種喔！請看〈臺灣的旋花科朝顏屬植物介紹〉。

活動報導中，〈特生中心「臺灣生物多樣性研究的回顧與展望研討會」圓滿順利完成〉、〈特生中心「相挺者市集X守護者音樂故事分享會」熱鬧開市〉及〈《自然保育季刊》榮獲「金鼎獎」優良出版品推薦〉為各位帶來特生中心在推廣教育上的努力和成果。回顧過去，我們走得勤懇努力，展現的成果有目共睹；放眼未來，我們亦將兢兢業業，守成創新，讓團隊能夠持續獲得肯定。特生中心和《自然保育季刊》，我們一起努力吧！讀者們，也請一起為我們加油！



04

特有生物研究保育中心 成立三十年的未來展望

Future prospects of Endemic Species Research
Institute on the basis of its 30-year history

李先祐、楊嘉棟
Hsien-Yu Lee . Jia-Dong Yang



20

臺灣陸域哺乳類動物 三十年的研究進展

Progress of terrestrial mammals research
in Taiwan in the past 30 years

鄭錫奇、許家維、陳宏彰、張簡琳玟
Hsi-Chi Cheng . Chia-Wei Hsu
Hung-Chang Chen . Lin-Wen ChangChien



38

臺灣公民科學 現況與未來挑戰

Citizen science in Taiwan:
current status and future challenges

林德恩
Te-En Lin



50

麻雀在哪裡？藉由社群活動 提升公民科學計畫的資料品質

Where are Eurasian Tree Sparrows?
Improving data quality of the citizen science project
through social media events

呂立中、張安瑜、林瑞興、吳世鴻、陳宛均
Li-Chung Lu . An-Yu Chang . Ruey-Shing Lin
Shih-Hung Wu . Wan-Jyun Chen



60

那些年我們認不出來的 鳳尾蕨——傅氏鳳尾蕨群

The brake ferns used to be difficult for
identification—*Pteris fauriei* group

趙怡嫻、黃曜謀、呂碧鳳
Yi-Shan Chao . Yao-Moan Huang . Pi-Fong Lu



70

琉球嶼的維管束植物新見

New additions to the vascular plants
on Liuqiu Island

鍾明哲
Ming-Jer Jung



80

臺灣的旋花科朝顏屬植物介紹

Argyreia (Convolvulaceae) in Taiwan

陳柏豪、鍾安晴
Po-Hao Chen . An-Ching Chung



90

特生中心「臺灣生物多樣性 研究的回顧與展望研討會」 圓滿順利完成

The 30th anniversary of ESRI and the
conference of retrospect and prospect
of the biodiversity research in Taiwan

江郁宣
Yu-Xuan Jiang



94

特生中心「相挺者市集 X 守護者 音樂故事分享會」熱鬧開市

Grand opening of the
"Conservation market X Star concert" at ESRI

江郁宣
Yu-Xuan Jiang



96

《自然保育季刊》榮獲 「金鼎獎」優良出版品推薦

The prize-winning magazine
"Nature Conservation Quarterly" of ESRI

蔡雅芬
Ya-Fen Tsai

特有生物研究保育中心 成立三十年的 未來展望



Future prospects of
Endemic Species Research
Institute on the basis of
its 30-year history

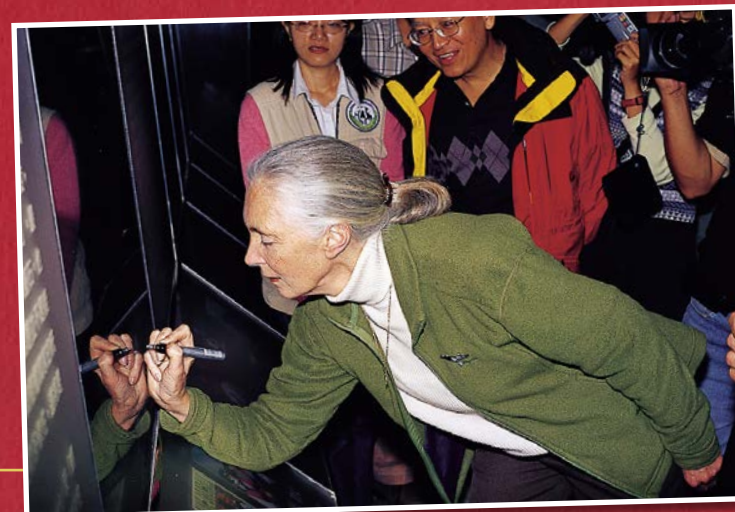
李先祐 Hsien-Yu Lee |
行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員
hylee@tesri.gov.tw

楊嘉棟 Jia-Dong Yang |
行政院農業委員會特有生物研究保育中心主任

前言

1992年6月，聯合國環境與發展會議(The United Nations Conference on Environment and Development, UNCED)於巴西里約熱內盧(Rio de Janeiro)召開，這場會議主要聚焦於後冷戰時代的地球環境與永續發展議題，在本次會議期間開放給各國簽署、並在隔年正式生效的《生物多樣性公約》(Convention on Biological Diversity, CBD)，不僅宣示了各國企圖阻止生物多樣性衰退的決心，更為往後數十年全球的生物多樣性保育行動奠定了基礎。

就在《生物多樣性公約》受到國際關注之際，「臺灣省特有生物研究保育中心」(現為行政院農業委員會特有生物研究保育中心，以下簡稱特生中心)亦於1992年的7月1日正式成立，以臺灣地區特有及珍貴稀有生物的調查、研究、保存與復育為主要業務(顏仁德 2002)。特生中心於1999年配合精省政策而改隸屬於行政院農業委員會，並持續作為國內特稀有生物保育之試驗研究機關(構)運作至今，本(2022)年恰好為成立後之30周年。



- A. 特生中心舊大樓外觀。
(特生中心檔案照片)
- B. 特生中心新大樓外觀。
(特生中心檔案照片)
- C. 珍古德博士於1999年參訪
特生中心並留下簽名。
(特生中心檔案照片)

過去30年間，特生中心於野生動植物之資源調查、長期監測、族群遺傳、救傷復育、教育推廣等各方面皆有豐碩成果，然而國際上生物多樣性保育之觀念與技術變革迅速，國內政府亦因應時代趨勢推動組織改造，這都可能改變特生中心既有的機關(構)定位及業務職掌。30周年是一個回顧過去並展望未來的良好時機，筆者希望在這篇文章中，從政府組織架構、國際保育趨勢、特生中心當前成就等各方面切入，嘗試擘劃特生中心未來30年的定位及任務。

政府組織改造與特生中心的定位

特生中心目前隸屬於行政院農業委員

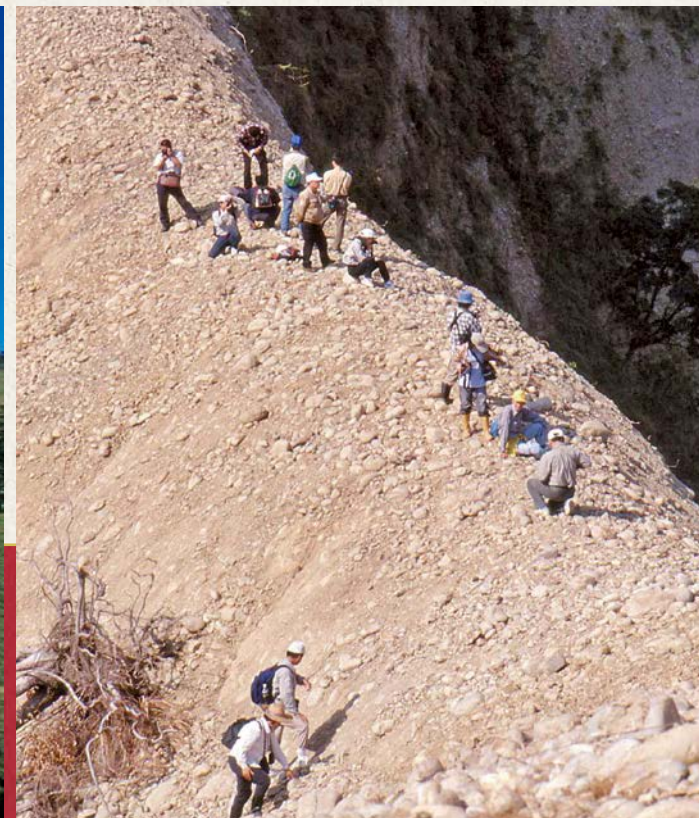
會，為我國中央三級機關(構)。依據《中央行政機關組織基準法》，中央行政機關及機構之名稱、設立依據及目的、權限及職掌等皆應以組織法規訂定之。例如特生中心目前的組織法規為《行政院農業委員會特有生物研究保育中心暫行組織規程》，其中就明訂特生中心之掌理事項包含「特有動物之分布、族群數量、形態、行為、繁殖、保存方法等之調查研究事項」等5項(第2條)。因此，在討論特生中心未來的定位時，勢必要考慮中央行政機關之整體組織架構及組織法規。

為避免行政機關疊床架屋影響施政效率，並適當裁撤業務職掌已不符當代需求之機關，我國早在李登輝總統執政時期就曾推

動行政機關組織改造(行政院研究發展考核委員會 2012)。然而隨後的20餘年間，組織改造的過程仍舊一波三折，立法院雖於2010年三讀通過《行政院組織法》修正案，但包含內政部、農業部、環境部等部會的組織法至今仍未完成立法(賴于榛 2022)。

政府組織改造延宕多年又歷經多次架構調整，也使得特生中心的定位遲遲無法確立。陳水扁總統時期的組織改造方案就已提出「環境資源部」的規劃，主要是希望以環境保護署為主體整併各部會中涉及環境與自然資源之機關或單位，以利自然資源之通盤管理並應對氣候變遷等大尺度的環境議題(行政院研究發展考核委員會 2012)。在這樣的

組改架構下，特生中心本已被規劃移入環境資源部並更名為「生物多樣性研究所」(湯曉虞 2010)，然而環境資源部涉及眾多部會所屬機關的整併，其推動過程因此面臨重重挑戰。在2022年5月行政院新提出的修正草案中，已不再將國家公園、水利、森林管理等業務整併，亦捨棄「環境資源部」之名稱，僅將原環境保護署改制為「環境部」，並新增設「氣候變遷署」、「資源循環署」等三級機關(賴于榛 2022)。特生中心在此新草案中則被留在由農業委員會改制的「農業部」中，但仍將改名為「生物多樣性研究所」(陳麗方 2022)。



A. Dr. Raven參訪本中心，與研究人員一起在合歡山留影紀念。(許再文 提供)

B. 1999年921大地震後，特生中心執行九九峰生態復育調查計畫。(特生中心檔案照片)

依據2022年行政院新提出的組改架構，可以推測組改對特生中心機關定位與業務之影響：

- (一) 組改後仍然留在農業部，且仍為中央三級之試驗研究機關(構)，與組改前相比，定位並沒有大幅更動，應可減短組改後的適應期。
- (二) 農業生產地景與淺山的生物多樣性保育在近年益發受到重視，留在農業部後，預期將可在此領域發展更多試驗研究與保育行動。
- (三) 主管環境與自然資源之各機關未能有效整合，往後涉及氣候變遷、國家公園、水利、能源之業務仍須跨部會溝通合作，恐影響業務推動效率。

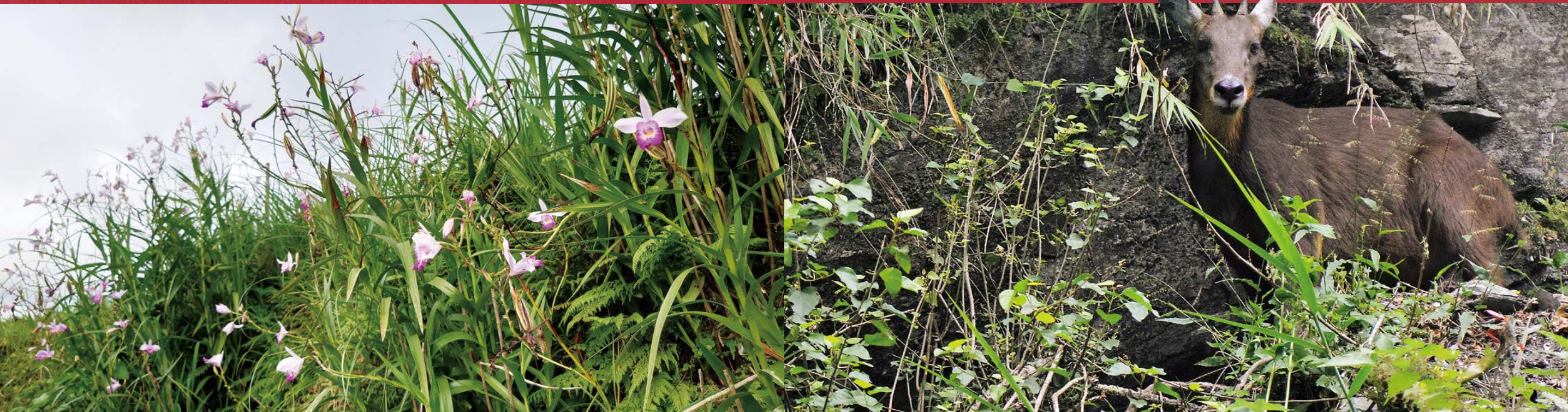
另依據行政院公布於其網站上之《農業部生物多樣性研究所組織法草案》，明定其設立目的為「辦理生物多樣性研究業務」(第1條)，職掌業務包含野生物遺傳多樣性、物種多樣性、生態系多樣性、生物資源管理及永續利用等各方面之研究(第2條)。若與現行之暫行組織規程相比，新的組織法草案列舉的職掌業務不再侷限於「特有動植物」之研究，而是放寬至各層級之生物多樣性研究，並且加入了「資源管理及永續利用」之文字，這不僅與《生物多樣性公約》的條文相互呼應，也更符合強調「永續發展」的當代保育潮流。若此組織法草案正式通過，特生中心未來也將成為我國行政院體系中唯一以「生物多樣性」為名並依法專責生物多樣性研究之機關(構)，有望在我國生物多樣性保育的推動上扮演更重要的角色。

生物多樣性公約、國際保育趨勢 與特生中心的任務

《生物多樣性公約》於1993年12月正式生效，至今已將屆29年。透過常態運作的秘書處(Secretariat)以及定期召開的締約方大會(Conferences of the Parties, COP)，《生物多樣性公約》相關組織持續引領生物多樣性保育之國際趨勢(趙榮台 2011)。而當前最受重視的應屬愛知生物多樣性目標(Aichi Biodiversity Targets)的執行成果以及「2020年後全球生物多樣性框架」(Post-2020 Global Biodiversity Framework)的制定。

愛知生物多樣性目標是在2010年於日本名古屋舉行的《生物多樣性公約》第10次締約方大會(COP 10)正式被採納，作為各締約

國於2010至2020年間應達成的目標，總計包含5大策略目標(strategic goals)和20項標題目標(headline targets) (李玲玲 2011)。然而依據2020年發布的《全球生物多樣性展望第五版》(Global Biodiversity Outlook 5, GBO-5)，20項標題目標沒有一項完全實現，只有6項部分實現(Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2020)。而作為下一個10年生物多樣性保育藍圖的「2020年後全球生物多樣性框架」，本應於2020年在中國昆明舉行的第15次締約方大會(COP15) 中加以確立，卻因COVID-19疫情影響而屢次延宕，截至今年12月為止僅釋出該框架第四版的草案。依據目前的草案，該框架將設立4個在2050年要達成的長期目標(goals)，以及22個在2030年要實現的行動目標(action targets)。



特生中心復育瀕危植物葦草蘭(*Arundina graminifolia*)並種回原棲地，盛開的葦草蘭花朵猶如小鳥展翅飛翔。(張麗慧 攝)

特生中心執行蘇花公路改善計畫，圖為當地活動於山壁間的臺灣野山羊(*Capricornis swinhoi*)。(蔡志偉 攝)



珍稀夏候鳥八色鳥(*Pitta nympha*)來臺繁殖育雛，特生中心展開系列研究。(蔡志偉 攝)

臺灣雖然不是生物多樣性公約的締約國，也無須提交正式的國家報告(national reports)，但為了展現參與國際生物多樣性保育工作的誠意，臺灣仍會依循生物多樣性公約的最新進展調整國內的生物多樣性策略與行動計畫(李玲玲 2011)。對於特生中心而言，若能針對國際上重視的生物多樣性目標發展相對應的研究，協助推動或評估生物多樣性目標的達成成效，則不僅能提升自身之影響力，更能協助臺灣的生物多樣性保育工作與國際接軌。

生物多樣性指標(biodiversity indicators)的建立及長期追蹤應為特生中心可以配合國際生物多樣性目標發展之重要業務。生物多樣性指標夥伴關係(Biodiversity Indicators

Partnership, BIP)曾設計一系列與愛知目標相對應的生物多樣性指標，希望能以相對客觀的量化數據檢視愛知目標的達成成效(林大利 2016)。在這些生物多樣性指標當中，有不少涉及生物多樣性資訊、物種族群監測及紅皮書受脅等級評估，這些都是過往特生中心累積豐碩研究成果之領域。若特生中心能在過往研究的基礎上發展出適用於臺灣的生物多樣性指標，並持續蒐集基礎資料及更新指標數據，對於臺灣未來評估生物多樣性目標達成成效及發布國家報告都能有所助益。

國家層級的生物多樣性監測系統是另一個符合國際趨勢的發展方向。無論是生物多樣性指標的計算或國家報告的撰寫，都必須根基



特生中心負責擬定瀕危物種紅皮書，紅胸濱鷸(*Calidris ruficollis*)在其中被列為易危(VU)等級。(蔡志偉 攝)

於國內各類群生物的生物種豐富度、族群數量、分布範圍等基礎資料。為了長期且系統性地蒐集這些生物多樣性基礎資料，許多生物多樣性公約締約國已發展出國家層級的生物多樣性監測系統，例如日本的「1000監測點」計畫(Monitoring Sites 1000) (Terada et al. 2019)及瑞士的「瑞士生物多樣性監測計畫」(Swiss Biodiversity Monitoring, Swiss BDM)(BDM Coordination Office 2014)。臺灣目前則缺乏國家層級的生物多樣性監測系統，主要仰賴各學術研究單位的研究計畫及非系統性的公民科學平臺來蒐集生物多樣性基礎資料。特生中心過往有組織「臺灣繁殖鳥類大調查」(Taiwan Breeding Bird Survey, BBS Taiwan)等系統性監測調查的經驗，近年也設立並管理多個非系

統性的公民科學平臺，未來臺灣若有建立國家層級生物多樣性監測系統的需求，相關經驗豐富的特生中心應能協助規劃監測系統的整體架構與執行方式。



特生中心推廣淹水的蔥頭田可作為岸鳥於秋過境期間的替代覓食棲地，圖為黑尾鷸(*Limosa limosa melanuroides*)。(蔡志偉 攝)



特生中心透過公民科學計畫累積的資料庫資訊及救傷個體的資料，
揭露鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)帶原狂犬病的現況。(蔡志偉 攝)

特生中心未來具指標性的核心業務

除了從政府組織架構、國際保育趨勢等外在環境分析特生中心未來的定位，另一個方法是從特生中心過往及當前執行的業務著手，從中挑選出具有未來性、指標性且難以被其他機關所取代者，並以此推估特生中心未來的核心業務。當然，未來趨勢難以預測，一項業務是否具備指標性也難有客觀判斷標準，因此以下僅提出幾個可能的方向。

(一) 國家生物多樣性資料庫之營運管理

早在30年前由中央研究院植物研究所與國科會生命科學研究推動中心共同舉辦的「臺灣生物資源調查及資訊管理研習會」中，受邀演講的Peter H. Raven教授就已強調臺灣建立「國家生物資源資料庫」的重要性。依據Raven教授的意見，國家生物資源資料庫應由政府機關主導及執行，並應涵蓋臺灣地區生物的「特性、分布及狀況」等資訊，甚至是近幾十年間數量或分布的變化，這些資訊可應用於生物科技、藥理學、保護區劃設及國土規劃等(Raven 1992)。從開放資料 (open data) 及生物多樣性資訊學(biodiversity informatics)備受重視的當代來看，Raven教授的建議可說是極有遠見。近30年間，臺灣確實發展出與生物多樣性相關的許多資料庫或資料平臺，但各平臺注重的資料類型及服務功能各有差異，管理的單位不一且缺乏有效整合，和Raven教授當初的構想仍有不小的差距。

綜觀國內當前幾個主要的生物多樣性資料平臺，臺灣物種名錄(Catalogue of Life in Taiwan, TaiCoL)主要負責臺灣生物名錄，以及專家名錄的管理與更新；臺灣生命大百科(Taiwan Encyclopedia of Life, TaiEOL)蒐集並呈現各物種的基礎資訊及生態照片；臺灣生物多樣性機構(Taiwan Biodiversity Information Facility, TaiBIF)作為全球生物多樣性機構(Global Biodiversity Information Facility, GBIF)在臺灣的節點，協助將臺灣的生物資料集發布至GBIF；臺灣生物多樣性觀測網(Taiwan Biodiversity Observation Network, TaiBON)專注於生物多樣性指標的整理追蹤；行政院農業委員會林務局(以下簡稱林務局)的生態調查資料庫則嘗試彙整各研究調查計畫中有關生物分布的資訊。而由特生中心所管理的臺灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN)，不僅有效連結GBIF與各公務機關的生物資料庫，也透過多個公民科學平臺持續累積物種時空分布資料，並利用這些資料產製生物分布地圖、生物熱點等延伸應用圖資。單就生物的時空分布而言，TBN可說是目前國內資料最齊全也最具參考性的資料平臺。

為了讓各機關所掌握的生物資料更有效整合，特生中心亦與林務局、行政院農業委員會林業試驗所、中央研究院生物多樣性研究中心、內政部營建署及行政院海洋委員會海洋保育署(以下簡稱海保署)共同組成「臺灣生物多樣性資訊聯盟」(Taiwan Biodiversity Information Alliance, TBIA)，並建立新的共

通資訊平臺(李蘇竣 2021)。雖然目前這個新平臺的功能與運作機制尚未明朗，但基於過往經營TBN的經驗，預期特生中心將能在該平臺的營運管理方面發揮重要功能。

(二) 國家受脅物種紅皮書之發布 與定期更新

國際自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)長期致力於評定生物物種受到生存威脅的程度，其主要依據物種分布範圍、族群量、族群變動趨勢等量化的標準(criteria)將物種區分為不同的受威脅類別(categories)，評定的成果則被稱為紅皮書(red list)(楊正雄及曾子榮 2018)。IUCN在1964年首次發布紅皮書名錄，此後持續發展並推廣這套評定機制，至今已將超過147,000個物種納入評定，評定成果則廣泛運用於全球的生物多樣性保育決策及成效評估。

除了持續推動全球尺度的紅皮書評定，IUCN也積極鼓勵在區域尺度或國家尺度進行紅皮書評定。對於生物多樣性公約的締約國來說，國家尺度的紅皮書評定更是撰寫國家報告的重要基礎。特生中心在2016年首次發布臺灣的鳥類紅皮書名錄，隨後也陸續完成陸域哺乳類、陸域爬行類、兩棲類、淡水魚類及維管束植物的紅皮書評定，成為國內生物多樣性保育之重要基準。考量國際上對於量化評估物種受脅程度或滅絕風險的需求日益增加，未來臺灣仍需要針對更多生物類群進行紅皮書評定，並針對已評定過的類群做複評及更新，預期特生中心可在此領域持續發揮影響力。



食蛇龜(*Cuora flavomarginata*)面臨極大的捕捉壓力，在紅皮書中被列為易危(VU)等級，特生中心透過收容野放追蹤，執行食蛇龜系列研究。(蔡志偉 攝)

(三) 國內野生動物救傷業務之中央樞紐

特生中心於1993年12月22日設立野生動物急救站(以下簡稱急救站)，當時是國內唯一的野生動物救傷專責單位。多年來急救站持續針對受傷、疫病、失親及誤闖人類活動領域的野生動物進行救傷醫療、收容照護及再野放，累積豐富的救傷實務經驗。2018年7月，新的急救站園區落成，園區內設有分工完善的醫療及收容空間，更輔以先進醫療設

備，大幅提升野生動物救傷及照養的量能。急救站目前每年約可治療500至600隻傷病的野生動物，積極救援野生動物的亮眼表現更屢屢登上媒體版面。

概觀國內的野生動物救傷業務分工，中央的執行機關(構)為農業委員會林務局及海洋委員會海洋保育署，分別負責陸域及海域的野生動物。林務局及海保署各自有合作或委託

的「保育類野生動物急救站及收容中心」，目前與林務局合作的單位除特生中心急救站之外，尚有臺北市立動物園、國立屏東科技大學及臺灣野灣野生動物保育協會，與海保署合作的單位則有國立成功大學與國立海洋生物博物館(詹芳澤 2021)。各地方政府則多由動物保護或農業相關局處負責野生動物救傷業務，並常與民間的動物醫院或非營利組織合作。與特生中心初成立時相比，目前有

能力投入野生動物救傷的政府單位及民間組織都已大幅增加，但特生中心作為各救傷單位中唯一隸屬於行政院體系、並同時肩負生物多樣性研究保育的單位，仍有其難以取代的地位。未來將野生動物救傷數據應用於保育生物學研究(如分析物種主要面臨的生存風險)、結合國內防檢疫單位推動人畜共通傳染病的檢疫與溯源等，都是特生中心急救站發展的重點所在。



A. 位於集集大山下的急救站是野生動物醫療的重要基地。(特生中心急救站檔案照片)

B. 獸醫師正在為臺灣野山羊插管治療。(劉佩珊 攝)

C. 獸醫師正在為夜鷺(*Nycticorax nycticorax nycticorax*)幼鳥做檢查。(劉佩珊 攝)



A



B



C



D

結論與展望

2022年是特生中心成立30周年，而同樣是在這一年，行政院提出了新的組織改造架構，生物多樣性公約締約方大會也將確立新的全球生物多樣性框架。無論從國內及國際的情勢來看，特生中心都勢必面臨變革與衝擊，卻也有望找到全新的定位並擴大影響力。

依據目前公布的組織法草案，特生中心將留在農業部，並將成為行政院體系內唯一專責生物多樣性研究之試驗研究機關(構)，預期未來農業及淺山地景的生物多樣性保育仍會是重點業務，需跨部會合作的氣候危機及能源議題則可能面臨較多挑戰。而因應國際上「2020年後全球生物多樣性框架」所提出的新生物多樣性目標，特生中心可將重點放在生物多樣性指標的建立與追蹤上，並持續投入生物多樣性基礎資料蒐集，甚至協助建立國家層級的生物多樣性監測系統。在特生中心當前的業務中，生物多樣性資料庫的管理、紅皮書的評定以及野生動物救傷預期仍將是難以被取代的指標性業務，尤其在「資料」的價值益發被重視的當代，特生中心更應擔負起我國生物多樣性資料管理及應用的任務。期待未來的30年，特生中心能夠以全新的名銜及定位，持續在我國生物多樣性保育業務中扮演核心角色。

A. 特生中心與地方政府聯手辦理傷癒黑面琵鷺(*Platalea minor*)野放活動。(李先祐 攝)

B. 傷癒黑面琵鷺被繫上腳環野放，重回自然。(李先祐 攝)

C. 特生中心辦理親子一日營生態營隊推廣活動。(特生中心檔案照片)

D. 特生中心連續數年辦理「星光電影院」活動，民眾參與熱烈。(特生中心檔案照片)

臺灣陸域哺乳類動物 三十年的研究進展

Progress of terrestrial mammals research in Taiwan in the past 30 years

鄭錫奇 Hsi-Chi Cheng |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心研究員兼主任秘書
chenghc@tesri.gov.tw

許家維 Chia-Wei Hsu |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心計畫助理

陳宏彰 Hung-Chang Chen |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心計畫助理

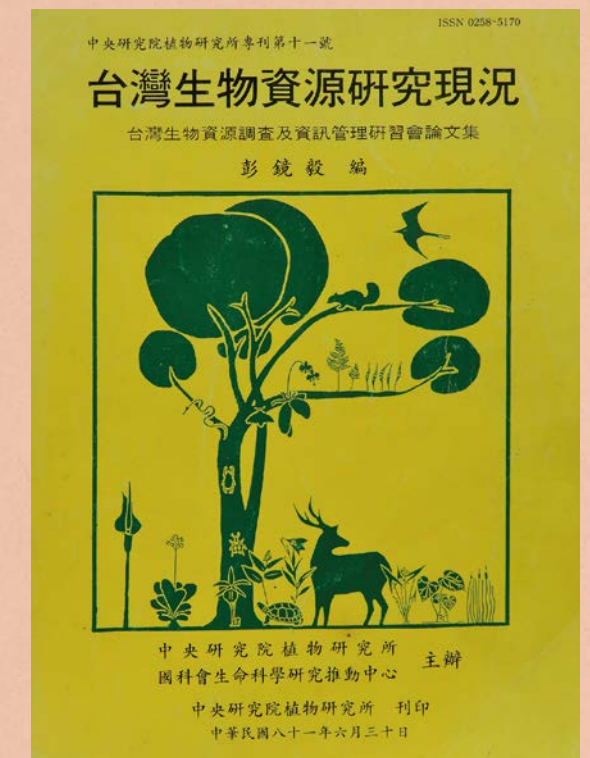
張簡琳玟 Lin-Wen ChangChien |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員

源起

30年不是一段短暫的歲月。30年期間研究人員可以專注議題、潛心研究，對一個研究單位而言也應自成格局、卓然有成。本文論述的源起要追溯到1991年，當年的2月26日在中央研究院舉行了一場歷時兩日、由該院植物研究所與國科會生命科學研究所共同主辦的「臺灣生物資源調查與資訊管理研習會」，參與人員超過300人，可謂盛況空前。研習會特別邀請國際著名學者美國密蘇里植物園園長Peter H. Raven院士擔任特別講座，力陳「建立國家生物資源資料庫的重要性」，內容精闢，受到極大的回響。會中由當時在臺灣野生動物各類群領域深具研究專業的學者專家，專章談論臺灣生物資源研究現況，從臺灣古植被、氣候帶植群、種子植物、蕨類、藻類、菌類、浮游動物、海洋無脊椎動物、海洋魚類、陸域昆蟲、兩棲爬蟲類、鳥類至哺乳類，真是包羅萬象、豐富絕倫，可謂是在臺灣生物多樣性研究相當具有里程碑意義的一場研習會議。陸域哺乳類研究領域由李玲玲和林良恭兩位教授以「臺灣哺乳動物之研究與現況」為題在會中發表了當時的研究狀況與未來展望，他們由臺灣哺乳動物生息環境的變遷談起，詳細論述臺灣各目哺乳類動物之分布與數量、研究回顧與現況、標本資料、保育現況，最後更強調未來研究工作重點「應以保育類動物、受威脅程度較高且較具經濟價值之動物種類為優先對象……，更應加強哺乳動物資源之細部調查、臺灣哺乳類分類地位之確立及整合研究……」。會中的研討議題與論述內容引導了後續30年臺灣生物資源的研究主軸。翌(1992)年，臺灣生物資源調查與資訊管理研習會論文集《台灣生物資源研究

現況》以中央研究院植物研究所專刊第十一號(彭鏡毅編)編撰出版。研習會之後，各大專院校相關系所戮力栽培許多志在生物多樣性研究的莘莘學子。1992年行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)於南投縣集集鎮設立，專職負責臺灣野生動植物調查、研究、保育及教育工作，特生中心研究人員多年來積極進行臺灣地區的生物資源調查與相關研究，亦在生物資料庫之建置與應用、特稀有動植物的保育復育、野生動物醫療照護、推動公民科學與彙集路殺資料、環境教育及生態相關之製作出版等方面著力深耕，並獲優異成果，備受肯定。如今時序來到2022年，歷經30年後，臺灣在陸域野生哺乳類動物研究領域進展如何？就由本文一探究竟。



為「臺灣生物資源調查與資訊管理研習會」出版之《台灣生物資源研究現況》論文集。(鄭錫奇 翻拍)

關於臺灣陸域野生哺乳類研究

近年來科技發達、網際網路無遠弗屆，出版媒體多元而興盛，紙本及電子論文並行，有關野生動物研究議題包羅萬象、百花齊放。本文彙整論述的引據來源主要聚焦於臺灣陸域野生哺乳類族群之行為、生態、分類或保育相關研究主題的國內碩博士論文，至於應用於生理藥理實驗、社會心理、文化教育、藝術創作或化石歷史探討之相關論文，則視為其他應用類另外敘述。本文所列臺灣陸域野生哺乳動物分類群包括鼯目(Eulipotyohla)(昔稱鼯形目Soricomorpha或食蟲目Insectivora)、翼手目(Chiroptera)、嚙

齒目(Rodentia)、兔形目(Lagomorpha)、鱗甲目(Pholidota)、靈長目(Primates)、食肉目(Carnivora)、偶蹄目(Artiodactyla)等8個目，以及綜合哺乳類(不以特定類群為研究對象)等9個類別。至於時序年代的比對乃以舉行「臺灣生物資源調查與資訊管理研習會」的1991年(含)為界，比較1991年以前及1992至2022年(近30年)兩個時期野生哺乳類各目別碩博士論文的產出數量，以及各目別內物種數的變動(圖1、圖2)。結果顯示，嚙齒目和靈長目一直維持不錯的研究量能，偶蹄目、食肉目和翼手目的論文數有長足進步，然而鼯目、兔形目及鱗甲目則仍待加強，而綜合哺乳類研究的論文產出亦不少。

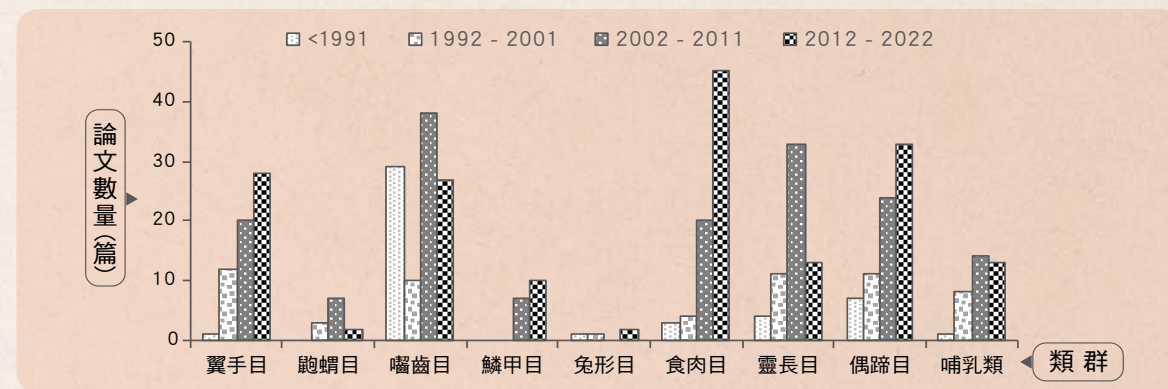


圖1. 臺灣陸域哺乳類動物各類群(目)不同年度階段之碩博士論文數量。(許家維 製)

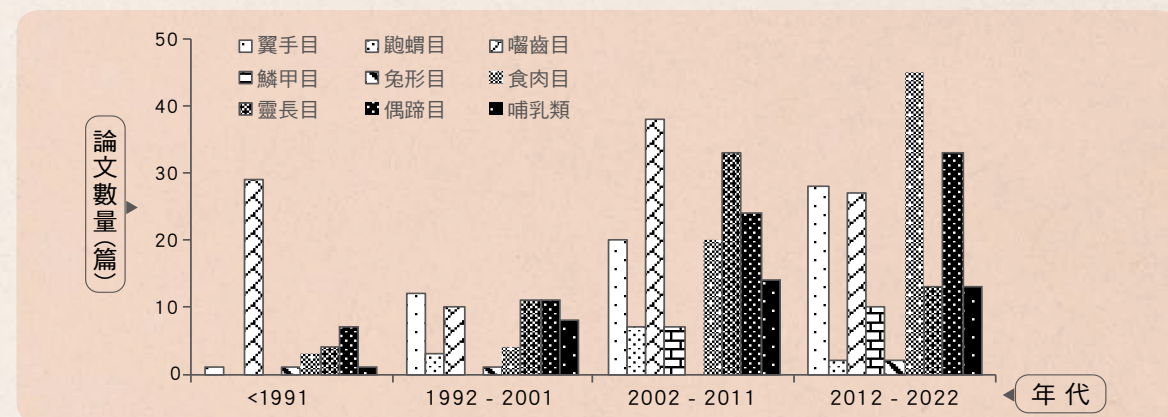


圖2. 臺灣陸域哺乳類動物不同年度階段各類群(目)之碩博士論文數量。(許家維 製)

哺乳類各目論文產出及種數變動

一、鼯目：本目目前有2科6屬10種，在1991年之前並無碩博士論文，直至1999年始有第一篇碩士論文《半穴居短尾鼯的微體基因座及其親族關係》(廖郁英 1999；指導教授于宏燦)，迄今產出2篇博士及11篇碩士論文，共計13篇。相對於目內物種數(10種)，其研究論文量能仍有待提升。不過，難能可貴的是1992年之後有細尾長尾鼯*Chodsigoa sodalis* (Motokawa et al. 1997)和鹿野氏鼯鼠*Mogera kanoana* (Kawada et al. 2007)等2種臺灣特有新種發表，增添本目的物種多樣性。

二、嚙齒目：有3科13屬20種，包括鼯鼠類、松鼠類和鼠類(含外來種緬甸小鼠*Rattus exulans*)，物種數僅次於翼手目(37種)，但其碩博士論文的產出量最多，高達104篇(含8篇博士及96篇碩士論文)，實為臺灣哺乳類研究的主流之一。本目在1991年之前即有29篇碩士論文(高出其他目別總和17篇許多)，臺灣第一篇嚙齒目(暨臺灣第一篇野生哺乳類)論文為《臺灣赤腹松鼠為害溪頭柳杉之研究》(袁強1978；指導教授王子定)；1992年至今更有75篇碩博士論文產出。若再涵蓋其他綜合哺乳類(非單一目標研究)或應用類(如醫藥生理實驗等)，嚙齒目相關的碩博士論文則將更可觀。

三、兔形目：僅1科1屬1種，即臺灣野兔*Lepus sinensis formosus*。在1991年之前有1篇碩士論文《臺灣野兔初步生態調查》(陳宜隆

1991；指導教授呂光洋)，1992年後至今亦僅有3篇碩士論文(無博士論文)。相較於其他哺乳類各目，兔形目研究論文的產出為最少的一類群，其研究之質和量仍有待加強。



A. 鼯目臺灣長尾鼯。(鄭錫奇 攝)

B. 嚙齒目大赤鼯鼠。(鄭錫奇 攝)

C. 兔形目臺灣野兔。(鄭錫奇 攝)

四、鱗甲目：僅1科1屬1種，即臺灣穿山甲 *Manis pentadactyla pentadactyla*。穿山甲的研究在1991年之前並無任何研究論文，直至2004年始有第1篇碩士論文《臺灣穿山甲飼糧表面消化率之研究》(張啟彥 2004；指導教授林美峰)，然而真正在野外進行研究者則為《翡翠水庫臺灣穿山甲洞穴棲地研究》(范中衍 2005；指導教授袁孝維)。此後，穿山甲的研究較有進展，至今總計產出1篇博士論文及16篇碩士論文，合計17篇。

五、靈長目：僅1科1屬1種，即臺灣獼猴 *Macaca cyclopis*。在1991年之前有4篇碩士論文產出，最早的論文為《墾丁地區臺灣獼猴的行為與生態學研究》(吳海音 1986；指導教授林曜松)，1992年後至今則有高達57篇的碩博士論文產出(博士論文有5篇)，合計61篇。這些論文不僅有助於對臺灣獼猴行為生態的瞭解，在經營管理與保育政策的參考亦助益頗大。

六、食肉目：有5科10屬11種，其中8種為保育類，包括列名瀕臨絕種保育類野生動物之雲豹 *Neofelis nebulosa*、歐亞水獺 *Lutra lutra*、臺灣黑熊 *Ursus thibetanus formosanus* 和石虎 *Prionailurus bengalensis euptilurus*，珍貴稀有保育

類野生動物之麝香貓 *Viverricula indica pallida*，以及其他應予保育野生動物之黃喉貂 *Martes flavigula chrysospila*、食蟹獾 *Urva urva formosana* 和臺灣小黃鼠狼 *Mustela nivalis formosana*。其中，曾被誤認為黃鼠狼幼體的臺灣小黃鼠狼，於2010年被發表確認為臺灣新紀錄種。食肉目在1991年之前僅有3篇碩士論文，第1篇為《食蟹獾(*Herpestes urva*)行為及生態之初步研究》(陳順其 1989；指導教授王穎)，1992年後至今則有69篇碩博士論文產出，總數達72篇(包括6篇博士論文及66篇碩士論文)，僅次於啮齒目(104篇)和偶蹄目(75篇)，產量成長趨勢明顯；其中研究標的物種以臺灣黑熊(23篇)最多、鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)(11篇)及石虎(9篇)次之。

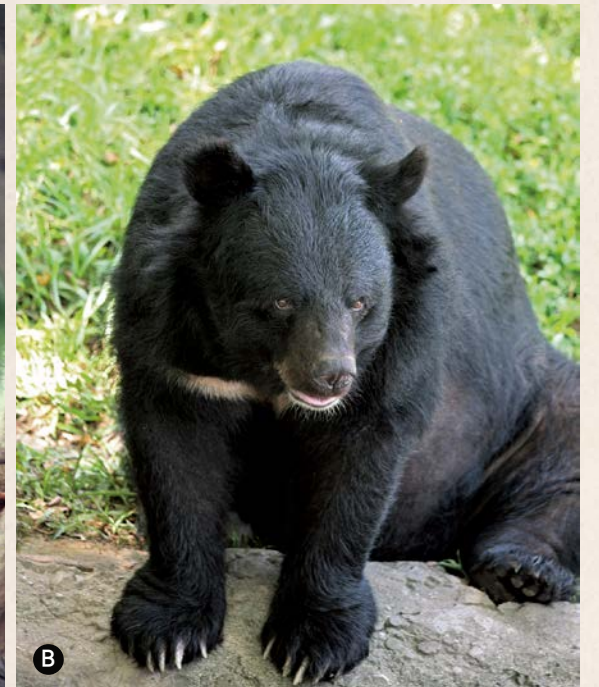
七、偶蹄目：有3科5屬5種，包括列名於其他應予保育野生動物的臺灣水鹿 *Rusa unicolor swinhoii* 及臺灣野山羊 *Capricornis swinhoei*；臺灣野山羊昔稱臺灣長鬃山羊，為臺灣最大型的特有種哺乳類(Chang 2002)。本目碩博士論文的產量達75篇(含6篇博士及69篇碩士論文)，僅次於啮齒目(104篇)，第一篇為碩士論文《臺灣長鬃山羊生物學之研究：族群估算和年齡鑑定》(黃郁文 1988；指導教授呂光洋)。在1991年之前有1篇博士論文及6篇碩士論文產出，1992年後至今則有68篇碩博士論文，產量成長相當明顯。其中與鹿科的臺灣梅花鹿 *Cervus nippon taiouanus*、臺灣山羌 *Muntiacus reevesi micrurus* 和臺灣水鹿相關研究高達61篇(以梅花鹿28篇最多)，然而豬科臺灣野豬 *Sus scrofa taiwanus* 的論文則僅4篇，相對較少。



鱗甲目穿山甲。
(鄭錫奇 攝)



A



B



C



D



E

- A. 靈長目臺灣獼猴。(鄭錫奇 攝)
- B. 食肉目臺灣黑熊。(鄭錫奇 攝)
- C. 食肉目石虎。(鄭錫奇 攝)
- D. 偶蹄目臺灣野山羊。(鄭錫奇 攝)
- E. 偶蹄目臺灣梅花鹿。(張義榮 攝)

八、翼手目：目前已知有6科23屬37種，其物種多樣性是臺灣哺乳類中最高的一個類群，包括列名瀕臨絕種保育類野生動物之臺灣狐蝠*Pteropus dasymallus formosus*及珍貴稀有保育類野生動物之臺灣無尾葉鼻蝠*Coelops frithii formosanus*。本目在1991年之前僅有1篇碩士論文《竹東地區東亞家蝠活動模式之研究》(盧道杰 1988；指導教授李玲玲)，1992年後至今則有60篇碩博士論文產出(含3篇博士論文)，總產量為61篇，成長趨勢相當顯著，比例高達98.4%。更特別的是1991年之前臺灣翼手目的物種列有22種，目前所知已為37種，新種、新紀錄種、隱藏種或分類地位再確定種高達15種，相當令人驚艷。(表1)

九、綜合哺乳類：廣泛以哺乳類為研究主題的論文最早為碩士論文《臺灣哺乳類研究》(林良恭 1980；指導教授林俊義)，此論文可謂是開啟臺灣野生哺乳動物研究濫觴之一，也是1991年前哺乳類統整研究論述的唯一一篇論文，而在1992年後以包括多目別哺乳類為研究對象者則有35篇碩士論文產出，合計36篇。

至於應用哺乳類於生理藥理實驗、社會心理探討、文化教育推展、藝術創作或化石歷史研究等議題的碩博士論文在1991年前僅有3篇，1992年後竟產出高達186篇(合計189篇)，可謂是臺灣野生哺乳類研究上延伸外溢的成效。

蝙蝠類物種的發現簡史

由於特生中心相關研究人員多年來致力於翼手目的調查和研究，本文特以該類群為例，整理敘述臺灣地區蝙蝠類物種的發現及發表簡史如下：

1862年，Robert Swinhoe (史溫侯)著作*On the mammals of the island of Formosa* (臺灣島上的哺乳動物)為最早紀載描述臺灣蝙蝠類(敘述游離尾蝠及一種鼠耳蝠)的論文，距今已達160年。

1952年美國海軍第二醫院研究單位來臺採集，曾在臺中鞍馬山獲得1隻昔稱東方食蟲蝠的霜毛蝠*Vespertilio sinensis* (Jones 1971)標本(當時為臺灣新紀錄種)；不過本種在超過半個世紀後的2006年始在新竹、苗栗交界的觀霧山區採獲1隻活體(陳家鴻等 2006)，而直至2010年才在新竹市的廢棄煙囪內發現目前所知唯一的族群(鄭錫奇等 2011)；霜毛蝠在臺灣屬於罕見的蝙蝠物種。

1982年，林良恭在《臺灣哺乳類研究》碩士論文中，整理臺灣蝙蝠相關研究文獻描述了16種蝙蝠，文中並質疑文獻(如陳兼善 1956等)所列之二色葉鼻蝠(*Hipposideros bicolor fuovus*)、臺中家蝠(*Pipistrellus dormeri*)、歐洲家蝠(*P. pipistrellus*)、爪哇褶翅蝠(*M.schreibersi blepotis*)、皺鼻蝠(*Tadarida teniotis insignis*)存在於臺灣的紀錄。



▶ 翼手目臺灣狐蝠。(鄭錫奇 攝)

表1. 1991年之後臺灣地區發現的新種與新紀錄種，以及分類地位重新釐清種蝙蝠

發表年	發表物種名	發表論文或參考文獻	備註
1991	<i>Plecotus taivanus</i> (臺灣長耳蝠)	Yoshiyuki 1991	新種
1994	<i>Tadarida insignis</i> (東亞游離尾蝠)	鄭錫奇 1994	再確定種
1997	<i>Cynopterus sphinx</i> (印度犬果蝠)	國立科博館典藏(金門)	新紀錄種
1999	<i>Thainycteris torquatus</i> (黃頸蝠)	Csorba and Lee 1999	新種
2002	<i>Barbastella darjelingensis</i> (東方寬耳蝠) (昔視為 <i>Barbastella leucomelas</i>)	Lin et al. 2002	新紀錄種
2002	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i> (絨山蝠)	Lin et al. 2002	原誤判為夜蝠
2006	<i>Harpiola isodon</i> (金芒管鼻蝠)	Kuo et al. 2006	新紀錄種
2006	<i>Scotophilus cf. heathii</i> (亞洲大黃蝠或大高頭蝠)	李玲玲等2006(金門)	分類地位尚未確定
2007	<i>Pipistrellus taiwanensis</i> (臺灣家蝠) <i>Pipistrellus montanus</i> (山家蝠)	吳建廷(2007)碩士論文	學名尚未發表
2007	<i>Rousettus leschenaultia</i> (棕果蝠)	趙仁方 提供(綠島)	新紀錄種
2009	<i>Murina bicolor</i> (黃胸管鼻蝠) <i>Murina gracilis</i> (姬管鼻蝠) <i>Murina recondita</i> (隱姬管鼻蝠)	Kuo et al. 2009	新種
2013	<i>Hypsugo pulveratus</i> (灰伏翼)	張簡琳玟等2013(馬祖)	新紀錄種
2014	<i>Myotis rufoniger</i> (赤黑鼠耳蝠) <i>Myotis formosus flavus</i> (金黃鼠耳蝠)	Csorba et al. 2014	原誤為同一種 渡瀨氏鼠耳蝠為不同2種
2015	<i>Submyotodon latirostris</i> (寬吻鼠耳蝠) <i>Myotis laniger</i> (華南水鼠耳蝠) <i>Myotis secundus</i> (長趾鼠耳蝠) <i>Myotis frater</i> (長尾鼠耳蝠) <i>Myotis soror</i> (紅棕鼠耳蝠) <i>Myotis fimbriatus taiwanensis</i> (臺灣毛腿鼠耳蝠)	Rudi et al. 2015	釐清鼠耳蝠屬物種分類： 確定4種鼠耳蝠之分類地位，並發表1新屬、1新種。
2017	<i>Kerivoula furva</i> (玄彩蝠)	Kuo et al. 2017	新紀錄種
2019	<i>Myotis pilosus</i> (大足鼠耳蝠)	周政翰等2019(金門)	新紀錄種

註：cf. (confer)疑似種



1988年，盧道杰《竹東地區東亞家蝠活動模式之研究》碩士論文中，根據田野調查及標本整理僅發現14種臺灣產蝙蝠，且無發現新的種類。

1990年，吉行瑞子(Yoshiyuki Mizuko)於臺中鞍馬山採得一種耳殼很長、在臺灣從沒見過的小型蝙蝠，經比對辨識後於1991年發表臺灣長耳蝠*Plecotus taivanus* (Yoshiyuki 1991)，此為臺灣新紀錄屬的新種蝙蝠，開啟了臺灣地區近30年發現新種蝙蝠的里程碑。

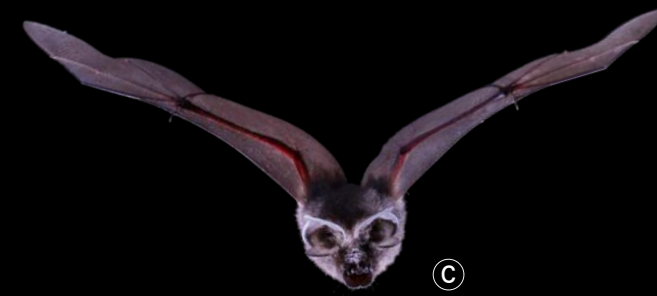
1993年，鄭錫奇於高雄澄清湖畔拾獲一隻皺鼻蝠(現稱東亞游離尾蝠*Tadarida insignis*)活體，證實臺灣確有本種的分布(鄭錫奇 1994)，而2000年間特生中心的研究團隊在宜蘭外海龜山島海濱岩縫中發現一群超過100隻的族群。



1999年，Csorba與李玲玲發表最早採自臺中武陵地區的黃頸蝠*Thainycteris torquatus*，本種為臺灣新紀錄屬的新種蝙蝠，其頸部具有一圈鮮黃毛髮為明顯特徵。

2002年林良恭等人發表了於1995年在南投瑞岩地區所捕獲的東方寬耳蝠*Barbastella leucomelas*；本種為臺灣新紀錄屬新紀錄種，目前已釐清為*Barbastella darjelingensis*。同年，林良恭等人根據染色體研究確認文獻記載的夜蝠(*Nyctalus noctula*，一稱山蝠)實應為絨山蝠*Nyctalus plancyi velutinus* (Lin et al. 2002)。

2006年，郭浩志等人發表採自花蓮縣卓溪鄉金芒管鼻蝠*Harpiola isodon*。本種為臺灣新紀錄屬新紀錄種蝙蝠，目前所知在越南亦有分布(Sergey et al. 2006)。當年台灣蝙蝠學會在金門調查發現一種中大型的蝙蝠，初步按外部形態和毛髮特徵判斷，疑似是分布於華南和中南半島的亞洲大黃蝠(*Scotophilus cf. heathii*；或稱大高頭蝠)(李玲玲和徐昭龍 2006)，惟其分類地位迄今尚未確認。



2007年，吳建廷的《臺灣地區家蝠屬蝙蝠的分類學研究》碩士論文根據核型及分生證據列舉2種新發現的家蝠屬蝙蝠，包括臺灣家蝠*Pipistrellus taiwanensis*與山家蝠*Pipistrellus montanus*，可惜直至今日尚未正式發表。同年趙仁方在綠島海蝕洞發現一種果蝠，雖未採集個體但有拍照存證(趙仁方 私人聯絡)，根據其外形特徵及棲息在洞穴中的習性，判斷應為棕果蝠*Rousettus leschenaultia*。

2009年，郭浩志等人釐清發表3種新種暨臺灣特有種蝙蝠，包括黃胸管鼻蝠*Murina bicolor*、姬管鼻蝠*Murina gracilis*和隱姬管鼻蝠*Murina reconditae*。使得臺灣的管鼻蝠屬蝙蝠由原僅有1種臺灣管鼻蝠*Murina puta*增至4種。



2013年，張簡琳玟等人發表了2007年在馬祖進行生物資源時調查捕獲的灰伏翼*Hypsugo pulveratus*(張簡琳玟等 2013)，本種為臺灣新紀錄屬新紀錄種蝙蝠。

2014年，Csorba等人釐清昔日被視為不同毛色型的渡瀨氏鼠耳蝠*Myotis formosus watasei*，其實包含赤黑鼠耳蝠*Myotis rufoniger*和金黃鼠耳蝠*Myotis formosus flavus* 2種蝙蝠(Csorba et al. 2004)；這兩種鼠耳蝠外表毛髮亮麗，分別為暗橘色和金黃色。

- | | |
|-------------------|------------------|
| A. 臺灣長耳蝠。(鄭錫奇 攝) | E. 黃頸蝠。(鄭錫奇 攝) |
| B. 東亞游離尾蝠。(鄭錫奇 攝) | F. 黃胸管鼻蝠。(鄭錫奇 攝) |
| C. 臺灣大蹄鼻蝠。(鄭錫奇 攝) | G. 金黃鼠耳蝠。(鄭錫奇 攝) |
| D. 赤黑鼠耳蝠。(鄭錫奇 攝) | |

2015年，Rudi等人釐清了數種毛髮暗黑、外形近似而不易判識的鼠耳蝠屬蝙蝠的分類地位，即確認了4種鼠耳蝠的分類：包括華南水鼠耳蝠*Myotis laniger*、長趾鼠耳蝠*Myotis secundus*、長尾鼠耳蝠*Myotis frater*及臺灣毛腿鼠耳蝠*Myotis fimbriatus taiwanensis*，並進而發表了1新種紅棕鼠耳蝠*Myotis soror*及1臺灣新紀錄屬*Submyotodon* (低齒丘鼠耳蝠屬)，於是寬吻鼠耳蝠的學名由*Myotis latirostris* 調整為*Submyotodon latirostris* (Rudi et al. 2015)。

2017年，Kuo等人發表以臺灣芭蕉卷葉為家的玄彩蝠*Kerivoula furva*，確認其分類地位。本種曾經被認為是另一種彩蝠*Kerivoula titania* (Wu et al. 2012)。

2019年，周政翰等人發表了在金門發現、會於水域環境活動捕食小魚的大足鼠耳蝠*Myotis pilosus* (周政翰等 2019)。而在2019年間特生中心的研究團隊在金門臨海的坑洞中首次發現一群超過百隻的棲息族群。

此外，本文第一作者在1997年協助檢視典藏於國立科學博物館蝙蝠標本時，發現一隻於金門拾獲的印度犬果蝠*Cynopterus sphinx*，為臺灣新紀錄種蝙蝠。至於亦屬罕見物種的毛翼管鼻蝠*Harpiocephalus harpia*在1935年風野鐵吉(Tetsukichi Kazano)首次在臺灣南投購得一隻標本後，直至1996年才捕獲活體(林良恭等 2004)，不過迄今調查紀錄仍相當有限，而且尚未發現棲息族群。

瀕臨絕種保育類臺灣狐蝠

然而，必須加以特別關注的翼手目物種是臺灣狐蝠。這種以果實或花粉為食的臺灣最大型的蝙蝠為琉球狐蝠(*Pteropus dasymallus*)的5個亞種之一，為臺灣特有亞種，1989年即列名於《野生動物保育法》瀕臨絕種保育類野生動物名錄中。早期文獻認為原產地在臺東綠島(俗稱火燒島)(堀川安市 1931；黑田長禮 1933)，臺灣東部地區亦偶有發現紀錄(黑田長禮 1940)。林良恭與裴家騏(1999)在綠島調查指出，昔日狐蝠最大族群量曾達2,000餘隻，然而在1976–1986年間遭受大量獵捕及棲地林相改變而導致族群量銳減。根據近年的調查，綠島上的狐蝠族群迄今仍是數量稀少而罕見的狀態；所幸於2009年在宜蘭龜山島發現臺灣狐蝠的蹤跡，並在2010年捕捉標放估算約有20隻族群(陳湘繁和李涵君 2014)，目前監測發現該族群數量持續成長中，推估應超過百隻；此外，近年在花蓮地區發現數量40–50隻的穩定族群(林清隆等 2020；鄭錫奇等 2021)。整體而言，臺灣地區的狐蝠族群量約有200隻。



玄彩蝠。(鄭錫奇 攝)

中大型哺乳類海拔分布變化

為瞭解臺灣中大型哺乳類海拔分布現況與變化趨勢，我們分別根據Kano (1940)、林俊義及林良恭(1980)所列的17種臺灣中大型哺乳類的分布資料(表2)，並引用彙整《臺灣地

區保育類野生動物圖鑑》內哺乳類物種海拔分布資料(林務局2010)、林務局近年的自動相機監測資料(翁國精2020, 2021)，以及特生中心歷年(1992–2022)相關調查研究計畫的成果，探討比較各物種在1940年、1980年及近期(每個階段相差約40年)的分布狀況。結果發現，

表2. 由1940年、1980年及後續至2022年的三個時間點，呈現臺灣中大型野生哺乳類動物海拔分布範圍與變化趨勢

年代 / 種名	1940年 ^a 分布範圍(m)	1980年 ^b 分布範圍(m)	近年分布範圍(m)		
			2010年 ^c	2021年 ^d	1992 – 2022年 ^e
穿山甲	0 – 300	600 – 1,000	0 – 2,000	主要1,000以下 最高可達1,938	11 – 1,855
臺灣野豬	0 – 3,000	1,000 – 3,000	---	20–3,371	23 – 3,260
臺灣山羌	0 – 1,800	500 – 3,500	50 – 3,500	20 – 3,371	6 – 3,650
臺灣水鹿	300 – 3,600	2,000 – 3,500	0 – 3,500	42 – 3,371	361 – 3,485
臺灣梅花鹿	0 – 300	野外已絕種	---	---	目前在屏東恆春半島地區、臺東綠島、馬祖大坵有圈養逸出個體
臺灣野山羊	600 – 3,600	1,500 – 3,500	50 – 3,500	42 – 2,899	35 – 3,495
歐亞水獺	0 – 1,500	1,000以上	僅金門地區	---	僅金門地區，臺灣本島未發現
黃喉貂	300 – 2,700	1,000以上	300 – 3,900	20 – 2,400	23 – 3,483
臺灣黑熊	600 – 2,700	1,500 – 3,500	全島低至高海拔山區	174 – 2,899	765 – 2,550
食蟹獾	0 – 900	1,000以上	全島中低海拔水域森林區域	主要1,000以下 最高可達3,371	4 – 2,090
白鼻心	0 – 1,500	1,000以上	0 – 2,700	1,000以下	4 – 2,465
麝香貓	0 – 1,200	800以上	低海拔山麓-1,000	主要1,000以下 最高可達2,000	6 – 1,968
石虎	0 – 1,500	500以上	臺灣西部淺山地區	主要1,000以下 最高可達2,000	15 – 1,700
雲豹	300 – 3,000	已經絕種	分布狀況不明	---	無任何發現
臺灣野兔	0 – 600	500以上	---	---	8 – 1,800
大赤鼯鼠	0 – 1,500	500 – 1,500	---	---	5 – 2,222
臺灣獼猴	0 – 3,000	1,000 – 3,300	以0 – 2,500為主	20 – 3,371	12 – 3,426

註：a-Kano(1940)、b-林俊義和林良恭(1980)、c-臺灣地區保育類野生動物圖鑑(2010)、d-林務局紅外線自動相機資料(翁國精2020, 2021)、e-特生中心歷年相關調查研究計畫(1992–2022)；---無資料呈現。

臺灣獼猴、臺灣野豬、臺灣山羌、臺灣水鹿、臺灣野山羊、黃喉貂、白鼻心等物種目前皆屬於全島各海拔山區均有分布者，而臺灣野兔、穿山甲、食蟹獾、麝香貓、石虎、大赤鼯鼠等主要分布於中低海拔(<2,000公尺)，臺灣黑熊則傾向棲息於中高海拔山區。上述絕大部分物種目前的海拔分布範圍與文獻所列的前兩個年代比較似無太大變化，惟石虎目前僅限縮分布於臺灣西部之苗栗、臺中、南投地區，與先前認為本種分布於全島的狀況差異頗大，其族群數量據推估僅468–669隻(林良恭等 2017)；歐亞水獺的狀況變化很大，過去曾分布於臺灣全島1,500公尺以下山區的溪流附近(按《臺灣脊椎動物誌》的紀錄，陳兼善與于名振 1984)，

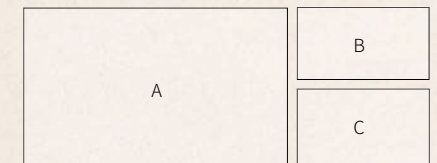
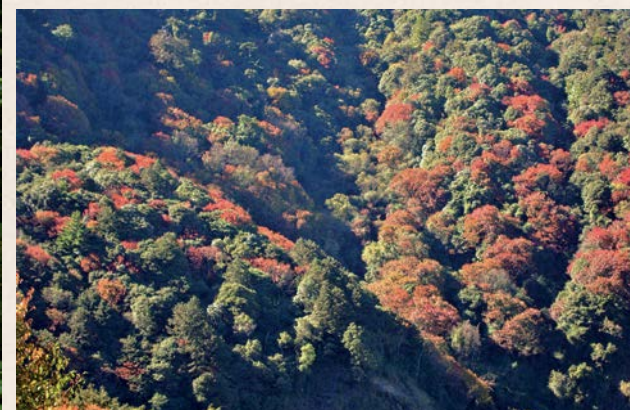
林俊義和林良恭(1980)則指出分布於1,000公尺以上山區，然而根據近期的資料顯示，此物種在本島自1980年代之後就未有野外發現的確實紀錄(鄭錫奇等 2017)；目前所知水獺僅分布於金門地區，族群數量據推估約僅200隻，近年由微衛星研究判讀自2013至2020年的樣本則有279隻個體(張廖年鴻 2020)。臺灣黑熊目前在全島族群數量仍不明確，最多僅為學者的粗略估算(黃美秀等 2012)，推估數量大致為200–600隻(林容安 2012)。2019年的《野生動物保育法》「陸域保育類野生動物名錄」的瀕臨絕種哺乳類野生動物列有雲豹、臺灣黑熊、歐亞水獺、石虎和臺灣狐蝠等5種(行政院農業委員會公告 2019)，其中雲

豹已超過40年沒有任何發現紀錄，有學者發表認為本種已在臺灣絕種(Chiang *et al.* 2015)。每一個物種都有其生態功能，為避免將來這些物種消失於臺灣的生態系中，實有必要積極進行保育或復育工作。

瀕絕物種的保育復育計畫

近年來林務局主導規劃辦理「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，自2018年起即積極進行臺灣地區22種瀕臨絕種野生動物的現況調查與評估、族群數量估算，以及保育行動計畫之編撰，企圖找出這些瀕臨絕種保育類野生動物的生存威脅因素，並擬定短、中、長期的保

育策略及行動方案，期降低或消弭這些生存威脅，希望在可預見的未來達到族群數量止跌、回升、脫離困境之目的。最後談及臺灣梅花鹿，根據McCullough (1973)調查指出梅花鹿可能已於1969年在臺灣的野外絕跡，1984年起政府相關單位與許多專家學者多年來齊心協力地在屏東墾丁社頂進行復育計畫。目前僅存的臺灣梅花鹿是否仍視為野生動物，抑或畜牧養殖物種尚有爭議，然而在社頂復育區的生存繁衍的狀況良好，據悉已繁殖出數千隻個體，在恆春半島部分地區可發現逸出的個體；此外，在臺東的綠島和馬祖的大坵亦可發現活動於野外的個體。



- A. 低海拔淺山地區生物多樣性高，哺乳動物種類亦相對豐富。圖為斗六北勢坑溪淺山棲地。(鄭錫奇 攝)
- B. 翡翠水庫畔淺山棲地。(鄭錫奇 攝)
- C. 中海拔地區森林茂密，蝙蝠相尤其豐富。圖為阿里山地區。(鄭錫奇 攝)

結語

李玲玲和林良恭在1991年的研習會發表《臺灣哺乳動物之研究與現況》，論述羅列了20科61種臺灣陸域野生哺乳類，歷時30年後本文彙整呈現的種數明顯增加至86種(如附錄)，許多新種、新紀錄種或分類地位重新釐清種(25種)被發現和發表，突顯了30年來相關研究的進展與成果，更彰顯了臺灣陸域哺乳類的物種多樣性。其中新增物種數以翼手目(蝙蝠類) 22種最多，其次為鼯鼠目2種(細尾長尾鼯和鹿野氏鼯鼠)、食肉目1種(臺灣小黃鼠狼)及嚙齒目1種(緬甸小鼠)。緬甸小鼠為廣布於東南亞的外來入侵種鼠類，臺灣在1999年首度發現於花蓮吉安鄉木瓜溪北岸休耕田，距今已

超過20年。根據《臺灣脊椎動物誌》(陳兼善和于名振1984)紀載，臺灣陸域哺乳類動物(不含海中的鯨目和海牛目)計有8目20科76種(李玲玲和林良恭於1992年論文集之「臺灣哺乳動物之研究與現況」文中誤繕為86種)，與本文所列的哺乳類動物之種數與種類更迭不小，諸如當時列出的翼手目為22種(部分物種分類有誤)，但本文所列已達37種。此外，當年〈臺灣哺乳動物之研究與現況〉文中亦提及臺灣食蟲目(即鼯鼠目)和翼手目之研究十分有限，在歷經30年後翼手目研究量能(以碩博士論文論之)已有長足進步(1991年前1篇 vs. 1992年後61篇，物種數更增至37種)，然而鼯鼠目雖亦新發現2種臺灣特有種，但研究論文數僅13篇(均在1992年後)，仍待提升；同樣研究量能尚待

加強者尚有鱗甲目(17篇)及兔形目(4篇)。相對而言，偶蹄目(1991前7篇 vs. 1992年後68篇)和食肉目(1991前3篇 vs. 1992年後69篇)的研究則有相當進展，而嚙齒目(104篇)和靈長目(61篇)則一直維持著不錯的論文產出。探究各目別的研究狀況，差異原因除了研究標的物種在野外觀察或收集採樣的難易程度外，相對應可採用的調查技術和研究器材亦可能是重要的障礙。此外，嚙齒目和鱗甲目的第一篇研究論文產出年代(1978年及2005年)相差約27年，而且兩目的碩博士論文數(各為104篇及17篇)差異也頗大，或可看出端倪。除了單一目別的研究外，林良恭(1980)《臺灣哺乳類研究》碩士論文為針對臺灣哺乳類整體研究論述的最早論文，也是1991年前唯一一篇(可謂是開啟臺灣野生哺乳動物研究濫觴)，而在1992年後超過單一個

目別研究的碩博士論文則達35篇。有趣的是，與哺乳類野生族群之行為、生態、分類或保育等議題無關的應用類研究(於生理藥理實驗、社會心理、文化教育、藝術創作或化石歷史等)碩博士論文在1991年前僅有3篇，1992年後竟蓬勃發展產出達186篇，也是本文彙整時意外且重要的發現；這些多面向的研究範疇應有助於提升全民對野生動物研究的關心，以及生物多樣性保育主流化的重視。最後需強調，本文論述比較的目的之一即在突顯1991年那場「臺灣生物資源調查與資訊管理研習會」的關鍵性與啟發性，並以彙整論述陸域野生哺乳類動物各目之國內的碩博士論文數量為依據，各論文的研究內涵並無著墨討論，未來或可再深入探討各研究論文主題的內容、科學價值和發展趨勢。

高海拔地區哺乳相特殊，易受氣候變遷影響。圖為合歡山地區。(鄭錫奇 攝)





附錄：臺灣陸域野生哺乳類動物名錄，合計有8目22科86種，包括偶蹄目、食肉目、翼手目、鼯蟌目(昔為鼯形目或食蟲目)、兔形目、鱗甲目、靈長目及嚙齒目，其中46種為臺灣特有種類(含◎特有種26種、○特有亞種20種)，？分類地位未定或未發表，△外來入侵種，cf. (confer)疑似種。本附錄物種分類地位依據Burgin *et al.* (2020)並參考ASM (American Society of Mammalogists) Mammal Diversity Database (2022)，按英文字母序排列；*根據吳建廷(2007)

目名	科名	中文名/ 特有性	學名	英名
偶蹄目	牛科	臺灣野山羊◎	<i>Capricornis swinhoei</i> Gray, 1862	Formosan serow
	鹿科	臺灣梅花鹿○	<i>Cervus nippon taiouanus</i> Blyth, 1860	Formosan sika deer
		臺灣山羌○	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i> (Sclater, 1875)	Formosan Reeves's muntjac
		臺灣水鹿○	<i>Rusa unicolor swinhoei</i> (Sclater, 1862)	Formosan sambar
食肉目	豬科	臺灣野豬○	<i>Sus scrofa taiwanus</i> (Swinhoe, 1863)	Eurasian wild pig
	貓科	雲豹	<i>Neofelis nebulosa</i> (Griffith, 1821)	Indochinese clouded leopard
		石虎	<i>Prionailurus bengalensis euptilurus</i> (Elliot, 1871)	Leopard cat
	獾科	食蟹獾○	<i>Urva urva formosana</i> (Bechthold, 1936)	Formosan crab-eating mongoose
	貂科	歐亞水獺	<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758)	Eurasian otter
		黃喉貂○	<i>Martes flavigula chrysospila</i> Swinhoe, 1866	Yellow-throated marten
		鼬獾◎	<i>Melogale subaurantiaca</i> (Swinhoe, 1862)	Formosan ferret-badger
		黃鼠狼	<i>Mustela sibirica</i> Pallas, 1773	Siberian weasel
		臺灣小黃鼠狼○	<i>Mustela nivalis formosana</i> Lin, Motokawa, & Harada, 2010	Formosan least weasel
	熊科	臺灣黑熊○	<i>Ursus thibetanus formosanus</i> Swinhoe, 1864	Formosan black bear
	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata larvata</i> (Smith, 1827)	Masked palm civet
		麝香貓	<i>Viverricula indica pallida</i> (Gray, 1831)	Small Indian civet
翼手目	葉鼻蝠科	臺灣無尾葉鼻蝠○	<i>Coelops frithii formosanus</i> Horikawa, 1928	East Asian tailless leaf-nosed bat
		臺灣葉鼻蝠○	<i>Hipposideros armiger terasensis</i> Kishida, 1924	Great Himalayan leaf-nosed bat
	褶翅蝠科	東亞褶翅蝠	<i>Miniopterus fuliginosus</i> (Hodgson, 1835)	Asian long-fingered bat
	游離尾蝠科	東亞游離尾蝠	<i>Tadarida insignis</i> (Blyth, 1862)	East Asian free-tailed bat
	大蝙蝠科	印度犬果蝠	<i>Cynopterus sphinx</i> (Vahl, 1797)	Greater short-nosed fruit bat
		臺灣狐蝠○	<i>Pteropus dasymallus formosus</i> Sclater, 1873	Formosan flying fox
		棕果蝠	<i>Rousettus leschenaultia</i> (Desmarest, 1820)	Leschenault's rousette
	蹄鼻蝠科	臺灣大蹄鼻蝠◎	<i>Rhinolophus formosae</i> Sanborn, 1939	Formosan woolly horseshoe bat
		臺灣小蹄鼻蝠◎	<i>Rhinolophus monoceros</i> Andersen, 1905	Formosan lesser horseshoe bat
	蝙蝠科	東方寬耳蝠	<i>Barbastella darjelingensis</i> (Hodgson, 1855)	Eastern barbastelle
		堀川氏棕蝠○	<i>Eptesicus pachyomus horikawai</i> Kishida, 1924	Oriental serotine
		毛翼管鼻蝠	<i>Harpiocephalus harpia</i> (Timminck, 1840)	Hairy-winged bat
		金芒管鼻蝠	<i>Harpiola isodon</i> Kuo <i>et al.</i> , 2006	Golden-haired tube-nosed bat
		灰蝠翼	<i>Hypsugo pulveratus</i> (Peters, 1871)	Chinese pipistrelle
		玄彩蝠	<i>Kerivoula furva</i> Kuo <i>et al.</i> , 2017	Dark woolly bat
		黃胸管鼻蝠◎	<i>Murina bicolor</i> Kuo <i>et al.</i> , 2009	Bicolored tube-nosed bat
		姬管鼻蝠◎	<i>Murina gracilis</i> Kuo <i>et al.</i> , 2009	Taiwanese little tube-nosed bat
		臺灣管鼻蝠◎	<i>Murina puta</i> Kishida, 1924	Taiwanese tube-nosed bat
		隱姬管鼻蝠◎	<i>Murina recondita</i> Kuo <i>et al.</i> , 2009	Faint-colored tube-nosed bat
		臺灣毛腿鼠耳蝠○	<i>Myotis fimbriatus taiwanensis</i> Ärnback-Christie-Linde, 1908	Hairy-legged myotis
		金黃鼠耳蝠○	<i>Myotis formosus flavus</i> Shamel, 1944	Hodgson's myotis
		長尾鼠耳蝠	<i>Myotis frater</i> Allen, 1923	Long-tailed whiskered bat
		華南水鼠耳蝠	<i>Myotis laniger</i> (Peters, 1870)	Chinese water myotis
		大足鼠耳蝠	<i>Myotis pilosus</i> (Peters, 1869)	Rickett's big-footed myotis



目名	科名	中文名/ 特有性	學名	英名
		赤黑鼠耳蝠	<i>Myotis rufoniger</i> (Tomes, 1858)	Reddish-black myotis
		長趾鼠耳蝠◎	<i>Myotis secundus</i> Ruedi <i>et al.</i> , 2015	Taiwan long-toed myotis
		紅棕鼠耳蝠◎	<i>Myotis soror</i> Ruedi <i>et al.</i> , 2015	Reddish myotis
		絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i> Allen, 1923	Chinese noctule
		東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i> (Temminck, 1838)	Japanese pipistrelle
		臺灣家蝠？	<i>Pipistrellus</i> sp. 1 (<i>taiwanensis</i>) Wu, 2007*	Taiwan pipistrelle
		山家蝠？	<i>Pipistrellus</i> sp. 2 (<i>montanus</i>) Wu, 2007*	Mountain pipistrelle
		臺灣長耳蝠◎	<i>Plecotus taiwanus</i> Yoshiyuki, 1991	Taiwan long-eared bat
		高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i> Leach, 1821	Lesser Asian yellow bat
		大高頭蝠？	<i>Scotophilus cf. heathii</i> (Horsfield, 1831)	Greater Asian yellow bat
		寬吻鼠耳蝠◎	<i>Submyotodon latirostris</i> (Kishida, 1932)	Taiwan broad-muzzled bat
		黃頭蝠◎	<i>Thainycteris torquatus</i> (Csorba & Lee, 1999)	Yellow-necked sprite
		霜毛蝠	<i>Vespertilio sinensis</i> (Peters, 1880)	Asian particolored bat
鼯蟌目	尖鼠科	短尾鼯◎	<i>Anourosorex yamashinai</i> Kuroda, 1935	Taiwanese mole shrew
		水鼯	<i>Chimarrogale leander</i> Thomas, 1902	Leander's water shrew
		細尾長尾鼯◎	<i>Chodsigoa sodalis</i> Thomas, 1913	Lesser Taiwanese brown-toothed shrew
		長尾麝鼯◎	<i>Crocidura tadeae</i> Tokuda & Kano, 1936	Kuroda's white-toothed shrew
		小麝鼯○	<i>Crocidura shantungensis hosletti</i> Jameson & Jones, 1977	Hoslet's shantung shrew
		灰麝鼯	<i>Crocidura tanakae</i> Kuroda, 1938	Taiwanese grey shrew
		臺灣長尾鼯◎	<i>Pseudosoriculus fumidus</i> (Thomas, 1913)	Taiwanese brown-toothed shrew
		臭鼯	<i>Suncus murinus</i> (Linnaeus, 1766)	Asian house shrew
		鼯鼠科	臺灣鼯鼠◎	Formosan mole
			鹿野氏鼯鼠◎	Kano's mole
兔形目	兔科	臺灣野兔○	<i>Lepus sinensis formosus</i> Thomas, 1908	Formosan hare
鱗甲目	穿山甲科	穿山甲○	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i> Linnaeus, 1758	Formosan short-tailed pangolin
靈長目	猴科	臺灣獼猴◎	<i>Macaca cyclopis</i> (Swinhoe, 1862)	Taiwanese macaque
嚙齒目	倉鼠科	黑腹絨鼠	<i>Eothenomys columnus</i> (Thomas, 1911)	Zhejiang red-backed vole
		高山田鼠◎	<i>Alexandromys kikuchii</i> (Kuroda, 1920)	Taiwan vole
	鼠科	赤背條鼠	<i>Apodemus agrarius</i> (Pallas, 1771)	Striped field mouse
		臺灣森鼠◎	<i>Apodemus semotus</i> Thomas, 1908	Taiwan field mouse
		鬼鼠	<i>Bandicota indica</i> (Bechstein, 1800)	Greater bandicoot rat
		巢鼠	<i>Micromys erythrotis</i> (Blyth, 1856)	Indochinese harvest mouse
		田鼯鼠	<i>Mus caroli</i> Bonhote, 1902	Ryukyu mouse
		家鼯鼠	<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	House mouse
		刺鼠◎	<i>Niviventer coninga</i> (Swinhoe, 1864)	Spiny Taiwan white-bellied rat
		高山白腹鼠◎	<i>Niviventer culturatus</i> (Thomas, 1917)	Soft-furred Taiwan white-bellied rat
		緬甸小鼠△	<i>Rattus exulans</i> (Peale, 1848)	Pacific rat
		小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i> (Swinhoe, 1871)	Losea rat
		溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Brown rat
		亞洲家鼠	<i>Rattus tanezumi</i> (Temminck, 1844)	Oriental house rat
	松鼠科	小鼯鼠○	<i>Belomys pearsonii kaleensis</i> (Swinhoe, 1863)	Hairy-footed flying squirrel
		赤腹松鼠○	<i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i> (Bonhote, 1901)	Pallas's squirrel
		長吻松鼠○	<i>Dremomys pernyi owstoni</i> Thomas, 1908	Perny's long-nosed squirrel
		白面鼯鼠◎	<i>Petaurista lena</i> Thomas, 1907	Taiwan giant flying squirrel
		大赤鼯鼠◎	<i>Petaurista grandis</i> (Swinhoe, 1863)	Formosan giant flying squirrel
		條紋松鼠	<i>Tamias maritimus maritimus</i> (Bonhote, 1900)	Maritime striped squirrel



臺灣公民科學 現況與未來挑戰

Citizen science in Taiwan:
current status and future challenges

林德恩 Te-En Lin |
行政院農業委員會特有生物研究保育中心副研究員
dnlin@tesri.gov.tw

虹吸式雨量儀
Siphon Precipitation
Recorder



公民科學緣起

公民科學(citizen science)存在人類歷史已久並非新的觀念或方法，至少百年前就在許多項目上使用，主要是自然愛好者的田野觀察紀錄和不同農場間的資訊交流以培育新品種。這樣的公民參與科學研究模式，一直到1990年代時，開始有了不一樣的轉變，並由英國社會學家艾倫·厄文(Alan Irwin)和美國鳥類學家瑞奇·邦尼(Rick Bonney)於1995年時，分別獨立提出了「公民科學」這個詞，相對於邦尼將公民科學局限性的定義為非科學家等業餘人士自願參與科學資料蒐集的模式，厄文則著重於發展公民的科學概念，以及突顯對公民開放科學及科學政策過程的必要性。厄文將公民科學重點放在兩個維度：(一)科學應該回應公民的關注和需求；(二)公民自己就可以產生可靠的科學知識。在那之後，公民科學的相關研究開始受到關注和大量應用，並在21世紀初受惠於無線網路、社群平臺和智慧型手機的普及化，公民科學有了爆發性的成長，在全球和臺灣都刮起一陣強烈旋風，被廣泛應用於天文、氣象、環境、歷史、人文社會、醫學和自然科學等許多領域。歐美許多國家更將公民科學視為國家重要推動工作並投入許多資源，例如美國白宮科技政策辦公室於2015年與聯邦公民科學社群(The US Federal Community of Practice for Crowdsourcing and Citizen Science, CCS)合作，共同制定政策備忘錄，指導和鼓勵各聯邦政府使用這些開放式科學和創新方法做為各項政策推動的依據，後續

更於2016年通過公民科學法案(15USC3724 Crowdsourcing and citizen science)，並建置了CitizenScience.gov (<https://www.citizenscience.gov/#>)官方政府網站，為各聯邦政府提供三個主要協助：(一)所有聯邦政府資助的公民科學計畫目錄；(二)推動公民科學所需的工具包，以及(三)數百個公民科學負責人或聯絡人的連結通道。

公民科學是一個彈性的概念，經過20多年的大鳴大放及各個不同領域的應用與發展，在不同國家背景和目的下，有了許多的創新和參與模式，因此衍生出許多不一樣的代替名詞，例如社群科學(community science)、群眾科學(crowd science)、群眾外包科學(crowd-sourced science)、市民科學(civic science)、志工監測(volunteer monitoring)、參與式監測(participatory monitoring)或是網路科學(network science)等，不只名稱有了多樣化，可以查詢到的相關「定義」也多達34種以上。雖然這些定義都有一普遍共同點：「公眾參與一項稱為科學研究的活動」，但在細節上則又反映了支撐它們應用的不同背景和特殊性文化而仍存在差異性，因此沒有一個定義可以用於所有情況，因為難以含括如此多樣化公民科學背景、目的和方法。此外由於公民科學群體智慧的努力，除了在科學和社會價值與日俱增外，這種新興的數據來源也常具有巨大經濟價值。目前在國際政策層面上，無論是聯合國或歐盟都仍秉持開放的態度，保留公民科學更廣泛定義的可能性和未來發展。

◀ 最早的公民參與科學紀錄至少可以追溯至200年前，美國紐約州的科學團隊邀請當地的學校師生，協助科學團隊記錄蒐集雨量和氣溫等基礎氣候資料(此為示意圖，照片來源為日月潭氣象站的雨量計、風速、氣壓等基礎氣候資料蒐集設施)。

公民科學十項關鍵原則

雖然公民科學在定義上存在些許差異，但為了提升公民科學整體品質，歐洲公民科學協會(European Citizen Science Association, ECSA)借鑒其眾多成員的集體經驗，經過2013至2015年間多次的討論後，訂定了一份實踐良好公民科學基礎所需的十項關鍵原則(Ten Principles of Citizen Science)：(一)公民科學計畫致力於科學新知識的產生或解析過程，需主動且積極的讓公民參與其中；(二)公民科學應具有真正的科學成果；(三)專業科學家和參與其中的公民科學家彼此間都能從參與中受益；(四)公民科學家可以參與公民科學過程中的不同階段；(五)公民科學家可以從參與的計畫中獲得回饋；(六)公民科學是一種科學研究工具或方法，應考慮其侷限性並適當的控制資料取樣上的偏差；(七)公民科學計畫所獲得的原始資料和後設資料應公開，並盡量以開放資料的格式發布成果；(八)公民科學家的功勞應在計畫成果和出版物中得到正式的認可；(九)公民科學計畫的科學產出、資料品質、參與者經驗和更廣泛的社會或政策影響力，應予以客

觀的評估；(十)公民科學計畫的主持人應考慮與該計畫有關的版權、知識產權、資料共享協議、保密條款、貢獻者協議及公民科學活動對環境影響之法律與道德上的問題。這十項原則並不是要用來訂定一個由上而下的公民科學規範標準，而是提供公民科學一個討論和辯論的重要啟始點，並做為政府、決策者、研究人員和計畫負責人一個共同核心原則，以供其資助公民科學計畫或公民科學計畫發展過程，做為營運評估之基礎。目前這十項原則已被翻譯成至少26種語言在國際上被廣泛使用，例如美國聯邦公民科學社群(CCS)就參考這十項原則，於2015年與白宮科技政策辦公室的聯合聲明和備忘錄中，濃縮調整和訂定美國公民科學的三項基本原則：資料品質(Data quality)、開放資料(Openness)和公眾參與(Public participation)。

臺灣公民科學發展回顧

臺灣最早的公民科學至少可以追溯到1973年由一群志同道合和關心野生鳥類及其棲息環境的社會人士所組成的「台北賞鳥會」(現已更

名為「社團法人台北市野鳥學會」)，並進行各項鳥類研究調查，記錄發現鳥種、地點和隻數等，建立基本資料庫、編印報告。這樣的公民科學調查方式後續也擴展到其他生物類群，例如1996年成立的中華蝴蝶保育學會(於2003年更名為台灣蝴蝶保育學會)，號召會員定期且長期投入區域性蝴蝶相調查及環境監測。2003年時任國立臺灣科學教育館主任，現為國立東華大學自然資源與環境學系的楊懿如副教授，從桃園地區的國小教師培訓開始，推動「桃園蛙類資源調查種子教師訓練及協助調查計畫」，每個月由培訓完成之教師定期調查，並將資料回報到「賞蛙情報網」的蛙類調查專屬網頁，經研究人員確認及整理後，再上傳到生物資源資料庫。這樣有系統的培訓，從桃園開始並逐步擴大到全臺，大規模的推動兩棲類監測計畫，讓臺灣的公民科學發展有了不同的模式。而後行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)為了提升生物普查的效率並突破特生中心研究人員在生物資源調查與盤點上的困境，於2009年起嘗試以繁殖鳥類為對象，推動「臺灣繁殖鳥類大調查」(BBS Taiwan)，以及後續以臉書等社群平臺為基底，藉由智慧

型手機拍照打卡概念推動的「慕光之城」蛾類普查、路死動物調查的「臺灣動物路死觀察網」、「蝸蝸園」及「蛛式會社」等多項生物公民科學計畫，臺灣的公民科學風潮正式興起。之後各式各樣公民科學如雨後春筍般於各個不同領域大量出現，例如中研院資訊科學研究所推動，結合國內創客社群LASS和民間企業，並自主研發空氣品質偵測器而揚名國際的「空氣盒子」、世界水質監測日、我家蟲住民、開放街圖……等。若以2009年臺灣繁殖鳥類大調查推動所帶起的風潮為啟始，臺灣公民科學的發展至今已超過十年，第一階段的成效如何？遇到那些瓶頸？下一步該如何發展或調整？都值得好好回顧檢視和討論，以利下一個十年的推動參考。

臺灣公民科學計畫盤點及分析

雖然歐洲公民科學協會所訂定的十項公民科學原則，並不是要用來由上而下強制所有公民科學計畫都必須十項全部具備，但正如其訂定時所強調的，藉由此十項原則，可以用來做為政府、研究人員、決策者或資金贊助者評估



科學家請求農夫們協助記錄每年楓葉開始紅的時間或小麥成熟收割的日期，藉由植物物候資訊的蒐集，作為作物栽種時序的參考，以降低蟲害或提升農產收穫量，這樣的基礎科學資料蒐集也是早期常見的公民科學模式(此為示意圖，拍攝地點為臺灣)。

智慧型手機和無線網路的普及化，是公民科學推動最大的助力，特生中心順勢於2010年推出臺灣第一個以網路社群不特定對象為受眾的公民科學計畫——慕光之城。

一個公民科學計畫的基礎啟始點。因此本研究將藉由此十項公民科學關鍵原則為基準，盤點評估目前臺灣已知的公民科學計畫現況、普遍遇到的瓶頸和未來發展可以改進和可能面對之挑戰等。然而臺灣目前並無公民科學協會或政府官方的公民科學集中入口網，因此本文以Airtable公民科學與群眾參與計畫資料集(CC0)為基礎，再透過網路搜尋，從網站、社群平臺和手機應用程式等管道查詢比對，刪去非臺灣本地執行的公民科學計畫、僅只一次性的調查計畫或已停止、查無相關資訊的，最終共獲得136個臺灣公民科學計畫清單。以屬性類型來分，生物自然資源調查的比例最高，占58%，其次為環境類型的20%，以及社會文化類的14%(圖1及表1)。

進一步分析生物類型的78個公民科學計畫，可以發現鳥類相關的公民科學計畫最多，占所有資料的39%，其次為海洋生物的20%(包含鯨豚、海龜、魚類及珊瑚等)，植物9%(圖2)。

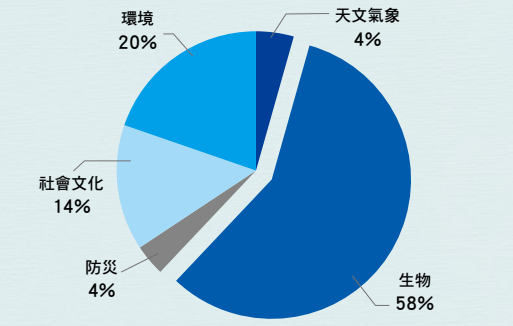


圖1. 臺灣目前公民科學計畫所屬性質的占比。

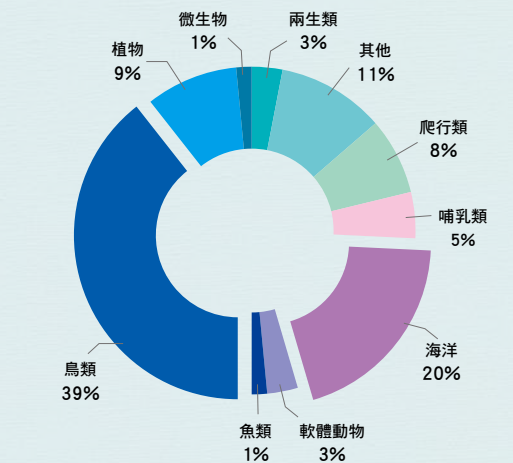


圖2. 臺灣生物類群的公民科學計畫中，以鳥類占39%最多，海洋生物20%次之，植物9%、爬行類8%。其他類則包含了生物聲音蒐集或跨類群生物紀錄。

表1. 以網路Airtable公民科學與群眾參與計畫資料集(CC0)為基礎，再透過網路搜尋，從網站、社群平臺和手機應用程式等管道查詢比對，刪去非臺灣本地執行的公民科學計畫、僅只一次性的調查計畫或已停止、查無相關資訊的，最終共獲得136個臺灣公民科學計畫清單。

名稱	大分類	類別	名稱	大分類	類別
Astrohackers in Taiwan	天文氣象	天文氣象-文件數位化	帶景兩爬	生物	生物-爬行類
公民參與氣象資料建構計畫	天文氣象	天文氣象-文件數位化	這是『蛇』麼東西，臺灣蛇類志工調查	生物	生物-爬行類
空氣盒子	天文氣象	天文氣象-環境感測	獎勵移除沙氏變色蜥蜴	生物	生物-爬行類
阿龜微氣候天眼通	天文氣象	天文氣象-環境感測	黃喉貂目擊記錄回報平臺	生物	生物-哺乳類
都市微氣象網	天文氣象	天文氣象-環境感測	熊出沒通報系統	生物	生物-哺乳類
補霧網設計與實作課程	天文氣象	天文氣象-觀測	獺足金門	生物	生物-哺乳類
外來種斑腿樹蛙監測社團	生物	生物-兩生類	MEIL海洋聲景公民科學	生物	生物-海洋
臺灣兩棲類資源調查計畫	生物	生物-兩生類	WhaleFinder 尋鯨任務 app	生物	生物-海洋/哺乳類
荒野自然觀察記錄網	生物	生物-其他	台灣珊瑚白化觀測平台	生物	生物-海洋/珊瑚礁
塑殺社	生物	生物-跨類群	台灣珊瑚礁體檢計畫	生物	生物-海洋/珊瑚礁
愛心鏡app	生物	生物-其他/醫學	卸魚申報APP	生物	生物-海洋/魚類
路拍社	生物	生物-其他	垂釣成果回報	生物	生物-海洋/魚類
路殺社 / 臺灣動物路死觀察網	生物	生物-其他/死亡動物	海洋公民科學資料庫	生物	生物-海洋
臺灣野生動物錄音論壇	生物	生物-其他/聲音	海洋生物目擊回報	生物	生物-海洋
嬰兒哭聲分析	生物	生物-其他/聲音	海龜擱淺通報	生物	生物-海洋/龜類
台灣爬行類回報	生物	生物-爬行類	海龜點點名	生物	生物-海洋/龜類
見龍在田	生物	生物-爬行類	鯊魚紅魚目擊回報	生物	生物-海洋/魚類

名稱	大分類	類別
鯨豚擱淺通報app	生物	生物-海洋/哺乳類
鸞繼有人 / 台灣鸞通報網	生物	生物-海洋/節肢動物門/鸞
全面網蝶調查計畫	生物	生物-軟體動物門
蝸蝸園 — 台灣陸生蝸牛交流園地	生物	生物-軟體動物門
深溝釣魚大賽	生物	生物-魚類
eBird Taiwan	生物	生物-鳥類
RRGT 林鵬紀錄徵求站	生物	生物-鳥類
土鳥大集合	生物	生物-鳥類
山麻雀大普查	生物	生物-鳥類
台灣BBS 臺灣繁殖鳥類大調查	生物	生物-鳥類
台灣猛禽回報系統	生物	生物-鳥類
台灣鳥類生產力與存活率監測	生物	生物-鳥類
外來鳥種埃及聖 防治宣導	生物	生物-鳥類
全台黑鳶黃昏聚集同步調查	生物	生物-鳥類
全球黑面琵鷺回報系統	生物	生物-鳥類
灰面鵟鷹調查	生物	生物-鳥類
夜鷹首鳴回報	生物	生物-鳥類
家燕繁殖調查	生物	生物-鳥類
高鐵鳥擊事件簿	生物	生物-鳥類
寂靜的秋天-農地毒鳥回報	生物	生物-鳥類
野鳥撞玻璃回報	生物	生物-鳥類
鳥類食性	生物	生物-鳥類
無尾港野生動物保護區鳥類監控調查	生物	生物-鳥類
菱角鳥大調查	生物	生物-鳥類
黃鸝觀測調查	生物	生物-鳥類
黑冠麻鷺日擊回報	生物	生物-鳥類
黑冠麻鷺同步普查回報	生物	生物-鳥類
臺灣鳥類繫放資訊網	生物	生物-鳥類
臺灣新年數鳥嘉年華	生物	生物-鳥類
嘯鷹報報	生物	生物-鳥類
東亞澳遷徙水鳥觀察記錄回報網	生物	生物-鳥類
台灣食蟲植物棲地調查	生物	生物-植物
台灣植物資料調查及植物物候觀察記錄園	生物	生物-植物
米爾頓柚小蜂寄生植物調查	生物	生物-植物
找樹的人 — 臺灣巨木地圖	生物	生物-植物
臺灣歸化與入侵植物調查	生物	生物-植物
樹保寶 / 樹殺社	生物	生物-植物
台灣腸道公民科學計畫	生物	生物-微生物
腐木食性昆蟲	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
Let's 探索家中昆蟲	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
TOA 臺灣蜻蛉日學會	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
台灣蝴蝶閃電調查	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
白蟻樣本採集	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
衣魚樣本採集	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
特生中心社區蝴蝶調查	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
掌蚊人	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
蛾類 — 山屋回報	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
農業試驗所應用動物組金花蟲研究	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
臺灣蛛式會社	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
慕光之城 / 臺灣飛蛾資訊分享站	生物	生物-節肢動物門/昆蟲
螢火蟲出沒地點蒐集	生物	生物-節肢動物門/昆蟲

名稱	大分類	類別
TESIS公民震度回報系統	防災	防災-震度感測與回報
土石流防災專員	防災	防災-社區人員培訓
土砂災害歷史照片平台	防災	防災-影像照片提供
市民探針	防災	防災-回報
地質災害傳聲學院APP	防災	防災-回報
「小年夜拜天公」文化習俗調查	社會文化	社會文化-習俗
OSM	社會文化	社會文化-空間與設施
WoWthout-地圖型行車影像分享平台	社會文化	社會文化-空間與設施
土地利用監測義工資訊系統	社會文化	社會文化-空間與設施
公民檢測 食安自主	社會文化	社會文化-飲食-食品檢測
日式宿舍，近來可好	社會文化	社會文化-空間與設施
木材圖鑑建置計畫	社會文化	社會文化-產業-林業
全國文物普查	社會文化	社會文化-文物或物件
在地刊物 Local Zine	社會文化	社會文化-刊物
地名資訊服務網	社會文化	社會文化-地名建議
秀出你的年夜飯	社會文化	社會文化-習俗
防疫物件蒐集	社會文化	社會文化-文物或物件
秒懂災害潛勢-文化素材蒐集	社會文化	社會文化-空間與設施
蚊子館調查	社會文化	社會文化-空間與設施
掩埋場 蒐集	社會文化	社會文化-空間與設施
尋找大象朋友	社會文化	社會文化-空間與設施
飲水地圖	社會文化	社會文化-空間與設施
愛鯊計畫 / 愛鯊DNA檢測計畫	社會文化	社會文化-產業-漁業
臺灣好植地-潛力用地踏查	社會文化	社會文化-空間與設施
魯地圖	社會文化	社會文化-空間與設施
Coastal Clean-Up 海岸淨灘認養系統	環境	環境-垃圾/廢棄物/海漂
Disfactory — 空拍圖比對計畫	環境	環境-衛星影像應用
Disfactory — 農地違章工廠回報系統	環境	環境-農地.環境-工廠
FS2 Clicker	環境	環境-衛星影像應用
LASS環境感測器	環境	環境-環境感測
土壤檢測	環境	環境-土壤檢測/觀察記錄
世界水質監測日	環境	環境-水環境/水質採樣
台灣生態聲景長期監測	環境	環境-聲景聲音監測
生態QRcode行動解說保育網	環境	環境-環境教育
事業放流水汙染通報	環境	環境-水環境/水質採樣
沿全島海岸線拍攝360全景	環境	環境-海岸與海域
原住民族傳統領域調查與確認	環境	環境-文化地景
海漂垃圾公民調查	環境	環境-垃圾/廢棄物/海漂
荒野全台公園生態化普查	環境	環境-公園
追蹤野溪水泥化協作	環境	環境-野溪工程探討
高山濫墾照片與影片蒐集活動	環境	環境-坡地濫墾通報
淨海回報	環境	環境-垃圾/廢棄物/海漂
淨灘成果與學術合作	環境	環境-垃圾/廢棄物/海漂
都市公園綠地出入口路阻障礙通報列管窗口	環境	環境-公園
森林巡山志工培訓	環境	環境-林地盜伐通報
焚化爐底渣再利用調查與官方資料追蹤	環境	環境-垃圾/廢棄物/海漂
黑潮「島航行動」海洋水質及塑膠微粒調查	環境	環境-海岸與海域
路噴社	環境	環境-除草劑調查
遊具照片分享 / 台南也要特色公園	環境	環境-公園
潛海戰將回報	環境	環境-垃圾/廢棄物/海漂
聲感地圖現行錄	環境	環境-聲景聲音監測

本文僅以生物類群的78項公民科學計畫，逐一檢視其網路上所能搜尋到的相關訊息中，在歐洲公民科學協會所訂定的十項基本原則裡，符合的情形如何。結果顯示，目前臺灣生物類群公民科學計畫發展現況符合常態分布，符合5個十項原則的計畫最多，有19個計畫，完全符合十項原則和僅有一項符合的計畫都各只有2個計畫。若將至少符合其中5項至7項原則的公民科學計畫視為達到標準以上(占55%)，符合其中8項以上者為達到高標準(占14%)，那麼以生物類群的公民科學計畫來檢視，約3成的計畫是有提升空間的。

最後再一一檢視十項公民科學原則的符合情形。基本上前三項原則的達成率都有8成以上，以原則一「主動讓公民參與計畫的標成率為100%最高」，原則五、七、八及十這4項至少有半數達標。達標率不到2成的是原則四、六及九，其中原則四「公民科學家是否可以參與該計畫的不同階段」及原則九「公民科學計畫是否有被客觀評估其科學成果、資料品質、社會或政策影響力」，符合的比例都低於10%，原則六「公民科學計畫應考慮其侷限性並適當控制取樣上造成的偏差」的比例也偏低，不到20%的計畫符合。

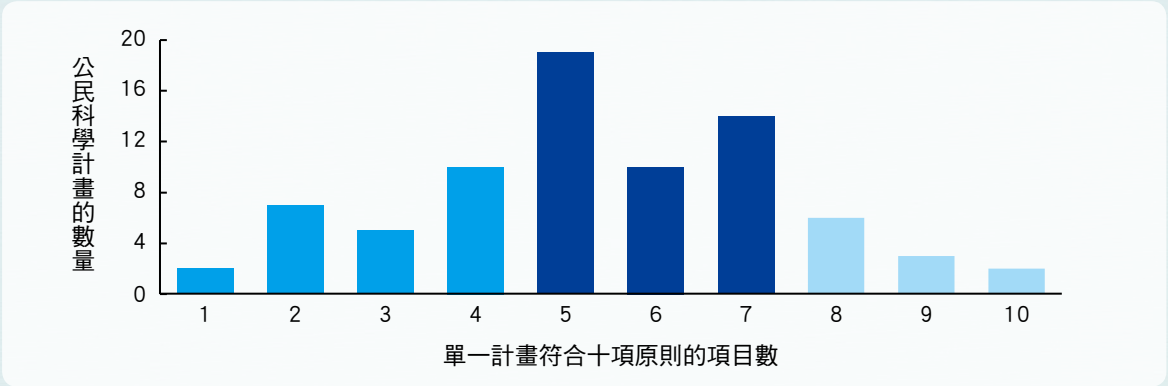


圖3. 臺灣78個生物類群公民科學計畫裡，符合十項原則中至少五項的計畫數最多，有19個。僅符合一項和十項完全符合的計畫最少，都各只有2個。

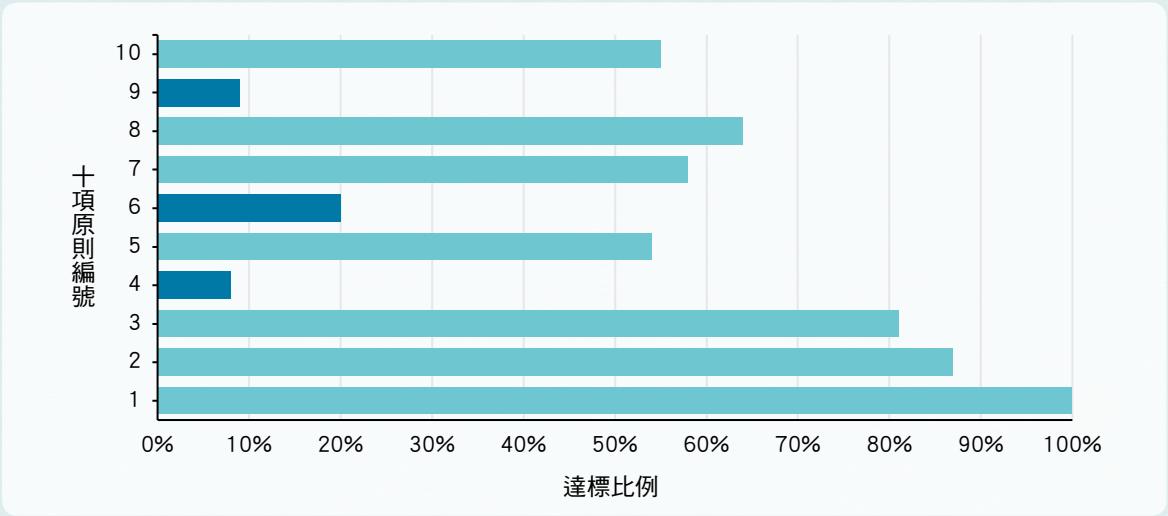


圖4. 在公民科學十項原則中，達標比例最低的為原則四和九，都低於10%；原則六有關資料品質和偏差的控制一項，也不足20%的計畫能做到。

臺灣公民科學發展的突破

臺灣這20年的公民科學發展可說是非常蓬勃且多樣化，除了區域型的小型公民科學，也有許多人積極參與各式大型國際公民科學計畫或平臺，如世界水質監測日 (World Water Monitoring Day, WWMD)、eBird、iNaturalist、Galaxy Zoo、EyeWire及Zooniverse等，而且在上述多個計畫中有非常重大的貢獻，與此同時，臺灣自己也發展出不輸上述公民科學計畫規模的「空氣盒子：微型空氣品質感測系統」(由中央研究院資訊科學研究所推動)，根據統計，在2020年3月時，該計畫已在全球58個國家布建超過一萬五千臺感測器，成為全球規模最大的微型空氣品質感測系統，同時藉由與全球其他相關微型空氣品質感測計畫的合作，其所建置的微型PM2.5感測開放資料平臺，已是目前全球微型PM2.5感測學研社群開放資料集的最大集散地。以目前臺灣公民科學的發展類型來看，和世界上大部分的國家一樣，公眾參與調查和記錄生物類

群的公民科學計畫占大多數，將近6成，而其中又以鳥類為最多，約占生物類群計畫總數的三成，這和鳥類容易觀察、漂亮、多樣化且鳴叫聲悠揚好聽，所以容易尋找到受眾有很大關係，加上全球賞鳥人數眾多且發展歷史超過百年，關心人數相對多、相關研究和可探討的議題也較多，因此衍生出許多單一鳥種的公民科學普查計畫，這是其他生物難以企及的。近15年來科技的高速發展，智慧型手機和無線網路普及化，再加上社群平臺造成的同好聚集效應，以及各式感測器的便宜與輕便化，則讓過往許多冷門議題或少人關注的物種類群，例如海漂垃圾、蛾類、蝸牛、蜘蛛、金花蟲、蛇類甚至是死亡動物的公民科學調查，都能有機會在網路上聚集足夠且不特定的人參與回報發現紀錄，一時間形成百家爭鳴的榮景，甚至大大提升和觸及過往很少關注這些議題的非同溫層群眾加入，進而達到擁有數千位資料貢獻者和數十萬筆以上紀錄的規模(例如特生中心推動的「慕光之城」蛾類普查計畫)，這點可說是臺灣公民科學發展的一次重要突破。



- A. 鳥類具有容易觀察、漂亮、鳴叫聲悅耳等優點，因此無論在美國、歐洲或臺灣，都是公民科學計畫的主流。
- B. 在現代科技和無線網路的協助下，公民科學計畫參與者經常是沒有年齡、資格和學歷限制的，只要有興趣，符合基本條件就可以加入並貢獻資料。

雖然在發展上有所突破，但藉由歐洲公民科學協會所提出的十項公民科學原則，檢視臺灣這78個生物類群公民科學計畫後，可以發現目前能達到高標(至少8項符合)的計畫僅有14%(11個計畫，大部分是特生中心和東華大學楊懿如教授所推動的各類群計畫)，有31%(24個計畫)則是十原則中符合項目不到一半，其中大部分是透過臉書社團蒐集某類群物種出現時空資訊及照片的方式，由於缺乏資料長久儲存、管理和審核的機制，資料品質未知，且後續應用、發表產出或是對資料貢獻者的回饋資訊等，都難以得知，若要讓臺灣公民科學未來發展可以保持多樣性、創新性，以及在科學和政策上能夠被應用，如何協助這些計畫提升，會是其中一個需要面臨的挑戰。可行的方向之一，是協助那3成中以拍照方式記錄物種出現時空點位資訊，且尚無自有資料庫可供儲存和讀取開放格式資料的公民科學計畫，離開臉書社團記錄資料的方式，改用iNaturalist等現有免費且專業平臺來推動原有計畫，至少可以讓公民科學計畫推動時最重要的資料品質、一致性和完整

性達到一定水平。缺點則是原公民科學社團的人氣，可能會因缺乏資料分享的互動，而變得不易維持。

臺灣公民科學未來的挑戰

十項公民科學關鍵原則中，目前臺灣生物類群公民科學計畫普遍難以達到的是第四項「只要公民科學家有意願，都可以參與該計畫中的任一階段」，所謂「可以參與公民科學計畫的任一階段」，這裡以歐洲學者Haklay於2013年依公民參與科學計畫的方式所定義的4個層級為例來說明，公民科學層級一為「群眾協同合作(或翻譯為「群眾外包」)」(Crowdsourcing)，參與計畫的群眾主要從事類似感測器的資料蒐集工作；公民科學層級二為「分散式智慧」(Distributed Intelligence)，參與者不從事資料蒐集，而是貢獻智慧和專長，協助資料的解讀、檢核比對或物種鑑定等工作；公民科學層級三為「參與式的科學」(Participatory science)，參與的群眾和專家學者共同討論和訂定擬解決問題、資料蒐集

方式、調查頻率等，並共同一起蒐集調查所需之資料；公民科學層級四稱為「合作式的科學」(Collaborative science)或「極致的公民科學」(Extreme citizen science)，參與群眾不但參與問題訂定、調查方式規劃、資料蒐集，還包含後續的資料分析和解讀，簡單說就是參與者和專家學者扮演同等重要的角色。從這樣的分級方式可知，層級越高的公民科學計畫參與門檻也將越高，參與的群眾人數會逐層減少。第四項關鍵原則：「只要公民科學家有意願，都可以參與該計畫中的任一階段」，事實上並不是每一個計畫都一定且需要具備的，且與各個計畫主持人或團隊訂定的目的與規劃有關，以EyeWire和Galaxy Zoo為例，資料的生產並不需要公眾的參與，事實上公眾也無能力生產上述兩項公民科學計畫的資料(EyeWire的資料是腦部的無數斷層掃描影像，Galaxy Zoo則是巡天普航計畫中，哈伯和韋伯等大型或外太空天文望遠鏡所拍攝的高解析度影像)，這兩項計畫需要公眾參與的是公民參與層級二的：解讀和分析資料影像，以發現未知的新知識或天文星象；或是透過群眾力量，加速完整

繪出所有腦神經細胞及細胞上的每一個突觸3D立體圖，以利後續AI發展應用或腦神經科學和疾病治療使用，自然而然就不會需要符合此項原則。但以大部分的生物類型公民科學計畫而言，多是著重在藉由群眾協助大量記錄特定物種時空影像資料，這類計畫若能開放公民科學家參與層級二的資料解讀、檢核與物種鑑定，甚至公民參與層級三：與專家學者共同討論訂定計畫目的、擬解決問題、資料蒐集方式、調查頻率等研究設計，對於科學的發展、創新、應用以及科學教育或環境教育，都將帶來長遠的正面影響，是有許多好處的。相對的缺點則是可能增加計畫主持人或團隊溝通的成本和更多心力的付出，且科學資料品質的控管、檢核和質量評估也將變得較為複雜，甚至因此打折扣，當然可能會因此影響了專業科學家的科學產出，這就端看計畫主持人或團隊的考量，是否要開放公眾參與計畫的不同層級了。如果能有更多的公民科學計畫是允許參與者可以任意參與該計畫中不同階層，對於整體「公民科學」的多樣發展和科學新知的產生，是絕對有正向意義的。



透過公民參與蒐集的資料有其侷限性、取樣偏差和較大的人為誤差，因此在分析和解讀時必需謹慎使用，因應計畫目標事先規劃的系統化科學取樣後，再廣邀民眾依標準作業流程參與科學資料蒐集，可以有效降低人為的偏差。

臺灣生物類群公民科學計畫在十項關鍵原則中，達成率第二低的是第九項的：「公民科學計畫的科學產出、資料品質、參與者經驗和更廣泛的社會或政策影響力，應予以客觀的評估」，第九項目前在國際上一樣也是不易做到的一項，而這和公民科學的百花齊放、多樣性也有關聯，因為各個計畫的性質或屬性差異很大，是否要用相同的標準來客觀評估？評估的工具和準則為何？都是一個亟需發展的領域，這部分需要更多社會科學領域的專家與人才投入。此外大部分的科學評估都是聚焦於成功案例的解析，對於失敗案例的經驗分析和客觀評估則較欠缺，若能適量同步分析失敗案例的原因，有助於後續公民科學發展時借鏡並避免重蹈覆轍。

最後一個較大的挑戰，則是十項原則中的第六項，也是攸關資料品質且非常重要的「公民科學計畫應考慮其侷限性並適當的控制資料取樣上的偏差」，目前能做到系統化科學取樣以控制偏差的計畫，僅有15個(占19%)，比例



- ▲ 公民科學的資料經檢核確認後，在確保隱私權、資料貢獻者協議及知識產權下，以機器可讀、易存取格式開放供大眾查詢使用，有助於整體公民科學的發展，同時能促進科學新知的產生與再應用，是公民科學計畫重要的一環。
- ▼ 公民科學對於稀有物種和外來入侵種資料和標本的蒐集非常有效益，而這些紀錄和標本籤上公民科學家名字的露出，對於參與者是很大的鼓勵並帶來認同和榮譽感。



偏低。這可能是計畫目標訂定時不夠明確，或是計畫主持人(團隊)人力或經費不足，無法投注資源推動系統化取樣，以適當控制公民參與常見的取樣偏差，也有可能是計畫規模仍在發展的初始階段，尚無足夠的參與者可以做到系統化取樣所需的最低樣本數。資料取樣偏差導致的後果，是難以將所獲得的寶貴資料標準化，因此無法從中獲得客觀的科學指標或得知長期變化趨勢，限縮了公民科學資料後續的可應用性。也有一些計畫是因為現階段系統化取樣的技術仍無法克服所致，例如「野鳥撞玻璃回報」就面臨了這個困境，目前尚無適當的系統化取樣方法，可以用來全面調查臺灣窗殺現況並估算其造成的總死亡率。



藉由公民科學家年會或交流座談的辦理，除了向參與者報告計畫執行成果，以徽章、獎狀或證書等方式公開表揚參與者的貢獻，是有其必要的。



公民科學計畫的科學產出、資料品質、參與者經驗和更廣泛的社會或政策影響力，應予以客觀的評估其成效。

十項原則的第五、七、八和十項雖然有近半數的計畫大致上符合，但是否做到盡如人意亦或只是粗淺的觸及而已？都是有待後續深入討論的，例如數據所有權、知識產權、資料貢獻協議、隱私權的制定是否恰當？是否定期和參與的公眾討論以確保相互理解和符合現況等，本篇研究並未詳細涉入，僅是先初步主觀的認定符合而已。公民科學家是否從計畫參與中獲得合宜公平的回饋？或是其貢獻度有無獲得正式認可？計畫主持人是否給予參與的公民適當的榮譽以表達對他們工作的感激之情？成果報告上的作者署名權討論等，也都是目前國內公民科學計畫相對未深入探討的議題。

結語

過去十年來，臺灣公民科學的發展和成效是有目共睹的，不但解決和回答了許多科學上的問題，在環境保護和生態保育等政策上的應用，更是發揮了關鍵效用，對於社會的影響力和環境教育的提升，同樣有著顯著成效。若要让臺灣的公民科學可以持續創新和發展，在政策和社會上做出更多貢獻，那麼如何保持參與者的熱情、豐富參與方式和觸及更多新的公眾群，會是未來非常需要用心耕耘的主要方向。各類微型感測器、數位工具持續開發、AI深度學習的擴大應用、大型公民科學資料庫平臺建置、政府層級的專責入口網、提升各公民科學計畫用開放格式方式釋出資料，以及各項成果的宣傳與公開揭露等，相信對於公民科學的發展與應用將會大有助益。立於第一個十年的成功基礎上，我們相信臺灣公民科學的下一個十年仍是大有可為、非常值得期待的。

麻雀在哪裡？

藉由社群活動提升 公民科學計畫的資料品質

Where are Eurasian Tree Sparrows? Improving data quality
of the citizen science project through social media events

呂立中 Li-Chung Lu |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心計畫助理
daniellu9134040@gmail.com

張安瑜 An-Yu Chang |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心計畫助理

林瑞興 Ruey-Shing Lin |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心研究員兼組長

吳世鴻 Shih-Hung Wu |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員

陳宛均 Wan-Jyun Chen |

行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員

常見的麻雀數量可能正在減少。(呂立中 攝)

從世界麻雀日開始關注身邊的普鳥吧！

由於受到棲地流失、食物資源與繁殖巢位減少、掠食者增加、都市化等因素，在歐洲、印度、北美等地區都發現家麻雀(*Passer domesticus*)的數量在近二十年內急遽下降70–90%(Berigan *et al.* 2021；De Laet and Summers-Smith 2007；Mohring *et al.* 2021；Robinson *et al.* 2005；Sharma and Binner 2020；Wotton *et al.* 2002)。印度保育團體「自然永續協會(Nature Forever Society)」自2010年開始，訂定每年的3月20日為「世界麻雀日」，提高大眾對麻雀及其他常見鳥種的關注。我們俗稱的麻雀(*Passer montanus*)與家麻雀並非相同的物種，是臺灣平原淺山地區廣泛分布的物種，也是賞鳥人口中的「普鳥」之一，不管是在都市或農村，都時常出現在我們的生活中。然而也許因為在記憶中的麻雀

總是隨處可見，其數量變化更難以察覺，根據臺灣繁殖鳥類大調查(Taiwan Breeding Bird Survey，簡稱BBS Taiwan)2020年報(范孟雯等 2021)的統計結果，北部地區的麻雀數量於2009年至2020年已顯著減少達57%，顯示麻雀的族群狀況可能比想像中危險。常見物種的消失是一個嚴重的警訊，卻難以察覺，因為追逐稀有鳥種、增加個人生涯新種是賞鳥的一大樂趣，所以通常熱門的賞鳥點或稀有鳥種出現的位置會有更多人前往記錄，資料往往也就更加集中在這些地方。然而一個地方不管有鳥或沒鳥都需要大量的資料支持，沒有資料的地方並不代表沒有麻雀，我們對部分稀有鳥種分布資訊的掌握甚至還高於多數普鳥，因此要透過資料來回答「麻雀在哪裡？」這樣的問題其實並不容易。

鳥類公民科學與監測網絡

為了監測大尺度下的鳥類族群狀況，行政院農業委員會特有生物研究保育中心於過往十餘年採用公民科學，推動數個重要的監測計畫。公民科學(citizen science)是一種群眾參與科學活動的研究方式，群眾的參與程度可以從單純的協助資料收集、參與分析甚至到參與討論計畫架構(Bonney *et al.* 2014；Dickinson *et al.* 2010；MacPhail and Colla 2020；Pocock *et al.* 2017)。公民科學計畫一般多由科學家規劃研究方法與架構，再由志工收集資料，相較於傳統由少數專家執行調查的計畫，能短時間內取得更大量且涵蓋空間尺度極廣的資料，而依據其資料收集模式，又可以分為機會型(opportunistic)及系統型(systematic)的計畫(Henckel *et al.* 2020；Pocock *et al.* 2017)。機會型公民科學計畫是由志工隨時隨地回報資料，並不用依照嚴格的調查方法收集資料，能短時間內收集到大量資料，且入門門檻較低(Soroye *et al.* 2018)。eBird是由美國康乃爾大學鳥類研究室推行的機會型公民科學計畫，也是目前世界最大規模的公民科學計畫，只要使用手機eBird app即可即時上傳賞鳥紀錄，甚至具有快速整理個人賞鳥紀錄或查詢各地的

賞鳥資訊等強大功能。臺灣也在2015年加入eBird團隊成立eBird Taiwan入口網。系統型公民科學計畫則是以系統化的取樣方式選擇樣區，且志工必需在固定的時間、地點用規定的方式進行調查，有些計畫甚至必須要有一定程度的熟悉專業工具操作或事前訓練才能勝任，門檻較高，但具有相對均勻的取樣與穩定的資料品質(Tulloch *et al.* 2013)。BBS Taiwan、臺灣鳥類生產力與存活率監測(The Monitoring Avian Productivity and Survivorship program Taiwan, MAPS Taiwan)和臺灣新年數鳥嘉年華(Taiwan New Year Bird Count, NYBC Taiwan)為臺灣代表性的系統型鳥類公民科學計畫。BBS Taiwan於全臺設置樣區供志工認養並每年於3–6月鳥類繁殖季執行兩次調查，監測臺灣繁殖鳥類族群趨勢；MAPS Taiwan則設置固定繫放站，於3–9月每月執行鳥類繫放工作以監測其族群量、存活率、年齡、性別特徵、換羽等資訊；NYBC Taiwan則於每年12月下旬至1月上旬，於固定樣區內進行調查，監測臺灣遷徙性候鳥的族群趨勢。隨著公民科學計畫在全臺各地開枝散葉，資料量逐年成長，眾多公民科學計畫用不同的方式累積全臺各地鳥類的資料，共組臺灣鳥類族群監測網絡。

▼ 麻雀們常成群出沒。(張安瑜 攝)



麻雀
Eurasian Tree Sparrow
Passer montanus

普遍留鳥，廣泛分布全臺各地城市、農田、淺山可見。臉頰有黑斑，胸、腹部汗白色更偏黃，頭頂栗色，背側黃褐色且斑紋較多。



山麻雀(雄鳥)
Russet Sparrow
Passer cinnamomeus

稀有留鳥，淺山森林邊緣可見。臉頰無黑斑，胸、腹部汗白色，雄鳥頭頂至背側一致的栗紅色且斑紋較少。



家麻雀(雄鳥)
House Sparrow
Passer domesticus

迷鳥，在其一般分布地區的城市、鄉村、農田可見。臉頰無黑斑、胸、腹部汗白色，雄鳥喉黑色部分較多，頭頂灰色，後頸栗褐色，背側與麻雀相似但顏色通常較深。

臺灣有機會見到的3種麻雀。(呂立中 攝)



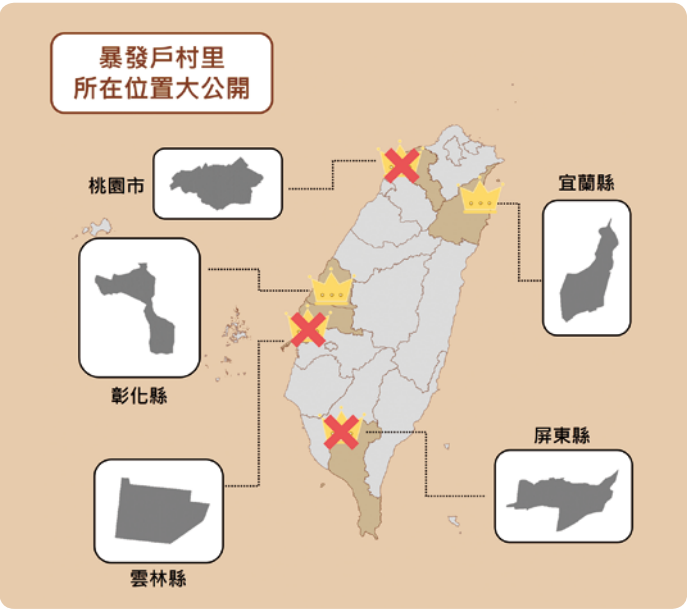
公民科學計畫的挑戰

公民科學是充滿潛力的新模式，改寫了過去由少數專業調查員收集資料的方式，也提高民眾在科學知識上的交流，且至今仍在持續發展不同面向或形式的公民科學計畫。資料品質與取樣偏差(sampling bias)是使用公民科學資料時常遇到的問題，會受到調查者能力、人數、偏好、努力量等影響，而機會型公民科學計畫的資料更常有嚴重的取樣偏差，例如：稀有種資料重複記錄並造成大量資料集中、有些地方沒有資料、普鳥被忽略不記、有些月份的資料特別多或少等(Dickinson *et al.* 2010)。適度的運用篩選條件、統計方法可以某種程度上解決上述問題，但公民科學計畫若要走得長久，最重要的仍是維持使用熱度，讓參與者能從中獲得回饋與良好的使用經驗，讓資料能夠不斷累積，甚至改善資料品質。

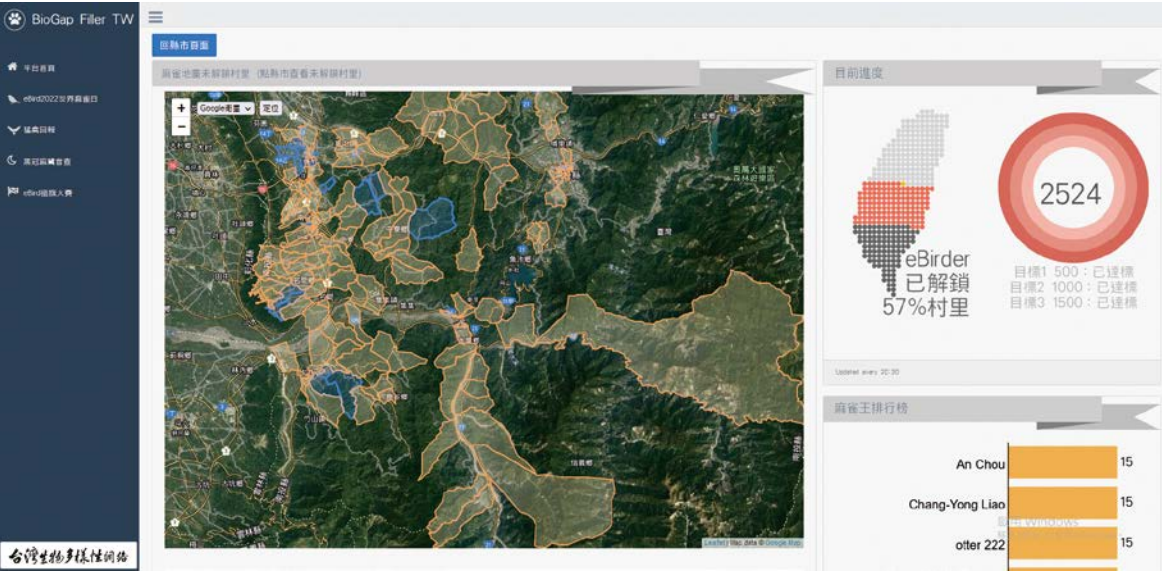
公民科學計畫社群經營：世界麻雀日 × 2022 eBird Taiwan春季月挑戰

社群的經營對公民科學計畫非常重要，eBird也不例外，透過每月舉辦活動並設定不同的遊戲主題輔以抽獎活動增加賞鳥者收集資料的樂趣(例如：上傳含有特定文字鳥種的完整清單、一日一清單、上傳有鳥種細節的清單等)。eBird Taiwan也在每季舉辦鳥類觀察挑戰活動，提高使用者黏著度與社團討論熱度，2022年3月的eBird Taiwan春季月挑戰，即是為了響應世界麻雀日及鼓勵賞鳥者填補資料空缺，只要在缺資料的村里上傳符合條件(調查時間介於10–60分鐘，賞鳥移動距離介於200–1,000m)的完整紀錄清單，無論有無麻雀，即可解鎖該村里並累積分數(該村里解鎖後隔日就無法再獲得分數)，積分越高中獎機率越高。活動期間透過官方網站(https://gapfiller.tbn.org.tw/sparrow_atlas)

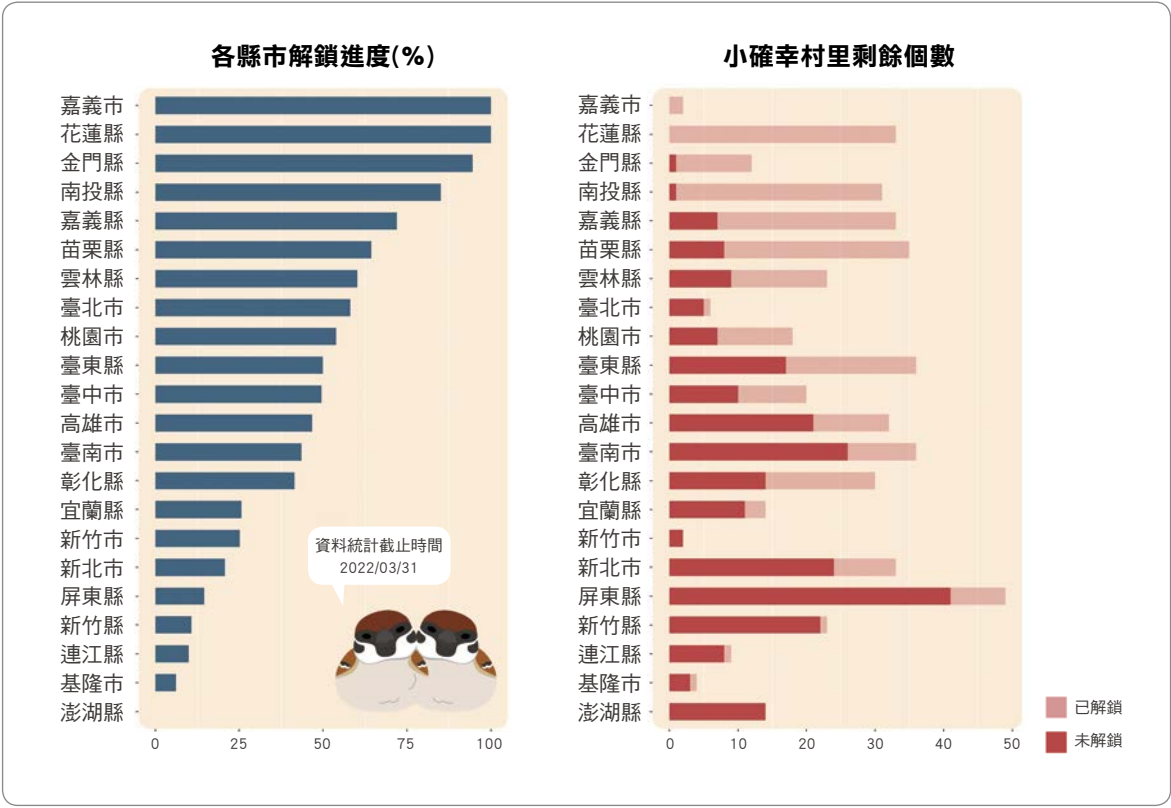
tbn.org.tw/sparrow_atlas)每日更新可解鎖的村里位置與玩家積分供查閱，eBird Taiwan的Facebook粉絲頁則不定期推出活動近況快報、得分線索、獎品等訊息炒熱活動氣氛。為提高遊戲性，除了解鎖一般村里得1分，另外設置隱藏的5分「小確幸村里」共500個，以及50分「暴發戶村里」共5個，讓玩家有機會意外獲得更高的積分，並且每週於eBird Taiwan的Facebook粉絲頁公告遊戲進度與相關線索，增加競爭性與討論度。



暴發戶村里(50分)位置線索示意圖(皇冠即為該村里位置，打叉為發布前已被玩家解鎖)。(呂立中 製圖)

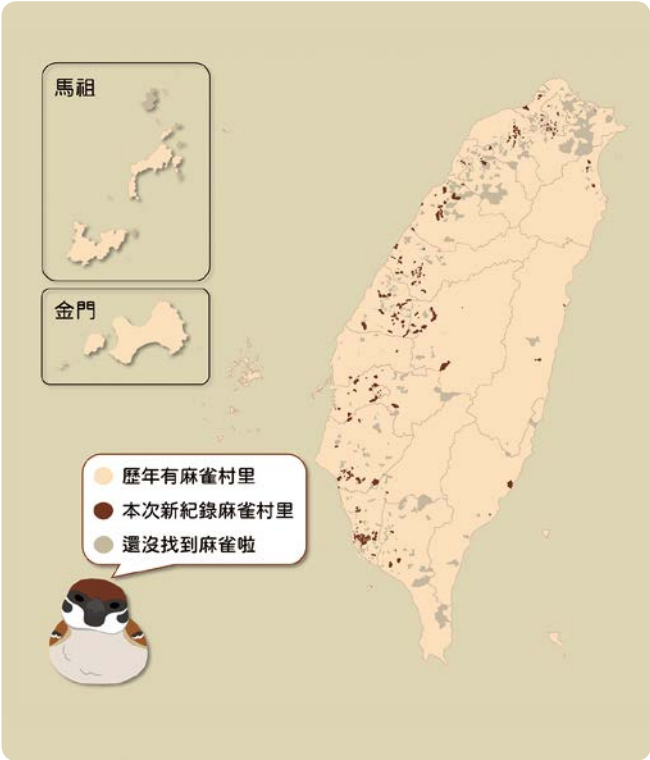


活動官網示意圖，由於活動結束，頁面保留查詢各村里積分，不同顏色代表活動期間解鎖與否(黃色代表已解鎖；藍色代表未解鎖)(2022年7月4日取自https://gapfiller.tbn.org.tw/sparrow_atlas)。

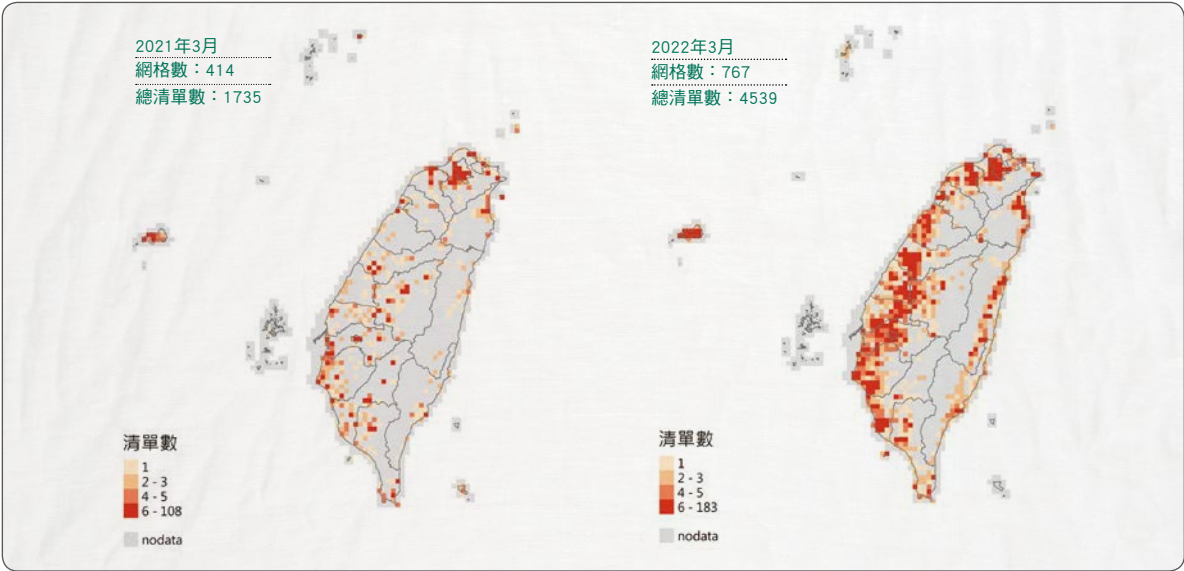


每週公告各縣市村里填完進度統計。(呂立中和羅祈鈞 製圖)

活動結束後統計，參與人數150人，上傳3,022份清單，24,638筆紀錄，共記錄到273種鳥，128,289隻次。村里的部分共解鎖2,505個，占活動初始待解鎖村里數(5,766個)43.4%，占全臺村里數(7,935個)31.6%，若再加上本次活動以外的村里(2,169個)則占全臺村里數58.9%。本次活動更促進了eBird社群的使用率，較同時期的2021年3月上傳資料量更多且資料空間分布更廣，更增加許多高品質資料。此外，本次活動共有1,850個村里記錄到麻雀，總計32,482隻次，儘管大部分的村里在活動前就已有麻雀紀錄，但仍有453個村里是在這次的活動中首次出現麻雀紀錄，拓展我們對麻雀分布的認識。綜合eBird直到2022年3月31日以前的所有資料，總計6,269個村里記錄過麻雀，占全臺村里數79%，距離回答「麻雀在哪裡？」的答案似乎又更靠近了一些！



▲ 本次活動新增記錄到麻雀的村里(深棕色)共453個，而活動有記錄到麻雀的村里則共有1,850個，歷史資料中記錄過麻雀的村里則有5,816個，尚有1,666個村里未記錄到麻雀。(呂立中和羅祈鈞 製圖)
▼ 不同年份、同月份資料量比較(以5km網格為單位，計算網格內紀錄清單數)。(呂立中 製圖)



隨時隨地都能填補資料空缺！

本次活動成果確實些許改善了取樣偏差的問題並提升資料品質，但全臺各地仍然有超過一半的面積缺少資料，而且其他月份的資料量也相當缺乏。另外，不只有麻雀，這次活動中也記錄到其他常見度僅次於麻雀的許多普鳥們，包含白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、紅鳩(*Streptopelia tranquebarica*)、珠頸斑鳩(*Streptopelia chinensis*)、斯氏繡眼(*Zosterops simplex*)等。這些鳥類雖然都跟我們一起生活，但牠們的族群趨勢也有可能正在悄悄改變。2020年BBS Taiwan年報(范孟雯等 2021)歷年資料統計結果顯示，長期趨勢下(2009–2020)，白頭翁北部族群顯著下降27%；紅鳩全臺族群顯著上升68%，西部族

群顯著上升76%；珠頸斑鳩全臺族群顯著上升26%，西部族群顯著上升26%(表1)。短期趨勢下(2018–2020)，白頭翁全臺族群顯著下降7%，西部族群顯著下降7%；紅鳩的全臺族群顯著上升15%，北部族群顯著下降43%，西部族群顯著上升26%；珠頸斑鳩全臺族群顯著上升12%，西部族群顯著上升14%；斯氏繡眼在東部的族群顯著下降30%(范孟雯等 2021)(表1)。另外白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)也是本次活動大量記錄到的外來種，長期趨勢下(2009–2020)全臺族群顯著上升247%，北部族群顯著上升293%，東部族群顯著上升132%，西部族群顯著上升294%；短期趨勢下(2018–2020)全臺族群顯著上升22%，西部族群顯著上升34%，需要多加注意(范孟雯等 2021)(表1)。

表1. 麻雀及其他常見鳥種族群趨勢 (單位：百分比；資料來源：BBS Taiwan 2020年報)

鳥種	全臺		北部		東部		西部		中高海拔	
	長期	短期	長期	短期	長期	短期	長期	短期	長期	短期
麻雀	-11	-3	-57*	-17	14	18	2	-2	-	-
白頭翁	-8	-7*	-27*	-2	-	-	6	-7*	-	-
紅鳩	68*	15*	-38	-43*	55	-26	76*	26*	-	-
珠頸斑鳩	26*	12*	50	-10	17	28	26*	14*	-	-
斯氏繡眼	11	-8	46	-2	-27	-30*	13	-6	47	41
白尾八哥	247*	22*	293*	9	132*	-3	294*	34*	-	-

註1. BBS Taiwan除了統計全臺鳥種族群趨勢外，亦將全臺分為四個地理分區分別計算其族群趨勢。海拔1,000m以下的樣區分為北部地區(宜蘭、北北基、桃園以及新竹)、東部地區(花蓮、臺東以及恆春半島東半部)以及西部地區(苗栗、臺中、彰化、南投、雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東及恆春半島西半部)，而海拔高於1,000m的樣區則為中高海拔地區。

註2. 每一分區內包含長期趨勢(2009–2020)(左)，以及短期趨勢(2018–2020)(右)，數字代表族群趨勢變化的百分比，統計顯著性以*以及顏色填滿表示(紅色代表顯著下降；綠色代表顯著上升)。

► 比較常出現在農田郊區的紅鳩。(呂立中 攝)





白頭翁與麻雀常常一起出現。(呂立中 攝)



實際上許多空曠的農田、草地、村落、道路、公園都還相當缺乏紀錄，如果能在生活中多使用eBird app，對賞鳥人自己的經驗累積及鳥類保育都會很有幫助。假如已經是熟練的eBirder，建議可以多前往非熱點進行賞鳥，或在自己生活中常經過的地方開發賞鳥點，成為在地的鳥類專家，或許會有意想不到的發現，這對eBird資料庫也是極為重要的資料。如果還對eBird不熟悉，便是熟悉eBird操作及鍛鍊賞鳥功力的好機會，不妨就從生活中開始使用吧！一直以來許多賞鳥人默默地貢獻非常多自己生活周遭的鳥類紀錄，近年隨著賞鳥資訊流通越來越發達，稀有鳥的發現也逐漸增加，其目擊地點並不一定是眾所周知的賞鳥熱



點，可能只是一處平凡的公園或者人跡罕至的河堤，又碰巧是某位賞鳥者每日經過的風景，並在此留下了紀錄。透過群眾的努力，一點一點的資料逐漸累積成為保育資訊，我們才能更瞭解各種鳥類的生存狀況。



A. 體型嬌小、不易觀察，但其實也常出現在人們生活周遭的斯氏繡眼。(呂立中 攝)

B. 在城鎮、都市中容易見到的珠頸斑鳩。(呂立中 攝)

C. 外來種白尾八哥也是越來越普遍，快速增加的趨勢需要格外注意。(呂立中 攝)



那些年我們 認不出來的鳳尾蕨 ——傅氏鳳尾蕨群

The brake ferns used to be difficult for
identification—*Pteris fauriei* group

趙怡姍 Yi-Shan Chao |

國立臺灣師範大學生命科學專業學院副教授
pteridaceae@gmail.com

黃曜謀 Yao-Moan Huang |

行政院農業委員會林業試驗所植物園組特聘研究員

呂碧鳳 Pi-Fong Lu |

臺灣植物分類學會監事

前言

傅氏鳳尾蕨(*Pteris fauriei* Hieron.)是德國植物學家Georg Hans Emmo Wolfgang Hieronymus博士根據法國神父Urbain Jean Faurie在臺灣北部採集的標本，於1914年所發表物種，發表時根據形態大小分為兩個變種，傅氏鳳尾蕨為承名變種*Pteris fauriei* var. *fauriei*，種小名「*fauriei*」是Dr. Hieronymus推崇採集者Faurie的貢獻而命名。而海岸鳳尾蕨當時使用的學名是*Pteris fauriei* var. *minor*，變種名「*minor*」指的是它的體型較小。Faurie是臺灣植物研究史上重要的採集者，他在1903年來到臺灣，於1913–1915年在臺灣進行大規模採集。

► 傅氏鳳尾蕨在傅氏鳳尾蕨群中個體大型，生長於林緣處。
(趙怡姍 攝)



海岸鳳尾蕨葉革質，在傅氏鳳尾蕨群中具最厚的羽片，全光照環境。(趙怡姍 攝)

傅氏鳳尾蕨群是指一群和傅氏鳳尾蕨在葉片形態上相近且同為二回羽裂的鳳尾蕨，彼此形態上又有一些差異，鑑定上時有困難，分布臺灣的還有烏來鳳尾蕨和有刺鳳尾蕨等10種(詳表1)。研究之初在日本地區分布著比臺灣更多的近似物種，日本國立科學博物館(National Museum of Nature and Science)的海老原淳(Atsushi Ebihara)博士對這個議題很有興趣，於是展開跨國合作研究，以臺灣和日本地區為樣本採集主軸，後來陸續增加中國和東南亞地區樣本。研究一開始，羽軸旁有著近三角形或弧形脈的阿里山鳳尾蕨和弧脈鳳尾

蕨，形態上跟大部分的傅氏鳳尾蕨群其實是較不相像，而沒有列入，只是因為一些形態中間型難以鑑別，額外納入研究對象，卻意外發現它們和傅氏鳳尾蕨群之間也存在雜交關係。

本文整理十餘年來研究成果，以精要的方式介紹傅氏鳳尾蕨群的重要研究成果和演化故事，將這些植物介紹給廣大的植物愛好者，回應在研究進行當中，許多朋友與公民科學家的提問與大力協助，讓大家能更容易地認識及方便鑑定臺灣的傅氏鳳尾蕨群植物。

表1. 傅氏鳳尾蕨群包含物種及分布

中名	學名	地理分布
阿里山鳳尾蕨	<i>Pteris arisanensis</i> Tagawa	亞洲
南臺灣鳳尾蕨*	<i>Pteris austrotaiwanensis</i> Y.S.Chao	臺灣特有種
弧脈鳳尾蕨*	<i>Pteris biaurita</i> L.	亞洲、中南美洲
(無中名)	<i>Pteris boninensis</i> H.Ohba	日本特有種
(無中名)	<i>Pteris confusa</i> T.G.Walker	印度半島
傅氏鳳尾蕨*	<i>Pteris fauriei</i>	日本、臺灣
無柄鳳尾蕨*	<i>Pteris kawabatae</i> Sa.Kurata	中國、日本、臺灣
平羽鳳尾蕨	<i>Pteris kiuschiuensis</i> Hieron. var. <i>kiuschiuensis</i>	中國、日本
尾頭鳳尾蕨	<i>Pteris oshimensis</i> var. <i>paraemeiensis</i> Ching ex Ching et S.H.Wu	中國(需進一步研究) ¹
寬羽鳳尾蕨*	<i>Pteris latipinna</i> Y.S.Chao & W.L.Chiou	東亞
(無中名)	<i>Pteris laurisilvicola</i> Sa.Kurata	日本特有種
海岸鳳尾蕨*	<i>Pteris minor</i> (Hieron.) Y.S.Chao	日本、臺灣
(無中名)	<i>Pteris natiensis</i> Tagawa	日本特有種
斜羽鳳尾蕨	<i>Pteris oshimensis</i> Hieron. var. <i>oshimensis</i>	日本
華中鳳尾蕨	<i>Pteris kiuschiuensis</i> var. <i>centrochinensis</i> Ching & S.H.Wu	中國(需進一步研究) ²
擬烏來鳳尾蕨*	<i>Pteris pseudowulaiensis</i> Y.S.Chao	中國、臺灣
(無中名)	<i>Pteris satsumana</i> Sa.Kurata	日本特有種
有刺鳳尾蕨*	<i>Pteris setulosocostulata</i> Hayata	亞洲
(無中名)	<i>Pteris yakuinsularis</i> Sa.Kurata	日本(需進一步研究) ³
烏來鳳尾蕨*	<i>Pteris wulaiensis</i> C.M.Kuo	日本、臺灣

註：*為臺灣有分布的物種；^{1,2}已知標本數少，形態不明確，³模式標本葉片可能未完全成熟，形態不明確。

問題一

傅氏鳳尾蕨群的研究包括哪些物種？

研究主要在東亞地區，也就是傅氏鳳尾蕨群主要分布的地方，目前的研究結果中，確認了18個種，以學名排列介紹如表1，本文的重心放在臺灣分布的物種。

問題二

因為這個研究，鳳尾蕨物種分類上有什麼更新？

截至目前東亞傅氏鳳尾蕨群的研究，釐清3個物種的地理分布，發表3個新種，並有數個物種進行分類處理。首先是阿里山鳳尾蕨，過去被誤認為三角脈鳳尾蕨(*P. linearis*，分布非洲與中南美洲)，其實兩者的脈形不同，前者的羽片中軸的側脈沒有真正連結成封閉的三角形，三角脈鳳尾蕨的側脈連結形成封閉的三角形(Chao *et al.* 2013)，後來也證實兩者在DNA特徵上亦不同(Chao *et al.* 2022)。第二是無柄鳳尾蕨原來為日本特有，在臺灣北部為新分布地，其特色是羽片與葉中軸垂直，羽片無柄，偶爾羽片直接連接在葉中軸上(Chao *et al.* 2013)。

第一個發表的新種是2017年發表的寬羽鳳尾蕨(Chao *et al.* 2017)，它的特別之處是羽片很寬，比已知傅氏鳳尾蕨群的所有物種更寬。更重要的是整個傅氏鳳尾蕨群有超過一半的雜交物種以寬羽鳳尾蕨為親本，堪稱最重要的親本，其中又以作為父本居多。原本以為是臺灣特有種，後來我們也陸續在中國的廣東及越南發現(Chao *et al.* 2021; Chen *et al.* 2020)。



A. 無柄鳳尾蕨的羽片無柄，幾乎垂直葉中軸，下延羽片一對。(呂碧鳳 攝)
B. 寬羽鳳尾蕨具有傅氏鳳尾蕨群中個體大型，有最寬的羽片，生長於遮蔭的林下。(趙怡嫻 攝)
C. 南臺灣鳳尾蕨在傅氏鳳尾蕨群中個體偏小型，葉片灰綠色。(趙怡嫻 攝)



- A. 有刺鳳尾蕨的羽片無柄，幾乎垂直葉中軸，下延羽片二對以上，小羽片先端圓。(呂碧鳳 攝)
- B. 阿里山鳳尾蕨羽片裂至3/4。(趙怡姍 攝)
- C. 弧脈鳳尾蕨的葉片略皺不平整狀，羽片裂至2/3。(趙怡姍 攝)
- D. 烏來鳳尾蕨在傅氏鳳尾蕨群中個體偏小型，小羽片先端圓。(呂碧鳳 攝)



第二個新種是2021年發表的南臺灣鳳尾蕨 (Chao *et al.* 2021)，它是一個中小型的鳳尾蕨，係由林業試驗所張藝翰先生和吳維修先生於壽山國家自然公園首度發現，當時鑑定為烏來鳳尾蕨。它和寬羽鳳尾蕨一樣具有較少的羽片數，但體型明顯小很多，羽片呈現較暗的綠色。若就地理分布，寬羽鳳尾蕨在臺灣的分布以北部為主(不含東北部)，最南至南投，而南臺灣鳳尾蕨只有在高雄屏東分布，是臺灣特有種。

第三個新種是2021年和南臺灣鳳尾蕨同時發表的擬烏來鳳尾蕨(Chao *et al.* 2021)，並且發現烏來鳳尾蕨在日本的新紀錄。發表擬烏來鳳尾蕨的原因，源自於過去大家對烏來鳳尾蕨的錯誤鑑定，真正的烏來鳳尾蕨，是中小型

▲ 擬烏來鳳尾蕨在傅氏鳳尾蕨群中個體中型，葉片綠色。
(呂碧鳳 攝)

鳳尾蕨，具有較小的小羽片，羽片基部小羽片縮小，小羽片先端圓，明顯四稜的葉柄，族群非常的少。過去大家錯誤鑑定為烏來鳳尾蕨的擬烏來鳳尾蕨，相對地植株與小羽片較為大型，約為烏來鳳尾蕨兩倍高，小羽片先端鈍、具圓形切面葉柄，族群相對較多，分布在臺灣北部。

另外因為釐清了海岸鳳尾蕨是傅氏鳳尾蕨的親本，我們將海岸鳳尾蕨由變種提升為種階層。細節在下面的提問中進一步說明。

問題三

為什麼傅氏鳳尾蕨群裡面的植物都長得這麼像？

傅氏鳳尾蕨群是由數個親本的物種，發生許多次的雜交事件而產生許多雜交子代，構成的一個由網狀演化起源的類群(Chao *et al.* 2022)。裡面有許多親本已經消失了(也可能數量很少沒找到)，現已知的親本包括阿里山鳳尾蕨、弧脈鳳尾蕨、*P. boninensis*、寬羽鳳尾蕨、海岸鳳尾蕨、斜羽鳳尾蕨、烏來鳳尾蕨等7種。大部分物種的親本和雜交子代難從形態予以區分，所以目前都使用相同的學名，包括阿里山鳳尾蕨、弧脈鳳尾蕨、*P. boninensis*、斜羽鳳尾蕨、烏來鳳尾蕨，其他可區分的物種分述於下。

在18個確認的物種中，基於形態和分子特徵的研究，我們確認了11個物種都是雜交起源，其中，傅氏鳳尾蕨就是一個雜交種，它的母本是海岸鳳尾蕨，父本是寬羽鳳尾蕨。基於這個原因，我們將海岸鳳尾蕨由原本的變種階層*Pteris fauriei* var. *minor*，提升為一個種*Pteris minor*，意指海岸鳳尾蕨和傅氏鳳尾蕨為兩個不同的物種。這三個物種有一個很特別的棲地分化現象(Huang *et al.* 2007)。在生物學上，棲地分化是與物種種化相關的重要機制，寬羽鳳尾蕨是生活在相當遮蔭的林下，而海岸鳳尾蕨是生活在全光照的海邊，傅氏鳳尾蕨介於兩者之間，在林道的半遮蔭環境，呈現雜交中間型，即雜交機制與棲地偏好的分化相關。

整個傅氏鳳尾蕨群是怎麼演化出來的呢？推測這一群鳳尾蕨在剛開始分化時，只有少數幾個物種，物種之間親緣關係近，生殖隔離不

明顯而容易有雜交發生，產生了許多的雜交子代，隨著時間推演，這些植物受到不同的天擇壓力，部分的親本或雜交子代消失，最後留下的就成為現在看到的傅氏鳳尾蕨群。

問題四

烏來鳳尾蕨是雜交起源嗎？

烏來鳳尾蕨發表的時候，就推測它是一個雜交起源的物種，其中一個親本為長柄鳳尾蕨(Kuo 1989)。我們的研究結果證實臺灣的烏來鳳尾蕨是雜交起源，但日本產的烏來鳳尾蕨不是雜交，而為臺灣產的父本，母本仍未知(Chao *et al.* 2022)。也因為這個研究的發現，再一次釐清烏來鳳尾蕨的形態，而發現在日本地區，其實有著比臺灣數量明顯多且穩定的族群(Ebihara *et al.* 2022)，所以烏來鳳尾蕨不再是臺灣特有種。另外，DNA證據證實長柄鳳尾蕨不是烏來鳳尾蕨親本，長柄鳳尾蕨與傅氏鳳尾蕨群的植物親緣關係很遠。

擬烏來鳳尾蕨的發表，同時也釐清了一個分類問題，在中國被鑑定為斜羽鳳尾蕨的植物標本，其實有很大的部分是擬烏來鳳尾蕨，這些擬烏來鳳尾蕨裡，有些個體的母本就是日本產的烏來鳳尾蕨。

問題五

阿里山鳳尾蕨是不是由弧脈鳳尾蕨和傅氏鳳尾蕨雜交來的？

阿里山鳳尾蕨的脈沒有像弧脈鳳尾蕨那樣連起來，但呈現幾乎連起來的三角形的形態，而被認為是弧脈鳳尾蕨和傅氏鳳尾蕨的中間型。其實阿里山鳳尾蕨跟弧脈鳳尾蕨都可以作



傅氏鳳尾蕨。(趙怡嫻 攝)

為親本，也都是一些雜交個體，在形態上不容易區分，鑑定上脈沒有連起來就稱為阿里山鳳尾蕨，連起來的就歸為弧脈鳳尾蕨。親本的個體在生育地的偏好不同，阿里山鳳尾蕨分布在海拔1,000m以上，而弧脈鳳尾蕨是低於海拔1,000m。有趣的是它們兩者的確會雜交，雜交種可以分布從低海拔到高海拔，也就是說，這些雜交種獲得了更好的環境適應能力。它們以阿里山鳳尾蕨和弧脈鳳尾蕨互為母本或父本(Chao *et al.* 2022)，但無論誰作為母本，所有的雜交子代都有弧脈，只是弧脈的形態較真正的親本弧脈鳳尾蕨不明顯，這種差異在野外很難確認。

事實上臺灣並沒有真正的親本弧脈鳳尾蕨，而都是雜交個體，哥斯大黎加、中國和東南亞地區，都有親本的弧脈鳳尾蕨。弧脈鳳尾蕨的分布非常地廣，模式標本採集地是中美洲，可能是牙買加一帶，研究中取樣到哥斯大黎加的樣本。目前這種雜交的弧脈鳳尾蕨只

分布在臺灣，過去臺灣曾經有另外一個學名發表，日本學者中原源治(Genji Nakahara)採自新威庄(今高雄六龜一帶)，由早田文藏(Bunzo Hayata)發表為*Pteris flavicaulis* Hayata，種小名取其葉片顏色偏黃的特徵。

值得一提的是，阿里山和弧脈都會跟寬羽鳳尾蕨雜交，雜交出來的子代長得像阿里山或弧脈鳳尾蕨，而不會像寬羽鳳尾蕨。

問題六

現在還有雜交持續中嗎？以後會不會有越來越多的傅氏鳳尾蕨群的新種呢？

蕨類有一個特殊的無性生殖現象，稱為無配生殖(apogamy)，蕨類的配子體不經由有性生殖而產生孢子體，沒有正常的藏卵器，但有機會產生正常的藏精器和沒有減數分裂的二倍體精子。學術界推論這些精子有機會和有性生殖的有減數分裂的卵子結合，產生三倍體的後代，也就是說，行無配生殖的蕨類有機會和行有性生殖的蕨類產生三倍體的雜交子代。比如推論三倍體的傅氏鳳尾蕨，就是由其父本是無配生殖的寬羽鳳尾蕨，精子是二倍體，以及母本是行有性生殖的海岸鳳尾蕨，卵子是單倍體而來， $2n + 1n = 3n$ 。

就目前發現的7個親本當中，只有*P. boninensis*、海岸鳳尾蕨和斜羽鳳尾蕨三個種具有有性生殖，如果認為雜交只能透過有性生殖產生，那麼這三個種目前分布的地方只有*P. boninensis*和海岸鳳尾蕨分布地比較近，其他物種要產生雜交的機會是很低的。如果考慮無配生殖蕨類還是可能成為父本的話，有上面提及的三個種作為母本，的確還有機會產生新的雜交種。



海岸鳳尾蕨，攝於基隆八斗子。(趙怡姍 攝)

問題七

可以從雜交種的外部形態，推測出它的親本是誰嗎？

在傅氏鳳尾蕨群是有機會的，研究中掌握到親本的一些特殊的形態，可以在子代上面發現。臺灣最好的例子就是傅氏鳳尾蕨本身，它有來自於父本寬羽鳳尾蕨比較大的個體和比較寬的羽片，也有來自於母本海岸鳳尾蕨羽片對數多的特色。

另外有一個物種在本文中尚未提及，就是有刺鳳尾蕨。有刺鳳尾蕨也是一個雜交種，有一個樣本的父本是日本產的烏來鳳尾蕨，母本未知。但這個母本提供了很特別的特徵，包括羽片無柄、羽片幾乎等寬而且向上彎。這些特徵也發現在無柄鳳尾蕨和平羽鳳尾蕨，DNA的親緣關係分析支持這三個雜交種的確有相同的一個親本。

問題八

這些物種看起來很像，如何鑑定呢？

研究中所界定的18個種，有10種分布在臺灣，包括阿里山鳳尾蕨、南臺灣鳳尾蕨、弧脈鳳尾蕨、傅氏鳳尾蕨、無柄鳳尾蕨、寬羽鳳尾蕨、海岸鳳尾蕨、擬烏來鳳尾蕨、有刺鳳尾

蕨、烏來鳳尾蕨，可以從葉的質地、顏色、形狀，羽片寬度，小羽片形狀，脈形，以及葉柄切面的形狀等等加以區分。以下就這些物種的形態列出照片，並提供它們的檢索表。

臺灣產傅氏鳳尾蕨群檢索表

1. 葉革質·····	海岸鳳尾蕨
1. 葉紙質或草質·····	2
2. 基部羽片下延羽片多於1對·····	3
3. 小羽片鐮刀狀，先端鈍·····	傅氏鳳尾蕨
3. 小羽片長橢圓，先端圓·····	有刺鳳尾蕨
2. 基部羽片下延羽片1對·····	4
4. 營養葉披針形，長寬比約3:2·····	5
5. 羽片軸側脈呈弧脈·····	弧脈鳳尾蕨
5. 游離脈·····	6
6. 羽片裂至3/4，羽片軸側脈幾乎連成三角形，但未連結·····	阿里山鳳尾蕨
6. 羽片裂至底，羽片軸側脈未能連成三角形·····	7
7. 葉柄切面圓，綠；羽片基部小羽片最大；小羽片先端鈍·····	擬烏來鳳尾蕨
7. 葉柄切面四稜，常紅；羽片基部小羽片縮小；小羽片先端圓·····	烏來鳳尾蕨
4. 營養葉寬卵形，長寬比約5:4·····	8
8. 羽片與葉中軸垂直·····	無柄鳳尾蕨
8. 羽片斜上與葉中軸不垂直·····	9
9. 葉身綠色；羽片寬 > 3.5 cm；分布南投以北·····	寬羽鳳尾蕨
9. 葉身暗綠色；羽片寬 < 3 cm；分布高雄屏東·····	南臺灣鳳尾蕨

傅氏鳳尾蕨群的起源來自於多起雜交事件，物種間形態相似但演化起源有異。臺灣地區可做為親本的物種包括阿里山鳳尾蕨、寬羽鳳尾蕨、海岸鳳尾蕨，而雜交起源的物種阿里山鳳尾蕨、南臺灣鳳尾蕨、弧脈鳳尾蕨、傅氏

鳳尾蕨、無柄鳳尾蕨、擬烏來鳳尾蕨、有刺鳳尾蕨、烏來鳳尾蕨為雜交起源。藉著傅氏鳳尾蕨群的演化故事，揭示了雜交機制在蕨類物種種化及多樣性中扮演重要角色。



琉球嶼的 維管束植物新見

New additions to the vascular plants on Liuqiu Island

鍾明哲 Ming-Jer Jung |
獨立研究者 | l5692401@gmail.com



前言

琉球嶼習稱小琉球，位於臺灣屏東縣西側，是臺灣附屬島嶼中唯一由隆起珊瑚礁岩體組成的丘陵臺地島嶼，地形為東北-西南走向的地塹，海拔最高處琉球嶼山位於島嶼南側臨海濱處，海拔雖僅87m卻能居高臨下俯視海濱裙礁和濱海公路。琉球嶼的降雨集中於每年5-9月，年雨量約1,000mm，島上並無河流與天然湖泊，僅有零星的人工蓄水池塘與地下水

井，民生用水主要由1981年與2004年自臺灣鋪設的海底水管提供。當地土壤較為淺薄，為島上珊瑚礁岩風化後產生的紅土累積而成，加上降雨量較少且集中，現地環境並不利於作物生長，也限制了現地植被發育。雖然如此，16世紀末至17世紀初即有居民定居於琉球嶼；現因自然風光秀麗、交通便利且觀光興盛，2000年被納入大鵬灣國家風景區中。

琉球嶼為隆起珊瑚礁岩體組成的島嶼，深受觀光活動影響。

雖然1858年即有植物學者開始前往琉球嶼調查，但直到1929年日本植物學者細川隆英(Takahide Hosokawa)前往現地進行系統性的植物調查，並於1932年至1933年間陸續發表〈高雄州琉球嶼植物小誌〉共3篇後，方有系統性的紀載琉球嶼共有286種維管束植物，包括：腎蕨(*Nephrolepis cordifolia*)、長葉腎蕨(*N. biserrata*)及松葉蕨(*Psilotum nudum*)等蕨類植物，茄冬(*Bischofia javanica*)、榕樹(*Ficus microcarpa*)等大型喬木，南國田字草(*Marsilea crenata*)、拂尾藻(*Najas graminea*)……等淡水水生植物，以及木棉(*Bombax ceiba*)、紅蝴蝶(*Caesalpinia pulcherrima*)、神羅勒(*Ocimum sanctum*)、日日春(*Vinca rosea*)……等42種外來植栽。當時細川隆英在琉球嶼

尋獲的小琉球鱗球花(*Lepidagathis secunda*)、疣柄魔芋(*Amorphophallus paeoniifolius*)、鵝不食草(*Epaltes australis*)，以及小冠薰(*Basilicum polystachyon*)、厚葉牽牛(*Ipomoea imperati*)、戴星草(*Sphaeranthus africanus*)等，現已分別被2017年出版的臺灣維管束植物紅皮書名錄評定為瀕危(EN)與易危(VU)等級。

2005年交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處委託國立屏東科技大學進行調查並發行《小琉球植物資源解說手冊》一書，書中將當地的植物社會分為海灘沙地草本植群、海岸岩隙植群、海岸常綠灌叢、高位珊瑚礁石灰岩植群等4群，共計全島共有93科306屬460種維管束植物，包括125種外來種；除了紀載

琉球嶼的高位珊瑚礁石灰岩植群是較為原始的內陸植物社會。



▲ 亞洲濱棗於2008年記載為琉球嶼的新紀錄海濱植物。

現地可見的原生與外來栽培植物外，並紀錄有小仙丹花(*Ixora philippinensis*，瀕危(EN)、澎湖決明(*Cassia sophora* var. *penguana*，易危(VU)、匍匐半插花(*Hemigraphis reptans*，易危(VU)等3種名列臺灣維管束植物紅皮書名錄的稀有植物。此外，書中提及海生維管束植物泰來藻(*Thalassia hemprichii*)為琉球嶼唯一尋獲的水生植物。2008年，國立屏東科技大學的駱婷妍在其碩士論文「屏東縣琉球嶼植群生態之研究」後附錄〈琉球嶼全島植物名錄〉列有現地95科307屬437種維管束植物，文中新記錄了小牙草(*Dentella repens*)、毛葉腎蕨(*Nephrolepis brownii*)、假葉下珠(*Synostemon bacciformis*)等原生植物，以及亞洲濱棗(*Colubrina asiatica*)此一名列臺

灣維管束植物紅皮書名錄「瀕危(EN)」物種。此外，也增列了紅花黃細心(*Boerhavia coccinea*)、小花鉤牛膝(*Pupalia micrantha*)、巴西胡椒木(*Schinus terebinthifolius*)等128種外來物種。

本文彙整了前述琉球嶼的植物調查成果，並根據2008年後陸續發表的相關文獻，以及2021年筆者現地調查的成果，描述琉球嶼的新紀錄與新歸化維管束植物，並依據「臺灣維管束植物紅皮書名錄」及其往後的各項學術研究報導採用各物種學名。由於前述文獻中皆載有琉球嶼當地可見的栽培植栽，因此本文也略述2021年尋獲的新引進植栽物種。

琉球嶼的新紀錄植物

彙整2008年以後的相關文獻及筆者現地調查成果後，共有2新紀錄科、4新紀錄屬共8種新紀錄種與2種雜交種維管束植物。這些琉球嶼新紀錄植物中，多數已知分布於臺灣本島，唯有毛錫生藤(*Cissampelos pareira* var. *hirsuta*)與海島土茯苓(*Smilax insularis*)以往僅見於臺灣所屬離島但未見於臺灣本島。菝葜科(*Smilacaceae*)植物分布於臺灣中、低海拔山區及部分離島，大多生長在林緣或向陽坡地，林道或步道兩側常見，菝葜科植物多為木質或草質藤本，莖表面光滑或被刺，葉柄下部多具卷鬚，葉互生且葉片具基出掌狀脈；花序多為單生繖形花序或由多個繖形花序排列成圓錐狀花序。雖然花期較短，也能透過莖葉的形態特徵加以辨認！海島土茯苓以往已知分布於綠島與蘭嶼，其藤蔓莖表面無刺，葉柄棍狀無翼，葉柄基部明顯具有卷鬚，可根據前述特徵輕易與琉球嶼已知的其他維管束植物相區分，筆者於琉球嶼西側海濱森林底層尋獲，為當地新紀錄科植物。琉球嶼的另一新紀錄科及其植物為母草科(*Linderniaceae*)的旱田草(*Bonnaya ruellioides*)，為一年生匍匐後直立草本，花冠明顯二唇化，具有一對彎曲的不稔雄蕊且伸

出花冠外，為目前琉球嶼唯一可見的母草科種類，於島上潮溼處草地可見。

除了前述2種新紀錄科植物外，琉球嶼的新紀錄屬植物還包括：2014年由陳柏豪先生等研究人員發現並描述防已科(*Menispermaceae*)錫生藤屬(*Cissampelos*)成員毛錫生藤，以及筆者於琉球嶼南部海濱尋獲的禾本科(*Poaceae*)蘆葦屬(*Phragmites*)植物蘆葦(*P. australis*)。此外，作者也於現地新紀錄有薛荔(*Ficus pumila*)、圓葉鴨跖草(*Commelina benghalensis*)、斷節莎(*Cyperus odoratus*)，以及名列臺灣維管束植物紅皮書名錄易危(VU)等級的海濱藤本植物老虎心(*Caesalpinia bonduc*)等。這4種新紀錄種植物多分布於現地環島公路沿線與人為活動頻繁的聚落周邊，可能當地聚落周邊仍具有適合植生的生育地。除了上述物種外，筆者在琉球嶼西側高位珊瑚礁區的森林中長葉腎蕨、毛葉腎蕨和腎蕨混生的石灰岩壁周邊，可見外形介於長葉腎蕨和腎蕨間的天然雜交種：馬蹄腎蕨(*N. × hipocrepicis*)，以及介於毛葉腎蕨和腎蕨間的：科氏腎蕨(*N. × copelandii*)。



琉球嶼的老虎心零星分布於東南側濱海公路沿線。



海島土茯苓僅見於琉球嶼、綠島和蘭嶼，莖上光滑無刺。

琉球嶼的新歸化植物

外來種往往透過有意或無意的人為活動引入，一旦環境適合便繁殖立足而後歸化於生育地。根據2008年後許多文獻及筆者現地調查的比對成果，琉球嶼共有16科22屬共27個新歸化種(表1)，其中包括1新歸化科與其屬種：蒜香藤科(*Petiveriaceae*)珊瑚珠屬(*Rivina*)的數珠珊瑚(*R. humilis*)。其餘26個新歸化種中有8個新歸化種之屬未見於2008年前的植物名錄中，包括：

爵床科(*Acanthaceae*)馬偕花屬(*Asystasia*)、水蓑衣屬(*Hygrophila*)，菊科(*Asteraceae*)香澤蘭屬(*Chromolaena*)、闊苞菊屬(*Pluchea*)、金毛菊屬(*Thymophylla*)，葫蘆科(*Cucurbitaceae*)紅瓜屬(*Coccinia*)、垂果瓜屬(*Melothria*)，以及葡萄科(*Vitaceae*)烏欽莓屬(*Cayratia*)，為琉球嶼的新歸化屬別。這些新歸化植物多生長於聚落周邊與景點周邊，以矮小草本且能利用種實與營養繁殖拓展族群的物種為大宗，僅有桑科的菩提樹(*Ficus religiosa*)為喬木樹種。

表1. 琉球嶼的新歸化維管束植物清單

植物類型	種類
喬木	菩提樹(<i>Ficus religiosa</i>)
灌木	美洲闊苞菊(<i>Pluchea carolinensis</i>)、紅葉麻瘋樹(<i>Jatropha gossypifolia</i>)
草本	小花寬葉馬偕花(<i>Asystasia gangetica</i> subsp. <i>micrantha</i>)、異葉水蓑衣(<i>Hygrophila difformis</i>)、塊莖蘆莉草(<i>Ruellia tuberosa</i>)、毛蓮子草(<i>Alternanthera bettzickiana</i>)、銅錢草(<i>Hydrocotyle verticillata</i>)、香澤蘭(<i>Chromolaena odorata</i>)、金毛菊(<i>Thymophylla tenuiloba</i>)、短梗土丁桂(<i>Evolvulus nummularius</i>)、洋吊鐘(<i>Kalanchoe delagoensis</i>)、子實草(<i>K. laetivirens</i>)、禾葉大戟(<i>Euphorbia graminea</i>)、白苞猩猩草(<i>E. heterophylla</i>)、假紫斑大戟(<i>E. hypericifolia</i>)、含羞草(<i>Mimosa pudica</i>)、數珠珊瑚(<i>Rivina humilis</i>)、小返魂(<i>Phyllanthus amarus</i>)、疣果葉下珠(<i>P. hookeri</i>)、光果葉下珠(<i>P. urinarius</i> subsp. <i>nudicarpus</i>)、風車草(<i>Cyperus involucratus</i>)、伏生野黍(<i>Eriochloa succincta</i>)
藤本	紅瓜(<i>Coccinia grandis</i>)、垂果瓜(<i>Melothria pendula</i>)、海岸烏欽莓(<i>Cayratia maritima</i>)、黃金葛(<i>Epipremnum aureum</i>)

▼ 菩提樹為琉球嶼當地栽植後歸化的喬木。



前述琉球嶼新歸化植物中，絕大多數已知歸化於臺灣本島與其他離島，僅有伏生野黍(*Eriochloa succincta*)歸化於澎湖部分島嶼但未見於臺灣本島。伏生野黍原產東歐、中亞與西亞，2020年由作者在澎湖縣花嶼、西嶼坪嶼和東嶼坪嶼路旁、向陽草生地、濱海沿岸懸崖的避風岩縫中尋獲後，2021年本人於琉球嶼的類似生境尋獲此一小型一年生禾草。由於產生能夠成功萌芽的穎果，加上生育地內尋獲許多幼苗，因此伏生野黍應已歸化於琉球嶼和澎湖若干島嶼。伏生野黍的植株斜倚，莖稈與花序於花果期內仍然倚靠周邊的岩壁或地表，加上全株被柔毛，窄卵形小穗窄於1.5mm，與所有已知的臺灣產野黍屬(*Eriochloa*)植物不同；加上本屬植物的外穎緊密包裹小穗基盤，於穎果成熟時自小花基盤處關節脫落，能藉以和當地產禾草中加以鑑別。

▼ 伏生野黍偏限歸化於於澎湖部分島嶼和琉球嶼海濱向陽處。



琉球嶼的新引進植栽

先前對琉球嶼的調查成果內皆紀載當地有人為栽培的維管束植栽，以往皆為外來果樹、作物與景觀植栽；近年隨著原生景觀植栽的推廣，許多臺灣本島的原生種已被園藝化，並被視為景觀植栽推廣栽植。根據作者現地調查並比對前人文獻後，確認琉球嶼栽植有水茄苳(*Barringtonia racemosa*)、芋(*Colocasia esculenta*)、文殊蘭(*Crinum asiaticum*)、越橘葉蔓榕(*Ficus vaccinioides*)、日本女貞(*Ligustrum japonicum*)等原生植栽。另外，琉球嶼內陸生態池內可見荷(*Nelumbo nucifera*)、波士頓腎蕨(*Nephrolepis exaltata*)、西番蓮(*Passiflora edulis*)、水柳(*Salix warburgii*)和落羽松(*Taxodium distichum*)等外來種園藝景觀植栽，共10種未見於前述文獻的新引進植栽。水茄苳為名列臺灣維管束植物紅皮書名錄易危(VU)等級的玉蕊科(Lecythydaceae)樹種，雖然可能透過海漂種實拓展族群；由於琉球嶼個體生長於琉球嶼內陸生態水池周邊，現地植栽周邊已見許多實生幼苗，因此列為新引進植栽。



再確認種與物種分類釐清

細川隆英曾於琉球嶼現地尋獲水蕨(*Ceratopteris thalictroides*)、山麻(*Corchorus olitorius*)、華九頭獅子草(*Dicliptera chinensis*)、芒稷(*Echinochloa colona*)等4種維管束植物，但未見於2005年《小琉球植物資源解說手冊》與2008年《屏東縣琉球嶼植群生態之研究》的植物名錄中。根據作者現場確認，水蕨與芒稷等兩種溼生植物於琉球嶼西側環島公路路緣積水潮溼處自生，山麻生長於西側聚落周邊荒地，華九頭獅子草則廣泛分布於琉球嶼西側次生林下與路緣。另外，名列臺灣維管束植物紅皮書名錄易危(VU)等級的菊科植物香茹(*Glossocardia bidens*)曾被細川隆英記載分布於琉球嶼，並列於2005年小琉球植物資源解說手冊的名錄中，但未見於2008年的植群生態研究成果內；經作者於琉球嶼南側岩礁海濱現地調查後，確認仍有少量香茹自生於珊瑚礁岩縫隙中。

▲ 香茹少量生長於琉球嶼南側海濱向陽草地。

▼ 水蕨曾被細川隆英尋獲，近日再次紀錄於琉球嶼積水潮溼處。



自1923年的一系列植物記錄以來，皆記載有一種分布於琉球嶼海濱的鳳尾蕨科(Pteridaceae)植物「傅氏鳳尾蕨(*Pteris fauriei*)」！日治時期以降此一物種被認為廣泛分布於臺灣及其周邊島嶼海濱與臨海森林內。然而根據研究者易地栽培、染色體套數、幼體與微細形態特徵，並經由研究學者比對近緣物種的模式標本後，認為傅氏鳳尾蕨是生長於較為冷涼的森林或海濱地區，其染色體套數為三倍體、植物體(孢子體)自配子體直接長出的類群；大多數在臺灣海濱與較為溫暖的南部林下地區內可見，染色體套數為二倍體，植物體(孢子體)經有性生殖後長出者應為海岸鳳尾蕨(*Pteris minor*)。根據分子親緣分析成果，海岸鳳尾蕨、傅氏鳳尾蕨與臺灣本島森林內可見的寬羽鳳尾蕨(*Pteris latipinna*)極為近緣，傅氏鳳尾蕨應源自寬羽鳳尾蕨和海岸鳳尾蕨的雜交，透過兩者持續雜交與自身配子體擴展族群！由此可知，生長於相對溫暖的琉球嶼海濱珊瑚礁岩壁與林緣者應為海岸鳳尾蕨！



◀ 海岸鳳尾蕨生長於海濱岩縫內，以往被稱為傅氏鳳尾蕨。

2008年駱婷妍在其碩士論文內新紀錄有鐵角蕨科(Aspleniaceae)的南洋山蘇花(*Asplenium australasicum*)，為廣泛分布於太平洋諸島、東南亞、南亞等熱帶地區及臺灣全島中低海拔地區的附生植物，亦被人為地植栽培為野菜食用！南洋山蘇花的單葉簇生成鳥巢狀，因此被稱為「鳥巢蕨」，其單葉葉背中肋具有隆起的脊，葉背孢子囊群自近主脈延伸至葉片中段，為該文獻中琉球嶼的新紀錄科植物！根據孢子形態特徵與親緣關係分析成果，2013年出版的《中國植物誌》英文修訂版第2-3卷中認為南洋山蘇花應為分布於南半球熱帶地區的物種，以往於北半球熱帶地區採用此一學名的物種應採用*Asplenium setoi* N.Murak. & Seriz.此一學名。2019年郭立園博士等人採納此一分類處理，並將其中文名稱改為「東洋山蘇花」。

臺灣黃鵪菜(*Youngia japonica* subsp. *formosana*)是2013年由彭鏡毅博士等人檢視臺灣產黃鵪菜屬(*Youngia*)植物後，確認*Crepis formosana* Hayata此一物種為黃鵪菜



▲ 東洋山蘇花的葉背主脈明顯具脊，孢子囊群未達近葉緣處。
▶ 臺灣黃鵪菜的葉片與花序軸常被細毛。

(*Y. japonica*)的臺灣特有亞種，生長於高雄市柴山及屏東縣琉球嶼的珊瑚礁岩壁。根據作者的現地觀察，琉球嶼西側環島公路路緣與林緣岩壁可見臺灣黃鵪菜聚生，植株間可見零星的黃鵪菜個體混生！與臺灣本島平野常見的黃鵪菜相比，臺灣黃鵪菜的簇生琴狀裂葉質地較厚，葉片兩面密被細毛，基部具有逆向的羽狀裂片，可藉此與黃鵪菜相區隔。此外，臺灣黃鵪菜的花序常呈斜倚或斜倚後直立，花序軸表面常密被細毛，與花序常直立呈葶狀，花序軸常光滑的黃鵪菜不同。此外，臺灣黃鵪菜的瘦果表面紅褐色至深褐色，2-2.5mm長，與瘦果表面顏色較淺，長度短於2mm的黃鵪菜不同。



結語

綜觀近百年來琉球嶼的植物調查成果，可知琉球嶼的植物組成和人為引種、人為活動密切相關，許多外來植物分布於濱海公路與聚落周邊，部分原生與稀有植物受限於當地水源等天然因素，侷限分布於海岸珊瑚礁岩隙和高位珊瑚礁石灰岩森林內，各物種現地族群量各有消長，因此琉球嶼的植物組成值得持續地調查與追蹤！



臺灣的 旋花科朝顏屬植物介紹

Argyreia (Convolvulaceae) in Taiwan

陳柏豪 Po-Hao Chen |

行政院農業委員會林業試驗所六龜研究中心研究助理
phchen@tfri.gov.tw

鍾安晴 An-Ching Chung |

行政院農業委員會林業試驗所六龜研究中心助理研究員

「朝顏」一詞是源自日本，指的是早上開放的花朵，而現在多作為旋花科牽牛花屬 (*Ipomoea*) 植物的代稱。雖然許多人會稱牽牛花屬植物為朝顏，但其實還真的有正港「朝顏屬 (*Argyreia*)」存在，該屬在臺灣僅有兩種：臺灣朝顏 (原稱為鈍葉朝顏) (*Argyreia formosana*) 和屏東朝顏 (*A. akoensis*)，皆為臺灣特有種。

朝顏屬植物主要分布熱帶和亞熱帶的亞洲及馬來西亞和馬達加斯加。本屬屬名 *Argyreia* 是由希臘文 *argyreios* 締造而來，為銀白色之意，指該屬植物通常葉背布滿銀白色絹毛，因此也有銀背藤屬之稱。臺灣產的兩種都具有粉紅色的花藥和兩裂的球狀柱頭，但是臺灣朝顏的花冠深裂且為純白色；而屏東朝顏的花冠淺裂並為淡粉白色，且花心為深粉紅色。

臺灣朝顏：A. 花藥與柱頭突出花冠；B. 葉片近圓心形；
C. 花冠深裂，純白色；D. 葉背具銀白色絹毛。

牽牛花屬植物大多數於清晨開花，但有些早上10點前就會閉合，例如紅花野牽牛 (*I. triloba*)、擬紅花野牽牛 (*I. leucantha*)，有些可以到下午才閉合，例如野牽牛 (*I. obscura*)、銳葉牽牛 (*I. indica*)、白花牽牛 (*I. biflora*)、馬鞍藤 (*I. pes-caprae* subsp. *brasiliensis*)、槭葉牽牛 (*I. cairica*)。但有部分種類卻是到了夜晚才開花，可稱為「夕顏」，例如天茄兒 (*I. alba*)、圓萼天茄兒 (*I. violacea*)、九爪藤 (*I. pes-tigridis*)。





如果只看花的話，屏東朝顏與番薯 (*I. batatas*) 還有點神似呢！朝顏屬和牽牛花屬的分界在學界討論已久，直到2019年時，Muñoz-Rodríguez等人利用分子系統研究將朝顏屬併入牽牛花屬，亦將臺灣的兩種處理為新組合，分別是 *I. formosana* 及 *I. akoensis*。然而上述處理並沒有被廣泛使用，可能因為兩屬的形態還是可以明顯區分，例如朝顏屬植物的苞片發達、瓣中帶(midpetaline bands)具毛，以及漿果不開裂等特徵，皆可與牽牛花屬植物區別。

屏東朝顏：A. 葉片卵狀心形；B. 花冠淺裂，中心深粉紅色；C. 花葯與柱頭突出花冠；D. 葉背具銀白色絹毛。

屏東朝顏的開花時間紀實

在野外觀察臺灣朝顏和屏東朝顏時，只要是到了花期，不管是早上、中午或下午都可以看到花朵綻放。到底是幾點開？一朵花可以開多久呢？本文第一作者在2014年11月時採集屏東朝顏的枝條進行扦插培育，至2015年10月開始開花，故於11月1日至11月14日期間記錄其中一個花序的開花過程。此花序約可開10天，每一朵小花的壽命為一天，花苞會在晚間成

熟，至隔天早上7點至8點展開，中午為花朵最盛時，維持到下午5點左右閉合，到晚上完全凋謝，接著下一個花苞就會成熟，依此循環至所有小花全數凋萎。這樣的開花時間非常符合一般大眾的作息，不像早班的紅花野牽牛和晚班的天茄兒如此不親民，而且花多又極具觀賞價值，非常有潛力推廣為園藝栽培用途。

屏東朝顏開花時間表

11/1
17:20

花苞皆未發育



11/4
08:39

A花苞成熟，
B花苞剛形成



11/4
23:24

A花苞即將展開，
B花苞逐漸發育，
C花苞剛形成



11/5
07:34

A花初開，B、C花苞
逐漸發育



11/5
08:55

A花全開，B、C花苞
逐漸發育



11/5
13:02

A花依然全開，
B、C花苞逐漸發育



11/5
17:43

A花閉合，B花苞
成熟，C花苞逐漸
發育



11/6
07:20

A花已萎凋，B花
全開，C花苞逐漸
發育



11/6
23:45

A花已萎凋，B花
閉合，C花苞成熟



11/7
19:11

A、B花已萎凋，
C花閉合，D花苞
剛形成



11/8
03:37

A - C花已萎凋，
D花苞逐漸發育，
E花苞剛形成



11/9
12:55

A - C花已萎凋，
D花全開，E花苞
逐漸發育



11/9
21:02

A - C花已萎凋，
D花閉合，E花苞
逐漸發育，F花苞
剛形成



11/10
00:32

A - D花已萎凋，
E花苞成熟，F花
苞逐漸發育



11/10
08:33

A - D花已萎凋，
E花初開，F花苞
逐漸發育



11/10
12:16

A - D花已萎凋，
E花全開，F花苞
逐漸發育



11/10
23:35

A - E花已萎凋，
F花苞逐漸發育



11/11
21:45

A - E花已萎凋，
F花苞逐漸發育



11/12
09:07

A - E花已萎凋，
F花全開



11/14
09:48

A - F花已全數萎凋



註：此花序具有6朵小花，以A-F的開花順序表示。

臺灣朝顏的模式標本與學名沿革

奧古斯汀亨利(Augustine Henry)在1896年出版的福爾摩沙植物名錄《A List of Plants from Formosa》中，認為分布於壽山和萬金庄的編號670是*Lettsomia*屬(現今為*Argyreia*的異名)之新物種(採集編號Henry 775)，然而當時並未正式命名。直到山本由松(Yoshimatsu Yamamoto)在1925年出版的《續臺灣植物圖譜：臺灣植物誌料》(Supplementa Iconum Plantarum Formosananarum)第一卷中，引用松田英二(Eizi Matsuda) 1918年10月採集自Takao (現今高雄壽山)和相馬禎三郎(Tadasaburo Soma) 1918年1月採集自Ako-Subonsha (現今的屏東春日鄉土文)的標本，將本種發表為*I. tomentosa*。然而山本由松當時未指定正模式標本(Holotype)，因此上述兩份皆為等價模式標本(Syntype)，並館藏於林業試驗所植物標本館(Herbarium of Taiwan Forest Research Institute, 代號TAIF)。

本文作者檢視館藏於TAIF的*I. tomentosa*等價模式標本時，發現松田英二的三份標本皆採自スボン社(現今的屏東春日鄉土文)，但其中有兩份採集時間為大正六年(1917年)一月二日(TAIF 20661、20662)，另一份採集時間大正八年(1919年)一月二日(TAIF 20663)；而相馬禎三郎的標本採集時間為大正五年(1916年)一月。以上四份標本皆與山本由松於原始發表文獻中引證的標本資訊有所不同，故不應為等價模式標本。在這類找不到等價模式標本的情況下，僅能依據文獻資料重新選擇一份標本，稱為新模式標本(Neotype)。因此有待學者找出真正的等價模式標本，或重新處理新的模式標本。



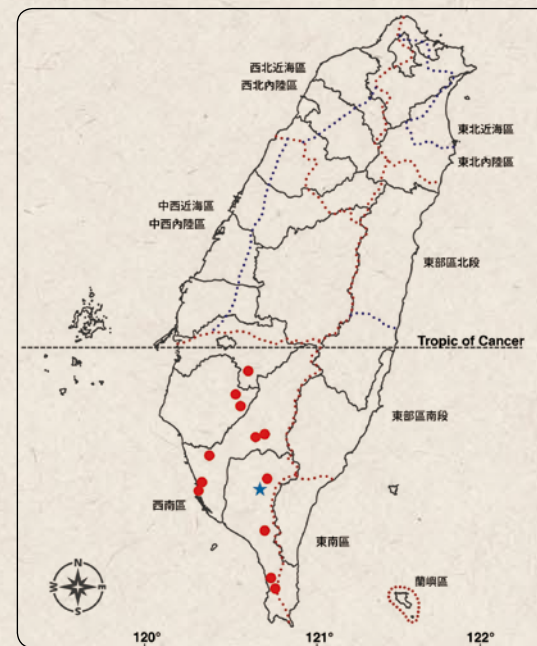
臺灣朝顏，果實為漿果，具鮮紅色果皮。

在發表*I. tomentosa*的7年後，山本由松認為本種與分布於中國、寮國及越南的*A. obtusifolia*是同一個物種，因此將*I. tomentosa*列入*A. obtusifolia*的同物異名，並被許多學者引用。到了1969年，石上氏(Ishigami)認為臺灣的*I. tomentosa*和*A. obtusifolia*是不同種，應該要獨立出來。但*I. tomentosa*應該是隸屬於*Argyreia*，故需進行學名轉移。此時*Argyreia*屬中本來就有一個Choisy在1834年發表的物種為*A. tomentosa*，該物種具有優先權，所以*I. tomentosa*要轉移到*Argyreia*屬就必須給予新的名字，故石上氏將它取名為*A. formosana*，一直沿用至今。

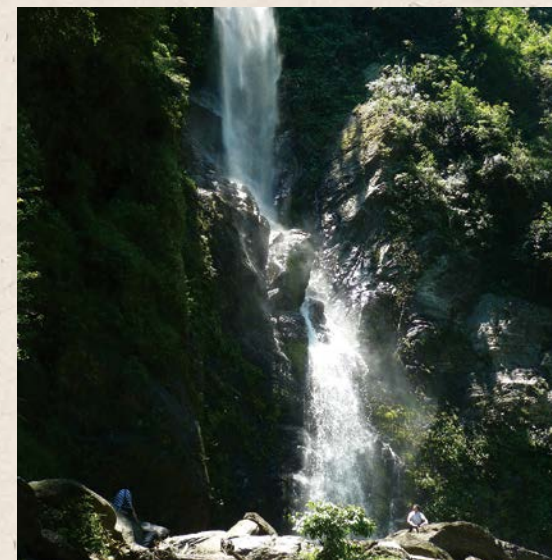
本種最早的中文名稱是屏東農專(屏東科技大學前身)的張慶恩教授在《臺灣植物誌》第一版中(1978年)，根據*A. obtusifolia*的種小名“*obtusifolia*”為鈍葉之意，稱之為鈍葉朝顏。但此物種的葉先端為銳尖至漸尖，因此以鈍葉朝顏稱呼似乎不恰當，建議使用*A. formosana*的種小名“*formosana*”稱之為臺灣朝顏。

屏東朝顏的發現史

本文第一作者2014年就讀屏東科技大學森林系碩士班，在5月間前往鄰近的涼山遊憩區採集時，發現了臺灣朝顏的蹤跡，於是每次到涼山都會去造訪它。就在同年的10月，竟發現它開出了與臺灣朝顏截然不同的花兒！於是當晚廢寢忘食查閱相關資料，因為臺灣的朝顏屬在當時僅記錄臺灣朝顏一種而已，所以轉為搜尋鄰近國家的朝顏屬物種，但最終還是沒有結果。後來求助指導教授楊勝任老師，老師因為撰寫《臺灣植物誌》第二版而與國際知名的旋花科專家史泰博(G. W. Staples)結識。接著就聯繫到史泰博，當時他正在彙整全世界朝顏屬植物的清單，在他的比對與檢核後，終於確認這是一種未被命名的旋花科新種。由於發現的地點就在涼山瀑布附近，一開始想以「涼山朝顏」為名，但是和老師討論一番後認為範圍太狹隘，於是以屏東的舊名「阿猴akau」作為它的種小名，命名為「屏東朝顏」。為了確認



朝顏屬物種在臺灣的分布(●：臺灣朝顏；★：屏東朝顏)。



涼山瀑布。

野外族群狀況、生育地情況、採集引證標本、描述特徵形態和觀察物候，作者共去了10多次涼山，終於在2015年6月正式將本種發表於Taiwania期刊。

到了2019年，作者某次前往行政院農業委員會特有生物研究保育中心植物標本館(Herbarium of Endemic Species Research Institute, 代號TAIE)查閱植物標本，因為時間充裕便想看看旋花科的採集紀錄，結果發現其中的館號34563，為楊曆縣先生2014年11月採集自涼山的脈葉朝顏(*A. nervosa*)，個人採集編號710。然而，作者發現這份標本其實是屏東朝顏，或許是世界上第一份屏東朝顏的採集紀錄。為什麼會鑑定成僅分布於印度的脈葉朝顏呢？可能是因為劉崇瑞等人在1967年發表的臺灣之外來樹種中提到：脈葉朝顏是1910年由藤根氏於新加坡引入臺北做為觀賞，並分布全島平地；1978年的《臺灣植物誌》第一版也有將脈葉朝顏列入，並註記此物種為引進栽培的植物。可能因為上述紀錄，當時楊先生才將此份屏東朝顏標本鑑定為歸化的脈葉朝顏。



屏東朝顏，無螫蜂訪花。

臺灣的朝顏屬物種之

保育等級、分布和物候

在2017年行政院農業委員會特有生物研究保育中心出版的《2017臺灣維管束植物紅皮書名錄》中，朝顏屬列了三個物種：屏東朝顏的保育等級評估為極危(Critically Endangered, CR)、臺灣朝顏(名錄使用鈍葉朝顏)評估為易危(Vulnerable, VU)、脈葉朝顏列為歸化種。為瞭解它們在臺灣的分布情況和物候，作者檢視各大標本館(中央研究院植物標本館-HAST、國立屏東科技大學森林系植物標本館-PPI、國立臺灣大學植物標本館-TAI、特有生物研究保育中心植物標本館-TAIE、臺灣林業試驗所植物標本館-TAIF、國立中興大學森林系植物標本館-TCF、國立自然科學博物館植物標本館-TNM)的採集紀錄和臺灣維管束植物調查及物候觀察(<https://plant.tbn.org.tw/>)與愛自然

(iNaturalist)的觀察紀錄，並結合個人的野外觀察紀錄。結果顯示脈葉朝顏並無野外歸化情形，僅有過去於臺北、臺中和屏東的栽培紀錄，臺灣朝顏分布於北回歸線以南，中央山脈西側，最北為嘉義大埔，最南至屏東車城，海拔約100–700m；屏東朝顏僅分布於模式產地的涼山，還未有其他分布紀錄。臺灣朝顏和屏東朝顏的物候相似，花期主要皆為9月至11月，但有少數記錄於4月至6月開花。臺灣朝顏結果期為12月至隔年5月，屏東朝顏尚未有結果紀錄。

屏東朝顏不易結果

屏東朝顏雖然在2015年正式發表，但文中有一個遺憾，就是並未觀察到果實的形態。因此作者在2016–2021年間只要花期過後都去拜訪它，但至今始終沒有結果的跡象。奇怪的

是，《中國植物誌》和《馬來西亞植物誌》中，有不少本屬物種也同樣沒有結果資訊。

泰國有一種僅分布東部和西部各一個小族群的特稀有種泰國朝顏(*Argyreia siamensis*)，2021年Jirabanjongjit等人進行它的授粉和花部生物學的研究，發現它的蜜腺和雄蕊毛狀體都具有可以吸引授粉者的萜烯和黃酮類化合物。此外也觀察到本種可能的授粉者有食蚜蠅科(Syrphidae)、螞蟻科(Formicidae)、蜜蜂科(Apidae)無螫蜂族(Meliponini)的無螫蜂(*Amegilla* sp.)、淡脈隧蜂(*Lasioglossum* sp.)和褐弄蝶(*Pelopidas* sp.)等昆蟲。再利用套袋試驗來評估它的授粉機制，分為開放式、人工異花授粉、人工自花授粉、封閉式，結果僅有開放式和人工異花授粉會結果，顯示本種為自交不親和(Self-incompatibility)，可能就是它如此稀有的原因之一。

屏東朝顏目前只有發現在涼山的一個族群，但生育地的確切個體數還值得詳細調查。作者僅於該處發現三株，其中兩株會開花，但這兩株距離不遠，不排除是同一株蔓延的可能。在野地也曾觀察到有無螫蜂的造訪，但仍沒有結果跡象。因此作者推測屏東朝顏很可能也有自交不親和的情形，但仍需要進行授粉和花部生物學的研究才能解開這個謎底。

結語

從事基礎分類的人，發表新種應該是大多數人的夢想，然而新種不一定要走三天兩夜到人煙罕至的地方，也不一定是在難以採集的懸崖峭壁。只要保持對植物的好奇心，新的物種可能就會出現在身邊。旋花科在臺灣約有60種，大多為歸化的物種，而朝顏屬的2種皆為臺灣特有種，尤其屏東朝顏的數量如此稀少，對它的保育與復育實在刻不容緩。



特生中心「臺灣生物多樣性研究的回顧與展望研討會」圓滿順利完成

The 30th anniversary of ESRI and the conference of retrospect and prospect of the biodiversity research in Taiwan

江郁宣 Yu-Xuan Jiang

行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)成立迄今已30年,於2022年11月4-5日在特生中心辦理「臺灣生物多樣性研究的回顧與展望研討會」,邀集全國關心生物多樣性的學者專家、研究人員與後起之秀齊聚一堂回顧過往並展望未來,承先啟後探討臺灣生物多樣性的研究成果。11月4日開幕當天,特邀請農業委員會黃金城副主委蒞臨致詞,彰顯農委會對於臺灣生物多樣性、自然保育與永續生態相關研究的重視與支持。

特生中心成立的同一年,全球高峰會議也在巴西的里約熱內盧召開,並公布了「生物多樣性公約」,之後有超過190個國家簽署,並在1993年底正式生效。這個影響國際的公約

在在提醒所有人類應該意識到保育生物多樣性對於提供生態系服務功能及人類永續發展的重要性。而特生中心也自成立時的初衷,致力於研究、調查、保育臺灣特有生物,進而擴展到生物多樣性各層級的研究、調查、保育及教育推廣,30年來這些重要的研究成果都可做為臺灣永續發展最佳的科學基礎與決策後盾,特生中心未來更為因應國際趨勢,調適為農業部的「生物多樣性研究所」。

本次研討會主題以回顧臺灣過往30年之生物多樣性相關研究,與展望未來應努力發展的研究方向為主,現場邀請臺灣各生物類群頂尖的學者專家及特生中心研究人員,共進行3場專題演講與20場專題報告,分別對臺灣各類群的



- A. 大合照。(特生中心檔案照片)
- B. 農業委員會黃金城副主委蒞臨致詞。(特生中心檔案照片)
- C. 周昌弘院士致詞。(特生中心檔案照片)
- D. 嘉義大學林翰謙校長蒞臨致詞。(特生中心檔案照片)
- E. 林務局廖一光副局長致詞。(特生中心檔案照片)
- F. 周昌弘院士與洪廣翼老師師生相見歡。(特生中心檔案照片)



A. 會場一隅布置了「莎草與禾本、苔蘚植物」特展供民眾參觀。(特生中心檔案照片)
B. 苔蘚展覽讓民眾觸摸體驗。(特生中心檔案照片)

動植物過往研究進行爬梳與彙整，以及對特生中心未來研究方向及保育工作的展望。有關研討會之各場專題演講與議題演講的直播影片可連結至「臺灣生物多樣性研究的回顧與展望研討會」的官方網站 (<https://reurl.cc/jRy0rn>)。



為了讓此次研討會展現更豐富的議題，特生中心還特別設置「莎草與禾本、苔蘚植物」特展與「保育救傷藝術貨櫃」特展，搭配解說牌示與解說員解說，讓參與者可更加瞭解特生中心的植物研究成果，以及野生動物救傷的工作內容。

臺灣地處熱帶及亞熱帶間，氣候溫暖、雨量充沛且高山林立而海拔落差大，孕育了豐富的動植物資源，又因為受到地理長期區隔影響，特有物種更是不少，堪稱生物多樣性的寶庫，但臺灣地狹人稠，在社會經濟發展與自然資源保育之間難免有失衡的狀態，透過本次研討會讓新一代的研究人員與莘莘學子，更瞭解臺灣生物多樣性研究的過往歷程，也裨益提升對於臺灣未來生物多樣性研究的願景與品質，期盼未來有更多關心自然保育、生物多樣性的研究學者、政府單位與民間團體一同合作，一棒接一棒地扛下這份任重道遠、艱鉅而富挑戰性的工作。

「臺灣生物多樣性研究的回顧與展望研討會」講題講者一覽表

講題	講者
專題演講	
生物多樣性保育	李玲玲
鉅變下的環境生態研究新典範：簡介社會生態系統整合研究	戴興盛
新臺灣山林百年紀：重訪所謂「大伐木時代」	洪廣冀
議題一	
臺灣陸域哺乳類動物的研究現況	鄭錫奇
十二年國民教育內的生物多樣性	丁宗蘇
從分類開始到河川生態工程的淡水魚研究經驗談	曾晴賢
議題二	
森林濕地植群的調查、保育和監測	陳子英
臺灣高海拔地區氣候變遷與山峰植群變化	林政道
樹木褐根病的發生生態與病害經營管理之評估	張東柱
議題三	
史話兩爬：戰後臺灣的物種發現史	林思民
在特生中心場域進行之蜘蛛行為生態研究	卓逸民

講題	講者
議題四	
臺灣禾本科植物研究史略及未來展望	陳志輝
臺東縣綠島植物探索	許再文
議題五	
臺灣棲地保育之回顧與展望	盧道杰
阿里山山椒魚保育價值多少？	柳婉郁
聆聽生物多樣性——打造一個串連陸海域聲景的開放科學平臺	林子皓
臺灣鳥類現況與保育策略	林大利
議題六	
臺灣公民科學現況與未來挑戰	林德恩
生物多樣性資料分析與政策應用資訊	陳宛均
臺灣野生生物地圖集的資料基礎建設	柯智仁
議題七	
臺灣國家生物多樣性監測的未來發展	林瑞興
從微觀到巨觀——談菌根菌多樣性研究與展望	林子超
年輕世代對特生中心未來30年的想像	李先祐



特生中心楊嘉棟主任為會議主持人。(特生中心檔案照片)



專題演講邀請李玲玲老師分享臺灣保育回顧及演進史。(特生中心檔案照片)



專題演講邀請戴興盛老師分享社會生態系統整合研究。(特生中心檔案照片)



專題演講邀請洪廣冀老師分享臺灣山林百年保育史。(特生中心檔案照片)



與會臉譜——林思民老師。(特生中心檔案照片)



與會臉譜——林子皓助研究員。(特生中心檔案照片)



與會臉譜——畜產試驗所黃振芳所長。(特生中心檔案照片)



與會臉譜——陳章波老師。(特生中心檔案照片)



特生中心「相挺者市集 X 守護者音樂故事分享會」熱鬧開市

Grand opening of the "Conservation market X Star concert" at ESRI

江郁宣 Yu-Xuan Jiang

為讓民眾透過輕鬆簡單的參觀展覽、互動闖關遊戲、生活消費及聆聽音樂故事分享，以瞭解臺灣的瀕危野生動物保育現況、野生動物救傷等議題，行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)與行政院農業委員會林務局(以下簡稱林務局)於2022年11月，在特生中心共同舉辦「守護臺灣瀕危野生動物」一系列的展覽與活動，有好逛好玩、寓教於樂的野生動物保育救傷貨櫃特展，更有好吃好聽、充滿感官享受的友善農業市集與星光故事音樂會，邀請所有對臺灣野生動物關心、有興趣的民眾來到現場同樂。

▲ 開幕式結束，現場來賓、大小朋友和偶裝動物一起合影。(特生中心檔案照片)

▼ 保育市集邀請各保育團體來設攤，與民眾互動。(特生中心檔案照片)



- A. 食蛇龜、石虎、黑熊及水獺等布偶在市集間穿梭，相當吸睛。(特生中心檔案照片)
- B. 音樂故事分享會由歌手小賴和急救站同仁分享救傷故事，並演唱據此創作的歌曲。(特生中心檔案照片)
- C. 晚上的音樂故事分享會，觀眾安靜聆聽，氣氛浪漫感人。(特生中心檔案照片)
- D. 活動結束，急救站同仁及保育團體代表一起合照紀念。(特生中心檔案照片)

特生中心與林務局為了吸引不同類群的民眾，更加認識臺灣瀕危野生動物(包括：臺灣黑熊、石虎、水獺、食蛇龜等)生存處境，以及保育現況，共同舉辦了「守護臺灣瀕危野生動物推廣教育」系列活動，地點皆位於特生中心保育教育館前廣場與停車場(南投縣集集鎮民生東路1號)，活動包含：「落難野孩兒與牠們的守護者」保育藝術貨櫃展，展期自2022年11月1-30日，展出內容由不同的插畫家(阿鏘、玉子、阿水)與音樂創作者(小賴)，透過藝術呈現特生中心野生動物急救站(以下簡稱急救站)之臺灣野生動物保育救傷工作內容；並在11月12日舉辦「相挺者交流市集X守護者音樂故事分享會」，邀請生態創作歌手小賴前來演唱，以及急救站同仁分享平時救傷保育工作的點滴故事。

「相挺者交流市集」於11月12日下午1點熱鬧開市，現場共43個攤位，除了在地友善農作與輕食飲品販售外，更有許多來自臺灣各地的保育團體，及以生態為主題的創作者，參與民眾還可自行攜帶環保餐具、參觀攤位集點或是在保育藝術貨櫃展拍照打卡，至大會服務臺換取限量的市集兌換券，逛市集與展覽的同時，做個友善環境的消費者；「守護者音樂故事分享會」於當天下午6點開始，生態創作歌手小賴透過一首首動人心弦的歌，向聽眾們訴說自己的創作心路歷程，搭配著急救站同仁的救傷故事，現場不少聽眾感動落淚，音樂會在最後所有保育夥伴上臺的大合唱中，畫下溫馨完美的句點！更多系列活動的詳細內容，請至特生中心保育教育館臉書粉絲團(<https://www.facebook.com/ESRICEC/>)。

《自然保育季刊》 榮獲「金鼎獎」 優良出版品推薦

The prize-winning magazine “Nature Conservation Quarterly” of ESRI



蔡雅芬 Ya-Fen Tsai

行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)自1992年創建至今已超過30年，除了持續進行以生物多樣性研究為主軸的各項調查及保育復育計畫，也致力於推廣生態教育，透過將專業研究成果科普化、發行出版品及辦理推廣活動的過程，讓生物多樣性保育概念能夠更為普及。

其中，《自然保育季刊》是特生中心推廣教育出版品中相當重要的一本，自1993年3月創刊以來，幾乎是跟著特生中心一同成長至今。以推廣自然教育為宗旨的《自然保育季刊》，收錄各式各樣跟宗旨有關的政策、資源調查研究、保育技術、經營管理及生態教育等成果及經驗的論述，至今已超過1,600篇。



隨著本(120)期出刊，《自然保育季刊》亦將屆滿30年。在這30年間，《自然保育季刊》曾分別於1996年及2001年獲得「金鼎獎」優良雜誌推薦，亦於2009年獲得第一屆「國家出版獎」的入選獎；而今(2022)年則再度榮獲「金鼎獎」優良出版品推薦。競爭激烈的「金鼎獎」共有近1,300件作品參選，其中僅有30件作品得獎及61件作品獲得優良出版品推薦，這項肯定不啻是邁向30歲最好的禮物！

這30年間，《自然保育季刊》一步一腳印落實生態教育推廣，向各界廣邀好文，修潤審校文稿，協助作者將文稿以最好的樣貌刊出，並透過展售、官網上架、資料庫服務、網路平臺合作轉載等方式讓文章獲得更多的曝光、發揮更大的影響力。期許未來，《自然保育季刊》仍能持續健步向前，陪伴各位讀者探索自然、理解保育議題政策、共同為生物多樣性保育努力不懈！