

115 年度智慧海洋計畫徵求課題說明

執行課題	課題內容說明
1. 以數值模式與即時海氣觀測網為基礎的 AI 海洋預報	<p>一、背景說明：</p> <p>為了回應氣候變遷帶來的極端災害(暴潮、巨浪、異常波浪/瘋狗浪、危險海流)下，本計畫將已建構之觀測網(4 艘海研船、6 個即時數據傳遞浮標及海下自主滑翔機)為基礎，連結大氣、地質、工程等不同學術領域及涉海部會署協作，導入人工智慧(AI)機器學習融合海洋觀測資料、提升氣象與颱風預報準確度。探討臺灣近岸海域致災性事件，改善模式對劇烈天氣系統(如：颱風、暴潮、巨浪)預報能力，掌握即時海洋環境變動。推動大氣與海洋聯合觀測，分析海氣間交互作用，發展具物理意義之海洋大氣預報模式，建構臺灣海洋與大氣合作平台。</p> <p>二、徵案重點：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 強化極端海洋與低層大氣觀測能力與災害預警能力：整合既有觀測網與儀器設備 (4 艘海研船、6 座即時浮標、海下自主滑翔機、大氣無人機等)，強化觀測儀器的新效能，融合多源海洋資料，提升對暴潮、巨浪、異常波浪、內孤立波、冷丘與危險海流等災害事件，以及海洋區域的低層大氣的風場等氣象監測與預警效能。2. 推動海氣聯合觀測：開展大規模海洋 - 大氣聯合觀測，聚焦海洋環境暴潮巨浪異常波浪、內孤立波、冷丘等偵測，更加強臺灣鄰近海域的大氣邊界層與低層大氣監測，特別關注低層大氣噴流與風場變異度，以深入掌握海氣交互作用與變異特徵。3. 海洋大氣資料分析與 AI 就緒資料建立：透過觀測驗證臺灣衛星在海上風場與水氣等遙測數據的準確度。深入探討海氣交互作用，發展海洋大氣數學模式的模擬驗證，並以模式加觀測建立 AI 就緒資料。4. AI 預報模式發展：AI 訓練與細調整發展具物理意涵的海洋、大氣與海氣耦合 AI 預報模式，以提升災害預測的科學性、效率與準確度。5. 跨領域協作與 AI 資料融合，建構臺灣海洋 - 大氣合作平台：連結大氣、地質、工程等學術領域及涉海部會，導入人工智慧與機器學習技術，融合海洋與氣象觀測資料，提升颱風與劇烈天氣系統的預報能力。建立跨部會、跨領域的資料共享與決策支援平台，促進災害應變與科學研究整合。 <p>三、預期成效：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 提升災害監測與預警能力：建立新儀器觀測與更完整的極端海洋與低層大氣災害觀測網。強化對暴潮、巨浪、異常波浪與危險海流的即時監測。提升災害預警的準確度與時效性，降低人員與財產損失。

	<ol style="list-style-type: none"> 2. 深化海氣交互作用理解：更多大氣海洋觀測資料提供科研與災防應用。系統化觀測掌握臺灣鄰近海域大氣邊界層與低層大氣特性。提供低層噴流與風場變異度的科學依據。大氣海洋觀測驗證改善數學模式。驗證並提升臺灣衛星在海上風場、水氣等遙測數據的可信度。觀測與模式建立 AI 就緒資料。 3. 推動 AI 海洋 - 大氣耦合預報模式模擬與觀測資料建立 AI 就緒資料，支撐智慧化預報模式訓練與細調整。 4. 發展具物理意涵的 AI 大氣、海洋與大氣海洋耦合模式：提升災害預測的科學性。增強預測效率與準確度，縮短決策反應時間。 5. 建構跨領域合作平台：整合大氣、地質、工程等學術領域與涉海部會。建立跨部會、跨領域的資料共享與決策支援平台。提升颱風與劇烈天氣系統的預報能力。促進災害應變與科學研究的整合，強化國家防災韌性。
2. 海洋藍碳增匯技術開發與應用	<p>一、背景說明：</p> <p>政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於 2013 年《對 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊指南的 2013 增補：濕地》中，將紅樹林、鹽沼及海草床列入溫室氣體清冊，使濱海藍碳正式成為《聯合國氣候變遷綱要公約》的部分內容。為了協助我國達成 2050 淨零排放之國家目標，推動涵蓋大洋與沿岸藍碳的增匯技術為計劃關鍵工作項目，在前期計畫基礎下，已完成我國碳匯基線盤點。推動濱海藍碳及外洋藍碳調查與增匯，發展以科學、創新技術與數據為基礎的海洋碳匯技術為刻不容緩的議題。</p> <p>本計畫透過導入前瞻科技運用於生態調查、繁養大型海藻技術、發展人工海洋鹼化技術，藉由多元化增匯技術，進而從環境面、經濟面及技術面等多層面推動藍碳研究、應用及政策支持，以科學數據做為決策基礎，推動藍碳完善管理政策框架，助力臺灣邁向永續發展及國際氣候治理的先進地位。</p> <p>二、徵案重點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建構深海藍碳觀測網：於臺灣西北太平洋海域及我國邦交國經濟海域建立深海藍碳輸出通量觀測網，系統性蒐集並累積低緯度實測碳匯資料，解析深海碳匯的時空變化與控制機制。透過現場觀測資料校正衛星遙測反演結果，並結合人工智能技術進行大範圍深海藍碳潛力推估，建構具科學依據與預測能力的深海藍碳觀測與分析體系。 2. 推動人工與天然鹼化技術研發與測試：評估不同來源（如廢水再利用、海草床自然鹼化等）之碳酸鹽緩衝機制，發展人工海洋鹼化 (Ocean Alkalinity Enhancement, OAE) 示範技術與環境效益評估模型，驗證其在近岸海域之可行性與穩定性。 3. 導入人工智能與感測技術於藍碳監測發展多元藍碳增匯技術體系：整合海草床、紅樹林、鹽沼及大型海藻等生態系之碳匯潛能，

	<p>開發適用於臺灣沿岸及外洋環境之復育與養殖技術，並建立可長期監測之碳收支資料庫，以科學數據支撐增匯成效評估。</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 結合衛星遙測、無人載具與 AI 影像辨識技術，進行海草及藻場自動辨識、碳匯估算與長期追蹤，提升監測效率與精度，建構智慧化藍碳觀測系統。 5. 示範區域推動與跨部會協作：選定代表性海域（如澎湖或基隆）設置藍碳技術示範區，推動復育、養殖與鹹化增匯試驗，並結合海委會、環境部、漁業署等單位之監測能量，強化科技研發與政策實務之連結。 <p>三、預期成效：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 技術研發與示範應用成果：建構臺灣沿岸、外洋及邦交國海域之深海藍碳潛能資料庫；完成海草與大型海藻復育及養殖示範場域，建立藍碳碳收支監測技術標準。完成人工與天然鹹化技術示範試驗及其對環境衝擊與效益評估。 2. 智慧監測與資料整合成效：建立 AI 輔助藍碳監測系統，結合衛星遙測、無人載具與影像辨識技術，提升生態辨識、深海碳匯估算與長期監測精度，建立深海藍碳觀測資料庫，支援藍碳決策與長期監測需求。 3. 政策支援與跨域推廣效益：於示範區完成復育與鹹化增匯整合驗證，提出藍碳治理與管理政策建議，促進科技成果納入國家碳匯盤查與 2050 淨零路徑，並舉辦技術推廣工作坊與跨部會合作機制，強化臺灣在國際藍碳與氣候治理領域之貢獻與影響力。
<p>3.臺灣海域 海洋微生物 基因資源與 AI 應用</p>	<p>一、背景說明：</p> <p>AI 技術在海洋生物資源和生態學的研究與應用尚在萌芽階段，臺灣位於西北太平洋海域，是目前海洋微生物基因資訊貧乏的區域之一，導入 AI 技術應用於海洋微生物研究，預期將大幅度地精進或改進傳統的海洋微生物學、生態學研究與生物科技開發方法，提升我國研究競爭力，帶動海洋生態研究與海洋微生物資源應用新契機。</p> <p>於既有研究成果下，應用 AI 技術發展於基因資料，建構微生物功能、發展海洋微生物圈模式；發展海洋生態資料處理與預測、建立模式了解生態功能與評估海洋系統健康度，及分析海洋生態網絡，預測海洋生態系統遭受人為活動潛在影響，用以預測海洋未來生態變化，協助制定相關保護政策，強化我國海洋管理，並提升海洋資源包括海洋生物與非生物資源等永續利用。</p> <p>二、徵案重點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以微生物基因資訊運用機器學習結合海洋環境參數，探勘與了解海洋微生物功能與特徵，了解微生物群落於不同環境條件下代謝功能，探索微生物蛋白質功能，提升未來經濟應用之潛力。 2. 利用人工智慧方法建立海洋關鍵微生物營養模式互動模型，建構微生物圈互動網絡模式。

	<p>三、預期成效：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 開發創新演算法或以 AI 技術處理微生物基因體，了解微生物生理、生化特徵與生態功能，加速生物資訊分析時間和流程的效率。 2. 持續精進探勘技術，帶動新種微生物物種鑑定、營養模式、生態角色及功能的能力。 3. 精準掌握自營、異營與混營性生物等營養模式及轉變模式，建立與修正海洋微生物食物鏈傳遞與互動階層，準確預測氣候變遷對海洋生態系統衝擊。
4.水下地震 時間序列監 測儀器應用	<p>一、背景說明：</p> <p>臺灣位於全球地震帶的核心地區，為琉球隱沒帶與歐亞大陸板塊碰撞交界的前緣，地震活動頻繁且潛藏高風險。2024年4月3日發生於花蓮外海的ML7.2花蓮地震，不僅造成嚴重災損，也引發多起海底山崩與電纜中斷事件，突顯臺灣東部海域地震監測能量不足及防災應變的脆弱性。</p> <p>目前氣象署雖已建立密集地震觀測網，但多數測站位於陸地，對外海孕震帶的掌握仍有限，海域地震定位誤差大，對於斷層活動、流體機制與構造變形的解析深度仍不足；整合海底及漂浮式地震儀、長支距震測與多音束水深資料，結合深度學習技術進行地震波自動判識與層析成像分析，提升東部外海地震定位精度。提升我國在海域地震災害預警與構造解析的能力，結合地球物理測繪、人工智慧資料分析與新型觀測技術，建構臺灣東部外海長期地震監測與孕震構造模型。</p> <p>二、徵案重點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用固定式及漂浮式地震儀於臺灣外海布放觀測網，補強現有多設於陸域之地震觀測站，在海域形成具近即時傳輸能力之三維立體監測與快速應變系統。 2. 建立適用於海域地震之資料處理、品質控管與整合分析流程，涵蓋資料接收、前處理、事件初選與定位所需之關鍵模組。 3. 發展結合深度學習與人工智慧技術之海域地震自動偵測、震相判識與地震定位方法，系統性提升外海地震定位精度與可靠度。 <p>三、預期成效：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 每年於目標外海區域選取至少三個地震事件，將其水平位置不確定度中位數降至 $<5-7\text{ km}$，深度不確定度降至 $<10\text{ km}$，以量化觀測網及資料處理流程之實際改善效果。 2. 建構一套涵蓋近即時前處理、事件自動偵測與初步定位之整合作業流程，作為未來我國海域地震監測、快速應變與早期預警系統之示範範例。 3. 培養國內固定式及漂浮式地震儀布放、維運、資料處理與解析之專業團隊，促進國內之跨機關合作，並提升我國在國際海域地震觀測與快速應變領域之能見度與話語權。