

台北都會區淹水區域預測之研究(三) 子計畫:北投、士林、大直及內湖地區

吳富春¹ 林曜成²

摘要

本研究為「台北都會區淹水區域預測之研究(三)」整合型計畫中之子計畫之一，目的在針對基隆河北岸地區進行淹水模擬做為未來台北都會區防洪規劃之依據。本年度針對北投、士林、大直與內湖區域之防洪排水體系進行淹水模擬，並配合各子計畫之研究成果進行整合。

Simulation of Inundation in Pei-Tou, Shi-Lin, Da-Chi and Nei-Hu Area

Wu, Fu-Chun¹, Y.C. Lin²

Abstract

This study is a sub-project of the integrated project – Prediction of inundation for Metropolitan Taipei area. The tasks of this study are to develop a numerical model and carry out inundation simulations for northern Keelung River basin. The present study carries out inundation simulation in Pei-Tou, Shi-Lin, Da-Chi and Nei-Hu area to complete integration with other sub-projects.

一、緣由與目的

本研究目的在針對基隆河北岸地區進行淹水模擬做為未來台北都會區防洪規劃之依據。今年度研究已完成在八種不同重現期距降雨條件下之淹水模擬(重現期距分別為1.1、2、5、10、25、50、100及200年，降雨延時24小時)，以了解研究區域內之淹水範圍及最大淹水深度。

二、演算模式

模式銜接步驟是先以山區逕流模式推得山區逕流量及其逕流歷線；隨後再以都市雨水下水道排水模式承接前面計算所得之山區逕流量與市區降雨量，演算雨水下水道管線之水流狀況及人孔溢流量；最後以二維漫地流淹水模式計算下水道之人孔溢流及部份山區逕流所引起之地表淹水情形。

1 國立台灣大學農業工程學系副教授

2 國立台灣大學農業工程學系研究生

2.1 山區逕流模式

山區逕流量之計算採用美國陸軍工兵團(U.S. Army, Corps of Engineers)所發展的HEC-1模式，配合山區集水區面積、形狀、坡度等地形特性及設計雨量推估之，並將山區逕流歷線作為都市雨水下水道排水模式與二維漫地流淹水模式之上游側入流邊界條件。

2.2 二維漫地流淹水模式

以二維零慣性波(Non-inertia wave)作為傳遞理論，並輔以二維交替方向顯式(ADE)差分法，可準確模擬水流在地表之流動情形，並求得研究區域內之淹水範圍及淹水深度。模式中更可納入降雨、入滲、重力排水及抽水站等功能，以考量彼此間複雜的互動情況，期能反映出實際的淹水情形。

2.3 都市雨水下水道排水模式

本研究為掌握水流在雨水下水道系統之流動狀況，故以都市暴雨經理模式(SWMM, Storm Water Management Model)模擬台北市區雨水下水道排水系統之水流情形。SWMM模式主要依據變量流理論，以一維連續方程式與動力波理論為基礎。

當重現期距超過5年時，研究區域內開始出現超過1公尺淹水深之淹水區域。將模擬所得之淹水深圖配合北投地區街道圖進行比較，發現淹水區域主要分布於北投石牌路及公館路、承德路口附近，檢討積水原因則可能與臨時抽水站容量不足、下游涵管斷面過小及排水幹管無適當出口有關。當重現期距為200年時(如圖1所示)，模擬結果顯示淹水情況已發展為全面性，其中以洲美及關渡平原地區最嚴重，此時有相當大面積淹水地區之淹水深度超過0.5公尺，淹水情況較嚴重之區域其淹水深可達1-2公尺。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表1所示。

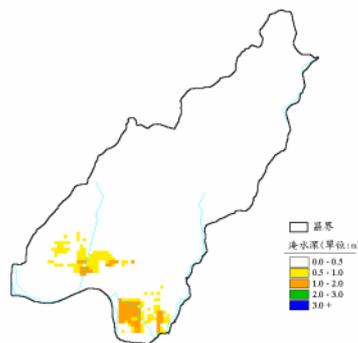


圖1 北投地區模擬重現期距200年降雨之最大淹水深圖

三、資料整理與輸入

3.1 地文資料

本研究之模擬區域包括了基隆河流域北岸之北投、士林、大直與內湖四大區域在基隆河沿岸均建有200年重現期之堤防。

3.2 降雨資料

本研究利用子計畫二所提供之雨量及雨型資料進行淹水模擬。設計雨型採用交替區塊法配合台北都會區各雨量站所推得之降雨-延時-頻率公式，計算各重現期距24小時延時之設計雨型，並將所有雨量站設計雨型依徐昇氏多邊形法求出各研究區域之平均設計雨型。

表1 北投地區模擬各重現期距淹水面積統計表

淹水面積 重現期距	淹水深度 d (公尺)				
	0.0<d<0.5	0.5<d<1.0	1.0<d<2.0	2.0<d<3.0	d>3.0
1.1 年	15.49	0	0	0	0
2 年	15.49	0	0	0	0
5 年	14.92	0.5	0.07	0	0
10 年	14.59	0.79	0.12	0	0
25 年	13.45	1.93	0.12	0	0
50 年	12.92	2.39	0.19	0	0
100 年	12.51	2.15	0.84	0	0
200 年	12.02	2.28	1.2	0	0

四、模擬結果與討論

4.1 北投地區

4.2 士林地區

當重現期距為25年時，模擬結果顯示，研究區域內開始出現較嚴重之淹水情形，淹水深度超過1公尺之地區主要分布於士林前街、至誠路及後港里地區一帶。而重現期距增至200年時，發現淹水範圍持續向四周蔓延擴大，如圖2所示，中山北路一帶亦有淹水情形發生，淹水深高達1-2公尺。整體而言，發現淹水範圍持續向四周蔓延擴大，中山北路一帶亦有淹水情形發生，且因淹水深高達1-2公尺，為淹水較為嚴重之區域。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表2所示。

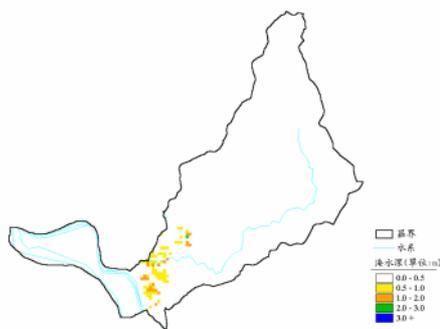


圖2 士林地區模擬重現期距200年降雨之最大淹水深圖

表2 士林地區模擬各重現期距淹水面積統計表

淹水面積 重現期距	淹水深度 d (公尺)				
	0.0<d<0.5	0.5<d<1.0	1.0<d<2.0	2.0<d<3.0	d>3.0
1.1 年	7.76	0	0	0	0
2 年	7.76	0	0	0	0
5 年	7.47	0.27	0.01	0	0
10 年	7.36	0.37	0.03	0	0
25 年	7.13	0.59	0.04	0	0
50 年	6.87	0.84	0.04	0.01	0
100 年	6.72	0.79	0.23	0.01	0
200 年	6.34	1.05	0.36	0.01	0

4.3 大直地區

大直地區降雨重現期距為10年時，大直橋下、大直街及北安路附近開始出現超過0.5公尺的淹水深，部分地區超過1公尺。隨著重現期距的增加，淹水範圍也逐漸擴大，明水路上及

北安路部分路段有超過0.5公尺的淹水深。當重現期距增至200年(如圖3所示)，淹水情況演變為全面性，推測其原因為排水幹線容量不足，導致大雨時排水不及而產生淹水的情形。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表3所示。

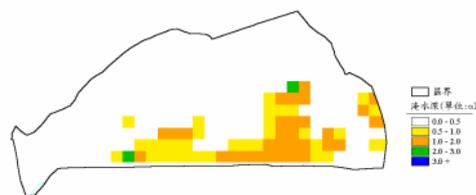


圖3 大直地區模擬重現期距200年降雨之最大淹水深圖

表3 大直地區模擬各重現期距淹水面積統計表

淹水面積 重現期距	淹水深度 d (公尺)				
	0.0<d<0.5	0.5<d<1.0	1.0<d<2.0	2.0<d<3.0	d>3.0
1.1 年	2.97	0	0	0	0
2 年	2.97	0	0	0	0
5 年	2.71	0.14	0.12	0	0
10 年	2.65	0.17	0.14	0	0
25 年	2.59	0.2	0.17	0	0
50 年	2.51	0.22	0.24	0	0
100 年	2.25	0.39	0.32	0.01	0
200 年	2.02	0.45	0.46	0.04	0

4.4 內湖地區

重現期距超過5年以上時，南湖大橋附近區域開始出現淹水的情況，部份地區甚至出現有3公尺以上的積水深度，情況十分嚴重。推估原因則是由於此處尚無堤防保護，當暴雨來襲河川水位高漲，即湧入此一地區，造成災害。重現期距為200年時，模擬結果之淹水區域如圖4所示(圖中框線處為大湖)，其淹水範圍持續擴大。靠近南湖大橋之康寧路2段淹水深度已超過2公尺，另外若干地勢較低窪之地區，如江南街、成功路等淹水深度亦達1公尺以上。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表4所示。

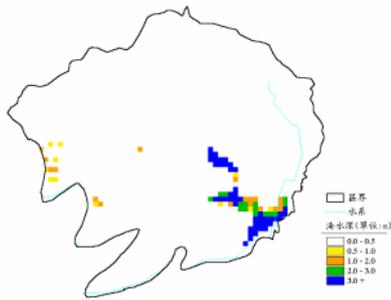


圖4 內湖地區模擬重現期距200年降雨之最大淹水深圖

表4 內湖地區模擬各重現期距淹水面積統計表

淹水面積 重現期距	淹水深度 d (公尺)				
	0.0<d<0.5	0.5<d<1.0	1.0<d<2.0	2.0<d<3.0	d>3.0
1.1 年	13.08	0.01	0.01	0.01	0.1
2 年	13.06	0.01	0.01	0	0.13
5 年	12.92	0.13	0.01	0	0.16
10 年	12.82	0.1	0.09	0.06	0.16
25 年	12.79	0.01	0.2	0.01	0.2
50 年	12.44	0.14	0.2	0.17	0.26
100 年	12.2	0.17	0.24	0.13	0.48
200 年	11.91	0.19	0.24	0.2	0.68

五、結論與建議

5.1 結論

(1) 本研究結合山區逕流模式、都市雨水下水道排水模式及二維漫地流淹水模式，針對基隆河北岸之北投、士林、大直及內湖地區進行淹水模擬。

(2) 本研究今年度已完成八種不同降雨強度(重現期距分別為1.1、2、5、10、25、50、100及200年)，降雨延時為24小時條件下之淹水模擬，以推估在各種降雨條件下研究區域內之淹水範圍及最大淹水深度。

(3) 模擬結果顯示淹水深度隨重現期距的增加而增大。模擬結果與實測之淹水範圍相比較，發現兩者之淹水趨勢相當一致。

(4) 模擬結果顯示北投地區之淹水範圍主要集中在於石牌路及公館路、承德路口並擴及至洲美及關渡平原地區。而士林地區則分布於士林前街、中山北路、至誠路及後港里地區。大直地區則是以大直街和北安路為較嚴重之地區。至於內湖地區則以南湖大橋附近之區域為淹水最嚴重之區域，其餘地勢低窪之地區，如內湖路三段、成功路及江南街等，亦為淹水較嚴重之區域。

5.2 建議

本計畫為「台北都會區淹水區域之研究」整合型計畫之子計畫四，整合型計畫以都會區淹水預測為主題，未來可結合國科會永續會在氣象方面規劃之颱風統計預測方法研究群及經濟部水利處正進行之河川洪水預報系統更新作業，整合相關研究計畫，以模擬及預測各種降雨之市區淹水情況，使低窪地區之居民及行政機關得先了解情況提早防範並提出應變措施。

參考文獻

1. 吳富春，鄭武慎，"台北都會區淹水區域預測之研究(一)，子計畫四:河川沿岸低窪地淹水模式之研究"，行政院國科會，台北市，民國 87 年 7 月。
2. 吳富春，鄭武慎，"台北都會區淹水區域預測之研究(二)，子計畫四:河川沿岸低窪地淹水模式之研究"，行政院國科會，台北市，民國 88 年 7 月。
3. 許銘熙，吳富春，鄧慰先等"八掌河流域北岸洪水與淹水預報模式之研究(一)"，行政院國科會，台北市，民國 84 年 8 月。
4. 許銘熙，吳富春，鄧慰先等"八掌河流域北岸洪水與淹水預報模式之研究(二)"，行政院國科會，台北市，民國 85 年 8 月。