

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣 公眾參與都市防災空間系統規劃

內政部建築研究所研究報告

中華民國 98 年 12 月

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣 公眾參與都市防災空間系統規劃

計畫主持人：何明錦

協同主持人：李泳龍

研 究 員：黃宗誠

陳玠佑

王暉堯

研究助理：戴政安

陳德弘

內政部建築研究所研究報告

中華民國 98 年 12 月

目次

目次	I
表次	III
圖次	V
摘要	VII
ABSTRACT	XI
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究範圍	3
第三節 研究方法與流程	8
第二章 文獻回顧	13
第一節 都市防災與都市計畫通盤檢討	13
第二節 都市防災空間系統規劃	24
第三節 社區防災發展	35
第四節 公眾參與地理資訊系統	45
第三章 研究地區現況調查分析	53
第一節 自然環境與潛在災害	53
第二節 道路系統	59
第三節 災害應變體系與相關救災組織	63
第四節 防災避難設施	72
第五節 災害潛勢分析	74
第四章 地震災害境況模擬分析	89
第一節 台灣地震損失評估系統	89
第二節 地震災害假設條件與模擬分析	92
第五章 系統建置方案及作業平台	107
第一節 系統架構	107
第二節 作業平台：Microsoft® Windows Server™ 2003	112
第四節 系統功能	116
第六章 公眾參與都市防災空間系統	119
第一節 深度訪談分析	119
第二節 防救災據點指派	127
第三節 都市防災空間系統檢討	129
第四節 應用 Google Earth 繪製防災地圖	137
第五節 都市防災計畫的強化	142
第七章 結論與建議	145

第一節 結論.....	145
第二節 建議.....	148
第三節 未來研究建議.....	150
附錄一 期初簡報會議紀錄.....	151
附錄二 期中簡報會議紀錄.....	153
附錄三 期末簡報會議紀錄.....	157
附錄四 第一次專家學者座談會會議紀錄.....	161
附錄五 第二次專家學者座談會會議紀錄.....	163
附錄六 土石流疏散計畫避難表.....	167
附錄七 高雄市鼓山地區可能潛在災害潛勢區域.....	171
附錄八 防救災據點基本資料彙整.....	175
附錄九 風災震災火災及爆炸災害潛勢資料公開辦法	179
參考書目	181

表次

表 1-2-1	示範計畫區選擇為研究地區準則表.....	4
表 2-2-1	防災避難圈劃設標準表.....	26
表 2-2-2	國內防災避難圈相關研究之彙整表.....	27
表 2-2-3	避難據點種類特性表.....	29
表 2-2-4	防救災據點劃設標準表.....	30
表 2-4-1	GIS 與 PPGIS 比較表.....	46
表 2-4-2	電子參與階梯表.....	49
表 3-2-1	道路系統功能分類表.....	61
表 3-2-2	鼓山地區重要橋樑連接特性一欄表.....	62
表 3-2-3	鼓山地區重要橋樑相關資料一欄表.....	62
表 3-3-1	鼓山地區消防分隊位置表.....	63
表 3-3-2	鼓山地區消防分隊設備一覽表.....	64
表 3-3-3	鼓山地區醫療資源表.....	65
表 3-3-4	鼓山地區責任醫院調查表.....	66
表 3-3-5	鼓山地區發送物資據點表.....	68
表 3-3-6	鼓山地區接收物資據點表.....	69
表 3-3-7	鼓山地區警察據點表.....	70
表 3-3-8	警察單位人力與資源一覽表.....	71
表 3-5-1	鼓山地區坡地災害歷史.....	77
表 3-5-2	土石流危險溪流影響範圍保存對象統計表.....	82
表 3-5-3	高雄市重大颱風淹水事件.....	86
表 4-2-1	台灣西南地區有史料記載以來推估規模 6 以上之地震一覽表	94
表 4-2-2	旗山斷層境況模擬相關基本假設條件.....	95
表 4-2-3	交通部中央氣象局地震震度分級表.....	97
表 4-2-4	近年台灣地震規模 5 以上的地震.....	98
表 4-2-5	TELES 依房屋稅籍資料用途歸納一般建築物用途分類表.....	99
表 4-2-6	以旗山斷層境況模擬各用途建物損害估計成果.....	100
表 4-2-7	以旗山斷層境況模擬人員傷亡評估結果.....	104
表 6-1-1	高雄市鼓山區自然災害與境況模擬里別.....	119
表 6-1-2	受訪者基本資料.....	120
表 6-1-3	深度訪談交叉分析.....	125
表 6-2-1	鼓山地區防救災據點指派表.....	128

圖次

圖 1-2-1	鼓山地區位置圖	6
圖 1-3-1	研究流程圖	12
圖 2-1-1	都市與地區防災體系規劃圖	18
圖 2-2-1	都市防災空間系統圖	24
圖 2-2-2	防災計畫的評價空間	32
圖 2-2-3	不同提案組合的變化圖	33
圖 2-2-4	各方案優勢比較圖	34
圖 2-3-1	美國社區防災之執行流程架構	39
圖 2-3-2	日本防災生活圈的架構圖	42
圖 2-4-1	居民參與地理資訊系統議題架構圖	50
圖 3-1-1	鼓山地區地形分布圖	54
圖 3-1-2	鼓山地區地質分布圖	54
圖 3-1-3	鼓山地區水系分布圖	56
圖 3-1-4	鼓山地區地質災害敏感地分布圖	57
圖 3-1-5	鼓山地區洪水平原敏感地分布圖	58
圖 3-2-1	鼓山地區 20 公尺以上道路分布圖	60
圖 3-2-2	鼓山地區 15 至 20 公尺之道路分布圖	60
圖 3-2-3	鼓山地區 8 公尺以上道路分布圖	61
圖 3-2-4	鼓山地區橋樑位置分布圖	62
圖 3-3-1	鼓山地區消防分隊位置分布圖	63
圖 3-3-2	鼓山地區醫療資源分布圖	65
圖 3-3-3	鼓山地區發送物資據點分布圖	67
圖 3-3-4	鼓山地區接收物資據點分布圖	67
圖 3-3-5	鼓山地區警察據點分布圖	70
圖 3-4-1	鼓山地區避難設施分布圖	72
圖 3-5-1	鼓山地區周圍斷層帶分布圖	75
圖 3-5-2	壽山數位 3D 高程圖	76
圖 3-5-3	壽山歷史資料山崩位置圖	78
圖 3-5-4	土石流潛勢溪流分布位置圖	80
圖 3-5-5	A055 土石流危險溪流位置與影響範圍圖	81
圖 3-5-6	A057 土石流危險溪流位置與影響範圍圖	82
圖 3-5-7	鼓山地區 150 公厘淹水潛勢圖	84
圖 3-5-8	鼓山地區 300 公厘淹水潛勢圖	84
圖 3-5-9	鼓山地區 450 公厘淹水潛勢圖	85

圖 3-5-10	鼓山地區 600 公厘淹水潛勢圖	85
圖 4-1-1	TELES 的分析流程與架構	90
圖 4-2-1	旗山斷層帶位置分布圖	93
圖 4-2-2	以旗山斷層境況模擬之 PGA 空間分布圖	98
圖 4-2-3	以旗山斷層境況模擬一般建物結構至少嚴重損害棟數分布圖	100
圖 4-2-4	以旗山斷層境況模擬住宅建物結構至少嚴重損害機率分布圖	101
圖 4-2-5	以旗山斷層境況模擬商業建物結構至少嚴重損害機率分布圖	102
圖 4-2-6	以旗山斷層境況模擬日間時段人員傷亡分布圖	104
圖 4-2-7	以旗山斷層境況模擬夜間時段人員傷亡分布圖	105
圖 4-2-8	以旗山斷層境況模擬假日或通勤時段人員傷亡分布圖	105
圖 5-1-1	都市防災空間系統居民參與網路平台	108
圖 5-1-2	系統建置及作業平台	108
圖 5-1-3	系統流程圖	110
圖 5-1-4	社區安全資訊範例圖	110
圖 5-1-5	都市防災六大空間系統範例圖	111
圖 5-1-6	下載區範例圖	111
圖 5-2-1	系統平台架構圖	112
圖 5-3-1	Google Map 平台說明圖	114
圖 5-4-1	系統雛型法說明圖	116
圖 5-4-2	網頁流程處理說明圖	117
圖 6-2-1	鼓山地區都市防救災計畫避難系統示意圖	128
圖 6-4-1	推動公眾參與都市防災規劃構想圖	138
圖 6-4-2	應用 Google 地圖搜尋資料介面圖	139
圖 6-4-3	Google Earth 中文介面圖	140
圖 6-4-4	應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖	140
圖 6-5-1	都市防災計畫構成示意圖	142
圖 6-5-2	都市防災構造示意圖	143

摘要

關鍵詞：Web 2.0、公眾參與地理資訊系統、都市防災空間系統規劃、台灣地震損失評估系統

一、研究緣起

本研究導入公眾參與地理資訊系統 (Public Participation Geographic Information System, PPGIS)，提出賦權的概念，將決策參與層面由過去的政府單一制定擴大到非政府組織共同參與。公眾可以經由研討會、公開報告演講或網路 GIS 方式參與決策，在決策的過程中表達意見。PPGIS 兼具地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 與賦權的功能，能確實瞭解當地的居民需求，具有民主化的特質。並整合 Web 2.0 技術，運用空間資訊的觀點，藉由數位相機、GPS 接收器、電子地圖、汽車導航系統等資訊工具的普及化，居民開始可以提供大量具空間標記的資訊，特定社群也隨著平台之間的連接，形成具特色的社會網路，讓技術簡單化並滿足社群的真切需求，達成公眾參與之成效。

二、研究方法及過程

本研究整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，建置互動式網站，呈現地理資訊空間分布。同時，提供最簡捷的資訊查詢、檢索及整合相關資料庫的功能，讓居民瞭解研究地區都市防災空間系統特色，網站建置目的提供居民一個資訊交流的平台，表達對都市防災的建議，擴大參與層面，凝聚共識；所建置之網站將可提供公私部門規劃與救災機構參考，將平時調查結果提供都市計畫防災規劃之考量。

三、重要發現

- (一) 本研究整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，運用 TELES 地震災害境況模擬，將其結果透過都市防災空間系統居民參與網路平台呈現，藉由 Google Earth 方便居民下載相關資訊。有效應用網站

平台的社區安全資訊、都市防災六大空間系統等資料提供，針對都市防災規劃均提供快速、簡便的查詢工具。

- (二) 本研究透過深度訪談分析，瞭解鼓山地區應以水災、土石流、地層下陷及地滑等災害，作為本系統建置之重點。並以專案辦理防災資訊教育的方式，強化社區居民運用相關電腦平台之能力。且結合提供之資訊應包括「休閒」、「氣象」、「股市」與「社區安全教育」，建構開放式公共論壇。若欲達有效應用目標，則宜先行利用相關媒體或文宣，進行社區推廣，增加系統使用效率。
- (三) 傳統都市防災規劃成果受限於圖紙或廣大的資料庫系統推廣不易，公眾參與精神無法有效的落實，透過 PPGIS 觀念，應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖可以改善傳統都市防災地圖，需要耗時投入繪製紙張地圖，同時紙張圖幅有限，僅能展現平面資訊，許多防救災設施詳細資訊礙於紙張圖幅有限反而被捨棄；透過 Google Earth 提供一個人性化的介面，及所提供免費、開放且具有高解析度影像的 GIS 平台，凝聚與強化地區居民對於地區環境之認知性，使居民對於空間資訊不再生疏，對於未來推動社區防災可以提供完整的資訊，進而實現公眾參與的精神。
- (四) 透過都市防災空間系統居民參與網路平台可改善目前推動社區防災工作的缺失，期望經由資訊平台的建立，使社區居民建立屬於自己的動態標準作業手冊，其流程如下：
1. 逐步檢查各項防災設施
 2. 防災地圖製作
 3. 社區防災研習會
 4. 防災公園設施設計的遊戲
 5. 街道營造設計的遊戲

- 6. 防災訓練計畫
- 7. 災害地圖上的訓練計畫
- 8. 避難的體驗活動
- 8. 重建的模擬訓練
- 10. 災害模擬的應用

四、主要建議

立即可行建議

建議一：促使各防災組織間能互動、溝通

主辦機關：各縣市政府

協辦機關：各鄉鎮公所

以共通性、一致性的專案知識框架建構社區防災組織，將各單位獨自規劃的防災業務得以跨越過去社區、層級之區隔，結合成更完整的防災業務運作方式，並使救災作業所須的各項人力資源能夠更廣泛的整合、更有效的運用。

建議二：社區防災組織擴大化（區聯防機制的合作模式）

主辦機關：各縣市政府

協辦機關：各鄉鎮公所

當災害規模太大，現有人力資源不足以因應時，需要結合其他組織，共同作業整合與協同操作模式，以形成動態化的社區防災組織運作，並控制管理以因應更大的災害。

建議三：增加都市防災空間系統居民參與網路平台使用率

主辦機關：各縣市政府

協辦機關：各鄉鎮公所

透過書面文宣向社區宣導都市防災空間系統居民參與網路平台使用方式，並考慮增加開放式之公共論壇功能，供社區居民、民意代表與公益人士等對象，上網填寫相關防災建議與建設需求，並將論壇網址提供業管公部門參閱，形成兩者之間的訊息傳遞橋樑。同時提供休閒、氣象、股市及社區安全教育等資訊，可增加系統使用效率

中長期建議－結合政府之防救災資源與資訊系統

主辦機關：高雄市政府

協辦機關：國家災害防救科技中心、中央氣象局、中央地質調查所、行政院農業委員會水土保持局、內政部建築研究所

透過網際網路之連結，都市防災空間系統居民參與網路平台可以與政府的防救災資訊系統相連結，讓社區組織也能分享政府單位所享有的資訊服務。

ABSTRACT

Keywords: Web 2.0, Public Participation Geographic Information System, Urban disaster prevention spatial system planning, Taiwan Earthquake Loss Estimate System

1. Introduction

This study considers Public Participation Geographic Information System (PPGIS) and proposes community empowerment mechanism for participation ex. by conference or public hearing in the decision process of government project. PPGIS integrates GIS function and public involvement for the purpose of effective ideas reflected to decision process. Since the technical movement of internet Web 2.0 people can express spatial concerning by digital camera, GPS, electronic map and vehicle navigation in a public Web 2.0 platform. Besides social network with specific group can communicate with each other and effectively contribute to the public decision making.

2. Methodology and process

This study aims to provide an interactive Web 2.0 platform with basic information of earthquake disaster prevention spatial system. Firstly Gushan District in Kaohsiung City is selected as a case study. Then all the spatial data was filed in a GIS database and a Web 2.0 platform was developed for residents to upload and download all the related information about community. The Web 2.0 platform was also demonstrated the major function with a qualitative survey. The findings shows most of the residents relied on DM or pamphlet. However the new tool can play as an auxiliary role. The results can contribute to the planning of disaster prevention and urban planning review.

3. Conclusion

3.1 The framework of Web 2.0 platform is configured for the purpose of disaster prevention. TELES is also applied for the simulation of the earthquake and the result are transformed as the format of Google earth. The integrated information is reorganized in the Web 2.0 platform for residents browsing. All the data can be downloaded to show in Google earth.

3.2 The qualitative survey using in-depth interview found flood, debris flow, land subsidence and landslide were the frequent disasters in Gushan district. Earthquake disaster is not thoughtful for the residents. However the disaster prevention related Website requires training and promotion to the residents and some more interesting information included ex. weather, stock market and leisure.

3.3 Google earth is regarded as an efficient way for disaster prevention plan demonstration. Traditional planning results are restricted in the paper map and proprietary database, and difficult for public participation. Some of the information should be up to date and provide immediately to the public. Especially urban hazard map and disaster prevention map can be downloaded from the platform and easily integrated with Google earth for demonstration.

3.4 It will be beneficial for residents to share their ideas in community disaster prevention from the Web 2.0 information platform. However there are further steps for the dynamic standard operation process as the following:

- (1) Disaster prevention facility check list.
- (2) Disaster prevention map preparation.
- (3) Community disaster prevention work shop.
- (4) Disaster prevention park design game.
- (5) Street management design game.
- (6) Disaster prevention training plan.
- (7) Hazard map training plan.
- (8) Evacuation experience activity.
- (9) Reconstruction simulation training.
- (10) Disaster simulation application.

4. Suggestions

(1) Immediate actions

Suggestion 1: Immediate interaction and communication of each institution of disaster prevention

Responsible: All County Governments

Assistance by: All Township Offices

Using a coherent and consistent knowledge framework all the disaster prevention operations can cross over communities and administration level. Therefore the rescue and support system can play an aggressive collaboration.

Suggestions 2: Community disaster prevention organization enlargement (Regional collaboration model)

Responsible: All County Governments

Assistance by: All Township Offices

Reaction to the large scale disaster the quick collaboration between communities

and organization should be integrated with a dynamic community disaster prevention model. The regular practice and information flow have to prepare in regular time.

Suggestions 3: Increase the usability and hit rates of the disaster prevention Web platform.

Responsible: All County Governments

Assistance by: All Township Offices

The first step for promoting residents to browse disaster prevention Web platform is using DM and pamphlet distribution to community residents. Next the new service functions of public forum for residents, councilors and volunteers. All the results from forum will be provided to the public administrators. Besides the related information about leisure, weather forecast, stock market, and community security will be provided for the interests and value added of the residents.

(2)Mid and long term suggestions

Suggestion: Link up disaster prevention resources with information system

Responsible: Kaohsiung City Government

Assistance by: National Science and Technology Center for Disaster Reduction

Central Weather Bureau

Central Geological Survey

Soil and Water Conservation Bureau Council of Agriculture, Executive Yuan

Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

The internet service between all the related disaster prevention institutions should be integrated in a comprehensive information platform for sharing with community organization and government.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

壹、研究緣起

近年來，國內有關「都市防災」與「都市安全」課題，主要以政府單位如何掌握豐沛救災資源，並於災害問題中擔任解決問題的角色為目標。然而災害發生時，當地居民最靠近災害現場，更能掌握災害現況，因此第一時間的自救更為重要；同時於平時能瞭解地區內易致災之地點與條件，在大規模災害發生時，居民將比政府部門或其他外界提供之支援，能更快速到達災害現場，進行緊急應變處理，成為降低生命財產損失的重要關鍵。緣此，防救災之責任除由政府負擔外，有效的公眾參與都市防災規劃才是降低災害損失的首要工作。

本研究導入公眾參與地理資訊系統 (Public Participation Geographic Information System, PPGIS)，提出賦權的概念，將決策參與層面由過去的政府單一制定擴大到非政府組織共同參與，公眾可以經由研討會、公開報告演講或網路地理資訊系統方式參與決策，在決策的過程中表達意見。PPGIS 兼具地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 與賦權的功能，能確實瞭解當地的居民需求，具有民主化的特質。其中整合 Web 2.0 技術 (特色為：1.網站內容之提供從原來的管理者主動建置轉換成為使用者直接參與；2.不同網站或服務可以透過開放、友善與互動式的介面相互串連與整合)，運用空間資訊的觀點，藉由數位相機、GPS 接收器、電子地圖、汽車導航系統等資訊工具的普及化，居民開始可以提供大量具空間標記的資訊，特定社群也隨著平台之間的連接，形成具特色的社會網絡，讓技術簡單化並滿足社群的確切需求，達成公眾參與之成效。

本研究整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，建置互動式網站，呈現

災害相關地理資訊空間分布。同時，提供最簡捷的資訊查詢、檢索及整合相關資料庫的功能，讓居民熟悉瞭解都市防災空間系統規劃之特色。網站建置目的在提供居民一個資訊交流的平台，透過網路表達對都市防災的建議，擴大參與層面，凝聚社區防災共識。此外，運用深度訪談，解析網路式 PPGIS 是否能有效推廣居民參與的實行性；所建置之網站將平時調查結果提供都市計畫防災規劃以及公私部門防救災規劃之考量。

貳、研究目的

- 一、運用 ASP.NET 建置網站，以 Google Earth 呈現研究地區都市防災六大空間系統，包括避難據點、消防據點、醫療據點、物資據點、警察據點、防救災動線規劃（緊急通道、救援輸送通道、消防通道、避難通道）。
- 二、整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，提供：1.更廣泛的使用層面；2.網站平台互動性；3.簡單操作；及 4.有效圖資處理問題。並使居民能透過網際網路取得相關圖層資訊，達成圖資傳播與交流的目的。
- 三、建置災害防救與空間規劃資訊交流平台，提供公私部門規劃單位與救災機構參考，將平時調查結果提供都市計畫防災規劃之考量。

第二節 研究範圍

內政部建築研究所自 1995 年起，藉由都市防災體系的角度，進行多項基礎研究並逐年累積研究成果。其中以地震災害緊急應變對策思維，架構都市防災六大空間系統及防災機能之檢測與操作方法等，並彙整規劃標準作業程序，其次選定台灣數個已開發都市地區，逐年建構完整都市計畫防災系統，落實於優先選定的示範地區。考量都市規模特性，有關都市防災所需考量的課題如下：

壹、大型都會區

都會區人口稠密，各型公共設施普遍存在各地區之密集市街地區，因此，必須考量火災延燒的阻斷與確保廣域的避難據點，若具有中心商業區功能的地區，則必須考量正常都市機能的中斷與災害後無法順利返回居住住宅時的安置策略。此外，隨著都會區擴張與蔓延情形，在都會區周圍所形成的郊區城鎮，則必須考慮防災社區營造計畫與新開發住宅用地的防災對策準備。

貳、地方都市

地方都市扮演城鄉發展的中介角色，並負擔地方中心都市功能，必須能確保都市機能正常運作，以減少震災引發火災時的衝擊。同時，若中心都市範圍外仍有郊區城鎮，則須保持災害發生後基本生活的維持，以避免因受災而產生孤立無援的情形。

參、其他類型都市

除了大型都會區與地方都市以外，尚包括其他類型都市，例如歷史都市（注重市街地文化遺產的保存）、自然條件不佳都市（地震、土石流、水災及海嘯等災害，需注意到自然災害等相關問題）、及新市鎮（開發計畫需納入防災計畫）。

從 2002 年開始，內政部建築研究所率先以嘉義市、南投縣南投市、雲林縣斗六市、台中縣大里市及台中市等地區優先進行都市防災空間系統規劃示範計畫，並自 2002~2008 年間總共選取了 25 個示範計畫區，進行都市防災空間系統規劃之實際應用操作。本研究運用下列準則作為本研究案例選取的依據；準則一：人口密度；準則二：密集中心市街區；準則三：需更新之市街地；準則四：道路密度低；準則五：鄰近斷層帶（參見表 1-2-1）。考量時間與人力，最後選擇資料收集較完整之高雄市鼓山地區作為研究地區。

表 1-2-1 示範計畫區選擇為研究地區準則表

都市防災空間示範計畫地區名稱	人口數 (97 年 12 月底)	準則一 人口密度	準則二 密集中 心市街區	準則三 需更新 之市街地	準則四 道路 密度低	準則五 鄰近 斷層帶
嘉義市	273,793	4,561	○	○		梅山 斷層
南投縣南投市	105,143	1,468			○	車籠埔 斷層
雲林縣斗六市	106,226	1,133		○		大尖山 斷層
台中縣大里市	194,550	6,737	○	○	○	車籠埔 斷層
台中市	1,066,128	6,524	○	○	○	車籠埔 斷層
苗栗縣苗栗市	91,136	2,405		○		獅潭 斷層
台北縣中和市	412,060	20,456	○	○	○	山腳 斷層
宜蘭縣礁溪鄉	35,940	354		○		—
嘉義縣 太保市朴子市	80,177	688	○			梅山 斷層
台南市	768,453	4,375	○	○		後甲里 斷層
高雄縣鳳山市	339,240	12,678	○	○	○	鳳山 斷層

都市防災空間示範計畫地區名稱	人口數(97年12月底)	準則一 人口密度	準則二 密集中 心市街區	準則三 需更新 之市街地	準則四 道路 密度低	準則五 鄰近 斷層帶
新竹市	405,371	3,892	○	○		新城 斷層
台南縣永康市	212,540	5,277	○	○		二王里 斷層
高雄縣岡山镇	96,731	2,018		○		小崗山 斷層
桃園縣 龍潭石門地區	113,633	1,510	○			獅潭 斷層
台北縣新莊市	398,317	20,180	○	○	○	山腳 斷層
台東縣台東市	109,839	1,001	○			鹿野 斷層
嘉義縣民雄鄉	72,641	850		○		梅山 斷層
苗栗縣 頭份鎮竹南鎮	172,010	1,893		○		新城 斷層
台南縣新化鎮	44,469	717		○	○	新化 斷層
台北市內湖區	266,808	8,449	○	○	○	山腳 斷層
彰化縣 鹿港福興地區	85,340	2,163			○	彰化 斷層
高雄市鼓山地區 (鼓山區與鹽埕區)	153,708	9,511	○	○	○	旗山 斷層
台北縣三重市	384,722	23,578	○	○	○	山腳 斷層
台中縣 太平與中平地區	172,363	1,427	○			車籠埔 斷層

註：本研究彙整，○表示符合。

(資料來源：本研究彙整)

鼓山地區位居高雄市西側，鼓山地區行政區包括鼓山區與鹽埕區(參見圖 1-2-1)，鼓山區面積 14.7458 平方公里，鹽埕區面積 1.4161 平方公里，東面由北而南分別以博愛路與左營區相鄰、愛河與三民區與前金區相鄰；南面以高雄港與旗津區相望；西面以打狗山(包括壽山與柴山)與台灣海峽相鄰；北面以裕誠路、東門路及縱貫鐵路與左營區相鄰。

2008 年 12 月底鼓山區設籍人口數有 125,641 人，每平方公里 8,520 人；鹽埕區則有 28,067 人，每平方公里高達 19,820 人。

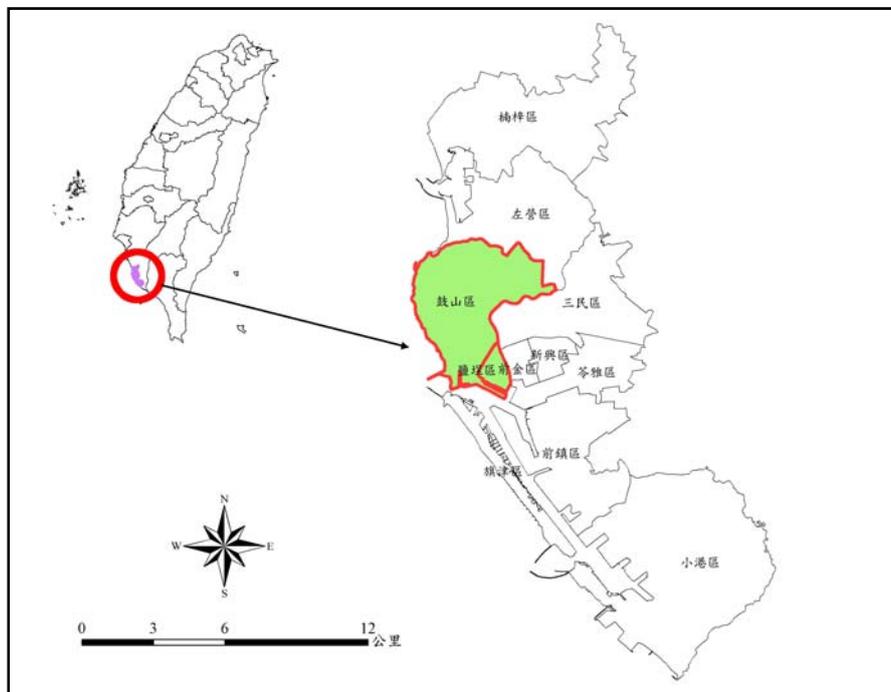


圖 1-2-1 鼓山地區位置圖

(資料來源：本研究繪製)

鼓山地區南端的高雄港內港灣遼闊，屬天然良港，加上區內壽山主、支脈的天然屏障，形成了背山面海的絕佳地理環境，先天即為發展工業、漁業及國際貿易的據點。若依行政區域劃分，鼓山區共轄 38 里，796 鄰；其次，依共同生活區域可分為四大部落：

- 一、南鼓山地區—即哈瑪星一帶，是為漁業與航業區。包括登山、峰南、麗興、新民、延平、維生、惠安、壽山、哨船頭及桃源等 10 里，戶數 4,789 戶，人口數 12,865 人。
- 二、中鼓山地區—即鹽仔一帶，包括鼓岩、樹德、寶樹、興宗、河邊、綠川、光化及山下等 8 里，戶數 5,034 戶，人口數 12,945 人。
- 三、內惟地區—包括雄峰、鼓峰、前峰、光榮、民族、內惟、建國、自強、龍井、忠正、平和、厚生、正德及民強等 14 里，戶數 14,709

戶，人口數 41,562 人。

四、瑞豐地區—包括裕豐、裕興、華豐、明誠、龍子及龍水等 6 里，戶數 24,085 戶，人口數 58,269 人。

本研究地區道路系統現況，依據 2006 年高雄市都市計畫第三次通盤檢討計畫書草案，共分為三種道路層級，即主要道路、次要道路及出入道路，依各道路現況分析如下：

- 一、主要道路：寬度 15 公尺以上，為本研究區內之主要道路。計有鼓山路、九如路、翠華路、建國路、七賢路、中正路、公園路、五福路、富野路、大仁路及大勇路等縱貫研究區，而且均開闢完成。對外可連絡左營區、前金區、新興區及苓雅區等。
- 二、次要道路：寬度 10 公尺至 15 公尺，屬地區性道路，計有登山路、濱海路及臨海一、二路等銜接主要道路與出入道路。
- 三、出入道路：寬度 10 公尺以下的道路，為各街廓之出入道路。

第三節 研究方法與流程

壹、研究方法

本研究為達成可操作性的目標，以內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」（何明錦、李威儀，2000）與「都市防災空間系統手冊彙編增修」（何明錦，洪鴻智，2007）之作業程序與內容為範本，並參考其他相關研究之成果，包括都市防災空間分析、地理資訊系統應用、台灣地震損失評估系統應用、及建置災害管理資訊系統等研究方法，茲說明如下：

一、都市防災空間分析

為符合本研究整體規劃目的，有關防災空間系統劃設過程，包括「防災生活圈之劃設」、「防救災動線規劃」及「防災據點指定」等三部分；同時對於避難據點之數量、規模、服務容量與防救災動線進行評估與檢討，並依內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」之作業程序及內容為規劃範本，針對既有研究成果進行評析與歸納整合，蒐集既有數值圖檔建立本研究分析資料庫。

本研究考量之主要災害型態為 1.地震及 2.坡地災害等自然災害，並以高雄市鼓山地區與毗鄰社區為規劃範圍，藉由過往研究成果為基礎，對於都市防災資源進行調查與分析，其中包括都市避難據點、防災據點相關單位、都市危險據點及環境現況發展等，並以 GIS 建立各項書圖資料，做為空間分析與成果應用展示之基礎。

本研究以高雄市鼓山地區為規劃範圍，先行蒐集鼓山地區既有相關文獻與空間資料，並以整體空間系統完整性為評估切入點，進行下列項目之研究：

- (一) 針對研究地區內之環境現況、地區發展、土地使用現況與強度、公共設施分布現況、地區道路、自然環境與災害、現有都市空間

資源及道路交通系統現況等資料，進行檢討與分析。

- (二) 擬定都市防災分區與單元範圍，並結合災害潛勢分布與相關資源條件，檢討並建構都市防災空間系統架構。
- (三) 都市防災空間系統之檢討與修正，包括防災空間系統(避難設施、消防據點、醫療據點、物資據點及警察據點)、防救災動線系統規劃。

二、地理資訊系統應用

運用空間防災相關理論與研究的劃設標準，藉由地理資訊系統之技術運用，配合既有災害潛勢資料，透過疊圖分析，將各空間資料，例如都市地震災害敏感地區(面資料)、環境災害敏感地區(面資料)、水災淹水潛勢圖(面資料)、危險公共設施與使用(點資料、面資料)、歷史災害(點資料、面資料)等資料透過交集與聯集等方式，以空間分析與疊圖分析的方式產生各類空間屬性資料，藉此可對各個圖面資料彼此間進行關聯性比對，檢討地區服務效能並瞭解其差異，藉以修正防災據點規劃防災資源，以提供都市計畫通盤檢討之參考。

三、台灣地震損失評估系統應用

本研究透過「TELES」軟體的應用，進行地震災害境況模擬，並將所得到的結果予以整理，有效降低研究地區受災之風險。有關地震災害境況模擬，可分為下列四個步驟：

- (一) 第一步驟，輸入地震災害模擬事件：依據選定之震災模擬事件，定義地震事件。輸入該模擬事件地震規模、震央經度、震央緯度、震央深度、活動斷層、斷層線走向、開裂面傾角、開裂面長度、開裂面寬度等資料，即可執行評估。
- (二) 第二步驟，估計地表震動與大地破壞情形：依據系統內建立之山崩潛感、場址土壤及地下水位圖等資料，進行地震災害潛勢分

析。此步驟之輸出，將可展示個案地區之地震強度等值圖與地層破壞分布圖。

(三) 第三步驟，評估建築物、重要設施及維生管線損壞機率：依據所估計之地震災害潛勢成果進行模擬，以估計地震危險度。其中包括建築物、重要設施、維生管線之損壞機率評估及地理位置分布，相關圖層可作為地震災害潛勢評估之基礎。

(四) 第四步驟，估計經濟與社會損失：依據危險度估計成果，可估計直接經濟損失與社會損害。估計內容包括建築物損壞引發之直接經濟損失、交通設施損害成本及人員傷亡等項目。

透過地震災害境況模擬結果，協助提出一般建築物與重要設施之建築物減災計畫，以降低人員傷亡與經濟損失。此外，運用地震災害境況模擬分析，則可瞭解地震發生時一般建築物與重要設施之建築物損害情形，利於救災行動的執行。

四、建置災害管理資訊系統

災害管理資訊系統之業務主要分為兩階段分別為：減災業務管理、整備業務管理。各業務管理功能說明如下：

(一) 減災業務管理：結合運用災害潛勢、災害危險性、災害位置及空間分布，以 GIS 圖形表現，並標註救災資源之空間分布狀況，支援防救災作業與決策指揮之用。

(二) 整備業務管理：救災資源登錄與各單位間救災資源整合管理作業，系統可依使用者需求透過空間資源與區域範圍以 GIS 空間分析與疊圖分析結合地理特性，迅速將相關資源查詢顯示。

貳、研究流程

本研究之研究流程，參見圖 1-3-1，各步驟研究內容說明如下：

一、研究範圍確認

本研究自內政部建築研究所於 2002~2008 年完成之 25 個都市防災規劃示範計畫區，挑選個案地區進行都市防災空間系統規劃之實際應用操作。本研究採下列準則作為實際案例選取的依據；準則一：人口密度；準則二：密集中心市街區；準則三：需更新之市街地；準則四：道路密度低；準則五：鄰近斷層帶。考量時間與人力，最後選擇資料較收集較完整之高雄市鼓山地區作為先期測試地區，並建立相關標準作業流程。

二、相關文獻回顧

蒐集國內外相關文獻資料，並進一步整合文獻研究成果為本研究建立分析方法之基礎。

三、網站資料庫建置

運用 GIS 建置研究地區之都市防災六大空間資源系統（避難據點、消防據點、醫療據點、物資據點、警察據點、防救災動線規劃）資料庫，並整合 Web 2.0 技術，以網站式平台呈現。

四、建置研究地區之災害管理資訊系統

整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，有效處理網站平台互動性與圖資問題，使居民透過網際網路取得相關圖層資訊，達到圖資傳播與交流的目的。

五、評估研究地區之應用成果

透過深度訪談，藉由受訪者的經驗與對所提供資訊平台的建議，提供未來系統功能改善與內容充實的參考，解析網路式 PPGIS 是否能有效推廣居民參與的實行性。

六、結論與建議

將本研究的研究成果，提出結論與建議，並輔以防災社區規劃之過程，逐步建立居民參與機制，落實都市防災規劃永續發展之理念。

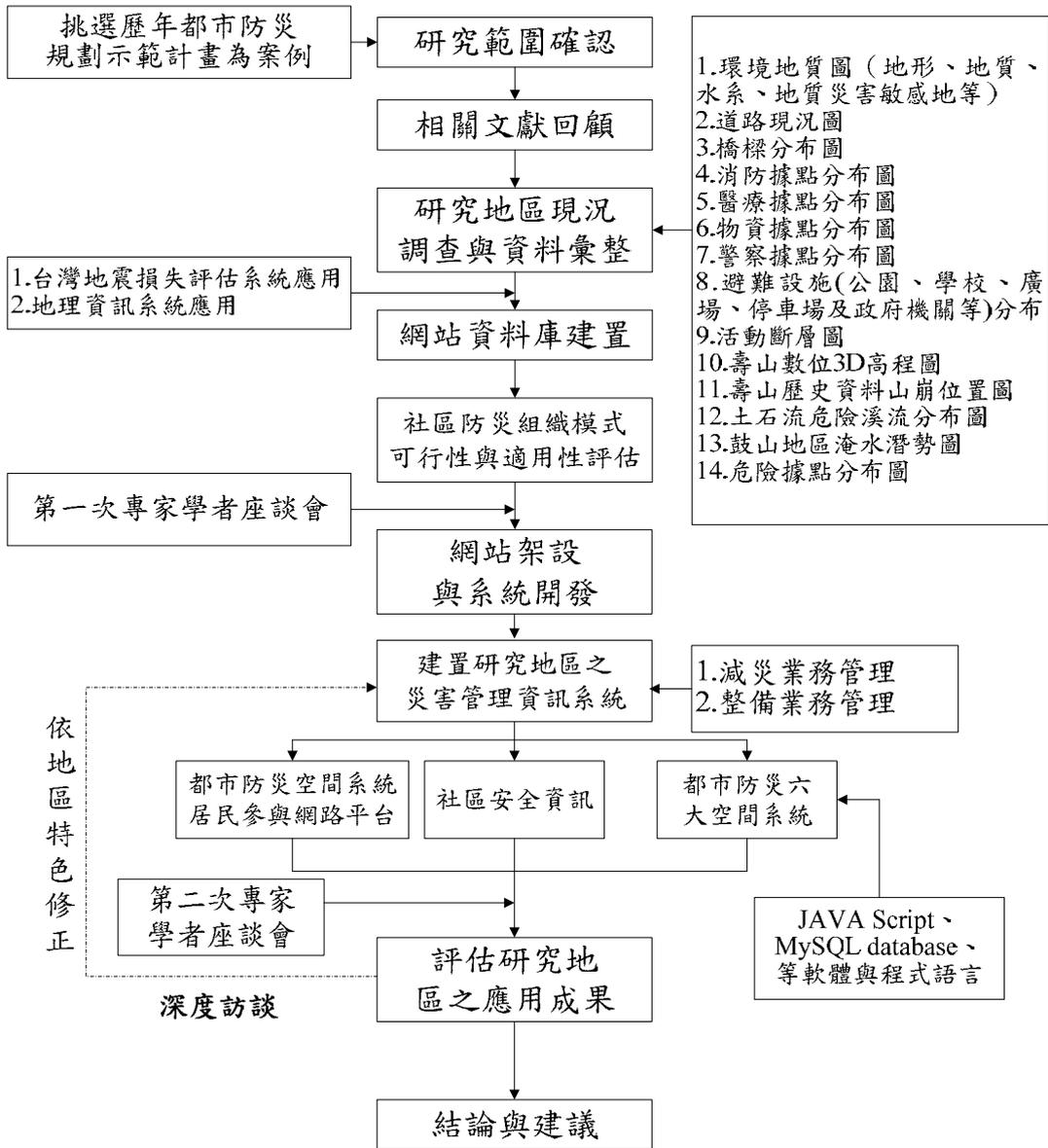


圖 1-3-1 研究流程圖

(資料來源：本研究繪製)

第二章 文獻回顧

第一節 都市防災與都市計畫通盤檢討

壹、都市災害種類

- 一、自然災害：都市自然災害主要指自然發生於都市中，且非人為所能產生的災害型態。例如地震、海嘯、颱風、水災、旱災及土石流等災害。
- 二、人為災害：都市人為災害主要指經人為而發生於都市中的災害型態。例如：都市火災、產業公害及交通事故等災害。
- 三、複合性災害：都市複合性災害包含了人為因素影響的自然災害與受自然災害影響的人為災害。複合性災害對都市環境的破壞程度最為嚴重，通常因為不同的因素加入，而使原災害內容變質，並加強原有的破壞性，造成都市受害規模的擴大。

貳、地震災害

都市災害種類中，地震係屬無法控制及無法避免之天然災害，更是目前無法預測之災害類型，而且都市環境也因地震災害的發生可能造成不同時間與程度的破壞。何明錦、李威儀（1998）指出，地震對於都市環境的破壞可分為直接災害、間接災害及後續災害，簡述如下：

- 一、直接災害：地震發生同時所引發的災害，稱為直接災害。例如，地盤隆起、陷落、土壤液化、建築物崩壞、橋樑斷裂、瓦斯管線破裂及建築物火災等災害。
- 二、間接災害：由於直接災害的擴大波及，進而造成的災害，稱為間接災害。例如建築物倒塌與橋樑斷裂以致影響交通，造成避難及救災的困難；或是建築物個別火災，因消防延誤而形成市區大火，諸如此類皆屬間接災害。

三、後續災害：前述的直接災害或間接災害，經過救援一段時間後仍然無法解除，或由於這些災害而引發更大範圍、長期性、複合性的災害。例如都市機能降低，導致經濟衰退，甚至因衛生條件不佳引發疾病，造成人畜大量傷亡。

由防災國家型科技計畫¹中發現，以學理的觀點而言，地震災害發生與災情產生具有下列諸項特性：

- 一、空間性：災害的發生或是災情的嚴重程度，常因空間條件的不同而有差異。距離震央較近區域的災情必然會比相對距離較遠區域的災情較為嚴重。
- 二、時間性：相同條件的災害發生於不同時間，則其所造成的災情可能大為不同。例如同一規模的地震，發生在上下班的交通尖峰時刻和發生在大多數人都已就寢的深夜，災情必有差異。
- 三、連鎖性：災害並非個別發生且立即結束，不同地點發生的災害會相互影響，甚至波及、擴大而形成連鎖性的災害。這種特性在現代資訊與交通網路系統愈發達的社會，愈容易突顯出來。例如，地震災害造成高速鐵路或高速公路發生路基崩塌而致交通中斷，所引致之損失除受災地點的交通問題外，更可能進一步影響鐵路或公路系統的整體運輸，以及連帶造成因運輸系統停止所帶來的關聯經濟活動的許多問題。
- 四、累積性：雖然災害的發生常常突然而來，但其所造成的大多數災情卻是長年累積的因素所形成的。例如地震災害均屬臨時來襲，令人措手不及。惟若能於平時注意防範，加強耐震措施，即使突遭侵襲，其受害程度亦將大幅減輕。
- 五、複雜性：災情的形成原因非常複雜，同樣規模的災害可能由於人為

¹防災國家型科技計畫 <http://naphm.ncdr.nat.gov.tw/>

因素差異而導致不同程度的損害。例如建築物懸掛廣告看板、招牌或是窗型冷氣機，若平日疏於維修保養，即使規模不大的地震發生也可能造成掉落而傷及人員。

六、複合性：由於災情具備了上述五個特性，因此災情的形成也可能是複合的，亦即災害經常非單獨出現，通常會是不同的災情的綜合體。例如震災不僅會造成房屋倒塌，也可能會因瓦斯管線斷裂而發生瓦斯漏氣，再加上電線走火而發生嚴重火災，造成更多的財物損失與人員傷亡。

參、都市防災定義

一、狹義觀點

都市防災之狹義定義，主要為「建築防災」，係建立在都市計畫區內之有關都市空間、公共設施、公用設備及建築物等範疇，包含對風災、水災、震災、火災、危險物災害等所有災害之預防、災害搶救及重建之工作（蕭江碧、黃定國，1995）。

二、廣義觀點

從廣義觀點而言，都市防災之層面應擴及至國土保全，依日本建設行政之規劃主要涵蓋：都市行政、河川行政（河川整備、砂防、山坡地崩塌、海岸等災害防治及復舊）及道路行政（各種層級道路規劃、道路設施及防震災之整備）等三大項。此三大項之防災規劃理應涵蓋於總體防災規劃架構內。亦即都市防災應做一貫性與全面性的思考，使防災能面面俱到並發揮最佳功效，而且能與日常生活相互結合，作不重複浪費資源的有效利用（蕭江碧、黃定國，1995）。

肆、都市災害特徵

要瞭解都市災害發生對於都市的損害程度，首先需從都市災害的特徵與構成要素加以探討，茲分述如下。依據 1989 年行政院經建會住都

處對於都市災害的特徵闡述，陳建忠等（2002）歸納為以下三點：

一、都市因人口與設施發展高密度化，單純的災害發生經常造成多樣的損害程度與型態

由於多數人口居住於都市，建築物分布密集，因此一旦發生災害，受損之建築物與公共設施（維生管線等）容易成為新的災害誘因，促使單一災害演變成爲大面積、大範圍涉及層面眾多的複合式災害型態。

二、都市地區災害受重視程度應依地區區位條件而有不同解決之對策

都市內發生的天然災害種類繁多，應依地區的災害特性不同有所差異，有些地區重視地震災害（例如位於斷層帶附近或是地震頻繁區等），有些則是重視水災（例如低窪地區等）。而有關於都市發展政策，則須針對地區區位特性差異，採取不同的因應對策（例如透過土地使用計畫劃設禁限建地區等），藉以減少災害發生所造成的損害。

三、容易形成都市或聚落地區相較於其他地區更容易發生災害

長期以來，都市或鄉村聚落經常聚集大量人口，為因應都市居民的生活需求，經常需要藉由河道或道路交通系統來運送所需物資，卻也因此造成河川或部份天然環境遭受破壞，無形中也增加了周邊地區災害發生的機率與頻率。

伍、都市計畫通盤檢討與都市防救災空間

都市災害之課題可區分為防災科技、災害預防、國土保全及災害復舊等四個課題系統。將此系統導入都市防災體系，以建立都市防災整體計畫架構。欲建立此系統必須結合制度面與技術面，所以又可區分為：1.中央研訂（上位計畫）之「都市防救災基本計畫」；2.防災上從事預測、模擬及對策研究之「防災科技」；3.預測階段之都市計畫層面，稱為「都市計畫防災」；4.屬於都市基盤與人為工程設施部份，稱之為「都市防災基盤」；5.都市管理方面，稱之為「都市防災管理」，參見圖 2-1-1。就都

市計畫層面而言，除防災系統規劃外，更應落實至都市計畫、細部計畫及都市設計中，稱之為「都市計畫細部計畫地區防災設計」，如此才能使都市成為安全都市。

「都市計畫定期通盤檢討實施辦法」係依都市計畫法第二十六條第二項之規定訂定。第二條的定義，主要內容為「都市計畫發布實施後，每五年至少通盤檢討一次，視實際情形分期分區就都市計畫法（以下簡稱本法）第十五條或第二十二條所規定之事項全部或部份辦理。但都市計畫發布實施已屆滿計畫年限或二十五年者，應予全面通盤檢討」。為能使本研究規劃成果與都市計畫通盤檢討的內容相結合，因此回顧都市計畫通盤檢討相關條文與都市防災規劃間之關係。

依內政部建築研究所 1995 年之專題研究「都市與建築防災整體研究架構之規劃」的研究成果顯示，都市計畫通盤檢討過程中，應充份考量都市計畫地區防災空間規劃的成果，並予以協調整合後透過不同的管道與方法（例如市地重劃與區段徵收等）來滿足地區防災的空間需求。而都市計畫通盤檢討相關條文與都市防災規劃間之關係，參見表 2-1-1 來表示。

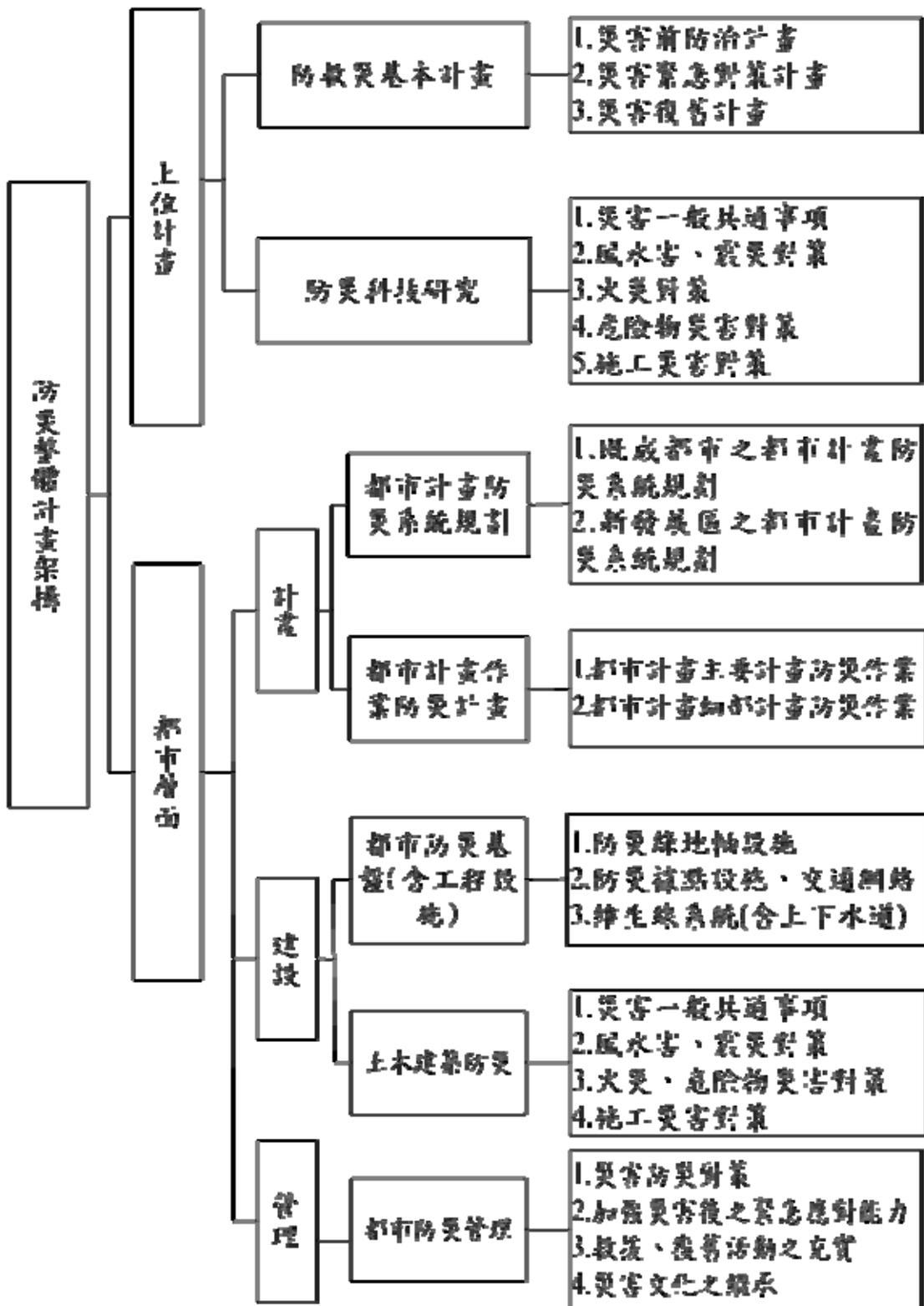


圖 2-1-1 都市與地區防災體系規劃圖

(資料來源：蕭江碧、黃定國，1995，都市計畫防災規劃作業之研究)

表 2-1-1 都市計畫通盤檢討相關條文與都市防災規劃關係

通盤檢討條文	條文內容	都市防災規劃資料項目與內容
第五條	都市計畫通盤檢討前應先進行計畫地區之基本調查與分析推計，作為通盤檢討之基礎，其內容至少應包括自然及人文景觀資源、人口規模、人口密度分布、建築密度分布、產業結構及發展、土地利用、公共設施容受力、住宅供需及交通運輸等項目。	左列的相關資料項目之現況調查，亦為執行都市防災空間系統規劃時所需之基本資料。而都市計畫防災空間系統資料庫所建置的成果，尤其是以地理資訊系統建置的數位化圖檔，亦可提供作為都市計畫通盤檢討的基本圖資。
第六條	都市計畫通盤檢討時，應針對舊有建築物密集、畸零破舊，有礙觀瞻、影響公共安全，必須拆除重建，就地整建或特別加以維護之地區，進行全面調查分析，劃定都市更新地區範圍，研訂更新基本方針，納入計畫書規定。	都市防災空間系統規劃中所劃定的窳陋地區資料可由左列調查取得，並依此做為風險評估與災害損失模擬。
第七條	都市計畫通盤檢討時，應就都市防災避難場所、設施、消防救災路線、火災延燒防止地帶等事項進行規劃及檢討。	可配合都市防災空間系統規劃中之防災生活圈之劃設、防救災動線系統劃設及防災據點指定。
第八條	都市計畫通盤檢討時，下列地區應辦理都市設計，納入細部計畫，都市設計之內容視實際需要，表明下列事項： 一、公共開放空間系統配置事項。 二、人行空間或步道系統動線配置事項。 三、交通運輸系統配置事項。 四、建築基地細分規模限制事項。 五、建築量體配置、高度、造型、色彩及風格之事項。 六、環境保護設施配置事項。 七、景觀計畫。 八、管理維護計畫。	左列相關設計需滿足都市防災空間系統規劃中開放空間、救災動線、高度、量體、結構及相關保護措施之需求。

通盤檢討條文	條文內容	都市防災規劃資料項目與內容
第十條	<p>都市計畫範圍內之山林、河川、溪流、湖泊等自然資源，應配合公園、綠地、廣場等公共設施用地及其他開放空間，妥予規劃設計，並於都市計畫中研訂具體之親山親水實施計畫及綠化計畫，對於計畫區內具有保留價值之樹木及既有行道樹應妥予維護。</p>	<p>作為都市防災空間系統規劃中之防災區隔與生活圈劃定。</p>
第十三條	<p>都市計畫發布實施後有下列情形之一者，應即辦理通盤檢討：</p> <p>一、都市計畫依本法第二十七條之規定辦理變更致原計畫無法配合者。(都市計畫法第二十七條:都市計畫經發布實施後，遇有左列情事之一時，當地直轄市、縣(市)(局)政府或鄉、鎮、縣轄市公所，應視實際情況迅行變更：因戰爭、地震、水災、風災、火災或其他重大事變遭受損壞時。</p> <p>二、為避免重大災害之發生時。</p>	<p>受災地區之復原計畫中需考量都市防災空間系統規劃的需求，並將都市防災空間系統規劃的結果納入建設項目中。</p>
第十六條	<p>公共設施用地之檢討標準：</p> <p>一、兒童遊樂場：以每千人 0.08 公頃為準，每處最小面積 0.1 公頃。</p> <p>二、公園：包括閭鄰公園及社區公園。閭鄰公園按閭鄰單位設置，社區公園每一計畫處所最少設置一處。其面積依下列計畫人口規模檢討之。但閭鄰公園每一計畫處所最小面積不得小於 0.5 公頃；社區公園在 10 萬人口以上之計畫處所最小面積不得小於 4 公頃，人口在 1 萬人以下，且其外圍為空曠之山林或農地得免設置：</p> <p>(一)5 萬人口以下者，以每千人 0.15 公頃為準。</p>	<p>可作為都市防災空間系統規劃中，配置臨時避難據點與收容地點規劃之相關需求。</p>

	<p>(二)5 萬至 10 萬人口者，超過 5 萬人口部份，以每千人 0.175 頃為準。</p> <p>(三)10 萬至 20 萬人口者，超過 10 萬人口部份，以每千人 0.2 公頃為準。</p> <p>(四)20 萬至 50 萬人口者，超過 20 萬人口部份，以每千人 0.22 公頃為準。</p> <p>(五)50 萬人口以上者，超過 50 萬人口部份以每千人 0.25 公頃為準。</p> <p>三、體育場所：依下列計畫人口規模檢討之，其面積之二分之一，可併入公園面積計算：</p> <p>(一)3 萬人口以下者，得利用學校之運動場，可免設體育場所。</p> <p>(二)3 萬至 10 萬人口者，以每千人 0.08 公頃為準，最小面積為 3 公頃。</p> <p>(三)10 萬人口以上者，以每千人 0.07 公頃為準。</p>	
第十七條	<p>都市計畫通盤檢討變更土地使用分區規模達一公頃以上之地區、新市區建設地區或舊市區更新地區，應劃設不低於該等地區總面積百分之十之公園、綠地、廣場、體育場所、兒童遊樂場用地，並以整體開發方式興闢之。</p>	<p>作為都市防災空間系統規劃中，擬定防災生活圈及地區防災基本計畫的依據。</p>
第十八條	<p>學校用地之檢討標準依下列之規定：</p> <p>一、國民小學：依閭鄰單位之分布，以每一閭鄰單位或服務半徑不超過六百公尺配設為原則，校地面積除已發展地區確實無法補足者外，依下列計畫人口規模檢討之，每校面積並不得小於 2.0 公頃。</p> <p>(一)5 萬人口以下者，以每千人 0.20 公頃為準。</p> <p>(二)5 萬至 20 萬人口者，超過五萬人口部份，以每千人 0.18 公頃為準。</p>	<p>利用學校空間與資源作為緊急應變所需之臨時避難場所、指揮所作業地點及物資集送場所。</p>

	<p>(三)20 萬人口以上者，超過 20 萬人口部份，以每千人 0.14 公頃為準。</p> <p>二、國民中學：依每一社區或服務半徑不超過一千五百公尺設置為原則，校地面積依下列計畫人口規模檢討之，每校面積並不得小於 2.5 公頃。</p> <p>(一)5 萬人口以下者，以每千人 0.16 公頃為準。</p> <p>(二)5 萬至 20 萬人口者，超過 5 萬人口部份，以每千人 0.15 公頃為準。</p> <p>(三)20 萬人口以上者，超過 20 萬人口部份，以每千人 0.14 公頃為準。</p> <p>三、高級中學及高級職校：由教育主管機關研訂整體配置計畫及需求面積。</p>	
<p>第二十一條</p>	<p>停車場用地面積應依各都市計畫地區之社會經濟發展、交通運輸狀況、車輛持有率預測、該地區建物停車空間供需情況及土地使用種類檢討規劃之，並應符合下列規定：</p> <p>一、不得低於計畫區內車輛預估數百分之二十之停車需求。</p> <p>二、商業區：</p> <p>(一)1 萬人口以下者，以不低於商業區面積之百分之八為準。</p> <p>(二)超過 1 萬至 10 萬人口者，以不低於商業區面積之百分之十為準。</p> <p>(三)超過 10 萬人口者，以不低於商業區面積之百分之十二為準。</p> <p>市場用地、機關用地、醫療用地、體育場所用地、遊憩設施用地及其他停車需求較高之設施等用地，應依實際需要檢討留設停車空間。</p>	<p>提供都市防災空間系統規劃中，商業區與人口密集區之防災空間區隔劃定之參考。並規劃符合都市防災機能對象。</p>

通盤檢討條文	條文內容	都市防災規劃資料項目與內容
第二十三條	道路用地按交通量、道路設計標準、綠地按自然地形或其設置目的，其他公共設施用地按實際需要檢討之。	防災據點防災力評估、防救災交通動線評估與檢討。
第四十三條	都市計畫分區發展優先次序，應視計畫地區範圍之發展現況及趨勢，並依據地方政府財力，予以檢討之。	<ol style="list-style-type: none"> 1.利用新訂計畫補足必要防災空間設施。 2.利用通盤檢討補足必要防災空間設施。 3.利用市地重劃補足必要防災空間設施。 4.利用土管或都市設計增設必要防災空間設施。 5.運用都市設計與基礎建設落實都市防災。 6.運用都市更新及大規模開發增設防災空間設施。

(資料來源：本研究整理)

第二節 都市防災空間系統規劃

本研究依據內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」，將都市防災空間系統分為三大次系統（參見圖 2-2-1），分別為防災避難圈劃設、避難據點指定及防救災動線規劃，以下就諸系統間的劃設基礎與方法加以說明。

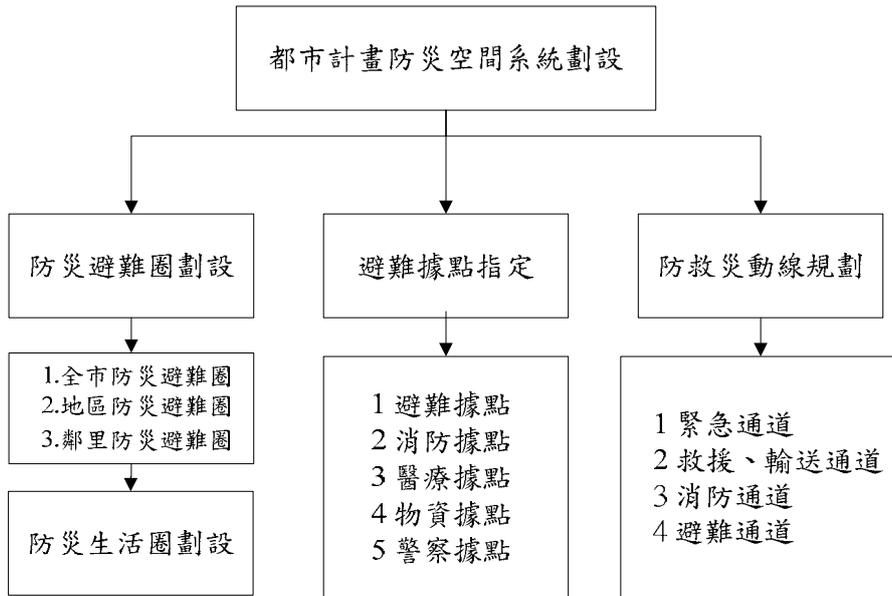


圖 2-2-1 都市防災空間系統圖

（資料來源：修改自何明錦、李威儀，2000，都市計畫防災規劃手冊彙編）

一、防災避難圈之劃設

防災避難圈的劃設，除了做為居民避難與救災的行政管理依據外，也需反映都市居民的避難需求。同時，各圈域內也可以根據本身的地理區位及空間設施條件，分別訂定適合的避難行動。此外，防災避難圈也是消防、醫療、物資及警察等其他救災空間系統的基本運作單元。

防災避難圈之圈域內避難人數設計，基本以涵蓋 3 萬~4 萬 5 千人為原則，目的在具體掌握可能實現的避難人數；同時居民自發性避難範圍，盡可能以步行 300 公尺範圍以內，亦或所有需要避難之人員在 5~10 分鐘內可以步行至避難場所。防災避難圈之劃設應考量都市的人口分

布、學區、鄰里組織、道路系統及避難空間分布等相關資料。

防災避難圈依不同距離之劃設指標，區分為三個層級之防災避難圈域：(一)「鄰里防災避難圈」為發生災害剛開始，最短步行距離所能接觸到最近避難據點的服務範圍；因此，劃設單元必須以一般居民所熟悉的避難據點為圈域中心，例如國小或派出所。(二)「地區防災避難圈」與(三)「全市防災避難圈」負責在重大災害發生後第一時間內，配合災害發生時序就有關收容、救災等問題處理所需要之場所，都需要預先加以指定。因此，防災避難圈劃設可以消防、警察據點或國、高中為圈域中心，劃設地區與全市防災避難圈，以因應災害發生後相關問題處理(參見表 2-2-1)。回顧國內有關防災避難圈域之「區域服務半徑、圈域中心及每人避難面積」等相關文獻，參見表 2-2-2。

表 2-2-1 防災避難圈劃設標準表

避難圈層級	空間名稱	劃設指標	防災必要設施及設備
全市防災避難圈	學校	以全市為單位	1.提供避難居民中長期居住之空間。 2.提供避難居民所需糧食生活必需品儲存。 3.緊急醫療器材與藥品。 4.區域間資料蒐集與建立。
	全市型公園		
	醫學中心		
	消防隊		
	警察局		
	倉庫批發業		
	車站		
地區防災避難圈	國中	步行距離 1500~1800 公尺 約三個鄰里單元	1.區域內居民間情報聯絡與對外聯絡之設備。 2.消防相關器材與緊急用車輛器材。
	社區性公園		
	地區醫院		
	消防分隊		
	警察分局		
鄰里防災避難圈	國小	步行距離 500~700 公尺 約一個鄰里單元	1.居民進行災害因應活動所需之空間及器材。 2.區域內居民間情報聯絡與對外聯絡之設備。
	診所或衛生所		
	派出所		

(資料來源：何明錦、李威儀，2000，都市計畫防災規劃手冊彙編)

表 2-2-2 國內防災避難圈相關研究之彙整表

研究者	時間	研究名稱	區域服務半徑	圈域中心	每人避難面積	研究依據
李威儀 錢學陶 李咸亨	1997	台北市都市計畫防災系統之規劃	700m	避難據點	1~2m ²	日本避難經驗
張文侯	1997	台北市防災避難場所之區位決策分析	863.76m	避難據點	1m ²	P 中位數數學模式，54 座避難據點涵蓋範圍平均值
張益三	1999	都市防災規劃之研究	500m ~700m	國小	最少 1m ² 最佳 2m ²	日本相關研究
何明錦 李威儀	2000	都市計畫防災規劃手冊彙編	500m ~600m	避難據點	3.3~4 m ²	日本避難經驗、921 大地震避難調查
簡甫任 周天穎	2000	都市地震災害避難場所區位選派模式建立之研究	500m ~700m	避難據點	—	日本避難經驗、921 大地震避難調查
何明錦 蔡綽芳	2000	921 集集震災都市防災調查分析與改善對策	500m	學校 大型公園	3.3~4m ²	921 大地震避難調查
潘國雄	2001	大規模地震災害時防災公園評估基準之研究	500m ~700m	避難據點	2.67m ²	問卷調查法
張益三 葉柏全	2003	建立都市防災規劃中基礎避難圈域之服務規模推估模式	600m	國小	1~3.6 m ²	多目標數學模式
何明錦 李泳龍 陳建忠	2005	永康市都市防災空間系統規劃示範計畫	500m	學校 公園	2m ²	居民參與(問卷調查法)、國內外相關研究
戴政安	2006	永康市居民避難行為特性與緊急避難據點配置之研究	200m ~800 m	緊急避難據點	2m ²	問卷調查、避難需求線
何明錦 洪鴻智	2007	都市防災空間系統手冊彙編增修	500m ~600 m	學校 公園	1~4m ²	文獻回顧法
陳建忠 洪鴻智	2008	台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫	500m	學校	—	文獻回顧法
李泳龍 周士雄 戴政安	2009	都市震災臨時避難據點區位與服務圈域關係分析—永康市為例	400 m	國小	2m ²	Voronoi Diagram 分析工具

(資料來源：本研究整理)

二、防災據點指定

都市防災空間系統規劃係以都市空間為對象，以滿足災害發生時居民防災避難之最低生活機能需求，實務作法則可以依據內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」。有關都市公共空間可分為避難據點、消防、醫療、物資及警察等五大空間系統為主，分別依空間層級訂定相關防災設施劃設指標，藉此做為各項防災據點之基本組成結構。對於防災據點的指定，依各避難據點有效避難面積至各層級道路的可及性、人員疏散可能性及避難圈之最短距離進行考慮。各防災據點分述如下：

(一) 避難據點

對應不同避難人員分別可停留時間的長短，也對應災害發生不同時序列中所扮演的角色，避難據點之劃設可分為以下四個層級，有關避難據點其種類特性的差異與比較，參見表 2-2-3。

1. 緊急避難據點：指震災發生後 3 分鐘之內，避難居民尋求緊急躲避的場所，屬於個人的自發性避難行為，在對策上並無特別指定之場所，完全視當時狀況加以運用。
2. 臨時避難據點：以收容暫時無法直接進入安全避難場所（臨時收容場所與中長期收容場所）的避難居民為主，其服務範圍是以居民步行距離為界線，並以待援的方式，經由引導進入層級較高的收容場所，或待餘震結束後，視情況決定下一步行動之場所，指定的對象以鄰里公園與綠地為主。
3. 臨時收容場所：此一層級是以較大面積之區域性公園或全市性公園為指定對象，目的為提供大面積的開放空間作為安全停留的處所。
4. 中長期收容場所：此一避難場所的設置目的，在於提供能夠進行災後都市重建完成前避難生活所需設施，並且是當地避難居民獲得各種情報資訊的場所，因此必須擁有較完善的設施與可供防護的場所。

表 2-2-3 避難據點種類特性表

特性 避難據點	防護 程度	收容 人數	具備 功能	存在 時間	成立 時間	使用 空間
緊急避難據點	簡陋	少	少	短	最快	狹小
臨時避難據點	簡單	稍多	稍多	較長	快	小
臨時收容場所	完整	多	完備	長	慢	尚可
中長期收容場所	最完整	最多	最完備	最長	最慢	較大

(資料來源：蔡育丞，2002，大規模地震災害發生時都會區避難所規劃設計初探)

(二) 消防據點

消防資源之運用，主要以各消防分隊為指揮場所，配合防災避難圈劃設，分派每一消防分隊之服務範圍，以達到最短救災路徑之要求。

(三) 醫療據點

醫療據點分為兩大部分：1.為發揮機動醫療設施緊急機動功能，僅可能於災區設置臨時醫療場所；2.為收容傷病避難居民之中長期收容場所，以因應臨時醫療轉診之傷患。

(四) 物資據點

物資支援運送地點可分為：1.發送；2.接收兩大體系。為求避難時生活物資能有效運抵災區供災民領用，有關發送據點將以各防災避難圈所劃設之中長期收容場所為對象；接收據點可分為「全市」與「區域」兩個層級。前者在於接收外援物資與分派各受災區域所需支援物資；而後者應考慮交通運輸之便利性，於每個避難圈域要選定至少一處交通便利、區位適當且聯外交通方便，車輛進出容易之大型公園或綠地為據點。

(五) 警察據點

警察據點之設置，主要目的為進行情報資訊的收集與災後的秩序維護，便於災害指揮中心下達正確的行動指令。

上述消防、醫療、物資及警察等防救災據點規劃，應依其不同的劃

設標準、對應的指定空間名稱及層級作規劃與檢討，相關劃設標準，參見表 2-2-4。

表 2-2-4 防救災據點劃設標準表

防災據點	層級	空間名稱	劃設指標
消防	指揮所	消防隊	鄰接輸送、救援以上道路
	臨時觀哨所	學校	
醫療	臨時醫療場所	全市型公園	鄰接輸送、救援以上道路
		體育場所	
		兒童遊樂場	
		廣場	
	中長期收容場	醫療衛生機構	鄰接輸送、救援以上道路
物資	接收場所	航空站	鄰接輸送、救援以上道路
		市場	
		港埠	
	發送場所	學校	
		體育場所	
		兒童遊樂場	
		全市型公園	
警察	指揮中心	市政府 警察局	鄰接輸送、救援以上道路
	情報收集站	派出所	

(資料來源：何明錦、李威儀，2000，都市計畫防災規劃手冊彙編)

三、防救災動線系統規劃

防救災道路的劃設，常視各防災避難圈內道路狀況、都市層級及人口密度不同等因素差異，而有不同的指定方式，一般可區分為以下 4 種：

(一) 緊急通道

指定路寬 20 公尺以上之主要聯外道路為第一層級之緊急通道，災害發生後，為使搶救工作順利進行，應對緊急通道之人員及車輛實施通行管制，以使實施救災物資運送及支援救災之人力及物資，能在最短時

間內抵達災區或避難據點。

(二) 救援、輸送通道

救援及輸送通道必須維持 15 公尺以上，配合緊急通道架構成完整之交通路網。此層級道路主要提供避難人員通往避難區路徑，及車輛運送物資至各防災據點之機能。

(三) 消防通道

消防避難通道應盡可能連接到每一個街廓，因此以防災避難圈域內 8 公尺以上之道路為指定對象。其中更要保持消防車輛進行暢通與確保消防機具操作基本空間，並且滿足有效消防半徑 280 公尺的要件，以避免街廓內之路網產生消防死角。

(四) 避難通道

以防災避難圈域內 8 公尺以下道路為指定對象，此道路層級的劃設原則，為輔助性的路徑，以連絡其他避難空間、據點或前三個層級道路【(一)~(三)】。

肆、都市防災最適化計畫

都市防災計畫之目的主要在確保都市環境於遭受自然或人為侵襲時(後)，仍能達到都市安全的最高目的。然而受限於政府財政的負擔能力，必須進一步針對安全目標的經濟效益進行有效的評估。對於防災計畫的最適化評估，首先必須考量評價的基準，由於災害的發生直接對生命與財產造成威脅，而對於財產的損失估計，可以藉由建設成本損失額加上一定的利率還原因子，可以金錢損失方式做為估計結果。有關生命安全的估算，特別是人命損失的估計，尚須以可能發生的機率進行概估。如此，都市防災計畫制定時，涉及市街地的狀態評估就十分重要。對於防災計畫的評估，必須建立對於實際空間的二次元評價基準，茲將人命安全(反之為損失)的尺度為 L ，而經濟性為 U 。就評估開始的狀

況設定為 h 與 u (空間上的原點位置)。在所建構的市街地二維空間中的座標點，即代表防災計畫的提案所期望達到的目的，參見圖 2-2-2。

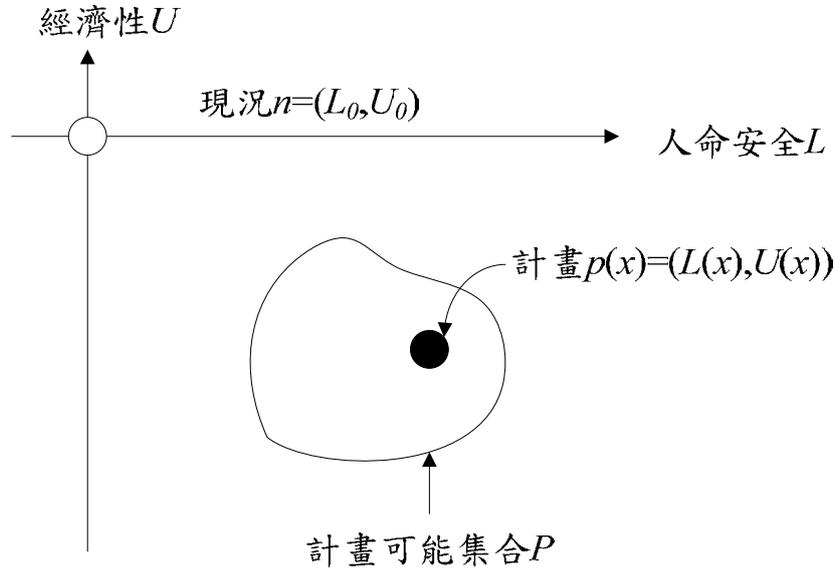


圖 2-2-2 防災計畫的評價空間

註：有關 x 的定義可以為各種改善安全之措施，例如拓寬 4 公尺以下之道路，或加強避難據點等。

(資料來源：青木義次，2006，建築計畫・都市計畫の數學)

針對計畫提出 $p(x)$ ，可以進一步就技術面或制度面進行分析。茲定義 $p(x) \in P$ ----- (2.2.1)

在 1 對 1 的計畫提案集合 P 中，如何選擇可能的計畫 $p(x)$ 。由於評價的過程中充滿著不確定狀態，參見圖 2-2-3。假設 a 代表新設建築物的比例； $P(x)$ 代表計畫提案中必須處理既有都市發展中產生的兩個課題； n 代表建築物現狀逐漸變化；課題一為新的計畫，所有道路路寬 100% 為 6 公尺以上計畫道路；課題二為建成區的計畫道路上存有 4 公尺以下道路。因此，就道路寬度的比例問題，可以下式表示：

$$a = tP(x) + (1-t)n \text{-----} (2.2.2)$$

由此假設，進一步推導生命安全的經濟利益為

$$tL(x) + (1-t)L_0, tU(x) + (1-t)U_0 \text{-----} (2.2.3)$$

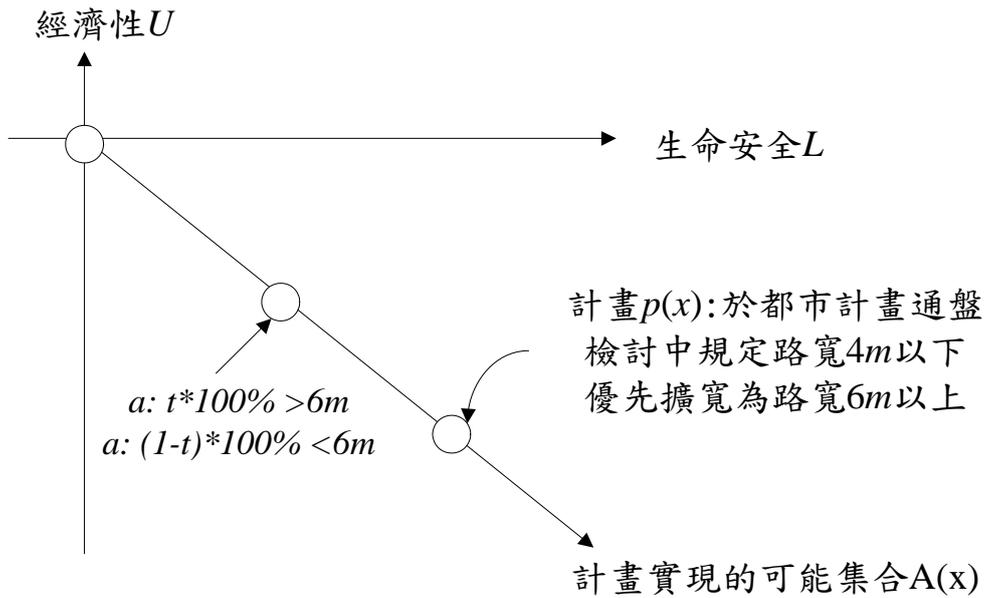


圖 2-2-3 不同提案組合的變化圖

(資料來源：青木義次，2006，建築計畫·都市計畫の數學)

如此，面對諸可能提案的變化，可以綜合整理出計畫實現的可能集合為 $A(x)$ 。由於各項改善計畫的提出，必須同時能反映二個象限的指標意義，因此，再進一步假設更積極落實計畫目標所採取的各項正面作法， $t > 0$ ，因此， $A(x)$ 可以進一步定義為

$$A(x) = \{a \mid a = tp(x) + (1-t)n, (t > 0)\} \text{-----} (2.2.4)$$

而以圖 2-1-3 可以發現長期的計畫目標實踐上，各項計畫的考量，皆十分均衡的考慮經濟性與生命安全。由於防災計畫實施屬於多面向，因此，近代也逐漸發展多次元的方法，嘗試以貨幣量化評估，與數化生命價值或文化財等不能以價值考量條件進行整合評價。由於各種計畫方案提出，受到規劃者與決策者價值觀因素的影響很深，參見圖 2-2-4。

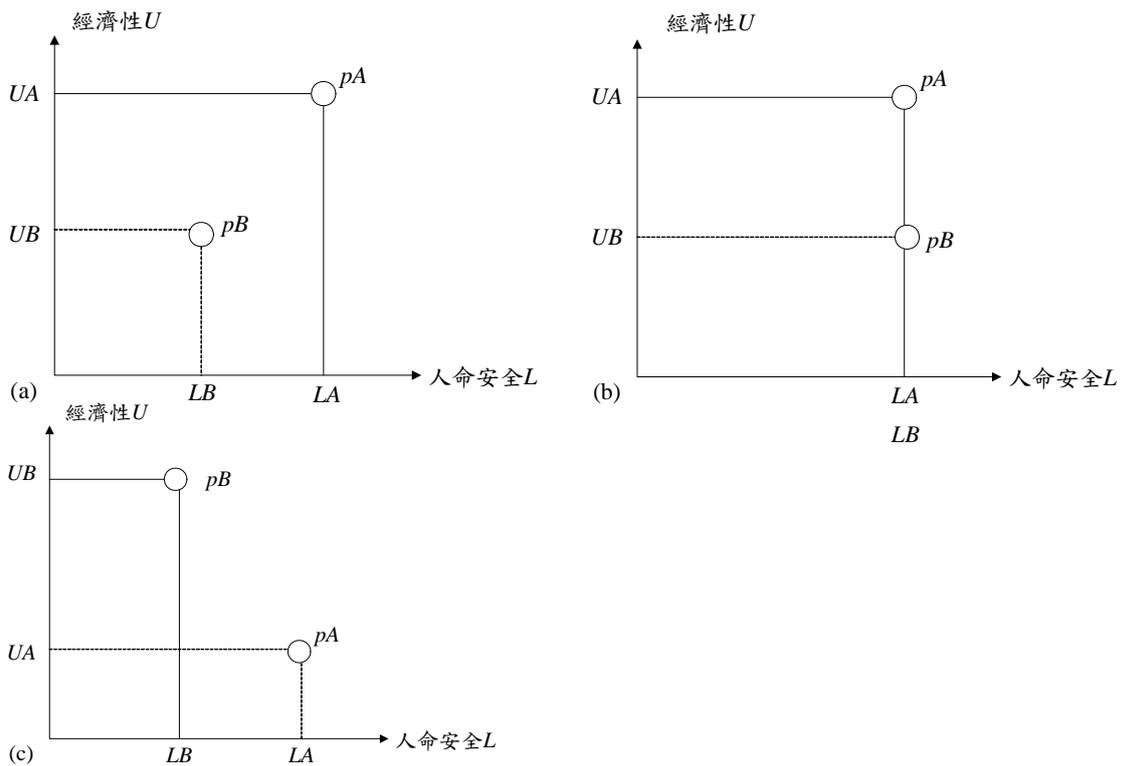


圖 2-2-4 各方案優勢比較圖

(資料來源：青木義次，2006，建築計畫·都市計畫の數學)

由圖 2-2-4 (a) 可以發現，A 案在經濟性與人命安全的考量遠勝於 B 案，(b) A 案在經濟性優於 B 案，同時在人命安全部份又等同；最後 (c) 發現 A 案人命安全優於 B 案，而 B 案的經濟性又優於 A 案。因此，方案選擇較難成立絕對的優勢關係，必須進一步分析 (青木義次，2006)。

面對災害的不確定性與有限的政府財政能力，攸關人民安全的防災計畫，必須同時考量經濟性與人命安全兩大目標，同時在計畫最佳的集合中，慎選最佳的方案。此外，當決策者面對不同提案組合的變化時，會出現計畫的多面向課題，特別在評估過程中，所面對有形與無形策略目標的實現，所使用的方法與手段皆有所不同。因此，相互間所產生的競爭優勢關係，也是值得本研究考量。

第三節 社區防災發展

壹、社區防災的意涵

社區防災是為達成防災社區而推動的一連串過程與方法，具體而言，一個社區在平時即透過居民的組織參與、學習、瞭解社區的人、物、環境的特性，並分析掌握社區在安全與防救災上的問題。經由居民的共同溝通與研討，在專業與行政的協助下，研擬災害防救對策與推動計畫，並同時執行減災、預防、應變措施，降低災害發生機率與可能的災害因素。另一方面，積極整備、演練緊急救災計畫與對策，以備不時之需，萬一有大規模災害發生時，依整備、演練的計畫對策，於第一時間進行自救互救，減輕災害的損失。災後則透過社區的溝通、協調，於最短時間內形成共識，在考慮建構一更安全的環境(亦即減災)的目標下，研擬重建計畫，並依優先順序，展開重建工作，朝向社區永續經營發展而努力。

社區防災目的，在於促進與形塑災害地區的社區架構，設計可以確保安全、健康、生活品質的社區，將人們在巨大災害事變中的生命財產損失降至最低(Crittenden, 2001)。社區防災的目標，在於增加災難的回復力，以及具災害防禦力的社區，這樣的社區可以避免災難事件，或者當災害發生時，所造成災難的結果減至最小。

貳、美國社區防災推動探討

美國 FEMA (Federal Emergency Management Agency) 有鑒於歷年的災害規模持續加大，造成傷亡損失增加，致使災害復原所需付出的成本，相較過去高出數倍。便重新檢討災害計畫，由過去強調災時與災後的應變與重建，轉為重視災前地方防災步驟的準備工作，也就是在災前就先在易致災地區投入防災預算，增加地區的抗災能力，達到災後「最小損失」的目標(FEMA, 2003)。

緣此，1995 年 FEMA 提出國家減災策略(National Mitigation

Strategy)，希望能藉此策略提昇公部門、私部門的合作，以營造安全社區的目標。而支持此一策略的基本概念即為防災社區（Disaster Resistant Community）構想的提出。FEMA 減災系統的轉變，由過去單獨由上而下的運作方式，轉變為結合各單位部門由下而上的永續減災政策系統，由現行的永續減災系統中，防災社區更被認為是減災系統的終極目標，FEMA 希望能從社區建立一套機制，讓減災成為地方重要而持續進行的活動。

FEMA 認為防災社區，能在災害發生後達成下列五點：

- 一、社區能使災害傷亡降至最低。
- 二、社區能使公部門救援不受阻礙，順利進入社區救災。
- 三、社區的商業活動能於災後迅速回復。
- 四、社區能與州政府共同處理災害應變管理，亦能在無州政府協助之下獨立進行應變行動。
- 五、社區於災後能迅速復原回災前的情況，或以災前社區規劃之模式進行重建。

此外，FEMA 並指出，若社區在數年裡皆能負起社區災變管理的責任，且社區內未出現重複的災害損失，這樣的社區基本上就可算是達到防災社區的標準。為了推廣防災社區的觀念，FEMA 並推行 Project Impact 計畫，在此計畫中挑選美國數個災害頻繁的社區，進行防災社區的試驗，協助這些易致災社區進行災前的減災工作，包括加強住屋結構、維生管線之社區設備等，希望能使居民將對災害應變、重建階段的依賴，轉為重視對災前的減災、準備及災害管理上。

Project Impact 計畫的目的，是為了驗證州、社區、商業及個體於災前減災行動所消耗的經費，可減少因災害遭受的損失。為持續推動社區防災的工作，FEMA 並準備計畫指南（Project Impact Guidebook），提供

給欲實施防災活動的社區，以加強社區防災的宣導工作。

Project Impact 計畫推動社區防災可分為下列四個階段：

一、建立社區的夥伴關係

夥伴關係是建構防災社區的關鍵，透過眾人的力量較能達到建立防災社區的目標，尤其是災害頻繁地區，此夥伴關係的建立將能成為長期實踐社區減災計畫的核心。社區應建立社區防災計畫委員會（Disaster Resistant Community Planning Committee），它可由政府（聯邦、州、郡、地方政府）、社區就業者、學校等共同組成，以保護社區安全與經濟穩定。而在此夥伴關係中，必須選出一個領導者，要能負起社區防災課題的責任，如做決策、確保資源取得等，而地方政府則應支持社區執行長與社區防災計畫委員會。由於社區防災是長期減災活動，因此還必須與全社區的政策與現實情況做整合。

二、進行社區災害評估

災害評估即在確認社區的環境易致災性，首要步驟為確認社區災害範圍，找出易發生災害的建築結構與區域，並製作社區地圖以瞭解面臨災害時的易致災性。進行社區災害易致災性評估時，可運用既有的防救災專業諮詢之資源：例如結構技師、公共建設（能源、水、運輸）單位等其他專業諮詢管道。緣此，社區在第二階段應完成下述事項，以完成風險評估工作：

- （一）蒐集災害與環境易致災性相關資料。
- （二）將蒐集的資料製成 GIS 或其他可利用的形式。
- （三）研擬提社區災害意識（Hazard Awareness）的方法。
- （四）發展圖解工具（Graphic Materials）以支持未來的決策。

三、確認社區面臨的風險並進行減災計畫

考量社區所欲降低之災害風險的優先順序，依此順序採取減災行

動。此階段社區居民的參與是很重要的事，社區防災計畫委員會或社區執行長的領導者，從大家所認定的減災順序中，協商出社區短期與長期的減災策略。此階段社區應完成下述事項，已達成減災策略工作：

- (一) 評估社區的災害風險。
- (二) 蒐尋社區資料並建檔。
- (三) 分析所有包含公、私建築相關資料。
- (四) 確認並實行降低災害風險的減災行動。
- (五) 發展與社區成長相關之政策。
- (六) 準備長期的 Project Impact 計畫。
- (七) 確認並提出潛在可用資源，以實現社區欲優先解決的災害，並建立防災社區。

四、溝通分享創造成功

至於社區資訊的傳遞上，為了讓計畫於社區中廣為傳播，媒體的運用十分重要。社區可另外成立一個文宣團體來推動防災訊息傳遞工作，這將有利於大眾媒體、演講、防災教育的延伸。因此，在第四階段社區應做到：

- (一) 建立文宣團體。
- (二) 推動 Project Impact 訊息的遠景。
- (三) 進行社區防災行動並運用媒體加以宣傳。
- (四) 招募媒體成為社區推廣防災計畫的贊助者。
- (五) 建立廣播站。
- (六) 與 FEMA 傳播工具進行交流（例如網站、宣導手冊等）。

綜合上述，將美國社區防救災計畫架構過程整理如下（參見圖

2-3-1)：

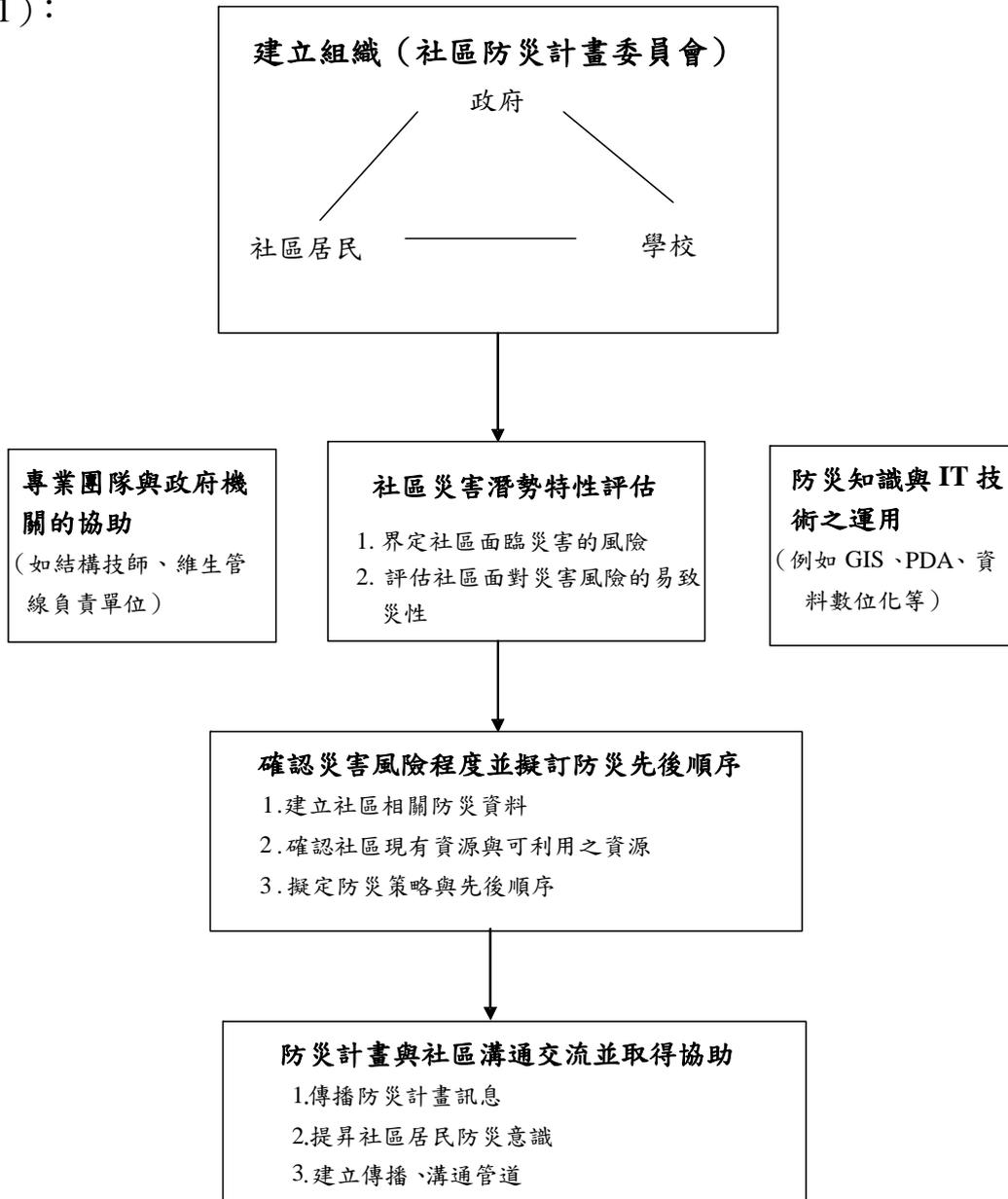


圖 2-3-1 美國社區防災之執行流程架構

(資料來源：本研究整理)

參、日本社區防災推動探討

東京於 1980 年 12 月在 MY Town 座談會中提出地震時防止火災延燒之防災生活圈構想，其構想之形成的主要原因在於東京有很高比例的木造房舍，而震災通常會引起火勢延燒而導致二次災害的發生。因此，1981 年依據都市防災設施計畫調查的結果，日本政府訂定「都市防災設

施基本研究」，用以規劃防災生活圈，並陸續推動「防災生活圈示範計畫」、「防災生活圈促進事業」，目的為防止因震災所招致的火災延燒，並提高居民於災時的自救互救能力（三船康道，1998）。

一、防災生活圈的基本構想

防災生活圈的劃設，主要目的在於救災避難的行政管理，並達成阻止震災後大火延燒所產生的二次災害；防災生活圈的劃設一般是以社區居民的生活圈為範圍（小學學區或中學學區之範圍），與居民生活息息相關，因此有助於居民日常災害防救與避難觀念的建立。防災生活圈的劃設主要為 16 公尺以上的都市計畫道路建設延燒阻斷帶作為生活圈的防災骨架，此延燒帶是以道路、河川、鐵道或者公園為軸線，沿線規劃不燃化建築物的帶狀都市設施。延燒阻斷帶所包圍的是街區間則形成一個「防災區域」（防災街廓），此規劃可達到火勢能控制於某一區域中，不致蔓延致另一區域以減少損失的效果。

對於生活中災害潛勢較高的地區，例如老舊社區、密集住宅等，運用都市更新或都市計畫通盤檢討的過程，提昇地區的防救災功能，同時為了強化其空間機能，運用建築法規的修改與要求，在都市防救災系統中須達成都市防災的不燃化、防災綠地系統、緊急消防救災道路的留設，達成防救災據點與防救公園的整建等目的。

防災生活圈目的在於建構一個再面對災害發生時，社區能夠在第一時間內能夠有「自救互救」的社區救災意識，同時藉由防災生活圈的劃設，能夠凝聚生活中居民的向心力與災害危機意識，形成防災共同體。

二、防災社區營造

日本對防災社區之構成則是以防災生活圈為其規劃考量單位，認為主要為災害發生時，社區有自我自救之災害意識，並且無需依賴其他地區支援，而能達社區互助互救之防救災體制。因此，日本防救災生活圈其構成要素有以下六點成因：

- (一) 運用日常生活接觸為界定範圍。
- (二) 防災空間的設計與規劃。
- (三) 社區防救災組織的建立。
- (四) 社區居民間平時的互動與參與性活動。
- (五) 社區防救災意識的建立。
- (六) 防救災教育的深植於居民日常生活中。

防災生活圈內的防災社區營造可分為硬體、軟體二部分，在硬體部分其重點在於改善社區實質空間安全；軟體部分則重視社區人際關係與防災意識的營造。

一、硬體方面

日本的防災生活圈是以日常生活圈為規劃單位，由於日本住宅型態較易於災後遭受火災的二次災害威脅，在實質空間的防災規劃上，日本著重於都市不燃化、防災綠帶、避難路線及避難據點等規劃，而日常生活圈的公共設施等，即可作為防災生活圈之防災遮斷帶，有助於防災生活圈的建立，而以社區內學校公園等鄰近公共設施為防救災的據點，並強化這些公共設施的防災安全性，同時以日常生活圈為規劃的概念，能提高地區生活的自主性，而在熟悉的生活圈推動防災工作，能吸引防災生活圈中多數居民參與，藉以順利推動防災社區營造方式。

二、軟體方面

組成市民防災組織、加強地區防救災能力、推廣防災對策，以提昇市民的防災意識。防災生活圈的營造重點即在活化市民組織及防災活動環境之整建。而藉由社區營造，以提高地區居民對於住家周圍安全之警覺，並推動社區防災對策，建立高防災意識的社區，使防災知識與意識能夠成為社區居民生活的一部分。因此防災生活圈所應具備的功能如下所述：

(一) 作為增進社區防災的基本單位

防災生活圈的起源為防止重大災害中，因災害的互動性而擴大的災害損失，東京防災生活圈初始主要的目的即在阻絕震災時，街廓內外火勢的蔓延，以期能將災害的損失控制在某一區域內，使生命、財產的損失降到最低，也因防災生活圈的區域性，使防災生活圈成為最佳的增進防救災意識與行動的基本單位。

(二) 成為社區日常聯誼交流與防災意識提升的單位

防災生活圈內的防災據點，例如學校、公園及綠地等，平日即應為社區居民休憩、聯誼、活動的場所，因此如何連接居民互動交誼與防災意識的建立，在災害發生前與災害發生中，能真正發揮災害防救的功能。

綜合上述，將日本防災生活圈架構過程整理如下（參見圖 2-3-2）：

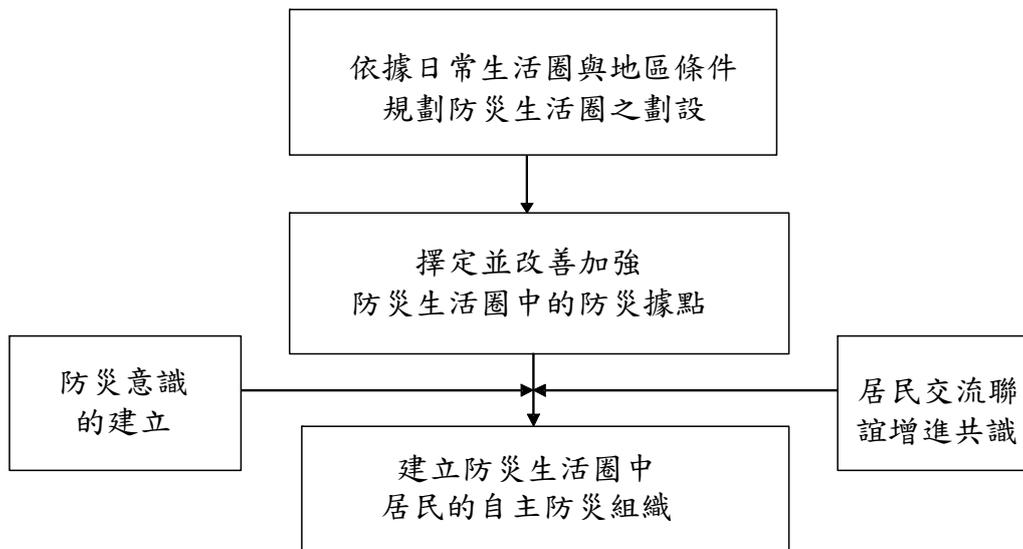


圖 2-3-2 日本防災生活圈的架構圖

（資料來源：本研究整理）

肆、國內防災社區推動探討（社區防救災總體營造計畫）

一、計畫緣起

西元 1999 至 2002 年間，台灣接連發生 921 大地震、碧莉斯、象神、潭美、奇比、桃芝等風災，加上人為開發不當之因素，往往造成災害發

生後，全台均有重大傷亡產生。政府檢討歷次的災害經驗，發現主要的問題來自於社區防救災環節的弱化。有鑑於此，為了提升社區防救災之能力，冀望以結合災害防救科技與公私部門力量之方式，來增強民間社區在減災、整備、應變、重建之災害管理技術，進而達到社區永續發展之目的。

西元 2002 年時，災害防救委員會與 921 重建會共同推動社區防救災總體營造計畫，希望藉由計畫的推動，能夠有效地動員社區防救災組織，並結合相關防救災技術、社區工作知識及鄰里網絡系統，讓 921 重建社區以及其它易致災社區之民間與政府，能夠共同致力於災害防治之工作，進而加強社區自救而後人救之能力，培育起救災要由防災做起的觀念，最終以達社區防救災能力之提升。

二、推動方式與內容

社區防救災總體營造計畫之推動方式，主要以委託大學院校、社區規劃師作為專業輔導，與鄉鎮市公所協助社區執行防救災訓練，再由災害防救委員會與 921 重建會以監督者的角色，視社區推動之成效補助相關經費。而基本上該計畫的實施原則，必須達到以下六項原則：

- (一) 防災需求自主化：鼓勵社區能夠以自發性的方式，提出社區防災計畫，並按照災害影響程度，依序排列出相關對策以達落實。
- (二) 防災規劃整體化：藉由社區基礎調查，得知災害、產業、人力、物力等相關資源訊息，以求社區防災工作能作全面性推展。
- (三) 防災資訊公開化：藉由科學儀器進行災害鑑定與社區易致災評估分析，最終將其資訊傳達至社區內部，達到未雨綢繆之效果。
- (四) 防災參與普及化：整合社區內部之組織人力，共同投入社區防救災工作，並藉由社區自主意識的提升，強化生命共同體之凝聚力量，達到全面性的參與。

- (五) 防災工作團隊化：整合社區相關之行政部門、防救災團體、公益組織、學校、寺廟、教堂及志工團隊等資源，依其專長進行社區防救災組織之分工，達到各司其職之效果。
- (六) 防災管理制度化：在進行社區防救災訓練時，參與人員必須接受相關課程培訓，以減低合作溝通上之問題。而社區也需舉辦研習營與說明會，並將其課程內容與經驗成果編製成教材範本，提供其它社區觀摩學習，落實防災管理制度化之運作。

基於上述推動之原則與工作重點，希冀社區在日後災害發生時，能具備足夠的自救能力，在政府外援尚未抵達社區之前，社區能藉由組織的力量與事務的分工，將居民疏散至安全的地點以減輕災害的損失。社區建構出完整的社區防災系統之後，持續與政府協力於災區重建、社區發展、休閒觀光等產業再造之活動，以達社區永續運作之願景。

整體來說，就美國、日本及台灣的推動經驗來看，雖然各國側重的重點有所差異，但伙伴關係的建立仍舊是一項共通的基本要素。在政府體制政策方面，美國的 FEMA 與州政府的補助對於推動防災社區而言，雖然是一項重要的資源，但社區本身也會利用許多策略，來爭取更高層級的經費進駐。而日本的中央政府，每年則以社區的評鑑成果來決定明年度的社區補助，所以評鑑制度便成為日本防災社區持續推動的力量來源之一。但國內防災社區的推動，由於過度倚賴中央政府的補助，倘若政府沒有一個常設性的單位提供給社區穩定的經費，社區將很有可能因失去資源，而喪失了防災社區的推動力量。

第四節 公眾參與地理資訊系統

壹、公眾參與地理資訊系統緣起與定義

隨著 GIS 技術的成熟發展，眾多領域都運用 GIS 為研究工具；此外，Sieber (2006) 指出公領域、私領域均認為取得電腦工具與數值資料是資訊民主化過程裡必備的項目。GIS 被重視的原因主要有三個：1. 關切的項目牽涉空間元素；2. 擴展空間資訊的使用，將資訊提供給所有權益關係人，以作出更好的決策、3. GIS 產出（通常以地圖形式出現）能將資訊有效地傳播出去，並且更容易使人信服。但隨著 GIS 技術的日漸茁壯，對於 GIS 的批評與反思也逐漸顯露，其中一點爭議為 GIS 被認為是資本控制與政府監視的表現，無法真正為居民運用；面對這樣的質疑，學者們開始思考，運用不同的操作方式，讓 GIS 能夠為一般大眾服務，使大眾可以參與 GIS 的運作過程，「由下而上」的運用 GIS 技術，因而產生了 PPGIS 的概念，也可稱為 Participatory GIS, Community-integrated GIS (Harris and Weiner, 1998; Nyerges, 2005; Sieber, 2006)；雖然名稱不同，但其所代表的意義相似。例如 Elwood and Ghose (2004) 定義 PPGIS 的產出是獲得應用軟體、硬體及 GIS 分析空間資料的過程，但是社會與政治脈絡同樣納入考量，影響其使用與衝擊。Jankowski and Nyerges (2001) 則定義 PPGIS 是由一群使用地理資訊系統，且擁有多種權益關係人觀點所組成，Siber (2006) 認為 PPGIS 是讓 GIS 與其他空間決策工具能被所有利益關係者取得的一種變相途徑，並且加入賦權的概念，希望透過權力轉移的過程，提升權益關係人的知識、增加其政治決策的參與機會 (Carver, 2001；林俊強等，2005)。

PPGIS 概念起源於 1996 年 National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) 會議，倡議科技應與社會及政治脈絡結合，目標為使公眾能透過 GIS 的應用來參與影響政府決策，讓決策更為透明 (Sieber, 2006)。因此，GIS 被視為在民間社區自決的民主過程中，是一個很具潛力的工具，但是也對其提出批判，指出 GIS 為賦權

社區的潛力工具，抑可是一個入侵的技術，有利於某些人或團體，同時也邊緣化其他人 (Sheppard et al., 1999)。

貳、公眾參與地理資訊系統的特性

Ball (2002) 指出 PPGIS 三大要件為人、電腦及資料，GIS 因為其專家操作、技術導向的特點，使其在社會層面的應用較為薄弱，因此才有強調由下而上、加入居民參與的 PPGIS 技術。Steinmann et al. (2005) 針對 GIS 與 PPGIS 特性上的差異提出比較 (參見表 2-4-1)，顯示 PPGIS 與 GIS 最大的不同之處在於「賦權社群」與「由下而上」的操作方式。

表 2-4-1 GIS 與 PPGIS 比較表

面向	地理資訊系統 (GIS)	公眾參與地理資訊系統 (PPGIS)
焦點	技術	人與技術
目的	便利於官方決策	賦權社群
採納	技術力推動	需求驅動
組織架構	刻版的、階級的、官僚的	彈性與開放
為何使用	因為它是可能的	因為它是需要的
任務	針對技術人員的需求	針對特殊群體需求
應用	由獨立專家所引導	由特殊群體所引領
功能	一般/多元的應用	特有的、計畫層級的活動
取向	由上而下	由下而上
費用	資本密集	成本經濟

(資料來源：本研究整理)

關於賦權的闡述，Elwood (2002) 將其分成三種不同面向，包括 1.分配改變 (Distributive Change)：資源分配的改變，產出導向，注重的是結果的實質獲得；2.程序改變 (Procedural Change)：過程的改變，給予民眾在決策過程中的正當性與合法性；3.能力建構 (Capacity Building)：居民或社區的自主行動，由取得新知識、新技術來掌握自身環境的能力。林俊強等 (2005) 認為賦權主要目的在於對既有弱勢權利關係的扭轉，係包含對自我不利處境的理解，也包括能力的提升、資源

的增加以及政治過程的參與機會。透過學者對賦權的探討，可以得知賦權最重要的價值在於自身（或團體）能力與知識的提升，得以改善權力不均等的弱勢關係，這也是 PPGIS 與傳統 GIS 最大的不同之處。

PPGIS 由下而上的概念不僅止於操作方式中，更鑲嵌在研究的過程裡，過程中居民經由參與理解研究內容，並且獲得相關知識，進而掌握權力與技術，最終目的是希望讓民眾能夠獲得能力與權力，自主操作所欲討論的議題，而非傳統專家主導式的運作。由此可知，PPGIS 是 GIS 用來解決社會、大眾問題一個很好的辦法；藉由 PPGIS 技術的推廣與發展，讓 GIS 應用層面更為多元。

PPGIS 結合 GIS，同時強調由下而上和賦權與民的特性，確實可以提供民眾參與公眾決策和使用科學資料詮釋地景、地物的途徑。但是，PPGIS 並非所有參與問題的解藥，必須依靠社區居民與規劃團隊對 PPGIS 的能力與較佳的理解能力，才可以成功使用這項技術（Ball, 2002）。此外，PPGIS 主要原則，包括可親性、易理解性及可說明性。即 PPGIS 必須：1. 容易被大眾取得；2. 使用的資料與操作方式必須要容易被眾人理解；3. 圖資內容必須符合需求；4. 保護少數人的利益，不會產生賦權與邊緣化的問題。

參、公眾參與地理資訊系統的操作方式

Elwood（2006）指出 GIS 並非公眾參與領域的核心，但是 GIS 能扮演支援的角色，為公眾參與提供良好的討論平台。這樣的角色表現在 PPGIS 操作，亦即權益關係人的互動方式，一般來說可以分成兩類，一、座談會形式的面對面討論，同時搭配多媒體展現相關的空間或圖層資料，擴展 GIS 的空間呈現能力，與會者可以直接發表意見、相互交流，稱作傳統式 PPGIS；二、GIS 與網路技術結合，權益關係人運用網路進行線上操作，不必拘泥於時間與空間的限制，名為網路式 PPGIS（Kingston, 2002; Elwood, 2006），其說明如下：

一、傳統式 PPGIS

透過共同討論座談會形式，廣邀各方權益關係人加入座談，參與人員包括政府官員、專家學者、在地社群、地方居民及任何相關團體等進行面對面的討論；以 GIS 軟體為作業平台，運用參與式地理資訊系統與多媒體，例如各種視覺或聲音影像（照片、口述歷史、影像檔案等），進行在地知識的收集；並運用可攜式儀器進行實際現地調查，例如全球衛星定位系統（Global Position System, GPS），以多媒體地理資訊系統進行空間資料的儲存與展現，包括地圖影像、航空照片及聲音的收集與播放，質性的資料的傳達；為避免技術壟斷的情況產生，可廣邀在地居民進行 GIS 基礎操作的訓練。GIS 連結聲音、照片、遙測影像等視覺、聽覺的多媒體資訊，能加深參與者對資訊吸收的深刻程度，擴展其對於 GIS 與公共參與的知識基礎。此外，即時的討論與協商，讓利益關係人能有良好的溝通管道，是傳統 PPGIS 技術最大的優點。但是這樣面對面的討論方式也有其施行上的難度，像是每次討論必須耗費大量的時間、金錢、人力、地理空間的侷限性，及如何促進公眾參與的熱烈程度等，都是運用傳統式 PPGIS 時可能遇到的困難。

二、網路式 PPGIS

隨著科技發達，網際網路技術發展迅速，讓 PPGIS 有了新的操作方式。有別於傳統或非數位的參與模式，GIS 透過與網路技術結合，運用 ICTs (Information and Communication Technologies) 展開新的參與模式；包括線上討論、網路調查及線上決策系統等，形成電子參與階梯 (Carver, 2001)，參見表 2-4-2。

表 2-4-2 電子參與階梯表

參與 提升	由 下 而 上	進入決策	雙 向	溝 通 程 度
		應用地圖進行討論		
		線上討論	單 向	
		溝通障礙		
		資訊傳遞		

（資料來源：本研究整理）

電子參與階梯，參與層次由原本資訊傳遞，一直向上進展至決策階段，溝通程度由原本的單向擴展成雙向溝通，PPGIS 使用網際網路作為溝通平台，能提升參與的廣度與深度，應用地圖進行線上討論到進入決策階段，讓以往只是單純運用網路傳遞資訊的時代過去，使參與程度提升，也讓網路參與平台變得更有價值。

透過線上參與模式使 GIS 系統的運作更為便捷、透明，促進規劃過程民主化；解決面對面討論所必須要考量的時間、地點及出席人數等限制；此外，網路便捷性與可及性高的特點，擴大了 PPGIS 的操作尺度。但是，網路式 PPGIS 也有其待改進之處，像是如何將需要參與的人透過網路集合起來；「人與機器」的溝通方式是否能夠及時、正確而無漏失地表達各方意見與適時提出各方觀點及回饋；該如何促進線上參與的熱烈程度與線上操作技術的指導等，都是 PPGIS 應用網路技術所必須考量的部份，因此，並非網路式 PPGIS 就能完全取代面對面的溝通 (Elwood, 2006)；相反的，網路式 PPGIS 仍有其困境需要突破。

Steinmann et al. (2005) 針對 PPGIS 在網路上的應用，提供評估標準，包括互動性、形象化及可用性，透過三種標準提出，評估網路操作 PPGIS 的可行性及實用性；結合電子參與階梯的概念，讓網路操作更能符合 PPGIS 的宗旨。藉由對傳統與網路式 PPGIS 的回顧（參見表 2-4-3），不論是面對面座談或網路作業的 PPGIS 操作方式，都能達到公眾參與的目的，但是這兩種方式各有其優缺點，參與方法的選用必須考量參與目標是否能夠提供協助的人力、金錢、物力，及當地情況來做判

斷，以找尋最符合 PPGIS 操作情境的參與方法，擴大參與的廣度與深度。

表 2-4-3 傳統式與網路式 PPGIS 之比較

面向	傳統 PPGIS	網路 PPGIS
參與方式	會議，研討會	網路
時空限制	有	無
資訊更新	會議中展示，無法立即更新	動態更新資料
討論方式	立即的互動	間接的互動
技術限制	居民皆可參與，由專家展示相關資訊	居民需要學習相關技術才能使用

(資料來源：本研究整理)

肆、公眾參與地理資訊系統相關文獻

Cutter (2003) 強調地理資訊與空間決策系統對於災害預防與緊急救援管理的影響，特別於備災、回應、救援及減災等工作的確保。Rinner et al. (2008) 運用地理資訊系統平台，藉由居民可以由既有的系統查詢既有之地理參考標的，也可以由參與議題所定義之地理參考標的，兩者可構成地圖上的點區位或是重點區域 (參見圖 2-4-1)。緣此，透過此多元的互動架構，議題可以與多種地圖標的有關，同時各項地圖標的也可以形成與議題的多元空間屬性關係。

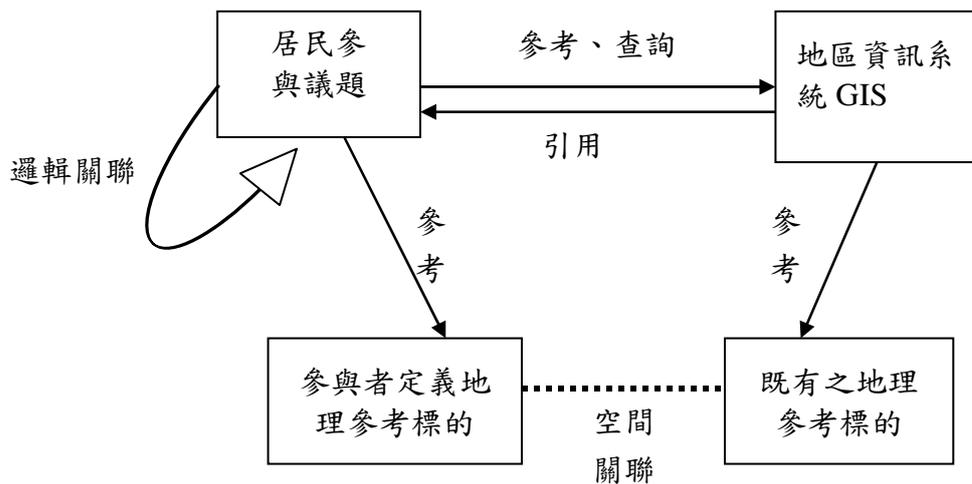


圖 2-4-1 居民參與地理資訊系統議題架構圖

(資料來源：修改自 Rinner, 2008, 議論地圖模型)

林俊強等(2005)運用 PPGIS 於原住民族傳統領域調查時，可關注到原住民族殊異的文化與對環境認知的差異，透過深入地方歷史與社會脈絡，依照原住民族在地社群的能力與需求發展適當的技術，藉由持續的協力行動建立互信，以設計公眾參與機制與互動方式，培養在地組織與社群成員的能力，同時應從較寬廣的脈絡來分析 PPGIS 對於原住民族在地社群的影響，從資源、參與、能力與自覺四個面向適當理解 PPGIS 帶給原住民族的賦權效應。江映瑩等(2005)以高中生活科技課程中，環境教育的議題出發，藉由網路科技的便利，以 Google Earth 為平台，讓學生學習從分析環境時事新聞，感知人和空間的互動並進一步貼近生長的土地，培養保護環境的情懷。

李仲彤(2006)以多人評估的方式，評估我國政府機關現有地理資訊系統所提供公共參與的功能，主要的測量變數為三個評估 PPGIS 的重要標準，包括「互動性」、「好用度」與「視覺化」。藉由此三個層面的評估，衡量出我國地方政府在 GIS 網站中可提供的社區參與程度。研究結果發現，包括互動參與功能不佳、好用度待加強、視覺化功能待提供等問題，都是我國地方政府 GIS 網站亟待努力的方向。黃金聰(2006)以 Google Maps 以及 Urmapp 兩個國內、外使用率較高的地圖圖資提供系統作為研究平台，除了比較這兩個系統提功之 API 的差異以及使用方法外，更透過互動式網頁的設計(包括 ASP 與 JavaScript)，將台北大學不動產資料庫的資料，與台北市生活機能空間分布，配合三維 Google Earth 顯示，整合於一個方便操作的介面，查詢後資訊的呈現，包括不動產資料庫內容的描述、房屋外觀的數位照片、內部陳設 360 度環景、坐落位置鄰近的街道圖與高解析度影像等二維形態顯示，以及具有生活機能空間分布與地形資料的三維形態顯示，在資訊的表達上確實能夠活化不動產資料庫的內涵。

陶翼煌等(2006)以大型災害的特性與困境說明災害管理的重要性，繼以易經哲學為原則，結合專案管理理論，提出災害管理合作網路

之概念，據以設計整合災害管理之資訊架構，並以台北縣消防局颱風災害應變業務為例，驗證此系統架構之實用性，研究顯示此資訊系統架構能有效整合防救災業務與對應之災害管理決策資訊，並進一步推廣到社區防災工作上，讓社區的防救災義工人員，與政府單位結合成更大的防救災網路，當有大型災害發生時，可在有秩序的災害管理機制之下，充份協調運作，將災害衝擊降到最低。張春蘭、洪芸香（2008）針對國中地理課程的主題「位置與範圍」，運用網路免費軟體增加資訊的可用性，並藉由常用的電子地圖 UrMap、Google Maps 及 Google Earth，設計生活化的教學範例，教導學生更能夠清楚的掌握地圖的判讀、相對與絕對位置的描述方式、網格座標、方位、距離及比例尺等都是重要觀念，可提供國中地理科的教師們參考。

第三章 研究地區現況調查分析

高雄市位於台灣西南邊緣，東接高雄縣鳳山市，西臨台灣海峽，南臨高雄縣林園鄉，北接高雄縣橋頭鄉與梓官鄉，並與高雄縣地理關係密切。高雄市區呈狹長形，南北長約 27.8 公里，東西最寬約 10.4 公里，面積為 153.6029 平方公里。全市分為楠梓、左營、鼓山、三民、苓雅、新興、前金、鹽埕、前鎮、小港及旗津等 11 個行政區。

鼓山地區（鼓山區與鹽埕區）為高雄市早期發展地區之一，近年因都市發展迅速，已逐漸與市中心連成一片。鼓山地區位於高雄市西側，地區行政中心位於研究區內，向東可達三民區、前金區，往北可通左營區，南鄰高雄港，西鄰壽山，整體交通情況便捷。以下各節將針對鼓山地區內之防災空間資源進行探討。

第一節 自然環境與潛在災害

壹、地形

高雄市鼓山區丘陵地形約佔全區面積 50%，最高為西側之壽山，高 356 公尺，其他地區皆於 300 公尺以下；鹽埕區內大部份為平原，轄境內的丘陵地極少，除南部丘陵地外，全區高度皆在 300 公尺以下。鼓山地區地形分布，參見圖 3-1-1。

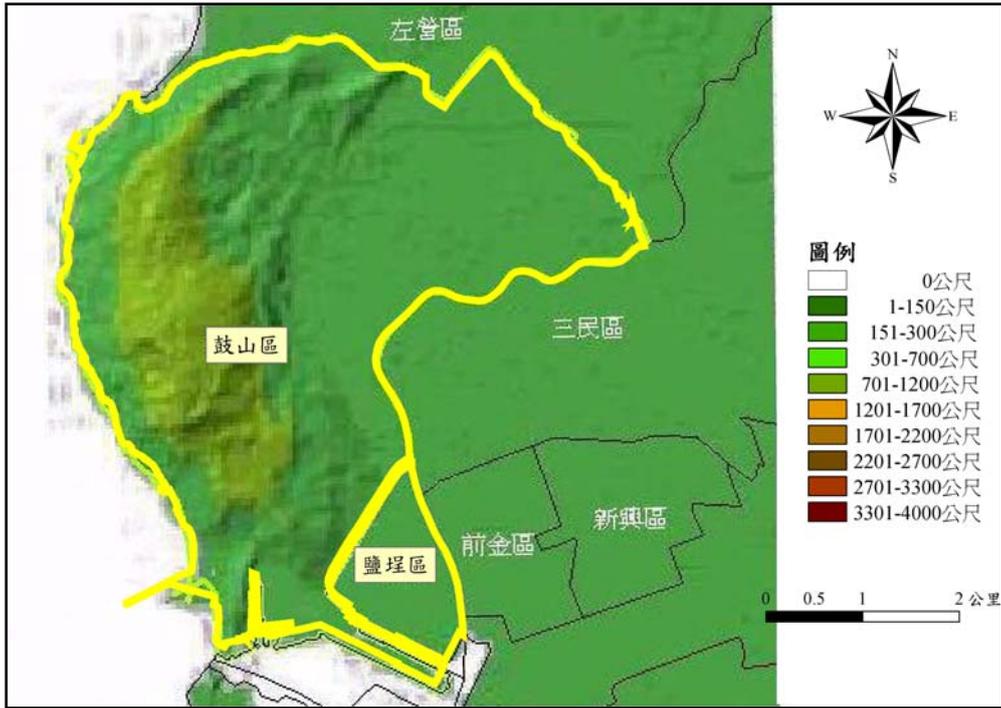


圖 3-1-1 鼓山地區地形分布圖

(資料來源：本研究參考環保署地方環境資料庫繪製)

貳、地質

高雄市鼓山區地質主要區分為兩類，土岩、砂岩及礫岩約佔 40%，砂岩、泥岩及礫岩則分布於西側壽山丘陵地部份約佔 60%。鹽埕區地質岩僅一類，為土岩、砂岩及礫岩平均分布，鼓山地區地質分布情形，參見圖 3-1-2。

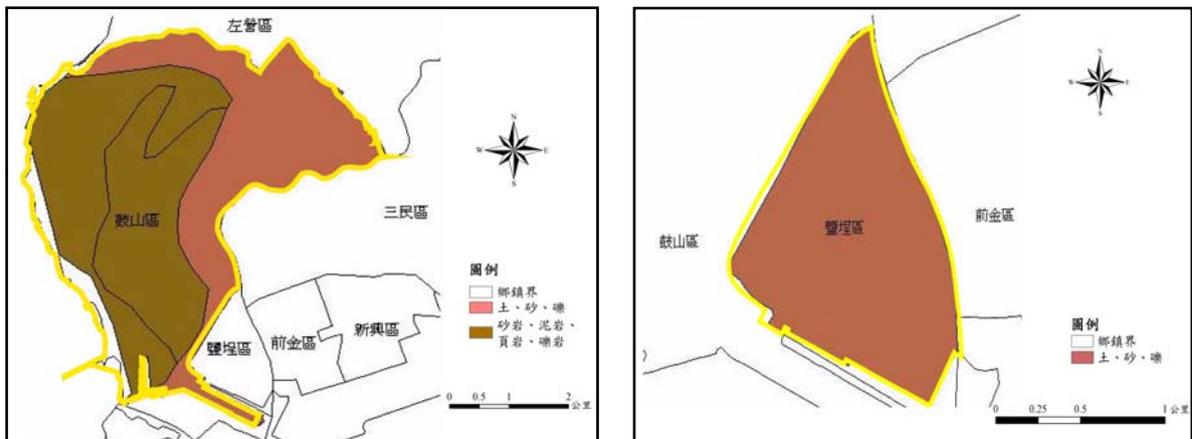


圖 3-1-2 鼓山地區地質分布圖

(資料來源：本研究參考環保署地方環境資料庫繪製)

參、土壤

高雄市鼓山區屬於高雄平原之一部份，為由沖積世之泥土沙礫堆積而成，地質學上稱為現代沖積層，多為顆粒極細之泥質粘土層，係鹼性土壤。鹽埕區係屬高雄平原之一部份，為沖積世之泥土沙礫堆積而成，多為顆粒極細之泥質粘土層。此外，鹽埕區屬於沖積性地質，地下水之水位影響地層之浮沈，故需建立適宜之策略俾因應其變化。

肆、氣候

鼓山地區屬於亞熱帶型氣候，最冷月為2月，最熱月為7月，年平均降雨量為1,685公厘，有明顯的乾濕兩季。雨季主要分布在5月至9月，乾季則在11月至翌年3月。年平均溫為24.8度至25.3度之間，其中以7月之29.3度為最高，1月之19.3度為最低。鼓山地區雨季以6月、7月及8月盛行熱雷雨，8月份平均降雨量最多均達426公厘，11月份平均降雨量最少約僅7.1公厘。

伍、水系

台灣南部主要河川如高屏溪、東港溪及阿公店溪均未流經高雄市，僅愛河、前鎮河及後勁溪等河川流貫高雄市。其中，愛河流經鼓山地區，愛河源於高雄縣仁武鄉八卦寮，向西流經鼎金、新庄仔及凹仔底，後流經高雄市區，全長約16公里，於鹽埕區出口入海，參見圖3-1-3。

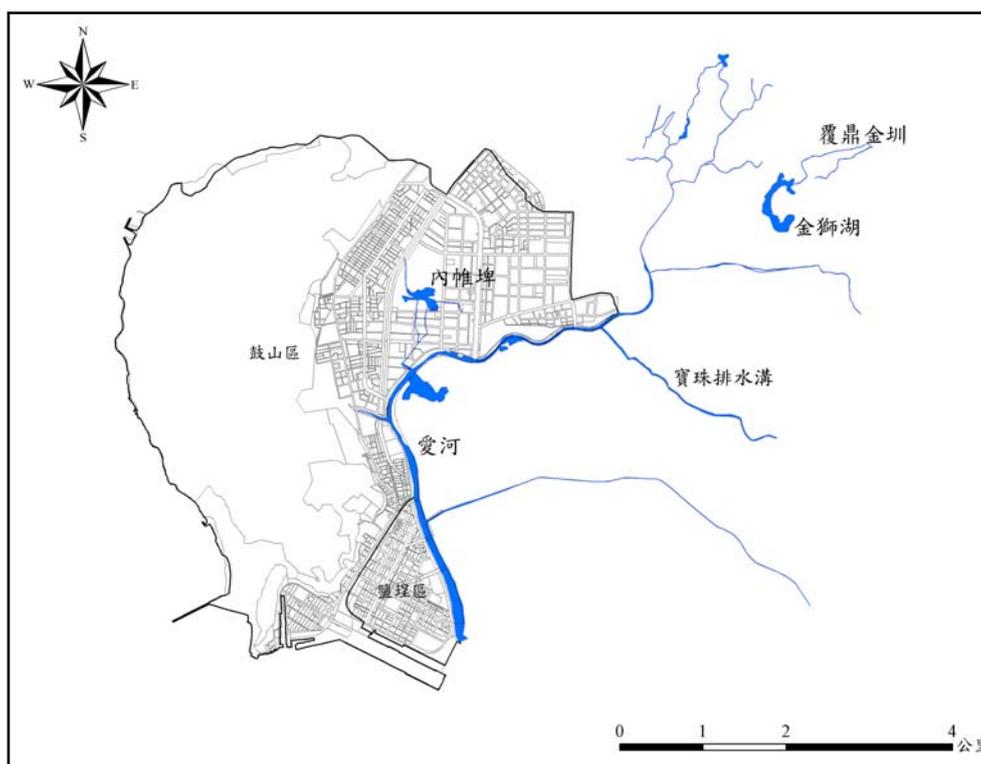


圖 3-1-3 鼓山地區水系分布圖

(資料來源：本研究繪製)

陸、地質災害敏感地

地質災害之分析應包括：1.地震災害，與 2.坡地穩定度等兩種主要項目，南部區域在有關地震災害之分布以斷層帶為其潛在地震災害區，而坡地穩定度則綜合考慮地質、地形及土壤等三種因素，以規則組合法分析之。高雄市鼓山區存有地質災害敏感區不嚴重、地質災害敏感區次嚴重、地質災害敏感區嚴重等三種地區，且平均分布在壽山附近，參見圖 3-1-4。

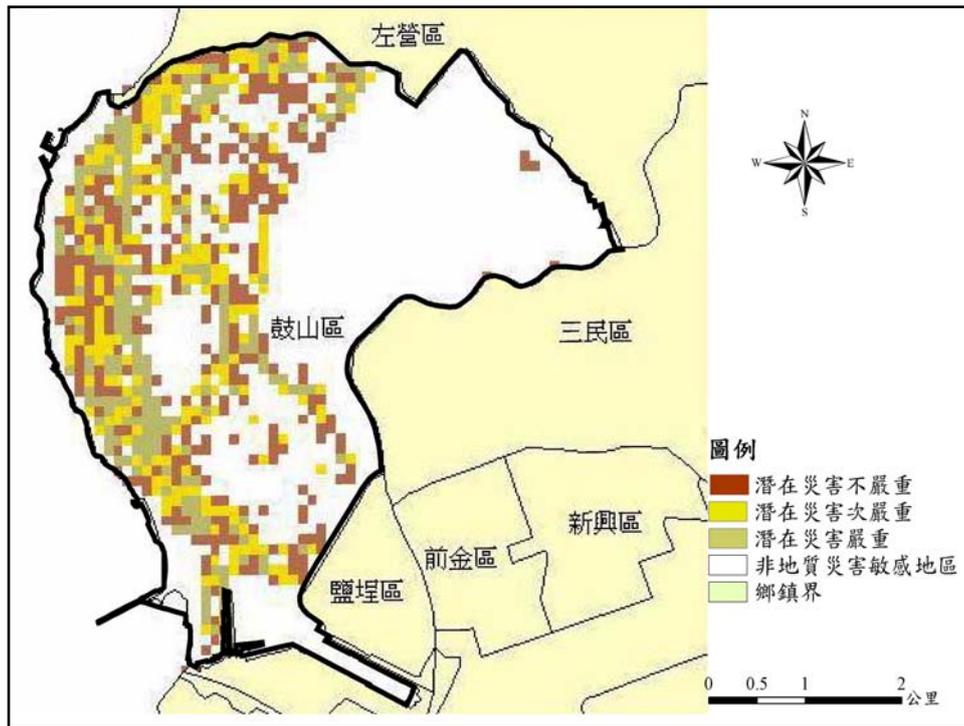


圖 3-1-4 鼓山地區地質災害敏感地分布圖

(資料來源：本研究參考環保署地方環境資料庫繪製)

柒、洪水平原敏感地

洪水平原應具有兩種意義：其一為由河流沖刷泥砂於下游地區沈積而成之洪水沖積平原；其二為遭受洪害之平原，其範圍主要以洪水頻率年產生之洪水所淹沒之地區，範圍隨洪水頻率年之不同而互異。南部區域之洪水平原劃設限於人力、經費及時間，僅能以洪水沖積平原為劃設對象，並採用行政院經濟建設委員會環境敏感地區土地規劃與管理之研究(1985)界定之洪水沖積平原劃設準則，即：1.地層屬全新世沖積層；2.土壤屬沖積土性質，且坡度小於 15%。高雄市鼓山地區除了山區以外，皆為洪水平原敏感地，大約佔 45%左右，鼓山地區洪水平原敏感地分布狀況，參見圖 3-1-5。

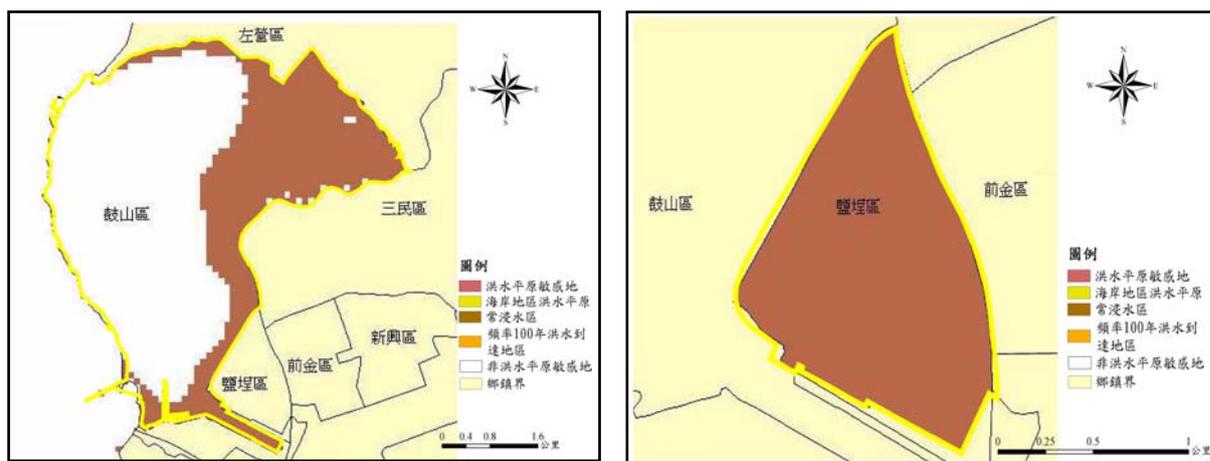


圖 3-1-5 鼓山地區洪水平原敏感地分布圖

(資料來源：本研究參考環保署地方環境資料庫繪製)

第二節 道路系統

道路系統的建設不僅攸關地方發展，對於都市防災空間系統規劃，道路建設更具有關鍵的重要性，其不僅是劃設都市防災分區的重要依據，於災害發生時，更為擔負各項救援使用的緊急通道，道路寬度分布參見圖 3-2-1 至 3-2-3。

壹、道路功能特性

一、主要道路

主要道路以寬度 20 公尺以上之道路為主，並考慮可延續通達全市各區域之主要輔助道路（路寬亦需在 20 公尺以上）為第一層級之緊急通道，此通道為災害發生時，首先必需保持暢通之路徑。研究區內之主要道路為九如四路、鼓山三路、鼓山二路、鼓山一路、銘傳路、葆禎路、新疆路、青海路、中華一路、七賢三路、五福四路、公園二路及大勇路等道路，參見表 3-2-1。

二、次要道路

次要道路將以寬度 15 至 20 公尺之道路為主，其機能為配合緊急通道架構成為完整之路網，此層級道路以作為消防與擔負便利車輛運送物資至各防災據點功能為主，同時亦作為避難人員通往避難地區路徑之用。研究區內之次要道路為博愛一路、大順一路、成都路、甘肅路、逢甲路、吳鳳路、新疆路、河西一路、臨海一路、臨海二路、蓮海路、萬壽路、賓海二路、建國四路及大義街等道路，參見表 3-2-1。

三、出入參道路

寬度 8 公尺至 14 公尺，為地區性道路。

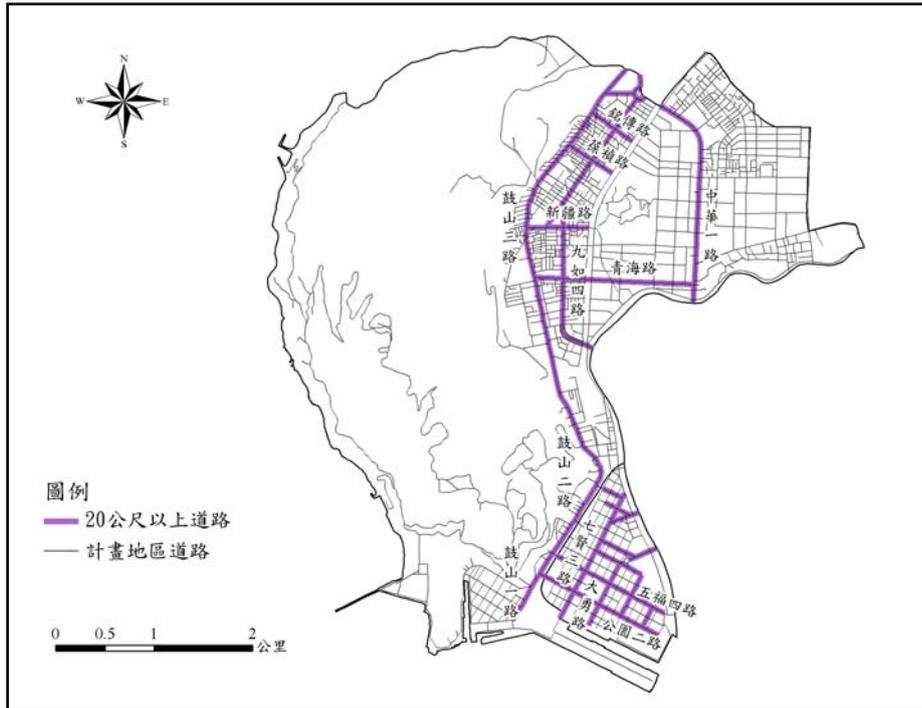


圖 3-2-1 鼓山地區 20 公尺以上道路分布圖

(資料來源：本研究繪製)

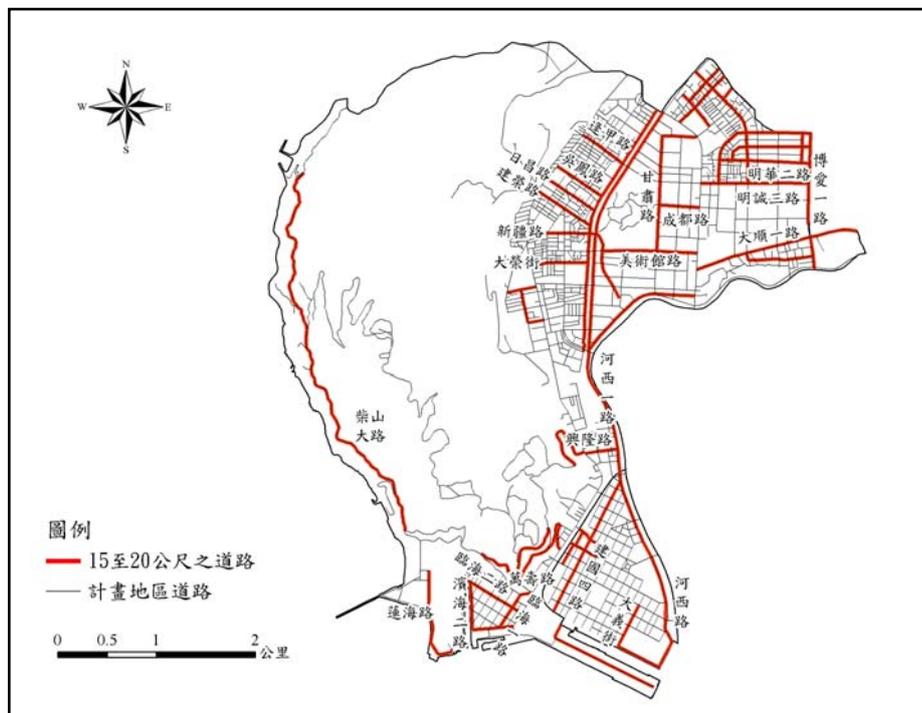


圖 3-2-2 鼓山地區 15 至 20 公尺之道路分布圖

(資料來源：本研繪製)

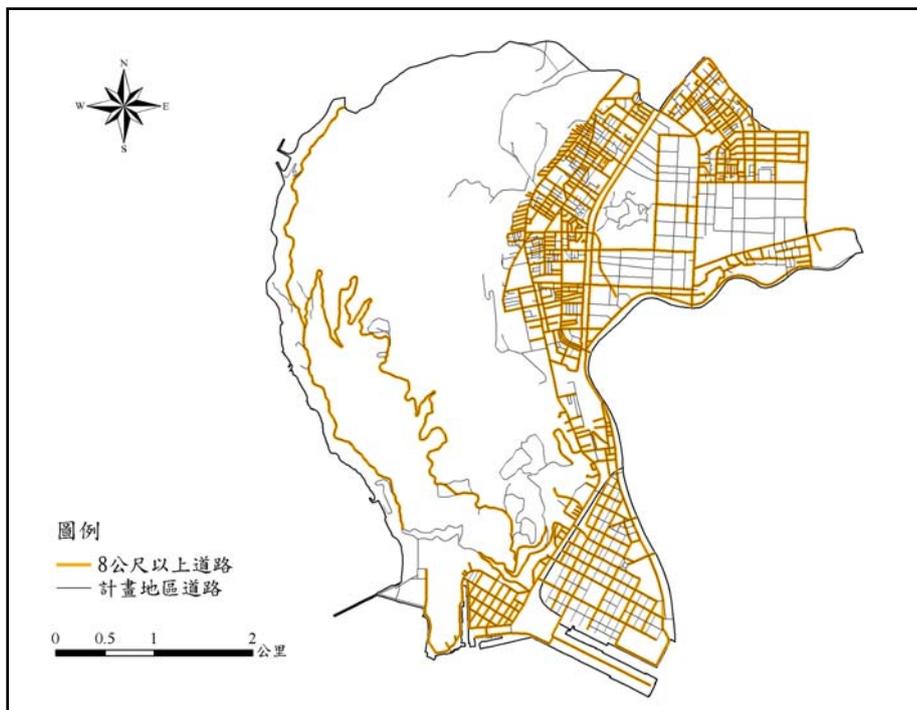


圖 3-2-3 鼓山地區 8 公尺以上道路分布圖

(資料來源：本研究繪製)

表 3-2-1 道路系統功能分類表

道路等級	功能定位	道路名稱
主要道路	承繫研究區內主要交通量與銜接聯外道路	九如路、鼓山路、中華路、七賢路及五福路等
次要道路	提供主要道路與出入道路間之連繫	博愛路、大順路、河西路、臨海路及建國路等
出入道路	提供可及性服務與輔助地區交通銜接主要道路、次要道路	寬度 8 公尺至 14 公尺之計畫道路

(資料來源：本研究整理)

貳、橋樑、地下道及天橋等相關設施

鼓山地區擁有相當便利的交通，但其通往三民、前金及苓雅等區的交通卻被愛河所隔開，且有多條溪流流經市區，使得鼓山地區境內亦佈設橋樑、地下道及天橋等交通設施，已達成地區串連溝通之目的，但由於交通設施可能在地震災害發生時，產生倒塌與傾倒等危害救災之情

形，故亦須特別注意。其分布位置參見圖 3-4-4，重要橋樑連接功能參見表 3-4-2，橋樑相關資料參見表 3-4-3。

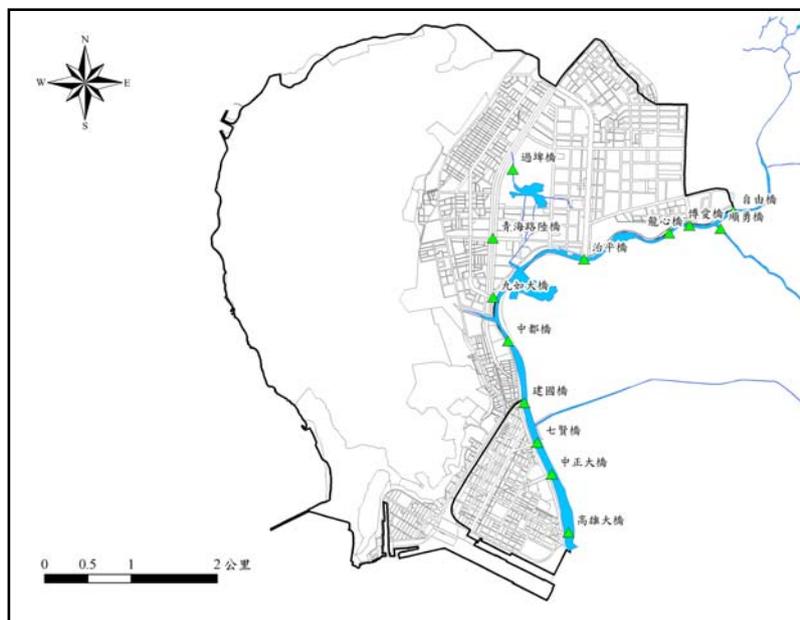


圖 3-2-4 鼓山地區橋樑位置分布圖

(資料來源：本研究繪製)

表 3-2-2 鼓山地區重要橋樑連接特性一欄表

道路系統	路名	道路寬度	連繫地區	重要連接橋樑
聯外道路	七賢三路	30	前金區	七賢橋
	中正五路	40	前金區、新興區、苓雅區	中正大橋
	五福四路	25	前金區、苓雅區	高雄大橋
	中華二路	30	三民區	治平橋
	建國四路	18	三民區-貨櫃碼頭	建國橋

(資料來源：本研究整理)

表 3-2-3 鼓山地區重要橋樑相關資料一欄表

橋樑名稱	所在位置	跨越物	橋墩形式	支承形式
中正大橋	中正四路	愛河	多柱式	滾軸支承
治平橋	中華二路	愛河	多柱式	鋼鈑支承

(資料來源：本研究整理)

第三節 災害應變體系與相關救災組織

壹、消防救災機制

高雄市政府消防局於鼓山地區設有 1 個消防分隊（參見圖 3-3-1，表 3-3-1），其主要任務為災害防救預防、災害搶救、火災調查及教育訓練等事務，其配置之消防設備參見表 3-3-2。

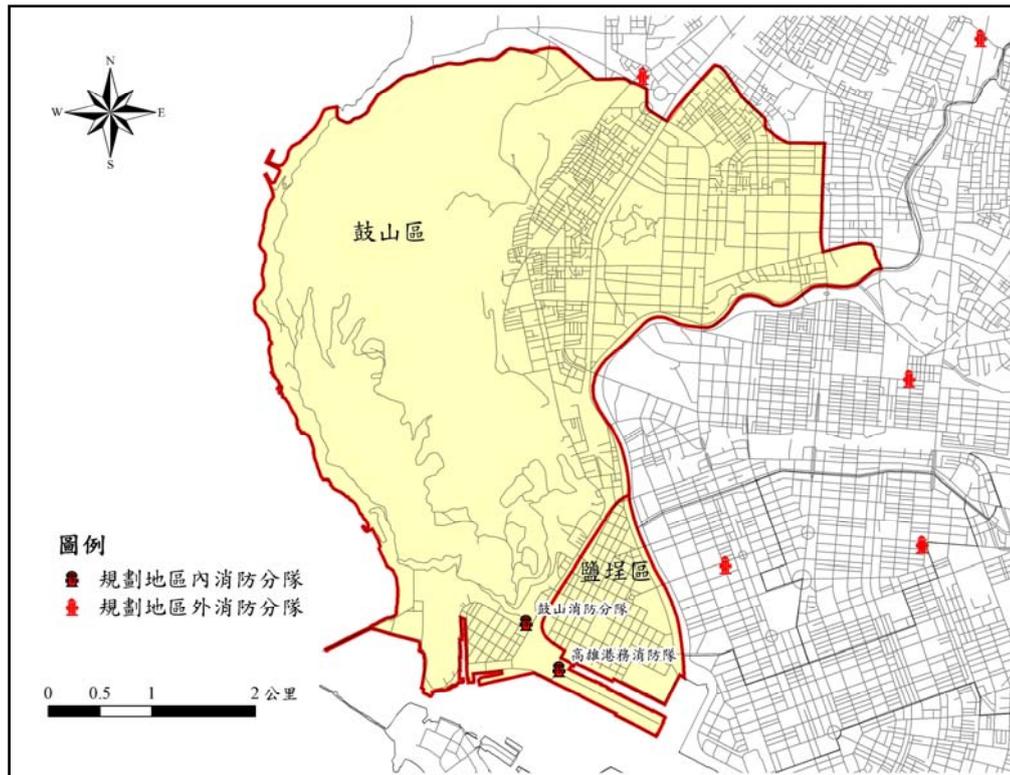


圖 3-3-1 鼓山地區消防分隊位置分布圖

（資料來源：本研究繪製）

表 3-3-1 鼓山地區消防分隊位置表

名稱	電話	地址
鼓山消防分隊	07-5213712	高雄市鼓山區臨海一路 61-1 號

（資料來源：本研究整理）

表 3-3-2 鼓山地區消防分隊設備一覽表

名稱	編號	品名	數量
鼓山消防分隊	1	屈折雲梯消防車	1 (輛)
	2	水箱消防車	6 (輛)
	3	水庫消防車	1 (輛)
	4	一般型救護車輛	3 (輛)
	5	空氣呼吸器	28 (個)
	6	救生艇	2 (艘)
	7	消防衣	28 (套)
	8	耐高溫消防衣	9 (套)
	9	空氣壓縮機	1 (台)
	10	潛水用裝備	5 (套)
	11	橡皮艇	2 (艘)
	12	小型幫浦	1 (台)

(資料來源：本研究整理)

貳、醫療資源據點

醫療資源平時為疾病治療與意外傷害診療急救工作，亦為地區實施傳染性疾病防疫的重要措施，災害發生之異常時則需要負責處理傷患與急性病患等重要工作。參見圖 3-3-2、表 3-3-3，目前鼓山地區醫院有柯醫院、聖明醫院、三泰醫院、正大醫院、三民建國醫院及高雄市立聯合醫院（責任醫院其詳細資料參見表 3-3-4）。由於醫院數較少，可能無法滿足鼓山地區災害發生時所需，由於醫療資源之管理維護費昂貴，所以必須與高雄市其他地區跨區醫療支援，才可以得到最佳的綜合效果。

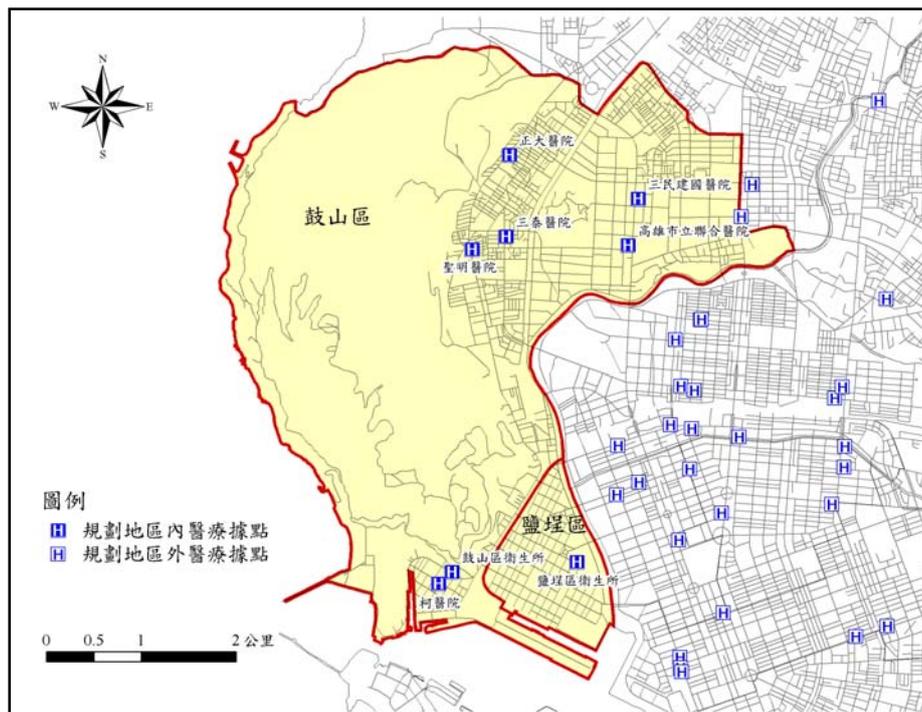


圖 3-3-2 鼓山地區醫療資源分布圖

(資料來源：本研究繪製)

表 3-3-3 鼓山地區醫療資源表

名稱	電話	地址
鼓山區衛生所	07-5375754	高雄市鼓山區登山街 16 號
柯醫院	07-5613241	高雄市鼓山區臨海二路 35 號
聖明醫院	07-5313755	高雄市鼓山區鼓山三路 52 號
三泰醫院	07-5217466	高雄市鼓山區九如四路 1030 號
正大醫院	07-5823989	高雄市鼓山區鼓山三路 128-9 號
高雄市立聯合醫院	07-5552565	高雄市鼓山區中華一路 976 號
三民建國醫院	07-3210526	高雄市鼓山區中華一路 345 號
鹽埕區衛生所	07-5513494	高雄市鹽埕區大仁路 6 號 3 樓

(資料來源：本研究整理)

表 3-3-4 鼓山地區責任醫院調查表

據點名稱	高雄市立聯合醫院（美術館院區）
地址	高雄市鼓山區中華一路 976 號
電話	07-5552565
病床數	病床數：355 床，空床率：6.8%
醫護人員數量	醫生：43 人
	護士：208 人
救護車數量	1 輛
面積	1.戶外面積總計約：8,439.66m ²
	2.室內樓地板面積總計約：4,4963.64 m ²
自設停車位	102 個
避難人數	收容人數：477 人
避難設施	地下室二樓停車場 4,234.58 m ²

（資料來源：本研究整理）

參、物資支援據點

物資支援據點可分為：1.發送；2.接收兩大體系。為求避難時生活所需物資能有效運抵災區供災民領用，由於鼓山地區缺乏大型購物中心，因此以便利商店為「發送」物資支援據點，「接收」物資支援據點則以村里活動中心為主（參見圖 3-3-3 與 3-3-4，表 3-3-5 與 3-3-6）。前者在於接收外援物資以及分派各受災區域所需支援物資；而後者應考慮交通運輸之便利性，於每個防災生活圈域中選定至少一處交通便利、區位適當且聯外交通方便之據點為主。

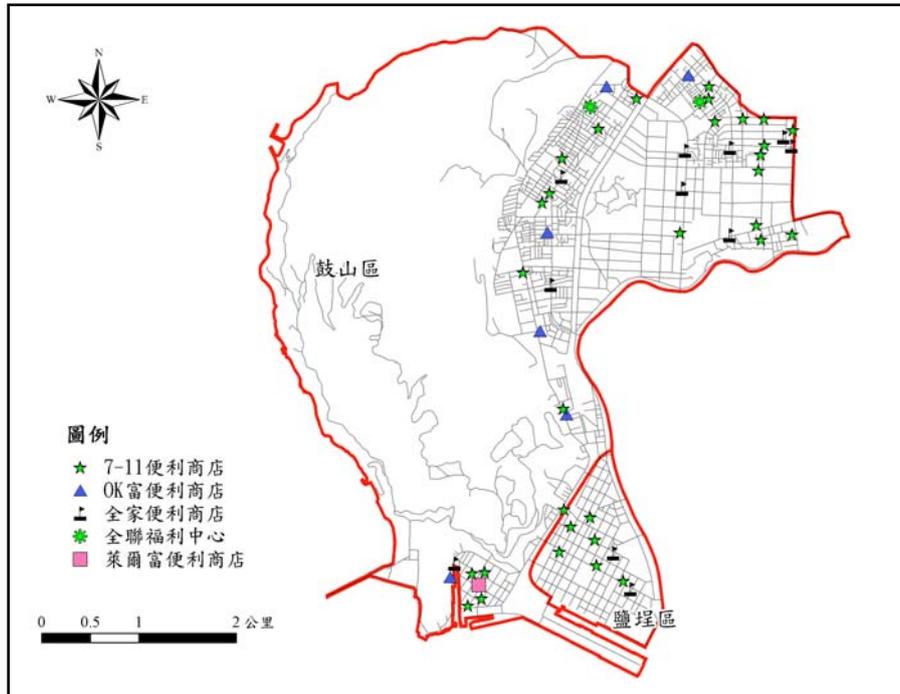


圖 3-3-3 鼓山地區發送物資據點分布圖

(資料來源：本研究繪製)

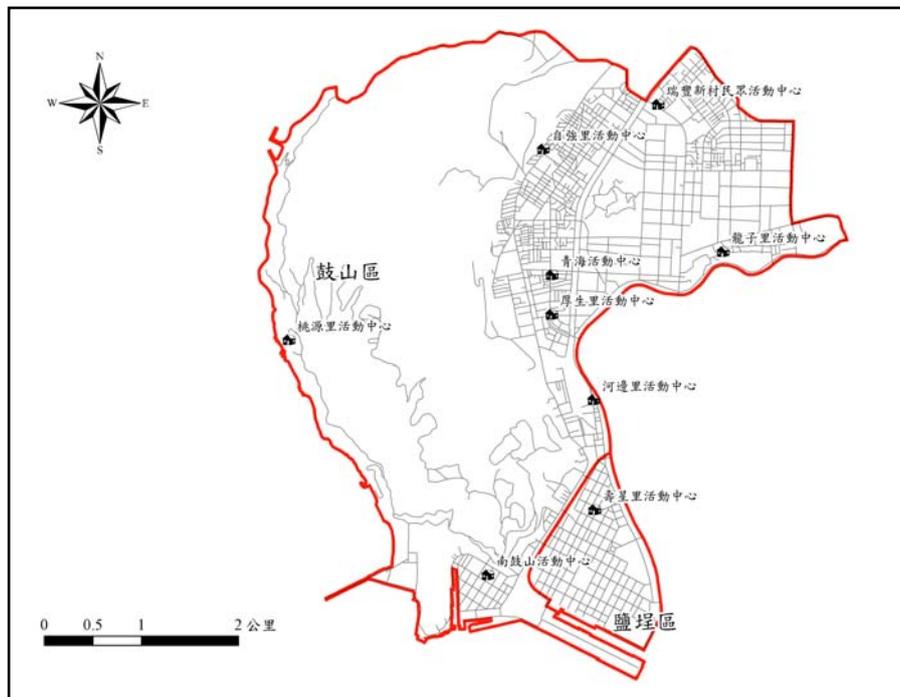


圖 3-3-4 鼓山地區接收物資據點分布圖

(資料來源：本研究繪製)

表 3-3-5 鼓山地區發送物資據點表

名稱	門市	電話	地址
全家 便利商店	內惟門市	07-5825460	高雄市鼓山區九如四路 1466 號
	國泰門市	07-5315985	高雄市鼓山區九如四路 687 號
	蘭園門市	07-5522732	高雄市鼓山區大順一路 1025 號
	明華門市	07-5540722	高雄市鼓山區明華路 303 號 1 樓
	美東門市	07-5549497	高雄市鼓山區美術東二路 432 號 1 樓
	美術館門市	07-5540421	高雄市鼓山區美術東二路 100 號
	大學門市	07-5319795	高雄市鼓山區哨船街 93 號
	華榮門市	07-5552927	高雄市鼓山區華榮路 240 號
	華泰門市	07-5222840	高雄市鼓山區華泰路 151 號
	雄峰門市	07-5882615	高雄市鼓山區雄峰路 9 號
	文敬門市	07-5530773	高雄市鼓山區篤敬路 37 號
	濱海門市	07-5317245	高雄市鼓山區濱海一路 109 號
	大仁門市	07-5316187	高雄市鹽埕區大仁路 59 號
大義門市	07-5511465	高雄市鹽埕區五福四路 94 號	
萊爾富 便利商店	鼓元門市	07-5321379	高雄市鼓山區鼓元街 84 號
	美術東門市	07-5225864	高雄市鼓山區美術東二路 157 號
OK 便利商店	明華門市	07-5524187	高雄市鼓山區裕誠路 1588 號
	雄峰門市	07-5819263	高雄市鼓山區雄峰路 11 號
	華泰門市	07-5540287	高雄市鼓山區華泰路 156 號 1 樓
	西藏門市	07-5311623	高雄市鼓山區西藏街 300 號
	高新門市	07-5312684	高雄市鼓山區鼓山二路 43 號
	青泉門市	07-5613479	高雄市鼓山區鼓山三路 13-1 號 1 樓
	子灣門市	07-5214321	高雄市鼓山區哨船路 41 號
全聯 福利中心	鼓山門市	07-5885865	高雄市鼓山區銘傳街 61 號
	榮華門市	07-5227770	高雄市鼓山區慶豐街 112 號
7-11 便利商店	新前峰門市	07-5888031	高雄市鼓山區九如四路 2007 號 1 樓
	內惟門市	07-5879203	高雄市鼓山區九如四路 1432 號
	昶玖門市	07-5519575	高雄市鼓山區九如四路 929 號
	民強門市	07-5214862	高雄市鼓山區九如四路 706 號
	西子灣門市	07-5250139	高雄市鼓山區西子灣蓮海路 70 號
	美珍門市	07-5502901	高雄市鼓山區明誠四路 23 號
	明榮門市	07-5542062	高雄市鼓山區明華路 204 號
	文信門市	07-5536265	高雄市鼓山區南屏路 527 號
	博華門市	07-5538209	高雄市鼓山區博愛二路 343 號 1 樓
	榮夏門市	07-5530697	高雄市鼓山區華夏路 147 號
	華榮門市	07-5528627	高雄市鼓山區華榮路 236 號
誠美門市	07-5525694	高雄市鼓山區裕誠路 2080 號	

名稱	門市	電話	地址
7-11 便利商店	裕誠門市	07-5555549	高雄市鼓山區裕誠路 1610 號
	華豐門市	07-5524610	高雄市鼓山區裕誠路 1160 號
	鼓山門市	07-5316158	高雄市鼓山區鼓山二路 107 號
	柴山門市	07-5327121	高雄市鼓山區鼓山三路 49 號
	順屏門市	07-5222541	高雄市鼓山區大順一路 825 號
	慶豐門市	07-5524180	高雄市鼓山區慶豐街 1 號
	農富門市	07-5548492	高雄市鼓山區龍德路 381 號
	順德門市	07-5541615	高雄市鼓山區龍德路 265 號
	高美門市	07-5224427	高雄市鼓山區美術東二路 181 號
	美術館門市	07-5549975	高雄市鼓山區中華一路 976-1 號
	鼓波門市	07-5324053	高雄市鼓山區臨海二路 43 號
	臨海門市	07-5326033	高雄市鼓山區臨海二路 16 號
	賢西門市	07-5517469	高雄市鹽埕區七賢三路 215-1 號
	鹽埕門市	07-5320626	高雄市鹽埕區大仁路 139 號
	鑫漢王門市	07-5215684	高雄市鹽埕區五福四路 265 號 1 樓
	重義門市	07-5311498	高雄市鹽埕區五福四路 65 號
	仁勇門市	07-5329630	高雄市鹽埕區大公路 2 號
客窘門市	07-5219135	高雄市鹽埕區建國四路 306 號	
新建門市	07-5216102	高雄市鹽埕區建國四路 175 號	

(資料來源：本研究整理)

表 3-3-6 鼓山地區接收物資據點表

名稱	電話	地址
河邊里活動中心	07-5216667	高雄市鼓山區河西一路 211 號
青海集會所	07-3592761	高雄市鼓山區九如四路 758-1 號
厚生里集會所	07-5322616	高雄市鼓山區九如四路 576-1 號
桃源里集會所	07-5250610	高雄市鼓山區柴山 93 號山海宮東廂房
龍子里活動中心	07-5554638	高雄市鼓山區中華一路 2133 巷 47 號
瑞豐新村民眾活動中心	07-5531759	高雄市鼓山區中華一路 45 號
南鼓山集會所	07-5329700	高雄市鼓山區新民里延平街 87-13 號
自強里活動中心	07-5334711	高雄市鼓山區鼓山三路 115 巷 4 號
壽星里活動中心	07-5329640	高雄市鹽埕區七賢三路 225 號

(資料來源：本研究整理)

肆、警察保安機制

警察的防救災任務與工作，為平時宣導、瞭解轄區人口分布與組成概況（例如臨時支援人力、避難行為相對弱勢群所在位置），災害時則

為緊急搶救、機動支援、交通管制及秩序維護與協調。鼓山地區警察機構內部組織共設 2 處分局，7 處派出所，參見圖 3-3-5、表 3-3-7 及表 3-3-8。

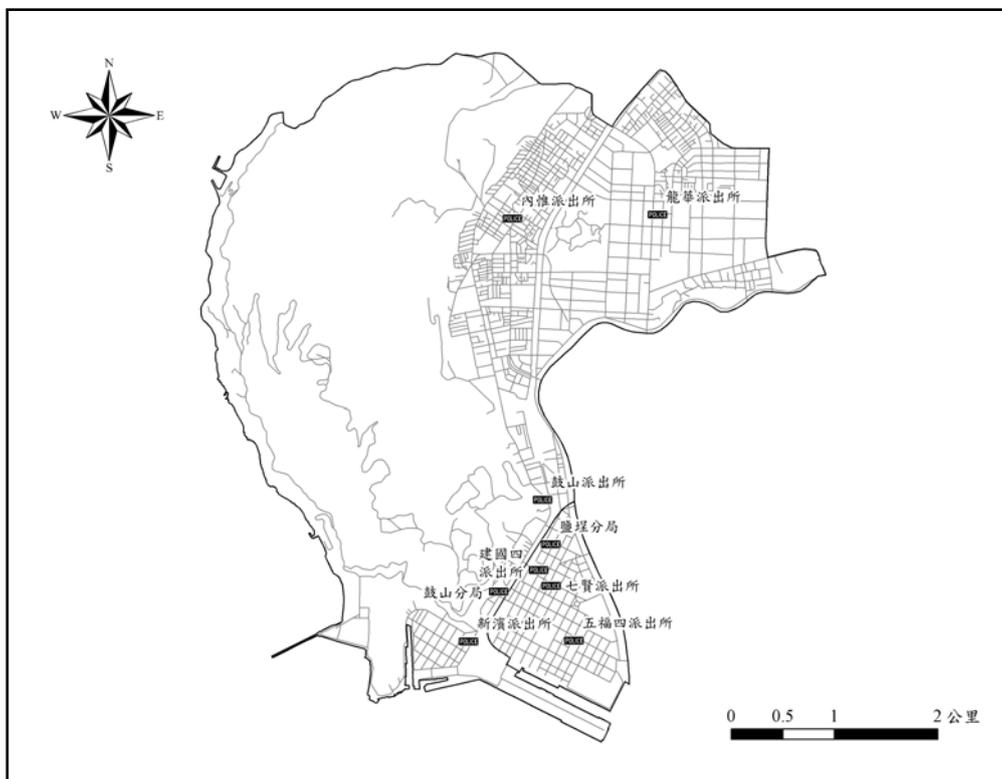


圖 3-3-5 鼓山地區警察據點分布圖

(資料來源：本研究繪製)

表 3-3-7 鼓山地區警察據點表

名稱	電話	地址
鼓山分局	07-5514005	高雄市鼓山區登山里鼓山一路 105 號
新濱派出所	07-5514863	高雄市鼓山區麗興里臨海三路 2 號
內惟派出所	07-5826970	高雄市鼓山區建國里九如四路 1139 號
鼓山派出所	07-5512673	高雄市鼓山區興中里鼓山二路 81 號
龍華派出所	07-5551802	高雄市鼓山區龍子里中華一路 301 號
鹽埕分局	07-5513424	高雄市鹽埕區慈愛里建國四路 337 號
建國四路派出所	07-5512832	高雄市鹽埕區陸橋里建國四路 337 號
七賢三路派出所	07-5513534	高雄市鹽埕區中原里七賢三路 170 號
五福四路派出所	07-5512968	高雄市鹽埕區河濱里五福四路 107 號

(資料來源：本研究整理)

表 3-3-8 警察單位人力與資源一覽表

名稱	鼓山分局	鹽埕分局
地址	高雄市鼓山區鼓山一路 105 號	高雄市鹽埕區慈愛里建國四路 337 號
電話	07-5514005	07-5513424
面積	戶外面積總計約：1,541.5m ²	戶外面積總計約：588m ²
	室內樓地板面積總計約：634.5 m ²	室內樓地板面積總計約：1,234.8m ²
警車	25 輛	16 輛
備用警車	193 量	80 輛
人力資源 (可調 動人數)	警員 278 人	警員 152 人
	義警 160 人	義警 86 人
	義交 0 人	義交 0 人
	民間救援隊 80 人	民間救援隊 117 人

(資料來源：本研究整理)

第四節 防災避難設施

防災避難設施主要分為兩大類，一、公園與綠地用地，及二、學校用地。防災避難設施系統主要是在災害發生時，提供居民進行臨時避難或臨時收容的場所，當地震災害發生時則需要較大的開放空間，以提供給災民搭建臨時避難設施使用。

壹、公園與綠地避難設施

鼓山區之公園綠地散布於鼓山區與鹽埕區境內，平時在生活上主要功能為提供居民休閒遊憩，而災害發生時更可以做為臨時避難與緊急收容空間，參見圖 3-4-1。雖然公園預定地散見於各住宅區中，然而已開闢的公園比率不多。鼓山區現有壽山公園、前峰公園、九如公園及哨船頭公園；鹽埕區則有仁愛公園。由於目前平均每人可使用公園綠地面積偏少（ $1.77m^2/人$ ），未來配合防災特定需求，都市計畫公園預定地應加速開發，以增加更多開放空間，供災害發生時作為緊急避難空間使用。

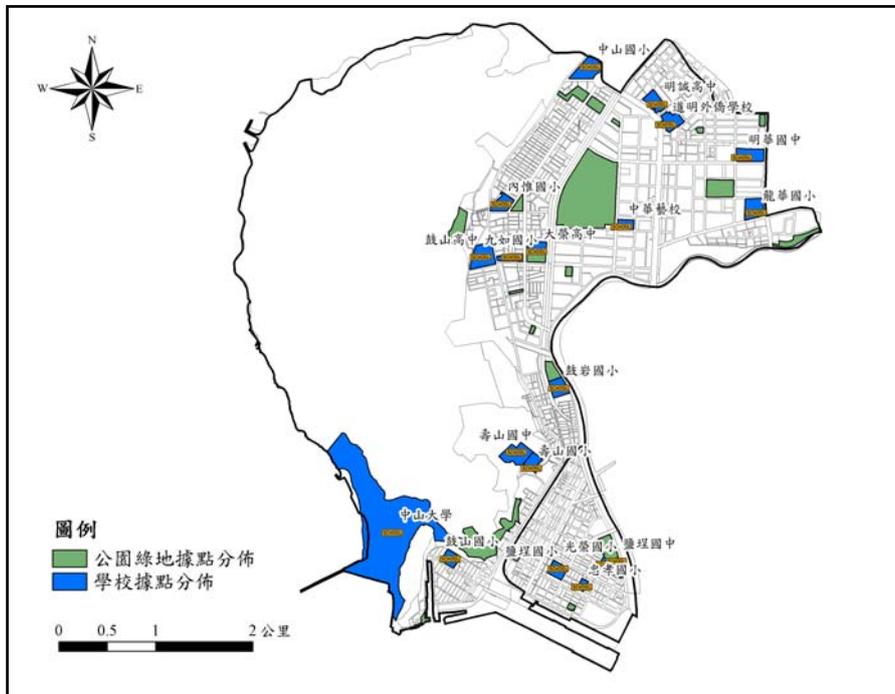


圖 3-4-1 鼓山地區避難設施分布圖

（資料來源：本研究繪製）

貳、學校避難設施

一、小學避難設施

小學避難設施屬於鄰里生活圈中，最接近鄰里地區的設施，由於國小之空間分布一般為學區範圍內 600-800 公尺左右，學區範圍之國小校園操場與球場或其他永久性空放空間，只要不受建築物倒塌影響，皆可提供地震時之避難或收容使用。

二、國中避難設施

國中避難設施約略以在學區範圍內 1,500-1,800 公尺劃設，國中校園中的操場與球場或其他永久性空放空間，若不受建築物倒塌及影響，皆可提供地震時之避難或收容使用，鼓山地區目前可供避難用之國中避難設施有 3 處（明華國中、壽山國中及鹽埕國中），參見圖 3-4-1。

三、高中避難設施

高中校園面積較大，若有效強化避難空間設施，規劃上可以同時考慮做為救援物資與外來支援人員集中場地，而開放空間亦可規劃設置直昇機用臨時停機坪，鼓山地區目前可供避難用之高中避難設施有 4 處（明誠高中、鼓山高中、大榮高中及中華藝校），參見圖 3-4-1。

四、大專院校避難設施

大專院校據點可以做為搭配輔助的緊急收容場所。目前鼓山地區內可供避難用之大專院校據點僅有 1 處（中山大學），其校地面積大，除可以提供都市防災避難空間使用，參見圖 3-4-1。

第五節 災害潛勢分析

壹、斷層帶分布

由中央氣象局發布之台灣南部地區 1990 年至 1999 年間地震規模圖，可得知過去高雄都會區附近曾發生過數次地震規模 6 以上之地震。高雄都會區周圍 20 公里內仍有數條斷層，在斷層錯動下仍然有可能發生規模 7 以上之地震。而高雄市附近的活動斷層有小崗山斷層、旗山斷層及鳳山斷層等，參見圖 3-5-1。由於大部份斷層為沖積層所覆蓋而不明顯，僅少數可在地表出現地形特徵，茲分述如下：

- 一、小崗山斷層：小崗山斷層位於高雄縣小崗山至阿蓮間，大致呈南北走向，切穿全新世之台南層，全長 7.5 公里，可能為一逆斷層。斷層東側為昇側，斷層面傾向東南，地表可見斷層線崖，一般相信目前仍在活動中。
- 二、旗山斷層：旗山斷層位於高雄縣甲仙鄉小林至鳳雄間，為一左移斷層，呈北東走向延長約 55 公里。依據中油公司重力資料推測，此斷層似與鳳山斷層相連。斷層東南側出露地層為中新世達邦層與南莊層，西北側則為中新世上部之十六份頁岩、關刀山砂岩及更新世台地堆積層。
- 三、鳳山斷層：鳳山斷層呈北北西走向，由高雄縣鳳山市延伸至林園鄉附近，全長約 11 公里。此斷層為一逆斷層，其東側為昇側，斷層切穿全新世堆積物，形成一明顯之斷線崖，其面向西傾斜，於北面與旗山斷層相接。

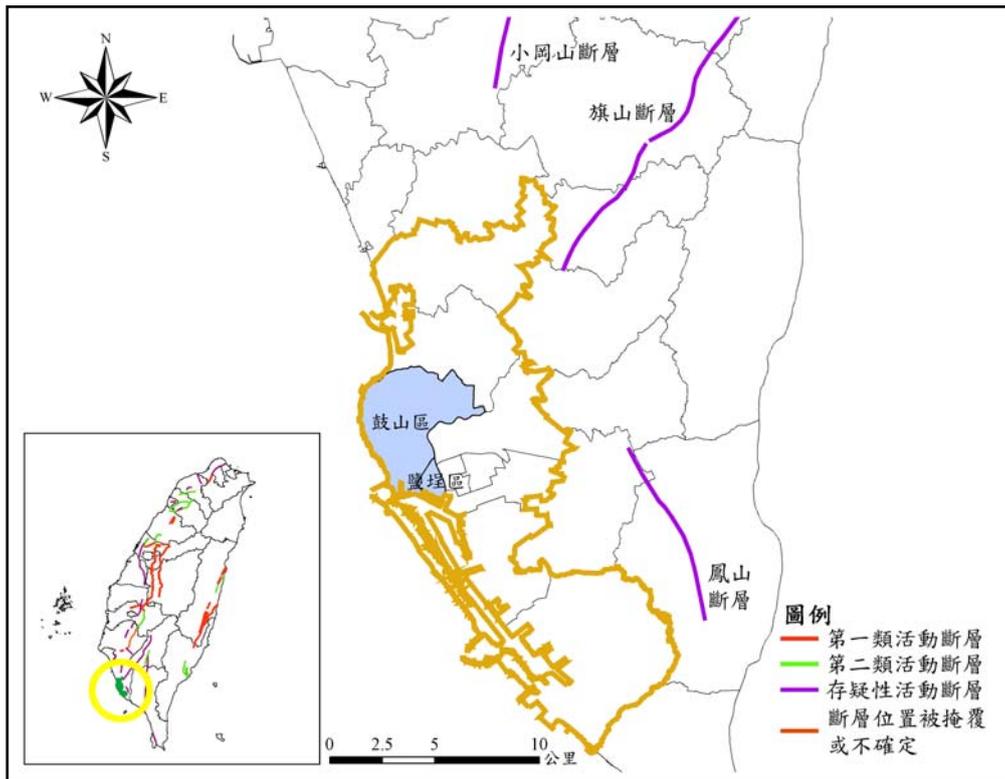


圖 3-5-1 鼓山地區周圍斷層帶分布圖

(資料來源：本研究參考經濟部中央地質調查所繪製)

貳、土石流災害潛勢分析

高雄市大部份地形為沖積平原，坡地範圍較小，主要分布於半屏山、壽山（柴山）及駱駝山區域。以下針對壽山範圍就地形、地質、坡度、坡向土地利用現況各環境因子加以說明。

一、地理位置與地形

壽山位高雄市西南側鼓山區內，北邊為左營，南側為高雄港，西臨台灣海峽，東面為沖積平原。壽山地形為海岸丘陵，南北長約 6 公里，東西寬約 2.3 公里，最高約為海拔 360 公尺（參見圖 3-5-2，柴山一般指壽山西部區域）。

二、地質

壽山地質主要分為三部份，青灰色泥岩偶夾薄砂岩層主要分布於壽山西側與北側，部份分布於東南側，其表層大多為石灰岩崩積土所覆蓋；高雄石灰岩、生物粒泥岩及礁灰岩體主要分布於中間與東側，部份分布於南側；珊瑚石灰岩岩塊分布於東南側。

三、坡度與坡向

壽山陡坡主要分布於兩側山麓，中央部份較平坦。坡度主要為 15-40%，中西側坡度較陡為 40-100%，中央平台則為 0-15%。山脊線北部為東北-西南走向，中南部為西北-東南走向，西半部由北至南坡向分布大致為西北、西及西南走向；東半部由北至南坡向分布大致為：東南、東、東北及東南走向。

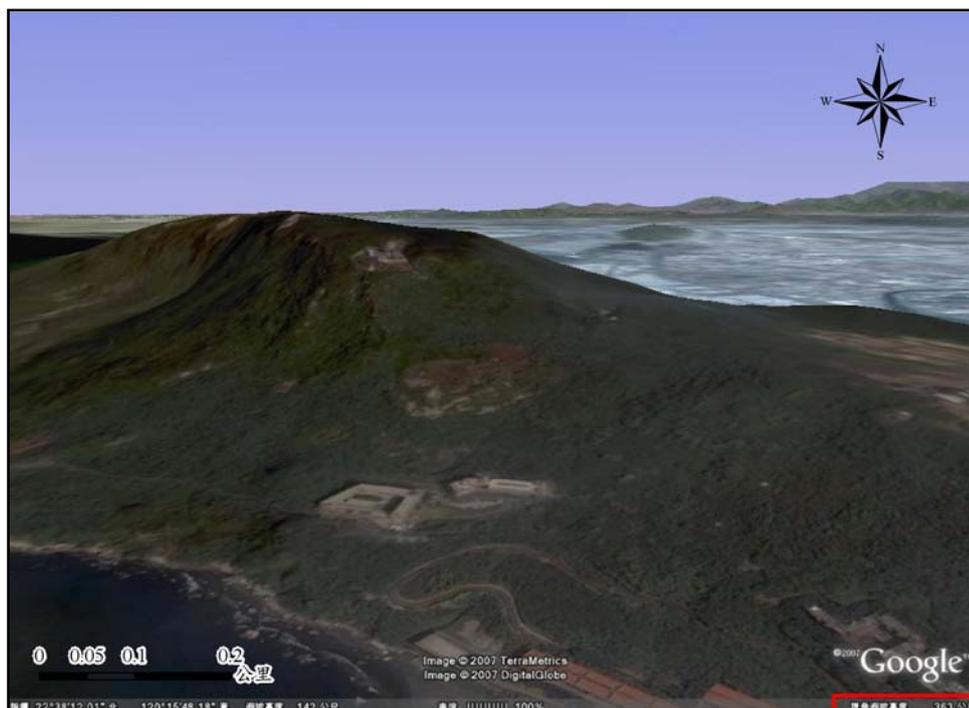


圖 3-5-2 壽山數位 3D 高程圖

(資料來源：本研究繪製)

四、土石流災害歷史

經由高雄市防救災作業能力（2006）彙整之坡地災害歷史資料中，收集高雄市近 50 年計發生 12 件較大規模坡地災害歷史資料，發生日期參見表 3-5-1。壽山坡地災害發生位置參見圖 3-5-3。高雄市壽山地區較嚴重的坡地災害計有二次：（一）1986 年 9 月發生於壽山東側 356 高地之山崩；（二）1994 年 8 月發生於壽山西側之柴山聯外道路崩塌，下面就對此二件坡地災害歷史加以說明。

表 3-5-1 鼓山地區坡地災害歷史

災害發生日期	災害地點	災害情形	傷亡情形
1965 年 8 月 10 日	壽山公園牌樓與高砲部隊營房	路基坍塌	無傷亡
1972 年 8 月 13 日	柴山	地盤下陷	無傷亡
1979 年 8 月 24 日	壽山動物園	土石崩落	無傷亡
1983 年 6 月 4 日	十八王公廟	土石崩落	無傷亡
1983 年 8 月 23 日	七賢三路壽星大樓附近	泥沙沖積	無傷亡
1986 年 9 月 2 日	壽山 356 高地	山崩	4 死 1 傷
1994 年 8 月 12 日	柴山聯外道路	路基崩塌	無傷亡
1994 年 8 月 12 日	千元寺附近	土石崩落	無傷亡
2000 年 8 月 4 日	壽山動物園	土石崩落	無傷亡
2001 年 7 月 11 日	哨船街	土石崩落	無傷亡
2001 年 7 月 12 日	高雄市鼓山區登山里與前峰里	土石崩落	無傷亡
2006 年 8 月 3 日	高雄市鼓山區桃源里	地層滑動	無傷亡

（資料來源：本研究整理）

（一）1986 年 9 月發生於壽山東側 356 高地之山崩

1986 年 9 月 2 日下午 5 時 12 分與 25 分，於壽山東側 356 高地（台泥採石場內）忽然發生山崩（山崩位置參見圖 3-5-3），100 多萬立方公尺土石崩塌傾瀉而下掩埋部份台泥公司與採礦公司廠房並推移 70 餘公尺，造成 4 死 1 傷。山崩時，所幸台泥公司山上廠區人員皆已下班，才無造成更大傷亡，台泥公司直接損失至少 3 千萬，總損失則超過 1 億 5 千萬。台泥公司於坡趾採礦，造成下滑抵抗力降低，壽山東側地質上部為高雄石灰岩，下部為青灰色泥岩，由於韋恩颱風帶來豪雨，雨水滲入

石灰岩與泥岩界面，形成潛在滑動面。在充份的降雨、地形、地質及人為開發因素下，山崩毫不留情的發生。

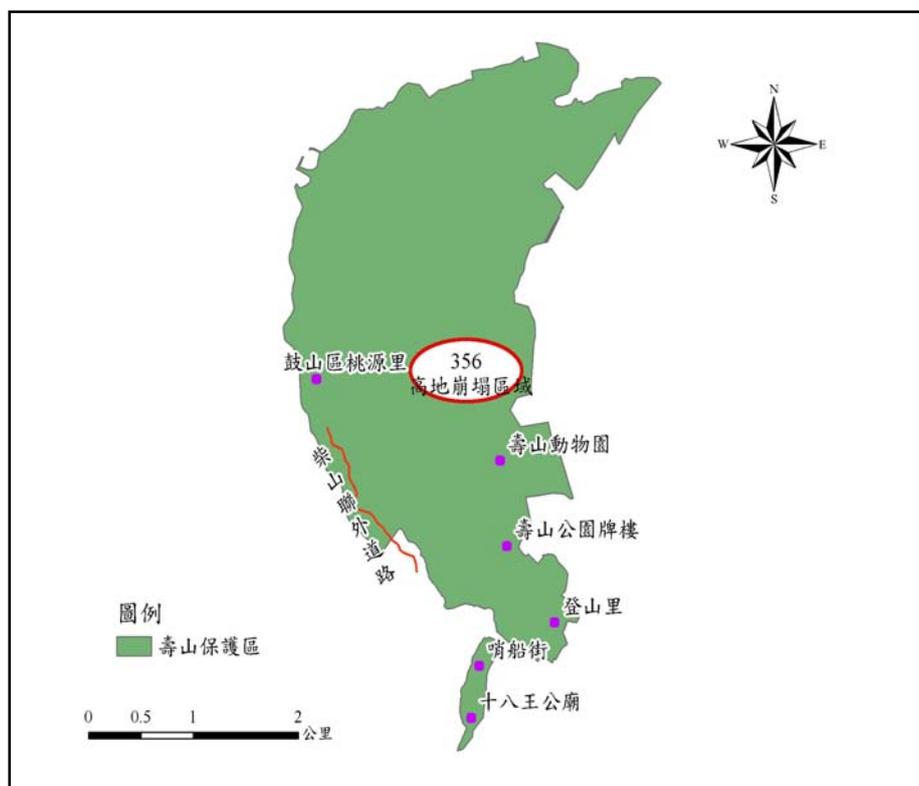


圖 3-5-3 壽山歷史資料山崩位置圖

(資料來源：本研究繪製)

(二) 1994 年 8 月發生於壽山西側之柴山聯外道路崩塌

1994 年 8 月 12 日，壽山西側之柴山聯外道路於颱風連日豪雨侵襲下發生嚴重邊坡崩塌與路面下陷，崩塌點分布於中山大學宿舍區至柴山社區間，總長度約 670 公尺，計超過 10 處，多處擋土牆措施破壞，排水溝與民房呈現龜裂殘破之情景，聯外道路柔腸寸斷，造成柴山內桃源里 200 多戶居民需繞道由高雄市左營軍區管制道路出入。

此次崩塌發生原因可分為地質、環境、人為及時間因素：1.地質因素：此地地質主要為石灰岩崩積層覆蓋泥岩，地表水易滲入石灰岩與泥岩界面形成滑動面；崩積層的膠結狀態通常不佳，尤其是淺層崩積層，於颱風暴雨季節，陡崖的淺層崩積層易受雨水沖刷等作用產生滑動或土

石流等現象；2.環境因素：颱風暴雨引起高額孔隙水壓力、地表沖刷水流及海浪對聯外道路下邊坡的侵蝕，減弱邊坡之支撐力；3.人為因素：本地部份區域為當地居民開闢成果園，伐林整地使邊坡表土失去保護，進而改變水土保持環境，每當暴雨侵襲時，不當的排水路徑易減弱土層的抗剪強度，進而引致邊坡的不穩定；邊坡趾部的開挖削弱邊坡的支撐力，可能導致邊坡的不穩定。4.時間因素：地質材料的強度隨時間而遞減；土壤之完全飽和或乾燥而喪失毛細管現象產生之凝聚力；隨風化程度的增加，岩石的凝聚力與摩擦角隨之降低，剪力強度亦隨之降低。

五、高雄市土石流危險範圍與保全對象

依據高雄市坡地災害歷史調查紀錄，近年來坡地災害發生地點多集中於壽山地區，由於壽山地區地質多為石灰岩崩積層所構成且為典型崩積土地形，在地質與地形條件不良的情況下，易於降雨期間造成土石流、崩塌、地滑及落石等坡地災害，導致山區道路受損與居民房舍遭土石掩埋等傷害，造成當地居民生命、財產及公共工程之嚴重傷害與損失。

柴山地區聯外道路，於 1994 年曾發生過大規模崩塌，造成交通中斷，當地居民受困山中，藉此高雄市政府已依行政院農委會水土保持局之規劃與建議，綜合所有現地調查及研究之成果，擬定土石流危險範圍及保全對象、儲備糧食、避難路線、避難處所等資料，對於已規劃避難路線與避難處所將辦理疏散演練之地點，訂定疏散演練指導原則並於現場予以指導；並經由相關防災宣導與座談，提昇在地居民避難意識及坡地災害防治與應變相關知識，降低坡地災害或其危害影響程度。行政院農委會水土保持局於 1996 年第一階段之調查，高雄市境內原無土石流潛勢溪流，但於 2001 年進行第二階段之調查後新訂二條土石流潛勢溪流，屬於溪流型土石流，並列為中、低級優先處理，其分布位置可參見圖 3-5-4，其中 A055 位於柴山分校後方（參見圖 3-5-5），A056 則位於柴山五號後方，A057 則位於中山大學宿舍後方（參見圖 3-5-6）。

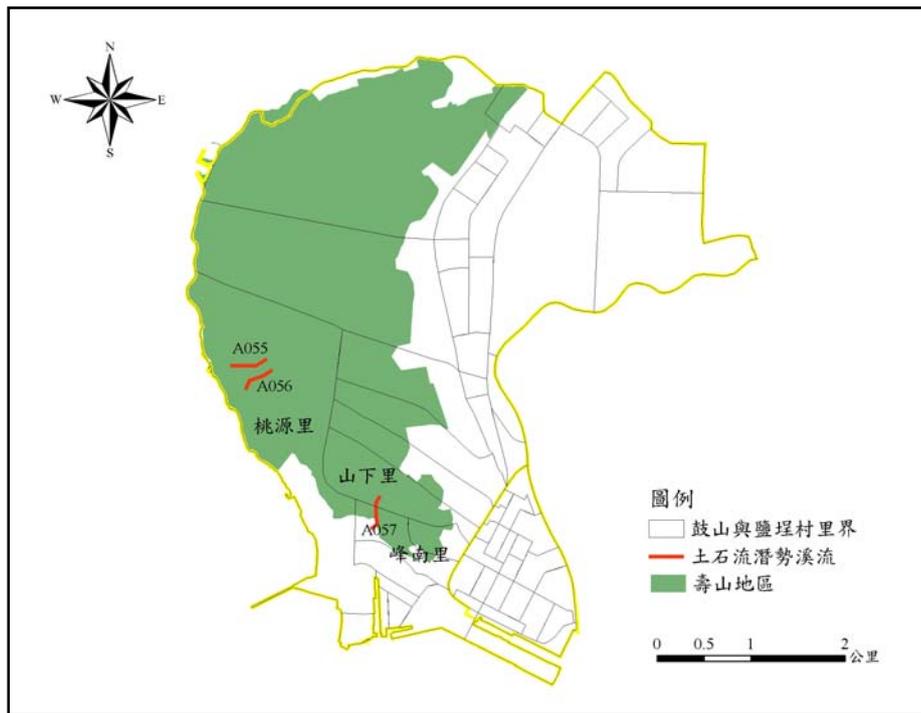


圖 3-5-4 土石流潛勢溪流分布位置圖

(資料來源：本研究參考行政院農委會水土保持局繪製)

A055 與 A056 兩條潛勢溪流警戒等級被列為持續觀察，而 A057 被列為中級。A055 與 A056 附近坡地植生茂密，表近年來甚少有崩塌發生，經軍方及附近居民訪談，亦說明並未見過土石流災害，因此評估高雄市 A055 與 A056 兩條潛勢溪流之危險性為低。A057 潛勢溪流有一明顯凹谷，平均坡度約為 40%，山頂處有一廣大平地為國軍靶場，若此處未做好排水設施，水流即容易順著地形往高雄 A057 之潛勢溪流動，增加水流量，若在計算集水區面積時，應考慮靶場是否有良好的排水規劃，若無適當規劃排水設施時，則集水區域應將靶場納入計算。

因為 A057 之地形凹谷非常明顯，因此水流方向非常容易確定，其下游即為中山大學宿舍。中山大學在 2001 年 711 水災後，對於此處洪水有非常深的感受，故在宿舍旁都設有一大排水溝渠，道路兩旁亦設有導水溝。但經調查發現，其排水規劃並未盡完善，邊坡處並未發現截水溝與跌水溝的設置。由地質圖上得知此區域為石灰岩崩積層，當累積到充足的土石堆積量與降雨量時，A057 相對於 A055 與 A056 則較有可能

發生土石流。

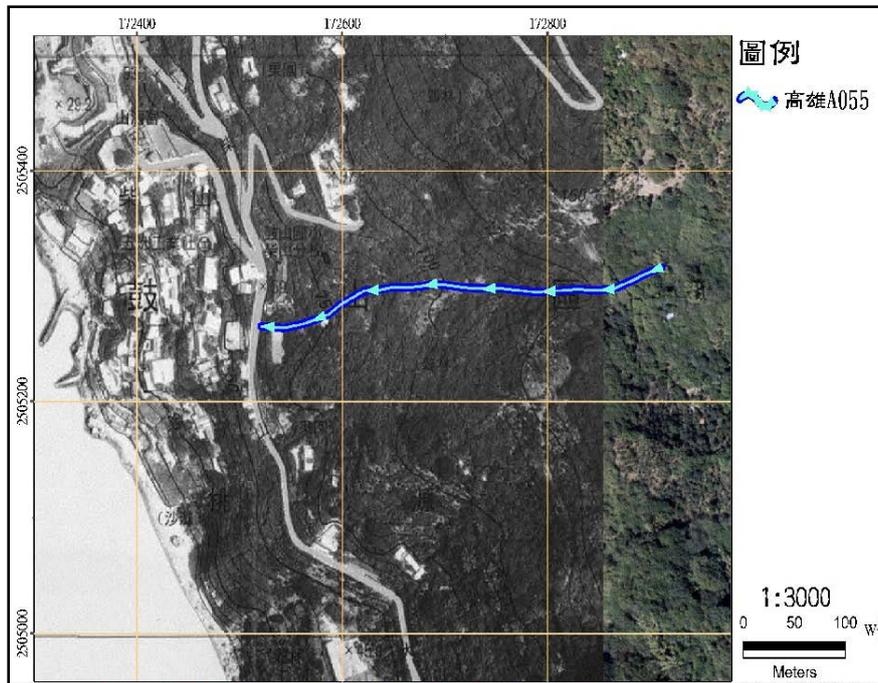


圖 3-5-5 A055 土石流危險溪流位置與影響範圍圖

(資料來源：行政院農委會水土保持局)

依行政院農委會水土保持局所公布的高雄 A057 土石流潛勢溪流位置圖 (參見圖 3-5-6) 可知影響範圍包括中山大學男女學生宿舍、教職員宿舍、翠嶺道、千光路及萬壽路，更嚴重將擴散至位於女生宿舍西側的電資教學大樓，影響區域大多屬於人口聚集地，當災害不幸發生時將會造成非常嚴重的傷亡與損失，故不可輕忽其發生之可能性，仍需長久監測，注意邊坡的變化情形及排水狀況，以求即時因應與防護。在考慮保全對象方面，現已修訂為大於三戶以上者為保全對象，因此壽山地區內有 40 人為保全對象，其土石流潛勢溪流與保全對象之詳細基本資料，參見表 3-5-2 與附錄四。

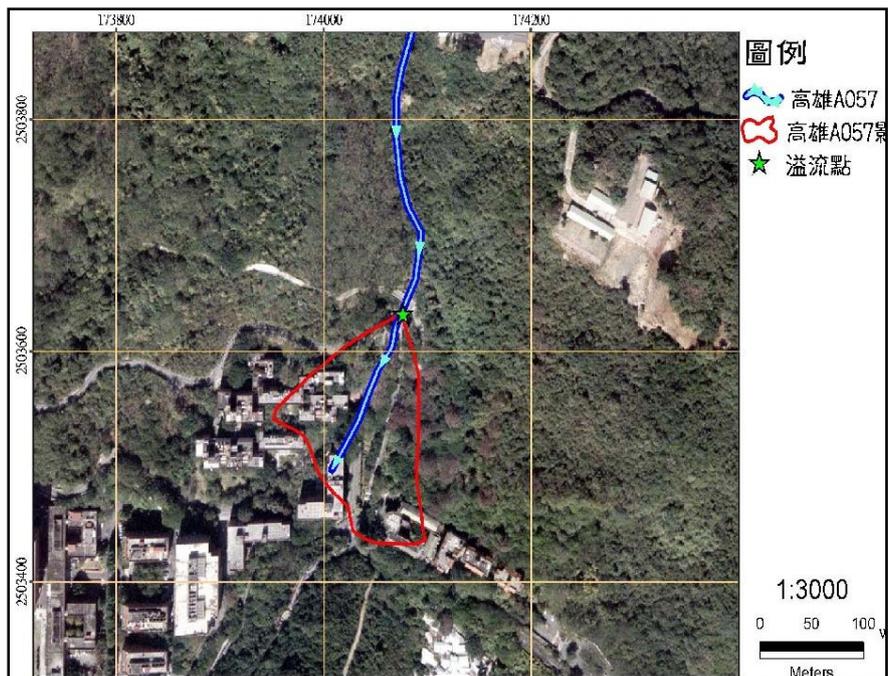


圖 3-5-6 A057 土石流危險溪流位置與影響範圍圖

(資料來源：行政院農委會水土保持局)

表 3-5-2 土石流危險溪流影響範圍保存對象統計表

溪流編號	警戒等級	溪流潛勢	保存對象危害程度	溪流災害類型	實際保存戶數	保存對象地址 (請依現況酌予修正)	保存戶內總人數		
							戶籍人數	實際居住人數	行動不變人數
A055	持續觀察	中	低	地滑型土石流	30	姓名：鼓山國小柴山分校 地址：高雄市鼓山區柴山 2 號 電話：07-5250373 戶數：15	39	39	4
A056	持續觀察	中	低	地滑型土石流	2	姓名：鼓山國小柴山分校 地址：高雄市鼓山區柴山 5 號 電話：07-5250330 戶數：2	2	2	0
A057	中	低	高	溪流型土石流	4	姓名：中山大學翠亨山莊 地址：高雄市蓮海路 70 號 電話：07-5252000 戶數：15	29	1	0

(資料來源：本研究整理)

參、水災災害潛勢分析

鼓山地區位處高雄市西側，地域遼闊，天然屏障少，其中主要河川有愛河。每年颱風往往挾帶強大風勢與豐沛雨量，境內河川雨水大多集中在夏季的 5-10 月約佔全年雨量之 86.8%，因此河川流量分布不均。每當颱風侵襲時造成河水暴漲時，往往導致淹水災害，若值颱風過境適逢

滿潮之時，易造成海水倒灌成災。近年來風災與水災，例如碧利斯、賀伯、潭美、桃芝、納莉及利奇馬等颱風侵襲，帶來鼓山地區淹水災害與損失，對於人民生命財產及居住環境構成嚴重威脅。歷史災害調查與致災因素分析敘述如下：

近年來高雄地區屢有颱風豪雨淹水災情發生，依據「高雄市防救災作業能力」(2006)彙整之高雄市重大颱風淹水事件資料與防災國家型科技計畫，參見圖 3-5-7 至 3-5-10，表 3-5-3。高雄地區因潭美颱風過境，引進旺盛西南氣流與熱對流形成之雷陣豪雨雙重影響，於 2001 年 7 月 11 日下午 5 時起連續降下 10 小時豪雨。依氣象局前鎮與左營兩處氣象站紀錄，累積總降雨量分別為 525 公厘(自 1962 年以來最高單日降雨量)，其中左營氣象站 1 小時最高降雨量 126.5 公厘，已接近 100 年頻率暴雨 130 公厘，3 小時連續雨量最高 329 公厘，超過 200 年頻率暴雨 300 公厘；前鎮氣象站 1 小時最高降雨量 119.5 公厘，3 小時連續雨量最高 239 公厘。以上紀錄雨量均遠超過高雄市防洪排水設計標準(排水 5 年，防洪 20 年)，加上當時愛河水位滿潮致水位暴漲至與路面平，造成市區多處嚴重積水現象。

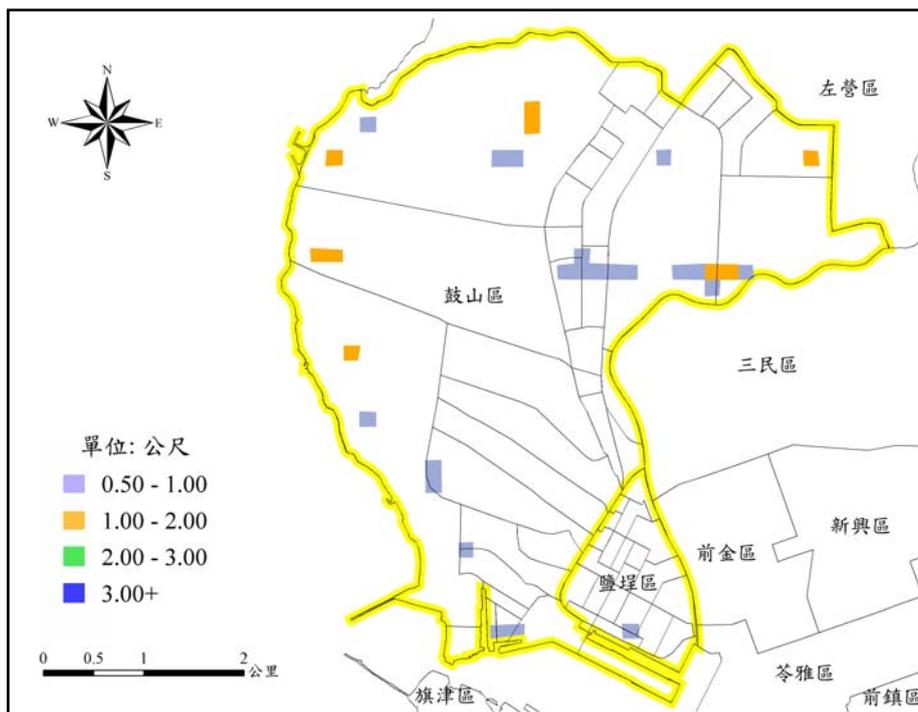


圖 3-5-7 鼓山地區 150 公厘淹水潛勢圖

(資料來源：本研究參考防災國家型科技計畫、經濟部水利署繪製)

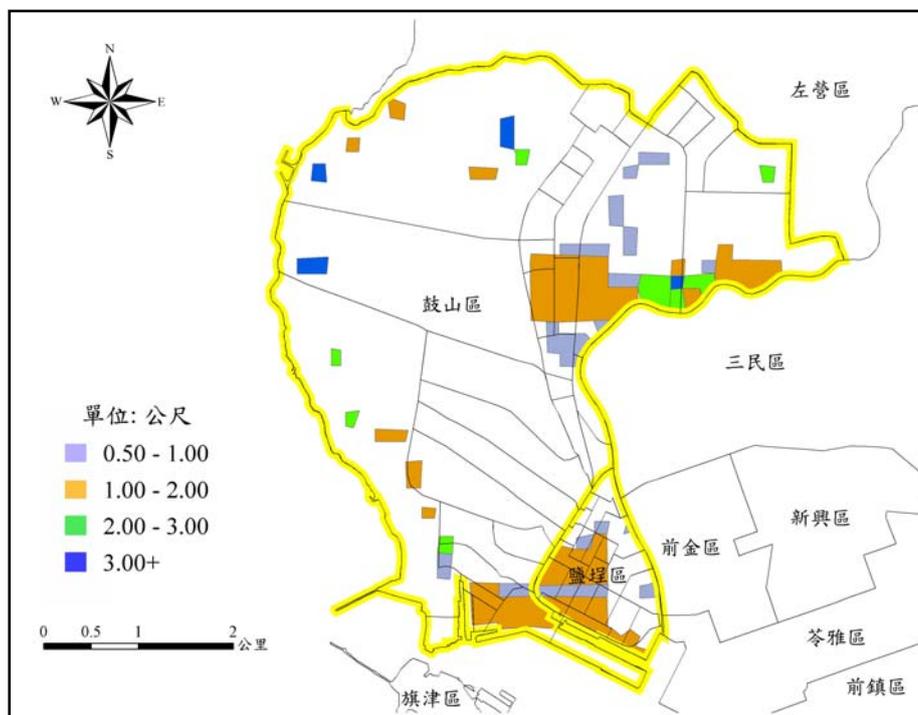


圖 3-5-8 鼓山地區 300 公厘淹水潛勢圖

(資料來源：本研究參考防災國家型科技計畫、經濟部水利署繪製)

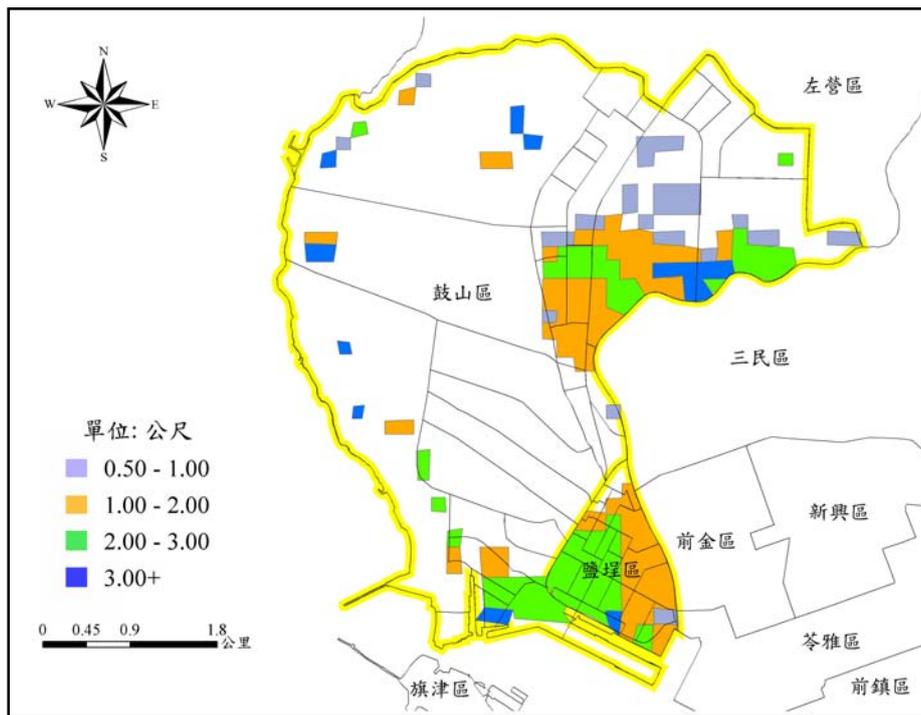


圖 3-5-9 鼓山地區 450 公厘淹水潛勢圖

(資料來源：本研究參考防災國家型科技計畫、經濟部水利署繪製)

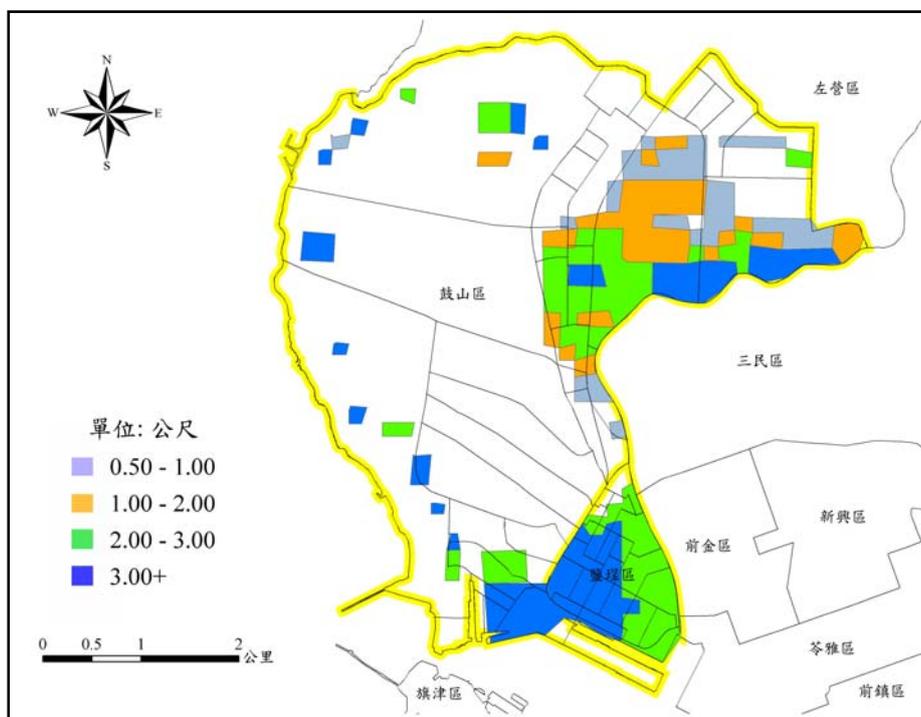


圖 3-5-10 鼓山地區 600 公厘淹水潛勢圖

(資料來源：本研究參考防災國家型科技計畫、經濟部水利署繪製)

表 3-5-3 高雄市重大颱風淹水事件

西元	淹水日期	原因	高雄氣象站 降雨量 (mm)	主要淹水區域	備註
1987 年	7 月 20-22 日	費南颱風 (中度)	最大時雨量：100 最大日雨量：401 連續 24 小時最大降雨量：401 總降雨量：422	高雄市、高雄縣 (大社、仁武、路竹、阿蓮、湖內、旗山、岡山、橋頭、梓官、彌陀、永安)	排水不良 海水倒灌
1988 年	8 月 13-14 日	豪雨	最大時雨量：45 最大日雨量：334 連續 24 小時最大降雨量：339 總降雨量：553	高雄市、高雄縣 (美濃、旗山、岡山)	排水不良
1990 年	8 月 19-20 日	楊希颱風 (中度)	最大時雨量：19 最大日雨量：105.5 連續 24 小時最大降雨量：121.5 總降雨量：161	高雄市、高雄縣 (彌陀、林園、路竹)	排水不良 海水倒灌
1994 年	8 月 11-15 日	道格颱風引進之西流雨	最大時雨量：66.5 最大日雨量：361 連續 24 小時最大降雨量：539 總降雨量：895	高雄市、高雄縣 (岡山、路竹、鳳山、鳥松、仁武、大社、大寮、橋頭、梓官、阿蓮、田寮、林園)	排水不良
1998 年	6 月 1-11 日	豪雨	最大時雨量：44.5 最大日雨量：221.5 連續 24 小時最大降雨量：239.5 總降雨量：970.5	高雄市、高雄縣 (路竹、田寮、燕巢、鳥松、桃園、岡山、梓官、彌陀、鳳山、六龜、大寮)	排水不良 海水倒灌
2001 年	7 月 11-12 日	潭美颱風 (輕度)	最大時雨量：126.5 最大日雨量：470.5 連續 24 小時最大降雨量：397 總雨量：525	高雄市、高雄縣 (鳳山、仁武、鳥松、大寮、林園)	排水不良 海水倒灌
2004 年	7 月 1-2 日	敏督利颱風 (中度)	最大時雨量：166.5 最大日雨量：258.2 連續 24 小時最大降雨量：389 總降雨量：1,142	高雄市 (楠梓、左營、鼓山)、高雄縣 (桃源、六龜、茂林、美濃、田寮)	排水不良 海水倒灌

(資料來源：本研究整理)

高雄市整體配合愛河整治方案與污水下水道系統工程計畫，在治平橋、九如橋、鼓山運河、力行路、興隆溝、二號運河、七賢路、六合路、民生路、新樂街及大義路等 11 處主要下水道出口設置防潮閘式截流設施，以阻絕污水(源)注入愛河，另在寶珠溝、興旺、高公、蓮池潭、凱旋及五號船渠等地設置截流站，共計有 17 座截流站。目前於七賢截流站、新樂截流站、大義截流站分別裝置有抽水設施，另於本和里滯洪池、惠豐、海昌、鳳林、海四廠、中華路、海汕站、鄭州路、南汕站等地設置抽水設施，共計有 12 座抽水站。

高雄市區雨水下水道系統之實施率雖已達規劃之九成以上，有時也難以應付颱風帶來的豐沛雨量，因此常造成三民、鹽埕、前金、新興、苓雅、左營、前鎮及小港等地區嚴重積水，常淹水面積共達 300 公頃。雨勢稍歇後淹水雖迅速退去，但受災面積廣大，嚴重影響居民安危，財物損失慘重。因此如何就現況加以改善，提升洪災抵抗能力，以降低往後仍可能再度發生之暴雨所帶來的災情，為當前之重要課題。

第四章 地震災害境況模擬分析

第一節 台灣地震損失評估系統

台灣地震損失評估系統基本分析流程與架構（參見圖 4-1-1），其個別分析模式的參數值或資料的分類以本土化資料為主。分析模組部分大致分為地震災害潛勢分析、工程結構物損害評估、地震引致的二次災損評估、直接與間接社會經濟損失評估等群組。各群組再依據評估對象細分為數個模組與次模組，圖中箭號表示，各模組間彼此相關，某些模組的輸出資料可作為其他模組的輸入資料，為提高實用性，各分析模組所用的參數值與資料庫內容，可隨使用者經費與人力多寡提供不同程度的分析精度。

本研究主要應用國家地震工程研究中心所開發之台灣地震損失評估系統（Taiwan Earthquake Loss Estimation System, TELES）的部份功能，針對高雄市鼓山地區進行災害境況模擬與地震災害危險度估計。TELES 係針對本土化資料的分析評估模式所開發的應用軟體，提供各級政府與民間業者，運用下列三項系統功能：一、提供震災早期評估的功能；二、地震災害境況模擬功能；三、地震風險評估的功能。可以作為有關地震工程的研究成果與災害損失評估工具，藉以減低地震對社會與經濟的衝擊。

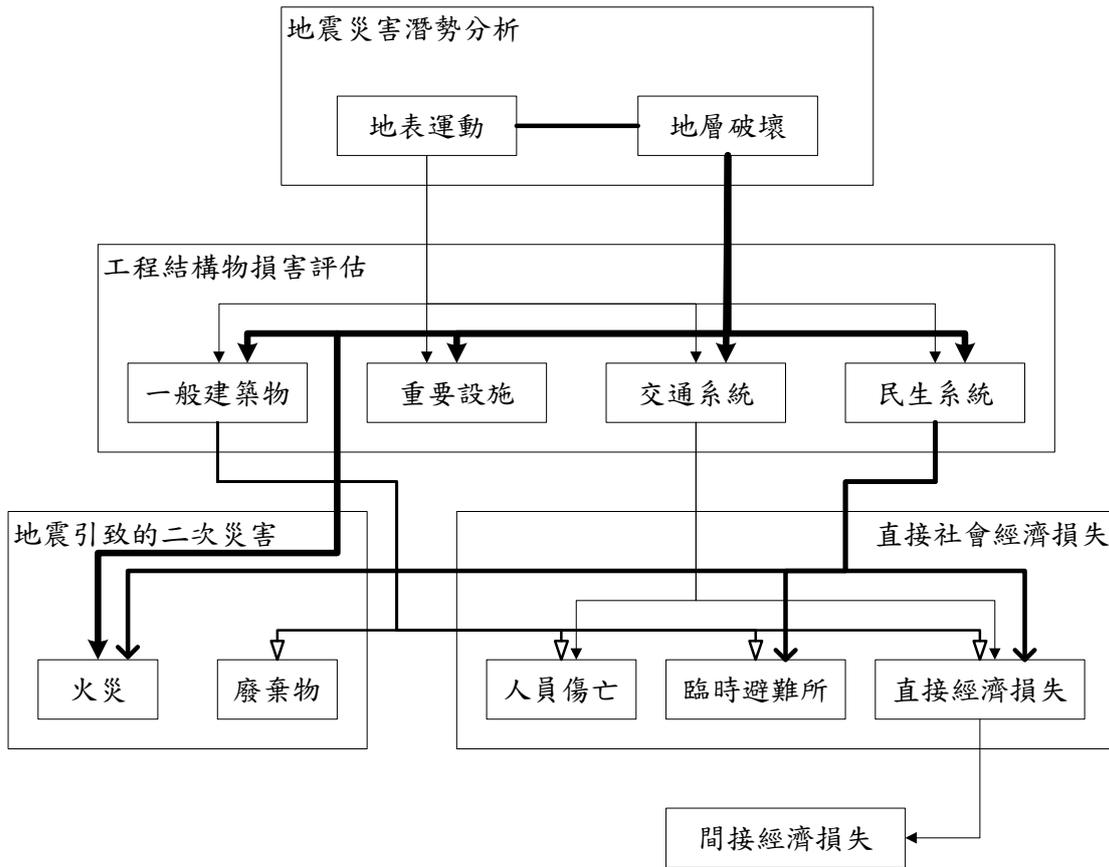


圖 4-1-1 TELES 的分析流程與架構

(資料來源：台灣地震損失評估系統之操作說明)

應用 TELES 作為地區性或全國性的地震損失評估時，必須先行建置眾多資料庫，包括一、各地區斷層資料庫；二、各類不同建築物構造型態與不同樓層建築物高度的易損性；三、建築物不同使用用途、重要性的成本分類；四、不同時段人口分布與建築物用途、構造型態的交互關係；五、不同用途建築物的單位使用面積等資料。雖然這些基礎的共通資料庫，已由國家地震工程研究中心建立；然而，各地區建築物的正確分布數量，構造型態類別與用途分布比例等，則仍有待建築防災的專家進一步確認。因為建築物基本資料的取得須透過縣市政府主管機關的許可，需將涉及個人隱私的部份作保密的處理。同時，在不同行政區域，因地震發生機率與地震規模大小的不同，使得在進行地震損失評估時，各行政區域須就各地區可能發生最大可能的地震事件，個別進行該地區

之地震災害境況模擬。

緣此，應用 TELES 時，首需建立各行政區域的建築物基本資料庫並定期更新，然後才能藉由 TELES，進行地震損失評估，得知各行政區域在最大可能地震事件下的境況模擬結果，例如不同損害程度建築物的損害機率、建築物的樓地板面積、建築物的棟數；不同時段人員傷亡程度的數量、建築物結構體及非結構體的經濟損失等。而境況模擬的結果可作為平時減災、災前準備、災中應變及災後復建四階段防救災計畫的重要依據。

第二節 地震災害假設條件與模擬分析

壹、鼓山地區地震災害假設條件

本研究應用 TELES 軟體 7.0.1 版(2009 年版)，系統主要功能包括：地震災害潛勢分析、一般建築物損害評估、人員傷亡評估等功能。然而，本研究鼓山地區之資料為國家地震工程研究中心所提供之 2003 年相關調查結果。因此，模擬分析結果仍須進一步配合經驗判斷可靠程度。

地震災害境況模擬乃依據地質構造條件與歷史地震，設定一最有可能發生而且極可能造成嚴重災害的地震，推算其強地動參數，作為各項相關災害模擬的基本輸入參數。依據中央地質調查所活動斷層調查結果與有史料記載以來之大規模地震震央分布，高雄市境內現無活動斷層與存疑性斷層，而高雄縣境內的活斷層有：六龜斷層、旗山斷層、小崗山斷層、鳳山斷層及潮州斷層，除六龜斷層屬第二類活斷層之外，其餘均屬存疑性活斷層，部份斷層位置不確定，部份斷層歷史活動證據不充份。高雄縣境內六龜斷層為北北東走向，長度僅約 18 公里，但該斷層線由六龜往南延伸至美濃地區，亦即由山區至人口稠密的平原地區。此外，旗山斷層縱貫高雄縣境內為東北—西南走向之左移斷層（亦有逆衝斷層之說），於旗山地區的斷層位落差約 2,000 公尺，延伸長度超過 70 公里，斷層由高雄縣三民鄉經旗山鎮、燕巢鄉至大社鄉(謝世雄，1970)，參見圖 4-2-1。

為地震境況模擬所需，本研究整理台灣西南地區有史料記載以來規模 6 以上之地震，高雄縣境內之多數地震分布在東北部靠近山區的位置，歷史資料僅出現最大規模 6.1 之六龜地震（參見表 4-2-1）；衡諸近年來全球發生的地震規模有朝向大規模地震的趨勢，加上斷層活動性仍有待確認之前，若僅依據歷史資料最大地震規模（以地震規模 6.1 境況模擬²）唯恐過於保守。此外，本研究依據宋國城等（2004）的調查結

²本研究亦利用地震規模 6.1 進行境況模擬，然而可能計畫地區非緊鄰斷層帶，加上預設的圖例尺度間距離較大，結果相差不明顯，因此仍選擇較大地震規模進行境況模擬結果進行分析。

果：1.國立高雄師範大學燕巢校區的化學館前庭陸橋有擠壓破裂跡象；
 2.南二高中寮隧道距北口 50 公尺處隧道有龜裂與路基有下陷現象。這些觀察顯示旗山斷層可能仍有活動的跡象，應可視為活動頻繁的斷層，進一步再依據各方資料配合防災實務上之需要研判，本研究擬設定旗山斷層之地震規模為 7.3(參考 921 地震規模)，地震類型為已知的斷層事件，震央經度 120.506、震央緯度 22.9194、震源深度 5 公里、斷層線走向 45 度、開列面傾角 90 度、開裂面長度 70 公里、開裂面寬度 23.3 公里，相關基本假設條件參見表 4-2-2 (何明錦等，2009)。

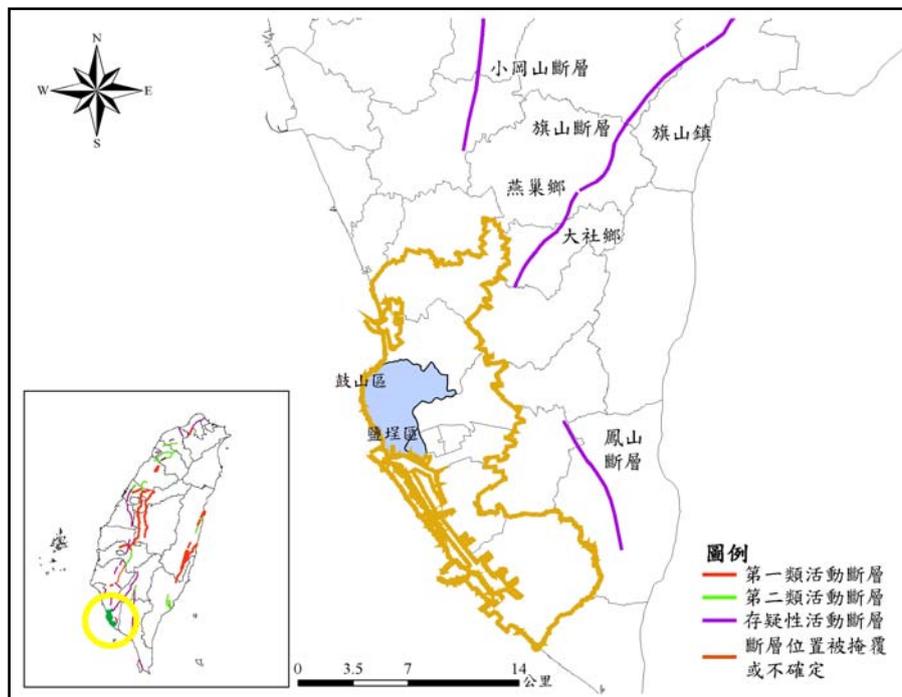


圖 4-2-1 旗山斷層帶位置分布圖

(資料來源：本研究繪製)

表 4-2-1 台灣西南地區有史料記載以來推估規模 6 以上之地震一覽表

發生日期	地震名稱	規模	深度	震央位置		死亡人數	房屋全倒數	備註
				東經	北緯			
1839/06/27	嘉義地震	6.5	無估計	120.500	23.500	117	7,575	
1862/06/07	台南地震	7.0	無估計	120.200	23.200	>500	>500	
1902/03/20	六龜地震	6.1	20	120.600	23.000	無估計	無估計	
1904/04/24	嘉義地震	6.1	無估計	120.300	23.500	3	66	
1904/11/06	斗六地震	6.1	7	120.250	23.575	145	661	
1906/04/14	鹽水港地震	6.4	10	120.400	23.400	15	1,794	
1927/08/25	新營地震	6.5	20	120.300	23.300	11	214	
1930/12/08	新營地震	6.1	20	120.400	23.300	4	49	
1930/12/22	新營地震	6.5	10	120.400	23.300	0	121	
1941/12/17	中埔地震	7.1	12	120.475	23.400	358	4,520	
1941/12/17	中埔餘震	6.4	5	120.475	23.350	無估計	無估計	
1941/12/18	中埔餘震	6.2	10	120.400	23.400	無估計	無估計	
1946/12/05	新化地震	6.1	5	120.330	23.070	74	1,954	形成同震斷層
1964/01/18	白河地震	6.1	18	120.600	23.267	106	10,520	
1998/07/17	瑞里地震	6.2	3	120.663	23.503	5	18	
1999/10/22	嘉義地震	6.4	17	120.423	23.517	0	7	
1999/10/22	嘉義餘震	6.0	17	120.431	23.533	0	0	
2000/07/29	桃源地震	6.1	7	120.933	23.411	0	0	

(資料來源：本研究整理)

表 4-2-2 旗山斷層境況模擬相關基本假設條件

項 目	內 容
日 期	2009 年 5 月 31 日
時 間	6 點 47 分
芮氏規模	7.3
震央經度	120.506
震央緯度	22.9194
震源深度	5 公里
活動斷層	旗山斷層
斷層線走向	45 度
開裂面傾角	90 度
開裂面長度	70 公里
開裂面寬度	23.3 公里

(資料來源：本研究整理)

貳、鼓山地區境況模擬分析

依據中央氣象局網站公告資料，震度是表示地震時地面上的人所感受到振動的激烈程度，或物體因受振動所遭受的破壞程度。現今地震儀器已能詳細描述地震的加速度，所以震度亦可由加速度值來劃分。震度分級以正整數表示（參見表 4-2-3），地震規模是用來描述地震大小的尺度，我國使用芮氏地震規模（Richter Magnitude Scale）亦稱為近震規模，由觀測點處地震儀所記錄到的地震波最大振幅的常用對數演算而來，並以沒有單位的實數表示。

本研究應用 TELES 系統模擬旗山斷層地震災害並進行各項災害損失評估，地震造成高度地表振動，地表振動造成災害因素除了與地震能量釋放有關外，同時也極有可能在地表大幅度擺動當中，促使暴露於地面上方實質物體包括建築、工程結構物（例如道路與橋樑等）與人民面臨災損傷亡之危機。因此以地表振動強度來判斷該區可能受災危險程度，係以地震參數最大地表加速度（Peak Ground Acceleration, PGA）與震度對應關係進行分析，同時進一步估計其影響所及的空間對應關係，透過 TELES 輸出之最大地表加速度（PGA）值大小作為空間識別參考，

瞭解該區是否為震災潛在危險區。換言之所在地區之當 PGA 值愈大其振動強度愈高，面臨災害危險機率則愈高。

依據所選定之地震事件，以旗山斷層所設定之相關震源參數，模擬高雄市鼓山地區各里地表振動分布情況（參見圖 4-2-2），較大 PGA 值主要分布於東北方，以雄峰里、鼓峰里、裕興里、華豐里、裕豐里、明誠里及龍子里最為嚴重，PGA 值高達 0.519~0.548。PGA 大小程度由北向北南遞減，以南端之峰南里等 16 里 PGA 值最低。

由於 PGA 值越高表示地震發生所導致地表震動程度越強，因所隱含可能造成較嚴重的財產損害與人員傷亡之意義。若同時將歷史資料所描述之地震結果與表 4-2-3 所描述烈震以上的情況相比較，有部份建築物經損害情形為門窗扭曲變形、部份建築物則屬嚴重受損與倒塌及鐵軌彎曲與地下管線破壞等情形。由於經濟部中央地質調查所的資料顯示旗山斷層近期有活動的跡象，應視為近期活動頻繁的斷層帶。緣此，鼓山地區的防災計畫必需審慎確實。

表 4-2-3 交通部中央氣象局地震震度分級表

震度分級		地動加速度範圍	人的感受	屋內情形	屋外情形
0	無感	0.8gal 以下	人無感覺。	—	—
1	微震	0.8~2.5gal	人靜止時可感覺微小搖晃。	—	—
2	輕震	2.5~8.0gal	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部份會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。
3	弱震	8~25gal	幾乎所有的人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感。	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。
4	中震	25~80gal	有相當程度的恐懼感，部份的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒。	房屋搖動甚烈，底座不穩物品傾倒，較重傢俱移動，可能有輕微災害。	汽車駕駛人略微有感，電線明顯搖晃，步行中的人也感到搖晃。
5	強震	80~250gal	大多數人會感到驚嚇恐慌。	部份牆壁產生裂痕，重傢俱可能翻倒。	汽車駕駛人明顯感覺地震，有些牌坊煙囪傾倒。
6	烈震	250~400gal	搖晃劇烈以致站立困難。	部份建築物受損，重傢俱翻倒，門窗扭曲變形。	汽車駕駛人開車困難，出現噴沙噴泥現象。
7	劇震	400gal 以上	搖晃劇烈以致無法依意志行動。	部份建築物受損嚴重或倒塌，幾乎所有傢俱都大幅移位或摔落地面。	山崩地裂，鐵軌彎曲，地下管線破壞。

(資料來源：中央氣象局全球資訊網(89年8月1日公告修訂)；1gal=1 cm/sec²，1g=980gal)

表 4-2-4 近年台灣地震規模 5 以上的地震

時間	芮氏地震規模
1998/07/17 瑞里地震	6.2
1999/10/22 嘉義地震	6.4
1999/10/22 嘉義餘震	6.0
2000/07/29 桃源地震	6.1
1999/09/21 集集大地震	7.3
2002/03/31 花蓮地震	6.8
2003/12/10 成功地震	6.6
2005/06/06 宜蘭地震	5.9
2007/10/08 宜蘭地震	5.5

(資料來源：本研究整理)

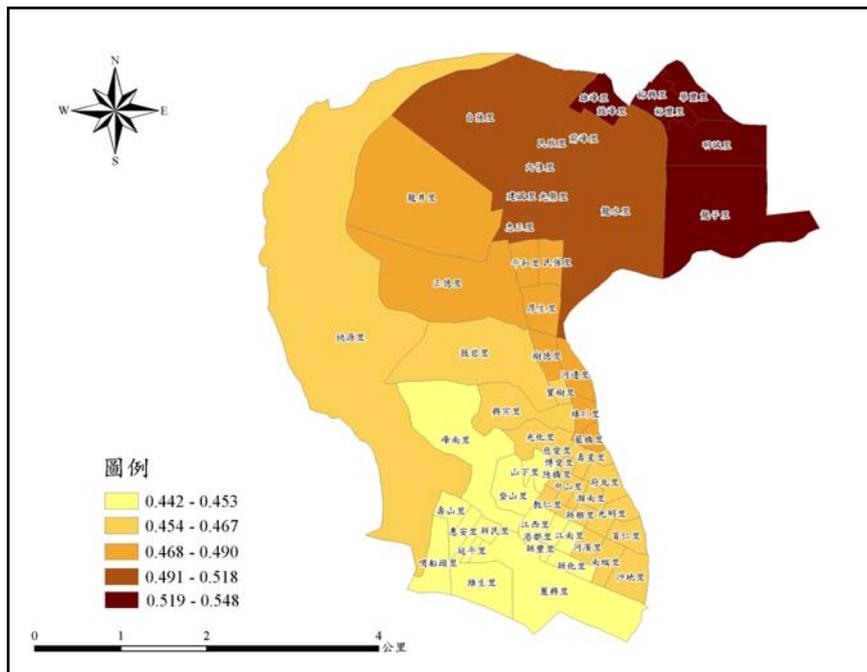


圖 4-2-2 以旗山斷層境況模擬之 PGA 空間分布圖

(資料來源：本研究繪製)

依前述境況假設條件下，以 TELES 系統模擬結果，分別依一般建築物損害結果與其空間分布情形進行分析。

一、一般建築物受損棟數估計

TELES 之一般建物資料庫的建置是採用國震中心提供的稅籍資料（參見表 4-2-5），因此以國震中心提供稅籍資料進行「TELES」的一般建物地震災損評估時，許多老舊的房子可能受到較嚴重的損害估計。同時考量本研究並未對全部資料庫的資料重新調查更新，僅以既有資料模擬境況，藉以瞭解與掌握災害可能產生的影響全貌，並作為擬定防災計畫之救災資源分配決策參考資料。

表 4-2-5 TELES 依房屋稅籍資料用途歸納一般建築物用途分類表

代碼	描述
Res1	住宅
Res2	國際觀光旅館、套房、旅館
Com1	百貨公司、商場、超級市場、市場、店舖、倉庫
Com2	電視台、廣播電台、辦公廳室
Com3	夜總會、舞廳、咖啡廳、酒家、歌廳、餐廳、影劇院、遊藝場所、游泳池
Com4	診所
Com5	開放空間、停車場、防空避難室
Ind1	油槽、焚化爐、工廠
Agr1	養殖場、農舍、農業用房室
Rel1	納骨塔、寺廟、教堂
Gov1	政府機關
Edu1	校舍
Edu2	圖書館、美術館、博物館、紀念堂、體育館、禮堂

（資料來源：台灣地震損失評估系統之操作說明）

依旗山斷層境況模擬各用途建物損害估計成果（參見表 4-2-6），發現鼓山地區嚴重損害機率較高的使用別，依序為工業、住宅及宗教。為達成都市防災計畫空間系統架構為主要目標，因此，本研究針對一般建物進行損害空間分析（參見圖 4-2-3），經模擬結果分析發現，當旗山斷層作動影響：明誠里與龍子里均有 50 棟以上的建築物受損，且鼓山地區大部份地區損害棟數亦高達 11~50 棟之間。

表 4-2-6 以旗山斷層境況模擬各用途建物損害估計成果

建物用途類別	總樓地板面積 平方公尺	損害機率 (%)			
		輕微損害	中度損害	嚴重損害	完全損害
住宅	4,601,985.6	12.30	7.82	3.50	1.78
商業	2,416,436.1	11.89	7.44	3.39	1.71
工業	78,466.6	11.95	7.82	3.51	1.88
農業	916.3	9.37	5.51	2.28	1.09
宗教	375,718.8	12.81	8.07	3.43	1.63
教育	235,406.8	11.42	7.00	3.13	1.54
總計	7,708,930.2	12.16	7.69	3.45	1.74

(資料來源：本研究整理)

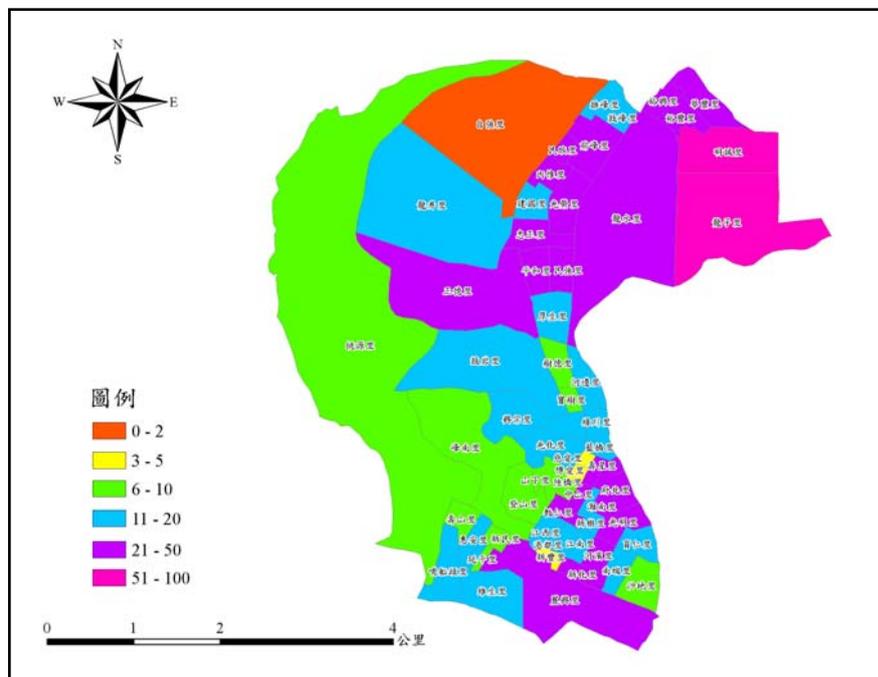


圖 4-2-3 以旗山斷層境況模擬一般建物結構至少嚴重損害棟數分布圖

(資料來源：本研究繪製)

二、一般建築物受損機率估計

由於鼓山都市計畫地區為居民居住範圍及商業活動主要範圍，因此本研究擬針對住宅與商業建築物的損害進行空間分析。以旗山斷層境況模擬住宅建物結構至少嚴重損害機率分布圖（參見圖 4-2-4），結果發現雄峰里、鼓峰里、裕興里、華峰里、裕豐里、明誠里、龍子里、瀨南里、

光明里及新樂里有關住宅用建築物之損害機率約在 0.061~0.07；以旗山斷層境況模擬商業建物結構至少嚴重損害機率分布圖（參見圖 4-2-5），其中雄峰里、華豐里、裕豐里、明誠里、府北里、瀨南里、光明里及新樂里有關商業用建築物之損害機率約在 0.061~0.08。此外，內惟埤市地重劃區所在位置之住宅建物與商業建物結構至少嚴重損害機率分布，為雄峰里、華豐里、裕豐里及明誠里，同時此區目前亦屬鼓山地區主要新興住宅區與商業區，對於防災空間資源的分配應優先考慮其完整性與有效性。

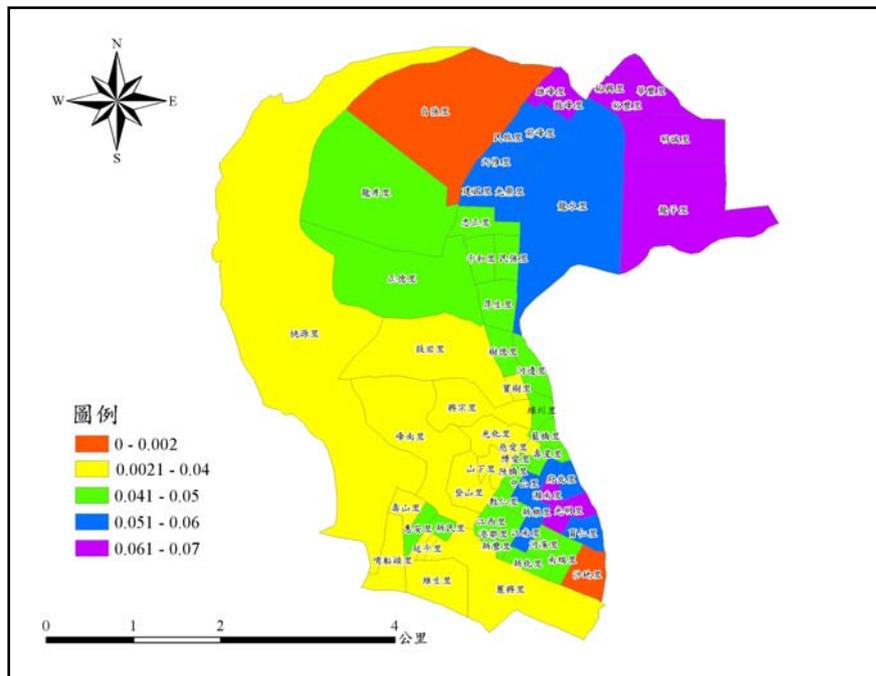


圖 4-2-4 以旗山斷層境況模擬住宅建物結構至少嚴重損害機率分布圖

（資料來源：本研究繪製）

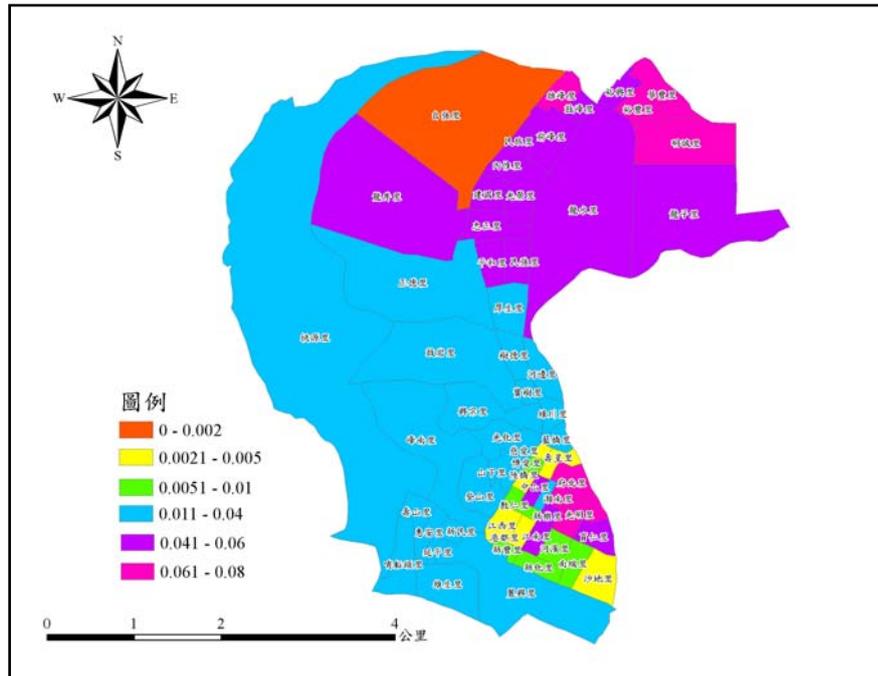


圖 4-2-5 以旗山斷層境況模擬商業建物結構至少嚴重損害機率分布圖

(資料來源：本研究繪製)

三、旗山地震災害境況下人員傷亡損害估計

TELES 可以進一步提供地震災害社會經濟損失估計，藉以評估地震災害產生後所引致的社會衝擊與直接經濟損失。本研究應用「人員傷亡」子模組估計可能的傷亡人口數，作為防災資源配置時，資源需求估計的參考。同時 TELES 可依不同時段的人口動態分布，推估不同傷亡等級的人數。其設定人員傷亡的等級有四級：第一級 (S1) 為需基本治療，不需住院；第二級 (S2) 為需較多的醫療手續且需住院，但無生命危險；第三級 (S3) 為若無適當且迅速的醫療將有立即的生命危險；第四級 (S4) 為立即死亡 (葉錦勳，2004)。運用 TELES 進行地震境況模擬，可以推估不同傷亡等級的人數，進而規劃區域醫院的醫療人力、專長及病床數等。以旗山斷層境況模擬人員傷亡評估結果 (參見表 4-2-7)，依傷亡狀態總和探討，在各種不同時段之鼓山地區的不同傷害人口數推估，就時段別分析，以假日或通勤時段傷害總人數最高 (145.1 人)；其次則為夜間時段 (136.3 人)，由於鼓山地區有壽山動物園、西子灣、美術館及中

山大學等風景區，假日時段均吸引大量觀光客到訪，因此對於假日時的防災計畫應有特殊的考量準則。

其次，就傷害狀態別分析，以發現第四級傷害（S4）的數字普遍較高（參見表 4-2-7），受傷人數（S1、S2、S3）反而較少，究其原因乃係 TELES 輸入的原始基本資料，是依據當時 921 大地震所回報的傷亡數值，惟受傷較輕微的居民可能沒有就醫，而自行處理療傷，S1~S4 的數值是依據醫院所接收的傷亡人數進行統計，且死亡人數（S4）依規定必須回報，因此準確性較高，而 S1 與 S2 的數據事實上可能會較預估值更高，然而實務上較難以有效確認。

接續就傷害估計人數分布空間進行分析，以旗山斷層境況模擬日間時段人員傷亡分布（參見圖 4-2-6），以明誠里、龍子里、府北里、光明里及新樂里等各里傷害人數較高。此外，以旗山斷層境況模擬夜間時段人員傷亡分布（參見圖 4-2-7），亦屬明誠里傷害人數較高。然而受限於模擬結果無法以更精細方式予以展示，以旗山斷層境況模擬假日或通勤時段人員傷亡分布（參見圖 4-2-8），只發現壽山地區（自強里、桃源里、峰南里及壽山里等）定住人口傷亡人數較少。因此將來若能將屬性資料庫數據持續更新，則可進一步反映日間、夜間及假日或通勤時段人口分布，更可深入以瞭解損害之差異性。

表 4-2-7 以旗山斷層境況模擬人員傷亡評估結果

狀態 \ 時段	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害 (S1)	22.3	23.5	25.0
二級傷害 (S2)	25.4	26.8	28.6
三級傷害 (S3)	33.2	35.1	37.4
四級傷害 (S4)	48.0	50.9	54.1
總計	128.9	136.3	145.1

(資料來源：本研究整理)

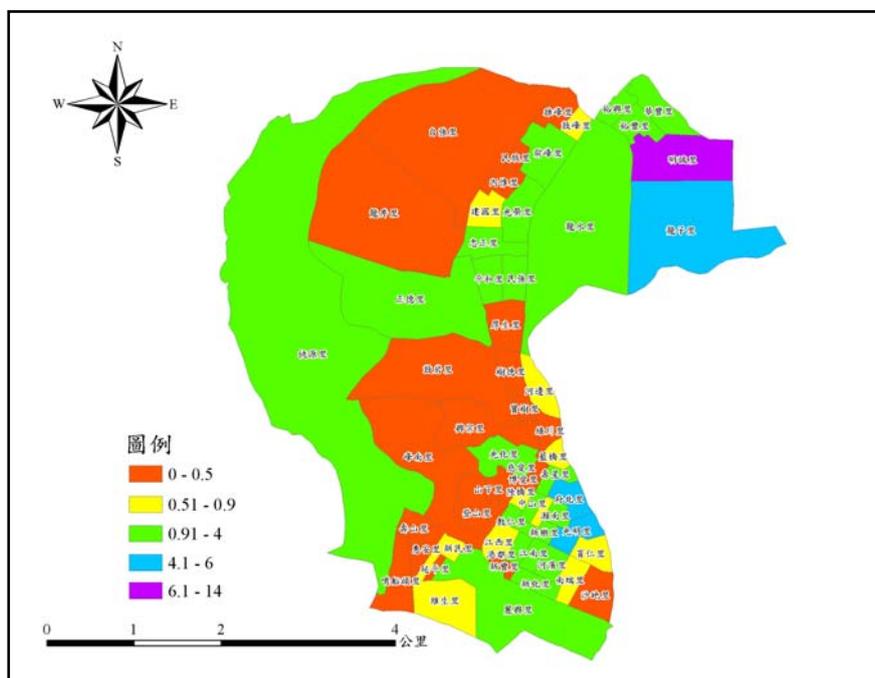


圖 4-2-6 以旗山斷層境況模擬日間時段人員傷亡分布圖

(資料來源：本研究繪製)

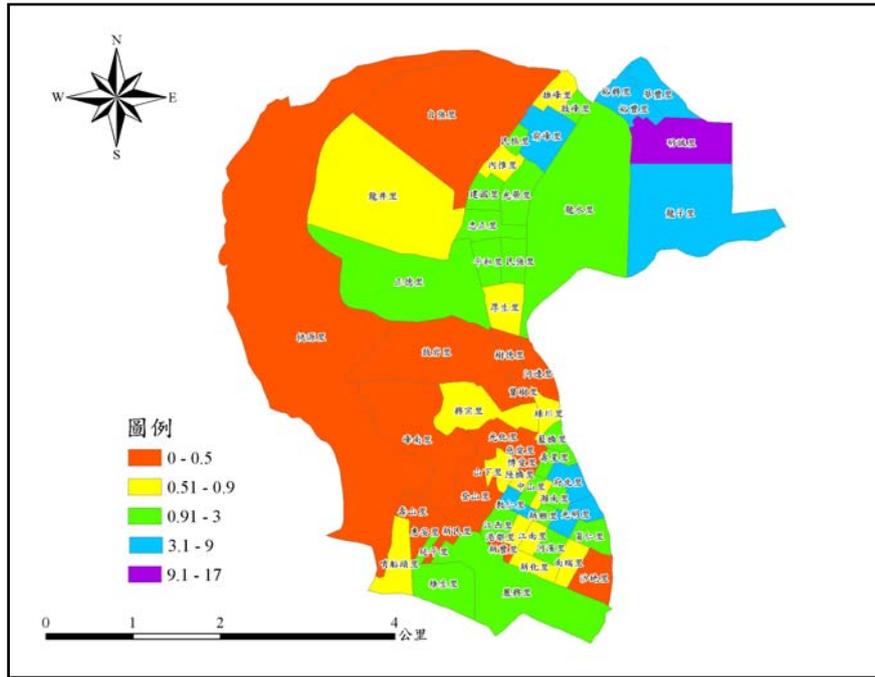


圖 4-2-7 以旗山斷層境況模擬夜間時段人員傷亡分布圖

(資料來源：本研究繪製)

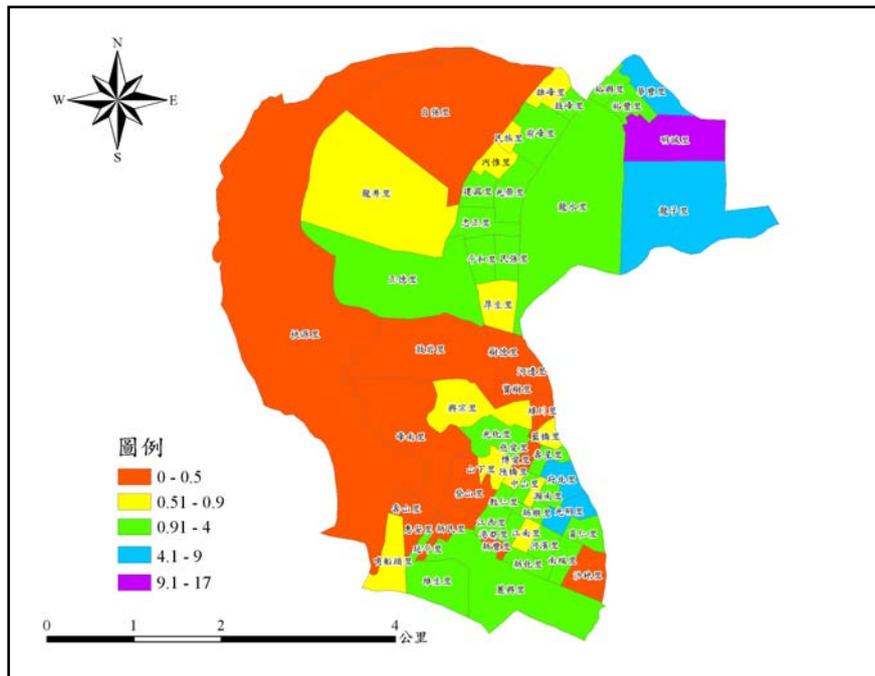


圖 4-2-8 以旗山斷層境況模擬假日或通勤時段人員傷亡分布圖

(資料來源：本研究繪製)

第五章 系統建置方案及作業平台

第一節 系統架構

Web 2.0 概念的產生象徵著網際網路科技朝向更高層級邁進，在日常生活中網際網路已經融入居民的生活當中，根據奇摩網站調查統計，全球使用奇摩網站 2009 年單月超過 1,220 萬人（不重複使用人數），網際網路顯然已經成為日常生活習慣的一部份，居民對於網際網路的依賴程度日益加深。隨著科技的發展，網路的設計也更符合人性化的需求。Web 2.0 的核心概念是互動與分享，讓網路的行為在使用上更為便利。Web 2.0 最重要的核心概念即是「USER」，藉以傳達 Web 2.0 的精神。

本研究整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，透過網際網路進行環境資料之管理維護，達到網際網路資訊提供之功能需求，本研究開發圖形化界面，管理者可方便管理維護整合性環境資料，系統建置於網際網路伺服器端，方便各單位使用者皆能直接上網查詢、流覽資料（參見圖 5-1-1）。

本研究以 Google Map 9.0 做為網際網路地理資訊圖形伺服器工具模組/圖形伺服器與提供網際網路地理資訊查詢系統功能，以增進使用效率，藉由 ASP.NET 撰寫資料查詢系統確實較穩定並可加速查詢速度，尤其在大量使用者查詢狀況下，效益更形提昇。因此，專案將以 ASP.NET 撰寫網站所有資料查詢系統，以加速查詢速度。本系統開發建置平台—運用 Microsoft Visual Studio.Net 2005；後端資料庫—運用 Microsoft SQL-Server Express；網站伺服器—運用 Windows 2003 Server（內含 Net Framework v1.1）；圖形伺服器—Google Map（參見圖 5-1-2）。



圖 5-1-1 都市防災空間系統居民參與網路平台

(資料來源：本研究繪製)

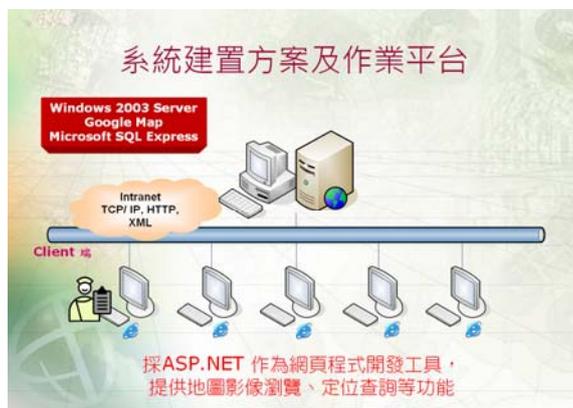


圖 5-1-2 系統建置及作業平台

(資料來源：本研究整理)

都市防災空間系統居民參與網路平台主要由三個獨立系統，透過資料庫之連結，所產生的一個完整的資訊系統。此三個獨立的系統包括(參見圖 5-1-3)：

一、社區安全資訊

都市防災空間系統居民參與網路平台提供關於都市環境所有相關訊息，並提供使用者能方便查詢或連結到相關的資源或網站，避免花費過多查詢時間；並可提供使用者健全的訊息，方便使用者快學習並取得資源(參見圖 5-1-4)。

二、都市防災六大空間系統

將鼓山地區防救災資訊系統於系統中登錄建檔，若能進一步藉由鼓山地區居民的主動關心，將訊息完整傳達給社區所有居民；此外，親和力十足之介面，方便使用者使用本系統(參見圖 5-1-5)。

三、下載區

透過資料庫之整合，將本研究建置之都市防災資訊上傳至 Google Earth 平台，各項防災資源結果建置於全球的網際網路上，除可提供鼓山地區居民下載使用外，並可使居民針對社區進行案例管理，以維護社區環境之安全(參見圖 5-1-6)。

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣公眾參與都市防災空間系統規劃

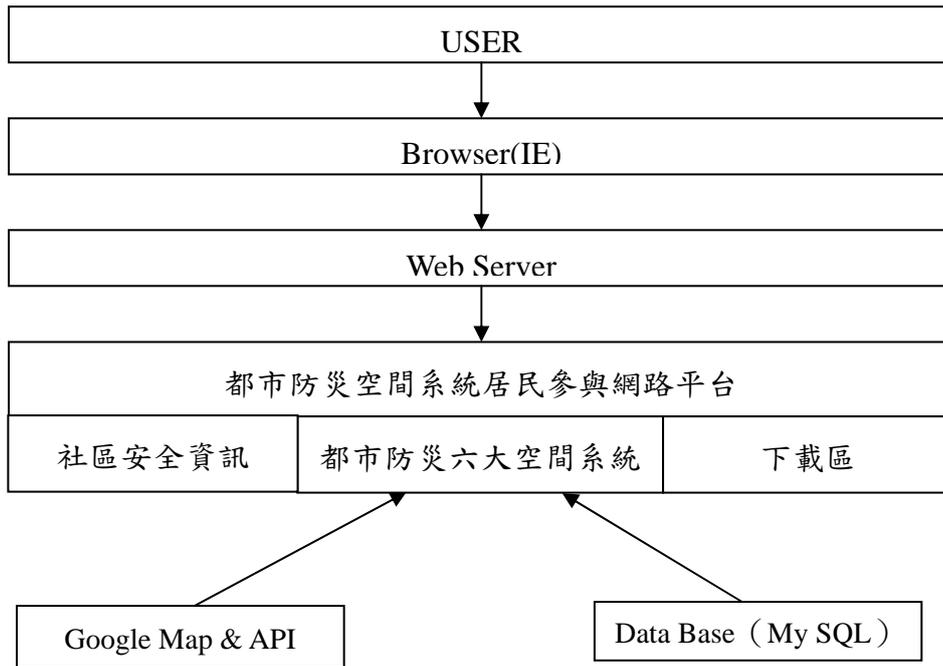


圖 5-1-3 系統流程圖

(資料來源：本研究繪製)

社區安全資訊範例－危險地點

危險地點	說明
海嘯	西子灣(中山大學校園)
海嘯	港內濱水沿岸地區(哈瑪星低窪地區)
海嘯	連海路70號(西子灣海水浴場)
土石流	中山大學林蔭會後方
土石流	鼓山國小鼓山分校後方(綠蔭里)
土石流	鼓山驛之民宅東側(綠蔭里)
土石流	中山大學宿舍後方(綠蔭里)
山崩、土石流	鼓山分校位處坡地、碧綠生山崩與土石流(鼓山國小)
山崩	英屬領事館下方危險落石(明倫里)
淹水	厚生里與平和里一帶
淹水	南鼓山(代天宮一帶(德安里、厚生里)

社區安全資訊範例－由社區居民新增資訊

新增資訊	說明
海嘯	西子灣(中山大學校園)
海嘯	港內濱水沿岸地區(哈瑪星低窪地區)
海嘯	連海路70號(西子灣海水浴場)
土石流	中山大學林蔭會後方
土石流	鼓山國小鼓山分校後方(綠蔭里)
土石流	鼓山驛之民宅東側(綠蔭里)
土石流	中山大學宿舍後方(綠蔭里)
山崩、土石流	鼓山分校位處坡地、碧綠生山崩與土石流(鼓山國小)
山崩	英屬領事館下方危險落石(明倫里)
淹水	厚生里與平和里一帶
淹水	南鼓山(代天宮一帶(德安里、厚生里)
淹水	鼓山二路一帶
淹水	臨海一、二路沿線區域
淹水	南港區鼓浪嶼與鼓浪嶼一帶
通海積水、山崩	福安里(至鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	至山頂1至3鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	德安里1至3鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	新英里1至3鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	鼓山(鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	明倫里(鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	明倫里(鼓山(山腳下平階)
通海積水、山崩	鼓山二路(鼓山(山腳下平階)

圖 5-1-4 社區安全資訊範例圖

(資料來源：本研究繪製)

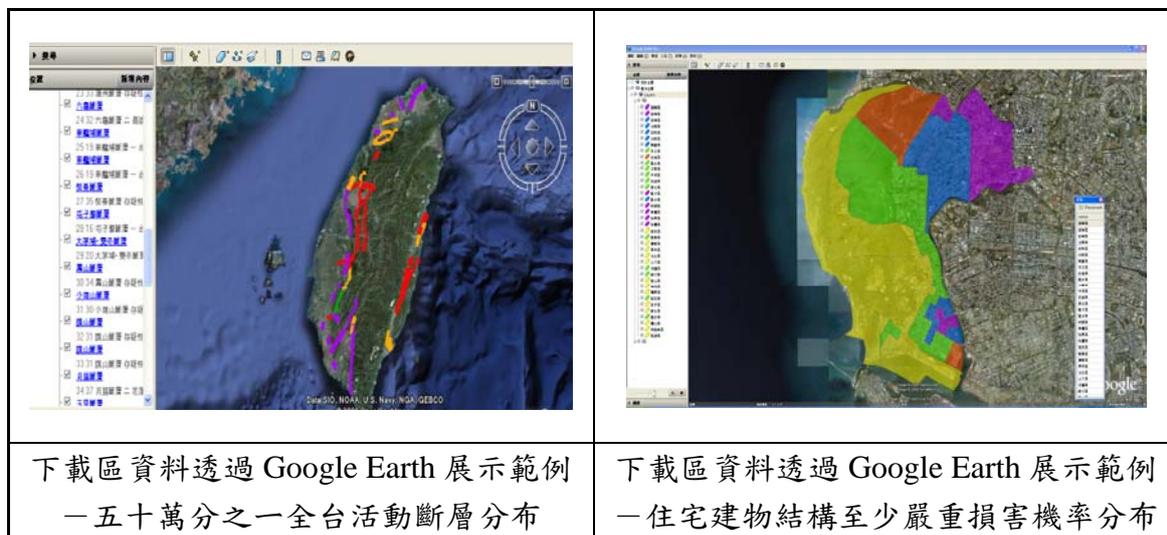


都市防災六大空間系統範例－警政據點

都市防災六大空間系統範例－避難設施

圖 5-1-5 都市防災六大空間系統範例圖

(資料來源：本研究繪製)



下載區資料透過 Google Earth 展示範例
— 五十萬分之一全台活動斷層分布

下載區資料透過 Google Earth 展示範例
— 住宅建物結構至少嚴重損害機率分布

圖 5-1-6 下載區範例圖

(資料來源：本研究繪製)

第二節 作業平台：Microsoft® Windows Server™ 2003

Microsoft® Windows Server™ 2003 標準版採用優良的網路架構技術，整合成一個具有高度產能的基礎結構，並提供安全性、可靠性、安全性及可調整性等特色，成為目前個人電腦伺服器作業平台的主流。此外，Microsoft® Windows Server™ 2003 亦進行了多工處理、區域網路管理、使用者管理、安全性管理及高穩定性的改良，並提供以下五點優點：一、提供 HTTP 通訊處理功能；二、提供 FTP 圖檔傳輸管理功能；三、提供使用者資料存取權限設定功能；四、提供檔案壓縮與解壓縮功能；五、提供虛擬目錄與虛擬伺服器功能。

Microsoft Internet Information Services 6.0 可提供上述服務，更具備如安全管制、使用者管理等進階功能，若同時建置 Microsoft® Windows Server™ 2003 時，能夠提供最可靠、最有效率的完善連線，及整合式網頁伺服器解決方案。緣此，本研究將採用 Microsoft® Windows Server™ 2003 作為網頁伺服器平台（參見圖 5-2-1）。

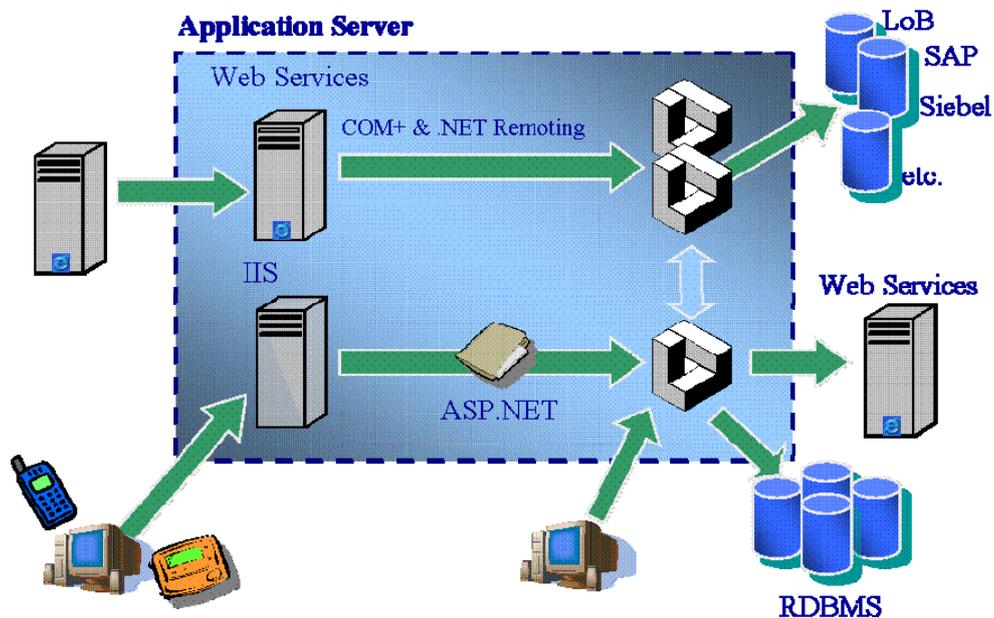


圖 5-2-1 系統平台架構圖

（資料來源：本研究整理）

第三節 圖形伺服器：Google Map 與 Google Earth

Google Map 提供在網頁瀏覽器中檢視的地圖服務，能夠依所在位置檢視基本資訊或自訂地圖，要按下並拖曳地圖即可檢視相鄰的區域，也可檢視並縮放想查看的地區衛星圖（包括附上地圖資料的混合地圖或未附地圖資料的衛星圖）。Google Map 介面說明如下（參見圖 5-3-1）：

1. 我的地圖－使用此功能檢視並建立自訂地圖。
2. 搜尋－使用此功能搜尋地點與公司。
3. 搜尋公司－搜尋本地公司。
4. 取得路線－取得路線。
5. 檢視－顯示不同檢視，包括空照圖與街道圖。
6. 已儲存位置－檢視或編輯已儲存位置。
7. 列印/傳送－列印或傳送地圖。
8. 連結至此網頁－在瀏覽器中建立地圖網址，可以透過網路與他人分享，瞭解更多資訊。
9. 搜尋結果－此面板顯示搜尋結果。
10. 瀏覽控制－使用此功能來進行瀏覽。
11. 地圖－此區域顯示地圖、搜尋結果、我的地圖以及其他。
12. 資訊視窗－此視窗在您按下標記或搜尋結果時，會顯示額外資訊。
13. 總覽地圖－此檢視顯示目前地圖檢視的位置。



圖 5-3-1 Google Map 平台說明圖

(資料來源：本研究整理)

Google Earth 集合 3D 地球儀與世界地圖於的一套 3D GIS 展示軟體，自從 2005 年 6 月底推出以來，短短數月間已經襲捲全世界，其免費的版本已被下載超過上千萬人次。Google Earth 使用 KML 語法記錄其空間與屬性資訊，與 OGC 所制定的 GML 語法雷同(但不完全相同)，同時 Google Earth 亦不直接支援 OGC Web Service，要在上面加入 WMS 圖層的話，則必需透過程式撰寫動態產生的 KML 檔案。

本研究透過 Google Earth 整合資料庫所產生的地圖使用介面，將鼓山地區防救災資訊系統於系統中登錄建檔，若能進一步藉由鼓山地區居民的主動關心，可以將訊息即時完整傳達給鼓山地區居民；透過 JAVA 整合資料庫所產生的都市防災資訊系統，將本研究建置之都市防災資訊

上傳至 Google Earth 平台，各項防災資源結果建置於全球的網際網路上，除可提供鼓山地區居民下載使用外，並可加入全球的防災資訊網路。

第四節 系統功能

本系統主要採取開放式架構，運用系統雛形法（參見圖 5-4-1），架設成本低廉，僅需準備網頁伺服器主機與資料庫，其他地理資訊系統（例如：Google Map、Google Earth 等）與網頁開發工具皆使用網路上可取得之免費工具。

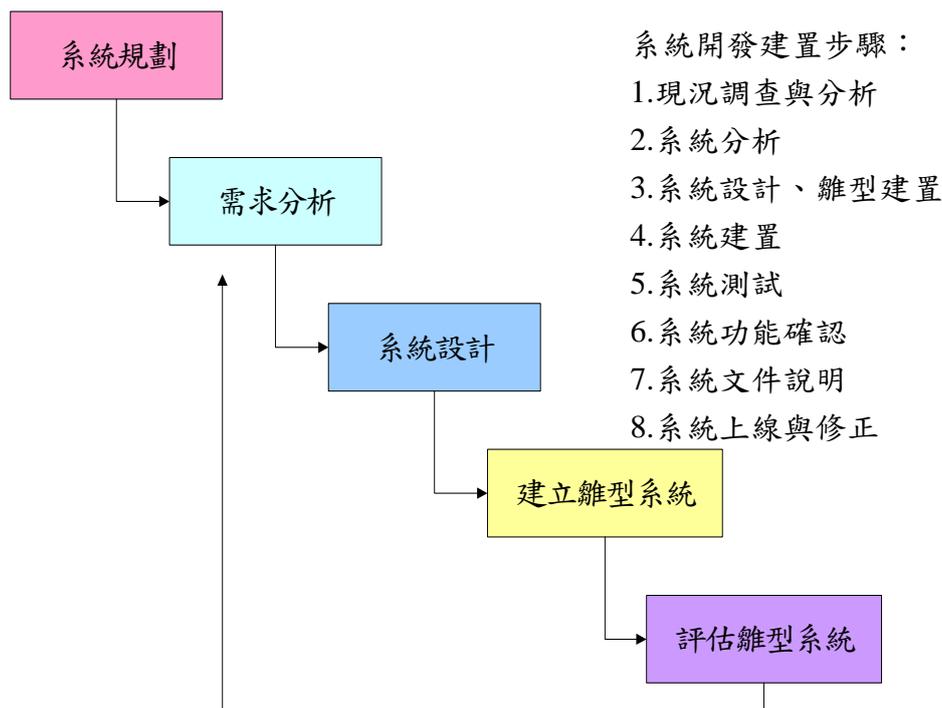


圖 5-4-1 系統雛型法說明圖

（資料來源：本研究整理）

使用者登入本系統之後，本系統會依據使用者所發出的指令向資料庫取得相關資料，再向 Google Map 取得圖資資料展示於網頁上，參見圖 5-4-2。

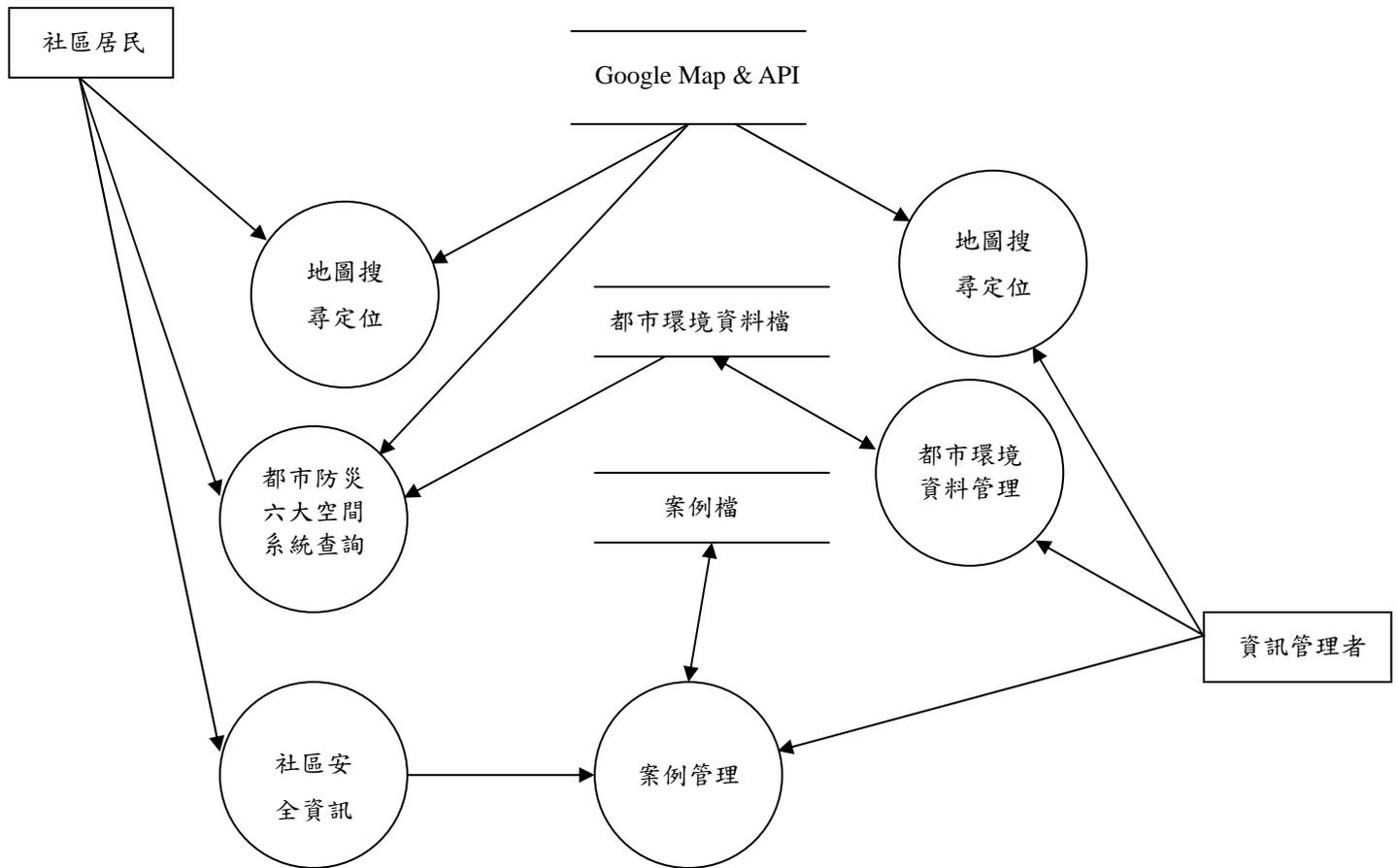


圖 5-4-2 網頁流程處理說明圖

(資料來源：本研究繪製)

都市防災空間系統居民參與網路平台其主要功能說明如下(參見圖 5-4-3)：

- 1.地圖定位查詢：地圖展示，可顯示社區內各災害相關資料。
- 2.地圖工具列：可放大、縮小及平移等地圖套疊功能。
- 3.自然環境資料管理：新增、編輯資料，可新增、編輯社區內災害相關資料。
- 4.人文環境資料管理：新增、編輯資料，可新增、編輯社區內災害相關資料。
- 5.實質環境資料管理：新增、編輯資料，可新增、編輯社區內災害相關

資料。

6. 案例管理模組：居民問題反應，專家學者回應其相關問題。

7. 帳號管理維護：帳號申請，需填寫個人資料與社區資料。

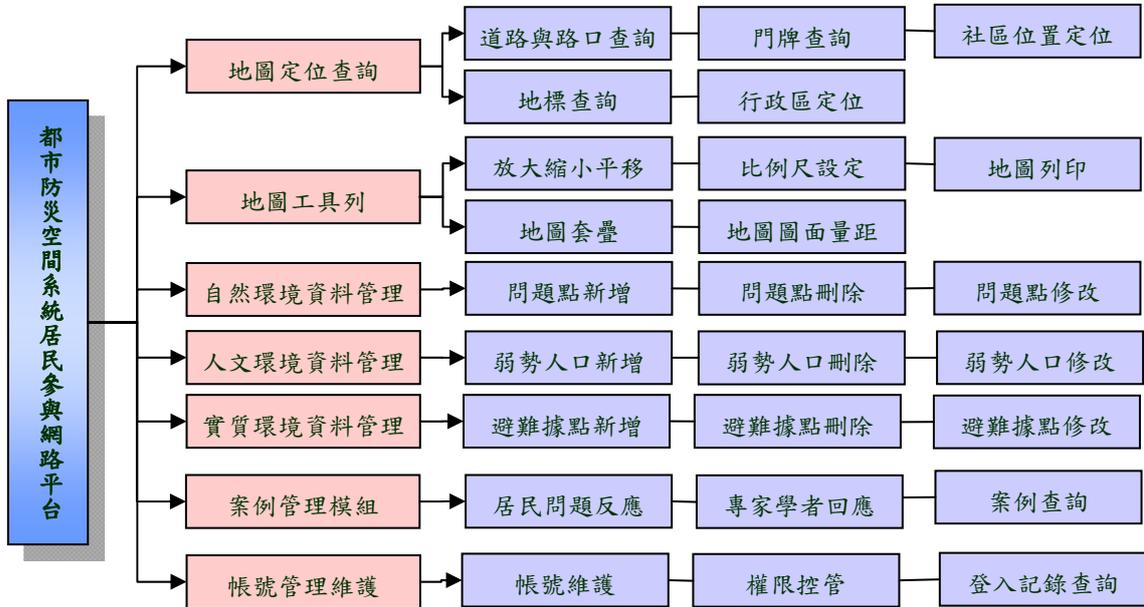


圖 5-4-3 系統主要功能說明圖

(資料來源：本研究整理)

第六章 公眾參與都市防災空間系統

第一節 深度訪談分析

壹、訪談對象

本研究為達公共參與之目標，透過深度訪談方式，藉由受訪者的經驗與對所提供都市防災空間系統居民參與網路平台的建議，提供未來系統功能改善與內容充實的參考。檢視高雄市鼓山區共有 38 個里，其中 16 個里曾有或多或少的災害經驗或經 TELES 境況模擬結果，災損可能較嚴重者（參見表 6-1-1）。本研究依據表 6-1-1 各里資料逐一進行聯繫，最後願意接受訪談者為哨船頭里哈瑪星文化協會理事，與鼓峰里、桃源里及龍子里三個里之里長作為深度訪談對象，各受訪者基本資料，參表 6-1-2。

表 6-1-1 高雄市鼓山區自然災害與境況模擬里別

種類	里別
淹水	哨船頭里、河邊里、正德里、延平里、民強里、忠正里、厚生里、龍子里、惠安里
土石流	桃源里
TELES 境況模擬	雄峰里、鼓峰里、裕興里、裕豐里、華豐里、明誠里、龍子里

（資料來源：本研究整理）

表 6-1-2 受訪者基本資料

里別	姓名	性別	年齡	職業	教育程度	居住時間	訪問時間與地點
哨船頭里	張來喜	男	52歲	黛安娜托安所 哈瑪星文化協會理事 中華民國幼教聯合總會理事	省立高工補校	52年	98年11月6日19時45分於高雄市鼓山區延平街87-13號4樓
鼓峰里	麥克士	男	53歲	里長	專科	26年	98年11月7日13時20分於高雄市鼓山區九如四路2014巷4號5樓之1
桃源里	蔡福進	男	52歲	自由業	國中	52年	98年11月7日15時05分於高雄市鼓山區柴山85之3號
龍子里	陳進豐	男	61歲	里長 大力獅子會 1993-1994 會長	大學	61年	98年11月7日15時40分於高雄市鼓山區中華一路2133巷47號

(資料來源：本研究整理)

貳、訪談大綱

深度訪談法屬於質性研究方法，是一種有目的之談話。訪談過程重視雙向交流與平等互動關係，藉由訪問者與受訪者間的不斷互動，漸次瞭解主題之意義並加以詮釋。至於訪問方式的進行，主可區分為結構式、無結構式及半結構式等形態。本研究屬於較趨專業性之公共議題，為提供受訪者適當的論述切入點，同時能夠聚焦於訪問方向不致模糊發散。故採介於結構式與非結構式訪談之間的半結構式方法進行，亦即訪談之前須根據研究問題與目的，設計訪談題綱，俾作為訪談指引方針。優點在於訪問者可以不必根據訪談大綱的順序進行訪問工作，也可依實際狀況對訪談問題做彈性調整。本研究依據過去兩次專家學者座談會的

總結指導意見，與發展方向需要，擬定四點訪談提綱如下：

- 一、請問就您的居住經驗所瞭解，過去高雄市鼓山區曾經發生過何類自然災害？其所造成的影響範圍與程度如何（例如，水災方面之淹水區域與淹水高度；土石流方面之波及區域與侵沒程度；震災方面之房屋傾倒或半毀與全毀範圍）？
- 二、請問經由本都市防災系統的實際展示，您認為本系統是否有助於社區防災運用？有無需要特別加強或改進之處？
- 三、請問您認為本系統除了提供防災資訊外，是否需要結合提供其他相關的生活資訊（例如，垃圾車清理路線與時段、旅遊休閒景點與購物活動等）？或者您希望藉由此一平台，進而掌握個人所欲知悉的訊息種類為何？
- 四、請問您居住社區內相關防災演練的實際情況為何？是否能夠有效疏處災害所造成的衝擊影響，確保地方居民之生命財產安全？

參、訪談過程

本研究深度訪談分於 98 年 11 月 6 日與 7 日實施，茲按訪談提綱之順序，區分為訪談對象個別反映（縱向分析）、對本系統居民參與之啟示（橫向分析）與結論（交叉分析）三部份。此外，深度訪談內容重點交叉分析，參表 6-1-3。

一、訪談對象個別反映

（一）哨船頭里

1. 以水災為主要自然災害。
2. 重視淹水與潮汐關係的成因與解決之道。
3. 咸認由於災害經驗的豐富，因此部份取代了災害演練的必要性。
4. 能夠接受防災資訊系統在資料庫建立與資訊傳播方面的應用。

(二) 鼓峰里

1. 社區未受自然災害的嚴重影響，可能較擔憂火災。
2. 不排斥公布模擬災害資訊。
3. 認為在運用防災資訊系統之前，仍得依靠書面文宣的社區宣傳成效。

(三) 桃源里

1. 重視地層下陷、海浪侵蝕海岸線與防波堤之興建。
2. 認為地方政府明瞭前項問題，惟無具體解決方案。
3. 自然災害資料須修正，社區並無遭受土石流影響。
4. 不贊同公布災害模擬資訊，認為防災資訊系統應可依靠書面文宣向社區推廣。

(四) 龍子里

1. 重視水災所帶來的影響。
2. 認為排水系統是解決淹水的主要方法。
3. 考慮防災資訊系統與其他相關系統的重疊性。
4. 認為防災資訊系統需結合社區安全規劃。
5. 因豐富的淹水經驗，因此無防災演練必要。

肆、綜合分析

一、題綱一

- (一) 水災與土石流為重要之資料庫蒐集對象，此方面之歷史性災害範圍與程度需盡可能詳實納入，俾回饋本研究系統完善建置居民參與平台。
- (二) 震災就本研究地區而言，並非首要嚴重災害。可保持目前資料建檔作業方式，輔以 TELES 模擬方式作為必要時之參考。

- (三) 應提高地層下陷與地滑的資料庫完整程度，此兩方面屬於地方社區隱憂性高之災害，若能藉由系統展示相關資訊，則應能增加社區居民之參與動機。
- (四) 系統應考慮增加開放式之公共論壇功能，供社區居民、民意代表與公益人士等對象，上網填寫相關防災建議與建設需求，並將論壇網址提供業管公部門參閱，形成兩者之間的訊息傳遞橋樑。避免產生諸如海浪侵蝕海岸線，居民需求防波堤改善工程，公部門卻遲未解決之防災意識落差，藉以發揮居民參與之最大功能。

二、題綱二

- (一) 為解決部分社區居民不熟悉電腦的問題，此方面須作較為長期的教育規劃。未來或可編列專案經費，委託當地大學、公部門或社造組織，舉辦社區居民防災資訊技能講習，以收實效。
- (二) 有關本系統之建置，宜進而考慮與現行網站協調之能力。較為簡單的作法係將相關網站納入友站網址列表，並於網頁中強調本站與友站可分別或搭配提供何類資訊。
- (三) 對於災害模擬資訊的公布持不同意見，此方面的作法，未來仍須進行較為詳細的評估。

三、題綱三

- (一) 可結合社區休閒特色，提供相關景點、活動舉辦或氣象等資訊。
- (二) 可提供股票資訊，此點對於年紀較大之社區居民，應有一定程度之吸引力。
- (三) 可考量納入社區安全教育，其中包括防搶與防詐騙等相關資訊，以利社區居民參閱。

四、題綱四

- (一) 防災演練情況因里而異，有的實施，有的未實施，此部份宜由中

央單位統一律定演練時程。

- (二) 實施防災演練的單位，偏重於公部門之間的相互聯繫作為，本系統未來宜考慮能落實提供居民避難行動資訊，並將其結合成為防災演練的科目之一。

三、小結

經由上述之縱、橫向分析後，有關本系統所應重視之公共參與重點，可分別加以歸納如下：

- (一) 本研究地區應以水災、土石流、地層下陷及地滑，作為系統建置之重點。
- (二) 以專案辦理防災資訊教育的方式，強化社區居民運用相關電腦平台之能力。
- (三) 本案系統須結合提供之資訊應包括「休閒」、「氣象」、「股市」與「社區安全教育」，同時須建構開放式公共論壇。
- (四) 本案系統需考慮與社區內現有之其他資訊系統鏈結。
- (五) 本案系統若欲達有效應用目標，則宜先行利用相關媒體或文宣，進行社區推廣。
- (六) 需結合地方政府加強社區防災演練宣導，本案系統所建置的資訊功能，則應具結合進行狀況推演之能力。

表 6-1-3 深度訪談交叉分析

訪談題綱	訪談情形	張來喜 (哨船頭里)	麥克士 (鼓峰里里長)	蔡福進 (桃源里里長)	陳進豐 (龍子里里長)	綜合分析與建議
一、請問就您的居住經驗所瞭解，過去高雄市鼓山區曾經發生過何類自然災害？其所造成的影響範圍與程度如何（例如，水災方面之淹水區域與淹水高度；土石流方面之波及區域與侵沒程度；震災方面之房屋傾倒或半毀與全毀範圍）？	<ul style="list-style-type: none"> • 整個鼓山區災後類似林邊災情，整條馬路邊都是廢傢俱，反正家裡泡水的東西都拿出來丟。 • 八八水災沒有災害的原因是早上九點多開始下大雨，剛好是開始要退潮，等它漲潮時，即使是普通雨都很糟糕馬上就淹水。 • 七一三水災從六點半下到十點半都沒有淹水，關鍵時刻是在十一點漲潮，想說要搬東西也來不及，因為雨水本來是慢慢退了，但是因為漲潮，海水倒灌進來，水拼命的往上升，淹到差不多腳踝上面。我在這裡住 52 年了，應該是最嚴重。 • 中山大學後面，因為都是珊瑚礁石灰岩，表土看起來大概一公尺左右（目測），因為整個水吸多了，它就整個垮下來，差不多有兩條，差不多四五米吧。 • 可能是八八水災土石流，興隆路上去整片擋土牆整個翻過來的，裡面的鋼筋硬被扯斷。 • 雨應該是十幾年前那次最大，風大到門的右手邊電池鎖都短路，整個雨是翻滾的，我在這裡生活 52 年，像這種情況還是第一次看到，外面走廊下的監視器都報銷了，損失大概一萬多塊。 • 地勢墊高搞到最後，走廊害死年長人，我家這裡還好，有的是兩倍高這對年長人來說是大負擔。 	<ul style="list-style-type: none"> • 到目前為止應該都沒有，因為地震震央好像都是離高雄是蠻遠的，所以感覺上沒有那麼明顯嚴重。 • 水災也不會，因為我們這裡地方比較高。 • 這邊地勢高，可是在左營那邊有淹水，再隔一條中華路就淹水了。 • 火災不會很頻繁，十幾年只有一次。 	<ul style="list-style-type: none"> • 柴山地層會下陷的地方只有 83 年 8 月 13 號那次，我們這裡是靠海，因為柴山一邊是海一邊是山，容易造成地層滑動，海浪侵蝕海岸線，比較厲害。 • 要改善可以啊！在海邊做防坡堤，整個海岸線去解決！這問題都沒有去解決，我們一直建議，高雄市政府每年有監測，知道滑動但沒去處理這問題。 • 颱風在海邊影響不大，事實上沒有土石流的問題。 • 農委會把土石流範圍劃進去，高雄市政府也不敢廢除。幾年來，專家也來看，土石流要有土石流條件，第一個要有山溝、第二個要有溪流，因為山頂流下來造成滑動，這裏沒有山溝也沒有溪流，那來土石流，土質也不一樣。在我們柴山國小這裡，教授老師來看都說這裡不可能土石流狀況。 • 每年的桃源里壽山溪邊這邊都有向溪在滑動，本身我們都已經知道這個狀況，最大的因素不是下雨造成的，這是海浪侵蝕海岸線，應該從這地方去著手。建議要做防坡堤，高雄市政府都沒有做，假如不做，怎樣規劃都等於零。 	<ul style="list-style-type: none"> • 主要水災，因為我們這邊舊部落的部分地勢比較低窪，還沒有重劃。 • 靠近愛河那地方是低的，如果遇到大雨那個排水系統是不行，很多排水系統沒辦法把水排出去是第一，第二個愛河的水暴漲的時候水災，每年至少一次以上。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水災與土石流為重要之資料庫蒐集對象，此方面之歷史性災害範圍與程度需盡可能詳實納入，俾回饋本研究系統完善建置居民參與平台。 2. 震災就本研究地區而言，並非首要嚴重災害。可保持目前資料建檔作業方式，輔以 TELES 模擬方式作為必要時之參考。 3. 應提高地層下陷與地滑的資料庫完整程度，此兩方面屬於地方社區隱憂性高之災害，若能藉由系統展示相關資訊，則應能增加社區居民之參與動機。 4. 系統應考慮增加開放式之公共論壇功能，供社區居民、民意代表與公益人士等對象，上網填寫相關防災建議與建設需求，並將論壇網址提供業管公部門參閱，形成兩者之間的訊息傳遞橋樑。避免產生諸如海浪侵蝕海岸線，居民需求防波堤改善工程，公部門卻遲未解決之防災意識落差，藉以發揮居民參與之最大功能。 	

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣公眾參與都市防災空間系統規劃

訪談情形 訪談題綱	張來喜 (哨船頭里)	麥克士 (鼓峰里里長)	蔡福進 (桃源里里長)	陳進豐 (龍子里里長)	綜合分析與建議
二、請問經由本都市防災系統的實際展示，您認為本系統是否有助於社區防災運用？有無需要特別加強或改進之處？	<ul style="list-style-type: none"> 捷運在臨海二路的水溝下須做連續壁才能施工，在施工時水溝沒了，淹水退得比較慢，居民就趁機與里長協調每戶賠償 3,000 塊，我利用暑假帶學生研究哈瑪星淹水與潮汐的關係，我不願意學生長大後淹水要去找人家要錢。 崩塌少了我說的元亨寺旁邊，就是從興隆路上去，鼓山路左轉。 	<ul style="list-style-type: none"> 可以到哈瑪星、桃源里，它們都在山邊，還是正德里、龍井里、自強里，比較靠近山邊這部分跟他們訪問比較有，靠近我們這邊，這邊比較沒有。 對模擬災害資訊的公布不會造成恐慌。有這東西要讓我們試，我們會去用，可以幫我們跟里民宣導。 	<ul style="list-style-type: none"> 我們沒有甚麼建議，這個我們也不大懂。 公布災害模擬資訊這樣會造成老百姓的恐慌。 	<ul style="list-style-type: none"> 目前是這樣，高雄大學跟農會二一願景工作站都市規劃，所以不需要系統的模擬，你們的幫忙可能不會顯著啦！因為土地整體開發把這些排水的事情解決掉。 我得深入了解你們的一個平台的作用。 	<ol style="list-style-type: none"> 為解決部分社區居民不熟悉電腦的問題，此方面須作較為長期的教育規劃。未來或可編列專案經費，委託當地大學、公部門或社造組織，舉辦社區居民防災資訊技能講習，以收實效。 有關本系統之建置，宜進而考慮與現行網站協調之能力。較為簡單的作法係將相關網站納入友站網址列表，並於網頁中強調本站與友站可分別或搭配提供何類資訊。 對於災害模擬資訊的公布持不同意見，此方面的作法，未來仍須進行較為詳細的評估。
三、請問您認為本系統除了提供防災資訊外，是否需要結合提供其他相關的生活資訊（例如，垃圾車清理路線與時段、旅遊休閒景點與購物活動等）？或者您希望藉由此一平台，進而掌握個人所欲知悉的訊息種類為何？	<ul style="list-style-type: none"> 有海嘯來，旗津首當其衝。現在就是怕未來如氣象專家說的，溫度每升高一度颶風頻率增加一倍，像今年感覺租腳踏車感覺很倒楣，颶風禮拜五像來上班一樣，禮拜五、六就來，像租腳踏車就衰死，台灣休閒產業是周末双休，靠的都是假日，結果我感覺，颶風假日造反。 	<ul style="list-style-type: none"> 網站只集中一些人，例如年輕人。 像我們就只是看股票來點著看，你要我點我也不會，因為我是到這年紀我有兒子會幫我點。 媒體廣告比網站更有效。 用文宣印出來，讓里民或年輕人知道，有一些比較關心的年輕人會去點，點完會告訴他家人。 	<ul style="list-style-type: none"> 我們很少上網，可以透過文宣，因為到里民手上多少都會去看一些。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全系統比較需要，社區本身就有人巡邏，但是發揮的功能畢竟有限 錄影監視器只有幾支，大的里比較多，要公平很難。 	<ol style="list-style-type: none"> 可結合社區休閒特色，提供相關景點、活動舉辦或氣象等資訊。 可提供股票資訊，此點對於年紀較大之社區居民，應有一定程度之吸引力。 可考量納入社區安全教育，其中包括防搶與防詐騙等相關資訊，以利社區居民參閱。
四、請問您居住社區內相關防災演練的實際情況為何？是否能夠有效疏處災害所造成的衝擊影響，確保地方居民之生命財產安全？	<ul style="list-style-type: none"> 地區沒有做災害演練，因為水災不會死人。 如果晚上 11 點多還下大雨，那就要緊張趕快搬東西，如果是早上 10 點，再大的雨也不會淹水。 	<ul style="list-style-type: none"> 沒有做災害演練。 比較擔心火災，因為主要我們這邊是國宅，沒經費換消防系統，完全沒有。 如果有網站，當然要有配套措施要做，例如到那裏有甚麼措施可以減少損害，這都是應該要做的。 	<ul style="list-style-type: none"> 我們常在演練，上次我們也剛剛演練而以。第一次是預演，第二次再演練，演練也是大部分做動作給那些公務人員熟悉怎麼去聯繫各個單位，有一個版本這樣的演練。 	<ul style="list-style-type: none"> 演練沒有用，一來就跑而已呀！都很有經驗，雨下很大東西趕快搬走，低窪地區都知道，要叫他們演練也不願意，因為他們都知道且都有經驗了。 	<ol style="list-style-type: none"> 防災演練情況因里而異，有的實施，有的未實施，此部份宜由中央單位統一定演練時程。 實施防災演練的單位，偏重於公部門之間的相互聯繫作為，本系統未來宜考慮能落實提供居民避難行動資訊，並將其結合成為防災演練的科目之一。
訪談對象個別反映	<ol style="list-style-type: none"> 以水災為主要自然災害。 重視淹水與潮汐關係的成因與解決之道。 咸認由於災害經驗的豐富，因此部份取代了災害演練的必要性。 能夠接受防災資訊系統在資料庫建立與資訊傳播方面的應用。 	<ol style="list-style-type: none"> 社區未受自然災害的嚴重影響，可能較擔憂火災。 不排斥公布模擬災害資訊。 認為在運用防災資訊系統之前，仍得依靠書面文宣的社區宣傳成效。 	<ol style="list-style-type: none"> 重視地層下陷、海浪侵蝕海岸線與防波堤之興建。 認為地方政府明瞭前項問題，惟無具體解決方案。 自然災害資料須修正，社區並無遭受土石流影響。 不贊同公布災害模擬資訊，認為防災資訊系統應可依靠書面文宣向社區推廣。 	<ol style="list-style-type: none"> 重視水災所帶來的影響。 認為排水系統是解決淹水的主要方法。 考慮防災資訊系統與其他相關系統的重疊性。 認為防災資訊系統需結合社區安全規劃。 因豐富的淹水經驗，因此無防災演練必要。 	<ol style="list-style-type: none"> 本研究地區應以水災、土石流、地層下陷與地滑，作為系統建置之重點。 以專案辦理防災資訊教育的方式，強化社區居民運用相關電腦平台之能力。 本案系統須結合提供之資訊應包括「休閒」、「氣象」、「股市」與「社區安全教育」，同時須建構開放式公共論壇。 本案系統需考慮與社區內現有之其他資訊系統鏈結。 需結合地方政府加強社區防災演練宣導，本案系統所建置的資訊功能，則應具結合進行狀況推演之能力。 本案系統若欲達有效應用目標，則宜先行利用相關媒體或文宣，進行社區推廣。

(資料來源：本研究整理)

第二節 防救災據點指派

壹、防救災據點指派

鼓山地區都市環境現況中，考量道路路寬與有效避難面積兩種因素，建立鼓山地區防救災據點評估準則，各防救災據點針對準則內容與條件，確立各據點之定位，並以宣導方式，使居民熟悉各據點之位置與避難路徑。

研究區內以鼓山路、九如路、中華路、五福路及七賢路為緊急聯外道路，所有物資運送、救援人員及車輛，大致均由五條緊急聯外道路進出。因此，震災發生後，應由警察進行道路交通管制，確保五條緊急聯外道路交通順暢。物資接收、發放據點及指揮所，設於緊急聯外道路兩側之避難空間，救援部隊之駐所及直昇機起降場所，指派位於中山大學，指揮中心設於鼓山區公所，倘若鼓山區公所遭受震災，則應立即於較大之避難空地成立指揮中心，使救援工作能持續進行。

避難據點與臨時收容場所以學校、公園、停車場、公共設施及現有空地為主；中長期收容場所以面積較大之學校與醫院為主，據點現況與詳細位置，參見表 6-2-1 與圖 6-2-1。

表 6-2-1 鼓山地區防救災據點指派表

防災系統	層級	據點現況描述
避難	避難據點	鼓山國小、內惟國小、九如國小、壽山國小、鼓岩國小、中山國小、龍華國小、鹽埕國小、忠孝國小、光榮國小、哨船頭公園及計畫區內開放空間
	臨時收容場所	鼓山高中、大榮高中、中華藝校、壽山國中、明華國中、鹽埕國中及仁愛公園
	中長期收容場所	中山大學、明誠高中、九如公園、前峰公園及壽山公園
道路	緊急道道	以鼓山路、九如路、中華路、五福路及七賢路等 20m 以上為緊急聯外道路
	輸送、救援通道	以河西路、建國路、大順路、明華路及美術館路等 15m 以上道路為主
醫療	臨時醫療場所	中山大學、大榮高中、鼓山高中、鹽埕國中及明誠高中
	中長期收容場所	高雄市立聯合醫院
物資	接收據點	以鼓山地區活動中心為主
	發放據點	以鼓山地區便利商店為主
消防	指揮所	鼓山消防分隊
	臨時觀哨所	以學校為主
警察	指揮中心	鼓山區公所、鼓山分局及鹽埕分局
	情報收集站	新濱派出所、內惟派出所、鼓山派出所、龍華派出所、建國四路派出所、七賢三路派出所及五福四路派出所

(資源來源：本研究整理)

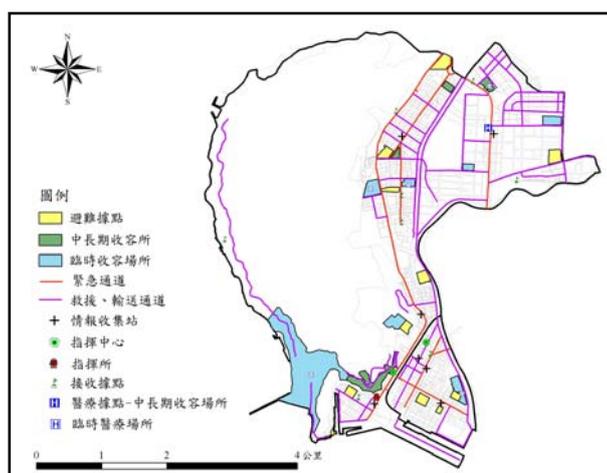


圖 6-2-1 鼓山地區都市防救災計畫避難系統示意圖

(資源來源：本研究繪製)

第三節 都市防災空間系統檢討

防災設施主要提供防災與救災之功能，依服務機能可區分為警察、消防、避難、醫療及物資五大系統。此外，都市計畫防災規劃手冊彙編研擬出我國防災空間層級功能與其空間系統方針分析表，主要內容在於依據不同空間體系層級劃分各防災設施項目，以及其所對應之使用空間型式與規劃設置基本方針，作為各鄉市鎮未來都市計畫通盤檢討，以及防災設施規劃設置時之參考。

在考量防災設施劃設與檢討其實用性與完整性的前提下，以指揮、警察、消防、避難、醫療及物資等據點，作為鼓山地區防災據點指定與檢討之主要對象。分述如下：

壹、指揮、警察與消防據點之劃設

一、指揮據點之劃設

(一) 規劃原則

依據防災空間體系層級範圍劃設標準，本研究考量鼓山地區一旦遭遇大規模災害時，需要劃設一處防救災指揮中心，負責災後對外之聯繫與對內之運作事宜，經評估區位可行性及周邊動線系統流暢等因素，建議以「鼓山區公所」作為鼓山地區防救災指揮中心，負責協調整個救災援助工作。

(二) 現況檢討

鼓山區公所位處交通樞紐，主要出入口面臨 24 公尺路寬之鼓山路，道路系統層級屬於緊急通道，對外連結道路有青海路、九如四路、河西路及興隆路等多條緊急通道與救援輸送通道。此外，鼓山區公所周圍有許多避難設施與行政機關，包括：鼓岩國小、壽山國中、壽山國小、中山大學及鼓山分局。假設鼓山區公所因地震災害的發生而損毀，亦可以鼓山分局取代作為臨時指揮中心使用。

二、警察據點之劃設

(一) 規劃原則

警察據點劃設係以有效發揮情報資訊蒐集與災後秩序維持為原則。劃設警察據點之目的在於災害發生時，發揮緊急救助、應變、安全維護及救災等重要功能。故於災害防救與應變計畫中，需納入警察系統的配置與支援規劃。

(二) 現況檢討

依據現況調查結果，鼓山地區內共有 9 個警察單位（參見照片 6-3-1），包括鼓山分局、新濱派出所、內惟派出所、鼓山派出所、龍華派出所、鹽埕分局、建國四路派出所、七賢三路派出所及五福四路派出所，可作為各地之緊急避難中心。

照片 6-3-1 鼓山地區警察據點



鼓山分局



新濱派出所



內惟派出所



鼓山派出所



龍華派出所

三、消防據點之劃設

(一) 規劃原則

在都市防災空間系統規劃中，消防資源的運用，主要以消防分隊為據點。消防據點之空間規劃，可配合防災生活圈的單元劃設，以每一區分派一處消防分隊為原則。因消防分隊救災之相關器材、水源以及相關專業人員配置等，可藉以掌握災區即時狀態，能有效作為應變、救災、救援、醫療支援及後續下達行動指令之據點。

(二) 現況檢討

依據現況調查結果，鼓山地區內僅有一處消防分隊（參見照片

6-3-2)，鼓山地區內並沒有其他消防單位。在平時或可滿足居民的需求，但面對地震災害發生時，消防救災能力則明顯不足，建議與鄰近地區（左營區、三民區、新興區及前金區）消防分隊研擬跨區支援協定計畫，促使災後救援的功能可充分整合發揮。

照片 6-3-2 鼓山地區消防據點



貳、避難設施之劃設

一、規劃原則

避難據點劃設目的為能於災害發生的短時間內，提供居民自發性避難使用，指定對象以各分區內之開放空間為主。本研究以鼓山地區內各公園、綠地、廣場及停車場等開放空間為主要避難據點。

二、現況檢討

避難據點是以提供災民在地震發生後，自家房屋受損或安全堪慮情況下，以收容暫時無法直接進入安全的避難設施之避難人員為主。指定的對象以現有之鄰里公園、廣場及綠地為對象。臨時收容場所之目的為提供大面積之開放空間供避難人員作安全停留之處，待災情穩定後，再進行必要之生活準備，指定對象以鼓山地區公園、國中、國小為主（照

片 6-3-3)。就中長期收容所而言，有中山大學、明誠高中、九如公園、前峰公園及壽山公園等各處（照片 6-3-4），可以作為鼓山地區之較長期安置地點。

照片 6-3-3 鼓山地區避難據點



鼓山國小



內惟國小



九如國小



壽山國小



鼓岩國小



中山國小



龍華國小



哨船頭公園

照片 6-3-4 鼓山地區中長期收容所



中山大學



明誠高中



九如公園



前峰公園

參、醫療據點之劃設

一、規劃原則

依據「都市計畫防災規劃手冊彙編」，將醫療空間體系區分為臨時醫療場所與中長期收容場所。臨時醫療場所可指定全市型公園、體育場所及廣場，肩負短期簡易緊急救護之工作。中長期醫療場所，則可指定綜合醫院層級以上醫院（包含醫學中心與區域醫院或綜合醫院），作為醫療支援體系。因此中長期之醫療體系除需檢視現有醫療服務量外，應針對所屬區位，檢討各醫療救護中心相對區位及防救災道路系統的聯繫關係，進行綜合性規劃，方能滿足災害醫療體系規劃的需求。

二、現況檢討

目前鼓山地區責任型醫院僅高雄市立聯合醫院（參見照片 6-3-5），但由於僅有高雄市立聯合醫院屬於大型醫院，其餘醫院皆屬於小型醫院，因此可能無法完全滿足鼓山地區當災害發生時所需。由於醫療資源之管理維護費昂貴，建議仍須依賴高雄市其他行政區（左營區、三民區、前鎮區及苓雅區等）跨區醫療資源，才可以得到最好的綜合效果。

照片 6-3-5 鼓山地區高雄市立聯合醫院



肆、物資據點

災後各項民生物資的集散調度，適時地將充份的物資於需要時間內送到正確的地點與需用者的手中，以免物資浪費與虛耗人力，也是都市防災規劃之重要課題。鼓山地區人口密度高，除了傳統市場之外，一般的便利商店也很多，這些都成為居民購物的主要場所。此外，鼓山地區缺乏大型量販店，因使以便利商店為物資發送地，學校也可以作為各防災生活圈的物資分區集散據點，此乃考量學校係作短期安置場所使用，且周邊居民對學校位置大多不陌生，故可作為各分區物資集散地點。由於鼓山地區各里多設置有里民活動中心，亦可善加利用這些活動中心作為物資接受據點。

第四節 應用 Google Earth 繪製防災地圖

壹、災害危險度評估資訊的公開

有關各項危險評估的結果，本研究將資訊分為三類：

- 一、防災地圖：包括避難據點、避難道路、臨時避難所、防災物資倉庫、防災指揮中心等資訊。
- 二、災害危險地圖：將可能受害影響地區以地圖方式有效標示。例如土石流、水災、海嘯、土壤液化潛勢高的地區，或火災、延燒危險的地區，以災害危險地圖詳加表示。
- 三、防災診斷地圖：綜合分析各種災害資料，建構類似災害病例、災害危險、犯罪率、防災資源、社區資源等資訊的整合與公開，特別透過住民安全會議的實踐、有效將居民的意見反映於地圖中。

此外，有效應用 GIS 的圖形能立與資料庫統整的便利性，針對任何特定地區的資料整合、建物個別評價、災害模擬、都市整體評估等均提供快速的簡便的工具，本研究應用 Google Earth 繪製防災地圖。

壹、Google Earth 之應用

公眾參與地理資訊系統（Public Participation Geographic Information System, PPGIS）來自 1990 年代中期，馬里蘭大學所舉辦的工作坊，其精神是為了讓非政府組織也能使用 GIS。因此 PPGIS 主要的目的是能夠賦權社群，針對參與者的知識而設計操作方式並期能降低技術門檻。PPGIS 的精神在於能夠讓弱勢權力關係扭轉，並且增加社群參與討論與決策的機會，除了能增加參與成員，也希望藉此強化組織，並提升組織的永續發展性包括財務上的自主與管理能力。承襲上述精神，在使用 GIS 工具的選擇包括單機版與網路版，而單機版的軟硬體費用較高，更不易同時間、同步於各地使用，網路版可改善單機版限制，但仍需硬體環境配合。

Google Earth 為本研究所選擇的網路 GIS 平台，Google 公司致力於開發空間資訊方面的市場，並於 2009 年推出 Google Earth (5.2 版)，提供全球的使用者線上查詢全世界的衛星影像與地圖資訊，此外提供的功能不只是展示地圖，還可以進一步在地圖上註記與加值。其使用影音串流技術展示三維影像，藉由網際網路將影像傳送至使用者端，其優點是使用者無須購買昂貴的圖資就可以線上瀏覽與使用，缺點則是資料皆透過網路連接，離線時的運用會被限制。此外，Google Earth 使用 XML 的語法架構出 KML 的檔案格式，使用者若了解此交換格式，便可以進一步將使用者的資料匯入，增加資訊的豐富性。本研究結合公眾參與的精神，使用 Google Earth 為平台繪製防災地圖，將所對應配置之都市防災六大空間系統建置於 Google Earth 平台，有關整合應用於都市防災規劃主要構想，參見圖 6-4-1。

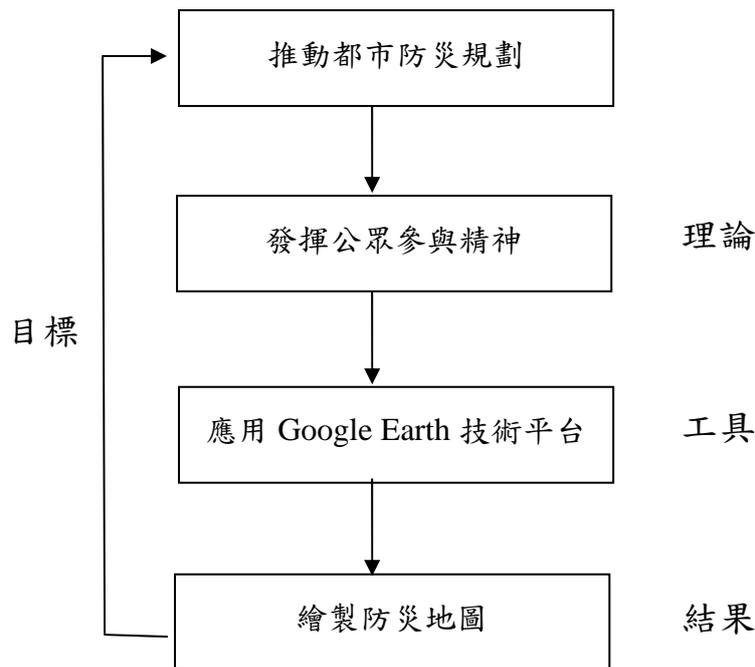


圖 6-4-1 推動公眾參與都市防災規劃構想圖

(資源來源：本研究整理)

都市防災空間資訊系統主要由三個獨立的系統，透過資料庫之連結，所產生的一個完整的資訊系統。此三個獨立的系統包括：

一、Google 入口網站

Google 入口網站提供關於都市環境所有相關訊息（參見圖 6-4-2），並提供使用者能方便查詢或連結到相關的資源或網站，避免花費過多查詢時間；並可提供使用者健全的訊息，方便使用者快學習並取得資源。

二、透過 Google Earth 整合資料庫所產生的地圖使用介面

將鼓山地區防救災資訊系統於系統中登錄建檔，若能進一步藉由鼓山地區居民的主動關心，可以將訊息即時完整傳達給鼓山地區居民；此外，Google Earth 已為中文化介面（參見圖 6-4-3），更可方便當地居民使用。

三、透過 JAVA 整合資料庫所產生的都市防災資訊系統

透過資料庫之整合，將本研究建置之都市防災資訊上傳至 Google Earth 平台，各項防災資源結果建置於全球的網際網路上，除可提供鼓山地區居民下載使用外，並可加入全球的防災資訊網路（參見圖 6-4-4）。

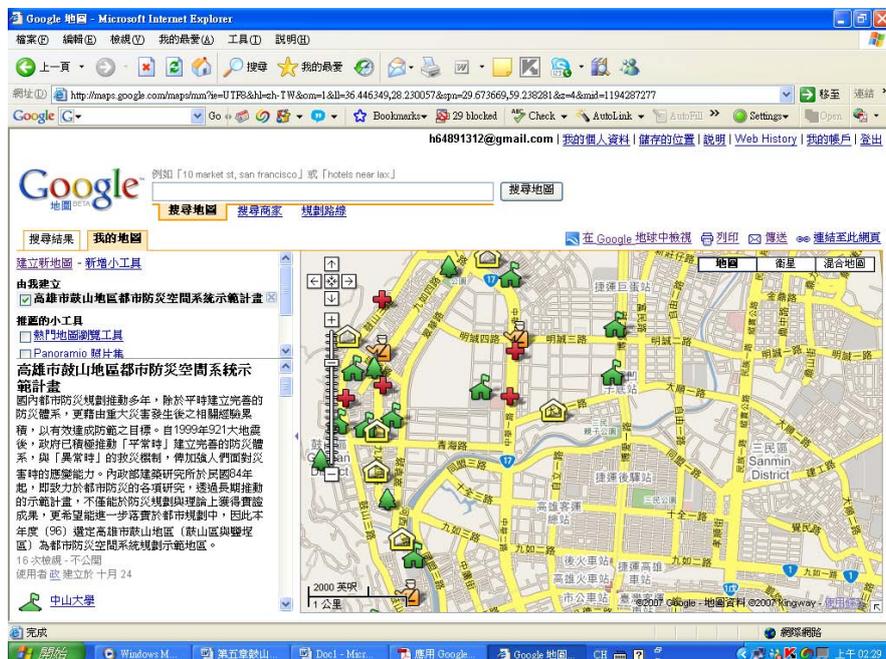


圖 6-4-2 應用 Google 地圖搜尋資料介面圖

（資源來源：本研究繪製）

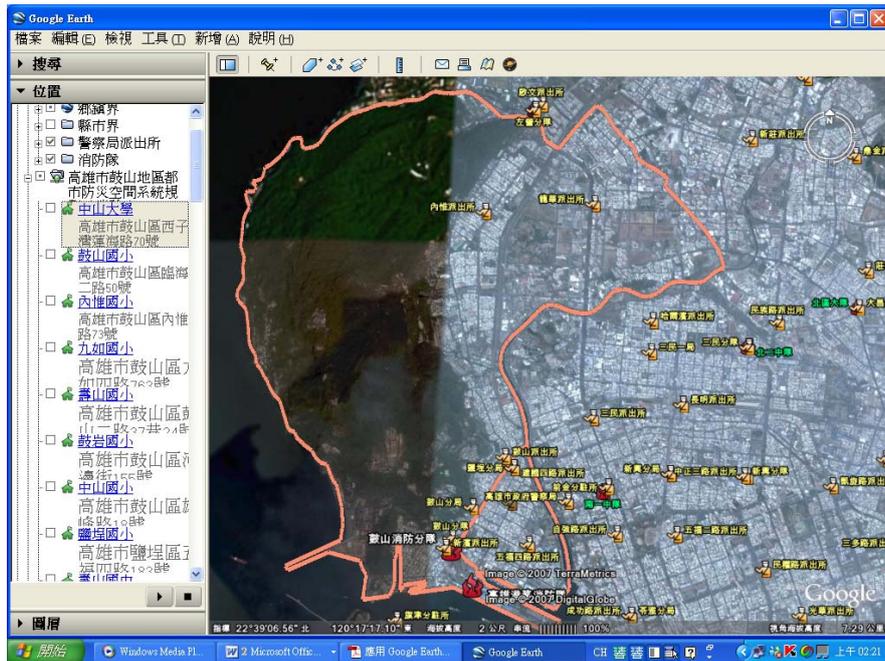


圖 6-4-3 Google Earth 中文介面圖

(資源來源：本研究繪製)

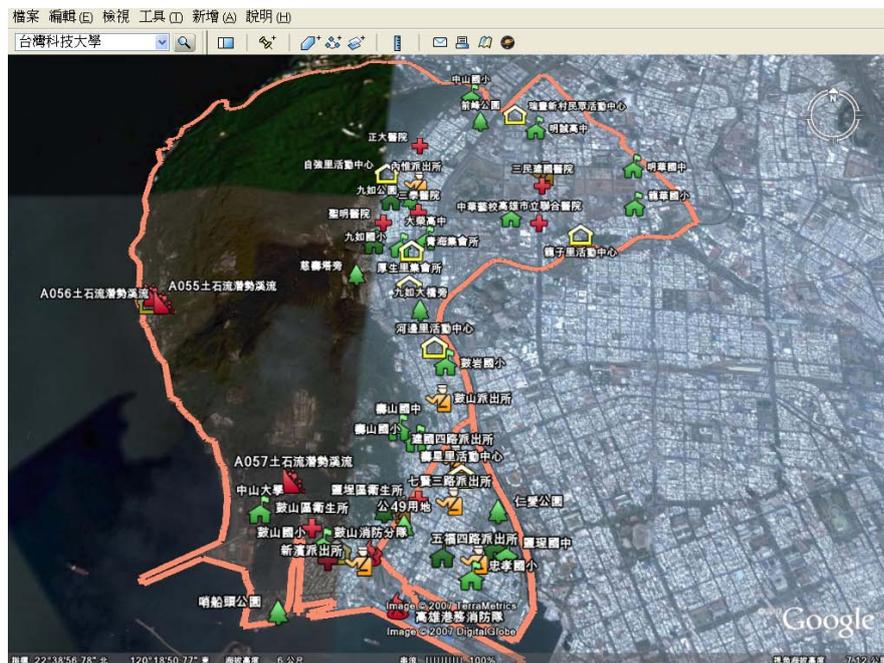


圖 6-4-4 應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖

(資源來源：本研究繪製)

傳統都市防災規劃成果受限於圖紙或廣大的資料庫系統推廣不易，公眾參與精神無法有效的落實，透過 PPGIS 觀念，應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖可以改善傳統都市防災地圖，需要耗時投入繪製

紙張地圖，同時紙張圖幅有限，僅能展現平面資訊，許多防救災設施詳細資訊礙於紙張圖幅有限反而被捨棄；且 Google Earth 可以在設施點位上加入相關資訊（照片、描述及相關網址等），防災地圖可隨時更新資訊，一改傳統耗時與更新不便等缺乏效率的缺點。透過 Google Earth 提供一個人性化的介面，及所提供免費、開放且具有高解析度影像的 GIS 平台，凝聚與強化地區居民對於地區環境之認知性，使居民對於空間資訊不再生疏，對於未來推動社區防災可以提供完整的資訊，進而實現公眾參與的精神。

第五節 都市防災計畫的強化

都市防災計畫的強化，可以分為下列三個階段（參見圖 6-5-1）：

- 一、評價：應用科學方法，針對地震災害可能形成的危險程度進行評估。
- 二、計畫：根據防災的各項目標，研擬課題與解決方案。
- 三、實施：計畫落實各項方法與方案的整備。

各階段的實施，包括資訊公開、居民參與等相關利害關係人都必須有效考慮其中。

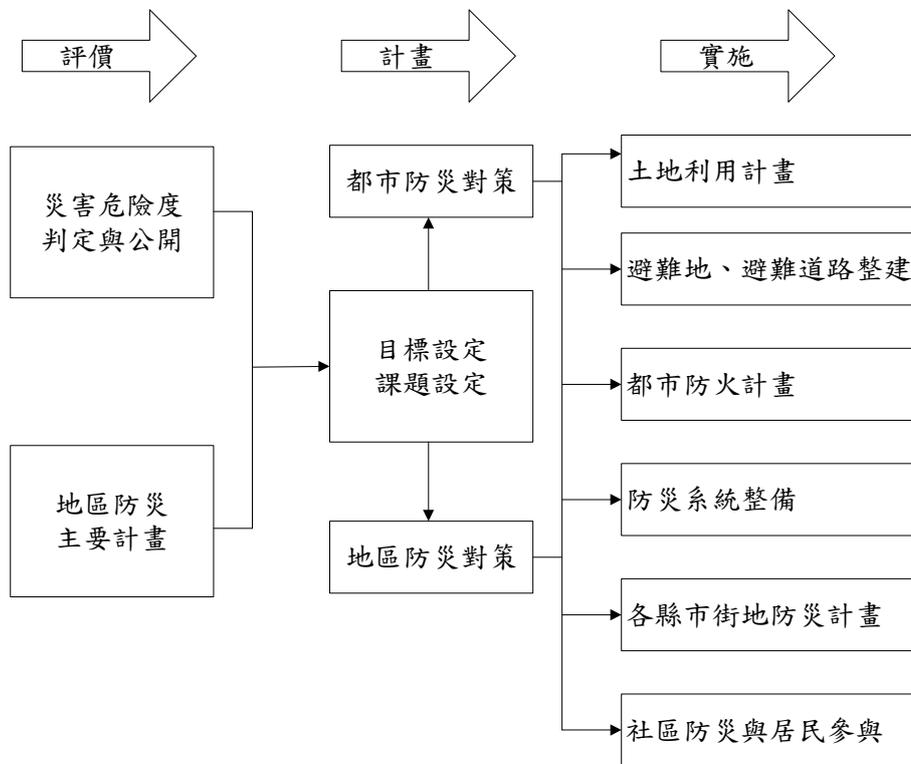


圖 6-5-1 都市防災計畫構成示意圖

（資源來源：本研究繪製）

地方提出防災計畫的內容上應包括：

- 一、計畫定位
- 二、災害危險度評估與相關課題研擬
- 三、目標達成的基本策略訂定

四、分區的基本計畫

五、整備方案的優先順位排定

六、都市重建的基本策略與流程

七、相關未來課題

由於大地震後會產生建物倒塌與火災的潛在危險，因此，建成區內的密集市街地必須有效配置都市防災六大空間系統，提升都市防災的能力。此外，各項防災設施的有效準備、消防能力的提升、街區防火能力及阻斷延燒的防火綠帶都應有效在計畫中實現（參見圖 6-5-2）。

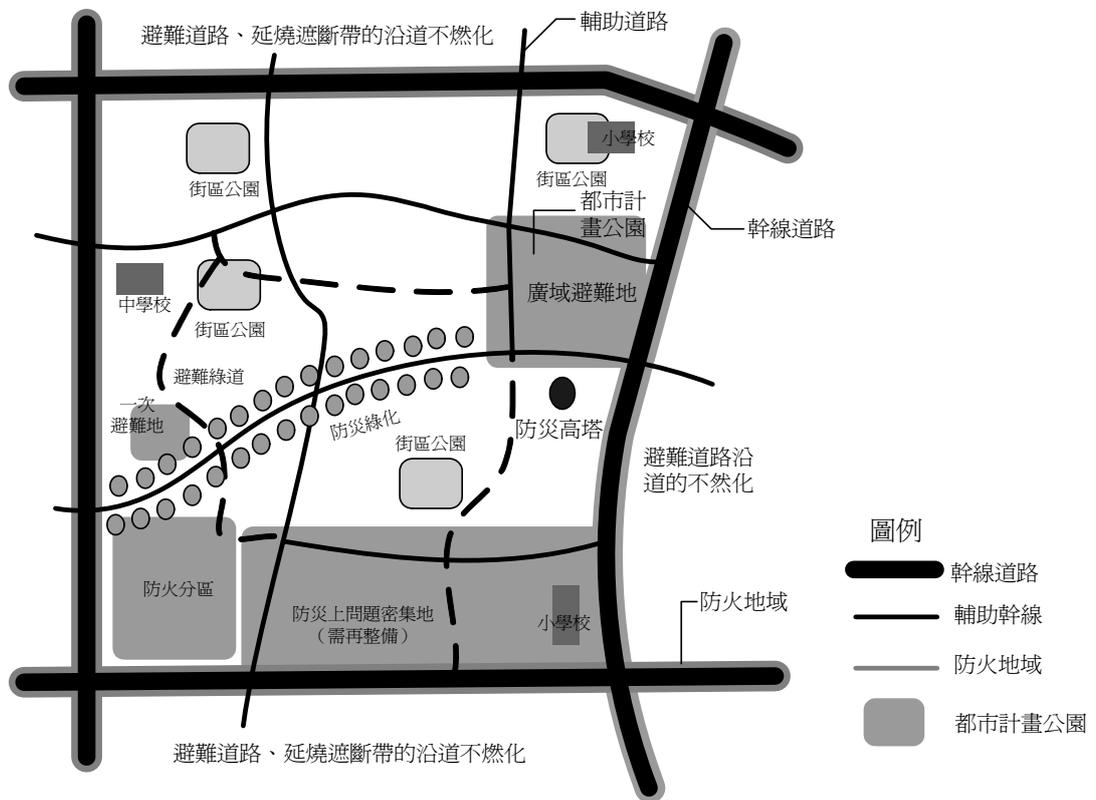


圖 6-5-2 都市防災構造示意圖

(資源來源：本研究繪製)

第七章 結論與建議

第一節 結論

- 壹、本研究整合 Web 2.0 技術，以 GIS 為工具，運用 TELES 地震災害境況模擬，將其結果透過都市防災空間系統居民參與網路平台呈現，藉由 Google Earth 方便居民下載相關資訊。有效應用網站平台的社區安全資訊、都市防災六大空間系統等資料提供，針對都市防災規劃均提供快速、簡便的查詢工具。
- 貳、本研究透過深度訪談分析，瞭解鼓山地區應以水災、土石流、地層下陷及地滑等災害，作為本系統建置之重點。並以專案辦理防災資訊教育的方式，強化社區居民運用相關電腦平台之能力。且結合提供之資訊應包括「休閒」、「氣象」、「股市」與「社區安全教育」，建構開放式公共論壇。若欲達有效應用目標，則宜先行利用相關媒體或文宣，進行社區推廣，增加系統使用效率。
- 參、傳統都市防災規劃成果受限於圖紙或廣大的資料庫系統推廣不易，公眾參與精神無法有效的落實，透過 PPGIS 觀念，應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖可以改善傳統都市防災地圖，需要耗時投入繪製紙張地圖，同時紙張圖幅有限，僅能展現平面資訊，許多防救災設施詳細資訊礙於紙張圖幅有限反而被捨棄；且 Google Earth 可以在設施點位上加入相關資訊（照片、描述及相關網址等），防災地圖可隨時更新資訊，一改傳統耗時與更新不便等缺乏效率的缺點。透過 Google Earth 提供一個人性化的介面，及所提供免費、開放且具有高解析度影像的 GIS 平台，凝聚與強化地區居民對於地區環境之認知性，使居民對於空間資訊不再生疏，對於未來推動社區防災可以提供完整的資訊，進而實現公眾參與的精神。
- 肆、透過都市防災空間系統居民參與網路平台可改善目前推動社區防災工作的缺失，同時提供一套完善的輔導機制，強化社區防救災能

力，期望經由資訊平台的建立、不斷的模擬訓練及知識的累積，使社區居民建立屬於自己的動態標準作業手冊，進而在重大災難發生時提供最佳的援助並參與更完整的救助工作，其流程如下：

一、逐步檢查各項防災設施

藉由與會的居民，針對各項地區防災設施，透過步行方式，以實際體驗觀察方式，用照相、錄影等記錄，於居民工作會時提出發表，並有效檢討，形成防災設施改善之建議。

二、防災地圖製作

透過步行的各項調查準備，參與者均在所準備的基本圖表上詳加標示各項問題，並將問題整合為「災害危險地圖」，藉由居民共識，整理成為「診斷地圖」為居民於自己熟悉之社區觀察的重要成果。

三、社區防災研習會

透過學校的共同時間，安排社會教育的專題講座，並以社區防災為主題，邀請專家學者與會，提供各項工作坊成果發表機會，以災害影像、步行點檢成果發表、防災診斷地圖及壁報看板發表會等方式相互學習。

四、防災公園設施設計的遊戲

針對社區防災公園計畫的設計，參與者可以藉由現場的體驗、受災現場的各項影像營造體驗及模型製作等方式，在平常時就進行各項溝通，反映共種潛藏的問題點，以因應災害時的各項因應措施。

五、街道營造設計的遊戲

將街區模型結合未來的發展目標，同時提出各項替代方案作為居民參與或各項共識會議的參考。

六、防災訓練計畫

針對災害發生可能產生的課題，採取於實際市街地以訓練或演習方

式進行各項居民的體驗訓練。地區內的各重要地點、傷患救援、道路受害的阻斷與閉塞情形表示及因應對策，均務使參與者得以掌握現況、得知資訊搜集方式及如何有效進行避難。

七、災害地圖上的訓練計畫

首先針對災害的情境進行假設，各項受災與損害情形也藉由設定之情境進行推估，同時透過大型的地圖紀錄各項災害的對應活動，並進行各項任務的整編，有效建立緊急應變時的體制。

八、避難的體驗活動

地方建立防災組織後，針對各指定的避難據點的營運操作，還要進一步訓練，特別是避難疏散、安置或消防演練的部份，仍須以災害的假設情境進行必要的演練。

九、重建的模擬訓練

有關災後重建時，針對假設情境，以地區防災組織為主體，確實對避難生活的情境營造，並對各項重建計畫進行模擬訓練。

十、災害模擬的應用

針對災害造成建物倒塌、火災、街道閉塞等災害模擬情況的結果，以具體的數據產生各項假設條件，進行災後可能的現況問題掌握。例如：TELES 係針對本土化資料的分析評估模式所開發的應用軟體，提供各級政府與民間業者（包括保險業與高科技產業等），運用下列三項系統功能：1.提供震災早期評估的功能；2.地震災害境況模擬功能；3.地震風險評估的功能；可以作為有關地震及地震工程的研究成果與災害損失評估工具，藉以減低地震對社會與經濟的衝擊。

第二節 建議

建議一

促使各防災組織間能互動、溝通：立即可行建議

主辦機關：各縣市政府

協辦機關：各鄉鎮公所

以共通性、一致性的專案知識框架建構社區防災組織，將各單位獨自規劃的防災業務得以跨越過去社區、層級之區隔，結合成更完整的防災業務運作方式，並使救災作業所須的各項人力資源能夠更廣泛的整合、更有效的運用。

建議二

社區防災組織擴大化（區聯防機制的合作模式）：立即可行建議

主辦機關：各縣市政府

協辦機關：各鄉鎮公所

當災害規模太大，現有人力資源不足以因應時，需要結合其他組織，共同作業整合與協同操作模式，以形成動態化的社區防災組織運作，並控制管理以因應更大的災害。

建議三

增加都市防災空間系統居民參與網路平台使用率：立即可行建議

主辦機關：各縣市政府

協辦機關：各鄉鎮公所

透過書面文宣向社區宣導都市防災空間系統居民參與網路平台使用方式，並考慮增加開放式之公共論壇功能，供社區居民、民意代表與公益人士等對象，上網填寫相關防災建議與建設需求，並將論壇網址提供業管公部門參閱，形成兩者之間的訊息傳遞橋樑。同

時提供休閒、氣象、股市及社區安全教育等資訊，可增加系統使用效率

建議四

結合政府之防救災資源與資訊系統：中長期建議

主辦機關：高雄市政府

協辦機關：國家災害防救科技中心、中央氣象局、中央地質調查所、行政院農業委員會水土保持局、內政部建築研究所

透過網際網路之連結，都市防災空間系統居民參與網路平台可以與政府的防救災資訊系統相連結，讓社區組織也能分享政府單位所享有的資訊服務。

第三節 未來研究建議

- 壹、公眾參與的過程中，除了居民的討論外，也應該包含其他的團體，例如非政府組織、非營利組織及相關利益團體等，因為推動 PPGIS 的過程中，極需結合地方團體來推動地方居民的積極參與。與地方團體的結合，是一般網路式 PPGIS 較常碰到的困境，由於網路的特性使然，使得研究者與地方團體相對較難連結，也較難取得實質的溝通，但當網路的討論與決策要落實到真實的空間範疇時，就必需倚賴地方團隊才能加以整合，並滿足各參與團體的需求。未來運用 PPGIS 於都市防災空間系統規劃，應注意各團體的類別、資訊化程度、參與層級等方向。
- 貳、PPGIS 的參與方式主要分成傳統式與網路式，兩種方式各有優缺點，研究上應同時採取傳統式與網路式兩種方式，以增加居民參與的方式，擴大參與的層面。網路式 PPGIS 參與的居民多半是以年輕人為主，這可讓參與的居民年輕化，激勵社區青年更愛護環境；傳統式 PPGIS 則較適合社區的年長者，年長者以面對面的方式較能表達自己的想法。因此，日後相關研究應考量研究地區的人口特性與年齡結構，採取適合的方式讓居民皆能參與。

附錄一 期初簡報會議紀錄

一、日期：中華民國九十八年二月二十四日，上午九時三十分

二、地點：台北縣新店市北新路3段200號13樓（內政部建築研究所簡報室）

三、主持人：陳組長建忠

四、與談人：蔣教授銘儒、潘教授國樑、錢教授學陶、廖教授瑞堂、陳組長建忠

五、與會專家審查意見內容與回覆如下：（依發言順序）

紀錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容	後續處理與意見回覆
錢教授學陶	1.研究計畫完整可行。	謝謝指教。
	2.是否宜加強居民參與及網路建置使用關聯。	遵照審查意見辦理。
潘教授國樑	1.本研究的定位需要更清楚定義：(1)以防災為主；(2)以教育及宣導為主；(3)以防災規劃為主；(4)以防災及救災的決策為主。	遵照審查意見辦理。
	2.本研究宜納入居民參與地形、地物的變形與變位的監測工作。	本研究係以提供現有資料之情況(例如土石流危險溪流分布區、活動斷層分布區)為主。俾利居民研判自身所處現況，惟現階段以提供長期監測為目的。
	3.計畫書內的斷層圖應為活動斷層圖；土石流分布圖應為土石流危險溪流分布圖。	依審查意見修正，煩請參照第12頁。
	4.參考資料應納入環境地質圖。	依審查意見修正，煩請參照第12頁。
廖博士瑞堂	1.為何選擇鼓山地區適合作為都市防災空間之研究對象？	經回顧過去示範計畫地區(永康、新化、南投市及高雄市鼓山地區)，結果以高雄鼓山地區之各項基礎資料較為完整，故選定該地區為研究對象。

	2.此地區坡地災害不少，建議蒐集相關資料，納入圖層內(環境敏感地區之圖層)。	依審查意見修正，煩請參照第 53-58 頁。
蔡簡任研究員銘儒	1.計畫需求說明為先蒐集示範計畫相關資料，再選擇具代表計畫之案例地區，而計畫內容則已定為高雄鼓山地區，其選擇原則為何應補充說明。	經回顧過去示範計畫地區(永康、新化、南投及高雄鼓山地區)，結果以高雄鼓山地區之各項基礎資料較為完整，故選定該地區為研究對象，未來會在適當加以補充。
	2.計畫主要為公眾參與，請先將網站架構向選定地區辦理地區居民說明會，再辦理座談會。	遵照審查意見辦理。
	3.對於研究地區現況調查建議以短期間研擬調查程序、項目建立表單供後續調查可以一致及適用。	本研究之目居民參與進行防災空間之規劃有關調查程序項目係屬前置資料建置部份，因與本研究利用既有資料進行，若遇不足，則僅針對不足部份進行調查之作法不同，故較難滿足本項指導意見之需求。
陳組長建忠	1. Web2.0 著重雙向互動與使用者參與。包括 (1) 即時通信軟體和服務；(2) 發布個人資訊的平台 (如 Blog)；(3) 社交網路服務；(4) 用戶合作完成某種任務或服務平台等，請結合於本研究。	遵照審查意見辦理。

附錄二 期中簡報會議紀錄

一、日期：中華民國九十八年七月十五日，下午二時三十分

二、地點：內政部建築研究所 簡報室（台北縣新店市北新路 3 段 200 號 13 樓）

三、主持人：陳組長建忠

四、與談人：沈教授子勝、林教授楨家、邱顧問昌平、孫教授志鴻、黃教授健二、盧博士鏡臣、國家災害防救科技中心、內政部建築研究所同仁

五、與會專家審查意見內容與回覆如下：

紀錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容	後續處理與意見回覆
沈教授子勝	1.本案之驗收應以產品作為導向。	遵照審查意見辦理。
	2.因使用者為一般居民，針對災害潛勢分析部分，因政府對災害別之主管機關尚未公布相關潛勢成果發布之規定或法規，所以應注意不違反防災相關法規之規定。	依審查意見修正，煩請參照第 181 頁。
林教授楨家	1.研究目的清楚，研究設計與使用方法適當，報告撰寫有系統且順暢。	謝謝指教。
	2.建議第一章不需要預期成果與效益內容。	依審查意見修正，煩請參照第 12 頁。
	3.文獻回顧中的符號定義應清楚，例如 32 頁 t、n 數學符號的意義等。	依審查意見修正，煩請參照第 31-34 頁。
	4.第 45 頁，第二章的一到三節都有清楚文獻回顧主題，但第四節主題不明確，建議應依本研究劃設明確主題的文獻回顧。	依審查意見修正，煩請參照第 13、24、35、45 頁。
	5.第 89 頁，第四章首頁的標題誤植為第五章標題。	依審查意見修正，煩請參照第 89 頁。
	6.第 107~115 頁，因為是居民參與的介面，建議第五章所設計的系統架構與介面以中文為原則，並留意使用名詞的居民易懂性。	遵照審查意見辦理。

邱顧問昌平	1.本研究重點在運用 Web2.0 與 GIS 之科技建置一個居民參與之溝通平台，推動都市防災有正面之功效。	謝謝指教。
	2.第三、四章研究地區之現況調查是年前另案研究內容，宜列在附錄中，或者宜為了第五章之主題，列出一些通案之課題以作為平台互動溝通等之用。	遵照審查意見辦理。
	3.「公眾」參與也不必只設定某一地區（鼓山區）民眾而已。	本研究受限於時間、經費、人力的限制，先設定以鼓山區為研究地區。
	4.建研所之研究報告中有些針對某一地區之「災害潛勢大」之地點，似乎不宜正式公開，避免一些誤會或訴訟之可能。	遵照審查意見辦理。
孫教授志鴻	1.可與社區總體營造團隊合作，協助社區防災組織，擴大社區居民參與。	依審查意見修正，煩請參照第 121-128 頁。
	2.可由防災設施之瞭解開始，誘導居民使用本系統。	遵照審查意見辦理。
黃教授健二	1.研究主題是要居民參與都市防災空間系統規劃，基本上要透過防災生活圈（社區營造、社區發展組織）的防災據點（避難據點）來舉辦社區的活動中，參與防災、救災的教育，讓民眾有了防災意識，進而形成共識，這麼一來，居民對防災議題就有興趣，然後才能吸引他們透過網路來參與。	遵照審查意見辦理。
盧博士鏡臣	1.此網路平台的建置架構，除了報告書已有的系統與 PPGIS 介紹外，宜對建置機制與使用者再加以細緻化說明。如何與地方團體合作，使其利用此平台來做為社區培力的機制？什麼樣的社區或市鎮有使用此平台的能力及使其發揮效益？要如何引入社區居民的參與、從中獲取防災相關資訊、參與論壇及形成社區公共議題？若這部分可以詳細說明，將有助於未來系統的複製與推廣，並使其從雛形系統成為真正發揮培力功效的平台。	遵照審查意見辦理。

	<p>2.防災空間系統中，建議放入更多脆弱度分析資訊。脆弱度分析除了列舉自然的災害潛勢外，建議進行營建環境（建築、防災空間系統）以及社會脆弱度分析（例如去年建研所進行的三重市防災空間規劃）。此部份將可指出社區內的災害熱點，以及各熱點鄰里的脆弱因素具體為何。這部份的資訊提供，將可協助各鄰里瞭解其災害脆弱性的危險因子，形成社區議題，並透過社區共識的凝聚來降低其脆弱性。</p>	<p>遵照審查意見辦理。</p>
	<p>3.附表一有部分個人資料，建議在正式報告中宜隱去姓名等資訊。</p>	<p>遵照審查意見辦理。</p>
<p>國家災害防救科技中心</p>	<p>1.有何機制可提升民眾參與使用此系統的意願？</p>	<p>遵照審查意見辦理。</p>
	<p>2.文中所提之各據點位置可加上現地照片輔助使用者確認位置。</p>	<p>遵照審查意見辦理。</p>
	<p>3.有關網站永續營運的機制，例如居民問題反應、專家學者回應其相關問題等問題(第115頁)，如何確保專家學者參與？</p>	<p>依審查意見修正，煩請參照第118頁。</p>
	<p>4.弱勢人口、避難據點的認定是否有相關規範？何者具有此資料的編修權限與能力？</p>	<p>依審查意見修正，煩請參照第118頁。</p>
<p>協同主持人 整體回應</p>	<p>1.謝謝各位委員的指導意見。 2.感謝沈教授建議團隊應注意災害潛勢分析公開資訊的問題。 3.感謝林教授建議數學符號應詳細說明。 4.感謝邱顧問建議文章寫作方式。 5.感謝黃教授建議應注意居民防災共識相關問題。 6.感謝盧博士建議報告書除已有的系統與 PPGIS 介紹外，宜對建置機制與使用者再加以細緻化說明。 7.感謝國家災害防救科技中心建議可以以照片助使用者確認位置。</p>	
<p>會議結論</p>	<p>1.所做軟體、數值資料，請複製予本所有效運用，必要時建置於本所網站。 2.請收集 Web 2.0 的定義資料，並界定本案執行範圍。</p>	

附錄三 期末簡報會議紀錄

- 一、日期：中華民國九十八年十一月十三日，上午九時三十分
- 二、地點：內政部建築研究所 簡報室（台北縣新店市北新路3段200號13樓）
- 三、主持人：何所長明錦
- 四、與談人：朱教授子豪、侯科長光義、解教授鴻年、趙教授家民、顧教授承宇、潘教授國樑、經濟部水利署、經濟部地質調查所、國家災害防救科技中心、台北縣政府城鄉發展局、台北市大地技師公會、中華民國土木技師公會全國聯合會、內政部建築研究所同仁
- 五、與會專家審查意見內容與回覆如下： 紀錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容	後續處理與意見回覆
朱教授子豪	1.目前的研究比較偏向主觀提供防災資訊知識的部份，建議可以更強調居民主動參與使用的部份。	遵照審查意見辦理。
	2. PPGIS 要注意權利關係人的類別、資訊化程度、參與層級等方向，皆要考量。	遵照審查意見辦理。
	3. PPGIS 要有導入的階段，不可能短期成功，有災害危機意識較高者、資訊化程度較低者、積極性程度較高的居民作為重點之參與對象。	遵照審查意見辦理。
	4.居民參與產生之文宣，應該突顯參與的回饋才有誘因。	遵照審查意見辦理。
解教授鴻年	1.強化防災意識與推動於都市防災規劃上，本計畫具前瞻性的推動方向。	謝謝指教。
	2.居民可運用照片輸入提供即時訊息，讓災害評估工具具即時性，照片定位與平台即為 Web 2.0 之規劃，若併入本研究成果，可以提供規劃者與執政者進行都市防災空間系統規劃之應用。	遵照審查意見辦理。
	3.若能支援第一案之成果將更具貢獻。	謝謝指教。

趙教授家民	1.本計畫主要為居民參與，宜將居民意見導入，以利後續計畫推動，另資訊公開管理問題，併行考慮。	遵照審查意見辦理。
	2. GIS 教育推動宜考量年齡屬性之不同。	遵照審查意見辦理。
顧教授承宇	1.本計畫導入 PPGIS 並整合 Web 2.0 工具，以 GIS 建置互動式網站，提供居民查詢防災空間系統，達到公眾參與之目的，對於防災推廣有相當之助益。	謝謝指教。
	2.除地震災害境況模擬外，淹水潛勢亦為目前極容易發生災害之一，可考慮於後續計畫中進行討論。	依審查建議修正，煩請參照第 82-87 頁。
	3.本計畫符合預期成果。	謝謝指教。
潘教授國樑	1.這是一個很有創意的計畫，因為防災工作需要全民參與才能成功，光是政府的努力，很難達到防災的目的。	謝謝指教。
	2.現在 3G 行動電話已經非常普遍，應考慮納入規劃。為了鼓勵居民熟悉參與過程，宜在不同的媒體不斷的廣播，同時要不定期舉辦比賽、問答等活動。	謝謝指教。
	3.這個資料庫只能用於一時，所以需搭配於其他重要的資訊，網站方可永續應用。	遵照審查意見辦理。
經濟部水利署	1.建議都市防災空間系統居民參與網路平台，可以將淹水潛勢資料一併納入。	遵照審查意見辦理。
	2.只針對震災探討，其餘災害是否適用？	本研究受限於時間、經費、人力的限制，先設定以震災為主，之後可視情況加入水災、土石流、火災等。
經濟部地質調查所	1.第 95~97 頁旗山斷層之相關參數，請使用合理之參數。	依審查建議修正，煩請參照第 95 頁。
	2.地震影響最大是斷層沿線地層錯動，搖動造成土壤液化、山崩危害、海嘯等災害，相對土石流災害之影響較少，日後研究建議考量土壤液化、山崩危害、海嘯等災害。	遵照審查意見辦理。

	3.第 54 頁地質層改為「地層」。	依審查建議修正，煩請參照第 57 頁。
國家災害防救科技中心	1.建議以專章方式說明未來如何推廣。	遵照審查意見辦理。
	2.推廣中是否可結合社區現有資源，如已存在之社區網站，即時監測資訊（例如社區攝影機），如此可增加其互動性。	遵照審查意見辦理。
	3.本計畫強調互動性，除了資訊提供外，也須考量居民需求。	遵照審查意見辦理。
	4.系統介面說明建議再輔助實際開發之介面畫面說明其功能需求性。	遵照審查意見辦理。
	5.除了 Google Earth，其他網路技術是否可以納入？	本研究以軟體取得方便性為考量，以 Google Earth 為技術應用，其他相關網路技術可於後續研究納入考量。
台北縣政府城鄉發展局	1.本計畫建置之平台，如何讓居民互動式上傳資訊，例如都市防災六大空間系統思考由居民自主規劃，將可以有效地提高居民參與的可能性。	遵照審查意見辦理。
	2.防災資訊於網路平台可於災前使用，災時之災損情報是否也可考慮於系統內呈現。	本研究之防災資訊網可提供災前使用，災時之災損情報可於後續研究中所考量。
台北市大地技師公會	1.建議各避難據點應公園化、休閒化，並公開其資訊，使居民平時易前往，災時則能有效率發揮功能。	遵照審查意見辦理。
	2.各災害資訊並非全然適合公開給居民知道，以免引致困擾。	遵照審查意見辦理。
內政部建築研究所同仁	1.平台資料係由居民提供後彙整，惟報告書中並未說明資料後製之作法，對於網路平台永續應用似乎較少介紹。	依審查意見修正，煩請參照第 152 頁。

	<p>2.以災害頻率較低的鼓山區而言，居民之接受程度就已不高，如何能推廣全國各地？此部份應在建議中詳加描述。</p>	<p>遵照審查意見辦理。</p>
<p>協同主持人 整體回應</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.謝謝各位委員指導意見。 2.有關朱教授提到賦權觀念，注意權利關係人的類別、資訊化程度、參與層級等方向，會於未來研究做相關建議。 3.有關使用族群策略分析會與朱教授指導意見做加強，會於未來研究做相關建議。 4.解教授建議可將照片上傳至網路平台，網路平台會加強並改善。 5.趙教授建議不同年齡層使用的問題，會加強改善網站平台。 6.顧教授建議資料庫管理與維護的問題，會於網站平台中改善。 7.謝謝潘教授 3G 行動電話的想法建議，給予我們一些新的想法。 8.水利署之淹水災害潛勢資料，會整合於網路平台做呈現。 9. TELES 境況模擬合理性，會參考文獻資料再修正。 10.國家災害防救科技中心建議以專章方式說明未來如何推廣，會於報告書中修正。 	
<p>會議結論</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.原則上，期末報告審查通過。 2.必須將會議紀錄與建議，於報告書中完整呈現與修正。 3.報告書內容可以將適用性與適宜性再檢視說明。 	

附錄四 第一次專家學者座談會會議紀錄

一、日期：中華民國九十八年十月十二日，下午二時三十分

二、地點：長榮大學 教師發展室（行政大樓 一樓）

三、主持人：何所長明錦

四、與談人：文教授一智、柯教授于璋、張教授學聖、趙教授家民

五、與會專家審查意見內容與回覆如下：

紀錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容
文教授一智	<ol style="list-style-type: none"> 1.資訊的公布宜由公部門為之，重要研究之成果可做成適當建議提供公部門參考，防救災之中央主管機關為內政部，因此資訊之公布，除以相關法律規範外，在行政流程上，仍應轉經內政部發布為宜。 2.將全災的觀念納入研究內容，除震災外、淹水、土石流崩塌等均納入，即可為災害潛勢圖，再將防救災六大空間系統納入，即可套疊為社區防災地圖。 3.日本的做法是將公共資訊彙集成市民手冊，內容以包括各種食、衣、住、行、育、樂等民生資訊，也將社區防災地圖印製於最醒目之封底或封面，提供居民參考，直接訊息比透過村里鄰長傳達，應更具實效。 4.模擬災害，應依設定之各類型災害之嚴重性，設定推估依據，例如雨量、風速、地震強度等不同等級大小來提供模擬情節，模擬的作用是在提供實際災況供居民警惕，因此其涵蓋項目也是愈廣泛愈好，全災的觀念還是必須被重視。 5. Google Earth 空照圖年份應注意其年份。
柯教授于璋	<ol style="list-style-type: none"> 1.考量不同法令，例如災害防救法、政府資訊公開法、風災震災火災及爆炸潛勢資料公開辦法、國土紀畫法草案等。 2.資訊種類，例如空間規劃結果可以放入網頁中，但災害風險資料應保留。
張教授學聖	<ol style="list-style-type: none"> 1.資訊公布應注意精度與適當應用。 2.資訊之正確性、來源及分析之客觀性，會影響公布方式。
趙教授家民	<ol style="list-style-type: none"> 1.居民參與過程，應注意參與對像、資訊公布之正確性。 2.建議應注意資訊公布的適當性與安全性。

協同主持人 整體回應	<ol style="list-style-type: none">1.感謝委員的意見，居民參與的對象，會以村、里、鄰長、地方知名人士、里發展促進會及社造組織等團體。2.感謝委員的意見，資訊公布之適當性會依法規規定，提供居民下載相關訊息。3. Google Earth 空照圖年份與解析度，可藉由技術補強，將地區空照圖年份統一，解析度調為一致。
會議結論	<ol style="list-style-type: none">1.相關建議會於期末報告書再修正。2.資訊公布會依法規規定，規劃結果會放入都市防災空間系統居民參與網路平台，供居民下載相關資訊。

附錄五 第二次專家學者座談會會議紀錄

一、日期：中華民國九十八年十一月二日，下午二時三十分

二、地點：內政部建築研究所 13 樓簡報室（台北縣新店市北新路 3 段 200 號 13 樓）

三、主持人：何所長明錦

四、與談人：林教授慶元、衛教授萬明、施教授邦築、邱顧問昌平、陳主任秘書耀東、陳組長建忠、陳助理研究員玠佑

五、與會專家審查意見內容與回覆如下：

紀錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容
林教授慶元	<ol style="list-style-type: none"> 1.透明資訊使用之義務權力前提下，採全開放之精神原則，且盡量不要有運用上限制，但須強化版本之管理功能。 2.公布資訊仍應受法律等約束，尊重地方政府意見。 3.情境模擬除明示情境條件外，更須說明模擬結果僅提供操作改善強化之依據。 4.建議以清楚說明取代限制條件，並全面開放參與，但初期可採層級化處理方式。
衛教授萬明	<ol style="list-style-type: none"> 1.個人從 state-of-the-art 與 state-of-the-practice 觀點來看此計畫，建議仍應多參考相關國內外文獻或執行過之經驗，先瞭解有何可供借鏡之處，例如是否有 PPGIS 之實施案例可供參考？ 2.本計畫相當具有實質之潛在貢獻性，若能在技術操作法有更進一步之推廣與誘因（舉例而言，現今最流行之 Facebook's 開心農場），在網路的參與與行銷上若有提升，則應可加強本系統規劃之可行性。 3.參與式規劃設計初由美國加州大學 Berkeley 分校教授提出，強調 top-down 整合 bottom-up 之功效，其中提出之一種可行方法（避免太過偏有 bottom-up 的烏合之眾之弊），其設計出由專業提出數種可行方案，而由居民進行選擇性的個人參與提出（例如問答題變選擇題）。此外，即便最後由村里長來操作亦不見得其具有專業能力由下而上提出之。 4.系統本身除可提供居民參與外，應還可兼具教育功能（例如地方社區規劃師、學校教育操作等），因此建議系統可建置 database、knowledge base 等，隨時更新。
施教授邦築	<ol style="list-style-type: none"> 1.建議先以都市防災空間系統的相關知識的傳播，吸引居民關心與興趣為目標之一，因此建議先提供都市、鄰里生活環境及災害的關係圖，若有完成的示範計畫，再提供防災的空間系統規劃。 2.建議將成果提供災害防救委員會參考，在其協力機構的專案裡是否有機會運用。 3.採「由下而上」的方式，上網搜尋、登錄資料、甚至修改的權限，是否亦可以「由下」掌握？或有另外的方式？

<p>邱顧問昌平</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.建議須先定義災害資訊之種類與內容，若為已發生者(震災、洪災、土石流災害、火災、化學災害等)，則自有出處(即負責機關)會公布。若為模擬設定之預估災害與可能之等級，則宜由建研所制訂 SOP，規定處理方式(例如災害潛勢預估之精準度、依據、規定)。 2.公眾參與之組織：宜有目的，再決定對象、參與方式、參與深度。大概有 2 類：(1) 一般居民、學校、公司、工廠等；(2) 公部門與準公部門(例如社區營造者、相關學者等)。 3.都市防災六大空間系統是都市內之都市設計，配合都市防災之主要內容，但非都市防災的救災之全部。故此規劃宜與其他有關救災之研發執行事項相關。 4.建議可參考日本文獻資料。 5.公眾宜鼓勵一般居民，可成立參與小組，各小組需有一人熟悉 Web 2.0，可自訂一網站或部落格，讓各小組可以互相討論。 6.災害之原因、影響等知識，由淺入深，可請居民看書(介紹書目)或上網(介紹網站)參考。 7.建議此平台「由下而上」與「由上而下」並重。
<p>陳主任 秘書耀東</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.建議網站平台，應有(1)內部使用-案件通報系統：當有災害發生時，居民可撥打 119 報案處理，防災中心依災情特性，藉由案件通報系統通報適當的局室處理。(2)外部使用-政府單位災害防救資訊網：居民可藉由網路查詢政府單位各項防災資訊，例如易淹水區域、土石流區域、山崩區域及危險聚落。 2.地理資訊系統為套裝軟體，在系統整合上有困難，但可藉由向消防局索取各項防災空間位置，加強公眾參與都市防災空間系統。 3.防災系統的各项資訊除了應依法定程序規定外，更需要由權責單位統一管理，使救援人力、物資得以有效運用，另一方面可以讓居民隨時可得到最新的防災消息，避免不必要的恐慌。
<p>陳組長建忠</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.本案總體系統符合 12 部長對本所有關基礎研究成果應予以推廣，以民為概念之指示，但如何加強使用意願，以加運用性。 2.建議本案可以地方政府之防災網站做整合。 3.本項系統請建置於本所網站上，為第一優先，如有其它考量而建置於其他網站上，請務必要將網址與資料交付本所 4. Web2.0 的定義是什麼？並對本研究所使用之工具要表達清楚。
<p>陳助理研 究員玠佑</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.災害資訊公布本應妥適篩選與限制，避免不必要之副作用，畢竟居民取得資料後，後續做為並非可控制，對於災區心理之衝擊與救災影響恐無法想像，因此建議分級開放權限，並有相關規劃，對於一般居民，則建議已可取得競整體或全面性資訊即可。 2.採用軟體之操作以 Google Earth、TELES 等，對於鄰、里長之接受程度為何？建議以基層行政人員為小組組織之帶領，再結合對鄰、里長之訓練，可能被應用之程度可提升。 3.本次探討之議題回饋之研究案之範疇為何？若過於凌亂，建議可列入後續研究發展。

<p>協同主持人 整體回應</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝施教授指導意見，吸引居民關心防災資訊，可從日常生活做起，網站會參考意見，加入相關生活資訊。 2. 謝謝陳組長意見，Google Earth 為免費平台，可容易使用，方便性提高。 3. 謝謝衛教授意見，相關文獻會再補充與加強，後續會加強網站資訊吸引居民使用性。 4. 謝謝陳秘書意見，會釐清防災各項資訊依法定程序規定公開。 5. 謝謝林教授意見，對於網站資訊會採取全面公開化。 6. 謝謝邱顧問意見，地方居民參與方式會參考日本文獻改善。
-----------------------	---

附錄六 土石流疏散計畫避難表

項次	溪流編號	鄉鎮	村里	保全對象住址	姓名	性別 (男/女)	出生日期 (西元年/月/日)	實際居住於此 (是/否)	是否行動不便 (是/否)	家庭電話	避難處所
1	高雄 A056	鼓山區	桃源里	—	柴山守 備營區	—	—	是	否	07-5250330	國軍英雄館
2	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 10 號	王榮雄	男	1942/11/21	是	否	07-5250206	國軍英雄館
3	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 12 號	王榮福	男	1953/07/11	是	否	07-5250206	國軍英雄館
4	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 14 之 1 號	顏重和	男	1962/03/08	是	否	07-5250090	國軍英雄館
5	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 14 號	顏重成	男	1964/07/10	是	否	07-5250090	國軍英雄館
6	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 14 號	顏玉雲	女	1953/09/13	是	否	07-5250090	國軍英雄館
7	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 14 號	劉英文	男	1931/06/12	是	是	07-5250090	國軍英雄館
8	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 16 之 1 號	顏有財	男	1959/05/26	是	否	07-5250303	國軍英雄館
9	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 16 之 3 號	顏有信	男	1957/10/26	是	否	07-5250303	國軍英雄館
10	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 16 之 5 號	顏宏國	男	1977/01/31	是	否	07-5250876	國軍英雄館
11	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 16 號	顏金川	男	1940/01/15	是	否	07-5250354	國軍英雄館
12	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 18 號	易君蓮	女	1965/09/07	是	否	—	國軍英雄館
13	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 18 號	顏金雄	男	1942/03/15	是	否	—	國軍英雄館
14	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 20 之 1 號	顏有旺	男	1964/03/26	是	否	07-5250011	國軍英雄館

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣公眾參與都市防災空間系統規劃

項次	溪流編號	鄉鎮	村里	保全對象住址	姓名	性別 (男/女)	出生日期 (西元年/月/日)	實際居住於此 (是/否)	是否行動不便(是/否)	家庭電話	避難處所
15	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 20 之 2 號	陳義明	男	1950/07/22	是	否	—	國軍英雄館
16	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 20 號	顏有發	男	1961/03/18	是	否	07-5250303	國軍英雄館
17	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 20 號	顏人力	男	1934/01/04	是	否	07-5250303	國軍英雄館
18	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 22 號	顏重后	男	1947/10/29	是	否	07-5250851	國軍英雄館
19	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 24 之 1 號	顏萬安	男	1965/02/02	是	否	—	國軍英雄館
20	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 24 號	顏石城	男	1948/10/18	是	否	—	國軍英雄館
21	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 26 號	顏廷璋	男	1973/01/15	是	否	—	國軍英雄館
22	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 26 號	顏振益	男	1969/03/09	是	否	—	國軍英雄館
23	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 28 號	陳顯霆	男	1936/04/10	是	是	07-5250475	國軍英雄館
24	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 28 號	李正吉	男	1941/07/31	是	否	07-5250475	國軍英雄館
25	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 2 之 1 號	王程富	男	1975/08/19	是	否	07-5250116	國軍英雄館
26	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 2 之 2 號	顏明宗	男	1970/06/03	是	否	07-5250330	國軍英雄館
27	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 30 號	李金樹	男	1943/11/14	是	否	07-5250054	國軍英雄館
28	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 32 之 1 號	李山海	男	1949/04/12	是	否	07-5250015	國軍英雄館
29	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 32 號	李錦雀	男	1955/05/28	是	否	—	國軍英雄館

項次	溪流編號	鄉鎮	村里	保全對象住址	姓名	性別 (男/女)	出生日期 (西元年/月/日)	實際居住於此 (是/否)	是否行動不便(是/否)	家庭電話	避難處所
30	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 34 之 1 號	李萬發	男	1968/11/20	是	否	07-5250117	國軍英雄館
31	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 34 號	麥棉	男	1934/08/10	是	否	07-5250017	國軍英雄館
32	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 4 之 1 號	李美枝	女	1971/11/15	是	否	—	國軍英雄館
33	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 4 號	王鳳鳴	男	1953/11/20	是	否	—	國軍英雄館
34	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 4 號	王業輝	男	—	是	是	—	國軍英雄館
35	高雄 A056	鼓山區	桃源里	柴山 5 號	顏文村	男	1950/03/09	是	否	07-5250116	國軍英雄館
36	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 6 號	王珍瑞	男	1949/09/02	是	否	—	國軍英雄館
37	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 6 號	王國璋	男	1951/02/02	是	否	—	國軍英雄館
38	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 8 之 1 號	王榮和	男	1964/09/02	是	否	—	國軍英雄館
39	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 8 之 2 號	王榮中	男	1966/07/02	是	否	07-5250961	國軍英雄館
40	高雄 A055	鼓山區	桃源里	柴山 8 號	王源樹	男	1940/11/02	是	否	07-5250527	國軍英雄館
41	高雄 A057	鼓山區	桃源里	蓮海路 70 號	李國寧	男	1961/03/15	是	否	—	中山大學 大禮堂

(資料來源：行政院農業委員會水土保持局)

附錄七 高雄市鼓山地區可能潛在災害潛勢區域

編號	區	詳細地點	災害類別	備註
1	鼓山區	西子灣	海嘯	中山大學校區
2		港內濱水沿岸地區	海嘯	哈瑪星低窪地區
3		連海路 70 號	海嘯	西子灣海水浴場
4		中山大學 L 棟宿舍後方	土石流	—
5		編號 A055 鼓山國小柴山分校（柴山 2 號）後方	土石流	桃源里
6		編號 A056 柴山 5 號之民宅東側	土石流	桃源里
7		編號 A057 中山大學宿舍後方	土石流	桃源里
8		壽山國小校園內有大部份是尚未建築之山坡地，山坡地基地之上層土壤與表土大多為黏土或軟弱泥岩，早期被人為栽種竹林，裸露地處處可見，颱風來襲時，土壤易被沖蝕淘空，倒塌時竹根掀起並破壞地表，更引起嚴重之淘刷沖蝕，影響邊坡之穩定極為重要；是故本區域（約 2,000 平方公尺）有立即性之危險	土石流、山崩	壽山國小
9		柴山分校位處坡地，易發生山崩與土石流	山崩、土石流	鼓山國小
10		英國領事館下方危險落石	山崩	哨船頭里
11		厚生里與平和里一帶	淹水	厚生里、平和里
12		南鼓山代天宮一帶	淹水	惠安里、維生里
13		地下停車場地勢低窪易淹水	淹水	鼓山國小
14		後棟地下室與中棟地下室易淹水	淹水	龍華國小
15		學校操場與地下室	淹水	九如國小
16		鼓山三路一帶	淹水	—
17		臨海一、二路沿線區域	淹水	-
18		南鼓山鼓波街與鼓南街一帶	淹水	—
19		峰南里 1 至 2 鄰山坡	遇雨積水、山崩	山腳下平房
20		登山里 11 至 13 鄰山坡	遇雨積水、山崩	山腳下平房

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣公眾參與都市防災空間系統規劃

21	鼓山區	惠安里 13 鄰山坡	遇雨積水、山崩	山腳下平房
22		新民里 4 至 6 鄰山坡	遇雨積水、山崩	山腳下平房
23		壽山里 7 鄰山坡	遇雨積水、山崩	山腳下平房
24		哨船里 5 鄰山坡	遇雨積水、山崩	山腳下平房
25		鼓山二路 109 巷	遇雨積水、山崩	山腳下平房
26		鼓山一路 53 巷 39 號至 55 號	遇雨積水、山崩	山腳下平房
27		青泉街 107 號	遇雨積水、山崩	山腳下平房
28		鼓山二路 109 巷	遇雨積水、山崩	山腳下平房
29		中華一路 2211 巷處	地勢低窪易積水	—
30		中華一路地下道	地勢低窪易積水	—
31		鼓山三路 2 號	地勢低窪易積水	—
32		鐵路街 70 巷內	地勢低窪易積水	—
33		鼓山二路 45 巷 11 號至 12 號	地勢低窪易積水	—
34		河川街 7 巷 12 號	易積水、愛河河水倒灌	地勢低窪
35	鹽埕區	高雄市鹽埕區大仁路 6 號	淹水	鹽埕站
36		忠孝國小校園四周人行道與校園內之前後棟地下室，易因本校地處低窪帶，地下室遇強颱可能會淹水	淹水	忠孝國小
37		新樂街 46 號	淹水	鹽埕國中
38		港都里七賢三路與五福四路交叉路口	淹水	—
39		賴南里大勇路與中正路口（工商展覽中心前）	淹水	—
40		賴南里大勇路與大仁路口（市民廣場周邊）	淹水	—
41		育仁里新樂街與大智路口	淹水	—
42		教仁里五福四路 296 至 304 號前	淹水	—
43		教仁里五福四路 260 巷內	淹水	—
44		江西里五福四路與新興街口	淹水	—
45		江西里五福四路與大安街口	淹水	—
46		港都里七賢三路與五福四路口	房屋倒塌	—

47	鹽埕區	鹽埕國小忠孝樓靠近捷運工程處的教室主體結構地層下陷	地震	鹽埕國小
48		南端里大義街 59 號	房屋倒塌	—
49		南端里必信街 14 之 1 號。	危屋倒塌	-
50		建國四路興華街口至七賢二路興華街口之興華街	可能淹水地區	—
51		建國四路興華街口至河西路建國四路口之建國四路	可能淹水地區	—
52		河西路建國四路口至河西路七賢二路口之河西路	可能淹水地區	—
53		河西路七賢三路口至七賢二、三路口之七賢三路	可能淹水地區	—
54		北端街北斗街口至北端街河西路口之北斗街	可能淹水地區	—
55		河西路新興街口至新興街富野路口之新興街	可能淹水地區	—
56		河西路七賢二路口至河西路大勇路口之河西路	可能淹水地區	—
57		府北路七賢二路口至府北路大勇路口之府北路	可能淹水地區	—

(資料來源：高雄市政府轄區內可能發生海嘯、淹水、山崩、土石流或其他災害潛勢區域調查清冊(96)年填報，本研究整理)

附錄八 防救災據點基本資料彙整

壹、避難設施基本資料彙整

一、公園用地

名稱	面積(公頃)	大概位置
壽山公園(公12)	10.78	高雄市鼓山區千光路與鼓山一路附近
前峰公園(公30)	4.04	高雄市鼓山區九如四路與翠華路交叉路口
九如公園(公33)	1.23	高雄市鼓山區九如四路與新疆路交叉路口
哨船頭公園(公48)	0.69	高雄市鼓山區哨船街與安海街交叉路口
慈壽塔旁(公42)	3.87	高雄市鼓山區青泉街附近
九如大橋旁(公47)	0.37	高雄市鼓山區厚德路與厚安街交叉路口
仁愛公園(公13)	3.13	高雄市鹽埕區河西路與中正五路交叉路口
公49用地	0.69	高雄市鹽埕區鼓山一路與大安街交叉路口

二、文小

名稱	電話	地址
鼓山國小	07-5217795	高雄市鼓山區臨海二路50號
內惟國小	07-5515405	高雄市鼓山區內惟路73號
九如國小	07-5317186	高雄市鼓山區九如四路763號
壽山國小	07-5514393	高雄市鼓山區鼓山二路37巷24號
鼓岩國小	07-5515513	高雄市鼓山區河邊街155號
中山國小	07-5821055	高雄市鼓山區雄峰路18號
龍華國小	07-3155086	高雄市鼓山區大順一路570號
鹽埕國小	07-5210626	高雄市鹽埕區五福四路183號
忠孝國小	07-5514887	高雄市鹽埕區大智路71號
光榮國小	07-5514549	高雄市鹽埕區大智路150號

三、文中

名稱	電話	地址
壽山國中	07-5519150	高雄市鼓山區鼓山二路37巷108號
明華國中	07-5531093	高雄市鼓山區明誠三路582號
鹽埕國中	07-5211283	高雄市鹽埕區河西路30號

四、文高

名稱	電話	地址
鼓山高中	07-5213258	高雄市鼓山區明德路2號

名稱	電話	地址
大榮高中	07-5613281	高雄市鼓山區九如四路大榮街 1 號
明誠高中	07-5821593	高雄市鼓山區中華一路 97 號
中華藝校	07-3152685	高雄市鼓山區中華一路 2204 號

五、文大

名稱	電話	地址
中山大學	07-5252000	高雄市鼓山區西子灣蓮海路 70 號

貳、都市防災空間系統基本資料彙整

一、警政據點

名稱	電話	地址
鼓山分局	07-5514005	高雄市鼓山區登山里鼓山一路 105 號
新濱派出所	07-5514863	高雄市鼓山區麗興里臨海三路 2 號
內惟派出所	07-5826970	高雄市鼓山區建國里九如四路 1139 號
鼓山派出所	07-5512673	高雄市鼓山區興中里鼓山二路 81 號
龍華派出所	07-5551802	高雄市鼓山區龍子里中華一路 301 號
鹽埕分局	07-5513424	高雄市鹽埕區慈愛里建國四路 337 號
建國四路派出所	07-5512832	高雄市鹽埕區陸橋里建國四路 337 號
七賢三路派出所	07-5513534	高雄市鹽埕區中原里七賢三路 170 號
五福四路派出所	07-5512968	高雄市鹽埕區河濱里五福四路 107 號

二、醫療據點

名稱	電話	地址
鼓山區衛生所	07-5375754	高雄市鼓山區登山街 16 號
柯醫院	07-5613241	高雄市鼓山區臨海二路 35 號
聖明醫院	07-5313755	高雄市鼓山區鼓山三路 52 號
三泰醫院	07-5217466	高雄市鼓山區九如四路 1030 號
正大醫院	07-5823989	高雄市鼓山區鼓山三路 128-9 號
高雄市立聯合醫院	07-5552565	高雄市鼓山區中華一路 976 號
三民建國醫院	07-3210526	高雄市鼓山區中華一路 345 號
鹽埕區衛生所	07-5513494	高雄市鹽埕區大仁路 6 號 3 樓

三、消防據點

名稱	電話	地址
鼓山消防分隊	07-5213712	高雄市鼓山區臨海一路 61-1 號
高雄港務消防隊	07-5512779	高雄市鼓山區蓬萊路 28 號

四、物資據點

(一) 便利商店

名稱	門市	電話	地址
全家 便利商店	內惟門市	07-5825460	高雄市鼓山區九如四路 1466 號
	國泰門市	07-5315985	高雄市鼓山區九如四路 687 號
	蘭園門市	07-5522732	高雄市鼓山區大順一路 1025 號
	明華門市	07-5540722	高雄市鼓山區明華路 303 號 1 樓
	美東門市	07-5549497	高雄市鼓山區美術東二路 432 號 1 樓
	美術館門市	07-5540421	高雄市鼓山區美術東二路 100 號
	大學門市	07-5319795	高雄市鼓山區哨船街 93 號
	華榮門市	07-5552927	高雄市鼓山區華榮路 240 號
	華泰門市	07-5222840	高雄市鼓山區華泰路 151 號
	雄峰門市	07-5882615	高雄市鼓山區雄峰路 9 號
	文敬門市	07-5530773	高雄市鼓山區篤敬路 37 號
	濱海門市	07-5317245	高雄市鼓山區濱海一路 109 號
	大仁門市	07-5316187	高雄市鹽埕區大仁路 59 號
大義門市	07-5511465	高雄市鹽埕區五福四路 94 號	
萊爾富 便利商店	鼓元門市	07-5321379	高雄市鼓山區鼓元街 84 號
	美術東門市	07-5225864	高雄市鼓山區美術東二路 157 號
OK 便利商店	明華門市	07-5524187	高雄市鼓山區裕誠路 1588 號
	雄峰門市	07-5819263	高雄市鼓山區雄峰路 11 號
	華泰門市	07-5540287	高雄市鼓山區華泰路 156 號 1 樓
	西藏門市	07-5311623	高雄市鼓山區西藏街 300 號
	高新門市	07-5312684	高雄市鼓山區鼓山二路 43 號
	青泉門市	07-5613479	高雄市鼓山區鼓山三路 13-1 號 1 樓
	子灣門市	07-5214321	高雄市鼓山區哨船路 41 號
全聯 福利中心	鼓山門市	07-5885865	高雄市鼓山區銘傳街 61 號
	榮華門市	07-5227770	高雄市鼓山區慶豐街 112 號
7-11 便利商店	新前峰門市	07-5888031	高雄市鼓山區九如四路 2007 號 1 樓
	內惟門市	07-5879203	高雄市鼓山區九如四路 1432 號
	昶玖門市	07-5519575	高雄市鼓山區九如四路 929 號
	民強門市	07-5214862	高雄市鼓山區九如四路 706 號
	西子灣門市	07-5250139	高雄市鼓山區西子灣蓮海路 70 號
	美珍門市	07-5502901	高雄市鼓山區明誠四路 23 號
	明榮門市	07-5542062	高雄市鼓山區明華路 204 號
	文信門市	07-5536265	高雄市鼓山區南屏路 527 號
	博華門市	07-5538209	高雄市鼓山區博愛二路 343 號 1 樓
榮夏門市	07-5530697	高雄市鼓山區華夏路 147 號	

名稱	門市	電話	地址
7-11 便利商店	華榮門市	07-5528627	高雄市鼓山區華榮路 236 號
	誠美門市	07-5525694	高雄市鼓山區裕誠路 2080 號
	裕誠門市	07-5555549	高雄市鼓山區裕誠路 1610 號
	華豐門市	07-5524610	高雄市鼓山區裕誠路 1160 號
	鼓山門市	07-5316158	高雄市鼓山區鼓山二路 107 號
	柴山門市	07-5327121	高雄市鼓山區鼓山三路 49 號
	順屏門市	07-5222541	高雄市鼓山區大順一路 825 號
	慶豐門市	07-5524180	高雄市鼓山區慶豐街 1 號
	農富門市	07-5548492	高雄市鼓山區龍德路 381 號
	順德門市	07-5541615	高雄市鼓山區龍德路 265 號
	高美門市	07-5224427	高雄市鼓山區美術東二路 181 號
	美術館門市	07-5549975	高雄市鼓山區中華一路 976-1 號
	鼓波門市	07-5324053	高雄市鼓山區臨海二路 43 號
	臨海門市	07-5326033	高雄市鼓山區臨海二路 16 號
	賢西門市	07-5517469	高雄市鹽埕區七賢三路 215-1 號
	鹽埕門市	07-5320626	高雄市鹽埕區大仁路 139 號
	鑫漢王門市	07-5215684	高雄市鹽埕區五福四路 265 號 1 樓
	重義門市	07-5311498	高雄市鹽埕區五福四路 65 號
仁勇門市	07-5329630	高雄市鹽埕區大公路 2 號	
客寮門市	07-5219135	高雄市鹽埕區建國四路 306 號	
新建門市	07-5216102	高雄市鹽埕區建國四路 175 號	

(二) 活動中心

名稱	電話	地址
河邊里活動中心	07-5216667	高雄市鼓山區河西一路 211 號
青海集會所	07-3592761	高雄市鼓山區九如四路 758-1 號
厚生里集會所	07-5322616	高雄市鼓山區九如四路 576-1 號
桃源里集會所	07-5250610	高雄市鼓山區柴山 93 號山海宮東廂房
龍子里活動中心	07-5554638	高雄市鼓山區中華一路 2133 巷 47 號
瑞豐新村民眾活動中心	07-5531759	高雄市鼓山區中華一路 45 號
南鼓山集會所	07-5329700	高雄市鼓山區新民里延平街 87-13 號
自強里活動中心	07-5334711	高雄市鼓山區鼓山三路 115 巷 4 號
壽星里活動中心	07-5329640	高雄市鹽埕區七賢三路 225 號

附錄九 風災震災火災及爆炸災害潛勢資料公開辦法

內政部 98.2.4 台內營字第 0970810650 號令訂定發布

第一條 本辦法依災害防救法第二十二條第四項規定訂定之。

第二條 本辦法名詞定義如下：

- 一、災害潛勢：指特定地區受自然環境等因素影響所潛藏易致災害之機率或規模。
- 二、災害潛勢資料：指依氣象、水文、地質、地形、災害紀錄及其他相關基本資料，分析模擬區域內各處災害潛勢，劃分成不同等級之預警資料。

第三條 前條基本資料由風災、震災、火災、爆炸災害中央災害防救業務主管機關（以下簡稱中央災害防救業務主管機關）洽請下列各中央目的事業主管機關提供：

- 一、氣象：交通部。
- 二、水文、地質：經濟部。
- 三、地形、災害紀錄：內政部。
- 四、其他相關基本資料：各中央有關機關。

第四條 中央災害防救業務主管機關應建置風災、震災、火災、爆炸災害潛勢資料庫。

中央災害防救業務主管機關接獲前條基本資料後應予彙整分析，必要時應實地調查分析或專案委託研究，並邀請專家學者及有關機關進行審查；審查通過後，適時公開於前項資料庫。

第五條 第三條提供基本資料之各中央目的事業主管機關應於每年一月檢討該管基本資料；基本資料有更新者，應將更新資料送交中央災害防救業務主管機關依前條規定審查後，進行資料庫更新。

中央災害防救業務主管機關必要時得洽請各基本資料提供機關隨時更新。

第六條 本辦法自發布日施行。

參考書目

一、中文文獻

- 江映瑩、孫志鴻、賴進貴 (2005)，網路資源 Google Earth 的教學應用，生活科技教育月刊，第 38 卷第 8 期，頁 126-144。
- 何明錦、李泳龍、陳建忠 (2005)，永康市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所。
- 何明錦、李泳龍、戴政安 (2009)，公眾參與都市防災空間系統規劃之研究—Google Earth 之應用，建築學報增刊技術專刊，第 68_S 期，頁 89-102。
- 何明錦、李威儀 (1998)，從都市防災系統檢討實質空間之防災功能 (一)—防救災交通動線及防救據點，內政部建築研究所。
- 何明錦、李威儀 (2000)，都市計畫防災規劃手冊彙編，內政部建築研究所。
- 何明錦、洪鴻智 (2007)，都市防災空間系統手冊彙編增修，內政部建築研究所。
- 何明錦、蔡綽芳 (2000)，921 集集震災都市防災調查分析與改善對策，第一屆全國災害危機處理學術研討會論文集，頁 63-77。
- 宋國城，陳力，陳彥傑 (2004)，有關旗山斷層的一些新觀察，地質，第 23 卷 3 期，頁 31-40。
- 李仲彬 (2006)，公共參與式地理資訊系統之初探性研究—我國地方政府 GIS 網站評估，行政暨政策學報，第 43 期，頁 81-126。
- 李泳龍、周士雄、戴政安 (2009)，都市震災臨時避難據點區位與服務圈域關係分析—永康市為例，建築學報，第 67 期，頁 149-168。
- 李威儀、錢學陶、李咸亨 (1997)，台北市都市計畫防災系統之規劃，

中華民國都市計劃學會。

林俊強、張長義、蔡博文、李建堂、丁志堅、李玉婷（2005），運用公眾參與地理資訊系統於原住民族傳統領域之研究－泰雅族司馬庫斯個案，地理學報，第 41 期，頁 65-82。

高雄市防救災作業能力（2006），高雄市政府與國立第一科技大學合作推動防救災計畫。

高雄市政府轄區內可能發生海嘯、淹水、山崩、土石流或其他災害潛勢區域調查清冊（2007），高雄市政府。

高雄市都市計畫第三次通盤檢討計畫書草案（2006），高雄市政府。

張文侯（1997），台北市防災避難場所之區位決策分析，台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文。

張春蘭、洪芸香（2008），電子地圖及 Google 地球在國中地理課程之應用，地圖，第 18 期，頁 25-44。

張益三（1999），都市防災規劃之研究，台灣省政府住宅與都市發展處市鄉規劃局。

張益三、葉柏全（2003），建立都市防災規劃中基礎避難圈域之服務規模推估模式，第七屆國土規劃論壇。

陳建忠、洪鴻智（2008），台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫，內政部建築研究所。

陳建忠、彭光輝、宋立堯（2002），大里市都市防災空間系統規劃，內政部建築研究所。

陶翼煌、孫志鴻、唐國泰、李保志（2006），整合式災害管理資訊架構之研發，地理學報，第 46 期，頁 49-72。

黃金聰（2006），Google Maps/Earth 與 Urmapi API 於不動產資料庫的應

用研究，台灣土地研究，第9卷第2期，頁53-73。

葉錦勳（2004），震災境況模擬技術之研發與應用，台灣活動斷層與地震災害研討會。

潘國雄（2001），大規模地震災害時防災公園評估基準之研究，中央警察大學消防科學研究所碩士論文。

蔡育丞（2002），大規模地震災害發生時都會區避難所規劃設計初探，中央警察大學災害防救學報，第3期，頁479-496。

蕭江碧、黃定國（1995），都市與建築防災整體研究架構之規劃，內政部建築研究所。

戴政安（2006），永康市居民避難行為特性與緊急避難據點之研究，長榮大學土地管理與開發學系研究所碩士論文。

環境敏感地區土地規劃與管理之研究（1985），行政院經濟建設委員會。

謝世雄（1970），台灣屏東平原區地質及重力異常之研究，中國地質學會會刊，第13號，頁76-89。

簡甫任、周天穎（2000），都市地震災害避難場所區為選派模式建立之研究，第一屆全國災害危機處理學術研討會論文集，頁409-425。

二、日文文獻

三船康道（1995），地域、地區防災手法，東京：株式会社。

青木義次（2006），建築計畫・都市計畫の數學，東京：株式会社。

三、英文文獻

Ball, J., 2002, Towards a Methodology for Mapping 'Regions For sustainability' Using PPGIS, *Progress in Planning*, 58(2): 81-140.

Carver, S., 2001, The Future of Participatory Approaches Using Geographic Information: Developing a Research Agenda for the 21st Century,

URISA Journal, 15: 61-71.

Crittenden, K. S., 2001, Can this Town Survive? Case Study of a Buried Philippine Town, *Natural Hazards Review*, 2(2): 72-79.

Cutter, S. L., 2003, GI Science, Disasters, and Emergency Management, *Transactions in GIS*, 7(4): 430-445.

Elwood, S., 2002, GIS Use in Community Planning: A Multidimensional Analysis of Empowerment, *Environment and Planning A*, 34(5): 905-922.

Elwood, S., 2006, Participatory GIS and Community Planning: Restructuring Technologies, Social Processes, and Future Research in PPGIS, *Collaborative Geographic Information Systems*, 66-84.

Elwood, S., and Ghose, R., 2004, PPGIS in Community Development Planning: Farming the Organizational Context, *Cartographica*, 38(3): 19-33.

Harris, T., and Weiner, D., 1998, Empowerment, Marginalization, and “Community-integrated” GIS, *Cartography and Geographic Information Systems*, 25(2): 67-76.

Jankowski, P., and Nyerges, T., 2001, Geographic Information Systems for Group Decision Making: Toward a Participatory, *Geographic Information Science*, London: Taylor & Francis.

Kingston, R., 2002, Web-based PPGIS in the United Kingdom, *Community participation and geographic information systems*, London: Taylor&Francis, 101-112.

Nyerges, T., 2005, Scaling-up as a Grand Challenge for Public Participation GIS, *Direction Magazine*.

- Rinner, C., Kebler, C., and Andrulis, S., 2008, The Use of Web 2.0 Concepts to Support Deliberation in Spatial Decision-making, *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(5): 386-395.
- Sheppard, E., Couclelis, H., Graham, S., Harrington, J. W., and Onsrud, H., 1999, Geographies of the Information Society, *International Journal of Geographical Information Science*, 13(8): 797-823.
- Sieber, R., 2006, Public Participation Geographic Information Systems: A literature Review and Framework, *Annals of the American Geography*, 96(3): 491-507.
- Steinmann, R., Krek, A., and Blaschke, T., 2005, Can Online Map-based Applications Improve Citizen Oarticipation? *E-Government: Towards Electronic Democracy*.

四、相關網頁

FEMA <http://www.fema.gov/about/femaorg.shtm2003>

環保署地方環境資料庫 <http://edb.epa.gov.tw/>

行政院農委會水土保持局 http://fema.swcb.gov.tw/main/index_01.asp

中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/>

防災國家型科技計畫 <http://naphm.ncdr.nat.gov.tw/>

經濟部水利署 <http://www.wra.gov.tw/>

經濟部中央地質調查所 <http://www.moeacgs.gov.tw/main.jsp>

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣公眾參與都市防災空間系統規劃

整合 Web 2.0 與 GIS 推廣公眾參與都市防災空間系統規劃

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：台北縣新店市北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：何明錦、李泳龍、黃宗誠、陳玠佑、王暉堯、戴政安、陳德弘

出版年月：98 年 12 月

版次：第一版

ISBN：978-986-02-1434-5 (平裝)