

# 中央氣象局109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與 ARGO觀測資料校驗分析

周姿吟<sup>1</sup> 于嘉順<sup>1</sup> 陳維翔<sup>2</sup> 陳琬婷<sup>2</sup> 滕春慈<sup>2</sup>  
國立中山大學海洋環境及工程學系<sup>1</sup> 中央氣象局海象測報中心<sup>2</sup>

### 摘 要

本文透過應用與中央氣象局合作發展之三維海流作業化模式(CWB-OCM)，每日作業化產出之海流預報結果與實測資料校驗分析，與海表層溫度及垂直剖面溫度比對，海表層溫度以美國NASA-JPL實驗室每日提供高解析度表層海水溫度分布之GISST，GHRSSST Level 4 MUR (Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis v4.1)，解析度約為0.01度，垂直剖面溫度與鹽度使用ARGO全球國際合作之觀測計畫。於分析ARGO浮標溫鹽垂直剖面時，發現其表層溫度產生些許差異，欲探討表層通量(Surface flux)對溫度的影響，表層通量參數例如：降雨、熱通量、濕度、氣溫等等。則設計案例藉由本模式測試表層通量參數對溫度、鹽度影響之特性，並與觀測資料比對誤差及相關性分析，精進作業化海流模式預報，降低模式與觀測值間的差異，以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：三維海流模式、SCHISM、海表面溫度、ARGO浮標、表層通量

## 2020 Conference on Weather Analysis and Forecasting

### A Regional Ocean Circulation forecast Modeling system (CWB-OCM)with ARGO application and calibrated analysis

Tzu-Yin Chou Jason C.S. Yu Wei-Hsiang Chen Wan-Tin Chen Chuen-Teyr Terng  
Department of Marine Environment and Engineering, National Sun Yat-Sen University, CWB Marine  
Meteorology Center

#### Abstract

The study apply A Regional Ocean Circulation forecast Modeling system (CWB-OCM). It is a joint development between CWB Marine Meteorology Center & NSYSU. The daily operational forecast outputs would calibrate and compare with sea surface temperature and the vertical profile of temperature and salinity. Sea surface temperature is based on GISST, with 0.01 degree resolution, GHRSSST Level 4 MUR (Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis v4.1), which provides high-resolution surface sea temperature distribution daily by the NASA-JPL laboratory in the United States. The vertical profile of temperature and salinity verify with the ARGO data, a global international program, using drifter to collect the ocean information. When analyzing the vertical profile of the temperature and salinity with ARGO, it showed difference on the sea surface. The study discusses the influence and characteristic of surface flux on temperature or salinity. Surface flux parameters such as precipitation, heat flux, humidity, air temperature, etc.

Key word: CWB-OCM、SCHISM、sea surface temperature、ARGO、Surface flux

## 一、前言

本研究透過應用與中央氣象局合作發展之三維海流作業化模式(CWB-OCM)，每日作業化產出之海流預報結果與實測資料校驗分析，與海表層溫度及垂直剖面溫度比對，海表層溫度以美國 NASA-JPL 實驗室每日提供高解析度表層海水溫度分布之G1SST，GHRSSST Level 4 MUR (Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis v4.1)，解析度約為0.01度，垂直剖面溫度與鹽度使用ARGO全球國際合作之觀測計畫。於分析ARGO浮標溫鹽垂直剖面時，發現其表層溫度產生些許差異，欲探討表層通量(Surface flux)對溫度的影響，表層通量參數例如：降雨、熱通量、濕度、氣溫等等。則設計案例藉由本模式測試表層通量參數對溫度、鹽度影響之特性，並與觀測資料比對誤差及相關性分析，精進作業化海流模式預報，降低模式與觀測值間的差異，以提供後續各相關單位參考及各類型產品應用之使用。

## 二、模式介紹與設定

現有CWB-OCM三維海流作業化預報模式系統，利用SCHISM模式(Zhang et al., 2016)建置，其特性為使用非結構式網格更貼近沿岸地形，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，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，總節點數約50萬點，網格數約100萬格，如圖1所示。現行CWB-OCM使用RTOFS及HYCOM資料作為邊界與初始場，氣象場使用中央氣象局WRF氣象場(CWB-WRF)作為驅動。

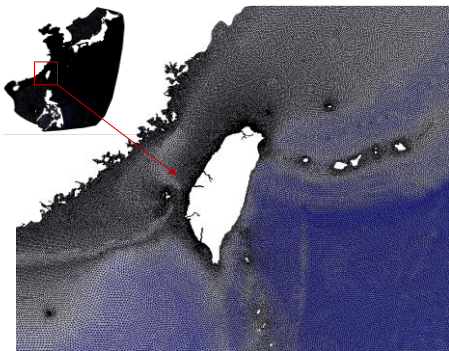


圖 1 CWB-OCM 範圍圖

## 三、資料蒐集與介紹

GHRSSST 則為美國 NASA-JPL 實驗室每日提供高解析度表層海水溫度分布，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)產品，其解析度約為 0.01 度，目前採用的 G1SST 產品為 GHRSSST Level 4 MUR (Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis v4.1)。

ARGO 全球國際合作之觀測計畫從 1990 年至今已有超過 25 個國家參與，共有 3890 隻 ARGO 共同成就全球海洋觀測資料庫(圖 4)。ARGO 也是浮標的一種，隨海流移動，靠著浮標內的氣閥調整而潛入水下，如圖 3，第一段沈入海底 1000 米，第二段於水深 1000 米位置停留九天，第三段再下降至水深 2000 米，第四段才上升至海表層上傳資料至衛星。這一固定週期時間約 10 天，其中浮標感測器量測位置經緯度、時間、深度、溫度及鹽度。

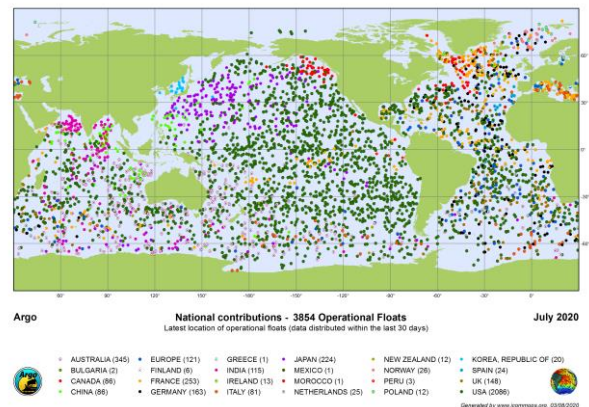


圖 2 ARGO 浮標之分佈(來源：  
<https://argo.ucsd.edu/about/>)

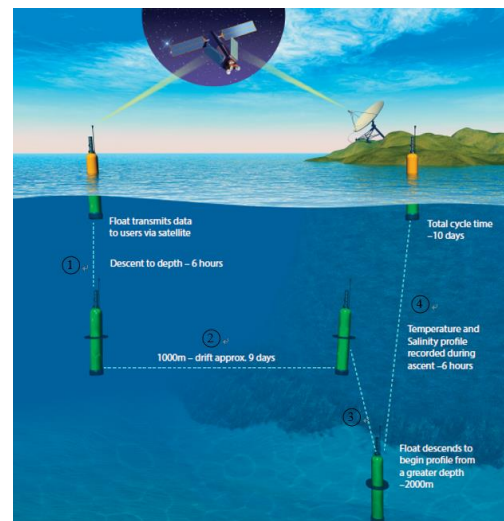


圖 3 ARGO 浮標量測示意圖(註:本文整理，來源：

[http://www.argo.ucsd.edu/How\\_ARGO\\_floats.html](http://www.argo.ucsd.edu/How_ARGO_floats.html))

①沈入海底 1000 米、②於水深 1000 米位置停留九天、③再下降至水深 2000 米、④上升至海表層上傳資料至衛星。

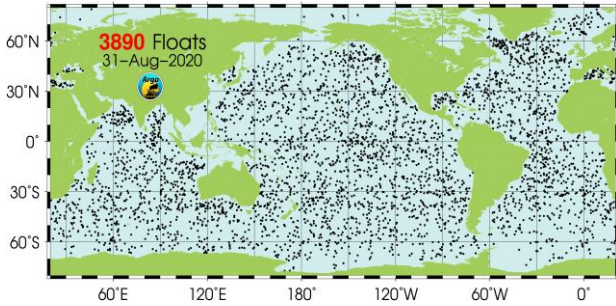


圖 4 全球 ARGO 浮標之分佈(來源：  
<https://argo.ucsd.edu/about/status/>)

#### 四、結果與討論

藉由 CWB-OCM 預報模式，增加 CWB-WRF 氣象場之降雨參數，如圖 5 為 2020/08/20~2020/08/27 之降雨，分析模式追報之各項參數差異及特性，不僅了解海洋表層流場之變化，同時，依據不同時空所產生溫度及鹽度表面之變化。

本案例時間為今年 8 月 20 日至 27 日(2020)進行 GHRSSST 及 ARGO 比對，比對範圍是東經 116 度至 128 度、北緯 18 度至 30 度，挑選 2020 年 8 月經過台灣海域周圍的 ARGO 浮標，進行垂直剖面之溫度及鹽度比對。

依理論說明，的確在降雨時海表層會因為淡水的注入而

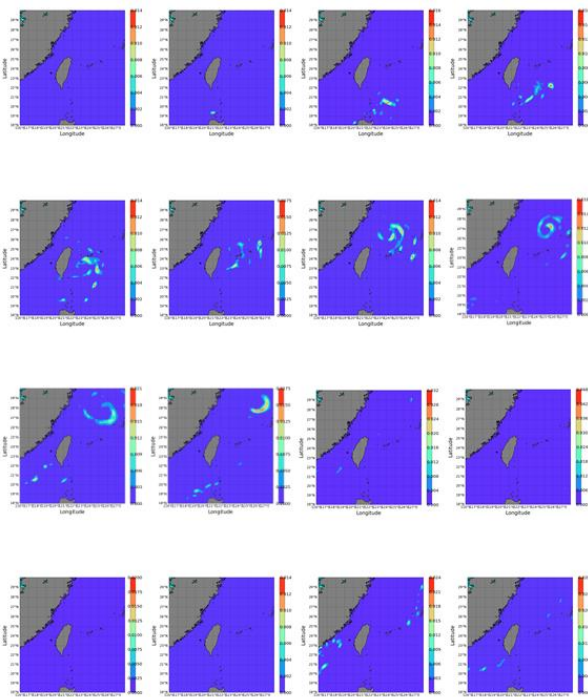


圖5 CWB-OCM氣象場降雨圖  
(2020/08/20~2020/08/27)

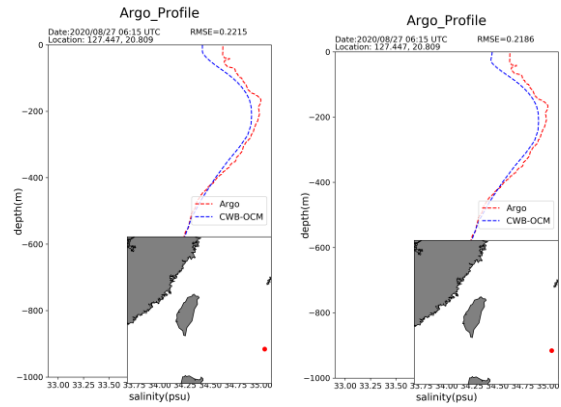


圖5 CWB-OCM(藍)與ARGO(紅)R2902727  
2020/08/27鹽度剖面圖 (左為原CWB-OCM, 右為增加降雨參數)

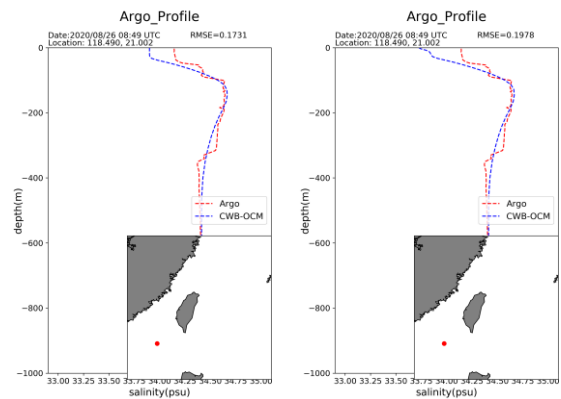


圖6 CWB-OCM(藍)與ARGO (紅)R2902709  
2020/08/26鹽度剖面圖 (左為原CWB-OCM, 右為增加降雨參數)

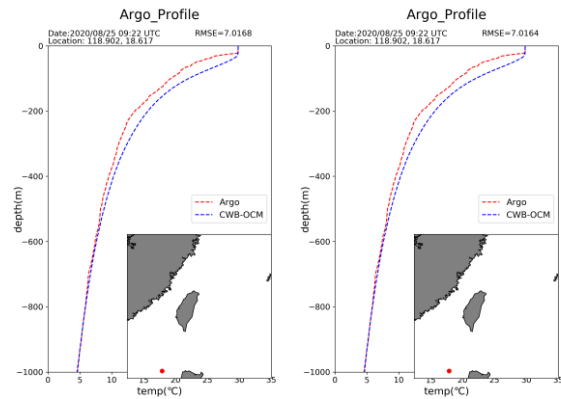


圖7 CWB-OCM(藍)與ARGO (紅)R2902706  
2020/08/25溫度剖面圖 (左為原CWB-OCM, 右為增加降雨參數)

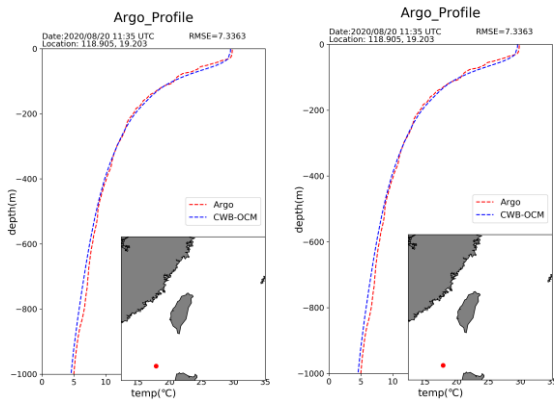


圖8 CWB-OCM(藍)與ARGO(紅)R2902714  
2020/08/20溫度剖面圖 (左為原CWB-OCM，右為增加降雨參數)

## 五、結論與未來展望

研究結果顯示新增降雨參數之後的確帶來溫度及鹽度之變化，但也依靠WRF氣象場預報，是否可以參考國外氣象場，並加以運用分析其台灣周邊海域之特性。未來將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

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