

臺灣生物多樣性指標觀測網與觀測 資料平台之建置(2/2)

期末報告書(修正版)

受委託單位：國立臺灣大學、國立中興大學、國立嘉義大學、中央研究院

研究主持人：邱祈榮、林幸助、林政道、端木茂甯

協同主持人：李玲玲、邵廣昭

研究期程：中華民國 109 年 1 月至 109 年 12 月

研究經費：新臺幣 335 萬元



行政院農業委員會林務局委託研究

中華民國 110 年 1 月 19 日

目錄

摘要.....	VIII
壹、緒論.....	9
一、計畫緣起.....	9
二、歷年重要成果摘要.....	12
三、本計畫全程目標.....	13
(一) 陸域及海域團隊.....	13
(二) 資訊系統團隊.....	14
貳、重要工作項目、實行方法與分工.....	15
一、重要工作項目與實行方法.....	15
(一) 檢討 TaiBON 指標與 2020 年愛知目標、永續發展目標、生物多樣性行動計畫績效指標之對應與結合.....	15
(二) 滾動修正 TaiBON 生物多樣性指標，完成指標的檢討及新增.....	15
(三) 運用研發之長期趨勢分析技術，完成說明 TaiBON 指標的趨勢變化.....	15
(四) 延續 108 年計畫成果，持續追蹤建議新增 TaiBON 指標的進展狀況.....	15
(五) 持續既有 TaiBON 指標資料收集與針對資料品質 II 與 III 等級的陸域指標資料提出具體改善建議.....	16
(六) 辦理專家諮詢會議諮詢增刪 TaiBON 指標、趨勢分析及資料品質改善建議.....	16
(七) 重新盤點既有 TaiBON 指標資料，並提供予國家報告使用.....	16
(八) 辦理臺灣生物多樣性監測與報告系統成果發表會.....	17
(九) 配合永續會新版的永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新相關資料及修正 TaiBON 網站及管考系統內容.....	17
(十) 規劃研究生物多樣性指標資料交換檔介接至 TaiBON 入口網站.....	17
(十一) 建立 TaiBON 入口網站之英文版本.....	17
(十二) 鏈結國際合作交流，參與國際 BON 網路、交流國際指標趨勢分析與國家報告撰寫經驗.....	17
二、工作項目分工.....	18
三、本年度期末預定目標達成情形.....	19

參、重要工作項目執行成果.....	20
一、檢討 TaiBON 指標與 2020 年愛知目標、永續發展目標、生物多樣性行動計畫績效指標之對應與結合.....	20
二、滾動修正 TaiBON 指標，完成指標的檢討及新增.....	25
(一) 陸域指標的檢討及新增.....	25
(二) 海域指標的檢討及新增.....	28
三、運用研發之指標長期趨勢分析技術，完成說明 TaiBON 指標的趨勢變化	
53	
(一) 陸域指標趨勢變化.....	53
(二) 海域指標趨勢變化.....	61
四、延續 108 年計畫成果，持續追蹤建議新增 TaiBON 指標的進展狀況.....	63
(一) 陸域指標的進展狀況.....	63
(二) 海域指標的進展狀況.....	76
五、持續既有指標資料收集與針對資料品質II與III等級的陸域指標資料提出具體改善建議.....	80
(一) 陸域指標資料收集.....	80
(二) 海域指標資料收集.....	83
(三) 陸域指標資料改善建議.....	88
(四) 海域指標資料改善建議及資料初步分析.....	101
六、辦理專家諮詢會議，諮詢增刪陸域指標、趨勢分析及資料品質改善建議	
104	
(一) 陸域指標專家諮詢會議.....	104
(二) 海域指標專家諮詢會議.....	107
七、重新盤點 TaiBON 指標資料，並提供予國家報告使用.....	109
(一) 陸域指標資料盤點.....	111
(二) 海域指標資料盤點.....	113
八、辦理臺灣生物多樣性監測與報告系統成果發表會.....	115
九、配合永續會新版的永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新相關資料及修正 TaiBON 網站及管考系統內容.....	118

(一) 參照新版永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新管考績效指標	
118	
(二) 強化管考系統操作指引流程及說明	118
(三) 持續更新與修正 TaiBON 入口網站	123
十、規劃研究生物多樣性指標資料交換檔介接至 TaiBON 入口網站	132
十一、建立 TaiBON 入口網站之英文版本	141
十二、鏈結國際合作交流，參與國際 BON 網路、交流國際指標趨勢分析與 國家報告撰寫經驗	145
肆、結論與未來展望	148
一、期末報告結論	148
二、未來展望	148
伍、參考文獻	150

圖目錄

圖 1、TaiBON 計畫緣起與發展歷程.....	12
圖 2、水試所測站分布圖與 2004 年至 2019 年基礎生產力趨勢圖.....	32
圖 3、海洋重要與敏感生態系(紅樹林)指標趨勢圖.....	33
圖 4、非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料(珊瑚礁)指標趨勢圖.....	34
圖 5、保護區中重要棲地覆蓋率之變化趨勢圖.....	35
圖 6、中華白海豚族群量趨勢圖.....	36
圖 7、上岸產卵綠蠵龜數量趨勢圖.....	38
圖 8、每月電廠海洋進水口之生活垃圾量趨勢圖.....	39
圖 9、海洋健康指數趨勢圖.....	41
圖 10、2001 年至 2019 年下游主河道天然河岸長度變化.....	54
圖 11、2008 年至 2019 年自然海岸線長度變化.....	55
圖 12、2006 年至 2019 年陸域保護區面積變化.....	57
圖 13、2007 年至 2019 年臺灣黑面琵鷺族群量變化.....	58
圖 14、1991 年至 2019 年受輕度汙染以下河川比率變化.....	59
圖 15、1976 年至 2019 年紅樹林面積變化趨勢.....	61
圖 16、2001-2019 年墾丁潮間帶海草覆蓋率變化趨勢.....	63
圖 17、2019 年每月從臺灣上傳至 GBIF 的資料筆數.....	75
圖 18、2019 年每月從臺灣上傳至 GBIF 的資料集數量.....	75
圖 19、2013 年至 2019 年從臺灣上傳至 GBIF 的累積資料筆數.....	76
圖 20、2013 年至 2019 年從臺灣上傳至 GBIF 的累積資料集數量.....	76
圖 21、水質優養化指標趨勢圖.....	80
圖 22、外來入侵種清單的產製流程.....	89
圖 23、反映外來種境內控制情形的 BIP 指標(外來入侵脊椎動物移除趨勢).93	
圖 24、反映外來種邊境控制情形的 BIP 指標(外來生物引入事件).....	93
圖 25、斑腿樹蛙分布位置與數量(2010 年至 2019 年).....	94
圖 26、動植物防疫檢疫局禁止輸入之植物/植物產品清單的資料路徑.....	95
圖 27、臺灣森林生態系服務價值評估方式(林俊成, 2018).....	97
圖 28、以盒狀圖繪製「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」指標趨勢.....	103
圖 29、2011 年至 2019 年每年資料筆數與貢獻者人數.....	105
圖 30、2011 年至 2019 年每位資料貢獻者上傳之資料筆數.....	105
圖 31、海域第一場專家諮詢會議討論現況照.....	108
圖 32、海域第二場專家諮詢會議討論現況照.....	109
圖 33、TaiBON 臉書成果發表會貼文發布.....	116
圖 34、TaiBON 臉書成果發表會貼文內容.....	117
圖 35、鼓勵民眾點閱 TaiBON 的指標趨勢圖並截圖留言.....	117

圖 36、TaiBON 管考系統首頁操作說明	119
圖 37、TaiBON 管考系統新增指標填報說明文字	120
圖 38、TaiBON 管考系統「尚未填報」頁面之填報按鈕明顯化	121
圖 39、TaiBON 管考系統「完整列表」頁面新增篩選條件	122
圖 40、TaiBON 管考系統「與我相關」頁面刪除應填報機關欄位	123
圖 41、TaiBON 入口網站指標資料介接流程	126
圖 42、TaiBON 入口網站與生物多樣性指標翻譯流程圖	141
圖 43、TaiBON 入口網站首圖輪播之英文版	143
圖 44、TaiBON 首頁多樣性指數介紹	143
圖 45、TaiBON 議題 icon 更新	144
圖 46、指標頁面英文化	144
圖 47、指標頁面英文化之二	145

表目錄

表 1、本年度重要工作項目及負責團隊.....	18
表 2、陸域、海域與資訊系統團隊的期末目標.....	19
表 3、2020 年後生物多樣性目標與愛知目標以及永續發展目標的對應.....	21
表 4、TaiBON 指標與愛知目標以及永續發展目標的對應.....	22
表 5、2010 年至 2020 年埃及聖鸚移除量.....	26
表 6、兩棲類資源調查網斑腿樹蛙移除的資料品質評估結果.....	27
表 7、林務局年報斑腿樹蛙移除的資料品質評估結果.....	28
表 8、檢討更新之海域指標.....	29
表 9、白海豚之歷年目擊率.....	36
表 10、本計畫海域指標修訂沿革.....	42
表 11、TaiBON 陸域指標長期趨勢分析結果.....	53
表 12、河川總長度、單側堤防及護岸長度與天然河岸比例一覽表.....	54
表 13、自然海岸線長度減少之原因.....	56
表 14、自然海岸線長度增加之原因.....	56
表 15、新增或減縮之保護區(國家公園與國家自然公園除外).....	58
表 16、全國 50 條重要河川列表.....	60
表 17、濕地分類及判斷標準.....	64
表 18、知本溼地、淡水紅樹林與關渡濕地地景類別.....	65
表 19、國土利用調查成果圖層分類之 LDI 係數對照表(Chen and Lin, 2011).....	66
表 20、知本溼地、淡水紅樹林與關渡濕地之 LDI 係數對照表.....	66
表 21、知本濕地變遷分析表.....	68
表 22、淡水紅樹林變遷分析表.....	68
表 23、關渡濕地變遷分析表.....	68
表 24、知本濕地分類結果混淆矩陣表.....	69
表 25、淡水紅樹林分類結果混淆矩陣表.....	70
表 26、關渡濕地分類結果混淆矩陣表.....	70
表 27、知本濕地之航照判識分類 LDI 指數.....	71
表 28、淡水紅樹林之航照判識分類 LDI 指數.....	71
表 29、關渡濕地之航照判識分類 LDI 指數.....	72
表 30、GBIF 上慕光之城的資料品質評估結果.....	73
表 31、GBIF 特生蛾類標本資料集的資料品質評估結果.....	74
表 32、定期海域及河川水質監測項目.....	77
表 33、EI 值代表之優養化狀態(Primpas et al., 2010).....	78
表 34、水質指數分級評估及各項水質指標門檻(National Coastal Condition Report, NCCR VI, 美國環保署, 2012).....	79
表 35、水質優養化指數及各項水質指標分級評估.....	80

表 36、2019 年陸域指標資料更新概況.....	81
表 37、海域指標資料更新概況.....	83
表 38、指標基本資料：經過評估並分級的外來入侵種清單.....	89
表 39、21 種入侵種生物清單(行政院農委會林務局，2004).....	90
表 40、已入侵鳥類處理順序評估表格(梁世雄等，2007).....	91
表 41、臺灣森林生態系服務價值估算結果(林俊成，2018).....	96
表 42、《生態系統服務功能價值評估規範手冊》評估之濕地.....	97
表 43、《生態系統服務功能價值評估規範手冊》各效益估算項目採用方法..	98
表 44、《生態系統服務功能價值評估規範手冊》評估濕地效益項目市場價 值與願付價值範圍.....	99
表 45、GBIF 上路殺社資料的資料品質評估結果	106
表 46、國家報告中使用的 TaiBON 指標以及所對應之愛知目標	110
表 47、TaiBON 陸域指標類型與資料品質	111
表 48、資料品質等級I之 TaiBON 陸域指標列為績效指標的原因.....	112
表 49、提供國家報告之 TaiBON 陸域指標以及資料提供情形	113
表 50、提供國家報告團隊所需之海域指標資料.....	114
表 51、TaiBON 網站前四年期程成果	124
表 52、生物多樣性指標編碼表.....	129
表 53、GEO-BON 指標對應的愛知目標.....	146

摘要

為持續因應 2020 年愛知目標、聯合國永續發展目標的更新，並配合臺灣永續發展目標與生物多樣性永續發展行動計劃，以及臺灣生物多樣性國家報告的產製，林務局自 2019 年推動計畫臺灣生物多樣性觀測網與觀測資料平台之建置，計畫的期中執行成果如下：

指標面：

持續追蹤去年新增的 TaiBON 指標、國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)、常見蛾類、海洋保護區指數 (MPA index)及海域水質優養化指標的進展狀況，目前國家報告現階段也已經使用 15 項 TaiBON 指標。同時，針對公民科學、外來入侵種、水質優養化與海洋保護區管理等議題辦理專家諮詢會議，探討 TaiBON 指標的新增與資料品質改善建議。

資料面：

滾動修正三項 TaiBON 指標的指標名稱資料與內容，並新增四項過去無可對應資料的 TaiBON 指標資料。同時，更新 47 項 TaiBON 指標資料至 2018 年或 2019 年，並盤點與分析等級I的指標趨勢資料，給予臺灣生物多樣性國家報告使用。另外，也針對資料品質等級II與III的 TaiBON 指標提出具體改善建議。針對六項累積超過五年且資料等級 I 的指標進行指標之長期趨勢分析。

資訊系統面：

完成建置英文版的 TaiBON 網站。另外，根據新版之永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新 30 項管考系統績效指標；亦已確認相關單位之管考系統使用需求，新增填報方式說明，並針對系統介面、使用說明、網頁瀏覽速度等進行優化及修正，以利未來將管考系統填報資料與生物多樣性指標介接。

壹、緒論

一、計畫緣起

為統合全球於生物多樣性議題，聯合國於 1993 年通過生物多樣性公約 (Convention on Biological Diversity, CBD)，並於 2010 年制定《愛知生物多樣性目標》(以下簡稱愛知目標)，作為 2010 年至 2020 年的生物多樣性目標，要求締約國至遲於 2020 之前達成 (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010)。期望各國以此目標為標準，積極採取適當措施，以減緩全球生物多樣性之喪失。近年諸如生物多樣性指標聯盟 (Biodiversity Indicators Partnership, BIP) (Biodiversity Indicator Partnership , 2011) 及關鍵生物多樣性變數 (Essential Biodiversity Variables, EBVs ; GEO BON, 2017 ; Kissling, 2015) 等生物多樣性監測指標系統 (後續皆簡稱指標系統) 陸續成立，積極發展跨越國家、區域、乃至全球尺度的指標系統，期望成果可協助各國瞭解國家生物多樣性狀況以及 CBD 整合各國、區域乃至全球之生物多樣性監測活動的重要參考 (Biodiversity Indicator Partnership, 2014 ; Stephenson et al, 2015)，藉此活動一方面可以了解與掌握各地區、國家或全球的保育狀況，二來可以檢討各國施政方針，以有效減緩生物多樣性的下降趨勢。

生物多樣性指標聯盟(BIP)為協助各國能評估在 2020 年達成愛知目標涵蓋的 5 個願景(goals)與 20 項目標(targets)的進展狀態，因而出版國家生物多樣性指標的發展與使用指引，以協助建立國家、區域和全球尺度的生物多樣性指標，以促進國際間生物多樣性狀態的比較基準、生物多樣性資料的流通及保育工作的推展。BIP 透過壓力(Pressure, P)、狀態(State, S)、裨益(Benefits, B)與回應(Response, R)等四種類型/面向的指標來建立全球性的生物多樣性指標；2013-2016 林務局計畫已參考 BIP 針對指標發展的建議事項，據以規劃、研擬我國重要的監測與指標。目前已採用 BIP 指引來建立生物多樣性指標的國際計畫有歐盟與北美地區的區域層級的極地周圍生物多樣性監控計劃 (Circumpolar Biodiversity Monitoring Program, CBMP)¹、歐盟生物多樣性指標 (Streamlining European Biodiversity Indicators, SEBI)²；在國家層級，歐盟有奧地利、芬蘭、蘇格蘭、瑞士及英國等建立國家生物多樣性指標系統 (Wetzel et al., 2015 ; Verliin et

¹ CBMP 官方網站: <https://www.caff.is/monitoring>

² SEBI 官方網站: <https://biodiversity.europa.eu/topics/sebi-indicators>

al., 2015; Martin et al., 2015), 非洲則有波札那、南非及衣索比亞建立國家生物多樣性指標系統。

國外監測/保護區相關資訊網回顧生態監測網的研究中，國外有許多相關網站可供本計畫參考，例如瑞士國家級生態監測網於 2001 年開始，並訂定 34 個監測指標，以掌握瑞士全國生物多樣性的動態變化。加拿大 Alberta 省生物多樣性監測網站，為國家型之監測網站，針對該地區特定 2,000 物種及棲地(涵蓋陸域、濕地、河川與湖泊)中 200 個元素進行監測，該網站蒐集 2003 年起之監測原始資料，經過模式計算後超過 20 個指標，網站上除了可查詢指標的變化外，另也提供產生此指標的相關資料以供下載。極地周圍生物多樣性監控計劃是由 8 個極地國家、原住民族和保育團體參與的計畫，從 2011 年開始監測北極圈的海洋、淡水、陸域和海岸 4 大生態系統，每個系統分別擬定其監測對象如生物(魚種、植被; Divovich et al., 2015)、非生物(如水溫、水質; Duffy et al., 2013)以及環境和人為壓力(如酸化、沉積物改變; Eilfes et al., 2014)等。Digital Observatory of Protected Areas (DOPA) 保護區的數位觀測平台，係由歐盟 (European Union, EU) 的聯合研究中心 (Joint Research Center) 新近研發的資料整合運用分析平台，用來評估、監測及預測保護區由一個生物多樣性的資訊系統，及配合 GEOBON 作地區間或國家間資料跨域或跨領域的整合。目前發展一套 DOPA Explore 1.0 雛形，提供了找出獨特生態系和物種組成與評估人為開發的壓力，以提供各國或生態區層級的決策者能利用全球所有共 21.4 萬個保護區的資料來制訂政策。

臺灣雖非 CBD 之締約國，仍應積極維護國內之生態環境及對資源的永續利用。臺灣由政府主導之生物多樣性監測架構大抵始於 2001 年，由行政院永續發展委員會 (以下簡稱永續會) 生物多樣性分組推動之《生物多樣性永續發展行動計畫》(以下簡稱行動計畫)。行動計畫中列出許多可量化與非量化之關鍵性績效指標 (Key Performance Index, KPI)，要求政府相關部會每季及每半年進行執行成果的填報，故此指標系統在設計上主要為反映各部會於生物多樣性相關議題上的資源投注量及施政成果(袁孝維 et al., 2010; 盧道杰, 2009; 盧道杰, 2011)，並以林務局為此計畫之統籌主辦機關，負責彙整各機關填報的執行成果(王志強, 2012; 盧道杰&葉美智, 2014; 盧道杰&趙芝良, 2008)。此指標系統自 2011 年起為因應國際上《愛知目標》的提出，參照其五大策略及 20 項目標開始陸續修正，至 2013 年底，新版行動計畫大抵定案，經與各部會協調後，新版本至 2016 年才正式執行。而後，聯合國於 2015 年又訂定了涵蓋面向更廣的

《永續發展目標》(Sustainable Development Goals, SDGs)³，包含 17 個分項目標和 169 個細項目標，其中，分項目標 14 及分項目標 15 分別為達成海洋及陸域生態系之保育及永續利用(Frazier et al., 2016；Gill, 2015)。為令臺灣之指標系統與國際接軌，2017 年 3 月，永續會改組為七個分組及兩個專案小組，並要求各分組重新訂定國家永續發展目標、行動計畫工作項目及績效指標(圖 1)。目前所有工作分組的行動計畫原則上已暫時解除列管，但因與生物多樣性相關的工作項目仍受到監察院的管考，每年一月及七月底仍需回報辦理情形，而預計於 2020 年達成之《愛知目標》也應持續推動，故各部會對於相關資料的填報工作仍在進行中。

目前我國雖已建置臺灣生物多樣性入口網(TaiBIF)、臺灣物種名錄(TaiCOL；即過去所稱 TaiBNET 網站)及臺灣生命大百科(TaiEOL)，各部會或研究機構也有各自相關網站，分別蒐集、整合及展示不同性質或類型的資料，但尚無國家層級的生物多樣性監測與指標系統的網站，可以蒐集整合各部會執行生物多樣性推動計畫的成果，以及建立指標及監測系統，蒐集與展示負責各指標之權責單位所提供量化數據或指標值，以整體呈現臺灣在生物多樣性監測的整合成果。在特定保護區方面，墾丁國家公園已建立一套陸域生物多樣性指標監測系統(孫元勳，2009)。在物種多樣性方面，其調查資料彙整於 TaiBIF；在監測方面，國內曾進行特定生物類群監測，如兩棲類調查資訊網(楊懿如，2015)、BBS 繁殖鳥類大調查(行政院特有生物研究保育中心、國立臺灣大學生物多樣性研究中心，2012)等；在指標系統方面，林務局曾在 2005 年建議蒐集 14 項指標(李玲玲，2005)，並於 2010 年更新其中 13 項指標，但尚未建立資料收集與報告機制(圖 1)。

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，並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，雖然有些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(圖 1)。另外，配合聯合國的永續發展指標系統，行政院永續會也建立 8 項與生物多樣性

³ 聯合國永續發展目標(SDGs) 官方網站：<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

或生態的相關指標，每年定期會在環保署網站或永續會網站公布，而這兩指標系統並不相同，永續會的臺灣永續發展指標中 9 項生物多樣性的指標雖然有趨勢圖，但不少指標並無法反映現況或發揮作用，再加上推動方案中甚多的工作項目的績效指標亦無法繪圖，也亟待再作修訂，因此有必要再檢討及研擬重要指標及監測系統並建置國家層級網站(Robertson, 2014)。

林務局自 2014 年至 2018 年持續推動計畫「國家生物多樣性國家監測及報告系統規劃」，建立臺灣生物多樣性觀測網(TaiBON)，依據 BIP 提出的生物多樣性指標分類架構，建立以議題為導向的「壓力(P)-狀態(S)-裨益(B)-回應(R)」指標分類架構，發展國家報告層級之生物多樣性指標。接著在 2019 年至 2020 年推動計畫「臺灣生物多樣性指標觀測網與觀測資料平台之建置」，持續追蹤 TaiBON 指標以及協助臺灣生物多樣性國家報告的產製(圖 1)。



圖 1、TaiBON 計畫緣起與發展歷程

二、歷年重要成果摘要

• 2015 年

為發展既能與國際(愛知生物多樣性目標、聯合國永續發展目標)接軌，又能整合國內外生物多樣性資料的指標，團隊參考國際指標的發展架構，同時收集國

內、國外的生物多樣性資料，完成生物多樣性指標草案。

- **2016 年**

完成國家層級的生物多樣性指標草案後，團隊根據草案內容，彙整與盤點國內現有生物多樣性資料。另外，也初步發展資訊整合系統，確保資料格式符合國際生物多樣性資料交換標準。

- **2017 年**

完成指標資料的彙整與盤點後，為有效整合與管理國家層級的生物多樣性資料，團隊針對已有資料的指標進行資料品質評估；反之，針對未有資料的指標，則請主辦單位協助請求提供資料，或依據改善指標設計、資料狀況或資料蒐集方案等提出相關建議。

- **2018 年**

完成指標資料的管理與整合後，團隊透過設置 TaiBON 網站，公開呈現各項指標的發展背景、定義與計算方式等。另外，針對資料品質佳的指標，也透過網站以視覺化的方式呈現其長期趨勢變化。

- **2019 年**

發展能與國際目標接軌的生物多樣性指標後，為因應 2020 年愛知目標的檢討，團隊研更進一步瞭解指標的趨勢，以作為國際目標檢討的參考依據。此外，為推廣 TaiBON 網站，團隊也持續更新網站內容與精進網站設計。

三、 本計畫全程目標

愛知目標即將到期，各國的制定的生物多樣性保育成果即將被逐條檢視。本計畫的總體目標包含(1)強化 TaiBON 指標與國際生物多樣性目標與聯合國永續發展目標的連結。(2)盤點、更新與分析既有指標資料協助臺灣國家生物多樣性報告的產製。(3)持續推廣與更新 TaiBON 網站與永續會生物多樣性計畫工作管理考核網站內容。

本計畫為期兩年(2019 年 1 月至 2020 年 12 月)，由三個團隊—陸域、海域及資訊系統合作完成。其中，陸域與海域團隊主要負責指標面與資料面的計畫目標，資訊系統團隊則是負責資訊系統面的計畫目標，第二年度的計畫目標如下：

(一) 陸域及海域團隊

1. **指標面**：為與國際連結將配合 2020 年更新的生物多樣性目標與聯合國永續發展目標，重新檢視 TaiBON 指標與兩者的對應。同時，持續追蹤新增指標的進展狀況，並辦理專家諮詢會議，探討 TaiBON 指標的增刪、趨勢分析與資料品質改善建議。

2. **資料面**：為提升 TaiBON 指標資料的適用性將滾動修正與更新既有指標資料，除了盤點、更新與分析既有指標資料給予國家報告使用外，也提供更新資料予 TaiBON 網站使用。另外針對資料品質尚待加強的指標，提出具體改善建議。

(二) 資訊系統團隊

資訊系統面：為推廣 TaiBON 資訊平台與監測臺灣生物多樣性現況將持續修正、更新 TaiBON 網站與永續會生物多樣性計畫工作管理考核網站內容。同時，評估及建立相關網站的資料介接機制。另外，配合臺灣生物多樣性國家報告產出，建立 TaiBON 網站英文介面與提出生物多樣性指標之交換標準。

貳、重要工作項目、實行方法與分工

一、重要工作項目與實行方法

配合計畫目標的實行，本計畫的工作項目共計 11 項。其中，陸域與海域團隊的工作項目為七項，資訊系統團隊則是三項。最後一項，即第(八)項的工作項目是由陸域、海域及資訊系統團隊合作辦理。

(一) 檢討 TaiBON 指標與 2020 年愛知目標、永續發展目標、生物多樣性行動計畫績效指標之對應與結合

由於愛知目標的實行期限至 2020 年，因此，本年度將持續檢視更新的國際生物多樣性公約目標、聯合國永續發展目標，以及臺灣永續發展目標，重新盤點 TaiBON 陸域與海域指標與上述目標的連結與對應。

(二) 滾動修正 TaiBON 生物多樣性指標，完成指標的檢討及新增

本年度計畫已優先篩選資料品質較佳的 TaiBON 陸域與海域指標，同時，將針對這些指標資料進行滾動修正，以確認其適用範圍與目的，提供臺灣國家生物多樣性報告使用。

今年預計檢討的項目，將聚焦於資料品質等級I的陸域趨勢指標，包含保護區面積、自然海岸占全國總海岸的長度比、受輕度污染以下河川比率等，將從中選定二項進行資料產製流程、定義與內容的細部檢討。海域指標在第一年計畫成果中，已經整體檢視並大幅修訂，故本年度計畫將聚焦在修訂後之各項指標定義及內容之修訂。

(三) 運用研發之長期趨勢分析技術，完成說明 TaiBON 指標的趨勢變化

本年度將運用 108 年研發之分析方法，針對資料品質佳且能每年更新的 TaiBON 陸域與海域指標進行趨勢變化分析與說明。

目前將針對四項資料等級良好的陸域指標，並與國家報告團隊合作，配合趨勢統計分析，探討影響趨勢的主要因素，以解讀指標的趨勢變化。海域配合陸域之長期趨勢分析方法，選定 2 項海域指標資料：海洋重要與敏感生態系面積—紅樹林、保護區中重要棲地覆蓋率之變化 (修訂後之指標名稱) —墾丁海草床覆蓋率，進行分析並繪製長期趨勢圖，探討其趨勢變化之原因。

(四) 延續 108 年計畫成果，持續追蹤建議新增 TaiBON 指標的進展狀況

本年度將持續追蹤第一年計畫中新增之指標進展情形，主要針對資料品質等級III的 TaiBON 陸域與海域指標。

預計針對陸域指標國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)進行小範圍的

初步分析。同時，也將使用 PARCC 將慕光之城蛾類資料進行初步的資料品質評估。針對資料品質等級III之海域指標，如第一年計畫中新增之指標，嘗試找到或建立可取得之資料。第一年計畫中新增二項海域指標，資料品質等級皆為III且無資料可用，本年度計畫選擇其中之水質優養化指標，嘗試找到並建立可使用之資料。

(五) 持續既有 TaiBON 指標資料收集與針對資料品質II與III等級的陸域指標資料提出具體改善建議

依據「國家生物多樣性國家監測及報告系統規劃」將指標資料分成三大等級：I—資料提供穩定且資料品質評估尚可、II—已有資料但尚待加強、與III—尚待發展資料收集方法學及建立資料收集機制。其中第II級依指標資料提供的穩定度和資料品質，再細分成II-1 與II-2 級。II-1：未能定期提供資料、II-2：資料品質尚待加強。

與去年相同，本年度計畫將把既有陸域與海域指標(等級I與II)資料更新至最新狀態，也將同步在 TaiBON 網站更新。本年度也將挑選等級II-2 與III 各一項陸域指標資料，藉由訪視資料提供單位，以提出具體資料品質改善建議。預計可能資料改善建議的陸域指標為資料品質等級II-2 的經過評估並分級的外來入侵種清單與等級III的生態系服務價值評估。此外，也將針對資料品質等級II、III者之海域指標，嘗試找到或建立可取得之資料，並就可蒐集到的數據資料分析及繪圖；此外，亦同步提供資料供 TaiBON 網站更新。

(六) 辦理專家諮詢會議諮詢增刪 TaiBON 指標、趨勢分析及資料品質改善建議

完成精進與增刪 TaiBON 指標、指標長期趨勢變化解讀與資料品質改善建議後，應邀請國內專業學者辦理專家諮詢會議，以充分討論指標的適用範圍、實用性，以及資料的正確性與完整性。

本年度將針對欲新增或品質尚待改善的陸域指標，持續辦理專家諮詢會議，確認臺灣生物多樣性資料的應用情形，同時，進行諮詢以確認指標資料的定義、方法與內容。海域指標預計透過辦理專家諮詢會議等方式，針對資料品質等級II-1、II-2、III者之定義及內容，提出具體改善方案。

(七) 重新盤點既有 TaiBON 指標資料，並提供予國家報告使用

本年度將重新盤點資料品質佳的 TaiBON 陸域與海域指標資料，並優先提供趨勢指標給國家報告使用。同時，也配合國家報告撰寫所需的長期資料，針對資料品質佳且能每年更新的指標進行趨勢變化分析，以利國家報告團隊評估臺灣生物多樣性的狀況。

(八) 辦理臺灣生物多樣性監測與報告系統成果發表會

本年度將以記者會、發表會、新聞稿例行供稿或臉書發布等方式，針對團隊依據指標評估原則篩選的國家生物多樣性指標，進行討論、檢視以評選最適合未來採用的指標；同時透過生物多樣性監測報告與系統網站展現指標動態的成果，據以反映我國生物多樣性的變遷趨勢。

(九) 配合永續會新版的永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新相關資料及修正 TaiBON 網站及管考系統內容

1. 參照永續會新版的永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新海陸域指標資料內容及管考績效指標。
2. 依海陸域研究團隊修正內容，持續更新 TaiBON 網站以及管考系統。
3. 依國際情勢發展，更新網站資訊，使網站內容更為豐富。
4. 強化管考系統操作指引流程及說明。

(十) 規劃研究生物多樣性指標資料交換檔介接至 TaiBON 入口網站

為了因應國際間生物多樣性趨勢，需與全世界生物多樣性政策發展接軌，永續會參照各國生物多樣性報告、國家報告以評估我國永續發展進程及政策。然雖我國並非聯合國成員，仍需關注日趨惡化的全球環境變遷現況，投注心力於國家生物多樣性盤點及趨勢觀測。緣此，本計畫最終目標擬確立生物多樣性指標標準化交換格式，輔助推動我國生物多樣性國家報告建構，進而有效提供不同介面介接功能，以期達到整合，有利於後端資料利用者分析並呈現完善資料成果。

(十一) 建立 TaiBON 入口網站之英文版本

為了促進國際的交流與增進其餘國家對我國的生物多樣性指標了解，本年度預計建構 TaiBON 入口網站之英文介面，將我國生物多樣性指標資料觀測網絡、指標制定項目及指標內容、初步結果等，以簡明清晰的架構呈現於 TaiBON 入口網站。網站英文版本有助於增加我國展示生物多樣性保育成果的呈現。

(十二) 鏈結國際合作交流，參與國際 BON 網路、交流國際指標趨勢分析與國家報告撰寫經驗

今年度由於 COVID-19 疫情蔓延的關係，無法透過參訪實際交流國際指標趨勢分析與國家報告的撰寫。但國際上仍透過視訊會議來探討如何達成新的生物多樣性目標。因此，本章節將整理 Asia Pacific BON (AP-BON) 針對 2030 年所擬定的策略，並探討 TaiBON 現今的發展方向是否有需要強化或調整之處。

二、 工作項目分工

本年度工作項目分配，陸域部分則是由國立台灣大學森林環境暨資源學系(以下簡稱台大)團隊負責；海域部分由國立中興大學生命科學系(以下簡稱中興大學)團隊負責發展；資訊系統方面則是由國立嘉義大學生物資源學系(以下簡稱嘉大)與中央研究院生物多樣性研究中心(以下簡稱中研院)團隊合作負責(表 1)。

表 1、本年度重要工作項目及負責團隊

編號	工作項目	負責團隊
1	檢討 TaiBON 指標與 2020 年愛知目標、永續發展目標、生物多樣性行動計畫績效指標之對應與結合	台大、中興大學
2	滾動修正 TaiBON 指標的名稱、內容與定義，完成指標的檢討及新增	台大、中興大學
3	運用研發之指標長期趨勢分析技術，完成說明 TaiBON 指標趨勢變化	台大、中興大學
4	延續 108 年計畫成果，持續追蹤建議新增 TaiBON 指標的進展狀況	台大、中興大學
5	持續既有 TaiBON 指標資料收集與針對資料品質II與III等級的指標資料提出具體改善建議	台大、中興大學
6	辦理專家諮詢會議，諮詢增刪 TaiBON 指標、趨勢分析及資料品質改善建議	台大、中興大學
7	重新盤點既有 TaiBON 指標資料，並提供予國家報告使用	台大、中興大學
8	辦理臺灣生物多樣性監測與報告系統成果發表會	台大、中興大學、嘉大、中研院
9	配合永續會新版的永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新相關資料及修正 TaiBON 網站及管考系統內容	中研院
10	規劃研究生物多樣性指標資料交換檔介接至 TaiBON 入口網站	嘉大
11	建立 TaiBON 入口網站之英文版本	嘉大

三、 本年度期末預定目標達成情形

根據統籌之細部計畫說明書核定本，陸域與海域團隊的期末目標共有七項，資訊系統團隊的期末目標共有四項，三個團隊共同合作的期末目標共一項(表 2)。

表 2、陸域、海域與資訊系統團隊的期末目標

陸域與海域團隊期末目標			
編號	期末目標	與本報告書第參章之對應節次	頁次
1	分別完成一項 TaiBON 生物多樣性指標滾動修正	二(一)、二(二)	25、28
2	分別完成二項指標長期趨勢分析	三(一)、三(二)	53、61
3	分別持續追蹤 108 年度新增之指標	四(一)、四(二)	63、76
4	分別將既有指標資料全部更新至 2019 年	五(一)、五(二)	80、83
5	分別選定各一項資料品質等級 II 或 III 的指標提出具體改善建議	五(三)、五(四)	88、101
6	分別辦理二場專家諮詢會議，諮詢 TaiBON 指標、趨勢分析及資料品質改善建議	六(一)、六(二)	104、107
7	分別盤點 TaiBON 指標在國家報告的使用情形	七(一)、七(二)	111、113
陸域、海域與資訊系統團隊期末目標			
編號	期末目標	與本報告書第參章之對應節次	頁次
1	一同辦理臺灣生物多樣性監測與報告系統成果發表會	八	115
資訊系統團隊期末目標			
編號	期末目標	與本報告書第參章之對應節次	頁次
1	根據永續會新版行動計畫，修正生物多樣性行動計畫線上管考網站	九(一)、九(二)	118
2	持續更新目前 TaiBON 入口網站內容	九(三)	123
3	規劃研究生物多樣性指標資料交換檔介接至 TaiBON 入口網站，並擬定生物多樣性指標之交換標準	十	132
4	建立 TaiBON 入口網站之英文版	十一	141

參、重要工作項目執行成果

一、檢討 TaiBON 指標與 2020 年愛知目標、永續發展目標、生物多樣性行動計畫績效指標之對應與結合

因 COVID-19 疫情的擴散，CBD 於 2020 年 3 月 23 日宣布原先預定於 2020 年 10 月在中國昆明舉行的第 15 屆締約國會議(COP 15)將延遲至 2021 年的四月至六月間舉行⁴。因為第 15 屆締約國會議的延遲，所以本年度將針對「2020 年後生物多樣性框架」審視 TaiBON 指標與其的對應狀況以及後續 TaiBON 後續可以發展或強化的方向。

在《生物多樣性公約》締約方大會第十五次會議中，決議將採用「2020 年後全球生物多樣性框架」作為邁向 2050 年與自然和諧相處願景的墊腳石。

「2020 年後全球生物多樣性框架」針對 2050 年制定五項目標⁵：

1. 維持生態系零損失與增加系統的復原力：至 2030 年，維持淡水、海洋與陸地生態系統的零損失，至 2050 年至少增加[20%]，確保生態系統的復原力。
2. 增加物種保育成效：至 2030 年，瀕臨滅絕的物種百分比減少[X%]，物種豐富度至 2030 年與 2050 年分別增加[X%]與[X%](X 的實際數值尚未確定)。
3. 維持與增加基因多樣性：持續維持或強化基因多樣性至 2030 年，並到 2050 年，讓[90%]物種的遺傳多樣性將得到保持。
4. 提升人類從自然得到的裨益：
 - 營養供給：至 2030 年與 2050 年，分別至少改善[X 百萬]人與[Y 百萬]的營養供給情形(X、Y 的實際數值尚未確定)。
 - 水源供給：至 2030 年，精進飲用水的永續利用情形，並至少提升[X 百萬]人其飲用水的安全性與品質；至 2050 年，持續提升[Y 百萬]人的飲用水水平(X、Y 的實際數值尚未確定)。
 - 至 2030 年與 2050 年，分別提高至少[X 百萬]人與[Y 百萬]對於抵抗災難的韌性程度(X、Y 的實際數值尚未確定)。
 - 在 2030 年和 2050 年安排至少[30%]的人力與經費用於實踐

⁴ COP15 延遲消息公布：<https://www.cbd.int/meetings/COP-15>

⁵ 2020 年後全球生物多樣性框架草案：

<https://www.cbd.int/doc/c/efb0/1f84/a892b98d2982a829962b6371/wg2020-02-03-en.pdf>

《巴黎協定》的目標

5. 提升資源與利益的互享：至 2030 年，公平和公正得分享基因遺傳資源和使用相關傳統知識所產生的惠益，到 2030 年增加[X]，到 2050 年達到[X] (X 的實際數值尚未確定)。

在「2020 年後全球生物多樣性框架」草案中也提到 2050 年的五項目標將透過三項策略目標達成：

1. 降低對於生物多樣性的威脅
2. 透過永續利用以及裨益互享達到人類的需求
3. 為政策的實施以及生物多樣性主流化提供方法與解決方案

2030 年與 2050 年的生物多樣性目標著重於保護生態系統、強調自然帶給人類社會的裨益、提升人類社會的韌性與永續性以及提供可行的方法以協助相關政策實施和主流化。這些生物多樣性目標的焦點可以與現階段的愛知目標 1、目標 4、目標 11 等對應，另外也可以與聯合國永續發展目標 6、目標 11、目標 13 等對應(表 3)。

表 3、2020 年後生物多樣性目標與愛知目標以及永續發展目標的對應

2030 年與 2050 年的生物多樣性目標	愛知目標(TaiBON 指標數)	永續發展目標(TaiBON 指標數)
維持生態系零損失與增加系統的復原力	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 05 棲地流失(3) ➤ 10 脆弱生態系(1) ➤ 11 保護區(14) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 14 海洋生態(32) ➤ 15 陸地生態(23)
增加物種保育成效	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 12 物種存續(8) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 14 海洋生態(32) ➤ 15 陸地生態(23)
維持與增加基因多樣性	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 13 基因(0) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 14 海洋生態(32) ➤ 15 陸地生態(23)
提升人類從自然得到的裨益	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 04 永續利用(0) ➤ 06 永續漁業(9) ➤ 07 永續經營(0) ➤ 13 基因(0) ➤ 14 生態系服務(1) ➤ 15 生態系復育(8) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 06 淨水與衛生(1) ➤ 11 永續城市(0)
提升資源與利益的互享	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 01 主流(0) ➤ 16 惠益共享(0) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 13 氣候行動(0) ➤ 17 全球夥伴(0)

2030年與2050年的 生物多樣性目標	愛知目標(TaiBON 指 標數)	永續發展目標(TaiBON 指標數)
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 18 傳統知識(0) ➤ 19 科學知識(4) ➤ 20 資源流通(0) 	

目前 TaiBON 指標與聯合國永續發展目標的對應主要集中在目標 6(淨水與衛生)、目標 14(海洋生態)與目標 15(陸洋生態)，而與愛知目標的對應則集中於目標 6(永續漁業)、目標 11(保護區)、目標 9(外來入侵種)、目標 15(生態系復育)與目標 19(科學知識)(表 4)。由表 3 與表 4 可知 TaiBON 指標以及「2020 年後全球生物多樣性框架」中的目標有部分重疊，因此，未來 TaiBON 指標的發展建議可以往現階段愛知目標中的目標 01(主流)、目標 04(永續利用)、目標 13(基因)、目標 16(惠益共享)、目標 18(傳統知識)等方便發展。

表 4、TaiBON 指標與愛知目標以及永續發展目標的對應

議題 指標	指標名稱	愛知目標	聯合國 永續發 展目標 (SDGs)
漁業 資源	沿近海漁業別漁獲量	6	14.4
	沿近海魚種捕獲率	6	14.4
	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢	6	14.4
	平均營養指數	6	14.2
	漁獲平衡指數	6	14.2
	基礎生產力	6	14.2
	投入漁業生物研究及基礎調查的經費	6	14.4
	漁船總噸數及每年降低的噸數	6	14.4
	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數	6	14.4
	減低不利於生物多樣性的補貼措施	3	14.6
	增加有利於生物多樣性的補貼措施	3	14.6

議題 指標	指標名稱	愛知目標	聯合國 永續發 展目標 (SDGs)
海洋 保護 區	海洋保護區之累積面積及數量	11	14.5
	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比	11	14.5
	海洋重要與敏感生態系之面積	11	14.5
	保護區中重要棲地覆蓋率之變化	11	14.5
	非保護區內海洋生物多樣性變化之群聚資料	11	14.2
	投入海洋保護區之調查及監測的經費	11	14.2
	海洋保護區內的執法經費投入	11	14.2
	利益相關人或社區參與海洋保護區管理的比例或機制	11	14.2
	投入海洋保護區教育宣導的經費	11	14.2
	海洋保護指數 (MPA index)	11	14.2
海洋 污染	甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率	8	14.1
	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	8	14.1
	海灘水質檢驗項目參數值變化	8	14.1
	每月電廠海洋進水口之生活垃圾量	8	14.1
	海洋酸化研究及監測的計畫數及資料	10	14.3
	投入海洋污染防治、教育宣導與管理的經費	8	14.1
	投入海域及港口監測的經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量	8	14.1
	海域水質優養化指標	8	14.1
選定 物種 豐度 變化	中華白海豚族群量	12	-
	上岸產卵母綠蠵龜數量	12	-
	稀有或保育類鯊魚來游數量或漁獲數量	12	-
	沿近海漁業混獲鯨豚量調查	12	-

議題 指標	指標名稱	愛知目標	聯合國 永續發 展目標 (SDGs)
趨勢	沿近海鯨豚目擊率	12	-
陸域 保護 區	保護區內合法申請入內人數	11	-
	海岸保護區內，自然海岸占區內總海岸 的長度比	11	14.5
	保護區內森林覆蓋面積估算	5	15.2
	保護區內森林碳匯吸存能力	15	15.1
	受輕度污染以下河川比率	8	6.3
	保護區內特定外來種	9	15.8
	保護區面積	11	15.4
	有定期評量管理成效之各類保護區數量 與比例	11	14.2、 15.1
	國家公園內非法採獵	12	15.7
	國家公園內物種多樣性	12	15.4
選定 生物 族群 數量	紅皮書名錄之受威脅物種比例	12	15.5
	氣候變遷造成特定鳥類族群多樣性或豐 富度之變化	15	15.5
	氣候變遷造成高海拔山區草原生態系之 變化	15	15.4
	常見繁殖鳥類	19	-
	常見蛙類	19	-
	黑面琵鷺族群量	19	-
外來 入侵 種	受到外來入侵種影響的原生種種數與數 量變化	9	15.8
	紅火蟻	9	15.8
	小花蔓澤蘭	9	15.8
	斑腿樹蛙族群量與分布範圍	9	15.8
	埃及聖鸚分布情形	9	15.8
	經過評估並分級的外來入侵種清單	9	15.8
生態	國家重要濕地面積	5	15.1

議題 指標	指標名稱	愛知目標	聯合國 永續發 展目標 (SDGs)
敏感 地	國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)	19	15.1
	自然海岸長度	5	14.5
	森林碳匯吸存能力	15	15.1
	生態系服務價值估算	14	15.1
	國家土地利用分類變遷監測	15	-
	下游主河道天然河岸長度	15	15.1
	地層顯著下陷面積比率	15	15.3
	棲地多樣性	15	15.1 、 15.4 、 15.5

二、滾動修正 TaiBON 指標，完成指標的檢討及新增

(一) 陸域指標的檢討及新增

1. 陸域指標的檢討

本年度滾動修正的指標為「自然海岸占全國總海岸的長度比」、「埃及聖鸚分布情形」與「斑腿樹蛙族群量與分布範圍」。

本報告將指標「自然海岸占全國總海岸的長度比」的名稱修正為「自然海岸長度」，並將內容調整為以長度(km)作為量化數值。原先指標的計算方式，是以自然海岸長度加上人工海岸長度作為分母(海岸線總長度)，分子則是自然海岸長度。在進行長期趨勢分析時發現該指標具有母數變動的問題，因此，若使用比例作為指標，會發生自然海岸比例增加，但實際長度減少的情形。因此，將指標名稱與內容修正為自然海岸長度，以避免發生海岸總長度變動，而導致無法反映實際自然海岸長度的問題。將指標名稱與內容修正後，便能清楚反映人工構造物的移除與圍堤工程對於自然海岸長度的影響。可知 2010 年至 2011 年長度減少主要與圍堤工程有關；而 2016 年至 2017 年長度增加的原因與人工構造物的移除有關(圖 11)。

另外，也將指標「斑腿樹蛙」的名稱修正為「斑腿樹蛙族群量與分布範圍」，用以與後續新增的指標「斑腿樹蛙移除量」作區分；同時，也把指標「埃及聖鸚分布情形」中的移除資料單獨取出，並將指標名稱修正為「埃及

聖鸚分布範圍」。關於單獨取出的 2010 年至 2020 年埃及聖鸚移除資料，由於移除資料在早期較不完成，因此暫時予以保留後續將再進行討論(表 5)。

表 5、2010 年至 2020 年埃及聖鸚移除量

年 \ 移除項目	蛋	巢	幼鳥	亞成鳥	成鳥
2010	104	41	0	0	0
2011	78	0	0	0	0
2012	-	-	-	-	-
2013	2	0	0	0	0
2014	66	0	84	0	0
2015	0	0	0	0	0
2016	126	63	0	0	0
2017	0	0	3	0	2
2018	311	0	216	200	3
2019	5831	0	1210	390	812

2. 陸域指標的新增

本年度透過專家諮詢會議新增指標「斑腿樹蛙移除量」，「斑腿樹蛙移除量」的發展背景與修正後的 TaiBON 既有指標「斑腿樹蛙族群量與分布範圍」相似。目前臺灣斑腿樹蛙的移除資料主要來自台灣兩棲類資源調查資訊網(2012 年至 2019 年)與林務局年報(2012 年至 2019 年)。該資料分別由國立東華大學兩棲保育研究室與林務局負責收集。兩棲保育研究室的資料內容包含移除個體數、參與人數與執行的地區；而林務局年報的資料則僅有移除量，部分資料有紀錄移除人次。

因為斑腿樹蛙移除量的資料僅針對一種物種，故評估的資料特性僅用物種、棲地、空間與時間共四個項目。評估結果顯示台灣兩棲類資源調查資訊網的資料評估結果顯示 20 個評估項目中，有 17 項符合、3 項不符合，符合比例為 85%(表 6)，資料品質為等級 I(符合比例 \geq 80%)。不符合的項目主要為完整性，由於樣區分布主要集中在低海拔地區，沒有包含所有棲地類型，詳細的評量結果請見表 6。

另一方面，林務局年報的資料評估結果顯示 20 個評估項目中僅有 4 項符合、16 項不符合，符合比例為 20%(表 7)，資料品質為等級 II-2(符合比例

<60%)。關於符合比例低的原因，主要是因為年報資料來源多，包含研究單位與縣市政府，而縣市政府的資料收集並沒有經過明確的實驗設計，沒有資料複查機制或收集標本與照片。因此，精確性、正確性、代表性、完整性與比較性的符合項目較少，詳細的評量結果請見表 7。

由上述評估結果可知(1)台灣兩棲類資源調查資訊網的資料品質(85%符合)優於林務局年報(20%符合)。(2)目前兩者的資料因族群完整性的評估結果均為不符合，故無法反應臺灣斑腿樹蛙的族群量變化。(3)台灣兩棲類資源調查資訊網因資料品質較好，可能是較適合反應臺灣斑腿樹蛙的移除狀態，但其仍無法完整反應臺灣斑腿樹蛙的族群量變化。因此，若要作為指標仍須留意該資料能反應何種生物多樣性現況。最後，若欲改善第(2)點族群資料完整性的評估結果，建議可透過固定頻率、努力量以及擴大研究樣區的方式來解決。

表 6、兩棲類資源調查網斑腿樹蛙移除的資料品質評估結果

資料特性 PARCC	評估結果			
	物種	棲地	空間	時間
P(精確)	調查者修習專業課程或受相關培訓	調查者修習專業課程或受相關培訓	使用一致的經緯度座標系統及空間精度設定	明確規定調查時間與天氣狀況
評估	符合	符合	符合	符合
A(正確)	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集棲地照片	調查者使用合適器材紀錄座標點位	調查者使用合適器材紀錄時間
評估	符合	符合	符合	符合
R(代表)	調查方法經明確實驗設計	實驗設計明確規定棲地類型	樣區選擇與尺度經實驗設計	調查時間與頻率經實驗設計
評估	符合	符合	符合	符合
C(完整)	完成所有預選樣區的物種調查	預選樣區涵蓋所有棲地類型	完成所有預選樣區的調查	能定期執行調查與更新資料
評估	不符合	不符合	不符合	符合
C(比較)	調查記錄使用一致物種分類系統	調查明確記錄點位，適用於不同棲地分類系統	調查記錄表採用統一座標系統	調查有紀錄日期與時間

資料特性	評估結果			
PARCC	物種	棲地	空間	時間
評估	符合	符合	符合	符合

表 7、林務局年報斑腿樹蛙移除的資料品質評估結果

資料特性	評估結果			
PARCC	物種	棲地	空間	時間
P(精確)	調查者修習專業課程或受相關培訓	調查者修習專業課程或受相關培訓	使用一致的經緯度座標系統及空間精度設定	明確規定調查時間與天氣狀況
評估	不符合	不符合	符合	不符合
A(正確)	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集棲地照片	調查者使用合適器材紀錄座標點位	調查者使用合適器材紀錄時間
評估	不符合	不符合	不符合	符合
R(代表)	調查方法經明確實驗設計	實驗設計明確規定棲地類型	樣區選擇與尺度經實驗設計	調查時間與頻率經實驗設計
評估	不符合	不符合	不符合	不符合
C(完整)	完成所有預選樣區的物種調查	預選樣區涵蓋所有棲地類型	完成所有預選樣區的調查	能定期執行調查與更新資料
評估	不符合	不符合	不符合	不符合
C(比較)	調查記錄使用一致物種分類系統	調查明確記錄點位，適用於不同棲地分類系統	調查記錄表採用統一座標系統	調查有紀錄日期與時間
評估	符合	不符合	不符合	符合

(二) 海域指標的檢討及新增

因海域指標在第一年計畫成果中，已經整體檢視並大幅修訂，故本年度計畫將聚焦在指標內容之檢討，並嘗試找到可用之對應資料。

過去有多項指標一直被列為資料等級III或II，屬於無可對應數據或無法取得相關資料之指標；其中有 6 項指標，在本年度計畫已找到可用資料，如表 8。表 8 所示；包含：(1)「基礎生產力」指標、(2)「海洋重要與敏感生態系之面積」指標、(3)「保護區中的海洋生物多樣性群集變化」指標、(4)「非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料」指標、(5)「中華白海豚

族群量」指標，以及(6)「上岸產卵綠蠵龜數量」指標。

表 8、檢討更新之海域指標

議題分類	指標資料管理/權責單位	指標名稱	資料來源	資料內容及定義	資料品質	資料起訖
漁業資源	水試所	基礎生產力	過去無可對應之資料	基礎生產力是生態系中基礎生產者藉由光合作用合成有機碳的能力，與漁業資源量息息相關。在臺灣周邊海域中，水層基礎生產力常與浮游藻類葉綠素 a 濃度成正比，因此以水試所在台灣周邊海域固定 62 個測站長期監測之葉綠素 a 濃度為資料內容。	II-1 修正 為 I	2004-2019
海洋保護區	海保署、漁業署、國家公園管理處、林務局、觀光局、內政部	海洋保護區之累積面積及數量(修訂，原為海洋保護區佔我國鄰接區海域之面積比)	2018 年以前漁業署，2019 年以後海保署	經專家諮詢會議討論後，建議修正，先不考慮計算分母的問題	I	1984-2019
海洋保護區	海洋國家公園管理處、海保署、環境資訊協會	海洋重要與敏感生態系之面積	過去無可對應之資料	在熱帶海域中，珊瑚礁、紅樹林與海草床是三大最重要且敏感之沿岸生態系統，也是生物多樣性熱點，因此本項議題以珊瑚礁、紅樹林與海草床之面積為指標。	III修 正II- 1	1. 紅樹林 1976- 2019(非每 一年皆有 資料) 2. 海草床 2019

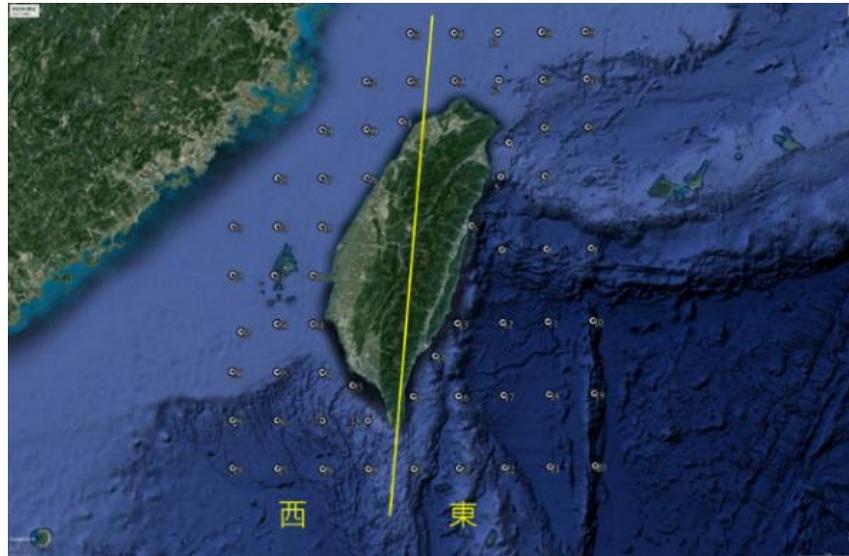
				<p>1.林幸助，2019。108 年度海草床生態系調查計畫，國立中興大學，海洋保育署委託計畫。</p> <p>2.林幸助，2019。108 年度紅樹林生態系調查計畫，國立中興大學，海洋保育署委託計畫。</p>		
海洋保護區	海保署、內政部、水試所、環境資訊協會	非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料	過去無可對應之資料	<p>1.暫以珊瑚礁總體檢的珊瑚覆蓋率為指標資料。</p> <p>2.陳昭倫，2019。108 年度珊瑚礁生態系調查計畫，中央研究院，海洋保育署委託計畫。</p>	III修正II-2	珊瑚礁 1997-2018
海洋保護區	海保署、海洋國家公園管理處、漁業署、交通部觀光局	保護區中重要棲地覆蓋率之變化(修訂，原為保護區中的海洋生物多樣性群集變化)	過去資料僅有海洋國家公園管理處所提供之東沙環礁珊瑚覆蓋率	<p>在熱帶海域中，珊瑚礁、紅樹林與海草床是三大最重要且敏感之沿岸生態系統，也是生物多樣性熱點，因此本項議題以珊瑚礁與海草床之覆蓋率變化為指標。</p> <p>1.東沙環礁珊瑚覆蓋率</p> <p>2.墾丁海草覆蓋率(%)。國立中興大學生命科學系林幸助特聘教授提供。</p>	III修正為II-1	<p>1.東沙珊瑚 2011-2019</p> <p>2.墾丁海草 2001-2019</p>

海洋 污染	台灣電力股份有限公司	每月電廠海洋進水口之生活垃圾量(修訂, 原為每年淨灘之垃圾噸數與分類數據)	我國發電廠進水口之冷卻水中廢棄物性質組成及數量回報表	利用各電廠提供每月彙整回報之溫排水水量(立方米/日)及垃圾量(公斤), 配合目前廢棄物實際登錄清運量, 計算每個月每千噸溫排水量有多少生活垃圾。	II-2 修正 為II-1	2017/08- 2020/09
選定 海洋 物種 豐度 變化 趨勢	林務局、海保署	中華白海豚族群量	過去無可對應資料	中華白海豚為台灣近岸海域之瀕危物種, 目前數量已不到百隻, 因此本項指標以中華白海豚數量變化為指標。參考林務局網站之計畫成果報告, 及海保署 108 年度臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫。	II-1	2008-2019
	林務局、海保署	上岸產卵綠蠵龜數量	過去無可對應資料	國立臺灣海洋大學, 2012。澎湖縣海龜族群量生態調查及保護區經營管理計畫。澎湖縣政府農漁局委託計畫。	II-1	1992-2012

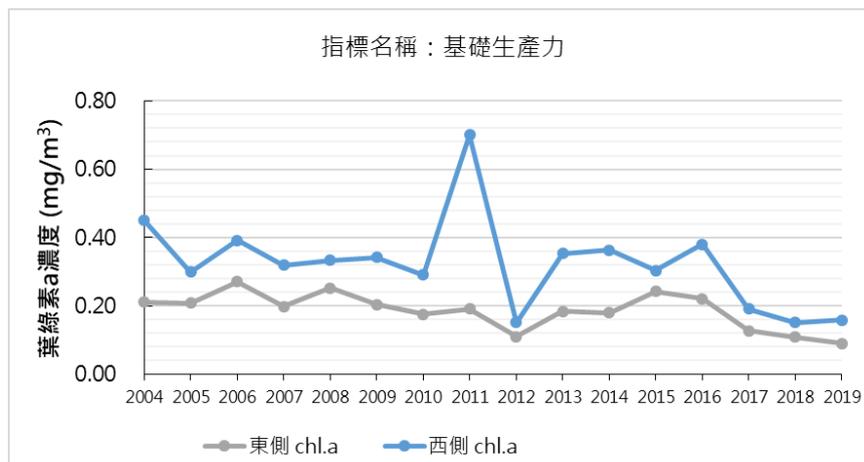
1. 「基礎生產力」指標

農委會水產試驗所在台灣周邊海域固定 62 個測站長期監測葉綠素 a 濃度, 以不同孔隙之濾膜過濾採集之水體, 分別測定 $> 10\mu\text{m}$ 及 $< 10\mu\text{m}$ 之浮游藻類細胞之葉綠素 a 濃度; 因水層基礎生產力常與浮游藻類葉綠素 a 濃度成正比, 所以將「漁業資源」議題之「基礎生產力」指標以浮游藻類生物量表示之。在指標資料呈現上, 因為台灣的東西兩側水團性質及生物群集結

構明顯不同，因此將 62 個測站分為東側及西側海域，分別看東西兩側海域之葉綠素 a 濃度變化，並將資料中 $>10\mu\text{m}$ 及 $<10\mu\text{m}$ 之葉綠素 a 濃度加總後表示 (圖 2)。



(a) 測站分布圖



(b) 浮游藻類葉綠素 a 濃度變化

圖 2、水試所測站分布圖與 2004 年至 2019 年基礎生產力趨勢圖

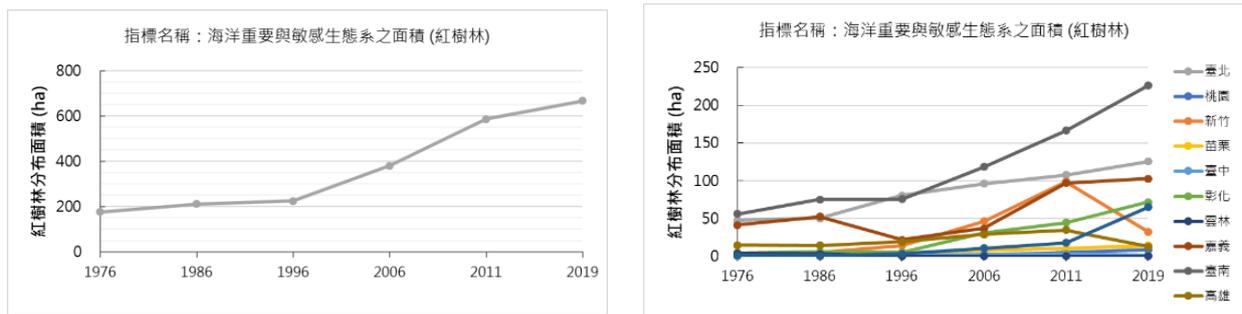
2. 「海洋重要與敏感生態系之面積」指標

「海洋保護區」議題之「海洋重要與敏感生態系之面積」指標，因 2019 年海保署委託計畫結案，其成果報告中針對全臺灣紅樹林、海草床等生態系進行盤點分析，故本年度計畫中之「海洋重要與敏感生態系之面積」指標新增可用資料，可繪出歷年紅樹林面積變化趨勢圖；海草床面積則為第一次盤點，已有 2019 年之分布面積資料，未來須定期進行盤點，方能繪出歷年變化趨勢。依據各計畫之成果報告書中之數據，本計畫繪製統一格式之

指標趨勢如圖 3 所示。

紅樹林目前未建立監測系統，僅海保署在 2019 年委託調查全臺灣紅樹林面積，調查結果為本島共 660.7 ha (公頃)，如加上離島地區總面積達到 680.7 ha。紅樹林於民國 65 年(1976 年)至 100 年(2011 年)間在臺灣本島的面積由 178 ha 增加至 586 ha(王等，2015)，特別是 1996 年後有顯著增加，應與國內保育意識抬頭與行動崛起有關，但在 2011 年之後增加的趨勢開始減緩，此減緩的現象應與大規模的紅樹林移除計畫啟動有關(林，2019)。目前紅樹林面積最多者為臺南市，為 226.2 ha，占總面積約 34%，且穩定逐年增加，面積增加較為明顯區域為沿急水溪的北門至學甲的紅樹林擴張(林，2019)。

海保署在 2019 年完成臺灣本島西海岸、澎湖及金門之潮間帶海草分布調查，已盤點的海草床面積共計 36.8 ha(公頃)，以澎湖鎮海 (25.3 ha) 面積最大，大多數樣區的海草床面積都不及 1 ha(林，2019)。



(a) 歷年紅樹林分布面積

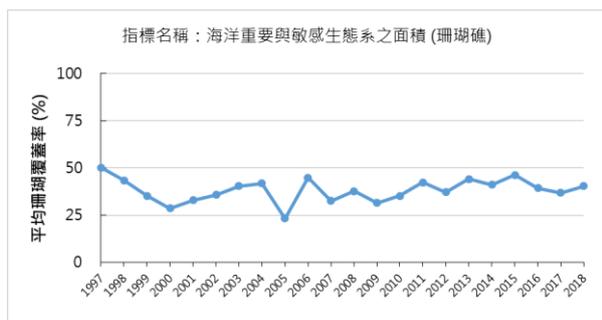
(b) 各地區歷年紅樹林分布面積

圖 3、海洋重要與敏感生態系(紅樹林)指標趨勢圖

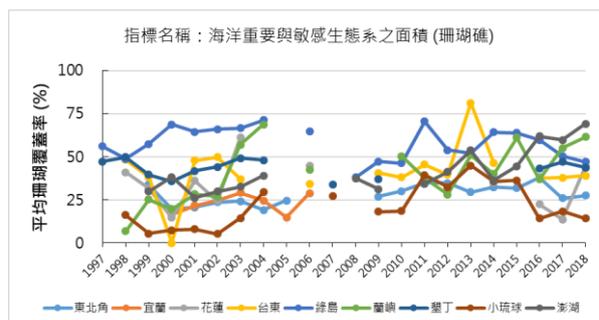
3. 「非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料」指標

過去這項指標並無資料，因 2019 年海保署委託計畫結案，珊瑚礁計畫的成果報告中對過去珊瑚礁總體檢的覆蓋率資料做了彙整；因這一項覆蓋率調查不一定位於保護區內，故將此筆資料移至非保護區的指標下。

珊瑚礁覆蓋率資料中的珊瑚包括：硬珊瑚、軟珊瑚及菟葵。歷年珊瑚覆蓋率資料來自於珊瑚礁總體檢，因受限於人力、物力及天候等因素，每年樣點數不同，且歷年監測樣點也不同，故其結果較難反映其真實之變動趨勢(陳，2019)。臺灣地區珊瑚平均覆蓋率介於 25%~50%，以綠島覆蓋率最高，小琉球覆蓋率最低(圖 4)。



(a) 歷年珊瑚覆蓋率



(b) 各地區歷年珊瑚覆蓋率

圖 4、非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料(珊瑚礁)指標趨勢圖

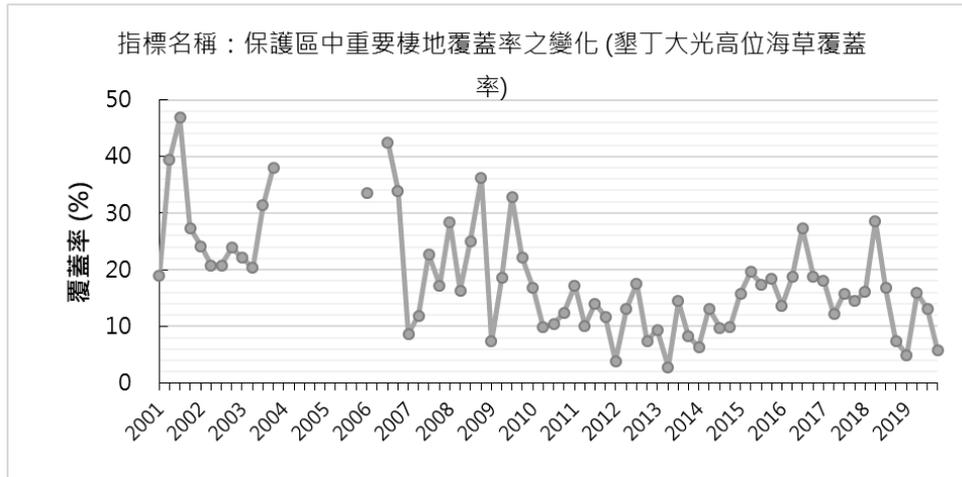
4. 「保護區中的海洋生物多樣性群集變化」指標修訂為「保護區中重要棲地覆蓋率之變化」

海洋生物種類眾多，且目前各不同法源劃設之海洋保護區幾乎無長期監測計畫；此項指標在第一年計畫中找到可用的資料僅有東沙環礁珊瑚覆蓋率，數據由海洋國家公園管理處提供，是管理處自行進行的調查監測資料。本年度計畫中新增可用數據為歷年的墾丁海草覆蓋率，是海域計畫主持人林幸助教授自行進行之長期調查，目前只有墾丁大光與南灣建立海草監測系統，已累積近 20 年之資料(圖 5)。一般而言，海草床覆蓋率越高，生物多樣性越高；因此，先以有長期資料的墾丁潮間帶海草床覆蓋率做為指標資料。

因這些資料僅為某一類生物的覆蓋率變化，並不符合生物群集定義，故將指標名稱修訂為「保護區中重要棲地覆蓋率之變化」，以符合資料內容之描述。



(a) 歷年墾丁南灣高位潮間帶(冬天背風面)海草覆蓋率



(b) 歷年墾丁大光高位潮間帶(冬天迎風面)海草覆蓋率
圖 5、保護區中重要棲地覆蓋率之變化趨勢圖

5. 「中華白海豚族群量」指標

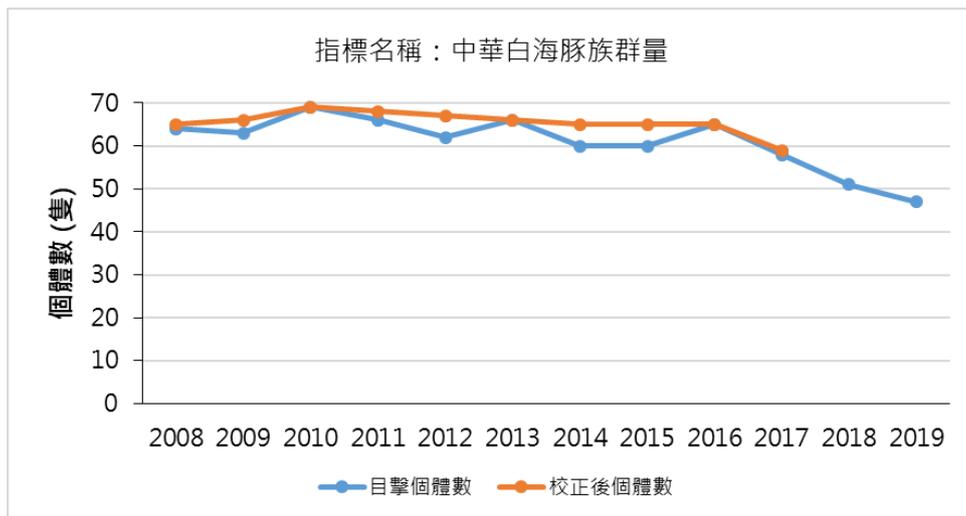
依據臺灣大學周蓮香老師團隊的監測報告，2008-2018 年中以調查年度之後年度的照片校正該年度可能為目擊到的個體，估計該年度大約族群量，大約 59-69 隻個體。歷經十多年的調查，台灣西海岸的白海豚經照片辨識共辨識出 82 隻個體，且維持四年未見增加。每年的監測結果比較發現，每年的辨識個體數在近兩年有顯著下滑的趨勢，目擊個體數由 2016 年的 65 隻降為 2018 年的 51 隻 (周等，2019)，依據其成果報告書中之數據，本計畫繪製統一格式之指標趨勢如圖 6 所示。

在周蓮香老師團隊 2016-2018 年其他計畫的成果報告中，每年調查的目擊率則分別為：(1) 2016 年有效航程的總努力里程為 2320.4 公里，努力時數為 172.7 小時，有效群次為 21 群，目擊率以北區兩條較高(1.2 群/100 公里)、南區二其次(0.9 群/100 公里)，南區一最低(0.4 群/100 公里)(周等，2017)；(2) 2017 年有效努力里程 3,457.01 公里，有效目擊 49 群，總目擊率為每百公里 1.42 群次，每十小時 2.00 群次 (周等，2018)；2018 年穿越線調查里程 3,211.99 公里，有效目擊 40 群，總目擊率為每百公里 1.25 群次，每十小時 1.80 群次 (周等，2019)。

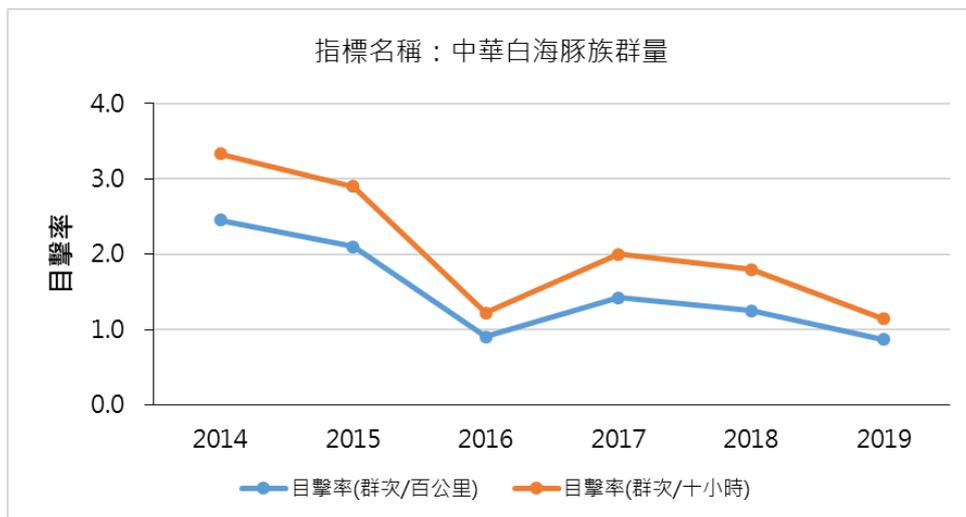
此外，2019 年海保署委託之「臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫」成果報告，在 109 年 25 群次的調查中，共辨識出 47 隻白海豚個體，目擊率為每百公里 0.87 群次，每十小時 1.14 群次(白等，2019)。

因海保署所委託計畫調查採用與周蓮香等 2019 對臺灣西部近岸相同之分區，計算各區段內的白海豚目擊率，以呈現白海豚目擊率的空間差異；所以本項指標繪製趨勢圖所使用的各年度個體數資料，2008-2018 年採用周

等 2019 報告，2019 年個體數採用白等 2019 報告(圖 6)。本計畫雖蒐集到前述 2016-2018 年的中華白海豚目擊率資料，但因白等 2019 報告中所彙整之歷年目擊率包含 2012、2014-2019(表 9)，資料更加完整，所以這項指標繪製趨勢圖的白海豚目擊率資料，採用白等 2019 報告中所做之文獻彙整(圖 6)。



(a) 中華白海豚個體數



(b) 中華白海豚目擊率

圖 6、中華白海豚族群量趨勢圖

表 9、白海豚之歷年目擊率

出處	調查時間	調查空間範圍	目擊率 (群次/百公里)	目擊率 (群次/十小時)
周蓮香 (2012)	2012 年 6-9 月	白沙屯至臺中港	3.31	4.91
		外傘頂洲西側	0.86	0.89

出處	調查時間	調查空間範圍	目擊率 (群次/百公里)	目擊率 (群次/十小時)
周蓮香&陳琪芳 (2015)	2014年6-9月)	苗栗白沙屯至鹿港、外 傘訂周西側沿岸至臺南 八掌溪口	2.24	3.33
周蓮香等 (2016)	2015年6-10月	苗栗白沙屯至彰化、外 傘頂洲至臺南將軍港	2.10	2.90
周蓮香等 (2017)	2016年5-10月	苗栗崎頂至臺中港、外 傘頂洲至臺南將軍港	0.90	1.20
周蓮香等 (2018)	2017年6-11月	新竹香山至雲林濁水溪 口、外傘頂洲至臺南七 股	1.42	2.00
周蓮香等 (2019)	2018年5-12月	新竹香山至臺中港、彰 化崙尾港至雲林濁水溪 口、外傘頂洲至臺南七 股	1.25	1.80
白梅玲等 (2019)	2019年3-12月	新竹南寮至曾文溪口	0.87	1.14

資料來源：白梅玲等 (2019) 108 年度「臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫」

6. 「上岸產卵綠蠵龜數量」指標

這項指標內容過去一直沒有資料可用，今年計畫也找到新的可用資料。依據海保署民國 108 年 (2019 年) 委託計畫之成果報告內容中，總結已發表的論文、政府研究報告和新聞報導，除了望安和蘭嶼外，其他地方數據並不完整，故產卵族群數量趨勢並不清楚。其中，依據文獻整理和訪談方式方式蒐集 2019 年海龜產卵紀錄，其中並無望安島的紀錄和報導。

又依據國立臺灣海洋大學受澎湖縣政府農漁局委託執行之「澎湖縣海龜族群量生態調查及保護區經營管理計畫」成果報告 (2012)，該團隊自 1997 年起即在望安島進行綠蠵龜生殖生態學的長期調查，依據其調查結果，上岸的母龜數量介於 2 頭 (1999 年) 到 19 頭 (1998 年) 之間，母產卵季集中於七、八兩月。故本計畫中這項指標引用上述報告中的 1992 到 2012 年在望安島產卵母龜數量圖，重新繪製趨勢圖(圖 7)。

目前指標僅有 1992-2012 年間的資料，尚未找到近年的調查資料，如未有持續的調查監測計畫支持，此項指標的資料將無法延續。若僅參考新聞報導或公民科學記錄 (例如「海龜點點名」的目擊回報記錄) 資料，如何將數據標準化以進行趨勢比較，是未來需要再進行討論及評估的工作。

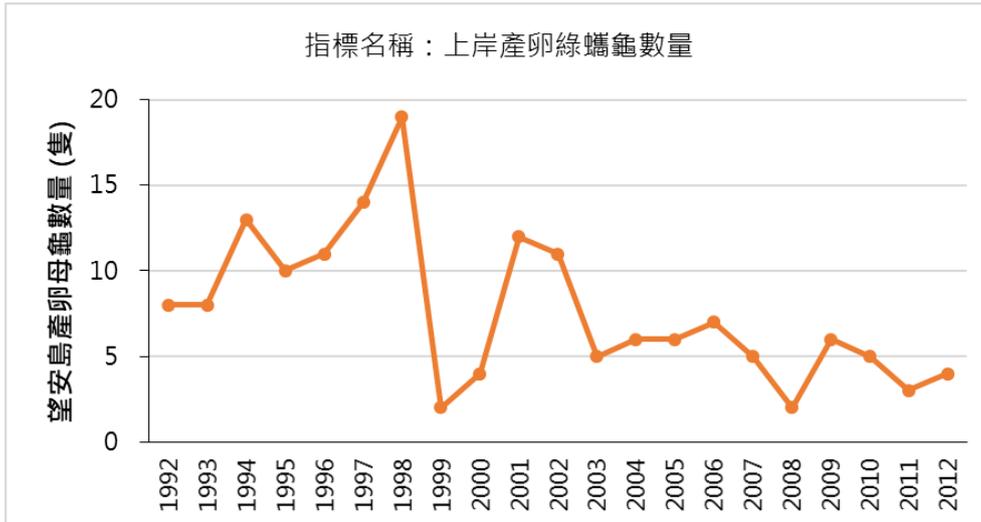


圖 7、上岸產卵綠蠵龜數量趨勢圖

除了上述 6 指標因新增資料內容而檢討修正外，在「海洋污染」議題中的「每年淨灘之垃圾噸數與分類數據」指標，在本年度計畫中因有比既有資料品質更好的數據，也一併進行修訂(表 8)。

此項指標過去屬於資料等級 III，無資料可呈現指標趨勢；在 2019 年的第一年計畫中，指標資料引用由海保署網站所整合的數據，包含：行政院環境保護署海岸淨灘認養系統、各縣市政府執行之淨海作業成果以及荒野保護協會之歷年淨灘紀錄，將資料品質自等級 III 提升至 II-2。雖然此項資料已記錄進行淨灘與海域進行淨海所收集之垃圾噸數，以及依據國際淨灘行動 ICC 紀錄表所記錄的分類數據，以塑膠垃圾佔全部垃圾的比例進行標準化的整理；但是淨灘活動的頻率、參與人數、時數、淨灘地點的可及性等差異，造成資料無法進行標準化比較，也無法直接反應海洋垃圾量的趨勢變化，是此項指標資料尚待改善之處。

本年度計畫為嘗試解決此項海洋垃圾指標資料標準化的問題，蒐集並整理分析由臺灣電力公司各電廠所提供的“我國發電廠進水口之冷卻水中廢棄物性質組成及數量”。這項資料能定量計算發電廠海洋進水口的廢棄物量。因此類資料內容可以標準化，進而能比較趨勢變化的情形下，本計畫擬將「每年淨灘之垃圾噸數與分類數據」指標修訂為「每月電廠海洋進水口之生活垃圾量」(表 8)。

電廠的冷卻水進水口有固定的深度及離岸距離，所攔截的海漂垃圾量不受人為清理努力量的影響，是一項客觀可以反映海域垃圾量的資料；垃圾越多對生物多樣性的影響越大，對海洋生態的威脅也越大。

本計畫共計取得 12 處電廠的資料，分別有：長生電場、核一廠、協和

電廠、台中電廠、通霄電廠、大潭電廠、南部電場、林口電廠、大林電廠、核三廠、麥寮電廠、興達電廠等。各電廠每月彙整回報進水-溫排水水量(立方米/日)及垃圾量⁶(公斤)，配合目前廢棄物實際登錄清運的日期及量為準，可能是每天(垃圾量大時)或每隔數天(量少時)的登錄資料，甚或是累積到一個月才運出。資料時間最早自民國 104 年(2015 年)1 月起，最近到民國 109 年(2020 年)9 月止。除了沒有資料的電廠及月分之外，長生電廠、協和電廠、台中電廠、南部電場、大林電廠、林口電廠及核三廠等電廠在有資料的月份中，生活垃圾量都是 0。

依據資料內容，因為多處電廠生活垃圾量都是 0，又核一廠及核三廠將來除役後資料可能會中斷，所以本計畫初步選擇北部大潭電廠與南部興達電廠兩處有較長期生活垃圾資料者作為代表，計算每千噸溫排水量有多少生活垃圾量並繪製趨勢圖(圖 8)。

因資料中之溫排水量單位為立方米，假設水比重為 1，則水量 1 立方米為 1 噸，資料轉換的計算式為

$$\text{生活垃圾量 (公斤/月)} * 1,000 = \text{生活垃圾量 (公克/月)}$$

$$\text{溫排水水量 (立方米/日)} * \text{每月日數} / 1000 = \text{溫排水水量 (千噸/月)}$$

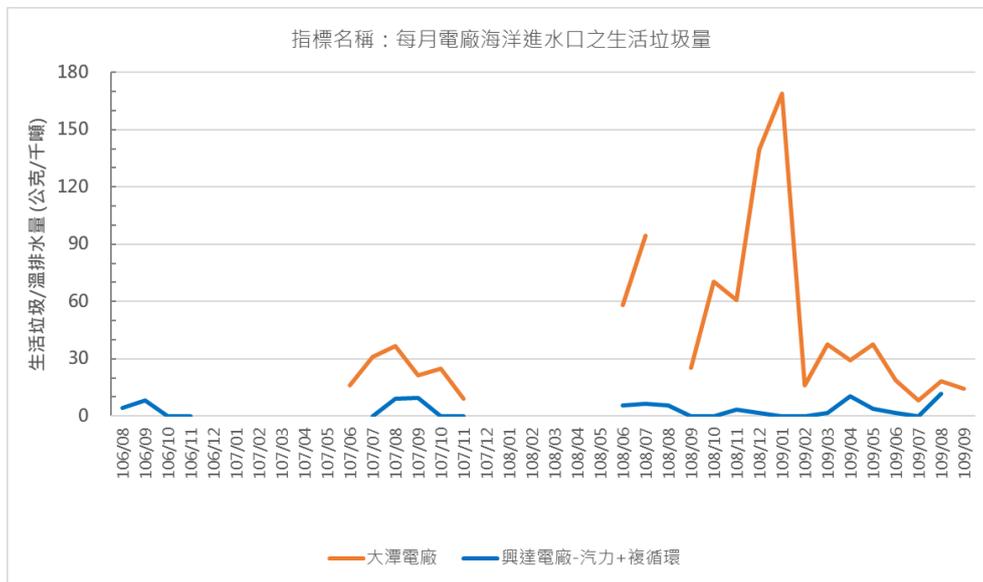


圖 8、每月電廠海洋進水口之生活垃圾量趨勢圖

此外，海域部分有一項「海洋健康指數 (OHI)」指標。黃向文於 2014 年報導中指出，由 65 位海洋領域專家於 2012 年首度於 Nature 期刊發表「全

⁶ 各電廠回報之垃圾分為 4 大類，包含：生活垃圾、動植物殘渣、廢木材等及未分類。

球海洋健康指數」(Ocean Health Index, OHI)。該指數系統以永續為中心思想，擇定 10 項指標，蒐集至少 103 個資料庫資料。此項指數評比全球 221 個國家/地區 (221 EEZs)，檢視整體的海洋健康指數分數 (OVERALL INDEX SCORE)，全球的海洋健康指數的分數在 2015-2019 年皆為 71 分。

海洋健康指數所擇定的 10 項指標，中文名稱沿用黃 2014 年之報告，分別為：FOOD PROVISION (水產品永續)、ARTISANAL FISHING OPPORTUNITIES (確保漁民就業機會)、NATURAL PRODUCT (自然資源永續)、CARBON STORAGE (儲碳能力)、COASTAL PROTECTION (海岸保護)、COASTAL LIVELIHOODS & ECONOMIES (經濟與就業)、TOURISM & RECREATION (遊憩魅力)、SENSE OF PLACE (地方意識)、CLEAN WATERS (潔淨海洋)、BIODIVERSITY (生物多樣性)。

台灣在 2019 年整體得分為 71 分，在 221 個專屬經濟區中排名第 77，分數與全球的整體的海洋健康指數分數相同。各項指標中一年來進步最多的為 NATURAL PRODUCT (自然資源永續)，從 2018 年的 34 分到 2019 年的 45 分，仍低於 2018 年 52 分、2019 年 51 分的全球平均。在 TOURISM & RECREATION (遊憩魅力)、SENSE OF PLACE (地方意識)、CLEAN WATERS (潔淨海洋) 等 3 項分數也是低於全球平均。而在 FOOD PROVISION (水產品永續)、ARTISANAL FISHING OPPORTUNITIES (確保漁民就業機會)、CARBON STORAGE (儲碳能力)、COASTAL PROTECTION (海岸保護)、COASTAL LIVELIHOODS & ECONOMIES (經濟與就業)、BIODIVERSITY (生物多樣性) 等 6 項指標分數則是高於全球平均。

目前 OHI 網站僅列出 2015-2019 年所評比計算的海洋健康指數分數，但黃 2014 年報告中曾引用同一團隊評比台灣 2012-2013 年之分數，所以可就這兩份現有資料繪出海洋健康指數趨勢變化如圖 9 所示。海域部分原本擬評估新增「海洋健康指數 (OHI)」指標，但經 109 年 9 月 4 日舉辦的海洋保護區管理指標專家諮詢會議討論後，認為海洋健康指數(OHI, Ocean Health Index) 因較為複雜牽涉面向較廣，建議海保署先採用海洋保護區指數(MPA index)用來評估海洋保護區的管理成效，故在本年度計畫中暫不建議新增此項指標。

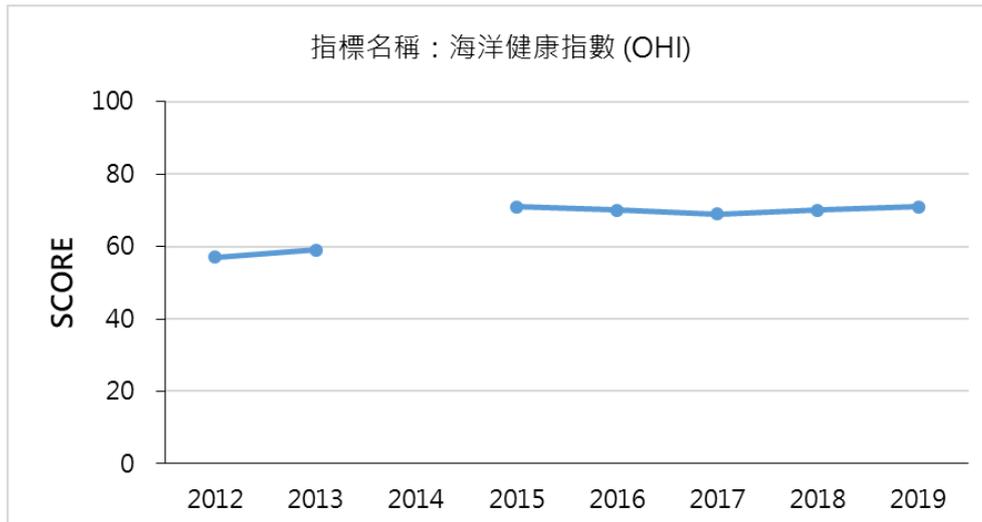


圖 9、海洋健康指數趨勢圖

海域部分總結本計畫 2 年 (2019-2020) 以來，海域指標經較大幅度的檢討及滾動修正，彙整歷年之修正沿革，羅列各年之指標名稱、修訂原因，以及目前 (2020) 之指標名稱、資料品質及現有資料起訖，如表 10 所示。

表 10、本計畫海域指標修訂沿革

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
1	漁業資源	沿近海漁業別漁獲量	沿近海漁業別漁獲量	沿近海漁業別漁獲量		I	1959-2019
2	漁業資源	漁船總噸數及每年降低的噸數	漁船總噸數及每年降低的噸數	漁船總噸數及每年降低的噸數		I	1967-2019
3	漁業資源	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數		I	1967-2019
4	漁業資源	不利於生物多樣性的補貼措施並減低其負面影響	增加有利於生物多樣性的補貼措施(修訂)	增加有利於生物多樣性的補貼措施	將正面補貼及負面補貼分列成兩項指標。	I	2008-2019
5	漁業資源		減低不利於生物多樣性的補貼措施(修訂)	減低不利於生物多樣性的補貼措施		I	2008-2019
6	漁業資源	平均營養指數	平均營養指數	平均營養指數		II-1	1950-2016
7	漁業資源	漁獲平衡指數	漁獲平衡指數	漁獲平衡指數		II-1	1950-2016
8	漁業資源	安裝與回報漁船監控系統(VMS 及 VDR)船數	刪除		漁業署表示此指標似無法反映出生物多樣性概況，建議評估刪除。		
9	漁業資源	臺灣遠洋及沿近海漁船進出港天數與時數	刪除		漁業署表示此指標似無法反映出生物多樣性概況，建議評估刪除。		

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
10	漁業資源	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢		I	2010-2019
11	漁業資源	與國際漁業管理及海洋保育組織接軌的法規種類與數量	刪除		1)漁業三法公告實施後，短期內暫無其他法規。 2)漁業署表示此指標似無法反映出生物多樣性概況，建議評估刪除。		
12	漁業資源	沿近海魚種單位努力漁獲量	沿近海魚種捕獲率(修訂)	沿近海魚種捕獲率	1)因 CPUE 難以計算，改以漁船 VDR 資料計算個別魚種或漁法之捕獲率 (catch rate)。 2)以何魚種或魚法之捕獲率代表仍須討論。	II-1	無
13	漁業資源	基礎生產力需求	基礎生產力(修訂)	基礎生產力	精簡指標名稱	I	2004-2019

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
14	漁業資源	永續海鮮認證之比例	刪除		<p>1)108 年漁業署補助海漁基金會執行「推動臺灣永續漁業水產品試驗計畫」，規劃針對鯖鮫及鬼頭刀研擬海鮮標章認證機制。</p> <p>2)考量認證機制在臺灣尚在起步階段，本指標上似無法呈現生物多樣性相關成果，故建議刪除。</p> <p>3)計畫團隊原考量將指標改為卸魚申報率，但漁業署表示特定物種之卸魚申報率均能達 90%，其他漁船之申報率約 20% 至 40%，建議指標不宜調整為卸魚申報比例。</p>		

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
15	漁業資源	投入漁業生物研究及基礎調查的經費	投入漁業生物研究及基礎調查的經費	投入漁業生物研究及基礎調查的經費		III	無
16	海洋保護區	海洋保護區佔領海水域之面積比	海洋保護區佔我國鄰接區海域之面積比 (修訂)	海洋保護區之累積面積及數量(修訂)	<p>1.2019 年修訂原因</p> <p>1)因臺灣的國際地位特殊，目前無法公告 200 浬經濟海域面積，如依過去計算以 12 浬領海面積做為計算分母，與國際無法比較。</p> <p>2)108 年 11 月 19 日在海洋保育署開會的結論建議，把過去所用的含內水的領海的分母改為鄰接區海域作為分母。</p> <p>2.2020 年再修訂原因</p> <p>經專家諮詢會議討論，認為先不考慮計算分母的問題。</p>	I	1984-2019

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
17	海洋保護區	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比		I	2018、2020
18	海洋保護區	保護區中的海洋生物多樣性群聚變化	保護區中的海洋生物多樣性群集變化(修訂)	保護區中重要棲地覆蓋率之變化(修訂)	1.2019 年修訂原因 僅名稱修訂 2.2020 年再修訂原因 因目前已有的資料僅為某一類生物的覆蓋率變化，並不符合生物群集定義，故擬先將指標名稱修訂為「保護區中重要棲地覆蓋率之變化」，以較能符合資料內容之描述。	II-1	1.東沙珊瑚 2011-2019 2.墾丁海草 2001-2019
19	海洋保護區	非保護區內海洋生物多樣性變化之群聚資料	非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料(修訂)	非保護區中的海洋生物多樣性群集變化資料	僅名稱修訂	II-2	無
20	海洋保護區	利益相關人或社區參與海洋保護區管理的比例或機制	利益相關人或社區參與海洋保護區管理的比例或機制	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	2014-2018、 2020

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
21	海洋保護區	海洋重要與敏感生態系之面積	海洋重要與敏感生態系之面積	海洋重要與敏感生態系之面積		II-1	1 珊瑚礁 1997-2018 2.紅樹林 1976-2019(非每一年皆有資料) 3.海草床 2019
22	海洋保護區	投入海洋保護區之調查及監測的人力、物力及經費	投入海洋保護區之調查及監測的經費(修訂)	投入海洋保護區之調查及監測的經費	有關涉及經費、人力、物力等項目之各項指標，因投入之經費一項較易自各單位之預算中釐出，建議保留；投入之人力及物力等項目不易定義量化，建議刪除。	III	僅有海保署 108 至 109 年委辦及補助計畫經費，其他中央或地方主管機關投入之經費尚無統計資料。

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
23	海洋保護區	海洋保護區內的執法人力、經費投入與執法航次數	投入海洋保護區內的執法經費(修訂)	投入海洋保護區內的執法經費	有關涉及經費、人力、物力等項目之各項指標，因投入之經費一項較易自各單位之預算中釐出，建議保留；投入之人力及物力等項目不易定義量化，建議刪除。	III	無
24	海洋保護區	投入海洋保護區教育宣導的人力、物力及經費	投入海洋保護區教育宣導的經費(修訂)	投入海洋保護區教育宣導的經費	有關涉及經費、人力、物力等項目之各項指標，因投入之經費一項較易自各單位之預算中釐出，建議保留；投入之人力及物力等項目不易定義量化，建議刪除。	III	無

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
25	海洋保護區		海洋保護區指數 (MPA index)(新增)	海洋保護區指數 (MPA index)	新增指標。依據不同法令所劃設之各海洋保護區之管理強度實際評分，可做為各保護區定期檢討修訂其管理辦法之依據。	III	無
26	海洋污染	海域環境水質監測數據的合格率與海洋環境品質達甲類及乙類標準的河口數量	甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率(修訂)	甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率	僅名稱修訂	I	2008-2019
27	海洋污染	在海域及港口設置水質固定測站以定期長期監測水質因子的變化	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(修訂)	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	僅名稱修訂	I	2002-2019

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
28	海洋污染		海域水質優養化指標 (WQI)(新增)	海域水質優養化指標 (修訂)	1.2019 年修訂原因 新增指標。參考聯合國的 Water Quality Index，以評估海域優養化情形。 2.2020 年修訂原因 為符合現有長期海域水質監測數據，經專家諮詢會議討論，不再以 WQI 表示。	I	2005-2019
29	海洋污染	海灘水質檢驗項目參 數值變化	海灘水質檢驗項目參 數值變化	海灘水質檢驗項目參 數值變化		I	2002-2019
30	海洋污染	每年淨灘之垃圾噸數 與分類數據	每年淨灘之垃圾噸數 與分類數據	每月電廠海洋進水口 之生活垃圾量(修訂)	因淨灘垃圾量無法標準 化比較，故改以可標準 化的發電廠進水口-溫排 水中生活垃圾量為指標 及資料內容。	II-1	2017/08- 2020/09
31	海洋污染	海洋酸化研究及監測 的計畫數及資料	海洋酸化研究及監測 的計畫數及資料	海洋酸化研究及監測 的計畫數及資料		III	

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
32	海洋污染	投入海洋污染防治與管理的人力、物力及經費	投入海洋污染防治、教育宣導與管理的經費(修訂)	投入海洋污染防治、教育宣導與管理的經費		III	僅有海保署 108-109 年所投入之經費，地方政府該項經費包含多項工作，難以區分。
33	海洋污染	投入海域及港口監測的人力、物力、經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量	投入海域及港口監測的經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量(修訂)	投入海域及港口監測的經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量		III	僅有海保署 109 年預算及監測點數，地方政府投入經費難以區分。
34	海洋污染	投入海洋污染防治教育與宣導的人力及物力	刪除		原指標只有人力及物力，並無經費，併入指標"投入海洋污染防治、管理與教育宣導的經費"。		
35	選定海洋物種豐度變化趨勢	稀有或保育類鯊魚來游數量或漁獲數量	稀有或保育類鯊魚來游數量或漁獲數量	稀有或保育類鯊魚來游數量或漁獲數量		1	2011-2019

編號	議題分類	2018 指標名稱 (前期計畫)	2019 指標名稱 (本計畫第一年)	2020 指標名稱 (本計畫第二年)	指標修訂原因	2020 資料品質	資料起訖
36	選定海洋 物種豐度 變化趨勢	沿近海鯨豚族群量	沿近海鯨豚目擊率 (修訂)	沿近海鯨豚目擊率	1)黑潮基金會的資料是賞鯨船目視的目擊率資料，無法計算族群量，建議改用「目擊率」。 2)選擇常見種類單獨呈現目擊率變化，包含花紋海豚、飛旋海豚、熱帶斑海豚、弗氏海豚、瓶鼻海豚。	II-1	1998-2015
37	選定海洋 物種豐度 變化趨勢	中華白海豚族群量	中華白海豚族群量	中華白海豚族群量		II-1	2008-2019
38	選定海洋 物種豐度 變化趨勢	上岸產卵母綠蠵龜數量	上岸產卵母綠蠵龜數量	上岸產卵綠蠵龜數量	依據審查委員意見修訂指標名稱。	II-1	1992-2012
39	選定海洋 物種豐度 變化趨勢	沿近海漁業混獲鯨豚量調查	沿近海漁業混獲鯨豚量調查	沿近海漁業混獲鯨豚量調查		II-1	2004

三、運用研發之指標長期趨勢分析技術，完成說明 TaiBON 指標的趨勢變化

(一) 陸域指標趨勢變化

生物多樣性指標的長期趨勢除了能反映生物多樣性的變化，也能反映政策執行與法律制度的改變對於生態環境的影響，本年度在將指標資料更新至 2019 年後，選定四項加上去年的一項，共五項指標進行長期趨勢分析，此五項指標為「下游主河道天然河岸長度的變化」、「保護區面積」、「自然海岸長度」、「黑面琵鷺族群量」以及「受輕度污染以下河川比例」進行趨勢變化說明，各項指標的趨勢分析結果請見表 11。

表 11、TaiBON 陸域指標長期趨勢分析結果

指標名稱	趨勢	具明顯轉折點	影響趨勢變化之主要原因
下游主河道天然河岸長度 (原為天然河岸長度)	顯著下降 (p-value < 0.01)	有，2009 年 (p-value < 0.01)	堤防及護岸的重建與新建
自然海岸長度 (原為自然海岸占全國總海岸的長度比)	無 (p-value = 0.24)	無 (p-value = 0.49)	重新數位化海岸以及人工設施的建立或移除
保護區面積	顯著上升 (p-value < 0.01)	有，2010 年 (p-value = 0.04)	保護區新增與面積擴大
黑面琵鷺族群量	顯著上升 (p-value < 0.01)	有，2012 年 (p-value = 0.02)	棲地保育與新增調查樣點
受輕度污染以下河川比例	無 (p-value = 0.19)	無 (p-value = 0.19)	天氣或採樣因施工、水深不足等因素而無法進行

1. 下游主河道天然河岸長度

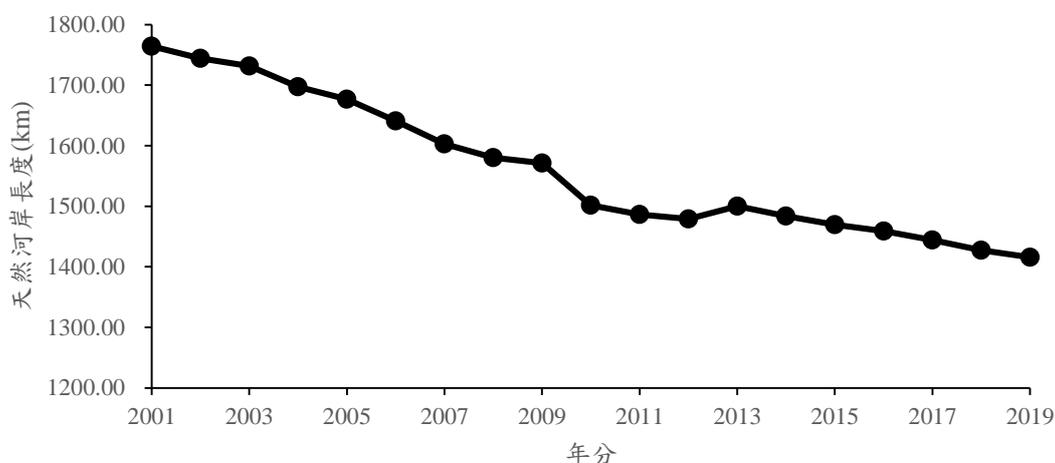


圖 10、2001 年至 2019 年下游主河道天然河岸長度變化

該指標趨勢紀錄 2001 年至 2019 年 19 年間天然河岸長度的變化，其中以 2009 年至 2010 年下降幅度最大，由 1571.57 公里 1501.90 公里，減少 69.67 公里。使用的趨勢分析方法與分析結果如下：

1. Mann-Kendall 趨勢檢定法

Z 值為-5.7376 (p-value = 9.601e-09)，代表時序資料具顯著下降趨勢。

2. Theil-Sen 斜率推估法

趨勢斜率為-21.770，說明天來河岸的長度於 19 年來呈現下降趨勢。

3. Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法

在該資料中存在改變點，其時間點位於 2009 年至 2010 年(K=9, p-value = 0.002386)。在此期間，天然河岸長度從 1571 公里銳減至 1502 公里，下降 69 公里。

造成天然河岸長度減少的原因，可能與堤防及護岸的重建與新設有關。2009 年，由於四起颱風造成嚴重水災，其中，以莫拉克颱風造成的災害最為嚴重。因此，相關單位增設堤防及護岸的建造工程，使得單側堤防長度由 2009 年至 2010 年增加 16 公里；單側護岸長度則是增加 58 公里(表 12)，單側堤防與護岸長度共計增加 74 公里(16 公里+58 公里)。

表 12、河川總長度、單側堤防及護岸長度與天然河岸比例一覽表

年份	河川總長度(公里)	堤防單側 (公里)	護岸單側 (公里)	天然河 岸比例 (%)
2001	3,449.18	1,285.63	399.18	51.15

年份	河川總長度(公里)	堤防單側 (公里)	護岸單側 (公里)	天然河 岸比例 (%)
2002	3,461.18	1,296.25	420.75	50.39
2003	3,491.18	1,330.31	429.16	49.60
2004	3,486.18	1,350.38	438.66	48.68
2005	3,491.18	1,367.00	447.47	48.03
2006	3,491.18	1,385.61	464.87	47.00
2007	3,491.18	1,393.49	494.62	45.92
2008	3,491.18	1,409.21	501.69	45.26
2009	3,502.65	1,413.77	517.32	44.87
2010	3,507.20	1,430.45	574.86	42.82
2011	3,416.10	1,444.67	600.25	40.14
2012	3,392.80	1,427.11	601.49	40.21
2013	3,392.80	1,419.82	587.95	40.82
2014	3,392.80	1,427.41	596.68	40.34
2015	3,388.40	1,448.89	585.13	39.97
2016	3,388.40	1,455.15	589.36	39.66
2017	3,388.36	1,465.42	593.71	39.23
2018	3,388.36	1,471.45	604.44	38.73

2. 自然海岸長度

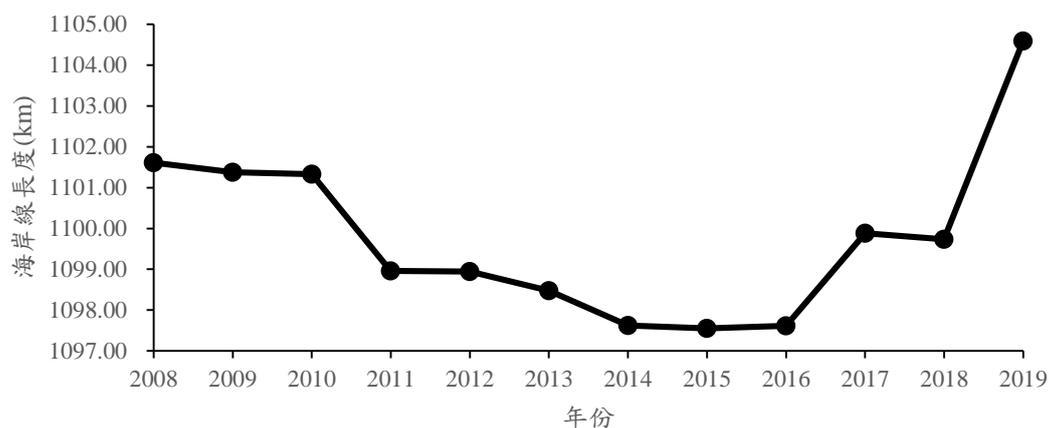


圖 11、2008 年至 2019 年自然海岸線長度變化

該指標趨勢紀錄 2008 年至 2019 年 11 年間自然海岸長度，其中以 2018 年 2019 年上升幅度最大，由 1099.73 公里上升至 1104.59 公里。使用的趨勢分析方法與分析結果如下：

1. Mann-Kendall 趨勢檢定法

Z 值為-1.1657(p-value = 0.2437)，代表時序資料無顯著趨勢。

2. Theil-Sen 斜率推估法

趨勢斜率為-0.3979，但統計上不顯著(p-value = 0.06515)。

3. Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法

在該資料中存在改變點，其時間點位為 2010 年，但統計上不顯著 (K=3, p-value = 0.4866)。

關於自然海岸長度減少的原因，由圖 11 可知 2010 年至 2011 年、2013 年至 2014 年，自然海岸長度分別減少 2.37 km 與 0.84 km，與營建署的公開資料的數字相符(表 13)。由表 13 可知導致自然海岸長度下降的原因與海岸開發工程以及港區碼頭工程有關。

關於自然海岸長度增加的原因，由圖 11 可知 2016 年至 2017 年、2018 年至 2019 年，自然海岸長度分別增加 2.27 km 與 4.86 km(表 14)。由表 14 可知自然海岸長度增加的原因可能與人工構造物的移除、沙洲長年淤積與重新數位化海岸線有關，但數值與營建署提供之資料不符合，需要進一步確認(內政部國土測繪中心，2019)。

表 13、自然海岸線長度減少之原因

時間	變化原因	變化長度(m)
2010 年至 2011 年	高雄港洲際貨櫃中心第一期工程計畫外海圍堤工程	-1942
	臺北商港物流倉儲區填海造地第一期圍堤工程	-431
總計		-2373
2013 年至 2014 年	桃園縣大園鄉施作海堤使用	-211
	金門縣烈嶼鄉施作碼頭工程	-96
	新北市林口區林口電廠更新擴建計畫出水口導流堤北防波堤	-358
	澎湖縣西嶼鄉施作漁港碼頭新建工程	-182
總計		-847

表 14、自然海岸線長度增加之原因

時間	變化原因	變化長度(m)
2016 年至 2017 年	臺中市大安區移除人工構造物	+2394
	重新數位化海岸線	-186
	連江縣莒光鄉因船舶緊鄰停靠造成誤判	+214
	連江縣莒光鄉東莒猛澳碼頭區外廓防波堤工程辦理	-157

時間	變化原因	變化長度(m)
總計		+2265
2018 年至 2019 年	臺灣本島與離島的海岸線重新數位化、移除人工設施或演替為沙洲	+5804
總計		+5804 (數值不符)

3. 保護區面積

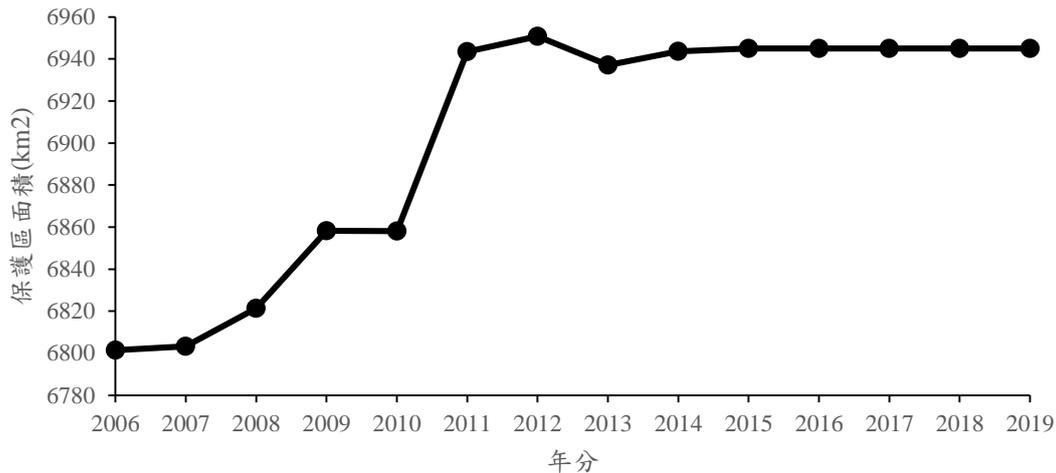


圖 12、2006 年至 2019 年陸域保護區面積變化

該指標趨勢紀錄 2006 年至 2019 年 14 年間保護區面積的變化。其中以 2010 年至 2011 年變化幅度最大，由 6858.17 km² 快速增加至 6943.48 km²。使用的趨勢分析方法與分析結果如下：

1. Mann-Kendall 趨勢檢定法

Z 值為 3.5629 (p-value = 0.00037)，代表時序資料具顯著上升趨勢。

2. Theil-Sen 斜率推估法

趨勢斜率為 4.005，說明保護區的面積每一年增加約 4 km² (p-value = 0.000244)。

3. Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法

在該資料中存在改變點，其時間點位於 2010 年至 2011 年(K=5, p-value = 0.03459)。在 2010 年，保護區面積從 6858.17 km² 增加至 6943.48 km²。

2010 年至 2011 年，保護區面積由 6858.17 km²，增加約 85.31 km²，變為 6943.48 km²(圖 12)。根據林務局 99 年度與 100 年度臺閩地區自然保護區域年報，可能與「桃園高榮野生動物重要棲息環境」與「壽山國家自然公園」的設立有關(表 15)。

2013 年至 2014 年，保護區面積略微回升，由 6937.0 km² 升至 6943.6 km²，增加 6.6 km² (圖 2)。根據林務局 102 年度與 103 年度臺閩地區自然保護區域年

報，可能與桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區的設立(3.15 km²)、烏石鼻海岸自然保留區的縮減(-0.36 km²)，以及澎湖南方四島國家公園與東沙環礁國家公園的資料更新(3.79 km²)有關(表 15)。

表 15、新增或減縮之保護區(國家公園與國家自然公園除外)

公告年分	保護區名稱	面積(km ²)
2011 年	桃園高榮野生動物重要棲息環境	0.0100
2012 年	壽山國家自然公園	11.2300
2013 年	烏山頂泥火山自然保留區	0.0388 (原為 0.0489)
2013 年	翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區	12.9500
2014 年	桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區	3.1500
2014 年	烏石鼻海岸自然保留區	3.1100 (原為 3.47)

4. 黑面琵鷺族群量

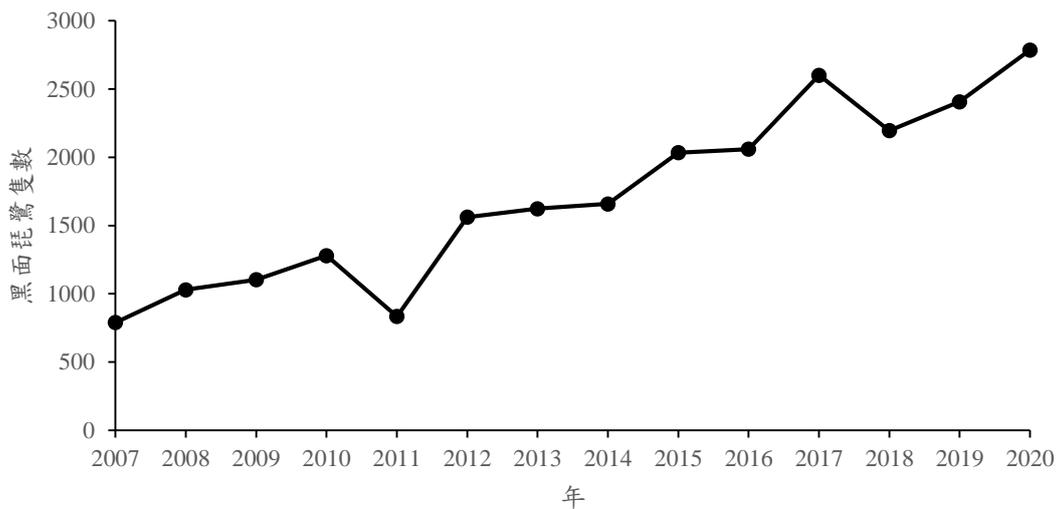


圖 13、2007 年至 2019 年臺灣黑面琵鷺族群量變化

該指標趨勢紀錄 2007 年至 2019 年 13 年間臺灣黑面琵鷺族群量的變化，其中在 2010 年至 2011 年的數量下降 446 隻，在 2011 年至 2012 年數量增加 728 隻。使用的趨勢分析方法與分析結果如下：

1. Mann-Kendall 趨勢檢定法
Z 值為 4.0876 (p-value<0.01)，代表時序資料具顯著上升趨勢。
2. Theil-Sen 斜率推估法
趨勢斜率為 133.3，說明以 133 隻/年的速度上升(p-value<0.01)。
3. Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法

分析結果顯示資料具有明顯的改變點(K=6, p-value=0.02)，以 2011 年至 2012 年變化幅度最大，由 834 隻增加為 1562 隻。

根據香港觀鳥會的資料，2011 年在臺灣僅記錄到 834 隻，較 2010 年減少 437 隻。關於造成 2011 年族群量減少的原因，可能與當年冬季嚴寒以及黑面琵鷺移棲至其他未在調查樣點的地區有關，因此調查地區被記錄到的個體數才會特別低(Yu et al., 2012)。以台南七股黑面琵鷺保護區為例，在 2011 年的普查期間僅分別記錄到 115 隻與 19 隻個體，明顯少於 2010 年的 508 隻個體(Yu et al., 2012)。近年來臺灣黑面琵鷺的族群量持續上升，顯示臺灣政府對於黑面琵鷺保育的成效良好(Yu et al., 2020)。

5. 受輕度污染以下河川比率

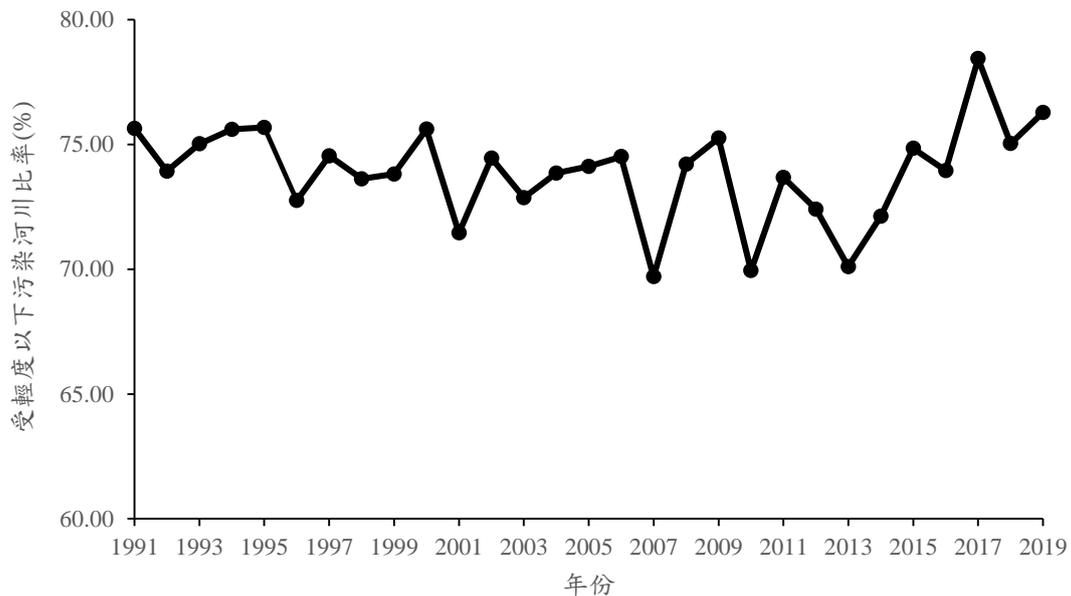


圖 14、1991 年至 2019 年受輕度污染以下河川比率變化

改指標趨勢紀錄 1991 年至 2019 年 32 年間受輕度以下河川比率變化。使用的趨勢分析方法與分析結果如下：

1. Mann-Kendall 趨勢檢定法

Z 值為-1.2975 (p-value = 0.1945)，代表時序資料無明顯趨勢。

2. Theil-Sen 斜率推估法

趨勢斜率為-0.05353，說明以 0.05%/年的速度下降(p-value = 0.00304)。

3. Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法

分析結果顯示資料沒有明顯的改變點(K=8, p-value = 0.1248)。

目前有進行長期水質監測的河川包含全國五十條重要河川(表 16)，原則上每月均會採樣，但採樣可能會因為施工或水深不足等因素而無法進行。水質的採樣結果將會於分析各河川的污染程度。關於河川污染程度的量化，行政院環境保護署是採用河川污染指數(River Pollution Index, RPI)，以水中溶氧量(DO)、生化

需氧量(BOD5)、懸浮固體(SS)與氨氮(NH₃-N)等四項水質參數之濃度值(mg/L)，來計算指數積分值，並分為未(稍)受污染、輕度污染、中度污染、嚴重污染等四種分類估算其河川長度。

河川污染指數的變化可能會有週期性的變動，因為水質會隨天氣、時間、氣溫等因素而變化(Sumita and Watanabe 1983)。可能是因此如此，導致該指標歷年數值變動但整體無明顯趨勢。

表 16、全國 50 條重要河川列表

編號	河川名稱	編號	河川名稱
1	蘭陽溪	26	林邊溪
2	淡水河系	27	南澳溪
3	頭前溪	28	蘇澳溪
4	後龍溪	29	新城溪
5	大安溪	30	得子口溪
6	大甲溪	31	雙溪
7	烏溪	32	南崁溪
8	濁水溪	33	老街溪
9	北港溪	34	社子溪
10	朴子溪	35	西湖溪
11	八掌溪	36	新虎尾溪
12	急水溪	37	枋山溪
13	曾文溪	38	楓港溪
14	鹽水溪	39	保力溪
15	二仁溪	40	港口溪
16	高屏溪	41	知本溪
17	東港溪	42	利嘉溪
18	卑南溪	43	太平溪
19	秀姑巒溪	44	吉安溪
20	花蓮溪	45	美崙溪
21	鳳山溪	46	立霧溪
22	中港溪	47	率芒溪
23	阿公店溪	48	磺溪
24	四重溪	49	鹽港溪
25	和平溪	50	福興溪

(二) 海域指標趨勢變化

本年度選定 2 項具有長期資料的指標進行趨勢變化分析，包括「海洋重要與敏感生態系面積」指標，分析 1976-2019 年間的紅樹林面積變化，以及「保護區中重要棲地覆蓋率之變化 (修訂後之指標名稱)」指標，分析 2010-2019 年間墾丁國家公園中潮間帶海草床覆蓋率之長期變化。

• 海洋重要與敏感生態系面積

此項指標涵蓋多種不同之生態系，但多數並無長期之分布面積數據；故此項指標之長期趨勢分析，僅針對紅樹林生態系之面積。

台灣本島的紅樹林面積資料最早為 1976 年的 178 公頃，其現況與變遷於 2019 年進行一次盤點及彙整，本島調查所得面積為 660.7 公頃，如加上離島地區則共有 680.7 公頃 (林，2019)(圖 15)。

Mann-Kendall 趨勢檢定法，Z 值為 2.6301 ($n=6$ ， $p\text{ value}=0.008535$)，有上升趨勢。Theil-Sen 斜率推估法分析，斜率為 14.361，顯示紅樹林面積逐漸增加。Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法分析，顯示資料可能在 1996-2006 年間存在改變點 ($K=3$ ， $p\text{ value}=0.2907$)。

紅樹林面積於 1996 年後有顯著增加，應與國內保育意識抬頭與行動崛起有關，但在 2011 年之後增加的趨勢開始減緩，此減緩的現象應與大規模的紅樹林移除計畫啟動有關 (林，2019)，其趨勢與報告中所述相符合。此乃因為紅樹林在臺灣因環境適宜，生長快速，且多數受到法令保護，但過度擴張後，樹密度增加，反而造成林內生物多樣性下降，生態劣化，因此在臺灣，紅樹林之管理措施需要主動介入，或疏伐控制。

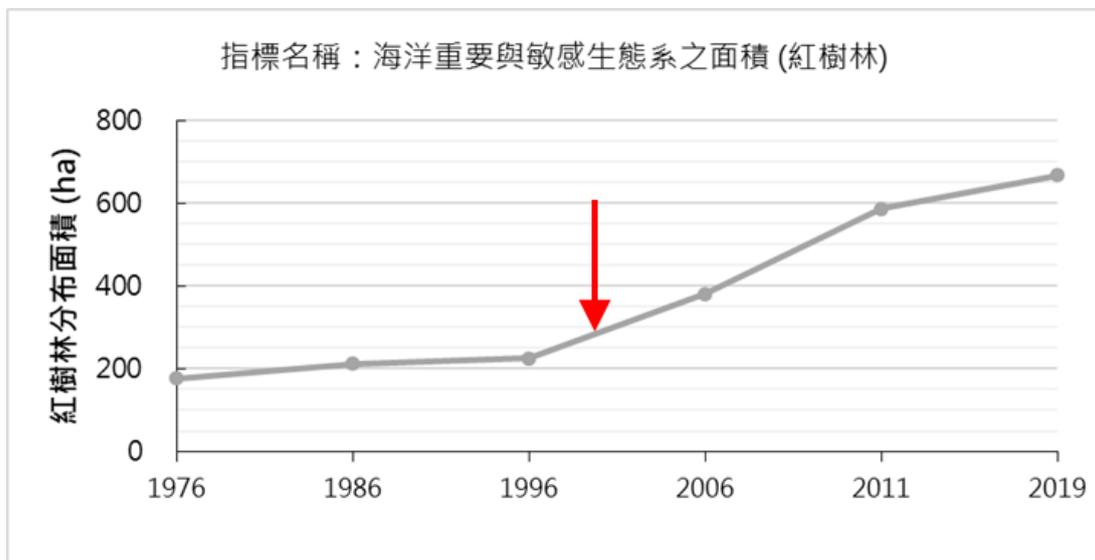


圖 15、1976 年至 2019 年紅樹林面積變化趨勢

- **保護區中重要棲地覆蓋率之變化 (本年度計畫修訂後指標名稱)**

海洋生物種類眾多，且目前各不同法源劃設之海洋保護區幾乎無長期監測計畫，墾丁海草床監測為海域計畫主持人林幸助教授自行進行之長期調查，已累積近 20 年之資料。

本計畫選定南灣及大光的高位潮間帶海草床覆蓋率進行其長期趨勢分析，因這兩處樣區皆為泰來草 (*Thalassia hemprichii*) 分布，是臺灣西海岸、恆春半島及鄰近離島潮間帶最常出現的海草種類。墾丁地區冬天落山風是影響潮間帶海草床生長的重要因素，因地理位置不同，南灣位於落山風背風面，而大光位於落山風迎風面，兩處海草床所受到之影響可能不同。Lin et al. (2018) 研究發現反聖嬰現象對墾丁沿岸海草床生態造成很大影響，因夏天雨水較多會將富含氮營養的人為污水排入墾丁沿岸海域，導致沿岸優養化；南灣相較於大光，遊客較多，營養也較多。雖然富含氮營養的污水會促進海草吸收更多二氧化碳，葉片長得更快更長，生物量也增多，但同時也促進了海草葉片上的大型藻類加速生長，影響海草光合作用，導致海草死亡，海草植株密度變疏，分布面積縮小。

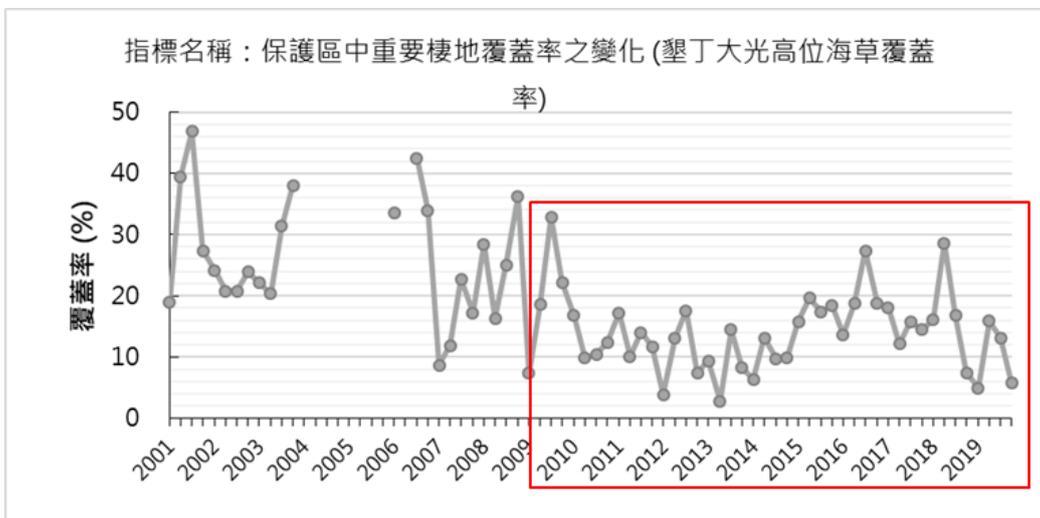
本計畫的長期趨勢分析 2010 年迄今的海草覆蓋率，南灣高位 Mann-Kendall 趨勢檢定法，Z 值為 3.2972 ($n=40$, $p \text{ value}=0.0009764$)，有顯著上升趨勢。Theil-Sen 斜率推估法分析，斜率為 1.3991，顯示墾丁南灣高位海草覆蓋率顯著增加。Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法分析，顯示資料可能在 2014 冬季-2015 夏季間存在改變點 ($K=20$, $p \text{ value}=2.095e-06$)。2010-2019 年大光高位 Mann-Kendall 趨勢檢定法，Z 值為 1.3166 ($n=40$, $p \text{ value}=0.188$)，有上升趨勢。Theil-Sen 斜率推估法分析，斜率為 0.6990，顯示墾丁大光高位海草覆蓋率有增加趨勢。Mann-Whitney-Pettit 改變點檢定法分析，顯示資料可能在 2014 冬季-2015 夏季間存在改變點 ($K=20$, $p \text{ value}=0.0239$) (圖 16)。

一般而言，海草床覆蓋率越高，生物多樣性越高。墾丁潮間帶海草覆蓋率在 2005 年之前介於 20%~40%，之後逐步下降至 2010 年之 10%~20%，2010 年之後不到 10%，2015 年之後回復至 10%~30%。

此外，在反聖嬰期間(2009-2010)降雨量高造成的環境壓力，可能讓原本較為優勢的泰來草轉為單脈二藥草，使得泰來草的覆蓋率在反聖嬰後的 4 年(2010-2014)依然較低 (Lin et al., 2018)。



(a) 南灣高位潮間帶



(b) 大光高位潮間帶

圖 16、2001-2019 年墾丁潮間帶海草覆蓋率變化趨勢

四、延續 108 年計畫成果，持續追蹤建議新增 TaiBON 指標的進展狀況

(一) 陸域指標的進展狀況

• 國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)

指標國家重要濕地地景發展強度指數(Landscape development intensity index, LDI)目前的資料品質為等級III，屬於尚待發展資料收集方法學及建立資料收集機制的階段。今年度以因光電廠開發案具議題性的知本溼地以及面積大、地景組成較豐富的淡水紅樹林與關渡濕地作為分析對象。

植物組成、土壤特性及場域濕度通常是判斷是否為濕地的重要指標。而美國對於判斷濕地進一步依據前述所提到植物組成、土壤特性以及場域濕度三點評估濕地的重要指標，提出對於溼地判斷的作業流程(Cowardin et al. 1979)。植物型態及土壤性質可以反映出一個地區的濕度特性，因此經常

被優先拿來當作判斷濕地的指標，Cowardin et al. (1979)也根據土壤及植群性質提出了下列定義濕地的基準：

- (1) 在植物和土壤都存在的前提下，植物群集中的優勢種以及土壤的不排水性應如同濕地水文作為判斷濕地的基準的一部分。
- (2) 在植物存在沒有土壤的前提下，應將主要的植被及濕地水文做為判斷濕地的基準。
- (3) 在土壤存在沒有植物的前提下，應將土壤的不排水性及濕地水文做為判定濕地的主要指標。
- (4) 在植物及土壤皆不存在的前提下，必須嚴格根據水文進行溼地識別。

本研究的分類分為濕地和非濕地，濕地的分類則如上一段所述依據水文及植被進行分類，知本濕地與淡水紅樹林及關渡濕地分別將長期有水覆蓋並無植被明顯生長的區域分為水域；紅樹林及關渡濕地中間歇性有水覆蓋、底層基質為土壤並無植被明顯生長的區域則分為泥灘地(表 17、表 18)。知本濕地與淡水紅樹林及關渡濕地分別將水會間歇(季節)性覆蓋有生長草本植物的區域分為草澤；淡水紅樹林及關渡濕地中水會間歇性覆蓋有生長木本植物的區域分為濕地森林(表 17、表 18)。另外三地非濕地的分類則將不符合濕地定義但有草本植物覆蓋的區域分為草生地，而不符合濕地定義但有木本植物覆蓋的區域分為森林(表 17、表 18)。在非植生方面，知本濕地中無植被生長且具有砂質基底的區域被分類為沙灘，將道路類為道路，並將建築空地與建築物歸類為建築用地，最後將有明顯人類耕作行為的區域分類為農田(表 17、表 18)。

表 17、濕地分類及判斷標準

分類名稱	植被類型	是否長期被水覆蓋	是否為濕地	土壤基質
水域	無	是	是	泥土或石頭
泥灘地	無	否	是	泥土
岩岸潮間帶	無	否	是	石頭
岩岸	無	否	否	石頭
沙灘	無	否	否	砂質土壤
草澤	草本植物	否	是	泥土
濕地森林	木本植物	否	是	泥土
草生地	草本植物	否	否	泥土
森林	木本植物	否	否	泥土
道路	無	否	否	道路用料

建築用地	無	否	否	建物
農田	農作物	否	否	泥土

表 18、知本溼地、淡水紅樹林與關渡濕地地景類別

分類名稱	知本濕地	淡水紅樹林	關渡濕地
水域	✓	✓	✓
泥灘地	-	✓	✓
岩岸潮間帶	-	-	-
岩岸	-	-	-
沙灘	✓	-	-
草澤	✓	✓	✓
濕地森林	-	✓	✓
草生地	✓	✓	✓
森林	✓	✓	✓
道路	✓	✓	✓
建築用地	✓	✓	✓
農田	✓	✓	✓

✓表示有；-表示無

LDI 是用於評估一個地區受到人類活動所影響的程度(Brown and Vivas, 2005)。該指數是計算土地人類單位面積所消耗非再生能源的值，例如：電力、燃煤、肥料、殺蟲劑、自來水、灌溉用水等，並給予其一個係數(1 至 10)，係數越高，代表受到人類影響越大，最後將該土地類型所占的面積百分比乘以係數，並將其加總及可得出該地區之 LDI 指數，公式如下：

$$LDI_{total} = \sum(\%LU_i \times LDI_i) \quad (\text{Brown and Vivas 2005})$$

LDI_{total} : LDI 在地警單位的順序

$\%LU_i$: 地景 i 占總面積之百分比

LDI_i : 土地利用景觀開發強度係數 i

過去 Chen and Lin (2011) 將 LDI 指數用於判斷台灣 75 處國家重要濕地，受到人為影響或是開發的程度。該研究使用的資料為國土利用調查成果圖層，並依據其對於土地利用型的敘述與 Brown and Vivas (2005)所提出的土地分類與以配對，給予各土地利用型對應的 LDI 係數，本研究將會利用 Chen and Lin(2011)所配對的 LDI 係數計算知本濕地 LDI 指數(表 19)。

表 19、國土利用調查成果圖層分類之 LDI 係數對照表(Chen and Lin, 2011)

土地利用型	LDI 係數	土地利用型	LDI 係數
海面	1.00	草生地	1.00
水產養殖	1.83	純住宅	6.79
天然竹針闊葉混淆林	1.00	未使用地	1.83
稻作	2.77	人工闊葉樹純林	1.58
旱作	4.54	鹽田	1.83
河川	1.00	水庫	1.83
水道沙洲灘地	1.00	製造業	8.32
其他蓄水池	1.83	溝渠	1.83
濕地	1.00	果樹	3.68
灘地	1.00	公園綠地廣場	1.83
道路	7.81	遊樂場所	6.92
人工針葉樹純林	1.58	天然竹林	1.00
人工竹針闊葉混淆林	1.58		

濕地分類系統中的水域(水域)、泥灘地、草澤、濕地森林及草生地可對應到濕地及草生地的土地利用型，因此給予三者 LDI 係數為 1.00(表 20)；而森林的分類在知本濕地同時具有人工林以及天然林，本研究給予其 LDI 係數為兩者的平均 1.34(表 20)。而淡水紅樹林以及關渡濕地人工林比例不高，因此給予 LDI 係數為 1.00；沙灘則是對應到水道沙洲灘地，因此也給予其 LDI 係數為 1.00(表 20)。在研究範圍中的農田同時擁有水田、旱田以及果園，三者的 LDI 係數分別為 2.77、4.54 以及 3.68，而給予的 LDI 係數為三者的平均 3.66(表 20)。除此之外，目前知本濕地的建築用地目前為沒有興建任何建築物的空地，依照國土利用調查的分類應為未使用地，參照未使用地給予其 LDI 係數為 1.83，而淡水紅樹林和知本濕地的建築用地多為建築物，一般的建築物 LDI 值為 8.07，因此給予同樣的 LDI 係數(表 20)。最後區域內的道路多為一般道路，因此參照一般道路給予其 LDI 係數為 7.81(表 20)，

表 20、知本溼地、淡水紅樹林與關渡濕地之 LDI 係數對照表

分類名稱	知本溼地	淡水紅樹林、關渡濕地
	LDI 係數	
水域	1.00	1.00
泥灘地	-	1.00
草澤	1.00	1.00
濕地森林	-	1.00
草生地	1.00	1.00
森林	1.34	1.00
道路	7.81	7.81
沙灘	1.00	-
建築用地	1.83	8.07
農田	3.66	3.66

-表示無此地景類別

為瞭解知本溼地、淡水紅樹林與關渡濕地長時間的地景變化情形，研究人員使用多時期的衛星影像與航照圖資訊進行追蹤。知本濕地是選取 2008、2009 及 2018 年的航照正射影像；淡水紅樹林 2008、2013 及 2018 年的正射影像；關渡地區因為 2008 年的影像於雲層過多因此選擇 2009、2013 及 2018 年的正射影像。關於衛星影像的部分，Sentinel 2 所提供之衛星影像根據處理的程度總共分為 0、1A、1B、1C 及 2A 五個等級，其中用戶通常只能夠取得 1C 以及 2A 的影像。1C 級數據是經過幾何精校正的正射影像，並沒有進行輻射定標和大氣校正，而 L2A 級數據就有進行輻射定標和大氣校正，資料中經過輻射定標和大氣校正的大氣底層反射率數據 (Bottom-of-Atmosphere corrected reflectance)，因此本研究使用 L2A 的影像作為資料。研究人員透過國家高速網路與計算中心以及國家太空中心所合作創建的 Taiwan Open DataCube 平台抓取 Sentinel 2 L2A 級別 2019 年 1 到 12 月的無雲影像。關於分析的方法，研究人員以 XGboost 演算法將地景進行分類

濕地長期地景變遷分析結果指出知本濕地的建築、草澤及沙灘的面積百分比從 2008 年到 2018 年有上升的趨勢，可能與知本溼地西北方的草生地因應光電案的需求被開闢為空地有關；而森林與水域面積則是呈現下降趨勢，可能與河口湖與海岸地區防風林的衰退有關(表 21)。淡水紅樹林的變遷結果顯示濕地森林，即紅樹林，有向後退縮的情況，而且 2013 年到 2018 年的退縮幅度大於 2008 年到 2013 年的退縮量(表 22)。衰退的原因推測可能與環境污染有關在 2013 年 9 月淡水紅樹林靠近內側河道源頭的地方有出

現過汙染事件，比較 2008 年與 2013 年的影像可以發現該區域紅樹林的密度有所降低。關渡濕地的變遷結果則指出自然保護區中間及東側的草澤面積縮小，推測可能與地層下陷有關；而靠近河岸邊的紅樹林界線有像河道推進的趨勢，基隆河南岸、新店溪的兩岸的紅樹林面積都有明顯的增長(表 23)。

表 21、知本濕地變遷分析表

時間 分類	2008 年	2009 年	2018 年	變遷面積 (公頃)
	面積(公頃)			
沙灘	8.00	8.00	8.91	0.91
建築用地	0.08	0.08	5.97	5.89
農田	1.29	1.29	1.17	-0.12
森林	36.63	35.88	31.55	-5.08
草生地	156.30	157.05	152.47	-3.84
道路	3.00	3.00	2.54	-0.46
水域	2.58	2.15	2.13	-0.46
草澤	19.11	19.55	22.27	3.16
合計	227.00	227.00	227.00	

表 22、淡水紅樹林變遷分析表

時間 分類	2008 年	2013 年	2018 年	變遷面積 (公頃)
	面積(公頃)			
泥灘地	15.93	13.15	14.26	-1.67
建築用地	0.46	0.69	0.70	0.24
農田	0.74	0.75	1.02	0.28
森林	12.54	13.40	13.95	1.41
草生地	3.87	2.93	2.31	-1.56
道路	0.85	0.86	0.90	0.05
水域	105.20	108.10	108.11	2.91
草澤	0.33	0.39	0.39	0.07
濕地森林	50.22	49.85	48.49	-1.72
合計	190.12	190.12	190.12	

表 23、關渡濕地變遷分析表

時間 分類	2009 年	2013 年	2018 年	變遷面積 (公頃)
	面積(公頃)			

泥灘地	108.25	110.83	105.00	-3.26
建築用地	1.22	1.47	1.47	0.25
農田	5.25	5.19	5.23	-0.03
森林	14.58	14.09	14.08	-0.50
草生地	4.73	4.30	4.63	-0.10
道路	5.13	5.22	5.37	0.24
水域	163.50	163.83	163.76	0.27
草澤	51.24	39.96	39.67	-11.58
濕地森林	39.74	48.77	54.45	14.71
合計	393.65	393.65	393.65	

知本濕地、淡水紅樹林及關渡濕地分別以 XGboost 演算法進行分類，其分的整體準確率分別為 89.63%、95.15%以及 90.88%(表 24 至表 26)。知本濕地的森林、農田容易誤分為草生地且道路也易被誤分為草生地，水域則易誤分為草澤(表 24)。淡水紅樹林的建築用地與農田容易被誤分為森林，可能是因為建築用地與農田面積小且坐落於森林，且森林的樹冠容易覆蓋到農田與建築，導致分類結果不佳(表 25)。關渡濕地中建築用地與農田分類的準確度相較於淡水紅樹林高，但草生地的分類結果仍然不佳，此外，森林與草澤也有誤分的現象(表 26)，可能與關渡自然公園的遊客中心周邊分類較複雜有關，該區域的草澤、草生地以及森林相互交雜分布。

表 24、知本濕地分類結果混淆矩陣表

	沙灘	建築用地	農田	森林	草生地	道路	水域	草澤	合計	recall
沙灘	252	0	0	0	10	0	0	0	262	96%
建築用地	5	163	0	2	10	0	0	0	180	91%
農田	0	0	25	0	12	0	0	1	38	66%
森林	1	6	0	644	283	5	0	10	949	69%
草生地	15	3	1	135	4544	8	1	49	4756	96%
道路	1	1	0	4	43	22	0	1	72	31%
水域	0	0	0	0	4	0	29	22	55	53%
草澤	0	0	2	8	75	0	11	603	699	86%
合計	274	173	28	793	4981	35	41	686	整體準確度	
準確	92%	94%	89%	82%	91%	63%	71%	88%	89.63%	

	沙灘	建築 用地	農田	森林	草生 地	道路	水域	草澤	合計	recall
度										

表 25、淡水紅樹林分類結果混淆矩陣表

	泥灘 地	建築 用地	農田	森林	草生 地	道路	水域	草澤	森林 濕地	合計	recall
泥灘 地	344	0	0	2	0	0	14	3	71	434	79%
建築 用地	0	11	0	6	1	2	0	0	0	20	55%
農田	0	0	15	12	0	1	0	0	1	29	52%
森林	7	3	7	415	6	1	0	1	25	465	89%
草生 地	0	1	0	16	51	1	0	0	0	69	74%
道路	1	1	0	6	3	1	0	0	0	12	8%
水域	19	0	0	0	0	0	3438	0	5	3462	99%
草澤	1	0	0	2	0	0	0	2	0	5	40%
森林 濕地	50	1	0	23	0	0	0	0	1482	1556	95%
合計	422	17	22	482	61	6	3452	6	1584	整體準確度	
準確 度	82%	65%	68%	86%	84%	17%	100%	33%	94%	95.15%	

表 26、關渡濕地分類結果混淆矩陣表

	泥灘 地	建築 用地	農 田	森林	草生 地	道路	水域	草澤	森林 濕地	合計	recall
泥灘 地	3064	0	0	1	2	20	116	65	72	3340	92%
建築 用地	0	35	0	2	1	4	0	3	0	45	78%
農田	0	0	140	3	0	0	0	5	0	148	95%
森林	0	6	3	361	5	10	1	85	2	473	76%
草生 地	10	1	0	9	48	9	0	43	2	122	39%
道路	16	2	1	8	2	116	1	19	15	180	64%
水域	173	0	0	11	0	2	4879	83	19	5167	94%

草澤	66	1	11	26	10	6	12	1079	50	1261	85%
森林 濕地	37	0	0	8	3	10	1	50	1154	1263	93%
合計	3366	45	155	429	71	177	5010	1432	1314	整體準確度	
準確 度	91%	78%	90%	84%	68%	66%	97%	75%	90%	90.88%	

知本濕地、淡水紅樹林及關渡濕地使用航照判識分類的 LDI 指數分別為 1.16、1.07 與 1.15(表 27 至表 29)。

知本溼地的道路面積百分比只有約 0.5%(表 27)，可能是因為知本濕地的道路狹小且多為泥土路，有些道路甚至沒標示在 google 地圖上，因此知本溼地航照判識的分類與 LDI 指數整合的結果較不如預期。

淡水紅樹林的道路面積在航照判識分類只有 0.9%，建築物面積則是僅有 0.7%，表示在辨別建築相關地景時航照判識分類具有落差(表 28)。可能是因為樣區的軍事基地具有馬賽克因此無法判識，加上許多建築藏於樹林間不易察覺，導致建築相關的地景判別結果不理想。

關渡濕地在航照判識分類中被分為水域、泥灘地、草澤、草生地及森林的地景，其 LDI 係數皆為 1，加上其他人為的干擾也較少，因此 LDI 指數也無法完整呈現其地景變化狀況(表 29)。

表 27、知本濕地之航照判識分類 LDI 指數

分類名稱	面積(ha)	面積百分比	LDI 係數	面積百分比*LDI 係數
沙灘	8.91	3.93%	1.00	0.04
建築	5.97	2.63%	1.83	0.05
農田	1.17	0.52%	3.66	0.02
森林	31.55	13.90%	1.34	0.19
草生地	152.47	67.17%	1.00	0.67
道路	2.54	1.12%	7.81	0.09
水域	2.13	0.94%	1.00	0.01
草澤	22.27	9.81%	1.00	0.10
合計	227.00	100.00%	LDI 指數	1.16

表 28、淡水紅樹林之航照判識分類 LDI 指數

分類名稱	面積(ha)	面積百分比	LDI 係數	面積百分比*LDI 係數
泥灘地	14.26	7.50%	1.00	0.07

建築	0.70	0.37%	8.07	0.03
農田	1.02	0.54%	3.66	0.02
森林	13.95	7.34%	1.00	0.07
草澤	2.31	1.21%	1.00	0.01
道路	0.90	0.47%	7.81	0.04
水域	108.11	56.87%	1.00	0.57
草澤	0.39	0.21%	1.00	0.00
濕地森林	48.49	25.51%	1.00	0.26
合計	190.12	100.00%	LDI 指數	1.07

表 29、關渡濕地之航照判識分類 LDI 指數

分類名稱	面積(ha)	面積百分比	LDI 係數	面積百分比*LDI 係數
泥灘地	105.00	26.67%	1.00	0.27
建築	1.47	0.37%	8.07	0.03
農田	5.23	1.33%	3.66	0.05
森林	14.08	3.58%	1.00	0.04
草澤	4.63	1.18%	1.00	0.01
道路	5.37	1.36%	7.81	0.11
水域	163.76	41.60%	1.00	0.42
草澤	39.67	10.08%	1.00	0.10
濕地森林	54.45	13.83%	1.00	0.14
合計	393.65	100.00%	LDI 指數	1.15

總體而言，若要使用 LDI 針對濕地的地景變遷進行分析，知本溼地因面積小且破碎導致像元混淆到草澤，分類易有錯誤而導致結果不如預期。因此後續也選擇面積大、地景組成較豐富的淡水紅樹林及關渡濕地作為分析對象，只是淡水紅樹林及關渡濕地的地景組成皆以自然棲地為主，故 LDI 可能無法完整區別這些濕地的差異。因此若要反映濕地自然地景的變化趨勢，可能需要使用其他指數，將環境中水域與植群因素也加入一同探討，才能完整反映濕地地景的長期變遷情形。

- **常見蛾類**

目前臺灣常見蛾類的資料，主要來自 GBIF 慕光之城蛾類資料集(1989年至 2020 年)與 GBIF 特生蛾類標本資料集(2005 年至 2020 年)。該資料由特有生物保育研究中心負責收集，資料內容包含物種名、個體數量與經緯度座標等。

GBIF 慕光之城蛾類資料集的評估結果顯示 25 個評估項目中，有 11 項符合、14 項不符合，詳細的評量結果請見表 30。GBIF 特生蛾類標本資料集的評估結果顯示 25 個評估項目中，有 21 項符合、4 項不符合，詳細的評量結果請見表 31。

由上述評估結果可知(1)GBIF 特生蛾類標本資料集的資料品質(84%符合)優於 GBIF 慕光之城蛾類資料集(44%符合)。(2)目前兩者的資料因族群完整性的評估結果均為不符合，故無法反應臺灣蛾類的族群量。(3)GBIF 特生蛾類標本資料集因資料品質較好，可能是較適合反應臺灣蛾類的生物多樣性狀態。但其仍無法完整反應臺灣蛾類的族群量，因此，若要作為指標仍須留意該資料能反應何種生物多樣性現況。若欲改善第(2)點族群資料完整性的評估結果，建議可透過固定調查頻率與使努力量均勻分布的方式來解決。

表 30、GBIF 上慕光之城的資料品質評估結果

資料特性 PARCC	評估結果				
	物種	族群	棲地	空間	時間
P(精確)	調查者修習專業課程或受相關培訓	調查者修習專業課程或受相關培訓	調查者修習專業課程或受相關培訓	使用一致的經緯度座標系統及空間精度設定	明確規定調查時間與天氣狀況
評估	不符合	不符合	不符合	符合	不符合
A(正確)	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集棲地照片	調查者使用合適器材紀錄座標點位	調查者使用合適器材紀錄時間
評估	符合	符合	符合	符合	符合
R(代表)	調查者遵循實驗設計的調查方法	調查經明確實驗設計	實驗設計明確規定棲地類型	樣區選擇與尺度經實驗設計	調查時間與頻率經實驗設計
評估	不符合	不符合	不符合	不符合	不符合
C(完整)	完成所有預選樣區的物種調查	完成所有預選樣區的族群調查	預選樣區涵蓋所有棲地類型	完成所有預選樣區的調查	能定期執行調查與更新資料

資料特性 PARCC	評估結果				
	物種	族群	棲地	空間	時間
評估	不符合	不符合	不符合	不符合	不符合
C(比較)	線上回報系統使用一致物種分類系統	線上系統使用一致的回報與紀錄方法	調查記錄表使用一致棲地分類系統	調查記錄表採用統一座標系統	調查記錄表需紀錄日期與時間
評估	符合	符合	符合	符合	符合

表 31、GBIF 特生蛾類標本資料集的資料品質評估結果

資料特性 PARCC	評估結果				
	物種	族群	棲地	空間	時間
P(精確)	調查者修習專業課程或受相關培訓機制	調查者修習專業課程或受相關培訓機制	調查者修習專業課程或受相關培訓機制	使用一致的經緯度座標系統及空間精度設定	明確規定調查時間與天氣狀況
評估	符合	符合	符合	符合	符合
A(正確)	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集棲地照片	調查者使用合適器材紀錄座標點位	調查者使用合適器材紀錄時間
評估	符合	符合	符合	符合	符合
R(代表)	調查者遵循實驗設計的調查方法	調查經明確實驗設計	實驗設計明確規定棲地類型	樣區選擇與尺度經實驗設計	調查時間與頻率經實驗設計
評估	符合	符合	符合	符合	符合
C(完整)	完成所有預選樣區的物種調查	完成所有預選樣區的族群調查	預選樣區涵蓋所有棲地類型	完成所有預選樣區的調查	能定期執行調查與更新資料
評估	不符合	不符合	不符合	不符合	符合
C(比較)	線上回報系統使用一致物種分類系統	線上系統使用一致的回報與紀錄方法	調查記錄表具明確點為，可適用於不同	調查記錄表採用統一座標系統	調查記錄表需紀錄日期與時間

資料特性 PARCC	評估結果				
	物種	族群	棲地	空間	時間
			棲地分類 系統		
評估	符合	符合	符合	符合	符合

- **上傳至 GBIF 資料筆數**

2109 年的期中審查會議時委員建議可新增「上傳 GBIF 資料筆數」作為其中一項指標。在 2019 年的期末報告書中，已經請 TaiBIF 提供 2019 年每月上傳至 GBIF 的資料筆數(圖 17)與資料集數量(圖 18)，以及 2013 年至 2019 年歷年上傳至 GBIF 的資料筆數(圖 19)與資料集數量(圖 20)。

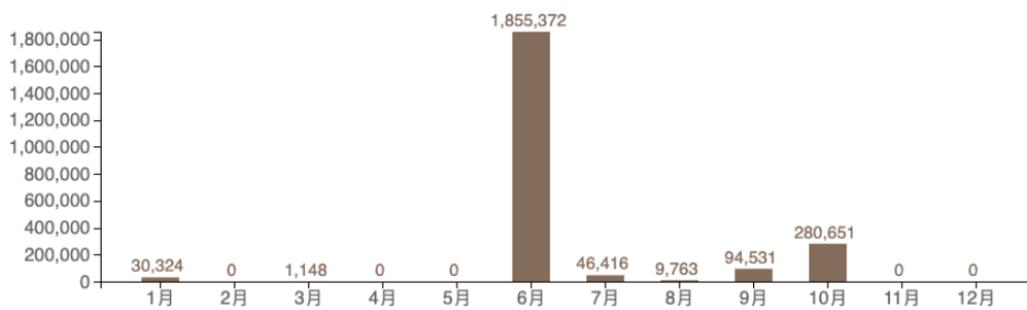


圖 17、2019 年每月從臺灣上傳至 GBIF 的資料筆數

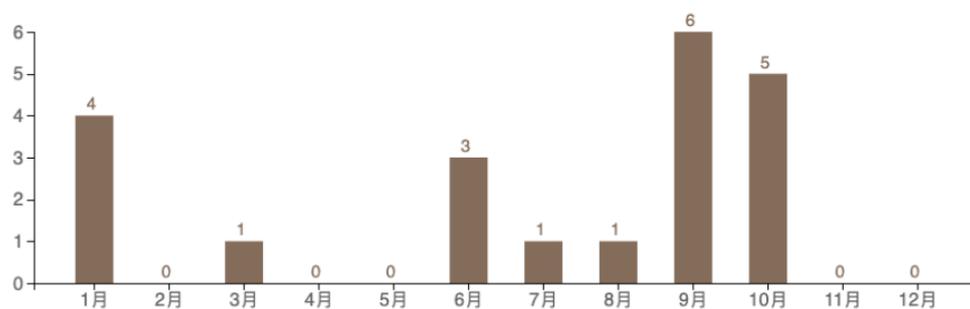


圖 18、2019 年每月從臺灣上傳至 GBIF 的資料集數量

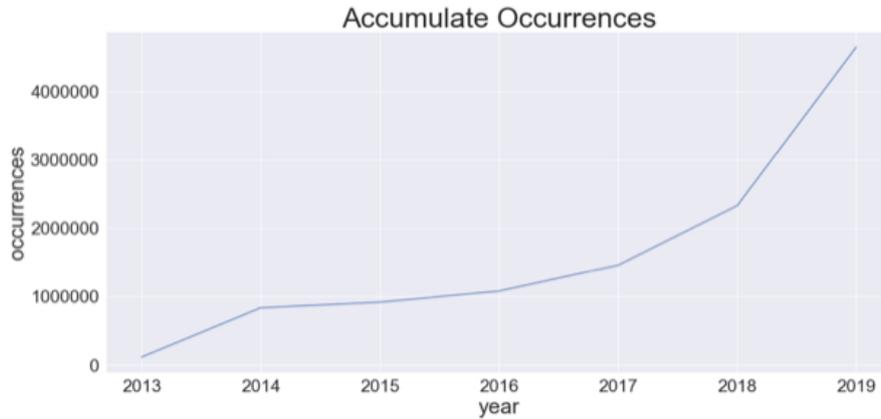


圖 19、2013 年至 2019 年從臺灣上傳至 GBIF 的累積資料筆數

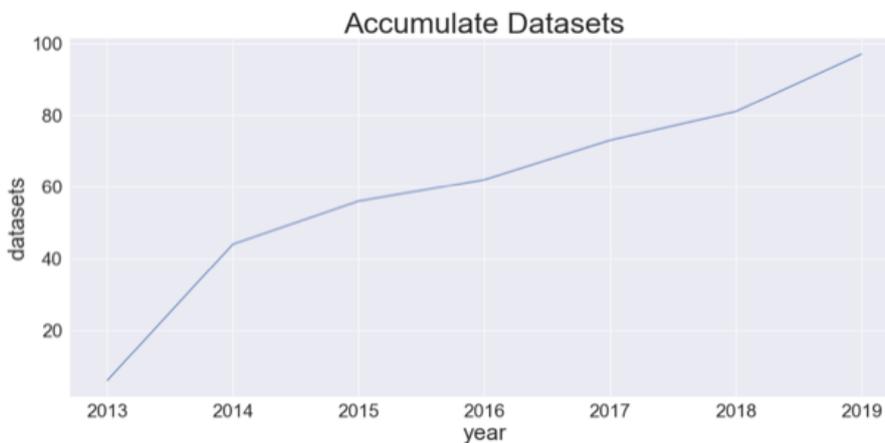


圖 20、2013 年至 2019 年從臺灣上傳至 GBIF 的累積資料集數量

目前已經完成盤點 TaiBIF 的既有資料，但資料仍存在問題(1)趨勢解讀不易。由於每年資料上傳的筆數，不僅包含當年紀錄的資料，也可能包含過去的資料，如此會造成趨勢解讀方面的困難。(2)指標資料不易反映生物多樣性變化或政策執行情形。該資料並非當年的資料記錄筆數，故也無法反映現階段生物多樣性資料的收集狀況。基於上述原因，暫時不將該項資料納入 TaiBON 指標。

(二) 海域指標的進展狀況

108 年計畫中建議新增之 2 項海域指標，分別為「海洋保護區指數 (MPA index)」及「海域水質優養化指標 (WQI)」。

海洋保護區指數是 2016 年 Horta e Costa 等人在 Marine Policy 期刊提出，其指標著重在如何對保護區管理的強度予以分級與量化，乃是依據不

同法令所劃設之各海洋保護區之管理強度實際評分，可做為各保護區定期檢討修訂其管理辦法之依據；此項指標目前無任何數據資料可使用，其權責單位為海洋保育署，其進展仍待與海保署、漁業署、林務局、交通部觀光局、海洋國家公園管理處、墾丁國家公園管理處、台江國家公園管理處及各縣市政府等相關單位諮詢與討論。本項指標在專家諮詢會議中經過討論，建議權責單位可先採用 MPA Index 用以評估保護區管理成效，但本年度計畫中並未實際盤點及蒐集計算所需之資料，亦未進行此項指標之計算。

水質優養化指標 (WQI) 是將數種水質監測數據彙整成單一指標的方法，最早發展成為通用指標是由 Brown et al. (1970) 採用專家問卷方式，由 35 水質參數中選出 9 項，並根據其重要性而給予不同之權重 (W_i)，成為美國國家衛生基金會 (National Sanitation Foundation) 所制定之 NSF-WQI 指標。九項參數分別為溶氧量、大腸桿菌群量、pH、生化需氧量、硝酸鹽氮濃度、總磷濃度、溫度、濁度以及總固體物濃度 (TS)。國內學者為了因應臺灣的水質污染特性，將 WQI 加以改進。首先由溫清光教授於 1990 年以 NSF-WQI 為基礎，對國內 134 位專家學者進行問卷調查，來決定採用之水質參數及其權值 (溫清光, 1990)，並以政府公告之「水體分類及水質標準」為制定水質點數之依據，使用之參數為溶氧量、生化需氧量、氨氮濃度、濁度、pH 大腸菌數、總磷濃度及電導度等八項，故稱為 WQI8。其後，歐陽嶠輝教授又將 WQI 指標簡化為只採用溶氧量、生化需氧量、氨氮濃度、懸浮固體濃度及導電度等 5 項參數之 WQI5 指標。

其他常用來判斷水體健康程度的指標還包括：(1) 河川污染指數 (River Pollution Index, RPI)，使用溶氧量、生化需氧量、懸浮固體濃度、氨氮濃度等 4 項水質參數，以及 (2) 卡爾森優養指標 (Carlson Trophic State Index, CTSI0)，使用總磷濃度、透明度及葉綠素 a 濃度等 3 項參數。依據現行法規所執行的定期海域水質監測項目 (表 32)，無法符合上述任何一項指數計算所需的每一項參數，部分所需的監測值則屬於河川水質監測項目，而非海域水質監測項目。

表 32、定期海域及河川水質監測項目

區域	年度	監測頻率/監測項目		
		每月	每季	每年
海域	101 年~至今		水溫、鹽度、溶氧、pH、懸浮固體、鎘、汞、銅、	葉綠素 a、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、

區域	年度	監測頻率/監測項目		
		每月	每季	每年
			鋅、鉛	矽酸鹽、鉻
河川	102 年~至今	水溫、pH、導電度、溶氧、生化需氧量、懸浮固體、氨氮、化學需氧量、大腸桿菌群	硝酸鹽氮、總磷、鎘、鉛、六價鉻、砷、汞、銅、鋅、錳、銀	總有機碳、亞硝酸鹽氮、硒

為解決上述計算資料不全的問題，亦要避免資料缺漏而影響指數準確性，本計畫在 109 年 8 月 31 日邀請舉辦專家諮詢會議討論此項議題（會議結論及發言重點請詳見本章第六節及附件之會議紀錄）。會議後嘗試分別改以：(1)優養化指數(Eutrophication Index, EI)，可以計算出每個測點每次監測的 EI 值，並計算年平均 EI 值以進行年度間趨勢變化比較；以及(2)美國國家海岸情勢調查報告(National Coastal Condition Report, NCCR)採用之水質指數(Water Quality Index)，分級評估海域優養化的狀況。這兩項指數所需的參數皆為定期海域水質監測項目，以氮、磷營養濃度來評估優養化的影響。

全臺灣 105 個海域水質監測點皆位於沿海海岸地區，以海岸優養化評估所發展出來的優養化指數 Eutrophication Index, EI (Primpas et al., 2010)，作為優養化指標。EI 值使用浮游藻類葉綠素 a 濃度、氨氮濃度、硝酸態氮濃度、亞硝酸態氮濃度、磷酸鹽濃度等 5 項參數計算，不同區間的 EI 值代表不同的優養化狀態(表 33)。營養鹽使用單位為(mmol m^{-3})、浮游藻類葉綠素 a 濃度(Chla)單位為(mg m^{-3})，算式如下：

$$EI=0.279 * C_{PO4} + 0.261 * C_{NO3} + 0.296 * C_{NO2} + 0.275 * C_{NH4} + 0.261 * C_{Chla}$$

表 33、EI 值代表之優養化狀態(Primpas et al., 2010)

Eutrophication status	Eutrophication range
High	<0.04
Good	0.04-0.38
Moderate	0.38-0.85
Poor	0.85-1.51
Bad	>1.51

美國國家海岸情勢調查報告(National Coastal Condition Report, NCCR)

所採用的水質指數(Water Quality Index)，則是選擇溶解態無機氮(Dissolved Inorganic Nitrogen, DIN)、溶解態無機磷(Dissolved Inorganic Phosphorus, DIP)、浮游藻類葉綠素 a 濃度(Chlorophyll a, Chla)、水體清澈度(Water Clarity, WC)、以及溶氧量(Dissolved Oxygen, DO)等 5 項水質參數，反映海岸水體受到氮、磷營養影響所導致的優養化問題，也可僅以 DIN、DIP、DO、Chla 等 4 項監測值進行分級評估 (表 34)。

表 34、水質指數分級評估及各項水質指標門檻(National Coastal Condition Report, NCCR VI，美國環保署，2012)

WQI	DIN (mg/L)	DIP (mg/L)	DO (mg/L)	Chla ($\mu\text{g/L}$)	區域評分
Good	< 0.1	< 0.01	> 5.0	< 5	<10% 屬於 Poor 狀況且 >50% 屬於 Good 狀況
Fair	0.1~0.5	0.01~0.05	2.0~5.0	5~20	1-250% 屬於 Poor 狀況或 <50% 屬於 Good 狀況
Poor	> 0.5	> 0.05	< 2.0	> 20	>25% 屬於 Poor 狀況

將台灣周邊海域 105 個測點的資料經過整理，因早年的監測項目較少，自 2005 年起的監測項目才包含計算所需的各項水質參數，故在此計算及分析 2005-2019 共 15 年的水質監測資料。定期的海域水質監測頻率在 2005-2012 年間為 4 次/年，2013-2018 年間為 1 次/年，2019 年為 3 次/年，所以趨勢圖以盒狀圖(box-plot)表示 (圖 21)。從圖中可看出，在 2005-2019 年間 EI 值雖有高低波動，但年平均值及絕大多數測點的 EI 值均大於 1.51 (表 35)，屬於壞(Bad)的狀態。

再依據美國國家海岸情勢調查報告(National Coastal Condition Report, NCCR)所採用的水質指數(Water Quality Index)，以 DIN⁷、DIP、DO、Chla 等 4 項監測值評估 2005-2019 間的水質狀態，結果如下表 35 所示。從表 35 的水質分級結果發現，台灣周邊海域水質優養化狀態主要受到磷酸鹽類營養鹽濃度影響。

⁷ DIN(mg/L)為氮氣(mg/L)、硝酸鹽氮(mg/L)及亞硝酸鹽氮(mg/L)等 3 項之總和

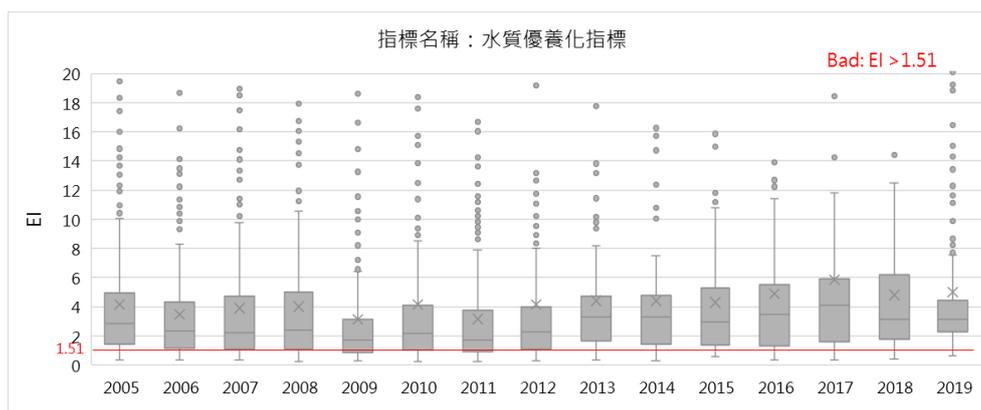


圖 21、水質優養化指標趨勢圖

表 35、水質優養化指數及各項水質指標分級評估

year	EI	Eutrophication range	DIN	DIP	DO	Chla
2005	4.14	Bad	Good	Fair	Good	Good
2006	3.47	Bad	Good	Fair	Good	Good
2007	3.89	Bad	Good	Poor	Good	Good
2008	4.00	Bad	Good	Fair	Good	Good
2009	3.12	Bad	Good	Fair	Good	Good
2010	4.16	Bad	Good	Poor	Good	Good
2011	3.15	Bad	Good	Fair	Good	Good
2012	4.16	Bad	Good	Fair	Good	Good
2013	4.39	Bad	Good	Poor	Good	Good
2014	4.41	Bad	Good	Poor	Good	Good
2015	4.29	Bad	Good	Poor	Good	Good
2016	4.90	Bad	Good	Poor	Good	Good
2017	5.85	Bad	Good	Poor	Good	Good
2018	4.80	Bad	Good	Poor	Good	Good
2019	5.00	Bad	Fair	Fair	Good	Good

五、持續既有指標資料收集與針對資料品質II與III等級的陸域指標資料提出具體改善建議

(一) 陸域指標資料收集

TaiBON 陸域指標中具有資料的指標品質為等級I與II，共有 21 項指標。目前已經完成 21 項指標資料的更新(表 36)，包含「保護區內合法申請入內人數」、「海岸保護區內，自然海岸占區內總海岸的長度比」、「受輕度污染以下河川比率」、「保護區面積」、「國家公園內非法採獵」、「國家公園內物

種多樣性」、「常見繁殖鳥類」、「常見蛙類」、「黑面琵鷺族群量」、「紅皮書名錄之受威脅物種比例」、「紅火蟻」、「斑腿樹蛙族群量與分布範圍」、「小花蔓澤蘭」、「埃及聖鸚分布情形」、「經過評估並分級的外來入侵種清單」、「國家土地利用分類變遷監測」、「國家重要濕地面積」、「下游主河道天然河岸長度」、「森林碳匯吸存能力」、「自然海岸長度」以及「地層顯著下陷面積比率」(表 36、附件 1)。部分資料品質等級III的指標也有對發展背景、指標的定義以及計算方式進行修正，詳細資料與趨勢圖，請見附件 1。

表 36、2019 年陸域指標資料更新概況

議題	編碼	指標名稱	更新資料內容
陸域保護區	V.01	保護區內合法申請入內人數	2019 年 1 月至 12 月申請進入野生動物保護區、自然保護區及自然保留區的分別有 1493 名巡獲人次以及 3516 件申請進入次數。
	V.02	海岸保護區內，自然海岸占區內總海岸的長度比	現有資料包含 2019 年第 2 期的自然海岸線長度(1105 km)以及 2017 年第一階段海岸保護區範圍。
	V.06	受輕度污染以下河川比率	2019 年全台受輕度污染以下河川的比率為 76.28%，相較於 2018 年增加 1.23%。
	V.09	保護區面積	2019 年陸域保護區的面積約為 694503 ha，數量為 95 個。相較於 2018 年，面積與數量無明顯變化。
	V.11	國家公園內非法採獵	內政部統計處查詢網中違反國家公園法案件的資料顯示，2019 年違反國家公園法的案件總計 74 件，其中墾丁國家公園有最多的非法採獵案件數，有 39 件。相較於 2018 年，案件數共增加 30 件，墾丁國家公園增加 5 件，東沙環礁與台江國家公園分別增加 18 件與 8 件，陽明山國家公園則是減少 1 件。
	V.14	國家公園內物種多樣性	2018 年保護區內的動物物種多樣性，以墾丁國家公園最高，共計 5201 種；植物物種多樣性則是以玉山國家公園最高，共計 2565 種。

議題	編碼	指標名稱	更新資料內容
選定生物族群量	VI.05	常見繁殖鳥類	與 2018 年相似，2019 年仍是以棲息在森林的常見繁殖鳥類紀錄次數最多，其次是農耕地，再來是建築區。
	VI.06	常見蛙類	2019 年全台共記錄到 115167 隻蛙類，其中，外來種的比率佔 11.10%、原生種是 55.85%、特有種則是 33.04%。相較於 2018 年，無明顯變化。
	VI.07	黑面琵鷺族群量	2019 年全台共記錄到 2407 隻，佔全球約 54% 的族群量，相較於 2018 年增加 212 隻。
	VI.02	紅皮書名錄之受威脅物種比例	陸域脊椎動物之紅皮書名錄計畫五年更新一次，包含五個類群(鳥類、陸域爬行類、兩棲類、淡水魚類、陸域哺乳類)，其中，兩棲類及淡水魚類的受威脅物種比率將近 30%。維管束植物之紅皮書名錄計畫十年更新一次，包含四個類群(石松類、蕨類、裸子植物、被子植物)，其中，裸子植物的受威脅物種比率更是達到 52%。
外來入侵種	VII.02	紅火蟻	根據 2020 年 1 月更新的資料，紅火蟻主要為害的縣市集中在臺灣西北部，包含新北市、桃園市、新竹縣、金門縣等，其中，以桃園市與金門縣的狀況最為嚴重。
	VII.04	斑腿樹蛙族群量與分布範圍	2019 年全台共記錄到 12457 隻斑腿樹蛙，相較於 2018 年記錄到的 11572 隻，增加 885 隻。
	VII.03	小花蔓澤蘭	2019 年小花蔓澤蘭在全臺灣農地、公私有林地、國有林地及原住民保留地的覆蓋面積為 4736.44 公頃。
	VII.05	埃及聖鸚分布情形	根據 eBird 2019 年 1 月至 12 月的資料，共有 5230 筆埃及聖鸚的紀錄，目前初步估算全臺可能有 1765 隻。
	VII.06	經過評估並分	2004 年公布「優先防止、長期管理、觀察、

議題	編碼	指標名稱	更新資料內容
		級的外來入侵種清單	監測或評估中之「21種入侵種生物清單」，內容包含紅火蟻、小花蔓澤蘭等，該清單至2019年仍維持原議，並無進行更新或刪減。
生態敏感地	VIII.05	國家土地利用分類變遷監測	2019年共回報17747個變異點，其中有12650個變異點經查驗後為合法，4752個變異點屬於違規，345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)
	VIII.01	國家重要濕地面積	2019年國際級與國家級重要濕地面積維持在41894 ha。
	VIII.06	下游主河道天然河岸長度	經濟部水利署公務統計報表，顯示2019年下游主河道的天然河岸長度為1415.89 km，相較於2018年減少約11.58 km。
	VIII.03	森林碳匯吸存能力	2018年森林資源二氧化碳移除變化量為2151萬公噸。
	VIII.02	自然海岸長度	2019年自然海岸長度為1104.59 km，相較於2018年增加4.86 km。
	VIII.07	地層顯著下陷面積比率	2019年地層顯著下陷面積為203.7平方公里(0.57%)。相較於2018年，減少0.6%。

(二) 海域指標資料收集

海域部分依據目前所得取得的最新資料，已完成26項指標資料更新，如表37所列，各項指標資料及其變化趨勢圖可詳見附件2內容。

表 37、海域指標資料更新概況

議題	編碼	指標名稱	資料內容更新
漁業資源	I.01	沿近海漁業別漁獲量	依據民國108年(2019)漁業統計年報，近海漁業產量合計154,965公噸，產值13,499,709千元；沿岸漁業產量合計31,012公噸，產值4,401,869千元。

議題	編碼	指標名稱	資料內容更新
	I.08	漁船總噸數及每年降低的噸數	依據民國 108 年(2019)漁業統計年報，動力漁船總噸數為 554,040,55 噸，較前一年降低 17,000.02 噸。
	I.09	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數	依據民國 108 年(2019)漁業統計年報，動力漁船總艘數為 12,101 艘，較前一年減少 72 艘。
	I.14	增加有利於生物多樣性的補貼措施	依據民國 108 年(2019) 行政院農業委員會漁業署及所屬單位決算，休漁補貼金額為 360,470 千元。
	I.10	減低不利於生物多樣性的補貼措施	依據漁業署法定預算中之歲出計畫提要及分支計畫概況表，民國 108 年(2019)用油補貼獎補助費為 1,320,134 千元。 依據漁業署來函之資料，民國 108 年(2019) 發油量為 54.3 萬公秉。
	I.03	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢	依據漁業署所提供之 2019 年定置網漁業統計資料，正鰲 633,713.7 公斤、圓花鰲 241,267.6 公斤、扁花鰲 270,647.1 公斤、白帶魚 491,966 公斤、鬼頭刀 893,459.4 公斤。
	I.04	平均營養指數	依據 Sea Around Us 網站，過去資料僅到 2014 年，目前已更新到 2016 年。臺灣 2016 年的平均營養指數(MTI)為 3.72。
	I.05	漁獲平衡指數	依據 Sea Around Us 網站，過去資料僅到 2014 年，目前已更新到 2016 年。臺灣 2016 年的漁獲平衡指數(FiB)為 2.7。
	I.06	基礎生產力	依據水試所在台灣周邊海域固定 62 個測站長期監測之資料，合計大於及小於 10 μm 之葉綠素 a 濃度數值資料，2019

議題	編碼	指標名稱	資料內容更新
			年台灣海域葉綠素 a 濃度分別為東側 0.089 mg/m ³ ，西側 0.159 mg/m ³ 。
海洋保護區	II.01	海洋保護區之累積面積及數量 (修訂)	目前(2020) 45 處海洋保護區，面積 5264.0933 平方公里(不含漁具漁法禁漁區)。
	II.02	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比	目前(2020)依各海洋保護區分區劃設管理不同，共 20 處海洋保護區劃設為禁止進入分區或禁止採捕區域，面積合計 3566.9189 平方公里，佔海洋保護區面積比為 67.75% (不含漁具漁網禁漁區)。
	II.04	保護區中重要棲地覆蓋率之變化 (修訂)	2019 年墾丁海草年平均覆蓋率在南灣高位潮間帶為 10.9%，大光高位潮間帶則為 9.9%。
	II.08	利益相關人或社區參與海洋保護區管理的比例或機制	目前(2020)共 11 個海洋保護區有社區巡守隊編制，佔全部海洋保護區 24.4%。
	II.03	海洋重要與敏感生態系之面積	2019 年完成臺灣本島西海岸、澎湖及金門之潮間帶海草分布調查，盤點的海草床面積共計 36.8 公頃。 2019 年紅樹林調查面積為 660.7 公頃，如加上離島地區總面積達到 680.7 公頃。
	II.06	投入海洋保護區之調查及監測的經費	海保署 108 至 109 年投入海洋保護區委辦及補助辦理調查及監測計畫經費合計 150 萬，其他中央或地方主管機關投入之經費尚無統計資料。
海洋污染	III.01	甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率	2019 年水質監測結果，總達成率為 99.7%。其中，鉛達成率為 99.4%、pH 達成率為 98.1%、溶氧量達成率為 91.7%，其他重金屬 (鎘、銅、鋅) 等項目

議題	編碼	指標名稱	資料內容更新
			的達成率均為 100.0%。
	III.02	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	2019 年 20 處海域共 105 個測站水質監測成果(全年平均 ⁸)，水溫 28.2°C，pH 為 8.20，溶氧量為 6.15 mg/L，鉛 0.00064 mg/L，汞 0.00019mg/L，銅 0.00112 mg/L，鋅 0.0061 mg/L，鎳 0.0002 mg/L。
	III.03	海灘水質檢驗項目參數值變化	2019 年 7-8 月每月 6 處海灘監測點水質監測成果。(7-8 月平均 ⁹)，大腸桿菌群在 7 月及 8 月各有 3 筆監測值為小於 10(低於偵測極限值)，其餘 6 筆監測值平均為 439.2222.1 CFU/100 mL。，腸球菌群 7 月的 6 處監測值皆小於 10(低於偵測極限值)，8 月則有 4 處的監測值小 10，其餘 2 筆監測值平均為 15329.7 MPN/100 mL。 僅以有數值的監測值計算平均，會使平均值大於實際的監測值。
	III.04	每月電廠海洋進水口之生活垃圾量(修訂)	依據大潭電廠及興達電提供的資料，2019 年共有 6-12 月等 7 筆資料，每月進水口生活垃圾量/溫排水量(公克/千噸)分別為：大潭電廠 58.2(6 月)、94.6(7 月)、25.4(9 月)、70.3(10 月)、60.9(11 月)、139.5(12 月)，興達電廠 5.4(6 月)、6.5(7 月)、5.8(8 月)、0(9 月)、0(10 月)、3.4(11 月)、1.8(12 月)。
	III.06	投入海洋污染防治、教育宣導與管理的經費	海保署辦理衛星遙測、油污模擬、海污訓練、資訊系統管理等事項，108 年度投入 1,358 萬元，109 年度投入 1622.5

⁸ 2019 年海域水質監測移撥至海保署，原定每季一次監測實際僅於 6-7 月、8 月、10-11 月每個測站監測 3 次

⁹ 為計算年平均値，當監測值低於方法偵測極限值時，以極限值 1/2 計算。

議題	編碼	指標名稱	資料內容更新
			萬元。 地方政府投入海洋污染防治、教育宣導與管理之經費，包含海洋廢棄物、海洋污染防治、地方海域水質監測、地方自辦世界海洋日及相關教育宣導等，難以區分。
	III.07	投入海域及港口監測的經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量	海保署 109 年預算 650.4 萬元。未有自動連續監測系統，總監測總監測 138 點，包含海域 105 點、掩埋場 6 處共 12 點、沙灘 6 處共 18 點，離岸風機區 1 處共 3 點。 地方政府投入海域監測經費，包含海洋廢棄物、海洋污染防治、地方海域水質監測、地方自辦世界海洋日及相關教育宣導等，難以區分。
	III.09	水質優養化指標	計算 Eutrophication Index, EI (Primpas et al., 2010)，2019 年 E.I.=5.00，屬於壞(Bad)的狀態。 依據 National Coastal Condition Report, NCCR 所採用的水質指數(Water Quality Index)，評估 2019 水質狀態，DO 及 Chl.a 屬於好(Good)的狀態，而 DIN 及 DIP 則屬於普通(Fair)的狀態。
選定物種豐度變化趨	IV.01	中華白海豚族群量	依據海保署 108 年度臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫成果報告，109 年 25 群次的調查中，共辨識出 47 隻白海豚個體，目擊率為每百公里 0.87 群次。
	IV.02	上岸產卵母綠蠵龜數量	依據澎湖縣政府農漁局委託國立臺灣海洋大學執行的「澎湖縣海龜族群量生態調查及保護區經營管理計畫」成果報告 (2012)，上岸的母龜數量介於 2~19 頭之間 (1992-2012 年)。

議題	編碼	指標名稱	資料內容更新
勢	IV.03	稀有或保育類鯊魚來游數量或漁獲數量	依據漁業署網站「沿近海大白鯊、巨口鯊、象鮫、鬼蝠魞漁獲通報統計」資料，2019年共計大白鯊9隻、巨口鯊26隻、象鮫0隻、鬼蝠魞0隻。 行政院農業委員會已公告修正「大白鯊象鮫及巨口鯊漁獲管制措施」，自109年11月10日起禁止捕撈大白鯊、象鮫及巨口鯊，未來這項指標資料的取得恐有困難。
	IV.04	沿近海漁業混獲鯨豚量調查	依據農委會2004~2005年委託之「台灣沿海鯨豚誤捕研究」報告，2004年推估花蓮石梯海域每艘船航次誤捕率為19.6%；2005年僅蒐集誤捕標本13隻，因正值流刺網作業旺季，計算誤捕率之誤差過大。

(三) 陸域指標資料改善建議

本本年度針對資料品質等級II-2的指標「經過評估並分級的外來入侵種清單」與等級III的指標「生態系服務價值」出改善建議，因為COVID-19疫情的關係，主要透過辦理專家諮詢會議、電話訪視與往來電子郵件，了解上述二項指標資料的現況與產製流程，並根據對於現況與流程的了解，各別提出三項具體改善建議。

1. 經過評估並分級的外來入侵種清單

外來入侵種的管理資料包含二部分：境外控制與境內控制的資料，今年度將參考國際使用的指標，並著重於境外與境內控制的資料收集與整理，包含嘗試建立既有資料的更新機制、納入其他資料品質佳的境內控制資料以及初步整理境外控制資料，藉此新增指標資料以及將既有指標的資料品質由等級II-2提升至等級II-1。

指標「經過評估並分級的外來入侵種清單」主要針對境內控制的部分，在TaiBON指標中屬於外來入侵種議題裡僅有的回應型(R)指標。該指標雖然能對應SDGs 15.8、愛知目標9與生物多樣性行動方案D41060(表38)，但現階段其涵蓋內容僅包含境內入侵外來種的評估與分級，並沒有包含境

外入侵外來種的引入與控制(圖 22)。

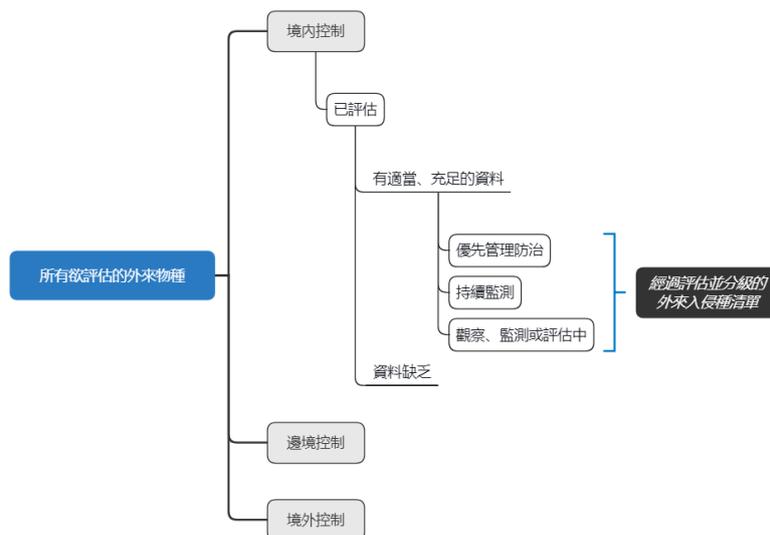


圖 22、外來入侵種清單的產製流程

關於該指標的現有資料，過去相關單位曾召集多位專家學者，根據當時的外來入侵種資訊，在 2004 年擬定「優先防治、長期管理、觀察、監測或評估中之 21 種入侵種生物清單」(表 38、

表 39)。然而，該清單內容自 2004 年後皆未再更新，目前也沒有定期更新機制。因此若要提升該指標的資料品質，需要建立境內入侵外來種的資料更新機制。此外，若想要讓外來入侵種議題的指標資料更為完整，則需要收集除了境內入侵外來種清單外，其他可以反映境內控制情形的資料以及新增境外控制的資料。

表 38、指標基本資料：經過評估並分級的外來入侵種清單

所屬議題	外來入侵種
資料品質	II-2
指標類別	回應(R)
指標對應	SDGs： 15.8 到 2020 年，採取措施防止引入外來入侵物種並大幅減少其對土地和水域生態系統的影響，控制或消滅其中的重點物種。
	愛知目標： 目標 9： 至遲於 2020 年，入侵外來物種和進入管道得到鑒定和排

	定優先次序，優先物種得到控制或根除，同時制定措施管理進入管道以防止入侵外來物種的進入和紮根。
	<p>生物多樣性行動方案：</p> <p>D41060 (1) 建立國內外來及入侵生物清單，研析生態、經濟危害及管理策略。</p> <p>(2) 建立國際高風險入侵種生物清單，研析入侵管道及預防入侵措施(至遲於 2017 年，協調、排訂一份外來入侵種的清單，納入海關、郵局、海巡署及(或)防檢局的管制系統)(通報系統與民眾教育廣宣)</p>
	<p>行動方案績效指標：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成國內外來及入侵生物清單 • 完成國際高風險入侵種生物清單(並提供 D41010 使用)
發展背景	由於外來入侵種對本地生態系會造成不同的威脅程度，因此須建立相關風險評估機制，將外來入侵種做「優先管理防治」、「持續監測」及「待觀察評估」等分級，據以擬定相應的監測及防治措施。
現有資料內容及所跨年度	經風險評估及分級之外來入侵種清單(2004 年)

表 39、21 種入侵種生物清單(行政院農委會林務局，2004)

入侵種生物名稱	負責單位
第 1 階段:優先管理防治	
入侵紅火蟻	防檢局
刺桐釉小蜂	林務局
蘇鐵白輪盾介殼蟲	防檢局
小花蔓澤蘭	林務局
香澤蘭	林務局
第 2 階段:持續監測	
緬甸小鼠	防檢局
松材線蟲	防檢局
中國梨木蝨	防檢局
福壽螺	防檢局
河殼菜蛤	特生中心
布袋蓮	農田水利處
銀合歡	林務局
豬草	農糧署
第 3 階段:觀察、監測或評估中	

多線南蜥	特生中心
沙氏變色蜥	林務局
亞洲錦蛙	林務局
白尾八哥	林務局
輝椋鳥	林務局
琵琶鼠	漁業署
魚虎	漁業署
美洲螯蝦	漁業署

(1). 建立既有資料的更新機制

首先若要提升指標「經過評估並分級的外來入侵種清單」的資料品質，需要建立境內外來入侵種清單資料的更新機制。而更新機制的關鍵在於評估方法的一致性以及評估所需資料的收集。一致的評估方法可以參考過去相關研究內容，並依照動物類群的特性採用合適的評估系統。過去國立高雄師範大學針對已入侵外來種動物建立一套評估系統，評估的動物類群包含無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬行動物與鳥類(梁世雄等，2007)。雖然評估類別會因動物類群不同而有些微差異，但大致上可將外來種評估系統分為三大類別：處理優先、入侵歷史與生物特質(梁世雄等，2007)。各類別均有多個評估項目也配給不同分數，分數越高者越需要優先處理(梁世雄等，2007)。以已入侵的外來種鳥類為例，其處理優先的評估項目包含在臺灣入侵歷史、擴散程度、為世界百大入侵種等；入侵歷史的評估項目則是包括有相似入侵種、有成功引入或入侵的歷史、入侵曾造成的經濟損失等；生物特質的評估項目則是指食性寬度、擴散能力、與原生鳥種雜交的可能性、年繁殖次數及產卵數等(梁世雄等，2007；表 40)。

表 40、已入侵鳥類處理順序評估表格(梁世雄等，2007)

評估類別	評估項目	分數
處理優先	為世界百大入侵種($Y = 5/ N = 1$)	
	臺灣入侵歷史(長 1 分-短 5 分)	
	臺灣擴散程度(大 1 分-小 5 分)	
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者($Y = 5/ N = 1$)	
	小計(4 分至 20 分)	
入侵歷史	有相似入侵種($Y = 5/ N = 1$)	

評估類別	評估項目	分數
	有成功引入或入侵的歷史(Y = 5/ N= 1)	
	入侵曾造成的經濟損失(高 5 分-無損失 1 分)	
	曾為易繁殖馴化的物種(Y = 5/ N= 1)	
	原生環境與台灣差異性(極相同 5 分-不同 1 分；綜合緯度、氣溫、雨量)	
	小計(5 分至 25 分)	
生物特質 (鳥類適用)	食性寬度(寬 5 分-窄 1 分)	
	年繁殖次數及產卵數(高 5 分-低 1 分)	
	繁殖食具強烈領域或護幼行為(Y = 5/ N= 1)	
	非繁殖時成大群活動	
	擴散能力	
	有變異種或亞種	
	與原生鳥類雜交可能性	
	與原生物種競爭性	
	氣候適應性	
	適應多樣化棲地	
	喜好或可抵抗人為干擾/對人造環境耐受性	
	小計(11 分至 55 分)	

梁世雄等(2007)使用的風險評估系統雖然能針對多個外來種動物類群，但當時的評估結果從 2020 年來看已是十年前，因此，評估結果勢必需要更新。由表 40 可知對於已經評估過的外來入侵種，需要更新的類別僅有處理優先，尤其是評估項目中的臺灣入侵歷史以及擴散程度。另外兩個評估類別(入侵歷史與生物特質)的資料，因為屬於特性與事實陳述，所以不容易受到時間而改變。對於尚未經過評估的外來入侵動物，也可以針對特定生物類群參考梁世雄等(2007)或其他相關研究來衡量近期入侵外來動物的處理順序。

(2). 提升外來入侵種議題的資料完整性

再者若要提升 TaiBON 指標議題「外來入侵種」的資料完整性，需要收集其他可以反映境內控制情形的資料與新增境外控制的資料。研究團隊透過參考生物多樣性指標聯盟(Biodiversity Indicator Partnership, BIP)與專家諮

詢會議，了解國際上使用哪些指標反應外來入侵種境內、境外與邊境控制的狀況，同時了解臺灣現階段是否有合適的資料產製相似的指標。

關於國際上用以反映外來入侵種控制情形的指標，BIP 是採用外來入侵脊椎動物的移除趨勢¹⁰作為指標來監測外來種境內控制的狀況。該指標所屬議題屬於回應(R)主要針對外來種鳥類與哺乳類，並使用嘗試或成功將其移除的累計次數作為指標資料(圖 23)。關於反映境外控制情形的指標，BIP 則是採用外來生物引入事件¹¹作為指標監測外來種境外控制的狀況(圖 24)。該指標所屬議題屬於回應(R)，以 1970 年為基準，計算 21 個國家/地區的植物、無脊椎動物、魚類、哺乳類與鳥類累計數量的幾何平均值(圖 24)。

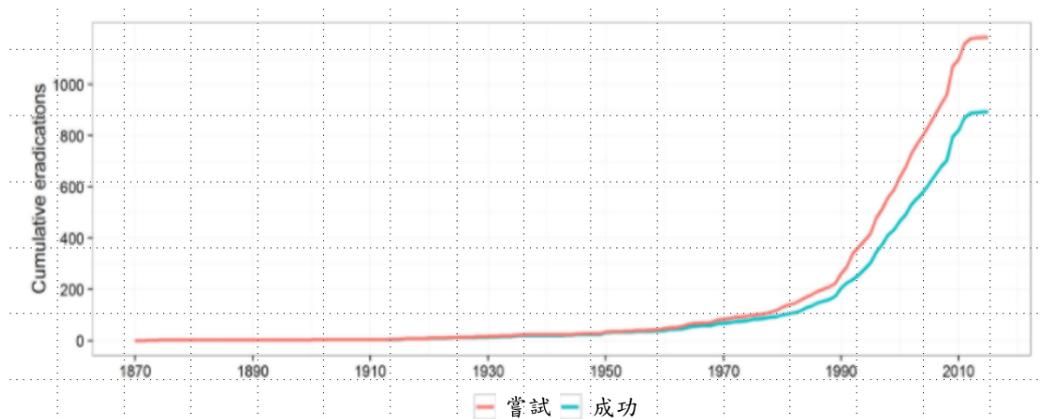


圖 23、反映外來種境內控制情形的 BIP 指標(外來入侵脊椎動物移除趨勢)

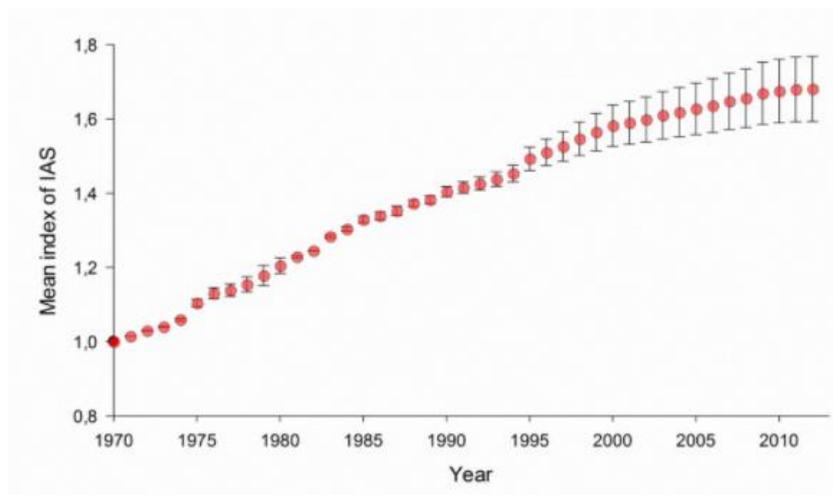


圖 24、反映外來種邊境控制情形的 BIP 指標(外來生物引入事件)

¹⁰ BIP 指標外來入侵脊椎動物的移除趨勢: <https://www.bipindicators.net/indicators/trends-in-invasive-alien-species-vertebrate-eradications>

¹¹ BIP 指標外來生物引入事件: <https://www.bipindicators.net/indicators/trends-in-numbers-of-invasive-alien-species-introduction-events>

關於臺灣現階段是否有合適的資料產製相似的指標，考量臺灣也有外來脊椎動物移除的長期資料，包含斑腿樹蛙、埃及聖鸚、綠鬣蜥等，因此研究團隊今年度透過專家諮詢會議決議先將斑腿樹蛙的歷年移除數量納入 TaiBON 指標。選擇此外來入侵動物的移除量作為指標的主要原因在於既有的 TaiBON 指標中已有斑腿樹蛙族群量與分布範圍的長期資料(圖 25)。另外，台灣兩棲類資源調查資訊網中具備長期穩定的斑腿樹蛙移除量資料且清楚的方法學(楊懿如等，2019；楊懿如等，2018；楊懿如等，2017；楊懿如等，2016；楊懿如等，2015；楊懿如等，2014；楊懿如等，2013；楊懿如等，2012)。此外，後續的資料品質評估結果也顯示 20 個評估項目中，有 17 項符合、3 項不符合，符合比例為 85%，屬於資料品質等級 I (符合比例 $\geq 80\%$ ；表 6)。最後，該資料目前有政府單位的長期支持相關計畫，因此未來應該能夠持續穩定地收集相關資料。



圖 25、斑腿樹蛙分布位置與數量(2010 年至 2019 年)

關於新增境外控制的資料，臺灣現階段可能無法產製能夠反映境外與邊境外來入侵種控制情形的指標。無法產製指標的原因在於臺灣外來入侵種境外與邊境控制的資料缺乏官方清單，加上資料龐雜且分散在多個權責單位，包含行政院農委會畜牧處、漁業署、動植物防疫檢疫局、林務局與海

洋委員會海洋保育署等。

以動植物防疫檢疫局的植物檢疫組為例，在網站中法規命令區塊的中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定裡紀錄禁止輸入的植物或植物產品清單(圖 26)，該份清單內容包含禁止輸入之植物或植物產品之名稱與部位、國家或地區以及禁止原因，例如：牽牛花屬 (*Pharbitis* spp.)植物生植株之全部或部分因為具有引入甘藷象鼻蟲(*Euscepes postfasciatus*)的疑慮，因此禁止從亞洲、太平洋地區、北美、中南美等國家引進。由於該份清單的內容龐大，詳細資料請見雲端連結¹²。關於禁止輸入之植物或植物產品清單的簡要資料產製方式，相關內容主要是在收集資料並諮詢專家意見後擬定而成，資料橫跨時間為 1999 年至 2020 年，修正頻率約為二至三個月一次。

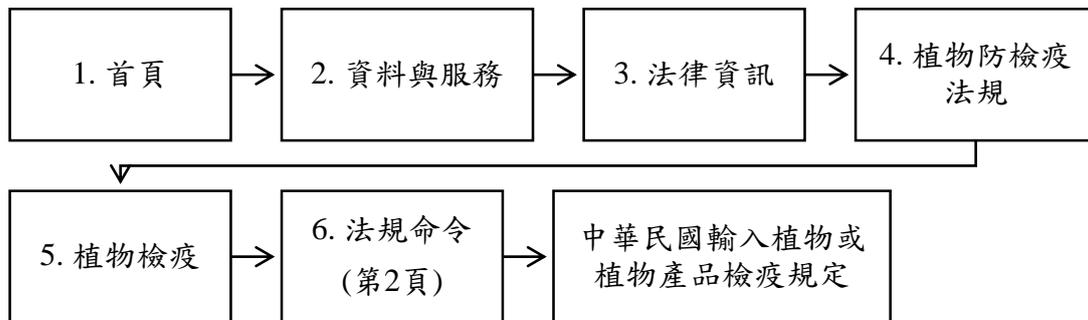


圖 26、動植物防疫檢疫局禁止輸入之植物/植物產品清單的資料路徑

總體而言，現階段指標「經過評估並分級的外來入侵種清單」的資料品質不佳的原因在於指標資料缺乏明確更新機制。另外 TaiBON 議題外來入侵種的資料也不夠完整，只有包含部分境內控制的資料，缺乏屬於外來入侵種的移除資料(境內控制)以及境外與邊境控制的資料。因此未來可以參考下列改善建議以提升該指標的資料品質：

- 為完整反映外來入侵種境內控制的情形，建議將資料品質佳的外來入侵種移除資料納入 TaiBON 指標，讓指標議題涵蓋的內容更為完整。研究人員也已經將斑腿樹蛙的移除量納入 TaiBON 指標，關於其資料品質評估結果(表 6、表 7)
- 為了讓指標「經過評估並分級的外來入侵種清單」能即時反應外

¹² 中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定：

https://drive.google.com/file/d/1aiMtx2OhptxJJDbwUg8KXNTjInUp_L/view?usp=sharing

來入侵種的境內控制情況，建議可以參考過去產製的風險評估流程建立資料更新機制，也建議使用一致的方法更新已評估物種的處理優先性以及將未經評估的入侵外來種納入風險評估系統。

- 為反映外來入侵種境外與邊境控制的情形，建議透過強化跨部會的合作協調以及中央與地方的溝通機制，協助相關資料的整合與收集以產製官方清單作為指標。

2. 生態系服務價值

指標生態系服務價值的指標類別屬於生物多樣性所帶來的裨益，可以與聯合國永續發展目標(SDGs) 15.1 以及愛之目標 14 對應。今年度則收集森林與濕地的生態系服務價值的資料，嘗試將該指標的資料品質由等級III 提升至等級II。

關於評估生態系服務價值使用的方法學，現階段主要評估森林與濕地的生態系服務價值，在評估臺灣森林生態系服務價值時在 2018 年「臺灣森林生態系服務價值評估」計畫的成果報告書中，選擇的服務功能項目包含水源涵養、碳吸存、森林遊樂、林木生產價值及社區林業產值等(表 41)。其評估方法為先量化生態系服務活動強度，再擇定評價方式及價格係數所得結果即為生態系服務之價值(圖 27)。

表 41、臺灣森林生態系服務價值估算結果(林俊成，2018)

項目	森林生態系服務價值 (新台幣百萬元)
森林遊樂(含環境教育)	9457
森林碳吸存	27879
森林水資源涵養	557543
土砂流失防治	92575
生物多樣性	58535
空氣淨化	3289
總計	749278

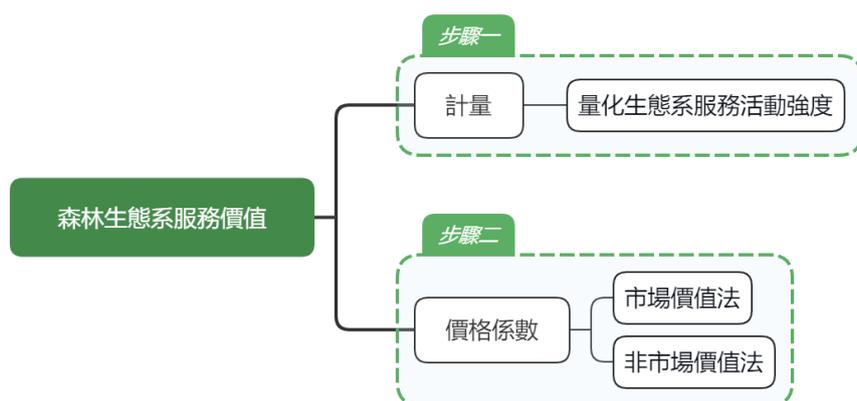


圖 27、臺灣森林生態系服務價值評估方式(林俊成，2018)

另一方面，關於評估濕地生態系統服務社會經濟價值的資料，錢玉蘭等(2018)自 2012 年至 2017 年間先後完成 36 處濕地(表 42)的生態服務功能價值評估，所涵蓋的濕地服務功能項目包括農業、漁業、洪氾減緩、碳減緩、氮減緩、磷減緩、調節微氣候、海岸保護、生物多樣性、文化、遊憩等。

由於各類型濕的所提供的生態系統服務均有所差異，錢玉蘭等(2018)採用不同的評價方法進行評估。若生態服務項目具有交易市場，其價值計算則優先採用市場價值予以估算，例如：農、漁業生產與碳減緩(錢玉蘭等，2018；表 43)。若生態服務項目不存在交易市場，但可計算其迴避成本，則使用效益移轉法估算，例如：氮、磷減緩可藉由計算興建汙水廠之汙水淨化成本作為濕地淨水之迴避成本，得出濕地水質淨化功能的價值(錢玉蘭等，2018；表 43)。其他抽象且不具備交易市場的項目因價值多由民眾主觀認定，因此採用意願調查價值評估法(Contingent Valuation Method, CVM)來估算民眾的願付價格，例如：特有景觀維護、環境教育素材提供、文化、休閒遊憩提供等(錢玉蘭等，2018；表 43)。

表 42、《生態系統服務功能價值評估規範手冊》評估之濕地

類型	內陸型	海岸型
定義	指位於陸地內部，主要以河川、溪流和湖泊型濕地為主，這些地區蘊含豐富兩棲類、水生動植物及稀有物種。	指位於海岸、河口、溪口，屬自然形成且具有豐富的水生動植物及潮間帶物種，許多鳥類多以此作為其棲息環境或過境棲地。
評估濕地	桃園埤圳濕地(TW005) 七家灣溪濕地(TW011)	曾文溪口濕地(TW001) 四草溼地(TW002)

類型	內陸型	海岸型
	嘉南埤圳濕地(TW019) 官田濕地(TW021) 龍鑾潭濕地(TW028) 雙連埤濕地(TW035) 五十二甲濕地(TW037)	台北港北堤濕地(TW004-1) 挖子尾濕地(TW004-2) 淡水河紅樹林、(TW004-3) 關渡濕地(TW004-4) 五股溼地(TW004-5) 大漢新店濕地(TW004-6) 許厝港溼地(TW006) 新豐濕地(TW007) 香山濕地(TW009) 西湖溼地(TW010) 高美濕地(TW012) 大肚溪口溼地(TW013) 鰲鼓溼地(TW014) 朴子溪河口濕地(TW015) 好美寮濕地(TW016) 布袋鹽田濕(TW017) 八掌溪口濕地(TW018) 北門濕(TW020) 七股鹽田濕地(TW022) 鹽水溪口濕地(TW023) 卑南溪口濕地(TW031) 花蓮溪口濕地(TW033) 蘭陽溪口濕地(TW036) 無尾港濕地(TW038) 青螺濕地(TW040) 慈湖濕地(TW041) 清水濕地(TW042)

表 43、《生態系統服務功能價值評估規範手冊》各效益估算項目採用方法

特性	濕地效益項目	評估方法
市場價值	農業生產	市場價值
	漁業生產	
	洪氾控制	
	蓄水	市場價值+效益轉移
	海岸保護	
	微氣候調節	
	氮減緩	

特性	濕地效益項目	評估方法
	磷減緩	
	碳減緩	
願付價值	休閒遊憩提供	CVM+效益轉移
	環境教育素材提供	
	社區聚落發展	
	海/河岸保護	
	野生動植物保護	
	特有景觀維護	

錢玉蘭等(2018)自 2012 年至 2017 年的評估結果也呈現在《生態系統服務功能價值評估規範手冊》，手冊中所評估各濕地效益項目之市場價值與願付價值範圍如表 44。研究結果指出洪氾控制(滯洪池)和水質淨化(氮減緩+磷減緩)均為內陸型濕地與海岸型濕地的最高價值(錢玉蘭等, 2018; 表 44)。但不同類型的濕地其經濟價值仍有差異，例如:內陸型濕地較海岸型濕地多了蓄水的價值;而海岸型溼地則多了海岸保護、漁業生產與河岸保護價值(錢玉蘭等, 2018; 表 44)。另外，內陸型濕地的農業生產價值明顯高於海岸型溼地，微氣候調節價值則相反(錢玉蘭等, 2018; 表 44)。

在願付價值項目中，除了海岸型濕地的河岸保護價值外，其餘價值的範圍類似但範圍極大(錢玉蘭等, 2018; 表 44)，這可能與不同地區居民的意願較有關係，例如:在所有內陸型濕地單位面積願付價值中，五十二甲與官田濕地皆偏高;而桃園埤圳、嘉南埤圳與龍鑾潭濕地則偏低。海岸型濕地也有相似的趨勢，不同類型價值中，四草、北門與鹽水溪口濕地皆偏高;清水、許厝港與青螺濕地則偏低。

表 44、《生態系統服務功能價值評估規範手冊》評估濕地效益項目市場價值與願付價值範圍

濕地效益項目		內陸濕地		海岸濕地	
		總效益 (百萬元)	每平方公尺 (元)	總效益 (百萬元)	每平方公尺 (元)
市場 價值	洪氾控制 -水庫	0.04-214.7	0.25 - 2.97	0 - 51	0 - 2.4
	洪氾控制 -滯洪池	26 - 29670	152 - 410	1.9 - 8258	17 - 422
	海岸保護	-	-	0 - 1.4	0.006 - 0.357

濕地效益項目	內陸濕地		海岸濕地		
	總效益 (百萬元)	每平方公尺 (元)	總效益 (百萬元)	每平方公尺 (元)	
微氣候調節	0 – 2.4	0.0023 – 14.21	0.3 – 25	0.04 – 85	
氮減緩	0.19 – 1852	0 – 165	18 – 8072	165 – 165.3	
磷減緩	0.06 – 124	0 – 11.1	1.2 – 540	11 – 11.1	
碳減緩	33 – 2652	2.9 – 237	1.8 – 1654	11.8 – 64.5	
漁業生產	-	-	1.23 – 444	0.1 – 65.6	
農業生產	4 – 620	0.3 – 102.8	0.06 – 7	0.004 – 0.7	
蓄水	0 – 80.8	0.31 – 10.5	-	-	
願付價值	休閒遊憩提供	21 – 6146	18 – 157	5 – 4711	47 – 245
	河岸保護	-	-	131 – 390	70 – 136
	社區聚落發展	23 – 5712	16 – 172	5 – 4454	44 – 288
	特有景觀維護	24 – 7013	17 – 191	6 – 5653	55 – 300
	野生動植物保護	26 – 7230	19 – 191	7 – 5910	55 – 302
	環境教育素材提供	24 – 6796	19 – 180	6 – 5310	52 – 254

總體而言，指標「生態系服務價值」現階段已經發展適合的方法學，也已具備臺灣森林與濕地的評估資料，尤其是評估濕地生態系統社會經濟價值的發法學，更是趨於完善且應用於多處濕地，因此考慮將該指標的資料品質至少由等級III調整為等級II-2。但現階段仍然缺乏長期資料的收集以及明確的資料更新機制，因此建議未來可以參考下列改善建議以提升該指標的資料品質：

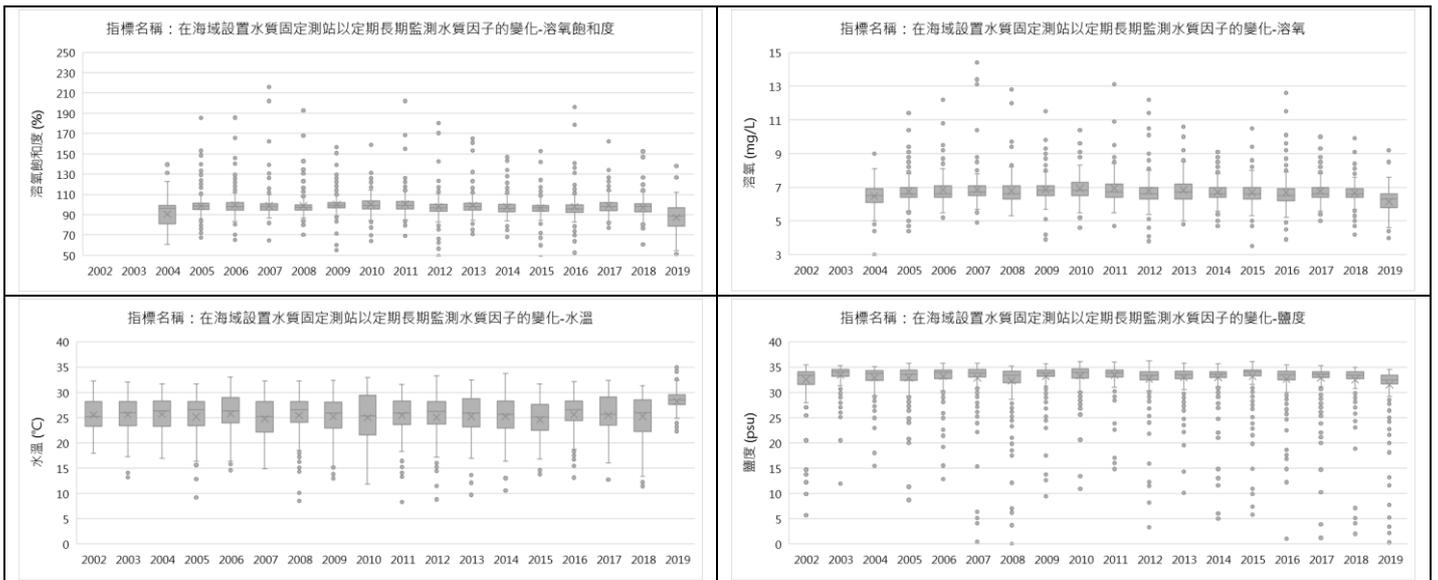
- 若經費可支援相關計畫，建議使用一致方法學，讓後續收集的資料可以與過去的資料進行比對。
- 建議在考慮限制因素(人力、經費等)後評估該指標資料的更新頻率，以確認資料的更新時間。
- 建議可與相關研究單位建立長期合作關係，以促進資料更新機制的生成。

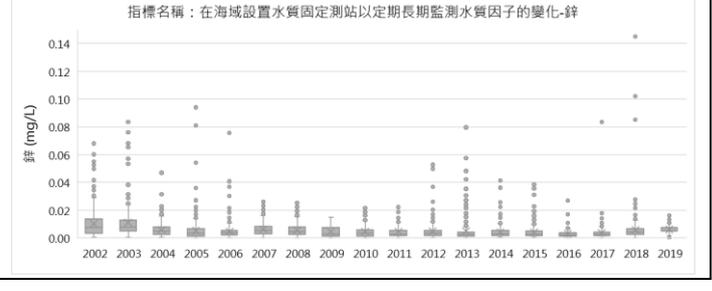
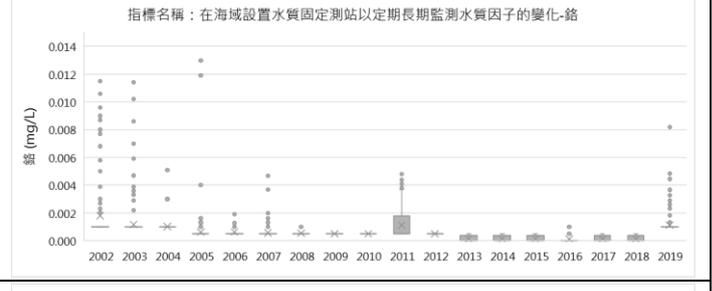
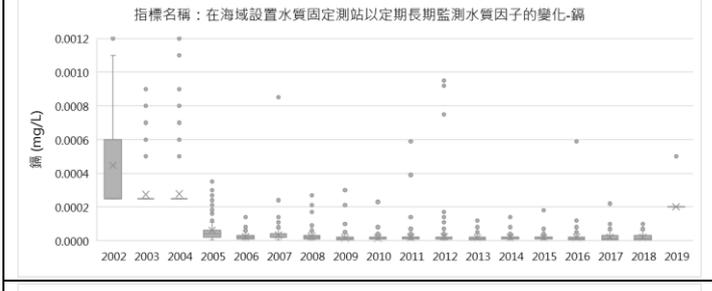
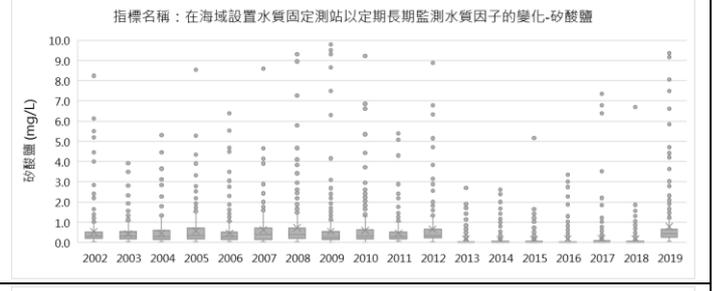
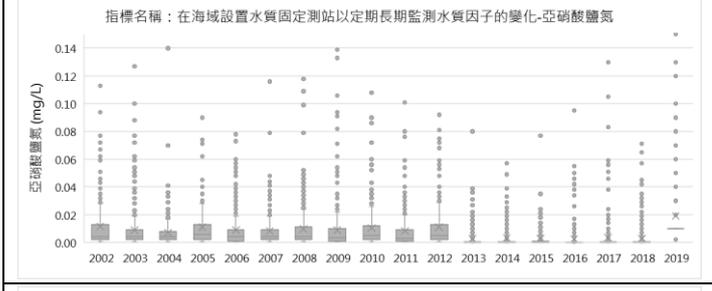
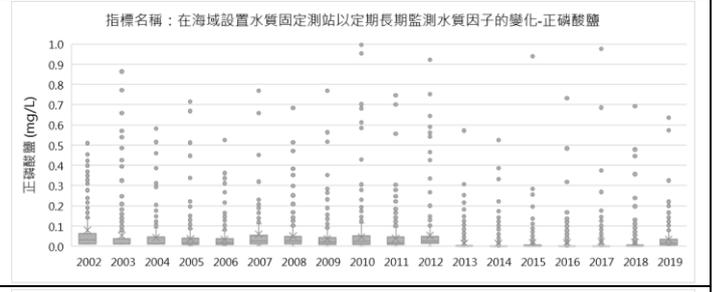
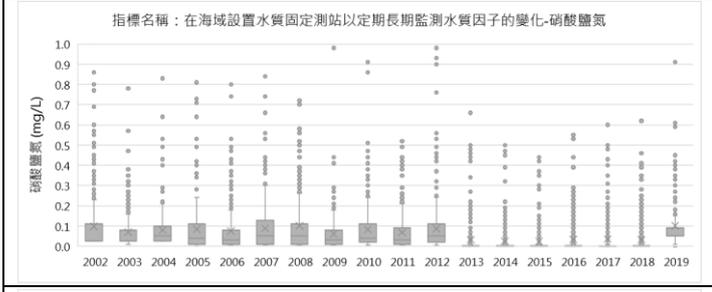
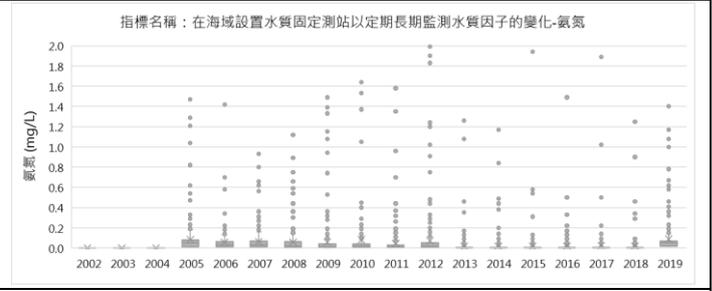
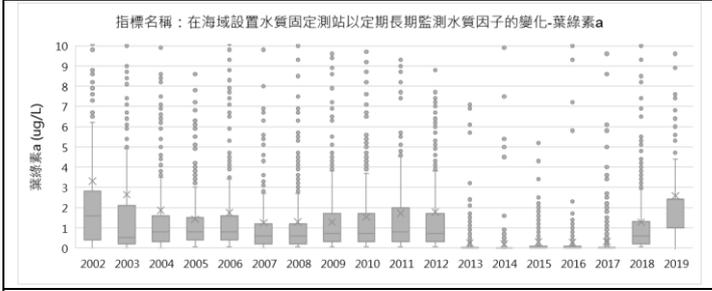
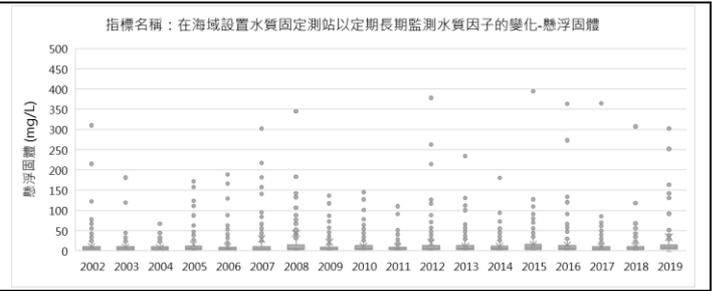
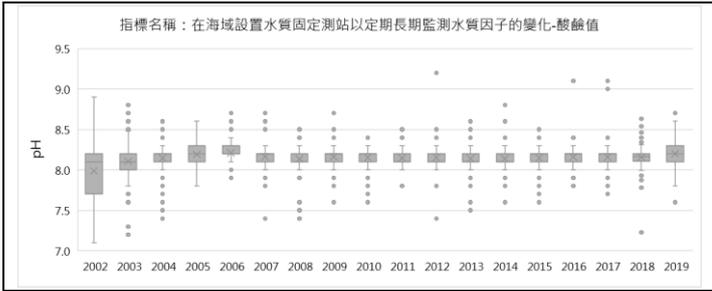
(四) 海域指標資料改善建議及資料初步分析

海域指標在本年度計畫中，經找到並嘗試分析可用資料、藉由專家諮詢會議討論檢討後，確認可執行或可實際提升既有資料品質之指標及其資料內容，皆已在今年計畫中進行修訂；包含：(1) 於本章的第二節滾動修正 TaiBON 海域指標一節中，(2) 於本第四節延續 108 年成果追蹤新增指標一節中，皆已詳述滾動修正及新增資料內容之指標，此處不再贅述，指標修正建議列如表 8。

此外，「海洋污染」議題中的「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」指標，在 108 年計畫的諮詢會議中，與會專家建議應將 105 個測站以鹽度分群，重金屬濃度及 pH 酸鹼值變化只看鹽度為 33‰ 以上屬海域水體的測點。

經實際檢視每年、每季 105 個測點之鹽度監測數值時發現，幾乎沒有一個測點在每一次監測時的鹽度皆在 33‰ 以上，鹽度小於 33‰ 的測點並不固定，也非固定季節或年，因此造成無法依據上述會議之專家建議進行後續分析的困擾。故在今年計畫的專家會議中再提出來請教，尋求可行的改善建議。會中建議此項指標資料不以鹽度分群，但趨勢圖改以盒狀圖(box-plot)表示，可從圖中看出各項水質參數的平均值、中位數、四分位數等分佈，以減少過去僅以年平均或季節平均值表示，難以呈現不同水質參數變化之問題。經重新整理監測數值後，改以盒狀圖取代折線圖繪製「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」指標趨勢圖，如下圖 28 所示。





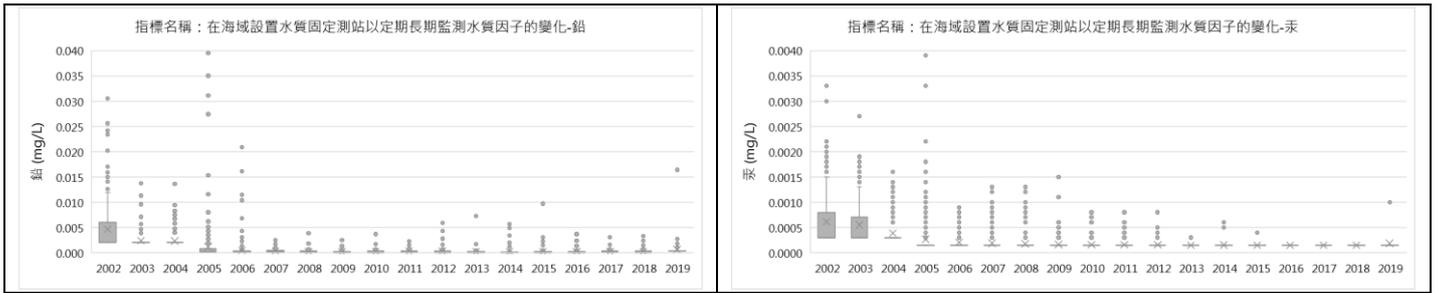


圖 28、以盒狀圖繪製「在海域設置水質固定測站以定期長期監測水質因子的變化」指標趨勢

此外，針對下列海域指標，除資料蒐集及更新之外，嘗試初步分析其調查或監測數據。

- **甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率**

2019 年 DO 達成率僅有 91.7% 為近年中最低，推測原因可能與監測時間有關。因自 2019 年海域水質監測業務移撥至海保署，原定每季一次監測，因業務移轉之故，在 2019 年每個測站實際僅於 6-7 月、8 月、10-11 月監測 3 次，監測時間有 2 次在夏季 (6-7 月、8 月)、1 次在秋季 (10-11 月)，並無冬、春兩季之監測數據。夏季期間因水體溫度較高會造成溶氧偏低，故推測監測時間是造成 2019 年 DO 達成率低的原因，仍需後續持續蒐集監測數據以確認。

2012 年 DO 達成率為 97.9% (達成數/總監測數=411/420) 為近 10 年中較低，因該年度僅第 4 季就共有 6 個測站監測值未達合格之水質標準，其他年度未達成數全年合計多介於 0-4 個測站。Hg、Pb、Zn、Cd 等 4 項重金屬，2008-2018 年達成率皆為 100%。

- **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**

現行臺灣地區的海域水質監測自 2002 年度開始執行，2012 年起新增東引海域，共監測 20 個沿海區域，總計 105 個測點。

近年來各項水質監測數值呈現穩定趨勢，無太大變化，僅 2018 年的重金屬銅、鋅濃度突然變高，經查原始數據後，為 5/16 馬祖海域 3 個測站數值偏高所致。

- **海灘水質檢驗項目參數值變化**

大腸桿菌群近年有 3 次監測值較高，是因 1) 2015 年 8 月觀音亭 3 個測站大腸桿菌群皆 > 3900 CFU/100 mL，2) 2017 年 7 月福隆海水浴場 3 個測站、崎頂海水域場 3 個測站、墾丁跳石(南灣休憩區海岸)休憩海域左之大腸桿菌群皆 > 2000 CFU/100 mL 所致，及 3) 2018 年 8 月福隆海水浴場 3 個測

站大腸桿菌群皆> 7000 CFU/100 mL 所致。

六、辦理專家諮詢會議，諮詢增刪陸域指標、趨勢分析及資料品質改善建議

(一) 陸域指標專家諮詢會議

1. 第一次專家諮詢會議

本年度第一次諮詢會議於 2020 年 5 月 21 日舉辦，針對路殺社的資料現況進行討論與說明，並探討路殺社資料可能存在的問題與疑慮，最後請專家學者們協助評估現有路殺社資料是否適合納入 TaiBON 指標。關於詳細的會議記錄、出席人員與簽到單請見附件 4。

選擇的路殺社主要原因為(1)富有議題性，近年來民眾對於自然保育的意識日漸提升，對於動物路死的議題也愈加關注。(2)臺灣路死動物網站上有明確說明資料的收集方式，以提升資料的可追溯性。資料收集者須使用帳號登入(web app)，並上傳照片與座標位置後，才會進行後續檢核流程，若該筆資料缺乏照片或經緯度座標，則不會納入檢核或正式紀錄。(3) 路殺社具備複查機制，待資料正式上傳至網站後，工作人員會逐筆審查，因此，審核比例可視為百分之百。關於經審核後發現錯誤的資料筆數與比例，截至今日為止，被回報並經處理的錯誤資料共有 2184 筆，為目前路殺社資料總筆數(99388 筆)的 2.2%，這些錯誤主要以資料重複上傳(24.7%)與紀錄地點(25.5%)錯誤為主。

台灣路死動物觀察網上傳至 GBIF 的資料，是利用公民科學紀錄台灣陸域野生動物於人工道路上死亡的數量、時間與地點，資料已自 2011 年累積至 2017 年。本團隊也與資料負責單位聯繫，取得 2011 年至 2019 年的歷年上傳資料筆數與資料貢獻人數，並初步將上述資料繪製成趨勢圖(圖 29、圖 30)。

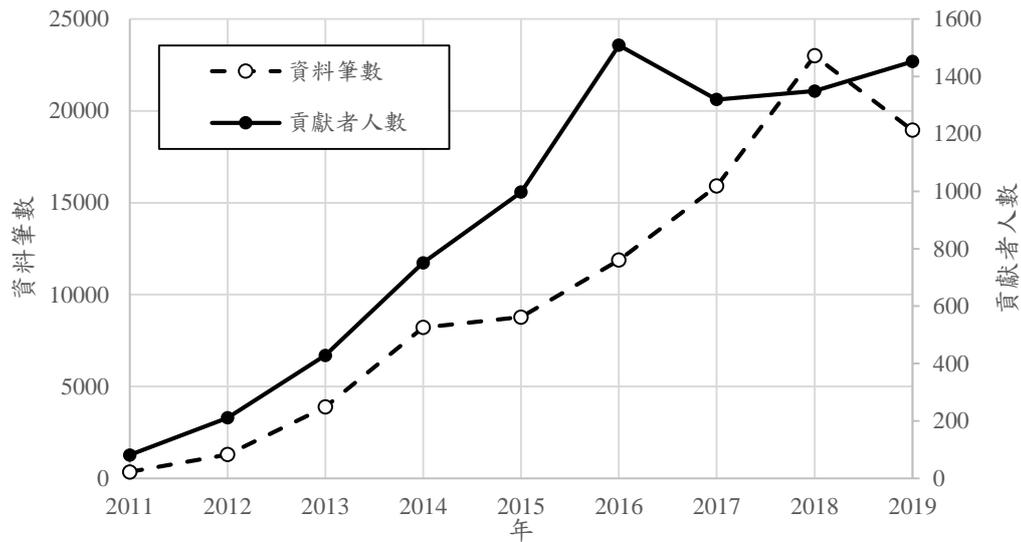


圖 29、2011 年至 2019 年每年資料筆數與貢獻者人數

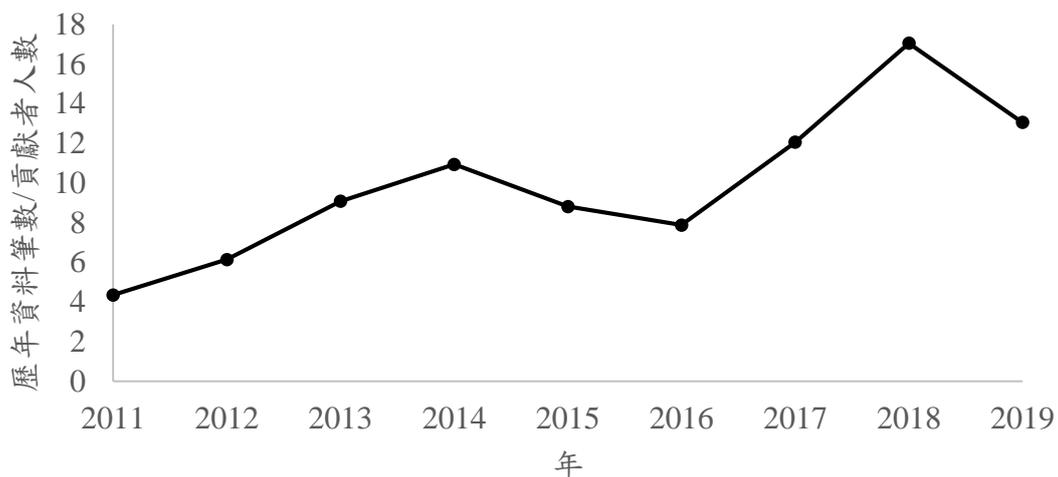


圖 30、2011 年至 2019 年每位資料貢獻者上傳之資料筆數

此外，為了確定資料品質，已透過視訊專訪與專家諮詢會議，在了解資料的細部產製流程後，將路殺社的資料品質進行評估。PARCC 的資料品質評估結果顯示 25 項評估項目中，有 16 項符合、9 項不符合(表 45)，關於各項目的符合標準，請見表 45。由上述結果可知符合比例為 0.64，顯示目前在 GBIF 上的路殺社資料因缺乏明確的實驗設計與樣區規劃，資料具有完整性與代表性不足的問題。

由於路殺社資料屬於公民科學調查的結果，考量其資料品質的疑慮與趨勢解讀的問題後，加上沒有時間壓力，決定暫時先不納入 TaiBON。但是由於路殺社在 2018 年也已採用系統大調查的方式，解決公民科學資料的問

題與疑慮，待相關資料也上傳至 GBIF 或其他公開資料平台後，可再考慮將歷年資料上傳的總筆數作為反應生物多樣性喪失程度的指標。

表 45、GBIF 上路殺社資料的資料品質評估結果

資料特性 PARCC	評估結果				
	物種	族群	棲地	空間	時間
P(精確)	物種鑑定者修習專業課程或受相關培訓機制	物種鑑定者修習專業課程或受相關培訓機制	物種鑑定者修習專業課程或受相關培訓機制	使用經緯度座標系統及空間精度設定(智慧型手機 GPS)	明確規定調查時間與天氣狀況
評估	符合	符合	符合	符合	不符合
A(正確)	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集照片/標本	具複查機制，調查者會收集棲地照片	調查者使用合適器材紀錄座標點位	調查者使用合適器材紀錄時間
評估	符合	符合	符合	符合	符合
R(代表)	調查者遵循實驗設計的調查方法	調查經未明確實驗設計	實驗設計明確規定棲地類型	樣區選擇與尺度經實驗設計	調查時間與頻率經實驗設計
評估	符合	不符合	符合	不符合	不符合
C(完整)	完成所有預選樣區的物種調查	完成所有預選樣區的族群調查	預選樣區涵蓋所有棲地類型	完成所有預選樣區的調查	能定期執行調查與更新資料
評估	不符合	不符合	不符合	不符合	不符合
C(比較)	線上回報系統使用一致物種分類系統	線上系統使用一致的回報與紀錄方法	調查記錄表使用一致棲地分類系統	調查記錄表採用統一座標系統	調查記錄表需紀錄日期與時間
評估	符合	符合	符合	符合	符合

2. 第二次專家諮詢會議

本年度第二次諮詢會議於 2020 年 10 月 20 日上午在國立臺灣大學生物多樣性研究中心舉辦，關於詳細的會議記錄、出席人員與簽到單請見附件 5。本次的專家諮詢會議主要針對能反映外來入侵種控制情形的資料進行討論與說明，並探討現階段 TaiBON 指標尚有哪些需要補足的地方以及還有

哪些資料適合納入 TaiBON 指標。會議討論內容可分為三部分：

- 探討臺灣外來入侵種境外/邊境控制的資料
- 探討臺灣外來入侵種境內控制的資
- 擬反映臺灣外來入侵種控制情形的生物多樣性指標

關於外來入侵種境外與邊境控制的資料，因為沒有官方的清單所以資料是散佈在相關的權責單位，包含行政院農委會畜牧處、漁業署、動植物防疫檢疫局、林務局與海洋委員會海洋保育署等。因此，若團隊打算自行建置清單則會需要至各個權責單位搜尋相關計畫來收集資料，同時與計畫主持人或相關承辦人員聯繫，了解這些計畫的細節與後續發展。

另一方面，關於外來入侵種境內控制的資料，TaiBON 指標中雖然已有四項屬於外來入侵種境內控制的指標，但並沒有移除量的資料，因此今年度將著重於這部分的補強。另外，由於一些資料的爭議性較大或敏感，經討論後將可能適合納入的資料整理為斑腿樹蛙與埃及聖鸚的歷年移除量。考量資料的長期穩定性，團隊決定優先將斑腿樹蛙的移除量納入 TaiBON 指標。

總體而言，透過專家諮詢會議，研究團隊決議針對外來入侵種境內控制資料進行補強，並新增指標斑腿樹蛙移除量(請見本章節第二項工作項目，第 26 頁)。而關於外來入侵種境外與邊境控制的資料，則因為現階段官方也沒有統整的資料表單，因此在補強境內控制的指標資料後，會將相關建議紀錄於報告書中(請見本章節第五項工作項目，第 88 頁)。

(二) 海域指標專家諮詢會議

海域指標的 2 場專家諮詢會議，已分別於 109 年 8 月 31 日及 9 月 4 日假中央研究院生物多樣性中心的會議室辦畢。

1. 第一次專家諮詢會議

第一場專家諮詢會議主題為海域水質優養化，係延續 108 年計畫新增之「水質優養化指標」，討論此項指標資料如何建立。依據海洋污染防治法及其施行細則、水污染防治法及其施行細則、海域環境監測及監測站設置辦法等監測之相關法令下，現有海域水質定期監測，每季一次的項目有：水溫、鹽度、溶氧、pH、懸浮固體、鎘、汞、銅、鋅、鉛，每年一次的項目為：葉綠素 a、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、矽酸鹽、鉻。一般常用的指數，如水質指數(Water Quality Index, WQI)、河川污染指數(River Pollution Index, RPI)、卡爾森優養指標(Carlson Trophic State Index, CTSI)等，計算這些指數所需的水質參數，皆有部分參數並不是定期海域水質監

測的項目。2018 年以前環保署為權責單位，2019 年移撥至海保署的海域水質監測，是目前僅有能取得固定頻率、資料品質可信賴且長期的數據；如何從這些數據資料計算及評估海域水質優養化的程度，更能直接反應對海域生物多樣性之影響，是本次會議諮詢討論的重點。

當天與會的專家學者在此項議題皆學有專精，並有豐富的經驗，包括：國立臺灣海洋大學海洋環境生態研究所的蔣國平特聘教授、國立東華大學海洋科學學院的孟培傑副院長、國立臺灣師範大學生命科學系的陳仲吉教授、國立中山大學海洋環境及工程學系的楊磊教授，和國立成功大學水工試驗所的陳平副研究員，海保署負責此項業務的馬振耀課長及承辦人員亦列席參與討論(圖 31)。

當天會議重點及結論如下所列，詳細會議記錄請參閱附件。

1. 建議趨勢圖以 box plot 的圖表示會比較清楚。
2. 優養化指標配合目前海保署有在做監測的項目，使用 5 項水質參數：溶氧飽和度、懸浮固體、葉綠素 a、DIN(硝酸鹽氮、氨氮、亞硝酸鹽氮)、DIP(磷酸鹽)，根據陳平老師的模式計算。
3. 建議未來海保署在海域水質監測上，磷和氮的監測最少應每季做一次，葉綠素 a 也應至少每季一次。
4. 建議環保署水質監測的 pH 值有效位數應由小數點第一位改至第三位。



圖 31、海域第一場專家諮詢會議討論現況照

2. 第二次專家諮詢會議

第二場專家諮詢會議討論主題為海洋保護區管理指標，係延續 108 年計畫新增之「海洋保護區指數(MPA Index)」，及今年計畫研擬新增「海洋健康指數(Ocean Health Index, OHI)」這兩項與保護區管理相關的指標。但 MPA Index 尚無資料可用，OHI 則非由台灣計算累積之數據；故本次專家會議擬諮詢如何建立可反映台灣海洋保護區管理成效，又可持續累積之指標計算方式。

因本次討論議題涵蓋層面較為廣，故邀請與會的專家學者亦包含海洋生態學、保護區經營管理、長期監測資料分析...等不同專業領域及實務經驗，包括：國立臺灣大學海洋研究所的戴昌鳳教授、國立臺灣大學森林環境暨資源學系的盧道杰副教授、國立臺灣海洋大學海洋法政學系的鍾蕙先助理教授、國立海洋科技博物館的陳麗淑主任、內政部參事退休的詹德樞先生、國立臺灣大學農藝學系的陳虹諺助理教授，以及海保署負責此項業務的楊蕙禎專員亦列席參與討論(圖 32)。

當天會議結論如下所列，詳細會議記錄請參閱附件。

1. 指標「海洋保護區佔我國鄰接區海域之面積比」修正為「海洋保護區之累積面積及數量」，先不考慮計算分母的問題。
2. 指標「非保護區中海洋生物多樣性變化資料」的資料：
 - (1)加入陳虹諺老師所發表的台電長期監測資料，
 - (2)有 EcoDiver 制度後的 ReefCheck 資料。
3. OHI (Ocean Health Index) 因較為複雜牽涉面向較廣，建議海保署先採用 MPA index，後續研究使用 OHI。



圖 32、海域第二場專家諮詢會議討論現況照

七、重新盤點 TaiBON 指標資料，並提供予國家報告使用

TaiBON 指標的重點在於作為監測國家生物多樣性的重要依據，為了有效協助國家報告的撰寫，並確保與國家報告團隊的密切合作，除了去年度針對愛知目標的討論會議外，今年度的四月、六月與八月的工作會議，TaiBON 團隊也有邀請國家報告團隊一同參與。

目前國家報告團隊已經使用 15 項 TaiBON 指標，其中陸域指標共有六項，分別是「自然海岸長度」、「國家重要濕地面積」、「國家重要濕地地景發

展強度指數(LDI)」、「受輕度汙染以下河川比率」、「保護區面積」以及「紅皮書名錄之受威脅物種比例」；海域指標則有九項，分別是「減低不利於生物多樣性負面影響的補貼措施」、「淘汰老廢漁船」、「沿近海漁業別漁獲量」、「定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢」、「漁船總噸數與有效漁船總數」、「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」、「海灘水質檢驗項目參數值變化」、「海洋保護區佔我國鄰接區海域之面積比」、「沿近海鯨豚目擊率」，共可以與六項愛知目標對應(表 46)。

表 46、國家報告中使用的 TaiBON 指標以及所對應之愛知目標

愛知目標	TaiBON 指標
3 獎勵政策	<ul style="list-style-type: none"> 減低不利於生物多樣性負面影響的補貼措施(休漁補貼、用油補貼)(原歸類愛知 6)¹³ 淘汰老廢漁船(數據見愛知 6)¹⁴
5 棲地流失	<ul style="list-style-type: none"> 自然海岸長度 國家重要濕地面積 國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)
6 永續漁業	<ul style="list-style-type: none"> 沿近海漁業別漁獲量 定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢 漁船總噸數與有效漁船總數¹⁵
8 汙染	<ul style="list-style-type: none"> 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 (BIP 8.3) 海灘水質檢驗項目參數值變化 (BIP 8.3) 受輕度汙染以下河川比率
10 脆弱生態系	<ul style="list-style-type: none"> 國家重要濕地面積
11 保護區	<ul style="list-style-type: none"> 海洋保護區佔我國鄰接區海域之面積比 (BIP 11.2)¹⁶ 保護區面積 (BIP 11.2)

¹³ 此為舊的 TaiBON 指標，目前 TaiBON 指標分列為 2 項：(1)增加有利於生物多樣性的補貼措施、(2)減低不利於生物多樣性的補貼措施。

¹⁴ 為舊的 TaiBON 指標，目前已無這項指標

¹⁵ 目前為 2 項 TaiBON 指標：(1)漁船總噸數及每年降低的噸數、(2)有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數。

¹⁶ 此項 TaiBON 指標今年名稱修訂為“海洋保護區之累積面積及數量”。

愛知目標	TaiBON 指標
12 物種存續	<ul style="list-style-type: none"> 紅皮書名錄之受威脅物種比例 (BIP 12.3) 沿近海鯨豚目擊率

(一) 陸域指標資料盤點

本年度於期中報告裡已盤點 10 項資料品質等級I與II的趨勢指標與國家報告使用，同時，也針對五項資料品質等級I的趨勢指標進行長期趨勢分析(表 47)。另外，也列表說明部分資料品質等級I的指標被列為績效類型的原因(表 48)，讓國家報告團隊能更清楚指標的設立目的與適用範圍。

表 47、TaiBON 陸域指標類型與資料品質

議題	指標名稱	資料品質	類型
陸域保護區	保護區內合法申請入內人數	II-2	績效
	海岸保護區內，自然海岸占總海岸的長度比	II-2	績效
	保護區內森林覆蓋面積估算	III	趨勢
	保護區內森林碳匯吸存能力	III	趨勢
	受輕度以下污染河川比率	I	趨勢
	保護區內特定外來種	III	趨勢
	保護區面積	I	趨勢
	有定期評量管理成效之各類保護區數量與比例	III	績效
	國家公園內非法採獵	I	績效
	國家公園內物種多樣性	II-1	趨勢
選定生物族群數量	紅皮書名錄之受威脅物種比例	II-1	趨勢
	氣候變遷造成特定鳥類族群多樣性或豐富度之變化	III	趨勢
	氣候變遷造成高海拔山區草原生態系之變化	III	趨勢
	常見繁殖鳥類	I	趨勢
	常見蛙類	I	趨勢
外	黑面琵鷺族群量	I	趨勢
	受到外來入侵種影響的原生物種種數與數量變化	III	趨勢

議題	指標名稱	資料品質	類型
來 入 侵 種	紅火蟻	I	績效
	小花蔓澤蘭	II-2	績效
	斑腿樹蛙族群量與分布範圍	I	趨勢
	埃及聖鸚分布情形	I	績效
	經過評估並分級的外來入侵種清單	II-2	績效
生 態 敏 感 地	國家重要濕地面積	I	績效
	國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)	III	趨勢
	<i>自然海岸長度</i>	<i>I</i>	趨勢
	森林碳匯吸存能力	I	趨勢
	生態系服務價值估算	III	趨勢
	國家土地利用分類變遷監測	I	績效
	下游主河道天然河岸長度	<i>I</i>	績效
	地層顯著下陷面積比率	I	趨勢
棲地多樣性	III	趨勢	

粗體:可用於國家報告的趨勢指標；斜體:經長期趨勢分析的指標

表 48、資料品質等級I之 TaiBON 陸域指標列為績效指標的原因

指標名稱	列為績效指標的原因
國家重要濕地面積	僅限政府公告之濕地，已公告的溼地會被納入國家重要濕地保育計畫當中。但若非屬政府公告，即使具備重要性與議題性，可能也會因人力、經費不足而不被列入。
紅火蟻	依據各縣市的回報狀況，若該縣市缺乏相關經費，則無回報資料，與業績較為相關。
埃及聖鸚分布情形	資料來源複雜，近期資料包含移除數量，與業績較為相關。
國家公園內非法採獵	為各國家公園與國家自然公園內發生的取締案件數，與業績較為相關。
國家土地利用分類變遷監測	為變異點監測、通報的結果，與業績較為相關。
下游主河道天然河岸長度	河川總長度僅包含下游主河道的部分，且堤防

	與護岸的建設被視為河川整治工程，與業績較為相關。
--	--------------------------

期中報告之後，團隊後續也進一步確認 TaiBON 指標於國家報告的使用現況。現階段國家報告已經使用六項陸域指標，分別是「自然海岸長度」、「國家重要濕地面積」、「國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)」、「受輕度汙染以下河川比率」、「保護區面積」以及「紅皮書名錄之受威脅物種比例」(表 46)。

其中有四項指標具備長期穩定的資料，分別為「自然海岸長度」、「國家重要濕地面積」、「受輕度汙染以下河川比率」以及「保護區面積」(表 49)。另外二項指標「國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)」與「紅皮書名錄之受威脅物種比例」目前仍缺乏長期資料，故無法協助趨勢圖(表 49)。但陸域團隊已協助將現有資料內容填寫進國家報告模板中，而且，今年度已經針對指標「國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)」進行初步資料分析，詳細內容可見本章節的第四節(第 63 頁)。

表 49、提供國家報告之 TaiBON 陸域指標以及資料提供情形

提供國家報告使用的 TaiBON 指標	資料	趨勢圖	備註
自然海岸長度	✓	✓	
國家重要濕地面積	✓	✓	
森林面積比例	✓	✓	
國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)	✓	-	僅單年度資料，無長期趨勢
受輕度汙染以下河川比率	✓	✓	
保護區面積	✓	✓	
紅皮書名錄之受威脅物種比例	✓	-	僅單年度資料，無長期趨勢

✓表示有；-表示無

(二) 海域指標資料盤點

本計畫團隊已提供有長期資料的 12 項 TaiBON 指標及其變化趨勢圖，另有國家報告團隊所需 2 項指標因無可用之資料，故無法協助提供。另有「中華白海豚族群量」指標因過去無資料，但本年度計畫已有可用之資料，

故一併提供國家報告團隊使用，如表 50 所列。

提供的 TaiBON 指標資料及其趨勢圖，國家報告計畫團隊自行檢視並篩選符合其計畫需求的內容，再經多次討論會議後，目前選定列入之指標如表 46。

表 50、提供國家報告團隊所需之海域指標資料

愛知目標	需求之 TaiBON 相關指標資料	本計畫提供狀況
愛知目標 6 — 永續漁業	沿近海漁業別漁獲量	已提供資料及趨勢圖
	漁船總噸數及每年降低的噸數	已提供資料及趨勢圖
	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢	已提供資料及趨勢圖
愛知目標 8 — 污染防治	甲類及乙類海域環境水質監測數據合格率	已提供資料及趨勢圖
	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	已提供資料及趨勢圖
	海灘水質檢驗項目參數值變化	已提供資料及趨勢圖
	每年淨灘之垃圾噸數與分類數據	已提供資料及趨勢圖
	投入海洋污染防治、教育宣導與管理的經費	已取得海保署提供之資料，將提供國家報告團隊參考
	投入海域及港口監測的經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量	已取得海保署提供之資料，將提供國家報告團隊參考
愛知目標 10 — 脆弱生態系	海洋重要與敏感生態系之面積 (珊瑚覆蓋率變化、紅樹林分布面積變化)	已提供資料及趨勢圖
	保護區中重要棲地覆蓋率之變化 (墾丁海草覆蓋率變化)(修訂)	已提供資料及趨勢圖
	中華白海豚族群量	已提供資料及趨勢圖 (非國家報告團隊提出需求)
愛知目標 11 — 保護區	海洋保護區之累積面積及數量(修訂)	已提供資料及趨勢圖 (非國家報告團隊提出需求)
	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區之面積比	已提供資料及趨勢圖 (非國家報告團隊提出需求)
愛知目標 12	中華白海豚族群量	已提供資料及趨勢圖

愛知目標	需求之 TaiBON 相關指標資料	本計畫提供狀況
一物種存續		(非國家報告團隊提出需求)

此外，並協助提供部分未列於 TaiBON 海域指標之資料，供國家報告團隊可填列於其他愛知目標中，摘要如下。

- **愛知目標 14—生態系服務**

內政部營建署城鄉發展分署 2018 年之《生態系統服務功能價值評估規範手冊》曾針對 36 個國家重要濕地之生態系服務價值進行探討。

- **愛知目標 15—生態系復育**

2011 年雪霸國家公園拆除七家灣溪一號攔砂壩，復育台灣櫻花鉤吻鮭，使得台灣櫻花鉤吻鮭數量從 1992 年僅存 253 尾，增加 20 倍到 2018 年接近生態承載量 5059 尾。

2011 年量化高美濕地碳吸存能力平均為 0.078 g C m⁻² day⁻¹

2013 年量化墾丁海草床碳吸存能力為 0.495–3.735 g C m⁻² day⁻¹

2015 年量化東沙海草床碳吸存能力為 1.375–7.97 g C m⁻² day⁻¹

2018 年量化台灣紅樹林床碳吸存能力為 1.26–3.10 g C m⁻² day⁻¹

2020 年量化東亞灘地碳吸存能力為 0.236±0.285 g C m⁻² day⁻¹

上述資料品質皆佳，因無固定經費來源，僅有計畫執行期間的數據，無法穩定提供資料。其中，海草床與紅樹林之藍碳測量並無監測系統；七家灣溪拆壩後之監測每 5 年從事 2 年之生態系統監測，例如 2011 年拆壩後，持續監測從拆壩前置拆壩後 2013 年結束，直至 2018 年再進行生態系統監測 2 年至 2019 年。

八、辦理臺灣生物多樣性監測與報告系統成果發表會

本年度的成果發表會，配合 2020 年 5 月 22 日國際生物多樣性日，藉由臉書發表貼文的方式舉辦(圖 33)，陸域及海域研究團隊提供黑面琵鷺族群量、陸域保護區面積與比例、墾丁海草床覆蓋度，以及紅樹林的分布面積資料與相關照片，給予林務局的臉書小組使用；資訊系統團隊也儘量將 TaiBON 網頁中既有指標資料內容更新至最新狀態(圖 34)。

林務局的臉書小組也透過鼓勵民眾點閱 TaiBON 網站的指標趨勢圖，並截圖留言的方式，讓民眾了解林務局在臺灣生物多樣性保育上的成果，以及在達成愛知生物多樣性目標所進行的努力，同時推廣 TaiBON 網站的

內容(圖 35)。

林務局-森活情報站 @twforest

林務局

讚 追蹤 分享 ...

林務局-森活情報站
5月22日下午7:00 · 🌐

【少了你，有了世界又如何】
今天是5/22「國際生物多樣性日」
讓我們一起以行動支持，促進生物多樣性永續發展吧！…… 更多

找找哪裡不一樣
黑面琵鷺因濕地、河口棲地的保育，
族群量明顯上升近一千隻。
資料來源：TaiBON「臺灣生物多樣性觀測網絡」

你、黃靖倫和其他846人 · 147則留言 60次分享

圖 33、TaiBON 臉書成果發表會貼文發布

林務局-森活情報站
5月22日下午7:00 · 🌐

【少了你，有了世界又如何】
今天是5/22「國際生物多樣性日」
讓我們一起以行動支持，促進生物多樣性永續發展吧！
現今臺灣陸域保護區的比例佔約18%，高於美國（13%）、中國（15%）等地區，已達到愛知生物多樣性目標17%的要求！而且相較10年（2010年）前，陸域保護區面積也成長約90平方公里。
黑面琵鷺因濕地、河口棲地的保育，族群量明顯上升近一千隻。
紅樹林的分布面積從1996年迄今約增加440公頃。
墾丁海草床覆蓋度近五年，從2015年之前不到8~9%明顯回升到15~20%（2015~2019年）。
想了解更多生態現況，都可以在TaiBON「臺灣生物多樣性觀測網絡」站內找到！
想要支持，要怎麼做才降低對地球生態的影響呢？
👉 即刻關注，行動支持
👉 購買綠保標章產品、愛用國產材、響應台灣木材標章
👉 關注TaiBON「臺灣生物多樣性觀測網」：<http://taibon.tw/zh-hant>
🎯 現在截圖留言TaiBON臺灣生物多樣性觀測網中任一指標圖表，並留言此指標符合愛知目標或永續發展目標SDGs的哪一項指標項目，就有機會獲得超商禮券200元或里山動物磁鐵及鑰匙圈唷！
活動獎品：超商禮券/5位 里山動物磁鐵/6位 里山動物鑰匙圈/4位
活動日期：5/22-5/31
開獎日期：6/1
照片來源：林坤慧 攝

圖 34、TaiBON 臉書成果發表會貼文內容



圖 35、鼓勵民眾點閱 TaiBON 的指標趨勢圖並截圖留言

另外，研究團隊在臉書的成果發表會後，也整合過去成果產製 TaiBON 成果手冊，提供未來發表會或新聞稿等場合使用。關於成果手冊的詳細內容，因為頁數較多且礙於篇幅，詳細內容請見下方雲端連結：
https://drive.google.com/file/d/1qZOCNRNtvrkdjqvnA0Yt4u_c2RJn1XWQ/view?usp=sharing

九、配合永續會新版的永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新相關資料及修正 TaiBON 網站及管考系統內容

(一) 參照新版永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新管考績效指標

由於因應新版永續發展目標所修訂的新版生物多樣性行動計畫預計將不會於今年定案，依本計畫四月月會的決議，今年仍維持原管考系統中所需填報的各項績效指標。但因應「永續會生物多樣性分組行動計畫分工表」的部分修正，中研院 TaiBIF 團隊於本年度 1 月於管考系統更新 30 項項目，包括工作項目 D41013 建立壓艙水的管制措施刪除及其他工作項目設定之年限修正、主/協辦機關更新、應填報機關新增海委會及海保署等，詳細更新項目列表請見附件 5。

(二) 強化管考系統操作指引流程及說明

1. 系統操作說明簡化及加強引導

為提升管考系統的操作介面與流程，中研院 TaiBIF 團隊於本年度 6 月 2 日與林務局召開管考系統修正討論會議，會中除了確認各機關每年度的填報時間及填報資料範圍，亦討論近幾年常見的系統使用問題，確認需要進行修改的介面或建議操作流程，詳細會議紀錄請見附件 6。

(1). 操作手冊呈現方式修改

依據上述會議的結論，本團隊於今年度已改進操作說明文件的呈現方式、簡化說明文件，並新增填報資料的相關說明。以往操作說明須於首頁下載操作手冊文件檔後方能檢視，或以 API 之操作方式連結。為因應填報機關之需求，以及考量填報機關人員仍習慣用一般操作方式，不擅使用 API，故將首頁之操作手冊改為網頁 PDF 形式另開分頁瀏覽，並將手冊內容區分為：註冊及登入、介面說明、初次填報說明、曾經填報說明等 4 個章節（圖 36），如此可省去下載檔案的時間及操作上的麻煩，也可以快速針對操作問題找到相關解答，不需從頭瀏覽說明文件；同時亦刪除 API 操作方式說明，以簡化首頁說明內容。

生物多樣性行動計畫工作項目辦理情形填表說明

操作說明

- 2020填報系統簡易手冊-1 & 2 註冊及登入
- 2020填報系統簡易手冊-3 介面說明
- 2020填報系統簡易手冊-4.1 初次填報說明
- 2020填報系統簡易手冊-4.2 曾經填報說明

填報時間及範圍：每年兩次

- 第一次為每年 6-7 月，填寫當年度1-6月之資料
- 第二次為隔年 1-2 月，填寫前年度1-12月整年之資料

注意事項：

- 當年度第一次填寫可到「尚未填報」填報指標
- 第二次填寫時請至「與我相關」填報指標
- 若填報之指標為每年例行內容，則每次填報時可於視窗右邊「過去三年填表內容」複製前一次資料，再做修正（請記得修正數據和文字），不需重寫

聯絡窗口：

- 系統操作及登入問題諮詢：請洽中研院生物多樣性研究中心 TaiBIF，或點右上方「聯絡我們」頁面填寫。
- 填報時程及指標內容填寫相關規範：請洽林務局保育組。

圖 36、TaiBON 管考系統首頁操作說明

(2). 新增首頁說明文字

此外，各填報機關每年須上系統填報兩次，第一次（七月）填寫上半年的績效指標，第二次（隔年一月）填報整年的績效。但過去系統並未特別註明填報時間及指標填寫範圍，且由於「尚未填報」頁面無法針對不同月份填報來更新尚未填寫之指標，僅能以年度區分，故當年度第一次及第二次的填報流程不同，以致填報者常來電詢問。因此於系統首頁新增「填報時間及範圍」、「注意事項」等說明文字⁽¹⁾，此項說明將能讓填報機關之使用者更清楚填寫的流程、內容及時程。另有鑒於填報機關於填報時常會有非系統操作相關之問題需要諮詢，首頁亦新增「聯絡窗口」之說明文字，讓填報者可以針對不同問題類型（指標填寫內容、系統操作問題），詢問相關承辦人員（分別為林務局保育組及中研院 TaiBIF）。

(3). 績效指標填報按鈕明顯化

「尚未填報」頁面中，各績效指標的填報引導不明顯，容易讓人找不到填報的按鈕，因此本年度將績效指標下方「代表 OOO 填表」之按鈕以橘色標示，使填報者可明顯找到，點選後便可直接編輯新年度之績效指標報告內容（圖 38）

績效指標: D00001-2

工作項目: D00001
依據「聯合國生物多樣性十年」策略，就不同對象收集彙整研發教育、廣宣與能力建設所需資料。
績效指標: D00001-2
生物多樣性教育資訊平台造訪人次
主辦機關: 農委會
應填報機關: root, 海洋委員會, 海洋保育署, 環境保護署, 教育部, 資訊及科技教育司, 文化部, 原住民族委員會, 內政部, 營建署, 城鄉發展分署, 農業委員會, 農糧署, 漁業署, 林務局, 水土保持局, 林業試驗所, 特有生物研究保育中心
機關已填報年度: 林務局2016, 林務局2019, 林務局2018, 林務局2017
代表林務局填表

↓

依據「聯合國生物多樣性十年」策略，就不同對象收集彙整研發教育、廣宣與能力建設所需資料。
績效指標: D00001-1
完成設置生物多樣性教育資訊平台
主辦機關: 農委會
應填報機關: root, 海洋委員會, 海洋保育署, 環境保護署, 教育部, 資訊及科技教育司, 文化部, 原住民族委員會, 城鄉發展分署, 農業委員會, 農糧署, 漁業署, 林務局, 水土保持局, 林業試驗所, 特有生物研究保育中心
機關已填報年度: root2017
代表root填表

圖 38、TaiBON 管考系統「尚未填報」頁面之填報按鈕明顯化

2. 優化管考系統使用介面

(1). 篩選條件功能優化

「與我相關」頁面中的篩選條件，原本有「所屬機關」、「工作項目」、「年度」等選項，但由於與我相關呈現的每個績效指標，皆可清楚條列該指標各年度的內容連結，故刪除「年度」的篩選條件，可讓篩選速度加快；另外，之前「彙整報表」頁面中的「特定機關填報結果(測試中)」的欄位為非必要且未實質作用之欄位，故刪除此欄位，僅保留「報告年度」、「彙整機關」及「填報機關」等篩選條件。

「完整列表」頁面中，原本僅將所有績效指標一次呈現，若要尋找特定績效指標，須從頭開始往下慢慢瀏覽，效率較低，因此本年度新增「主辦機關」、「工作項目」、「協辦機關」等搜尋條件，可以快速地篩選出欲找的指標內容（圖 39）。

工作項目列表

誰在線上

TaiBIF (root)

主辦機關	工作項目	協辦機關	<input type="button" value="Apply"/>
		中研院	

工作項目	績效指標	主辦機關	協辦機關	待釋疑
D11010 就台灣陸域及海域生物多樣性可能的熱點(含重要遷徙路徑與廊道)進行調查並確認之	D11010-1 完成潛在熱點清單(包含地點、範圍及原因) D11010-2 根據前項清單，完成調查及確認的熱點數量	科技部、農委會、海委會(暨海保署)	中研院、教育部、內政部	編輯
D12010 持續推動生物多樣性資訊(含名錄、生態分布、物種百科、標本、文獻、影音等)之公開及增修訂，與環境、海洋、國土資訊等其他相關領域資料庫整合，並與國際接軌(GBIF, IUCN, OBIS, EOL GEOSS, GEO-BON等)	D12010-1 各部會單位蒐集及已公開分享之原始生物多樣性資料數量及增加的筆數 D12010-2 生物多樣性資訊應用	科技部	農委會、中研院、內政部、經濟部、原民會、衛生福利部、教育部、環保署、交通部、海委會(國海院)	編輯

圖 39、TaiBON 管考系統「完整列表」頁面新增篩選條件

(2). 加快網頁瀏覽速度

過往由於「與我相關」頁面匯入所有機關的填報連結，使得網頁開啟的速度緩慢，故本年度將各績效指標中的「應填報機關」之相關連結刪除，只留下與登入帳號者相關的單位填報連結，以加快網頁開啟速度。（圖 40）

績效指標: D00001-2

工作項目: D00001

依據「聯合國生物多樣性十年」策略，就不同對象收集彙整研發教育、廣宣與能力建設所需資料。

績效指標: D00001-2

生物多樣性教育資訊平台造訪人次

主辦機關: 農委會

應填報機關: root, 海洋委員會, 海洋保育署, 環境保護署, 教育部, 資訊及科技教育司, 文化部, 原住民族委員會, 內政部, 營建署, 城鄉發展分署, 農業委員會, 農糧署, 漁業署, 林務局, 水土保持局, 林業試驗所, 特有生物研究保育中心

機關已填報年度: 林務局2016, 林務局2019, 林務局2018, 林務局2017



績效指標: D00001-2

工作項目: D00001

依據「聯合國生物多樣性十年」策略，就不同對象收集彙整研發教育、廣宣與能力建設所需資料。

績效指標: D00001-2

生物多樣性教育資訊平台造訪人次

主辦機關: 農委會

機關已填報年度: root2017

圖 40、TaiBON 管考系統「與我相關」頁面刪除應填報機關欄位

(三) 持續更新與修正 TaiBON 入口網站

• TaiBON 入口網站

TaiBON 入口網站始建製於 2016 年，架設完備後，即逐年更新指標資料內容，並由嘉義大學團隊負責網站基礎維運。2019 年承接「臺灣生物多樣性指標觀測網與觀測資料平台之建置」計畫，繼續完善 TaiBON 入口網站各指標呈現的完整性，以及繼續維護所有議題指標。本年度為此補助計畫之第二年計畫，經 2019 年陸海域團隊重新檢討 66 項指標後，有部分新增及刪減，內容及資料來源亦滾動式更新，故 TaiBON 網站之各指標網頁內容因應更新。

• 歷年網站相關執行成果

成果簡述如表 51 整理，TaiBON 入口網站自建立至今已四年餘概略可區分為籌備建立階段以及更新維護階段。2015 年至 2017 年籌備建立階段，參考國外外生態系監測網站，初步評估建置入口網站架構，經由後續架設網站、呈現指標資料內容、建立視覺化模組、強化流暢的閱讀者使用體驗等，逐步建立整體網站。2018 年至 2019 年網站基本骨幹已經成形，本團隊工作重心及走向轉為更新維護，逐項指標扣緊陸海域生物多樣性團隊更新進度，2019 年修正響應式網站設計並改進視覺化

模組的呈現方式，提供使用者更清晰的圖像化趨勢資訊。

成果簡述如表 51 整理，TaiBON 入口網站自建立至今已四年餘概略可區分為籌備建立階段以及更新維護階段。2015 年至 2017 年籌備建立階段，參考國外外生態系監測網站，初步評估建置入口網站架構，經由後續架設網站、呈現指標資料內容、建立視覺化模組、強化流暢的閱讀者使用體驗等，逐步建立整體網站。2018 年至 2019 年網站基本骨幹已經成形，本團隊工作重心及走向轉為更新維護，逐項指標扣緊陸海域生物多樣性團隊更新進度，2019 年修正響應式網站設計並改進視覺化模組的呈現方式，提供使用者更清晰的圖像化趨勢資訊。

表 51、TaiBON 網站前四年期程成果

執行年度	主需求項目	執行成果
2015	內容管理系統(CMS)評估	2015 期末報告 p.77 至 p.82
2016	1. 建立入口網站 2. 建立視覺化及指標計算模組	2016 期末報告 p.146 至 p.154
2017	1. 整合及協調資料提供者，並建立相關檢核管理機制 2. 網站及資料測試 3. 指標趨勢視覺化開發 4. 指標儀錶板開發	2017 期末報告 p.128 至 p.134
2018	1. 修正指標內容欄位說明 2. 網站細部修正及指標資料更新 3. 提出網站後續維運方案	2018 期末報告 p.70 至 p.85
2019	1. 更新陸海域指標內容 2. 響應式網站設計排版修正 3. 指標趨勢化支援多圖呈現 4. 確立指標交換格式標準	2019 期末報告 p.124 至 p.150

➤ **2015 年**

研擬國家層級生物多樣性監測網站(TaiBON)之資訊架構:2015 年度針對不同使用者的需求進行分析，規劃入口網站之架構，並參考國際五處包括 BIP、瑞士、加拿大亞伯達省(Alberta)、日本及紐

西蘭等各層級生態系監測網站，檢視各網站提供的資訊，包括所列的生物多樣性指標是否能對應愛知目標、指標分類架構、是否有提供資料分析或數值參考、是否有負責單位等項目，作為建置 TaiBON 網站之參考。

➤ **2016 年**

完成 TaiBON 網站雛型建置：根據 2015 年的使用者需求分析，將原架構規劃實作成兩個網站，其中「環境與生物多樣性資料平台」收錄產生生物多樣性指標之原始資料。另外一個入口網站則用作呈現本計畫報告中的生物多樣性指標、監測及報告等細節整理成通俗且易懂的文字、圖表等。2016 年度尤其著重在內容管理系統評估以及建立視覺化及指標計算模組，並初步完成建置網站。

➤ **2017 年**

強化 TaiBON 網站內容：針對網站之內容與視覺化的模組建置、讀者閱讀的流暢度與內容大眾化、指標內容等補述，已完成大部分的開發項目，包含系統網站架構及網站內容規劃。前兩年著重於系統開發前評估及測試，2017 年度著重在整合及協調資料提供者建立相關檢核管理機制、網站及資料測試、指標趨勢視覺化開發以及指標儀錶板開發。

➤ **2018 年**

完善 TaiBON 網站及提出維運建議：有鑑於先前版本指標說明內容精簡，不易非專業人士閱讀，故 2018 年針對「指標定義」、「計算方式」兩項目，逐一增補各項指標內容敘述，增加閱讀理解性。同時，將 19 項指標資料更新至 2017 年，並執行網頁其餘細部修正，包含大圖輪播照片等。另外，跟據四年計畫成果整理後續維運建議。

➤ **2019 年**

2019 年針對行動裝置瀏覽版面，更新響應式網站設計，使智慧手機、平板電腦使用者能更容易瀏覽網站。由於新增之指標資料視覺化部分，部分指標需要用多個圖表呈現，使趨勢及整體概況能快速傳遞給使用者，所以，2019 年亦改進視覺化模組，使每項指標資料能支援一張以上的指標資料趨勢圖表，提供使用者更多圖像化趨勢資訊。

• **入口網站指標資料介接原理**

儲存 TaiBON 開放資料的資料及儲存庫平台為 TaiBON GitHub，指標資料經清理並標準化後，即可將標準的生物多樣性指標內容和其附屬資料(目前是逗號分隔格式[comma separated values; CSV])檔案上傳至平臺，並新增 URL (Uniform Resource Locator)，這些檔案皆為開放資料，只要取得網址便能任意取用，以利相關領域人士或學者進行後續利用分析(圖 41)。將各項指標資料相對應的 URLs 放入 TaiBON 網站後臺，不同的資料經計算後，即可呈現折線圖、長條圖、地圖等圖表。

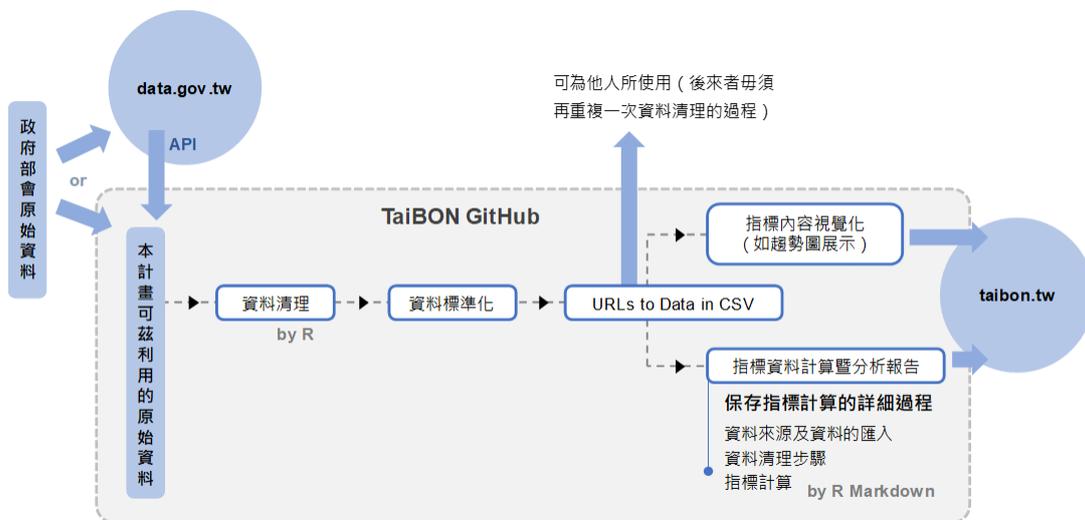


圖 41、TaiBON 入口網站指標資料介接流程

- **修改指標內容欄位**

由於陸域團隊及海域團隊 2019 年持續修訂各個指標，逐一檢視每個指標內容敘述及資料來源，在此滾動修正的前提下，仍有新增、刪減指標及修正指標內容、取得各部會資料來源等，為求網站資訊與不斷更新之陸海域 66 項指標銜接，今年度本團隊遂再次修正 TaiBON 入口網站指標總覽內的指標內容欄位說明架構，以期後續維運流程更加流暢。

TaiBON 網站實務修改項目包含：詳述議題指標對應聯合國永續發展目標(SDGs)及愛知目標項目、建立發展背景項目、更新及再校對所有指標的計算方式及定義，以及核對資料管理／權責單位。

- (1) **詳述議題指標對應項目**

以往所有生物多樣性議題指標僅列舉該指標分屬於哪些議題指標、愛知目標、聯合國永續發展目標(SDGs)以及生物多樣性行動方案之下，但沒有描述指標屬於何種指標類別，亦沒有對對應的愛知目標、聯合國

永續發展目標(SDGs)做出描述。經過本次修正，瀏覽每一個指標的網頁都可以直接看到各個對應指標的敘述，也可以立即查閱指標類別，此修改有利於閱讀者在瀏覽同個頁面的情況下，對此指標的歸屬有清晰的理理解，也有助於不同指標的架構連結。

(2). 建立發展背景項目

以往的指標內容以監測對象為描述主體，不論是指標建立的脈絡，或是量化資料取得來源及方式，皆納進「監測對象為何？」的舊項目敘述。而隨著 TaiBON 團隊針對各指標逐年詳細的修訂和流變，不論是指標的定義、計算值所代表的意義，或多或少有更動。歷時至今，若要將歷年的修正軌跡和新舊比較的敘事框架擺在監測對象的項目內已不再合適，因此修正小標題名稱為「發展背景」，以符合現在 TaiBON 指標內容所包含的資訊。

(3). 再校對指標的計算方式及定義

由於本團隊的生物多樣性指標為國家報告產製之前導計畫，因此起初制定指標時，涵蓋的範圍就十分全面，但相對的，無論是計算方式或資料類型，歧異度都相對大，基於此前提，起初各指標的「計算方式及定義」欄位敘述格式或有不同，而此一不對稱性，導致後續資訊團隊在進行開放性指標資料標準化的過程中，建立計算方式部分的 yaml 檔案較為困難。為此，資訊團隊本年度向陸海域團隊索取更新之指標內容時，一併確認方法學的區塊，盡量讓各指標的描述方式趨於一致。

(4). 核對資料管理／權責單位

民國 107 年中央行政機關海洋委員會成立，海域指標中漁業資源、海洋保護區、海洋汙染，以及選定物種豐度變化趨勢等四個指標的資料主管機關陸續交接，所以權責單位需要重新確認。另外，各資料來源歸屬的主管機關，也需要加以確認。

• GitHub 平台同步

資料倉儲庫部分，今年亦持續更新 GitHub 平台生物多樣性指標資料觀測網的網站資料庫¹⁷，呼應開放資料趨為主流之趨勢，與提供原始資料各機關部會對於開放原始資料態度較為保留之現況，目前本團隊從陸海域團隊取得指標趨勢資料後，僅開放清理完成供網站呈現圖表用的指標資料，並列出資料來源、提供單位及資料集，而不公開原始資料，以取得兩者平衡。

¹⁷ 網址 https://github.com/TaiBON/biodiv_indicators

雖然在 TaiBON 入口網站呈現的每一個資料發展品質 I 的指標網頁，都同時包含文字敘述以及量化指標資料的視覺化呈現，但網站後臺更新時，僅文字敘述在網站後臺修正，視覺化呈現的資料則來自 TaiBON 資料倉儲庫，將清理及資料標準化的指標資料上傳至 GitHub，取得各資料的 URLs 後便可直接將.csv 檔匯入 TaiBON 網站後臺。為避免混淆，以下將生物多樣性指標區分「指標資料」與「指標內容」兩部分。

截至目前，資訊團隊在實務上的工作包含更新所有指標文字敘述內容、更新所有指標量化資料、剔除廢棄之海陸域指標、添加 66 項指標編碼等。

(1). 更新生物多樣性指標文字敘述

為使 TaiBON 入口網站內的完整描述性資料可以以便利方式傳遞，因此網站更新後，將完整內容備分於資料倉儲庫，如此一來，需要加以應用或分析的個人或研究單位可減少取得完整資料所需洽詢的時間與繁冗步驟，能及時使用，而資訊團隊會時常更新版本，因此下游單位也毋須擔心下載的資料是否為最新版本。

(2). 更新生物多樣性指標資料

如同(1). 指標內容更新維護的意義，指標資料也為開放性資料。除了方便下游個人或單位使用外，將指標資料存放於雲端資料倉儲庫，另一個原因則是建立統一的 URLs，讓 TaiBON 入口網站可以直接抓取指標資料，讓前台網頁可以呈現簡明清楚的疊合長條圖、線圖、地圖或地圖時間等不同類型視覺化指標。倘若資料於 GitHub 更新，網站視覺化呈現也會同步更新，不須手動逐個指標更新量化資料。

(3). 清理廢棄之海陸域生物多樣性指標

經過本團隊內部評估及歷年召開專家會議的過程，部分指標評估後會因為趨勢性不足、無法取得資料、無法取得品質頻度都穩定的資料、具有相似性指標，以及其他種種原因等，決定廢棄該指標。雖然指標廢棄，但資料累積不易，因此也不會隨意刪除，若將來因為資料來源穩定、可反映新的生物多樣性趨勢時，也可能重新納入本團隊的 8 項議題指標之下。不過，隨著資料庫逐漸龐大，資訊團隊也會面臨管理的問題。

GitHub 是分散式版本控制系統，也是一個可供多人協同作業的平台，每一次資料更新皆會建立節點，讓所有協作者追溯更新的版本歷程。因為這個特性，今年度資訊團隊更新所有指標內容和指標資料時，將過往舊版的指標內容予以刪除，並在廢棄的指標加上標記，便於管理者檢

視，也讓協同作者能快速了解資料全貌。

(4). 添加生物多樣性指標編碼

以往各指標在創立時都有唯一編碼，建立規則為：

議題指標的編號 (羅馬數字) + 流水號 (阿拉伯數字)

當指標修正至不同議題指標時，編碼會修正，原先的指標編碼會廢棄但不取代，新的指標編碼會以該指標議題下新增流水號。本團隊的資料倉儲庫內，指標內容原先具有編碼，但指標資料因為計算方式修正、資料來源修正等原因，起初建立時並未同時建立編碼。資料更新時，又因為檔名為指標資料名而非指標名稱，導致更新指標資料需要花許多時間查對。

臺灣生物多樣性指標觀測網與觀測資料平台之建置兩年期計畫的過程中，各指標的資料更動相對穩定，方法學的修改幅度也相較籌備建立的階段小，因此今年度將指標資料添加編碼，有利於後續資訊團隊內容維護。生物多樣性指標編碼對照請參照表 52。

表 52、生物多樣性指標編碼表

編碼	議題指標	指標名稱
I.01	漁業資源	沿近海漁業別漁獲量
I.02	漁業資源	沿近海魚種捕獲率
I.03	漁業資源	定置網漁場之魚種組成及其豐度變動趨勢
I.04	漁業資源	平均營養指數
I.05	漁業資源	漁獲平衡指數
I.06	漁業資源	基礎生產力
I.07	漁業資源	投入漁業生物研究及基礎調查的經費
I.08	漁業資源	漁船總噸數及每年降低的噸數
I.09	漁業資源	有效漁船總數、每年減少的船數及每年新建造的船數
I.10	漁業資源	減低不利於生物多樣性的補貼措施
I.14	漁業資源	增加有利於生物多樣性的補貼措施
II.01	海洋保護區	海洋保護區佔我國鄰接區海域之面積比
II.02	海洋保護區	完全禁漁區的數目、面積及佔海洋保護區

編碼	議題指標	指標名稱
		之面積比
II.03	海洋保護區	海洋重要與敏感生態系之面積
II.04	海洋保護區	保護區中的海洋生物多樣性群集變化
II.05	海洋保護區	非保護區內海洋生物多樣性變化之群聚資料
II.06	海洋保護區	投入海洋保護區之調查及監測的經費
II.07	海洋保護區	海洋保護區內的執法經費投入
II.08	海洋保護區	利益相關人或社區參與海洋保護區管理的比例或機制
II.09	海洋保護區	投入海洋保護區教育宣導的經費
II.10	海洋保護區	海洋保護指數
III.01	海洋汙染	甲類及乙類海域環境水質監測數據達成率
III.02	海洋汙染	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
III.03	海洋汙染	海灘水質檢驗項目參數值變化
III.04	海洋汙染	每年淨灘之垃圾噸數與分類數據
III.05	海洋汙染	海洋酸化研究及監測的計畫數及資料
III.06	海洋汙染	投入海洋污染防治、教育宣導與管理的經費
III.07	海洋汙染	投入海域及港口監測的經費及設置連續即時自動監測水質儀器或系統之數量
III.09	海洋汙染	海域水質優養化指標
IV.01	選定物種豐度變化趨勢	中華白海豚族群量
IV.02	選定物種豐度變化趨勢	上岸產卵母綠蠵龜數量
IV.03	選定物種豐度變化趨勢	稀有或保育類鯊魚來游數量或漁獲數量
IV.04	選定物種豐度變化趨勢	沿近海漁業混獲鯨豚量調查
IV.06	選定物種豐度變化趨勢	沿近海鯨豚目擊率
V.01	陸域保護區	保護區內合法申請入內人數
V.02	陸域保護區	海岸保護區內，自然海岸占區內總海岸的長度比
V.04	陸域保護區	保護區內森林覆蓋面積估算
V.05	陸域保護區	保護區內森林碳匯吸存能力

編碼	議題指標	指標名稱
V.06	陸域保護區	受輕度污染以下河川比率
V.08	陸域保護區	保護區內特定外來種
V.09	陸域保護區	保護區面積
V.10	陸域保護區	有定期評量管理成效之各類保護區數量與比例
V.11	陸域保護區	國家公園內非法採獵
V.14	陸域保護區	國家公園內物種多樣性
V.17	陸域保護區	國家重要濕地地景發展強度指數(LDI)
VI.02	選定生物族群數量	紅皮書名錄之受威脅物種比例
VI.03	選定生物族群數量	氣候變遷對鳥類族群影響
VI.04	選定生物族群數量	氣候變遷對高海拔山區草原生態系影響
VI.05	選定生物族群數量	常見繁殖鳥類
VI.06	選定生物族群數量	常見蛙類
VI.07	選定生物族群數量	黑面琵鷺族群量
VII.01	外來入侵種	受到外來入侵種影響的原生種種數與數量變化
VII.02	外來入侵種	紅火蟻
VII.03	外來入侵種	小花蔓澤蘭
VII.04	外來入侵種	斑腿樹蛙族群量與分布範圍
VII.05	外來入侵種	埃及聖鸚分布情形
VII.06	外來入侵種	經過評估並分級的外來入侵種清單
VIII.01	生態敏感地	國家重要濕地面積
VIII.02	生態敏感地	自然海岸占全國總海岸的長度比
VIII.03	生態敏感地	森林碳匯吸存能力
VIII.04	生態敏感地	生態系服務價值估算
VIII.05	生態敏感地	國家土地利用分類變遷監測
VIII.06	生態敏感地	下游主河道天然河岸長度
VIII.07	生態敏感地	地層顯著下陷面積比率
VIII.08	生態敏感地	山坡地變異比率
VIII.09	生態敏感地	棲地多樣性

十、規劃研究生物多樣性指標資料交換檔介接至 TaiBON 入口網站

去年選取資料品質I的三個指標，依照資訊團隊確立的詮釋資料及格式，製作出三個示範檔，今年完成所有指標資料 yam1 化的工作，確立未來 TaiBON 指標開放資料標準。

• 確立 TaiBON 生物多樣性指標資料交換標準格式建構

建立 TaiBON 生物多樣性指標資料交換標準格式，能降低不同平台資料介接的難度，也能增加開放資料交換的效率。介接不同系統的資料，須有共同的協定規範，資料的建構也必須以電腦可讀的語言撰寫。確立標準的生物多樣性指標資料，有助於資料需求者加速分析的流程。

本計劃於 2019 年初步評估 XML, JSON 及 YAML 這三種較廣泛應用的語言，作為生物多樣性指標交換資料格式的適用性。經過物多樣性指標資料交換格式標準專家會議討論，以及內部團隊加以考量後，決定以人類可讀性高、語法簡潔的 YAML 當作生物多樣性指標交換資料格式建構語言。YAML 語法能夠簡單的將各式各樣自然資料結構序列化，適合用來表達或編輯資料結構、各種設定檔、傾印除錯內容及撰寫檔案大綱等。

• 確立 TaiBON 資料集詮釋資料標準規範及詞彙項目盤點

依據國家生物多樣性指標所使用到的詞彙，2019 年設立了資料指標類別詞彙庫，若有對應現有之都柏林核心或達爾文核心，則延用其指標詞彙，若無，則新增詞彙。詞彙型式區分成兩大類型(class)，分別為「指標類別(biodiversity indicator class)」及「資料類別(data of biodiversity indicator class)」，資料類別下又包含原則，用以包含各類差異較大的資料項目。

2019 年期末報告依專家會議之建議修改完詞彙，另將控制詞彙改以英文表示，優先選用達爾文核心的控制詞彙，其次選用都柏林核心對應，若從前無相對應的控制詞彙，則新增 TaiBON 指標詞彙。以下為 TaiBON 生物多樣性指標詞彙項目盤點：

指標詞彙	標題
英文指標詞彙	title
詞彙定義	生物多樣性指標的名稱
英文詞彙來源	Dublin core
備註	代表指標內涵，必須精簡且具代表性
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	title

Darwin core 對應	-
填寫規則說明	標題須使用正式全稱命名，不可使用簡稱，或難以解釋的縮寫。標提名稱不可重複
建議範例	title: 黑面琵鷺族群量

指標詞彙	編碼
英文指標詞彙	Identifier
詞彙定義	指示該指標的識別用編碼，為唯一值
英文詞彙來源	Dublin core
備註	
選填條件	必須填寫
資料型態	字文字
Dublin core 對應	Identifier
Darwin core 對應	
填寫規則說明	編碼前羅馬數字依照議題指標編列
建議範例	Identifier: IV.120005

指標詞彙	TaiBON 議題
英文指標詞彙	issue
詞彙定義	該指標對應之議題
英文詞彙來源	無
備註	議題為 TaiBON 團隊 2015–2018 年研究中擬定之 8 項生物多樣性議題
選填條件	必須填寫
資料型態	列舉
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	依據 TaiBON 團隊制訂的議題項目，編號及類別為： I 漁業資源 II 海洋污染 III 選定海洋物種 IV 海洋保護區 V 特定物種豐度變化趨勢 VI 外來入侵種 VII 陸域保護區 VIII 生態敏感地
建議範例	issue: V 特定物種豐度變化趨勢

指標詞彙	愛知目標對應
英文指標詞彙	aichiTarget
詞彙定義	該指標對應之愛知目標
英文詞彙來源	無
備註	該指標與 20 項愛知目標何者相呼應。由於愛知目標明年 (2020 年)到期，屆時將因應新的指標再擴充
選填條件	建議填寫
資料型態	列舉
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	選擇對應的愛知目標項目，每個指標可能有一項以上的對應項目，若無對應項目則留空。
建議範例	aichiTarget: Aichi.3.12

指標詞彙	聯合國永續發展目標(SDGs)指標對應
英文指標詞彙	SDG
詞彙定義	該指標對應之聯合國永續發展目標(SDGs)目標
英文詞彙來源	無
備註	該指標與聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals, 聯合國永續發展目標(SDGs))何者相呼應，目前 TaiBON 所有指標對應到目標有第二項、第十四項及第十五項
選填條件	建議填寫
資料型態	列舉
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	聯合國永續發展目標(SDGs)共有 17 項大目標，其下又細分為多項小目標。本項數值應當對應到小目標項次。每個指標可能有一項以上的對應項目，若無對應項目則留空。
建議範例	SDG: 14.5

指標詞彙	生物多樣性行動計畫對應
英文指標詞彙	taiwanBAP
詞彙定義	該指標對應生物多樣性行動計畫項目(Biodiversity Action Plan)
英文詞彙來源	無
備註	生物多樣性行動計畫為我國行政院永續會推動之計畫

選填條件	建議填寫
資料型態	列舉
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	依照我國行政院永續會推動之生物多樣性行動計畫項目對應，本項數值應當對應到小目標項次。生物多樣性行動計畫項目隨永續會公佈之最新版本同步更新。
建議範例	taiwanBAP:

指標詞彙	說明
英文指標詞彙	description
詞彙定義	概述指標目的與內容
英文詞彙來源	Dublin core
備註	包括建構指標的背景學理以及意義
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	description
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	此欄位需記載指標意義及原始資料的背景資訊
建議範例	description: 監測對象為黑面琵鷺。黑面琵鷺屬於琵鷺亞科，台灣賞鳥人士則俗稱為「黑琵」，為全球瀕危物種之一，總數量不超過 3,000 隻。台江國家公園地區是目前全世界黑面琵鷺數量最多的度冬棲息地，近年最大數量幾乎都在 1,000 隻以上。農委會依照野生動物保育法公告之保育類野生動物名錄中，黑面琵鷺屬於瀕臨絕種的類別。

指標詞彙	方法
英文指標詞彙	accrualMethod
詞彙定義	自原始資料產生指標之方法
英文詞彙來源	Dublin core
備註	包括明確的計算公式，所需參數與計算單位
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	accrualMethod
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	需詳述指標計算公式，原始資料蒐集方法，原始資料單位，以及選用此計算方法的原因。

建議範例	<p>accrualMethod: 全球普查之計算方法:每年一月中旬至下旬黑面琵鷺族群數量較穩定時，調查單位選擇近年已知黑面琵鷺曾利用之棲地作為樣區，計算族群數量。每個團體每次進行之調查視為一次獨立有效取樣，若某地區有兩次調查，則取數量較多者為該地區該年度之數量。特生七股研究中心自 2011 年起每日進行定點觀測台江濕地黑面琵鷺數量，已累積 6 年的觀測資料。自 1993 年開始進行黑面琵鷺全球同步普查，國際鳥盟支會香港觀鳥會於 2003 年起開始統籌全球同步普查，由各地資深賞鳥人士、研究人員和鳥類學家共同義務進行。臺灣、香港、澳門、越南和日本的普查結果，由當地的統籌員收集和整理，各地調查結果由香港觀鳥會統整分析並發佈。補抓繫放研究:選擇不同區域不同族群之個體，在其腳上繫色環以利辨識，並於其中個體選擇裝設無線電發報器，以監測渡冬期間在當地的活動範圍，同時選擇適宜個體裝設衛星發報器，紀錄於島內南北遷徙之資訊</p>
------	--

指標詞彙	原始資料名稱
英文指標詞彙	datasetName
詞彙定義	產生指標所需之各項原始資料名稱
英文詞彙來源	Darwin core
備註	
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	isReferencedBy
Darwin core 對應	datasetName
填寫規則說明	資料必須與指標方法對應，若該指標需要複數資料計算，則須將各項原始資料一一註明
建議範例	datasetName: 黑面琵鷺年度數量最大值

指標詞彙	資料格式
英文指標詞彙	format
詞彙定義	資料儲存之格式
英文詞彙來源	Dublin core
備註	使非原始提供資料，而是清理後的開放資料格式
選填條件	必須填寫
資料型態	列舉
Dublin core 對應	format

Darwin core 對應	--
填寫規則說明	使用 Multipurpose Internet Mail Extensions(MIME)標準，若為數據資料應以 csv 格式儲存，若為空間資料應以 GeoPackage 格式儲存
建議範例	format: csv

指標詞彙	資料來源
英文指標詞彙	source
詞彙定義	原始資料之來源文獻
英文詞彙來源	Dublin core
備註	為政府部門或民間機構之提供文獻來源
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	source
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	須將文獻名稱完整描述。必須將所有文獻來源列出，並在名稱後以括號註明該來源提供的資料時期
建議範例	source:

指標詞彙	資料紀錄單位
英文指標詞彙	contributor
詞彙定義	紀錄或提供原始資料的權責單位
英文詞彙來源	Dublin core
備註	若可填寫一項以上的提供單位
選填條件	必須填寫
資料型態	列文字
Dublin core 對應	contributor
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	若由不同單位提供不同時期的資料，必須將所有來源列出，並該來源提供的資料時期先後順序排列
建議範例	contributor: - 中華民國野鳥學會 - 特生七股研究中心 - 黑面琵鷺保育學會 - 香港觀鳥會及台南鳥會

指標詞彙	資料週期
------	------

英文指標詞彙	periodOfTime
詞彙定義	指所有原始資料涵蓋之時間
英文詞彙來源	Dublin core
備註	若來源一項以上，可分項記載
選填條件	必須填寫
資料型態	列舉
Dublin core 對應	periodOfTime
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	格式採用起始年份-結束年份，以西元表示
建議範例	periodOfTime: PeriodOfTime: - 2000-2007 - 2008-2018

指標詞彙	資料維護機關
英文指標詞彙	institutionCode
詞彙定義	定期向資料調查機關收集資料，並負責管理與維護之權責機關
英文詞彙來源	Darwin core
備註	同時是資料提供者
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	institutionCode
填寫規則說明	填寫維護權責機關之全名，若有一個以上單位，則分項記載
建議範例	institutionCode: - 特生七股研究中心 - 黑面琵鷺保育學會 - 香港觀鳥會

指標詞彙	資料品質
英文指標詞彙	dataQuality
詞彙定義	以 PARCC 資料品質檢核機制評估資料品質等級
英文詞彙來源	無
備註	該項目由海、陸域團隊提供
選填條件	必須填寫
資料型態	列舉

Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	資料品質依 PARCC 機制區分為： I 資料提供穩定且資料品質評估尚可 II 已有資料但尚待加強 II-1 未能定期提供資料 II-2 資料品質尚待加強 III 尚待發展資料收集方法學及建立資料收集機制 填寫時僅記載代碼
建議範例	dataQuality: I

指標詞彙	備註
英文指標詞彙	eventRemarks
詞彙定義	指標之補充說明
英文詞彙來源	Darwin core
備註	
選填條件	選擇填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	Event
Darwin core 對應	eventRemarks
填寫規則說明	包括指標牽涉到的其他專有名詞說明、指標目前的侷限性或資料可能的缺失
建議範例	eventRemarks:

指標詞彙	參考資料
英文指標詞彙	references
詞彙定義	指標建構的參考文獻
英文詞彙來源	Dublin core/Darwin core
備註	以學術論文、研究報告、聯合國報告、其他國家之生物多樣性國家報告為主
選填條件	必須填寫
資料型態	文字
Dublin core 對應	references
Darwin core 對應	references
填寫規則說明	格式採用 Harvard Referencing
建議範例	references: 王穎 (2014)。台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫。台江國家公園管理處委託研

	究報告。
--	------

指標詞彙	更新時間
英文指標詞彙	modified
詞彙定義	指標內容更新時間
英文詞彙來源	Dublin core/Darwin core
備註	以系統時間為主
選填條件	系統產生
資料型態	日日期與時間
Dublin core 對應	modified
Darwin core 對應	modified
填寫規則說明	根據指標線上更新時的系統時間自動產生
建議範例	modified: 2019-06-28

指標詞彙	編輯者
英文指標詞彙	editor
詞彙定義	指標內容編輯者
英文詞彙來源	無
備註	可利用管理系統自動記錄
選填條件	系統產生
資料型態	文字
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--
填寫規則說明	根據指標線上更新時的使用者帳號自動產生
建議範例	Eeditor:

指標詞彙	版本
英文指標詞彙	versionOfIndicator
詞彙定義	指標內容版本
英文詞彙來源	x
備註	以 x.y 為規範，x 為主要版本號，代表大幅度的修正；y 為次要版本號，代表小幅度修正可依版本追蹤指標內容依時間軸的進展和趨勢
選填條件	系統產生
資料型態	字文字
Dublin core 對應	--
Darwin core 對應	--

填寫規則說明	以 x.y 為記錄格式
建議範例	versionOfIndicator: 1.0

- **以 YAML 語法建立 TaiBON 生物多樣性指標資料交換標準格式成果**
繼 2019 年選定「紅皮書名錄之受威脅物種比例」、「常見繁殖鳥類」、「紅火蟻」等 3 個指標建立生物多樣性指標資料交換檔後，本年度資訊團隊完成所有生物多樣性指標資料交換檔，請參照附件 7。

十一、建立 TaiBON 入口網站之英文版本

同工作項目與實行方法敘述，生物多樣性公約第 15 屆締約國會議及即將到期檢視的愛知目標、2030 聯合國永續發展指標盤點，加上近年漸趨嚴峻的氣候變遷議題，各國所制定的生物多樣性保育政策及施展結果勢必會加以檢視。我國國家報告仍在籌劃階段，然盤點及修正生物多樣性議題指標已有初步結果，且僅扣愛知目標、聯合國永續發展指標，另亦與永續會生物多樣性行動方案有所對應，自 2015 年計畫以來，已累積不少生物多樣性指標盤點成果，因此今年度重要工作項目之一，即為建立 TaiBON 英文網站，將六年修訂成果予以推廣，增加國際間交流的機會。目前英文網站 URL 為 <http://taibon.tw/en>。

為使之後翻譯能系統化，本年度設計使用 Crowdin.com 平台來翻譯，其平台與 TaiBON github 指標與資料倉儲平台整合，可自行抓取更新的指標內容，翻譯、修訂後可自動推回指標資料倉儲中，最後再更新至 TaiBON 入口網站。流程如圖 42：

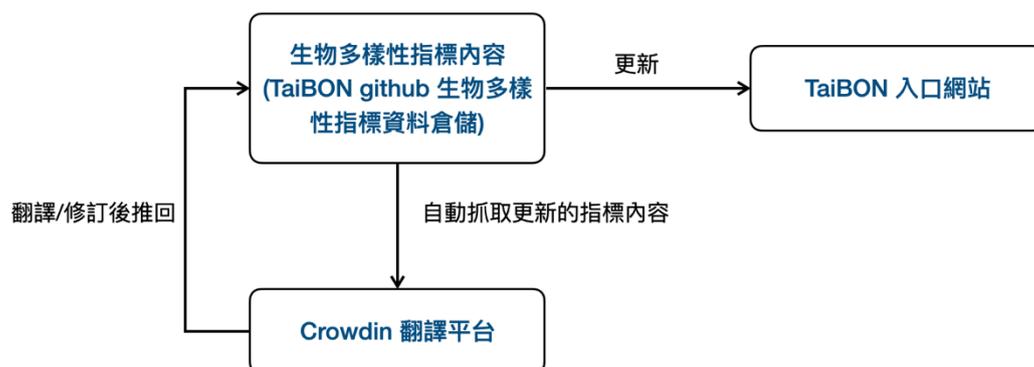
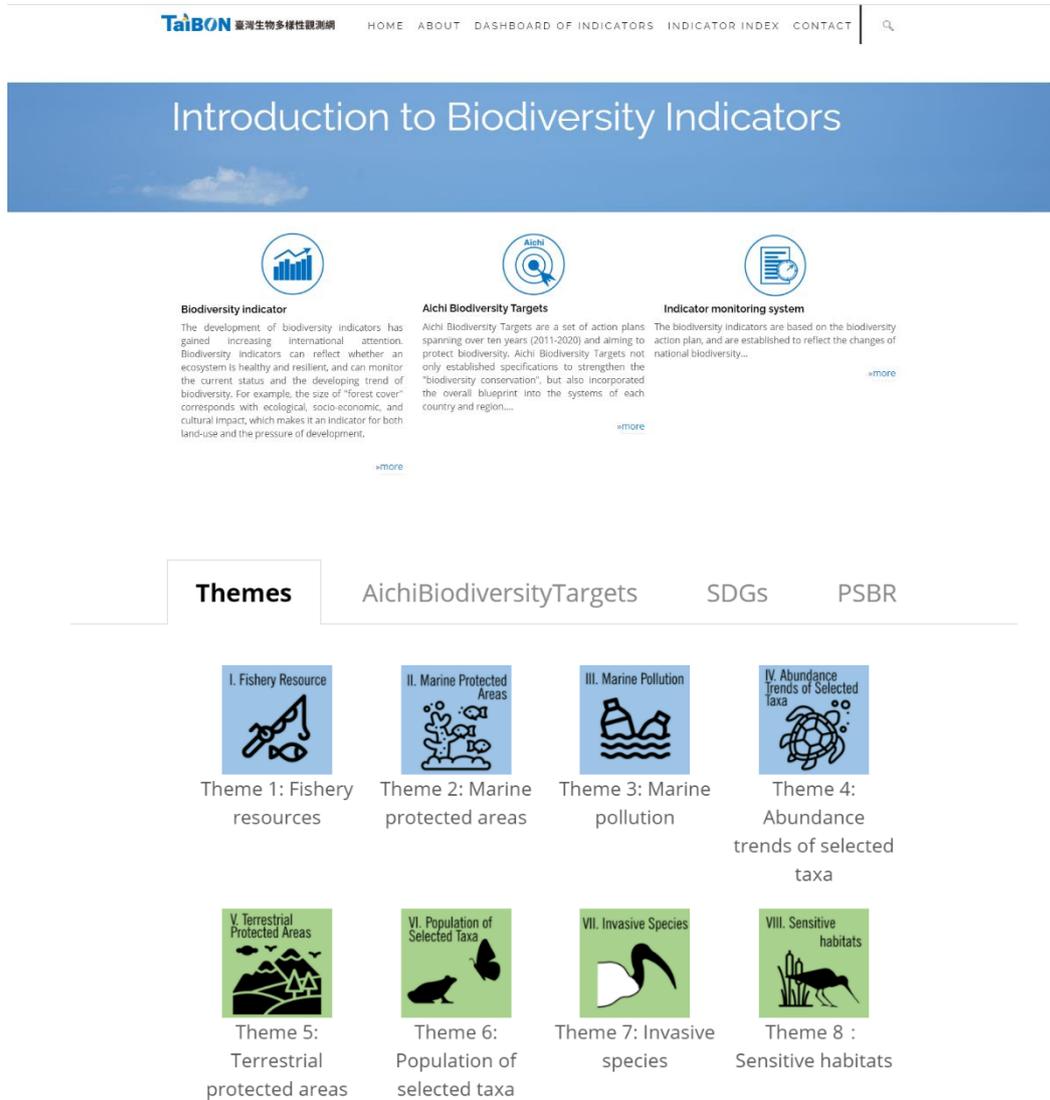


圖 42、TaiBON 入口網站與生物多樣性指標翻譯流程圖

目前入口網頁已建立英文版系統介面(圖 43、TaiBON 入口網站首圖輪播之英文版)



)，也已完成的生物多樣性指標。入口網頁經過細部調整，使英文版面較清晰。同時，依據期中審查會議中審查委員之意見，我們修正了議題的 icon 設計(圖 45)。其中，外來入侵種與敏感生態區議題較難以用抽象圖示表現概念，因此外來入侵種的 icon 我們以目前在臺灣地區受到矚目的埃及聖鸚作為代表。另外生態敏感區的 icon，則以陸域環境中，容易受到干擾破壞的濕地為設計概念。

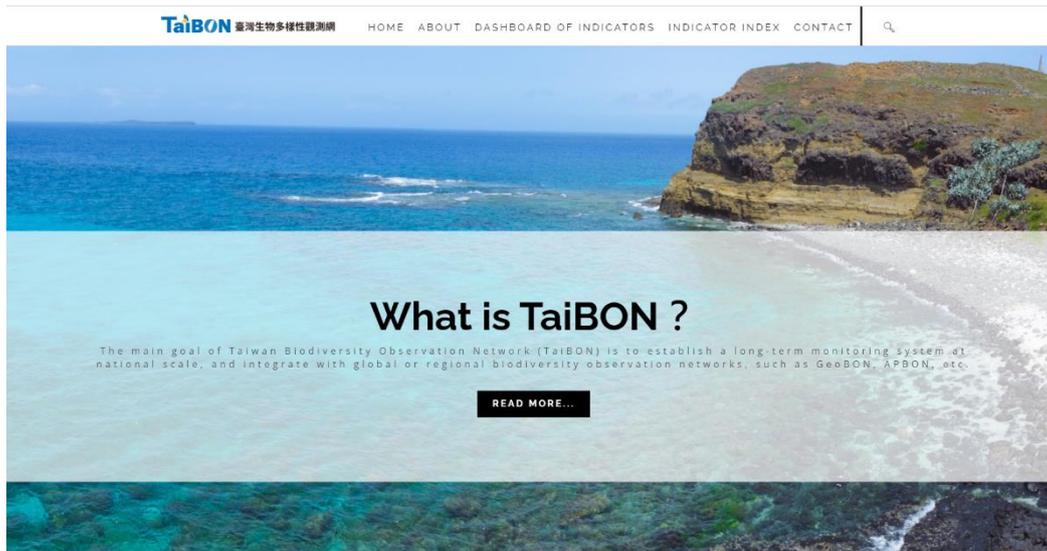


圖 43、TaiBON 入口網站首圖輪播之英文版

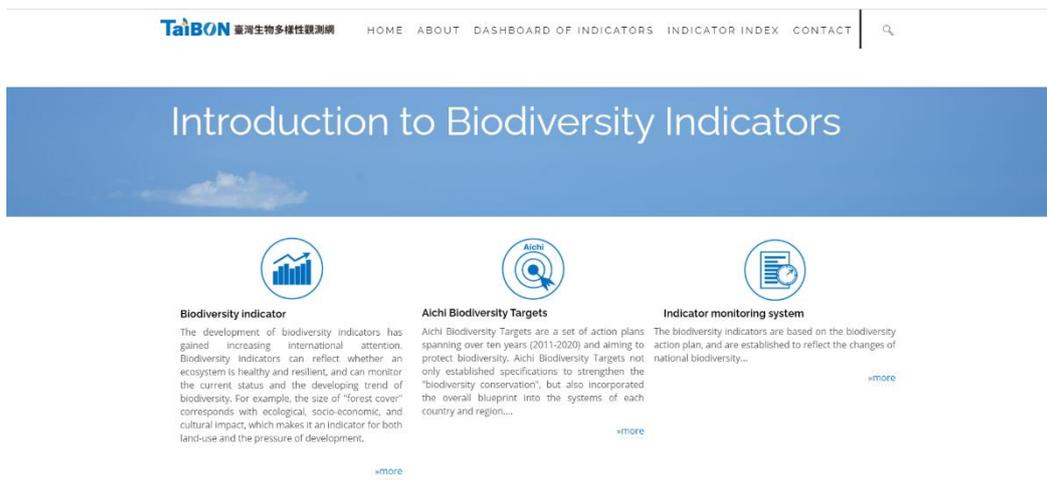


圖 44、TaiBON 首頁多樣性指數介紹

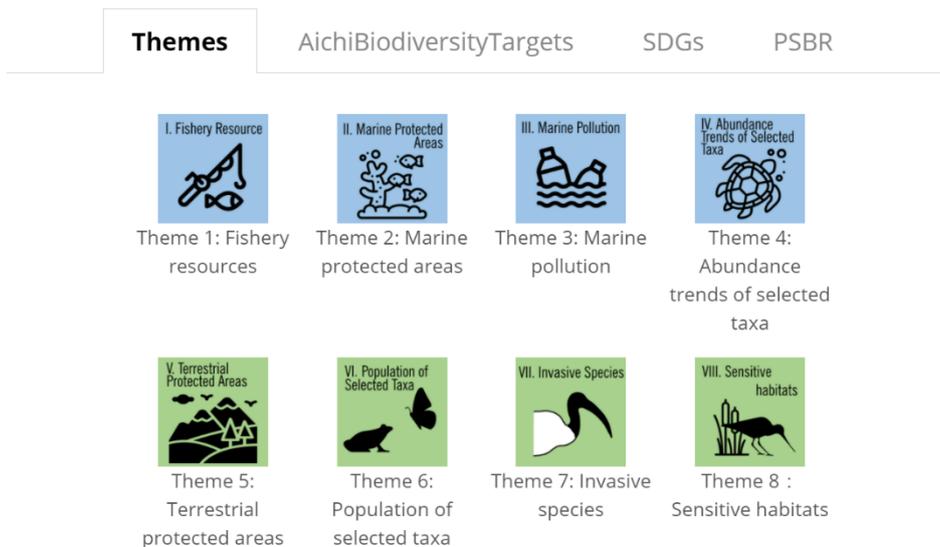


圖 45、TaiBON 議題 icon 更新

我們也完成了各項指標的更新與英文化 (圖 46 至圖 47)，詳細請見網站 (<https://taibon.tw/en/indicator>)

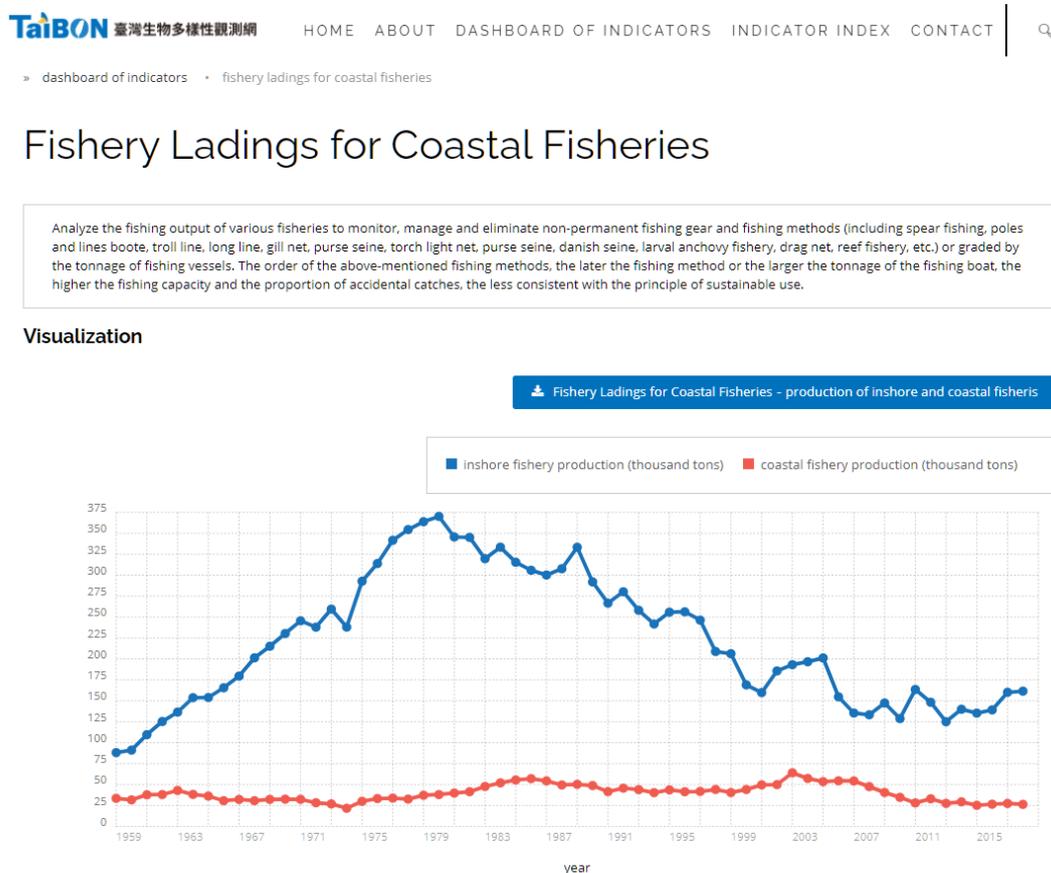


圖 46、指標頁面英文化

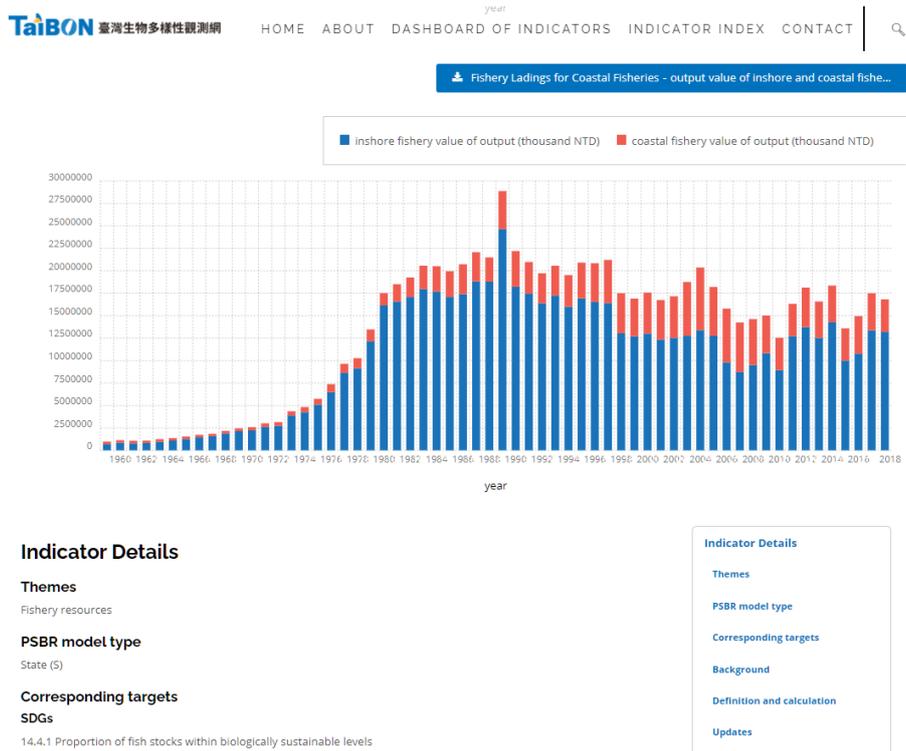


圖 47、指標頁面英文化之二

十二、鏈結國際合作交流，參與國際 BON 網路、交流國際指標趨勢分析與國家報告撰寫經驗

全球生物多樣性觀測網絡(Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network, GEO BON)發展關鍵生物多樣性變數(Essential Biodiversity Variables, EBVs)，其定義「為研究、報告及管理生物多樣性變化情形而衍生的測量值」。關鍵生物多樣性變數參考全球氣候觀測系統 (Global Climate Observing System, GCOS) 發展「氣候必要變數」(Essential Climate Variables, ECVs) 的做法，而且已獲得 CBD 的認可(Pereira et al. 2013)。

GEO BON 也藉由發展關鍵生物多樣性變數、整合生物多樣性觀測資料、遙感數據和模型，進一步研發能反映全球生物多樣性與生態系服務的指標(GEO BON, 2015)。這些指標主要與愛知生物多樣性目標 5、目標 11、目標 12、目標 14、目標 15 以及目標 19 對應，由表 53 可知，GEO BON 指標具有以下特點：

- 目前只有針對陸域生態系統
- 非常強調資料的可及性，因此使用開放的生物多樣性資料與遙測資料
- 非常強調資料取得與計算方法的透明性
- 利用模組(models)整合不同來源及形式的資料，而非單純使用原始資料

的統計數值。

表 53、GEO-BON 指標對應的愛知目標

愛知目標	GEO BON 指標與簡介	概念接近的 TaiBON 指標
5 棲地流失、 12 物種續存	物種棲息地指數(Species Habitat Indices): 評估單一物種棲地面積的變化情形。	中華白海豚族群量 上岸產卵母綠蠵龜數量、黑面琵鷺族群量
5 棲地流失	生物多樣性棲地指數(Biodiversity Habitat Index): 評估棲地喪失、劣化與破碎化等對於陸域生物多樣性的影響。	海洋酸化研究及監測的計畫數及資料、海域水質優養化指標、受到外來入侵種影響的原生種種數與數量變化、紅火蟻、小花蔓澤蘭、斑腿樹蛙族群量與分布範圍 埃及聖鸚分布情形
11 保護區	物種保護指數(Species Protection Index): 評估陸域保護區中單一物種棲地面積的變化情形。	保護區內物種多樣性、保護區中的海洋生物多樣性群集變化
11 保護區	保護區代表性與連結性指數(Protected Area Representativeness & Connectedness Indices): 評估陸域保護區的代表性與連結性	海洋重要與敏感生態系之面積、海洋保護指數、保護區內森林覆蓋面積估算、保護區面積
12 物種續存、 14 生態系服務	在地生物多樣性完整性指數(Local Biodiversity Intactness Index): 評估在面臨人類土地使用和相關壓力下，陸域棲地原先的生物多樣狀態。	中華白海豚族群量 上岸產卵母綠蠵龜數量、黑面琵鷺族群量
15 生態系復育	全球生態系復育指數(Global Ecosystem Restoration Index): 評估生態系復育過程中其功能與結	海洋重要與敏感生態系之面積、自然海岸長度、生態系服務價

愛知目標	GEO BON 指標與簡介	概念接近的 TaiBON 指標
	構的變化。	值
19 科學知識	物種狀態訊息指數(Species Status Information Index): 評估單一物種分布資訊的充足性。	斑腿樹蛙族群量與分布範圍、埃及聖鸚分布情形

關於 GEO BON 指標與 TaiBON 指標的比較，可以由指標的涵蓋範圍、資料可及性與透明度以及資料整合方式來探討彼此的差異。自涵蓋範圍而言，GEO BON 指標雖然屬於全球層級，但目前只有針對陸域生態系統(GEO BON, 2015)；而 TaiBON 指標針對海域與陸域生態系統，但指標屬於地區或國家層級。從資料可及性與透明度而言，GEO BON 指標使用開放的生物多樣性資料，同時明確說明資料如何取得以及指標的產製方式；TaiBON 指標僅部分使用 eBird 等開放的生物資料，大部分還是需要透過權責單位的官方網頁或與承辦人員聯繫取得，但 TaiBON 指標也同樣強調需要清楚說明指標資料的產製流程。從資料整合方式而言，GEO BON 指標利用模組整合不同來源及形式的資料，而非單純使用原始資料的統計數值。如此可以填補資料在類群、時間與空間上的缺失，但也會使指標解讀困難。

總體而言，GEO BON 與 TaiBON 指標皆能夠與愛知目標對應。此外，資料計算的透明性與資料公開性也是兩者的重點。相較於 GEO BON 指標，TaiBON 指標仍缺乏整合性的生物多樣性資料與資料分析方法；而相較於 TaiBON 指標，GEO BON 指標目前僅著重於陸域生態系統，尚未有海域生態系統的資料。未來與 GEO BON 指標連結可成為 TaiBON 指標的工作方向，藉由更深入地了解各 GEO BON 指標的內涵，並計算這些指標所需資料的可及性來強化 GEO BON 與 TaiBON 指標的對應與連結。

肆、結論與未來展望

一、 期末報告結論

關於指標面，今年度透過研發方法學與評估不同來源之資料品質持續追蹤去年欲新增的四項 TaiBON 指標。海域部分彙整本計畫 2 年以來之指標檢討及滾動修正沿革，羅列 2 年之指標名稱、修訂原因。另外，也透過辦理專家諮詢會議持續強化與修正既有指標不足之處方與收集其他具有潛力成為指標的資料。另外，今年度也完成提供 15 項 TaiBON 指標給予國家報告團隊使用，同時說明其他指標使用上需要注意的事項。

關於資料面，今年度持續更新 47 項既有指標資料，並協助提供國家報告團隊所需要之相關資料。另外，也持續滾動修正現有指標資料，並透過專家諮詢會議嘗試提升既有指標的資料品質，並提出相關改善建議。

關於資訊系統面，今年度已根據新版之永續發展目標及生物多樣性行動計畫，更新 30 項管考系統績效指標；亦已確認相關單位之管考系統使用需求，新增填報方式說明，並針對系統介面、使用說明、網頁瀏覽速度等進行優化及修正，以利未來將管考系統填報資料與生物多樣性指標介接。

二、 未來展望

TaiBON 的未來預計分為指標面、資料面與資訊系統面三部分進行，工作項目包含配合國際趨勢、與國內指標連結、與國家報告的連結以及更新和維護既有指標。其中，配合國際趨勢屬於指標面的部份，而維護既有指標則包含資料面與資訊系統面。最後，與國內指標連結以及國家報告的連結則是屬於指標面、資料面及資訊系統面的部分。

在指標面的未來重點將是(1)把 TaiBON 指標與臺灣永續發展目標、農委會氣候變遷調適行動方案進行橫向連結。(2)若明年的昆明目標有如其產出，也會將 TaiBON 指標與之對應。(3)將國家報告使用之指標納入 TaiBON 指標。(4)在管考系統大幅修正後，將檢討指標資料與行動計劃績效指標的結合。

在資料面的未來重點將是(1)持續提供國家報告所需之指標資料。(2)持續利用研發之長期趨勢分析技術，說明選定指標趨勢變化意義。(3)持續訪視資料提供單位與辦理專家諮詢會議，商討資料提供項目、內容方式與資料品質改進可能方案。(4)持續更新與修正既有指標資料，同時針對指標資料品質尚待改善之指標提出具體改善建議。

在資訊系統面的未來重點則是(1)持續更新管考系統績效指標。(2)規劃管考系統績效指標與生物多樣性指標介接之方式。(3)針對填報機關及相關使用者需求持續修正管考系統使用介面及操作流程。

伍、參考文獻

- Askham N, Denise C, Martin, D, Helen F, Mike G, Ulrich L., Rob L., Chris M, Gary P and Julian S (2013). The six primary parameters for data quality assessment. Technical report, DAMA UK Working Group.
- Brown MT and Vivas MB (2005). Landscape Development Intensity Index. *Environmental Monitoring and Assessment* 101:289–309
- Chang HY, Chiu MC, Chuang YL, Tzeng CS, Kuo MH, Yeh CH, Wang HW, Wu SH, Kuan WH, Tsai ST, Shao KT, Lin HJ. (2017). Community response to dam removal in a subtropical mountainous stream. *Aquatic Sciences*, 79(4), 967-983. [http://doi: 10.1007/s00027-017-0545-0](http://doi:10.1007/s00027-017-0545-0)
- Chapman AD (2005). Principles of Data Quality, version 1.0. Report for the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.
- Chen TS and Lin HJ (2011). Application of a Landscape Development Intensity Index for Assessing Wetlands in Taiwan. *Wetlands*. 31:745–756
- Chen TS and Lin HJ (2012). Development of a framework for landscape assessment of Taiwanese wetlands. *Ecological Indicators*. 25:121–132
- Chiu SH, Huang YH, Lin HJ. (2013). Carbon budget of leaves of the tropical intertidal seagrass *Thalassia hemprichii*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 125: 27–35
- GEO BON (2015) Global Biodiversity Change Indicators. Version 1.2
- Huang YH, Hsiao SC, Lee CL, Chung CY, Lin HJ. (2015). Carbon budgets of multispecies seagrass beds at Dongsha Island in the South China Sea. *Marine Environmental Research*, 106: 92-102
- Lee LH, Hsieh LY, Lin HJ. (2011). Spatio-temporal variability of benthic metabolism during emersion and annual budget on subtropical intertidal sandflats. *Marine*

Ecology Progress Series, 441: 33-47

Li SB, Chen PH, Huang JS, Hsueh ML, Hsieh LY, Lee CL, Lin HJ. (2018). Factors regulating carbon sinks in mangrove ecosystems. *Global Change Biology*, 24:4195–4210. DOI:10.1111/gcb.14322.

Lin HJ, Lee CL, Peng SE, Hung MC, Liu PJ, Mayfield AB. (2018). The effects of El Niño-Southern Oscillation events on intertidal seagrass beds over a long-term timescale. *Global Change Biology*, 24:4566-4580. DOI:10.1111/gcb.14404.

Lin WJ, Wu J, Lin HJ. (2020). Contribution of unvegetated tidal flats to coastal carbon flux. *Global Change Biology*, <https://doi.org/10.1111/gcb.15107>

Ocean Health Index, <http://www.oceanhealthindex.org/>

Pereira, H. M., Ferrier, S., Walters, M., Geller, G. N., Jongman, R. H. G., Scholes, R. J., et al. (2013). Ecology. Essential biodiversity variables. *Science*, 339(6117), 277–278. <http://doi.org/10.1126/science.1229931>

Primpas, I, Tsirtsis, G., Karydis, M., Kokkoris, G.D., D. (2010). Principal component analysis: development of a multivariate index for assessing eutrophication according to the European water framework directive. *Ecol. Indic.* 10, 178–183.

United States Environmental Protection Agency Office of Research and Development. (2012). National Coastal Condition Report IV. EPA-842-R-10-003. April 2012. <http://www.epa.gov/nccr>

Watanabe T, Sumita M. (1983) New General Estimation of River Pollution Using New Diatom Community Index (NDCI) as Biological Indicators Based on Specific Composition of Epilithic Diatoms Communities. *Japanese Journal of Limnology*. 44: 329–340

Yu Yat-tung, Li Chung-hoi, Tse Ivan W.L., Fong Helen H.N. (2012) The International Black-faced Spoonbill Census 2011&2012. The Hong Kong Bird Watching Society

Yu Yat-tung, Li Chung-hoi, Tse Ivan W.L., Fong Helen H.N. (2020) The International Black-faced Spoonbill Census 2020. The Hong Kong Bird Watching Society

白梅玲、連裕益、洪巧芸 (2019) 108 年度臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫。福爾摩莎自然史資訊有限公司，海洋保育署委託計畫。

內政部國土測繪中心 (2019) 108 年度國土利用監測整合作業

行政院農委會林務局.(2004). 優先防治、長期管理、觀察、監測或評估中之 21 種入侵種生物清單

行政院農委會.(2013) 行政院農業委員會外來入侵種管理行動計畫. 立法院議案關係文書

行政院農委會林務局.(2015). 森林生態系服務價值評估應用於林業政策訂定之探討

行政院農委會林務局.(2016). 森林生態系服務價值估算與驗證機制研析

林俊成.(2018). 「臺灣森林生態系服務價值評估」計畫成果報告書

林幸助 (2019) 108 年度紅樹林生態系調查計畫。國立中興大學，海洋保育署委託計畫

林幸助 (2019) 108 年度海草床生態系調查計畫。國立中興大學，海洋保育署委託計畫

周蓮香、丁建均、林幸助、孫建平 (2019) 中華白海豚族群生態與食餌棲地監測 (II)。國立臺灣大學，政院農業委員會林務局補助研究計畫。

海洋保育署之海洋保育網。

https://iocean.oca.gov.tw/OCA_OceanConservation/Default.aspx

梁世雄、陳俊宏、杜銘章、侯平君、謝寶森 (2007). 已入侵外來種動物處理順序評估系統之建立. 行政院農委會林務局

陳昭倫 (2019) 108 年度珊瑚礁生態系調查計畫。中央研究院，海洋保育署委託計畫。

陳添水(2013) 台灣重要溼地地景評估研究

陳添水、林幸助(2010) 以地景發展強度指數評估台灣之重要濕地,第一屆台灣濕地生態系研討會

黃向文 (2014) 從 2013 全球海洋健康指數看臺灣海洋。科學月刊/科技報導 387 期

農業委員會漁業署網頁。 <https://www.fa.gov.tw/cht/index.aspx>

錢玉蘭、林幸助 2018 生態系統服務功能價值評估規範手冊，105 至 106 年度國家重要濕地社會經濟價值評估計畫（106 至 107 年度擴充案），內政部營建署城鄉發展分署。