

花蓮市都市防災空間系統 規劃示範計畫

研究主持人：何明錦

協同主持人：謝慶達

研究員：錢世皓

研究助理：黃昱凱

張瑋晏

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次	I
表次	V
圖次	IX
摘要	XIII
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 研究方法與流程	3
第二章 相關示範計畫與文獻回顧.....	9
第一節 災害類型與要素	9
第二節 都市防災空間系統規劃文獻回顧.....	14
第三章 新花吉地區都市發展現況分析	29
第一節 區位	29
第二節 人口	31
第三節 地質、地形、河川與災害.....	39
第四節 產業發展	51
第五節 新花吉地區之地方災害防救計畫.....	52

第四章 防救災設施資源分析	61
第一節 易致災地點	61
第二節 防災通路系統	68
第三節 指揮通訊	75
第四節 防救災資源	76
第五節 醫療據點	79
第六節 臨時安置	82
第七節 避難收容場所	87
第八節 物質資源與配送	90
第五章 新花吉地區災損潛勢模擬與評估	93
第一節 地區災害與歷史回顧	93
第二節 單一性災害潛勢模擬與分析	95
第三節 複合性災害潛勢模擬與分析	113
第四節 規劃地區震災避難及醫療需求人口推估	119
第六章 新花吉計畫區都市防災空間系統實質規劃	127
第一節 防災空間系統規劃指導原則與結果	127
第二節 防災分區防救災資源檢討	130
第三節 各防災分區說明	142

第七章 結論與建議.....	177
第一節 結論.....	178
第二節 建議.....	180
第三節 後續研究.....	182
附錄一 期中會議審查意見.....	183
附錄二 第一次專家座談會建議.....	187
附錄三 第二次專家座談會建議.....	189
附錄四 期末審查會議紀錄.....	191
參考書目.....	195

表次

表 2-1	都市災害種類與要素整理表	11
表 2-2	建研所相關研究報告	14
表 2-3	基礎研究報告整理	16
表 2-4	規劃手冊資料整理	19
表 2-5	2000 年版防災空間系統手冊規劃程序	22
表 2-6	2003 年版防災空間系統手冊規劃程序	22
表 2-7	2007 年版防災空間系統手冊規劃程序	23
表 2-8	國內都市防災空間系統規劃研究報告整理	25
表 3-1	新花吉地區都市計畫土地使用分區統計表	33
表 3-2	2001-2010 年花蓮縣人口變遷	35
表 3-3	100 年 9 月新花吉地區人口統計總表	35
表 3-4	新城鄉人口密度表	36
表 3-5	花蓮市人口密度表	36
表 3-6	吉安鄉人口密度表	37
表 3-7	2010 年台灣地震震源地點統計	43
表 3-8	台灣各縣市海嘯分級表	44
表 3-9	2001-2010 台灣地區颱風路線統計表	44
表 3-10	台灣土石流災例	46
表 3-11	台灣地區及東部地區產業生產總額概況表	51
表 3-12	新花吉地區產業概況表	51
表 3-13	吉安鄉災害防救計畫-細部計畫	57
表 4-1	新花吉計畫區主要道路寬度表	69
表 4-2	花蓮港 2010 年港埠設施統計	73
表 4-3	花蓮港貨物吞吐總量統計(單位：公噸)	73

表 4-4	花蓮航空站航次、客運量、貨運量統計	74
表 4-5	新花吉計畫區各警察機關地址	75
表 4-6	新花吉計畫區消防單位主要裝備統計	78
表 4-7	新花吉計畫區消防單位地址	79
表 4-8	2010 年新花吉地區醫療資源統計	79
表 4-9	2010 年新花吉地區醫事人員執業人數統計	81
表 4-10	新花吉計畫區主要醫療據點及資源	81
表 4-11	新花吉計畫區主要醫療相關機關地址	81
表 4-12	新花吉計畫區臨時安置據點統計	82
表 4-13	新城鄉臨時安置據點	84
表 4-14	花蓮市臨時安置據點	84
表 4-15	吉安鄉臨時安置地點	86
表 4-16	新花吉計畫區臨時安置處所統計	87
表 4-17	花蓮市地區避難收容場所數量及收容人數一覽表 ...	87
表 4-18	新花吉計畫區物資集散地點統計	90
表 4-19	災後建物狀況良好居民派發點-便利商店	90
表 5-1	花蓮地區地震事件整理	93
表 5-2	花蓮縣海嘯紀錄	95
表 5-3	新花吉地區日累積雨量 350mm 易淹水地區表	97
表 5-4	新花吉地區日累積雨量 450mm 易淹水地區表	100
表 5-5	新花吉地區日累積雨量 600mm 易淹水地區表	102
表 5-6	情境一淺層強烈地震人員傷害表	105
表 5-7	情境一各分區傷亡人數	106
表 5-8	情境二外海 7.4 災損模擬人員傷害表	110
表 5-9	情境三陸地斷層 6.2 地震災損模擬人員傷害表	110
表 5-10	各行政區避災人口數及比例	120

表 5-11	各行政區醫療人口數及比例	123
表 6-1	新花吉計畫區各分區村里、面積、人口數與密度表..	134
表 6-2	新花吉地區防災各分區資源檢討.....	137
表 6-3	各防災區面積及避難據點 500m 涵蓋面積與涵蓋率(單位：公頃)	138
表 6-4	新花吉計畫區各防災分區人員傷亡統計.....	139
表 6-5	新花吉地區防災各分區涵蓋人口數.....	143
表 6-6	各防災區面積表(單位：公頃)	144
表 6-7	新城市區防災分區設施資源表.....	145
表 6-8	花蓮美崙北區防災分區設施資源表.....	148
表 6-9	花蓮美崙區防災分區設施資源表.....	151
表 6-10	花蓮中山北區防災分區設施資源表.....	155
表 6-11	花蓮後車站區防災分區設施資源表.....	159
表 6-12	花蓮慈濟體中區防災分區設施資源表.....	162
表 6-13	花蓮中華北區防災分區設施資源表.....	165
表 6-14	花蓮中華南區防災分區設施資源表.....	168
表 6-15	吉安北昌區防災分區設施資源表.....	171
表 6-16	吉安仁里區防災分區設施資源表.....	174

圖次

圖 1-1	研究範圍	4
圖 1-2	研究流程圖	7
圖 2-1	地震災害時序變化圖	10
圖 2-2	斷層的種類	12
圖 2-3	海嘯一生的四個階段	12
圖 2-4	海嘯抵達岸邊的放大效應	13
圖 3-1	新花吉地區行政區劃示意圖	30
圖 3-2	新花吉地區土地使用類別圖	32
圖 3-3	新花吉計畫區人口密度圖	38
圖 3-4	新花吉地區地質圖	40
圖 3-5	花東地區斷層分佈圖	41
圖 3-6	新花吉地區地質災害潛勢圖	42
圖 3-7	2010 年 1-12 月台灣地震震央分布圖	43
圖 3-8	台灣地區颱風路徑示意圖	45
圖 3-9	台灣地區河川分佈圖	48
圖 3-10	新花吉地區河川分佈圖	49
圖 3-11	新花吉地區洪泛潛勢圖	50
圖 3-12	花蓮市都市計畫防救災分區圖.....	54
圖 3-13	吉安鄉都市計畫防災分區示意圖.....	55
圖 4-1	新花吉地區易致災地點全圖	62
圖 4-2	新花吉地區加油站位置分布圖.....	63
圖 4-3	新花吉地區化工產業分佈圖	64
圖 4-4	新花吉地區瓦斯行分佈圖	65
圖 4-5	新花吉地區交通致災分佈圖	66

圖 4-6	新花吉地區其他致災分佈圖	67
圖 4-7	新花吉計畫區道路系統圖	70
圖 4-8	新花吉計畫區道路分佈圖	71
圖 4-9	新花吉地區指揮單位位置圖	77
圖 4-10	新花吉地區消防單位位置圖	80
圖 4-11	新花吉地區醫療據點位置圖	83
圖 4-12	新花吉地區短期安置點位置圖	88
圖 4-13	新花吉計畫區避難收容位置圖	89
圖 4-14	新花吉地區物質資源集散據點位置圖	91
圖 5-1	新花吉地區日累積雨量 200mm 淹水範圍圖	98
圖 5-2	新花吉地區日累積雨量 350mm 淹水範圍圖	99
圖 5-3	新花吉地區日累積雨量 450mm 淹水範圍圖	101
圖 5-4	新花吉地區日累積雨量 600mm 淹水範圍圖	103
圖 5-5	情境一米侖斷層地震模擬 PGA 分佈圖	109
圖 5-6	情境二外海芮氏規模 7.4 災損模擬 PGA 分佈圖	111
圖 5-7	情境三陸地斷層芮氏規模 6.2 災損模擬 PGA 分佈圖	112
圖 5-8	震災情境一與日雨量 450mm 的複合式災害模擬圖 ...	115
圖 5-9	震災情境二與日雨量 450mm 的複合式災害模擬圖 ...	117
圖 5-10	震災情境三與日雨量 450mm 的複合式災害模擬圖 ..	118
圖 5-11	建築物毀損需避難人數分佈圖	121
圖 5-12	建築物毀損需安置人數分佈圖	122
圖 5-13	新花吉防災各分區醫療人口分布圖	124
圖 6-1	新花吉地區防災指揮系統圖	131
圖 6-2	新花吉計畫區防災道路架構圖	132
圖 6-3	新花吉地區防災通路與防災分區圖	133
圖 6-4	新花吉計畫區防災避難據點	141

圖 6-5	新城鄉市區防災分區圖	146
圖 6-6	花蓮美崙北區防災分區圖	149
圖 6-7	花蓮美崙區防災分區圖	153
圖 6-8	花蓮中山北區防災分區圖	157
圖 6-9	花蓮後車站區防災分區圖	160
圖 6-10	花蓮慈濟體中區防災分區圖	163
圖 6-11	花蓮中華北區防災分區圖	166
圖 6-12	花蓮中華南區防災分區圖	169
圖 6-13	吉安鄉北昌防災分區圖	172
圖 6-14	吉安仁里區防災分區圖	175

摘要

為了檢証都市防災空間規劃手冊的實用性，並協助地方政府提升都市安全及完備都市防災空間系統規劃作業，內政部建築研究所持續進行各地方主要都市計劃之都市防災空間系統規劃示範計畫。本計畫以台灣地區地震及颱風最頻仍的花蓮縣主要都市地區為操作對象。規劃範圍包括花蓮市花連都市計劃區、新城鄉北埔都市計畫區以及吉安鄉吉安都市計畫區等三區，併稱為新花吉計畫區，計畫區內人口數約達花蓮縣全縣人口之半數。依據地方天然災害特性，本計畫應用水利署之水災潛勢分析及 TELES 兩系統，分別設定四種 24 小時降雨量情境之水災範圍評估及三種情境之地震災損評估，並進行日降雨量 450mm 與發生在米侖斷層淺層之震度規模 7.5 之地震災損之複合性災損評估。

災損評估結果發現，美崙溪及濱海低窪地區為最易受水患影響地區。米侖斷層則是計畫區內造成地震災損的最重要原因。最嚴重狀況將造成超過 4,600 人傷亡，避難人數將達計畫區總人數之 9.5%，安置人數則為 3.2%。

本計畫將新花吉計畫區分為十個防災分區，分別檢討各防災分區之災損狀況及防救災資源條件後發現，各分區之防救災資源分布不均，且米侖斷層穿越市鎮中心為致災主因。結論指出，未來應加強鐵路、海運、空運之對外聯繫功能，避免因蘇花公路中斷妨礙救災作業；建立縱橫交織路網系統以強化各分區之防救災互補支援能力；未來都市規劃短期宜降低斷層帶及地勢低窪地區之發展強度，長期更宜透過都市計劃與開發手段移轉都市發展中心離開斷層帶；以及考量不同災損評估系統整合之可能性。

關鍵詞：都市防災、花蓮縣、新花吉地區、TELES 災損評估

ABSTRACT

To verify practice experience of the Handbook of Spatial System Planning for Urban Disaster Prevention and to assist local governments promote urban safety and facilitated urban disaster prevention spatial planning system operation, the Architecture and Building Research Institute, Ministry of Interior, proceed demonstration plan of the main urban plans in Taiwan. The focus of this project is Hualian County, the frequency of typhoon and earthquake is the highest among counties in Taiwan. The plan district includes Hualian urban plan of the Haulian city, Bapu urban plan of the Sinchen township and Jian urban plan of the Jian township (Sin-Hua-Ji plan district), which owns nearly 50% population of Hualian county. According to local natural disaster characters and historical records, this project set 4 rainfall quantity situations and 3 earthquake situations, then apply the flood potential damage analysis system of the Water Resources Agency and the TELES of National Center for Research on Earthquake Engineering, to evaluate single disaster damages separately. Compound disaster is also evaluated in rainfall of 450mm/24Hr and earthquake scale of 7.5 in the Melan Fault.

The findings of damage assessment are riversides area of MaiLan River and seaside area is more vulnerable by flood. The Melan fault is the major cause of earthquake damage. In most seriously situation, the death and injured is more than 4,600 people, citizens who need temporary shelter is about 9.6% of total population, citizen who need short-term shelter is 3.2%.

The project suggests 10 disaster prevention subdivisions in Sin-Hua-Ji plan district. After reviews damage condition and the resource of disaster prevention and rescue, we conclude the distribution of resources is uneven in each subdivision. The conclusions are in preparation of the Su-Hua highway shut down in disaster, railroad, navigation and aviation capacities should be improved; to establish gird road system in order to enforce the cooperation and communication ability of different subdivision; future urban planning should lower development density of fault zone and flood

vulnerable area in the short term and consider to transfer urban core away from those disaster area; finally is to intergrades different damage assessment systems.

Keywords: urban disaster prevention; Hualian County; Sin-Hua-Ji district; TELES

第一章 緒論

第一節 研究緣起與目的

壹、研究緣起

十八世紀工業革命帶來都市人口快速擴張，但隨機與放任的都市成長卻造成實質環境惡化，甚至不堪生活。為此，「國家」建立了「都市規劃」體制，試圖透過法令規範與政策引導，提供人民一個安全、健康、便利、寧適、永續的都市生活空間，而關乎生存與否的「安全」更是其他議題的基礎。政治、經濟、社會等人為面向固然影響了都市存續，卻是短期可回復的。但是諸如火山爆發、地震、海嘯、颱風或颶風、洪泛、土石流等自然災害，卻可能造成都市聚落長期甚至不可回復的重大損害，「滄海桑田」即是人類無奈地面對大自然災害的寫照。國家即使無力改變大自然環境，但卻責無旁貸的必需透過法令規範與政策引導，執行防減災操作，提供人民更安全的生活環境，特別是在地球暖化與大氣環境劇烈轉變之際，人口密集的都市地區更成為施政的焦點。台灣地處太平洋板塊與大陸板塊擠壓處，也位於大陸型氣候與海洋型氣候交界處，因此地震與颱風頻仍，甚至成為日常生活的常態。特別是台灣東部區域，過去一年(2010)發生在宜蘭、花蓮、台東等東部三縣之地震次數佔台灣總數的 76%，其中花蓮縣又居首位佔 33%。過去十年間(2001-2010)，登陸於東部三縣的颱風佔總數的 49%，花蓮縣同樣居首位(22%)。因此，若稱花蓮縣為台灣的地震與颱風之鄉，或許不為過。

作為台灣官方最重要的都市與建築研究單位，內政部建築研究所自 1995 年起即致力於都市及建築防減災的各項研究，以提供台灣民眾一個更安全的居住環境。2000 年起，更擇定不同縣市的各都市計畫地區，藉由推動「都市防災空間系統規劃示範計畫」，提供地方政府進行後續都市計畫通盤檢討及擬定地區防災計畫之參考，歷年累積的示範計畫總數已超過 25 案。有鑑於花蓮縣為台灣發生地震次數最多的地區，故本(100)年擇定花蓮縣政府所在的花蓮都市計畫為範圍，作為防災空間系統規劃之示範地區。

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

惟在初步資料收集與整理後，發現新城鄉(北埔都市計畫區)與吉安鄉(吉安都市計畫區)與本計畫原定之花蓮市都市計畫區相鄰接，故擴大本研究之範圍至新城鄉與吉安鄉之上述兩個都市計畫區¹。

貳、研究目的

花蓮縣花蓮市為花蓮縣行政中心，雖無重大之災害情事之發生與紀錄，但因計劃範圍鄰近區域有斷層帶經過，且花蓮地區乃是台灣地區地震發生最多之區域，居民生活空間仍具有相當之危險性，但由於現有科學對於地震的預測仍力有未逮，因此本研究將以 TELES 進行地震之災損模擬與防救災推估，進而提供地方政府於災害發生時之防範與救助之參酌。

又因花蓮縣亦為颱風主要登陸之路徑，因此颱風帶來之豐沛雨量是否將引發洪氾與水災，進而對地方帶來嚴重的財產損失，本研究將一併探究。

基於前述之都市特性與災害特性，以及辦理花蓮地區示範計畫辦理之宗旨，本研究將以 2007 年內政部建築研究所出版之《都市防災空間系統手冊彙編增修》(何明錦，2007)為本，以新花吉都市計畫區為對象，進行實地操作驗證，以達本研究執行之初衷，本計劃研究之目標如下：

一、花蓮市防災空間現況調查與探討：

依據都市防災六大空間系統據點(避難、道路、消防、醫療、物資、警察)，實地調查各據點之現況、使用情形，並分析各據點之可行性，以作為防災規劃方案之參考依據。

二、TELES 地震災損模擬：

應用國家地震工程研究中心所發展之「台灣地震損失評估系統」(Taiwan Earthquake Loss Estimation System，簡稱 TELES)進行地震災害模擬評估，以分析災害發生時所造成的地區損害，並結合六大防救災據點調查之結果以評估都市發展現況中可提供之防救災資源是否充足與完善，進而提出空間系統規劃建議，以供未來都市計畫通盤檢討時調整建議之依據。

¹ 因本計畫研究範圍由花蓮市都市計畫區擴大至新城鄉(北埔)都市計畫與吉安鄉(吉安)都市計畫，故簡稱新花吉地區。

三、洪氾風險評估：

依經濟部水利署公佈之淹水潛勢圖，進行洪災災害模擬，進而評估、檢討與建議各項防救災資源之應變能力。

四、都市計畫區域之防災避難動線規劃與物資服務範圍：

將上述之地震災損、洪氾災害模擬及都市防災六大據點現況調查結合，在本研究之規劃範圍內劃設災後避難據點與生活圈。以建置出新花吉地區都市計畫區域內之防救災體系，進而加強地方災害應變能力。

第二節 研究範圍

本次研究範圍初步設定於花蓮縣花蓮市之都市計畫區域，惟經資料蒐集後發現，花蓮市以北之新城鄉北埔都市計畫與花蓮市以南之吉安鄉吉安都市計畫範圍區與本研究範圍相臨接，故將本研究範圍擴大包含至上述兩處都市計畫區。

第三節 研究方法與流程

由於本研究係以 2007 年版的都市防災空間系統規劃手冊為操作依據，以新花吉都市計畫區為驗證主要對象，因此其操作程序與方法自應以手冊規範為本，再加入操作對象地區之特性為輔。以下歸納之八項工作步驟，逐一說明研究內容與方法。

壹、研究方法²

一、劃定規劃（計畫）範圍

掌握：(1)災害風險特性；(2)週邊鄉鎮市特性；(3)歷史災害紀錄；(4)各

2 參考《都市防災空間系統手冊彙編增修》，何明錦、洪鴻智，2007

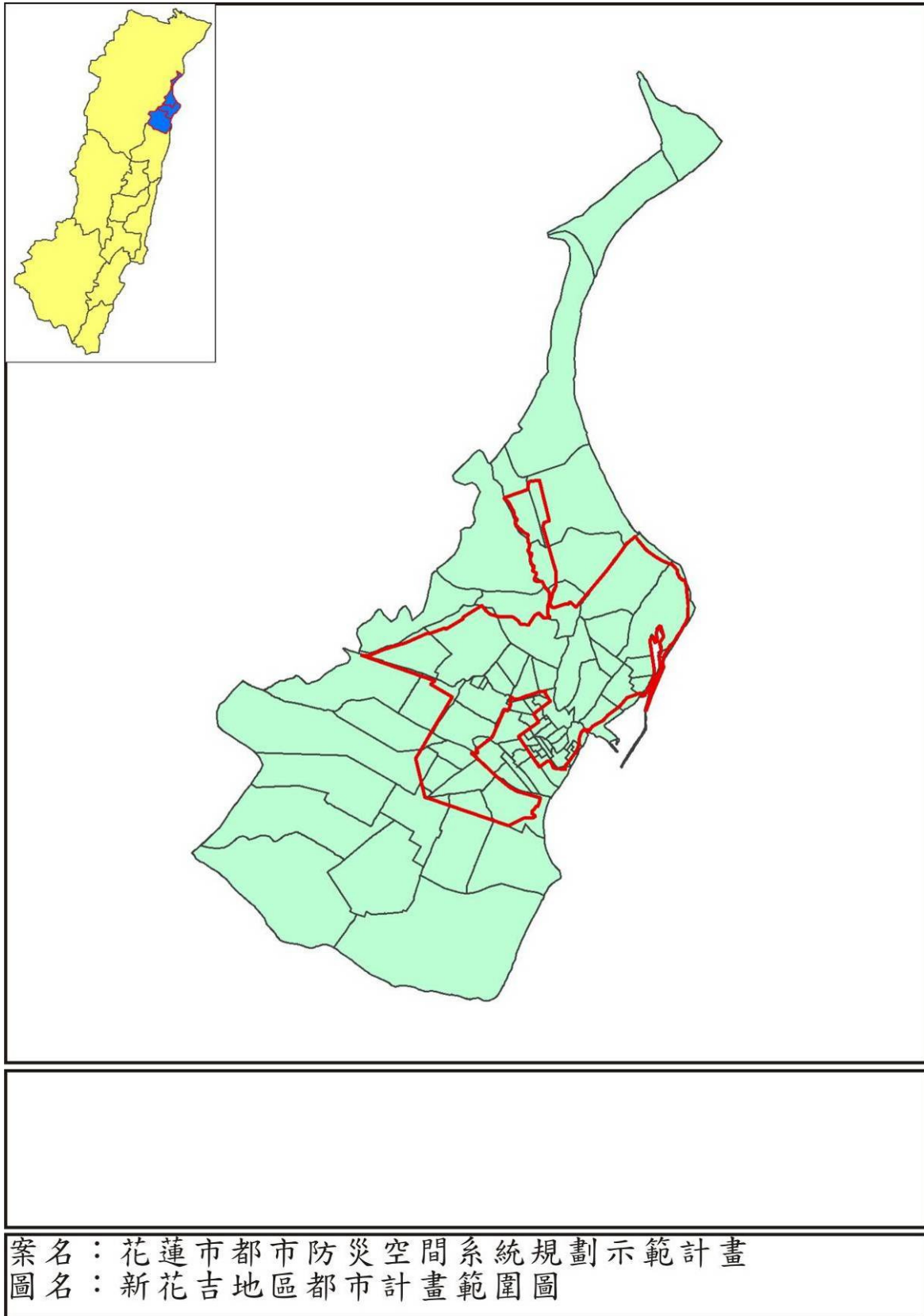


圖 1-1 研究範圍

(資料來源：台灣師範大學地理系，
<http://www.geo.ntnu.edu.tw/faculty/hchou/class/ntptc/gis/freegis.htm>；本研究後製)

類災害潛勢資料蒐集；(5)行政區劃等五者為本步驟主要工作內容。所擬採用的研究方法將以既有文獻之蒐集與彙整為主，故除借助現有各項政府之公開文獻資料外，並要時亦將請求花蓮縣政府及市公所等協助提供當地資料，及中央政府之氣象、水利、土石流等主管機關提供相關資訊。

二、擬定短、中、長期之防災規劃目標與指導原則

了解與分析：(1)天然與社會經濟環境；(2)發展現況；(3)相關法令；(4)上位計畫；(5)地區災害防救計畫；(6)地區相關防災作業原則；(7)地區災害特性；(8)地區防災需求特性等九項為本步驟主要內容。(4)至(7)項採取之研究方法除延續或併入上步驟之文獻資料蒐集、彙整中進行。

三、防災環境資源調查、確認與分析

工作內容包括：(1)災害環境分析；(2)土地使用調查與評估；(3)防救災相關設施調查與評估；(4)現有防救災資源、設施之特質、空間分佈確認等四項。本步驟之方法除將請主管機關先行提供基本資料外，並將擇期進行現地調查與人員訪談，以了解各項防救災資源與設施現況，彙整文獻與調查資料後進行各分析與確認防災資源與設施作業。

四、災害情境設定模擬與風險損失評估

研究內容含括：(1). 災害條件與情境設定；(2). 選擇評估模組或方法；(3). 各種災害潛勢模擬與預期災損評估等三項。

研究方法方面，在災害條件與情境設定方面將參考當地災害歷史紀錄，並透過專家座談方式確認境況模擬條件。評估模組將應用國家災害防救科技中心、經濟部水利署的洪災災害潛勢資料、行政院農業委員會水土保持局之土石流潛勢溪流與坡地崩塌資料，與 TELES (Taiwan Earthquake Loss Estimation System) 進行災害境況模擬與分析，以瞭解規劃區之地震、坡地（含土石流）與洪水災害危險度、風險與脆弱度的內涵與分佈。模擬的項目包括：(1)人員傷亡估計；(2)地震直接經濟損害估計；(3)各級建物損害機率估計；(4)無家可歸與庇護所需求估計；(5)洪災與坡地（含土石流）災害潛勢分析等。境況模擬的成果可產生多種不同型態的地震、洪災、坡地災害風險圖或危險圖，估計成果作為防救災需求估計與防災空間系統實質規劃的基礎。

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

五、防救災需求與供給量檢討

主要工作包括：(1)災害潛勢與風險因素；(2)地區社會經濟特性；(3)防救災設施需求特性等三項。方法上，除依據前述步驟確認規劃區內可供災害避難設施之有效面積後，整合前項估計之傷亡人口、無家可歸與庇護所需求之估計成果，計算避難或庇護所、醫療與救援等各項設施之需求，並藉以重新檢討規劃區地震防救災設施與設備之整備、供給現況，與歸納設施供給的相關課題。依據防救災設施供、需的契合狀況，擬定配套的防救災空間系統計畫與提出課題解決的方案。

六、防救災設施與資源供給現況檢討

研究內容包含：(1)防救災據點適宜性；(2)動線系統阻斷風險評估（道路可及性、有效寬度、高度、道路現況）；(3)建築物或據點耐震力評估（結構與安全性）；(4)據點通達性、有效避難面積檢討等四者。但因部分內容；如第三、四項涉及專業評估與判斷，未納入本研究內容中。

七、防災空間系統配置與劃定

(1)劃設防災通道、救援運輸通道、指定消防與輔助通道系統及避難路徑；(2)劃設防災避難圈；(3)指定災害防救據點，含避難生活、物資支援、消防、醫療、警察等據點等三者為本步驟之研究內容，亦須將本步驟之成果(4)製作防災空間系統計畫書、圖。

方法係歸納彙整前述各步驟之成果。

八、防災空間系統規劃之配合措施

本項工作重心除供給面的空間系統計畫外，亦針對規劃區所面臨的防災課題，提出配套的規劃策略。這些措施主要係為了落實減災與防災空間系統計畫，其內容包括：(1)土地使用防災規劃策略；(2)災害管理與防減災策略；(3)救災、整備與重建等。方法上除需參酌新城鄉、花蓮市、吉安鄉的都市發展現況（與未來展望）、社會經濟發展、不同災害風險特性與災害潛勢、防救災設施分布與現況等特性外，亦需提出非供給面的防減災配套策略。

貳、研究流程

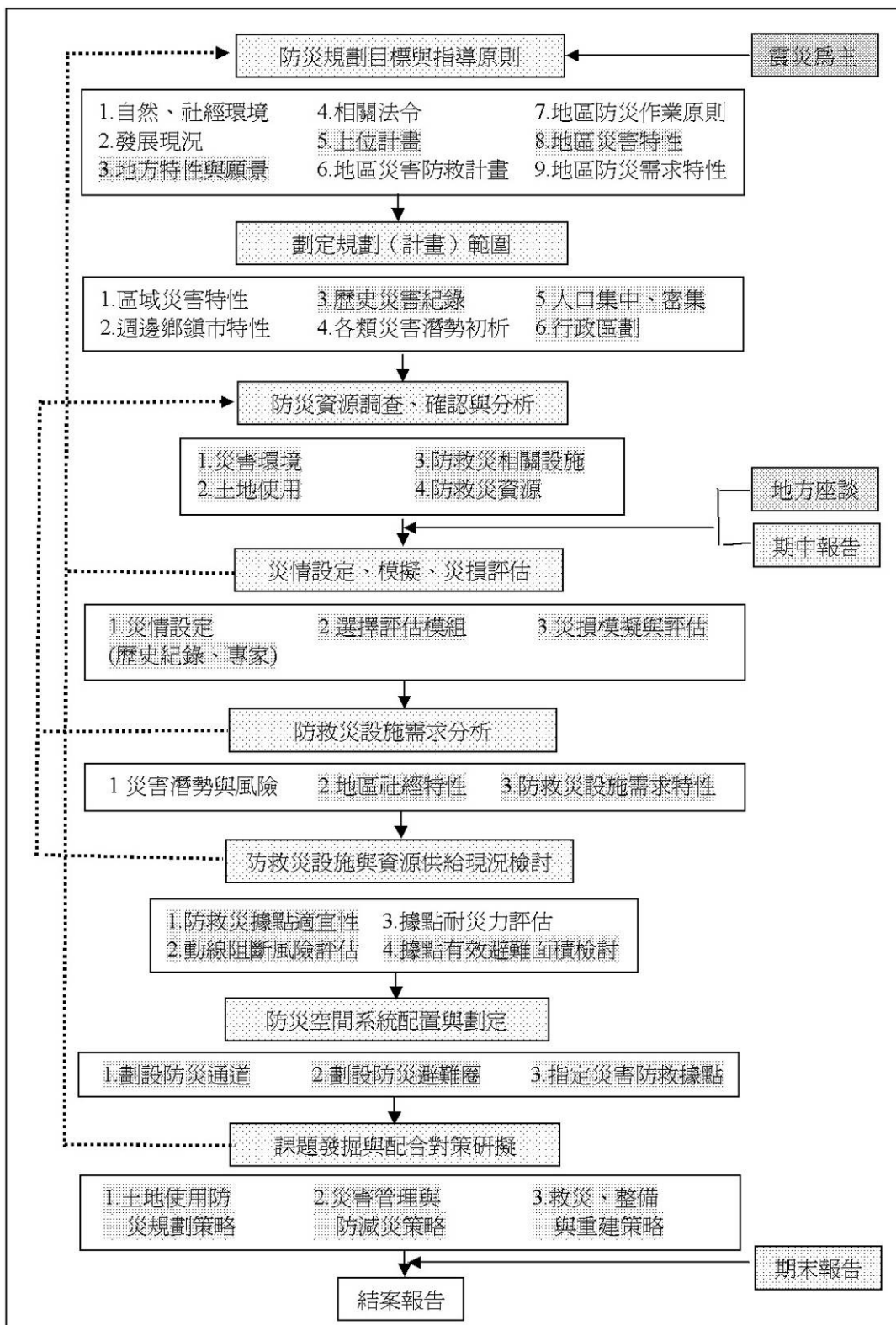


圖 1-2 研究流程圖

(資料來源：本研究繪製)

第二章 相關示範計畫與文獻回顧

本研究之目的在於進行花蓮市都市防災空間系統之規劃。在防災空間規劃內政部建築研究所自 2000 年起推動「都市防災空間系統規劃示範計畫」，累積至今已超過 25 個都市計畫區進行此計畫。以下將分別對於「災害類型與要素」以及「內政部建築研究所歷年來相關計畫(基礎研究、規劃手冊、地區示範計畫)」進行資料蒐集並分類。

第一節 災害類型與要素

災害類型只要分為天然災害與人為災害。天然災害目前因技術問題，只能設法在事情預測、監視、預警及災害整備，以求發生災害時能將災害降至最低，而人為因素造成的災害，與都市發展密度、當地建築物構造、週遭環境，而人為因素除了可事先預防、監測、整備以外，如火災，風災發生後如何預防二次災害也是相當重要。

壹、天然災害

一、地震災害

台灣位處於菲律賓板塊與歐亞板塊交界處，規模 4 以上的地震，台灣每年發生好幾次，全年更可以達到 260 多次，一年內發生地震的次數不計其數，然而地震發生通常為淺源地震，常造成人員死亡，房屋坍塌，而地震發生後所造成的二次災害(如瓦斯管破裂引發大火，沿海地區海嘯等)威脅更大。因此一旦發生易造成嚴重災情(林俊全，2004)

地震對都市環境的破壞可概分為直接災害、間接災害及二次災害三種，尤其又以二次災害所造成的後果更是無法想像

有關地震災害發生至善後復原之時序變化如下圖：

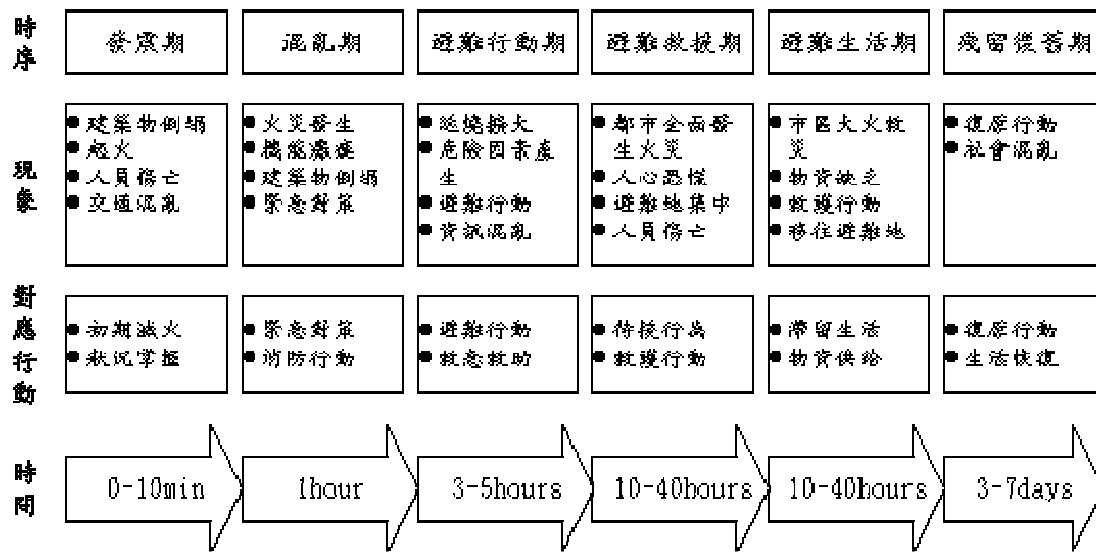


圖 2-1 地震災害時序變化圖

(資料來源：有關台灣都市地震災害及其成因初步探討，陳亮全，內政部營建署建築研究所籌備小組，1988；本研究整理)

二、海嘯災害

海嘯形成的原因是由於海水受到垂直方向的擾動，主要是受到地震所引發。

山崩、火山爆發、核彈試爆、甚至是隕石撞擊都有可能引發海嘯。基本上只要能夠造成大量的水體離開原本規律平衡的位置，任何的擾動皆有可能造成海嘯。重力的作用會使水體朝向原本均衡的狀態運動，這就是海嘯傳播的基本原理。

地震就是造成海嘯的主要來源。另一種常見的海嘯就是海底山崩，海底山崩通常肇因於地震，在海底山崩移滑的過程中，海水亦會受到垂直方向的擾動，由於重力場的關係，海嘯就會被引發及傳播。火山爆發以及陸地山崩也是海嘯形成的原因之一。

表 2-1 都市災害種類與要素整理表

項目	要素	受害型式	全國性	都會性	地區性	日常性	非日常
都市、社會的 要因	地震災害	小地震、中地震、大地震		●			●
		海洋型、直下型、群發型	通信、交通阻斷、水害			●	●
	火災	擴大火災、大火、爆發火災	燒損、煙害			●	●
	地盤災害	崖崩、地盤下陷、沼氣	破壞、損壞、人的受害			●	●
	設施災害	樓版倒塌、破損事故	損壞、人的受害、破損			●	●
	日常災害	掉落、滑倒、撞倒	人的受害			●	●
	交通災害	汽車事故、列車事故	人的受害、損壞			●	●
	犯罪	縱火、強盜、炸彈	人的受害、火災、損壞			●	●
	突發事故	飛機墜落等	破壞、損壞		●		●
	產業災害	石化區火災、有毒氣體、給水污染	地域災害		●		●
	公害	大氣污染、水污染、土地污染	人的受害、損壞			●	●
	暴動混亂	投石、建物破壞、不法侵入、佔據	破壞、損壞、人的受害	●			●
	經濟恐慌戰爭	暴動、戰爭	破壞、毀滅、損壞	●	●		●
動物的 要因	病蟲害	傳染病			●	●	
	蟲、鳥	白蟻、跳蚤、鳩、蚊			●	●	
	動物	寵霧、老鼠、野生動物	人害、損壞		●		●
自然的 要因	颱風	暴風雨			●	●	●
	強風	龍捲風		●	●		●
	豪雨	集中豪雨、廣域的豪雨	水害		●	●	●
	長雨	長雨、濕災	水害、疫病、損壞	●	●		●
	雪	積雪、豪雪、融雪、吹雪	破壞、損壞			●	●
	霧、煙霧	濃霧、煙霧、光化學煙霧	損壞		●	●	●
	寒冷	凍土、凍結、冷害、霜害	破壞、損壞		●		●
	乾暑	大氣乾燥、焚風、酷暑	火災誘發、損壞	●			●
	其他天災	雷、雹、龍捲風、降礫	破壞、損壞			●	●
	海、河川	漲潮、波浪、氾濫	水害、都市災害			●	●
	地變	地滑、山崩、隆起、陷落、土石流	破壞、地域災害、水害			●	●

(資料來源：都市計畫防災規劃作業之研究，何明錦、黃定國，1997；本研究整理)

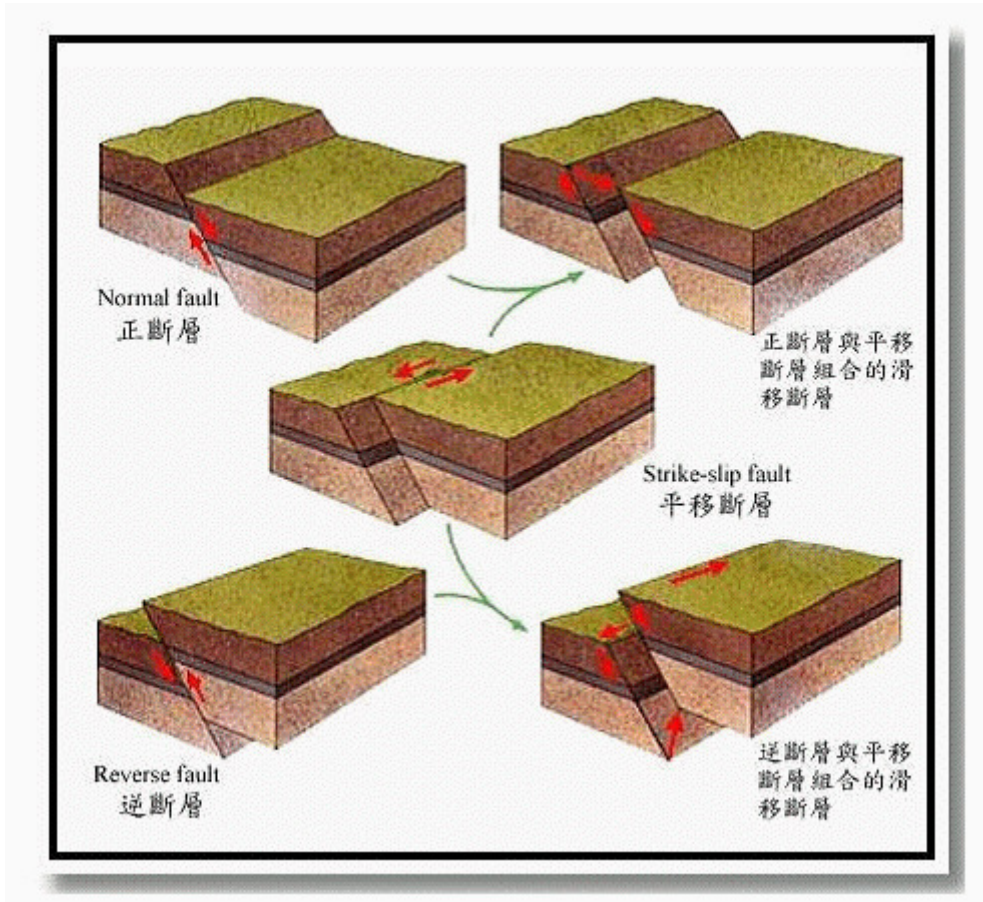


圖 2-2 斷層的種類

(資料來源：國立中央大學水文與海洋科學研究所，吳祚任教授，
<http://tsunami.ihs.ncu.edu.tw/tsunami/tsunami.htm>)

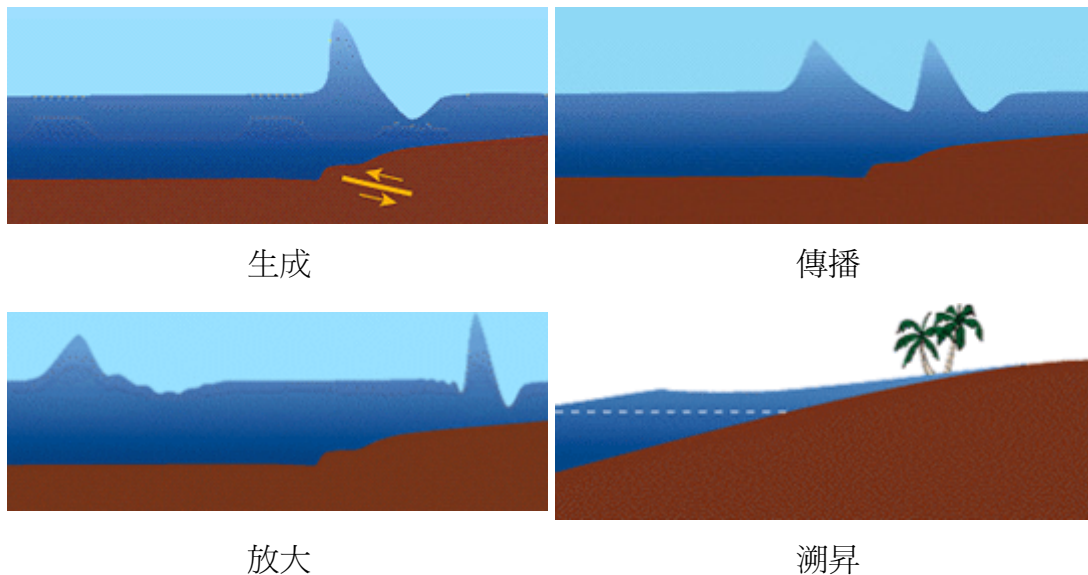


圖 2-3 海嘯一生的四個階段

(資料來源：國立中央大學水文與海洋科學研究所，吳祚任教授，
<http://tsunami.ihs.ncu.edu.tw/tsunami/tsunami.htm>)

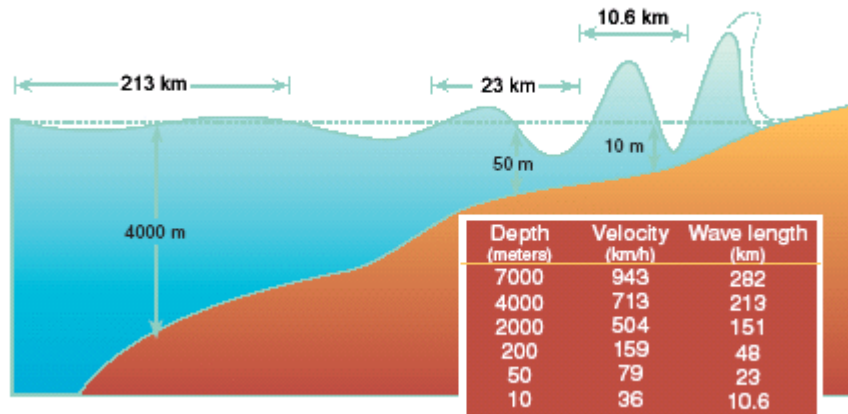


圖 2-4 海嘯抵達岸邊的放大效應

(資料來源：國立中央大學水文與海洋科學研究所，吳祚任教授，
<http://tsunami.ihs.ncu.edu.tw/tsunami/tsunami.htm>)

台灣東岸由於地形陡峭，對於海嘯威脅形成一道漂亮的防線。但是台灣四面環海，除了東岸之外，要有海嘯產生要有規模夠大的水體垂直擾動，以地震分析來看，在台灣東北外海，由宜蘭向東延伸的琉球島弧是地震發生頻繁的地區，該地如果發生地震產生海嘯，根據數值模擬，海嘯有機會侵襲台灣的東北角。另外，在台灣南方，菲律賓的呂宋島西側，也是地震發生頻繁的地區。其海嘯如果生成，海嘯波也有機會威脅台灣的西南岸。另外台灣本身就是地震的產地，如果地震發生在台灣近海，海嘯攻擊到台灣的機會就相當大。以 2006 年 12 月 26 日發生在屏東外海的地震而言，該地震規模只有芮氏 7 級，但根據中央氣象局的潮位站資料，在台灣南灣後碧湖漁港紀錄到 40 公分的海嘯波高，以及 20 分鐘的海嘯週期。但是如果該次地震規模不只 7 級，假設是 7.5 級，或 8 級，根據中央大學水文與海洋科學研究所的數值模擬結果，如果地震是 7.5 級，將會產生 2 公尺的海嘯，如果是 8 級，則海嘯將高達 5 公尺，相當驚人。

三、颱風災害

颱風位於太平洋西岸，全島用水全仰賴於梅雨季即颱風季所帶來的雨水，但台灣因地勢陡斜，水流湍急，每年當颱風帶來臨時，帶來豐沛的雨量，往往造成嚴重災害。

貳、人為災害的特性(都市災害)³

一、物的要素(過度開發)

建築物密集度過高，以致發生震災時，受損之建築物可能容易造成二次災害的可能提高，使地區因災害受損之程度加劇。因此在災害發生時，雖誘因為天災，但是都市建築物密集的情況下，因此而擴大災損程度。

二、人的要素(生活)

現今人們的生活大多集中在都市區域，在都市可提供生活各方面的需求與設施，但也因此造成人們各自為生活奮鬥，週末假日多數期望為陪伴家人，進而無暇參予各類救災或防災應變訓練。也因忽略地區連帶意識，以致災害發生時無法相互支援與組成應變組織進行搶救之工作。也因民眾之間的疏離使得災損的程度無法於第一時間降低。

第二節 都市防災空間系統規劃文獻回顧

內政部建築研究所為台灣從事都市防災空間系統的重要研究機構，歷年進行與此主題相關之研究已卓具成效。本計畫乃奠基在以往的都市防災空間系統規劃研究成果上，進行個案地區之實務操作檢討。因此，本計畫將建研所歷年之相關研究分為基礎研究、規劃手冊以及個案實例操作等三類，擇要分別述說過往之研究成果與發現。

本研究初步整理建研所歷年來之相關研究統計如表 2-1，在基礎研究報告僅對於氣候變遷、避難人口推估、洪災應變空間系統與都市大量人口避難行為進行研讀，而本研究對於個案實例操作之部分僅對三個變遷之時期 2000 年、2003 年與 2007 年整理部份之研究報告為探討。

表 2-2 建研所相關研究報告

類別	年期	名稱	備註
都市防災空間基礎研究	1998	都市空間大量人群避難行為基礎研究	
	2002	都市防災規劃增修洪災應變空間系統	

³ 行政院經建會都市及住宅發展處，1989

	2003	日間避難人口推估模式之建立-以台北市士林區為例	
	2008	氣候變遷下之臺灣都市災害型態與衝擊評估先期研究計畫	
	2009	避難弱者都市防災問題先期規劃研究	
都市防災空間規劃手冊	2000	都市計畫防災規劃手冊彙編	
	2003	都市防災及災後應變研究計畫子計畫一：都市防災規劃手冊研修及辦理中日交流研討會	
	2007	都市防災空間系統手冊彙編增修	
都市防災空間示範計畫	2002	大里市都市防災空間系統規劃	
		台中市都市防災空間系統規劃	
	2004	高雄縣鳳山市都市計畫防災空間系統規劃示範計畫	
	2005	永康市都市防災空間系統規劃示範計畫	
		岡山鎮都市防災空間系統規劃示範計畫	
		台東市都市防災空間系統規劃示範計畫	
	2006	新化鎮都市防災空間系統規劃示範計畫	
		頭份鎮竹南鎮都市防災空間系統規劃示範計畫	
		台南市都市防災空間系統規劃示範計畫	
		民雄鄉都市防災空間系統規劃示範計畫	
	2007	桃園縣龍潭石門地區都市防災空間系統規劃示範計畫	
		高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫	
		彰化縣鹿港福興地區都市防災空間系統規劃示範計畫	
	2008	台北市內湖地區都市防災空間系統規劃示範計畫	
		台中縣太平與中平地區都市防災空間系統規劃示範計畫	
	2009	台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫	
		新竹縣竹北地區都市防災空間系統示範計畫	
2010	羅東鎮都市防災空間系統規劃示範計畫		
	新竹科學園區都市防災空間系統規劃示範計畫		

(資料來源：本研究整理自內政部建築研究所資訊服務網，
<http://www.abri.gov.tw/>；本研究整理)

本研究將以上表所列之各項研究與示範計畫中吸取經驗並運用於本案之後續操作與相關區域規劃之參考，進而達成本研究執行之初衷。

壹、基礎研究類型

本節將以建研所歷年對於自然環境與人為環境災害發生應變之研究報告做出匯整與分析，主要對於各研究報告之研究方法、研究內容與調查項目做出整理與歸納，進而提供本研究之個案設施資源現況調查與規劃時須注意項目與

要點。

表 2-3 基礎研究報告整理

計畫名稱	研究目的	研究方法	研究內容	調查內容	圖表項目
何明錦、詹士樑，2008，《氣候變遷下之臺灣都市災害型態與衝擊評估先期研究計畫》	1 提出氣候變遷影響下之都市災害特性 2 討論上述氣候變遷下都市災害衝擊評估辦法 3 透過分析提出後續在都市防災應深入討論的課題	文獻檔案研究、專家訪談、專家諮詢、團體腦力激盪	全球氣候變遷相關研究之文獻回顧、整理氣候變遷之現象與模擬成果、探討都市化過程、潛在都市災害與都市防災之關係、探討氣候變遷與都市系統之互動與反應、整氣候變遷衝擊都市體系與都市防災因應做法、氣候變遷脂肪災新課題之討論、研擬都市防災策略研究方向	都市災害型態與衝擊、都市特性與氣候變遷衝擊、各國對都市氣候變遷之因應做法、都市防災因應氣候變遷之策略	都市防災空間系統規劃流程圖、加州總體規劃運用理性規劃過程圖
陳建忠、林峰田，2003，	探討日間人口避難模式之建立，以日	調查各行業別的日間人口情形，已回	台北市各日間活動類別人口調查	分時記錄場所總人數、不間斷紀錄場所進出人數、電話訪談、住宅、遊憩設施、	士林區假日與非假日避難人口推估示意圖

計畫名稱	研究目的	研究方法	研究內容	調查內容	圖表項目
《日間避難人口推估模式之建立－以台北市士林區為例》	間人口概念為基礎，推估日間災害發生瞬間之地區滯留人口量，尤其是建物內的滯留人口量	歸方式回歸建置各種行業別的日間人口推估模式		大型醫院、小型診所、公用事業、捷運車站、社交文康設施、台北市零售批發業、市場、便利商店、工廠、餐飲業、美髮理容業、服務業、辦公室、銀行、證卷業、娛樂服務業、健身服務業、旅館、補習班 日間人口調查與推估，士林區土地使用現況	
陳建忠、解鴻年，2002，《都市防災規劃增修洪災應變空間系統》	1 整理並分析淹水潛勢資料，建構於GIS防災查詢系統 2 檢討淹水潛勢範圍對現階段防救災規劃系統的影響，並重新檢測防救據點的堪用性 3 以內政部建築研究所既有防災規劃系統，從洪水防救之觀點，指定實證	淹水潛勢資料歸納分析整理，已回水對都市防災據點破壞的影響為議題	1 整理台北市洪水潛勢資料，針對洪水氾濫區域，逐步建構資料庫於GIS查詢系統上 2 重新檢討洪水潛勢對現階段防災規劃系統的影響。並重新檢測防救災據點的實用性 3 針對洪水地區，所遭遇到與防災相關議題加	洪氾原因剖析、台北防洪相關研究計畫、都市防洪現況、保護範圍與現況防洪能力	都市防災規劃架構系統圖

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

計畫名稱	研究目的	研究方法	研究內容	調查內容	圖表項目
	地區建立示範案例，已處進都市防災操作手冊之完整		以分析 4 以洪災觀點檢討都市防災規劃操作系統		
何明錦、簡賢文、林元祥，1999，《都市空間大量人員避難行為模式之建構》	震災後災區之避難行為特性調查分析結果、教育民眾正確避難逃生知識	文獻探討、調查研究	避難所之生成與避難行動、避難圈之構成、避難路徑之安全性、避難家庭戶數(人數)疏散及避難所中生活之家庭戶數評估	921 地震災民避難行為特性分析、示範區內可能避難行為特性之問卷調查、大型體育館群流特性調查與問卷	地震災害人群避難行為模式研究架構圖、短期避難處所選擇上之差異圖、群流特性分析圖

(資料來源：日間避難人口推估模式之建立—以台北市士林區為例，陳建忠、林峰田，2003；氣候變遷下之台灣都市災害型態與衝擊評估先期研究計畫，何明錦、詹士樑，2008；都市防災規劃增修洪災應變空間系統，陳建忠、解鴻年，2002；都市空間大量人員避難行為模式之建構，何明錦、簡賢文、林元祥，1999；本研究整理)

災害的發生時間並非研究數據可指出，各類公共空間於災害發生時之緊急疏散推估亦必須加入防救災計畫之設施資源討論；氣候亦是都市災害因素之一，因此對於氣候之防災因應更是不可忽略之項目；因本研究之地區鄰近海岸，並有美崙溪流經本研究規劃範圍，因此洪災之研究與潛勢推估、災情模擬亦為本研究之討論課題；花東地區又為台灣地震震央較頻繁地區，地震發生災害後災區之避難行動之研擬、避難路徑之安全性、避難所之生成更是本研究需要調查與研擬之項目。

貳、規劃手冊資料整理

建研所自 1995 年起，由建立都市防災體系為出發，進行多項研究並累積之成果，並參酌日本「地域防災計畫」中操作方法，已建構都市計劃防災空間規劃之要點。隨著時代變遷，亦於 2003 年、2007 年對於都市計劃防災規劃手冊進行增修與彙編。

本節將比較 2000 年、2003 年、2007 年等三版規劃手冊，並列舉出防災規劃作業流程與成果需求。

表 2-4 規劃手冊資料整理

計畫名稱	文獻回顧	防災規劃作業流程	圖書項目需求	備註
何明錦、李威儀，2000，《都市計畫防災規劃手冊彙編》	都市防災的領域課題與實施策略、都市計畫防災系統規劃、防災相關資源與限制因素、實質防災空間系統、評估與檢討之相關辦法、日本規劃經驗之整理、本國防救災實際操作案例、	1 規劃範圍之選定 2 都市防災環境資源確認 3 都市計畫防災空間系統劃設 4 防救災動線交通系統評估與檢討 5 擬訂都市防災建設計劃	1 向行政區建築或都市計畫主管單位索取 1/5000 都市計劃圖之圖檔 2 調查行政區之環境地質(液化潛能、斷層、地質敏感、高架道路、橋樑或其他高架構造物及危險設施)以 CAD 圖或 MACROSATTION 圖繪製並套入 GIS 系統 3 都市防災空間資源之調查內容結果以 ACCESS 表格列出，並整理轉進聯結於 GIS 系統 4 防災避難圈之劃設 5 防災通道之劃設 6 防災據點的指定 7 依規劃內容評估據點及動線之安全性	
李威儀、丁育群，2003，《都市防災及災後應變研究計畫子計畫一：都市防災規劃手冊研修及辦理中	相關法令及上位指導計畫、國內相關研究計畫評析、原制定防災規劃手冊內容回顧	1 制定防災規劃指導原則 2 劃定規劃範圍 3 確認防災資源環境 4 進行災損	1 災害防救體系架構圖 2 都市防災資源圖 3 都市防災空間系統圖 4 淹水區域對防救據點影響圖 5 都市洪災時序列示意圖 6 最大淹水深示意圖 7 影響人口分佈圖 8 避難人口分布圖	

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

<p>日交流研討會》</p>		<p>評估模擬 5 避難需求供給量檢討 6 進行防災空間系統之配置與劃設 7 整合規劃非都市地區之防災空間 8 繪製防災空間系統計劃圖 9 實施建物耐震評估作業 10 評估災害防救據點之防災力 11 評估防救災通道系統之現況 12 研擬防救災據點整備計畫 13 研擬防救災通道整備計畫 14 研擬防災建設計畫</p>	<p>9 災害潛勢疊圖 10 非都市地區防災規劃構成圖 11 災情資訊查詢系統 12 防災空間資源彙整表 13 調查項目與內容彙整表 14 防災據點機能檢測表 15 資料庫內容與項目彙整表 16 建築物耐震評估診斷表 17 防災據點整備計畫及規範標準彙整表 18 防災設施整備計畫及規範標準彙整表 19 防救災通道整備計畫及規範標準彙整表</p>	
<p>何明錦、洪鴻智, 2007, 《都市防災空間系統手冊彙編增修》</p>	<p>計畫法令與都市計劃現況、土地使用與社會經濟發展現況分析、都市防災</p>	<p>1 制定防災規劃目標與指導原則 2 劃定規劃(計畫)範圍</p>	<p>1 斷層分布圖 2 土石流潛勢溪流分布圖 3 淹水潛勢空間分布圖 4 坡地災害潛勢區分布圖 5 斷層事件 PGA4值分布圖 6 災害損失及風險分析</p>	

4 最大地表加速度為地震時地表運動速度的變化率

計畫與防救災設施資源供給現況分析、	3 防災環境資源調查、確認與分析 4 災害情境設定模擬與風險損失評估 5 防救災設施需求 6 防救災設施與資源供給現況檢討 7 防災空間系統配置與劃設 8 課題發覺與配合對策的研擬	7 建物結構損壞分布圖 8 經濟損失分布圖 9 日間人員傷亡分布圖 10 經濟損失統計表 11 防救災設施需求分析	
-------------------	---	---	--

(資料來源：都市計劃防災規劃手冊彙編，何明錦、李威儀，2000；都市防災與災後應變研究計畫子計畫一：都市防災規劃手冊研修及辦理中日交流研討會，李威儀、丁育群，2003；都市防災空間系統手冊彙編增修，何明錦、洪鴻智，2007；本研究整理)

經本研究整理與彙編後發現，手冊之流程變遷由較為簡要之 2000 年《都市計劃防災規劃手冊彙編》以防災資源調查與確認、設施與資源評估與檢討及防災空間系統劃設而擬訂都市防災建設計劃，進而衍伸至 2003 年《都市防災與災後應變研究計畫子計畫一：都市防災規劃手冊研修及辦理中日交流研討會》加入災損評估模擬、整合規劃非都市化地區之防災空間、實施建物耐震評估作業，並加強在評估防救災據點的防災力與防救災道路現況進而擬定救災據點、防災道路之整備計畫，最後進行研擬防災建設計劃。而 2007 年《都市防災空間系統手冊彙編增修》，就像是結合 2000 年與 2003 年之精要版，並將 2003 年中 14 項步驟整併彙集成前 7 項步驟，而第三版並增加了課題發掘與配合對策的研擬為第八項步驟。

表 2-5 2000 年版防災空間系統手冊規劃程序

步驟一：都市防災基本目標與原則擬定				
地方特性	發展現況	防災需求	相關法令	上位計畫
步驟二：都市防災資源現況調查與確定				
防災設施整備	防災需求	土地使用	防救災輔助資源與設施	
步驟三：空間系統規劃				
防災避難圈	防救災交通運輸系統		防災據點	
步驟四：資源與設施檢討評估				
防救災資源	防救災設施		防救災系統	
步驟五：擬訂都市防災建設計畫				
防救災空間系統配置		防救災設施整備		

(資料來源：台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫，陳建忠、洪鴻志，2008，內政部建築研究所，頁 7-13；新竹縣竹北市都市防災空間系統示範計畫，李玉生、解鴻年，2009，內政部建築研究所，頁 9-24；本研究整理)

表 2-6 2003 年版防災空間系統手冊規劃程序

步驟一：制定防災規劃指導原則				
1-1.特定災害對應防救災程序	1-2.特定災害對應相關空間需求推估	2-1.擬定災後應變作業程序		
步驟二：劃定規劃範圍				
1.人口集中、密集	2.行政區劃	3.資料收集、調查	4.防救災特性	5.地區需求特性
步驟三：確認防災環境資源				
1.清查防災限制因素	2.劃設防災大分區	3.災害潛勢分析	4.篩選與標定防救災設施、資源、標的	
步驟四：災損評估模擬				
1.選擇評估模組	2.災害危險度	3.災害風險	4.地區脆弱度	
步驟五：避難需求與供給量檢討				
1.有效避難面積	2.避難需求面積	3.人均避難面積		
步驟六：防災空間系統配置與劃設				
1.劃設防災通道、救援運輸通道、指定消防與輔助通道系統	2.劃設防災避難圈		3.指定災害防救據點：避難生活、物資支援、消防、醫療、警察等據點	

步驟七：整合規劃非都市化地區之防災空間			
1.指定災害潛勢地區	2.劃設防災避難圈	3.指定區域災害防救中心	
步驟八：繪製防災空間系統計畫圖			
1.都市計畫圖整合	2.防災避難圈	3.六大防災空整備系統配置圖	
步驟九：建物耐震評估作業			
1.建物耐震度評估		2.高危險建物補強	
步驟十：評估災害防救據點防災力			
1.防災力、安全性、有效面積評估		2.機能檢測	
步驟十一：評估防救災通道系統現況			
1.順暢度	2.可及性	3.其他	
步驟十二：研擬防救災據點整備計畫			
1.據點主體規劃項目	2.據點設施	3.據點周邊	4.據點利用協定
步驟十三：研擬防救災通道整備計畫			
1.評估有效寬度與高度	2.可及性確保計畫	3.致災或阻絕因素排除計畫	4.其他設施配合計畫
步驟十四：研擬防災建設計畫			
1.防災空間設施補充計畫	2.都計通檢配合計畫	3.土地使用管制運用	4.都市設計與基礎建設

(資料來源：台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫，陳建忠、洪鴻志，2008，內政部建築研究所，頁 7-13；新竹縣竹北市都市防災空間系統示範計畫，李玉生、解鴻年，2009，內政部建築研究所，頁 9-24；本研究整理)

本研究，原預定規劃之花蓮都市計畫地區因鄰接新城鄉都市計畫(北埔地區)與吉安鄉吉安都市計畫區，故加入上述兩地區合併檢討與規劃，並參酌 2007 年版都市防災空間規劃手冊中規劃程序為基礎對上述新城鄉、花蓮市、吉安鄉等三個都市計畫區進行防災空間系統規劃，期望可作為該地區防災計畫之參考。

表 2-7 2007 年版防災空間系統手冊規劃程序

第一步驟：制定短、中、長期之防災規劃目標與指導原則								
1.天然與社會經濟環境	2.發展現況	3.地方特性與願景	4.相關法令	5.上位計畫	6.地區災害防救計畫	7.地區相關防災作業原則	8.地區災害特性	9.地區防災需求特性
第二步驟：劃定規劃（計畫）範圍								
1.全區綜合災害風險特性	2.週邊鄉鎮市特性	3.歷史災害紀錄	4.各類災害潛勢疊圖初步分析	5.人口集中、密集	6.行政區劃			
第三步驟：防災環境資源調查、確認與分析								
1.災害環境分析	2.土地使用調查與評估	3.防救災相關設施調查與評估	4.現有防救災資源、設施之特質、空間分佈確認					
第四步驟：災害情境設定模擬與風險損失評估								
1.災害條件與情境設定（歷史紀錄、境況模擬、專家）	2.選擇評估模組或方法	3.各種災害潛勢模擬與預期災損						
第五步驟：防救災設施需求分析								
1.災害潛勢與風險因素	2.地區社會經濟特性	3.防救災設施需求特性						
第六步驟：防救災設施與資源供給現況檢討								
1.防救災據點適宜性	2.動線系統阻斷風險評估（道路可及性、有效寬度、高度、道路現況）	3.建物或據點耐災力評估（結構與安全性）	4.據點通達性、安全性評估，室內外空間有效避難面積檢討					
第七步驟：防災空間系統配置與劃定								
1.劃設防災通道、救援運輸通道、指定消防與輔助通道系統及避難路徑	2.劃設防災避難圈	3.指定災害防救據點，含避難生活、物資支援、消防、醫療、警察等據點						
第八步驟：課題發掘與配合對策研擬								
1.土地使用防災規劃策略	2.災害管理與防減災策略	3.救災、整備與重建策略						

（資料來源：台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫，陳建忠、洪鴻志，2008，內政部建築研究所，頁 7-13；新竹縣竹北市都市防災空間系統示範計畫，李玉生、解鴻年，2009，內政部建築研究所，頁 9-24；本研究整理）

參、相關示範計畫

本章節主要對於建研所近年來推動之防災空間系統研究計畫進行初步整理，因歷年來之都市防災空間系統規劃成果報告繁多，本研究擇部份規劃研究成果報告其中之環境調查之項目、防災空間系統規劃、執行計畫之內容與各相關資料之來源進行整理。

表 2-8 國內都市防災空間系統規劃研究報告整理

計畫名稱	環境調查項目	研究方法	防災空間系統規劃	執行計畫項目	參考資料來源	圖表項目
陳建忠、彭光輝，2002，《大里市都市防災空間系統規劃》	地區特性、人口、地質與土壤、地形水文、氣候、都市計畫、斷層、學校、公園與綠地分布	田野調查、專家座談、文獻資料分析、GIS分析技術之應用	指定標準、系統建構、潛在危險區域劃定、防災道路等級指定、公用事業防災據點劃設與指定、地震臨時避難據點	防災空間系統執行計畫	中央大學地質研究所、都市計畫防災準則	防災避難生活圈單元構想圖
何明錦、李威儀，2002，《台中市都市防災空間系統規劃》	地型示意圖、市地重劃、河川現況、活動斷層、土石流、崩塌、特性道路系統	基礎資料及台中市全市空間資料庫的檢討與分析、相關文獻探討與應用	都市發展現況、防災分區、物資集散據點、防災避難圈、防災道路系統	地震災害敏感地之劃設準則、臨時收容廠所、中長期收容所、臨時場所指定、醫療據點、消防據點、物資據點	水資會	防災道路系統圖
陳建忠、黃建二，2004，《高雄縣鳳山市都市防災空間系	人口產業、土地使用、道路、避難據點、危險據點、潛在災	文獻、短期實施計畫、現況調查	防災生活圈、地區危險度評估、震災損失推估結果、防救災據點劃設檢討、危險據	現有災害應變資源、自然環境、災害潛勢	都市計畫防災規範手冊、國立中央大學應用地質研究所、高	警消、土地使用、醫療據點、危險據點、避難據點、

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

計畫名稱	環境調查項目	研究方法	防災空間系統規劃	執行計畫項目	參考資料來源	圖表項目
統規劃示範計畫》	害、機關		點、避難據點		雄縣綜合發展計畫、鳳山市公所、高雄縣政府主計室、都市及區域發展統計彙編、鳳山都市計畫說明書、高雄縣消防局	物資據點、防災生活圈
何明錦、陳建忠、李泳龍，2006，《新化鎮都市防災空間系統規劃示範計畫》	歷史背景、地形、地質、氣候、土壤、水文、地質災害敏感帶、洪水平原敏感帶、歷年災害特性與危險分析、人口與未來發展	居民問卷調查、地震境況模擬、防災生活圈劃設	指揮、消防、警察、避難、醫療、物資據點劃設	防災生活圈規劃、新化鎮地震境況模擬分析、防救災道路系統規劃分析、都市防災空間系統	新化鎮戶政事務所、新化鎮未來發展綱要計畫、防災國家型科技計劃、變更都市計畫(第二次通盤檢討)防災計畫、國家地震工程科技中心	人口數分布、洪水平原敏感帶示意圖、新化鎮未來發展圖、都市計畫土地使用面積表、新化鎮派出所轄區範圍、大型醫療據點、消防據點、新化鎮斷層圖、緊急通道系統圖、避難據點、危險據點、淹水潛勢圖
陳建忠、	人口產業	文獻回	上位及相關計	自然環	內政部消	都市計畫

計畫名稱	環境調查項目	研究方法	防災空間系統規劃	執行計畫項目	參考資料來源	圖表項目
李威儀，2007，《台北市內湖地區都市防災空間系統規劃示範計畫》	結構、土地使用、道路系統、歷年災害、各據點調查	顧、政府推動相關計畫	畫、土地使用現況分析、交通現況系統、災害應變資源、防災據點與避難所、震災損失模擬推估	境、現有災害應變資源、災害潛勢	防局、台北市政府都市發展局、內湖區公所	土地使用、警察、消防、醫療、物資據點、各據點 150 公尺範圍圖、危險設施分布圖、緊急避難與救援通道圖
何明錦、李泳龍，2007，《高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫》	地震、土石流、水災	都市防災空間分析、防災據點之檢討與評估	防災生活圈劃設、防災據點指定、避難設施	應用 Google Earth 繪製防災地圖、消防分隊聯防計畫	1995，《都市計劃防災規範手冊彙編》	防災生活圈劃設標準、避難設施劃設標準、防災據點劃設標準
李玉生、周世璋，2010，《羅東鎮都市防災空間系統規劃示範計畫》	自然環境、人口、相關都市計畫	災害潛勢模擬與評估、災害損失分析、防救災設施與資源供給現況需求分析、3D 模型建置	防災據點、防救災道路系統、火災延燒防止帶、災害防救計畫	緊急道路、運送與救援道路、避難道路、物資、醫療、消防與警察防救災據點劃定與指定		現況調查單位一覽表、都市防災道路系統
李玉生、解鴻年，2010，《新竹科學園	防災據點本體、防災據點週邊區域	科技廠房工業災害類型確立、防災	防救災據點系統、避難據點系統、危害據點系統、防災	短期避難範圍、危害據點影響、洪災	新竹竹科特定區防救災示意圖之計畫	防救災據點調查項目與地查內容、國

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫

計畫名稱	環境調查項目	研究方法	防災空間系統規劃	執行計畫項目	參考資料來源	圖表項目
區都市防災空間系統規劃示範計畫》		空間分析、防災據點檢討與評估	避難據點指定條件、防災道路系統層級指定，物資、醫療、消防、警察、防災據點指定與劃設、避難據點之人口避難與收容人口檢討	防災避難、震災防救災避難、火災與毒化災防救災避難	整理	內都市防救災系統規劃示範地區研究成果表、新竹科學園區特定區道路調查表、清華大學防災生活圈示意圖

(資料來源：大里市都市防災空間系統規劃，陳建忠、彭光輝，2002；台中市都市防災空間系統規劃，何明錦、李威儀，2002；高雄縣鳳山市都市防災空間系統規劃示範計畫，陳建忠、黃建二，2004；新化鎮都市防災空間系統規劃示範計畫，何明錦、陳建忠、李泳龍，2006；台北市內湖地區都市防災空間系統規劃示範計畫，陳建忠、李威儀，2007；高雄市鼓山地區都市防災空間系統規劃示範計畫，何明錦、李泳龍，2007；羅東鎮都市防災空間系統規劃示範計畫，李玉生、周世璋，2010；新竹科學園區都市防災空間系統規劃示範計畫，李玉生、解鴻年，2010；本研究整理)

本研究參考內政部建築研究所歷年都市防災空間規劃示範計畫，將對於本研究之研究範圍進行各項相關防救災資源(易致災地點、道路系統、指揮系統、消防單位、醫療據點、避難收容據點、物質資源據點)進行調查，並於圖面上進行標示。並參考複合災害之可能性進行災損模擬。在後續規劃時將建築物損毀時避難需求人數與安置人數進行推估，與推估本研究規劃地區防救災動線與分區。

第三章 新花吉地區都市發展現況分析

花蓮縣地形狹長，一般分為南北兩區。北區由立霧溪往南擴張，主要是以美崙溪沖積為中心的花蓮市，及往北及往南沿著台 9 線及台 11 線省道發展延伸之新城鄉與吉安鄉，共同形成花蓮縣最主要且連續之人口密集區。本示範計畫即以該區最為主要規劃對象地區。

由於台 9 線及台 11 線位於東部鐵路線及米侖斷層的兩側，平行的幹道與連接東西道路是其一項特色，在防災空間規劃上應考慮其特殊狀況以達防災之效益，並考量因地形特性形成之防救災行政與指揮據點分佈。

第一節 區位

新城鄉、花蓮市、吉安鄉位於台灣花蓮縣北區，參見圖 3-1。新城鄉與花蓮市同為花蓮縣面積最小的市鎮，面積共計 29.405 平方公里，僅佔全縣面積 0.6%。新城鄉下轄八村，分別是大漢、北埔、佳林、康樂、順安、新城、嘉里、嘉新等村，劃編成 213 鄰。依自然環境以三棧溪為界，人口及工商業、行政機關大都集中於新城鄉南面，並以北埔村為中心。

花蓮市東臨太平洋，西北以中央山脈與秀林鄉為界，南以七腳川溪與吉安鄉為鄰，北面與新城鄉相連。花蓮市為花蓮縣治所在地，花蓮市市面積 29.4 平方公里，為花蓮縣面積最小之市鎮之一（圖 3-1）。

吉安鄉為花蓮縣人口僅次於花蓮市之鄉鎮，全鄉土地面積 65.26 平方公里，行政區域共劃分為光華、干城、永興、南華、稻香、仁和、南昌、仁里、宜昌、南昌、福興、吉安、東昌、慶豐、太昌、北昌、仁安、勝安及永安等十八個村，鄉公所位於吉安村內。

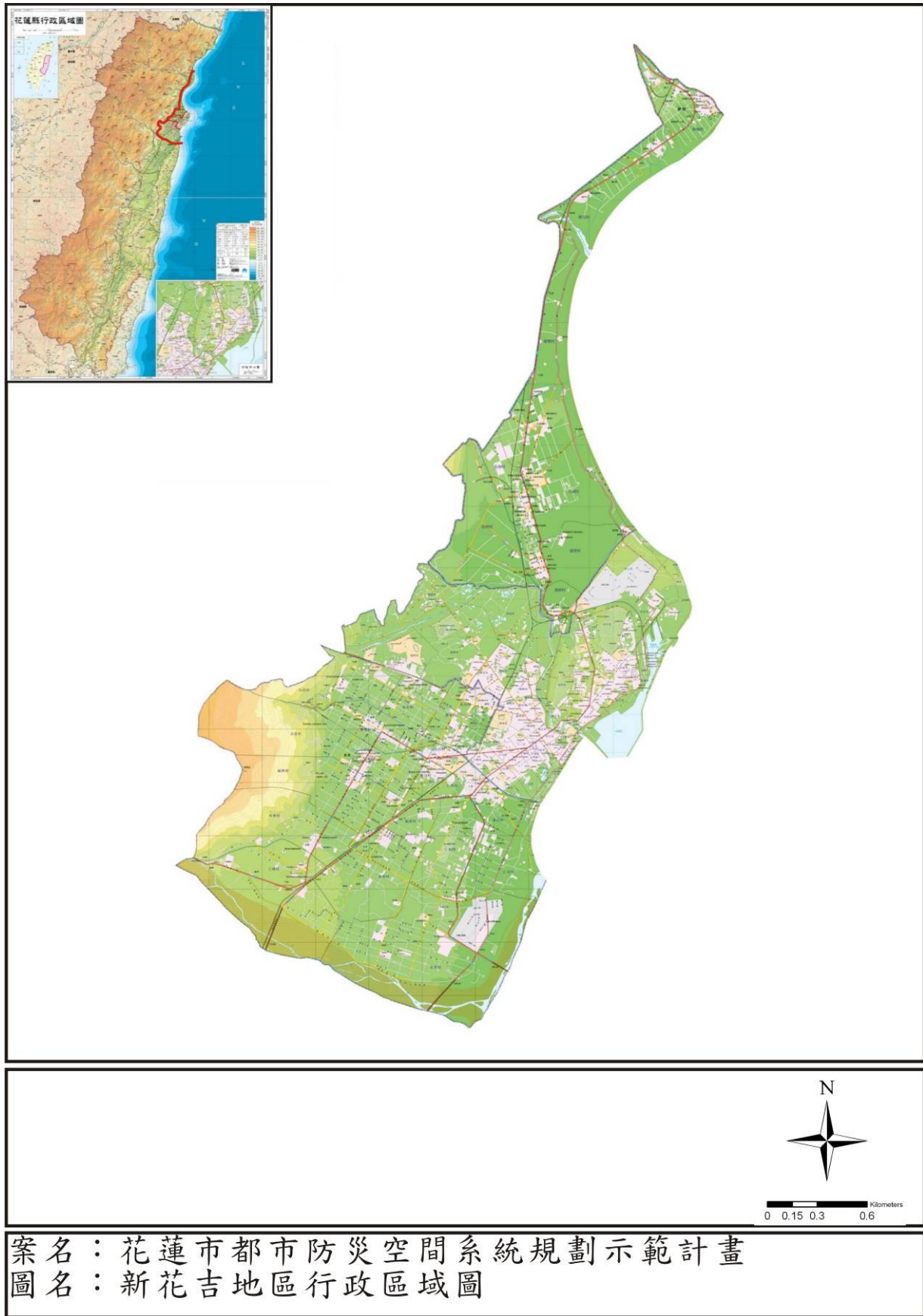


圖 3-1 新花吉地區行政區劃示意圖

(資料來源：內政部地政司行政區域圖；本研究後製)

依據 2001 年 10 月公告之《變更花蓮都市計畫(第二次通盤檢討)書》，花蓮都市計畫區之計畫面積為 2,431.82 公頃，計畫人口為 221,000 人。除國防里、國安里、國魂里、國華里、主力里、主學里、主和里、主計里、主權里、主安里、主農里之外，其餘皆納入都市計畫範圍內(圖 3-2)。新城鄉部分，共有新城與北埔兩處都市計畫。1994 年 10 月公告之《變更新城(北埔地區)都市計畫(第三次通盤檢討)計畫書》所載，計畫面積為 202.50 公頃，計畫人口為 20,000 人，計畫範圍有嘉新村、嘉里村、北埔村、大漢村，共四個村里。吉安鄉則有吉安及吉安鎮公所周邊兩處都市計畫。2009 年 9 月公告之《變更吉安都市計畫(第四次通盤檢討)(第一階段)書》，計畫面積 738.98 公頃，計畫人口為 53,000 人，計畫範圍有北昌村、勝安村、宜昌村、南昌村、仁里村、東昌村，共六個村里。納入本次規劃範圍的新城鄉北埔、花蓮市、吉安鄉吉安等三處都市計畫之都市計畫概要及各類土地使用編定請參見表 3-1。

第二節 人口

過去十年間，因東部地區交通不便、發展緩慢，以致於花蓮縣總人口數呈緩慢下跌趨勢(表 3-2)，至 2010 年止，總人口數已不足 34 萬人。然而，本計畫範圍內則是花蓮縣人口集中地區，依據 2010 年的人口統計，新花吉地區的總人口數達到 209,197 人，佔全縣人口總數的 62%。

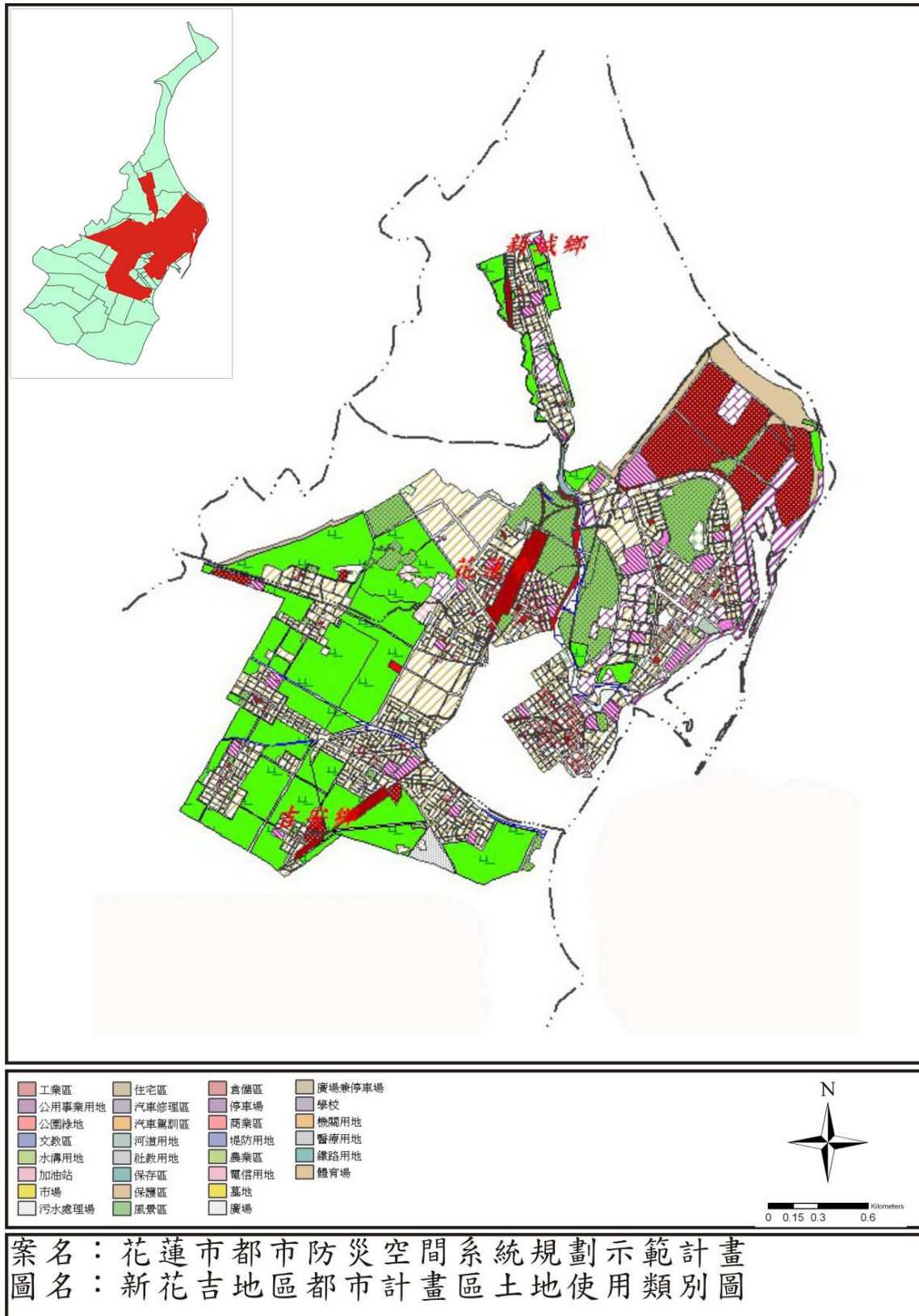


圖 3-2 新花吉地區土地使用類別圖

(資料來源：台灣師範大學地理系，
<http://www.geo.ntnu.edu.tw/faculty/hchou/class/ntptc/gis/freegis.htm>；縣市發展計畫綜合資訊系統，
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/cpis/index1.htm>；本研究後製)

表 3-1 新花吉地區都市計畫土地使用分區統計表

項目		新城	花蓮	吉安	備註 ⁵	
規劃年期		1994/10	2001/10	2009/09		
計畫目標年		1998	2010	2021		
都市計畫面積(公頃)		202.50	2431.82	738.98		
計畫人口數		20,000	221,000	53,000		
居住密度(人/公頃)		327	舊市區、 美侖地區	500	220	
			西部地區	380		
			國慶地區	120 (最少值)		
各類 土地 使用 面積 (公頃)	住宅區	61.20	421.63	住宅區	149.0	702.2
				住一	70.38	
	商業區	2.80	107.51	第一種	10.92	133.1
				第二種	11.94	
	工業區	—	252.50	0	252.5	
	倉儲區	—	2.44	—	2.44	
	保存區	0.06	0.19	—	0.25	
	旅館區	—	4.63	—	4.63	
	文教區	—	72.46	5.84	78.3	
	風景區	—	6.54	—	6.54	
	水源保護區	—	0.00	—	0	
	保護區	—	81.28	—	81.28	
	行水區	—	0.00	—	0	
	河川區	6.88	64.32	10.43	81.63	
	河川區(兼供道路用地使用)	—	0.23	0.00	0.23	
	農業區	57.87	419.54	352.04	829.4	
	宗教專用區	—	6.35	—	6.35	
	加油站專用區	—	0.55	—	0.55	
	衛生醫療專用區	—	1.87	—	1.87	
	醫療專用區	—	11.44	—	11.44	
菸酒事業專用區	—	0.48	—	0.48		
客運車站專用區	—	0.40	—	0.40		
電信事業專用區	—	2.90	—	2.90		

5 各類土地使用面積合計

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

自來水事業專用區	—	7.96	—	7.96	
廣電事業專用區	—	0.54	—	0.54	
石油事業專用區	—	1.23	—	1.23	
機關用地	17.22	96.03	2.84	116.0	
學校(含私立學校)用地	10.94	122.92	18.87	152.7	
文康用地	—	0.24	3.88	4.12	
公園用地	0.54	206.77	10.52	217.8	
歷史風貌公園用地	—	4.54	—	4.54	
綠地	0.44	0.92	0.69	2.05	
市場用地	0.39	6.42	3.07	9.88	
停車場用地	1.20	3.33	1.07	5.62	
廣場兼停車場用地	—	17.86	—	17.86	
公園兼兒童遊樂場用地	0.32	17.91	—	18.23	
體育場用地	—	27.96	—	27.96	
加油站用地	0.12	0.00	0.69	1.81	
醫院用地	—	0.00	—	0	
堤防用地	—	13.90	—	13.9	
社教用地	4.10	4.30	—	8.4	
燈塔用地	—	1.24	—	1.24	
鐵路用地	6.12	47.65	11.37	65.14	
港埠用地	—	83.18	—	83.18	
社會福利設施用地	—	9.00	—	9.00	
垃圾處理廠用地	—	6.10	—	6.10	
電信用地	—	0.00	—	0	
變電所用地	—	4.02	—	4.02	
園道用地	—	3.77	—	3.77	
景觀步道用地	—	3.45	—	3.45	
道路(含人行步道)用地	29.68	283.32	道路	65.32	378.6
			人行 步道	0.32	
行政區	0.66	—	—	0.66	
兒童遊樂場	1.96	—	3.60	5.56	
宗教專用區	—	—	1.90	1.9	
汽車駕訓專用區	—	—	1.59	1.59	
汽車修理專用區	—	—	—	—	
廣場用地兼供道路使用	—	—	0.13	0.13	
汙水處理廠用地	—	—	0.16	0.16	
電力事業用地	—	—	0.75	0.75	
水溝用地	—	—	0.82	0.82	

下水道用地	—	—	0.35	0.35
合計	202.50	2431.82	738.98	3374.

(資料來源：變更新城(北埔地區)都市計劃(第三次通盤檢討)書，新城鄉公所，1994 頁 29；變更花蓮都市計畫(第二次通盤檢討)書，花蓮縣政府，2001，頁 5；變更吉安都市計劃(第四次通盤檢討)(第一階段)書，吉安鄉公所，2009，頁 47；本研究整理。)

表 3-2 2001-2010 年花蓮縣人口變遷

年度	土地面積(k m ²)	里數	鄰數	戶數	人口數
90	4,628.5714	173	3,624	104,799	353,139
91	4,628.5714	177	3,649	109,231	352,154
92	4,628.5714	177	2,649	110,985	351,146
93	4,628.5714	177	3,648	112,948	349,149
94	4,628.5714	177	3,654	114,230	347,298
95	4,628.5714	177	3,655	115,378	345,303
96	4,628.5714	177	3,655	116,766	343,302
97	4,628.5714	177	3,655	118,433	341,433
98	4,628.5714	177	3,655	119,916	340,964
99	4,628.5714	177	3,656	120,903	338,805

(資料來源：花蓮縣統計要覽，2011.04；本研究整理)

表 3-3 100 年 9 月新花吉地區人口統計總表

新城鄉			花蓮市									吉安鄉					
村里別	戶數	人口	村里別	戶數	人口	村里別	戶數	人口	村里別	戶數	人口	村里別	戶數	人口	村里別	戶數	人口
大漢村	1138	3137	主力里	1240	3367	民生里	669	1734	國安里	282	660	千城村	589	1428	福興村	1098	3187
北埔村	1576	4324	主工里	287	834	民立里	707	1819	國防里	447	1172	仁安村	913	2467	慶豐村	2689	7276
佳林村	384	1095	主安里	1109	3320	民有里	288	854	國治里	585	1538	仁里村	2549	6792	稻香村	1230	3680
康樂村	1019	2868	主和里	1381	3929	民孝里	1592	4057	國威里	1234	2741	仁和村	1785	4923			
順安村	359	1060	主信里	337	839	民享里	1348	3301	國風里	1523	4529	太昌村	1471	4045			
新城村	582	1679	主計里	434	1122	民治里	63	146	國強里	693	2048	北昌村	3166	8704			
嘉里村	1649	4414	主商里	328	941	民政里	1667	4337	國盛里	1921	4361	永安村	1751	4611			
嘉新村	628	1564	主勤里	487	1412	民族里	269	733	國富里	2290	6050	永興村	1143	3263			
			主睦里	284	777	民勤里	1641	4338	國華里	117	3096	光華村	719	1837			
			主義里	224	605	民意里	985	2727	國裕里	1877	4981	吉安村	2218	5648			
			主農里	1560	4653	民運里	948	2391	國福里	601	1738	宜昌村	1668	4660			
			主學里	862	2540	民德里	748	1846	國魂里	988	2763	東昌村	2268	5992			
			主權里	2408	6756	民樂里	318	743	國慶里	434	1292	南昌村	1621	4678			
			民心里	392	1039	民權里	221	534	國興里	1770	4660	南華村	594	1768			
			民主里	286	725	國光里	637	1720	國聯里	1276	2988	勝安村	2039	5341			
合計	7335	20141				合計	39758	108756				合計	29511	80300			

(資料來源：花蓮縣政府人口資料統計網，

<http://www.hl.gov.tw/hr/popubrow.asp>，2011.10；本研究整理)

表 3-4 新城鄉人口密度表

新城鄉			
村里別	人口	面積(公頃)	密度
大漢村	3137	238.10	13.18
北埔村	4324	478.00	9.05
佳林村	1095	431.20	2.54
康樂村	2868	543.20	5.28
順安村	1060	378.10	2.80
新城村	1679	252.20	6.66
嘉里村	4414	410.70	10.75
嘉新村	1564	243.05	6.43
合計	20141	2974.55	56.68

(資料來源：花蓮縣政府人口資料統計網，

<http://www.hl.gov.tw/hr/popubrow.asp>，2011.10；本研究整理)

表 3-5 花蓮市人口密度表

花蓮市												
村里別	人口	面積(公頃)	密度	村里別	人口	面積(公頃)	密度	村里別	人口	面積(公頃)	密度	
主力里	3367	27.7	121.55	民生里	1734	28	61.93	國安里	660	25	26.40	
主工里	834	28.4	29.37	民立里	1819	62.4	29.15	國防里	1172	27.4	42.77	
主安里	3320	62.1	53.46	民有里	854	27.5	31.05	國治里	1538	27.7	55.52	
主和里	3929	64.4	61.01	民孝里	4057	262.1	15.48	國威里	2741	27.8	98.60	
主信里	839	9.4	89.26	民享里	3301	262.1	12.59	國風里	4529	67.4	67.20	
主計里	1122	62.1	18.07	民治里	146	29.4	4.97	國強里	2048	221.05	9.26	
主商里	941	27	34.85	民政里	4337	62	69.95	國盛里	4361	67.4	64.70	
主勤里	1412	27	52.30	民族里	733	29.9	24.52	國富里	6050	69.4	87.18	
主睦里	777	8	97.13	民勤里	4338	130.35	33.28	國華里	3096	27	114.67	
主義里	605	9.9	61.11	民意里	2727	126.5	21.56	國裕里	4981	34	146.50	
主農里	4653	62.1	74.93	民運里	2391	62.7	38.13	國福里	1738	267	6.51	
主學里	2540	27.5	92.36	民德里	1846	65	28.40	國魂里	2763	60.1	45.97	
主權里	6756	64.5	104.74	民樂里	743	64.4	11.54	國慶里	1292	268.3	4.82	
民心里	1039	299.85	3.47	民權里	534	27	19.78	國興里	4660	67.4	69.14	
民主里	725	27.4	26.46	國光里	1720	62.5	27.52	國聯里	2988	67.4	44.33	
									合計	108756	2974.55	2233.47

(資料來源：花蓮市戶政事務所，<http://hlhr.hl.gov.tw/>，2011.10；數位花蓮村里通，<http://hl.village.tnn.tw/>，2011.10；本研究整理)

表 3-6 吉安鄉人口密度表

吉安鄉							
村里別	人口	面積 (公頃)	密度	村里別	人口	面積 (公頃)	密度
干城村	1428	570.00	2.51	福興村	3187	620	5.14
仁安村	2467	328.10	7.52	慶豐村	7276	230	31.63
仁里村	6792	240.00	28.3	稻香村	3680	480.8	7.65
仁和村	4923	280.00	17.58				
太昌村	4045	498.00	8.12				
北昌村	8704	250.00	34.82				
永安村	4611	241.00	19.13				
永興村	3263	210.40	15.51				
光華村	1837	635.10	2.89				
吉安村	5648	412.10	13.71				
宜昌村	4660	180.00	25.89				
東昌村	5992	370.00	16.19				
南昌村	4678	181.10	25.83				
南華村	1768	542.40	3.26				
勝安村	5341	256.80	20.80				
				合計	80300	6525.8	286.49

(資料來源：花蓮縣政府人口資料統計網，<http://www.hl.gov.tw/hr/popubrow.asp>，2011.10；本研究整理)

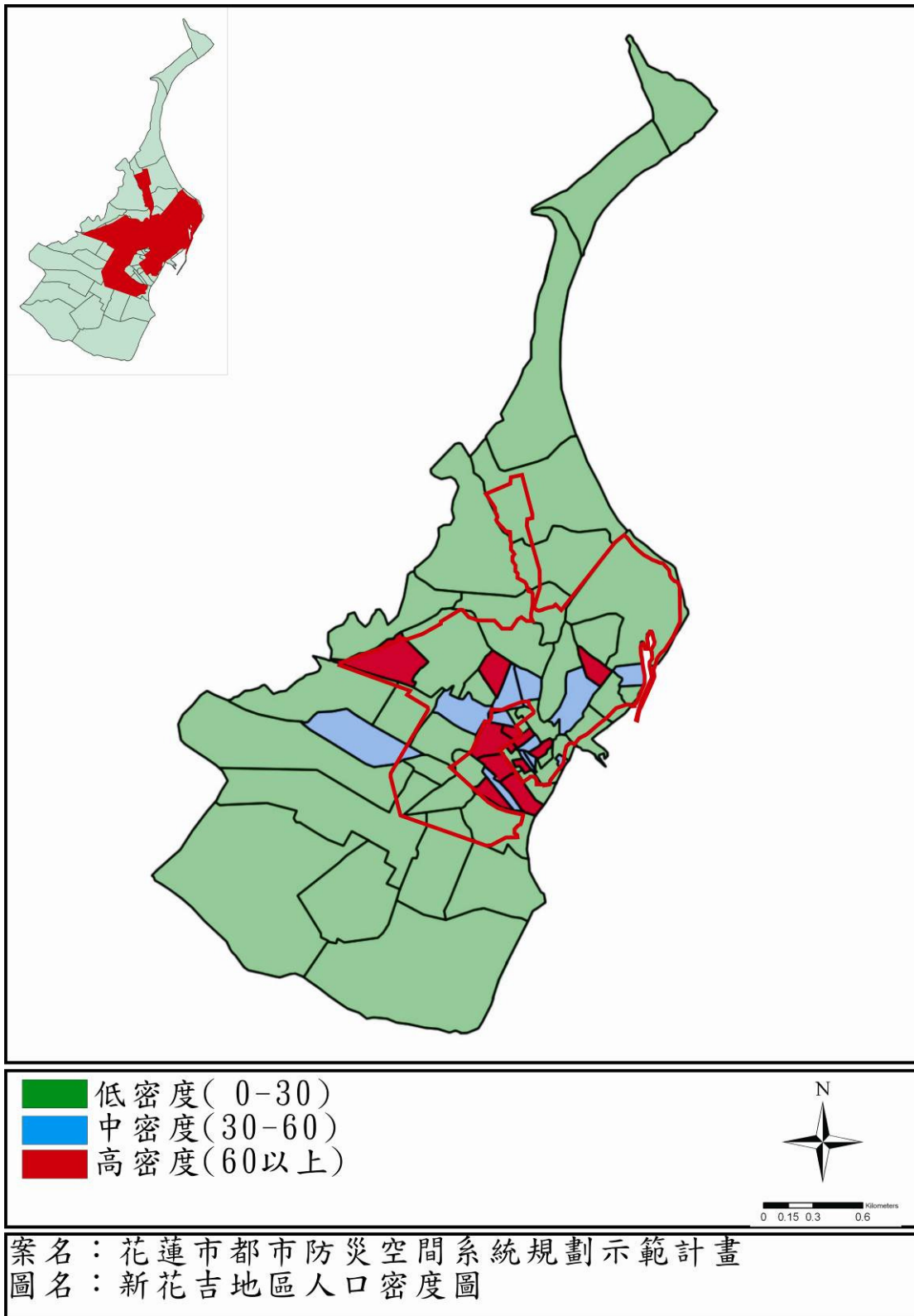


圖 3-3 新花吉計畫區人口密度圖

台灣師範大學地理系，

<http://www.geo.ntnu.edu.tw/faculty/hchou/class/ntptc/gis/freegis.htm>；花蓮縣政府人口資料統計網，

<http://www.hl.gov.tw/hr/popubrow.asp>，2011.10；本研究後製)

第三節 地質、地形、河川與災害

因位於中央山脈至太平洋濱，新花吉地區地勢自西向東傾斜。花蓮市境內的美崙山（標高 180 公尺）與花崗山（標高 20 公尺）為獨立高地，此二山頭及美崙區為海岸隆起地形，其餘較平坦丘陵地區為平均海拔 20 公尺之海岸平原。美崙山以西及南面（舊市區）平均海拔僅 5.5 公尺，為易受河川海潮威脅之低窪地區。美崙山、花崗山及美崙地區一帶屬於第三紀基岩地層，表土由為石灰質凝岩及砂構成，次為卵石礫岩層，再次為沙及小青石層，最下層為軟質砂岩含粒土地質，對波浪侵襲具抵抗力。美崙山以西及以南地區，均為溪流下游之第四紀河床沖積層，屬粗細不等之礫石與砂泥組成之沖積岩，美崙溪畔為沖積層直接覆蓋於較古老之第二紀基岩上。參酌經濟部中央地質調查研究所地質資料整合查詢系統，本計畫擷取與繪製之花蓮縣地質示意圖如下圖。

因花蓮縣位在大陸板塊與太平洋板塊交接隆起處，故地震頻仍（參見表 3-7、圖 3-7），以 2010 年為例，全台地區的地震共有 33% 震央位於花蓮縣境內。縣境內，共有米侖等八條斷層穿越（圖 3-5、3-6）。其中米侖斷層穿越花蓮市境北側，並延伸至吉安新城兩鄉。參考經濟部中央地質調查研究所環境地質災害查詢系統公佈之活動斷層分布圖，擷取與繪製出花東地區斷層示意圖，而其中 26 號之美崙斷層即位在本研究之規劃範圍——新花吉地區之東北處。

此外，花蓮縣為台灣地震最頻繁的縣市。由於現有科學對於地震的預測仍有未逮，而地震的影響地理範圍廣泛、對人民生命財產的傷害又居各種災害之首；例如大陸 1976 年唐山大地震死亡人數估計達 24 萬人⁶；1935 年的台灣台中大地震死亡人數亦達 3,276 人⁷，因此都市防救災研究與政策推動上，地震災害的防救災成為最主要標的。因此，本研究將以地震災害作為主要研究主題。就 2010 年台灣地區地震震源地點統計言，花蓮縣全全國地震震源的 33%（詳表 3-7），高於其他縣市，位置可參見圖 3-7。

6 中國國家地震局，1982.8.，〈〈1976 年唐山地震〉〉。搜尋自〈唐山大地震〉，〈〈維基百科〉〉。

7 1999 年台灣 921 地震死亡人數 2,415 人。搜尋自〈台灣地震列表〉，〈〈維基百科〉〉。

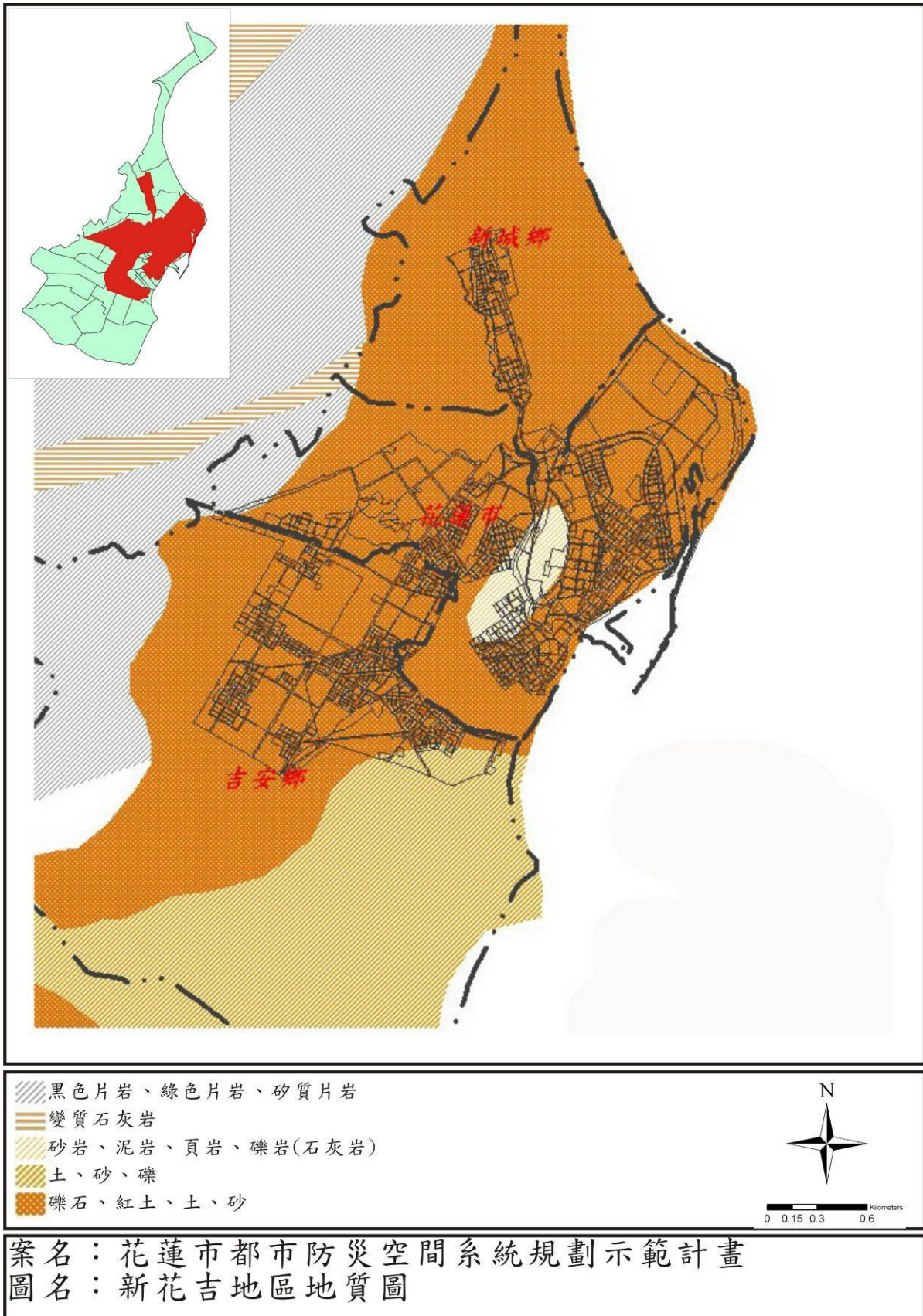


圖 3-4 新花吉地區地質圖

(資料來源：經濟部中央地質調查研究所環境地質災害查詢系統，
<http://envgeo.moeacgs.gov.tw/>，2011.04；本研究後製)

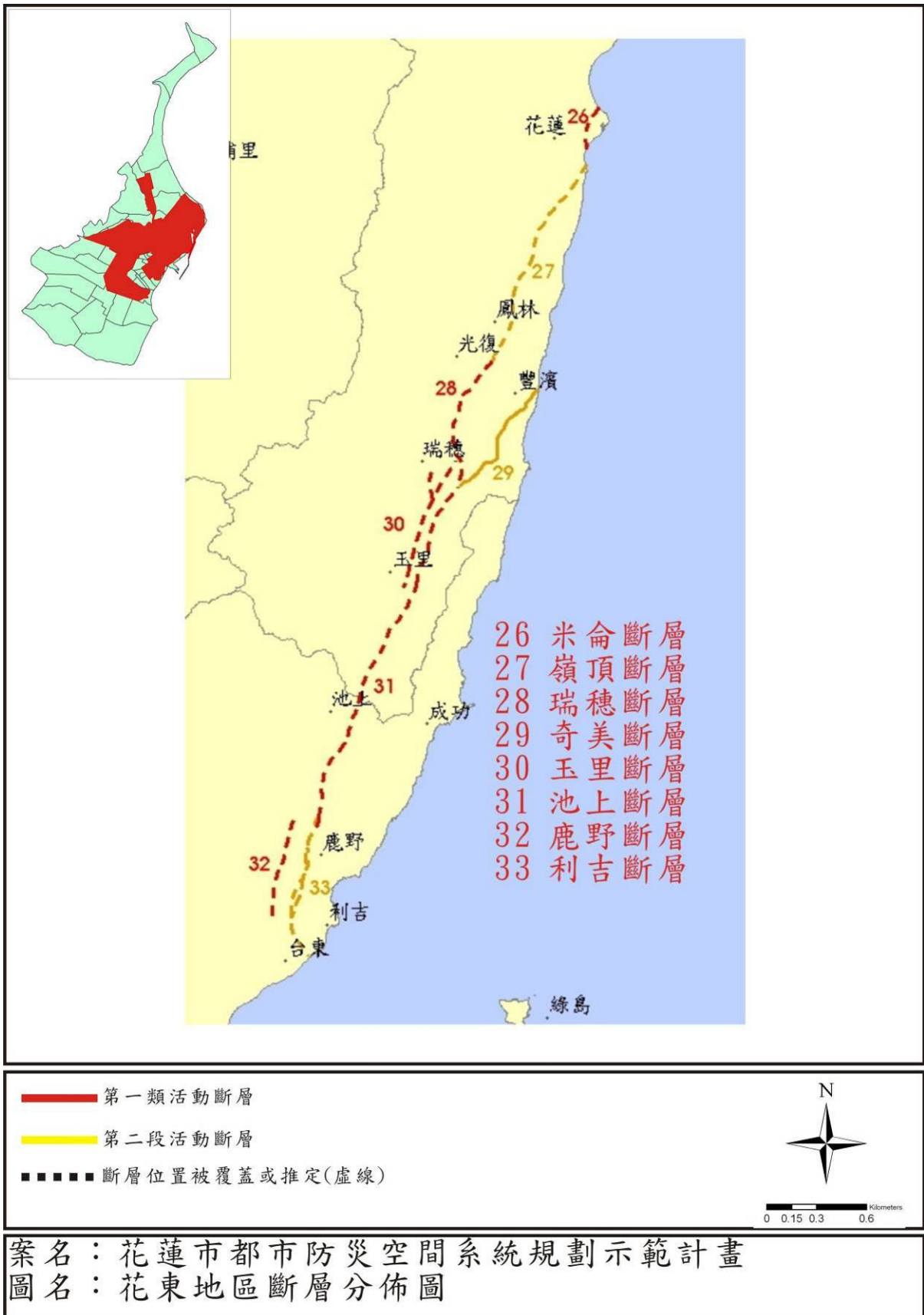


圖 3-5 花東地區斷層分佈圖

(資料來源：經濟部中央地質調查研究所環境地質災害查詢系統，
<http://envgeo.moeacgs.gov.tw/>，2011.04；本研究後製)

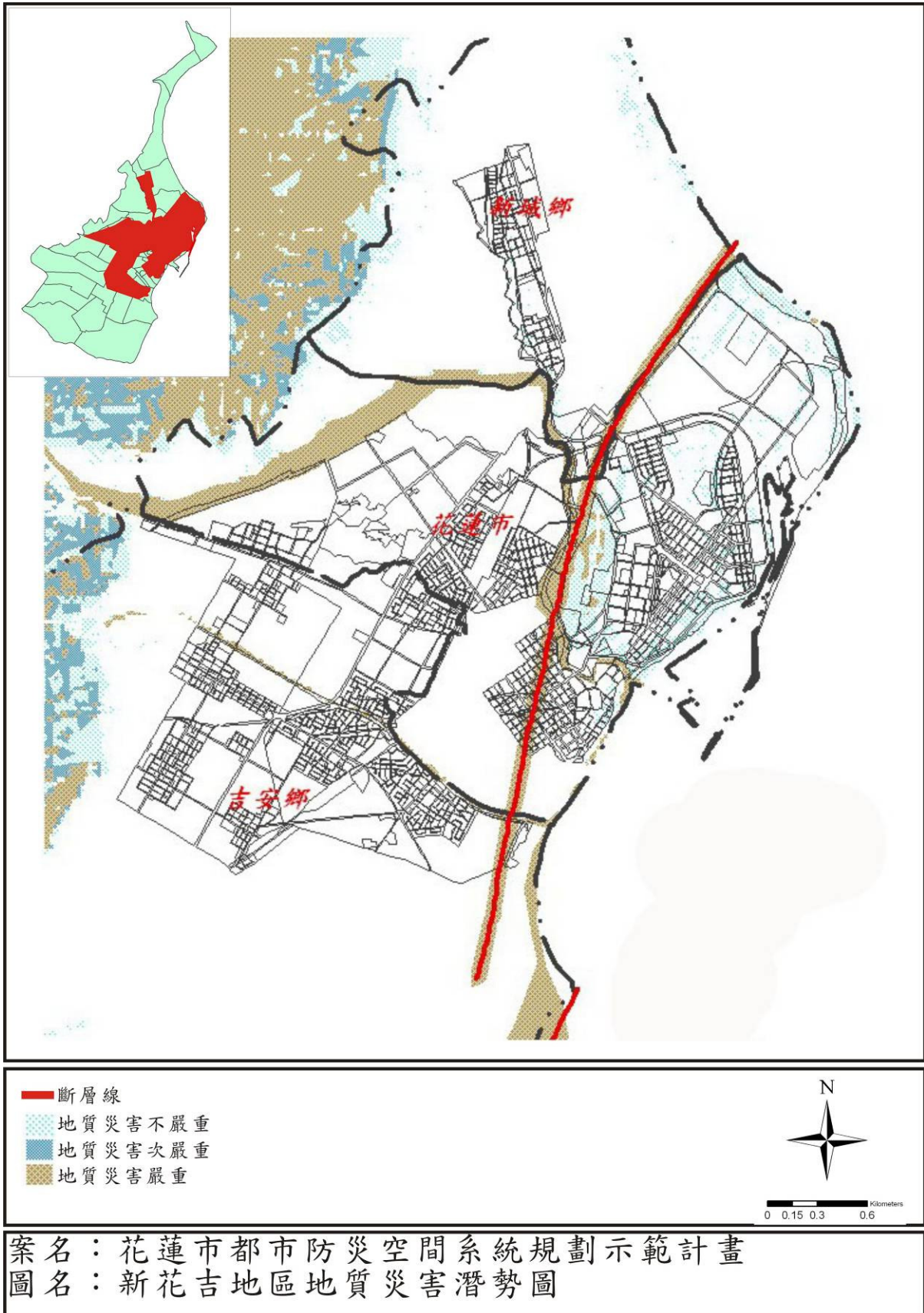


圖 3-6 新花吉地區地質災害潛勢圖

(資料來源：經濟部中央地質調查研究所環境地質災害查詢系統，
<http://envgeo.moeacgs.gov.tw/>，2011.04；本研究後製)

表 3-7 2010 年台灣地震震源地點統計

北區	基隆	7	1%
	桃園	2	0%
	新竹	8	1%
	苗栗	2	0%
中部	台中	8	1%
	斗六	5	1%
	彰化	1	0%
	嘉義	26	4%
	南投	10	2%
南部	台南	22	3%
	高雄	53	8%
	屏東	12	2%
東部	宜蘭	197	30%
	花蓮	213	33%
	台東	86	13%
總計		652	100%

(資料來源：中央氣象局地震測報中心，〈〈地震活動彙整〉〉網頁，
<http://www.cwb.gov.tw>，2011.04；本研究整理)

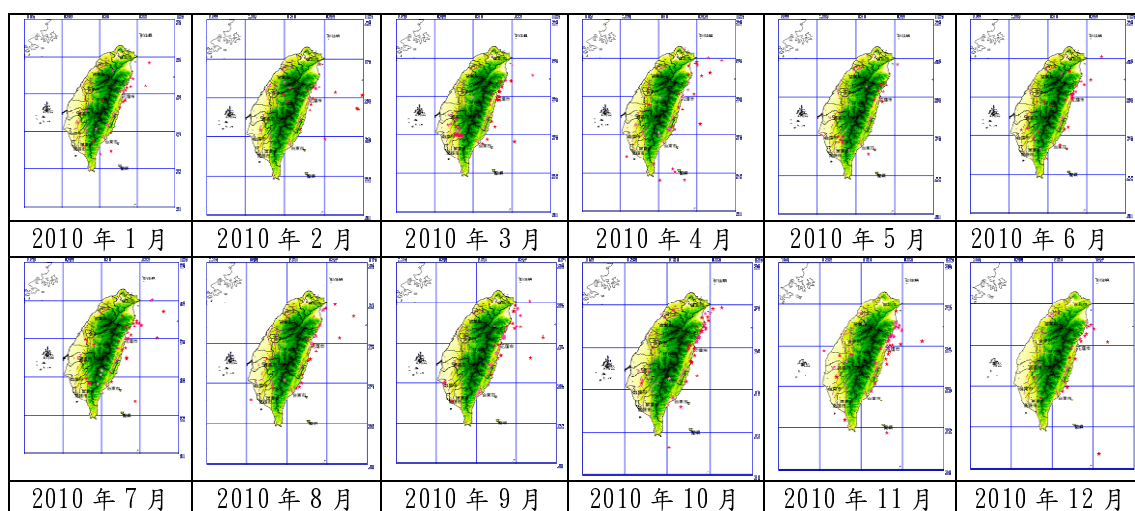


圖 3-7 2010 年 1-12 月台灣地震震央分布圖

(資料來源：中央氣象局地震測報中心，〈〈地震活動彙整〉〉網頁。
<http://www.cwb.gov.tw>，2011.04；本研究整理)

由上圖可知，受到位置條件影響，花蓮縣所發生的地震半數以上並非在陸地而是在海洋之中。2011 年日本發生 311 大地震及海嘯造成東北地區嚴重災難

後，海嘯瞬時成為台灣社會關注的議題。如前文所述，由於花東沿岸多屬岩岸地形，且海床高度變化劇烈，離岸 2 公里左右海域深度已達 100 公尺以上，因此，並不利海嘯生成。此外，中央氣象局依過去歷史紀錄將台灣各縣市發生海嘯的危險度分級，花蓮縣屬於歷史資料顯示可能有或疑似海嘯紀錄，但並無明確災害之第 II 級縣市(表 3-5)。

表 3-8 台灣各縣市海嘯分級表

區級	縣市	說明
I	新北市、基隆市	歷史資料顯示有海嘯災害者。
II	台中市、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南市、高雄市(含東沙、南沙)、屏東縣、台東縣、花蓮縣、宜蘭縣、澎湖縣	歷史資料顯示可能有海嘯紀錄或疑似海嘯紀錄，但無海嘯災害者。
III	桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣、金門縣、連江縣	歷史資料顯示並無海嘯紀錄，但可能受影響者。
附註：台北市、嘉義市、南投縣未臨海，無海嘯威脅。		

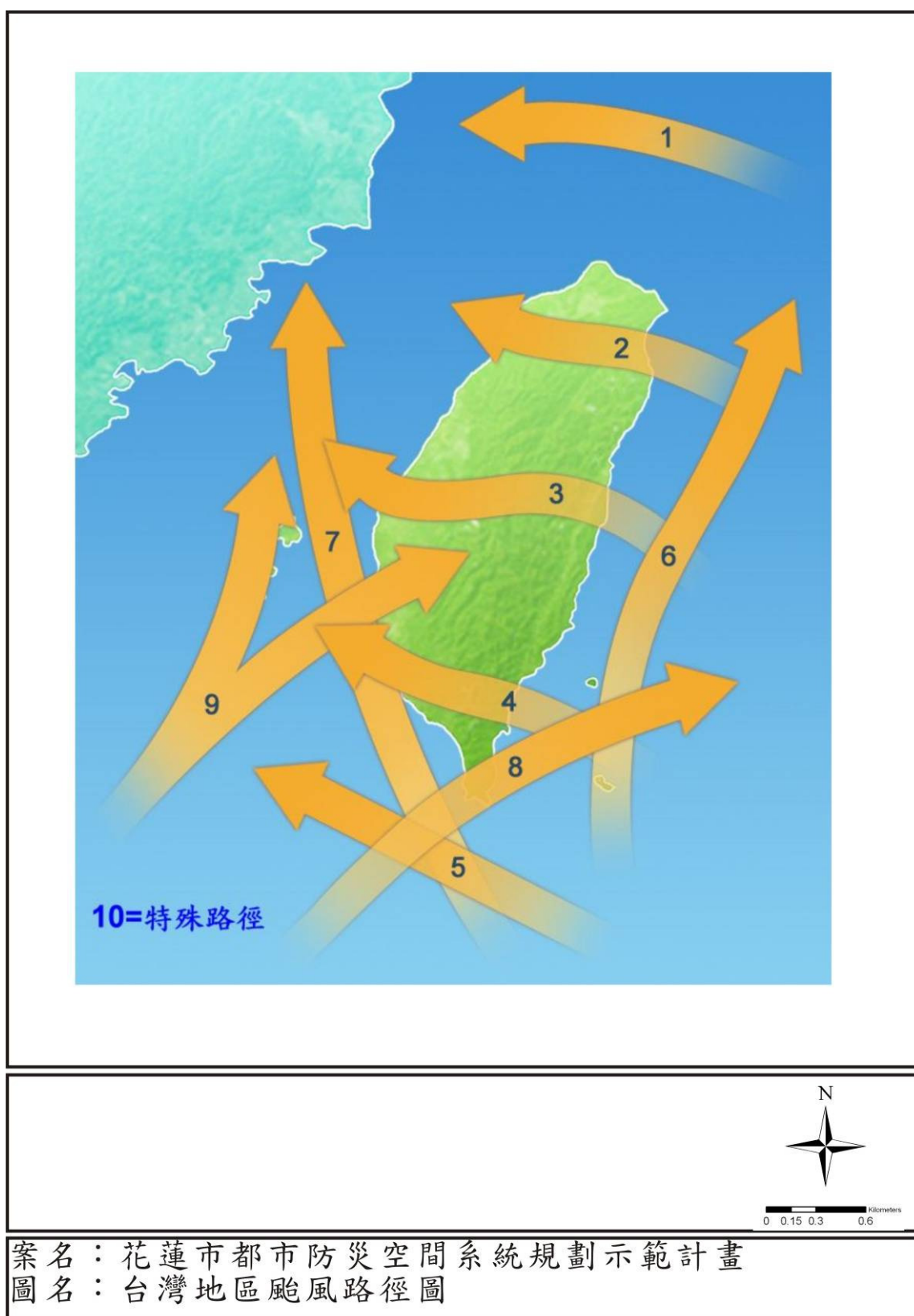
(資料來源：中央氣象局網站，2011.09；本研究整理)

除了地震、海嘯之外，台灣地區另一項重大自然災害則是來自於颱風。如表 3-6 與圖 3-7 所示，過去十年侵襲台灣地區的颱風路線中，於花蓮縣登陸者共有 22，%遠高過其他路線。

表 3-9 2001-2010 台灣地區颱風路線統計表

路線	數量	比例
1(由台灣上方掠過)	4	10%
2(宜蘭登陸)	5	12%
3(花蓮登陸)	9	22%
4(台東登錄)	6	15%
5(由台灣下方掠過)	2	5%
6(由東方海面掠過)	3	7%
7(由西方海面掠過)	1	2%
8(於屏東由西往東移動)	2	5%
9 於台南與澎湖登陸	6	15%
10. 特殊路徑	3	7%
合計	41	100%

(資料來源：中央氣象局，<<颱風資料庫>>網頁。http://rbc28.cwb.gov.tw，2011.05；本研究整理)



*路徑說明請參閱表 3-6 台灣地區颱風路線分析統計表

圖 3-8 台灣地區颱風路徑示意圖

(資料來源：中央氣象局，〈〈颱風資料庫〉〉網頁，<http://rbc28.cwb.gov.tw>，2011.05；本研究後製)

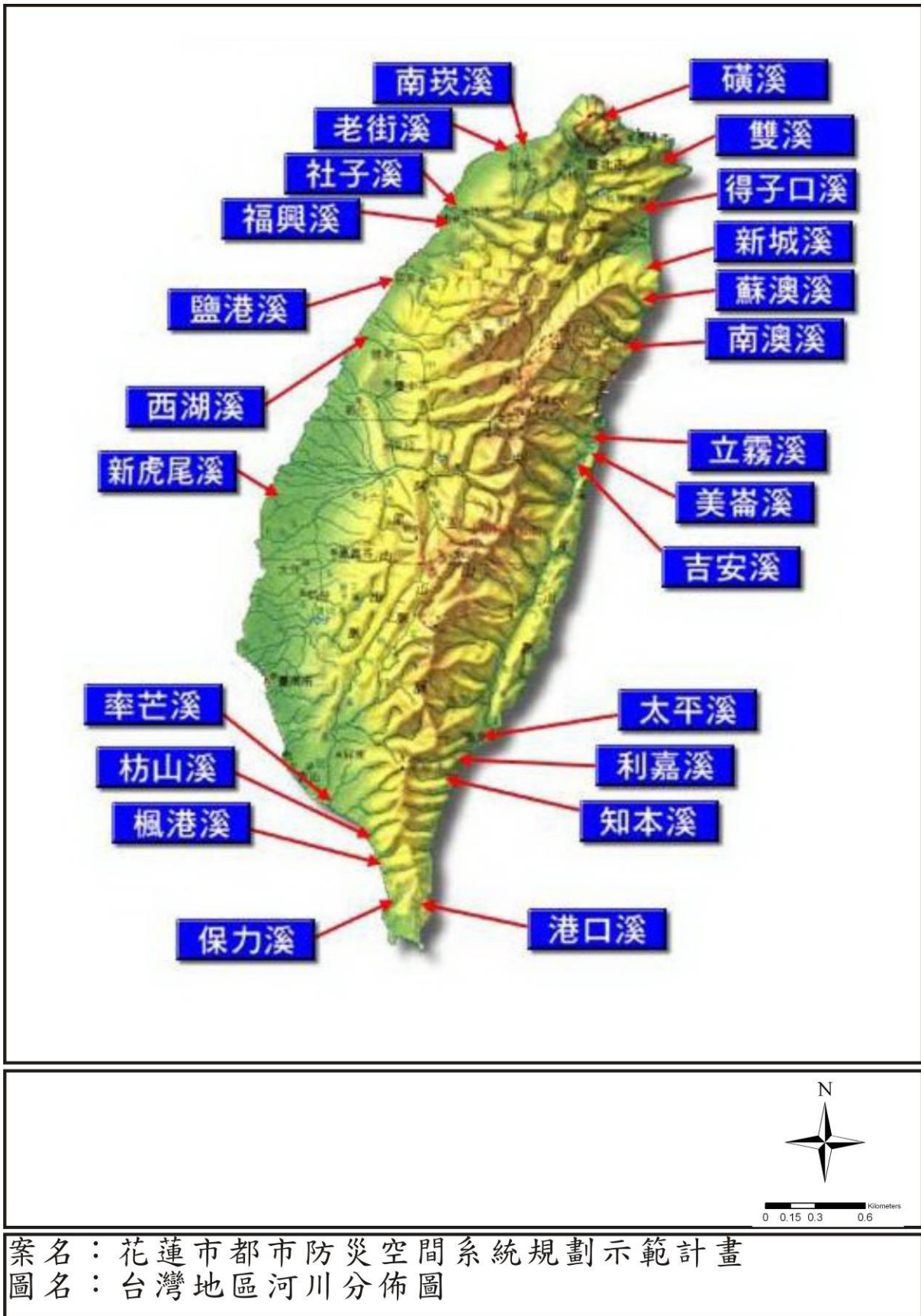
颱風帶來的不僅是強風還包括豐沛雨量，這往往也是造成災損的主要因素。如圖 3-9 與圖 3-10 台灣河川位置圖所示，立霧、美崙、吉安等為花蓮縣之重要河川，其中後兩者即位於本計畫區內。依據統計，新花吉地區年平均降雨量約 1,300 公厘至 2,000 公厘之間，全年降雨日數平均 207 天，日數之多為全省之冠，降雨量僅次於恆春。因暴雨所造成的損害一者為水患，另一則是土石流。依據農委會水保局之資料，新花吉地區因地勢較為平坦，故計畫範圍內以往並未出現土石流災害（表 3-10）。至於在水患方面，受到河川短促，加上美崙溪於市區內水道區曲折且河道因都市發展收縮，以往曾有水患紀錄。因此，本研究亦將洪氾與水災之災損評估列入研究之中。

表 3-10 台灣土石流災例

縣市	鄉鎮村里	溪流名稱	時間 (民國)	事件
台北縣	瑞芳鎮弓橋里	大粗坑	89.11.1	象神颱風
			76.10.25	琳恩颱風
	金山鄉重和村	重和坑	89.11.1	象神颱風
新竹縣	尖石鄉嘉樂村	鳳山溪及頭前溪流域	93.09.11	海馬颱風
	五峰鄉桃山村	清泉一號吊橋野溪	93.8.24	艾利颱風
苗栗縣	卓蘭鎮內灣里	白布帆	90.7.30	桃芝颱風
			90.7.5	敏督利颱風
台中縣	和平鄉博愛村	裡冷溪松鶴一溪松鶴二溪	89.5.1	豪雨
	和平鄉博愛村	裡冷溪松鶴一溪松鶴二溪	93.7.3	敏督利颱風
	和平鄉達觀村	蟾蜍石野溪	93.7.3	敏督利颱風
	東勢鎮慶福里	永安橋野溪	93.7.4	敏督利颱風
南投縣	埔里鎮南村里	南村橋野溪	93.7.4	敏督利颱風
			93.7.3	敏督利颱風
			93.7.3	敏督利颱風
			93.7.3	敏督利颱風
			93.7.3	敏督利颱風
	水里鄉郡坑村	二廊坑	85.7.31	賀伯颱風
			90.7.31	桃芝颱風
	水里鄉上安村	三廊坑	85.7.31	賀伯颱風
			90.7.30	桃芝颱風
	信義鄉豐丘村	豐丘野溪	74.8.23	尼爾森
			85.7.31	賀伯颱風
87.8.4			奧托颱風	

			90.7.30	桃芝颱風
	信義鄉新鄉村	筆石溪	85.7.31	賀伯颱風
			90.7.30	桃芝颱風
	信義鄉地利村	地利野溪	90.7.30	桃芝颱風
	信義鄉神木村	出水溪	85.8.1	賀伯颱風
			87.5.9	豪雨
			88.5.28	豪雨
			90.7.30	桃芝颱風
	仁愛鄉合作村	南投 001	93.7.3	敏督利颱風
雲林縣	古坑鄉華山村	柯角溪	89.6.3	豪雨
			89.02.02	豪雨
		華山溪	89.6.25	豪雨
			90.9.17	納莉颱風
嘉義縣	阿里山鄉豐山村	乾坑溪	90.7.30	桃芝颱風
			89.4.28	豪雨
		蛟龍溪	90.7.30	桃芝颱風
		石鼓盤溪	90.7.30	桃芝颱風
			90.9.16	納莉颱風
	竹崎鄉緞繡村	科尾坑	90.9.17	納莉颱風
花蓮縣	光復鄉大興村	南清水溪	78.9.11	莎拉颱風
			83.7.10	提姆颱風
			89.8.22	碧利斯颱風
			90.8.1	桃芝颱風
			92.9.2	杜鵑颱風
			79.06.23	歐菲莉颱風豪雨
	鳳林鎮鳳義里	鳳鳴一號橋野溪	87.10.16	瑞伯颱風
			88.8.21	山姆颱風
			89.7.10	啟德颱風
			89.8.23	碧利斯颱風
			90.7.30	桃芝颱風
			92.9.2	杜鵑颱風
	萬榮鄉見晴村	見晴村 5 鄰野溪	87.10.16	瑞伯颱風
			90.7.29	桃芝颱風
	秀林鄉銅門村	銅門野溪	79.6.23	歐菲莉颱風

(資料來源：土石流防災資訊網，<http://246.swcb.gov.tw/>，2011.10；本研究整理)



案名：花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫
圖名：台灣地區河川分佈圖

圖 3-9 台灣地區河川分佈圖

(資料來源：經濟部水利署全球資訊網，<http://www.wra.gov.tw>，2011.09；本研究後製)

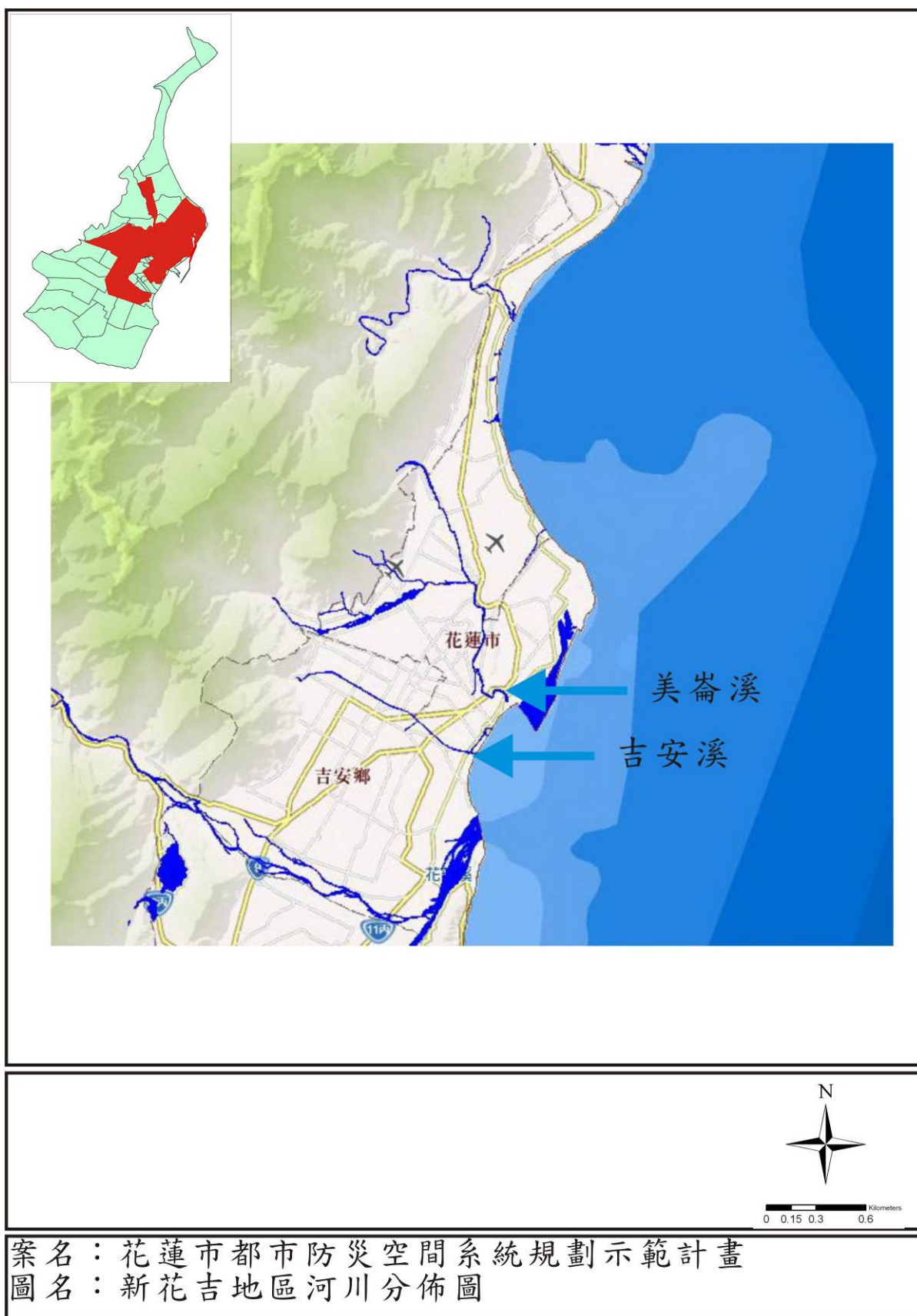


圖 3-10 新花吉地區河川分佈圖

(資料來源：經濟部水利署全球資訊網，<http://www.wra.gov.tw>，2011.09；本研究整理)

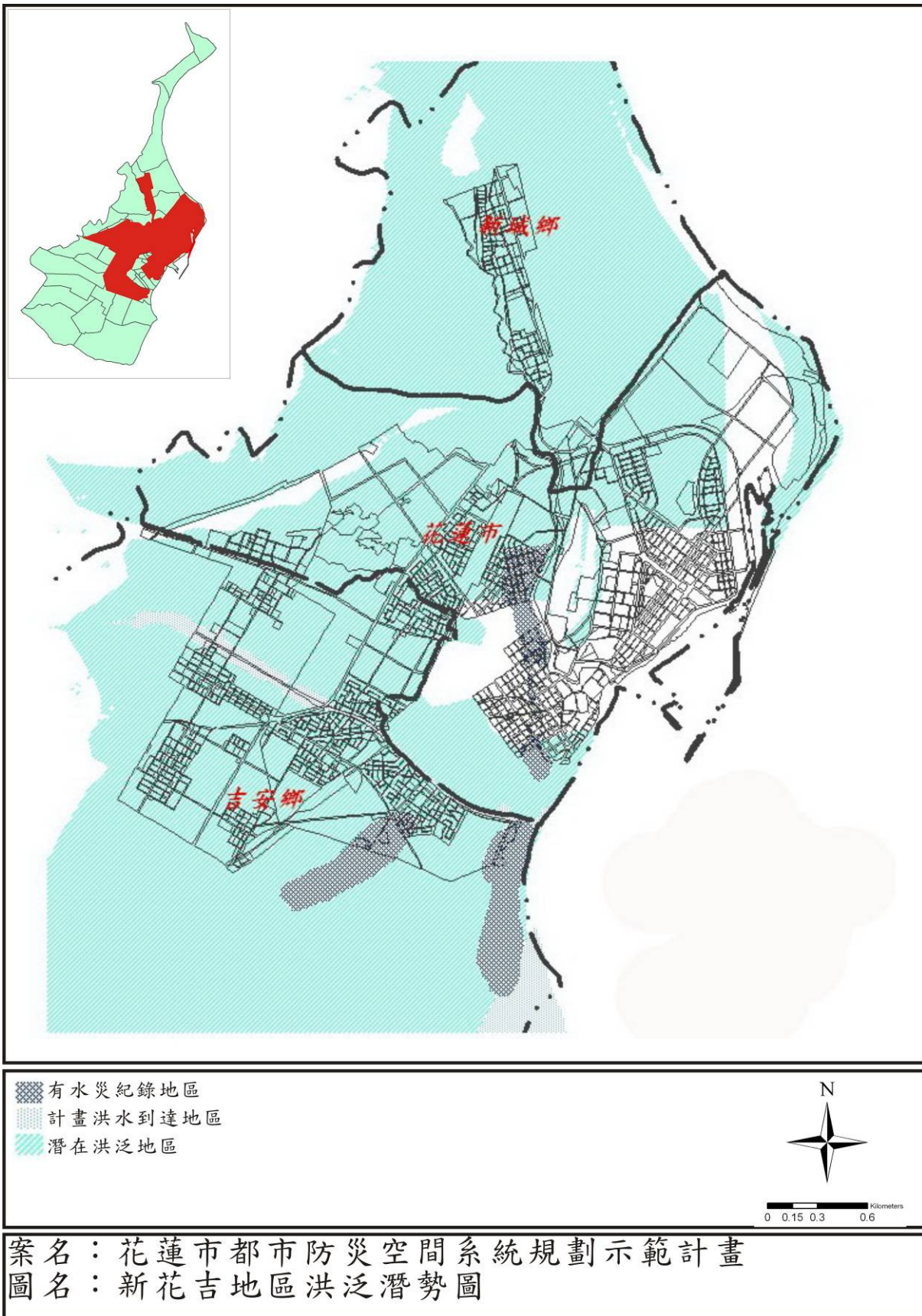


圖 3-11 新花吉地區洪泛潛勢圖

(資料來源：經濟部水利署防災資訊服務網，<http://fhy2.wra.gov.tw/>，2011.09；本研究後製)

第四節 產業發展

隨著台灣產業轉型，就三級產業之生產總額而言，台灣地區已逐漸往二、三級產業轉變，一級產業所佔產值總額比例，全國僅有 1.36%。但是由於花東地區受區位及交通所限，一級產業仍達到 7.89%，花蓮縣達到 15.42%。至於在二、三級產業部分更可以明顯發現東部地區的工業並不發達，尚不足半數。不過，花蓮縣的工業發展仍較台東縣興盛。特別是位於計畫區內的美崙工業區更是重要工業聚集地區，設廠之工業包括大理石工廠、肥料工業、機器業、紙漿業、水泥業等。如前所述，因為新花吉地區成為東部地區主要行政及海陸空交通匯集中心，相較於其他鄉鎮市，本計畫區已成為重要商業中心，餐飲業、住宿、旅行社、汽車出租業、娛樂業極為發達，甚至吉安都市計畫區已與花蓮都市計畫區鄉之發展併合、連續，成為東部地區最重要的商業地帶。

表 3-11 台灣地區及東部地區產業生產總額概況表

	生產總額 (百萬元)	一級產業		二級產業		三級產業	
		生產總額	該區比例	生產總額	該區比例	生產總額	該區比例
台灣地區	25,337,868	345,349	1.36%	15,157,489	59.82%	9,835,030	38.82%
東部區域	206.134	16,270	7.89%	86,620	42.01%	103,243	50.10%
花蓮縣	144,960	6,840	15.42%	15,619	48.98%	67,118	46.30%

(資料來源：東部永續發展計畫-花蓮縣玉里地區觀光城鎮整體規劃，99 年，頁 2-25；本研究整理)

表 3-12 新花吉地區產業概況表

	一級產業	二、三級產業	備註
	戶數	總資本額(百萬元)	
花蓮縣	23,772	92,994,294	
新城鄉	696	4,425,448	
花蓮市	1,162	37,047,444	
吉安鄉	2,827	23,269,255	

(資料來源：花蓮縣 98 年統計要覽，
<http://web.hl.gov.tw/static/book/98book/98book.htm>；本研究整理)

第五節 新花吉地區之地方災害防救計畫

壹、都市計畫防災計劃

本次規劃範圍內的三處都市計畫中，花蓮市都市計畫 2001 年第二次通檢（圖 3-12），吉安鄉吉安都市計畫 2009 年第四次通檢（圖 3-13）等兩者皆已納入都市防災計畫，但新城鄉北埔都市計畫則未納入防災計畫。

或許因為通檢時間較早，當時防災計畫上欠缺充分觀念及操作依據，故花蓮市都市計畫中的防災計畫篇幅極為有限，僅有約 20 行文字。除了以簡要文字敘說防救災據點、防救災路線以及疏散方向等之基本觀念外與原則外，並未依據都市防災規劃手冊規定進行詳盡規劃。該計畫書中亦提供了圖 3-11：變更花蓮市都市計畫（第二次通盤檢討）防救災計畫示意圖一張。圖中共劃分了約 16 處防災分區，並分別標示防救災指揮中心；警局及消防單位；臨時醫療場所；防災避難場所；防災路線等。比較特殊的是各避難據點並非位於防災分區之內，而是位於防災分區交接處，這與內政部建研所過去進行之示範計畫出現極大差異。至於吉安鄉都市計畫第四次通檢第一階段報告書中有關都市防災計畫之內容，由於擬訂時間較近，故較能符合現行防救災規劃手冊作法。計畫區內依主要道路共分為約 11 處防災分區，並分別標定指揮中心、避難場所、收容場所、避難道路以及救援運輸道路等項目。

或因計劃編定年期較早、計畫重點有異、受限於行政轄區與計畫範圍，因此現有都市計畫中之防災計畫較為簡略甚至闕失，也無法如前文所述將新花吉地區是唯一共同生活圈觀點進行都市防災計畫之規劃。這將成為本次規劃的重點與意義所在。

一、花蓮市都市計畫防救災計畫

加強管理市街道路建築廣告、招牌之管理，嚴格禁止建物違規使用，督察特種營業場所及餐廳服務業之防火、逃生設備管理與維護，並將依都市計劃型態及道路系統，建議防救災據點、防救災路線及緊急疏散方向如圖 3-12 所示，以作為都市計畫區內居民遭逢不可抗拒之緊急災害時，對於避難場所及逃生路線能有所參考。

二、吉安鄉都市計畫防救災計畫

(1) 防救災路線：1 緊急避難到路、2 救援、輸送道路、3 火災延燒防止地帶。

(2) 防災避難場所：1 臨時避難場所、2 長期避難場所、3 收容場所、4 防災設施，參見圖 3-13。

貳、地區防救災相關計畫

至於在地區防救災計畫部份，本計畫彙整《《花蓮縣 100 年度複合型災害防救演練實施計畫》》、《《吉安鄉災害防救計畫》》、《《交通部花蓮港務局海嘯應變計畫》》等三者，分別整理各計畫之大綱。

一、花蓮縣 100 年度複合型災害防救演練實施計畫

1. 計畫源起：

鑑於 100 年 3 月 11 日本東北外海發生規模 9.0 強震並引發海嘯，造成核電廠爆炸及海嘯地震造成之地方毀滅性災難，期望藉由平時之教育訓練，提升對複合型災害之即時應變能力。

2. 計畫遠景與目標：

- (1) 「防範災害於未然，永續安全新花蓮」
- (2) 成立防災教育組織、建構教育專業團隊、輔導學校災害防救、結合地區防災資源

3. 預期效益：

- (1) 檢視學校災害處置能力及各項災害處置流程，整合處理效能與資源，作為日後災害處置之參考經驗。

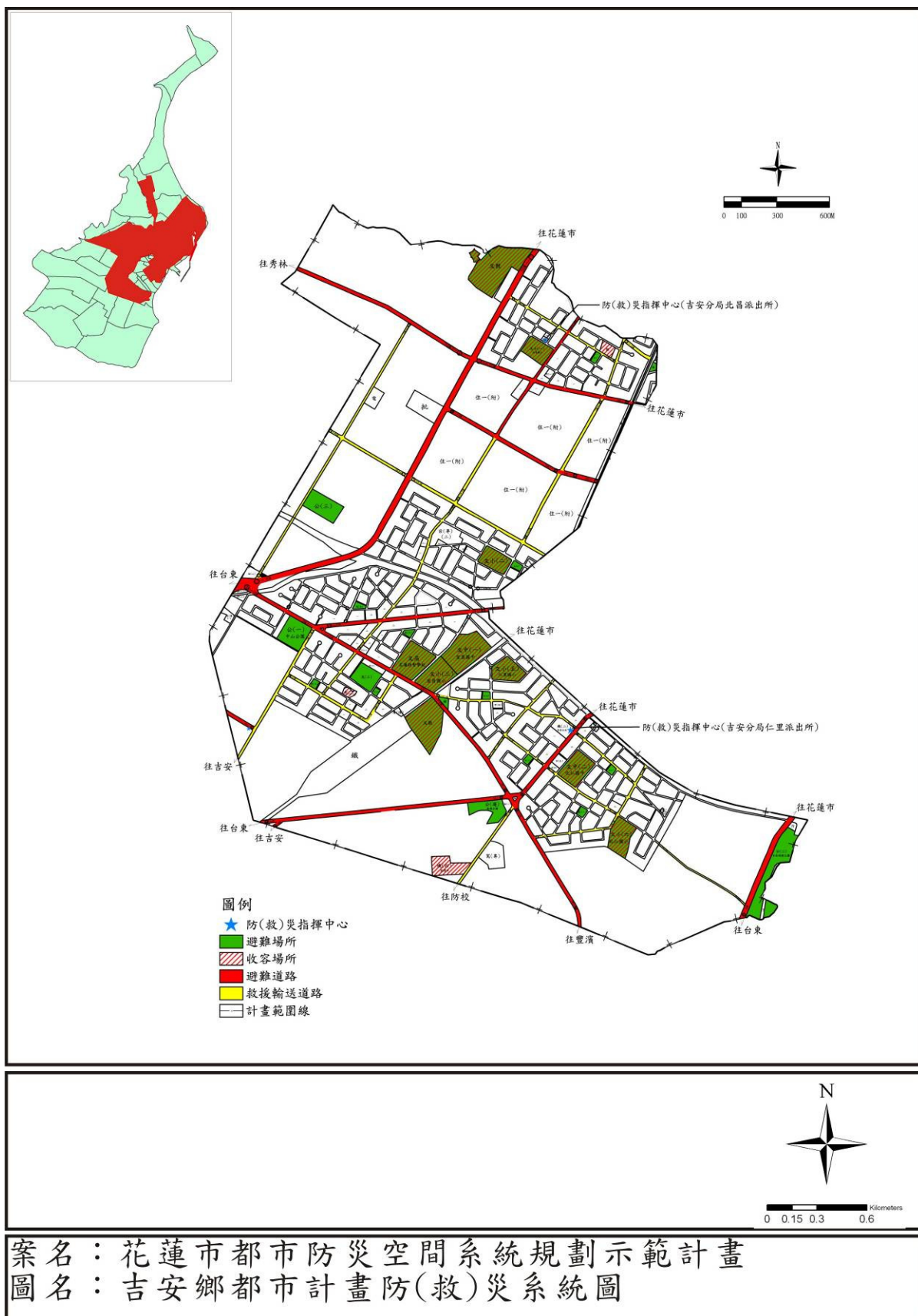


圖 3-13 吉安鄉都市計畫防災分區示意圖

(資料來源：變更吉安都市計畫(第四次通盤檢討)(第一階段)書，吉安鄉公所，2009，頁 55；本研究後製)

- (2) 訂於 100 年 4 月 28 日舉辦複合型防災觀摩會後，於 100 年 6 月 30 日前進行校內複合性防災演練，陳報演練之成果，公
花蓮縣政府教育處規劃建置「花蓮縣防災教育資訊網」。

二、花蓮縣吉安鄉災害防救計畫

1. 目的:為健全災害防救體制,強化災害防救功能,以確保人民生命、身體、財產之安全及國土之保全,強化各災害業務主管機關災害防預及相關措施,有效執行災害搶救及善後處理,並加強災害教育宣導,以提昇災害應變能力,減輕災害損失,保障民眾生命財產之安全。
2. 組織:鄉災害防救會報置召集人、副召集人各一人,委員若干人。召集人由鄉長擔任;副召集人由鄉公所主任秘書擔任;委員由鄉長就本鄉地區災害防救計畫中指定之單位代表派兼或聘兼。
3. 任務:本鄉設鄉災害防救會報。
4. 成立時機:當災害發生或有發生之虞時,災害防救報召集人應視災害規模成立災害應變中心,並擔任指揮官。而災害應變中心成立時機、程序及編組,由鄉公所訂定之。(災害防救法第十二條)。
5. 撤除時機:指揮官(鄉長)指示撤除。
6. 公所內各處室責任權屬:(分別說明公所各單位以及警察局吉安分局、消防局吉安、仁里兩分隊、花蓮縣政府民政局吉安戶政事務所、中華電信公司花蓮、吉安服務所、自來水公司吉安營運所、中油公司東區營業處花蓮供油中心、吉安水利工作站、等單位之權責)
7. 本鄉婦女會等社團:災害熱協助災民收容、救濟、慰問事宜

至於區分為災害預防、災害緊急應變、災害復原重建等三階段詳細內容之細部計畫請參見下表 3-13，不再贅述。

三、交通部花蓮港務局海嘯應變計畫

1. 目的:因應海嘯或有發生海嘯之虞時能即時採取防處應變措施，以利緊急疏散港區從業人員、減輕港埠設施損壞規模及降低泊港船舶損害可能性，並期能於最短時間內掌握災後搶救契機與進行港口復原重建工作，同時督導台東離島地區客(貨)海運業者即時採取應變措施。
2. 組織:由局長擔任召集人及總指揮官；副總指揮官及新聞發言人由副局長擔任；執行長則由港務長、總工程司及主任秘書擔任。本局港務組擔任行政幕僚單位，組成成員包含花蓮港務警察局、花蓮港務消防隊、本局港埠工程處、棧埠管理處、資訊小組、航政組、工務組、安環組、秘書室、業務組、人事室、會計室、政風室及港務組。
3. 任務:災前預警階段、災中應變階段、災後復原階段
4. 成立時機:中央氣象局發布海嘯消息、中央氣象局發布海嘯警訊、中央氣象局發布海嘯警報。
5. 海嘯災害預防：

花蓮港地形及淹水潛勢分析：由於花東沿岸多屬岩岸地形，而距離港外 2 公里左右海域深度已達 100 公尺以上，因此，較不利海嘯生成。另外，參照中央氣象局之海嘯危險性分別，花蓮縣屬於第 II 區級，亦即歷史資料顯示可能有

表 3-13 吉安鄉災害防救計畫-細部計畫

災害預防					
目標	減災	整備	民眾防災教育訓練及宣導		
執行手法	一、 國土與城鄉之營造 二、 主要交通及通訊機能之強化在從事鐵路、公路、捷運、隧道、橋樑、機場、港灣等主要交通及電信通訊設施、資訊網路之整備時,應有耐風災地震與水災考量。 三、 維生管線設施機能之確保對自來水、下水道、電力、瓦斯等	一、 應變機制之建立 二、 災情蒐集、通報與分析應用 三、 搜救及緊急醫療救護 四、 緊急運送 五、 避難收容 六、 食物、飲用水及生活必需品之調度、供應 七、 設施、設備之緊急復原 八、 災害防救相關機關之演練、訓練 九、 災害預防及各重要設施資料整備	一、 防災意識之提昇 二、 防災知識之推廣 三、 防災訓練之實施		
災害緊急應變					
目標	災前應變	災情蒐集、通報及通訊之確保	緊急應變體制	災害擴大與二次災害之防止	搜救及緊急醫療救護
執行手法	一、 居民避難引導 二、 災害防範措施	一、 災情之蒐集、通報 二、 通訊之確保	一、 災害應變中心之開設 二、 國軍之支援 三、 全民防衛動員準備體系之動員	一、 排水措施 二、 坡地災害防範措施 三、 墜落物災害防範措施	一、 搜救 二、 醫療救護
目標	緊急運送	避難收容	食物、飲用水及生活必需品之調度、供應	衛生保健、防疫及罹難者屍體處理	社會秩序之維持

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

執行手法	一、 緊急運送之原則 二、 交通運輸暢通之確保 三、 緊急運送與燃料供應之確保	一、 災民避難勸告或指示撤離 二、 避難場所 三、 臨時收容所 四、 弱勢族群照護	一、 調度、供應之協調 二、 調度、供應之支援 三、 民間業者之協助	一、 衛生保健 二、 消毒防疫 三、 罹難者屍體處理	
目標	設施、設備之緊急修復	提供受災民眾災情資訊	支援協助之受理		
執行手法		一、 災情之傳達 二、 災情之諮詢	一、 志工協助體制之建立 二、 民眾、企業之物資援助 三、 捐助之處理		
災後復原重建					
目標	災區復原重建基本方向	緊急復原	計畫性復原重建	災民生活重建之支援	產業經濟重建
執行手法	一、復原重建計畫之訂定 二、復原重建之計畫性實施 三、財政、金融措施之支援 四、中央政府之協助	一、毀損設施之迅速修復 二、作業程序之簡化 三、緊急復原之原則 四、災區之整潔	一、重建計畫體制之建構 二、耐風災與水災城鄉之營造 三、城鄉再造與機能之更新 四、重建方向之整合 五、安全衛生措施	一、受災證明書之核發 二、生活必需資金之核發 三、災民負擔之減輕 四、居家生活之維持 五、財源之籌措 六、災後重建對策之宣導	一、企業之低利融資 二、企業之貸款 三、農林漁牧業之融資

海嘯紀錄或疑似海嘯紀錄，但無海嘯災害紀錄之縣市。但未防患未然，故仍將極端情境納入考量。

花蓮港地形為南北狹長，港區之海拔高度約 5 公尺左右，週邊區域之平均高程約為海拔 16 公尺左右，本局行政大樓 1 樓高程約為海拔 20 公尺。因此，如發生海嘯波高達 2 公尺以上時，本港碼頭作業區將有可能發生海水溢淹情形，另如以海嘯波高 10 公尺為最大預測基準，則其淹水潛勢區域則將包含本港全港區，惟本局行政大樓區域仍將不受影響。

除了前述全縣、吉安鄉、花蓮港等之防救災計畫之外，由於花蓮縣地震頻

仍，故亦曾進行<<花蓮市都市防災系統規劃與建築耐震評估作業之建構>>(花蓮市公所、李威儀，2001)，以下簡要說明其內容。

四、花蓮市都市防災系統規劃與建築耐震評估作業之建構

1. 目的:以花蓮市都市計畫區作為計畫範圍，針對都市計畫區範圍內，對應地震災害所應建構之防災空間系統即應優先強化之對象進行規劃。
2. 任務:
 - (1) 以台北市「都市計劃防災空間系統之規劃」為藍本，建構花蓮都市防災空間系統。
 - (2) 針對重要的據點，優先進行耐震評估，藉以分析各據點的相對危險度及防災應變能力。
 - (3) 建立公共建築及民間建物耐震檢查制度，協助全市強化為安全都市的基礎。
 - (4) 針對重要防救據點，進行耐震評估，藉以了解各據點之防災對應能力及今後應與補強的作業方向。
 - (5) 針對全市公、私有建築物盡力耐震評估制度。對於作為防救災相關設施之建築物，建立監測制度。
3. 作業項目:
 - (1) 交通動線系統之劃設
 - (2) 防災避難圈之劃設
 - (3) 防救據點之指定
 - (4) 防救據點有效性評估
 - (5) 防救據點防災機能之檢討
 - (6) 防救據點之使用現況對防災力的影響
 - (7) 建築物耐震評估
 - (8) 混凝土建築物之修復與耐震補強

綜言之，受到區位及地質條件影響，花蓮縣不僅是台灣地區的地震，亦是颱風慣常侵擾的主要地區。基於花蓮市、新城鄉北埔地區以及吉安鄉吉安地區等雖然屬於不同行政轄區與都市計畫區，但都市發展及擴張已使得上述三地區聯為一體，區內設籍人口約達花蓮縣全縣人口之半數，成為花蓮縣最重要的生

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

活圈。由於分屬不同都市計畫區，受到都市計畫通盤檢討實施日期不同，現有三處都市計畫之防災計畫不僅繁簡有異；甚有欠缺者，故本計畫乃將此叁者併同依防災規劃手冊第三期標準進行檢討，以方便地方政府作為日後修訂或執行都市防災空間系統規劃之參考。

第四章 防救災設施資源分析

依近年之都市防災空間規劃所分類之設施資源調查為基礎，共可分為易致災地點，防災道路系統，指揮通訊、防救災資源，醫療據點，避難據點(臨時安置、避難收容場所)，物質資源與配送等，以下針對新花吉地區各項設施與資源之實地調查結果，逐一說明之。

第一節 易致災地點

本研究將易致災地點分為加油站、化工產業與瓦斯行等，資料收集之範圍涵蓋新花吉地區全體。彙整後，加油站共計有 46 家，化工產業 18 家，瓦斯行 53 家等。此外，跨越或穿過道路之隧道、橋樑、地下道等設施，於地震發生時若發生崩塌，亦可能將妨礙救援行動進行，故亦納入調查之中。詳細之位置如下圖所示，各易致災地點之詳細地址請參見附錄。

綜合調查結果可知，加油站主要位於台 9、台 9 丙、台 11 及其他主要道路邊，而化工產業部分已經遷移或僅是小型之商號，並非大型化學工廠所在。至於瓦斯行分部位置較為零散，部份位於住宅區中。除了穿越美崙溪與吉安溪之橋樑外，主要車行地下道係因與鐵路交會而設置。

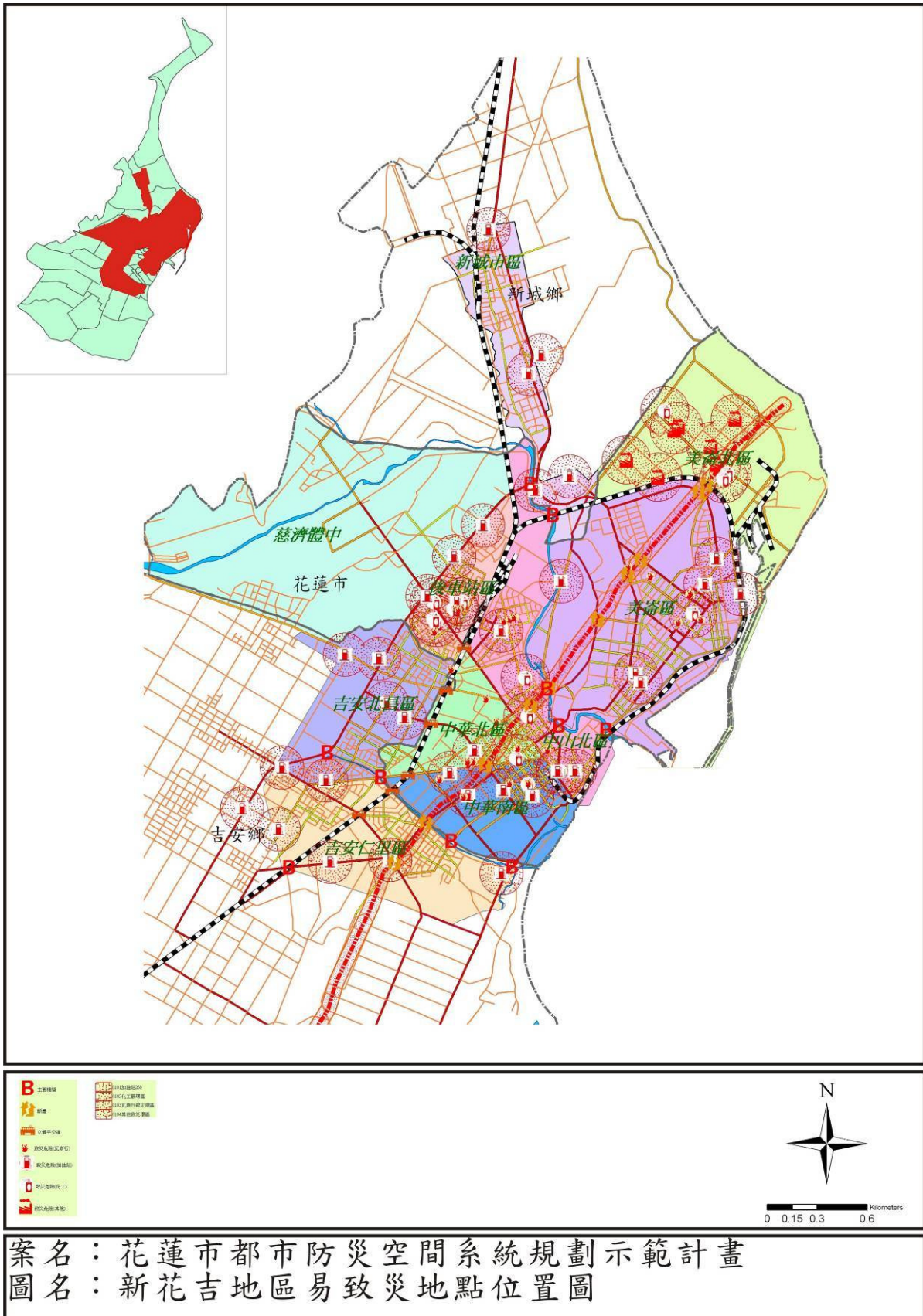


圖 4-1 新花吉地區易致災地點全圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；中華黃頁網，
<http://hipage.hinet.net/>，本研究繪製)

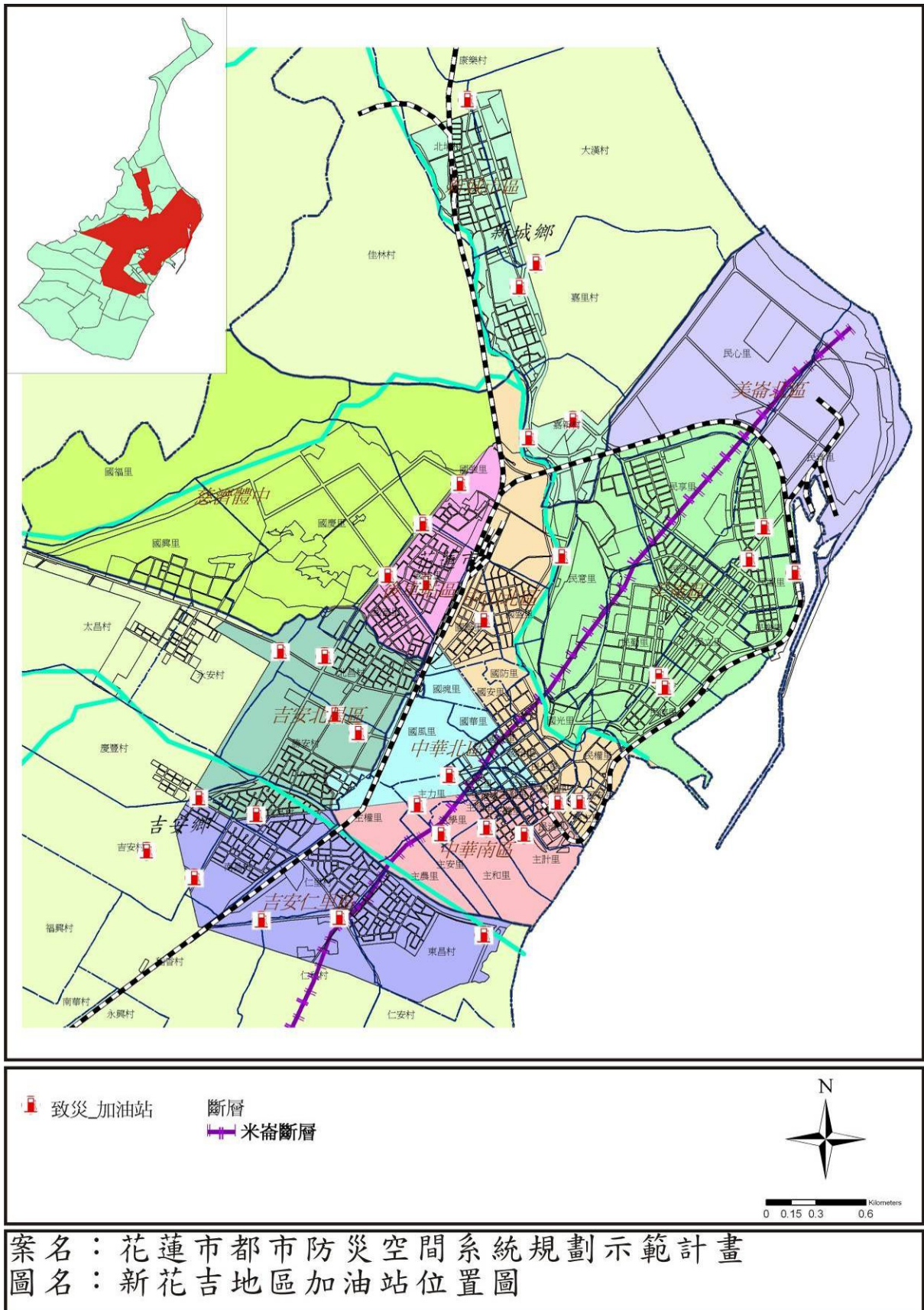


圖 4-2 新花吉地區加油站位置分布圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；中華黃頁網，<http://hipage.hinet.net/>，本研究繪製)

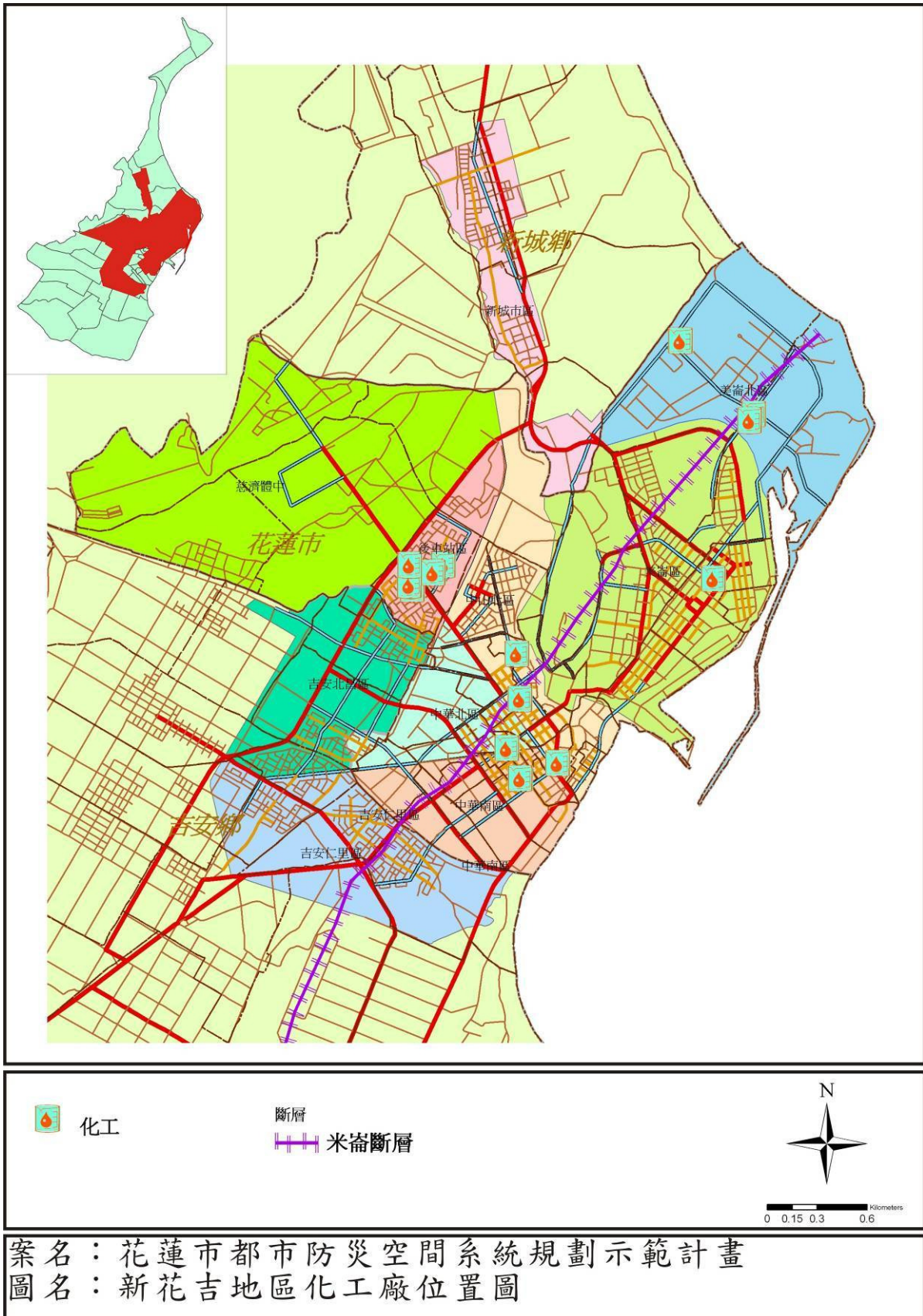


圖 4-3 新花吉地區化工產業分佈圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；中華黃頁網，
<http://hipage.hinet.net/>；本研究繪製)

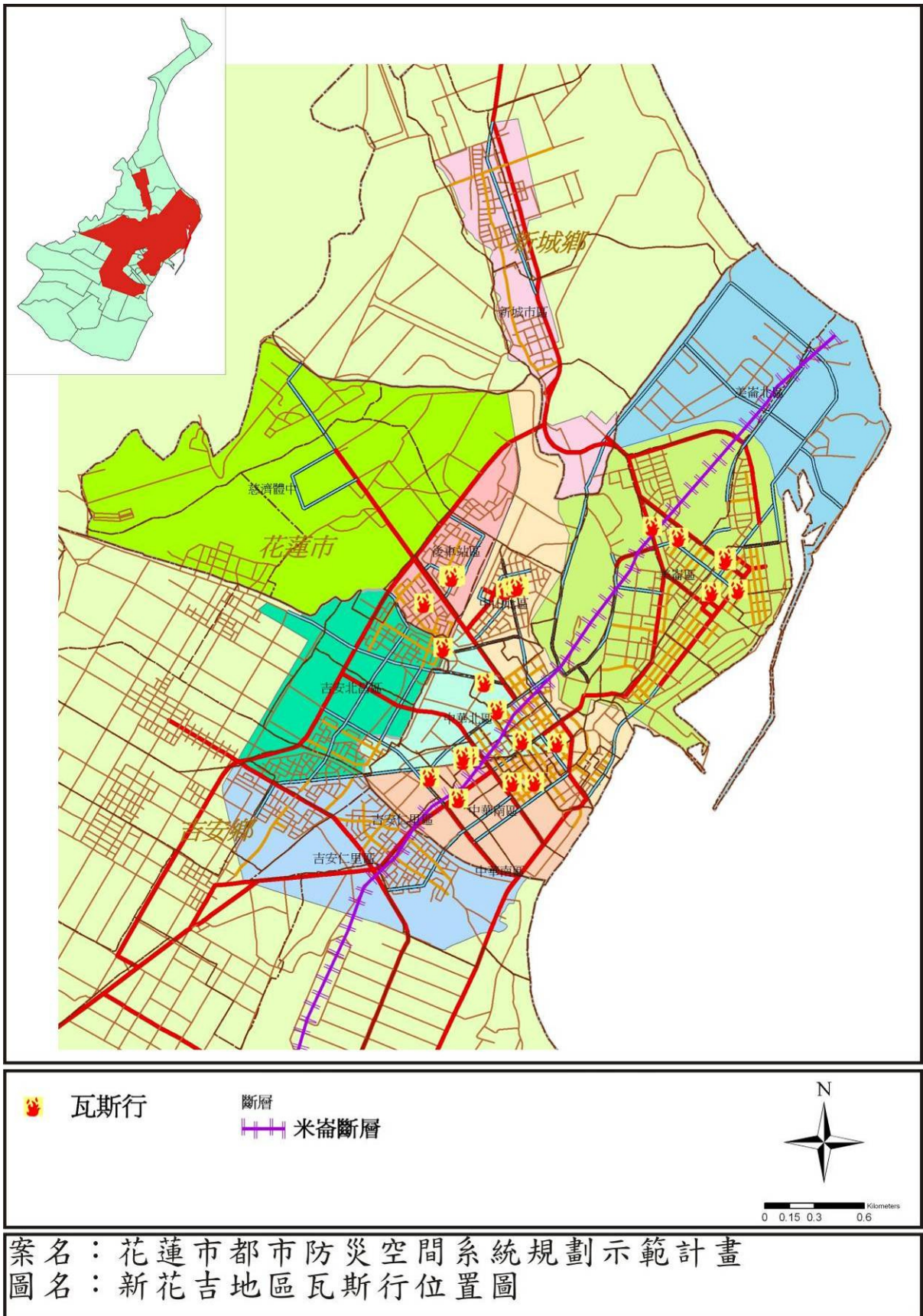


圖 4-4 新花吉地區瓦斯行分佈圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；中華黃頁網，<http://hipage.hinet.net/>；本研究繪製)

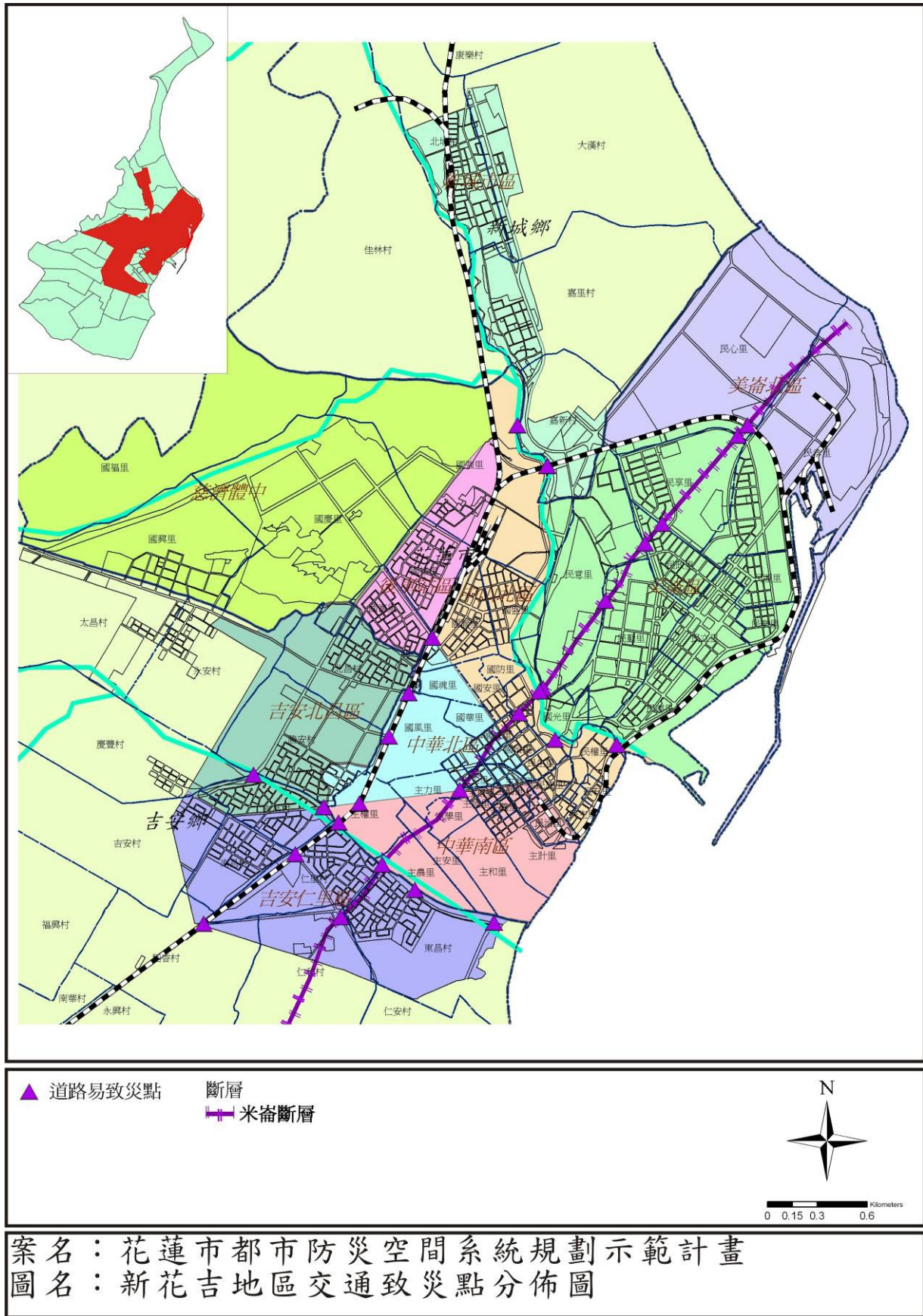


圖 4-5 新花吉地區交通致災分佈圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；本研究繪製)

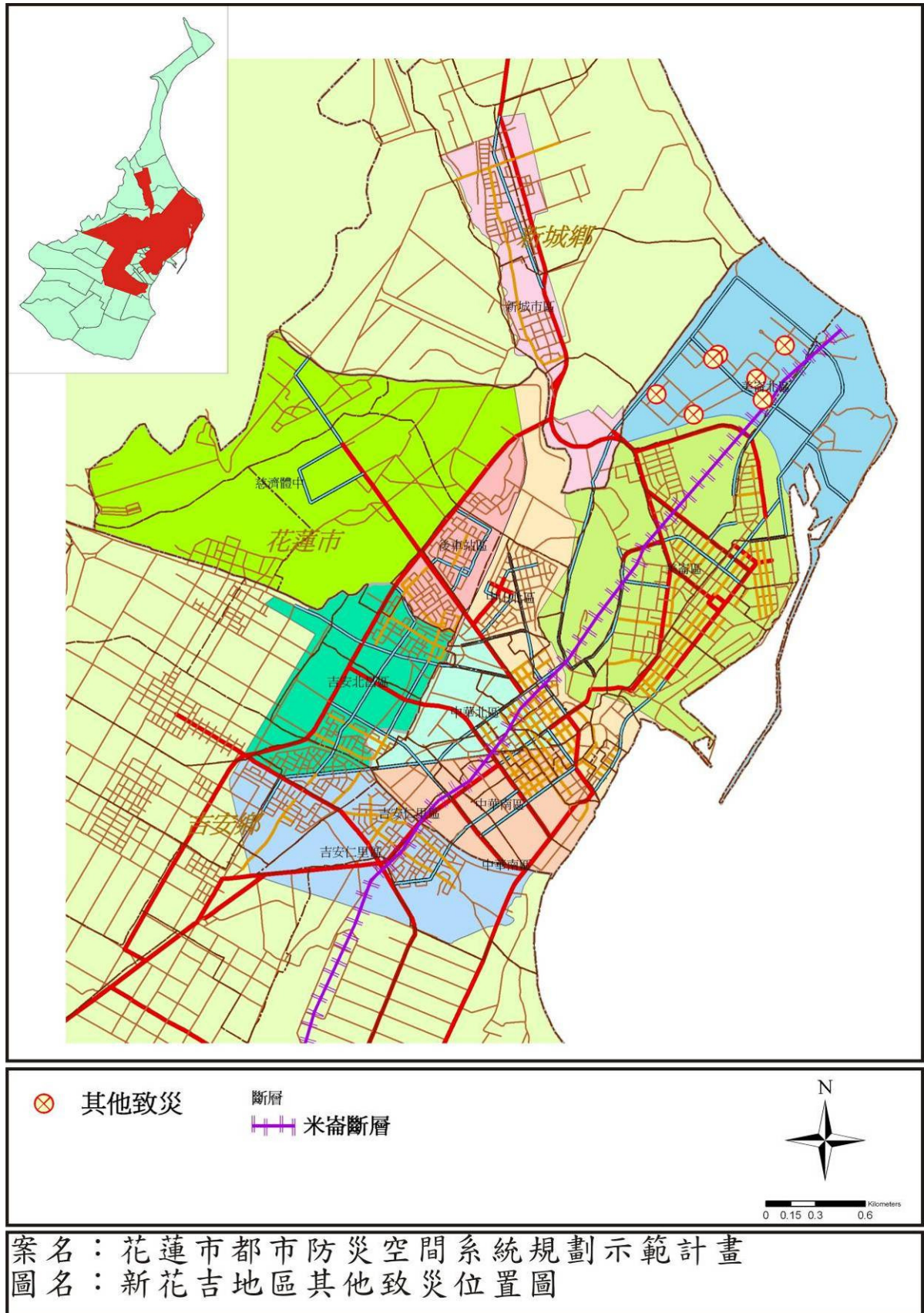


圖 4-6 新花吉地區其他致災分佈圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；中華黃頁網，
<http://hipage.hinet.net/>，本研究繪製)

第二節 防災通路系統

受到地形影響，新花吉地區的道路系統多以南北走向為主，加以美崙山座落在花蓮平原中央，更阻隔了周邊東西向道路聯繫。南北向的主要道路包括台 9、台 9 丙、台 11、花 193 等，但因這些道路穿越不同鄉鎮市區，其名稱往往又不同；如台 9 位於新城鄉部份即分為康樂路、北浦路、嘉里路等，為避免誤解以下仍儘量以道路編號說明。

台 9 線為本區最主要南北向道路，沿新城、和平等鄉鎮北上連接蘇花公路，往南進入縱谷地帶各鄉鎮，為東部地區與北部地區最重要的交通幹道。於計畫區內則是由新城鄉北埔地區，連接花蓮航空站、再沿美崙山東側穿越花蓮市與吉安之核心地區。不同路段的道路寬度由 15 公尺至 30 公尺之間。台 9 丙於花蓮市中正路往西分岔中華路、吉安鄉中山路、吉安路等，再沿木瓜溪往東延伸。道路寬度由 15 公尺至 20 公尺之間不等。台 11 線(吉安鄉海岸路)則與中正路、吉豐路成三岔路口，往南延伸連接東部海岸各市鎮。另外，縣 193 線則是由花蓮航空站東側沿海岸線南下，穿越美崙工業區、花蓮港、吉安鄉西側鄰海地區等，連接至壽豐鄉東華大學，再進入縱谷地區各鄉鎮。除了這些主要的南北向道路外，美崙山西側，經花蓮火車站在余吉安溪畔與台 9 丙相交之中央路也是重要南北向道路之一，但路寬較窄。

至於在東西向道路部份，受到美崙山阻隔與中央山脈地形影響，北面並無重要東西向道路，且長度有限，而是以台 9 線沿著山路蜿蜒呈弧形南下。在此弧形之間，花蓮市部分的中山路、建國路成為較為重要的東西向道路，至於吉安鄉部分因市區擴張力道上不足，故知卡宣大道尚未完全形成，周邊仍有不少農業用地散佈。各主要道路之寬度請參見表 4-1；其空間分布則請參見圖 4-8。

表 4-1 新花吉計畫區主要道路寬度表

路段名稱	路名	路寬(m)	車道數	備註
台 9 線	中山路	15	2	
	中正路	15	2	
	中正路	30	4	
	中正路一段	20	2	
	中美路	25	4	
	光復路	30	4	
	吉豐路	20	2	
	吉豐路一段	20	2	
	府前路	30	4	
	博愛路	15	2	
	嘉里路	25	4	
	台 9 丙線	中山路三段	20	4
中華路		15	4	
中華路		20	4	
中華路二段		20	4	
台 11 線	中山路	20	2	
	中正路二段	20	2	
	海岸路	20	2	
縣 193 道	中山路	15	4	
	中山路	15	4	
	中美路	25	4	
	北港中山橋上波道	15	4	
	北濱街	15	4	
	吉林路	20	4	
	自由街	8	1	
	自強街	9	1	
	南濱路	30	4	
	海濱街	10	2	
	海濱街	10	2	
	海濱街	10	2	
	海濱街	10	2	
	海濱街	10	2	
	華東路	20	4	
	精美路	20	4	

(資料來源：變更新城(北埔地區)都市計畫(第三次通盤檢討)書，新城鄉公所，1994，頁 27、28；變更花蓮都市計畫(第二次通盤檢討)書，花蓮縣政府，2001，頁 67-71；變更吉安都市計畫(第四次通盤檢討)(第一階段)書，吉安鄉公所，2009，頁 49；本研究整理)

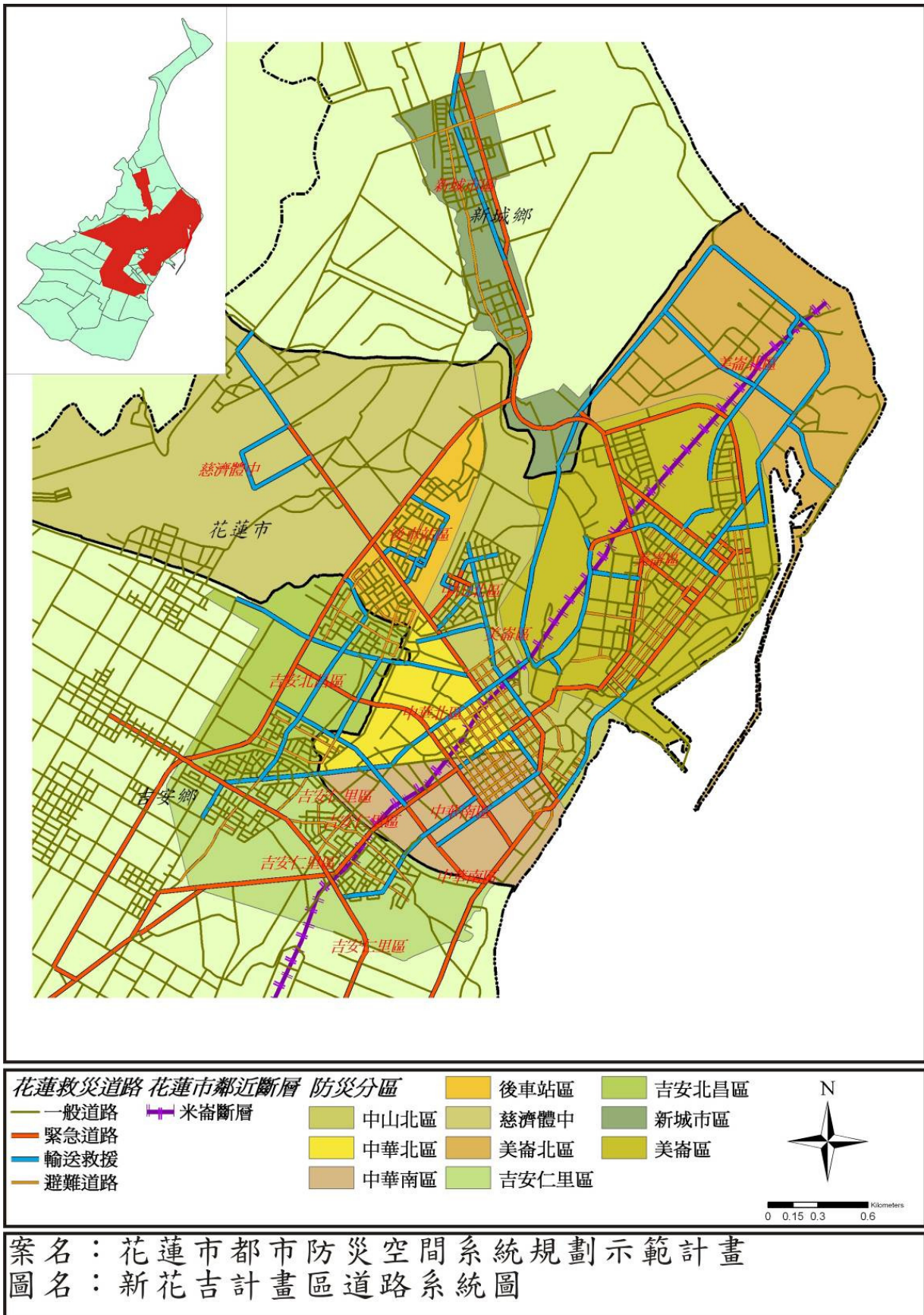


圖 4-7 新花吉計畫區道路系統圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；本研究後製)

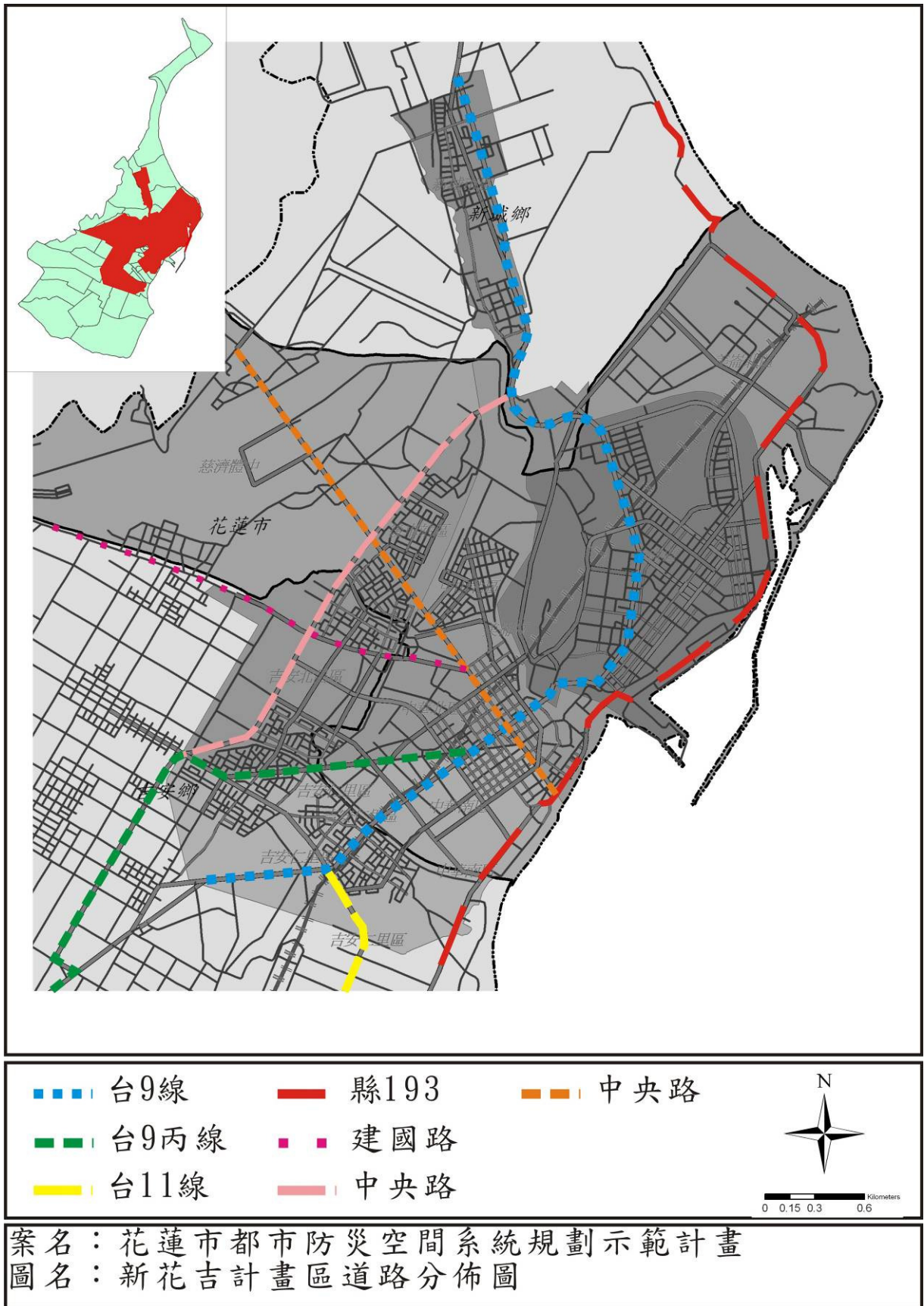


圖 4-8 新花吉計畫區道路分佈圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；變更新城(北埔地

區)都市計劃(第三次通盤檢討)書，新城鄉公所，1994，頁 27、28；變更花蓮都市計畫(第二次通盤檢討)書，花蓮縣政府，2001，頁 67-71；變更吉安都市計劃(第四次通盤檢討)(第一階段)書，吉安鄉公所，2009，頁 49；本研究整理與繪製)

本計畫區的公路系統不論在平原地段如何散布，往北終究必須經過蘇花公路才能與宜蘭、台北等地區聯繫。然而，受到地形影響，蘇花公路路況不佳，加上地震、水患、颱風等影響，蘇花公路經常封閉。因此，在蘇花公路改善計畫或蘇花高速公路未完成之前，鐵路成為本地區較可依賴的陸上運輸工具。依據 2010 年統計，單就花蓮火車站而言，上下旅客總數共計 777 萬人次，佔台鐵總客運量的 20.6%，貨運總量為 424 公噸⁸。由此可見鐵路客運在花蓮地區運輸中所扮演的重要角色。因此，交通部正進行東部鐵路電氣化與雙軌化工程之外，還研議由台北南港至宜蘭的北宜直線鐵路可行性。本計畫區內已完成鐵路電氣化與雙軌化工程，並設置北埔、花蓮、吉安、花蓮港等四處火車站，前三者為一般客貨運車站，花蓮港火車站則是由專供港口貨物運輸使用，並與花蓮車站聯通。

位於花蓮市東北方的花蓮港為台灣東部最重要港口。1931 年起日本殖民時期台灣總督府開始大力興築花蓮港，1939 年完成三座碼頭，可供 3000 噸級輪船停靠。之後，又經多次擴建，目前由交通部花蓮港務局主管，轄區範圍由花蓮縣、宜蘭縣交界的和平溪以南；台東縣與屏東縣交界的觀音鼻以北。花蓮港分為內港水深 6.5 公尺，可供 15,000 噸級以下船隻靠泊，外港深 12—16.5 公尺，港口寬度 265 公尺，可供 30,000—100,000 噸級船隻靠泊。港區面積包括內外港水域 140 公頃，陸地面積 165.3 公頃，合計 305.3 公頃。

依據港務局 2010 統計，港埠設施包括碼頭 25 座、倉棧 15 凍、堆貨場 38 處等，如下表所示。進出港共有 1533 舢次，貨物吞吐量達 1,387 萬噸(表 4-2)。主要輸入的是林產品(33.1%)、能源礦物產品(25.7%)以及非金屬礦產品(21.7%)等，輸出的則是非金屬礦產製品(50.8%)及非金屬礦產品(49.2%)；更清楚地說，水泥與砂石為主要輸出品。未來除了繼續扮演東部主要國際港與東部的水泥、礦石出口港外，也將朝向擴大觀光方向發展。

⁸ 交通部台灣鐵路管理局，<http://www.railway.gov.tw/Upload/intro/file/99Year/xls/t11.xls>。

由於花蓮港務局直屬交通部管轄，除局內直屬的秘書、會計、人事、政風等四室與港務、航政、工務、業務等四組之外，還包括港埠管理處、港埠工程處等二附屬機構；港務警察局、港務消防局等二附屬機關；以及環安、法規、資訊等三任務編組。依據港務消防隊資料，目前該隊歸隊編制人數不含支援高雄港務局之 19 人，編制人數共 17 人(含司機工友各一名)⁹。

表 4-2 花蓮港 2010 年港埠設施統計

類別	碼頭		倉棧		堆貨場	
	座	長度(公尺)	棟	總容量(公噸)	處	平方公尺
	25	4742.00	15	41405	38	171983.10

(資料來源：花蓮港務局，

<http://www.hlhb.gov.tw/chinese/statistics/statistics9/9/99年港埠設施.xls>；本研究整理)

表 4-3 花蓮港貨物吞吐總量統計(單位：公噸)

年別	進港貨物量	出港貨物量	總計
90	3,370,063	12,557,269	15,927,332
91	4,813,004	15,463,168	20,276,172
92	3,314,206	15,224,596	18,538,802
93	2,975,491	18,286,611	21,262,102
94	2,532,479	18,689,634	21,222,113
95	1,670,058	16,690,582	18,360,640
96	2,914,642	15,826,971	18,741,613
97	2,876,793	13,921,552	16,798,345
98	2,047,355	11,353,680	13,401,035
99	2,905,426	10,962,623	13,868,049

(資料來源：花蓮港務局，

<http://www.hlhb.gov.tw/chinese/statistics/statistics9/9/>；本研究整理)

除了港口之外，不含軍用機場，花蓮民用航空站亦位於新城鄉。為了提供多元運輸需求，1962 年設立的花蓮航空站原屬飛航國內線之乙種航空站，2001

9 花蓮港港務消防隊，<http://www.hhfd.gov.tw/guide/evoluton.php>。

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

年加開日本包機起降，之後更逐漸加入其他直航包機，新建航站大廈更於 2004 年 3 月啟用。2010 年統計，全年共 5,258 架次起降，客運總人次達 262,898；貨運量為 594 公噸(表 4-4)。航空站直屬交通部民航局管轄，目前的組織編制包括主任及航務、業務、總務等三組；會計、人事、政風等三室。

綜言之，除了高速鐵路未通達本區之外，鐵路、公路、港口、航空站等皆是本區的重要交通運輸方式。受到蘇花公路路況不佳影響，鐵路與航運成為本地往外的重要運輸方式，航空運輸則可扮演輔助性角色。這是本計畫區與既往其他進行都市防災空間規劃示範計畫不同之處。此外，由於米侖斷層以南北向穿越市區，與主要的聯外道路於不同地點交會，這些都是未來進行空間規劃時須注意事項。

表 4-4 花蓮航空站航次、客運量、貨運量統計

項目	航機架次		客運量		貨運量	
	架次	成長率	人次	成長率	公噸	成長率
99 年	5258	5.00%	262898	3.20%	594	-0.60%
98 年	5005	-33.40%	254828	-38.10%	597.8	-20.40%
97 年	7518	-20.70%	411806	-27.20%	751.2	-20.80%
96 年	9479	-26.50%	565550	-19.70%	948.2	21.20%
95 年	12888	-16.50%	704580	-23.00%	782.5	1.70%
94 年	15426	-13.60%	915308	-9.30%	769.5	-13.00%
93 年	17849	-13.10%	1008756	-4.80%	884.4	-28.20%
92 年	20543	-6.50%	1059607	-3.10%	1232.5	0.30%
91 年	21978	2.40%	1093625	-12.20%	1228.3	-3.30%
90 年	21473	-5.00%	1244811	-4.20%	1270.4	22.70%
89 年	22608	-5.40%	1299852	-12.90%	1035.8	49.90%
88 年	23897	-6.20%	1491849	-5.50%	690.8	100.40%
87 年	25488	-9.90%	1578129	-15.00%	328.4	-46.20%
86 年	28300	2.50%	1855722	16.30%	609.8	35.30%
85 年	27604		1595466		450.6	

(資料來源：交通部民用航空局花蓮航空站，

<http://www.hulairport.gov.tw/content/about/about04.aspx>；本研究整理)

第三節 指揮通訊

本計畫區內計有縣級單位、市鄉鎮級單位及各交通與設施管轄機關。

縣級單位計有花蓮縣政府、花蓮縣議會及具有防災專業的花蓮縣消防局，花蓮縣政府及花蓮縣議會位於米侖斷層的東側，縣消防局位於斷層的西側。有花蓮市公所、吉安鄉公所及新城鄉公所，各鄉公所鄰近地區分別有縣消防局救災救護第一大隊、吉安分隊、北埔分隊。都市計畫區內計有花蓮港務局、花蓮航空站、花蓮後備司令部、水利署第九河川局、鐵路局花蓮站等單位，花蓮多元的交通設施均位於本計畫區附近，有助於災害發生時的救災與設施的防災行動的快速啟動。本區內對於海岸及海面的救災部屬有海巡署的第六海巡隊、東部機動海巡隊與花蓮查緝隊，對於各段海岸及海面防救災及指揮有很大的幫助。

表 4-5 新花吉計畫區各警察機關地址

單位	地址
花蓮港務警察局	花蓮市港口路 13 號
花蓮縣警察局	花蓮市府前路 21 號
新城分局	花蓮縣新城鄉(村)中山路 59 號
嘉里派出所	花蓮縣新城鄉嘉里村嘉里三街 47 號
北埔派出所	花蓮縣新城鄉北埔村 271 號
花蓮分局	花蓮市軒轅路 32 號
中正派出所	花蓮市中正路 448 號
中華派出所	花蓮市中華路 300 號
中山派出所	花蓮市中山路 232 號
豐川派出所	花蓮市國民八街 15 號
自強派出所	花蓮市中央路三段 840 號
民意派出所	花蓮市府前路 518 號
美崙派出所	花蓮市民權路 209 號
吉安分局	花蓮縣吉安鄉中正路一段 38 號
仁里派出所	花蓮縣吉安鄉仁里村中正路一段 38 號
光華派出所	花蓮縣吉安鄉吉安村吉安路二段 122 號
吉安派出所	花蓮市中正路 191 號
北昌派出所	花蓮縣吉安鄉北昌村壽昌街 6 號

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

太昌派出所	花蓮縣吉安鄉吉安村吉安路一段 37 號
稻香派出所	花蓮縣吉安鄉稻香村稻香路 62 號
南華派出所	花蓮縣吉安鄉干城村吉安路一段 351 巷 10 號
新城派出所	花蓮縣新城鄉(村)中山路 59 號 1F

(資料來源：內政部警政署，<http://www.npa.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；本研究整理)

第四節 防救災資源

救災以消防隊為主要的控管基地，民間救災單位也宜以此中心集結進行，計本計畫區內計有北埔分隊、花蓮港消防分隊、救災救護第一大隊、美崙分隊、自強分隊、花蓮分隊、仁里分隊，及吉安分隊(未位於本計畫區)。

而依其所在位置評估各消防救災分隊的轄區

1. 北埔分隊負責新城鄉都市計畫區
2. 美崙分隊負責美崙山以北地區
3. 花蓮港消防分隊負責港內，宜支援美崙縣府附近
4. 花蓮分隊及救災救護第一大隊負責花蓮市舊市區
5. 自強分隊負責花蓮市鐵路以西
6. 仁里分隊負責花蓮市南區及吉安鄉都市計畫區
7. 吉安分隊負責吉安鄉公所附近都市計畫區

而消防單位現有主要裝備及地址請參見表 4-6 及表 4-7。

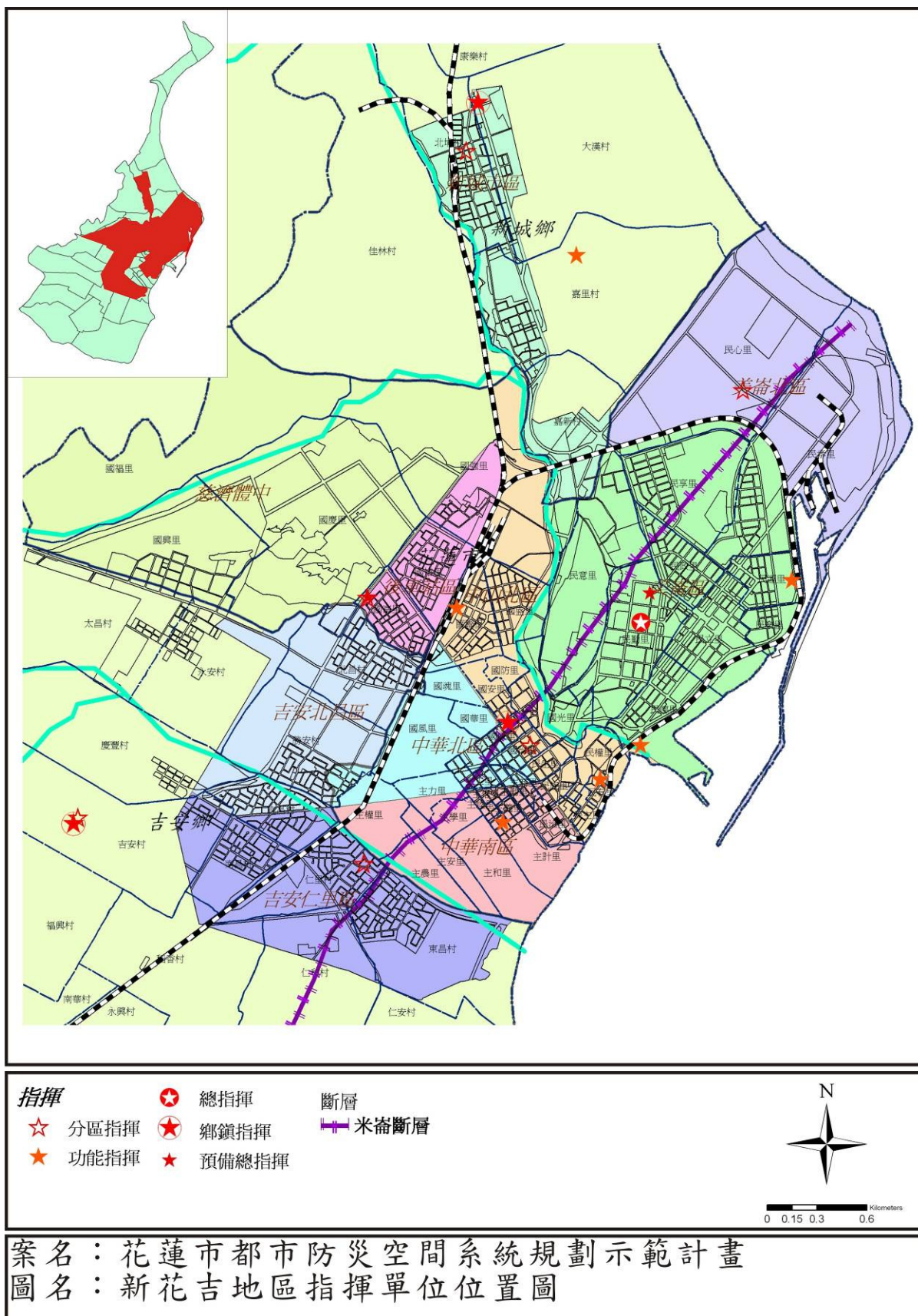


圖 4-9 新花吉地區指揮單位位置圖

(資料來源：花蓮縣政府，<http://www.hl.gov.tw/ch/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；本研究繪製)

表 4-6 新花吉計畫區消防單位主要裝備統計

分隊	設備																													
	屈折雲梯消防車(未達30m)	屈折雲梯消防車(未達50m)	化學消防車	小型水箱消防車	水箱消防車	水庫消防車	救災器材車	救災指揮車	災情勘查車	火災現場勘驗車	消防警備車	消防後勤車	消防偵查車	機車	緊急救護車	災害預防宣導車	救生艇(平底型)	水上摩托車	橡皮艇	船外機	救生圈	救生頭盔	小型移動式發電機(1000瓦以下)	大型移動式發電機(1000瓦以下)	移動式照明燈組	防毒面具	空氣呼吸面罩	空氣呼吸面罩(6公升)	負壓救護車	
花蓮縣消防局	0	0	0	0	1	1	0	3	1	2	0	2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新秀分隊	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3	2	0	1	0	1	1	7	21	2	0	3	0	18	28	0	
北埔分隊	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0	3	1	0	1		2	1	20	20	1	3	6	0	10	22	0	
救災救護第一大隊	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	7	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
美崙分隊	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	2	0	3	2	8	20	4	0	0	0	10	13	1	
自強分隊	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	12	29	0	
花蓮分隊	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	2	0	4	3	9	54	3	0	6	4	34	45	0	
仁里分隊	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	1	0	2	1	16	18	1	2	3	0	19	17	0	
吉安分隊	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	2	1	17	20	2	0	3	6	10	10	0	
合計	1	2	1	1	11	9	1	4	1	2	5	5	1	43	10	1	9	0	14	9	82	155	13	5	25	10	113	164	1	

(資料來源：花蓮縣消防局，災害搶救資源調查清單附件一.xls；本研究整理)

表 4-7 新花吉計畫區消防單位地址

分隊	位置
花蓮縣消防局	花蓮縣花蓮市國富里中央路三段 842 號
新秀分隊	花蓮縣新城鄉新城村仁愛路 1 巷 23 號
北埔分隊	花蓮縣新城鄉北埔村北埔路 269 號
救災救護第一大隊	花蓮縣花蓮市國治里三民街 53 號
美崙分隊	花蓮縣花蓮市民心里精美路 16-2 號
自強分隊	花蓮縣花蓮市國富里中央路三段 842 號
花蓮分隊	花蓮縣花蓮市國治里三民街 53 號
仁里分隊	花蓮縣花蓮市仁里村仁里三街 11 號
吉安分隊	花蓮縣花蓮市吉安村吉安路二段 120 號
花蓮港務局消防隊	花蓮市港口路 25 號

(資料來源：花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；內政部消防署花蓮港務消防隊，<http://www.hhfd.gov.tw/>；本研究整理)

第五節 醫療據點

由於花蓮市位居台灣東部地區主要市鎮，各項醫療資源遠較其他鄉鎮豐富。依照花蓮縣衛生局 2010 年的統計，全縣的醫療資源共有醫療院所 275 家，病床數合計 4562 床。其中除了玉里鎮屬於花蓮南區醫療重鎮之外，壽豐鄉設置榮醫分院等之外，半數以上的醫療資源集中在新花吉三鄉鎮。若進一步分析醫事執業人數統計可以發現，73.5%的醫事人員集中在新花吉等三鄉鎮(表 4-8)。

表 4-8 2010 年新花吉地區醫療資源統計

鄉鎮市	院所家數合計	醫院家數	診所家數	病床數合計	救護車
花蓮縣	275	11	264	4562	21
花蓮市	160	4	156	1982	7
新城鄉	6	1	5	383	2
吉安鄉	39	0	39	16	0

(資料來源：花蓮縣統計要覽，2010，表 9-2；本研究整理)

表 4-9 2010 年新花吉地區醫事人員執業人數統計

鄉鎮市	總計	醫師	中醫師	牙醫師	藥師	藥劑師	醫事檢驗師	醫事檢驗生	醫用放射線技術師(士)	護理師	護士	助產士(師)	鑲牙生	營養師	物理治療師(生)	職能治療師(生)	臨床心理師(諮商)	呼吸治療師	語言治療師
花蓮縣	4686	745	56	127	297	74	168	3	94	2348	466	10	3	31	90	79	55	35	5
花蓮市	2984	512	45	78	177	32	124	0	73	1564	215	7	1	23	63	21	13	31	5
新城鄉	299	55	1	7	22	1	141	7	144	24	0	0	2	9	8	2	2	0	0
吉安鄉	160	20	6	23	29	14	1	0	0	31	25	0	0	0	3	-	8	0	0

(資料來源：花蓮縣統計要覽，2010，表 9-1；本研究整理)

計畫區內的慈濟醫院花蓮院區屬教學醫院，為花東地區規模最大與最重要的醫療機構，其次為門諾醫院及國軍花蓮總醫院以及署立花蓮醫院等。這些主要醫院的地址請參見表 4-10 與表 4-11。此外，主要醫療主管機關，除吉安鄉衛生所佈在計畫區內站不列入外，花蓮縣衛生局、花蓮市衛生所、新城鄉衛生所亦一併列入。

表 4-10 新花吉計畫區主要醫療據點及資源

使用名稱	醫師	護理師	護士	藥師	檢驗師	普通病床	特殊病床	特殊救護	手術室	診療間
慈濟醫院花蓮院區	285	759	53	51	70	673	40	90	15	51
門諾醫院	82	413	61	25	31	300	0	82	13	34
國軍花蓮總醫院附設民眾診療服務處	55	129	19	20	14	177	139	34	5	17
花蓮醫院	29	80	9	12	10	145	50	33	6	32

(資料來源：花蓮縣衛生局，醫院醫事人力及病床數北區四家.xls，2011.09；本研究整理)

表 4-11 新花吉計畫區主要醫療相關機關地址

名稱	地址
花蓮縣衛生局	花蓮市新興路 200 號
花蓮市衛生所	花蓮市新興路 200 號
新城鄉衛生所	花蓮縣新城鄉北埔路 160 號
慈濟醫院花蓮院區	花蓮市中央路三段 707 號

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

國軍花蓮總醫院附設 民眾診療服務處	花蓮縣新城鄉嘉里路 163 號
國軍花蓮總醫院 進豐門診處	花蓮市進豐街 100 號
門諾醫院	花蓮市民權路 44 號
花蓮醫院	花蓮市中正路 600 號

(資料來源：花蓮縣衛生局，www.hlshb.gov.tw/；本研究整理)

第六節 臨時安置

以往臨時安置地點多以學校、廣場、活動中心等為主。在學校部分，花蓮縣共有大專以上學校五所(東華大學¹⁰、慈濟大學、慈濟技術學院、大漢技術學院以及台灣觀光學院等)，其中東華大學花師教育學院、慈濟大學、慈濟技術學院、大漢技術學院等位於新花吉計畫區內。高中共有高中職與綜合高中共計 14 所，國中 23 所以及國小 107 所等。其中，位於花蓮市、新城鄉、吉安鄉等三鄉鎮市之高中共計 11 所；國中 9 所；小學 27 所。

依據本研究進一步參考各單位資料資料，不含社區活動中心與廟宇等，三鄉鎮市內可供臨時安置之地點共計 83 處，依不同類別整理如表 4-12。其詳細內地址請參見表 4-13、表 4-14、4-15。

表 4-12 新花吉計畫區臨時安置據點統計

鄉鎮	大學	高中職	國中	小學	體育場	公園	停車場
新城鄉	1	1	2	3	0	4	0
花蓮市	3	9	5	15	5	6	7
吉安鄉	0	3	4	10	0	5	0
合計	4	13	11	28	5	15	7

(資料來源：花蓮縣政府教育處 <http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設處，<http://pw.hl.gov.tw/>；本研究整理)

¹⁰ 原國立花蓮教育大學於 2008 年 8 月併入東華大學。

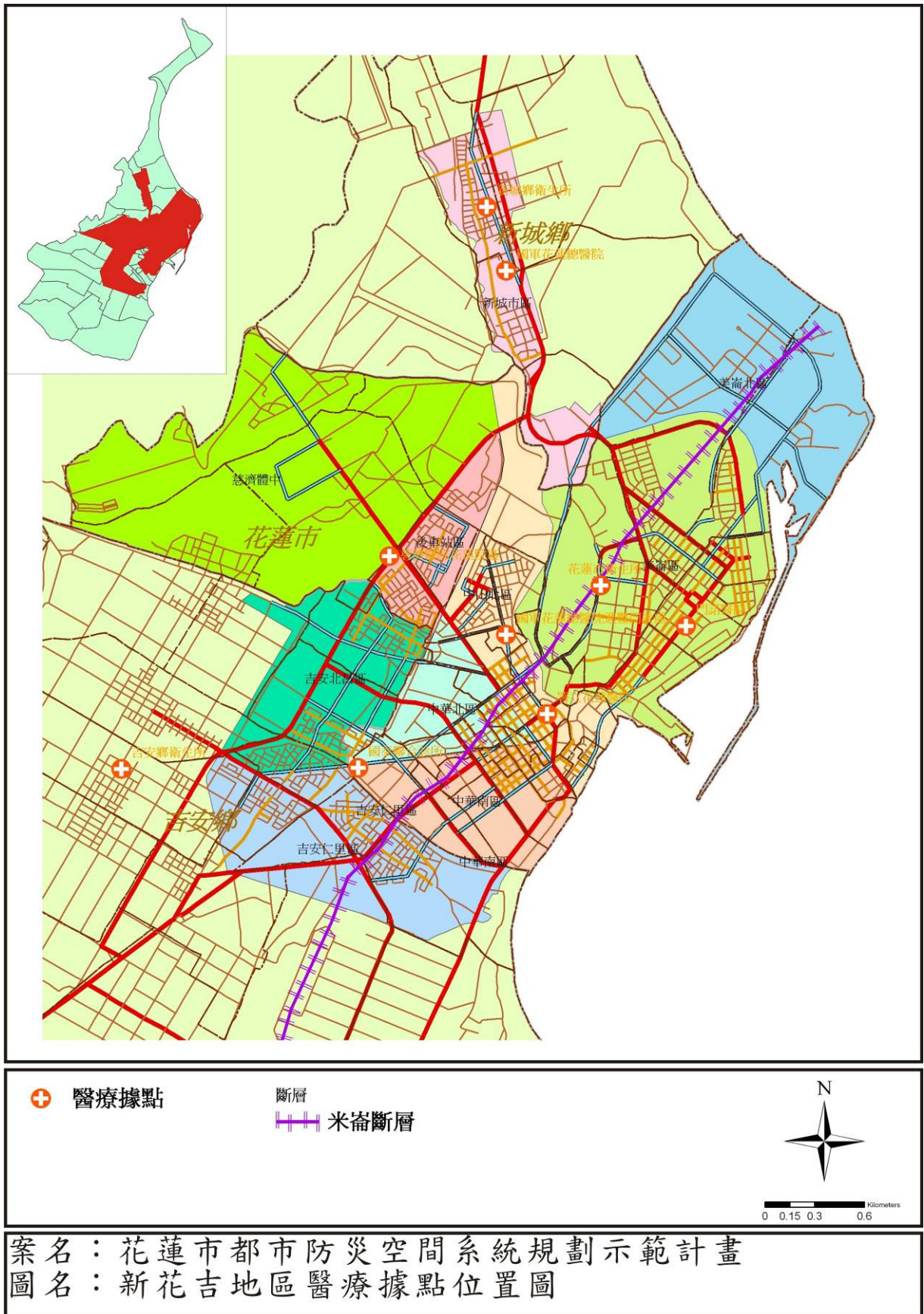


圖 4-11 新花吉地區醫療據點位置圖

(資料來源：花蓮縣衛生局，www.hlshb.gov.tw/，本研究繪製)

表 4-13 新城鄉臨時安置據點

類別	使用名稱	地址
大學	大漢技術學院	花蓮縣新城鄉大漢村樹人街 1 號
高中職	海星高級中學	花蓮縣新城鄉嘉新村嘉新路 36 號
國中	秀林國中	花蓮縣新城鄉新城村中山路 56 號
	新城國中	花蓮縣新城鄉北埔村北埔路 143 號
國小	北埔國小	花蓮縣新城鄉北埔村北埔路 170 號
	新城國小	花蓮縣新城鄉新城村博愛路 30 號
	康樂國小	花蓮縣新城鄉康樂村康樂 1 街 38 號
公園	楊英風紀念公園	花蓮縣新城鄉機場航線出口台 9 線上
	定置漁場與濱海植物園	花蓮縣新城鄉七星潭北端
	噶瑪蘭紀念公園	花蓮縣新城鄉佳里村須美基溪畔
	龍泉親水公園	花蓮縣新城鄉佳林村佳山聯絡道路

(資料來源：花蓮縣政府教育處 <http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設處，<http://pw.hl.gov.tw/>；本研究整理)

表 4-14 花蓮市臨時安置據點

類別	使用名稱	地址
大學	慈濟大學	花蓮市中央路三段 701 號
	慈濟技術學院	花蓮市建國路二段 880 號
	東華大學花師教育學院	
高中職	花蓮高中	花蓮市民權路 42 號
	花蓮女中	花蓮市菁華街 2 號
	花蓮高工	花蓮市府前路 27 號
	花蓮高商	花蓮市中山路 418 號
	花蓮高農	花蓮市建國路 161 號
	花蓮體中	花蓮市達固湖灣大路 21 號
	慈濟大學附中	花蓮市介仁街 176 號
	四維高中	花蓮市中山路一段 200 號
	國光高職	花蓮市中正路 108 號
國中	自強國中	花蓮市裕祥路 89 號
	花崗國中	花蓮市公園路 40 號
	美崙國中	花蓮市化道路 40 巷 1 號
	國風國中	花蓮市林政街 7 號
	慈濟大學附中國中部	花蓮市介仁街 176 號
國小	中正國小	花蓮市中正路 210 號
	中原國小	花蓮市中原路 531 號
	中華國小	花蓮市國盛二街 22 號

第四章 防救災設施資源調查

類別	使用名稱	地址
	北濱國小	花蓮市北濱街 113 號
	信義國小	花蓮市信義街 1 號
	國福國小	花蓮市福光街 277 巷 1 號
	復興國小	花蓮市府前路 682 號
	鑄強國小	花蓮市永興路 20 號
	明恥國小	花蓮市中興路 41 號
	明廉國小	花蓮市中山路 903 號
	明義國小	花蓮市明義街 107 號
	明禮國小	花蓮市明禮路 6 號
	慈濟大學附設國小	花蓮市介仁街 178 號
	海星國小	花蓮市永興路 21 號
	東華大學附設國小	花蓮市永安街 100 號
	忠孝國小	花蓮市中華路 298 號
	體育場	花蓮縣立體育場
花蓮縣立棒球場		花蓮市達固湖灣大路 1 號
美崙田徑場		花蓮市達固湖灣大路 25 號
美崙網球場		花蓮市府前路 17 號旁
花崗山田徑場		花蓮市民權里公園路 53 號
公園	北濱公園	花蓮市北濱街
	南濱公園	花蓮市南濱路
	美崙海濱公園	花蓮市海濱街
	美崙山生態公園	花蓮市新興路與尙志路間
	德興運動公園	花蓮縣花蓮市德興路 300 號
	環保公園	花蓮市東北角美崙工業區旁
停車場	門諾醫院停車場	花蓮市民權路 44 號
	永發停車場	花蓮市國聯一路 100 號
	慈濟醫院停車場	花蓮市中央路三段 707 號
	成佳財停車場	花蓮市中央路三段 862、866 號
	東洋停車場	花蓮市中正路、三民街、復興街、節約街所圍街廓內
	三民停車場	花蓮市三民街 1 之 1 號
	遠東百貨(股)公司－花蓮和平分公司停車場	花蓮市和平路 581 號 4 樓及地下 2 樓

(資料來源：花蓮縣政府教育處 <http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設處，<http://pw.hl.gov.tw/>；本研究整理)

表 4-15 吉安鄉臨時安置地點

類別	使用名稱	地址
高職	國立花蓮啓智學校高職	吉安鄉宜昌村中山路二段 2 號
	私立中華高級工商職業學校	吉安鄉吉安村吉興四街 101 號
	私立正德高級中學進修學校高中部、國中部	花蓮縣吉安鄉干城村吉安路 6 段 700 號
國中	國立花蓮啓智學校國中部	花蓮縣吉安鄉宜昌村中山路二段二號
	化仁國民中學	花蓮縣吉安鄉東昌村東海十街三號
	吉安國民中學	花蓮縣吉安鄉慶豐村中山路三段 662 號
	宜昌國民中學	花蓮縣吉安鄉宜昌村宜昌一街 41 號
國小	吉安國民小學	花蓮縣吉安鄉吉安路二段九十七號
	宜昌國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉 97342 宜昌一街 45 號
	北昌國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉北昌村自強路五三三號
	稻香國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉稻香村稻香路 99 號
	光華國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉光華村光華二街 180 號
	南華國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉吉安路六段 60 號
	化仁國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉東昌村東里十一街八三號
	太昌國民小學、附設幼稚園	花蓮縣吉安鄉太昌村明義五街一號
	國立花蓮啓智學校國小部	花蓮縣吉安鄉宜昌村中山路二段二號
	太昌國民小學	花蓮縣吉安鄉太昌村明義五街一號
公園	知卡宜森林公園	花蓮縣吉安鄉中正路二段
	蓮城蓮花園	花蓮縣吉安鄉南華村南華五街 66 號
	鬱金香花園	花蓮縣吉安鄉吉興 2 街 330 號
	君達香草健康世界	花蓮縣吉安鄉干城村干城 45~63 號
	南華休閒花園	花蓮縣吉安鄉南華村 223-26 號

(資料來源：花蓮縣政府教育處 <http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設處，<http://pw.hl.gov.tw/>；本研究整理)

再參考花蓮縣社會處提供之臨時安置地點及水平高程低於 4 公尺以下易受水患侵襲之地點，所餘共計 30 處（含活動中心、廟宇），可於發生地震及水患等複合型災害時提供安置 9,940 人。其中，位於花蓮市的計有 15 處，位於吉安鄉的計有 7 處，新城鄉 8 處，其中以活動中心最多計有 12 處，占 40.6%，高國中小學 8 處(25%)，其次宗教 2 處，旅館 1 處，及其他 7 處。

表 4-16 新花吉計畫區臨時安置處所統計

類型	宗教	活動中心	旅館	高中職	國小	國中	其他*	總計
吉安鄉	1	6						7
花蓮市	1	3	1	2	2	4	2	15
新城鄉		3					5	8
數量	2	12	1	2	4	2	7	30
比例	9.4%	40.6%	3.1%	6.3%	12.5%	6.3%	21.9%	100.0%

(資料來源：花蓮縣收容場所一覽表，花蓮縣政府社會處；本研究整理)

第七節 避難收容場所

至於在震災發生後 3-7 天內餘震尚未停止民心浮動時，避難收容以使用戶外開放空間為宜。仍依據花蓮縣社會處之避難收容為參考，共計 42 處。其中，新城鄉 6 處，花蓮市 30 處，吉安鄉 6 處。若考量地震與水患等複合性災害而扣除地勢較低窪的花蓮市東洋三民停車場、信義國小、中華國小等，則僅有 39 處。

表 4-17 花蓮市地區避難收容場所數量及收容人數一覽表

類型	停車場	公園	廣場	學校	總計
新城鄉	0	2	0	4	6
花蓮市	3	4	4	19	30
吉安鄉	1	0	0	5	6
數量	4	6	4	28	42
人數	5579	76329	17378	120866	220152
人數比例	2.5%	34.7%	7.9%	54.9%	100.0%

(資料來源：花蓮縣收容場所一覽表，花蓮縣政府社會處；本研究整理)

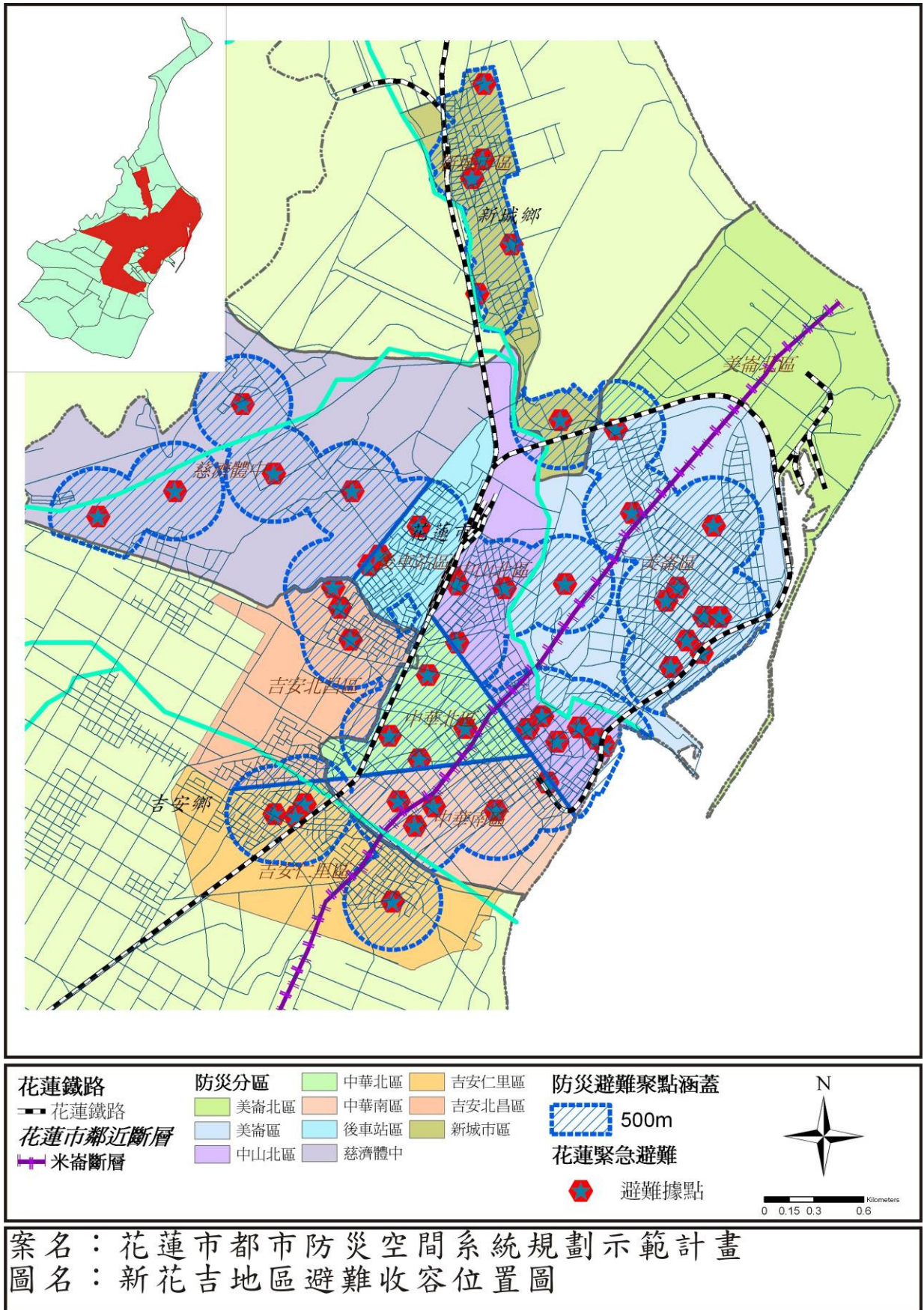


圖 4-13 新花吉計畫區避難收容位置圖

(資料來源：花蓮縣收容場所一覽表，花蓮縣政府社會處；本研究繪製)

第八節 物質資源與配送

另外，災害發生時的物資供應發生困難時，有賴政府及民間提供與發放必要生活物資。依據本計畫之調查，計畫區內可作為直接配送地點的物質資源中心有 15 處，其中包含量販型的 2 處，超級市場型的 13 處。若加入 7-11 及全家便利商店 83 處，可形成較綿密的物資供應網絡。但因部分集散點位於低窪處，若依前述地震與換等複合型災害之討論，扣除位於低窪地區之商店，則可供使用之量販店共計 2 處，便利店共 61 處。

表 4-18 新花吉計畫區物資集散地點統計

	量販型	超市型	便利店
新城鄉	1	0	12
花蓮市	1	5	45
吉安鄉	0	8(7)	26
	2	13(12)	83

註：前者為單一震災可用地點，括弧為扣除位於低窪地區後可用地點。

(資料來源：家福股份有限公司，<http://www.carrefour.com.tw/>；全聯實業，<http://www.pxmart.com.tw/>；統冠超市股份有限公司，<http://www.tkmart.com.tw/>；中華黃頁網，<http://hipage.hinet.net/>；統一超商網站，www.7-11.com.tw/；全家便利店網站，www.family.com.tw/；本研究整理)

表 4-19 災後建物狀況良好居民派發點-便利商店

項目/區別	本計畫區內		低窪地區
數量	61		8
地區別	新城鄉	花蓮市	吉安鄉
計畫區內	6	36	19
全地區	12	45	26

(資料來源：中華黃頁網，<http://hipage.hinet.net/>；統一超商網站，www.7-11.com.tw/；全家便利店網站，www.family.com.tw/；本研究整理)

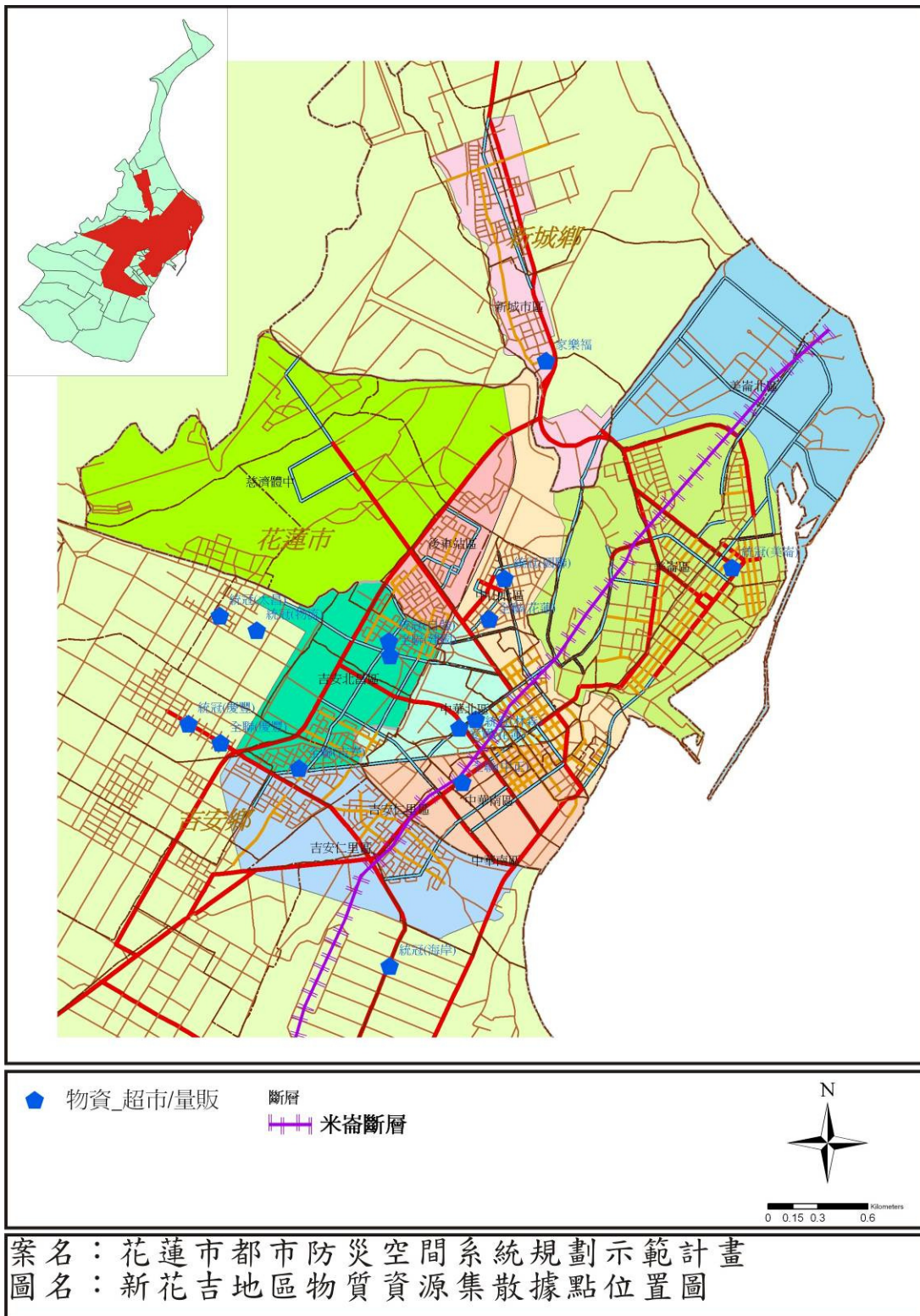


圖 4-14 新花吉地區物質資源集散據點位置圖

(資料來源：家福股份有限公司，<http://www.carrefour.com.tw/>；全聯實業，<http://www.pxmart.com.tw/>；統冠超市股份有限公司，<http://www.tkmart.com.tw/>；中華黃頁網，<http://hipage.hinet.net/>；統一超商網站，www.7-11.com.tw/；全家便利店網站，www.family.com.tw/；本研究整理與繪製)。

都市防災空間系統規劃的關鍵在於維持防救災通路通暢。由於美侖斷層呈南北走向，若地震沿斷層帶發生，斷層與省道等主要道路交會處易造成東西向聯繫不便。特別是易坍方的蘇花公路更易成為新花吉計畫區往外聯絡之之脆弱地點。所幸，新花吉計畫區內除公路之外，鐵路、海運、空運等均位於周邊，只要能克服內部南北向公路交通阻礙問題，應可降低救災通路斷絕之風險。由於新花吉計畫區為花東地區之重要中心，因此不論就救災資源、醫療服務、避難據點以及物資集散等之分布而言，顯然可資運用的餘裕較廣。加上計畫區內之人口總數雖已接近花蓮縣半數，但市區之發展強度與建築物高度、密集度等不如西部地區城市，公園、學校、運動場及城市周邊均還保有農業用地可供運用，故應尚可滿足緊急安置需求。此外，由於計畫區鄰近海濱，且美崙溪、吉安溪等主要河川若發生水患，必須再加入考量發生地震與水患等複合性災害時需扣除位於低窪等易淹水地區之各項據點，所餘之避難、安置、物資集散甚至是指揮通訊地點才是關鍵時刻真正可供運用之防救災資源。這將在下章災損評估中詳細說明。

第五章 新花吉地區災損潛勢模擬與評估

新花吉計畫區面臨的主要天然災害包含地震、颱風及其暴雨、以及濱海可能受到海嘯影響等。但由於海嘯災害在花東地區發生的機會有限，且尚難以評估災損，所以本研究以地震與高強度降水所造成的暴雨災害作評估對象。暴雨災害將參考經濟部水利署提供之淹水潛勢範圍圖進行分析，地震部份則依循「台灣地震損失評估系統—TELES」(葉錦勳, 2000)進行分析。再綜合個別評估之結果，進行複合型災害評估，以作評評估災害發生地區及其可能的損失。

第一節 地區災害與歷史回顧

壹、地震

如上文表 3-4 所示，花蓮縣發生地震的頻率駒全台之冠，2010 年全年震源位於花蓮縣境內的地震佔全台灣地震總數的 33%(計 213 次)，且本研究之範圍並有米侖斷層經過(圖 3-7)，因此地震將成為本研究主要關心的焦點。

依據過去十年聯合知識庫之報導，花蓮縣曾發生規模超過 3 的地震共計 26 次，規模最高達到 6.8。造成公路坍方、落石、火車停駛等災害，以及零星傷亡狀況(表 5-1)。但並無諸如 921 地震之重大生命財產傷亡狀況。

表 5-1 花蓮地區地震事件整理

時間	規模(芮氏)	災損	備註
2001.10.26	5.2		
2001.12.19	6.7	蘇花公路、中橫公路零星碎石	
2001.02.12	6.2		
2002.03.08	3		
2002.03.31	6.8		
2002.04.15	3		
2002.05.05	4.4		

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

2002.05.20	3.6	秀富隧道施工工人(吳新榮)遭落石砸傷	
2002.05.20	4		
2002.06.24	5	東幹線火車停駛 1 小時 30 分，9 班列車延誤	
2002.08.10	5.1		
2002.10.21	4.8		
2003.06.12	5.2		
2004.04.24	5.3	兆豐農場遊客遭壁燈砸傷	
2004.04.25	4.3		
2004.11.08	6.7	蘇公公路 175KM 處零星坍方	
2005.01.23	4.3		
2005.09.06	6.1		
2007.01.16	5.4		
2008.02.18	5		
2009.06.12	4.2		
2009.08.17	6.5		
2010.01	6.3		
2011.07.09	3.8		
2011.09.22	5.2		
2011.09.22	4		

(資料來源：聯合知識庫，<http://udndata.com/>；本研究整理)

貳、颱風

依表 3-9 所示，因受太平洋熱帶高氣壓之影響，颱風多半偏西行進。因此，台灣東部地區成為主要登陸區域(2010 年計有 49%、20 個颱風)，而花蓮地區登陸之颱風更佔 2010 年全台灣颱風登陸總數的 22%(計 9 個)。颱風不僅帶來強烈風害，受到地形陡峭與地質不穩定影響，伴隨颱風而來的大量降水不僅造成水患，暴雨帶來的山崩、土石流等，更造成鉅大生命財產損失。對於都市化的平原地區言，或許不易出現土石流或山崩等災害，但淹水及水患卻成為必須面對而不應忽視的課題。

同樣參考聯合知識庫資料，過去十年間計畫區內並未出現大型水患或水災紀錄。但在訪談中得知，美崙溪周邊地區曾因溪水暴漲造成局部地區淹水狀況。

參、海嘯

2004年12月26日發生於南亞規模久的地震及其引發的海嘯，造成了超過27萬人的死亡或失蹤，而2011年3月11日發生在日本東北外海規模8.9的地震及海嘯，不僅造成超過2萬人死亡與失蹤，因而引發之福島核電災變，更使得地震及其二次災害-海嘯，瞬時成為台灣社會關心的議題。台灣頻繁的地震是否將引發海嘯？作為地震之鄉的花蓮是否可能受到海嘯侵襲？上文亦曾述明，受到海底地形起伏劇烈影響，花東地區發生大海嘯的可能性較低，且中央氣象局亦將花蓮縣列為有歷史紀錄但並無明確觀測記載的二級地區。加上，由於大海嘯造成的毀滅性災害尚缺乏明確的本土性災損模擬方法，因此，本研究暫不將海嘯災害納入討論。

至於在歷史紀錄部份，依據報載花蓮縣大漢技術學院土木工程與資源管理系王錦華老師研究報告中曾指出，台灣地區從1661年至今，疑似海嘯紀錄約6次。本研究將其中位於花蓮地區的4次資料整理如表5-2，浪高都在30公分以下，並無明顯災損紀錄。

表 5-2 花蓮縣海嘯紀錄

時間	規模(浪高)	災損	備註
1951.10.20	30cm 以下	無	
1960.05.24	30cm 以下	無	
1963.10.13	30cm 以下	無	
1964.03.28	30cm 以下	無	

(資料來源：聯合新聞網，
<http://udn.com/NEWS/WORLD/WORS1/6210260.shtml>，
 2011.03；本研究整理)

根據前述說明，地震還是新花吉計畫區中最重要的自然災害，再者為引發局部地區淹水的水患。至於海嘯暫時不納入考慮。以下即分別說明地震與水患之災損模擬與評估。

第二節 單一性災害潛勢模擬與分析

壹、淹水潛勢

依照中央氣象局 2004 年對降雨之定義共分為大雨；豪雨；大豪雨；超大豪雨等四種¹¹。依據國家災害防救科技中心及經濟部水利署提供的淹水潛勢範圍圖，屬於全縣的 GIS 資料，網格為 40m*40m 網格。可分別設定 200mm、350mm、400mm 以及 600mm 等不同的日降雨量，顯示各方格內的淹水高程。

設定日降雨量 200mm 狀況時，淹水潛勢圖顯示花蓮市、吉安鄉及新城鄉等並未出現淹水現象。此一結果表示，計畫區應有足夠能力應付 200mm 的日降雨量。(參見圖 5-1)

設定日降雨量 350mm 狀況時，花蓮市淹水達 50cm 以上之地區主要以沿海各里及美崙公園以東地區為主，包括主計里、民治里、民主里、民有里、民權里、民族里、國光里、民勤里、民政里、民享里、民心里、及民意里，面積約 340.16 公頃，佔全市的 11.7%，範圍內的設籍人口數共達 21,780 人(參見圖 5-2、表 5-3)。特別是民有、民權、民治、民享、民心、民政等六里，絕大部分均受到影響。至於在新城鄉部分，淹水面積達 191.04 公頃，約佔全鄉的 6.9%，或是北埔都市計劃區的 25%。主要以嘉新、嘉里兩村為主，其餘各村則出現零星淹水。吉安鄉的淹水達 50cm 以上的地區共計 78.24 公頃，約佔全鄉的 1.3%或吉安都市計劃區的 5.6%。特別是位於濱海地區之村里影響較大，包括東昌、仁安、吉安及南昌等四村。

一旦將日降雨量設定為 600mm(好像應該是 450mm)時，以村里數言，三鄉鎮市之淹水村里合計為 28 個村里；39.4%。其中，以花蓮市受到的影響最大，共有民心、民治等 20 個里陷入淹水範圍中(44.4%)，吉安鄉的南昌、仁里、吉

11 中央氣象局 2004 年 11 月 25 日修訂之「大雨」及「豪雨」定義如下：

1.大雨(heavy rain)：指 24 小時累積雨量達 50 毫米以上，且其中至少有 1 小時雨量達 15 毫米以上之降雨現象。

2.豪雨(extremely heavy rain)：指 24 小時累積雨量達 130 毫米以上之降雨現象。若 24 小時累積雨量達 200 毫米以上稱之為大豪雨(torrential rain)；24 小時累積雨量達 350 毫米以上稱之為超大豪雨(extremely torrential rain)。

資料來源：中央氣象局，<http://www.cwb.gov.tw/V7/observe/rainfall/define.htm>。

安、東昌、仁安等 5 個村可能淹水(27.8%)與新城鄉的嘉新、嘉里、大漢等三村也可能淹水(37.5%)。至於以各村里的人口數言，三鄉鎮市合計約有 38.5%；共 80,241 人所居住村里可能淹水。三鄉鎮市受影響人口數依序為花蓮市約有 45,554 人(42.2%)；吉安鄉的 25,556 人(31.9%)；新城鄉約 9,131 人(45.3%)等將可能受到淹水影響。

若設定日降雨量 450mm 狀況下，花蓮市沿海各里及美崙公園以東地區仍是淹水超過 50cm 以上之地區(參見圖 5-3、表 5-4)。以村里數言，新城鄉的嘉新、嘉里、大漢等村(全鄉村里數的 37.5%)；花蓮市的民心等 23 個里(佔全市里數的 51.1%)以及吉安鄉的永安、南昌等 8 個村(佔全鄉村里數的 44.4%)，將納入淹水村里之中，至於這三個鄉鎮市的受影響人數言，以村里作為計算單位，三鄉鎮市人口數的 53.7%(111,906 人)將受到淹水影響。其中以吉安鄉比例最高(55.2%；44,171 人)，花蓮市次之(54.2%；58,604 人)，新城鄉則較低，但亦達 45.3%(11,046 人)。

表 5-3 新花吉地區日累積雨量 350mm 易淹水地區表

鄉鎮市	新城鄉	花蓮市		吉安鄉	小計
區域	嘉新村	民心里	民權里	仁安村	
	嘉里村	民享里	國強里		
		民政里	民勤里		
		國華里	國威里		
		民族里	國光里		
		民治里	主計里		
		民有里			
不易淹水區里數	6	32		17	55
易淹水區里數	2	13		1	16
易淹水里比例	25.0%	28.9%		5.6%	22.5%
總里數	8	45		18	71
不易淹水里人口數	14206	81932		77537	173675
易淹水里人口數	5971	26123		2479	34573
易淹水里人口比例	29.6%	24.2%		3.1%	16.6%
總人口數	20177	108055		80016	208248

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究整理)

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

依照 450mm 所涉及淹水的三市鄉之各里狀況如表 5-4 所示，總計不易淹水里為 37 個，易淹水里為 34 個里，佔三市鄉總里數的 47.9%，吉安鄉計有 8 个村佔 44.8%，花蓮市有 23 個里，佔 51.1%，新城鄉計有 3 个村佔 37.5%，花蓮市所佔的里數最多，比例上也佔所有易淹水里的 67.6%。影響人口數上，吉安鄉為 44171 人佔 55.2%，花蓮市 58604 人佔 54.2%，新城鄉 9131 人佔 45.3%，雖然吉安鄉佔較高的比例，但總數上以花蓮市最多，佔所有影響人口的 52.4%；所有受淹水人口為 111906 人，達三市鄉總里總人口數的 53.7%。

表 5-4 新花吉地區日累積雨量 450mm 易淹水地區表

鄉鎮市	新城鄉	花蓮市		吉安鄉	小計
村里	嘉新村	民心里	民意里	永安村	
	嘉里村	國治里	民立里	南昌村	
	大漢村	民享里	民運里	仁里村	
		民政里	民孝里	勝安村	
		主和里	國強里	北昌村	
		國風里	國盛里	吉安村	
		國華里	國聯里	東昌村	
		國魂里	民勤里	仁安村	
		民族里	國威里		
		民主里	國光里		
		民生里	主計里		
		民權里			
不易淹水區里數	5	22		10	37
易淹水區里數	3	23		8	34
易淹水里比例	37.50%	51.10%		44.40%	47.90%
總里數	8	45		18	71
不易淹水里人口數	11046	49451		35845	96342
易淹水里人口數	9131	58604		44171	111906
易淹水里人口比例	45.30%	54.20%		55.20%	53.70%
總人口數	20177	108055		80016	208248

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究整理)

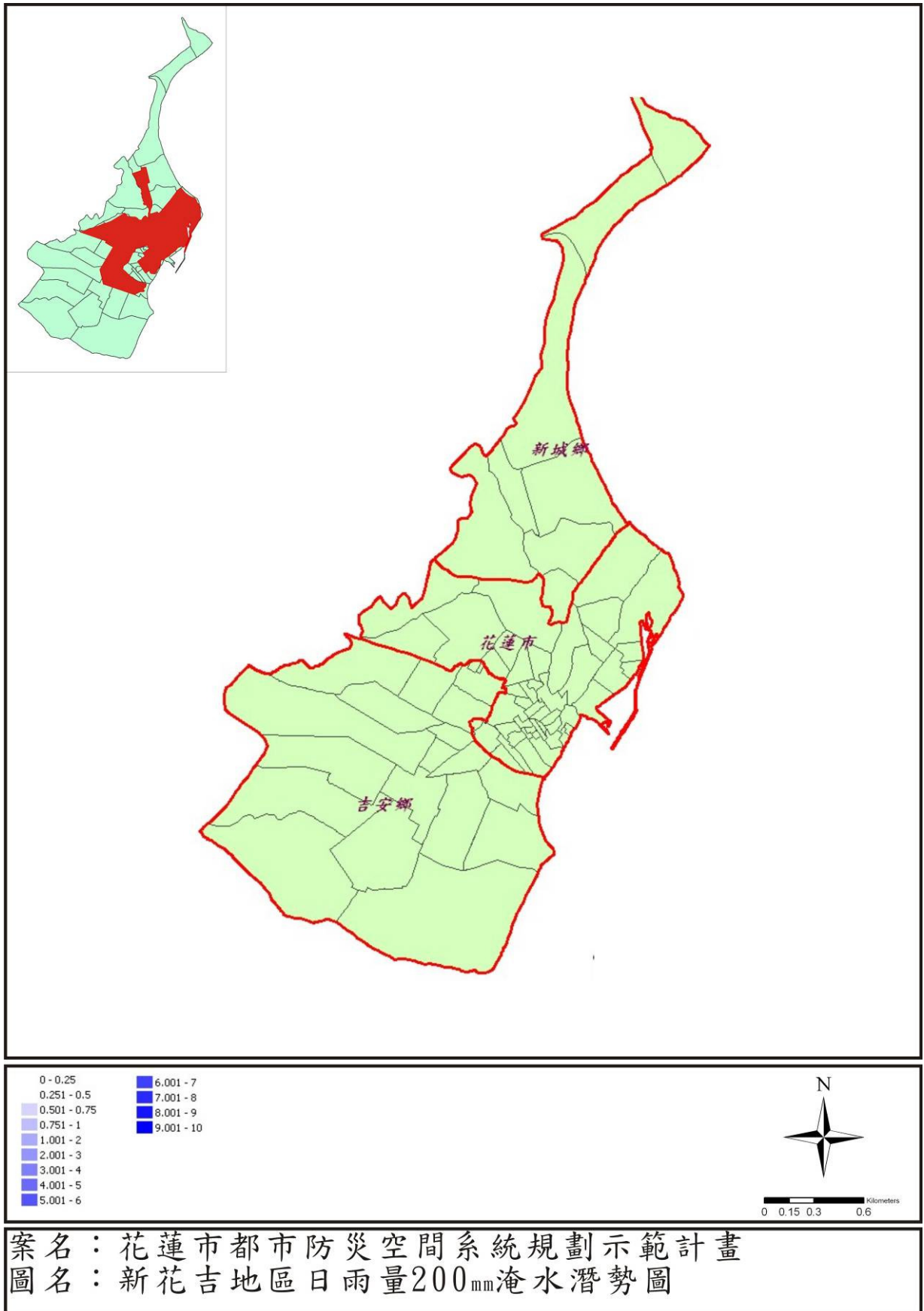


圖 5-1 新花吉地區日累積雨量 200mm 淹水範圍圖

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究後製)

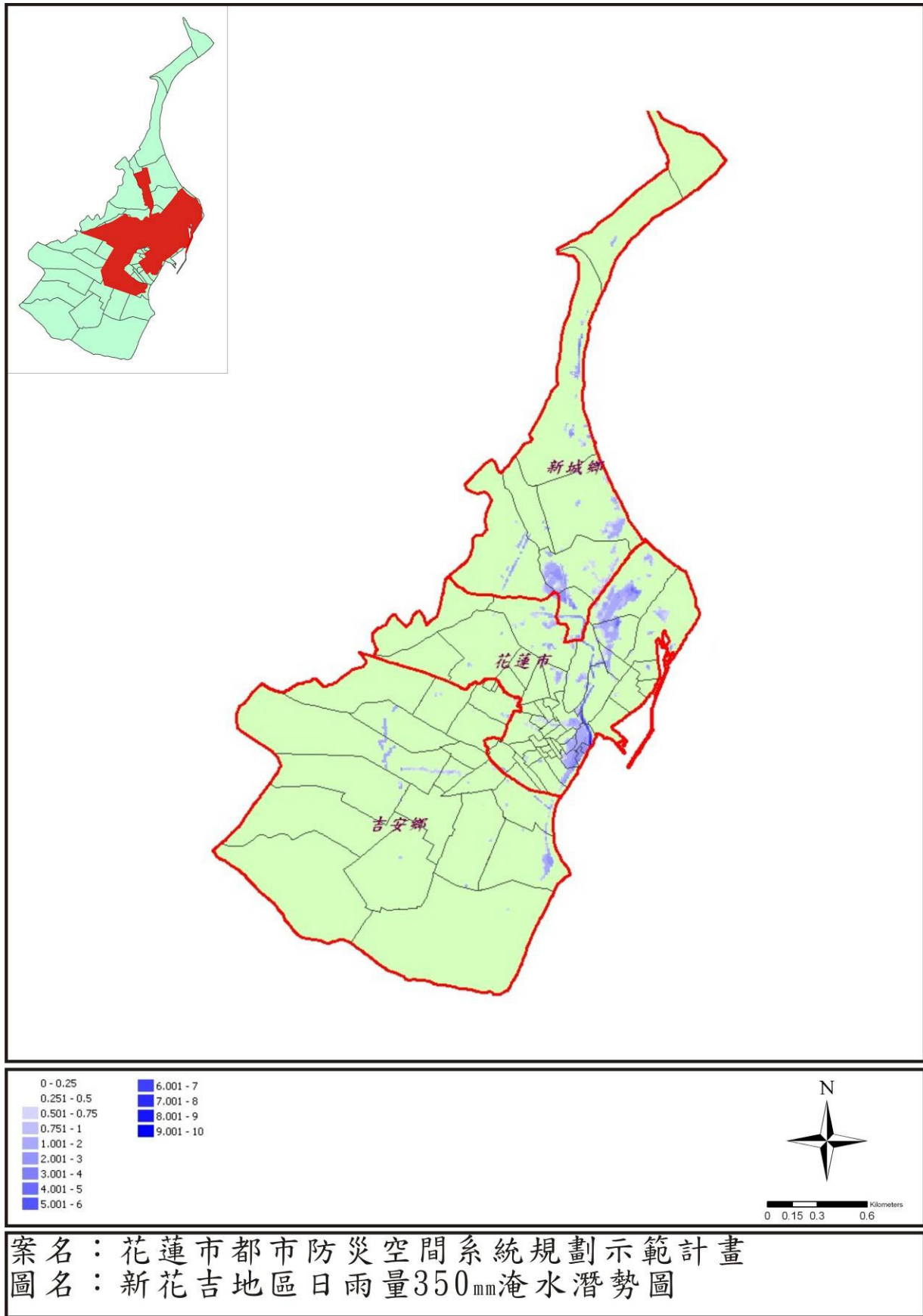


圖 5-2 新花吉地區日累積雨量 350mm 淹水範圍圖

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究後製)

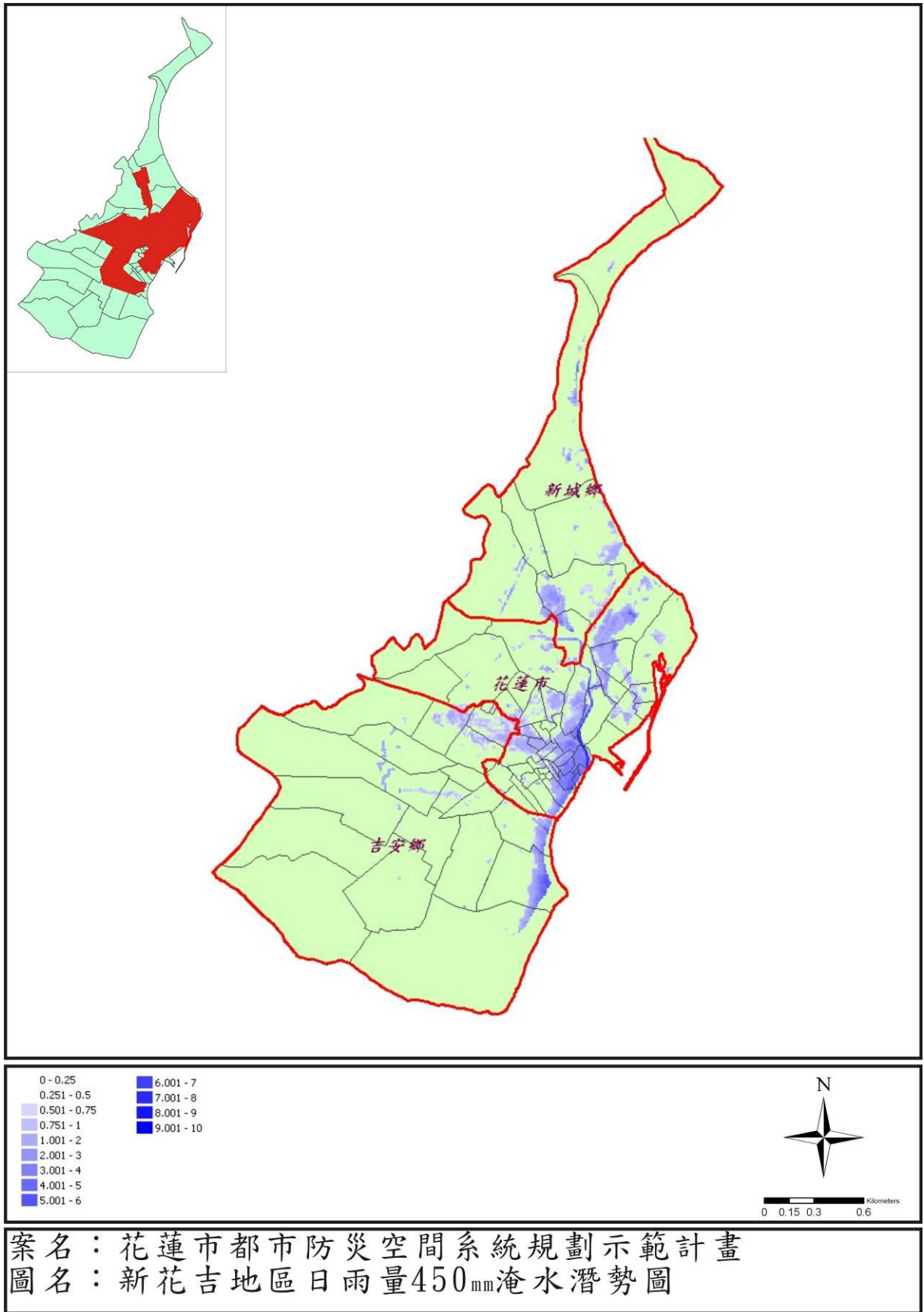


圖 5-3 新花吉地區日累積雨量 450mm 淹水範圍圖

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究後製)

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

依照 600mm 所涉及淹水的三市鄉之各里狀況如表 5-5 所示，總計不易淹水里為 43 個，易淹水里為 28 個里，佔三市鄉總里數的 39.4%，吉安鄉計有 5 個村佔 27.8%，花蓮市有 20 個里，佔 44.4%，新城鄉計有 3 個村佔 37.5%，花蓮市所佔的里數最多，比例上也佔所有易淹水里的 71.4%。影響人口數上，吉安鄉為 25556 人佔 31.9%，花蓮市 45554 人佔 42.2%，新城鄉 9131 人佔 45.3%，雖然新城鄉佔較高的比例，但總數上以花蓮市最多，佔所有影響人口的 56.8%；所有受淹水人口為 80241 人，達三市鄉總里總人口數的 38.5%。

表 5-5 新花吉地區日累積雨量 600mm 易淹水地區表

鄉鎮市	新城鄉	花蓮市		吉安鄉	小計
區域	嘉新村	民心里	民治里	南昌村	
	嘉里村	主勤里	民生里	仁里村	
	大漢村	民享里	民權里	吉安村	
		主農里	民意里	東昌村	
		主和里	民孝里	仁安村	
		主安里	國強里		
		主學里	國盛里		
		主商里	民勤里		
		民族里	國光里		
		民主里	主計里		
不易淹水區里數	5	25		13	43
易淹水區里數	3	20		5	28
易淹水里比例	37.50%	44.40%		27.80%	39.40%
總里數	8	45		18	71
不易淹水里人口數	11046	62501		54460	128007
易淹水里人口數	9131	45554		25556	80241
易淹水里人口比例	45.30%	42.20%		31.90%	38.50%
總人口數	20177	108055		80016	208248

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究整理)

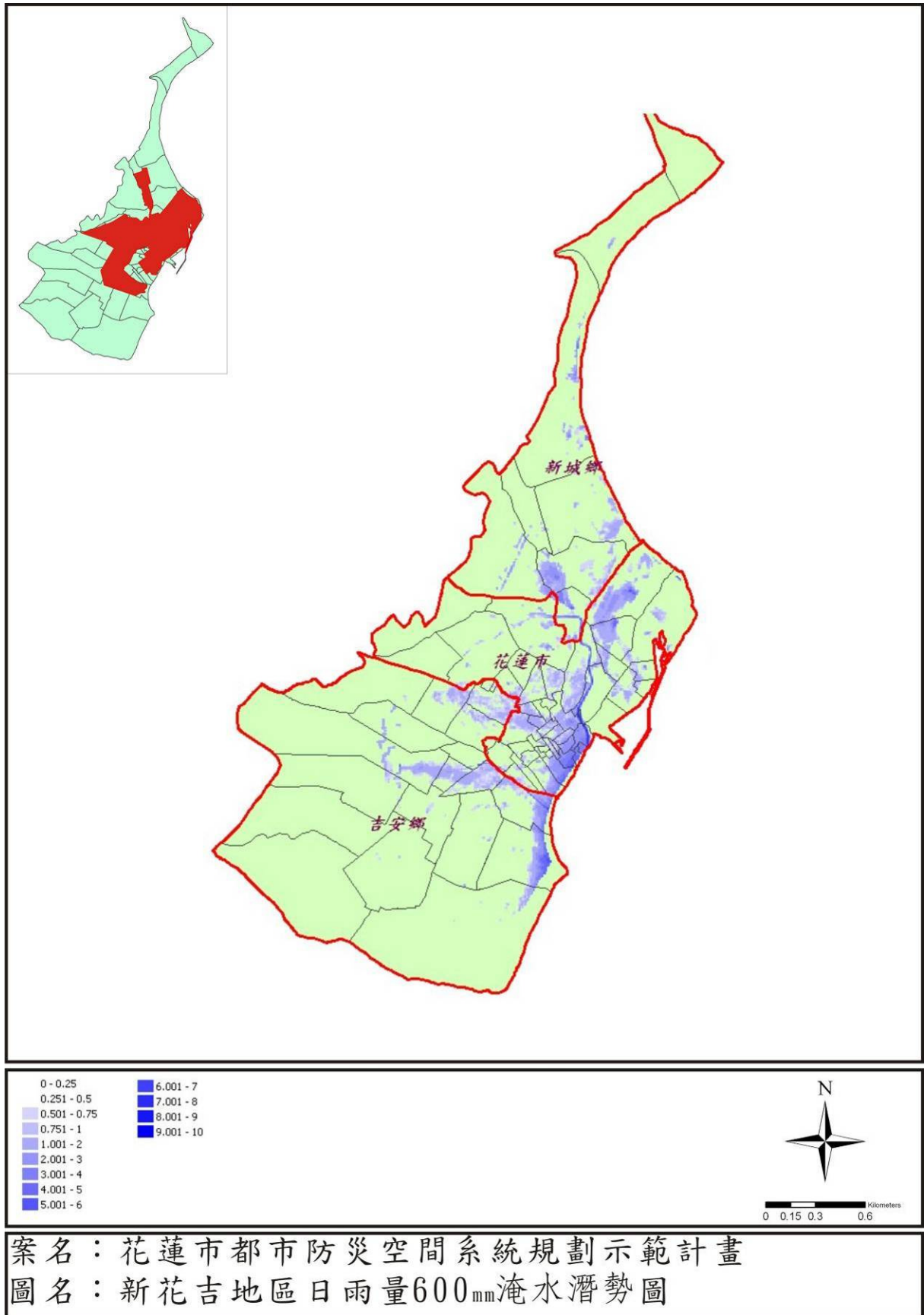


圖 5-4 新花吉地區日累積雨量 600mm 淹水範圍圖

(資料來源：經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究後製)

由以上的圖面及數據看出，美崙溪是主要的泛濫淹水的主因，而且環繞於美崙山，雖然圖資可能有所誤差，但美崙山以東地區亦有淹水嚴重的可能，最主要是增加美崙山以西的蓄洪空間，也應避免此區作為災害避難或安置空間，以減少複合式災害發生時災情的擴大。

依照 450mm 所涉及淹水的三市鄉之各里狀況如表 5-4 所示，總計不易淹水里為 36 個，易淹水里為 35 個里，佔三市鄉總里數的 49.3%，吉安鄉計有 5 個村佔 27.8%，花蓮市有 28 個里，佔 62.2%，新城鄉計有 2 個村佔 25.0%，故花蓮市所佔的里數最多，比例上也最大佔所有易淹水里的 80.0%。影響人口數上，吉安鄉為 27087 人佔 33.9%，花蓮市 61381 人佔 56.8%，新城鄉 5971 人佔 29.6%，雖然新城鄉佔較高的比例，但總數上以花蓮市最多，佔所有影響人口的 65.0%。

隨著大氣環境變遷，極端乾溼氣候的變化模式發生改變。未來暴雨所造成之損害可能增加。依據上述分析，新花吉計畫區內，美崙溪泛濫將是淹水主因，美崙山以東且濱海地勢較低窪地區更可能出現較嚴重淹水狀況，特別是花蓮市應於防災設施與設備投入更多資源。此外，選擇之安置地點應以地勢較高地區為宜，諸如花蓮市民勤里的花蓮啟智學校美崙校區、花蓮教育大學實驗國小、吉安鄉東昌村的化仁國中等。

貳、地震災損模擬

依據新花吉計畫區及周邊地區的地震災害特性，本計畫設定三種情境。分別將震央設定在內陸斷層及外海，地震規模則以該地區最大震度、台灣地區最大震度以及系統可設定之最大震度等為情境。應用「台灣地震損失評估系統—TELES」，模擬地震災損狀況。

情境一：米侖斷層的淺層強烈地震災損模擬

說明：以發生在米侖斷層的淺層地震，參考模擬系統最大震度設定。

震央在北緯 23.9417 度 東經 121.5681 度。

芮氏規模 7.5，方向 20 度斜角 30 度。

斷層長度 24.1km，寬度 59.4km，逆斷層。

全區均產生劇震。依照圖 5-5 之地表最大加速度(PGA¹²)分佈言,高PGA(0.65 以上)主要分佈於斷層東側,以花蓮市民孝、民立、民有、民德、民主等五里以及吉安鄉的仁安村等沿海地區為主要受影響地區。西側接近山脈地區的PGA 值略低,平均值為 0.605,最大 0.652,最小 0.458。

在人員損傷部份,新花吉計畫區內之人員傷害將達到 5,036 人,其中又以夜間造成之傷害最嚴重(表 5-6)。至於在村里分布方面(表 5-7),又以人口密集且接近斷層的花蓮市主工、主學、民主、民生、民立、民有、民孝、民享、民治、民政、民族、民勤、民勤、民意、民運、民德、民樂、民權、國光、國威、國風等里受到的傷害比較嚴重。

表 5-6 情境一淺層強烈地震人員傷害表

時段 傷害類型 ¹³	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害	2426.32	2588.49	2471
二級傷害	1222.50	1313.90	1252
三級傷害	801.37	860.13	821
四級傷害	586.61	631.97	602
總計	5036.80	5394.49	5146

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心，本研究整理)

表 5-7 情境一各分區傷亡人數

分區	村里	一級傷害	二級傷害	三級傷害	四級傷害
新城市區	大漢村	1	1	1	1
	北埔村	11	5	3	2
	嘉里村	7	3	2	2
	嘉新村	11	5	3	3

12 PGA 值為地表最大加速度,隨著與震源、地質特性,地表會呈現地表會呈現不同程度的搖晃。PGA 係指地震在特定地區造成的搖晃過程中,最大的地表加速度。

13 依據 TELES 定義,一級傷害指僅需基本治療,不需住院;二級傷害指需較多的醫療手續且需住院,但無生命危險;三級傷害指若無適當且迅速的醫療將有立即的生命危險;四級傷害則是則是立即死亡。
資料來源：葉錦勳,台灣地震損失評估系統—TELES, p.97

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

小計		30	14	9	8
中山北區	民主里	9	5	4	3
	民生里	91	49	33	24
	民有里	6	4	3	2
	民治里	2	1	1	1
	民族里	54	29	20	14
	民德里	2	1	1	1
	民權里	46	25	17	12
	國光里	5	3	2	1
	國治里	34	19	13	9
	國威里	34	19	13	9
	國強里	5	2	2	1
	國盛里	10	4	2	2
	國聯里	15	5	3	3
小計		338	178	123	89
中華南區	主信里	24	13	9	7
	主商里	11	6	4	3
	主勤里	15	9	6	4
	主睦里	22	12	8	6
	主義里	8	5	3	3
	主學里	44	24	16	12
	民治里	7	4	3	2
	民族里	15	8	6	4
小計		380	206	139	104
慈濟體中區	國強里	7	3	2	2
	國富里	1	1	1	1
	國裕里	1	1	1	1
	國福里	5	2	1	1
	國慶里	44	16	10	7
	國興里	9	3	2	1
小計		67	26	17	13
中華北區	主工里	32	18	12	9
	主信里	3	2	2	1
	主商里	10	6	4	3
	主勤里	10	6	4	3
	主睦里	2	1	1	1
	主權里	8	3	2	2
	北昌村	1	1	1	1
	民生里	16	9	6	4

第五章 新花吉地區災損潛勢模擬與推估

	民族里	1	1	1	1
	國治里	26	14	10	7
	國威里	43	24	16	12
	國風里	23	10	6	5
	國聯里	2	1	1	1
	勝安村	2	1	1	1
小計		223	116	80	60
後車站區	國強里	3	1	1	1
	國富里	14	5	3	3
	國裕里	9	3	2	2
	國聯里	2	1	1	1
小計		29	11	8	8
美崙北區	民心里	32	12	8	6
	民孝里	23	13	9	6
小計		55	25	17	12
美崙區	民心里	2	1	1	1
	民生里	2	1	1	1
	民立里	156	83	55	40
	民孝里	7	4	3	2
	民享里	224	122	81	60
	民政里	90	49	33	24
	民勤里	179	97	65	48
	民意里	44	18	12	8
	民運里	59	32	21	16
	民德里	50	27	18	13
	民樂里	13	7	5	4
	民權里	3	2	1	1
	國光里	7	3	2	2
	國強里	1	1	1	1
	國盛里	3	1	1	1
小計		840	448	300	222
吉安北昌區	北昌村	21	8	5	4
	永安村	2	1	1	1
	宜昌村	11	4	3	2
	南昌村	1	1	0	0
	國富里	2	1	1	1
	國慶里	2	1	1	1
	勝安村	16	6	4	3
小計		57	24	17	14

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

吉安仁里區	仁里村	22	9	6	5
	宜昌村	9	4	2	2
	東昌村	96	52	35	26
	南昌村	10	4	3	2
小計		155	80	54	41

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心，本研究整理)

情境二：外海 7.4 災損模擬

說明：以 1951 年 10 月 22 日發生在花蓮外海，最高震度的地震進行模擬。

震央在北緯 23.925 度 東經 121.725 度。

芮氏規模 7.4。

深度 9km，逆斷層，距花蓮市中心約 14km。

從圖 5-6 的地表最大加速度分佈言，約從 0.3 到 0.45 之間。PGA 高於 0.4 的包括吉安鄉的仁里、仁和、光華、東昌、仁安等五村，花蓮市的民心、國治、主勤、民享、民政、主農、主和、主安、主學、主力、主權、國風、國華、國魂、國安、國防、主睦、主商、民族、民主、民治、民生、民有、民權、民意、民立、民樂、民運、民孝、國盛、國聯、國裕、國富、民德、民勤、主義、主信、國威、國光、主工及主計等 41 里，以及新城鄉的嘉新村。愈接近海濱影響愈大，且米侖斷層附近地區也將受到影響。至於西側接近山脈地區 PGA 值偏低，平均值為 0.40，最大 0.44，最小 0.30。

由於地震規模較情境一略低，且震源位於外海，因此對人員造成之傷害較情境一輕微。不論發生時段為何，造成之損害大約在三百人上下，但日間時段的影響較嚴重。

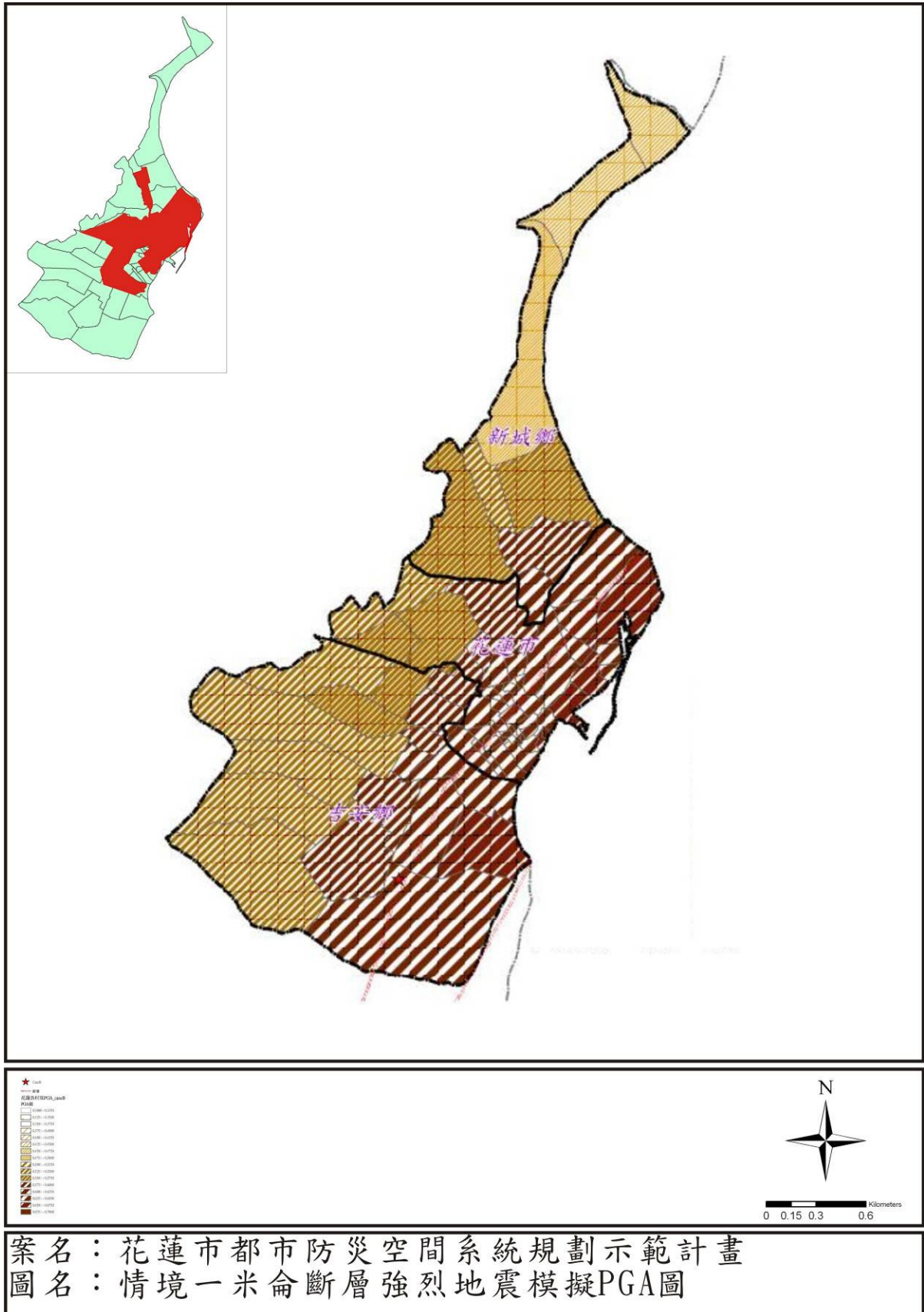


圖 5-5 情境一米侖斷層地震模擬 PGA 分佈圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心，本研究繪製)

表 5-8 情境二外海 7.4 災損模擬人員傷害表

時段 傷害類型	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害	187.78	177.21	177.33
二級傷害	58.09	55.74	55.61
三級傷害	33.09	31.84	31.79
四級傷害	23.57	22.84	22.7
總計	302.53	287.63	287.43

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心，本研究整理)

情境三：陸地斷層 6.2 地震災損模擬

說明：以 1913 年 1 月 8 日在花蓮市陸地的高震度地震的災損模擬。

震央位於北緯 23 度 東經 121.6 度。

芮氏規模 6.2。

從圖 5-7 的地表最大加速度分佈言，對於花蓮市中心區破壞較大，包括主安、國盛、國華、主農、主學、國威等里以及新城鄉的嘉新村等七村里，PGA 值超過 0.65。此外，PGA 值介於 0.65~0.6 之間同樣以花蓮市為主，包括主睦、民意、主勤、主商、主計等五里。

至於在災損模擬部分，人員傷害總計約在七百人上下。但夜間的傷害較日間及假日或通勤時段嚴重。

表 5-9 情境三陸地斷層 6.2 地震災損模擬人員傷害表

時段 傷害類型	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害	427.05	451.72	434.47
二級傷害	150.49	163.56	155.99
三級傷害	89.51	97.81	93.16
四級傷害	64.65	71.09	67.53
總計	731.70	784.18	751.15

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心，本研究整理)

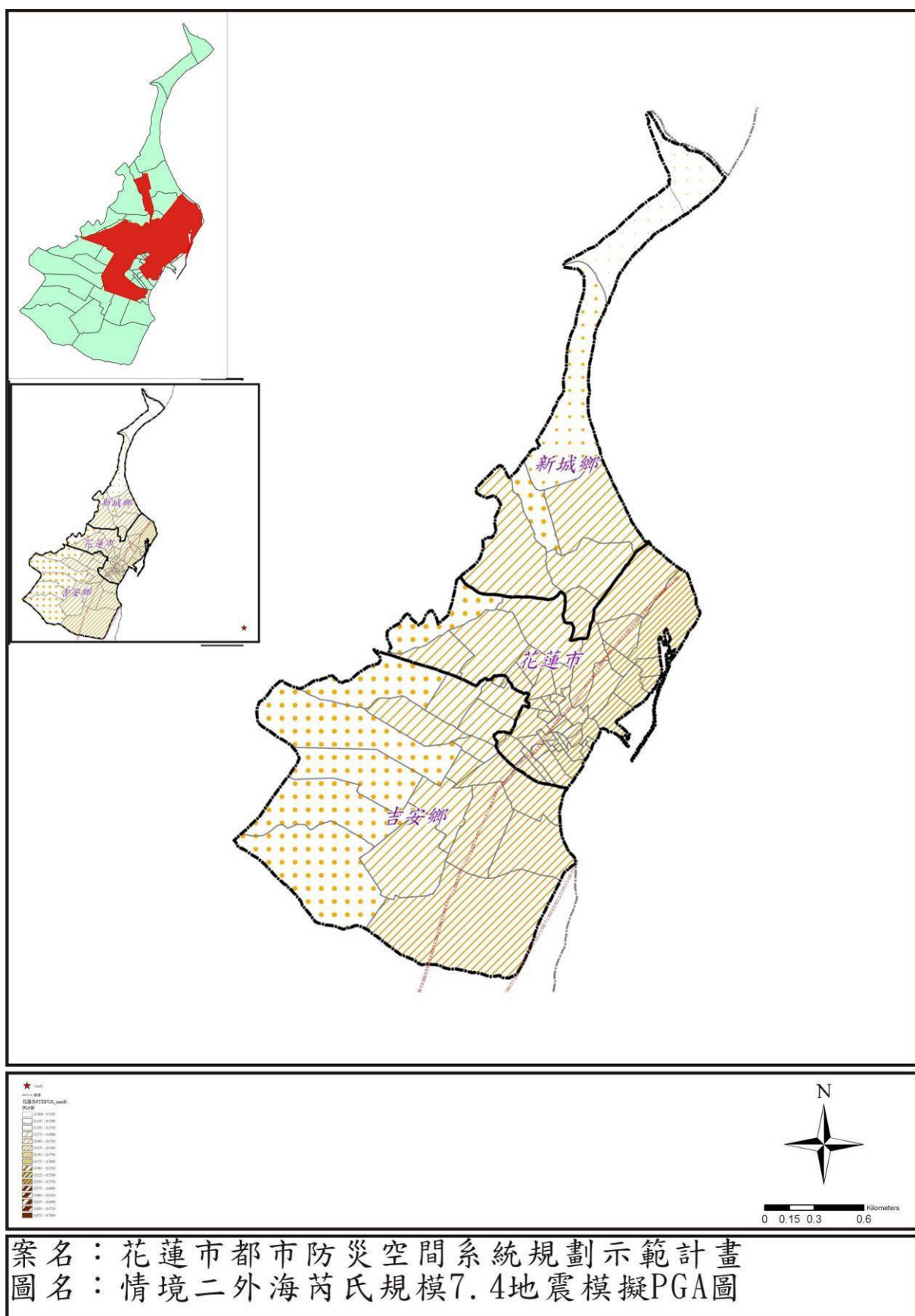


圖 5-6 情境二外海芮氏規模 7.4 災損模擬 PGA 分佈圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心，本研究繪製)

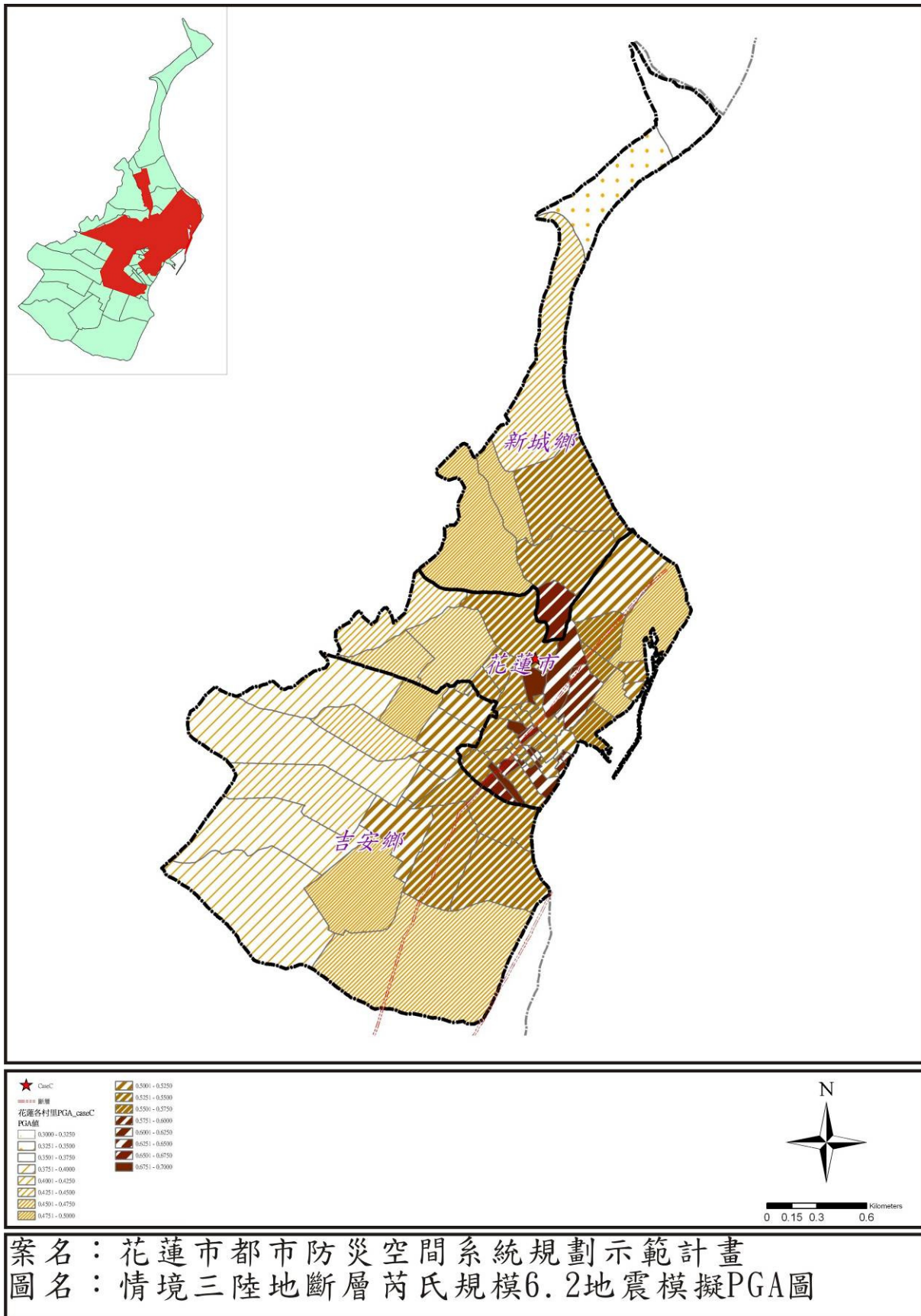


圖 5-7 情境三陸地斷層芮氏規模 6.2 災損模擬 PGA 分佈圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究繪製)

綜合上述三種情境模擬，可以歸結出：1. 震央位於陸地的比較嚴重，即使地震規模僅有 6.2 級，PGA 仍接近 0.7。2. 米侖斷層周邊的 PGA 值比較高，不論震央位於陸地或海面，高 PGA 值均落在米侖斷層附近。至於在災損模擬部份，情境一最嚴重的情況下，依據 TELES 災損模擬結果，造成之人員傷害約達 5,000 人左右，其中四級傷害人數可達 5、600 人。加上本計畫區內現有中心主要集中在中正路沿線，因此也將對計劃區的經濟活動造成重大衝擊。至於在防救災空間規劃部份，PGA 值的分布狀況也提醒規劃者，濱海沿斷層帶兩側地區可能必須依賴鐵路以西靠山地區的支援，因此各項防救災資源宜分散佈設不宜集中一處，且更應強化鐵路以西地區之較永久性的醫療、指揮通訊等系統建設。

第三節 複合性災害潛勢模擬與分析

前節以分就降雨與地震等兩種影響新花吉計畫區的主要自然災害進行分析。但因近年複合性災害對都市造成之損害日益嚴重，例如前述 2011 年之日本東北的地震、海嘯、都市火災、核災等，皆是重要例証。因此本節將探討水災與地震之複合性災害對計畫區造成之影響。

關於日降雨量設定部份，基於日降雨量為 600mm 時幾乎已涵蓋新花吉計畫區所有地區，因而較不具說明性，故以 450mm 為參考。淹水潛勢以深度為換算值，0~0.5m 為 1，每增加 1m，增加 1 值，故從 0.5~10 公尺為 1~11(表 5-7)。至於在地震部分，地表最大加速度值 PGA 值是以每 0.05 為一級，從 0.00~0.05 為 11，每增加 0.05 則加 1，所以從 0.00~0.70 換算為 11~24(表 5-8)。假設地震與水患併同出現，故每一地區均有 PGA 值，而淹水區方有淹水深度值。所以，11~24 內表示該地區沒淹水，24 以上則表示該地區為地震加上淹水。

壹、情境一的地震災損及日雨量 450mm 的複合式災害

深綠色者表示出現不嚴重複合式災害地區，黃咖啡色區塊則為複合式災害較嚴重地區。這些地區主要位於吉安鄉的海邊及花蓮市市中心區及新城鄉的南端與花蓮交界處，包括吉安鄉的仁安村、東昌兩村；花蓮市的主和、主計、主商、主勤、民心、民主、民生、民立、民有、民享、民治、民政、民族、民勤、

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

民意、民運、民權、國光、國治、國威、國風、國盛、國華、國魂、及國聯等 25 里；新城鄉的嘉里村及嘉新村。

至於在災損評估部分，由於淹水潛勢部分僅能顯示受影響地區，並不包含人員傷害部份，故無法充分表明。

表 5-7 淹水深度換算表

淹水深度(m)	指數
0.00~0.50	1
0.50~1.50	2
1.50~2.50	3
2.50~3.50	4
3.50~4.50	5
4.50~5.50	6
5.50~6.50	7
6.50~7.50	8
7.50~8.50	9
8.50~9.50	10
9.50~10.00	11

(資料來源：本研究整理)

表 5-8 PGA 換算表

PGA 值範圍	指數
0.00~0.05	11
0.05~0.10	12
0.10~0.15	13
0.15~0.20	14
0.20~0.25	15
0.25~0.30	16
0.30~0.35	17
0.35~0.40	18
0.40~0.45	19
0.45~0.50	20
0.50~0.55	21
0.55~0.60	22
0.60~0.65	23
0.65~0.70	24

(資料來源：本研究整理)

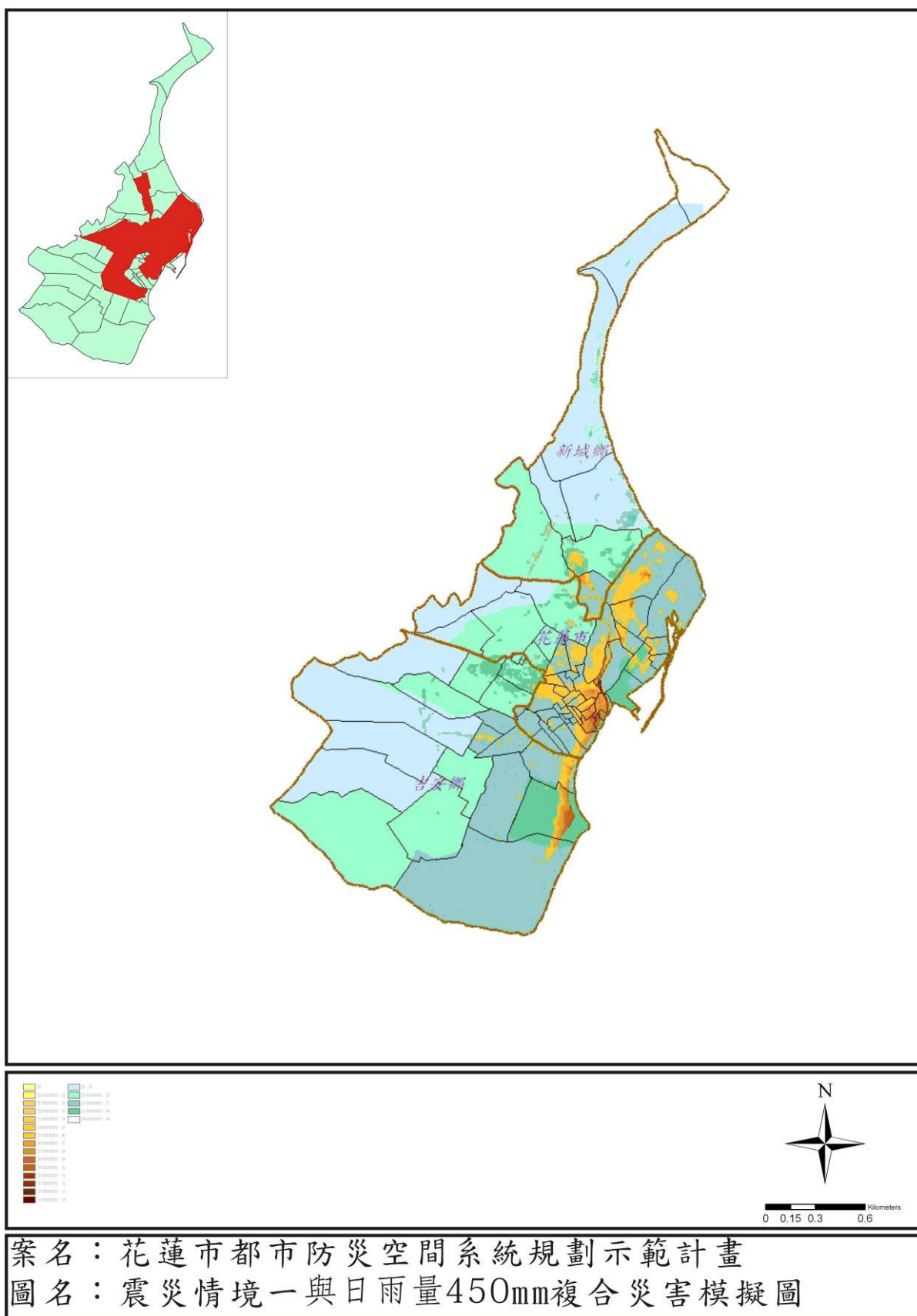


圖 5-8 震災情境一與日雨量 450mm 的複合式災害模擬圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究繪製)

貳、情境二的地震災損及日雨量 450mm 的複合式災害

在設定地震規模 7.4 的情境二加上日雨量 450mm 的複合式災害部份，因為 PGA 值偏低，複合式災害的範圍明顯減少。花蓮市的民主、民治、民權、民勤等 4 里較為嚴重，美崙溪附近的複合式災害仍需注意，特別是位於低窪地區的淹水及地震災損。

參、情境三的地震災損及日雨量 450mm 的複合式災害

在規模 6.2 的陸地地震情境三及日雨量 450mm 的複合式災害假設下，影響範圍擴大。嚴重地區為花蓮市市中心區近海邊地區，美崙山周圍及吉安鄉臨海地區都需注意嚴重的複合式災害。包括新城鄉的嘉新村；花蓮市的主勤、民享、民政、主學、國華、主商、民族、民主、民治、民有、民權、民意、國盛、民勤、國威、國光與主計等 17 里以及吉安鄉的東昌、仁安兩村。

綜合而言，地震與水患為兩種不同的自然災害，與海中地震及海嘯的情況不同，兩者並無同時發生的必然關聯。本節將這兩者併同討論的主要目的係呈顯萬一同時出現時的極端狀況。依據前述分析，由於米侖斷層位於美崙山東側與濱海區之間，而這些地區又正是地勢較低之處，因此萬一同時發生如假設情境之大規模地震與日降雨量 450mm 之水災時，新花吉地區既有的市鎮中心地帶可能發生較嚴重災害。

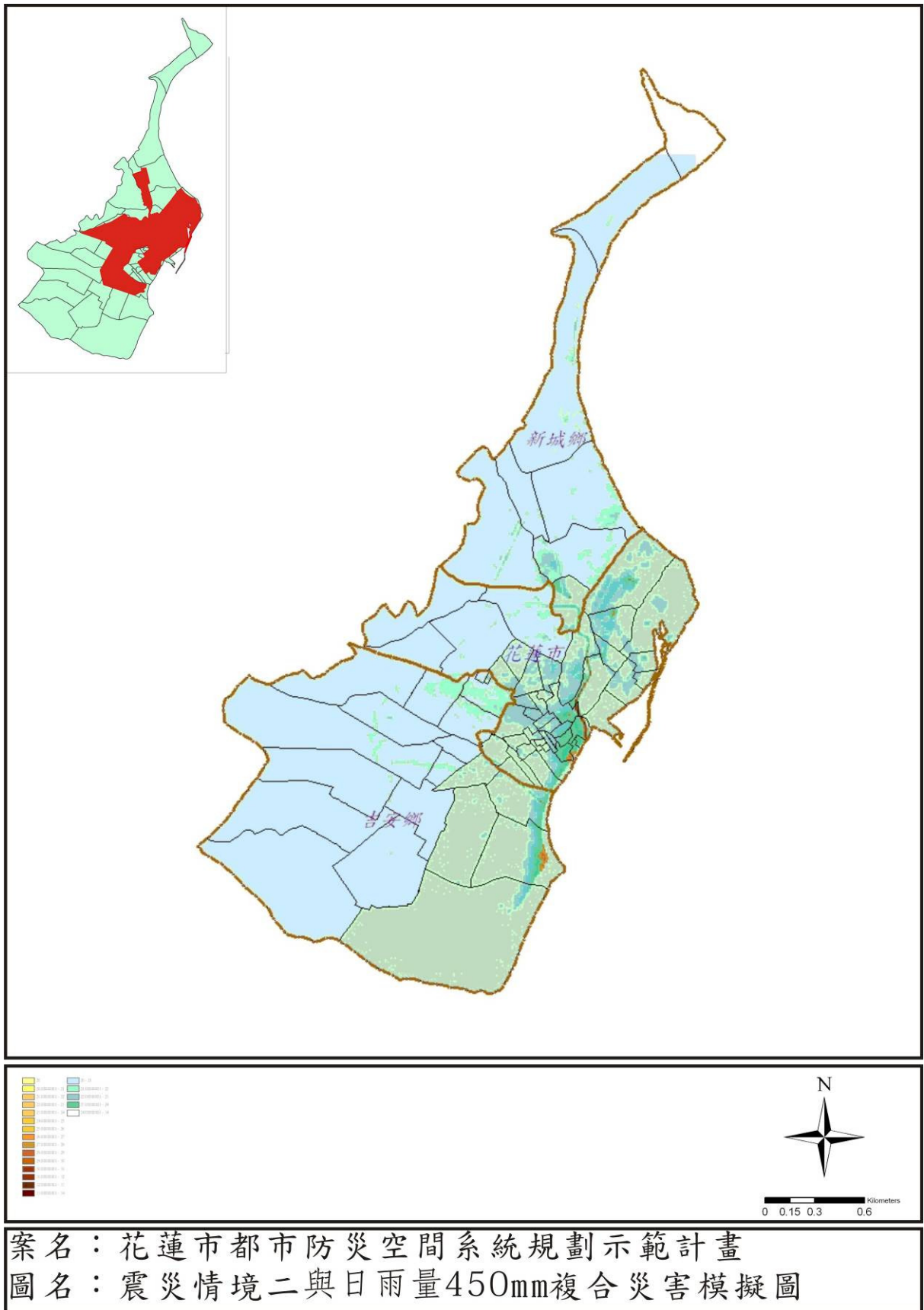


圖 5-9 震災情境二與日雨量 450mm 的複合式災害模擬圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究繪製)

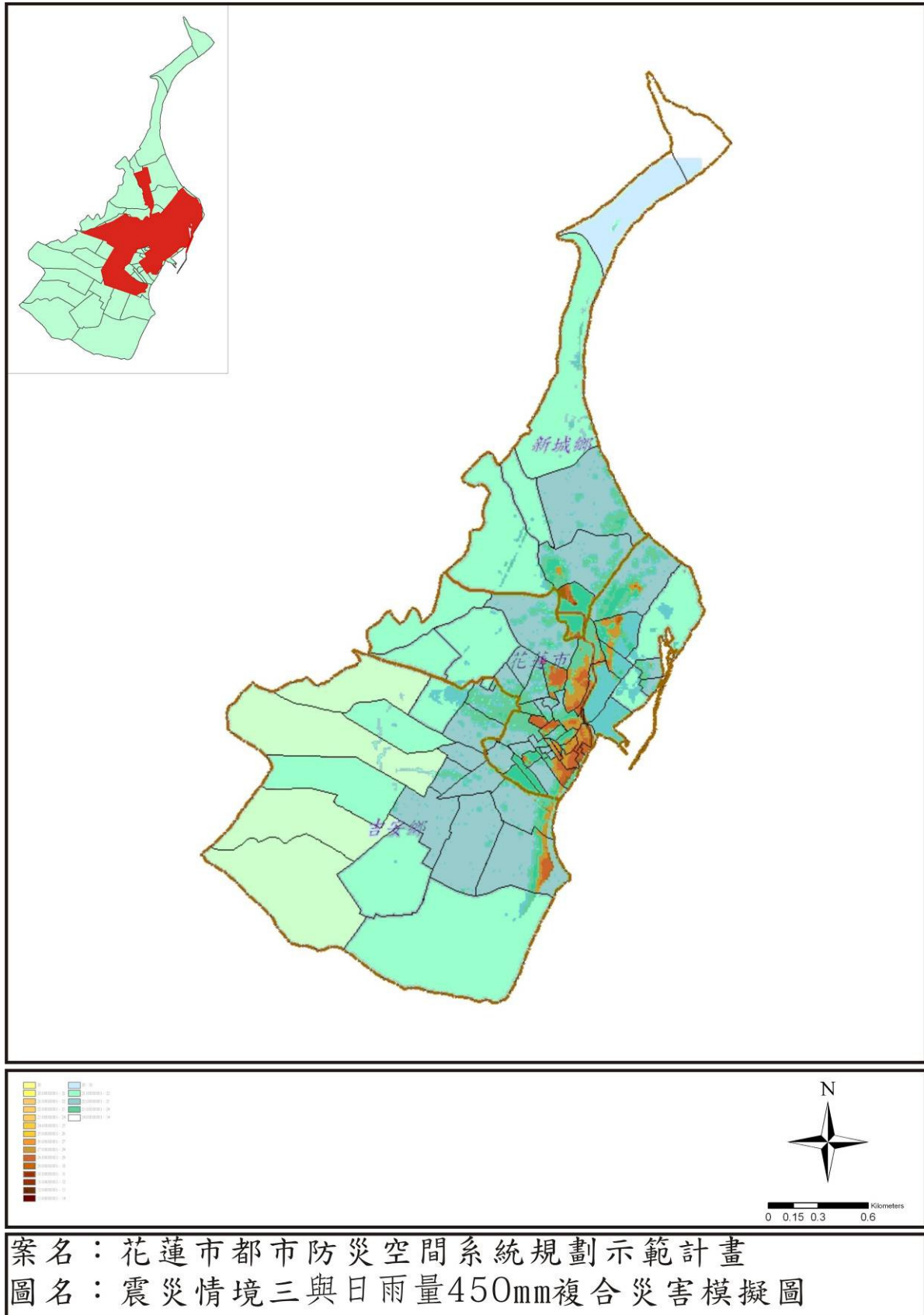


圖 5-10 震災情境三與日雨量 450mm 的複合式災害模擬圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；經濟部水利署，淹水潛勢圖；本研究繪製)

第四節 規劃地區震災避難及醫療需求人口推估

地震之災損評估中已說明不同假設情境下人員傷亡數量推估。本節進一步參考 TELES 之模擬結果，依照本研就設定之三種情境中人員傷亡最嚴重之情境一；即假設發生震度 7.5 級於陸地斷層帶之淺層地震，說明新花吉鄉鎮市之建物損壞需避難人數與安置人數以及就醫人數(不含死亡)等災損狀況。為了延續本章前述各節之以新花吉三鄉鎮市做為分析對象以免產生混淆，本節同樣以新城、花蓮、吉安等三鄉鎮市全區做為分析對象，至於新城北埔、花蓮市花蓮以及吉安吉安等三都市計劃之探討則於下章中說明。

壹、避難人數推估

- 一、緊急避難：於發生地震後數小時內，因餘震可能持續發生且人心惶惶之際，避難人數將為該區之全體民眾。但此時的主要避難地點應以住家或辦公處所周邊之空曠、開放之場所為主。
- 二、臨時避難：於餘震暫歇之際，提供居民可供暫時歇息的安全場所。這些居民包括住家受到輕微損害但可修護，或是心魂卜定但仍缺乏安全感者。臨時避難場所以供三日一週內使用為主為。
- 三、短期避難：此類民眾係因房屋整修費時或已完全倒塌，無法即時自行安置，須由行政機關提供避難場所者。

貳、避難及安置人數

在情境一的假設條件下，房屋發生輕微損壞而需要臨時避難場所的人數，三鄉鎮市合計為 31,410 人，佔三鄉鎮市總人口數的 15.0%。由於與地震震央距離遠近不同，距離震央最近的花蓮市需要提供臨時避難場所的人數比例最高(19.1%)；其次為吉安鄉的 11.0%，更次則為新城鄉的 8.6%。至於因為建築物嚴重破壞而需要短期避難安置場所的總人數為 10,480 人，佔三鄉鎮市總人口數的 5%，約為臨時避難人數的 1/3。同樣的，接近震央的花蓮市需要安置的人數達到 7,015 人(6.4%)；依序為吉安鄉的 2,899 人(3.6%)與吉安鄉的 566 人(2.8%)(表 5-10)。

從空間分布而言(圖 5-11)，靠近米侖斷層的周邊房屋受損情況最嚴重，特別是人口稠密、建物密集且沿海的地區情況最嚴重，特別是吉安溪北岸地區，

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

其次則為吉安溪右岸以及美崙地區。除了美崙工業區因建物較少人口較稀疏所以情況較輕之外，鐵路以西靠近中央山脈的農業區受損情況也較輕。

表 5-10 各行政區避災人口數及比例

資料	吉安鄉	花蓮市	新城鄉	總計
房屋損壞人數	8,766	20,900	1,744	31,410
房損佔總人口比率	11.0%	19.1%	8.6%	15.0%
需要安置人數	2,899	7,015	566	10,480
安置佔總人口比率	3.6%	6.4%	2.8%	5.0%
總人口數	80,016	109,185	20,177	209,378

*TELES 資料的小數點以下進位

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理)

參、醫療需求

至於在醫療需求部份，依情境一之推算結果，不含四級傷害(死亡)之外，需要一至三級醫療照顧者約佔新花吉三鄉鎮市總人口數的 2.1%(4,450 人)。其中輕傷(一級)、住院(二級)、手術(三級)等傷患之比例約為 3.0:1.5:1.0。由於花蓮市總人口數最高，且鄰近米崙斷層，所以需要醫療照顧之比例高於吉安(1,030 人:1.3%)與新城(171 人;0.8%)。除了一級傷害經包紮後可自行返家，佔受傷總人數 45%的二、三級病患則需留院治療，所需床位數約達 2,000 床。至於在空間分布方面，同樣以斷層帶周邊及人口密集的村里需要醫療看護的人數及比例較高，鐵路西側的後火車站、慈濟醫院、新城北埔等地區則較低，詳細資料請參見圖 5-13，於此不再贅述。

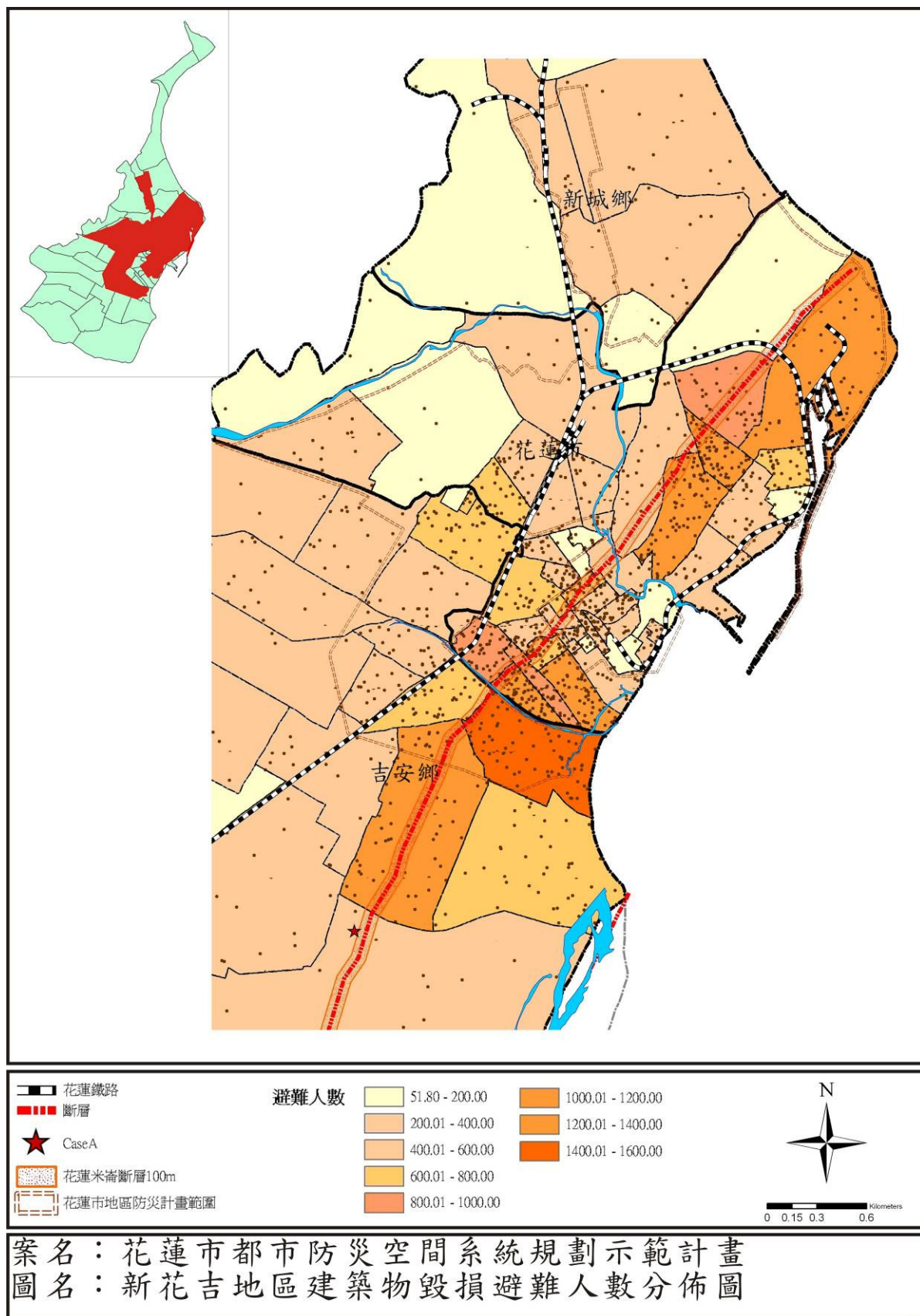


圖 5-11 建築物毀損需避難人數分佈圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理與繪製)

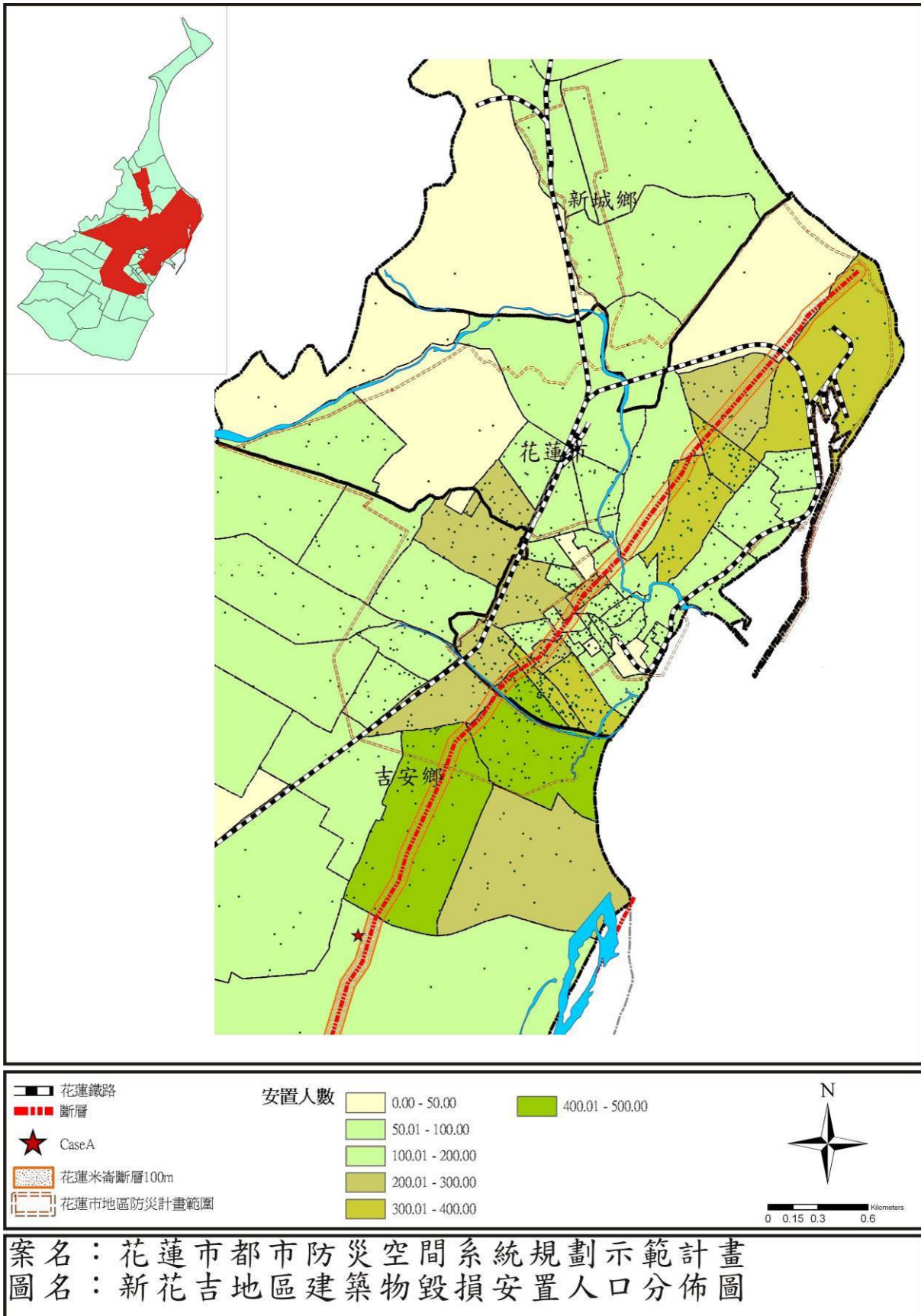


圖 5-12 建築物毀損需安置人數分佈圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理與繪製)

綜言之，地震雖將造成嚴重的生命財產損失，但就新花吉鄉鎮市言，由於計畫區內醫療資源較多，且分布於不同鄉鎮及區位，例如慈濟醫院花蓮分院即位於鐵路西側的花蓮市中央路3段，國軍花蓮總醫院位於新城鄉、門諾醫院位於鐵路東側的民權路等，所提供之普通病床約1,300床，因此若建築物未因地震造成毀損狀況，應發揮互補功能。

案例一(圖5-5、表5-7)的計算結果，花蓮三個鄉市鎮總受傷人口高達4450人，佔總人口的比率為2.1%，新城鄉總受傷人數為172人，比率最低為0.8%，其次為吉安鄉，總受傷人數為1031人，為人口的1.3%，傷患最多的為花蓮市，數量達3249人，佔人口數的3%。所需病床為2024床，花蓮市需1494床，吉安鄉462床，以及新城鄉的68床。

表 5-11 各行政區醫療人口數及比例

資料	新城鄉	花蓮市	吉安鄉	總計
輕傷包紮 S1	104.24	1754.58	567.5	2426.32
輕傷佔總人口比率	0.5%	1.6%	0.7%	1.2%
住院觀察 S2	41.6	900.38	280.52	1222.5
住院佔總人口比率	0.2%	0.8%	0.4%	0.6%
重傷 S3	25.56	593.53	182.28	801.37
重傷佔總人口比率	0.1%	0.5%	0.2%	0.4%
需病房傷患 S2+S3	67.16	1493.91	462.8	2023.87
病床需求人口比率	0.3%	1.4%	0.6%	1.0%
總傷患人數 S1+S2+S3	171.4	3248.49	1030.3	4450.19
傷患人口比率	0.8%	3.0%	1.3%	2.1%
總人口數	20177	109185	80016	209378

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理)

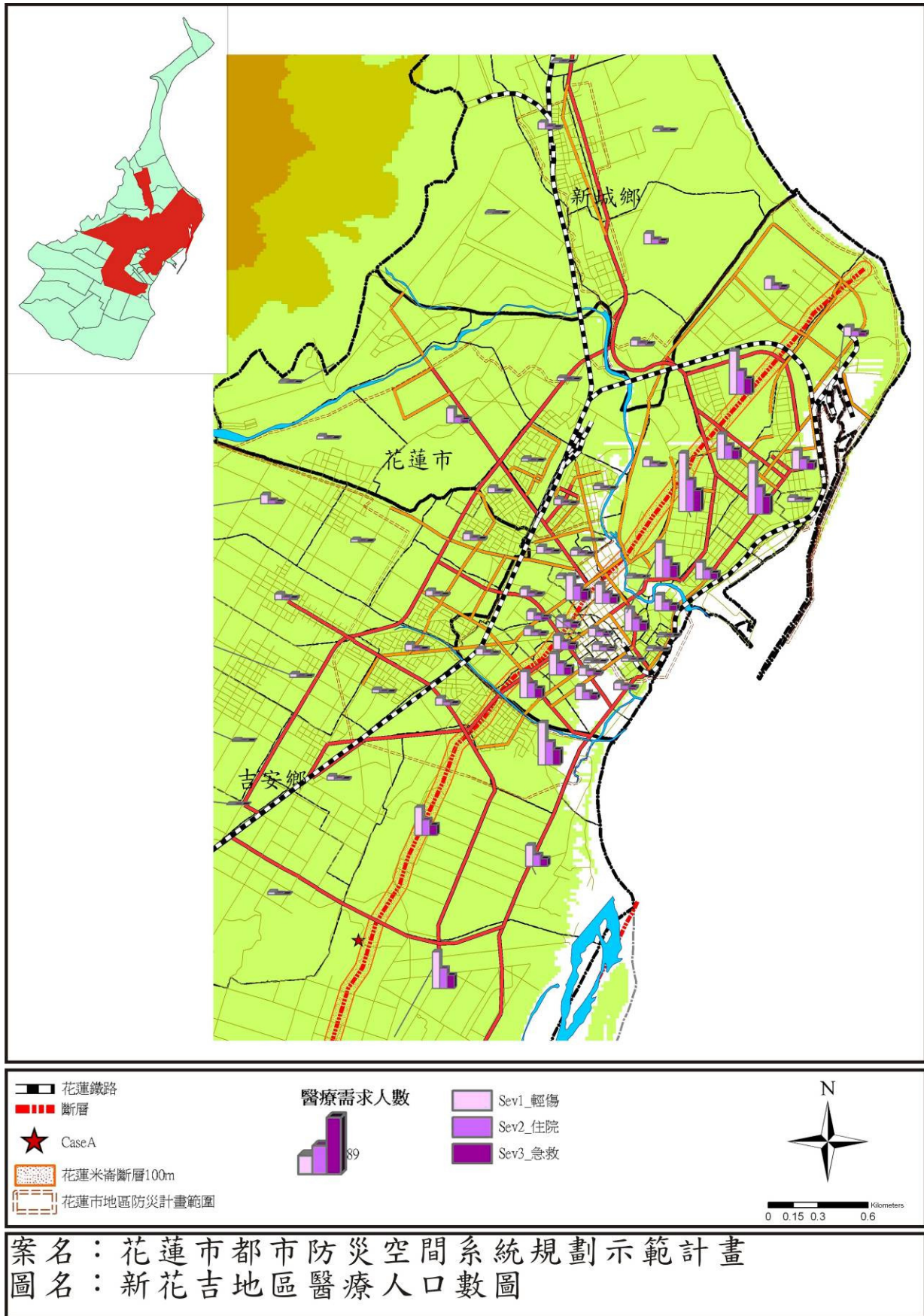


圖 5-13 新花吉防災各分區醫療人口分布圖

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究繪製)

本章回顧了地震、水患以及海嘯等對花蓮地區的影響。受到海底地質與地形影響並參考中央氣象局對於海嘯的評估後，本研究著重探討水患與地震對新城鄉、花蓮市及即安鄉等三鄉鎮市的影響。依據水利署之水災潛勢分析資料，本研究設定 24 小時降雨量為 200mm、350mm、450mm、600mm 等不同情境下對三鄉鎮市之影響。結果顯示，美崙溪及濱海地勢較低窪處，較易發生水患，特別是當日降雨量達到 350mm 的超大豪雨時，花蓮與吉安的主要市鎮中心地區亦受到影響。至於在地震災害部份，本研究分別參考陸地或海面；斷層帶與非斷層帶以及不同震度規模，設定三種情境應用 TELES 進行的震災災損模擬。結果顯示，發生在陸地、斷層帶、淺層且震度規模為系統設定最大值 7.5 時，將造成傷亡人數超過 5,000 人的重大災害，約為三鄉鎮市總人口數的 2.6%；且又以花蓮市受災情況最嚴重。之後，本研究再將 24 降雨量設定為 450mm，且地震情境設定為最嚴重的情境一進行複合性災害之評估。受到水災前世分析僅標記淹水範圍，並未對人命及財產損失進行推估影響，以致未能說明複合性災害所造成之真正災損。但由於易淹水地區為接近斷層帶且人口稠密地區，因此可以推想一旦發生水患與地震之複合性災害，將延誤救災與醫療活動進行，將造成更嚴重的人員傷亡狀況。至於在地震的避難與安置人數部分，花蓮市約有 1/5 居民需要接受臨時避難，又有 6.4% 需要安置，為三個鄉鎮市中最嚴重者，因此特別需要未雨綢繆。至於在醫療看護方面，雖然三鄉鎮市中仍以人口數最多且斷層帶穿越都市中心地帶的花蓮市受災情況最嚴重，但受惠於花蓮市為東部醫療資源較豐富且各大型醫療場所分布於斷層帶兩側且分散所賜，應能降低傷亡人數。

第六章 新花吉計畫區都市防災空間系統實質規劃

前述各章已針對花蓮縣新城鄉北埔都計區、花蓮市花蓮都計區與吉安鄉吉安都計區等組成之新花吉計畫區的都市發展概要、防救災資源調查以及地震與水災等之災損模擬等項一一陳述。本章則將綜合上述資料，進行都市防災空間系統之實質規劃建議。首先說明進行防災分區時依循之分區規劃原則，之後逐一說明各分區之各項防救災資源分派。

第一節 防災空間系統規劃指導原則與結果

壹、目標

- 一、提供建構安全都市的基本空間架構。
- 二、配合地區自然與人文特性，建立層級性空間與行政指揮支援等體系。
- 三、滿足各防災分區之空間區劃、行政指揮、防救災、避難、醫療服務、物資集散等多樣資源需求。

貳、規劃指導原則

一、分區原則

1. 考量自然環境限制，特別是斷層及河川等可能造成防救災資源輸不便甚或阻隔之條件。
2. 考慮既有及計畫道路、鐵路及其他永久性空地之分布，以形成互不干擾但卻相互支援之分區。
3. 考量地方既有的行政與防災設施分佈狀況。
4. 考慮防救災效率，各分區之人口規則以 4,000~25,000 人為原則，避免造成各別防救災設施或機構的過度負擔。

二、道路部份

1. 通過米侖斷層之主要防災動線需有替代動線，以利發揮互相或替代功能。
2. 將計畫區的鐵路視為重要的空間分區條件。
3. 火車站、花蓮港及花蓮航空站之間應確保各項運補設施通暢，發揮互補及替代效果。
4. 考量輸送及救援道路之服務範圍，避免相互間隔過大造成服務不及現象。

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

三、指揮通訊

1. 充份利用現有的機構與防災設施。
2. 考量自然(如斷層與河川)及人為(如鐵路或封閉性道路路型)因素造成之阻隔。
3. 建立層級性與功能式的防災指揮架構，發揮分工加乘效果。
4. 建立替代性機構與設施，避免指揮通訊發生中斷情況。
5. 考量與其他防救資源之空間關係，避免造成聯繫不便情況，以利資源調度與調配。

四、醫療據點

1. 充份利用現有的醫療系統。
2. 考量自然(如斷層與河川)及人為(如鐵路或封閉性道路路型)因素造成之阻隔。
3. 建立層級與功能式的醫療支援體系，發揮分工與加乘效果。
4. 考量與其他防救資源之空間關係，避免造成聯繫不便情況，以利資源調度與調配。

五、緊急避難空間

1. 應以公共戶外開放空間為優先考量。
2. 避免設置於斷層帶及地勢低窪之淹水潛勢區。
3. 必要時，緊急避難空間得跨越防災分區。

六、臨時安置空間

1. 應儘量利用公共建築或設施。
2. 鼓勵民間提供安全且符合規定之安置場所；如香客中心、旅館等。
3. 應利用學校之閒置教室或空間設置社區防災教育中心，提供臨時安置必要相關設施。

七、物質資源集散

1. 應儘量利用民間的物資集中設施與組織，發揮其物流集散能力。
2. 缺乏民間支援組織或設施地區，應以鄰近指揮中心之公有建築或設施作為資源集散點。

八、其他

1. 美崙溪中下游與新城鄉的交界處，宜闢建滯洪親水公園，並作為緊急水源使用。
2. 淹水潛勢地區之新建築物應加強設置基地保水設施。
3. 建立都市淹水動態監測系統，發揮警示及預報功能。

參、防災通路規劃

依據前述規劃指導原則，防災動線規劃以 H 形及卅型防災動線結構為主體。台 9 線、台 9 丙、台 11 線及花 193 線構成南北向的主幹，花蓮市華西路、北興及東興路、化道路、中山路、和平路、中原路、中華路及封路、吉安鄉中山路、永吉路、知卡宣大道等作為南北向主要聯絡道路。構成米侖斷層兩側之縱橫路網。其目的是：

第六章 新花吉計畫區都市防災空間系統實質規劃

- 一、以台9線與台11線及花193線等作為通過米侖斷層東西兩側之主要防災動線。增加美崙山東側的緊急救難道路，直通花蓮舊市區縮短運送過程。
- 二、建立三至四條的東西向緊急道路，不但可強化各防災分區之可及性，亦可確保斷層東西有確實的連接。
- 三、納入計畫區內的鐵路，強化花蓮火車站的前後站聯繫，以利鐵路大量輸運西部的物資。
- 四、加強花蓮港與市區之聯絡輸送救援道路，以利海運的大量物資運送。
- 五、台9線與花蓮航空站之間的緊急救難道路以及花193縣道做為替代道路。
- 六、米侖斷層東西兩側以花蓮市中山路、和平路及吉安鄉的中山路與永吉路做為次要緊急救難聯絡道路，以利市區東西兩側之連接，彼此發揮替代功能。
- 七、劃區內以300m為基準，建立縱橫的輸送救援道路。
- 八、以花蓮市中華路作為替補花蓮市舊市區中山路及南區的主要防災動線的不足。
- 九、吉安鄉的吉豐路、知卡宣大道作為計畫區南側之重要東西向聯絡道路。

肆、防災分區

依據前述之防救災通路規劃，計畫區共分為十區，分別為新城鄉的新城市區；吉安鄉的吉安北昌區與吉安仁里區；花蓮市的美崙北區、美崙區、中山北區、後車站區、中華北區及中華南區、與慈濟體中區。其範圍分別說明如下：

- 一、新城市區：新城鄉北埔都市計畫區，南以美崙溪與花蓮市為界。
- 二、美崙北區：花蓮市港口鐵路以北地區。
- 三、美崙區：美崙溪以東地區包括美崙山，以花蓮縣政府為主要行政機關。
- 四、中山北區：以美崙溪以西，中山路以東地區，花蓮市公所及花蓮署立醫院所在地。
- 五、後車站區：以鐵路以西、中央路以東地區的花蓮火車站的後站地區。
- 六、中華北區：以中山路以西、中華路以北、鐵路線以南地區。
- 七、中華南區：以中山路以西，中華路以南，吉安溪以北地區，往東至南濱公園。
- 八、慈濟體中區¹⁴：以花蓮市中央路以西地區，至美崙溪兩岸。
- 九、吉安北昌區：為鐵路以西地區的吉安鄉的北昌村、勝安村及宜昌村的中華路以北地區。
- 十、吉安仁里區：為中華路及吉安溪以南地區。

各防災通路之架構及防災分區請參見圖6-2與圖6-3。

14 因花蓮體育中學與慈濟大學、慈濟醫院故統稱該範圍為“慈濟體中區”

伍、指揮層級系統

為配合本計畫區內的行政與防災分區結構，茲將防災指揮系統分為縣級總指揮、地區總指揮及分區指揮等三級。特定項目主管機關的功能總指揮；縣級總指揮總指揮由花蓮縣政府、花蓮縣議會、消防局及警察局所組成，縣政府及縣防局分別正副總指揮。位於米侖斷層的東西兩側，縣議會作為備用總指揮，擔負總指揮失能時的替代性行政協調工作，以確保指揮系統的正常運作。功能總指揮：計有水利署第九河川局監督各水利設施，花蓮後備司令負責軍人協助救災與復原的調度、鐵路局花蓮站負責鐵路系統的維護及鐵路災物資運送；花蓮航空站負責空路系統的維護及空運災物資及傷患人員運送；花蓮港務局負責港埠系統的維護及海運災物資運送。地方指揮系統以花蓮市公所、新城鄉公所、及吉安鄉公所負責各自轄區的各區的救災、救災物資集散以及避難安置作業等，並協調轄區內的消防隊之救災及警察單位之秩序維護作業等。指揮層級體系請參見下圖 6-1 所示。

第二節 防災分區防救災資源檢討

壹、分區面積與人口數

依據前述計畫區內之十個防災分區，面積多介於 240 公頃至 850 公頃之間，其中美崙、美崙北區、慈濟體中等因防災分區內包含美崙山或大面積的農業區，雖人口密度稀疏，故所佔面積較多。依據 TELES 系統內建的人口數，本研究依據防災分區面積比例推算該分區所佔之人口比例與總數，各分區的人口數介於 4,000 人至 30,000 人之間，人口數最多的是美崙區(30,818 人)，最少的則是美崙北區(4,043 人)及新城北埔區(4,317 人)。各分區涵括之面積、戶數、人口數與里別等請參見表 6-1。至於各分區所涵蓋的村里部分，本研究雖曾儘量參考行政組織的村里別劃分防災分區，但由於花蓮市中心區極為密集，且村里建制有其歷史因素，更不易與道路系統完全一致，故基於主要還是防救災道路做為分區依據的前提下，不免出現若干村里跨越不同防災分區之現象。分區內村里數最少的是美崙北區的僅有兩里(民心與民孝兩里)，最多的則是中山北區與中華北區的 17 村里。

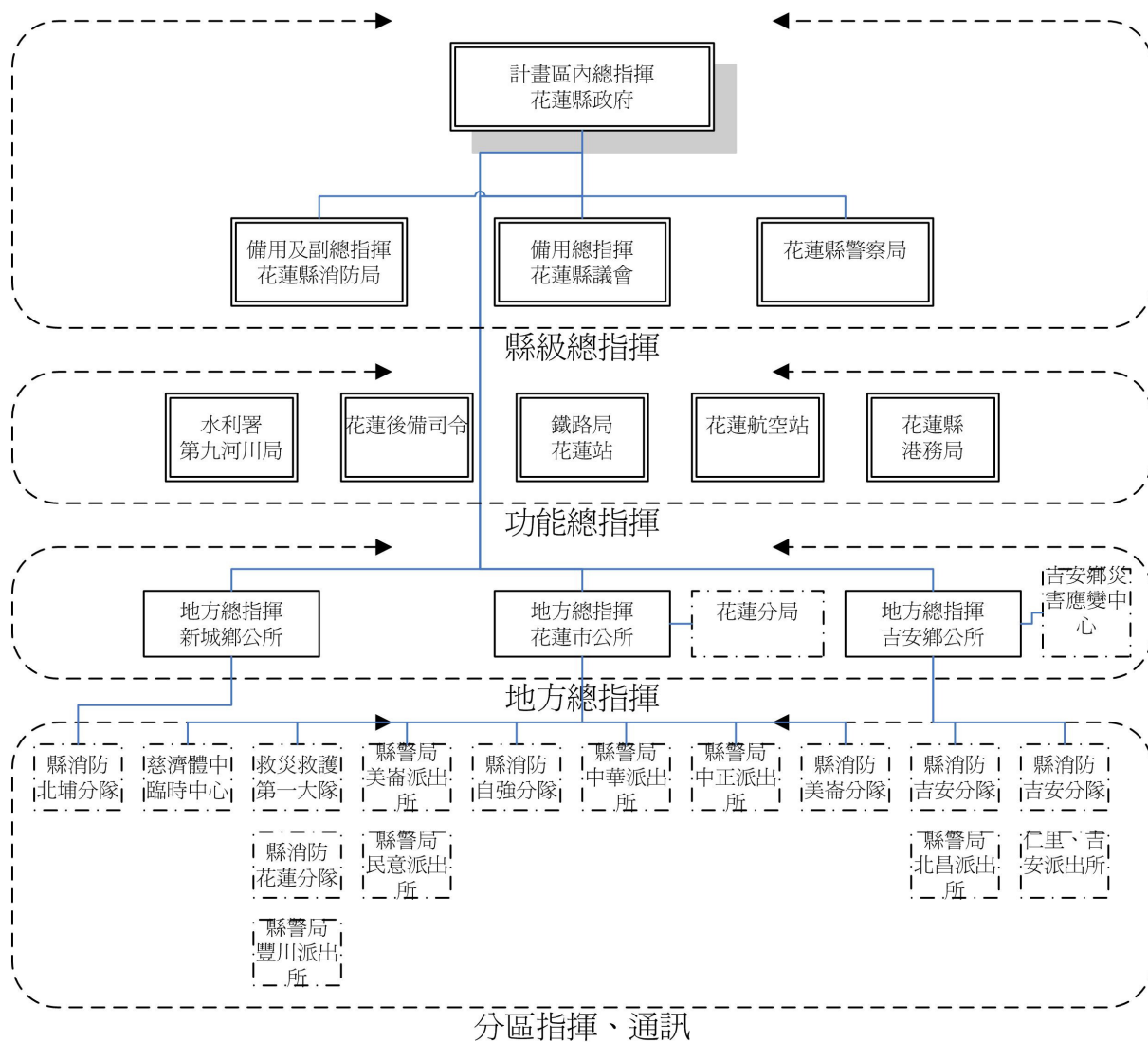


圖 6-1 新花吉地區防災指揮系統圖

(資料來源：本研究繪製)

都市防救災空間區劃之各項原則中，防救災通路無疑扮演關鍵角色。這主要是因為通路關係到區內與區外在緊急狀況時之各項防救災資源的互通有無與相互調合作及聯繫所致。

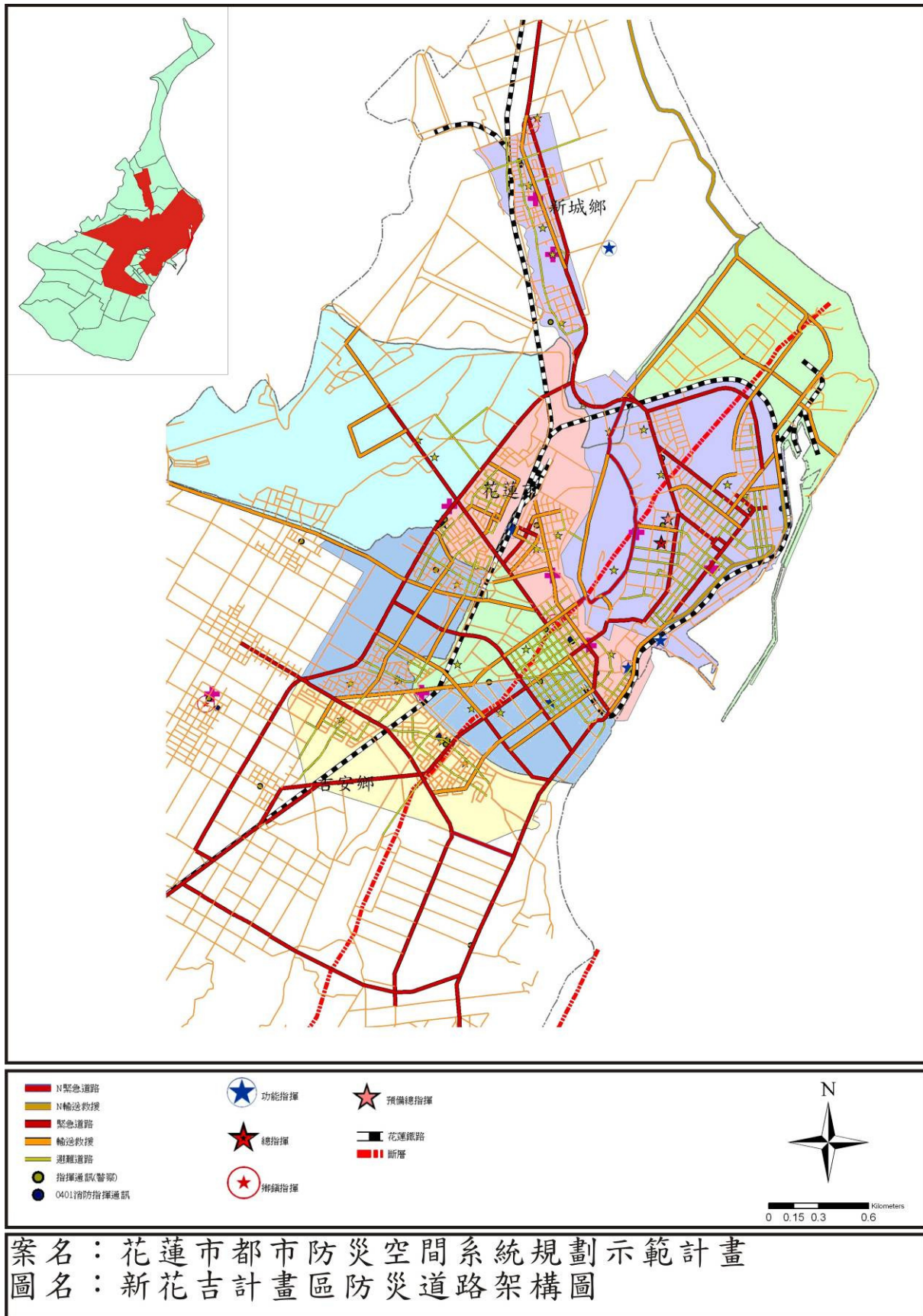


圖 6-2 新花吉計畫區防災道路架構圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；本研究繪製)

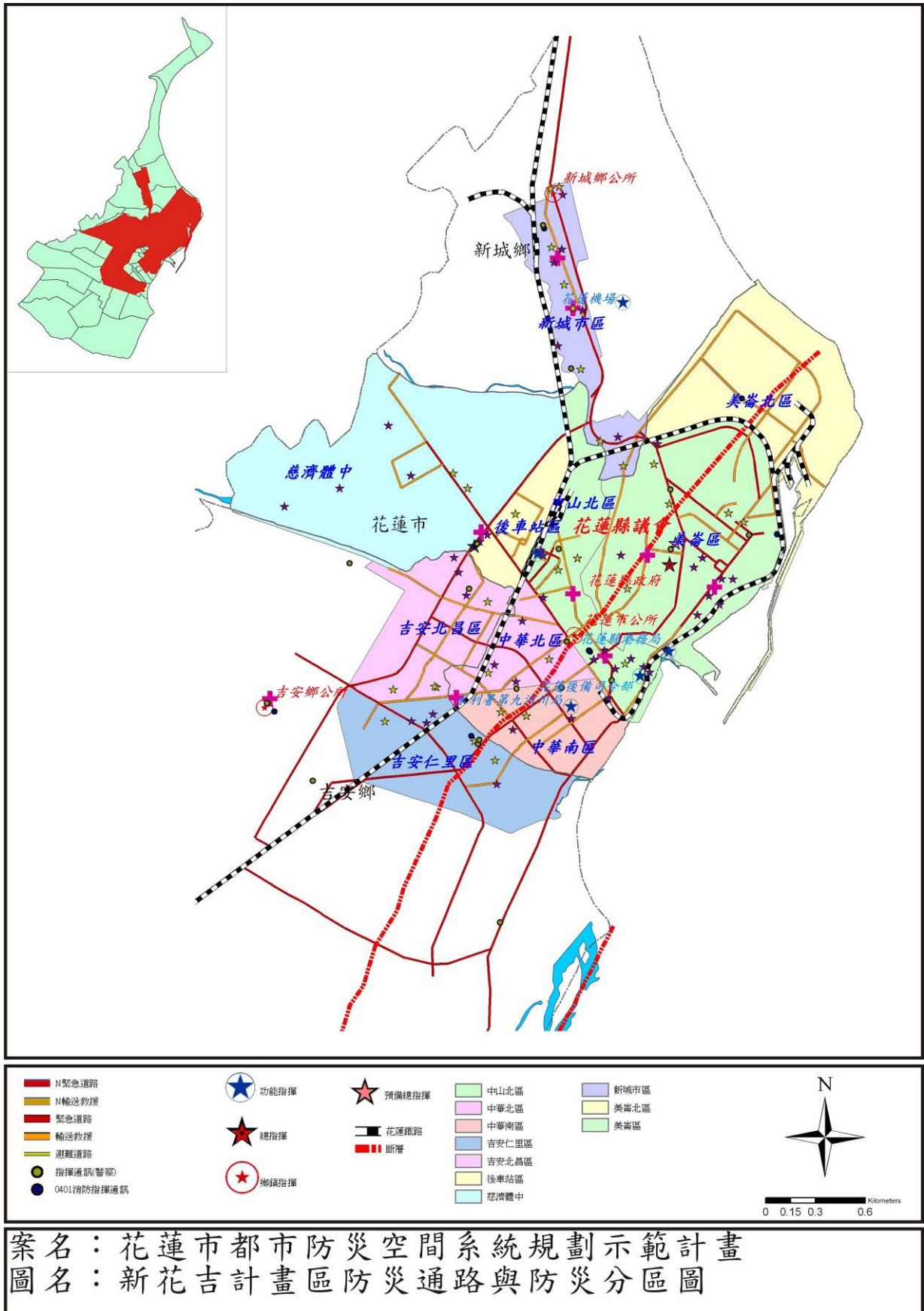


圖 6-3 新花吉地區防災通路與防災分區圖

(資料來源：交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版；本研究繪製)

表 6-1 新花吉計畫區各分區村里、面積、人口數與密度表

分區	村里	面積(ha)	戶數	人口數	密度
新城市區	大漢村	41.9	105	291	6.9
	北埔村	77.6	91	2,182	28.1
	嘉里村	61.2	347	925	15.1
	嘉新村	62.9	369	919	14.6
中山北區	民主里	9.1	300	760	83.5
	民生里	11.4	580	1,538	134.9
	民有里	5.9	287	849	143.9
	民治里	4.1	15	35	8.5
	民族里	9.2	216	593	64.5
	民德里	2.6	25	62	23.8
	民權里	26.5	213	518	19.5
	國光里	19.3	457	1,230	63.7
	國安里	15.4	285	679	44.1
	國防里	9.2	443	1,194	129.8
	國治里	7.5	336	888	118.4
	國威里	5.6	537	1,203	214.8
	國強里	96.5	380	1,137	11.8
	國盛里	36.0	1,530	3,483	96.8
	國華里	0.5	46	129	258.0
	國魂里	1.1	67	186	169.1
國聯里	42.5	1,003	2,369	55.7	
中華北區	主力里	13.2	809	2,252	170.6
	主工里	10.2	296	867	85.0
	主信里	0.5	36	93	186.0
	主商里	2.5	166	483	193.2
	主勤里	3.0	195	572	190.7
	主睦里	0.2	15	40	200.0
	主權里	13.1	933	2,638	201.4
	北昌村	1.1	36	99	90.0
	民生里	1.9	96	255	134.2
	民族里	0.1	3	7	70.0
	國治里	5.6	251	665	118.8
	國威里	7.2	691	1,549	215.1
	國風里	66.0	1,515	4,523	68.5
	國華里	12.0	1,062	2,982	248.5
	國魂里	15.1	921	2,570	170.2

第六章 新花吉計畫區都市防災空間系統實質規劃

	國聯里	5.9	140	330	55.9	
	勝安村	10.2	154	408	40.0	
中華南區	主力里	6.6	404	1,125	170.5	
	主安里	24.6	1,113	3,364	136.7	
	主和里	51.0	1,377	3,940	77.3	
	主信里	4.0	299	771	192.8	
	主計里	38.6	429	1,130	29.3	
	主商里	2.6	173	505	194.2	
	主勤里	4.6	305	894	194.3	
	主睦里	4.1	275	748	182.4	
	主義里	3.6	230	617	171.4	
	主農里	31.0	1,540	4,629	149.3	
	主學里	15.6	862	2,539	162.8	
	主權里	30.8	2,193	6,202	201.4	
	民治里	14.8	55	125	8.4	
	民族里	2.5	58	159	63.6	
	慈濟體中	國強里	129.0	508	1,521	11.8
		國富里	1.8	90	248	137.8
國裕里		1.6	55	146	91.3	
國福里		252.4	595	1,757	7.0	
國慶里		310.0	421	1,253	4.0	
國興里		149.8	1,762	4,698	31.4	
後車站區	國強里	43.2	170	509	11.8	
	國富里	37.8	1,931	5,293	140.0	
	國裕里	53.7	1,836	4,901	91.3	
	國魂里	0.4	23	63	157.5	
	國聯里	4.5	106	249	55.3	
美崙北區	民心里	275.6	367	984	3.6	
	民孝里	228.4	1,189	3,059	13.4	
美崙區	民心里	17.4	23	62	3.6	
	民生里	0.2	8	20	100.0	
	民立里	71.1	688	1,781	25.0	
	民孝里	68.8	358	922	13.4	
	民享里	104.5	2,236	5,498	52.6	
	民政里	41.1	1,942	5,142	125.1	
	民勤里	101.7	1,625	4,312	42.4	
	民意里	135.1	1,997	5,590	41.4	
	民運里	34.9	941	2,373	68.0	
	民德里	72.9	704	1,730	23.7	

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

	民樂里	19.7	315	754	38.3
	民權里	1.3	11	26	20.0
	國光里	26.6	631	1,697	63.8
	國強里	12.8	50	151	11.8
	國盛里	7.9	334	760	96.2
吉安北昌	北昌村	96.7	3,165	8,751	90.5
	永安村	26.1	302	797	30.5
	吉安村*	2.8	9	23	8.2
	宜昌村*	31.2	912	2,572	82.4
	南昌村*	0.1	3	9	90.0
	國富里**	4.0	205	561	140.3
	國慶里**	8.2	11	33	4.0
	勝安村	123.3	1,856	4,925	39.9
	慶豐村*	11.9	149	404	33.9
吉安仁里	仁里村	85.5	2,535	6,794	79.5
	仁和村	51.1	281	773	15.1
	吉安村*	27.2	87	223	8.2
	宜昌村*	25.2	737	2,077	82.4
	東昌村	128.9	1,661	4,417	34.3
	南昌村*	53.1	1,609	4,645	87.5
	慶豐村*	0.3	4	11	36.7
	稻香村	12.4	111	333	26.9

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理)

貳、防救災資源檢討

就各防災分區之醫療、避難、警察、消防隊及其他等各項防救災資源進行檢討可以發現，在醫療資源部份，花蓮市美崙北區並無醫療設施，花蓮市中華北、南兩區與吉安鄉仁里、北昌兩區醫療設施極待加強。在避難設施部分，北崙北區仍因以工業區為主，並無避難設施。此外，吉安鄉吉安都市計畫區內兩區亦應改善。至於在警察局等指揮系統部分，僅有美崙北區及慈濟體中區並未設置派出所，而消防隊之分布較不完整，包含中華南、北區；慈濟體中區以及吉安北昌等區區內並無消防隊。此外，斷層跨越的中山北區、中華南區、吉安仁里等必須特別注意斷層造成的影響。詳細內容請參見下表。

表 6-2 新花吉地區防災各分區資源檢討

分區	醫療	避難	警察	消防隊	其他
新城市區	充份	分佈良好	有派出所	有	機場
中山北區	充份	分佈良好	有派出所	有	跨越斷層
中華北區	非常不足	分佈良好	有派出所	缺乏	人口多
中華南區	非常不足	分佈良好	有派出所	缺乏	跨越部份斷層，人口多
後車站區	充份	分佈良好	有派出所	有	密度高
美崙北區	無	無	無	有	人口不多有工業區
美崙區	充份	分佈良好	有派出所	有	政府機關，人口多、港口
慈濟體中	充份	分佈尚可	無	缺乏	面積廣大
吉安仁里區	非常不足	需要增加	警力充份	有	跨越斷層
吉安北昌區	非常不足	需要增加	有派出所	缺乏	暫時由吉安鄉公所的設施支應

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；中華黃頁，<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

參、避難據點涵蓋率

在以學校、公園、廣場及其他永久性空地作為避難據點，並以各避難據點 500 公尺作為涵蓋範圍的前提下，檢討各防災分區之涵蓋面積、涵蓋率等項。由於涵蓋率計算係以面積為主要基準，實際上因為人口在各分區空間中並非均等分布，因此不完全等同於涵蓋人口比率。由表 6-3 與圖 6-4 中可知，新城鄉北埔都計區狀況最佳，花蓮市花蓮與吉安鄉吉安等兩都市計區大約在一半左右。至於在各分區部分，新城北埔、花蓮中華北區等二區幾乎涵蓋全區，花蓮市之中山北區、中華南區、後車站區、美崙區等四區則介於 70%至 80%之間。除了美崙北區僅不足 4%之外，其餘各區大約在 50%左右。

表 6-3 各防災區面積及避難據點 500m 涵蓋面積與涵蓋率(單位：公頃)

新城鄉				
分區	分區面積	避難涵蓋	避難涵蓋率	涵蓋人口
新城北埔區	202	201	99.5%	3560
新城北埔防災區	202	201	99.5%	3560
花蓮市				
分區	分區面積	避難涵蓋	避難涵蓋率	涵蓋人口
中山北區	298	211	70.8%	14467
中華北區	156	156	100.0%	19032
中華南區	235	190	80.9%	21508
後車站區	135	99	73.3%	9680
美崙北區	504	19	3.8%	73
美崙區	684	468	68.4%	17088
慈濟體中	841	406	48.3%	5001
花蓮市防災區	2853	1549	54.3%	86849
吉安鄉				
分區	分區面積	避難涵蓋	避難涵蓋率	涵蓋人口
吉安仁里區	344	171	49.7%	10105
吉安北昌區	277	132	47.7%	10176
吉安鄉防災區	621	303	48.8%	20281

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理)

防災分區災損說明

第五章曾依據 TELES 進行不同情境之災損模擬，其中以情境一：位於米侖斷層帶之震度規模 7.6 之淺層地震所造成之災損最為嚴重。因此，本節即依此情境，進一步說明本研究區分之十個防災分區可能遭受的損失。

肆、人員傷亡

就人員傷亡部份而言，由於米侖斷層經過花蓮市主要中心區，因此所造成的傷亡比例最高，合計將近 3.5%，4,134 人受到輕傷(I 級傷害)、住院(II 級傷害)、手術(III 級傷害)、死亡(IV 級傷害)等不同層度的傷亡，包括死亡人數達到 508 人。新城鄉北埔與吉安鄉吉安兩都計區所受到的人員傷亡相對較輕

微，不到花蓮市的一半，約為 1.4%與 1.2%。輕傷、住院、手術以及死亡的比
例約為 3.8:2.0:1.4:1.0；抑即傷亡比例約為 7.2:1。

至於在各分區方面，美崙區(5.9%)、中山北區(4.3%)等兩區高於花蓮市平
均值，距離斷層較遠的候車站區(0.5%)、慈濟體中區(1.3%)等兩區之損失較輕
微。詳細內容請參見表 6-4。

表 6-4 新花吉計畫區各防災分區人員傷亡統計

市鄉	面積	戶數	人口 數	密度	輕 傷	比例	住 院	比例	手 術	比 例	死 亡	比 例	小計	比例	避難	比例	安置	比例
新城鄉	243.6	1,612	4,317	17.7	30	1%	14	0%	9	0%	8	0%	61	1.41%	426	9.9%	138	3.2%
新城市 區	243.6	1,612	4,317	17.7	30	1%	14	0%	9	0%	8	0%	61	1.41%	426	9.9%	138	3.2%
花蓮市	2,908. 8	44,268	119,43 3	41.1	1,9 32	2%	1,0 10	1%	684	1%	508	0%	4,13 4	3.46%	22,641	19.0 %	7,59 8	6.4%
美崙北 區	504.0	1,556	4,043	8.0	55	1%	25	1%	17	0%	12	0%	109	2.70%	917	22.7 %	299	7.4%
美崙區	716.0	11,863	30,818	43.0	84 0	3%	44 8	1%	300	1%	222	1%	1,81 0	5.87%	7,029	22.8 %	2,28 7	7.4%
中山北 區	302.4	6,720	16,835	55.7	33 8	2%	17 8	1%	123	1%	89	1%	728	4.32%	3,096	18.4 %	1,05 8	6.3%
後車站	139.6	4,066	11,015	78.9	29	0%	11	0%	8	0%	8	0%	56	0.51%	1,174	10.7 %	391	3.5%
中華北 區	167.8	7,319	20,333	121. 2	22 3	1%	11 6	1%	80	0%	60	0%	479	2.36%	3,363	16.5 %	1,14 9	5.7%
中華南 區	234.4	9,313	26,748	114. 1	38 0	1%	20 6	1%	139	1%	104	0%	829	3.10%	6,221	23.3 %	2,12 9	8.0%
慈濟體 中	844.6	3,431	9,623	11.4	67	1%	26	0%	17	0%	13	0%	123	1.28%	841	8.7%	285	3.0%
吉安鄉	688.0	13,637	37,348	54.3	21 2	1%	10 4	0%	71	0%	55	0%	442	1.18%	4,107	11.0 %	1,37 1	3.7%
吉安北 昌	304.3	6,612	18,075	59.4	57	0%	24	0%	17	0%	14	0%	112	0.62%	1,513	8.4%	510	2.8%
吉安仁 里	383.7	7,025	19,273	50.2	15 5	1%	80	0%	54	0%	41	0%	330	1.71%	2,594	13.5 %	861	4.5%
總計	6,992. 8	105,39 7	284,83 0	40.7	2,1 74	1%	1,1 28	0%	764	0%	571	0%	4,63 7	1.63%	27,174	9.5%	9,10 7	3.2%

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；本研究整理)

伍、避難與安置人數

若發生情境一之地震，由於餘震不斷因此居民露宿街頭的情況在短期可能無法避免。但需要短期避難之人數，計畫區內合計約有 9.5%；27,174 人，不論數量與比例均不低，也將考驗地方政府的應變能力。其中約有 1/3 需要後續的安置，總人數共有 9,107 人；3.2%。其中又以花蓮市情況較為嚴峻(避難 19.0%；安置 6.4%)，吉安居中(避難 11.0%；安置 3.7%)，新城北埔狀況略佳(避難 9.9%；安置 3.2%)。

受地震特性的影響，愈接近震源、愈接近斷層帶、人口愈稠密，所受到的影響也愈大。因此，花蓮市的中華南區(6,221 人；23.3%)、美崙(7,029 人；22.8%)、美崙北區(917 人；22.7%)等三分區受影響人數比例較高，但中華北區(3,363；16.5%)、中山北區(3,096；18.4%)、吉安仁里區(2,594 人；13.5%)、吉安北昌區(1,513 人，8.4%)後車站區(1,174；10.4%)等五區之避難人數皆超過 1,000 人。詳細內容請見上表 6-4。

上文曾說明水患與地震等複合性災害之影響。就此而言，美崙山以北及地勢低窪地區較易受水患影響，這些地區與地震斷層經過地帶出現若干重合現象，因此也需要特別注意。

在前述的分區結果下，進一步檢討各項防救災資源分布與災損模擬可知，各分區之條件並不一致。這或許是因為都市空間系統規劃為 921 地震之後才受到台灣社會重視，而各項行政區劃、行政指揮據點分佈、醫療據點、...以及其他各項防救災資源分布等等，不是受到歷史發展影響早已成形，即是因個別資源之設置考量因素不盡相同，因此難以在各防災分區中獲得令人滿意的「均衡」分布效果。

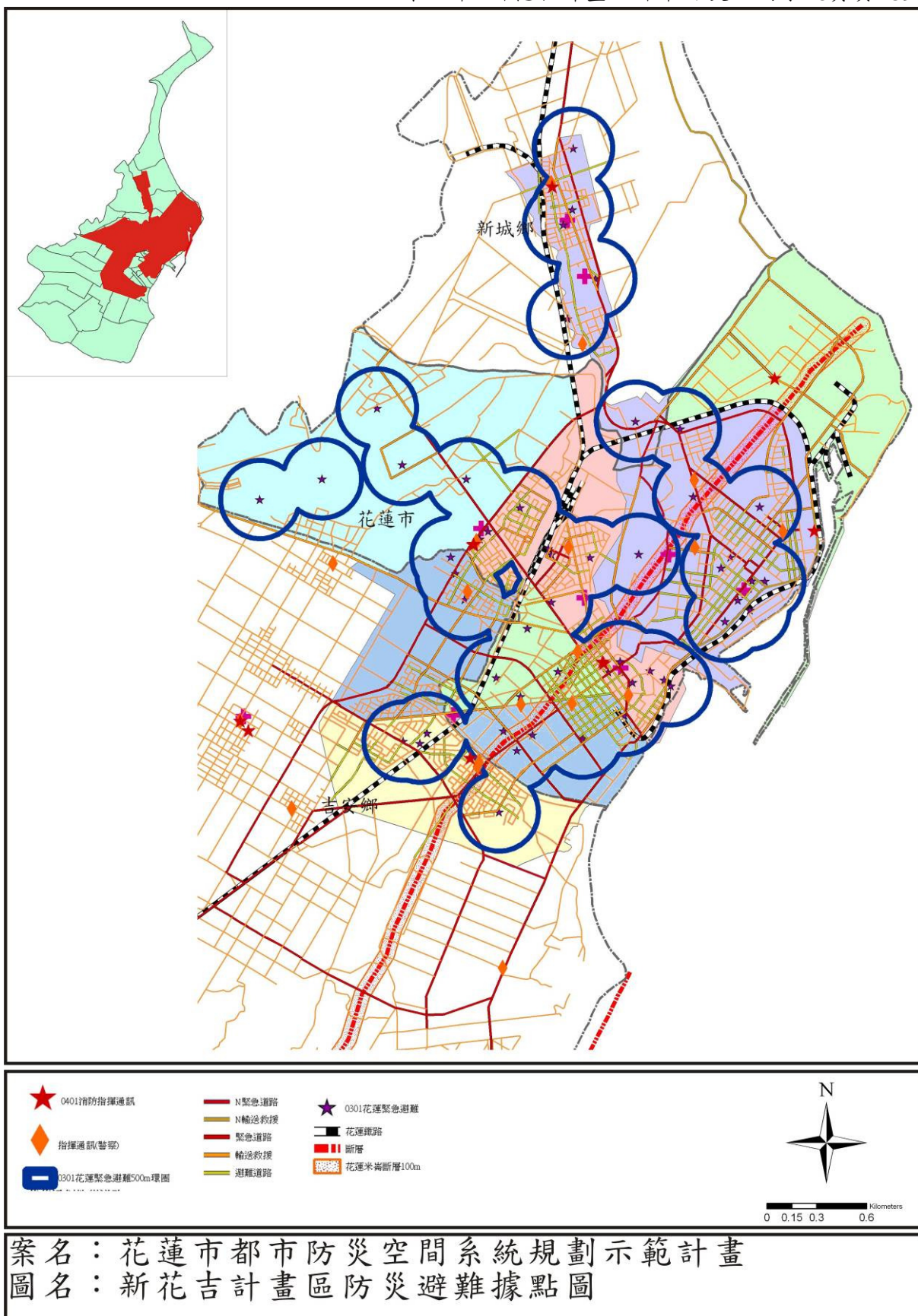


圖 6-4 新花吉計畫區防災避難據點

(資料來源：新城鄉公所，<http://www.sinchen.gov.tw/>；花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；民用航空局花蓮機場，

<http://www.hulairport.gov.tw>；吉安鄉公所，
<http://www.ji-an.gov.tw/>；花蓮縣警察局，
<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

第三節 各防災分區說明

以下分別就本計畫建議區劃之十個防災分區分別說明其防救災資源狀況，以供後續規劃或研究參考。

壹、新城市區防災分區

一、位置

本區位於計畫區最北邊之狹長形地形，包括新城鄉之大漢、北埔、嘉里和嘉新等四村，為新城鄉主都市中心。區內面積共計 243.6 公頃，設籍人口約為 1,612 戶，4,317 人，密度僅有 17.7 人/公頃，為計畫區內密度較稀疏之處（表 6-4）。

二、災損模擬

TELES 依本計畫設定之情境一（震源位於美崙斷層；深度；規模 7.6）模擬災損狀況結果如表 5-7。人員傷亡共計 61 人，包括死亡 8 人；需要臨時安置之人數為 426 人；需要提供短期安置場所者共 138 人。就以本區所涵蓋的大漢、北埔、嘉里、嘉新等四村而言，人口總數最多的北埔村受到影響最大，大漢村較為輕微。

表 6-5 新花吉地區防災各分區涵蓋人口數

新城鄉			花蓮市									吉安鄉		
分區	村里	人口數	分區	村里	人口數	分區	村里	人口數	分區	村里	人口數	分區	村里	人口數
新城市 區	大漢村	291	中山 北區	民主里	760	中華 北區	主力里	2,252	中華 南區	主力里	1,125	吉安 北昌	北昌村	8,751
	北埔村	2,182		民生里	1,538		主工里	867		主安里	3,364		永安村	797
	嘉里村	925		民有里	849		主信里	93		主和里	3,940		吉安村	23
	嘉新村	919		民治里	35		主裔里	483		主信里	771		宜昌村	2,572
		民族里		593	主勤里		572	主計里		1,130	南昌村		9	
		民德里		62	主睦里		40	主裔里		505	國富里		561	
		民權里		518	主權里		2,638	主勤里		894	國慶里		33	
		國光里		1,230	北昌村		99	主睦里		748	勝安村		4,925	
		國安里		679	民生里		255	主義里		617	慶豐村		404	
		國防里		1,194	民族里		7	主農里		4,629	吉安 仁里		仁里村	6,794
		國治里		888	國治里		665	主學里		2,539		仁和村	773	
		國威里		1,203	國威里		1,549	主權里		6,202		吉安村	223	
		國強里		1,137	國風里		4,523	民治里		125		宜昌村	2,077	
		國盛里		3,483	國華里		2,982	民族里		159		東昌村	4,417	
		國華里		129	國魂里		2,570	民心里		62		南昌村	4,645	
		國魂里		186	國聯里		330	民生里		20		慶豐村	11	
		國聯里	2,369	勝安村	408	民立里	1,781	稻香村	333					
		國強里	1,521	國強里	509	民孝里	922							
		國富里	248	國富里	5,293	民享里	5,498							
		國裕里	146	國裕里	4,901	民政里	5,142							
		國福里	1,757	國魂里	63	民勤里	4,312							
		國慶里	1,253	國聯里	249	民意里	5,590							
		國興里	4,698	民心里	984	民運里	2,373							
				民孝里	3,059	民德里	1,730							
						民樂里	754							
						民權里	26							
						國光里	1,697							
						國強里	151							
						國盛里	760							

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；花蓮縣政府人口資料統計網，<http://www.hl.gov.tw/hr/popubrow.asp>，2011.10；本研究整理)

表 6-6 各防災區面積表(單位：公頃)

新城鄉		花蓮市		吉安鄉	
新城市區	202	中山北區	298	吉安仁里區	344
		中華北區	156	吉安北昌區	277
		中華南區	235		
		後車站區	135		
		美崙北區	504		
		美崙區	684		
		慈濟體中	841		
新城防災區	202	花蓮市防災區	2853	吉安鄉防災區	621
佔全鄉比	7.3%	佔全市比	98.1%	佔全鄉比	10.1%

(資料來源：TELES 災損模擬系統，國家地震工程研究中心；中華黃頁，<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

三、防救災資源

本區主要之防救災資源如表 6-7 所示，位置如圖 6-5。值得注意的是其中一處加油站鄰近指揮中心與消防隊，另一處加油站則接近重要橋樑，如發生災情可能影響指揮及救災。另外花蓮航空站位於本區，為重要外界資源集散地點，需維持台 9 線與花 193 線之暢通。本區各項防救災資源如下，地址請參見表 6-7。

1. 分區指揮中心：新城鄉公所。
2. 警察指揮：嘉里派出所、北埔派出所。
3. 消防指揮：北埔分隊。
4. 避難：避難 5 處，安置 6 處。
5. 醫療：國軍花蓮總醫院、新城鄉衛生所。
6. 物資：超級市場級一處，超商 5 處。
7. 致災：5 處加油站，橋樑一處。
8. 其他重要設施：花蓮航空站。

表 6-7 新城市區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
分區指揮	新城鄉公所	新城鄉	大漢村	光復路 570 號	03-8267223
功能指揮	花蓮機場	新城鄉	嘉里村	機場一號	03-8210768
警察	嘉里派出所	新城鄉	嘉里村	嘉里三街 47 號	03-8264135
警察	北埔派出所	新城鄉	北埔村	北埔村 271 號	03-8262484
消防	北埔分隊	新城鄉	北埔村	北埔路 269 號	03-8262596
醫療	新城鄉衛生所	新城鄉	北埔村	北埔路 160 號	03-8266781
醫療	國軍花蓮總醫院	新城鄉	嘉里村	嘉里路 163 號	03-8260601
避難	楊英風紀念公園	新城鄉	嘉里村	光復路嘉里路口	
避難	噶瑪蘭紀念公園	新城鄉	佳林村	嘉里三街	
避難	大漢技術學院	新城鄉	大漢村	樹人街 1 號	03-8210888
避難	海星高中	新城鄉	嘉新村	嘉新路 36 號	03-8242565
避難	新城國中	新城鄉	北埔村	北埔路 143 號	03-8263911
避難	北埔國小	新城鄉	北埔村	北埔路 170 號	03-8264624
安置	國軍花蓮總醫院(國軍 805 醫院)	新城鄉	嘉里村	嘉里路 163 號	03-8263151
安置	內政部東區老人之家養護所	新城鄉	嘉新村	嘉南路 2 巷 13 號	03-8222831
安置	基督教芥菜種會	新城鄉	北埔村	北埔路 13 號	03-8261052
安置	新城鄉立圖書館	新城鄉	大漢村	光復路 572 號	03-8261790
安置	新城鄉原住民文化館	新城鄉	大漢村	大安街 1 號	03-8267223
安置	北埔社區活動中心	新城鄉	北埔村	北埔路 259 號	03-8266656
安置	嘉里社區活動中心	新城鄉	嘉里村	嘉里二路 20 巷 31 號	03-8265101
安置	嘉新社區活動中心	新城鄉	嘉新村	嘉新村 127-12 號	03-8221227
物資	家樂福	新城鄉	嘉新村	嘉里路 15 號 B1	03-8267979
加油站	中油北埔	新城鄉	北埔村	北埔路 368 號	03-8260472
加油站	南海加油站	新城鄉	嘉里村	嘉里路 206 號	03-8265506
加油站	堅登加油站	新城鄉	嘉里村	中正路 21 號	03 8610823
加油站	民益加油站	新城鄉	嘉新村	嘉新路 178-1 號	03-8236791
加油站	機場加油站	新城鄉	嘉新村	嘉新路 147-2 號	03-8232567

(資料來源：新城鄉公所，<http://www.sinchen.gov.tw/>；民用航空局花蓮機場，<http://www.hulairport.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

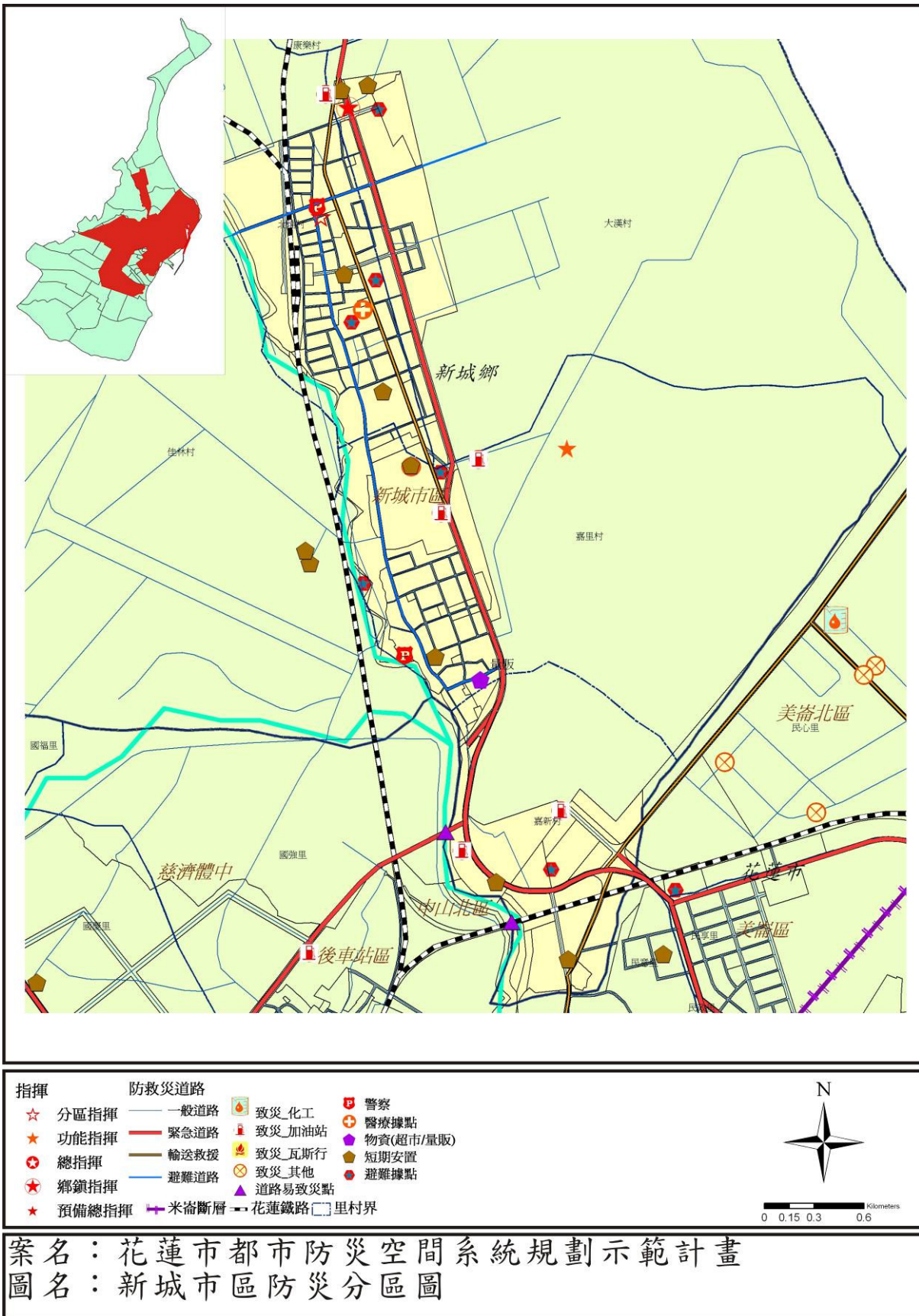


圖 6-5 新城鄉市區防災分區圖

(資料來源：新城鄉公所，<http://www.sinchen.gov.tw/>；民用航空局花蓮機場，<http://www.hulairport.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlfb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

貳、花蓮美崙北區防災分區

一、位置

本區位於美崙山及港區鐵道以北，面積 504.0 公頃，人口為花蓮市最少地區，人口總數僅有 4,043 人，密度僅有 8.0 人/公頃。本分區共有民心與民孝等兩里之局部，區內大部分為美崙工業區。因斷層穿越此地，因此受災狀況值得特別關注（圖 5-5）。

二、災損模擬

依上述情境一模擬結果，本區災損狀況較為明顯。但因屬工業區實際設籍人口較少，但若加入工業區工作人員，上班日之人員傷亡數量可能增加。傷亡人數共計 109 人，其中死亡 12 人。避難人數共有 917 人，其中需要後續安置者則有 299 人。因民孝里(局部)佔本區人口總數之 3/4，因此各項人員傷亡以及避難及安置人數，民孝里之負擔均較重（表 5-7）。

三、防救災資源

本區因大部分為工業區，除了工業區管理中心及其附屬單位之外，各項防救災資源較為欠缺，除美崙消防隊外欠缺等其他指揮、避災、安置、醫療設施。防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-8。

1. 分區指揮中心：美崙分隊
2. 警察指揮：
3. 消防指揮：美崙分隊
4. 避難：避難 0 處，安置 1 處
5. 醫療：無
6. 物資：超商 2 處
7. 致災：9 處
8. 其他：米侖斷層經過

表 6-8 花蓮美崙北區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	美崙分隊	花蓮市	民心里	精美路 16 之 2 號	03-8242119
功能指揮	無				
警察	無				
消防	美崙分隊			同上	
醫療	無				
化工類	華東工業股份有限公司	花蓮市	民孝里	華東路 98 號	03-8237911
化工類	捷昌機械有限公司	花蓮市	民心里	美工七街 30 號	03-8225388
化工類	台塑重工股份有限公司	花蓮市	民孝里	華東路 98 號	03-8239642
其他致災	全一泡力龍企業	花蓮市	民心里	美工八街 4 號	03-8223113
其他致災	眾和企業	花蓮市	民心里	美工九街 3 號	03-8528115
其他致災	台電花蓮營業處	花蓮市	民心里	中山路 238 號	03-8324101
其他致災	深海企業	花蓮市	民心里	國聯二路 145 號 1 樓	
其他致災	花蓮酒廠	花蓮市	民心里	美工路六號	03-8227151
其他致災	鑫囍企業	花蓮市	民心里	精美路 28 號	03-8336168
其他致災	全國油品	花蓮市	民心里	美工路 19 號	03-8235879

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlplb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

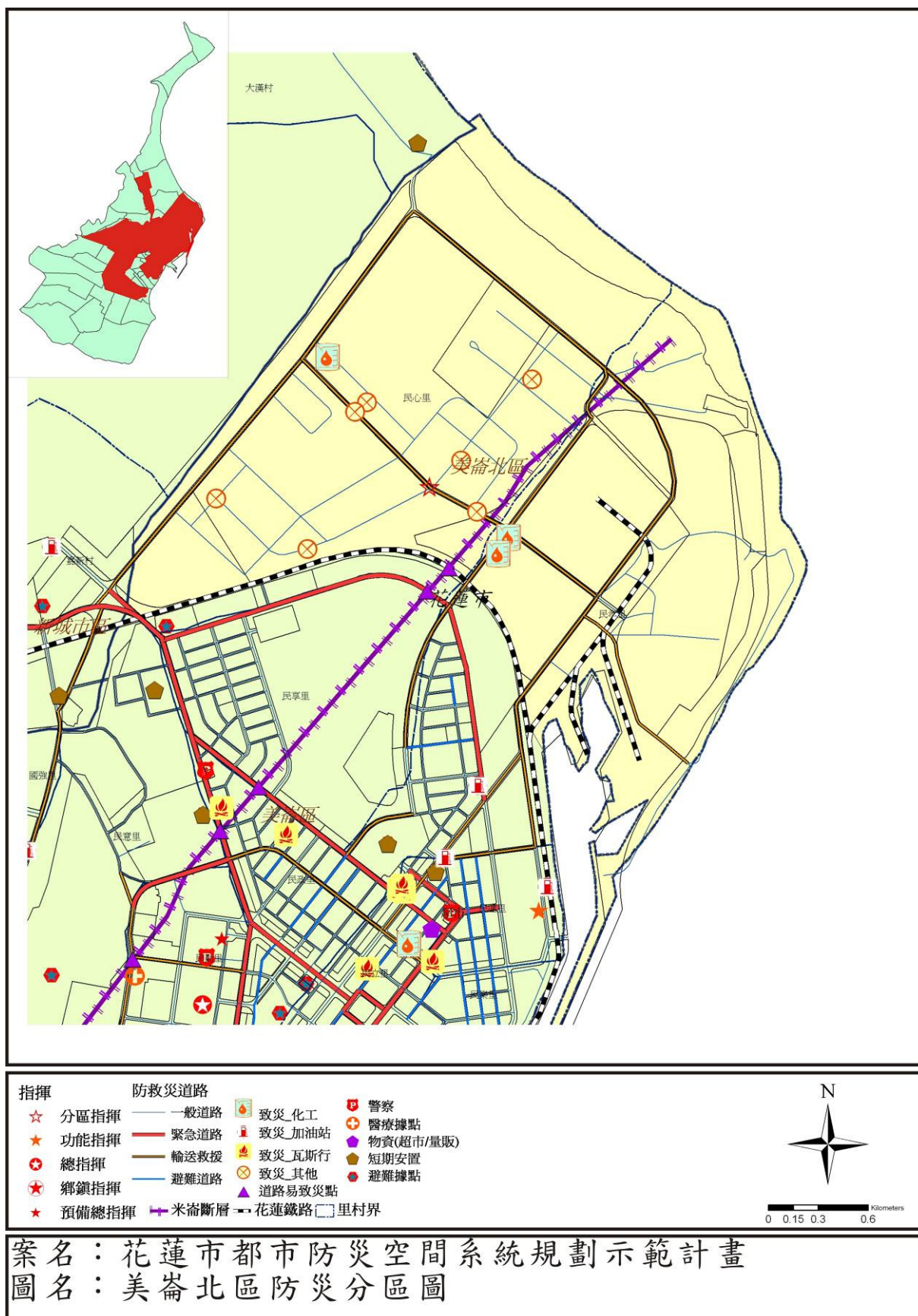


圖 6-6 花蓮美崙北區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

參、花蓮美崙防災分區

一、位置

本區位於美崙山東側與花蓮港之間，人口總數雖為各分區中最多者(30,818人)，但因面積廣達716公頃，故人口密度僅有43.0人/公頃，僅高於美崙北區。本區為花蓮縣之行政中樞，政府機關林立，周邊亦為花蓮市新興住宅區。分區內共涵括15里，包括民立、民享、民政、民勤、民意、民運、民樂等7里全部，以及民心、民生、民孝、民德、民權、國光、國強、國盛八里的局部圖6-7與表6-5。

二、災損模擬

由於本區總人口數最多，加上米侖斷層以北地區約佔本區約1/3，受到災損模擬係依震度、建築構造物以及人數等推估影響，故本分區之人員傷亡總數達到1,810人，為各分區中最多者，且死亡者達到222人亦居首位。同樣的，需要避難處所者達7,029人，需要安置人數亦達2,287人，二者同樣都居各分區之首位。就各行政里之傷亡人數而言，民享里最多(487人)，依次為民勤(389人)、民立里(334人)，而民運與民德兩里之傷亡人數亦超過百人，民意里也有82人。這都將對這些里的行政組織造成嚴重負擔。

三、防救災資源

由於本分區為花蓮縣主要行政中心，分區內擁有足夠的指揮、避災、安置、醫療等設施。加上本分區緊鄰花蓮港區，因此最重要的任務是保持緊急救災道路及港區內外的輸送道通暢。分區內之防災與致災相關設施如下，地址請參見表6-9。

第六章 新花吉計畫區都市防災空間系統實質規劃

1. 分區指揮中心：花蓮縣政府、縣議會
2. 警察指揮：美崙派出所及民意派出所
3. 消防指揮：美崙分隊(花蓮港消防隊)
4. 避難：避難 8 處，缺乏安置處所，有備用安置處所
5. 醫療：門諾醫院、花蓮市衛生所
6. 物資：超級市場 2 處，超商 8 處
7. 致災：加油站 6 處，其他致災 5 處，主要救災道路通過斷層 5 處
8. 其他：米侖斷層經過，花蓮港務局

表 6-9 花蓮美崙區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	花蓮縣政府	花蓮市	民勤里	府前路 17 號	03-822-7171
指揮中心	花蓮縣議會	花蓮市	民勤里	府前路 23 號	03-8226111
功能指揮	花蓮縣港務局	花蓮市	民德里	海岸路 66 號	03-8325131
功能指揮	花蓮縣港務消防隊	花蓮市	民運里	港口路 25 號	03-8235119
警察	花蓮縣警察局	花蓮市	民勤里	府前路 21 號	03-8223146
警察	民意派出所	花蓮市	民政里	府前路 518 號	03-8227827
警察	美崙派出所	花蓮市	民運里	民權路 209 號	03-8228341
醫療	門諾醫院	花蓮市	民立里	民權路 44 號	03-8241234
避難	美崙海濱公園	花蓮市	民德里	海岸路	
避難	美崙山生態公園	花蓮市	民意里	尙志路 25 之 2 號	
避難	花蓮縣美崙田徑場	花蓮市	民樂里	民權路海岸路	
避難	扶輪林園(門諾)	花蓮市	民立里	民權路文復路	
避難	花蓮縣文化中心廣場	花蓮市	民樂里	海岸路文復路	
避難	花蓮高中	花蓮市	民立里	民權路 42 號	03-8242236
避難	花蓮高工	花蓮市	民意里	府前路 27 號	03-8226108
避難	美崙國中	花蓮市	民孝里	化道路 40 巷 1 號	03-8223537
避難	復興國小	花蓮市	民心里	市府前路 682 號	03-8223208
避難	海星國小	花蓮市	民勤里	永興路 21 號	03-8225407
避難	東華大學附設國小	花蓮市	民勤里	永安街 100 號	03-8222344
安置	南美崙營區	花蓮市	民意里	花蓮市郵政 90722	03-8354691
安置	花蓮高工	花蓮市	民意里	府前路 27 號	03-8226108
安置	美崙國中	花蓮市	民孝里	化道路 40 巷 1 號	03-8223537
安置	民孝社區活動中心	花蓮市	民孝里	林園一街 16 號	03-8223819
安置	大陳一村活動中心	花蓮市	民意里	民光路 181 號	03-8222854
醫療	門諾醫院	花蓮市	民立里	民權路 44 號	03-8241234
物資	統冠(美崙)	花蓮市	民立里	化道路 11 號	03-8230828
道路斷層	北新路	花蓮市	民享里		
道路斷層	府前路	花蓮市	民享里		
道路斷層	府前路	花蓮市	民政里		
道路斷層	新興路	花蓮市	民勤里		

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

道路斷層	尙智路	花蓮市	民意里		
主要橋樑	尙志橋	花蓮市	國光里		
加油站	民營加油站	花蓮市	民意里	尙志路 25 號	03-8226644
加油站	台灣中油	花蓮市	民運里	港口路 230 號之 1	
加油站	台灣中油港	花蓮市	民孝里	吉林路 2 號	03-8228640
加油站	台灣中油	花蓮市	民孝里	東興路 285 號	
加油站	宏文	花蓮市	民德里	中美路 136 號之 1	03-8330849
加油站	益錦企業	花蓮市	民德里	民德四街 53 號	03-8350323
化工類	和谷礦業股份有限公司	花蓮市	民孝里	中興路 110 號	03-8260211
瓦斯	大鈦豐瓦斯行	花蓮市	民立里	中美路 196 號	03-8225522
瓦斯	中蓮瓦斯行	花蓮市	民孝里	中美路 215 號	03-8237290
瓦斯	益昌瓦斯行	花蓮市	民政里	中美十三街 68 號 4 樓之 8	03-8226697
瓦斯	豐祥企業社	花蓮市	民運里	民權路 84 號	03-8226086
瓦斯	合力煤氣行	花蓮市	民運里	中美路 270 號	03-8225645
瓦斯	吳秀珍	花蓮市	民政里	府前路 446 號	03-8222731
瓦斯	九九商行	花蓮市	民運里	中美路 274 號	03-8222106

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

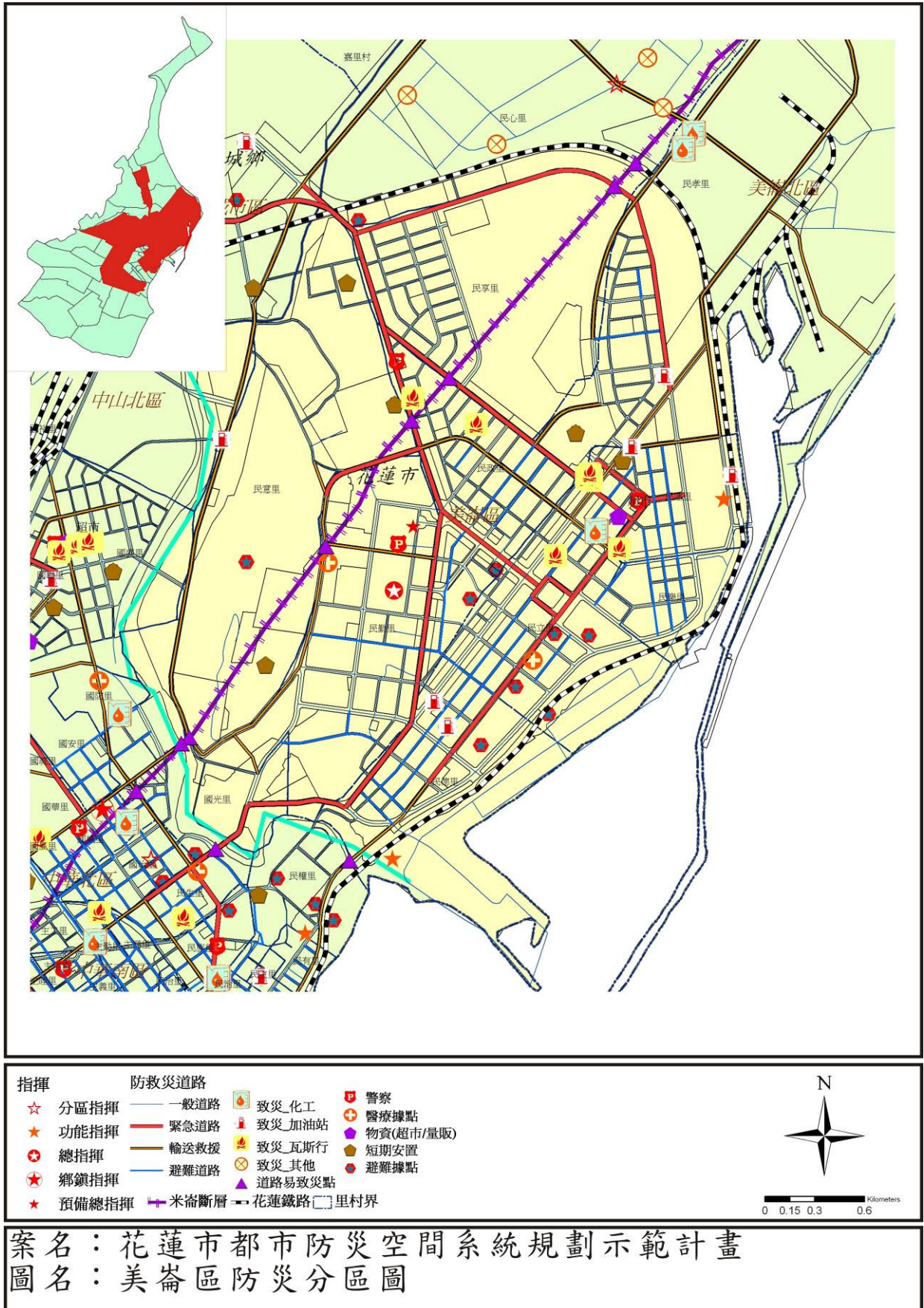


圖 6-7 花蓮美崙區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

肆、花蓮中山北區防災分區

一、位置

本區位於美崙溪以南與中山路以北，面積為 302.4 公頃，人口則為 16,835 人，密度達 55.7 人/公頃，為花蓮市之舊市區，商業活動熱絡。因里界交錯，本區共有 17 個行政里，包括民主、民有、國安、國防等里全部，以及民生、民治、民族、民德、民權、國光、國治、國威、國強、國盛、國華、國魂、國聯等里之部分地區圖 6-8 與表 6-5。

二、災損模擬

因米侖斷層從中穿越本區，且兩側各佔本區約 1/2，故依情境一模擬地震災損之結果顯示，本區之人員傷亡僅次於美崙與中華南區，共有 728 人，其中死亡人數達 89 人。須要提供避難場所者共有 3,093 人，需要安治場所共有 1,058 人。就區內各里言，民生里受災狀況最嚴重，人員傷亡約達 200 人，民族與民權兩里亦超過百人，須特別加強防救災設施與訓練。

三、防救災資源

本區雖有足夠的指揮、避災、醫療設施，但安置處所較為缺乏。且因地勢低窪與美崙溪緊鄰本區，若出現水患等複合性災害，將對本區造成嚴重衝擊。此外，受到斷層穿越的影響，維持過溪及花蓮火車站緊急救災道路的通暢將成為本分區重要的防救災課題。本區防災與致災設施如下，地址請參見表 6-10。

1. 分區指揮中心：花蓮市公所
2. 警察指揮：豐川派出所、中山派出所
3. 消防指揮：花蓮分隊、救難救護第一大隊
4. 避難：避難 9 處，安置 11 處
5. 醫療：署立花蓮醫院、國軍花蓮總醫院進豐門診
6. 物資：超級市場 1 處，超商 10 處
7. 致災：加油站 3 處，其他致災 5 處，主要救災道路通過斷層 2 處，重要橋樑 3 處
8. 其他：米侖斷層經過，低勢低窪、鐵路局花蓮站

表 6-10 花蓮中山北區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	花蓮市公所	花蓮市	國威里	林森路 252 號	03-8322141
功能指揮	花蓮後備司令部	花蓮市	民權里	北濱街 105 之 1 號	03-8358023
功能指揮	鐵路局花蓮站	花蓮市	國聯里	國聯一路 100 號	03-8355941
消防	救災救護	花蓮市	國治里	三民街 53 號	03-8344517
	第一大隊				
消防	花蓮分隊	花蓮市	國治里	三民街 53 號	03-8322849
警察	花蓮分局	花蓮市	民族里	軒轅路 32 號	03-8354008
警察	豐川派出所	花蓮市	國聯里	國民八街 15 號	03-8357871
醫療	國軍花蓮總醫院	花蓮市	國防里	進豐街 100 號	03-8335730
	進豐門診處				
醫療	署立花蓮醫院	花蓮市	民生里	中正路 600 號	03-8358141
避難	永發停車場	花蓮市	國聯里	國聯四路	
避難	東洋三民停車場	花蓮市	國治里	中正路 580 號	
避難	北濱公園	花蓮市	民有里	民權路	
避難	火車站前廣場	花蓮市	國聯里	國聯路	
避難	花蓮女中	花蓮市	民權里	菁華街 2 號	03-8321202
避難	花蓮高商	花蓮市	國安里	中山路 418 號	03-8337420
避難	花崗國中 (花崗山運動公園)	花蓮市	民族里	公園路 40 號	03-8323924
避難	中華國小	花蓮市	國盛里	國盛二街 22 號	03-8324308
避難	北濱國小	花蓮市	民權里	北濱街 113 號	03-8324093
避難	明禮國小	花蓮市	民生里	明禮路 6 號	03-8322353
安置	海洋飯店	花蓮市	國聯里	國聯三路 58 號	03-8336169
安置	中正體育	花蓮市	民權里	花崗山運動公園	0910-851368
安置	中華國小	花蓮市	國盛里	國盛二街 22 號	03-8324308
物資	全聯(花蓮)	花蓮市	國聯里	國聯二路 110 號	03-8334323
物資	統冠(國聯)	花蓮市	國盛里	國聯 5 路 150 號	03-8355082
道路斷層	明禮路	花蓮市	國光里		
主要橋樑	新生橋	花蓮市	國強里		
主要橋樑	中正橋	花蓮市	民生里		
主要橋樑	中山橋	花蓮市	民權里		
主要橋樑	鐵路美崙溪	花蓮市	國強里		
加油站	北基加油站	花蓮市	民族里	軒轅路 12 號	03-8322828
加油站	由倉企業	花蓮市	國聯里	國聯二路 2 號	03-8339689
加油站	台灣中油	花蓮市	民主里	花蓮街 4 號	
化工類	永豐化學工業公司	花蓮市	民治里	軒轅路 13 號之 3	03-8323334

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

化工類	東光精機廠	花蓮市	國威里	三民街 49 號	03-8325507
化工類	共興企業股份有限公司	花蓮市	國防里	明心街 1 號之 23	03-8358807
瓦斯	欣聯瓦斯行	花蓮市	國聯里	國聯四路 54 號	03-8357052
瓦斯	昌毅煤氣商號	花蓮市	國盛里	國聯四路 86 號	03-8356284
瓦斯	信元煤氣有限公司	花蓮市	民生里	復興街 42 號之 1	03-8323660
瓦斯	花蓮中央液化氣	花蓮市	國盛里	國民八街 74 號	03-8353995
瓦斯	德和煤氣有限公司	花蓮市	國盛里	國民八街 74 號	03-8320032

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

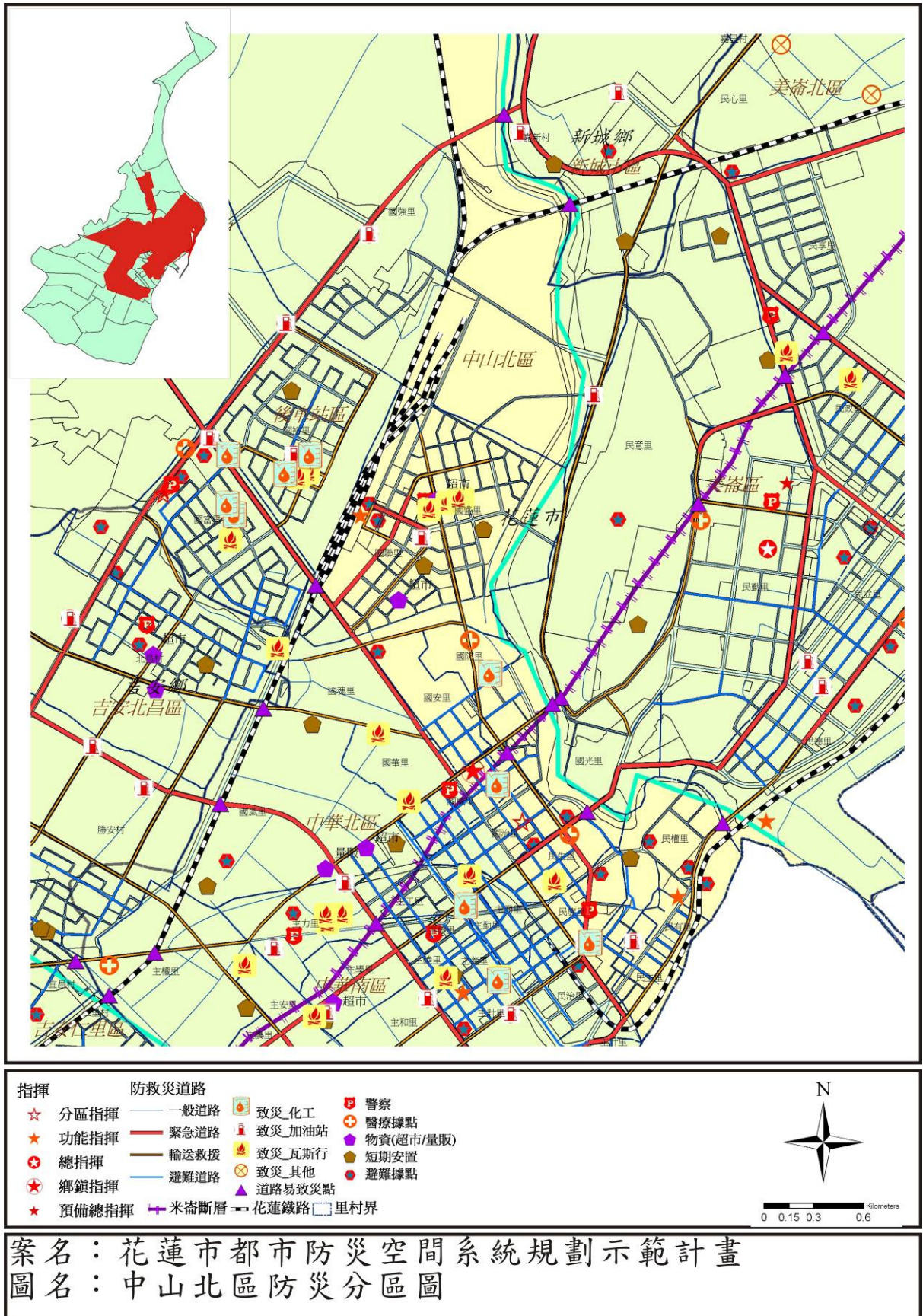


圖 6-8 花蓮中山北區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

伍、花蓮後車站防災分區

一、位置

本區位於鐵路以西，面積為 139.6 公頃，人口為 11,015 人，密度為 78.9 人/公頃，屬於花蓮市新興發展區。區內共有五里，包含國強、國富、國裕、國魂、國聯等里之局部。

二、災損模擬

由於本區位於鐵路西側，起人口數不多，故依情境一模擬災損之結果顯示，本分區之災損最輕微，甚至優於新城北埔區。人員傷亡共計 56 人，需要提供避難設施之人數為 1,174 人，需安置者為 391 人。在各里別方面，國富與國裕里兩里之損失較多表 5-7 與圖 5-5。

三、防救災資源

本區擁有足夠的指揮、避災、醫療設施等，但安置處所需加強，並注意維持過溪及平交道之順暢。各項防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-11。

1. 分區指揮中心：花蓮縣消防局
2. 警察指揮：自強派出所
3. 消防指揮：自強分隊
4. 避難：避難 3 處，安置 1 處
5. 醫療：慈濟醫院支援
6. 物資：超級市場 0 處，超商 5 處
7. 致災：加油站 4 處，其他致災 8 處，主要救災道路通過鐵路立體交叉
8. 其他：鐵路局花蓮站後站

表 6-11 花蓮後車站區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	花蓮縣消防局	花蓮市	國富里	中央路三段 842 號	03-8462119
消防	自強分隊	花蓮市	國富里	中央路三段 842 號	03-8462119
警察	自強派出所	花蓮市	國富里	中央路三段 840 號	03-8569374
安置	自強國中	花蓮市	國安里	花蓮市裕祥路 89 號	03-8579338
避難	慈濟醫院停車場	花蓮市	國富里	中央路三段	
避難	自強國中	花蓮市	國安里	裕祥路 89 號	03-8579338
避難	明廉國小	花蓮市	國富里	中山路 903 號	03-8569088
立體平交道	中山路地下	花蓮市	國聯里		
加油站	全國加油站	花蓮市	國強里	中央路四段 568 號	03-8461668
加油站	台灣中油	花蓮市	國富里	中山路 752 號	03-8561117
加油站	國宏股份	花蓮市	國裕里	富裕七街 28 號	03-8573560
化工類	省錢化工(花蓮店)	花蓮市	國富里	國富十街 164 號	09-26313685
化工類	共興企業股份有限公司	花蓮市	國富里	國富二十一街 8 號	03-8358807
化工類	波仕特生物科技	花蓮市	國裕里	富裕七街 16 號 8 樓之 8	03-8463953
化工類	中台興化學工業	花蓮市	國富里	中山路 710 號	03-8560537
化工類	金吉利企業社	花蓮市	國裕里	富吉路 27 號	03-8566100
瓦斯	國瓦斯行	花蓮市	國裕里	富裕五街 28 號	03-8580919
瓦斯	富順瓦斯行	花蓮市	國裕里	富吉路 17 號	03-8578740
瓦斯	金吉利企業社	花蓮市	國裕里	富吉路 27 號	03-8566100
瓦斯	龍鳳煤氣有限公司	花蓮市	國富里	國富十四街 34 號	03-8573116
瓦斯	一流企業社	花蓮市	國聯里	國富三街 67 號	0800-707070

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

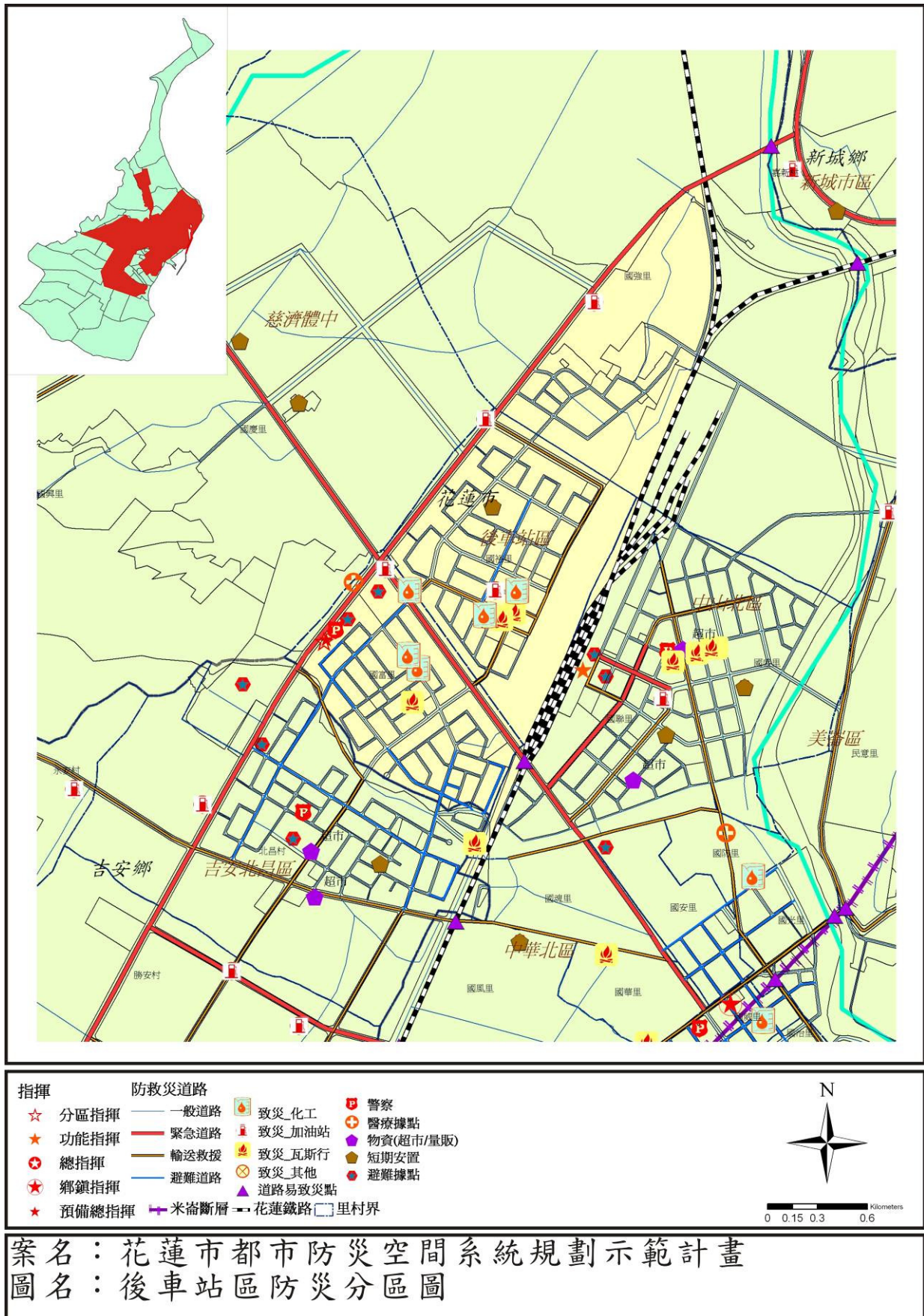


圖 6-9 花蓮後車站區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlfb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

陸、花蓮慈濟體中防災分區

一、位置

本區位於中央路以西地區，面積達 844.6 公頃，為計畫區中面積最大分區，人口則有 9,623 人，密度僅有 11.4 人/公頃，除略高於美崙區之外，為人口最稀疏之分區，甚至低於新城北埔區人口。本區為慈濟醫院設立後花蓮市新興發展區。本分區共有國福、國興兩里及國強、國富、國裕、國慶等里局部，共計六個行政里。

二、災損模擬

因本區屬新興發展區，且位於鐵路西側離斷層較遠，因此因地震造成之損害較為輕微。依災損模擬顯示，傷亡人數共計 123 人，避難人數為 841 人，安置人數則為 285 人。就行政里別言，國慶里傷亡人數達 77 人，為本分區中最嚴重者，其次為國興與國強兩里，但僅及國慶里的 1/5 左右表 5-7 與圖 5-5。

三、防救災資源

因慈濟醫院位於本區，本區之醫療資源當然不虞匱乏。但是其他警察、消防、物資等則需補強。各項防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-12。

1. 分區指揮中心：建議設立於慈濟醫院或花蓮體育高中設立臨時指揮所，由縣消防局支援
2. 警察指揮：無
3. 消防指揮：無
4. 避難：避難 3 處，安置 6 處
5. 醫療：慈濟醫院
6. 物資：超級市場 0 處，超商 2 處
7. 致災：無，受中央路上加油站 3 處影響
8. 其他：於花蓮體育高中設立直昇機停機坪

表 6-12 花蓮慈濟體中區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心					
警察					
消防					
醫療	慈濟醫院花蓮院區	花蓮市	國富里	中央路三段 707 號	03-8561825
安置	花蓮港天宮	花蓮市	國慶里	中山路 1 段 500 巷 15 號	0937-167133
安置	彈藥庫營區	花蓮市	國福里	國福街 91 號	03-8563909
安置	四維高中	花蓮市	國慶里	中山路一段 200 號	03-8561455
安置	國福里活動中心	花蓮市	國福里	國福 64-7 號	0952-578518
避難	花蓮體中	花蓮市	國慶里	達固湖灣大路 21 號	03-8462610
避難	四維高中	花蓮市	國慶里	中山路一段 200 號	03-8561455
避難	慈濟技術學院	花蓮市	國興里	建國路二段 880 號	03-8572158
避難	慈濟大學附屬高國中小部	花蓮市	國興里	介仁街 176 號	03-8572823
避難	國福國小	花蓮市	國福里	福光街 277 巷 1 號	03-8561395
加油站	北基豐川加	花蓮市	國裕里	中央路四段 311 號	03-8580859

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

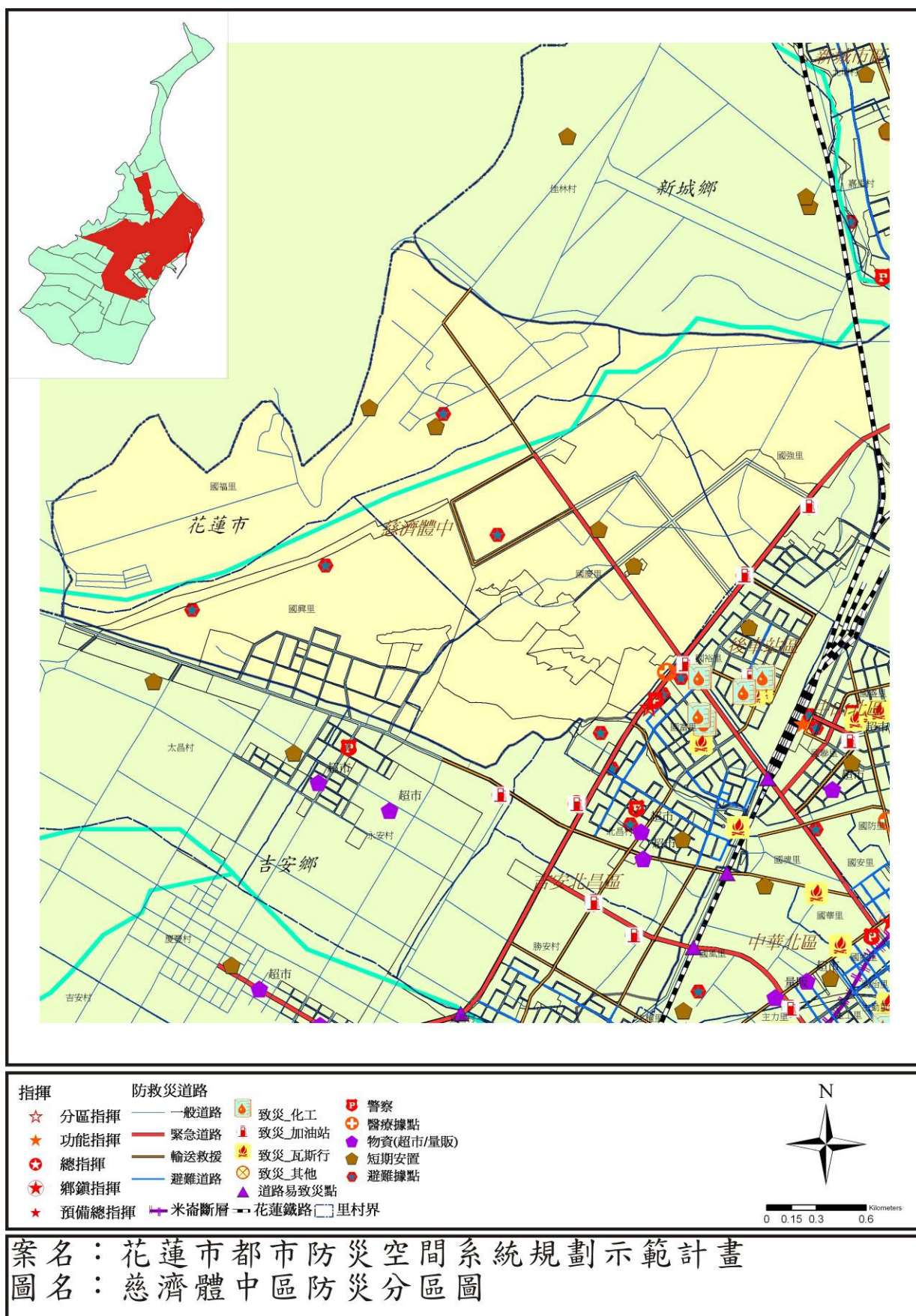


圖 6-10 花蓮慈濟體中區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlfb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

柒、花蓮中華北區防災分區

一、位置

本區位於中山路以西、中華路以北及鐵路所圍之三角地帶，面積 302.4 公頃，人口數為 20,333 人，密度達 121.2 人/公頃，為計畫區內平均密度最高地區，亦為花蓮市主要市中心所在。本區共包含 17 行政里，包括主工、國風里全部以及主力、主信、主商、主勤、主睦、主權里、北昌、民生、民族、國治、國威、國華、國魂、國聯、勝安等村里局部。

二、災損模擬

由於本區人口密集，因此若發生情境一設定之狀況，本區將蒙受重大損害。人員傷亡共計 479 人，包括死亡 60 人。需要避難設施者共有 3,363 人，需要安置者則為 1,149 人。就各村里別言，國威(91 人)與主工(71 人)兩里之傷亡較嚴重，民生、國治、國華、國魂等四里亦應加強防救災準備表 5-7 與圖 5-5。

三、防救災資源

本區為台鐵花蓮新站南側的發展區，僅有派出所等級的指揮機構，避難設施雖足夠，但安置設施尚需加強，醫療設施仍嫌不足，設置多處的平交道。防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-13。

1. 分區指揮中心：中華派出所
2. 警察指揮：中華派出所
3. 消防指揮：無
4. 避難：避難 3 處，安置 2 處
5. 醫療：無
6. 物資：超級市場 2 處，超商 8 處
7. 致災：5 處瓦斯行與加油站 1 處
8. 其他：3 處平交道與 1 處重要道路交與斷層交會

表 6-13 花蓮中華北區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	中山派出所	花蓮市	國威里	林森路 232 號	03-8328343
警察	中山派出所				
消防					
醫療					
物資	愛買(花蓮)	花蓮市	國風里	和平路 581 號	03-8315288
物資	統冠(林森)	花蓮市	主工里	林森路 168 號	03-8351072
避難	明義國小	花蓮市	國風里	明義街 107 號	03-8326686
避難	花蓮高農	花蓮市	國風里	建國路 161 號	03-8312301
避難	國風國中	花蓮市	國風里	林政街 7 號	03-8323847
避難	忠孝國小	花蓮市	主力里	中華路 298 號	03-8351218
安置	花蓮高農	花蓮市	國風里	建國路 161 號	03-8312301
安置	明義國小	花蓮市	國風里	明義街 107 號	03-8326686
安置	主權里活動中心	花蓮市	主權里	中原路 666 號	03-8333749
道路斷層	和平路	花蓮市	主力里		
立體平交道	建國路路橋	花蓮市	國風里		
立體平交道	永吉橋	花蓮市	國風里		
加油站	全國國豐加油站	花蓮市	主力里	和平路 520 號	03-8361761
化工類	南星化工原料行	花蓮市	主勤里	中正路 466 號	03-8322250
瓦斯	建立瓦斯行	花蓮市	國華里	建國路二段 678 號	03-8573331
瓦斯	聯合瓦斯行	花蓮市	主力里	鎮國街 62 號	03-8324508
瓦斯	富揚瓦斯行	花蓮市	主商里	博愛街 152 號	03-8353068
瓦斯	東展煤氣灌裝	花蓮市	主力里	鎮國街 62 號	03-8356929
瓦斯	大德華企業有限公司	花蓮市	主力里	鎮國街 64 號	03-832-5193
瓦斯	弘新煤氣有限公司	花蓮市	主力里	鎮國街 62 號	03-8326968
瓦斯	寶安實業有限公司	花蓮市	國華里	博愛街 206 號	03-8323018

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

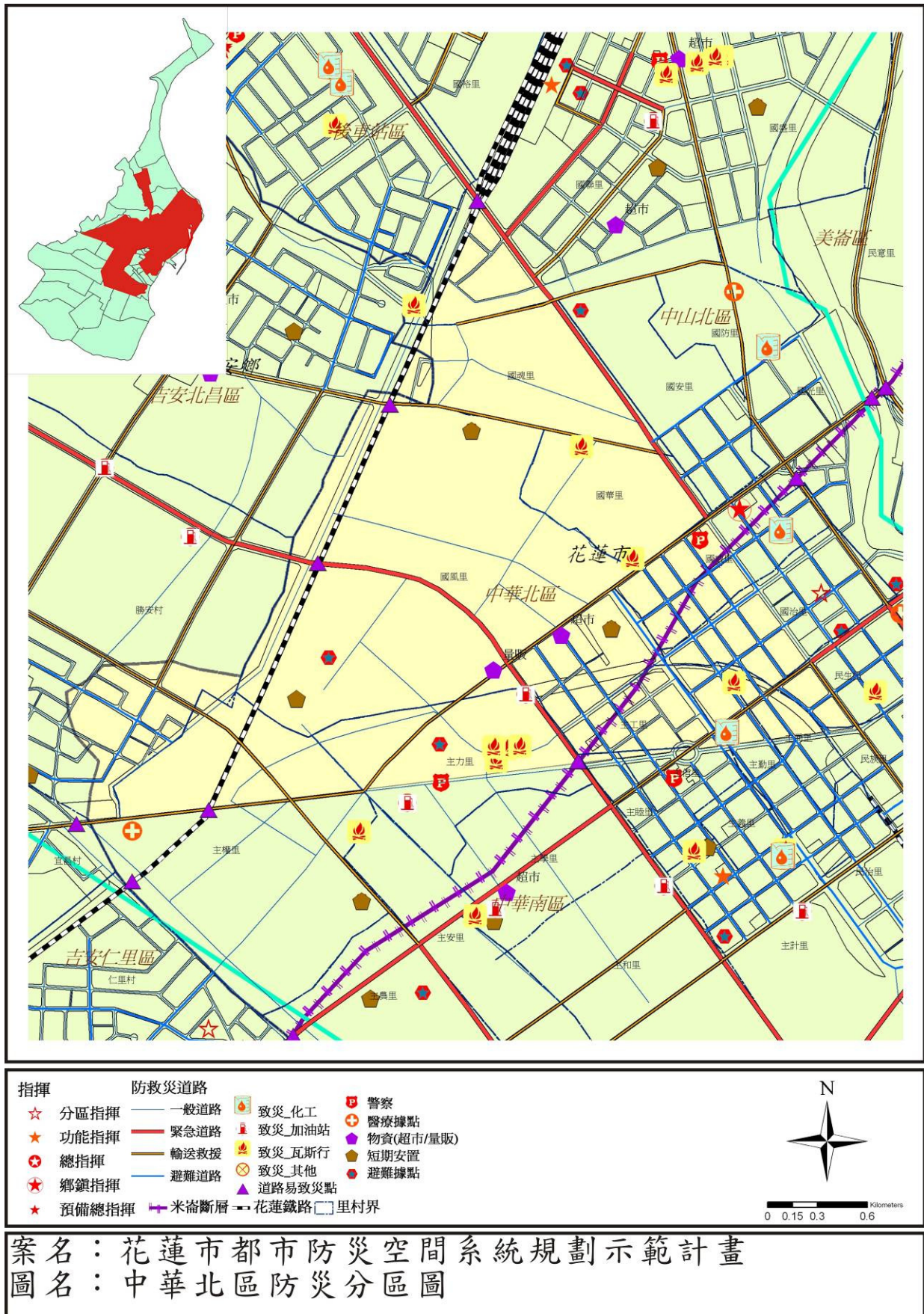


圖 6-11 花蓮中華北區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlfb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

捌、花蓮中華南區防災分區

一、位置

本區位於中山路以西、吉安溪以北地區，面積 234.4 公頃，人口數達 26,748 人，密度達到 114.1 人/公頃，為計畫區內僅次於中華北區之地區。由於密度高，因此里界分割細瑣，共計 14 個里，包括主安、主和、主計、主義、主農、主學等里全部，以及主力、主信、主商、主勤、主睦、主權、民治、民族等里局部。

二、災損模擬

本區因米侖斷層穿越，加上人口密集，因此災損狀況較為嚴重。依情境一推估，本區之人員傷亡共計 829 人，包括死亡 104 人。須要提供避難場所者共有 6,221 人，需安置者共計 2,129 人。就各里別言，主農、主安、主學、主和等四里須特別關注，主信、主睦、主計等三里亦不應忽視加強防救災資源。

三、防救災資源

本區為花蓮市舊市區向南延伸發展地段，區內包括中華路與重慶路兩條緊急救災道路，僅有派出所等級的指揮機構，避難設施雖然足夠，但安置設施較為缺乏，醫療設施尚需加強。南端接近吉安溪出海口地勢低窪，須特別注意水患等複合型災害影響。區內各項防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-14。

1. 分區指揮中心：中正派出所
2. 警察指揮：中正派出所
3. 消防指揮：無
4. 避難：避難 3 處，安置 2 處
5. 醫療：國泰聯合診所(等級不足)
6. 物資：超級市場 1 處，超商 7 處
7. 致災：加油站 4 處與 4 處瓦斯行
8. 其他：3 處橋樑、1 處平交道與 2 處重要道路交與斷層交會

表 6-14 花蓮中華南區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	中正派出所	花蓮市	主信里	中正路 448 號	03-8326822
功能指揮	水利署第九河川局	花蓮市	主計里	仁愛街 19 號	03-8325103
警察	中正派出所	花蓮市	主信里	中正路 448 號	03-8326822
警察	中華派出所	花蓮市	主力里	中華路 300 號	03-8328342
消防					
醫療	國泰聯合診所	花蓮市	主權里	中華路 459 號	03-8542301
避難	花蓮客運廣場	花蓮市	民治里	重慶路中山路口	
避難	信義國小	花蓮市	主計里	信義街 1 號	03-8331163
避難	國光商工	花蓮市	主農里	中正路 108 號	03-8356375
避難	中正國小	花蓮市	主學里	中正路 210 號	03-8322819
避難	中原國小	花蓮市	主權里	中原路 531 號	03-8333547
安置	城隍廟香客大樓	花蓮市	主計里	成功街 169 號	03-8328290
安置	中正國小	花蓮市	主學里	中正路 210 號	03-8322819
安置	中原國小	花蓮市	主權里	中原路 531 號	03-8333547
安置	主農社區活動中心	花蓮市	主農里	中順街 77 號	03-8350088
物資	全聯(中正)	花蓮市	主學里	中正路 230 號	03-8349816
主要橋樑	仁里橋	花蓮市	主農里		
平交道	中華路平交道	花蓮市	主權里		
主要橋樑	鐵路吉安溪	花蓮市	主權里		
加油站	北基和平加油站	花蓮市	主和里	和平路 294 號	03-8335040
加油站	山隆重慶加油站	花蓮市	主計里	重慶路 456 號	03-8331482
加油站	台灣中油加油站	花蓮市	主力里	中華路 333 號	03-8353298
加油站	建新油品行	花蓮市	主學里	中和街 119 號	03-8354151
化工類	金吉利企業社	花蓮市	主計里	福建街 392 號	03-8333371
瓦斯	東華瓦斯行	花蓮市	主安里	中正路 191 號	03-8356772
瓦斯	金吉利企業社	花蓮市	主計里	福建街 392 號	03-8333371
瓦斯	吉發煤氣行	花蓮市	主睦里	成功街 165 號	03-8324700
瓦斯	花蓮瓦斯廚具行	花蓮市	主權里	中山路三段 81 號	03-832-3055

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

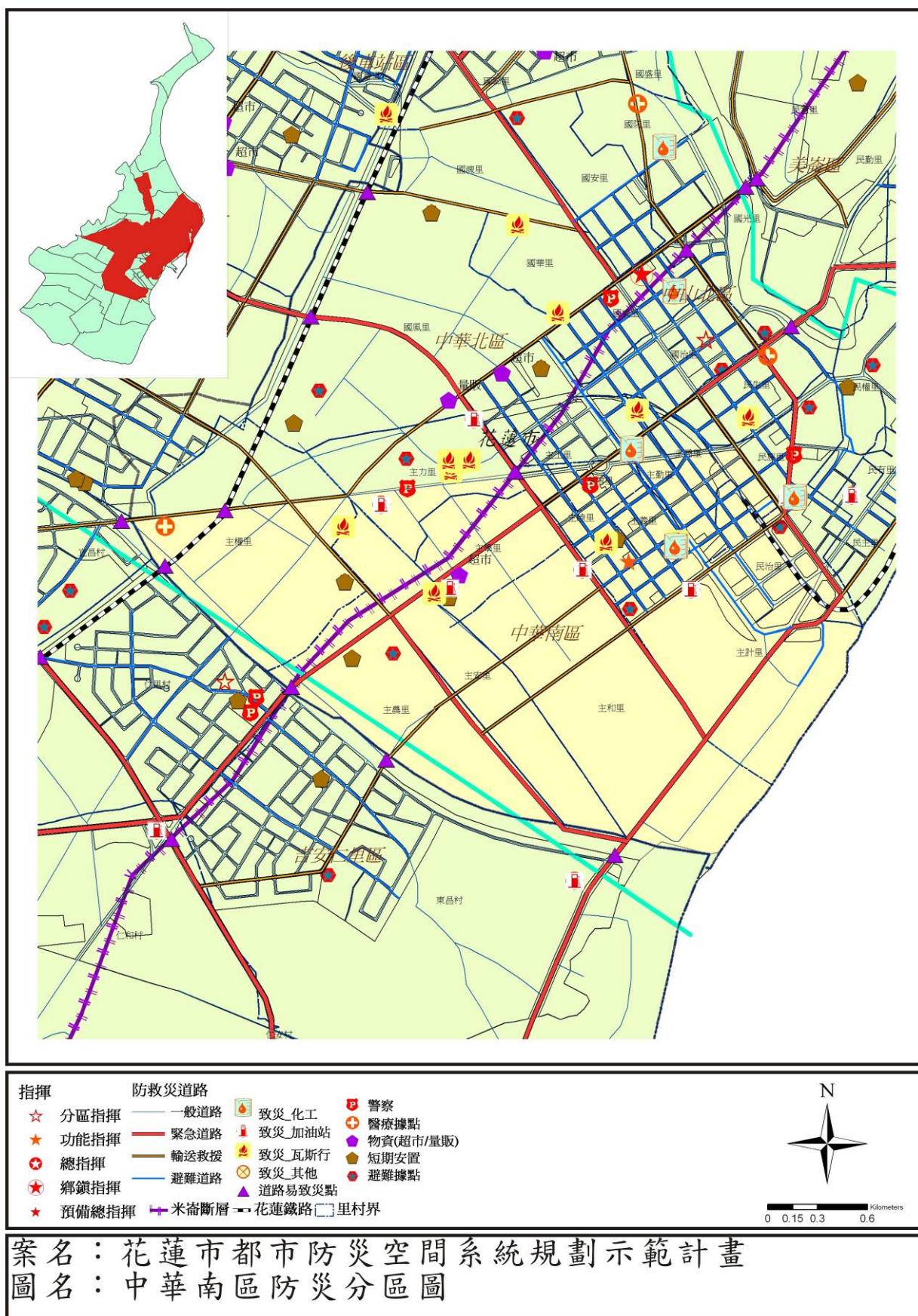


圖 6-12 花蓮中華南區防災分區圖

(資料來源：花蓮市公所，<http://www.hualien.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

玖、吉安北昌區防災分區

一、位置

本區位於鐵路以西、中山路以南地區，面積為 304.3 公頃，人口共計 18,075 人，密度高於計畫區平均值，為 59.4 人/公頃，為吉安鄉人口較密集處。涵蓋之行政區包括花蓮市國富、國慶兩里的局部，吉安鄉吉安、宜昌、南昌、慶豐等村局部以及北昌、永安、勝安等村。

二、災損模擬

依情境一設定，本區之人員傷亡總數為 112 人，避難人數為 1,513 人，安置人數為 510 人。若以村里別區分，北昌、勝安、宜昌等人手術較多之地區人員傷亡總數較多，同樣也狀況也反應避難與安置人數表 5-7

三、防救災資源

本區之主要就災道路包括中央路與和平路。區內僅有派出所等級的指揮機構，避難設施較為缺乏，但安置設施充足，醫療及救災設備需要其他地區支援。防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-15。

四、分區指揮中心：北昌派出所

五、警察指揮：北昌派出所

六、消防指揮：無(吉安分隊支援)

七、避難：避難 3 處，安置 2 處

八、醫療：無(吉安衛生所支援)

九、物資：超級市場 3 處，超商 7 處

十、致災：加油站 6 處與 4 處瓦斯行

十一、其他：2 處橋樑

表 6-15 吉安北昌區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	吉安鄉公所	吉安鄉	吉安村	吉安路二段 116 號	03-8523126
指揮中心	吉安鄉災害應變中心	吉安鄉	吉安村	吉安路二段 116 號	03-8523126
警察	北昌派出所	吉安鄉	北昌村	壽昌街 6 號	03-8569376
消防	吉安分隊	吉安鄉	吉安村	吉安路二段 120 號	03-8522334
避難	成佳財停車場	吉安鄉	北昌村	中央路三段	
避難	慈濟大學	花蓮市	國慶里	中央路三段 701 號	03-8565301
避難	北昌國小	吉安鄉	北昌村	北昌村自強路 533 號	03-8562619
安置	成佳財停車場	吉安鄉	北昌村	中央路三段	
安置	北昌活動中心	吉安鄉	北昌村	建昌路 45 號	03-8577346
安置	勝安活動中心	吉安鄉	勝安村	慈惠一街 30 號	03-8522377
安置	宜昌活動中心	吉安鄉	宜昌村	吉祥六街 52 巷 9 號	03-8535389
醫療	吉安鄉衛生所	吉安鄉	吉安村	吉安路 2 段 132 號	03-8521113
物資	全聯(吉安)	吉安鄉	宜昌里	中華路 2 段 232 號	03-8549501
物資	全聯(建國)	吉安鄉	北昌村	建國路一段 119 號	03-8463875
物資	統冠(自強)	吉安鄉	北昌村	自強路 532 號	03-8562005
主要橋樑	中央路吉安	吉安鄉	宜昌村		
加油站	中油巨豐加油站	吉安鄉	勝安村	和平路一段 45 號	03-8580391
加油站	北基花蓮加油站	吉安鄉	宜昌村	中華路二段 248 號	03-8535268
加油站	中油長良加油站	吉安鄉	北昌村	中央路三段 529 號	03-8578399
加油站	建國路加油站	吉安鄉	永安村	建國路二段 3 號	03-8579058
加油站	富薪加油站	吉安鄉	勝安村	自強路 400 號	03-8575580
加油站	慶豐昌加油站	吉安鄉	吉安村	中央路二段 336 號	

(資料來源：吉安鄉公所，<http://www.ji-an.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

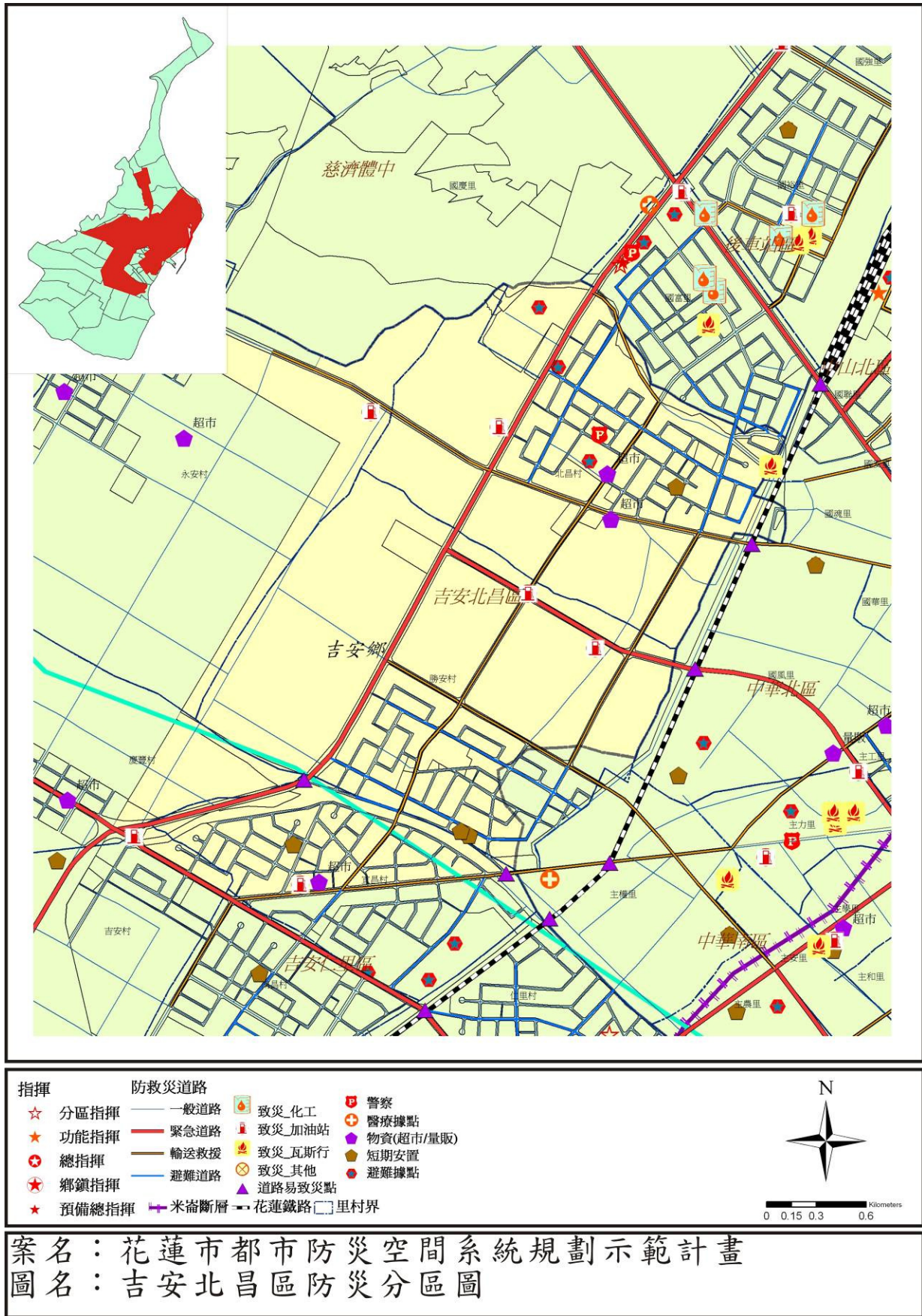


圖 6-13 吉安鄉北昌防災分區圖

(資料來源：吉安鄉公所，<http://www.ji-an.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

<http://www.hlfb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

壹拾、吉安仁里防災分區

一、位置

本區位於吉安溪與中華路以南，面積 383.7 公頃，人口共有 19,273 人。人口密度為 50.2 人/公頃，略低於北昌區，但仍屬計畫區內人口較集中者，為花蓮市外圍的新興發展地區。區內共有仁里、仁和、東昌、稻香等村及吉安、宜昌、南昌、慶豐等村的一部分表 5-7 與圖 5-5。

二、災損模擬

依情境一設定條件，本區的人員傷亡共有 330 人，包括輕傷 155 人、住院 80 人、需手術者共 54 人以及死亡 41 人。至於在避難部分共有 2,594 人，需安置者共有 861 人。本區的東昌村因人口較多，因地震造成之人員傷亡(共計 209 人)與需要避難(1,085 人)、安置(358 人)等人數較多，南昌與仁里兩村居次。

三、防救災資源

吉安鄉中正路與和中山路兩條緊急救災道路跨越吉安溪，設有警察分局與消防隊等級的指揮機構，但避難設施較缺乏，醫療及救災設施需要其他地區支援，特別的是米侖斷層經過本區而可能危及指揮系統。防災與致災相關設施如下，地址請參見表 6-16。

1. 分區指揮中心：吉安分局
2. 警察指揮：仁里派出所
3. 消防指揮：仁里分隊
4. 避難：避難 4 處，安置 2 處
5. 醫療：無(吉安衛生所支援)
6. 物資：超級市場 2 處，超商 9 處
7. 致災：加油站 6 處
8. 其他：3 處橋樑、3 處平交道

表 6-16 吉安仁里區防災分區設施資源表

類型	名稱	市鄉鎮	村里	地址	電話
指揮中心	吉安分局	吉安鄉	仁里村	中正路一段 38 號	03-8531701
警察	仁里派出所	吉安鄉	仁里村	中正路一段 38 號	03-8527894
消防	仁里分隊	吉安鄉	仁里村	仁里三街 11 號	03-8524143
活動中心	南昌活動中心	吉安鄉	南昌村	文化七街 64 號	03-8521081
活動中心	仁里活動中心	吉安鄉	仁里村	仁里五街 1 號	03-8520555
活動中心	東昌活動中心	吉安鄉	東昌村	東海六街 74 號	03-8528607
醫療					
物資	統冠(海岸)	吉安鄉	仁安村	海岸路 335 號	03-8535279
避難	花蓮啓智學校高職國小	吉安鄉	宜昌村	中山路 2 段 2 號	03-8544225
避難	宜昌國中	吉安鄉	東昌村	宜昌一街 41 號	03-8520830
避難	宜昌國小	吉安鄉	宜昌村	宜昌一街 45 號	03-8520209
避難	化仁國小	吉安鄉	東昌村	東里十一街 83 號	03-8528720
斷層	海岸路	吉安鄉	仁和村		
主要橋樑	荳蘭橋	吉安鄉	宜昌村		
主要橋樑	東昌橋	吉安鄉	東昌村		
主要橋樑	海岸路吉安	吉安鄉	東昌村		
平交道	中山路一段	吉安鄉	仁里村		
平交道	香源路平交	吉安鄉	稻香村		
加油站	中油吉豐加	吉安鄉	稻香村	吉豐路一段 198 號	03-8540006
加油站	中油太平洋	吉安鄉	東昌村	南濱路一段 6 號	03-8534370
加油站	中油吉興路	吉安鄉	吉安村	吉興路一段 126 號	03-8520247
加油站	中油南埔加	吉安鄉	仁和村	中正路二段 6 號	03-8522853

(資料來源：吉安鄉公所，<http://www.ji-an.gov.tw/>；花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，<http://www.hlshb.gov.tw/>；花蓮縣政府教育處，<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

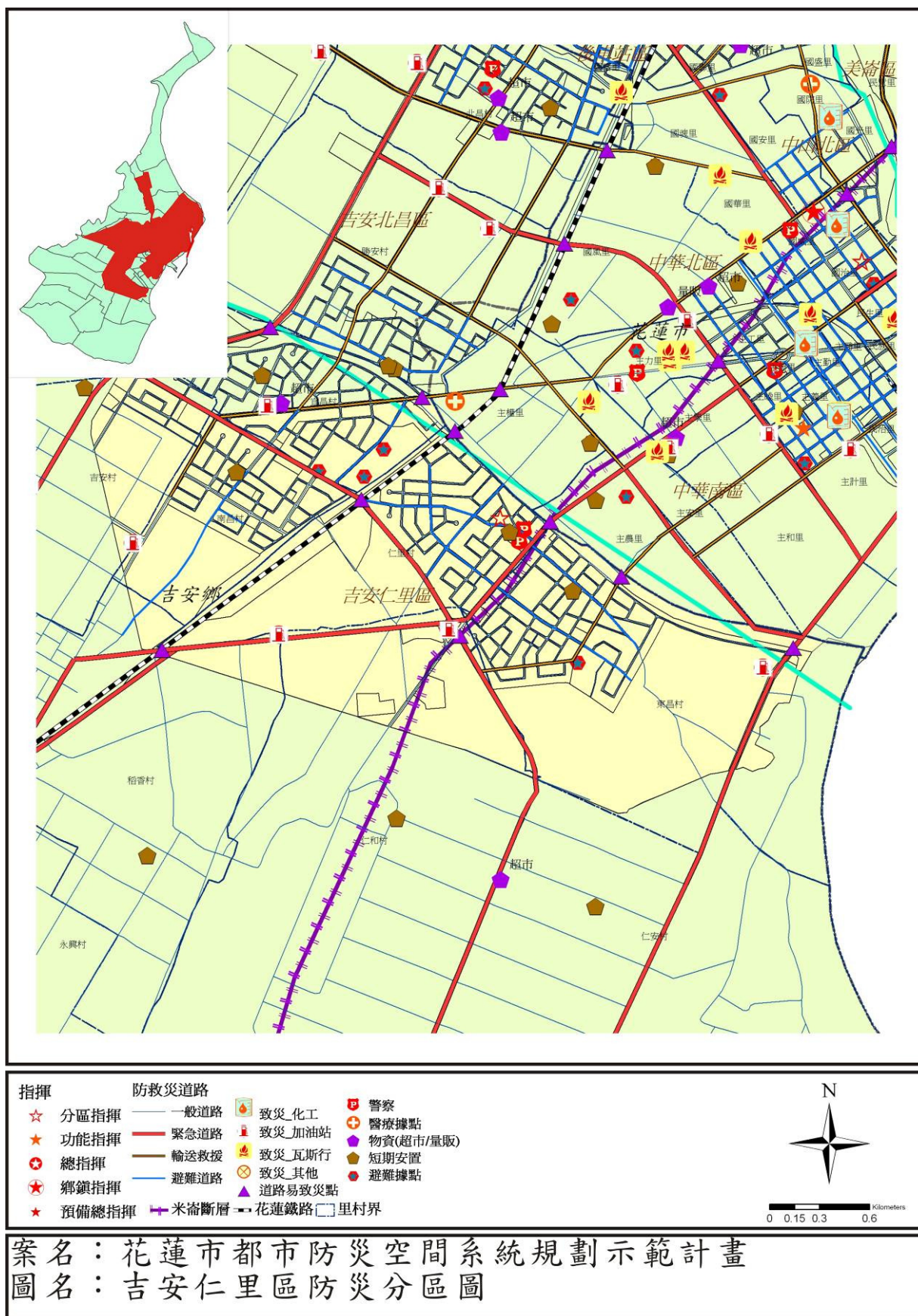


圖 6-14 吉安仁里區防災分區圖

(資料來源：吉安鄉公所，<http://www.ji-an.gov.tw/>；花蓮縣警察局，

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

<http://www.hlpb.gov.tw/>；花蓮縣消防局，
<http://www.hnfa.gov.tw/>；花蓮縣衛生局，
www.hlshb.gov.tw/；花蓮縣政府教育處，
<http://www.hlc.edu.tw/>；花蓮縣政府建設課，
<http://pw.hl.gov.tw/>；中華黃頁，
<http://hipage.hinet.net/>；本研究整理)

本節分別就本研究建議區分之十個防災分區，分別說明其位置、災損模擬及防救災資源等項。受到斷層位置、人口數、建物特性等影響，各分區所受之災損並不一致。以人員傷亡總數為例，花蓮美崙北區與慈濟體中區之差距達32.3倍。又由於行政區村里區劃、警消轄區劃分以及行政指揮系統等，受到歷史因素影響，因此未必能符合今日的交通系統規劃以及防災空間系統規劃，這可能是未來值得檢討之處。

本章先確認都市防災空間系統規劃之原則後，將新花吉計畫區分為十個防災分區。之後依照情境一之假設條件，檢討各防災分區之防救災資源分布與滋損模擬狀況。最後則分別檢討各防災分區之各項防救災條件與災損狀況。總結可知，米侖斷層穿越之分區無疑將遭受最嚴重的災害，受到花蓮都市發展與地形因素影響，人口稠密的花蓮中華南區、北區、美崙、中山北區等之人員傷亡總數將超過其他分區。這些地區都將是未來必須加強防救災設施與訓練之地點。

第七章 結論與建議

不論是 1999 年台灣的集集 921 地震、2004 年印尼的南亞地震與海嘯、2008 年中國的四川汶川地震，以至於今年初日本福島的地震與海嘯，這些發生在台灣及亞洲周邊地區的重大地震災害，一次次的提醒我們大自然的無常及其巨大破壞力。都市作為當前人類聚居的主要場所，如何透過規劃手段強化都市防救災能力，已經成為都市規劃專業不可迴避的重大議題。作為台灣都市規劃的官方最重要研究機構，內政部建築研究所長期致力於提升都市安全及其防救災能力。本研究及以台灣地震與颱風最頻繁的地區——花蓮市作為主要規劃對象，期望透過都市防災空間系統規劃驗證防救災手冊的實用性，並協助地方政府提升都市防救災規劃與能力。

受到都市擴張影響，花蓮市的花蓮都市計畫區已經和北面新城鄉北埔都市計畫區以及南面的吉安鄉吉安都市計畫區連為一體，區內人口幾乎佔花蓮縣總人口數的一半，為花蓮縣甚或是東部地區最重要行政、商業等活動中心。因此本研究將此三處都市計畫區共同納入規劃對象，稱為新花吉計畫區。

基於新花吉計畫區不僅地震頻仍(33%震央位於花蓮縣境內)，也因超過 1/5 的颱風於花蓮縣登陸(22%)，本研究運用水利署的水災潛勢分析與 TELES 兩評估系統，將水患與地震兩種複合性災害併同進行災損評估，以更符合地方實際狀況。以下分別說明本研究之成果。

第一節 結論

壹、米侖斷層穿越市區，應強化兩側地區之防救災替代性與互補性。

米侖斷層由北至南穿越花蓮市區，依據不同情境設定下的地震災損模擬結果顯示，斷層帶將成為造成新花吉計畫區最嚴重的災害源頭，最嚴重的情境下，傷亡人數超過 4,600 人(含死亡 571 人)，避難人數達總人口數的 9.5%，安

置人數則約為避難人數的 1/3。特別是計畫區內多條防救災道路穿越斷層帶，如何維持斷層帶兩側地區在防救災資源與行動的替代性與互補性，為本計畫區最重要課題。這包括建立縱橫交織的路網系統，強化穿越斷層帶之道路、橋樑、隧道等之抗震能力，並分散設置指揮、救援、物資集散、醫療及其他各種防救災資源。

貳、蘇花公路脆弱，應強化鐵路、海運、空運等多元聯外交通系統

受到地形影響，計畫區的主要聯外陸路交通台 9 線蘇花公路容易因暴雨或地震等影響中斷，造成外界救援人物力進入受阻情況。相對的，新花吉計畫區內及周邊擁有鐵路(特別是位於美崙山與米侖斷層西側)、花蓮港與花蓮航空站等多元交通運輸系統，將成為重要的救援指揮及物資集散中心，故應強化彼此之互補性，特別是彼此之間的聯絡通路。

參、十處防災分區之防救災資源分布不均

本研究參考防救災路網、人口規模、防救災資源、.. 等規劃原則，跨越村里行政界線共劃分十處防災分區。經分別檢討各分區之災損及防救災資源後發現，受到都市發展及歷史變遷因素影響，部份分區欠缺指揮單位(如花蓮慈濟體中分區、美崙北區)、物資集散場所(如花蓮慈濟體中分區)或緊急醫療資源(如美崙北區、中華北區、中華南區、吉安兩分區)等，或是出現避難、安置人數差異極大(如花蓮中華南區與新城北埔之避難人數差距達 14.6 倍)與場所分布不均等，除應設置臨時性指揮、醫療、物資集散等場所外，亦應強化防救災通路聯繫，強化分區間的聯絡及互助能力。不應侷限或固守分區界線而未採應變及變通措施。

肆、都市規劃宜降低斷層帶及地勢低窪地區之發展強度

雖然新花吉計畫區皆已完成都市計劃，但不論就水患或地震災損模擬，受到計劃時間與當時觀念影響，現有都市計畫未完整考量此二種自然災害對地區造成的影響，特別是地震帶來的致命性傷害。短期除加強分散防救災資源外或加強水利防洪設施之外，長期更宜透過都市計劃與開發手段，逐漸移轉都市發展中心離開斷層帶。

伍、災損評估系統宜考量資料整合可能性

本研究運用水利署之水災潛勢分析與 TELES 進行地震災損評估。受兩評估系統資料設定影響，不易清楚呈現複合性災害造成之真正影響，初步僅透過疊

圖呈現兩者之大致影響地區。若能與即時人口資料鏈結，加上水患之人員傷亡及財物損失，應更能具體呈現複合性災害的影響。

第二節 建議

歸結本研究於研究進行期間之操作經驗，本研究分別就立即可行與中長期等兩類說明各項建議。

壹、立即可行

一、訂定標準符號，有利於民眾及防災人員辨識與管理

由於防災觀念與空間規劃已逐步推動，為使各研究與規劃間可以互相比較與管理，建立一致性的資料系統與資料內容將是對防救災行動的關鍵。因此，建立統一與標準化符號不僅有助於簡易呈現資訊，亦將縮短判讀、溝通及決策時間。

貳、中長期建議

一、資料的動態更新

列入防災資源或列管的致災設施，特別是民間的瓦斯行、化工業等，宜建立動態申報與資料整合系統，以便災害發生時得以確認明確位置，並迅速進行回報、定位，以利救災與避難之決策進行。動態的空間資料除透過既有書面填報外，宜透過網路與無線通訊科技，達成動態瞭解救防災設施的堪用狀況。

二、除進行防災、避難訓練外，宜加強防災空間資料的教育訓練

救災與避災的行動決策需要充份的空間資料作為依據與參考，因此空間資料的使用與操作更新將是防災、避災訓練的重要項目，尤其是第一線的指揮官，由於災情的狀況百出，決策與第一線人員都需有處理，甚至獨力閱讀與輸入資料的能力。傳統的GIS系統依賴國外的軟體難以閱讀，在國內已開發自有的GIS軟體，則有利於多數人的操作與使用，也使教育訓練更有成效。

三、納入災後棄置場規劃

目前都市防救災空間規劃著重防救災資源調查、災損評估、避難與安置人數及場所評估等。以往救災及災後處理階段出現之大量廢棄物往往成為另一向難解的課題，因此，未來的防災空間系統規劃中，亦可考量納入廢棄物清理與安置地點，以期完備。

參、訂定標準符號，有利於民眾及防災人員辨識與管理

由於防災的觀念與空間規劃在逐步的推動，資料項目增加，為使各研究與規劃間可以互相比較與管理，建立一致性的資料系統與資料內容是對防災行動非常有幫助，而且統一的標準符號不僅用於資訊的展現，有宜應用於設施的標示，如能完全的一致性，則有利於民眾及防災人員辨識與管理，並對防災的宣導產生很大的助益。進一步對於規劃或資訊建構者，則需發給標準的符號檔案，以利有一致性的資訊展現。

第三節 後續研究

本研究對都市防災的空間計畫強化了相關的空間資訊的掌握，諸如標示出潛在致災地點、建立完整的層級系統，並且處理更元的資訊，對於未來的幾項後續研究有必要更為深入：

壹、新都市發展地區防災空間系統規劃與應用之探討

新都市發展地區如台北市內湖科技園區、新北市三峽台北大學社區特定區、新北市新莊頭前重劃區、...等多已納入都市防災計畫，道路系統、公園綠地、機關學校等公共設施興闢，或是私部門開發的辦公或住宅社區，都未對避難空地 500m 半徑、防災道路系統、及醫療、物資集散、警消防災指揮等相關防災空間項目進行檢討，而特別是新興開發地區有必要成為都市防災的示範實施地區，所以相關的地區宜進行深入的研究。

貳、標準化的都市防救災據點空間資料系統建構

經多年的都市防災空間系統規劃研究後，防救災據點空間資料系統宜研究將其標準化，可以讓各時期的資料可以互相累積及比較，建立地區空間防救災的水準評估，而能長期規劃全國都市防災的政策與方向；並且為爾後各研究計畫及地方單位進行相關研究的資訊標準，而建構全國的防救災的空間資料庫及網站，並能對潛在致災點作常態性的行動通訊檢核，此宜以小型的示範區進行；另可以建立致災性工業與商業活動的空間資訊登錄規範，以達隨時更新的

目的。

參、都會人口密集區的都市防災空間系統規劃

台灣地狹人稠，都會區的人口密度相當高，災害發生時的風險成本相對提高，對於都會人口密集區，如新北市板橋區等，宜進行都市防災空間系統規劃，以利地方政府推動都市防災的建設，重新檢討避難安置、防災道路系統、及醫療、物資集散、警消防災指揮的分佈，進而降低當地致災的危險性，並成為都市老舊社區的防災檢討案例。

附錄一 期中會議審查意見

內政部建築研究所 100 年度
「花蓮市都市防災空間系統規劃」協同研究計畫案審查意見及廠
商回應一覽表

委員	審查委員意見	廠商回應 (07 月 18 日)
國家災害防救科技中心-莊明仁	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請依循 2007 年版手冊彙編，有關區域性得防災規劃與多元性之災害分析精神。 2. 避難據點，如停車場，建議以公用停車廠為主(P69)；任何資料蒐整，除了統計家數外，還必須針對其細項進行蒐整，如：醫療資源分布，可先透過二手資料蒐整，了解病床數、醫生數等相關資料，不足部分再待現調補足與確認。 3. P34 都市計畫土地使用分區及道路系統表，請增列目前開闢率。 4. 由於後續災害潛勢與風險分析、現況調查與防災地圖製作及相關配套措施等，乃本研究重心所在，需花費較多心力與時間，請謹慎掌握期程。 5. 花蓮的地域特殊易形成孤島，在救災物資的儲備有其特別的需求，建議研究單位提出建議。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 敬悉。 2. 已於現地調查中勘查。 3. 敬悉。 4. 敬悉。 5. 敬悉。
陳樹群教授	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應與災防辦委託之地區協力機構的執行計畫予以區分。 2. 應就不同之災害型態擬定不同層次及規模之防災空間系統，並再就此進行整體規劃。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 敬悉。 2. 敬悉。

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

委員	審查委員意見	廠商回應 (07月18日)
內政部營建署城鄉發展分署-莊棋凱	<ol style="list-style-type: none"> 請將花蓮市、吉安鄉及新城鄉之醫療院所病床數、醫護人員數，消防人力及設備，防災空間面積列入評估。 建議將預估防災空間需求及現行都市計畫土地使用分區進行評估，做出修正建議。 	<ol style="list-style-type: none"> 已納入現地調查中補充。 敬悉。
黃金山顧問	<ol style="list-style-type: none"> 先評估分析計畫區之各項災害潛勢。 地震雖多，但致災性之機率建議分析評估。 依不同災害先選擇防災(避難)空間 依分區評估區內空間之實用性，水災、地震及人為災害不同需求。 支援系統之耐震性分析。 建築物應用防災空間之優惠措施。 	<ol style="list-style-type: none"> 敬悉。 敬悉。 敬悉。 敬悉。 參考現有資料補充。 敬悉。
林文欽教授	<ol style="list-style-type: none"> 請定義本計劃防災的災害種類 避難據點的選擇為何？ 	<ol style="list-style-type: none"> 參考現有評估資料，暫以震災為主，其他災害為輔。 將以公有建築與公園綠地為主，未來考量納入永久建物與空地。
李泳龍教授	<ol style="list-style-type: none"> 有關第二章第三節防災資源設施調查的成果建置建構於地理資訊系統進行建構與展圖，各項設施地點均可由地址明確定位，避難之示意圖方式表示。 P51有「致災地點」，可否改以「易致災地點」表示，至於致災地點可利用災害歷史回顧另外表示。 附錄一，所列各項調查表格是 	<ol style="list-style-type: none"> 現已參考GIS圖檔修正中。 敬悉。 敬悉。 參考現有評估資料，暫以震災為主，其他災害為輔。

委員	審查委員意見	廠商回應 (07月18日)
	<p>否也是 2007 年版操作手冊上要求內容，請進一步確認。</p> <p>4. 防災地區發生複合性災害(颱風、地震、水災、土石流等)的機會非常高，有關情境災評估是否也能列入。</p>	
陳建忠組長	<p>1. 花蓮市(嘉義市)在國家型防災計畫(災害防救科技中心)指導下已完成各收容指揮與避難據點規劃，並就所有建築防災能力逐棟完成，極有參考價值，請收集分析參考。</p> <p>2. 本次期中簡報未邀花蓮縣、花蓮市、新城鄉與吉安鄉公所，請於期末報告前適時邀請參與，提供當地需求，以及可支援事項。</p> <p>3. 花蓮市依據政府相關調查資料是高淹水潛勢地區，經研究調查分析後是否一致，如有差異，原因為何？</p> <p>4. 近年熱門的議題，如：全災性、多災性、複合性災害防治等之都市防災，請將其定義，以宣與未來是否宣與施作，如何施作，加以著墨。</p>	<p>1. 敬悉；並洽詢取得資料。</p> <p>2. 擬請建研所招及地方政府協商。</p> <p>3. 待後續研究確認。</p> <p>4. 參考。</p>
林金炳教授	<p>1. 蒐集資料甚為豐富。</p> <p>2. 花蓮市為重要觀光地區，觀光人數眾多，防災空間需求應予以考慮。</p> <p>3. 收容所、避難所對於常住居民可經由演習，地區性編組。在災害發生時迅速發揮功能，惟外來之觀光客，自由行之旅客</p>	<p>1. 敬悉。</p> <p>2. 敬悉。</p> <p>3. 敬悉；納入災損評估之中。</p> <p>4. 敬悉。</p>

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

委員	審查委員意見	廠商回應 (07月18日)
	<p>如何迅速避難？如何掌握必要之物資？亦應有所考慮。</p> <p>4. 報告所附之各調查表，其中之評分宜有完善之配分標準，以減少不同填表人之主觀差異。</p>	

附錄二 第一次專家座談會建議

「花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫」

第一次專家學者座談會紀錄

壹、時間：民國一百年十月五日(星期三)上午 9 時 30 分

貳、地點：新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓會議室

參、主席：陳建忠組長、謝慶達副教授

肆、會議內容：

一、主席致詞：(略)

二、報告：(略)

三、討論：(依簽到單順序)

1. 台北科技大學施教授邦築(依發言單內容)

(1)地震災損推估之事件一，米侖斷層長 24KM，但模擬的規模達 7.5，是否合理，請檢視。

(2)地震與淹水的模擬結果，應與都市防災空間系統的規劃有所連結，避難收容、臨時安置、指揮據點等場所，並檢討有哪些據點在地震或淹水情況下，不適用。

(3)外緣進入花蓮的路線、集散地，以及救災道路之替代道路等的安排，請標示圖上。

(4)是否有液化的可能地區，空間系統的規劃應有所說明。震後火災的救災區球，是否在空間上有所探討。

(5)花蓮市既有之地區災害防救計畫應有值得探討檢討的部份，尤其都市空間系統部分，建議本研究能分析並補其所短。

2. 台北科技大學宋教授立堯(依發言單內容)

(1) 補充歷史災害的調查及分析

(2) 考慮地區的特性，研擬不同的防救災策略

(3) 防救災空間分區的界定，可利用中小學校為中心及其服務半徑來考量

(4) 避難救災的道路要考慮替代道路

(5) 加強各避難收容中心的服務機能

(6) 考慮可獲得的支援，如防救災物資的提供，可與私部門結合

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

(7) 參考日本 311 的經驗，可考慮地震引起海嘯的災害

3. 中華科技大學呂教授孟儒(依發言單內容)

(1) 花蓮地區的地理特性，影響防災規劃，應該整理其極端災害特性？

(2) 防災分區的規劃，是否太零碎？依據的原則可能須調整？

(3) 避難設施與救災通路的調整與評選

附錄三 第二次專家座談會建議

「花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫」

第二次專家學者座談會紀錄

壹、時間：民國一百年十月七日(星期五)上午 9 時 30 分

貳、地點：新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓簡報室

參、主席：陳建忠組長、謝慶達副教授

肆、會議內容：

一、主席致詞：(略)

二、報告：(略)

三、討論：(依簽到單順序)

1. 成功大學張教授益三(依發言單內容)

(1) 相關地質資料及災害潛勢，請洽詢中央地質調查所及國家災害救科技中心

(2) 請搜尋以往之研究有無 300mm、450mm、600mm、750mm 降雨強度之淹水潛勢資料

(3) 避難據點請能係人口分布、建物受損、服務半徑做適當調整

(4) 防災空間系統規劃，請考慮依避難據點、警察；消防，醫療、物資、避難據點、救災道路，替代性道路個別討論

(5) 如果可能，建議稍涉及複合性災害

(6) 建立相關資料庫

2. 中國文化大學錢教授學陶(依發言單內容)

(1) 本研究操作應屬可行

(2) 複合性災害，地震+水災→土石流，山坡崩塌等；地震+火災

(3) 極端氣候之影響可納入說明

(4) 防災動線系統之外部資源進入災區，討論可務實面對，民間自主組織如：慈濟可納入防救災體系

附錄四 期末審查會議紀錄

壹、時間：100年11月15日(星期二)上午9時30分正

貳、地點：大坪林聯合開發大樓15樓第4會議室

參、主席：陳組長建忠

記錄：賴深江、吳秉宸、吳崇豪

肆、出席人員：詳簽到簿

伍、主席致詞：(略)

陸、業務單位報告：(略)

柒、研究案主持人簡報：(略)

捌、出(列)席人員發言要點：

一、國家災害防救科技中心(張助理研究員歆儀)

1. 研究架構清晰完整、層次條理分明、背景分析清楚，整體性成果與應用性佳。
2. 第1至2頁防災規劃目標及指導原則係以震災為主。惟文中分析避難空間與道路時，亦簡言提及洪災之應變，此部分建議除潛勢分析外，增加歷史紀錄，並可依災害類型劃分說明。
3. 建議可增加對區域主要產業之選址避險建議、避難收容所及物資資源配送選址原則，並可針對其可行性及輸送便利性加以進一步討論，提供地區災害防救計畫撰擬之參酌。
4. 報告紙本之防災空間系統書圖之畫素較低，有圖例模糊不易閱讀情況，建議於成果報告出版書中，強化出圖品質，以增強其應用性。

二、行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處(林簡任技正之瑛)

1. 資料豐富，原則可行。
2. 鑒於本案規劃指導原則不易據以落實，建請補充「防災空間系統規劃標準作業程序(S.O.P)」俾提供手冊應用。
3. 有關預期成果「針對2007年版防災空間系統進行實際應用與檢討」1節，似有遺漏，建請補正。
4. 漏列「摘要」，請補正。

三、花蓮縣政府(彭子浩先生)

1. 請依據下列資料加以更新：
 - (1) 花蓮市下水道及抽水站區位配置規劃計畫、193縣道拓寬工程等相關公共建設資料。
 - (2) 第125、136、138頁有關防災分區之「慈濟體中(體育高中)」分區內之「分區指揮中心」、「消防指揮」缺乏，另本縣消防局及花蓮縣地區防救災中心已遷移至慈濟大學對面。
2. 建議：
 - (1) 第115、149頁都市避難救災路線及場所缺乏等建議，希望能透過地理資訊系統(G.I.S)相關應用程式將質化之意見具體數化，套疊至地理空間圖層上，俾利提供未來都市計畫通盤檢討之規劃參考。
 - (2) 計畫書附錄一期中審查回應表一第158頁城鄉分署之意見2「建議將預估防災空間需求及現行都市計畫土地使用分區進行評估，做出修正建議」及第159頁陳組長建忠之意見3「花蓮市依據政府相關調查資料是高淹水潛勢地區，經研究調查分析後是否一致，如有差異，原因為何」尚有附錄二第1次專家座談會一第161頁北科大施教授邦築建議「(2)地震與淹水的模擬結果，應與都市防災空間系統的規劃有所連結，避難收容、臨時安置、指揮據點等場所，並檢討有哪些據點在地震或淹水情況下，不適用。(3)外緣進入花蓮的路

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

線、集散地，以及救災道路之替代道路等的安排，請標示圖上。(5)花蓮市既有之地區災害防救計畫應有值得探討檢討的部分，尤其都市空間系統部分，建議本研究能分析並補其所短」等項，請研究單位能補充提出相關具體明確之計畫內容或 GIS 圖資。

四、李教授泳龍

1. 建議報告書之重要圖示不要以示意圖表示，應符合基本圖之比例進行必要之重製或展示，同時請儘可能維持清晰程度，以方便閱讀。
2. 報告中引用文獻請詳細置入參考文獻，以方便查閱。
3. 請詳細校閱錯別字，例如第 70 頁運數研究所。
4. 第 4 章各防災資源分析，將易致災地點放入資源分析有些不對稱，請列入其他合宜章節。同時，防災道路系統應標示道路等級及寬度。第 3、4 節之表示請參考手冊之習慣用語。第 7 節收容人數之計算請列出依據。
5. 第 5 章第 4 節名稱是否應改為「規劃地區震災避難及醫療需求人推估」，較符合內文分析。
6. 報告書第 115 頁將營區及學校宿舍提升為可住院之房舍，請考慮真實可行性。

五、黃顧問金山

1. 圖 1-1 建議將新城、花蓮、吉安三地區分別以不同顏色標示範圍。
2. 對於花蓮地區之地震發生紀錄建議蒐集完整，分別分析其規模發生頻率、受災情形以作為防震災之參考。
3. 花蓮地區地震雖頻繁但因地形關係，海嘯之可能性與發生性應不高，範圍也小，並非重點。
4. 防災空間之規劃依不同災害性質應有不同規劃。
5. 建議分別依新城、花蓮、吉安三地區，以大比例尺彙整防災空間分布、交通動線及支援資源等項，分別依震災、水災及人為災害製作防災地圖，提供運用。

六、溫教授國忠

1. 第 9 頁敘及包括 Google Map 之資料圖，但研究報告未見其應用。
2. 第 15 頁有關海嘯之理論描述，但研究報告中亦未見其對應。
3. 第 16 頁敘及災害的特性，惟就其內容形式而言似乎尚未完成。
4. 第 37 頁只有計畫的資料，但災害應有現況及其資料才對。
5. 第 101 頁有關最大地表加速度(P. G. A)換算之描述應可再描述清楚為宜。
6. 第 104 頁有關各圖面之圖例於報告書中有欠清晰。
7. 是否加入避災腳本，以利當地演習操作。
8. 只有淹水潛勢預測，沒有真正之淹水紀錄嗎。

七、張教授益三

1. 研究內容頗為周延。
2. 請於附錄增加第 3 章之資料庫，諸如人口分布、自然環境、產業、原防救計畫之資料庫；另增加第 4 章之資料庫，涵蓋災害潛勢等項。
3. 請確認本研究複合性災害定義，諸如地震加水患...等。
4. 請分述地震防災空間系統、水患防災空間系統、複合性災害之防災空間系統。
5. 依 TELES(台灣地震損失評估系統)預測建物毀損情形，交代可能出現災民人數及其分布位置，再檢討如何安置避難場所。

八、主席(陳組長建忠)

1. 有關災害歷史資料，除地區防災計畫有登載可供援引外，是否有其他來源？宜有多樣來源及較可靠、精密之資料，請詳為評估、列舉，如果要進行其他示範計畫，有何資料來源可使用。
2. 花蓮地區居民之屬性，例如原住民、客家族群是否較多，其特質是否在防災上出現異質性？如何在防災規劃上加以考量。
3. 所取得都市計畫地形等數值圖套繪本研究規劃之防災據點成

果，其使用人力、成本、效益如何？往後應如何應用？另併請比較現有都市計畫、通盤檢討都市計畫、過去李威儀教授所規劃及本研究，加以列表說明。

4. 應用 TELES 是否出現困難？請就人力、成本、效益、優缺點等項加以研析。
5. 請定義將來都市防災有關多災型、全災型規劃之內容。
6. 調查資料、數化建置圖檔及套繪圖等工作成果均請交存本所，其中部分資料宜篩選架設網站。
7. 建議與管考格式不符部分，且目前所列似為配合事項，宜集中列為本文專章，請修正。並請就本所所編規劃手冊修正事項作成對照表。

九、業務單位

1. 報告書各章節均應有開頭導言之段落，以利讀者了解各章節欲表達內容，請補充。
2. 由於圖面解析度不佳以致難以解讀分析成果，建議可以文字描述分析成果，例如不同災害影響程度所及之範圍。
3. 第 5 章災損潛勢模擬與評估，所涉「PGA」(最大地表加速度)之術語應加以簡要說明，以利閱讀。

十、執行單位回應(謝教授慶達)

感謝委員的意見，將儘量遵照委員意見辦理，以期周延。

參考書目

1. 中國國家地震局，《1976年唐山地震》，1982.08
2. 陳亮全，有關台灣都市地震災害及其成因初步探討，內政部營建署建築研究所籌備小組，1988
3. 新城鄉公所，變更新城(北埔地區)都市計畫(第三次通盤檢討)書，新城鄉公所，1994.10
4. 何明錦、黃定國，都市計畫防災規劃作業之研究，內政部建築研究所，1997
5. 陳建忠，都市空間大量人群避難行為基礎研究，內政部建築研究所，1998
6. 何明錦，都市計畫防災規劃手冊彙編，內政部建築研究所，2000
7. 花蓮縣政府，變更花蓮都市計畫(第二次通盤檢討)書，花蓮縣政府，2001
8. 葉耀輝、李威儀等，花蓮市都市防災系統規劃與建築耐震評估作業之建構，內政部營建署，2001
9. 何明錦，都市防災規劃增修洪災應變空間系統，內政部建築研究所，2002
10. 何明錦、李威儀，台中市都市防災空間系統規劃，內政部建築研究所，2002
11. 陳建忠、彭光輝，大里市都市防災空間系統規劃，內政部建築研究所，2002
12. 李威儀，都市防災及災後應變研究計畫子計畫一：都市防災規劃手冊研修及辦理中日交流研討會，內政部建築研究所，2003
13. 陳建忠，日間避難人口推估模式之建立-以台北市士林區為例，內政部建築研究所，2003
14. 花蓮縣政府，內政部營建署九十四年度城鎮地貌改造計畫，花蓮縣政府，2004.09
15. 花蓮縣政府，迴瀾2010—創造花蓮永續發展願景，花蓮縣政府，2004
16. 陳建忠、黃建二，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，2004
17. 何明錦，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，2005
18. 何明錦，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，2005
19. 葉世文，台東市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所，2005
20. 鄭吳富，經典雜誌第79期，www.rhythmsmonthly.com，2005.02
21. 王錦華，花蓮縣海嘯潛勢區域避難場所規劃研究，花蓮縣政府，2006.07
22. 何明錦，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，2006
23. 何明錦，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，2006
24. 陳建忠，台南市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所，2006
25. 陳建忠，民雄鄉都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所，2006
26. 陳建忠，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，2006
27. 行政院經濟建設委員會，東部永續發展綱要，行政院經濟建設委員會，2007.03
28. 何明錦，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

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

所，2007

29. 何明錦，都市防災空間系統手冊彙編增修，內政部建築研究所，2007
30. 李玉生，彰化縣鹿港福興地區都市防災空間系統規劃示範計劃，內政部建築研究所，2007
31. 陳建忠、李威儀，台北市內湖地區都市防災空間系統規劃示範計劃，內政部建築研究所，2007
32. 何明錦，台中縣太平與中平地區都市防災空間系統規劃示範計劃，內政部建築研究所，2008
33. 何明錦，氣候變遷下之臺灣都市災害型態與衝擊評估先期研究計畫，內政部建築研究所，2008
34. 國家地震工程研究中心，台灣地震損失評估系統(TELES)使用手冊，2008.10
35. 陳建忠，台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計劃，內政部建築研究所，2008
36. 吉安鄉公所，吉安都市計畫(第四次通盤檢討)(第一階段)計畫書，吉安鄉公所，2009.09
37. 李玉生、解鴻年，新竹縣竹北地區都市防災空間系統示範計劃，內政部建築研究所，2009
38. 陳建忠，避難弱者都市防災問題先期規劃研究，內政部建築研究所，2009
39. 交通部台灣鐵路管理局，各站客貨運起迄量，交通部台灣鐵路管理局，2010
40. 李玉生、周世璋，羅東鎮都市防災空間系統規劃示範計劃，內政部建築研究所，2010
41. 李玉生、解鴻年，新竹科學園區都市防災空間系統規劃示範計劃，內政部建築研究所，2010
42. 東部永續發展計畫-花蓮縣玉里地區觀光城鎮整體規劃，2010
43. 東部發展條例草案，立法院總第1281號委員提案第9514號，2010.02
44. 花蓮縣政府社會處，花蓮縣收容場所一覽表，花蓮縣政府社會處，2010.07.
45. 土石流防災資訊網，<http://246.swcb.gov.tw/>，2011.10
46. 中央氣象局，《颱風資料庫》網頁，<http://rbc28.cwb.gov.tw>，2011.05
47. 中央氣象局，<http://www.cwb.gov.tw/V7/observe/rainfall/define.htm?>，2011.09
48. 中央氣象局地震測報中心，《地震活動彙整》網頁，<http://www.cwb.gov.tw>，2011.04
49. 中華黃頁網，<http://hipage.hinet.net/>，2011.05
50. 內政部地政司，內政部地政司行政區域圖，<http://taiwanarmap.moi.gov.tw/moi/run.htm>，2011.03
51. 內政部消防署花蓮港務消防隊，<http://www.hhfd.gov.tw/>，2011.09
52. 內政部警政署，<http://www.npa.gov.tw/>，2011.05
53. 台灣師範大學地理系，<http://www.geo.ntnu.edu.tw/faculty/hchou/class/ntptc/gis/freegis.htm>，2011.07

54. 交通部民用航空局花蓮航空站，歷年營運量，交通部民用航空局花蓮航空站，2011.09
55. 交通部花蓮港務局，交通部花蓮港務局海嘯應變計畫，交通部花蓮港務局，2011.06
56. 交通部運輸研究所，路網數值圖 100 年版，交通部運輸研究所，2011.09
57. 全家便利店網站，www.family.com.tw/2011.05
58. 全聯實業，<http://www.pxmart.com.tw/>，2011.05
59. 吉安鄉公所，吉安鄉防救災計畫，吉安鄉公所，2011
60. 吳祚任，終極天災：海嘯，
<http://tsunami.ihs.ncu.edu.tw/tsunami/tsunami.htm>，2011.03
61. 花蓮港務局，99 年港埠設施，花蓮港務局，2011
62. 花蓮港港務消防隊，<http://www.hhfd.gov.tw/guide/evoluton.php>，2011.09
63. 花蓮縣政府，<http://www.hl.gov.tw/ch/>，2011.05
64. 花蓮縣政府，花蓮縣 100 年度複合性災害防救演練實施計畫，花蓮縣政府，2011
65. 花蓮縣政府，花蓮縣統計要覽，花蓮縣政府，2011.04
66. 花蓮縣政府人口資料統計網，<http://www.hl.gov.tw/hr/popubrow.asp>，2011.10
67. 花蓮縣政府建設處，<http://pw.hl.gov.tw/>，2011.05
68. 花蓮縣政府教育處 <http://www.hlc.edu.tw/>，2011.05
69. 花蓮縣消防局，<http://www.hnfa.gov.tw/>，2011.09
70. 花蓮縣消防局，災害搶救資源調查清單附件一，花蓮縣消防局，2011.08
71. 花蓮縣衛生局，www.hlshb.gov.tw/，2011.09
72. 花蓮縣衛生局，醫院醫事人力及病床數，花蓮縣衛生局，2011.09
73. 花蓮縣警察局，<http://www.hlpb.gov.tw/>，2011.05
74. 家福股份有限公司，<http://www.carrefour.com.tw/>，2011.05
75. 國家地震工程研究中心，TELES 災損模擬系統，2011.04
76. 統一超商網站，www.7-11.com.tw/，2011.05
77. 統冠超市股份有限公司，<http://www.tkmart.com.tw/>2011.05
78. 新城鄉公所，新城鄉因颱風淹水居民撤離應變計畫，新城鄉公所，2011
79. 經濟部中央地質調查研究所環境地質災害查詢系統，
<http://envgeo.moeacgs.gov.tw/>，2011.04
80. 經濟部水利署，淹水潛勢圖，2011.06
81. 經濟部水利署全球資訊網，<http://www.wra.gov.tw>，2011.09
82. 經濟部水利署防災資訊服務網，<http://fhy2.wra.gov.tw/>，2011.09
83. 數位花蓮村里通，<http://hl.village.tnn.tw/>，2011.10
84. 縣市發展計畫綜合資訊系統，
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/cpis/index1.htm>，2011.05
85. 聯合知識庫，<http://udndata.com/>，2011.10
86. 聯合新聞網，<http://udn.com/NEWS/WORLD/WORS1/6210260.shtml>，2011.03

花蓮市都市防災空間系統規劃示範計劃

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：何明錦、謝慶達

出版年月：100 年 12 月

版次：第一版

ISBN：978-986-03-0671-2 (平裝)