

高雄市鼓山地區
都市防災空間系統規劃示範計畫

內政部建築研究所研究報告

中華民國 96 年 12 月

978-986-01-2695-2

高雄市鼓山地區 都市防災空間系統規劃示範計畫

計畫主持人：何明錦所長

協同主持人：李泳龍副教授

研究員：黃宗誠助理教授

研究助理：戴政安研究助理

李善將研究助理

內政部建築研究所研究報告

中華民國 96 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 研究緣起與目的	1
第二節 研究範圍	3
第三節 研究內容與重要性	5
第四節 研究方法與流程	7
第二章 文獻回顧	15
第一節 都市防災與都市計畫通盤檢討	15
第二節 都市防災系統規劃	26
第三節 TELES 與相關應用	33
第四節 國內外相關文獻回顧	35
第三章 高雄市鼓山地區防災資源探討	57
第一節 自然環境與潛在災害	57
第二節 鼓山地區人口與未來發展	63
第三節 都市計畫土地使用現況介紹	74
第四節 道路系統	82
第五節 災害應變體系與相關救災組織	87
第六節 防災避難設施	96
第七節 災害潛勢分析	98
第四章 地震災害境況模擬分析	115
第一節 臺灣地震損失評估系統	115
第二節 地震災害假設條件與模擬分析	117
第五章 鼓山地區都市防災空間系統規劃	133
第一節 都市防災空間系統建構與指定標準	133
第二節 防救災據點層級與評估準則建立	138
第三節 防救災據點指派與避難設施評估	140
第四節 防災生活圈規劃與分析	146
第五節 防救災道路系統規劃與分析	150
第六節 都市防災空間系統檢討	154
第七節 應用 Google Earth 繪製防災地圖	162

第八節 示範計畫短期優先實施項目	167
第六章 結論與建議	171
第一節 結論	171
第二節 建議	174
附錄一 期初簡報會議記錄	179
附錄二 期中簡報會議記錄	183
附錄三 期末簡報會議記錄	189
附錄四 第一次專家學者座談會會議記錄	193
附錄五 第二次專家學者座談會會議記錄	197
附錄六 土石流疏散計畫避難表	201
附錄七 高雄市鼓山地區可能潛在災害潛勢區域	205
附錄八 防救災據點基本資料彙整	208
附錄九 高雄市鼓山地區消防設備一覽表	213
附錄十 高雄市鼓山地區周圍地區醫療資源一覽表	215
附錄十一 Urban Disaster Prevention Shelter Vulnerability Evaluation Considering Road Network Characteristics	217
參考書目	225

表次

表 2-2-1	防災生活圈劃設標準表	28
表 2-2-2	避難設施劃設標準表	29
表 2-2-3	防災據點劃設標準表	31
表 2-4-1	防救災相關研究一覽表	44
表 2-4-2	各都市防災系統規劃示範地區研究成果一覽表	46
表 2-4-3	日間人口估算模式一覽表	54
表 3-2-1	2006 年 12 月底鼓山區各里人口數	64
表 3-2-2	2006 年 12 月底鹽埕區各里人口數	65
表 3-2-3	鼓山區各里人口密度表	66
表 3-2-4	鹽埕區各里人口密度表	67
表 3-3-1	鼓山區土地使用現況面積統計表	78
表 3-3-2	鹽埕區土地使用現況面積統計表	81
表 3-4-1	道路系統功能分類表	84
表 3-4-2	鼓山地區重要橋樑連接特性一欄表	85
表 3-4-3	鼓山地區重要橋樑相關資料一欄表	86
表 3-5-1	鼓山地區消防分隊位置表	87
表 3-5-2	鼓山地區消防分隊設備一覽表	88
表 3-5-3	鼓山地區醫療資源表	89
表 3-5-4	鼓山地區責任醫院調查表	90
表 3-5-5	鼓山地區「發送」物資據點表	92
表 3-5-6	鼓山地區接收物資據點表	93
表 3-5-7	鼓山地區警察據點表	95
表 3-5-8	警察單位人力與資源一覽表	95
表 3-7-1	鼓山地區坡地災害歷史	101
表 3-7-2	土石流潛勢溪流影響範圍保存對象統計表	107
表 3-7-3	高雄市重大颱風淹水事件	110
表 3-7-4	鼓山地區潛在危險場所位置表	113
表 4-2-1	臺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	119
表 4-2-2	旗山斷層境況模擬相關基本假設條件	120
表 4-2-3	交通部中央氣象局地震震度分級表	123
表 4-2-4	近年臺灣地震規模 5 以上的地震	124
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	125

表 4-2-6	以旗山斷層境況模擬各用途建物損害估計成果.....	126
表 4-2-7	以旗山斷層境況模擬人員傷亡評估結果.....	130
表 5-1-1	防災空間目標與其規劃重點之對應表.....	134
表 5-1-2	都市防災空間資源劃設標準.....	136
表 5-1-3	鼓山地區防災空間資源指定與劃設標準.....	137
表 5-3-1	鼓山地區防救災據點指派表.....	141
表 5-4-1	避難據點周圍道路現況.....	149

圖次

圖 1-2-1	鼓山地區位置圖	3
圖 1-4-1	評估與檢討項目說明	10
圖 1-4-2	研究流程圖	13
圖 2-1-1	都市與地區防災體系規劃圖	20
圖 2-2-1	都市防災空間系統圖	26
圖 3-1-1	高雄市鼓山地區地形分佈圖	58
圖 3-1-2	高雄市鼓山地區地質分佈圖	58
圖 3-1-3	高雄市鼓山地區水系分佈圖	60
圖 3-1-4	高雄市鼓山地區地質災害敏感地分佈圖	61
圖 3-1-5	高雄市鼓山地區洪水平原敏感地分佈圖	62
圖 3-2-1	高雄市鼓山地區人口數分佈圖	63
圖 3-2-2	高雄市鼓山地區人口密度分佈圖	68
圖 3-2-3	鼓山區上位計畫、重大建設及鄰近相關計畫區位示意圖	69
圖 3-2-4	鹽埕區上位計畫、重大建設及鄰近相關計畫區位示意圖	70
圖 3-2-5	鼓山地區鄰近都市計畫示意圖	73
圖 3-3-1	鼓山地區都市計畫示意圖	77
圖 3-4-1	鼓山地區 20 公尺以上道路分佈圖	83
圖 3-4-2	鼓山地區 15 至 20 公尺之道路分佈圖	83
圖 3-4-3	鼓山地區 8 公尺以上道路分佈圖	84
圖 3-4-4	鼓山地區橋樑位置分佈圖	85
圖 3-5-1	鼓山地區消防分隊位置分佈圖	87
圖 3-5-2	鼓山地區醫療資源分佈圖	89
圖 3-5-3	鼓山地區「發送」物資據點分佈圖	91
圖 3-5-4	鼓山地區「接收」物資據點分佈圖	91
圖 3-5-5	鼓山地區警察據點分佈圖	94
圖 3-6-1	鼓山地區避難設施分佈圖	96
圖 3-7-1	鼓山地區周圍斷層帶分佈圖	99
圖 3-7-2	壽山數位 3D 高程圖	100
圖 3-7-3	壽山歷史資料山崩位置圖	102
圖 3-7-4	土石流潛勢溪流分佈位置圖	104
圖 3-7-5	A055 土石流潛勢溪流位置與影響範圍圖	105
圖 3-7-6	A057 土石流潛勢溪流位置與影響範圍圖	106
圖 3-7-7	鼓山地區 150 公厘淹水潛勢圖	108
圖 3-7-8	鼓山地區 300 公厘淹水潛勢圖	109

圖 3-7-9	鼓山地區 450 公厘淹水潛勢圖	109
圖 3-7-10	鼓山地區 600 公厘淹水潛勢圖	110
圖 3-7-11	鼓山地區潛在危險場所分佈圖	113
圖 4-1-1	「TELES」的分析流程與架構	116
圖 4-2-1	旗山斷層帶位置分佈圖	120
圖 4-2-2	以旗山斷層境況模擬之 PGA 空間分佈圖	124
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佈圖	126
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佈圖	127
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佈圖	128
圖 4-2-6	以旗山斷層境況模擬日間時段人員傷亡分佈圖	130
圖 4-2-7	以旗山斷層境況模擬夜間時段人員傷亡分佈圖	131
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佈圖	131
圖 5-2-1	防救災據點評估準則分類圖	139
圖 5-3-1	鼓山地區都市防救災計畫避難系統示意圖	142
圖 5-3-2	避難設施分佈圖（學校型設施為主）	144
圖 5-3-3	綜合指標 1 評估結果	144
圖 5-3-4	綜合指標 2 評估結果	145
圖 5-3-5	綜合指標 3 評估結果	145
圖 5-4-1	鼓山地區國小 600 公尺服務範圍圖	147
圖 5-4-2	鼓山地區防災生活圈規劃圖	148
圖 5-5-1	鼓山地區緊急通道系統圖	151
圖 5-5-2	鼓山地區救援、輸送通道系統圖	152
圖 5-5-3	鼓山地區各層級防救災道路系統圖	153
圖 5-7-1	推動公眾參與都市防災規劃構想圖	163
圖 5-7-2	應用 Google 地圖搜尋資料介面圖	164
圖 5-7-3	Google Earth 中文介面圖	164
圖 5-7-4	應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖	166

摘要

關鍵詞：高雄市鼓山地區、都市防災空間系統規劃、防災生活圈、防災地圖、Google Earth

一、研究緣起

內政部建築研究所於 1995 年起，即致力於都市防災的各項研究，透過長期推動的示範計畫，不僅能於防災規劃與理論上獲得實證成果，更希望能進一步落實於都市規劃中，因此本年度（2007）選定高雄市鼓山地區（鼓山區與鹽埕區）為都市防災空間系統規劃示範地區。

二、研究方法及過程

針對高雄市鼓山地區之都市特徵，透過相關文獻回顧與防災空間資源的調查，規劃高雄市鼓山地區防災空間系統，內容包括：1.避難道路系統、防災據點指定及評估；2.藉由地震災損評估（TELES）系統製作各種地震風險圖；3.結合設施區位理論劃設防災生活圈。本計畫的完成可做為高雄市鼓山地區都市計畫通盤檢討審議參考，亦可納入高雄市鼓山地區防災計畫之短、中長期施政計畫參考。

三、重要發現

（一）本計畫依據 TELES 系統模擬一般建築物損害估計與震災傷亡人口估計，結果如下：

1.建築物損害估計

由旗山斷層境況模擬結果，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。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呈現至少嚴重損害機率分佈之地區，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。

2.震災傷亡人口估計

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）；由於鼓山地區內有壽山動物園、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。

（二）本計畫針對鼓山地區進行現況調查，並記錄每個避難設施之位置、面積、出入口數量及臨道路寬度，以建立防救災據點評估準則，評估準則指標包括道路層級與避難面積。在道路層級方面，本計畫依照都市型態，對於道路防災系統進行適時的調整，以符合地區需求；在避難面積界定方面，參考都市計畫通盤檢討有關防災規劃作業程序及設計準則之研究，訂定最小避難設施面積為 1,500m² 以上。

（三）以道路網特徵觀點評估避難設施的安全，分析結果發現，明誠高中、中山國小及龍華國小避難設施所在位置必須考量跨區支援（例如：左營消防分隊）可行性，至於中山大學受限於對外交通條件（僅有一條 8 公尺道路為對外通道），並不適於作避難設施。

（四）以小學為避難設施劃設之防災生活圈，計畫範圍共指定 10 個防災生活圈，部份防災生活圈（龍華國小、中山國小、內惟國小及九如國小）未能完全涵蓋本計畫範圍，以內惟埤市地重劃區中華一路周圍區域，無法涵蓋在學校與公園綠地所服務的半徑範圍內，其餘地區則可符合防災需求範圍。

（五）應用 Google Earth（4.2 版）繪製鼓山地區防災地圖，可以改善傳統都市防災地圖之資訊不足，並方便於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。同時可進一步凝聚與強化地區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，方便未來防災資訊的生活化。

四、主要建議

(一) 立即可行之建議

- 1.劃設防災生活圈並宣導防災教育與資訊（主辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所，協辦機關：高雄市政府、內政部建築研究所）

以現有學區範圍同時參考地理空間特徵，劃分 10 處防災生活圈，包括：鼓山防災生活圈、內惟防災生活圈、九如防災生活圈、壽山防災生活圈、鼓岩防災生活圈、中山防災生活圈、龍華防災生活圈、鹽埕防災生活圈、忠孝防災生活圈及光榮防災生活圈。接著透過平時防災教育與資訊分享，建立居民的防災意識，俾落實防災生活化之目的。

- 2.應用 Google Earth 推動都市防災之強化（主辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所，協辦機關：高雄市政府、內政部建築研究所）

為推動社區防救災的目標，可以透過 Google Earth，經由下而上(bottom-up)的討論機制與交換意見等互動方式來實踐公眾參與，進而推動都市防災之強化工作。

- 3.示範計畫的落實與推動（主辦機關：內政部建築研究所，協辦機關：高雄市政府、鼓山區公所、鹽埕區公所）

本示範計畫之重要成果與經驗，可透過地方政府（高雄市政府、鼓山區公所及鹽埕區公所）於都市計畫通盤檢討階段予以落實推動外，同時具災害危險影響潛勢高之地區也應優先試辦。

- 4.消防分隊的聯防計畫（主辦單位：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所）

消防據點之空間規劃，可配合防災生活圈的單元劃設，短期內與左營區、三民區、前金區及苓雅區之消防分隊，研擬跨區支援計畫，發揮災後救援的功能。

5. 防災知識提昇與災害資訊網之整合（主辦單位：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所、內政部建築研究所）

提昇居民防災意識與災害資訊網之整合，可以藉由（1）在各里鄰架構下組織志工，藉此達到社區自我防災之可能性。（2）由學校負責實施教育宣導與防災演練方面，再逐次轉移至家庭。（3）確保資訊網路之連通，確實提供災害訊息，以利救災程序推動與時效。

（二）中長期性建議

1. 在防災生活圈的觀念下，優先劃設防災公園作為避難設施（主辦機關：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所）

鼓山地區面積 1 公頃以上的公園（前峰公園與壽山公園），可建議劃設為防災公園。防災公園相關設施包括防火樹林、夜間照明設備、耐震性儲水槽、備有自用發電機及無線電通訊系統之地區集會場所兼防災通訊中心。

2. 在地震災害防救災方面，中長期建議以減少地震災害損失為考量（主辦機關：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所）

耐震能力不足之建築物，鼓勵完成耐震補強設計施工，期間透過宣導與開設諮議窗口，爭取預算補助貸款利率以及便民之建管行政措施，以期全面提升轄區內之建築物耐震能力至現有耐震設計規範之耐震水準。此外，針對危險度較高之轄區，利用限制土地分區使用條件來降低開發容量，以減低地震災損。

ABSTRACT

Keywords: Gushan District of Kaohsiung City, Urban disaster prevention spatial system planning, Disaster prevention living district, Disaster prevention map, Google earth

1. Introduction

Nowadays Architecture and Building Research Institute (ABRI), Ministry of the Interior promoted many disaster prevention spatial system planning projects on selected city and country areas around Taiwan. This project aims to implement this mechanism in Gushan District of Kaohsiung City for action plan in 2007.

2. Research method and procedure

This project conducted field survey for disaster prevention information including location attributes of evacuation, logistics, medical, police and fire station using GIS. Then TELES (Taiwan Earthquake Loss Estimation System) was applied for scenario analysis. And the results were used for review in spatial system availability. Finally the conclusions of comprehensive review proposed a structured planning system for references in urban planning periodical review.

3. Main findings

(1)The simulation results from TELES showed, that (a) Structures damaged estimate: most surveyed area accounted for 11~50 units. Besides, new land readjustment area existed damages potential. Therefore we have to consider the priority of resources planning. (b) Wounded population estimate: the highest figures appeared in weekend and commuting, then the night time. Apparently there located many tourist spots and attracted many visitors in weekend. Thus we need to consider the special requirements in this time.

(2)Fields surveys recorded the necessary information of spatial systems. And the evaluation criteria including road system and shelter areas were redefined for local characteristics. Then all the definitions will be followed to apply existing regulations.

(3)Considering the road network characteristics some of the shelters required the cross district support for efficiency. And the National Sun Yat-Sen University was excluded for the shelter due to the limited width of the links to road network.

(4)Elementary schools were selected as the shelters for evacuations and 10 living area for disaster prevention were also planned. However the actual demand and service area readjustments were required to be further reviewed for effective services.

(5)Google Earth 4.2 was applied for the disaster prevention map preparations. And the convenient maintenance and real time update can secure the validity. Especially the spirit of public involvement will be also encouraged.

4. Suggestions

(1) Short term

(a) Disaster prevention living area planned and educational promotion activities are necessary for the purpose of the consensus of the residents. (Responsible by two local town halls, Assisted by Kaohsiung City Government and ABRI)

(b) Action plan applied with Google Earth can run the bottom-up way for better communications of public participation for disaster prevention. (Responsible by two local town halls, Assisted by Kaohsiung City Government and A&BRI)

(c) Implementation of demonstration plan is required to be considered in periodic urban planning by Kaohsiung City. Besides the surveyed high disaster prone areas are necessary to be included in higher priority. (Responsible by A&BRI, Assisted by Kaohsiung City Government and two local town halls)

(d) Fire station joined support system in Jo-yin, Sun-min, Cheng-jn and Lin-ya districts are considered for the insufficient resource allocation. (Responsible by Kaohsiung City Government, Assisted by two local town halls)

(e) Disaster prevention knowledge and information networks integration can help volunteer works in community and through formal school education can link to family units. Finally the proper communication system can smooth the rescue response in times of disaster. (Responsible by Kaohsiung City Government, Assisted by A&BRI, two local town halls)

(2) Long term

(1) Disaster prevention parks planning and designing in with places of greater than 1 ha area is required. However the functions must include fire resist forest, night illuminations, quake resist reservoir, power generator, wireless facility and communication center. (Responsible by Kaohsiung City Government, Assisted by two local town halls)

(2) Reduction of the earthquake damages including higher standard of construction code of quake resistance are required and some subsidy by competitive loan interest rate. Hopefully the structures improvement can reduce the possible damages by huge quakes. Besides the land use control via capacity limits and set back of the road side building can

be discussed in review plan. (Responsible by Kaohsiung City Government, Assisted by two local town halls)

第一章 緒論

第一節 研究緣起與目的

一、研究緣起

過去 20 年來，各種自然與人為災害事件頻仍，臺灣更歷經地震、風災、水災及土石流等自然災害，使人民的生命財產嚴重損失。隨著災害經驗累積後，若能建立預防制度，將使災害造成的損害減至最低，尤其是透過都市防災系統的規劃，能使災害發生時，保障人民生命財產之安全，此方面將是臺灣都市規劃中相當重要之課題。

臺灣都市人口成長急遽，且地處環太平洋地震帶，屬於全球主要的地震活動帶，活動頻率最高且強度亦最大。由於颱風與豪雨等所導致的天然災害可以做到事先預報，並進行必要的疏散與防範工作，惟地震尚難於事前預報，雖然於當時或震後可即時測知地震規模與震度，但對於居民而言，災害的發生屬於高度不確定性。因此，目前對於地震災害能做的防制策略，仍僅限於平時加強建物結構的安全性與落實防救災教育的宣導。

國內都市防災規劃推動多年，除於平時建立完善的防災體系，更藉由重大災害發生後之相關經驗累積，以有效達成防範之目標。自 1999 年 921 大地震後，政府已積極推動「平常時」建立完善的防災體系，與「異常時」的救災機制，俾加強人們面對災害時的應變能力。內政部建築研究所於 1995 年起，即致力於都市防災的各項研究，透過長期推動的示範計畫，不僅能於防災規劃與理論上獲得實證成果，更希望能進一步落實於都市規劃中，因此本年度（2007）選定高雄市鼓山地區（鼓山區與鹽埕區）為都市防災空間系統規劃示範地區。

二、研究目的

本計畫以高雄市鼓山地區（鼓山區與鹽埕區）為主要範圍，包括都市計畫區與周圍發展地區。並就都市空間結構特性分析，針對不同災害類型之可能影響範圍，檢討並規劃能有效對應之防災空間系統。本計畫之目的如下：

- （一）針對高雄市鼓山地區計畫範圍，回顧檢討各項都市潛在災害，並依據內政部建築研究所都市計畫防災規劃手冊彙編¹所提之防災六大空間系統，進行有關地區防災設施與避難設施之路線規劃、地點選定、功能定位及規模評估工作。建置完整的都市防災空間系統規劃，同時研提防災設施建設之優先順序建議。
- （二）協助高雄市鼓山地區制定都市防災綱要計畫，規劃都市防災空間系統架構，做為都市防災設施規劃建置參考。
- （三）運用臺灣地震損失評估系統（TELES）完成高雄市鼓山地區老舊磚造房屋，於發生可能的震災規模設定、完成耐震評估、危害分析及境況模擬，並對都市計畫之防災計畫提出對策建議。
- （四）透過地理資訊系統功能，建構高雄市鼓山地區防災空間資料庫，並有效規劃高雄市鼓山地區未來防災空間系統。
- （五）將規劃結果與所研提之實施方案，提供高雄市鼓山地區都市計畫定期通盤檢討參考。

¹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。

第二節 研究範圍

鼓山地區位居高雄市西側，鼓山地區包含鼓山區與鹽埕區（參見圖 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毗鄰；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)相鄰臺灣海峽；北面以裕誠路、東門路及縱貫鐵路與左營區為鄰。2006 年 12 月底鼓山區設籍人口數有 118,777 人，每平方公里 8,055 人；鹽埕區則有 29,008 人，每平方公里高達 20,484 人。

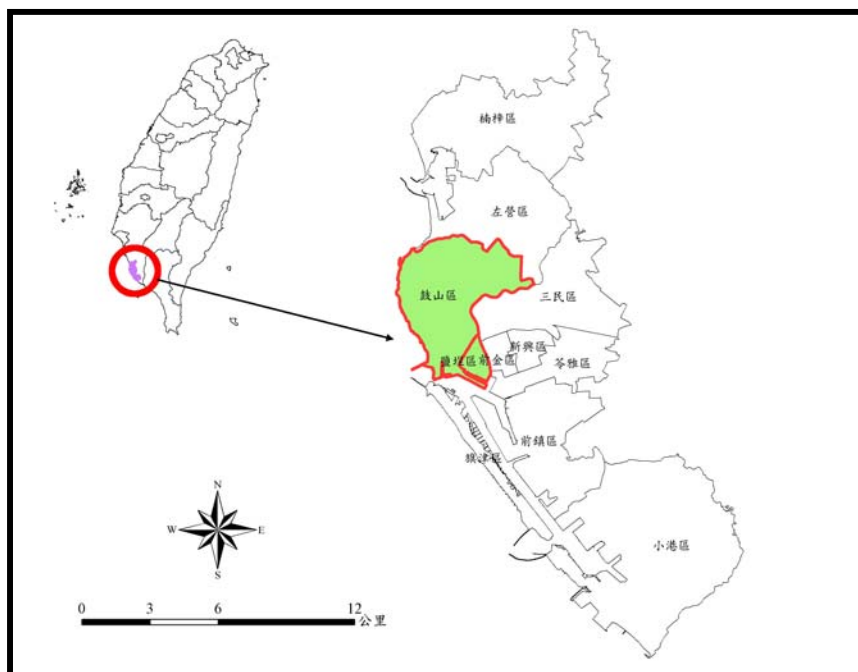


圖 1-2-1 鼓山地區位置圖

資料來源：本計畫繪製。

鼓山地區南端的高雄港內港灣遼闊，屬天然良港。再加上區內壽山主、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 4,834 戶，人口數 13,578 人。

(二) 中鼓山地區-包括鼓岩、樹德、寶樹、興宗、河邊、綠川、光化及山下等 8 里，戶數 5,080 戶，人口數 13,519 人。

(三) 內惟鼓山地區-包括前峰、光榮、民族、內惟、建國、自強、龍井、忠正、平和、厚生、正德及民強等 12 里，戶數 12,656 戶，人口數 37,596 人。

(四) 瑞豐地區-包括雄峰、鼓峰、裕豐、裕興、華豐、明誠、龍子及龍水等 8 里，戶數 21,524 戶，人口數 54,084 人。

本計畫區道路系統現況，依據 2006 年高雄市第三次通盤檢討草案計畫書，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，為本計畫區內之主要道路。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計畫區，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 研究內容與重要性

一、研究內容

本計畫回顧高雄市鼓山地區過去的災害歷史，同時參考都市特性選定：①地震、②土石流及③水災等自然災害為工作範疇。計畫目的在於協助高雄市鼓山地區進行都市防災規劃，建構都市防災空間示範架構，以做為都市計畫定期通盤檢討與防災設施規劃建置參考。依據內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」，考量高雄市鼓山地區之都市特徵，透過相關文獻回顧與防災空間資源的調查，藉由地理資訊系統空間分析功能，規劃高雄市鼓山地區防災空間系統，內容包括：1.避難道路系統、防災據點指定及評估；2.藉由地震災損評估（TELES）系統製作各種地震風險圖；3.結合設施區位理論劃設防災生活圈。本計畫的完成可做為高雄市鼓山地區都市計畫通盤檢討審議參考，亦可納入高雄市鼓山地區防災計畫之短、中長期施政計畫參考。

二、研究重要性

有關「都市防災」之意義係指都市應對「廣域性」重大災害，在災前預防、災害搶救應變及災後復建各階段中，進行各項「都市計畫防災規劃」、「都市基盤防災建設」及「都市防救災管理工作」。都市防災空間規劃應能滿足：①救援物資的配給；②緊急輸送後勤的確保；③避難所的開設與管理；及④臨時屋的供給準備等四項工作。換言之，應滿足①~④項工作的進行，俾減輕災害危害程度（何明錦、蔡綽芳，2000）。

目前都市計畫缺乏全區性都市防災規劃，因此各縣（市）與鄉（鎮、市）之「都市防災規劃」必須朝向參照災害防救法研擬之「地區災害防救計畫」，擬定全轄區災害防救業務計畫，事先指定防救路徑與防救據點報請中央災害防救會核定後實施。同時公告居民周知，平日進行防災演習，事先建立救災體系與防災空間系統的秩序關係，方能具體增進救災時效。最終則應以全市性與全面性的角度，擬定全區防災綱要計畫，

據以整合指導各項都市計畫變更、新訂、擴大、通盤檢討及都市更新等計畫之防災規劃。輔以提升市民對地震災害防災與救災的了解，強化居民防災意識。俾因應大地震災害發生時，居民能適應所預先規劃的逃生避難系統，降低災害所造成的傷亡與損失。

鄉（鎮、市）地區防災生活圈是防災規劃最重要基本單元，以全鄉（鎮、市）為觀點，訂定防災規劃綱要計畫、分析都市災害危險度，劃設防災分區並規劃：①全市性與地區性防救路徑：即緊急通道、救援輸送通道、消防通道及避難通道；②防救災據點：即避難所、避難場所、防救指揮中心、醫療救護中心、外部支援大型集散地點、轉運站及大型開放空間，妥善規劃相對區位關係、規模及設施功能，並加強瓦斯、水電等維生管線防災功能。

第四節 研究方法與流程

一、研究方法

為落實本計畫的可行性，故本計畫以內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」之作業程序與內容為範本，並參考其他相關研究之成果。此方面主要應用於都市防災空間分析、避難設施檢討與評估及地震災損評估等研究方法如下：

(一) 都市防災空間分析

為符合本計畫整體規劃目的，故依「都市計畫防災作業手冊彙編」有關防災空間系統劃設過程，應包括「防災生活圈之劃設」、「防救災動線規劃」及「防災據點指定」三部份。同時須評估檢討避難設施之數量、規模、服務容量及防救災動線現況，針對既有研究成果進行歸納整合，配合蒐集既有數值圖檔藉以建立本計畫分析資料庫。

本計畫之重點係以①地震、②土石流及③水災等自然災害作為都市防災空間系統規劃示範計畫工作範疇。對於高雄市鼓山地區整體規劃範圍，參考何明錦等人（2006），對於都市防災資源進行現況調查，建置地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）屬性資料庫，主要包括以下5大類：

1. 都市避難設施系統

- (1) 公園單位：公園、兒童遊樂場及綠地。
- (2) 運動場單位。
- (3) 學校單位：文小、文中及文高。
- (4) 停車場單位。

2. 防災據點相關單位系統

- (1) 醫療單位。
- (2) 物資單位。
- (3) 公共設施單位。

3.災害應變體制與民間單位資料系統

- (1)消防單位。
- (2)警察單位。
- (3)防救災相關單位。

4.都市危險據點系統

- (1)加油站單位。
- (2)變電所單位。

5.道路通道系統

- (1)緊急通道。
- (2)救援、輸送通道。
- (3)消防通道。
- (4)避難通道。

運用 GIS 相關功能：①空間分析-可進行各類圖層之套疊，了解點資料間之距離分佈，例如避難設施與危險據點的集中程度、避難道路空間分佈、居民分佈及人口密度之區位關係，並可透過環域分析了解各救災單位之區位關係，並可換算成有效救災半徑；②路網分析-利用最短路徑（Find Best Route）確認居民最遠步行距離，俾劃設防災生活圈。

如前所述，本計畫考量之主要災害型態為①地震，②土石流及③水災等災害，以高雄市鼓山地區與毗鄰社區為規劃範圍，以過往研究成果為基礎，針對都市防災資源進行調查與分析，其中包括都市避難設施、防災據點相關單位、都市危險據點及環境現況發展等，並以地理資訊系統（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。

本計畫蒐集鼓山地區有關防救災之相關文獻與空間資料，並以整體空間系統完整性為評估基準點，進行下列項目之研究：

- 1.彙整與分析上位計畫、相關計畫及防災規劃等相關資料。
- 2.針對範圍內之環境現況、地區發展、開發型態與規模、土地使

用現況與強度、公共設施分佈現況、地區道路、人口組成、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。

- 3.擬定都市防災分區與單元範圍，並結合災害潛勢分佈與相關資源條件，檢討並建構都市防災空間系統架構。
- 4.都市防災空間系統之檢討與修正，包含防災空間系統（避難設施、消防據點、醫療據點、物資據點及警察據點）、防災生活圈劃設及防救災動線系統規劃。

（二）防災據點之檢討與評估

依據內政部建築研究所「都市計畫防災規劃手冊彙編」，對於防災據點的評估與檢討內容，參見圖 1-4-1。本計畫分析基礎即建立於震災時道路系統的評估，故對於防救災動線規劃、避難設施之數量、規模及服務容量等進行評估檢討，方可有效獲得分析的結果，進行防災據點通達性與安全性及有效範圍之實際機能評估，有關調查項目與調查內容，參見表 1-4-1。

依據調查結果，經由歸納分析之方式，可獲得防災據點之評估成果，進一步將該項成果與防救災動線相互比對檢討，檢討高雄市鼓山地區防救災動線與避難設施的使用現況與防災機能的完備性，最後並針對防災機能不足之防救據點，進行妥適之整備與規劃。

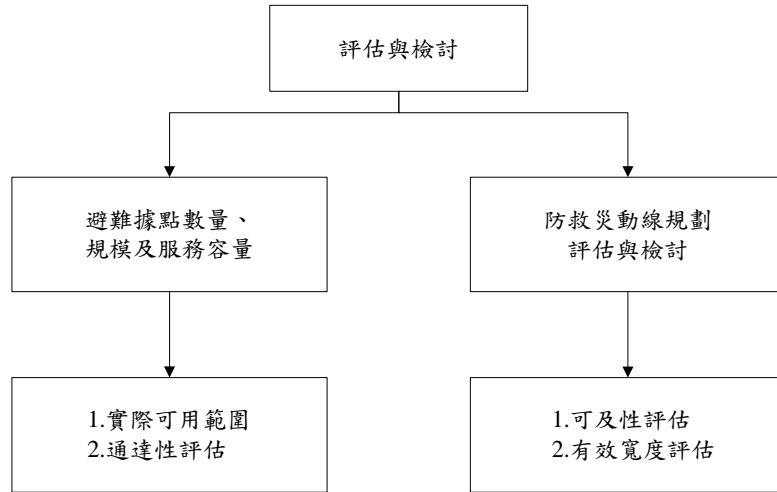


圖 1-4-1 評估與檢討項目說明

資料來源：何明錦、李威儀，都市計畫防災規劃手冊彙編，2000。

表 1-4-1 調查項目與內容

調查對象	調查項目	調查內容
公園、學校據點本體	據點本體	1.總面積
	據點內部建築	1.分佈位置 2.建築面積 3.樓層數 4.構造型式
	據點周邊圍牆	1.位置 2.形式
	據點出入口	1.數量 2.位置 3.寬度
	據點內完整可供避難面積	1.位置 2.面積
	地下停車場出入口	1.數量 2.位置 3.寬度
公園、學校據點周邊區域	各棟建築物	1.樓層數 2.構造型式 3.使用型態
	各棟建築物開口部	1.開口樓層 2.開口型態 3.開口面積
	周邊道路	1.道路寬度 2.路邊停車狀況

資料來源：何明錦、李威儀，都市計畫防災規劃手冊彙編，2000。

(三) TELES 應用

本計畫透過「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，研擬一套可適用於高雄市鼓山地區的地震防災空間系統示範計畫，進而有效降低鼓山地區受災之風險。有關地震災害境況模擬，可分為下列四個步驟：

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。輸入該模擬事件震央座標、地震規模、震央深度及斷層形式等資料，即可執行評估。

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，將可展示高雄市鼓山地區之地震強度等值圖與地層破壞分佈圖。

第三步驟，評估建物、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。其中包含建物損害、重要設施、維生管線之損壞機率評估及地理位置分佈，相關圖層可作為地震災害潛勢評估之基礎。

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。估計內容包含建物損壞所引發之直接經濟損失、交通設施損害成本、人員傷亡及避難設施之需求。

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，利用地震災害境況模擬，則可了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) 地理資訊系統技術應用

透過空間防災相關理論與研究的劃設標準，藉由地理資訊系

統 (Geographic Information System, GIS) 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，例如都市火災敏感地 (面資料)、都市地震災害敏感地 (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 (點資料、面資料)、歷史災害 (點資料、面資料) 及緊急避難設施之有效服務範圍 (面資料) 等資料，透過交集與聯集等方式，以圖形套疊的方式產生各類空間與屬性資料。藉此可對各個圖示彼此間進行關聯性比對，檢討地區服務效能並了解其差異，藉以修正防災據點規劃，提供相關部門作為防災生活圈的修正參考。

二、研究流程

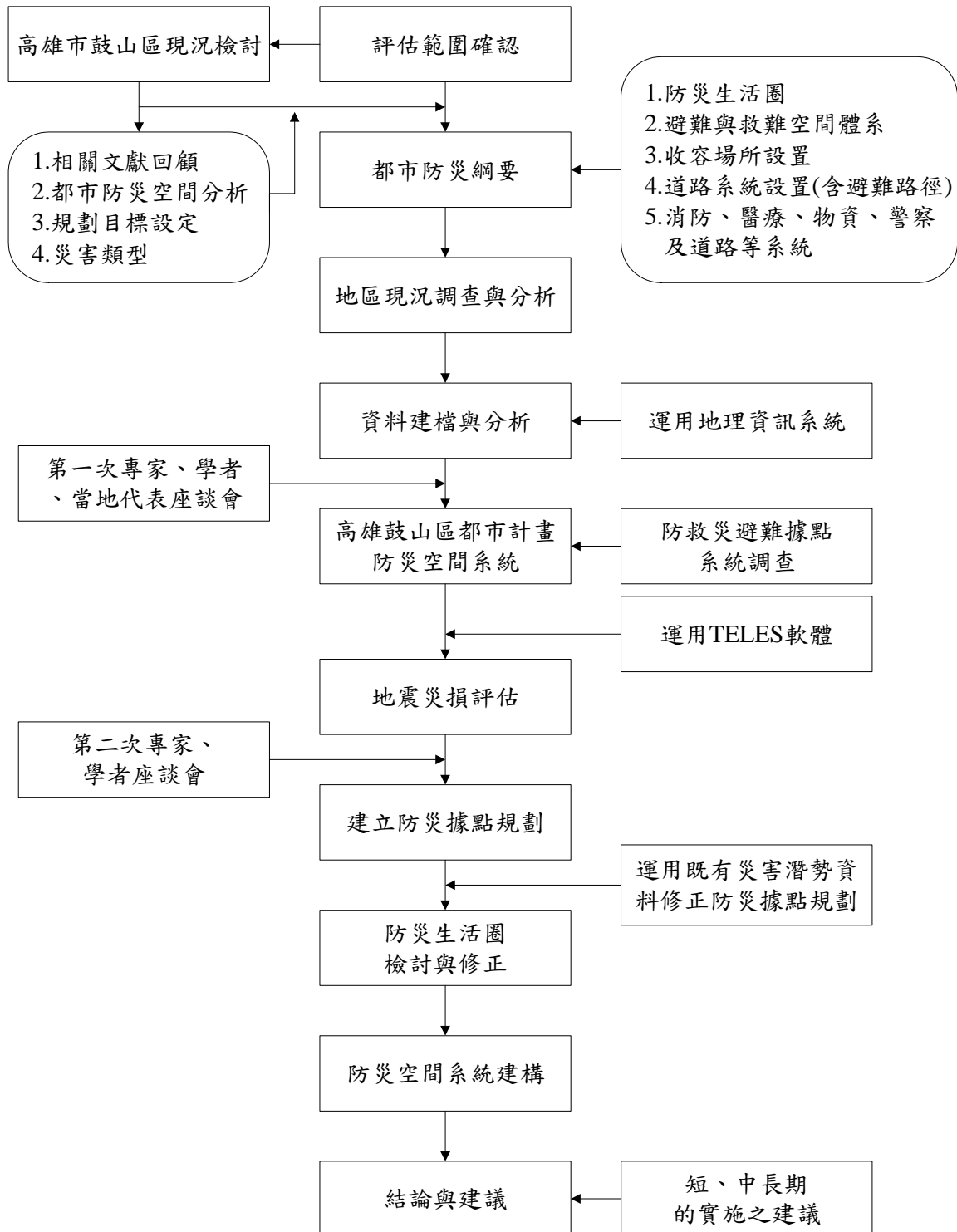


圖 1-4-2 研究流程圖

資料來源：本計畫整理。

第二章 文獻回顧

第一節 都市防災與都市計畫通盤檢討

一、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。

二、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）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²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。

²防災國家型科技計畫 <http://www.nsc.gov.tw/>

- (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。

三、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」，其應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，而且並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）。

四、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，陳建忠等人（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，建築物分佈密集，因此一旦發生災害，受損之建築物與公共設施（如維生管線等）容易成為新的災害誘因，促使單一災害發生演變成為大面積、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（如低窪地區等）。而有關都市發展政策，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。

五、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。欲建立此系統必須配合制度面與技術面之結合，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)在防災上從事預測、模擬及對策研究之「防災科技」;(3)在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)在都市管理方面,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「都市計畫發佈實施後,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。但都市計畫發佈實施已屆滿計畫年限或二十五年者,應予全面通盤檢討」。為能使本計畫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³」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。

³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。

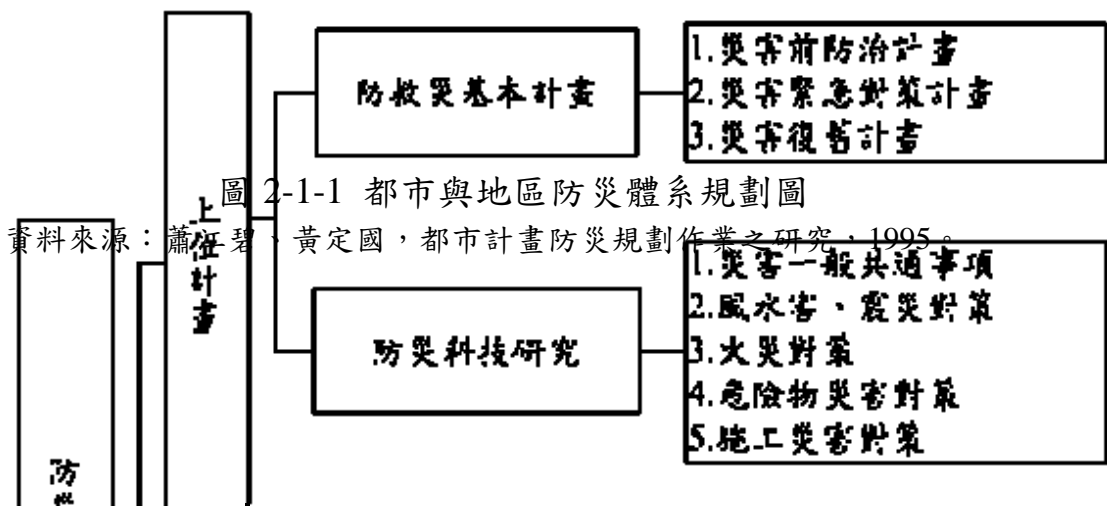


圖 2-1-1 都市與地區防災體系規劃圖

資料來源：蕭淑君、黃定國，都市計畫防災規劃作業之研究，1995。

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、人口密度分佈、建築密度分佈、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	都市防救災空間系統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>都市計畫發佈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：都市計畫經發佈實施後，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>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>(一)5 萬人口以下者，以每千人 0.15 公頃為準。</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 公頃為準。</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：依閭鄰單位之分佈，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>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>(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>(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	都市防救災空間系統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：何明錦、黃定國，都市與建築防災整體研究架構之規劃，1995；葉世文、王聖銘，臺東市都市防災空間系統規劃示範計畫，2005，本計畫整理。

第二節 都市防災系統規劃

本計畫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），分別為防災生活圈劃設、防災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。

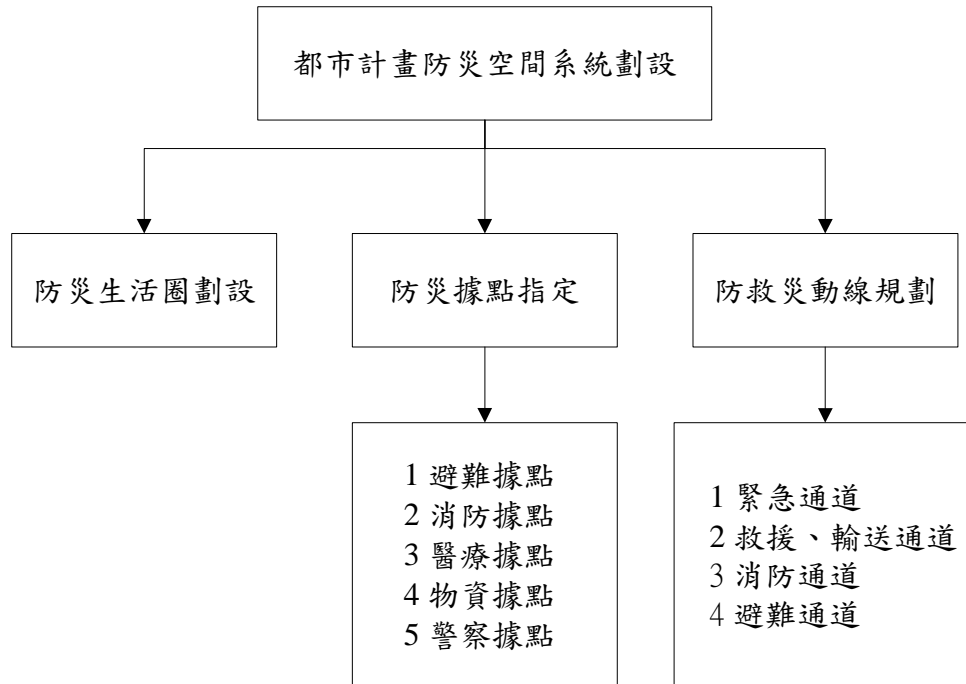


圖 2-2-1 都市防災空間系統圖

資料來源：何明錦、李威儀，都市計畫防災規劃手冊彙編，2000。

一、防災生活圈劃設

防災生活圈的劃設，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依據本身的地理區位與空間設施條件，分別訂定適合的避難行動。此外，防災生活圈亦為消防、醫療、物資及警察等救災空間系統的基本運作單元。

防災生活圈之圈域內避難人數設計，基本以能涵蓋 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 公尺範圍內，抑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。防災生活圈之劃設應考量都市的人口分佈、學區、鄰里組織、道路系統及避難空間分佈等相關資料。

何明錦、李威儀（2000）將防災生活圈依不同距離之劃設指標，區分為三個層級之防災生活圈域：（一）最短步行距離的「鄰里防災生活圈」。為發生災害初始，所接觸到最鄰近自身居住環境的鄰里區域；因此，劃設單元必須以一般居民所熟悉的據點為中心，例如國小或鄰里單元都能讓居民就最近的鄰里區域移動到安全的避難空間。（二）「地區防災生活圈」與（三）「全市防災生活圈」，負責在重大災害第一時間發生後，配合災害發生時序有關收容、救災等問題處理所需要之場所，都需要預先加以指定。因此，防災生活圈劃設可以醫療、消防、警察據點及國、高中為核心，劃設「地區」與「全市」防災生活圈，以因應災害發生後相關問題處理，參見表 2-2-1。

表 2-2-1 防災生活圈劃設標準表

防災生活圈層級	空間名稱	劃設指標	防災必要設施與設備
全市防災生活圈	高中或大專院校	以全市為單位	1.提供避難居民中長期居住所需之空間。 2.提供避難居民所需糧食與生活必需品儲存。 3.緊急醫療器材、藥品供應。 4.區域間災害資料蒐集、建立及提供。
	全市型公園		
	醫學中心		
	消防隊		
	警察局		
	倉庫批發業		
	車站		
地區防災生活圈	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、緊急用車輛器材供應。
	社區性公園		
	地區醫院		
	消防分隊		
	警察分局		
鄰里防災生活圈	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與器材。 2.區域內居民間情報聯絡及對外聯絡之設備。
	里鄰單元		
	診所或衛生所		
	派出所		

資料來源：何明錦、李威儀，都市計畫防災規劃手冊彙編，1995。

二、防災據點指定

都市防災空間系統規劃係以都市實質公共空間為對象，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「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設施、消防、醫療、物資、警察及防救災動線規劃等六大空間系統為主，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，應參照先前調查之現況資料，依各避難設施有效避難面積、至各層級道路的可及性、人員疏散可能性及防災生活圈之最短距離進行考慮。

(一) 避難設施

對應不同的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分別扮演的角色。避難據點之劃設由下而上可分為四個層級：①緊急避難場所；②臨時避難場所；③臨時收容場所；及④中、長期收容場所。其中規劃為臨時避難場所以以上層級（②~④），必須先針對特定適合場所加以指定，以利災害發生後能引導較有秩序之避難行為，因此必須符合較高的安全要求，詳細項目說明，參見表 2-2-2。

表 2-2-2 避難設施劃設標準表

類別	空間名稱	劃設指標
緊急避難場所	基地內開放空間	周邊防火安全植栽
	鄰里公園	—
	道路	—
臨時避難場所	鄰里公園	鄰接避難道路
	大型空地	至少鄰接一條輸送、救援道路
	廣場	平均每人 2 平方公尺的安全面積 至少兩向出口
臨時收容場所	全市型公園	鄰接救援、輸送以上道路
	體育場所	
	兒童樂園	
	廣場	
中、長期收容場所	學校	鄰接救援、輸送以上道路
	社教機構	
	醫療用地	
	醫療衛生機構	

資料來源：何明錦、李威儀，都市計畫防災規劃手冊彙編，1995。

(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，配合防災生活圈之劃定，並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

醫療空間據點分為兩大部份：①為發揮醫療設施緊急機動功能，盡可能於災區內設置臨時醫療場所；②為收容傷病避難人員之中、長期收容場所，以因應臨時醫療轉診之傷患。

(四) 物資據點

物資支援及運送地點可分為：①發送；及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，有關發送據點將以各防災生活圈所劃設之中、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，於每個避難圈域中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，主要目的為進行災害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、物資及警察等防災據點規劃，應依其不同的劃設標準，及對應的指定空間名稱及層級。相關劃設標準，參見表 2-2-3。

表 2-2-3 防災據點劃設標準表

防災系統	層級	空間名稱	劃設指標
消防	指揮所	消防隊	鄰接救援、輸送以上道路
	臨時觀哨所	學校	
醫療	臨時醫療場所	全市型公園	鄰接救援、輸送以上道路
		體育場所	
		兒童遊樂場	
	廣場		
	中長期收容場	醫療衛生機構	鄰接救援、輸送以上道路
物資	接收場所	航空站	鄰接救援、輸送以上道路
		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	鄰接救援、輸送以上道路
	情報收集站	派出所	

資料來源：何明錦、李威儀，都市計畫防災規劃手冊彙編，1995。

三、防救災動線規劃

防救災道路的劃設，常視各防災生活圈內道路狀況、都市層級及人口密度等因素差異，而有不同的指定方式。一般可區分為：(一) 緊急通道；(二) 救援、輸送通道；(三) 消防通道；及(四) 避難通道等四部份：

(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與車輛實施通行管制，以使救災物資運送、支援救災之人事物，

能在最短時間內抵達災區或避難設施。

(二) 救援、輸送通道

救援及輸送通道必須維持路寬 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設施路徑，及車輛運送物資至各防災據點之機能。

(三) 消防通道

消防通道必須盡可能連接到每一個街廓，因此基本上以防災生活圈域內 8 公尺以上之道路為指定對象。其中更要保持消防車輛進出暢通與確保消防機具操作基本空間，而且還必須滿足有效消防半徑 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

以防災生活圈域內 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、避難設施或前三個層級道路【(一)~(三)】。

第三節 TELES 與相關應用

TELES 為國家地震工程研究中心⁴開發之地震災損評估系統，整合不同領域的研究成果、各地區發展現況的人文與自然資料庫，以支援不同地震損害模擬與估計。TELES 的地震災害損失評估方法，乃以 HAZ-Taiwa 系統的估計方法論為基礎，依臺灣自然與災害環境敏感度之特質，針對地表震動強度推估模式、土壤液化機率、震陷量推估模式、災損評估及維生管線評估，提出估計方法與模式，並可應用於地震災害潛勢估計、地區防災計畫及防救災空間計畫的研擬，惟相關的應用仍亟待開發與推廣（何明錦、詹士樑，2004）。

TELES 為行政院國家科學委員會與經濟部技術處合作之 HAZ-Taiwan 計畫的一環，故 TELES 的應用經驗與 HAZ-Taiwan 可併同討論。實際上，HAZ-Taiwan 與 TELES 的開發與應用，早期之文獻多偏重於系統模組的介紹、資料庫建立方式與地震損失評估方法的說明，此過程與 HAZUS 系統在美國推廣過程相似。陳建忠、洪鴻智（2002）以 HAZ-Taiwan 地震災損評估系統作為地震災害風險管理與防救災決策評估之輔助工具，評估臺北市士林區，並提出地震災損評估可應用於都市防災規劃四個層面，分別是地區防災計畫擬定、都市計畫通盤檢討、都市更新選址與規劃、都市開發與建設之審議。

陳亮全等人（2003）提出透過 HAZ-Taiwan 系統及風險-效益評估方法，可有效建立地震災害風險圖，提供規劃者評估土地使用計畫與社區地震風險，以避免不適當的規劃行為。葉錦勳（2004）提出為減少因地震引起的災害，因而擬定相關分散震災風險的策略，國家地震工程研究中心因此研發臺灣地震損失評估系統（Taiwan Earthquake Loss Estimation System, TELES）。平時提供擬定防救災計畫的參考、防救災演練的情境設定及地震災害風險評估的參考數據；當強震發生時，也能

⁴國家地震工程研究中心 <http://www.ncree.org/>

成為提供緊急應變的決策支援工具，使各項救援與醫療資源能被妥善調派到最需要的災區。並運用 TELES 進行地震損害境況模擬，規劃臺北市地震後車輛之救援道路與避難道路系統。

何明錦、洪鴻智（2004）應用 TELES 模擬新竹（含香山）都市計畫區的地震災害潛勢與災害風險分析，以其評估結果為基礎，協助估計該地區防救災需求與防救災空間計畫之研擬。張英鴻（2005）則考量傳統上進行都市土地使用規劃時，多半是以經濟發展的考量為重點，較少將防災的觀點納入都市整體的規劃考量。於是透過 TELES 系統求得相關地震災害潛勢資料，並將所得之潛勢訊息輸入都市空間模型內，以兩次不同設定條件下所模擬得到的預測結果進行比較後，發現在限制高地震災害潛勢未來就業發展量後，該分區後續的發展將受到限制，受到限制的層面包含人口、產業以及土地使用上。但在限制高地震災害潛勢地區後，其原有之發展潛力也轉移至鄰近分區上，甚至形成原本未來發展已經趨於沒落的市中心分區都再更新再發展的助力，顯現土地使用規劃納入地震風險之重要性。施邦築、陳素櫻（2006）提出透過 TELES 系統的境況模擬與應用，可提供規劃區地震災害潛勢、災害敏感度及風險分析資訊，以作為都市防災規劃之決策支援系統，增進防災空間資源配置規劃效能。

第四節 國內外相關文獻回顧

一、國外文獻

國外諸多防災研究中，Wang et al. (1996) 以模糊集合建立地震災害的預測方式，對於地震的不可測性提供簡易數學評估方法。Song et al. (1996) 應用模糊理論建立地震災害評估方法，並以日本地震災害歷史資料驗證模式的應用可能性，結果顯示受災地點會因為距離的不同而呈現對建築物結構不同程度的破壞。Bahrainy (1998) 認為單純由建築技術的進步與建築結構工程的補強，仍不足以解決地震災害造成人類生命財產的損失，須同時藉由都市計畫與都市設計的輔助手段來減輕地震災害所形成的直接衝擊。

Chang and Nojima (2001) 針對阪神大地震後主要聯絡道路與高速公路的交通功能進行評估，並藉由與美國災後影響進行比較分析，以歷史為借鏡，可以增強人類面對地震災害的能力。Olshansky (2001) 以美國洛杉磯地區，1971-1994 年的震災經驗，建立透過土地使用計畫減少地震損失的危險。同時，藉由各項地震災害資訊的提供，使人們更能利用工程技術減少地震危害的可靠性。Nelson and French (2002) 由於美國 Northridge 的地震災害經驗，必須於土地使用計畫中加入地震安全管制因素以降低地震所導致的災害。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。

Haghani (1995) 針對有容量限制覆蓋問題模式之文獻進行整理，並介紹模式發展方向、如何解決問題與公式各項參數值表現之意義等，並指出避難設施與需求點距離過遠時，可能降低設施服務水準，應考慮增設設施，使設施服務距離合理化。Farhan and Murray (2006) 則針對距離與避難設施區位服務範圍的相關問題，利用 Spatial Interaction Coverage (SIC) 與 Maximal/Minimal Coverage-Distance Decay Problem

(MCDDP) 兩種整數規劃模式作為避難設施區位選擇的決定，結果顯示避難設施的種類選擇與設施吸引力有關，例如公園與學校是吸引力較好的避難設施。

本鄉伸和等人(2006)為了減輕京都市文化資產受到地震災害的危
害，同時又顧慮都市地區的防災計畫，故以路網信賴度的觀點，建立三
項綜合指標，估算文化資產受災的風險性。此外，研擬路網的改善措施，
並估算改善後對京都市歷史文化資產的減災效果。中村真幸等人(2006)
分析文化資產與消防單位之間的最短距離與其道路信賴度，就道路阻絕
而無法到達文化資產的道路，進行改善建議或建築構造的補強，同時透
過 3D-GIS 呈現京都市街道情況，利用監控系統於第一時間掌握受災時
道路阻絕狀況。

二、國內文獻

國內諸多研究中，張益三(1999)研提都市防災規劃，對都市鄰里
單元，建立防災生活圈，包括危險度分析、防災避難據點及防救災路線
規劃等提出諸多建議，並針對新擬定之計畫進行實證分析，研擬都市計
畫防災規劃手冊，落實防災規劃。陳建忠等人(1999)嘗試提出防災規
劃於都市計畫體系中之執行機制，並釐清都市計畫與其他各都市防災體
制執掌間之劃分，以作為都市計畫防災作業程序規範之基礎。薩支平
(1999)以都市規劃之角度，檢討實質環境災害發生時的操作方式，作
為未來都市規劃中，針對防救災工作的重要參考。丁育群、蔡綽芳(2000)
針對 921 震災都市空間防災規劃問題，主要以避難場所類型、規模、避
難密度、服務範圍、設施狀況、指揮、醫療救護中心、大型外援據點之
區位、建築物狀況、防救能力及主要緊急道路破壞狀況進行檢討分析。
何明錦、李威儀(2000)建立「都市防災規劃手冊彙編」，針對都市發
展的狀況考量防救災圈區域的劃分，及各相關防災空間系統的確保。李
佩瑜(2000)針對地震所引起之災害，將都市防災設施引入鄰里單元的
規劃中，並且配合都市計畫法的標準，使鄰里單元兼具防災安全功能。

何明錦、蔡綽芳（2001）於 921 大地震後，認為一般的「都市防災」是指應對廣域性重大災害，在災前預防、災害搶救應變及災後復建各階段中，應進行各項「都市計畫防災規劃」、「都市基盤防災建設」及「都市防救災管理工作」。

葉光毅、吳永隆（1998）由日本阪神大地震經驗分析結果，發現道路機能受損與道路寬度密切相關，都市地區若缺少中街路（8-12 公尺）的規劃，在遭遇重大災害時，將無法有效滿足防災之使用。李泳龍等人（2001）對於臺灣 921 大地震災後交通狀況與道路受損程度，於調查災區內道路實際受阻情形，建立影響地區道路阻斷原因之判別模型，發現街道寬度（4 公尺以下）對於道路阻絕有顯著影響。經由不同路網替代方案的評估，有效開闢 8 公尺計畫道路可以降低地區道路因震災所形成的孤立據點。惟即使以最小間隔配置，對於車輛不能到達之節點數也無法全部改善。單由街道整建，即使將全部道路開闢為 8 公尺以上也無法完全滿足道路防災機能的要求，必須輔以其他的措施，例如交通管理、加強臨街路建築的結構強度或退縮建築的要求。

為因應震災發生時，能迅速展開避難救災等工作，平常時先行掌握道路之防災機能，具有相當程度的重要性，李泳龍等人（2002）針對道路機能進行分類，並將災害特性納入評估，分別設定不同機能的整建預期效果，並以臺南市為實證地點，採問卷調查方式決定道路網整建評估機能的權重，經由定量評估方法，建構道路網整建的基本參考依據。葉光毅等人（2002）以問卷調查法與判別分析法，探討 921 大地震發生後三天內，相關交通行為及其對於管制措施之反映，結果顯示南投市與草屯鎮之受訪者在地震發生前後，其所使用的交通運具並無明顯改變，對於影響災後三天內使用汽車之原因，主要為：①工作，②運送傷患病人，以及③購買儲備品。陳亮全等人（2004）對於避難救災動線系統評估，考慮道路與活動因素；對於路線則需考慮建物高度、高架道路等易形成路段封閉之因素。而對於路網之評估則可透過連續性變動指標與最短路

徑變動成本進行比較分析。

賴裕鈞（2005）建立一個不確定環境下之多目標救災路徑與交通管制整合模式，利用災後交通量指派預測模式，用以預測災後路段交通量的變化。因災害發生後，路人會因應道路損壞程度資訊與發佈之交通管制路徑，而改變原先的路徑選擇行為。係以逐次增量指派法結合路段的模糊可靠度加以指派，而不確定性之處理方式則利用模糊理論加以模式化，亦即將各路段能否通行之資訊，以模糊可靠度加以表示，並利用 TW（The Weakest t-norm）模糊數相乘運算方法，成為路徑之連接模糊可靠度。李珮甄（2005）認為地震發生後可能造成建物倒塌，而建物倒塌後又將導致交通路網之阻塞，嚴重影響救災與避難的進行，使得損害擴大，因此建置建物與路網屬性資料庫，利用建物震損資料與地域路網資料建立路段阻塞分析模式（Road Block Analysis Model, RBAM）。呈現在不同地震規模下不同建物的損害狀況，並且可以掌握損害建物與阻塞路段之分佈，作為未來救災、都市規劃或災害評估等之重要參考依據。

馮正民、王在莒（2005）利用簡易災害路網進行分析，在以南投市實例進行演算，以傳統一般重大災害公路緊急搶修排成 72 小時之緊急搶修績效為基礎，結果顯示路網愈綿密，可增加工作隊繞境之選擇，會縮小責任區與不分區間在搶修績效上之差距；相對的當路網愈稀疏，工作隊繞境的選擇將受到限制，會拉大責任區與不分區間在搶修績效上之差距。王中允、嚴國基（2006）運用路網信賴度與雙層規劃模型建立一套災害路網評估方法，以了解路網是否滿足災害的運輸需求，並針對路段容量退化的關鍵路段進行修復，進而提供災害應變單位有效的決策支援。

林楨家、謝瓊慧（2003）採用地理資訊系統進行資料管理、參數估計及成果展示；分析結果可提供臺中市北屯區大德里與陳平里地區現有服務效能之檢討、增設避難場所配置區位規劃、以及未來對避難場所進行調整與改善的建議。蕭素月（2003）針對都市地區在地震災害後之人

員疏散，結合地區避難據點之區位與容量、避難人口之數量與分佈及路網結構之綜合考量，透過地理資訊系統網路分析模擬，以建構選擇適合路線進行避難至安全據點。藉由模式分析，取得避難人口至避難場所之旅行時間分佈與服務範圍涵蓋之分佈，作為規劃闢建避難場所順序策略之參考依據。李泳龍、戴政安（2007）結合等候理論與區位理論，以優先等候區位覆蓋問題模型應用於永康市六甲頂市地重劃區，結果顯示永康市六甲頂市地重劃區現有 5 個緊急避難據點可服務優先層級一達 93.6%，優先層級二達 100%，然而只要多增加一個緊急避難據點（公四）時，即可同時滿足優先層級一與優先層級二合計服務需求。

許明禎、與林晏州（2001）以環境心理學與社會學的角度，探討居民對公園綠地防災機能認知與避難行為傾向，透過實地調查，包括臺北市大同區、中山區、松山區、信義區、大安區、中正區及萬華區等七個行政區，結果發現居民對緊急避難據點的選擇會因教育程度、避難經驗及是否擁有住宅等因素具有顯著影響差異。詹士樑（2002）以臺北市大安區大安國宅與信義區世貿新城為調查區域，進行居民問卷調查，藉以了解居民對遭遇災害時進行之避難方式，結果發現社區居民與商業區活動者間之避難特性最大區別為，社區居民於遭遇災害時大多會集結在原社區附近，而商業區活動者則因歸巢性而會選擇往住家方向移動。許銘顯等人（2004）依據 921 大地震時，避難者數量的推移與避難的行動特性，從實際調查結果中推演因受災區之特性影響避難者的行動特性等要因，在城、鎮、鄉、村等為單位的範圍地域，分析避難圈與中、長期避難所所呈現範圍與距離的關係，以建立大規模地震後居民避難逃生可及性的地方性資料，並依據避難逃生可及性的資料來建構於該地方的避難範圍。

何明錦等人（2006）運用地震災害境況模擬情況，探討新化震居民避難行為特性，發現①當居民回答遭遇類似 1999 年「921 大地震」與 1946 年「新化大地震」等巨大災害時，回答「願意」進行避難的居民，

共計 200 人，佔 51.6%，避難意願較低的居民，共計 77 人，佔 20%。
②居民可接受避難據點配置距離住家在 300 公尺以下，計有 158 位，佔 40.8%；而以 1 公里以上最少，計有 24 位，佔 6.2%。進一步以新化鎮各級學校為避難場所，同時展示服務半徑 300 公尺的避難圈域，結果發現即使到達 500 公尺的避難圈域，仍存在許多地區無避難場所可提供服務，未來於劃設防災生活圈時，對於居民理想中的 300 公尺以下避難圈域，應重新檢討目前既有防災資源條件，考量公平性與有效性以滿足居民避難需求。

何明錦等人(2006)以永康市為研究地區，針對居民進行問卷調查，發現居民對於：①緊急避難據點的選擇，以「容易取得生活所需物資的地方」為主要考量的原因；②選擇緊急避難據點的類型以「學校型」設施為主。李泳龍等人(2007)考量新化鎮地震防災空間系統架構，居民觀點與地區特色是建構都市防災系統之基礎環節，強化面對地震發生時的防範與救援能力，可以提供居民安全無虞之避難據點，藉由二元羅吉斯分析瞭解居民避難行為，問卷調查結果發現房屋傾毀程度、聯外道路毀壞程度、停留原居住地可能有危險、水、電及瓦斯等維生管線無法使用導致居住不便及容易取得生活所需物資的地方等變數，會影響居民遭遇災害時決定避難意願高或低。

陳昭蓉(2004)透過都市計量方法、類神經網路及地理資訊系統，建構震災災民避難疏散模式，最終目的是為了使防災避難疏散系統能在多方面的規劃下，提升都市地區居民的安全性，使都市生活能得到更高的保障，因此除了在規劃技術上不斷提升，更應考量設施區位的地理性與交通特性。蔡光榮等人(2006)選定高雄市壽山里與高雄縣旗山鎮等二處具代表性之中型坡地社區進行現地調查與潛勢環境災害危險評估，運用相關致災因子進行各因子間之相依性、獨立性及交互性統計檢定分析，再結合倒傳遞類神經網路與 GIS 技術，進行各因子間之複相關非線性迴歸分析，評估災害風險模式之推導與實證地區驗證，進而建立

高雄坡地社區環境潛勢災害風險評估模式。鄒克萬等人（2006）以倒傳遞類神經網路 MATLAB6.5 軟體，利用其具有學習與記憶能力加以訓練、測試及驗證，建立中低層建物震害毀損度預測模式，應用於嘉義市部份舊市區，並以地理資訊系統予以空間化，將建物毀損度分為安全、危險及倒塌三種層級，結果證明類神經網路具有預測建物震害毀損度之能力，且誤差率較低，是為都市防災規劃值得推廣與應用的方法。

熊光華（2001）從日本與美國發生震後火災案例中分析討論相關影響要因，並相對探討我國 921 集集地震與 1022 嘉義地震的相關性，了解面對都會地區震後火災問題，應事先做好防災規劃與防制對策準備。王威仁、賴榮平（2005）以高雄市為範圍，利用迴歸分析、羅吉斯分析及區別分析建立都市避難空間、建築物使用類別對於火災傷亡事件之預測模式，探討都市不同之使用分區平均每年起火數、都市中火災避難空間（停車用地、公綠地、學校及道路等）與建築物火災傷亡人數之預測，結果顯示以都市因子與建築物使用類別進行火災傷亡之區別預測，乃過去沒有進行之研究，對未來火災問題有限度之單純化與適用性而言，將有助於此類研究之發展。

鄭欣蓉、曾國雄（2003）認為「防災」、「救災」及「重建」是防救災體系的三大系統，救災的部份是指災難發生後所採取的措施，而緊急物資的配送是救災系統中重要的一個子項。以統籌運用各地救援物資的觀點，設計一個整合的配送系統，避免各區自行運送救援物資反而造成資源分配不當，或因運送車輛過多造成災區交通癱瘓，而延緩救援物資送達時間。由於救災物資配送所需考量的目標兼具效率性與公平性，因此採用多目標構建模式，並利用模糊多目標線性規劃進行求解，以期在最短的時間內將物資作公平分配，並快速地送達災區。曾憲雲等人（2006）分析城市公共安全的現狀與主要災害種類，指出當前防災減災的問題，提出確實可行的防災減災對策措施，從而提升大陸城市公共安全管理水準。

宋明安(2004)認為資源的質與量皆為有限，危難管理者必須就有限資源，規劃最佳的運用時程與策略，以在最短時間內，將救援物資緊急配送至災區。在考量時間因素的情況下，將各種救援物資從各物資集散中心，順利的配送至災區，係建構救災物流配送系統，包括前端「物資指派」及後端「物資配送」兩個部份，探討資源指派並探討當災害發生初期所衍生之供需失衡問題，以數學方法計算出各災區對於物資配送之權重及其配送之優先順序。同時採用互動式多階層規劃法，將問題分為兩個子題，在決策與運作兩層級中間有交互影響之關係下，下游每階段之運作結果將回傳至上游以提供下階段之規劃，進而提升整體系統之最佳化。使用不同的運輸模式，透過不同的運輸網絡，將各種救援物資從各物資集散中心，順利的配送至災區。陶翼煌等人（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，並以臺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，結果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，故能有效改善補強目前地方政府面對災害時管理層面的不足。

彭光輝、林淑鎂（2005）以自然與人文活動環境評估群體，藉由群體專家問卷與模糊德爾菲層級分析，求得各評估因子間的權重分配。研究成果歸納活動斷層、淹水、河岸侵蝕、建物樓層數、易致災建築、耐震強度、使用類型、建蔽率、防救災據點、戶外消防栓設置標準、救災不易建築、面臨道路寬度、緊急避難空間、居住密度、平均年齡、教育程度、區位分佈、公共設備系統、防災教育及防救災訓練等評估基準與權重分配，依據建立的指標系統，依其權重值，分析因子相對重要性，依評估基準權重值劃分 1-4 危險等級，作為檢視都市化地區環境防救災計畫執行之依據。

汪明生等人（2005）針對都市空地具地震防災之功能，利用指標建

構方式歸納出空地之屬性，並依據都市空地災害發生前後之實際狀況，運用數量化 III 類模型有效區分空地之類型：A.散佈市區範圍外，開發程度遲緩，不具地震防災與綠地性質的較小面積空地；B.主要分佈市區範圍內，開發程度較快速，兼具地震防災與綠地性質的較大面積空地；C.分佈於市區範圍邊緣一角，開發程度遲緩，不具地震防災與綠地性質的較小面積空地；D.環繞分佈市區範圍內、外，開發程度較快速，地震防災與綠地性質低的較小面積空地。並藉此針對都市空間內之空地，提出活用策略，逐步改善都市防災相關問題，俾提供都市發展與都市計畫通盤檢討時之參考。

吳杰穎等人（2006）利用「減災」之概念，以「易致災分析」（Vulnerability Analysis）之方法，運用地理資訊系統的技術與分析功能，以淡海新市鎮特定區計畫第二次通盤檢討作為實證對象，運用危害認定的方法，發現颱風、坡地、地震及海嘯等災害是地區之主要危害因子；透過危害評估，建立空間規劃之原則，並將規劃原則回饋至土地使用計畫、公共設施計畫及交通計畫等。王敏順（2006）藉由 GT、AHP 及 MAUT 等三種方法加以模擬分析，經由模擬分析結果顯示加強防災教育宣導工作與成立災害地區自救組織，是超高建築地區防災策略之必備工作。

三、國內都市防救災相關研究成果

都市防救災的相關研究與文獻在 1999 年 921 大地震前，於過去都市計畫領域中的探討並不多，因此相關理論基礎並未引起產官學界廣泛地討論。緣此，一套符合我國民情的完善都市防災理論與體系也付之闕如，政府與人民對於防救災之重視的態度也不夠積極。是故在此背景之下，內政部建築研究所扮演著官方研究機構的角色，從 1997 年開始，積極推動都市計畫防災規劃之相關研究，近年來已有諸多研究成果。1999 年發生 921 大地震，更喚醒了政府與社會大眾對於災害防救之重要性。緣此，本計畫延續過去都市防災規劃的相關文獻研究成果，提供本計畫應用之參考。

表 2-4-1 防救災相關研究一覽表

研究名稱	研究人員 (計畫年度)	主要研究內容	研究成果
都市震災避難空間系統規劃設計及管理維護機制之研究	何明錦 黃健二 陳建忠 (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集分析國內外相關設計規範，特別是以日本的防災公園做為避難場所相關資料。 2. 分析避難場所興闢完成後的管理、維護設施。 3. 研訂各類避難場所的規劃、設計及管理維護機制。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清楚震災發生時間經過與災民的避難行為。 2. 劃設震災的避難空間與設施。 3. 制訂避難場所的空間與設施的管理維護。
都市地區避難救災路徑有效性評估之研究	陳建忠 詹士樑 (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 界定影響都市地區避難與救災路徑有效性。 2. 研擬可應用於都市地區避難救災路徑的評估方法。 3. 透過實證地區的資料，檢討評估方法的資料需求與可行性。 4. 評論評估模式對都市計畫通盤檢討在都市防災機能調整之應用的可能方式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明確界定避難救災動線系統的影響因素。 2. 以 Arc View 為作業平台，配合路網分析模組，提出避難救災動線系統的評估方法。 3. 透過個別路徑的效能與配合度，提出整體避難救災動線系統的評估方法與架構。 4. 配合 HAZ-Taiwan 系統，針對道路系統評估，完成相關文件的檢視。

研究名稱	研究人員 (計畫年度)	主要研究內容	研究成果
震災後避難收容設施緊急應變標準作業程序	彭光輝 林峰田 (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 彙整國內外目前針對相關災害發生類型之應變組織與決策執行系統。 釐清避難收容設施可能涉及防災相關單位工作權責與後續執行機制。 制訂避難收容設施之具備條件與評估準則。 	<ol style="list-style-type: none"> 了解居民使用需求與現況避難收容設施指定之落差。 分析不同土地使用特性具有不同避難需求之考量。 制訂避難收容設施緊急應變標準作業程序。
應用 HAZ-Taiwan 系統進行都市計畫防災規劃方法與方式探討	何明錦 洪鴻智 (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 評估 HAZ-Taiwan 系統應用於城鄉規劃與防救災規劃之可行性與限制。 以臺北市士林區為案例進行境況模擬，分析實證地區之地震災害潛勢。 	<p>本計畫提出 HAZ-Taiwan 應用於都市計畫之防災規劃的四個層面：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①地區防災計畫擬定。 ②都市計畫通盤檢討。 ③都市更新選址與規劃。 ④都市開發與建設之審議。
都市計畫防災規劃手冊彙編	何明錦 李威儀 (2000)	參酌日本「區域防災計畫」的內容與操作方法，建構都市計畫防災規劃的操作規範。	<ol style="list-style-type: none"> 1.參酌國外都市防災計畫的擬定與操作方法，據以編訂適合於國內之「都市計畫防災規劃作業手冊彙編」。 2.界定整體防災空間系統規劃的操作方式，並逐年修正與改進。

資料來源：本計畫整理。

四、內政部建築歷年研究成果

內政部建築研究所自 1995 年起即由建立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。首先以臺北市都市空間之實質環境現況為條件，由地震災害之緊急應變對策思維中，架構初步的都市防災空間系統，防災機能之檢測及操作方法等，並彙整規劃一套作業程序，供選定臺灣之數個都市已開發地區，於建構完整都市計畫防災系統的操作過程上，逐年落實於優先選定的示範地區中。

從 1997 年開始，率先以臺北市做為優先地區進行防災空間規劃，並自 1997 年到 2006 年間總共選取了 21 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。茲將諸示範計畫，依地區特性、研究內容及研究成果分別比較，可以提供本計畫後續更完整之參考。

表 2-4-2 各都市防災系統規劃示範地區研究成果一覽表

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
臺北市	李威儀 錢學陶 李咸亨 (1997)	1.臺北市為臺灣各都市中，都市化程度最高者。 2.都市機能複雜。	1.擷取日本防災規劃經驗與成果，擬定臺北市都市計畫防災規劃示範計畫。 2.依據本身的地理區位與空間設施條件，分別訂定直接避難區域與階段性避難區域。	1.訂定都市防災空間六大系統。 2.依緊急避難場所的條件，將臺北市劃分為 96 個直接避難圈域與 66 個階段避難圈域。

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
嘉義市	蕭江碧 張益三 (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1.嘉義市為 921 震災受創嚴重地區。 2.地震發生頻率極高之地區。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.依步行距離將嘉義市分為三種層級避難圈域。 2.結合地理資訊系統與臺灣災害管理系統，建構都市防救災據點之資料庫。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.整合嘉義市軟硬體防災資源，建構嘉義市防救災資訊資料庫。 2.建構嘉義市都市防救災體系之組織與事務分派權責。
南投市	蕭江碧 李泳龍 葉光毅 (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1.南投市為 921 地震災害損失最為嚴重地區。 2.地勢多為丘陵。 3.土石流地區災害危險地區之一。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.針對南投市防災空間系統，採兩階段評估方法，先劃定震災危險地區進行第一階段「總體性防災評估」；接著選取危險程度較高地區，進行「個別性防災評估」。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.透過「蒙地卡羅機率模式」，選出南投市地震災害危險度較高之地區。 2.針對危險度較高的地區，進一步進行個別防災評估，以反映整體都市防災系統。
斗六市	陳建忠 文一智 (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1.斗六市為 921 震災嚴重毀損地區。 2.為雲林縣人口聚集區域。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.以斗六市都市計畫區為研究地區。 2.採用檢討都市計畫公共設施的方式，來調查該市現有開放間之數量與面積。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.斗六市依不同屬性劃設三種層級避難圈：鄰里避難生活圈、地區避難生活圈及特殊避難生活圈。 2.提出斗六市全市防災公園構想。

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
大里市	陳建忠 彭光輝 宋立堯 (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1.大里市為 921 震災嚴重毀損地區。 2.大里市是臺中縣所有鄉鎮市中規模最大的地區。 3.境內有車籠埔斷層通過。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.先期以地震防災空間規劃為主，研究範圍則以大里市行政區為中心，向鄰近鄉鎮與臺中市做延伸，最後再以境內都市計畫區作為案例模擬區域。 2.以「中長期收容據點」為劃設防災圈考量條件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.大里市防災空間系統規劃後，於執行面落實，擬定短中長期執行計畫，做為部門施政依據。 2.依據中長期收容所據點，以其為中心劃設出 14 個防災避難生活圈域。
臺中市	何明錦 李威儀 楊龍士 (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1.區域內有車籠埔斷層帶通過。 2.都市計畫範圍幅員遼闊。 	<p>以臺北市與花蓮市防災規劃為主體，透過臺中市都市結構的整理分析，研擬臺中市都市計畫實環境防災系統。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.防災大分區與區域中心概念之建立。 2.提供作為非都市計畫地區防災規劃之參考。
苗栗縣 苗栗市	蕭江碧 黃健二 (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1.苗栗縣治所在，是政治、經濟、文化及教育中心。 2.境內多丘陵。 3.鄰近之斷層：北有斗煥坪斷層；東有獅潭斷層；南有神卓山斷層。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.苗栗市防災系統資源的調查與檢討。 2.劃設苗栗市災害救助防災生活圈。 3.地區危險度之評估與檢討。 4.擬訂苗栗市防災空間系統規劃與實施計畫。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.擬定苗栗市都市防災系統規劃。 2.建構苗栗市都市防災空間資源。 3.建議苗栗市於進行都市防災規劃時，防災設施建設之優先順序。

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
臺北縣 中和市	何明錦 張益三 (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中和市主要為山脈、丘陵及礫石臺地地形。 2. 中和市屬臺北週遭衛星市鎮之一，為臺北縣人口第二多之地區。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國內外防救災相關文獻資料彙整。 2. 中和市都市防災現況探討與防災對策之研擬。 3. 中和市都市防救災系統之規劃。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置中和市防救災避難據點資料庫。 2. 中和市避難圈域之劃設以國小為圈域中心，服務半徑約為600公尺。 3. 研擬都市防災改善管理計畫
宜蘭縣 礁溪鄉	陳建忠 張隆盛 (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 著名溫泉鄉假日遊客約5,000人，都市計畫區有11,600人，外來遊客與在地人之比約1:2。 2. 人口約1萬人的小聚落。 3. 位於太平洋沿岸地震帶，地震頻繁。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 礁溪鄉都市發展現況調查與分析。 2. 檢討礁溪鄉都市防災課題與內容。 3. 針對礁溪鄉溫泉特性，就防災應變計畫，於都市計畫體系中全面檢討，並將建議納入第四次通盤檢討。 4. 建議礁溪鄉都市防災系統之具體行動方案。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 礁溪地區都市空間防災應變情況之現況調查。 2. 國內都市防災相關文獻的彙整。 3. 礁溪鄉都市防災體系之建立。 4. 研擬礁溪鄉都市防災應變計畫之行動方案。
嘉義縣 太保市 朴子市	陳建忠 張隆盛 (2004)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 太保市與朴子市(縣治所在地)。 2. 地勢平坦，地勢由東向西傾，地勢標高10-15公尺之間。 3. 太保市人口快速成長，朴子市人口呈現輕微衰退現象。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於太保市及朴子市之防災據點、災害潛勢、發展現況等現況，進行現況調查與分析。 2. 針對太保市及朴子市都市計畫範圍內，就防災空間規劃角度，對都市計畫提供建議。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成太保市及朴子市都市空間防災規劃，如下列：①防救災動線系統劃設；②評估與檢討工作，確定據點與動線之安全性；③實施防災設施建設之優先順序。

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
臺南市	何明錦 張益三 (2004)	<ol style="list-style-type: none"> 1.臺南市周邊斷層帶分佈，主要有西南方的後甲里斷層與西方的新化斷層。 2.臺南市地勢平坦，地形北闊南尖，略成三角形。 3.臺南市目前為臺灣省面積最大，人口較多的省轄市。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.國內外防救災相關文獻資料彙整。 2.災害防救體系與避難圈域機能體系之探討。 3.臺南市都市防災資料庫管理系統建置。 4.臺南市都市防救災系統規劃。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.與臺南縣配合協助建立工作聯繫窗口，全力進行防災計畫之研究，以落實教育訓練與技術移轉。 2.研擬臺南市危險據點與災害潛勢對避難據點影響評估之規劃。 3.臺南市都市防災空間資料庫之建置。
高雄縣鳳山市	陳建忠 黃健二 (2004)	<ol style="list-style-type: none"> 1.高雄縣人口聚集的區域。 2.離鳳山市較近的斷層有右昌斷層、仁武斷層、鳳山斷層、旗山斷層及潮州斷層等 5 條存疑性斷層。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.鳳山市都市防災系統資源調查與建立系統資料庫。 2.鳳山市都市防災資源檢討。 3.研擬鳳山市防災生活圈劃設。 4.指定不燃化與耐震地區。 5.研擬防災空間計畫實施的短、中長期計畫。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.擬定鳳山市都市防災空間系統規劃示範計畫。 2.建構鳳山市都市防災空間資源資料。 3.建議鳳山市都市防災空間規劃，短期與中長期的實施計畫。
新竹市	何明錦 洪鴻智 葉錦勳 (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1.新竹市主要為沖積平原與丘陵地形。 2.新竹市境內與週遭有新城斷層與獅潭斷層通過。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.利用 TELES 系統進行地震災損評估。 2.防救災需求量與供給量之檢討。 3.繪製防災空間系統計畫圖。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.擬定防災空間規劃之內容與程序。 2.防救災設施現況之調查與檢討。

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
永康市	何明錦 李泳龍 陳建忠 (2005)	1.永康市為臺縣區域人口成長最快的地區。 2.位於嘉南平原南端，地形平坦。	1.協助永康市進行都市防災規劃，制定都市防災綱要計畫，做為都市計畫通盤檢討與防災設施規劃建置參考。 2.探討都市防災工作應如何導入居民參與的精神，使都市或社區防災與居民生活相結合。	1.建議可選定人口較密集之防災生活圈，優先開闢面積2-5公頃的防災公園，供災害發生時避難與安置災民使用。 2.建議針對永康市疑似斷層帶應進行詳細探勘監測，以明確地震發生後之風險，並加強其周圍建築物結構之耐震力。
岡山鎮	何明錦 張益三 陳建忠 (2005)	1.岡山鎮東邊有一小崗山斷層，而鎮內嘉興里與為隨里地勢低窪，造成有潭底洋之稱。 2.阿公店溪穿越鎮內，豪雨過後易造成鎮內淹水。	1.主要建構岡山鎮防救災據點資料庫系統與應用，以進行都市防災規劃。 2.利用地理資訊系統建置災害防治據點空間資料庫，以供防救災情報與擬定防救災計畫。	1.主要之防救災據點資訊系統皆以地理資訊系統之MapInfo軟體建置，並輔以據點現況、檔案影像及平面配置之圖層作為展示。 2.針對災害境況進行模擬，以推估出災難發生時之避難人數與避難空間需求。
桃園縣龍潭石門地區	陳建忠 洪鴻智 (2005)	1.地勢較高、地形複雜的地區。 2.境內有新城斷層與獅潭斷層等。	1.應用 TELES 系統於龍潭石門地區，進行各種地震風險圖製作與防救災需求之推估。 2.擬定防災空間系統規劃之程序、方法及內容，檢討與分析桃園縣龍潭石門地區空間防災系統的現況與課題。	1.提供地方政府應用此地震风险分析成果進行都市防災空間系統規劃，可行之操作程序、內容、應用的方式，需配合的事項、需要的資料庫即可能面臨的課題。

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
新莊市	陳建忠 宋立堯 (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1.新莊市位於臺北盆地西側，地勢東北向西南逐漸升高。 2.新莊市大多為平地，平均高度為 0.5 至 1 公尺。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.針對新莊市都市特性，進行都市防災全面檢討分析。 2.劃設鄰里防災生活圈，研擬適當的都市防災規劃建議。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.新莊市現有人口已逾越現有都市計畫預估人口，造成公共設施用地使用面積不足。 2.針對新莊市都市中心地區未來高強度的發展，必須更周延的充實防災據點的各項資源。
臺東市	葉世文 王聖銘 (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1.臺東之東部地區以海岸與山脈為主，位處海洋板塊與大陸板塊交界處。 2.臺東縱谷是菲律賓板塊與歐亞板塊的縫合處。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.針對臺東市都市防災空間系統資源調查與建立系統化資料庫。 2.臺東市防災生活圈之劃設。 3.擬定臺東市都市防災建設計畫。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.以歷史災害作為臺東市的地震災害模擬評估，並依此作為都市防災規劃考量依據。 2.針對所規劃不同型態的避難據點與防災動線作出基礎性評估。
民雄鄉	陳建忠 文一智 (2006)	<ol style="list-style-type: none"> 1.民雄鄉地處嘉南平原之中，全鄉境內 1/4 為丘陵用地。 2.本鄉朴子溪支流牛稠溪蜿蜒流經本鄉南界，水患頻仍。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.研究範圍現況調查分析。 2.先進國家相關案例分析。 3.擬定民雄鄉都市計畫防災空間系統之規劃。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.製作鄉鎮層級之防災避難地圖。 2.提出建議修正都市計畫防災規劃手冊彙編。 3.針對民雄鄉劃設 12 個避難生活圈域。

示範地區名稱	研究人員 (計畫年度)	地區特性	研究內容	研究成果
頭份鎮 竹南鎮	何明錦 黃健二 (2006)	<ol style="list-style-type: none"> 1.頭份鎮與竹南鎮境內多以邱陵與山岳為主。 2.頭份鎮境內有兩條斷層經過，分別為新城斷層與斗煥坪斷層。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.頭份鎮與竹南鎮都市防災系統資源調查與建置資料庫。 2.頭份鎮與竹南鎮都市防災資源檢討。 3.研擬頭份鎮與竹南鎮都市防災生活圈之劃設。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.劃設頭份鎮與竹南鎮之防災生活圈與避難空間系統。 2.建置防災生活圈劃設標準。 3.防救災動線系統之規劃。
新化鎮	何明錦 李泳龍 陳建忠 (2006)	<ol style="list-style-type: none"> 1.新化鎮的地質分為平原區與丘陵區兩大部份。 2.新化鎮境內有新化斷層經過。 3.新化鎮地勢呈現東高於西、南高於北的形勢。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.國內外都市防災相關文獻的彙整。 2.藉由問卷調查方式，透過居民參與建立社區防災意識與防災規劃機制。 3.評估新化老街歷史文化資產保存重要性，提出文化資產在都市防災定位與功能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.依據學區範圍與地理特徵，劃設4個防災生活圈。 2.建立新化老街防災對策。 3.檢討都市防災生活圈、避難據點規劃與檢討。

資料來源：本計畫整理。

日間人口估算是都市防災規劃之重要基本資料，但由於目前國內之統計要覽只有戶籍人口資料，且都市計畫中之人口分析與目標年人口也僅考慮夜間居住人口，故對於日間人口總數、密度及區位分佈等均不可知。天然災害如地震等發生時間係隨機的，可能是一天中的任何時刻，故除了夜間居住人口數之外，若無日間活動人口基本資料，當災害發生時，便無法推估受災人數，以提供充份的救援設備或預防措施。有鑑於此，內政部建築研究所自 1999 年起即由建立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。首先進行國內外日間人口估算方法彙整及可行性分析，並進一步針對國內日間人口進行實際調查與計

算，並研編日間人口之後續調查及估算操作手冊，以便提供逐年落實於優先選定的都市防災規劃空間示範地區中。

表 2-4-3 日間人口估算模式一覽表

研究名稱	研究人員 (計畫年度)	主要研究內容	研究成果
國內外日間人口估算方法彙整及可行性分析	黃台生 馮正民 (1999)	<ol style="list-style-type: none"> 1.透過資料收集與分析檢討國內外有關日間活動人口估算方法之優缺點，作為建立日間人口估算模式研究之根基。 2.建立估算模式，提供適用於臺灣日間活動人口之估算模式與調查方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.調查之行業為銀行業與證券業，研究結果顯示銀行業與證券業日間活動人口之分佈不受時間之影響，但是在土地使用方面，銀行業則會受土地使用分區情況之影響。 2.銀行業與證券業，經由時間變數之檢討，其受時間之影響並不顯著，所以銀行業與證券業沒有時間切割問題。
日間人口估算方法-國內日間人口實際調查及估算	黃台生 馮正民 (2000)	<ol style="list-style-type: none"> 1.針對住宅區銀行、郵局、百貨業、餐飲業及捷運車站等行業進行日間活動人口調查，進而以所得之第一手資料進行日間活動人口在時間與空間上之變動分析，並利用迴歸模式建立各行業之日間活動人口估算模式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.研究結果顯示在土地使用方面，除了捷運站之土地使用為非商業區，以及百貨公司均處於商業區用地之外，其餘行業均可用土地使用類別加以分析，且各行業均會受土地使用分區情況之影響，土地使用為商業地區比其他地區更容易吸引日間活動人口數。
日間人口估算模式之調查建置(三)-國內日間人口之後續調查及估算操作手冊之編撰	馮正民 林楨家 (2001)	<ol style="list-style-type: none"> 1.調查臺北市量販店、KTV及醫院等行業，並建立其日間人口估算模式。 2.編撰日間人口估算之作業手冊。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.建置臺北市量販店、KTV及醫院等三種行業之日間人口數調查資料與推估模式，可提供資料使用者查閱引用。 2.編撰日間人口估算之作業手冊，可據以進行後續建置與更新完整資料庫之方式。

研究名稱	研究人員 (計畫年度)	主要研究內容	研究成果
日間避難人口推估模式之建立-以臺北市士林區為例	陳建忠 林峰田 (2003)	1.進行臺北市士林區日間各活動類別人口調查與人口推估模式之建置。 2.進行臺北市士林區土地使用現況調查與日間避難人口計算。	1.日間人口與戶籍人口確實有所差異，若以傳統戶籍人口資料推估日間避難人口，必定與真實的日間活動情形有所不同。 2.除了日間避難人口的數量推估外，更重要的是能夠大致了解非住宅使用地區於日間各時刻建物內人數滯留量情形，即日間避難人口於地區內的分佈情形。

資料來源：本計畫整理。

第三章 高雄市鼓山地區防災資源探討

高雄市位於臺灣西南邊緣，東接高雄縣鳳山市，西臨臺灣海峽，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，地區行政中心位於計畫區內，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都市計畫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

一、地形

高雄市鼓山區山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。鼓山地區地形分佈，參見圖 3-1-1。

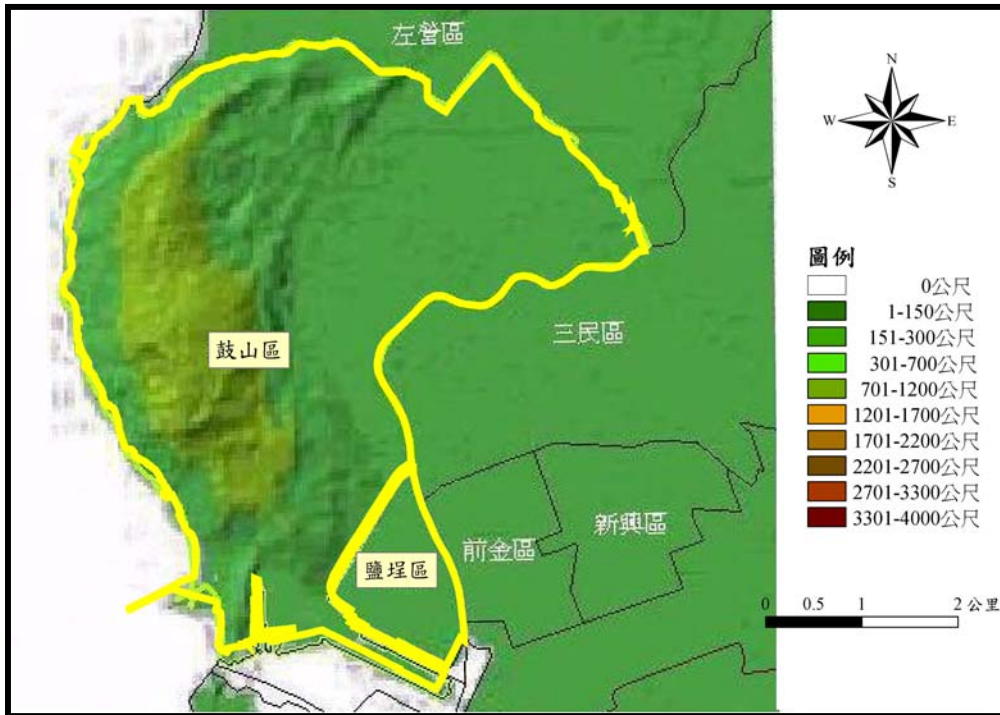


圖 3-1-1 高雄市鼓山地區地形分佈圖

資料來源：本計畫參考環保署地方環境資料庫繪製。

二、地質

高雄市鼓山區地質主要區分為兩類，岩土、砂岩及礫岩約佔 40%，砂岩、泥岩及礫岩則分佈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、砂岩及礫岩平均分佈，鼓山地區地質分佈情形，參見圖 3-1-2。

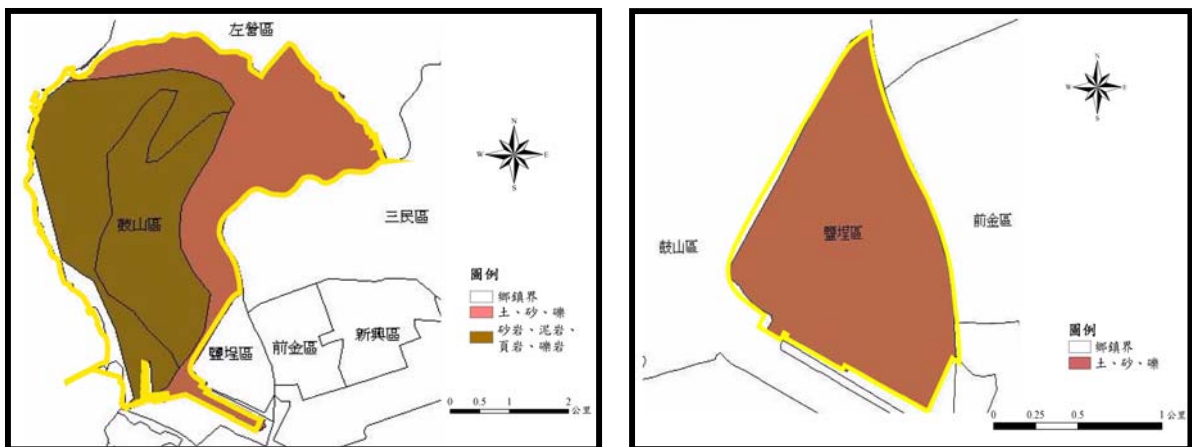


圖 3-1-2 高雄市鼓山地區地質分佈圖

資料來源：本計畫參考環保署地方環境資料庫繪製。

三、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。

四、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。雨季主要分佈在 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。

五、水系

臺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。

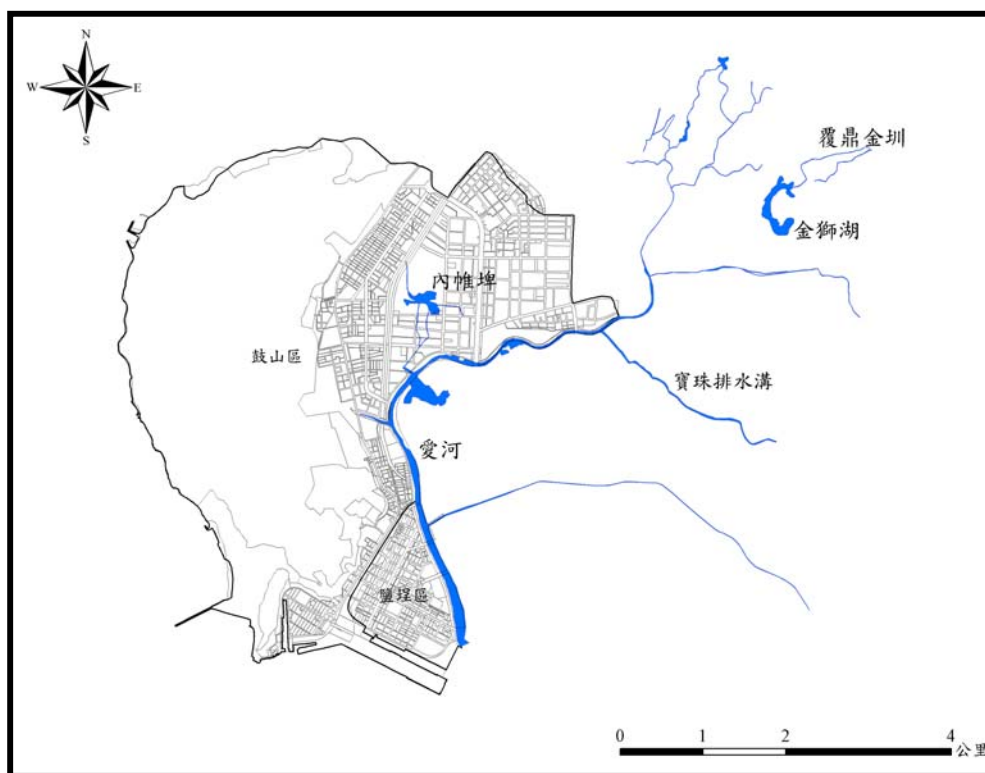


圖 3-1-3 高雄市鼓山地區水系分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

六、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佈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，且平均分佈在壽山附近，參見圖 3-1-4。

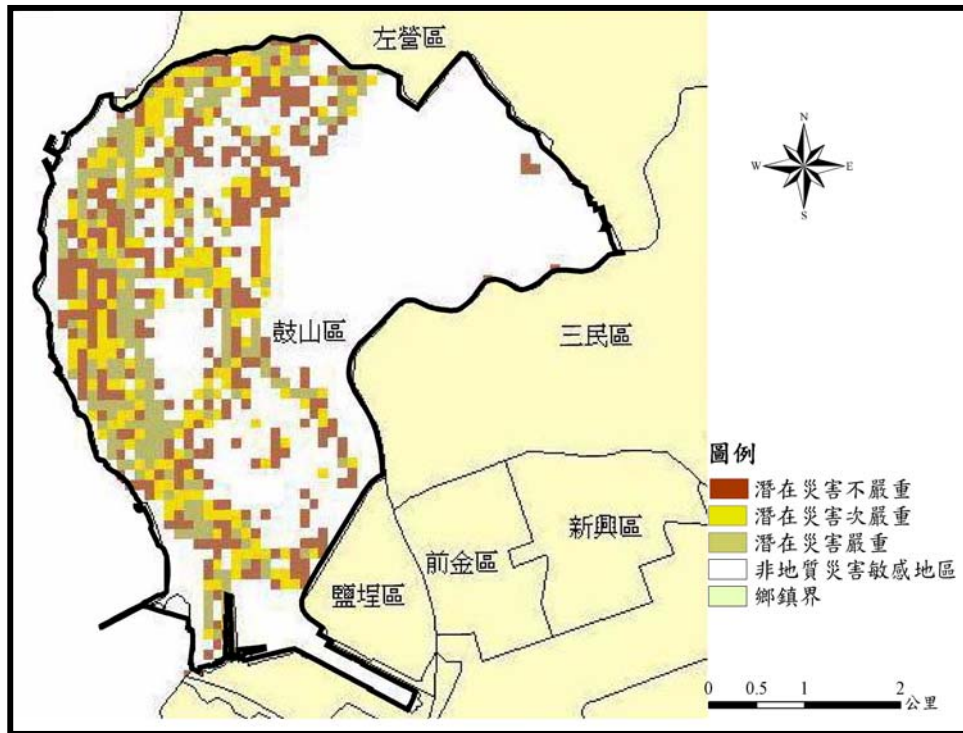


圖 3-1-4 高雄市鼓山地區地質災害敏感地分佈圖

資料來源：本計畫參考環保署地方環境資料庫繪製。

七、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」⁵中界定之洪水沖積平原劃設準則，即：①地質層屬全新世沖積層；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佈狀況，參見圖 3-1-5。

⁵「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。

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

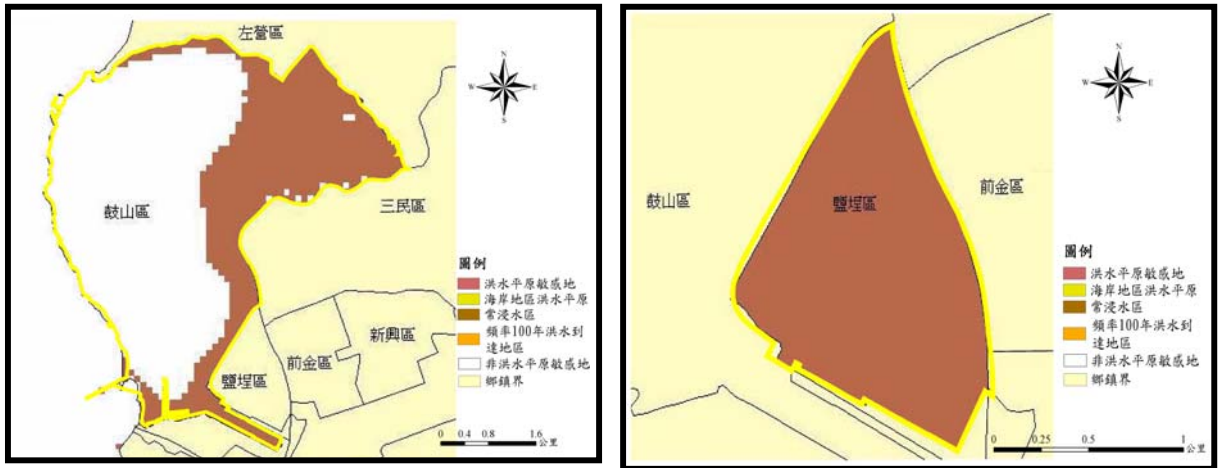


圖 3-1-5 高雄市鼓山地區洪水平原敏感地分佈圖

資料來源：本計畫參考環保署地方環境資料庫繪製。

第二節 鼓山地區人口與未來發展

一、鼓山地區人口現況

臺灣光復至今，政府陸續推動各項經濟建設活動，社會經濟型態在工業化、都市化與現代化的過程中，伴隨著大規模的城鄉人口移動。1964年政府開始推行家庭計畫，1969年頒佈「中華民國人口政策綱領」，用以促進人口與經濟活動在區域間之均衡分佈，民國72年再度修改綱領，並公佈「加強推行人口政策方案」，積極推動人口政策，翌年頒行「優生健保法」，以提高人口素質。

高雄市鼓山地區 2006 年 12 月底，鼓山區男性共有 59,330 人，女性共有 59,447 人，總人口數 118,777 人，鼓山區各里以明誠里人口數為多，約為 18,312 人；鹽埕區男性共有 15,083 人，女性共有 14,343 人，總人口數 29,426 人，鹽埕里以教仁里人口數為最多，約為 2,765 人，有關鼓山地區各里人口數分佈，參見圖 3-2-1、表 3-2-1 及表 3-2-2。

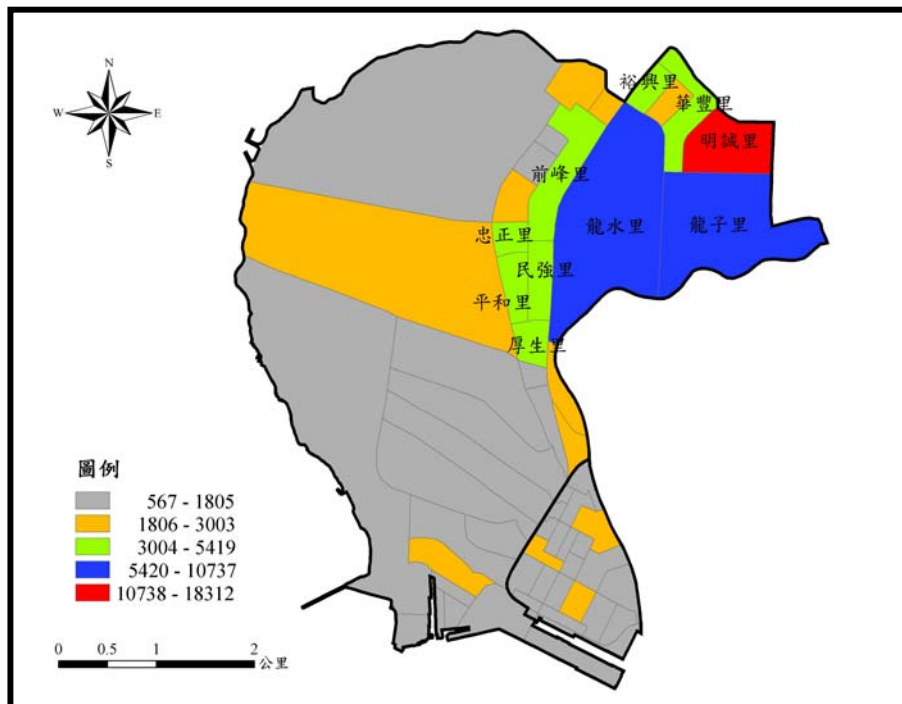


圖 3-2-1 高雄市鼓山地區人口數分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-2-1 2006 年 12 月底鼓山區各里人口數

村里別	男	女	合計	村里別	男	女	合計
山下里	783	757	1,540	惠安里	905	784	1,689
內惟里	753	699	1,452	登山里	478	410	888
平和里	2,137	2,070	4,207	華豐里	2,394	2,496	4,890
正德里	1,275	1,186	2,461	雄峰里	1,342	1,340	2,682
民強里	1,757	1,705	3,462	新民里	734	706	1,440
民族里	931	874	1,805	裕興里	1,845	1,790	3,635
光化里	896	806	1,702	裕豐里	1,480	1,523	3,003
光榮里	2,389	2,320	4,709	鼓岩里	896	834	1,730
自強里	482	445	927	鼓峰里	1,326	1,313	2,639
延平里	574	544	1,118	壽山里	1,014	938	1,952
忠正里	2,451	2,530	4,981	綠川里	998	928	1,926
明誠里	8,582	9,730	18,312	維生里	902	831	1,733
河邊里	977	937	1,914	樹德里	812	676	1,488
前峰里	2,743	2,676	5,419	興宗里	914	830	1,744
厚生里	1,834	1,712	3,546	龍子里	5,106	5,631	10,737
建國里	1,527	1,359	2,886	龍井里	901	840	1,741
哨船頭里	763	644	1,407	龍水里	3,843	4,343	8,186
峰南里	661	588	1,249	麗興里	706	615	1,321
桃源里	443	338	781	寶樹里	776	699	1,475

資料來源：高雄市政府民政局。

表 3-2-2 2006 年 12 月底鹽埕區各里人口數

村里別	男	女	合計	村里別	男	女	合計
中山里	738	725	1,463	陸橋里	760	770	1,530
中原里	452	458	910	博愛里	462	420	882
光明里	832	808	1,640	港都里	756	742	1,498
江西里	795	756	1,551	慈愛里	302	265	567
江南里	607	532	1,139	新化里	465	422	887
沙地里	728	649	1,377	新樂里	575	595	1,170
育仁里	492	531	1,023	新豐里	406	318	724
府北里	1,232	1,046	2,278	壽星里	835	785	1,620
河濱里	1,231	1,170	2,401	藍橋里	825	823	1,648
南端里	765	723	1,488	瀨南里	447	418	865
教仁里	1,378	1,387	2,765	-	-	-	-

資料來源：高雄市政府民政局。

以人口密度而言，鼓山區以忠正里人口密度最高（ $43,209/km^2$ ），鹽埕區以陸橋里人口密度最高（ $46,381/km^2$ ）。鼓山地區人口密度參見表 3-2-3 與表 3-2-4。

表 3-2-3 鼓山區各里人口密度表（各里人口數/各里面積）

村里別	人口數	面積 (km^2)	密度	村里別	人口數	面積 (km^2)	密度
山下里	1,540	0.7113	2,165	惠安里	1,689	0.0605	27,920
內惟里	1,452	0.1097	13,237	登山里	888	0.1877	4,732
平和里	4,207	0.1797	23,408	華豐里	4,890	0.3074	15,907
正德里	2,461	2.7485	895	雄峰里	2,682	0.2240	11,973
民強里	3,462	0.2004	17,274	新民里	1,440	0.0441	32,651
民族里	1,805	0.0582	31,022	裕興里	3,635	0.1299	27,989
光化里	1,702	0.5935	2,868	裕豐里	3,003	0.1090	27,550
光榮里	4,709	0.6432	7,337	鼓岩里	1,730	0.8757	1,970
自強里	927	4.0395	229	鼓峰里	2,639	0.0723	36,512
延平里	1,118	0.0597	18,727	壽山里	1,952	0.2222	8,785
忠正里	4,981	0.1153	43,209	綠川里	1,926	0.1123	17,145
明誠里	18,312	0.4880	37,524	維生里	1,733	0.2923	5,928
河邊里	1,914	0.1419	13,486	樹德里	1,488	0.0585	25,415
前峰里	5,419	0.4628	11,709	興宗里	1,744	0.6780	2,572
厚生里	3,546	0.1492	23,771	龍子里	10,737	1.3732	7,819
建國里	2,886	0.1632	17,687	龍井里	1,741	0.7823	2,225
哨船頭里	1,407	0.1127	12,480	龍水里	8,186	1.8843	4,344
峰南里	1,249	0.3680	3,394	麗興里	1,321	0.2873	4,598
桃源里	781	2.9844	262	寶樹里	1,475	0.1345	10,964

資料來源：本計畫整理。

表 3-2-4 鹽埕區各里人口密度表 (各里人口數/各里面積)

村里別	人口數	面積 (km^2)	密度	村里別	人口數	面積 (km^2)	密度
中山里	1,463	0.0482	30,381	陸橋里	1,530	0.0330	46,381
中原里	910	0.0348	26,154	博愛里	882	0.0267	33,081
光明里	1,640	0.1343	12,216	港都里	1,498	0.0609	24,597
江西里	1,551	0.1015	15,285	慈愛里	567	0.0214	26,446
江南里	1,139	0.0642	17,737	新化里	887	0.0574	15,440
沙地里	1,377	0.0817	16,864	新樂里	1,170	0.0417	28,064
育仁里	1,023	0.1359	7,528	新豐里	724	0.0343	21,138
府北里	2,278	0.1340	17,005	壽星里	1,620	0.0632	25,616
河濱里	2,401	0.0882	27,229	藍橋里	1,648	0.0783	21,042
南端里	1,488	0.1049	14,188	瀨南里	865	0.0406	21,294
教仁里	2,765	0.0672	41,161	-	-	-	-

資料來源：本計畫整理。

進一步就人口數與人口密度分析來看，由圖 3-2-1 與圖 3-2-2 可以發現，鼓山區之內惟埤市地重劃區範圍(包含鼓峰里、裕興里、裕峰里、明誠里、民族里、忠正里、平和里、厚生里及樹德里等)、惠安里與新民里為人口密度較高之地區。鹽埕區則為慈愛里、壽星里、博愛里、陸橋里、中山里、中原里、教仁里、新樂里、港都里及河濱里為人口密度較高的地區。

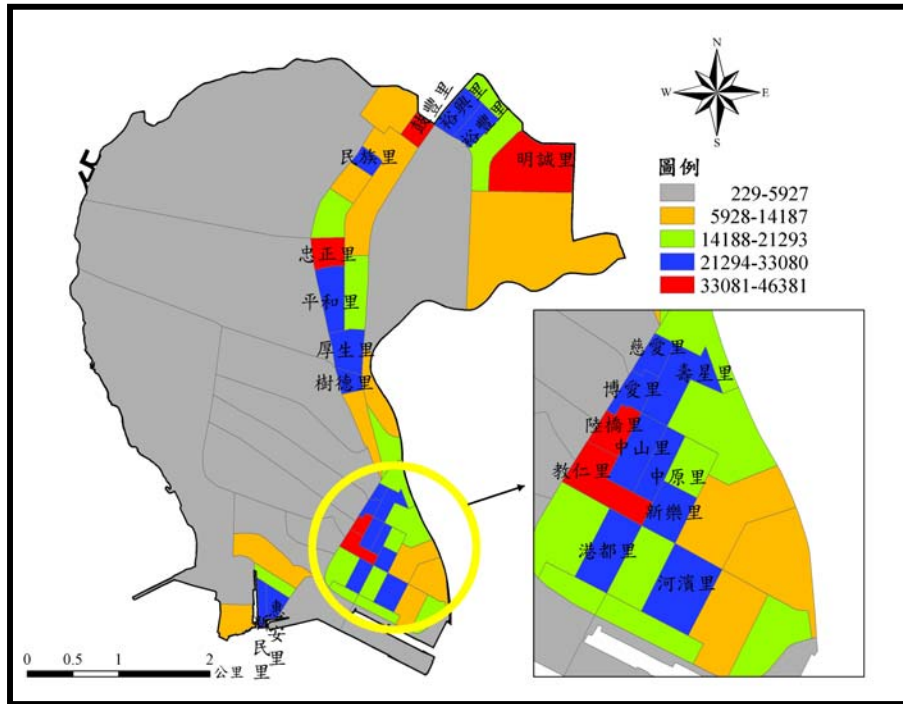


圖 3-2-2 高雄市鼓山地區人口密度分佈圖（各里人口數/各里面積）
資料來源：本計畫繪製。

二、鼓山地區未來發展

（一）高雄市主要計畫研究規劃案（參見圖 3-2-3 與 3-2-4）

1. 擴大及變更高雄市主要計畫（通盤檢討）之原發展定位

高雄市主要計畫歷經 1982 年底公告實施之「擴大及變更高雄市楠梓、左營、灣子內、凹子底及原高雄市都市計畫地區主要計畫通盤檢討」，迄今陸續又有多處都市計畫發佈實施，而自 1989 年 11 月起，更積極辦理全市性之主要計畫通盤檢討，並於 1996 年 11 月 2 日公告實施，以 2011 年為計畫目標年。

依據鼓山區⁶與鹽埕區⁷第三次通盤檢討之規劃，將增設 434 公頃之商業用地，以符合本市商業發展需求。工業區方面則傾向

⁶「變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案」(2006)，高雄市政府。

⁷「變更高雄市都市計畫鹽埕區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案」(2006)，高雄市政府。

發展為精密工業區，一般性工業將儘量採集中管理方式，對於重
化工業之發展則仍予適度保留或輔導搬遷市區。此外，對於公共
設施用地之劃設，將以都市計畫定期通盤檢討實施辦法之規定為
標準，公園、綠地及廣場等用地原則上將予以保留。

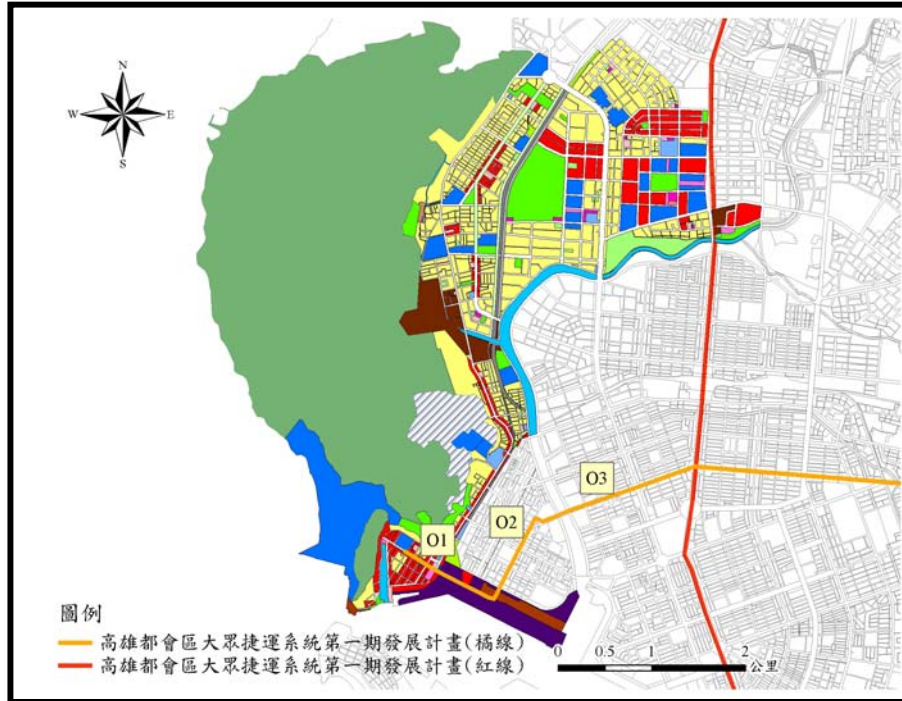


圖 3-2-3 鼓山區上位計畫、重大建設及鄰近相關計畫區位示意圖

資料來源：變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫(第三次通盤檢討)案計畫書草案。



圖 3-2-4 鹽埕區上位計畫、重大建設及鄰近相關計畫區位示意圖

資料來源：變更高雄市都市計畫鹽埕區細部計畫(第三次通盤檢討)案計畫書草案。

2. 高雄市主要計畫研究規劃案之發展定位

依據現正進行中(2007年)之高雄市主要計畫通盤檢討研究定位，主要包括：①高雄市未來係以自由貿易港市與國際觀光港市為二大發展主軸，整體都市發展構想係以形塑「三生」永續都市、推動「三T」競爭體質、建立「三D」運輸優勢等三大發展遠景為基礎，並建構 TOD 都市發展架構加以聯結。鼓山地區未來發展構想以港濱山水休憩生活區為主，主要係以山、海、河之特色，塑造鼓山區為港濱山水休憩生活之區域，並結合中山大學成為一大學城。②高雄市係以發展定位「海洋首都」為觀念，整體都市發展機能構想係以「四區(左楠科技研發生活區、北高雄副都心文化生活區、城中經貿金融消費中心區及港鎮海空門戶綠色生活區)、二港(左營軍港與高雄港)、一軸帶(山水區域公園休憩生活軸帶)」為主，並建構 TOD 都市發展架構加以聯結。

(二) 高雄都會區大眾捷運系統第一期發展計畫

為促進高雄都會區都市、經濟發展；整合高雄都會區交通運輸系統；提供高雄都會區便捷運輸等。第一期發展計畫計有 4 條路線—紅線、橘線、藍線及棕線等，全長約 77.70 公里。橘線於鼓山區劃設西子灣站，位於麗雄街、臨海一路、捷興二街路、鼓山一路之間之臨海二路上，O1 站全長 280 公尺，未來將設置二處出口；橘線於鹽埕區劃設鹽埕埔站，位於大仁路、新樂街、五福路、必忠街之大勇路上，O2 站全長 288 公尺，未來將設置二處出口。

(三) 鼓鹽水岸都市再開發事業計畫

透過都市更新方式促進鼓山、鹽埕水岸資源再開發，創造自然休憩體驗場所，以提升地區環境品質，延續哨船頭公園所結合之水域資源景緻，將水岸空間回歸市民，塑造一新親水景觀軸線。此外，並妥善規劃利用哨船頭之公有地及引導港區周邊土地有計畫之發展，透過政策規劃與公共建設之投入，振興哨船頭地區環境開發。

本計畫係以都市更新方式促進鼓山、鹽埕水岸資源再開發，創造自然休憩體驗場所，以提升地區環境品質。因此未來需考量本計畫之再開發計畫內容，建構便捷與完善機能的都市體系。

(四) 鹽埕舊市區都市更新規劃研究案

配合高雄市重大建設之開發，針對鹽埕舊市區之再發展，擬定振興產業之策略及提昇整體環境品質之行動計畫。最終目的為促成地區商機之再生，閒置空間之再利用及公共環境之改善，以逐步達成整體環境之再造。同時都市更新方式促進鹽埕資源再開發，創造休憩體驗場所，並提升地區公共設施之品質。因此未來需考量鹽埕舊市區都市更新規劃研究案再發展之行動計畫內

容，建構便捷與完善機能的都市體系。

(五) 鄰近地區都市計畫

鼓山區細部計畫位於高雄市之西側，北側為高雄市左營區，屬左營地區細部計畫，東側與東南側為三民區、前金區及鹽埕區屬高雄市內惟埤文化園區特定區計畫、原高雄市（前金、新興及苓雅地區）細部計畫、鹽埕地區細部計畫等。依據前述各計畫現行都市計畫之規劃，目前鄰近地區都市計畫以住宅區為主，參見圖 3-2-5。

鹽埕區細部計畫位於高雄市之西側，西北側為高雄市鼓山區，其鄰近地區屬鼓山區細部計畫，東側及東南側為前金區與苓雅區，屬高雄市原都市計畫區（三民區部份）細部計畫、原高雄市（前金、新興及苓雅地區）細部計畫、高雄多功能經貿園區特定區計畫。依據前述各計畫現行都市計畫之規劃，目前鼓山地區細部計畫、高雄市原都市計畫區（三民區部份）細部計畫及原高雄市（前金、新興及苓雅地區）細部計畫以住宅區為主，而高雄多功能經貿園區特定區計畫則以發展製造、海運、倉儲、及相關經貿、休閒等之特定區計畫，參見圖 3-2-5。

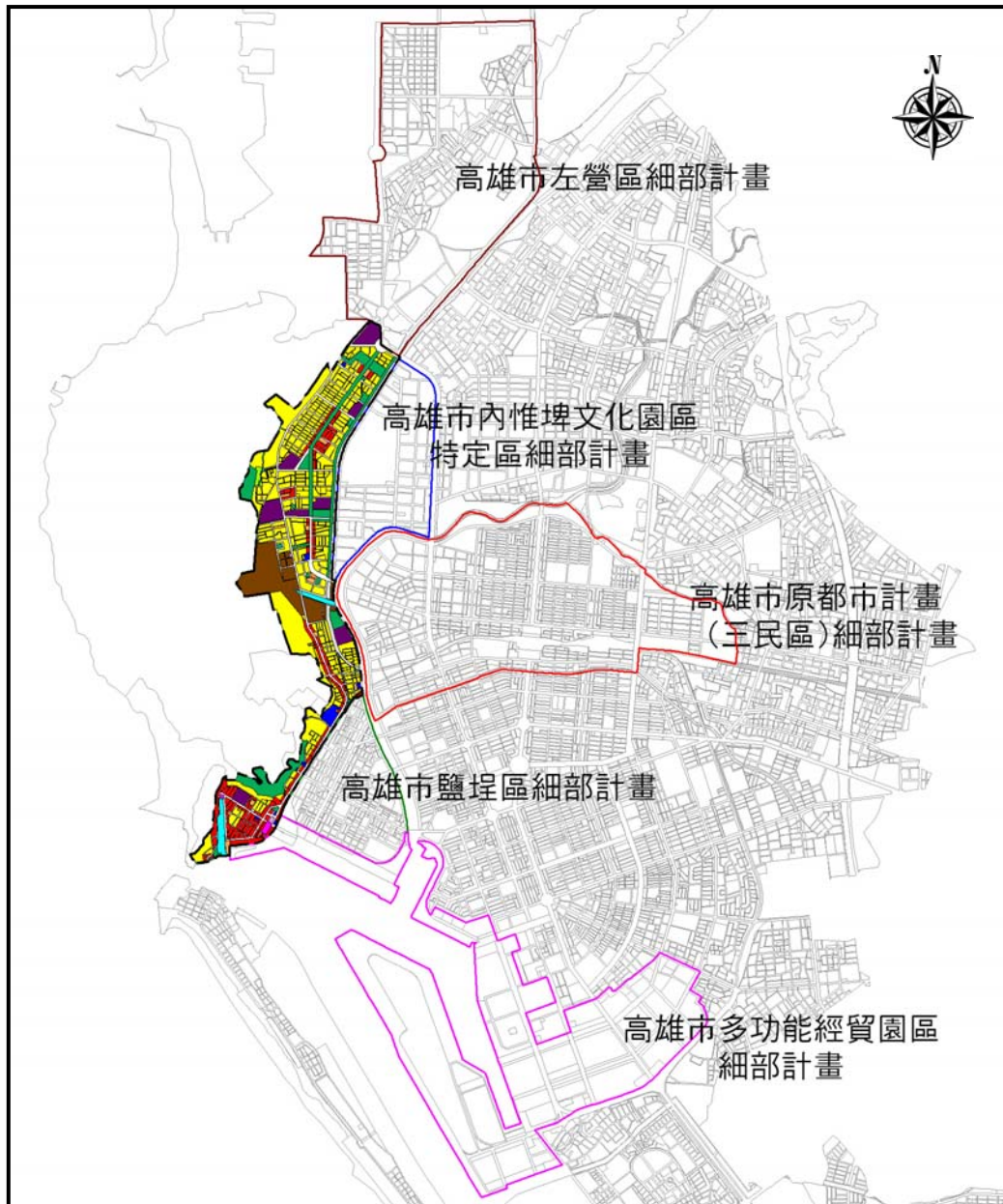


圖 3-2-5 鼓山地區鄰近都市計畫示意圖

資料來源：1.變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案；2.變更高雄市都市計畫鹽埕區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案。

第三節 都市計畫土地使用現況介紹

一、鼓山區都市計畫

鼓山區為高雄市較早期發展之區域，因此鼓山區內的土地使用發展多呈現密集狀態，目前土地使用以住宅使用、道路使用及工業使用為多。有關本計畫區內之土地使用現況，參見圖 3-3-1 與表 3-3-1。

(一) 住宅使用

鼓山區住宅使用面積為 126.79 公頃，目前大部份已發展。住宅使用主要分佈①於鼓山路與九如路兩側；②建國橋與中都橋一帶區域；③哨船頭地區。本計畫區內之住宅多為 4-5 層之透天建物，並夾雜部份低矮平房。建國橋與中都橋一帶區域、哨船頭地區住宅則多為舊建物。

(二) 商業使用

鼓山區商業使用面積為 23.12 公頃，商業型態屬住商混合，大多是以服務地區內日常所需商品為主的零售業，屬社區商業中心，南端以哨船頭地區之商業區為核心，向北沿鼓山路發展，北端以內惟地區之商業區為核心。

(三) 工業使用

鼓山區工業使用面積為 40.49 公頃，主要分佈於鼓山三路兩旁之臺灣水泥工廠之計畫工業區內。

(四) 機關用地

鼓山區內共劃設機關用地 11 處，其中已開闢者為機 1 用地（民防指揮部）、機 3 用地（臺灣電力公司）、機 4 用地（自來水公司）、機 21 用地（高雄港警所）、機 26 用地（車船管理處輪渡站）、機 27 用地（師管區司令部）、機 35 用地（新濱派出所）、機 36 用地（臺電公司高雄區營業處）、機 38 用地（濱海派出所）、

機 39 用地（前峰里辦公處）等，而位於銘傳路北側之前峰段機 37 用地則尚未開闢使用，開闢面積為 3.94 公頃。

（五）學校用地

鼓山區內共劃設 7 處學校用地，其中已開闢使用者為文 1 用地（內惟國小）、文 4 用地（鼓岩國小）、文 12 用地（鼓山國小）、文 36 用地（鼓山中學）、文 37 用地（中山國小）、文 45 用地（九如國小）等，僅文 44 用地尚未開闢使用，開闢面積為 19.91 公頃。

（六）公園用地

鼓山區內規劃公園用地 9 處，其中已開闢使用者為公 12 用地（壽山公園）、公 30 用地（前峰公園）、公 31 用地（大榮中學運動場）、公 33 用地（九如公園）、公 42 用地、公 47 用地及公 48 用地（哨船頭公園）等，而分佈於銀川街北側之公園用地（A5）及鼓岩國小北側之公園用地（A8）則尚未開闢使用，開闢面積為 22.67 公頃。

（七）河道用地

鼓山區內劃設河道 4 處，均已開闢使用，開闢面積為 2.40 公頃。

（八）園道用地

鼓山區內規劃 3 處園道-園道 12、園道 13 及園道，分佈於九如四路、翠華路及大榮中學南側，開闢面積為 10.82 公頃。

（九）市場用地

鼓山區內規劃市場 11 處，其中已開闢使用者為市 2 用地（內惟市場）、市 4 用地（永祥市場）、市 5 用地（明德市場）、市 6 用地（國泰市場）、市 7 用地、市 9 用地、市乙用地（高雄區漁會）等，而市 1 用地、市 3 用地、市 8 用地、市 55 用地等則尚

未開闢，開闢面積為 2.63 公頃。

(十) 兒童遊樂場用地

鼓山區內規劃兒童遊樂場 6 處，除分佈於九如國小北側與銀川街北側之兒童遊樂場尚未開闢使用，其他兒童遊樂場用地如：兒 1 用地、兒 2 用地、兒 3 用地、兒 4 用地等均已開闢使用，開闢面積為 0.91 公頃。

(十一) 停車場用地

鼓山區內規劃停車場 2 處，分別為停 1、停 3 用地，分佈於鼓山派出所東側與兒 3 用地東側，其中停 3 用地已開闢使用，開闢面積為 0.19 公頃。

(十二) 廟宇使用

鼓山區內零星散佈有道教廟宇，其中多分佈於住宅區、工業區及保存區內，使用面積為 6.73 公頃。

(十三) 加油站用地

鼓山區內規劃加油站 2 處，位於新濱派出所南側之油 2 用地及位於兒 4 用地南側之油 3 用地，均已開闢使用，開闢面積為 0.34 公頃。

(十四) 鐵路用地

鼓山區東側翠華路旁有鐵路路線通過，劃設鐵路用地，目前均已開闢使用，開闢面積為 9.04 公頃。

(十五) 廣場用地

鼓山區內規劃廣場 2 處，分別為廣 3 用地、廣（停）用地，分佈於臨海二路與濱海二路，其中廣（停）用地已開闢使用，開闢面積為 0.15 公頃。

(十六) 變電所用地

鼓山區內規劃變電所 1 處，分佈於臨海路北側之變電所用地已開闢使用，開闢面積為 0.10 公頃。

(十七) 下水道用地

鼓山區內規劃下水道 1 處，分佈於濱海二路旁、廣(停)用地南側，目前作為污水加壓站使用，開闢面積為 0.05 公頃。

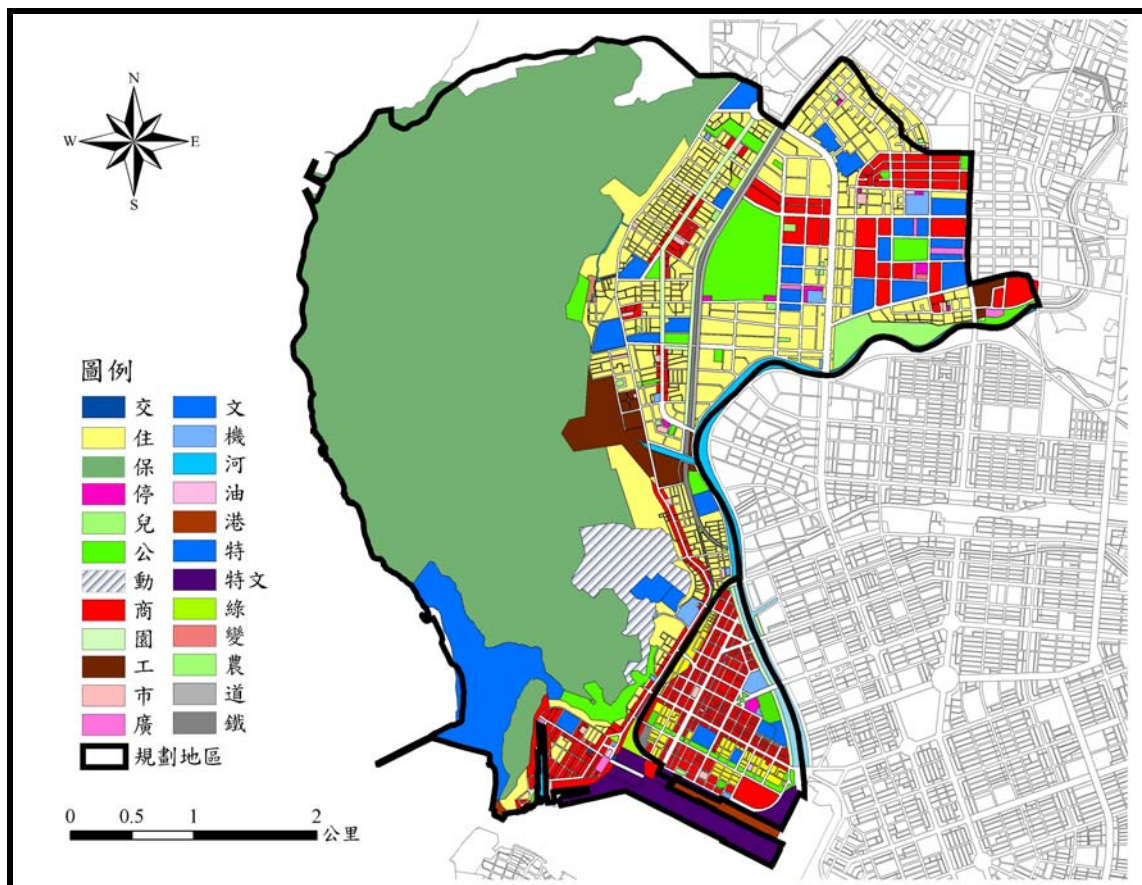


圖 3-3-1 鼓山地區都市計畫示意圖

資料來源：1.變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案；2.變更高雄市都市計畫鹽埕區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案。

表 3-3-1 鼓山區土地使用現況面積統計表

土地使用現況	使用面積（公頃）	佔計畫區之比例（%）
住宅使用	126.79	32.58
商業使用	23.12	5.94
工業使用	40.49	10.40
農業使用	0.92	0.24
興建中使用	0.11	0.03
機關使用	16.93	4.35
學校使用	22.49	5.78
公園綠地使用	23.38	6.01
道路使用	70.59	18.14
河道使用	5.98	1.54
園道使用	8.81	2.26
市場使用	2.99	0.77
兒童遊樂場使用	0.94	0.24
停車場使用	1.21	0.31
廟宇使用	6.73	1.73
加油站使用	0.36	0.09
鐵路使用	13.47	3.46
體育場使用	0.55	0.14
廣場使用	0.23	0.06
車站使用	0.10	0.03
變電所使用	0.10	0.03
下水道使用	0.05	0.01
空地使用	22.81	5.86
總計	389.13	100.00

資料來源：變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫（第三次通盤檢討）案計畫書草案。

二、鹽埕區都市計畫

鹽埕區為高雄市較早期發展之區域，因此計畫區內的土地使用發展多呈現密集狀態，目前土地使用以道路使用、商業使用及住宅使用為多，有關鹽埕區內之土地使用現況，參見圖 3-3-1 與表 3-3-2。

(一) 住宅使用

鹽埕區住宅使用面積為 25.12 公頃，佔 13.96%，其中分佈於計畫區西側與南側部份屬發展較早之住宅區，為土地使用較密集之區域。建國路西側之住宅區多為 5-7 層之公寓住宅與 3-4 層之透天建物，街廓內並夾雜部份低矮平房；公園二路兩側之沿路面住宅區亦以 3-4 層之透天建物與公寓住宅為多，街廓內亦有新舊建物交雜之現象。

(二) 商業使用

鹽埕區商業使用面積為 39.98 公頃，因本區早期為高雄市之商業中心，商業活動發展蓬勃，因此本區之土地使用發展呈現飽和狀態，大部份區域已作為商業使用。其中大部份集中於建國路以東與五福路以北，目前以五福路與大勇路兩側之商業發展較具規模；而建國路以西與五福路以南區域之商業活動則多沿街面發展，街廓內以住宅使用為多。

(三) 機關用地

鹽埕區內共劃設機關用地 4 處，分別為機 5 用地（高雄市立歷史博物館）、機 28 用地（鐵路局）、機關用地（下水道工程處）及機關用地（區公所行政中心），均已開闢使用。

(四) 學校用地

鹽埕區內共劃設 4 所學校，分別為文 13 用地（鹽埕國小）、文 25 用地（光榮國小）、文 26 用地（忠孝國小）及文 39 用地（鹽埕國中），均已開闢使用。

(五) 公園用地

鹽埕區內規劃公園用地 3 處，一處大型公園為公 13 用地（高雄仁愛公園）及公 49 用地均已開闢使用，而位於大智路旁之公

園用地則尚未開闢使用。

(六) 河道用地

鹽埕區內規劃河道位於七賢路東側之商業區內，已開闢使用。

(七) 市場用地

鹽埕區內規劃市場 4 處，分別為市 21 用地（鹽埕第二公有市場）、市 22 用地（鹽埕市場）、市 23 用地（鹽埕第一公有市場）、市 24 用地（大勇市場），均已開闢使用。

(八) 停車場用地

鹽埕區內規劃停車場 2 處，停 1 用地（立體停車場）及停 2 用地（位於中正路與五福路交接處）均已開闢使用。

(九) 廟宇使用

鹽埕區內零星散佈有道教廟宇，其中多分佈於住宅區與商業區內，使用面積為 0.55 公頃。

(十) 加油站用地

鹽埕區內規劃加油站 1 處（油 1 用地），位於公園路北側，已開闢使用。

(十一) 鐵路用地

鹽埕區內規劃鐵路位於計畫區西側，已開闢使用。

(十二) 變電所用地

鹽埕區內規劃變電所 2 處，安石街旁之變 1 用地尚未開闢，公園路旁之變 2 用地則已開闢使用。

表 3-3-2 鹽埕區土地使用現況面積統計表

土地使用類別	面積 (公頃)	百分比 (%)
住宅使用	25.12	13.96
商業使用	39.98	22.21
工業使用	1.27	0.71
機關使用	18.20	10.11
學校使用	6.61	3.67
公園綠地使用	5.55	3.08
道路使用	45.83	25.46
河道使用	0.65	0.36
市場使用	1.32	0.73
停車場使用	1.74	0.97
廟宇使用	0.55	0.31
加油站使用	0.22	0.12
倉儲使用	0.21	0.12
港埠使用	17.21	9.56
鐵路使用	4.18	2.32
變電所使用	0.08	0.05
空地使用	11.26	6.26
總計	179.98	100.00

資料來源：變更高雄市都市計畫鹽埕區細部計畫(第三次通盤檢討)案計畫書草案。

第四節 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，道路寬度分佈參見圖 3-4-1 至 3-4-3。

一、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。計畫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 3-4-1。

(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。計畫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 3-4-1。

(三) 出入道路

寬度 8 公尺至 14 公尺，為地區性道路。

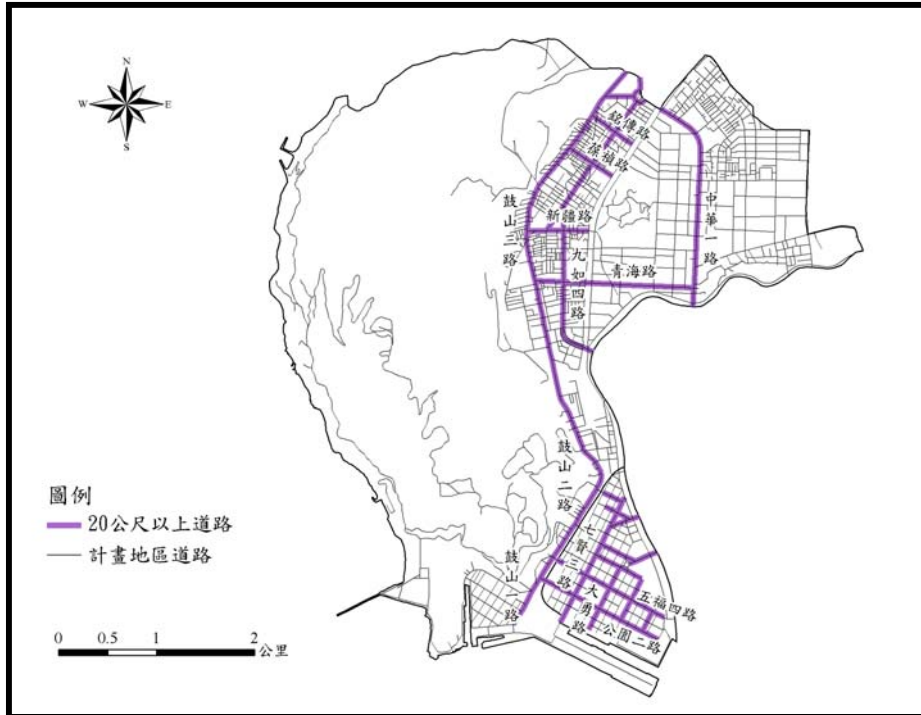


圖 3-4-1 鼓山地區 20 公尺以上道路分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

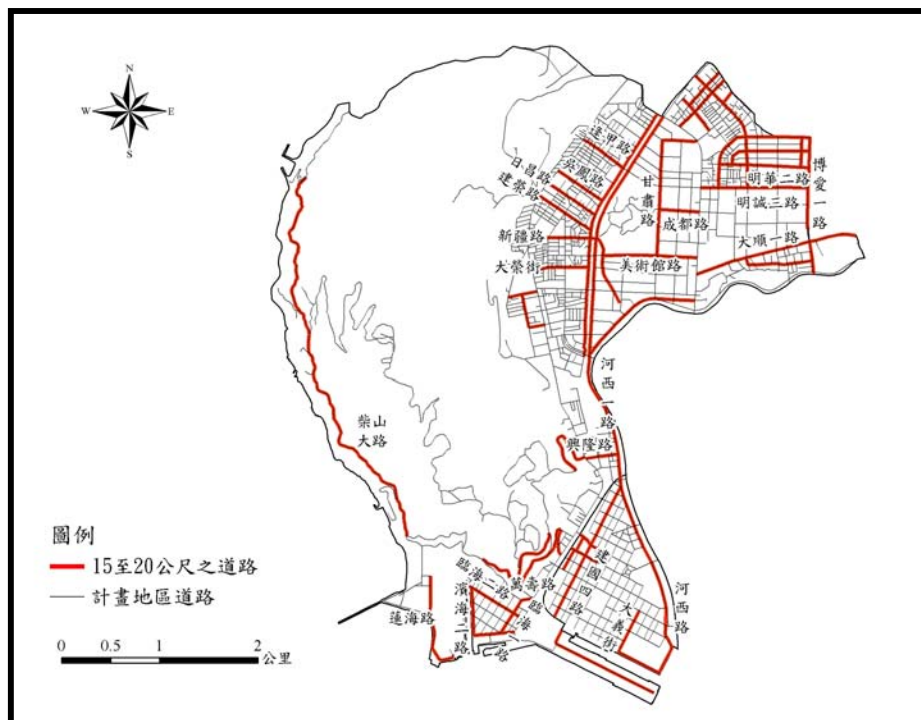


圖 3-4-2 鼓山地區 15 至 20 公尺之道路分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

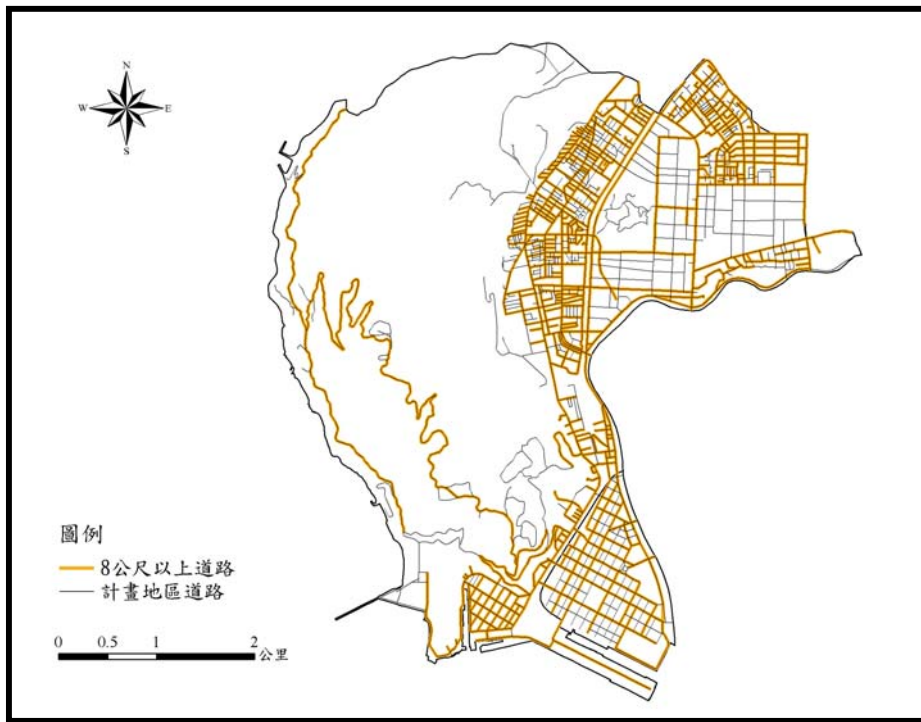


圖 3-4-3 鼓山地區 8 公尺以上道路分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-4-1 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	承繫計畫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：本計畫整理。

二、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。其分佈位置參見圖 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。

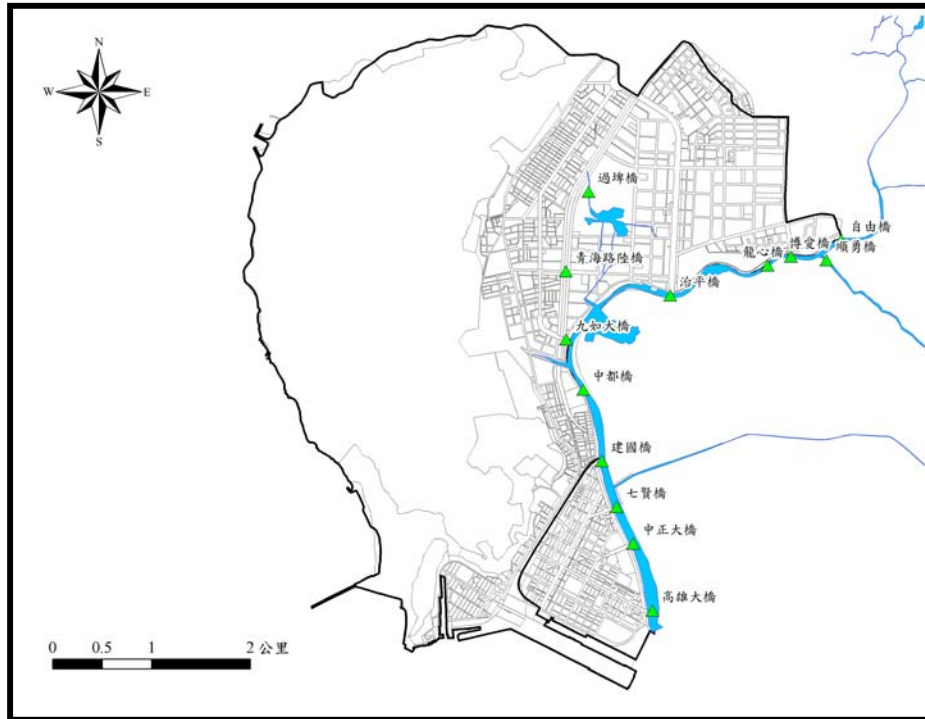


圖 3-4-4 鼓山地區橋樑位置分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-4-2 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：本計畫整理。

表 3-4-3 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	鋼鈹支承

資料來源：本計畫整理。

第五節 災害應變體系與相關救災組織

一、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 3-5-1，表 3-5-1），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 3-5-2。

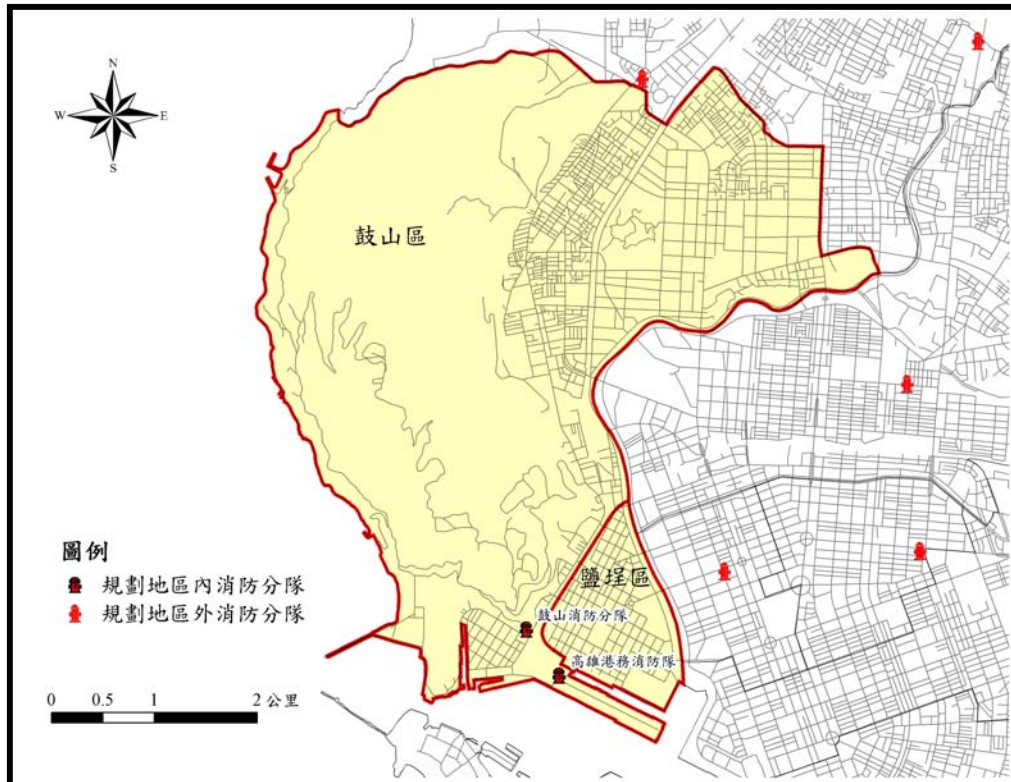


圖 3-5-1 鼓山地區消防分隊位置分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-5-1 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：本計畫整理。

表 3-5-2 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：本計畫整理。

二、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 3-5-2、表 3-5-3，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（急救責任醫院，其詳細資料參見表 3-5-4）。由於醫院數較少，因此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。

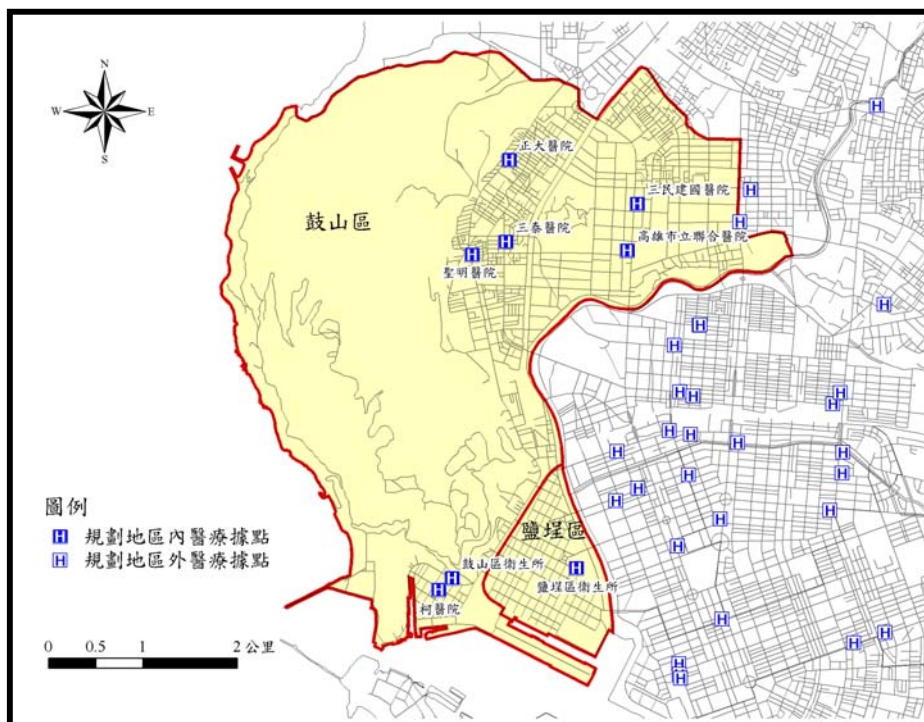


圖 3-5-2 鼓山地區醫療資源分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-5-3 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：本計畫整理。

表 3-5-4 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：8,439.66 m^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：本計畫整理。

三、物資支援據點

物資支援據點可分為：①發送；及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 3-5-3 與 3-5-4，表 3-5-5 與 3-5-6）。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。

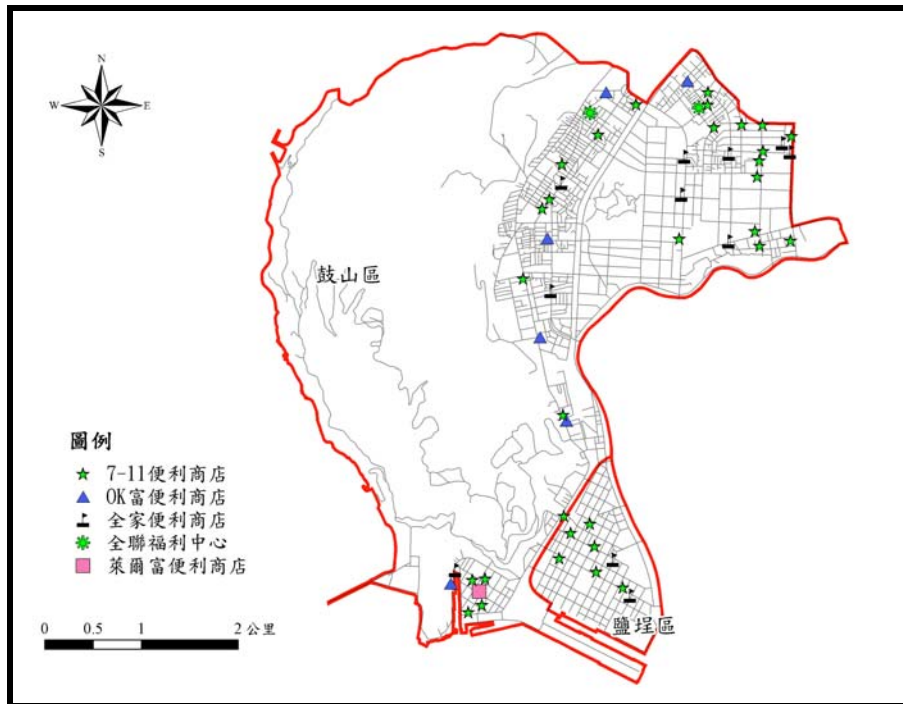


圖 3-5-3 鼓山地區「發送」物資據點分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

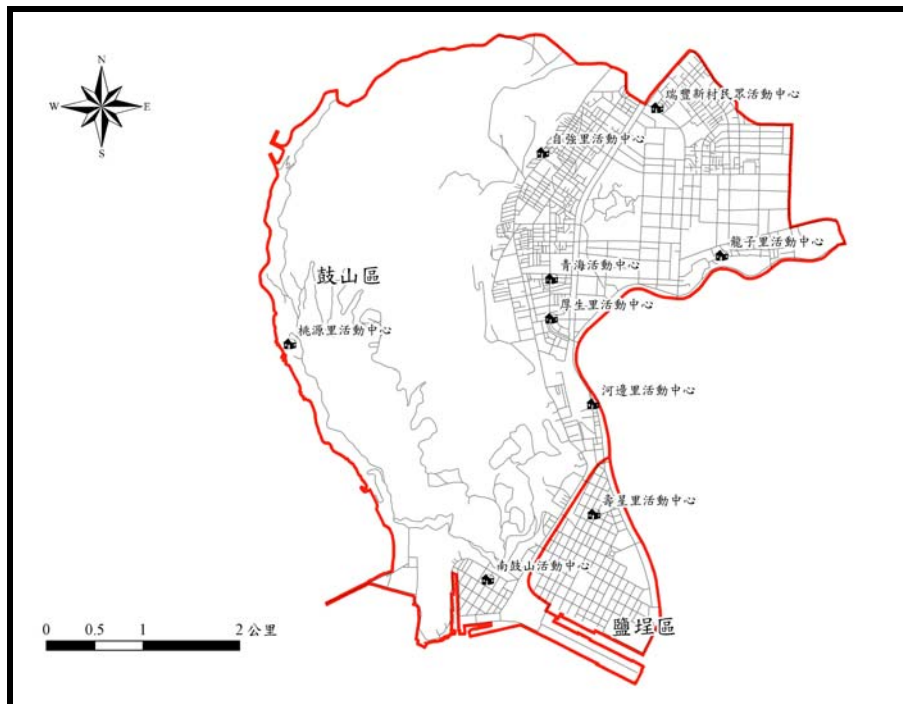


圖 3-5-4 鼓山地區「接收」物資據點分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-5-5 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
	裕誠門市	07-5538485	高雄市鼓山區裕誠路 1584 號
	文敬門市	07-5530773	高雄市鼓山區篤敬路 37 號
	大仁店	07-5316187	高雄市鹽埕區大仁路 59 號
	大義店	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	-	高雄市鼓山區鼓元街 84 號
OK 便利商店	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	高雄市鼓山區哨船街 41 號
全聯福利中心	鼓山店	07-5885865	高雄市鼓山區銘傳街 61 號
	榮華店	07-5227770	高雄市鼓山區慶豐街 112 號
7-11 便利商店	內惟門市	07-5879203	高雄市鼓山區九如四路 1432 號
	前峰門市	07-5839201	高雄市鼓山區九如四路 2005 號
	民強門市	07-5214862	高雄市鼓山區九如四路 706 號
	昶玖門市	07-5519575	高雄市鼓山區九如四路 929 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	高雄市鼓山區明誠里明華路 204 號
	文信門市	07-5536265	高雄市鼓山區明誠里南屏路 527 號
	裕誠門市	07-5555549	高雄市鼓山區明誠里裕誠路 1601 號
	博華門市	07-5538209	高雄市鼓山區博愛二路 343 號
	榮夏門市	07-5530697	高雄市鼓山區華夏路 47 號
華榮門市	07-5528627	高雄市鼓山區華榮路 236 號	

名稱	門市	電話	地址
7-11 便利商店	華豐門市	07-5524610	高雄市鼓山區華豐里裕誠路 1160 號
	柴山門市	07-5327121	高雄市鼓山區鼓山三路 49 號
	鼓山門市	07-5316158	高雄市鼓山區興宗里鼓山二路 107 號
	順屏門市	07-5222541	高雄市鼓山區龍子里大順一路 825 號
	慶豐門市	07-5524180	高雄市鼓山區慶豐街 1 號
	誠美門市	07-5525694	高雄市鼓山區龍子里裕誠路 2080 號
	農富門市	07-5548492	高雄市鼓山區龍子里龍德路 381 號
	順德門市	07-5541615	高雄市鼓山區龍德路 265 號
	美術館門市	07-5549975	高雄市鼓山區龍水里中華一路 976-1 號
	哈瑪星門市	07-5319650	高雄市鼓山區濱海一路 109 號
	臨海門市	07-5326033	高雄市鼓山區臨海二路 16 號
	鼓波門市	07-5324053	高雄市鼓山區臨海二路 43 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
	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
	新建門市	07-5216102	高雄市鹽埕區建國四路 175 號
漢王門市	07-5215684	高雄市鹽埕區教仁里五福四路 254 號	
客寮門市	07-5219135	高雄市鹽埕區藍橋里建國四路 306 號	

資料來源：本計畫整理。

表 3-5-6 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	-	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：本計畫整理。

四、警察保安機制

警察的防救災任務與工作，為平時宣導、了解轄區人口分佈與組成概況（例如臨時支援人力與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3-5-5、表3-5-7及表3-5-8。

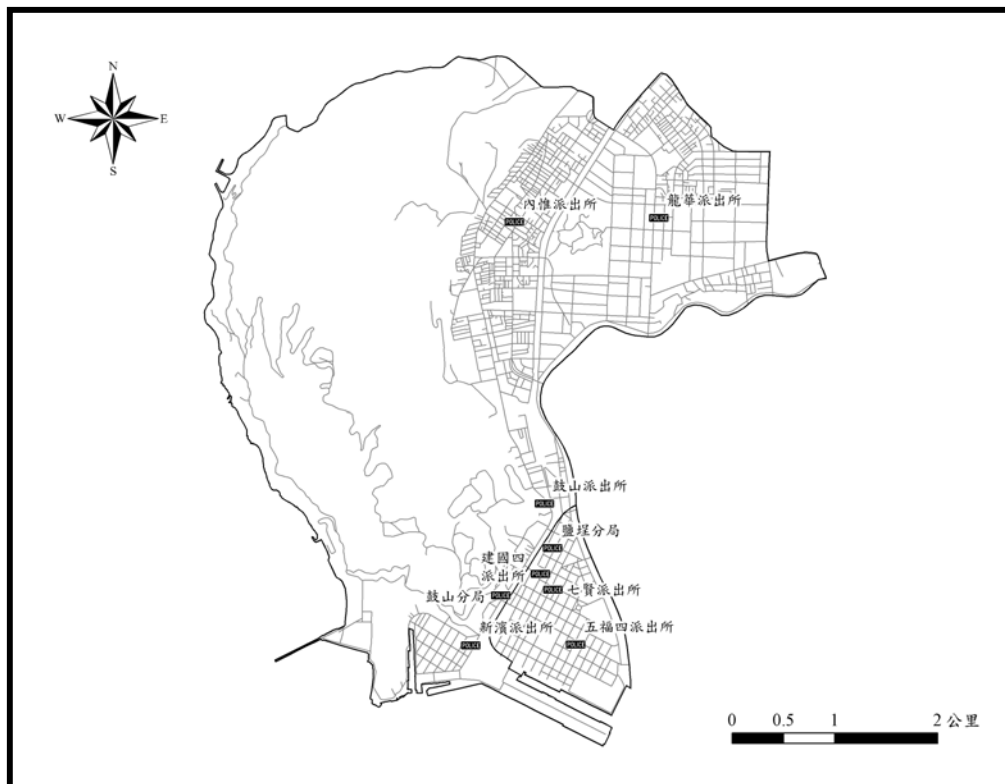


圖 3-5-5 鼓山地區警察據點分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-5-7 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：本計畫整理。

表 3-5-8 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：本計畫整理。

第六節 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，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。

一、公園與綠地避難設施

鼓山區之公園綠地散佈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 3-6-1。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。

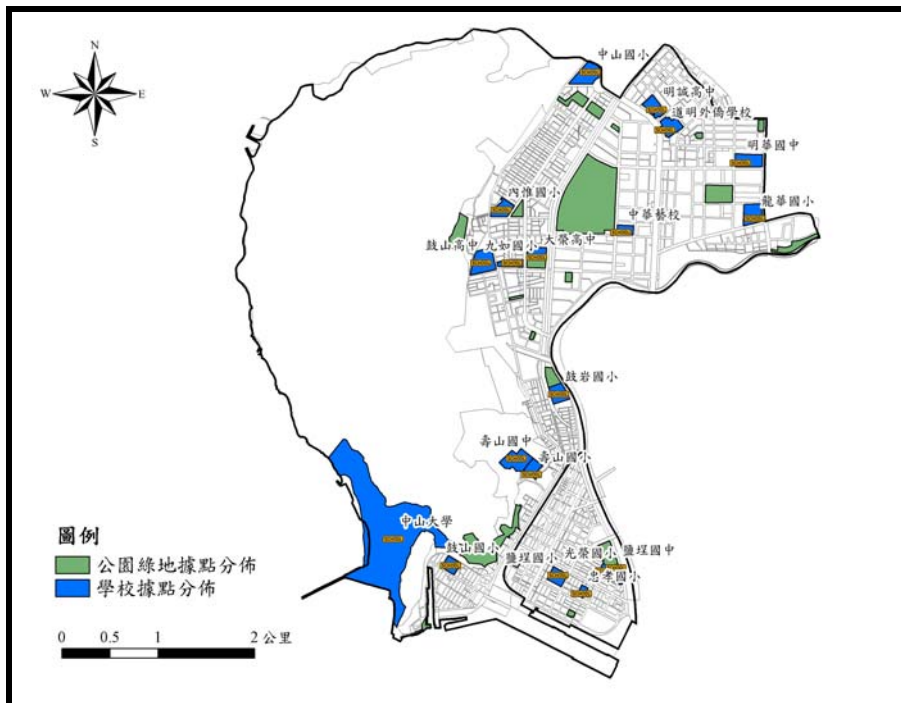


圖 3-6-1 鼓山地區避難設施分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

二、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的中心最接近鄰里地區的設施，由於國小之空間分佈一般為學區範圍內 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 3-6-1。

(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 3-6-1。

(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 3-6-1。

第七節 災害潛勢分析

一、斷層帶分佈

由中央氣象局⁸發佈之臺灣南部地區 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壽山斷層、小崗山斷層、旗山斷層及鳳山斷層等，參見圖 3-7-1。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：

- 1.壽山斷層：壽山斷層約呈北東走向，為高角度逆斷層，東側為昇側，斷層面向東南傾斜 70 度，長約 9 公里，於平原地區斷層崖面向東南。切穿高雄石灰岩上部古亭坑層，貫穿壽山區，以北東走向進入平原後，逐漸為沖積層所覆蓋，位置大致沿壽山西北側延伸至半屏山西北側為止。
- 2.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，切穿全新世之臺南層，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。
- 3.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。
- 4.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，

⁸中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/>

於北面與旗山斷層相接。

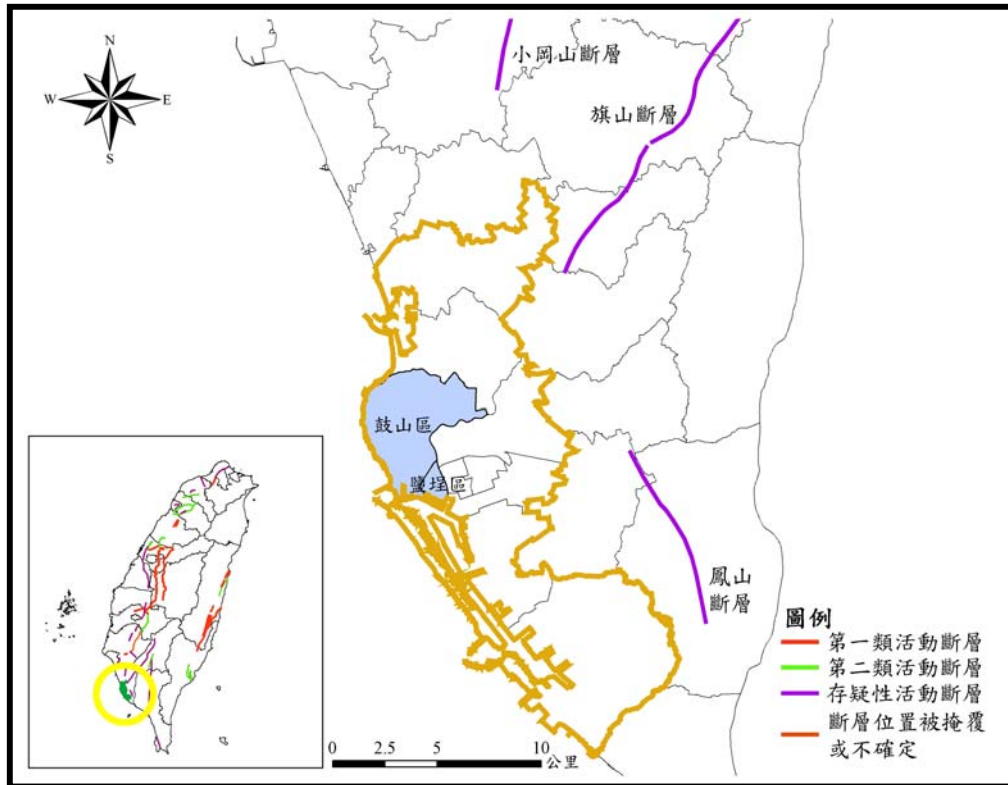


圖 3-7-1 鼓山地區周圍斷層帶分佈圖

資料來源：本計畫參考經濟部中央地質調查所繪製。

二、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，主要分佈於半屏山、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。

1. 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，西臨臺灣海峽，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，柴山一般指壽山西部區域，參見圖 3-7-2 壽山數位 3D 高程圖。

2.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佈於壽山西側與北側，部份分佈於東南側，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佈於中間與東側，部份分佈於南側；珊瑚石灰岩岩塊分佈於東南側。

3.坡度與坡向

壽山陡坡主要分佈於兩側山麓，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佈大致為西北、西及西南走向；東半部由北至南坡向分佈大致為：東南、東、東北及東南走向。

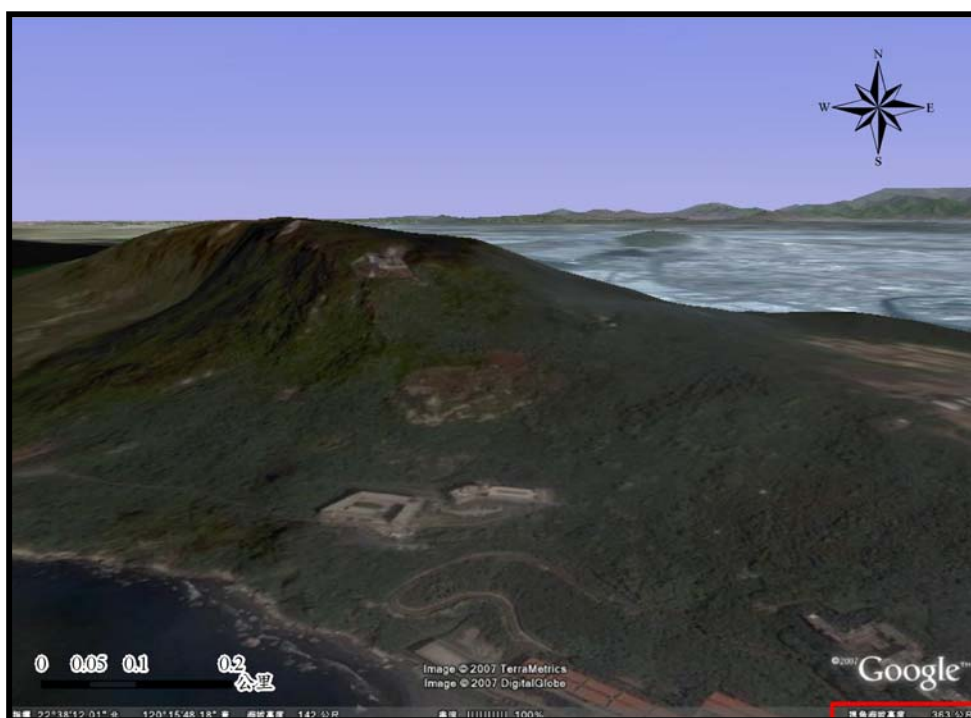


圖 3-7-2 壽山數位 3D 高程圖

資料來源：本計畫繪製。

(一) 土石流災害歷史

經由高雄市防救災作業能力⁹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 3-7-1。壽山坡地災害發生位置參見圖 3-7-3。高雄市壽山地區較嚴重的坡地災害計有二次：(1) 1986 年 9 月發生於壽山東側 356 高地之山崩；(2) 1994 年 8 月發生於壽山西側之柴山聯外道路崩塌，以下就對此二件坡地災害歷史加以說明。

表 3-7-1 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：本計畫整理。

(1) 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(臺泥採石場內)忽然發生山崩(山崩位置參見圖 3-7-3)，100 多萬立方公尺土石崩塌傾瀉而下掩埋部份臺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，所幸臺泥公司

⁹「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。

山上廠區人員皆已下班，才無造成更大傷亡，臺泥公司直接損失至少 3 千萬，總損失則超過 1 億 5 千萬。臺泥公司於坡趾採礦，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。

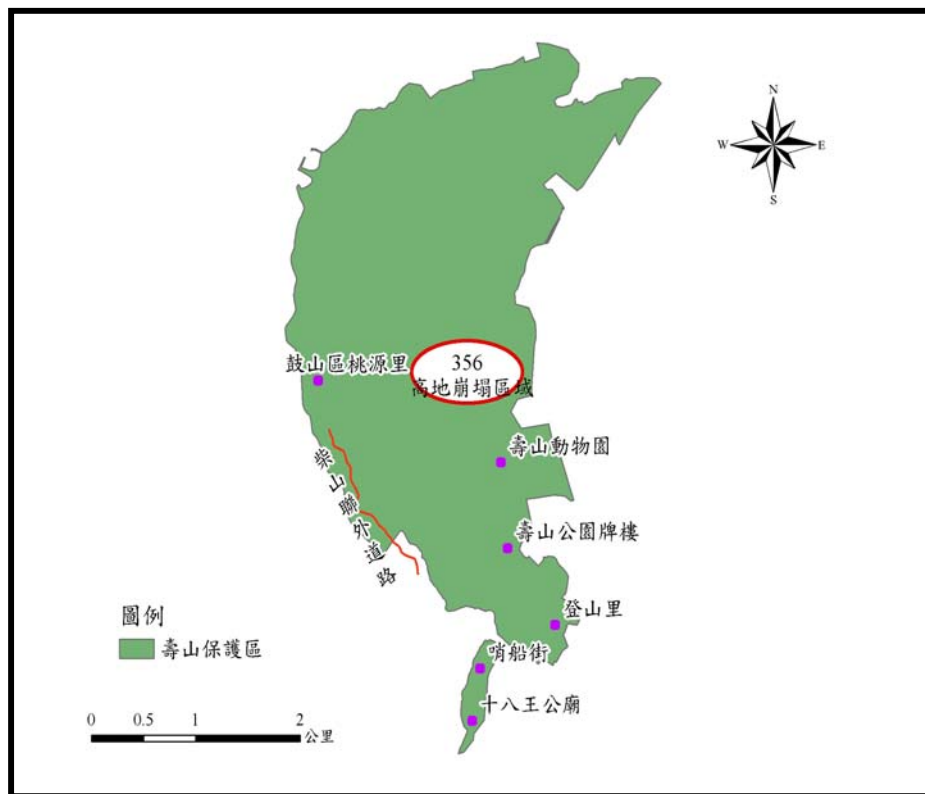


圖 3-7-3 壽山歷史資料山崩位置圖

資料來源：本計畫繪製。

(2) 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，崩塌點分佈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。

(二) 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¹⁰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

¹⁰行政院農委會水土保持局 http://fema.swcb.gov.tw/main/index_01.asp

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，其分佈位置可參見圖 3-7-4，其中 A055 位於柴山分校後方(參見圖 3-7-5)，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 3-7-6)。

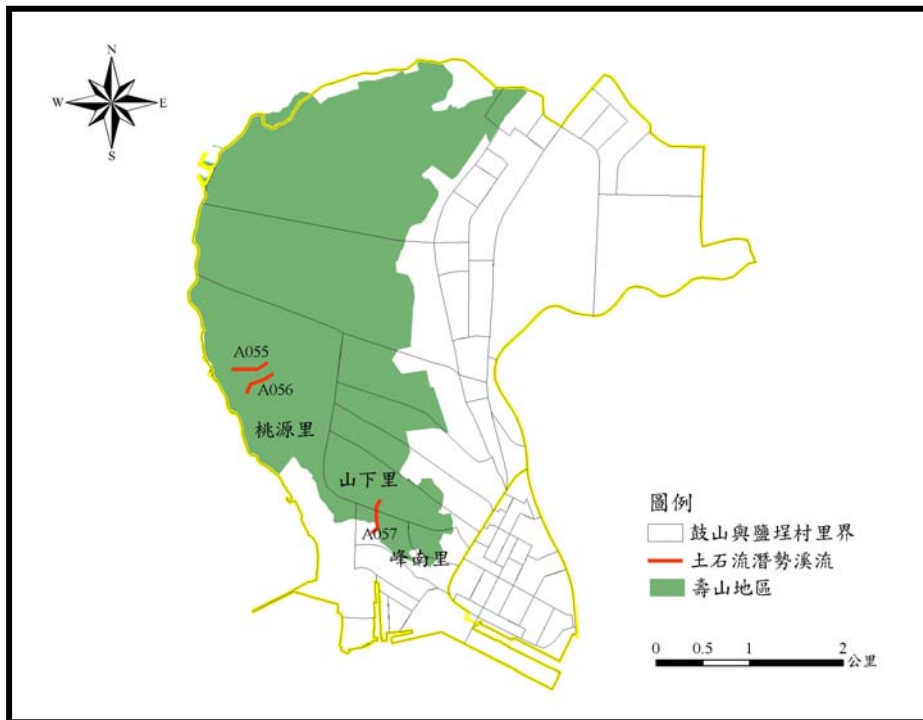


圖 3-7-4 土石流潛勢溪流分佈位置圖

資料來源：本計畫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。

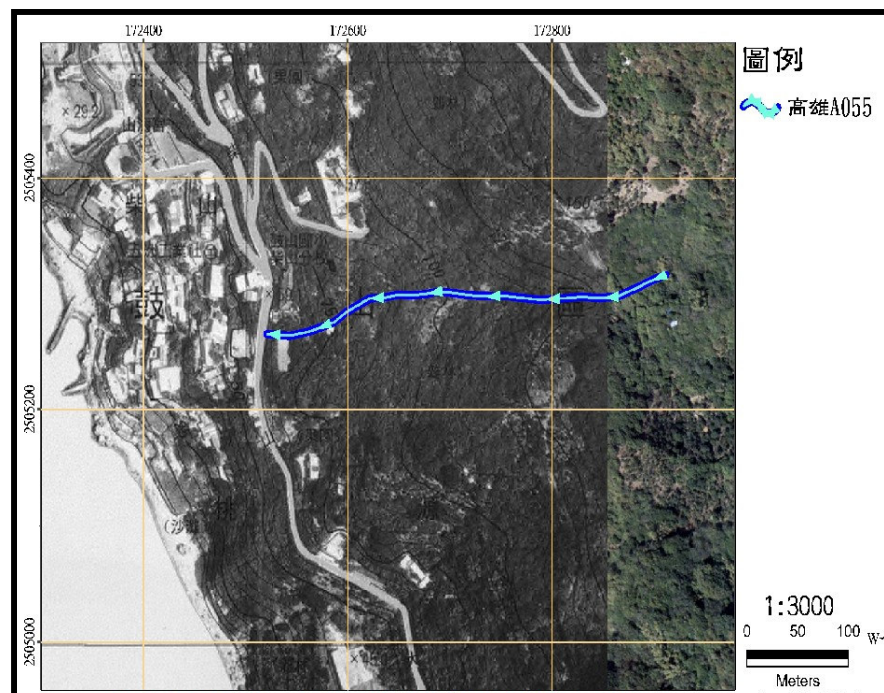


圖 3-7-5 A055 土石流潛勢溪流位置與影響範圍圖

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佈的高雄 A057 土石流潛勢溪流位置圖(參見圖 3-7-6)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 3-7-2 與附錄六。

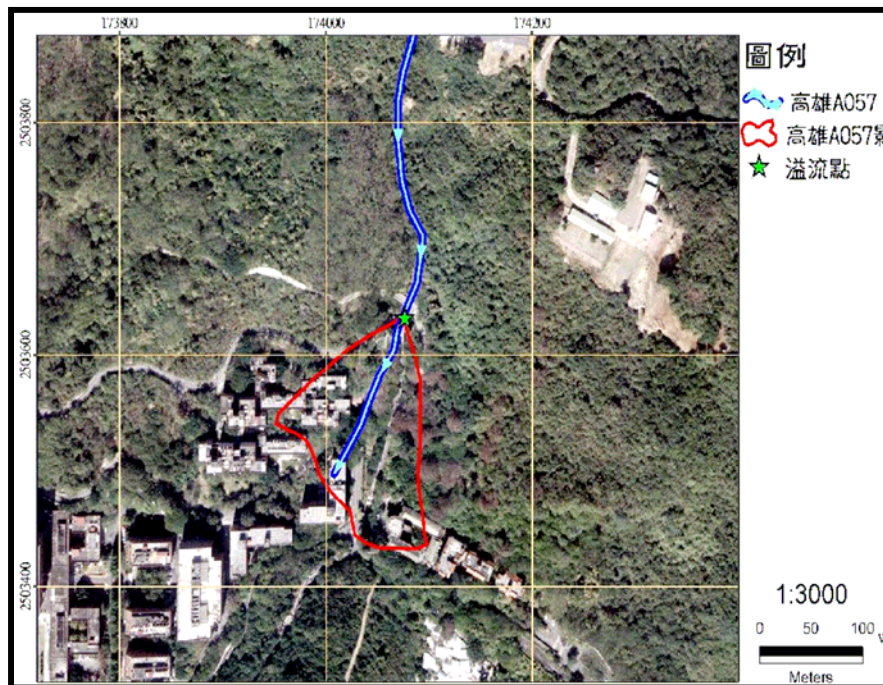


圖 3-7-6 A057 土石流潛勢溪流位置與影響範圍圖

資料來源：行政院農委會水土保持局。

表 3-7-2 土石流潛勢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 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：中山大學翠亭山莊 地址：高雄市蓮海路 70 號 電話：07-5252000 戶數：15	29	1	0

資料來源：本計畫整理。

三、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%，因此河川流量分佈不均。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」彙整之高雄市重大颱風淹水事件資料與防災國家科技計畫¹¹，參見圖 3-7-7 至 3-7-10，表 3-7-3。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

¹¹ 防災國家型科技計畫 <http://www.nsc.gov.tw/>

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。

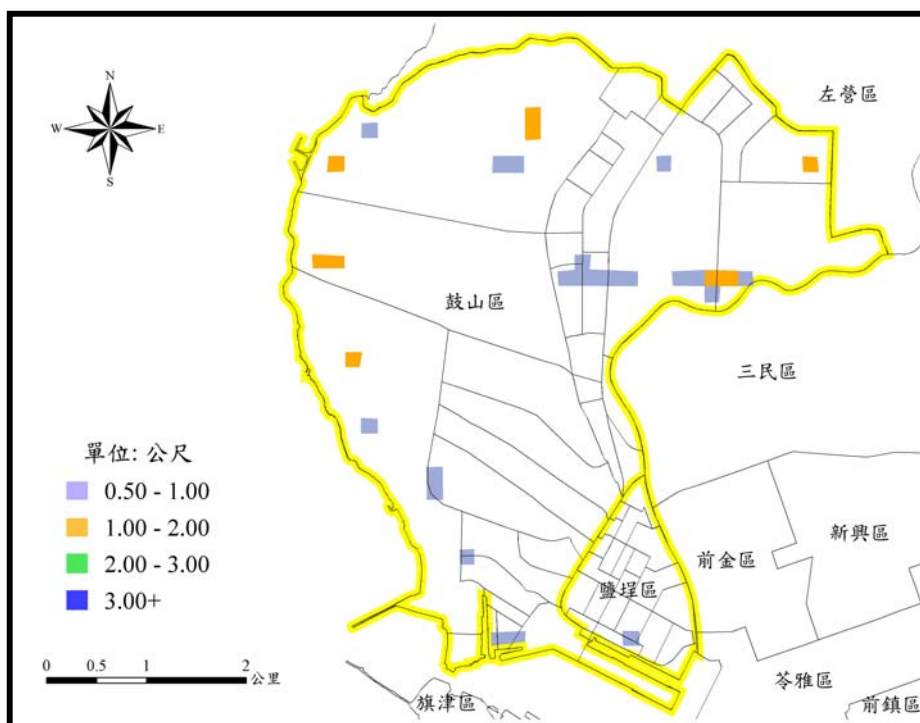


圖 3-7-7 鼓山地區 150 公厘淹水潛勢圖

資料來源：本計畫參考防災國家科技計畫繪製。

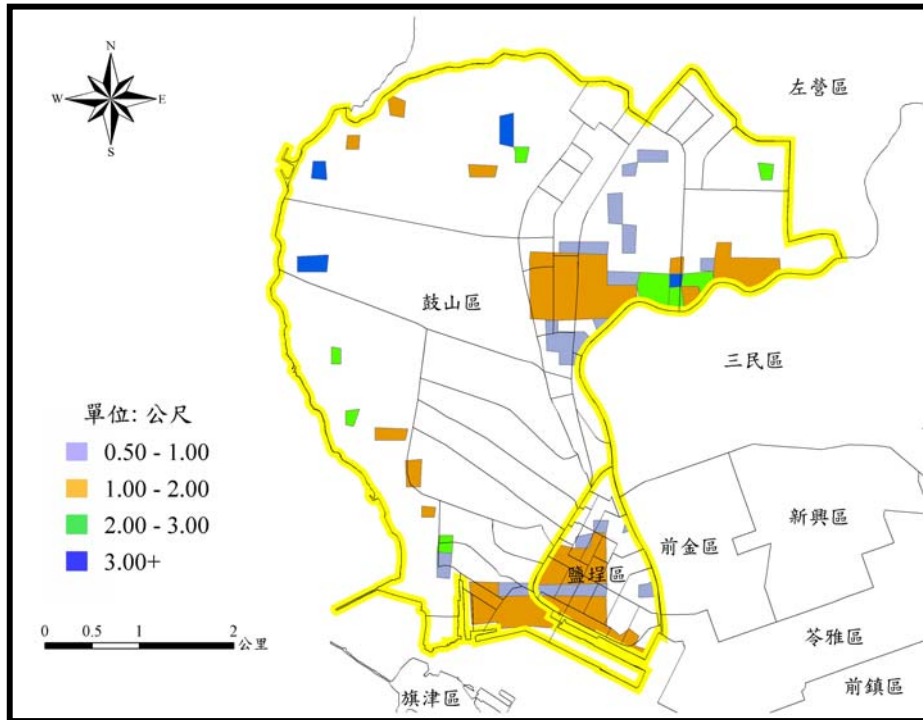


圖 3-7-8 鼓山地區 300 公厘淹水潛勢圖

資料來源：本計畫參考防災國家科技計畫繪製。

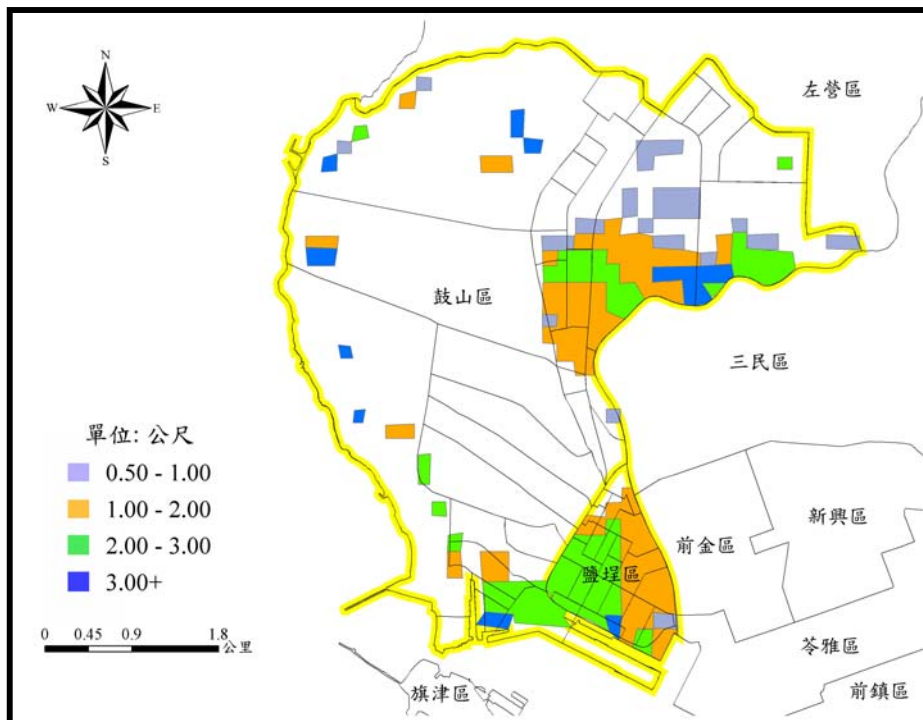


圖 3-7-9 鼓山地區 450 公厘淹水潛勢圖

資料來源：本計畫參考防災國家科技計畫繪製。

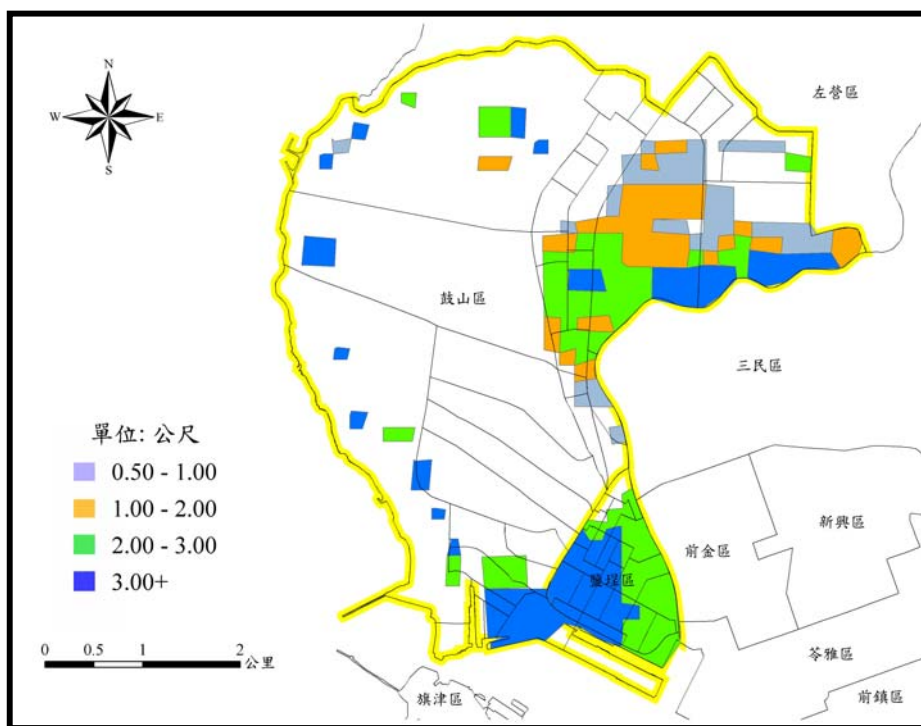


圖 3-7-10 鼓山地區 600 公厘淹水潛勢圖

資料來源：本計畫參考防災國家科技計畫繪製。

表 3-7-3 高雄市重大颱洪淹水事件

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

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
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、烏 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、烏 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、烏松、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：本計畫整理。

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。

四、潛在危險場所

都市防災作業中不可忽視的另一項為潛在危險場所，危險據點是指位於都市中，可能因自然或人為災害產生危險的據點。鼓山地區境內潛在危險據點因資料取得限制，以鄰近居民生活的加油站與變電所為主，參見圖 3-7-11 與表 3-7-4。

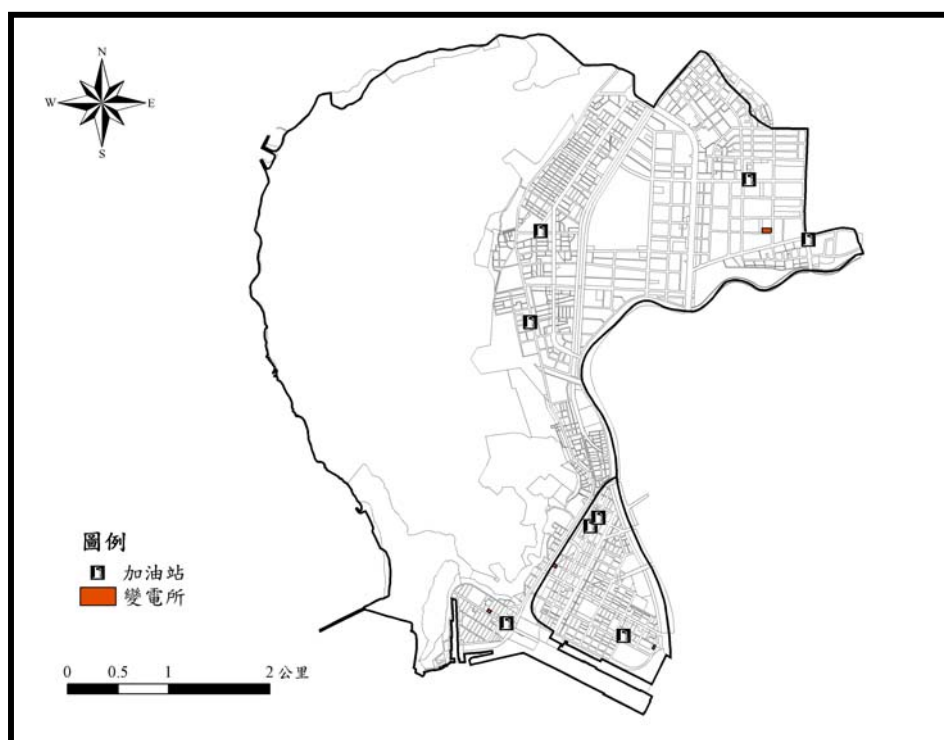


圖 3-7-11 鼓山地區潛在危險場所分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

表 3-7-4 鼓山地區潛在危險場所位置表

名稱	電話	地址
中油加油站	07-5517556	高雄市鼓山區捷興二街 46 號
中油加油站	07-5612463	高雄市鼓山區鼓山三路 5 之 1 號
中油加油站	07-5217624	高雄市鼓山區新疆路 84 號
台亞石油加油站	07-5577842	高雄市鼓山區博愛一路 536 號
新厝鼓山加油站	07-5555570	高雄市鼓山區明誠三路 639 號
鹽埕加油站	07-5337470	高雄市鹽埕區建國四路 311 號
台塑加油站	07-5219500	高雄市鹽埕區興華街 19 號
中油加油站	07-5518163	高雄市鹽埕區大義街 56-1 號
變電所	-	高雄市鼓山區大順一路附近
變電所	-	高雄市鼓山區臨海二路與延平街交叉路口
變電所	-	高雄市鹽埕區公園路與必忠街交叉路口
變電所	-	高雄市鹽埕區新樂街與安石街交叉路口

資料來源：本計畫整理。

第四章 地震災害境況模擬分析

本章主要目的在於利用國家地震工程研究中心所開發之臺灣地震損失評估系統（Taiwan Earthquake Loss Estimation System，TELES）的部份功能，對鼓山地區模擬地震可能造成之災害，包括一般建築物損害估計與震災傷亡人口估計等，以期在災害發生前預作準備，針對都市防災空間系統提出因應對策。

第一節 臺灣地震損失評估系統

「臺灣地震損失評估系統」的基本分析流程與架構可參見圖4-1-1，但個別分析模式的參數值或資料的分類將以本土化資料為主。分析模組部份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及直接社會經濟損失等評估群組。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。

本計畫主要應用國家地震工程研究中心積極推動之整合地理資訊系統，並針對個人電腦平台設計的「臺灣地震損失評估系統-TELES」進行本示範計畫地區-鼓山地區之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：1.提供震災早期評估的功能；2.地震災害境況模擬功能；及 3.地震災害風險評估的功能，可以作為有關地震工程的研究成果與地震災害損失評估工具，藉以減低地震對社會與經濟的衝擊。

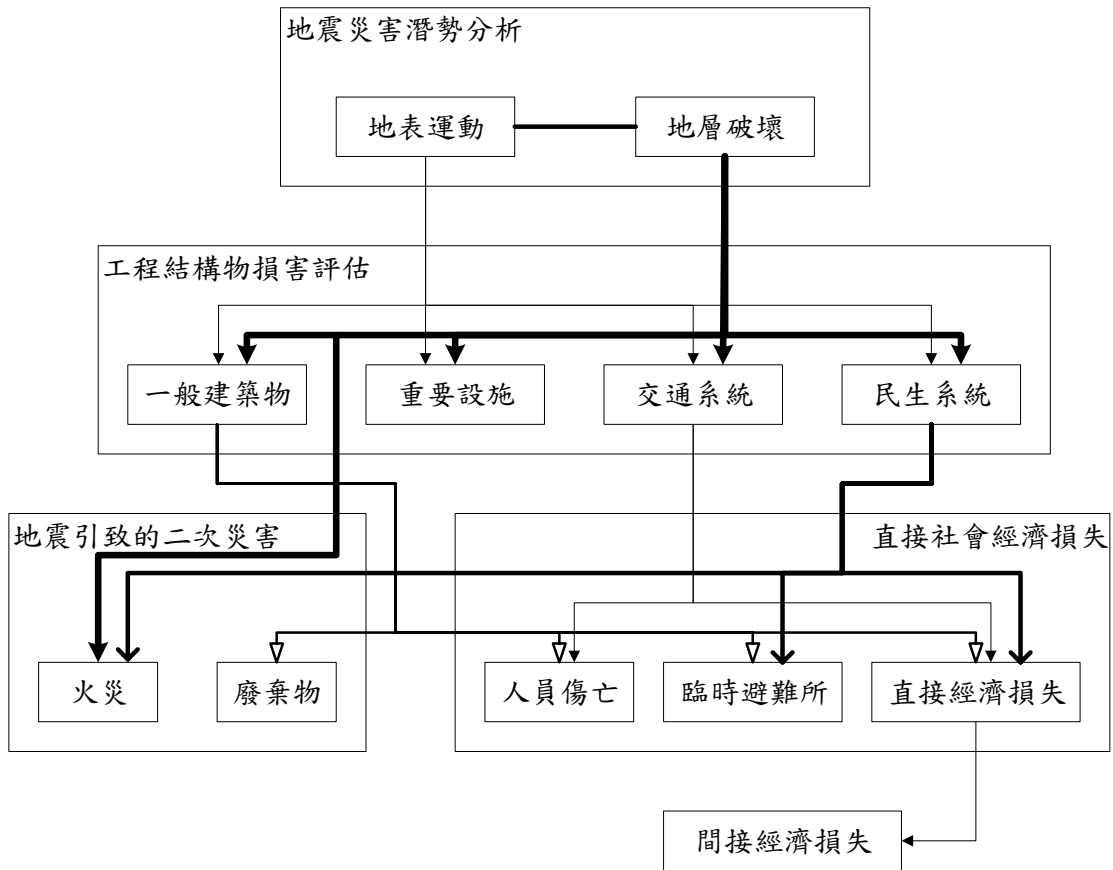


圖 4-1-1 「TELES」的分析流程與架構

資料來源：臺灣地震損失評估系統之操作說明。

第二節 地震災害假設條件與模擬分析

一、鼓山地區地震災害假設條件

應用「TELES」作為地區性或全國性的地震損失評估時，必須先行建置許多資料庫，包括 1.各地區斷層資料庫；2.各類不同建築構造型態與不同樓層高度建築物的易損性曲線；3.建築物不同使用用途、重要性、內含物或庫存品的成本分類；4.不同時段人口分佈與建築物用途、構造型態的交互關係；5.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佈數量，構造型態類別與用途的分佈比例等，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。

因此，於應用「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，以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；同傷亡程度的人員數量、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，探討如何有效降低地震所引致之災害程度損傷之各種方案。

（一）境況模擬假設與相關條件設定

本計畫應用 TELES 軟體 4.0 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，本計畫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佈，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，參見圖 4-2-1。

為地震境況模擬所需，本計畫整理臺灣西南地區有史料記載以來規模 6 以上之地震（參見表 4-2-1），高雄縣境內之多數地震分佈在東北部靠近山區的位置，歷史資料僅出現最大規模 6.1 之地震（六龜地震），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）唯恐過於保守。此外，本計畫依據經濟部中央地質調查所的調查結果，即：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。這些觀察可能顯示旗山斷層近期有活動的跡象，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，本計畫擬設定旗山斷層之規模為 7.3(參考 921 地震規模¹²)，地震類型為已知的斷層事件，斷層開裂長度 70 公里、長度 23.3 公里、方向 45 度、傾角 90 度，震央經度 120.506、震央緯度 22.9194、震源深度 5 公里，相關基本假設條件參見表 4-2-2。

表 4-2-1 臺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			
1736/01/30	臺南地震	6.5	無估計	120.300	23.100	266	556	
1792/08/09	嘉義地震	7.1	無估計	120.500	23.600	713	24,190	
1839/06/27	嘉義地震	6.5	無估計	120.500	23.500	117	7,575	
1862/06/07	臺南地震	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	

¹² 本計畫亦利用地震規模 6.1 進行境況模擬，然而可能計畫地區非緊臨斷層帶，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。

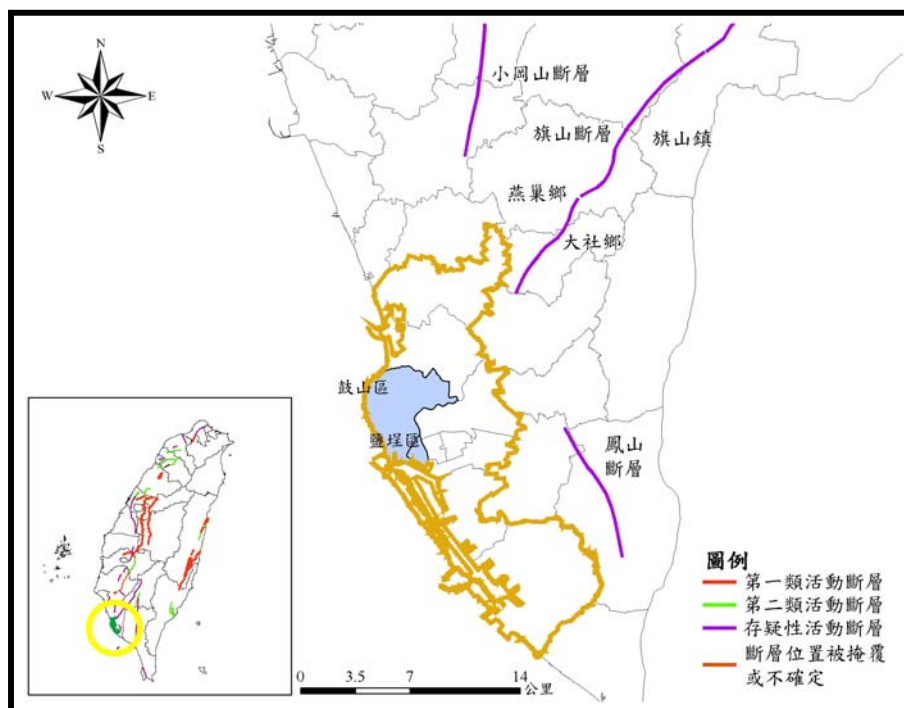


圖 4-2-1 旗山斷層帶位置分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

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	2007 年 8 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：本計畫整理。

二、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（local magnitude，ML），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，參見表 4-2-4。

本計畫應用 TELES 系統模擬旗山斷層地震災害並進行各項災害損失評估（參見表 4-2-3），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，模擬出高雄市鼓山地區各里地表振動分佈情況，參見圖 4-2-2，較大 PGA 值主要分佈於東北方，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）；1 gal=1 cm/sec²，1g=980gal。

表 4-2-4 近年臺灣地震規模 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：本計畫整理。

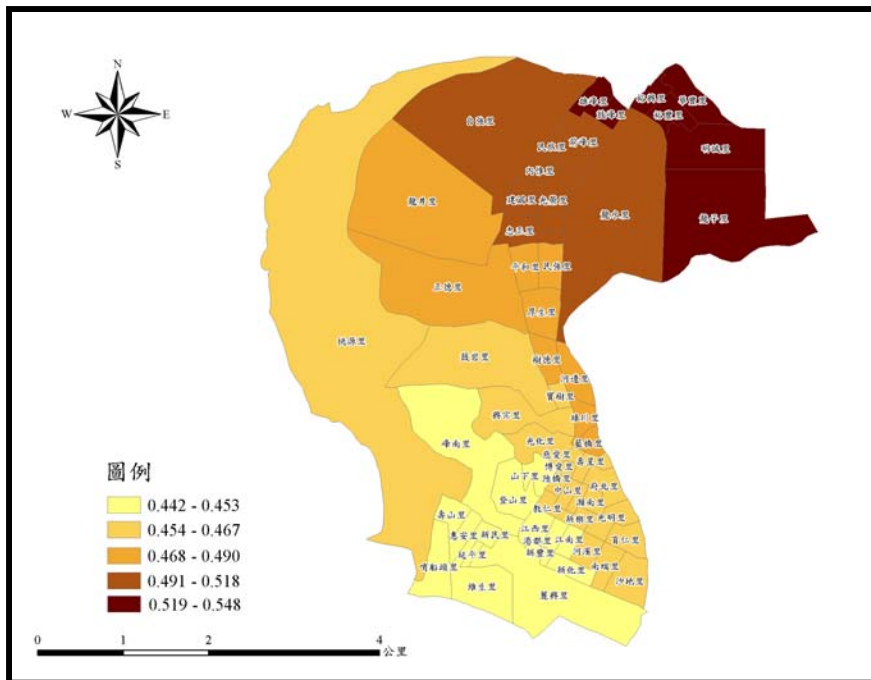


圖 4-2-2 以旗山斷層境況模擬之 PGA 空間分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

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佈情形進行分析。

(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。同時考量本計畫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，藉以了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：臺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，發現鼓山地區各用途建築物損害機率分別依輕微損害、中度損害、嚴重損害，及完全損害表示不同用途使用之建築物於所設定模擬境況條件下之各種損害機率。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：本計畫整理。

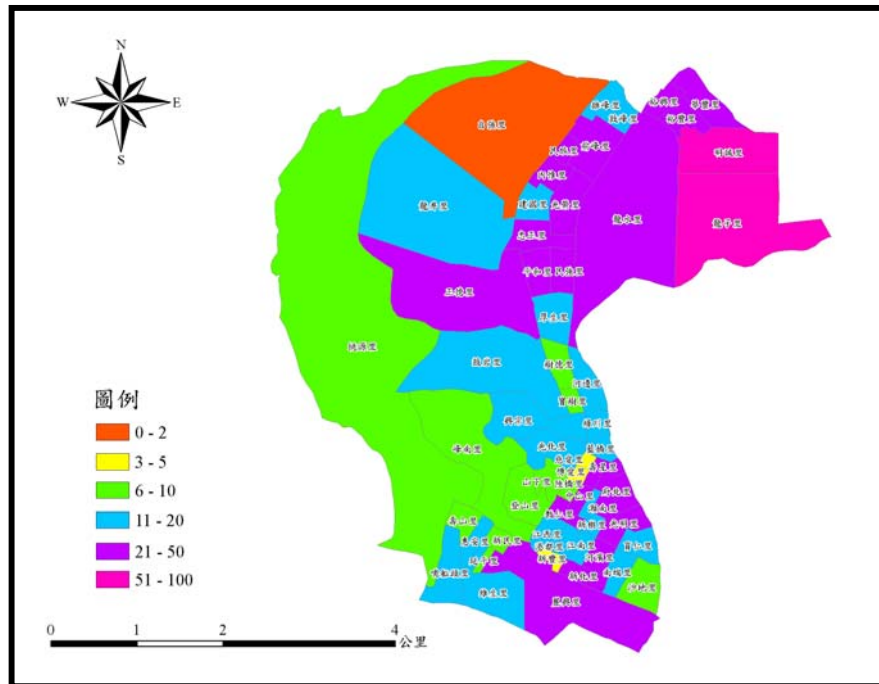


圖 4-2-3 以旗山斷層境況模擬一般建物結構至少嚴重損害棟數分佈圖
資料來源：本計畫繪製。

(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，因此本計畫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佈圖，參

見圖 4-2-4，可以發現雄峰里、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佈圖，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佈，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。

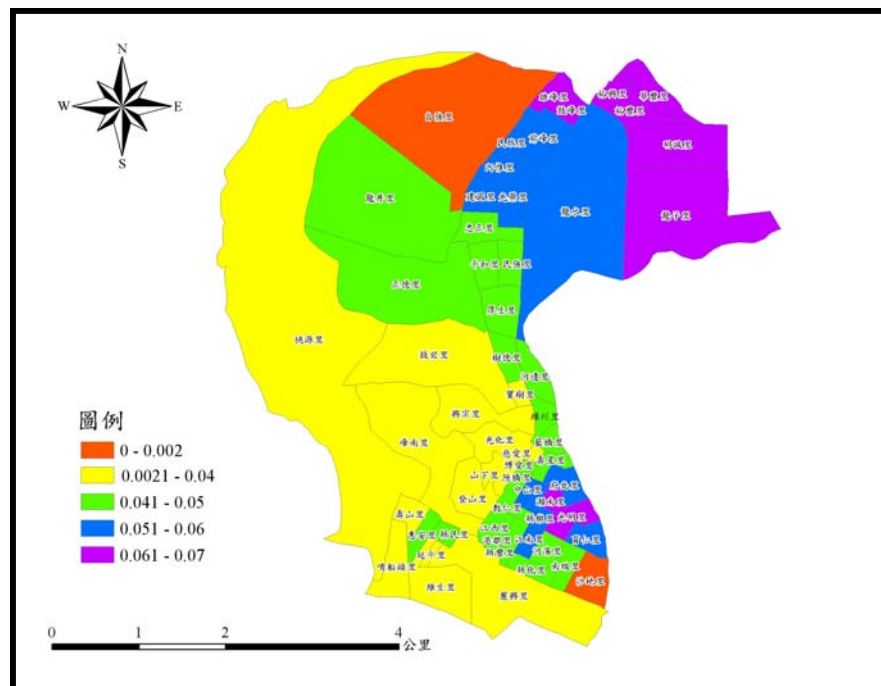


圖 4-2-4 以旗山斷層境況模擬住宅建物結構至少嚴重損害機率分佈圖
資料來源：本計畫繪製。

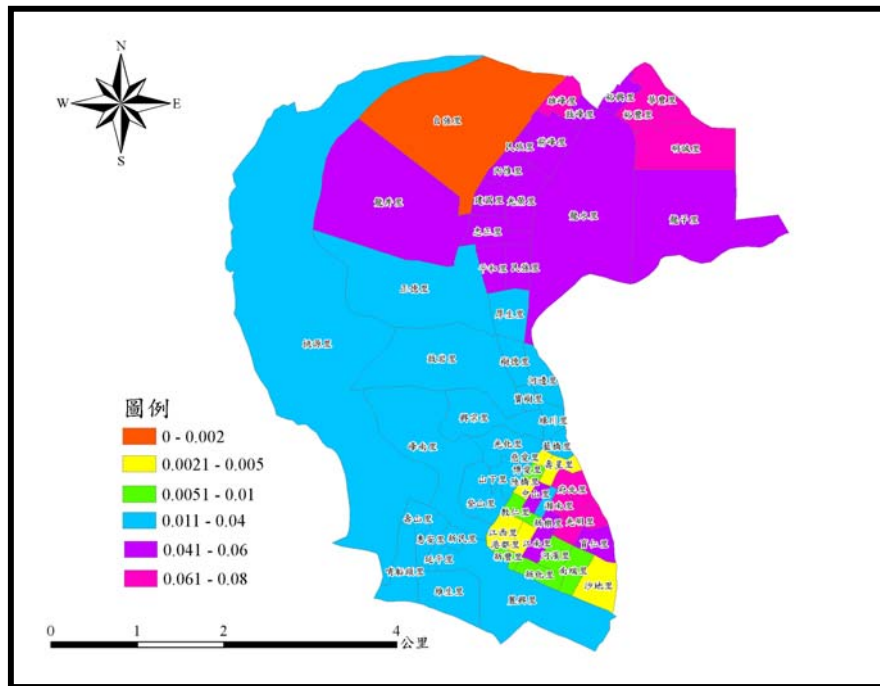


圖 4-2-5 以旗山斷層境況模擬商業建物結構至少嚴重損害機率分佈圖
資料來源：本計畫繪製。

(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。本計畫應用「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佈，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。利用「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，表 4-2-7 中可以發現第四級傷害(S4)的數字普遍較高，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，由於 S1 至 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(即 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更高，然而實務上較難以有效確認。

接續就傷害估計人數分佈空間進行分析，參見圖 4-2-6 以旗山斷層境況模擬日間時段人員傷亡分佈圖，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，參見圖 4-2-7 以旗山斷層境況模擬夜間時段人員傷亡分佈圖，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，參見圖 4-2-8 以旗山斷層境況模擬假日或通勤時段人員傷亡分佈情形，發現壽山地區定住人口(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佈，更可深入了解其損害之差異性。

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
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：本計畫整理。

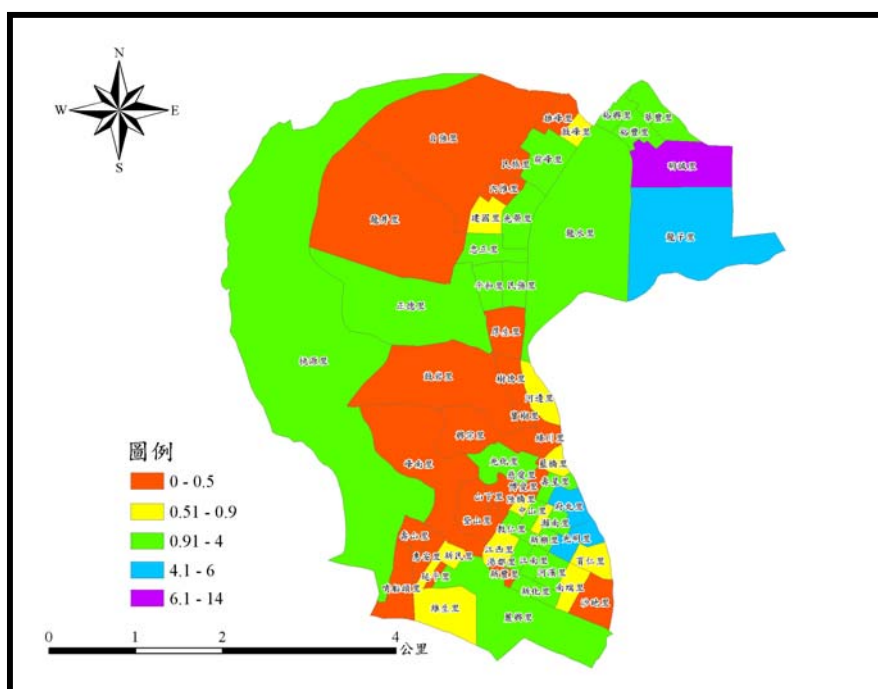


圖 4-2-6 以旗山斷層境況模擬日間時段人員傷亡分佈圖

資料來源：本計畫繪製。

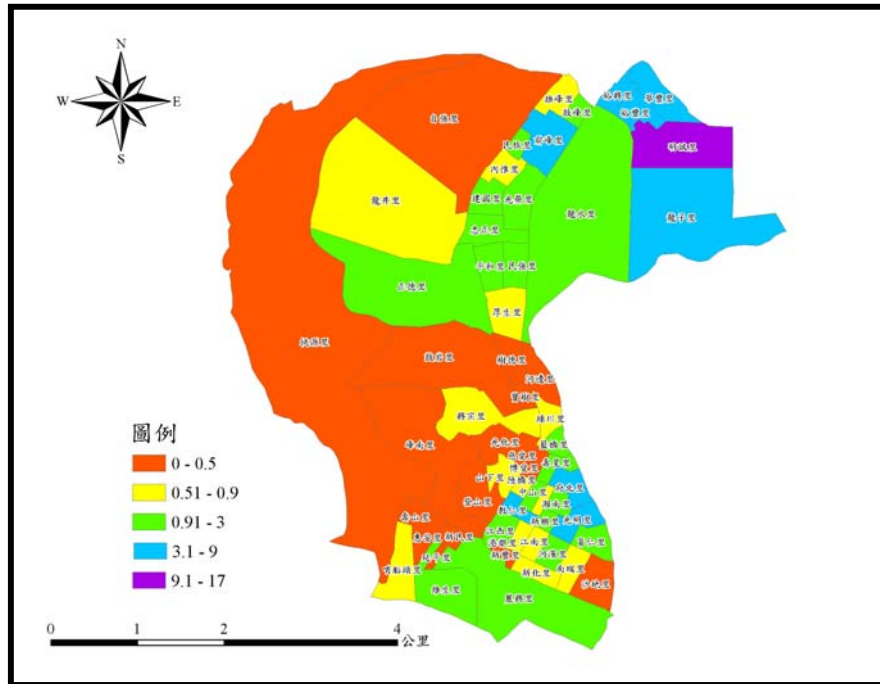


圖 4-2-7 以旗山斷層境況模擬夜間時段人員傷亡分佈圖
資料來源：本計畫繪製。

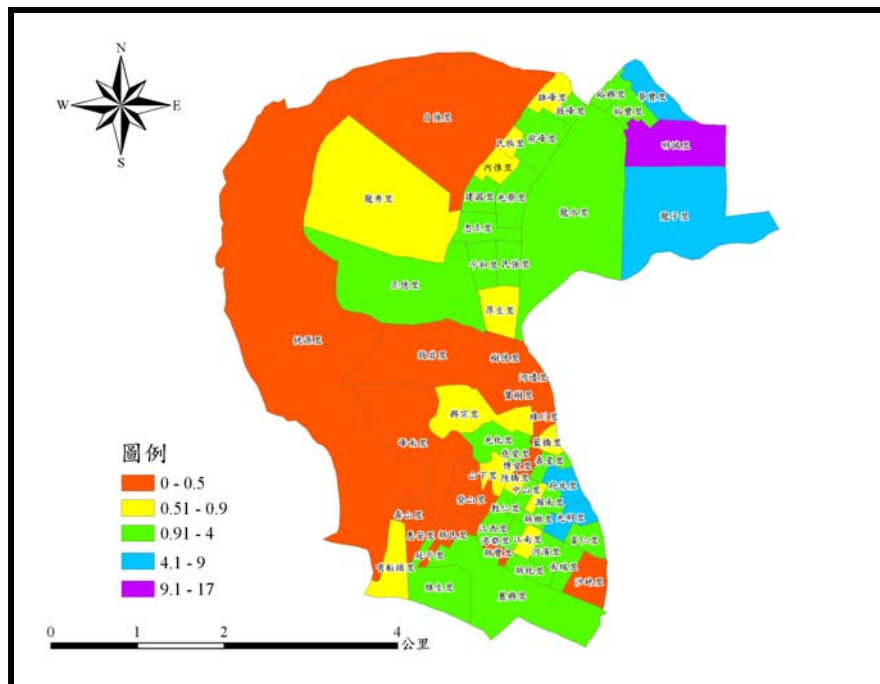


圖 4-2-8 以旗山斷層境況模擬假日或通勤時段人員傷亡分佈圖
資料來源：本計畫繪製。

第五章 鼓山地區都市防災空間系統規劃

第一節 都市防災空間系統建構與指定標準

目前臺灣地區各都市對於防災系統的內容與指定標準多參考日本的相關資料，然而各都市因人文與地理特性的不同，所衍生的人為災害與自然災害型態也各不相同，因此對於系統內各設施的指定標準有因地制宜，方能適合當地的特性，以有效減少與避免災害的發生，並進一步確保災害預防、災害整備、災害應變及災害復原四個階段內的安全，緣此，鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫也應透過各空間單元的建構到下列的目標，各目標與其落實在防災系統上的規劃重點參見表 5-1-1：

一、災害預防

- (一) 整備、擴大都市防災空間與避難設施，目的在具備延燒遮斷、救護及物資匯集的機能，並且能提供直昇機起降及救災臨時住屋場所。
- (二) 市街地之整備，目的在防止二次災害（例如火災的延燒）。
- (三) 橋樑與道路的整備，目的在提供避難、救援、消防及醫療活動之機能，並且保持暢通的幹道，有助於火災的遮斷。
- (四) 建築物的耐震不燃化，目的在強化一般建築物、防救災特殊建築物的穩定性與不易燃燒的特性。
- (五) 確保維生管線設施的耐震性，目的在保持維生管線的暢通。

二、災害整備

- (一) 確保生活必需品等各項物資的充足。
- (二) 確保災害發生時傷亡人員之醫療與處理。

三、災害應變

- (一) 災害應變中心的成立。
- (二) 緊急醫療與救護的提供。
- (三) 避難與收容的執行。
- (四) 避難與救災交通系統的運作。
- (五) 生活物資的供應。
- (六) 毀損建築物之處理。
- (七) 公共設施機能的轉變與提供。

四、災害復原

- (一) 災害復原重建的基本方針。
- (二) 災害復原重建計畫執行。

表 5-1-1 防災空間目標與其規劃重點之對應表

目標	規劃重點
災害預防	1.防災避難設施 2.防災避難道路 3.防災替代道路 4.地區性公共設施之整備
災害整備	1.指定臨時救災物資儲存據點 2.指定災害醫療救護據點
災害應變	1.指定災害應變指揮中心 2.指定防災據點的收容及避難 3.指定救災緊急輸送道路 4.確保救災替代道路的暢通 5.供應災害醫療救護據點的物資 6.確保作為防災各種公共設施資源的有效使用
災害復原	1.各救災、救護地點的復原 2.各救災道路功能的恢復 3.各公共設施的修護

資料來源：陳建忠、彭光輝、宋立堔，大里市都市防災空間系統規劃，2002。

至於鼓山地區都市防災空間系統，應包括避難、消防、醫療、物資及警察等防災系統，其劃設標準可參考表 5-1-2。

其中，「避難」防災系統中分為 1.緊急避難據點；2.臨時避難據點；3.臨時收容場所；4.中、長期收容場所等四個層級，因鼓山地區當地人口規模、建物結構及型態等地區特徵，均與高雄市有所差異，因此適度地予以合併 1、2 項緊急避難據點、臨時避難據點為同一層級，而將可能使用到的空間與劃設指標亦合併為一，目的在於充份利用當地各種可能的空間做為避難據點，經過調整過的內容參見表 5-1-3。

表 5-1-2 都市防災空間資源劃設標準

防災系統	層級	空間名稱	劃設指標
避難	緊急避難據點	基地內開放空間	周邊防火安全植栽
		鄰里公園	—
		道路	
	臨時避難據點	鄰里公園	至少鄰接一條輸送、救援道路 平均每人 2 平方公尺的安全面積 至少兩向出口
		大型空地	
		廣場	
	臨時收容場所	全市型公園	鄰接救援、輸送以上道路
		體育場所	
		廣場	
	中、長期收容場所	學校	鄰接救援、輸送以上道路
社教機構			
醫療用地			
醫療衛生機構			
消防	指揮所	消防隊	鄰接救援、輸送以上道路
	臨時觀哨所	學校	
醫療	臨時醫療場所	全市型公園	鄰接救援、輸送以上道路
		體育場所	
		兒童遊樂場	
		廣場	
	中長期收容場	醫療衛生機構	鄰接救援、輸送以上道路
物資	接收場所	航空站	鄰接救援、輸送以上道路
		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	鄰接救援、輸送以上道路
	情報收集站	派出所	

資源來源：陳建忠、彭光輝、宋立堯，大里市都市防災空間系統規劃，2002。

表 5-1-3 鼓山地區防災空間資源指定與劃設標準

防災系統	層級	空間名稱	劃設指標
避難	避難據點	基地內開放空間	周邊防火安全植栽
		道路	鄰接緊急通道
		鄰里公園	至少鄰接一條輸送、救援道路
		大型空地	平均每人 2 平方公尺的安全面積
		學校	至少兩向出口
	臨時收容場所	鄰里公園	
		活動中心	鄰接救援、輸送以上道路
		大型空地	
	中、長期收容場所	學校	鄰接救援、輸送以上道路
		機關用地	建築物耐震能力應符合「建築物實施耐震能力評估與補強方案」
		全市型公園	實施耐震能力評估與補強方案」
		醫療衛生機構	規定
消防	指揮所	消防隊	鄰接救援、輸送以上道路
	臨時觀哨所	學校	
醫療	臨時醫療場所	全市型公園	鄰接救援、輸送以上道路
		體育場所	建築物耐震能力應符合「建築物實施耐震能力評估與補強方案」
		廣場	實施耐震能力評估與補強方案」
	中長期收容場	醫療衛生機構	規定
物資	接收場所	活動中心	鄰接救援、輸送以上道路
		市場	
		港埠	
	發送場所	學校	
		全市型公園	
		量販店	
		便利商店	
警察	指揮中心	區公所	鄰接救援、輸送以上道路
		警察局	
	情報收集站	派出所	

資源來源：本計畫整理。

第二節 防救災據點層級與評估準則建立

本計畫將調查所得之避難設施資料進行分類，可分為①公園、空地及停車場；②綠地、廣場；③各級學校；④活動中心；⑤機關用地；⑥醫療衛生機構及⑦警察、消防，並依道路層級及避難面積，指定防救災避難設施之定位。

一、道路層級劃分指標

道路層級劃分，分為四個層級，包括緊急通道（20m 以上計畫道路）；輸送、救援通道（15m 以上計畫道路）；消防通道（12m 以上計畫道路）；緊急通道（12m 以下道路）。

二、避難設施面積劃分指標

避難設施面積依據不同道路層級劃分指標，緊急通道之避難面積，區分為 1500m^2 以下、 $1500\text{m}^2\sim 1$ 公頃及 1 公頃以上三種指標，分別指定為避難據點、臨時收容場所及中長期收容場所；輸送、救援通道之避難面積，區分為 1500m^2 以下、 $1500\text{m}^2\sim 1$ 公頃及 1 公頃以上三種指標，分別指定為避難據點、臨時醫療場所及臨時收容場所；消防通道之避難面積，區分為 1500m^2 以下、 $1500\text{m}^2\sim 5000\text{m}^2$ 及 5000m^2 以上三種指標，分別指定為無法避難、避難據點、臨時收容場所；避難通道之避難面積，區分為 1500m^2 以下、 $1500\text{m}^2\sim 5000\text{m}^2$ 及 5000m^2 以上三種指標，分別指定為無法避難、避難據點、臨時收容場所。

對於避難設施面積的設定，最小避難設施面積（ 1500m^2 ）係依南投市都市防災空間系統規劃（2002）所統計之 921 大地震後居民避難場所的最小避難面積，及都市計畫通盤檢討有關防災規劃作業程序及設計準則之研究，兩者綜合得出 $1,500\text{m}^2$ ，做為劃定最小避難設施面積之依據。

三、防救災據點評估準則分類

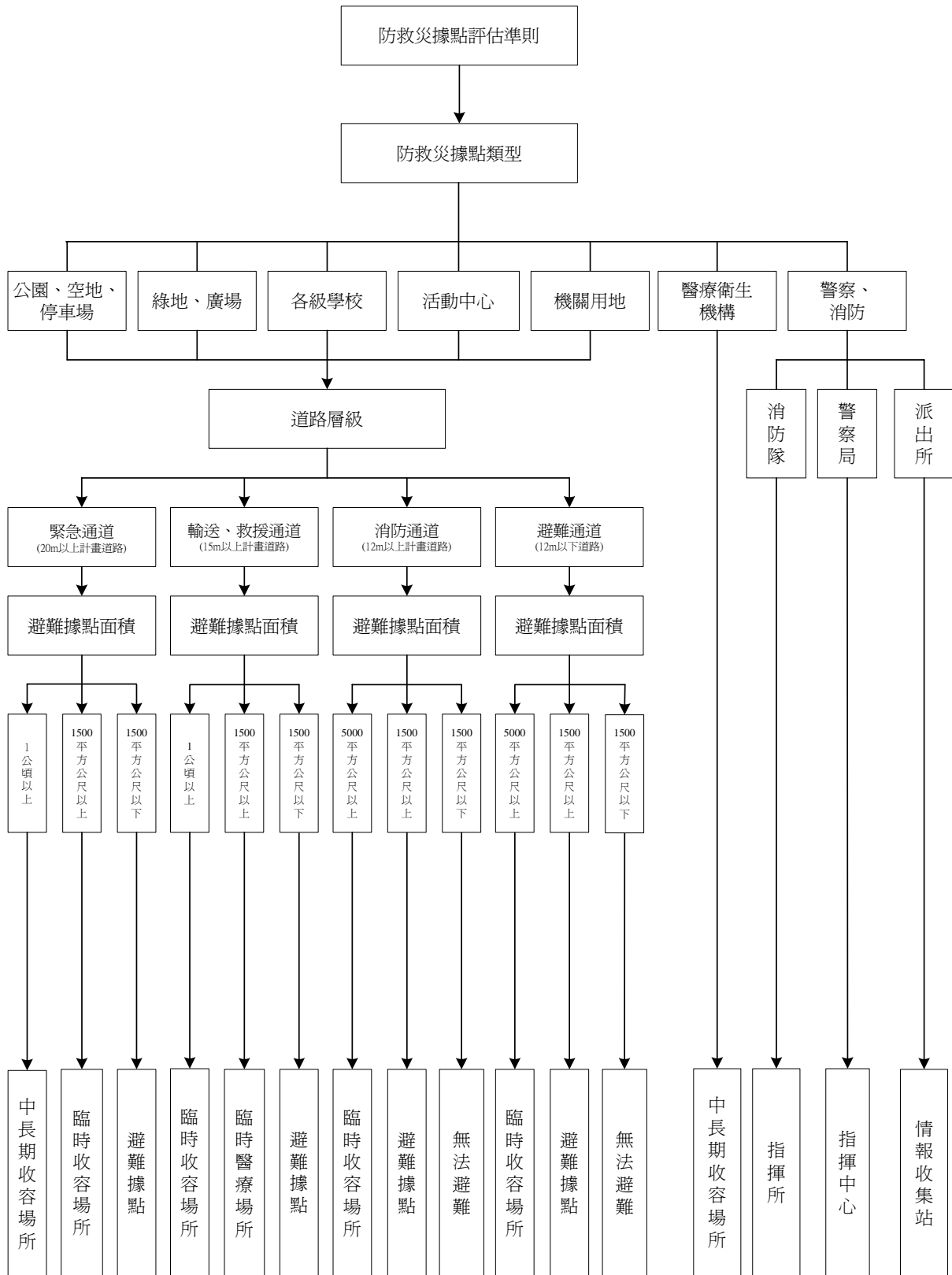


圖 5-2-1 防救災據點評估準則分類圖

資源來源：本計畫整理。

第三節 防救災據點指派與避難設施評估

一、防救災據點指派

由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。

計畫區內以鼓山路、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 5-3-1 與圖 5-3-1。

表 5-3-1 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：本計畫整理。

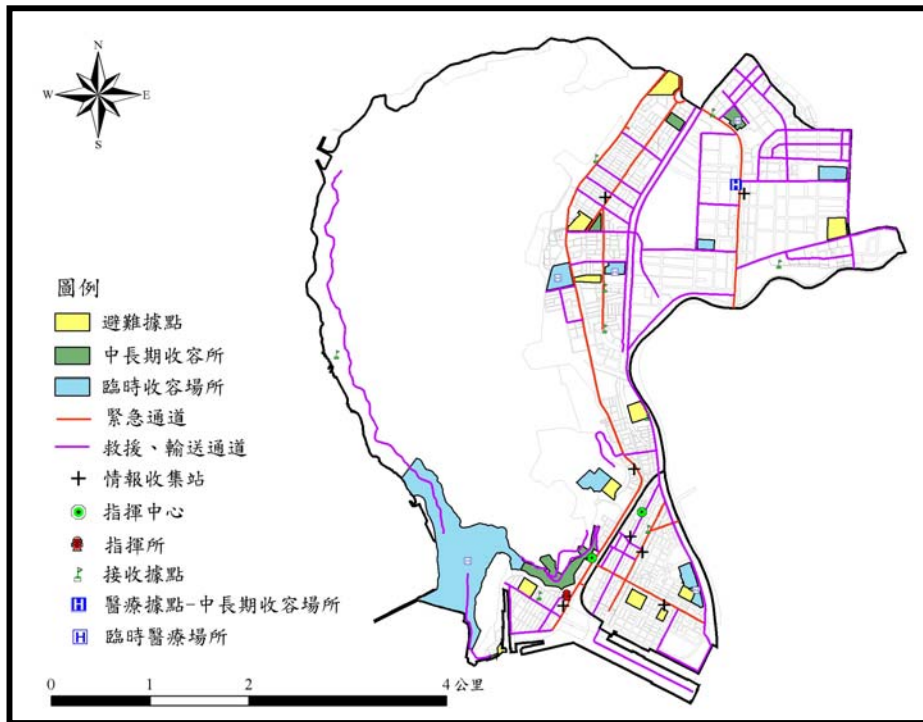


圖 5-3-1 鼓山地區都市防救災計畫避難系統示意圖

資源來源：本計畫繪製。

二、避難設施評估－以道路網特徵觀點

為瞭解避難設施的防災力，同時又兼顧都市地區防災計畫，故本計畫依據 Lee et al. (2007) 以道路網特徵的觀點，並以本計畫區為個案建立 10 項個別指標與 3 項綜合指標。考量由消防據點進行救災時，對於避難設施的安全性進行評價（參見附錄十一）：

由於學校之操場可提供災民搭建帳篷或其他臨時性居所，同時，學校建築物隔間眾多且功能完整，例如教室或辦公室，可充作其他附屬機能之設置使用，教室也可充作物資分配與儲存空間，操場之空間也可以使救援或生活物資之卸貨方便，易於處理。因此鼓山地區避難設施，以學校為考量，其分佈參見圖 5-3-2。

參見附錄十一的初步研究成果，嘗試探討以道路網的特徵，分別就各項綜合指標（1~3）之結果分析如下：

依據綜合指標 1 的結果（參見圖 5-3-3），中山國小、明誠高中及龍華國小等避難設施距離消防分隊較遠，因此表現出相對支援的困難，但中山大學避難設施卻相對危險性高，主要原因其鄰近壽山，對外連絡交通缺乏，僅有一條 8 公尺道路為對外通道，因此災害發生時，容易道路阻絕，無法進行救援，所以相對於其他鄰近避難設施其危險性較高。

依據綜合指標 2 的結果（參見圖 5-3-4），明誠高中避難設施距離消防分隊最短路徑較遠，且 1. 所在地區道路面積比率較低，2. 避難設施所在里人口密度較高，因此相對於其它避難設施危險度較高。

依據綜合指標 3 的結果（參見圖 5-3-5），明誠高中、龍華國小及中山大學等避難設施相對危險性較高，主要原因為道路面機率（廣域與狹域）相對較少，因此在地震災害時發生時，容易發生道路阻絕等相關問題。

依據前述 3 個綜合指標的總體評價結果，主要係提供避難設施的區位，若能容易獲得消防系統支援之地區，相對於其他地區將會更安全，也較適合聚集居民作避難使用。由本計畫分析結果發現，明誠高中、中山國小及龍華國小避難設施所在位置必須考量跨區支援（例如：左營消防分隊）可行性，至於中山大學受限於對外交通條件（僅有一條 8 公尺道路為對外通道），並不適於作避難設施，建議依照道路網進一步改善避難設施周圍現況，包含道路寬度、消防分隊與避難設施最短路徑現況，將可提有效提高避難設施（中山國小、明誠高中、龍華國小及中山大學）的安全性。

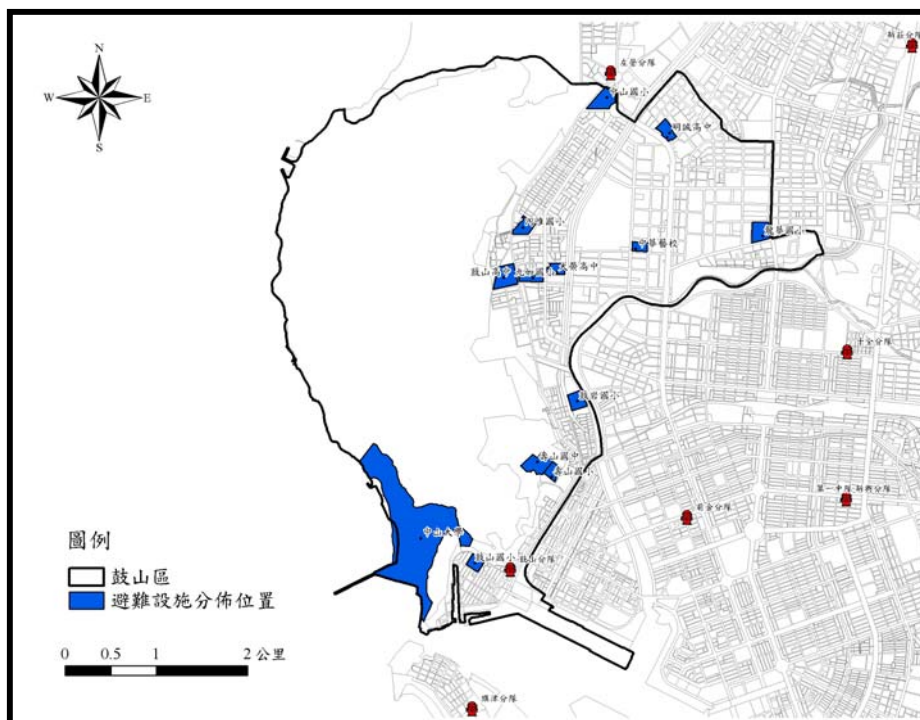


圖 5-3-2 避難設施分佈圖（學校型設施為主）

資源來源：本計畫繪製。

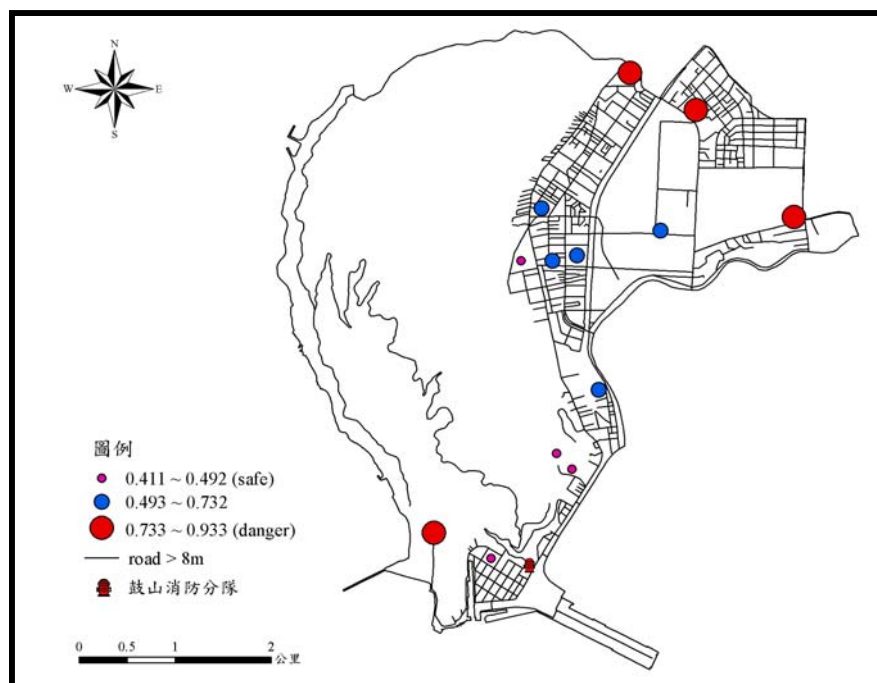


圖 5-3-3 綜合指標 1 評估結果

資源來源：本計畫繪製。

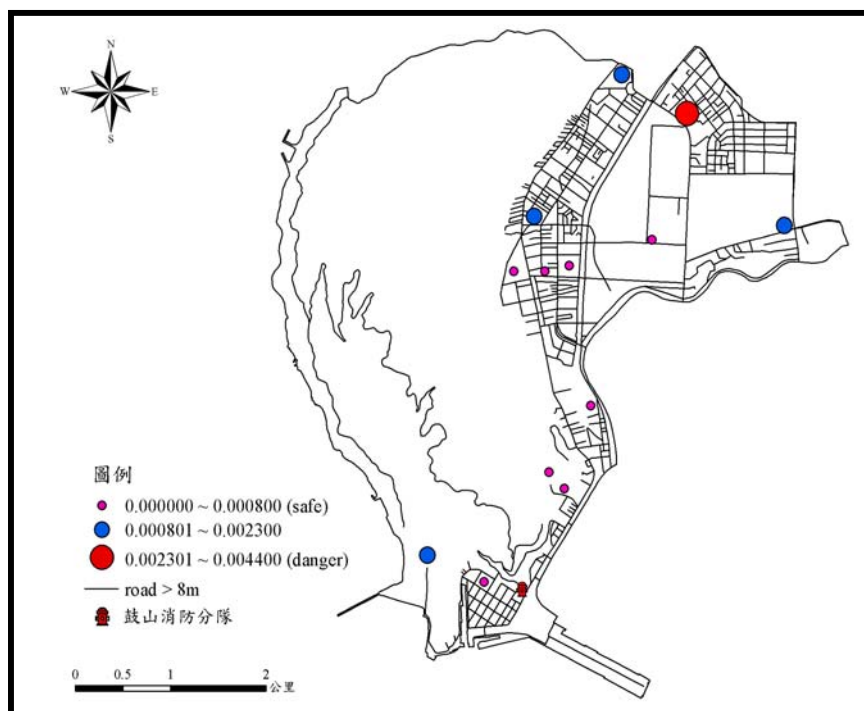


圖 5-3-4 綜合指標 2 評估結果

資源來源：本計畫繪製。

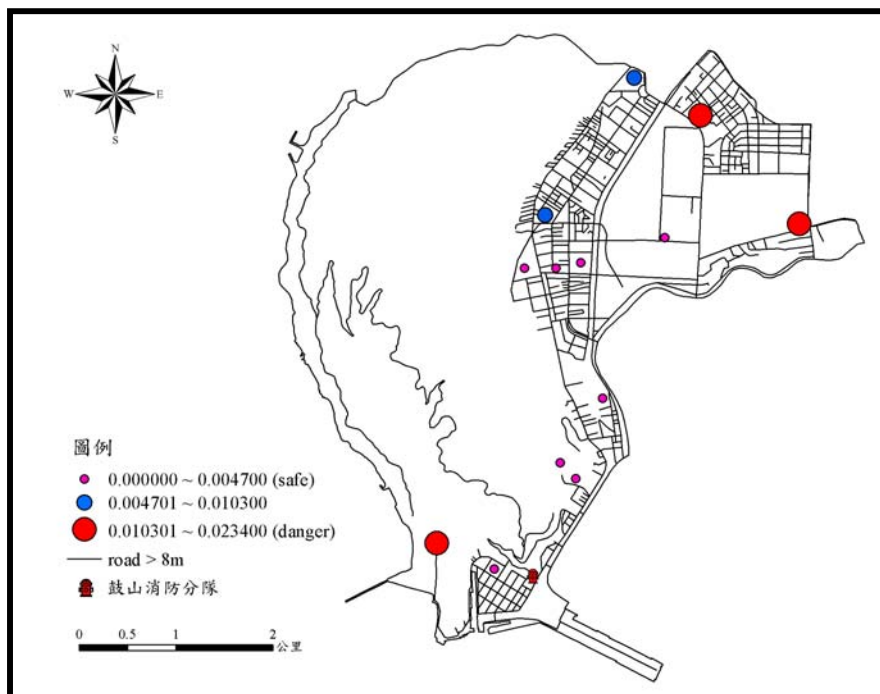


圖 5-3-5 綜合指標 3 評估結果

資源來源：本計畫繪製。

第四節 防災生活圈規劃與分析

一、防災生活圈規劃考量因素

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產生的二次災害；另一方面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於 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。而由延燒阻斷帶所包圍的是街區間則形成一個「防災區域」（即所謂的「防災街廓」），此規劃可達到火勢能控制於某一區域中，不致蔓延至另一區域以減少損失的效果。

防災生活圈除作為防災避難之行政管理外，亦為消防、警政及衛生等救災空間的基本單元。都市計畫區的防災生活圈以 600 公尺距離為服務範圍，近似國小的服務範圍，約一個鄰里單元，提供區內居民避難逃生所需空間，即國小與鄰里公園等，參見圖 5-4-1。防災生活圈劃設方式，應具備下列基本功能：①作為避難救援工作之行政管理依據與②協助區域內居民避難模式的掌握與引導。故防災生活圈劃設應考量的因素，包含：

1. 考量與行政分區之村、里界配合；
2. 以國中、國小的分佈與服務半徑為劃設基準（350~600 公尺）；
3. 圈域內人口數（居住與活動密集度）維持 25,000~40,000 人；
4. 圈域內避難路徑距離（300~500 公尺）；
5. 圈域範圍內步行時間（5~10 分鐘，若以災時步行速度 1.2 公尺/秒換算距離，約 360~720 公尺）；
6. 其他防救災資源（救護車、消防車、警車、救生艇、直昇機、

其他救援救護工具等)的可及性(3~5分鐘抵達)。

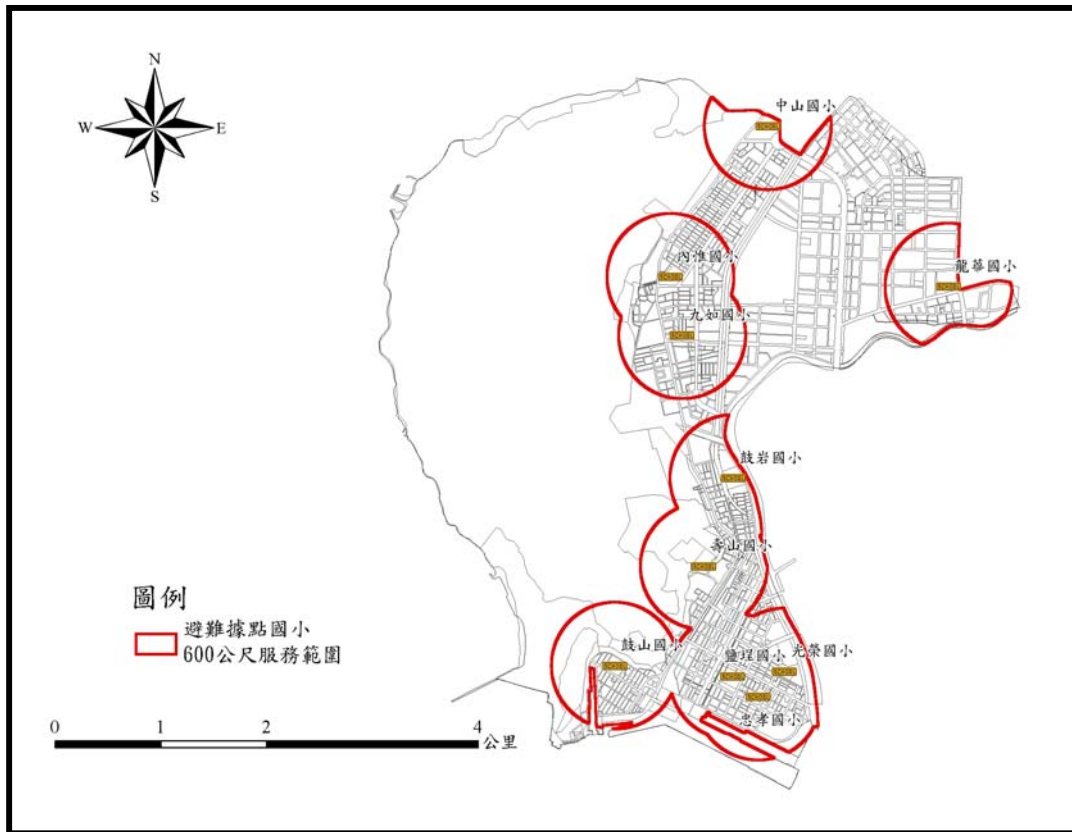


圖 5-4-1 鼓山地區國小 600 公尺服務範圍圖

資源來源：本計畫繪製。

二、防災生活圈檢討與分析

依前述原則，鼓山地區劃設中山、龍華、內惟、九如、鼓岩、壽山、鼓山、鹽埕、光榮及忠孝 10 個避難生活圈，各圈域以學校作為圈域中心，而其主要避難空間則以圈域內之學校、廣場、公園及運動場為主體。防災生活圈分佈圖，參見圖 5-4-2，其避難據點周圍道路現況，參見表 5-4-1。

對於防災生活圈中災害潛勢較高的地區，例如鼓山舊部落等，利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，如道路的拓寬，防救災所需的避難空間的留設，同時為了強化其空間機能，利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，防救災據點與防救公園的整建等目的。緣此，防災生活圈目的在於建構一個面對災害發生時，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，能夠凝聚生活圈中居民的向心力與災害危機意識，形成防災共同體。

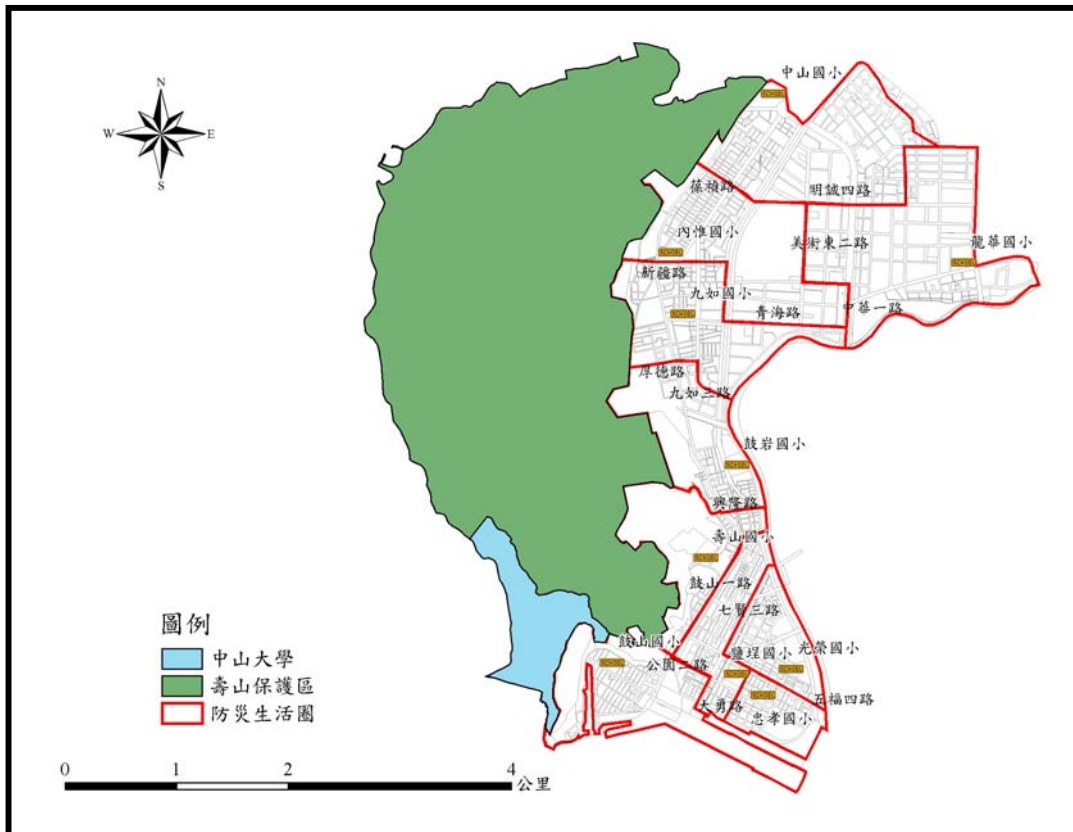


圖 5-4-2 鼓山地區防災生活圈規劃圖

資源來源：本計畫繪製。

表 5-4-1 避難據點周圍道路現況

學校名稱	校地面積(m ²)	周邊道路寬度 (m)			
		北	東	南	西
中山國小	46,825	-	中華路	雄峰路	鼓山三路
		-	30	24	24
		北	東	南	西
內惟國小	27,918	青峰街	九如四路	新疆路	鼓山三路
		12	30	24	24
		北	東	南	西
龍華國小	38,561	-	博愛一路	大順一路	-
		-	18	26	-
		北	東	南	西
九如國小	17,930	迪化街	九如四路	青海路	鼓山三路
		8	30	24	24
		北	東	南	西
鼓岩國小	29,599	-	河西一路	河邊街	-
		-	24	15	-
		北	東	南	西
壽山國小	21,003	-	鼓山二路	-	-
		-	18	-	-
		北	東	南	西
鼓山國小	21,782	登山街	鼓波街	臨海二路	壽山街
		10	12	15	10
		北	東	南	西
鹽埕國小	24,547	-	大勇路	-	瀨南街
		-	24	-	15
		北	東	南	西
光榮國小	15,097	-	河西路	新樂街	大智路
		-	20	12	28
		北	東	南	西
忠孝國小	8,465	-	大智路	-	光榮街
		-	18	-	12
		北	東	南	西

資源來源：本計畫整理。

第五節 防救災道路系統規劃與分析

防救災道路系統於重大災害發生後，對於人員避難與救災，具有直接影響避難與救援的成效，亦即透過有效的防救災道路系統規劃可以有效降低人員傷亡的可能。災害發生後，防救災道路系統應即刻開始運作，為有效配合其他空間系統運作，故需依靠防救災道路系統相互間的聯繫。有關災害發生後所需的救災、運輸及聯絡等功能，同需仰賴防救災道路系統方能有效發揮救災作用。防救災道路系統規劃因道路特性不同可區分為四個層級，分別發揮不同的機能，分述如下：

一、緊急通道（路寬 ≥ 20 公尺）

當發生地震災害時，為迅速進行救災與執行相關之緊急應變措施，需具有可通達全區主要防救災指揮中心、醫療救護中心及外部支援大型物資集散中心之主要幹道。這些主要幹道，在災害發生時需優先保持暢通，且需規劃搭配輔助之替代道路。目前鼓山地區 20 公尺以上，可指定為緊急通道者，共包括：

- （一）中華一路（臺 17），為鼓山地區內重要南北向主要幹道與青海路相接，亦為本計畫劃設防災生活圈之分界線。
- （二）九如四路，北接左營區，南接三民區，此道路為鼓山地區向外連接重要道路。
- （三）鼓山一、二、三路，北接左營區，南接高雄港。
- （四）七賢三路，北接三民區，南接高雄港。
- （五）銘傳路，東接翠華路，西接九如四路。
- （六）葆禎路，東接翠華路，西接九如四路。
- （七）新疆路，東接翠華路，西接九如四路。
- （八）青海路，東接中華路，西接鼓山路。

(九) 五福四路，東接前金區，西接鼓山路。

(十) 公園二路，東接苓雅區，西接鼓山路。

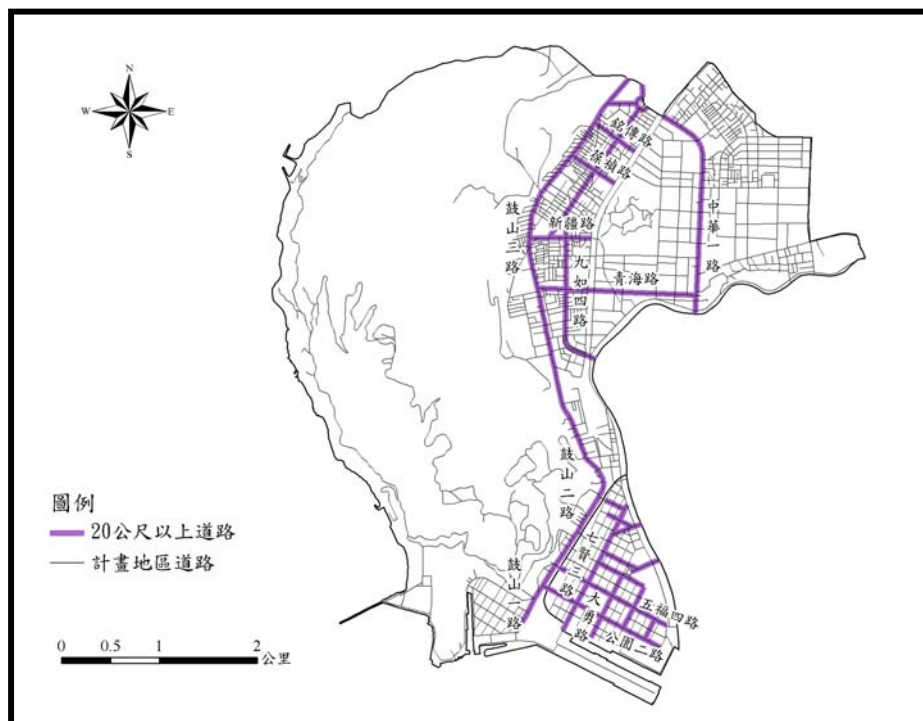


圖 5-5-1 鼓山地區緊急通道系統圖

資源來源：本計畫繪製。

二、救援、輸送通道系統（路寬 ≥ 15 公尺）

第二層級的救援、輸送道路除作為緊急通道系統的輔助系統外，並兼具救災、救助、急救及輸送之功用，使救災人員迅速到達災害發生地點，進行救災相關之緊急應變處理，並作為消防據點、聯繫緊急通道及避難設施物資運送地之輔助性道路系統。目前鼓山區 15 公尺以上，可指定為救援、輸送通道系統者，共包括：

- (一) 博愛一路，北接左營區，南接三民區。
- (二) 翠華路，北接左營區，南接三民區。
- (三) 甘肅路，北接中華一路，南接美術館路。
- (四) 河西路，本接中華一路，南接高雄港。

- (五) 建國四路，北接河西路，南接高雄港。
- (六) 逢甲路，東接翠華路，西接鼓山三路。
- (七) 美術館路，東接中華一路，西接翠華路。
- (八) 新疆路，東接河西路，西接鼓山二路。
- (九) 興隆路，東接河西路，西接壽山地區。
- (十) 大順一路，東接博愛一路，西接中華一路。
- (十一) 臨海一路，北接鹽埕區，南接高雄港。

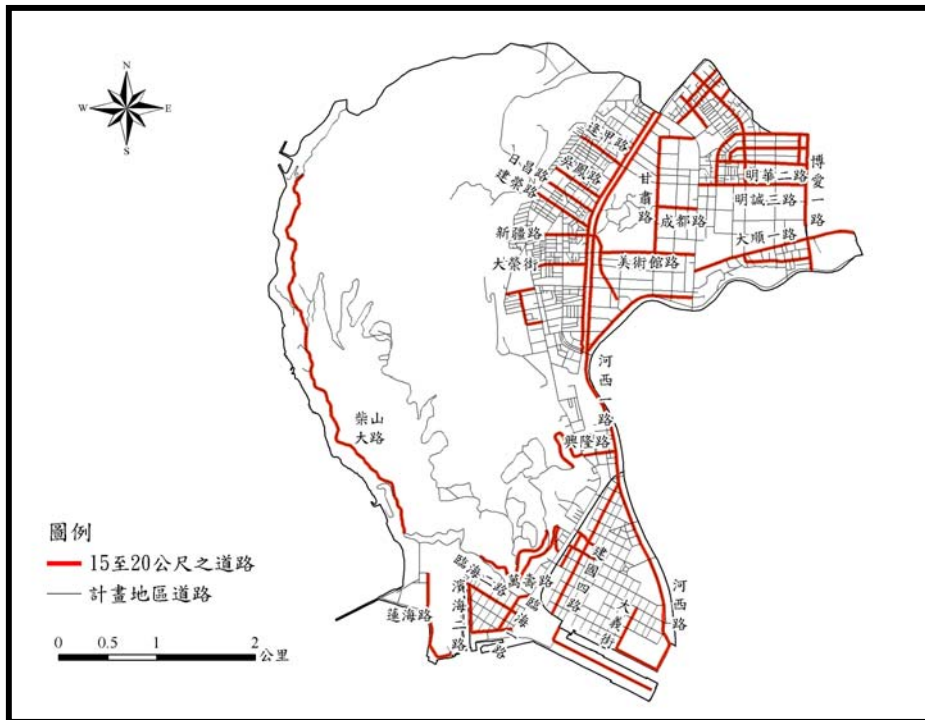


圖 5-5-2 鼓山地區救援、輸送通道系統圖

資源來源：本計畫繪製。

三、消防通道（路寬 ≥ 12 公尺）

第三層級道路系統係對於災害衍生的火災事件，於第一時間必須提供足夠消防車輛通行，因此以道路的寬度作為要件。鼓山地區內道路消防通道須指定在路寬 12 公尺以上為主，同時需確保車輛行進順暢與消防機能具足夠的消防操作空間，減少消防死角的條件下，參見圖 5-3-3。

四、避難通道

第四層級道路系統，係以 12 公尺以下道路為指定對象，此道路層級的劃設，主要作為防救災避難設施無法連接前三個層級道路網時，以供人員可在第一階段避難據點、通往鄰近臨時收容所或中長期收容場所之道路，而劃設一輔助性道路。本計畫建議以 8~12 公尺為劃設對象，並於寬度 8 公尺以下之道路，特別是寬度 4 公尺以下之道路，應列入都市計畫道路整建之優先順位，參見圖 5-3-3。

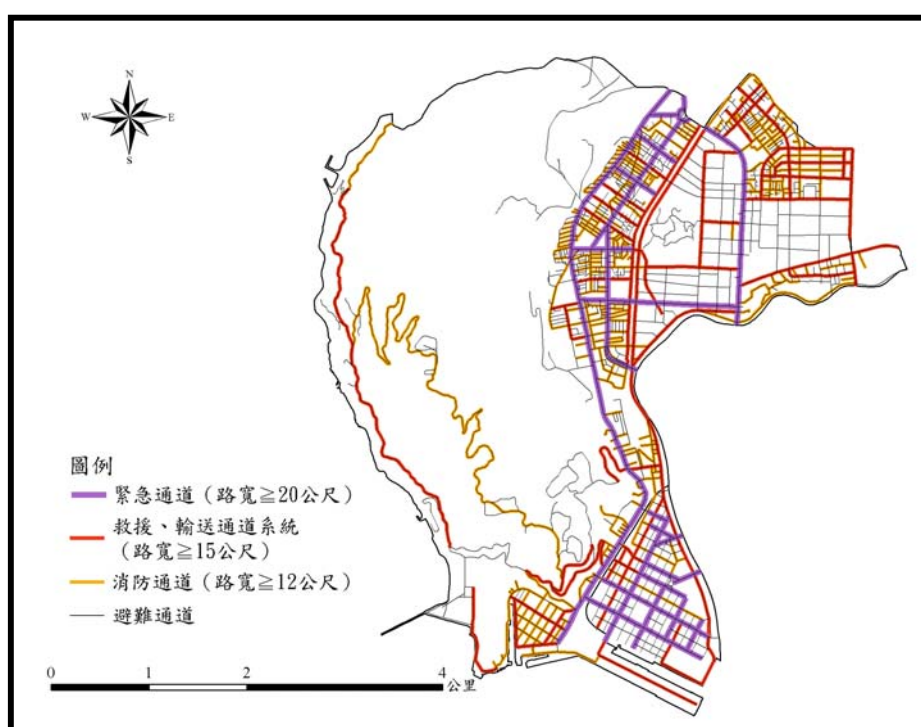


圖 5-5-3 鼓山地區各層級防救災道路系統圖

資源來源：本計畫繪製。

第六節 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：

一、指揮、警察與消防據點之劃設

(一) 指揮據點之劃設

1. 規劃原則

依據防災空間體系層級範圍劃設標準，本計畫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。

2. 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

1. 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。

2. 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 5-6-1），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。然而這些派出所位置與本計畫所建議規劃之 10 個防災生活圈於地理空間上並不完全吻合，未來可參考各區人口成長，進行必要之調整或增設，將可以強化各防災生活圈之指揮聯絡功能。

照片 5-6-1 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

1. 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。

2. 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 5-6-2），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 5-6-2 鼓山地區消防據點



二、避難設施之劃設

1. 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。本計畫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。

2. 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 5-6-3）。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 5-6-4），可以作為鼓山地區之較長期安置地點。

照片 5-6-3 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 5-6-4 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

三、醫療據點之劃設

1. 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。

2. 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 5-6-5），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 5-6-5 鼓山地區高雄市立聯合醫院



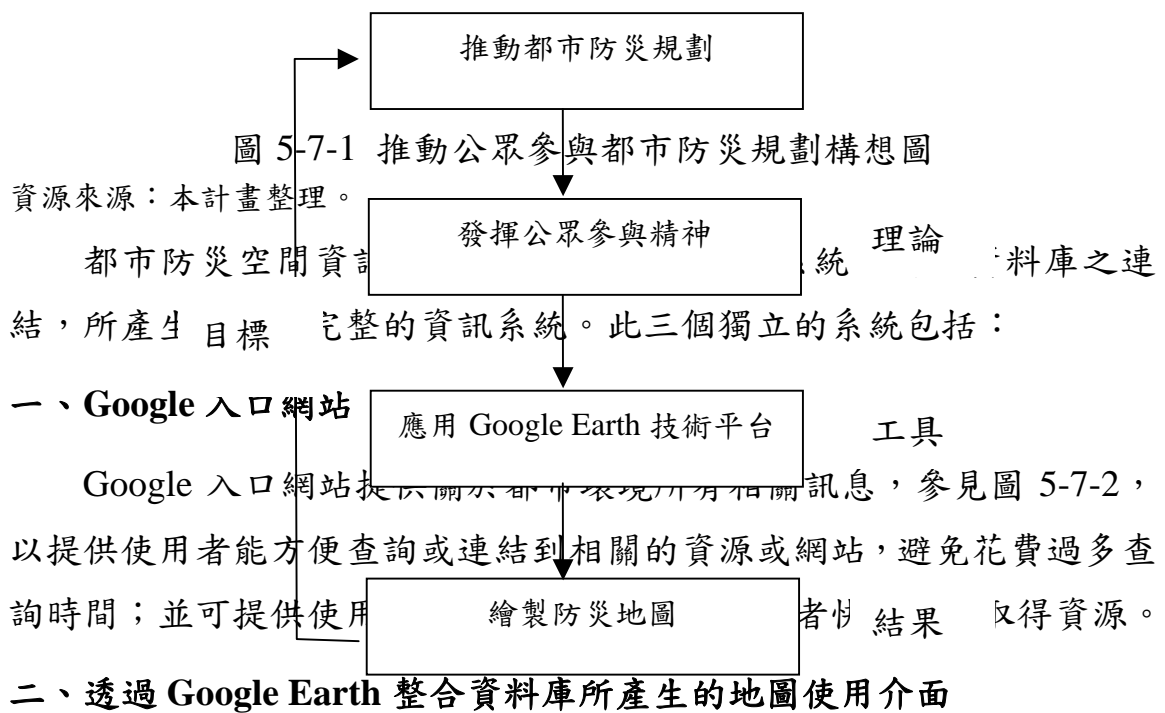
四、物資據點

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。

第七節 應用 Google Earth 繪製防災地圖

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 為本計畫所選擇的網路 GIS 平台，Google 公司致力於開發空間資訊方面的市場，並於 2007 年 8 月推出 Google Earth(4.2 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。本計畫結合公眾參與的精神，使用 Google Earth 為平台繪製防災地圖，透過實地操作，將所應配置於都市防災六大空間系統建置於 Google Earth 平台，推動都市防災規劃，主要構想圖參見圖 5-7-1。



將鼓山地區防救災資訊於系統中登錄建檔，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 5-7-3，更可方便鼓山地區居民使用。

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，將本計畫建置之都市防災資訊傳遞至 Google Earth，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，參見圖 5-7-4，並可加入全球的防災資訊網路。

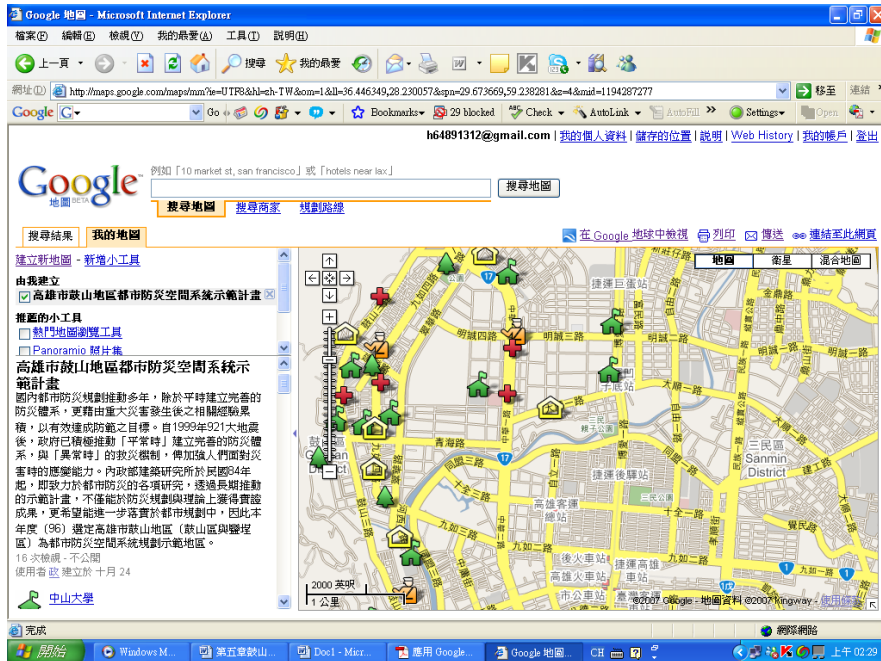


圖 5-7-2 應用 Google 地圖搜尋資料介面圖

資源來源：本計畫繪製。

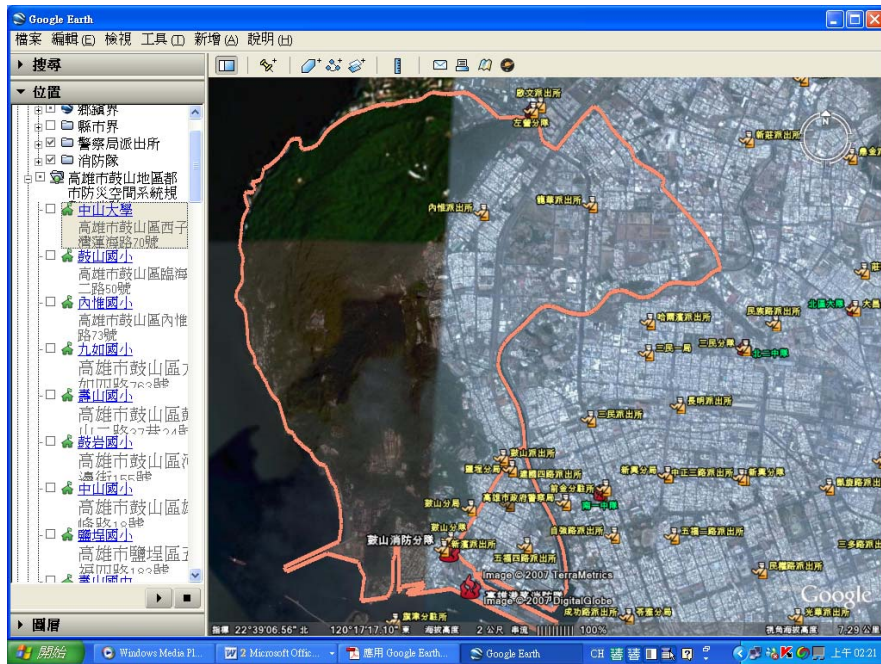


圖 5-7-3 Google Earth 中文介面圖

資源來源：本計畫繪製。

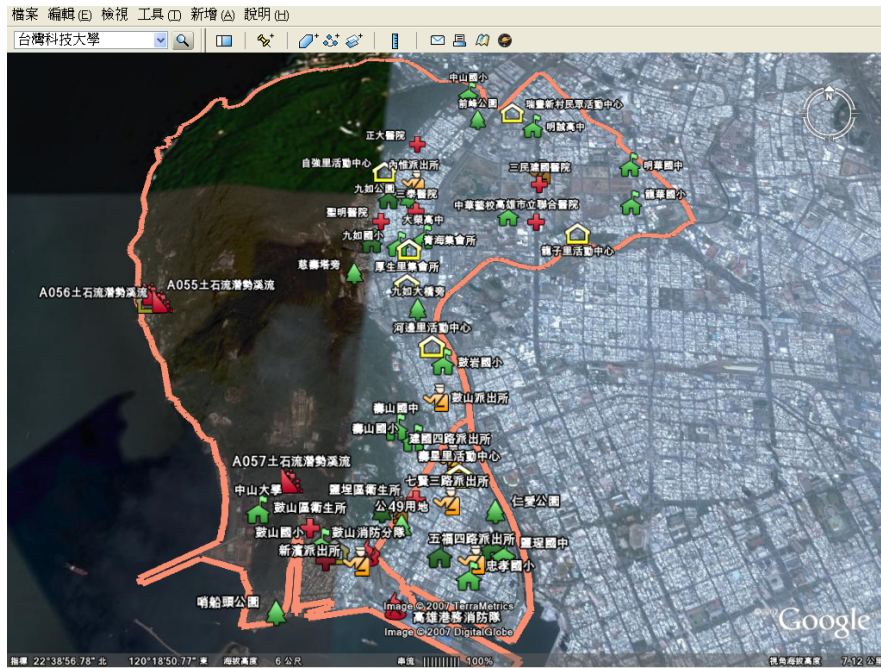


圖 5-7-4 應用 Google Earth 繪製鼓山地區防災地圖

資源來源：本計畫繪製。

傳統都市防災規劃成果受限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，同時紙張圖幅限制，能展現平面資訊，許多防救災設施詳細資訊礙於紙張圖幅限制而被捨棄；但 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。同時 Google Earth 提供一個人性化的介面，透過 Google Earth 一個免費、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。此外也建議本計畫成果於完成評估計畫程序後，可以正式提供 GPS 地圖更新使用，方便未來防災資訊的生活化。

第八節 示範計畫短期優先實施項目

為落實鼓山都市防災空間系統規劃示範計畫，本計畫建議短期內優先實施下列計畫：

一、「點」－防救災據點規劃原則

防救災據點依防災避難機能層級可區分為避難據點、臨時收容所及中長期收容場所，各級避難設施建議規劃原則如下：

（一）避難據點

經由李泳龍等人（2007）研究發現，多數居民希望避難據點在 300 至 500 公尺之間，讓所有居民在 5 至 10 分鐘內步行至避難據點，在對策上以教育宣導的方式，告知居民災害的危險性以及依照本計畫所劃設防災生活圈內的避難據點（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）進行避難。

然而中山國小與龍華國小避難設施，由避難設施防災力評估發現，距離消防分隊較遠，其所在位置必須考量跨區支援（例如：左營消防分隊）可行性，建議與左營消防分隊跨區支援，將可提高中山國小與龍華國小避難設施之安全性。

（二）臨時收容所

以收容暫時無法直接進入安全避難設施（如中、長期收容場所）之避難人員為主，其服務範圍是以居民步行距離 500 至 700 公尺為範圍。並以待援的方式，經由引導進入較高層級的收容所或待餘震結束後，視情況決定下一步行動之場所，其指定的對象為防災生活圈現有之學校（鼓山高中、大榮高中、中華藝校、壽山國中、明華國中、鹽埕國中）與公園（仁愛公園）為主。

(三) 中、長期收容所

此一避難設施的設置目的在於提供災後都市復建完成前，進行避難生活所需的設施，並且是當地避難人員獲得各種情報資訊的場所，故須擁有較完善的設施，以及可提供居民生命保護的場所。經由現地調查發現鼓山地區，中山大學與明誠高中的室內學生活動中心可作為中、長期收容場所。此外，前峰公園與壽山公園（面積 1 公頃以上）可提供設置組合屋的面積較寬廣，必要時可劃設為較長期的安置地點。

然而中山大學與明誠高中避難設施，避難設施防災力評估結果發現，明誠高中避難設施所在位置必須考量跨區支援（例如：左營消防分隊）可行性，至於中山大學受限於對外交通（僅有一條 8 公尺道路為對外通道），並不適於作避難設施，建議依照道路網特徵改善避難設施對外交通道路寬度與消防分隊與避難設施最短路徑現況，將可提有效提高避難設施中山大學與明誠高中避難設施的安全性。

(四) 消防據點

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。惟鼓山地區內僅有一個消防據點，短期內應與鄰近地區（左營區、三民區、前金區及苓雅區等地區）消防分隊研擬跨區支援計畫，使災後救援的功能可充分發揮。

二、「線」—亟需改善路線

確保防救災道路系統於災害發生時能暢通，道路劃設之寬度成為關鍵因素。鼓山地區內有 4 條南北向主要幹道系統（中華一路、九如四路、鼓山一、二、三路及七賢三路），6 條東西向主要幹道系統（銘傳路、葆禎路、青海路、五福四路及公園二路）可供災害時緊急通道使用。

而主要救援、輸送通道有 5 條南北向通道（博愛一路、翠華路、甘肅路、河西路及建國四路），6 條東西向通道（逢甲路、美術館路、新疆路、興隆路、大順一路及臨海一路），對於分區交通系統完整性方面有明顯不足的狀況（尤其是鼓山舊部落地區），可能產生寬度不滿標準 15 公尺，卻須指定為救援、輸送通道的情況。因此未來在確保地區防災安全考量下，建議應逐步拓寬道路寬度，或是規定寬度較狹小道路兩側建物，應採更高的建築線退縮空間。短期內應加強路邊停車限制、建築線退縮管制與路霸違建清除等，才能確保防災道路的基本暢通。

三、「面」—亟需改善區域

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，因此常造成鼓山地區（厚生里、平和里、南鼓山代天宮一帶、鼓山三路、臨海一、二路、南鼓山鼓波街與鼓南街一帶、大仁路、新樂街、港都里、瀨南里、育仁里、教仁里及江西里等）嚴重積水。雖然雨勢稍歇後淹水迅速退去，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。

此外，鼓山地區經由 TELES 旗山斷層境況模擬發現，內惟埤市地重劃區所在位置住宅建物與商業建物結構至少嚴重損害機率分佈，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。本計畫建議短期內，應優先針對該地區辦理都市計畫有關公共設施用地取得及相關開闢作業，藉此可以增加更多避難開放空間。此外，也可考慮於可供都市更新地區規定留設更高的開放空間比例，透過建築物法定空地面積增加，分擔開放空間不足之問題。

第六章 結論與建議

第一節 結論

一、本計畫運用 TELES 系統進行災害境況模擬並估計一般建築物損害估計與震災傷亡人口數，災害境況假設條件為「旗山斷層之規模為 7.3（參考 921 地震規模），地震類型為已知的斷層事件，斷層開裂長度 70 公里、長度 23.3 公里、方向 45 度、傾角 90 度，震央經度 120.506、震央緯度 22.9194、震源深度 5 公里」，相關模擬分析結果如下：

（一）建築物損害估計

由旗山斷層境況模擬結果，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。其中一般建築物損害機率較為嚴重地區有 1.雄峰里、鼓峰里、裕興里、華峰里、裕豐里、明誠里、龍子里、瀨南里、光明里及新樂里之住宅用建築物之損害機率約在 0.061~0.07；2.雄峰里、華豐里、裕豐里、明誠里、府北里、瀨南里、光明里及新樂里之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佈，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。

（二）震災傷亡人口估計

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），由於鼓山地區內有壽山動物園、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。就傷害估計人數分佈空間進行了解，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。藉由旗山斷層境況模擬假日或通勤時段人員傷亡分佈情形，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。因此若將來能將屬性資料庫數據更新，則應進一步反映日間、夜間及假日或通勤時段人口分佈，以了解其損害差異性。

- 二、本計畫針對鼓山地區進行現況調查，並記錄每個避難設施之位置、面積、出入口數量及臨道路寬度，以建立防救災據點評估準則，評估準則指標包括道路層級與避難面積。在道路層級方面，本計畫依照都市型態，對於道路防災系統進行適時的調整，以符合地區需求；在避難面積界定方面，參考都市計畫通盤檢討有關防災規劃作業程序及設計準則之研究，訂定最小避難設施面積為 $1,500\text{m}^2$ 以上。
- 三、以道路網特徵觀點評估避難設施，主要係提供避難設施的安全性，若能容易獲得消防系統支援之地區，相對於其他地區將會更安全，也適合聚集居民作避難使用，由本計畫分析結果發現，明誠高中、中山國小及龍華國小避難設施所在位置必須考量跨區支援（例如：左營消防分隊）可行性，至於中山大學受限於對外交通條件（僅有一條 8 公尺道路為對外通道），並不適於作避難設施，建議依照道路網特徵改善避難設施周圍現況，包含道路寬度、消防分隊與避難設施最短路徑現況，將可提有效提高避難設施（中山國小、明誠高中、龍華國小及中山大學）的安全性。
- 四、以小學為避難設施劃設之防災生活圈，計畫範圍共指定 10 個防災生活圈，部份防災生活圈（龍華國小、中山國小、內惟國小及九如國小）未能完全涵蓋本計畫範圍，以內惟埤市地重劃區中華一路周圍區域，無法涵蓋在學校與公園綠地所服務的半徑範圍內，其餘地區則可符合防災需求範圍。

- 五、針對防災物資據點，可與計畫範圍內之量販店、超級市場及便利商店業者訂定合約於災害發生後供應民生物資給地區災民，由於鑒於921震災經驗，因道路損害影響救援物資供應，出現民生物資分佈不均甚至過量情形，建議都市計畫防災規劃手冊彙編訂定物資據點種類，可將量販店、超級市場及便利商店納入防災體系，以確保災區內物資供應於災害發生初期不虞匱乏。
- 六、應用 Google Earth (4.2 版) 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，同時紙張圖幅限制僅能展現平面資訊，許多防救災設施詳細資訊礙於紙張圖幅限制而被捨棄；但 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。同時透過 Google Earth 一個免費、開放且具有高解析度影像的 GIS 平台，作為改善傳統都市防災地圖更新維護的新工具，透過資訊科技的普及性與工具輔助，進而實現公眾參與的精神，落實都市防災規劃永續發展之理念。
- 七、鼓山地區之鼓山舊部落屬窳陋住宅區，防災通路與避難設施較為缺乏，建議都市防災規劃手冊彙編應將窳陋住宅區優先指定為都市更新地區，通過都市更新獎勵措施，提供業者開發誘因，配合留設開放空間或拓寬巷道。
- 八、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，因此常造成鼓山地區 (厚生里、平和里、鼓山三路、臨海一、二路、大仁路、新樂街、港都里、瀨南里、育仁里、教仁里及江西里等) 嚴重積水。雖然雨勢稍歇後淹水即迅速退去，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。

第二節 建議

為確保鼓山地區防災空間系統能完整建構，達到都市安全之目的，茲提出以下幾點建議：

一、立即可行之建議

- (一) 劃設防災生活圈並宣導防災教育與資訊（主辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所，協辦機關：高雄市政府、內政部建築研究所）

防災生活圈的劃設是建立於都市計畫體系下的防災計畫，目前臺灣地區的都市計畫大部份皆缺乏防災計畫的設置，以至於災害發生時難免有無所適從的情況，因此臺灣的都市計畫應有效導入防災生活圈的觀念，以保障人民生命財產的安全。

以現有學區範圍同時參考地理空間特徵，劃分 10 處防災生活圈，包括：鼓山防災生活圈、內惟防災生活圈、九如防災生活圈、壽山防災生活圈、鼓岩防災生活圈、中山防災生活圈、龍華防災生活圈、鹽埕防災生活圈、忠孝防災生活圈及光榮防災生活圈。接著透過平時防災教育與資訊分享，建立居民的防災意識，俾落實防災生活化之目的。

- (二) 應用 Google Earth 推動都市防災之強化（主辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所，協辦機關：高雄市政府、內政部建築研究所）

由於災害發生時，居民是最先獲知災害的狀況，並將訊息傳遞至各災害防救單位（例如消防局與警察局），惟在救災人員尚未抵達前，災況發生後的第一搶救工作，是由各防災生活圈居民與社區組織所共同進行；為發揮其最大的效能，應提升並整合居民與社區組織等救災能力及設備，共同執行各區災害搶救工作。

然而，這些災害時的緊急自救互助必須立基於平時的防範與準備，因此如何推動前述這些作為，要透過何種形式或過程來達成推動社區防救災的目標，可以透過 Google Earth，一種免費且易於操作的軟體，經由下而上(bottom-up)的討論機制與交換意見等互動方式來實踐公眾參與，進而推動都市防災之強化工作。

- (三) 示範計畫的落實與推動（主辦機關：內政部建築研究所，協辦機關：高雄市政府、鼓山區公所、鹽埕區公所）

本示範計畫所累積之重要成果與經驗，除透過地方政府（高雄市政府、鼓山區公所及鹽埕區公所）於都市計畫通盤檢討階段予以落實推動外，其他具災害危險影響潛勢之地區也應優先試辦。

- (四) 消防分隊的聯防計畫（主辦單位：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所）

消防據點之空間規劃，可配合防災生活圈的單元劃設，以每一分區之避難據點增設緊急消防設備，短期內應與鄰近地區（左營區、三民區、前金區及苓雅區）之消防分隊，研擬跨區支援計畫，發揮災後救援的功能。

- (五) 防災知識提昇與災害資訊網之整合（主辦單位：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所、內政部建築研究所）

提昇居民防災意識與災害資訊網之整合，可以藉由 1. 防災生活圈達到社區自我防災之可能性，在各里鄰架構下組織志工，平時發揮維護社區安全之功能，災害發生時則可協助指揮居民避難。2. 教育宣導及防災演練方面，可由學校負責實施，透過學校教育再轉移至家庭，達成宣導防災教育的重要性。3. 確保資訊網路之連通，確實提供災害訊息，以利救災程序推動與時效。藉由以上 3 種方式可增加居民防災意識提昇及災害資訊網之整合。

二、中長期性建議

(一)在防災生活圈的觀念下，優先劃設防災公園作為避難設施(主辦機關：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所)

鼓山地區面積 1 公頃以上的公園(前峰公園與壽山公園)，可建議劃設為防災公園，對於住宅密度較高地區之居民避難引導與避難行為有相當助益；此外，可依地理區位與空間設施狀況，劃設為中長期收容所。防災公園相關設施包括防火樹林、夜間照明設備、耐震性儲水槽、備有自用發電機及無線電通訊系統之地區集會場所兼防災通訊中心，其相關設施內容分析如下：

- 1.防火樹林帶灑水設施及防火用水槽之設置：基地周邊之火災發生時，防火樹林帶上會充滿熱氣，故以灑水口噴灑設計防止延燒。消防用水與非常時期飲用水之狀況一樣，必須有一定更換週期之水可供使用。
- 2.延燒阻斷樹林帶：以引火性低與無易著火傾向之樹種為佳，在極易使火災擴大的季節，例如冬季時，樹葉濃密與樹枝高大的樹種便十分重要。延燒阻斷樹林帶在配置時尚須考慮周邊狀況、幅員及樹林帶型態。
- 3.耐震性儲水設施：地下儲水槽可分散設置於公園廣場空間下，唯其耐震系統須強化設計。飲用水之水量，以每人每日 3 公升以上為基準。
- 4.污水排水設施：大量的避難者會產生大量污水之處理問題，故在衛生處理上須有簡易臨時廁所與排水設施。
- 5.照明設施：防災公園中平日設有一般性照明設施，惟災害發生時應確保照明設施與緊急電源設施之整備。
- 6.緊急電源設施：為確保災害發生時，消防設施與照明設施機能

之整備完善，須設立緊急用發電機組，為防災害時損害，應分散設置在不易延燒的構造物中，可考慮於個別設施內之電器室設置非常時期之電力供給設備。

7.通訊設施：盡可能分佈在公園內，周邊地區之情報收集設施與外部聯絡之必要設施設置於防災中心內。

8.防災中心：災害發生時之情報傳達據點，配置上為防災害發生時之破壞，應設置在不易延燒的建築物中，且具有無線電通訊系統與消防隊直接通話之機能。

(二) 在地震災害防救災方面，中長期建議以減少地震災害損失為考量（主辦機關：高雄市政府，協辦機關：鼓山區公所、鹽埕區公所）

耐震能力不足之建築物，鼓勵完成耐震補強設計施工，期間透過宣導與開設諮詢窗口，爭取預算補助貸款利率以及便民之建管行政措施，以期全面提升轄區內之建築物耐震能力至現有耐震設計規範之耐震水準。並針對危險度較高之轄區，利用限制土地分區使用條件來降低開發容量，以減低地震災損。定期更新地震災損評估（TELES）系統之資料庫，以利防災準備於評估之準確性，在災害發生前，提供正確之損失評估，以進一步防災準備。

附錄一 期初簡報會議記錄

- 一、日期：中華民國九十六年三月七日，下午二點三十分
 二、地點：臺北縣新店市北新路3段200號13樓（內政部建築研究所會議室）
 三、主持人：何所長明錦
 四、與談人：邱顧問昌平、施教授邦築、黃教授健二、詹教授士樑、國家災害防救中心、內政部營建署（都市計畫組）、臺北市政府、臺北市內湖區公所、彰化縣政府、彰化縣鹿港鎮公所、高雄市政府、高雄市鼓山區公所、陳組長建忠、林助理研究員育慈
 五、與會專家審查意見內容及回覆如下：（依發言順序）

記錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容	後續處理及意見回覆
黃教授健二	1.鼓山區涵蓋壽山、高雄港灣、愛河及舊社區等危險因子，建請除了地震災害以外應注意火災延燒問題。	本計畫考量地震、土石流及水災等自然災害為主要探討對象
	2.鼓山區五福四路到壽山公園一帶，易發生土石流且容易淹水，建請針對此區的淹水問題特別注意。	修正內容煩請參照 p107~p112。
邱顧問昌	1.鼓山區範圍文字描述宜再修飾。	修正內容煩請參照 p3。
施教授邦築	1.各都市防災空間系統規劃在檢討既有成果時，應就各縣市新版的地區災害防救計畫深入探討，尤應了解各鄉鎮在實務推動上所面臨的困難，並提出解決建議。	修正內容煩請參照 p46~p53。
	2.研究團隊於規劃時大多會應用到臺灣地震損失評估系統（TELES），因其可提供量化的數值，但防救災空間是否需依評估結果 100%留設，或留設多少比例較為適合，也請研究團隊加以考量。	依建議修正。
	3.防救災據點整備計畫中，準備救災量與推估量應斟酌。	依建議修正。
	4.鼓山地區地震災害較少，但水災與人為災害較為嚴重，建請注意這兩類災害。	修正內容煩請參照 p107~p113。

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

詹教授士樑	1.建議三個地區之防災空間計畫在實施擬訂之前，應對各該地區之災害潛勢資料有所掌握，作為規劃的基礎之一，以確保防災空間本身之安全性與功能性。	修正內容煩請參照 p98~p113。
	2.三個研究案範圍或空間位階均屬地方性，在大規模災害影響下，有可能會需要周邊地區的支援（或反之），因此防災空間計畫的規劃，建議應考慮周邊地區彼此之間的行政支援關係。	遵照辦理。
	3.高雄市鼓山地區個案擬採 TELES 系統，建議在資料需求與工具之使用上，先與系統開發者確認後續進行方式。	修正內容煩請參照 p115~p120。
國家災害防救中心	1.計畫案中有建置防災空間資源資料，未來應考量整合相關資料，並建立標準，以方便推廣。	遵照辦理。
	2.目前計畫案以地震潛勢為主要探討對象，但均非各地均以地震災害為主，建議應考量各地災害特性，以各地易發生災害為其規劃主要標的為主，其他災害為輔。	本計畫考量地震、土石流及水災等自然災害為主要探討對象。
內政部營建署 (都市計畫組)	1.本地區範圍內環境特性，包括壽山、柴山、港區及舊社區等不同土地使用型態，除地震外，宜再注重土石流、水災及舊社區更新課題，作為防災空間規劃之重要考量因素與課題對策。	依建議修正。
	2.各種防災空間之規劃，宜按不同土地使用型態特性，在空間上做區隔與串連，並考量現有地形與地質限制條件下，可能的空間規劃方案(或可考量以地區聯防的樞紐，串連不同空間區況之防災規劃)。	依建議修正。
高雄市政府	1.因為高雄港灣地區為易發生災害區，屬於高雄市鼓山區與鹽埕區，因此建請修改計畫範圍為鹽埕區與鼓山舊社區。	修正內容煩請參照 p3。
	2.研究計畫中以地震、土石流及水災等災害為主，建請將海嘯與人為災害納入考量，可使計畫更完整。	本計畫考量地震、土石流及水災等自然災害為主要探討對象。
	3.對位於災害潛勢地區的避難據點，希望未來在報告中可以提出建議與檢討。	修正內容煩請參照 p171~p173。
高雄市政府	1.有關研究計畫目的，第3點建構高雄市鼓山區防災資料庫部份，建請加強研析如何有效系統更新與維護管理等事宜。	依建議修正。

陳建忠組長	1.文獻回顧結果應與本所現行規劃手冊比對，選取適當方法。	遵照辦理。
	2.各案執行過程與結果，請對本所的都市防災規劃手冊彙編提出修正的具體建議。	修正內容煩請參照 p173。
	3.經費依規定會實施三級登錄，二級控管，請協同主持人再檢視修正，與本所主辦人員聯繫協商。	遵照辦理。
	4.境況模擬防災會有 HAZ-Taiwan 與 TELES 兩版本，究用何種版本為宜，應先確定。	本計畫應用 TELES 軟體 4.0 版。
	5.高雄市曾做有高雄市綜合發展計畫，其中提到有防災計畫，建請參考。	遵照辦理。
	6.高雄地區災害，例如海嘯與人為災害等災害，建請補充。	本計畫考量地震、土石流及水災等自然災害為主要探討對象。
協同主持人 整體回應	<p>1.黃教授提出的舊社區建築物易發生火災災害的問題，會收集相關資料，並在報告書中考量火災災害的問題。</p> <p>2.邱顧問提出文字修飾的部份，將參照修正，使報告書內容更完整。</p> <p>3.施教授提出淹水與人為災害的問題，會參考張太平（2006）高雄市防救災作業能力，將相關資料反映在防災空間上並作討論。</p> <p>4.詹教授提出注意 TELES 系統資料需求與工具使用上之相關問題，本計畫是以國家災害防救科技中心所提供的資料，嘗試運用既有成果，來進行災情的境況模擬。</p> <p>5.高雄市政府提出計畫範圍修改問題，會納入考量。</p>	
會議結論	<p>1.防災空間系統規劃示範計畫應與都市計畫相互配合，請各地方政府相關單位可以配合本計畫的執行，研究團隊如有資料無法取得之情形，可在報告書中據實反映。</p> <p>2.本次會議專家學者與各單位意見，請各研究團隊詳予記錄作為後續研究的參考，在研究過程中亦加強團隊間的聯繫與溝通。</p> <p>3.希望期末報告時的建議要確切可執行，比較具體的建議，例如：都市防災規劃手冊彙編應如何修正，請各研究案能依據研究的過程獲成果回饋檢討，提供具體研修建議；都市計畫通盤檢討具體可行的方案；以及對於防災空間系統，防救災單位應如何執行相關計畫等。</p>	

附錄二 期中簡報會議記錄

- 一、日期：中華民國九十六年七月三十一日，下午二點三十分
 二、地點：臺北縣新店市北新路3段200號13樓（內政部建築研究所第二會議室）
 三、主持人：陳組長建忠
 四、與談人：文教授一智、施教授邦築、洪局長曙輝、洪教授鴻智、詹教授士樑、
 臺北市政府都市發展局、臺北市政府消防局、臺北市內湖區公所、彰化縣政府、
 彰化縣鹿港鎮公所、彰化縣福興鄉公所、高雄市政府都市發展局、林助理研究
 員育慈、安全防災組、林研究員建宏
 五、與會專家審查意見內容及回覆如下：（依發言順序） 記錄：戴政安

與會學者、 專家、單位	審查意見內容	後續處理 及意見回覆
文教授一智	1.研究內容與方向均符合計畫要求，但六大空間系統除了空間配置外，對於其內涵與支援能力請加以探討。	修正內容煩請參照 p87~p95。
	2.鼓山地區之都市空間特色與建築聚落特性，請加以調查分析。	遵照辦理。
	3.既往災害或災害潛勢之空間分佈，建議以圖示表現，空間系統之圖示請加強。	依建議修正。
	4.現有道路系統請詳加調查，尤其本地區之道路瓶頸或交通擁塞點頗多，請加以檢視。	依建議修正。
洪教授鴻智	1.對於都市防災與空間系統規劃的文獻回顧，非常完整且充實，對於都市防災空間系統規劃工作，具有非常大的幫助。	謝謝指教。
	2.建議能針對防災空間系統的規劃與都市計畫，甚至如何與高雄市的地區防災計畫整合，提出配合或整合的建議。	遵照辦理。
	3.計畫中提出非常精采的災害潛勢與災害歷史回顧，建議此部份如何落實於防災空間系統規劃中，或如何納入考慮？在期末報告中，可再強化思考。	修正內容煩請參照 p167~p169。
	4.建議考慮或納入地區特性與防救災設施需求面的特性，於防災空間系統規劃的程序中。	依建議修正。

詹教授士樑	1.建議以實際執行的行政單位為主體，將研究地區與周邊地區予以整體性考量，然資料調查則不一定要擴大到其他地區。	依建議修正。
	2.如何累積成果供後續研究者與研究地區政府單位使用？是否可以討論出統一的資料儲存與管理型態，最後隨同研究成果一起提供給建研所，以便地方政府有預算時，亦可進行延續性計畫，有關資料儲存與管理的問題，也請研究團隊思考。	遵照辦理。
	3.三個示範計畫所進行的現況調查，有些針對建物部份、有些偏重防災資源，另防災資源供給、防救災需求兩者之間的分析，三個示範計畫有些偏重前者、有些偏重後者，宜平衡處理。另防救災過程中，道路的「連續性」比道路本身的寬度更為重要，故需求面與供給面的資料蒐集時應掌握關鍵影響因素。	遵照辦理。
	4.針對防災規劃手冊的修訂或執行上，研究團隊在實質操作過程時有何落實的困難或其他建議，亦建議能提供該手冊研究團隊參考。	修正內容煩請參照 p173。
施教授邦築	1.應進行據點防災力評估之現況調查（目前現況調查之資料稍嫌薄落）。	修正內容煩請參照 p87~p95。
	2.消防救災資料，建議增列民間救難團體（調查項目可包含會員人數、專長與現有器材等）。	修正內容煩請參照 p87~p95。
	3.警察資源資料，建議納入編制員額、服務面積與服務人數。	修正內容煩請參照 p87~p95。
	4.醫療資源資料，建議增調病床數與醫護人員數。	修正內容煩請參照 p87~p95。
	5.道路系統之聯外橋樑，建議增列結構項目，若該橋樑有進行檢測，可納入分析。	修正內容煩請參照 p87~p95。
洪局長曙輝	1.鼓山地區地形多樣化而有水災、土石流等災害類型，其中淹水常發生在漲潮時，且多屬小面積，有關滯洪池的規劃與水患等資料請研究團隊洽本府水工處索取。	修正內容煩請參照 p112。

	2.防災規劃未來如何落實在都市計畫中，建議研究團隊以模擬的方式予以思考。	遵照辦理。
	3.報告書中有關輕軌路線有所調整，請再蒐集資料予以更正。	修正內容煩請參照 p69。
高雄市政府都市發展局	1.「高雄鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫」報告書第 72 頁都市計畫資料來源，請修改為「變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫（第三次通盤檢討）」（草案）。	遵照辦理。
	2.有關跨區救援，建議檢討災害發生時跨區救援資源之使用順序及跨區救援可提供之人力強度。	依建議修正。
	3.鼓山舊部落雖然人口密度較低，但平常時學生人口與假日之觀光人口很多，因此建議針對中山大學與周邊觀光景點提出災害發生之因應措施。	遵照辦理。
安全防災組	1.研究進度方面：「都市防災避難設施評估」之內容尚待補充。	修正內容煩請參照 p142~p147。
	2.第三章第六節「防災避難設施」，建議從每人所需之規模（量化資料）與現況資源兩者予以檢討分析。	依建議修正。
	3.第三章第二節第一段內容與本計畫無關，建議刪除。	遵照辦理。
	4.第三章第一節建議改為「自然環境」，有關地質災害內容建議移至第七節「災害潛勢分析」中。	依建議修正。
	5.第三章有關「鼓山地區未來發展」與「都市計畫」現況，建議以表格整理計畫年期、執行單位、分析防災空間規劃之相關課題。	依建議修正。
	6.後續應再補充老舊社區或都市更新地區之防救災空間規劃課題，並提出對策。	依建議修正。
林助理 研究員育慈	1.各計畫成果最終成果係要提供都市計畫說明書與訂定地區防災計畫之參考，因此各示範計畫應蒐集區內都市計畫案與內容，分析防災課題與規劃內容，進一步提出檢討與建議。	遵照辦理。

	2.日後召開會議建議廣邀今日與會人員，研究過程中若有階段性成果或具體建議，請即時提供地方政府施政參考或供進行之都市計畫通盤檢討參考。	遵照辦理。
林研究員建宏	1.針對共同部份提供意見如下：再補充防災空間資源的設施使用現況說明、分析作為避難空間使用的適宜性。	遵照辦理。
	2.現地調查之資料，請規劃團隊妥予保存，於結案時一併移交本所。	遵照辦理。
	3.召開工作會議、專家學者座談會前，亦請通知本所參加。	遵照辦理。
協同主持人 整體回應	<ol style="list-style-type: none"> 1.對於都市防災六大空間系統，會再加入服務容量、設施服務範圍，並補充道路擁擠點相關資料。 2.地區特色與建築型態資料會再加以收集。 3.後續成果展示圖或許可能與 Google Earth 相結合，但仍需進一步研究可行性，此外本計畫仍會加強圖面展示詳細程度。 4.會將災害潛勢分析資料結合地理資訊系統軟體，運用於都市防災規劃中。 	
會議結論	<ol style="list-style-type: none"> 1.研究過程中的資料與研究成果本身都很重要，資料平日即要管理與建置，初期如何調查、調查的格式、用何種軟體，宜有一個系統與架構，方面日後查詢使用，有關資料的蒐集與再整理，請研究團隊與本組同仁共同努力。 2.研究團隊的文獻回顧係以防災規劃手冊為主軸，研究過程中與期末報告中，請就該手冊不足之處，實質操作過程時的經驗有何落實的困難或其他建議，或有參考其他文獻而發展出之可用操作方式，提出修訂或執行上之具體建議供手冊研究團隊參考。 3.本計畫屬於應用型計畫，故應與地方政府、消防單位及警察單位密切溝通，了解地方防救災需求除震災以外的災害型態，基於都市防災規劃之考量，仍請規劃團隊儘量配合地方政府需要，提供相關建議。 4.高雄鼓山地區之防災空間評估，建議形成幾個課題、建立幾個情境，包括危害程度、產生疏散人口的量，作為實體規劃，收容機構與場所的分派之依據。 5.都市防災空間系統規劃示範計畫應與都市計畫通盤檢討、地區防救災計畫相互配合，並做跨區支援的防救災合作計畫，故相關資 	

	<p>料請進一步蒐集。</p> <ol style="list-style-type: none">6.與會代表所提意見供研究團隊後續研究參考。7.相關研究成果，除了應用到都市計畫與防災計畫書的調整外，對於本所進行中的防災規劃手冊的調整，均可提出必要修正之建議。8.執行過程中，因調查所產生的資料與文件，請妥予保管供本所後續應用。9.請研究地區所在地方政府，在人力與物力可達之處儘量給予研究團隊協助。
--	---

附錄三 期末簡報會議記錄

- 一、日期：中華民國九十六年十一月三十日，下午二點三十分
- 二、地點：臺北縣新店市北新路3段200號13樓（內政部建築研究所 會議室）
- 三、主持人：陳組長建忠
- 四、與談人：洪教授鴻智、詹教授士樑、文教授一智、衛教授萬明、邱顧問昌平、
 高雄市都市發展局吳局長義隆、臺北市都市發展局許局長志堅、臺北市消防局、
 臺北市內湖區公所、彰化縣政府建設局黃局長哲崇、彰化縣鹿港鎮公所、
 林助理研究員育慈、林簡任研究員建宏
- 五、與會專家審查意見內容及回覆如下：(依發言順序) 記錄：戴政安

與會學者、專家、單位	審查意見內容	後續處理及意見回覆
文教授一智	1.本研究計畫之災害調查圖示與模擬分析表現完整周詳，值得其他同類研究案參考。若能加入維生管線之危險潛勢分析，將更完整。	謝謝指教。
	2.應用 Google Earth 繪製防災地圖是很好的構想，Google Earth 之航照圖現在由網路展示的有分多年前的、一年前的、還有現況，將註明所使用航照圖之拍攝時間。若能分析比較和多年前之差異性在防救災之影響，將更具研究價值。	依建議修正。
	3.本研究計畫區域為高雄市之早期發展區，老舊社區與房舍甚多，消防單位會依救災難易度將救災責任區內之救災困難區域劃分成紅、黃、藍區，建議可將該項資料納入災害潛勢分析，了解火災之防救災模擬評估。	依建議修正。
洪教授鴻智	1.非常完整的文獻回顧與防災空間系統規劃架構，特別是防災地圖的製作具有高度參考性。	謝謝指教。
	2.透過多準則評估方式進行防救災據點與設施的評估，是非常值得推廣的評估方法。但在3項綜合指標產生的方式，宜有一些假設與相關之說明。另建議在後續研究，可強化此評估方法擴展與應用的相關建議。	依建議修正。
	3.災害潛勢與地震災害風險分析，如何應用於防災空間系統計畫，可再進一步說明。	依建議修正。

詹教授士樑	1.第一章第五節建議刪除。	遵照辦理。
	2.防災資源掌握相當完整，建議可加強與後段實質內容相互呼應。	依建議修正。
	3.防災生活圈建議可以考慮地區內超商區域為基礎劃設。	依建議修正。
	4.文章中提出居民參與及 Google Map 平台的概念是一個好的建議，為尚無實質內容，建議應另置於適當章節中。	依建議修正。
	5.避難設施評估指標建議可再考慮周延。	依建議修正。
衛教授萬明	1.本研究計畫內容豐富，對於有關高雄市鼓山地區的易發生災害與防災空間系統規劃皆考慮到，並進行分析之，因此十分可取。	謝謝指教。
	2.建議在第五章避難設施評估指標的模式建立與選取（3項綜合指標與10項個別指標），應進行資料信度與效度分析，以增進結果可靠性。	依建議修正。
	3.指標因子之相乘性或相加性，有其特別之使用意義，應特別注意。	遵照辦理。
	4.建議更改 TELES-臺灣地震損失評估系統為 TELES-臺灣地震損失估計系統，因為以 TELES 跑出之結果皆為估計（Estimation）之數值，而非評估（Evaluation）值。	依建議修正。
	5.建議第二章文獻回顧參考資料可以不用註解，可放在後面參考文獻即可。	遵照辦理。
邱顧問昌平	1.本研究計畫除了依據都市計畫防災規劃手冊彙編之步驟進行研究外，特別重視 TELES 與 GIS 之應用，並對都市計畫通盤檢討與納入防災計畫等多所著墨，也引用 Google Earth 繪製防災地圖，諸多不同於一般同類研究，所完成之成果非常詳細且良好，可供高雄市民與政府有用之參考。	謝謝指教。

	2.本研究第六章以「執行檢討」代替「結論與建議」，若一些特別之發現、看法或建議可作為都市計畫防災規劃手冊彙編之增修或高雄市辦理此地區都市計畫通盤檢討之用，亦建議相關單位採行之。	謝謝指教。
高雄市政府都市發展局吳局長義隆	1.建議可補充消防與醫療單位具體意見。	依建議修正。
	2.鼓山地區濱臨高雄港，建議可以將海嘯災害列入都市防災空間規劃中。	依建議修正。
	3.可將 TELES 模擬結果，提出更具體建議	依建議修正。
協同主持人 整體回應	1.避難設施評估指標會再加強修正其可用性。 2.會加強 TELES 相關結果應用於都市防災規劃。 3.本計畫將針對各委員所指導建議事項，進行期末報告內容修正。	
會議結論	1.三個示範計畫地區的縣市政府對於本案均有很高的期望，也提供許多資料作為研究分析之使用，請研究團隊將相關資料妥適整理與應用。 2.請於今年年底前綜合與會專家學者、機關代表之意見，整理規劃具體的建議，並請依時程分為立即可行、中長期之。 3.各計畫案研究團隊請指出 SWOT 與 KPI 俾工作後續年度之科技計畫編列整合。 4.各出席專家學者與機關代表所提意見，請研究團隊參考之，並納入總結報告書修改與處理。	

附錄四 第一次專家學者座談會會議記錄

記錄：戴政安

會議日期	中華民國九十六年六月十五日（星期五），早上十時
會議地點	高雄市政府都市發展局 簡報室
主辦單位	內政部建築研究所
出席人員	<p>主持人：何所長明錦</p> <p>講評人：蔡教授光榮、周教授士雄、范教授嘉程、鄭教授博文、賴教授碧瑩、內政部建築研究所、高雄市政府都市發展局、高雄市政府消防局、高雄市政府工務局、高雄港務局、鼓山區公所</p> <p>報告人：李教授泳龍、黃教授宗誠、戴助理研究員政安、李助理研究員善將</p>
簡報內容	<p>一、前言</p> <p>二、鼓山地區現況介紹</p> <p>三、鼓山地區災害潛勢分佈</p> <p>四、鼓山地區都市防災空間系統</p> <p>五、避難設施防災力評估</p> <p>六、議題討論</p>
討論與建議事項	<p>蔡教授光榮：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 資料收集完整，對於區域環境特性與災害（土石流與洪水災害等）分佈資訊之彙整探討分析，至為明確，值得肯定。 2. 鼓山地區位於高雄市西部，為一都會區發展相當活絡地區，區域內有國中小（如壽山國小、壽山國中及鼓山國小等）、寺廟（如千光寺與元亨寺等）、軍事用地、老丙建老社區、遊樂園（如壽山動物園）及中山大學等多元化土地利用型態，因此本計畫之推展，確實對未來高雄都會區之都市防災規劃相當有助益。 3. 區域內之土石流潛勢溪流相對其他地區而言，尚屬少數，但區域內壽山斷層與新舊潛勢溪流崩塌區（石灰岩區或泥岩區）之影響，應值得注意。 4. 目前高雄市政府對於壽山地區與愛河流域之整治規劃與其相關計畫，以及高雄市之防災地圖應用，均可有效提供此研究作為參考，而據以作為更完整之都市防災思考。 5. 未來高雄市捷運系統之通車、遊樂區與瀉濱低窪區在暴潮時之淹水

<p>討論與 建議事項</p>	<p>潛勢評估、及下水道工程目前所做的相關計畫（如愛河整治計畫、寶珠溝整治計畫等）均可納入都市防災計畫之考量，同時相關都市防災法令面執行之可行性檢討，應可納入後續研究之建議。</p> <p>6.鹽埕區土壤液化情況未來可能成為災害發生的主因。</p> <p>鄭教授博文：</p> <ol style="list-style-type: none">1.路寬 8 公尺道路在鼓山舊部落地區容易因停車問題變得更狹窄，為了考量救災問題，建議將緊急通道路寬訂為 8 公尺以上。2.通往柴山道路由於非環狀道路，在緊急交通疏散時，應注意其救災相關問題。3.日本消防據點之防救災能力之評估，可參考「震災に強じ都市づくり・地區まちづくりの手引」。 <p>賴教授碧瑩：</p> <ol style="list-style-type: none">1.整合都市發展局住宅發展處已開發之「高雄住宅生活網」生活地圖，可查到總體住宅資料。2.老丙建老舊住宅空間分佈，應請安全處理。3.基於鼓山地區建築物以 3 樓以下為主，因此建築物應以 12 公尺以上之道路系統為主較為安全。4.建議詳列鼓山地區都市計畫通盤檢討主要都市防災計畫內容。5.都市防災空間系統醫療據點，除考量醫院外，是否也一併考量診所，以建立醫療防護網。 <p>周教授士雄：</p> <ol style="list-style-type: none">1.建議透過跨區救援的觀點，解決現有鼓山地區僅有一個消防分隊的問題。2.建議應考量防救災能量的分析，如設備種類、人力分佈及服務範圍等因素。3.考量物資據點時，建議可將民間資源納入考量。4.建議可將鼓山地區易受災潛勢地區彙整，以了解鼓山地區易受災地區分佈情況。5.避難道路不應只考量道路路寬，應加入救災機能與備援道路的考量問題。 <p>范教授嘉程：</p> <ol style="list-style-type: none">1.資料未列出年份，要注意資料新舊問題。2.應注意橋樑部份的安全評估，因為橋樑為救災動線的一部份。3.土石流潛勢溪流區應注意其影響範圍，尤其是 A055、A056 及 A057 等 3 條土石流。
---------------------	---

<p>討論與建議事項</p>	<p>內政部建築研究所： 1.建築研究所希望可以將研究成果，透過示範計畫的方式協助地方政府進行都市防災相關工作。</p> <p>高雄市政府消防局： 1.鼓山地區雖然僅有一個消防分隊，考量跨區支援的問題，內惟埤市地重劃區可被左營地區消防分隊服務。</p> <p>高雄市政府工務局： 1.鼓山地區對於淹水問題，有滯洪池與抽水站的考量問題，可解決哈瑪星地區淹水問題。</p> <p>鼓山區公所： 1.可針對不同災害做分類，並考量不同災害時的防救災避難設施。</p>
<p>李教授泳龍 回應與結論</p>	<p>1.針對高雄市鼓山地區，以現況調查與防災的觀點將其結果反映予地方主管機關，納入都市計畫通盤檢討地考量。</p> <p>2.災害發生時，都市地區可能會發生道路空間被阻斷的情況，未來會不只考量路寬問題，也會考量救災機能與備援道路的相關問題。</p> <p>3.將本計畫成果，透過地理資訊系統疊圖分析，繪製防災地圖以提升高雄市鼓山地區的防救災能力。</p>

附錄五 第二次專家學者座談會會議記錄

記錄：戴政安

會議日期	96年10月19日 下午3點
會議地點	內政部建築研究所 會議室
主辦單位	內政部建築研究所
出席人員	<p>主持人：何所長明錦</p> <p>講評人：邱顧問昌平、葉組長錦勳、施教授邦築、黃教授健二、錢教授學陶、衛教授萬明、陳組長建忠、林助理研究員育慈</p> <p>報告人：李教授泳龍、戴助理研究員政安</p>
簡報內容	<p>一、緒論</p> <p>二、鼓山地區六大防災空間系統</p> <p>三、災害潛勢分析</p> <p>四、TELES 應用與結果</p> <p>五、避難設施防災力評估</p> <p>六、防災生活圈初步規劃</p> <p>七、討論議題</p>
討論與建議事項	<p>邱顧問昌平：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.使用之名詞宜正確且一致，主要之文句敘述宜嚴謹。 2.本計畫之內容以地震災害為主，至於山崩、土石流、水災、工業災害等宜另外一章討論，不宜混在一起說明。此外，一、二十年前之災害經過政府之工程改善後（例如：排水系統、堤防及防坡堤等改善），是否仍有災害潛勢，應該詢問高雄市政府並更進一步了解。 3.加油站、變電所在大地震下是否必然為危險性場所，宜請教中油或台電了解之。 4.建議將愛河與高雄港列為重要之交通幹道或可能之救災據點。 5.研究報告若要給地方政府應用，則章節、圖表、建議方案等之書寫需有重點且扼要。過於學理之分析與描述盡量以附錄呈現，建議模擬強震規模 7.3 與 6.8 之情境條件，探討其差異性。 <p>錢教授學陶：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.研究思考架構很完整。 2.鼓山地區之環境因素上宜考量高雄港、愛河水域之受災反應，及鼓山地區一帶的地質條件。 3.防災空間規劃可加入風險機率與防災成本效益之想法。

討論與
建議事項

黃教授健二：

- 1.都市防災空間系統規劃應包括①震災發生前的減災部分；②災害發生後的逃生避難、救護及救援部份；③災區的清理與復興計畫實施計畫。本計畫應是前面二項。
- 2.防災生活圈的劃設，依都市防災規劃手冊彙編分為三級，即鄰里、地區及全市三級，依過去本人作業之經驗，是做為避難場所的公園不易找，且面積小，而小學因有學區，反而容易找，所以規劃中，變成以學校為中心劃設避難服務範圍，這麼一來很容易將鄰里與地區的避難場所混為一談。
- 3.因災害大小之程度會有避難時間的不同，例如緊急、臨時、短期及長期（安置）之分，短期避難場所會因震害規模大小之不同與救災規模，而有避難場所大小之不同，希望是10公頃或約40~50公頃，所以防災生活圈劃設時，是要以空間範圍為主或避難時間為主來劃設，希望內政部建築研究所修訂防災規劃手冊彙編時能考慮。
- 4.都市計畫通盤檢討時，除非有公有土地，不然要解決新劃設防災避難場所、狹小避難救援道路等問題，是不容易的，因此，除了在都市計畫通盤檢討時盡量考慮防災相關設施空間的改善之外，是否鼓勵民間於都市更新時規劃避難場所，解決這類的問題。
- 5.震災發生後，有時易發生「土壤液化」，沖積平原、沙質土最容易發生，鼓山地區靠海是否容易發生「土壤液化」，所以在災害危險度評估是否也把「土壤液化」列入考慮。
- 6.災損境況模擬，東京都有開發一套評估方法，包括建物構造、樓層、材料、屋齡、用途、實際建蔽率及容積率等資料皆已數位化。臺灣地區若要將這些資料由現在受託單位來做是不可能的，因此都市計畫部門是否可以將這些資料數位化，以提供相關單位運用。

施教授邦築：

- 1.鼓山地區的大環境系統：山、河、港及鐵路等對都市防災空間系統規劃的影響與建設，應有一整體說明。
- 2.TELES 所模擬的地震規模、震央及深度是否合宜，應有說明。
- 3.以鄰里防災生活圈來處理震後避難、維生之救援，應是適合，但若是中長期收容就不適宜。
- 4.土地使用與都市設計的方式在都市防災為有效的手段，但卻不易執行，是否以都市計畫通盤檢討、都市更新較易進行。
- 5.假日觀光客主要需求是緊急醫療（若受傷）的訊息，此在防災計畫中應予以強化，空間系統上亦是以地方為考慮重點。
- 6.都市防災空間系統上以廣域且大量基礎設施受損，大量人員傷亡震

<p>討論與 建議事項</p>	<p>災為首要考量，土石流與水災則以保全計畫（亦含空間分佈）為處理對策。</p> <p>葉組長錦勳：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.各縣市最可能地震的震源參數設定須以地震風險評估的結果為依據，並以某迴歸期的損失或傷亡來設定防護規模。由於地震危害度分析通常需要較多的專業訓練與經驗判斷，因此可委由專業單位統一推估。 2.大規模地震發生時，受災地區可能涵蓋數個縣市，而非單一鄉鎮區，因此進行防災空間規劃時，一方面需考量大範圍的整體規劃，一方面應留意防災設施也可能喪失原有功能，例如醫院的救護功能可能喪失等。 <p>衛教授萬明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.計畫中以地震、土石流、水災等災害為主，但 TELES 以處理地震災害為主，對於土石流與水災等災害卻沒有以軟體分析，因此建議以地震災害為主即可。 2.名詞應統一。 3.應注意跨區支援相關問題。 <p>陳組長建忠：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.鼓山地區建物損害估計成果與①建物損害棟數、②住宅至少嚴重損害機率分佈、③商業至少嚴重損害機率分佈，描述的意義與數值結果有何差異？宜以詳細說明分析。 2.多少人會避難？宜予設定或估計方能評估要留設多少的避難場所。 3.防災力的評估指標有 3 個，其顯示的意義以及界定條件，宜描述清楚；個別指標，X_8 似乎顯示數值愈大，防災愈不利；此外綜合指標 2 與綜合指標 3 其數值是否絕對的安全。 4.所用永康市可服務人口數，其理論或推論基礎何在？依四模型產生的結果衡量是有相關，但是否有應變與自變的關係。而且服務範圍是以每人服務面積來算，似乎步行距離與服務範圍並不會有關係。 5.有關避難弱勢人員，似乎避難能力的重要性高於意願。 6.討論議題 1：宜釐清檢討避難設施區位配置，TELES 只能檢視里的損害程度。 7.討論議題 2：經多年研究，與各種分析之結果，例如公共設施如能依都市計畫開闢，其所留設之有效避難空地，尚不足已收容使用。 8.討論議題 3：與議題 2 有關，例如原劃設之避難場所空地不足宜提出建議所需的位置、面積。
---------------------	--

<p>討論與建議事項</p>	<p>9.討論議題 4：請參考石門水庫與礁溪示範計畫之作法。 10.本報告宜檢視本所都市計畫防災規劃手冊彙編，並提供改進之處；並提出高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃之具體建議，以供都市計畫通盤檢參考。</p>
<p>李教授泳龍 回應與結論</p>	<p>1.避難設施會依照避難時間來分類，分為避難據點、臨時收容所及中長期收容所。 2.本計畫災害以震災為主，再與水災、土石流等災害，運用地理資訊系統疊圖分析檢視其安全性。 3.名詞會遵照專家學者意見修正 4.鼓山地區都市特色，例如愛河、高雄港等，會詢問高雄市政府是否有相關計畫將愛河與高雄港列為重要之交通幹道或可能之救災據點 5.會遵照施教授意見，對於鼓山地區的大環境系統：山、河、港及鐵路等對都市防災空間系統規劃的影響與建設，有整體說明。 6.防災力評估與避難設施服務範圍為後續研究，會把相關研究成果納入鼓山地區整體規劃目標。</p>
<p>會議結論</p>	<p>1.諸位專家學者意見可供本計畫後續研究參考。 2.本計畫最後規劃結果，應有具體實質成果規劃說明。 3.應檢視都市計畫防災規劃手冊彙編，並提供改進之處。 4.計畫案中名詞應統一。 5.鼓山地區環境說明應再詳細說明。 6.災損模擬與風險評估有相關，相關說明可以再更詳細。</p>

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

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

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
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
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

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
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
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

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

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
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，2006。

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	以哈瑪星低窪地區
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、平和理
12		南鼓山代天宮一帶	淹水	惠安里、維生理
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	-

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

18	鼓山區	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
21		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，地下室遇強颱風可能會淹水	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	鹽埕區	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，本計畫整理。

附錄八 防救災據點基本資料彙整

一、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
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

二、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

名稱	電話	地址
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

1. 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
	裕誠門市	07-5538485	高雄市鼓山區裕誠路 1584 號
	文敬門市	07-5530773	高雄市鼓山區篤敬路 37 號
	大仁店	07-5316187	高雄市鹽埕區大仁路 59 號
大義店	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	-	高雄市鼓山區鼓元街 84 號
OK 便利商店	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	鼓山店	07-5885865	高雄市鼓山區銘傳街 61 號
	榮華店	07-5227770	高雄市鼓山區慶豐街 112 號
7-11 便利商店	內惟門市	07-5879203	高雄市鼓山區九如四路 1432 號
	前峰門市	07-5839201	高雄市鼓山區九如四路 2005 號

名稱	門市	電話	地址
7-11 便利商店	民強門市	07-5214862	高雄市鼓山區九如四路 706 號
	昶玖門市	07-5519575	高雄市鼓山區九如四路 929 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	高雄市鼓山區明誠里明華路 204 號
	文信門市	07-5536265	高雄市鼓山區明誠里南屏路 527 號
	裕誠門市	07-5555549	高雄市鼓山區明誠里裕誠路 1601 號
	博華門市	07-5538209	高雄市鼓山區博愛二路 343 號
	榮夏門市	07-5530697	高雄市鼓山區華夏路 47 號
	華榮門市	07-5528627	高雄市鼓山區華榮路 236 號
	華豐門市	07-5524610	高雄市鼓山區華豐里裕誠路 1160 號
	柴山門市	07-5327121	高雄市鼓山區鼓山三路 49 號
	鼓山門市	07-5316158	高雄市鼓山區興宗里鼓山二路 107 號
	順屏門市	07-5222541	高雄市鼓山區龍子里大順一路 825 號
	慶豐門市	07-5524180	高雄市鼓山區慶豐街 1 號
	誠美門市	07-5525694	高雄市鼓山區龍子里裕誠路 2080 號
	農富門市	07-5548492	高雄市鼓山區龍子里龍德路 381 號
	順德門市	07-5541615	高雄市鼓山區龍德路 265 號
	美術館門市	07-5549975	高雄市鼓山區龍水里中華一路 976-1 號
	哈瑪星門市	07-5319650	高雄市鼓山區濱海一路 109 號
	臨海門市	07-5326033	高雄市鼓山區臨海二路 16 號
	鼓波門市	07-5324053	高雄市鼓山區臨海二路 43 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
	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二號	
新建門市	07-5216102	高雄市鹽埕區建國四路 175 號	
漢王門市	07-5215684	高雄市鹽埕區教仁里五福四路 254 號	
客寮門市	07-5219135	高雄市鹽埕區藍橋里建國四路 306 號	

2.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	-	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 高雄市鼓山地區消防設備一覽表

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)
高雄港務 消防分隊	1	化學車	7 (輛)
	2	水庫車	1 (輛)
	3	雲梯車	1 (輛)
	4	排煙車	1 (輛)
	5	泵浦車	1 (輛)
	6	高低壓車	2 (輛)
	7	救護車	5 (輛)
	8	化學防護衣	32 (套)
	9	空氣呼吸器	59 (組)
	10	泡沫原液	2,000 加侖
	11	水帶	150 條
	12	消防衣	130 套
	13	氣體偵測器 (多功能型)	5 (組)
	14	檢知管組	5 (組)
	15	耐化手套	5 (組)
	16	防凍圍裙	5 (件)

資料來源：本計畫整理。

附錄十 高雄市鼓山地區周圍地區醫療資源一覽表

名稱	病床數量	醫療科別(醫生人數)
小港醫院	433	內科(12)、外科(5)、小兒科(9)、婦產科(4)、骨科(5)、耳鼻喉科(5)、眼科(5)、腦神經內科(4)、精神科(2)、家醫科(9)、復健科(17)、麻醉科(2)、檢驗科(21)、放射線科(2)、職業病科(4)、牙科(5)、急診科(1)、泌尿科(4)、病理科(4)、皮膚科(1)
大同醫院	450	心臟血管內科(4)、感染科(1)、血液腫瘤科(3)、免疫風濕科(1)、腎臟內科(6)、新陳代謝科(1)、消化內科(8)、神經內科(1)、胸腔內科(2)
阮綜合醫院	640	內科(28)、小兒科(5)、家庭醫學科(6)、放射診斷科(2)、麻醉科(3)、放射腫瘤科(1)、骨科(6)、外科(17)、婦產科(5)、感染控制科(1)、核子醫學科(1)、牙科(4)、泌尿科(3)、骨科(6)、外科(17)、婦產科(5)、感染控制科(1)、核子醫學科(1)、牙科(4)、泌尿科(3)、急診(7)、復健科(2)、皮膚科(2)、眼科(2)、衛教門診(4)、病理科(1)、耳鼻喉科(2)
高雄榮民總醫院	1,234	呼吸治療科(4)、心臟內科(9)、胸腔內科(9)、胃腸科(10)、神經內科(5)、新陳代謝科(4)、腎臟科(8)、血液腫瘤科(3)、過敏免疫風濕科(4)、感染科(6)、加護醫學內科(3)、急診部(30)、家庭醫學部(20)、婦產部(10)、耳鼻喉部(8)、牙科部(24)、精神部(12)、放射線部(20)、骨科部(19)、急診部(30)、教學研究部(16)、家庭醫學部(20)、婦產部(10)、耳鼻喉部(8)、牙科部(24)、精神部(12)、放射線部(20)、骨科部(19)、一般外科(15)、胸腔外科(4)、神經外科(4)、泌尿外科(7)、大腸直腸外科(5)、整形外科(7)、兒童外科(1)、加護醫學外科(1)、復健科(14)、核醫科(7)、皮膚科(9)、放射腫瘤科(7)、麻醉部(16)
國軍高雄總醫院	708	腎臟科、胸腔感染科、心臟科、風濕免疫科(共22)、胃腸科、一般外科、泌尿外科、心臟血管外科、大腸直腸外科、胸腔外科、整形外科、神經外科(共21)、小兒科(4)、家醫科(3)、精神科(7)、醫學研究與動物實驗室(3)、復健科(4)、麻醉科(4)、眼科(4)、耳鼻喉科(7)、婦產科(5)、牙科(7)

名稱	病床數量	醫療科別(醫生人數)
高雄長庚醫院	2,438	新陳代謝科(10)、胃腸肝膽科(22)、腎臟科(21)、心臟內科(26)、胸腔科(16)、感染科(4)、血液腫瘤科(6)、風濕過敏免疫科(6)、一般內科(3)、神經內科一科(19)、神經內科二科(20)、家庭醫學科(14)、一般外科(20)、骨科(23)、腦神經外科(18)、泌尿科(12)、直腸外科(10)、外傷科(14)、胸腔心臟血管外科(5)、整型外科(17)、美容中心(10)、運動醫學中心(20)、婦科部(38)、兒童內科與外科(3)、兒童心智科(4)、兒童血液腫瘤科(3)、兒童新生兒科(8)、兒童過敏免疫科(7)、兒童胸腔內科(3)、兒童腎臟科(2)、兒童神經科(8)、兒童肝膽腸胃科(6)、兒童心臟科(6)、兒童遺傳內分泌科(2)、兒童感染科(3)、兒童急診科、臨床醫學研究所、精神科(共15)、復健科(19)、皮膚科(16)、麻醉科系(33)、耳鼻喉科(23)、牙科(27)、藥劑科(8)、眼科(23)、急診醫學科(29)、營養治療科、呼吸治療、放射診斷科(共36)、臨床病理科(2)、解剖病理科(20)、職業醫學科(4)、核子醫學科(4)

資料來源：運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究(1/4)-以高雄港區為例。

附錄十一

Urban Disaster Prevention Shelter Vulnerability Evaluation Considering Road Network Characteristics¹³

Yung-Lung Lee¹⁴, Ming-Chin Ho¹⁵, Tsung-Cheng Huang¹⁶, Cheng-An Tai¹⁷

Abstracts

Recently there occurred large scale national disaster around the world and cause tremendous damage to life and property. Therefore urban safety has become a critical issue, and disaster prevention and mitigation have also been involved in the urban development and infrastructure construction. When earthquake disaster occurred, road network plays major roles of rescue activity responding to damages around city. Urban disaster prevention spatial system aims to mitigate hazards considering the shelters, routes for evacuation and rescue, and logistics of the necessities. Nowadays literature review shows many related to the disaster prevention shelter survey after or before hazards, but the reliability of the shelter evaluation are still less concerned. This study aims to the accessibility evaluation of shelter in consideration of road network. We construct 10 selected index individually related to road networks. Then 3 integrated composite indexes are also established to explain the risks of planned shelter and demonstrate using Arc GIS diagram in terms of a spatial concept of urban planning review process. The relationship of shelters and evacuation/rescue routes are very important for disaster prevention planning. This survey tries to find out the factors of road networks, fire engine rescue routes, fire station location and road/population density for the vulnerability evaluations.

Keywords: *Geographic Information System, Urban Safety, Road Networks, Shelter*

1. Introduction

Great earthquake always caused huge damages to human life and property. In 1999 the 921 great earthquake fiercely damaged the central part of Taiwan and there exhibited the insufficient preparation in urban disaster prevention. After quake there were many rescue works to be done in the mean time. However the road network could be damaged and made many isolations and hazards for rescue in golden 72 hours. Urban safety has been the important subject in urban planning and development. More land development projects are required the preparation of the disaster prevention plan. Due to most of the

¹³ 2nd International Conference on Urban Disaster Reduction, Taipei, Taiwan November, 27-29, 2007

¹⁴ Associate Professor, Department of Land Management and Development, Chang Jung Christian University, E-mail: alexlee@mail.cjcu.edu.tw

¹⁵ Director-General, Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

¹⁶ Assistant Professor, Recreation and Health-Care Management, Chia Nan University of Pharmacy & Science

¹⁷ Ph.D. student, Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology

planning issues focus on rural system and immediate rescue, therefore the disaster prevention plan nowadays has been requested in the official urban planning. However the static plan is necessary for periodical review and the disaster prevention ability also should be verified by monitoring indexes. This study aims to establish an easy review process to the urban shelter planning in terms of the fire station rescue optimum location. There are 10 independent indexes are selected as three composite indexes. The surveyed area located in Gushan district, Kaohsiung City. And the urban emergent shelters for temporary evacuation are filed and retrieved in Arc GIS. Then all the evaluation results in terms of CI-1~CI-3 can be displayed in a visual map and could be reviewed in the urban disaster planning.

2. Literature review

Urban road network efficiency will change after earthquake due to the damage of the road with collapsed building and blockage. Therefore a disaster-resilient urban planning is critical. Tsukaguchi and Li (1999) surveyed after Hanshin-Awaji earthquake and applied discriminate model to verify the causes of the road closure. Then a simulation model was developed for different network structure improvement for road network design. Odani and Uranaka (1999) also analyzed the traffic condition in the case of immediately after the Great Hansin-Awaji Earthquake, not only main roads, but also other minor roads suffered great damage. As a result, a great deal of car traffic centered on the limited road and a huge congestion occurred through the examination of aerial photos, and also analyze the influence of damages to traffic flows on both main and minor roads in the affected area. Lee and Yeh (2003) also surveyed after the 921 great earthquake and introduced the same procedure (Tsukaguchi and Li, 1999) found the street width less than 4 meters was the main reason of the road closure after quake. Chen et al. (2002) combined reliability and uncertainty analysis, network equilibrium models, sensibility analysis of equilibrium network flow to assess performance of a degradable road network. It is useful for the road network improvement.

3. Model

This study aims to the evaluation of shelter accessibility considering road network system. For the purpose of evacuation after quake shelters will be located as near as possible to residents. However shelters should also be taken into consideration of the safety without road blockage and efficiency of the rescues within fire station service. Hongo et al. (2006) considered the local characteristics of rich culture heritages city in Kyoto and used the road network viewpoint in terms of 10 independent indexes and 3 composite indexes for evaluation. Therefore in this study we modify some of the indexes contents for applying to the urban area evacuation shelters evaluation. Each index is explained as the following:

X_1 : Road width >8 M, fire station to shelter shortest route

X_2 : Road width >15 M, fire station to shelter shortest route

X_3 : Road width >20 M, fire station to shelter shortest route

X_4 : Shelter field area to Road width >8 M shortest route

X_5 : Shelter field area to Road width >15 M shortest route

X_6 : Shelter field area to Road width >20 M shortest route

X_7 : Network distances / linear distance (fire station to shelter) = X_1 / shortest distance between fire station to shelter

X_8 : Urban planning road ratio (urban planning road area / urban area)

X_9 : Neighborhood urban planning road ratio (neighborhood urban planning road area / shelter located neighborhood area)

X_{10} : Shelter located neighborhood population density

For the purpose of comprehensive analysis we further integrated the 10 indexes as 3 Composite Indexes (CI) for comparison.

$$\text{CI-1: } Y = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}}{10}, \text{ applied additive rule}$$

considering the substitution relationship of indexes.

CI-2: $Y = X_1 \times X_2 \times X_3 \times X_4 \times X_5 \times X_6 \times X_7 \times X_8 \times X_9 \times X_{10}$, applied multiply rule considering the independent relationship of indexes.

$$\text{CI-3: } Y = \frac{X_1 + X_8}{2} \times X_2 \times X_3 \times \frac{X_4 + X_9}{2} \times X_5 \times X_6 \times X_7 \times X_{10}, \text{ considering}$$

substitution of X_1 and X_8 , X_4 and X_9 using additive rule and integration using multiply rule.

4. Results and Discussions

4.1 Data collection

In this study we select elementary schools, junior high schools, senior high schools and university as the shelters candidate in Gushan district, Kaohsiung City. Then we considered field facility can be used for temporary evacuation and camping. And classrooms, offices, kitchen can also be used for the daily necessity and logistic managements. Therefore all the shelters location in the surveyed area is represented in Fig.1.

According to the definition of the independent index data are collected and showed in Table 1. Then we further define the index evaluation criteria as the following:

1. Index $X_1 \sim X_3$: the shortest distance of fire station to shelters in Gushan district is 5,940 meters. The criterion is assumed as 6,000 meter.
2. Index $X_4 \sim X_6$: considering the reasonable distance of shelters to the nearest link greater than 8 meter is as near as possible. The criterion is assumed as 1,000 meter.
3. Index X_7 : the ratio of actual distance to the nearest linear distance.
4. Index $X_8 \sim X_9$: ratio of ward road area to urban planning area in Kaohsiung City.
5. Index X_{10} : ratio of shelter located neighborhood population to area.

4.2 Safety evaluation of the shelters

Table 3 is derived from Table 2 using composite index definition. The scale is 0~1 with interval 0.01. The smaller the figures mean the evaluation result is safer, and vice

versa. Finally we apply the Arc GIS for the visualization in terms of the CI-1~ CI-3. Then the relative safety can be judged and the candidate sites also can be easily estimated. The evaluation results are illustrated in Fig.2~4 and discussed in the following.

The Fig.2 shows S-1 (National Sun-Yat-Sen University) is far away from the fire station in Gusun district. In other words S-1 shows the potential danger after quake. However S-1 is also near by mountain (Shou Shan) and the connectivity is limited in only one path (8 meter width). Therefore the risk of links will make the rescue more difficulty.

The Fig.3 shows S-5 more dangerous due to (1) the local road area is relatively lower than others, (2) the population density is higher than others. Therefore it is necessary for further consideration.

Finally the CI-3 shows S-1, S-5 and S-13 more dangerous due to the urban planning road ratio is lower than other district. The blockage of the road network and connectivity should be reviewed.

Table1 Evaluation data of each shelter

Index	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12	S-13
X_1	2606.83	4707.31	3421.28	3892.50	5956.79	1509.87	3855.87	2345.60	4186.00	5968.00	634.11	1272.24	5700.95
X_2	2735.48	4738.44	3893.10	4023.47	5956.79	1632.49	3855.87	2434.95	4315.90	5968.00	706.98	1314.60	5700.95
X_3	3623.03	5579.25	3893.10	4023.47	6644.24	1861.24	3855.87	2637.98	4395.07	5968.00	1067.66	1314.60	6756.89
X_4	128.65	31.13	118.62	125.74	111.61	122.62	52.66	70.11	81.84	111.35	68.13	65.86	50.08
X_5	156.98	31.13	150.82	130.97	111.61	235.32	52.66	89.35	129.90	111.35	72.87	223.05	50.08
X_6	1089.23	400.53	150.82	130.97	111.61	381.37	52.66	292.38	209.92	111.35	433.54	223.05	1056.89
X_7	2606.83	4707.31	3712.28	3892.50	5956.79	1509.87	3855.87	2345.60	4186.00	5968.00	634.11	1272.24	5700.95
X_7	1016.20	3777.69	3048.12	3312.35	5003.48	1077.40	3209.15	2010.60	3624.47	5084.93	435.37	1087.70	4591.03
X_8	Road area: 1420123.59m ² Ward area: 20638246.06m ² Urban planning area: 19218122.47m ²												
X_9	1092450.58	1437957.55	268412.32	129410.51	237229.17	719213.74	134066.76	140386.62	123716.06	205733.78	97462.31	719213.74	1122917.96
X_9	3686921.06	1884344.38	2748493.10	200413.94	238871.38	1271358.90	179721.93	254175.23	163170.36	223999.76	222196.51	1271358.90	1373234.97
X_{10}	6325.35	4354.26	894.91	17310.00	27630.77	2724.73	23372.22	15590.27	18037.50	12190.91	8872.73	2724.73	7837.23

Remark: ① $X_1 \sim X_7$: m, ② $X_8 \sim X_9$: m, ③ X_{10} : person.

Table2 Independent index results of each shelter

CI \ Facility	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12	S-13
X ₁	0.43	0.78	0.57	0.65	0.99	0.25	0.64	0.39	0.70	0.99	0.12	0.21	0.95
X ₂	0.46	0.79	0.65	0.67	0.99	0.27	0.64	0.41	0.72	0.99	0.12	0.22	0.95
X ₃	0.60	0.93	0.65	0.67	1.11	0.31	0.64	0.44	0.73	0.99	0.18	0.22	1.13
X ₄	0.13	0.03	0.12	0.13	0.11	0.12	0.05	0.07	0.08	0.11	0.07	0.07	0.05
X ₅	0.16	0.03	0.15	0.13	0.11	0.24	0.05	0.09	0.13	0.11	0.07	0.22	0.05
X ₆	1.09	0.40	0.15	0.13	0.11	0.38	0.05	0.29	0.21	0.11	0.43	0.22	1.00
X ₇	2.57	1.25	1.22	1.16	1.19	1.40	1.20	1.17	1.15	1.17	1.46	1.17	1.24
X ₈	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
X ₉	0.57	0.76	0.10	0.65	0.99	0.57	0.75	0.55	0.76	0.92	0.64	0.57	0.82
X ₁₀	0.64	0.44	0.09	1.75	2.8	0.28	2.37	1.58	1.83	1.24	0.90	0.28	0.79

Table3 Composite index results of each shelter

CI \ Facility	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12	S-13
CI-1	0.758	0.634	0.463	0.687	0.933	0.475	0.732	0.592	0.724	0.756	0.492	0.411	0.791
CI-2	0.00235	8E-05	6.6E-06	0.00079	0.00444	4.8E-05	6.5E-05	0.00012	0.0012	0.0016	4.3E-06	6E-06	0.0019
CI-3	0.01884	0.00164	8.6E-05	0.00474	0.02339	0.00061	0.00091	0.00178	0.01034	0.00851	0.00016	0.00014	0.0215

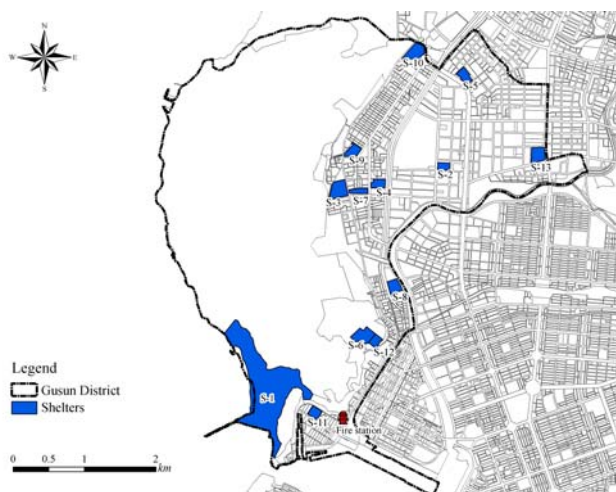


Fig.1 Shelters (school facility)

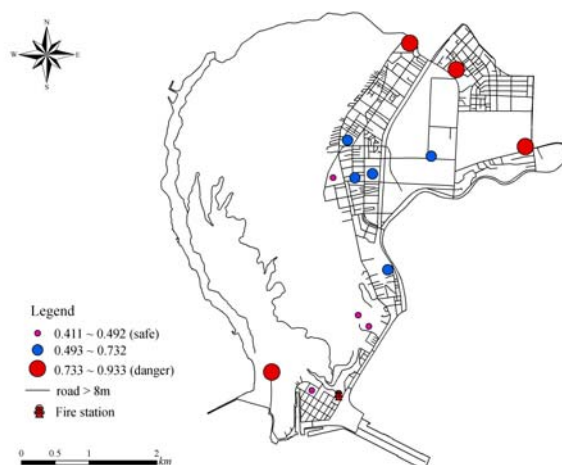


Fig.2 CI-1 results

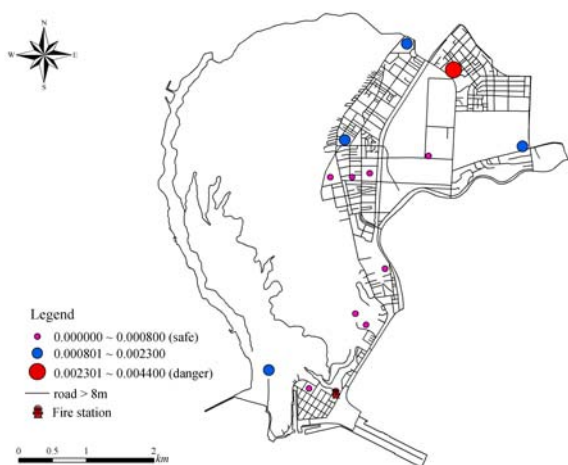


Fig.3 CI-2 results

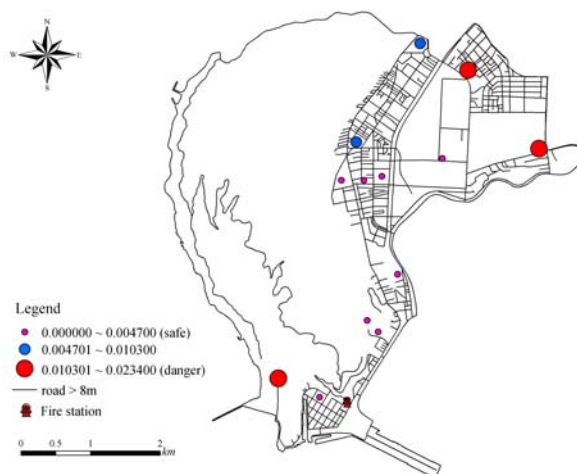


Fig.4 CI-3 results

5. Conclusion

The residents are required to evacuate after earthquake and the planned shelters should be reviewed in advance for the safety. There are many different kinds of evaluation methods for the purpose of quake resistance. However the basics of the planning are the efficient performance of the road network after earthquake. This study mainly focuses on the road network connectivity to the rescue location and the results are concluded as the following:

(1)The CI-1 shows the more dangerous shelters are S-1, S-5, S-10 and S-13. The reason for S-5, S-10 and S-13 is the far distance away from the fire station and could be improved by relocation or new establishment of the fire station. However S-1 is more difficult to improve due to the landscape then the shelter not recommended locating here.

(2)CI-2 shows S-5 need more consideration because of the far distance to fire station and high density. The improvement will be considered with community disaster prevention plan.

(3)CI-3 shows the S-5, S13 and S-1 more dangerous due to the lack of road area in this district and the blockage of the road network should be reviewed using other methods to reduce the probability of road closures after earthquakes.

Finally this study considers the road network and applies a simple composite index to explain the complicated situation when earthquake occurred. However the results also ignore some factors and should be added and improved in further study.

Acknowledgement

This study was supported by a grant from the Architecture and Building Research Institute, Ministry of Interior, Taiwan, ROC.

References

- [1] Chen A., Yung H., Lo H. K., Tan W., 2002, Capacity reliability of road network: an assessment methodology and numerical results, *Transportation Research*, 36B, 225-252.
- [2] Lee Y. L., Yeh K. Y., 2003, Street network reliability evaluation following the Chi-chi earthquake, *The Network Reliability of Transport, Proceedings of the 1st International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR) edited by Michael G.H. Bell and Yasunori Iida*, pp.273-288.
- [3] Hongo N., Tsukaguchi H., Ogawa K., Nakamura Y., 2006, Study of the disaster mitigation of the historic city – from a viewpoint of road network characteristics, Taiwan Japan Historic City Disaster Prevention Conference, Public Engineering Research Center, Cheng Kung University. (in Japanese)
- [4] Odani M. and Uranaka K. 1999, Road block in area affected by the great Hanshin-Awaji earthquake and influence of blockage on traffic flow, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.3, No.6, Sep.
- [5] Tsukaguchi H. and Li Y., 1999, District and local distributor network to ensure disaster-resilient urban planning, *Shanghai International Symposium on Urban Transportation Proceedings*.

Appendix Reference table of the shelters

Shelter	Names	Shelter	Names
S-1	National Sun Yat-sen University	S-8	Ku Yen Elementary School
S-2	Chung-HWA School of Arts	S-9	Nei Wei Primary School
S-3	Gushan Senior High School	S-10	Chung Shan Elementary School
S-4	Dah Yung Senior High School	S-11	Gushan Elementary School
S-5	St. Paul's High School	S-12	Shou Shan Primary School
S-6	Shou Shan Junior High School	S-13	Lung Hua Primary School
S-7	Jiourn Primary School	-	

參考書目

一、中文部份

- 「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。
- 「運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究(1/4)-以高雄港區為例」(2005)，交通部運輸研究所與財團法人成大研究發展基金會合作辦理。
- 「環境敏感地區土地規劃與管理之研究」(1985)，行政院院經濟建設委員會。
- 「變更高雄市都市計畫鼓山區細部計畫(第三次通盤檢討)案計畫書草案」(2006)，高雄市政府。
- 「變更高雄市都市計畫鹽埕區細部計畫(第三次通盤檢討)案計畫書草案」(2006)，高雄市政府。
- 丁育群、蔡綽芳(2000)，「九二一震災對都市空間防災規劃問題探討」，工程界談九二一大地震研討會論文集，頁 25-36。
- 王中允、嚴國基(2006)，「災區民眾疏散信賴度評估與重建模型之研究」，運輸學刊，第 18 卷第 3 期，頁 297-330。
- 王威仁、賴榮平(2005)，「建築物火災發生傷亡與都市空間使用類別關係之研究」，建築學報，第 51 期，頁 23-33。
- 王敏順(2006)，「超高層建築地區防災策略之研究」，中華建築學刊，第 2 卷第 3 期，頁 65-77。
- 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、陳建忠(2006)，「新化鎮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、陳建忠、戴政安、張尚文（2006），「地震災害居民緊急避難行為之研究-以永康市為例」，2006 年全國災害危機處理學術研討會論文集，頁 C1-67~C1-81。

何明錦、李泳龍、黃宗誠、陳建忠（2006），「地震災害境況下居民避難行為之研究-以新化鎮為例」，2006 聯合年會暨論文研討會。

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、李威儀、楊龍士（2002），「臺中市都市防災空間系統規劃」，內政部建築研究所。

何明錦、洪鴻智（2002）「應用 HAZ-Taiwan 系統進行都市計畫防災規劃與方法探討」，內政部建築研究所。

何明錦、洪鴻智，（2004）「都市防災空間系統規劃與 HAZ-Taiwan（TELES）系統應用整合計畫之研究：子計畫二新竹市之防災空間系統規劃」，內政部建築研究所。

何明錦、張益三（2003），「臺北縣中和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、張益三（2004），「臺南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、張益三、陳建忠（2005），「岡山鎮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、黃健二（2006），「頭份鎮竹南鎮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、黃健二、陳建忠 (2005),「都市震災避難空間系統規劃設計及管理維護機制之研究」,內政部建築研究所。
- 何明錦、黃定國 (1997),「都市計畫防災規劃作業之研究」,內政部建築研究所。
- 何明錦、詹士樑 (2004),「都市防災空間系統規劃與 HAZ-Taiwan (TELES) 系統應用整合計畫之研究:子計畫一新竹市舊城區資料庫與參數庫之建置」,內政部建築研究所。
- 何明錦、蔡綽芳 (2001),「從九二一震災後探討我國都市防災規劃與改善對策」,研考雙月刊,第 25 卷第 2 期,頁 87-96。
- 吳杰穎、鄭春發、鄭國泰 (2006),「考量減災觀點之都市計畫通盤檢討防災規劃:以淡海新市鎮特定區為例」,環境與世界,第 14 期,頁 71-92。
- 宋明安 (2004),「緊急救災物流輸配送系統模式構建」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 李佩瑜 (2000),「由鄰里單元關點探討震災時救災避難圈之規劃」,國立成功大學都市計畫研究所碩士論文。
- 李泳龍、何明錦、戴政安、黃宗誠 (2007),「以居民觀點探討地震防災空間系統架構-新化鎮為例」,2007 年全國土地管理與開發學術研討會,頁 B2-39~B2-50。
- 李泳龍、葉光毅、黃宗誠、蔡孟晃 (2002),「結合防災之都市計畫道路機能評估方法之研究」,都市地區地震防災交通系統之研究 90 學年度期中研究成果研討會,頁 35-53。
- 李泳龍、葉光毅、黃幹忠 (2001),「921 大地震對地區道路阻絕影響調查報告-以東勢鎮為例」,都市地區地震防災交通系統之研究 89 學年度期末研究成果研討會,頁 181-202。

- 李泳龍、戴政安 (2007),「結合等候理論與設施區位模型之地震災害緊急避難據點規劃-永康市個案研究」,第十一屆國土規劃論壇。
- 李威儀、錢學陶 (1999),「從都市防災系統檢視空間之防災功能(二)-學校、公園及大型公共設施等防救據點」,內政部建築研究所。
- 李威儀、錢學陶、李咸亨 (1997),「臺北市都市計畫防災系統之規劃」,臺北市都市發展局。
- 李珮甄 (2005),「都會區震災建物損害評估與路段阻塞模擬分析之研究」,逢甲大學土地管理研究所碩士論文。
- 汪明生、李泳龍、黃宗誠 (2005),「具地震防災機能之都市空地類型化研究-以南投市為例」,地理學報,第42期,頁69-93。
- 林楨家、謝瓊慧 (2003),「以覆蓋模式分析震災臨時避難場所之配置規劃」,都市與計劃,第30卷第4期,頁325-345。
- 施邦築、陳素櫻 (2006),「地震災損推估在都市防災空間系統規劃之應用」,梅山地震百週年紀念研討會。
- 張英鴻 (2005),「土地使用規劃納入地震災損考量之研究-以新竹市為例」,國立臺北大學不動產與城鄉環境研究所碩士論文。
- 張益三 (1999),「都市防災規劃之研究」,臺灣省政府住宅與都市發展處市鄉規劃局。
- 許明禎、林晏州 (2001)「民眾對公園綠地防災機能認知與避難行為傾向之探討」,都市與計劃,第28卷第2期,頁237-251。
- 許銘顯、郭詩毅、林慶元 (2004),「921大地震時中長期避難所與避難圈關係之調查研究」,建築學報,第49期,頁561-580。
- 陳亮全、洪鴻智、詹士樑、簡長毅 (2003),「地震災害風險-效益分析於土地使用規劃之應用:應用 HAZ-Taiwan 系統」,都市與計劃,第30卷第4期,頁281-299。

- 陳亮全、詹士樑、洪鴻智 (2004),「都市地區震災緊急路網評估方法之研究」,都市與計劃,第31卷第1期,頁47-64。
- 陳建忠、文一智 (2002),「斗六市都市防災空間系統規劃」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、文一智 (2006),「民雄鄉都市防災空間系統規劃」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、宋立堯 (2005),「新莊市都市防災空間系統規劃示範計畫」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、林峰田 (2003),「日間避難人口推估模式之建立-以臺北市士林區為例」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、洪鴻智 (2002),「應用 HAZ-Taiwan 系統進行都市計畫防災規劃方法與方式探討(二)-都市防災計畫之應用」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、洪鴻智 (2005),「桃園縣龍潭石門地區都市防災空間系統規劃示範計畫」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、張隆盛 (2003),「宜蘭縣礁溪鄉都市防災空間系統規劃示範計畫」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、張隆盛 (2004),「嘉義縣太保市及朴子市都市防災空間系統規劃示範計畫」,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。
- 陳建忠、黃定國、黃志弘 (1999),「都市計畫通盤檢討有關防災規劃作業程序及設計準則之研究」,內政部建築研究所。
- 陳建忠、黃健二 (2004),「高雄縣鳳山市都市防災空間系統規劃示範計畫」,內政部建築研究所。

- 陳建忠、詹士樑 (2003),「都市地區避難救災路徑有效性評估之研究」,內政部建築研究所。
- 陳昭蓉 (2004),「以倒傳遞類神經作為規劃震災後災民疏散系統之應用」,國立臺北科技大學碩士論文。
- 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。
- 彭光輝、林峰田 (2003),「震災後避難收容設施緊急應變標準作業程序」,內政部建築研究所。
- 彭光輝、林淑鎂 (2005),「臺灣都市化地區地震災害危險度評估基準與權重分配之研究」,建築學報,第53期,頁57-77。
- 曾憲雲、李列平、鄧曙光 (2006),「城市公共安全的現狀及防災減災策略」,工業安全衛生月刊,頁45-51。
- 馮正民、王在莒 (2005),「非都會區公路之震災緊急搶修排程」,運輸計劃季刊,第34卷第2期,頁177-209。
- 馮正民、林楨家 (2001),「日間人口估算模式之調查建置(三)-國內日間人口之後續調查及估算操作手冊之編撰」,內政部建築研究所。
- 黃台生、馮正民 (1999),「國內外日間人口估算方法彙整及可行性分析」,內政部建築研究所。
- 黃台生、馮正民 (2000),「日間人口估算方法-國內日間人口實際調查及估算」,內政部建築研究所。
- 葉世文、王聖銘 (2005),「臺東市都市防災空間系統規劃示範計畫」,內政部建築研究所。
- 葉光毅、吳永隆 (1998),「地區性道路交通計畫的防災論-日本阪神震災的現場教訓」,第三屆國土規劃論壇,頁A1-3-1~A1-3-13。

- 葉光毅、李泳龍、徐國城（2002），「921 大地震災區交通狀態與車輛管制調查研究」，都市地區地震防災交通系統之研究 90 學年度期中研究成果研討會論文集，頁 141-166。
- 葉錦勳（2004），「臺北市震後救援道路與避難道路規劃研究案」，臺北市政府消防局技術服務委託案報告書。
- 葉錦勳（2004），「震災境況模擬技術之研發與應用」，臺灣活動斷層與地震災害研討會。
- 詹士樑（2002），「臺北市避難路線與救災路線衝突性之評估研究-以新興社區為例（II）」，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
- 鄒克萬、張益三、杜建宏（2006），「建物震害毀損度預測模式之研究-倒傳遞類神經網路法之應用」，住宅學報，第 15 卷第 1 期，頁 21-41。
- 熊光華（2001），「都會地區地震後火災防治策略規劃研究」，內政部建築研究所。
- 蔡光榮、許逸祥、戴君翰、陳昆廷（2006），「類神經網路應用於高雄坡地社區環境潛勢災害風險評估模式之建置」，臺灣公共工程學刊，第 2 卷第 2 期，頁 9-17。
- 鄭欣蓉、曾國雄（2003），「賑災物資配送系統之多目標最適規劃」，運輸計劃季刊，第 32 卷第 3 期，頁 561-579。
- 蕭江碧、李泳龍、葉光毅（2002），「南投市都市防災空間系統規劃」，內政部建築研究所。
- 蕭江碧、張益三（2000），「地方層級都市防災規劃與改善管理計畫之研擬-嘉義市都市防災避難空間系統規劃示範計畫」，內政部建築研究所。
- 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。

蕭江碧、黃健二 (2003), 「苗栗縣苗栗市都市防災空間系統規劃示範計畫」, 內政部建築研究所。

蕭素月 (2003), 「地震災害避難疏散最適路徑之研究-南投都市計畫區範圍為例」, 國立臺灣大學地理環境資源研究所碩士論文。

賴裕鈞 (2005), 「不確定環境下多目標救災路徑與交通管制整合模式」, 逢甲大學交通工程與管理研究所碩士論文。

薩支平 (1999), 「921 集集震災都市防災調查研究報告-南投縣中寮鄉與集集鎮」, 內政部建築研究所。

二、英文部份

Bahrainy, H., 1998, "Urban planning and design in a seismic-prone region", *Journal of Urban planning and Development*, Vol.124, No.4, pp.148-181.

Chang, S. E., and Nojima, N., 2001, "Measuring post-disaster transportation system performance: the 1995 Kobe earthquake in comparative perspective", *Transportation Research Part*, Vol.35, pp.475-494.

Cutter, S. L., 2003, "GI Science, disasters, and emergency management", *Transactions in GIS*, Vol.7, No.4, pp.430-445.

Farhan, B. and Murray, A. T., 2006, "Distance decay and coverage in facility location planning", *Ann Reg Sci*, Vol.10, pp.279-295.

Haghani, A., 1995, "Capacitated maximum covering location models: formulations and solution procedures", *Journal of Advanced Transportation*, Vol.30, No.3, pp.101-136.

Lee, Y. L., Ho, M. C., Huang, T. C., and Tai C. A., 2007, "Urban Disaster Prevention Shelter Vulnerability Evaluation Considering Road Network

Characteristics”, 2nd *International Conference on Urban Disaster Reduction*.

Nelson, A., and French, S. P., 2002, “Plan quality and mitigating damage from natural disasters—A case study of the Nortbridge earthquake with planning policy considerations”, *Journal of the American Planning Association*, Vol.68, No2, pp.194-207.

Olshansky, R. 2001, “Land use planning for seismic safety—the Los Angeles county experience, 1971-1994”, *Journal of the American Planning Association*, Vol.67, No2, pp.173-185.

Song, B., Hao, S., and Murakami, S., 1996, “Comprehensive evaluation method on earthquake damage using fuzzy theory”, *Journal of Urban Planning and Development*, Vol.122, No.1, pp.1-17.

Wang, P., Liu X., and Sanchez, E., 1986, “Set-valued statistics and its application to earthquake engineering”, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.18, pp.347-356.

三、日文部份

中村真幸、塚口博司、小川圭一、本郷伸和（2006），「文化遺産防災における重要道路区間のモニタリングに関する研究」，臺日歷史防災研討會，成功大學公共工程研究中心等。

本郷伸和、塚口博司、小川圭一、中村真幸（2006），「道路ネットワーク特性からみた歴史都市防災に関する研究」，臺日歷史防災研討會，成功大學公共工程研究中心等。

四、相關網頁部份

中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/>

防災國家型科技計畫 <http://www.nsc.gov.tw/>

高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫

高雄市政府民政局 <http://cabu.kcg.gov.tw/statistics11.aspx>

國家地震工程研究中心 <http://www.ncree.org/>

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

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

環保署地方環境資料庫 <http://edb.epa.gov.tw/>