

2025年8月18日花蓮短延時強降雨個案之雷達資料同化研究

梁佳齡¹、陳致穎²、蔡世樵¹、葉南慶³、劉崇治⁴

¹國防大學理工學院環境資訊及工程學系 ²中央研究院環境中心 ³空軍航空技術學院軍事氣象系
⁴明新科技大學資訊工程系

摘 要

本研究針對2025年8月18日臺灣花蓮秀林和中地區之短延時強降雨事件，評估空軍花蓮X波段雙偏極化都卜勒氣象雷達資料對降雨模擬之影響。花蓮和中測站於0900~1000 UTC觀測到62 mm最大時雨量，已超過中央氣象署大雨分級之時雨量門檻。此事件具有高度局地性及快速發展特徵，事前常規預報資訊未能充分反映其實際發生位置與短時降雨強度，凸顯複雜地形區域短延時強降雨預報仍具挑戰。

本研究採用3 km水平解析度之WRF v4.6.1模式與GSI三維變分資料同化系統，同化資料採用VAD技術將空軍花蓮雷達不同高度徑向風速建構之平均風場剖面，並比較控制實驗、單次同化與循環同化，以及背景誤差縮放係數0.02、0.04及0.09之敏感度。雷達反射率作為降水結構驗證資料，未納入同化。

結果顯示，同化主要修正925~700 hPa之中低層風場，水氣場則透過多變量背景誤差協方差產生間接調整。修正後之低層偏東風增強海洋暖濕空氣向花蓮沿岸及中央山脈迎風坡輸送，使925~850 hPa水氣輻合與約700 hPa地形抬升結構更為明確，並促進雨水及冰相水成物之垂直發展。相較控制實驗，同化實驗整體改善降雨強度、降雨核心位置及對流結構，其中單次同化之降雨與水成物模擬整體優於循環同化。較大的背景誤差縮放係數通常產生較明顯的風場與水氣增量，但其響應並非於所有高度及時刻皆呈單調變化。

循環同化效益較有限，可能與各循環分析增量偏小、觀測與代表性誤差重複引入、無同化反射率，以及複雜地形環境下模式誤差快速成長有關。研究結果顯示，同化空軍X波段雷達風場資料可有效改善花蓮複雜地形區域之中低層動力與水氣結構，並具有應用於局地短延時強降雨預報之潛力。

關鍵詞：WRF-GSI、雷達資料同化、短延時強降雨、X波段雷達