



FFTC 智慧淨零農糧體系電子報

2024年11月30日 (第20期)



亞太糧肥中心（FFTC）智慧淨零（SNZ）計畫團隊定期蒐集全球永續農糧系統與氣候智慧型農業下有關淨零技術之研究發表、新聞、政策、科學數據、研討會訊息，編寫摘要發布至計畫網站，並將標題的中文翻譯和精簡介紹彙整為電子報，讀者可至計畫網頁瀏覽完整的英文摘要 ([SNZ 計畫網站](#))。

本期聚焦於 **沿岸及海洋生態資源的保育，包括藍碳、氣候智慧型漁業與水產養殖之效益及管理挑戰** 等議題。氣候變遷同時影響降雨、水溫、水中溶氧量及鹽度等，對於漁業資源的分布和水產養殖業之生產力和生計影響重大。為應對這些挑戰，聯合國糧農組織（FAO）積極推廣氣候智慧型農業的相關解決方案，其中包括提高資源使用效率、防止非法捕撈進入市場、強化生態系及社區韌性，並透過貿易和市場機制減緩氣候變遷對生產的影響等措施。同時，為重新穩定地球碳、氮、水資源的循環，並確保糧食安全，紅樹林、潮間帶濕地、藻礁等藍碳之應用在近年全球氣候行動的討論中亦愈受重視。此外，氣候行動計畫中涉及如漁電共生等再生能源的發展，也對沿岸土地的利用和水產業造成多重的影響。

[訂閱電子報](#) | [取消訂閱](#) | [英文電子報](#)

科技研究

本期焦點 保護全球海洋以維護生物多樣性、糧食和氣候安全

2021年3月17日 | Nature | [更多研究](#) | 海洋對生物多樣性、食物供應和二氧化碳吸存至關重要，但由於與漁業和其他經濟活動的衝突，目前僅有 2.7% 的海洋區域納入高度保護範圍（MPAs）。為加強對海洋的保護，美國研究團隊開發一種新的評估架構，以協助識別合適的保護區位置和範圍，從而讓保護效益最大化。擴大保護範圍不僅能提升漁業產量，還能增強碳匯能力。此外，透過全球合作實施保護措施，其保護效果將會是各國單獨實行的兩倍 ([原文](#))。

本期焦點 將氣候準備納入漁業管理策略

2024年3月25日 | Science of The Total Environment | [更多研究](#) | 來自英國和菲律賓的研究團隊提出了適應氣候變遷的漁業管理策略，建議針對魚類分布變化和海洋溫度上升等挑戰，採取靈活的管理措施和即時監測。研究強調科學家、政府及地方社區間的合作對於策略

的落實極為重要。研究另透過案例分析展示了調適措施在保護魚類資源和漁業生計上的成效（[原文](#)）。

本期焦點 氣候智慧型漁業：二氧化碳減排與糧食安全間的相輔相成

2024年1月1日 | [Marine Policy](#) | [更多研究](#) | 此共同研究由來自英國與獅子山共和國的研究人員探討應對氣候變遷的漁業政策。他們指出，雖然富裕的北半球國家較重視減少 CO₂ 排放，獅子山共和國等貧困的南半球國家則更關注漁民的糧食安全與生計保障。推動氣候智慧型漁業可兼顧這兩方面的目標，因此建議南北國家均可加以推廣，以同時實現減排和保護生計的雙重目標（[原文](#)）。

本期焦點 氣候干預措施對深海的影響

2023年3月9日 | [Science](#) | [更多研究](#) | 海洋碳捕捉、光合作用增強和海洋熱能轉換等氣候干預技術大多仍處於概念或試驗階段。來自歐美各國及中國的科學家團隊，針對此類技術對深海環境的影響進行探討。研究指出，氣候干預措施可能導致深海氧氣減少、酸化加劇和生態系統失衡等負面影響，而在政策與治理上則缺乏全球統一的標準。若要減少氣候干預措施對海洋生物多樣性的潛在風險，亟需進行跨領域的合作與評估（[原文](#)）。

本期焦點 中國漁電共生產業的發展及其對環境、生態與經濟影響之研究回顧

2024年9月1日 | [Energy Nexus](#) | [更多研究](#) | 中國研究發現，漁電共生的發展主要集中在長江與珠江流域。在夏季，太陽能板的遮蔽會稍微改變水質，導致 pH 值、水溫和溶氧量輕微降低，而氫濃度和浮游生物有所增加。整體而言，這種模式有助於維持水產的產量，但對於水生生物多樣性的影響則因情況而異。漁電共生模式能顯著減少 978.6 噸/MW 的二氧化碳排放，並且相比傳統太陽能發電系統，能夠節省土地。儘管初期成本較高，但長期的經濟前景仍相對被看好（[原文](#)）。

本期焦點 臺灣推行漁電共生的挑戰與機會為何？小規模水產養殖實踐漁電共生的路徑圖

2021年6月1日 | [Energy Policy](#) | [更多研究](#) | 於臺灣積極推動的漁電共生政策，旨在有效利用有限的土地資源和支持小型水產養殖業。然而，臺灣海洋大學的研究顯示，除了環境影響的疑慮外，漁電共生所引發的用地競爭亦對農地租金造成影響，使得租用土地的養殖戶其生計受到威脅。研究建議政府應改善政策溝通，整合各方意見，以降低養殖風險並促進永續發展（[原文](#)）。

本期焦點 沿海濕地復育的藍碳潛力，及其對生物多樣性、沿海漁業和水質帶來的共同效益

2022年6月1日 | [Ecosystem Services](#) | [更多研究](#) | 澳洲研究團隊針對昆士蘭當地濕地復育進行了碳匯效果、生態系服務及經濟可行性的評估。結果顯示，復育 5,046 公頃的濕地每年可實現約 22.1 萬噸二氧化碳的淨移除（包括植被和土壤中的碳匯以及溫室氣體排放的減少）。提高自然碳匯的價格並結合額外的生態服務將可進一步提升復育計畫的經濟效益（[原文](#)）。

本期焦點 海洋造林對近海生態系的潛在負面影響

2022年4月21日 | [Nature Ecology & Evolution](#) | [更多研究](#) | 海洋造林雖可透過在海洋中種植海藻並讓其下沉而有可能達到大規模碳捕捉，但引入海藻可能會破壞離岸生態系統，改變

海洋化學成分並影響海洋生物。模型模擬顯示，海藻的傳播和影響取決於海洋洋流和垂直對流的模式以及海藻密度。未來的試驗應詳細評估海藻對海洋環境的影響，並依此調整策略以減少負面效果（[原文](#)）。

本期焦點 建立氣候智慧型三維保護區，以保護公海生物多樣性

2022年4月4日 | Nature Climate Change | [更多研究](#) | 氣候暖化加速改變了海洋棲地，導致海洋物種的遷徙。為實現 30%海洋棲地保育的目標，澳洲召集了國際研究團隊，彙整近 13,000 種物種的研究數據，提議將公海的 6%劃定為氣候智慧型深海保護區，並開始建立全球海洋保護網（[原文](#)）。

本期焦點 擴大優先區域以保護紅樹林並實現生態系服務效益最大化

2023年9月21日 | Nature Communications | [更多研究](#) | 人類活動威脅全球紅樹林的生物多樣性及其生態系統服務。目前保護措施大多集中於生物多樣性，卻忽略了生態系統服務為人類經濟所帶來的益處，例如保護沿海資產及支持當地漁業。研究建議將保護範圍擴大至全球紅樹林面積的 30%，特別是在亞洲地區。若保育策略能更強調生態服務效益的提升，將能為漁民提供調整農業和漁業生產方式以保護紅樹林的誘因（[原文](#)）。

本期焦點 復育印尼紅樹林以實現永續發展目標的挑戰和機會

2023年1月2日 | Nature Ecology & Evolution | [更多研究](#) | 印尼政府計畫在 2024 年前復育 60 萬公頃的紅樹林，以支持多項永續發展目標。由亞太各國組成的研究團隊劃定了 193,367 公頃適合復育的範圍，約佔總面積目標的 30%，預估費用介於 2.9 至 17.4 億美元之間。研究考量的關鍵因素包括地形、生物特徵及土地過去的使用歷史。紅樹林的復育將可讓 7,400 萬沿海居民受惠，並有助於減少碳排放。此外，加強地方治理和監測將有助於提高紅樹林復育的成功機會（[原文](#)）。

前期智慧漁業與藍碳研究回顧

第 4 期 氣候變遷下陸上鮭魚養殖的地景依賴性

2023年4月5日 | Climate Risk Management | 智利的研究發現，氣候變遷對中南部鮭魚養殖造成嚴重影響。分析顯示，在高溫室氣體排放情境下，超過 50%的鮭魚苗和小魚生產將面臨高風險區。氣候變乾暖化及森林砍伐減少了水資源和水質，影響水產養殖。研究建議透過調整景觀配置來應對氣候變遷帶來的影響，並改善水源管理和保護策略（[英文摘要](#)）。

第 10 期 海洋浮游生物群落高碳保留的食物網結構

2023年12月15日 | Science Advances | 工業革命前，大氣 CO₂ 濃度為 280 ppm，人類活動增加了 3,000 億噸碳，影響海洋 CO₂ 吸收。韓國的研究發現，在海洋浮游生物中，底層中的金字塔型結構比其他類型保留更多碳生物量。雖然這種結構為主導，但原動物捕食和多細胞動物的垂直遷移會暫時改變其結構。此發現有助於理解海洋碳保留機制（[英文摘要](#)）。

新聞時事

本期焦點 紅樹林是藍碳，還是生態噩夢？環團指紅樹林濫植，嚴重破壞濕地生態，農業部：建立指引

2024 年 7 月 23 日 | 上下游 | [更多新聞](#) | 臺灣政府推動「紅樹林碳匯方法學」以增加藍碳，但遭學者和環團質疑。專家指出，臺灣的紅樹林多為外來種，若濫植或管理不當，會損害生物多樣性，並可能引發濕地生態失衡。環團呼籲應仔細評估紅樹林對環境生態的影響，避免僅依賴自然碳匯達成減碳目標。農業部表示將調整方法學，以平衡碳匯效益與環境生態保育 ([原文](#))。

本期焦點 環境部擬廣植紅樹林減碳 學者憂傷害生物多樣性釀反效果

2024 年 7 月 18 日 | 公視新聞網 | [更多新聞](#) | 臺灣環境部計畫大規模植栽紅樹林以減碳，但學者擔憂臺灣的紅樹林大多為外來種，人為種植或擴張可能破壞生態系統。學者警告，若底泥無法有效封碳，紅樹林的碳匯效果可能類似於種植檳榔，甚至帶來更大的負面影響。他們呼籲，減碳應重點放在實質減少排放，而非僅依賴自然碳匯 ([原文](#))。

本期焦點 重新思考藍碳的價值如何有助於支持當地社區

2024 年 7 月 30 日 | World Economic Forum | [更多新聞](#) | 世界經濟論壇報導指出，藍碳專案的規劃除了碳匯，亦應重視濕地如紅樹林和海草在各方面提供的共同效益，包括糧食生產、生計收入和禦潮等海岸防護功能。為確保專案有效且能長期推動，應尊重原住民及在地居民的自然資源歷史使用權，亦應考慮利益公平分享及性別平等議題，並提升環境韌性和社區福祉 ([原文](#))。

本期焦點 為何漁電共生變成漁不聊生？神農獎漁民邱經堯：租金上漲、土地競爭，養殖戶陷生存困境

2024 年 4 月 11 日 | 上下游 | [更多新聞](#) | 上下游採訪一嘉義養殖戶對漁電共生政策的擔憂，其批評該政策未考慮養殖戶的需求，導致租金上漲和土地流失。他亦指出，漁電共生實施後，承租養殖戶面臨不確定性和成本壓力，並呼籲政府檢討政策、公開案場資訊，以保障漁民生計和保護環境 ([原文](#))。

本期焦點 臺灣重啟漁電共生，養魚場兼具太陽能發電廠的功能

2024 年 8 月 19 | IEEE Spectrum | [更多新聞](#) | 臺灣推動漁電共生，期透過結合水產養殖和再生能源發展以復興漁村社區。儘管工程面臨許可申請的障礙，支持者強調其經濟潛力，一些設施水產的年產可達 10 萬公斤。另一方面，保育團體則擔憂對生態系統的負面影響及農地使用的衝突 ([原文](#))。

本期焦點 瑞典海藻新創公司 Nordic SeaFarm 從 EIT InnoEnergy 和 Inter IKEA 等企業獲得 210 萬歐元投資

2024 年 8 月 27 日 | 10 Silicon Canals | [更多新聞](#) | 瑞典的海藻栽培公司 Nordic SeaFarm 近日獲得 2,500 萬瑞典克朗 (約 210 萬歐元) 的投資，由 InnoEnergy 和 Inter IKEA 領投。這筆資金將用於提升研發能力並擴大歐洲海藻栽培，以生產可替代化石燃料的再生燃料與永續材料 ([原文](#))。

本期焦點 海藻養殖在全美擴大規模所面臨的障礙

2024年9月1日 | Klean Industries | [更多新聞](#) | 美國海洋雨林公司在加州聖塔芭芭拉附近經營一個 86 英畝的海藻養殖項目，透過大規模種植巨藻來應對氣候變遷。美國海藻產業仍處於初期發展階段，面臨資金減少和監管缺乏的問題。投資從 2022 年的 1 億美元降至 2024 年的 800 萬美元。該計畫在開放海域進行，需克服技術挑戰，目標在 2030 年實現年產 100 萬噸海藻以取代石油原料 ([原文](#))。

隨著自然資本泡沫破裂，蘇格蘭農村「土地熱潮」放緩

2024年8月25日 | The Financial Times | [更多新聞](#) | 蘇格蘭的農林業和泥炭地復育因有望產生碳權，並可於英國自願性碳市場進行交易，因而吸引投資者的關注，從而推高地價。但由於碳權的可信度遭到質疑，政府加強對碳信用品質的要求；再加上森林碳匯專案審核延遲、經濟疲弱等因素，導致機構投資者退出，使得土地價格已回跌 20 至 25%，土地市場需求逐漸回歸到休閒產業的用途 ([原文](#))。

[延伸閱讀](#)：[碳抵換認證標準](#)、[碳移除認證體系](#)、[碳信用市場制度](#)

日本寄望農村發展成為「先進脫碳發展區」

2024年8月12日 | the japan times | [更多新聞](#) | 日本政府將多個市鎮納入新設的脫碳發展區，目標是在 2030 年 4 月前實現家戶和民間用電的淨零排放。截至 2023 年 3 月，共設立了 73 個脫碳發展區，預計在 2025 會計年度將增加至 100 區。脫碳發展區將獲得政府在減碳和地方振興項目的補助，重點發展再生能源，如北海道的生物沼氣發電和高知縣的水力及太陽能發電 ([原文](#))。

[延伸閱讀](#)：[農業淨零](#)

前期智慧漁業與藍碳相關新聞回顧

第 8 期 微藻：魚類飼料的永續解決方案

2023年10月9日 | Earth.org | 養殖漁業提供了超過一半的漁業產值，但面臨高成本、污染、外來物種及水資源耗用等挑戰。為解決這些問題，業者正探索永續替代方案，其中微藻顯示出良好潛力。微藻作為魚飼料，不僅營養價值高，且易於培養，能改善魚類增重、增強免疫力及抗氧化能力。儘管提取成本較高，微藻在廢水或海水中培養的靈活水資源需求，使其成為一個具有永續性的解決方案 ([英文摘要](#))。

第 9 期 我國離岸風場成功養殖大型海藻 有助綠能、碳匯及漁業

2023年10月26日 | 農業科技決策資訊平台 | 臺灣農業部水產試驗所與國家海洋研究院首次在國內離岸風場成功養殖大型海藻。這項突破為海洋碳匯技術研發提供了重要進展，若能有效利用風機基樁間海域作為海上草場設施，不僅能提升漁民經濟，也有助於綠色能源、碳匯和漁業資源保護。研究表明，透過設置海上藻場，預計每年可增加 17 至 2.6 萬噸的碳匯量，進一步發展可能在 6.5 萬平方公里的領海內增加 650 至 975 萬噸的碳匯量 ([英文摘要](#))。

第 14-1 期 紅樹林、海草床碳匯效益高 本土藍碳方法學送審

2024 年 4 月 15 日 | 農傳媒 | 臺灣 2050 淨零排放政策驅動藍碳研究，重點目標包括降低量測成本並建立碳抵換額度交易示範場域。多方研究指出藍碳貢獻高於陸域森林，估計每年貢獻約 35 萬噸二氧化碳當量，且紅樹林與海草床亦是重要棲地與漁業資源，並可利用碳匯帶動社區發展 ([英文摘要](#))。

第 17 期 魚菜共生被證明比循環水產養殖系統更有利可圖

2024 年 6 月 14 日 | The fish site | 美國研究分析指出，美國水產養殖產業擴展受限於融資困難和低市場需求。然而，成功的魚菜共生案例透過蔬菜種植獲利，以支持魚蝦養殖，而魚蝦養殖則提供蔬菜生產的養分。研究強調商業經營的重要性，指出養殖羅非魚或蝦類較具技術和經濟可行性，並同時呼籲政府支持本地漁業 ([英文摘要](#))。

農糧政策

本期焦點 美國國家海洋暨大氣總署漁業局發布《國家水產品策略》

美國國家海洋暨大氣總署 | [更多政策](#) | NOAA 漁業局公布了首份《國家水產品策略》，旨在提升美國水產業面對氣候變遷等挑戰的韌性。策略重點包括推動永續海鮮生產、供應鏈基礎設施現代化、發展產業人力和多元就業機會，並納入公平與環境正義考量 ([原文及報告](#))。

本期焦點 2024 年世界紅樹林現況報告

全球紅樹林聯盟 | [更多政策](#) | 紅樹林是重要的沿海生態系，連接陸地、淡水和海洋環境，支持物種多樣性，保護海岸線並提供資源。報告顯示，紅樹林保護有顯著進展，建議未來持續加強政策的制定與執行、增加資金、促進合作，以維持紅樹林生態系及其效益 ([原文及報告](#))。

本期焦點 藍碳生態系的國際政策架構

國際自然保護聯盟 | [更多政策](#) | 藍碳生態系（如紅樹林、海草床和潮汐濕地）對減緩氣候變遷、保護生物多樣性和海岸至關重要。由於人類活動加速氣候變遷，這些生態系統正面臨威脅。政策架構建議：1) 在國際政策中整合藍碳生態系統目標，2) 加強國家量能和資金支持，3) 量測和報告方法標準化，以推動科學研究。透過這些措施，國家可有效保護和恢復藍碳生態系統 ([原文及報告](#))。

本期焦點 美國加州藍碳生態系數據與模型評估報告

加州海洋保護委員會 | [更多政策](#) | 由加州政府與相關研究團隊共同編制的《藍碳生態系數據與模型評估報告》提供了加州潮間帶濕地、海草和海藻森林的藍碳數據評估。報告中評估了藍碳數據和模型的適用性，提出了將之納入碳盤查和可採行目標的基本定義、架構和標準。報告中亦強調，應關注模型的擴展性、透明性和複雜性以有效推動氣候解緩策略 ([原文及報告](#))。

2030 有機策略：2030 年達到 30% 有機食品和農業的國家策略

德國聯邦糧食與農業部 | [更多政策](#) | 德國政府的 2030 有機策略旨在實現農業永續發展，目標是到 2030 年有 30% 的農業用地實現有機耕作。此策略強調有機農業在保護環境和應對氣

候變遷中的重要作用，並提出四大重點領域，包括提供公平補償、支持有機食品加工、加強研究與知識傳播、以及減少行政障礙。該策略透過多方參與制定，涵蓋了整個農業價值鏈的 30 項措施（[原文及報告](#)）。

[延伸閱讀：碳耕及生態農法](#)

前期氣候智慧漁業相關政策回顧

第 14-1 期 水產養殖和基於自然的解決方案

世界自然保護聯盟 | 世界自然保護聯盟倡議將基於自然的解決方案（NbS）落實於水產養殖，針對此目標，提出了如何將其全球 NbS 標準應用於水產養殖的具體範例（[英文摘要](#)）。

開放資料

本期焦點 水產碳排放分析工具

英國海魚漁業組織 | [網站](#) | 海魚組織（Seafish）是英國輔導海鮮產業的公家單位，其水產品碳排放分析工具旨在協助水產業應對氣候變遷，用於量測產品碳足跡，以減少排放、進而達成淨零目標。使用者可透過輸入供應鏈數據獲得碳足跡，並辨識排放熱點。該工具由 Mérieux NutriSciences | Blonk 開發，英國漁業與海鮮計畫資助，支持英國水產業的減碳目標。

本期焦點 沿海碳數據庫（版本 1.3.0）

史密森尼學會 | [網站](#) | [數據](#) | 沿海碳數據庫（版本 1.3.0）提供沿海碳地圖平台，讓使用者可探索、篩選國際潮間帶濕地的詳細土壤含碳數據。此開放工具是為支援藍碳（包括沿海植被下方的土壤碳匯）研究與政策制定而設計。

本期焦點 澳洲國家海洋核算

澳洲統計局 | [網站](#) | [數據](#) | 澳洲氣候變遷、能源、環境與水資源部與澳洲統計局合作推出了《國家海洋核算》報告。此為澳洲首次採用聯合國環境與經濟帳系統（SEEA），針對紅樹林和海草等關鍵生態系的範圍、狀況及碳儲量進行核算，所估算出的統計數據將可支持海洋永續管理及氣候行動。

碳市場法規追蹤

黃金標準 | [網站](#) | 碳市場法規追蹤網站於 2024 年 6 月推出，旨在提升碳市場法規的透明度，並協助政府、專案開發者和投資者應對不斷變化的法規環境。它提供自願性碳市場及《巴黎協定》第 6 條下基線與認證市場活動的法規摘要和介接，但不包括碳稅或排放交易系統。該工具由 South Pole 開發，Gold Standard 網站託管，並由德國聯邦經濟與氣候行動部資助。

[延伸閱讀：碳抵換認證標準、碳移除認證體系、碳信用市場制度](#)

生產空間分配模型

國際農業研究諮商組織 | [網站](#) | 生產空間分配模型 (SPAM) 透過有限資料繪製詳細的作物生產空間配置。它結合多種資訊來源，估算 42 種作物在 10x10 公里網格上的分布，提供農業生產空間使用模式。這些數據有助於制定更精準的農村發展政策，強化糧食安全，並支持氣候調適策略。IFPRI、CGIAR 等組織已廣泛使用 SPAM 結果進行農業研究與政策制定。

前期氣候智慧漁業相關公開數據回顧

第 14-1 期 全球紅樹林監測

Global Mangrove Alliance | 全球紅樹林監測是一個線上平台，提供全球紅樹林生態系統之變化的即時遙感監測數據，協助保育團體、政策制定者追蹤非法砍伐與紅樹林保育的成效。平台維護單位為由非政府組織、政府、科學家和社區團體於 2018 年所組成的全球紅樹林聯盟 ([英文摘要](#))。

近期活動

澳洲農業與資源經濟學會 2025 年會議 (AARES)

2025 年 2 月 11-14 日 | 澳洲，昆士蘭 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

國際研究人員與農民會議：重新思考歐洲農業生態轉型下的市場規範

2025 年 3 月 3-4 日 | 布魯塞爾，比利時 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

第 11 屆國際病蟲害綜合管理 (IPM) 研討會

2025 年 3 月 3-6 日 | 加州聖地牙哥，美國 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

農業商業模式國際會議

2025 年 3 月 10-13 日 | 肯亞 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

農業及園藝國際會議

2025 年 4 月 14-15 日 | 羅馬，義大利 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

2025 年世界銀行土地會議：確保氣候行動下的土地所有權和使用權

2025 年 5 月 5-8 日 | 華盛頓特區，美國 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

土地使用與水質 (LuWQ) 會議

2025 年 6 月 3-6 日 | 奧胡斯，丹麥 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

2025 年第 15 屆環境與農業工程國際會議 (ICEAE 2025)

2025 年 6 月 6-8 日 | 曼谷，泰國 | [活動連結](#) | [更多活動](#) |

