



公開

密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：100906e101

## 行政院農業委員會林務局107年度科技計畫研究報告

計畫名稱： 國家生物多樣性監測與報告系統規劃-海域  
(第4年/全程4年)

(英文名稱) National Biodiversity Monitoring and  
Reporting System Planning - Marine

計畫編號： 107農科-10.9.6-務-e1(1)

全程計畫期間：自 104年1月1日 至 107年12月31日

本年計畫期間：自 107年1月1日 至 107年12月31日

計畫主持人： 端木茂甯

研究人員： 柯智仁、麥鎰碩、黃向文、許寧芝、楊富鈞、李宜軒、邱奕勝、蔡孟昌、廖君珮、宋佩軒

執行機關： 中央研究院



1071688



## 一、執行成果中文摘要：

本細部計畫為四年期「臺灣國家生物多樣性監測與報告系統規劃」海域部分第四年度之發展。本年度之發展重心除持續更新及維護本計畫基本架構中的指標與資料層面，如更新本計畫指標系統與最新版臺灣永續發展指標間之對應、以及持續就未有資料對應的指標提供相關建議外，也需進一步完善本計畫前端網站中海域部分的內容，包括補強對指標層面之論述、以及指標內容的視覺化等；更重要者，在於明定整體維運架構及內容的交接事宜，分別就本計畫基本架構中的「指標」、「資料」及「資訊系統」三層面提供相應的後續維運機制。

## 二、執行成果英文摘要：

This project is the fourth year of the integrated project "Taiwan Biodiversity Observation Network (TaiBON)". In addition to continually updating and maintaining the "indicators" and "data" phase in its framework, such as mapping TaiBON indicators to Taiwan Sustainable Development Indicators, and giving advice to those indicators lacking related data, we are also supposed to strengthen the content of marine indicators in TaiBON portal. Moreover, we will set up mechanism to maintain the "indicators", "data" and "information systems" phase of this network after this project, respectively.

## 三、計畫目的：

1. 持續彙整、更新國外海域相關生物多樣性指標的發展；並持續分析生物多樣性行動計畫工作項目與績效指標執行成效，並提出可能替代或新增的指標，以盡可能協調、契合國家生物多樣性指標－生物多樣性行動計畫工作項目績效指標－釋出相關生物多樣性監測開放資料集三者間的連動關係。
2. 持續分析現有海域生物多樣性指標與所需相對應觀測資料的可及性，確認可用於計算國家海域生物多樣性指標的資料來源。
3. 以GBIF ROC委員會的組織運作為基礎，協調相關權責單位開放或收集海域生物多樣性監測資料，持續改進資料品質管理機制，並建議改善資料品質的方法，或建議建置與生物多樣性指標相關的長期觀測系統。
4. 辦理專家諮詢會議或訪談，以檢討海域生物多樣性資料開放與生物多樣性指標計算的成效，持續「國家生物多樣性觀測(TaiBON)資料整合小組」的運作，以制訂各項國家生物多樣性指標資料提交規範。
5. 與特有生物研究保育中心合作，針對動物或植物類群，參照IUCN瀕危物種評估準則，持續更新紅皮書(瀕危物種)資訊系統。
6. 彙整海域相關的生物多樣性指標、資料集和指標計算方式，提供「國家生物多樣性監測與報告系統」資訊平台保存資料與計算指標。





7. 與台灣大學研究團隊(陸域)協同合作辦理國家生物多樣性監測與報告系統成果發表會1次，推廣國家生物多樣性指標與資訊整合系統。
8. 參加生物分類學資料庫工作小組 (Taxonomic Databases Working Group, TDWG) 國際會議，交流制定與解決更多生物多樣性資料交換與整合的問題，透過國際合作機制，促進我國生物相關資訊可以更廣泛地、有效率地普及、整合與應用。

#### 四、重要工作項目及實施方法：

- (一) 配合國家永續發展目標及指標發展情形研擬相應的海域生物多樣性監測指標方案

本工作項目對應年度計畫目標第 1 項。由於 107 年度為本計畫執行最後一年，原則上不再進行較大幅度的指標增刪工作，但視國內新的永續指標訂定進度，如有需要，將配合永續會針對國家報告層級之生物多樣性指標的發展，持續滾動修正我國海域生物多樣性指標，並強化與愛知目標具體連結。

- (二) 補強海域生物多樣性指標說明及相關論述

本工作項目對應年度計畫目標第 2 及第 3 項。為能在 TaiBON 網站清楚呈現海域指標之內涵，以利網站瀏覽者能正確地理解海域指標之內容，本年度將針對海域指標說明及相關論述，包括計算所用的資料來源、資料清理與處理過程，以及指標及資料的侷限性等資訊進行補強。

- (三) 完成海域生物多樣性指標計算結果的視覺化呈現

本工作項目對應年度計畫目標第 3 項。本年度將針對有計算所需資料的海域指標完成資料的視覺化呈現。目前 TaiBON 網站已有各指標之視覺化圖表，唯不同指標及資料在視覺化的方法上存在很大差異，有鑒於此，本團隊選擇於必要時以 R 語言的 Shiny package 實作各指標內容之視覺化，並將視覺化成果嵌入 TaiBON 網站，以完成對 TaiBON 指標內容的視覺化呈現。

- (四) 針對海域生物多樣性指標呈現方式及資料品質改善蒐集意見

本工作項目對應年度計畫目標第 2 及第 3 項。本年度擬透過與資料提供單位各別訪談、逐項展示各項海域指標之說明及視覺化內容的方式，進行經驗分享與意見交流，期令資料提供單位對資料之於指標的侷限性更為瞭解，並希望帶動資料提供單位本身對改善資料品質的討論。

- (五) 針對目前缺乏資料的海域指標建立資料收集機制





本工作項目對應年度計畫目標第 2 項。依據去年度所收集各資料提供單位針對資料狀況的回覆，與相關單位進行訪談，以進一步說明所需資料的內容與格式、盡量取得現有資料，並就資料的提供方式進行意見交流。

#### (六) 針對計畫結束後海域指標計算所需資料的提供模式提出建議

本工作項目對應年度計畫目標第 4 項及第 6 項。本年度為此計畫執行最後一年，故明定後續的維運機制非常重要。為能在計畫結束後，海域指標的計算能持續更新並呈現於 TaiBON 網站，今年度將辦理訪談，以檢討海域生物多樣性資料開放與生物多樣性指標計算的成效，分析評估後續資料提供方案，並提出建議。

#### (七) 針對管考系統及紅皮書評估系統提出後續維運機制

本工作項目對應年度計畫目標第 5 項。目前已完成生物多樣性行動計畫線上管考系統及紅皮書評估系統，並於去年度完成管考系統的使用說明文件。本年度將提供後續維運之建議，以利計畫結束後系統的交接。

#### (八) 辦理生物多樣性監測與報告系統成果發表會

本工作項目對應年度計畫目標第 7 項。本年度將與陸域團隊共同舉辦成果發表會，廣邀生物多樣性專家學者、政府機關、相關研究單位、NGO人員參與，會議中將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) 參加生物分類學資料庫工作小組國際會議( TDWG 2018 )

本工作項目對應年度計畫目標第8項。本年度將參加8月25日至9月1日在紐西蘭但尼丁舉行的生物分類學資料庫工作小組國際會議( TDWG 2018 )，透過一系列研討會與專家座談分享、交流制定與解決更多生物多樣性資料交換與整合的問題，透過國際合作機制，促進我國生物相關資訊可以更廣泛地、有效率地普及、整合與應用。





## 五、結果與討論：

### 一、配合國家永續發展目標及指標發展情形，持續彙整及更新指標草案

由於本計畫全程目標為建立臺灣生物多樣性觀測網，與本計畫相關的國家永續發展目標主要為核心目標14「保育及永續利用海洋生態系，並防止海洋環境的劣化」，以及核心目標15「保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化」。目前海域共發展四個議題，分別為【漁業資源】(14項)、【海洋保護區】(9項)、【海洋污染】(8項)、【特定物種豐度變化趨勢】(5項)，以及新增的兩項指標。2018年10月17日版「我國永續發展目標草案」中，14.2.3「進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率」指標，本年度調整為永續指標15.1.3，因此於陸域指標再作討論。指標14.1.2與14.b則在指標名稱與具體目標上做了勘誤與調整，14.2.1與14.6.1在文字上做了修正。更新後的永續指標已重新評估發展TaiBON指標的可能性。

### 二、指標資料成果及品質評估

本年度根據本計畫指標資料發展的現況，將指標資料提供分作三大等級，並針對海域各項指標的資料來源及資料現況進行盤點，做為TaiBON網站呈現指標計算結果及釐清現有侷限性之基礎。

### 三、選定一項指標說明趨勢變化

本計畫海域選定一項屬於資料提供分級 I 的指標做說明，選中指標為「沿近海鯨豚族群量」指標。

### 四、針對生物多樣性指標呈現方式及資料品質改善蒐集意見

海域團隊以訪談指標管理單位方式進行，分別於2018年7月27日至漁業署及2018年10月3日至環保署訪談完成。

### 五、完善臺灣生物多樣性觀測網(TaiBON)

網站開發至今，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。本年度主要工作項目主要集中於完善資料介接機制及撰寫網站編輯手冊以利後續交接，其中海域指標描述與視覺化內容也已更新。

### 六、針對管考系統及紅皮書評估系統提出後續維運機制

執行團隊對管考系統網站的開發於2017年底已告一段落，林務局亦函請相關部





會自2017年7月起持續上系統填報所屬工作項目的執行情形。就監測網的長期維運而言，建議委辦單位與單位內部協調，令系統可搬遷至更利於長期維護的處所，並改由隸屬於生物多樣性行動計畫管考相關的人員進行維護。紅皮書評估系統後續由特生中心於必要時進行更新，以評估系統批次計算各物種的受脅等級，建議由TaiBIF團隊負責。未來是否需要相關領域專家及資訊人員來進行評估檢核，擬進一步討論。

## 七、參加生物分類學資料庫工作小組國際會議

本計畫於2018年度參加8月25日至9月1日在紐西蘭但尼丁舉辦的生物分類學資料庫工作小組國際會議( TDWG 2018 )，計畫團隊參與此次研討會，除了吸取他人經驗，亦透過諸多議題走向掌握到國際趨勢，對於本計畫之後續運作具有相當大的參考價值。

## 八、辦理TaiBON成果說明及交流座談會

本計畫於10月24日舉辦成果說明及交流座談會，藉由此座談會討論本計畫未來可規劃之方向及展望，與各指標管理單位出席人員確認指標資料收集及長期庫建立的可行性，會中亦強調了公民科學參的重要性。

## 六、結論：

針對今年重要工作項目的執行成果，以下分別依「指標面」、「資料面」及「資訊系統面」進行重點摘要：

### (一)指標面

在「配合國家永續發展目標及指標發展情形研擬相應的生物多樣性監測指標方案」的部分，除了將部分舊有目標進行更改及在指標名稱與具體目標上做了勘誤與調整外，亦針對我國永續發展目標中尚未對應到的TaiBON海域指標，分別建議納入2項為發展TaiBON指標。本年度海域指標總數更新為36項。

在「補強生物多樣性指標說明及相關論述，並選定指標說明趨勢變化」方面，本年度對指標說明內容的補強工作可分三部分：

1. 為調整指標說明內容，並調整流程為「指標層面」的內容維護者先在HackMD 上撰寫指標說明內容，再由「前端網站」的內容維護者將內容轉成HTML文件後置入前端網站指標頁面。
2. 為持續對其內容補充與修訂，統一將指標說明內容切分為「關於此指標」、「指標資料說明」及「參考資訊」，並提供海陸域各一個指標範本作為報告內之呈現。
3. 為選定指標說明趨勢變化，挑選具代表性指標之一(沿近海鯨豚族群)來進行資料的趨勢變化說明。





## (二)資料面

關於「針對生物多樣性指標呈現方式及資料品質改善蒐集意見」，海域團隊採取訪談資料維護者進行細部討論之方式，先針對海域指標資料現有的問題草擬改善方案，而後於2018年7月27日與10月3日分別與漁業署及環保署的承辦人當面討論與意見交流。

本年度依據指標資料的提供情形，將海陸域指標分作「資料提供穩定且資料品質評估尚可(I)」、「已有資料但尚待加強(II)」、「尚待發展資料收集方法學及建立資料收集機制(III)」三大等級，屬於第I級的指標共29項；屬於第II級的指標有25項；屬於第III級的指標則有12項。在「針對缺乏資料的生物多樣性指標建立資料收集機制」的部分，即歸類為第III級的指標，本團隊盡最大努力保存資料清理過程，並於TaiBON網站清楚交代其資料來源及資料本身之侷限性。

在「針對計畫結束後指標計算所需資料的提供模式提出建議」方面，本團隊於指標資料盤點成果中，已詳細探討各指標的侷限性及可改善之方式。

「參加生物分類學資料庫工作小組國際會議」由海域團隊代表出席於2018年8月25日至9月1日在紐西蘭但尼丁舉辦的生物分類學資料庫工作小組國際會議(TDWG 2018)。會議除了與眾參加者交換心得外，亦由議題走向掌握到國際趨勢，特別是關於資料ID、學名使用、資料標準的發展方向與可用工具的選擇等，可謂相當寶貴的經驗。

## (三)資訊系統面

在「完成生物多樣性指標計算結果的前端呈現」上，將本計畫監測指標的發展現況分做三個類別，並在前端呈現上採取不同策略：

1. 屬於資料提供穩定且資料品質評估尚可(I)的指標，將指標說明內容及視覺化成果呈現於前端網站。
2. 屬於已有資料但尚待加強(II)的指標，則先以既有資料完成其視覺化，並在網站上指標說明內容中描述所用資料集本身的侷限性，這些內容不會立刻嵌入前端呈現。
3. 屬於尚待發展資料收集方法學及建立資料收集機制(III)的指標，需有資源持續投注在資料蒐集及後續維護才可能產生統計圖表等實質內容，執行團隊將持續保存這些指標於系統後台，不顯示內容於前端，以利網站維護者可持續對其進行發展與維護。

「針對國家生物多樣性監測與報告系統網站的維護作業提出建議」及「就監測網後續的維運方式提出建議方案」部分，本團隊針對指標面建議後續仍以HackMD進行指標說明編輯與維護，此外亦建議日後新增指標如有必要，可使用Shiny Server免費服務來建構與網頁瀏覽者互動式的統計圖表。針對資料面，本團隊分別對資料蒐集者、資料維護者及資料清理者提出理想業務分工，並分析目前指標資料介接與自動化之困境，提出改善建議。針對系統面，本團隊提供網站操作說明書，以使後續接手的TaiBON網站管理者能更快速上手後台操作流程。





在「針對管考系統及紅皮書評估系統提出後續維運機制」部分，就系統長期維運而言，本計畫結束後建議委辦單位與內部協調，令系統可搬遷至更利於長期維護的處所，並由其隸屬於生物多樣性行動計畫管考相關的人員進行維護；紅皮書評估系統的開發已於2017年底完結，並於2018年底由特生中心提供彙整之資料，再由TaiBIF團隊完成最後測試。本計畫結束後，各類群的評估流程與匯入系統的資料，仍由特生中心持續關注IUCN最新發展及國內生物族群調查資料的彙整與累積，並於必要時進行更新。至於以評估系統批次計算各物種的受脅等級，建議由TaiBIF團隊負責。

「辦理國家生物多樣性監測與報告系統成果發表會」的部分，本團隊於2018年10月24日(三)於林務局舉辦「TaiBON成果說明與交流座談會」，邀請了政府機關部會代表、相關領域專家學者及NGO組織出席與會，會中由林務局夏榮生組長開場介紹，接著分別由台大團隊說明本計畫的緣起、歷程及陸域四年指標成果；由中研院團隊介紹海域四年指標成果；最後由嘉大團隊說明TaiBON網站平台建置成果等，並於會前發放TaiBON介紹摺頁，讓與會人員瞭解臺灣生物多樣性指標的現況，以及生物多樣性監測與資訊管理的重要性。

## 七、參考文獻：

Butchart, S. H., Walpole, M., Collen, B., Van Strien, A., Scharlemann, J. P., Almond, R. E., ... & Carpenter, K. E. (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 328(5982), 1164-1168.

Chen, H. Y., Y. C. Liao, C. Y. Chen, J. I. Tsai, L. S. Chen and K. T. Shao (2015) Long-Term Monitoring Dataset Of Fish Assemblages Impinged At Nuclear Power Plants In Northern Taiwan. *Scientific Data* 2:150071.

de Souza Dias B. F. (2015) Smart monitoring is key to achieving the Aichi Biodiversity Targets. *Biodiversity* 16:175-176. doi: 10.1080/14888386.2015.1062424

Divovich E, Färber L, Shon S, Zylich K (2015) An Updated Catch Reconstruction of the Marine Fisheries of Taiwan From 1950-2010. Working paper series #2015-78. Fisheries Centre, The University of British Columbia. Vancouver, Canada

Duffy JE, Amaral-Zettler L a, Fautin DG, et al (2013) Envisioning a Marine Biodiversity Observation Network. *Bioscience* 63:350-361. doi: 10.1525/bio.2013.63.5.8





Elfes CT, Longo C, Halpern BS, Hardy D, Scarborough C, et al. (2014) A Regional-Scale Ocean Health Index for Brazil. PLoS ONE 9(4): e92589. doi:10.1371/journal.pone.0092589

Eriksen, M., Lebreton, L. C., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., . . . Reisser, J. (2014). Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. PloS one, 9(12), e111913.

Ernesto, G. J. J., Iago, M. S., Chato, O. G., Finlay, S., John, C., & Norman, G. (2016). Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – Monitoring the performance of the Common Fisheries Policy (STECF-16-03): Publications Office of the European Union.

Frazier, M., Longo, C., Halpern, B. S., & Bograd, S. J. (2016) Mapping Uncertainty Due to Missing Data in the Global Ocean Health Index. Plos One 11, 8 : e0160377. doi:10.1371/journal.pone.0160377

Geijzendorffer IR, Regan EC, Pereira HM, et al (2015) Bridging the gap between biodiversity data and policy reporting needs: An Essential Biodiversity Variables perspective. J Appl Ecol. doi: 10.1111/1365-2664.12417

Gill M (2015) Improving biodiversity observations to inform effective conservation action. Biodiversity 16:55 – 56. doi: 10.1080/14888386.2015.1075904

Graham, John W. (2012) Missing data: Analysis and design. doi: 10.1007/978-1-4614-4018-5\_12

Halpern BS, Longo C, Hardy D, McLeod KL, Samhuri JF, et al (2012) An index to assess the health and benefits of the global ocean. Nature 488:615 – 620.

Halpern BS, Longo C, Scarborough C, Hardy D, Best BD, et al. (2014) Assessing the Health of the U.S. West Coast with a Regional-Scale Application of the Ocean Health Index. PLoS ONE 9(6): e98995. doi:10.1371/journal.pone.0098995





Halpern BS, Longo C, Lowndes JSS, Best BD, Frazier M, Katona SK, et al. (2015) Patterns and Emerging Trends in Global Ocean Health. PLoS ONE 10(3): e0117863. doi:10.1371/journal.pone.0117863

Horta e Costa, B., J. Claudet, G. Franco, K. Erzini, A. Caro, and E. J. Gonçalves (2016) A regulation-based classification system for Marine Protected Areas (MPAs). Marine Policy 72: 192-198. doi: 10.1016/j.marpol.2016.06.021

Hsu, A., & Zomer, A. (2016). Environmental performance index. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online.

Kissling WD, Hardisty A, García EA, et al (2015) Towards global interoperability for supporting biodiversity research on essential biodiversity variables (EBVs). Biodiversity 1-9. doi: 10.1080/14888386.2015.1068709

Kuo D, Booth S (2011) From Local To Global: a Catch Reconstruction of Taiwan 'S Fisheries From 1950-2007. In: Harper S, Zeller D (eds) Fisheries catch reconstructions: Islands, Part II. Fisheries Centre Research Reports 19(4). Fisheries Centre, University of British Columbia, pp 97 - 106

Martin G, Fammler H, Veidemane K, et al (2015) The MARMONI approach to marine biodiversity indicators - Volume I: Development of indicators for assessing the state of marine bio diversity in the Baltic Sea within the LIFE MARMONI project. Tallinn, Estonia

Melissa Humphries (2013) Missing Data & How to Deal: An overview of missing data.

Muller-Karger F, Kavanaugh M, Montes E, et al (2014) A Framework for a Marine Biodiversity Observing Network Within Changing Continental Shelf Seascapes. Oceanography 27:18 - 23. doi: 10.5670/oceanog.2014.56

OECD. (2008). OECD Factbook 2008: Economic, Environmental and Social Statistics: OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development.

Pauly, D., & Watson, R. (2005). Background and interpretation of the





'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 360(1454), 415-423.

Potts, J., Wilkings, A., Lynch, M., & MacFatrige, S. (2016). *State of Sustainability Initiatives Review: Standards and the blue economy*. International Institute for Sustainable Development (IISD), 207.

Reef Check Foundation (2009) Reef Check Foundation 2009 annual report.

Robertson T, Döring M, Guralnick RP, et al (2014) The GBIF Integrated Publishing Toolkit: Facilitating the Efficient Publishing of Biodiversity Data on the Internet. *PLoS One* 9:e102623. doi: 10.1371/journal.pone.0102623

Selig ER, Frazier M, O'Leary JK, Jupiter SD, Halpern BS, Longo C, et al (2015) Measuring indicators of ocean health for an island nation: The ocean health index for Fiji. *Ecosystem Services* 16 (2015):403-412.

Stephenson PJ, Burgess ND, Jungmann L, et al (2015) Overcoming the challenges to conservation monitoring: integrating data from in-situ reporting and global data sets to measure impact and performance. *Biodiversity* 8386:1-18. doi: 10.1080/14888386.2015.1070373

UNEP-WCMC (2017). Protected Area Profile for Taiwan, Province of China from the World Database of Protected Areas, December 2017. Available at: [www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net)

Verliin A, Auniš A, Jaanus A, et al (2015) The MARMONI approach to marine biodiversity indicators - Volume II: List of indicators for assessing the state of marine biodiversity in the Baltic Sea developed by the LIFE MARMONI Project. Tallinn, Estonia

Wetzel F. T., Hannu S., Eugenie R., Corinne S. M., Patricia M., Larissa S., Éamonn Ó T., Francisco A. G. C., Anke H., Katrin V., Christoph L. H. (2015) The Roles and Contributions of Biodiversity Observation Networks (BONs) in Better Tracking Progress to 2020 Biodiversity Targets: An European Case Study. *Biodiversity* 1-13. doi: 10.1080/14888386.2015.1075902.





王志強 (2012) 雪霸自然保護區植物資源調查。林務局東勢林區管理處委託計畫。臺中市：行政院農委會林務局東勢林區管理處。

王牧寧 (2006) 宜蘭縣無尾港野生動物保護區經營管理效能評量。國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士論文。

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) 臺灣繁殖鳥類大調查工作手冊。

行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、新竹林區管理處 (2015) 雪霸自然保護區經營管理計畫。

行政院農業委員會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 (2016) 2014臺灣繁殖鳥類大調查2014 年報。

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 (2013) 紅火蟻標準作業程序。臺北市：行政院農業委員會。

行政院環保署 (2014) 2014年中華民國國家溫室氣體清冊報告。

行政院國家永續發展委員會(2009) 中華民國永續發展政策綱領。臺北市：行政院國家永續發展委員會。

呂光洋 (2002) 雪霸國家公園兩生爬蟲類調查研究—武陵地區。內政部營建署雪霸國家公園管理處。

李玲玲 (2005) 國家公園保育成效監測系統之建立。臺北市：內政部營建署。

李玲玲、江淑婷、林柏里、陳千智、林佩蓉、…游孟雪等 (2003) 國家公園保育及經營管理成效評估準則之建立。臺北市：內政部營建署。

邵廣昭、賴昆祺、林永昌、柯智仁、李瀚、洪鈴雅、陳岳智、陳麗西 (2010) 臺灣生物多樣性資料整合之經驗與策略。生物多樣性 Biodiversity Science, 18 (5) pp. 444-453, ISSN: 10050094。

宜蘭縣無尾港文教促進會、杜松生態工作室 (2009) 無尾港水鳥保護區生物多樣性之保育共生計畫- 無尾港保護區濕地蛙類及昆蟲夜間調查報告書。





林良恭、姜博仁、徐歷鵬、黃重期 (2010) 雪霸自然保護區野生動物資源調查 - 志樂溪流域。林務局東勢林區管理處委託計畫。臺中市：行政院農委會林務局東勢林區管理處。

林良恭、陳逸文 (2012) 雪山地區高山生態系長期生態調查研究，第八章 雪山地區哺乳類動物及其棲地調查。內政部營建署雪霸國家公園管理處。

林務局自然保育網 (2016) 雪霸自然保護區 (擷取日期：2016年7月27日) <http://conservation.forest.gov.tw/0000190>。

林曜松、楊懿如、黃光瀛、呂佩義、蘇逸峰 (1989) 雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究。臺北市：內政部營建署。

孫元勳 (2009) 墾丁國家公園生物多樣性指標監測系統之規劃建置 (一)。屏東縣：墾丁國家公園管理處。

袁孝維、林良恭、陳建志、盧道杰、趙芝良、羅柳墀 (2010) 檢討與改善現有保護區域與經營策略計畫 (2/3)。行政院農業委員會林務局委託研究 (99-林發-08.1-保-22)。臺北市：行政院農業委員會林務局。

國立東華大學 (2009) 兩棲類監測標準作業手冊。臺北市：行政院農業委員會林務局。

楊懿如 (2012) 外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫。行政院農業委員會林務局委託研究 (100-林發-07.1-保-26)。臺北市：行政院農業委員會林務局。

廖麗貞 (2005) 高雄縣田寮鄉古亭坑背斜活動區泥火山群生物多樣性資源調查。高雄縣：高雄縣政府。

歐辰雄、呂金誠、曾彥學、林鴻志 (2006) 雪霸國家公園植群分類及空間分布之研究 (一)。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究。苗栗縣：內政部營建署雪霸國家公園管理處。

歐辰雄、呂金誠、曾彥學、林鴻志 (2007) 雪霸國家公園植群分類及空間分布之研究 (二)。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究。苗栗縣：內政部營建署雪霸國家公園管理處。

盧道杰、葉美智 (2014) 保護區經營管理技術手冊一個案篇。臺北市：行政院農業委員會林務局。





盧道杰、趙芝良 (2008) 自然保護區效能評估與生態指標機制的建立 (一)。行政院農業委員會林務局委託研究 (97-林發-03.1-保-20)。臺北市：行政院農業委員會林務局。

盧道杰、趙芝良、羅柳墀 (2009)。保護區經營管理效能評量 - 北東區、中區、南區 (1/3)。行政院農業委員會林務局委託研究 (100-林發-08.1-保-22)。臺北市：行政院農業委員會林務局。

盧道杰、趙芝良、羅柳墀 (2011)。保護區經營管理效能評量 - 北東區、中區、南區 (3/3)。行政院農業委員會林務局委託研究 (100-林發-07.1-保-30)。臺北市：行政院農業委員會林務局。

蘇鴻傑 (1988) 臺灣國有林自然保護區植群生態之調查研究 - 阿里山一葉蘭保護區植群生態之研究。臺北市：臺灣省農林廳林務局。

黃向文、廖君珮、古麥福音、宋佩軒、許寧君、蔡秋晨、葉欣柔、周佳儀，(2016) 臺灣海洋保護區管理之探討—以東南亞國家為借鏡，航運季刊第25卷第一期，27-52。

