

# 生態也能存銀行？



## 解密生物多樣性信用



文／吳孟珊<sup>1\*</sup>、詹為巽<sup>1</sup>、王培蓉<sup>2</sup>

圖／吳孟珊



圖1 生物多樣性變化需要對反事實進行估算，許多退化的地點在土地棄耕後正在經歷自然恢復。

<sup>1</sup> 林業試驗所森林經營組

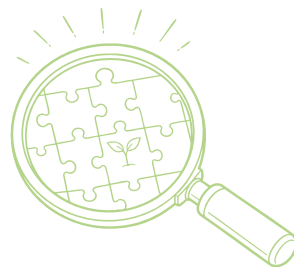
<sup>2</sup> 林業試驗所技術服務組

\* 通訊作者 (wumengshan@tfri.gov.tw)



**鑑**於全球生物多樣性危機的迫切性，國際社會於2022年通過昆明—蒙特婁全球生物多樣性框架（Kunming-Montreal global biodiversity framework），採取緊急行動遏制生物多樣性喪失。該框架鼓勵利用「創新金融機制」，如生態系服務給付（PES）、生物多樣性補償（offsets）、生物多樣性信用（credits）等方式動員資源。在此背景下，生物多樣性信用機制日益被認為是一種引導私人資本流向經核實的生態成果的潛在工具，能夠量化、驗證並貨幣化諸如棲息地恢復或物種復甦等積極的生態成果，從而使其能夠在環境市場中進行交易。這些信用為生態系統管理提供基於績效的激勵，並透過透明且可追溯的框架，將金融投資與可衡量的生物多樣性收益連結。

本文首先簡介生物多樣性信用、生物多樣性補償、生態系服務給付等工具的差異，接續以澳洲的自然修復市場機制為例，說明生物多樣性信用的運作方式，最後綜整目前發展的挑戰，提供讀者了解生物多樣性信用的發展趨勢。



## 生物多樣性信用、生物多樣性補償、生態系服務給付

生物多樣性信用 (biodiversity credit) 是一種保護自然的金融工具，目前尚無標準化的定義，學術上亦稱為自然信用 (nature credit)、自然代幣 (nature token)、自然證書 (nature certificate)、生物多樣性證書 (biodiversity certificate)、自願性生物多樣性信用 (voluntary biodiversity credit) 等。根據生物多樣性信用聯盟的定義，生物多樣性信用是「一種證書，代表著量化的、基於證據的、持久的、在不採取干預措施的情況下不會發生的額外生物多樣性積極成果」。此定義強調可衡量性、持久性和額外性三關鍵原則，以確保此類機制的可信度和有效性。

生物多樣性信用最初可能被歸類為生態系服務付費機制，但兩者之間的一個關鍵區別在於 PES 通常不以有效交易為前提條件，有些 PES 可用於補償保護土壤品質或流域功能的土地利用措施，這些措施透過成本分攤合約進行交易，但並非公開交易，而生物多樣性信用則旨在進行交易。

生物多樣性補償是透過於其他地點創造等值之正向生態效益，以彌補開發或活動所造成之負面環境影響；主要適用於在已盡力採取避免、減輕等復育措施後，仍無法消除之剩餘環境損害。相較之下，生物多樣性信用的主要目標是增強或保護生物多樣性，強調自然正成長 (nature positive)，而不一定與補償特定損害

掛鉤。相對於補償的被動，生物多樣性信用將生態復育轉化為一種可預存、可交易的商品，由地主或保育組織先行改善棲地，當生態指標確定提升後，再將這些成果轉化為單位化的「信用」出售。此機制突破開發案限制，企業即使未直接造成環境破壞，亦可透過購買信用達成 ESG 目標；同時為長期復育提供穩定資金來源，並使「保護自然」具備商業價值。然而，實務上自願性生物多樣性信用亦可能被用於損害抵銷。

## 國家級生物多樣性信用案例—— 澳洲自然修復市場機制 (Nature Repair Market Scheme)

生物多樣性信用由不同的組織引入市場，採用不同的機制，這些機制因組織而異，用於規範利害關係人的角色、專案要求、生物多樣性測量方法、報告和核查、信用的發放方式和價格。自然修復市場是全球第一個由國家立法 (Nature Repair Act 2023) 支撐的自願性生物多樣性市場，由澳洲清潔能源監管機構 (Clean Energy Regulator, CER) 管理。核心目標是激勵土地持有者進行生態保護與修復工作 (如植樹、棲息地復育)，透過市場化手段，吸引企業、慈善機構與個人投資於可量化的生物多樣性成果，協助澳洲實現 2030 年保護 30% 陸地與海洋的國際承諾。為符合永久性要求，專案須維持 25 年或 100 年。

自然修復市場機制與碳匯市場類似，但以生物多樣性為標的，透過評估與認證，依專案正向成效核發生物多樣性信用，參與對象包括農民、土地所有人、原住民、各級政府及環保組織，範圍涵蓋陸域與水域。各專案須依核定方法執行並持續監測，定期（6個月至5年）提交報告，達成生態指標後由主管機關核發生物多樣性證書（每案一證）。證書可由持有者保留、交易或納入相關監管體系。此機制亦可與碳市場疊加運作，同一土地可以透過不同成果取得生物多樣性與碳信用，增加環境修復之經濟誘因。

法案亦訂定違規處罰機制，若已核發生物多樣性證書且成果發生反轉，當事人須於期限內繳回（註銷）指定數量之證書。未依規定繳回或持續破壞者，將處以高額民事罰金，並由政府介入土地使用，強制停止開發並命其復原。

澳洲自然修復市場計畫強調原住民權利與參與；凡涉及原住民土地權益之專案，須就設計與執行內容與相關代表充分溝通，並在尊重知識持有者意願下納入其知識與價值。若專案運用原住民知識，須提交由相關原住民出具之同意聲明，並與計畫一併公開於生物多樣性市場登記冊。



圖2 森林生態系復育的種苗供應，需要因應氣候動態變化與利害關係人需求。

目前澳洲已公告的生物多樣性信用方法論為「原生森林與林地生態系統復育」(Replanting Native Forest and Woodland Ecosystems)。土地資格要求是澳洲過去曾被砍伐原生森林或林地、目前已不再支持原生森林覆蓋的改造景觀。專案成果設定目標包括生態系狀況與具有文化意義的實體。生態系狀況指的是透過專案得到改善的土地狀況，可透過測量一系列生態系統狀況指標來監測，當生態系狀況指標達到特定門檻時，即可申請生物多樣性信用證書。具有文化意義的實體則是指計畫區域內對相關原住民具有文化意義的事物、地點、物質或過程(例如，圖騰物種、重要樹木或生態系統或聚會場所)，亦可作為計畫恢復的評估指標。

識別具有文化意義的實體與指標、初始狀態、門檻值、恢復目標，以及如何以符合文化的方式對其進行核實和監測，還有這些資訊應在生物多樣性市場登記冊中包含的程度，必須與相關的原住民達成一致性。

為支持生物多樣性目標的實現和維持，或最大限度地減少威脅，方法學對於火、放牧以及生態疏伐等管理活動亦訂有相關規範。此外，方法學也規範禁止的活動，包括計畫區域內禁止破壞或移除木質殘骸、枯立木、岩石、土壤、果實、堅果和種子等原生植物生物質，但部分情況除外。這些例外情況包括：個人使用部分倒木、出於生態目的進行疏伐、採摘果實、堅果和種子，以及根據原住民傳統習俗或

表1 澳洲重新造林原生森林和林地生態系方法論——生態系狀況變化的衡量指標

|                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原生植被冠層高度(公尺)                                                                                                                                                                                                                                             |
| 冠層中本地植物的冠層覆蓋率(以百分比表示)                                                                                                                                                                                                                                    |
| 中層原生植物的冠層覆蓋率(以百分比表示)                                                                                                                                                                                                                                     |
| 非本地植物提供的冠層植物覆蓋率(以百分比表示)                                                                                                                                                                                                                                  |
| 非本地植物提供的中層植物冠層覆蓋率(以百分比表示)                                                                                                                                                                                                                                |
| A1、A2和A3類植物的地表覆蓋率占A類植物總地表覆蓋率的比例                                                                                                                                                                                                                          |
| A4和A5類植物的地表覆蓋率占A類植物總地表覆蓋率的比例                                                                                                                                                                                                                             |
| 按生活型劃分的本地物種豐富度指數<br>(本地喬木、灌木、藤本植物、草本植物和除草本植物以外的草本維管植物物種)                                                                                                                                                                                                 |
| 註：A 活體地表維管植物 <ul style="list-style-type: none"> <li>A1 原產於當地的活體禾草類</li> <li>A2 除禾本科植物以外的，原產於當地的活體草本維管植物。</li> <li>A3 原產於當地的活體木本植物(高度小於1公尺)，<br/>這可能包括原生樹木或灌木物種的幼苗、藤本植物或小型植株。</li> <li>A4 非本地物種的活體地被植物，但不包括牧草作物。</li> <li>A5 自非本地非牧草作物的活體地被植物。</li> </ul> |

資料來源：整理自「重新造林原生森林和林地生態系方法論」

原住民土地所有權開展的活動；也禁止在專案區域內傾倒、丟棄或焚燒垃圾，除種植作物所必需外，禁止擾動地面和岩石，包括耕作、翻土或類似作業。

目前澳洲生物多樣性市場登記冊已可查得依「原生森林與林地生態系統復育」方法論註冊之計畫，發起人為碳管理公司，基地位於新南威爾斯州，並同時涵蓋碳信用。該州生物多樣性補償制度具高度系統性與法律約束力，信用類型包括植被之生態系信用及特定受威脅物種之物種信用，此類多元金融工具顯示，生態價值可透過明確指標轉化為可定價之信用單位。

### 未來的挑戰

生物多樣性信用在設計與推動上，可借鏡碳市場與生物多樣性補償機制之經驗。雖然其運作原則與碳市場相似，但兩者本質差異顯著：碳具有高度同質性，一噸碳對全球暖化之影響無論來源皆相同；相較之下，生物多樣性具有明顯的地方性特徵，於不同地點與生態系間難以直接替代。然而，為促進市場流通，部分機構嘗試建立跨區域或跨生態系之通用自然單位。由於生物多樣性涵蓋生態系、物種及基因等多層次，其量化與標準化面臨多重挑戰，包括：如何選擇具代表性之評估指標、如何將不同量測單位轉換至一致尺度、如何合理設定各指標之權重，以及如何整合高度異質之生物多樣性為可比較之單一指標，上述問題構成現階段推動生物多樣性信用制度的核心挑戰。



圖3 生物多樣性信用容易受到逆向選擇的影響，最有可能參與的土地所有者往往是進行保護或恢復工作機會成本最低的人。

除可替代性與可衡量性問題外，如何證明生物多樣性信用的額外性（證明生物多樣性的改善或保護成果是「因為這筆投資」才發生的，若沒有這筆投資，這些成果是否本來就會出現）、如何避免洩漏（投資可能只是將威脅從計畫區域「轉移」到其他地方，而非真正減少了整體威脅），以及如何證明其具有一定的永久性（確保投資所帶來的生物多樣性增益能夠長期持續存在），儘管現有機制或多或少有相關規定，但需要長期的觀察才能檢驗這些問題。

此外，生物多樣性信用還面臨氣候變化會使生態基線隨時間產生位移，加劇活動的不確定性與風險，高額的調查監測成本等問題。儘管公共和私營部門的興趣日益濃厚，但相關資

訊不足，各方之間缺乏協調，難以就預期風險、回報和影響做出明智的決策。

## 結語

生物多樣性信用是一種創新金融機制，可創造新的資金來源，有助於實現保護目標，學者指出市場機制或許能吸引企業將資金用於保護和復原方面發揮作用，但它必須建立在先減少自身損害的基礎上，並透過 TNFD 等框架進行透明揭露，才能真正轉化為對地球有益的資本。如果市場機制執行不力，可能會導致適得其反的意外後果，公共和私營部門對自然的直接投資以及減少對自然影響的監管措施仍然對生物多樣性保育發揮重要作用。⚠



圖4 可替代性是生物多樣性信用商品化的關鍵，然而生物多樣性的價值具有「地方特性」，在不同地點、不同生態系統間難以直接互換。