

臺灣地區水庫集水區降雨氣候分析

羅存文¹

張惠玲²

陳昀靖¹

周柿均¹

朱心宇¹

周筱倩¹

氣象科技中心¹

第三組²

中央氣象局

摘要

水資源在人類活動佔了重要的一環，臺灣雖位於季風亞洲範圍內，受到夏季季風及颱風的影響帶來豐沛雨量，但臺灣地區因為受到先天地理環境之限制，約有 60% 以上的降水量直接排入海洋中，可利用之水資源相當稀少。依據經濟部水資源局－之水資源政策白皮書之規劃，水庫為獲取水資源最直接、快速之方法。所以如何監控水庫集水區的降水特性及預測水庫集水區降雨為重要議題。本研究使本局（CWB）1998 年~2000 年 GFE 1 公里逐日降水資料，計算各水庫集水區逐日、逐週、逐雙週及逐月的統計資料，提供下游單使用。

2020 年臺灣梅雨季短且無颱風登陸，導致豐水期降雨量極少，以至於 2021 年臺灣地區面臨 56 年來最嚴峻乾旱，各地水庫水情也拉起警報。本研究使用聖嬰指標來探討臺灣地區水庫集水區與聖嬰現象的關係。

關鍵詞：聖嬰指標。

一、前言

在維繫所有生態體系運作水為地球環境中所必備之物質，人類聚落與文化發展之區位皆與水有極深之關連存在，長期以來水資源的經營管理，便成為地區得以永續發展之重要課題。

臺灣地區雖位季風亞洲範圍內，夏季季風及颱風可帶來豐沛雨量，但由於地勢陡峻，河川河床比降極大，遇雨則容易引發山洪暴漲，氾濫成災，逢旱則易乾涸見底，用水缺乏，再加上臺灣地區河川短小，所以興築水庫水壩，不僅可以達到有效治理河川，蓄水，增加灌溉、發電、工業及公共給水等標的用水，還能兼收防洪息災，增加農工生產，發展觀光事業等功效。所以如何監控水庫集水區的降水特性及預測水庫集水區降雨，有效掌控水情資訊，讓水資源的分配與利用能更有效益為重要議題。

雖然預報技術不斷提升，各項統計資訊對降水預

報，仍提供了重要訊息。本研究使本局（CWB）1998 年~2000 年 GFE 1 公里逐日降水資料，計算各水庫集水區逐日、逐週、逐雙週及逐月的統計資料，提供下游單使用。

臺灣各地 2020 年梅雨季節、颱風季降雨不佳，造成中南部水庫蓄水量偏低，僅靠夏季陣雨補充。2021 年春雨更是有紀錄以來的史上最低值，因此水庫蓄水量持續下探。導致 2021 年成為臺灣地區自 1947 年以來最嚴重旱災。本研究將使用聖嬰指標來探討臺灣地區水庫集水區與聖嬰現象的關係，期望能找到能作雨量預測的重要指標，應用此關係能對水庫集水區達到預警的效果。

二、資料處理與資料分析

（一）、資料

本研究使用測雨資料，採用中央氣局發展的 GFE 網格資料，解析度 1 公里*1 公里，其範圍為：格點左

下角經緯度為 20.79° E, 117.55° N 格點右上角經緯度為 26.66° E, 123.92° N。資料範圍如圖 1 黃色陰影部份。資料時間為 1998 年~2000 年，共計 23 年。

(二)、資料處理

本研究針對臺灣地區 20 個水庫集水區進行研究，20 個水庫集水區的位置及範圍如圖 2。圖中藍色線框列的區域即為各水庫集水區的範圍，綠色或紅色點即為水庫集水區內的格點位置。本研究將水庫集水區內所有格點的逐日日累積雨量進行格點平均，代表水庫集水區的日累積雨量值。對 20 個水庫集水區分別計算 1998 年~2000 年 1~12 月逐月累積雨量，及滾動式逐週 (1~7 天、2~8 天...) 和逐雙週 (1~14 天、2~15 天...) 累積雨量視為 23 筆逐月、逐週及逐雙週樣本資料。

(三)、資料分析

應用這 23 筆樣本資料分計算出逐月、逐週及逐雙週觀測降雨氣候值。圖 3 為德基水庫月累積雨量盒鬚圖，圖中包含各月最大、最小值、中位數、第 1 及第 3 四分位數，黑色實線為平均值。為提供下游使用單位更多相關資訊，本研究提各水庫集水區逐月、逐週及逐雙週超越機率為 5%，10%...95% 相對應的門檻值。及逐月累積雨量達 50mm, 100mm...700mm，逐週及逐雙週累積雨量達 5mm, 10mm...70mm 時相對應的超越機率值。圖 4 為德基水庫 1 份月累積雨量超越機率為 5%，10%...95% 相對應的門檻值。圖 5 為德基水庫 1 份月累積雨量達 50mm, 100mm...700mm 時相對應的超越機率值。

三、臺灣地區水庫集水區春雨與聖嬰現象的關係

2020 年臺灣梅雨季短且無颱風登陸，導致豐水期降雨量極少，2021 年春雨更是有紀錄以來的史上最低值，許多水庫都面臨缺水危機，台灣中部部分地區甚

至於 4 月初開始限水措施。雖然北部水情維持穩定藍燈，中南部卻是「求水若渴」，未來如何配合預報，了解各區域未來降雨情形，調配水資源，成為當務之急。若能掌握季節的時序，準確預報春雨，超前布署相關抗旱行動，將有助於舒緩乾旱帶來之衝擊。

從之前的報告中發現春雨與聖嬰現象有相當的關係存在。之前研究 (陳與汪, 2002) 發現聖嬰冬季後隔年臺灣地區春雨量 (2、3、4 月累積雨量) 會有偏多的現象；反聖嬰冬季後隔年雖然較不明顯，但臺灣地區春雨量相對會有偏少的現象。本研究先對水庫集水區與聖嬰現象做探討，希望能找到之間的關係，期望未來對預報準確度有所幫助。

本研究先選了 5 個水庫來做討論，在北部選定與民生、工業和農業有關的石門水庫，及與竹科用水有關的寶二、寶山水庫。中部選定與民生、工業、農業和發電有關的德基水庫。南部則選定與農業有關的曾文水庫，及南科用水有關的南化水庫。

圖 6 分別為 5 個水庫 1998 年~2001 年春季累積降雨時序圖，紅色為聖嬰冬季後隔年水庫春雨量，藍色為反聖嬰冬季後隔年水庫春雨量，灰色為正常年冬季後隔年水庫春雨量。1998 年 2001 年共計有 8 個聖嬰冬季後隔年，9 個反聖嬰冬季後隔年及 7 個正常年冬季後隔年。從圖中可看出聖嬰冬季後隔年春雨有時會偏多 (如 1988、2005、2016 年)，有時會偏少 (如 2003、2015 年)。反聖嬰年冬季後隔年春雨現象亦同，春雨偏多發生在 2000 年，北部及中部水庫 2012 及 2017 年春雨也屬偏多，南部則較不明顯。偏少則發生在 2011、2018、2012 年。顯示 ENSO 指標與台灣春雨 (2-4 月) 並沒有一致性的對應關係，此結果與 Chen et al.(2008) 結果一致。

四、結論

由於 2021 年臺灣地區面臨 56 年來最嚴峻乾旱，臺灣部份地區出現限水措施，不但造成一般民眾日常生活不便利，還給社會經濟，特別是農業生產帶來巨大的損失。希望能經由本研究，能提供重要訊息給下

游單位，掌握各季節降水資訊，超前布署行動，希望有助於紓緩乾旱或洪災帶來之衝擊。

在本研究雖無法看出 ENSO 指標與台灣春雨的明顯相關性，未來將蒐集更多資料，尋找出與台灣地區春季降雨有更好相關性的指標因子。

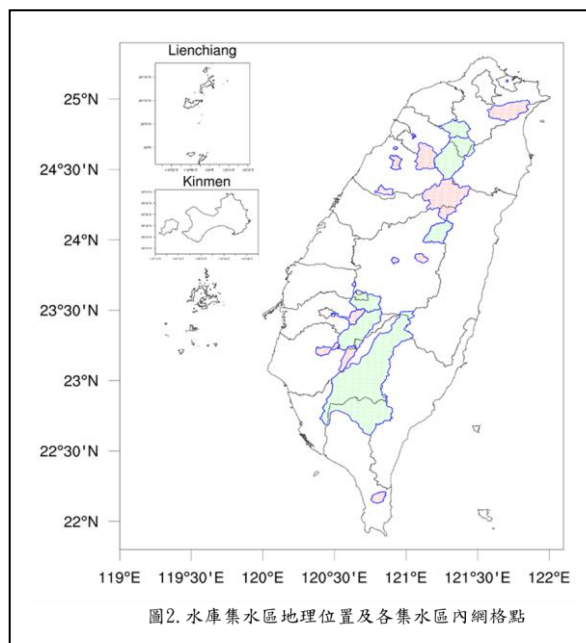
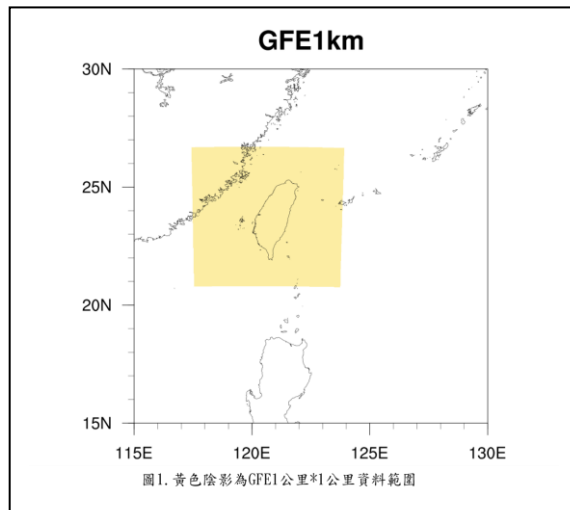
參考文獻

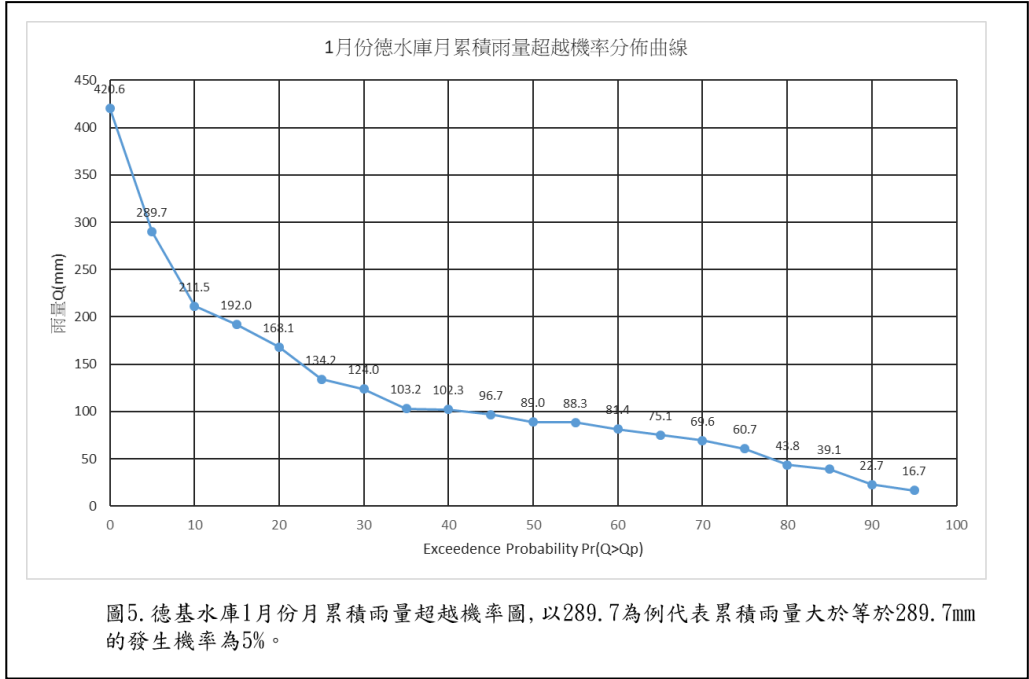
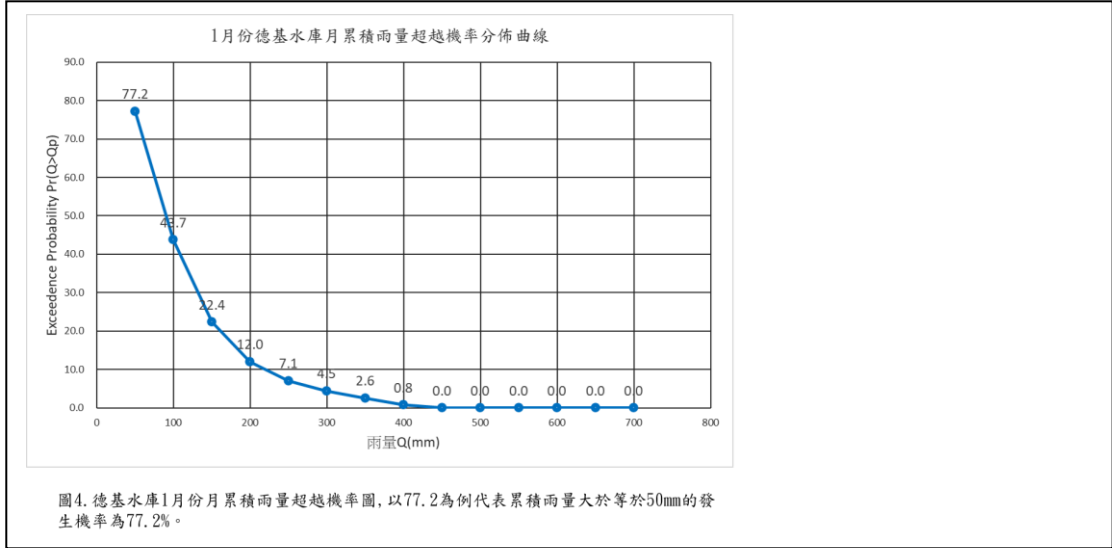
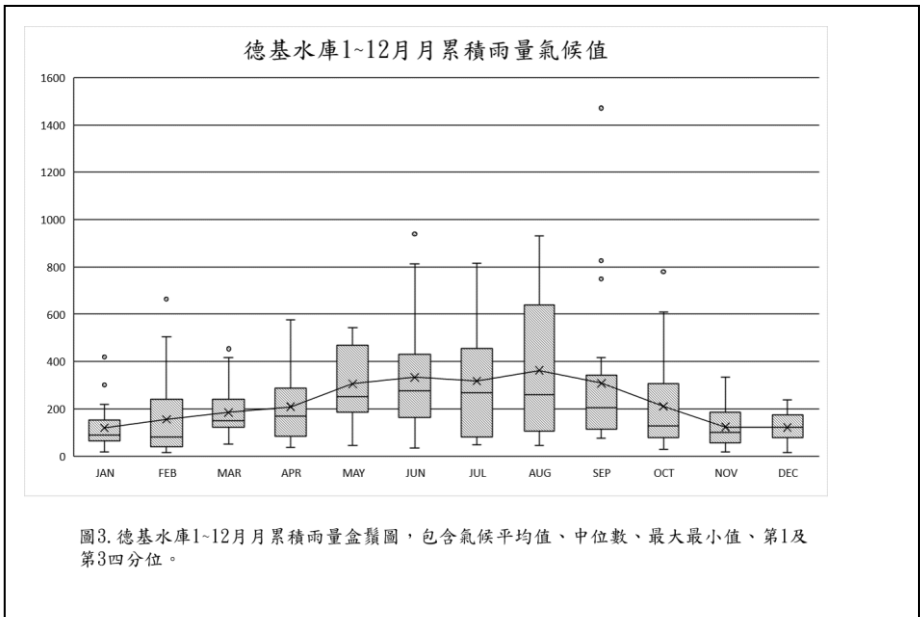
許晃雄、陳圭宏，1994：台灣地區低頻大氣變化與熱海洋及大氣的關係。中央氣象局技術報告彙編，No.-14，中央氣象局，33-58。

廖志翔，1995：台灣地區春季降雨分析及聖嬰/南方振盪（ENSO）關係之探討，八十四年度研究報告第 CWB84-1A-04 號，中央氣象局。

陳昭銘、汪鳳如、呂芳川與郭漱冷，2002：聖嬰現象與 1998 台灣異常氣候:全年偏暖與春雨偏多現

Chen, J. M., T. Li, and C. F. Shih, “Asymmetry of the ElNiño-Spring Rainfall Relationship in Taiwan,” J. Meteor. Soc. Japan, 86, 297-312, 2008.





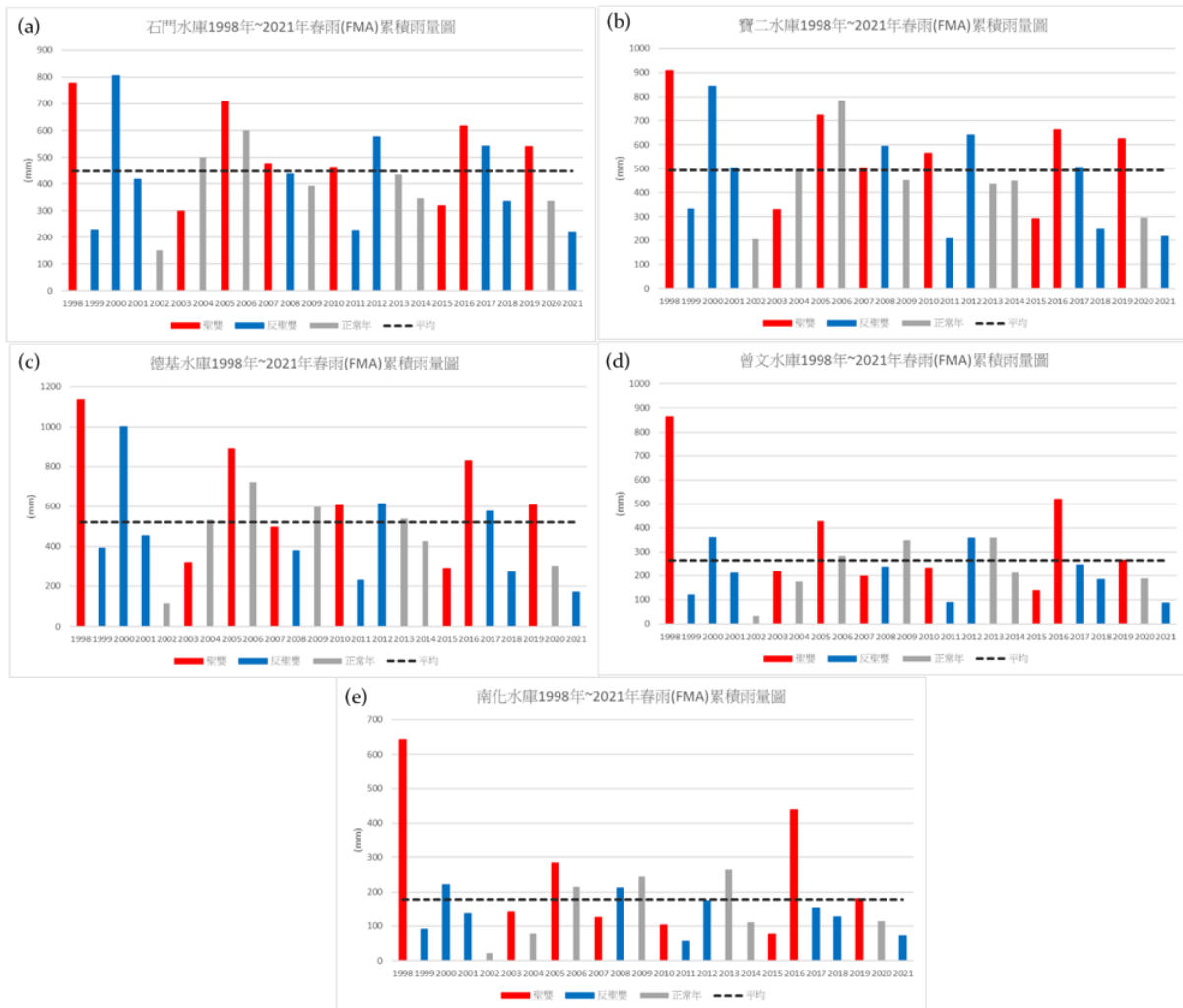


圖6. (a)石門水庫(b)寶二水庫(c)德基水庫(d)曾文水庫(e)南化水庫1998年~2021年(2~4月)累積雨量時序圖。紅色為聖嬰冬季後隔年水庫春雨量，藍色為反聖嬰冬季後隔年水庫春雨量，灰色為正常年冬季後隔年水庫春雨量，黑色虛線為1998-2021年春季平均雨量。