

運用高解析模擬與觀測探討台北盆地午後對流降水的冷池作用

陳柏言^{1,2}, 吳健銘¹, 陳維婷¹

1. 國立台灣大學大氣科學系
2. 交通部中央氣象署 彭佳嶼氣象站

過去研究指出台北盆地的午後對流在降水強度與熱區位置上，對背景風向的變化具有敏感性。本研究使用以 500 公尺水平空間解析度涵蓋整個台灣本島真實地形的半理想化 TaiwanVVM 大渦模擬 (large eddy simulation, LES)，來探討造成此敏感性的物理過程。結果顯示，由午後對流降水產生的冷池與周圍海風及地形之間的交互作用是主要驅動機制。為探討冷池如何觸發對流，我們將其交互作用分為四種類型：冷池邊緣直接觸發、冷池與海風鋒面碰撞後觸發、冷池與冷池碰撞觸發，以及冷池與地形碰撞觸發。在台灣夏季盛行的西南風背景條件模擬中，我們發現除了淡水河谷與基隆河谷的海風深入盆地，大漢溪谷內由冷池交互作用向台北盆地內推進的邊界層外流也更為顯著，並與強降水熱區發生的位置一致。基於上述模擬分析結果，我們參考 TaiwanVVM 模擬的結果規劃了 2024 年夏季台北對流與冷池 (TAIpei COvection and Cold pOol, TACOCO) 密集觀測實驗，並提供觀測資料的冷池訊號分析的策略。透過在冷池好發區域加密增設地面氣象站 (WXT)，並搭配氣象署雷達網的對流訊號，來加強辨識地面的冷池訊號。此外，在三個強化觀測日 (IOP) 中，我們在日間以每小時一顆高頻率施放 Storm Trackers (ST) 微型探空，提供邊界層內風場與穩定度時空變化。透過這些觀測資料分析，我們希望將冷池的傳播速度與 LES 模擬結果比較，建立觀測與辨識冷池的明確策略。此外，未來預計透過無人機可懸停且高時間頻率量測的優勢，更精準量測冷池在邊界層內的垂直結構，今年(2025)夏季也進行了以無人機掛載 ST 進行溫度與濕度觀測的測試，與探空氣球施放的 ST 以及風力塔上的溫度感測器進行校驗比對，作為未來無人機觀測策略的重要基礎。