

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 淹水模式基本數值地理資訊系統之建立 (一)

### Establishing Geographic Information System For Inundation Model (I)

計畫編號：NSC88-2625-Z-002-030

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：蘇明道 國立台灣大學農業工程學系 教授

Email : [sumd@ccms.ntu.edu.tw](mailto:sumd@ccms.ntu.edu.tw)

#### 摘要

歷年來颱風水災對台灣地區造成相當嚴重之損害，主要原因是由於對區域基本水文、地文及淹水相關資訊無法充分掌握並加以整合運用，以適時做出正確之決策減緩災害之產生。為對以後類似之水災可以即時做出適當之應變決策，需要利用相關之水利科技，配合相關資訊加以分析，據以擬定災害防救對策，提昇防災、減災、救災之目的。與洪災相關之水文、地文、社經、交通、土地利用等資訊多具有空間分佈特性，很適合以地理資訊系統建立整合。本計畫擬建立台灣地區行政交通與人口及社會經濟資料，再配合相關之子計劃所建立之數值地形、水系及土地利用等資料，彙總建立淹水模式基本數值地理資訊系統供防災決策使用。第一年已完成全省主要聯絡路網之數化、社會人口及居住相關圖層以及工商業經濟資料，並將資料分村里統計並與地理資料庫內之圖層相結合，區域路網之網路位相關係已建立完成，可以做災害發生道路中斷時替代道路之選定，工商資料及區域內之住宅特性亦已整理完成，可用以建立區域內建物分佈之推估模式。

**關鍵詞：**地理資訊系統、防災、決策支援

#### ABSTRACT

Every year flood during typhoon attack often causes serious damage to Taiwan. To mitigate flood disaster, sophisticated technology such as flood forecast, inundation simulation, hydraulic routing has to be implemented on river basin basis. Also a complete array of geographic, such as digital elevation model, land use, drainage and traffic network, and social-economic data have to be compiled into a complete and working data system to support the

inundation model for better decision in flood disaster mitigation. This project is to build up transportation network, social and economical data, and administration zoning maps. These data will be integrated into a Geographic Information System for flood damage mitigation with data from related projects such as digital terrain, land use, etc. For the first face of the project, the major road network has been built for the whole island. Social and economical data including population, building types, industrial and commercial activities are collected and associated with the map layer at village level.

**Keywords :** Geographic Information System, Disaster mitigation, Decision support

#### 一、緣由與目的

近幾年來，由於工商業發達，經濟快速成長，人口急遽增加，且多集中分佈於各都會區，人口的過度集中不僅造成區域環境之負荷過重，一旦發生災害（如天然的洪災、震災、或人為的火災），往往造成嚴重的財產損失與人員的傷亡。歷年來颱風水災對台灣地區造成相當嚴重之損害，尤以1996年之賀柏颱風最為嚴重，主要原因是由於對區域基本水文、地文及淹水相關資訊無法充分掌握並加以整合運用，以適時做出正確之決策減緩災害之產生。若能事先建立相關之災難應變資訊，則可有效應變，如災區人口疏散、周邊交通紓解、災害損失評估、救難物資與車輛之調配指揮等，以減緩災難損失。為對以後類似之水災可以即時做出適當之應變決策，需要利用相關之水利科技，配合水文地文、社經、交通等相關資訊加以分析，從基本資訊系統建立、災害預報、災害境況模擬等加以研討，據以擬定災害防救對策，提昇防災、減災、救災之目的。由於資訊科技之發展及普遍使用，政府及民間

均累積許多與其業務相關之資料，並由其中擷取資訊作為決策之參考，但這些資訊有部份因與空間分佈有關，無法用一般文數字資料庫處理，傳統上以地圖來處理這些資料，但紙製的地圖收藏、更新、查詢及使用均不便，圖面與其他相關資料庫之結合亦有困難。地理資訊系統(GIS)即為處理此種空間分佈資料十分有效之工具，其結合資料庫管理系統及空間位相之處理能力，能有效處理具有空間分佈特性之資料，擷取有用之資訊供區域規劃或資源管理等決策時之參考。

國科會自 1982 年起持續推動防災科技研究，整合國內相關學者專家、行政單位及資源從事災害防治相關之研究工作，已累積相當之成果，今後除繼續從事研發相關之災害防治技術外，更應將以往研究之成果加以落實及推廣應用，以與研究工作相輔相成，完成國家相關之防災工作，使社會得以真正受科技之惠。目前永續會正積極推動防災國家型科技計畫，其中有關防洪部份之現階段主要目標在於瞭解及掌握何種颱風暴雨強度下，台灣地區之可能淹水區域及淹水深度，進而評估水災所造成之損失及危害度，並經由電腦分析進行颱風境況模擬，作為防災、減災及救災之決策依據，減輕災害損失。為達成上述目標，除需整合相關之水利科技如颱風預報、降雨潛勢分析、潮位研討、淹水模擬外，必須建立區域性之防洪地理資料庫，方能提供相關之資訊給上述之各類模式應用，並將其結果即時加以整合提供決策參考，相關之地理資料庫包括：區域之數值高程地形、土地利用、交通、水系、行政區域邊界、人口及社經資料等等，這些資料均是以空間分佈之型態呈現，很適合以地理資訊系統加以建立、整合以提供防洪決策支援之用。但因相關地理資料數量龐雜、性質及適用之資料格式互異，必須有相關專長之研究人力互相支援整合，方能達成預定之日標。

本研究計畫之目標在於建立區域性之防洪地理資料庫中有關交通、行政區域邊界、人口及社經資料等等地理資料庫，配合相關子計劃所建立之數值地形、水系、地文因子及土地利用等資料，建立一洪災防災基本地理數值資料庫，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。

## 二、道路路網建置

本計畫為顧及資料之正確性，乃採用戶外生活出版之那路灣地圖集內十萬分之一台灣全圖為依據，建立台灣全區域之交通路網資料，在數化完成後並建立空間位相關係，系統所產生之屬性並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、限速、流向及轉向、路名或編號等，需進而加以增修及建置。圖 2-1 為圖層數化之結果，道路路網共分成四種類型：國道、省道、縣道及主要道路。研究中除路網外，並以台灣省各地區鄉鎮以上之城鎮為主，配合道路路網，選取所有路網相交之聚落，建立地名(圖 2-2)及橋樑(圖 2-3)兩個點圖層，以利往後作網路分析規劃之用。

本研究中所建立之路網因已建立相關之網路空間位相，故可進行有關路徑之選擇分析，例如經由本系統分析可找出由豐原至卓蘭的最短路徑(如圖 2-4)，但如因天災使區域內之長庚大橋及東豐大橋阻斷無法通行，本系統亦可快速找出替代路徑(如圖 2-5)。除此之外，並可利用本路網系統進行災區之交通管制、物流控制、物資分派等，將於下年度之研究中繼續進行。

## 三、社會經濟資料

為能在災害發生時迅速掌握災情以便應變，並災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。

### 3-1 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，並將原始檔案匯入至 MicroSoft Access 資料庫與 GIS 結合方便日後分析處理資料。

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，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。大類之詳細資料列如表 3-1。

為方便分析工商普查資料，亦同時將所取得之資料歸類至大類，在資料庫建置分析上，分為兩大類型，一以行業大類別為主作分析，產生十一個資料庫，但因 A 及 K 兩大類均無資料，故僅有九個以大類別細分之工商普查資料庫。另一是以所普查之項目分類，共產生十個資料庫。所產生之資料庫與村里之圖層結合，共計產生十九個工商資料圖層(如圖 3-1)。

表 3-1 工商業普查大類代號及名稱

代號	名稱	代號	名稱
A	農、林、魚、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	社會服務務業
E	營造業	K	及個人服
F	批發零售餐飲業		公共行政業

### 3-2 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，因此，我國最近一次（第四次）台閩地區戶口及住宅普查，於民國七十九年（西元 1990 年）辦理。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，建立相關之屬性資料庫。

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。一般人口狀況包括：縣市、鄉鎮、村里及統一代號、面積、人口密度、性別比例、總人口、學歷分佈、身心障礙人口數等。住宅狀況資料庫包括：建築形式（分傳統式農宅、獨院或雙拼、連棟式、五樓以下公寓、6-12 樓公寓、12 樓公寓、12 樓以上公寓）、使用狀況（包括家宅專用、兼工用、兼商用、其他使用）、屋齡、平均每人居住面積等。住戶住況資料庫包括：總戶數、每戶平均人口、非家庭（如醫院）戶數等。

## 四、結果與討論

第一年計畫執行後建立一全台灣道路交通路網及鄉鎮點圖層資料，包含國道、省道、縣道及主要道路，相關屬性包括道路編號、類型、速限、交流道轉向限制

等；由於已經建立完整之路網空間關係，本研究所建立之交通網路可以進行相關網路分析，如進行災害形成交通阻斷時替代道路之搜選、在害區交通管制範圍之劃定、以及救援物流管制及人員疏散計畫等。鄉鎮資料並包括重要道路交叉點之城鎮。另建立村里、鄉鎮、縣市之行政區域區域圖，並將相關社會經濟資料與行政圖層相結合。社會經濟資料方面，目前已收集到 84 年度工商普查資料、及 79 年度戶口暨住宅普查資料，並整合由防災國家型科技計畫辦公室提供自然、社經等相關圖層之資料，提供淹水損失評估及救災應變參考使用。

### 重要參考文獻

1. 國科會，防災國家型科技計畫規畫報告，1997
2. 經濟部水資源局，台北防洪整體檢討計畫（一）1996
3. 經濟部水資源局，台北防洪整體檢討計畫（二）1997
4. 經濟部水資源統一規畫委員會，「地理資訊系統應用於水資源規劃管理先驅研究」，1994。
5. 經濟部資訊中心，「國土資訊系統自然環境基本資料庫分組地理資訊技術研討會」論文集，1996。

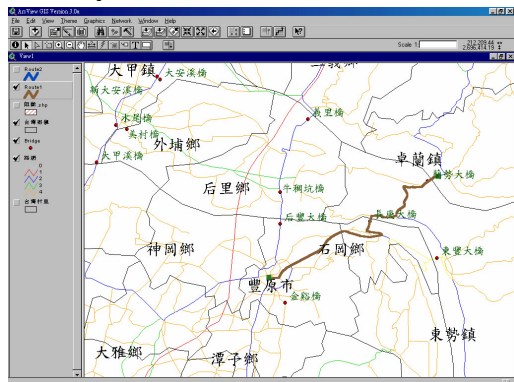


圖 2-1 台灣地區交通網絡

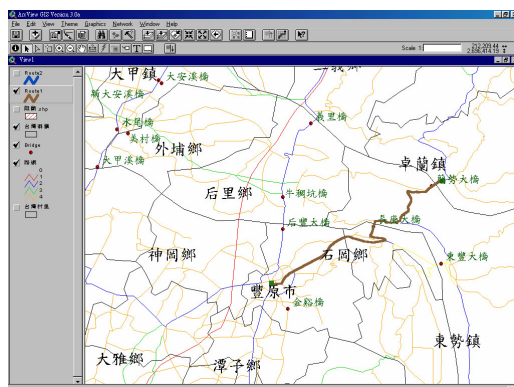


圖 2-2 北部地區部分地名

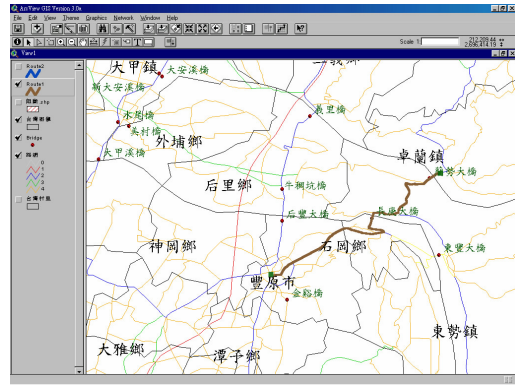


圖 2-3 中部區域主要橋樑圖

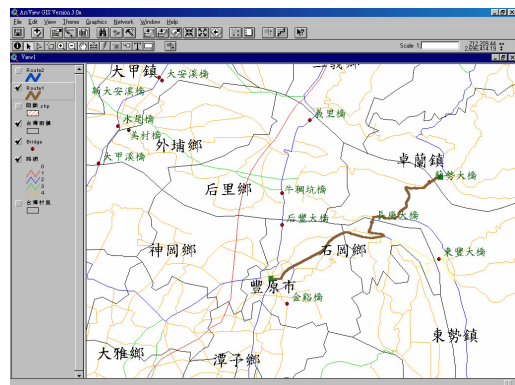


圖 2-4 最短路徑搜尋

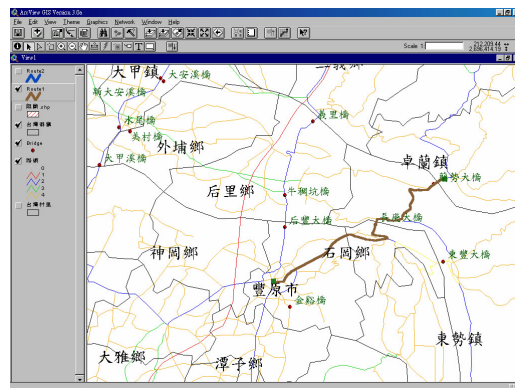


圖 2-5 替代道路選定

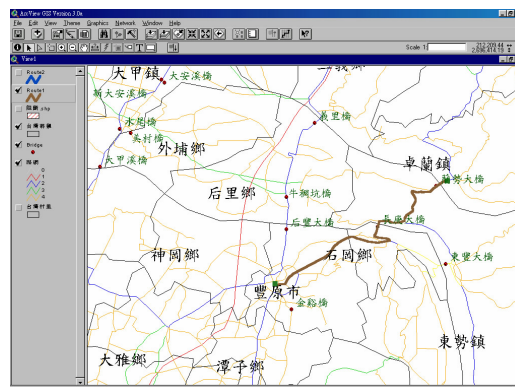


圖 3-1 村里別社會經濟資料圖曾