

機器學習天氣預報模型FourCastNet 3（FCN3）於次季節尺度預報能力之初步評估

郭珮萱¹ 李尚恩¹ 李明營¹ 劉邦彥¹ 劉正欽¹ 王志嘉² 蘇胤瑞² 連國淵¹ 蕭玲鳳¹

¹中央氣象署科技發展組 ²中央氣象署海象氣候組

摘 要

近年來，機器學習天氣預報模型（Machine Learning-based Weather Prediction, MLWP）快速發展，並於短期天氣預報展現可與傳統數值模式相當之預報能力。然而，目前多數研究仍聚焦於兩週內之預報，對於次季節（Subseasonal，3–4週）尺度之預報能力尚缺乏系統性的評估。中央氣象署已完成NVIDIA FourCastNet 3（FCN3）模型之在地化建置，本研究利用該模型進行45天系集預報實驗，並與ECMWF S2S、NCEP GEFS及中央氣象署GEPS等展期系集預報系統進行比較，以探討MLWP模型於次季節預報之潛力。選取2025年1–2月及7月分別作為冬季與夏季案例，分析500 hPa位勢高度（Z500）、850 hPa氣溫（T850）、200 hPa及850 hPa風場（U/V200、U/V850）之系集平均均方根誤差（Ensemble mean RMSE）與系集離散度（Ensemble Spread）。結果顯示，夏季案例中，FCN3於第1–2週之預報技巧與ECMWF S2S相當，部分變數甚至略優於ECMWF S2S；惟於第3–4週，ECMWF S2S之RMSE增加幅度較小，因此整體預報技巧略優於FCN3。冬季案例中，FCN3各預報時效之RMSE均與ECMWF S2S相近，但整體仍以ECMWF S2S表現較佳。此外，利用200 hPa速度位勢及850 hPa U風場（U850）評估熱帶季內震盪之預報能力，分別針對2025年冬季Madden–Julian Oscillation（MJO）及夏季Boreal Summer Intraseasonal Oscillation（BSISO）主要活動區域，計算不同預報時效之空間分布相關係數。個案分析結果顯示，FCN3於選取之冬、夏季個案中，對MJO與BSISO之預報技巧皆優於ECMWF S2S。整體而言，評估結果顯示FCN3於2025年冬、夏季個案中具備良好的次季節預報能力，尤其於熱帶季內震盪預報方面展現優異表現，顯示FCN3應用於次季節預報具有相當發展潛力，未來仍需建立長期hindcast資料並進行多年案例驗證，以更全面評估其預報能力及作業應用價值。

關鍵字：FCN3、機器學習天氣預報模型