

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

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

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

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC 89-2625-Z-002-004

執行期間：88年8月1日至89年7月31日

計畫主持人：吳富春

研究助理：林曜成

處理方式：可立即對外提供參考

(請打✓) 一年後可對外提供參考

兩年後可對外提供參考

(必要時，本會得展延發表時限)

執行單位：國立台灣大學農業工程學系

中華民國 89 年 7 月

中文摘要

台北都會區內地勢低窪且人口密集，為有效利用都會區土地，目前河川沿岸大都已築堤束洪以防範水患，此種工程方法雖有助於減少災害，但仍無法解決河川沿岸低窪地區之水患問題。因此本研究擬發展一適合都會區河川沿岸低窪地之淹水模式，以做為台北都會區淹水區域預測之依據。由於河川沿岸低窪地區常為颱風期間主要之淹水區域，因此本研究擬配合子計畫一之降雨預報資料、子計畫二之降雨逕流模式及子計畫三之河川潰堤淹水模式之演算結果，進行不同情況下台北都會區河川沿岸低窪地之淹水模擬，第一年以台北板和地區為研究對象進行淹水模式之建立、檢定與驗證，第二年度擬針對基隆河北岸區進行洪泛模擬及淹水區域預測，第三年則配合各子計畫之研究成果進行整合。本研究之成果可用以模擬低窪地之淹水情況，模擬結果可做為都會區淹水預報工作及淹水損失估算之依據，期能達到災害防治之目的。

Abstract

Metropolitan Taipei is an area of low-altitude and dense-population. For efficient utilization of the land in this area, levees have been constructed along rivers to achieve flood-control purpose. These structural measures have mitigated flood disasters, however, the inundation problem in riverain lowlands still remains to be solved. Therefore, this study is to develop inundation models for urban riverain lowlands to predict the inundation in metropolitan Taipei area. The riverain lowlands are the major inundated area during typhoon storms, hence this study is to carry out inundation simulations under various storm conditions using the rainfall forecast data from sub-project 1, runoff forecast data from sub-project 2, and the data of inundation due to dike-failure from sub-project 3. This study focuses on Pan-Ho area in the first year, extends to northern Keelung River basin in the second year, and completes integration with other sub-projects in the third year. The results of this study can serve as guidelines for design and planning of non-structural flood control measures.

目 錄

目錄	I
圖目錄	III
表目錄	VI
第一章 前言	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究區域	2
1.4 過去相關研究	2
第二章 演算模式	4
2.1 山區逕流模式	4
2.2 二維漫地流淹水模式	4
2.2.1 基本方程式	5
2.2.2 數值方法	6
2.3 都市雨水下水道排水模式	8
2.4 模式銜接	9
第三章 資料整理與輸入	10
3.1 地文資料	10
3.1.1 DTM 數值地形	10

3.1.2 土地利用資料	10
3.1.3 地理資料庫之建立	11
3.1.4 資料之處理	11
3.2 降雨資料	11
第四章 模擬結果與討論	12
4.1 北投地區	12
4.2 士林地區	13
4.3 大直地區	14
4.4 內湖地區	14
第五章 結論與建議	16
5.1 結論	16
5.2 建議	16
參考文獻	17
附圖	20
附表	46

圖目錄

圖 2-1 台北市雨水下水道系統圖	20
圖 3-1 研究區域圖	21
圖 3-2 北投地區地表高程圖	21
圖 3-3 士林地區地表高程圖	22
圖 3-4 大直地區地表高程圖	22
圖 3-5 內湖地區地表高程圖	23
圖 3-6 模擬區域上游集水區之核胞圖	24
圖 3-7 重現期距 1.1 年之設計雨型.....	24
圖 3-8 重現期距 2 年之設計雨型.....	24
圖 3-9 重現期距 5 年之設計雨型.....	25
圖 3-10 重現期距 10 年之設計雨型.....	25
圖 3-11 重現期距 25 年之設計雨型.....	26
圖 3-12 重現期距 50 年之設計雨型.....	26
圖 3-13 重現期距 100 年之設計雨型.....	27
圖 3-14 重現期距 200 年之設計雨型.....	27
圖 4-1 北投地區模擬格網圖	28
圖 4-2 士林地區模擬格網圖	28
圖 4-3 內湖地區模擬格網圖	29
圖 4-4 大直地區模擬格網圖	29
圖 4-5 北投地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖	30
圖 4-6 北投地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖	30
圖 4-7 北投地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖	31

圖 4-8 北投地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖	31
圖 4-9 北投地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖	32
圖 4-10 北投地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖	32
圖 4-11 北投地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖	33
圖 4-12 北投地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖	33
圖 4-13 士林地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖	34
圖 4-14 士林地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖	34
圖 4-15 士林地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖	35
圖 4-16 士林地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖	35
圖 4-17 士林地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖	36
圖 4-18 士林地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖	36
圖 4-19 士林地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖	37
圖 4-20 士林地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖	37
圖 4-21 大直地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖	38
圖 4-22 大直地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖	38
圖 4-23 大直地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖	39
圖 4-24 大直地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖	39
圖 4-25 大直地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖	40
圖 4-26 大直地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖	40
圖 4-27 大直地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖	41
圖 4-28 大直地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖	41
圖 4-29 內湖地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖	42
圖 4-30 內湖地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖	42
圖 4-31 內湖地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖	43
圖 4-32 內湖地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖	43

圖 4-33 內湖地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖	44
圖 4-34 內湖地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖	44
圖 4-35 內湖地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖	45
圖 4-36 內湖地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖	45

表目錄

表 3-1 基隆河流域北岸集水區之地文資料	46
表 3-2 基隆河流域北岸各重現期距之日總降雨量	46
表 4-1 二維漫地流淹水模式使用之曼寧 n 值	47
表 4-2 北投地區申報浸水範圍調查表	47
表 4-3 士林地區申報浸水範圍調查表	47
表 4-4 大直地區申報浸水範圍調查表	48
表 4-5 內湖地區申報浸水範圍調查表	48
表 4-6 北投地區模擬各重現期距淹水面積統計表	48
表 4-7 士林地區模擬各重現期距淹水面積統計表	49
表 4-8 大直地區模擬各重現期距淹水面積統計表	49
表 4-9 內湖地區模擬各重現期距淹水面積統計表	50

第一章 前言

1.1 研究緣起

台灣地處亞熱帶，常遭颱風或暴雨之侵襲，造成風災或水災，平均每年損失達百億元，其中一半為水利工程之損失，而災害損失有隨經濟發展而增加之趨勢。洪災除造成鉅量之財物損失及引起災區衛生、交通、電訊等問題外，另引發社會不安與民怨，甚至生命安全之無形損失更無法估計。近年來由於都會區人口密度增加，土地需求殷切，故河川沿岸地勢低窪之邊際土地多被開發利用，相對洪災所可能造成之損失大幅提高，故做好洪水災害防治工作實為水利工程相關研究之重要課題。

台北都會區為一盆地地形，淡水河及其主要支流新店溪、大漢溪、基隆河匯流於盆地內，都會區內地勢由南逐漸向北降低，坡度約千分之一。由於都會區人口密集、地勢低窪，為兼顧土地利用及人民財產之安全，政府自民國七十一年起，便開始著手進行一系列「台北地區防洪計畫」以防範水患。其中河川沿岸大都築堤束洪，並輔以下水道、抽水站之設置及其相關工程，以期能夠解決低窪地區之水患問題，並掌握洪水資訊。

1.2 研究目的

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以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，以提供防災單位預報之參考應用。

1.3 研究區域

本研究區域為基隆河北岸之台北都會區，包括了基隆河流域北岸之北投、士林、大直與內湖四大行政區以及行政區隸屬中山區的大直地區。其中北投地區全區行政面積約為56.8平方公里，地形半為山岳丘陵半為沖積平原，地勢自北向南傾斜，尤以新北投一帶之山間谷地為最；而在石牌地區，由於瀕臨基隆河，地勢較低，每遇颱風豪雨往往積水為患。轄區內之磺港溪及磺溪皆為主要排水幹道。而士林地區之行政面積約為63.9平方公里，其地勢亦呈現自北向南傾斜之傾向，同時由於市區地勢低窪而平坦，當颱風豪雨來臨時，周圍外雙溪及磺溪之溪水則無法排洩，以至於常氾濫成災。大直地區面積約4.3平方公里左右，北邊地勢較高，東邊與南邊則是基隆河將大直地區與內湖以及台北市區分隔。至於內湖地區則屬山陵地帶，東鄰汐止，北接士林，南以基隆河與南港區及松山區為界，西連大直，全區行政面積約為31.6平方公里。

1.4 過去相關研究

在淹水模式方面，國內顏氏等於民國七十五年曾經分別利用單純顯式與交替方向顯式等兩種差分法，建立二維零慣性數值模式以模擬三重、蘆洲地區堤防潰決後洪流在洪氾區之流況^[1]。另外成功大學蔡氏也有這方面研究^[2]。楊氏等曾利用有限元素法探討流域漫地流水理特性^[3]。吳氏於民國八十二年建立二維漫地流淹水模式應用於八掌溪流域，以模擬其淹水情況^[4]。許氏等於民國八十五年將二維核胞淹水模式應用於嘉義地區，並完成流域逕流及淹水之模擬^[5]，並於民國八十五年將二維核胞淹水模式應用於八掌溪北岸進行淹水模擬，並初步考慮一維河川水流對地表淹水之影響^[6,7]，於民國八十六年成功地銜接一維變量流模式及核胞淹水模式，以模擬八掌溪流域之淹水情況^[8]。國外方面，Preissmann與Cunge^[17]曾將洪氾區依地形與地貌劃分網格，配合所發展之理想渠道、堰等概念模式，再利用一維水流理論求解各網格中心之淹水深度，並將此模式應用於湄公河三角洲

低窪之洪氾平原。後來Vongvisessomjai亦將此模式應用在曼谷地區，但此種概念模式需要較完整之水文站網與長期之記錄，方可檢定其參數值^[18]。另Balloffet, Xanthopoulos^[19], Katopodes^[20,21]曾建立二維數值模式以模擬潰壩後河川或洪氾平原區水流之流況等。Akanbi及Katopodes^[21]在初始無水陸地的洪水傳遞，利用有限元素法求解水流前進線及淹水深。Gustafsson^[23]利用交替方向隱式法解淺水波問題，並探討臨前狀況為無水陸地之流況。Inoue^[24]等利用stagger scheme模擬二維洪水波傳遞動態。Garcia等^[25]發展MacCormack scheme應用於二維St Venant Equation，並模擬突擴性斷面水流產生環流(Circulation)之情形。這些研究皆可做為本研究中淹水模式發展之參考。

有關雨型方面之研究，Huff^[26]首先提出平均雨型理論。Pilgrim及Cordery^[26]利用各降雨時段之平均值級序建立雨型。另Yen及Chow^[27]則使用簡單之三角形雨型，應用於小集水區中，並得到良好之驗證。在國內方面，顏氏等^[11]利用無因次移動平均法理論建立台北地區之設計雨型，以做為台北市捷運系統排水設計之參考。另外林氏與張氏^[12]再進一步此應用此理論建立全台灣地區之設計雨型。

第二章 演算模式

本研究主要模擬基隆河北岸之台北都會區因暴雨宣洩不及所造成之淹水情況。由於北投、士林、大直及內湖四區皆位於"台北地區防洪計畫"範圍內，在基隆河沿岸皆構築有 200 年重現期洪水標準之堤防，故在進行模式演算時，假設在研究範圍內的堤防不至有潰堤的情形發生。

進行模擬時，由於上游山區地高勢陡，降雨所產生之逕流量往往快速地流入下游都會區，故須先行以山區逕流模式推估上游地區之逕流量。其次由於堤防內之地勢平坦，暴雨所引起之漫地流往往會造成淹水之情況，淹水的程度亦將受到區域內抽水站、水門操作及下水道排水系統之影響，故須將堤防內之地表漫地流、抽水站操作與下水道排水系統分別以二維漫地流淹水模式及都市雨水下水道排水模式進行模擬，再進行兩模式的結合。本章將針對此部分之模式理論與數值方法，作一說明。

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)差方法，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。

2.2.1 基本方程式

對於一般漫地流而言，變量流方程式中加速項之大小級次(Order of magnitude)通常遠小於重力項或摩擦項，若忽略科氏力、風力及加速項之影響，則地表漫地流流況可用二維零慣性模式予以描述，其控制方程式可簡化如下：

$$\frac{\partial d}{\partial t} + \frac{\partial(ud)}{\partial x} + \frac{\partial(vd)}{\partial y} = q \quad (2-1)$$

$$-\frac{\partial h}{\partial x} = u \left[\frac{n_x^2 |u|}{d^{4/3}} + \frac{q}{dg} \right] \quad (2-2)$$

$$-\frac{\partial h}{\partial y} = v \left[\frac{n_y^2 |v|}{d^{4/3}} + \frac{q}{dg} \right] \quad (2-3)$$

式中， x, y ：模擬地區標示之卡迪兒空間座標[m]；

t ：時間座標[sec]；

d ：模擬區地表水深[m]；

u, v ：分別為沿 x 及 y 方向之平均流速[m/sec]；

n_x ：沿 x 方向之曼寧糙度[m^{1/6}]；

n_y ：沿 y 方向之曼寧糙度[m^{1/6}]；

h ： $d+z$ ，地表水位[m]；

z ：地表高程[m]；

g ：重力加速度[m/sec²]；

q ：單位表面積之側流量[m/sec]，為有效降雨強度。

(2-1)式為連續方程式；(2-2)式及(2-3)式分別為沿 x 及 y 方向之運動方程式。若地形高程、曼寧糙度和側流量已知，則(2-1)、(2-2)及(2-3)式含有三個未知數 d 、 u 及 v 。此含三未知數之的偏微分聯立方程組，須利用數值方法求解之。

2.2.2 數值方法

假若地表於初始時刻為無水狀態，洪流傳遞之前緣與乾地表接觸之交界鋒線將隨時間向下游推進，為簡易處理這種移動邊界水流流況，本研究採用交替方向顯式差分法(Alternating Direction Explicit Method, 簡稱ADE)建立模式。依標示網格(Marker And Cell, 簡稱MAC)差分觀念，將(2-1)、(2-2)及(2-3)式中任意變量以 f 表示，其中 f 可代表 d 、 n_x 、 n_y 、 q 、 u 或 v 等變量，採用之差分形式如下：

$$f_{i+1/2,j} = \frac{1}{2}(f_{i,j} + f_{i+1,j})$$

$$f_{i,j+1/2} = \frac{1}{2}(f_{i,j} + f_{i,j+1})$$

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{f_{i,j}^{m+1} - f_{i,j}^m}{\Delta t}$$

$$\frac{\partial f_{i,j}^m}{\partial x} = \frac{f_{i+1/2,j}^{m+1} - f_{i-1/2,j}^m}{\Delta x} \quad (2-4)$$

$$\frac{\partial f_{i,j}^m}{\partial y} = \frac{f_{i,j+1/2}^m - f_{i,j-1/2}^m}{\Delta y}$$

$$\frac{\partial f_{i+1/2,j}^m}{\partial x} = \frac{f_{i+1,j}^m - f_{i,j}^m}{\Delta x}$$

$$\frac{\partial f_{i,j+1/2}^m}{\partial y} = \frac{f_{i,j+1}^m - f_{i,j}^m}{\Delta y}$$

式中， Δx 及 Δy 分別代表沿 x 及 y 方向之網格距離； Δt 代表演算時間間距； m 為時間指標； i 及 j 分別為沿 x 及 y 方向之空間指標。

本研究採用交替方向顯式法，將演算時距(Δt)等分為兩個時階，且每前進一個時階即分別交替求解流速 u 及 v 。(2-1)、(2-2)及(2-3)式之差分方程式可依第一及二時階，分別列出如下：

(a) 第一時階($m+1/2$)：

$$d_{i,j}^{m+1/2} = d_{i,j}^m - \frac{1}{2} \Delta t \left\{ \frac{[(d^m u^{m+1/2})_{i+1/2,j} - (d^m u^{m+1/2})_{i-1/2,j}]}{\Delta x} \right. \quad (2-5)$$

$$\left. + \frac{[(dv)_{i,j+1/2}^m - (dv)_{i,j-1/2}^m]}{\Delta x} - q_{i,j}^{m+1/2} \right\}$$

$$\frac{[(d+z)_{i,j}^{m+1/2} - (d+z)_{i+1,j}^{m+1/2}]}{\Delta x} \quad (2-6)$$

$$= \left\{ u^{m+1/2} \left[\frac{(n_x)^2 |u|^{m+1/2}}{(d^m)^{4/3}} + \frac{q^{m+1/2}}{(d^m \cdot g)} \right] \right\}_{i+1/2,j}$$

$$\frac{(d+z)_{i,j}^{m+1/2} - (d+z)_{i,j+1}^{m+1/2}}{\Delta y} \quad (2-7)$$

$$= \left\{ v^{m+1/2} \left[\frac{(n_y)^2 |v|^{m+1/2}}{(d^{m+1/2})^{4/3}} + \frac{q^{m+1/2}}{(d^{m+1/2} \cdot g)} \right] \right\}_{i,j+1/2}$$

式中， m 為時間座標；(2-5)式為 $(i, j, m+1/2)$ 座標點之連續方程式，(2-6)及(2-7)式則分別為 $(i+1/2, j, m+1/2)$ 座標點沿 x 方向運動方程式，與 $(i, j+1/2, m+1/2)$ 座標點沿 y 方向運動方程式。求解時首先將(2-5)及(2-6)兩式聯立解出 u 及 d ，再代入(2-7)式中解出 v ，如此可得 $m+1/2$ 時階之 u 、 v 及 d 。

(b) 第二時階($m+1$)：

將(2-5)式待求流速分量 u 更替 v ，並將(2-6)、(2-7)式之 u 、 v 互換，則：

$$d_{i,j}^{m+1} = d_{i,j}^{m+1/2} - \frac{1}{2} \Delta t \left\{ \frac{[(du)_{i+1/2,j}^{m+1/2} - (du)_{i-1/2,j}^{m+1/2}]}{\Delta x} \right. \quad (2-8)$$

$$\left. + \frac{[(d^{m+1/2} v^{m+1})_{i,j+1/2} - (d^{m+1/2} v^{m+1})_{i,j-1/2}]}{\Delta y} - q_{i,j}^{m+1} \right\}$$

$$\frac{[(d+z)_{i,j}^{m+1} - (d+z)_{i,j+1}^{m+1}]}{\Delta y} = \left\{ v^{m+1} \left[\frac{(n_y)^2 |v^{m+1}|}{(d^{m+1/2})^{4/3}} + \frac{q^{m+1}}{(d^{m+1/2} g)} \right] \right\}_{i,j+1/2} \quad (2-9)$$

$$\frac{(d+z)_{i,j}^{m+1} - (d+z)_{i+1,j}^{m+1}}{\Delta x} = \left\{ u^{m+1} \left[\frac{(n_x)^2 |u^{m+1}|}{(d^{m+1})^{4/3}} + \frac{q^{m+1}}{(d^{m+1} g)} \right] \right\}_{i+1/2,j} \quad (2-10)$$

座標點沿 x 方向運動方程式，第二時階以(2-8)及(2-9)兩式先聯立解出 v 及 d ，再代入(2-10)式中解出 u ，則 $m+1$ 時階之 u 、 v 及 d 即可求得。由第一及第二時階可交替解出每一演算時距 Δt 中之 u 、 v 及 d 三個未知數。

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，故採用美國環保署 (USEPA) 所發展之都市暴雨經理模式 (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，其中台北市區雨水下水道排水系統(如圖 2-1 所示)之管路排水容量是依五年重現期暴雨強度而設計。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，依水流流程之特性，將模式分為地表逕流與排水幹管輸水兩大部份。其中地表逕流是指雨水降落地面後，排入各排水幹管前之水流狀況；模擬方式是經由動力波逕流演算，計算匯入排水人孔之水流流量歷線。而幹管輸水部份則是利用疊代法求解動力波方程式，以計算各排水幹管系統之流量以及溢出人孔之水量。

2.4 模式銜接

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。其中山區逕流模式所計算之上游地區逕流量部份，可透過上游側入流邊界條件的形式，代入平地淹水模式。而平地淹水模式又包含有都市雨水下水道排水與二維漫地流淹水兩大部份。為使模擬結果更能接近真實的淹水情況，首先考慮以都市雨水下水道排水模式承接上游地區之逕流量與市區降雨量；倘若有人孔溢流的情形發生，此時則將溢流部份之水量代入二維漫地流淹水模式中進行演算。此外二維漫地流淹水模式中，關於各抽水站之操作設定則是以各排水系統最終出口流量大小為依據，即當出口流量小於該站設計總抽水量時，抽水站即以出口流量操作；而當出口流量大於該站之設計總抽水量時，抽水站即以設計總抽水量操作。

第三章 資料整理與輸入

本研究進行基隆河北岸都會區之淹水模擬，為能符合實際之淹水流況，在資料之蒐集方面必須盡量配合真實地形、地貌、氣象及構造物等流域現況資料。針對地形資料及降雨資料之整理與輸入詳述如下。

3.1 地文資料

本研究區域總面積為156.6平方公里，研究區域如圖3-1所示。模擬區域包括了基隆河流域北岸之北投、士林、大直與內湖四大行政區以及行政區隸屬中山區的大直地區，四區之地表高程分別如圖3-2、圖3-3、圖3-4及圖3-5所示，在基隆河沿岸均建有200年重現期之堤防，基隆河流域北岸集水區之核胞劃分及地文資料可分別參照圖3-6及表3-1所示。

3.1.1 DTM 數值地形

台灣地區 DTM 資料由國立中央大學太空及遙測研究中心提供，其資料型態為 ASCII 碼，資料內容為各點之 UTM 國際座標與高程資料。

3.1.2 土地利用資料

由於不同的土地利用型態會有不同的曼寧 n 值，因此本研究根據內政部地政司的台灣省國土利用現況調查數化資料，將格網分為農業用地、水利用地、建築用地等，並依各網格的土地利用型態來決定其曼寧 n 值。

3.1.3 地理資料庫之建立

本研究因採用小格網之數值模擬，模式所需資料十分龐大，且需同時考慮地形之幾何與屬性資料，另外所利用之地圖種類亦很多，包括台灣地區 1/25000 地形圖、河川流域圖、區域排水系統調查圖、雨水下水道系統圖等。為整合上述各種來源的資料，需要引用地理資訊系統(Geographic Information System，簡稱 GIS)之技術，建立地理資料庫。

3.1.4 資料之處理

地理資料庫中，由 DTM 資料建立之點屬性資料為空間間距 40 公尺之高程資料，可滿足 40 公尺×40 公尺數值模擬格網所需。格網間距大小對模式之影響甚大，故參考以往之研究成果，採用 120 公尺×120 公尺之數值模擬網格，本研究使用 GIS 之資料庫管理功能，將 DTM 之 40 公尺間距之高程資料統計平均後得到 120 公尺格網之平均高程資料即針對 120 公尺間距格網中 9 個 40 公尺間距之 DTM 資料點，各點高程經統計分析後得到算數平均高程，可做為該格網之代表高程。

3.2 降雨資料

本研究利用子計畫二所提供雨量及雨型資料進行淹水模擬。基隆河北岸各重現期距之降雨如表3-2所列，設計雨型則採用交替區塊法配合台北都會區各雨量站所推得之降雨強度—延時—頻率曲線公式，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，如圖3-6至3-13所示。

第四章 模擬結果與討論

本研究模擬區域一共包含了北投、士林、大直及內湖四大區域，首先以 120×120 公尺解析度之 DTM 數值地形資料，將此研究區域分別格網化，如圖 4-1、4-2、4-3 及 4-4 所示，並依每個格網之土地利用狀況給定適當曼寧 n 值，各土地利用狀況之曼寧 n 值如表 4-1 所示。應用上述之地文資料，並配合子計畫二所提供之降雨資料，即可進行基隆河北岸地區各重現期距降雨條件之淹水模擬。本研究同時將都市雨水下水道排水系統及抽水站之運轉操作納入考量，以期使模擬結果能更真實反應此區域之淹水變化情形。以下分別針對北投、士林、大直及內湖四區探討其淹水模擬結果。

4.1 北投地區

圖 4-5 至圖 4-12 分別代表北投地區在各重現期距降雨情況下最大淹水深度及淹水範圍。由圖 4-5 及 4-6 可知，降雨強度在重現期距為 1.1 及 2 年時，模擬區域內並沒有大於 0.5 公尺水深之淹水區域產生，此時排水系統大致維持良好運作。當重現期距超過 5 年之後，研究區域內開始出現超過 0.5 公尺淹水深之淹水區域，並且開始有水深超過 1 公尺以上之區域(如圖 4-7 所示)。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。北投行政區的南端承德路六段上也有淹水超過 1 公尺的狀況產生。當重現期距逐步增加時，則發現淹水範圍有擴大的趨勢，由石牌路及公館路、承德路口附近分別向四周蔓延。當重現期距為 100 及 200 年時，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，如圖 4-11、4-12 所示。此時有相當大面積的淹水地區其淹水深度已超過 0.5 公尺，淹水情況較嚴重之區域其淹水深可達 1-2 公尺，主要集中於石牌路及公館路、承德路口附近。另一方面，將淹水深圖與台北市政府所調查之

歷次實際淹水範圍(見表 4-2)相比較之後，發現兩者之淹水範圍趨勢相當一致；表示模式演算確能反映出實際的淹水狀況。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表 4-6 所示。

4.2 士林地區

士林地區在各重現期距降雨情況下之模擬最大淹水深度及淹水範圍分別如圖 4-13 至圖 4-20 所示。重現期距為 1.1 及 2 年時，由圖 4-13、4-14 可知，模擬區域內之最大淹水深度皆小於 0.5 公尺。當重現期距為 5、10 及 25 年時，模擬結果顯示，研究區域內開始出現比較嚴重之淹水情形，部份地區之淹水深度超過 0.5 公尺甚至超過 1 公尺(如圖 4-15~4-17 所示)，主要分布於士林前街、至誠路及後港里地區一帶。隨著重現期距的增加，研究區域內淹水範圍及淹水深度亦隨之增大(如圖 4-18~4-20 所示)，尤其以士林前街及後港里等地區最為嚴重，部份地區已出現有 1-2 公尺之淹水深度。而降雨強度之重現期距增加到 200 年時，發現淹水範圍持續向四周蔓延擴大，如圖 4-20 所示，中山北路一帶亦有淹水情形發生，淹水深甚至到達 2-3 公尺，為淹水較為嚴重之區域。整體而言，研究區域內之淹水情形隨重現期距的增加而更形嚴重。

將淹水模擬結果與士林地區過去之淹水紀錄(表 4-3)進行比對，可發現兩者之淹水範圍趨勢相當吻合：士林前街、後港里及中山北路、至誠路等地為本區域內最易產生洪患之處。研判積水原因則主要分別為上游集水區域過大、地勢低窪及抽水機容量不足所導致。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表 4-7 所示。

4.3 大直地區

大直地區各重現期距之淹水模擬結果如圖 4-21 至圖 4-28 所示。圖 4-21 與 4-22 顯示，當重現期距為 1.1 及 2 年時，大直地區淹水情況皆在 0.5 公尺以下，排水情況仍然良好。當重現期距增至 5 及 10 年時，大直橋下、大直街及北安路附近開始出現超過 0.5 公尺的淹水深度，部分地區超過 1 公尺。隨者重現期距增加至 50 年，淹水範圍逐漸擴大，明水路上及北安路部分路段也有超過 0.5 公尺淹水深。當重現期距增加到 200 年時，整個淹水情況演變為全面性的淹水，劍潭里北安路以及永安里均有嚴重之情形。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情形。大直地區實際容易發生淹水地區請參照表 4-5，與模擬之結果相當吻合。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表 4-8 所示。

4.4 內湖地區

內湖地區各重現期距降雨條件之淹水模擬結果如圖 4-21 至圖 4-28 所示(圖中框線處為大湖)。圖 4-21 及 4-22 顯示，當重現期距為 1.1 及 2 年時，研究區域內之淹水深皆在 0.5 公尺以下。重現期距為 5、10 及 25 年時，南湖大橋附近區域開始出現淹水的情況(圖 4-23~4-25)，隨著重現期距的增加，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。重現期距增至 50 年時，研究區域內淹水面積迅速增加，除了上述南湖大橋附近之區域外，內湖路三段附近亦因地勢低窪，加上鄰近成功路排水幹線不敷需求，而出現有超過 2 公尺以上不等之淹水深度甚至超過 3 公尺之淹水深度(如圖 4-26 所示)。重現期距 100 及 200 年之模擬結果之淹水區域如圖 4-27 及 4-28 所示，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、成功路等亦發生淹水情況，淹水深度達 1 公尺以上。由此可知研究區域內之淹水情形隨重現期距的增加而更形嚴重。內湖地區實際容易發

生水患之區域可參照表 4-5，與模擬之結果相當吻合。各重現期距之最大淹水深度及面積統計如表 4-9 所示。

第五章 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重現期距（分別為 1.1、2、5、10、25、50、100 及 200 年），24 小時延時降雨條件下之淹水模擬，求得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比較，顯示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預測之研究」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. 顏清連，許銘熙，賴進松，"淡水河系洪水演算模式(四)堤防潰決洪流模式之建立"，行政院國科會，防災科技研究報告 75-19，台北市，民國 75 年 9 月。
2. 黃文亮，蔡長泰，張玉田，"平面二維性水流之數值模擬"，第二屆水利工程研討會論文集，台北市，民國 73 年 6 月。
3. 沈榮茂，楊德良，"流域之漫地流有限元素模式及穩定度分析之研究"，第六屆水利工程研討會論文集，新竹市，民國 81 年 7 月。
4. 吳啟瑞，"八掌溪流域之淹水模擬"，國立台灣大學農業工程研究所碩士論文，民國 82 年 6 月。
5. 許銘熙，吳富春，鄧慰先等"八掌溪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。
6. 許銘熙，鄧慰先，黃成甲，"嘉義地區逕流及淹水模式之研究(四)"，台灣省水利局，民國 85 年 10 月。
7. 許銘熙，吳富春，鄧慰先等"八掌溪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。
8. 許銘熙，鄧慰先，黃成甲，"八掌溪流域北岸洪水與淹水預報模式之研究(三)"，行政院國科會，台北市，民國 86 年 8 月。
9. 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
10. 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

11. 顏清連等，"台北都會區大眾捷運系統防洪排水設計之研究"，國立台灣大學水工試驗所研究報告第 100 號，台北市，民國 78 年 12 月。
12. 林國峰，張守陽等，"台灣地區雨型之初步研究"，國立台灣大學水工試驗所研究報告第 118 號，台北市，民國 80 年 6 月。
13. 王如意，李鴻源，許銘熙等，"台北防洪整體計劃(二)"，經濟部水資源局，民國 86 年 6 月。
14. 台灣省水利局第十工程處，"賀伯颱風光復及土城水門流入量與淹水情形第二次詳細計算書"，民國 85 年 9 月。
15. 許銘熙，顏清連，謝慧民，"基隆河沿岸低漥地區淹水模式(一)模式之建立與驗證"，行政院國科會防災科技研究報告 78-57，民國 79 年 8 月。
16. 許銘熙，顏清連，謝慧民，"基隆河沿岸低漥地區淹水模式(二)市區排水納入模式中"，行政院國科會防災科技研究報告 79-66，民國 80 年 8 月。
17. Cunge.J.A., Holly.F.M., and Verwey.A., "Practical Aspects of Computational River Hydraulic", Pitman Publishing Ltd., London, 1980.
18. Vongvisessomjai, S., Tingsanchali, T., and Chaiwat, C., "Bangkok Flood Plain Model", 21st IAHR Congress Melbourne, Australia, 19-23 August, 1985.
19. Xanthopoulos, T. and Koutitas, C., "Numerical Simulation of Two-Dimensional Flood Wave Propagation due to Dam Failure", Journal of Hydraulic Research, Vol.14, 1975.
20. Katopodes, N.D., and Strel Koff, T., "Computing Two-Dimension Dam-Break Flow Wave", Journal of the Hydraulic Division, ASCE, Vol.104, 1978.

21. Katopodes, N.D., and Strel Koff, T., "Computing Two-Dimension Shallow Water-Wave Models", Journal of the Engineering Mechanics Division, ASCE, Vol., No, EM2, 1979.
22. Aknbi A.A. and Katopode N.D., "Model for Flood Propagation on Initially Dry Land", Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol.114, 1988.
23. Gustafsson B., "An Alternating Direction Implicit Model for Solving the Shallow Water Equation", Journal of the Computational Physics, N0.7, 1971.
24. Inoue K., Iwasa Y. and Matsuo N., "Numerical Analysis of Two Dimensional Free Surface Flow by Means of Finite Difference Method and Its Application to Practical Problems", Proceedings of ROC-Japan Joint Seminer on Water Resource Engineering, Taipei, R.O.C., 1987.
25. Garcia R. and Kahawata R.A., "Numerical Solution of the St.Venant Equations with the MacCormack Finite-Difference Scheme", International Journal for Numerical Method in Fluids, Vol.6, 1986.
26. Huff, F.A., "Time Distribution of Rainfall in Heavy Storms", Water Resources, 3(4), 1007-1019, 1967.
27. Pilgrim, D.H., and Cordery I., "Rainfall Temporal Patterns for Design Floods", Journal of Hydraulics Division, ASCE, Vol.101, 1975.
28. Yen, B.C. and Chow V.T., "Design Hyetographs for Small Drainage Structure", Journal of Hydraulic Division, ASCE, Vol. 106, 1980.
29. Bos, M.G., "Discharge Measurement Structure", International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI, Wageningen (the Netherlands), 1978.

附圖

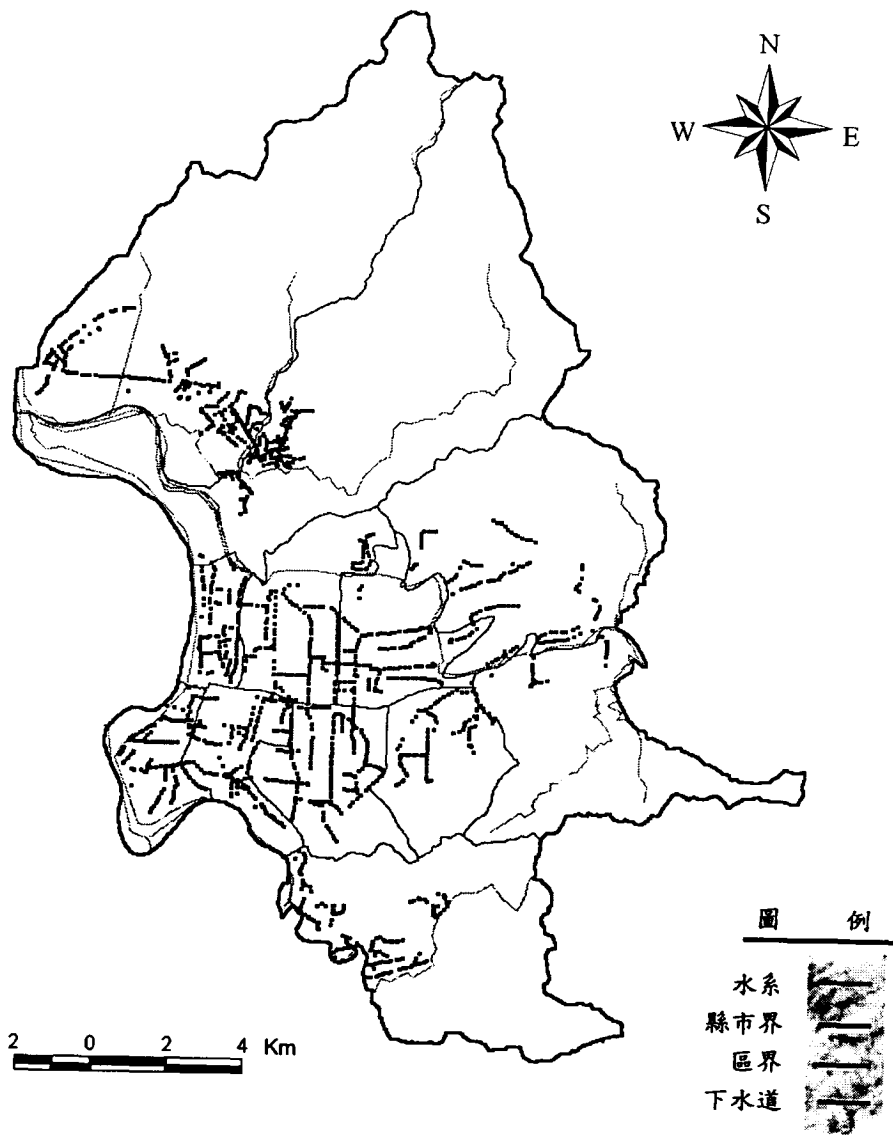


圖 2-1 台北市雨水下水道系統圖

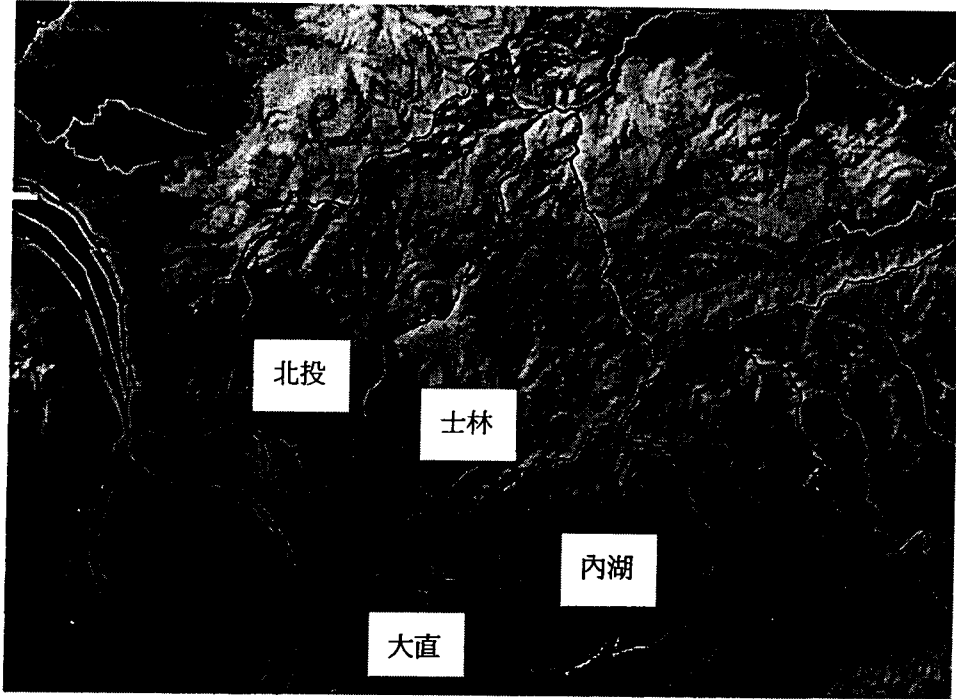


圖 3-1 研究區域圖

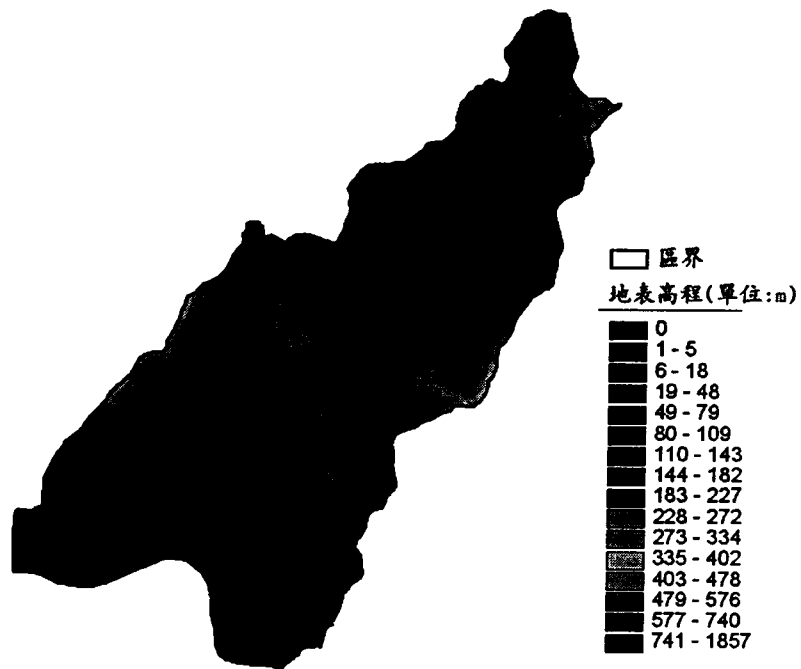


圖 3-2 北投地區地表高程圖

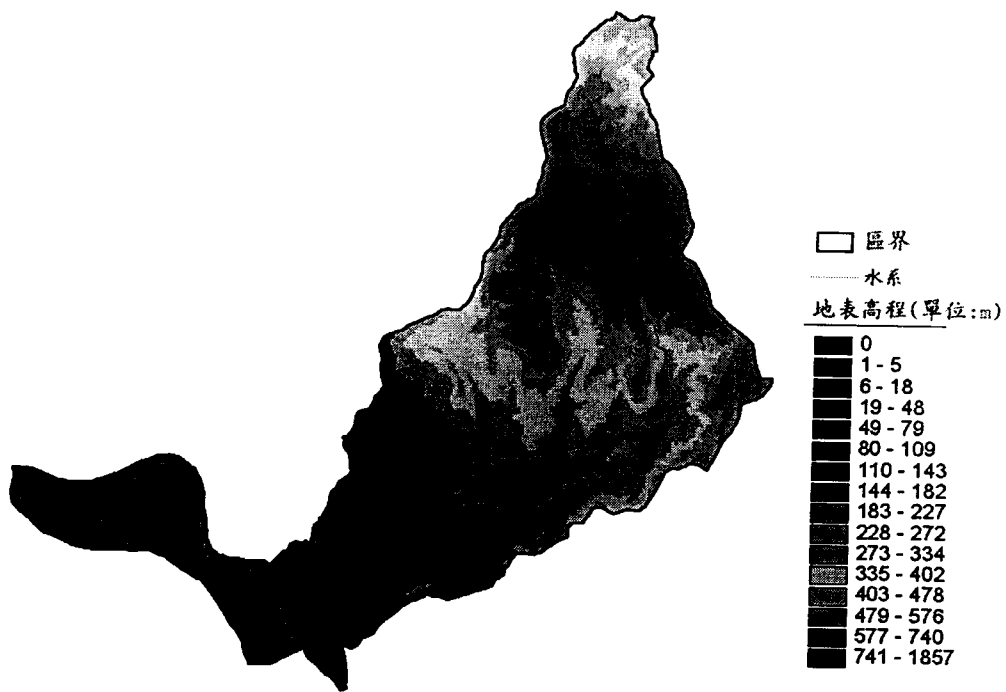


圖 3-3 士林地區地表高程圖

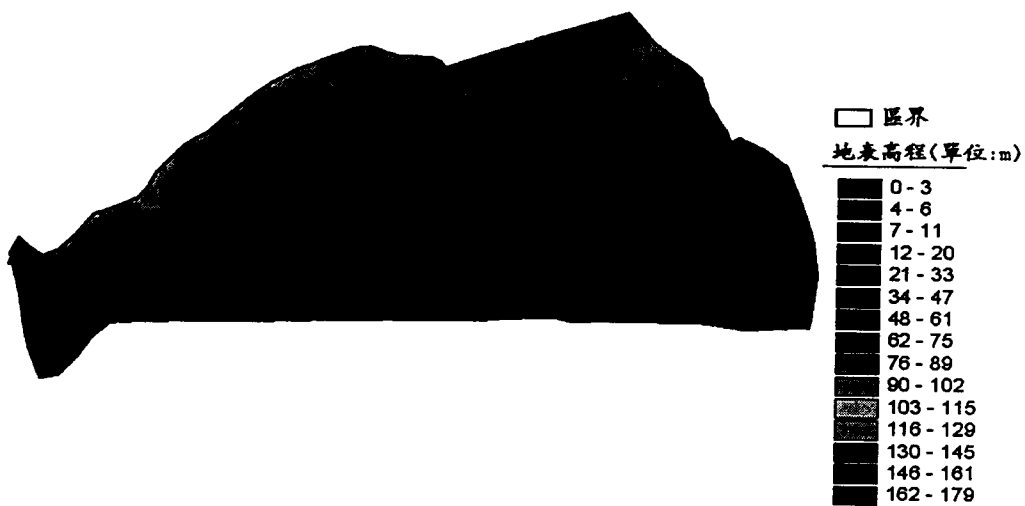


圖 3-4 大直地區地表高程圖

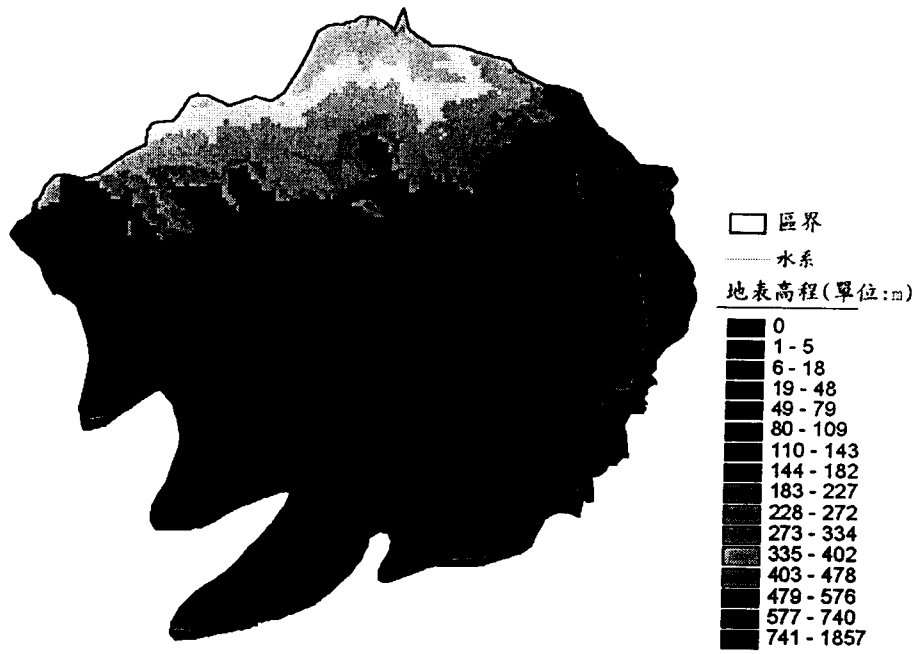


圖 3-5 內湖地區地表高程圖

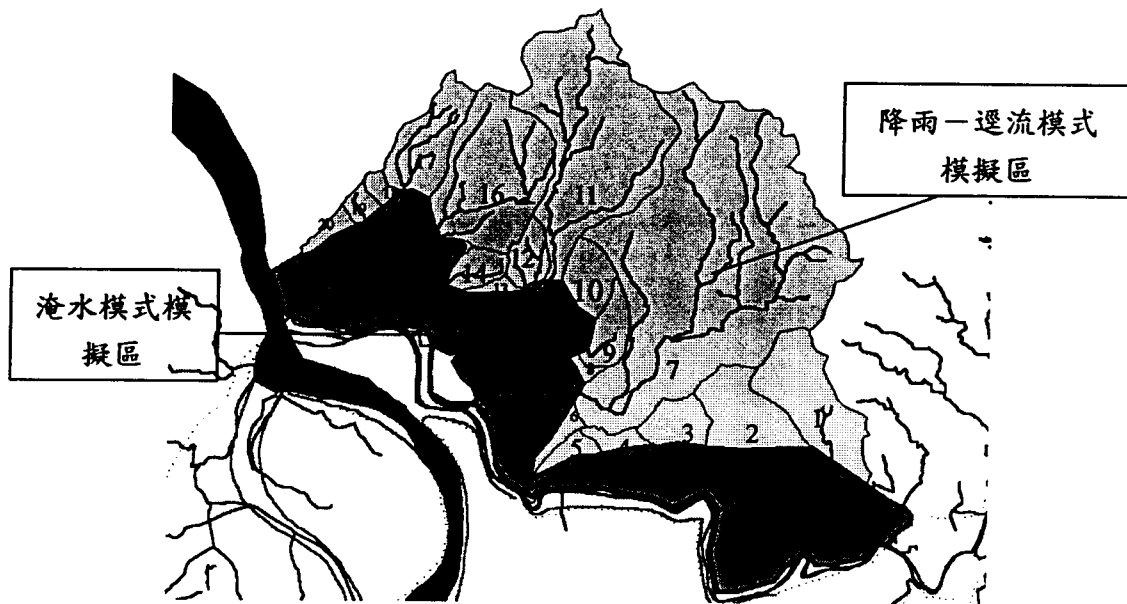


圖 3-6 模擬區域上游集水區之核胞圖

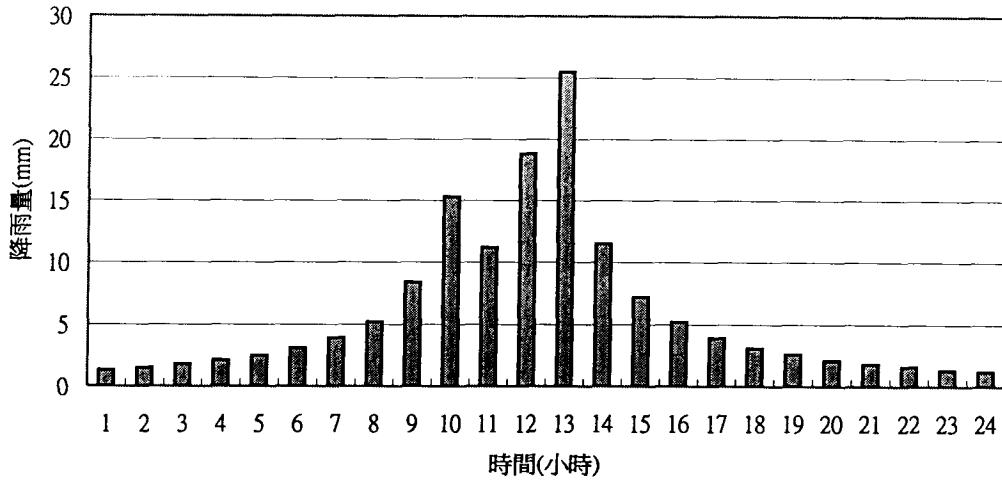


圖 3-7 重現期距 1.1 年之設計雨型

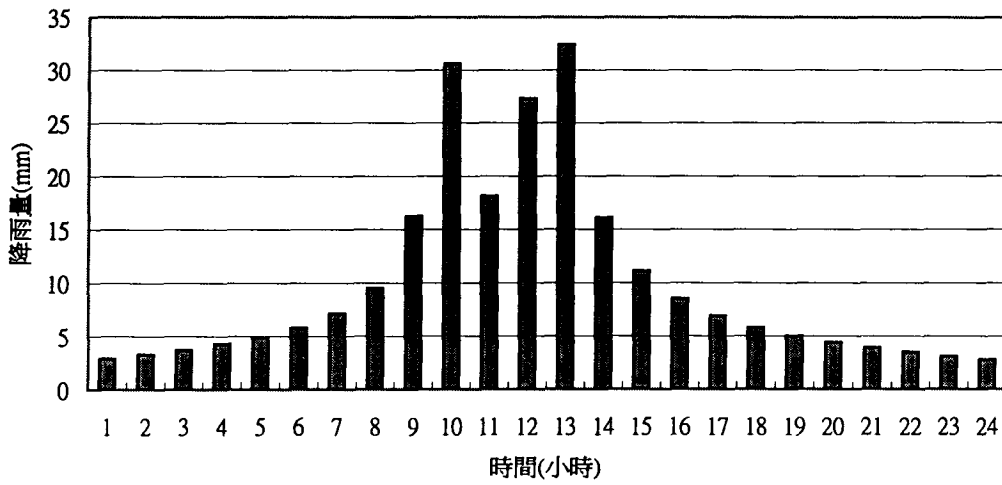


圖 3-8 重現期距 2 年之設計雨型

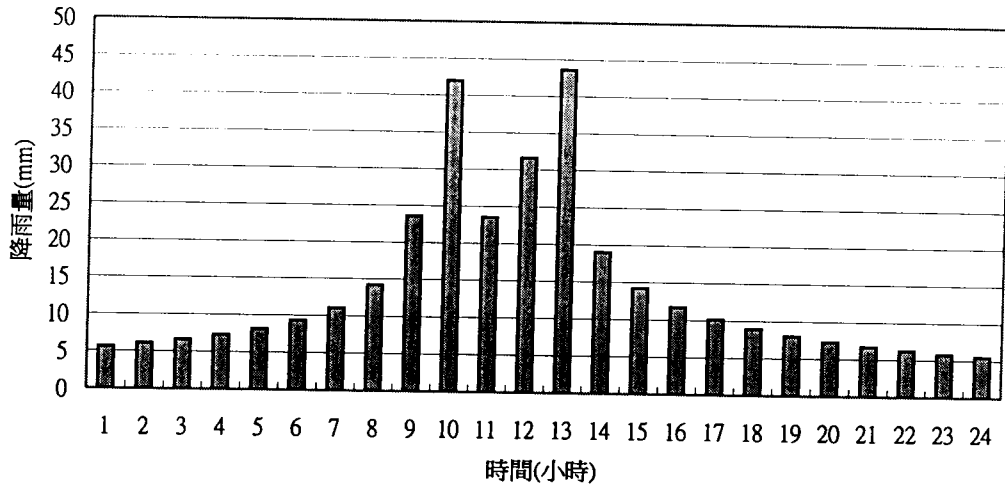


圖 3-9 重現期距 5 年之設計雨型

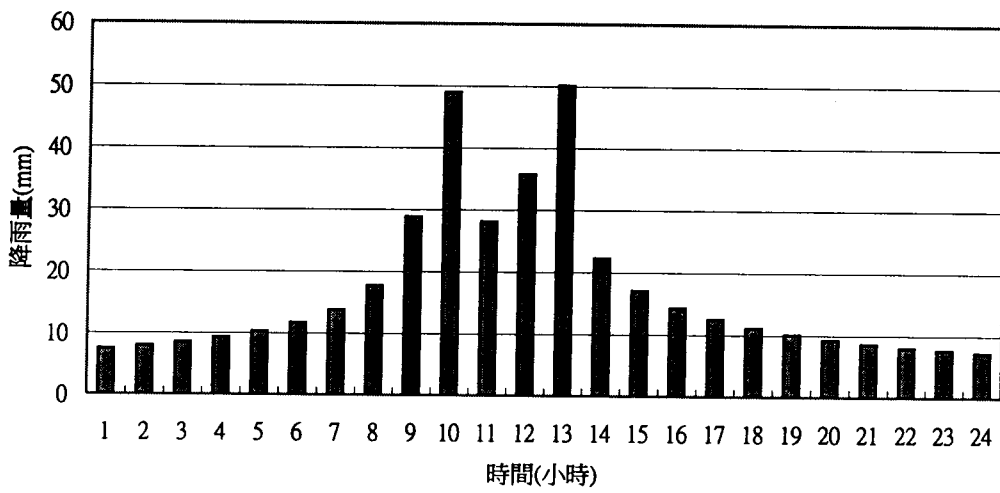


圖 3-10 重現期距 10 年之設計雨型

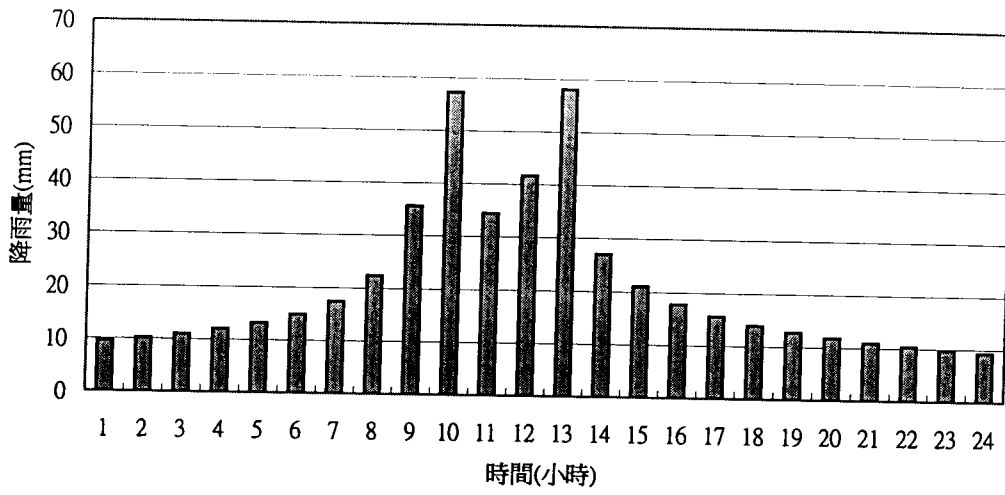


圖 3-11 重現期距 25 年之設計雨型

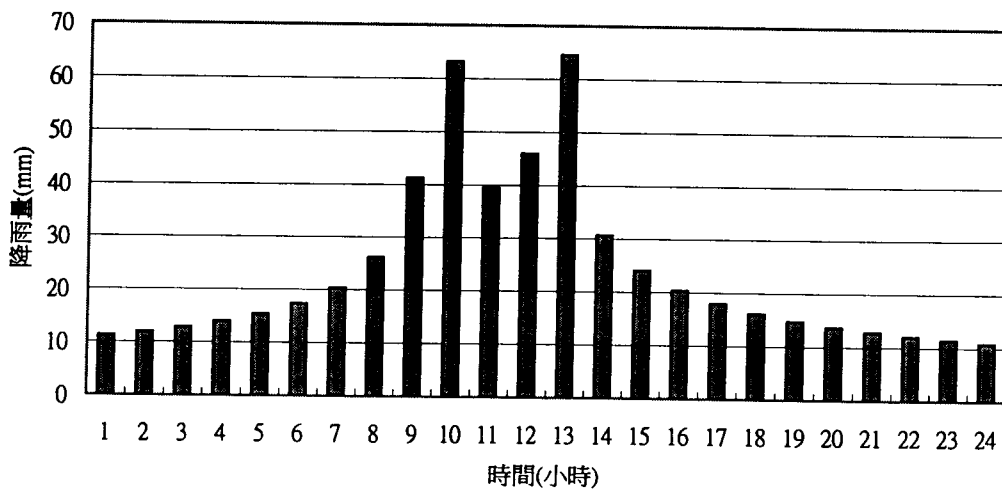


圖 3-12 重現期距 50 年之設計雨型

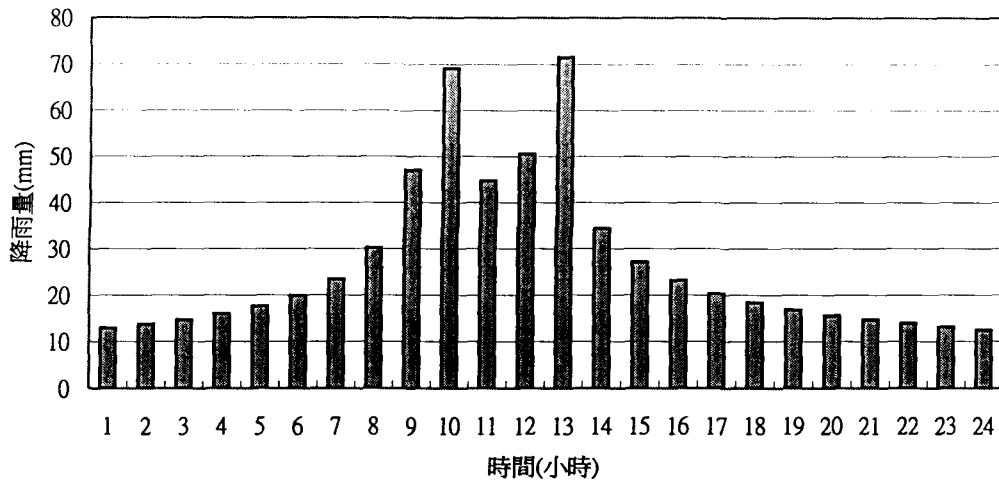


圖 3-13 重現期距 100 年之設計雨型

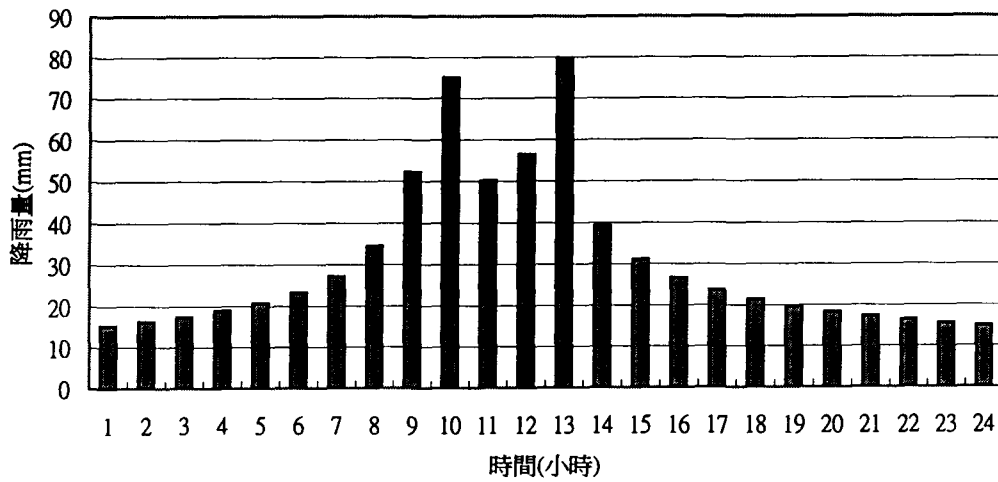


圖 3-14 重現期距 200 年之設計雨型

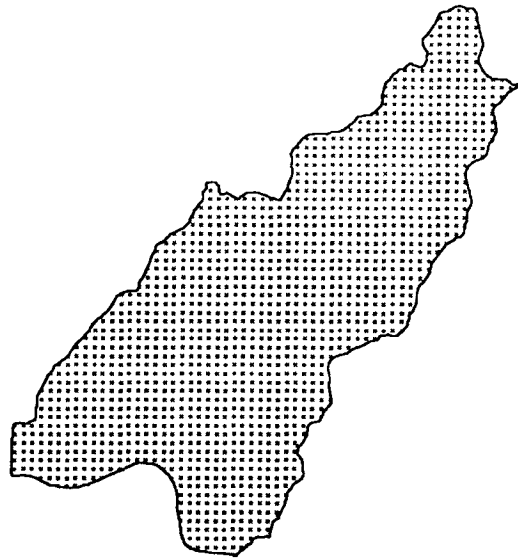


圖 4-1 北投地區模擬格網圖

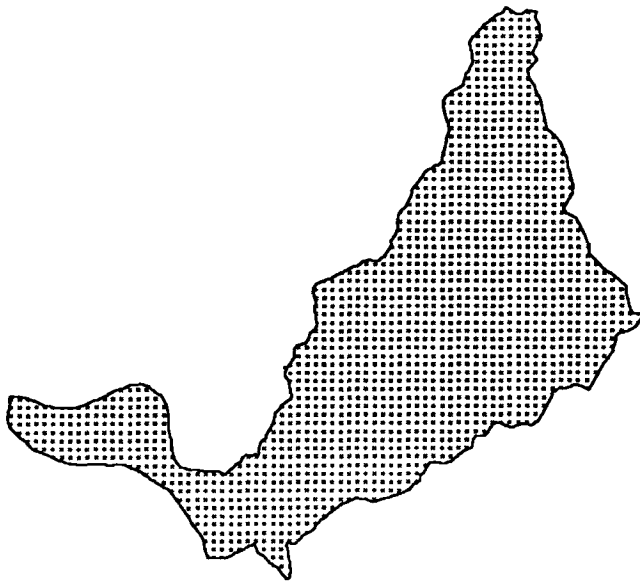


圖 4-2 士林地區模擬格網圖

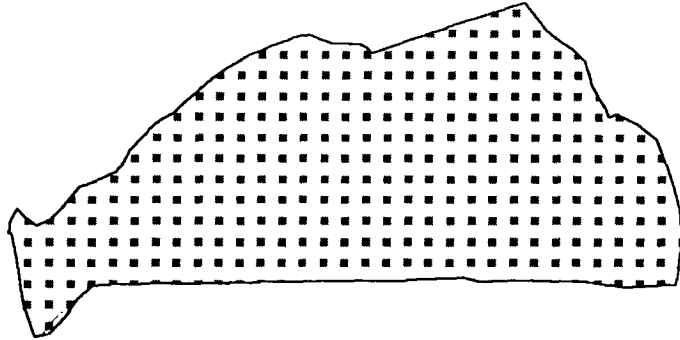


圖 4-3 大直地區模擬格網圖

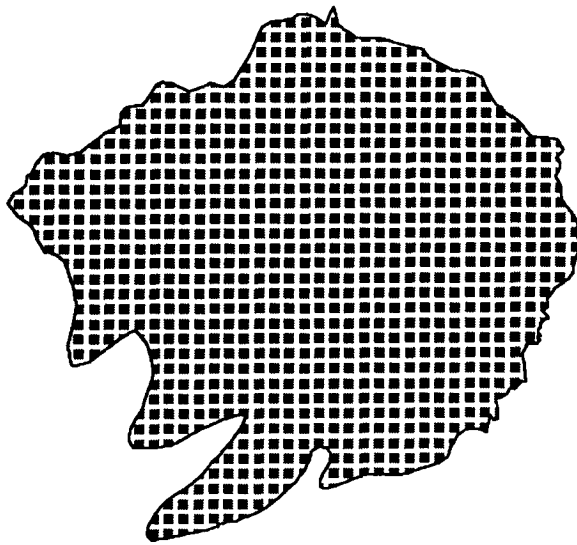


圖 4-4 內湖地區模擬格網圖

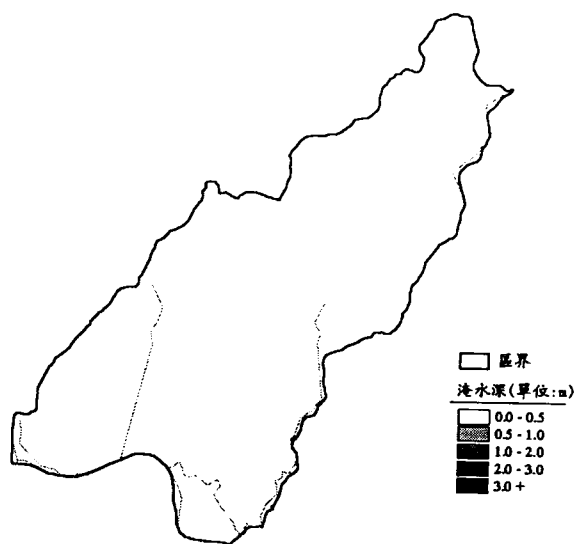


圖 4-5 北投地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖

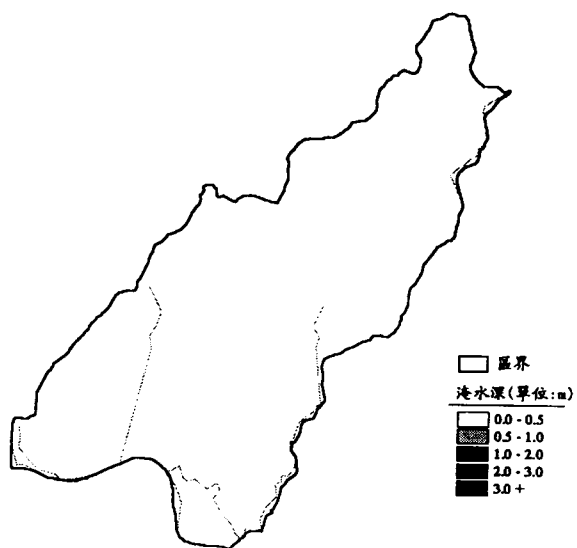


圖 4-6 北投地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖

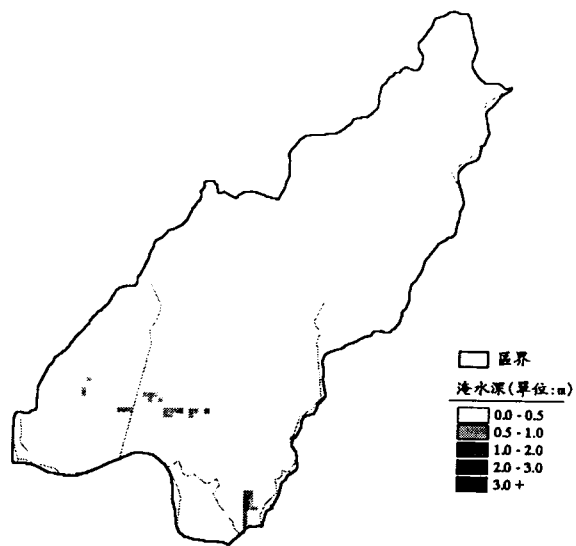


圖 4-7 北投地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖

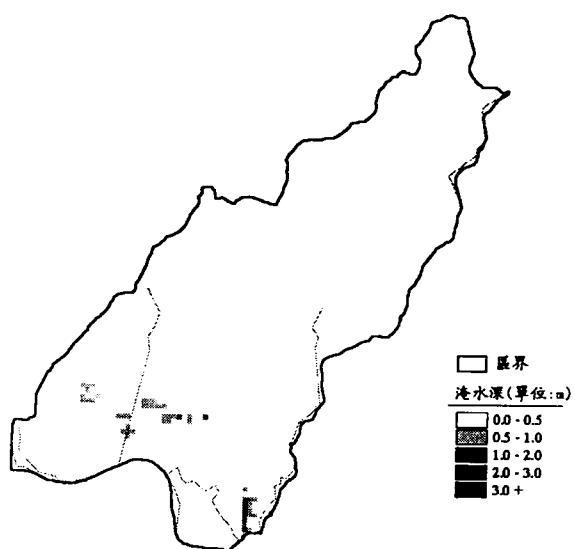


圖 4-8 北投地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖

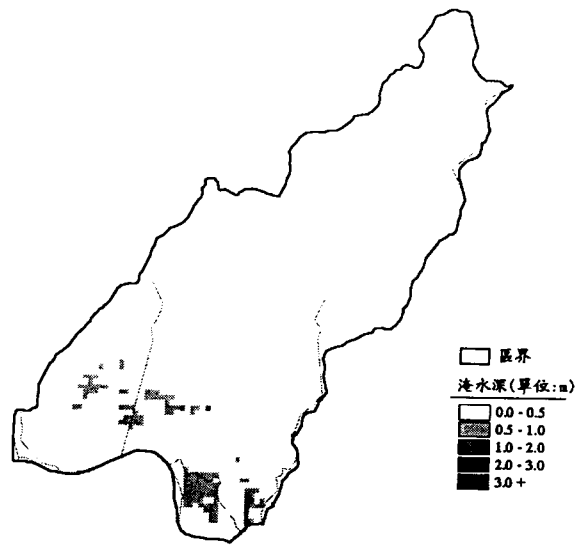


圖 4-9 北投地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖

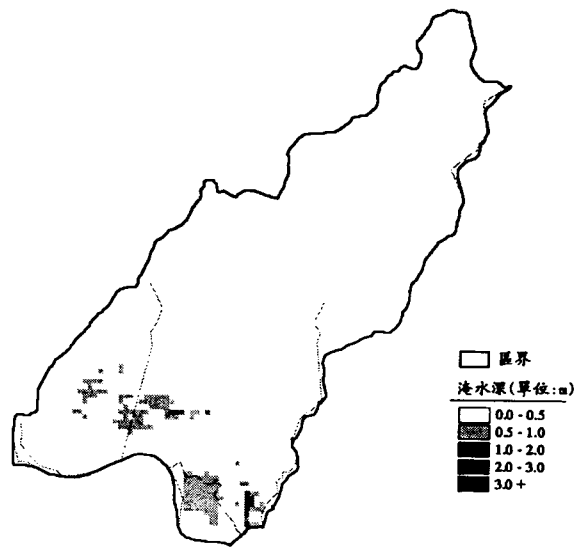


圖 4-10 北投地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖

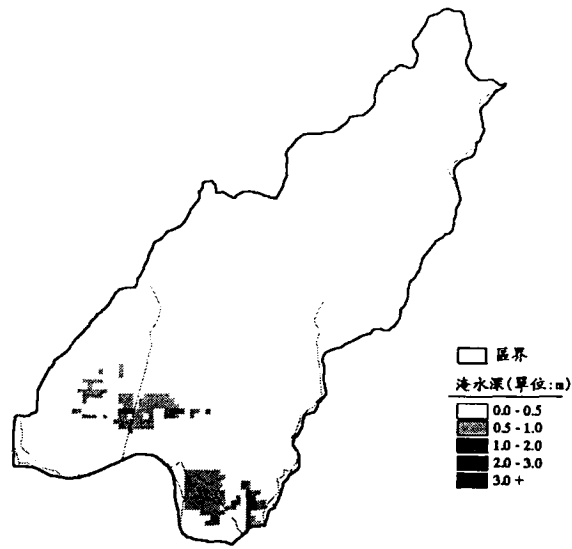


圖 4-11 北投地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖

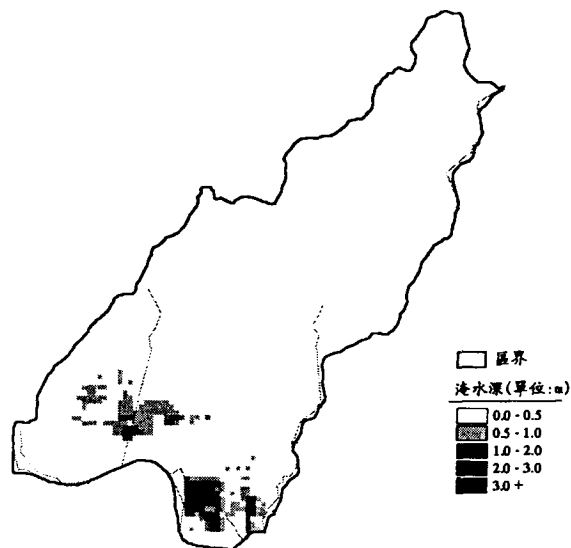


圖 4-12 北投地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖

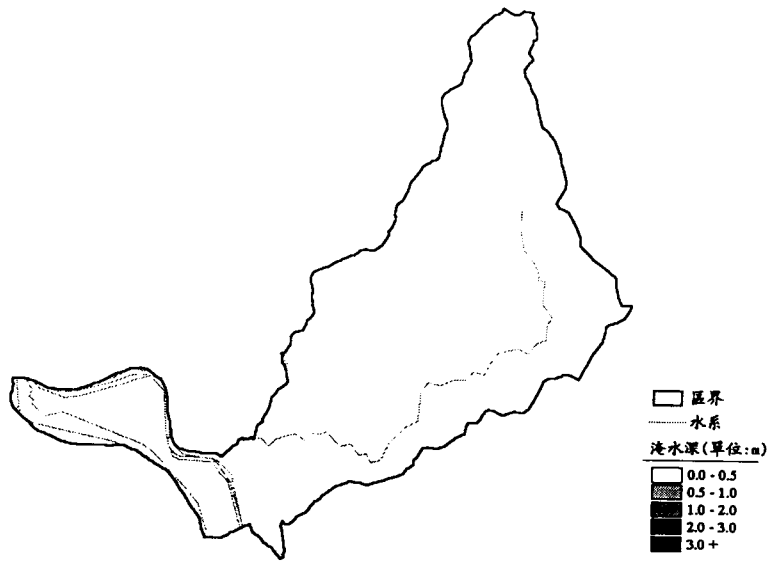


圖 4-13 士林地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖

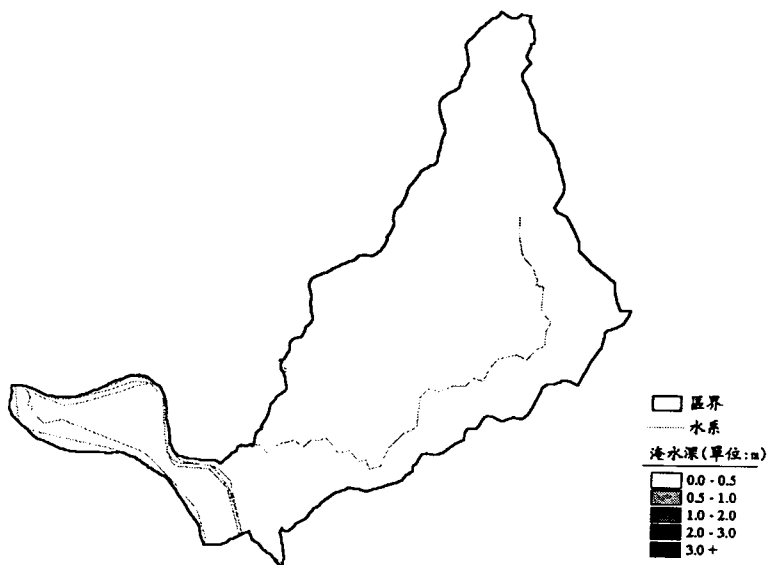


圖 4-14 士林地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖

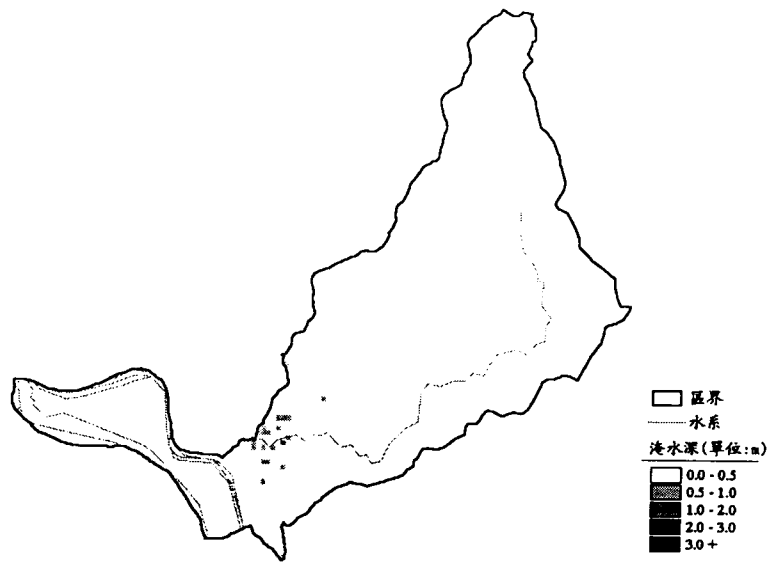


圖 4-15 士林地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖

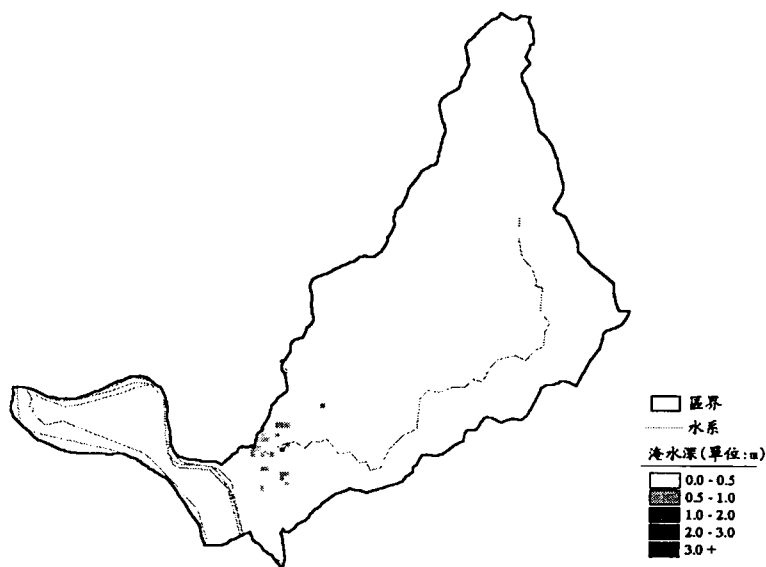


圖 4-16 士林地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖

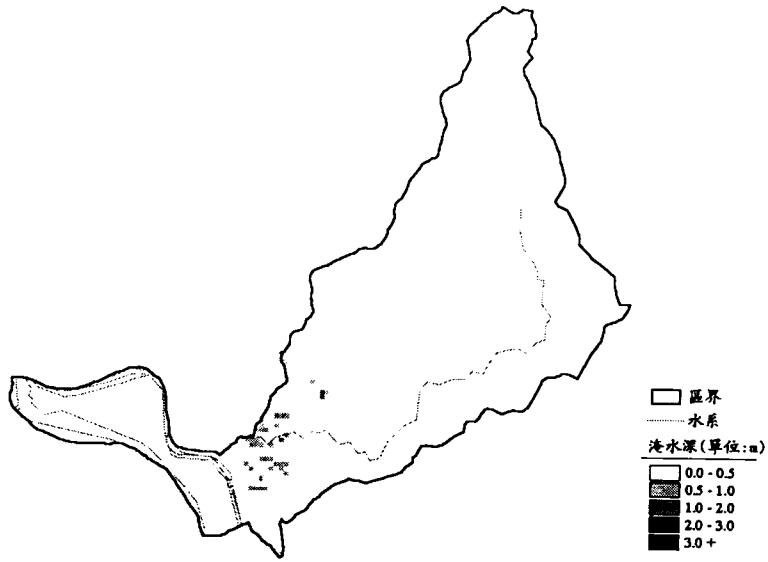


圖 4-17 士林地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖

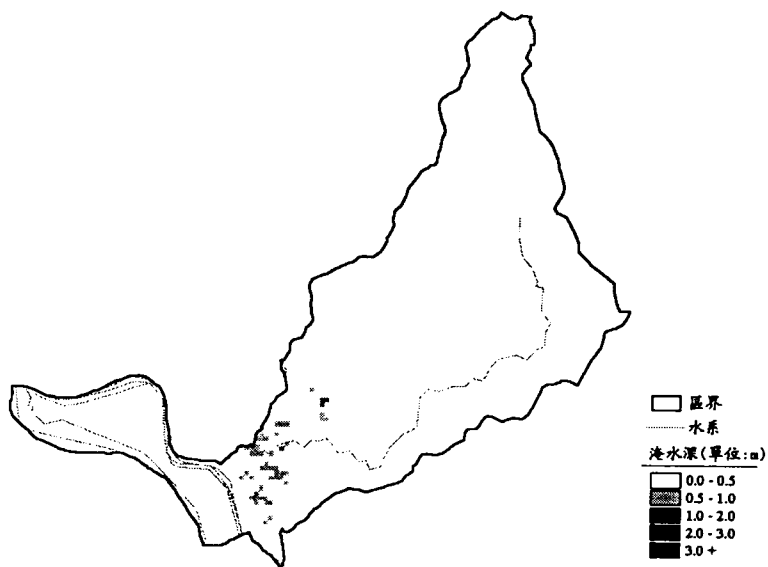


圖 4-18 士林地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖

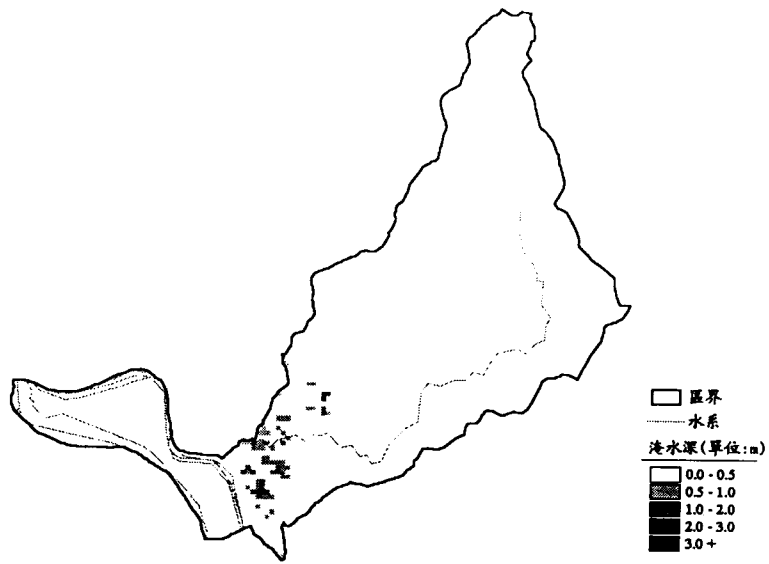


圖 4-19 士林地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖

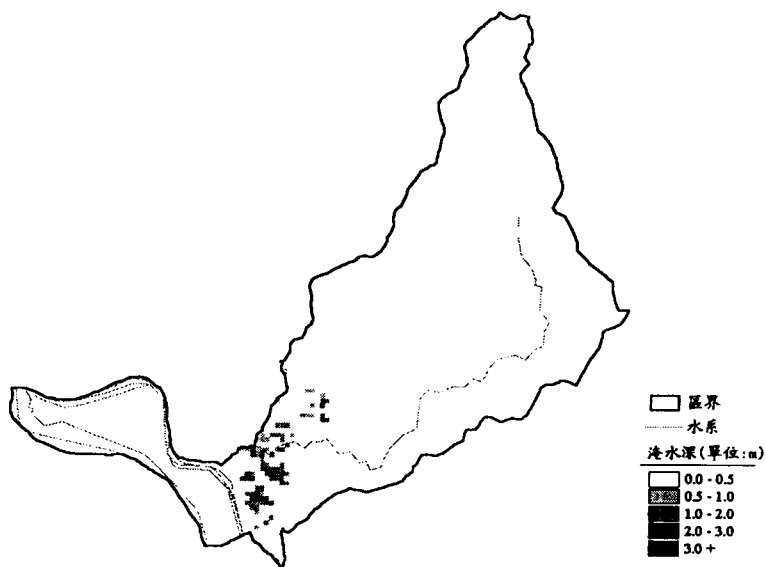


圖 4-20 士林地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖

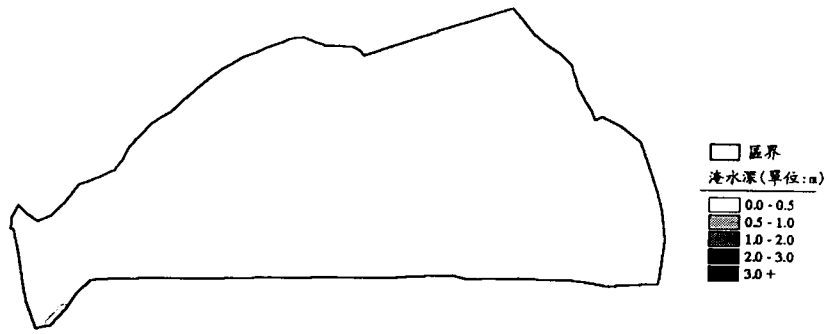


圖 4-21 大直地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖

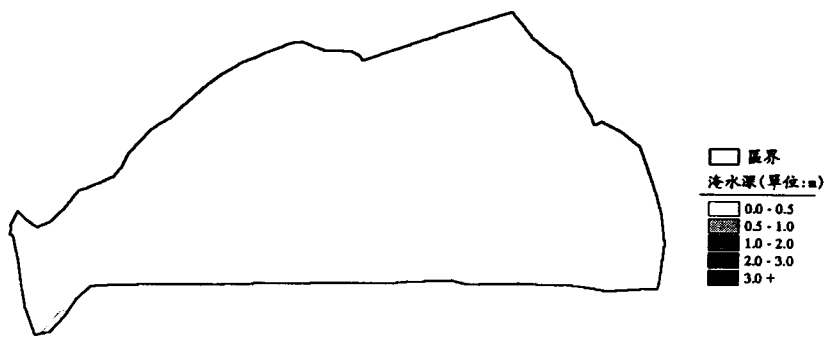


圖 4-22 大直地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖

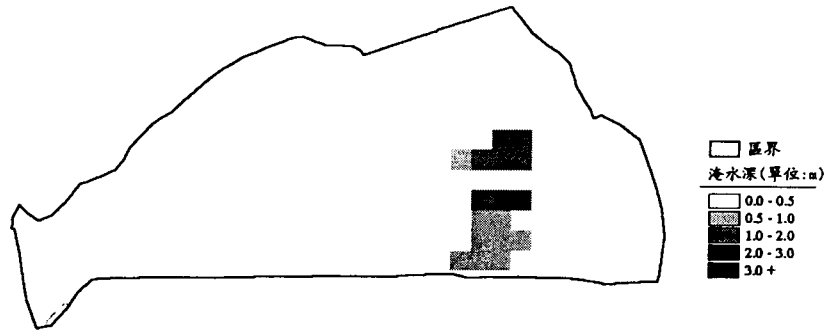


圖 4-23 大直地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖

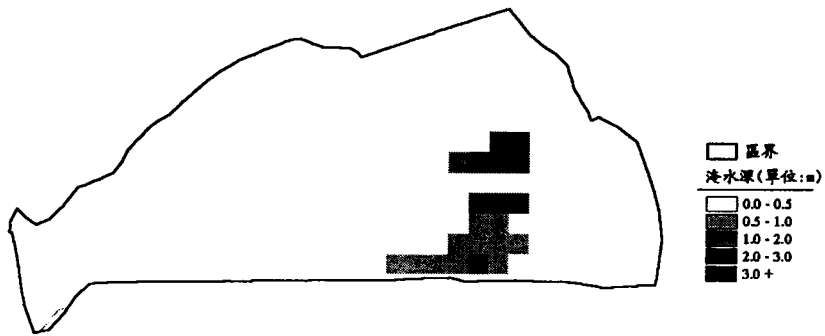


圖 4-24 大直地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖

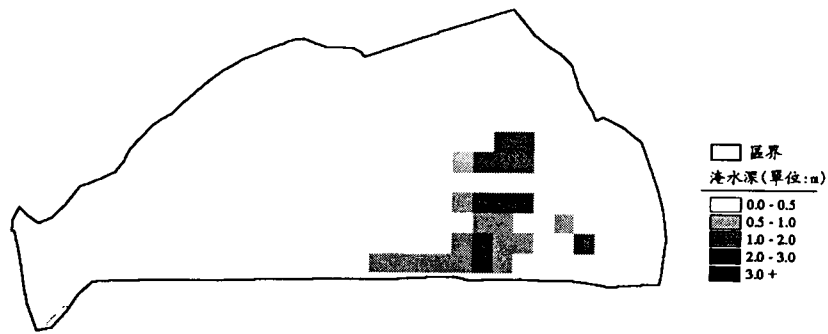


圖 4-25 大直地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖



圖 4-26 大直地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖

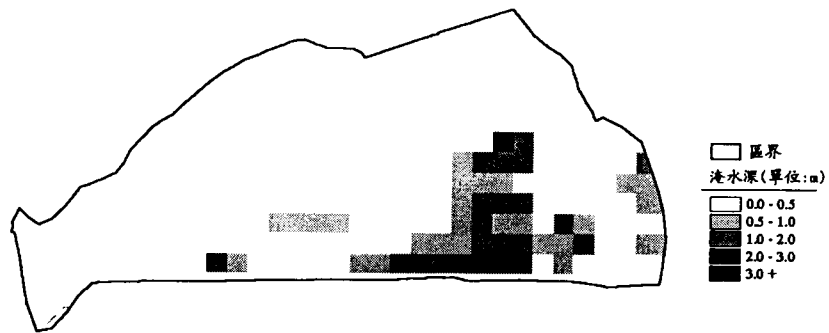


圖 4-27 大直地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖

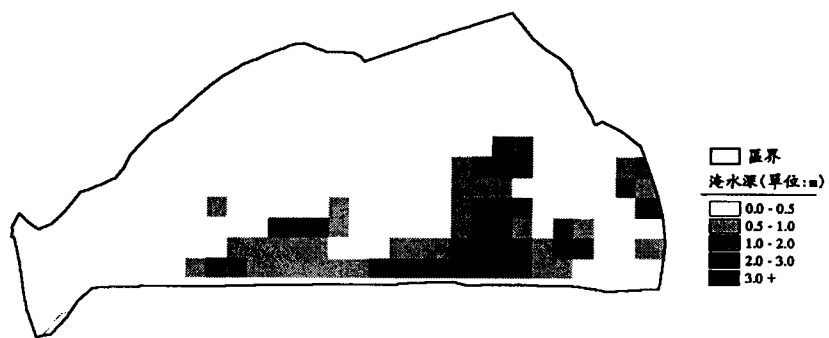


圖 4-28 大直地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖

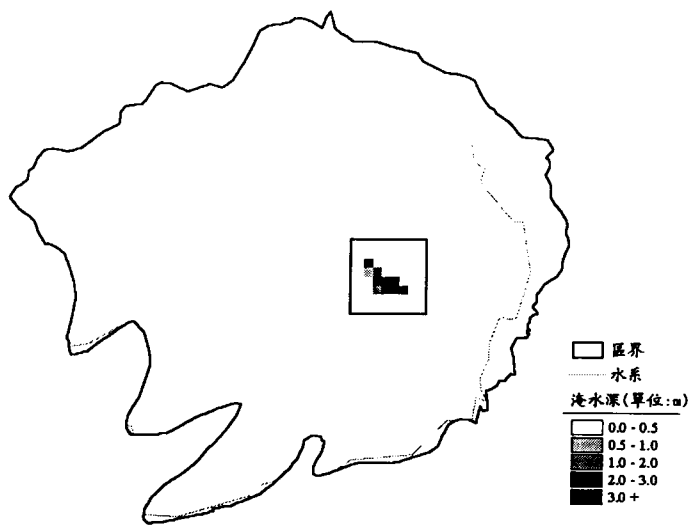


圖 4-29 內湖地區模擬重現期距 1.1 年降雨之最大淹水深圖

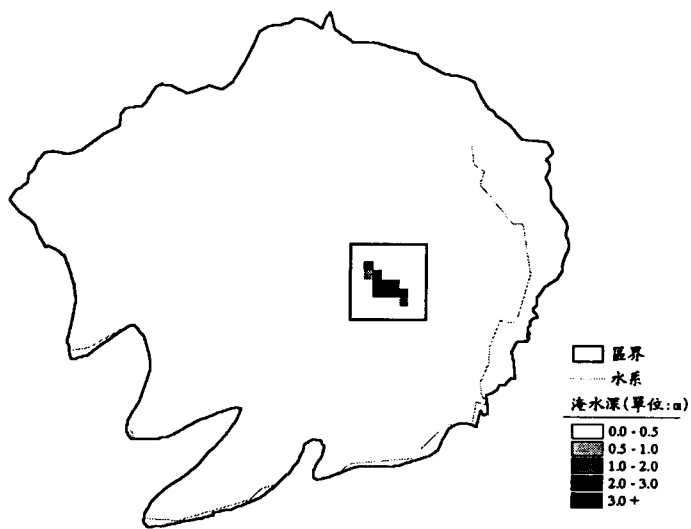


圖 4-30 內湖地區模擬重現期距 2 年降雨之最大淹水深圖

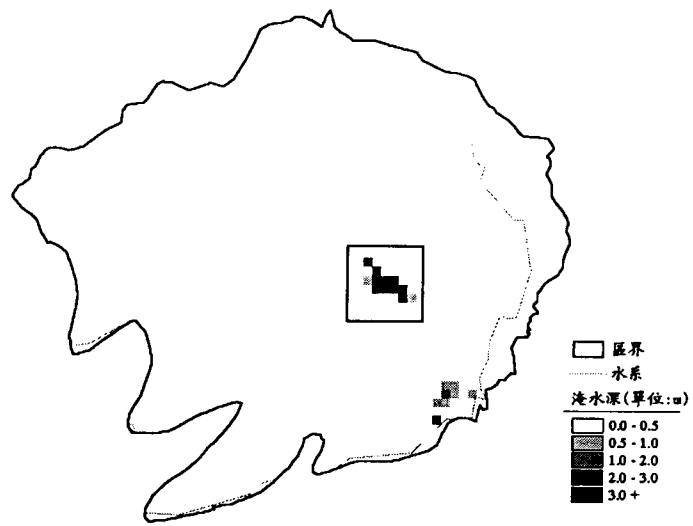


圖 4-31 內湖地區模擬重現期距 5 年降雨之最大淹水深圖

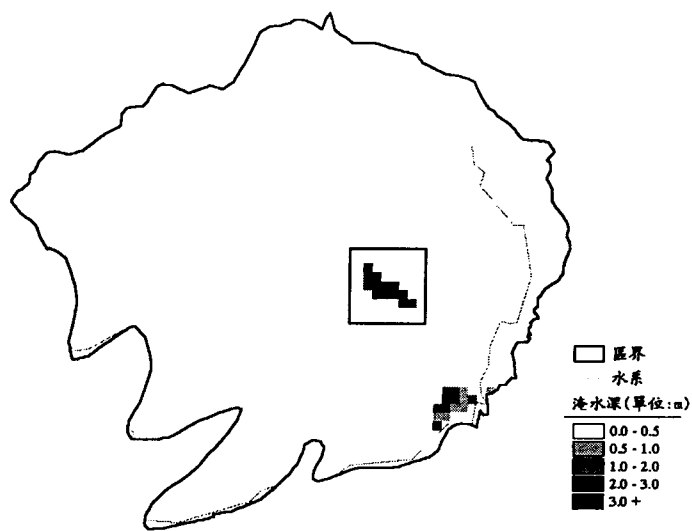


圖 4-32 內湖地區模擬重現期距 10 年降雨之最大淹水深圖

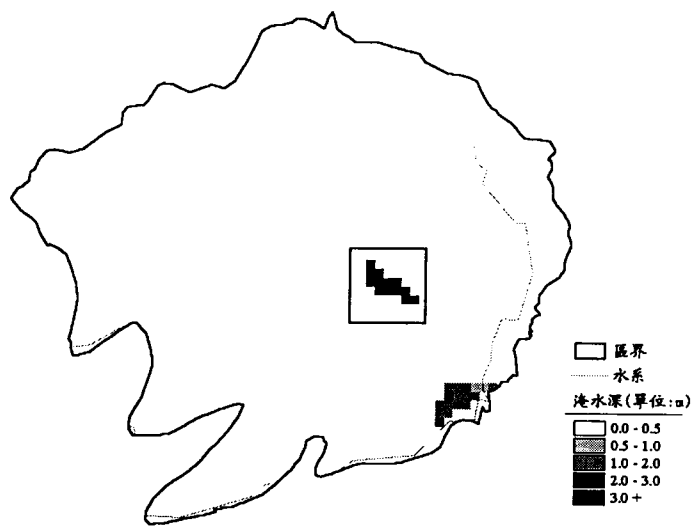


圖 4-33 內湖地區模擬重現期距 25 年降雨之最大淹水深圖

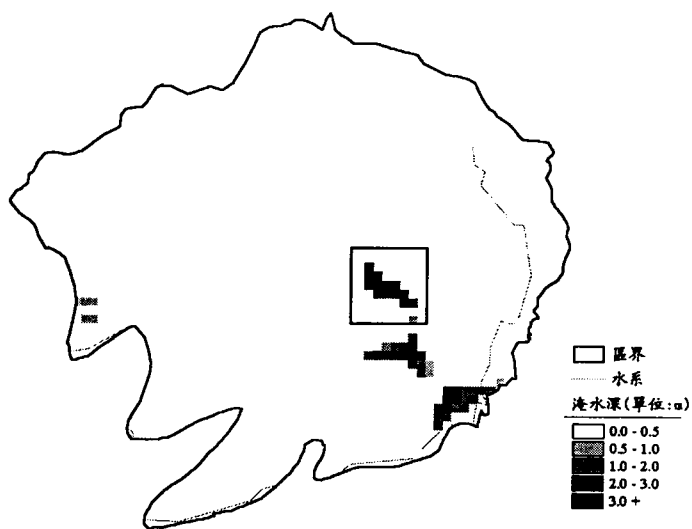


圖 4-34 內湖地區模擬重現期距 50 年降雨之最大淹水深圖

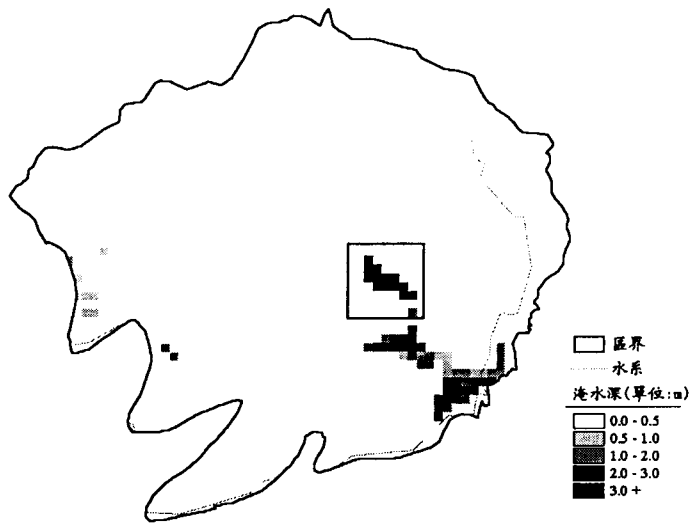


圖 4-35 內湖地區模擬重現期距 100 年降雨之最大淹水深圖

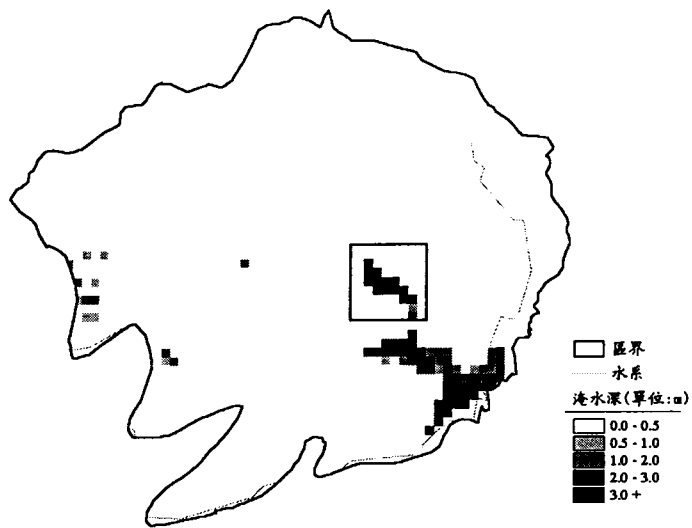


圖 4-36 內湖地區模擬重現期距 200 年降雨之最大淹水深圖

附 表

表 3-1 基隆河流域北岸集水區之地文資料

核胞編號	面積 (平方公里)	河道長度 (公里)	坡度		備註
			漫地流坡度	河道坡度	
1	5.877816	2.6443454	0.289831	0.037816542	河道
2	3.785051	2.124422	0.214385	-	漫地流
3	1.768227	1.098516	0.247229	-	漫地流
4	0.696123	0.422209	0.284182	-	漫地流
5	0.7822	0.6345879	0.335183	-	漫地流
6	0.697	0.6323883	0.30576	-	漫地流
7	34.08584	12.8140831	0.432835	0.06243131	河道
8	0.296215	0.75199	0.160611	-	漫地流
9	1.631725	1.158469	0.602781	0.094449445	河道
10	1.959	1.548617	0.272383	-	漫地流
11	15.147080	7.0803058	0.726063	0.119184043	河道
12	1.419052	1.630909	0.787058	0.131828324	河道
13	0.3575	0.431	0.309842	-	漫地流
14	1.257875	1.972171	0.59949	0.093805253	河道
15	0.0595	0.1918	0.235106	-	漫地流
16	9.087611	5.1619536	0.758716	0.125921318	河道
17	3.679558	2.9492991	1.128467	0.206828802	河道
18	0.47098	0.8089	0.244836	-	漫地流
19	0.587881	0.808	1.209268	0.225503448	河道
20	0.67554	0.479319	0.252753	-	漫地流

表 3-2 基隆河北岸各重現期距之日總降雨量

重現期距(年)	1.1	2	5	10	25	50	100	200
24 小時降雨量 (mm)	142.1	237.2	335.9	406.3	498.4	567.1	641.1	730.8

表 4-1 二維漫地流淹水模式使用之曼寧 n 值

土地使用狀況	曼寧 n 值
農業用地	0.08
工業用地	0.12
建築用地	0.10
交通用地	0.06
水利用地	0.04
其他用地	0.10

表 4-2 北投地區申報浸水範圍調查表

編號	積水地點	積水原因
1	石牌路二段 315 巷	北投 6 號公園山溝，因下游無適當出口，遇雨即易氾濫
2	公館路、承德路口	(1)大業臨時抽水站容量不足 (2)公館路下游涵管段面過小
3	洲美及關渡平原地區	地勢低窪，排水不良

表 4-3 士林地區申報浸水範圍調查表

編號	積水地點	積水原因
1	港後里地區	原屬劍潭抽水站上游集水區，為地勢低窪無法提供足夠位置水頭，僅以重力方式排出，排水不良
2	雙溪街、中山北路、至誠路附近	福林抽水站抽水機容量不足，堤內排水無法完全抽除，導致蓄積低窪區
3	前街一帶	福德洋 沿前街佈設，惟上游集水區面積過大，過文林路斷面束縮，溝底突高，造成集水量大，排洪能力降低，導致淹水

表 4-4 大直地區申報浸水範圍調查表

編號	積水地點	積水原因
1	中山大直里一帶	區域內排水系統容量不足，遇豪大雨即造成冒水外溢淹水情形。

表 4-5 內湖地區申報浸水範圍調查表

編號	積水地點	積水原因
1	新明路 428 巷等巷道附近	地勢低窪及排水支線未完全銜接
2	港華街 51 及 85 巷	巷道邊溝流路過長，輸水容量不足
3	康寧路 3 段，近南湖大橋	堤防因都市計畫尚未定案，故而未興建，當暴雨來襲河川水位高漲，即湧入此一地區
4	內湖路三段 60 巷附近	地勢低窪，另外加上鄰近成功路排水幹線不敷需求，造成輸水容量不足
5	安康路 25 巷附近	地勢較低，大雨時逕流排除不易

表 4-6 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	0.00	0.00	0.00	0.00
2 年	15.49	0.00	0.00	0.00	0.00
5 年	14.92	0.50	0.07	0.00	0.00
10 年	14.59	0.79	0.12	0.00	0.00
25 年	13.45	1.93	0.12	0.00	0.00
50 年	12.92	2.39	0.19	0.00	0.00
100 年	12.51	2.15	0.84	0.00	0.00
200 年	12.02	2.28	1.20	0.00	0.00

單位：平方公里

表 4-7 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	0.00	0.00	0.00	0.00
2 年	7.76	0.00	0.00	0.00	0.00
5 年	7.47	0.27	0.01	0.00	0.00
10 年	7.36	0.37	0.03	0.00	0.00
25 年	7.13	0.59	0.04	0.00	0.00
50 年	6.87	0.84	0.04	0.01	0.00
100 年	6.72	0.79	0.23	0.01	0.00
200 年	6.34	1.05	0.36	0.01	0.00

單位：平方公里

表 4-8 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	0.00	0.00	0.00	0.00
2 年	2.97	0.00	0.00	0.00	0.00
5 年	2.71	0.14	0.12	0.00	0.00
10 年	2.65	0.17	0.14	0.00	0.00
25 年	2.59	0.20	0.17	0.00	0.00
50 年	2.51	0.22	0.24	0.00	0.00
100 年	2.25	0.39	0.32	0.01	0.00
200 年	2.02	0.45	0.46	0.04	0.00

單位：平方公里

表 4-9 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	0.10
2 年	13.06	0.01	0.01	0.00	0.13
5 年	12.92	0.13	0.01	0.00	0.16
10 年	12.82	0.10	0.09	0.06	0.16
25 年	12.79	0.01	0.20	0.01	0.20
50 年	12.44	0.14	0.20	0.17	0.26
100 年	12.20	0.17	0.24	0.13	0.48
200 年	11.91	0.19	0.24	0.20	0.68

單位：平方公里