

月到季降雨預報 統計降尺度技術發展

國家災害防救科技中心 朱容練、陳永明、林士堯、朱吟晨

前言

台灣平均年雨量約2500公釐，理應充沛無虞，然而，受到地形效應影響，降雨分佈極不均勻，季節降雨上則主要集中於夏季，冬季降雨則以北部地區為主，在此時空特性下，台灣易出現乾旱之情形。有別於國外乾旱時間尺度以年為單位計算，台灣的乾旱，一般以季節(3個月)作為衡量的時間尺度，乾旱若發生於春季，則勢必影響一期稻作之耕種，更甚者，則將衝擊台灣工業及民生用水。

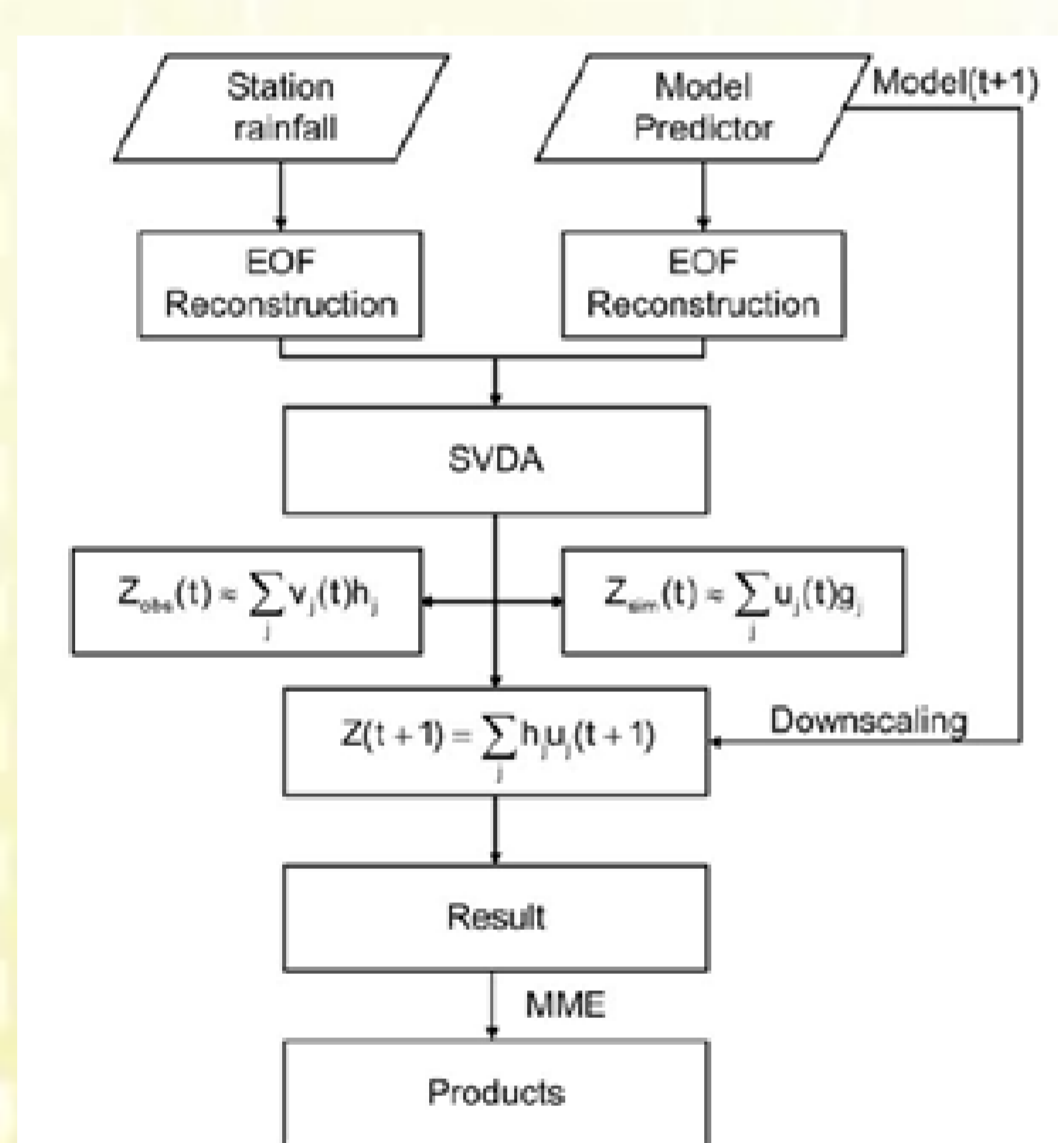
研究地區與研究方法

此部分之研究將定位在水庫集水區短期氣候預測資訊提供，結合中央氣象局與國際氣候中心(如APEC Climate Center)三個月之季節預報資料，研發專為水庫集水區所設計之統計降尺度模組，產製未來三個月之水庫集水區降雨預測資訊。研發初期，將以石門水庫集水區作為主要之研究區域。

研究方法

首先運用Empirical Orthogonal Functions (EOFs)重建時間序列區域雨量站和大尺度變數的資料，然後以SVDA解析區域降雨與大尺度變數耦合的問題，最後運用不同的GCMs資料可以得到降尺度的結果，過程如下圖一：

PRJ(t, x)代表降尺度的投影；n代表SVD模式總次數。



圖一、統計降尺度流程圖

研究成果

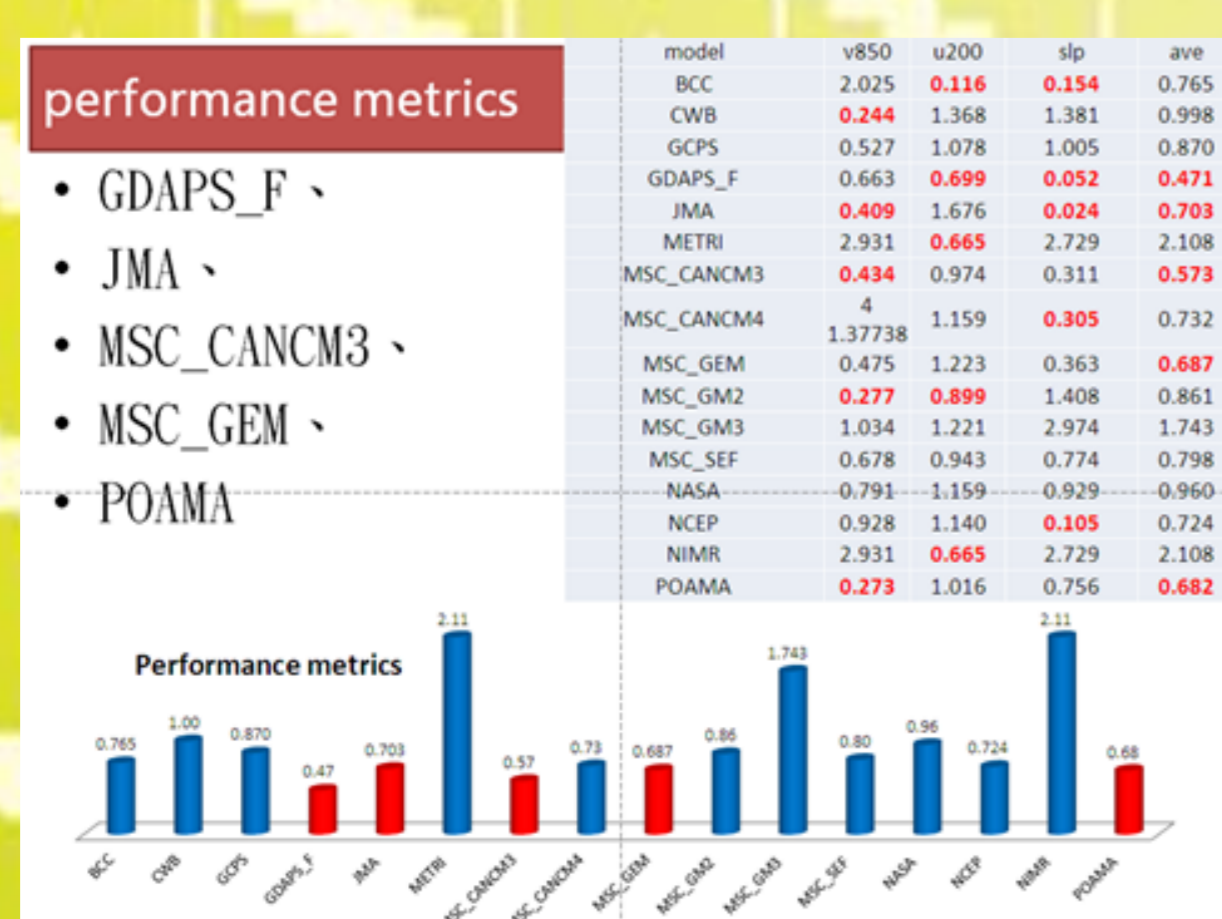
Performance Metric之方法建立

本研究利用Reichler等人(2008)所建立之performance metric方法，針對APCC Hindcast模式資料進行春季降雨表現評估，結果如圖二所示。

$$e_{vm}^2 = \sum_n \left(w_n (\bar{s}_{vmn} - \bar{o}_{vm})^2 / \sigma_{vm}^2 \right), \quad (1)$$

如上述方程式所示，其中 \bar{s}_{vm} 為m模式模擬v變數於第n個網格點之氣候值， \bar{o}_{vm} 則是相對應的觀測資料， w_n 為緯度之權重值， σ_{vm}^2 則是觀測之變異量。藉由上述方程式，可算出 $I_{vm}^2 = e_{vm}^2 / \bar{o}_{vm}^2$ (2003M)

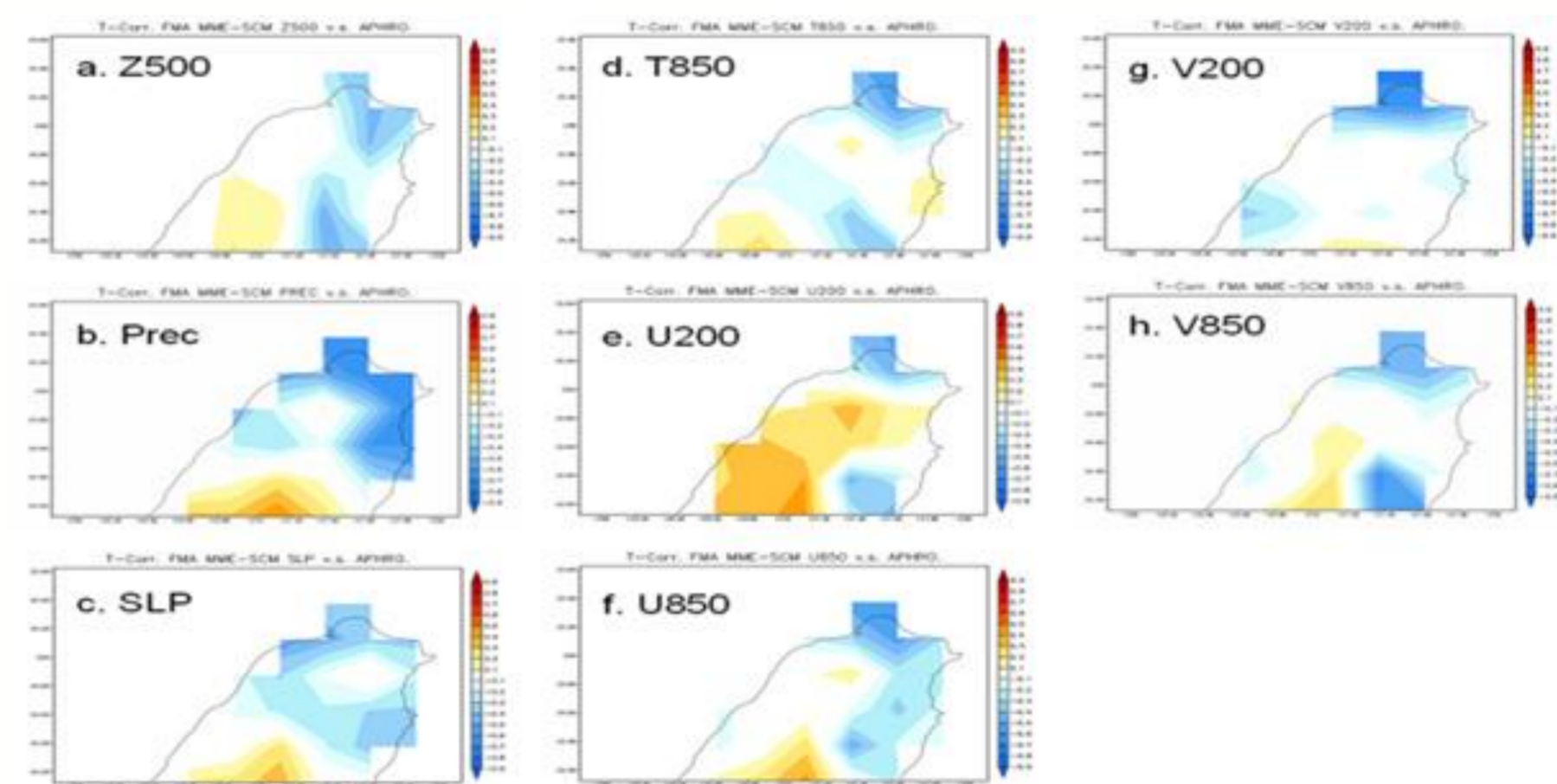
，I值越小，則表示模式模擬結果越接近觀測結果。



圖二、APCC提供之Hindcast Performance

預報因子測試

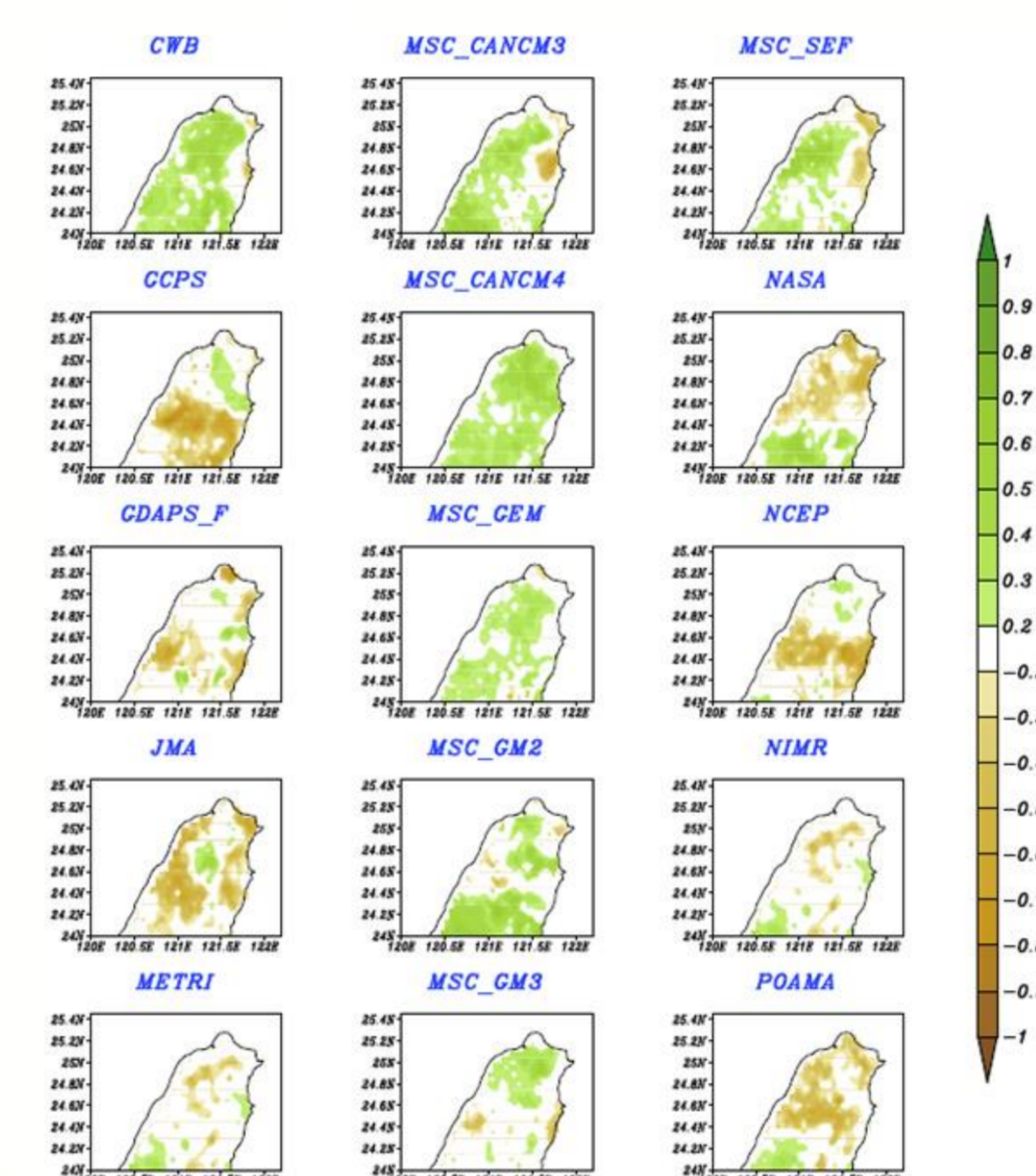
利用自APEC Climate Center(簡稱APCC)所取得之20組氣候模式Hindcast 資料，進行統計降尺度之預報因子敏感度測試與驗證。如圖二為經由以氣候模式算術平均後之各種氣象變數作為預報因子(Predictor)進行統計降尺度後之春季降雨，與觀測資料APHRODITE降雨之時間相關係數間分布圖。



圖二、統計降尺度歷史驗證相關係數空間分布圖(暖色系為正相關，冷色系則為負相關)。

模式表現評估

以各模式200hPa東西向風場作為預報因子，進行模式間降尺度結果之驗證。圖三為台灣北部地區(含石門水庫集水區)統計降尺度後春雨與觀測之驗證結果。



圖三、台灣北部地區(含石門水庫集水區)統計降尺度後春雨與觀測之相關係數圖。

結論

本研究為達成由月到季的降雨預報技術，運用SVD統計降尺度方法結合APEC Climate Center模式資料及TCCIP觀測資料，並以石門水庫集水區為主要研究對象，經誤差修正後取得數個模組的台灣地區Hindcast降尺度資訊。

首先利用performance metric方法，針對各個模組在不同預報因子對春季降雨的模擬能力進行比較，其結果顯示以GDAPS_F、JMA...等數個模組的模擬掌握能力較佳。

接著比較觀測的降雨資料與模式ensemble各項變數的相關性空間分布情況，來找出表現較好的變數作為可預報因子，其結果顯示以200百帕東西向風場與降雨分布的相關性最佳。

最後將先前分析得到的200百帕東西向風場作為預報因子，對各模組統計降尺度輸出做相關性分布比較，其結果顯示以CWB、MSC...等模組的相關性較佳。

未來將會延續本研究之分析，產製未來三個月之水庫集水區降雨預測資訊。