

以 SCHISM-WWM 建置裂流預測模式之評析

An Evaluation of the Operational Rip Current Forecasting Model Developed with SCHISM-WWM

¹王敘民(Wang S.-M.) ²林芳如(Lin F.-R.) ²潘琦(Pan C.) ³蔡政翰(Tsai C.-H.) ¹董東璟(Doong D.-J.)

¹國立成功大學 水利及海洋工程學系 ²交通部中央氣象署 海象氣候組 ³國立臺灣海洋大學 海洋環境資訊系

¹ Department of Hydraulics and Ocean Engineering, National Cheng Kung University

² Marine Meteorology and Climate Division, Central Weather Administration

³ Department of Marine Environmental Informatics, National Taiwan Ocean University

摘 要

裂流(Rip Current)是潛藏於海岸邊的隱形殺手。根據美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)統計,裂流是導致海域溺水事故的主要原因之一。由於裂流難以以肉眼辨識,且具有強勁流速並垂直向外海流動的特性,當人們察覺裂流的存在時,往往已深陷其中,導致無法脫困而發生意外。因此,為有效預防此類災害,發展裂流預測模式具有高度必要性。透過即時且準確的預警系統,能夠在災害發生前向民眾發布海岸裂流警訊,以降低人員傷亡與財產損失風險。當外海波浪進入近岸淺水區時,地形不均所造成的輻射應力將導致水位產生變化,水體為平衡其外力,並與沿岸流相互作用,進而形成指向外海的裂流。為準確模擬此類現象,本研究採用三維水動力模式SCHISM(Semi-implicit Cross-scale Hydroscience Integrated System Model)耦合第三代風浪模式WWM(Wind Wave Model),以描述波浪與水流間之交互作用。模式透過水動力模擬計算流速與水位,進而導入風浪模擬以計算輻射應力,並將其回饋至水動力場,建立可再現裂流形成過程的數值模擬環境。本研究以宜蘭縣外澳海域作為示範場域,針對2022年9月進行模擬實驗。其數值結果與龜山島浮標站及烏石漁港潮位站實測資料比對,在波高、週期、波向、水位與流速等參數之NRMSE皆維持在0.1左右,顯示模式具有良好的水動力再現能力。同時,並參考中央氣象署所設立之裂流光學影像監測站觀測資料,運用混淆矩陣進行模式驗證分析,結果顯示,SCHISM-WWM模式在裂流發生時空間再現的準確率可達70%。綜合評估,本研究所建置之裂流數值模式已具備相當模擬與預測能力,未來可作為裂流預警系統建立之核心基礎。

關鍵字: 裂流、SCHISM-WWM、波流耦合、災害預測