



公開
密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：070401b119

行政院農業委員會99年度科技計畫研究報告

計畫名稱： 極端化之降雨型態改變對區域流量衝擊之研究 (第1年/全程1年)
(英文名稱) Study on the changes of extreme rainfall pattern and its impacts of the regional discharge

計畫編號： 99農科-7.4.1-利-b1(19)

全程計畫期間： 自 99年4月1日 至 99年12月31日

本年計畫期間： 自 99年4月1日 至 99年12月31日

計畫主持人： 虞國興
研究人員： 王鵬瑞、蘇騰鎰、鍾琬喬
執行機關： 淡江大學



992919



一、中文摘要：

近年來台灣地區每逢冬末春初枯水時期之際，各主要水庫即面臨水庫入流量減少及水庫蓄水位驟降之窘況，使得供水之不確定性及風險升高。目前因溫室效應導致全球氣候變遷，除全球氣溫升高之暖化現象外，亦造成降雨型態之改變，水患、乾旱及降雨集中等極端事件之頻仍發生。

在面臨全球化之氣候異常所造成之水文不確定性升高及水源供應不穩定之衝擊，本計畫擬引入日雨量繁衍之模式方法進行不同降雨型態情境之繁衍模擬，探討降雨集中與不降雨日數增長等兩級化現象，以及降雨型態改變對集水區逕流之衝擊，並藉由兼具氣象及水文物理因子之長期水文模式之逕流演算，以評估降雨型態改變對流量產生之衝擊並及早因應，穩定農業水資源之供水壓力及風險。

本計畫選定研究區域為石門水庫上游集水區，依石門水庫流量與其取用水資源之特性，將全年分為三期(分別為：2至5月，6至9月，10至1月)進行分析。利用集水區之降雨時空特徵關係及時間趨勢建立雨量繁衍模式，並進一步參考歷史特性設計豐、平、枯水及降雨集中、降雨平均等不同降雨之情境進行日雨量資料繁衍，進而套配長、短程通用逕流模式(LST模式)模擬長期逕流量。結果顯示當年降雨量相近，若降雨量之分佈型態屬於乾溼季分明且年不降雨日數較長之降雨集中型時，將使集水區於該年土壤水分消乏量較高，因此造成年逕流量減少，同時對集水區流量所產生之衝擊較顯著。



二、英文摘要：

Recently, when the winter end and spring begin in Taiwan, reservoir will face to the few flow income and water level reduction. It will come with the risk of the uncertain water supply. The greenhouse effect will lead to global climate change. Not only the higher temperature will be happened, but rainfall pattern will be changed. There will be more and more flood and drought in Taiwan.

When the impact of the uncertain water supply and extreme hydrologic, come with climate changed, we will study to build the rainfall simulation model to generate the rainfall data. We will discuss the extreme rainfall happened of contracted rainfall distribution and no-rainy days count longer, and the impact of rainfall type have been changed. Using the meteorological and hydrologic factors of the long term hydrologic-flow discharge simulation, we will estimate the impact of the rainfall type and flow discharge change. Then, agriculture water resource and water supply pressure will be reduced.

The upstream watershed of Shihmen reservoir is selected as study area in this project and its historic records of daily rainfall are also adopted as material in this study. In this study, a year is divided to three periods (Feb. to May, June to Sep. and Oct. to Jan.) First of all, we will build the station-specific temporal trend model. Then, using the historic rainfall data, the different rainfall scenarios will be generated. Moreover, the long term and short term general tank model is adopted as runoff model estimation. The result shows that more no-rainy days and concentric rainfall scenarios will cause to few flow discharge in watershed and high soil water depletion when it is in the same year rainfall, and more impact to watershed.



三、計畫目的：

近年來因溫室效應導致全球氣候變遷，除全球氣溫升高之暖化現象外，亦造成降雨型態之改變，水患、乾旱等降雨集中等極端事件之頻仍發生。本計畫之目的係引入日雨量繁衍之模式方法，以探究集水區在氣候變遷之影響下，致使長期降雨型態之改變對區域流量之影響，以提供長期農業水資源調適策略之參考與應用。



四、重要工作項目及實施方法：

- (一) 建立計畫集水區不同降雨情境之雨量繁衍模式。
- (二) 建立計畫集水區之長期水文模式。
- (三) 以重要水庫集水區為研究區域，推估降雨型態特性變遷對區域流量之衝擊。



五、結果與討論：

本計畫已完成計畫區域(石門水庫上游集水區)降雨時空特徵關係及降雨型態變異之研析，與時間趨勢模式及雨量繁衍模式之建立，並進行不同降雨型態之日雨量資料繁衍，進而套配長、短程通用逕流模式(LST模式)以進行集水區降雨之時空型態特性改變對長期逕流量影響之模擬及探討。茲將各項結果說明如下

4.1 降雨時空特徵關係及降雨型態變異部分：

1. 完成石門水庫上游集水區雨量站16站之歷史日雨量(76年~95年)資料蒐集整理。
2. 完成石門水庫上游集水區雨量站降雨型態變異之研析。

4.2 時間趨勢模式及雨量繁衍模式部分：

1. 完成石門水庫日雨量資料時間趨勢模式之研析，參考「石門水庫工程定案計畫報告」，依石門水庫流量與其取用水資源之特性，將全年分為三期(分別為：2至5月，6至9月，10月至1月)。
2. 完成石門水庫上游集水區雨量站日雨量繁衍模式。

4.3 設計降雨情境模擬部分：

本計畫設計六種降雨情境，並選用歷史上特性相近年份之降雨影響因子進行序率雨量繁衍，茲將其分別說明如下：

1. 豐水年－降雨集中型：2004年。
2. 豐水年－降雨平均型：1998年。
3. 平水年－降雨集中型：2003年。
4. 平水年－降雨平均型：1996年。
5. 枯水年－降雨集中型：2002年。
6. 枯水年－降雨平均型：1995年。

4.4 設計降雨情境流量模擬部分：

由歷史紀錄選擇三期降雨比例差異較大且年不降雨日數高於歷年平均不降雨日數(2002年)，及三期降雨比例差異較小且年不降雨日數低於歷年平均不降雨日數(1995年)分別作為降雨集中型與降雨平均型之代表，並進行各流量站之LST模式參數擬合，將上述六種設計降雨情境之繁衍日降雨量套配LST模式進行流量模擬。

由模擬結果推估各情境之年逕流係數，發現降雨集中型之逕流係數多小於降雨平均型，其結果說明當年降雨量相近，若降雨量之分佈型態屬於乾溼季分明，且年不降雨日數較長之降雨集中型時，將使集水區於該年土壤水分消乏量較高，因此造成年逕流量減少，同時對集水區流量所產生之衝擊較顯著。



六、結論：

1. 本計畫完成石門水庫上游集水區之降雨時空特徵關係及降雨型態變異之研析，且利用時間趨勢建立雨量繁衍模式，並進一步利用歷史特性設計不同降雨之情境進行日雨量資料繁衍，進而套配LST模式模擬長期逕流量。結果顯示當年降雨量相近，若降雨量之分佈型態屬於乾溼季分明，且年不降雨日數較長之降雨集中型時，將使集水區於該年土壤水分消乏量較高，因此造成年逕流量減少，同時對集水區流量所產生之衝擊較顯著。
2. 研究過程中發現，蒸發量之多寡與逕流量大小息息相關，因此原始蒸發量資料之完整性對LST模式之建立有其影響力，建議應結合中央氣象局遙測之成果，加強集水區上游之蒸發散量、土壤含水量等相關微氣候之氣象水文觀測資料之研析，以建立區域長期之水文模式，掌握水庫上游集水區長期且可靠之水量水資源情勢。



七、參考文獻：

1. 石門水庫建設委員會，「石門水庫工程定案計畫報告」，1955。
2. 菅原正已，「水文水櫃模式分析技術研習會議講義」，台灣大學土木工程學研究所，1978。
3. 經濟部水利署，「水庫集水區蒸發及入滲量觀測與資料品管計畫」，2007。
4. 經濟部水利署，「氣象局MODIS衛星於水文氣象觀測產品標準化作業之研究」，2006。
5. 李光敦等，「集水區降雨逕流歷程之連續性模擬」，農業工程學報，2006。
6. 童慶斌等，「氣候變遷對大甲溪上游河川流量之衝擊」，水利工程研討會，1997。
7. 虞國興等，「降雨型態變遷對集水區長期逕流量影響之研究」，中華水資源管理研討會，2008。
8. 行政院農業委員會，「氣象、水文時空特徵與不同可靠度水量推求方法之探究」，淡江大學水資源管理與政策研究中心，2009。
9. Beven, K. J., "Hillslope runoff processes and flood frequency characteristics," Hillslope Processes, pp.187-202, 1986.
10. Beven, K. J., "Runoff production and flood frequency in catchments of order n: an alternative approach," Scale Problems in Hydrology, pp.107-131, 1986.
11. Beven, K. J. and Kirby, M. J., "A Physically based variable contributing area model of basin hydrology," Hydrol. Sci. Bull., pp.43-69, 1979.
12. Kadoya, M., and Tanakamaru, H., "Flood runoff forecasting with long and short terms runoff model," International Association for Hydraulic Research, Kyoto, Japan, 7 pp.20-22, 1988.
13. Kyriakidis, P. C., Miller N. L., and Kim J., "A spatial time series framework for simulating daily precipitation at regional scales," Journal of Hydrology 297, pp.236-255, 2004.