

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

台北市中央區洪災境況模擬與應變措施之研究

A Study on Inundation Scenario Simulations and Response Measures
for Taipei Downtown

計畫編號：NSC 89-2625-Z-002-013

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：陳增壽助理教授 台灣大學農業工程學系

協同主持人：張倉榮助理教授 台灣大學農業工程學系

協同主持人：鄧慰先博士 台灣大學水工試驗所

計畫參與人員：陳宣宏、陳春宏、李昌益 台灣大學農業工程學系

一、中文摘要

本計畫為「都會區淹水區域預測之研究(III)」整合型計畫之子計畫七，其計畫之目的主要在探討台北市中央區在不同重現期降雨條件下之洪災境況及其相關應變措施。台北市中央區洪災境況模擬是藉由一維河川變量流動力波模式、山區逕流模式、二維零慣性波漫地流淹水模式及 SWMM 都市雨水下水道模式之結合演算，將都市雨水下水道系統出口之抽水站與地表漫地流出口處之閘門操作納入考慮，進行不同重現期降雨事件下之地表淹水模擬，及抽水站或閘門未發揮功能時對研究範圍淹水之影響，以充分考慮台北市中央區洪災發生時之各種可能情況。

在洪災應變措施部份，本文以文山木柵地區為例，依據洪災境況模擬成果及該地區之地域特性，訂定都會區洪災應變措施之內容與判定方法，並規劃其洪災避難措施，包括「緊急應變體系」、「緊急應變中心通訊系統」、「疏散避難計畫」與「救援及醫療物資」等內容。使淹水區域行政機關可藉由本研究成果，規劃居民疏散方式、路徑及疏散安置地點，儲備民生應用物資於避難安置場所；而淹水區域居民亦可經由本研究成果，確實知道一旦發生淹水，有多久應變時間，應至何處避難等，以期能減少水患之損失。

關鍵詞：洪災、境況模擬、應變措施。

Abstract

The project belongs to the NSC third-year integrated project entitled "A Study on regional inundation forecast in metropolitan Taipei area (III)" as its 7th subproject. The main objective of the project is to conduct inundation scenario simulations under the influences of pumping-station as well as flood-gate operations, and to establish flood response measures for the Central District of Metropolis Taipei. An urban inundation model, combining one-dimensional dynamic wave model, hydrologic routing model, two-dimensional zero-inertia wave inundation model, and Storm Sewer Management Model (SWMM), is developed and used to carry out inundation scenario simulations for various flood events.

The study also conducts flood response measures and rescue plans for Wenshan District based on the results of inundation scenario simulations and local social/economic characteristics. The result can be used by the residence and Taipei city government to establish flood mitigation strategy.

Keywords: Flood Disaster, Inundation Scenario Simulation, Flood Response Measure.

二、前言

台北市中央區位於大台北盆地之中央，行政區域範圍含蓋台北市原市區、南港區及文山區等地，背山臨河，地勢低窪，淡水河

及其主要支流新店溪、大漢溪、基隆河匯流其中，區內地勢由南逐漸向北降低，坡度約千分之一，人口總數約達 150 萬人，為台北市首善之區。「台北地區防洪計畫」自民國七十一年實施至今，已在台北市中央區沿河岸地帶構築有抵禦二百年重現期降雨之高標準堤防，並在中央區中建有一系列五年重現期之抽水站及相關雨水下水道。因此，當降雨規模低於五年重現期的設計標準，若所有抽水站與疏散閘門均正常操作，台北市中央區應無淹水可能；反之若降雨規模介於五年與二百年重現期之間，堤防外河水當不會溢岸氾濫至堤防內市區，但堤防內之抽水站及相關雨水下水道排水工程無法將降雨有效排出市區，此時市區內之雨量有可能會在地勢平坦的市區內形成淹水，而其淹水情況受抽水站與閘門操作及雨水下水道排水系統之共同影響。如民國 86 年 8 月溫妮颱風及民國 87 年 10 月瑞伯、芭比絲颱風，台北地區河川堤防無溢堤情事發生，但仍造成台北中央區嚴重之區域水患。

由此可見目前以築堤約束洪水之工程方法，雖有助於減少災害規模，但仍無法徹底解決台北都會區之水患問題，為防範水患並降低洪災損失，實有必要以非工程預警方法來減少台北都會區之水患損失。本整合型計畫「都會區淹水區域預測之研究(III)」之終極目的即以台北都會區淹水區域預測為主題，模擬及預測在各種降雨條件下，所可能造成市區之淹水情況。當颱風來襲之時，立刻可從資料庫查詢其相對應下游都會區可能之淹水範圍及程度，使低窪地區之居民及行政機關得先了解未來可能淹水情況，提早加以防範，而防災單位亦可據以快速擬定應變措施。本計畫為此整合型計畫之子計畫七，計畫之目的主要在探討台北市中央區在不同重現期降雨條件下之洪災境況及其相關應變措施。

三、研究方法與流程

本文主要在模擬台北都會區因河川水位高漲或暴雨宣洩不及所造成之淹水情況。上游山區因地勢高坡度陡，降雨產生之逕流量會快速流入中、下游台北盆地地區，故使用

山區逕流模式計算上游地區逕流量。中、下游之台北都會盆地區，因「台北地區防洪計畫」已完工，構築有保護二百年重現期洪水之高標準堤防，河水溢岸氾濫之現象已屬罕見，故颱風事件之降雨量若不大於堤防設計保護標準條件下，堤防不致有潰決之情形發生。因此，台北都會盆地堤防內地區地勢平坦，暴雨漫地流會形成淹水，且其淹水情況受抽水站、閘門操作及雨水下水道排水系統之影響，故須分開處理堤防內地表漫地流、抽水站操作與下水道排水系統，分別採用山區逕流模式、二維漫地流淹水模式(含抽水站操作)與雨水下水道排水模式來模擬，並進行各模式的結合。另外，在考慮閘門操作對都會區淹水範圍之影響時，需要再考量河川內外水位之差別，故加入一維河系變量流模式在模式中。

四、台北市中央區水文地文資料

本文在進行台北市中央區淹水模擬時，為考慮能符合實際之淹水流況，在資料之蒐集方面必須儘量考慮配合真實地形、地貌、氣象及構造物等流域現況資料。資料之整理與輸入包括(1)模擬區域概述，(2)兩型雨量資料，(3)抽水站與閘門資料，(4)雨水下水道系統資料，(5)40×40公尺數值地形資料與土地利用資料，(6)地理資訊資料庫之建立。

五、過去淹水紀錄與模式驗證

台北市中央區在 87 年瑞伯颱風來襲時，造成市區多處積水，故本模式參數以該事件之調查積水範圍進行驗證。比較台北市政府工務局養工處所提供之瑞伯颱風調查積水範圍圖與模式計算淹水範圍可知，本文所建立之淹水模式提供可靠之淹水潛勢資訊，並且模擬過程中使用之各項參數可應用於其他降雨事件之台北市中央區淹水模擬。

六、台北市中央區洪災境況模擬

當低於二百年重現期之暴雨發生時，若所有抽水站與疏散閘門均正常操作，堤防外河水當不會溢岸氾濫至堤防內市區，但市區

內之雨量卻有可能會在地勢平坦的市區內形成淹水，且其淹水情況受抽水站與閘門操作及雨水下水道排水系統之共同影響。本文在考慮抽水站與閘門操作之情況後，將5年、10年、25年、50年、100年及200年等重現期降雨事件依抽水站及閘門之操作情形分成(1)所有抽水站與疏散閘門均正常操作，(2)新生、雙園及撫遠抽水站無法正常操作，(3)淡水河三號、基隆河四號九號疏散閘門未及時關閉等三種情況來進行洪災境況模擬。

七、文山木柵地區洪災境況模擬

台北市文山木柵地區位處台北市之最南邊，東、南、西三邊臨景美溪，北有溪子口山(仙跡巖)、馬明潭山為障。文山木柵地區沿景美溪低窪地帶每逢颱風或西南氣流暴雨，經常造成嚴重積水。近年來汛期期間台灣地區降雨頻繁且雨量可觀，倘若外水溢堤或內水不及渲洩，勢必造成洪災危及景美溪沿岸低窪地區人民生命財產安全。景美溪在「台北地區防洪計畫」中，已構築有保護二百年重現期洪水之高標準堤防，而區內有保儀、實踐、中港、埤腹等四個抽水站，將降雨排入景美溪。故當低於二百年重現期之暴雨發生時，堤防外景美溪水當不會溢淹至市區內，但降在市區內之雨量卻有可能隨抽水站與雨水下道人孔溢流至地面，而在市區隨地勢流動。本文將5年、10年、25年、50年、100年及200年等重現期降雨事件依抽水站及閘門之操作情形分成(1)所有抽水站與疏散閘門均正常操作，(2)中港抽水站無法正常操作，等二種情況來進行模擬。

八、文山木柵地區洪災應變措施

如前所述，景美溪沿岸低窪地區已有數次因內水不及渲洩，造成當地人民生命財產之損失。本文依據現況，應用經由洪災境況模擬完成之淹水潛勢資料，予以分級及計算所需應變時間，劃定警戒疏散區域，並且研擬加強台北市政府及文山區公所之緊急救援與居民疏散之相關應變措施。緊急應變措施應強化包括協助警戒區域內區公所規劃居民疏散方式及路徑，並提供適當避難場所及儲

備民生應用物資。汛期期間，區公所應指導警戒區域內居民作好防汛演練，並經由演練結果檢討現有人力及設備是否足夠，如成立區級應變中心及組織防災專責人員等，並應貫徹文山區居民之防災教育與認知，讓民眾確實知道一旦發生淹水，有多久應變時間，應至何處避難等。本章分別以「緊急應變體系」、「緊急應變中心通訊系統」、「疏散避難計畫」與「救援及醫療物資」等說明文山木柵地區淹水緊急應變措施之規劃建議。

1. 緊急應變體系

本文所提出之緊急應變體系是針對文山區淹水，相關單位所應採取應變措施之建議。該體系除平時偵測文山區是否可能發生水災外，並應劃定淹水警戒區域及規劃如何將預警資訊迅速傳遞至警戒區域內的居民，以利民眾進行疏散避難以及從事緊急救援工作。文山區水災緊急應變體系必須整合中央與地方不同層級單位及相關領域之技術人員，才能共同建立功能齊備之應變體系。

2. 緊急應變中心通訊系統

緊急應變中心是否能迅速經由將監測資料研判災情之預估規模或現況，及進一步將救災資源迅速有效投入災區，正確規劃監測資料傳輸及預警資訊發佈系統是不可或缺的一環，本文僅就監測資料傳輸及預警資訊發佈之緊急應變中心通訊系統做一般性介紹。

3. 文山區水災疏散避難計畫

一旦文山區淹水監測系統偵測極有可能發生淹水，緊急應變指揮系統應立即執行淹水警戒區域內居民之疏散避難計畫，以確保居民生命財產之安全，然而疏散避難計畫是否能確實施行，取決於疏散避難計畫之可行性與周延性，以及當地居民對該計畫的了解程度及熟練度。本文說明疏散避難體制及其規劃流程，並引用洪災境況模擬計算之文山區景美溪沿岸低窪地區淹水潛勢圖，劃定及分級淹水潛勢區域，並擬定高淹水潛勢區域之疏散避難計畫，提出疏散避難方法，並針對避難所之選定、設立及運作提出建議。

依洪災境況模擬之結果，本地區按淹水危險區域劃分，可分為三級。第一級地區為木柵路二段以南、木新路三段以北、興隆路

四段以西及辛亥路七段以東所圍繞之區域，此區位於中港、實踐排水系統管路末端地帶，在 10 年重現期之 24 小時延時降雨條件下，最高淹水深度可達 1.0 公尺以上。第二級地區為木柵路一段以南沿景美溪地區(埤腹排水系統管路末端)、木新路二段兩側及木柵路二段以北地區，在 10 年重現期降雨條件，最高淹水深度達 0.5 至 1.0 公尺間；第二級地區之淹水一般是由第一級淹水地區逐漸擴展而至。第三級地區則為本區除第一、第二級地區以外之區域，或因地勢較高，或因雨水下水道系統排水順暢，淹水可能性不大。

經由地理資訊系統之空間分析功能，套疊淹水危險區域分級圖及當地之人口分佈資料，可以獲得各地區之疏散居民人數，若再配合當地建物街廓圖，則可進一步擬定疏散路線及訂定疏散安置之場所。本文所擬定之第一級淹水危險地區的疏散路線為往東北方向進行，其疏散安置場所選擇在明道國小。第二級淹水危險地區之疏散路線則宜沿保儀路而往北方進行，其疏散安置場所選擇在木柵國小。另外必須說明的是，因明道國小位處於第二級淹水危險地區中，故當第二級地區亦有淹水之可能時，應撤銷明道國小這個疏散安置地點，而轉往地勢更高的木柵國小。

4. 救援物資及醫療保健

一旦不幸地發生景美溪河水溢堤或內水渲泄不及，大量洪水將造成景美溪下游居民極大之危害，此時災民急切需要救援及醫護救助。再者，根據 921 集集大地震之經驗，全國各地救援物資將湧入災區，故如何提出災區急切需要何種救援物資，如何妥善處理及分配救援物資，以確實支援救災單位完成災民之救助，是需要於災害來臨前，就應仔細規劃完成的。本文針對災民所需救援物資供給進行合理之規劃，如飲用水及糧食之整備，並提出災區外救援物資之管理原則，並說明災區應具備基本之醫療保健措施。

九、結論

本文主要探討台北市中央區在不同重現期降雨條件下之洪災境況及其相關應變措施，研究範圍含蓋台北市原市區、南港區及

文山區等行政區域。洪災境況模擬包括台北市中央區在 5 年、10 年、25 年、50 年、100 年及 200 年等重現期降雨條件下，三種不同抽水站與閘門操作情況的模擬，以及文山木柵地區在相同重現期條件下，兩種不同抽水站操作之模擬。由研究結果顯示，台北市中央區內一些重要的抽水站，若無法正常操作，會引發抽水站及其附屬雨水下水道系統連鎖溢淹效應，淹水的範圍與深度都十分可觀。反觀抽水站若能正常操作後，沿岸低窪地區之淹水情況均可獲得顯著之改善，足見抽水站之設立可改善低窪地區局部之淹水，而目前雨水下水道排水系統之佈置，仍不足以解決高重現期降雨事件之淹水情況。

在洪災應變措施部份，本文以文山木柵地區為例，依據洪災境況模擬成果及該地區之地域特性，分別以「緊急應變體系」、「緊急應變中心通訊系統」、「疏散避難計畫」與「救援及醫療物資」等觀點，規劃文山木柵地區洪災緊急應變措施之建議，並訂定居民疏散方式、路徑及疏散安置地點，儲備民生應用物資於避難場所。汛期期間，區公所應指導警戒區域內居民作好防汛演練，並經由演練結果檢討現有人力及設備是否足夠，如成立區級應變中心及組織防災專責人員等，並應貫徹居民之防災教育與認知，讓民眾確實知道一旦發生淹水，有多久應變時間，應至何處避難等，以期能減少水患損失。

十、參考文獻

1. 許銘熙，鄧慰先，盧重任，黃成甲，葉森海，“抽水站與閘門操作對都會區淹水影響之研究（一）”，行政院國科會，台北市，民國87年8月。
2. 許銘熙，張倉榮，鄧慰先，陳宣宏，林洙宏，傅金城，“抽水站與閘門操作對都會區淹水影響之研究（二）”，行政院國科會，台北市，民國88年8月。
3. 台北市政府文山區公所，台北市政府文山區防災計畫，台北市，民國88年10月。
4. 神戶市防災會議，神戶市地區防災計畫—水防計畫篇，日本、神戶市，民國86年6月。