

臺灣生物 多樣性觀測網

×
年報

2022



2022 臺灣生物多樣性觀測網計畫年報



資料面

- PARCC 資料品質檢核機制
- 管考系統效能升級

指標面

- 國家土地利用分類變遷監測
- 保護區內合法申請入內人數
- 沿海藍碳生態系儲碳能力

系統面

- 臺灣生物多樣性觀測網絡入口網站指標視覺化升級
- 國家報告編撰準備工作

編輯室報告



國內生物多樣性研究與調查歷經多年的努力，在物種多樣性方面已廣受國際好評及重視，不過在生態系層級的生物多樣性資訊方面，相關研究或調查成果的質與量皆較為薄弱，且缺乏強而有力的整合機制。

政府委託各部會進行的調查計畫或部門自行建置的資料，大部分仍各自為政，難以交流、公開並分享給使用者。如此不但難以達成生物多樣性公約《愛知目標》中的策略目標「最遲於 2020 年，與生物多樣性其價值、功能、狀況和趨勢及其喪失可能帶來後果有關的知識、科學技術和基礎已經提升、廣泛分享和移轉及使用」，也無法具體呈現出我國生物多樣性長期變遷的趨勢。

為改善國內生物多樣性監測資訊整合及開放的問題，需發展國家生物多樣性觀測調查成果的整合機制，用以制定重要且具代表性指標，以掌握生物多樣性的現況與變化趨勢。此外我國近年亦積極參加生物多樣性資料庫與相關組織，如：全球生物多樣性資訊機構 (GBIF)、生命大百科 (EOL)、生命條碼 (BOL)、生物多樣性觀測網 (BONs) 等，雖然部分國際組織因政治因素，尚未能正式簽約或參與合作，但如果臺灣能有自己國家的生物多樣性監測系統與具體指標反映現況，便可與國際上的生物多樣性觀測網接軌，如：GEO BON、AP BON，其重要性不言而喻，因此，臺灣生物多樣性觀測網 (TaiBON) 建置計畫便應運而生。

國際生物多樣性公約組織 (CBD) 對於 2020-2030

十年期程中生物多樣性議題的發展與策略，制定了《2020 年後生物多樣性全球框架 (Post-2020 Global Biodiversity Framework, GBF)》作為推動的方針，在《框架》中除承接了前十年的《愛知目標》中未達成之目標，也針對未來趨勢做了新的調整。新加入的指標概念中包括以全區綜合規劃的尺度來進行棲地保護及利用 (目標一)、透過設立保護區及 OECM¹ 的方式規劃並衡量棲地保育的成效 (目標三)、採用自然解方 (Nature Based Solutions) 等方法來對抗碳排及其他全球環境變遷衝擊 (目標八)、採用永續利用方式來合理利用野生動物資源 (目標九)、將生物多樣性議題及概念帶入公私部門策略理念及經營方針 (目標十四)、以及將傳統及科技知識充分運用在國家治理及公眾推廣等政策領域 (目標二十)。針對這些新加入的指標及方向，TaiBON 團隊也積極以新增指標的方式來呈現。原本在 TaiBON 系統中已有八項議題，合計 62 個生物多樣性指標，本次年報也將從如何以 4 項新趨勢指標、2 項輔助工作回應國際推動趨勢的角度來提供 TaiBON 最新發展現況，且為提供最精確及能忠實反映趨勢之資料，資料品質都經由 PARCC² 流程把關，以利讀者判讀及追蹤趨勢。社會大眾可透過各項指標資料的計

算結果，瞭解國內生物多樣性的現況與趨勢，提升維護生物多樣性的意識與知識，進而協助推展生物多樣性保育及相關監測資訊管理，以有效落實生物多樣性之永續發展策略。

TaiBON 未來希望能加強政府與民間合作，豐富既有的生物多樣性指標來源，並檢討各項指標議題、評估資料品質，提升指標反應國內生物多樣性狀況精確度，以調整施政計畫、並使生物多樣性發展更切合國際趨勢。同時，TaiBON 致力精進系統介面與圖表視覺傳達，期待社會大眾能更容易閱讀並詮釋資訊，以推廣生物多樣性概念及其應用，終至達到未來生物多樣性主流化之目標。

註 1 OECM: Other Effective Area-based Conservation Measures, 其他有效地區保育措施。

註 2 PARCC: 數據品質量測目標工具的五種指標，包含 Precision 精確性、Accuracy 準確性、Representative 代表性、Completeness 完整性、Comparability 比較性。

發展脈絡



聯合國於 1992 年通過《生物多樣性公約》(Convention on Biological Diversity, CBD) 呼籲各國採用一致的生物多樣性指標與長期監測機制，並於 2010 年生物多樣性公約締約國大會重新訂定更嚴格的「愛知生物多樣性目標」(Aichi biodiversity targets)，作為 2010 年至 2020 年的生物多樣性目標，而至 2015 年，聯合國亦制訂了 17 個涵蓋面向更廣的永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)，其中 2 項便直接與生物多樣性相關。

臺灣雖非 CBD 的締約國，仍欲積極維護國內的生態環境及對資源的永續利用，因此行政院永續會於 2001 年至 2003 年陸續推行「生物多樣性推動方案」、「生物多樣性永續發展行動計畫」、「臺灣永續發展指標系統」，林務局於 2005 年研提 14 項生物多樣性監測指標，而 2012 年永續會再依據愛知目標檢討修正原生物多樣性行動計畫。為因應國際生物多樣性與永續目標，林務局自 2015 年啟動「國家生物多樣性監測與報告系統規劃」計畫，與中央研究院、國立臺灣大學、國立中興大學及國立嘉義大學合作，組成研究團隊盤點國外採用之生物多樣性指標，整合國內各機關的生物多樣性研究成果，提升監測資料質量，發展具代表性生物多樣性指標及資料整合供應機制，建置臺灣生物多樣性觀測網 (TaiBON)，期許能反映我國推動生物多樣性執行成果，提供未來經營管理、施政之參考及與國際資料庫接軌。

資料面



• PARCC 資料品質檢核機制

林政道 | 國立嘉義大學生物資源學系助理教授暨生物多樣性中心主任
何郁庭 | 國立嘉義大學生物資源學系專任助理

對於收集進入 TaiBON 系統中的數據資料，在第一階段會先進行品質評估，呈現不同型態、來源、收集方式的資料集之特性，俾利在判斷資料趨勢時所能反映實際狀況的程度。品質評估的方式為 PARCC 資料品質檢核機制。PARCC 即為精確性 (P)、準確性 (A)、代表性 (R)、完整性 (C)、比較性 (C)。

資料品質評估流程是以資料的五大面向特性作為評判基準。了解資料的特性及品質，有助於支持研判資料趨勢的全面性；由於資料收集的過程會經歷不同的挑戰與限制，評估資料品質的用意即在於表明資料是否為長期、定期、廣泛且全域式、並經過合理把關機制的收集方法，若非上述收集方式，則顯示是否有集中於特定區域、特定期間或其他特定的收集方式，幫助判斷趨勢呈現的背景及合理性。



• 管考系統效能升級

端木茂甯 | 中央研究院助理研究員兼代理執行長
張俊怡 | 中央研究院臺灣生物多樣性資訊機構產品經理

為了整合國內各機關的生物多樣性研究成果及相關資料、完善指標觀測機制，計畫團隊自 2015 年起便開始著手建置生物多樣性線上填報管考系統³，讓原先各單位各自進行的紙本作業方式有數位化的可能，同時也讓相關人員在年底時能系統性地檢視、檢討各項工作的進展及績效。這項輔助工作也協助回應 Post-2020 GBF 中的目標十四、「將生物多樣性價值觀充分納入各級政策、法規、規劃、發展進程、減貧策略、核算和環境影響評估，確保所有活動和資金流動都符合生物多樣性價值觀」的便利性與可及性。

2017 年，行政院國家永續發展委員會（下稱永續會）訂定了「臺灣永續發展目標」，計畫團隊亦著手評估管考系統上的填報指標是否需要配合調整，而系統經過了數年的使用，也累積了不少使用者的調整建議，因此團隊於 2021 年重新設計、規劃了管考系統的使用介面，並預計於今年年底釋出測試用的新版管考系統，除供團隊內部成員確認操作流程是否合用外，亦可用於與永續會的合作討論上，期待在 2023 年時可以順利將新版系統正式上線。

新版管考系統將具備三大特色：

一、與現有網站資料庫介接，減少人員的手動填報內容。

由於各機關的研究成果及相關資料或多或少會有不同系統的管考需求（例如永續會也有對應的指標填報需求），為避免重複填報造成人員的困擾，新版管考系統在設計上將盡可能嘗試與現有網站資料庫介接（如臺灣生物多樣性資訊聯盟現正開發中的入口網站），直接從資料庫端將指標所需之資訊匯入至管考系統中，如此填報人員僅需於管考系統填寫未介接取得之資訊，降低人員對填報的排斥感。

二、資料品質評估 (PARCC) 自評設計，檢核指標填報內容的品質。

配合本計畫建立之資料品質檢核規畫，新版管考系統在填報流程中亦有相應的設計。除了指標的內容填寫外，填報人員也需針對每項指標的精確性 (P)、準確性 (A)、代表性 (R)、完整性 (C)、比較性 (C) 等項目進行評估及填報，藉以判斷資料的品質。而 PARCC 的填報同樣可利用資料庫間的介接，由系統初步判斷部分內容，填報人員便僅需針對無法透過介接取得的內容再行自評。

三、調整歷年填報內容的視覺化製作流程，讓網站分工更明確。

現有的管考系統已有歷年填報內容的視覺化呈現設計，但由於部分指標的填報內容並未量化，所以視覺化並不完整、也不易讀。未來計畫團隊除了持續設計新版管考系統的指標、盡可能讓填報內容量化外，也將更強調與 TaiBON 入口網站間的協作，管考系統蒐集到的資料回傳給 TaiBON 入口網站之後，由入口網站製作視覺化圖表，當填報人員欲從管考系統直接查看每項指標的視覺化圖表時，再透過串連的方式呈現 TaiBON 入口網站製作的圖表，讓網站各自的定位能更明確。

除了本計畫的 TaiBON 指標外，永續會也開始在其指標填報規劃上有了更多的進展，未來各單位人員的填報工作或許會變得較為繁複。為了減少填報人員的負擔，填報系統的流程簡化是必要的工作，我們希望能夠透過管考系統上指標的重新調整及系統介面與流程的優化，讓填報人員更無壓力的回報生物多樣性研究成果及相關資料、甚至吸引更多人員願意主動回報，讓這些資訊都有機會能夠支援國家的永續發展策略。

指標面



TaiBON 目前有海、陸領域共 62 項指標。指標建立是由團隊盤點國際與國內指標後，與專家共同評估擁有回應議題、接軌國際、長期監測及資料信效度四個面向之潛力所建立，希望每個指標反應出生物多樣性所面臨的壓力 (Pressure)、現有的狀態 (State)、帶給人類的裨益 (Benefit)，以及人在管理上做出的回應 (Response)；指標資料收集自政府、學術單位或民間團體，並經團隊與提供來源討論，以科研標準評估該資料品質分類 (I 為穩定提供且方法學尚可，II 為長期資料蒐集或方法學上尚待加強，III 為方法學尚待發展)。以下分享四項近年陸域新增以及海域較有突破性建立的指標。

議題	指標	品質	PSBR
議題 5：陸域保護區	受輕度污染以下河川比率	I	P
	保護區面積	I	R
	保護區內非法採獵	I	P
	國家公園內物種多樣性	II-1	S
	保護區內合法申請入內人數	II-2	P
	海岸保護區內，自然海岸占區內總海岸的長度比	II-2	S
	保護區內森林覆蓋面積估算	III	S
	保護區內森林碳匯吸存能力	III	B
	保護區內特定外來種	III	P
	有定期評量管理成效之各類保護區數量與比例	III	R
國家重要濕地地景發展強度指數 (LDI)	III	S	
議題 6：選定生物族群數量	常見繁殖鳥類	I	S
	常見蛙類	I	S
	黑面琵鷺族群量	I	S
	紅皮書名錄之受威脅物種比例	II-1	P
	氣候變遷對鳥類族群影響	III	P
	氣候變遷對高海拔山區草原生態系影響	III	P
議題 7：外來入侵種	紅火蟻	I	P
	斑腿樹蛙	I	P
	埃及聖鴉	I	P
	小花蔓澤蘭	II-2	P
	經過評估並分級的外來入侵種清單	II-2	P
議題 8：生態敏感地	受到外來入侵種影響的原生物種種數與數量變化	III	P
	國家重要濕地面積	I	S
	自然海岸長度	I	R
	森林林地維持林地碳匯吸存能力	I	B
	國家土地利用分類變遷監測	I	R
	下游主河道天然河岸長度	I	S
	地層顯著下陷面積比率	I	P
	生態系服務價值估算	II-2	B
棲地多樣性	III	S	

議題	指標	品質	PSBR
議題 1：漁業資源	沿近海漁業別漁獲量	I	S
	沿近海魚法捕獲率	III	S
	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢	I	S
	平均營養指數	II-1	S
	漁獲平衡指數	II-1	S
	基礎生產力	II-1	S
	投入漁業生物研究及基礎調查的經費	III	R
	漁船總噸數及每年降低的噸數	I	R
	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數	I	R
	減低不利於生物多樣性的補貼措施	I	R
增加有利於生物多樣性的補貼措施	I	R	
議題 2：海洋保護區	海洋保護區之累積面積及數量	I	R
	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比	II-1	R
	保護區中重要棲地覆蓋率之變化	II-1	S
	非保護區中的海洋生物多樣性群集變化	II-2	S
	利益相關人或社區參與海洋保護區管理的比例或機制	II-2	R
	海洋保護指數	III	R
	臺灣周邊海域紅樹林生態系之面積	II-1	S
	臺灣周邊海域海草床生態系之面積	III	S
	臺灣周邊海域珊瑚礁生態系之面積	II-1	S
	投入海洋保護區之管理經費	III	R
議題 3：海洋污染	甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率	I	P
	在海域設置水質固定測站以定期長期監測水質因子的變化	I	P
	海灘水質檢驗項目參數值變化	I	P
	海洋酸化研究及監測的計畫數及資料	III	P
	海域水質優化指標	I	P
議題 4：選定物種豐度變化趨勢	投入海洋污染之管理經費	III	R
	中華白海豚族群量	II-1	S
	上岸產卵綠蠵龜數量	II-1	S
	沿近海漁業混獲鯨豚量調查	II-1	S
	沿近海鯨豚目擊率	I	S

• 國家土地利用分類變遷監測

邱祈榮 | 國立臺灣大學森林環境暨資源學系副教授暨生物多樣性研究中心主任

陳文俐 | 國立臺灣大學生物多樣性研究中心專任助理

對應《2020 年後生物多樣性全球框架》目標一

確保正在對全球所有陸地和海洋區域進行包括生物多樣性在內的綜合空間規劃，以應對土地和海洋利用的變化，保留現有的未受損害的荒野地區。

▣ 定義及計算方式

以衛星遙測為偵測工具，進行全面性及週期性的土地利用變遷監測。經由觀測不同時期的影像，以電腦自動化判釋及人工篩選篩出疑似違規的變異點，通報各地方政府及目的事業主管機關派員至現地查核及回報稽查結果。

PARCC 等級：I

▣ 指標趨勢

依據國土利用監測計畫網站資料所示，2020 年共回報 31,168 個變異點，其中有 18,739 個變異點經查驗後為合法、11,654 個變異點屬於違規、775 個變異點屬於其他 (包含已知工程、自然變化、無法辨識變異點位置、無法現場查驗、不屬於其管轄範圍等)。相較 2020 年增加 4,985 個變異點。

國土測繪中心自 2014 年接辦整合營建署、水保局及水利署等機關監測計畫，提高各機關監測頻率至每 2 個月 1 次，並將衛星影像解析度提升為 1.5 公尺至 2.5 公尺。相較於 2014 年末整合監測成果前，執行監測整合迄今，國土違規使用發現率有明顯提高。

監測通報回報統計

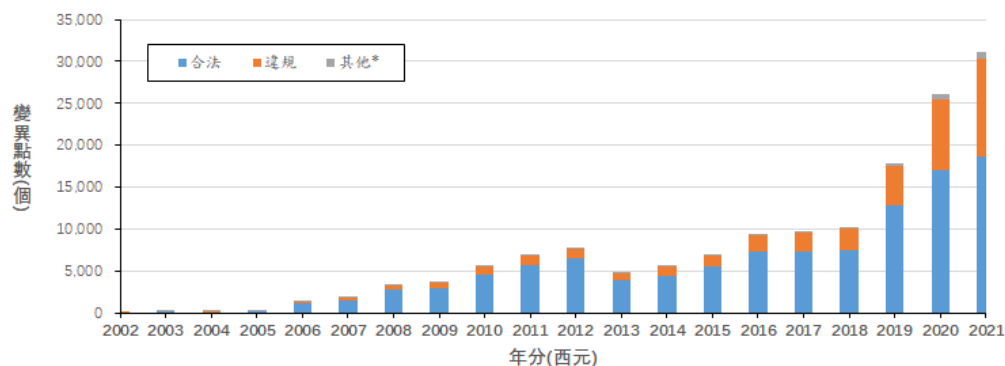


圖 2 國土變遷監測通報回報統計

▣ 指標品質改善

因目前監測雖可以看出土地變異數量並違法或合法情形之統計，建議在生物多樣性監測工作上仍可以加入變異點之土地使用類型屬性資料，以更多掌握生態棲地狀況。

▣ 參考資訊

資料管理 / 權責單位：內政部國土測繪中心

資料來源：國土利用監測計畫網站 - 監測通報回報統計成果

• 保護區內合法申請入內人數 PARCC 等級：I

邱祈榮 | 國立臺灣大學森林環境暨資源學系副教授暨生物多樣性研究中心主任

陳文俐 | 國立臺灣大學生物多樣性研究中心專任助理

對應《2020 年後生物多樣性全球框架》目標三

確保形成得到有效和公平管理、具有生態代表性和連通性良好的保護區系統並採取其他有效的基於區域的保護措施 (OECM)，使全球陸地和海洋區域的至少 30% 得到保護，尤其是保護對生物多樣性及其對人類所做貢獻特別重要的區域，並將這些區域納入更廣泛的陸地景觀和海洋景觀。

□ 定義及計算方式

統計每年申請進入生態保護區之人數，以代表人為干擾程度。

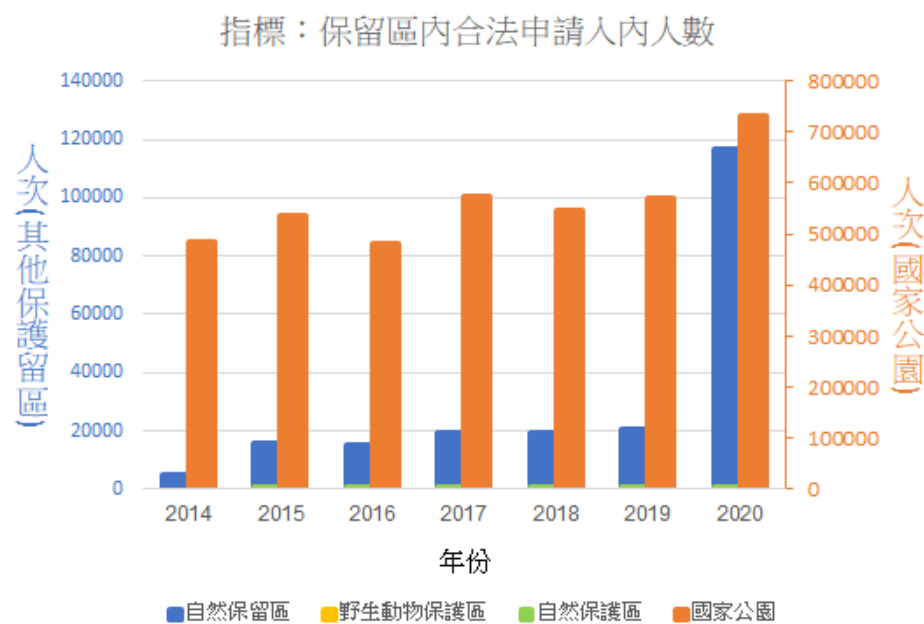


圖 3 全國保護留區歷年進入人次

□ 指標趨勢

2020 年 1 月至 12 月，共有 117,581 人次申請進入全臺 30 個野生動物保護區、自然保護區及自然保留區（以下稱保護留區），而申請進入 9 座國家公園生態保護區的則共有 733,446 人次。雖然都是以保護自然區域為核心概念，但由

氣候變遷被視為全球環境危機之一，其影響亦將衝擊海洋環境與生態。在全球「淨零碳排放 (Net-zero carbon emissions)」願景下，我國也於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」。為了達到淨零排放的目標，除了逐步控制並減少溫室氣體的排放外，如何增加自然碳匯更是未來發展重點。

近年來自然碳匯 (carbon sink) 的固碳能力受到重視，其中尤以藍碳及綠碳生態系倍受關注；藍碳 (Blue Carbon) 是指被「海洋生物」所吸收並儲藏的碳，目前國際上公認的藍碳生態系主要以沿海的紅樹林 (mangrove)、海草床 (seagrass meadow) 及鹽沼 (salt marsh) 為主。

□ 計算方式

TaiBON 海域指標參考海洋健康指數 (Ocean Health Index; OHI) 中之「儲碳能力 (Carbon Storage, CS)」目標，在「海洋保護區」議題下新增「沿海藍碳生態系儲碳能力」指標，以評估沿海藍碳生態系（紅樹林、海草床、鹽沼）棲地儲存碳的狀況。

將我國沿海紅樹林、海草床、鹽沼面積，分別乘上不同類型棲地的儲碳率，相加後可求得我國沿海藍碳生態系每年的碳儲量。

目前僅有國際上文獻中的資料可供參考與計算，數據也是早期的估算；未來臺灣濱海藍碳儲碳率資料建置後，配合近年盤點所得的紅樹林、海草床及鹽沼生態系面積，則可直接計算。

於各類型保護區肩負之任務並不全然相同，例如國家公園並同時負有推廣教育之任務，範圍內設置有「遊憩區」此種特定功能之區域，且為對一般大眾有知名度及吸引力之場所，年申請進入人次因此較高，因此將不同類型保護區進入人次分列於圖中以分別進行趨勢比較。

2015 至 2019 年，每年核准進入保護留區人次皆較 2014 年多，且數量大致維持穩定；直至 2020 年，核准進入國家公園與保護留區人次大量增加，推測可能原因之一為新冠肺炎疫情影響，民眾往人潮較少之戶外移動所致，但因各國家公園與保護留區申請人數上限不一，且申請目的未經統計，此指標趨勢仍列僅為參考。

□ 指標品質改善

建議計算環境承受壓力程度，以每日進入人次與每日限制人數之比例作為指標計算，並加入生物監測資料以完整反應環境承受壓力。所需補充資料項目如下：

1. 進入保護留區不同管理區域（核心區等）之單日總人次及人數限制。
2. 反應保護留區內生物多樣性變化之監測資料（族群調查等）。

□ 參考資訊

資料管理 / 權責單位：行政院農業委員會林務局、內政部營建署國家公園組
資料來源：林務局保護留區申請進入統計、國家公園核准進入生態保護區統計

• 沿海藍碳生態系儲碳能力 PARCC 等級：III

林幸助 | 國立中興大學生命科學系終身特聘教授暨環境保育暨防災科技研究中心主任

邵廣昭 | 中央研究院生物多樣性研究中心退休研究員暨國立臺灣海洋大學海洋生物研究所榮譽講座教授

陳佳宜 | 國立中興大學生命科學系專任助理

對應《2020 年後生物多樣性全球框架》目標八

儘量降低氣候變化對生物多樣性的影響，透過基於生態系統的方法說明減緩和適應氣候變化的影響，每年為全球減緩氣候變化影響的努力至少貢獻 100 億噸二氧化碳排放當量，並確保所有減緩和適應努力均避免對生物多樣性的任何負面影響。

□ 指標趨勢

紅樹林面積及海草床面積盤點資料，分別來自海洋保育署「108 年度紅樹林生態系統調查計畫」、「108 年度海草床生態系統調查計畫」的成果報告書，鹽沼面積盤點資料則由本計畫主持人提供。我國藍碳生態系面積最大的是海草床，共有 7536.35 公頃，其中有 7500 公頃分布在東沙島；臺灣本島及周邊離島則以紅樹林面積最大，共有 680.70 公頃。鹽沼經盤點後面積共 188.33 公頃，如不含互花米草，則面積為 49.80 公頃；互花米草雖為鹽沼植物，但屬於強勢的外來入侵種，近幾年持續擴張已嚴重影響沿海潮間帶灘地，各級政府常會進行移除作業，因此不納入計算。

此項新增指標目前尚無資料，且無法繪製趨勢圖。未來仍需由主管機關定期針對紅樹林、海草床及鹽沼生態系進行面積盤點，以逐步瞭解臺灣沿海藍碳生態系碳儲存能力之變化。

□ 指標品質改善

臺灣本土的紅樹林、海草床及鹽沼生態系的棲地儲碳率建置後，需由權責機關定期盤點各類棲地面積，才能據此計算並評估我國沿海藍碳生態系的年碳儲存量。

參考資訊

資料管理 / 權責單位：海洋委員會海洋保育署

資料來源：108 年度紅樹林生態系統調查計畫 (林幸助, 2019)、108 年海草床生態系調查計畫 (林幸助, 2019)、本計畫主持人提供

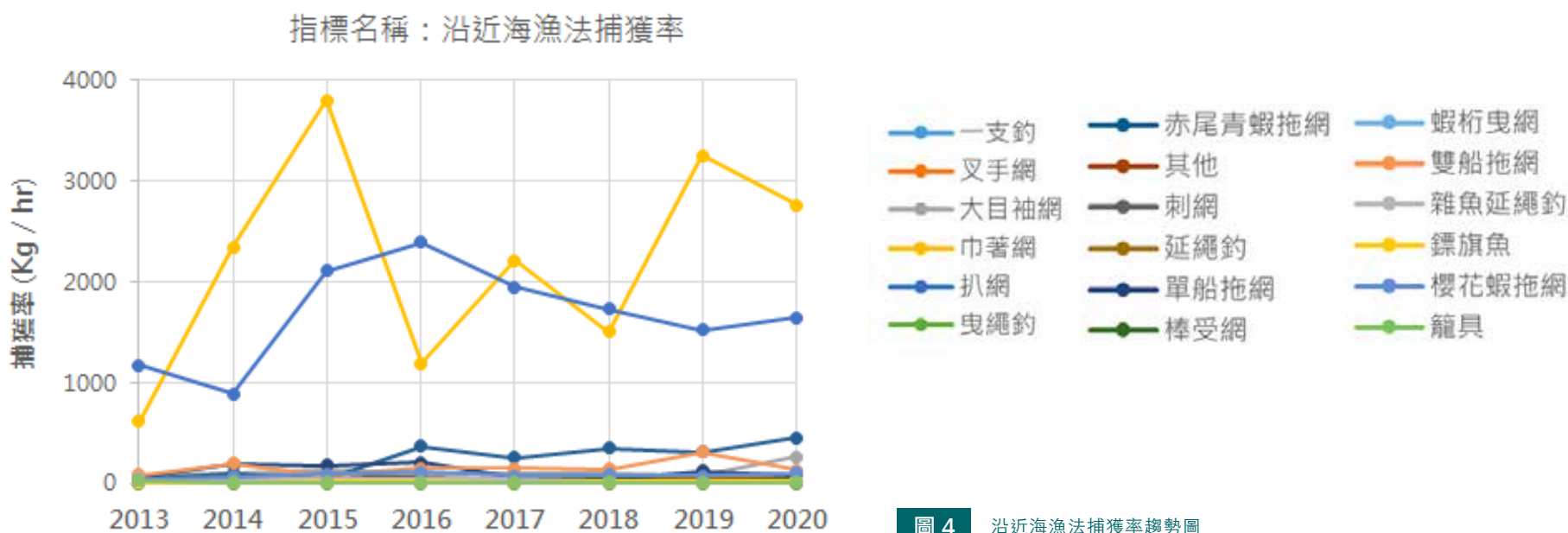


圖 4 沿近海漁法捕獲率趨勢圖

沿近海漁法捕獲率 PARCC 等級：III

林幸助 | 國立中興大學生命科學系終身特聘教授暨環境保育暨防災科技研究中心主任

邵廣昭 | 中央研究院生物多樣性研究中心退休研究員暨國立臺灣海洋大學海洋生物研究所榮譽講座教授

陳佳宜 | 國立中興大學生命科學系專任助理

對應《2020 年後生物多樣性全球框架》目標九

永續管理野生陸地、淡水和海洋物種，保護原住民和地方社區的傳統永續利用方式，從而確保人類，特別是最弱勢群體得到的惠益，包括營養、糧食安全、醫藥和生計。

計算方式

我們持續努力改善 TaiBON 海域指標之資料品質，藉由與機關持續溝通，為原本無資料的重要指標取得可用資料。其中，「漁業資源」議題下的「沿近海魚種捕獲率」指標一直未有明確可用的資料，2021 年與漁業署研議後將指標改為「沿近海漁法捕獲率」，以各港口查報的各種漁具漁法的捕獲量資料，配合漁船上 VDR 資料 (航海作業時間 - 航行

時數 = 作業時間)，估算不同漁法在單位時間內的捕獲率 (漁獲率) (kg/hr)。今 (2022) 年也在漁業署協助下取得資料，補足 TaiBON 海域指標自 2015 年開始發展以來最大的資料缺口。

指標趨勢

沿近海漁法捕獲率資料起迄為 2013~2020 年，計算方式為將每年度同一種漁法的捕獲率 (Kg / hr) 加總進行平均。從趨勢圖上可看出，單位時間內捕獲率最高的是巾著網、扒網這兩種漁法，幾乎都超過 1,000 Kg / hr；其餘漁法捕獲率則皆低於 500 Kg / hr。

指標品質改善

目前資料僅能由漁業署協助提供，並無公開公務統計或報告資料可用；未來需進一步釐清估算捕獲率時所挑選的漁船、港口及查報資料，以確認資料來源的方法學。

參考資訊

資料管理 / 權責單位：農業委員會漁業署

資料來源：農業委員會漁業署

系統面

臺灣生物多樣性觀測網絡入口網站指標視覺化升級

林政道 | 國立嘉義大學生物資源學系助理教授暨生物多樣性中心主任

何郁庭 | 國立嘉義大學生物資源學系專任助理

為協助對應《2020 年後生物多樣性全球框架》目標二十、「確保用相關知識，包括在原住民和地方社區予以自由事先知情同意的情况下從其獲得的傳統知識、創新和做法，指導對生物多樣性進行有效管理的決策，為監測工作創造條件，並為此促進宣傳、教育和研究」，資訊系統子團隊持續嘗試使用更有效率、更友善使用者方式來呈現指標狀態及趨勢。指標資料視覺化是展示各項長期調查 / 監測資料時，重要的呈現方式。一個良好的視覺化呈現，能將複雜的資訊有效傳遞給大眾，有效促進學術成果和研究資料的流通與交換。

臺灣生物多樣性觀測網絡 (Taiwan Biodiversity Observation Network, 以下簡稱 TaiBON) 入口網站自 2016 年起建立，由資訊系統子團隊維護與更新。網站成立的其中一個重要目的為展示歷年 TaiBON 指標，提供長期蒐集與監測的指標資料，讓生物多樣性相關單位與一般民眾了解臺灣生物多樣性指標趨勢及變遷資訊。



因 TaiBON 網站的資料來源來自各個單位不同時期的提供，因此在版本控制上需要更為精細的操作，目前 TaiBON 選擇使用 Drupal 作為內容管理系統 (CMS, content management system) 的工具，有視覺化模組則使用 Drupal 原有的套件，做為生物多樣性指標資料的呈現工具；資料管理部分，使用 gitHub 資料倉儲結構化儲存各項指標資料同時，利用清理後的開放資料位址介接前台，於網站上半自動化呈現指標資料之折線圖、長條圖等視覺化模組。此後，為因應日趨多元的指標，需有更多樣化的

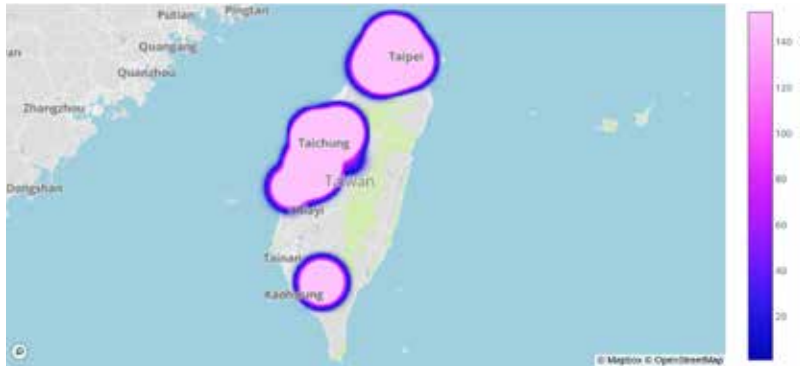
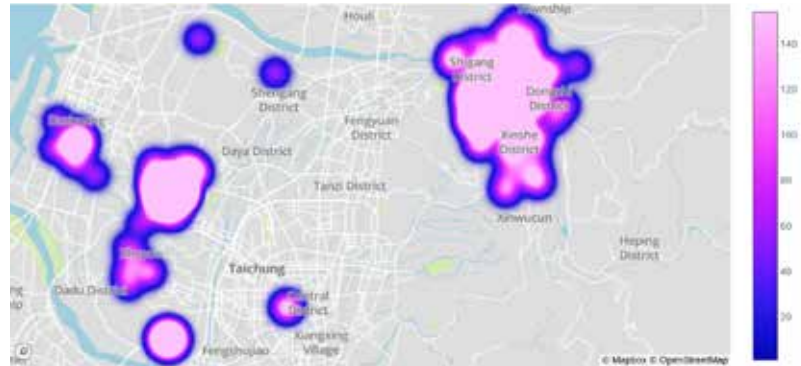


圖 5 以 Plotly 外掛套件呈現「斑腿樹蛙⁵」互動式指標視覺化圖表

圖表呈現，因此採用新型態圖表繪製系統，加入疊合長條圖與地圖時間等不同的視覺化呈現方式，並開發單一指標支援多圖呈現的功能，是目前資訊團隊的主要任務。新版視覺化圖表呈現的主要考量，包含開發語言泛用性，資料匯入的便利性，以及圖表呈現的多樣性。根據 TaiBON 網站需求，現行考量的方法有兩項，其一是利用更為彈性的 plotly 外掛套件。其二則是內嵌 Google data studio 數據工具產製的圖表。這將可提供多樣性的互動圖表，並呈現更清楚與美觀的視覺化效果。



臺灣個別地點紅樹林分布面積

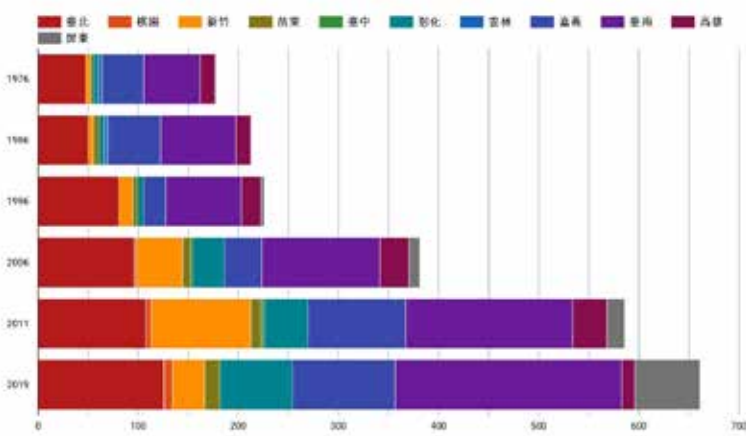


圖 6 以 Looker Studio 呈現「臺灣周邊海域紅樹林生態系之面積⁶」互動式指標視覺化圖表

目前，入口網站的指標中，共有 38 項指標已具有視覺化圖表呈現，因內容需要而有多圖呈現的指標目前共 4 項，包含「沿近海漁業別漁獲量」、「減低不利於生物多樣性的補貼措施」、「臺灣周邊海域紅樹林生態系之面積」、「地層顯著下陷面積比率」⁴。

雖視覺化圖表功能已足夠支援現有指標使用，但隨著指標愈加豐富，可見的未來將有更多不同圖表類別的需求，因此資訊團隊將著手規劃視覺化呈現升級的工具。實際施作的具體方法，將視內部諮詢意見與需求釐清的情況，與未來指標走向，確定指標視覺化升級的實際開發工具，提供團隊與瀏覽網站的使用者更佳的體驗。

內容管理系統 (CMS, content management system) :

為管理任何類型的內容資訊（如文字、圖片、文件、網頁...等）而產生的管理工具，因具有版本控制功能，故得以追蹤內容增減與修訂的歷程。

Drupal :

開源的內容管理系統，有時也被認為是一個內容管理框架。因具有較高安全性與客製化彈性，而被團隊採納，作為 TaiBON 入口網站建置系統。

Plotly :

Plotly 是一個可以呈現各式視覺化圖表的圖形函式庫 (library)，它可以用來繪圖、展示報表，甚至可以在網頁上產製互動式的圖表。同樣具有開源資料 (open-source) 的性質，因此可以免費且任意使用，並支援大量互動式圖表種類。

Looker studio :

(舊稱 Google Data Studio) Looker Studio 是 Google 推出的服務，可藉由串接 google sheet，或匯入的 csv、xlsx 等，產製客製化又能隨時更新的報表。此服務可以提供簡潔美觀的版面設計，且能便利地連結資料、展示資料，甚至是分享資料。

註 5 外來種分布範圍與數量一斑腿樹蛙：<https://taibon.tw/zh-hant/indicator/aizhi/140>

註 6 臺灣周邊海域紅樹林生態系之面積：<https://taibon.tw/zh-hant/indicator/aizhi/214>

• 國家報告編撰準備工作

邱祈榮 | 國立臺灣大學森林環境暨資源學系副教授暨生物多樣性研究中心主任
黃靖倫 | 國立臺灣大學生物多樣性研究中心博士後研究員

□ 關鍵生物多樣性因子與 2020 年生物多樣性框架指標

為提供生物多樣性觀測資料趨勢分析之基線資料 (Baseline)，TaiBON 團隊也擬以地球觀測組織生物多樣性觀測網絡 (GEO BON⁷) 提出的關鍵生物多樣性因子 (Essential Biodiversity Variables, EBVs) 來測量與追蹤生物在不同層級的資訊，由微觀到巨觀尺度的六大面向分別為：遺傳資訊、物種資訊、物種特徵、群聚組成、生態系結構與生態系功能⁸，這些資訊總合起來可以描述一個環境中生物多樣性的狀態，再加上長期使用同一數據的趨勢，則可以看出生物多樣性狀態的變化；例如藉由公民科學的力量，每年使用相同的方法記錄一個國家中不同環境的生物族群數量，此類數據可用於描述長時間下、各類環境中生物數量的波動情形。在臺灣，具規模的「台灣繁殖鳥類大調查」、「兩棲類資源調查」，即為本地長期穩定的關鍵生物多樣性因子記錄及提供者。

六大面向關鍵生物因子也可以視為是進行生物調查或長期監測時所記錄的基本數據單位，配合起始基線資訊 (baseline information)，後續便可以接著計算生物多樣性波動及衡量其長期趨勢，提供給決策者作為應對生物多樣性相關議題的科學基礎證據；例如生物族群量的長期變化、加上生態系組成結構與

其相互聯通性，兩套資訊進行比對後可獲知物種—棲地指數 (Species - habitat index)，其所使用的 EBVs 有：物種族群數量、以及生態系結構；該指數是用來量測棲地的完整性 (intactness)，以及是否足夠提供存活此地的生物族群之成長需求。各國物種—棲地指數之紀錄可在聯合國生物多樣性研究網站 (UN Biodiversity Lab) 中查詢，CBD⁹ 鼓勵各國的主管機關利用這些框架中的指標、以及以這些指標為基礎繪製的地圖作為決策基礎，進一步成為兼具視覺化展示功能的決策地圖。

臺灣生物多樣性觀測網小組在定期提供生物多樣性國家報告的規劃下，跟隨國際標準，優先採用 CBD 會員國在評估其國家生物多樣性狀態時所使用的指標，以利在評估本身的生物多樣性趨勢的同時，還可以用相同的標準與其他國家進行比較及交流。在 2011-2020 的指標方針「愛知目標」屆期後，新的 2021-2030 準則更新為「2020 年後全球生物多樣性框架 (Post-2020 GBF¹⁰)」。在此框架的設計下，新一代的指標會用來追蹤評估全球生物多樣性下一個十年間的變化，其中許多指標的產出需要利用 EBVs 數據及趨勢來作為計算基礎，因此在撰寫國家報告前，預先收集及記錄臺灣相關的 EBVs，並配合資料庫方式進行長期保存，是撰寫國家報告的準備工作之一。

以下就以幾個臺灣的例子來說明各個層級 EBVs 可能的呈現及計算方式：

□ 物種資訊：物種數量、物種分佈

以「台灣繁殖鳥類大調查」在 2009 至 2019 年間所收集到的臺灣鳥類調查數量¹¹ 為例，在此層級，可選擇呈現單一目標物種的族群波動、分佈，或疊加後呈現同一類群物種的豐富度或分佈狀況。由圖 7 中調查所得之族群數量可以看出，每十公里方格中的鳥類物種數豐富度高低在十年間的空間分佈變化情形；中高海拔山區是整體鳥類豐富度較高的區域，在調查時程內大多呈現出穩定且維持較高物種豐富度的狀態；另一方面，在 2012-2014 年間，可以看出低海拔、西部沿海代表物種豐富度較低的淺色方格稍微變多，但後續仍有部分深色方格數量上升的情形；由於臺灣西部及南部是農業密集區，而農田鳥類的豐富度變化是整體規劃農業環境其中一項重要指標，由此圖呈現鳥種豐富度高低所得出的初步趨勢，再加入其他佐證資料，決策者便能做更深入的探討及規劃。國際上記錄並呈現物種分布與豐富度資訊之詳情可參考 GEO BON¹² 官網，以及生命地圖¹³ 網站。

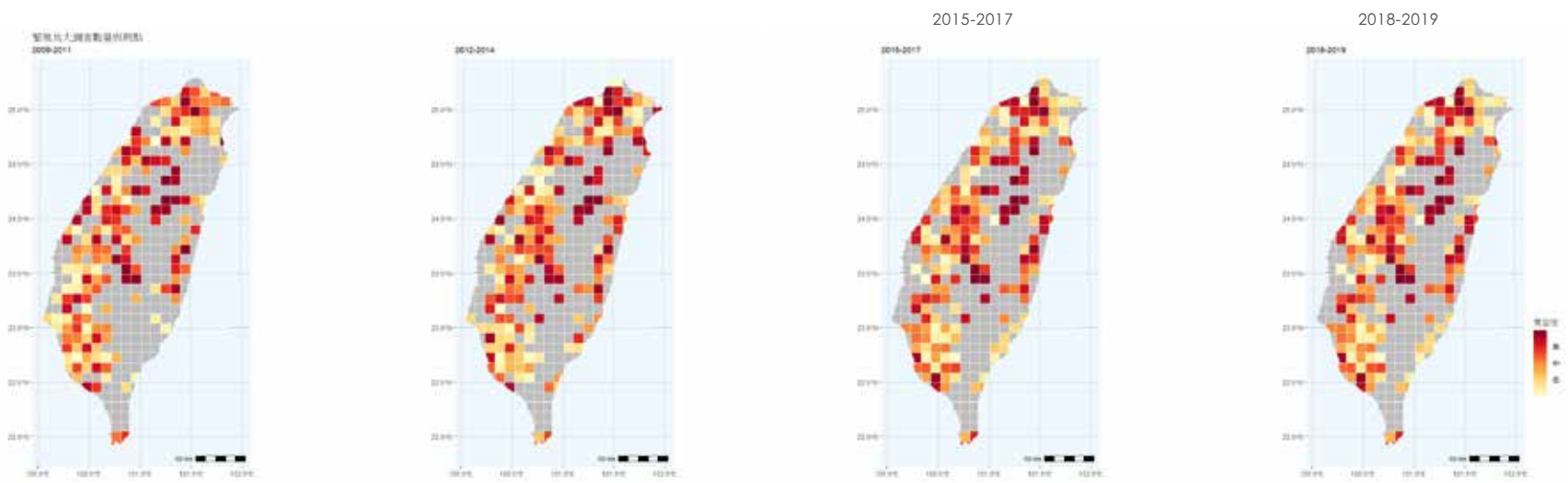


圖 7 「台灣繁殖鳥類大調查」2009 至 2019 年間鳥類調查數量豐富度趨勢變化圖，色階越深代表豐富度越高。

□ 群聚結構

以 2013 至 2016 年間「兩棲類資源調查」為例，圖 8 顯示不同物種在不同棲地的調查數量增長 (黑字) 或縮減 (紅字) 情形。紫色長條圖型顯示調查到外來種蛙類的數量，例如在 2014 年時斑腿樹蛙尚未被調查到，但至 2015 年時已較前一年調查到的數量倍增，後至 2016 年才有稍微縮減的情形。本方法利用風頻圖 (wind rose) 呈現群聚結構以及物種數量的資訊，以及其消長變化的情形。

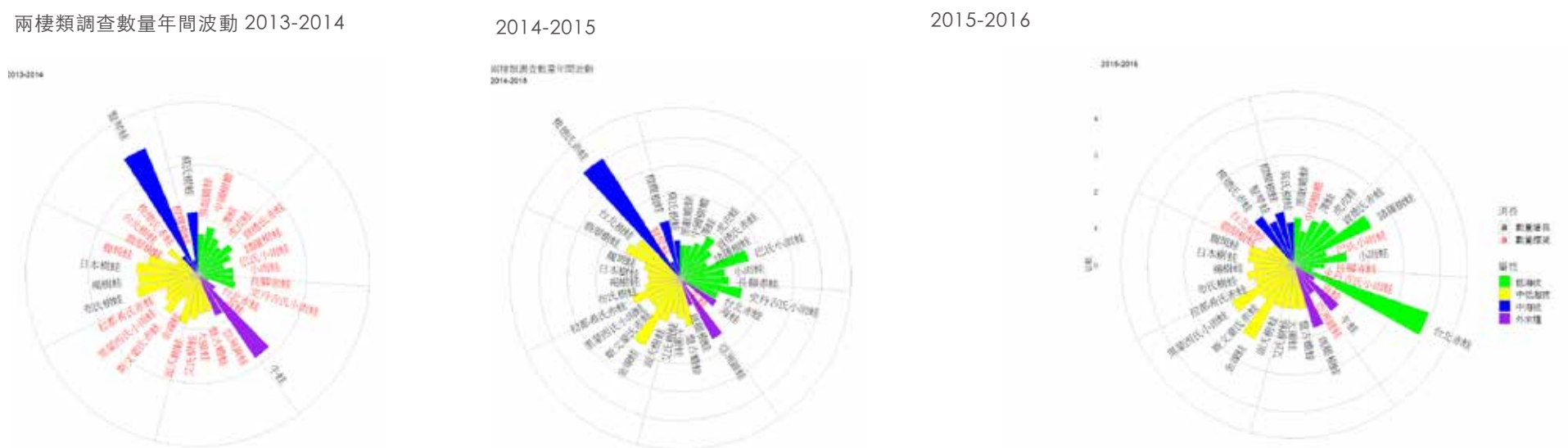


圖 8 「兩棲類資源調查」2013 至 2016 年不同物種調查量倍數變化情形

註 7 GEO BON: Group on Earth Observations - Biodiversity Observation Network

註 8 詳情見 GEO BON 官網：<https://geobon.org/ebvs/what-are-ebvs/>

註 9 CBD: Convention on Biological Diversity，為聯合國主持國際生物多樣性議題的官方機構

註 10 Post-2020 Global Biodiversity Framework (Post-2020 GBF)

註 11 2009-2019 年間先由每三年合併成一次 Presence-Absence 數據避免調查偽陰性之可能性；另豐富度數據除考慮物種數量高低外，並考量物種出現頻度後將空間分布侷限種依頻率加權，因此在同一圖內呈現包含樣方中物種數豐富度及有無具空間侷限種之熱點性質。詳細計算方法見 Reference 1

註 12 詳情見 GEO BON 官網 <https://portal.geobon.org/home>

註 13 生命地圖：<https://mol.org/>，詳見 Reference 2

生態系結構

生態系結構所記錄的是組成生態系的棲地、區塊組成，以及其可能對生物帶來的影響。以臺灣而言，目前已有潛在可能作為分析生態系結構的基礎資訊有「臺灣現生天然植群圖」、「國土綠網關注區域圖」、「國家重要濕地」等與棲地組成及土地利用相關之輔助資料(圖9)，未來一項重要的工作即為根據這些基礎，分析其對生物的重要性及影響力，彙整成為全國尺度的生態系分類標準。這些生態系結構的資訊將會是後續規劃生物多樣性策略的重要參考。



圖9 臺灣生態系結構潛在組成元素示意圖

參考資料

1. Almeida-Neto, M., & Ulrich, W. (2011). A straightforward computational approach for measuring nestedness using quantitative matrices. *Environmental Modelling & Software*, 26(2), 173-178. DOI: 10.1016/j.envsoft.2010.08.003
2. Jetz, W., McPherson, J. M., and Guralnick, R. P. (2012). Integrating biodiversity distribution knowledge: toward a global map of life. *Trends in Ecology and Evolution* 27:151-159. DOI:10.1016/j.tree.2011.09.007
3. Ko J C (2020). The Taiwan Breeding Bird Survey Data. Version 1.8. Taiwan Endemic Species Research Institute. Sampling event dataset <https://doi.org/10.15468/qqkhd5> accessed via GBIF.org on 2022-10-13.
4. Yang (楊懿如) Y, 台灣兩棲保育志工, Lee (李思賢) S (2022). 臺灣兩棲類資源調查網 (Taiwan Amphibians Database). Version 1.2. Society for Taiwan Amphibian conservation. Sampling event dataset <https://doi.org/10.15468/kcja4b> accessed via GBIF.org on 2022-10-13
5. 邱祈榮等。(2009)。臺灣現生天然植群圖。行政院農業委員會林務局。ISBN：9789860211955
6. 財團法人台灣生態工法發展基金會。(2020)。國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫成果報告書。行政院農業委員會林務局。

未來展望

近年來，生物多樣性不論在國家、產業、或個人的層面，都已越顯得重要，生物及其所棲息的生態系提供人們有形與無形的服務，因此生物多樣性及生態系統是否完整與穩定，關係著全人類的健康與生活品質。為維護生物多樣性，指標系統的建置、優化與持續監測，於世界各國都是刻不容緩的行動。

在未來，TaiBON 計畫預期在指標面能配合國際趨勢，對應《2020 後全球生物多樣性框架》內容，而國內部分，則橫向連結於永續發展目標及氣候變遷調適行動，並再加強與國家報告間的銜接，例如評估將國家報告使用指標納入 TaiBON 指標的可能性。

系統面，團隊除了持續更新入口網站指標資料，也正建立英文版內容，同時依照網路流量統計分析結果，優化網站介面，並以自動化或半自動化為目標，設計相應的操作機制，讓視覺化圖表更清楚明瞭、使用者有更好的體驗。另外，針對管考系統，團隊致力於將蒐集資料品質評估與工作單位績效



指標整合於同一平台，並同樣滾動更新介面設計以及與 TaiBON 網站的介接機制，如此不但能自動化更新生物多樣性指標、也方便追蹤管考績效、依使用者需求調整更新，既簡化了後台工作流程，更能提升指標建立、分析、更新與維護的效率。

資料面接下來的重點工作項目，除持續分析指標資料趨勢並解釋其意義；亦希望能透過訪視資料提供單位以及辦理專家諮詢會議來商討資料提供的項目、內容；在維持既有指標資料的定期更新與修正時，也針對品質尚待改善之指標提出具體改善建議。

指標系統的建置目前已有雛型架構，TaiBON 團隊也將繼續努力，隨國際趨勢和技術更新指標與平台，期許政府、企業、民間、學術也能共同合作，建立更完善的指標系統與取得資訊途徑，讓臺灣社會一起關心生物多樣性的未來。

編輯委員

編輯群

指導單位

執行單位

美編印刷

邱祈榮、邵廣昭、端木茂甯、林幸助、林政道

黃靖倫、張俊怡、陳佳宜、何郁庭、陳文俐

行政院農委會林務局

國立臺灣大學、中央研究院、

國立嘉義大學、國立中興大學

60 DEGREE

