獨步全球的海洋遊憩風險資訊平臺～GoOcean

撰文／賴堅戊（國家海洋研究院海洋產業及工程研究中心研究員）
關鍵字／海氣象資訊、海洋遊憩、海灘安全、風險資訊、向海致敬

海洋遊憩安全風險一直是「開放海洋」無法迴避的課題。「GoOcean海洋遊憩風險資訊平臺」是海洋委員會國家海洋研究院（簡稱國海院）遵循行政院「向海致敬」政策，呼應其5大目標及具體策略：「開放」（開放海洋、簡化管理）、「透明」（資訊透明、一站滿足）、「服務」（友善措施、完善設施）、「教育」（深化教育、普及體驗）及「責任」（風險明確、責任承擔）而開發設計。期望此獨步全球的海洋遊憩動態風險資訊科技服務，能為全民建立一個與海洋連結的創新服務平臺。

在《國際海洋資訊》雙月刊第8期中以「澳洲海灘危險分級與海灘安全資訊網」[1]為題，報導了有許多知名海灘度假勝地的澳洲如何降低遊憩海灘的安全風險。根據澳洲的經驗顯示，海灘水域環境的安全風險和危險因子，不僅和大浪、強勁海流、暗礁、裂流等海氣象環境有關，更和活動者自身的海洋水域知識、游泳能力和經驗等有關，因此進行海灘危險評估，並予以危險分級以及建置海灘安全資訊網站，作為海灘遊客的安全指引，是避免和減少安全風險的有效措施。

國海院參考澳洲、美國等海洋國家在海洋風險資訊服務的經驗，以提升我國民眾海域活動安全風險資訊透明為目標，從強化認識海洋（知海）出發、從鼓勵進入海洋（進海）出發、從享受海洋（愛海）出發，透過雲端物聯網技術，導入整合跨部門、跨平臺的前瞻海洋科技，提供海域遊憩活動的海氣象環境數據及安全風險資訊（資訊透明、風險明確），建置GoOcean海洋遊憩風險資訊平臺（圖1），供民眾從事海洋遊憩活動時參考及判斷。

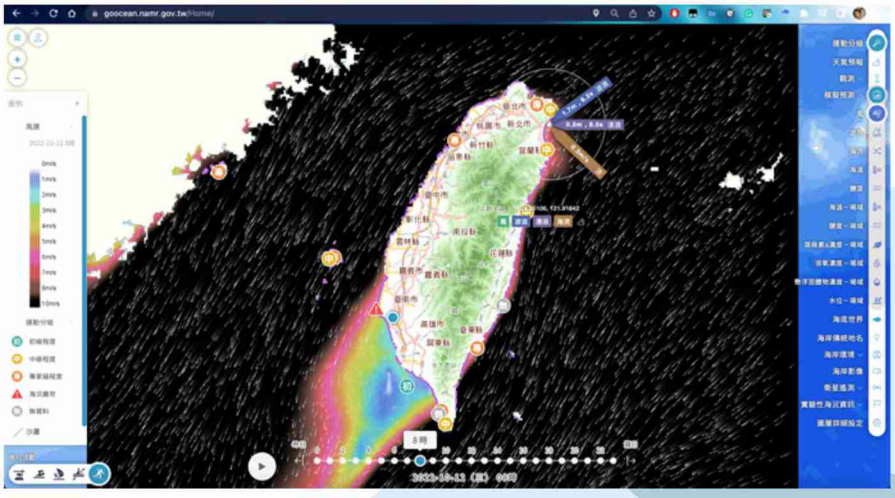

圖1／GoOcean海洋遊憩風險資訊平臺使用者介面
圖片提供／賴堅戊

在萬物相聯中的GoOcean智慧海洋工程

GoOcean系統整合了向海致敬前瞻基礎建設計畫新建置之海洋監測模擬系統，並介接交通部所屬中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心、觀光局、經濟部水利署、環保署等我國涉海單位，以及歐盟哥白尼計畫（Copernicus Programme）等海氣象環境資料。整合的資料包括：一、VHF岸基波流遙測站；二、X-Band岸基波流遙測站；三、岸際氣象觀測站；四、錨碇／底碇海洋觀測站；五、歐盟開放衛星資訊產品；六、政府開放資料；七、數值海洋動力模式；八、數值海洋水質模擬模式；九、生物調查及水下影像；十、海岸即時影像等10大類資料，以物聯網概念進行規劃設計，網路架構如圖2所示。且為了提供良好的使用者體驗（User Experience, UX），該平臺使用者介面（User Interface, UI）採用視覺化人機介面設計開發，透過電子地圖使用者可立即瞭解各海域遊憩活動之海氣象及水域遊憩活動風險即時動態。靜態之海氣象資訊則採用渲染方式以線上地圖服務（Web Map Service, WMS）發布，動態之風、波、湧、流等海氣象資訊透過WebGL方式以瀏覽器前端繪製技術即時繪製，系統的資訊整合架構如圖3所示。

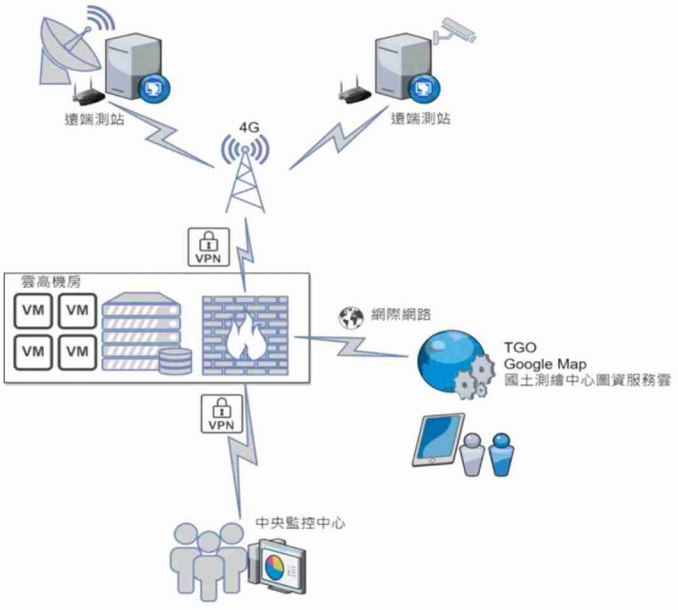

圖2／GoOcean物聯網系統網路架構圖
圖片提供／賴堅戊繪製

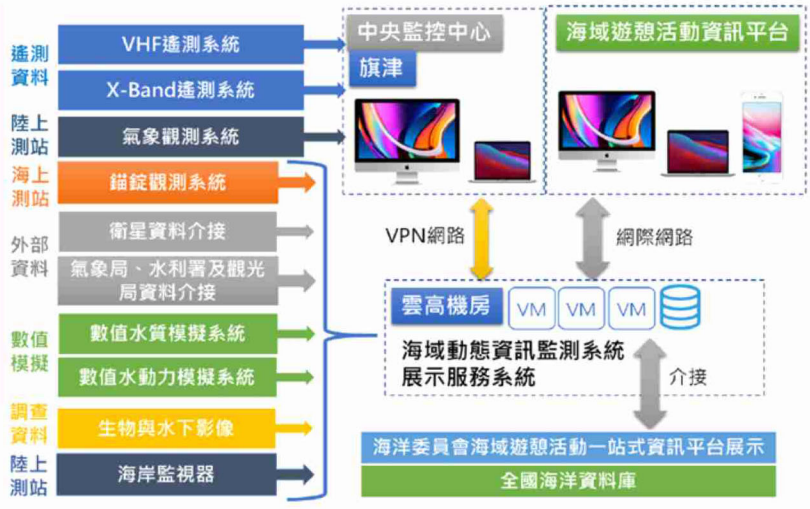

圖3／GoOcean系統資訊整合架構圖
圖片提供／賴堅戊繪製

獨步全球的動態海域遊憩活動運動能力分級

根據國海院於2021年邀集無動力海洋遊憩活動相關的專家、業者、學者進行多場次的共同討論及德爾菲法（Delphi method）統計分析[2]，就潛水、游泳、風浪板、獨木舟及衝浪等5類無動力遊憩活動，依照初級、中級、專家級及海況嚴苛等4種運動能力分級之海氣象環境因子進行分級規則。以衝浪活動的運動能力分級為例，如表1所示。因此，得以根據選定的時間及沙灘進行之動態海氣象條件進行運動能力分級，由系統自動判斷各類無動力海洋遊憩活動（潛水、游泳、風浪板、獨木舟及衝浪等項目）的能力分級建議，供民眾依自身能力評估風險等級，以利規劃適合自身條件的休閒活動。

表1／衝浪活動之運動能力分級

環境參數 \ 能力等級	初級	中級	專家級	海況嚴苛
浪高	<1.2公尺	<2.5公尺	<8.0公尺	≥8.0公尺
波浪週期	<7秒	<7秒	<12秒	≥12秒
碎波角	90度	45~90度	<45度	<45度
流速	<0.51 m/s	<0.51 m/s	<1.03 m/s	≥1.03 m/s

資料來源／賴堅戊整理

整合政府跨部門的即時安全風險資訊

海洋遊憩的安全風險，如長浪、閃電及紫外線傷害等，可透過現代化的監測技術對遠域感知，進而提出預警，在GoOcean平臺中介接政府各部門的即時資訊應用在海灘遊憩安全風險警訊的提醒。例如，介接交通部中央氣象局以及台灣電力公司的閃電落雷系統即時觀測資料，提供近6個小時內的閃電落雷資料，資料更新頻率每5分鐘1次，旨在避免前往海邊空曠區域旅遊的遊客遇上閃電打雷損及玩興，甚至受傷致命的風險。此外，整合自環保署和中央氣象局設於全國各地的紫外線測站每小時發布之紫外線監測資料，可供民眾出遊時參考，事先作好防護，避免在晴空萬里的好心情下，不知不覺因為豔陽造成曬傷而導致可能的皮膚或眼睛病變。另一方面，長浪對於操舟艇、衝浪以及釣魚等海域遊憩活動，往往是具有安全風險的海洋環境危險因子，為了達成長浪警戒的目的，GoOcean平臺利用波流遙測系統具有較為廣域、連續且即時的海洋觀測能力，將其觀測離岸數公里至數十公里外的波浪方向頻率譜，依風湧浪分離方法，將波浪的能量區分出局部風場所產生的風浪和廣域傳播中的長浪，並萃取出長浪的波浪特性（週期與浪高），最短可在5分鐘內更新長浪警戒資訊，以期藉由遠域的遙測發揮提早十數分鐘的長浪預警能力。綜合上述即時安全風險警訊，擷取曾經出現的長浪警戒及即時閃電資訊之畫面，如圖4所示。

支援國內海洋運動賽事

體育活動是凝聚國民向心力與展現國力的象徵，GoOcean除了期望透過海洋環境及安全風險資訊，輔助海洋遊憩活動的推廣，更期望透過雲端物聯網技術及資訊整合支援海洋運動賽事活動，將

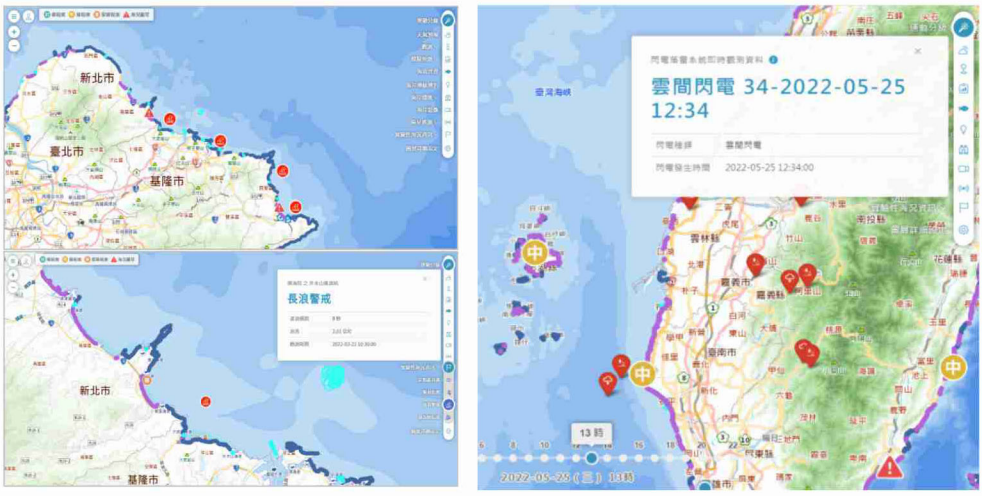

圖4／GoOcean跨部門整合海域即時安全風險資訊範例
圖片提供／賴堅戊

更即時、更高解析度的海氣象環境資訊及海域活動風險資訊提供給賽事主辦單位及與賽選手參考，藉此記錄運動賽事期間的海氣象環境資訊及活動安全風險評估。例如在2022年9月30日至10月2日舉辦的佳樂水衝浪嘉年華以及2022年11月12日至20日在臺東舉辦的臺灣國際衝浪公開賽，該平臺都可為比賽地點開設監測系統並根據活動特性開發創新資訊服務，如圖5即為佳樂水衝浪嘉年華及臺灣國際衝浪公開賽之專案網頁頁面，不僅提供未來3天的海況預報，更整合即時觀測資訊供選手及主辦單位運用。

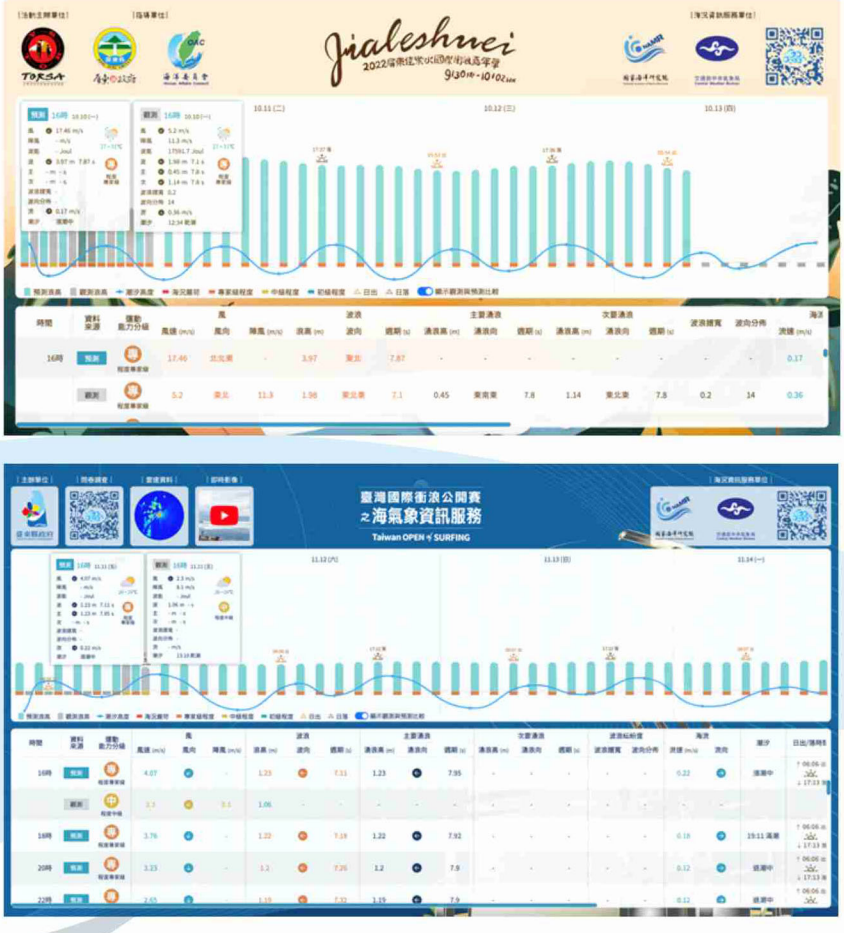

圖5／GoOcean 支援2022年佳樂水衝浪嘉年華及臺灣國際衝浪公開賽海洋遊憩風險資訊服務網頁
圖片提供／賴堅戊

結論

本文介紹了GoOcean海洋遊憩風險資訊平臺為強化民眾認識海洋（知海）、鼓勵民眾進入海洋（進海），提供導入整合跨部門、跨平臺、以人為本的前瞻科技服務。有別於海洋遊憩活動民眾過去以來仰賴國外數值預報所建構的海洋環境資訊平臺，該平臺以整合臺灣本土的海氣象環境調查、監測與預測數據為基礎，不僅具有較高解析度與精確度的優勢，並透過量化分級為我國熱門的海域遊憩活動提供安全風險資訊，透過GoOcean平臺之動態海氣象環境數據（資訊透明）與活動安全風險資訊（風險明確），民眾及遊憩業者得以找到適合自身能力分級的遊憩海域，進而享受海洋、提升愛海體驗，更期望未來能與海岸管理單位共同討論海灘活動管理策略調適，為海域遊憩的安全與蓬勃發展做出貢獻。

GoOcean平臺受眾對於資訊服務的可利用性以及UI/UX的滿意度，是平臺開發過程中不斷檢視與調整的。我國海洋遊憩活動過去受到「海禁」的氛圍影響，幸而近年隨著政府與民間共同對開放海洋的期待與努力而逐漸蓬勃，該平臺扣合社會發展提供創新應用系統，透過資訊系統整合10大類海氣象環境資訊來源，提供逐時更新、大尺度、高精度之海氣象環境資訊監測與預測，此外以遙測海洋雷達回波進一步嘗試開發的長浪監測資訊，將可能造成海域民眾安全危害的長浪警戒資訊更新週期縮短至5分鐘，可對降低海域安全風險發揮重要的影響。GoOcean平臺從作業化海洋監測技術發展以及應用在海洋遊憩風險的新創研發，為實現「科技輔政、科技惠民」提供了最好的實證。

根據系統後臺的統計，GoOcean平臺自2021年12月下旬開放測試迄今，註冊使用者中的活躍使用者達694名、平臺到訪已累積超過101,619餘次、使用者意見交流達75次以上、各類型資料點擊查詢的加總達207,130次、以及媒體、社群媒體分享、使用者的報導、推文之觸及數達78,413次以上，在疫情影響下每月的平均使用者數仍持續增加，顯見GoOcean平臺正逐漸成為我國愛海民眾從事海域遊憩活動不可或缺的環境資訊平臺。

參考資料

[1] 陳璋玲、董東璟、蔡政翰（2020），〈澳洲海灘危險分級與海灘安全資訊網〉，《國際海洋資訊》8：7-11。
[2] 國家海洋研究院（2021），《海洋運動能力分級與海洋環境條件關係調查分析成果報告》。
[3] GoOcean海洋遊憩風險資訊平臺。
https://goocean.namr.gov.tw/