

中央氣象局107年天氣分析與預報研討會 台灣海域三維海流作業化預報模式校驗平台

尤皓正¹ 于嘉順¹ 劉哲源¹ 陳維翔² 陳琬婷² 朱啟豪² 藤春慈²
國立中山大學海洋環境及工程學系¹ 中央氣象局海象測報中心²

摘要

本文透過應用與中央氣象局合作發展之作業化海流模式(OCM2-NEW)，模式建置完成後，需要利用實測資料進行比對及校驗，同時這些資料可作為進行下一階段之資料同化之基礎，針對作業化模式而言，資料之即時可得性較為重要，對於量測資料而言，即時可得之特性除衛星資料與氣象局內自行建置之量測站外，公開可取得之資料通常有一定之延時，目前嘗試利用收集資料評估現有海流系統之表現，主要利用衛星資料進行比對，分別為美國NASA-JPL實驗室之GHRSSST海表面溫度產品、國研院之高頻雷達量測海流(TOROS)資料作為比對依據。

GHRSSST則為美國NASA-JPL實驗室每日提供之表層高解析度之表層海水溫度分布，解析度約為0.01度，使用GISST產品，TOROS為國研院之高頻雷達量測海流資料，該資料為10公里解析度之逐時資料，但並不是所有資料點皆有對應資料可供校驗，GDP為一跨國性計畫，透過於全球海域佈放漂流浮標，並由衛星定位浮標之漂流位置，可了解海洋表層流場之變化。

OCM2-NEW比對GHRSSST海溫107上半年RMSE為0.8度，比對TOROS海流其流速與流向分別於台灣西北方海域及台灣海峽有較高之相關性，比對GDP路徑，其誤差為0.8度。

透過各類型的比對成果來驗證海流預報模式的可靠性，提供後續各相關單位參考及各類型產品應用之使用。

關鍵字：高頻雷達測流、作業化海流模式、SCHISM

一、前言

資料之即時可得性較為重要，對於量測資料而言，即時可得之特性除衛星資料與氣象局內自行建置之量測站外，公開可取得之資料通常有一定之延時，目前嘗試利用收集資料評估現有海流系統之表現，作為海流模式驗證之方法，目前嘗試利用收集資料評估現有海流系統之表現，主要利用衛星資料進行比對，分別為美國NASA-JPL實驗室之GHRSSST海表面溫度產品、國研院之高頻雷達量測海流(TOROS)資料作為比對依據。

本研究利用中央氣象局之作業化海流模式OCM2-NEW海潮流子系統建置案例(Yu et al., 2017)，藉由現有OCM2-NEW之設置，配合相關資料進行模擬應用，了解現有海流模式之模擬能力。

二、模式介紹與設定

現有OCM2-NEW作業化海流系統，利用SCHISM模式(Zhang et al., 2016)進行構建，該模式是為了更容易解析海洋中內陸沙洲及河口、港灣及潟湖等不規則陸地形狀，而發展的三維水理模式。

由於此模式的計算直接採用三維計算，並不利用Mode splitting的方式分開計算來加速，而是藉由Eulerian-Lagrangian方式計算動量方程式之對流項，可提高其計算步長，得以確保計算的效率。水平網格大小則依水深分布控制，可符合近岸之高解析，並保持其計算效率，網格節點數控制於100' 000點以下，產出之水平網格之最小網格約為0.75分，分布於台灣近岸區域，總節點數為94' 286，網格數則為185' 105。

透過現有OCM2-NEW海潮流系統，配合RTFOS作為邊界與初始場，氣象場的部份則以中央氣象局WRF氣象場(CWB-WRF)作為驅動，產出相關預報資料。

三、比對資料介紹

GHRSSST則為美國NASA-JPL實驗室每日提供之表層高解析度之表層海水溫度分布，其資料透過岸站與衛星資料內差計算，衛星原始資料包含AVHRR、MODIS等海表水溫觀測，以適當之演算法反演並綜合所有衛星水溫資料，每日產出無空隙

(No gaps)之產品，其解析度約為0.01度，目前採用的為G1SST產品。

TOROS為國研院以高頻雷達量測之台灣鄰近海域表層海流資料，該資料為10公里解析度之逐時資料，逐時與預報海流結果的一對一比對外，亦同時分析了每個資料點分別在時間與空間上之平均均方根誤差值與偏差值比對，空間上之變化有助於瞭解目前系統於不同區域之模擬能力，時間上之變化則可快速了解整體系統之表現。

GDP(Global DrifterProgram)下載，該研究為一跨國性計畫，透過於全球海域佈放漂流浮標，並由衛星定位浮標之漂流位置，可了解海洋表層流場之變化(Lumpkin and Pazos,2006)。

四、校驗比對成果

平面差值計算相關之統計值，包含平均誤差、標準偏差、最大高估差值、與最大低估差值，以點對點的比對方式，互相相減後整體平面平均為平均誤差，整體平面正態分佈為標準偏差如式一，整體平面最大差值為最大高估差值，整體平面最小差值為最大低估差值，以及平面相關性，透過每月資料比對得到相關性分析。

了解OCM2-NEW之海溫於2018年1月~6月以來之預報情形如圖1，平面比對水深較淺地區有高估及較深地區有低估之情況，由圖2得知，越靠夏季其RMSE誤差有降低趨勢，其OCM2-NEW平均分別RMSE為0.8度。

預報場之結果比較，則需透過鄰近不同日期之作業化結果進行比對，例如以比對時間為2018/4/29之GHRSSST資料作為比對基準，其比對目標則為2018/4/29之分析場、2018/4/28之第1日預報場、2018/4/27之第2日預報場、2018/4/26之第3日預報場，4個不同之之作業化結果皆指向同一日之比對基準，圖3即展示了預報場、分析場與衛星資料之差異比對，可以發現其差異分布極為相似，顯示在同一日之分析場與預報場結果相近，預報場之結果有其一致性，此點亦可由平面平均之誤差比對得知，由圖4顯示，在同一日之比對上，無論是分析場或不同日之預報場結果，皆有相近之誤差值。

將每日作業化之比對統計值進行時間上之平均，了解分析場與預報場之差異，其比對結果如表1，顯示不同預報天數之差異並不明顯，標準偏差則隨預報天數增加而逐漸變大。

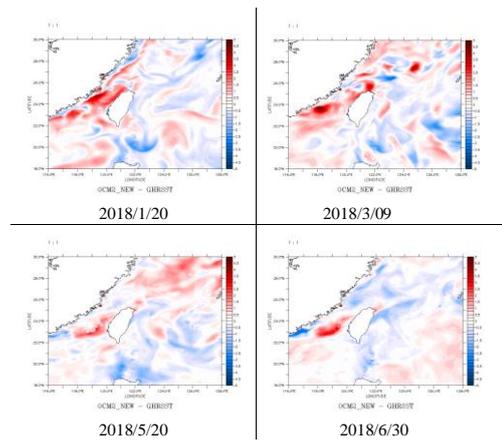


圖1 OCM2-NEW與GHRSSST差值不同月份之平面差異值

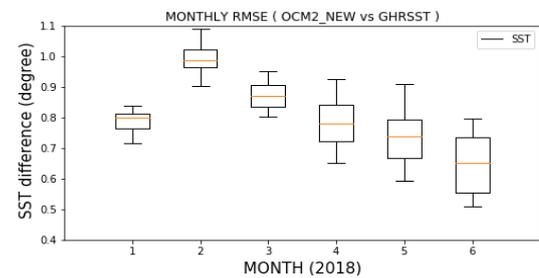


圖2 OCM2-NEW與GHRSSST差值月盒鬚圖

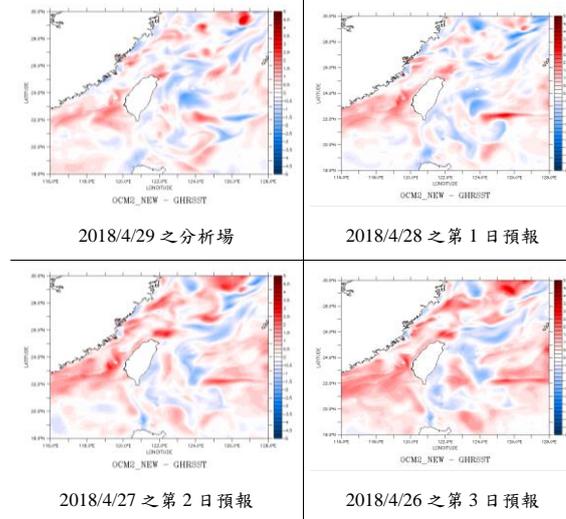


圖3 OCM2-NEW分析場與3日預報場表層海溫比對GHRSSST差值分布(比對時間為2018/4/29)

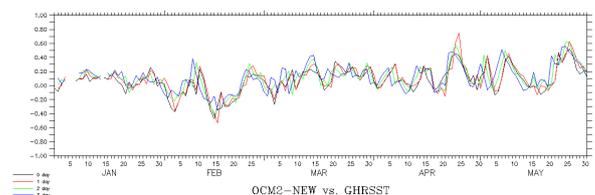


圖4 OCM2-NEW分析場與3日預報場表層海溫比對GHRSSST差值之平面平均統計值比較

表1 分析場與預報場表層海溫對GHRSSST比較

單位: °C	分析場	1日預報場	2日預報場	3日預報場
平均誤差	0.074	0.094	0.104	0.119
標準偏差	0.664	0.691	0.711	0.738

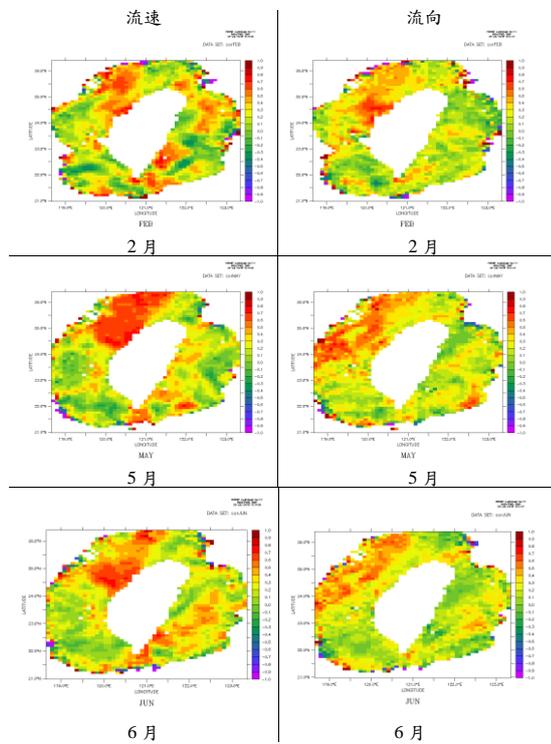


圖5 OCM2-NEW與TOROS平面相關性比對

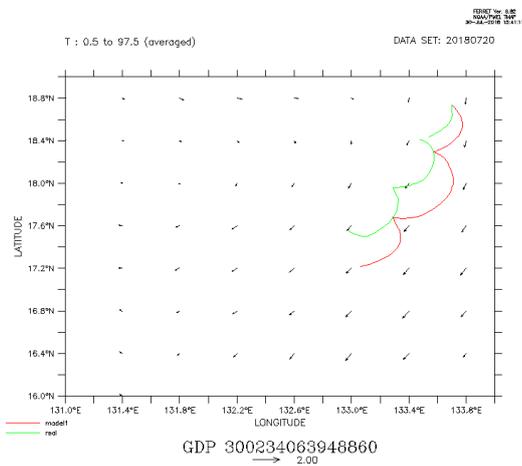


圖6 OCM2-NEW與GDP平面比對

五、結論與未來展望

海流作業化預報模式校驗平台的發展與建置，包含了不同資料之範圍與其解析度，配合不同資料進行驗證，在比對上顯示不錯之結果，可達到短期作業化預報之目的，更能精進準確性。

透過各類型的比對成果來驗證海流預報模式的可靠性，提供後續各相關單位參考及各類型產品應用之使用。

六、參考文獻

Lumpkin R., Pazos M. (2006) Measuring surface currents with Surface Velocity Program drifters: the instrument, its data, and some recent results. In: Griffa A., Kirwan A. D., Mariano A. J., Ozgokmen T., Rossby T., editors. Lagrangian Analysis and Prediction of Coastal and Ocean Dynamics. Cambridge, UK: Cambridge University Press; p.39-67.

Yu Hao-Cheng, Zhang Y., Jason .C.S. Yu, Terng, C., Sun, W., Ye, F., Wang, H.V., Wang, Z., and Huang, H. (2017) Simulating multi-scale oceanic processes around Taiwan on unstructured grids, Ocean Modelling, Vol. 112, pp.72-93.

Zhang, Y., Ye, F., Stanev, E.V., Grashorn, S. (2016). Seamless cross-scale modeling with SCHISM, Ocean Modelling, 102, 64-81.

