



第40屆研討會

四十不惑，科研領航

中央氣象署40年科研成果與未來展望



智慧海象

強化海域安全與產業應用

海象氣候組

- 30年海象科研演進
- 海域感知：監測能力躍升
- 風險預見：預警技術革新
- 價值創造：海象服務跨域應用
- 未來展望：邁向智慧海洋



從點位觀測走向智慧海象

01

奠基發展期

82-103年

監測 維運24個潮位站、8個資料浮標及2個浮球站

預報 建置波浪、潮汐、暴潮、海流預報系統；提供藍色公路資訊

服務 官網即時海況與波浪預報；建置海氣象資料庫

02

技術躍進期

104-112年

監測 擴充維運潮位站27站、資料浮標12站及1個浮球站；導入AIS船舶觀測；部屬光學監測站、海象雷達站

預報 三維海流、高解析暴潮與系集波浪預報；研發災害性瞬變海象預報

服務 建置海域環境災防資訊平臺；建置港灣潮流與遊憩風險預警

03

智慧轉型期

112-114年

監測 維運潮位站30站、資料浮標12站及1個浮球站、水位浮標站3站；整合海象雷達觀測網

預報 導入AI與機率預報；建置環臺異常波浪機率預警系統；研發裂流預警技術

服務 海象環境資訊平臺轉型；提供漁場與航線預報、操船潮便利等加值服務

04

未來 智慧發展期

115-121年

監測 陸海空聯合觀測；增設中長程高頻雷達，觀測覆蓋率再升級

預報 GPU轉型；發展波潮流耦合模式；AI預報技術

服務 離岸風電風險資訊、智慧航路規劃與跨域應用服務

點位觀測 → 數值預報 → AI與機率預報 → 智慧化藍色經濟服務

從看見海 到預見海



環臺海象即時監測網 - 潮位、波浪、海流、船舶

01 潮位觀測成果 | 沿岸水位監測

- 氣象署維運30個潮位站
- 整合水利署(12站)，構成潮位監測網

02 海氣象資料浮標 | 海域即時觀測

- 氣象署維運 12 個資料浮標、1 個浮球波浪站，即時觀測風、波、流。
- 維運3個水位浮標。
- 整合水利署(7站)、國海院(4站)、運技中心(1站)及臺大(2站)，共同織成臺灣海象監測網。
- 約50艘AIS船舶觀測。



資料浮標



浮球

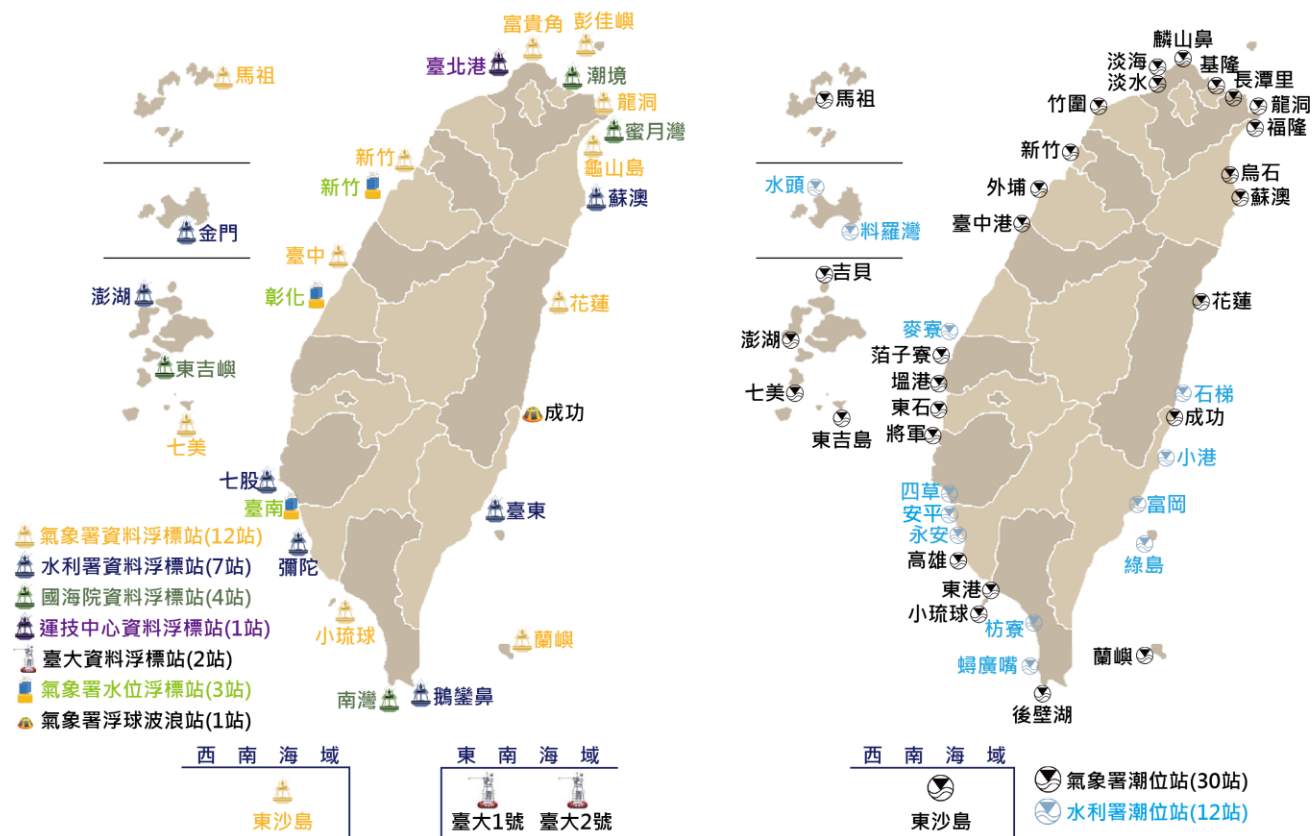


水位浮標



潮位站

海象監測網



讓我們看得更廣、更細、更即時



從點監測走向面監測

01 長程高頻海象雷達 (HF Radar) | 廣域觀測 (120 km)

- 2部(東莒、彭佳嶼)
- 預計115年完成桃園長程雷達，並與東莒雷達系統海流合成，增加海流觀測覆蓋範圍。

02 中程高頻海象雷達 (HF Radar) | 強化近海監測 (40 km)

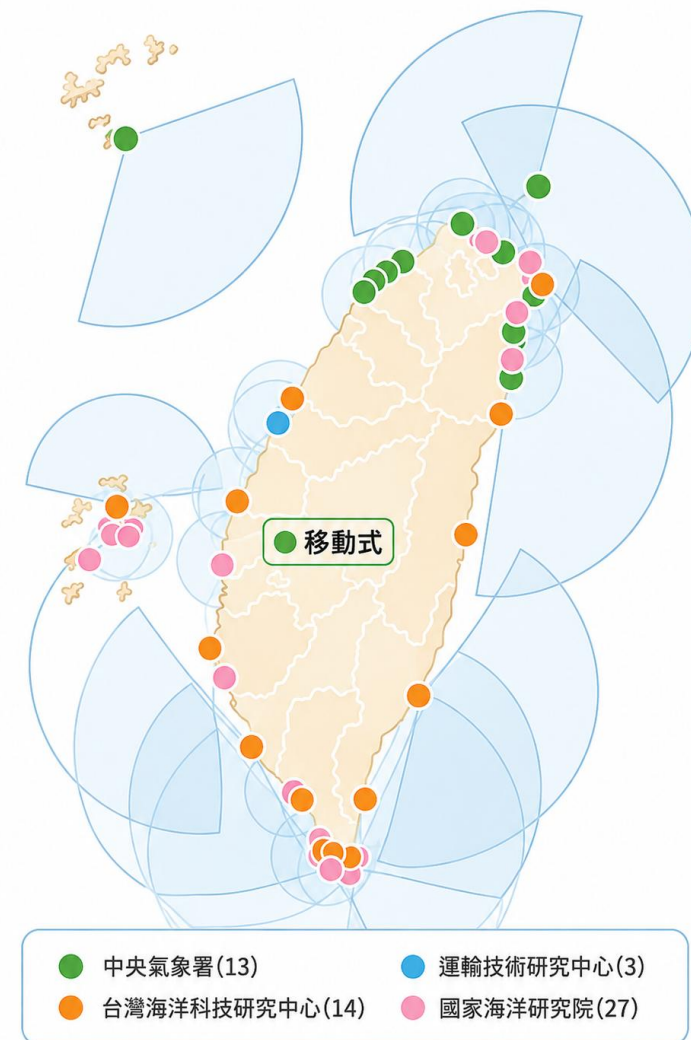
- 5部(布署於沙崙、北港、觀音、大潭、永安沿海)
- 連續觀測、提供每30分鐘1筆觀測資料

03 近岸微波海象雷達 (X-Band Radar) | 近岸即時監測(3~5 km)

- 6部 (白沙灣、和平島、石城、外澳、南安國中及 1 部移動式)
- 連續觀測、提供每6分鐘1筆觀測資料

04 國家雷達觀測整合 | 跨部會海象雷達數據共享

- 橫向對接國海院、運研所、國研院及氣象署共五十餘座海象雷達資料。
- 形成環臺的近即時雷達海流觀測網，透過整合提高覆蓋率及解析度



讓我們看得更廣、更細、更即時

從數值預報(預測海象)走向AI、系集、機率預報(預測風險)

01 決定性波浪預報系統 | 提供7日波浪預報

- WW3波浪模式，每日更新4次。發布逐時示性波高、週期及波向。
- 加值產製藍色公路航線預報、親海旅遊波浪預報。

02 系集波浪預報系統 | 量化不確定性與信心區間

- 每日更新1次。發布96小時預報之示性波高、週期及波向。
- 加值產製藍色公路航線預報、親海旅遊波浪預報。

03 暴潮預報系統 | 沿岸減災精細化水位預報

- 臺灣沿岸解析度提升至2公里、外島提升至1公里，提供3日預報。
- 產製各沿海縣市暴潮燈號。

04 海流預報系統 | 三維環流模式

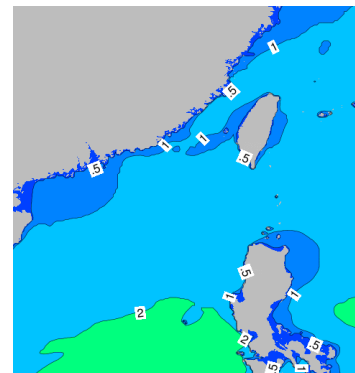
- 臺灣沿岸空間解析度最細為500公尺，提供4日流速、海溫、鹽度預報。
- 加值漂流物模擬、表層油汙軌跡模擬。

05 海岸異常波浪預報系統 | AI技術導入極端瞬變海象預報

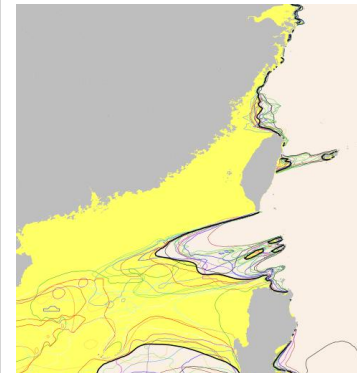
- 結合本署波浪模式資料，經由人工智慧模型，產生未來12、18及24小時海岸異常波浪機率預報產品。



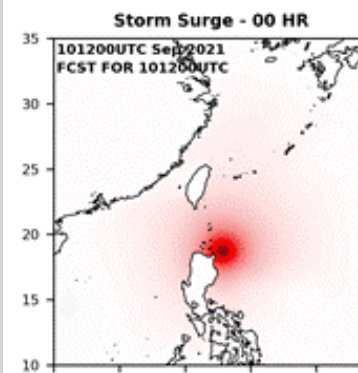
波浪預報



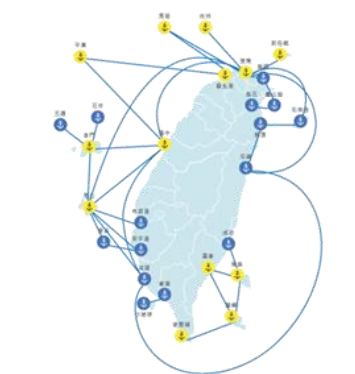
波浪系集



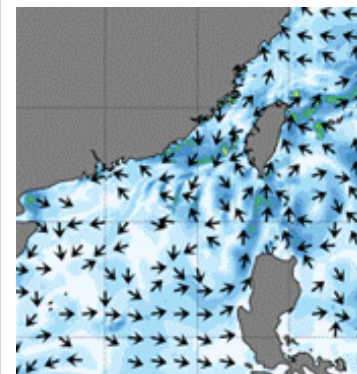
暴潮預報



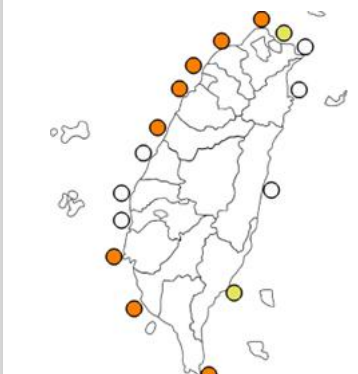
藍色公路



海流預報



海岸異常浪



讓預報更準、更快、更掌握不確定性

從科研成果走向藍色經濟

01 海運服務 | 高解析度港灣操船與長程航路規劃

- 港灣潮流預報：工商港/遊艇港/離島計25區，50公尺/6分鐘解析度
- 智慧風浪航路：東亞國際港口
- 交通部運輸資料流通平臺-海運海象：開放資料24項

02 災防服務 | 海上作業與遊憩早期風險評估

- 海上作業風浪窗：7大離岸風電區/9大商港
- 災防應用產品：沿海遊憩風險/近岸逆流激浪區/交錯波浪等

03 產業服務 | 跨域應用驅動藍色經濟

- 沿近海漁場預報：白帶魚/烏魚/鯖魚/真鯮/劍尖槍鎖管/中國槍鎖管
- 藍色產業海象預報：沿海遊憩業/離岸風電業/海運交通業/海洋漁業

04 氣候服務 | 海象環境變遷與永續的基礎

- 海象環境變遷：衛星遙測及測站之海象歷史資料分析/海象統計圖集
- 海洋氣候開放資料：極端暴潮線/海象氣候



讓科研真正服務海洋與產業



跨域應用：綠能虛擬營運中心，建構產業應用之有利環境，深化藍色經濟治理價值

01 綠能虛擬營運中心 | 選址、施工與營運重要參考

- 與能源署、工業技術研究院跨域合作，拓展海氣象資訊於綠能開發之實際應用。
- 提供過去(風能評估)、現在(即時監測分析)、未來(綠能預報:日前、日內、周間)海氣象資訊，供業者選址評估、發電量預測、風機維運規劃參考。

02 強化數值模式與預報產品 | 提高作業效能及準確度

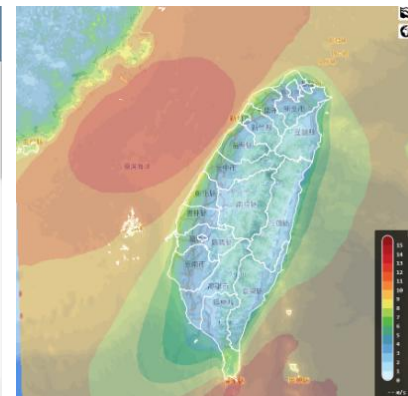
- 更新台灣地區強風地圖，產製10米最大風速網格資料，供後續50年回歸期分析使用。
- 新版本MDAS進行最佳化風能環境分區評估

03 公私部門合作 | 多元夥伴建立與創新適用深化合作

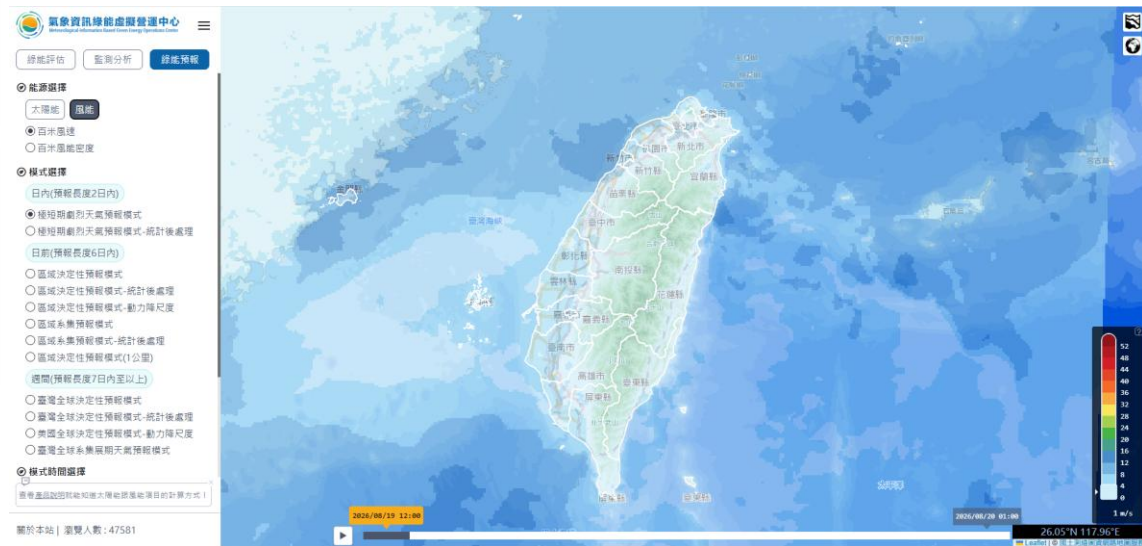
- 陸續與友達光電、微電能源、悠由數據、台汽電、國泰金控等十餘家廠商簽署合作協議或創新試用方案
- 強化海氣象與產業結合。

04 綠能知識與資料交換平台與綠能工作坊推廣

- 整合超過20家廠商加入資料與知識交流，促進行業間資訊流通、海氣象分析能力。
- 舉辦研討會與工作坊，直接溝通盤點產官學需求與資料。



百米風速的年平均分布



讓氣象科技進入產業的營運流程



未來展望：邁向智慧海洋

科技研發 × 資料整合 × 跨域合作

守護海域安全、支援產業發展、促進海洋永續



海象資料圖集

國家基礎與氣候調適之科學依據

《臺灣海象統計圖集》與測站資料分析

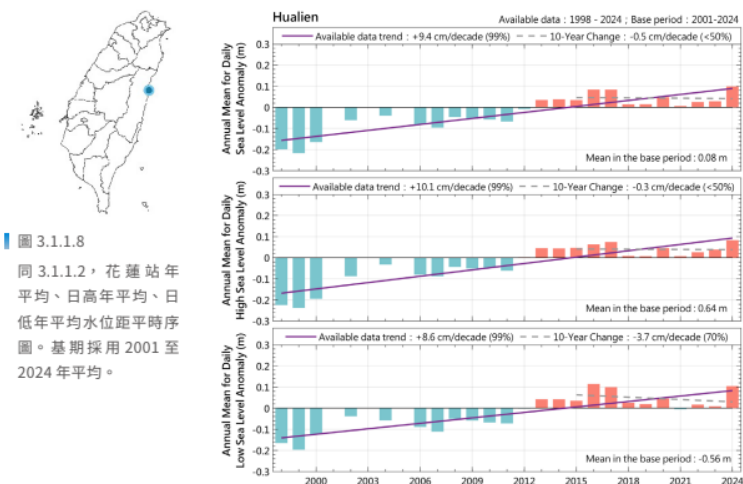
- 透過潮位站、浮標、衛星遙測與數值模式資料，建立臺灣周遭海域長期海象資料基礎
- 分析波浪、潮位、海流以及海平面等海洋環境的歷史特徵與長期變化
- 篩選具代表性潮位站、浮標站之實測資料進行長期趨勢統計並編撰成冊

歷史水位資料修正與海平面趨勢

- 對歷史潮位資料進行品質檢核與修正
- 對接內政部高程基準，排除不同時期觀測基準造成的偏差
- 重建臺灣沿岸長期海平面變化時間序列

臺灣周遭海域歷史海象分析

- 結合衛星遙測與數值模式資料，補足實測站點在空間分布侷限



提供海岸管理、基礎建設及氣候調適的重要科學依據



綠能離岸風電

提供綠能氣候服務，引導綠能永續與電網韌性

新增海氣象風險資訊和警特報產品

- 在綠能虛擬營運中心發展機率型風險資訊，例如風速、波浪與溫度的系集預報
- 整合異常波浪、強風、大雷雨、濃霧與颱風等風險資訊，協助產業進行施工與維運決策

建立離岸風場使用海氣象資訊技術指引

- 建立更符合臺灣海域特性的海氣象資訊技術指引，協助使用者在選址、設計、施工及運維各階段，正確選用與解讀海氣象資訊
- 建立一致資訊使用標準，協助業者正確應用海氣象資訊



氣象資訊綠能虛擬營運中心
Meteorological-Information Based Green Energy Operations Center



協助產業建立面對環境風險的決策能力



澎湖漁業示範

—— 強化海氣象資訊服務，走向在地服務 ——

氣象署 澎湖縣政府

漁民有感

寒害預警能更快、更準，也更可行！

強化海氣象監測

增建3個浮球式波浪站、蒐集各單位現有觀測資料，更全面掌握即時海氣象

強化災害性天氣預警

提早發布寒害等預警資訊，提供農漁業採取災害防救作為

開發高解析預報技術

研發澎湖鄰近海域之浪高、海溫及波流等預報技術，強化在地海象預報

海氣象資訊應用推廣

每年共同辦理海氣象資訊應用

114.11.25
合作備忘錄
簽署儀式

客製化天氣預報

提供災防、節慶、特殊活動等天氣諮詢服務



災防與海域安全

—— 航港局、港務公司、觀光署合作 ——

資訊共享

共享觀測、預報及警特報資料

觀測強化

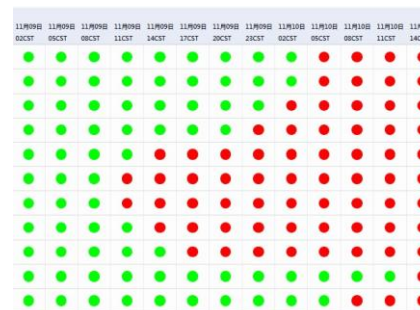
推動海氣象與船舶觀測設置與資料校正

應用研發

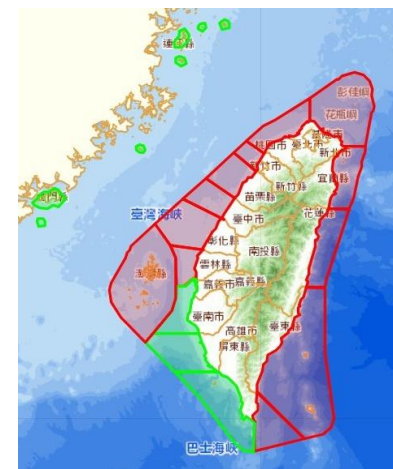
藍色公路高解析度預報與AI修正、海岸異常波浪、裂流機率預警與智慧能見度監測

人才培育

辦理教育訓練及工作坊，深化專業知識與人才培訓



海域範圍及燈號顯示





守護海域安全

海洋污染、放射性物質、災害風險



核安會合作，放射性汙染擴散

鄰近國家放射性物質海洋擴散系統

- 延伸日本福島核廢水排放模擬經驗，建置鄰近國家的放射性物質海洋擴散預警系統，將海象預報能力轉化為環境風險評估工具

放射性物質擴散海氣耦合

- 完整放射性物質於大氣與海洋間之擴散變化以建構源匯估計技術

放射性物質海洋擴散模擬技術

- 模擬多種放射性物質於海洋之擴散行為及生態衝擊，全面評估放射性物質對海洋之影響

放射性物質海洋擴散海洋資訊平台
OCEAN RADIOACTIVE INFORMATION SYSTEM

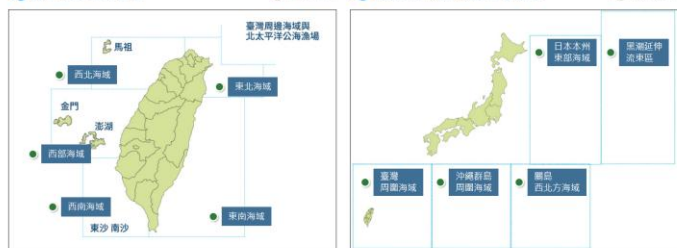
安全監測燈號

海水輻射監測燈號

監測無異常

福島核廢水濃度預報燈號

預報無異常



預報燈號說明 ● 安全,正常範圍 ● 安全,關注必要時加強監測 ● 調查評估,必要時進行干預

針對日本含氚廢水排放
政府建立擴散預報系統



預報結果將結合紅綠燈號顯示
方便民衆和漁民瞭解



支援產業發展

航運、漁業、風電、遊憩



促進海洋永續

氣候變遷、海洋環境、生態保護

漁業署合作，海象數據應用達成產業永續

提供雲林至台南近岸海流及海溫預報資訊

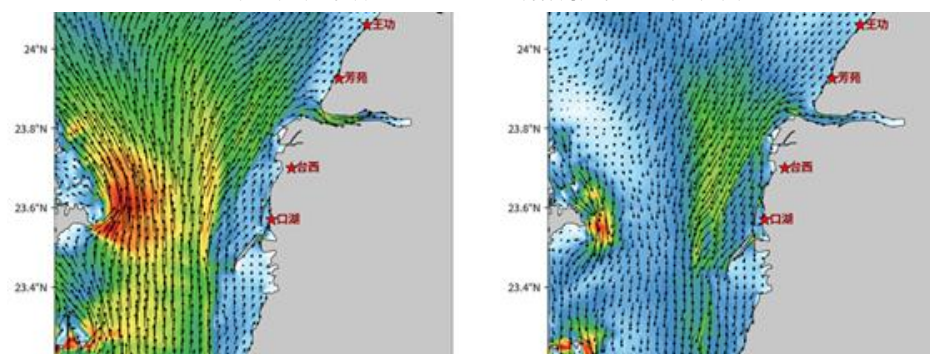
- 建置臺灣西南部近岸高解析海流模式
- 牡蠣復育場域海流觀測
- 強化智慧漁業應用及數位治理效能

海象數據漁業應用

- 運用大數據運算海洋環境因子，建置漁場預報服務，提升漁業作業效能

黑潮動態資訊服務

- 整合長期觀測數據，建置黑潮現報與預報指標



可靠的觀測、科學的預報、跨域的資料應用

從科研累積，邁向智慧海洋

■ 30年科研演進



點位觀測



數值預報



AI與機率預報

■ 核心能力持續躍升



看得更廣
海域感知



預見更早
風險預見



用得更好
價值創造

■ 三大發展關鍵

1

科技研發

持續突破觀測、模式與人工智慧技術

2

資料整合

建立更完整、更長期、更可信賴的海洋資訊基礎

3

跨域合作

讓科研成果真正進入災防、交通、能源、漁業與環境治理之決策

未來目標

以海象科技守護海域安全、以海洋資訊支援產業發展，
並以科技與合作共同促進海洋永續





簡報結束，感謝您的聆聽與指導

THANK YOU