

乾旱預警系統整合建置

國家災害防救科技中心 朱容練、陳永明、林士堯、朱吟晨、吳宜昭

背景說明

乾旱一直是國內長期潛藏的危機，由於臺灣地區的地理位置特殊，降雨的主要來源依序為春雨、梅雨、颱風與熱雷雨以及東北季風地形雨等，而春季對農業而言一直是很重要的耕種時節，相對於使用量較固定的工業及民生用水，需要更為充足的水源供應在農作灌溉階段，所以水源供應的充足與否，就會嚴重影響到收成的面積。但在颱風季之後一直到春季來臨前都是屬於臺灣的乾季，因此若能有效預測臺灣春季降雨，即可掌握春季乾旱程度，相信能對氣候變遷下的水資源管理做更為有效的運用。

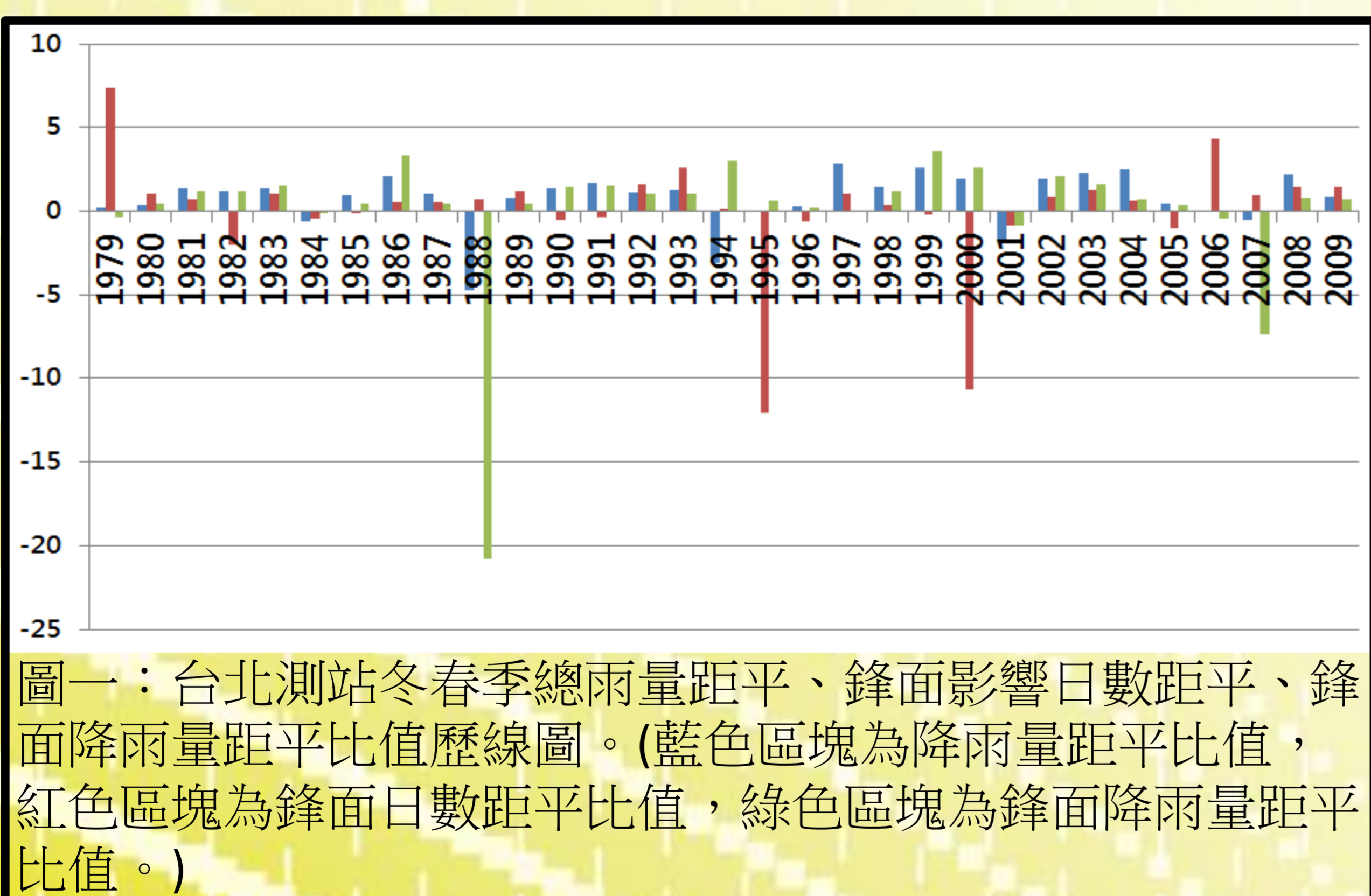
本研究的目的是藉由觀測資料分析過去乾旱發生之時空間分布與降雨之關聯性，並進一步找出春季乾旱預報因子，作為乾旱預警系統之開發與前兆分析之參考依據。

研究結果與討論

1. 測站資料及鋒面資料分析

每年受鋒面影響所造成的降雨在春季約佔總降雨量的74.7%，在冬季約佔60.4%，可知鋒面的影響與否對於冬春季降雨量的多寡舉足輕重。由1979年-2009年間的總雨量及鋒面影響日數變化顯示，春季降雨量存在有一逐年減少的趨勢，而鋒面影響日數也同樣有減少的趨勢。此現象同樣顯示在鋒面所造成的降雨量變化上，表示雨量越來越少，鋒面也越來越少，鋒面所造成的降雨也越來越少；因此可推斷未來春雨越來越少的情況極可能會發生。

從測站資料總雨量、鋒面日數和鋒面降雨的歷年距平變化，比較冬春季的差異，結果得知冬季和春季具有某種程度的相關性(圖一)。其中雨量的相關性高，代表冬季的環流系統配置可能對於春季有一定程度的延續性或是影響程度；鋒面影響日數相關性略低，顯示鋒面影響的機制是有所不同的；而鋒面所造成的降雨量相關性又相對較高，代表可能在大尺度系統的水氣輸送上，冬春季是有所相關的。所以冬季的降雨多寡是可以做為隔年春季春季水資源管理的部分參考依據。

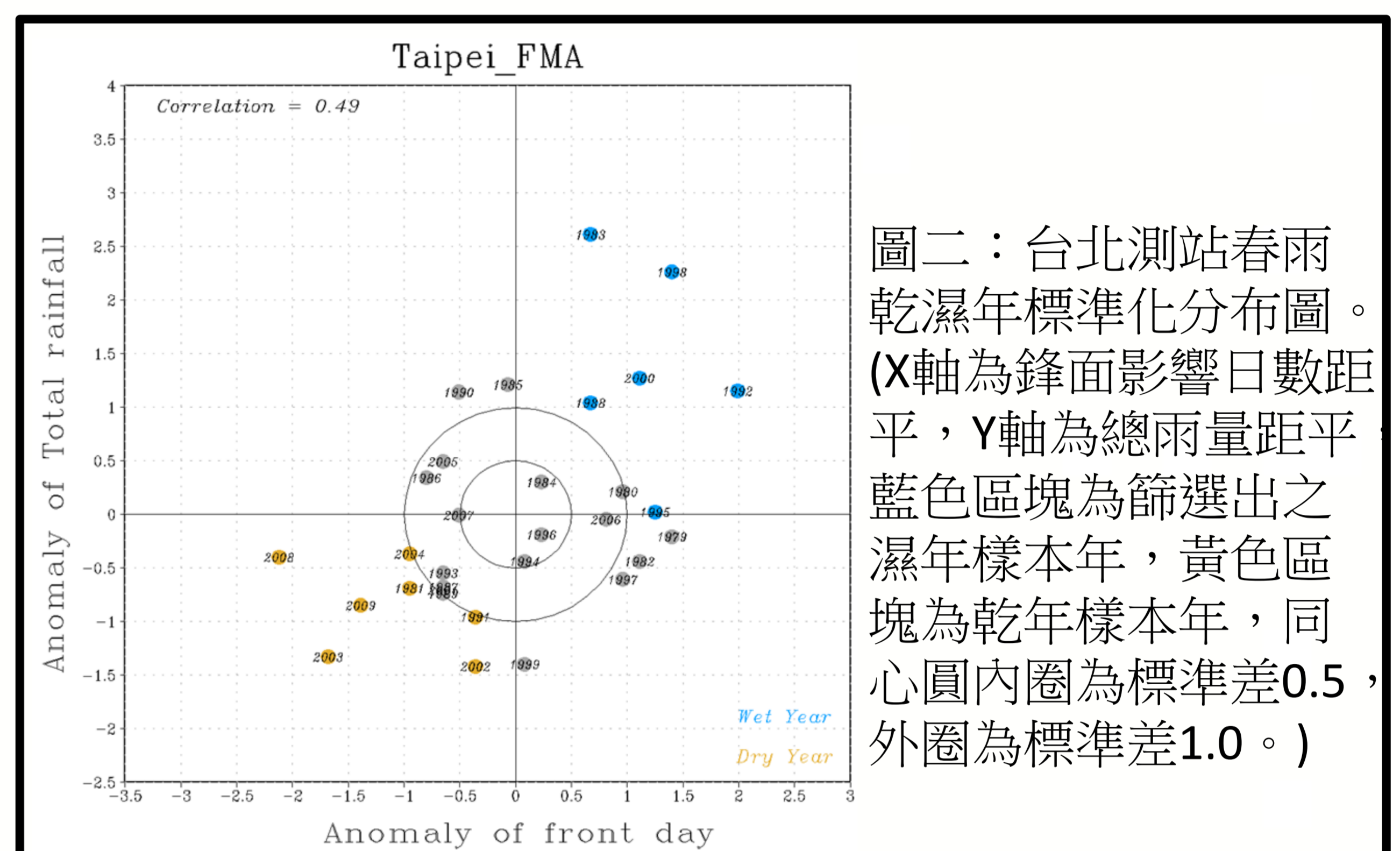


圖一：台北測站冬春季總雨量距平、鋒面影響日數距平、鋒面降雨量距平比值歷線圖。(藍色區塊為降雨量距平比值，紅色區塊為鋒面日數距平比值，綠色區塊為鋒面降雨量距平比值。)

而進一步分析臺灣春季主要降雨分布及鋒面的相關性，得知春雨的主要影響區域分布在臺灣北海岸、西北部及北部部分山區，而中南部及東半部基本上仍處於乾季影響不大，因此主要受到影響的是北部的的水庫集水區，如果水庫蓄水量在冬季時已偏低，而春季降雨又不顯著，則北部一期稻作的耕種就會連帶受到影響。

2. 冬春季觀測物理量預報因子分析

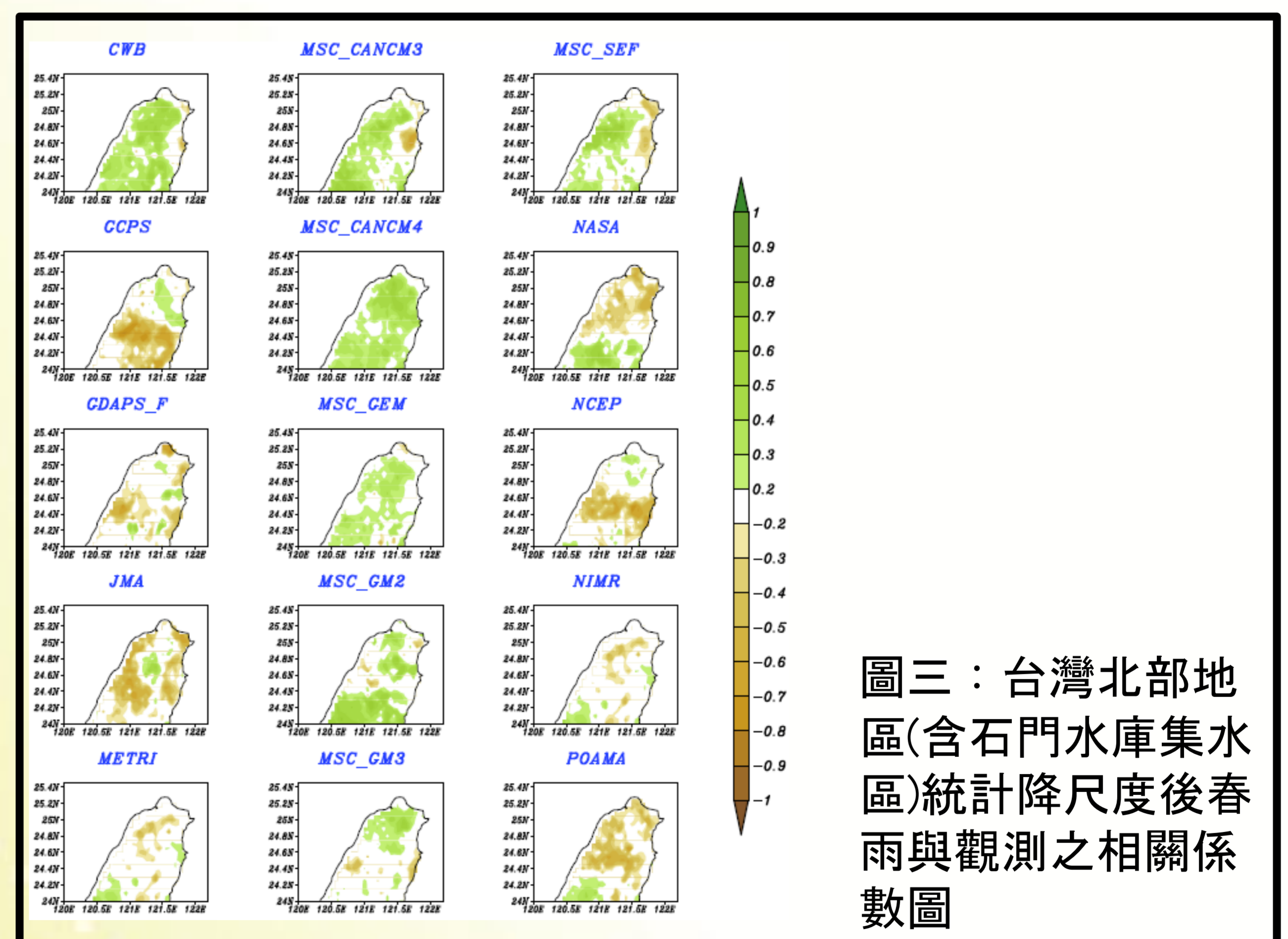
藉由標準化分析(圖二)，我們找出在過去31年中較具有顯著性受鋒面影響日數多且總雨量多的濕年樣本7個以及鋒面影響日數少且總雨量少的乾年樣本6個，再從挑選出來的樣本去繪製大環境場的變數分布，從中比較乾年以及濕年的這些變數在分布上以何差異。從分析中發現，在台灣附近乾溼年的海平面氣壓、東西向風場、南北向風場、地表長波輻射以及渦度場等距平的合成，都存在不同的相位差，其中或許有影響降雨量多寡相關的因子存在。接著同樣在冬季也同樣依照乾濕樣本年繪製合成圖，比較其和春季的差異，分析結果顯示在冬季時這些物理量也呈現相似的訊號，因此這些物理量或許可作為預報春季降雨多寡的重要因子之一。



圖二：台北測站春雨乾濕年標準化分布圖。(X軸為鋒面影響日數距平，Y軸為總雨量距平。藍色區塊為篩選出之濕年樣本年，黃色區塊為乾年樣本年，同心圓內圈為標準差0.5，外圈為標準差1.0。)

月到季降雨預報統計降尺度技術研發

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，目前已完成石門水庫集水區之模組建立、驗證以及過去20年降雨資料產製，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。結果顯示，各國模式表現各有優劣，其中以CWB與加拿大系列之模式表現相對較佳。



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

根據本研究結果顯示，春雨的主要影響區域分布在臺灣北海岸、西北部及北部部分山區，鋒面降雨是春雨的主要貢獻來源，且春季的總降雨量、鋒面影響的日數都有一遞減的趨勢，可能會對未來水資源運用上造成衝擊。