

生物多樣性 5

上課了!

愛知目標全球行動



 行政院農業委員會林務局  社團法人台灣環境資訊協會

出版



- 5 出版序 台灣在生物多樣性的努力與未來期許 林華慶
一起邁向愛知生物多樣性目標 高英勛
- 12 導言 全球與台灣生物多樣性之當前進展 李玲玲
以愛知目標角度檢視台灣的海洋保育工作 邵廣昭
- 22 愛知生物多樣性目標



PART 1 策略目標 A：讓生物多樣性在政府和社會中主流化，解決生物多樣性喪失的根本原因

- 28 | 加拿大 | 愛德蒙頓市保護城市生態 把市民一起拉進來
- 34 高雄×加入 ICLEI 國際行動、里山倡議 邁向生態城市
- 37 | 馬拉威 | 里朗威城市擴張 將生物多樣性納入市政規劃
- 43 | 英國 | 復育小辮鴿族群 對友善耕作進行生態補貼
- 48 台灣×對地綠色環境給付 兼顧生產與環境的農政新思維
- 51 | 台灣 | 保護農田生態系 加強食農交流落實農藥減半
- 56 | 印尼、巴西 | 永續森林管理減少毀林 仰賴專責管理、保障土地權



PART 2 策略目標 B：減少對生物多樣性的直接壓力以及促進永續利用

- 64 | 斐濟 | 邊採集、邊賞鳥 與部落合作守護重要棲地
- 70 | 挪威 | 永續漁業 以生態思維取代傳統補貼
- 76 台東×鬼頭刀實施漁業改進計畫 建立永續漁業科學基礎
- 81 | 日本 | 地景變遷影響生物多樣性 農田規則不利生態棲息
- 87 | 美國 | 復育乞沙比克灣 改善水質、開啟環保新產業
- 93 新竹×友達、華映廢污水零排放 霄裡溪盼重回清淨溪流
- 96 | 台灣 | 斑腿樹蛙十年擴散西部 借重公民科學家監測移除
- 104 加拿大×外來入侵種夥伴關係計畫 公民參與監測和防治
- 107 | 全球 | 「珊瑚礁 50」 搶救倖存的珊瑚礁生態系

PART 3 策略目標 C：透過保護生態系、物種和遺傳多樣性，改善生物多樣性狀態

- 116 | 智利 | 政府劃設保護區 企業捐贈及居民共識成助力
- 122 台灣×劃設自然生態保護區 傳統部落智慧開新路
- 125 | 肯亞 | 公民團體共同制定保育策略 促政府擴大濕地保護區
- 130 | 尼泊爾、印度 | 跨區域劃設生態廊道 Tx2 讓野生老虎數量翻倍
- 136 | 喬治亞 | 在地品種復甦及保育 農民種回田間作物多樣性
- 142 | 中國 | 政府、研究單位多方參與 系統性保護重要農業文化遺產



PART 4

策略目標 D：加強生物多樣性和生態系服務對於所有人的惠益

- 152 | 台灣 | 貢寮水梯田復育 把人、農業與環境串起來
- 157 | 中國 | 劃設水源保護區 西雙版納橡膠種植走向永續管理
- 163 | 新加坡 | 綠覆率達 50% 建構綠網打造城市生物多樣性
- 168 | 納米比亞 | 防生物剝竊 《名古屋議定書》要遺傳資源惠益公平共享

PART 5

策略目標 E：透過參與式規劃、知識管理和能力建構，提升執行能力

- 176 | 日本 | 311 後創設三陸國立公園 與自然共生的減災策略
- 181 | 剛果 | FSC 在非洲熱帶雨林推動遇挫 永續林業認證要求更透明
- 187 | 台灣 | TaiBIF 開放性資料庫 串接國際、共享全球保育知識
- 194 | 比利時×生物多樣性平台 用生態資訊與社會互動
- 198 | 不丹 | 永續管理保護區 「不丹生命計畫」創新融資辦法
- 205 | 附 錄 參考資料、作者簡介



| 出版序 |

台灣在生物多樣性的努力 與未來期許

作者—林華慶

「愛知目標」是 2010 年生物多樣性公約第十屆締約方大會，鑒於國際間在生物多樣性的整體表現上仍未臻理想，從而制定以十年為期的一項行動計畫，希望在 2020 年之前能明顯改善全球生物多樣性的損失，以實現環境資源的永續利用。為此，《生物多樣性公約》的各締約方需要戮力以赴，其中許多策略與作法可供台灣借鏡；台灣雖然受限國際情勢，並非《生物多樣性公約》締約國，但基於地球公民的責任與需要保護我國的生物多樣性，亦從無缺席參與國際保育浪潮。經過各方多年的努力，台灣在生物多樣性與生態保育上獲致之成果與貢獻，放諸國際毫不遜色。

劃設保護區，建構中央山脈保育軸

森林是台灣面積最大最完整的生態體系，約占國土面積的 60%，其中由各種保護區域所串聯起的「中央山脈保育軸」，將台灣核心區域的森林型棲地完整保護下來。台灣依不同法規所劃設的法定保護、保留區面積達陸域國土面積的 19% 以



上，已達成愛知目標中目標 11 所定「保護 17% 的陸地和內陸水域」的保護區劃設目標。

中央山脈保育軸及其周邊區域大部分為國有林事業區，面積約 154 萬公頃，目前絕大部分的國有林事業區都保持保護或低度利用的經營管理，雖未全數劃入法定保護區域，實質上卻具備保護區的功能；未來將接續檢討評估，將適切的區域進一步依法劃設為保護區域。

啟動國土綠網，串連中央山脈、淺山到海岸

台灣以往的保育工作側重於既有保護區域範圍，相對的在保護區之外著力較少。尤其，一千公尺以下的淺山區域受人為活動高度干擾，造成棲地破壞及破碎化的情形也最為嚴重，然而台灣超過六成的保育類野生動物就分布在此區域，亟需加強關注。保護區域以外的淺山與平原，其實是另一個生物多樣性保育的重點。

因此，林務局自 2018 年起展開國土生態保育綠色網絡建置計畫（簡稱「國土綠網」），作為連結中央山脈保育軸的另一個長期保育施政目標。棲地保育工作將自中央山脈保育軸往外延伸，透過綠帶、藍帶等綿密生態廊道網絡的建置，將保育範圍延伸鏈結到淺山區域及海岸地帶，讓整體生態保育系統更為周全。

淺山地帶是國土綠網建置的重點區域，正是人為利用最頻繁之處，主張人與自然共生、保育與經濟兼顧的「里山倡議」，因而成為國土綠網重要的執行策略之一，林務局將在累積多年的基礎上更有系統的持續推動；其他重點策略，還包括棲地藍圖、基礎生態調查、指標物種監測研究、劣化棲

地復育、生態造林、跨平台合作機制建立等不同面向工作。

生物多樣性主流化，從林務局自身做起

生物多樣性主流化是推動生物多樣性最為重要的環節，於政府部門，強調每項政策的制定與推行都要納入生物多樣性的考量，期盼所有人都能認識生物多樣性的價值，並知道該採取哪些保育措施，和如何永續利用生物多樣性。

林務局為行政院國家永續發展委員會永續農業與生物多樣性工作分組幕僚，在此議題上主張從自身做起。從內部分工來說，林務局每個組室的業務都與生物多樣性密切相關，例如，維繫森林生態系多樣性，使不同權益關係人都能從生態系服務中獲得惠益；造林工作亦從單一樹種的造林思維，改為生態造林模式，不僅考量樹種多樣性，更進一步營造地被、灌木、喬木等的多樣性棲地結構，並依不同區域選擇不同的鄉土樹種。又如保安林，過去採取之經營管理方式趨於保守，多將人與環境隔開，容易讓民眾覺得「這是國家的森林」而對之無感；現在轉為適當導入生態步道與環境教育等設施，鼓勵在地社區認養、巡護、營造保安林，協助進行生態調查與辦理生態導覽等活動，讓民眾感受到保安林的可親近性及所帶來的實質惠益。

當然，生物多樣性主流化並不限於林務局在推動，近年來農委會所屬機關也有諸多進展，包括台灣首部有機農業專法《有機農業促進法》已於 2018 年 5 月三讀通過，也將「友善耕作生產」納入輔導及補助項目中。這是考量過去需通過驗證的有機產品，因驗證費用偏高、過程冗長繁瑣，往往成為小農在推行有機耕種上的阻礙。「友善耕作生產」則不再受



限於傳統驗證的高門檻，而是轉身聚焦在鼓勵農民不使用農藥、化肥等友善環境的耕作方式。此一變革即呼應林務局從2010年開始推行的綠色保育標章，兼顧農民的施行意願與保育農田棲地裡的重要物種；此一務實作法，在日本專家學者來台參訪時，也獲得高度的肯定。

2018年第六次全國農業會議也將生物多樣性納入農委會多項施政主軸，如強化農業地景生態功能與生物多樣性熱點研究；建立以永續為指標的補償機制，擴大對地綠色環境給付的實施對象，更多關注於生態熱點農田；建立土壤生物及動植物的國家種原蒐集、保存及利用的法規制度；整合外來入侵種的調查、監測及教育宣導；強化漁業資源及棲地環境調查、評估、管理及執法能力；農藥減半等新政策的推行等。

此外，包括水利署等其他部會，近年在生態面向上也有諸多關注，例如在進行相關工程時，會優先考量若不做工程就盡量不做，不得已須施作時，也會採行較友善生態環境的施作方式，並推動生態檢核機制，減輕工程衝擊加速干擾回復，以維護環境及保育棲地。

對內建立跨平台合作機制，對外持續與國際接軌

在國土綠網的建置過程，除了生態面向的網絡連結，機關單位之間的網絡連結同樣重要，需要跨部會整合中央與地方政府，並與相關學者專家、在地團體等齊心合作。例如在重要水系的藍帶建置上與水利署攜手合作；花蓮林區管理處與公路總局、河川局、水保局、花蓮農業改良場、東華大學、在地部落等，也都已建立在地合作平台；又如公路總局在拓寬公路時，會更用心考量動物穿越廊道，必要時採以高架橋設置的形式等，達到保育之目標。

台灣雖非聯合國會員國，為期與國際接軌，除積極參與各相關國際會議外，也持續與國際上各領域的專家、學者、民間組織等進行合作交流。目前台灣已有12個團體加入「里山倡議國際夥伴關係網絡」（IPSI）。2017年，林務局與屏東科技大學社區林業研究室啟動台日里山案例參訪交流，前往日本與當地官方和民間團體互動交流；2018年8月，舉辦了友善農業與農田生態國際研討會，邀請美國、維也納、印度、日本等多國專家學者與台灣各界彼此交流，分享在地案例故事；2018年10月在台灣辦理「台日里山交流會議」，邀請日本長期推動里山倡議的八位工作者來台參訪，並在屏東、高雄、台北分別舉辦三場專題研討會。

整體而言，目前中央政府在保育作為上已有許多進展，尤其在保護區經營及兼顧人與環境和諧共存的生態農業上，有明顯的突破與成果；許多地方政府也以在地角度投入地區性生物多樣性保育。我們必須持續提升大眾對於生物多樣性價值的認知，讓更多的民眾參與和支持生物多樣性保育工作。

林務局局長

林華慶



一起邁向愛知生物多樣性目標

作者—高英勳

在 2010 第十屆的《生物多樣性公約》締約方大會上，各國齊力訂定了五大策略和 20 項具體目標，就是為了以最大的努力，在 2020 年之前阻止全球生物多樣性的流失，也就是「愛知生物多樣性目標」。台灣作為地球公民的一份子，不能自外於國際上的付出和努力。台灣有珍貴而豐富的生物多樣性，政府與民間團體長期透過政策和教育宣導，讓生物多樣性保育的觀念持續灌輸於民眾，並且在政府各單位的政策執行，逐步落實和強化生物多樣性的保護。

愛知目標的第一項也最重要的策略，就是要讓生物多樣性主流化，因為唯有把保育的觀念傳達到更多人，且在生活中了解生物多樣性對我們的影響，自然生態的破壞和所造成的生物多樣性流失，才能減少。民眾對於生物多樣性的認識和理解，是保育的第一步，也是最重要的一步。

台灣環境資訊協會自成立之初，就以推廣生物多樣性保育為使命。《環境資訊電子報》也是創國內之先，規劃生物多樣性主題專欄，長期針對相關議題進行報導與專文探討，內容涵蓋了國內外生物多樣性資訊、國際保育趨勢和案例、各類生態知識和保育行動的介紹等，專欄並廣邀國內保育學者專家撰文，讓各種深度研究的主題，也能成為普羅大眾的易

讀文本，這是民間推動生物多樣性主流化的一段精彩過程。

自 2008 年起，協會與農委會林務局合作出版的《上課了！生物多樣性》系列叢書，收錄了生物多樣性專欄內的上百篇精采專文，以主題式的編輯，搭配圖文，內容深入淺出，希望能透過專書的出版，讓喜愛生物多樣性專欄的讀者，能夠更完整閱讀和收藏精采好文。這一系列專書，也是保育教育推廣的好教材。

因應十年來全球一致推動愛知目標的行動，我們再次出版了《上課了！生物多樣性》專書第五冊，以「愛知目標」為主題，探詢國際上各國所做的相關政策和保育作法，並且對照台灣的現況，其中亦有值得省思和應持續追蹤的議題。在愛知目標終期即將到來之際，邀請讀者們一起來關心，加入邁向愛知目標、保護生物多樣性的行動。

感謝林務局長期推動生物多樣性保育，和我們合作共同出版了這本專書；謝謝兩位導言作者李玲玲老師和邵廣昭老師，為讀者剖析了台灣對應愛知目標的保育成果和省思；此外，也感謝各篇專文作者深入的研究相關資訊和書寫，呈現出國際上多元豐富的實際案例，讓我們能與國際保育行動更加拉近，展現台灣生物多樣性保育的具體成果。

本書收錄 30 多篇專文，是協會生物多樣性專欄的一小部分精采篇章，更完整和豐富的內容，讀者更隨時可以透過網路，進入環境資訊中心的生物多樣性專欄，或是訂閱《環境資訊電子報》，持續關注生物多樣性的最新資訊，並一起實踐保護生物多樣性的各種行動。

台灣環境資訊協會理事長

高英勳



全球與台灣生物多樣性之 當前進展

作者—李玲玲

《生物多樣性公約》自 1993 年正式生效以來，持續追蹤全球與各國生物多樣性狀況的變化與相關議題的發展，滾動式地調整其工作策略與重點，包括每十年更新一次策略計畫與目標，作為國際間推動生物多樣性相關工作的依據，希望透過集體的努力，達到保育生物多樣性、永續利用其組成部分以及公平合理分享由利用遺傳資源所產生的惠益等三大目標。

於是，2002 年《生物多樣性公約》第六屆締約方大會通過了「2010 年生物多樣性目標」與相關策略計畫，希望全球共同致力於在 2010 年顯著減緩全球、區域和國家生物多樣性流失的速度。然而，2010 年《生物多樣性公約》秘書處在第十屆締約方大會前發布的《第三版全球生物多樣性展望》¹ 顯示，雖然在締約方共同的努力下，生物多樣性的工作在許多方面已有相當的進展，但整體而言，全球的生物多樣性仍在

1 「全球生物多樣性展望」是由《生物多樣性公約》透過綜整締約方國家報告與國際組織提供的資訊，所發布有關全球生物多樣性現況與分析國際針對生物多樣性所採取行動的報告，至今已發布過四份報告。

繼續流失，例如海洋和沿海保護區的總面積仍非常有限，僅占全球海洋的 0.5%；生命地球指數（Living Planet Index，簡稱 LPI）監測全球 2300 多種脊椎動物，7100 多個族群的結果顯示，從 1970 年到 2006 年間，脊椎動物的豐度平均減少了三分之一左右，而且沒有停頓的跡象。

《第三版全球生物多樣性展望》分析了造成全球生物多樣性繼續快速流失的主因，在於衝擊全球生物多樣性的主要壓力，包括：棲地破壞、過度開發利用、污染、外來入侵種、氣候變遷等仍然不斷加劇。而造成生物多樣性的壓力持續加重的根本原因，則是大家尚未充分了解、甚至輕忽生物多樣性所提供的生態系服務對人類福祉與發展的重要性，各國政府因此尚未能充分將生物多樣性納入更廣泛的政策、策略和規劃中，使得不永續的發展、生產及消費繼續造成生物多樣性流失。

為此，《生物多樣性公約》第十屆締約方大會通過了「2011-2020 年生物多樣性策略計畫」與「愛知生物多樣性目標」，作為接下來十年全球推動生物多樣性工作的依據。該策略計畫所擘劃五大策略目標，分別是一、透過將生物多樣性納入政府和社會的主流，解決生物多樣性喪失的根本原因；二、減輕生物多樣性的直接壓力和促進永續利用；三、保護生態系、物種和基因多樣性以改善生物多樣性的狀況；四、提高生物多樣性和生態系帶來的惠益；五、透過參與性規劃、知識管理和能力建設強化執行工作。

這些策略除持續推動保育與永續利用生物多樣性及公平合理分享由利用遺傳資源所產生的惠益外，特別強調生物多樣性的主流化及善用知識與正確的資訊，積極進行能力建設，



並透過權益關係方的參與，共同解決生物多樣性流失的問題。

第四版全球 生物多樣性展望



2014年《生物多樣性公約》秘書處發布的《第四版全球生物多樣性展望》是「2011-2020年生物多樣性策略計畫」十年執行期限的期中檢討。這份報告顯示，雖然不少愛知生物多樣性目標都有重要的進展，但這些進展仍不足以實現2020年目標；而且按照目前的趨勢，至少在2020年之前，生物多樣性的壓力仍將持續加劇，生物多樣性狀況也將持續下降。造成此一狀況的可能原因包括，各界所採取的行動需要一定的時間才能產生可見的效果，但也可能是因為各界所採取的措施尚不足以降低壓力。

《第四版全球生物多樣性展望》也建議2011-2020年的下半場，需要各界更積極努力才有機會達成愛知生物多樣性目標，特別是社會需要做出變革，包括提高使用土地、水、能源和材料的效率，重新考量生產與消費方式，特別是糧食系統的重大變革，因為造成所預期陸地生物多樣性喪失70%的因素與農業相關的驅動因素有關。因此，解決糧食系統的趨勢問題對於「2011-2020年生物多樣性策略計畫」的成功至關重要。

因此，《生物多樣性公約》鼓勵各界提出解決生物多樣性流失問題的最佳作法與成功案例，以鼓勵更多團體或個人採取更積極的作為，共同致力於達成愛知生物多樣性目標。《上課了！生物多樣性（5）— 愛知目標全球行動》所介紹的許多案例，即是全球各界，包括國家、政府、企業、民間團體、社區等，針對愛知生物多樣性五大策略目標所提出的解決方案與行

動，可見大家都可以為改善生物多樣性的狀況作出貢獻。

回顧國內，行政院自2001年通過「生物多樣性推動方案」，並分別於2007年依據「2010生物多樣性目標」、2015年依據「愛知生物多樣性目標」更新「生物多樣性行動計畫」，協調22個部會與地方政府推動生物多樣性相關工作。十餘年來，各類保護區的面積持續增加，許多瀕危物種的族群狀況亦有改善，農林漁牧試驗研究單位也積極從事種原保存的工作。然而，國內迄今仍未建立完整的生物多樣性監測系統，以致我們無從了解、掌握台灣整體生物多樣性的狀況與變動。

台灣陸域保護區的面積比例雖已達19%，超過全球17%陸域保護區的比例，但保護區的有效管理及淺山、海洋等生物多樣性熱點地區的保護仍有待加強；而污染、外來入侵種、不永續的生產與消費對生物多樣性所造成的壓力亦未減緩。更重要的是，儘管國內保育的意識已有所提升，公私部門環境友善的作為也逐步展開，但整體而言，生物多樣性尚未成為政府政策與施政及社會覺知的主流，各界對於生物多樣性所提供的諸多生態系服務十分陌生，遑論重視。因此我們需要透過更多最佳作法與成功案例，讓更多人認識、關心並加入保育與永續利用生物多樣性的行列。

（本文作者為台灣大學生態學與演化生物學研究所教授）



以愛知目標角度 檢視台灣的海洋保育工作

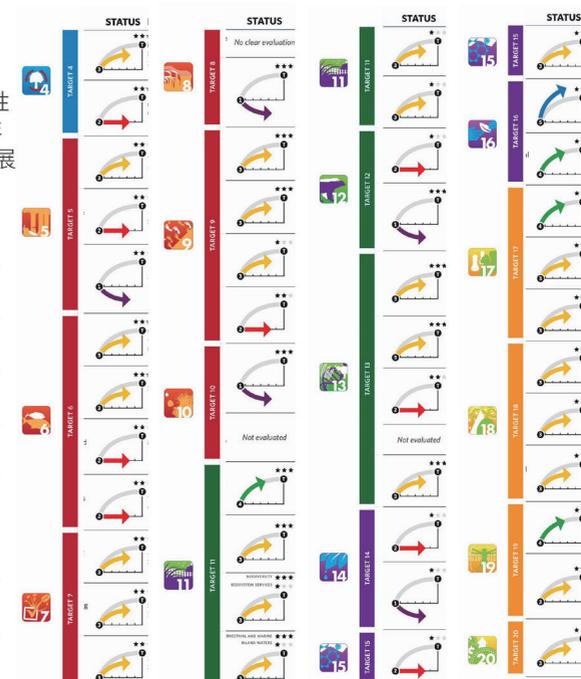
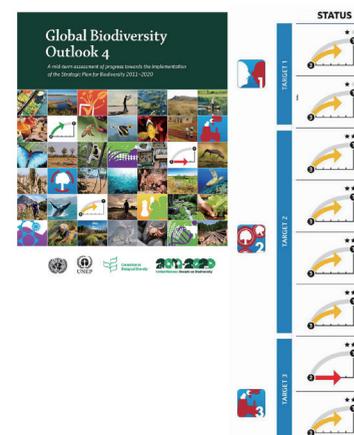
作者—邵廣昭

個人在 1995-2016 年的 22 年間曾出席過的七次「生物多樣性公約締約方會議（CBD-COP）」，特別關注於分類學能力建設、生物多樣性資訊、海洋保育及漁業永續等議題。回國後即積極將這些議題的國際發展趨勢及新知識、新觀念引進國內，並爭取參與一些新的倡議或新的國際學術組織、保育團體，與國際接軌，使台灣不至於落後太多，也避免讓台灣孤立於國際社會之外。

1995 年的 COP2 會議，「海洋和沿海生物多樣性」首次列入正式議題，之後，海洋保育就日益受到國際重視，這可由歷次 COP 會議所討論的議題中，海洋占比愈來愈高而得知。

2015 年聯合國公布永續發展目標（SDG）第 14 項即為海洋目標，其下共有 10 項子目標，都是自「愛知目標」中涉及海洋的部分獨立出來。海洋之所以受到各國重視，主要是海洋貢獻了全球約 50% 的淨初級生產力，並提供全球生態系約三分之二的服務價值，也是生物多樣性的寶庫。但隨著人類

CBD-COP12 發布《全球生物多樣性展望報告4》，針對《2011-2020年生物多樣性策略計畫》愛知目標進展所做的中期評估。



對海洋的開發利用不斷增強，海洋生態系承受著巨大的壓力，全球 41% 的海洋區域受到嚴重影響：過度捕撈、棲地破壞、污染、入侵種、氣候變遷導致海洋酸化等，可能致使海洋生態系崩盤。

愛知目標的 20 項目標，在 2014 年的 CBD-COP12 會中進行期中評估，顯示各國的進度仍落後許多。56 項指標中只有 5 項未落後（陸域保護區、名古屋議定書訂定及執行、國家行動計畫、資訊整合分享），33 項進度緩慢難達標，10 項全無進展，5 項惡化，3 項未評估（污染對生態系的影響、海洋酸化、遺傳多樣性）。到了 2016 年 COP13 所討論的海洋議題，

則又聚焦於：公海需優先保護之地區、海洋減廢、減塑及減噪、海域空間規劃、國家生物多樣性指標及國家報告編撰、生物多樣性與氣候變遷間之關係等新課題。

台灣因非聯合國會員國，故無法加入締約方，也沒有要繳交國家報告的壓力。但台灣在這方面仍須配合國際腳步來努力，如有不足或落後之處，則應急起直追。以下乃是就我國目前進展及未來應努力的方向，提供一些個人的淺見。

策略目標 A：應落實海洋生物多樣性主流化

目標 1：國內與海洋保育相關的社團已不下 20 餘個，對政府決策建言及民眾的保育教育扮演重要角色。各縣市政府為配合教育部的海洋教育政策，也分別成立了海洋教育資源中心及網站，但民眾的海洋保育和守法觀念以及教育的內容、素材仍然不足。教育部在 2016 年頒布「海洋教育」成為 12 年國教四個綱領議題之一，但願能因此落實推動。

目標 2：估算生物多樣性服務的價值並納入國家會計和報告系統在台灣尚未受到重視，也缺乏人才，目前只有高美濕地等極少數的案例。

目標 3：應減少並取消負面補貼項目，如漁船用油、爭取他國入漁權、漁船汰舊換新、改善漁港設施、聘用外籍漁工等；而將經費改為正面補貼項目，如補貼漁民家計，或輔導其轉業，或聘用在地居民為巡守員以監管海洋保護區，或用在培育漁業資源等。

目標 4：台灣從 2010 年起，學界及民間團體開始推動《台灣的海鮮指南》、海鮮標章及綠色海鮮餐廳的認證，但仍需官方的輔導及支持。

策略目標 B：減少海洋壓力、永續利用海洋資源

目標 6：台灣目前雖已推動限漁政策，包括減船、漁船限建、漁船監控、建立觀察員及查報員制度、打擊 IUU（非法、未報告及未受規範漁業）、獎勵休漁、漁撈及漁村轉型、發展漁業觀光，以及鯊鰭不離身、魷鱈、飛魚卵、貴重珊瑚、抱卵母蟹等之限漁措施等；但仍須落實有效管理、監測及資訊公開。

目標 7：台灣目前仍須朝減少水產養殖環境的承載力以及減少動物性蛋白的飼料等方向來努力。

目標 8：2013 年《看見台灣》紀錄片凸顯出工業廢水偷排而危害海岸生態的問題，但其他如海底垃圾、海水變酸、優養化、底拖網等所造成的破壞，還是遭到忽略；故亟需建立河川及沿岸污染的改善計畫與時程，建置水質即時或遙測之自動監測系統，加強水污染的取締及處罰。在減塑及減廢方面，民眾參與淨灘及淨海的活動已日益普及，環保署亦已訂定一系列禁用的政策及期程。

目標 9：應勸導養殖業者盡量以本土魚種進行養殖，對非法輸入的觀賞水族加強查緝及管理，此外，貨櫃輪之壓艙水亦須進行有系統的調查與研究。

目標 10：台灣除節能減碳外，還應加強沿近海海水之水質監測、管理，以及保育、復育已劣化的生態系，唯有健康的生態系才能對環境變遷更具抵抗力。

策略目標 C：加強海洋保護區調查監測

目標 11：台灣雖然也有由不同法令所劃設的 70-80 個海洋



保護區，但卻因未能有效落實管理，以致成效不彰，且計算面積比的公式亦和國際不同，無法與其他國家進行評比。因此，建議後續應加強各海洋保護區之調查監測，建立資料庫，落實有效管理，並推動社區參與；此外，仍需增加海洋保護區之地點及面積，並連成網絡。

策略目標 D：增強海洋生態系服務惠益

目標 14：值此漁業資源日漸枯竭及漁村經濟蕭條之際，實應趁勢推動「漁村再造」，將漁村朝觀光休閒業轉型，此亦等同於尋回及創造台灣的「里海」，符合生產—生態—生活三生的永續發展目標。譬如宜蘭南方澳的鯖魚季、基隆石花菜及鎖管季、彰化芳苑的海牛車採蚵或挖蛤、台中高美濕地及嘉義鰲鼓濕地、台南的七股鹽田及黑面琵鷺、花東的賞鯨豚及柴魚製作等。

目標 15：2015 年《濕地保育法》已通過，如能落實執行，應可發揮「海岸藍碳」（海岸生態系統，如潮澤、紅樹林、海草生態系中儲存、捕捉與釋放的碳）的碳匯功能。

策略目標 E：知識管理能力建構與提升

目標 17：我國行政院在 2013 年已通過《生物多樣性永續發展行動計畫修正草案》。

目標 19：台灣在 2000 年起即陸續成立生物多樣性相關研究機構，科技部亦成立生物多樣性學門。並在 2010 年開始加入全球生物多樣性資訊機構（GBIF）的組織。在林務局及科技部的支持下，已建立了 TaiCOL、TaiBOL、TaiEOL 及 TaiBIF 等國家資料庫，整合及公開分享資訊，並與國際接軌。目前正建置 TaiBON 網站，作為生物多樣性行動方案績效指

標的資訊平台，後續可將長期資料繪成趨勢圖，用以檢視台灣生物多樣性保育多年來的政策執行是否有效。

總之，我國雖非 CBD 的締約方，但仍須積極爭取參與國際會議，配合聯合國永續發展目標 14 及滾動修訂的行政院《生物多樣性行動計畫》各項內容及績效指標持續努力。海委會、海洋保育署、國家海洋研究院已在 2018 年成立，未來希望能夠爭取足夠的人力、物力，推動海洋生物普查及建立長期監測系統，健全海洋生物多樣性保護的法規體系，推動海洋空間規劃，加強海洋保護區劃設與管理。

（本文作者為國立台灣海洋大學海洋生物研究所講座教授、中央研究院生物多樣性研究中心兼任研究員）



愛知生物多樣性目標

策略目標 A：讓生物多樣性在政府和社會中主流化，解決生物多樣性喪失的根本原因。

目標 1



至遲於 2020 年，人們認識到生物多樣性的價值並知道能夠採取哪些措施保育和永續利用生物多樣性。

目標 2



至遲於 2020 年，生物多樣性的價值已被納入國家和地方的發展與減貧策略及規劃制度，並考量納入國家預算體系和報告系統。

目標 3



至遲於 2020 年，消除、淘汰或改革危害生物多樣性的獎勵措施（包括補貼），並在符合《生物多樣性公約》與其他相關國際義務和顧及國家社會經濟條件等前提下，制定和執行有助於保護和永續利用生物多樣性的積極鼓勵措施。

目標 4



至遲於 2020 年，各級政府、商業和權益關係人都已採取步驟或計畫，執行永續性的生產和消費，並將使用自然資源的影響控制在安全的生態限度範圍內。

策略目標 B：減少對生物多樣性的直接壓力和促進永續利用。

目標 5



到 2020 年，包括森林在內的所有自然棲地的喪失速度至少降低一半，可能的話，降低至零；自然棲地的退化和破碎化顯著減少。

目標 6



到 2020 年，永續、合法並採取以生態為基礎的做法來管理和捕獲魚類、無脊椎動物和水生植物，以實現如下目標：避免過漁、所有耗竭物種的恢復計畫和措施都能到位、漁業不會對瀕危物種和脆弱的生態系產生重大不利影響，以及漁業對總量、物種數和生態系的影響在生態安全範圍之內。

目標 7



到 2020 年，永續管理農業區、水產養殖區和林區，確保生物多樣性保育。

目標 8



到 2020 年，污染（包括因養分過剩導致的污染）得到有效控制，使其對生態系功能和生物多樣性無害。

目標 9



到 2020 年，查明外來入侵物種及其入侵路徑，並確定處理次序，優先處理物種得到控制或根除，並且採取措施管理外來入侵物種的傳播途徑，以防止它們的引入和繁殖。

目標 10



到 2015 年，盡量減少人類對珊瑚礁及其他已受氣候變遷或海洋酸化影響之脆弱生態系造成的多重壓力，以維護其完整性和功能。

策略目標 C：透過保護生態系、物種和遺傳多樣性，改善生物多樣性的狀態。

目標 11



到 2020 年，至少 17% 的陸地和內陸水域以及 10% 的海岸和海洋區域獲得保護，尤其是對於生物多樣性和生態系服務具有特殊重要性的區域，透過建立有效而公平管理的、生態上有代表性和連通性好的保護區系統和其他基於區域的有效保護措施來達成，並且納入更廣泛的陸地景觀和海洋景觀。

目標 12



到 2020 年，避免已知瀕危物種的滅絕，改善和維持瀕危物種的保護地位，尤其是衰退最嚴重的物種。

目標 13



到 2020 年，維持栽培植物，牲畜和馴養動物，其野生親緣品種以及其他具有社會經濟價值和文化價值的物種的遺傳多樣性，制定和執行相關策略以盡量減少遺傳退化並維持遺傳多樣性。

策略目標 D：增強生物多樣性和生態系服務對於所有人的惠益。

目標 14



到 2020 年，修復和保護提供重要服務（包括與水有關的服務）以及為人們的健康、生計和福祉作出貢獻的生態系，並充分考慮婦女、原住民和地方社區及貧窮和弱勢群體的需求。

目標 15



到 2020 年，透過保育和復育行動，強化生態系統的韌性和生物多樣性對碳儲量的貢獻，包括復育至少 15% 的劣化生態系，以對減緩和調適氣候變遷以及防治荒漠化作出貢獻。

目標 16



到 2015 年，《遺傳資源的獲取以及對遺傳資源的利用所產生惠益公平公正分享—名古屋議定書》生效，並在與相關國家法律保持一致的基礎上付諸執行。

策略目標 E：透過參與式規劃、知識管理和能力建構，提升執行能力。

目標 17



到 2015 年，各締約方已制定和通過有效、具參與性和更新的《國家生物多樣性策略和行動計畫》（NBSAP），將其作為一項政策工具並開始執行之。

目標 18



到 2020 年，在所有相關的層級，原住民和地方社區有關保護和永續利用生物多樣性的傳統知識、創新和做法以及這些社區對生物資源的習慣使用受到推崇；同時，它們應當遵循國家立法和相關的國際義務，完全納入並體現在《生物多樣性公約》的執行過程中，而原住民和地方社區能充分有效地參與該執行過程。

目標 19



到 2020 年，能夠增進、廣泛分享，傳播和應用與生物多樣性、生物多樣性價值、功能、狀態、趨勢以及因其喪失而造成的後果有關的知識、科學基礎和技術。

目標 20



至遲於 2020 年，與目前的水準相比，為有效執行《2011-2020 年生物多樣性策略計畫》而從各種來源調動的金融資源得到大幅增長，且這些資源調動符合《資源調動策略》中統一認可的流程。此目標可能隨著各締約方即將編寫和報告的資源需求評估而改變。

PART I

策略目標 A

讓生物多樣性在政府和社會中主流化
解決生物多樣性喪失的根本原因



愛德蒙頓市保護城市生態 把市民一起拉進來



作者—黃鈺婷

加拿大西南端亞伯達省首都愛德蒙頓市（Edmonton）位處溫帶草木區，是北方針葉林及南方草原的交界區，四季分明，降雨較集中夏季。北薩斯喀徹溫河（North Saskatchewan River）貫穿市區，形成豐富且多元的棲地類型，如遍布森林的河谷、深谷，以及落葉林地、小湖泊、濕地、草原、沙丘和泥炭地等，具有豐富的生物多樣性。

雖然是人口近百萬的城市，愛德蒙頓市的都市景觀與



愛德蒙頓市。圖片來源：IQRemix(CC BY-SA 2.0)

自然地景相互交織，變化萬千的自然就存在於市民的家門前及後院，提供了良好的生態系服務功能，同時也考驗著市政府要如何在都市發展與生態保育之間取得平衡。

生態與市政結合 鄰里建設須提交生態設計報告書

棲地破碎化是生物多樣性損失的重要原因，愛德蒙頓市為了保全自然區域的完整性，劃設3700公頃的自然區域（約占該市5%總面積），並且創立加拿大最大的市立公園系統，該市有將近400個公園。

除劃設保護區域之外，也以考量生物敏感性的方法，將生態系功能與都市建築和市政運作結合，促進永續發展以及對自然系統的保護。

舉例來說，為考量永續發展，社區建設計畫的申請，必須提交「生態設計報告書」，而且要求必須讓社區成員參與報告書的撰寫，讓居民一起定義特定生物多樣性價值，和期望達到的保護成果。如此一來，在生態較為敏感的社區擬定開發計畫時，可減少在地居民的衝突。

此外，愛德蒙頓市也透過「生態網絡模型」及「野生動物廊道工程設計準則」，將陸地區域視為相互連結及整合的棲地網絡，增加生態廊道、創造棲地、保持生態系的完整。愛德蒙頓市多樣的都市規劃作法，展現了城市的發展並不一定犧牲自然環境，而能在開發需求與生物多樣性保護之間取得平衡。



目標 2

至遲於2020年，生物多樣性的價值已被納入國家和地方的發展與減貧策略及規劃制度，並考量納入國家預算體系和報告系統。





愛德蒙頓市。圖片來源：IQRemix(CC BY-SA 2.0)

借力也培力 與「自然觀察大師」共管城市生態

除了將生物多樣性保護納入都市規劃，由於市民生活與自然區域相當接近，愛德蒙頓市若要維護城市的生物多樣性，勢必得納入市民的參與，建立民眾意識，並透過活動和計畫的設計，讓民眾加入保育工作的行列。



自然觀察大師計畫。

例如自 2009 年開始執行的「自然觀察大師計畫」（Master Naturalists Program），這是一種學習與服務計畫，參與的民眾不需要有特定的教育訓練背景，凡是 18 歲以上、對生態感興趣，且願意投注心力在學習與志願服務的市民，都可以申

請成為「自然觀察大師」。

通過面試的申請者，在參加 35 小時的課程訓練和戶外教學後，可獲得志工服務時數，訓練課程內容包含了監控和盤點自然區域的資源、執行動植物移植、復育和生態教育等。結業後，這些自然觀察大師將協助市府和社區組織管理及保護愛德蒙頓市的自然區域，也擔負起帶領更多市民認識城市生物多樣性的任務。

據市府的報告，計畫施行以來，已培訓超過 200 位自然觀察大師，年齡從 19 歲到 60 歲以上不等。參與該計畫的市民霍布森（Angela Hobson）分享其經驗說道，「自然觀察大師們不只在保護城市的自然區域扮演重要角色，也是自然生態重建、重塑與復育工作的領袖。」此計畫不僅提供在地自然愛好者交流的機會，也創造了在地行動的中心，激起社區參與城市生物多樣性保護的興趣和動力。

生物多樣性主流化 延伸落實到新移民家庭

愛德蒙頓市是個擁有大量移民的城市。2016 年，該市約有 30 萬移民，占總人口的 23.8%。在 2011 到 2016 年間，有 7 萬 8500 人移民至愛德蒙頓市，其中半數以上來自東南亞。由於移民數量多，愛德蒙頓市快速成為語言多樣性最為豐富的大城市之一，在五年之間，不以英語和法語為母語的市民數量上升了 31%，成長速度比加拿大其他大城市都還要快。



目標 1

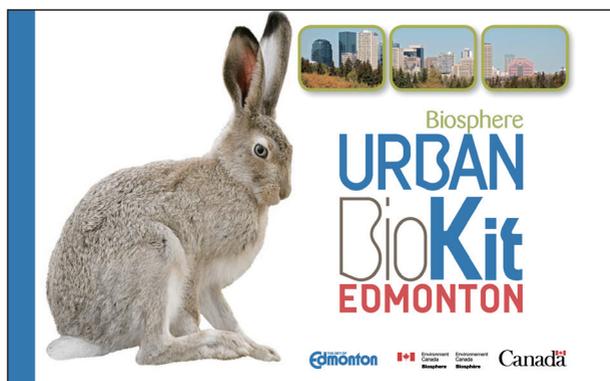
至遲於 2020 年，人們認識到生物多樣性的價值並知道能夠採取哪些措施保育和永續利用生物多樣性。



為了讓這群國際移民加入保護生物多樣性的行列，市府以加拿大環境部的「生態工具箱」(Biosphere BioKit)為範本，設計出以新移民為主要受眾的《愛德蒙頓城市生態工具箱》(Biosphere Urban BioKit Edmonton)手冊。手冊的內容以初階、淺白易懂的英文單字寫成，搭配生動的全彩圖片。在推廣活動中，市政府不只以活動導引新移民家庭探索自然，也結合自然觀察大師計畫，由志工陪伴並帶領新移民認識市區的自然生態。

來自南蘇丹的新移民盧里(Joseph Luri)指出，在他的家鄉，大多數的城市地區都沒有公園，移民來到愛德蒙頓市後，讓他學習到保存公園與森林的重要性。「生態工具箱提供了循序漸進的指引，讓我們知道如何在公園享受市區的自然，認識各種不同的野生動物和植物，也提供選擇公園的指引。」

愛德蒙頓是加拿大第一個將生物多樣性主流化落實到新移民的城市。市府指出，生態工具箱的試辦計畫，觸及了將近



愛德蒙頓城市生態工具箱手冊。圖片來源：愛德蒙頓市政府

100 個剛落腳的移民家庭。愛德蒙頓市的生物多樣性主流化政策，正符合愛知目標所強調的，將生物多樣性納入政策與社會的主流，尤其是生態工具箱的概念，跨越了資訊傳遞的籬籬，將對象擴及至新移民。

生物多樣性主流化 強化地方政府的角色

一般而言，生物多樣性的保育和保護，在過去多被視為是國家層級的範疇和責任，然而地方政府在調適生物多樣性損失的工作上，扮演重要角色。地方政府是和民眾最貼近的政策層級，能發展符合在地需求並具整合性的生物多樣性策略，來保護和維持生態系與物種存續。加拿大愛德蒙頓市，從市

政規劃到培力志工、擴展生物多樣性主流化受眾等許多作法，凸顯出地方政府所具備的行動量能及可能性。

Biodiversity in Our Emblems

Some of our **provincial emblems** can be seen right here in Edmonton's parks.

			
Provincial Flower Your flower name	Provincial Fungus Your fungus name	Provincial Bird Your bird name	Provincial Tree Your tree name

- Look at the pictures of some of Alberta's emblems.
- Think of some words that describe what the emblem looks like. You can use colours or shapes, or even compare the emblem to something you are familiar with.
- Use your descriptions to create your own name for each emblem.
- Once finished, check what the real names are. Can you see why these names were chosen?
- Did you see any of these provincial emblems in the park?

On Canada's Citizenship Test, you may be asked:

"What is Canada's National Animal Emblem?"
Do you know the answer?
We like this animal so much we even put it on our five cent coin!

It's the North American beaver (*Castor canadensis*)!
Be a beaver detective. If you are close to water there is a good chance that beavers are nearby.

Do you see these clues?

- Chew marks on trees
- Wood chips
- Dams
- Lodges

The beaver is our largest rodent. We say 'busy as a beaver' because it works very hard all summer cutting down trees with its big front teeth. It uses these trees and branches as food and to build its home. Beavers use mud to help 'glue' the logs together.

To learn about the rest of Alberta's emblems, visit the Wild Alberta Gallery at the Royal Alberta Museum.

讓新移民認識城市生物多樣性。圖片來源：愛德蒙頓市政府

加入ICLEI國際行動、里山倡議
邁向生態城市

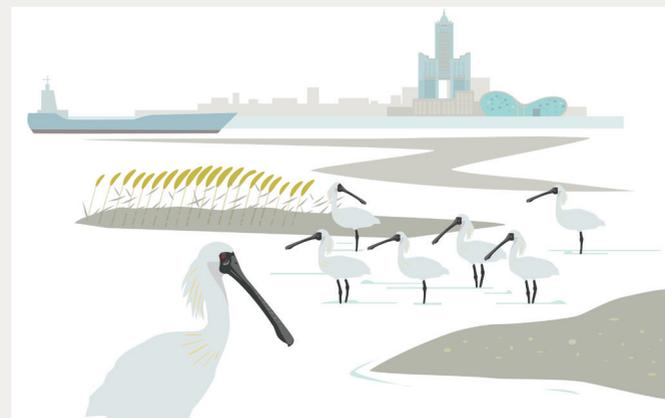
目標 2

至遲於 2020 年，生物多樣性的價值已被納入國家和地方的發展與減貧策略及規劃制度，並考量納入國家預算體系和報告系統。

縣市合併後，高雄市行政區域擴及都會、鄉村和山林，自然環境包含了高山、丘陵、惡地形、平原和濕地等多種樣貌；這個人口 277 萬的工業城市，有山河、海港，融合了多元豐富的人文和生態資源。

高雄市近年積極透過國際參與，宣示在全球變遷和生物多樣性保育等議題上的努力。為因應氣候變遷下的極端氣候，以復育都會區的濕地和公園為策略，將公園綠地、生態保護區和各濕地進行串聯，打造「高雄濕地生態廊道」，營造人與生物和諧共存的生態城市。

2011 年，高雄市政府更簽訂了《地方生物多樣性行動備忘錄》(LAB MOU)，以提升高雄都會生物多樣性的保育。LAB 是 Local Action for Biodiversity 的縮寫，由國際組織 ICLEI 與國際自然保育聯盟 (IUCN) 共同發起，在此計畫之下提供國際網絡平台，給願意承諾及具領導力的地方政府，協助提升生物多樣性保育和經營管理。《地方生物多樣性行動備忘錄》強調從政治面加速生物多樣性的保育，簽署成員應整合政府內的不同行政局處，發展



高雄打造濕地生態廊道。

生物多樣性行動網絡，讓各個行政單位更了解相關議題，努力使政府在施政時納入生物多樣性的考量。

2012 年，在此目標下，市府提出了為期三年的「高雄生物多樣性保育短期行動方案」，行動面向涵蓋各局處的業務執掌，例如高雄市生物多樣性資料庫的建置、高雄市濕地生態廊道及公園綠地的經營管理、社區生態調查工作坊的舉辦、保護區及自然地景的經營管理、外來入侵種的防範及管理、客家與原住民族生物多樣性資源利用的智慧保存等。

其中，高雄生物多樣性基礎資料庫的建立，為後續的保育行動和政策施行奠立基石。2011 年，市府委託民間團體進行都會區生物多樣性調查，建立高雄生態資源的基礎資訊。而後再將此調查成果轉換成電子書和 APP，便於一般民眾利用，增進民眾對高雄生物多樣性的了解。

至今資料庫收納了 14 萬 5000 多筆資料，共有 2522 筆物種數；以保育類野生動物來說，高雄有一種瀕臨絕種野生動物——台灣黑熊，另有九種珍稀野生動物如黃喉貂、穿山甲、麝香貓等，

且各物種皆以地圖資訊顯示其出現的地理位置。

「地方政府生物多樣性資料庫的建立很重要，」國立中山大學生物科學系教授張學文指出，保育政策並非只靠政府由上而下推動，「若每個縣市一起做的話，每年都有新的資料累積，透過民眾參與生態調查，可為城市建立充分的生物多樣性資料庫。」

此外，農業局自 2015 年起在美濃推廣「里山倡議」。美濃黃蝶翠谷屬於低海拔次生林環境，區內植被及環境複雜度高，是高雄生物多樣性較高、唯一有老熟森林的樣區。市府輔導美濃 11 戶農民，協助取得綠色保育標章，提高農產品價值。農民在水稻田周圍保留樹木綠帶，引來鳥類棲息，甚至觀察到二級保育類黑翅鳶停棲其間；另有野放栽種的茶園，吸引了鳥類、蝴蝶和其他動物，常見大冠鷲在上空盤旋，山羌、小雨蛙等指標動物也來光臨。

農地不僅生產糧食，也成為生物棲息的家，近年農業局推出的一日農夫體驗活動，帶遊客進入美濃體驗農作和親近生態，受到遊客喜愛，願意共同守護環境，落實里山倡議的精神。



美濃黃蝶翠谷。攝影：連偉志

| 馬拉威 |

里朗威城市擴張 將生物多樣性納入市政規劃



作者—李育琴

非洲大陸一般認為是經濟發展較遲緩、基礎建設和知識相對落後的地區，然而根據聯合國《全球都市化展望》報告，非洲大陸的都市化正加快速度，預估 2020 到 2050 年間，將成為全球都市化最快速的區域，到 2030 年，非洲的都市土地面積將比 2000 年成長七倍，都市人口也達到 50%。



「快速的都市化，讓這些地區在食物、水源分配等基本需求上面臨重

要挑戰，此外，對於貧富差距、永續資源利用和生物多樣性保育也是考驗。」《城市和生物多樣性展望》報告提出了上述警告。

里朗威市土地開發 綠地和水資源面臨挑戰

馬拉威是非洲最貧窮的國家之一，國土面積五分之一為馬拉威湖，人民主要以農漁業為生，人均 GDP 約 300 美元。馬拉威擁有 1700 萬人口，是撒哈拉沙漠以南人口最密集的國家之一，首都里朗威（Lilongwe）正是非洲快速都市化的城市，人口有 67.5 萬人，且每年以 4.3% 的速度成長。

面對亟待開發的國土和基礎建設需求，馬拉威政府提出優惠稅收政策，提供投資者便利取得土地的措施，以吸引國際資金進入。在中國等國家投入大量金援和融資下，馬拉威的黃色大地上逐漸長出了大型建築和興建工程。然而如此快速的都市更新，卻為當地生態系功能帶來危機。

里朗威市被稱為花園城市，原本分散在城市中的森林、熱帶草園植物林和花園，是多樣生物的家，如今卻面臨開發帶來的風險。貫穿市區的里朗威河岸周邊紛紛蓋起新的建築，原本的綠地也被開發商購買興建房屋，然而卻沒有任何法規要求建商必須保留綠地或公共空間。

不僅如此，在早期都市計畫所劃定的植樹和保留區，也隨著人口增長，新的住宅開始入侵保留區，森林中的樹木遭砍除，人口增加也製造大量垃圾，河川的水源因而受到污染。

市府官員庫倫米卡（Catherine Kulemeka）指出，里朗威河

是該市主要水源，若集水區沒有好好保護，市民用水就會出問題。她提到，剷除綠地在河岸濕地旁蓋房子，會使位處熱帶的里朗威市更加乾旱，水源供應也將面臨嚴峻的挑戰。

另一方面，雨季來臨時，強烈的逕流在沒有植被的土地上產生更多混濁的泥水，並把周邊大量建築的污染物沖進河道，供水單位反而要花更多經費來處理水質。

UNA Africa 計畫 帶動城市思考生物多樣性主流化

非洲的城市擴張引起聯合國和國際環境組織的關注，里朗威市政府也在此機會中，開始把生物多樣性的理念拉進城市發展政策。

馬拉威環境部官員卡蘭巴（Martha Kalemba）回憶說，生物多樣性開始影響馬拉威國家政策的轉捩點，是政府因應《生



里朗威河面臨開發帶來的風險。圖片來源：neiljs（CC BY 2.0）

物多樣性公約》重新擬定了「國家生物多樣性策略和行動計畫」（NBSAP）。在此國家計畫中強調，生物多樣性所提供的公共利益與經濟同等重要，這些公共利益包括提供人民食物、庇護處所、藥物和耕作收入等價值。

另一個契機是地方政府永續發展理事會（ICLEI）的「生物多樣性在地行動」（Local Action for Biodiversity），由全球 21 個地方層級政府共同參與，里朗威是其中之一。

里朗威市參與了 ICLEI 城市生物多樣性中心、瑞典國際生物多樣性計畫（SwedBio）等國際組織共同合作的「非洲都市自然資產計畫」（UNA Africa），這項計畫協助撒哈拉以南城市，了解自然資源管理所面臨的挑戰。其子計畫「UNA 生命之河」的目標，是要讓生物多樣性和生態系服務主流化，

使之納入與城市河流系統有關的土地利用規劃，以及地方政府的決策過程中。

在兩年計畫期間，市府成立跨單位的工作小組，成員包括漁業、野生動物及公園組、國家標本館、森林組，以及都市計畫、資訊、財務、貿易和休閒部門，也邀請當地 NGOs 一起參與。他們的任務，是發掘出在城市不同的生活面向中生物多樣性的重要性。

有史以來第一次 政府官員把生物多樣性與業務職掌連結

談到小組工作成果，當時任職環境部的慕沙莎（Monipher Musasa）說，「一開始有些



里朗威市開始都市更新大興土木。圖片來源：Lars Plougmann(CC BY-SA 2.0)

市府官員甚至沒聽過『生物多樣性』這個詞，或者認為這和他們的業務無關。」不過，在大家一起探索生態系提供的各種服務後，開始把生物多樣性的環境利益和經濟聯想在一起。

例如水電管理局規劃預算清除外來種，野生動物暨觀光局也開始重視公園和自然保留地受到開發的影響。「有史以來第一次，官員們看到了生物多樣性與他們業務執掌的關係。」

里朗威市政府最後完成了該市的生物多樣性報告，清楚說明生物多樣性在城市中的角色和價值，工作小組也擬定行動計畫，提出實際的路徑圖，讓市政規劃能夠融入生物多樣性之議題。



目標 17

到 2015 年，各締約方已制定和通過有效、具參與性和更新的《國家生物多樣性策略和行動計畫》（NBSAP），將其作為一項政策工具並開始執行之。



目標 2

至遲於 2020 年，生物多樣性的價值已被納入國家和地方的發展與減貧策略及規劃制度，並考量納入國家預算體系和報告系統。

兩年前，這些市政官員對於生物多樣性都還很陌生。馬拉威環境部官員說到，「在推動行動計畫的過程中，一些非直接與生物多樣性議題相關的市政官員，也開始有了保育意識，並與其他政府部門合作，這是最重要的一步。」

儘管非洲都市化的腳步正加速中，相較於其他地區，非洲未開發的自然區域仍占大部分，透過聯合國和 ICLEI 等國際組織的資源挹注，運用知識能力建構和行動方案推動，讓這片黃色大地上的城市在快速發展的同時，得以融入更多生物多樣性的議題和保育意識，也藉此保留非洲珍貴的生態資源。



非洲城市急遽擴張，市政規劃如何保護生物多樣性？圖片來源：Lars Plougmann(CC BY-SA 2.0)

| 英國 |

復育小辮鴿族群 對友善耕作進行生態補貼



作者—林大利

全球大約 40% 的土地為農業用地，土地農業化（agriculturalization）是自然原野消失的重要原因，衝擊全球生物多樣性。在人口爆炸成長的「人類世」，日常生活對油品、纖維甚至燃料的需求，亦加劇了農業用地的快速拓展。預計到 2050 年，大約還有 10 億公頃（占全球陸域面積 6%）土地轉變為農業用地，因此，土地快速農業化也成為現今重要的環境議題。

糧食需求既無法降低，如何在不減少農作物生產及增加成本的前提下，兼顧農業環境中的生物多樣性保育，已成為全球農業經營的重要課題之一。

近年許多報告指出，生存於農業環境中的野生物數量有明顯下降趨勢，包括鳥類、哺乳動物、節肢動物、被子植物，甚至土壤中的微生物等，顯示在土地農業化後，即使原來能



夠生存或繁殖於農業環境中的野生物，正面臨威脅。其主的原因包括現行集約農業所採用的農法，大面積栽植少數甚至單一作物，並且大規模施用殺蟲劑、殺草劑及化學肥料等，導致農業環境品質劣化。

運用公民科學 英國長期監測小辮鴿

以台灣也有的小辮鴿 (*Vallenus vallenus*) 為例，英國透過長期監測小辮鴿族群來改善農業生物多樣性的作法，值得一窺究竟。小辮鴿主要分布在歐洲，東亞亦有部分族群。根據 2015 年國際鳥盟的報告，目前全球小辮鴿數量為 560 萬到 1050 萬隻；歐洲的族群估計為 319 萬至 517 萬隻，數量雖多，但整體數量逐漸減少。

英國自 1937 年起執行小辮鴿的普查與監測工作，在 1970 和 1980 年代，有兩度族群下降趨勢。英國分別於 1987 年及 1998 年進行全國性普查，1998 年估計小辮鴿數量約有 6 萬 3000 隻，與 1987 年相比少了近 49%，其中英格蘭及威爾斯地區最為嚴重，分別下降 64% 及 77%。

IUCN 紅皮書原本將小辮鴿的受威脅程度列為「暫無威脅」(Least Concern)，但是到了 2015 年，因其族群量快速下降，因此將其提升為「接近受脅」(Near Threatened)。



英國小辮鴿。圖片來源：Alastair Rae (CC BY-SA 2.0)

偏好農業環境 耕作農法影響小辮鴿族群數量

然而，研究人員發現農業環境中的小辮鴿數量相對穩定，例如蘇格蘭地區的族群僅下降 8%，因此便進一步探討小辮鴿與農業之間的關係。

結果發現，小辮鴿在 3 月中旬至 6 月的繁殖季，偏好春季播種初期的開闊農墾地，因為開闊的視野有助於小辮鴿及早發現天敵。繁殖地附近的樹木、灌叢和高草叢，反而有利天敵躲藏，影響小辮鴿繁殖。此外，強度和頻度過高的翻土、耕耘和殺蟲劑，也會對小辮鴿的繁殖率造成負面影響。

小辮鴿不僅是偏好於農業環境活動的典型鳥類，更喜歡潮濕的土壤，蚯蚓是牠們的重要食物來源，其他還包括步行蟲、隱翅蟲和馬陸等小型無脊椎動物。然而，蚯蚓的數量和土壤濕度、有機質含量和土壤酸鹼值有關，因此，土壤的性質可能會進一步影響小辮鴿的棲地偏好。

在蘇格蘭地區執行的研究便發現，土壤的深度、酸鹼值及有機質含量顯著影響小辮鴿的覓食環境和繁殖地選擇。小辮鴿數量快速下降，可能是農業環境的土壤劣化以及使用殺蟲劑，使土壤中的無脊椎動物減少所致。如果能維持土壤的性質，並且減少農業化學藥劑之使用，包括農藥及肥料等，應該能讓小辮鴿更容易找到食物。

提供生態補貼 英國政府與 NGO 合推小辮鴿復育計畫

「生態補貼」(ecological subsidy) 是一種常見於改善農業





傳統集約農耕可能傷害小辮鴿的繁殖行為。圖片來源：Alison Day(CC BY-ND 2.0)

環境劣化的方法。如果農民願意配合政策建立對環境友善的農業場域，但卻因此讓原本的作物收穫量減少、收入減少或經營成本增加的話，將可從政府或相關單位獲得一定金額作為補貼。

為有效提升小辮鴿族群，自 1999 年起，英國政府和英

國皇家鳥類保護學會（The Royal Society for the Protection of Birds，簡稱 RSPB）規劃了「農業環境方案」，推出 11 項地區型的小辮鴿復育計畫，鼓勵農民配合小辮鴿的繁殖行為，在農法上適度調整相關措施。



目標 3

至遲於 2020 年，消除、淘汰或改革危害生物多樣性的獎勵措施（包括補貼），並在符合《生物多樣性公約》與其他相關國際義務和顧及國家社會經濟條件等前提下，制定和執行有助於保護和永續利用生物多樣性的積極鼓勵措施。

計畫主要內容包括：在每年 11 月到隔年 2 月，盡量讓農耕地連接草地，附近避免有樹木或灌叢；讓耕地先翻土，可創造小辮鴿在 3 月中旬繁殖的環境。在 3 月到 6 月的繁殖期間，避免重度耕耘，以免造成小辮鴿繁殖失敗。如果私人土地上有暫時棄置的草地，也可稍加維護作為小辮鴿的繁殖地，例如灑水維持土壤濕度、在繁殖季前輕微適度翻土。此外，如果有小辮鴿在農地中繁殖，也可協助記錄鳥巢的位置並留意繁殖期間的各種變化，這些資料都有助於了解整個英國地區小辮鴿的繁殖狀況。

原則上，配合施行友善農法的農民，每公頃

可獲得 524 英鎊的補貼，如果獲選為生態核心區域，則可再獲得每公頃 96 英鎊補貼。目前合作的農地範圍遍及英國各地，總面積達 3 萬 1784 公頃；其中西南英格蘭的部分，計畫總金額就高達約 112.5 萬英鎊。



小辮鴿喜歡農耕環境中潮濕的土壤。圖片來源：Flickr

以族群監測與生活史研究作為施政基礎

在一系列的保育措施下，小辮鴿的族群數量開始恢復。例如多塞特郡（Dorsetshire）繁殖的小辮鴿從 2000 年的 141 對，到 2003 年增加為 168 對。整體評估下來，全英小辮鴿大約每年增加 6%，在統計分析上，小辮鴿的族群也有顯著成長。

就英國的小辮鴿保育經驗，是從數十年前一步一腳印執行基礎調查與監測工作，累積完整的監測資料，才能及早發現族群下降的警訊。同時，對小辮鴿有充分的基礎生活史研究，讓英國政府與相關非營利組織能夠掌握小辮鴿繁殖所需的環境條件，及時推動適當的生態補貼政策。

農業是兼具多元價值的載體，無論在糧食生產、生物多樣性保育、休憩娛樂及傳承傳統知識與文化上，都具有無可取代的地位。隨著全球環境變遷，人類同時面臨糧食短缺及生物多樣性流失的雙重衝擊，農業也必須適時調整，在維繫生產的同時，提升生態系服務及生物多樣性保育價值，形塑不同時代的「新農業典範」。

對地綠色環境給付 兼顧生產與環境的農政新思維

行政院農委會於 2017 年 8 月所規劃的「對地綠色環境給付」，旨在針對我國稻作、雜糧耕作的發展困境，提出提升稻米品質、調降稻作面積以輔導潛力作物，及獎勵與扶植我國有機農業發展等目的。期盼透過計畫執行調整農作產業結構，促進農地合理使用；提高國產糧食自給，確保糧食供應無虞，以及鼓勵友善環境耕作，達到農業永續經營。

對地綠色環境給付政策執行至今，已針對全國 31.8 萬公頃基期年農地農用的農地予以補償，未來擬再增加 30 萬公頃。從作物別來看，除了辦理「稻作直接給付與保價收購雙軌並行制度」外，為促進農業結構調整，補助標的還包括：契

作進口替代作物（如非基改大豆、硬質玉米、小麥等）、契作外銷主力作物（如毛豆），以及原耕作區特產之重點發展作物。

農委會進一步透過「堆疊式給付及獎勵」，漸進式提供農友耕作轉型的誘



對地綠色給付政策有助提升國產非基改大豆產量。圖片來源：農委會

因。以「對地綠色給付」為基石，再透過鼓勵種植具進口替代或外銷潛力的作物，提升產業競爭力。另外，生產者若採取節能、低耗水的合理耕作，並以有機或友善環境耕作標準進行轉作，可獲得額外的獎勵誘因。

對地綠色環境給付 具公共性功能

在世界貿易組織（WTO）協定中，關於補貼措施可以依據對市場影響的程度分為：琥珀色、藍色與綠色三種類別。其中，「綠色措施」指的是不會直接影響到交易價格與產量的補貼措施，為 WTO 規範中所允許、豁免削減的政策工具。我國「對地綠色環境給付」旨在針對品質提升、引導連續休耕農地轉作，並強調生產環境之維護，因此合乎 WTO 所規範的綠色補貼措施。

另外，我們也可以從「公共性」作為思考的角度。農業除了生產糧食的功能外，還有益於環境保護、維繫農村文化、庇護生物棲地、調節微氣候等正面外部性。因此，晚近各主要國家開始從農業的多功能性展開農業生產「非貿易」面向的談判攻防。

對農家經濟收入來說，農產品販售所得是農民主要收入來源。考量合宜的農業生產形式可以帶來生態、社會文化等正面價值的公共需求，透過補貼的方式提供生產者非農產販售的收益，在增進其所得的基礎下，提供鼓勵及引導生產者朝向更為永續的生產行為。



目標 3

至遲於 2020 年，消除、淘汰或改革危害生物多樣性的獎勵措施（包括補貼），並在符合《生物多樣性公約》與其他相關國際義務和顧及國家社會經濟條件等前提下，制定和執行有助於保護和永續利用生物多樣性的積極鼓勵措施。

「黃金廊道計畫」 推低耗水、高價值作物

雲林與彰化為全台地層下陷最嚴重之區域，不僅水資源不足，且長年在產業用水競爭下大量抽取地下水。2014年，農糧署偕同慈心有機農業發展基金會推動「黃金廊道」有機農業輔導推廣計畫¹，針對特定農業區及一般農業區農地，以保價契作方式，鼓勵及輔導農友轉作低耗水、高經濟價值的毛豆與馬鈴薯。

據估算，2015年契作農民轉作後在經濟收益上明顯成長，原本種植水稻和花生每分地收益約15,360至17,580元，轉作有機毛豆和馬鈴薯後提升至56,020元。除了收入提升外，轉作毛豆的用水量約僅水稻種植的八分之一，這對於位處地層下陷潛勢地區的農地來說，是兼顧環境與經濟永續的作法。

另一方面，極端氣候所致的大旱大澇已逐漸成為常態，農業如何在友善環境的前提下具備產業競爭力，是政策規劃應列入考量的重點。從綠色環境給付的概念出發，提出對生產者具有誘因的工具，並逐步引導朝向具備「韌性」的生產行為，是刻不容緩的課題，也是我國農業結構調整的使命所在。



雲林土庫毛豆。攝影：廖靜蕙

¹ 黃金廊道係指彰化（竹塘、埤頭、溪州）及雲林（西螺、二崙、虎尾、土庫、元長、北港）高鐵沿線以軌道為中心左右各1.5公里為範圍。

| 台灣 |

保護農田生態系 加強食農交流落實農藥減半



作者—林育賢

農業是利用天然資源的一級產業，農田也多半與自然環境接壤、重疊，是人與自然互動最為頻繁的場域之一。除了提供食糧，農田生態系由動植物、微生物所組成，提供各種生態系服務，譬如水稻田除了種作米糧，還能涵養水源、調節微氣候、提供生物棲地等，如蘭陽平原是冬候鳥重要棲地，池上也因完整的稻田景致，具觀光遊憩價值。



友善農業可保護農田生態系。圖片來源：台灣環境資訊協會

1940年代第一次綠色革命後，台灣跟上這波浪潮，藉由品種改良、機械化及化學農藥、肥料的施用，讓作物產量大幅度成長，然而卻也產生若干問題。譬如大



目標 3

至遲於 2020 年，消除、淘汰或改革危害生物多樣性的獎勵措施（包括補貼），並在符合《生物多樣性公約》與其他相關國際義務和顧及國家社會經濟條件等前提下，制定和執行有助於保護和永續利用生物多樣性的積極鼓勵措施。

型農機過度耕犁、化學肥料的超量施用，破壞土壤的理化性質及生物相，使作物栽培越來越不易。農藥的不當使用，除了對農民健康造成直接危害，增加消費者的食安風險，也會使害物¹的抗藥性增加，對農田生態系造成衝擊，農民得更頻繁地施用農藥，才能抑制害物。

2017 年，農委會推動「十年農藥減半」政策，預計在 2027 年達成農藥減半的目標，將農藥平均使用量從近三年的 9139 公噸降為 4570 公噸，單位面積平均使用量從 12.73 公斤降為 6.3 公斤。

在執行面，農藥減半政策提出「強化綜合管理，鼓勵友善農業」、「汰除風險農藥，強化分級管理」、「制訂配套法則，逐步達成減半」三大策略，以及多項措施，如病蟲

害整合管理（Integrated Pest Management，簡稱 IPM）的推廣、替代資材與技術的開發、《植物醫師法》的制定、轉型有機農業的鼓勵等。其中資材補助，除了原有的有機質肥料、微生物肥料，也增列生物防治資材，提高農民使用意願。補助額度為農民購買憑證所列金額的二分之一，每公頃最高補助 5000 元。

針對農委會的政策，筆者以農業從業人員的角度提供幾點意見：

高風險農藥退場 須引進新藥、延伸用藥補位

防檢局針對劇毒、致癌性、環境污染等高風險農藥，制定逐漸退場或限制使用範圍，如 4.95% 芬普尼水懸劑因殘留風險高，已於 2017 年 9 月 6 日公告為禁用農藥；巴拉刈則因口服急毒性高且無解毒劑，於 2019 年 2 月禁止販賣使用。

隨著舊藥逐漸退場，或因害物產生抗藥性而效果不彰，在替代性生物資材及非化學防治技術尚無法完全取代化學農藥前，仍必須引進低風險的新藥，或藉由延伸用藥²的補位，讓農民擁有更多資源面對轉型的陣痛。

推廣病蟲害整合管理 確立植物醫師制度

筆者於台南山區種植紅龍果，東方果實蠅的危害很嚴重。究其原因，相較溫帶國家冬季降雪能大幅降低害物族群量，亞熱帶的台灣則助長害物全年繁衍，而耕地畸零、作物期作多，且彼此管理方式不一、無協同性，亦增加防治難度，因此須導入病蟲害整合管理，將各種防治方法相互搭配使用，以維持田間生態系穩定。

為了輔導農民合理用藥，政府提出制定《植物醫師法》，藉由植物醫師制度的建立，填補基層輔導的不足，未來或許可由植物醫師協助辨識害物、開立用藥處方，再由農民向農

1 害物：即有害生物，包括雜草、病毒、真菌、細菌、昆蟲、蟎類、軟體動物等會對作物造成危害之生物。

2 延伸用藥是指「群組化農藥延伸使用」，用以解決少量作物無藥可用的困境。也就是將屬性相近的作物，歸為一個群組，選出受害程度較高、防治困難的作物，成為該群組的代表作物，只要代表作物通過農藥測試，整個群組都可延伸使用。



藥行購買農藥。然而目前的訓練實習制度是否能讓植物醫師功能發揮，也待實際推行後逐一檢視、修正。

協助農民 執行良好農業規範

良好農業規範（Good Agriculture Practice，簡稱 GAP）是用於農場生產和產品加工過程的行為準則。針對經營的各個面向、產銷過程，藉由風險評估、生產計畫、建立 SOP、落實記錄，以及自我檢核並矯正的精神來進行生產，兼顧經濟、社會及環境的永續發展。若能遵守這些生產規範，並持續檢核該措施的效益及必要性，農民更能掌握害物管理，在農藥使用上更節省、有效率。

然而無論是良好農業規範、產銷履歷，對一般農民都是陌生且繁瑣的，如何讓農民熟悉並執行良好農業規範，同時增加產銷履歷農產品的鑑別度，讓農民在生產端、銷售端都能受益，才能真正帶動台灣農業的轉型。



花蓮農改場在台灣東部水稻田推動生物多樣性指標物種研發。圖片來源：花蓮農改場

農藥管理 從生態環境切入

目前台灣的農藥管理都著重在食品安全，以後端檢驗來確認農產品的農藥殘留容許量是否符合標準，以至於許多農產

品雖然符合標準、甚至無檢出（ND），但生產過程仍有不必要的農藥使用，而對生態環境有負面影響。

筆者認識許多農友，藉由正確辨識害物、慎選慎用藥劑，果園仍有許多蛇類、貓頭鷹，以及穿山甲、藍腹鷓、食蟹獾等野生動物出沒。許多農民受限於環境條件、栽培作物、技術資材、市場通路等，必須使用農藥才能經濟生產，但藉由觀念及管理方式的改變，也能慢慢減少農藥的使用。

農藥去污名化 符合現實的食農交流

近年食安意識提升、環境意識抬頭，一般大眾除了注意農產品農藥殘留問題，也關心農藥使用是否對生態環境造成影響。但消費者畢竟離農田太遙遠，許多人對農業充滿想像卻不甚了解，在資訊不足下，容易對農藥產生過度恐慌，認為「農藥」一律等同「有毒」、「有害」，未能了解農藥殘留容許量如何訂定、攝取多少才會有影響、農民為何要施用農藥等，反而徒增食農間的對立。

「吾人日進三餐，誰云與農業無關」，農業不只是農民的事，藉由食農交流讓大眾認識真實的台灣農業，並反饋眾人的想法與期待，在各界理性溝通下，或許農藥減半這條路方能走得更踏實。



農夫市集是促進食農交流的機會。圖片來源：台灣環境資訊協會

| 印尼、巴西 |

永續森林管理減少毀林 仰賴專責管理、保障土地權



作者—邱俞寧

全球暖化日益嚴重，森林作為地球的肺，是緩和溫室氣體排放的重要功臣。根據「政府間氣候變遷專門委員會」（IPCC）2014年的評估報告，從1750年到2011年間，約有三分之一的人為二氧化碳排放來自林業及相關土地利用。巴西和印尼擁有大片熱帶雨林，然而為了經濟發展與建設、農業耕作等目的，砍伐熱帶雨林成為其維持生計的手段。



為減緩日益消失的森林面積與氣體排放，2007年聯合國第13屆締約國大會（COP13）正式通過了「減少毀林及森林退化造成的溫室氣體排放計畫」（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation，簡稱REDD），2010年再提出REDD+，新增永續森林管理與權益關係人參與的條件。



亞馬遜雨林。圖片來源：Neil Palmer (CIAT)(CC BY-SA 2.0)

REDD 減少毀林 改善氣候變遷

REDD+ 是一項激勵措施，旨在透過永續森林管理來增加發展中國家的森林保護和碳儲存，並降低森林砍伐率，鼓勵政府、農企業與社區居民維護森林覆蓋率，解決氣候變遷問題。包括澳洲、法國、日本、挪威、英國和美國都同意出資作為初期基金，協助REDD+計畫推動。挪威政府設立了16億美元的「挪威國際氣候與森林倡議」（NICFI），來資助雨林國家的熱帶雨林保護計畫，占REDD+總資金的一半，資助對象包括印度尼西亞、巴西、



目標 5

到2020年，包括森林在內的所有自然棲地的喪失速度至少降低一半，可能的話，降低至零；自然棲地的退化和破碎化顯著減少。



賴比瑞亞、坦尚尼亞、剛果民主共和國等。不過，同樣接受 REDD+ 資金來保護國內雨林，印尼和巴西兩國在執行成效上，卻呈現出極大的差異。

印尼： 管理權屬紊亂及經濟發展致過度砍林

印尼自 2011 年與挪威簽訂協議之後，開始監測國內森林的利用與管理，不過結果卻是失敗的。其中關鍵原因之一是 1999 年印尼歷經政府結構改變，中央與各省政府間管轄區域的差異和重疊，導致混亂的跨部門責任歸屬。

舉例來說，在加里曼丹馬瓦斯（Mawas）猩猩棲息地保護案中，保育機構建議將該地區從生產林重新歸類為保護區和保育林；但是，保護區和保育林的管轄權卻分別由省級政府和國家保護區管理機構來管理。這造成林地規劃權屬、林區邊界劃分的爭議，以及下層單位無所適從等問題。

此外，印尼政府的森林管理政策也是阻礙 REDD+ 執行的原因。根據調查，印尼有 55% 遭砍伐的森林是在「許可地」

內，因印尼政府積極出口棕櫚油、布料，也鼓勵採礦與木材利用，因此許多大規模的砍伐行為並不違法。這些遭砍伐的許可地大部分位於印尼加里曼丹和巴布亞省，若要有效執行 REDD+ 計畫，印尼政府必須改變其經濟導向的政策。

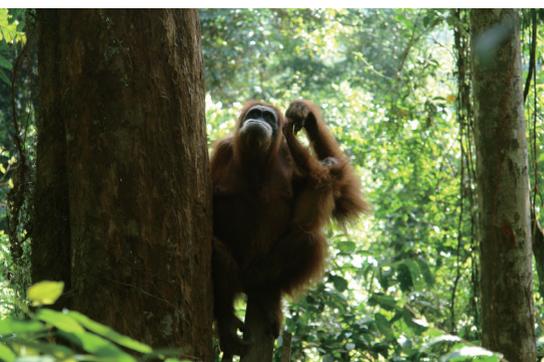
另一方面，大面積熱帶雨林與當地生活密不可分，若要解決環境問題，必須同時考量到對當地居民的影響與利害關係。

由於混亂的土地所有權制度和殖民歷史，印尼複雜的土地所有權分配阻礙了 REDD+ 計畫的執行。政府指定為森林保育的區域，很多是百姓的家園、稻田、農場或牧場。禁止人民的土地使用權不但造成社會公平爭議，當所有權劃分不明時，社區居民也容易被排除於 REDD+ 所產生的附加價值之外，造成居民不配合，並使計畫初期的推展更加困難。

巴西： 毀林城市列黑名單、有效保障土地所有權

相較於印尼的管理混亂，巴西的森林砍伐資訊自 1989 年便由同一個監測機構——巴西環境與再生自然資源研究所（IBAMA）管理，IBAMA 的監測系統持續提供土地利用變化的即時資訊，擁有自 1980 年代以來的完整森林數據，因此一旦森林發生問題，能夠據以及時應變。

此外，「亞馬遜流域防止和控制森林砍伐行動計畫」（PPCDAm）是巴西減緩雨林開發的重要政策。該計畫於 2004 年開始實施，期間制定並擴大許多保護區，並在 2007 和 2008 年制定新政策，將具有嚴重毀林率的城市列入「聯邦黑名單」。



印尼蘇門答臘紅毛猩猩。攝影：陳治安



印尼雨林遭砍伐轉作棕櫚園。攝影：彭瑞祥





目標 4

至遲於 2020 年，各級政府、商業和權益關係人都已採取步驟或計畫，執行永續性的生產和消費，並將使用自然資源的影響控制在安全的生態限度範圍內。

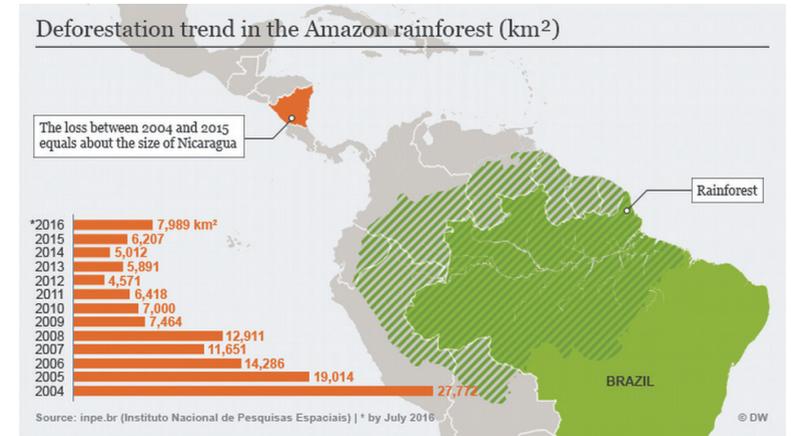
此種使地方縣市因森林砍伐蒙羞的政策發揮了強大效果。媒體和非政府組織會對地方官員施壓，迫使地方政府正視毀林問題。此外，企業為了維護名聲，也可能傾向選擇不在黑名單地區進行商業活動；地方政府擔心失去商業機會，非法的森林砍伐因此大幅減少。

據統計，2008 年以來，巴西的森林砍伐面積已從原本的 1 萬 2000 平方公里減少到每年僅 5000 平方公里。

另外，巴西在保障土地所有權方面的作法，也是 REDD+ 能夠推行成功的主因之一。「合法土地計畫」（Legal Land Program）是一項重大的土地正規化計畫，政府承諾向 3000 名小型土地所有人授予公共土地，條件是所有者必須維持其土地 35% 至 80% 的原生植被覆蓋率。巴西政府也承認原住民土地所有權。巴西近半的森林保護區是在原住民的合法管轄範圍，原住民自治對土地利用的重視和嚴格的社會規範，除了提高社區凝聚力，



亞馬遜雨林。圖片來源：Antonio Campoy (CC BY 2.0)



巴西亞馬遜熱帶雨林歷年森林砍伐面積。圖片來源：Lewis, 2016

也使伐林率降低。其他措施如權益關係人圓桌會議、零毀林協議和貿易禁運等，也發揮了減緩森林砍伐的作用。

巴西在過去 10 年對減少毀林成效卓著，2004 到 2012 年間森林砍伐面積減少了約 80%，但最近四年森林砍伐率卻逐漸增加，這是由於巴西近年政治動盪與國家政策導向經濟發展的結果，因森林法規修改和土地投機活動，導致非法採伐事件上升。

台灣政府組改 如何保育森林？

政府機構間明確的責任歸屬和統一且強力的執法，使巴西得到了合法土地和森林改革的好名聲。台灣的行政院組織改造已進行數年，其中森林保育工作涉及的部門也會有所調整，如何清楚劃分權責，善盡保育使命，各方在討論與協調時，應可從巴西與印尼的案例獲得借鏡。

PART 2

策略目標 B

減少對生物多樣性的直接壓力
以及促進永續利用



| 斐濟 |

邊採集、邊賞鳥 與部落合作守護重要棲地



作者—林大利

在鬱鬱熱帶雨林一角，傳出一陣喧鬧聲。人們坐在大涼亭裡，一會兒交頭接耳討論事情，一會兒在紙上寫寫畫畫。一旁的火爐有個老舊的大鐵鍋不時翻騰，裡頭似乎裝滿食物，白色的炊煙和帶著鍋蓋晃動的金屬聲，直上雨林天際，眺望閃爍著陽光的太平洋。炙熱的陽光照射在涼亭屋頂，熱情的程度一點不輸給涼亭內的人聲。

這裡是斐濟東部瓦努阿島（Vanua Levu）東南方的拿特哇杜溫拿半島（Natewa Tunuloa Peninsula）。這個地



斐濟島嶼覆蓋熱帶雨林。圖片來源：UNDP

形崎嶇的熱帶太平洋島嶼全島被熱帶雨林覆蓋，一年四季都相當炎熱，天氣不是酷熱豔陽，就是滂沱大雨。這裡也是拿特哇絲尾鶇（*Lamprolia klinesmithi*）在全世界唯一的棲所。



棲息於斐濟的拿特哇絲尾鶇。

絲尾鶇屬於斐濟的特有屬鳥類，其下只有兩種小鳥，一種就是拿特哇絲尾鶇，另一種是分布於塔韋烏尼島（Taveuni）的塔韋烏尼絲尾鶇（*Lamprolia victoriae*）。這兩種絲尾鶇都分布於距離大陸遙遠、面積狹小的太平洋島嶼，因此面臨相當滅絕風險。在 IUCN 紅皮書中，分別屬於易危級和近危級。

此外，斐濟和東加地區的特有及受脅鳥種東加地鳩（*Alopecoenas stairi*）也棲息在拿特哇的熱帶雨林。2005 年，國際鳥盟（BirdLife International）將拿特哇杜溫拿半島列為「重要野鳥棲地」（Important Bird Area，簡稱 IBA），面積達 1 萬 7600 公頃。

「西西倡議小組」 阻止熱帶雨林環境劣化

半島上的熱帶雨林看似安然平靜，但近年森林面積不斷因為違法濫墾、農地擴張、人為縱火及過度放牧等逐漸縮減。有些天然雨林遭砍伐殆盡，種下大面積桃花心木經濟林，也有些天然林被棕櫚樹或椰子林所取代。熱帶雨林面對這些威脅不僅造成野生動物棲息地流失，也引起嚴重的土壤侵蝕，





目標 5

到 2020 年，包括森林在內的所有自然棲地的喪失速度至少降低一半，可能的話，降低至零；自然棲地的退化和破碎化顯著減少。

導致淡水水質劣化，影響民生用水安全。此外，廢污水流入海洋也對海洋生物造成衝擊。

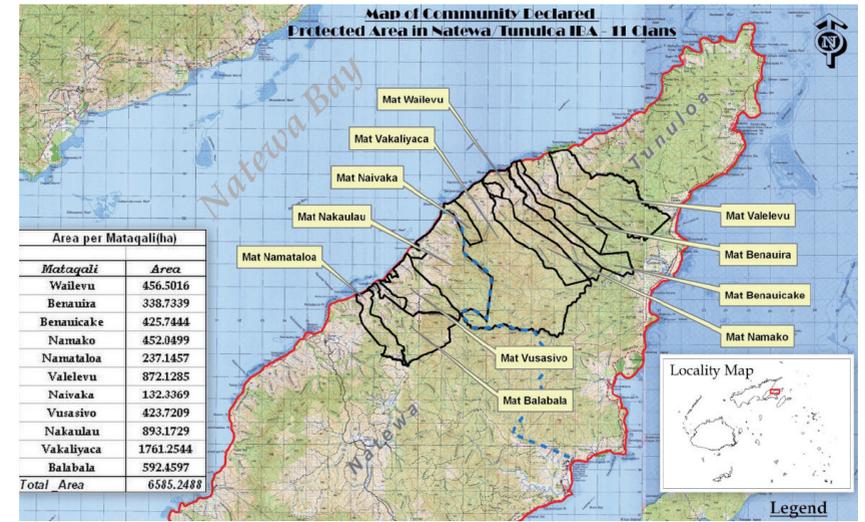
熱帶雨林是島民的生存和經濟命脈，為了阻止環境劣化，當地社區在國際鳥盟的協助下，會同政府部門於 2005 年組成「西西倡議場域支持小組」（Sisi Initiative Site Support Group），共同研擬及執行保育熱帶雨林的策略。其中，Sisi 在當地語言就是指兩種斐濟特有的絲尾鷓屬鳥類。

西西倡議小組首要面對的是日益嚴重的商業伐木和非法盜伐，其次是如何在保育熱帶雨林的同時，也讓當地居民得以維繫生計。

與 11 氏族合作 森林保育暨社區永續計畫

斐濟超過 80% 的國土是由原住民以「氏族」（mataqualis，簡稱 Mat）擁有，這些氏族擁有土地利用方式的最終決定權。因此，西西倡議小組成員與政府部門邀請這些權益關係人參與說明會和交流會，說明當地雨林是所有島民的共同命脈，對於森林資源的取用勢必要有共同規範，否則最終只會造成森林的消失和環境劣化，對任何人都沒有好處。

2009 年，各方順利簽署了備忘錄，11 個擁有土地所有權的氏族同意在 10 年內共同執行森林保育，停止大規模伐木，並且以社區及村落為基礎，規劃出能維護居民生計的計畫。這 11 個氏族所擁有的森林土地，面積最小者有 132 公頃，最大則有 1761 公頃，總面積達 6585 公頃。



11 個氏族共同執行森林保育計畫。圖片來源：UNDP

西西倡議最重要的原則是：「透過保育和永續經營森林管理方針所獲得的利益，必須直接回饋當地社區。」小組成員便以此為基礎，展開一連串的保育行動。西西倡議小組主席拉拉奇拉（Silio Lalaqila）表示：「在地社區已經意識到自然保育的重要性，我們也持續透過工作坊和培訓課程幫助他們維持生計，同時避免破壞寶貴的自然遺產。」

善用熱帶雨林資源 發展生態旅遊

為維繫居民生計，必須開發新的收入來源，幸而廣大且豐饒的熱帶雨林果然是居民最重要的資產，森林中多樣且豐富的植物資源是唾手可得的食品來源，而這些原生植物的採集與料理方式是深植當地居民心中的傳統知識。除了滿足自己糧食所需，原生植物料理也成為當地發展生態旅遊時，吸引觀光客的招牌風味餐。





目標 18

到 2020 年，在所有相關的層級，原住民和地方社區有關保護和永續利用生物多樣性的傳統知識、創新和做法以及這些社區對生物資源的習慣使用受到推崇；同時，它們應當遵循國家立法和相關的國際義務，完全納入並體現在《生物多樣性公約》的執行過程中，而原住民和地方社區能充分有效地參與該執行過程。



社區發展生態旅遊同時守護森林資源。圖片來源：UNDP

植物不僅能作為糧食，許多高莖禾本科和纖維柔軟的植物亦能作為製作手工藝品的材料；各色花朵是絹印的天然染料，這些都成為送禮、自用及販售給觀光客的獨家紀念品。

農業經營方面，小組成員藉由各種示範農場及育林苗圃，宣導如何執行對環境友善的農業，也降低農業擴張對森林流失的影響。示範的經濟作物種類主要為番薯和芋頭，另外有具水土

保持功能的香根草，以及新食材鳳梨和蔬菜。

小組成員也向農民說明農藥減量對糧食安全的效益，以及減緩耕耘強度可預防土壤流失，強化農業的生態系服務與功能。家禽業和養蜂業也依循環境友善的指導方針，執行不同的經營手法，例如養蜂業者獲利後將蜂蜜直接回饋給當地社區，作為食材或佐料。

培力居民成公民科學家 監測保育鳥類

西西倡議小組在國際鳥盟的協助下，也透過公民科學的方式在熱帶雨林監測鳥類的種類與數量，尤其是當地特有的拿特哇絲尾鷓。社區居民在進入森林採集的同時，也掛著望遠鏡，隨時睜大眼睛、豎起耳朵，注意各種鳥類的動向，並且詳實記錄下來。這些資訊都是了解當地鳥類族群現況與變化趨勢的重要基礎資訊，能藉此看見森林及鳥類保育的成效。

每隔一段時間，小組成員便和居民在聚會所（通常是社區內的大型涼亭）分享彼此的工作狀況與心得。西西倡議小組也會帶著社區居民一同討論和規劃下一階段的社區經營與保育行動，居民各自帶來自家農作物和採集的食材與夥伴分享，讓整個集會所在農暇之餘依舊熱鬧非凡。省議會議長馬帝（Bulutani Maati）表示，「居民已經透過這個計畫瞭解到土地才是最珍貴的資產。」

西西倡議的成功，主要仰賴廣大熱帶雨林及豐富自然資源作為各社區生計的後盾。取之於自然，也能創造新收入來源，

合理且永續的取用，便能發展成長期穩定經營的方針。同時，各個夥伴也肩負巡守森林和監測鳥類族群狀況的責任，及早發現環境變化警訊。



居民利用聚會所商討社區永續森林管理。圖片來源：UNDP



| 挪威 |

永續漁業 以生態思維取代傳統補貼



作者—吳佳其

海岸線長達 2.5 萬公里的挪威，漁業是其主要產業。根據聯合國糧農組織（FAO）的資料，2016 年挪威漁業和養殖業產量占了全球的 1.7%，排名第 7，而對挪威本身而言，海產占其總出口額的 10.8%，約有 110 億美元產值。不過，在全球面臨魚源枯竭下，漁業必須永續經營，近年挪威在管理思維上有重要的轉變。



挪威箱網養殖。圖片來源：Norsk Havbrukscenter (CC BY-SA 2.0)

漁業補貼難解社會問題 更加劇過漁困境

早期挪威漁業管理的主要目標是幫助增加漁獲量並且改善生產和獲利能力，不過，1960 年代後期，過漁（overfishing）問題浮現，例如鱈魚魚源崩潰，使得漁業管理政策開始朝向資源管理。然而因

1960、70 年代漁獲量不穩定，漁業經濟衰退，政府與挪威漁民組織簽署協定，其中一項重點就是補貼漁業，希望讓漁業能撐過短暫的寒冬。不過，補貼從此成為漁業管理的必要項目，每年漁民組織都會跟政府協商補貼內容，這個補貼也被用來穩定沿海漁村就業機會和人口。

但是，光靠補貼無法解決複雜的社會問題，比如自 1970 到 2011 年，挪威的薪資水準每年約增加 1.93%，然而漁獲價值年增率僅 0.87%，漁民無法靠魚價增加達到基本生活水準，表示補貼額度必須一再調升；且因漁業補貼造成漁船及捕撈能力大增，使得過漁問題更加惡化。

1980 年代，挪威的漁業補貼額度達到高峰，幾乎是魚價的三分之一，一直到 1989 年，國際達成共識並簽訂協定移除補貼，挪威成為成功移除漁業補貼的國家之一。

不再補貼後，漁船和漁民數量減少，捕撈能力不再快速成長，使得那些還留在漁業的個人勞動力產值和獲利都提升，



挪威政府過去長期補貼漁業幫助改善漁民生活。圖片來源：Norsk Havbrukscenter (CC BY-SA 2.0)





目標 3

至遲於 2020 年，消除、淘汰或改革危害生物多樣性的獎勵措施（包括補貼），並在符合《生物多樣性公約》與其他相關國際義務和顧及國家社會經濟條件等前提下，制定和執行有助於保護和永續利用生物多樣性的積極鼓勵措施。

因而強化了產業的經濟永續。早先以漁業作為維持鄉村人口的功能也因此減輕，同時在政策的安排下提供了許多替代性工作，因此沒有明顯的失業問題。

移除漁業補貼 採用「以生態為基礎的漁業管理」

1990 年代起，許多國家及國際組織開始採納「以生態為基礎的漁業管理」（Ecosystem-based fishery management，簡稱 EBFM），重點是在維繫健康的海洋生態系，以及其所能提供的漁業，不再只著力於最大化特定物種的漁獲量，而能以生態整體性的思維管理漁業。其操作重點在於兼顧科學、行政和法規的複雜性，同時要能有效溝通、權益關係人充分參與以及簡化的管理。

挪威除了自 2004 年起結合漁業資源和海洋調查，在科學上開始以整體概念了解海洋生態系之外，2009 年上路的《海洋生物資源法》

（Marine Living Resources Act）也納入整體生態系管理的概念，其與舊法最大的差異，在於過去管理主要針對商業性海洋漁業資源捕撈行為，新法標的則是從細菌、海洋哺乳類到海洋植物，所有野生海洋生物及其基因遺傳物質都包含在內。

法令的原則是將保育和永續利用整合，對挪威的漁業管理來說，這是管理思維的轉變，而立法的目的是確保資源管理可達到永續並且有經濟效益，另外也強調保育和生物多樣性

是漁業永續管理中的整體概念。

雖然挪威在漁業管理主要還是針對經濟魚種設定「總容許漁獲量」（Total Allowance Catch，簡稱 TAC），但是單一物種的評估會加入生態系考量，比如訂定毛鱈魚的總容許漁獲量時，就會考量鱈魚和毛鱈魚的掠食關係，將鱈魚捕食毛鱈魚的需求數量納入評估。

目前挪威漁獲價值中 90% 的魚源和物種都已累積足夠的科學資訊與數據，可以用來分析評估，作為管理依據；不過，要如何把這些資料整合，再轉換成各魚源各自總容許漁獲量的管理規則，仍尚待努力。根據《海洋生物資源法》，必須以預警原則為基礎，也就是說，當人類對生態系了解有限，不確定漁業會造成何種影響時，就要以最保守的標準來訂定可捕撈的漁獲量。



目標 6

到 2020 年，永續、合法並採取以生態為基礎的作法來管理和捕獲魚類、無脊椎動物和水生植物，以實現如下目標：避免過漁、所有耗竭物種的恢復計畫和措施都能到位、漁業不會對瀕危物種和脆弱的生態系產生重大不利影響，以及漁業對總量、物種數和生態系的影響在生態安全範圍之內。



《海洋生物資源法》立法確保漁業資源永續。圖片來源：Neil DeMaster (CC BY-ND 2.0)

利用「漁業效能生態風險評估」 訂定管理目標

在以生態為基礎的漁業管理模式中，挪威也發展出自己的管理方式，稱為「漁業效能生態風險評估」（Ecological Risk Assessments for the Effects of Fishing，簡稱 ERAEF），管理上將海洋生物分成（1）最具經濟價物種、（2）具經濟價值但相關資料尚缺物種、（3）經濟價值較低或不具商業價值物種、（4）外來種四類，並訂定各自的管理目標。

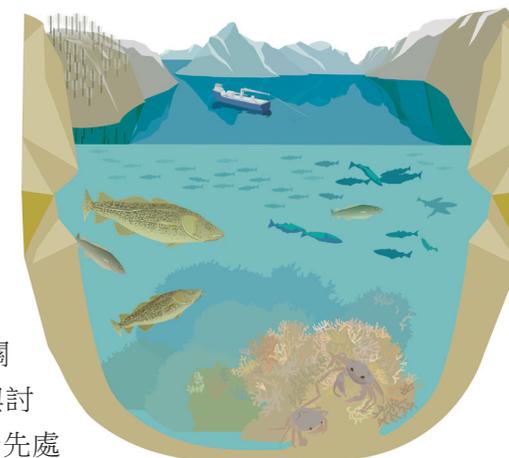
過程中，也運用簡單的工具，以量化指標和圖表化取得對整體管理需求方向的掌握，例如製作魚源種類（如鱈魚、鮭魚、鯖魚等）和相關條件（對魚源了解程度、魚源狀態、漁業造成的死亡率、管理落實程度）的表格；以及漁法（拖網、圍網等）和相關條件（對魚種的選擇性、對尺寸的選擇性、對海床的影響等）的表格。如此便可輕易找出最急迫、須調整或有更新管理需求的標的。

雖然這些表格不能解決所有資源利用面的問題，因為不論

挪威海洋魚源種類和管理目標

類別	魚源種類	管理目標
1	最具經濟價值物種	經濟效益最高的永續生產量
2	具經濟價值但相關資料尚缺物種	產量高並盡可能長期永續
3	經濟價值較低或沒有商業價值物種	確保生物多樣性及生態系功能
4	外來種	減少數量

如何，漁業對海洋保育還是會產生一定的影響，差別僅是程度大小，其他如石油、天然氣產業等，也對海洋資源使用有不同的看法，不過，透過以上的訊息公開，可使不同的權益關係人有基本資料可以參與討論，也可明確看出需要優先處理的問題。



以生態為基礎的漁業管理。

除了漁業管理外，挪威在 2016 年墨西哥坎昆舉行的第 13 屆生物多樣性締約方大會（COP 13）中，與其他國家一起提出「加強履行坎昆承諾」（Cancun Commitments for Enhanced Implementation），內容包括增加禁止底拖網捕撈的保護區及跨部門的海洋保護區，其中禁止底拖網漁法可避免在捕撈目標魚種時破壞海底珊瑚礁棲地，而跨部門的海洋保護區則是整合管理漁業、石油、天然氣等海洋資源保育，這些都是以生態為基礎的海洋資源管理方式。

雖然國際上以生態為基礎的漁業管理原則是主流，不過目前台灣運用此一概念主要在劃設海洋保護區，漁業管理仍較重視主要經濟魚種，尚未以整體生態系不同生物間的關係來實踐漁業管理。我國海洋事務主管機關海洋委員會於 2018 年正式成立，其職掌尚未能整合漁業管理，顯示要讓此一整體性的海洋資源與漁業管理思維進入政策及法令，台灣還有一段長路要走。



鬼頭刀實施漁業改進計畫 建立永續漁業科學基礎

鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*) 為台灣沿近海漁業資源中重要的經濟性魚種之一，近年台灣沿近海鬼頭刀產量約占總產量之 7%-10%，且呈現逐年增加的趨勢，其中台灣東部海域之鬼頭刀產量即占全台產量 70% 左右。

隨著保育意識抬頭，許多歐美國家的漁產品連鎖量販或零售商，已承諾將只販售取得生態標籤的漁產品，目前國際上較為人知的生態標籤包括「海洋之友」(Friends of the Sea) 及「海洋管理委員會」(Marine Stewardship Council，簡稱



台東縣新港魚市場的鬼頭刀漁獲拍賣。圖片來源：王勝平團隊

MSC) 等。然而生態標籤的認證標準相當嚴格，許多有意參加認證者因為條件限制或成本高等因素，未能達標。於是漁業改進計畫 (Fishery Improvement Project，簡稱 FIP) 應運而生，讓有意願邁向永續的漁業從業者，能夠循序漸進地達到永續漁業目標。

永續漁業夥伴 (Sustainable Fisheries Partnership，簡稱 SFP) 於 2013 年綜合各項資訊指出，目前太平洋鬼頭刀漁業屬於管理不善之漁業，而台灣中西太平洋延繩釣漁業亦被列入需要執行 FIP 的國家之一。由於資源狀態與管理資訊的缺乏，SFP 敦促太平洋鬼頭刀漁業業者進行 FIP 之規劃與執行。



目標 6

到2020年，永續、合法並採取以生態為基礎的作法來管理和捕獲魚類、無脊椎動物和水生植物，以實現如下目標：避免過漁、所有耗竭物種的恢復計畫和措施都能到位、漁業不會對瀕危物種和脆弱的生態系產生重大不利影響，以及漁業對總量、物種數和生態系的影響在生態安全範圍之內。

打進國際永續漁產市場 新港漁會建立鬼頭刀 FIP

台灣海域捕獲之鬼頭刀，以美國為主要外銷市場，占出口量 90% 以上。近年來，國際保育組織為達到漁產品穩定供應與保護海洋資源間的平衡，向美國販賣漁產品的大型連鎖量販與零售商進行遊說，使得採購商同意採購未取得生態標籤、但已有 FIP¹ 證明之漁產品。

為達相同目標，台東縣新港區漁會及產業界之權益關係人自 2014 年開始建立台灣的鬼頭刀 FIP，並在漁業署等政府單位的輔導下持續

¹ 台東新港區漁會鬼頭刀 FIP 是台灣第一個被認可、登錄在永續漁業夥伴網站的永續水產品。



發展，至今宜蘭縣蘇澳區漁會及屏東縣東港區漁會也加入台灣鬼頭刀 FIP 之行列。

FIP 內容為具明確可測量指標及相關預算之漁業工作計畫，參與者須據以逐年改進。工作計畫的制定與內容必須有科學研究為依據，因此須由科學家執行台灣鬼頭刀族群資源研究分析，作為工作計畫之佐證。

配合鬼頭刀 FIP 的執行，國立台灣海洋大學與水產試驗所東部海洋生物研究中心之研究團隊，在漁業署及水產試驗所的經費補助下，規劃長期研究計畫，作為建立台灣海域鬼頭刀資源評估的基礎與發展，也希望提供未來進行台灣鬼頭刀漁業資源管理的科學參考依據。目前相關研究成果如下：

基礎漁獲及體型指標

台灣東部海域的鬼頭刀產量於 2008 年大幅減少後，變動趨勢已趨平緩，近年產量雖然減少但產值卻呈上升趨勢，顯示鬼頭刀資源對台灣漁業的重要性。雖然鬼頭刀歷年平均體型並無顯著變動，但近年出現較多小體型的漁獲。

太平洋海域鬼頭刀的族群結構

研究團隊除了在台灣各主要鬼頭刀漁獲卸魚漁港採集樣本，也透過國際學術合作取得日本、夏威夷及厄瓜多爾等海域的樣本，並利用分子遺傳學方法分析太平洋海域鬼頭刀的族群結構。目前分析結果指出，各採樣區域樣本序列之間，呈現不同變異程度。

成長及生殖生物學

根據體長頻度分析結果，大致上可將台灣東部海域鬼頭刀資源區分出四個年齡群，而分析結果指出於 2008 及 2009 年前後，成長趨勢存在差異性，而同時期的雌雄別成長趨勢也出現差異，主要差異在於雄魚的最大體型估計值明顯高於雌魚。在生殖生物學方面，台灣東部海域鬼頭刀終年產卵，其中 3 到 8 月間為生殖高峰期，當雌、雄魚體長分別達 52.3 公分及 55.9 公分以上時，會有 50% 以上的機率達到性成熟。

標識放流試驗

水產試驗所與國立台灣海洋大學以及日本長崎大學與北海道大學進行學術研究合作，開始針對鬼頭刀進行國際合作型標識放流計畫。

在台灣所標識的鬼頭刀，夏季主要向北移動，冬季時則向南移動。在鹿兒島灣標識的鬼頭刀，則沿著岸邊向南巡遊，但僅限於在海灣內活動。經標識的鬼頭刀，都具有明顯的晝夜垂直下潛行為，尤其是在黃昏期間。整體來說，鬼頭刀主要棲息於海洋表面，且垂直移動主要局限於混合層。



台灣東部海域鬼頭刀之標識放流試驗。圖片來源：王勝平團隊



後續之資源評估與管理建議

研究團隊根據宜蘭、蘇澳與台東新港魚市場的作業與漁獲資料，進行資源豐度指標分析，除了可作為探究台灣東部海域鬼頭刀資源豐度變動趨勢的相對指標外，後續將會整合各項漁獲量與漁獲體型資料、生物參數以及相對資源豐度指標等，進行台灣東部海域鬼頭刀的完整資源評估，以進一步分析生物量與漁業利用程度等各項指標的變動趨勢，並評估漁業利用水準對資源的影響。

未來無論是在進行台灣東部海域鬼頭刀的資源動態監測或是漁業管理策略的擬定時，這些科學研究成果都會是提供政府單位與產業界相當重要的參考依據。

永續漁業小辭典

漁業改進計畫 (FIP)：由某項特定漁業物種產業的相關團體或組織，自主性發起訂定一套設定改善目標及改善進度的計畫書，且匯集不同部門共同參與，包含生產者(漁民、漁民團體等)、加工銷售者(承銷者、加工廠、貿易商等)、行政機關、NGO、科學家等。參考網站：<https://goo.gl/kjHZS4>

永續漁業夥伴 (SFP)：是一個非政府組織，以推廣 FIP 使各海洋漁業及養殖漁業能朝向永續發展為目標。許多參與 FIP、養殖漁業改善計畫 (AIP) 的漁業均選擇登錄在 SFP 網站 (<https://www.fishsource.org/>)。參考網站：<https://www.sustainablefish.org/>

※ 本文原刊載於 2018 年 8 月《漁業推廣月刊》第 383 期。

| 日本 |

地景變遷影響生物多樣性 農田規則不利生態棲息



作者—廖靜蕙

農村田野地景隨著人為利用的緊密度，而呈現各種不同的樣態。面對都市化，農村田野逐漸破碎化的情況，如何重拾與自然資源的關係？日本國際保育組織「科學行動」專案經理名取洋司 (Yoji Natori)，2017 年來台分享日本農村自 1940 年代至今的地景變化及對生物多樣性的衝擊。當我們重拾里山資本之際，或能藉由認知、自然資源管理，權衡土地利用與生物多樣性之間的關係。

人類使用自然資源的歷史長遠，這些由人為農耕利用、自然地景交錯的地景，也提供生物棲息環境；里山地景指的



農田型態影響蛙類生態。





日本農村的里山地景。攝影：黃苑蓉

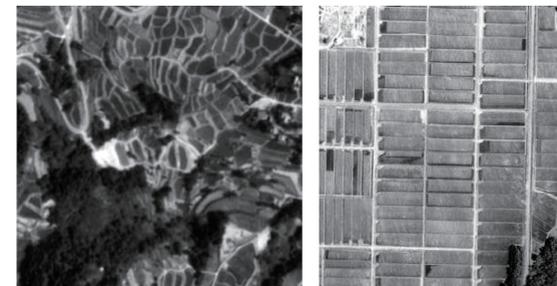
是農耕與林地交錯之處，人們在這裡有一段漫長的利用史，並因此形成有別於原始樣態、獨特的生態系；而里山倡議更著眼於人與自然之間的交流。但隨著利用方式的改變，這些地景也隨之改觀，並影響生態系提供的服務功能。

名取洋司的研究首先針對日本本州新潟地區的「土地利用及覆蓋」進行分析。藉由描繪其中的改變，進一步分析對青蛙、日本髭羚（*Capricornis crispus*；日本野山羊）棲息環境的影響，並透過不同權益關係人對地景喜好的分析，作為農村田野地景與生物多樣性保育規劃的參考依據。

不規則農田變集約化或邊緣化 關鍵在於坡度

研究從 1947 年日本最早的航照圖起始一直到 1999 年間，再結合地理資訊系統（GIS）等技術，詮釋土地覆蓋的變化以

稻田型態空拍圖



不規則

集約化

農地不規則（左）與集約化（右）。圖片來源：名取洋司簡報資料

及與土地利用的關聯性。這些變化分別為不規則稻田、規則形狀稻田、乾旱農地、開發區、闊葉林、針葉林、灌木、草地、開放式水域、禿地，並繪製成「土地利用及覆蓋」變化圖，1947 年幾乎是林地，到了 1971 年幾乎都成稻田。

研究也發現新潟地區的四個發展脈絡：原來是不規則稻田，變成集約化的稻田；原本是森林則變成稻田；農地逐漸邊緣化進而棄耕的土地；草地及灌木叢逐漸演替為灌木叢及林地。

山坡地的改變幾乎都是朝向自然演替、邊緣化，較為平緩的土地則逐漸集約化利用，尤以 1971 至 1999 年從不規則農田改變為集約式農業最為顯著。而位處陡坡的不規則稻田逐漸棄耕，自然演替、邊緣化而成針、闊混合林或草地。從時間軸來看，速度雖有不同，發展方向卻很一致。

青蛙、日本髭羚棲息地 受地景演替影響

那麼地景的變化如何影響生態系？這項計畫選擇五種日本原生青蛙與日本野山羊為代表，以了解地景對不同物種族群



的影響與衝擊。

青蛙是日本傳統地景中重要的特徵與指標，也與稻米的栽植有正向關係；此外，蛙類在食物鏈中扮演重要角色，選擇蛙類為對象，也因為過去的研究豐富，有很多資料可選擇。



目標 7

到 2020 年，永續管理農業區、水產養殖區和林區，確保生物多樣性保育。

五種蛙類包括日本林蛙 (*Rana japonica*)、山棕蛙 (*Rana ornativentris*)、黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*)、日本皺褶蛙 (*Rana rugosa*)、施氏樹蛙 (*Rhacophorus schlegelii*)，其中日本林蛙、山棕蛙易受耕種水源影響，耕種的時間會影響蛙類孵化的情況。

研究透過空照圖進行棲地和周遭地景的辨識，針對不規則及規則農地在水位水深管理、溝渠水泥化的程度，分析影響青蛙族群的程度。溝渠周圍是土壤，對生態正面影響，周圍是水泥，則對生態負面影響比較大。不規則稻田的生態表現優

於規則稻田。研究發現，不規則農地、維持濕地，且溝渠維持原始土溝，最適合蛙類生存。

然而，隨著年代遞增，適合青蛙棲息的土地越來越少，到了 1999 年，無論喜歡在農耕地或樹林與不規則農田交界面棲息的蛙類，數量都下降；隨著不規則稻田漸漸變成規則



日本髯羚。圖片來源：Mr Hicks46 (CC BY-SA 2.0)

稻田，預測棲地下降的速度會越快；農業棄耕、水稻田邊緣化，也是影響因素之一。

另外，研究利用能量模式 (energetics modeling) 來了解日本髯羚的生理機制，發現天氣過熱會限制山羊夏天的分布，因此樹林的覆蓋對山羊很重要。

套圖結果顯示，1947 年過熱的區域隨著棄耕、演替成次生林不再過熱，山羊棲息地也因此增加、擴張，增加棲地與棲地的連結度，山羊的數量也隨之增加。樹林的覆蓋對山羊很



地景元素的排列，決定生物多樣性的樣貌。攝影：廖靜蕙



重要，過去 50 年提供樹蔭的地方增加，使得山羊的數量成長。

儘管山羊因族群數量增加，山村都看得到牠的蹤影也使得務農者頭痛，但在保育上卻是正面的。這項研究呈現了蛙類、野山羊消長的可能因素，目的是提供給權益關係人規劃生物多樣性時參考。

地景交互作用 有益生物多樣性

台灣特有生物研究保育中心棲地生態組組長林瑞興認為，生物多樣性從遺傳基因到個體，再結合土地、水系形成生態系。一塊水田就可以是一個生態系，但這些水田和附近環境如何排列，會形成對生物多樣性不同的影響。空間的排列或放置方式、大小、邊緣如何與其他系統交界，都對生物多樣性相當重要。



目標 5

到 2020 年，包括森林在內的所有自然棲地的喪失速度至少降低一半，可能的話，降低至零；自然棲地的退化和破碎化顯著減少。

若從空中往下看，可以看到很多地景元素：農田、果園、林地、水池、濕地、房舍、道路等，這些地景元素即使面積相同，也會因空間位置、排列方式的變化產生的交互作用，影響生物多樣性。

地景尺度可大可小，小尺度涵蓋一塊一塊的農田，即使是農田的操作都受到周遭環境的影響。當我們談及里山地景，可能是以集水區、村落為尺度，在此範圍內不同地景的交互作用，可增進或維繫生物多樣性。

| 美國 |

復育乞沙比克灣 改善水質、開啟環保新產業



作者—吳佳其

北美東岸有個寬廣的海灣，周圍森林蓊鬱，灣裡海草豐美，岸邊的沙就像羽絨般柔軟。這是 17 世紀初期英國早期殖民維吉尼亞的史密斯船長所見的乞沙比克灣（Chesapeake Bay），他形容這裡是「天地所造就，最適宜人居的地方」，當時海灣裡到處都是牡蠣，「乞沙比克」在北美原住民語中就是指「廣闊的貝類海灣」。

然而 400 多年後的現在，面積近 16.6 萬平方公里的乞沙比克灣流域，已有超過 1800 萬人居住，行



乞沙比克灣貝類豐富。



政區域橫跨德拉瓦、馬里蘭、紐約、賓州、維吉尼亞和西維吉尼亞六州以及哥倫比亞特區。

森林消失後，涵養水源、淨化水質的生態系服務跟著消失，雨水沖刷土壤，夾帶沉積物快速進入河川，造成河道、河口淤積；人為活動中，農田的農藥化肥、城市的生活污水、工業廢水隨著河川流入海洋；原本河口區域負責淨化水質的牡蠣因採捕而大量消失，致使豐富的營養鹽直接進入海灣，誘發藻類大量生長，造成優氧化。這樣的狀況在 19 世紀蔓延到整個海灣的大部分區域，有些地區甚至成為無氧「死區」。

歐巴馬發布行政命令 復育「國家寶藏」

1970 年代晚期，在民間團體的呼籲下，美國國會補助經費進行科學調查，結果顯示，灣區的污染主要源自營養鹽過多。



社區兒童參與濕地植物復育。圖片來源：USFWS/Laurie Hewitt 攝影

到了 1983 年，州政府及環保署簽訂「乞沙比克灣協定」，成立乞沙比克灣計畫執行委員會，正式展開整治計畫。

但是一直到美國前總統歐巴馬（Barack Obama）稱「乞沙比克灣是國家寶藏」，並在 2009 年 5 月發布保護和復育乞沙比克灣的行政命令，才使得政府機構有法源依據進行密切合作，美國環保署訂定《乞沙比克灣流域聯邦政府土地管理原則》，希望以聯邦政府帶頭，各州、地方政府、保育區、流域內的組織團體、農民和公民等，也都能依循此原則而行。

對症下藥 擬定污染改善行動方案

根據污染源的不同，乞沙比克灣計畫中運用多種方法，減少污染進入海灣。

- **農業：**訂定氮、磷肥料的使用規範及進行監測、增加土壤吸附磷的能力、在水質影響的高風險區域改種低氮需求的作物、針對土地有高侵蝕問題的農田進行休耕、改種原生植物、進行土壤復育、訂定並落實農場動物飼料中的氮磷比例、制定並落實安全的有機肥施用儲存及運送方式、禁止在溪流河川附近飼養牲畜、農場廢水及動物排泄物再處理、推行保育式耕犁、減少土壤侵蝕等。
- **都市與郊區：**最重要的是減少逕流和污染物。包括：設置雨水撲滿、綠屋頂、藍屋頂（利用屋頂設置雨水儲存空間，減緩逕流速度）、改善鋪面、增加地表入滲等。以及規定使用無磷清潔用品、防止及處理石油外溢污染、生態池濕地的設置等。



- **林業**：著重減少逕流，包括訂定伐木計畫減少逕流量、維護並穩定受伐林或林道干擾地區土壤以減少沖蝕、伐林地區設置排水系統減少逕流及沉積物堆積、造林與林地更新、雨季暫停伐林作業等。
- **河岸地區**：以恢復生態功能為主，包括監測水質、河岸周圍設置緩衝帶、河岸區域植生復育等。污水處理設施方面則是提升污水處理能力，減少營養鹽及沉積物排放。
- **水文改善**：確保有足夠水體區域承接地表水、河岸海岸棲地改善及復育、減少河岸及海岸侵蝕、移除不用水壩等。

另外，美國環保署在 2010 年 12 月公告「乞沙比克灣污染量控制計畫」，以 2025 年完全恢復為長期目標，訂定 2017 年污染減量 60% 的中程目標，以及每二年依現況更新的短程目標。

到了 2017 年，計畫達成的年度成果有：

- 水下植物面積恢復達 53%；
- 母藍蟹的數量達到 2 億 5400 萬隻，已超過目標值；
- 重新開啟河川中 1126 條魚類洄游路線，較目標值多出 1000 英里；
- 水質中的氮、磷和沉積物的改善率分別達到 33%、88% 和 57%；
- 40% 感潮帶區域達到水質標準，包括水質清澈度、溶氧量和藻類生長量。這是自 1985 年開始監測以來的最佳狀態。



都會區支流改善復育前（左圖）及復育後（右圖）。圖片來源：USFWS/Mark Secrist 攝影

民間成立淨水聯盟 監督政府落實目標

乞沙比克灣計畫架構的夥伴關係，包含聯邦政府、州政府、地方政府、非營利組織和學術機構，其中民間團體的投入非常重要。2010 年，有超過 230 個關心乞沙比克灣流域的民間組織，組成「淨水聯盟」（Choose Clean Water Coalition），聯盟宗旨是監督政府落實 2025 年的目標，承諾乞沙比克灣的每條河川、溪流都要有乾淨的水質。

乞沙比克灣計畫執行了 30 多年，已形成一項環境保育的產業，創造不少經濟效益。根據乞沙比克灣基金會（Chesapeake Bay Foundation）2010 年的報告，在計畫執行之前，馬里蘭州和賓州損失的牡蠣產值超過 40 億美元，然而今天兩州的海鮮產業已達 20 億美元，同時為當地增加 4.1 萬個工作機會。

在改善水質的科技中也新增工作機會，例如為解決維吉尼亞農業污染與逕流減量，創



目標 8

到 2020 年，污染（包括因養分過剩導致的污染）得到有效控制，使其對生態系統功能和生物多樣性無害。



新竹

造了 1.2 萬個工作機會，平均每使用 1 美元聯邦政府補助，會產生 1.56 美元的經濟效益。在污水處理效能提升上，每投資 1 美元有 6.35 美元的效益。此外，海洋休閒娛樂產業除了直接貢獻 16 億美元產值，也帶動周邊產業約 8 億美元的經濟效益，共增加約 1.3 萬個工作機會。

由此可見，環境保護不但是可帶動經濟發展的國家建設，更重要的是，這些污水處理、棲地復育、提升農業施作方式等作為，都大大提升了人民的健康和生活品質。

目前台灣正進行的前瞻基礎建設水環境建設，其計畫目標是優化水質及營造水環境，與乞沙比克灣計畫有相近之處。只是，台灣計畫八年約投資 280 億台幣，平均每年 35 億元，是乞沙比克灣計畫聯邦政府年度預算的 1.5 倍，然而台灣前瞻基礎建設卻未見河川整治的整體藍圖，例如納入其他水質問題如農田、工廠污水、都市逕流等，反而看到的是大量水氾化的工程，不僅傷害生態，更有加速逕流所衍生的負面效應。



乞沙比克灣濕地。圖片來源：USFWS，Leo Miranda 攝影

友達、華映廢污水零排放 霄裡溪盼重回清淨溪流



目標 8

到 2020 年，污染（包括因養分過剩導致的污染）得到有效控制，使其對生態系功能和生物多樣性無害。

2015 年 12 月 30 日，位於新竹縣霄裡溪上游的華映與友達公司進行「污水排放口封管儀式」，兩大面板廠長達 16 年排放工業廢水的惡名，終於要畫上句點。當地民眾長期抗爭換來兩廠廢污水零排放，結果雖令人欣慰，但霄裡溪的漫長復育之路才正要開始。

長期關注霄裡溪污染的地球公民基金會與當地居民提醒華映與友達，不要就此忘了復育霄裡溪的責任，居民希望霄裡溪能回復到有蝦、有魚、可以玩耍戲水的清淨溪流。

1999 年，友達光電、中華映管兩間面板大廠在霄裡溪上游設廠，並將大量放流水的廢水排入該溪。由於過去環保署並沒有針對面板業的重金屬設定放流水排放標準，兩廠的放流水都以「合乎標準」持續排放，造成溪流內魚、蝦，甚至福壽螺死亡，民眾身體不適。

直到 2009 年 11 月，環保署將銻（In）和鉬（Mo）列入飲用水管制項目，標準設為 70µg/L（微克 / 公升）。而光電業放流水標



準則是到 2012 年才制定。2013 年，兩廠廢水無法再排入溪流中，終於在 2015 年承諾以「零排放」為目標，正式將污水排放口封管，為 16 年的污染畫上句點。

對於這樣的結果，社區居民表示，這不是終點，而是復育的起點。新埔鎮社區規劃師陳怡君說，河川水質復育的標準並不是政府定下的這個標準。「我們想要的霄裡溪，不是冬山河那樣的綠化或人工化，而是讓河川生態回復、生命力再現，希望看到河川魚蝦回來，居民能安心回到河川戲水。」

還我清淨霄裡溪自救會總幹事陳新源解釋，政府訂的標準並不合理，正常的飲用水中，銻跟鉛應該是零檢出或是低於 $1\mu\text{g/L}$ ，而政府卻定下 $70\mu\text{g/L}$ 的標準。「我們想要的是讓霄裡溪回復到從前的模樣。」



友達、華映在霄裡溪上游排放廢水長達 16 年終於封管零排放。圖片來源：地球公民基金會



民眾與環團長期關注新竹霄裡溪污染。圖片來源：地球公民基金會。

由於國際上並沒有訂定銻和鉛的排放標準，環保署最初只是參考廠區內工業安全吸入的標準來訂定，但學者認為影響民眾健康的飲用水標準應不相同。地球公民基金會政策研究員李翰林指出，即使是這樣不合理的標準，霄裡溪還是數度超標，甚至高達 $120\mu\text{g/L}$ 。此外，水質電導度排放標準訂在 $750\mu\text{S/cm}$ ，當時霄裡溪甚至測到 $1200\mu\text{S/cm}$ ，非常不合理。

經民眾和環團長期監督抗爭，兩廠的光電廢水一度要改排到桃園老街溪，但桃園居民也強力反對，最後環保署終於協調兩廠採取廢水全回收方案，並在 2015 年底封管。

國立政治大學公共行政學系教授杜文苓指出，華映、友達廢水零排放是台灣首例，證明企業有能力做到零排放，但不應只有在霄裡溪，其他廠商也應負起企業社會責任，不應讓民眾承擔污染。而在現在缺水的時代，企業投資廢水回收未必不合成本。



斑腿樹蛙十年擴散西部 借重公民科學家監測移除



作者—楊懿如

隨著全球貿易的發達，入侵種案例層出不窮，造成的危害也日益嚴重，如何控制與管理入侵種，已成為生物多樣性保育的重要課題。在台灣，入侵種斑腿樹蛙的發現及控制過程



外來入侵種斑腿樹蛙。圖片來源：LiCheng Shih (CC BY 2.0)

幾經波折，卻也有跡可循，可作為台灣呼應與落實愛知目標第 9 項目標的檢視案例。

斑腿樹蛙 (*Polypedates megacephalus*) 原產於華南、香港、印度、越南等地，2006 年才出現在台灣彰化及台中，剛開始並未積極監控，直到 2010 年驚覺其族群已擴散至桃園及新北市，始發覺有必要加以控制。

從 2011 年開始，林務局、東華大學自然資源與環境學系兩棲類保育研究室及兩棲類保育志工，開始進行斑腿樹蛙的監測及移除工作。雖然投入了大量的人力，斑腿樹蛙還是持續擴散到屏東、台北市、新竹、苗栗、雲林、南投、嘉義、基隆、宜蘭等地；斑腿樹蛙一旦入侵之後，憑仗著適應力佳、繁殖力高的特點，很快就成為優勢種蛙類，對共域的蛙類生存造成嚴重威脅。

為什麼入侵種斑腿樹蛙入侵台灣後，短短 10 年間，就在台灣西部快速擴散了呢？事實上，入侵種控制有四個重要的階段，愛知目標第 9 項目標也採取相似的策略：

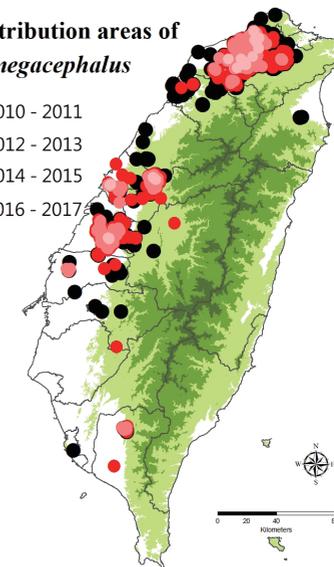


目標 9

到 2020 年，查明外來入侵物種及其入侵路徑，並確定處理次序，優先處理物種得到控制或根除，並且採取措施管理外來入侵物種的傳播途徑，以防止它們的引入和繁殖。

Distribution areas of *P. megacephalus*

- 2010 - 2011
- 2012 - 2013
- 2014 - 2015
- 2016 - 2017



2010-2017 年，斑腿樹蛙在台灣的分佈圖。圖片來源：楊懿如



第一階段：預防，避免入侵；

第二階段：趁剛入侵、族群量較低時，全面予以根除；

第三階段：族群已快速增加及擴散，無法根除，須採取圍堵策略，避免進一步擴散；

第四階段：當族群量已龐大到無法根除及圍堵，必須思考如何進行長期的經營管理，評估保護措施。

外來入侵種 隨園藝植物入侵

預防是控制入侵種最重要的第一線工作。以斑腿樹蛙為例，牠的趾端有吸盤可攀附在植物上，其卵塊呈泡沫狀可黏附在植物體上，很容易伴隨著園藝植物而移動。因此，在牠們剛入侵時，呈點狀、跳島式的分布型態，主要出現在園藝行、公園、農場、學校生態池等。

彰化田尾是台灣最早發現斑腿樹蛙之處，也是台灣最大的



斑腿樹蛙的卵泡有兩種顏色。圖片來源：楊懿如

園藝植物集散地，之前部分園藝行因對外來入侵種的警覺性不高，甚至曾發生「買苗木送卵塊」的情況，間接促成斑腿樹蛙的擴散。不過經彰化鳥會持續進行宣導教育後，田尾的園藝行開始留意外來種入侵議題，也有園藝行願意加入控制行動。



斑腿樹蛙卵塊隨園藝植物入侵。

外型與原生種布氏樹蛙相似 影響移除時機

到了 2010 年，斑腿樹蛙族群仍擴散至桃園及新北市，因而開始了移除控制的工作。

回想 2011 年開始移除斑腿樹蛙時，面臨非常大的阻力。除了有愛蛙人反對殺生外，因斑腿樹蛙的外型和原生種布氏樹蛙 (*Polypedates braueri*) 非常相近，當時有學者質疑牠們可能是原生種，移除前應先確認牠們為外來種，以免誤殺。

因此 2011 年先以兩棲類保育志工辨識斑腿樹蛙的培訓以及系統性調查為主。2012 年時，共計有 39 個兩棲類保育志工團隊於 911 個樣區進行調查，共記錄到 33 種蛙類，其中有 229 個樣區 (25.1%) 發現斑腿樹蛙，且在 185 個樣區 (80.7%) 中成為優勢種。志工調查結果顯示，斑腿樹蛙是快速擴散的外來種，確實有必要加以移除控制。

不過，就在爭議是否誤殺原生種樹蛙的過程中，斑腿樹蛙已不斷繁殖及擴散，錯失了早期可全面予以移除的機會。



培訓生態監測志工 移除控制入侵種

林務局為台灣入侵種控制的主管機關，曾借重專家學者進行入侵種控制之優先次序評估，認為斑腿樹蛙入侵時間較短，繁殖及適應能力強，對生態系統有潛在威脅，因而列為優先移除控制物種。

只是控制成果並非一蹴即成，需要有持久戰的決心。2011年起東華大學兩棲類保育研究室開始執行新北市八里挖子尾斑腿樹蛙控制活動，從2012年到2017年，由專家帶領志工進行每月一次的移除活動，每年投入人力超過240人次，每年移除數量超過340隻，直到第四年後數量才稍有下降而漸獲控制。

行政院國家永續發展委員會將「加強入侵種管理」列為「永



兩棲類保育志工執行斑腿樹蛙監控活動。圖片來源：楊懿如

續農業與生物多樣性工作分組」之重點工作，其中發現新入侵種生物的作業程序為：各入侵種生物管理分工主管機關、縣市政府、保育團體進行自然及生物資源調查，進行持續性的入侵種生物監測計畫與定期外來種調查。

因此民眾若發現疑似斑腿樹蛙，可利用「台灣兩棲類保育網」或「外來種斑腿樹蛙監測」臉書社團通報，由學術單位協助確認，之後由當地縣市政府及保育組織合作，一起培訓志工進行長期移除控制。

可能影響台灣特有種樹蛙 應避免其入侵森林

斑腿樹蛙族群剛開始在中部及北部呈點狀分布，由於牠們對農墾地的適應力很強，喜歡菜園及竹林環境，並利用灌溉溝渠擴散，因此在台灣西部海拔500公尺以下的開墾地快速擴散，分布範圍也逐漸由點連成面。

斑腿樹蛙族群的擴張，對生態習性相同的原生種布氏樹蛙影響最大，經監測，斑腿樹蛙及布氏樹蛙的共域樣點逐漸減



台灣原生種布氏樹蛙（左）和入侵種斑腿樹蛙（右）。圖片來源：楊懿如



少，2015 年後，許多樣點僅記錄到斑腿樹蛙，台灣中部鄰近森林邊緣的環境已無布氏樹蛙蹤跡。

為減少斑腿樹蛙對台灣特有種樹蛙的影響，須持續進行移除控制，壓低其族群量，以避免擴散入侵到森林環境，影響其他特有種樹蛙。尤其保護區應採取積極措施，防止斑腿樹蛙的引入和繁殖。另外，若能維持有草澤、森林等多樣化的棲地環境，將有利於原生種蛙類的棲息及繁殖，也能和斑腿樹蛙長期共存。

教育宣導最重要 產官學民攜手防治入侵種

從控制斑腿樹蛙的過程，我對台灣如何在 2020 年前達成愛知目標 9 防治入侵種提出一些建議。



透過培訓活動讓民眾加入外來種監測和控制。圖片來源：楊懿如

首先，要建置完整的本土生物基本資料庫及監測系統。當新的外來種入侵時，才能在第一時間區分出入侵物種及其傳播途徑，加以根除，也有助於擬定優先控制或根除的物種。

其次是產、官、學以及民眾須通力合作，才能有效地管理入侵種的傳播與繁殖，尤其在執行移除工作時，更需要建立全民共識，一旦少數地點基於殺生等理由而不願意配合控制時，很容易就此成為擴散的溫床。而在發生入侵情況後，除了需要投入大量人力、物力進行移除控制；維持多樣化的生態環境以提供原生種棲息空間，也是有效圍堵入侵種擴散的策略。

最後，宣導教育最重要，尤其是運用公民科學，讓民眾從操作控制入侵種的過程中，了解入侵種對原生種的危害，願意投入預防及長期控制，才能積極有效防堵入侵種。



台灣兩棲類保育網

<http://www.froghome.org/>



外來種斑腿樹蛙監測臉書社團

<https://goo.gl/autwKS>



外來入侵種夥伴關係計畫 公民參與監測和防治

依據《生物多樣性公約》秘書處的報告，「外來種」是指任何因人為因素出現在自然分布範圍之外的生物。按此定義，許多寵物、家畜、經濟作物和園藝植物，都屬於外來種。外來種不一定會在自然環境造成負面影響，也不一定能在外地建立有效的族群。然而若外來種在野外建立族群，並對該處原生生物多樣性造成負面影響，就成為「外來入侵種」（Invasive Alien Species，簡稱 IAS）。

外來入侵種的影響可大可小，對原生物種來說，這些外來入侵種可能是掠食者、競爭者、寄生生物，或是病原體的傳播媒介。IUCN 認為，外來入侵種對生



溫哥華東方灰松鼠。攝影：林大利



道格拉斯松鼠。攝影：林大利

物多樣性的威脅僅次於棲地流失。2016 年《自然》期刊的一篇論文發現，生物多樣性的首要威脅是過度開發與獵捕，其次是農業活動與都市發展，外來入侵種的影響則排名第四。

為有效防治和解決外來入侵種問題，加拿大聯邦政府在 2004 年著手規劃「加拿大外來入侵種對策」，其主要任務包括：(1) 預防新外來入侵種；(2) 及早發現新外來入侵種；(3) 針對新的外來入侵種盡速因應；(4) 管理及監控已擴散的外來入侵種。聯邦政府在 2005 年核定一筆五年 850 萬加幣的預算，其中 500 萬加幣用於成立「外來入侵種夥伴關係計畫」（Invasive Alien Species Partnership Program，簡稱 IASPP），將重點放在外來入侵種的防治，及釐清其輸入管道。

「外來入侵種夥伴關係計畫」第一期工作在 2005 到 2010 年執行，申請的計畫共達 798 個，實際審核通過的 141 項計畫總經費約 460 萬加幣。總共涉及 277 種外來入侵種，其中包括 142 種植物、6 種陸域脊椎動物、1 種兩棲、43 種昆蟲、49 種水生脊椎動物、28 種水生無脊椎動物、8 種病原體或寄生蟲。多數計畫目標在於提升與外來入侵種議題相關的權益關係人的實際參與，例如各級政府、NGOs、學術機構和一般民眾等，以及提升外來入侵種議題的意識與警覺，最終能將外來入侵種的輸入及散播風險降到最低。

以溫哥華島大學所執行的外來入侵種東方灰松鼠（*Sciurus carolinensis*）計畫為例。東方灰松鼠是加拿大東部原生種，大約在 1914 年間引入加拿大西部大不列顛哥倫比亞省，並在 1966



目標 9

到 2020 年，查明外來入侵種及其入侵路徑，並確定處理次序，優先處理物種得到控制或根除，並且採取措施管理外來入侵物種的傳播途徑，以防止它們的引入和繁殖。



年擴張到溫哥華島。東方灰松鼠的出現，對該處原生樹棲性松鼠道格拉斯松鼠（*Tamiasciurus douglasii*）和北美紅松鼠（*Tamiasciurus hudsonicus*）產生負面衝擊和資源競爭。不僅如此，東方灰松鼠還會嚴重威脅已瀕臨滅絕的俄州白櫟（*Quercus garryana*），牠們啃咬俄州白櫟的果實尖端，也會啃咬其他樹皮導致樹木死亡。

為了掌握東方灰松鼠的族群分布與範圍，溫哥華島大學計畫團隊與當地環境組織和社區合作，推動教育活動、製作海報及多媒體素材，讓參與志工了解東方灰松鼠在溫哥華島的分布情形，以及對原生自然環境的危害。在此之後，志工可將蒐集到東方灰松鼠的時間和地點資訊，上傳到線上回報系統。透過志工共同執行長期監測，便能累積大量的外來入侵種時空分布資料，掌握其族群現況與動態。

東方灰松鼠已入侵近百年，族群擴張規模不是單執行該計畫就能控制甚至移除。因此，該項計畫將重點放在族群監測，透過公民參與的方式，建立快速即時的族群動態監測系統。

加拿大「外來入侵種夥伴關係計畫」的第一期工作已在2010年告一段落。為持續推動第二期的計畫，加拿大政府規劃每年100萬加幣的經費，並且每五年檢討計畫的執行成效。而第一期計畫所學習的經驗與資料累積，都會作為未來計畫的參考及規劃依據。

| 全球 |

「珊瑚礁 50」 搶救倖存的珊瑚礁生態系



作者—陳昭倫

熱帶珊瑚礁，地球唯一由無數個微小珊瑚蟲分泌的碳酸鈣骨骼與鈣化藻膠結，經過數百萬年堆疊而成的生態系，提供超過四分之一海洋生物共生、共棲、生殖與攝食、完成生活中許多關鍵性時期的場域。



圖片來源—The Ocean Agency/Paul G. Allen Philanthropies

一個健康與完整的珊瑚礁生態系不僅展現海洋色彩繽紛的生物多樣性，也是健康海洋重要的指標。有健康的海洋才能持續不斷支持人類文明的發展，包括漁業提供優良的蛋白質、旅遊提供休閒與心靈的調劑、海洋藥物的開發提供明日治療癌症的新配方、堅實的珊瑚礁岩提供抵擋狂風強浪與海岸國防的自然屏障，而遍布於太平洋的珊瑚礁，更是提供南島語族千年航行、串連古今台灣尋找自我認同的歷史依靠。

根據 2015 年 WWF 委託史密森尼學會 (Smithsonian Institution) 估計，全球珊瑚礁的保育價值高達一兆美元，而每年可產生 3000 到 4000 億美元的漁業、觀光與醫藥等產值，直接影響超過五億人每天的生活。

珊瑚礁面臨風險： 全球暖化、海洋酸化、捕撈和污染

但是，看似強壯珊瑚礁岩的背後，卻是極為脆弱的珊瑚蟲與其體內共生的共生藻（又名蟲黃藻）所組成的造礁生理機制：屬於植物的共生藻行光合作用後的氧氣、醣類直接供給

珊瑚使用，而珊瑚呼吸所排出的二氧化碳和含氮廢物，轉給共生藻成為行光合作用的原料。就像一般植物一樣，光的強度是影響共生藻光合作用主因；除此之外，



珊瑚白化。圖片來源：The Ocean Agency/XL CATLIN SEAVIEW SURVEY

外在環境的溫度亦是影響珊瑚與共生藻生理的重要因子之一。

熱帶海域的造礁珊瑚已是生存於其生理溫度的上限，提高環境溫度平均值 0.5 到 1.5°C，將對珊瑚呼吸與其體內共生藻光合作用造成極大的緊迫性，當這樣的熱逆境效應持續超過一定時間，珊瑚與共生藻之間的共生關係將會遭破壞，共生藻大量離開或是被排出，造成珊瑚暴露其白色碳酸鈣骨骼，即是所謂的「珊瑚白化」。

珊瑚白化是珊瑚對於逆境的生理反應（就像感冒一樣），當逆境移除後，珊瑚會逐漸回復生理機能，體內的共生藻密度也會升高而重新有顏色。

但是，當逆境持續跨越珊瑚可忍受的臨界值，珊瑚將陸續死亡，例如 2016 與 2017 年發生在澳洲大堡礁北部與南部超過 1000 公里範圍的礁體死亡，引起全球關注。

全球氣候變遷的原因主要是工業革命後急速增加的溫室氣體，其中又以二氧化碳為主。而海洋承受了超過 90% 來自二氧化碳濃度增加後產生的溫室效應，造成海溫升高，使得珊瑚白化的發生頻度與強度都異於往常。二氧化碳大量融入海洋後，海水酸鹼值 (pH) 下降造成海洋酸化，使得珊瑚或其他造礁生物的碳酸鈣沉積效應漸緩甚至停止，最終造成珊瑚礁生態系的瓦解。

自 1980 年代起，有紀錄的聖嬰現象與珊瑚白化的衝擊，已使得全球 50% 的珊瑚礁消失於海洋。就算全世界依據《巴黎協定》把全球平均升溫控制在 1.5°C 以內，據估計，海洋中僅存的珊瑚礁生態也有 90% 無法存活過 2050 年。

因此，接下來的問題是：剩下的 10% 在哪裡？如何透過全



球的救援行動保留住這 10% 的珊瑚礁，讓珊瑚礁以及與其共棲的海洋生物免於全面性的滅絕？

珊瑚礁 50： 啟動跨國、跨領域搶救計畫

為了找出救援方法，科學家在 2017 年發起史無前例的「珊瑚礁 50」（50 Reefs）跨國搶救計畫，進行全球尺度的珊瑚礁救援行動，並在多個基金會支持下，由澳洲昆士蘭大學全球變遷中心與非營利組織 The Ocean Agency 在印尼峇里島海洋經濟高峰會宣布「珊瑚礁 50」倡議。

這個倡議邀請 12 位全球珊瑚礁科學研究的專家組成科學指導委員會，並由 The Ocean Agency 創辦人費佛斯（Richard Vevers）和佩瑞（Lorna Perry）擔任攝影技術研發與媒體協調，還請來紀錄片導演奧洛夫斯基（Jeff Orlowski）及其團隊進行《追逐珊瑚》（*Chasing Corals*）紀錄片的拍攝。希望透過科學、保育、媒體溝通和影像科技研發等專業的結合，進行一個不可能的跨國救援珊瑚礁的任務。

2017 年 4 月，這些人聚集在夏威夷大學的夏威夷海洋生物研究中心，試圖找出如何評選 50 個珊瑚礁的科學準則。在開會之前，網路上早就對 50 這個數字興起熱烈討論，為何不是 100、150 或是 500？其實 50 只是個意象，代表一個起頭，當科學準則確認之後，才可能列出超過 50 個珊瑚礁。

經過兩天密集的腦力激盪與科學資料爭鋒相對的辯論，科學家定調出兩個主軸：

1. 這些珊瑚礁在平均溫度升高 1.5°C 的氣候變遷衝擊下，還能繼續存活。

2. 在人類努力穩定氣候、海溫回降之後，這些珊瑚礁能夠扮演重新播種（re-seeding）附近礁體的角色。

最後科學家們共識決定，就既有全球尺度的珊瑚礁地理分布資料庫、現今全球珊瑚群聚資料、礁體連通性與氣候變遷預測模式、未來海溫區域性預測資料等，透過模式組合分析進行保育策略決定，最後將不同區塊的珊瑚礁進行保育價值排序找出前 50 名，於 2017 年 10 月正式向全球宣布這 50 個必須搶救的珊瑚礁。《追逐珊瑚》紀錄片也在 10 月開始全球播映，透過強力媒體放送，揭開「珊瑚礁 50」保育行動的序幕。



The Ocean Agency 利用新科技和媒體讓世人看見海洋珊瑚礁議題。圖片來源：The Ocean Agency/Paul G. Allen Philanthropies

珊瑚礁僅占海洋面積不到 0.2%，但卻廣布於 100 個國家以上，除了美、英、日、法、澳等少數已開發國家之外，擁有珊瑚礁的國家絕大部分位於三大洋的開發中或未開發島國，甚至有些國家的存亡，如太平洋島國，完全依賴珊瑚礁的健康與否。

「珊瑚礁 50」這個全球倡議，不僅在保留與放棄之間就這些國家或珊瑚礁做出選擇建議，也希望藉此促成全球保育珊瑚礁的具體行動。因為除了海溫升高與海洋持續酸化之外，還有過度漁業捕撈、棲地破壞與海洋污染等地區性的問題，日以繼夜不斷吞食我們每天生活所依靠的珊瑚礁。



目標 10

到 2015 年，盡量減少人類對珊瑚礁及其他已受氣候變遷或海洋酸化影響之脆弱生態系造成的多重壓力，以維護其完整性和功能。



台灣擁有入選「珊瑚礁 50」的優勢 但仍面臨保育衝擊

回到台灣以及我們所處的東亞與東南亞區域，這個從赤道 0 度跨過北迴歸線北緯 23.5 度、直到日本北緯 33-35 度間的海域，擁有多樣性的海洋環境（包括黑潮、南中國海流、季風），造就了典型的熱帶珊瑚礁到日本高緯度的邊緣珊瑚群聚。

這些豐富多樣的珊瑚群聚有很高的條件成為「珊瑚礁 50」的候選者，例如黑潮攜帶至日本九州、四國等地區的高緯度珊瑚群聚，可能已是海溫升高之後的避難所，而這樣的高緯度邊緣珊瑚群聚在台灣北方三島、基隆、東北角和北澎湖也有發現。

此外，相對於已是海溫避難所的邊緣群聚，位於台灣墾丁和東沙環礁的珊瑚礁，有區域性的湧升流和內波帶來的冷水，可能可以在高溫的狀況下冷卻珊瑚礁；這些都可能是 2014、2016 年南海遭受聖嬰和反聖嬰高海溫衝擊時，墾丁和東沙環礁雖也發生白化現象，卻能在高溫退去後持續恢復的原因。

另外，綠島中光層珊瑚群聚的研究也顯示，綠島珊瑚礁群聚可發育至 60 公尺水深以下，儼然可以形成未來面對水表高溫衝擊下另一個深水避難所。以上這些都將讓台灣以及東亞與東南亞珊瑚礁成為「珊瑚礁 50」必選之點。

只是很不幸的，不管東亞與東南亞的珊瑚礁都面對極度嚴峻的區域性挑戰。這個區域國家人口成長的壓力、經濟開發以及政治局勢（例如南海主權與東北亞的衝突等），都在在衝擊「珊瑚礁 50」或是任何保育行動的推動。

比較令人鼓舞的是，在台灣，海洋保育一步一腳印的往正

向發展，包括海洋委員會成立、瀕危海洋生物列名野生動物保育名錄、全面禁止底拖網、三涇禁止刺網、三涇禁漁區、禁止以潛水器及魚槍採捕水產動植物、卸魚申報落實、漁業資源公共財概念推動法制化等行動，都具有正面的意義。

面對 2050 年可能剩下 10% 珊瑚礁的困境，在台灣「海事如麻」的今天，結合科學、法制、保育和傳播等跨領域的整合與努力，或許台灣珊瑚礁可以列名珊瑚礁 50 名錄中，但更重要的是，要喚醒台灣人為下一代珍惜海洋，留下珊瑚礁美麗的身影。



綠島珊瑚礁覆蓋率佳。攝影：林育朱

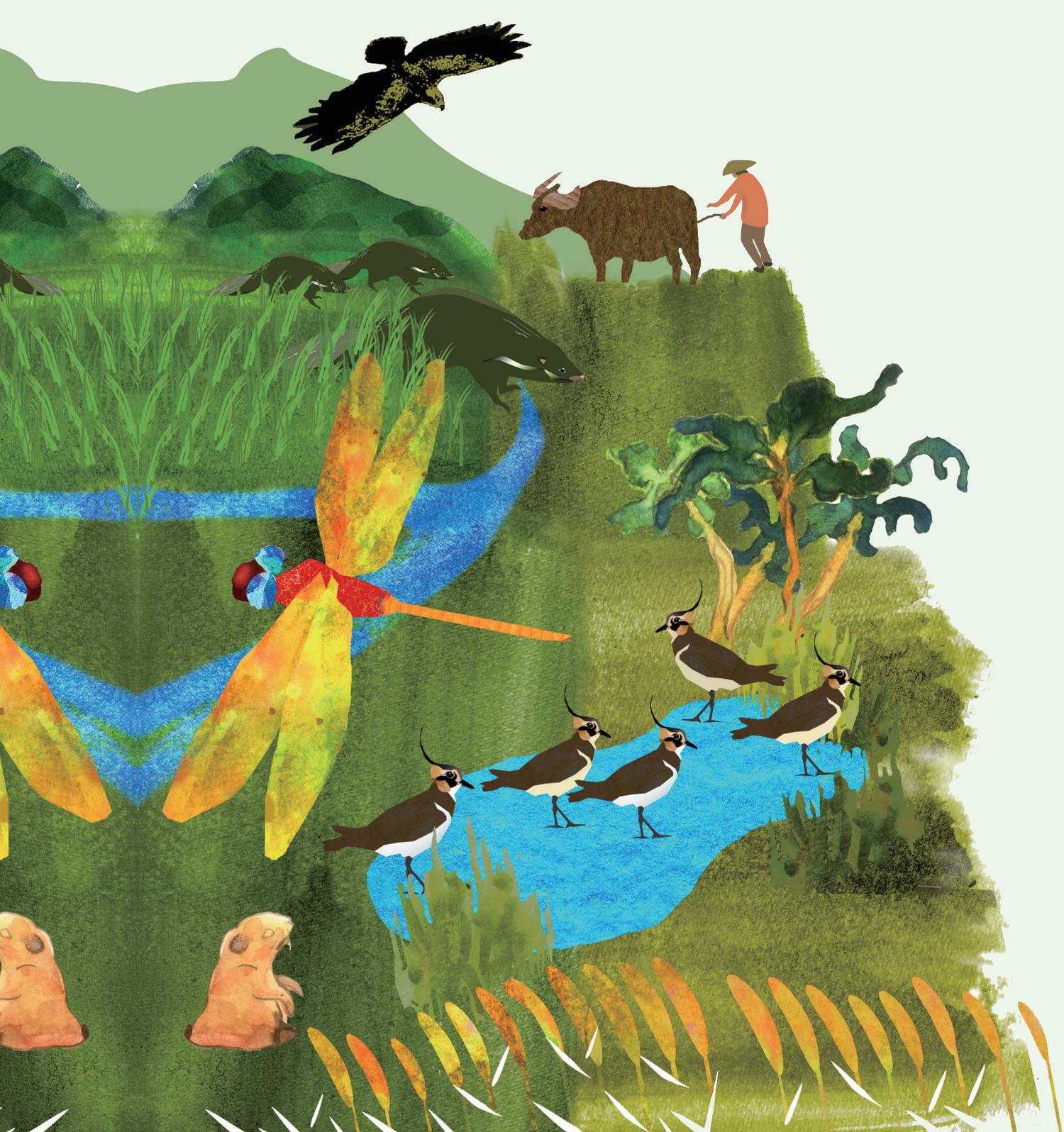


《追逐珊瑚》影片



「珊瑚礁 50」
<https://50reefs.org/>





PART 3

策略目標 C

透過保護生態系、物種和遺傳多樣性
改善生物多樣性狀態

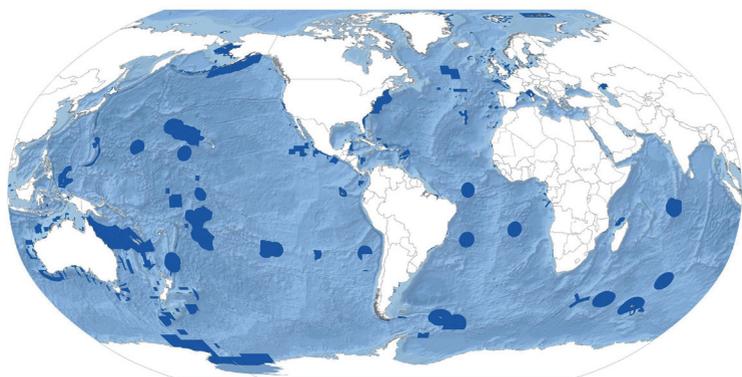
政府劃設保護區 企業捐贈及居民共識成助力



作者—吳佳其

根據「世界保護區資料庫」(World Protected Area Database) 2018年3月統計，目前全球陸域保護區大約占總陸域面積

全球海洋保護區分布圖



Source: UNEP-WCMC AND IUCN (2018). Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) [On-line]. July 2018, Cambridge, UK: UNEP-WCMC. Available at www.protectedplanet.net



全球海洋保護區面積占7.27%，2.25%為全面禁捕。



全球海洋保護區地圖。圖片來源：IUCN

15%、海域保護區約占總海洋面積 7%，距離「愛知目標」保護區面積目標還差約 2%-3%，要在這兩年間達到愛知目標，尚待世界各國持續努力。

保護區的治理形式，依照 IUCN 的分類有四類，分別是政府（地方、國家或跨國）治理、共管、私人管理（或非政府組織）、地方居民或原住民治理。其中共管、地方居民或原住民治理是新興的保護區模式，目前主要仍以政府管理占多數。

企業購地捐贈 與政府合作劃設陸域保護區

2017年，美國運動品牌巴塔哥尼亞（Patagonia）前執行長克莉絲汀·湯普金斯（Kristine McDivitt Tompkins）和北臉公司（The North Face）共同創辦人道格拉斯·湯普金斯（Douglas Tompkins），捐贈了 4000 平方公里土地給智利政府設立國家公園。湯普金斯說，「唯有把保護工作法制化，才最有可能達到穩定、長遠的保育。」

從 1991 年開始，湯普金斯企業及相關組織已在智利及阿根廷購地進行保育，歷時 25 年以上。其中位於巴塔哥尼亞國家公園的查卡布科谷地（Valle Chacabuco）區域，原本是英國人 1908 年成立的綿羊牧場，湯普金斯夫妻從 1995 年來這裡



巴塔哥尼亞國家公園。圖片來源：Douglas Scortegagna (CC BY 2.0)



時，就將此處列為保育的首要區域，但一直到 2004 年，因為羊毛價格大跌，牧場經營疲弱，土地價格下跌後，他們才終於買下 700 平方公里的土地。

取得土地後，他們賣掉土地上的綿羊，拆除約 390 公里的圍籬，然後雇用原牧場工人為保育工人，進行草生地和森林的復育，並針對不同物種推行個別復育計畫；另外也興建步道、露營區、遊客中心等設施，打造一處對大眾開放的私人保護區，之後將之捐給智利政府設立國家公園。



目標 11

到 2020 年，至少有 17% 的陸地和內陸水域以及 10% 的海岸和海洋區域獲得保護，尤其是對於生物多樣性和生態系服務具有特殊重要性的區域，透過建立有效而公平管理的、生態上有代表性和連通性好的保護區系統和其他基於區域的有效保護措施來達成，並且納入更廣泛的陸地景觀和海洋景觀。

鼓舞人心的是，就在湯普金斯大規模捐地設立國家公園的同時，時任智利總統巴舍萊特（Michelle Bachelet）也宣布加碼約 3.6 萬平方公里國有土地，前後總計 4 萬多平方公里的土地，新設立了五座及擴增三座國家公園。

這 17 座國家公園將以「國家公園之路」（route of parks）串連起來，聯結起周邊社區，利用當地獨步全球的自然生態和地景，開創嶄新的生態旅遊相關產業，預期將因此提供 4.3 萬個工作機會，創造 2.7 億美元產值，讓環境生態保護也可以是門好生意。

為海洋產業永續 地方居民參與保護區設立

另一方面，海岸線將近 6500 公里的智利，作為世界主要漁業出口國之一，近年漁獲量大幅衰減，讓智利也開始正視海洋資源保育問題。

2015 年起，智利總統共劃設了四個海洋保護區：納斯卡-德斯溫特德海洋公園、復活節島海洋保護區、胡安·費南迪茲海洋保護區，及合恩角海洋公園。其中胡安·費南迪茲海洋保護區（Mar de Juan Fernandez Coastal Marine Protected Area）所在的群島區域，正是《魯賓遜漂流記》故事的發生地點，而保護區之所以能夠設立，當地居民功不可沒。

這裡有百年以上的捕龍蝦產業史，本有相當好的漁業管理制度，是智利唯一獲得海洋管理委員會（MSC）永續海鮮標章的漁業。根據 2014 到 2015 年國際海洋保育組織的調查報告，這個海域的原生海洋生物密度全世界最高，這讓地方居民很驚訝也很開心，由於他們數十年來一直擔心海洋產業是否永續，因此藉此機會向中央提案設立保護區，設立之初，便設定容許「多重使用目的」（Multiple Uses），包括地方傳統家計型漁業及生態旅遊活動。

另一處的「復活節島海洋保護區」（Rapa Nui Rahui）海域是很多種頂級掠食者如槌頭鯊、小鬚鯨、座頭鯨和藍鯨、還有四種海龜的活動區，也是鮪魚、旗魚、劍魚等重要商業性魚種的繁殖場。

劃設保護區的概念一開始是由皮尤貝塔雷利海洋遺產計畫（Pew Bertarelli Ocean Legacy Project）於 2012 年開始推動，復活節島上的拉巴努伊人（Rapa Nui）一開始強力反對，擔心



智利是主要漁業出口國。圖片來源：Jane Perez(CC BY-ND 2.0)



地方擁有的這些重要水域權遭到奪取。他們的擔心其來有自，因為 1933 年智利政府在沒有知會當地人的情況下，逕自宣布復活節島的所有公有土地歸於國家所有，並將土地租給綿羊牧場或恣意取用其上資源，因此當地原住民對政府並不信任。然而也有部分漁民因觀察到漁業資源日漸衰減，開始思考未來的問題。



智利復活節島。

後來，官方加入保護區設立的努力，持續數年，非政府組織與政府單位不斷跟地方溝通，透過每週的討論會、廣播和社區學校合作，強化彼此間的信任，並促使地方居民願意支持以設立保護區的方式來保護海洋。

終於，2017 年 9 月，地方居民在公投中以高達 73% 的票數通過，同意支持海洋保護區的設立。這個成果其實是建立在歷時 5 年、非常有耐心的協商過程。



智利合恩角。圖片來源：Byron Howes (CC BY-ND 2.0)

「復活節島海洋保護區」中的 Rahui，在當地巴努伊族語中意指「資源保護」或「限制使用」。雖然此處已全面禁止商業化漁業，不過原住民族傳統的家計型漁業仍可進行；傳統漁業並非完全對海洋資源沒有影響，但是相較於商業捕魚，影響較輕微。也因此，這處保護區所保育的，除了海洋，還有當地原住民族的生活方式，而保護區的範圍和等級也都由當地居民共同參與決定。

劃設保護區後 應落實保育管理

雖然智利是個漁業國家，但皮尤貝塔雷利海洋遺產計畫工作人員歐文（Emily Owen）認為，智利政府當真將自己定位為世界海洋保育的領導者。在此計畫中一直陪伴著海洋國家公園設立的顧問貝羅（Maximiliano Bello），在接受英國《衛報》訪問時也指出，智利雖然是發展中國家，一直以來也都有資源過度使用的問題，但如果連智利都能在環境政策上做出如此大躍進，已開發國家更沒有理由不跟進。

在各國政府不斷增加保護區數量和面積的同時，我們常常忽略的是制度是否有落實，對智利政府來說，對於達成「愛知目標」確實有很大的進展，但是後續是否能實際發揮保護效益，還有國家要如何負擔如此大規模的保護區管理成本，以及是否真能為地方帶來永續的新經濟價值等，都是考驗所在。



目標 18

到 2020 年，在所有相關的層級，原住民和地方社區有關保護和永續利用生物多樣性的傳統知識、創新和作法以及這些社區對生物資源的習慣使用受到推崇；同時，它們應當遵循國家立法和相關的國際義務，完全納入並體現在《生物多樣性公約》的執行過程中，而原住民和地方社區能充分有效地參與該執行過程。



劃設自然生態保護區 傳統部落智慧開新路

台灣橫跨熱帶和亞熱帶氣候區，又有複雜的地形變化，不但創造出獨特的生物多樣性，也孕育許多特殊野生動植物，因此，至今持續有各種保護區成立，範圍包括了離島、森林、溪流、河川出海口、濕地、沼澤、砂岸、無人海島與海洋等。

台灣的自然生態保護區共分成六種類型，分別為「國家公園」、「國家自然公園」、「自然保留區」、「野生動物



吉哈拉艾。攝影：廖靜蕙

保護區」、「野生動物重要棲息環境」、「自然保護區」，主要劃設權責單位包括內政部營建署、林務局和地方政府。

在「澎湖南方四島」加入後，目前國家公園已有九座；國家自然公園則有 2011 年公告的「壽山國家自然公園」；而自然保留區加上 2013 年底成立的「北投石自然保留區」已達 22 座；野生動物保護區也在「桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區」加入後，達到 20 筆；野生動物重要棲息環境有 37 筆；而六個自然保護區則在 1980、90 年代陸續成立。

但除了保護區之外，近年國際上還出現了「原住民族與社區保育聯盟」（ICCA），在《生物多樣性公約》、《氣候變遷公約》締約方大會、Rio+20 等國際保育會議中，倡導原住民族行使自治權，用傳統智慧維護居住地區的生物、文化多樣性，並保障自身的收益，實現資源共享、家園的永續經營等概念。ICCA 也企圖扶持有條件的原住民族或社群健全自己的管理體制。蘭嶼部落文化基金會便在 2011 年冬申請入會，並成功入選。

另外，實際將傳統部落智慧與環境保護揉合運作的花蓮縣富里鄉豐南村吉哈拉艾部落，也可算是一個實例，保存完整的梯田及水圳文化景觀，他們以《文化資產保存法》的文化景觀登錄來進行，開出一條新路。



目標 11

到 2020 年，至少有 17% 的陸地和內陸水域以及 10% 的海岸和海洋區域獲得保護，尤其是對於生物多樣性和生態系服務具有特殊重要性的區域，透過建立有效而公平管理的、生態上有代表性和連通性好的保護區系統和其他基於區域的有效保護措施來達成，並且納入更廣泛的陸地景觀和海洋景觀。



豐南村吉哈拉艾梯田文化景觀。圖片來源：水土保持局花蓮分局提供

當地部落族人透過公開論壇和傳統部落會議，建立一套「吉哈拉艾部落公約」，相約不得大規模變動梯田與水圳、重型機具不得任意進入部落、水田區禁止水泥化等，以這些原則來持續維護文化景觀。讓當地民眾實際參與的作法，也許將是保護區政策未來應開創的新方向。

花蓮吉哈拉艾部落保育工作者 Lameru Kacaw，從部落耆老傳承下來的傳統知識中體會到，生態保育的順序應該是先從文化多樣性開始，促成地景的多樣性，因而創造出良好的生態棲地，進而完成維繫生物多樣性的最終目的。在這漸進的過程中，每件事都是討論出來的，例如保護天然環境的同時，農地應如何防範野生動物來光顧，部落族人很重視這樣的討論以及整個環境發展的過程。



農委會林務局自然保育網
<https://goo.gl/ZVBLhS>



| 肯亞 |

公民團體共同制定保育策略 促政府擴大濕地保護區



作者—范震華

池水般的藍眼睛在奶白臉龐和黑絨頭頂之間，珍珠灰色細長脖子上有鮮紅的喉囊，但最醒目的，莫過於頭頂上那一大叢金蔥；灰頸冠鶴 (*Balearica regulorum*) 正踱步於肯亞奧爾博絡薩特 (Ol Bolossat) 湖畔，翻找著泥地裡的小蟲、兩棲爬蟲類或種子為食。根據 IUCN 的報告，全球灰頸冠鶴約僅剩 2 萬 6500 到 3 萬 3500 隻，屬於瀕危級，而其原因莫過於盜獵、棲地的破碎與喪失。

東非濕地是灰頸冠鶴的主要棲地，其偌大的體型約有 100 公分高，但與 2016 年曾駐足台灣金山的西伯利亞白鶴相比，灰頸冠鶴



灰頸冠鶴。圖片來源：Benh LIEU SONG(CC BY-SA 2.0)



仍屬於較小型的鶴，大多築巢於沼澤地，也是少數有能力在樹上築巢的鶴種。對灰頸冠鶴這種非遠距遷徙的鶴來說，一生絕大多數時間都待在同一塊棲地上，只要棲地被破壞，生存條件隨即受到影響。

非洲山脈東段熱點 生物多樣性豐富卻飽受威脅

奧爾博絡薩特湖位於兩座山脈之間，湖面開放水域面積不大，約四平方公里，但若加上周圍沼澤泥地、草叢等，整個流域面積約涵蓋 43.3 平方公里。除了灰頸冠鶴，這裡也是傑克遜氏寡婦鳥（*Euplectes jacksoni*）和其他百餘種鳥類及河馬的棲地，該地因豐富的生物多樣性，堪稱生態綠洲。

「生物多樣性熱點」一詞係由生態學家邁爾斯（Norman Myers）和其他研究者於 2000 年提出，其定義需同時符合以下兩點：該區至少包含 1500 種特有種維管束植物，且喪失了

70% 以上的原生植被。目前全球有 36 個生物多樣性熱點，奧爾博絡薩特湖所在的「非洲山脈東段熱點」正是其中之一。

非洲山脈東段熱點主體為東非大裂谷，由不連續山脈與谷地鏈狀組成；北及阿拉伯半島西南緣，往南囊括肯亞的柏哥利亞（Bogoria）湖、奧爾博絡薩特湖及位於坦尚尼亞的非洲最高峰——吉力馬札羅山，最南來到莫三比克和辛巴威，橫跨 44 個緯度，綿延超過 7000 公里，是地球上物種豐富又飽受威脅的地區之一。



目標 12

到 2020 年，避免已知瀕危物種的滅絕，改善和維持瀕危物種的保護地位，尤其是衰退最嚴重的物種。

其中，位於奧爾博絡薩特湖北邊的柏哥利亞湖，以紅鶴聞名，數以萬隻的紅鶴聚集在這個碳酸鈣溫泉淺灘上，濾食著湖水中的藻類，放



柏哥利亞湖。攝影：鍾昆典

眼望去湖泊、山巒盡是粉紅一片，此處更是近危物種小紅鶴（*Phoenicopiterus minor*）重要的繁殖地。除了紅鶴，其他棲息於此的鳥類數量之多，一小時內可達 96 種目擊紀錄，這裡同時也是豹、獐貓、山羚等多樣生物的重要棲地。

人類活動入侵棲地 人與野生動物衝突屢現

奧爾博絡薩特湖為肯亞重要野鳥棲息地（IBA），柏哥利亞湖已是法定保護區，然而這些濕地卻面臨人類伐木、墾地農耕、引水灌溉破壞水文平衡，人口增加之後，廢棄物污染超出環境承載，接著便是土地退化、湖水淤積持續惡化。

過去 10 年來，當地人與野生動物活動範圍的重疊度越來越高，失去緩衝的結果，人與野生動物衝突越見頻繁與直接，像是極具地域性的河馬攻擊人類的事件屢屢發生。

此外，灰頸冠鶴的築巢數量也持續下降，紀錄裡的 500 隻灰頸冠鶴，只剩下 20 對有築巢繁殖行為；而已經築巢的灰頸冠鶴，也把大量精力耗在警戒人類或其家畜不要過於逼近巢



位上，以致分身乏術於幼鳥的照顧，因而提高幼鳥死亡風險。除了棲地喪失，盜獵也是造成野生動物族群下降的重要因素。

培力串聯在地社群 共同擬定自然資源管理策略

面對此一生態課題，東非野生動物協會（East African Wildlife Society）在得到關鍵生態夥伴基金（Critical Ecosystem Partnership Fund，簡稱 CEPF）的資助後，以倡議、發展夥伴關係、建構事件中心網絡、能力建構、資訊與知識分享等方法，投入生態保育工作。經過多年的推動努力，最終促使肯亞政府將奧爾博絡薩特湖濕地列為保護區，使東非 120 萬公頃的新保護區，增加了 4000 公頃。

CEPF 是由包含法國開發署、歐盟、世界銀行等多個組織聯合組成，其成立目的是為了資助保育團體在重要的生物多樣性地區，以創新作法，確保公民社會有足夠資源參與生物多樣性保育。

東非野生動物協會長期以來投入生態保育倡議的經驗，是以特定生態議題或事件為中心，串聯所有權益關係人，以此發



人類入侵棲地，造成人與野生動物衝突頻繁發生。圖片來源：shankar s. (CC BY 2.0)

展網絡聚集社群力量；再以科學證據為基礎，培力當地社群參與自然資源管理的策略制定，與民眾一同爬梳問題所在和解決策略，最後將成果公開發表於雜誌、新聞、網路媒體上，促成資訊與知識共享。

以奧爾博絡薩特湖的保育為例，協會讓社區民眾成為專案雇員、負責人或是委員會成員等。因為在地居民清楚知道，一直以來奧爾博絡薩特湖扮演著漁獲、農業與生活用水的重要來源，甚至傳統藥草的採集也來自鄰近集水區的森林，因此這片濕地不僅是在地社區經濟生活與文化命脈，也有益於未來潛在的觀光發展。

但是闢路填地、採礦事業、過牧、汲水引至溫室、廢水排放等人為活動，嚴重威脅湖泊生態，居民每分每秒看在眼裡，更願意挺身而出，為家鄉的保育工作投注心力。

經過東非野生動物協會針對奧爾博絡薩特湖多年來的保育行動，肯亞政府終於將奧爾博絡薩特湖濕地劃入保護區，但保育工作並未就此結束，接下來持續的監測與後續工作，才是真正檢視保育是否落實的關鍵。

反觀台灣的生態保護區管理，是否願意重新思考自身與土地的關聯，加強關注文化與生態上的多元性與多樣性，反轉與在地居民的關係，從多數的單向雇傭關係轉為關鍵的互動夥伴關係，讓有心、有能力的在地人進入專案管理、策劃階層等核心，才更能为台灣帶來新氣象與在地永續保育之落實。



目標 11

到 2020 年，至少有 17% 的陸地和內陸水域以及 10% 的海岸和海洋區域獲得保護，尤其是對於生物多樣性和生態系服務具有特殊重要性的區域，透過建立有效而公平管理的、生態上有代表性和連通性好的保護區系統和其他基於區域的有效保護措施來達成，並且納入更廣泛的陸地景觀和海洋景觀。



| 尼泊爾、印度 |

跨區域劃設生態廊道 Tx2 讓野生老虎數量翻倍



作者—黃鈺婷

威風凜凜地穿梭在森林當中，時而埋伏，時而勇猛撲向獵物，看起來自由無拘，不畏天地的老虎，是現存貓科動物中體型最大者，也因其位居食物鏈頂端，是地球上數一數二重要的關鍵物種，能夠維持生態系的平衡與穩定。然而，今日的老虎卻面臨滅絕危機。

100 年前，全球老虎數量有 10 萬隻，但是到 2010 年，因盜獵與棲地喪失問題，全世界老虎數量



喜馬拉雅山區森林是老虎的重要棲息地。圖片來源：valcker@Flickr (CC BY 2.0)

只剩下約 3200 隻，野生老虎族群失去將近 95%。

意識到問題的嚴重性，2010 年在俄羅斯聖彼得堡舉行的「老虎高峰會」上，13 個有野生老虎分布的國家¹，共同訂定了物種保育目標：在 2022 年（即下一個虎年）來臨前，要讓現有的野生老虎數量翻倍，簡稱「Tx2 目標」（即 Tiger 乘 2 倍之意）。

Tx2 可說是國際上為了單一物種保育而設定最具野心的目標。大約在 1970 年代，國際陸續開始老虎保育行動，但是野生老虎族群量卻持續下降，因此 13 國政府決定要走不一樣的路，不只限於國家層級，更要以策略性的長期作法，橫跨地景區，鼓勵跨國合作，包括加強保護既有的老虎棲息地、維繫野生動物廊道及區域間的連結，同時為將來老虎數量上升預作準備。

WWF 與尼泊爾、印度共同監測 地景尺度保護老虎棲地

當代的保育作為已認知到「地景尺度方法」（landscape approach）的重要性，Tx2 的成功，與其跨國界、跨區域結合保護及永續管理生物多樣性的作法有關。

從尼泊爾南緣到北印度的小喜馬拉雅山區，有個獨特又重要的「提萊弧狀地景」（Terai Arc Landscape，簡稱 TAL），TAL 占地近五萬平方公里，涵蓋尼泊爾和印度的 15 個保護



目標 12

到 2020 年，避免已知瀕危物種的滅絕，改善和維持瀕危物種的保護地位，尤其是衰退最嚴重的物種。

¹ 13 國為俄羅斯、中國、孟加拉、不丹、柬埔寨、印度、印尼、寮國、馬來西亞、緬甸、尼泊爾、泰國、越南。





印度老虎保留區。圖片來源：Wikigringo(CC-BY-SA-3.0)

區，生物多樣性豐富，其沖積平原高草地和亞熱帶落葉林是全球老虎 (*Panthera tigris*) 密度最高的地區之一。在這裡採用「開放」的國界管理，印度和尼泊爾的人民和野生動物都不受圍籬或圍牆阻絕，能夠自由通行其間。許多科學家及 NGO 也在此進行保育瀕危生物族群和生態系的計畫。

WWF 在 2016 年時發布了好消息，指出野生老虎的數量從 2010 年的 3200 隻增加到約 3900 隻。這是老虎保育歷史近一世紀來，第一次終止了族群數量下降的趨勢。

2012 到 2013 年間，WWF 與印度和尼泊爾政府、研究機構、非政府組織及在地居民等合作，在 TAL 執行老虎監測計畫。監測研究內容包含老虎棲地調查、族群估算、獵物族群密度等，並透過自動相機拍攝老虎在印度和尼泊爾間的行動影像。

研究小組架設了 1860 台自動相機，總共進行 3 萬 6266 個捕捉夜 (trap nights)，結果發現在 1804 個自動照相機位址中，有 675 處拍攝到老虎，捕捉率 37%，超過半數的相機沒有拍到老虎，顯示老虎有強烈的棲地選擇性。而在 9731 張老虎照片中，總共辨識出 239 隻個體。

另外在 2012 到 2014 年間，發現有 10 隻老虎穿梭在印度和尼泊爾的森林之間。尼泊爾與印度之間共有九座廊道，自動相機拍下老虎在卡他廊道 (Khata Corridor) 和拉加巴加一塔它干廊道 (Laggabagga-Tatarganj Corridor) 間穿梭的證據，顯示老虎可能偶爾會使用這些廊道。

進一步分析老虎使用廊道的特性，發現老虎會利用未遭破壞的森林廊道，並且避開那些已受人類頻繁活動干擾、或土地利用方式改變的廊道。

生態廊道 成功連接保護區棲地

過去 TAL 森林連綿成片，後來經歷了瘧疾肆虐，以及近 50 年來農業與人類定居範圍大規模擴張，造成此地景區森林和草原退化，棲地破碎。現在 TAL 範圍內大面積完整的棲地，多集中在保護區內，而連接保護區的部分已受森林退化、砍伐、人類大規模定居、都市化以及道路和高速公路等開發影響。

因此目前 TAL 最重要的挑戰，就是要在小規模、破碎的棲地上保護健康的老虎族群，並且維持和回復重要棲地之間的連結，以維繫大型哺乳類和重要的生態系功能及服務。

尼泊爾巴蒂雅國家公園 (Bardiya National Park) 近年也傳





目標 14

到 2020 年，修復和保護提供重要服務（包括與水有關的服務）以及為人們的健康、生計和福祉作出貢獻的生態系，並充分考慮婦女、原住民和地方社區及貧窮和弱勢群體的需求。

出好消息。2008 年調查，老虎族群只有 18 隻，如今已成長至大約 45 至 55 隻。族群的復甦顯示，生態廊道把國家公園和野生動物保留區間的棲地，成功連結起來。

培力社區居民 共同守護野生物棲地

除了復育和管理關鍵棲地、廊道與連結性外，社群保育管理亦是計畫重點。當地社群保育管理已跨區域實施十多年。WWF 特別培力女性、較弱勢、窮困者和原住民學習識字、表達意見，培養草根力量。WWF 也資助當地社區建造低碳排的烹飪爐灶、沼氣灶

等，可遏制因燒柴而造成的森林砍伐。

參與 WWF TAL 計畫婦女組織的尼泊爾成員姐卡爾（Krishna Dhakal）表示，「過去村裡的婦女會到巴蒂雅國家公園收集薪柴，並在園區放牧牲畜，現在大家不會了，因為了解到國家公園、犀牛，還有其他一切都是大家的，應該要一起保護它。」

以 WWF 在印度和尼泊爾地區執行的保育經驗來看，物種保育當前面臨的挑戰，正是自然棲地的保存，如何在發展與生態保育間取得平衡，需要政策決心和行動力。

在台灣淺山地區的石虎，是台灣唯一原生貓科動物，目前估計數量可能僅餘 468 到 669 隻以內，近年因棲息地面臨道路和土地開發等多重威脅，造成棲地破碎化，不僅路殺風險增高，更可能降低族群的基因歧異度，並且增加疾病對石虎族群的衝擊。我們對自然萬物的了解永遠不夠，只能透過更多的科學研究、社群培力、減少開發破壞、建立生態廊道等作法，保全生物棲地和生態系功能的完整性。



尼泊爾巴蒂雅國家公園。圖片來源：Flickr



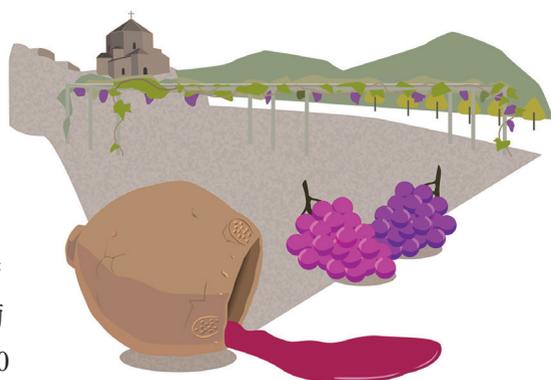
在地品種復甦及保育 農民種回田間作物多樣性



作者—李育琴

在南高加索喬治亞境內的考古遺址中，考古學家發掘出新石器時代的葡萄酒文化。這是人類最早的葡萄種植歷史及釀造葡萄酒的文化，距今有 8000 年遠。2017 年 10 月一篇發表於《美國國家科學院院刊》（*PNAS*）的論文指出，在喬治亞首都南方的村落遺址中，找到了含有葡萄酒殘餘物的大陶罐，陶罐上有葡萄圖騰的裝飾，遺址中也發現葡萄花粉的成分。

8000 年後的今天，喬治亞仍是個熱愛釀造葡萄酒的國家，當地有 500 多個葡萄品種，顯示擁有



用大陶罐釀製葡萄酒。

長久的葡萄培育和種植歷史。喬治亞國家博物館館長洛基帕尼澤（David Lordkipanidz）指出，「這裡的葡萄酒文化有深厚的歷史根源，今天喬治亞人仍用類似新石器時代的大罐子釀製葡萄酒。」

喬治亞的悠久農耕歷史從西元前六世紀的新石器時代就已經開始，考古資料顯示，最早的喬治亞部落已開始馴化小麥、大麥、燕麥、黑麥、穀物、豆類和水果等作物。除了葡萄，當地還有超過 350 種穀類作物和 100 多種的種子和核果果樹、堅果及野莓等。在這個面積只有大約七萬平方公里的國家，多樣化的農產和農業生產模式，一直持續到 20 世紀初。

之後歷經了蘇聯統治數十年，農業生物多樣性消失和傳統物種的遺傳侵蝕（genetic erosion）問題卻開始出現，也影響了喬治亞農業的永續發展和國家糧食安全。

蘇聯時代 古老地方品種的消失

喬治亞非政府組織艾卡納生物農業協會（Biological Farming Association Elkana）執行長喬加澤（Mariam Jorjadze）指出，在蘇聯時代（1922 至 1991 年），喬治亞多數家庭和集體農場都種植從國外引進的新品種作物，當時中央政府機構甚至為每個農業地區決定一個品種名單，農民無法選擇自己種植的作物，使得在地古老的地方品種（landraces¹）僅在農業研究中心中培育。

到了 1970 年代，農業研究中心因蘇聯政府的財政支持停止，不再繼續農業推廣相關服務，因此保存下來的地方品種

1 指經過傳統農業方法改良的當地栽培品種或動物品種。





喬治亞有悠久葡萄種植歷史。圖片來源：George Mel (CC BY-SA 2.0)

越來越少，當地農業生物多樣性的消失變得更加劇烈，農作生產也以外來品種及大量使用農藥的作物為主。

艾卡納生物農業協會成立於 1996 年，該協會致力於喬治亞農業生物多樣性的保育，希望藉由促進有機農業的永續發展和增加農村自給自足的能力，來改善當地社會經濟狀況及環境保護。

艾卡納協會自 2004 年開始，透過全球環境基金（Global Environmental Fund，簡稱 GEF）的資助，推動喬治亞農業生物多樣性永續利用復甦與保育計畫。「在我們發起這個行動之前，地方品種種子幾乎完全被遺忘，」喬加澤說，「甚至在 1990 年代中期，農民想要種植地方品種作物也不可能，因為農業研究中心已無力協助農民重新栽種原作物。」

農業永續發展 在地品種的重要性

農業生物多樣性如果消失，影響的不僅僅是物種和品種的多樣性，還包括農業生態系、鄉村景觀、微生物、真菌以及

糧食生產的傳統知識。農業生物多樣性對於滿足人類基本糧食和生計安全至關重要，因此在生物多樣性中占有獨特的地位。

在農業生物多樣性永續利用復甦與保育計畫下，該協會建立了一個種子繁殖系統，鼓勵當地農民播種在地地方品種。到了 2009 年，已有 28 個地方品種及其變種重新生產供農民自用，還有七個地方品種作為商業販售（占所有地方品種的 13%）。

2010 年，這項保育計畫結束時，有 189 個家庭開始種植地方品種，其中八成以上的家庭表示自家農場種植的豆科植物種類增加，家庭飲食也較多樣化且營養價值提高了。

艾卡納協會強調推廣種植在地品種的重要性，在於地方品種對當地氣候條件具有高度適應性，且往往有較佳的抗病性，



艾卡納協會幫在地農民種回傳統作物。圖片來源：艾卡納協會 (CC BY-NC-SA 2.0)



目標 13

到 2020 年，維持栽培植物，牲畜和馴養動物，其野生親緣品種以及其他具有社會經濟價值和文化價值的物種的遺傳多樣性，制定和執行相關策略以盡量減少遺傳退化並維持遺傳多樣性。

這是地方品種所擁有的特質。協會協助農民找回的地方品種，對於高加索地區的乾旱、蟲害和酷寒冬季更有抵抗力，參與計畫的當地農民和農民合作



社也因此獲得更高的收入。另外，他們復育的六種本地豆類作物開始量產並在當地零售市場銷售，和一般進口的普通豆類相比，價格高出了 10%，且銷售量每年都以倍速成長。

協會所推動的復育機制，讓喬治亞的農業生物多樣性直接在農場上獲得保護，不使用農藥和化肥所生產的農產品，也讓農民收入增加，既能避免環境污染，也為農民提供有價值的有機市場。

與農民合作 就地復育農業生物多樣性

參與復育在地品種作物的法瑞茲（Farezi）農民協會，有 254 名成員，其會長哥格拉澤（Murad Gogoladze）對於新栽種的古老蠶豆相當滿意，他說：「蠶豆以前是喬治亞人常吃的豆類，後來才改吃歐美引進的扁豆。蠶豆的產量大且富含營養，看看它們粗大的根部，對於固氮、使土壤肥沃很有幫助！」



為鼓勵農民種植本地品種舉辦麵包節活動。圖片來源：艾卡納協會 (CC BY-NC-SA 2.0)

2011 年，艾卡納協會也推動喬治亞可能滅絕家畜品種的保護和永續利用計畫，就地保護當地動物品種，並為有興趣養殖的農民進行繁殖技術和畜養指導，在示範農場裡，畜養包括喬治亞山地牛、山羊、

豬、雞等在地品種動物。

聯合國開發計畫署（UNDP）在復育喬治亞農業生物多樣性計畫的評估報告中指出，這項計畫的成功，根基於艾卡納協會與在地農民合作，並參與了農民協會的成立，讓農民一起為地方品種的復育而努力。艾卡納的示範農場也是最佳推廣場域，每年持續種植這些品種作物並將種子分送給農民，成為在地品種的活種子庫。

UNDP 強調，在推動農業生物多樣性的復育和保護時，在地品種和其野生親緣的保護，以及對於當地農民生計有益的永續利用，是三個相互依存的重要元素。



高加索地區的農民和畜牧牲畜。圖片來源：Adam Jones (CC BY-SA 2.0)



| 中國 |

政府、研究單位多方參與 系統性保護重要農業文化遺產



作者—李光中

中國為全球農業重要起源地之一，農耕歷史達 7000 年以上，相關古農書有 1000 多種。農書中記錄了許多具體生產技



雲南哈尼族梯田景觀。圖片來源：Thomas Fischler (CC BY 2.0)

術、植物學、土壤學、氣候學相關知識，成為近代農業文化遺產研究主要對象。隨後由於諸多新石器時代遺址出土大量農業遺物，為傳統農業文化遺產研究注入新血。然而，中國真正開始農業文化遺產保護的行動，是在 2005 年後。

為因應發展中國家傳統農業的快速崩解，並加以保護，聯合國糧食及農業組織（FAO）於 2002 年約翰尼斯堡地球高峰會上發起「全球重要農業文化遺產系統」（Globally Important Agricultural Heritage Systems，簡稱 GIAHS）的框架，而中國是最早積極回應並推行的國家之一。

全球 GIAHS 達 50 處 中國占 15 處

在中國農業部、中國科學院、聯合國大學合作下，「浙江青田稻魚共生系統」於 2005 年 6 月成功申報為中國第一處、世界第一批全球重要農業文化遺產系統保護試點，開啟了中國對於系統性農業文化遺產的調查、保護和發展的新階段。

截至 2018 年 2 月，全球重要農業文化遺產系統中的遺產地總數達到 50 處，中國即有 15 處。中國重要農業文化遺產的保護對象，包括傳統農業生產系統的所有組成要素，例如：品種資源、傳統農具、傳統村落、田地景觀、生物多樣性等有形資產，同時也包括傳統知識、民俗文化、農耕及資源管理技術等無形資產。這些農業文化遺產具有生態與環境、經濟與生計、社會與文化、科研與教育、推廣與示範等多元價值。

然而，中國農業文化遺產保護面臨諸多問題，例如相對效





目標 13

到 2020 年，維持栽培植物，牲畜和馴養動物，其野生親緣品種以及其他具有社會經濟價值和文化價值的物種的遺傳多樣性，制定和執行相關策略以盡量減少遺傳退化並維持遺傳多樣性。

益降低、適齡勞動力大量外流、現代觀念的衝擊、多重價值認識不足、生態系統退化與破壞、傳統農業技術和農業景觀遺失與廢棄、農業規模化與產業化發展滯後、農戶的利益分享與激勵不足等。保護策略則採取「政府推動、科技驅動、企業帶動、社區主動、社會聯動」之「五位一體」的多方參與機制。

政府和研究單位是中國農業文化遺產保護的重要支柱。2012 年起，中國農業部啟動重要農業文化遺產的調查和評選工作，分別於 2013、2014 年通過兩批申報與評選，共計 39 處傳統農業系統入選中國重要農業文化遺產，包括林業 19 項、種植業 14 項、農業複合系統 4 項、其他 2 項。其中，歷史在 1000 年以上的農業系統有 24 處，位於少數民族地區則有 20 處。

此外，中國農業部在 2014 年初，聘請農業、資源、生態、經濟、社會、歷史、文化等相關領域 25 位院士、專家組成「全球重要農業文化遺產專家委員會」，參與中國全球重要農業文化遺產評審、相關政策制定、國際科研合作和技術交流等工作。下文列舉六處中國最早加入的「全球重要農業文化遺產系統」，分析該系統的組成特徵、歷史起源與全球重要性價值¹。

浙江青田稻魚共生系統

青田縣「稻魚共生」系統始於唐睿宗景雲二年（西元 711 年），至今已有 1200 多年歷史。明朝洪武年間（1368-1398 年）

的《青田縣誌》記載：「田魚有紅黑駁數色，於稻田及圩池養云。」歷史悠久的稻魚共生系統是一種典型的生態農業生產方式，反映人類善於利用自然的智慧。其系統組成特色為：

1. 歷史悠久而獨具特色的稻田養魚生產方式，保持了豐富的農業生物多樣性。
2. 悠久的歷史使稻田養魚成為一種文化，不僅包括農業知識和傳統農具，也包括地方風俗、節日、飲食等。

雲南紅河哈尼稻作梯田系統

據當地民間文學和家譜等記載，以及傳統哈尼族村寨「全福莊」現存相傳 45 代的「石刻分水石²」實物推算，早在唐代初期，受戰爭影響遷徙來到此地定居的哈尼族先民，就開始選擇海拔 1000 至 1500 公尺的山坡地建設村寨，開墾梯田。

哈尼稻作梯田系統是人類土地持續利用的活樣板，是生態農業、循環農業和低碳農業的典型代表，對全球同類地區的農業永續發展具有重要指標意義。其獨特的水資源利用和管理系統，對世界水資源保護與利用也具有重要啟示。其系統組成特色為：

1. 哈尼梯田在空間上形成了森林－村寨－梯田－水系垂直分布的「四位同素」生態景觀。
2. 哈尼梯田保有多樣的陸生生物、水生生物和水稻品種的豐富生物多樣性。

1 資料來源：閔慶文、何露、孫業紅、張丹、袁正、徐遠濤、白豔瑩（2012）〈中國 GIAHS 保護試點 價值、問題與對策〉。《中國生態農業學報》，20（6）：668-673。

2 兩個村寨分配水源的分水石，一邊流到全福莊水田，另一邊流到箐口村水田。





雲南哈尼族梯田。圖片來源：Thomas Fischler (CC BY 2.0)

3. 包括獨特的水量分配方式，集約的土地利用方式和森林分類管理的資源合理利用。
4. 梯田是哈尼族認同的根本，是哈尼文化的載體和靈魂。

江西萬年稻作文化系統

據文獻記載，明朝正德七年（1512年），萬年縣知縣為答謝朝廷建縣之恩，將萬年縣出產的「塢源早稻」製成大米進貢皇上，皇帝食用後大加讚賞並傳旨「代代耕作，歲歲納貢」，萬年「貢米」由此而得名。仙人洞和吊桶環遺址內出土的稻屬植砵石³和早期原始陶器，將稻作文明的歷史推前至1萬2000年，陶器發明的歷史推前至1萬7000年。

此地一個相對小的範圍內，包含了水稻起源、馴化、種植及稻作文化的完整稻作農業系統，反映出稻作文化的起源和水稻種質資源價值。其系統組成特色為：

1. 東鄉野生稻是目前中國乃至世界最北的普通野生稻，集

³ 植物體內的結石。

結了眾多優異特性和豐富的抗逆特性，是栽培稻遺傳改良極其珍稀的遺傳資源。

2. 仙人洞吊桶環遺址內發現世界上年代最早的栽培稻植砵石，考古界公認為世界稻作起源地之一。
3. 萬年貢米接近野生稻形態特徵，是帶有顯著野生稻特性的原始栽培稻品種。
4. 圍繞萬年貢米形成了貢米品牌和稻米習俗，及貢米生產技術的稻作文化。



稻魚鴨農業生產模式。

貴州從江侗鄉稻魚鴨系統

從江侗鄉稻魚鴨複合農業生產模式歷史悠久，據史志資料至少可追溯至明代，但從當地《古歌》、傳說等口述歷史資料推斷，則有近千年的歷史。完整的稻、魚、鴨稻作系統具有生產、生態、社會和文化等多重價值，其水稻品種多樣性和其他天然物種多樣性的保持機制，對全球農業保護具有重要示範意義。其系統組成特色為：



貴州。圖片來源：Leo Kan(CC BY-ND 2.0)

1. 稻-魚-鴨複合農作系統中水稻、雜草和魚、鴨構成複雜的食物鏈網絡結構，具有高度農業生物多樣性和高效的能量、水、肥利用。



2. 侗族長年耕作選育出一批質高味佳、生態適應性極強的獨特糧食作物品種，其中最具代表性的是糯禾。
3. 侗族不但傳承了傳統稻魚鴨種養技術，其傳統文化與稻、魚、鴨也密切結合。

雲南普洱古茶園與茶文化系統

據芒景布朗族佛寺木塔石碑傣文記載，景邁山古茶園的茶種植於傣歷年 57 年（西元 696 年），距今 1300 多年。該系統具有茶樹原產地三要素：茶樹的原始型生理特徵；古木蘭和茶樹的垂直演化系統；第三紀木蘭植物群地理分布區系，證明中國是茶樹世界起源地之一。同時該系統還具有豐富的茶樹物種和茶文化多樣性，其他地區無法比擬。其系統組成特色為：



風格獨異的民族普洱茶文化。攝影：曾宏智

1. 包括木蘭化石、野生茶樹居群、過渡型古茶樹和栽培型古茶園四個部分的古茶樹資源與古茶園生態系統。
2. 茶樹栽培採摘技術與森林茶園的管理，利於茶葉品質提升與生態環境維持的傳統知識及其應用。
3. 風格獨異的民族普洱茶文化和飲茶習俗以及茶馬古道，是茶文化的重要組成。



雲南古茶樹栽種。攝影：曾宏智

內蒙古敖漢旱作農業系統

敖漢旗是中國古代農業文明與草原文明的交匯處，境內分布被稱為「華夏第一村」的興隆窪遺址和「旱作農業發源地」興隆溝遺址，粟和黍的栽培已有 8000 年歷史。西遼河上游地區是粟和黍的起源地，及中國古代北方旱作農業的起源地之一，也是橫跨歐亞大陸旱作農業的發源地。其系統組成特色為：

1. 興隆溝遺址中發現的碳化穀粒是人工栽培形態，距今 7700-8000 年，為確定旱作農業的發源提供確鑿的證據，是粟和黍的起源地。
2. 敖漢旗的農業生產結構是以農為主、農牧林相結合的旱作農業，是中國重要的糧食生產基地。





PART 4

策略目標 D

加強生物多樣性和生態系服務
對於所有人的惠益



貢寮水梯田復育 把人、農業與環境串起來



作者—林務局

貢寮水梯田過去幾十年棄耕與用藥，讓在地農耕生產與濕地生態面臨消失的危機，水梯田復育計畫試圖找回老智慧，發展成為生態農村，也為台灣部分瀕臨滅絕的水生生物留下一塊生存空間。

早年台北地區在淺山山谷，沿著坪林石碇到東北角有大面積的水梯田分布，但隨著大台北人口成長、都市開發，再加上老農凋零、經濟效益較低，水梯田從1970年代開始消失。



貢寮水梯田。攝影：洪郁婷

台灣東北角的貢寮雖仍保有水梯田，卻因為棄耕而面臨消失的壓力。

從前一條水路由好幾戶農家共用，逐漸變成每一條水路經過的土地，幾乎都只剩一戶在耕作。雖然不至於廢耕，但過去的盛況已不復見，而且僅存仍持續耕作的水梯田，不免也噴灑農藥，清除雜草。貢寮失去的不只有水梯田，同時消失的，還有依著水田而生、豐富的生態和土地的生命力。

「和禾生產班」 以傳統自然耕作為原則

2011年林務局、人禾環境倫理發展基金會與當地農民合作展開水梯田復育計畫，這項計畫的目標是在水梯田現有的基礎上，創造出生產與環境的雙贏局面。其實田地裡的雜草只要經過適當的處理，就能夠成為最天然的肥料，農民從減少用藥開始，不僅省去購買肥料的成本，也還給自然最好的環境。

基金會觀察，傳統農耕與水梯田的生物多樣性關聯，是由於農民長久以來，因應東北角地形與氣候特色發展出的田間管理模式，維持低擾動的手耕及穩定的蓄水管理，因此訂定了「和禾生產田間管理原則」：遵守田區完全不用藥；維持傳統耕作方式，梯田全年持續湛水管理；在地育種，避免外來土壤夾帶外來種入侵，管理並避免外來入侵物種；在維持田區湛水下使用機械……等，以不減損原有生物多樣性及水源涵養功能為最高原則。

六年下來，貢寮水梯田的友善生產步上軌道，人禾基金會逐漸從梯田復育與環境經營運作機制的推手角色淡出，以在





以傳統耕作方式採收稻米。攝影：彭瑞祥



傳統友善的耕作方式。圖片來源：狸和禾小穀倉工作室

地人成立的社會企業「狸和禾小穀倉」協助建立在地農產品牌；人禾則以「爬旅行」與和禾生產班合作，辦理農村生活體驗活動，多角化發展農村產業，讓外地民眾有機會了解並透過不同方式支持農民對生態的貢獻，也加乘在地民眾的生活、生產與生態持續落實的可能。

鼓勵農民友善耕作

「狸和禾」建立在地農產品牌

其中「和禾」稻米分為三類，分別是施用少量化學肥料的田蠶米、使用有機肥料的穀精米，還有完全不用肥料的阿獾米。三種米的販售與收購價格各不相同，其中以阿獾米最高，目的是鼓勵農民不施肥耕作。剛開始大部分人都不敢嘗試，但經過比較，發現不施肥的稻米總產值並不會比較差。在狸和禾的努力下，有越來越多農民願意投入對環境友善的不施肥耕作。

除了稻米，狸和禾小穀倉還出產和禾米香、和禾餅，及和禾分享蜜。復育



和禾野蜂蜜。攝影：洪郁婷

計畫之初，團隊還抓不準稻米的產量，不確定出產的稻米是否足夠上市販賣，於是先和在地餅店合作，將稻米製成米香，不僅確認稻米的銷售，更讓農民種出的稻米在貢寮當地形成循環經濟。至於和禾餅，則是上頭撒了白花紫蘇的香草餅乾。白花紫蘇是長在水梯田間的雜草，煮過之後香氣會消失，但鋪在餅乾表面卻香氣宜人。

生產與生態平衡 維護里山農田生態系

不同於一般由西方養殖蜂所採集的果蜜，和禾分享蜜由馴化的野蜂採集，野蜂飛進森林裡採集花蜜，製成的蜂蜜依據各個季節花開的種類不同而各有風味。

由於貢寮的氣候只適合種植一期稻作，居民們在農閒時會投入其他產業，例如養殖蜜蜂，早期還有竹編手工業。「這對他們來說就是生活，有時候都不知道種稻是他們的主業還是副業了。」「爬旅行」專案經理鄭雅筠笑著說。

不同於多數人固定做一份工作，這裡的生活與生存是並行的，農民們充分利用自己的時間，也妥善運用自然資源，讓友善的耕作模式可以循環下去。

隨著越來越多人知道貢寮水梯田，前往水梯田參觀的遊客也更多了，遊客欣賞美景的同時，希望能共同維護水梯田的生態平衡。農田耕地面積增加、用藥減少，整個貢寮山區的水源變得更加純淨，農業多樣性的指標物種食蟹獾也穩定出沒，代表水梯田周圍有健康的森林與溪流。



目標 14

到 2020 年，修復和保護提供重要服務（包括與水有關的服務）以及為人們的健康、生計和福祉作出貢獻的生態系，並充分考慮婦女、原住民和地方社區及貧窮和弱勢群體的需求。



近幾年有愈來愈多人願意投入農業耕種，甚至有外來農夫來此扎根，這是一種正向循環。當地農民也因此更加認同自己做的事。人禾、狸和禾小穀倉與貢寮居民一起走過好長一段路，途中也不時停下來，彼此討論與磨合對未來的願景。枋腳溪、石壁坑溪、遠望坑溪這三條溪環繞著的貢寮水梯田，原本是擁有各自生活的散村聚落，經過許多人努力整合，已成為彼此緊緊相扣的齒輪，繼續為了這片土地運轉。



食蟹獾現身水梯田。

台灣農民以友善耕作維護生態綠網，尚包括台南官田菱農以友善耕作復育珍貴台灣水雉、成龍濕地鼓勵生態養殖創造里海願景，以及花蓮石梯坪部落海風中的生態梯田等，他們在台灣的各個角落，實踐與生態共榮的永續經營農業。



爬旅行

<https://goo.gl/oK3xmd>



狸和禾小穀倉

<http://monghoho.blogspot.com/>



| 中國 |

劃設水源保護區 西雙版納橡膠種植走向永續管理



作者—李育琴

天然橡膠是東南亞中緬泰邊境區域的重要經濟作物。位於湄公河上游的中國雲南西雙版納傣族自治州，自 1980 年代起鼓勵農民將傳統作物轉種植橡膠。隨著中國經濟發展，當地橡膠種植面積在 2002 至 2010 年間增加了近二倍，占該地區總面積的 20% 以上。近年橡膠售價屢創新高，農民從經濟成長中獲益，但是西雙版納的環境變遷卻面臨日漸嚴重的危機。

橡膠單一種植造成天然林覆蓋率



中國雲南西雙版納的橡膠園。圖片來源：Taco Witte (CC BY 2.0)



降低，土地利用型態也跟著改變。影響最深的除了當地少數民族傳統文化的消失、農業生物多樣性減少，原有的景觀和生態系服務功能也因此改變。大量使用農用化學物的結果，不僅影響蜜蜂等授粉昆蟲，土壤、水資源也受到傷害。

由德國聯邦教育與研究部發起的「湄公河流域永續橡膠種植計畫」(Sustainable Rubber Cultivation in the Mekong Region, 簡稱 SURUMER)，在過去數年間，德國研究單位進入西雙版納傣族自治州，透過永續土地管理研究計畫協助當地改善土地利用，讓該區域的生態系服務功能保持穩定。

西雙版納 生態和文化多樣性豐富

在種植橡膠樹前，西雙版納的自然植被是熱帶雨林和季風雨林，是中國重要的雨林資源，有豐富的植被多樣性，屬於印緬生物多樣性熱點的一部分。



中國雲南少數民族部落。攝影：曾宏智

納板河流域國家級自然保護區內有 219 科 1953 種維管束植物、384 種脊椎動物，且有多種保育類。儘管只覆蓋中國大陸面積的 0.2%，卻擁有 16% 的中國維管束植物，以及超過三分之一的哺乳動物和鳥類。

除了生態多樣性，西雙版納以其文化多樣性著稱，有十多個少數民族和其代表的傳統土地利用型態。當地主要有漢族、傣族、哈尼族、拉祜族、布朗族和彝族六個民族，農業是他們的主要維生方式，傣族和漢族多居住在山谷地區，過去種植水稻、玉米和馬鈴薯，還有花生、向日葵、煙草、蔬菜、茶葉、荳蔻和各種果樹等。不過，如今橡膠種植比例不斷增加，面積已占據西雙版納 20% 的土地。

橡膠單一種植 帶來生態系服務減損與惡化

橡膠單一種植除了使原住民族的傳統土地利用系統消失、農業生物多樣性降低，其他作物的授粉服務也受到影響。橡膠園的開發還入侵了亞洲象和白頰長臂猿的棲息地。

橡膠種植也改變當地居住環境。以水資源來說，加工橡膠需要使用強鹼酸，這些化學物質滲入地下、水和空氣中，影響了水資源的永續利用，造成土壤侵蝕和水資源污染，居民生活品質惡化。長遠而言，橡膠單一種植可能造成當地水資源生態系服務的崩潰。

SURUMER 計畫的目的，是為永續土地管理提供相關知識和決策基礎，同時為全球氣候變遷調適，提供前瞻



西雙版納橡膠種植。



性的區域土地利用行動策略和手段。這項計畫的合作夥伴國家包括中國、泰國、寮國等，主要研究區域在湄公河上游的橡膠種植區。

永續土地利用包含多種議題，例如土地利用的碳動態、水平衡、水資源管理、授粉服務、農業生物多樣性、人類與野生動物衝突、經濟評估和知識轉移管理等，整體計畫透過多項子計畫分別進行，協助區域內的橡膠種植能走向永續管理。



目標 14

到 2020 年，修復和保護提供重要服務（包括與水有關的服務）以及為人們的健康、生計和福祉作出貢獻的生態系，並充分考慮婦女、原住民和地方社區及貧窮和弱勢群體的需求。

改善水資源 劃設水源保護區和河岸緩衝帶

以「水資源永續利用」的子計畫來說，研究人員在這個區域發展一套水資源管理技術，在河流中架設監測設備，監測水中污染物排放和排入的情況，並向村民提出改善措施，藉此保護水源不要受到橡膠種植的影響。研究團隊除了定期監測水資源和土壤，也進行在地權益關係人如農民和橡膠加工業者的訪談，並舉辦培力工作坊，最後提出改善當地生態系服務功能的方法。

從水源監測資料中，他們發現雨後水質濁度、微生物污染物和農業化學物質的濃度都增加。其中農藥陶斯松（Chlorpyrifos）的含量就達到虹鱒 LC50¹ 的 50%。可見當地流域水質受到農用化學物的污染嚴重。

1 以農藥在空氣中呈氣體狀或粉塵狀方式、或經由河流或湖水途徑暴露所造成半數（50%）受試動物死亡之濃度。

下一步是必須向在地農民和居民說明流域水質的問題和因應辦法。研究團隊向村長、地方研究單位和農民進行訪調，並舉辦工作坊，為了保護在地居民的飲用水，團隊提出建議，要求建立水源保護區和河岸緩衝帶，來改善流域中的水質。

建立「水源保護區」和「河岸緩衝帶」此二種作法，是希望避免污染物流入水域，同時讓污染物經由緩衝帶自然衰減，防止飲用水抽取點集水區的水質惡化。他們劃設三階段水源保護區，以不同的規範限制並減緩污染物質流入水體中、保護水源，緩衝帶的設置也減少土壤侵蝕的風險。

在距離飲用水抽取點 20-50 公尺的「第一保護區」，應避免動物和未經授權人員進入造成直接污染。「第二保護區」為河的兩岸寬度至少 100 公尺，長度為上游 5 到 20 公里之間；「河岸緩衝區」也位在第二保護區內，利用自然植被減少固體、有機物和污染物的進入。「第三保護區」也就是整個集水區，希望能保護飲用水資源免受持久性物質侵害，例如特定農藥、重金屬、工業化學品或放射性物質等。



水質水量監測。圖片來源：斯圖加特大學水資源研究中心

與權益關係人溝通 橡膠永續種植方法

為了讓地方政府和在地農民接受並嘗試去做，研究團隊在 2013 至 2015 年間舉辦數次與在地權益關係人的座談會，以





目標 18

到 2020 年，在所有相關的層級，原住民和地方社區有關保護和永續利用生物多樣性的傳統知識、創新和作法以及這些社區對生物資源的習慣使用受到推崇；同時，它們應當遵循國家立法和相關的國際義務，完全納入並體現在《生物多樣性公約》的執行過程中，而原住民和地方社區能充分有效地參與該執行過程。

源綜合管理概念的實施，不僅可改善當地水資源和民眾健康，對於整體生態條件也有相當的幫助。

了解他們對橡膠永續種植土地利用模式的接受意願。

在座談會中讓居民了解，橡膠種植的農用化學物會造成居民的飲用水源污染，因此建立水源保護區可以有效改善水質。另外，鼓勵農民採用橡膠間作種植本地樹種，如雲南藍果樹、望天樹、雲南紅豆杉等，不僅可以保育當地珍稀品種，就算減少橡膠面積，種植原生作物也有經濟價值。

西雙版納的各村落最後依據研究團隊的建議，實施水資源監測及水源保護區的概念。執行 SURUMER 水資源計畫的德國斯圖加特大學水研究中心工程師克勞斯（Manuel Krauß）在報告中指出，本計畫結合西雙版納的權益關係人和跨學科專家共同參與，水資



西雙版納多元的土地利用型態。
圖片來源：Ken Marshall (CC BY 2.0)

| 新加坡 |

綠覆率達 50% 建構綠網打造城市生物多樣性



作者—李育琴

2017 年 5 月，蘋果（Apple）第一間東南亞直營店在新加坡開幕，位於烏節路上的二層樓店面，入口處已植下十多棵大樹，室內則利用綠色植栽延伸，與外頭烏節路上的綠蔭相呼應。熙來攘往的烏節路兩旁有翠綠樹冠為馬路遮蔭，車輛川流其間，猶如穿過綠色隧道。該店設計意在與社區和自然連結，其啟發是來自新加坡「花園城市」的理念。

為綠樹所包圍的烏節路並不是新加坡街



烏節路上的雨豆樹。攝影：李育琴



道的特例，事實上，新加坡的綠化覆蓋率約達 50%，對比台北市 5% 的數字，等於比台北多種了九倍的樹木，視野所及，將近一半為綠色植物。如此景觀建設，起源自 50 多年前新加坡建國之初所立下的目標，如今新加坡街道已遍布高大美麗樹冠的雨豆樹，為市民遮陽擋雨，改善熱帶氣候、工業污染和高度城市發展下的生活環境。

建構道路綠網 模擬森林型態的綠化城市

人口將近 550 萬的新加坡，國土面積經由填海造陸已達 710 平方公里，是典型的都市國家。隨著全球都市化的速度加快，城市在全球永續發展的挑戰中扮演重要角色。

根據聯合國最新發布的《世界都市化展望報告》，2014 年全球 54% 的人口居住在都市，到了 2050 年，將有超過三分之二的人口居住在城市。報告並指出，到 2030 年，人口 1000 萬以上的巨型城市會有 41 個，在在顯示，國際人口持續大量移居城市，且都市的範圍將越來越大。

新加坡作為一個城市國家，除了在有限的國土上大量植樹綠化，打造花園城市，其國家公園局（National Parks）對於新加坡

生態河道吸引水獺家族棲息。



生態河道吸引水獺家族棲息。

的生物多樣性保育政策肩負重任，力求發展出屬於城市的生物多樣性保育模式。

新加坡有超過 300 個公園，也劃設了四個自然保護區，森林和保護區的面積約占國土 23%。國家公園局生物多樣性中心主任陳莉娜表示，「原本城市中的自然區是分散的，因此我們想要連結各個自然區，讓原生物種有更大的使用範圍。」實際的作法就是建構道路綠化網，讓道路中不同層次的高矮樹叢提供不同的物種生存。

當高大的樹冠向外擴展，就能連結起道路兩旁的植栽和建築，建築中的綠屋頂也彼此相連，這些不同高度的綠化植栽也包含水生植物，可提供各樣動物的生存環境，例如蜻蜓、鳥類等。生態化的河道設計甚至吸引水獺家族來棲息。從道路到建築的立體綠化，模擬著森林，要讓新加坡不只是花園裡的城市，更有如森林裡的城市。



新加坡建築立體綠化。攝影：李育琴





濱海灣花園「雲霧森林」(Cloud Forest)，說明森林所提供的生態系服務。攝影：李育琴。

「新加坡指數」 強調城市在生物多樣性保育的重要性

由於城市在生物多樣性的保育作為有別於國家體系，世界各大城市也透過 ICLEI 等 NGO 組織，串連成立生物多樣性保育的夥伴關係。新加坡早在 2008 年的《生物多樣性公約》締約方大會 (COP 9) 上，即提議應建立衡量各城市生物多樣性保育成效的指數系統。經過幾次城市間的專家會議後，2010 年正式提出了「新加坡城市生物多樣性指數」，或稱為「城市生物多樣性指數」(City Biodiversity Index, 簡稱 CBI)，鼓勵各個地方政府、城市，利用這項指數進行監測，協助評估城市生物多樣性保育的進展。

提出新加坡指數，意在強調城市對於生物多樣性保育的重要性。一般人認為城市和生物多樣性無法共存，城市有人類居住因此動植物相當貧乏，但事實上，新加坡國家公園局辦公室的不遠處就是植物園的雨林，提供了城市生活



目標 2

至遲於 2020 年，生物多樣性的價值已被納入國家和地方的發展與減貧策略及規劃制度，並考量納入國家預算體系和報告系統。



新加坡指數強調城市生物多樣性保育的重要。攝影：李育琴

所需要的氧氣、食物、霧、水和土壤等人類生存仰賴的元素，因此城市不僅有責任、也應提供資源，保護好所在城市的生物多樣性。

除了供應城市人的生活所需，國家公園局也強調，城市的綠化能夠補氧、固碳，吸收太陽輻射，降低空氣污染，保持水資源的平衡，以及透過遮蔭和蒸散調節城市的表面溫度；此外，公園和自然區為居民提供休閒和教育的機會，有助於城市的宜居。這些都是城市生物多樣性和生態系的服務功能。

新加坡在半個世紀前創建國家，政府同時也訂定了花園城市的目標，在發展經濟的同時，對城市景觀和生物多樣性保育提出具體作法。新加坡城市生物多樣性指數的提出，更進一步將其身為城市國家對全球永續發展的責任，透過國際組織平台讓更多城市加入生物多樣性保育的行列。



目標 15

到 2020 年，透過保育和復育行動，強化生態系統的韌性和生物多樣性對碳儲量的貢獻，包括復育至少 15% 的劣化生態系，以對減緩和調適氣候變遷以及防治荒漠化作出貢獻。



| 納米比亞 |

防生物剽竊 《名古屋議定書》 要遺傳資源惠益公平共享



作者—李育琴

馬魯拉樹（Marula）原產地在非洲納米比亞和波扎那，納米比亞中北部的婦女會採收果實作成酒、果汁或油食用。過去每到豐收的季節，採收製成的馬魯拉酒用來獻給國王或部落頭人，這項傳統現在雖已消失，但慶祝豐收的時節，族人會聚在一起分享同樂，這是在地原住民自古以來的文化。



馬魯拉果。圖片來源：Ton Rulkens (CC BY-SA 2.0)

隨著馬魯拉果的成分和優點被發現，1990年代開始，跨國業者紛紛來到納米比亞採購這項原生天然資源。歐美美妝公司採用馬魯拉果油生產護膚產品，並以高價值天然產品形象加以行銷，在崇尚自然環保的歐美，這樣的商品越來越受歡迎。

除了馬魯拉果，納米比亞還有多種原生植物被國際業者看上，例如娜拉瓜、魔鬼爪、海檀木、沒藥、喀拉哈里瓜、馬拉馬豆、可樂豆、火地亞仙人掌等。



馬魯拉樹與在地原住民的文化。

不過，令人憂心的是，遠在非洲原住民社區的農民為這些跨國企業採收馬魯拉果及其他植物，提供天然原料運送到歐美生產高價值產品，然而他們卻未能在龐大的美妝、藥品產業商機中分得利益，這些原生植物的地主國，也可能因為天然資源大量開採，面臨生態環境退化的危機。

生物剽竊（biopiracy） 在納米比亞問題嚴重

非洲、南美、中南半島等未開發地區的生物遺傳資源（genetic resources）極為豐富，然而這些國家除了面對自然資源遭受跨國企業不公平對待，也因先進國業者經常利用科技進行生物探勘（bioprospect），取得當地遺傳資源後研發商品，進而將其申請智慧財產權，甚至把遺傳資源直接拿去申請專利，這就是令第三世界國家長期詬病的「生物剽竊」。

簡單的說，擅用原住民社區的傳統知識和遺傳資源，卻未經允許或提供補償，就是生物剽竊。納米比亞政府指出，這個問題在該國非常嚴重。

「原住民社區缺乏法令支持他們利用生物資源賺取獲利，



造成了生物剽竊的盛行。」納米比亞納馬傳統領袖協會秘書長凱拉貝（Lazarus Kairabeb）說。

這些歐美企業能夠輕易取得原住民的遺傳資源和傳統智慧，是因為部分原住民社區過去仰賴供應業者這些生物資源而活，已與生物剽竊形成共生關係。「因為政府沒有訂定法令要求私人企業補償社區，或將這些原住民視為國際商機的權益關係人，居民在貧窮的壓力下只好非法取用這些資源。」

《名古屋議定書》 要求簽署國立法保障遺傳資源

為了解決這個問題，納米比亞政府在 2007 年設立了「臨時生物探勘委員會」，把各個不同的組織及社區拉進來，一起討論遺傳資源和惠益共享的問題。委員會由環境和觀光旅



馬魯拉樹。圖片來源：Regina Hart (CC BY 2.0)

遊部主導，政府部門包括農業部、水利與森林部、貿易與產業部以及司法與教育部等，也邀請納米比亞大學、私部門和 NGO 代表一同組成。



美國育種家用南美花豆改良育成的 Enola 品種，是全球知名的生物剽竊案例。圖片來源：Neil Palmer (CIAT)

要防止生物剽竊，為在地社區帶來公平惠

益，第一步就是要草擬在地社區「取得與惠益共享」的策略，目標是讓在地社區對其所擁有的資源和使用方式取得發言權。委員會的最終目標，就是為納米比亞完成《名古屋議定書》所要求的國內立法。

2010 年 10 月《生物多樣性公約》締約方第十屆大會通過的《名古屋議定書》，是針對利用遺傳資源必須共享惠益的國際協定，於 2014 年 10 月 12 日正式生效，目前約有 100 個會員國簽署。這些簽署國必須制定其國內的法令和法規，建立符合「遺傳資源取得與惠益公平共享」（access and benefit-sharing，簡稱 ABS）所要求的程序，讓個人、公司或其他組織合法取得並利用遺傳資源。

例如歐盟法規第 511/2014 條，就要求在歐洲進行生物多樣性研究和發展的公司及組織，必須確保這些活動遵從在地國 ABS 的要求。其他國家如巴西、印度和南非，也已完成了 ABS 的立法。



法案擬定過程： 走出官署、進入社區村落討論

在討論立法的過程中，從政府機構、警察到傳統組織，都一起參與了解什麼是生物剽竊，其對國家或社區有何意義，他們也提出法案的內容建議，且各機構間緊密合作。

另一方面，環境部團隊走出官署，進入在地社區和村落。他們請傳統領袖和地方首領提出建議，指出法令該有哪些內容，也邀請他們支持這項政策。為了確保納米比亞 14 個區域都能積極參與，團隊舉辦了五場區域會議，最後在 2012 年進行最終法案的全國性工作坊。



目標 16

到 2015 年，《遺傳資源取得以及對遺傳資源的利用所產生惠益公平共享名古屋議定書》生效，並在與相關國家法律保持一致的基礎上付諸執行。

該項法案（草案）宣告，任何人要針對該國遺傳資源進行研究、商業化或加值應用，包含與傳統知識相關的遺傳資源，都必須先獲得環境與觀光旅遊部准許，且外部人員必須取得當地領袖的同意，才能進行研究或出口自然產品。雖然立法過程漫長，但 2017 年 4 月，納米比亞國會下議院已通過這項法案，交由上議院審查後通過。

發展「生物貿易」 構築綠色經濟

納米比亞是聯合國協助發展「生物貿易」（BioTrade）綠色經濟的國家之一。「生物貿易」是指在環境、社會和經濟永續的標準下，將原生生物多樣性進行收集、生產、轉移和商業化的商品和服務。



自然美妝產品可能使用來自發展中國家的生物資源。圖片來源：AngryJulieMonday (CC BY 2.0)

2012 年聯合國環境規劃署（UNEP）發表納米比亞生物貿易報告指出，2008-2012 年間銷售原生植物產品的收入預估超過一億納幣（約 700 萬美元），且大約有 8000 人參與這個部門的工作，其中 90% 是女性。

雖然生物貿易看起來對 GDP 的貢獻微不足道，但對國家經濟很重要，因為對鄉村地區人民的生計有所貢獻，也為他們增加額外收入。聯合國指出，合法生物貿易貢獻了納米比亞 GDP 的 4.5%，預估未來可達到 7%。透過推廣生物多樣性和生態系保育，非洲國家可善用其原生生物資源，開展永續利用和貿易，為其自然資本增加價值，同時支持經濟、社會和環保倡議，在地方上建立更永續環保的綠色經濟。



PART 5

策略目標 E

透過參與式規劃、知識管理和能力建構
提升執行能力



311 後創設三陸國立公園 與自然共生的減災策略



作者—李育琴

為達成 2020 生物多樣性保育目標，2010 年聯合國《生物多樣性公約》第 10 屆締約方大會（COP10）要求各國修正「國家生物多樣性保育策略和行動計畫」（NBSAP），這項決議也明文寫入愛知目標第 17 項。

日本身為 COP10 大會主席，除了積極主導決議通過，也在 2011 年設立「日本生物多樣性基金」（Japan Biodiversity Fund），以支持發展中國家更新及修訂其國家保育策略和行動計畫，協助這些國家一起實現愛知目標。這筆 50 億日圓的資金，主要在全球各地舉辦研討會和工作坊，針對愛知目標的達成進行培力，提高發展中國家履行公約的能力。

在國際上付出之餘，日本內閣也在 2012 年 9 月完成並通過了《日本國家生物多樣性策略（2012-2020）》，畫出 2020 年之前實現愛知目標的國家路線圖。

日本快速地回應公約所訂目標，另一重要原因是 2011 年 3 月 11 日發生的東日本大地震，當時海嘯造成了數萬人民傷亡和環境變遷，使得日本政府開始重新思考人與自然的關係，並加速提出新的國家保育策略。

重新思考人與自然的關係 減災與保育平衡

「這次地震提醒我們，大自然不只帶來富饒的祝福，有時還可能造成嚴重災難。」311 地震後，日本環境省自然保護局長渡邊綱男在談及「三陸復興國立公園」的規劃時說道，「一直以來我們都把重點放在保護脆弱的環境，與自然和諧共生，如今重要的是，應重新思考如何在減少災害風險及保護生物多樣性之間，取得良好的平衡。」

三陸復興國立公園是為重建受 311 地震影響的青森縣、岩手縣和宮城縣三個地區所建立的新形態國家公園，整合了原先分散的四個地方自然公園及陸中海岸國立公園，也納入青森縣八戶市蕪島、大須賀海岸、中須賀海岸以及種差海岸等，陸域面積 1 萬 4635 公頃、海域面積 4 萬 1300 公頃。



日本東北三陸地區。
圖片來源：Cheng-en Cheng(CC BY-SA 2.0)



目標 17

到 2015 年，各締約方已制定和通過有效、具與參與性和更新的《國家生物多樣性策略和行動計畫》（NBSAP），將其作為一項政策工具並開始執行之。





岩手海岸。圖片來源：Forrest O. (CC BY 2.0)

公園的規劃與防災減災和漁業復興有密切的關係。日本政府稱這座自然公園展現「綠色重建」的核心價值，「從這座公園開始，我們要向下一代傳遞由森林、鄉村、河流和海洋相互作用所培育出來的在地自然環境和生活方式，要讓大家了解大自然的賜予和風險，並利用這些知識進行重建。」

此外，日本政府也宣示要透過生物多樣性保育的實踐和推動生態旅遊，來協助災區復原。

深度體驗 三陸自然與人文風光

日本東北沿海物產及海洋資源豐富，乾柿、牡蠣、新卷鮭、海草等，都是當地人重要的生計來源。被半島包圍的山田灣內，漂浮著成千上百的牡蠣養殖筏；小袖海岸奇特的礁岩區海域，有聞名的海女下海採集



海女採海膽成為當地文化展演。圖片來源：Toomore Chiang (CC BY 2.0)

海鮮；氣仙沼市東北岸最大的離島大島，採用眾人牽罟來捕撈海產，還有東北地區傳統小型漁船 Sappa 在海面作業。



三陸國立公園自然景觀豐富。

這些因應自然環境所發展出的生活方式和文化，在三陸國立公園成立後，規劃為讓遊客體驗的深度旅遊內涵。遊客不僅可參與牽罟、搭乘 Sappa 船遊覽海岸風光，也可在岸上的海濱小屋品嚐新鮮牡蠣。日本環境省在沿岸四縣都設立了遊客中心，提供旅遊資訊並舉辦各種活動。

自然景觀和生態更是三陸公園極力推銷的地方特色。全新打造的「陸奧海風步道」，由北而南串聯起全長 900 公里的海岸步道，從北端的青森縣八戶市蕪島地區，一直延伸到福島縣蘇馬市的松川寺，目前已完成並開放的步道共 711 公里。

沿著陸奧海風步道而行，青森縣八戶市的種差海岸可見各種奇特的珊瑚礁岩、草地、沙灘和松樹林，迎山面海，景觀特殊；登上階上岳，遠眺太平洋，山頂種植的杜鵑花與海色相映；而在釜石市御箱崎千疊敷，有如千塊塌塌米疊起的海蝕平台蔚為奇觀；北山崎的步道上，則有 200 公尺高的懸崖景觀，在此還可觀賞海上點點的 Sappa 船隻。

海嘯遺留下的紀念物 大自然的防災教室

岩手縣宮古市的「地震紀念公園中之濱」，保留了海灘上的露營地現場，遭大海嘯破壞的設施和殘骸讓人們記起大自



然的可怕威脅。環境省提到，三陸公園的重點之一是作為推動永續發展的社會教室，聆聽和收集在地受害者的經驗，並將這些知識和智慧作為未來防災教育所用。

三陸復興國立公園的創建，貼合著日本近年推廣的里山里海精神，鼓勵當地人進一步適切使用自然資源，居民長久以來利用自然環境的生活文化，透過生態旅遊和深度體驗，讓遊客體會在地自然和人文風情。

保護區的劃設是對抗天災的緩衝作法，幫助降低災害風險。三陸復興國立公園的創設，除了改善原本各個公園分散的管理權責，擴大管理尺度亦有利於整體保護區的經營管理，對於天災的恢復力將更有彈性。

日本政府以「綠色重建」為核心規劃三陸復興國立公園，地方政府機關也依循相關政策，推動地區重建和復原，為歷經災難的東北地區帶來新的發展。這也正符合了日本國家生物多樣性策略中所強調，要與在地社區一起重建人與自然的

深厚關係，建立以自然生態系統為基礎的富足社會，以及實現生物多樣性所支撐的社會。



災後遺址保留作為環境教室。圖片來源：nimame (CC BY 2.0)

| 剛果 |

FSC 在非洲熱帶雨林推動遇挫 永續林業認證要求更透明



作者—邱祈榮

當前國際上對於生物多樣性保育主流工作就是落實《生物多樣性公約》，其中具體工作目標是推動「愛知目標」。在林業部門，針對達成愛知目標的努力方向反映在積極推動森



剛果河流域森林。圖片來源：Forest Service, USDA





目標 18

到 2020 年，在所有相關的層級，原住民和地方社區有關保護和永續利用生物多樣性的傳統知識、創新和做法以及這些社區對生物資源的習慣使用受到推崇；同時，它們應當遵循國家立法和相關的國際義務，完全納入並體現在《生物多樣性公約》的執行過程中，而原住民和地方社區能充分有效地參與該執行過程。

全球第二大熱帶雨林執行 FSC 綠色和平提警訊

剛果河是非洲中西部最長的河流，全長約 4640 公里，名列非洲第二位，流域面積達 401 萬平方公里，所孕育的剛果雨林僅次於亞馬遜雨林，是世界第二大熱帶雨林區域，面積為 200 萬平方公里，占非洲熱帶雨林總面積的 70%、全世界熱

帶雨林總面積的 25%，生物資源非常豐富。

林認證，落實林業永續管理。在此風潮之下，各國的林業經營以推動國際「森林認證系統」（Forest Stewardship Council，簡稱 FSC）為主要的方法之一。

FSC 由非政府組織、木材貿易、加工及消費者組織等團體所組成。根據 1996 年訂定的永續森林經營之認證原則，包括遵從當地國法律和 FSC 準則、尊重原住民使用土地的權利、維護社區關係和地方經濟福祉、森林多元化產出、保護生物多樣性和森林生態機能、擁有長期經營目標和適當的監控、保護良好的原始林和特殊文化區，以及遵從造林準則等。目前全球通過認證的森林面積超過二億公頃。

在非洲剛果河，雖然也應用 FSC 制度來規範伐木作業的實施，但由於當地政府存在嚴重貪腐情形、影響治理能力，FSC 制度對於該地區高保育價值的森林資源欠缺執行規範，也缺乏在高風險區域執行驗證的有效策略等因素，使得剛果河流域的 FSC 認證落實程度存有瑕疵。

帶雨林總面積的 25%，生物資源非常豐富。

近年來，由於世界對原始木材的需求，促使流域內的國家如贊比亞、剛果共和國、剛果民主共和國、中非、喀麥隆、加彭、坦桑尼亞等，都面臨嚴重的毀林及非法木材猖獗的問題。尤其剛果民主共和國從 2014 至 2017 年平均每年森林面積減少達 100 萬公頃以上，對於該地區完整熱帶雨林的保存帶來極大危機。

綠色和平組織在 2011 年，即針對剛果盆地地區 FSC 驗證結果提出警訊，在一篇名為〈FSC 在剛果盆地的危機〉的報告中，質疑 FSC 不應在「高風險」地區如剛果盆地區域，繼續允許大規模且爭議的伐木作業進行核證。

綠色和平認為，這些地區尚未建立可信的 FSC 認證基本先決條件，包括強有力的區域和國家標準（且這些標準須獲得廣泛的共識支持）、制定森林治理最低應達標準、權益關係人充分參與、土地使用計畫，以及對高保育價值森林的認定基準，以確保能保護下大面積且完整的森林區域。由於 FSC 未能就如何保護高保育價值森林提供指導，特別是最具保育價值的森林，等於將其命運留給驗證機構和伐木公司來決定，在剛果盆地形成驗證機構與驗證中的伐木公司把完整的森林分割破壞，造成極大的威脅。

這結果完全不符合 FSC 的原則 9：「維護或加強高保育價值森林」。從 2011 年簽核給森林開發公司（SODEFOR）和木材工業公司（CIB）的 FSC 證書案例，都可以發現這種情形。此外，綠色和平組織也在 2014 年針對加拿大執行 FSC



目標 7

到 2020 年，永續管理農業區、水產養殖區和林區，確保生物多樣性保育。





剛果河熱帶雨林生態資源豐富。

驗證過程的缺失提出報告，在一片面積 520 萬公頃的森林中，FSC 認證過程應對完整森林地景、物種瀕危風險及原住民權益等方面的保障做出更多的努力，但是卻草率地通過驗證並核發證書。後來，FSC 在察覺一些不恰當的作為時，最終撤銷該公司的證書。

綠色和平：森林面臨多重威脅 單靠認證不足以保護

過去幾年來，綠色和平組織一直針對 FSC 執行過程中透明度不足與稽核管控方面提出質疑，但未受到 FSC 相關單位的重視與改善，因此最後決定發表聲明、退出 FSC 會員，並要求提高 FSC 稽核透明度，讓外界能夠監督與查證。

綠色和平組織全球森林運動負責人達蓋特（Matt Daggett）



FSC 認證木業讓在地居民因永續林業而獲益。圖片來源：USAID Biodiversity & Forestry

指出，「若在有效施行 FSC 制度的情況下，確實可以保護人民權利和改善森林經營，但我們不再相信單靠 FSC 能夠持續保證提供足夠的保護，尤其是當森林面臨多重威脅時。FSC 在不同地區的落實程度並不一致，特別是在政府治理能力薄弱的地區。」

「透明度是有效執行、認證制度、政府和公司的基礎。作為在 2018 年被視為可信任的認證制度，應該要對外公布認證範圍及相關評估報告，以便外部能夠進行監督與查證。因此，我們呼籲 FSC 和所有認證制度應該盡速採取措施，提高認證透明度。」

不只滿足於取得驗證 更要以超越規範要求為目標

針對綠色和平組織的聲明，FSC 隨即發表回應，除再次闡述 FSC 理念外，並強調目前 FSC 作法沒有問題，未來在驗證品質管理上將有更積極的作為，也應該提高認證的透明度。

從 2015 年起，台灣已陸續有正昌、永在、利得、林試所及布農部落-愛農事業有限公司等五家公司或單位通過 FSC 驗證，驗證面積達 1677 公頃，為台灣林業永續經營管理踏出第





台灣永在林業 FSC 認證林地。攝影：李育琴

一步。但至 2018 年 7 月減為四家，驗證面積減為 1458 公頃。進一步仔細檢視 FSC 在台灣的推動歷程，不論是有些單位可能為驗證而驗證，抑或是在驗證通過後，感受不到政府積極輔導作為，因而中止年度稽核、退出 FSC，這些情形都不利 FSC 在台灣的健全推展，值得我們深思與警惕。

筆者認為，通過驗證拿到證書代表一種決心：決心要遵守相關 FSC 規範落實執行，並以此規範為最低標準，應以超越規範要求為努力目標。因此對於每次 FSC 驗證稽核應該抱持兢兢業業態度，以精進經營管理為出發，不為驗證而驗證，方能落實森林驗證的真正意義，也才是落實愛知目標的真諦。



| 台灣 |

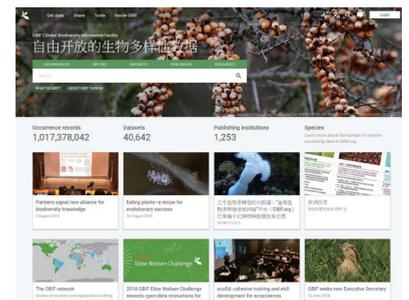
TaiBIF 開放性資料庫 串接國際、共享全球保育知識



作者—邵廣昭

生物多樣性危機不僅僅是地球上的物種消失而已，也包括了科學家，尤其是分類學家、生態學家研究過程中所辛苦累積的寶貴資料、經驗與知識的快速流失。如何將這些知識予以保存及利用，似乎得靠數位化及建置資料庫才能達成。

隨著資訊科技在近 20 年來的飛躍進展，未來可望在網路上取得所有生物分類和鑑定等相關研究工作所需的各類資訊，包括目前已可上網發表新種或論文，且其內容會自動分別被收錄到 ZooBank（名稱、文獻），EOL（物種描述），Morphobank（影像）及



GBIF 網站。



GBIF (分布) 等全球資料庫，並可透過網路立即分享。

為能達到資料整合及開放的目標，國際經濟合作及發展組織 (OECD) 在 2001 年推動成立「全球生物多樣性資訊機構」 (Global Biodiversity Information Facility, 簡稱 GBIF)；國際科學聯合會 (ICSU) 近年成立的全球資料庫系統 (WDS) 中，亦包括了生物多樣性項目；地球觀測團體 (GEO) 所建構的地球觀測系統之系統 (GEOSS) 下，生物多樣性網絡 (GEO-BON) 是重要的一環；IUCN 主張保育之資訊應屬公共財，應予公開與分享，以增進人類生活之福祉。



目標 19

到 2020 年，能夠增進、廣泛分享，傳播和應用與生物多樣性、生物多樣性價值、功能、狀態、趨勢以及因其喪失而造成的後果有關的知識、科學基礎和技術。

全球整合與共享 生物多樣性資料庫

生物多樣性資料庫種類繁多，其中的生物分布有地域性，因此如何在世界各國蒐集到地區性完整正確的分類及分布資料，並建立資料庫，十分重要，然後再透過學術網路與全球性的資料庫中心相互合作、提供分享。

此項工作不僅對各國生物多樣性之研究、教育、保育與資源永續利用有重要意義，同時也是加速全球物種調查、研究、發現與描述之重要工具與媒介，屬於愛知目標 E (能力建設與執行) 項下的目標。

近期針對 20 項愛知目標中各項績效指標的評估，因「GBIF 可以擷取物種分布資料的筆數」的指標表現優異，已被評定為極少數已達預期目標的指標項目之一。

GBIF 在 2001 年 3 月正式成立，截至 2017 年 11 月共有 90 個會員，其中包括 42 個投票會員，12 個副會員及 36 個組織會員。會員應盡義務包括須整合各國或各領域內部的相關資訊，並透過其入口網站與其他會員分享。



透過資料庫中甲蟲資料來研究氣候變遷和外来種入侵問題。圖片來源：Rob Van Epps (CC BY-NC 4.0)

台灣由科技部代表以「中華台北」(Chinese Taipei) 的名稱入會為副會員，每年均派代表出席該理事會及國家節點管理者會議。GBIF 成立迄今雖僅十餘年，但已成功整合全球生物多樣性資料，完成資訊網之架構，目前資料提供者共有 1253 個國家或機構，4 萬個資料集的物種數已達百萬種，標本及生態分布資料筆數已近 10 億筆，完全公開分享，每年引用 GBIF 資料發表的學術報告已近千篇。

2017 年 GBIF 有 37% 的資料量成長，幾乎每小時就有一個資料集發布、每天就有二篇使用 GBIF 資料的論文發表。2017 年資料下載每天平均有一萬次。

台灣生物多樣性資訊 整合現況與策略

台灣生物多樣性資料的整合起始於 2001 年。同年，科技部啟動了 10 年國家數位典藏科技計畫，行政院也開始執行《生物多樣性推動方案》。之後，台灣陸續完成了物種名錄 (TaiCOL)、GBIF 台灣節點 (TaiBIF)、野生





TaiBIF 整合台灣生物多樣性資訊。

物冷凍遺傳物質保存及生命條碼 (TaiBOL)、生命大百科 (TaiEOL) 等資料庫的建置，並分別與國際上對應的 Species2000、GBIF、BOLD 及 EOL 等全球性資料庫接軌。

目前 TaiBIF 提供 GBIF 共 171 萬筆資料。2015 年起林務局開始執行「國家生物多樣性指標監測與報告系統」(TaiBON) 計畫，並與亞太生物多樣性觀測網絡 (AP-BON) 及 GEO-BON 接軌。只剩下生命地圖 (MOL) 及生物多樣性遺產圖書館 (BHL)，台灣尚未加入國際合作的行列。

雖然目前大多數人都同意生物多樣性的資料必須公開分享，才有助於保育工作的推展，但仍有人基於以下各種原因或理由而不願公開分享，例如：研究成果尚未發表；若干敏感保育物種不能公開；智慧財產權不清楚；只授權給計畫的委辦單位，不能開放給其他網站使用；擔心使用者或外界或環評公司誤用；擔心因資料品質不佳而被質疑；CC 授權的等級不同；各機關的本位主義或希望自己是整合單位；須付費、須註冊（為確認使用者）、須成為會員、須經授權等；調查研究成果會被國外直接使用；個資考量；要額外多化時間、人力、物力，也未被計入研究成果 (DCI) 等。

在台灣，過去在不同時空分布的眾多生物多樣性原始資料，即使存在，也分別分散在不同部會且不願公開及分享。此外，



與全球多樣性資料庫接軌。

生命科學學術研究績效，常以研究報告的影響因子作為評估標準，因此少有研究者願意額外耗費時間去做這項學術服務性質的工作。

為突破此困境，中央研究院在 2008 年成立跨部會的「GBIF 中華民國委員會」，配合政府永續會由上而下推動這項工作。其中極具效益方法之一，便是要求任何由公務預算支助的研究計畫所收集到的原始資料，在計畫結束後，均須建檔繳交，並限期公開。目前這項工作正持續推動中。

資料開放促進科學進步 應加強人才培育

資料整合及公開的好處，不但可確保資源保育及永續利用，作為經營管理政策之重要規劃及考核的工具，如生物多樣性量化指標等，還可協助研究者進行資料備份（異地備份）、資料檢核（品質管制與改進）、回饋社會及學術服務，而這也是納稅人的權利。

愈開放的資料庫被點閱或使用到的機會就愈多，且資料可由更先進的統計軟體做更深入的分析及模擬，並可協助將政





台灣研究人員利用 GBIF 研究開花植物從陸地到島嶼的遷徙路徑。
圖為台灣八角金盤 *Fatsia polycarpa*。圖片來源：yun_shuan_lee (CC BY-NC 4.0)

府所投資的龐大科學研究及調查經費的成果，予以彰顯及落實，以免在計畫結束後，只能取得文件式報告，而無法取得原始數位檔案資料。此外，資料公開還可促進科學進步。

生物多樣性資料的整合與公開是達成《生物多樣性公約》之重要工作，唯有足夠及分享的資訊，才能達成生物多樣性保育、研究、教育及資源永續利用的目標。而整合工作的推動，涉及流程的建立與其中各環節困難問題的克服，問題觸及的面向包含資料政策、智財權、資料品質觀念、資料生產標準作業程式、資料標準及軟硬體開發技術等。

此外，建立本土資料庫需要靠國人自己，並無法假手外國人。但許多生物類群乏人研究及採集，且許多物種已甚罕見，甚至於區域性滅絕，故希望能加強分類人才的培育，支持生物多樣性的調查研究。籲請專家學者或公民科學家共襄盛舉，提供罕見的物種標本及資訊，不要讓物種滅絕得無聲無息，至少留下身影和證據。

缺少台灣 全球生物多樣性拼圖就不完整

台灣雖然土地面積不大，卻擁有異常豐富的生物多樣性資源，特有生物種類亦多，地位重要。如何妥善管理及運用這些資源，首先要建立完善的生物多樣性基本資料庫，加速推動資料的數位化典藏，資料庫的整合及上網，建構國家生物多樣性的資訊網站。即使台灣在政治上遭受打壓，但如缺少台灣，全球生物多樣性資料庫之拼圖就不完整。

生物多樣性行動方案中的各項任務，均少不了先有完善的資料庫作為基礎，才能夠有效推動生物多樣性之研究、教育、宣導及政府的永續經營管理。譬如發展「生態旅遊」取代消耗性之資源使用，或是「劃設保護區」來保護日益枯竭的生物或漁業資源，抑或是「氣候變遷」、「防止外來種入侵」可能造成的經濟或生態災難等，因此企盼各部會均能捐棄本位主義，相互攜手合作，把同是利用國家經費資源所建構的資料庫能夠整合公開，以提供全球人類分享，促進生物多樣性研究、保育、教育及永續利用。



GBIF 網站
<https://www.gbif.org/>



TaiBIF 網站
<http://www.taibif.tw/>



生物多樣性平台 用生態資訊與社會互動

全球生物多樣性資訊機構(GBIF)網羅 50 多個國家和數百個組織，在每個國家設立統一入口網站作為窗口，所有感興趣的民眾或研究員都可以上傳標準化的生物多樣性資訊，並可經由入口網站自由存取資料，讓生物多樣性資訊在全球互相交換和分享。台灣生物多樣性資訊機構(TaiBIF)正是 GBIF 下的台灣窗口，在比利時，則為「比利時生物多樣性平台」(Belgian Biodiversity Platform)。



比利時外來種。圖片來源：Gilles San Martin(CC BY-SA 2.0)

此平台由比利時科學政策辦公室資助，國家聯邦和其相關單位共同運作，不只提供生物多樣性知識交流的服務，也具有洞悉新議題、發展新研究的能力，現在已是 GBIF 和聯合國環境規劃署的「跨政府生物多樣性與生態系服務平台」(IPBES)的重要合作夥伴。

不只做到資訊整合 更要將知識與社會串接

「為科學、政策與實作」(For Science, Policy, and Practice)是比利時生物多樣性的口號。作為連接全世界的橋梁，必須提供任何人都能通行其上的介面，所以平台將各式資訊集結、標準化及「培育」，將原始數據公開發表，讓各端點都能自由存取、編輯與應用，然後發揮如知識經紀人般的功用，轉介知識給政策制定者、社群、田野現場工作者，使其知道有哪些可以利用的研究與資訊，進一步進行知識串接，讓科學回饋於社會。

所謂「知識培育」，是指平台主動與有潛力的資訊蒐集者會面，提供技術性支援，協助這些參與者進行資訊的蒐集與開放；或是結合其他各國窗口平台，共同編輯開放工具與作業流程，進而到非洲、亞洲各國進行輔導。

此外，平台從被動諮商轉為主動提供議題清單，建議政治該關注的風向。以「外來入侵種」議題為例，比利時生物多樣性平台與比利時外來種論壇合作，藉由蒐集來的數據追蹤外來種的擴散、影響等，結合生態棲位、氣候等因子，進行風險評估、制定優先處理順序、組織研究人員與活動。若推



測是會對產業造成危害的外來種，便會優先處理。

2016 年時，平台意識到淡水水域的外來種問題，因此集結植物、真菌、動物等相關專家調查外來種資訊，從資料中發現淡水水域受到 73 種外來大型無脊椎動物（甲殼類動物為大宗）的入侵，追蹤其來源發現大多來自北美洲，深入分析後發現，在航運過程中不小心遭夾帶進入的可能性最高，小部分來自水產養殖業的溢出。

平台資訊定期受評核 產出中立參考依據

開放這些調查數據，不是只把原始數據丟上雲端而已，更能合併使用開放資源軟體，如 QGIS，增加各軟體間的相容性，將資料放到 GIS 界的維基百科 Open Street Map，讓所有人共



BEES Xmas Market。圖片來源：比利時生物多樣性平台，攝影：Gregory Dallemagne

同編輯。此外，更進一步提供數據標準化的指導、數據整理的服務或工具、方法、諮詢等。政務人員便能以此作為政策規劃之科學依據，擬定相關防治政策，而社會運動者也能據此深入社區倡議。如此以議題為導向的活化工作，更能整合各方、帶動社群活力。

平台經營的比利時生態系統和社會社群（The BELgian Ecosystems and Society community，簡稱 BEES），就是生物多樣性服務與社會經濟系統專家之間的非正式網絡，藉由促進科學家、行政管理人員、政策制定者和從業人員之間的協作、協調和溝通，每年舉辦的活動包括「青年科學家之日」、「BEES 聖誕市集」等，以「生態系與社會」為主題，號召各社群以輕鬆的方式進行知識交流和互動。

值得一提的是，比利時生物多樣性平台每四年需經過一次評核，如此尚能維持其今日作為政策與科學交流平台的中立性，不受利益團體干預。2017 年，在 GBIF 就有 19 位資訊貢獻者來自比利時，總共發表超過 2000 萬筆資料，資料範圍涵蓋 232 個國家或領土。



目標 19

到 2020 年，能夠增進、廣泛分享，傳播和應用與生物多樣性、生物多樣性價值、功能、狀態、趨勢以及因其喪失而造成的後果有關的知識、科學基礎和技術。



比利時生物多樣性平台
<https://www.biodiversity.be/>



| 不丹 |

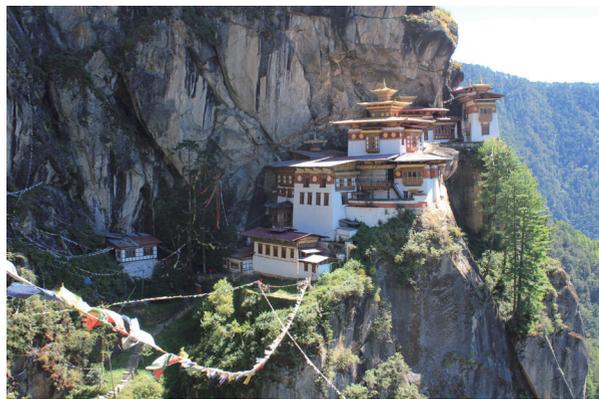
永續管理保護區 「不丹生命計畫」創新融資辦法



作者—李永展

不丹雖是蕞爾小國，卻願意對生物多樣性維繫及保育做出最大承諾。在亞洲國家中，不丹的森林覆蓋率最高（超過70%），擁有超過200萬公頃的保護區，這些豐富的森林、純淨的河流以及多樣的野生物，使不丹成為全球生物多樣性最豐富的十大地區之一。

但是，不丹正處於十字路口：經濟多樣性的不足造成青年失業率居高不下、人與野生動物的衝突逐年增加、缺乏足夠手段幫助農民採取負責且對保育友



不丹為全球生物多樣性最豐富的十大地區之一。
圖片來源：Arian Zwegers (CC BY 2.0)

善的方式來脫貧，以及愈來愈多的盜獵無法有效遏止。

由於不丹的地理位置特殊，非法野生動物貿易將成為未來幾年的嚴重問題。不丹需要資金來解決這些新的威脅，然而因為即將成為中等收入國家，使得不丹的外援逐漸下降。值此關鍵時刻，不丹必須建立一個永續發展的典範，以平衡經濟發展與資源保育、平衡農村建設與城市發展，以及平衡傳統維繫與對現代化的渴望。

國民幸福指數架構下 修訂 NBSAP

在如此豐富的生物多樣性環境中，不丹積極推動各種生物多樣性計畫，包含2014年修訂的「國家生物多樣性策略及行動計畫」（NBSAP），為生物多樣性的國家指導文件，NBSAP目標成為「國民幸福指數」（Gross National Happiness，簡稱GNH）總架構下政府規劃之主流。

「國民幸福指數」是1972年英國《金融時報》記者在孟買機場訪問當時的不丹國王旺楚克（Jigme Singye Wangchuck）時所創造的新名詞，旺楚克國王認為國民幸



不丹策秋慶典。圖片來源：Anja Disseldorp (CC BY 2.0)





不丹國土有一半為保護區。圖片來源：Richard Mortel (CC BY 2.0)

福指數比國民生產毛額更重要，因為「政策應關注幸福，並以實現幸福為目標」，人生「基本的問題是如何在物質生活及精神生活之間保持平衡」。在此理念下，不丹創新地提出了由「環境及資源保護」、「公平且永續的經濟發展」、

「傳統文化的保留」及「良善的治理制度」四個面向組成的國民幸福指數。

另一方面，不丹 NBSAP 由國家任務小組經過嚴密協商而制定。經過與包括國會議員在內的權益關係人進行一系列區域性及全國性的協商，檢視了過去經驗中的各種問題、威脅、範疇及機會。

根據過往的經驗，目前的行動計畫對保育成果有明確的方向，並與全球生物多樣性愛知目標清楚銜接。這份行動計畫很靈活，能針對不斷變遷的需求及優先事項進行調整，並解決新出現的問題、威脅及挑戰。不丹積極推動與愛知目標有關的國家目標，以下內容凸顯出不丹在實踐 NBSAP 的承諾及進展方面的重大成就：

「綠色公共採購」倡議推動愛知目標 4

「不丹綠色公共採購」是一個新專案，它建立了一個策略方針，擴大社會大眾對環境及社會偏好的財貨、服務及基礎設施之需求。

提高保護區效能及財政永續性

不丹已將一半以上（51.44%）的國土納入保護區系統網絡下，保護區網絡包括五個國家公園、四個野生動物保護區、一個嚴格的自然保護區及八個生態廊道。根據保護區「管理效能追蹤工具」（METT）的報告，不丹部分保護區的生物多樣性狀態正在退化，尤其最重要的價值受到重大影響，因此推動「不丹生命計畫」（Bhutan for Life），以確保可永續地為保護區的保育行動進行融資。

「不丹獲取及惠益共享基金」

在《名古屋議定書》取得及惠益共享（ABS）的機制下，提高所有人獲取及利用生物多樣性的惠益。不丹訂定 ABS 政策並提供強有力的法律支援，制定 ABS 法案。獲取遺傳資源的產業及科學界，必須分享從這些遺傳資源獲取的惠益（貨幣及非貨幣），透過基金投入社區及保育，以便長期維繫保育工作，並激勵社區加強以人為本的保育。

透過 BIOFIN 實踐 NBSAP 的創新資源運用

不丹是 30 個「生物多樣性財務倡議」（Biodiversity Finance Initiative，簡稱 BIOFIN）的國家之一。不丹為環境、生物多樣性及氣候變遷的扶貧永續融資制定了一個綜合的融資策略。根據不丹政策及機構審查，與不丹生物多樣性融資有關的政策與法律多達 34 項，而支出審查則提供與氣候及生物多樣性有關的支出細目，並與減貧掛鉤。



目標 16

到 2015 年，《遺傳資源的獲取以及對遺傳資源的利用所產生惠益公平共享名古屋議定書》生效，並在與相關國家法律保持一致的基礎上付諸執行。





透過永續融資計畫保護野生動物。

此外，為確保不丹保持經濟與環境的永續性，不丹皇家政府（RGoB）與 WWF 於 2014 年 7 月承諾採用創新的資金提供辦法進行保育，此辦法叫做「永久性專案融資」（Project Finance for Permanence，簡稱 PFP），預計到 2030 年前提供不丹政府 4000 萬美元的過渡基金，以建立並有效管理保護區及野生動物廊道的強大網絡。

「不丹生命計畫」創新融資辦法

「不丹生命計畫」在 2017 年 10 月由 WWF 核准，是亞洲第一個永久性專案融資，包含三個關鍵部分：

首先，它是多方但單一的交易—基本上捐助者承諾給不丹生命計畫資金，但必須在達成總籌款承諾的目標時，資金才會成立及分配。

其次，當所有條件都到位時，這些資金會先被安置在一個過渡基金中，在預期的 14 年內分年支付，一開始支付較高金

額然後逐年下降、直到歸零。與此同時，不丹皇家政府必須在這 14 年內，每年增加大約 5-7% 的資金，直到 14 年後不丹將可完全自行負擔所有保護區的經費需求。

第三，內部供資的潛在來源已確定為：對進口車輛徵收的綠色稅、水電的生態系服務費，以及保護區的生態旅遊收入。

簽署不丹生命計畫後，不丹皇家政府計畫在未來 15 年內為保護區制定明確的里程碑及投資目標；加強保護區的執法及管理；隨著一般旅遊路線飽和，在其他地區創造多樣化的生態旅遊活動及產品；保護並監測野生動物及生物多樣性；透過創造就業及創造收入機會支援保護區居民。



目標 20

至遲於 2020 年，與目前的水準相比，為有效執行《2011-2020 年生物多樣性策略計畫》而從各種來源調動的金融資源得到大幅增長，且這些資源調動符合《資源調動策略》中統一認可的流程。此目標可能隨著各締約方即將編寫和報告的資源需求評估而改變。



不丹生命計畫提供保護區永續管理資金。圖片來源：Göran Höglund (Kartlåsarn)(CC BY 2.0)



值得一提的是，不丹生命計畫向「綠色氣候基金」(Green Climate Fund, 簡稱 GCF) 爭取資助，綠色氣候基金體認到性別議題對於面對氣候變遷的衝擊非常重要，因而採取具性別敏銳度的作法，並鼓勵利害關係人的參與(包括弱勢族群及性別觀點探討)。此性別政策與許多國際公約一致，例如《世界人權宣言》、《消除對婦女一切形式歧視公約》(CEDAW)、《千禧年發展目標》(MDGs)及《永續發展目標》(SDGs)等，體認到女性必須獲得與男性平等的基金服務權利，以調適並減輕氣候變遷的影響。

不丹的啟示： 創造幸福感的生物多樣性保育

不丹對永續性的承諾是透過獨特的國家幸福發展哲學來實踐的，此哲學思維超越以國民生產毛額來衡量發展，因而重視環境永續性，使其成為發展的整合部分。不丹以其對環境及生態完整的獨特堅定承諾，將環境精神納入憲法中，它是全球唯一透過憲法規定「60%以上的國土須覆蓋在森林之下」的國家，使不丹雖然是全球最小的國家之一，卻是願意為保育做出最大承諾的國家之一。

台灣多年來積極推動各項硬體工程建設，但如果沒有適當的軟體營造搭配，勢必無法形塑出民眾有感的美麗寶島，也會破壞台灣的生態系及生物多樣性。易言之，光靠物質建設無法保證國家社會經濟的進步，也無法提升民眾的幸福感，這正是不丹提出「國民幸福指數」，呼籲政策必須關注幸福，並以實現幸福為目標。

附錄

參考資料



聯合國生物多樣性公約網站
<https://www.cbd.int/>



聯合國 REDD 計畫
<http://www.un-redd.org/>



行政院農委會林務局
<https://www.forest.gov.tw/>



里山倡議夥伴關係
<https://satoyama-initiative.org/>



TaiBON 台灣生物多樣性觀測網
<http://taibon.tw/zh-hant>



iNaturalist
<https://www.inaturalist.org/>



環境資訊中心生物多樣性專欄
<https://e-info.org.tw/taxonomy/term/44729>



世界保護區資料庫
<https://protectedplanet.net/>



ICLEI 地方政府永續發展理事會
<https://www.iclei.org/>



全球重要農業文化遺產系統 (GIAHS)
<http://www.fao.org/giahs/>

作者簡介 依姓氏筆畫順序

王勝平

國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系教授，研究領域為漁業資源之族群動態與資源評估分析。

吳佳其

工作從自然科學跨向社會科學，在森林海洋間游走，不變的是關心人與環境。

邱祈榮

台灣大學森林環境暨資源學系副教授。專長於森林資源調查與經營，輔導國內多家業者通過 FSC 驗證，為國內 FSC 認證制度重要推手。

邱俞寧

1993 年生的處女座。澳洲昆士蘭大學環境管理畢。不怎麼勤勞，也沒什麼愛心，只有一個對地球滿腔熱血的靈魂。

李永展

美國密西根大學博士，中華經濟研究院研究員／教授、內政部都市計畫委員、區域計畫委員、環保署環教小組委員。

李光中

國立東華大學自然資源與環境學系副教授／英國倫敦大學學院（UCL）地理學博士。教學和研究主題：社區參與、各類保護區的協同規劃和經營、自然地景保育與文化景觀保存、里山倡議等。

李育琴

環境資訊中心特約記者。現居南方客家聚落，關注環境生態、文化、社區發展、政府資訊公開等公共議題。

范震華

護理系 X 野保所的迂迴人生，只求心理素質更強壯，努力追求那無可救藥浪漫。

林大利

服務於特有生物研究保育中心。主要研究小鳥和森林。是個龜毛的讀者，認為龜毛是科學寫作的美德。

林育賢

阿公是日本時代佃農，阿爸在經濟起飛離農，自己生長在繁華都市，卻一路南漂念了農校、成了果農。認為解決食農問題的第一步是「了解」，所以總勉勵自己多寫一點，讓農田跟餐桌的距離更近一些。

陳文姿

台灣環境資訊協會資訊中心記者。

陳玠廷

農業科技研究院農業政策研究中心副研究員。

陳昭倫

中央研究院生物多樣性研究中心研究員，專長海洋生態及演化、珊瑚礁生物雜交與種化、系統發育分析、無脊椎動物保育遺傳領域。期待有那麼一天東沙環礁能夠成為台灣大堡礁，工作站人員不再為枉死的綠蠵龜愁眉苦臉，而是對著滿堂聽眾講述著保育成功事蹟。

鄒敏惠

台灣環境資訊協會資訊中心副主編。

黃鈺婷

台灣環境資訊協會資訊中心專案執行。

楊懿如

從 1984 年開始研究蛙類，獲得台大動物系碩士及博士學位，現任東華大學自然資源與環境學系副教授，以蛙類生態及保育教育為研究主軸。

廖靜蕙

環境記者／自由撰稿人，致力於生物多樣性主流化。從事社工 10 餘年，認知到再弱勢的人都可以為自己發言，決定轉投生態保育，為無法以人類語言發聲的生命與土地寫報導。現居台北市，有貓、有龜，以及一些過客。個人粉專「小麻通訊」。

賴品瑀

台灣環境資訊協會資訊中心記者。

上課了！生物多樣性 5

愛知目標全球行動

發行人：林華慶、高英勳

作者：王勝平、吳佳其、邱祈榮、邱俞寧、李永展、李光中、李育琴、范震華、
林大利、林育賢、陳文姿、陳玠廷、陳昭倫、鄒敏惠、黃鈺婷、楊懿如、
廖靜蕙、賴品瑀（依姓氏筆畫順序排列）

策劃：夏榮生、羅尤娟、石芝菁、羅秀雲、彭瑞祥

總編輯：陳瑞賓

主編：朱惟君

文字編輯：李育琴

編輯小組：彭瑞祥、葉人豪、黃鈺婷

出版者：行政院農業委員會林務局

地址：台北市杭州南路一段 2 號

電話：(02) 23515441

傳真：(02) 23419060

網址：<http://www.forest.gov.tw>

服務信箱：service@forest.gov.tw

社團法人台灣環境資訊協會

台北市文山區萬隆街 38 號

(02) 29332233

(02) 29332059

<http://e-info.org.tw>

service@e-info.org.tw

美術設計：葉馥儀設計工作室

插畫：黃昶憲

印製：台苑印刷股份有限公司

初版一刷：2019 年 3 月

定價：280 元

展售處：國家書店

地址：台北市松江路 209 號 1 樓

電話：(02) 25180207

五南文化廣場

台中市中山路 6 號

(04) 22260330

GPN 1010800060

ISBN 978-986-05-8301-4(平裝)

行政院農業委員會農業管理計畫編號：107 林發 -08.1- 保 -17 (4)

除註明適用 CC 授權條款之文字與圖像外，著作財產權人保留對本書依法所享有之所有著作權利。擬重製、改作、編輯或公開口述本書全部或部分內容者，須先徵得著作財產權管理機關之同意或授權。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

愛知目標全球行動 / 王勝平等作 ; 李育琴主編. -- 初版.
-- 臺北市 : 農委會林務局, 台灣環境資訊協會, 2019.01
面 : 公分. -- (上課了! 生物多樣性; 5)
ISBN 978-986-05-8301-4(平裝)

1. 生物多樣性 2. 自然保育

360.15

107023217