

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

基隆河流域淹水損害評估模式

與相關資料庫建立之研究(一)

Flood-Damage Assessment and Related Database
Implementation for KeeLung River Basin (I)

計畫類別：☐個別型計畫 ☒整合型計畫

計畫編號：NSC-89-2625-Z-002-062

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

整合型計畫：

計畫主持人 蘇明道

參與研究人員 張齡方 楊麗凰

處理方式：

☒可立即對外提供參考

☐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期限)

執行單位：國立台灣大學農業工程學系

中華民國九十年八月

目 錄

目 錄.....	1
圖目錄.....	2
表目錄.....	4
摘 要.....	6
ABSTRACT.....	7
一、前 言	8
二、災害損失評估模式及文獻資料收集研討	12
2-1 災害損失之定義及分類.....	12
2-2 土地使用之分類.....	13
2-3 建築物類型之分類.....	13
2-4 損失之推估	13
2-5 淹水損失在時間上之調整	15
三、基隆河流域颱風淹水歷史資料之收集	16
四、基隆河流域洪災損失評估地理資料庫之建立	17
4-1 道路路網建置	17
4-2 數值高程之建置	18
4-3 防洪措施資料庫之建置	19
4-4 土地利用地理資料庫之建置	19
五、社會經濟資料之收集與建置	20
5-1 工商普查資料	20
5-2 戶口及住宅普查資料	21
5-3 建管資料庫建置	22
5-4 鄉鎮市地價資料庫建置	22
5-5 物價指數資料庫建置	22
六、結論.....	23
參考文獻.....	24

圖目錄

圖 1-1 汐止市公所提出之防洪總預算	25
圖 1-2 防洪工程成本-效益分析曲線圖	25
圖 1-3 DAMAGE-FREQUENCY 計算概念圖	26
圖 2-1 歷史洪災損失曲線	26
圖 2-2 英國住宅之加權平均淹水損失曲線	27
圖 2-3 澳洲商業區直接淹水深度損失關係表	27
圖 2-4 澳洲雪梨住宅區之淹水損失曲線圖	28
圖 2-5 FEMA 一般一層樓無地下室之淹水深度損失曲線	28
圖 2-6 潭底洋地區商用住戶之淹水深度損失曲線	29
圖 2-7 潭底洋地區住宅用屋之淹水深度損失曲線	29
圖 2-8 淹水損失指數與消費者物價總指數之比較	30
圖 4-1 底圖之展示	31
圖 4-2 台北市區主要路網	31
圖 4-3 北部地區部分地名	32
圖 4-4 基隆河流域數值高程圖	32
圖 4-5 防洪設施圖層	33
圖 4-6 土地使用圖層	33
圖 5-1 各村里各大類單位家數	34
圖 5-2 各村里各大類單位家數	34
圖 5-3 各村里各大類土地面積	35
圖 5-4 各村里各大類樓地板面積	35
圖 5-5 各村里各大類營建工程價值	36
圖 5-6 各村里各大類在職人數	36
圖 5-7 各村里各大類員工全年薪資	37

圖 5-8 各村里各大類各項支出	37
圖 5-9 各村里各大類資產總計	38
圖 5-10 各村里各大類實收資本額	38
圖 5-11 各村里各大類生產總值	39
圖 5-12 各村里人口資料	39
圖 5-13 各村里住宅分佈情形	40
圖 5-14 各村里人口分佈圖	40
圖 5-15 各村里住戶情形	41
圖 5-16 各鄉鎮市地價	41
圖 5-17 歷年之物價指數曲線圖	42

表目錄

表 2-1 建物使用類型分類	43
表 2-2 建築物之類型	43
表 3-1 台北地區近年來重大颱風淹水事件調查表	44
表 3-2 艾爾西(58)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	45
表 3-3 芙勞西(58)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	45
表 3-4 芙安(59)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	46
表 3-5 艾妮絲(60)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	46
表 3-6 貝絲(60)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	46
表 3-7 貝蒂(61)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	47
表 3-8 畢莉(65)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	47
表 3-9 薇拉(66)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	47
表 3-10 娜拉(66)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	47
表 3-11 6 月 3 日低氣壓(73)台北地區淹水範圍統計調查表.....	48
表 3-12 尼爾森(74)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	48
表 3-13 琳恩(76)颱風基隆河流域地區淹水範圍統計調查表.....	48
表 3-14 西伯(79)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	49
表 3-15 賀伯(85)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	49
表 3-16 溫妮(86)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	49
表 3-17 瑞伯(87)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	50
表 3-18 象神(89)颱風台北地區淹水範圍統計調查表.....	50
表 4-1 圖層基本屬性欄位說明表	50
表 4-2 土地利用現況分類	51
表 4-3 土地利用地理資料庫屬性表	54
表 5-1 工商業普查各大類代號及其名稱	55
表 5-2 一般人口狀況之欄位名稱及說明	55

表 5-3 住宅狀況之欄位名稱及說明	56
表 5-4 住戶住況之欄位名稱及說明	57
表 5-5 建築物基本資料庫屬性表	57
表 5-6 停車位及昇降設備資料庫屬性表	58
表 5-7 樓層資料庫屬性表	58

摘要

因為地理位置、氣候以及地形之關係，台灣一直是天然災害頻傳之地區，加上近年來台灣工商經濟發達及生活水準提昇，災害發生時常造成相當嚴重之生命財產之損害，政府常面臨民間要求進行災害防減之工程規劃，但是政府財源有限，無法一次滿足所有防災工程之需求，為能有效利用有限資源，優先處理危險度高之區域，以使防災之投資與其所達成之效益相擬，因此區域災害危險度之評估是防災決策上相當重要之工作。所謂危險度是指某區域災害損失與其發生機率之乘積，為有效評估災害危險度，必須先能快速準確的估算各種災害此度下之區域損失程度，本計劃乃是在建立洪災之區域淹水損失之模式。由於淹水損害之評估具有地域之特性，基隆河流域近十數年來工商業發展及土地利用變化快速，人口急劇成長，屬於都會型發展地區，且近年來屢傳水患，十分適合作為洪災研討之標的，因此本研究計劃預定以基隆河流域作為研討之區域。

洪災之損害評估涉及大量之地理分布資料，如地形、交通及人口工商業等社會經濟資料，區域性洪災淹水損失之推估模式需具備空間分析能力，本計劃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，並據以建立區域性之洪災災損評估模式。除前述之資料外計畫中並將收集與防減災決策相關之地理資料，如堤防、抽水機、水門等防洪設施，以及相關之避難救難資源，建立成防減災地理資料庫，與相關之研究配合架構完整之淹水境況模擬與洪災防救決策支援系統，供決策者設定各種災害狀況，並利用系統提供之相關損失資訊進行更有效合理之決策。

關鍵詞：洪災、災害損失評估、危險度、地理資訊、空間資料

ABSTRACT

Because the geographic location, Taiwan encounters many natural disasters such as earthquakes, typhoon, and flood, etc. every year. These hazards usually cause major loss of assets and casualties from the high density of population and intensive land usage. The government invests huge budget to mitigate the damage from the disasters. The investment of disaster mitigation should be proportion to the risk of the area so that adequate economical efficiency can be maintained. The risk assessment should base on a sound model for regional damage estimation. The estimation of regional flood damage involves a tremendous amount of data and most of them are spatially distributed such as population, traffic network, administration and land use zoning, building types and distribution, etc. This project is to implement the spatial database for regional flood damage estimation using Geographic Information System (GIS) as a spatial data management tool. The Basin of KeeLung River is chosen as pilot area for its high residential density and intense commercial and industrial activities.

Related data such as population, commercial and industrial activities, building type and distribution, digital terrain, dike and pumping stations, etc. were collected and integrated into a spatial database. Functions relating damages to inundation depth were established for different types of activities and land use. Regional flood damage can then be assessed spatially. The results from other related co-project such as inundation model were used for computation of the flooding risks. The results are useful for decision support for regional flood damage mitigation planning.

Keywords: Flood, Damage Assessment, Risk, GIS, Spatial data

一、前言

台灣因受地理位置、氣候以及地形之影響，一直是天然災害頻傳之地區，除了受西太平洋颱風系統之影響外，因地處地層板塊交接處，地震之陰影經常籠罩民眾心中，加上近年來台灣工商經濟發達及生活水準提昇，災害發生時常造成相當嚴重之生命財產之損害。根據 1999 年行政院「重大天然災害搶救復建經費簡化會計審計手續處理要點」中的定義，所謂天然災害包括風災、水災、及震災等。以水災而言，台灣地區總面積約 36000 平方公里，其中山地面積約佔四分之三，而台灣的河川具有流域面積小、河川長度短、且上游坡度大等特性，山高坡陡、源短流急；台灣年平均降雨量約 2500 公厘，山區之年平均降雨量則高達 3000~5000 公厘，但在時間與空間上分布並不均勻。在上游坡度極為陡峻而下游地區相對坡度急遽減緩之情形下，逢颱風、豪雨之際，經常造成下游區域嚴重的水患。

根據 86 年台灣省水利處統計資料顯示，近百年來台灣地區共發生了約 350 次颱風，平均每年發生 3.5 次的颱風與多次豪雨，使得農業、漁業、水利工程、房屋、交通設施、電力、電信以及經濟活動等接受到嚴重的損害，可謂台灣相當嚴重的天然災害。根據統計在 1961-1991 年期間所造成之損失，平均每年達 142 億元（依據 1991 年的幣值估算），約為國民生產毛額的 0.68%。

面臨天然災害經常造成重大之經濟損失及對民眾生命威脅，政府相關部門，每年皆投入了相當的財力、人力、物力於防救災害的工作。各項相關防災工程之工期均相當長，政府必須儘早即時進行災害防減之工程規劃，但因政府財源有限，無法一次滿足所有防災工程之需求，為能有效利用有限資源，優先處理危險度高之區域，以使防災之投資與其所能達成之效益相擬，決策者必須能有效區分各區域受災之危險度，以充分利用國家有限的資源，提高資源利用之效率。因此區域災害損失及危險度之評估是防災決策上相當重要之工作，危險度是指某區域災害損失與其發生機率之乘積，為有效評估災害危險度，必須先能快速準確的估算各種災害程度下之區域損失，本計劃之目的乃是在建立洪災之區域淹水損失之估算模式。

以台北縣汐止市為例，歷年來曾發生數次重大之淹水災害，汐止市政府為了確保人民的生命及財產安全，民國八十七年十月向中央提出需要『1300 億元』的經費進行 200 年重現期距之防洪，並公開刊登於「今日汐止特刊」（如圖 1-1 所示），以期解決多年來汐止地區之水患問題！然而汐止地區受水患侵害之危險度是多少？投入 1300 億所得到之經濟保障又是多少？就國家總體經濟之立場是否值得進行如此龐大之工程？究竟該投入多少經費進行該區域之防洪工程？因

為投入過多的經費將產生排擠效應，削減其他地區或相關工作之經費，但若投入不足又會面臨災害來臨時對國家社會經濟之衝擊。高密度發展區域受災之危險度高，需要較高安全度之保護，如能估算該區域遭受水患之災害危險度，決策者就能較合理的決定適當之投資額。

有關工程之投資與效益間之關係，可以圖 1-2 之成本-效益曲線來表示，圖 1-2 中橫軸代表不同尺度大小(即不同重現期距)的洪水事件，圖中之曲線則分別為各種防洪工程所需成本及其所可能獲致的利益，在此處工程獲利代表因完成該項工程所能減少之災害損失，亦即若不進行該項工程所可能導致之災害損失。當利益大於成本時，該區間的方案統稱為經濟可行之方案(如圖 1-2 中之灰色區域)，但在各種可行性方案中，又以使 (利益-成本) 為最大之方案 (如圖中之 Max 點處) 為經濟效率最佳之規劃方案。

本研究之目的，即是架構一套區域淹水損失推估模式，以了解不同重現期距下颱風事件或暴雨之洪氾區域所造成的損失，配合水文及水理模擬及分析之結果，進行區域洪災之危險度分析，建立如圖 1-2 中之災害危險度曲線，提供防災決策之參考。

一個完整的防洪規劃體系內應包含下列之元件 (Neil S. Grigg, 1985)：

水文模式:利用氣象水文資料，配合地形及地表覆蓋情況推估各種重現期距下之水文事件。(如圖 1-3-a)

水理模式:利用水文模式之輸出配合水理模式，估算淹水範圍及淹水深度。(1-3-b)

災損模式:利用區域災損評估模式配合水理模式之輸出，計算各種不同尺度事件之災害損失。(1-3-c, d)

在對某研討區域進行過上述之各項分析後即可以建立該區域之損失-頻率曲線(Damage-Frequency curve 如圖 1-3-e)，供作區域防洪規劃之參考與決策之依據。

在 Damage-Frequency analysis 過程中淹水水深-災害曲線(災害與淹水深間之關係)與區域災損評估模式的建立是相當重要的一環，國內有關水文與水理模式之研究發展已經相當成熟，但淹水災損之評估研討仍在起步階段(如方舟顧問公司，1997)，雖有如 FEMA 等相關的國外文獻可供參考，但因災損評估事涉經濟因子，具有相當程度之地域性，有必要建立本土之水災災損評估模式。

就整體國家防洪工程建設之觀點，為了達到最佳經濟效益投資，防洪規劃時需要一套淹水損失推估模式，進行各種不同重現期距之淹水損失推估，以作為公共投資決策時的參考依據。本研究期能建立適合台灣地區之淹水損失模式，配合相關之水文水理模式之結果，針對不同重現期距之降雨頻率所造成的淹水區域及

該區域之淹水深度，進行 Damage-Stage 分析，以提供架構防洪及防災體系時的參考依據。

針對上述之淹水損失特性，本計劃擬訂三年的工作進度如下，在第一年度的計畫當中，將先行收集相關之損失評估資料，包括：人口、住宅、交通、行政區域、經濟因子(如收入賦稅等)、工商業等相關資料。由於各項資料多具有空間分布特性，計劃中將利用地理資訊系統建立淹水損失評估地理資料庫，並依下列之步驟建立水災災損評估模式。

第一年

1. 災害損失評估模式及文獻資料收集研討
2. 基隆河流域颱風淹水歷史資料收集
3. 建立研討區域洪災損害評估之地理資料庫

包括數值地形、道路網、行政區、土地使用分區、土地利用、人口、建物、防洪設施、避難設施等與洪災損害評估及防減災決策相關之地理資料庫及圖層。

4. 建立區域社會經濟資料庫

收集並建立研討區域內之工商業經濟活動，包括類別、數量、規模及其相關之數據如員工數、廠房面積、資產總值等。

第二年

1. 整合研討區域淹水災損評估地理資料庫
2. 建立資料庫查詢介面
3. 確立住宅及工商業分類原則

不論是住宅或是工商業，其洪災損失之情況並不一定相同，例如同是第一層樓，透天厝與大樓之住戶在相同之淹水深所形成之災損可能不同，又如工商業中之製造業因有原料堆放及機械設備，其災損益和以人員家具為主之服務業不同，因此需依洪災災害之特性對住宅集工商業進行分類，以便分別對各類別建立其災損評估模式。

4. 研討各類型住宅區淹水災害損失估算模式
5. 建立洪災損害評估模式

擬進行相關資料之訪查，尤其對歷史性之相關災害紀錄資料進行分析，期能建立各類別(各類住宅及各工商業類別)之淹水深度與損害值之關係。

6. 建立人口與建物之 Mapping 模式供區域發展之推估使用

未來尚未發生之災害才是防災決策之重點，由於人口資料是最容易取得之統計資料，其更新速度也最快，為解決防災決策中研討各種不同情境時對區域狀況變化之需求，因此研究中將建立依照人口資料以推估建物成長及分布之 Mapping 方式，以因應災害推估中欠缺未來資訊之困境。

第三年

1. 延續第二年成果建立區域性淹水災損評估模式
2. 建立區域洪災損害評估模式

本年度除將繼續建立各類別(各類住宅及各工商業類別)之淹水深度與損害值之關係，此外由於淹水災害會因地域不同而不同，同樣之工商業區或住宅區，會因其經濟活動之強度或生活水準變化而異，因此計劃中亦擬研討建立區域差異之調整方式，以符實際之情形。

3. 研討建立與子計劃七與子計劃十之資料交換介面
4. 接收子計劃七之淹水模擬進行區域災損評估
5. 建立與子計劃十之整合介面以提供相關資料給決策支援系統
6. 進行各種淹水情境之模擬
7. 建立區域性洪災損害評估模式

利用地理資訊系統整合前三年之結果，建立區域性洪災損害評估模式，配合相關子計劃產生之淹水範圍及深度圖層，即可進行區域災損估算，並計劃引入決策支援概念，建立適當之使用者介面，讓決策者可以針對不同之情境(scenario)進行研討以提昇決策效率與效能。

8. 研討推估區域水災之危險度以提供區域防洪規劃決策參考

利用前述之區域性洪災損害評估模式，配合相關之水文與水理子計劃研討所得之各種發生機率下之洪災事件模擬，可以進行區域性之洪災危險度分析，提供區域防洪工程規劃分析與決策之參考。

二、災害損失評估模式及文獻資料收集研討

2-1 災害損失之定義及分類

損失的定義乃意指恢復成原始狀況所需的金額 (Grigg and Heiweg, 1974)。江渾欽、洪鴻智 (1999) 應用行政會國家科學委員會與經濟部經由技術合作所發展之地震災害評估決策支援系統 HAZ-Taiwan 中提出地震可能引發之災害有三：第一類為地震所引發之直接實質損害，包含結構物損害、重要設施損壞、維生管線（交通運輸系統損害與維生管線）、公共管線設施損壞等；第二類之損害為引發實質之損害，包括地震可能引發之洪水、火災、有害物質、土石廢棄物等可能造成之損害；第三類損害為直接與間接社會經濟損害，包括：地震發生後對人員傷亡、庇護所損壞、及所引發之直接經濟損失與間接經濟損失。

有關洪災之損失分類方面，方勁松、方樂潤 (1997) 詳細探討洪災風險分析與防洪保險費率，文中對洪災風險識別與洪災進行必要之分類，並將洪災損失分為直接損失、間接損失與淨收入損失等三類。Breaden (1973)，Grigg and Heiweg (1975)，Grigg et al. (1976) 針對洪水災害所產生之淹水損失分類為直接損失 (Direct Damages)、間接損失 (Indirect Damages)、次要損失 (Secondary Damages)、無法量化之損失 (Intangible Damages) 及不確定損失 (Uncertainty Damages) 等五大類，分別簡述如下：

1. 直接損失：

主要包括建築物(如住宅工廠等)及公共設施(如交通、水電及各種服務設施)。建築物相關的損失與其使用類型有很大的關係，本研究將分住宅區、工業區及商業區進行探討。

2. 間接損失

包括交通路線改變、延遲等、以及為減輕困苦、維持健康提供防護措施等有關的損失 (Breaden, 1973)。事實上此一部份之損失很難個別定義出詳細的範圍，因此本研究擬依文獻中之建議 (Kates, 1965 年) 將間接損失以直接損失的某一百分比進行推估。

3. 次要損失

在洪水發生造成經濟損失後，為了重整解決災後的情形，許多社會服務低落(Breaden 1973)所產生之損失，一般而言就整體社會經濟而言，此部分

之損失可與社會利益相抵。例如因淹水造成該區之零售業休業的經濟損失可能會被清理業務之增加引起之經濟效益抵銷。

4.無形損失

包括如環境品質、社會價值觀、美學上的損害等引起之損失，計劃中暫不列入。

5.不確定損失

因為恐懼災害而引起之不確定感（如參予保險等）所產生之損失，計劃中暫不列入。

2-2 土地使用之分類

即使相同之淹水深度，淹水損失會隨著土地使用不同而有所差異，因此要進行區域性之淹水損失研討，需針對區域內土地使用類別進行劃分。Kates（1965）將土地使用情況分為住宅區、商業區、工業區、農業區、公用事業、公共設施、高速公路、鐵路等。台灣大學農業工程學系（1999）則依據洪水災害不同類別之損失潛能，將土地分為住宅區、商業區、工業區、農業用地、畜牧養殖、公共設施、其他（包括移動之房舍、私人用地、遊樂區、展覽、特殊使用）等七大類。

2-3 建築物類型之分類

當一區域發生颶洪災害時，該區域主要之直接損失多發生在人口活動區域，其損失與建物的類型及使用方式有很大的關係，因此建築物類型之劃分，實為重要之課題。江渾欽、洪鴻智（1999）為了評估地震災害損失，將美國 HAZ 系統本土化後，將建物分為 31 類。Grigg and Heiweg（1974），為了推估洪水之淹水損失，則將建築物之類型分為無地下室、有地下室、活動屋（mobile home）三大類。方舟顧問公司（1997）研究發現，由於研究區域之房屋建材多為二或三樓式磚造，內容物部分的損失又遠過於建物結構部份的損失，因此主要針對住宅及商用住屋進行探討。

2-4 損失之推估

江渾欽、洪鴻智（1999）將損失分為直接損失及間接損失，並依照五種不同損害之程度（無損害、輕微損害、中等、嚴重、以及完全損害）進行震災之損失推估。

Grigg, Botham, and Rice（1975）考量淹水深度與損失之關係，並以單位面積之損失計算低密度住宅區之淹水損失。蔡長泰等（1994，1995）應用地理資訊系統於嘉義地區建立淹水預警系統與淹水災害評估模式，其研究中將淹水損失分為

農業、漁業、鹽業與住宅損失等四類，並利用洪災實際資料或洪水模擬取得淹水深度資料，配合土地使用狀況各類別之淹水深度與損失率之關係圖，及各類別之單位面積資產或產值求得各土地使用類別之淹水損失。台灣省政府水利處第六河川局（1998）針對鹽水溪流域分析洪災成因，由洪水演算結果之各重現期距發生之淹水狀況，配合像片基本圖 1/5000 之等高線補測，推得各頻率之淹水面積、深度、及其範圍內之農田、魚塭、建物等，並調查淹水區域主要的土地使用狀況、各項資產之淹水損失率與單位面積產值，從而估計淹水區域之洪災損失。但因一般人民所申報之淹水損失或深度資料，往往因個人因素之影響而無法確實代表區域的經濟特性，加上住宅區內涵蓋了各種不同特性之建物的類別，若僅以單位面積之產值作為淹水損失推估的機制恐有失偏頗，故本研究將針對建築物類型進行分類，並分別探討各類型建物可能造成的淹水損失項目，再配合市場調查所建立之淹水深度損失經驗曲線推估住宅區之淹水損失。

Grigg and Heiweg（1975）提出直接損失之推估方法有統合公式（Aggregate Formula）、歷史災害損失曲線（Historical Damage Curve）、以及淹水深度損失經驗曲線（Empirical Depth-Damage Curve）等三種方法。

所謂的統合公式乃將所有淹水損失相關因子統合於一公式中，可表示為：

$$C_D = K_D U M_S h A$$

式中 C_D ：某一洪水事件之淹水損失（元）
 K_D ：為一係數，單位淹水深度建築物洪水損失之百分比（元/m·元）
 U ：該淹水面積內都市發展區域百分比
 M_S ：建築物淹水部分之市場價值（元/km²）
 h ：淹水區域平均淹水深度（m）
 A ：淹水面積（km²）

因為歷史災害損失曲線法，由於一洪泛區域在歷史上的不同年間可能陸陸續續發生過不同洪水水位的淹水事件，而每一場洪災的發生都有其對應的淹水損失，為了掌握該區域洪水水位與淹水損失之關係，可考慮通貨膨脹等因子後，將歷年的損失換算為現值，並將換算成現值的淹水損失與其洪水水位點繪成洪水水位與淹水損失的關係曲線如圖 2-1 所示，稱為歷史災害損失曲線法。由圖中可發現淹水損失將隨著洪水水位的增高而增加。

第三種也是最常見的方法為淹水深度損失經驗曲線法，乃利用區域經濟資料，以推求各種類型建築物之淹水深度損失經驗曲線。在 Smith（1994）的文中提及淹水損失曲線觀念的建立始於 1964 年，1968 年由美國聯邦保險機構（Federal

Insurance Agency) 掌管的國際洪水保險組織 (National Flood Insurance Act) 最早開始應用淹水損失曲線於洪水保險方面，1977 年英國 Penning-Rowsell、Chatterton 兩位學者將建物分為 21 類，並分別求出類型建物在 2 種延時下及 4 種社會型態的淹水損失曲線共 168 條，圖 2-2 為加權平均的結果；澳洲學者於 1993 年針對商業區的建物進行淹水損失調查，將建物分為小 ($<168\text{m}^2$)、中 ($168\text{m}^2 \sim 650\text{m}^2$)、大 ($>168\text{m}^2$)，同時將各淹水深度之損失值分為 1~5 五等級，圖 2-3 為其研究的結果；Smith 於 1990 針對澳洲雪梨的洪水進行研究，求得住宅區的淹水損失曲線如圖 2-4 所示。此外美國聯邦緊急事務管理總署 (Federal Emergency Management Agency，簡稱 FEMA) 曾針對住宅區一般一樓無地下室的淹水深度與損失之關係進行研究，並繪得其關係曲線如圖 2-5 所示。方舟顧問公司 (1997) 蒐集了高雄縣岡山鎮之潭底洋地區於 1994 年八三及八一二水災所造成的損失資料，並分析整理繪得的商用住戶及住宅用屋之淹水深度損失曲線如圖 2-6 及 2-7 所示。

2-5 淹水損失在時間上之調整

Edward McBean(1986)曾經針對淹水損失指數及不同年間損失值的比較進行研討。該研究中列出各項住宅區可能造成項目及損失，並以各類損失所佔之百分比推求淹水損失指數，由於淹水損失指數(FDPI)與消費者物價總指數(All-Items CPI)之關係如圖 2-8 所示，故不同年代之淹水損失量可以消費者物價總指數作調整。

三、基隆河流域颱風洪淹水歷史資料之收集

基隆河為台灣北部淡水河系之三大支流之一，發源於台北縣平溪鄉石底林西邊之菁桐山(標高 519 公尺)，西鄰景美溪，南接坪林溪，各支流匯集後由東北流至瑞芳再向西折，一路流經八堵、七堵、五堵、汐止、南港、士林及北投，主流長約為 86 公里，流域面積約為 501 平方公里，於社子關渡附近蜿蜒匯入淡水河。其主要支流自上而下有東勢格溪、平溪、東勢坑溪、暖暖溪、大武崙溪、拔西猴溪、瑪陵坑溪、鹿寮溪、保長坑溪、康誥坑溪、北港溪、叭噠溪、大坑溪、外雙溪及貴子坑溪等。基隆河流經之行政區域包括台北市之北投、士林、大同、中山、內湖、松山、南港等七區，緊接台北縣之汐止、瑞芳、平溪三鄉鎮以及基隆市之七堵、暖暖二地區，共達十二鄉鎮。基隆河流域中上游屬於峽谷地形，然而歷經二、三十年來之都市化演變及急遽發展，到處呈現與水爭地之現象，目前沿著基隆河主河道兩岸高樓林立，致使基隆河流域之水文環境存在相當複雜之問題，例如防洪排水設施嚴重不足、兩岸過度開發、河道通水斷面積逐年減少、橋樑阻礙河川水流、支流多且集中分布於中上游以及流域管理事權不一等問題，因而導致基隆河流域每逢豪雨即氾濫成災。

政府目前之防洪手段仍停留在以工程治洪為主之階段，例如興建攔洪水庫、堤防、防洪牆與河道截彎取直等限制洪水之工程設施，估計平均每年各項防洪工程之經費高達 109 億元。工程手段常帶給人民一種安全之假象，使居民誤認為工程手段可以一勞永逸免除水患；同時由於防洪工程計畫皆屬於政府之公共建設，造成居民觀念上之偏差，認為防洪工作完全是政府之職責。近年來由國內外防洪經驗所獲得之結論指出：單靠工程之手段非但無法解決洪水問題，反而會為其所保護之地區帶來更高危險性之災害，況且任何現存之硬體結構物，其防洪功能上亦有其極限，不可能完全免除洪災，因此除以硬體工程為手段外，還必須配合適用於當地之非工程措施，才能有效地降低災害損失。

本文整理了台灣省水利處對過去重大的颱風事件在流域內的淹水災情調查表如表 3-1 所示，民國 58 年芙勞西颱風、民國 59 年芙安颱風、民國 60 年愛妮絲颱風、民國 60 年貝絲颱風、民國 61 年貝蒂颱風、民國 65 年畢莉颱風、民國 66 年薇拉颱風、民國 66 年姍拉颱風、民國 73 年 6 月 3 日低氣壓、民國 74 年尼爾森颱風、民國 76 年琳恩颱風、民國 79 年亞伯颱風、民國 85 年賀伯颱風、民國 86 年溫妮颱風、民國 87 年瑞伯颱風之淹水深度及面積如表 3-2~3-16 所示。

四、基隆河流域洪災損失評估地理資料庫之建立

4-1 道路路網建置

本計畫為顧及資料之正確性，在台北市內採用農林航測所發行的五千分之一航照圖為底圖，台北縣乃採用戶外生活出版之那路灣地圖集內之十萬分之一台灣全圖，進行掃描產生電子檔，基於效率與適用性之考量，採用解析度 150dpi 之解析度及 256 色之掃描方式，如此不僅可以清晰分辨出圖上的道路，同時圖檔大小適當，不影響系統讀圖及處理的效率。

掃描完成後之地圖，利用影像處理軟體（如 Photoshop 或 PhotoImpact），進行圖檔編修及縫圖，製作研究區域之底圖。為使數化之圖層具有正確之地理座標，並將影像以五千分之一航照圖為依據，採用的 TM 二度分帶地理座標進行影像定位，如圖 4-1 所示。

在底圖定位後，則對其上之道路網絡進行數化，包括深紅色之國道、紅色之省道、綠色之線道及黃色之主要聯絡道路。並將道路交叉點之地名及主要之橋樑以點圖層之方式數化。在 ArcView 中數化建立之 Shape File 與 ARC/INFO 的 Coverage 不同，無法直接提供 ARC/INFO 使用，並且不具基本的屬性資料及位相關係，需透過 UNIX 或 NT 版 ARC/INFO 將其轉換成圖層（Coverage）並建立相關位相關係。

因數化之誤差會產生兩種錯誤，其一線段端點突出稱為懸掛線段（Dangle Arc），可選定將小於設定之懸掛長度值（Dangle Length）的線段予以消除；若原應接連兩點，因數化時誤差造成分離，可以設定模糊容忍度（Fuzzy Tolerance）將其接合。最後再以指令 Clean 建立位相關係。

系統所產生之位相關係，記錄了圖層之空間基本屬性，如表 4-1 中所列。其中，FNODE_與 TNODE_記錄方向性、LENGTH 為線段長度、COV_及 COV_ID 分別為系統內建編碼及使用者編碼。

表 4-1 中之欄位資料是由系統自動產生，已記錄基本的位相關係，但尚無法滿足網路分析及應用的使用需求，必須增加其他欄位資料，包括等級、路名及編號等欄位。圖 4-2 為路網圖層數化之結果，以台北市之道路路網為例，道路路網共分成四種類型：國道、省道、縣道及主要道路，於圖之左上角有顯示說明深紅色為國道，紅色表省道，綠色表縣道，黃色表主要道路。圖 4-3 及 4-4 為數化點圖層之成果展示，以北部地區之地名為例，點圖層數化之主要依據，乃以台灣省各地區鄉鎮以上之城鎮為主，並配合道路路網，點選所有路網相交之聚落，以利往後作網路分析規劃之用。

4-2 數值高程之建置

流域之地形對水文及水理之演算均相當重要，早期有關集水區逕流模式所需之地文資料，皆是經由人工判讀等高線之方式，以劃定洪水演算分區之邊界，再以測線儀與求積儀等設備，量取河川長度、次集水區面積與河川及漫地流坡度等資訊。近年來由於集水區逕流模式，趨向以集水區物理特性為基礎的定率性模式；而且因為電子計算機運算速度增快，都會區淹水模式也朝向高維度的水理模式發展，所以進行洪氾演算過程需要收集大量集水區地文資訊。因而傳統以人工判釋地圖之方式，已無法滿足目前防災計畫之需要。本研究依照集水區逕流模式，所需劃分的演算區域，利用數值高程模式強大計算能力，劃定次集水區之邊界，擷取河川網路，進而求算各控制點的集水範圍內之地文特性參數，以供逕流模式與淹水模式演算之需要。

數值高程模式(Digital elevation model)係利用地理資訊系統理論為基礎，用以推求區域地形之模式，模式中乃是將地形圖上或經由遙測所得之高程資料，以數值化之方式記錄地表三度空間起伏變化之高程資料，以利於計算機之解讀與判釋，並由此推求區域地形特性之模式。

地理資訊系統在表示的資料格式方面，一般分為網格資料格式以及向量資料格式。而數值高程模式之資料表現方式常見者有三種：不規則三角網格(triangulated irregular network, TIN)，數值等高線(digital contour)以及正交網格(regular grid)。正交網格之資料型態為較被廣泛使用者，其於一組正交之網格上，每一網格點均有其高程資料，這些高程資料便成為一規則之矩陣結構。本研究中，主要蒐集由中央大學提供之臺灣地區的數值高程資料，為 $40m \times 40m$ 之精度的數值高程資料（如圖 4-4 所示）。基於直觀易於瞭解且容易使用之優點，因此本文採用網格式之數值高程資料進行數值高程模式中資料結構之建立。

4-3 防洪措施資料庫之建置

在防災體系當中，無論是在颱風時期的操作、規劃階段的水理模擬，防洪措施扮演著相當重要的地位。本研究在研究區域颱風淹水歷史資料的資料收集中發現，淹水的成因不只有暴雨、溢堤或排水不良，有時是因為防洪措施的操作不當或損毀所造成，故防洪措施的地理資料庫的整理與建置，將有助於洪災減災體系之管理。本研究所蒐集並建置成防洪措施的地理資料庫包括溢洪道、雨量站、疏洪道、提防、抽水站等資料，其圖層如圖 4-5 所示。藉由防洪措施地理資料庫的建立，亦可作為相關子計畫的研究基礎。

4-4 土地利用地理資料庫之建置

由於土地使用類別不同，即使相同之淹水深度，其淹水之災害損失亦不相同，且淹水損失之評估隨著區域的土地利用型態種類愈多，其損失推估益形複雜，故若能針對土地利用情形進行調查，將有助於淹水損失之推估。

本計畫收集的土地利用地理資料庫為於民國八十六年由內政部所公布的國土現況調查報告及五千分之一的土地利用圖層。在土地利用地理資料庫中的土地利用現況（如圖 4-6 所示）分類可分為三級，其中第一級分為十類，第二級分為四十五類，第三級分為九十三類。各級分類、代碼及第三級分類說明、簡稱詳如表 4-2 所示，土地利用圖層的屬性表如表 4-3 所示，由於損失推估方式將隨著土地利用的不同而異，傳統上的損失推估，尚未考量土地利用的差異，而以一單位面積的損失值進行推估，此推估方式有失偏頗，故此土地利用地理資料庫的建立，除了有助於區域產業型態、都市化程度之分析，亦可作為洪災損失推估地理資料庫之基礎。

五、社會經濟資料之收集與建置

為在災害發生時能迅速掌握災情以便應變，並於在後估算損失規畫復建，必須建立區域內之社會經濟資料，如人口之數量及分佈，建物之數量型態、工商業活動及尺度、地價或稅收等相關之經濟資料，政府雖經常進行相關社會經濟資料之統計或普查，但目前這部分之資料散落各機關且未和地理資料結合，對於災害發生時之緊急應變緩不濟急，需加以整合並與空間資料結合，方能適時發揮決策支援之功能。

5-1 工商普查資料

工商普查旨在蒐集台閩地區工商及服務業經營概況、資源分布、主要設備、資本運用、生產結構、產銷變動及其他有關經濟活動基本資料，經整理統計與分析後，可提供政府規劃工商及服務業發展計畫，釐定有關經貿政策及產業發展策略之參據，以輔導產業改善、生產結構與經營體質，俾邁向資技密集工商與現代化服務業發展。最近一次普查之標準時期以民國八十五年十二月三十一日為普查標準日，凡屬靜態資料均該以標準日情況為準；以民國八十五年一月一日至十二月三十一日為普查標準期，凡屬動態資料則以標準期情況為準。普查區域範圍：以中華民國台閩地區為普查區域範圍，包括台灣省、台北市、高雄市（含東沙、南沙群島）及福建省之金門、連江兩縣。

本計畫自行政院主計處第四局第二科購得最近（民國八十五年）之工商普查資料，因原始資料為純文字格式，而計畫建立之地理資訊系統作業程序皆在 Windows 環境下作業，所以將原始檔案匯入至 MicroSoft Access 資料庫中，成為 Access 資料檔案格式，以利日後與 GIS 結合方便分析處理資料。

原始工商普查資料分為 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K 共有十一個大類表示（如表 5-1），其下又可細分至中類、小類及細類，由於資料之購置需先行決定分類之基礎，計畫中顧及產業之分級若太細，日後之應用將過於繁雜，並考慮經費之負擔，因此以行業類別中類為基礎購買資料，中類共七十三類，資料庫中並以村里為最小分析單位。又因主計處普查局普查之項目相當眾多，故僅取其中與洪災相關之項目作為分析社會工商經濟活動之標準，包括各類別單位家數之總計、土地面積之總計、樓地板面積之總計、營建工程價值之總計、在職人數之總計員工全年薪資之總計、各項支出之總計、資產總計之總計、實收資本額之總計、生產總值之總計等。以各類別之單位家數總計為例，由圖 5-1 當中可看出各村里各產業類別單位家數的比例分佈情形，若需詳細查看某村里之詳細各產業類別的單位家數，可將欲查詢的紅色框框內區域放大，並查詢其資料欄位，則可由圖 5-2 中獲悉該村里之詳細資料，同時可更清晰地由圖上分辨出各產業類別在

該村里之相對比例情形。依此類推，可得土地面積之總計、樓地板面積之總計、營建工程價值之總計、在職人數之總計員工全年薪資之總計、各項支出之總計、資產總計之總計、實收資本額之總計、生產總值之總計之圖層如圖 5-3~5-11 所示。

5-2 戶口及住宅普查資料

戶口及住宅普查是一種基本國勢調查，其目的在於蒐集普查標準時刻的人口質量與戶之組成，以及住宅質量與居住狀況等有關資料，以應政府施政、人力運用、居住改善、各項建設及學術研究之需要。依戶口普查法第三條規定，戶口普查每十年普查一次。我國於民國四十五年舉辦第一次台閩地區戶口普查，民國五十五年舉辦第二次戶口普查，並兼辦住宅普查，以期明瞭國民居住狀況。民國五十九年為因應世界各國每逢西曆年號末位數「0」年舉辦普查之世界潮流，以劃一統計基準，便於國際間普查資料之比較分析，爰於是年舉辦戶口及住宅普查抽樣調查，民國六十四年復舉辦一次戶口及住宅普查抽樣調查，迨至民國六十九年始再舉辦第三次戶口及住宅普查，第四次的普查工作於民國七十九年辦理，最近一次的台閩地區戶口及住宅普查（第五次），於民國八十九年（西元 2000 年）十二月辦理。

雖然最近一次的普查工作已於民國八十九年十二月底完成，然而其報告將於民國九十一年六月三十一日整理完成，故在戶口及住宅普查資料的收集方面，本計畫自行政院主計處第四局第二科購得民國七十九年戶口及住宅普查資料，待最新的資料出爐後，本研究將予以進行資料更新。所收集的原始資料為純文字格式，本研究已將原始檔案匯入至 MicroSoft Access 資料庫中，成為 Access 資料檔案格式，以利日後與 GIS 結合方便分析處理資料。

取得的戶口及住宅普查資料為民國七十九年戶口及住宅普查村里檔資料，其資料內容皆以村里為資料分析之基本單位，與工商普查資料之基本單位相同，有利於分析社會經濟資料之統一；戶口及住宅普查資料共分七個普查大類，分別為 15 歲以上人口經濟狀況、六十五歲以上老人狀況、住戶狀況、住宅狀況、一般人口狀況、遷徙狀況、十五歲以上有偶婦女狀況等，其中有多項資料重複編列，或與計畫中有關洪災之社會經濟分析無關，或分類過於煩細，故在整理後，將戶口及住宅普查分成三個資料庫，分別為一般人口狀況、住宅狀況及住戶狀況茲將各個資料庫之內容分述於表 5-2、5-3 及 5-4。

圖 5-12 所顯示的為各村里人口資料，其中可看出小學、國中、高中、大學、研究所的人口分佈情形；圖 5-13 為各村里住宅分佈情形，住宅的種類有傳統農村式、獨院雙拼式、連棟式、一至五樓公寓、六至十二樓公寓、十二樓公寓、十

三樓以上公寓，經由地理資料庫的建立，可查閱各村里各建物類型的分佈情形；圖 5-14 為各村里人口分佈圖，圖中每一點代表 500 人，由點的分佈情形可看出各鄉鎮市人口密度；圖 5-15 為各村里住戶情形，由圖中可知道各村里總人口數、總戶數、普通住戶、非普通住戶之分佈情形。

5-3 建管資料庫建置

區域內的建物分佈與區域洪災的淹水損失息息相關，隨著建物種類的不同，其損失亦相異。為了瞭解各類型建築物的特性以作為淹水損失推估的基本資料，本研究共蒐集了二十八萬多筆的台北市建管資料，予以統合分析及研究，所建置資料庫有建築物基本資料庫、停車位及昇降設備資料庫、樓層資料庫三大類，資料庫的欄位及屬性分別如表 5-5、5-6、5-7 所示，各個資料庫間的資料可藉由使用執照號碼的連結予以分析研究。

5-4 鄉鎮市地價資料庫建置

鄉鎮市平均區段地價乃分別調查住宅區、商業區、工業區三種使用分區之中價位區段之地價，並分別予以面積加權平均計算而得。將所得之三種使用分區之鄉鎮市平均區段地價與鄉鎮市圖層結合，可得各鄉鎮縣市的住宅區、商業區、工業區之平均區段地價（如圖 5-16 所示）。

5-5 物價指數資料庫建置

由於不同年間的相同的損失值，將隨著各年度物價指數不同，其代表意義也相異，故不同年間的損失值需經由物價指數的調整後再進行比較，故本研究蒐集了歷年來的物價指數資料，以作為物價調整的依據。物價指數資料庫的建置乃以民國八十五年物價指數為基期，其中包括民國四十八年至民國九十年的消費者物價指數、民國四十一年至民國九十年躉售物價指數、民國六十五年至民國九十年進出口物價指數、以及民國八十年至民國九十年營造工程物價指數四部分，歷年來各個物價指數之關係如圖 5-17 所示。

六、結論

本研究計畫目標在於區域性防洪地理資料庫之建立，包括區域之數值高程地形、土地利用、交通、水系、人口及社經資料等等，以提供相關資訊給防洪淹水模式作為洪災之模擬及應變之參考。洪災防治所需之相關地理資訊如區域之數值高程地形、土地利用、交通、人口及社經資料等等相當龐雜，各資料圖層之資料量龐大且所採用之格式互異，需加以適當規畫及整合方能發揮其效能。本研究第一年度的計畫除了相關文獻的蒐集外，已完成三大部分的工作重點，第一部份為基隆河流域颱風洪淹水歷史資料之蒐集，第二部份為基隆河流域洪災損失評估地理資料庫之建立，包括道路路網、數值高程、防洪措施資料庫、土地利用資料庫之建立等，第三部份為社會經濟資料庫的建立，包括工商普查資料、戶口及住宅普查資料、建管資料、鄉鎮市地價資料、物價指數資料等。集結洪災防減決策相關資料之建立，可提供相關研究計劃、行政決策單位等參考。

未來將整合研討區域淹水災、災損評估地理資料庫、建立資料庫查詢介面、確立住宅及工商業分類原則、建立區域性洪災損害評估模式、進行各種淹水情境之模擬、並推估區域水災之危險度以提供區域防洪規劃決策參考。

參考文獻

1. Breaden, J. P., "The generation of flood damage time sequences," University of Kentucky Water Resources Institute Paper, NO.32, 1973.
2. Dennis J Parker, Colon H Green, and Paul M Thompson, "Urban Flood Projection Benefits – a project appraisal guide," Gower Technical Press, 1987.
3. DU PLESSIS LA and VILJOEN MF, "Estimation of total flood damage in the lower Orange River area with the aid of a flood simulation model: A GIS approach," *Water SA* 24 (3), pp. 201-204, 1998.
4. DU PLESSIS LA and VILJOEN MF, "Calculation of the secondary effects of floods in the lower Orange River area - A GIS approach," *Water SA* 25 (2), pp.197-204, 1999.
5. DU PLESSIS LA and VILJOEN MF, "Determining the benefits of flood mitigation measures in the lower Orange River: A GIS application," *Water SA* 25 (2), pp.205-213, 1999.
6. Edward McBean, Michael Fortin, and Jack Gorrie, "A critical analysis of residential flood damage estimation curves," *Canadian Journal of Civil Engineering* Vol. 13, 1986.
7. Grigg, N. S. and O. J. Heiweg, Estimating direct residential flood damage in urban areas, Colorado State University, 1974.
8. Kates, R. W., "Industrial flood losses: damage estimation in the Lehigh Valley," Univ. of Chicago, Water Res. Paper, No.98, Univ. of Chicago Press, 1965.
9. Nell S. Grigg and Otto J. Heiweg, "State-of-the-Art of estimating flood damage in urban areas," *Water Resources Bulletin*, American Water resources association, Vol 11, NO. 2, 1975.
10. Neil S. Grigg, Leslie H. Botham, Leonard Rice, W.J. Shoemaker, and L. Scott Tucker, "Urban Drainage and Flood Control Projects Economic, Legal and Financial Aspects," *Hydrology paper*, Colorado State University Fort Collins, Colorado, February, 1976.
11. Nell S. Grigg, "Water Resources Planning," McGraw-Hill, 1985.
12. Peuquet, Donna J., and Duane F. Marble, "Introductory readings in Geographic Information Systems," Taylor & Francis, pp. 371, 1990. DI Smith, "Flood damage estimation- A review of urban stage-damage curves and loss function," *Water SA* Vol.20 No.3 July 1994.
14. 方舟顧問有限公司, 「洪災保險制度(潭底洋地區)案例調查分析」, 經濟部水資源局, 1997。
15. 行政院經濟建設委員會人力規劃處, 「中華民國台灣地區民國 87 年至 140 年人口推計」, 1999。
16. 台灣省水利規劃試驗所, 「區域排水規劃」, 台灣省政府水利處, 1998。
17. 台灣大學農業工程研究所, 「台北盆地及鹽水溪流域示範區颱風洪災害危險度分析(一)」, 經濟部水資源局, 1999。
18. 台灣大學農業工程研究所, 台北盆地及鹽水溪流域示範區颱風洪災害危險度分析(二), 經濟部水資源局, 2000。
19. 江澤欽、洪鴻智, 「HAZ-Taiwan 地震災害損失成本及其比率推估-以建築結構物破壞引起之直接損失為探討對象」, 內政部營建署, 1999。
20. 蔡長泰、游保杉等, 「地理資訊系統在淹水域警上之應用(二)」, 國立成功

大學水利暨海洋工程學系，1994。

21. 蔡長泰、游保杉等，「地理資訊系統在淹水域警上之應用（三）」，國立成功大學水利暨海洋工程學系，1995。

22. 台灣省政府水利處第六河川局，「鹽水溪治理規畫報告」，1998。

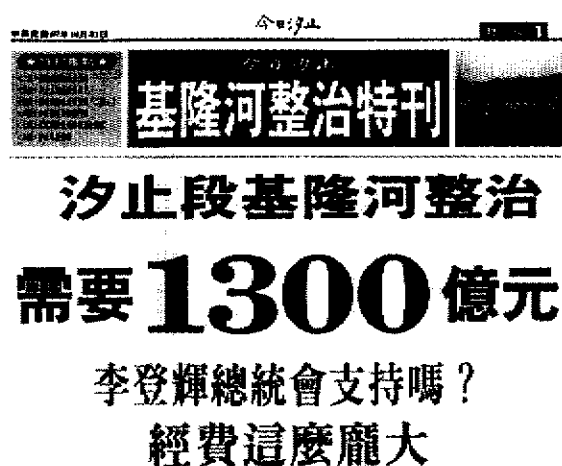


圖 1-1 汐止市公所提出之防洪總預算

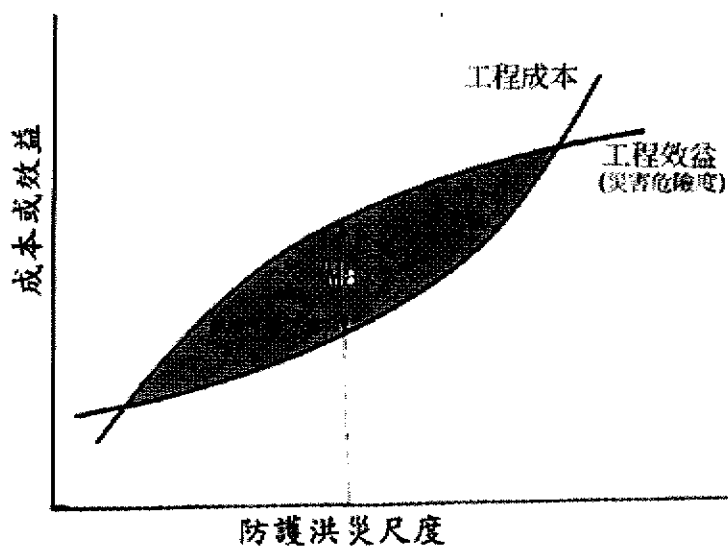
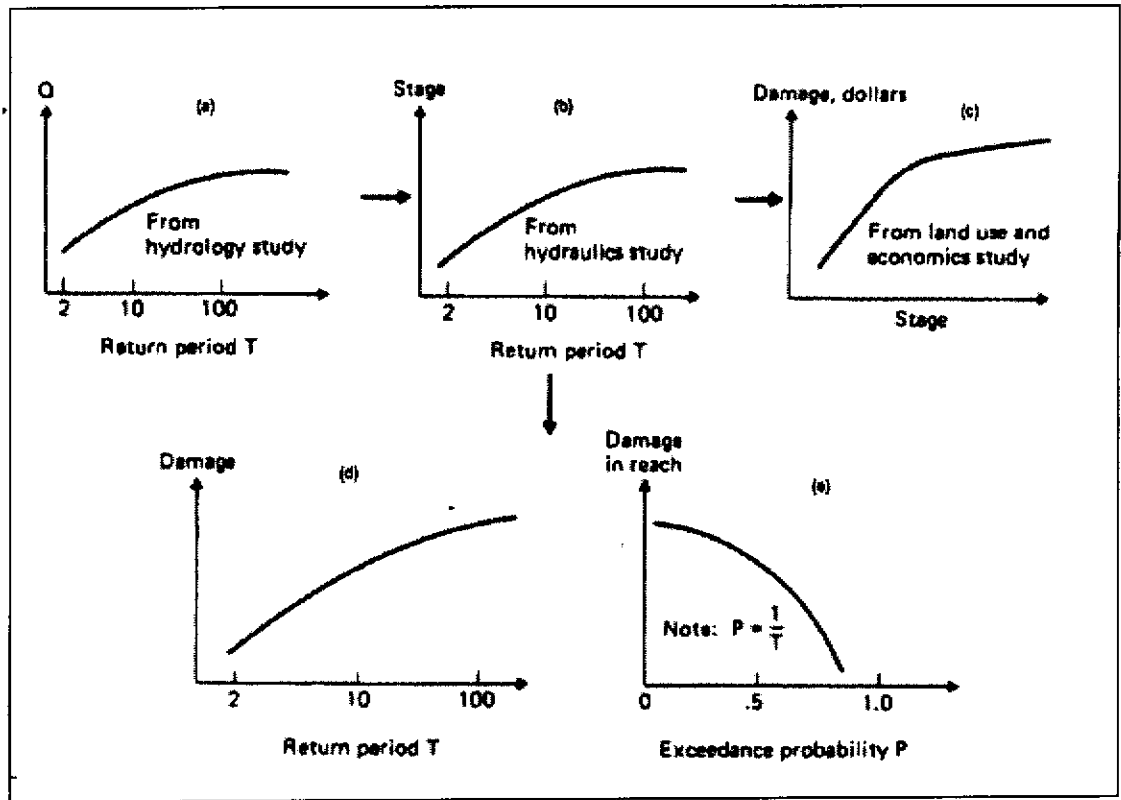
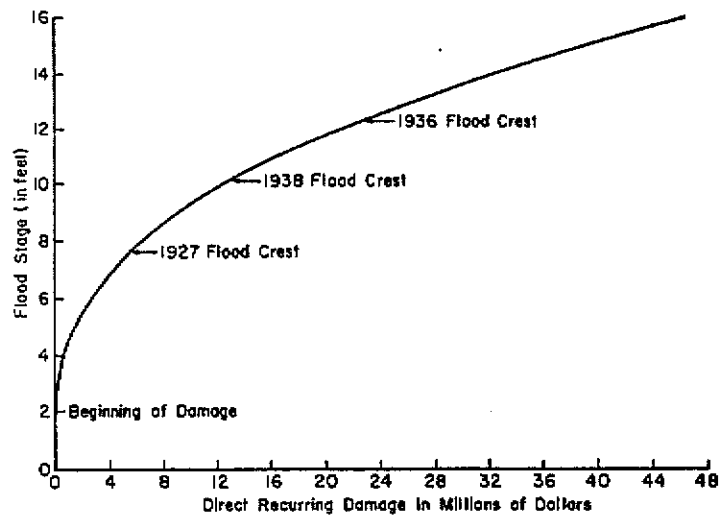


圖 1-2 防洪工程成本-效益分析曲線圖



(Neil S. Grigg, 1985)

圖 1-3 Damage-Frequency 計算概念圖



資料來源：Neil S. Grigg (1975)

圖 2-1 歷史洪災損失曲線

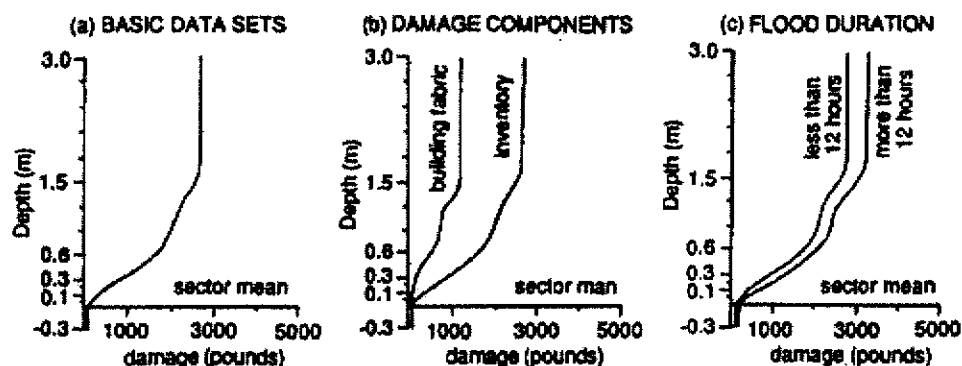


Figure 1
Examples of standard depth/duration/damage curves (Penning-Rowell and Chatterton, 1977)

資料來源：Smith (1994)

圖 2-2 英國住宅之加權平均淹水損失曲線

TABLE 1 COMMERCIAL POTENTIAL DIRECT STAGE-DAMAGE CURVES, IN AUSTRALIAN DOLLARS AT 1993 VALUES					
Size 1 (<186 m ²)					
Over-floor depth	1	2	Value class 3	4	5
0.00 m	0	0	0	0	0
0.25 m	1 755	3 510	7 020	14 040	28 080
0.75 m	4 388	8 775	17 550	35 100	70 200
1.25 m	6 581	13 162	26 325	52 650	105 300
1.75 m	7 313	14 625	29 250	58 500	117 000
2.00 m	7 750	15 502	31 005	62 010	124 020
Size 2 (186 to 690 m ²)					
Over-floor depth	1	2	Value class 3	4	5
0.00 m	0	0	0	0	0
0.25 m	5 558	11 115	22 230	44 460	88 920
0.75 m	13 455	26 910	53 820	107 640	215 280
1.25 m	20 475	40 950	81 900	163 800	327 600
1.75 m	22 668	45 338	90 675	181 350	362 700
2.00 m	24 131	47 263	96 525	193 050	386 100
Size 3 (A\$/m ²)					
Over-floor depth	1	2	Value class 3	4	5
0.00 m	0	0	0	0	0
0.25 m	3	6	13	25	50
0.75 m	16	32	65	126	253
1.25 m	33	66	133	265	530
1.75 m	54	109	218	435	870
2.00 m	65	130	260	520	1 040

資料來源：Smith (1994)

圖 2-3 澳洲商業區直接淹水深度損失關係表

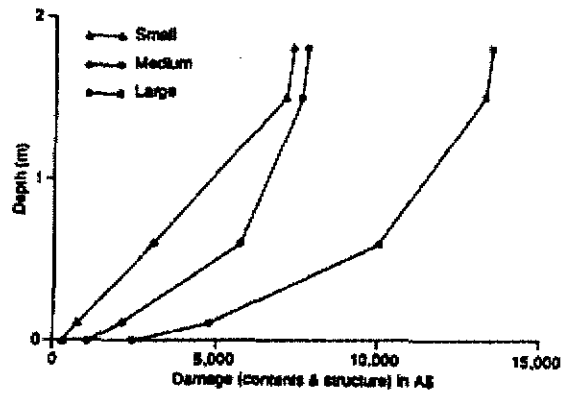
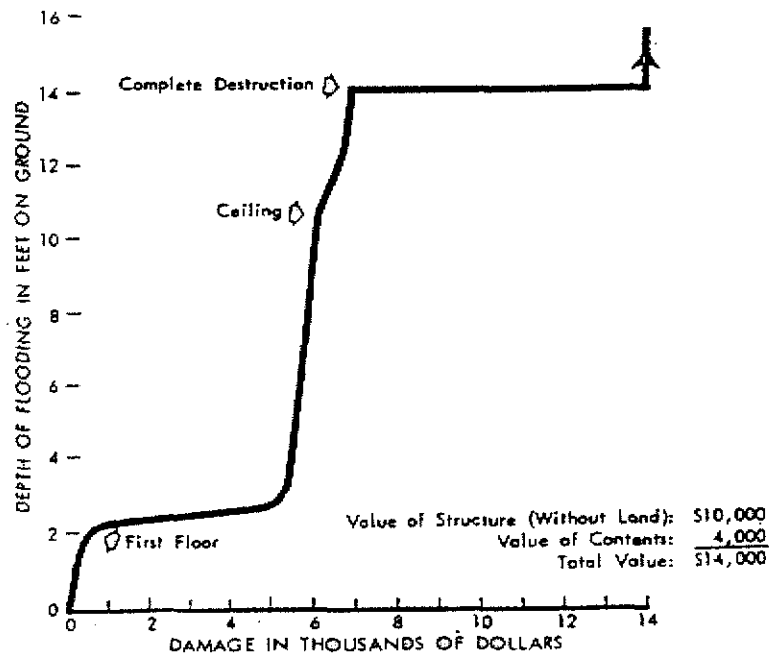


Figure 2
Actual direct damage residential stage-damage curves (contents and structure) for differing residential classes, Sydney 1986
(from Smith et al., 1990)

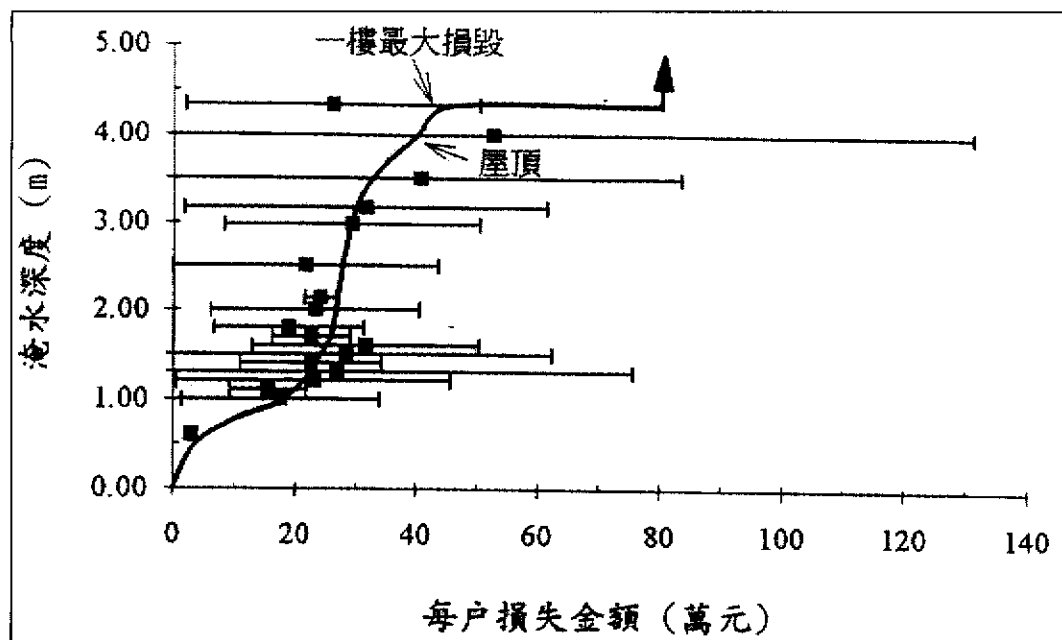
資料來源：Smith (1994)

圖 2-4 澳洲雪梨住宅區之淹水損失曲線圖



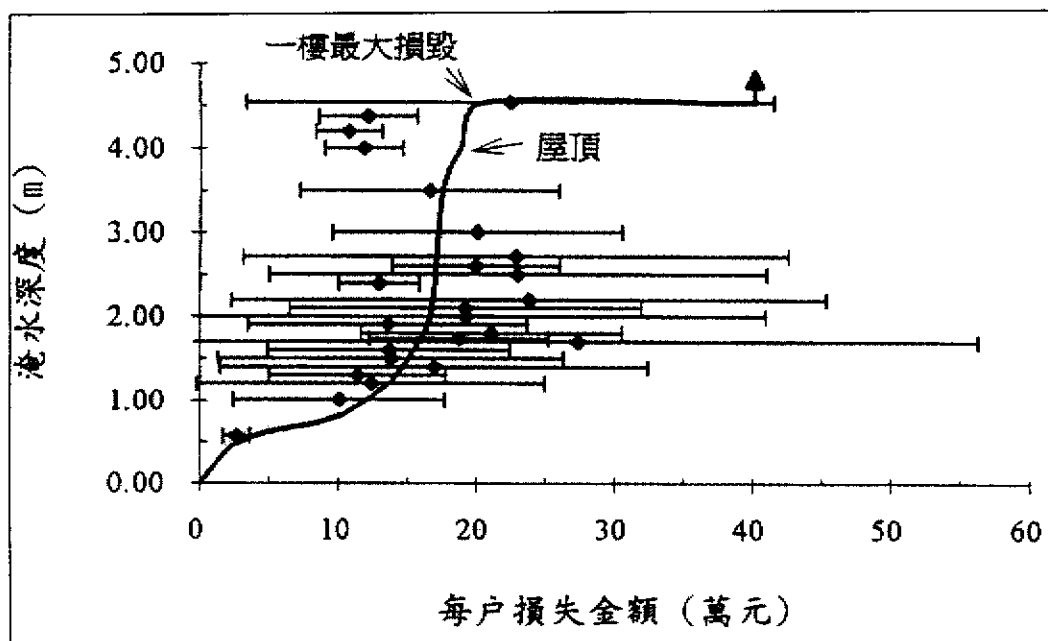
資料來源：方舟顧問公司 (1997)

圖 2-5 FEMA 一般一層樓無地下室之淹水深度損失曲線



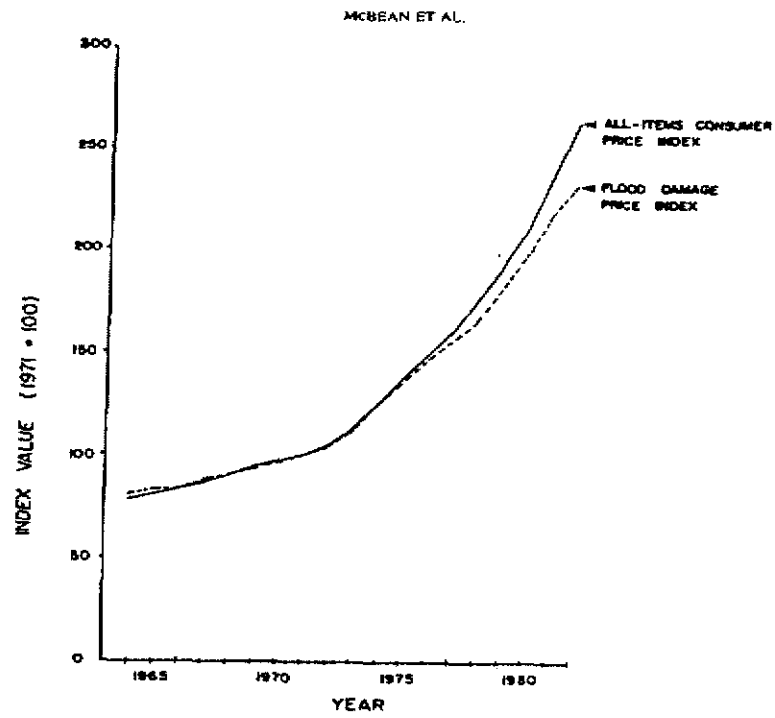
資料來源：方舟顧問公司 (1997)

圖 2-6 潭底洋地區商用住戶之淹水深度損失曲線



資料來源：方舟顧問公司 (1997)

圖 2-7 潭底洋地區住宅用屋之淹水深度損失曲線



Comparison of the all-items consumer price index and a flood damage price index.

資料來源：Edward McBean(1986)

圖 2-8 淹水損失指數與消費者物價總指數之比較



圖 4-1 底圖之展示

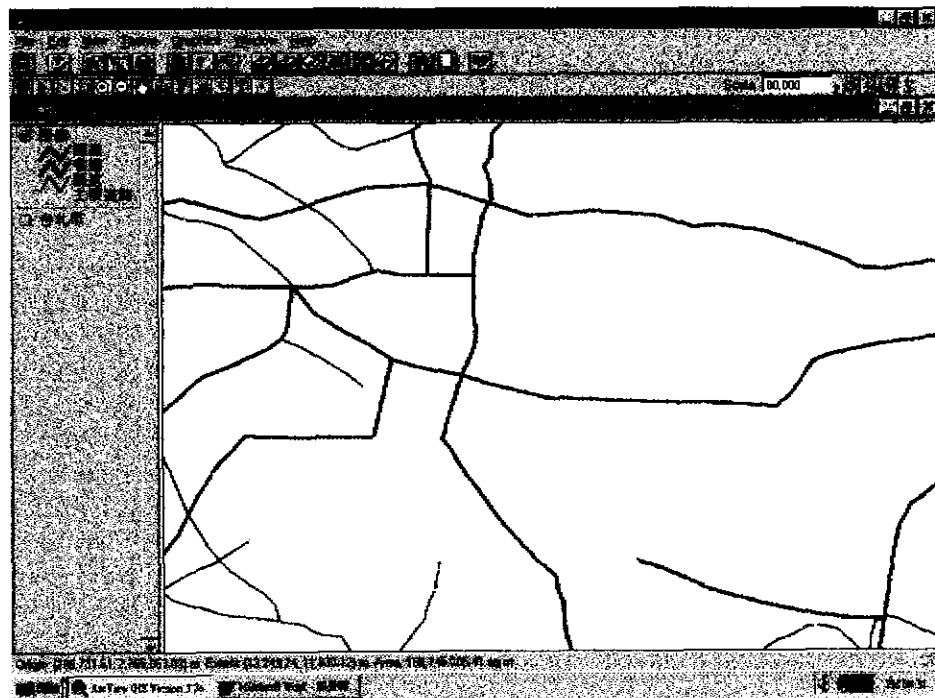


圖 4-2 台北市區主要路網

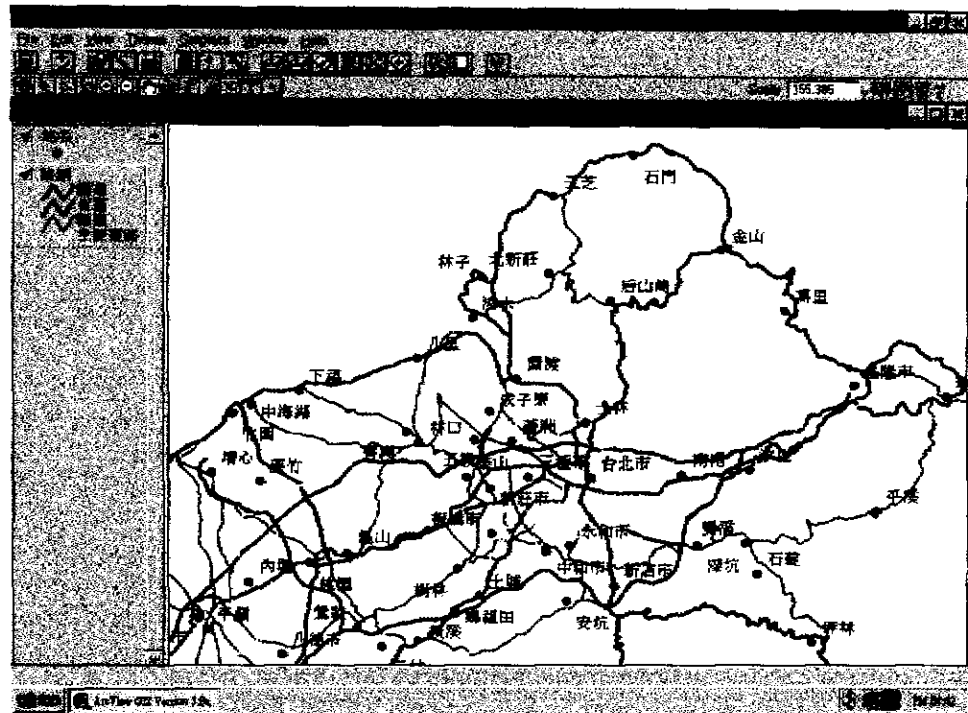


圖 4-3 北部地區部分地名

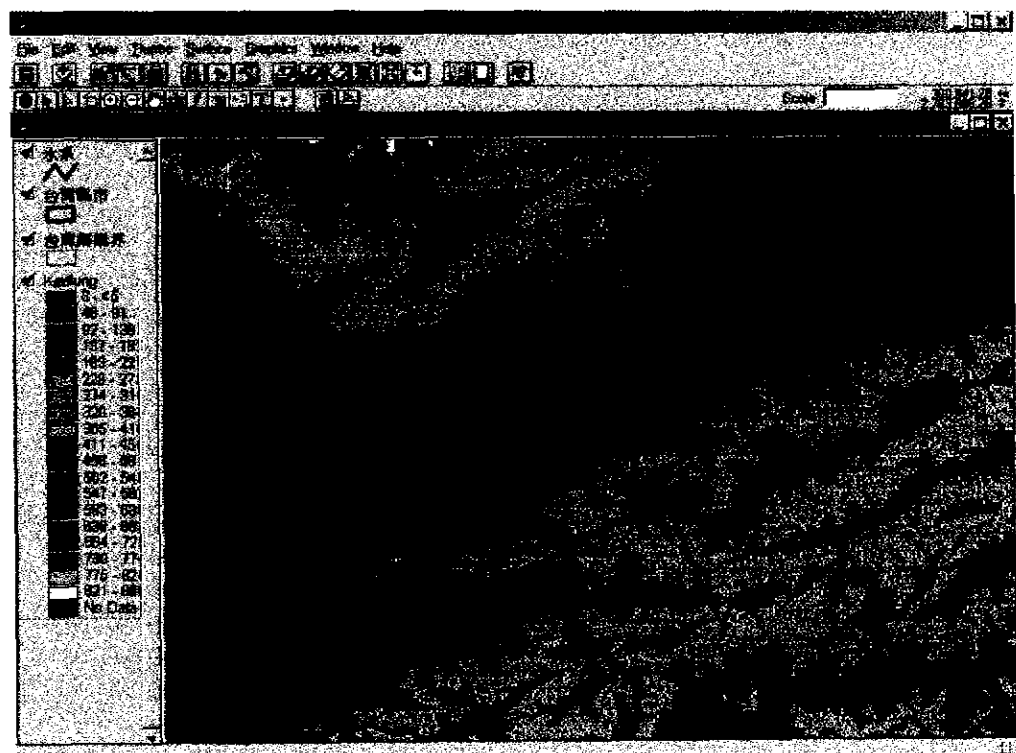


圖 4-4 基隆河流域數值高程圖

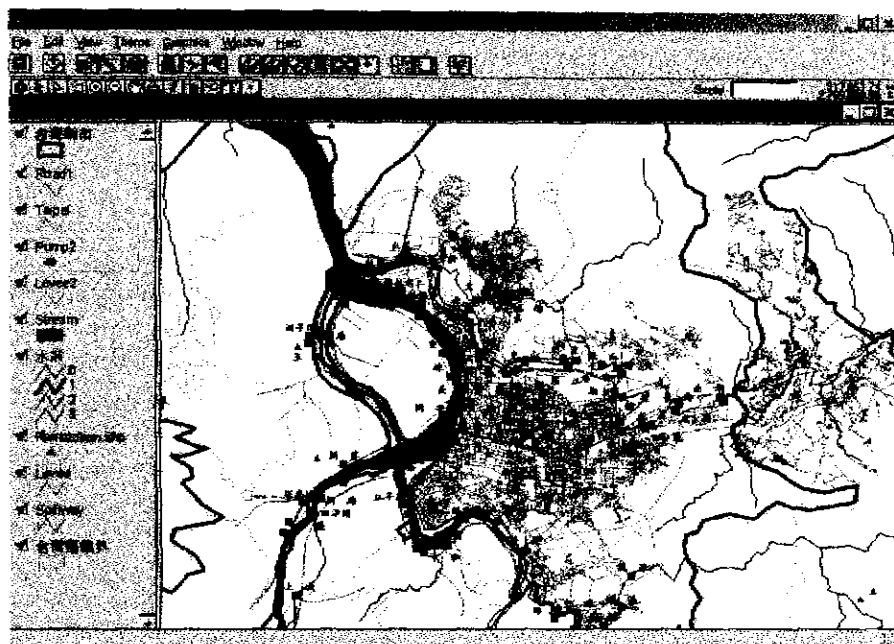


圖 4-5 防洪設施圖層

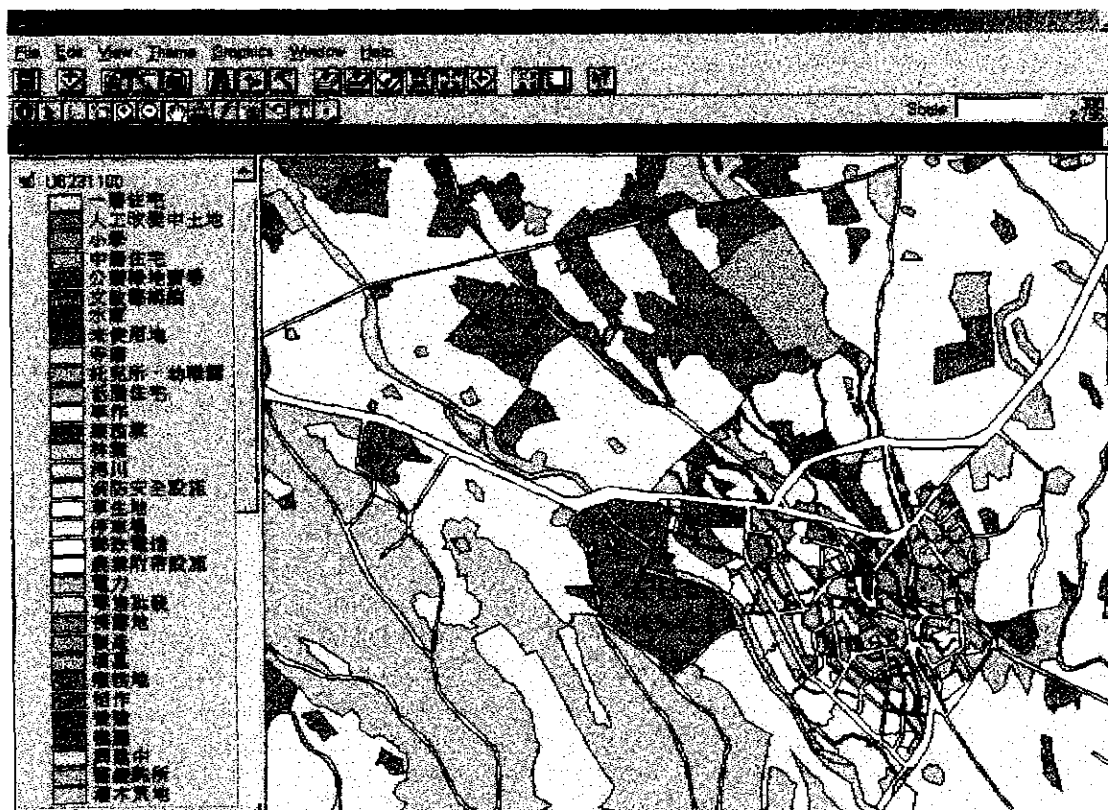


圖 4-6 土地使用圖層

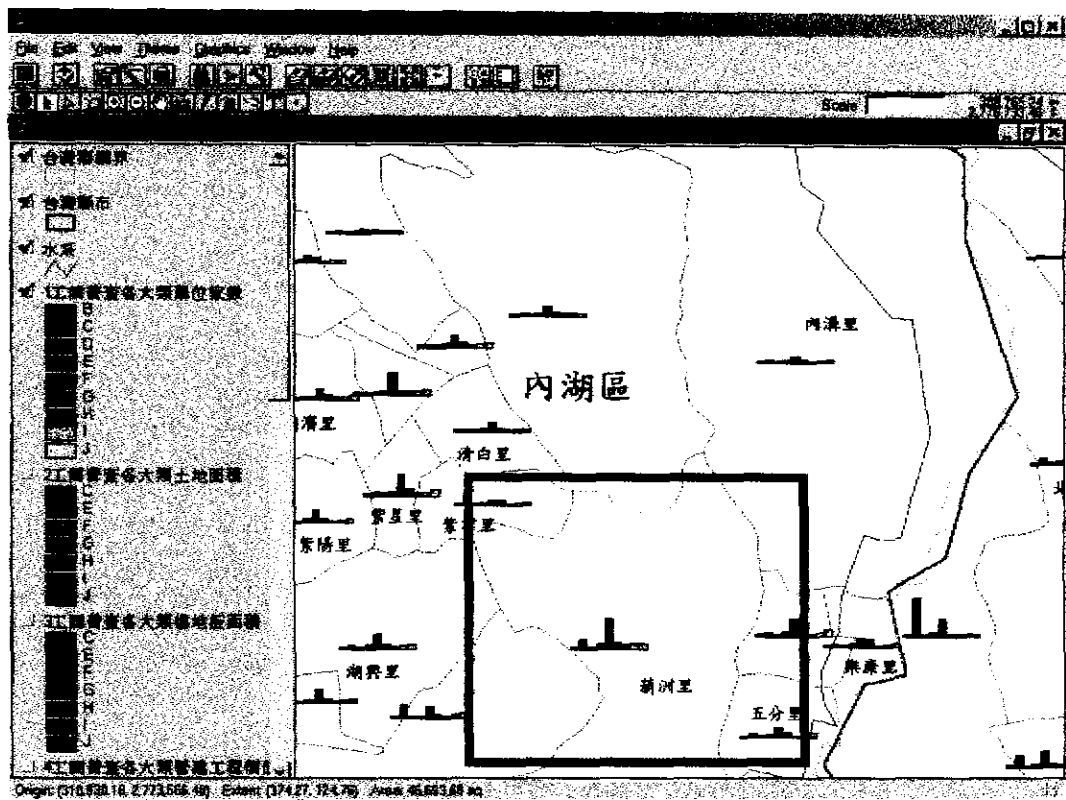


圖 5-1 各村里各大類單位家數

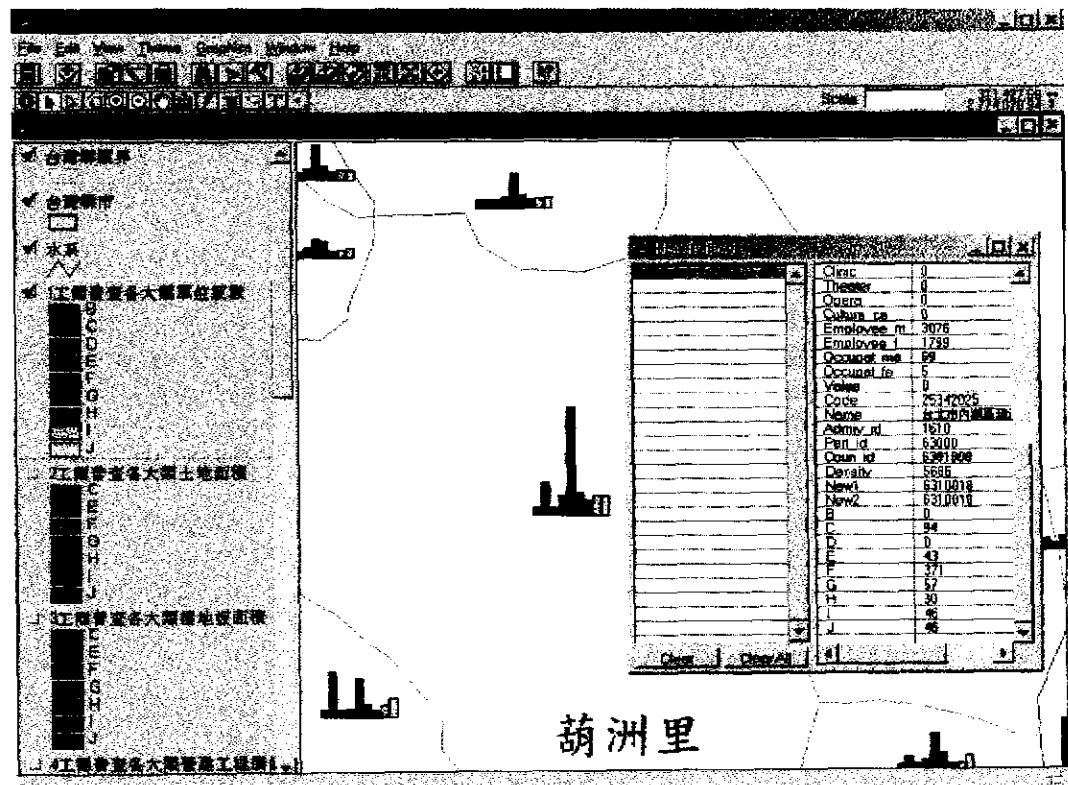
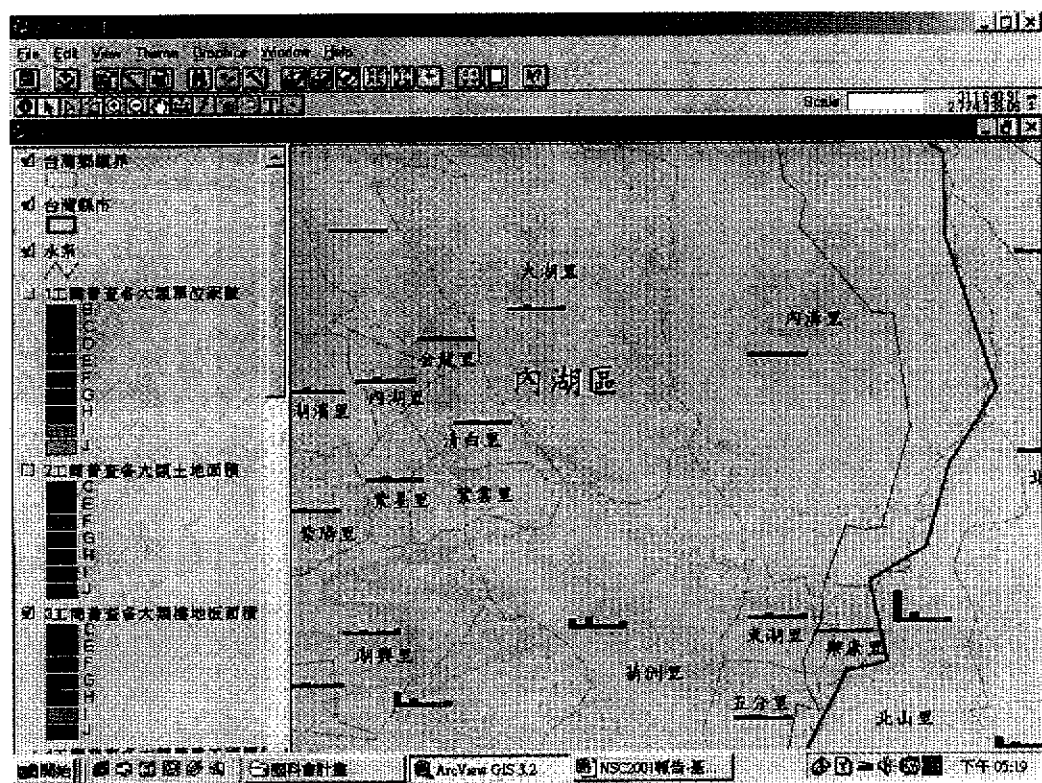
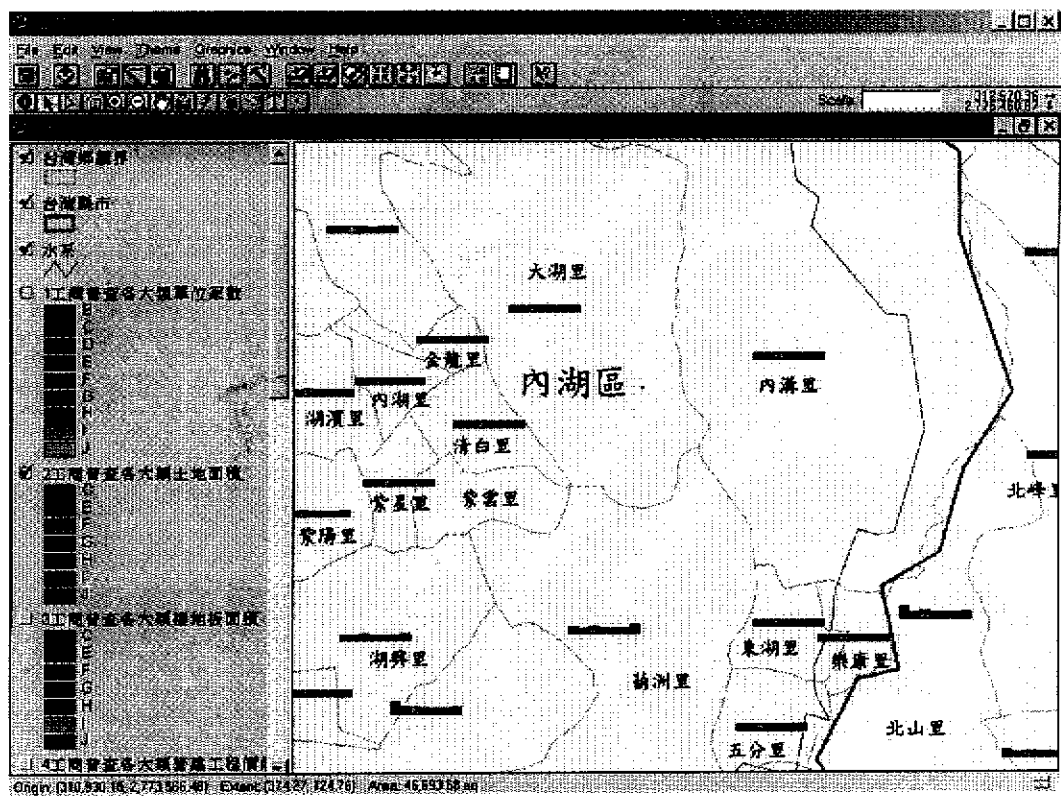


圖 5-2 各村里各大類單位家數



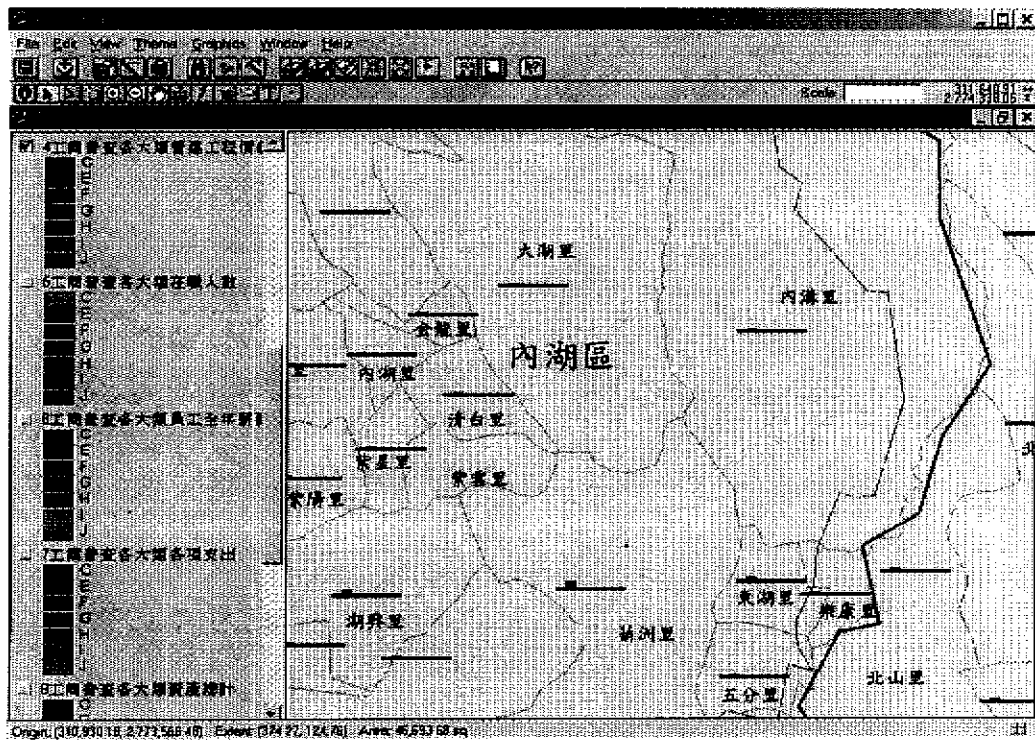


圖 5-5 各村里各大類營建工程價值

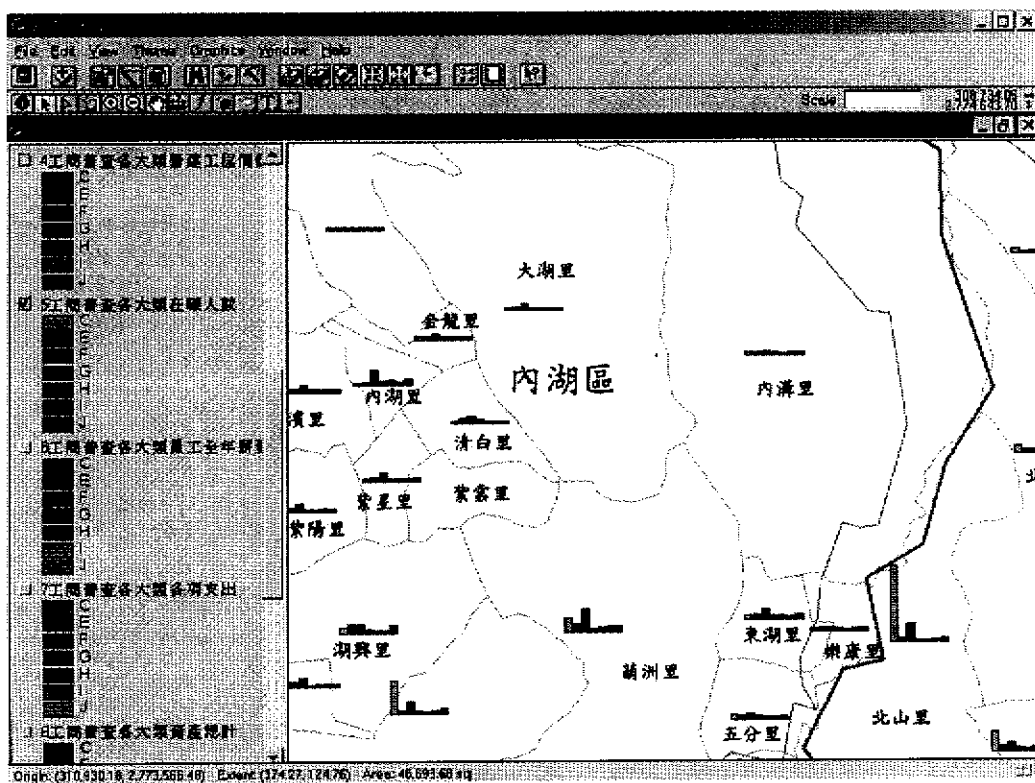


圖 5-6 各村里各大類在職人數

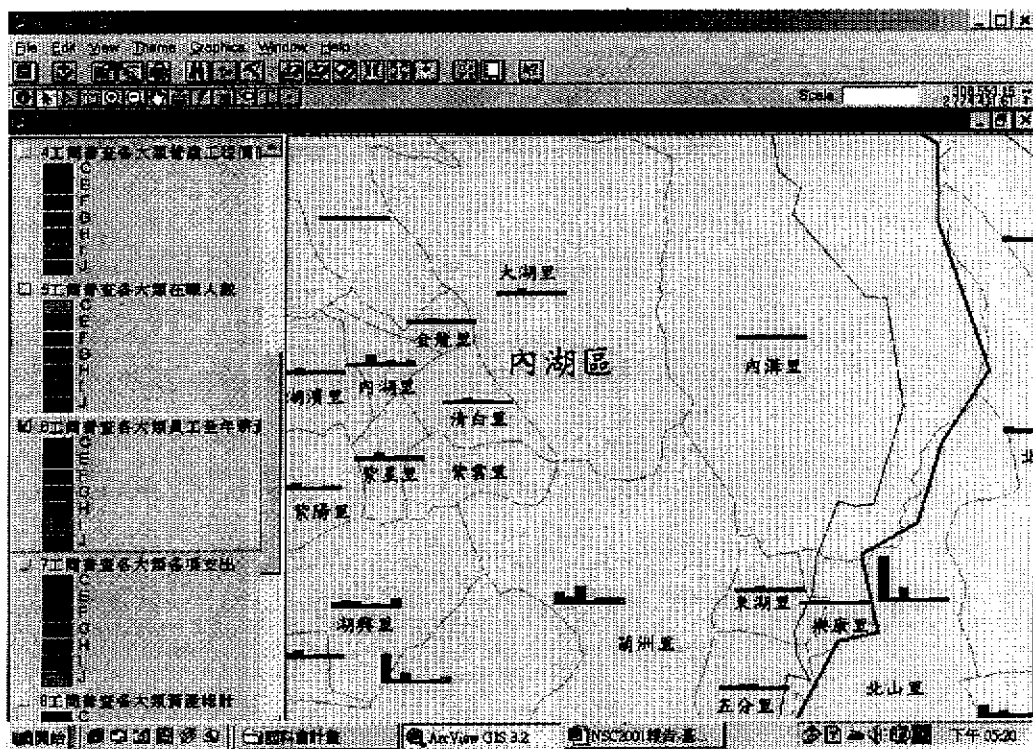


圖 5-7 各村里各大類員工全年薪資

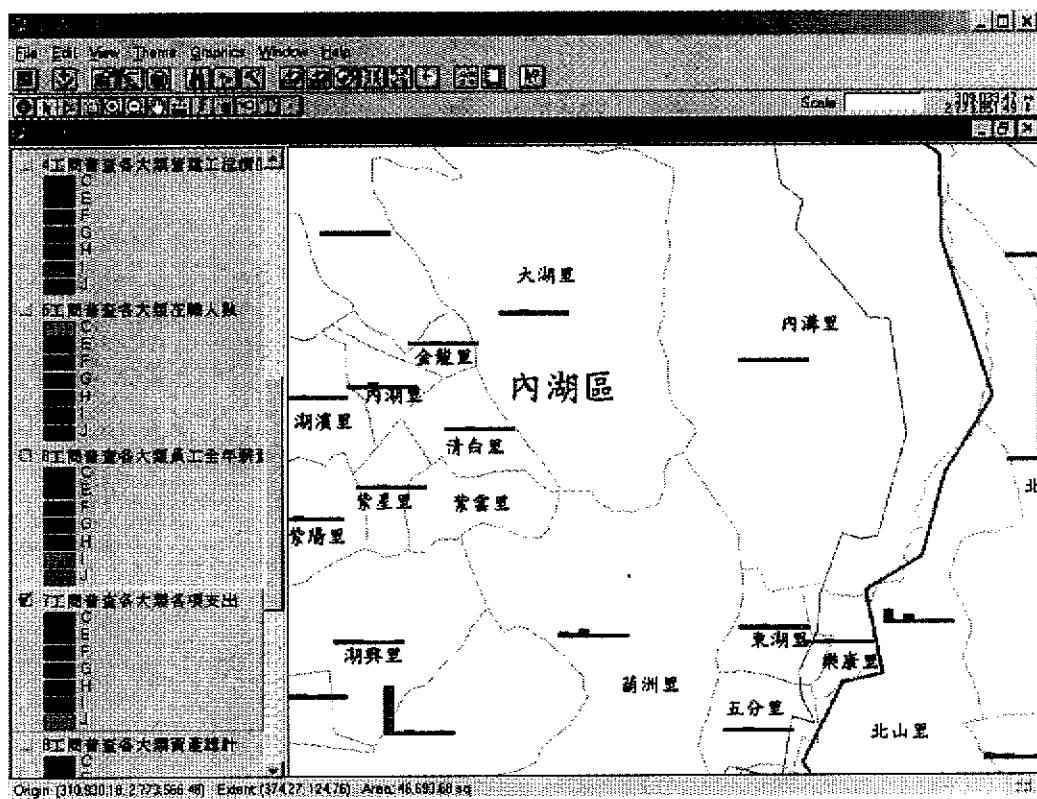


圖 5-8 各村里各大類各項支出

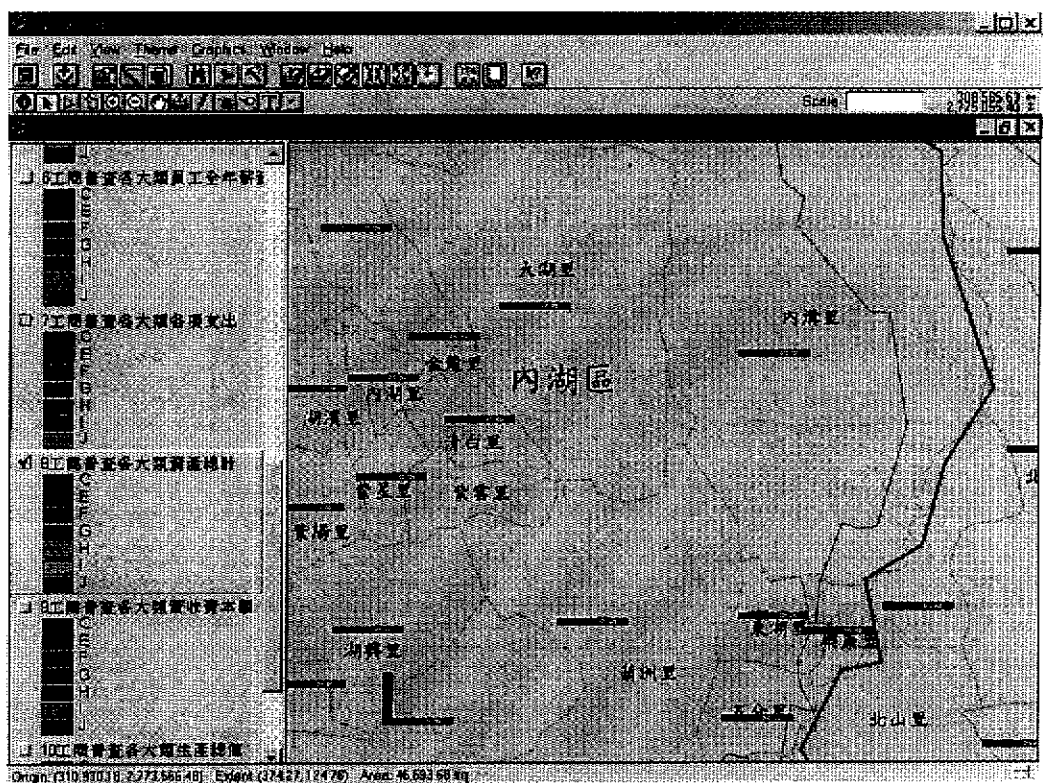


圖 5-9 各村里各大類資產總計

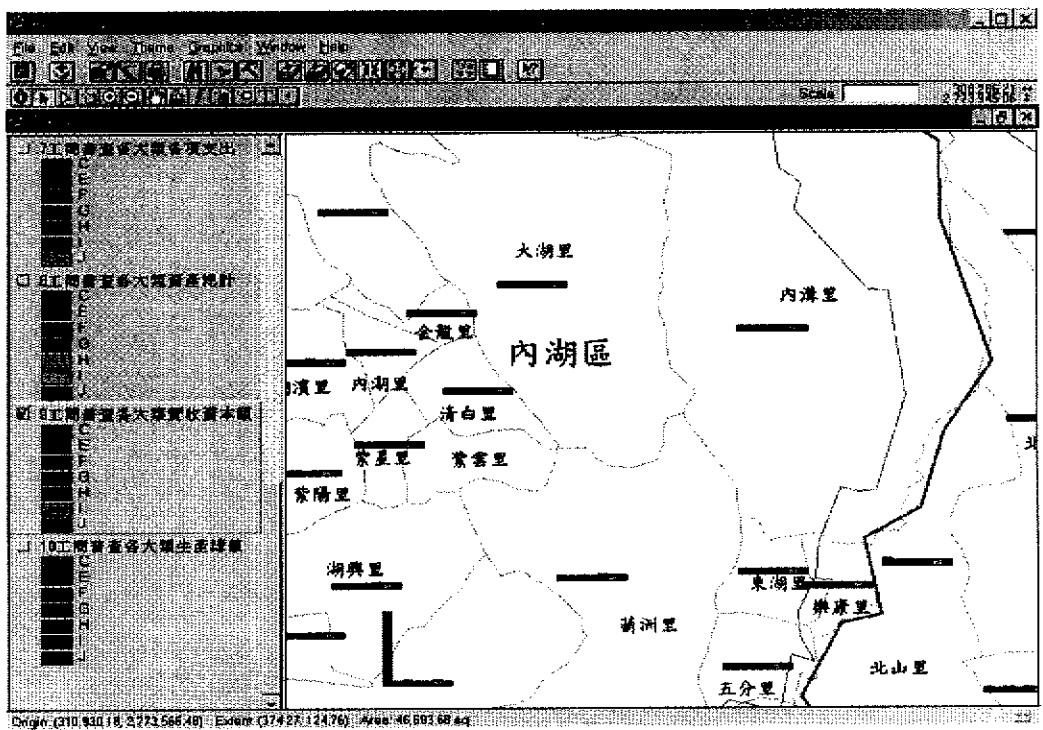


圖 5-10 各村里各大類實收資本額

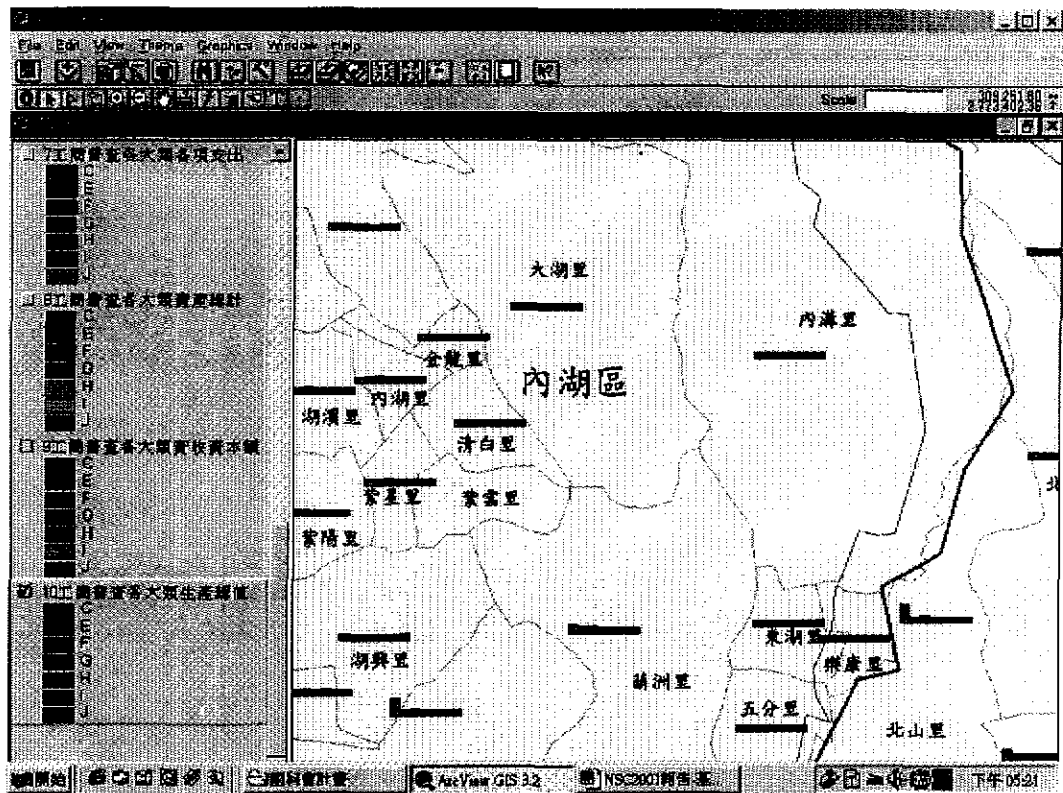


圖 5-11 各村里各大類生產總值

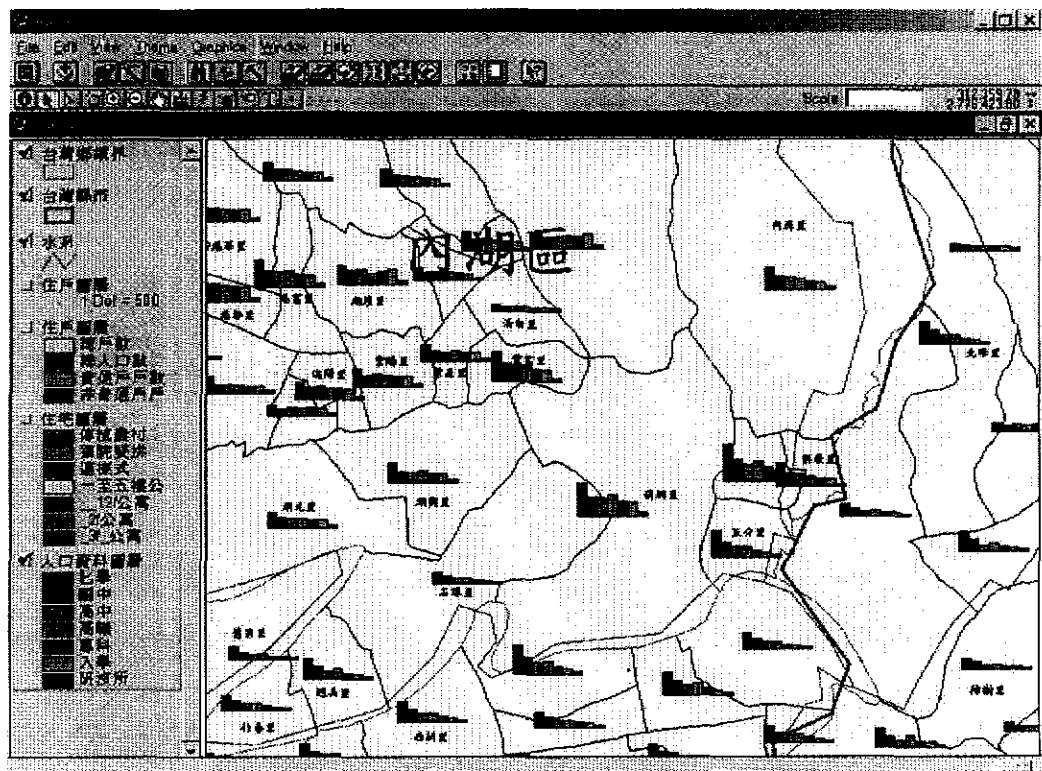


圖 5-12 各村里人口資料

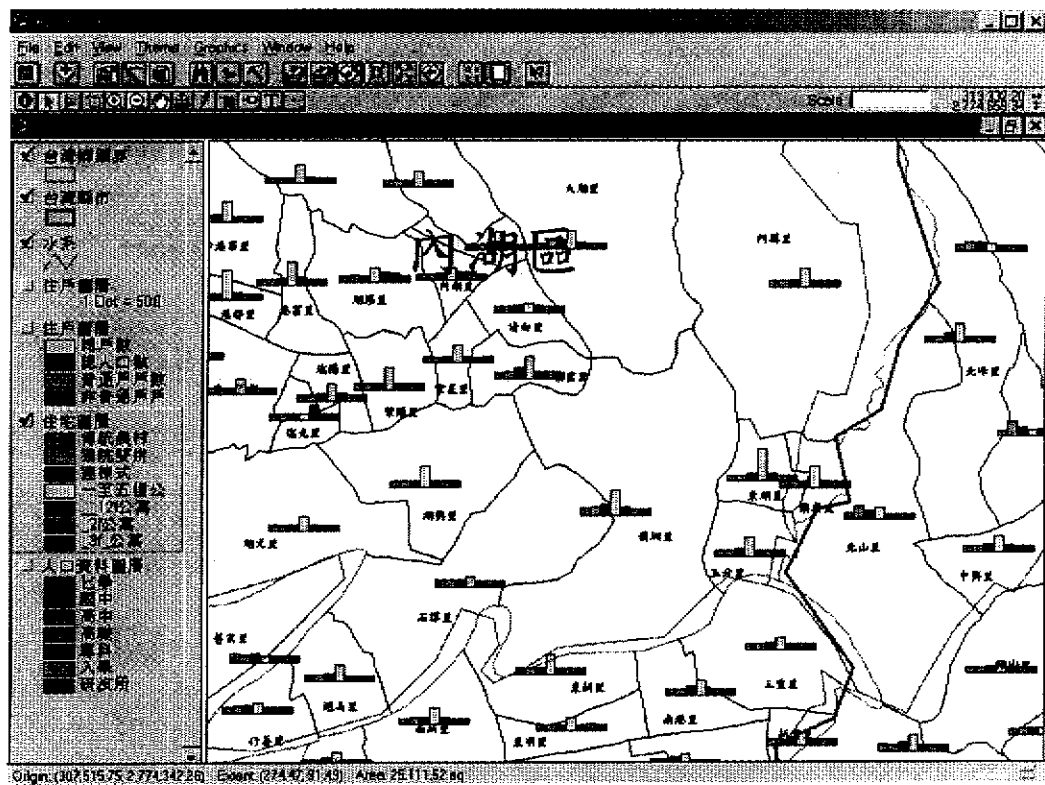


圖 5-13 各村里住宅分佈情形

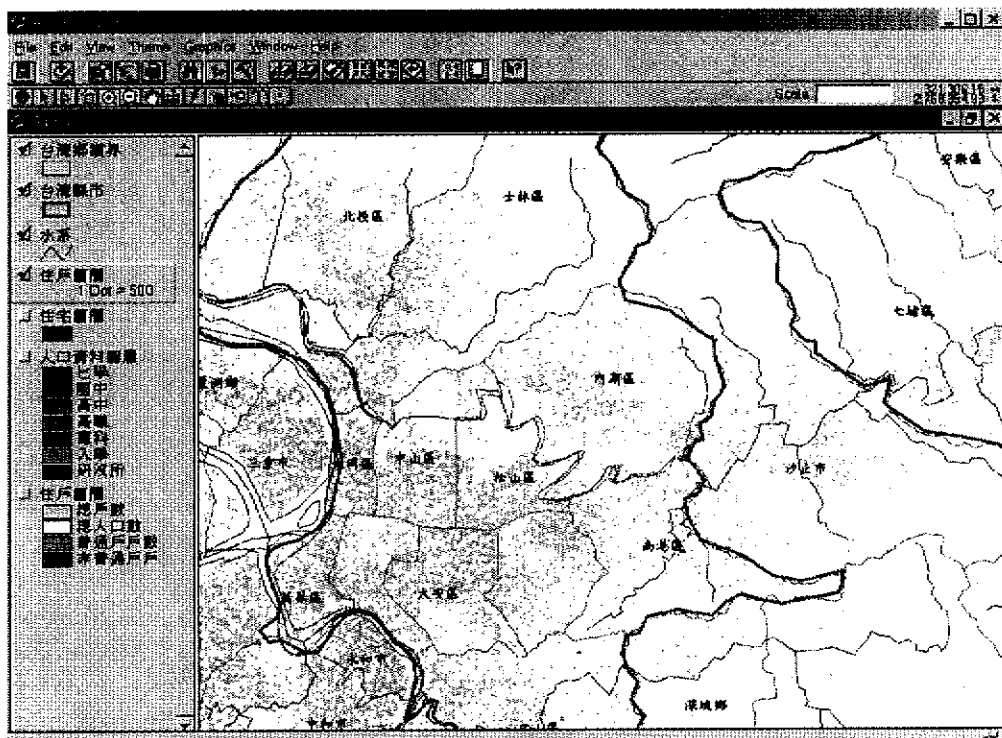


圖 5-14 各村里人口分佈圖

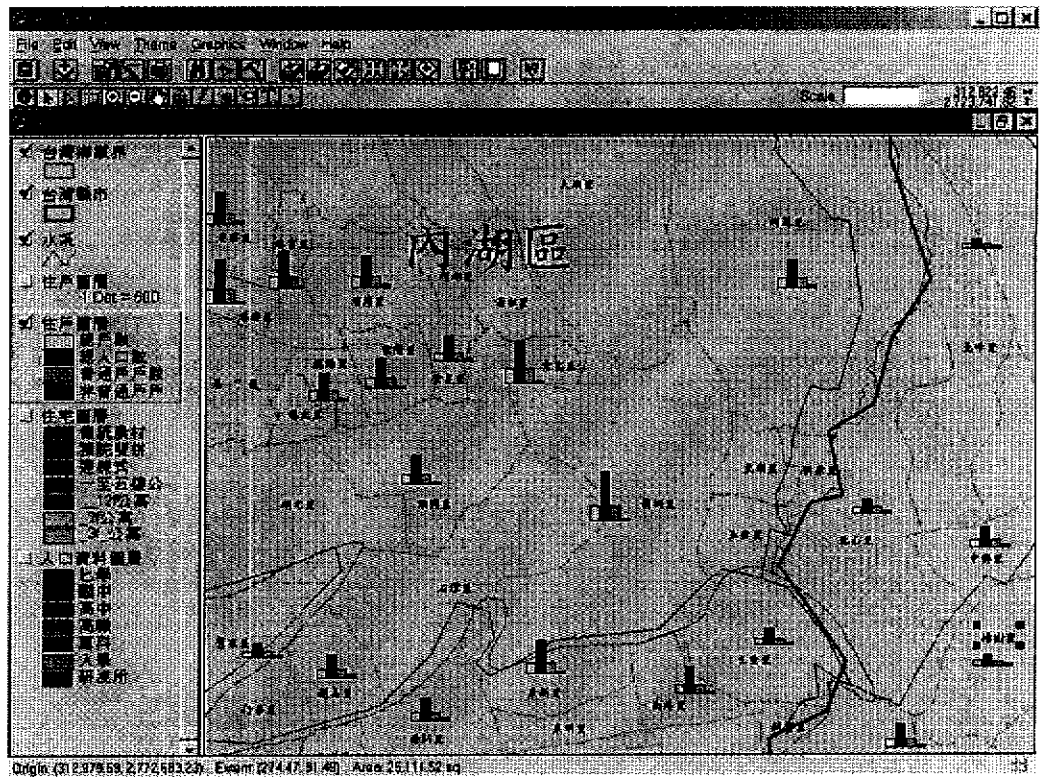


圖 5-15 各村里住戶情形

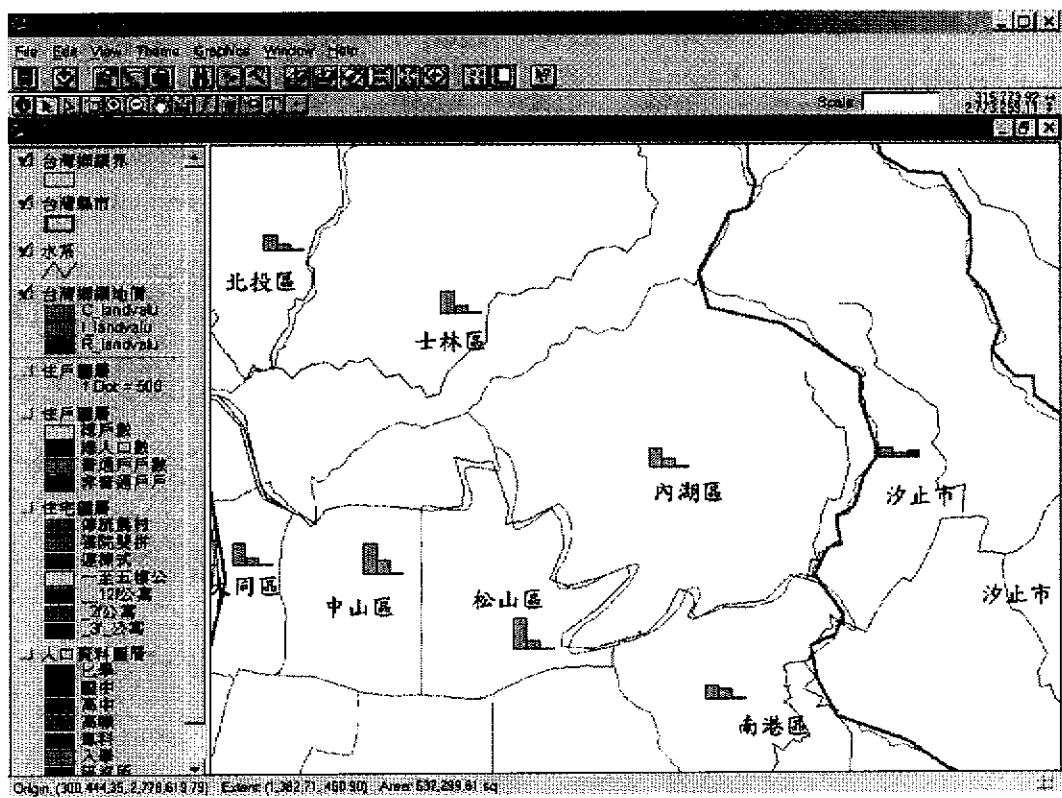


圖 5-16 各鄉鎮市地價

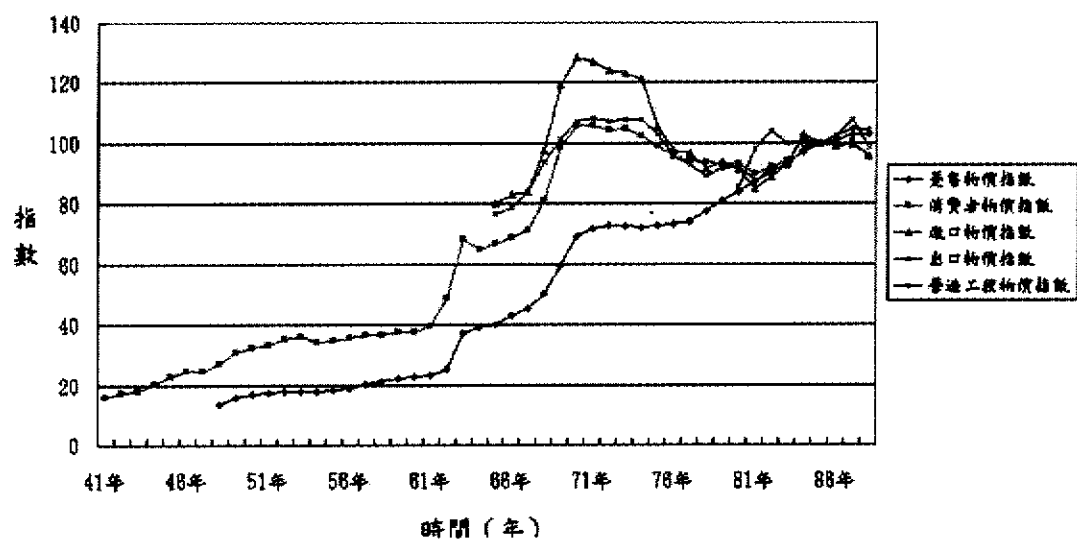


圖 5-17 歷年之物價指數曲線圖

表 2-1 建物使用類型分類

1	獨棟住宅	12	工商服務業	23	營造業
2	連棟住宅	13	社會及個人服務業	24	農林漁牧業
3	臨時住宅	14	醫療保健服務業	25	公共行政業
4	宿舍	15	娛樂業	26	危機處理業
5	養老院	16	礦石工業	27	大專院校
6	批發業	17	食品及煙草工業	28	基礎教育及特殊教育
7	零售業	18	輕工業	29	職業訓練及社會教育
8	國際貿易業	19	石化工業	30	教堂及廟宇
9	餐飲業	20	金屬及機械工業	31	非營利事業
10	交通業	21	精密器械製造業		
11	財管業	22	能源工業		

表 2-2 建築物之類型

類 型	樣 式
A. 無地下室	1. 平房
	2. 二樓以上
	3. 夾層屋 (Split level)
B. 有地下室	1. 平房
	2. 二樓以上
	3. 夾層屋 (Split level)
C. 活動屋 (Mobile home, on foundation)	

表 3-1 台北地區近年來重大颱洪淹水事件調查表

民國	日期	原因	降雨量分析 (mm)	主要淹水區域	備註
76 年	10/23~10/27	琳恩颱風 (中度) 西北	最大時雨量：79 (五堵站) 最大日雨量：856 (五堵站) 連續 24 小時最大降雨量 891 (五堵站) 總降雨量：1646 (五堵站)	台北市：松山、內湖、 南港、中山、士林 台北縣：瑞芳、五堵、 汐止、三芝、萬里	河水溢堤 排水不良
79 年	8/30~9/1	西伯颱風 (中度) 西北西	最大時雨量：47.5 (台北站) 最大日雨量：164.4 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 164.4 (台北站) 總降雨量：343.5 (台北站)	台北市：松山、內湖、 南港、中山 台北縣：板橋、土城、 新莊、五股、蘆洲	河水溢堤 排水不良
83 年	8/10~8/11	道格颱風 (中度) 西北	最大時雨量：23.6 (台北站) 最大日雨量：109 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 157.6 (台北站) 總降雨量：184.2 (台北站)	台北市：社子島 台北縣：林口、板橋、 蘆洲、土城、新店	排水不良
85 年	7/31~8/1	賀伯颱風 (強烈) 西北	最大時雨量：34.6 (台北站) 最大日雨量：203.3 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 218.5 (台北站) 總降雨量：225 (台北站)	台北市：社子島、萬 華、北投、關渡、內湖 老泉里 台北縣：汐止、板橋、 貢寮、中和、永和、土 城、新店、瑞芳、三重、 蘆洲、新莊、萬里	地勢低窪 排水不良 海水倒灌 開門未開
86 年	7/1~7/7	豪雨	最大時雨量：50 (台北站) 最大日雨量：68.5 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 68.5 (台北站) 總降雨量：215.6 (台北站)	台北市：中山、許昌 街、忠孝東路一段與五 段 台北縣：汐止、中和、 永和	河水溢堤 排水不良
86 年	8/17~8/19	溫妮颱風 (中度) 西北西	最大時雨量：26.5 (台北站) 最大日雨量：176 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 204.5 (台北站) 總降雨量：234 (台北站)	台北市：內湖、社子 島、北投、士林、中山、 文山老泉里 台北縣：板橋、新莊、 新店、汐止、中和	開門未開 排水不良
86 年	8/27~8/31	安珀颱風 (中度) 西北西	最大時雨量：16 (台北站) 最大日雨量：93.5 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 93.5 (台北站) 總降雨量：93.5 (台北站)	台北市：老泉里 台北縣：新店、汐止、 坪林	地勢低窪 排水不良
87 年	10/15~10/16	瑞伯颱風 (中度)	最大時雨量：63.5 (台北站)、57 (五堵站) 最大日雨量：276.5 (台北站)、492 (五堵站)	台北市：南港、內湖、 社子島、北投、士林、	地勢低窪 排水不良

		西北	連續 24 小時最大降雨量 435.5 (台北站)、492 (五堵站) 總降雨量：503 (台北站)、568 (五堵站)	中山、木柵、景美 台北縣：新莊、土城、新店、汐止、中和、深坑、石碇、三重、永和	河水溢堤
87 年	10/25~10/26	芭比絲颱風 (中度) 北北西	最大時雨量：37 (台北站)、37 (五堵站) 最大日雨量：215 (台北站)、319 (五堵站) 連續 24 小時最大降雨量 215 (台北站)、319 (五堵站) 總降雨量：316 (台北站)、545 (五堵站)	台北市：內湖 台北縣：汐止、瑞芳	地勢低窪 排水不良 河水溢堤
88 年	6/5~6/6	瑪姬颱風 (中度) 西北西	最大時雨量：1 (瑞芳站) 最大日雨量：49.5 (瑞芳站)	台北市：內湖 台北縣：五股	地勢低窪 排水不良
89 年	10/31~11/2	象神颱風 (中度) 東北	最大時雨量：18 (五堵站)、39.5 (瑞芳站) 最大日雨量：67 (五堵站)、147.5 (瑞芳站)	台北市：老泉里、新店、內湖 台北縣：汐止、蘆洲、五股	地勢低窪 排水不良 河水溢堤

表 3-2 艾爾西(58)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊	0.2-2.4	1,890	15-40
蘆洲五股泰山	0.3-2.4	1,696	40-70
板橋江子翠	0.3-1.85	570	4-10
社子士林關渡	0.5-2.0	1,297	30-55
木柵溝子口	0.5-1.0	109	2-6
松山大直	0.3-1.9	681	15-36
總計		6,243	

表 3-3 芙勞西(58)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊	0.1-2.5	1,740	54-88
蘆洲五股泰山	0.35-2.5	1,700	88-105
板橋江子翠	0.29-1.26	310	24-50
社子士林關渡	0.6-2.2	1,126	55-70
木柵溝子口	0.1-0.5	82	5-14
松山大直	0.1-3.0	1,840	18-70
總計		6,798	

表 3-4 芙安(59)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊	0.1~1.49	1,889	12~36
蘆洲五股泰山	0.1~1.82	1,790	36~72
板橋江子翠	0.1~0.81	278	12~36
社子士林關渡	0.2~1.82	790	2~48
木柵溝子口	0.2~0.7	27	12~24
松山大直	0.1~0.57	51	6~24
總計	0.1~1.82	4,825	2~72

表 3-5 艾妮絲(60)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊	0.08~1.39	940	12~42
蘆洲五股泰山	0.15~1.75	1,610	44
板橋江子翠			
社子士林關渡	0.6~1.8	502	13~40
木柵溝子口	0.11~1.0	22.5	6~12
松山大直			
總計		3,074.5	

表 3-6 貝絲(60)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊	0.2~2.33	2,140	35~56
蘆洲五股泰山	0.24~2.55	1,700	60
板橋江子翠	0.3~2.5	610	2~18
社子士林關渡	0.2~3.4	1,170	28~47
木柵溝子口	0.3~1.9	357	6~15
松山大直	0.3~2.5	660	3~10
總計		6,637	

表 3-7 貝蒂(61)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊	0.44-2.20	2,300	12-72
蘆洲五股泰山	0.65-2.92	1,710	24-72
板橋江子翠	0.2-2.3	850	1-36
社子士林關渡	0.2-3.0	1,300	3-55
木柵溝子口	0.2-1.5	44	2-4
松山大直	0.2-2.1	849	3-25
西園山佳 中莊樹林	0.2-1.2	253	3-6
總計		7,306	

表 3-8 畢莉(65)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊 蘆洲五股泰山	0.2-2.5	2,135	3-96
社子士林關渡	0.2-1.7	256	3-30
總計		2,391	

表 3-9 薇拉(66)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊 蘆洲五股泰山	0.3-1.35	1,764	12-96
社子士林關渡	0.04-1.61	234	8
總計		1,998	

表 3-10 妲拉(66)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊 蘆洲五股泰山	0.5-1.2	1,660	12-90
社子北投 士林關渡	0.02-1.45	560	8-80
木柵新店景美	0.3-1.3	4	
松山內湖 南港大直	0.1-2.17	378	3-26
總計		2,602	

表 3-11 6 月 3 日低氣壓(73)台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊 蘆洲五股泰山	0.2~1.5	2,720	5~72
中和永和	0.1~1.8	694	3~48
板橋江子翠	0.1~0.5	837	3~9
社子北投士林關渡			
木柵新店景美	0.1~3.5	575	3~48
松山大直	0.1~0.5	490	2~8
迴龍樹林土城	0.2~1.4	242	2~72
總計		5,740	

表 3-12 尼爾森(74)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
三重新莊 蘆洲五股泰山	0.25~0.89	995	112~288
板橋江子翠	0.26~1.44	375	24~36
社子士林關渡	0.4~0.5	250	24
總計		1,620	

表 3-13 琳恩(76)颱風基隆河流域地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)	淹水時間(小時)
五堵	7.5	306.8	48
汐止	3.0	609.6	48
南港	3.2	460.4	20
內湖	2.8	430.2	34
松山	3.0	1,108.0	14
台北市其他地區	1.5	416.7	14
總計		3,331.7	

表 3-14 西伯(79)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	淹水面積(公頃)
三重新莊	0.1~0.4	272.8
蘆洲五股泰山	0.1~0.2	20.7
板橋中和永和	0.1~0.4	525.5
社子北投士林關渡	0.1~0.3	14.8
木柵新店景美	0.1~0.2	295.8
松山大直	0.2~0.3	184.3
樹林	0.1~0.3	83.5
土城三峽	0.1~0.9	121.5
總計		1,518.9

表 3-15 賀伯(85)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	平均淹水深度(公尺)	淹水面積(平方公尺)	淹水體積(立方公尺)
板橋市	0.3~3.0	1.65	5,350,000	8,827,500
中和市	0.3~1.5	0.9	1,050,000	945,000
永和市	0.4~1.5	0.95	620,000	589,000
土城市	0.3~2.0	1.15	250,000	287,000
台北市社子島	0.1~1.5	1.2	3,226,700	3,872,000
合計			10,496,700	14,524,000

表 3-16 溫妮(86)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水地區	淹水深度(公尺)	平均淹水深度(公尺)	淹水面積(平方公尺)	時間(小時)
內湖	0.2~0.7	0.45	90,000	24
汐止	0.2~3.0	1.30	1,411,320	7
新店	0.2~1.0	0.39	47,000	8~18
中和	0.2~0.8	0.44	64,000	6~12
板橋	0.2~1.4	0.74	79,000	6
土城	0.2~0.5	0.38	10,300	6
新莊	0.2~0.8	0.50	180,000	7

表 3-17 瑞伯(87)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水 地區	淹水深度 (公尺)	平均淹水深度 (公尺)	淹水面積 (公頃)	淹水時間 (小時)
汐止	0.5-4.0	2.0	291	10~16
基隆	0.5-2.0	1.0	54	12~18
合計			345	

表 3-18 象神(89)颱風台北地區淹水範圍統計調查表

淹水 地區	淹水深度 (公尺)	平均淹水深度 (公尺)	淹水面積 (公頃)	淹水時間 (小時)
文山	0.3-3.0	1.0	38	6~10
新店	0.3-3.0	2.0	29	6~10
汐止	0.5-7.5	2.5	441	10~16
基隆	0.5-3.5	1.5	72	2~5
瑞芳	0.5-3.5	1.5	61	3~6
合計			641	

表 4-1 圖層基本屬性欄位說明表

欄位名稱	資料型態	欄位長度	欄位說明
FNODE_	數值型態	20	線段起始結點編碼
TNODE_	數值型態	20	線段終止結點編碼
LPOLY_	數值型態	20	線段左側之面編碼
RPOLY_	數值型態	20	線段右側之面編碼
LENGTH	數值型態	20	線段長度
COVERAGE_	數值型態	20	線段之系統編碼
COVERAGE_ID	數值型態	20	線段之使用者編碼

表 4-2 土地利用現況分類

第一類		第二類		第三類		說明	簡稱
類別	代碼	類別	代碼	類別	代碼		
農業用地	0	農作	001	稻作	0011	包括待耕及種植田菁之土地	稻
				旱作	0012	包括農藝作物(稻作除外)、園藝作物、特用作物、果樹、食用竹類等	旱
				廢耕地	0013	係指原為稻作或旱作使用，因廢耕而草生之土地	廢耕
		林業	002	林業	0020	係指林木生長之土地及伐木跡地	林
		養殖	003	養殖	0030	係指水產養殖所使用之土地	養
		畜牧	004	畜禽舍	0041	係指飼育家畜、家禽所使用之土地	畜舍
				牧場	0042	係指放牧家畜、家禽之土地	牧場
	農業附帶設施	005	農業附帶設施	0050	如集貨場、倉儲設備等	農設	
交通用地	1	機場	101	民用機場	1010	包括航空站、航空貨運站、飛行場、航空貨物集散站及機場相關設施如助航設施(導航站、助航台、儀降系統及塔台)及其他設施(空中廚房、飛機製造修理廠等)。如為軍民合用之機場屬本分類	機場
		鐵路	102	一般鐵路線	1021		鐵線
				專用鐵路線	1022	如運糖、運鹽或運木材等專用之鐵路線	專鐵
				捷運鐵路線	1023		捷運
				鐵路車站	1024	包括客、貨運、客貨兩用、捷運車站及轉運站	鐵路
				鐵路相關設施	1025	包括機'廠及機務段、裝卸場、調車廠、維修場、機電房及其他鐵路相關設施	鐵設
		公路	103	國道	1031		國道
				省道	1032		省道
				縣道	1033		縣道
				鄉道	1034		鄉道
				市區道路	1035	都市計劃範圍內之道路如快速道路、主要幹道、次要幹道、地區性聯絡道路、巷道、人行步道及園林道路	市道
				其他道路	1036	包括產業道路、農路、防汛道路、聯絡道路及專用道路	他道
				公路車站	1037	包括長途及短途客運站	公站
				停車場	1038	係指地面停車場	停
				公路相關設施	1039	包括車輛調度場、車輛檢修場、客貨運轉運站、服務區、休息站、管理中心、駕駛訓練機構、場所、監理機構及其他公路相關設施	公設
		港口	104	商港	1041	包括碼頭、修造船場、倉棧設施及其他公路相關設施;如為軍商合用港歸屬於本分類	商港

水利 用地	2	河道	201	漁港	1042	包括碼頭、修造船場、倉棧設施及其他公路相關設施	漁港
				專用港	1043	係指軍、商、漁港以外之港口	專港
				河川	2011	係指江、河川、溪等水流經過之地域	河川
				減河	2012	係指專為疏分本水道一定地段超量洪水開闢之另一水道	減河
				運河	2013	係指為便利水運所開鑿之水道	運河
				堤防	2014	如為堤防兼道路功能者，應歸屬於公路類	河堤
		溝渠	202	溝渠	2020	包括灌溉、排水、給水及相關設施	溝渠
				水庫	2031	係指建立堰壩所形成之水域及附屬設施	水庫
				湖泊	2032	係指該水域在當地以湖、泊稱之者	湖
		蓄水池	203	其他蓄水池	2033	包括池埤溜潭等如專供養殖使用者應歸屬於養殖類	池
				禦潮地	2040	包括河口三角洲、海堤及閘門等相關設施	禦潮
建 築 用地	3	商業	301	零售批發	3011	係指從事買賣貨品活動之土地，包括零售、批發及量販店，如百貨公司、商店、餐飲店、市場等	零批
				服務費	3012	係指提供個人或工商服務使用之土地包括法律服務、報社、廣播、電視台、修理、出租、金融、保險、房地產、營造業、技術人員服務、旅遊、旅館、汽車旅館、特種服務營業如按摩院、視聽理容及觀光理髮、酒家、酒吧、沙龍、舞廳、特種咖啡廳、茶室、營業性浴室及視聽歌唱等級其他服務	服務
		住宅	302	一般住宅	3021	係指一樓建築專供住宅使用者	一住
				低層住宅	3022	係指二樓至五樓建築專供住宅使用者	低住
				中層住宅	3023	係指六樓至十二樓建築專供住宅使用者	中住
				高層住宅	3024	係指十三樓以上建築專供住宅使用者	高住
		機關團體	303	機關	3031	包括民意機關、政府機關、事業機構、研究機構及外國駐在機構	機關
				團體	3032	包括政黨、人民團體及非營利性財團法人	團體
		學校	304	托兒所幼稚園	3041	學校內如同時包括幼稚園、小學、中學等，使用以最高之使用者為限	托幼
				小學	3042		小學
				中學	3043		中學
				大專院校	3044		大專
				特種學校	3045	包括啟聰學校、盲啞學校、感化院、輔育院	特校
		文教藝術	305	文教藝術館	3050	包括圖書館、文化中心、社教館、社區活動中心、博物館、科學館、陳列館、美術館等	文藝
		衛生醫療	306	醫療院所	3060	包括醫院、診所、檢驗所、衛生所、療養院等	醫院
		慈善福利	307	慈善福利院	3070	包括養老院、育幼院、救濟院	慈福

		宗教	308	寺廟	3081		寺廟
				教堂	3082		教堂
				宗祠	3083		宗祠
				其他宗教建築	3084		他宗
		公用事業	309	郵政電信	3091	包括郵局、郵政設施及電信局、機房、接收站、發射站及其他郵政電信設施	郵電
				氣象	3092	包括測候站、雷達站、地震、海象、天文等觀測站及相關措施，但氣象局應屬機關分類	氣象
				電力	3093	包括發電廠、變電所、輸配電鐵塔及連接站及其他電業相關設施	電力
				瓦斯	3094	包括煤氣、天然氣整(加)壓站、分裝場	瓦斯
				自來水	3095	包括自來水廠、抽水站、加壓站、配水池、其他自來水設施	自水
				加油站	3096	包括加氣站及加油、加氣站內相關設施	加油
				雨水抽水站	3097		兩抽
		環保設施	310	環保設施	3100	包括污水處理場、雨水、抽水站及污水截流站、垃圾處理場及垃圾掩埋場、放射性廢物處理、空氣、噪音監測處理設施、資源回收設施	環保
		喪葬設施	311	墳墓	3111	係指以埋葬為主要用途，並包括附設之火葬場、納骨塔等	墓
				殯儀館火葬場	3112	包括殯儀館、火葬場、納骨塔等	殯
		消防安全設施	312	消防安全設施	3120	包括消防隊、檢查站等	消安
		興建中	313	興建中	3130	已興建地下層或地面層但在現況調查年度內無法建築完成者	建中
		古蹟	314	古蹟	3140	指經古蹟主管機關依法指定之各級古蹟	古
工業用地	4	工業	401	製造	4010	係指利用人工或機械以製造、加工、修理為業務所使用之土地	工製
		工業相關設施	402	工業相關設施	4020	包括管理機構、污染防治、員工宿舍及其他相關設施	工設
		倉儲	403	倉儲	4030	不包括農業、林業場地儲存活動所使用之土地	倉儲
遊憩用地	5	陸上遊憩用地	501	公園綠地廣場	5011	包括公園、綠地、廣場、兒童遊樂場、花園及相關園藝設施	公園
				體育場所	5012	包括體育館、體育場、球場及游泳池	體
				動、植物園	5013		動園
				戶外遊樂場	5014	包括高爾夫球場、森林遊樂區、露營野營地、溫泉、賽車場、釣魚場、滑雪場、滑翔場、登山設施、野外健身場及機械式遊樂場所	外遊

		水岸遊憩設施	502	水域活動設施	5020	係指使用水域從事遊憩活動之場所，如海水浴場、海洋公園、遊艇港等	水活
		遊憩服務設施	503	遊憩服務設施	5030	包括觀光旅館、汽車旅館、國民旅舍及其他住宿設施、餐飲設施、管理服務中心、觀光零售特產、文物展示中心及會議或訓練中心	遊設
鹽業用地	6	鹽田	601	鹽田	6010	包括堆積場	鹽田
		鹽業設施	602	鹽業設施	6020	包括鹽場及食鹽加工廠、辦公廳、舍、員工宿舍等相關設施	鹽設
礦業及土石用地	7	礦業	701	礦場	7011	包括礦產堆積場、廢土處理場	礦場
				礦業設施	7012	包括礦業開採設施、附屬設施及其他必要設施	礦設
		土石	702	土石採取場	7021	包括土石採取作業場及其所需土石堆積場	土場
				土石設施	7022	包括土石採取場以外之土石加工及其他必要設施	土設
軍事用地	8	軍事用地	800	軍事用地	8000	包括軍事機關、軍事院校、軍事機場、軍港、軍事設施等	軍
其他用地	9	溼地	901	溼地	9010		濕
		草生地	902	草生地	9020	從未栽植農作物及林木之草生荒地	草
		裸露地	903	裸露地	9030	包括河川裸露地、河灘、海灘、沙灘、裸露岩石、海埔新生地(係指已開發未用者)、海埔地	裸
		灌木荒地	904	灌木荒地	9040	灌木雜生之生荒地	灌荒
		災害地	905	災害地	9050	包括因海水倒灌、土壤污染等無法利用之土地	災
		棄土區	906	棄土地	9060	係指堆積營建廢棄土之場所	棄土
		空置地	907	未使用地	9071	係指土地空置，且尚無特定用途者	未用
				人工改變中土地	9072	係指以整地或正整地準備開發利用為某特定用途者	改變
				測量標	9073	依「測量標設置保護條例施行細則」第七條規定之永久測量標使用者	測

表 4-3 土地利用地理資料庫屬性表

欄位名稱	資料型態	欄位長度	欄位說明
Class1	數值型態	1	第一級分類代號
Classname1	文字型態	14	第一級類別名稱
Class2	數值型態	3	第二級分類代號
Classname2	文字型態	14	第二級類別名稱
Class3	數值型態	4	第三級分類代號
Classname3	文字型態	14	第三級類別名稱

表 5-1 工商業普查各大類代號及其名稱

代號	名 稱	代號	名 稱
A	農林漁牧業	G	運輸倉儲及通信業
B	礦業及土石採取業	H	金融保險及不動產業
C	製造業	I	工商服務業
D	水電燃氣業	J	社會服務及個人服務業
E	營造業	K	公共行政業
F	批發、零售及餐飲業		

表 5-2 一般人口狀況之欄位名稱及說明

欄位名稱	欄位名稱說明
縣市代號	以兩位數表示，欄位性質為文字。
鄉鎮代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
村里代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
統一代號	為上述之字串相加，欄位性質為文字。
土地面積	單位為平方公里，欄位性質為數字。
人口密度	為人口數除以土地面積（單位為人/平方公里）。
性比例	（男性人口數/女性人口數*100）單位為%。
總人口	欄位性質為數字。
小學	該村里國小畢業之人口數。
國中	該村里國中畢業之人口數。
高中	該村里高中畢業之人口數。
高職	該村里高職畢業之人口數。
專科	該村里專科畢業之人口數。
大學	該村里大學畢業之人口數。
研究所	該村里研究所畢業之人口數。
其他學歷	該村里其他學歷畢業之人口數。
身心障礙	該村里身心障礙之人口數。

表 5-3 住宅狀況之欄位名稱及說明

欄位名稱	欄位名稱說明
縣市代號	以兩位數表示，欄位性質為文字。
鄉鎮代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
村里代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
統一代號	為上述之字串相加，欄位性質為文字。
傳統農村式	家宅建築類型。
獨院或雙拼式	家宅建築類型。
連棟式	家宅建築類型。
五樓以下公寓	家宅建築類型。
六—十二樓公寓	家宅建築類型。
十二樓公寓	家宅建築類型。
十三樓以上公寓	家宅建築類型。
家宅專用	有人居住家宅用途。
兼工廠用	有人居住家宅用途。
兼商業用	有人居住家宅用途。
兼其他用	有人居住家宅用途。
34 以前竣工	有人居住家宅竣工年份。
34-49 竣工	有人居住家宅竣工年份。
50-59 竣工	有人居住家宅竣工年份。
60-69 竣工	有人居住家宅竣工年份。
70-74 竣工	有人居住家宅竣工年份。
75 竣工	有人居住家宅竣工年份。
76 竣工	有人居住家宅竣工年份。
77 竣工	有人居住家宅竣工年份。
78 竣工	有人居住家宅竣工年份。
79 竣工	有人居住家宅竣工年份。
平均每人居住面積	單位為坪數。

表 5-4 住戶住況之欄位名稱及說明

欄位名稱	欄位名稱說明
縣市代號	以兩位數表示，欄位性質為文字。
鄉鎮代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
村里代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
統一代號	為上述之字串相加，欄位性質為文字。
總戶數	平均戶總量，欄位性質為數字。
總人口數	平均戶總量，欄位性質為數字。
每戶平均人口數	有效位數至小數點後第二位。
普通住戶戶數	欄位性質為數字。
普通住戶人口數	欄位性質為數字。
普通戶平均人口數	欄位性質為數字。
非普通住戶戶數	欄位性質為數字。
非普通住戶人口數	欄位性質為數字。
非普通戶平均人數	欄位性質為數字。

附註：普通住戶指以家庭份子為主體；

非普通住戶指非以家庭份子為主體，如醫院

表 5-5 建築物基本資料庫屬性表

欄位名稱	屬性
使用執照號碼	文字
建照號碼	文字
地址	文字
行政區	文字
使用分區	文字
建築物構造	文字
建物名稱	文字
建築物棟數	數字
戶數	數字
基地面積	數字
建築面積	數字
總樓地板面積	數字
建物高度	數字

表 5-6 停車位及昇降設備資料庫屬性表

欄位名稱	屬性
使用執照號碼	文字
停車位輛數	數字
升降設備數量	數字

表 5-7 樓層資料庫屬性表

欄位名稱	屬性
使用執照號碼	文字
樓層別	文字
層高	數字
面積	數字
用途	文字

✖ ✖

※ 與相關資料庫建立之研究(一) ※

✱ ✱

執行期間：89年8月1日至90年7月31日

參與研究人員：張齡方 楊麗凰

☐ 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣大學農業工程學系

中華民國九十年八月十五日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

基隆河流域淹水損害評估模式與相關資料庫建立之研究(一)

Flood-Damage Assessment and Related Database Implementation for KeeLung River Basin (I)

計畫編號：NSC-89-2625-Z-002-062

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人：蘇明道 國立台灣大學農業工程學系

計畫參與人員：張齡方 楊麗鳳 國立台灣大學農業工程學系

中文摘要

國科會自八十七年度起補助專題計畫成果報告準備方式有所變革，本文提供一個統一格式^{*}，可供主持人撰寫報告時參考使用。因為地理位置、氣候以及地形之關係，台灣一直是天然災害頻傳之地區，加上近年來台灣工商經濟發達及生活水準提昇，災害發生時常造成相當嚴重之生命財產之損害，政府常面臨民間要求進行災害防減之工程規劃，但是政府財源有限，無法一次滿足所有防災工程之需求，為能有效利用有限資源，優先處理危險度高之區域，以使防災之投資與其所達成之效益相擬，因此區域災害危險度之評估是防災決策上相當重要之工作。所謂危險度是指某區域災害損失與其發生機率之乘積，為有效評估災害危險度，必須先能快速準確的估算各種災害此度下之區域損失程度，本計劃乃是在建立洪災之區域淹水損失之模式。由於淹水損害之評估具有地域之特性，基隆河流域近十數年來工商業發展及土地利用變化快速，人口急劇成長，屬於都會型發展地區，且近年來屢傳水患，十分適合作為洪災研討之標的，本研究計劃預定以基隆河流域作為研討之區域。

洪災之損害評估涉及大量之地理分布資料，如地形、交通及人口工商業等社會經濟資料，因此有關洪災之區域淹水損失之模式需具備空間分析能力，本計劃擬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，並據以建立區域性之洪災災損評估模式。除上述之資料外並將收集與防減災決策相關之地理資料，如堤防、抽水機、水門等防洪設施，以及相關之避難救難資源，建立防減災地理資料庫，與相關之研究配合架構完整之淹水境況模擬與洪災防救決策支援系統，供決策者設定各種災害狀況，並利用系統提供之相關損失資訊進行更有效合理之決策。

關鍵詞：洪災、災害損失評估、危險度、地理資訊、空間資料

Abstract

Because the geographic location, Taiwan encounters many natural disasters such as earthquakes, typhoon, and flood, etc. every year. These hazards usually cause major loss of assets and casualties from the high density of population and intensive land usage. The government invests huge budget to mitigate the damage from the disasters. The investment of disaster mitigation should be proportion to the risk of the area so that adequate economical efficiency can be maintained. The risk assessment should base on a sound model for regional damage estimation. The estimation of regional flood damage involves a tremendous amount of data and most of them are spatially distributed such as population, traffic network, administration and land use zoning, building types and distribution, etc. This project is to implement the spatial database for regional flood damage estimation using Geographic Information System (GIS) as a spatial data management tool. The basin of KeeLung River is chosen as pilot area for its high residential density and intense commercial and industrial activities.

Related data such as population, commercial and industrial activities, building type and distribution, digital terrain, dike and pumping stations, etc. were collected and integrated into a spatial database. Functions relating damages to inundation depth were established for different types of activities and land use. Regional flood damage can then be assessed spatially. The results from other related co-project such as inundation model were used for computation of the flooding risks. The results are useful for decision support for regional flood damage mitigation planning.

Keywords: Flood, Damage Assessment, Risk, GIS, Spatial data

一、緣由與目的

台灣因受地理位置、氣候以及地形之影響，一直是天然災害頻傳之地區，除了受西太平洋颱風系統之影響外，因地處地層板塊交接處，地震之陰影經常籠罩民眾心中，加上近年來台灣工商經濟發達及生活水準提昇，災害發生時常造成相當嚴重之生命財產之損害。根據 1999 年行政院「重大天

然災害搶救復建經費簡化會計審計手續處理要點」中的定義，所謂天然災害包括風災、水災、及震災等。以水災而言，台灣地區總面積約36000平方公里，其中山地面積約佔四分之三，而台灣的河川具有流域面積小、河川長度短、且上游坡度大等特性，山高坡陡、源短流急；台灣年平均降雨量約2500公厘，山區之年平均降雨量則高達3000~5000公厘，但在時間與空間上分布並不均勻。在上游坡度極為陡峻而下游地區相對坡度急速減緩之情形下，逢颱風、豪雨之際，經常造成下游區域嚴重的水患。

根據86年台灣省水利處統計資料顯示，近百年來台灣地區共發生了約350次颱風，平均每年發生3.5次的颱風與多次豪雨，使得農業、漁業、水利工程、房屋、交通設施、電力、電信以及經濟活動等接受到嚴重的損害，可謂台灣相當嚴重的天然災害。根據統計在1961-1991年期間所造成之損失，平均每年達142億元（依據1991年的幣值估算），約為國民生產毛額的0.68%。

面臨天然災害經常造成重大之經濟損失及對民眾生命威脅，政府相關部門，每年皆投入了相當的財力、人力、物力於防救災害的工作。各項相關防災工程之工期均相當長，政府必須儘早即時進行災害防減之工程規劃，但因政府財源有限，無法一次滿足所有防災工程之需求，為能有效利用有限資源，優先處理危險度高之區域，以使防災之投資與其所能達成之效益相擬，決策者必須能有效區分各區域受災之危險度，以充分利用國家有限的資源，提高資源利用之效率。因此區域災害損失及危險度之評估是防災決策上相當重要之工作，危險度是指某區域災害損失與其發生機率之乘積，為有效評估災害危險度，必須先能快速準確的估算各種災害程度下之區域損失，本計劃之目的乃是在建立洪災之區域淹水損失之估算模式。

本研究之目的，即是架構一套區域淹水損失推估模式，以了解不同重現期距下颱風事件或暴雨之洪氾區域所造成的損失，配合水文及水理模擬及分析之結果，進行區域洪災之危險度分析，建立之災害危險度曲線，提供防災決策之參考。在第一年度的計畫重點在於收集相關之損失評估資料，包括：人口、住宅、交通、行政區域、經濟因子（如收入賦稅等）、工商業等相關資料。由於各項資料多具有空間分布特性，計劃中將利用地理資訊系統建立淹水損失評估地理資料庫，並依下列之步驟建立水災災損評估模式。

二、災害損失評估模式及文獻資料收集研討

（一）災害損失之定義及分類

損失的定義乃意指恢復成原始狀況所需的金額（Grigg and Heiweg, 1974）。江澤欽、洪鴻智（1999）應用行政會國家科學委員會與經濟部經由技術合作所發展之地震災害評估決策支援系統HAZ-Taiwan中提出地震可能引發之災害有三：第一類為地震所引發之直接實質損害，包含結構物損害、重要設施損壞、維生管線（交通運輸系統損害

與維生管線）、公共管線設施損壞等；第二類之損害為引發實質之損害，包括地震可能引發之洪水、火災、有害物質、土石廢棄物等可能造成之損害；第三類損害為直接與間接社會經濟損害，包括：地震發生後對人員傷亡、庇護所損壞、及所引發之直接經濟損失與間接經濟損失。

有關洪災之損失分類方面，方勳松、方樂潤（1997）詳細探討洪災風險分析與防洪保險費率，文中對洪災風險識別與洪災進行必要之分類，並將洪災損失分為直接損失、間接損失與淨收入損失等三類。Breaden（1973），Grigg and Heiweg（1975），Grigg et.（1976）針對洪水災害所產生之淹水損失分類為直接損失（Direct Damages）、間接損失（Indirect Damages）、次要損失（Secondary Damages）、無法量化之損失（Intangible Damages）及不確定損失（Uncertainty Damages）等五大類，分別簡述如下：

1.直接損失：

主要包括建築物（如住宅工廠等）及公共設施（如交通、水電及各種服務設施）。建築物相關的損失與其使用類型有很大的關係，本研究將分住宅區、工業區及商業區進行探討。

2.間接損失

包括交通路線改變、延遲等，以及為減輕困苦、維持健康提供防護措施等有關的損失（Breaden, 1973）。事實上此一部份之損失很難個別定義出詳細的範圍，因此本研究擬依文獻中之建議（Kates, 1965年）將間接損失以直接損失的某一百分比進行推估。

3.次要損失

在洪水發生造成經濟損失後，為了重整解決災後的情形，許多社會服務低落（Breaden 1973）所產生之損失，一般而言就整體社會經濟而言，此部分之損失可與社會利益相抵。例如因淹水造成該區之零售業休業的經濟損失可能會被清理業務之增加引起之經濟效益抵銷。

4.無形損失

包括如環境品質、社會價值觀、美學上的損害等引起之損失，計劃中暫不列入。

5.不確定損失

因為恐懼災害而引起之不確定感（如參予保險等）所產生之損失，計劃中暫不列入。

（二）土地使用之分類

即使相同之淹水深度，淹水損失會隨著土地使用不同而有所差異，因此要進行區域性之淹水損失研討，需針對區域內土地使用類別進行劃分。Kates（1965）將土地使用情況分為住宅區、商業區、工業區、農業區、公用事業、公共設施、高速公路、鐵路等。王如意等（1999）則依據洪水災害不同類

別之損失潛能，將土地分為住宅區、商業區、工業區、農業用地、畜牧養殖、公共設施、其他（包括移動之房舍、私人用地、遊樂區、展覽、特殊使用）等七大類。

(三)建築物類型之分類

當一區域發生氾濫災害時，該區域主要之直接損失多發生在人口活動區域，其損失與建物的類型及使用方式有很大的關係，因此建築物類型之劃分，實為重要之課題。江澤欽、洪鴻智（1999）為了評估地震災害損失，將美國 HAZ 系統本土化後，將建物分為 31 類。Grigg and Heiweg（1974），為了推估洪水之淹水損失，則將建築物之類型分為無地下室、有地下室、活動屋（mobile home）三大類。方舟顧問公司（1997）研究發現，由於研究區域之房屋建材多為二或三樓式磚造，內容物部分的損失又遠過於建物結構部份的損失，因此主要針對住宅及商用住屋進行探討。

(四)損失之推估

江澤欽、洪鴻智（1999）將損失分為直接損失及間接損失，並依照五種不同損害之程度（無損害、輕微損害、中等、嚴重、以及完全損害）進行震災之損失推估。

Grigg, Botham, and Rice（1975）考量淹水深度與損失之關係，並以單位面積之損失計算低密度住宅區之淹水損失。蔡長泰等（1994, 1995）應用地理資訊系統於嘉義地區建立淹水預警系統與淹水災害評估模式，其研究中將淹水損失分為農業、漁業、鹽業與住宅損失等四類，並利用洪災實際資料或洪水模擬取得淹水深度資料，配合土地使用狀況各類別之淹水深度與損失率之關係圖，及各類別之單位面積資產或產值求得各土地使用類別之淹水損失。台灣省政府水利處第六河川局（1998）針對鹽水河流域分析洪災成因，由洪水演算結果之各重現期距發生之淹水狀況，配合像片基本圖 1/5000 之等高線補測，推得各頻率之淹水面積、深度、及其範圍內之農田、魚塢、建物等，並調查淹水區域主要的土地使用狀況、各項資產之淹水損失率與單位面積產值，從而估計淹水區域之洪災損失。但因一般人民所申報之淹水損失或深度資料，往往因個人因素之影響而無法確實代表區域的經濟特性，加上住宅區內涵蓋了各種不同特性之建物的類別，若僅以單位面積之產值作為淹水損失推估的機制恐有失偏頗，故本研究將針對建築物類型進行分類，並分別探討各類型建物可能造成的淹水損失項目，再配合市場調查所建立之淹水深度損失經驗曲線推估住宅區之淹水損失。

Grigg and Heiweg（1975）提出直接損失之推估方法有統合公式（Aggregate Formula）、歷史災害損失曲線（Historical Damage Curve）、以及淹水深度損失經驗曲線（Empirical Depth-Damage Curve）等三種方法。

所謂的統合公式乃將所有淹水損失相關因子統合於一公式中，可表示為：

$$C_D = K_D U M_s h A$$

式中 C_D ：某一洪水事件之淹水損失（元）
 K_D ：為一係數，單位淹水深度建築物洪水損失之百分比（元/m·元）
 U ：該淹水面積內都市發展區域百分比
 M_s ：建築物淹水部分之市場價值（元/km²）
 h ：淹水區域平均淹水深度（m）
 A ：淹水面積（km²）

因為歷史災害損失曲線法，由於一洪泛區域在歷史上的不同年間可能陸陸續續發生過不同洪水水位的淹水事件，而每一場洪災的發生都有其對應的淹水損失，為了掌握該區域洪水水位與淹水損失之關係，可考慮通貨膨脹等因子後，將歷年的損失換算為現值，並將換算成現值的淹水損失與其洪水水位點繪成洪水水位與淹水損失的關係曲線如圖 2-1 所示，稱為歷史災害損失曲線法。由圖中可發現淹水損失將隨著洪水水位的增高而增加。

第三種也是最常見的方法為淹水深度損失經驗曲線法，乃利用區域經濟資料，以推求各種類型建築物之淹水深度損失經驗曲線。在 Smith（1994）的文中提及淹水損失曲線觀念的建立始於 1964 年，1968 年由美國聯邦保險機構（Federal Insurance Agency）掌管的國際洪水保險組織（National Flood Insurance Act）最早開始應用淹水損失曲線於洪水保險方面，1977 年英國 Penning-Rowse、Chatterton 兩位學者將建物分為 21 類，並分別求出類型建物在 2 種延時下及 4 種社會型態的淹水損失曲線共 168 條，圖 2-2 為加權平均的結果；澳洲學者於 1993 年針對商業區的建物進行淹水損失調查，將建物分為小（<168m²）、中（168m²~650m²）、大（>168m²），同時將各淹水深度之損失值分為 1~5 五等級，圖 2-3 為其研究的結果；Smith 於 1990 針對澳洲雪梨的洪水進行研究，求得住宅區的淹水損失曲線如圖 2-4 所示。此外美國聯邦緊急事務管理總署（Federal Emergency Management Agency，簡稱 FEMA）曾針對住宅區一般一樓無地下室的淹水深度與損失之關係進行研究，並繪得其關係曲線如圖 2-5 所示。方舟顧問公司（1997）蒐集了高雄縣岡山鎮之潭底洋地區於 1994 年八三及八一二水災所造成的損失資料，並分析整理繪得的商用住戶及住宅用屋之淹水深度損失曲線如圖 2-6 及 2-7 所示。

(五)淹水損失在時間上之調整

Edward McBean（1986）曾經針對淹水損失指數及不同年間損失值的比較進行研討。該研究中列出各項住宅區可能造成項目及損失，並以各類損失所佔之百分比推求淹水損失指數，由於淹水損失指數（FDPI）與消費者物價總指數（All-Items CPI）之關係如圖 2-8 所示，故不同年代之淹水損失量可以消費者物價總指數作調整。

三、基隆河流域氾濫淹水歷史資料之收集

基隆河為台灣北部淡水河系之三大支流之一，發源於台北縣平溪鄉石底林西邊之菁桐山（標

高 519 公尺)，西鄰景美溪，南接坪林溪，各支流匯集後由東北流至瑞芳再向西折，一路流經八堵、七堵、五堵、汐止、南港、士林及北投，主流長約為 86 公里，流域面積約為 501 平方公里，於社子關渡附近蜿蜒匯入淡水河。其主要支流自上而下有東勢格溪、平溪、東勢坑溪、暖暖溪、大武崙溪、拔西猴溪、瑪陵坑溪、鹿寮溪、保長坑溪、康誥坑溪、北港溪、叭哩溪、大坑溪、外雙溪及貴子坑溪等。基隆河流經之行政區域包括台北市之北投、士林、大同、中山、內湖、松山、南港等七區，緊接台北縣之汐止、瑞芳、平溪三鄉鎮以及基隆市之七堵、暖暖二地區，共達十二鄉鎮。基隆河流域中上游屬於峽谷地形，然而歷經二、三十年來之都市化演變及急速發展，到處呈現與水爭地之現象，目前沿著基隆河主河道兩岸高樓林立，致使基隆河流域之水文環境存在相當複雜之問題，例如防洪排水設施嚴重不足、兩岸過度開發、河道通水斷面積逐年減少、橋樑阻礙河川水流、支流多且集中分布於中上游以及流域管理事權不一等問題，因而導致基隆河流域每逢豪雨即氾濫成災。

政府目前之防洪手段仍停留在以工程治洪為主之階段，例如興建攔洪水庫、堤防、防洪牆與河道截彎取直等限制洪水之工程設施，估計平均每年各項防洪工程之經費高達 109 億元。工程手段常帶給人民一種安全之假象，使居民誤認為工程手段可以一勞永逸免除水患；同時由於防洪工程計畫皆屬於政府之公共建設，造成居民觀念上之偏差，認為防洪工作完全是政府之職責。近年來由國內外防洪經驗所獲得之結論指出：單靠工程之手段非但無法解決洪水問題，反而會為其所保護之地區帶來更高危險性之災害，況且任何現存之硬體結構物，其防洪功能上亦有其極限，不可能完全免除洪災，因此除以硬體工程為手段外，還必須配合適用於當地之非工程措施，才能有效地降低災害損失。

本文整理了台灣省水利處對過去重大的颶洪事件在流域內的淹水災情調查表如表 3-1 所示。

四、基隆河流域洪災損失評估地理資料庫之建立

(一)道路路網建置

本計畫為顧及資料之正確性，在台北市內採用農林航測所發行的五千分之一航照圖為底圖，台北縣乃採用戶外生活出版之那路灣地圖集內之十萬分之一台灣全圖，進行掃描產生電子檔，基於效率與適用性之考量，採用解析度 150dpi 之解析度及 256 色之掃描方式，如此不僅可以清晰分辨出圖上的道路，同時圖檔大小適當，不影響系統讀圖及處理的效率。

掃描完成後之地圖，利用影像處理軟體（如 Photoshop 或 PhotoImpact），進行圖檔編修及縫圖，製作研究區域之底圖。為使數化之圖層具有正確之地理座標，並將影像以五千分之一航照圖為依據，採用的 TM 二度分帶地理座標進行影像定位。在底圖定位後，則對其上之道路網絡進行數化，包括深紅色之國道、紅色之省道、綠色之線道及黃色之主要聯絡道路。並將道路交叉點之地名及主要之橋樑

以點圖層之方式數化。在 ArcView 中數化建立之 Shape File 與 ARC/INFO 的 Coverage 不同，無法直接提供 ARC/INFO 使用，並且不具基本的屬性資料及位相關係，需透過 UNIX 或 NT 版 ARC/INFO 將其轉換成圖層（Coverage）並建立相關位相關係。

因數化之誤差會產生兩種錯誤，其一線段端點突出稱為懸掛線段（Dangle Arc），可選定將小於設定之懸掛長度值（Dangle Length）的線段予以消除；若原應接連兩點，因數化時誤差造成分離，可以設定模糊容忍度（Fuzzy Tolerance）將其接合。最後再以指令 Clean 建立位相關係。

系統所產生之位相關係，記錄了圖層之空間基本屬性。其中，FNODE_與 TNODE_記錄方向性、LENGTH 為線段長度、COV_及 COV_ID 分別為系統內建編碼及使用者編碼。欄位資料是由系統自動產生，已記錄基本的位相關係，但尚無法滿足網路分析及應用的使用需求，必須增加其他欄位資料，包括等級、路名及編號等欄位。

圖 4-1 為路網圖層數化之結果，以台北市之道路路網為例，道路路網共分成四種類型：國道、省道、縣道及主要道路，於圖之左上角有顯示說明深紅色為國道，紅色表省道，綠色表縣道，黃色表主要道路。

(二)數值高程之建置

流域之地形對水文及水理之演算均相當重要，早期有關集水區逕流模式所需之地文資料，皆是經由人工判讀等高線之方式，以劃定洪水演算分區之邊界，再以測線儀與求積儀等設備，量取河川長度、次集水區面積與河川及漫地流坡度等資訊。近年來由於集水區逕流模式，趨向以集水區物理特性為基礎的定率性模式；而且因為電子計算機運算速度增快，都會區淹水模式也朝向高維度的水理模式發展，所以進行洪氾演算過程需要收集大量集水區地文資訊。因而傳統以人工判釋地圖之方式，已無法滿足目前防災計畫之需要。本研究依照集水區逕流模式，所需劃分的演算區域，利用數值高程模式強大計算能力，劃定次集水區之邊界，擷取河川網路，進而求算各控制點的集水範圍內之地文特性參數，以供逕流模式與淹水模式演算之需要。

數值高程模式(Digital elevation model)係利用地理資訊系統理論為基礎，用以推求區域地形之模式，模式中乃是將地形圖上或經由遙測所得之高程資料，以數值化之方式記錄地表三度空間起伏變化之高程資料，以利於計算機之解讀與判釋，並由此推求區域地形特性之模式。

地理資訊系統在表示的資料格式方面，一般分為網格資料格式以及向量資料格式。而數值高程模式之資料表現方式常見者有三種：不規則三角網格(triangular irregular network, TIN)，數值等高線(digital contour)以及正交網格(regular grid)。正交網格之資料型態為較被廣泛使用者，其於一組正交之網格上，每一網格點均有其高程資料，這些高程資料便成為一規則之矩陣結構。本研究中，主要蒐集由中央大學提供之臺灣地區的數值高程資料，為 40m×40m 之精度的數值高程資料(如圖 4-2 所示)。

基於直觀易於瞭解且容易使用之優點，因此本文採用網格式之數值高程資料進行數值高程模式中資料結構之建立。

(三) 防洪措施資料庫之建置

在防災體系當中，無論是在颱風時期的操作、規劃階段的水理模擬，防洪措施扮演著相當重要的地位。本研究在研究區域颱風淹水歷史資料的資料收集發現，淹水的成因不只有暴雨、溢堤或排水不良，有時是因為防洪措施的操作不當或損毀所造成，故防洪措施的地理資料庫的整理與建置，將有助於防災減災體系之管理。本研究蒐集並建置成防洪措施的地理資料庫包括溢洪道、雨量站、疏洪道、提防、抽水站等資料，其圖層如圖 4-3 所示。藉由防洪措施地理資料庫的建立，亦可作為相關子計畫的研究基礎。

(四) 土地利用地理資料庫之建置

由於土地使用類別不同，即使相同之淹水深度，其淹水之災害損失亦不相同，且淹水損失之評估隨著區域的土地利用型態種類愈多，其損失推估益形複雜，故若能針對土地利用情形進行調查，將有助於淹水損失之推估。

本計畫收集的土地利用地理資料庫為於民國八十六年由內政部所公布的國土現況調查報告及五千分之一的土地利用圖層。在土地利用地理資料庫中的土地利用現況（如圖 4-4 所示）分類可分為三級，其中第一級分為十類，第二級分為四十五類，第三級分為九十三類。土地利用圖層的屬性表如表 4-1 所示，由於損失推估方式將隨著土地利用的不同而異，傳統上的損失推估，尚未考量土地利用的差異，而以一單位面積的損失值進行推估，此推估方式有失偏頗，故此土地利用地理資料庫的建立，除了有助於區域產業型態、都市化程度之分析，亦可作為洪災損失推估地理資料庫之基礎。

五、社會經濟資料之收集與建置

為在災害發生時能迅速掌握災情以便應變，並於在後估算損失規畫復建，必須建立區域內之社會經濟資料，如人口之數量及分佈、建物之數量型態、工商業活動及尺度、地價或稅收等相關之經濟資料，政府雖經常進行相關社會經濟資料之統計或普查，但目前這部分之資料散落各機關且未和地理資料結合，對於災害發生時之緊急應變緩不濟急，需加以整合並與空間資料結合，方能適時發揮決策支援之功能。

(一) 工商普查資料

工商普查旨在蒐集台灣地區工商及服務業經營概況、資源分布、主要設備、資本運用、生產結構、產銷變動及其他有關經濟活動基本資料，經整理統計與分析後，可提供政府規劃工商及服務業發展計畫，釐定有關經貿政策及產業發展策略之參據，以輔導產業改善、生產結構與經營體質，俾邁向資技密集工商與現代化服務業發展。最近一次普查之標準時期以民國八十五年十二月三十一日為

普查標準日，凡屬靜態資料均該以標準日情況為準；以民國八十五年一月一日至十二月三十一日為普查標準期，凡屬動態資料則以標準期情況為準。普查區域範圍：以中華民國台灣地區為普查區域範圍，包括台灣省、台北市、高雄市（含東沙、南沙群島）及福建省之金門、連江兩縣。

本計畫自行政院主計處第四局第二科購得最近（民國八十五年）之工商普查資料，因原始資料為純文字格式，而計畫建立之地理資訊系統作業程序皆在 Windows 環境下作業，所以將原始檔案匯入至 Microsoft Access 資料庫中，成為 Access 資料檔案格式，以利日後與 GIS 結合方便分析處理資料。

原始工商普查資料分為 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K 共有十一個大類表示（如表 5-1），其下又可細分至中類、小類及細類，由於資料之購置需先行決定分類之基礎，計畫中顧及產業之分級若太細，日後之應用將過於繁雜，並考慮經費之負擔，因此以行業類別中類為基礎購買資料，中類共七十三類，資料庫中並以村里為最小分析單位。又因主計處普查局普查之項目相當眾多，故僅取其中與洪災相關之項目作為分析社會工商經濟活動之標準，包括各類別單位家數之總計、土地面積之總計、樓地板面積之總計、營建工程價值之總計、在職人數之總計、員工全年薪資之總計、各項支出之總計、資產總計之總計、實收資本額之總計、生產總值之總計等。以單位家數為例，圖 5-1 為各村里各產業類別之單位家數分佈情形。

(二) 戶口及住宅普查資料

戶口及住宅普查是一種基本國勢調查，其目的在於蒐集普查標準時刻的人口質量與戶之組成，以及住宅質量與居住狀況等有關資料，以應政府施政、人力運用、居住改善、各項建設及學術研究之需要。依戶口普查法第三條規定，戶口普查每十年普查一次。我國於民國四十五年舉辦第一次台灣地區戶口普查，民國五十五年舉辦第二次戶口普查，並兼辦住宅普查，以期明瞭國民居住狀況。民國五十九年為因應世界各國每逢西曆年號末位數「0」年舉辦普查之世界潮流，以劃一統計基準，便於國際間普查資料之比較分析，爰於是年舉辦戶口及住宅普查抽樣調查，民國六十四年復舉辦一次戶口及住宅普查抽樣調查，迨至民國六十九年始再舉辦第三次戶口及住宅普查，第四次的普查工作於民國七十九年辦理，最近一次的台灣地區戶口及住宅普查（第五次），於民國八十九年（西元 2000 年）十二月辦理。

雖然最近一次的普查工作已於民國八十九年十二月底完成，然而其報告將於民國九十一年六月三十一日整理完成，故在戶口及住宅普查資料的收集方面，本計畫自行政院主計處第四局第二科購得民國七十九年戶口及住宅普查資料，待最新的資料出爐後，本研究將予以進行資料更新。所收集的原始資料為純文字格式，本研究已將原始檔案匯入至 Microsoft Access 資料庫中，成為 Access 資料檔案格式，以利日後與 GIS 結合方便分析處理資料。

取得的戶口及住宅普查資料為民國七十九年

戶口及住宅普查村里檔資料，其資料內容皆以村里為資料分析之基本單位，與工商普查資料之基本單位相同，有利於分析社會經濟資料之統一；戶口及住宅普查資料共分七個普查大類，分別為15歲以上人口經濟狀況、六十五歲以上老人狀況、住戶狀況、住宅狀況、一般人口狀況、遷徙狀況、十五歲以上有偶婦女狀況等，其中有多項資料重複編列，或與計畫中有關洪災之社會經濟分析無關，或分類過於煩瑣，故在整理後，將戶口及住宅普查分成三個資料庫，分別為一般人口狀況、住宅狀況及住戶狀況茲將各個資料庫之內容分述於表5-2、5-3及5-4。

圖5-2為各村里住宅分佈情形，住宅的種類有傳統農村式、獨院雙拼式、連棟式、一至五樓公寓、六至十二樓公寓、十二樓公寓、十三樓以上公寓，經由地理資料庫的建立，可查閱各村里各建物類型的分佈情形；圖5-3為各村里人口分佈圖，圖中每一點代表500人，由點的分佈情形可看出各鄉鎮市人口密度。

(三)建管資料庫建置

區域內的建物分佈與區域洪災的淹水損失息息相關，隨著建物種類的不同，其損失亦相異。為了瞭解各類型建築物的特性以作為淹水損失推估的基本資料，本研究共蒐集了二十八萬多筆的台北市建管資料，予以統合分析及研究，所建置資料庫有建築物基本資料庫、停車位及昇降設備資料庫、樓層資料庫三大類，資料庫的欄位及屬性分別如表5-5、5-6、5-7所示，各個資料庫間的資料可藉由使用執照號碼的連結予以分析研究。

(四)鄉鎮市地價資料庫建置

鄉鎮市平均區段地價乃分別調查住宅區、商業區、工業區三種使用分區之中價位區段之地價，並分別予以面積加權平均計算而得。將所得之三種使用分區之鄉鎮市平均區段地價與鄉鎮市圖層結合，可得各鄉鎮縣市的住宅區、商業區、工業區之平均區段地價（如圖5-4所示）。

(五)物價指數資料庫建置

由於不同年間的相同的損失值，將隨著各年度物價指數不同，其代表意義也相異，故不同年間的損失值需經由物價指數的調整後再進行比較，故本研究蒐集了歷年來的物價指數資料，以作為物價調整的依據。物價指數資料庫的建置乃以民國八十五年物價指數為基期，其中包括民國四十八年至民國九十年的消費者物價指數、民國四十一年至民國九十年躉售物價指數、民國六十五年至民國九十年進出口物價指數、以及民國八十年至民國九十年營造工程物價指數四部分，歷年來各個物價指數之關係如圖5-5所示。

六、結果與討論

本研究計畫目標在於區域性防洪地理資料庫之建立，包括區域之數值高程地形、土地利用、交通、水系、人口及社經資料等等，以提供相關資訊

給防洪淹水模式作為洪災之模擬及應變之參考。洪災防治所需之相關地理資訊如區域之數值高程地形、土地利用、交通、人口及社經資料等等相當龐雜，各資料圖層之資料量龐大且所採用之格式互異，需加以適當規畫及整合方能發揮其效能。本研究第一年度的計畫除了相關文獻的蒐集外，已完成三大部分的工作重點，第一部份為基隆河流域洪淹水歷史資料之蒐集，第二部份為基隆河流域洪災損失評估地理資料庫之建立，包括道路路網、數值高程、防洪措施資料庫、土地利用資料庫之建立等，第三部份為社會經濟資料庫的建立，包括工商普查資料、戶口及住宅普查資料、建管資料、鄉鎮市地價資料、物價指數資料等。集結洪災防減決策相關資料之建立，可提供相關研究計劃、行政決策單位等參考。

未來將整合研討區域淹水災、災損評估地理資料庫、建立資料庫查詢介面、確立住宅及工商業分類原則、建立區域性洪災損害評估模式、進行各種淹水情境之模擬、並推估區域水災之危險度以提供區域防洪規劃決策參考。

七、計畫成果自評

本計畫第一年度的研究重點在於收集相關之損失評估資料，包括：人口、住宅、交通、行政區域、經濟因子（如收入賦稅等）、工商業等相關資料，並利用地理資訊系統建立淹水損失評估地理資料庫。目前本研究已依預定進度完成第一年度相關的研究工作如下：

1. 災害損失評估模式及文獻資料收集研討
2. 基隆河流域洪淹水歷史資料收集
3. 建立研討區域洪災損害評估之地理資料庫
包括數值地形、道路網、行政區、土地使用分區、土地利用、人口、建物、防洪設施、避難設施等與洪災損害評估及防減災決策相關之地理資料庫及圖層。
4. 建立區域社會經濟資料庫
收集並建立研討區域內之工商業經濟活動，包括類別、數量、規模及其相關之數據如員工數、廠房面積、資產總值等。

本研究成果可作為相關子計畫的基礎地理資料庫，或作為區域淹水損失評估模式的研究基礎。

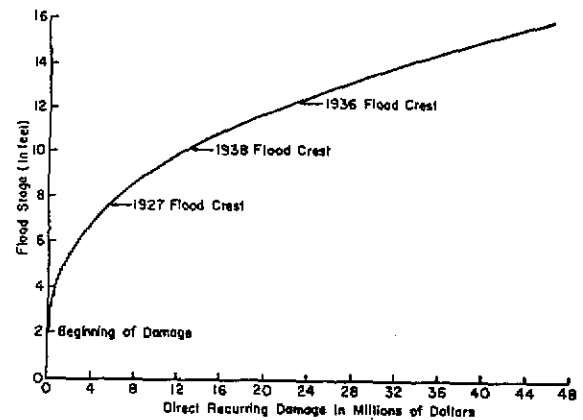
七、參考文獻

- [1] Breaden, J. P., *The generation of flood damage time sequences*, University of Kentucky Water Resources Institute Paper, NO.32, 1973.
- [2] Dennis J Parker, Colon H Green, and Paul M Thompson, *Urban Flood Projection Benefits – a project appraisal guide*, Gower Technical Press, 1987.
- [3] DU PLESSIS LA and VILJOEN MF, *Estimation of total flood damage in the lower Orange River area with the aid of a flood simulation model: A GIS approach*, *Water SA* 24 (3), pp. 201-204,

- 1998.
- [4] DU PLESSIS LA and VILJOEN MF (1999), *Calculation of the secondary effects of floods in the lower Orange River area - A GIS approach*, Water SA 25 (2), pp.197-204.
 - [5] DU PLESSIS LA and VILJOEN MF, *Determining the benefits of flood mitigation measures in the lower Orange River: A GIS application*, Water SA 25 (2), pp.205-213, 1999.
 - [6] Edward McBean, Michael Fortin, and Jack Gorrie, "A critical analysis of residential flood damage estimation curves," Canadian Journal of Civil Engineering Vol. 13, 1986.
 - [7] Grigg, N. S. and O. J. Heiweg, *Estimating direct residential flood damage in urban areas*, Colorado State University, 1974.
 - [8] Kates, R. W., "Industrial flood losses: damage estimation in the Lehigh Valley," Univ. of Chicago, Water Res. Paper, No.98, Univ. of Chicago Press, 1965.
 - [9] Neil S. Grigg and Otto J. Heiweg, *State-of-the-Art of estimating flood damage in urban areas*, Water Resources Bulletin, American Water resources association, Vol 11, NO. 2, 1975.
 - [10] Neil S. Grigg, Leslie H. Botham, Leonard Rice, W.J. Shoemaker, and L. Scott Tucker, *Urban Drainage and Flood Control Projects Economic, Legal and Financial Aspects*, Hydrology paper, Colorado State University Fort Collins, Colorado, February, 1976.
 - [11] Neil S. Grigg, *Water Resources Planning*, McGraw-Hill, 1985.
 - [12] Peuquet, Donna J., and Duane F. Marble, *Introductory readings in Geographic Information Systems*, Taylor & Francis, pp. 371, 1990.
 - [13] DI Smith, "Flood damage estimation- A review of urban stage-damage curves and loss function," Water SA Vol.20 No.3 July 1994.
 - [14] 方舟顧問有限公司, 洪災保險制度(潭底洋地區) 案例調查分析, 經濟部水資源局, 1997。
 - [15] 行政院經濟建設委員會人力規劃處, 中華民國台灣地區民國 87 年至 140 年人口推計, 1999。
 - [16] 台灣省水利規劃試驗所, 區域排水規劃, 台灣省政府水利處, 1998。
 - [17] 台灣大學農業工程研究所, 台北盆地及鹽水溪流流域示範區颶風災害危險度分析(一), 經濟部水資源局, 1999。
 - [18] 台灣大學農業工程研究所, 台北盆地及鹽水溪流流域示範區颶風災害危險度分析(二), 經濟部水資源局, 2000。
 - [19] 江澤欽、洪鴻智, HAZ-Taiwan 地震災害損失成本及其比率推估-以建築結構物破壞引起之直接損失為探討對象, 內政部營建署, 1999。
 - [20] 蔡長泰、游保杉等, 地理資訊系統在淹水城壑上之應用(二), 國立成功大學水利暨海洋工程學系, 1994。
 - [21] 蔡長泰、游保杉等, 地理資訊系統在淹水城壑

上之應用(三), 國立成功大學水利暨海洋工程學系, 1995。

- [22] 台灣省政府水利處第六河川局, 鹽水溪治理規畫報告, 1998。



資料來源：Neil S. Grigg (1975)

圖 2-1 歷史洪災損失曲線

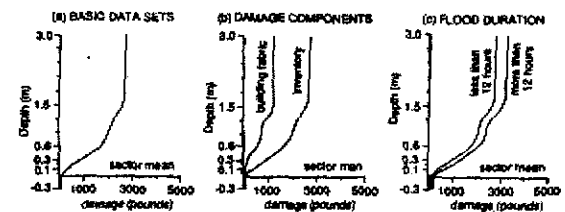


Figure 1

Examples of standard depth/duration/damage curves (Pinning-Rawell and Chatterton, 1977)

資料來源：Smith (1994)

圖 2-2 英國住宅之加權平均淹水損失曲線

Over-floor depth	Site 1 (4084 m ²)				
	1	2	3	4	5
0.00 m	0	0	0	0	0
0.25 m	1 755	3 510	7 020	14 040	28 080
0.75 m	4 386	8 775	17 550	35 100	70 200
1.25 m	6 581	13 162	26 325	52 650	105 300
1.75 m	7 713	15 425	30 850	61 700	123 400
2.00 m	7 750	15 500	31 000	62 000	124 000

Over-floor depth	Site 2 (184 m ² to 630 m ²)				
	1	2	3	4	5
0.00 m	0	0	0	0	0
0.25 m	5 558	11 113	22 226	44 452	88 904
0.75 m	13 435	26 870	53 740	107 480	214 960
1.25 m	20 475	40 950	81 900	163 800	327 600
1.75 m	22 468	44 936	89 872	179 744	359 488
2.00 m	24 131	48 262	96 524	193 048	386 096

Over-floor depth	Site 3 (A\$7m ²)				
	1	2	3	4	5
0.00 m	0	0	0	0	0
0.25 m	3	6	13	23	50
0.75 m	16	32	65	126	253
1.25 m	35	70	135	265	530
1.75 m	54	108	216	432	864
2.00 m	65	130	260	520	1 040

資料來源：Smith (1994)

圖 2-3 澳洲商業區直接淹水深度損失關係表

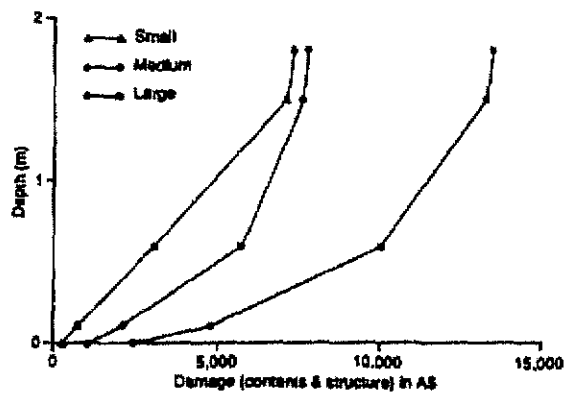
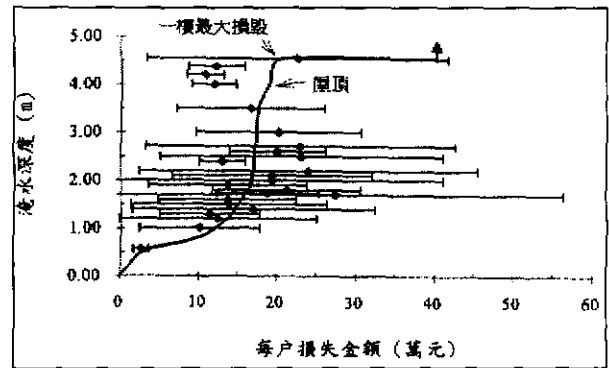


Figure 2
Actual direct damage residential stage-damage curves (contents and structure) for differing residential classes, Sydney 1986
(from Smith et al., 1990)

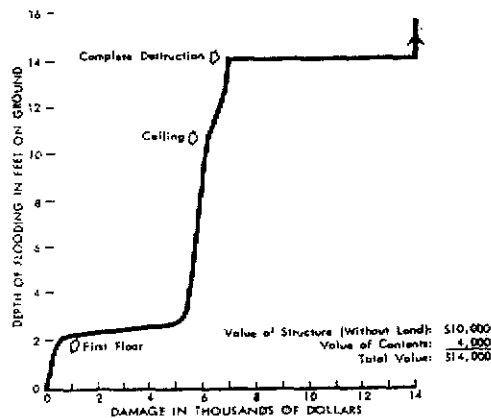
資料來源：Smith (1994)

圖 2-4 澳洲雪梨住宅區之淹水損失曲線圖



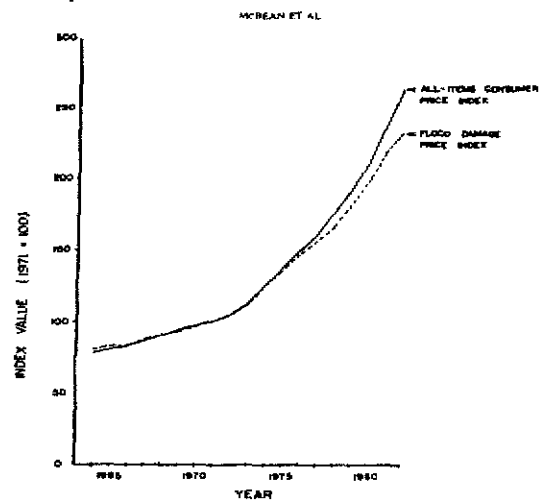
資料來源：方舟顧問公司 (1997)

圖 2-7 潭底洋地區住宅用屋之淹水深度損失曲線



資料來源：方舟顧問公司 (1997)

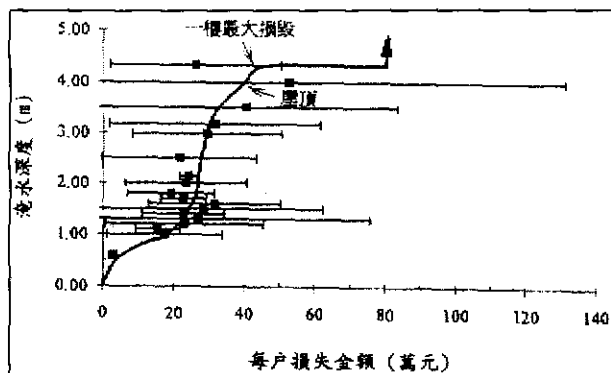
圖 2-5 FEMA 一般一層樓無地下室之淹水深度損失曲線



Comparison of the all-items consumer price index and a flood damage price index.

資料來源：Edward McBean(1986)

圖 2-8 淹水損失指數與消費者物價總指數之比較



資料來源：方舟顧問公司 (1997)

圖 2-6 潭底洋地區商用住戶之淹水深度損失曲線

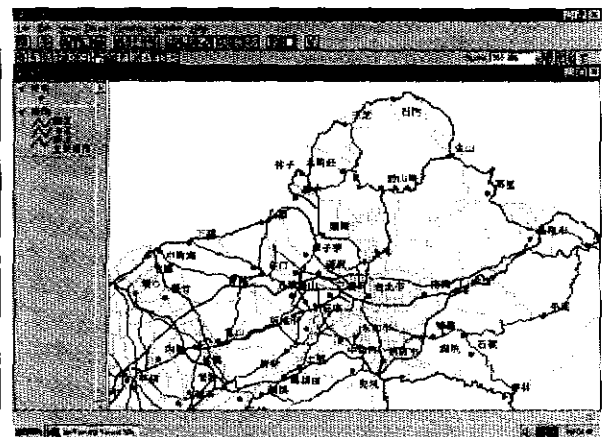


圖 4-1 北部地區路網展示圖



圖 4-2 基隆河流域數值高程圖

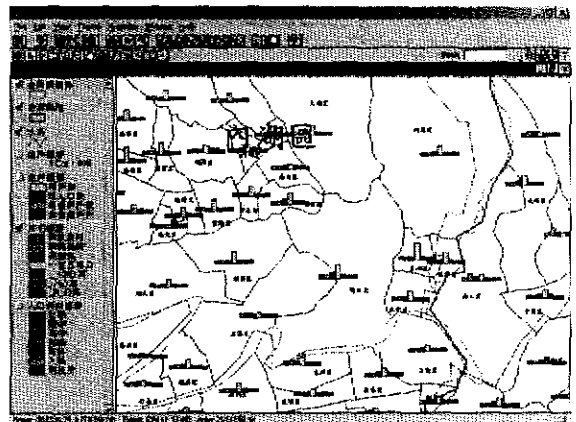


圖 5-2 各村里住宅分佈情形

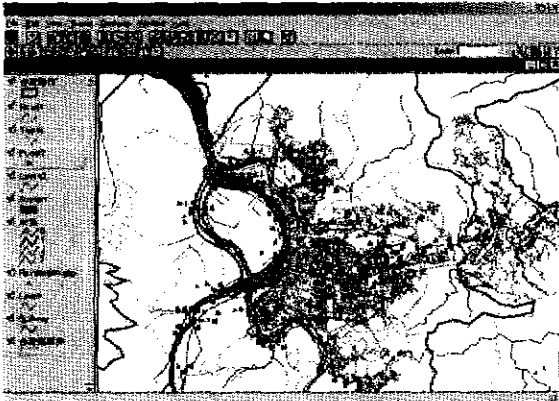


圖 4-3 防洪設施圖層

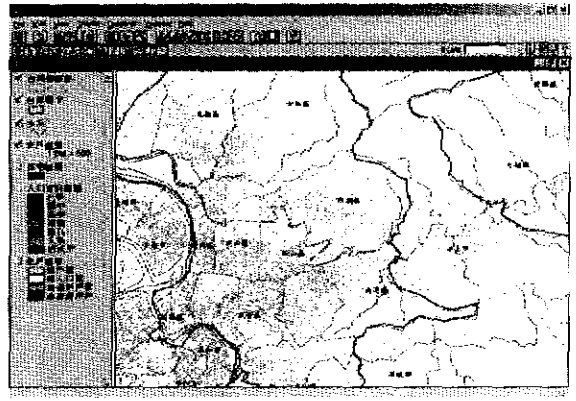


圖 5-3 各村里人口分佈圖

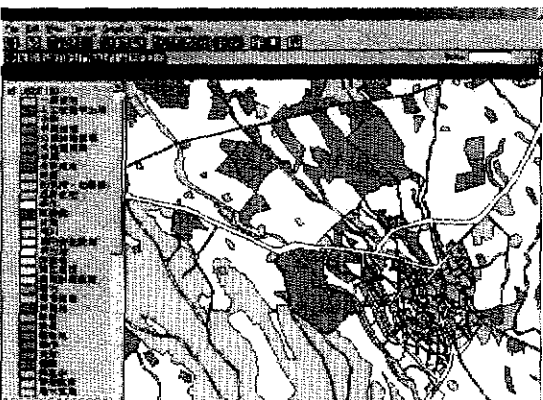


圖 4-4 土地使用圖層

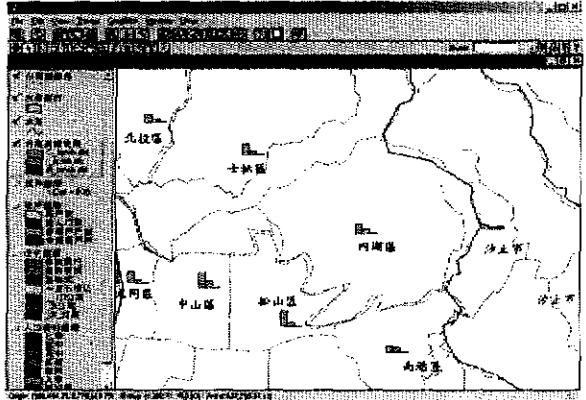


圖 5-4 各鄉鎮市地價

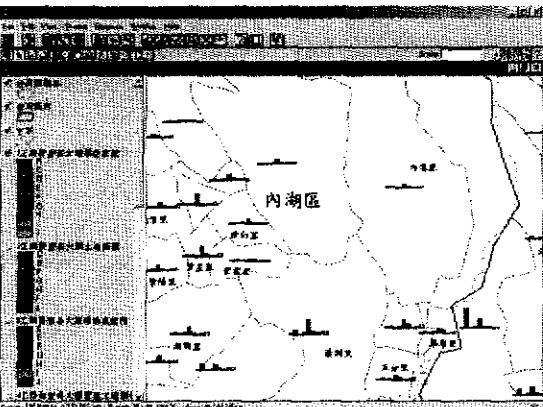


圖 5-1 各村里各大類單位家數

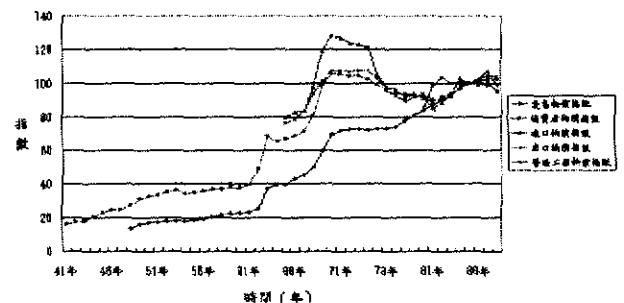


圖 5-5 歷年之物價指數曲線圖

表 3-1 台北地區近年來重大颱洪淹水事件調查表

民國	日期	原因	降雨量分析 (mm)	主要淹水區域	備註
76 年	10/23 ~ 10/27	琳恩颱風 (中度) 西北	最大時雨量: 79 (五堵站) 最大日雨量: 856 (五堵站) 連續 24 小時最大降雨量 891 (五堵站) 總降雨量: 1646 (五堵站)	台北市: 松山、 內湖、南港、中 山、士林 台北縣: 瑞芳、 五堵、汐止、三 芝、萬里	河床淤積 排水不良
79 年	8/30 ~ 9/1	西伯颱風 (中度) 西北西	最大時雨量: 475 (台北站) 最大日雨量: 1644 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 1644 (台北站) 總降雨量: 3415 (台北站)	台北市: 松山、 內湖、南港、中 山 台北縣: 板橋、 土城、新莊、五 股、蘆洲	河床淤積 排水不良
83 年	8/10 ~ 8/11	達格颱風 (中度) 西北	最大時雨量: 236 (台北站) 最大日雨量: 109 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 1576 (台北站) 總降雨量: 1842 (台北站)	台北市: 社子島 台北縣: 林口、 板橋、蘆洲、土 城、新店	排水不良
85 年	7/31 ~ 8/1	賀伯颱風 (強烈) 西北	最大時雨量: 346 (台北站) 最大日雨量: 2033 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 2385 (台北站) 總降雨量: 225 (台北站)	台北市: 社子 島、萬華、北投、 關渡、內湖、東 里 台北縣: 汐止、 板橋、南港、中 和、永和、土城、 新店、瑞芳、三 重、蘆洲、板橋、 萬里	地勢低窪 排水不良 海水倒灌 開門排水
86 年	7/1 ~ 7/7	豪雨	最大時雨量: 90 (台北站) 最大日雨量: 685 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 685 (台北站) 總降雨量: 2156 (台北站)	台北市: 中山、 路竹街、忠孝東 路一段、板橋區 台北縣: 汐止、 中和、永和	河床淤積 排水不良
86 年	8/17 ~ 8/19	溫妮颱風 (中度) 西北西	最大時雨量: 265 (台北站) 最大日雨量: 176 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 2045 (台北站) 總降雨量: 234 (台北站)	台北市: 內湖、 社子島、北投、 士林、中山、文 山、老泉里 台北縣: 板橋、 新莊、新店、汐 止、中和	開門排水 排水不良
86 年	8/27 ~ 8/31	安珀颱風 (中度) 西北西	最大時雨量: 16 (台北站) 最大日雨量: 915 (台北站) 連續 24 小時最大降雨量 915 (台北站) 總降雨量: 915 (台北站)	台北市: 老泉里 台北縣: 新莊、 汐止、坪林	地勢低窪 排水不良
87 年	10/15 ~ 10/16	瑞伯颱風 (中度) 西北	最大時雨量: 635 (台北站)、 57 (五堵站) 最大日雨量: 2765 (台北站)、 492 (五堵站) 連續 24 小時最大降雨量 4355 (台北站)、492 (五堵站) 總降雨量: 503 (台北站)、 568 (五堵站)	台北市: 南港、 內湖、社子島、 北投、士林、中 山、木柵、景美 台北縣: 板橋、 土城、新店、汐 止、中和、南港、 石碇、三重、永 和	地勢低窪 排水不良 河床淤積
87 年	10/25 ~ 10/26	芭比絲風 (中度) 西北西	最大時雨量: 37 (台北站)、 37 (五堵站) 最大日雨量: 215 (台北站)、 319 (五堵站) 連續 24 小時最大降雨量 215 (台北站)、319 (五堵站) 總降雨量: 316 (台北站)、 545 (五堵站)	台北市: 內湖 台北縣: 汐止、 瑞芳	地勢低窪 排水不良 河床淤積
88 年	6/5 ~ 6/6	瑪姬颱風 (中度) 西北西	最大時雨量: 1 (瑞芳站) 最大日雨量: 485 (瑞芳站)	台北市: 內湖 台北縣: 五股	地勢低窪 排水不良
89 年	10/31 ~ 11/2	象神颱風 (中度) 東北	最大時雨量: 18 (五堵站)、 395 (瑞芳站) 最大日雨量: 67 (五堵站)、 1475 (瑞芳站)	台北市: 老泉 里、新店、內湖 台北縣: 汐止、 蘆洲、五股	地勢低窪 排水不良 河床淤積

表 4-3 土地利用地理資料庫屬性表

欄位名稱	資料型態	欄位 長度	欄位說明
Class1	數值型態	1	第一級分類代號
Classname1	文字型態	14	第一級類別名稱
Class2	數值型態	3	第二級分類代號
Classname2	文字型態	14	第二級類別名稱
Class3	數值型態	4	第三級分類代號
Classname3	文字型態	14	第三級類別名稱

表 5-1 工商業普查各大類代號及其名稱

代號	名稱	代號	名稱
A	農林漁牧業	G	運輸倉儲及通信業
B	礦業及土石採取業	H	金融保險及不動產 業
C	製造業	I	工商服務業
D	水電燃氣業	J	社會服務及個人服務業
E	營造業	K	公共行政業
F	批發、零售及餐飲業		

表 5-2 一般人口狀況之欄位名稱及說明

欄位名稱	欄位名稱說明
縣市代號	以兩位數表示, 欄位性質為文字。
鄉鎮代號	以三位數表示, 欄位性質為文字。
村里代號	以三位數表示, 欄位性質為文字。
統一代號	為上述之字串相加, 欄位性質為文字。
土地面積	單位為平方公里, 欄位性質為數字。
人口密度	為人口數除以土地面積 (單位為人/平方公里)。
性比例	(男性人口數/女性人口數*100) 單位為%。
總人口	欄位性質為數字。
小學	該村里國小畢業之人口數。
國中	該村里國中畢業之人口數。
高中	該村里高中畢業之人口數。
高職	該村里高職畢業之人口數。
專科	該村里專科畢業之人口數。
大學	該村里大學畢業之人口數。
研究所	該村里研究所畢業之人口數。
其他學歷	該村里其他學歷畢業之人口數。
身心障礙	該村里身心障礙之人口數。

表 5-3 住宅狀況之欄位名稱及說明

欄位名稱	欄位名稱說明
縣市代號	以兩位數表示, 欄位性質為文字。
鄉鎮代號	以三位數表示, 欄位性質為文字。
村里代號	以三位數表示, 欄位性質為文字。
統一代號	為上述之字串相加, 欄位性質為文字。
傳統農村式	家宅建築類型。
獨院或雙拼式	家宅建築類型。
連棟式	家宅建築類型。
五樓以下公寓	家宅建築類型。
六—十二樓公寓	家宅建築類型。
十二樓公寓	家宅建築類型。
十三樓以上公寓	家宅建築類型。
家宅專用	有人居住家宅用途。
兼工廠用	有人居住家宅用途。
兼商業用	有人居住家宅用途。
兼其他用	有人居住家宅用途。
34 以前竣工	有人居住家宅竣工年份。
34-49 竣工	有人居住家宅竣工年份。
50-59 竣工	有人居住家宅竣工年份。
60-69 竣工	有人居住家宅竣工年份。
70-74 竣工	有人居住家宅竣工年份。
75 竣工	有人居住家宅竣工年份。
76 竣工	有人居住家宅竣工年份。
77 竣工	有人居住家宅竣工年份。

78 竣工	有人居住住宅竣工年份。
79 竣工	有人居住住宅竣工年份。
平均每人居住面積	單位為坪數。

表 5-4 住戶住況之欄位名稱及說明

欄位名稱	欄位名稱說明
縣市代號	以兩位數表示，欄位性質為文字。
鄉鎮代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
村里代號	以三位數表示，欄位性質為文字。
統一代號	為上述之字串相加，欄位性質為文字。
總戶數	平均戶總量，欄位性質為數字。
總人口數	平均戶總量，欄位性質為數字。
每戶平均人口數	有效位數至小數點後第二位。
普通住戶戶數	欄位性質為數字。
普通住戶人口數	欄位性質為數字。
普通戶平均人口數	欄位性質為數字。
非普通住戶戶數	欄位性質為數字。
非普通住戶人口數	欄位性質為數字。
非普通戶平均人口數	欄位性質為數字。

附註：普通住戶指以家庭份子為主體；非普通住戶指非以家庭份子為主體，如醫院

表 5-5 建築物基本資料庫屬性表

欄位名稱	屬性
使用執照號碼	文字
建照號碼	文字
地址	文字
行政區	文字
使用分區	文字
建築物構造	文字
建物名稱	文字
建築物棟數	數字
戶數	數字
基地面積	數字
建築面積	數字
總樓地板面積	數字
建物高度	數字

表 5-6 停車位及昇降設備資料庫屬性表

欄位名稱	屬性
使用執照號碼	文字
停車位輛數	數字
升降設備數量	數字

表 5-7 樓層資料庫屬性表

欄位名稱	屬性
使用執照號碼	文字
樓層別	文字
層高	數字
面積	數字
用途	文字