

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

鹽水溪流域洪災損害評估模式與資料庫建立之研究（一）

The Analysis Model and Database Establishment of Flood Damages for Yen-Shui Creek Basin (I)

計畫編號：NSC 89-2625-Z-002-058

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

計畫主持人：陳增壽

國立台灣大學農業工程學系

計畫參與人員：謝龍生 陳宣宏 國立台灣大學農業工程學系

中文摘要

行政院於民國八十六年十一月間成立防災國家型計畫，其中有關防洪工作之主要目標，在於模擬不同設計暴雨情況下台灣地區可能之淹水情況，進而評估洪災所造成之損失，作為災害減輕及防災作業之依據。計畫中並選定台北盆地及鹽水溪流域為示範颱風危害度分析之對象。本研究擬以三年期間，分年依序建立鹽水溪流域之淹水損失資料及地理資訊系統資料庫，利用地理資訊系統作為資料建置、管理與分析之工具，建立與洪災研討相關之地理資料庫，並據以建立不同設計降雨下洪災損失之評估模式。

由於淹水損失之評估具有高度之地域性，本計畫預定以鹽水溪流域作為研討之區域，更由於此區域內之人口密集，地勢低窪，每年夏秋之際暴雨颱風來襲時，時常造成巨大之災害，因此此區域防洪治災之工作，一直是政府重要施政措施之一。鹽水溪流域近十數年來，由於南部科學園區之興建及土地利用變化快速，人口急劇成長，屬於高密度工業發展之地區，且近年來新市及永康等鄉鎮屢傳水患，因此十分適合作為洪災研討之標的。本計畫之主要目的，即是架構一套區域淹水損失之推估模式，了解不同設計暴雨洪氾區所造成的損失，以提供防災決策之參考。本計畫屬於「防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究(一)」整合型計畫之子計畫四。研究過程中需要子計畫二及子計畫三提供之鹽水溪淹水潛勢資料，最後研究成果則可進一步提供給子計畫五之防洪決策支援系統，以達成總計畫規劃之研究目標。

關鍵詞：鹽水溪流域、南部科學園區、淹水演算模式、地理資訊系統、淹水潛勢、洪災損失

Abstract

National Science and Technology Program for Hazards Mitigation was established by the Executive Yuan of the R.O.C in Nov. 1998. One of the main goals of flood hazard mitigation is to simulated inundation with different designed storms in Taiwan. The decision support system and the recovery plan of flood hazard will be based on the assessment of the flood damage. A three-year research project of the Analysis Model and Database Establishment of Flood Damages for Yen-Shui Creek Basin is ongoing with the following purposes. Firstly, the geographic information system (GIS) database of Yen Shui Creek will be set up in sequence. Then, the analysis model of flood damages will be established under various design storms.

Because the analysis model of flood damages is highly regional, the Yen-Shui Creek Basin is selected to be the demonstration area. Flood and inundation frequently occur in this area due to bountiful precipitation of upstream mountainous area as well as the mild slope and meandering of mid and downstream area of Yen-Shui Creek. Especially the typhoon and southern-western storm in summer and autumn have caused severe disasters in the past. The lowland along Yen-Shui Creek has been highly urbanized due to the population concentration, enormous demand of land, and

the establishment of the Tainan Science-Based Industrial Park. The main purpose of this study is to develop an Analysis Model and a Database of Flood Damages to assess the flood damages in the inundation zones under various designed storms. This project is the 4th sub-project of the integrated project, Inundation Scenario Simulation and Decision Support System for Flood-Damage Mitigation in Pilot Areas (I). The assessment of flood damage will be completed in this project with the inundation potentials of Yen-Shui Creek basin from the second and third sub-projects. The results can provide the 5th sub-project to establish the decision support system for flood-damage mitigation. The results can be used as a reference in proposing the strategy for hazard mitigation and recovery plan.

Keywords: Yen-Shui Creek Basin, Tainan Science-Based Industrial Park, geographic information system, inundation potential, flood damage

一、緣由與目的

鹽水河流域全長 42 公里，流域面積 343 平方公里，流域地勢為東南高而西北低，大多數之地表高程約在 0~30 公尺之間，地勢相當平坦。流域內常因降雨量集中及中、下游河道坡度平緩與蜿蜒之影響，常有水患發生。政府目前於鹽水河流域內正進行多項重大工程與土地開發案，由於國人已經了解到洪災防治之工程方法，無法完全杜絕水患，因此為能有效降低上述各項工程及都市計劃之水患威脅，研擬一套非工程方法之防洪措施，實為刻不容緩之工作。

本計畫主要目的是建立適用於鹽水河流域洪災損害之評估模式及相關之資料庫。如此於颱風災害侵襲之前，則可配合利用氣象預報之降雨訊息，研判流域內各鄉鎮可能發生之淹水區域及深度(淹水潛勢圖)，進一步評估研判各淹水區域之洪災損失程度，提供地方政府在救災資源上做最有效之分配運用。

二、資料庫之建立

本研究之目的在建立鹽水河流域洪災損失之評估模式，配合相關之水理模式演

算結果，針對各種不同降雨條件下可能造成之淹水情形，進行淹水危險度分析，以提供有關主管機關架構防救災體系之參考。為進行洪災損失評估之探討，本研究計畫第一年度之工作內容，為進行蒐集各項相關洪災損失評估之資訊，包括：人口、住宅、交通、行政區域、工商業等相關資料。由於各項資料具有空間分佈之特性，本研究並結合地理資訊系統，建置淹水損失評估之資料庫，以提供後續計畫研究分析之用。

1.地理資料庫

在地文及水文相關資料方面，數值地形資料為中央大學提供之台灣地區精度為 40 公尺 x40 公尺之數值高程資料；土地利用情形，如圖 2-1 所示，係蒐集內政部地政司之台灣省國土利用現況調查數化資料，繪製而得。目前鹽水河流域內共有 40 萬戶家庭人口約 132 萬人，各村里之分區及人口分佈情形，如圖 2-2 所示。在防洪避難設施相關資料方面，包括主要交通路網與醫院設施等，如圖 2-3 所示。

2.區域社會經濟資料庫

由圖 2-1 可知，鹽水河流域內之耕地面積共約 3 萬公頃，在工業相關資料方面，則共有 8000 家工廠，其分佈情形如圖 2-4 所示，多集中在永康市、仁德鄉及安南區。

三、流域淹水成因分析與調查

根據過去之淹水紀錄調查報告得知，鹽水河流域經常發生之淹水地區為大洲排水、鹽水溪排水及台南科學園區等三處，因此進一步針對此三處之淹水成因進行調查，結果分述如下：

1.大洲排水

本區域較容易淹水之地區為大洲排水路左岸之低窪地區，造成本排水區域淹水之主要因素有地勢低窪、現有排水路經常淤積阻塞、各村落地方之開發及台南科學園區開發之影響。

2.鹽水溪排水

本地區較容易淹水之區域為鹽水溪排水於安順寮排水匯流前、高速公路兩側及安順寮排水路右岸之低窪地區，造

成淹水之主要因素有：天然地勢低窪，上游洪水經常挾帶大量泥沙淤積於排水路出口處，以致排水功能折損，以及台南科學園區開發填高之影響。

3.台南科學園區

本區域因地勢低窪先天排水條件極差，每遇豪雨即造成淹水，為天然之洪患區。大洲排水流域位於計畫區東側，出口易受鹽水溪外水之頂托，洪水排受阻。鹽水溪排水流域位於計畫區西側，出口排入台灣海峽，安順寮排水支線匯流口以上地區(約高速公路兩側)地勢最低，其位置雖位於流域之中、上游，重力排水仍相當困難。

四、淹水損失分類及評估模式建立

建立適合於鹽水溪流域之洪災損失評估模式，是本研究之主要終極目標，本研究將配合歷年來重大降雨事件造成流域內實際淹水災害損失之資料，並利用經濟分析，建立流域內之淹水深度與淹水損失之關係曲線，同時探討不同重現期之淹水區域災害損失估算，希冀未來從事河系水文規劃及不同土地利用開發時，可提供在規劃地區颶風災害淹水損失潛勢及危險度評估方面之參考。茲將洪災損失之類別、淹水損失及相關資料調查、洪災損失評估模式蒐集、淹水損失與淹水深度關係之建立及利用淹水潛勢資料之初步災損分析成果，說明如下：

1.淹水損失分類

鹽水溪流域主要之土地使用類別，為住宅區、工商業區、農業用地及科學園區等四種

2.淹水損失及相關資料調查

考量前述不同淹水損失之分類及成因後，即可依據不同之情況，進一步研擬各種損失資料之取得方式與調查方法，有效蒐集災害損失數據及其它相關之人口、戶政、稅收及經濟活動等相關資料，作為計畫地區建立淹水深度與淹水損失關係之憑藉。

3.洪災損失評估模式之蒐集

對於颶風災害損失評估之方法，較常使用者，有以下幾種：

(1) 經驗預測評估方法

此方法主要是透過氣象預報或已經發生之災害性暴雨資料，根據降雨強度及範圍等特性以及災害損失之專家經驗，粗略評估未來災害損失之程度。此方法之評估流程，首先蒐集氣象水文預報資訊，進一步研判可能淹水區域之範圍及深度，再將此可能之淹水結果與過去相類似之災害事件進行比對，即可研判可能災害之損失程度。

(2) 經濟計量評估方法

將災害損失中之各項因子及氣象因子一起考慮，以經濟計量模式表示。運用此方法時，只要得知所評估颶風事件之氣象因子，輸入經濟計量評估模式，即可得知可能之災損程度。

(3) 歷史相似評估

從歷史災損資料庫中找出與所評估颶風事件之強度與範圍相似之案例，根據相似程度分別給予一定之權重值，並結合經濟密度化、受災體易損度變化、物價變化及相似案例之災情損失，互相比對，如此將可以得到評估災害案例之損失值。

(4) 數學物理模式評估方法

此方法首先蒐集研究地區過去之淹水深度、範圍及其相對應之洪災損失資料，然後建立不同土地使用類別下之淹水深度與洪災損失之關係曲線，同時建立淹水潛勢之資料庫，評估各種降雨條件下之淹水潛勢圖之可能損失程度。

(5) 遙感監測評估模式

利用衛星、遙感飛機、雷達等即時監測資料，比較災前與災害發生中之地面景觀變化情形。

第(1)至第(3)種之洪災損失評估模式，主要係採用統計及相關分析之方式，運用颶風、降雨量強度及範圍等氣象因素，直接與災害損失(受災面積、經濟損失值)進行相關分析，找出其規律性再進行災損評估。但此三種方法之損失評估模式，缺乏洪災淹水演算及對受災地區之社會經濟衝擊等中間過程之考慮，僅能針對整體性之區域進行評估，無法對個別區域進行災損之評估。

第(4)及第(5)二種評估方法較其他方法複雜，可以對不同行政區域及土地使用

類別，進行災損評估，所得評估結果亦較為精準。比較第(4)與第(5)二種方法之適用性，第(5)種遙感監測評估模式，需要微波遙感設備，目前國內這方面資源相當缺乏，因此本研究擬以第(4)種之數學物理災損評估模式為主，而以第(3)種之災損評估方法為輔，建立適合於鹽水河流域之洪災損失評估模式。

4. 洪災損失資料庫

洪災損失部份，經濟部水資源局過去曾對鹽水河流域進行淹水危險度分析，分別建立農業、工商業及住宅區之淹水深度~損失關係曲線，在不同淹水深度下造成可能之淹水損失情況，加以分類評估[6]。此外，經濟部水資源局及水利處則對於塔寮坑溪排水、洋子厝溪排水、土庫排水、台南科學園區等不同排水流域之淹水深度~損失關係，進行研究分析，包括農業、建物、魚塢等損失，這些相關研究資料，均可提供本研究日後建立洪災損失模式之參考。

五、結論與後續研究

本研究於第一年度內，主要進行蒐集鹽水河流域淹水損失評估所需之各相關資料，需要之相關資料均已順利蒐集完成，並依各項資料之空間分佈特性，配合地理資訊系統，建置完成淹水損失之資料庫；同時亦進行蒐集國內外有關洪災損失評估模式之相關研究資訊，加以整理評估，均已達成年度之研究工作目標。

未來除持續蒐集更詳細之相關資訊，繼續充實資料庫之內容外，並將以數學物理災損評估模式為主，而以第三種之災損評估方法為輔，將其他流域之洪災損失資料引入鹽水河流域，以建立適合於鹽水河流域之洪災損失評估模式。此外，將根據子計畫二、三提供之洪災模擬結果，評估相對應之淹水損失，同時進行災害損失之分級，提供地方政府及防救災單位擬定防救災政策、體系以及緊急避難疏散方案決策規劃之參考。



圖 2-1 鹽水河流域土地使用分區

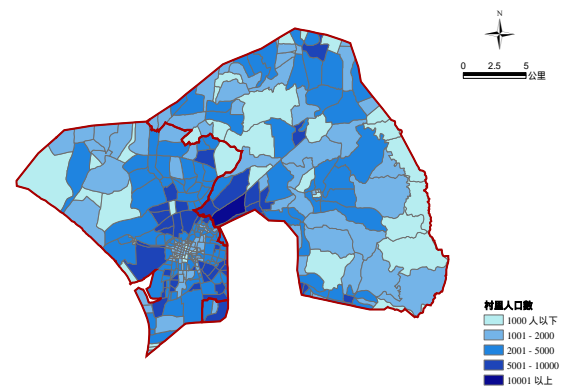


圖 2-2 鹽水河流域各村里人口

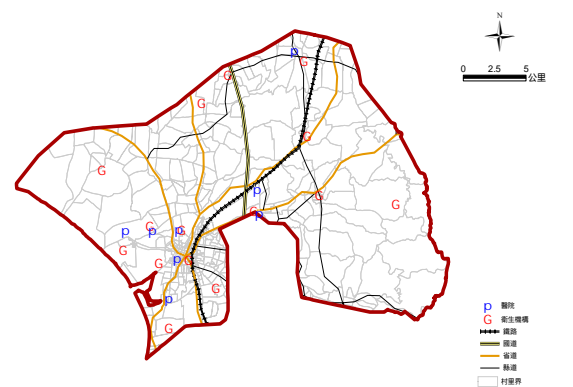


圖 2-3 鹽水溪主要交通路網、醫院及衛生機構位置

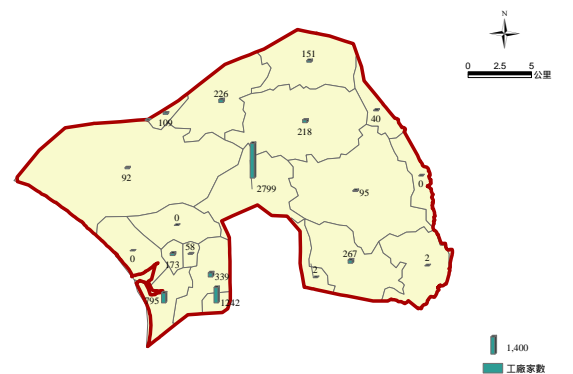


圖 2-4 鹽水河流域各鄉鎮市區工廠家數