



115年度天氣分析與預報研討會

海上作業決策支援之海象資訊智慧應用技術發展

范揚洺¹、顏厥正²、邱惠絹¹、王良生¹、潘琦³、黃士哲³、陳進益³

¹國立成功大學近海水文中心

²台灣地球觀測學會

³中央氣象署海象氣候組

115年9月3日



簡報綱要



緒論



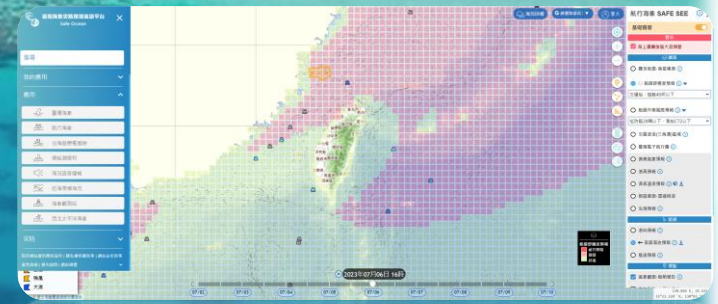
智慧航路資訊服務技術發展



海象風險資訊服務技術發展



結論





惡劣的海況會威脅船舶的航行安全、 增加海上作業的風險



P&O Nedlloyd Genoa – MAIB report 20/2006 On
27 January 2006



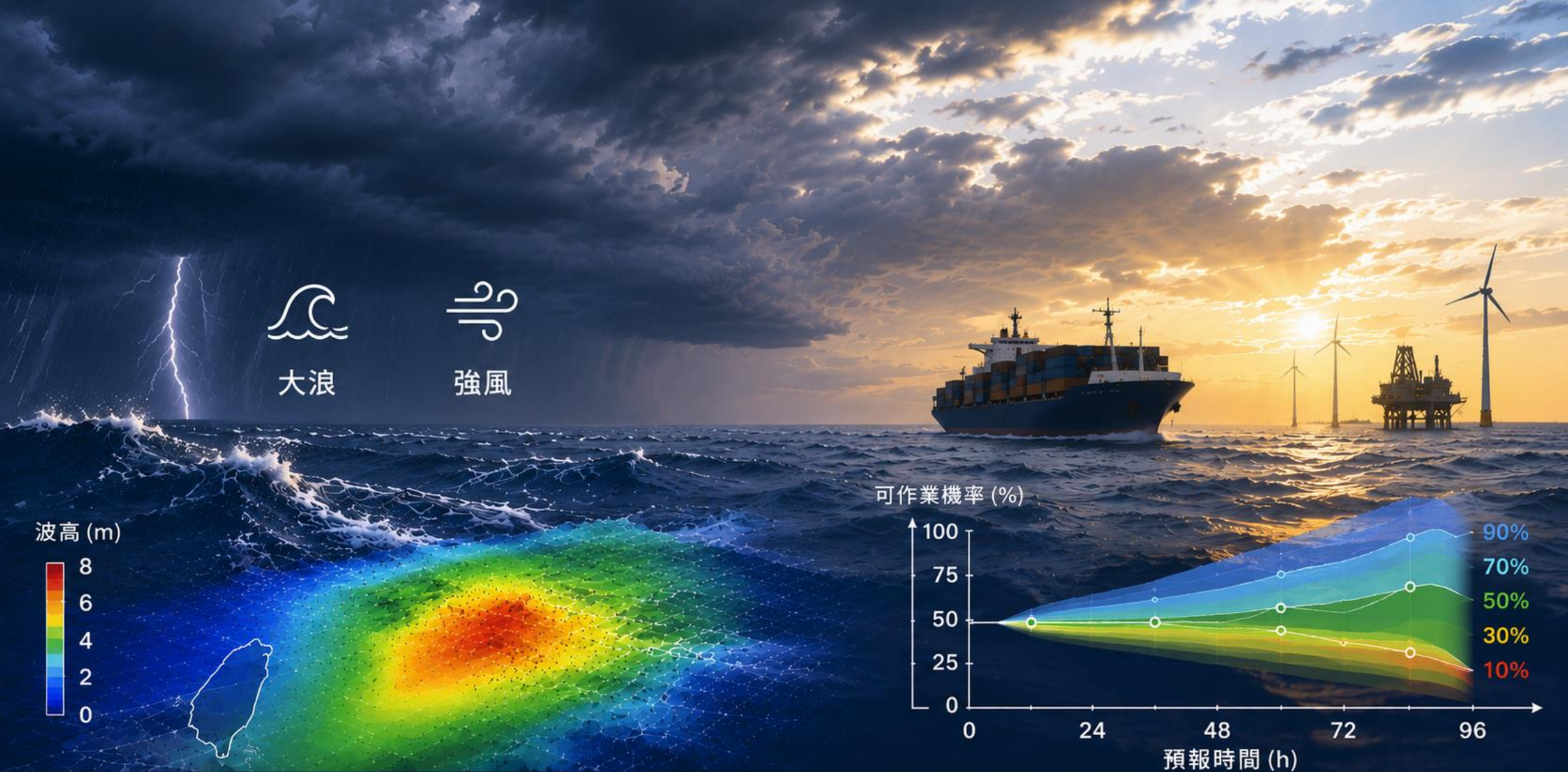
吉貝漁船翻覆(2022.11.14)



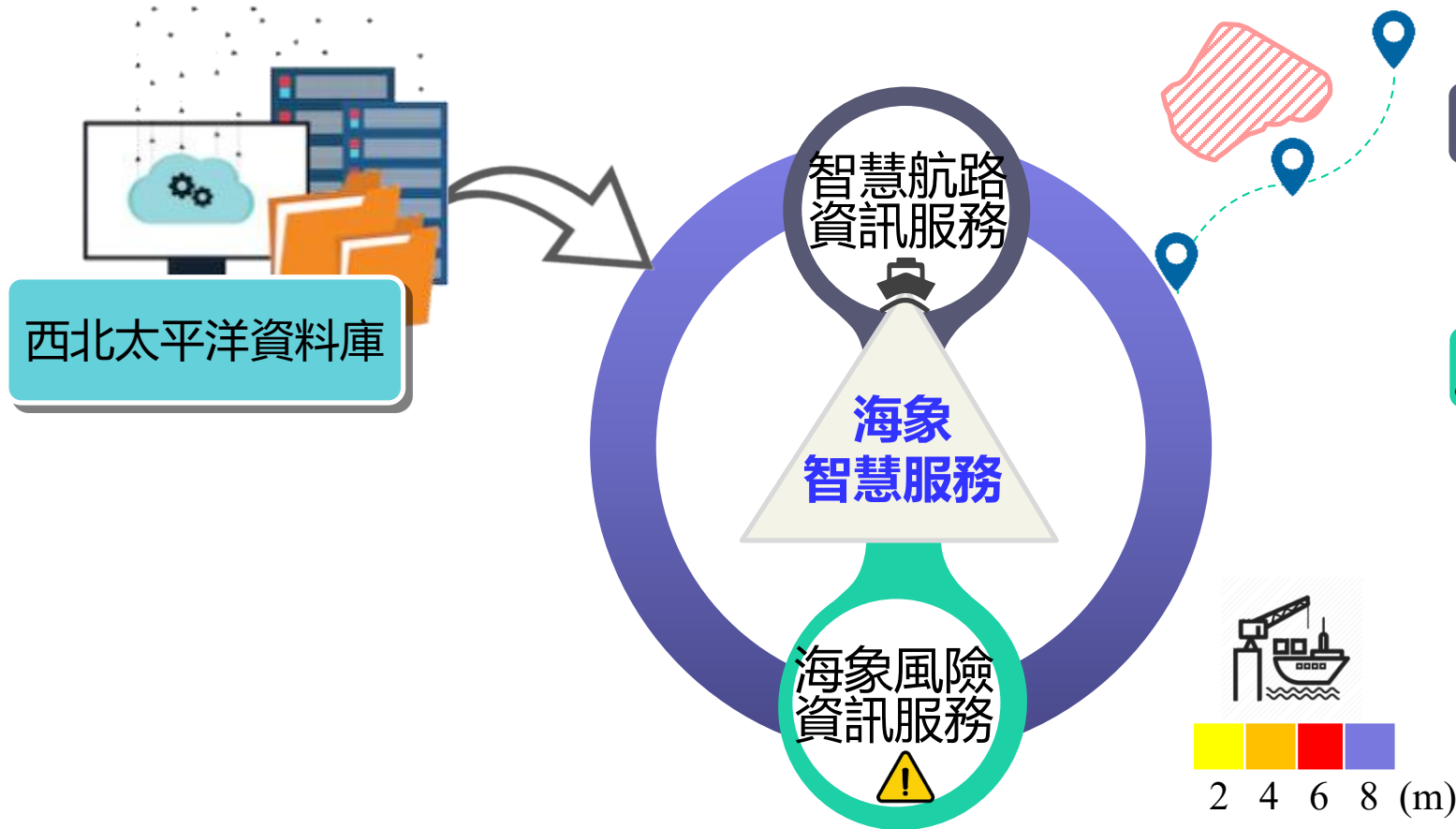
貨船外海翻覆 兩岸齊力救援 (2019.01.03)



海上極端工作條件



以科學方法整合觀測、預報與風險分析，降低海上航行與作業風險，提升航行安全與作業決策效率。



優化智慧航路規劃技術，
提供多元航路資訊服務。

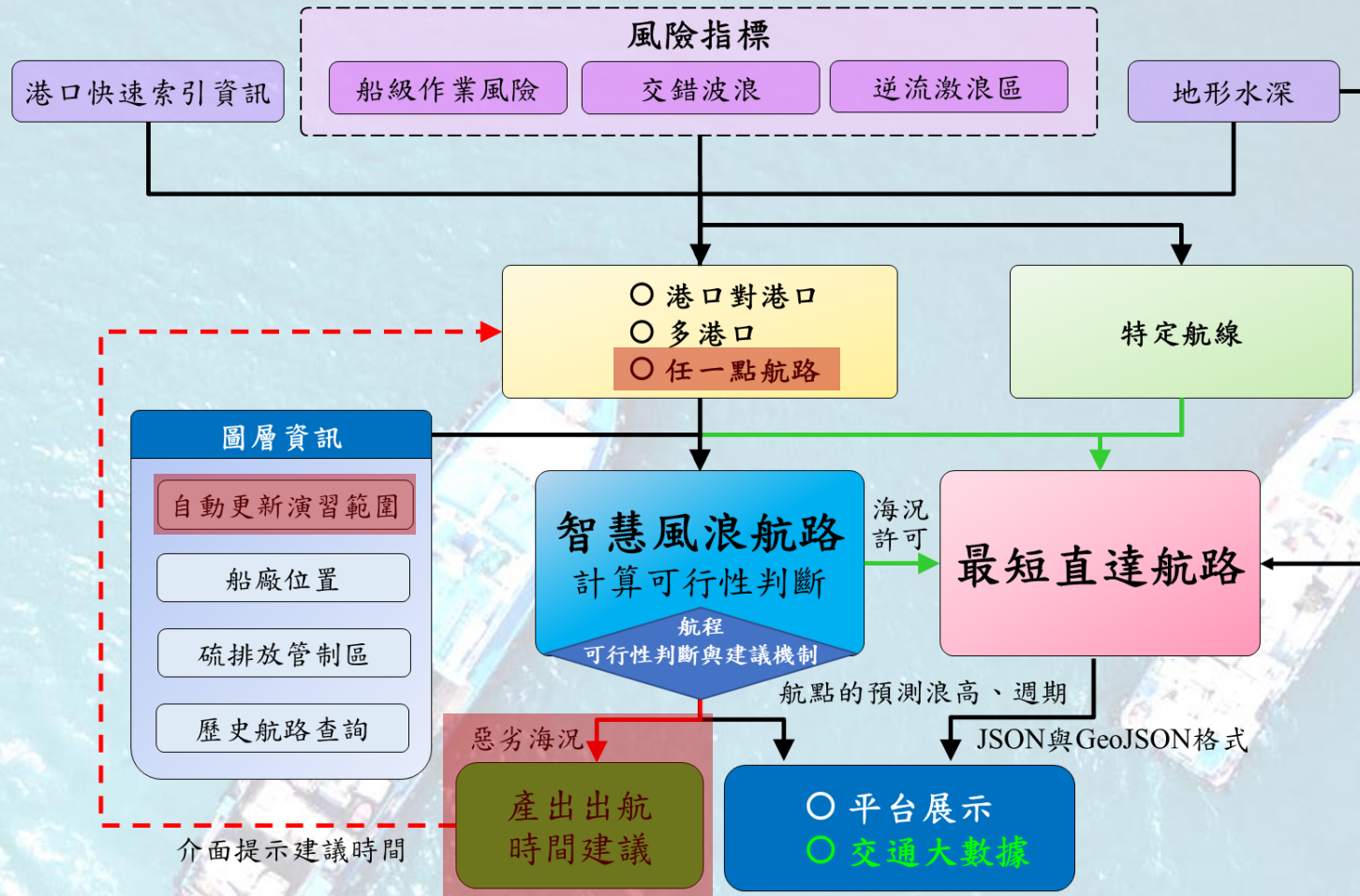


開發海象風險分析技術，
提供即時動態機率服務。

透過海象預報資訊，發展智慧航路與海象風險資訊服務技術，
提供海上航行及作業決策參考。



智慧航路資訊服務技術發展(1/7)

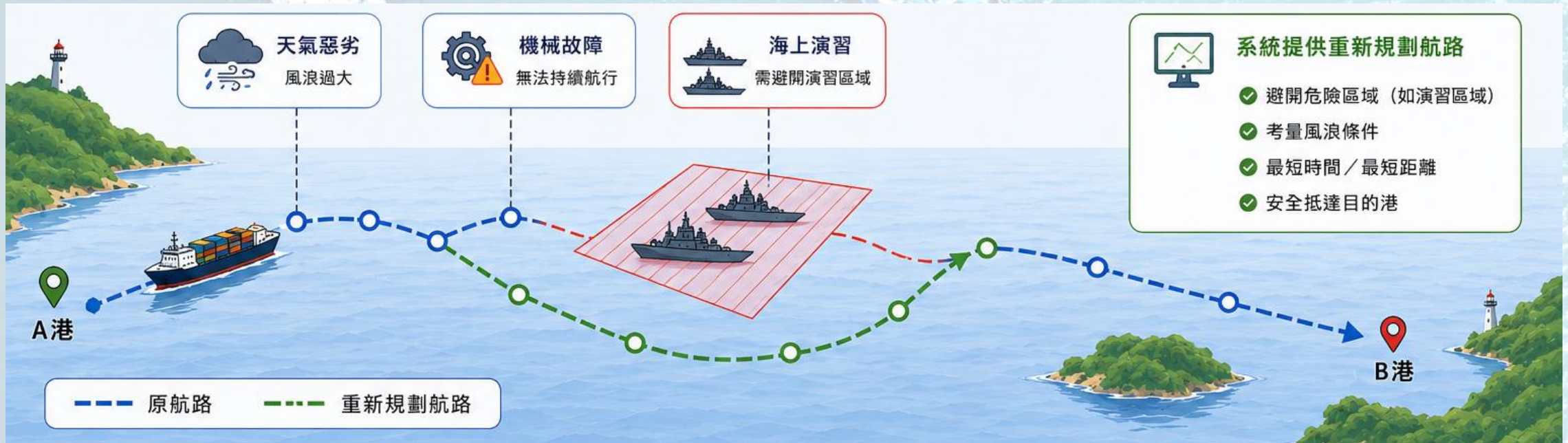




智慧航路資訊服務技術發展^(2/7)

➤開發任一點航路規劃功能

- 目的：建立船舶於海上演習、惡劣海況或機械故障暫停航行後，由當前位置重新進行航路規劃之功能。

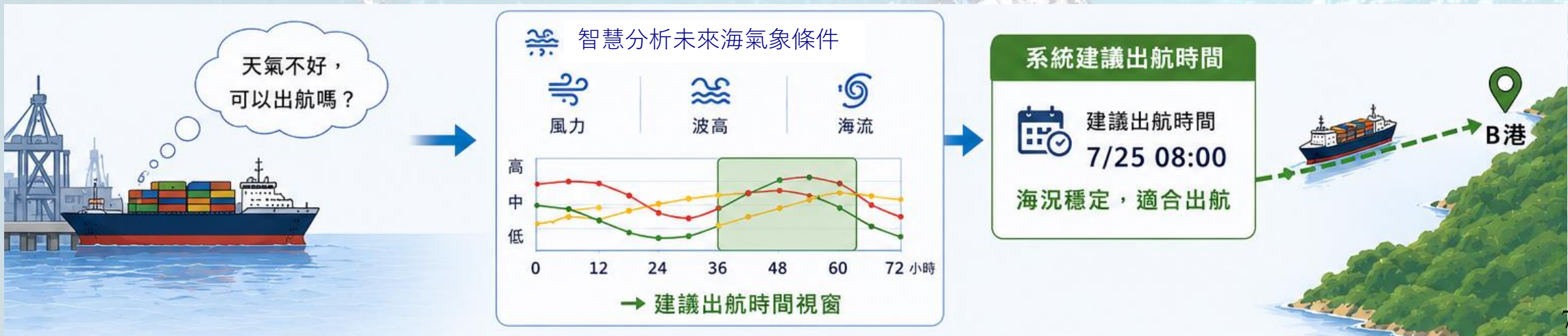




智慧航路資訊服務技術發展^(3/7)

➤ 開發出航時間建議功能

- 目的：針對颱風大浪等不利海況，判斷目前是否適合出航，並於無法規劃適航航路時提供建議出航時間。
- ✓ 判斷條件：以大圈航線前 1/3 航程或未來 6 小時（取較小者）所需之計算時間，作為航路搜尋的運算時間上限。
- ✓ 處理方式：超過門檻後停止規劃，重新規劃啟航時間。
- ✓ 提示機制：無法出航時，系統將提示「目前海況不佳，建議延後至 OO 出航」。





國立成功大學

Coastal Ocean Monitoring Center

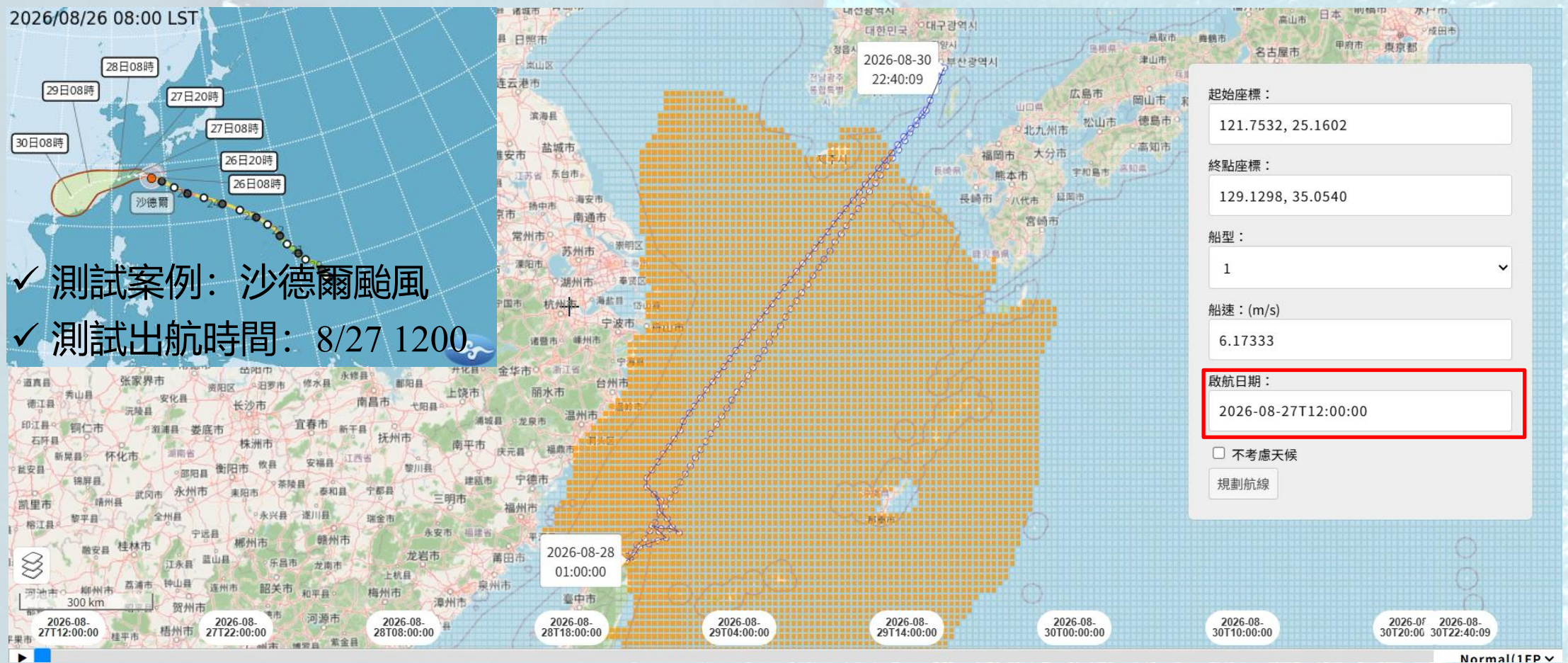
National Cheng Kung University

近海水文中心



智慧航路資訊服務技術發展(4/7)

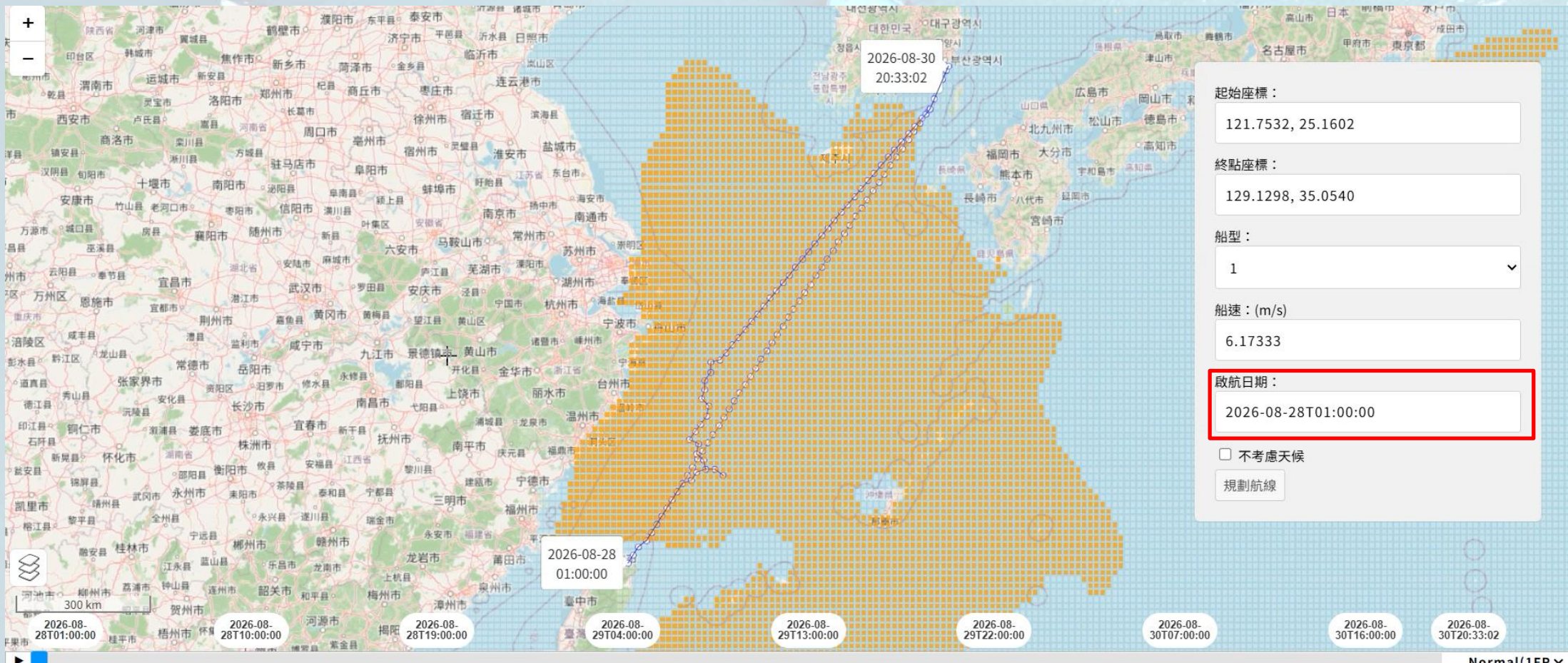
➤開發出航時間建議功能 - 測試





智慧航路資訊服務技術發展(5/7)

➤開發出航時間建議功能 - 驗證





智慧航路資訊服務技術發展 (6/7)

➤開發國際演習範圍地理資訊功能

目的：提供演習範圍資訊涵蓋海域 (射擊訓練、軍事演習範圍) 地理資訊服務。

方法：透過API或Network網頁自動化取得最新警告資訊，並轉換為JSON與GeoJSON格式。

自動化擷取程序



開發程式自動API擷取XI區中的海上演習範圍資料。

GeoJSON格式標準化

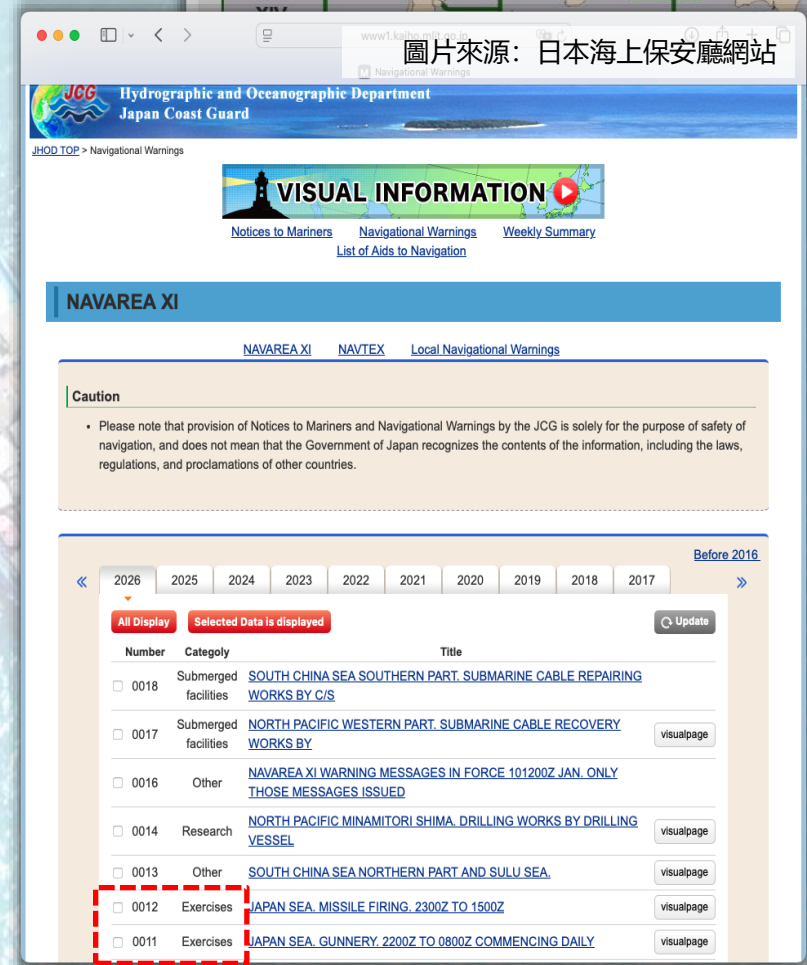
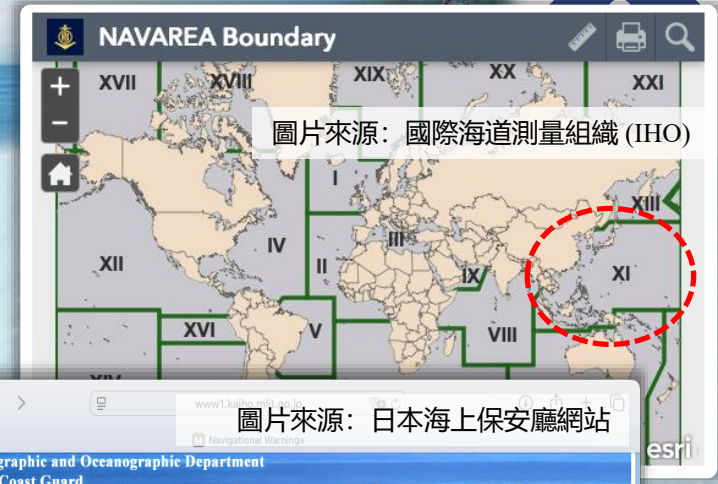


座標點或半徑資料轉換，利於GIS顯示。

動態更新機制



設定更新頻率，並且能依時序結束時自動上下架。

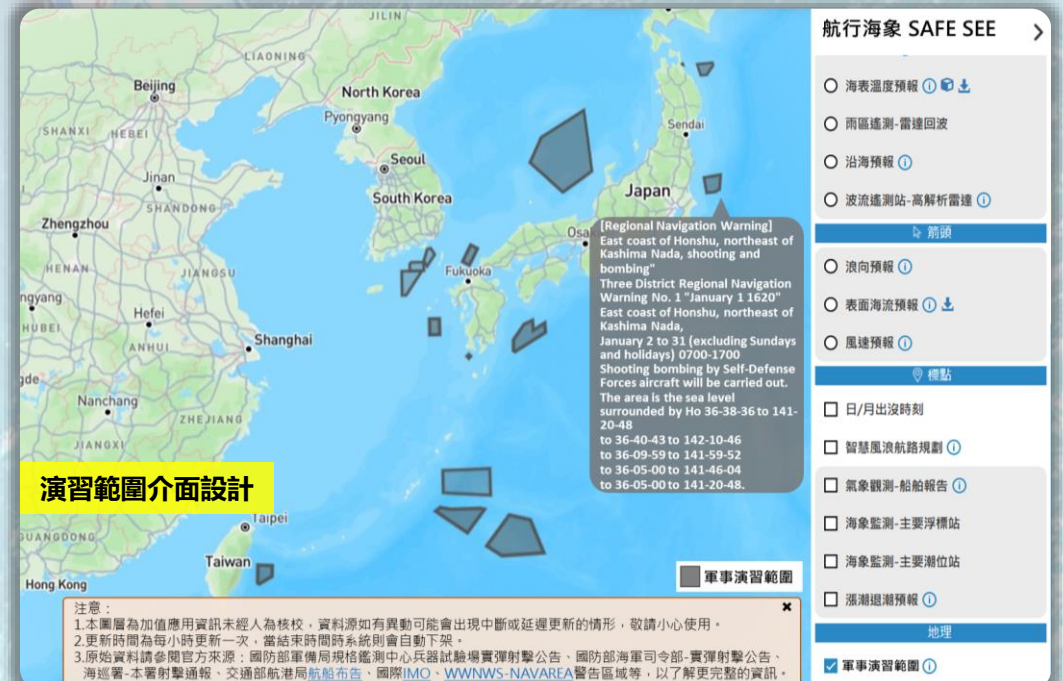
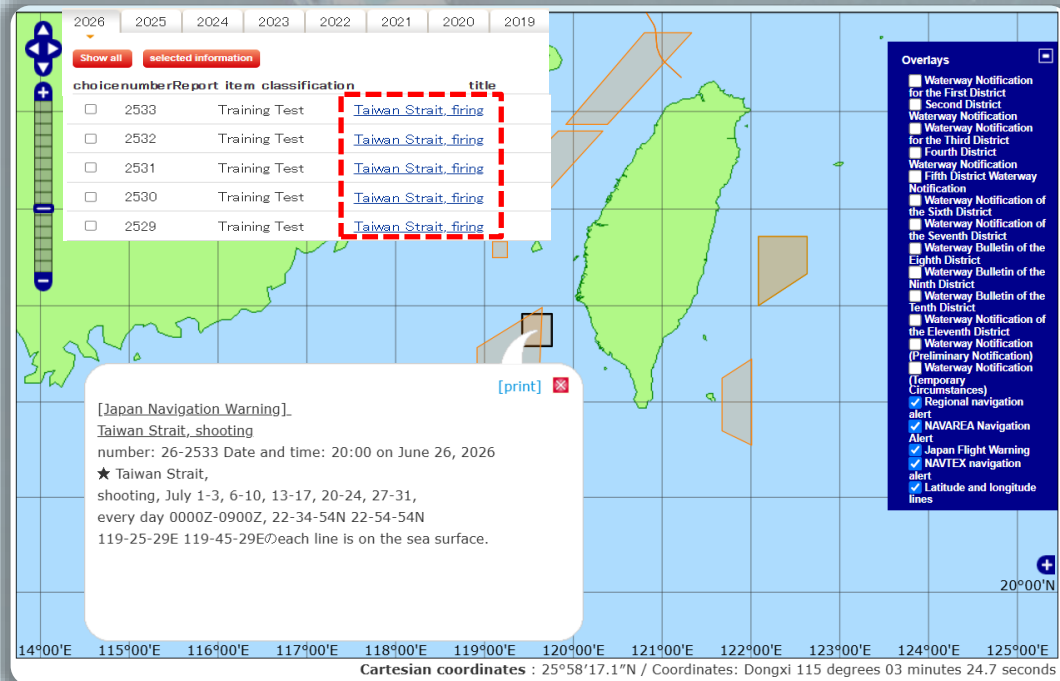




智慧航路資訊服務技術發展(7/7)

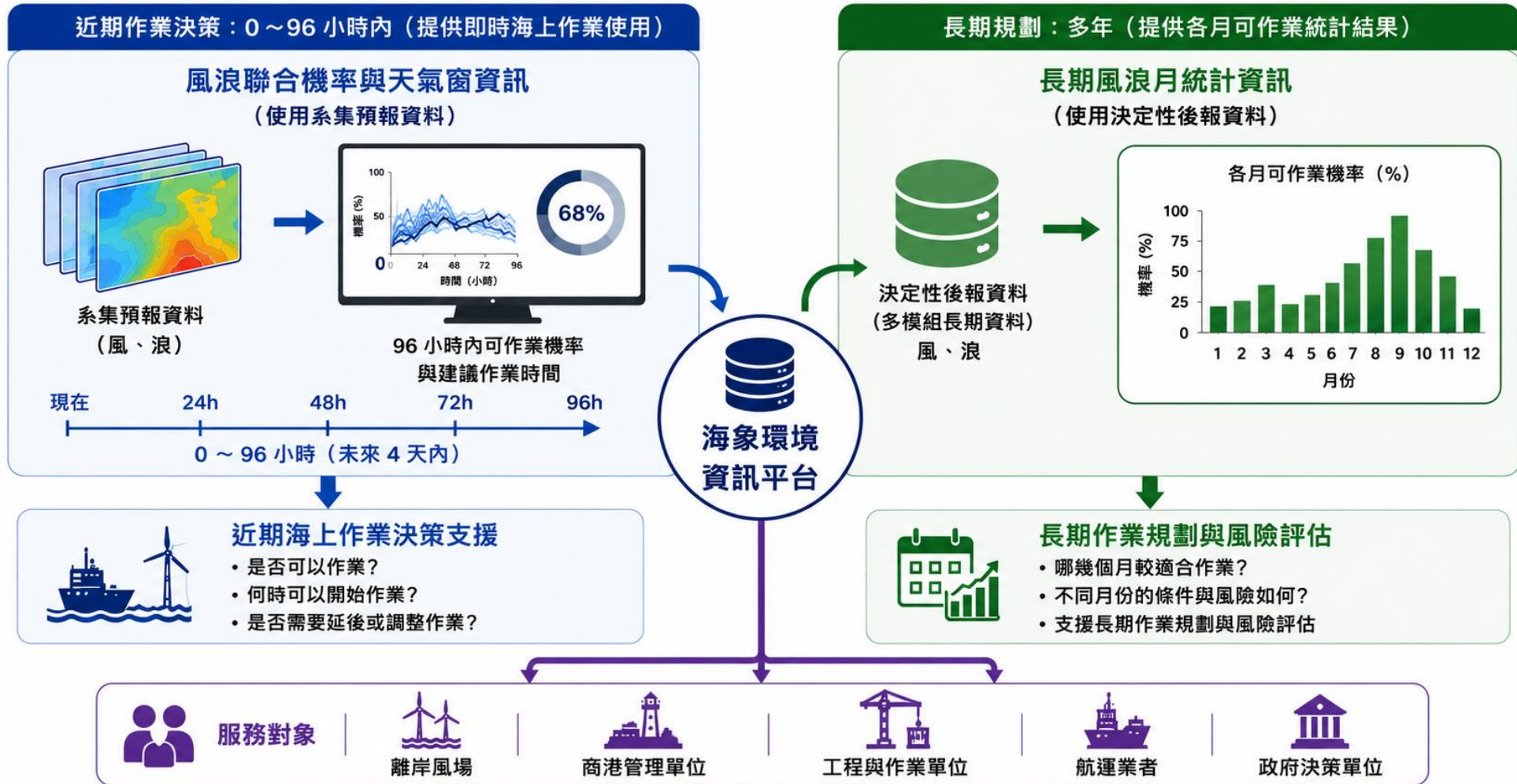
➤開發國際演習範圍地理資訊功能

✓ 臺灣附近海域之航行警報可於日本海上保安廳官方網站查詢。





海象風險資訊服務技術發展(1/5)





國立成功大學

Coastal Ocean Monitoring Center

National Cheng Kung University

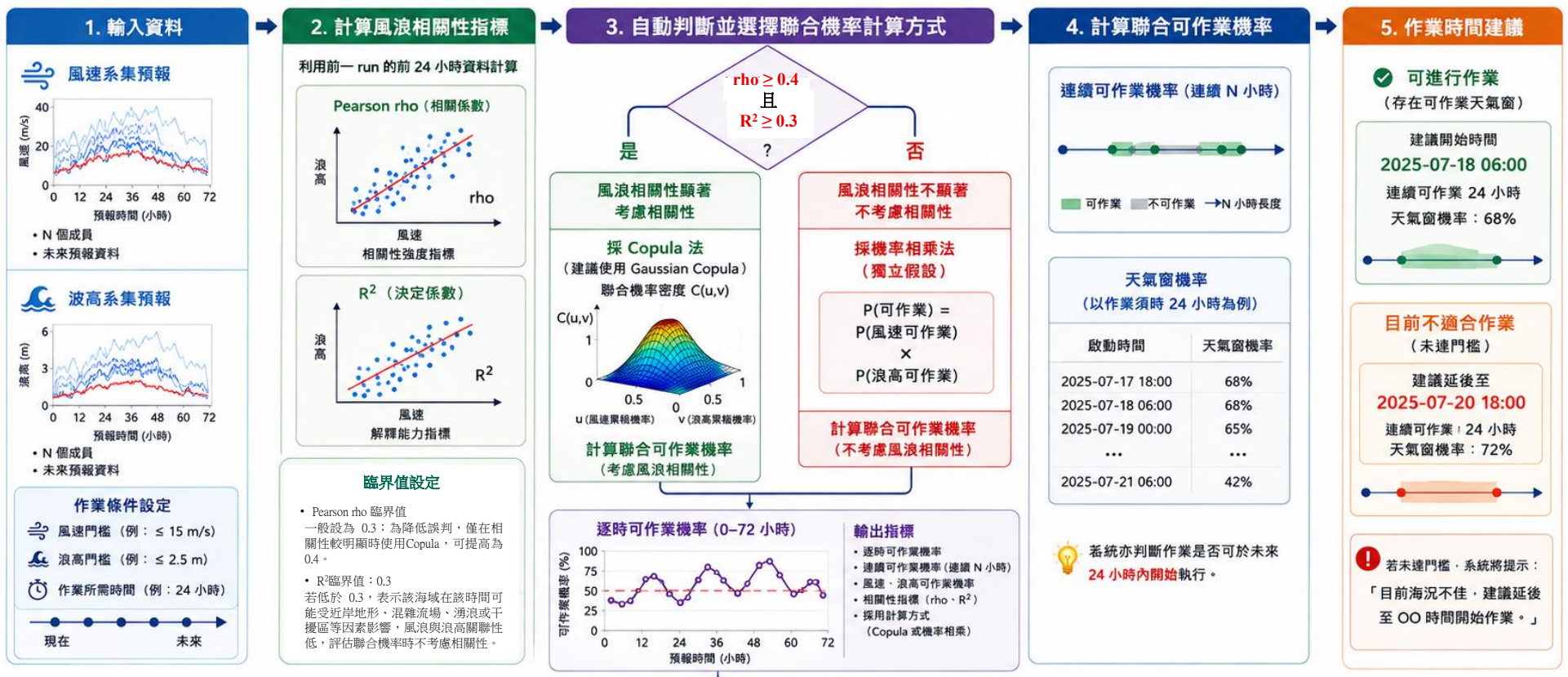
近海水文中心



海象風險資訊服務技術發展(2/5)

➤ 風浪聯合機率與天氣窗資訊

作法：自動判斷風浪相關性，選擇適當之聯合機率計算方式，並提供可作業機率與建議作業時間。





海象風險資訊服務技術發展(3/5)

➤ 應用模擬網格資料建立長期波浪月統計資訊

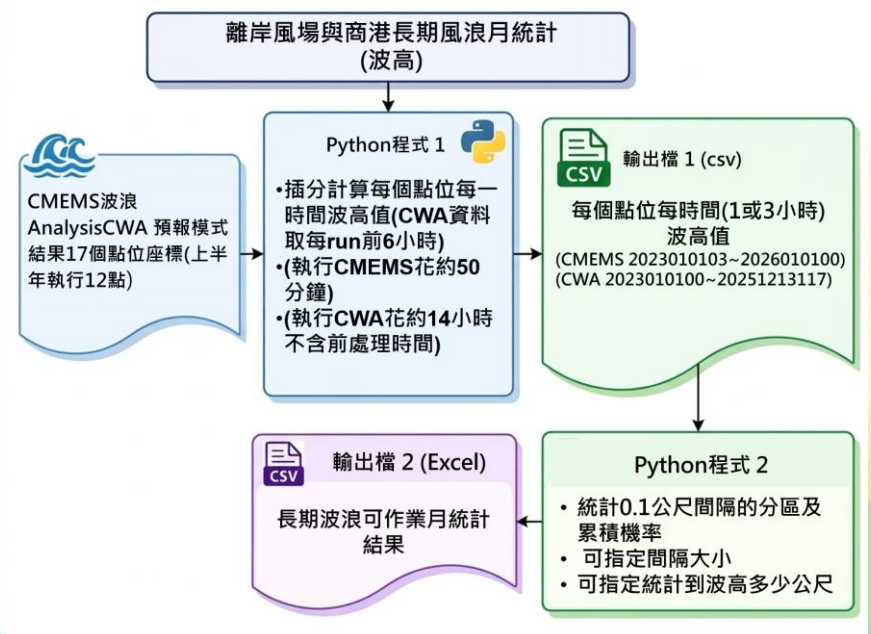
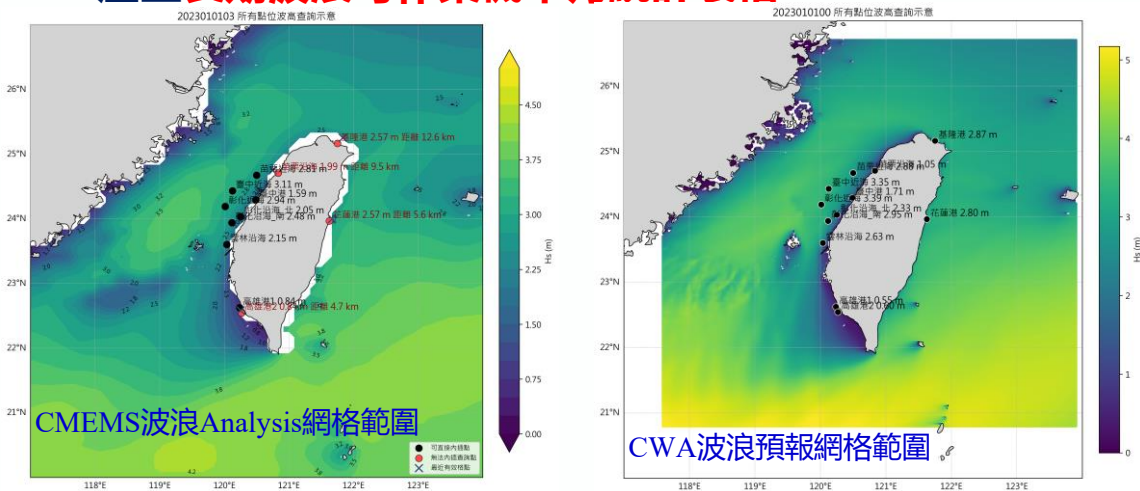
作法：應用長期決定性後報資料，擷取各目標點位之波高資料，建立各月份風浪可作業統計資訊。

✓ 波浪資料來源

- **CMEMS 波浪Analysis** 2023~2025資料 (每3小時, 0.083° , 緯度5~41, 經度100~150, 約10GB)
- **CWA波浪模式預報資料** 2023~2025資料 (每1小時, 0.025° , 緯度20.8~26.7, 經度117.6~123.9, 約558 GB)

✓ 執行步驟

- 產生每個點位每時間(1或3小時)波高值
- 產生長期波浪可作業機率月統計表格



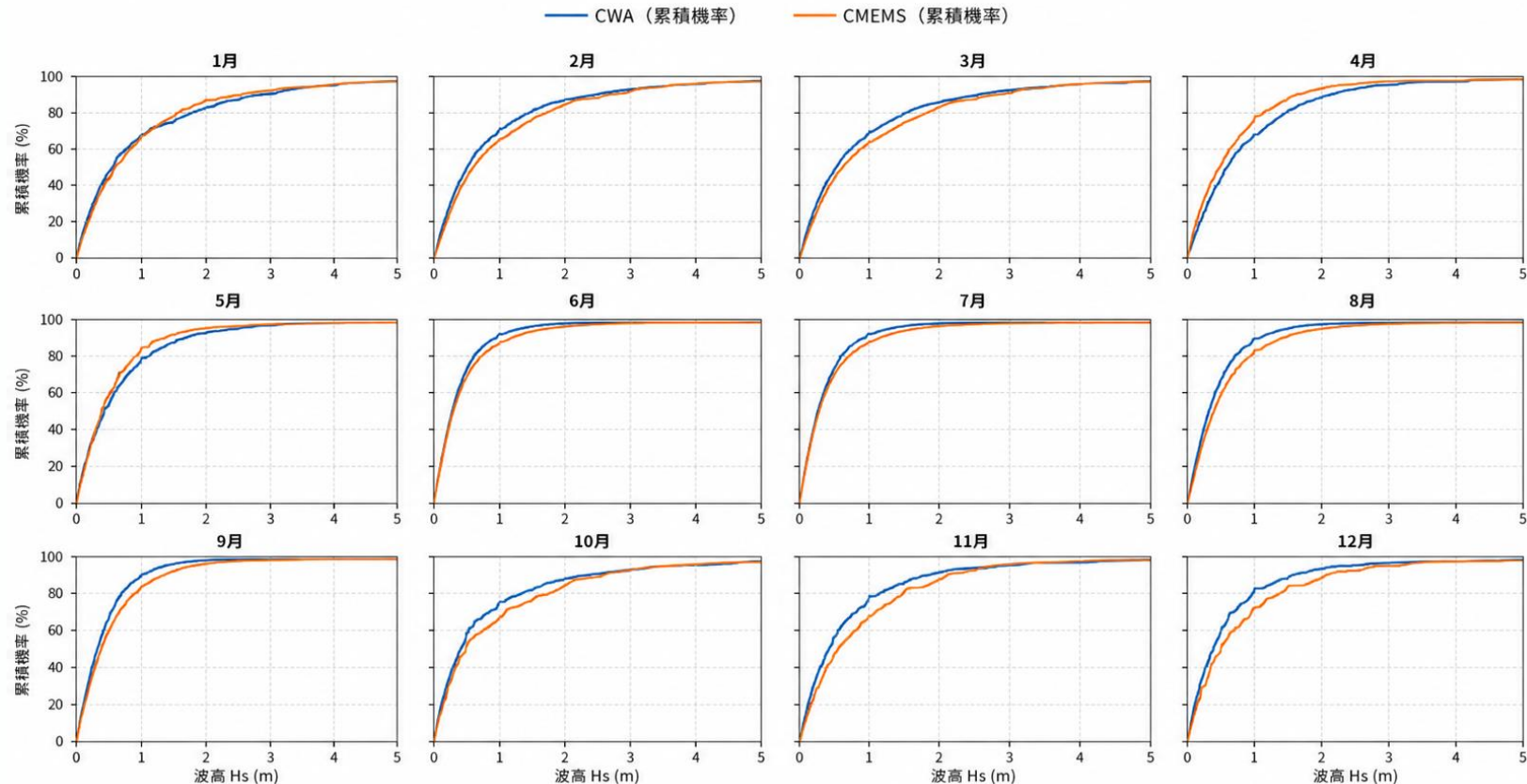


海象風險資訊服務技術發展_(4/5)

➤ 應用模擬網格資料建立長期風浪月統計資訊

✓ 苗栗近海各月份波高累積機率比較

- CWA 與 CMEMS 各月份波高累積機率分布整體趨勢一致。
- 差異主要集中於低波高區間 (約 0.5–1.5 m)。
- 波高增加後兩者逐漸收斂，高波高區間差異很小。
- 考量時間與空間解析度，後續各預報點月統計採用 CWA 模式結果。



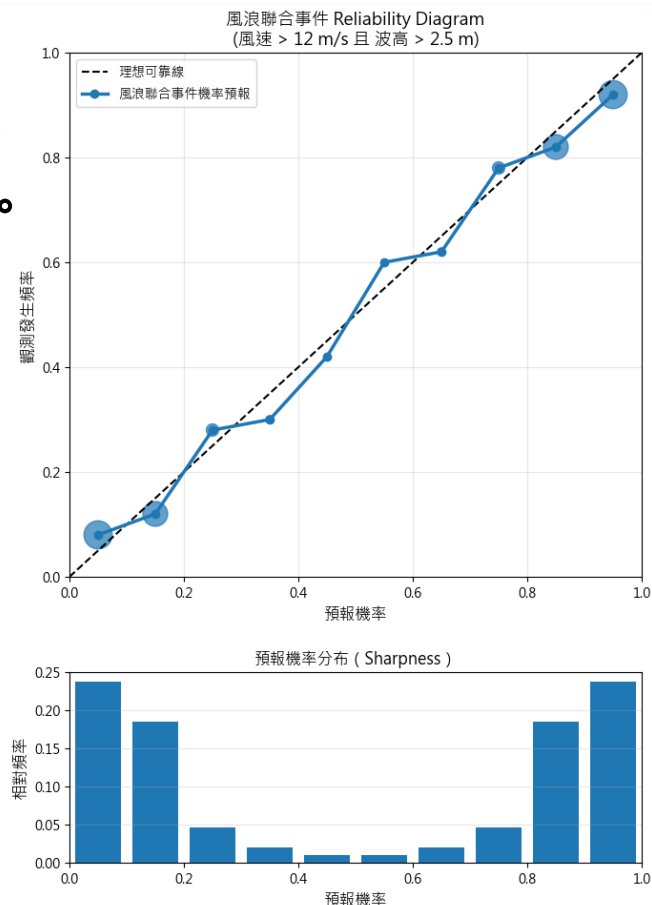


海象風險資訊服務技術發展(5/5)

➤ 風、浪天氣窗機率校驗

作法：以現階段已具觀測浮標對應、且可輸出系集模擬結果之點位作為校驗標的，進行風與浪天氣窗機率之校驗分析。

- ✓ 參考大氣系集預報常用之機率校驗方法，檢視預報機率之可靠度與誤差。
- ✓ 針對聯合事件或連續事件進行校驗，例如同時滿足風速與浪高門檻之機率，或連續 6 小時達特定條件之機率。
- ✓ 繪製複合因素之可靠度圖，對應各區間預報機率與觀測發生比例。
- ✓ 計算 Brier Score 評估機率預報誤差。
- ✓ 風浪相關與無相關兩種計算方式分別進行可靠度圖與 Brier Score 分析。





目前完成成果與後續工作



智慧航路資訊服務技術發展



目前完成成果

- 完成出航時間建議與國際演習範圍地理資訊功能建置，並進行任一點航路規劃功能開發。



後續工作

- 後續將完成任一點航路規劃、航路規劃介面優化，提供更完整之航行決策支援服務。



海象風險資訊服務技術發展



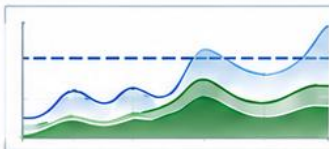
目前完成成果

- 完成風浪相關性分析，自動判斷機制與聯合機率建議機制，提供可作業機率與建議作業時間。
- 完成作業恢復時間判釋，協助決策評估。
- 完成長期波浪月統計分析，建立各港口與離岸風場波浪可作業統計資料，作為海象風險評估基礎。



後續工作

- 後續將完成風速月統計資訊、風浪天氣窗機率資訊及風、浪天氣窗機率校驗，並進行機率預報校驗，提升機率預報可靠度與應用價值。



簡 報 結 束
謝 謝 指 導

