

台北縣三重市都市防災空間 系統規劃應用示範計畫



內政部建築研究所研究報告

中華民國 97 年 12 月

台北縣三重市都市防災空間 系統規劃應用示範計畫

研究主持人：陳建忠 組長

協同主持人：洪鴻智 教授

研究員：黃國慶

王暉堯

研究助理：簡長毅

陳素櫻

陳令韡

林筱聆

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 97 年 12 月

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	VI
摘要.....	XI
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與目的.....	1
第二節 研究內容與方法.....	3
第二章 相關計畫與文獻回顧.....	7
第一節 防災空間系統規劃與災害防救.....	7
第二節 防災空間系統示範區計畫.....	11
第三節 都市防災空間配置規劃程序.....	13
第三章 土地使用與防災規劃現況分析.....	19
第一節 計畫法令與都市計畫現況.....	19
第二節 土地使用與社會經濟發展現況分析.....	31
第三節 都市防災計畫與防救災設施資源提供現況分析.....	45
第四章 災害潛勢與風險分析.....	65
第一節 地區災害特性與歷史回顧.....	65
第二節 災害潛勢分析與模擬.....	70
第三節 災害損失與風險分析.....	84
第四節 地震脆弱度因子與風險特性分析.....	95
第五節 洪災風險評估.....	105
第五章 防救災設施需求分析.....	119
第一節 影響防救災設施的需求因素.....	119
第二節 避難收容與醫療設施需求分析.....	133

第六章 防災空間系統規劃.....	141
第一節 防救災設施與資源提供現況的檢討.....	141
第二節 防災空間系統規劃.....	223
第七章 相關配合措施.....	239
第一節 災害管理策略.....	239
第二節 土地使用防減災策略.....	243
第三節 救災、整備與重建策略.....	252
第八章 結論與建議.....	259
第一節 結論.....	259
第二節 建議.....	263
附錄一：期初審查會議意見處理表.....	267
附錄二：期中審查意見回覆表.....	277
附錄三：期末審查意見回覆表.....	283
附錄四：第一次焦點團體專家座談會會議記錄.....	295
附錄五：第二次焦點團體專家座談會會議記錄.....	299
參考文獻.....	303

表次

表 3-1	上位計畫對三重市發展之指導原則與方針綜合整理表	20
表 3-2	北部區域、台北縣、三重市及三重都市計畫區歷年人口	35
表 3-3	三重都市計畫土地使用分區現況面積分析表	35
表 3-4	三重都市計畫公共設施面積分配表	36
表 3-5	台北縣醫療資源分布狀況(區域).....	38
表 3-6	三重市從業結構表	39
表 3-7	三重市相對成長分析表	40
表 3-8	三重市工商及服務業企業單位經營概況表	41
表 3-9	三重市工業區產業結構一覽表	42
表 3-10	各災害類別主管單位劃分	46
表 3-11	防救災與避難、收容支援系統冊地	50
表 3-12	計畫區主要聯外道路現況	52
表 3-13	三重市橋樑	53
表 3-14	台北縣醫療資源分布狀況	55
表 3-15	市場用地	57
表 3-16	三重市主要民生物資集散地點	58
表 3-17	民間重機械及工程廠商救災資源	58
表 3-18	三重市消防分隊坐落	58
表 3-19	三重市鄰近鄉鎮消防單位之設備	58
表 3-20	義消人員分布	60
表 3-21	民間救災團體分布	60
表 3-22	警察單位坐落與編制	61
表 3-23	加油站位置	63
表 3-24	變電所位置	63
表 4-1	台北縣三重及其周邊地區歷年重大颱風災害災情節錄	66
表 4-2	台北縣三重及其周邊地區歷年重大地震災害災情節錄	69
表 4-3	模擬地震事件的震源特性一覽表	76
表 4-4	交通部中央氣象局地震震度分級表	79
表 4-5	事件一-一般建物直接經濟損失分析	85

表 4-6	事件一-人員傷亡評估結果.....	87
表 4-7	事件二-一般建物直接經濟損失分析結果.....	88
表 4-8	事件二-人員傷亡評估結果.....	90
表 4-9	事件三-一般建物直接經濟損失分析結果.....	91
表 4-10	事件三-人員傷亡評估結果.....	92
表 4-11	地震風險之構成與內容.....	97
表 4-12	地震脆弱度指標之因子負荷量.....	99
表 4-13	EaRI 之迴歸模型估計.....	102
表 4-14	災害風險評估準則說明.....	107
表 4-15	各項準則之權重.....	108
表 4-16	淹水深度於 1m 與 2m 間各類土地使用洪災損失評估值.....	111
表 6-1	研究範圍內公園用地現況調查表.....	145
表 6-2	研究範圍內學校用地現況調查表(文小).....	156
表 6-3	研究範圍內學校用地現況調查表(文中).....	160
表 6-4	研究範圍內學校用地現況調查表(文中小).....	161
表 6-5	研究範圍內學校用地現況調查表(文高、文職、私高).....	162
表 6-6	研究範圍內綠帶、綠地用地現況調查表.....	164
表 6-7	研究範圍內兒童遊樂場用地現況調查表.....	167
表 6-8	研究範圍內體育場用地現況調查表.....	170
表 6-9	研究範圍內廣場兼停車場用地現況調查表.....	172
表 6-10	研究範圍內停車場用地現況調查表.....	174
表 6-11	避難設施可使用面積.....	178
表 6-12	研究範圍內人行廣場用地現況調查表.....	179
表 6-13	研究範圍內公家機關館舍現況調查表.....	182
表 6-14	道路現況調查表.....	185
表 6-15	研究範圍內橋樑現況調查表.....	195
表 6-16	研究範圍內現有大型醫療院所現況調查表.....	199
表 6-17	研究範圍內市場用地現況調查表.....	204
表 6-18	研究範圍內車站、捷運系統現況調查表.....	208
表 6-19	研究範圍內消防單位現況調查表.....	213
表 6-20	研究範圍內警察單位現況調查表.....	217

表 6-21	研究範圍內加油站現況調查表	221
表 6-22	研究範圍內變電所現況調查表	222
表 6-23	避難圈域各分區道路系統表	226
表 6-24	地震災害避難圈域各階段避難處所需求面積(m ²).....	231
表 6-25	地震災害各階段可供避難據點空間統計	233
表 6-26	地震災害各階段可供避難據點空間供需統計	234
表 6-27	醫療系統供需狀況	236



圖次

圖 1-1	研究內容與流程	6
圖 3-1	相關建設計畫示意圖	24
圖 3-2	三重市地形與位置圖	32
圖 3-3	三重都市計畫區地質圖	33
圖 3-4	三重都市計畫區土壤圖	33
圖 3-5	三重都市計畫區斷層分布圖	34
圖 3-6	三重市工業區分布示意圖	42
圖 3-7	變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)防災避難路網圖.....	47
圖 3-8	變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)臨時避難場所分布圖.....	47
圖 3-9	變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)臨時收容場所(國小)分布圖.....	48
圖 3-10	變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)臨時收容場所(國中、高中、文教區)分布圖.....	48
圖 3-11	三重都市計畫區主要聯外道路系統	53
圖 3-12	三重都市計畫區橋樑分布	54
圖 3-13	三重市都市計畫區消防分隊坐落	60
圖 3-14	三重都市計畫區派出所坐落	63
圖 4-1	台北縣活動斷層分布圖	69
圖 4-2	1 日降雨量 150mm 淹水潛勢區空間分布圖	71
圖 4-3	1 日降雨量 300mm 淹水潛勢區空間分布圖	71
圖 4-4	1 日降雨量 300mm 淹水潛勢區空間分布圖	72
圖 4-5	台灣地區 1900 年~1999 年淺層地震震央分布圖	75
圖 4-6	事件一：宜蘭外海回歸期 100 年之模擬地震事件位置圖	76
圖 4-7	事件二：宜蘭外海回歸期 500 年之模擬地震事件位置圖	77
圖 4-8	事件三：山腳斷層回歸期 500 年之模擬地震事件位置圖	77
圖 4-9	宜蘭外海回歸期 100 年事件 PGA 值分布圖	80
圖 4-10	宜蘭外海回歸期 500 年事件 PGA 值分布圖	81
圖 4-11	山腳斷層回歸期 500 年事件 PGA 值分布圖	81
圖 4-12	淹水潛勢與宜蘭外海回歸期 100 年地震事件模擬圖	82
圖 4-13	淹水潛勢與宜蘭外海回歸期 500 年地震事件模擬圖	83

圖 4-14	淹水潛勢與山腳斷層回歸期 500 年地震事件模擬圖	83
圖 4-15	事件一-一般建物直接經濟損失分布圖	86
圖 4-16	事件一-夜間時段人員傷亡分布圖	88
圖 4-17	事件二-一般建物直接經濟損失分布圖	89
圖 4-18	事件二-夜間時段人員傷亡分布圖	90
圖 4-19	事件三-一般建物直接經濟損失分布圖	92
圖 4-20	事件三-夜間時段人員傷亡分布圖	93
圖 4-21	EaVI 估計值之空間分布	101
圖 4-22	EaRI 估計值之空間分布	103
圖 4-23	洪災風險程度評估層級架構	106
圖 4-24	各里與河川距離分析圖	108
圖 4-25	三重市地勢分布	109
圖 4-26	各里與年平均降雨量	110
圖 4-27	各里與淹水深度	110
圖 4-28	各里與土地使用類別與分級	111
圖 4-29	各里與建築設計	112
圖 4-30	各里與開發比率	113
圖 4-31	各里與交通設施密度	114
圖 4-32	各里與重要設施密度	114
圖 4-33	各里洪災潛勢分布	116
圖 4-34	各里土地開發分布	117
圖 4-35	各里公共設施分布	117
圖 4-36	各里洪災風險指數分布	118
圖 5-1	TELES 系統一般建物引致人員傷亡評估模式示意圖	130
圖 5-2	三重市災後短期收容人數需求分布圖	136
圖 5-3	三重市災後短期收容戶數需求分布圖	137
圖 5-4	三重市災後中長期收容人數需求分布圖	137
圖 5-5	三重市災後病床需數求分布圖	139
圖 6-1	研究範圍各公園之現況	142
圖 6-2	研究範圍內各學校現況	154
圖 6-3	研究範圍內綠帶、綠地現況	163

圖 6-4	研究範圍內各兒童遊樂場現況	166
圖 6-5	研究範圍內體育場現況	169
圖 6-6	研究範圍內廣場兼停車場現況	171
圖 6-7	研究範圍內停車場現況	173
圖 6-8	研究範圍內人行廣場現況	175
圖 6-9	災害避難場所分布圖	176
圖 6-10	地震災害短期避難場所分布圖	177
圖 6-11	地震災害中長期避難場所分布圖	177
圖 6-12	研究範圍內各機關坐落	180
圖 6-13	研究範圍內各機關現況	180
圖 6-14	道路現況	190
圖 6-15	研究範圍內橋樑現況	194
圖 6-16	醫療院所服務範圍圖	197
圖 6-17	研究範圍內各醫院現況	198
圖 6-18	物資集散與供給據點空間配置	201
圖 6-19	研究範圍內各市場現況	202
圖 6-20	研究範圍內車站、捷運系統現況	203
圖 6-21	消防服務範圍圖	211
圖 6-22	研究範圍內消防隊現況	212
圖 6-23	警察服務範圍圖	214
圖 6-24	研究範圍內派出所現況	215
圖 6-25	危險據點影響潛勢範圍圖	219
圖 6-26	研究範圍內變電所現況	220
圖 6-27	研究範圍內防救災與避難道路系統	225
圖 6-28	研究範圍避難圈域配置	229
圖 7-1	台北縣三重市土地使用現況與洪災風險分布圖	245
圖 7-2	台北縣三重市土地使用現況與地震風險分布圖	247
圖 7-3	台北縣三重市土地使用現況與多元災害風險分布圖	251

附錄次

附錄一：期初審查會議意見處理表.....	267
附錄二：期中審查意見回覆表.....	277
附錄三：期末審查意見回覆表.....	283
附錄四：第一次焦點團體專家座談會會議記錄.....	295
附錄五：第二次焦點團體專家座談會會議記錄.....	299
參考書目.....	303





摘要

關鍵詞：都市防災、防災空間系統規劃、三重市、多元災害風險分析、脆弱度

一、研究緣起與目的

本研究計畫主要目的，乃以 2007 年之防災空間系統手冊為基礎，進行防災空間系統示範區計畫操作，及透過操作的經驗提供手冊應用上的建議。故計畫進行主要目的，包含下列三個層面：1. 進行台北縣三重市之防災空間系統規劃；2. 檢討三重市都市發展與防災空間系統的現況與相關之課題；3. 檢視 2007 年版本手冊提出的操作程序與內容，以提出應用的相關建議。

二、研究方法與內容

本研究採取的研究方法與內容，包含下列步驟：1. 擬定防災空間規劃之目標與指導原則；2. 設定規劃範圍；3. 災害防救現況調查評估與資料蒐集；4. 確認與調查防救災資源；5. 進行災害潛勢與風險評估；6. 防災需求與供給量檢討；7. 進行地震防災空間系統之配置與劃設；8. 研擬防災空間系統規劃之配合措施。

三、重要發現

透過本計畫之規劃，顯示三重市地震脆弱度較高的地區，集中於三重市西部（與新莊市鄰近處）、北部（與蘆洲市鄰近處）與部分之市中心地區。而地震風險程度較高之地區，則集中在西區、南區、北區與部分市中心區。

經防救災設施供需估計，發現中長期避難設施不足約 13,392m²，12 個避難分區（圈）中，除第一區之需求尚可滿足外，其他十一個分區皆產生避難設施不足之現象。另醫療與警消設施，亦有供給不足之現象。故如何強化防救災設施的供給，乃災害防救工作迫切之工作。

四、主要建議事項

透過防救災供需估計，發現三重市之防救災相關設施有嚴重不足之現象。故如何透過都市計畫手段、獎勵設置、相關配套措施或與周邊鄉鎮市聯合，強化或增加防救災設施之提供，乃地方政府單位與災害防救主管機關亟需投入之處。

從地震與洪災脆弱度與風險分析，發現三重市發展密度最高之市中心區，同時具有最高之地震、洪災風險與脆弱度。故如何透過土地使用管制、都市計畫通盤檢討、都市更新、強化防救災設施供給與相關配套措施的執行，降低這些地區的脆弱度與風險，乃地方政府與災害防救主管機關推動防救災工作的當務之急。



ABSTRACT

Keywords: Urban disasters prevention, Spatial system planning for urban disasters prevention, Sanchong City, Multi-hazards risk analysis, Vulnerability

1. Background and purposes

The major aim of this project is to conduct a spatial system planning for urban disasters prevention of Sanchong City according to Handbook of Spatial System Planning for Urban Disasters Prevention, 2007. This project also provides the suggestions for the revision to the Handbook based on the findings in planning process. Therefore, this project consists of three portions: (1) conducting a spatial system planning for urban disasters prevention of Sanchong City, (2) discussing the issues related to the urban development and existing spatial system of disasters prevention in Sanchong City, (3) reviewing the planning procedure provided by the Handbook and making suggestions for its application.

2. Methods and contains

The methods and procedure applied in this study including: (1) identifying the objective of this study; (2) identifying the geographical territory of planning in this study; (3) conducting the on-side survey and data collection; (4) identifying the underlying resources available for disasters prevention; (5) conducting hazards and risk assessment; (6) reviewing the demand and supply aspects related to disasters prevention; (7) conducting the spatial system planning for disasters prevention; (8) suggesting relative strategies for disasters prevention.

3. Major findings

With our planning, it shows that the relatively higher earthquake vulnerability areas are located in the west, north and central parts of the Sanchong City. On the other hand, the relatively higher earthquake risk areas are located in the west, north, south and central parts of the city.

Through the demand analysis, it shows that the deficiency in medial and long-term shelters is 13,392 m² in total. This deficiency phenomenon exists in all the 12 shelter zones except the first zone. On the other hand, the medical, fire and police facilities are all deficient in the disasters prevention systems. Thus, how to strengthen the provision of disasters prevention related facilities are a big challenge for the local government.

4. Major suggestions

In the planning process, it shows that there is an urgent need to enhance the provision of disasters prevention related facilities for the local government. As a consequence, how to integrate the measures, such as urban plan, urban renew, uniting adjacent towns, into the disasters prevention plan that could increase the supply of the facilities is a prominent issue for disaster management.

Through the risk assessment for earthquake and flood, it indicates that the relatively high risk and vulnerable areas are located in central parts of the Sanchong, where are mainly composed of long-established developed communities with a dense mix of land uses. The risk and vulnerability mitigation are, thus, the key factors that should be involved in the decision making of development in these areas. The measures available for risk and vulnerability reduction could include urban plan review, urban renew and related strategies available to provide disasters prevention facilities for the city.



第一章 緒 論

第一節 研究緣起與目的

因全球環境變遷造成的氣候異常，又加上都市的無限制擴展與環境敏感地的過度開發，不但造成開發地區遭受自然災害侵害的機率大增（Nirupama and Simonovic, 2007），亦使城鄉發展面臨脆弱度(vulnerability)大幅提昇的威脅(Adger, 2006; Cutter *et al.*, 2000)。故如何透過土地使用規劃或空間系統規劃策略的應用，降低天然災害的風險與損害，是許多地方政府與規劃者共同關心的課題（Nelson and French, 2002）。

在「都市計畫通盤檢討實施辦法」與「災害防救法」，雖皆揭示地方政府應著手都市防災規劃或擬訂地區災害防救計畫。然而這些法令，針對如何落實城鄉規劃的空間災害防救計畫，一直缺乏明確的規範。造成都市計畫在進行通盤檢討時，無法針對地區發展、土地使用與防減災相關工作的推動，提出具體的土地使用與空間發展的整合策略，造成地方政府推動防災的土地使用與空間系統計畫的困難（陳亮全等，2003；何明錦、洪鴻智，2007）。

內政部建築研究所（以下簡稱建研所）為配合上述工作的推動，及試圖解決上述的問題，乃分別於 2000 年與 2003 年，著手都市防災空間系統規劃手冊的修訂與增修之相關工作（何明錦、李威儀，2000；李威儀、丁育群，2003）。其成果對於如何推動都市防災與防災空間系統規劃相關工作，甚至如何整合防災空間系統與都市土地使用計畫具有重要之意義。

為使防災空間系統規劃手冊的應用，能更落實及更有效的在地方政府推動。建研所從 2000 年，即開始推動一系列的防災空間系統示範區計畫。此相關計畫的進行，是以兩個版本手冊為依據，擬定不同地區防災空間系統規劃進行的程序、內容與進行防災相關課題的歸納。至 2007 年為止，合計推動 23 個示範區計畫。此 23 個示範區計畫，除將兩個版本手冊擬定的空間系統規劃程序，實際於案例操作外，亦將都市防災規劃的可行模式，透過系統實質規劃，提出可行的落實方法（陳建忠、洪鴻智，2005；何明錦、洪鴻智，2007）。

於 2007 年，建研所為因應時空環境的變遷，期望納入新的防災規劃方法，及為強化城鄉防災空間系統規劃、都市計畫與通盤檢討相關工作的整合，乃著手新版之都市防災空間系統手冊彙編的修訂工作。第三個版本的手冊，是以何明錦、李威儀（2000）與李威儀、丁育群（2003）的工作成果為基礎，再進一步考慮區域性的地方特色、災害風險特性、使用者需求、減災策略與多元災害或全災性（all-hazards）（何明錦、洪鴻智，2007）。但此版本的手冊完成後，仍需透過不同示範區的實際操作，檢討其執行的程序與內容，以提高應用的價值。

從上述之背景說明，可歸納本研究計畫主要目的，即以 2007 年之防災空間系統手冊為基礎，進行防災空間系統示範區計劃操作，及透過操作的經驗提供手冊應用與修正上的建議。計畫進行的主要目的，包含下列三個層面：

- 一、進行臺北縣三重市之防災空間系統規劃，及進行相關災害風險圖製作、防救災設施評估、防災設施需求估計與防災空間系統規劃；
- 二、檢討三重市都市發展與防災空間系統的現況與相關之課題；
- 三、檢視 2007 年版本手冊提出的操作程序與內容，以提出應用的相關建議。

第二節 研究內容與方法

本計畫採用之規劃程序、方法與內容，主要奠基在何明錦、洪鴻智（2007）所編撰之《都市防災空間系統手冊彙編增修》建議之規劃程序，以台北縣三重市為主要空間範圍進行規劃。研究計畫之推動步驟、內容與方法，可說明如下（研究計畫進行步驟可參見圖 1-1 之流程）：

壹、第一步驟：擬定防災空間規劃之目標與指導原則

本研究的防災規劃，主針對三重市較主要之天然災害—地震與洪災，進行對應的都市防災系統規劃。故本步驟之重心，乃依都市規劃與災害防救相關法令、上位計畫與相關文獻回顧成果，釐清整體之規劃目標，內容包含：(1)空間系統規劃項目與內容；(2)規劃程序；(3)各規劃項目欲達成之目標與規劃原則設定等。在規劃過程，將以地震與洪災的災害潛勢與風險分析結果為基礎，進行防災空間規劃，亦將規劃區的災害防救相關設施的供給與需求特性，納入相關防救災空間設施規劃配合措施的建議。

貳、第二步驟：設定規劃範圍

本研究將選定三重市為主要規劃地區（範圍），且將視該地區的地震與洪災的防救災特性，劃設防災分區與執行相關的防災空間系統規劃。三重都市計畫區之轄區面積約為 1,753 公頃，較三重市的面積為大，主要原因乃其包含部分之蘆洲市地區。在防災空間規劃過程，為利於資料蒐集，仍以三重市為主要的空間系統規劃區範圍。但在規劃過程，亦會視周邊的都市發展特性、災害風險特性，與可支援的配套設施與防救災事項，適當將周邊地區納入防災空間系統規劃之考慮。

參、第三步驟：災害防救現況調查評估與資料蒐集

本步驟主要的工作內容，為進行防救災資源的確認與設施防災力評估等相關工作。主要工作內容包含三重市防救災與土地使用現況的調查，及蒐集與建立相關之資料庫，以供災害損害評估、TELES 系統模擬，及防災資源供給特性評估之所需。資料蒐集與評估方式除進行土地使用現況調查外，亦包含政府統計資料的蒐集，防救災主要設施的調查與簡易評估，以及相關人員的訪談。

肆、第四步驟：確認與調查防救災資源

本步驟主要工作內容，包含：(1) 清查規劃區之防救災資源與整備限制因素；(2) 劃設防災分區，作為執行與擬定空間系統計畫的基礎；(3) 進行不同天然災害潛勢或危險度分析；(4) 篩選並標定可符合防救災需求的設施、資源或標的物。本步驟進行之方式，係透過上一步驟的調查與評估結果，確認與瞭解規劃區現有的災害防救資源特性與空間分布。另為更深入瞭解規劃地區的環境特性、需求與資源限制，本步驟亦將召開焦點團體座談會，邀請相關之專家學者、地方政府或在地意見領袖，進行深入的討論，以強化本步驟之進行。

伍、第五步驟：進行災害潛勢與風險評估

本步驟將進行三重市的多元災害潛勢與災害風險評估。故規劃過程中，將應用國家災害防救科技中心的洪災災害潛勢模擬模組，與 TELES 進行災害境況模擬，以瞭解規劃區之地震與洪水災害危險度、風險與脆弱度的內涵與分布。模擬的項目包括：(1) 人員傷亡估計，(2) 洪水與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。境況模擬的成果可產生多種不同型態的地震風險圖或危險圖，估計成果亦可作為防救災需求估計與防災空間系統實質規劃的基礎。

陸、第六步驟：防災需求與供給量檢討

此步驟主要目的，在檢討與估計規劃區內可供地震避難之有效面積、避難需求面積及估計個人之避難平均單位面積。故本步驟的工作內容，除包含這些工作之外，亦將應用前一步驟估計之傷亡人口、無家可歸與庇護所需求之估計成果，計算避難或庇護所，及醫療與救援的需求。並藉之檢討規劃區地震防救災整備的供給現況，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。另由於三重市的都市發展較早，都市發展與人口較為密集，故在防災需求與供給特性，須強化對當地的土地使用與防救災相關設施的現況調查，以使需求與供給的分析與檢討，能更符合當地的特性。

柒、第七步驟：進行地震防災空間系統之配置與劃設

此步驟的主要工作，為規劃區實質防災空間系統的配置與劃設，內容包含：(1) 劃設防災通道、救援運輸通道及指定消防與輔助通道系統；(2) 劃設防災避難圈(分

區)；(3) 指定災害防救據點：包含避難生活據點、物資支援據點、消防據點、醫療據點與警察據點的指定。此步驟的工作，需整合第三、四、五步驟的成果，依災害風險分布特性與規劃區的城鄉發展特性，擬防災空間系統計畫。

上述的防災空間規劃成果，將進一步整合與套疊都市計畫圖或地形圖，以將防災空間系統規劃的成果，繪製成不同之空間系統計畫圖，配合計畫書之說明，即可完成空間系統防災規劃。

捌、第八步驟：研擬防災空間系統規劃之配合措施

本步驟的主要規劃重心，乃在第六與第七步驟供給面的空間系統計畫外，針對規劃區所面臨的防災課題，提出配套的策略規劃。這些措施主要針對減災與防災空間系統計畫的落實，從土地使用與都市規劃的層面，提出相關之配套策略。此防救災配套策略的提出，除需參酌三重地區的都市發展現況（與未來展望）、社會經濟基特性、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。包含相關配合法令的法制化與修訂、預算編列、與實施權責單位的建議。

為使相關配套措施的擬定，能更集思廣益與符合防災空間系統計畫落實的需要，次步驟亦將邀請相關領域之專家學者、地方政府代表、意見領袖或相關人員，召開第二次之焦點團體座談會。另外，亦將參酌三重市周邊地區之防救資源、都市發展與社會經濟概況，提出適於三重地區之空間系統規劃與相關配套策略計畫。

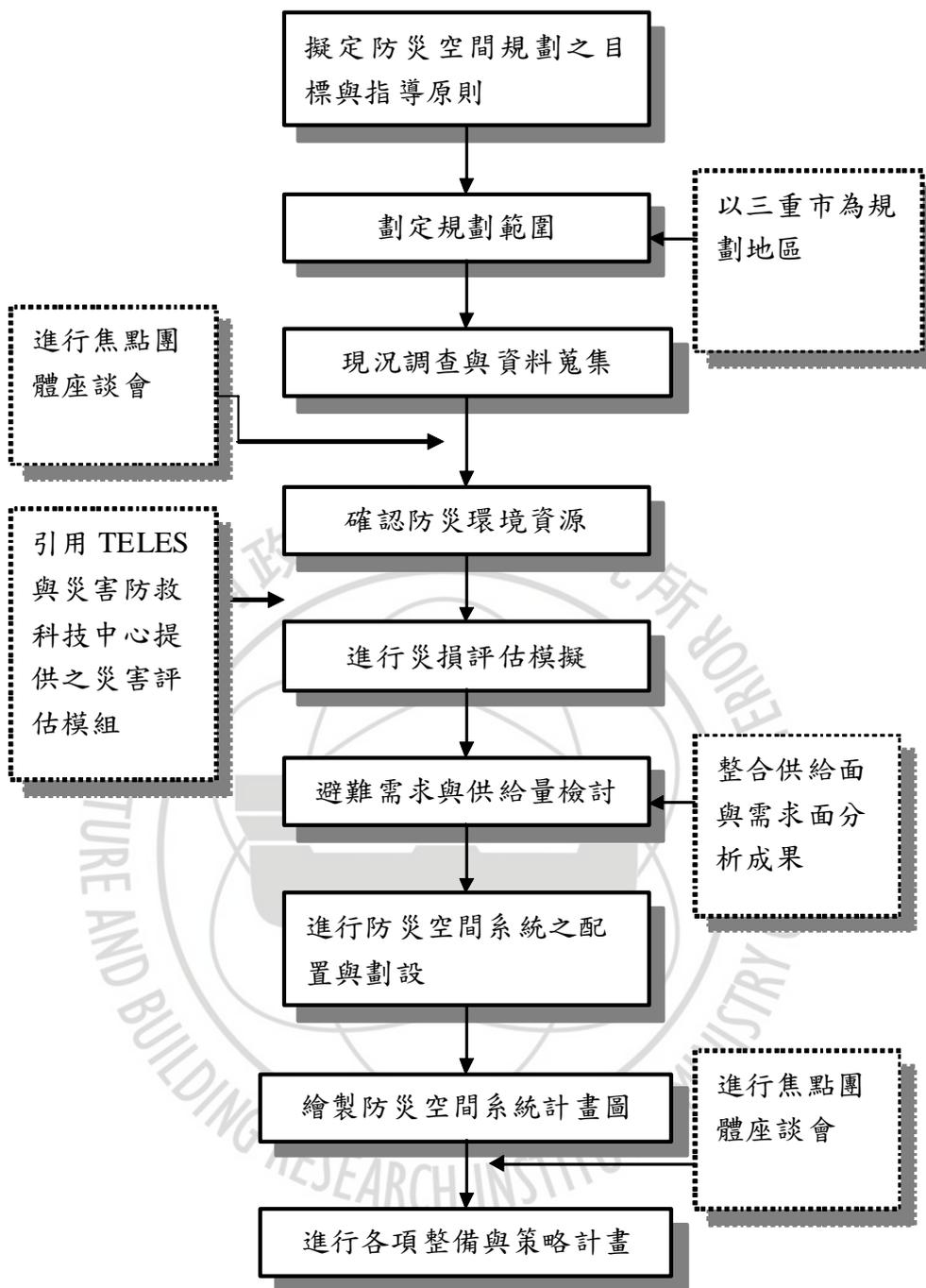


圖 1-1 研究內容與流程

資料來源：本研究繪製

第二章 相關計畫與文獻回顧

本章主要從三個部分進行文獻回顧：(1) 回顧防災空間系統規劃與災害防救之關係；(2) 回顧內政部建築研究所（以下簡稱建研所）之都市防災空間系統示範區規劃的相關成果；(3) 回顧建研所三個版本之都市防災空間系統手冊，對於防災空間系統規劃執行的程序、方法與內容的說明。本章共分三節，三節及分別從此三個層面進行文獻回顧。

第一節 防災空間系統規劃與災害防救

壹、綜合性的災害風險分析

依 Kates and Kasperson (1983) 與 Smith (2001) 的歸納，從事城鄉發展風險分析與評估，需包含三個層面之工作：(1) 界定可能引發災害或損害的危險源，(2) 評估危險發生的機率，(3) 評估特定風險產生的社會經濟影響，包含財產、生態、生命與文化的衝擊。故「災害風險管理」即指從界定危險、透過風險分析與風險評估的成果，提出與評估對應政策（或策略）的整體動態過程稱之。在城鄉的災害風險管理實務中，隨著處理危險源的差異，災害風險分析的課題，理論上應涵蓋地方環境系統、科技、自然危險（如大氣、地質、水文）、人文、經濟等系統或領域（Hewitt, 1997）。然傳統的災害風險分析或評估，較常從單一物質或危險源的界定，及其風險評估與管理著手，較少從空間所隱含的多元危險、多途徑、多受體與多地點的向度，綜合評估區域的環境風險特性。造成災害風險評估與分析的角度，會侷限在單一旦顧此失彼的災害認定困境中，而降低規劃內涵的實用性。

從事綜合性的災害風險評估，較困難的課題，在於難掌握不同系統內的風險特性與系統間的互動關係。實際上，欲釐清或進行所有環境次系統風險形成機制的一般性評估，幾乎是不可能的任務。故在規劃與管理的領域，近年來反而較強調評估成果的應用層面，而朝多元危險源與受體的地區性綜合效應評估，突顯災害風險效應在空間分布的特性、異質性與不確定性為主要的研究方向（Xu *et al.*, 2004）。主要的評估方法論，包含概要評估法（synoptic assessment）（McAllister *et al.*,

2000; Schweiger *et al.*, 2002)、環境風險圖 (environmental risk mapping) 製作或多元風險評估法 (Preston and Shackelford, 2002; Gupta *et al.*, 2002) 等。重心在於能同時處理區域或空間的多元災害 (或全災性) 課題，而不強調單一災害或危險的風險評估，以降低分析與評估災害風險複雜性，以及期望以區域災害風險評估成果，作為規劃決策支援的資料庫與政策評估之基本工具。

貳、空間與土地使用規劃於災害防救之應用

Nelson and French (2002) 從美國 Northridge 地震的經驗，發現高品質的土地使用與空間規劃，確實可有效降低地震損失。然地方政府欲透過都市計畫、空間或土地使用規劃工具，推動防減災工作並非易事。因欲成功推動減災的土地使用與空間政策，尚需具備下列條件 (May, 1996; Comerio, 2004)：(1)停止對高風險土地使用與開發行為的財政或公共設施補貼；(2)地方政府需更有彈性及有能力決定未來適合的土地開發模式 (或目標)；(3)需持續強化減災與災害風險的知識與相關政策的落實。這些事項並非單純的土地使用管制或空間系統規劃即可達成，而需清楚掌握都市發展隱含的災害風險特性、分布與其可能的時空變遷，以配合提出可行的災害風險管理措施。

Olshansky (2001) 觀察美國洛杉磯郡，1971-1994 年間的地震防災經驗。發現單純提供地震資訊，對於地方土地使用政策的推動並無太大幫助。因問題的真正關鍵，在於災害資訊提供的內容是否有效支援災害風險管理。地方政府執行災害風險管理，在地震災害資訊提供上，須明確指出不同地區災害風險的相對關係與位置，及這些災害特性的可能變遷。然現有關於土地使用、空間規劃與地震風險分析的相關文獻，仍偏重在現況或不同土地使用計畫的情境分析 (Burby *et al.*, 1998; Olshansky and Wu, 2001; 陳亮全等, 2003)。這些文獻雖對於都市現況及土地使用計畫的風險分析，及評估不同土地使用計畫或空間規劃的減災效應具有重要貢獻。然多忽略城鄉發展對於地震風險的衝擊，致使在應用於土地使用規劃時，無法針對未來土地使用轉變後的高災害風險地區，提出適當的防減災策略 (Davidson *et al.*, 2003)。

欲進行都市發展的地震風險分析，需有合適的災害損害或風險評估工具。此工具需能提供下列資訊：(1)潛在的災害源與發生災害的可能性；(2)可能發生災害損失的地區，(3)可能發生的災害潛勢與影響，(4)災害可能引發的社會經濟衝擊

(Olshansky, 2001; Hung and Chen, 2007)。近來在國際間，關於地震損害評估工具的開發非常迅速，包含美國的 HAZUS (NIBS, 1999)、日本東京都地震災害評估系統 (Uitto, 1998)，及國內的 HAZ-Taiwan 與 TELES 等 (羅俊雄等, 2002; 何明錦、洪鴻智, 2007)。另對於洪災的潛勢與風險分析，國內亦有以國家災害防救科技中心的研究為基礎，提出的洪災潛勢與風險評估系統 (洪鴻智、陳羚怡, 2007)。這些系統開發的主要目的，即在於提供地震損害與風險的相關資訊，以作為土地使用與防災空間系統規劃的決策支援 (Menoni and Pergalani, 1996)。

從空間與土地使用規劃的角度，探討災害風險分析需扮演的角色，可知災害風險資訊提供，除需考慮城鄉發展對災害風險的衝擊外，尚需瞭解影響土地使用變遷的因素，及這些因素可能對災害風險特性與其空間分布的衝擊 (Dai *et al.*, 2001)。這些因素皆需在進行防災空間系統、土地使用規劃與災害風險管理過程，詳細的分析及納入防減災策略，及空間系統規劃策略評估的考量 (Ho *et al.*, 2007)。

參、災害風險之估計

為利於本研究進行，災害風險之估計。故須進一步定義災害風險的相關用語。依吳杰穎等 (2007) 的定義，「災害損失」指在特定災害衝擊下，引發特定地區之社會、環境、設施與經濟之直接與間接損失。然對於何謂「風險」，則一直缺乏共識性的定義，通常視其應用的領域而定。在風險管理領域，常將風險視為在特定情境下，發生不同結果的變異狀況。但為使風險能量化，常使用簡化的操作性定義 (Dorfman, 1998; 洪鴻智、陳羚怡, 2007)：

$$RISK = HAZ \text{ (hazard)} \times EXP \text{ (exposure)} \times VUL \text{ (vulnerability)} \quad (2-1)$$

本文沿用上述災害損失與風險的操作性定義，但災害損失只探討建物損壞的直接經濟損失，而不討論產業、間接社會經濟相關損失。另操作性的風險定義，如應用於災害風險評估，尚需考慮災害特性，則災害風險 = 地震潛勢 (hazard) \times 脆弱度 (可能損失結果)。故災害風險評估，需要潛勢與脆弱度兩面層面的輸入 (Olshansky and Wu, 2001; Hung and Chen, 2007)。綜合此兩個層面，可將地震風險函數示之如下：

$$EarR_{is} = f(H_{is}, E_i, V_i) \quad (2-2)$$

式(2-2)之 $EarR_{is}$ 為 i 區地震事件 s 之地震風險，其可表為 i 區地震災害潛勢 H_{is} ，與

暴露 E_i 與脆弱度 V_i 之函數。此定義隱含地震風險的評估不再只是實質的衝擊評估，而應針對地震風險可能涉及的災害特性、暴露，與影響脆弱度的社會經濟、實質設施與都市發展特性，進行跨領域與綜合性評估（何明錦、洪鴻智，2007）。而關於洪災風險函數，在本計畫則假設是在同樣的災害條件下，而可將 i 區之洪災風險函數令為：

$$FloodR_i = f(EXPO_i, VULN_i) \quad (2-3)$$

由式(2-3)可知，影響洪災風險的因素應包含暴露程度(EXPO)與脆弱度(VULN)等兩項因素。



第二節 防災空間系統示範區計畫

本部分的文獻回顧，主要欲說明與回顧建研所近年推動的防災空間系統規劃的主要成果。建研所推動之都市災害防救空間系統規劃，各示範區計畫的相關研究成果與內容，可劃分成下列二個階段說明之。

壹、2000 年 -2003 年

2000-2003 年之都市防災空間系統規劃研究，共包含八個示範區：(1) 台中市（何明錦、李威儀、楊龍士，2002），(2) 雲林縣斗六市（陳建忠、文一智，2002），(3) 台中縣大里市（陳建忠、彭光輝、宋立焄，2002），(4) 南投市（蕭江碧、李泳龍、葉光毅，2002），(5) 嘉義市（蕭江碧、張益三，2002），(6) 台北縣中和市（何明錦、張益三，2003），(7) 宜蘭縣礁溪鄉（陳建忠、張隆盛，2003），(8) 苗栗市（蕭江碧、黃健二、謝慶達，2003）。

2000-2003 年之示範區計畫，多以何明錦、李威儀（2000）編定之「都市計畫防災規劃手冊彙編」作為災害防救空間系統規劃之依據。內容主要以避難場所、道路、醫療、警察、消防、物資等六項實質設施系統為重心，進行空間規劃。透過不同空間層級概念，劃設不同層級的防災生活圈或避難圈，再針對各層級之防災生活圈，配合上述六項防災空間系統的功能特性，訂定設置標準與規劃原則。其中蕭江碧、張益三（2002）在嘉義市的示範計畫研究中，擴展傳統防災空間實質規劃內涵，將地區災害防救計畫，從減災、應變、整備及災後復建，進行實質空間規劃內涵的建議。另納入災害防救組織建立、決策支援系統與管理應變體系的建置，使地區防災空間計畫的內涵更為完整。

另針對傳統防災空間規劃，較少考慮的規劃區災害風險特性與空間分布課題，蕭江碧、黃健二、謝慶達（2003）與陳建忠、張隆盛（2003），乃應用「情境分析法」，以災害情境模擬的方式，將災害潛勢與風險特性納入防災空間系統規劃中，乃防災空間系統規劃研究之重要突破。

貳、2004 年 -2007 年

2004-2007 年之都市防災空間系統示範區計畫，共包含 15 個示範區：(1) 台南市（何明錦、張益三，2004），(2) 新竹市（何明錦、洪鴻智，2004），(3) 嘉義縣太保市及朴子市（陳建忠、張隆盛，2004），(4) 高雄縣鳳山市（陳建忠、黃健二，2004），(5) 台南縣永康市（何明錦、李泳龍、陳建忠，2005），(6) 桃園縣龍潭石

門地區（陳建忠、洪鴻智 2005），(7) 高雄縣岡山鎮（何明錦、張益三、陳建忠，2005），(8) 台北縣新莊市（陳建忠、宋立堦，2005），(9) 台東市（葉世文、王聖銘，2005），(10) 台南縣新化鎮（何明錦、李泳龍、陳建忠，2006），(11) 苗栗縣頭份鎮竹南鎮（何明錦、黃健二，2006），(12) 嘉義縣民雄鄉（陳建忠、文一智，2006），(13) 高雄市鼓山區（何明錦、李泳龍，2007），(14) 彰化縣鹿港福興地區（李玉生、楊龍士，2007），(15) 台北市內湖區（陳建忠、李威儀，2007）。

本階段各示範區之都市防災空間系統規劃研究，乃進一步結合建研所關於 HAZ-Taiwan 系統（或 TELES）、都市防災空間系統規劃作業程序與防災空間系統示範區計畫三個層面的研究成果。此階段之各示範區計畫規劃程序與內容，主要根據第二版「都市防災空間規劃手冊」，進行防災空間系統規劃。第二版手冊重要之突破，乃納入災害風險分析工具應用的概念。特別是何明錦、洪鴻智（2004）、陳建忠、宋立堦（2005）、葉世文、王聖銘（2005）、陳建忠、洪鴻智（2005）等，皆應用 HAZ-Taiwan（或 TELES）工具進行地震災害境況模擬。另何明錦、張益三、陳建忠（2005）則應用淹水潛勢資料，進行災害潛勢疊圖分析，而使此階段的示範區計畫，已漸跳脫傳統主要以供給導向的規劃模式。

另陳建忠、洪鴻智（2005）的示範區計畫中，則開始綜合探討「都市防災規劃手冊」應用於非都市地區的可行模式。其提出在非都市地區的應用，應以建立社區的防災組織、宣導、疏散機制與整備系統，資源匱乏的支援與支援網絡的建置為主要考慮的層面。甚至如何強化減災系統的規劃，可能才是在非都市地區執行防災空間系統規劃重要的配套措施。

在 2006 年的都市防災空間系統示範區計畫中，空間示範計畫已有更深一層的應用經驗，包含在苗栗竹南與頭份鎮、嘉義民雄鄉、台南新化鎮等地區的應用，不但納入災害風險分析與評估的概念，亦更深入考慮防災需求與居民偏好規劃模式的發展，而使防災空間系統規劃的推動更往前邁進一大步。

關於 2007 年的防災空間系統示範區計畫，已擴展至高雄鼓山、彰化鹿港福興與台北內湖地區。此三個示範計畫，在 TELES 的應用更為深入，且已考慮區域性的防救災體系概念（李玉生、楊龍士，2007），另對於防救災系統與相關據點的評估方法與內涵，亦有更具系統的方法論提出（何明錦、李泳龍，2007）。

建研所歷年推動之防災空間系統規劃各示範區計畫，於擬定防災空間系統規劃程序上，雖已部分納入災害風險分析、需求特性與防災應變與整備計畫內涵。然對於減災規劃與相關策略，及如何更彈性納入不同類型、複合型或全災型災害與有效融入都市規劃與土地使用規劃程序，皆缺乏更周全之考量。另如何將防災空間系統計畫擴展至整體區域性，亦亟需在手冊彙編與示範區計畫推動中，更進一步考慮。

第三節 都市防災空間配置規劃程序

建研所從 1997 年始，即有系統的投入都市防災規劃程序與內容的相關研究(何明錦、黃定國，1997；何明錦、李威儀，2000；李威儀、丁育群，2003)。此等研究成果，對於都市防災空間配置規劃程序的研擬，具有非常重要之貢獻，以下即針對相關研究內容說明如下：

壹、2000 年都市防災空間系統配置規劃程序

依據何明錦、李威儀（2000）的建議，可將都市防災空間規劃程序歸納為下列五個步驟：

一、第一步驟：都市防災規劃基本目標與原則的擬定

依據規劃區之地方特性、發展現況、防災需求、相關法令與上位計畫，擬定都市防災規劃之基本目標與原則。

二、第二步驟：都市防災資源調查與確定

調查與確認規劃區內的防災設施整備狀況、防災需求、土地使用現況及可支援之防救災資源與設施之現況。

三、第三步驟：空間系統規劃

進行都市內空間系統之防災避難圈劃設、防救災交通運輸系統規劃、防災據點劃設等空間供給系統規劃與配置。

四、第四步驟：資源與設施的檢討評估

根據現況調查與分析之成果，進行現有防救災資源、設施與系統的檢討與評估，作為後續規劃與防災空間系統改善策略提出的依據；

五、第五步驟：擬定都市防災建設計畫

根據第四步驟的檢討與評估成果，擬定都市防災空間系統配置與整備計畫。

2000 年版本手冊提出之都市防災空間系統規劃程序，主要奠基在何明錦、黃定國（1997）與日本之「區域防災計畫」的基礎下擬定。惟李威儀、丁育群（2003）又進一步擴充原有的規劃機制與程序，在原有的機制下強化下列事項：

1. 加入階段性避難程序及危險度評估程序；
2. 強化防災避難圈劃設方法；
3. 補充防救災據點選擇的因素考量，透過危險度分析強化防救災據點區位選擇的分析；
4. 強化避難與救災路徑阻斷的災害風險分析；
5. 加強非都市土地防救災系統之規劃；

6. 強化防災資料庫的建立與整合；
7. 避難據點劃設與防救災道路系統的規劃，強化地方特性的納入。

貳、2003 年都市防災空間系統之主要規劃程序

李威儀、丁育群（2003）將都市防災空間規劃作業程序，透過都市防災空間規劃手冊的研擬，擴充為下列之規劃步驟：

一、第一步驟：制定防災規劃指導原則

內容包含：(1) 針對設定的災害，擬定對應的防救災程序與估計相關之空間需求；(2) 擬定災後之緊急應變作業程序。

二、第二步驟：劃定規劃範圍

可以人口集中、密集或以行政區劃設為防災空間系統規劃的主要範圍。惟劃設過程，可考慮資料蒐集、調查與防救災的特性，及地區的需求特質，決定適當的規劃範圍與規劃內容。

三、第三步驟：確認防災環境資源

工作項目包含：(1) 清查防災之限制因素；(2) 劃設防災大分區；(3) 進行災害潛勢分析；(4) 篩選並標定可符合防救災需求的設施、資源或標的，再根據本步驟的調查成果，作為防救災需求估計與空間供給系統規劃的基礎。

四、第四步驟：進行災損評估模擬

選用適當之災損或災害危險度評估模組或軟體（例如 HAZ-Taiwan 系統或 TELES 等）進行境況模擬，以瞭解規劃區之災害危險度、風險與脆弱度之內涵與分布。

五、第五步驟：避難需求與供給量檢討

檢討規劃區內可供避難之有效面積、避難需求面積及估計個人之避難平均單位面積。

六、第六步驟：進行防災空間系統之配置與劃設

工作內容包含：(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：包含避難生活、物資支援、消防、醫療與警察據點的指定。

七、第七步驟：整合規劃非都市化地區之防災空間

工作內容包含：(1) 指認災害潛勢地區；(2) 劃設防災避難圈；(3) 指定區域災害防救中心。

八、第八步驟：繪製防災空間系統計畫圖

整合都市計畫圖，繪製防災避難圈與六大防災空間整備系統之配置圖。

九、第九步驟：實施建物耐震評估作業

進行建物耐震度之評估及補強高危險建物。

十、第十步驟：評估災害防救據點的防災力

工作內容包括：(1) 評估防救災據點之防災力、安全性與有效面積；(2) 檢測防救災據點之機能。

十一、第十一步驟：評估防救災通道系統之現況

評估可能影響防救災通道順暢或可及性的相關要素與現況。

十二、第十二步驟：研擬防救災據點整備計畫

考慮各據點之下列整備計畫：(1) 據點主體之規劃項目；(2) 據點設施；(3) 據點周邊；(4) 據點利用協定等計畫。

十三、第十三步驟：研擬防救災通道整備計畫

包括通道系統之下列評估事項與配合計畫：(1) 有效寬度與高度的評估；(2) 可及性確保計畫；(3) 易造成災後阻隔或危害因素排除的計畫；(4) 其他設施的配合計畫。

十四、第十四步驟：研擬防災建設計畫

包含下列計畫：(1) 防災空間設施之補充計畫；(2) 與都市計畫通盤檢討的結合計畫；(3) 運用土地使用管制；(4) 都市設計與基礎建設。

參、2007 年都市防災空間系統規劃程序

從災害風險管理的策略、災害風險與損失估計模式的應用與城鄉防災空間系統規劃的整合。可知進行防災空間系統規劃，需奠基在災害風險分析與防救災需求分析的基礎上，方能規劃符合地方風險分布與需求特徵的防救災空間系統。2000 年與 2003 年兩個版本之防災空間系統規劃程序，雖已部分納入災害風險分析、需求特性與防災應變與整備計畫內涵，然較少考慮減災策略，如何更彈性的納入不同類型災害，及有效的融入都市規劃與土地使用規劃程序。故 2007 年第三版的都市防災空間系統規劃手冊彙編修訂，即以這些層面的強化為編撰的重心。

2007 年版本之手冊彙編增修工作，是從技術支援的角度，建議天然災害防災空間系統規劃進行的可行程序、方法、內容、資料庫建置與可能需面對之課題的討論。其主要特性為（何明錦、洪鴻智，2007）：

1. 區域性的防災空間系統規劃：防災空間系統規劃，可以單一鄉鎮市或跨鄉鎮市的角度，以區域（可能同時包含都市與非都市地區）的觀點建立防災空間系統規劃的程序與內容（使用者可依計劃需求，選擇適當的規劃範圍）。

2. 強化全災型（天然災害）或多元性災害潛勢與風險分析：由於災害潛勢與風險分析，是防災空間系統規劃的基礎，故本版本手冊較強化規劃地區多元性天然災害的潛勢、風險與災損估計的方法與內容的建議。
3. 強化防救災設施需求估計與分析：由於防救災設施的需求特性與需求量估計，是檢討規劃地區防救災資源與設施供給狀況的基礎。故此版本手冊，較強化防救災需求特性與需求量估計方法的介紹，以輔助防災空間系統規劃的推動。
4. 強化減災與相關配合措施：由於防災空間系統規劃，較強調供給面的規劃。故在實際執行時，需要有相關的防救災管理、組織體系或非結構性（non-structure）的策略作為配合措施，以強化空間系統計畫的落實。尤其是減災與整備相關策略的建置與配合，是攸關空間系統計畫成敗的關鍵。

基於上述特色，此版本手冊建議之防災空間系統規劃執行程序與步驟，可說明如下（何明錦、洪鴻智，2007）：

1. 第一步驟：制定防災規劃目標與指導原則

本步驟須依據規劃地區之城鄉發展相關的天然與社會經濟環境、發展現況、地方特性與願景、相關法令與城鄉規劃的上位計畫，研擬規劃目標。另亦須考慮地區災害防救計畫、相關的防災作業原則、災害特性、防災需求特性等，以擬定都市防災規劃短、中、長期之基本規劃目的與原則，作為後續步驟之規劃基礎。

2. 第二步驟：劃定規劃(計畫)範圍

本步驟建議可納入全區域之綜合災害風險特性，考慮規劃區周邊鄉鎮或縣市的特性，並參考歷史的災害紀錄，佐以各類災害潛勢疊圖的初步分析結果，配合人口集中、密集或行政區劃，擇定規劃（計畫）範圍。

3. 第三步驟：防災環境資源調查、確認與分析

進行防救災設施需求分析與防救災空間系統配置之前，需針對前述劃定的規劃區域，進行災害防救條件的供給面分析。主要的工作包含：災害環境的分析、土地使用及防救災相關設施的調查與評估，及確認與瞭解規劃區現有的災害防救資源與設施的特質與空間分布。

4. 第四步驟：災害情境設定模擬與風險損失評估

本步驟的主要工作，包含規劃區的各種災害潛勢模擬與預期災損（或災害風險）的評估或模擬。進行此工作，首需進行災害情境的設定。災害情境的設定可以過去災害歷史為基礎，或透過境況模擬的方法，配合相關單位與專家之建議綜合研判，設定可能的災害條件與情境，以作為災害潛勢分析或災害風險評估的基本情境。災害情境設定後，除可藉之模擬地區的災害潛勢外，亦可透過不同之災

損或災害危險度評估模組、電腦模擬或相關方法，估計災害損失或損害。境況模擬的成果不但可產生多種不同型態的災害危險、風險圖與損失估計結果，亦可支援防救災設施的需求估計。

5. 第五步驟：防救災設施需求分析

本步驟主要目的，在於估計與分析各項防救災設施的需求。防救災需求估計，需考慮不同防救災設施的潛在需求者，及影響需求的相關因素，以助於分析需求特性與估計需求量。考慮之項目包含：(1) 災害潛勢與風險因素，(2) 地區的社會經濟特性，(3) 防救災設施的需求特性。

6. 第六步驟：防救災設施與資源提供與供給現況檢討

防救災設施需求估計後，需進行設施的供給系統規劃與空間配置工作。故檢討與評估規劃區內各類災害（例如地震、洪水、坡地災害）防救據點與動線的防災力，即為此空間系統規劃的前期作業。防救災設施與資源供給現況檢討工作，可包含：(1) 依各類災害潛勢與覆蓋敏感範圍，評估防救災據點位置適宜性；(2) 評估各項防救災動線系統的阻斷風險，包含可及性、有效寬度、高度、道路現況評估等工作；(3) 進行建物耐災力評估，包括建物或據點的結構與安全性評估；(4) 進行據點通達性、安全性評估，並估計實際可供避難之有效面積（包含開放空間與室內空間）。

7. 第七步驟：防災空間系統配置與劃設

此步驟主要工作，為實質防救災空間系統的規劃，特別是針對六項基本空間防救災設施系統的劃設與空間配置。此工作需建立在第五步驟的設施需求分析，與第六步驟之防救災設施與資源供給現況檢討工作之基礎上。規劃內容可包含下列工作：(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：包含避難生活據點、物資支援據點、消防據點、醫療據點與警察據點的指定。

8. 第八步驟：課題發掘與配合對策的研擬

本步驟可擬定下列之配合措施：(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，以助於防災空間系統計劃的落實。

此三個版本的防災空間系統規劃手冊，乃代表在不同時空背景與技術條件下，衍生的空間系統規劃程序與方法論。在本計畫的規劃方法論，及規劃程序與內容，將依循 2007 年版手冊建議的程序與方法進行規劃。期望透過規劃過程，評估 2007 年版手冊的可行性，及檢討其應用過程可能產生的課題。此成果可提供在實務應用的參考經驗，作為後續該手冊應用與修訂之參考。



第三章 土地使用與防災規劃現況分析

本章主要針對防災空間系統規劃推動時，透過規劃區之二手資料的蒐集與分析，包括政府統計資料、相關上下位計畫的蒐集等，以助於瞭解規劃區內自然及社經背景、計畫現況、防救災設施資源供給等特性，再以之作為三重市防災空間系統規劃的基礎。本章結構如下：第一節為介紹規劃區之計畫法令與相關上位計畫之現況回顧；第二節為規劃區內土地使用與社經發展之背景與現況說明；第三節為說明規劃區內防災計畫與防救災設施資源提供情形。

第一節 計畫法令與都市計畫現況

城鄉規劃的推動，乃立基在地區之都市計畫及其上位相關計畫之指導與規範而形成。國內現行都市規劃的概念乃依循上、下位計畫關係，即從國土綜合開發計畫、區域計畫的指導原則，據以擬定都市計畫的主要計畫，而細部計畫則為落實與執行之階段。本研究將以三重市都市計畫區，城鄉發展的相關上位計畫與相關計畫現況等說明之。

壹、上位計畫

三重市都市計畫之上位計畫包含：國土綜合開發計畫、台灣北部區域計畫(第一次通盤檢討)、台北都會區實質規劃及修定台北縣綜合發展計畫，以下即將有關三重市發展之各項指導原則與方針整理如表 3-1 所示。

從表 3-1 所示，從北部區域計畫所訂，三重市定位為台北都會區的一環，故不管是生活機能與都市發展，皆與台北市有重要的互動關係。在台北都會區實質計畫中，則將三重、新莊與蘆洲視為同一空間規劃單元，此在防災與相關設施規劃與配置過程，需考慮此一特性。此發展特性在修定台北縣綜合發展計畫，亦有類似的規劃說明。惟在台北縣綜合發展計畫，更強調三重都市發展，面臨都市更新與產業再發展的重要課題。此在防災空間系統規劃過程，亦需特別納入考慮。

表 3-1 上位計畫對三重市發展之指導原則與方針綜合整理表

計畫名稱	計畫年期	核定機關	對三重市發展指導原則與方針
國土綜合開發計畫	民國 100 年	行政院	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國土綜合發展目標及政策主要包括調整產業結構及區位，以健全經濟發展。 ■ 加強公共建設及落實生活圈建設構想，以促進區域均衡發展、縮小城鄉差距、改善生活環境品質及增進公共福利。指定限制開發地區，以確保國土資源永續利用。
台灣北部區域計畫 (第一次通盤檢討)	民國 94 年	內政部 (84.11)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依台灣北部區域計畫的指導，三重屬於台北都會區，都市階層為地區中心都市，服務範圍屬地區性，提供設施與服務品質亦屬日常生活等級。 ■ 未來發展的基本方向為：(1)考慮資源限制，研擬都會區合理之人口發展規模，以達人口與產業之合理成長；(2)強化多核心都會發展之功能，建立階層性的多核心都會空間結構；(3)改善並創造舒適的都會生活環境；(4)配合都會區多核心發展及通勤型態之需要，加速運輸系統整合建設。 ■ 對計畫區內的工業區開發應做定期通盤檢討，全面清查都市計畫工業區土地利用情況，嚴格落實土地使用分區管制，對於工業區的發展使用，應擬定開發及經營管理計畫構想，亦或檢討變更為其他土地使用方式。
台北都會區實質規劃	民國 100 年	內政部營建署(80.01)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 三重市屬於都會區域功能配置三環中的產業環境中環，六心中的淡水、三重、新店地區中心，六軸中台北—三重軸。(含三重、新莊、蘆洲、五股、泰山、林口、八里、龜山)。 ■ 三重市於台北都會區之空間規劃單元是屬三新地區，係以三重為地區中心，屬中密度住宅使用，強化三重、新莊中心商業機能，配合既有工業及交通條件，發展技術密集工業園區，並開發商業園區。
修定台北縣綜合發展計畫	民國 99 年	台北縣政府 (89.12)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 三重市於地區發展計畫係屬重新地區(含新莊、蘆洲、泰山、五股、林口、八里)，發展的目標：打造新興都會核心健全生活環境。 ■ 三重市未來施政主軸：(1)三蘆共同生活圈；(2)都市更新發展示範地區；(3)成功轉型的製造業中心。 ■ 三重市未來規劃的機制：(1)接合三蘆都市發展；(2)重構捷運生活圈；(3)打通地方交通動脈；(4)提昇產業競爭力；(5)營造宜人的都市空間；(6)舊市區活力再造。 ■ 十五個策略地區：(1)研擬重大建設的交通衝擊因應方案；(2)建設捷運新莊線及蘆洲支線；(3)獎勵民間參與建設機場捷運線及增設車站；(4)開闢台北縣側環河快速道路；(5)增闢重翠大橋；(6)加速推動東西向快速道路八里新店線；(7)高速公路高架橋下空間活化利用；(8)改善三重交流道南下出口匝道；(9)塑造河岸及疏洪道的都會綠帶公園；(10)推動社區參與地方環境改造方案；(11)審慎實施都市更新；(12)獎勵民間參與公共設施多目標建設；(13)合併三重、蘆洲都市計畫；(14)鞏固頂崁工業區的製造業中心地位；(15)發展捷運站及鄰近地區為中心商店街。

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

貳、重大建設計畫

一、捷運系統之規劃與建設

(一) 捷運新莊線

本線為中和線之延伸，與蘆洲支線三者合為稱橋線。新莊線呈網狀設計，通車後在忠孝新生站可轉乘南港線、在松江南京站可轉乘新店線，至於在民權西路可轉乘淡水線。由台北市古亭站北側、羅斯福路杭州南路口起，北彎至杭州南路信義路口後，往東經信義路至新生南路口北彎，沿新生南路、松江路行至民權東路口，西折經民權東路之民權西路站、大橋國小站後，穿越淡水河後，向西南沿三重市重新路一、二、三、四段至福音街，經重新大橋北側過二重疏洪道後再沿重新路五段進入新莊市中正路，並西沿此路止於新莊樂生療養院，全長約 19.7 公里均在地下，共設十六個車站及一座機廠，在三重境內有台北橋站、菜寮站、三重站、先嗇宮站等四站，預計民國 98 年底全線完工通車。

(二) 捷運蘆洲支線

於台北大橋下方與新莊線分叉，沿三重市三和路、蘆洲市中山一路轉三民路，至環河路前沿水湳溝 U 型迴轉，於蘆洲抽水站附近，跨越水湳溝抵達蘆洲機廠，全長 6.4 公里。自東向西設置，三重國小、三和國中、徐匯中學、三民高中與蘆洲站，共設五站及一座機廠，全線將以地下型式興建，預計 98 年 12 月完工。

(三) 中正機場捷運線

中正國際機場至台北捷運系統建設計畫的初步規劃，於民國 85 年經行政院核准，採取端點固定、路線允許彈性調整原則，初步規劃路線為：由中正機場二期航站起，經過蘆竹、頂社、赤塗崎，進入林口台地，然後向南轉跨高速公路下行，至中正體育園區前進入隧道，折向東前進，續沿青山路北側、二省道，經新莊、泰山、五股，至三重福音街與台北捷運新莊線相連通，再沿二重疏洪道堤防，跨越重新橋後沿堤防，以地下方式穿越淡水河，沿長沙街轉進漢中街後，於西門圓環設置端點站西門站，與台北捷運系統藍線、綠線相連通，路線全長 35 公里，沿途設置 15 個車站，於三重市僅設置福音街一站，與捷運新莊線連通轉運，疏洪道西側較近之車站為五股工業區站。

(四) 捷運環狀線

路線起自木柵動物園站，經木柵、新店、中和、板橋、新莊、五股、蘆洲、三重、士林等地，止於內湖線 B2(劍南路站)車站，全長約 33.1 公里，共設二十九個站。可聯絡各輻射型之捷運線，平衡整體捷運路網，促進地方發展，移轉平面道路之交通負荷。現正進行規劃作業，預計民國 99 年完成第一階段通車。

二、台北都會區台北縣環河快速道路建設計畫

為解決台北縣市區交通擁擠，過境交通日益增加，跨越河川之各橋樑車流阻塞等問題產生。路線起自三重市龍門路口，沿淡水河現有堤側道路跨二重疏洪道及大漢溪，再沿新店溪西側堤內防汛道路至新店市安和路，並銜接計畫興建之新店中安橋與已完工通車之東側環河快速道路銜接；高架車道並與中興橋、萬板大橋、華中橋、中正橋、福和橋架設匝道銜接，以增加與台北市區流通性。預計民國 98 年底完工。本工程沿線行經三重、板橋、中和、永和及新店等五縣轄市，全線 21 餘公里，寬 32 公尺。

三、東西向快速道路(八里—新店段)

為十二條東西向快速道路建設計畫之一，北起八里鄉台北港，經五股鄉沿二重疏洪道左側，經規劃中之重翠橋跨大漢溪，沿板橋大漢溪堤防右側至大漢橋，接板橋民生路、中和中正路、景平路至秀朗橋止，並增設秀朗橋新店端左轉環快匝道工程，總長度約 36.9 公里。目標為縮短淡海新市鎮、林口新市鎮往來台北都會區之行車時間，提供濱海與內陸地區進出高速公路便捷之交通幹道，紓解台北都會區通過性交通構成都市外環道路系統，並促進濱海地區之未來發展。

四、縣一〇八道路五股三重段高架橋興建及拓寬改善計畫

計畫拓寬為 18~28 公尺，跨越疏洪道部分將興建高架橋，計畫雖已核定，但缺乏建設經費，中央曾建議高架橋通車後採收費還本方式執行。同時，由於近來新提出的鴨母港溝高架道路尾端可能與本案銜接，需待鴨母港溝高架道路一案評估之後，才能繼續完成東西向快速道路匝道以東的規劃設計工作。可提昇五股與三重交通運能，改善地區交通。

五、三重交流道交通改善計畫

改善計畫之內容包含：(1)外移改建三重交流道北側連接仁愛街的南下出口匝道，提高坡度與彎道設計標準，全長 300 公尺；(2)於三重交流道北側仁愛街附近增設一由北往南的入口匝道，全長 400 公尺；(3)打通仁愛街穿越中山高速公路，並設置地下道兩線快車道，全長 500 公尺。其預期效益：(1)增加三重、蘆洲地區進入中山高速公路的可及性；(2)降低三重交流道對地區交通的衝擊；(3)提高三重市中山高速公路南北兩地區的可及性。

六、蘆洲交流道設置計畫

蘆洲地區車輛如欲使用高速公路，必需經由三和路左轉進入中山高速公路，加重三重交流道的交通負荷，並經常造成三和路和重陽路口鄰近地區交通阻塞。應增設蘆洲交流道，服務地區交通。配合蘆洲三重交界地區農業區與工業區市地重劃或區段徵收作業，設置雙葉型交流道，以及所需之連絡道路。預期效益：(1)增加蘆洲地區進入中山高速公路的可及性，減少交通時間與成本；(2)降低三重、五股交流道對地區交通的衝擊，改善地區交通；(3)與重陽橋引道、三重光復路及重翠橋等相連，形成淡水河西岸新內環道。

七、台一線省道立體交叉工程

台一線(中山路)為連繫台北市與三重、新莊、五股及泰山地區交通動脈，往來交通量早已超過道路容量，壅塞情形十分嚴重，為減少中山路於各重要路口之壅塞及延滯情形，公路總局乃籌畫興建高架道路，提升服務水準。

第一標工程全線皆採高架橋方式，由三重市中山橋西端光復路起經中興北街，新莊市之化成路、思源路、五工六路至新五路止，全長 3.1 公里，並設有思源路口、新五路口上下、中興北街與化成路間、化成路與思源路間、新五路與五工六路間，六個上下匝道，已於民國 92 年 10 月 28 日開放通車。第二標工程，由新五路往南跨過文程路口，刻正施工中，完工後將更發揮高架橋的功能，可縮短台北縣市間的交通距離。

八、重翠大橋興建計畫

板橋市因捷運藍線、鐵路地下化、新板橋火車站的興建，與毗鄰之台北市、中和市、土城市、樹林鎮、新莊市，皆有省級或縣級道路聯繫，獨缺與三重市間

之連絡橋樑，導致大漢橋、新海橋、華江橋的嚴重負荷，降低鄰近路網的服務品質，因此應儘速興建重翠大橋；興建後重翠大橋連接三重市光復路與板橋市之淡水河新店溪環河快速道路，可以形成淡水河西岸新內環道，完備快速道路系統，提振整體運輸路網效益(相關建設計畫示意圖，請參考圖 3-1)。

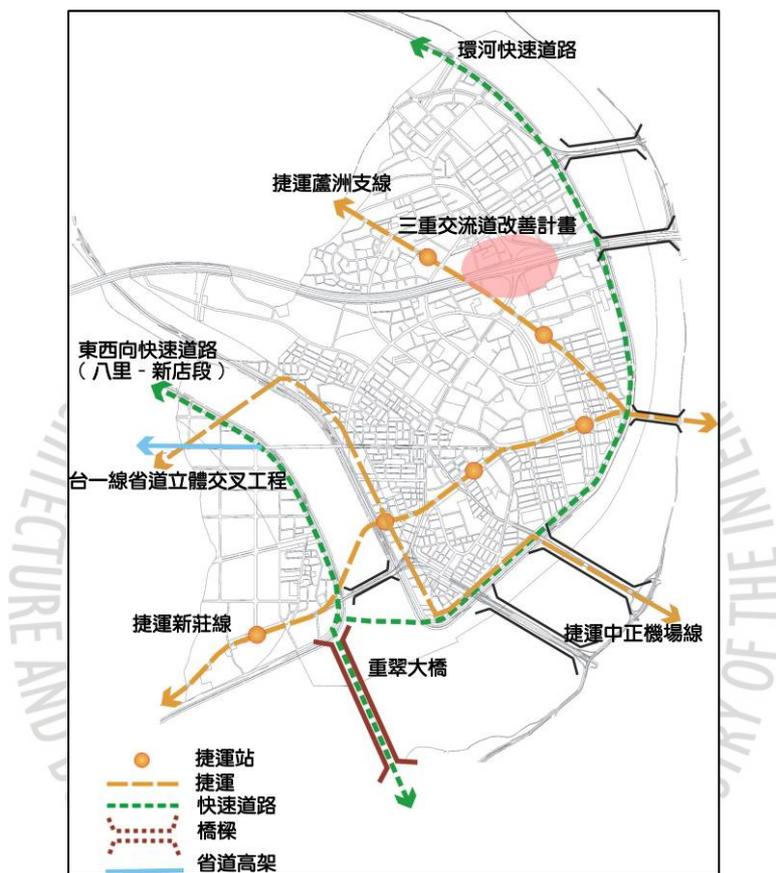


圖 3-1 相關建設計畫示意圖

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討計畫，2005。

參、都市計畫概況概述

以下針對三重市都市計畫的概況說明之：

一、土地使用計畫

(一) 住宅區

以現有集居地為基礎劃設四個住宅鄰里單元，計畫面積為 506.71 公頃，估計

畫區總面積之 31.00%、都市發展用地面積之 41.96%，為三重市最主要的土地使用型態。

(二) 商業區

商業區之劃設主要沿正義北路、大同南路、中央南北路以及重新路兩側帶狀商業發展，計畫面積為 54.61 公頃，估計畫區總面積之 3.34%、都市發展用地面積之 4.52%。

(三) 乙種工業區

乙種工業區之劃設主要分為四處；分別於頂崁工業區、三重商工西側中正北路一帶、三和國中東北側自強路一帶以及碧華公園西南側仁華街一帶。計畫面積為 219.8347 公頃，估計畫區總面積之 13.45%、都市發展用地面積之 18.21%。

(四) 文教區

劃設文教區三處，分別為金陵女中與穀保中學，另有一處位於私立清傳商職用地，計畫面積合計為 4.52 公頃，估計畫區總面積之 0.28%、都市發展用地面積之 0.37%。

(五) 古蹟保存區

劃設古蹟保存區一處，即仙公廟，計畫面積為 0.41 公頃，估計畫區總面積之 0.03%、都市發展用地面積之 0.03%。

(六) 河川區

淡水河流域及二重疏洪道劃設為河川區，計畫面積為 426.92 公頃，估計畫區總面積之 26.12%。

(七) 宗教專用區

劃設宗教專用區兩處，分別於先嗇宮西側五谷北街旁以及仙公廟，計畫面積為 1.05 公頃，估計畫區總面積之 0.06%、都市發展用地面積之 0.09%。

(八) 公用事業專用區

公用事業專用區係留供相關公用事業使用，計畫面積為 1.75 公頃，估計畫區總面積之 0.11%、都市發展用地面積之 0.14%。

(九) 天然氣事業專用區

劃設天然氣事業專用區一處，為中油公司天然氣配氣站，計畫面積為 0.40 公頃，佔計畫區總面積之 0.02%、都市發展用地面積之 0.03%。

(十) 電信專用區

現行計畫劃設電信專用區三處，為中華電信公司營運使用，計畫面積為 0.93 公頃，佔計畫區總面積之 0.06%、都市發展用地面積之 0.08%。

(十一) 加油站專用區

現行計畫劃設加油站專用區共五處，為中油公司加油站營運使用，計畫面積合計為 0.68 公頃，佔計畫區總面積之 0.04%、都市發展用地面積之 0.06%。

二、公共設施計畫

(一) 機關用地

現行計畫劃設機關用地共十三處，主要供派出所、市公所及稅捐機關等使用，計畫面積合計為 7.57 公頃。

(二) 學校用地

1·文小用地

現行計畫劃設文小用地十五處，計畫面積合計為 38.59 公頃。

2·文中用地

現行計畫劃設文中用地六處，計畫面積合計為 17.51 公頃。

3·文中小用地

現行計畫劃設文中小用地兩處，計畫面積合計為 9.65 公頃。

4·文高用地

現行計畫劃設文高用地一處，計畫面積為 7.54 公頃。

5·文職用地

現行計畫劃設文職用地一處，計畫面積為 8.71 公頃。

(三) 私立學校用地

為私立清傳商職，計畫面積為 1.31 公頃，佔計畫區總面積之 0.08%、都市發展用地面積之 0.11%。

(四) 社教用地

現行計畫劃設社教用地一處，計畫面積為 0.09 公頃。

(五) 公園用地

現行計畫劃設公園用地三十六處，計畫面積合計為 28.76 公頃。

(六) 綠帶用地

現行計畫劃設綠帶用地一處，計畫面積合計為 0.82 公頃。

(七) 綠地用地

現行計畫劃設綠地用地共八處，計畫面積合計為 2.68 公頃。

(八) 兒童遊樂場用地

現行計畫劃設兒童遊樂場用地共十一處，計畫面積合計為 4.25 公頃。

(九) 體育場用地

現行計畫劃設體育場共二處，計畫面積合計為 4.28 公頃。

(十) 廣場兼停車場用地

現行計畫劃設廣場兼停車場用地共三處，計畫面積合計為 0.82 公頃。

(十一) 停車場用地

現行計畫劃設停車場用地四處。計畫面積合計為 0.98 公頃。

(十二) 市場用地

現行計畫劃設市場用地共十六處，計畫面積合計為 6.88 公頃。

(十三) 批發市場用地

現行計畫劃設批發市場用地一處，計畫面積為 4.84 公頃。

(十四) 道路用地

現行計畫劃設道路用地面積 223.90 公頃。

(十五) 人行步道用地

現行計畫劃設人行步道用地面積 1.28 公頃。

(十六) 人行廣場用地

現行計畫劃設人行廣場用地共五處，計畫面積合計為 1.43 公頃。

(十七) 捷運系統用地

現行計畫劃設捷運系統用地十三處，計畫面積總計為 2.55 公頃。

(十八) 高速公路用地

現行計畫劃設高速公路用地面積合計為 35.81 公頃。

(十九) 排水溝用地

現行計畫劃設排水溝面積合計為 0.98 公頃。

(二十) 變電所用地

現行計畫劃設變電所用地共兩處，計畫面積合計為 0.67 公頃。

(二十一) 綠地兼環保設施用地

現行計畫劃設綠地兼環保設施用地一處，位於計畫區北側，公四十八用地旁，計畫面積為 3.69 公頃。

(二十二) 高速公路用地兼道路使用

現行計畫劃設高速公路用地兼供道路使用面積合計為 0.02 公頃。

(二十三) 自來水事業用地

現行計畫劃設自來水事業用地共一處，為三重自來水加壓站，計畫面積為 0.95 公頃。

三、交通系統計畫

(一) 主要道路

1. 重新路

即台一甲線，為聯絡台灣南北的交通大動脈，亦屬計畫區聯外東西向的主要交通幹道。重新路橫貫計畫區下方，西往台北縣新莊市，東往台北市中山區，經台北大橋接民權西路，具有服務地區性與穿越性交通的雙重功能，計畫寬度 25 公尺。

2. 三和路

為台北市至蘆洲鄉之主要道路，東經台北橋連接台北市民權西路，西接蘆洲鄉之中山路，計畫寬度 28 公尺。

3. 成功路

成功路向東經中興大橋，連接台北市西園街，往西與省縱貫公路銜接，計畫寬度 42 公尺。

(二) 內環道路

1. 正義北路

北與忠孝路、重陽路，可連接高速公路匝道；南與正義南路接於重新路，具有服務地區性之功能，計畫寬度 22 公尺。

2. 忠孝路

忠孝路與正義北路及中山路連結成三重市之內環道路系統，可服務區內交通，並可替重陽路分擔部分交通量，計畫寬度 22 公尺。

(三) 外環道路

環河南北路為三重市之重要外環道路，並與疏洪道右岸堤防邊之快速道路連接成一完整之外環道路系統；北接蘆洲市，南經中興大橋連接台北市，可疏導部分區外交通量，避免增加區內交通之負擔，計畫寬度 20 公尺。

(四) 次要道路

部分路段因土地使用變更予以調整，道路系統維持原計畫。

(五) 大眾捷運系統

捷運系統整體路網包括捷運新莊線、蘆洲支線、中正機場捷運線、捷運環狀線等，然而目前除捷運新莊線及蘆洲支線正在施工中，其餘捷運路線之進度較為落後，故現階段三重地區居民仍以公車為主要大眾運輸工具。捷運新莊線及蘆洲支線預定於民國 98 年陸續完工，未來加上整體捷運路網聯繫，地區聯外交通將因此而更為便利。



第二節 土地使用與社會經濟發展現況分析

壹、地理位置

三重市位處台北盆地中心，約於東經 121 度 30 分，北緯 25 度 14 分，面積為 16.32 平方公里。東北臨大屯山群峰、北望觀音山，西有桃園台地，屏風般的丘陵綿延不斷，全境大致呈東北西南走向之菱形廣闊平野地勢、西連新莊市為界，北接蘆洲市、五股鄉，東則以淡水河與台北市大同區為界，南面隔大漢溪與板橋市遙遙相望。

康熙三十三年(西元 1697 年)大地震，台北湖下陷盆底部分，因淡水河及其支流不斷沖積，遂使湖底逐漸露出成為低濕平原。外圍的淡水河及其支流，為主要水系，大漢溪由南至北，繞經三重市東南緣，與東來的新店溪會合，匯集流入淡水河出海，全境地勢平坦，呈現典型的盆地特色。而近幾十年來，或由於地下水超抽，引起地層壓實沉陷，或由於斷層活動，台北盆地西北地盤一再下陷，蘆洲、三重市二重以西、五股、泰山以東，已有約 5 平方公里的面積，因高度在零公尺以下，排水困難，而成為低窪地區。

三重市現有 119 里，劃分為 5 區：西區計 22 里、南區 21 里、北區 22 里、中區 28 里、東區 26 里。因地理位置適中，不論來往於台北市或台北縣重要鄉鎮，均十分便利（參見圖 3-2）。三重都市計畫第二次通盤檢討後之計畫範圍，東及南面皆臨淡水河與台北市相望、西與三重與新莊市相接，亦為三重都市計畫與新莊都市計畫交界處、北鄰蘆洲市界，都市計畫總面積約為 1,634.40 公頃。

貳、地形地勢及水文

計畫區位居台北盆地中心，東北面臨大屯山群峰、北望觀音山，山景秀麗、西有桃園台地，屏風般的丘陵綿延不斷，全境大致呈東北西南走向之菱形廣闊平野地勢，呈現典型的盆地特色（參見圖 3-2）。三重市為新店溪、淡水河、大漢溪之會流處，外圍的淡水河及其支流，為主要水系，大漢溪由南至北，繞經三重市東南緣，與東來的新店溪會合，匯集流入淡水河出海。夏季多雨，洪水量特別大，淡水河下游出口處又受到潮水頂托的影響，故每遇颱風暴雨來襲常造成市區水患。



圖 3-2 三重市地形與位置圖

資料來源：本研究繪製。

參、地質土壤

本計畫區所在的台北盆地為一構造盆地，主要即由台灣西北部山麓帶內幾條大逆衝斷層間的逆衝斷塊陷落而成。台北盆地平原為未固結的泥、砂、礫等沉積物所填充，屬於第四系全新統，其下為第三紀沉積岩基盤，第三紀基盤以上未固結的沉積物，利用已有鑽井紀錄，由下而上，分為新莊層、景美層及松山層。三重市位於華江高地西側，為另一槽狀窪地，沿新莊、泰山東緣，盆地之基盤甚深，故古大漢溪或沿林口台地之東方流過（參見圖 3-3、3-4）。

（一）新莊層

指新莊鑽井下部厚達 120 公尺的泥沙層，分布於盆地西部，不整合覆蓋於約 250 公尺深之第三紀地層上。若以 200 公尺等深線為新莊層的分布範圍，則包含三重市、新莊與蘆洲之間的三角形區域。

（二）景美層

以景美盆地南方一帶最厚。達 130 餘公尺，皆為礫石層，不整合覆蓋於第三紀地層之上，以景美為中心向北方成扇狀分布，距景美愈遠，景美層愈深。

（三）松山層

主要由鬆軟未固結之泥砂互層所組成，分布深度自表土至 50~60 公尺之間，局部厚度亦有達 100 公尺以上，以盆地中心部分較為均一，代表在台北湖之中心

部分。松山層的沉積物以河相為主（地質、土壤圖，參見圖 3-3、3-4）。



圖 3-3 三重都市計畫區地質圖

資料來源：本研究繪製。



圖 3-4 三重都市計畫區土壤圖

資料來源：本研究繪製。

肆、斷層

三重市所在的台北盆地為一構造盆地，主要即由台灣西北部山麓帶內幾條大逆衝斷層間的逆衝斷層塊陷落而成。造成盆地之逆衝層，包括新莊斷層、崁腳斷層、台北斷層以及新店斷層，其走向都呈東北與東北東。此外，尚有造成此盆地

有關之兩組正斷層，其中一組走向為東北至東北東，有山腳斷層、大直斷層和台大斷層，另一組之走向為北北西，有內湖斷層、三重斷層、更寮斷層及樹林斷層等(請參考圖 3-5)。



圖 3-5 三重都市計畫區斷層分布圖

資料來源：本研究繪製。

伍、人口

三重市有 115 里、2,194 鄰，設籍數共 96,256 戶，戶籍人口約 37 萬 7 千人，流動人口數約計 10 萬人，總計實際居住人口達 48 萬人之多，人口中以城鄉移民為主。近年來因政府各項重大建設之投入，三重社經發展及都市機能定位的轉變，計畫區內原屬非都市發展用地，亦已規劃提供適宜的住宅發展用地，以紓解過高的人口密度。

三重市人口自民國 86 年之後，其人口皆呈微幅成長狀態。三重市行政區內土地幾全位於三重市都市計畫區範圍，大多數的都市人口集中於都市化地區。由表 3-2 可知，自民國 88 年之後，三重都市計畫區的人口已超越三重市的總人口，其原因可能為三重都市計畫區內包含五股鄉部分土地。

其勞動人口比例近年持續成長之中，由民國 82 年的 67.60% 增至民國 91 年的 74.3%，相對減少的為幼年人口，從民國 82 年的 28.00% 的減少至民國 91 年的 19.3%，老年化人口已有逐年攀升的趨勢(北部區域、台北縣、三重市及三重都市計畫區歷年人口規模，請參考表 3-2)。

表 3-2 北部區域、台北縣、三重市及三重都市計畫區歷年人口 單位：人

年度	北部區域		台北縣			三重市			三重都市計畫區		
	人口數	成長率(%)	人口數	成長率(%)	佔北部區域	人口數	成長率(%)	佔台北縣	人口數	成長率(%)	佔三重市
82	8,878,696	—	3,222,629	—	36.3%	383,943	—	11.9%	382,000	—	99.5%
83	8,966,471	0.99	3,260,731	1.18	36.4%	382,880	-0.28	11.7%	383,500	0.39	100%
84	9,045,251	0.88	3,305,615	1.38	36.5%	380,099	-0.73	11.5%	382,500	-0.26	100%
85	9,131,334	0.95	3,355,299	1.50	36.7%	377,498	-0.68	11.3%	382,000	-0.13	100%
86	9,252,993	1.33	3,420,535	1.94	37.0%	378,502	0.27	11.1%	384,100	0.55	100%
87	9,382,515	1.40	3,459,624	1.14	36.9%	378,671	0.04	10.9%	378,000	-1.58	100%
88	9,489,451	1.14	3,510,917	1.48	37.0%	380,084	0.37	10.8%	385,600	2.01	100%
89	9,608,750	1.26	3,567,896	1.62	37.1%	382,266	0.57	10.7%	389,096	0.91	100%
90	9,683,378	0.78	3,610,252	1.18	37.3%	384,051	0.47	10.7%	391,029	0.50	100%
91	9,762,938	0.82	3,641,446	0.86	37.3%	384,127	0.02	10.6%	391,155	0.03	100%
平均成長率	—	1.06	—	1.36	—	—	0.005	—	—	0.24	—

註：人口成長率： $(\text{人口增加數} \div \text{上年底人口數}) \times 100\%$

資料來源：都市及區域發展統計彙編(83~92年版)、三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

陸、土地使用

三重市都市計畫區內現有規劃之都市發展用地，幾已完全開發，部分老舊市區更新困難，人口密集，居住環境品質不佳。依土地發展現況調查，住宅區開發率已達 92.93%，商業區開發達 94.64%，工業區的開發亦達 86.33% (請參考表 3-3)。

表 3-3 三重都市計畫土地使用分區現況面積分析表

項目	現行計畫面積(公頃)	使用面積(公頃)	使用率(%)	
土地使用分區	住宅區	522.3079	485.3551	92.93
	商業區	65.84358	62.3144	94.64
	乙種工業區	207.2565	188.1179	90.77
	文教區	2.6	2.6	100.00
	保存區	1.08	0.2276	21.07
	古蹟保存區	0.4	0.4	100.00
	農業區	3.291	0	0.00
	瓦斯專用區	0.34	0.34	100.00
	宗教專用區	0.08	0.08	100.00
	公用事業專用區	2.43	0	0.00
	天然氣事業專用區	0.4	0	0.00
	小計(1)	806.02898	739.4350	91.74
	行水區	270.19	—	—
	河川區	276.08	—	—
	小計(2)	546.27	—	—

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

柒、公共設施

公共設施的數量與品質會影響該地區居民的生活品質外，於災害發生時，攸關災害防救災工作進行，亦顯示出該地區的脆弱性與災害風險之程度。三重都市計畫區兩次通盤檢討檢討，公共設施計畫面積從原本之 401.31 公頃調整為 416.58 公頃，計增加約 15.27 公頃（參見表 3-4）。

台北地區整體防洪計畫早於民國四十九年即著手規劃，民國六十二年十二月經濟部正式提出「台北地區防洪計畫建議方案」，以二〇〇年洪水頻率作為設計保護基準，並計畫沿淡水河及其支流兩岸興建堤防，為疏導新店溪及大漢溪洪流量，特別開闢二重疏洪道，辦理分洪，保護範圍包括台北縣新莊、五股、三重、蘆洲、泰山、樹林、土城、永和、中和等鄉鎮市。三重市範圍內計有同安、重陽、溪美及頂崁等 4 處抽水站。

依台北縣醫療資源區劃，三重市屬台北次區域，現每萬人口醫師數約 16.99 人，每萬人口慢性病床數約 1.98 床，每萬人口急性病床數約 14.79 床。總體而言，在台北縣醫療資源區劃中排名第二。惟臺北縣雖幅員廣大，但和鄰近的台北市相較，醫療資源卻非常匱乏，公立醫院僅有板橋縣立醫院、三重縣立醫院、新莊市台北醫院。其餘較大型非公立醫院為板橋亞東醫院、三峽恩主公醫院、新店耕莘醫院、淡水馬偕醫院及鄰近的林口長庚醫院，三重市無大型醫院(參見表 3-5)。

表 3-4 三重都市計畫公共設施面積分配表

項目	本次通盤檢討前 計畫面積(公頃)	本次增減面積 (公頃)	本次通盤檢討後			
			計畫面積 (公頃)	計畫總面 積百分比	都市發展 用地面積 百分比	
機關用地	7.7274	-0.1623	7.5651	0.46	0.63	
學校用地	文小用地	37.0400	+1.5515	38.5915	2.36	3.20
	文中用地	22.9440	-5.4296	17.5144	1.07	1.45
	文中小用地	0.0000	+9.6519	9.6519	0.59	0.80
	文高用地	7.2600	+0.2803	7.5403	0.46	0.62
	文職用地	9.4500	-0.7391	8.7109	0.53	0.72
私立學校用地(清傳商職)	1.2900	+0.0219	1.3119	0.08	0.11	
社教用地	0.0500	+0.0430	0.0930	0.01	0.01	
公園用地	34.2505	-5.4867	28.7638	1.76	2.38	
綠帶用地	0.8010	+0.0221	0.8231	0.05	0.07	
綠地用地	2.9915	-0.3121	2.6794	0.16	0.22	
兒童遊樂場用地	5.2200	-0.9730	4.2470	0.26	0.35	
體育場用地	4.8100	-0.5330	4.2770	0.26	0.35	
廣場兼停車場用地	0.8200	+0.0071	0.8271	0.05	0.07	
停車場用地	0.7100	+0.2663	0.9763	0.06	0.08	
市場用地	6.9300	-0.0487	6.8813	0.42	0.57	

項目	本次通盤檢討前 計畫面積(公頃)	本次增減面積 (公頃)	本次通盤檢討後		
			計畫面積 (公頃)	計畫總面 積百分比	都市發展 用地面積 百分比
批發市場用地	4.5100	+0.3339	4.8439	0.30	0.40
電信用地	0.9000	-0.9000	0.0000	0.00	0.00
加油站用地	0.7100	-0.7100	0.0000	0.00	0.00
道路用地	197.8570	+26.0453	223.9023	13.70	18.54
人行步道用地	0.4100	+0.8673	1.2773	0.08	0.11
人行廣場用地	1.4730	-0.0388	1.4342	0.09	0.12
捷運系統用地	2.6042	-0.0564	2.5478	0.16	0.21
高速公路用地	44.9200	-9.1123	35.8077	2.19	2.97
高速公路用地兼供道路使用	0.0000	+0.0237	0.0237	0.00	0.00
排水溝用地	0.9900	-0.0092	0.9808	0.06	0.08
變電所用地	0.7144	-0.0405	0.6739	0.04	0.06
綠地兼環保設施用地	3.9200	-0.2294	3.6906	0.23	0.31
自來水事業用地	0.0000	+0.9480	0.9480	0.06	0.08

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。



表 3-5 台北縣醫療資源分佈狀況(區域)

區域名稱	次區域	鄉鎮市區名稱	人口數	醫師數	醫師數 / 每萬人口數	診所數	醫院數	一般急性病床		一般慢性病床 (含癩病病床)		一般急、慢性精神病床	
								現有數	每萬人口數	現有數	每萬人口數	現有數	每萬人口數
台北 醫療區	台北 次區域	板橋市、三重市 永和市、中和市 新店市、新莊市 蘆洲市、汐止市 (不含台北市)	2,630,826	4,471	16.99	2,088	41	3,892	14.79	520	1.98	540	2.05
	淡芝 次區域	石門鄉、三芝鄉 淡水鎮	166,354	482	28.97	98	6	765	45.99	0	0.00	1,146	68.89
	泰林 次區域	八里鄉、林口鄉 泰山鄉、五股鄉 (不含龜山)	248,005	188	7.58	122	2	21	0.85	0	0.00	500	20.16
	三鶯 次區域	三峽鎮、鶯歌鎮 樹林市、土城市	579,537	660	11.39	325	11	700	12.08	52	0.90	134	2.31
	坪烏 次區域	烏來鄉、深坑鄉 石碇鄉、坪林鄉	41,847	33	7.89	25	1	0	0.00	0	0.00	0	0.00
基隆 醫療區	不分區	金山鄉、萬里鄉 瑞芳鎮、雙溪鄉 平溪鄉、貢寮鄉 (不含基隆市)	115,615	87	7.52	60	2	59	5.10	0	0.00	0	0.00
合 計			3,782,184	5,921	15.65	2,718	63	5,437	14.38	572	1.51	2,320	6.13

註：建檔或更新日期96年7月31日

資料來源：台北縣政府衛生局，<http://www.tpsbh.tpc.gov.tw>。

捌、建築物

地區建築物之分布，不但是決定地區各項天然災害之脆弱度與風險分布特性的重要關鍵，亦是影響建築物之預期損害及損失的重要因素。三重市面積約 16.32 平方公里，人口密度約每平方公里達 23,565 人，為台北縣人口密度第二高。高密度人口，使各種建築及結構物呈現高密集分布。造成建築物不同災害之脆弱度大幅提升，高樓大廈林立及公共建設在三重市已達飽和狀態。

玖、產業

一、產業從業結構分析

三重市經濟結構以製造業為主要基礎產業，批發零售及餐飲業次之。從表 3-6 台北縣及三重市的比較中，可發現台北縣與三重市皆顯示二級產業與三級產業就業比例的差距逐漸縮小，所以未來可考慮土地使用類別使用的改變，再次創造地區產業的新契機。

表 3-6 三重市從業結構表 單位：人

行業別	台北縣		三重市	
	就業數	比例	就業數	比例
礦業及土石採取業	300	0.03%	0	0.00%
製造業	575830	51.01%	69749	46.61%
水電燃氣業	5622	0.50%	220	0.15%
營造業	64224	5.69%	6193	4.14%
批發零售及餐飲業	313858	27.80%	49090	32.81%
運輸倉儲及通信業	53466	4.74%	9807	6.55%
金融保險及不動產業	42236	3.74%	6079	4.06%
專業科學及技術服務業	17883	1.58%	2236	1.49%
社會及個人服務業	72659	6.44%	8140	5.44%
總計	1128786	100%	149634	100%

資料來源：行政院主計處普查局民國 85~90 年工業普查、變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

二、產業空間分布

三重的工業區包括重新路、正義南北路、三和路沿線地區及光復路之頂崁工業區。規模較大的工廠包括味全公司(重新路)、金吉利冷凍食品(重新路)等。其中，頂崁工業區是民國 52 年編定的工業用地，亦是台北縣第一個開發的工業區。民國 52 年 9 月，北部葛樂禮颱風過境造成大水災，三重、新莊、蘆洲、士林社子和台北市大龍等低窪地區，工廠嚴重淹水。

三重市為製造業重心的歷史悠久。市內密密麻麻的小工廠是其最大的特色。

這些中小工廠以五金、機械業為最大宗。許多小巷道內亦擠滿了工廠。這些工廠有極高的生產力及深具彈性的技術，在小五金的外銷工業中扮演極重要的角色。

民國 52 年開闢頂崁工業區之後，各工廠相繼成立，奠定本市工業發展的基礎。主要商業區集中在重新路、正義南北路及三和路一帶，工商業家數登記達 30,103 家，居北縣之冠。本市農地面積逐年在減少中，僅剩 150 公頃，主要分布在溪尾地區及二重疏洪道內，農業人口不到全市 1%。近期三重市工業區用地，因面臨全球化、自由化，勞動成本的提高，因而產生廢棄廠房，占台北縣的 21.42%，僅次於新莊市。

三、相對成長分析

三重市與早期台北市的延平區、大同區(即大稻埕)毗鄰，發展得相當早，且容納台北市因飽和而外移的大量工廠，加上新興的工廠迅速成立，吸引大量的外縣市城鄉移民，成為六個縣轄市發展中最早達到飽和程度者。其雖然帶動台北縣和台灣的經濟發展，卻使三重的都市品質付出沈重的代價。

因產業外移及國內房地產價格高漲的壓力下，使三重勞力密集的外銷產業面臨轉型、礦業及土石採取業以及營造業成長指數的下降，但沒影響製造業成長指數發展，且使其維持一定的水準成長，而在批發零售及餐飲業、運輸倉儲及通信業、金融保險及不動產業、社會及個人服務業，亦皆穩定成長(請參考表 3-7)。

表 3-7 三重市相對成長分析表 單位：人

行業別	三重市			台北縣		
	85 年就業數	90 年就業數	90/85	85 年就業數	90 年就業數	90/85
礦業及土石採取業	6	0	0	688	300	44
製造業	59656	69749	117	511528	575830	113
水電燃氣業	245	220	90	7454	5622	75
營造業	8775	6193	71	81216	64224	79
批發零售及餐飲業	42283	49090	116	255193	313858	123
運輸倉儲及通信業	6153	9807	159	51843	53466	103
金融保險及不動產業	6023	6079	101	38035	42236	111
專業科學及技術服務	3417	2236	65	22259	17883	80
社會及個人服務業	6094	8140	134	53351	72659	136
總計	132652	149634	113	1021567	1128786	110

資料來源：行政院主計處普查局民國 85~90 年工商普查、變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

四、工商業服務概況

三重市因早期發展所建立的產業基礎，以及目前產業發展面臨需要轉型的威脅下，慢慢朝向三級服務業發展，由表 3-8 中發現製造業與批發零售及餐飲業占

三重市比例最多，民國 85 年全年生產總值約為 37.9 億，其中 50% 以上為製造業，28% 為批發零售及餐飲業所貢獻，至民國 90 年生產總值降為 37.5 億。

表 3-8 三重市工商服務業企業單位經營概況表

項目	企業單位數(家)	員工人數(人)	使用土地面積(平方公尺)	使用建築物樓地板面積(平方公尺)	全年勞動報酬支出(千元)	全年生產總額(千元)	企業單位數(家)
民國 85 年							
總計	20,756	132,652	212,719,300	46,043,144	3,334,943	3,793,030	207,151,717
礦業及土石採取業	2	6	11,014	1,448	628	454	3,504
製造業	6,747	59,656	79,629,487	18,755,890	1,771,278	1,968,436	119,059,535
水電燃氣業	3	245	1,950,744	248,422	8,309	5,492	1,434,465
營造業	831	8,775	11,088,703	3,367,379	64,121	91,295	15,178,895
批發零售及餐飲業	8,922	42,283	72,846,239	13,705,722	573,115	1,065,589	35,534,513
運輸倉儲及通信業	2,019	6,153	10,950,595	2,587,385	163,619	98,111	6,735,289
金融保險及不動產業	439	6,023	17,779,322	3,780,704	128,347	185,198	18,630,657
工商服務業	586	3,417	5,658,668	1,414,126	24,416	68,337	4,372,067
社會及個人服務業	1,207	6,094	12,804,528	2,182,068	601,110	310,118	6,202,792
民國 90 年							
總計	21,504	132,013	311,437,811	54,139,362	2,191,985	3,755,412	246,371,506

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

五、三重市工業區發展現況

三重市工業主要從事技術邊緣的裝配、零組件生產，以機械紡織、金屬、食品加工等勞力密集性產業居多，主要是供給都會區及國際市場需求。將三重工業區以二重疏洪道為區隔，都市計畫工業區主要分布於西南側，北側亦有數個工業區劃設，主要為頂坎工業區與中正北路工業區兩者為主(請參考圖 3-6、表 3-9)。

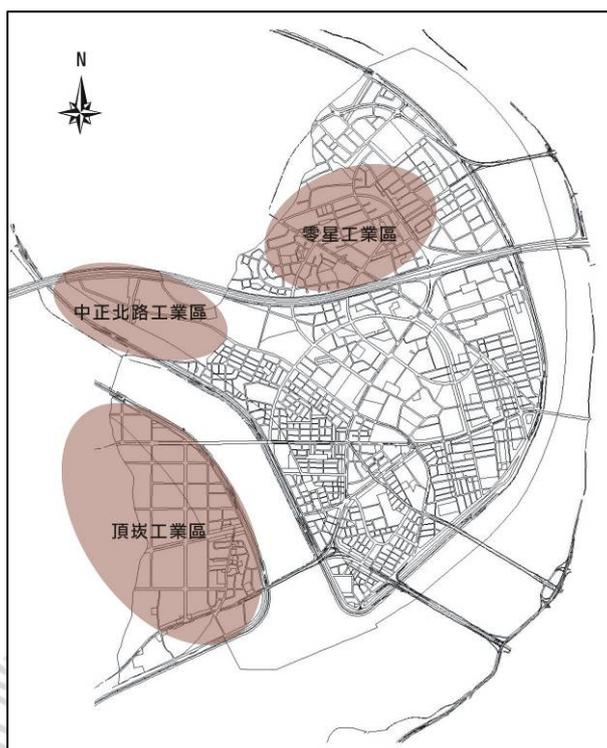


圖 3-6 三重市工業區分布示意圖

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

表 3-9 三重市工業區產業結構一覽表

項目		頂崁工業區	中正北路工業區	零星工業區	項目		頂崁工業區	中正北路工業區	零星工業區
製造業	食品及飲料製造業	3%	1%	0%	住宿及餐飲業	住宿服務業	0%	1%	0%
	紡織業	1%	6%	1%		餐飲業	0%	0%	0%
	成衣、服飾及其他紡織製品製造業	1%	1%	30%	運輸、倉儲及通訊業	陸上運輸業	1%	1%	1%
	皮革、毛衣及其製品製造業	0%	1%	0%		儲配運輸物流業	0%	0%	0%
	木竹製品製造業	0%	0%	0%		運輸輔助業	0%	0%	0%
	家具及裝設製品製造業	0%	1%	0%		倉儲業	1%	0%	8%
	紙漿、紙及紙製品製造業	1%	1%	0%		郵政及快遞業	0%	0%	0%

項目		頂崁工業區	中正北路工業區	零星工業區	項目		頂崁工業區	中正北路工業區	零星工業區	
	印刷及其輔助業	1%	0%	2%	金融及保險業	金融及其輔助業	0%	0%	1%	
製造業	化學材料製造業	3%	0%	0%	不動產及租賃業	不動產業	0%	0%	0%	
	化學製品製造業	1%	1%	0%		租賃業	0%	0%	0%	
	橡膠製品製造業	1%	0%	0%	專業、科學及技術服務業	法律及會計服務業	0%	0%	0%	
	塑膠製品製造業	12%	2%	6%		建築及工程技術服務業	0%	0%	0%	
	非金屬礦物製品製造業	0%	0%	0%		專門設計服務業	0%	0%	0%	
	金屬基本工業	3%	1%	3%		電腦系統設計服務業	0%	0%	0%	
	金屬製品製造業	4%	5%	8%		資料處理及資訊供應服務業	0%	0%	0%	
	機械設備製造修配業	11%	7%	17%		顧問服務業	0%	0%	0%	
	電腦、通信及視聽電子產品製造業	13%	1%	1%		廣告業	0%	0%	0%	
	電子零組件製造業	1%	1%	2%		其他專業、科學及技術服務業	0%	0%	0%	
	電力機械器材及設備製造修配業	7%	1%	3%		醫療保健及社會福利服務業	醫療保健服務業	0%	0%	1%
	運輸工具製造修配業	27%	14%	0%		文化運動及休閒服務業	出版業	0%	0%	0%
	精密、光學、醫療器材及鐘錶製造業	0%	0%	1%	廣播電視業		0%	0%	0%	
	其他工業製品製造業	1%	0%	2%	藝文及運動服務業		0%	1%	0%	
	土木工程業	0%	0%	0%	其他服務業	休閒服務業	0%	0%	0%	
	建築工程業	0%	0%	0%		支援服務業	0%	0%	0%	
	機電、電信、電路及管道工程業	0%	0%	0%		環境衛生及污染防治服務業	0%	0%	0%	

項目		頂崁工業區	中正北路工業區	零星工業區	項目		頂崁工業區	中正北路工業區	零星工業區
	建物裝修及裝潢業	0%	0%	0%		維修服務業	0%	0%	1%
	其他營造業	0%	0%	0%		未分類其他服務業	0%	0%	2%
批發及零售業	批發業	5%	2%	6%	總計		100%	100%	100%
	零售業	2%	49%	2%					

資料來源：行政院主計處普查局民國 90 年工商普查、變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。



第三節 都市防災計畫與防救災設施資源提供現況分析

地區防救災之成效，取決於地區防救災設施與資源之供給。故於防救災空間系統規劃前，應先透過二手資料蒐集，助於瞭解規劃地區災害防救計畫擬定與執行現況，及地區防救災設施資源供給狀況。成果可作為防救災設施與資源實地現況調查，評估防救災設施與設備供給能力之依據，及作為災害防救災設施與設備需求與檢討之參考，以助於提出符合地區需求之防救災空間系統規劃。

規劃地區災害防救相關計畫現況分析之內容，可包含：(1)縣市地區災害防救計畫，(2)鄉鎮市地區災害防救計畫，或(3)各都市計畫區災害防救計畫等三個部分。從這些計畫內容，可瞭解：(1) 地區災害歷史經驗，或潛在災害類型與分布區位；(2) 各類型災害於減災、整備、應變及重建等各災害管理階段業務權責分配、執掌單位、防救對策、防救災應變計畫之執行程序等相關資訊。

另依何明錦、洪鴻智(2007)編撰之都市防災空間系統手冊彙編增修，防救災設施資源提供現況分析需蒐集：(1)防救災與避難支援系統，(2)道路系統，(3)醫療系統，(4)物資系統，(5)消防系統，(6)警察系統，(7)潛在危險處所七個項目之現況。作為後續防救災設施與資源現況調查、評估與防救災設施與資源需求分析之基礎。

壹、災害防救相關計畫現況分析

依據「災害防救法」，可將災害防救計畫的擬定分為三級，第一級為行政院擬定之「災害防救基本計畫」；第二級為內政部、經濟部、交通部、農委會與環保署所擬定之「災害防救業務計畫」；第三級則為直轄市、縣市政府所擬定之「地區災害防救計畫」，以下即針對與三重市較直接相關的地區災害防救計畫內涵說明之。

一、地區災害防救計畫(縣市、鄉鎮地區災害防救計畫)

縣級與鄉鎮級之地區災害防救計畫，乃著重於如何強化、協調、整合防救作業體制與運作機制，即釐清其任務重點與分工原則。三重地區災害防救計畫，必須遵循台北縣地區災害防救計畫之指導，而從三重市地區災害防救計畫描述該區以颱風、地震等災害潛勢較高，其內容主包含災害類別、管理機關與災害管理內

容三個層面。由表 3-10 可知，從中央到地方各災害類別主管單位劃分，明定各單位防災業務權責及緊急應變小組等業務劃分的內容。

另依據三重市公所目前所擬定之災害防救相關計畫執行要點，包含：三重市各種災害防救教育宣導實施計畫、臺北縣三重市災害應變中心作業要點暨作業流程、及臺北縣三重市災害應變中心處理運作流程。

表 3-10 各災害類別主管單位劃分

災害種類	中央主管單位	地方主管單位	
		台北縣	三重市
風災、震災(地震)、重大火災	內政部	消防局	消防分隊(風災) 民政課、消防分隊(震災)
爆炸災害(重大爆炸災害)	內政部	警察局	-
礦災(廠礦區意外事故)、公用氣體與油料管線、輸電線路災害	經濟部	建設局	-
旱災、水災	經濟部	水利及下水道局	-
寒害、土石流災害	行政院農委會	農業局	-
毒性化學物質災害	行政院環境保護署	環保局	-
陸上交通事故(重大交通事故)、空難、海難	交通部	交通局	-
森林火災	行政院農業委員會	-	-
傳染病疫災	-	衛生局	-
建築工程災害	-	工務局	-

資料來源：中央災害應變中心作業要點，2006.12、臺北縣災害應變中心作業要點，2005.11、三重市災害防救計畫，2007。

二、都市計畫防救災計畫

依據行政院第 2391 次院會都市防災「災害防救」決議暨部頒「都市計畫定期通盤檢討辦法」第七條規定，都市計畫應就都市防災避難場所、設施、消防救災路線、火災延燒遮斷帶納入都市計畫配合辦理。三重市都市計畫(第二次通盤檢討)之消防系統重點，著重在防(救)災路線，包括消防救災路線和火災延燒遮斷帶，以及防(救)災據點，包括避難場所和避難設施(請參考圖 3-7 至 3-10)。

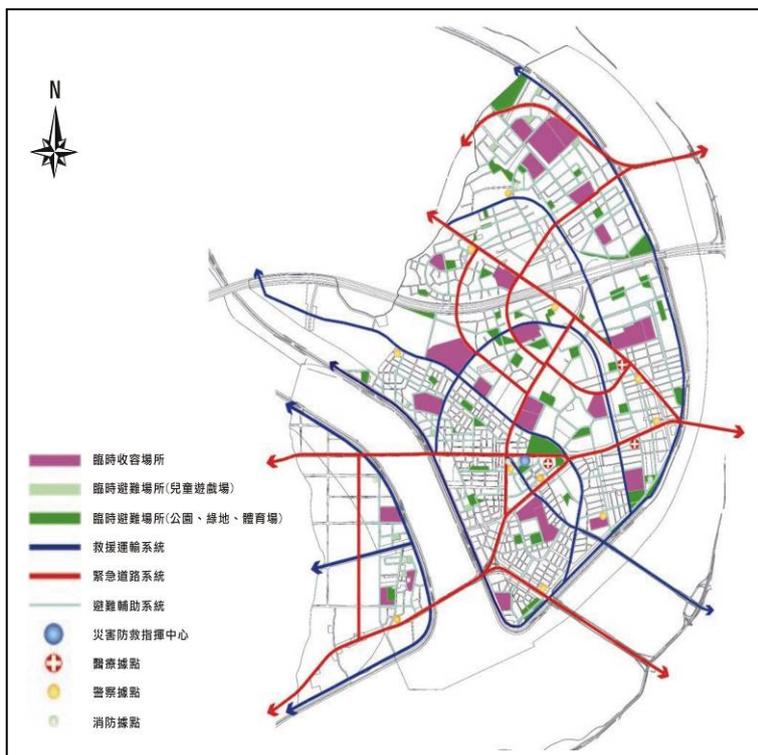


圖 3-7 變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)防災避難系統圖

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

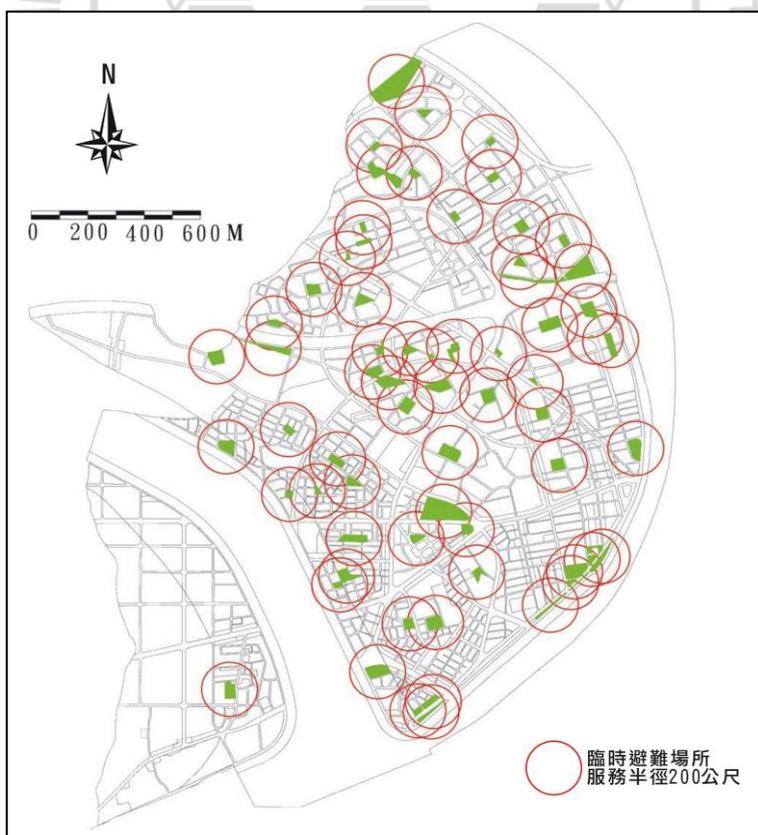


圖 3-8 變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)臨時避難場所分布圖

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

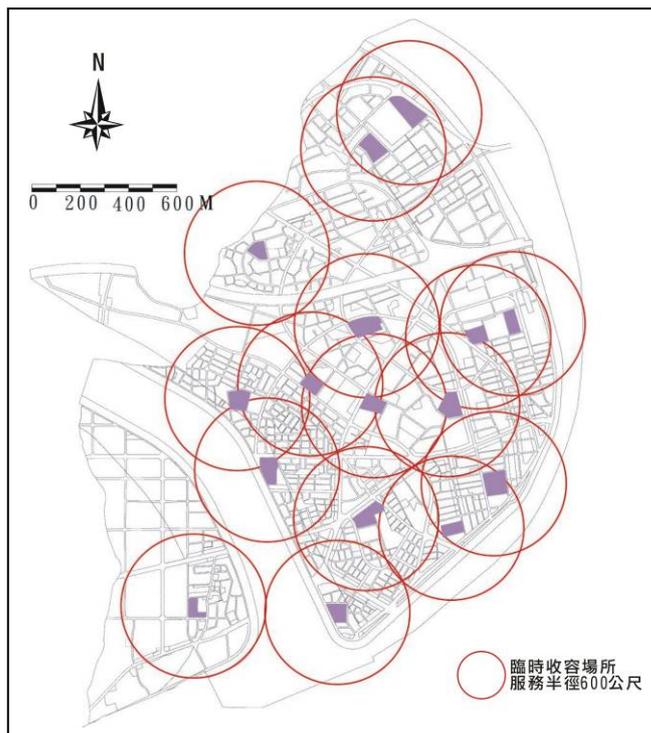


圖 3-9 變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)臨時收容場所(國小)分布圖
資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

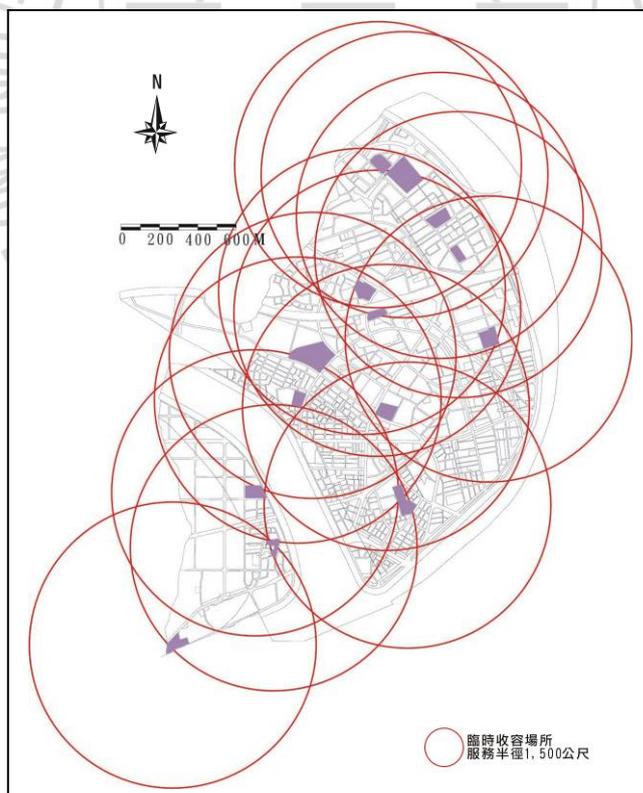


圖 3-10 變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)臨時收容場所(國中、高中、七教區)
分布圖
資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

貳、防救災設施資源提供現況分析

針對規劃區內防救災設施資源提供現況分析，除六大空間設施系統外，尚包含地區潛在危險處所的空間分布資訊，以作為後續防救災設施與資源現況調查檢討，及設施與資源需求分析之基礎。

一、防救災與避難支援系統

可供防救災、避難與臨時收容支援系統，包含：公園、廣場、綠地、兒童遊戲場、體育場用地、學校用地、停車場等開放空間使用之土地。而三重都市計畫區內可做為洪災及地震災害避難與救災的設施，除包含上述設施與系統外，尚包含廣場兼停車場、人行廣場等，其可分述如下：

- (一)學校：現行計畫劃設文小用地 15 處、計畫面積計 38.59 公頃；劃設文中用地 6 處、計畫面積計 17.51 公頃；文中小用地 2 處、計畫面積計 9.65 公頃；文高用地 1 處、計畫面積 7.54 公頃；文職用地 1 處、計畫面積 8.71 公頃；私立學校用地 1 處，計畫面積 1.31 公頃，總計 83.32 公頃。
- (二)公園：現行計畫劃設公園用地 36 處、計畫面積計 28.76 公頃。
- (三)綠帶：現行計畫劃設綠帶用地 36 處、計畫面積計 0.82 公頃。
- (四)綠地：現行計畫劃設綠地用地 8 處、計畫面積計 2.68。
- (五)兒童遊樂場：現行計畫劃設兒童遊樂場用地 11 處、計畫面積計 4.25 公頃。
- (六)體育場：現行計畫劃設體育場用地 2 處、計畫面積計 4.28 公頃。
- (七)廣場兼停車場：現行計畫劃設廣場兼停車場用地 3 處、計畫面積計 0.83 公頃。
- (八)停車場：現行計畫劃設停車場用地 4 處、計畫面積計 0.98 公頃。
- (九)人行廣場：現行計畫劃設人行廣場用地 5 處、計畫面積計 1.43 公頃。
- (十)綠地兼環保設施：現行計畫劃設綠地兼環保設施用地 1 處、計畫面積計 3.69 公頃，這些用地的編訂與使用狀況，可參見表 3-11。

表 3-11 防救災與避難、收容支援系統用地

項目	新編號	原編號	計畫面積	位置	備註	
學校用地	文小用地	文小二	文小二	2.4509	重陽路三段 3 號	正義國小
		文小三	文小三	2.2341	重陽路三段 3 號	修德國小
		文小四	文小四	3.4343	正義南路 62 號	光興國小
		文小五	文小五	3.0412	五華街 160 號	碧華國小
		文小六	文小六	1.8634	大同南路 157 號	三光國小
		文小七	文小七	1.6524	永福街 66 號	永福國小
		文小八	文小八	3.4906	忠孝路一段 70 號	厚德國小
		文小九	文小九	1.9410	中正北路 113 號	重陽國小
		文小十	文小十	1.8492	三和路三段 1 號	三重國小
		文小十	文小十	1.5286	五谷王北街 46 號	興穀國小
		文小十	文小十	3.8862	重陽路三段 3 號	五華國小
		文小十	文小十	3.5244	高速公路北側，兒二西側	
		文小十	文小十	2.6196	市十五用地南側	
		文小十	文小十	2.0586	機十一用地北側	
		文小十	文小十	3.0170	集美街 10 號	集美國小
	小計			38.5915		
	文中用地	文中一	文中一	2.8472	中正北路 107 號	明志國中
		文中二	文中二	3.6450	集美街 212 號	三重中學
		文中三	文中三	2.9049	自強路五段	碧華國中
		文中四	文中四	2.9793	三和路四段 216 號	三和國中
		文中七	文中七	2.5650	二重疏洪道東側，市十五南側	
		文中八	文中七	2.5730	重陽橋引道附近地區重劃區內， 三重高中西北側	
	小計			17.5144		
	文中小用地	文中小一	文小一 文中六	5.3493	介壽路 26 及 32 號	光榮國中、光榮國小
		文中小二	文小十 文中五	4.3026	忠孝路三段 89 號、大有街 10 號	二重國中、二重國小
		小計			9.6519	
	文高用地	文高一	文高一	7.5403	三信路 1 號	國立三重高中
	文職用地	文職一	文職一	8.7109	中正北路 163 號	三重工商
	私立學校用地(清傳商職)			1.3250	公四十一用地東北側	私立清傳商職
	公園用地	公一	公一	0.6802	仁昌街 109 號	三德公園
		公二	公二	0.9330	仁孝街	崇德公園
		公三	公三	0.7841	龍門路嘉天宮前	龍濱公園
		公六	公六	0.5337	文化北路底	正義公園
公七		公七	0.8455	六張街	六張公園	
公八		公八	0.6533	文化北路、信義西街	信義公園	
公九		公九	1.0700	大同北路 186 號	大同公園	
公十二		公十二	0.4517	過圳街市公所後面	過圳公園	
公十三		公十三	0.4751	中寮街 72 號對面	菜寮公園	
公十五		公十五	0.2593	仁愛街	慈愛公園	
公十七		公十七	0.1764	三和路 3 段高速公路匝道附近	介壽公園	
公十八		公十八	0.4876	車路頭街義天宮旁	永盛公園	
公十九		公十九	0.5818	忠孝路一段 21 巷	厚德公園	
公二十		公二十	0.4316	永德街	永德公園	
公二十		公二十	0.2231	後竹圍街 75 巷	後竹圍公園	

項目	新編號	原編號	計畫面積	位置	備註
	公二十	公二十	0.9584	大智街與三張街口	三張公園
	公二十	公二十	1.1388	忠孝路、自強路口	和平公園
	公二十	公二十	0.6914	忠孝路、自強路口	和平公園
	公二十	公二十	0.8428	自強路二段 50 巷內	六合公園
	公二十	公二十	0.3904	自由街	福田公園
	公二十	公二十	0.6258	三民街	三民公園
	公二十	公二十	0.4810	三民街、中華路口	聯邦公園
	公三十	公三十	1.2825	長元街底	開元公園
	公三十	公三十	0.6564	重陽路一段 120 巷	興華公園
	公三十	公三十	0.5935	朝陽街底	重陽公園
	公三十五	公三十五	0.9584	正義南路底	原機十二憲兵營舍納入同安公園
	公三十	公三十	1.6018	三重市正義南路電信局對面	光興公園
	公三十	公三十	1.5563	溪尾街	碧華公園
	公四十	公四十	2.4280	高速公路北側	
	公四十	公四十	0.8484	興穀國小東側	
	公四十	公四十	0.9946	三重國中旁	玫瑰公園
	公四十	公四十	0.2753	環河南路底	
	公四十	公四十	0.5373	環河南路底	
	公四十	公四十	1.5552	淡水河環河堤防西側	環堤公園
	公四十七	公四十七	0.7005	三重都市計畫(二重疏洪道兩側附近地區)細部計畫區內北側	
	公四十八	公三	1.0606	排水溝用地西北側帶狀圍住綠地兼環保設施用地	
	小計		28.7638		
	綠帶用地		0.8231	三重堤防西側，高速公路北側	
綠地用地	綠二	綠二	0.0394	龍門路與龍濱路交叉口	
	綠三	綠三	0.6588	中山路、重新南路三段交叉路口	
	綠七	綠七	0.1455	三和路四段東側，市六用地西側	
	綠八	綠八	0.1024	文小八用地北側，公二十用地東南側	
	綠九	綠九	0.1788	洛陽街南側，市十五用地東北側	
	綠十	綠十	0.8369	文職一用地西北側，高速公路用地南側	
	綠十一	—	0.3551	公一用地東側	
	綠十二	—	0.3625	公二十五西側，原新海瓦斯專用	
		小計		2.6794	
兒童遊樂場用地	兒一	兒一	0.4009	五華街 75 巷	五華公園
	兒二	兒二	0.5888	五華街 21 巷	五常公園
	兒三	兒三	0.3644	溪尾街 325 巷 3 弄	慈化公園
	兒四	兒四	0.3406	五華街 98 巷	慈祐公園
	兒五	兒五	0.3066	三和路四段 191 巷	慈生公園
	兒七	兒七	0.7182	永福街 46 巷 41 弄	永福公園
	兒八	兒八	0.4021	永福街 197 巷 37 弄	永豐公園
	兒九	兒九	0.2552	五華國小下方	
	兒十	兒十	0.2544	水溝用地東南側	
	兒十一	兒十一	0.3529	文中八東北側	
	兒十二	兒十二	0.2629	溪尾街 330 巷	

項目	新編號	原編號	計畫面積	位置	備註
	小計		4.2470		
體育場用地	體一	運一	3.7397	中正北路、中山路口	三重運動場
	體二	運二	0.5373	集美街西側，市四用地北側	中興游泳池
	小計		4.2770		
廣場兼停車場用地	廣停一	廣停一	0.3164	中山路 6 號	中山立體停車
	廣停二	廣停二	0.3101	自強路 4 段 55 號	溪美立體停車
	廣停四	廣停四	0.2006	重安街特一號	重新機械停車
	小計		0.8271		
停車場用地	停五	停五	0.3254	集美街 57 號對面	玫瑰平面停車
	停六	停五	0.3141	五華街西側，文中七用地西側	
	停七	停	0.1399	過圳街西側	
	停八	廣停三	0.1969	永福街 10 巷 7 號對面	力行平面停車
	小計		0.9763		
人行廣場用地	廣一	廣一	0.5810	市五旁	
	廣二	廣二	0.4200	機六旁	
	廣三	廣三	0.2820	市七旁	
	廣四	廣四	0.1512	原農改場西南角	
	小計		1.4342		
綠地兼環保設施用地			3.6906	公四十八旁	

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

二、都市防救災道路系統

依不同的防救災需求，須有不同等級的聯外及區內聯絡道路，供緊急救援與輸送之用。都市防救災道路系統可從其功能分為三個次系統，而三重市都市計畫區之防救災道路系統，可從其功能分述如下：

- (一) 聯外道路（參見圖 3-11）與港站設施：(1)中山高速公路，(2)重新路(台 1 甲線)，(3)三和路，(4)捷運：蘆洲線、新莊線；
- (二) 市區重要道路：三重市區內東西向主要幹道為重陽路；南北向則為中正南路、中正北路。另以忠孝路、正義南路及正義北路為市區內環道路，而環河南路、環河北路及疏洪道右岸堤防邊之外環道，則構成外環道路；
- (三) 橋樑系統（相關位置可參見表 3-12、3-13、圖 3-11、3-12）。

表 3-12 計畫區主要聯外道路現況

路名	功能分類	道路寬度(m)	車道數(雙向)	分隔型態	人行道寬(m)	停車管制(雙向)
重新路	聯外幹道	22	3	中央分隔島	1.2	限制停車
三和路	聯外幹道	28	3	中央分隔島	2.5	設有停車位
中正南路	市區幹道	28	3	標線	2.1	設有停車位
中正北路	市區幹道	28	3	標線	2.5	設有停車位
正義南路	市區幹道	22	2	標線	1.2	設有停車位
正義北路	市區幹道	22	3	標線	1.6	設有停車位

路名	功能分類	道路寬度(m)	車道數(雙向)	分隔型態	人行道寬(m)	停車管制(雙向)
環河南路	市區幹道	22	1	中央分隔島	2.0	限制停車
環河北路	市區幹道	22	1	中央分隔島	2.0	限制停車
忠孝路	市區幹道	22	2	標線	1.2	設有停車位
自強路	市區幹道	22	2	標線	1.2	設有停車位
重陽路	市區幹道	28	3	中央分隔島	2.5	限制停車

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討計畫，2005。



圖 3-11 三重都市計畫區主要聯外道路系統

資料來源：本研究繪製。

表 3-13 三重市橋樑

名稱	位置	橋體構造
忠孝大橋	台北市忠孝西路一段，跨越西寧南路聯接北門高架道路，再越過淡水河與三重市接連。	建造日期：67.68 年。 主橋總長 1,145 公尺、連二端橋面則全長 2,098 公尺，寬 31.5 公尺，設六線快車道、慢車、人行道各 2 線，而位於三重市的引橋部份長 228 公尺。 功能：疏解三重到台北市的交通。
中山高速公路	行經三重市北區 中山高速公路橋由三重市橫跨淡水河至台北市端	
重陽大橋	北市端引橋銜接百靈橋；三重市引橋則有兩端，一為三十五公尺寬的計畫道路部份，自堤防至文高預定地，一為自強路自堤防至仁義街口。	75 年 4 月 22 日興建、79 年 12 月完工。 為三孔連續複合式斜索橋，全長 905 公尺，寬 20 至 40 公尺。 功能：聯絡三重、蘆洲與台北市的重要橋樑，為三重、蘆洲、五股一帶進出台北士林、北投、陽明山的捷徑。
中山橋(第二省道洩洪橋)	位於第二省道，橫跨二重疏洪道	長七一七公尺，寬五·四二公尺。

名稱	位置	橋體構造
中興大橋	位於台北市成都路底，跨越淡水河，銜接經由三重市的省道西部幹線。	原全長 1,055 公尺，寬 14.5 公尺，為台灣以預力混凝土方法首先建築的大橋。 45 年 11 月開工、47 年完工、75 年 10 月 14 日興工改建、77 年 10 月竣工。全長 1077.5 公尺，六線快車道 21 公尺，兩側慢車道各 2.5 公尺。另設有 0.25 公尺之分隔道，人行道與欄 1.5 公尺，全寬 30 公尺，橋面高度最低 13.55 公尺。
台北大橋	台北大橋為省道西部幹線上自台北聯結三重市的主要橋樑之一。	主橋長度配合三重市堤防延長，總長度為 492.25 公尺。採取簡支式高拉力電焊合成鋼板橋樑，計有 9 孔。橋面分為三個部份，中央四線快車道寬 14.5 公尺，兩側慢車道及人行道各寬 4.15、2.25 公尺，快慢車分隔道各寬 0.6 公尺，總寬度 28.5 公尺，設計載重 20 公噸，於三重市的引道長 22.7。
重新大橋(二重疏洪道橋)	位於二重疏洪道上，連結三重市的三重埔與二重埔以及新莊市	72 年開工、74 年竣工。 主橋長 450 公尺，寬 25 公尺，設四線快車道，兩側各設一機車道及人行道。聯結新莊引端引橋橋與主橋同寬，並於其下兩側設置 5 公尺寬地面車道。於三重市端則設有立體交叉型式的匝道橋 7 座，加上 3 線平面車道，合計有 10 線，分成三層排列，計長 1402 公尺，寬 5 至 18 公尺。

資料來源：三重市公所，三重市災害防救計畫，2007。



圖 3-12 三重都市計畫區橋樑分布

資料來源：三重市公所，三重市災害防救計畫，2007。

三、都市防救災醫療系統

防救災醫療系統的設備及數量，攸關災時傷患救護之成效。目前三重市醫院計西醫 5 家、中醫 1 家、診所計西醫 151 家、中醫 54 家、牙醫 104 家；西醫數為 327 人、中醫數 89 人、牙醫 185 人，合計 601 人；現有 846 床病床，每萬人口醫師數約 15.68 人、現每萬人口病床數約 22.07 床、每萬人口急性病床數約 15 床(請參考表 3-14)。

表 3-14 台北縣醫療資源分布狀況

地區別	人口數	總病床數	總病床數 / 萬人口	一般急性 病床數	一般病急性床數/ 萬人口	醫療機構數					醫師數				醫師數 / 萬人口	每萬人口數 / 醫師
						醫院		診所			醫師數					
						西醫	中醫	西醫	中醫	牙醫	西醫	中醫	牙醫	合計		
板橋市	545,873	1,649	30.21	936	17.15	8	0	245	73	174	669	116	306	1091	19.99	500.34
三重市	383,324	846	22.07	575	15.00	5	1	151	54	104	327	89	185	601	15.68	637.81
永和市	236,272	442	18.71	236	9.99	4	0	109	40	103	233	66	195	494	20.91	478.28
中和市	409,838	283	6.91	155	3.78	6	0	143	49	118	232	86	184	502	12.25	816.41
新店市	289,749	1,941	66.99	937	32.34	5	0	90	21	90	473	44	186	703	24.26	412.16
新莊市	395,068	1,572	39.79	573	14.50	8	1	149	46	95	386	82	176	644	16.30	613.46
樹林市	163,324	301	18.43	196	12.00	2	0	46	11	32	97	21	47	165	10.10	989.84
鶯歌鎮	85,351	83	9.72	0	0.00	1	0	25	4	12	40	7	13	60	7.03	1422.52
三峽鎮	93,807	600	63.96	372	39.66	4	0	24	6	13	145	12	21	178	18.98	527.01
淡水鎮	131,107	1,982	151.17	765	58.35	5	0	38	13	34	383	16	68	467	35.62	280.74
汐止市	179,725	594	33.05	460	25.59	2	0	58	9	31	146	15	42	203	11.30	885.34
瑞芳鎮	43,553	40	9.18	39	8.95	1	0	18	2	6	28	2	10	40	9.18	1088.83
土城市	237,055	277	11.69	132	5.57	4	0	77	22	53	132	38	87	257	10.84	922.39
蘆洲市	190,977	41	2.15	20	1.05	1	0	77	18	41	123	32	78	233	12.20	819.64
五股鄉	76,720	0	0.00	0	0.00	0	0	16	6	12	24	8	19	51	6.65	1504.31
泰山鄉	73,939	39	5.27	21	2.84	1	0	30	7	12	38	14	18	70	9.47	1056.27
林口鄉	64,838	0	0.00	0	0.00	0	0	11	4	11	14	7	12	33	5.09	1964.79
深坑鄉	22,002	0	0.00	0	0.00	1	0	8	1	5	10	2	7	19	8.64	1158.00
石碇鄉	7,918	0	0.00	0	0.00	0	0	1	0	1	1	0	1	2	2.53	3959.00
坪林鄉	6,609	0	0.00	0	0.00	0	0	2	0	0	2	0	1	3	4.54	2203.00
三芝鄉	23,530	85	36.12	0	0.00	1	0	5	1	4	7	1	4	12	5.10	1960.83
石門鄉	11,717	0	0.00	0	0.00	0	0	2	0	1	2	0	1	3	2.56	3905.67

台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫

地區別	人口數	總病床數	總病床數 / 萬人口	一般急性病床數	一般病急性床數 / 萬人口	醫療機構數					醫師數				醫師數 / 萬人口	每萬人口數 / 醫師
						醫院		診所								
						西醫	中醫	西醫	中醫	牙醫	西醫	中醫	牙醫	合計		
八里鄉	32,508	503	154.73	0	0.00	1	0	8	1	4	29	1	4	34	10.46	956.12
平溪鄉	5,682	0	0.00	0	0.00	0	0	2	0	1	2	0	1	3	5.28	1894.00
雙溪鄉	9,967	0	0.00	0	0.00	0	0	3	0	1	3	0	1	4	4.01	2491.75
貢寮鄉	13,838	0	0.00	0	0.00	0	0	6	0	1	7	0	1	8	5.78	1729.75
金山鄉	22,147	23	10.39	20	9.03	1	0	6	2	3	13	3	3	19	8.58	1165.63
萬里鄉	20,428	0	0.00	0	0.00	0	0	7	1	1	11	1	1	13	6.36	1571.38
烏來鄉	5,318	0	0.00	0	0.00	0	0	6	0	1	7	0	2	9	16.92	590.89
台北縣	3,782,184	11,301	29.88	5,437	14.38	61	2	1,363	391	964	3,584	663	1,674	5,921	15.65	638.77

註：96年7月31日修正。

資料來源：台北縣政府衛生局，<http://www.tpshb.tpc.gov.tw>。

四、都市防救災物資系統

災後災民維生有賴救援物資的發放，故救援物資系統之配置，在整備、救災與重建階段，對於災民生活之維持非常重要。其中可供物資集散之場所，包含：零售市場、批發賣場、百貨公司、農會超市等。三重都市計畫區內計有市場用地 16 處、計畫面積 6.88 公頃；批發市場用地 1 處、計畫面積 4.84 公頃；區內計有 5 家量販與 2 家百貨廣場（詳如表 3-15、3-16 所示）。另外，搶救上需藉助民間重機械廠商支援，包括卡車、吊車及剷土機、推土機等等作為救災時執行任務之用，三重市現有可供民間重機械及工程廠商救災資源之支援家數計 7 家(請參考表 3-17)。

表 3-15 市場用地

都市計畫編號	場所名稱	座落地址及土地使用分區	計畫面積(公頃)	基地面積(m ²)	建造日期	建築層數及結構	
市場用地	市一	介壽市場	龍門路 6 號	1.1014	10,719	66 年	地下一層，地上三層 RC 造
	市二	正義市場	自強路一段 73 號	0.4946	1,500	67 年 9 月	地下一層，地上三層 RC 造(已變更為停車場)
	市三	光明市場	重安街 70 號	0.4227	4,676	70 年 12 月	地下一層，地上三層 RC 造
	市四	成功市場	集美街 61-1 號	0.3433	3,276.9	66 年 3 月	地下一層，地上三層 RC 造
	市五	溪美市場 (攤販集中場)	溪尾街 151 號	0.5149	2,124	74 年 10 月	鐵架式
	市六	幸福市場	三和路四段 113 巷 12 號	0.2139	975	59 年 6 月	地上四層 RC 造
	市七		機八用地東北側	0.1878			
	市八		自強路與忠孝路口	0.4567			
	市九		大同南路	0.2698			
	市十		正義南路	0.3602			
	市十一		大同公園東側	0.3790			
	市十二	重新市場	重新路一段 87-6 號	0.1653	1,695	65 年 12	地下一層，地上四層 RC 造
	市十三	中央市場	中央北路 26 號	0.1058	972	61 年 7 月	四層 RC 造
	市十四		長壽街與龍濱路口	0.3498			
	市十五		中山路底	0.6471			
	市十六		果菜批發市場東側	0.8690			
	小計			6.8813			
批發市場用地	批	果菜批發市場	市十六西側	4.8439			

資料來源：三重公所，<http://www.sco.gov.tw/>、變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005。

表 3-16 三重市主要民生物資集勸地點

場所名稱	地址
全聯實業(股)公司三重中正分公司	中正北路 592 號
全聯實業(股)公司三重永福分公司	永福街 15 號地下 1 樓
松青商業(股)-三重分公司	溪尾街 255 巷 6 號 1~2 樓
家樂福	重新路五段 609 巷 10 號 B1(湯城工業園區)
萬家福	三重市中正北路 193 巷 45 號
惠康百貨(股)公司-正義分公司	正義南路 55-3 號 1 樓
三重介壽百貨廣場	龍門路 6 號(正義北路龍門路口)

資料來源：全國建築管理資訊系統入口網，<http://cpabm.cpami.gov.tw/>。

表 3-17 民間重機械及工程廠商救災資源

公司名稱	通訊地址	緊急調用機械
益鼎營造公司	三重市仁愛街 297 號 1 樓	卡車、挖土機、吊車、剷土機
鍵元營造有限公司	板橋新生街 20 巷 7 號	卡車、挖土機、吊車、剷土機等
富頂工程營造公司	中和市景平路 510 之 1 號	卡車、挖土機、吊車、剷土機等
達尊泰營造公司	三重市重安街 50 號 12 樓	卡車、挖土機、吊車、剷土機等
東穎營造公司	台北市忠孝東路 3 段 52 號 9 樓之 1	卡車、挖土機、吊車、剷土機等
上全泰股份有限公司	三重市仁愛街 225 巷 7 弄 13 號	路燈修復

資料來源：三重市災害防救計畫，2007。

五、都市防救災消防系統

三重市計有三重、重陽、慈福、二重等四個消防分隊（參見表 3-18、3-19、圖 3-13），現有消防人力之編制員額計 152 名、預算員額 122 名、現有 76 名；義消計 135 人（請參考表 3-20）；民間救難團體，計 44 人（請參考表 3-21）；及隸屬婦宣隊第三大隊之三重婦女防火宣導隊 38 人。

表 3-18 三重市消防分隊坐落

隊別	地址	電話	傳真
第三大隊	三重分隊	文化南路 44 號	02-29750105
	重陽分隊	重陽路一段 123 號	02-29889009
	慈福分隊	溪尾街 301 號	02-28573550
	二重分隊	中興北街 225 號	02-29959720
			02-29781570
			02-29873964
			02-28575456
			02-22784646

資料來源：臺北縣政府消防局，<http://www.fire.tpc.gov.tw/>。

表 3-19 三重市鄰近鄉鎮消防單位之設備

	三重市	新莊市	蘆洲市	五股鄉
消防車	直線雲梯消防車	-	-	-
	屈折雲梯消防車	1	1	1
	水塔消防車	-	-	-
	化學消防車	-	1	4
	水箱消防車	11	5	8
	水庫消防車	2	2	2

		三重市	新莊市	蘆洲市	五股鄉
	泡沫消防車	-	-	-	-
	幫浦消防車	-	-	1	1
	小計	14	9	16	6
救災車 (輛)	救助器材車	-	2	-	-
	排煙車	-	-	-	-
	照明車	-	-	-	-
	空氣壓縮車	-	-	1	-
	救災指揮車	-	1	-	-
	水陸兩用車	-	-	-	-
	災情勘查車	-	-	-	-
	化學災害處理車	-	-	-	-
	火場勘驗車	-	-	-	-
	消防警備車	-	-	-	-
	小計	-	3	1	-
消防勤務 車 (輛)	消防後勤車	2	7	1	1
	消防查察車	-	-	-	-
	災害預防宣傳車	-	-	-	-
	地震體驗車	-	-	-	-
	緊急修護車	-	-	-	-
	高塔訓練車	-	-	-	-
小計	2	7	1	1	
機車		9	8	14	4
救護車 輛(輛)	一般型	2	5	10	2
	加護型	-	-	-	-
	小計	2	8	10	2
消防直昇機(架)		-	-	-	-
消防裝備	空氣呼吸器(個)	57	112	60	57
	救生艇(艘)	-	2	-	1
	消防衣(套)	101	111	86	38
	耐高溫消防衣(套)	-	2	7	1
	破壞器材組(組)	4	9	2	2
	空氣壓縮機(台)	1	3	-	1
	潛水裝備(套)	-	11	-	-
	橡皮艇(個)	2	9	7	1
	小型幫浦(台)	6	3	4	2

資料來源：臺北縣政府消防局，<http://www.fire.tpc.gov.tw/>。



圖 3-13 三重市都市計畫區消防分隊坐落

資料來源：本研究繪製。

表 3-20 義消人員分佈

單位	總人數	電話	地址
三重義消分隊	34 人	29750105-6	三重市文化南路 44 號
重陽義消分隊	35 人	29889009	三重市重陽路一段 123 號
二重義消分隊	30 人	29959720	三重市中興北街 225 號
慈福義消分隊	36 人	28572550	三重市溪尾街 301 號

資料來源：三重市災害防救計畫，2007。

表 3-21 民間救難團體分佈

職稱	姓名	急救員證	急救教練證	高級急救教練證	水上救生員證	水上救生教練	EMT	潛水教練
理事長	呂友欽	✓			✓	✓		✓
副理事長	楊福來	✓			✓			
總幹事	詹正來	✓		✓	✓		✓	
輔導會長	葉金來	✓			✓	✓		✓
水上安全副隊長	鍾鋒貴	✓			✓	✓	✓	
陸上急救副隊長	林漢忠	✓			✓			
潛水打撈副隊長	陳隆興	✓			✓			✓
前會長	陳文清	✓			✓			
前會長	柯進益	✓			✓	✓	✓	✓
前會長	蘇昭仁	✓			✓	✓	✓	✓
公關組長	蘇金通	✓			✓			
監事	施火城	✓			✓	✓	✓	✓
理事	趙雪玲	✓			✓	✓	✓	
理事	陳謙義	✓			✓			
理事	林傑夫	✓			✓	✓		
常務監事	李聰敏	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
理事	蕭文鎮	✓			✓			
監事	莊志崑	✓			✓			
教練	蘇積得	✓			✓	✓		✓

職稱	姓名	急救員證	急救教練證	高級急救教練證	水上救生員證	水上救生教練	EMT	潛水教練
水上安全訓練組長	辜昱晟	✓	✓		✓	✓	✓	✓
康樂組長	蔣淵哲	✓			✓	✓		
候補理事	汪順利	✓			✓	✓		✓
副總幹事	黃文祥	✓			✓	✓		
副總幹事	周建信	✓				✓		
教練	林進山	✓				✓		
攝影組長	陳錫坤	✓				✓		
器材組長	陳伍山	✓				✓		
社服組長	周恒吉	✓				✓		
教練	陳滄明	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
會員	游錫堅	✓				✓		
理事	楊慶裕	✓						
教練	陳國雄	✓				✓	✓	
教練	蘇周界	✓			✓			
教練	陳進志	✓						
組員	陳建榮	✓			✓			
教練	楊昌珣	✓			✓			✓
組員	洪武鶴	✓			✓			
組員	翁琪德	✓						
組員	謝萬留	✓			✓			
教練	葉啟文	✓			✓	✓		
組員	洪嘉駿	✓			✓			
組員	秦孝德	✓			✓			
組員	涂金龍	✓			✓			
組員	林禎祥	✓			✓			✓

註：三重市救生會在防救上之輔助器材及器具計有橡皮救生艇 3 艘、救生圈 20 只、雷浮標 20 條、空氣瓶 10 支及潛水裝備 5 套。

資料來源：三重市災害防救計畫，2007。

六、都市防救災警察系統

三重市現設一分局、10 派出所及警備隊、交通分隊、疏洪道勤務組各一，平均每位員警服務 1,205 人，且三重警察志工中隊迄目前為止，共有 11 個分隊，志工 460 人，規劃範圍內各派出所位置與轄區範圍、編制與坐落可參考表 3-22 與圖 3-14。

表 3-22 警察單位坐落與編制

名稱	地址	轄區	編制	服務面積 (平方公里)	人數	警民比
三重分局 警備隊	重新路三段 147 號	119 里，共分中區、南區、 北區、西區及東區等五區	29 人	16.317	383,774 人	-
光明派出所	過圳街 46 號	11 里(過田、中山、國隆、 大園、民生、重陽、田安、 田心、光田、三民、光陽)	34 個警勤區(官 警數 39 人)	9.53	19,322 戶 38,559 人	1/1134

台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫

名稱	地址	轄區	編制	服務面積 (平方公里)	人數	警民比
二重派出所	重新路五段 406 號	5 里	13 個警勤區	0.125	3,335 戶， 12,189 人	1/642
中興橋派出所	成功路 21 號	9 里	24 個警勤區(員 警數 27 人)	5.84	36,690 人	1/1358
大同派出所	大同南路 155 號	13 里	21 個警勤區(員 警數 27 人)	3.5	23,585 人	1/874
三重派出所	重新路一段 43 號	17 里	28 個警勤區(員 警數 31 人)	3.25	12,115 戶、 31,829 人	1/1103
長泰派出所	三和路二段 152 號	15 里	26 個警勤區(員 警數 30 人)	1.8	11,152 戶， 32,671 人	1/1256
厚德派出所	三和路三段 186 號	14 里(幸福、培德、立德、 永德、維德、厚德、尚德、 六合、崇德、安慶、福安、 信安、三安及瑞德)	39 個警勤區(員 警數 42 人)	1.6	16815 戶、 50964 人	1/1215
慈福派出所	仁愛街 519 號	19 里	43 個警勤區(員 警數 44 人)	2.4	25,000 戶、 73,000 人	1/1660
永福派出所	力行路二段 162 巷 53 號	7 里	18 個警勤區(員 警數 24 人)	2.2	35,583 人	1/1547
大有派出所	中正北路 402 號之 1	8 里(大有、博愛、二重、 福田、田中、六福、永發、 永輝)	警勤區 26 個(員 警數 30 人)、8 處巡守隊	3.5	10,520 戶、 37,843 人	1/1261
交通分隊	三重交通 分隊	光復路二段 175 號	42 人	16.317	-	-
	三重拖吊 保管場	成功路臨 1 號	5 人		-	-
	大洋拖吊 保管場(民 營)	五谷王南街 9 號之 2	7 人		-	-
疏洪道勤務組	-	-	2 人	-	-	-

資料來源：臺北縣政府警察局三重分隊，<http://www.sanchong.police.tpc.gov.tw/>。



圖 3-14 三重都市計畫區派出所坐落

資料來源：本研究繪製。

七、潛在危險場所

危險場所係指可能致災之處所，或對於災害發生有加乘擴大效果之處所，包含：加油站、變電所、核電廠、彈藥庫等場所。三重都市計畫區境內主要包括 10 處加油站與 2 處變電所，可參見表 3-23、3-24。

表 3-23 加油站位置

場所名稱	地址
堤頂加油站	自強路四段 34 號
重新路加油站	重新路五段 495 號 1 樓
重陽路加油站	忠孝路一段 1 號 1.2 樓
菜寮加油站	重新路三段 157 號 1.2 樓
三重埔加油站	中正北路 237 號 1~2 樓
車容坊-湯城加油站	重新路五段 628 號
國園加油站	重新路三段 49 號
楓林加油站	仁美街 2 號
二重加油站	重新路 5 段 652 號
重陽橋加油站	河邊北街 358 號

資料來源：全國建築管理資訊系統入口網，<http://cpabm.cpami.gov.tw/index.jsp>、三重市災害防救計畫，2007。

表 3-24 變電所位置

場所名稱	地址
二重變電所	中興北街 14-1 號地下 1~4 樓
三重變電所	光明路 60 號地下 1~3 樓

資料來源：全國建築管理資訊系統入口網，<http://cpabm.cpami.gov.tw/index.jsp>。



第四章 災害潛勢與風險分析

規劃區災害潛勢與風險分布特性等資訊為進行防災空間系統規劃之基石，缺乏規劃區完整的災害潛勢與風險分布資訊，將降低防災空間系統規劃之實用性與有效性。本研究係以台北縣三重市為防災空間系統規劃之目標區，然因三重市位於台北盆地的沖積平原上，北與蘆洲市接壤，西連新莊市，西北邊與五股鄉相接，東隔淡水河與台北市相望，南以大漢溪與板橋市為界，就防救災資源設施與設備之支援性而言，隔淡水河與大漢溪相望之台北市大同區與板橋市的聯繫，須透過高架橋，於災害發生時（尤其是地震災害）防災資源恐無法有效支援。但同樣位於台北盆地之周邊鄉鎮市（蘆洲、新莊、五股）地區，除因地形與地利之便外，在生活供需上亦有密切關係，在防救災資源較能有效支援三重市。故本研究將以三重市為主要災害潛勢與風險分析模擬範圍，並納入蘆洲、新莊、五股等周邊鄉鎮市。

本章主要在說明進行都市防災空間系統規劃時，有關規劃區災害潛勢與風險分析進行的方式與內容。進行步驟如下：第一節先針對規劃區內的災害潛勢特性與歷史災害事件進行回顧。第二節為規劃區多元災害（或全災）的潛勢分析與模擬，然而本研究所謂的全災型災害潛勢與風險分析，仍以規劃區較常見的颱風災與地震災害等天然災害分析為主，而非處理所有的人為與天然災害。第三節則進行規劃區之災害損失及風險之估計。第四節為地震災害脆弱之分析，第五節則為洪災風險分析。

第一節 地區災害特性與歷史回顧

透過規劃地區災害特性與歷史之文獻回顧，可知規劃區災害潛勢分布區位與特性，以供防災空間系統與設施在區位空間配置規劃上的對策支援。故進行地區防災空間系統規劃前，須針對規劃區曾發生之天然災害類型及分布區位等資訊，有充分之瞭解。然對規劃區進行災害特性及歷史回顧，須先界定規劃區的災害類型，此處將以本研究之空間規劃區三重市為主軸，並考量其周圍的蘆洲、新莊、五股等同樣位於台北盆地之地區，進行災害特性與歷史之回顧與說明。依「三重

市地區災害防救計畫書」(2007) 災害潛勢分析的內容指出，三重市境內天然災害潛勢類型，主要有地震與淹水等 2 種災害。三重市志 (1996) 對於三重地區的天然災害所造成之災情描述，亦僅有地震與颱風 2 種災害類型。三重市志續編 (2005)，對於三重地區天然災害的災情描述，亦僅有颱風災害之描述。變更三重都市計畫第二次通盤檢討書 (草案) (2007) 對於三重都市計畫區天然災害潛勢分析，則僅考量淹水災害。且此區颱風災害因子所造成之損害主要為淹水災害。故可歸納出三重市及其周邊鄉鎮市地區的具較高天然災害潛勢類型為颱風災害 (淹水災害) 及地震災害等 2 種災害，故以下將針對上述 2 種災害類型分別進行說明；

壹、颱風災害

洪災成因係為大量降水所造成，而颱風造成的豪雨，夏季西南氣流引起的對流性雷雨，東北季風所引起的霪雨，梅雨引起的水災，是台灣地區主要造成大量降水的原因 (林雪美，2004)。因三重市位於台北盆地中心，地勢低窪，為淡水河兩大支流大漢溪與新店溪匯流處，在原始構造上為陷落斷層之一部，曾經數度陸沈，一旦雨量突增，常使河川氾濫，導致水災 (三重市公所，2007；台北縣政府，2006)。依三重市志 (1996) 所載，清初三重市甚至尚在湖澤之中，足見本區排水已甚困難，每遇河水暴漲或颱風、暴雨屢屢造成台北盆地一帶地區洪水氾濫或積水成災，居民飽受淹水之苦。直到經濟部訂定「臺北地區防洪計畫」，採 200 年重現期之洪水為保護設計標準 (國立台灣大學綜合災害研究中心，2005)，完成淡水河西岸堤防及二重疏洪道闢建完成後，三重地區一帶的淹水惡夢方得以紓解 (三重市公所，2005)。茲將清代¹迄今以來台北縣三重及其周邊地區歷年部分重大颱風災害災情節錄如表 4-1。

表 4-1 台北縣三重及其周邊地區歷年重大颱風災害災情節錄

洪災日期	災情概況
1897/08/09 (明治 30 年)	一場颱風豪雨侵襲台灣，造成淡水河河水暴漲氾濫，台北木橋 (淡水橋) 應聲斷落，沿岸受災嚴重
1898/08/06 (明治 31 年)	颱風來襲，台灣北部地區風災及雨災均相當嚴重
1900/09/15 (明治 33 年)	颱風在台灣北部登陸，釀成相當災情
1901/08/03 (明治 34 年)	颱風通過台灣北方海面，台北地區造成嚴重水災
1909/09/18 (明治 42 年)	颱風於蘇澳附近登陸，台北風力不大，但於 18 日一天降雨達 110 公釐，造成局部地區淹水
1912/08/28 (大正元年)	颱風中心通過基隆與彭佳嶼之間，北部風雨均烈受災頗重

¹ 台北測候站創立於清光緒 22 年 (西元 1896 年，日明治 29 年)，翌年始有颱風調查資料，提供台北地區歷史悠久而詳盡的颱風資料。(三重市公所，1996)

1915/06/30 (大正 3 年)	颱風中心經過基隆近海，造成台北地區嚴重水災
1920/09/04 (大正 9 年)	颱風帶來連日暴雨，淡水、新店、大科崁、基隆各川水漲，台北盆地內洪水氾濫
1921/07/28 (大正 13 年)	颱風帶來風力不強，但伴有大雷雨，造成台北多處積水成災
1921/09/06 (大正 13 年)	颱風造成台北風雨成災
1926/10 (大正 15 年)	一場洪水，位於淡水河西岸的現今三重市地區全部化為一片濁流
1930/07/28 (昭和 5 年)	颱風侵襲，在台北地區釀成嚴重水災
1932/08/24 (昭和 7 年)	颱風帶來豪雨，洪水再度淹沒三重，當時「三重埔方面全部浸水」
1939/08 (昭和 14 年)	三重因「淡水河氾濫導致房屋、水田浸水、渡船聯絡中止，汽車通行中止，道路崩潰等。」
1943/07/18 (昭和 18 年)	熱帶氣旋逼近北台，淡水河水位暴漲，三重市大半陷於水中
1953/08/16	妮娜颱風，台北風力雖不及 12 級風，但造成台灣中北部豪雨成災
1959/07/15	畢莉颱風中心於北部掠過，北部豪雨成災
1962/09/05	愛美颱風造成台北地區水災及風災均相當嚴重
1963/09/11	中度颱風葛樂禮侵襲北台灣，帶來豪雨，加上石門水庫洩洪，使得整個大台北地區，包括三重、蘆洲等地頓成澤國，浮洲里婦聯一、二村淹水最為嚴重，工商企業及一般民戶損失慘重，為台北盆地空前未有之水災
1968/09/30	艾琳颱風來襲，致台北傾盆大雨，三重市區多處淹水情形極為嚴重
1969/10/01-10/03	芙勞西颱風造成山區雨量豐沛，台北多處積水
1996/07/31-08/01	強烈颱風「賀伯」挾帶破紀錄雨量，造成二重疏洪道在闢建完成後第一次進水
2001/09/16	納莉颱風侵襲，造成三重市(溪尾街、重陽路三段、介壽路、正義北路、文化南路、中正北路、力行路一段、三和路部分地區、五華街、自強路、重新路光復路底、中興南街底、五股王北街、頂崁街、重新路五段、中正北路、忠孝路)、蘆洲市、新莊市、五股鄉等地區多處淹水
2004/08/25	中度颱風「艾利」，肆虐台灣 2 天，為台灣帶來破紀錄雨量，造成三重市 72 個里、1 萬 4 千戶受災，有些地方甚至水深及胸

資料來源：台北縣政府，2006；三重市公所，1996；三重市公所，2005；三重市公所，2007；三重市公所網站；本研究整理。

貳、地震災害

斷層錯動是地震發生的最主要原因，發生次數最為頻繁，造成災害的機會也最大（國立台灣大學綜合災害研究中心，2005）。依經濟部中央地質調查所，公布之 2000 年版本的五十萬分之一臺灣活動斷層分布資料顯示，在台北盆地範圍內之

活動斷層有金山斷層（存疑性）與山腳斷層（第二類）²等 2 個地震斷層帶經過（詳見圖 4-1）。上述 2 條斷層帶均直接經過三重市西側，即台北盆地邊緣，故地震災害對三重市及其周邊（蘆洲、新莊、五股）地區威脅極大。

根據相關文獻記載，清代淡水廳轄內（包括今台北、新竹、宜蘭等地）文獻可考之地震事件有 7 次，因非科學性記錄，數字並不精確。直至光緒 23 年（1897 年），應用台北地震儀觀測後，對影響台灣北部之地震的震源特性始有較完整之記載（三重市公所，1996）。自有文獻記載以來，地震造成三重、蘆洲、新莊、五股一帶地區之災害，有災情紀錄者並不多，但以山腳斷層的存在³及造成台北盆地部分陷落成爲康熙台北湖之歷史震災事件，即可知地震對三重一帶地區的危害極大。茲節錄台北縣三重及其周邊地區，歷年重大地震造成災情之地震事件如表 4-2。

參、小結

透過對三重及其周邊鄉鎮市地區（台北盆地）有關災害歷史事件及災害潛勢等二手資料之蒐集與整理，回顧災害類型及災害區位分布等災害特性之資訊，從中瞭解規劃區的災害特性，作為後續規劃區災害潛勢分析與境況模擬之基礎。以上可歸納出台北縣三重、蘆洲、新莊、五股一帶地區，常見的天然災害為颱風與地震，故本研究後續災害潛勢分析與境況模擬，即以此 2 種災害因子進行災害境況模擬，及進行規劃區相關之災害損失與風險分析。

² 第一類活動斷層（全新世活動斷層）：(1)全新世（距今 10,000 年內）以來曾經發生錯移之斷層；(2)錯移（或潛移）現代結構物之斷層；(3)與地震相伴發生之斷層（地震斷層）；(4)錯移現代沖積層之斷層；(5)地形監測證實具潛移活動性之斷層。第二類活動斷層（更新世晚期活動斷層）：(1)更新世晚期（距今約 100,000 年內）以來曾經發生錯移之斷層；(2)錯移階地堆積物或台地堆積層之斷層；(3)存疑性活動斷層（為有可能為活動斷層的斷層，包括對斷層的存在性、活動時代、及再活動性存疑者）：(1)將第四紀岩層錯移之斷層；(2)將紅土緩起伏面錯移之斷層；(3)地形呈現活動斷層特徵，但缺乏地質資料佐證者（經濟部中央地質調查所地震地質與活動斷層研究，<http://cgsweb.moeacgs.gov.tw/result/Fault/web/index-1.htm>）。

³ 山腳斷層最早是在日據時代由丹桂之助於 1939 年提出。從地形及地質的證據，其認為盆地西北緣與林口台地的交界有一正斷層存在，稱之為山腳斷層，近年相關的研究成果亦顯示，山腳斷層可能是控制台北盆地構造發育的一條新構造，有更多的證據支持此一斷層的存在，且顯示此斷層極有可能是一條活斷層，故其亦是台北都會區地震防災上最須要注意的一條活斷層。（國立中央大學應用地質研究所，<http://gis.geo.ncu.edu.tw/gis/eq/twactft/taipeif.HTM#台北盆地斷層之地質問題與對策>）。



圖 4-1 台北縣活動斷層分布圖

資料來源：中央地調所地質資料整合查詢網。

表 4-2 台北縣三重及其周邊地區歷年重大地震災害災情節錄

震災日期	災情概況
1694/05/09 (康熙 33 年)	台北盆地發生強烈地震，震央約位於北緯 25.0 度，東經 121.3 度，規模約為 5.5，造成海水倒灌，盆地內許多地方變成湖泊，台北盆地部分陷落，現今三重市部分地區浸沒於「康熙台北湖」。
1867/12/18 (同治 6 年)	基隆外海發生強烈地震，震央位於北緯 25.5 度，東經 121.7 度，規模 6.0，海嘯侵襲基隆及台北盆地，造成數百人溺斃，為台灣引起海嘯災害史上唯一有詳細記述者。
1909/09/05 (明治 42 年)	台北地震，規模 7.3，造成台北及新竹 122 棟房屋全毀，9 人死亡，51 人受傷。
1999/09/21	集集大地震，地震規模達 7.3 級，震源深度僅 1 公里，震央位在大茅埔-雙冬斷層上，推擠造成車籠埔斷層錯動，地表破裂超過 80 公里，造成全臺死亡人數 2,453 人，受傷 11,305 人，房屋全倒 52,605 間，半倒 53,133 間，數十萬人無家可歸，震災損失高達新台幣 3,500 多億，為百年來所罕見。在新莊市造成 2 棟大樓（博士的家、龍閣社區）倒塌或嚴重傾斜，44 人死亡、2 人失蹤、142 人受傷，另有 3 件房屋龜裂及 2 件房屋傾斜。在五股鄉則有 1 件房屋傾斜、1 件房屋下陷及 1 件氬氣外洩事件。

資料來源：三重市公所（1996）；三重市公所（2005）；台北縣政府（2006）；臺灣地質知識服務網；三重市公所網站；本研究整理。

第二節 災害潛勢分析與模擬

本節主要目的，乃針對台北縣三重市及其周邊的蘆洲、新莊、五股等地區，可能面對的天然災害，進行多元災害（或全災）的潛勢分析與模擬。根據前一節對規劃區災害特性與歷史之相關文獻蒐集與回顧成果，此處乃以規劃區較常面臨之颱風災害與地震災害，進行災害潛勢模擬。模擬的主要方法，在淹水潛勢方面，以國家災害防救科技中心模擬的淹水潛勢圖層⁴資料為基礎。地震災害潛勢方面，則利用國家地震工程研究中心所研發的台灣地震損失評估系統（TELES）進行模擬。本節除進行個別災害的潛勢分析外，另將利用地理資訊系統（geographic information system; GIS）的疊圖法，綜合討論颱風與地震二種不同災害潛勢研判與疊圖分析。

壹、淹水潛勢分析

本研究淹水災害潛勢模擬範圍區，大多位於台北盆地區，其中三重、蘆洲市區平均海拔約 1~2.5 公尺為海水可能倒灌區，新莊市與五股鄉靠近新莊中港大排上游一帶平均海拔約 2.6 公尺，遇到颱風或豪雨極易造成淹水（台北縣政府，2006）。

此處淹水潛勢模擬所採用的淹水潛勢資料係以國家災害防救科技中心，模擬全臺灣地區 22 縣市淹水潛勢圖層資料，以一日 24 小時累積雨量為 150mm、300mm 及 600mm 等 3 種降雨規模的淹水範圍及淹水深度為災害規模設定的基礎，採用精度 40 公尺 × 40 公尺數值模擬網格。經 GIS 圖層套疊呈現台北縣三重、蘆洲、新莊、五股地區之淹水潛勢空間模擬分布情形，模擬結果可參見圖 4-2 至 4-4 所示。而本研究之規劃區隸屬淡水河流域，根據國家災害防救科技中心提供之淡水河流域重現期與降雨量對照情形，得知 150mm、300mm、與 600mm 等三種一日 24 小時累積之降雨，對照之重現期⁵分別為 0.54 年、8 年、510 年（許文科、蔣偉寧，2006）。重現期與機率關係為： $P = 1/T_p$ （ T_p 為重現期年），故可得知台北縣三重、蘆洲、新莊、五股地區 24 小時累積日降雨量，超過到此 3 種模擬降雨量以上之年發生率分別為 1.852、0.125、0.00196（何明錦、洪鴻智，2007）。

⁴ 淹水潛勢圖是利用降雨量、降雨分布圖、水文圖、河川斷面圖、地形圖、坡度圖、高度圖、堤防位置圖及排水設施圖等資料，並使用數學模式模擬淹水情形後所繪製而成，淹水潛勢是以模擬區全部為均勻降雨的假設為前提，累積 1 日 24 小時之降雨量模擬各縣市淹水情形（許文科、蔣偉寧，2006）。

⁵ 重現期（return period）或稱回歸期、再現期，並非指每隔該期距內一定會發生 1 次，而是採統計學觀點，考慮於極長時間內，平均每隔重現期 1 次，最多發生 1 次大於此規模或強度之事件。而重現期的倒數，即為事件每年發生之機率（蕭代基等，2007）。

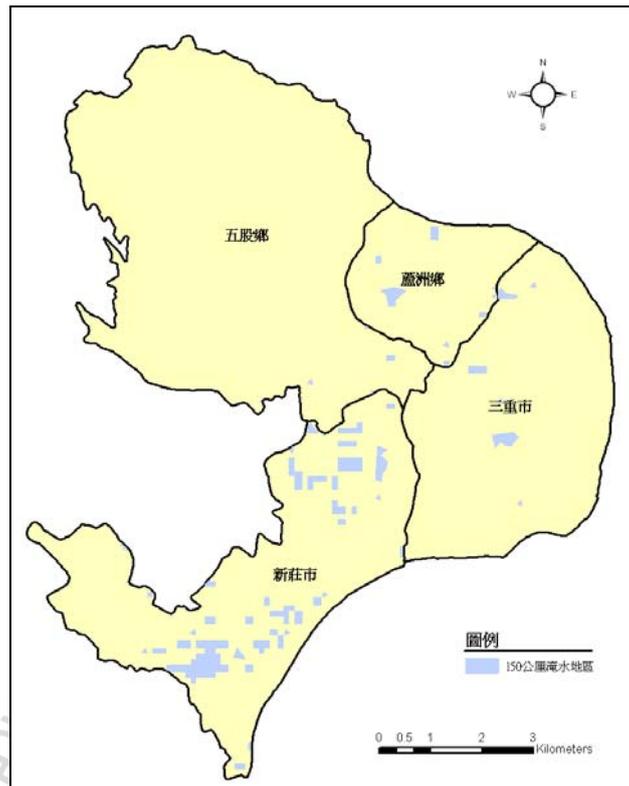


圖 4-2 1日降雨量 150mm 淹水潛勢區空間分布圖

資料來源：國家災害防救科技中心，2002。

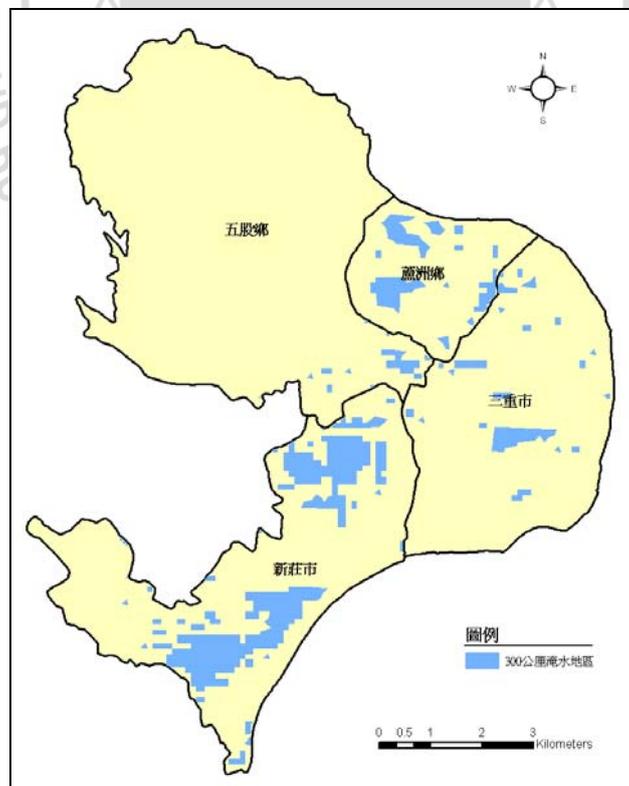


圖 4-3 1日降雨量 300mm 淹水潛勢區空間分布圖

資料來源：國家災害防救科技中心，2002。

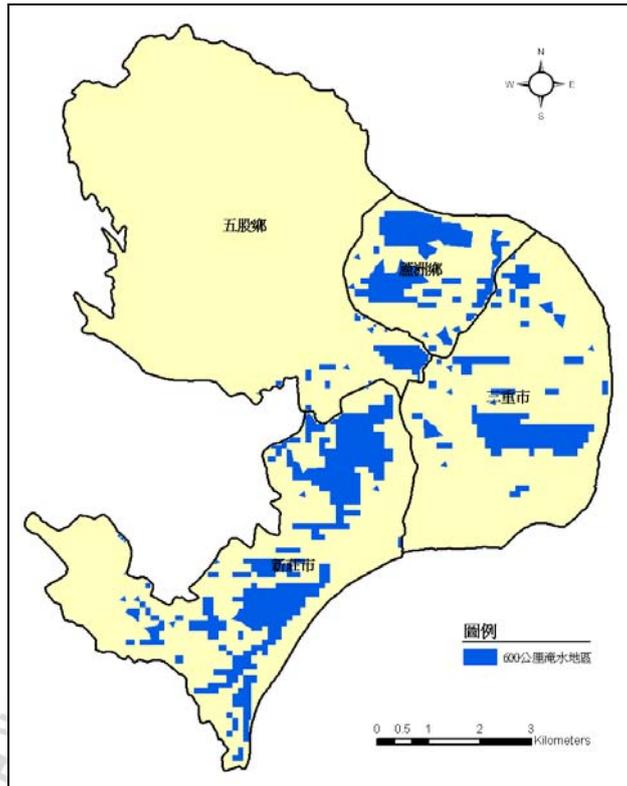


圖 4-4 1 日降雨量 600mm 淹水潛勢區空間分布圖

資料來源：國家災害防救科技中心，2002。

從圖 4-2 可知，在模擬的 1 日 24 小時累積降雨量 150mm 條件下，即有零星地區有出現淹水現象，淹水地區主要位於新莊市北部中港大排上游一帶及新莊南部的民安里一帶。三重市中部之過田里及與北部蘆洲市交界之碧華里等地，蘆洲市則分布於西部中原里與靠近淡水河的水和里一帶，五股鄉則幾乎無淹水情形。在模擬 1 日累積降雨量 300mm 條件下（參見圖 4-3），則五股鄉東南部褒子寮地區一帶靠近中山高速公路附近也有淹水情形發生，其餘淹水地區分布情形大致與 1 日降雨量 150mm 相同，主要是淹水範圍有向外擴大之情形。

模擬 1 日累積降雨量 600mm 狀況下（參見圖 4-4），發現淹水情形較日累積降雨量 300mm 向外擴大許多。在三重市南部區域的中山路與重新路二段南側及中正南路一帶淹水情形嚴重，蘆洲市淹水情形亦相當嚴重，主以西部的中正路西側至光華路一帶及北部靠近環河道路的保新里與水湳里一帶，五股鄉高淹水潛勢地區則同樣以褒子寮及更寮地區的中興路一、二、三段及四維路地區為主。在新莊市則淹水分布範圍極廣，以北部的中原路南側至復興路北邊，與中平路東側至思源路西側所包圍之地區為主。另南部的建國一、二路、民安路、新樹路等周邊地區為高淹水潛勢區。

綜合上述 3 個模擬 24 小時累積降雨量的淹水潛勢模擬結果（參見圖 4-2 至 4-4），

發現較高淹水潛勢區之行政區空間分布，三重市主分布於三重埔南部中山路與重新路一、二段南側的帶狀區域。蘆洲市則以北部環河道路南側的水河、保新、水湳里等地區，西部的中正路西側至光華路北側一帶的中原、正義、忠義、永康等里，及鄰近三重市的集賢路與復興路底一帶地區為高淹水潛勢區。五股鄉則以靠近二重疏洪道附近的褒子寮地區的中興路一、二段，與四維路一帶為高淹水潛勢地區。新莊市高淹水潛勢區分布範圍最廣，主要以北部的思源路西側至中平路東側一帶，及南部的後港一路至民安路與龍安路至建國一路的地區為高淹水潛勢分布區。

此處淹水潛勢模擬結果，具體呈現規劃地區較高淹水潛勢區的空間分布特性，亦隱含在進行後續空間系統規劃與防救災設施配置時，需考慮其淹水潛勢。另在進行防救災設施配置時，需有相關的配合措施，降低設置防救災設施可能面對的洪災威脅，以有效提昇防救災空間系統規劃效率。

貳、地震災害潛勢分析

本研究擬利用台灣地震損失評估系統 (TELES)，針對台北縣三重、蘆洲、新莊、五股等地區進行地震災害境況模擬與潛勢分析。以下針對地震災害模擬步驟、模擬地震事件之假設與模擬結果進行說明。

一、模擬程序

(一) 第一步驟：建立研究區域

本研究之災害境況模擬地區為台北縣三重、蘆洲、新莊及五股等四個鄉鎮市為範圍，因此 TELES 系統需先選定三重市、蘆洲市、新莊市及五股鄉全區為地震災損評估的地理範圍。

(二) 第二步驟：定義模擬地震危害事件

根據所選定之地震危害事件，重新定義模擬之地震事件震源與相關參數。工作內容包含：設定模擬之地震類型、震度衰減率、地震發生的日期與時間、地震規模、震源深度、震央經緯度座標及斷層開裂的方向，與傾角等相關震源參數，以執行地震災害損失評估的相關分析與估計。

(三) 第三步驟：地震災害潛勢分析

TELES 根據系統內已建立之場址修正係數、土壤液化敏感類別等資料，進行分析。透過步驟之模擬，可輸出模擬地區地表振動的最大地表加速度 (Peak Ground Acceleration；以下簡稱 PGA)、最大地表速度 (Peak Ground Velocity)、長短周期譜

加速度 S_a 和地層破壞情形的土壤液化潛能機率、引致的沈陷量、引致的位移量等資料數據及分布圖。

(四) 第四步驟：工程結構物的損害評估

TELES 會根據上一步驟輸出之地震災害潛勢結果，進一步估計研究區域工程結構物的地震危險度，包含一般建築物、重要設施、交通系統與維生管線系統受不同程度預期損害之機率與數量，這些資訊可作為地震危險度評估與風險分析之基礎。

(五) 第五步驟：社會經濟損失的估計

最後以前一步驟的工程結構物損害評估成果為基礎，評估工程結構物的地震直接經濟損失，及因工程結構物損壞所導致的人員傷亡數。

透過上述五個步驟便可完成 TELES 的地震災害境況模擬，並依據該系統的模擬成果，分析模擬地區的地震危險度或脆弱度的特性與分布，做為估計防救災需求與研擬防救災空間計畫之參考。

二、地震模擬事件的假設

本研究的地震災害境況模擬範圍區境內，有山腳斷層及金山斷層 2 條斷層帶經過。近年相關的研究成果亦顯示，山腳斷層可能是控制台北盆地構造發育的一條新構造，有更多的證據支持此一斷層的存在，且顯示此斷層極有可能是一條活斷層，而成為台北都會區地震防災須注意的一條活斷層。因考量淺層地震對場址之危害性較大，故在模擬地震事件之震源深度，乃以淺層地震為考量。另參考台灣地區 1900 年至 1999 年，百年間規模大於 $M=4.5$ 之淺層地震震央分布情形（詳圖 4-5 所示），可知發生頻率高且地震規模大於 $M=4.5$ ，可能造成損害與傷亡之地震事件，主要位於宜蘭外海至花蓮北部外海一帶，此區的地震距離台灣北部近，對北台灣的危害度較高。

另根據內政部營建署頒佈之「建築物耐震設計規範及解說」（2005 年版本），建築結構體耐震設計目標的設計地震水準，為回歸期 475 年之地震，即是在建築物 50 年使用年限內，具有相當約 10% 超越機率之地震事件。

故本研究，綜合上述考量，並依照國家地震工程研究中心的建議與參考台北縣地區防災計畫，乃選定山腳斷層 500 年回歸期、宜蘭外海事件 100 年回歸期，及宜蘭外海 500 年回歸期震源特性詳如表 4-3 所示) 等 3 個事件，做為地震災害境況模擬事件，模擬地震事件震央位置與本研究規劃區之相對位置，可參見圖 4-6~4-8。TELES

模擬結果乃受行政區域資料庫的完整性及內容之限制，而本研究使用 TELES 6.0.7 版，故須以該系統建置之資料庫。及上述 3 個模擬地震事件的震源進行地震災害事件境況模擬。

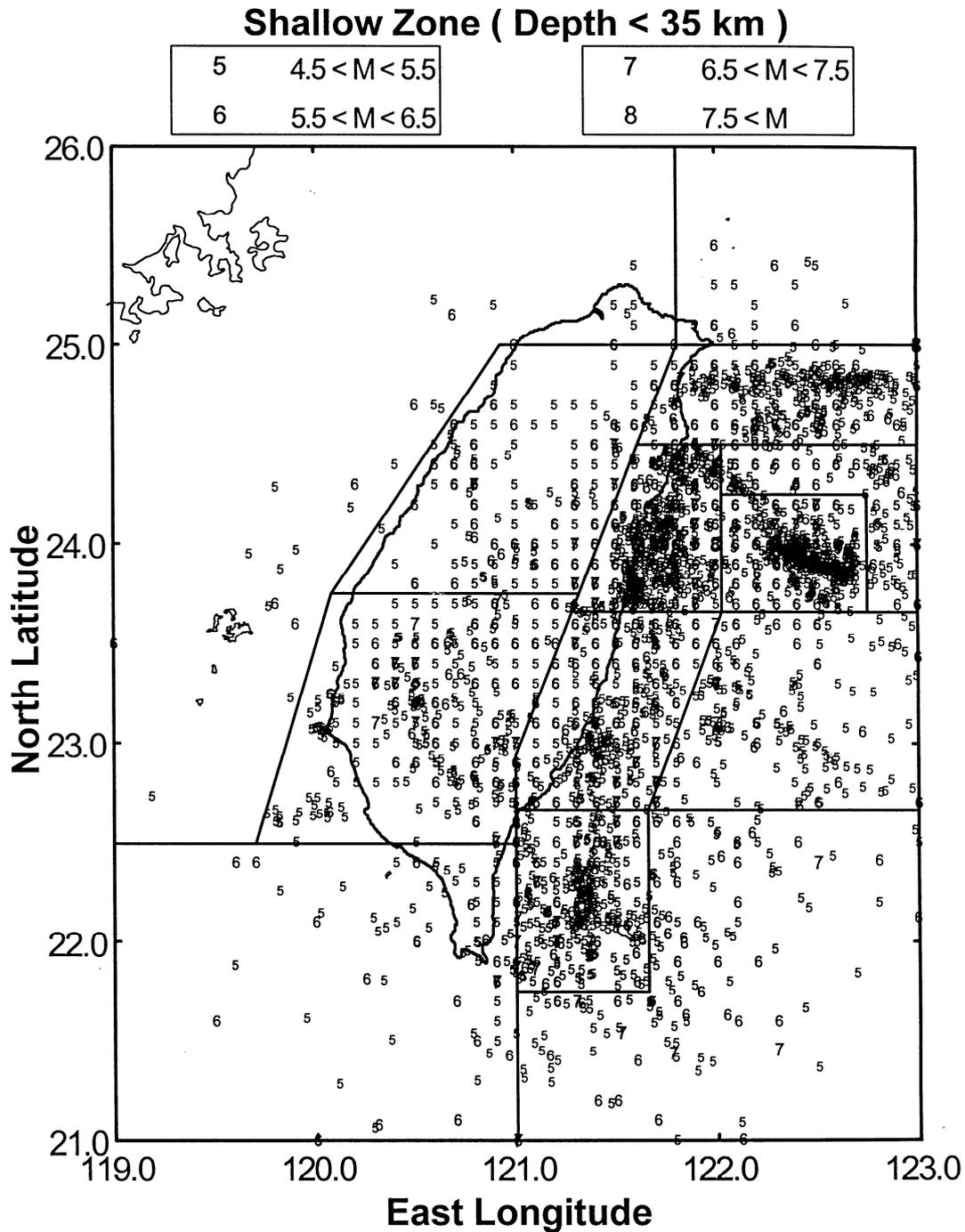


圖 4-5 台灣地區1900年~1999年淺層地震震央分布圖

資料來源：國家地震工程研究中心。

表 4-3 模擬地震事件的震源特性一覽表

震源特性 事件	震央位置	地震規模	震源深度	斷層開裂		回歸期 (年)	發生機 率(年)
				方向	傾角		
事件一： 宜蘭外海事件	經緯度： 121° 90'E 24° 90'N	M=7.5	10公里	0°	90°	100	0.01
事件二： 宜蘭外海事件	經緯度： 121° 90'E 24° 70'N	M=7.5	10公里	135°	90°	500	0.002
事件三： 山腳斷層事件	經緯度： 121° 45'37"E 24° 04'56"N	M=6.6	5公里	20°	60°	500	0.002

資料來源：國家地震工程研究中心。



圖 4-6 事件一：宜蘭外海回歸期100年之模擬地震事件位置圖

資料來源：本研究繪製。



圖 4-7 事件二：宜蘭外海 500 年之模擬地震事件位置圖
資料來源：本研究繪製。



圖 4-8 事件三：山脚斷層 500 年之模擬地震事件位置圖
資料來源：本研究繪製。

三、模擬結果

TELES 系統所模擬輸出之最大地表加速度值 (PGA 值) 愈大，代表地表振動愈

大。因為在強烈地震作用下，地表振動和土層破壞是造成工程結構物損害的重要因素，故可藉由 PGA 值瞭解工程結構物及人員與財產受地震影響之程度。而 PGA 值與震度間之關係，可參考中央氣象局公布之地震震度分級表（詳表 4-4）換算得知。

透過 TLES 模擬，可分別得知本研究所假設之 3 個地震事件情境下，對台北縣三重、蘆洲、五股、新莊地區之危害情形，分別說明如下：

（一）事件一：宜蘭外海事件（回歸期 100 年）

依據回歸期 100 年，宜蘭外海事件模擬地震災害潛勢結果，圖 4-9 呈現出 PGA 值大致由東向西遞減的趨勢，PGA 值最高的地區全部集中在三重市東半部。在本事件模擬情境下，模擬範圍區全部都達到中央氣象局公布地震震度分級表中的強震等級，即使是 PGA 值最低的村里（五股鄉的五龍村 PGA 值為 0.17）亦同，而 PGA 值最高的村里則是三重市的開元里（PGA 值為 0.24）已接近烈震的下限。PGA 值越高代表地震所引致的地表震動程度越強，隱含可能造成較嚴重的人員傷亡及財產的損害與損失。

（二）事件二：宜蘭外海事件（回歸期 500 年）

圖 4-10 呈現模擬宜蘭外海回歸期 500 年地震災害事件之大地振動成果，PGA 值分布情形與事件一相同，皆呈現出由東向西遞減的趨勢，應與震源位置位於模擬地區東南方有關。但在本事件模擬情況下，PGA 值最低的村里五龍村地表振動程度（PGA 值為 0.44）已達「劇震」等級，更遑論是 PGA 值最高的三重市同慶里（PGA 值為 0.55）。此隱含本區在事件二模擬情境下，皆達中央氣象局公布地震震度分級最高等級，顯示其可能造成的人員傷亡及財產的損害或損失，及預期的地震風險較事件一的情境嚴重許多。

（三）事件三：山腳斷層事件（回歸期 500 年）

在模擬山腳斷層回歸期 500 年的地震事件下，模擬地區 PGA 值分布情形（參見圖 4-11）呈現沿蘆洲西半部、五股東南部及新莊東半部的台北盆地邊緣的北北東-南南西中心軸帶向兩側遞減，PGA 值在空間分布的特性上與事件一和事件二迥異。然本事件所引致的地表振動情形與事件二相同，皆導致全區 PGA 值達「劇震」程度，代表此事件對本區地震危害程度極高。另 PGA 值最高的村里為新莊市西盛里（PGA 值為 0.59），較事件一與二所引致的地表振動程度都高，且 PGA 值較高的村里皆位於新莊市轄區內，應與本事件震源即位於新莊市有關。

表 4-4 交通部中央氣象局地震震度分級表^{註1}

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

資料來源：中央氣象局全球資訊網 <http://www.cwb.gov.tw/>。

註 1：為交通部中央氣象局 89 年 8 月 1 日所公告之內容。

註 2：1gal = 1cm/sec²；1g = 980gal。

本研究模擬地震事件一到三的地震災害潛勢成果，就 3 個地震事件災害潛勢的地理分布相對區位而言，事件一（宜蘭外海事件回歸期 100 年）與事件二（宜蘭外海事件回歸期 500 年）空間分布情形大致相同，危害度較大之村里主要分布地區在

三重市東半部，且 PGA 值大致呈現由東向西遞減，兩者差別主要在地震危害程度，事件二所引致的 PGA 值遠高於事件一，隱含事件二對模擬地區的危害度較高。事件三（山腳斷層事件回歸期 500 年）地震危害度最高的地區，主在於蘆洲、五股與新莊的台北盆地西側邊緣的北北東-南南西縱軸帶上，向兩側遞減，尤其是在新莊市的部分 PGA 值更是高於其他地區。另事件三對模擬地區的地震危害度，與事件二相同，都遠高於事件一模擬的 PGA 值，因此兩個事件所引致的地表振動程度，皆使模擬地區全部達到劇震，對此區工程結構物及人員財產危害程度極大，故後續空間規劃時，對於防救災設施配置需有完善的配套措施，以提升防救災空間系統規劃的功效。

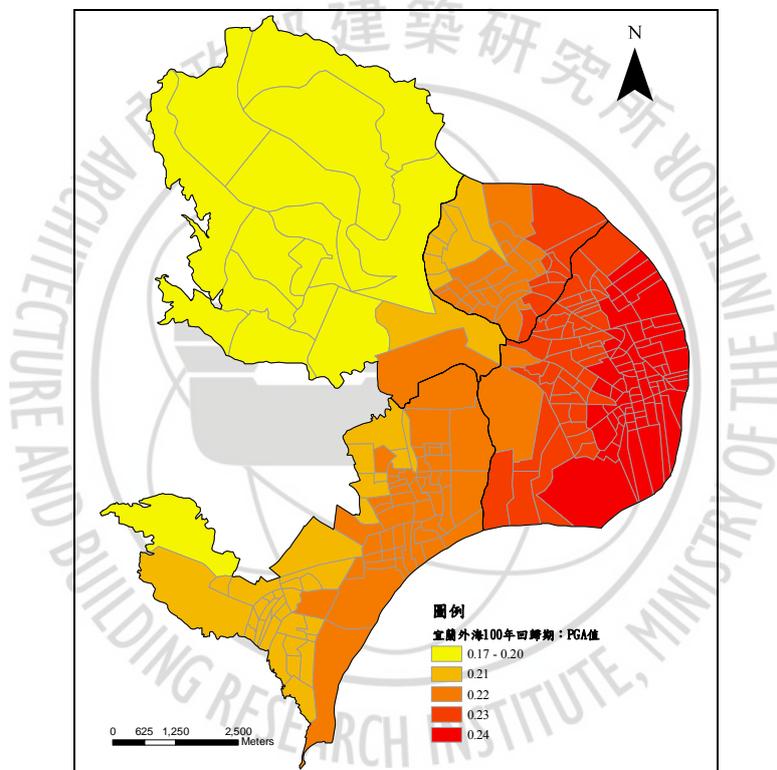


圖 4-9 宜蘭外海回歸期100年事件 PGA 值分布圖

資料來源：本研究繪製。

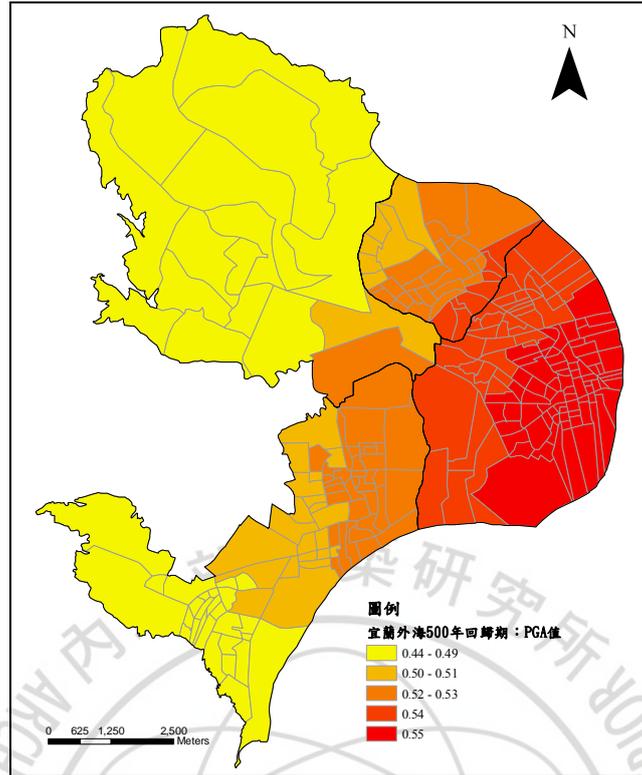


圖 4-10 宜蘭外海回歸期500年事件 PGA 值分布圖

資料來源：本研究繪製。

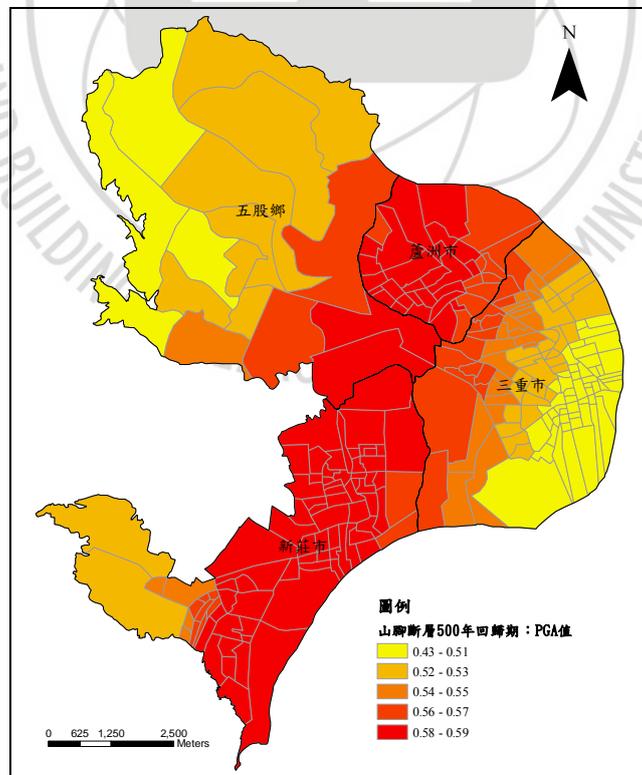


圖 4-11 山脚斷層回歸期500年事件 PGA 值分布圖

資料來源：本研究繪製。

參、綜合分析

三重、蘆洲、五股、新莊地區主要之天然災害為颱風與地震災害，綜合此 2 種天然災害，可利用 GIS 疊圖法，呈現模擬地區多元災害潛勢區位分布特性（參見圖 4-12 至圖 4-14）。高淹水潛勢區之空間分布，在三重市主分布於南部中山路與重新路二段的帶狀區域，與二重埔的頂崁里一帶。蘆洲市以西部的中原里的中正路與光華路一帶，北部的水河里及東部靠近三重市的玉清里集賢路一帶為高潛勢區。淹水潛勢範圍則以新莊市範圍最廣，主在北部的思源路至中平路一帶及南部的民安路至新樹路與後港一路一帶，五股鄉則為褒子寮與更寮一帶的中興路與高速公路附近。

在模擬地震災害事件一與二的情境下，主要是三重市的高淹水潛勢地點或地區與高地震災害潛勢地區，產生高度重疊現象（參見圖 4-12 與 4-13 所示），對於後續防災空間系統規劃上需特別注意其災害潛勢特性。而在模擬地震災害事件三的情境下，則是蘆洲、五股、新莊的高淹水災害潛勢區分布地區，亦同樣位於高地震災害潛勢地區上（參見圖 4-14 所示），故於進行空間規劃時，需同時考慮這些地區同時存在之地震與淹水的高災害潛勢特性。

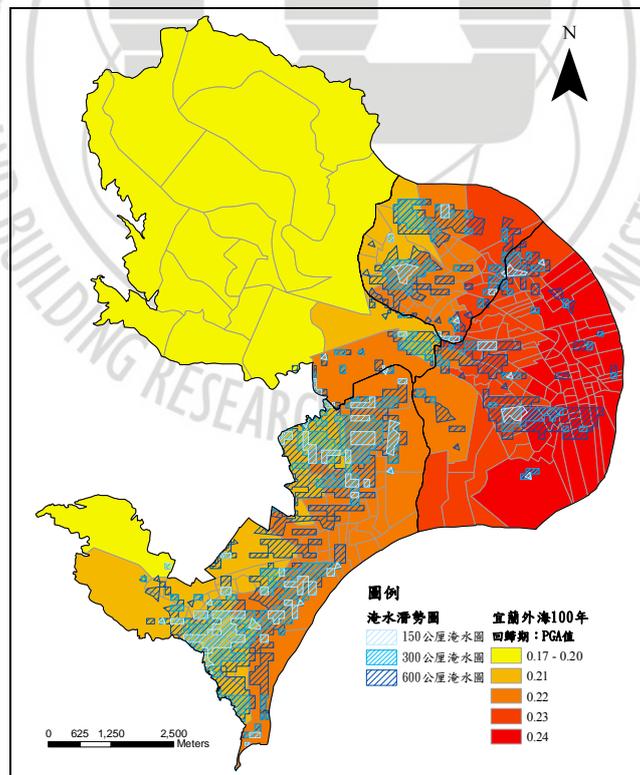


圖 4-12 淹水潛勢與宜蘭外海回歸期100年地震事件模擬圖

資料來源：本研究繪製。

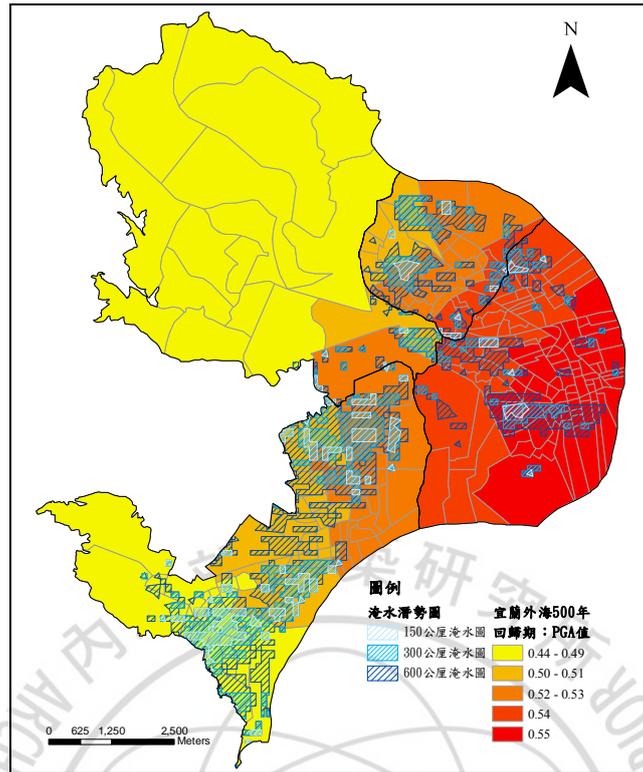


圖 4-13 淹水潛勢與宜蘭外海回歸期500年地震事件模擬圖

資料來源：本研究繪製。

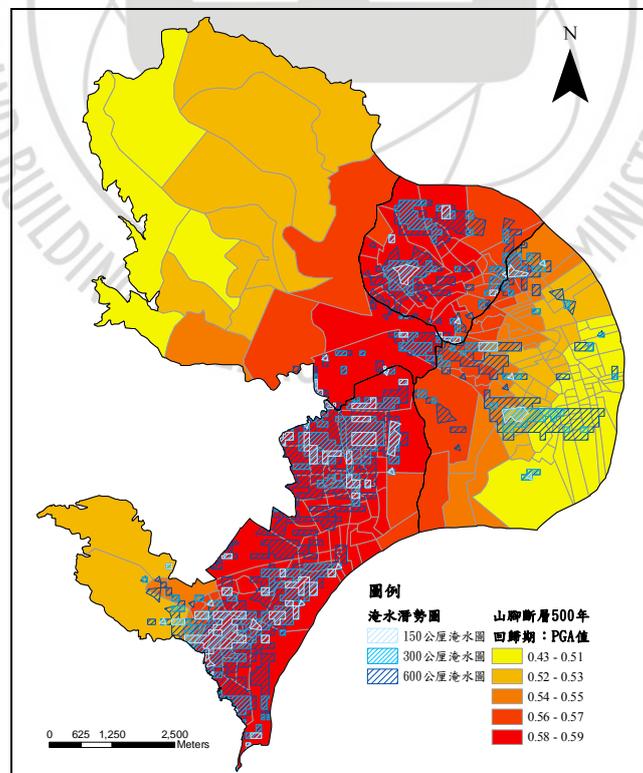


圖 4-14 淹水潛勢與山腳斷層回歸期500年地震事件模擬圖

資料來源：本研究繪製。

第三節 災害損失分析

本節主要目的，乃針對規劃地區可能面對的天然災害類型，進行多元災害（或全災）的災害損失與風險分析。考慮此地區較常面對的颱風災害與地震災害，其中地震災損評估與風險分析，援用 TELES 系統進行境況模擬之輸出成果。而颱風災損評估則以國家災害防救科技中心模擬的洪水潛勢為基礎，應用 GIS 與規劃區的土地使用現況圖資進行套疊，推估個別災害的災損評估。然本研究受限於欠缺洪災損失資料及規劃區土地使用現況等資料，故此處僅能針對三重市及其周邊地區進行地震災害損失分析。

壹、地震災害

關於地震災害損失與風險評估，可應用 HAZ-Taiwan 或 TELES 系統進行評估，以作為防救災避難路徑評估、災害風險分析與防救災空間系統規劃之決策支援。尤以建研所推動的都市防災空間規劃各示範區計畫，已有多個示範區防救災規劃應用 HAZ-Taiwan 或 TELES 系統，進行地震災害風險評估與分析，作為規劃都市防災空間系統決策支援之經驗。本研究在地震災害損失與風險分析上，按照「都市防災空間系統手冊彙編增修」（2007）建議採用 TELES 進行地震災害境況模擬，根據模擬成果進行災害潛勢分析、災害損失評估與風險分析。

TELES 主要分析模組可分為「地震災害潛勢分析」、「工程結構物損害評估」、「地震引致二次災害評估」、「社會和經濟損失評估等分析模組」。然有些模組資料取得不易，目前受限於資料庫的建置項目有限，TELES 評估對象主要針對地震災害潛勢、一般建築物 and 公路橋梁、地下管線損害、一般建築物損害引致的人員傷亡評估、一般建築物和公路橋樑的直接經濟損失評估等。其它損害或損失評估，須待相關基本資料與評估參數建置齊全，以得以進行評估（葉錦勳，2006）。綜合上述，本研究進行規劃區地震災損評估與風險分析，可採用 TELES 系統進行地震災害境況模擬，作為規劃區防救災空間系統規劃之決策支援。

地震風險評估乃結合地震危害度分析和工程結構物脆弱度分析，進而估計建物與結構物，及其內部或周圍人員的潛在地震風險或傷亡與損失。地震風險評估通常針對單一工程結構物，如住宅、廠房等明確標的物，求得該標的物在一系列模擬地震下的損害狀態和可能的損失金額，每一模擬地震有其年平均發生率，因此將個別模擬地震的損失金額乘上年平均發生率，再累加起來即得該標的物的年平均預期損失（葉錦勳，2006），即所謂的風險值。而根據國家地震工程研究中心建議之本模擬

地震事件，事件一的頻率再現年頻率為 0.01，事件二與事件三再現年頻率為 0.002。地震災害風險，即可利用 TELES 模擬輸出之社經損失，乘上模擬地震事件之發生年率，即可估計規劃區在各模擬地震危害事件下之震災風險（值）及其空間分布情形。

此處的地震風險分析，即可應用第二章所述之災害風險的定義，藉由式(2-1)~式(2-3)進行估計。以下可依本章第二節地震災害潛勢模擬的地震危害事件，以 TELES 系統模擬輸出之社會和經濟損失評估成果，說明地震災害風險在模擬地區（包含：台北縣三重市、蘆洲市、新莊市、五股鄉等地區）的風險分布及特性。

一、事件一：宜蘭外海事件（回歸期 100 年）

（一）一般建物損失

TELES系統估計地震造成之建物直接經濟損失，內容包括：結構系統、非結構系統加速敏感構件、非結構系統位移敏感構件、建物內部庫存物、搬遷成本、租金收入等六種直接經濟損失（亦即重置成本）。表4-5顯示在事件一情境下，一般建物之直接經濟損失，從表中可知預期模擬地區一般建物結構、非結構元件及建物內部庫存物等資產之預期損失約有41.72億元，佔一般建物直接經濟總預期損失的82.5%。收入相關之預期損失則約達8.84億元，建物總體預期直接經濟損失則約有50.56億元，約佔模擬範圍內一般建物暴露總值（約4555.15億元）的1.1%。

表 4-5 事件一 一般建物直接經濟損失分析 單位：百萬元

結構系統 經濟損失	非結構系統 加速敏感構 件經濟損失	非結構系統位 移敏感構件經 濟損失	建物內部庫存 物經濟損失	搬遷 成本	租金收 入損失	一般建物總 經濟損失
1775.206	846.108	1089.680	460.860	39.953	844.640	5056.447

資料來源：本研究整理。

TELES對於計量建物直接經濟損失之呈現方式，係以貨幣值表示之，而此種以經濟損失為風險計量單位，可有效呈現出風險之空間分布特性，亦有助於比較不同地區或地震境況模擬下之受災程度。

一般建物預期直接經濟損失風險分布在事件一情境下，模擬地區各村里空間分布如圖4-15所示，建物經濟損失以三重市中興里預期損失總額約1.7億為最多，其餘損失較嚴重之地區，尚包括三重市溪美里與福隆里及蘆洲市恆德里等地，預期建物經濟損失總額皆在9仟萬以上。這些損失較嚴重之地區，大多位於模擬區的東半部。從建物直接經濟損失觀點檢視，這些村里乃是震災模擬地區地震災害預期損失較高之村里，亦即是震災風險較高的地區。一般建物預期直接經濟損失最輕微的村里五

龍村與觀音村，預期一般建物直接經濟損失總額均未達2佰萬元，這些損失較輕微的村里大多位於西半部五股鄉的林口台地地形區內，是屬於模擬地區各村里中震災經濟損失風險較低之地區。

上述建物經濟損失風險分析的成果，可提供規劃決策者對於地震損失風險較高的地區，在進行防災空間系統規劃時，防救災設施、設備或避難據點等，需採取較高結構物耐震設計，或降低土地利用強度的相關配合措施，以達降低地震災害風險之功效。

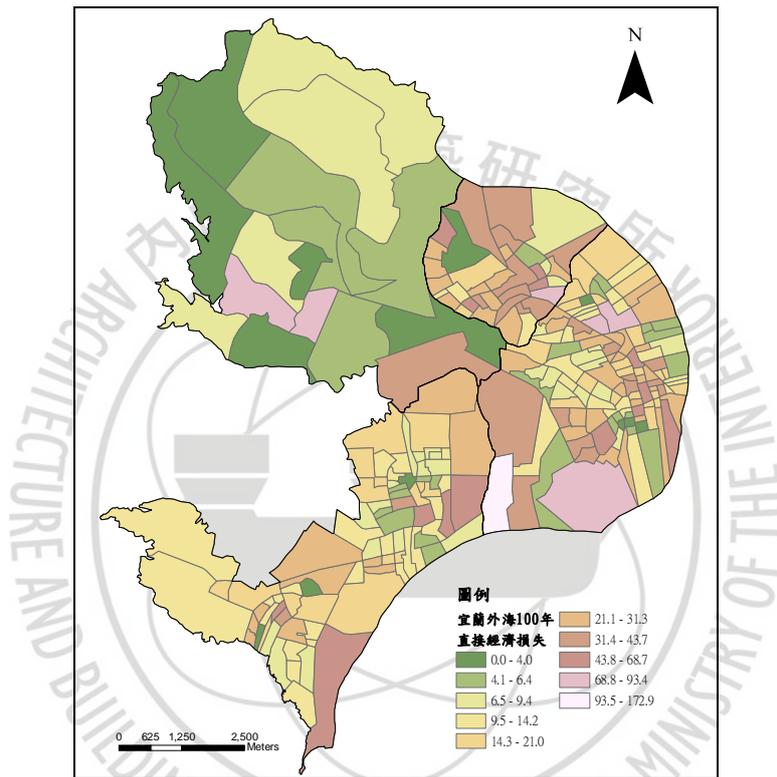


圖 4-15 事件一：一般建物直接經濟損失分布圖

資料來源：本研究繪製。

(二) 人員傷亡

TELES系統推估地震災害引致之人員傷亡，將地震發生於不同時段可能造成不同程度人員傷亡之因素列入考量。系統在估計人員傷亡時，將地震發生的時間模擬成日間、夜間及假日與通勤等3個不同時段，分別推估各時段的因工程結構物損害所引致各種預期傷亡程度。系統估計之預期人員傷亡，乃依其受傷嚴重程度分成4級⁶。表4-6顯示，TELES模擬事件一情境下，各時段人員遭受不同傷害程度之情形，可發現如地震發生在夜間時段，傷亡人數是各時段中最嚴重者，預期將造成約205人遭受

⁶ 第一級：輕微受傷，需要基本醫療不需住院；第二級：較嚴重之傷害，需要較多醫療程序且需住院，但無生命危險；第三級：嚴重傷害，若無適當且迅速的醫療將有生命威脅；第四級：立即死亡。

不同程度的傷亡，約佔模擬地區總人口數（843,917人）的0.024%。若模擬震災事件二發生在假日或通勤時段，將可能造成約200人的傷亡，約佔人口總數0.023%。若發生在日間時段人員傷亡數預估將達約179人，約相當於總人口數的0.021%。

表 4-6 事件一：人員傷亡評估結果

單位：人

時段 狀態	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害	29.8	33.33	32.63
二級傷害	35.24	40.4	39.39
三級傷害	46.44	53.53	52.07
四級傷害	67.5	77.95	75.96
總計	178.98	205.21	200.05

資料來源：本研究整理。

TELES系統估計地震危害事件造成之預期人員傷亡風險，係以人員傷亡數呈現，屬量化數值，亦可視為一良好之地震風險量測指標，可呈現不同地區的地震風險之空間分布特性。TELES系統可在模擬地震事件下，推估3個時段各村里人員傷亡分布情形。本研究選擇以人員傷亡最嚴重之夜間時段，呈現模擬地區人員傷亡風險之空間分布情形與特性。

圖4-16呈現模擬地區，在事件一地震危害事件發於夜間的情境下，預期人員傷亡估計成果⁷在各村里的傷亡風險分布特性。從圖中可發現，預期傷亡人數最嚴重的地區為三重市的溪美里與蘆洲市的恆德里（約為2.85人），其餘人員傷亡較嚴重的地區包含三重市的中美里與中和里、蘆洲市的南港里、九芎里與仁德里，傷亡人數至少都在2人以上，是模擬地區屬於傷亡風險較高之地帶，其亦位於PGA值較高的三重與蘆洲開發程度較高的人口集中區。預期人員傷亡較低的村里，其分布則與建物經濟損失相同，為位於五股鄉的五龍村與觀音村，均無人傷亡，與大地災害潛勢的分布情形相同，應是遠離震源所致。

⁷ 此處傷亡估計成果為遭受三級傷亡程度以上之人員總數；在本研究後續的模擬事件二與三的各村里傷亡估計成果亦是同樣的呈現方式。

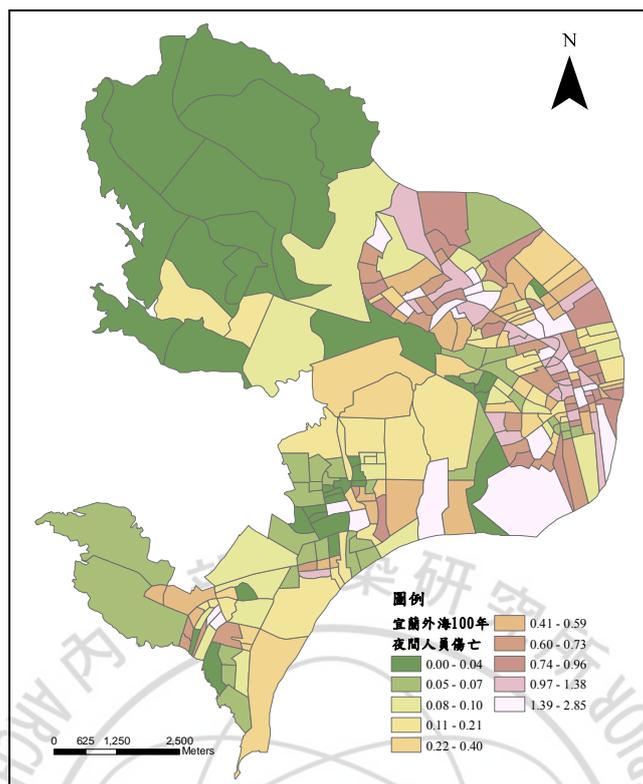


圖 4-16 事件一：夜間時段人員傷亡分布圖

資料來源：本研究繪製。

二、事件二：宜蘭外海事件（回歸期 500 年）

（一）一般建物損失

表4-7呈現在模擬地震危害事件二的境況下，模擬區內一般建物因地震造成損害所引致的直接經濟損失推估成果。其中一般建物結構、非結構元件及建物內部庫存物等資產之預期經濟損失約有189.98億元，占一般建物直接經濟損失總值的80.74%。收入相關之預期損失約有47.13億元，另建物總體預期直接經濟損失則約有235.31億元，約占一般建物暴露總值（約4555.15億元）的5.17%。由此可明顯得知，事件二的地震危害事件對模擬地區建物的震災風險度遠高於事件一，且就建物經濟損失的風險度而言，約為模擬震災事件一的4.6倍。

表 4-7 事件二：一般建物直接經濟損失分析結果

單位：百萬元

結構系統 經濟損失	非結構系統 加速敏感構 件經濟損失	非結構系統位 移敏感構件經 濟損失	建物內部庫存 物經濟損失	搬遷 成本	租金收 入損失	一般建物總 經濟損失
9910.508	2751.371	4803.444	1533.149	216.584	4495.987	23531.043

資料來源：本研究整理。

圖4-17呈現模擬地區在震災模擬事件二的情境下，一般建物直接經濟損失風險最高的村里與事件一相同都是中興里。但在本模擬事件下，中興里的建物經濟損失高達7.79億元，其餘建物損失風險較高的村里尚有五股鄉的德音、興珍村、新莊市的西盛、思源、營盤、化成、頭前等里及三重市的頂崁、溪美、光明等里，建物經濟損失都在2.5億元以上，主要集中於三重、新莊與五股行政區交界處一帶。除因這些村里本身開發強度較高，建物暴露總值較高，導致的經濟損失較高之外，可能的原因為斷層開列方向朝向此處所造成。而建物直接經濟損失風險較低的地區依舊主分布於五股鄉西部的五龍村與觀音村一帶。

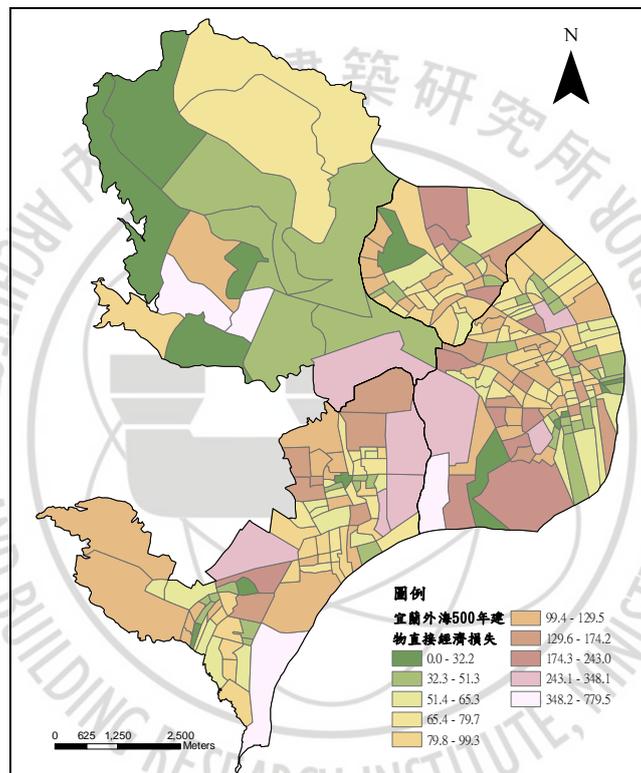


圖 4-17 事件二：一般建物直接經濟損失分布圖

資料來源：本研究繪製。

(二) 人員傷亡

從表4-8可得知，在地震災害模擬事件二的情境下，當模擬事件發生在3不同時段時，模擬區的人員傷亡情形。估計結果與事件一相同皆是以夜間時段發生地震時，總傷亡人數高於其他時段，總計造成約1,416人遭受不同程度之受傷甚至死亡，約佔總人口數0.168%。模擬震災若發生在假日或通勤時段，預計傷亡人數約有1,341人。而日間時段若發生模擬事件二之地震時，預計約造成1,270人傷亡。就各時段傷亡人數看來，事件二對模擬地區的造成的各級傷害程度的人員傷亡數，明顯高於事件一

的傷亡程度，至少達6倍以上的人員傷亡。此從地震災害潛勢分析時，事件二各村里推估的PGA值明顯高於事件一即可窺知。

表 4-8 事件二-人員傷亡 評估結果

單位：人

時段 狀態	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害	199.57	218.87	208.34
二級傷害	249.6	278.24	263.4
三級傷害	333.68	373.26	353.19
四級傷害	487.72	546.37	516.58
總計	1270.57	1416.74	1341.51

資料來源：本研究整理。

圖4-18呈現在模擬事件二發生於夜間時，人員傷亡風險空間分布情形。從中可發現估計人員傷亡最嚴重的村里與模擬事件一，同為三重市溪美里（約12.52人）。但傷亡風險相對較高的地點則與事件一略有不同，比較集中在三重市，包含三重市的中興、光陽、光明、成功、田安等里及新莊市的西盛里，預估傷亡人數皆達10人以上。本模擬事件所造成的人員傷亡風險與經濟損失風險相同，明顯高於模擬事件一。另人員傷亡風險較低的村里，則與事件一相同，主要分布於五股鄉西北半部的村里。

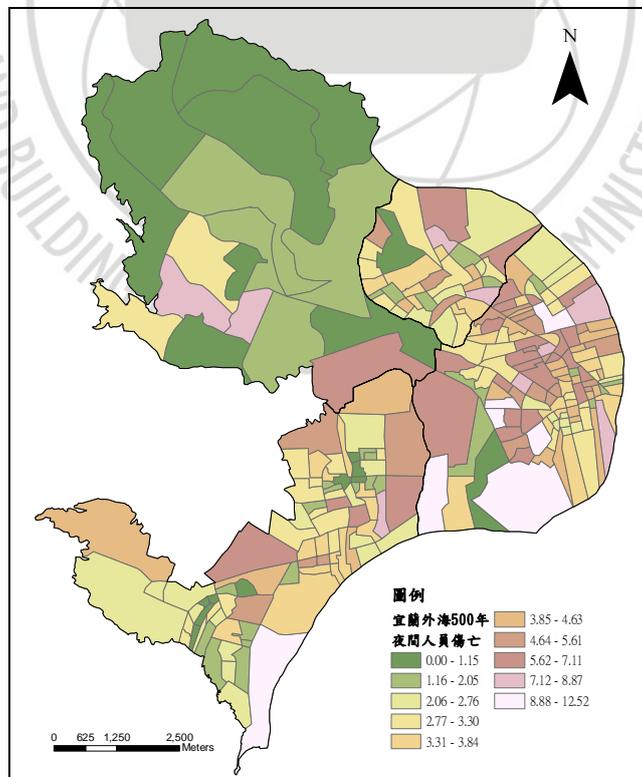


圖 4-18 事件二：夜間時段人員傷亡 分布圖

資料來源：本研究繪製。

三、事件三：山腳斷層事件（回歸期 500 年）

（一）一般建物損失

於模擬事件三的情境下，TELES估計模擬地區內一般建物直接經濟損失估計成果如表4-9所示，估計建物結構、非結構元件及建物內部庫存物等資產性的經濟損失約有245.92億元，約佔一般建物直接經濟總損失的79.8%；收入相關的預期損失約有62.25億元，而建物總體預期直接經濟損失則高達308.18億元，約佔模擬地區一般建物暴露總值（約4555.15億元）的6.76%；可得知模擬震災事件三對模擬地區之建物風險均高於模擬事件一與二，其建物經濟損失的風險度約為模擬震災事件一的6倍有餘，且為模擬事件二的1.3倍。

表 4-9 事件三：一般建物直接經濟損失分析結果 單位：百萬元

結構系統 經濟損失	非結構系統 加速敏感構 件經濟損失	非結構系統位 移敏感構件經 濟損失	建物內部庫存 物經濟損失	搬遷 成本	租金收 入損失	一般建物總 經濟損失
13839.142	3186.148	5624.749	1942.389	272.390	5953.149	30817.967

資料來源：本研究整理。

圖4-19呈現出模擬地區在震災模擬事件三的情境下，各村里預期一般建物直接經濟損失風險的空間分布情形，建物直接經濟損失風險最高的村里與前二個模擬事件不同，以位於新莊市南部的西盛里預期損失總額約11億8仟5佰萬元最高，且損失額度遠超過模擬事件二情境下損失最嚴重的三重市中興里。在本模擬震災情境下，建物損失風險較高的村里尚有新莊市的營盤里、福營里與思源里、三重市的中興里與頂崁里、五股鄉的德音村與興珍村等地，預期建物直接經濟損失都達到4億元以上的規模，與前二個模擬事件的建物損失風險分布略有不同，損失風險較高的地區主要集中在新莊市及本模擬區的中部一帶，且損失額度均較模擬事件二高，應係本模擬事件的震源特性位於新莊市，且斷層開列方向為北北東-南南西走向，大致新莊市東半部的行政區界走向相同所致。

另建物震災經濟損失風險較低的村里，除與模擬事件一和二相同的五股鄉西半部五龍村與觀音村之外，還有三重市東南半部的大德、中民、吉利、長福、中正等里，建物直接經濟損失額度都未達3佰萬元；這些建物損失風險的分布大致與模擬事件三的PGA值分布情形相似，由模擬地區的中部向兩側地區遞減。

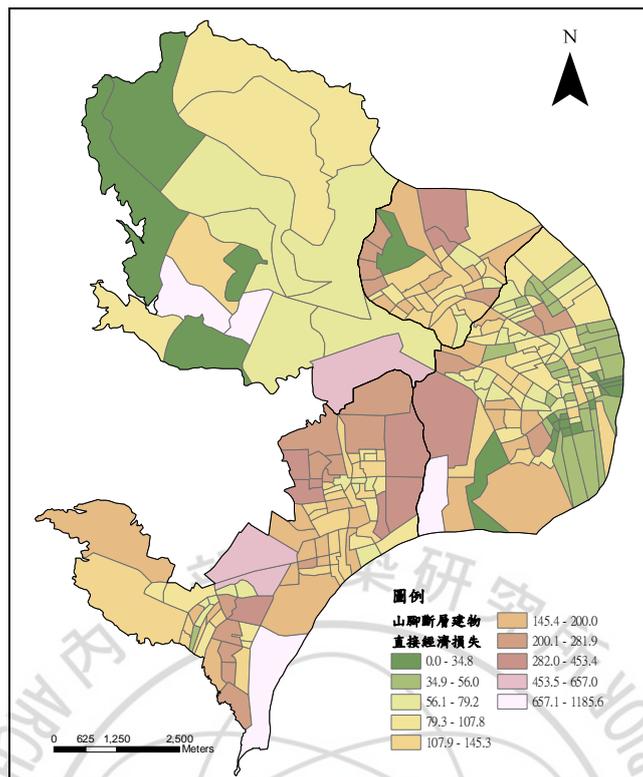


圖 4-19 事件三：一般建物直接經濟損失分布圖

資料來源：本研究繪製。

(二) 人員傷亡

表4-10為模擬震災事件三的情境下，TELES系統推估模擬事件發生於3個時段的預期人員傷亡情形。其亦顯示夜間時段的地震，造成人員傷亡總數較其他時段多，預計造成傷亡人數達1,896人，占總人口數約0.224%。若模擬震災事件發生於日間時段若，預計造成傷亡人數約有1,795人。而假日或通勤時段發生此震災危害事件，則約1,791人傷亡。總體而言，事件三對於造成人員傷亡的程度皆較模擬事件二與一為高，約為模擬事件一的9倍，事件二的1.3倍。造成此結果的原因，可能與本震災危害事件的震源位置即位於模地區內，震源淺且距離近有關。

表 4-10 事件三：人員傷亡評估結果

單位：人

時段 狀態	日間時段	夜間時段	假日或通勤時段
一級傷害	274.53	288.04	273.2
二級傷害	352.68	372.53	351.92
三級傷害	474.14	501.63	473.46
四級傷害	693.90	734.15	692.91
總計	1795.25	1896.35	1791.49

資料來源：本研究整理。

圖 4-20 為模擬震災事件三發生於夜間時，人員傷亡風險之各村里空間分布。從中可發現預期人員傷亡最嚴重的村里為新莊市的西盛里（約 31 人），與模擬事件一及二為三重市溪美里不同。其餘傷亡人數相對較高的村里，主要位於新莊市，包含建安、營盤等里與三重市的中興里，這些村里人員傷亡數都達到 13.5 人以上，且人員傷亡風險皆較模擬事件一與二高且偏重分布於新莊市轄區內。人員傷亡風險較低的村里，與事件一相同，主要分布於五股鄉西半部的村里，包含五龍村、觀音村等，及三重市東半部的德厚里、長生里等，這些村里人員傷亡數都在 1.4 人以下。上述人員傷亡風險分布情形，亦與本模擬事件所推估的 PGA 值分布情形高度相關，受震源位置及斷層開裂方向影響，由模擬地區向兩側遞減。

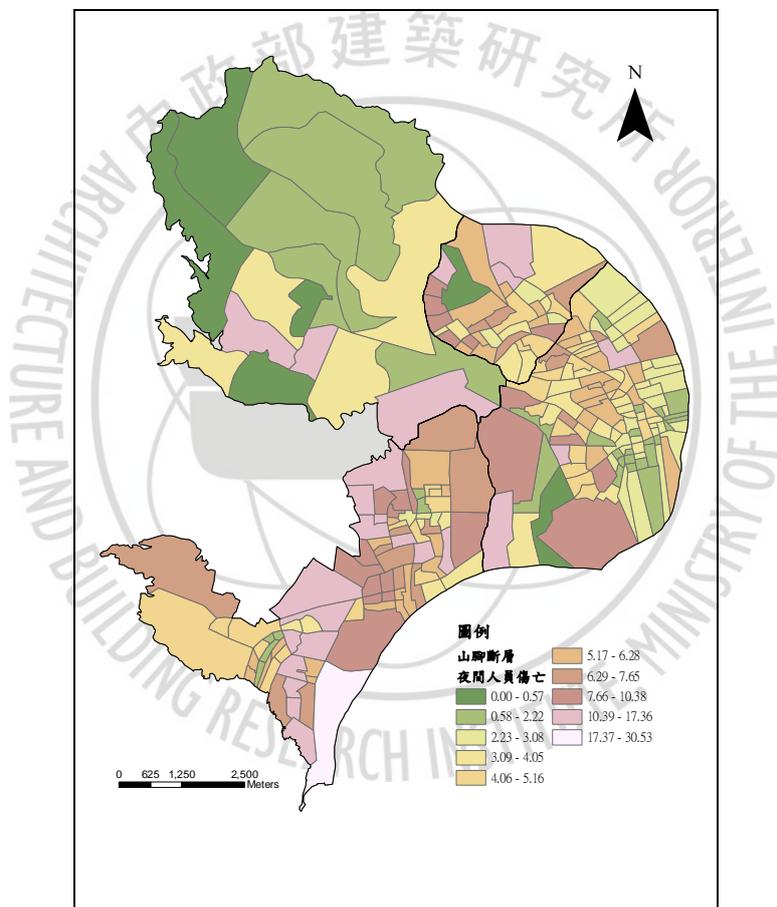


圖 4-20 事件三：夜間時段人員傷亡分布圖

資料來源：本研究繪製。

貳、小結

規劃區可能面臨的天然災害威脅，鮮少為單一災害因子，多為數種災害交錯影響。故於進行防救災空間系統規劃時，應考量複合型災害對規劃地區之威脅。從多元危險因子、多途徑、多受體、與多地點向度出發，評估規劃區多元災害風險分

布特性與特徵，以期能達到處理，以提昇規劃內涵的實用性(何明錦、洪鴻智，2007)。

本研究對於防災空間系統之規劃，即依「都市防災空間系統手冊彙編增修」(2007)之建議方式，以複合型天然災害為危險因子的觀點進行台北縣三重、蘆洲、新莊、五股等地區的地震損失與風險分析。就本研究而言，規劃區的天然災害危害因子，主為颱風災害與地震災害，而不同危險因子之災害損失估計與風險評估，各有不同評估方法與評估所需的圖層資料、數據與相關屬性資料。

本節主要目的，旨在進行地震危害事件模擬地區的地震損失與風險分析。亦即在假設之地震事件下，以瞭解地震風險的空間分布情形及特性。模擬結果顯示，在不同模擬地震危害事件下，事件二的地震規模雖與事件一相同，但對於模擬地區造成的社經損失卻遠大於事件一，應與地震造成斷層錯動，受斷層錯動的方向有關。事件二的錯動方向是直接朝向模擬地區，故震波傳遞距離較短，震度也較強。模擬事件三雖假設之地震規模較事件一與二小，但因其震源位於模擬地區範圍內，且地震深度較淺，故造成之社經損失遠大於事件一之損失。

本研究之模擬成果，除有效呈現地震風險在模擬地區的空間分布特性外。另可估計人員傷亡程度與數量，而可藉之做為估計醫療及避難需求的基礎。從建物損害狀況與人口分布特性，可提供避難與庇護所需求估計的基礎。這些資訊皆是後續防災空間系統規劃，特別是防災生活圈、醫療系統、避難系統規劃的重要依據。

第四節 地震脆弱度因子與風險特性分析

壹、災害脆弱度與風險評估

災害風險評估的內涵，除災害發生的潛勢與危險度 (hazard) 外，尚包含可能受災害影響的脆弱度或易致災 (vulnerability) 特性。換言之，災害風險分析，除需評估地震發生的機率與損失特性外，亦需分析暴露在災害可能影響範圍內的建成環境 (built environment) 與社會經濟特性 (Carreño *et al.*, 2007)。故災害風險不但會隨地理區位的不同而有差異，亦會隨時間的變遷而發生變動 (Hung and Chen, 2007; Ho *et al.*, 2007)。

進行災害風險評估，並非在執行災害防救工作的決策，而是以其評估成果，作為後續災害風險管理的基礎，以使災害管理的決策與工作推動更有效率 (Burby *et al.*, 1991)。故災害風險評估，需視災害防救政策的目的，考慮應評估的項目，及提供可支援的評估方法論與評估結果。如從土地使用與建築管理的角度檢視災害風險評估的定位，則建立災害風險與土地使用、社會經濟及建築發展的關係架構，即為災害風險評估之重要工作 (Davidson *et al.*, 2003; Hung and Chen, 2007)。

傳統進行災害風險評估，除分析災害潛勢與災損評估，探討不同災害型態對建成環境的衝擊外 (McGuire, 2001; 黃宏謀、魏秀凌, 2007)。另一層面為脆弱度研究，其偏重在分析建成環境、社會經濟與生態系統，在災害威脅下，產生損害、傷亡與財產損失可能性的分析 (Cutter *et al.*, 2000)。

進行災害風險分析，亟需整合上述兩個層面的研究，進行災害脆弱度與風險評估。分析方法可應用整體性災害風險評估模型 (holistic hazard risk evaluation model) 與地方災害評估模型 (hazard-of-place model) (Cutter *et al.*, 2003; Carreño *et al.*, 2007)，同時考慮災害的實質衝擊，與可能受災的社會經濟與建成環境脆弱度。評估結果可協助土地使用與建築管理者，從綜合性的角度辨識不同土地的災害潛勢、脆弱特性與災害風險分布，以作為災害管理決策支援的基礎。

依第二章之式(2-1)與式(2-2)的定義，災害風險，可表為災害潛勢，與地區 i 暴露度與脆弱度之函數。根據此定義，隱含地震風險的評估不再只是實質的衝擊評估，而應針對災害風險可能涉及的災害特性、暴露，與影響脆弱度的社會經濟、實質設施與都市發展特性，進行跨領域與綜合性評估 (何明錦、洪鴻智, 2007)。

透過式(2-2)的定義，評估一個都市或地區層級的地震風險，除需評估地震災害潛勢與危險外，尚需瞭解其對建成環境與社會經濟環境的衝擊。其中第一部分的災害潛勢與危險評估，需有地震損失評估工具。此部分工具的開發，近年有長足的發展。例如國內有 HAZ-Taiwan 與 TELES (Taiwan earthquake loss estimation system)，可支援地震災害潛勢與相關的地震損失評估 (陳亮全等, 2003; Hung and Chen, 2007; Ho *et al.*, 2007)。此部分的評估，乃於本章第二與第三節進行地震災害之潛勢與危險評估。

第二部份的脆弱度評估，一般會將暴露特性納入脆弱度一併考慮 (Gallopín, 2006)，其評估主要包含三個層面的方法論：(1) 暴露模型分析法：主要探討人類社會或地區暴露在極端天然災害的特性與因應方式；(2) 調適力分析法：量測社會對於災害的對抗或恢復能力；(3) 綜合分析法：強調以地區或區域為基礎，評估其暴露與調適力 (adaptation) 的綜合特性 (Blaikie *et al.*, 1994; Cutter *et al.*, 2003)。上述方法的應用，並無所謂的最佳方法，其選擇仍需視分析與政策應用目的而定。然欲落實至地區或都市規模的評估，或與災害潛勢分析的結果整合，則需考慮其評估結果，如何有效且能簡易的應用於都市發展與災害管理政策評估 (Cutter *et al.*, 2000)。

從上述之文獻歸納，可知欲從事綜合性的災害風險評估，需建立災害與建成、社會經濟環境的互動指標，方能討論可能的衝擊。地震對於土地使用、建築環境與城鄉發展的衝擊在 Greenberg *et al.* (2007) 與何明錦、洪鴻智 (2007) 的研究中，將其分為 5 個層面：(1) 工程結構物，(2) 土地使用與設施，(3) 恢復力與減災，(4) 避難與安置，(5) 重建。因而在地震風險評估系統的建立，與相關影響因素 (指標) 的選取，須能反映此 5 個層面的衝擊，此亦為以下分析方法論建立的基礎。

貳、分析方法與程序

根據式(2-1)與式(2-2)對於地震風險的定義，其中第一個層面為災害潛勢與危險。如應用於地震風險分析，則其主要決定因素，為土壤、地質、斷層分布等自然環境特性，而可使用地震損失估計系統 TELES 進行評估。另脆弱度與暴露特性的評估，須依其構成要素建立評估指標，而可透過多變量分析，整合不同的評估指標，以歸納及評估地區的綜合地震脆弱與暴露特性。

本文的分析程序，包含三個步驟：(1) 第一步驟：應用 TELES 估計地震的災害潛勢，包含危險度、強度與地震損失 (主要為建築物的直接經濟損失)、人員傷亡的估計，及其空間分布 (結果請參見本章第三節)；(2) 第二步驟：建立脆弱度與暴露

的指標，並應用因子分析 (factor analysis) 法，歸納影響脆弱度與暴露的主要因子，以建立脆弱度評估指標系統；(3) 第三步驟：將第二步驟的分析結果與第一步驟的評估結果整合，應用式(2-2)建立災害風險的迴歸估計模型，以估計不同地區的地震風險。

前述第一步驟 TELES 應用的主要目的，在於估計特定地震條件的地震災害潛勢與危險。故估計的結果，乃參考 Carreño *et al.* (2007) 的建議，將之納入式(2-1)與式(2-2)之地震風險估計的內容，包含特定地震事件之預期震度、地震造成建物（或結構物）的損害程度、人員傷亡數與建物直接經濟損失。

另關於脆弱度的評估，相關評估指標的選取，主要的基準在於易受地震影響的社會經濟與設施條件。此在 Cutter *et al.* (2000; 2003) 有完整的討論，但 Cutter *et al.* 提出的地方災害評估模型，偏重在全災性 (all-hazards) 的社會脆弱度量測，無法完全適用於地震風險的評估。故評估過程，需參考 Carreño *et al.* (2007) 與 Hung and Chen (2007) 的地震風險評估模型，使用簡化的 Cutter *et al.* (2003) 地方災害評估模型，以建置地震脆弱度評估指標系統。

表 4-11 地震風險之構成與評估

類型	指標／變數	說明
地震災害潛勢	地震強度 (PGA 值)	在特定地震情境下，產生之震度 PGA (peak ground acceleration) 值 (g)
	建物損壞程度	在特定地震情境下，建物產生嚴重損壞程度以上之建物棟數
	建物直接經濟損失	在特定地震情境下，產生建物損壞之直接經濟損失
	人員傷亡	在特定地震情境下，產生人員傷亡之總人數
地震脆弱度	人口	總人口數
	老年人口	65 歲以上老年人口數
	嬰幼兒人口	5 歲以下嬰幼兒數
	女性居民數	婦女人口總數
	土地使用強度	包含住宅、商業、工業、教育與農業土地使用型態之樓地板面積 (m ²)
	道路面積	地區 8 公尺以上道路總面積 (m ²)
	公園綠地面積	公園綠地總面積 (m ²)
	學校面積	學校總面積／地區總面積 (每公頃)
	警察設施與人力	警察局人力配置
	消防設施與人力	消防人力配置
	危險設施	危險設施之數量 (例如加油站、儲油槽等)
	醫療設施	醫療設施之病床數

資料來源：本研究整理。

表 4-11 列出 16 項評估地震風險考慮的指標(或變數)(其中脆弱度為 12 項指標, 但有 16 個變數, 因土地使用強度包含住、商、工、教與農業土地使用強度), 此等指標將透過上述第二步驟的多變量之因子分析, 萃取出構成地震風險的主要因子。萃取出因子可提供一套有效且具一致性的指標組合, 以助於衡量地區或都市間之地震脆弱度特性。此多變量分析結果, 除可提供第三步驟地震風險的重要解釋因子外, 亦可作為不同地區之地震脆弱性與地震風險評估與比較分析的基準。

參、三重市地震脆弱度分析資料

關於地震脆弱度之資料, 為配合 TELES 的資料格式, 故資料蒐集的基本單位以里基本單位, 資料內容則主要以 2007 年底為基準年, 但各項使用型態之建物樓地板面積, 則以 2000 年為準。依表 4-11 所示, 地震脆弱度的資料, 第一部分為人口與社會經濟屬性資料, 包含人口、女性居民、老年與嬰幼兒之人口數。此方面的資料, 主要來源為三重市的人口統計, 由市公所與戶政事務所提供。第二部分為土地使用資料, 內容涵蓋土地使用型態與強度。為簡化分析的內容, 主要將土地使用類型區分為住、工、商、教育與宗教五類, 主要的資料來源包含台灣地區戶口及住宅普查、台灣地區工商普查與 TELES 的內設資料。

第三部分的資料, 為可能引發地震經濟損失與破壞防救災體系的相關設施與人力資源。其中道路密度、公園綠地密度、學校密度與危險設施, 乃將三重市的行政區與設施區位圖進行疊圖, 再以 GIS 直接量測其面積。警察設施與人力、消防設施與人力與醫療設施, 則由台北縣政府消防局、台北縣政府警察局三重分局與行政院衛生署提供人力配置與病床數資料, 最後再透過疊圖分析, 估計每里的人力配置。

肆、地震脆弱度分析

透過表 4-11 的歸納, 本文共使用 16 項地震脆弱度指標(變數), 以衡量不同空間單位之地震脆弱度。為使此 16 項變數能更易於解釋, 及縮減資料的複雜度, 乃使用因子分析之統計方法, 進行變數的縮減。因子分析的結果, 除可提供雜異高變數間整合的有效統計程序外, 重要的是可提供一套具一致性的統計方法, 以整合不同空間單元的資料, 及利於比較分析不同空間單元, 甚至不同時間單元的地震脆弱度特性。

表 4-12 地震脆弱度指標之因子負荷量

變數 \ 因子	人口與居住	工商發展與警消設施	教育與避難設施	醫療、危險與公園綠地	共通性
人口	0.959	0.108	0.076	-0.016	0.938
女性人口	0.956	0.103	0.080	-0.018	0.932
嬰幼兒數	0.932	0.097	0.067	-0.003	0.882
住宅用地	0.931	0.044	0.015	-0.046	0.872
老年人口	0.844	0.046	-0.030	0.0004	0.716
工業用地	-0.069	0.903	0.066	0.008	0.825
商業用地	0.358	0.808	-0.024	0.077	0.787
道路用地	0.388	0.748	0.092	0.183	0.751
消防人力	-0.105	0.426	0.082	-0.114	0.212
警察人力	0.149	0.181	-0.087	-0.132	0.079
學校面積	0.066	0.081	0.860	-0.090	0.759
教育用地	0.086	-0.084	0.731	-0.082	0.556
宗教用地	-0.037	-0.040	0.702	0.189	0.532
病床數	-0.027	0.012	-0.006	0.800	0.641
危險設施	-0.154	-0.062	-0.005	0.721	0.548
公園綠地面積	0.301	0.040	0.007	0.392	0.246
解釋之變異	32%	13%	11%	9%	—

資料來源：本研究整理。

表 4-12 為因子分析結果，表中將變數歸納為 4 個因子。第一個因子為「人口與社會經濟」，可解釋之總變異為 32%，主要組成之解釋變數為地區的弱勢群體、人口與住宅使用樓地板。此因子為衡量地震社會脆弱度的重要因子，當弱勢人口愈多、居住人口與就業愈密集，將會提高地震損失風險。第二個因子為「工商發展與警消設施」，可解釋之總變異為 13%，主要組成之解釋變數為工業、商業用地樓地板面積、道路面積與警察、消防人力配置。這些用地樓地板面積愈高，代表開發程度愈高，亦隱含需有更多的交通運輸開發與警察、消防人力的投入，亦會影響地震發生時的救災能力，故形成的災害脆弱度與風險亦愈高。

第三個因子為「教育與避難設施」，可解釋之總變異為 11%，重要的構成變數為作為避難或庇護所重要設施之學校面積、教育用地樓地板與宗教用地面積。當教育或宗教設施的開發強度愈高或面積愈大，可預期之地震脆弱度與地震損失風險亦愈高。第四個因子為「醫療、危險設施與公園綠地」，可解釋之總變異為 9%，主要的組成變數為病床數的配置、危險設施數量與公園綠地面積。病床數配置愈多、公園綠地密度愈高，不但可能會增加地震的預期損失，及提升公園綠地與醫療設施受損

的機率，而降低設置為臨時庇護所可能性與救災的能力。甚至隱含這些設施常與危險設施，在區位上可能非常接近，進而可能造成災害損失的擴大。

另為衡量不同地區的地震脆弱度，乃應用地方災害評估模型，透過上述因子分析所歸納 4 個因子的因子得點 (factor scores) 之線性加總，估計每個地區 (里) 的「地震脆弱度指數 (EaVI)」得點。EaVI 可視為每個里，相對的地震脆弱度衡量綜合指數。其值愈高，地震脆弱度愈高，如為負值則地震的脆弱度相對愈低。⁸其中地區 i 的 $EaVI_i$ 估計方式如下：

$$EaVI_i = \sum_{j=1}^4 F_{ij} \quad (4-1)$$

式(4-1)之 F_{ij} 為地區 i 第 j 個因子的因子得點。透過式(4-1)的估計，三重市所有里的 EaVI 值的平均值為 -2.09E-16，標準差為 1.99，最大值為 8.43，最小值為 -2.26。為利於進行不同地區的地震脆弱度比較，乃依 EaVI 值的分布特性，劃分為 5 個等級。其中脆弱度最高之地區，為其 EaVI 值大於 EaVI 平均值加 1 個標準差的地區，脆弱度最低之地區，則為小於 EaVI 平均值減 1 個標準差的地區。

EaVI 值的估計結果，發現三重市地震脆弱度最高的里計有 15 個，約占 119 個里之 13%。脆弱度次高者為 43 個，約占 36%，兩者合計約占 49%；而脆弱度最低者有 8 個，約占 7%。從圖 4-21 之 EaVI 估計值的空間分布所示，可發現綜合性地震脆弱度較高的地區，集中於三重市西部（與新莊市鄰近處）、北部（與蘆洲市鄰近處）與部分之市中心地區。這些地區皆為三重市早期開發、工業發展與主要的住宅開發集中地區，透過分析結果可提供地方政府之災害防救、建築管理與土地使用管理者，重要的參考訊息。

伍、地震風險指數之估計

綜合前述的地震災害潛勢與地震脆弱度分析之結果，可進行地震風險分析。透過地震風險函數的定義，可應用迴歸模型估計地區 i 的地震風險指數 ($EaRI_i$)，⁹其可表為：

$$EaRI_i = a_0 + \sum_j a_j H_{ij} + \sum_j b_j V_{ij} + \varepsilon_i \quad (4-2)$$

⁸ 有些脆弱度指標不容易研判，對地震損害或損失，究竟具有正面或負面影響（例如警察、消防人力等）。而需進行相關或迴歸分析，方能較精確的判斷。為檢驗此假設是否合理，將在地震風險分析部分，進一步討論與驗證此課題。

⁹ EaRI 可視為地區的年地震損失期望值（風險值），在迴歸分析中，是以各里的年預期建物損失作為被解釋變數。

式(4-2)之 a_0 為截距項， a_j 與 b_j 為第 j 項解釋變數之迴歸係數， H 為地震災害潛勢， V 為地震脆弱度， ε 為誤差項。

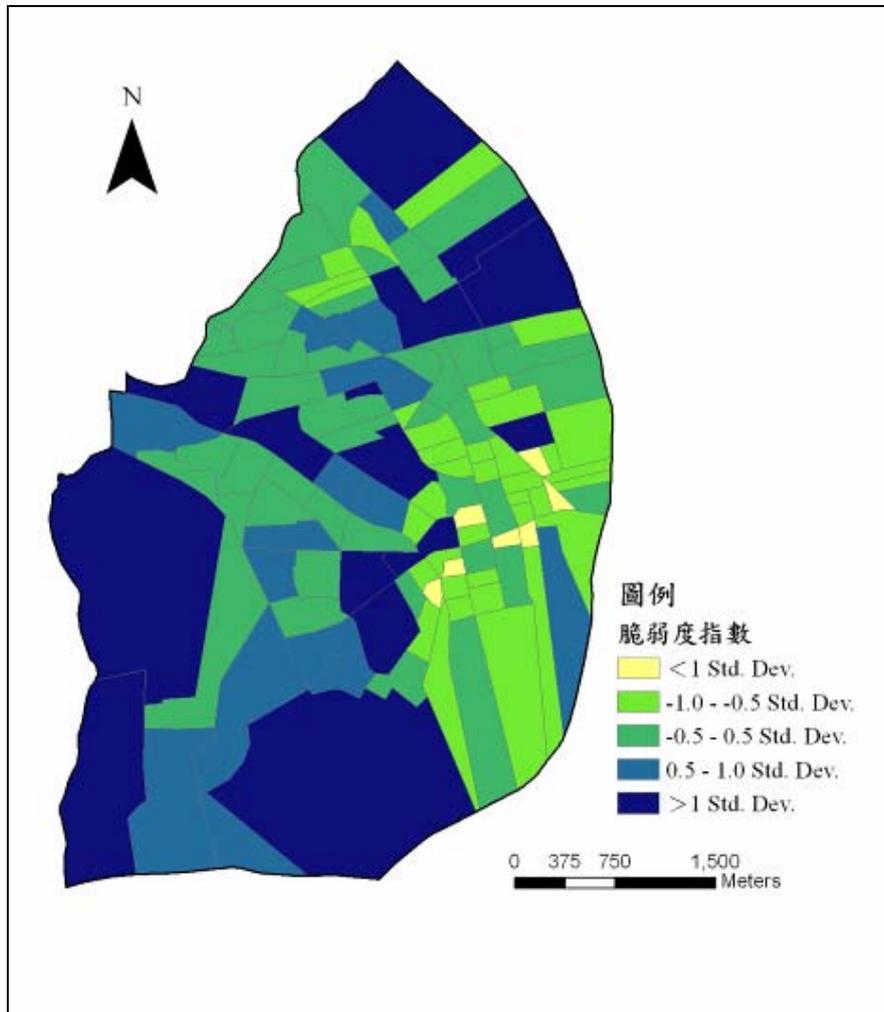


圖 4-21 EaVI 估計值之空間分佈

資料來源：本研究繪製。

迴歸模型的估計，乃同時應用線性與半對數模型（將被解釋變數取對數值），以 OLS 法估計迴歸參數，結果可參見表 4-13。表 4-13 共包含 4 個模型，乃分就兩個損害較嚴重的山腳斷層與宜蘭外海地震事件模擬的結果進行估計。從迴歸分析的結果，可發現雖然 4 個模型的解釋力與配適度（goodness-of-fit）皆良好，但兩個地震事件的迴歸模型配適度，皆以線性模型為佳，而以半對數模型的變數解釋情況較符合預期。

在山腳斷層地震事件中，除地震強度在線性模型不顯著外，其他地震潛勢與危險之相關變數與地震風險的關係，在線性與半對數模型皆顯著為正。另透過因子分析歸納，代表地震脆弱度的 4 項因子，是以各地區（里）估計之 EaVI 值作為輸入之

資料（亦即以表 4-12 之 4 項因子的因子得點總合，作為輸入資料）。在線性模型估計的結果，「工商發展與警消設施」與「教育與避難設施」兩個因子與地震風險呈顯著正相關。在半對數模型，除「醫療、危險設施與公園綠地」因子與地震風險的關係較不顯著外，其他因子皆顯著會造成地震風險的提升。從此估計結果，可發現確實前述代表地震脆弱度之 EaVI，對於地震風險具有良好的預測能力，亦是造成地震風險提升的重要因素。此結果隱含 EaVI 值的估計，未來在分析與預測地震風險特性，具有良好的應用潛力。結果亦符合地震脆弱度的增加，確實會造成地震風險的提升。

表 4-13 EaRI 之迴歸模型估計

變數	山腳斷層事件		宜蘭外海事件	
	線性	半對數	線性	半對數
截距項	0.058 (0.46) ^a	-3.449 ^{***} (-5.57)	0.220 (0.42)	-6.76 ^{***} (-2.91)
地震強度	-0.078 (-0.31)	2.122 [*] (1.75)	-0.322 (-0.33)	8.27 [*] (1.91)
人員傷亡	0.0020 ^{***} (6.05)	0.030 [*] (1.88)	0.015 ^{***} (5.32)	0.021 [*] (1.67)
建物損壞棟數	0.0009 ^{**} (2.58)	0.005 ^{***} (2.95)	0.0009 ^{**} (2.45)	0.006 ^{***} (3.94)
人口與居住	-0.0003 (-0.03)	0.240 ^{***} (6.05)	0.014 [*] (1.80)	0.236 ^{***} (6.70)
工商發展與警消設施	0.103 ^{***} (10.79)	0.168 ^{***} (3.65)	0.102 ^{***} (12.10)	0.184 ^{***} (4.97)
教育與避難設施	0.012 ^{**} (2.54)	0.048 ^{**} (2.04)	0.013 ^{**} (2.57)	0.046 ^{**} (2.15)
醫療、危險與公園綠地	0.002 (0.48)	0.017 (0.75)	0.003 (0.58)	-0.015 (0.71)
F 值	217.58	93.66	165.36	85.97
R ² (Adj R ²)	0.93 (0.92)	0.86 (0.85)	0.91 (0.90)	0.84 (0.83)
觀測值	119			

註：括弧中為 t 統計值；^{*} 在 $\alpha=0.1$ ，呈統計顯著；^{**} 在 $\alpha=0.05$ ，呈統計顯著；^{***} 在 $\alpha=0.01$ ，呈統計顯著；迴歸分析的被解釋變數 Y 為兩個地震事件，應用 TELES 估計之各里的地震風險 = 建物損壞地震總經濟損失 x 地震發生之機率，亦即以各里年預期損失的原始質與對數值為被解釋變數

資料來源：本研究整理。

另在宜蘭外海地震事件中，地震強度在線性與地震風險之關係較不顯著，但其他地表地震災害潛勢與損害程度之變數，則與地震風險呈顯著正相關。另代表地震脆弱度的因子，則除「醫療、危險設施與公園綠地」因子與地震風險的關係較不顯著外，其他因子皆顯著會造成地震風險的提升。故在此地震事件中，亦顯示在線性模型中，EaVI 為 EaRI 之重要預測變數，可作為地震風險研判與預測的重要指標。

從兩個地震事件的迴歸分析估計結果，可發現三重市的地震風險構成要素中，地震災害潛勢與脆弱度皆扮演顯著的正向角色。另為利於透過 EaRI 的估計結果，比較不同空間單元的地震風險特性與瞭解其空間分布，乃使用表 4-13 配適程度 R² 較高

山腳斷層事件之線性模型估計的 EaRI 值，進行地理空間之比較分析。類似 EaVI 的分析，同樣可將 EaRI 的估計結果分群。分群的方式，乃將 EaRI 的估計值標準化，再以標準化值，依次從地震災風險最高至最低劃分： $Z > 1$ 、 $0.5 < Z \leq 1$ 、 $-0.5 < Z \leq 0.5$ 、 $Z < -0.5$ 等 4 級（ Z 為標準化值）。

各地震風險分級的計算結果，風險最高的第一級，共有 11 個里，約占全部里之 9.2%。風險次高的里，共 8 個，約占 6.7%，兩者合計約占 16%。而風險等級最低的里，共 33 個，約占 27.7%。圖 4-22 為 EaRI 估計結果的空間分布，從其估計結果可發現地震風險較高的地區，集中在三重市西部、南部靠近新莊與板橋市地區，及部分市中心地區。另應用 Spearman ρ 相關係數，估計依 EaVI 與 EaRI 所劃設 5 級地震脆弱度與 4 級地震風險地區間的相關性，估計之相關係數 $\rho = 0.62$ ($p = 0.00$)。此結果顯示，三重市高地震脆弱度與高地震風險地區，具有高度正相關性。脆弱度高的地區，亦呈現高度的地震風險。

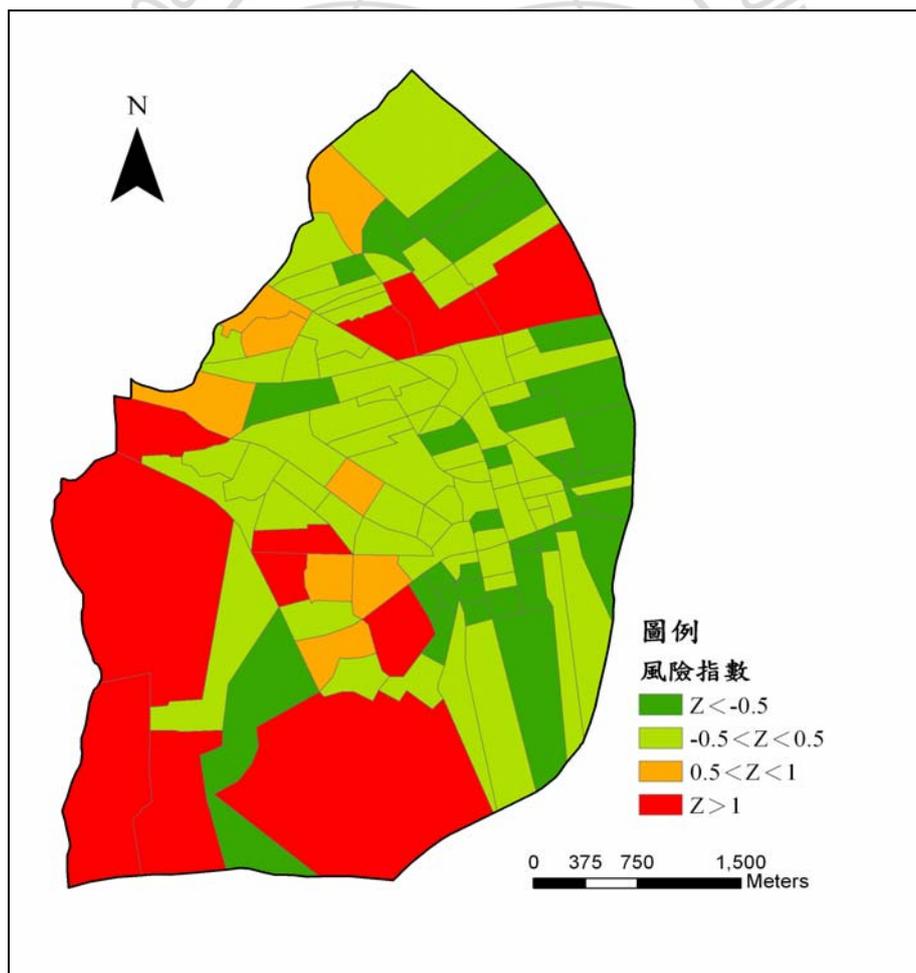


圖 4-22 EaRI 估計值之空間分布

資料來源：本研究整理。

陸、小結

關於地震風險評估的內涵，不同領域的應用者，會依其評估目的設定評估的內容與方法。近年來，為面對全球環境變遷與環境規劃應用，如何朝向綜合性評估地震風險，甚至如何有效整合地震災害潛勢與地震脆弱度評估，乃方法論建置的重要議題，惟目前非常缺乏此整合性方法論的相關文獻。

為因應上述課題，本節綜合整體性地震風險評估與地方災害評估模型，進行三重市的綜合性地震風險評估。此可提供跨空間單元的地震脆弱度與災害風險評估，及比較分析的評估方法，而可提供上述綜合性地震風險評估的可行方法論。透過多變量統計方法，建立的 EaVI 不但符合文獻所界定的地震脆弱度，且可評估不同空間單元的地震脆弱度差異，及解釋造成地震脆弱度差異的主要因素。

EaRI 的評估，則已考慮地震脆弱度與地震災害潛勢的互動關係，估計結果發現潛勢與脆弱度愈高，地震預期損失亦愈高，且脆弱度在不同地震事件皆扮演重要角色。另透過迴歸分析與相關性統計檢定，亦發現地震風險與脆弱度具有相當高的正相關性。

在三重市的案例分析中，發現高地震風險與高脆弱度地區，皆集中在西區、南區、北區與部分市中心區。此訊息可提供土地使用與環境規劃者，甚至災害管理決策者非常重要的訊息。使其瞭解影響地震風險與脆弱度主要的影響因素，及哪些地區需有急迫的減災、土地使用與建築管理措施，以提高該等地區發展的永續性，以面對可能的高災害風險環境。

第五節 洪災風險評估

本節主要目的，在討論三重市的洪災風險指數及其分布。在內容上分為四個部份，第一部分土地使用與洪災風險之間的關係；第二部分進一步說明洪災風險評估體系的結構與內容；第三部份則以三重市為研究重點，逐步討論三重市在各風險分析資料上的特性與內容；第四部分則說明洪災風險指數估計的方法；第五部分則為三重市洪災風險分析與分布情形。

壹、土地使用與洪災風險

都市高度發展後，因降雨的滲透量減少，逕流量增大，造成都市土地發生洪災的可能性大增（洪鴻智，2002a）。Hewitt（1997）指出天然災害形成的機制，除自然環境條件外，尚包含人類社會與土地使用之暴露條件。洪災的形成，極端的氣象與水文條件，且通常與都市發展、土地使用型態有密切關係。因而評估洪災風險之內涵，須同時考慮地區的脆弱性（vulnerability）與洪災發生機率（頻率）。

傳統的洪災防救偏重在工程防堵與應變，惟 Berke（1994）指出工程手段應用於防洪的資源投入需求通常非常龐大，效果卻非常有限。因此較佳的災害防救理念，愈來愈強調災前之減災、土地使用及都市成長管理的綜合應用，而非遭逢災難時的救災與緊急應變（Faisal *et al.*, 1999；陳亮全等，2003；Hung and Chen, 2007）。

貳、洪災風險評估體系

災害風險的組成，不管是災害發生機率，或可能造成災損增加之脆弱度提高，都會提升災害風險。故災害風險評估須包含兩項基本因素之量測：（1）暴露程度（EXPO）：指不同開發區域之災害潛勢與其機率分配；（2）脆弱度（VULN）：指可能影響預期災損之地區土地使用特性、重要設施的開發狀況、區位分布等（Deyle and Smith, 2000；陳亮全等，2003；吳杰穎等，2007）。故地區 i ($i=1, 2, \dots, n$) 的災害風險 R_i 可表為下列之函數：

$$R_i = f(\text{EXPO}_i, \text{VULN}_i) \quad (4-3)$$

由式（4-3）可知，影響洪災風險的因素應包含暴露程度（EXPO）與脆弱度（VULN）等兩項因素。此兩項因素的關係，一般的處理程序，多是藉由EXPO×VULN的方式估計災害風險。此作法是將EXPO直接視為VULN的權重，而忽略EXPO與VULN的組成因子，及這些組成因子間的相對重要性。本計畫參考洪鴻智、陳羚怡（2007）一

文中，對於洪災風險評估體系所提出的觀念與做法，將其評估方法應用在三重市。本計畫首先考慮洪災暴露與脆弱性的可能組成因素，及決定不同組成因素間的相對重要性，估計各開發區的洪災風險指數（亦即風險單元值），其中各組成因素之相對重要性，是以該文對這些風險組成因子透過AHP（analytic hierarchy process）方法所提出之權重值為依據。分析的步驟如下：

洪災風險評估架構，根據文獻與訪談之整理可知，其組成的構面包括災害潛勢、土地開發及公共設施等三方面(如圖4-23)，其相關特性與假設如下：

1. 災害潛勢：洪災潛勢愈高之地區，表示環境條件愈不佳，發生洪災機率愈高，洪災風險程度亦愈高；
2. 土地開發：土地或基地開發程度與密度愈高，可能使該土地的脆弱度提升，在其他條件不變之下，災害來襲的損害可能愈嚴重，洪災風險程度可能亦因而增加；
3. 公共設施：土地開發周邊或所在之社區，若提供愈多之公共設施供民眾使用，不但會增加公共設施提供的成本，洪災來襲時，亦可能因而造成愈大之損失與復原重建成本，而增加災害風險程度。

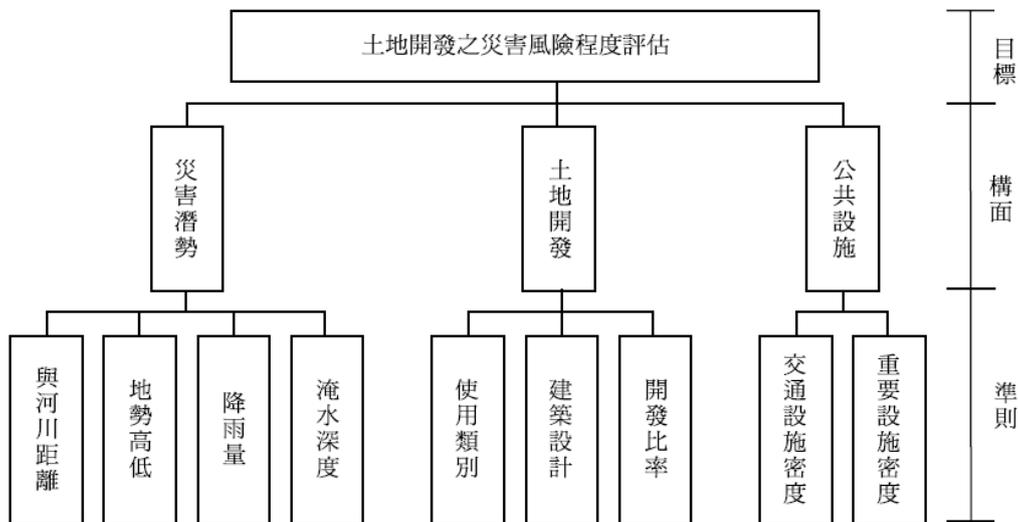


圖 4-23 洪災風險程度評估層級架構

資料來源：本研究整理繪製。

災害潛勢主要為量測特定開發行為，產生洪災災損的暴露程度（災害發生機率），土地開發與公共設施則是量測土地開發行為本身與周邊社區的脆弱性。三個構面的評估結果，即為洪災風險的量測。以下則分別說明各項準則的內容與特性：

1. 災害潛勢：依詹士樑等（2003）、王如意等（2002a; 2002b）的歸納，洪災災害潛勢主受：與河川距離、地勢高低、降雨量、淹水深度因素之影響。愈靠近主要河

川之區域，受災潛勢往往愈高。地勢愈低窪之地區，愈容易淹水。平均降雨強度則直接反應區域的逕流量，降雨量愈大可能引發愈嚴重之災害。另洪災損害程度與淹水深度亦成正比，淹水深度愈高，預期洪災損害亦愈高。

2. 土地開發：美國FEMA之國家洪災保險方案的保險費率系統，列出關於土地開發的洪災風險主要決定因素，包含土地使用類別和建築設計（或建物型態）。另Deyle and Smith（2000）與Cameron *et al.*（1999）亦指出，土地開發隱含的脆弱度，尚需考慮土地開發的強度，如建築鋪面面積等。綜合上述，可將評估土地開發構面的脆弱度判定準則，歸納為土地使用類別、建築設計與開發比率（面積）三項。
3. 公共設施：王如意等（2002b）指出，影響公共設施之脆弱度指標，為交通設施及重要設施密度。Deyle and Smith（2000）亦提出，相較於其他受益範圍較大之公共設施，地區性公共設施更能反映地區的公共服務需求，及災後復原重建成本。故在公共設施構面下的脆弱度判定準則，乃考慮交通設施和重要設施密度。

綜合上述之說明可整理如表4-14所示。透過表4-14與圖4-23，洪災風險的估計步驟包括：（1）依洪災風險評估體系評估各里的災害風險程度；（2）將蒐集的資料進行分級與正規化；（3）進行加權計算，以估計各里的災害風險加權值；（4）估計各里的災害風險指數。其中第3步驟之災害風險加權值，本研究將直接引用洪鴻智、陳羚怡（2004）應用AHP的調查結果，其權重值示之於表4-15。

表4-14 災害風險評估準則說明

準則	說明
與河川距離	土地開發所處位置與主要河川之直線距離
地勢高低	土地開發所處位置地勢之海拔
降雨量	土地開發所處位置之年平均降雨量
淹水深度	土地開發所處位置在日降雨量600mm情況下，透過數值模擬之淹水深度
使用類別	土地之使用類別
建築設計	建築設計型態（包括單一家庭居住型態、五樓以下公寓及六樓以上大樓）
開發比率	土地開發利用面積占全區面積之比率
交通設施密度	土地開發周邊之交通設施密度
重要設施密度	土地開發周邊之重要地方性公共設施密度

資料來源：本研究整理。

參、三重市洪災風險分析資料

以下則分別說明三重市洪災風險之基本資料與初步準則建立之成果。在資料方面，本計畫收集的資料包括三重市各里之自然環境資料、相關政府統計內容。各資料的處理如下：

表 4-15 各項準則之權重

構面	災害潛勢			土地開發			公共設施		
權重	0.548			0.278			0.174		
準則	與河川距離	地勢高低	降雨量	淹水深度	使用類別	建築設計	開發比率	交通設施密度	重要設施密度
權重	0.173	0.394	0.316	0.117	0.356	0.280	0.364	0.417	0.583

資料來源：洪鴻智、陳鈴怡（2007）。

一、災害潛勢

（一）與河川距離

三重市主要面臨淡水河之影響，過去受到颱風與暴雨之侵擾，往往造成三重地區的淹水與洪害，近年來因堤防逐年加高，洪害的影響也漸漸減少，但仍是不可忽視的一項重要威脅。本計畫所指之河川距離為各里中心點與主要河川的最近直線距離，透過GIS軟體的計畫與應用，將結果按等距尺度分為5級：600m以下，601m~1200m，1201m~1800m，1801m~2400m與2400m以上，再分別給予1~5分之配分（距離愈近給分愈高）及正規化處理。其結果如圖4-24所示，愈接近淡水河的各里顏色愈深。

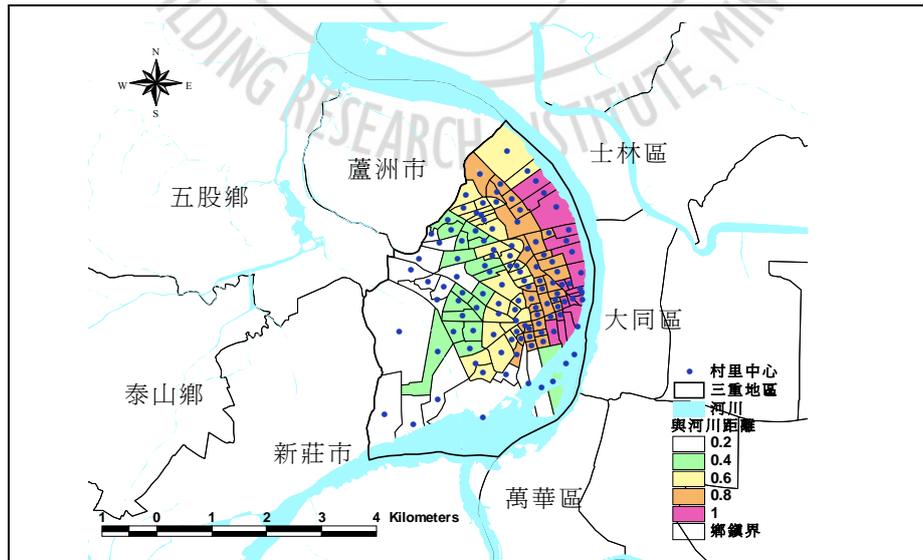


圖4-24 各里與河川距離分析圖

資料來源：本研究整理繪製。

(二) 地勢高低

依地形圖可將台北地區地勢高低約略分為5級，包含：100m以下，101m~200m，200m~300m，300m~400m，400m以上5級，再將5個級距分別給予1~5分之評分（地勢愈低給分愈高）與正規化。其中三重市地勢較為低窪，全區皆為100m以下，評分為正規化評分為1，結果如圖4-25。

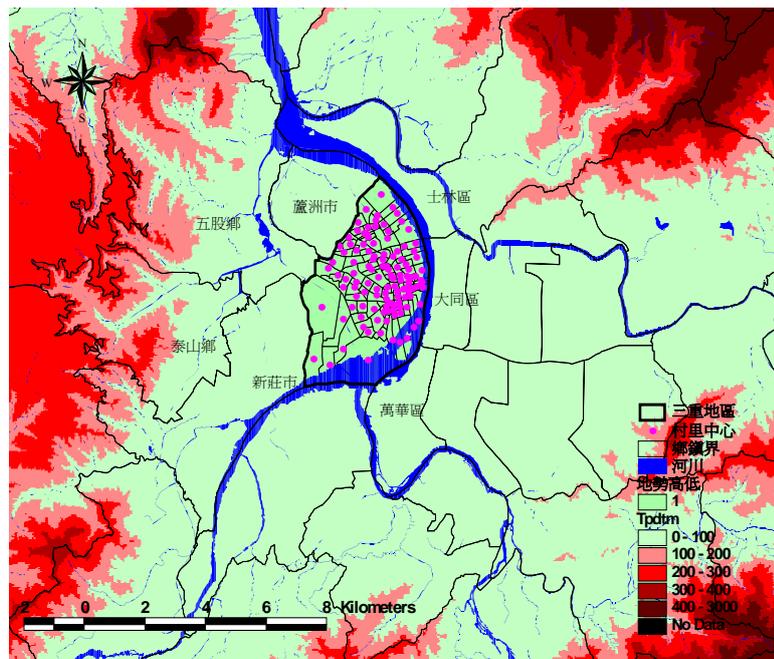


圖4-25 三重市地勢分佈

資料來源：本研究整理繪製。

(三) 年平均降雨量

依中央氣象局紀錄，1971~2000年間，平地年平均降雨量約2,364mm，山地約為4,526mm。本文乃依「山坡地保育利用條例」第3條對山坡地的界定標準，令地勢在100m以下為平地，地勢100m以上為山坡地，而可將平均降雨量分為2級。按各里平均降雨量給予權重計分，山坡地給予評分2，平地記分1，再進行正規化，其結果與「與地勢高低」準則相同，全區並無差異（參見圖4-26）。

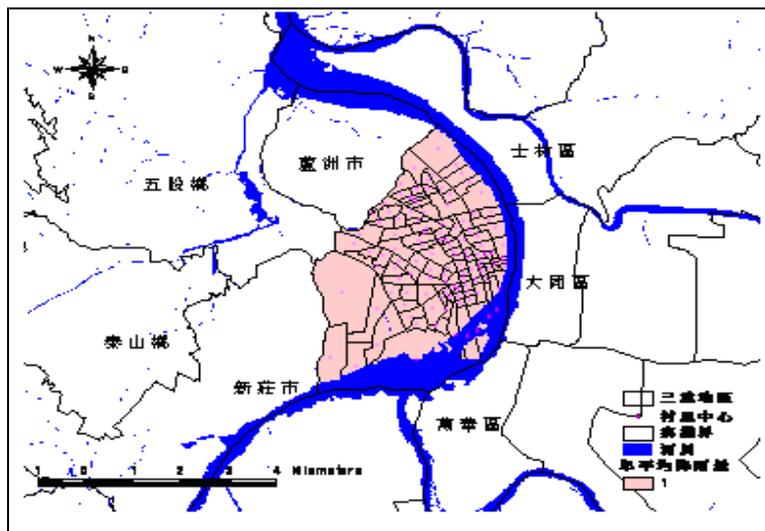


圖4-26 各里與年平均降雨量

資料來源：本研究整理繪製。

(四) 淹水深度

淹水深度指各里之淹水深度模擬值，亦即根據1999年防災國家型科技計畫辦公室（現為國家災害防救科技中心）之日降雨量600mm淹水潛勢的數值模擬結果，與里界圖進行GIS疊圖，得出各里模擬之淹水深度。最後將成果分為5級：0.5m以下，0.5m~1.0m，1.1m~2.0m，2.1m~3.0m與3m以上，5個級距分別給予1~5分配分（淹水深度愈深給分愈高）與正規化。從圖面來看，淹水較為嚴重的村里大致可以分為三組地區，其範圍包括長沅、平和、碧華、大同、大安、吉利、過田、仁德、仁華、菜寮、中正、中民、忠孝、重明、長福、光田等16個里（參見圖4-27）。

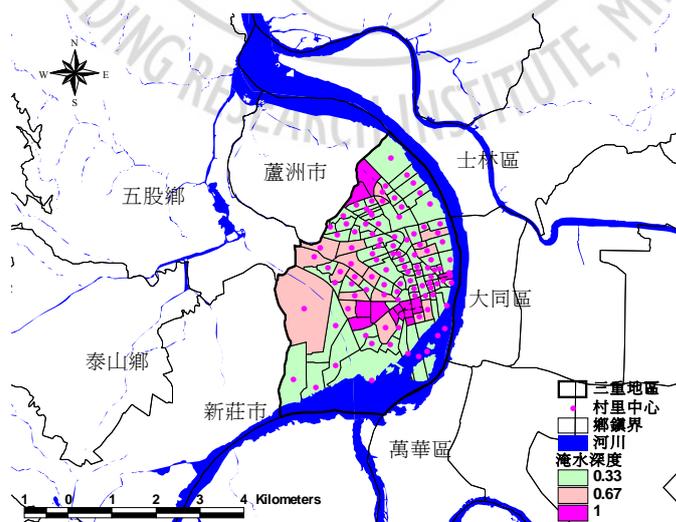


圖4-27 各里與淹水深度

資料來源：本研究整理繪製。

二、土地開發

(一) 土地使用類別

不同的土地使用類別，隱含的預期災害損害程度亦不同。詹士樑等（2003）將洪災損害分為10級之Likert尺度，級數愈高表示預期損害愈大。其透過專家問卷與模糊德爾菲法的計算，估計不同土地使用種類在不同淹水高度下的預期損失。該研究認為在淹水深度為1m~2m時，商業用地、高科技工業區及傳統工業區三者的損失評估值都是5以上，高密度住宅區、中密度住宅區及機關用地的損失評估值在4到5之間，而農業用地及自然地區損失評估值則在4以下。本計畫參考該估計結果並依據三重市都市計畫分區之項目進行重新歸類，其歸類的評分表如表4-16所示。其中各里「土地使用類別」準則估計值之計算方法，是依各里之用地面積分別乘上評估值後，再進行加總，並除以該里之總面積。最後分析的成果如下圖4-28所示。從圖4-28可發現，具有較高洪災預期損失土地使用類型之地區，主要為鄰近台北市之村里與鄰近蘆洲市之村里等兩個區塊。

表4-16 淹水深度於1m與2m間各類土地使用洪災損失評估值

土地使用 類型	商業用地	工業區	住宅區	機關用地	農業用地	非都市集 居地	自然地區
評估值	5.65	5.0	4.5	4.0	3.4	3.0	2.5

資料來源：本研究整理。

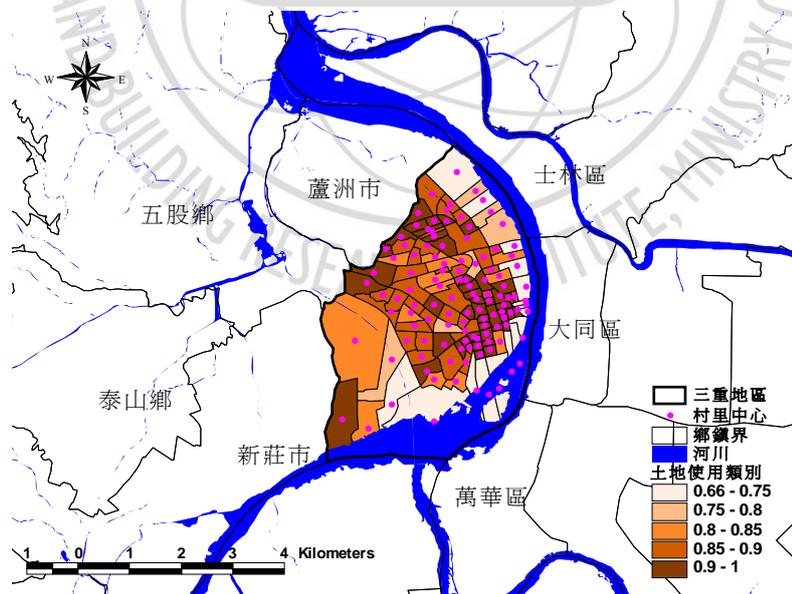


圖4-28 各里與土地使用類別與分級

資料來源：本研究整理繪製。

(二) 建築設計

張齡方與蘇明道(2001)將建物設計型態依淹水特性，分為傳統農村式、獨院、雙拼式建築連棟式建築。此三種類型住宅可歸為單一家庭居住型態，而五樓以下公寓、六至十一樓公寓、十二樓大樓十三樓以上大樓則歸為集合住宅居住型態。又王如意等(2002b)認為單一家庭居住型態(傳統農村、獨棟與連棟)，較無公用之機電設備，故其預期洪災損失顯著低於六至十二樓以上公寓具有機電設備者。另整合過去文獻，可知影響建物設計型態之洪災預期損害的主要因素，包括：是否為單一家庭居住型態、建物中的機電設備特性有無地下室，而建築物本身之結構設計對於洪災損失較無明顯影響。本計畫進一步將三重之建築設計，歸納為下列型態：(1) A類：單一家庭居住型態；(2) B類：5樓以下公寓；(3) C類：6樓以上大樓。另假設5樓以下公寓無地下室，6樓以上大樓則有地下室，且具有公用的機電設備。因建築物樓層之細部資料取得困難，故依土地使用分區管制規則之容積率與建蔽率規定推算各土地可能之建築樓層數。依照上述三類對應的結果，(1) A類：住宅區評分為1；(2) B類：工業區評分為2；(3) C類：商業區評分為3。計算方法同「土地使用類別」之規則，先將該里*i*之用地類型*j*面積乘上該評分值後，並進行加總，最後除以該里面積，該數值即為該里之評分值，最後在對該評分值進行正規化，其結果如圖4-29所示，基本上仍為鄰近台北市大同區之村里區塊評分值較高。

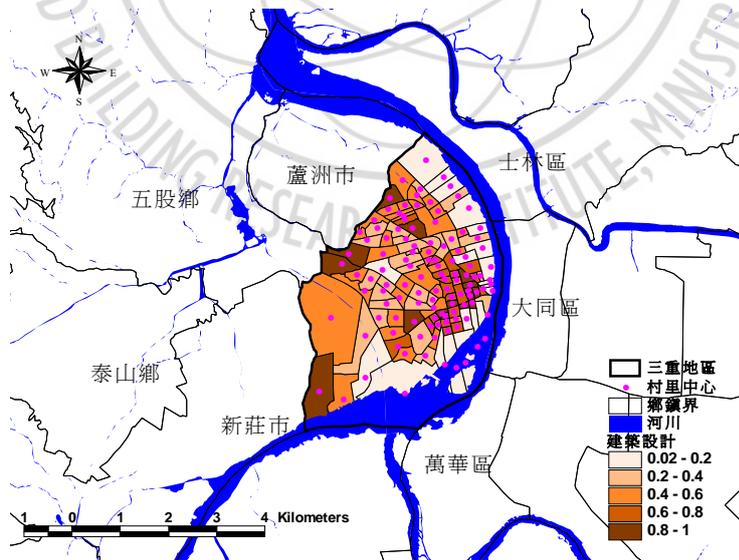


圖4-29 各里與建築設計

資料來源：本研究整理繪製。

(三) 開發比率

依1995年土地測量局之國土利用調查資料建築用地圖層與里界圖套疊，可概估各里建築用地面積占全里總面積之比率，並將其結果分為5級：20%以下，21%~40%，41%~60%，61%~80%與80%以上，分別給予1~5分之配分（比率愈高給分愈高）與正規化。三重市目前的開發比率偏高，根據計算結果顯示各里的建築密度介於60%~95%之間，因此分布相當平均，結果如下圖4-30所示。



圖4-30 各里與開發比率

資料來源：本研究整理繪製。

三、公共設施

(一) 交通設施密度

本準則的量測，是以各里道路總面積除以里總面積，以估計交通設施密度。依運研所公布之雙線道道路圖與里界圖套疊，計算各里道路面積與總面積之比率。最後依照該比率等比分為五個等級，由小至大分別計 1~5 之評分，並予以正規化，交通設施密度分布及結果可參見圖 4-31。從圖 4-31 之空間分布，可發現以市中心之里，交通設施密度最高。

(二) 重要設施密度

地區性重要設施乃以公共設施總面積除以區域總面積，做為重要設施密度估計之依據。惟因缺乏里的公共設施詳細資料，且有些設施乃跨越里界，故公共設施密度之估計，是利用 1995 年國土利用調查之相關用地資料與各里進行套疊計算而得。地區防災計畫界定之防救災主要設施，包含開放空間（公園、學校）、醫療、物資、消防、

警察、道路等六類。依上述分類，除道路系統已考慮外，乃納入各區公有停車場、中小學、鄰里公園、市立醫院／衛生所、公有市場、消防隊、派出所等七項公共設施，估計各區公共設施密度，故本計畫將上述之用地透過系統進行整理並與里界圖進行套疊，計算結果則進行正規化，結果如下圖 4-32 所示。結果顯示秀江里、六福里、重陽里之設施密度最高。

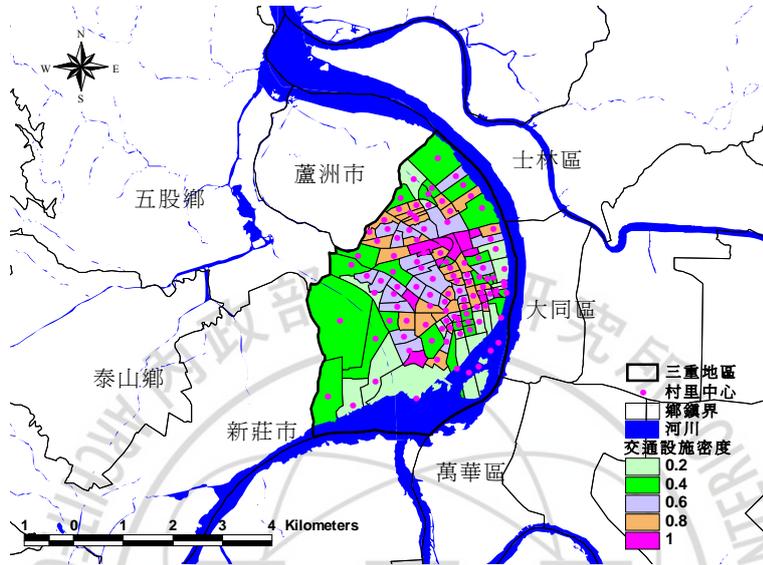


圖 4-31 名里與交通設施密度

資料來源：本研究整理繪製。

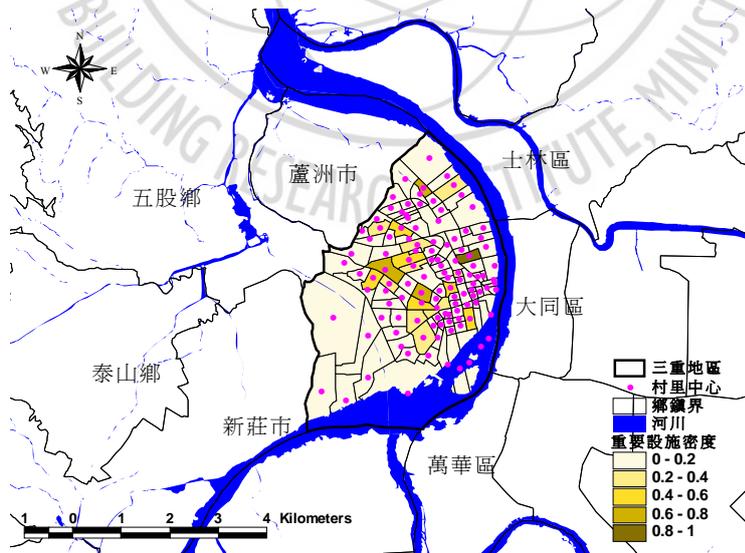


圖 4-32 名里與重要設施密度

資料來源：本研究整理繪製。

肆、洪災風險指數之估計

洪災風險指數之估計，包括兩個步驟：第一步驟是加權估計，第二步驟則是計算各里災害風險指數，如下所述。

一、加權估計

依上述正規化之洪災風險評估準則評分值乘上該準則之權重，可估計各里之各項評估準則之加權值，加權計算方式為：

$$V_{ki} = W_k \times R_{ki} \quad (4-4)$$

上式之 V_{ki} 為第 i 里，第 k ($k=1, 2, \dots, 9$) 個準則之加權值， W_k 為準則 k 之權重， R_{ki} 為第 i 個里第 k 準則正規化評分值。

二、計算各里災害風險指數

計算各里之總洪災風險指數，可透過以下式(4-5)-式(4-8)進行估計：

$$RH_i = \sum_{k=1}^4 V_{ki} \quad (4-5)$$

$$RL_i = \sum_{k=5}^7 V_{ki} \quad (4-6)$$

$$RP_i = \sum_{k=8}^9 V_{ki} \quad (4-7)$$

$$RI_i = RH_i + RL_i + RP_i \quad (4-8)$$

式(4-5)之 RH_i 為第 i 里災害潛勢構面評估指數，式(4-6)之 RL_i 為第 i 里土地開發構面評估指數，式(4-7)之 RP_i 為第 i 里公共設施構面評估指數，式(4-8)之 RI_i 為式(4-5)-式(4-7)的加總，可估計第 i 里的總洪災風險指數。

伍、洪災風險分析

依式(4-8)，可透過三重各里之災害潛勢、土地開發及公共設施三個構面，評估各里之洪災風險特性。另可結合 GIS 處理，呈現洪災風險指數的空間分布特性。最後估計之三重市各里災害潛勢、土地開發與公共設施災害風險評估指數之空間特性，分別示於圖 4-33、圖 4-34 與圖 4-35。

圖 4-33 顯示災害潛勢程度較高的趨勢主要分布在三重靠近士林區、大同區之里，該村里都位於淡水河西側旁。另一重大災害潛勢地區則為光輝、仁德、仁義、吉利、平和、大安、中民、大同等七個里的所組成之區塊，該區塊地勢也相對較低。

在土地開發方面，開發程度較高之地區則集中在正義北路與重新路之交接地區，其中以三和市場所構成之區域的開發程度較高。就開發較為密集的地區分布而言，則主要分布在永發、大有、中興里等三個地區。鄰近蘆洲及新莊市之地區，主要是以工業發展為主體。在公共設施方面，主要分布在三重市中心外圍地區，包括永盛、永德、立德、培德、秀江、福田、六福、正義、中山、重陽、錦田等地區。

陸、小結

結合上述三個構面的分析，最後可估計全三重市的洪災風險特性與分布，此可透過洪災風險指數之估計及其分布狀況，進行空間分布的比較分析，估計結果可示之於圖 4-36。觀察圖 4-36 之內容，可發現洪災風險指數的空間分布，與災害潛勢的空間分布非常類似，但更具綜合性。主要的高風險地區為正義南北路與重新路交叉口地區，而向東西以及南北方向遞減。除此之外，承德里、秀江里為北向的另一個較高洪災風險之地區，中山里則是往西的另一個高風險地區。三重市南方的村里因脆弱度較低，故是洪災風險相對較低之地區。

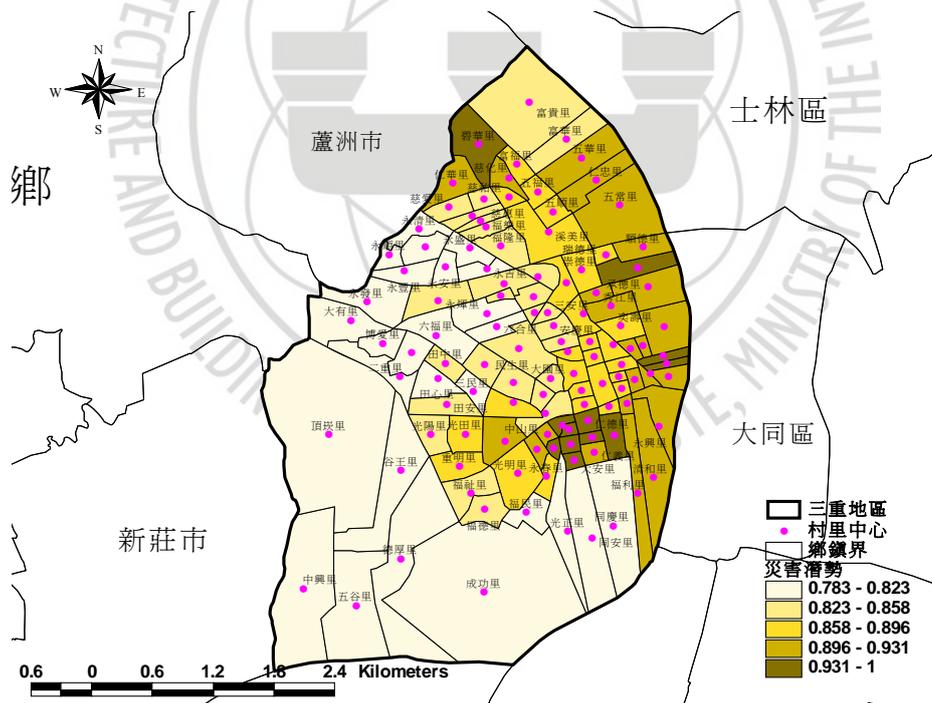


圖 4-33 各里洪災潛勢分布

資料來源：本研究整理繪製。

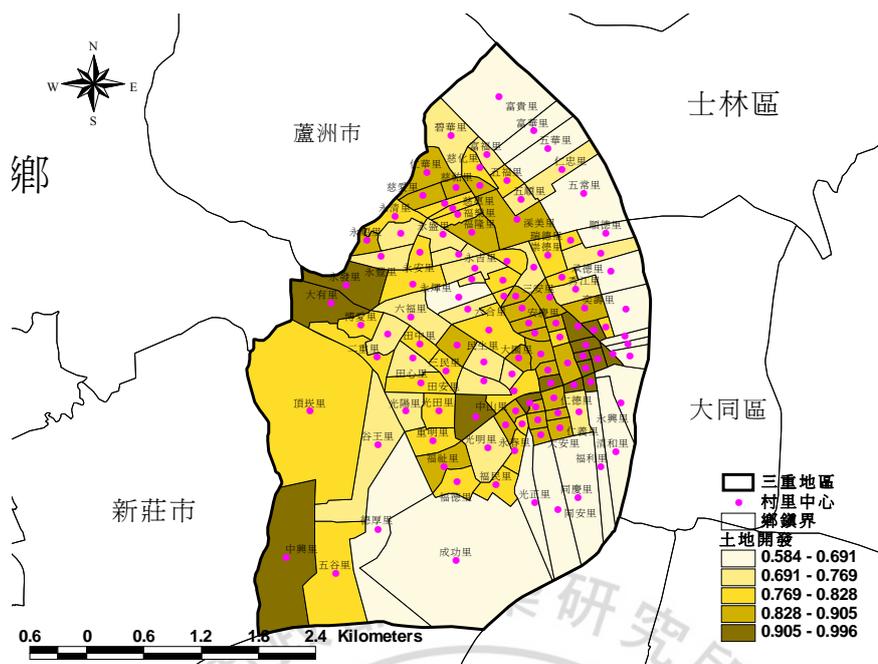


圖 4-34 各庄土地開發分布

資料來源：本研究整理繪製。

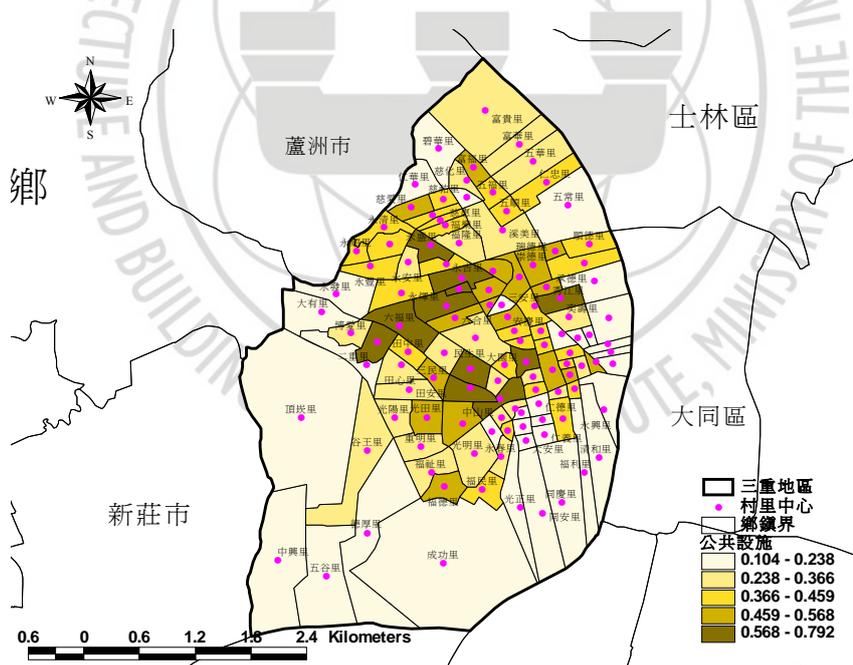


圖 4-35 各庄公共設施分布

資料來源：本研究整理繪製。

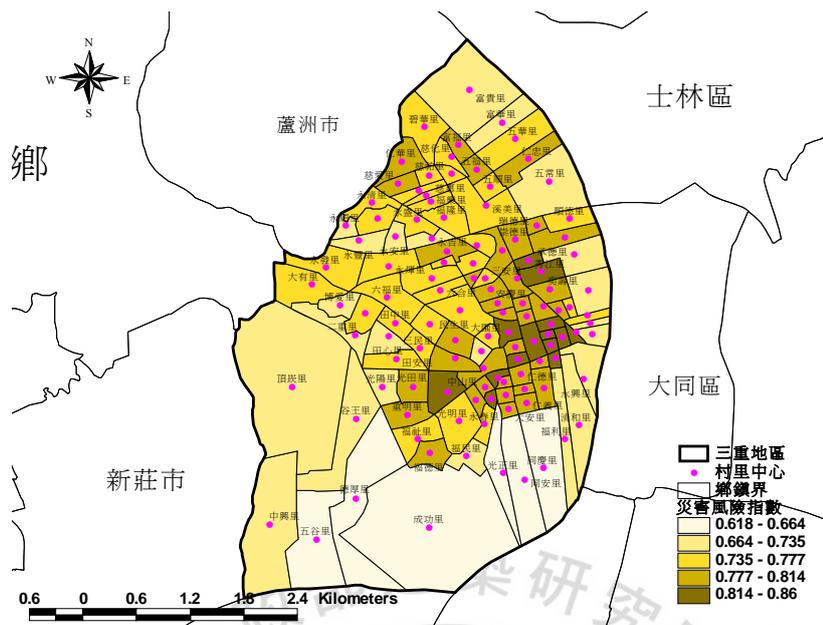


圖 4-36 各里洪災風險指數分布

資料來源：本研究整理繪製。

第五章 防救災設施需求分析

國內地區災害防救計畫之研究與擬定，多著重於實質空間規劃與防救災系統供給之設計。然從災害風險管理的角度，災害風險與損失估計及與城鄉防災空間系統規劃的整合，是執行災害風險管理工作的基礎。特別是防災空間系統規劃的推動，需奠基在災害風險分析與防救災需求分析之基礎上，方能規劃出符合地區風險分布特性與需求的防救災空間系統，並進而提昇空間規劃資源與設施配置之效率。本章旨在針對三重地區災害類型，進行防救災設施及資源需求之說明與分析。首先將透過文獻蒐集與分析，釐清影響防救災設施需求因素與可行的需求估計方法。其次，將推估三重市在可能的天然災害威脅下，避難收容與醫療設施的需求，以作為本研究計畫後續防救災設施與資源供需檢討之基礎。

第一節 影響防救災設施的需求因素

地區防救災設施與資源需求之推估，需考量不同防救災設施的潛在需求者及影響需求的相關因素，以利針對不同地區需求特性之分析與需求量之推估。本節主要目的即透過災害潛勢與風險因素、地區的需求特性，及防救災設施的需求特性等影響防救災資源與設施需求的三大要素，透過文獻回顧與相關法令規定進行整理與分析，彙整出影響三重地區防救災設施需求之因素。

壹、災害潛勢與風險因素

地區的災害潛勢與風險特性，為影響防救災資源需求之重要因素。根據第四章之三重地區災害特性歷史回顧，可歸納出此區較高的天然災害類型為颱洪災害（淹水災害）及地震災害。以下即針對三重市可能影響防救災資源需求之災害潛勢因子，透過相關文獻的整理回顧進行歸納。

一、颱洪災害

- (一) 針對地區之實際雨量統計資料選擇適合之淹水淹勢圖。淹水潛勢資料可採用國家災害防救科技中心，模擬全臺灣地區 22 縣市淹水潛勢圖層，以一日 24 小時累積雨量為 150mm、300mm、450mm、600mm 等 4 種降雨規模的淹水範圍及淹水深度為災害規模設定的基礎，採用精度 40 公尺 × 40 公尺數值模擬

網格。

(二) 淹水災害可劃設三級防災分區(林峰田、彭光輝, 2004): 第一級防災分區乃以淹水潛勢圖中淹水潛勢達 2 公尺以上者為主要判斷標準; 第二級防災分區以淹水潛勢達 1 公尺以上、2 公尺以下; 第三級防災分區以潛水潛勢 1 公尺以下者。

(三) 洪氾區劃設分區分級制度如下(國立交通大學防災工程研究中心, 2003):

1. 禁止開發: 核心區, 依據保護標的而受到嚴格保護, 禁止一切新的開發行為。
2. 附條件開發: 緩衝區, 允許與保護標的相容的土地使用項目。
3. 需整體開發: 在緩衝區的條件許可原則下, 落實整體開發, 包括整體規劃內容、與鄰近地區及整體都市的考量、整體的時序及協調配合。
4. 需經環境影響評估: 為確實維護限制發展地區的保護標的, 以環境影響評估作為附條件開發地區的開發行為或開發計畫。

二、地震

1. 活動斷層史上最大地震規模(M)大於 7 者, 斷層帶兩側各 100 公尺不得開發建築、規模大於 6 小於 7 者, 斷層帶兩側各 50 公尺不得開發建築、規模小於 6 者或無紀錄者, 斷層帶兩側各 30 公尺不得開發建築(建築技術規則第 262 條第 1 項第 3 款)。
2. 車籠埔斷層線二側各十五公尺的甲乙丙建地變更編定為國土保安用地。(非都市土地使用管制規則第 38-1 條)
3. 活動斷層線通過地區, 縣(市)政府得劃定範圍予以公告, 不得興建公有建築物、高度不得超過二層樓、簷高不得超過七公尺, 並限作自用農舍或自用住宅使用。」(實施區域計畫地區建築管理辦法第 4 條之 1)

三、危險據點災害覆蓋範圍

危險據點應依據產業類別之不同, 分別估算其影響範圍, 例如歐秀玲(2000)指出加油站影響半徑為 268 公尺、煉油槽為 800 公尺、大型瓦斯貯存槽須臨接 6 公尺以上之出入道路、液化石油氣汽車加氣站設置地點應臨接 20 公尺以上之計畫道路、吳水威(2001)建議超高壓變電所臨接道路或聯外道路, 不得小於 12 公尺, 二次變電所用地, 應臨接寬度 8 公尺以上道路(何明錦、洪鴻智, 2007)。

進行地區防災空間系統規劃時，需考量前述災害潛勢及其可能影響範圍，以避免規劃時將防救災設施與系統設置於高災害潛勢與災害危險源影響範圍內，從而降低規劃效率。尤其是不同地區，災害潛勢特性與影響範圍因地而異，在進行地區的災害環境分析時，皆需作為防救災空間系統需求分析的基礎。

貳、地區的需求特性

影響地區災害防救設施與資源的需求因素，除上述之災害潛勢與特性之外，尚包含地區的人口、社會經濟特性與來自環境與資源的限制。以下即分別說明這些因素的分析項目與分析方法。

一、地區人口與社會經濟特性

(一) 人口規模與特性

人口規模與密度，為推估防救災設施需求規模與人員傷亡之基礎。而進行防救災設施與傷亡估計所需的基本分析，包含：(1)人口分布與密度估計；(2)人口分布與土地使用類別之對應關係；(3)各種災損狀況之機率。其中人口分布為估計地震所造成之人員傷亡與防救災設施資源需求之基礎資料，然而人口分布實際上為一動態，欲估計其分布並非易事。其可粗分為日間與夜間兩種人口分布，其中夜間人口可假定依戶籍資料粗估外，對於日間人口的估計則較為困難。以下可將人口密度與空間分布的估計方法彙整如下：

1. 未來年之人口密度值

關於人口密度的估計方法，相關的研究非常多。然應用在防救災上則極少，林峰田、林士弘（2003），曾運用自動機理論，結合地理資訊系統及統計迴歸技術，提出「都市發展模擬宮格自動機」(RUDSSCA)方法，探討不同都市發展政策下，對於人口空間結構的可能性影響。利用每年人口成長函數與鄰近影響因子建構出轉移函數，以推論未來年人口之區位與數量。另外模型中亦加入防災之考量，以淹水潛勢資料、土石流資料與地震斷層帶資料則為則部因子，用以限制人口之成長，使模型中可以考量不同之情境規則。透過不同情境之設定與模擬，可以對未來年之人口區位與數量進行政策性之評估與設定。

網格層級之人口迴歸預測，如式(5-1)。以 80 年至 90 年之資料，以迴歸模型估計出 80 年鄰近人口密度平均值(\overline{P}_{80})、鄰近網格距高速公路平均值(\overline{Hw})、鄰近網格距縣道平均值(\overline{Rd})、鄰近網格農業用地面積平均值(\overline{Agr})、鄰近網格工業用地面積平

均值(\overline{Ind})、鄰近網格住宅區用地面積平均值(\overline{Hou})與鄰近網格商業用地面積平均值(\overline{Bis})等變項之參數值。再利用此迴歸之係數值 m_j ($j = 1, 2, \dots, 7$)，以 80 年為基年，推算未來年之人口密度值。其迴歸模型可歸納如下：

$$P_{80+n} = m_1 \overline{P}_{80} + m_2 \overline{Hw} + m_3 \overline{Rd} + m_4 \overline{Agr} + m_5 \overline{Ind} + m_6 \overline{Hou} + m_7 \overline{Bis} + \varepsilon \quad (5-1)$$

2. 人口預測

夜間人口分布情形的估計，除可依戶籍資料粗略推估外，另根據內政部營建署「都市發展總量管制之研究」中總量人口引力模式之校估結果，配合行政院經濟建設委員會，亦應用世代生存法進行台灣地區人口總量推估，進行總量人口數分派。惟經建會的估計成果乃針對全台，在分派到各縣市與各鄉鎮市時，可能產生誤差（詹士樑、洪鴻智，2007）。

而在日間人口分布之估計，相關研究較少。其中馮正民、林偵家（2001）為補足日間人口估計模式的不足，乃以百貨公司、車站、郵局、餐飲、KTV、醫院及銀行八個行業為例，討論日間人口之估計方式，研究成果對於估計日間人口傷亡推估參數之修正與本土化有重要意義。陳建忠、林峰田（2003）則更進一步延伸上述估計模式，以台北市士林區為例，估計災害發生瞬間的地區滯留人口，即估計地區避難人口與庇護所的需求。

（二）社會經濟因素

在特定災害條件下，民眾之社會背景、經濟條件、教育、年齡以及接收資訊的差異，會對防救災設施與資源產生不同程度的需求。因而針對規劃地區的基本社會經濟條件，進行基本分析，是防救災設施與資源設施需求特性推估的基礎，其須分析的因素或項目包含以下：

1. 災害弱勢者：建立災害弱勢者資料庫，強化相關設施之需求量與需求型態的推估與建置。如高齡者、婦女、幼童等，事前避難及策劃避難所之避難道路，與相關福利機關間的連繫，成立防災網絡提升地區間的信賴關係與提高生活的安全度。
2. 都市化程度：都市化程度高者，可能隱含的災害脆弱度愈高，且對於防救災設施與資源的需求亦愈高（Davidson et al., 2003）。
3. 地區產業特色：如觀光遊憩地區，需考量觀光人口與假日人口，針對人口疏散問題及劃設緊急通道提供對策。另規劃區內如有歷史文化特色區，為避免因震災發生而延燒形成危險地區，需進行老舊市區與老舊建物研擬火災延燒防範的相關規劃，及考慮此方面的規劃需求。

4. 透過災害損失的估計與可接受損失程度的分析（災損統計包含人員、財產等損失），瞭解災害損失程度高，居民與政府可接受的損失程度，以調整防救災設施需求的標準與規劃項目。亦即防災空間設施的需求，理應不會每個地區皆一致，而須考量地區可接受的風險程度，調整規劃內涵。
5. 民眾防災意識的建立大多係從自身受災經驗而來。從常理來看，防災意識高對災害防救的需求亦較高，故透過對過去災害經驗蒐集與分析，反映出地區面臨的災害種類及發生頻率，可瞭解民眾對防救災設施之需求。

（三）環境與資源限制

進行防災空間系統規劃時，除須從一般性角度，提供防救災設施資源供給面規劃的需求影響因素外，仍須考慮規劃地區的環境與資源限制因素，方能針對需求，提出合理的防災空間系統規劃，這些因素包含：

1. 都市防災限制因素

進行防災空間系統規劃，可能面臨的實質限制條件須列入考量，可透過 GIS 套疊分析技術，套疊防災空間系統規劃的實質環境限制因素，避開高危險地區或強化該設施抵抗災害的能力，以進行設施規劃區位與空間配置的取舍。這些實質限制條件包含：

- (1) 自然地理條件：善用綠帶等隔離帶防護措施於防救災空間規劃，或因應河川形成之天然屏障或界限之防災區域的劃設。
- (2) 地震災害潛勢：活動斷層兩側禁限建，或高架道路、高架陸橋、連外橋樑等可能因震後形成之阻斷，及地震可能引致土壤液化之區域。
- (3) 淹水潛勢：淹水潛勢或洪氾地區，應避免作為防災設施配置的地區。
- (4) 危險建築物或設施：老舊、密集或低耐震設計或無耐震設計規範之建物，與加油站、瓦斯分裝站、變電所、水壩、核能電廠、軍事用地或工業廠房等危險設施或場所的影響範圍，亦應避免作為防災空間系統配置之處。

2. 符合都市防災機能對象

根據防救災空間六大系統，檢視清查與標定實質環境可供防救災空間使用之據點或設施，包含已開闢與未開闢用地。特別是要配合規劃地區的都市計畫、通盤檢討或相關的土地使用規劃，選擇符合都市發展趨勢與機能的地區，進行防災空間系統之規劃。

二、防救災與避難特性

許明禎、林晏州 (2001) 研究發現避難據點之區位配置，大多經由專家學者從人

口服務半徑水準、基地特性及周遭環境特性等，評估配置的合理性。李泳龍等(2007)則從居民觀點出發，配合問卷調查，瞭解影響居民避難行為的原因，並利用羅吉斯迴歸模型分析居民地震防災避難行為特性，綜合影響居民遇到地震災害時採取避難行為之顯著性因素，並據以檢討地震防災空間系統改善的方法。洪鴻智、詹士樑(2001)引用問卷抽樣調查資料，以 logit 與 probit 模型估計與分析影響避難處所與路徑選擇的因素；引用土地使用現況調查資料，利用效用理論與風險分析模型，分別針對避難路網有效性與救災效率路徑進行境況模擬。在影響避難處所的影響分析結果發現安全、就近與空曠為主要選擇準則，路徑選擇則以有效寬度為考慮要項。另在影響是否出外避難因素的模型估計結果，發現日、夜的避難認知的影響因素不盡相同，同時與 921 地震實際的避難行為間亦有差異。上述研究提出可行的防救災與避難特性相關分析，可供規劃避難與庇護等相關設施之參考。

三、公共設施的供給條件

都市計畫之公共設施用地需求估計，多以人口總數乘上每人所需面積，進行規劃。但都市化程度愈高者，可提供作為防救災設施或據點用地，相較於非都市地區更為不易。故建立社區的防災組織、宣導、疏散機制與整備系統，及災害發生後的支援網絡與相關配套措施的建立，為主要可考量的層面。

參、防救災設施的需求特性與需求估計

本部分主要說明與歸納防災空間系統中，主要防災設施的需求估計方法。六大防災空間系統包含：避難收容、道路、醫療、消防、警察與物資。以下即依據此六大系統的需求特色與需求估計方法，進行說明與歸納。

一、避難收容設施與避難圈域劃設

(一) 避難需求估計方法

1. 比例推估法

此方法主要依人口的特定比率，估計於災害發生後，不同階段的避難收容設施的需求。目前國內相關文獻，多以 921 集集地震之經驗值，作為估計的基礎(何明錦、黃健二，2006)。其主要的估計方式歸納如下：

- (1) 緊急避難階段(震後數小時內)：全區現況或目標年之總人口數。
- (2) 緊急避難階段(3 天內)： $0.75 \times$ 全區現況或目標年之總人口數。
- (3) 短期避難階段(3 天至 1 個月)：以 921 地震台中縣各鄉鎮統計之平均值及最大值(占全部人口之比率) \times 現況或目標年之總人口數。
- (4) 長期避難階段：依比例法推估之建物全半倒戶數 \times 921 大地震受災戶安置組合屋之比例。

2. HAZ-Taiwan 與 TELES 系統

HAZ-Taiwan 與 TELES 系統提供一套較具系統的庇護所設施需求的估計模式，其估計避難設施需求的方法，乃透過無家可歸家庭戶數估計庇護所的需求。TELES 系統內設之無家可歸人數，係以地震引致工程結構物損害，導致建物居住功能喪失的住所單元 (dwelling unit) 數估計之。因此估計地震發生後無家可歸家庭數，係包含：建物結構元件損害，與建物水電功能喪失導致居住功能喪失的住所單元總數。所謂建物結構元件損害導致居住功能喪失之住所，係參酌 HAZ-Taiwan 系統之標準，採較廣泛的認定標準，以建物結構損害程度達中等損害程度以上者，皆認定為居住功能喪失之住所。然因 TELES 系統對於工程結構物損害評估模組，僅完成一般建物模組之建置，故此處將建物水電功能喪失導致居住功能喪失之部分忽略。以下即分就短期收容所與中長期收容所的估計方法說明之。

(1) 短期避難場所

A. 需短期收容戶數估計

需短期收容之總戶數，可以式(5-2)進行估計

$$\#DH = \#HH \times (W_M \times \%M + W_E \times \%E + W_C \times \%C) \quad (5-2)$$

#DH：各村里震後需收容之總戶數；

#HH：各村里總戶數；

W_M, W_E, W_C ：住宅用途建物中在中度(d_3)、嚴重(d_4)及完全損壞(d_5)狀態下的住戶收容比例；

$\%M, \%E, \%C$ ：各種住宅用途建物在中度、嚴重及完全損壞狀態的機率

B. 需短期收容之人數估計

需收容之無家可歸人數可以式(5-3)估計：

$$\#DP = \#POP \times \left(\frac{\#DH}{\#HH} \right) \quad (5-3)$$

#DP：震後需搬遷人數

#POP：各村里統計之總人數

(2) 中長期收容需求估計

TELES 系統針對中長期的收容人口需求估計，乃考慮不同社會階層與居民人口特性進行估計，其估計方式如下：

$$\#STP = \#DP \times \sum_i \sum_j \sum_k \alpha_{ijk} \times HI_i \times HO_j \times HA_k \quad (5-4)$$

#STP：震後中長期避難收容需求；

#DP：震後需搬遷人數；

HI_i ：各村里之戶數中家庭可支配所得屬於 i 等級的戶數比率；

HO_j ：各村里之戶數中住宅屬於自有或租用的比率；

HA_k ：各村里之人口中年齡屬於不同等級的人口比率；

α_{ijk} 則表示家庭收入、住宅自有率與年齡在避難需求推估上之權重；

$\alpha_{ijk} = I_i \times om_j \times am_k$ ；

I_i ：不同家庭可支配所得等級之修正係數；

om_j ：房屋自有率修正係數（可依不同地區建立參數系統）；

am_k ：年齡的修正係數（可依不同地區建立參數系統）；

3. 日本

(1) 郊外住宅區：日間避難人員為夜間人口之 10-30%，但對台灣都市地區普遍存在之住商混合情形，於推估市郊住宅區白天人口之避難需求可採取 30% 之安全數值（何明錦等，1999）。

(2) 都心地區：可依建築物用途或地域用途別等方法來推算，瞭解地區特性和地域滯留人口之相關關係，以人口活動最大值估計之。如住宅區：以夜間人口計算之；工業區、商業區，採日間人口計算，以法定規定之工、商樓地板面積對應員工數估計之（包昇平，2004）。

(二) 避難圈域劃設方法與標準

關於避難圈域的劃設方法與標準，主要仍從供給面出發，納入地形、行政與需求因素進行考慮，其中以圓型模式為最主要的劃設方法。例如以社區型服務半徑約為 500-600 公尺，服務人口數約在 2,000 人。地區型服務半徑。則約為 2 公里以內，服務人口數在 10,000 人（黃志弘，2000；張國松，2005；蔡綽芳，2002）。然實際的劃設與規劃方式，亦應考慮地形、環境及城鎮發展的影響，以偏心圓的方式呈現。亦有引用「中地理論」來說明防災生活圈的層級體系，透過都市防災生活圈及經由地理資訊系統技術及 Surface modeling，結合疊圖及路網分析法的規劃理念，而主張避難圈域需考慮不同空間的服務層級。

李威儀、丁育群（2003）則進一步指出，為符合各地區的特性，防災避難圈劃

設需考量的因素包含：(1)考量與行政區界的配合；(2)以國中、小的分布與服務半徑為劃設基準(350~600m)；(3)圈域內人口數(居住與活動密集程度)維持 25,000~40,000 人；(4)圈域內避難路徑距離(300~500m)；(5)圈域內避難步行時間(5~10 分鐘，若換算成步行距離 1.2m/秒，約 360~720m)；(6)其他防救災資源(救護車、消防車、警車、救生艇、直昇機、其他救援救護工具等)的可及性(3~5 分鐘抵達，若換算成災時步行距離 1.2m/秒，約 216~360m)。

(三) 據點最小面積需求

在避難或收容人數與處所確定後，仍需要針對每個避難據點的面積進行基本設計，其規劃面積的最小需求，依蔡綽芳 (2002)的建議基準，可歸納如下：

1. 臨時避難據點：如停留數小時，需確保民眾每人 1 m²之避難面積；若停留數天，則需確保民眾每人 4 m²(帳篷)之避難面積。
2. 短期收容據點：據點內之建築物若未損毀，必須確保民眾每人 2 m²之生活面積；建築物損毀者，必須確保民眾每人 4 m²(帳篷)之生活面積。
3. 中長期收容據點：據點內必須確保民眾每人 4 m²(組合屋、承租屋、機關用地等)之室內生活面積。

(四) 據點有效面積

上述避難據點設計之最小需求面積估計，在實際規劃中尚需考慮避難據點內的開放空間與相關公共設施設計需要的空間，其參考的設計標準如下：

1. 戶外開放空間：可供避難之最大開放空間，需考量影響避難開放空間減少之因子。例如公園用地需扣除建蔽率、植物生長及景觀設施及人行道面積與建物倒塌之情形，故需扣除建蔽率乘上風險係數 0.7 進行推估的基礎 (蕭江碧、張益三，2002)。
2. 室內最大收容量設計：應扣除走道、陽台、樓梯間、廚房、廁所等空間，以設計避難人口容量上限。另需注意通風、緊急逃生口、防火措施，床與床間應至少間隔 0.75m (宋鴻樟，1999)。
3. 避難入口寬度：設計的標準為：避難人口數/避難人口密度(人/m²)×避難速度 (m/s)×3600 秒 (何明錦、洪鴻智，2005)。

二、防救災道路系統

在何明錦、李威儀 (2000)、李威儀、丁育群 (2003) 與何明錦、洪鴻智 (2007)

三個版本的都市防災規劃手冊中，防救災道路系統均建議，應包含：緊急道路、輸送、救援道路與避難道路等三個層級，其規劃準則如下：

(一) 緊急道路($\geq 20\text{m}$)

此為第一級之災害防救道路系統，乃供都市災害發生時，避難逃生之用。其須為可通達轄區主要防救災指揮中心、醫療救護中心及外部支援大型集散中心之幹道系統，災害發生時需優先保持暢通，為使道路系統之功能可充分發揮，另需搭配替代道路輔助。在規劃過程與災害發生時，需有下列之注意事項或配合方案：(1)通達轄區各區域且對外連通；(2) 有效寬度大於 15 公尺；(3) 為確保有效寬度，道路沿線建物需提高耐震強度設計規範，並提高淨空高度，以利重機械車輛行駛與運作；(4) 強化道路抗壓強度，以利重機具通行。

(二) 輸送、救援道路(15m—20m)

此為第二級防救災道路系統，乃供各種救災、救助、救急、輸送之用。使救災人員能迅速到達需救助之地區，以作為消防與避難據點之物資運送，及緊急道路系統的輔助與預備系統。特別是一級道路系統發生阻斷或交通容量超過負荷時，可作為交通調度與輔助的預備系統。其規劃需考慮下列條件：

1. 救援輸送道路間所架構網路圍蔽的街廓，應避免產生消防死角，且必須滿足有效消防半徑 280m¹及 4m 以上消防作業淨寬(何明錦、李泳龍、陳建忠，2006)。
2. 有關消防車輛救災動線、救災活動空間，及狹小道路巷弄之消防救災管理，須依據內政部 93 年 10 月 7 日台內營字第 0930086386 號函修正「劃設消防車輛救災活動空間指導原則」之規範進行檢討劃設。

(三) 避難道路(8m—15m)

第三級之災害救助與避難道路系統，主要在於提供人員前往短期避難場所，進行消防搶救與傷患運送的地區性道路。規劃時，可考慮下列之條件：

1. 災時 9m 以上之道路通行機率百分百(吳水威，2001)；8m 以下道路，震災時道路阻塞可能性極大(黃亦琇，2001)；街道寬度 4 米以下者，對於道路阻絕有顯著影響，另路寬 4-8 公尺，且路旁建物為木造或加強磚造者亦應列為易阻斷之道路(林

¹工程研究，http://www.ceci.org.tw/book/56/ch56_2.htm，另經詢問消防署科長表示，當消防水帶一條長約 20m，有效消防半徑 280m 約需搭接 14 條水帶，依消防救災經驗水帶搭接超過 10 條以上時，在人力、時間或水壓上，都將降低救災力。

楨家、謝瓊慧，2003)。

2. 為降低地區道路因震災所形成的孤立據點，每隔 200 公尺應規劃淨寬 8 公尺以上的道路。考慮停車位寬 2.4 公尺，則 12 公尺道路僅可單邊停車，雙邊停車道路至少需寬 13 公尺以上。除此之外，另須輔以其他的措施，例如交通管理、加強臨街路建築的結構強度或退縮建築的要求 (林楨家、謝瓊慧，2003)。
3. 大型基地應強制留設中央防火巷、商業區法定空地作為公共開放空間使用部分，應集中留設作為避難空間使用(黃亦琇，2001)。

另對於救援困難地點，可規劃為黃、藍、紅區。其中黃區指道路寬度大於 4 公尺，但因經常停放(含日夜間)汽機車或其他物品等障礙，致實際道路可用寬度小於 4 公尺。藍區指建物高度 10 層以上，其周邊道路未達長 15 公尺、寬 6 公尺以上可供雲梯車操作之地區。紅區則為道路寬度低於 4 公尺以下，消防援救最困難之地區 (陳建忠、文一智，2006)。

依通盤檢討實施辦法第 7 條所定，關於延燒阻隔帶的設置，如有必要，可以河川、鐵路、16m 以上都市計畫道路為基礎進行設計，因輻射延燒最可能發生在建築物各棟間距(私設通路、最小開窗距離、防火間隔)小於 3.5m 的街廓內 (何明錦、洪鴻智，2007)，故依以上的設計標準，可助於降低震後火災延燒的可能性。

三、醫療、物資與警消系統防救災據點劃設

(一) 醫療系統

關於醫療系統的需求分析，以下可分就其需求估計方法與醫療設施的規劃準則說明之。

1. 推估方法

(1) 颱洪災害：或可將洪氾區影響範圍內之保全住戶全體乘上特定比率 (依不同地區建立參數系統進行估計)，作為醫療需求的估計基準。

(2) 地震

A. TELES 估計方法

TELES 系統估計醫療需求，乃以人員傷亡作為估計的基準，將人員傷亡程度分為四級，(1)第一級需基本醫療，不需住院；(2)第二級需較多醫療手續且需住院，但無生命危險；(3)第三級若無適當且迅速的醫療將有立即的生命危險；(4)第四級立即死亡。TELES 之估計方法，乃根據工程結構物發生不同損害程度之機率與人口分布

關係，估計各級人員傷亡的分布。其估計方式是藉由事件樹（event tree）模型（如圖 5-1 所示），分別估計不同事件發生機率下的各級傷亡分布，其機率估計式可表示如下：

$$P_{killed} = P_{d_2} \times P_{k|d_2} + P_{d_3} \times P_{k|d_3} + P_{d_4} \times P_{k|d_4} + P_{d_5} (P_{d_{51}|d_5} P_{k|d_{51}} + P_{d_{52}|d_5} P_{k|d_{52}}) \quad (5-5)$$

式(5-5)中 P_{killed} 代表各種模型建物內人員死亡發生之機率；故各模型建物內人員死亡個數平均值為：

$$E[N_{killed}] = NP_{killed} \quad (5-6)$$

式(5-6)中 N 是模型建物內人口數量的推估值。

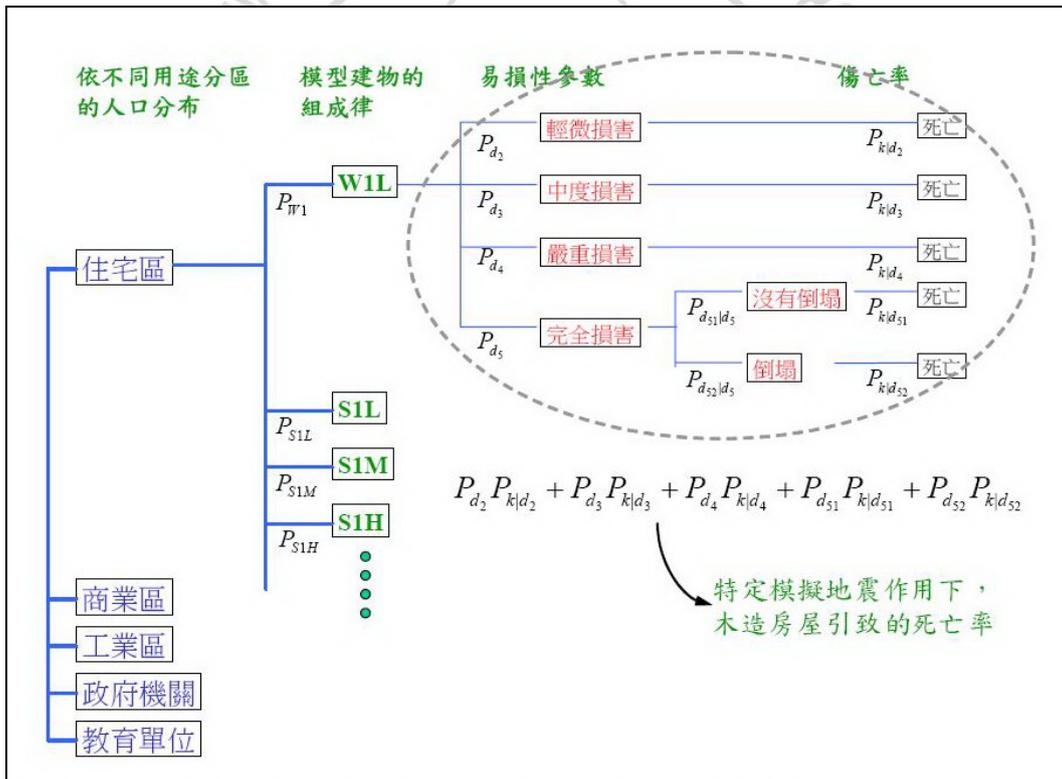


圖 5-1 TELES 系統一般建物引致人員傷亡評估模式示意圖

資料來源：葉錫勳，2003。

B. 比例推估法

依比例推估，將現況人口與推測未來人口，分別乘上特定災害歷史事件的觀測值，例如以 921 大地震各縣市或各鄉鎮人員傷亡百分比的平均值與最大值×規劃地區

總人口規模之方式進行估算。

2. 劃設原則

醫療空間體系可區分為臨時醫療場所與中長期醫療場所，依醫療體系層級不同，其劃設的基本原則亦有所差異：

- (1) 臨時醫療場所可指定體育場、廣場、空地、學校、公園、地方救災單位等，亦即臨時收容場所只要符合安全或庇護所設置的基本條件，皆可作為臨時醫療場所之指定據點，肩負短期、機動與簡易緊急救護之醫療工作。此外亦可指定規劃區內之診所、地區醫療院所等所作為短期與緊急的醫療救護站。
- (2) 中長期醫療場所，則可指定綜合醫院以上層級醫院（包含醫學中心、區域醫院、地區醫院及綜合醫院），作為醫療支援體系。故中長期醫療體系需檢視現有醫療服務量，並應檢討各醫療救護中心所在相對區位，及其與防救災道路系統的聯繫關係，進行綜合性規劃，方能滿足災害防救醫療體系之需求。

（二）物資系統規劃與設置原則

1. 物資支援集結地：物資支援集結地應選擇設於災區範圍外，設置數量 2 至 3 處不等，進行救援物資分類、理貨、儲放、需求調查及裝箱配送，可委由宅配公司運送並訂徵用契約(運用其既有宅配物流系統，進行先期管理)。周圍需有國道或省道層級之道路，且位於交通樞紐之地，利於物資之集結與配送，據點內應有大範圍之開放空間便於物資置放與空中運輸工具起降。
2. 區域物資據點：區域物資據點劃設，需考量其行政區域性，如以鄉鎮市區等層級規劃，一區設置一物資據點，且據點周圍需有省道或縣級之道路，便於救援物資轉運至物資發放據點。
3. 物資發放據點：物資發放據點應與臨時收容據點或中長期收容據點結合設置，由志工等工作人員進行分配作業，俾利物資能迅速發放。

（三）警消系統規劃與設置原則

1. 消防有效半徑為距離消防隊 4 公里內之範圍，亦即消防隊有效服務區域為以消防隊位中心約 50 平方公里之地區，以時間換算則約為事發時間距消防車到達時間 3-5 分鐘內之範圍（彭光輝，2003）。
2. 消防據點之空間規劃，可配合防災避難圈的單元劃設，以每一區分派一消防分隊

為原則。

3. 警察據點服務半徑為 1000 公尺內，亦即警察局有效服務區域為以警察據點為中心約 3 平方公里之地區，以時間換算則約為 1 分鐘內。
4. 救災之相關配合措施中，乃利用避難據點指定之中長期收容據點，設置臨時觀哨所，以儲備相關器材、水源以及配置相關專業人材等，藉以掌握災區即時狀況，及作為緊急應變、救災、救助、醫療支援與後續下達行動指令之基地。



第二節 避難收容與醫療設施需求分析

為利於本研究計畫後續防災空間系統規劃之進行，此處乃針對防救災空間系統主要設施—避難空間及醫療設施需求估計進行分析說明。三重地區避難收容與醫療設施資源之需求分析，可根據前一節所探討的影響因素，進行其需求特性與需求量的分析與估計。

壹、避難空間需求估計

關於多元災害類型避難需求人數與空間的需求估計，需考量災害類型及三重地區災害潛勢與災害歷史，而包含颱風與地震兩種災害。然國內目前有關颱風（淹水）災害損失評估之研究，包含：楊昌儒等（1998）應用地理資訊系統模擬淹水情形，乃按不同土地利用類別之損失，求得各類別土地使用之淹水深度與損失機率關係，並運用單位面積之資產或產值求得其淹水損失。

經濟部水利署（2003）委託國立台灣大學生物環境系統工程學系所研究之水災損失推估方式，則分為直接損失與間接損失，直接損失之推估法採用綜合公式估算、分組四分位曲線分析法與洪災潛勢指數法分析研究區域內之水災損失，而間接損失估算法則參照國內外資料以固定常數值推估水災間接損失。張靜貞（2005）對洪災損失估計，將淹水損失分為直接損失與間接損失兩種，其中直接損失係指遭受積水後立即而明顯之損失，如：建物、家具、汽機車、公共設施、道路等損壞；間接損失則是因遭受洪水影響而產生之非直接損失，如：地價下跌或交通不便等。詹士樑等（2003）有關洪災風險分區劃設之研究，對於水災造成之損失則是利用專家問卷方式取得，不同土地使用類別在不同淹水深度下之損失值。蕭代基（2004）以納莉颱風造成台北地區家戶住宅損失為對象，應用福利經濟學理論，以問卷調查方式，根據調查結果，計算各家戶之洪災損失，建立家戶洪災損失函數。蘇明道（2006）則在建立區域洪災風險損失評估之研究中，則是使用一般住家與工商業淹水深度曲線，並配合汐止七堵地區有無員山子分洪工程，重現期 2、5、10、25、50、100、200 年等兩組模擬淹水潛勢資料，估算淹水災害損失，將估計損失值再乘上對應重現期之年率，計算區域年損失期望值，以推估洪災損失。

許文科（2006）在建立整合性洪災風險評估系統之研究上，其洪災風險評估係由降雨事件推測模組、溢流及水文危害分析模組、淹水損失分析模組、財務分析模組等四大模組構成，並整合地理資訊系統，完成洪災風險評估系統程式，可輸出總損失超越機率（aggregate loss exceedance probability, AEP）及受體暴露量（exposure），

供洪災風險評估之用。

從上述國內有關颱風災害研究彙整中，可知洪災損失估計係著重於財產等金錢損失之估計，對於人員傷亡及其防救災需求評估方面的研究相當欠缺，且無完整方法論出現。故本研究計畫此處對於避難空間與人數需求之估計將以地震災害下之需求估計為主。

在防救災避難需求估計方面，本研究計畫係根據何明錦、洪鴻智（2007）都市防災空間系統手冊彙編增修之建議，並獲得國家地震工程研究中心技術支援，採用 TELES 系統，模擬山腳斷層 500 年回歸期、宜蘭外海事件 100 年回歸期，及宜蘭外海 500 年回歸期等 3 個地震危害事件。地區防救災設施與資源面臨災害時之需求，應考量最大可能之天然災害危害事件，進行防護規模設定。故本研究計畫在後續防救災空間與資源需求估計與檢討，將以對規劃目標區三重市危害最嚴重之宜蘭外海（回歸期 500 年）之地震危害事件為模擬災害事件進行。操作流程如下：(1)利用 TELES 系統進行境況模擬計算避難收容之需求人數；(2)根據相關文獻研究確認避難據點每人平均使用密度標準；(3)將前述(1)與(2)之結果相乘，其乘積即為避難空間的基本需求。

(一) 避難收容人數推估

受災戶在失去居住場所時，需要有暫時棲身之處，他們可能會尋求不同的管道以找到庇護場所，根據過去國內外震災、颱風災經驗，被迫遷離住所的災民多數會尋求親友協助收容。但部分受災居民仍需尋求短期的庇護所，包含由政府、民間救難組織所提供的公共避難收容場所，或選擇租賃旅館或公寓。TELES 系統所探討之短期避難收容數量，乃針對震後尋求公共避難收容場所的災民進行推估，需求模式考量家庭收入、住宅自有率及年齡三因素（何明錦、洪鴻智，2007）。TELES 系統對於庇護所需求估計已納入分析架構中並完成模組建置，因此可直接利用 TELES 系統估計避難需求之人數。在避難收容需求估計方面，TELES 系統的輸出成果可分為兩個階段：(1)第一階段為需搬遷之戶數或人數；(2)第二階段為短期收容人數的估計。然於防救災避難收容推估，需包含臨時避難、臨時收容與中長期收容等三個階段。本研究乃將 TELES 第一階段輸出成果視為臨時收容人數之需求量，第二階段產出則作為中長期收容人數之需求量。

(1) 第一階段-緊急避難人數(災害發生~災後半日內)

緊急避難人數(第一階段)，可設定所有人皆需進行避難，因目前研究範圍內現有

人口總計 389,576 人，總計有 389,576 人需進行避難；或可依大型災害經驗，以總人口之 50%-70% 估計，則研究範圍內約有 194,788 人~272,706 人需進行避難。

(2) 第二階段-短期收容人數(災後半日~二週內)

短期收容人數估計(第二階段)，則可直接依據 TELES 系統境況模擬輸出「需搬遷人口數(DH_POP)」及「需搬遷戶數(DH_UNIT)」成果得知(如圖 5-2、5-3 所示)。短期收容人數需求，以福隆里(約 771 人)最高，其餘短期收容人數需求較多的村里尚有溪美、五常、永德、培德、崇德、光明等里，皆有高達 580 人以上的短期收容需求。短期收容戶數方面，同樣以福隆里(約 227 戶)最高，光明里(約 189 戶)居次，其餘收容需求戶數較多的村里尚有溪美里、培德里、幸福里、田安里、永德里等，至少都有 160 戶以上的收容需求。

(3) 第三階段-中長期收容人數

中長期收容人數需求，亦可直接依照 TELES 系統輸出「短期收容人數(SHELTERPOP)」成果得知(如圖 5-4 所示)。在中長期收容人數需求方面，與短期收容人數相同，以福隆里(約 224 人)需求最高，其次中長期收容人數較高的村里包含溪美里(約 197 人)、五常里(約 196 人)、永德里(約 180 人)、培德里(約 172 人)，都有 170 人以上需要長期安置處所的需求。

(二) 避難收容場所需求面積估算

有關避難收容場所需求面積估算，依據蔡綽芳(2000)以 921 地震與日本經驗進行分析比較，建議國內避難據點每人平均使用密度：(1) 短期提供臨時聚集的開放空間，其避難密度為 $1 \text{ m}^2/\text{人}$ ；(2) 以搭帳棚避難生活之避難場所開放空間，其避難密度為 $3-4 \text{ m}^2/\text{人}$ ；(3) 長期室內避難生活空間，其避難密度為 $1.65 \text{ m}^2/\text{人}$ 。故本研究計畫防救災空間有關各階段避難收容場所需求面積推估，便可依據上述避難收容人數估計成果乘上各階段避難據點每人平均使用密度，即可算出各階段避難收容場所之最低需求面積。

(1) 第一階段-臨時避難收容面積(災害發生~災後半日內)

因緊急避難人數可設定所有人皆需進行避難，而目前規劃目標地區範圍內現有人口總計 389,576 人，總計有 389,576 人需進行臨時避難，其避難密度為 $1 \text{ m}^2/\text{人}$ ，故至少需有 $389,576 \text{ m}^2$ 的無倒塌危險的開放空間可供使用；或可依大型災害經驗，以總人口之 50%-70% 估計，則研究範圍內約有 194,788 人~272,706 人需進行避難，故至

少需有 194,788 m²開放空間提供使用。

(2)第二階段-短期避難收容面積(災後半日~二週內)

短期避難收容處所設置重點在於維持災民基本及暫時的生活能力，可借助學校、公園、鄰里中心、停車場、公家機關等公共設施的開放空間進行短期避難生活，本研究計畫短期避難收容需求面積以避難密度為 4 m²/人為單位計算，此階段共計約需 158,994 m²之面積，供災民短期收容生活所需。

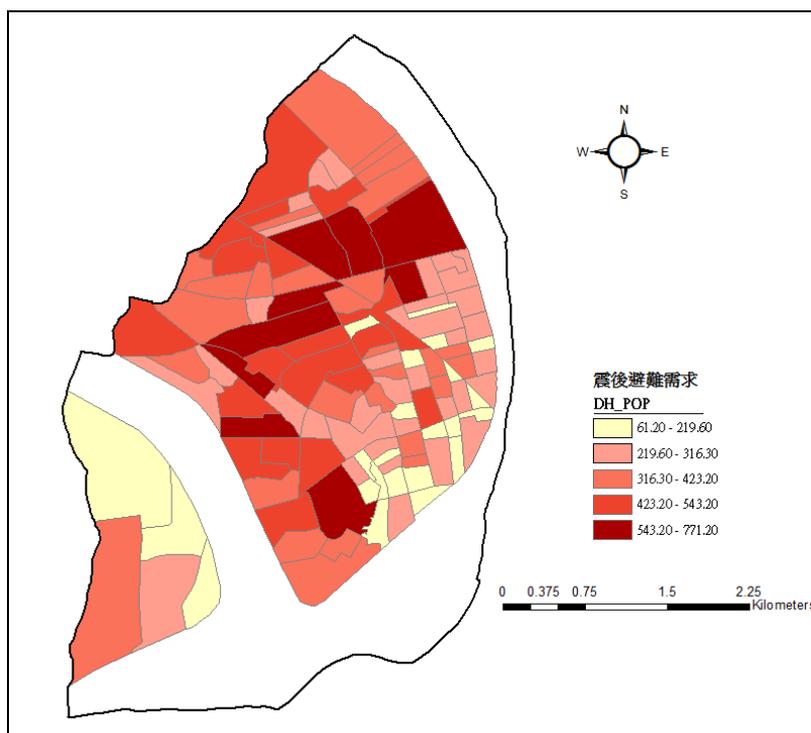


圖 5-2 三重市災後短期收容人數需求分布圖

資料來源：本研究繪製。

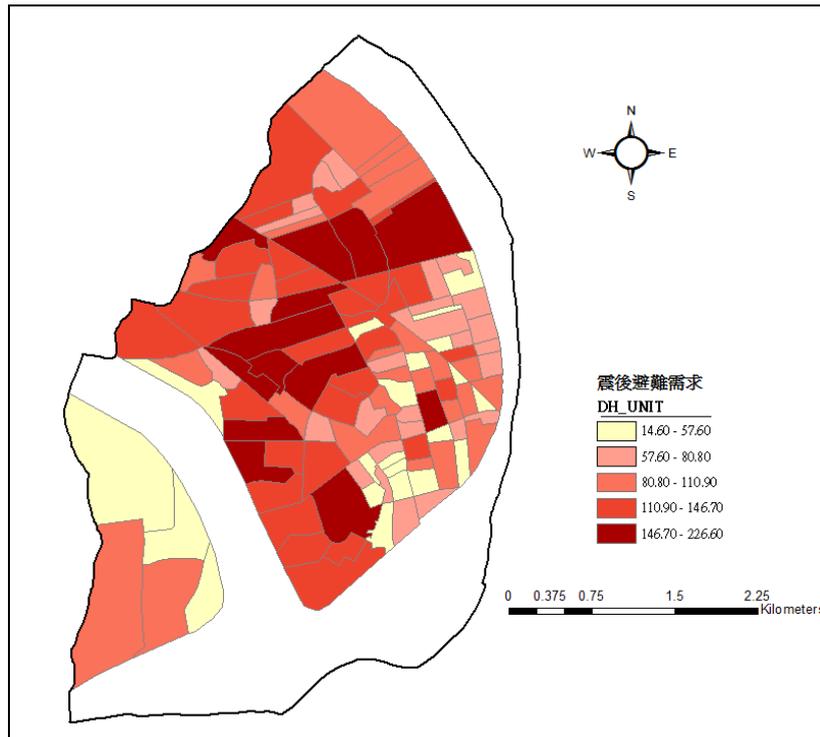


圖 5-3 三重市 震後短期收容戶數需求分析圖

資料來源：本研究繪製。

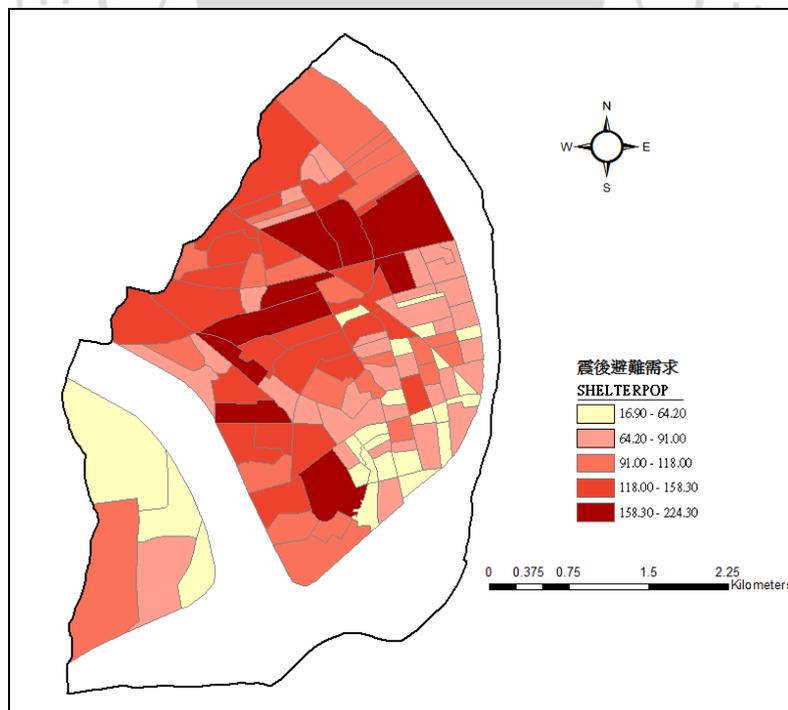


圖 5-4 三重市 震後中長期收容人數需求分析圖

資料來源：本研究繪製。

(3)第三階段-中長期避難收容面積

安置災民的中長期避難收容處所，需以可妥適照顧災民日常生活及活動的堅固建物（如組合屋）所需空間考量，故須以室內避難生活空間避難密度為 $1.65 \text{ m}^2/\text{人}$ 來推估，且此類安置場所在空間規劃配置上，須考慮處所本身之安全性，應遠離斷層帶、洪氾等潛在災害威脅地區。故此階段中長期避難收容室內面積，共計約需 $18,742 \text{ m}^2$ 供收容中長期災民生活所需。

貳、醫療需求估計

關於醫療需求的估計，在颱風災害需求估計上，或可將洪氾區影響範圍內之保全住戶全體乘上特定比率（依不同地區建立參數系統進行估計），作為醫療需求的估計基準。然本研究計畫目前仍欠缺相關圖層資料可供套疊估計，故本研究計畫此處對於多元災害下醫療設施需求之估計，仍以地震災害之需求估計為主，並且與避難需求估計一樣，擬以最大天然災害危害事件（宜蘭外海 500 年回歸期）情境下進行三重市醫療需求之估計。

TELES 人員傷亡評估結果，可作為地區防救災計畫擬訂時，醫療設施與設備需求估計之參考。於災害發生後的短期時間內，可即時提供中央或地方災害應變中心瞭解地區災情分布，作為救災與醫療資源分布與調度之決策支援。TELES 系統在估計工程結構物損害所引致之人員傷亡數量，係考量地震發生於不同時段可能造成不同程度傷亡。其將地震發生的時間模擬成日間、夜間及假日與通勤等 3 個不同時段，分別推估各時段的預期傷亡程度，並依其受傷嚴重程度分成 4 級（第一級：輕微受傷，僅需基本醫療不需住院；第二級：較嚴重之傷害，需要較多醫療程序且需住院，但無生命危險；第三級：嚴重傷害，若無適當且迅速的醫療將有生命威脅；第四級：立即死亡。）（葉錦勳，2003）。

在 TELES 系統模擬情境下，從各時段人員之傷亡，可發現地震發生在夜間時段，傷亡情形為各時段中最嚴重。如以最保守的角度考量災害防護規模，應以最大可能危害程度進行防護，故本研究計畫此處對於醫療設施需求估計，將以人員傷亡最嚴重的夜間時段作為規劃區醫療設施需求估計之基礎。其中，第一級傷亡共計有約 122 人，僅需簡單或基本醫療資源協助即可。第四級傷亡者，共計約有 320 人，需要冰櫃等安置遺體之設備。第二級與三級者傷亡者，需要較多且迅速的醫療資源提供，並需有病床提供患者住院醫療之需求，總計約有 380 個住院病床之需求，其中病床需求之空間分布（詳見圖 5-5 所示）以中興里（8.86 床）最多，其餘病床數需求較高的地方尚有溪美里（8.81 床）、光陽里（8.71 床）、光明里（8.42 床）、成功里（7.48 床）、田安里（7.28 床）等。

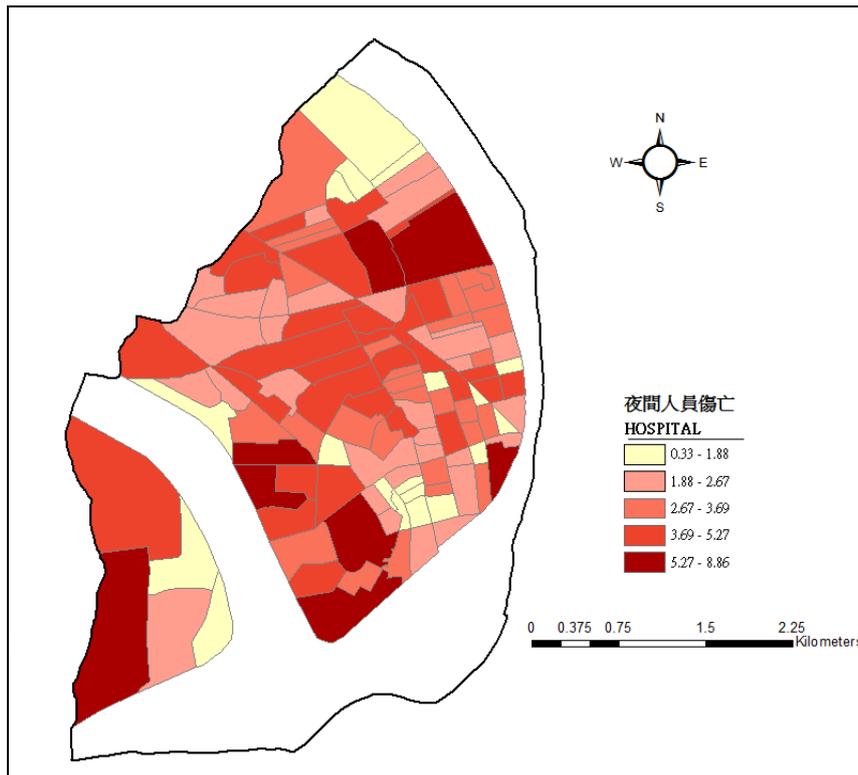


圖 5-5 三重可災後病床需求數分布圖

資料來源：本研究繪製。



第六章 防災空間系統規劃

本章需結合第三章二手資料蒐集分析，並配合本章之現況調查，採分項說明方式，進行防救災設施資源供給情形檢討，再藉由選定之三重市的實際操作範例，說明進行防災空間系統規劃。本章結構如下：第一節說明規劃區內防救災設施與資源提供現況的檢討；第二節說明防災空間系統實質規劃內容。

第一節 防救災設施與資源提供現況的檢討

本節主要目的，乃說明現有主要災害防救設施現況，及進行相關檢討，以作為後續防救災空間系統規劃，在設施供給面配置與規劃設計的基礎。本節探討防救災設施現況檢討，除二手資料蒐集外，主要透過現況調查與評估之方式完成。以下即分就：(1) 都市防災避難系統，(2) 都市防災道路系統現況，(3) 防災醫療系統，(4) 防災物資系統，(5) 消防系統，(6) 警察系統，與 (7) 危險處所等七個部份，說明其現況與可能隱含之課題。

壹、都市防災避難系統

一、公園用地

三重都市計畫共劃設公園 36 處、面積約 27.68 公頃、開闢率 90.56%。其中，公二十五與公四十六目前施工中；公四十、四十三與四十四則尚未開闢。透過現況調查與評估的成果，分述如下：(1) 公一、公二、公七、公八、公九、公十九、公二十二、公二十三、公二十四、公三十、公三十五、公三十六、公四十七及公四十八等 14 處，腹地廣大空間寬敞；(2) 公三、公六、公十二、公二十七、公二十八、公二十九及公三十八等七處，位處巷弄內致動線不佳；(3) 公十三、公十五、公十七與公二十一等 4 處，面積狹小動線不良；(4) 公十八、公二十、公四十一與公四十二等 4 處，現況尚可。就出入口面臨道路觀之，所有公園出口處至少有一處面臨 8 米以上之巷道，方可符合防救災避難道路之最低要求。值得注意的是公十二、公三十二及公三十三，曾有淹水經驗，其淹水原因多源於雨量過大，瞬間排水不足所致。

另依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，公園用地、兒童遊樂場用地建蔽率不得超過百分之十五，扣除該用地可建築之面積後，空間規劃範圍內已開闢完成之用地，可供避難之最大開放面積約為 20.31 公頃。另依據張益三(2002)之研究，實際可供避難面積考量風險係數後，三重地區已開闢公園用地可供地震災害避難之開放空間最小可供面積約為 14.22 公頃 (20.31 \times 0.7=14.22 公頃) (請參考照圖 6-1 與表 6-1)。



公一：三德公園



公二：崇德公園



公三：龍濱公園



公六：正義公園



公七：六張公園



公八：信義公園



公九：大同公園



公十二：過圳公園



公十三：菜寮公園



公十五：慈愛公園



公十七：介壽公園



公十八：永盛公園

圖 6-1 研究範圍各公園之現況



公十九：厚德公園



公二十：永德公園



公二十一：後竹園公園



公二十二：三張公園



公二十三：和平公園



公二十四：和平公園



公二十五：六合公園



公二十七：福田公園



公二十八：三民公園



公二十九：聯邦公園



公三十：開元公園



公三十：興華公園



公三十三：重陽公園



公三十五：同安公園



公三十六：光興公園

圖 6-1 研究範圍各公園之現況(續)



公三十八：碧華公園



公四十：預定地



公四十一



公四十二：玫瑰公園



公四十三：預定地



公四十四：預定地



公四十六：環堤公園(捷運施工中)



公四十七：仙公園

公四十八

圖 6-1 研究範圍各公園之現況(續)

資料來源：本研究拍攝。

表 6-1 研究範圍內公園用地現況調查表

新 編號	計畫 面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否 曾經 淹水	淹水 深度	頻率	原因	
公一	0.602	100	三德公園	仁昌街 109 號	北: 河邊北街 256 巷 (6M) 東: 龍門路 274 巷(8M) 南: 仁和街(8M) 西: 仁義街(6M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公二	0.30	100	龍門公園	仁孝街	北: 仁福街(6M) 東: 公園街(8M) 南: 仁和街(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公三	0.41	100	龍濱公園	龍門路嘉天宮前	北: 東: 秀江街 176 巷(8M) 南: 秀江街(10M) 西: 龍門路 231 巷(8m)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 位處巷弄內, 動線不佳
公六	0.5337	100	正義公園	文化北路底	北: 雙園街 1 巷(6M) 東: 文化北路(10M) 南: 雙園街(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 位處巷弄內, 動線不佳

表 6-1 研究範圍內公園用地現況調查表(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否 曾經 淹水	淹水 深度	頻率	原因	
公七	0.8455	100	六張公園	六張街	北: 六張街(8M) 東: 雙園街 57 巷 (8M) 南: 民生東街(6M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公八	0.6533	100	信義公園	文化北路、 信義西街	北: 信義西街 1 巷 19 弄(10M) 東: 文化北路 (10M) 南: 信義西街(8M) 西: 信義西街 1 巷 (6M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公九	1.0700	100	大同公園	大同北路 186 號	北: 東: 南: 重陽路三段 5 巷(12M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地十分廣大, 空間寬敞, 動線佳
公 十二	0.4517	100	過圳公園	過圳街市公 所後面	北: 東: 南: 過圳街(18M) 西:	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 位處巷弄內, 動線不佳

表 6-1 研究範圍內公園所在地現況調查表(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
公 十三	0.4751	100	菜寮公 園	中寮街 72 號對面	北: 東: 中寮街(8M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:面積狹小,動線不良
公 十五	0.2593	100	慈愛公 園	仁愛街	北: 仁愛街(10M) 東: 南: 仁美街 108 巷(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:面積狹小,動線不良
公 十七	0.1764	100	介壽公 園	三和路 3 段高速公 路匝道附 近	北: 東: 三和路三段 101 巷(8M) 南: 三和路三段 91 巷(6M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:面積狹小,動線相當不良
公 十八	0.4876	100	永盛公 園	車路頭街 義天宮旁	北: 東: 南: 車路頭街 131 巷(8M) 西: 車路頭街 139 巷(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:尚可
公 十九	0.5818	100	厚德公 園	忠孝路一 段 21 巷	北: 忠孝路一段 21 巷 18 弄 (6M) 東: 忠孝路一段 21 巷(6M) 南: 忠孝路一段(22M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:良好

表 6-1 研究範圍內公園基地現況調查表(續)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	位置	各出入口面臨道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
公二十	0.4316	100	永德公園	永德街	北: 自強路三段 43 巷(6M) 東: 永德街(10M) 南: 後竹圍街(10M) 西: 後竹圍街 117 巷(5M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可
公二十一	0.2231	100	後竹圍公園	後竹圍街 75 巷	北: 後竹圍街 2 巷(5M) 東: 忠孝路一段 21 巷(5M) 南: 三和路三段 170 巷(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積狹小, 位處巷弄內
公二十二	0.9584	100	三張公園	大智街與三張街口	北: 三張街(8M) 東: 大智街(12M) 南: 自強路二段 47 巷(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公二十三	1.1388	100	和平公園 (二二八和平紀念公園)	忠孝路、自強路口	北: 忠孝路二段(22M) 東: 南: 力行路一段 179 巷(8M) 西: 忠孝路二段 228 巷(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞, 使用率極高

表 6-1 研究範圍內公園基地現況調查表(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻 率	原 因	
公二 十四	0.6914	100	和平公園 (二二八和 平紀念公 園)	忠孝 路、自 強路口	北: 忠孝路二段(22M) 東: 南: 力行路一段 179 巷(8M) 西: 忠孝路二段 228 巷(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞, 使用 率極高
公二 十五	0.8428	90 施工中	六合公園	自強路 二段 50 巷內	北: 東: 自強路二段 40 巷(10M) 南: 西: 力行路一段 89 巷(10m)	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: -
公二 十七	0.3904	100	福田公園	自由街	北: 三民街(10M) 東: 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積狹小, 位處巷弄內
公二 十八	0.6258	100	三民公園	三民街	北: 忠孝路三段 40 巷(6M) 東: 三民街 175 巷(8M) 南: 三民街(14M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積狹小, 位處巷弄內
公二 十九	0.4810	100	聯邦公園	三民 街、中 華路口	北: 東: 三民街(14M) 南: 中華路 123 巷(3M) 西: 中華路(10M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積狹小, 位處巷弄內

表 6-1 研究範圍內公園基地現況調查表(續)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	位置	各出入口面臨道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
公三十	1.2825	100	開元公園	長元街底	北: 河邊北街(8M) 東: 開元街(8M) 南: 開元街(8M) 西: 開元街(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公三十二	0.6564	100	興華公園	重陽路一段 120巷	北: 中華路2巷(8M) 東: 中華路2巷(8M) 南: 名源街28巷(8M) 西: 中華路(8M)	○	腳踝	鮮少 -10%	雨量過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 有淹水經驗
公三十三	0.5935	100	重陽公園	朝陽街底	北: 三陽路100巷3弄(6M) 東: 三陽路100巷(6M) 南: 朝陽街57巷(10M) 西: 朝陽街(8M)	○	腳踝	鮮少 -10%	雨量過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 有淹水經驗
公三十五	0.9584	100	原機十二憲兵營舍納入(同安公園)	正義南路底	北: 同安東街(8M) 東: 正義南路(22M) 南: 正義南路(22M) 西: 正義南路(22M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞
公三十六	1.6018	100	光興公園	三重市正義南路電信局對面	北: 正義南路(22M) 東: 正義南路(22M) 南: 正義南路68巷(6M) 西: 正義南路(22M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大, 空間寬敞

表 6-1 研究範圍內公園用地現況調查表(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻 率	原 因	
公三 十八	1.5563	100	碧華公園	溪尾街	北: 東: 南: 碧華街(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積廣大, 唯位處巷弄內, 地點不佳
公 四十	2.4280	0 預定地	-	高速公路北 側	北: 東: 環河北路二段 (20M) 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
公四 十一	0.8484	100	-	興穀國小東 側	北: 東: 五穀王北街(15M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 緊鄰國小
公四 十二	0.9946	100	玫瑰公園	三重國中旁	北: 東: 南: 集美街 112 巷(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可
公四 十三	0.2753	0 預定地	-	環河南路底	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:

表 6-1 研究範圍內公園用地現況調查表(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
公四 十四	0.5373	0 預定地	-	環河南路底	北: 東: 南: 環河南路(22M) 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
公四 十六	1.5552	70 捷運施 工中	環堤公園	淡水河環河 堤防西側	北: 東: 南: 環河南路(22M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 捷運施工中
公四 十七	0.7005	100	仙公園	三重都市計 畫(二重疏 洪道兩側附 近地區)細 部計畫區內 北側	北: 中正北路 560 巷 (5M) 東: 南: 疏洪東路二段 (14M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 環境清幽
公四 十八	1.0606	100	-	排水溝用地 西北側帶狀 圍住綠地兼 環保設施用 地	北: 東: 環河北路三段 (25M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積廣大, 但使用率低

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

二、學校用地

文小用地三重計畫區共劃設 15 處，計畫面積 38.59 公頃，開闢率為 80%，其中文小十四、十五、十六未開闢，其餘已全數開闢。文中用地共劃設 5 處、計畫面積 14.95 公頃，開闢率 80%，僅文中八未開闢。另文中小用地共劃設 2 處，計畫面積 9.65 公頃，開闢率 100%。文高用地共劃設 3 處、計畫面積 17.58 公頃，開闢率 100%。

按現況調查之成果顯示，文小用地中，文小二、文小三、文小七與文小十一，校門口動線設計不良。文小四、文小五、文小六、文小九、文小十三及文小十七，緊臨主要幹道，校園占地廣大且設備新穎，而各學校主入口面臨道路，皆至少一處緊臨 8 米以上之通道。其中需留意文小二及文小十七，曾有淹水至腳踝的經驗，尤以文小二因附近捷運施工，故每逢大雨即淹水，淹水頻率達 50%。在捷運未施工完成前，該處場所需特別留意指定為避難場所之適宜性。文中用地中，文中一出入口動線欠佳，文中二、文中三與文中四雖學校新穎，惟文中四因附近捷運施工中，致交通不便。文中小用地中，文中小一（光榮國小）入口動線欠佳。文高、文職、私高用地中，文高一與文職一占地廣大，而私高一則出入口動線欠佳，且文高一當雨量過大時，將淹水至腳踝。綜合觀之，各級學校出入口，雖至少皆 1 處面臨 8 米以上的道路，惟對於出入口欠佳或面臨道路過小者，應妥善規劃避難疏散人流之容量與動線，避免疏散不及或因狹小巷道兩側圍牆倒塌造成人員傷亡的意外（詳細現況評估結果可參考照圖 6-2 與表 6-2 至表 6-5）。

依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，學校用地建蔽率文中以下及高（中）職，其建蔽率皆不得超過百分之五十、容積率分別為 150%、200%。扣除該用地可供建築之面積後，三重都計區已開闢完成之用地，可供避難之最大開放面積約為 24.5 公頃—35 公頃。然而震災避難需求估計，依九二一集集地震之經驗，災民多利用校園中之開放空間作為避難用地，故以露天運動場地作為學校用地之可供避難開放空間之最小可用面積，總計三重地區學校用地可供避難最小可用面積，文小約為 3,987 平方公尺，文中約為 945 平方公尺，文中小為 832 平方公尺，文高、文職、私高約為 983 平方公尺，合計約 6,747 平方公尺。

另外，颱風災害之避難處所，通常以室內建築物作為避難居所的選擇，故估算本空間規劃範圍內校園用地室內建築最大收容面積，在考量建築設計及不影響學校正常運作下，假設條件如下：(1)通常普通教室與特別教室比約 3 比 1 至 5 比 1 之間，而為避免影響學生上課，僅利用特別教室進行避難空間規劃，且採最嚴格標準設計即 5 比 1，(2)建築設計扣除走道等公共空間，可用空間約佔 70%，(3)學校用地建蔽率 50%，容積率文中以下 150%、高(中職)200%，故室內建築最

大收容面積約為 15.93 公頃($[(30.39+12.3764+9.65)\times 0.2\times 0.7\times 0.5\times 3]+(17.58\times 0.2\times 0.7\times 0.5\times 4)=15.93$)。



文小二：正義國小



文小三：修德國小



文小四：光興國小



文小五：碧華國小



文小六：三光國小



文小七：永福國小



文小八：厚德國小



文小九：重陽國小



文小十一：三重國小



文小十二：興穀國小



文小十三：五華國小



文小十四：預定地



文小十五：預定地



文小十六：預定地文



文小十七：集美國小

圖 6-2 研究範圍內各學校現況



文中一：明志國中



文中二：三重國中



文中三：碧華國中



文中四：三和國中



文中八：預定地



文中小一：光榮國小



文中小一：光榮國中



文中小二：二重國小



文中小二：二重國中



文高一：三重高中



文職一：三重工商



私立學校用地

圖 6-2 研究範圍內各學校現況(續)

資料來源：本研究拍攝。

表 6-2 研究範圍內學校所在地現況調查表(國小)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	露天運 動場地 (m ²)	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
文小 二	2.4509	100	正義國 小	信義西 街 31 號	-	北: 自強路一段 (22M) 東: 南: 信義西街(10M) 西: 大智街(12M)	○	腳踝	有時 (50%)	捷運 施工	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 常淹水, 校門口的動線十 分不好
文小 三	2.2341	100	修德國 小	重陽路 三段 3 號	438	北: 重陽路三段 5 巷 (12M) 東: 民生街(8M) 南: 中正北路(28M) 西: 重陽路三段 (28M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 校門口的動線十分不好
文小 四	3.4343	100	光興國 小	正義南 路 62 號	828	北: 光興街(10M) 東: 文化南路(10M) 南: 西: 正義南路(22M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 緊鄰主要幹道
文小 五	3.0412	100	碧華國 小	五華街 160 號	416	北: 五華街(15M) 東: 碧華街(9M) 南: 西: 溪尾街(12M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 面積廣大

表 6-2 研究範疇內學校所在地現況調查表(國小)(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	露天運 動場地 (m ²)	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾 經淹水	淹水 深度	頻 率	原 因	
文小 六	1.8634	100	三光國 小	大同南 路 157 號	418	北: 東: 大同南路(8M) 南: 大同南路 161 巷(8M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 新學校, 設備新穎
文小 七	1.6524	100	永福國 小	永福街 66 號	-	北: 永福街(8M) 東: 下竹圍街(8M) 南: 西: 永福街 72 巷(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 出入口動線欠佳
文小 八	3.4906	100	厚德國 小	忠孝路 一段 70 號	433	北: 忠孝路一段(22M) 東: 大智街(12M) 南: 西: 自強路二段(22M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 學校占地廣大, 大門緊臨 主要幹道
文小 九	1.9410	100	重陽國 小	中正北 路 113 號	435	北: 中正北路 145 巷 5 弄 (8M) 東: 力行路一段 38 巷(8M) 南: 中正北路(28M) 西: 中正北路 115 巷(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 學校占地廣大, 大門緊臨 主要幹道

表 6-2 研究範圍內學校所在地現況調查表(國小)(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	露天運 動場地 (m ²)	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾 經淹水	淹水 深度	頻 率	原 因	
文小 十一	1.8492	100	三重國 小	三和路三 段1號	-	北: 東: 南: 三和路二段173巷 (8M) 西: 仁愛街(18M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 附近捷運施工, 交通不良
文小 十二	1.5286	100	興穀國 小	五穀王北 街46號	504	北: 東: 五穀王北街(15M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可
文小 十三	3.8862	100	五華國 小	重陽路三 段3號	515	北: 三信路(18M) 東: 集賢路(35M) 南: 碧華街(9M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 占地廣
文小 十四	3.5244	0 預定地	-	高速公路 北側, 兒 二西側	-	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
文小 十五	2.6196	0 預定地	-	市十五用 地南側, 二重疏洪 道東側	-	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:

表 6-2 研究範疇內學校用地現況調查表(文小)(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	露天運 動場地 (m ²)	各出入口面臨道路 名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
文小 十六	2.0586	0 預定地	-	機十一 用地北 側 (三重憲 兵隊北 側)	-	北: 東: 南: 西: 疏洪東路一段 (11M)	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
文小 十七	3.0170	100	集美國 小	集美街 10 號	-	北: 東: 重安街 13 巷 (6M) 南: 西: 集美街(22M)	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 範圍大, 設備新穎, 唯曾 經附近有淹水的經驗

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討計畫, 2005、本研究調查整理。

表 6-3 研究範圍內學校所在地現況調查表(下)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	位置	露天運動場地(m ²)	各出入口面臨道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
文中一	2.8472	100	明志國中	中正北路107號	485	北: 東: 民生街 南: 中正北路(22M) 西: 重陽路三段(28M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 出入口動線欠佳
文中二	3.6450	100	三重中學	集美街212號	-	北: 東: 重安街13巷(6M) 南: 集美街(22M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 學校新穎
文中三	2.9049	100	碧華國中	自強路五段	460	北: 東: 南: 自強路五段(22M) 西: 五華街(15M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 良好
文中四	2.9793	100	三和國中	三和路四段216號	-	北: 三和路四段(28) 東: 自強路三段(22M) 南: 聯華街(6M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 學校新穎, 附近捷運施工中, 交通不良
文中八	2.5730	0 預定地	-	重陽橋引道附近地區重劃區內, 三重高中西北側	-	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討計畫, 2005、本研究調查整理。

表 6-4 研究範圍內學校所在地現況調查表(內中小)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	露天運 動場地 (m ²)	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
文中 小一	5.3493	100	光榮國 中、光榮 國小	介壽路 26 及 32 號	457	北: 秀江街(10M) 東: 長壽街 120 巷 (6M) 南: 介壽路(6M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 國小出入口的動線欠佳
文中 小二	4.3026	100	二重國 中、二重 國小	忠孝路 三段 89 號、大有 街 10 號	375	北: 頂崁街 187 巷 (8M); 忠孝路三 段 75 巷(12M) 東: 忠孝路三段 (22M) 南: 忠孝路三段 93 巷(10M) 西: 頂崁街(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 良好

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

表 6-5 研究範圍內學校用地現況調查表(文高、文職、私高)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	露天運 動場地 (m ²)	各出入口面臨道路 名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
							是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
文高 一	7.5403	100	國立三 重 高中	三信路 1號	-	北: 三信路(28M) 東: 南: 五華街 141 巷 (6M) 西: 五華街(15M)	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 占地廣大
文職 一	8.7109	100	三重工 商	中正北 路 163 號	626	北: 東: 力行路一段 (22M); 忠孝路 二段(22M) 南: 中正北路(28M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 占地廣大
私立 學校 用地 (清傳 商職)	1.3250	100	私立 清傳商 職	公四十 一用地 東北側	357	北: 五穀王北街 141 巷(6M) 東: 南: 西: 五穀王北街 (15M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 出入口的動線欠佳

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

三、綠帶、綠地用地

綠帶與綠地用地，可供地震災害避難使用之開放空間面積，合計約為 3.49 公頃(依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，綠地兼環保設施用地建蔽率為 50%)，經估計其用地之最小可用開放空間面積，約為 2.44 公頃，且以上基地面臨道路至少一處面臨 10 米以上之巷道。尤其，綠地兼環保設施用地面積廣大，達 3.69 公頃，可規劃為大型避難場所使用(請參考圖 6-3 與表 6-6)。



圖 6-3 研究範圍內綠帶、綠地現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-6 研究範圍內綠帶、綠地冊地現況調查表

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估	
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因		
綠帶 用地	0.8231	0 預定地	-	三重堤防西 側，高速公 路北側	北： 東：仁義街(12M) 南： 西：	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：-	
綠地 用地	綠二	0.0394	100	-	龍門路與龍 濱路交叉口	北：龍門路(18M) 東：龍濱路(28M) 南：龍濱路(28M) 西：	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：良好
	綠三	0.6588	100	-	中山路、重 新南路三段 交叉路口	北：中正北路(22M) 東：重新路三段(32M) 南：中正南路(22M) 西：重新路二段(32M)	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：有淹水經驗
	綠八	0.1024	100	-	文小八用地 北側，公二 十用地東南 側	北： 東：大智街(12M) 南：忠孝路一段(22M) 西：	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：良好

表 6-6 研究範圍內綠帶、綠地用地現況調查表(續)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	位置	各出入口面臨道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估	
						是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因		
綠地用地	綠九	0.1788	100	現為臺北縣私立智仁托兒所	洛陽街南側，市十五用地東北側	北：洛陽街 57 巷(5M) 東：洛陽街(5M) 南：洛陽街(5M) 西：	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：良好
	綠十	0.8369	100	-	文職一用地西北側，高速公路用地南側	北：力行路二段 30 巷(10M) 東： 南： 西：	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
	綠十一	0.3551	0 預定地	-	公一用地東側	北： 東： 南： 西：	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：
	綠十二	0.3625	0 預定地	新海瓦斯公園	公二十五西側，原新海瓦斯專用區	北： 東： 南： 西：	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：
綠地兼環保設施用地	3.6906	100	-	公四十八旁	北： 東：環河北路三段(20M) 南：集賢路(35M) 西：五華街(15M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：面積廣大	

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005、本研究調查整理。

四、兒童遊樂場用地

兒童遊樂場用地可供地震災害避難使用之開放空間面積，合計約為 2.87 公頃(依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，公園用地、兒童遊樂場用地遮蔽率為 15%)。經估計其用地之最小可用開放空間面積，約為 2.04 公頃。按現況調查之成果顯示，兒二使用居民眾多，略嫌擁擠、兒三位於狹窄的巷弄內，地點不佳，而部份公園出入口面臨 6 米以下之道路，如規劃為避難場所使用，則需改善交通可及性，以符合避難道路規範(請參考圖 6-4 與表 6-7)。



兒一：五華公園



兒二：五常公園



兒三：慈化公園



兒四：慈幼公園



兒五：慈生公園



兒七：永福公園



兒八：永豐公園



兒九：預定地



兒十：大山公園



兒十一：預定地

圖 6-4 研究範圍內各兒童遊樂場現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-7 研究範圍內兒童遊樂場用地現況調查表

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻 率	原 因	
兒一	0.4009	100	五華公園	五華街 75 巷	北: 五華街 87 巷(6M) 東: 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可
兒二	0.5888	100	五常公園	五華街 21 巷	北: 五華街 1 巷(8M) 東: 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 使用居民眾多, 略嫌擁擠
兒三	0.3644	100	慈化公園	溪尾街 325 巷 3 弄	北: 碧華街 294 巷(4M) 東: 南: 溪尾街 235 巷(4M) 西: 溪尾街(12M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 位於狹窄的巷弄內, 地點不佳
兒四	0.3406	100	慈祐公園	五華街 98 巷	北: 東: 南: 西: 五華街 112 巷 19 弄(7M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可
兒五	0.3066	100	慈生公園	三和路四 段 191 巷	北: 東: 南: 西: 三和路四段 191 巷(4M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 良好

表 6-7 研究範圍內兒童遊樂場用地現況調查表(續)

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻 率	原 因	
兒七	0.7182	100	永福 公園	永福街 46 巷 41 弄	北: 永福街 46 巷 41 弄(6M) 東: 南: 力行路二段 162 巷(7M) 西: 下竹圍街(10M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 腹地廣大
兒八	0.4021	100	永豐 公園	永福街 197 巷 37 弄	北: 東: 南: 永福街 197 巷(6M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可
兒九	0.2552	0 預定地	-	五華國小 下方	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
兒十	0.2544	100	大山 公園	水溝用地 東南側	北: 東: 環河北路三段(20M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 環境清幽, 新闢的公園
兒 十一	0.3529	0 預定地	-	文中八東 北側	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

五、體育場用地

體育場用地可供地震災害避難使用之開放空間面積，合計約為 3.64 公頃(依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，體育場用地建蔽率為 15%，容積率則未規定)。經估計其用地之最小可用開放空間面積，約為 2.55 公頃，尤其體一面積廣大，可指定為大型避難場所或災後建築廢棄物轉運站使用。

按現況調查之成果顯示，體一緊臨主要幹道，占地廣大，可容納眾多的民眾，唯曾經有淹水經驗，如指定為避難處所，需考慮可能淹水之問題，及強化週邊排水系統整治工作。另外，體育場用地室內建築最大收容面積(僅指定體一，且僅以一個樓層計算之)，在扣除建蔽率與走道等公共空間後，約為 0.39 公頃(請參考圖 6-5 與表 6-8)。



體一：三重運動場



體二：中興游泳池

圖 6-5 研究範圍內體育場現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-8 研究範圍內體育場地現況調查表

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
體一	3.7397	100	三重綜合運動場	中正北路、中山路口	北: 中正北路(28M) 東: 南: 中山路(28M) 西: 市前街(12M)	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 緊臨主要幹道, 占地廣大, 可容納眾多的民眾, 唯曾經有淹水經驗
體二	0.5373	100	中興游泳池	集美街 西側, 市 四用地 北側	北: 重新路四段 184 巷 (15M) 東: 集美街(22M) 南: 西: 重新路四段 184 巷 25 弄(8M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 緊臨馬路

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

六、廣場兼停車場用地

廣場兼停車場用地可供地震災害避難使用之開放空間面積，合計約為 0.17 公頃(依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，廣場兼停車場用地作立體使用時建蔽率為 80%)，經估計其用地之最小可用開放空間面積，約為 0.12 公頃(請參考圖 6-6、表 6-9)。



廣停一：中山立體停車場 廣停二：溪美立體停車場 廣停四：重新機械停車塔

圖 6-6 研究範圍內廣場兼停車場現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-9 研究範圍內廣場兼停車場用地現況調查表

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	位置	建物型式	各出入口面臨道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估	備註
							是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因		
廣停一	0.3164	100	中山立體停車場	中山路 6 號	地上 7 層	北: 中山路(28M) 東: 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 設備新穎, 可提供大量的停車空間	匝道式 419 個停車位
廣停二	0.3101	100	溪美立體停車場	自強路 4 段 55 號	地上 7 層	北: 自強路四段(22M) 東: 南: 西: 溪尾街(12M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 緊臨馬路	匝道式 360 個停車位
廣停四	0.2006	100	重新機械停車塔	重安街 1 號	-	北: 重新路三段(32M) 東: 重安街(22M) 南: 西: 重安街(22M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 出入口動線稍差	機械式 322 個停車位

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、三重市公所, http://www.sco.gov.tw/construction_04-1.asp#1、臺北縣公共停車場資訊查詢系統, <http://www.parking.tpc.gov.tw/>、本研究調查整理。

七、停車場用地

停車場用地可供地震災害避難使用之開放空間面積，合計約為 0.49 公頃(依據變更三重都市計畫第二次通盤檢討所定，停車場用地建蔽率為 50%)，經估計其用地之最小可用開放空間面積，約為 0.34 公頃(請參考圖 6-7 與表 6-10)。



停五：玫瑰平面停車場

停六：五常平面停車場

停七：過圳平面停車場



停八：力行平面停車場

圖 6-7 研究範圍內停車場現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-10 研究範圍內停車場用地現況調查表

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	位置	建物型式	各出入口面臨道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估	備註
							是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因		
停五	0.3254	100	玫瑰平面停車場	集美街 57 號對面	無建築	北: 東: 南: 集美街 112 巷(6M) 西: 集美街(22M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 占地廣大	平面式 184 個停車位
停六	0.3141	100	五華平面停車場	五華街西側, 文中八用地西側	無建築	北: 東: 五華街(15M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 使用率與位置不佳	平面式 96 個停車位
停七	0.1399	100	過圳平面停車場	過圳街西側	無建築	北: 東: 過圳街(18M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 設備老舊, 地點動線不佳	平面式 49 個停車位
停八	0.1969	100	力行平面停車場	永福街 10 巷 7 號對面	無建築	北: 永福街(12M) 東: 力行路二段(22M) 南: 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 尚可	平面式 168 個停車位

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、三重市公所, http://www.sco.gov.tw/construction_04-1.asp#1、臺北縣公共停車場資訊查詢系統, <http://www.parking.tpc.gov.tw/>、本研究調查整理。

八、人行廣場用地

人行廣場用地可供地震災害避難使用之開放空間面積，合計約為 1 公頃(因變更三重都市計畫第二次通盤檢討未定其建蔽率，依現況調查可知無建築物，故以全開放空間計算之)，經估計其用地之最小可用開放空間面積，約為 0.7 公頃(請參考圖 6-8 與表 6-12)。



廣一

廣二

廣三(預定地)

圖 6-8 研究範圍內人行廣場現況

資料來源：本研究拍攝。

九、不同災害類別避難空間之統計

本研究之空間規劃範圍內，相關公共設施中可供不同類型災害之避難空間，分述如下：

(一) 颱風災害

1. 學校可供避難之面積，合計約 15.93 公頃。
2. 體育場可供避難之面積，合計約 0.39 公頃。

目前研究範圍內已開發完成可供作風颱洪災害避難據點者，合計約為 16.32 公頃，在服務半徑 500 公尺範圍下即可涵蓋大部份的研究區域(請參考圖 6-9 與表 6-11)。

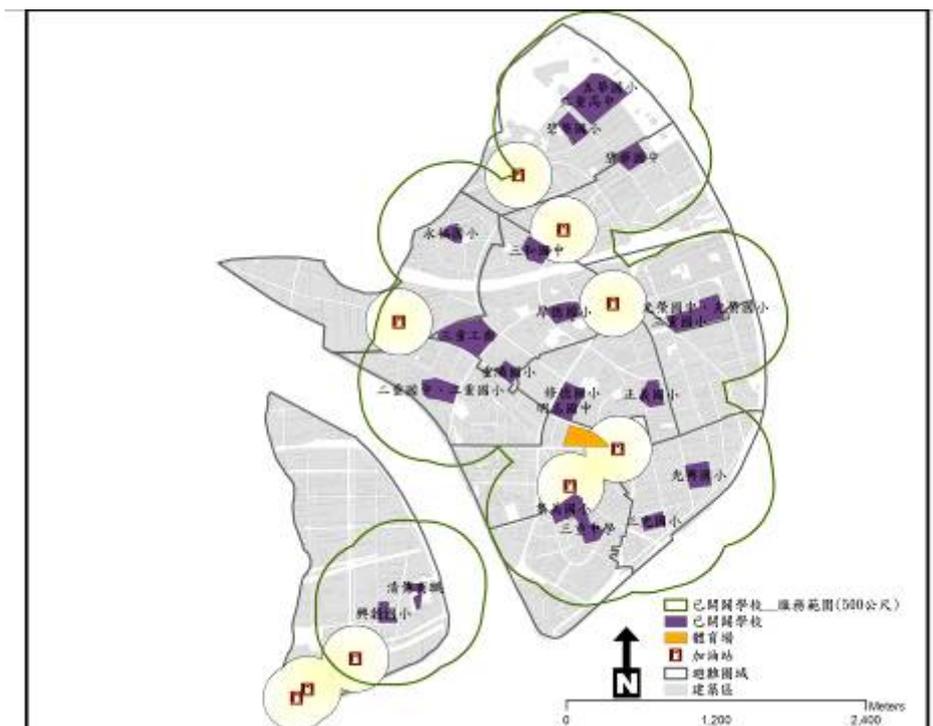


圖 6-9 災害避難場所分布圖

資料來源：本研究繪製。

(二) 地震災害

目前研究範圍內已開發完成可供作地震災害避難據點者，可供避難之最大開放空間面積總計約為 46.91 公頃—66.97 公頃間。如指定學校露天運動場作為避難空間者，可用面積約為 33.36 公頃，且短期避難據點，在服務半徑 500 公尺範圍內，即可涵蓋整個研究區域。如將這些據點，擴展為中長期避難據點，在服務半徑 500 公尺範圍內，可涵蓋大部分區域，1,000 服務半徑則幾乎可涵蓋整個研究範圍(請參考圖 6-10、6-11 與表 6-11)。

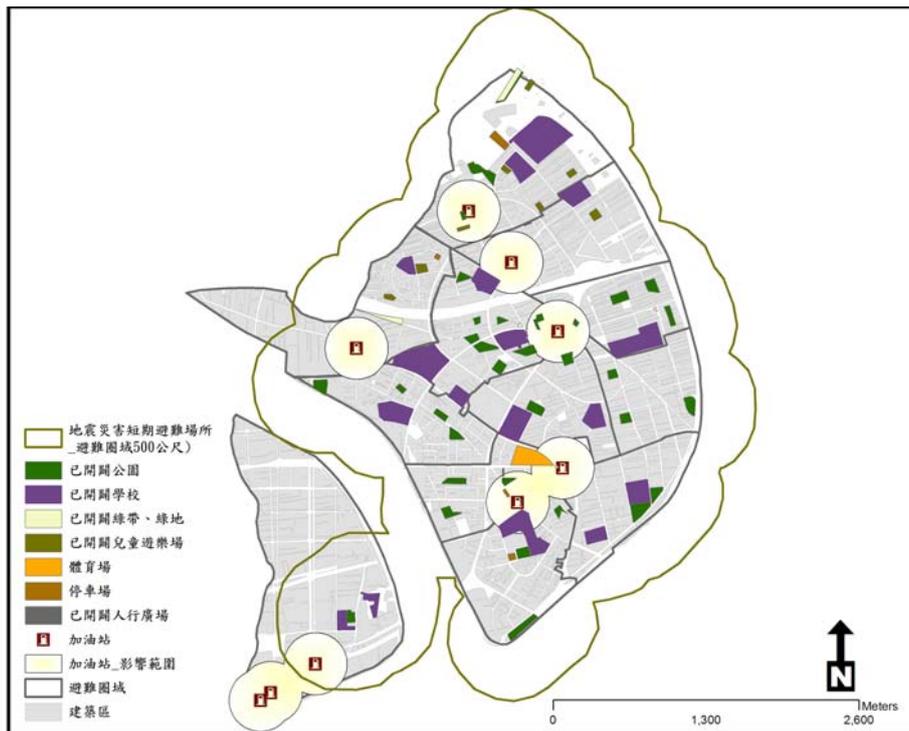


圖 6-10 地震災害短期避難場所分布圖

資料來源：本研究繪製。

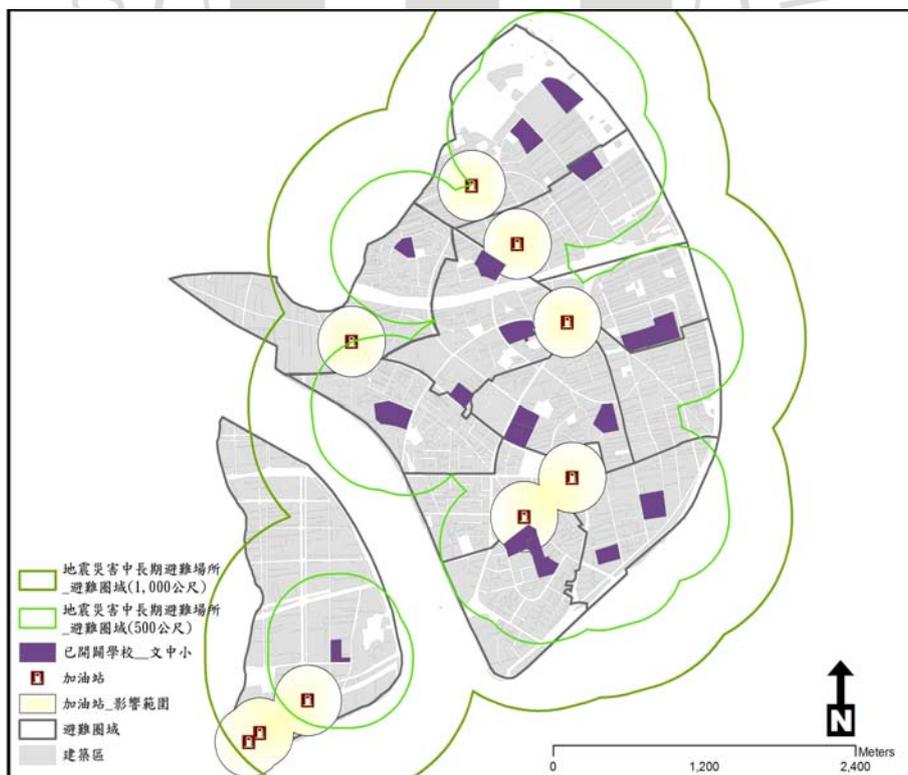


圖 6-11 地震災害中長期避難場所分布圖

資料來源：本研究繪製。

表 6-11 避難設施可使用的面積 單位：公頃

	最大開放空間面積	最小可用面積	
		開放空間	露天運動場
公園	20.31	14.22	0.6747
學校	35	24.5	-
綠帶、綠地	3.49	2.44	
兒童遊樂場	2.87	2.04	
體育場	3.64	2.55	
廣場兼停車場	0.17	0.12	
停車場	0.49	0.34	
人行廣場	1	0.7	
小計	66.97	46.91	0.6747

資料來源：本研究整理。

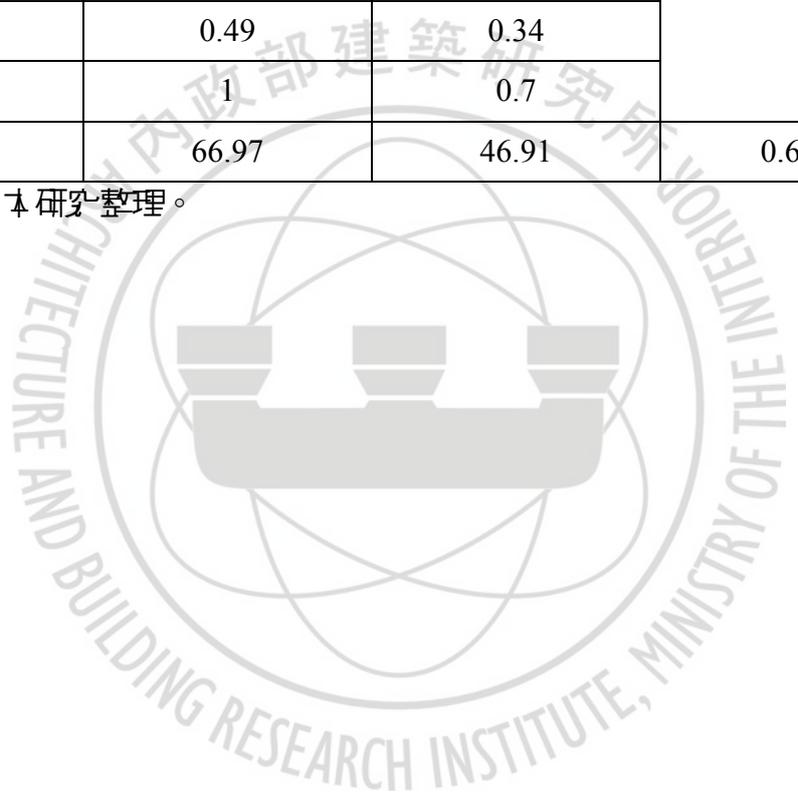


表 6-12 研究範圍內人行廣場用地現況調查表

新 編號	計畫面積 (公頃)	開闢率 (%)	名稱	位置	各出入口面臨 道路名稱&寬度	淹水經驗				現況評估
						是否曾 經淹水	淹水 深度	頻率	原因	
廣一	0.5810	100	廣一廣場	市五旁 (溪美市場 旁)	北: 東: 南: 自強路四段 (22M) 西:	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 使用率高
廣二	0.4200	100	廣二廣場	機六旁 (三重戶政 事務所旁)	北: 東: 南: 福隆路(9M) 西: 溪尾街(12M)	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 使用率高
廣三	0.2820	0 預定地	-	市七旁	北: 東: 南: 西:	-				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

九、防救災支援機構或設施

本研究之空間規範內計有機關用地 8 處，計畫面積 3.49 公頃，開闢率 68.75%(含 2 處未開闢、1 處施工中)。且各機關皆面臨 8 米以上道路，可提供大型車進出，其中，機三、機十三、機十六與主入口之動線佳。機三、機六及自來水事業用地，則具有防災綠帶的設計(請參考圖 6-12、圖 6-13 與表 6-13)。

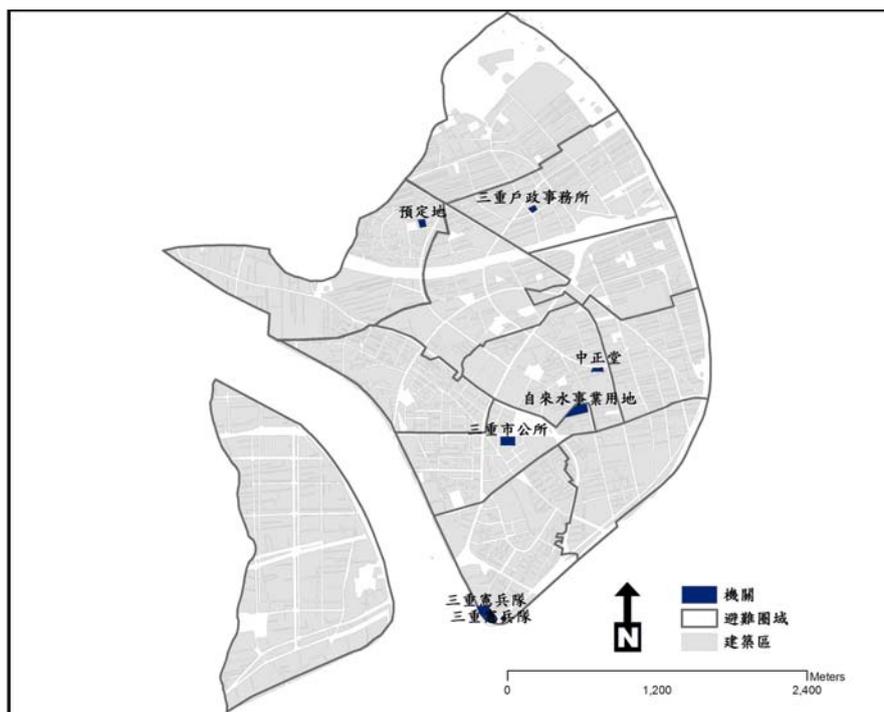


圖 6-12 研究範圍內各機關坐落

資料來源：本研究繪製。



自來水事業用地



機三：三重市公所



機六：三重戶政事務所

圖 6-13 研究範圍內各機關現況



機八：預定地



機十一：三重憲兵隊(施工中)



機十三：三重憲兵分隊



機十四：活動中心(預定地)

圖 6-13 研究範圍內各機關現況(續)

資料來源：本研究拍攝。



表 6-13 研究範圍內公共機關館舍現況調查表

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	地址	建物					出入口		戶外空間描述	
					基地面積(m ²)	建築面積(m ²)	建物構造	建物型式	建造年代	面臨之路寬&路名	供大型車進出	主入口之動線	有無防災綠帶
機三	0.9583	100	三重市公所	中山路 10 號	-	-	-	地下一樓，地上十一樓 RC 造	-	北：中山路(28M) 東： 南： 西：	○	佳	有
現況評估		非常好	1	2	3	4	5	6	7	非常差 選取理由：腹地廣大，出入口動線佳			
機六	0.2526	100	三重戶政事務所(溪美辦事處)	溪尾街 73 號 2 樓	-	-	-	地上五層 RC 造	-	北： 東： 南：福隆路(10M) 西：溪尾街(12M)	× ○	稍差	有
現況評估		非常好	1	2	3	4	5	6	7	非常差 選取理由：建物新穎			
機八	0.3868	0 預定地		下竹圍						北： 東： 南： 西：			
現況評估		非常好	1	2	3	4	5	6	7	非常差 選取理由：			
機十一	0.2027	50 施工中	三重憲兵隊	環河南路特 1 號						北： 東： 南： 西：			
現況評估		非常好	1	2	3	4	5	6	7	非常差 選取理由：			

表 6-13 研究範圍內公共機關館舍現況調查表(續)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	地址	建物					出入口		戶外空間描述	
					基地面積	建築面積	建物構造	建物型式	建造年代	面臨之路寬&路名	供大型車進出	主入口之動線	有無防災綠帶
機十三	0.1251	100	三重憲兵分隊	三重憲兵隊東側	-	-	-	地上四層 RC 造	-	北: 東: 南: 疏洪東路(12M) 西:	○	佳	無
現況評估	非常好	1 2 3 4 5 6 7 非常差	選取理由: 週遭施工, 動線遭更改, 出入受影響										
機十四	0.1361	0 預定地	活動中心	三重憲兵分隊東側	1,361 m ²					北: 東: 南: 西:			
現況評估	非常好	1 2 3 4 5 6 7 非常差	選取理由:										
機十六	0.4832	100	中正堂	正義國小北側	-	5,620 m ²	-	地下一層, 地上三層 RC 造	63 年	北: 自強路一段(22M) 東: 南: 西:	○	佳	無
現況評估	非常好	1 2 3 4 5 6 7 非常差	選取理由: 面積廣大										
自來水事業用地	0.9480	100	-	大同北路西側、機一用地東側	-	-	-	地上二層 RC 造	-	北: 中正北路 25 巷(12M) 東: 南: 中正北路 25 巷 25 弄(8M) 西:	○ ×	稍差	有
現況評估	非常好	1 2 3 4 5 6 7 非常差	選取理由: 良好										

資料來源: 變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

貳、都市防災道路系統現況

一、緊急道路(路寬 $\geq 20\text{m}$)

當發生地震災害時，為迅速進行救災與執行相關之緊急應變措施，需具有可通達全市主要防救災指揮中心、醫療救護中心，及外部支援大型物資集散中心之主要幹道，以支援大量疏散、救災與支援之交通流量，及達成迅速救災與應變之目的。這些主要幹道，在災害發生時需優先保持通暢，且需規劃搭配之輔助替代道路。目前研究範圍內 20 公尺以上，可做為指定緊急道路處，共包括：成功路、集賢路、中山路、三和路、龍濱路、中正北路、中正南路、光復路、自強路、力行路、忠孝路、正義北路、正義南路、集成路、集美街、新興路、三陽路、環河南路、環河北路等 19 條。這些緊急幹道的現況調查，發現道路寬暢，可供大量車流通過。

二、輸送與救援道路($20\text{m} > \text{路寬} \geq 15\text{m}$)

第二級的救災與避難道路，除做為緊急道路系統的輔助系統外，主要供各種救災、救助、救急、輸送之用，使救災人員能迅速到達災害發生地，以進行救災與相關之緊急應變處理，另亦可作為消防及聯繫緊急道路及避難據點之物資運送的輔助性道路系統。目前研究範圍內 15 公尺以上之輸送、救援道路系統，共包含：仁愛街、三信路、龍門路、福德北路、光復南路一段 12 巷、光華路、重化街、五華街、五穀王北街等 9 條。在現況調查與初步評估中，道路整體狀況尚可，惟略顯擁塞，有效道路寬度較低。

三、避難道路($15\text{m} > \text{路寬} \geq 8\text{m}$)

第三級提供人員前往臨時避難所、家戶避難、消防搶救與傷患運送的輔助性道路。目前研究範圍內 8 公尺以上之指定避難道路，共包含：仁義街、慈愛街、溪尾街、永福街、大勇街、大智街、大仁街、過圳街、重陽路三段五巷、大勇街 82 號、二集街、仁華街、仁政街、中興北街、重光街、文化北路、文化南路、光興街、中興南街等 19 條。從表 6-14 在初步現況調查與評估中發現，大多數道路略為擁擠且過於狹窄，如欲指定為救災與避難道路系統，需進行後續的細部評估與整備計畫（請參考表 6-14 與圖 6-14）。

表 6-14 道路現況調查表

防災道路等級&路名		計畫寬度 (公尺)	現況寬度 (公尺)	車道數 (雙向)	淹水經驗				現況評估	
					是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因		
緊急道路	成功路	42	42	4	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：路線多，寬度夠長	
	集賢路	35	32	3	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：路線多，寬度夠長	
	重新路	一段	32 捷運施工 受影響	32	2	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流
		二段		32	2					
		三段		32	2					
		四段		32	2					
		五段		32	2					
	中山路	28	28	3	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流	
重陽路	一段	28 捷運施工 受影響	28	2	○	腳踝	鮮少 (10%)	雨量 過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流	
	二段		15	1						
	三段		28	2						
	四段		28	2						
三和路	一段	28	12	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流	
	二段		15	1						
	三段		28	3						
	四段		28	3						
龍濱路	28	28	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流		

表 6-14 道路現況調查表(續)

防災道路等級&路名		計畫寬度 (公尺)	現況寬度 (公尺)	車道數 (雙向)	淹水經驗				現況評估
					是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
緊急道路	中正北路	28	28	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流
	中正南路	28	22	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流
	光復路	24	24	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：可提供大量的車流
	一段 二段		24	2					
	自強路	22	22	2	○	腳蹠	有時 (50%)	捷運 施工	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
	一段		22	2					
	二段		22	2					
	三段		22	2					
	四段 五段		12	1					
	力行路	22	22	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
一段 二段	22		2						
忠孝路	22	22	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠	
一段		22	2						
二段 三段		22	2						
正義北路	22	22	2	○	腳蹠	有時 (50%)	捷運 施工	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠	
正義南路	22	22	2	○	腳蹠	有時 (50%)	捷運 施工	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠	
集成路	22	22	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠	

表 6-14 道路現況調查表(續)

防災道路等級&路名	計畫寬度(公尺)	現況寬度(公尺)	車道數(雙向)	淹水經驗				現況評估	
				是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因		
緊急道路	集美街	22	22	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
	新興路	22	22	2	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
	三陽路	22	22	2	○	腳蹠	鮮少(10%)	雨量過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
	環河南路	-	22	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
	環河北路	-	20	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：流量足夠
輸送、救援道路	仁愛街	18	18	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
	三信路	18	18	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
	龍門路	18	18	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
	福德北路	18	18	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
	光華路	17	17	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可

表 6-14 道路現況調查表(續)

防災道路等級&路名	計畫寬度(公尺)	現況寬度(公尺)	車道數(雙向)	淹水經驗				現況評估	
				是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因		
五華街	15	15	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
五穀王北街	15	15	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
避難道路	仁義街	12	12	1	×			非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
	慈愛街	12	12	1	×			非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
	溪尾街	12	12	1	×			非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
	永福街	12	12	1	×			非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
	大勇街	12	12	1	×			非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠	
	大智街	12	12	1	○	腳踝	鮮少(10%)	雨量過大	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	大仁街	12	12	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	過圳街	12	18	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠

表 6-14 道路現況調查表(續)

防災道路等級&路名		計畫寬度 (公尺)	現況寬度 (公尺)	車道數 (雙向)	淹水經驗				現況評估
					是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
避難道路	重陽路三段 五巷	12	12	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	大勇街 82 號	12	12	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	仁華街	12	12	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	仁政街	12	12	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	中興北街	12	10	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略為擁擠
	文化北路	10	10	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：過於狹窄
	文化南路	10	10	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：過於狹窄
	光興街	10	10	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：過於狹窄
	中興南街	10	10	1	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：過於狹窄

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005、本研究調查整理。



力行路一段



力行路二段



三和路一段



三和路二段



三和路三段



三和路四段



三陽路



中山路



中正北路



中正南路



正義北路



正義南路



光復路一段



光復路二段



成功路



自強路一段



自強路二段



自強路三段

圖 6-14 道路現況



自強路四段



自強路五段



忠孝路一段



忠孝路二段



忠孝路二段



重安街



重陽路一段



重陽路二段



重陽路三段



重陽路四段



重新路一段



重新路二段



重新路三段



重新路四段



重新路五段



集成路



集美街



集賢路

圖 6-14 道路現況(續)



新興路



龍濱路



環河北路



環河南路



三信路



五谷王北街



五華街



仁愛街



光華路



重化街



福德北路



龍門路



大仁街



大勇街 82 巷



大勇街



大智街



中興北街



中興南街

圖 6-14 道路現況(續)

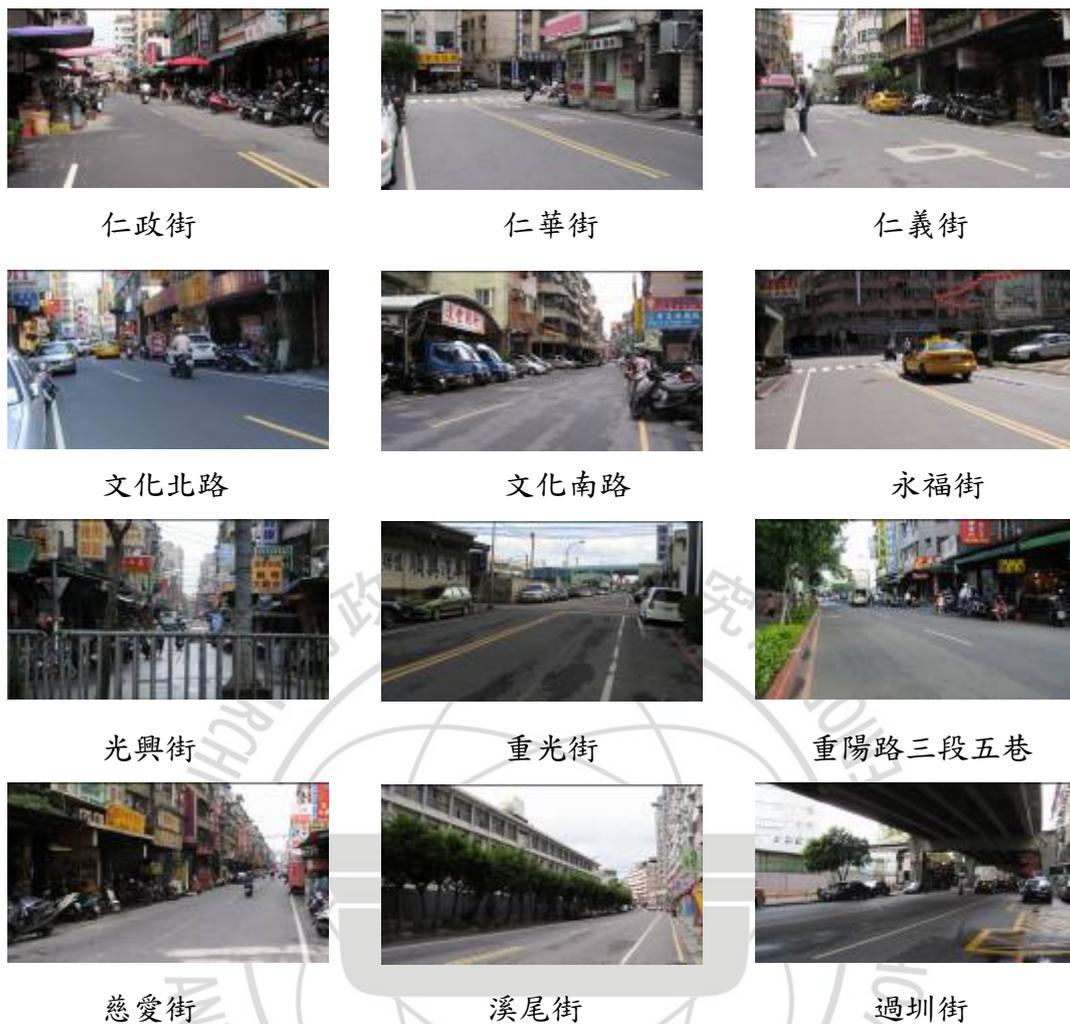


圖 6-14 道路現況(續)

資料來源：本研究拍攝。

四、橋樑分布現況

目前研究範圍內計 7 座橋樑，橋體總長度最短者亦超過 450 公尺。橋樑主要作為三重市連絡其他縣市的要道，雖依據現況調查顯示，所有橋樑狀態皆十分良好，惟為避免災時橋樑中斷而延誤搶救災與物資運送，需事前擬訂配套之交通疏散計畫與應變計畫，如替代路線規劃、提高橋樑耐震設計強度與定期橋樑結構安全檢測與監測(請參考圖 6-15 與表 6-15)。



中山橋(第二省道洩洪橋)



中興大橋



台北大橋



忠孝大橋



重陽大橋



重新大橋(二重疏洪道)

圖 6-15 研究範圍內橋樑現況

資料來源：本研究拍攝。



表 6-15 研究範圍內橋樑現況調查表

名稱	位置	橋體構造	淹水經驗				現況評估
			是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
忠孝大橋	臺北市忠孝西路一段，跨越西寧南路，再越過淡水河與三重市接連。	長度：主橋總長 1,145 公尺，連二端橋面則全長 2,098 公尺，而位於三重市的引橋部份長 228 公尺。 寬度：寬 31.5 公尺，設六線快車道、慢車、人行道各 2 線 竣工時間：67.68 年(建造日期)。 備註：疏解三重到臺北市的交通	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：十分良好
重陽大橋	北市端引橋銜接百靈橋；三重市引橋則有兩端，一為三十五公尺寬的計畫道路部份，自堤防至文高預定地，一為自強路自堤防至仁義街口。	長度：905 公尺 寬度：寬 20 至 40 公尺 竣工時間：75 年 4 月 22 日興建、79 年 12 月完工。 橋體構造：三孔連續複合式斜索橋 備註：聯絡三重、蘆洲與臺北市的重要橋樑，為三重、蘆洲、五股一帶進出臺北士林、北投、陽明山的捷徑。	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：十分良好
中山橋(第二省道洩洪橋)	位於第二省道，橫跨二重疏洪道	長度：717 公尺 寬度：5.42 公尺	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：十分良好

表 6-15 研究範圍內橋樑現況調查表(續)

名稱	位置	橋體構造	淹水經驗				現況評估
			是否曾經淹水	淹水深度	頻率	原因	
中興大橋	位於臺北市成都路底，跨越淡水河，銜接經由三重市的省道西部幹線。	長度：1077.5 公尺 寬度：六線快車道 21 公尺，兩側慢車道各 2.5 公尺。另設有 0.25 公尺之分隔道，人行道與欄 1.5 公尺，全寬 30 公尺，橋面高度最低 13.55 公尺。 竣工時間：45 年 11 月開工、47 年完工、75 年 10 月 14 日興工改建、77 年 10 月竣工。 橋體構造：預力混凝土	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：十分良好
臺北大橋	臺北大橋為省道西部幹線上自臺北聯結三重市的主要橋樑之一。	長度：492.25 公尺，於三重市的引道長 22.7。 寬度：中央四線快車道寬 14.5 公尺，兩側慢車道及人行道各寬 4.15、2.25 公尺，快慢車分隔道各寬 0.6 公尺，總寬度 28.5 公尺， 橋體構造：簡支式高拉力電焊合成鋼板橋樑，計有 9 孔，設計載重 20 公噸。	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：十分良好
重新大橋 (二重疏洪道橋)	位於二重疏洪道上，連結三重市的三重埔與二重埔以及新莊市	長度：450 公尺 寬度：寬 25 公尺，設四線快車道，兩側各設一機車道及人行道。聯結新莊引端引橋橋與主橋同寬，並於其下兩側設置 5 公尺寬地面車道。於三重市端則設有立體交叉型式的匝道橋 7 座，加上 3 線平面車道，合計有 10 線，分成三層排列，計長 1402 公尺，寬 5 至 18 公尺。 竣工時間：72 年開工、74 年竣工。	×				非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：十分良好

資料來源：三重市公所，http://www.sco.gov.tw/construction_03.asp，三重市災害防救計畫，2007、本研究調查整理。

參、都市防災醫療、物資與警消系統

一、醫療系統

目前三重地區西醫醫院計 5 家，地區教學 1 家與地區醫院 4 家，現有 846 床病床，每萬人口醫師數約 15.68 人，每萬人口病床數約 22.07 床，而每萬人口急性病床數約 15 床。現況調查評估結果，發現醫療院所皆面臨 12 米以上道路，除中興醫院外，其餘醫院皆可供大型車輛進出。惟目前僅台北縣立醫院三重院區具防災綠帶設計，有較佳之防護措施（請參考圖 6-16、圖 6-17 與表 6-16）。

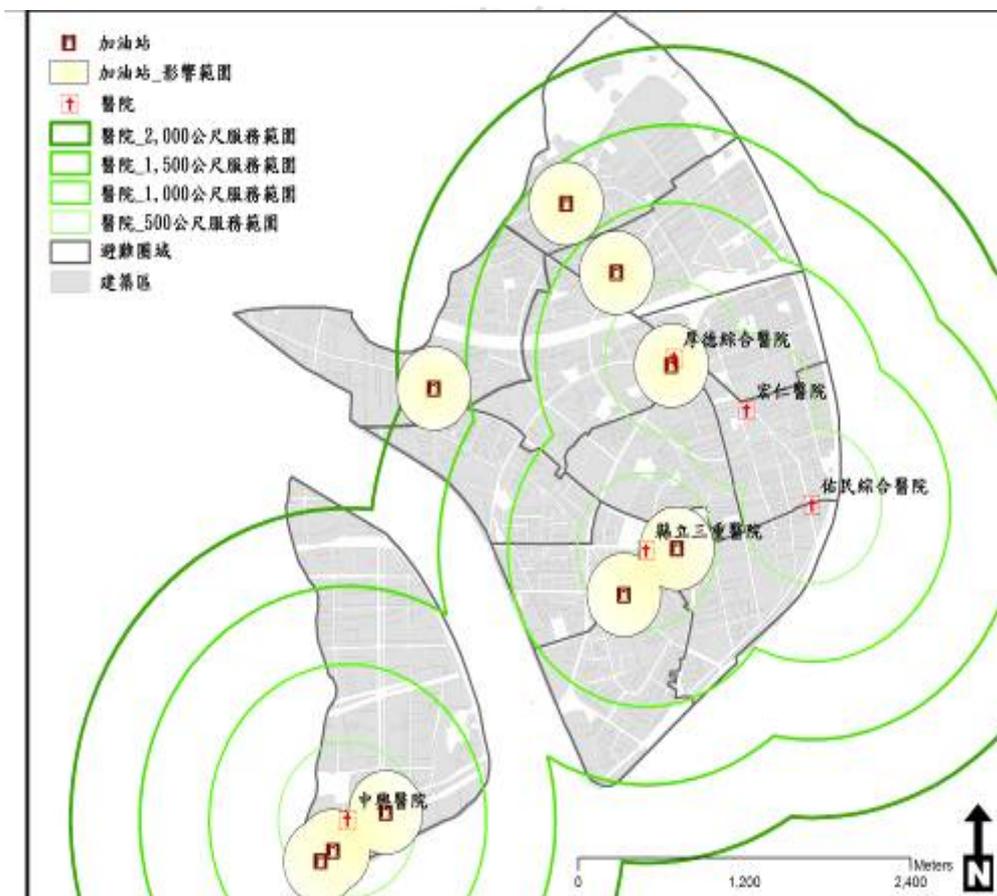


圖 6-16 醫療院所服務範圍圖

資料來源：本研究繪製。



中興醫院



佑民綜合醫院



宏仁醫院



厚德綜合醫院



台北縣立醫院三重院區

圖 6-17 研究範圍內各醫院現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-16 研究範疇內現有大型醫療院所現況調查表

醫院名稱		台北縣立醫院三重院區	宏仁醫院	佑民綜合醫院	厚德綜合醫院	中興醫院
建物	基地面積(m ²)	2,371	1,989	2,016	382	373
	建築面積(m ²)	1,897	1,558	1,840	366	368
	建物構造	RC	RC	RC	RC	RC
	建物形式	地下一層地上五層	地下一層地上四層	地下一層地上九層	地上三層	地下一層地上五層
	耐震設計	有	有	有	有	有
	面臨之路寬	北: 中山路(28M) 東: 南: 西:	北: 東: 三和路二段(15M) 南: 西:	北: 重新路二段(32M) 東: 文化南路(10M) 南: 西:	北: 東: 南: 西: 正義北路(22M)	北: 東: 南: 西: 中興北街(12M)
	可供大型車進出	可	可	北側可	可	否
出入口	面臨之路寬	北: 中山路(28M) 東: 南: 西:	北: 東: 三和路二段(15M) 南: 西:	北: 重新路二段(32M) 東: 文化南路(10M) 南: 西:	北: 東: 南: 西: 正義北路(22M)	北: 東: 南: 西: 中興北街(12M)
	可供大型車進出	可	可	北側可	可	否
戶外空間描述	與主入口之動線	佳	尚可	尚可	尚可	差
	是否有防災綠帶	有	無	無	無	無
現況	一般病床	230	140	126	15	15

醫院名稱		台北縣立醫院三重院區	宏仁醫院	佑民綜合醫院	厚德綜合醫院	中興醫院
	特殊病床	60	28	33	0	0
	慢性病床	0	0	0	0	0
	精神病床急性	0	0	0	0	0
	醫生數	85	45	40	23	20
	護理人員數	175	93	82	42	40
	其他醫事人員	11	7	5	2	6
	救護車輛數	3	1	2	0	0
已核定 增設數	一般病床	0	0	0	0	0
	特殊病床	0	0	0	0	0
	慢性病床	0	0	0	0	0
	精神病床急性	0	0	0	0	0
醫院別	地區醫院 (乙類教學)	地區醫院 (非教學)	地區醫院 (非教學)			新制醫院評鑑合格 (非教學)
地址	中山路 2 號	三和路 2 段 186-196 號	重新路 2 段 2-6 號	正義北路 126 號		中興北街 21 號

資料來源：本研究調查整理。

二、都市防災物資系統

現行計畫共劃設市場用地 17 處，其中 5 處目前尚未開闢，計畫面積 11.73 公頃，基地面積 3.37 公頃，開闢率 29%。根據現況評估結果，狀況較不佳者，計有：市二、市五、市六、市十及十三。其中市二使用率偏低，有荒廢現象，目前已改作停車場使用，其餘狀況則老舊、陰暗潮濕，且動線欠佳。另外，現況較優者，則有市一、市三、市四、市九、市十一及市十六，其理由為緊鄰馬路、建物夠大，且使用率高。

市十六、批之果菜批發市場占地廣大，交通便利，可供大型車出入，其功能在於便利台北縣民對果菜等民生必需品之採購，及紓解台北農產運銷公司已呈飽和之進貨量，日平均進貨量約七百五十公噸，年節進貨量更高達一千四百公噸，堪稱全省最大的果菜消費地市場，可規劃作為支援防救災物資計畫的輔助系統。

規劃範圍內另計劃設車站、捷運系統用地 14 處(含車站 1 處、捷運站 13 處)、計畫面積 3.82 公頃，開闢率 78.57%。依據現況調查評估結果，機一之台汽三重站已封閉不用，其餘 13 處之捷運站，站體雖面臨至少 18 米以上的道路，惟目前皆處於施工狀態，致動線不良車道縮減。待後續完工後，應可有效提供災時物資運送轉運的功能（請參考圖 6-18、圖 6-19、圖 6-20、表 6-17 與 6-18）。

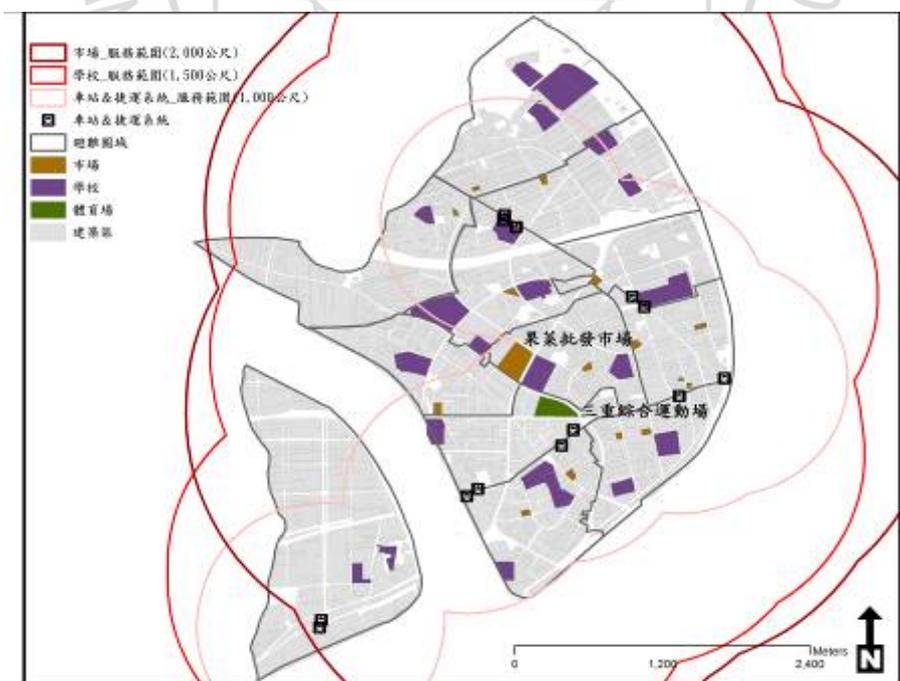


圖 6-18 物資集散與供給據點空間配置

資料來源：本研究繪製。



市一：介壽市場



市二：正義市場



市三：光明市場



市四：成功市場



市五：溪美市場



市七：預定地



市八：預定地



市九：大同市場



市十



市十二：重新市場



市十三：中央市場



市十四：預定地



市十五：預定地



市十六、批：果菜批發市場

圖 6-19 研究範圍內各市場現況

資料來源：本研究拍攝。



捷一：新莊線北台北橋站 捷一：蘆洲支線三重國小站 捷二：新莊線台北橋站



捷二：蘆洲支線三重國小站 捷三：新莊線菜寮站 捷三：蘆洲支線三重國中站



捷四：新莊線菜寮站 捷四：蘆洲支線三重國中站 捷五：新莊線三重站



捷五：蘆洲支線三重國中站 捷六：新莊線三重站 捷七：新莊線先嗇宮站



捷八：新莊線先嗇宮站 機一：台汽三重站

圖 6-20 研究範圍內車站、捷運系統現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-17 研究範圍內市場用地現況調查表

都市計畫 編號	場所名稱	位置	計畫面積 (公頃)	基地面積 (m ²)	建造日期	各出入口面臨 道路名稱&寬度	建築層數 及結構	現況評估	
市場用地	市一	介壽市場	龍門路 6 號	1.1014	10,719	66 年	北: 東: 龍門路(18M) 南: 西:	地下一層 ，地上三層 RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰馬路
	市二	正義市場	自強路一段 73 號	0.4946	1,500	67 年 9 月	北: 東: 自強路一段(22M) 南: 西:	地下一層 ，地上三層 RC造(已 變更為停 車場)	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：使用率偏低，有荒廢的 現象
	市三	光明市場	重安街 70 號	0.4227	4,676	70 年 12 月	北: 東: 南: 西: 重安街(22M)	地下一層 ，地上三層 RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：建物夠大，使用率高
	市四	成功市場	集美街 61-1 號	0.3433	3,276.9	66 年 3 月	北: 東: 集美街(22M) 南: 重新路四段 244 巷(6M) 西: 重新路四段 184 巷 25 弄 (8M)	地下一層 ，地上三層 RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：良好
	市五	溪美市場 (攤販集中 場)	溪尾街 151 號	0.5149	2,124	74 年 10 月	北: 東: 五華街(15M) 南: 西: 溪尾街(12M)	鐵架式	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：老舊，陰暗潮濕

表 6-17 研究範疇內市場用地現況調查表(續)

都市計畫 編號	場所名稱	位置	計畫面積 (公頃)	基地面積 (m ²)	建造日期	各出入口面臨 道路名稱&寬度	建築層數 及結構	現況評估	
市場用地	市六	幸福市場	三和路四段 113巷12號	0.2139	975	59年6月	北: 三和路四段117巷(7M) 東: 仁美街(8M) 南: 三和路四段113巷(7M) 西: 三和路四段(28M)	地上四層 RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 十分壅擠, 動線欠佳
	市七	預定地	機八用地東 北側	0.1878	-	-	北: 東: 南: 西:	-	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
	市八	預定地	自強路與忠 孝路口	0.4567	-	-	北: 東: 南: 西:	-	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
	市九	大同市場	大同南路	0.2698	-	-	北: 東: 大同南路(12M) 南: 西:	無建築	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 良好
	市十	-	正義南路	0.3602	-	-	北: 東: 正義南路(22M) 南: 光興街(10M) 西:	無建築	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 老舊, 陰暗潮濕

表 6-17 研究範圍內市場用地現況調查表(續)

都市計畫編號	場所名稱	位置	計畫面積(公頃)	基地面積(m ²)	建造日期	各出入口面臨道路名稱&寬度	建築層數及結構	現況評估	
市場用地	市十一	大智市場 預定地	大同公園東側	0.3790	-	-	北: 東: 南: 西:	-	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
	市十二	重新市場	重新路一段 87-6 號	0.1653	1,695	65 年 12	北: 東: 南: 重新路一段(32M) 西: 中央北路(28M)	地下一層,地上四層RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 使用率高, 唯些微擁擠
	市十三	中央市場	中央北路 26 號	0.1058	972	61 年 7 月	北: 東: 中央北路(28M) 南: 西:	四層RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 使用率低
	市十四	預定地	長壽街與龍濱路口	0.3498	-	-	北: 東: 南: 西:	-	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:
	市十五	預定地	中山路底	0.6471	-	-	北: 東: 南: 西:	-	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由:

表 6-17 研究範圍內市場用地現況調查表(續)

都市計畫編號		場所名稱	位置	計畫面積(公頃)	基地面積(m ²)	建造日期	各出入口面臨道路名稱&寬度	建築層數及結構	現況評估
市場用地	市十六	-	果菜批發市場東側	0.8690	-	-	北: 東: 重陽路三段(28M) 南: 中正北路(28M) 西:	-	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 占地廣大, 交通便利, 可供大型車出入
批發市場用地	批	果菜批發市場	市十六西側	4.8439	31110	75年	北: 東: 重陽路三段(28M) 南: 中正北路(28M) 西:	二層RC造	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 占地廣大, 交通便利, 可供大型車出入

資料來源: 三重市公所, <http://www.sco.gov.tw/>、變更三重都市計畫第二次通盤檢討書, 2005、本研究調查整理。

表 6-18 研究範圍內車站、捷運系統現況調查表

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率 施工進度(%)	名稱	地址	現況評估	建物 構造	建物 型式	建造 年代	出入口面臨 之路寬&路名
機一	1.5876	100	台汽三重站 -已封閉不用	中正北路 27 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：	-	-	-	北： 東： 南： 西：
捷一	0.0426	75	新莊線 臺北橋站	臺北大橋引道北 側、三和路一段 及環河	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北： 東： 環河南路(22M) 南： 西：
捷二	0.03486	75	新莊線 臺北橋站	重新路一段、三 重市農會南側	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北： 重新路一段(32M) 東： 南： 重新路一段(32M) 西：
捷三	0.0588	75	新莊線 菜寮站	重新路三段、中 寮街北側	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北： 重新路三段(32M) 東： 南： 重新路三段(32M) 西：
捷四	0.1325	75	新莊線 菜寮站	重新路三段、三 重簡易法庭南側	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線相當狹小	-	-	-	北： 重新路三段(32M) 東： 南： 重新路三段(32M) 西：

表 6-18 研究範圍內車站、捷運系統現況調查表(續)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率 施工進度(%)	名稱	地址	現況評估	建物 構造	建物 型式	建造 年代	出入口面臨 之路寬&路名
捷五	0.0901	75	新莊線 三重站	福音街、港福街 交口	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線相當狹小	-	-	-	北：捷運路(20M) 東： 南：捷運路(20M) 西：
捷六	0.9916	75	新莊線 三重站	福音街、重新路 四段 58 巷交口	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線相當狹小	-	-	-	北：捷運路(20M) 東： 南：捷運路(20M) 西：
捷七	0.2391	75	新莊線 先嗇宮站	重新路五段、 光復路一段交口	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中	-	-	-	北：光復路一段(24M) 東： 南：重新路五段(32M) 西：
捷八	0.1783	75	新莊線 先嗇宮站	重新路五段、 光復路一段交口	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中	-	-	-	北：光復路一段(24M) 東： 南：重新路五段(32M) 西：
捷一	0.0357	80	蘆洲支線 三重國小站	三重國小三和路 側之圍牆內	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北：三和路三段 11 巷(6M) 東：仁愛街(18M) 南： 西：三和路三段(28M)

表 6-18 研究範圍內車站、捷運系統現況調查表(續)

新編號	計畫面積(公頃)	開闢率(%)	名稱	地址	現況評估	建物構造	建物型式	建造年代	出入口面臨之路寬&路名
捷二	0.1655	80	蘆洲支線 三重國小站	仁愛公園	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北：三和路三段 11 巷(6M) 東：仁愛街(18M) 南： 西：三和路三段(28M)
捷三	0.0468	80	蘆洲支線 三和國中站	三和國中鄰三和路之圍牆內	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北：三和路四段(28M) 東： 南：三和路四段(28M) 西：
捷四	0.1170	80	蘆洲支線 三和國中站	三和國中鄰三和路之圍牆內	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北：三和路四段(28M) 東： 南：三和路四段(28M) 西：
捷五	0.1012	80	蘆洲支線 三和國中站	三和國中北側	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：施工中，動線不良	-	-	-	北：三和路四段(28M) 東： 南：三和路四段(28M) 西：

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005、本研究調查整理。

三、都市防災消防系統

本空間規劃範圍內計有 4 處消防分隊，大致呈平均分布狀態。根據現況評估的結果，皆緊鄰主要道路、狀況良好，目前消防人員總人數為 122 人，平時在隊數為 105 人，加上 135 名義消計 257 人。另有 44 名民間救難團體，及 38 名婦女防火宣導人員，在災害發生時，可發揮救災與緊急應變之相關處置功能(詳細評估內容與分布可參考圖 6-21、圖 6-22、表 6-19)。

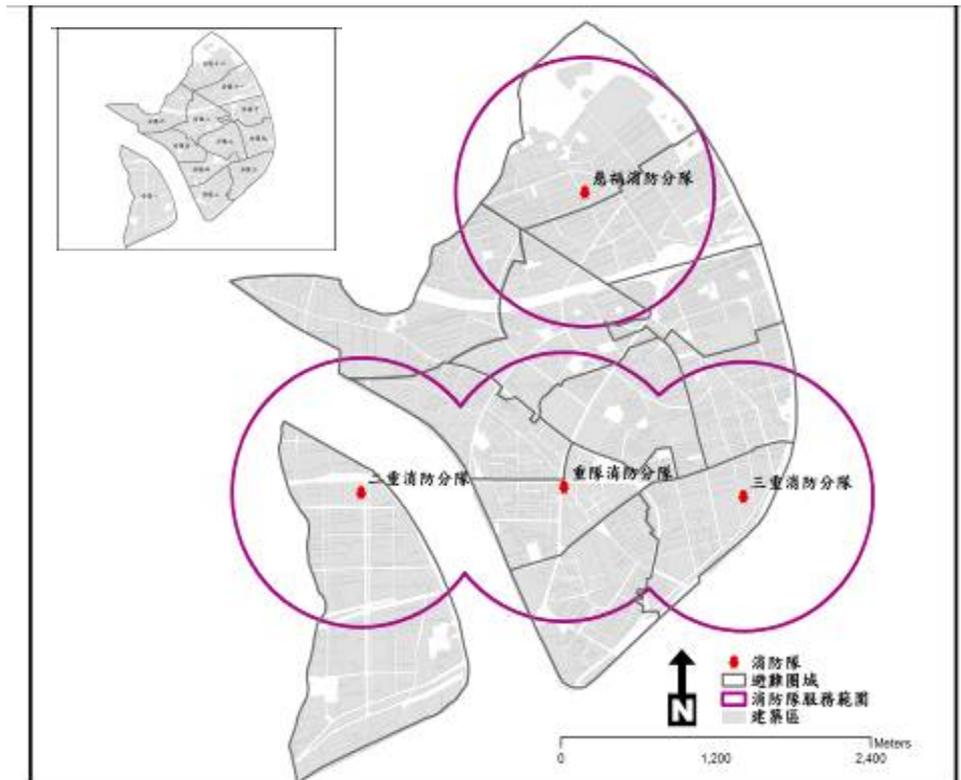


圖 6-21 消防服務範圍圖

資料來源：本研究繪製。



二重分隊



三重分隊



重陽分隊



慈福分隊

圖 6-22 研究範圍內消防隊現況

資料來源：本研究拍攝。



表 6-19 研究範圍內消防單位現況調查表

隊別	現有總人數	平時在隊數	地址	現況評估
三重分隊	41	36	文化南路 44 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰主要道路
重陽分隊	27	23	重陽路一段 123 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰主要道路
慈福分隊	18	15	溪尾街 301 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：良好
二重分隊	36	31	中興北街 225 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：服務範圍過大，稍嫌吃力

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005、本研究調查整理。

四、都市防災警察系統

本空間規劃研究範圍內，計有三重分局、警備隊、交通分隊(含三重交通分隊、三重拖吊保管場及大洋拖吊保管場)、疏洪道勤務組與光明、二重、中興橋、大同、三重、長泰、厚德、慈福、永福、大有等派出所，平均每位員警服務 1,205 人。其中二重與慈福派出所，動線不佳、長泰、厚德與交通分隊設備老舊，中興橋、大同與大有派出所現況評估尚可，而其餘派出所則建物新穎、交通動線佳且設備新穎。雖然有些警察設施周邊環境的現況調查狀況不佳，然在災害防救與緊急應變支援，應仍可發揮既有功能 (詳細評估內容可參考圖 6-23、圖 6-24 與表 6-20)。

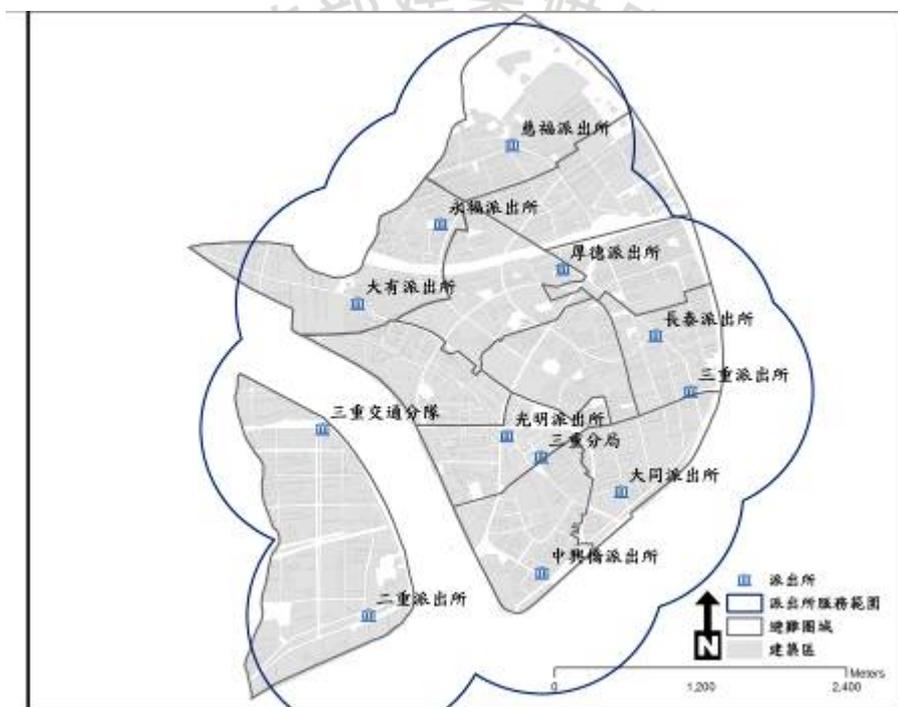


圖 6-23 警察服務範圍圖

資料來源：本研究繪製。



二重派出所



三重分局&警備隊



三重派出所



大同派出所



大有派出所



中興橋派出所



永福派出所



交通分隊_三重交通分隊



交通分隊_三重拖吊保管場



交通分隊_大洋拖吊保管場(民營)



光明派出所



長泰派出所

圖 6-24 研究範圍內派出所現況



厚德派出所



慈福派出所

圖 6-24 研究範圍內派出所現況(續)

資料來源：本研究拍攝。



表 6-20 研究範圍內警察單位現況調查表

名稱	地址	現況評估
三重分局 警備隊	重新路三段 147 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：建物新穎，交通動線佳
光明派出所	過圳街 46 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：交通動線佳
二重派出所	重新路五段 406 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：動線不佳
中興橋派出所	成功路 21 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
大同派出所	大同南路 155 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
三重派出所	重新路一段 43 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰主要幹道
長泰派出所	三和路二段 152 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：位置與設備現況十分不良
厚德派出所	三和路三段 186 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：設備老舊
慈福派出所	仁愛街 519 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：動線不佳
永福派出所	力行路二段 162 巷 53 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：設備相當新穎
大有派出所	中正北路 402 號之 1	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可

表 6-20 研究範圍內警察單位現況調查表(續)

名稱		地址	現況評估
交通分隊	三重交通分隊	光復路二段 175 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：設備老舊
	三重拖吊保管場	成功路臨 1 號	
	大洋拖吊保管場 (民營)	五穀王南街 9 號之 2	

資料來源：變更三重都市計畫第二次通盤檢討書，2005、本研究調查整理。

五、潛在危險場所

三重市境內災害危險據點，主要為加油站與變電所。其中計有加油站 8 家、變電所 2 處。依據歐秀玲(2000)之研究，加油站之平均影響半徑約為 268m，另外吳水威(2001)亦說明超高壓變電所臨接道路或臨外道路，不得小於 12m，二次變電所用地，應鄰接寬度 8m 以上之道路。本研究範圍內之變電所皆屬於超高壓及一次變電所，依據現況調查結果顯示，面臨路寬實不符合危險據點影響潛勢之要求。

本研究劃設防災避難圈擬以學校為中心，從危險據點影響潛勢範圍可知，三和國中、厚德國小、集美國小、三重中學與二重及三重變電所，皆位於加油站影響潛勢範圍內，此在後續規劃過程，需考慮此問題於避難處所設置之整備計畫，以進一步審慎考量（參考圖 6-25、圖 6-26 與表 6-21、6-22）。

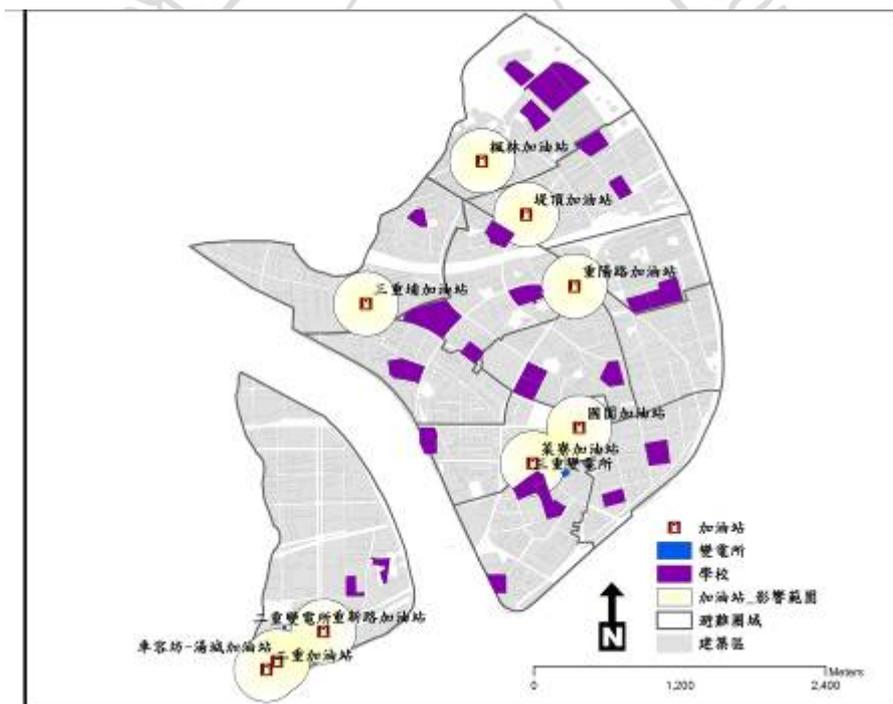


圖 6-25 危險據點影響潛勢範圍圖

資料來源：本研究拍攝。



二重加油站



三重埔加油站



重陽路加油站



重新路加油站



國園加油站



堤頂加油站



湯城加油站



菜寮加油站



楓林加油站



二重變電所



三重變電所

圖 6-26 研究範圍內變電所現況

資料來源：本研究拍攝。

表 6-21 研究範圍內加油站現況調查表

名稱	地址 (或位置)	現況評估
堤頂加油站	自強路四段 34 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：略嫌擁擠
重新路加油站	重新路五段 495 號 1 樓	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰主要幹道的十字路口
重陽路加油站	忠孝路一段 1 號 1.2 樓	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
菜寮加油站	重新路三段 157 號 1.2 樓	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：對面即是住宅區
三重埔加油站	中正北路 237 號 1~2 樓	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：對面即是住宅區
車容坊-湯城加油站	重新路五段 628 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰主要幹道
國園加油站	重新路三段 49 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
楓林加油站	仁美街 2 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：尚可
二重加油站	重新路 5 段 652 號	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由：緊鄰主要幹道

資料來源：全國建築管理資訊系統入口網，<http://cpabm.cpami.gov.tw/index.jsp>、三重市災害防救計畫，2007、本研究調查整理。

表 6-22 研究範圍內變電所現況調查表

場所名稱	地址	建物型式	出入口		戶外空間描述		現況評估
			面臨之路寬&路名	可否供大型車進出	主入口之動線	有無防災綠帶	
二重變電所	中興北街 14-1 號地下 1~4 樓	RC 造	北: 東: 中興北街(10M) 南: 西:	○	差	有	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 動線狹窄, 緊鄰中興醫院
三重變電所	光明路 60 號地下 1~3 樓	RC 造	北: 東: 南: 西: 光明路(8M)	○	差	有	非常好 1 2 3 4 5 6 7 非常差 選取理由: 普通

資料來源: 全國建築管理資訊系統入口網, <http://cpabm.cpami.gov.tw/index.jsp>、本研究調查整理。

第二節 防災空間系統規劃

本節主要目的，乃應用 TELES 系統及相關災害潛勢與風險分析的估計成果，進行三重地區之防救災資源需求估計，並檢視三重地區之地震防災空間系統的規劃現況，提出防災空間系統規劃之建議。本節之結構，首先說明震災防救空間規劃之目標，檢視防救災相關道路系統之現況，及其在防救災空間系統所能提供之功能。最後則說明結合 TELES 系統之部分估計成果，檢討防災避難圈與據點的劃設與供需概況。

壹、防救災空間規劃基本目標

進行地震災害防救空間規劃之前，需先確立規劃之基本目標，而目標之擬定可依規劃之時程，劃分成短、中、長期三個階段，三階段之目標內涵可分述如下：

一、短期目標

從需求面出發，對三重地區進行地震危害事件的境況模擬，並依據評估結果，作為防救災需求估計與防救災空間規劃之決策支援。另檢視規劃區內現有防救災空間六大系統之供給狀況，考量土地使用分區空間配置與使用情況，指定防災避難生活圈並配合整體性路網規劃，以實質公共空間供給系統滿足災害發生時，提供緊急防災避難之最低機能需求為優先。

二、中期目標

將建構完成之避難生活圈，針對各防救災據點建築物進行震災與颱洪等相關災害危險度評估，及進行圈內實質空間防災設施功能之檢討，以作為擬訂耐震補強、防災帶規劃設計與土地開發管制條件擬定的基礎，對於所有構造物進行整體的安全規範，達到即使部份地區受到地震災害的破壞，居民能於生活圈內即能完成避難行為，都市機能仍能正常運作的目標。

三、長期目標

透過完整之防救災體系規劃、防救災計畫擬訂、施政與財政計畫，提升市民防災意識教育、訓練，建構防災、耐災、抗災、自救互助之防救災體系。

上述三個階段的三個階段災後防救目標，乃防救災空間系統規劃的基礎。在短期目標中，主要以防救災資源需求的空間規劃為主。中期目標則針對短期計畫所劃設的空間系統（如避難生活圈或防災避難圈），進行現況檢討與擬定防救災

條件改善的配套計畫。長期目標則針對防救災計畫所需的組織、社區自主、法令、土地使用管理等災害防救軟體與政策面的配合改善與修正。

貳、防救災道路空間系統規劃與檢討

一、緊急道路

第一級之災害防救道路系統，乃供都市災害發生時，避難逃生之用，可通達全市主要防救指揮中心、醫療救護中心及外部支援大型集散中心之幹道系統，以滿足大量疏散與避難流量，及達成迅速避難之目的，災害發生時需優先與保持通暢。為使道路系統的功能可充分發揮，另需搭配替代道路輔助。目前研究範圍內 20 米以上之指定緊急道路，包括：成功路、集賢路、中山路、三和路、龍濱路、中正北路、中正南路、光復路、自強路、力行路、忠孝路、正義北路、正義南路、集成路、集美街、新興路、三陽路、環河南路、環河北路。

依據緊急道路的現況調查結果，顯示道路寬暢，惟少數道路如重新路與重陽路因目前捷運施工致交通受影響。另重新路、重陽路、自強路、正義北路、正義南路與三陽路若遇雨量過大，將造成淹水。尤其是重新路與重陽路淹水頻率較高，其餘多數可供作為防救災緊急道路的作用。然為降低這些道路在災時發生阻斷，或利於災時緊急應變支援，市府相關單位需擬定配套的管制計畫與道路支援（替代道路）計畫，以使這些道路功能可充分發揮。

二、輸送與救援道路

第二級防救災道路系統，乃供各種救災、救助、救急、輸送之用，使救災人員能迅速到達需救助之地區，作為消防與避難據點之物資運送，及緊急道路系統的輔助與預備系統。當一級的緊急道路系統發生阻斷或交通容量超過負荷時，可作為交通調度與輔助的預備系統。

目前研究範圍內 15 米以上之指定輸送與救援道路，包含：仁愛街、三信路、龍門路、福德北路、光復南路一段 12 巷、光華路、重化街、五華街、五穀王北街等 9 條。由於這些道路系統，在災害防救過程扮演重要的輔助角色，故在道路的有效寬度保持，乃非常重要的課題（洪鴻智、詹士樑，2001）。特別是一般建築物面前道路寬度，可以退縮建築等方式，或檢討防救道路的有效寬度，道路淨寬應保持在 8 公尺以上，並確保消防車、大型機具通行，以利於救援、避難與逃生活動的進行。在洪鴻智、詹士樑（2001）的研究中亦指出，輸送與避難道路的

空間規劃，亦需考慮道路兩旁的土地使用模式。因本研究範圍內之道路皆處於較高災害潛勢的地區，可配合都市更新或通盤檢討過程，進行適當之土地使用管制或強化建物的安全標準，以提高道路系統的防救災效率。

三、避難道路

第三級之災害救助與避難道路系統，主要在於提供人員前往臨時避難所，進行消防搶救與傷患運送的地區性道路，目前研究範圍內 8 米以上之指定避難道路，包含：仁義街、慈愛街、溪尾街、永福街、大勇街、大智街、大仁街、過圳街、重陽路三段五巷、大勇街 82 號、二集街、仁華街、仁政街、中興北街、重光街、文化北路、文化南路、光興街、中興南街等 19 條(請參考圖 6-27 與表 6-23)。

洪鴻智、詹士樑、陳柏廷、廖仲仁(2001)曾提出，個體之災害避難行為主要影響避難處所選擇與避難行為的分析結果發現，處所的安全、就近與空曠為主要選擇準則，而路徑選擇則以有效寬度為考慮要素。故在第三級救災與避難道路系統，應保持避難處所周邊的道路可及性，特別是需擬定避難處所周圍的交通管理計畫，以使人員避難、救災與物資集散的動線功能能充分發揮。

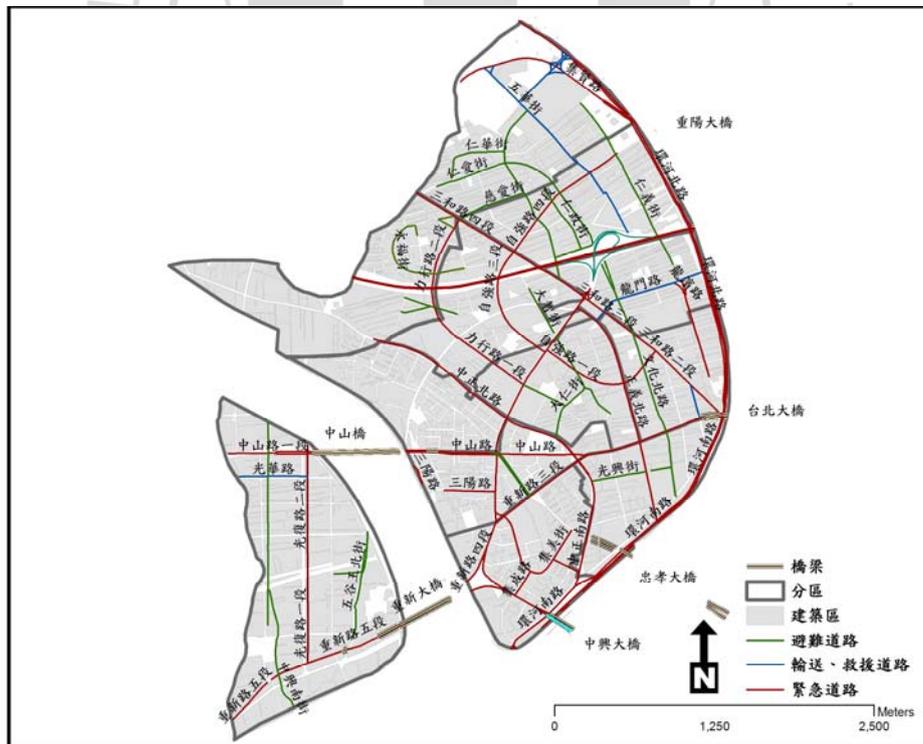


圖 6-27 研究範圍內防救災與避難道路系統

資料來源：本研究拍攝。

綜合觀之，從地震災害危險度分析的成果，地震估計之 PGA 值呈現出由東

向西遞減的趨勢（由宜蘭外海地震事件研判），且本模擬情況下，PGA 值最低的村里五龍村地表振動程度（PGA 值為 0.44）已達「劇震」等級，更遑論是 PGA 值最高的三重市同慶里（PGA 值為 0.55）。研究範圍內，指定供避難用途之道路，皆可能在地震過程發生道路阻斷，故配套的交通疏散與應變計畫需配合研擬。

表 6-23 避難圈域名分區道路系統表

避難圈域	道路分級	道路名稱
分區一	緊急道路	中山路(1段)、重新路、光復路(1.2段)
	輸送、救援道路	光華路
	避難道路	中興南街、五谷王北街
分區二	緊急道路	重新路(3.4段)、中正南路、環河南路、集成路、成功路、集美街、新興路
	輸送、救援道路	-
	避難道路	-
分區三	緊急道路	環河南路、中正南路、中正北路、重新路(1段)、正義南路
	輸送、救援道路	-
	避難道路	文化南路、光興街
分區四	緊急道路	重新路(3段)、中山路、重陽路(1.2段)、三陽路
	輸送、救援道路	-
	避難道路	過圳街
分區五	緊急道路	中正北路、重陽路(2段)、中山路
	輸送、救援道路	-
	避難道路	-
分區六	緊急道路	三和路(4段)、力行路(1.2段)、中正北路
	輸送、救援道路	-
	避難道路	永福街、大勇街
分區七	緊急道路	中正北路、力行路(1段)、自強路(1.2段)、正義北路、重陽路(3.4段)、重新路(2段)
	輸送、救援道路	-
	避難道路	大智街、大仁街

避難圈域	道路分級	道路名稱
分區八	緊急道路	中正北路、力行路(1.2段)、自強路(2.3段)、重陽路(4段)、正義北路、三和路(4段)
	輸送、救援道路	-
	避難道路	永福街、大勇街、大智街
分區九	緊急道路	環河北路、重新路(1段)、龍濱路、三和路(1.2.3段)、自強路(1段)、正義北路
	輸送、救援道路	龍門路、福德北路
	避難道路	仁愛街、文化北路
分區十	緊急道路	環河北路、龍濱路、三和路(3段)、正義北路、重陽路(4段)、中山高速公路交流道
	輸送、救援道路	龍門路
	避難道路	仁愛街、仁義街、大智街
分區十一	緊急道路	環河北路、自強路(4.5段)、三和路(4段)、中山高速公路交流道
	輸送、救援道路	五華街
	避難道路	仁愛街、仁政街、溪尾街、慈愛街
分區十二	緊急道路	環河北路、集賢路、三和路(4段)
	輸送、救援道路	三信路、五華街
	避難道路	仁華街、溪尾街、慈愛街、仁愛街

資料來源：本研究調查整理。

參、防災避難圈與避難據點規劃與檢討

以下提出本研究防災避難圈劃設原則，與針對防災避難圈劃設狀況提出可能隱含的課題。另一方面，將利用 TELES 系統的地震災害模擬成果，估計避難需求，以作為檢討防災避難圈劃設的依據。最後將規劃區，以學校為中心劃設十二個防災避難圈，並檢討避難圈之供需狀況及針對相關防災據點的規劃與現況進行檢視。

一、防災避難圈

地震災害防災分區之劃設方式有二，其一乃依據距離活動斷層線之距離，將

現有土地分別劃設為不同之防災分區¹。另一為依據區域內地理與實質空間條件，配合避難行動進行模式與範圍，劃定一定圈域，以作為防災避難相互支援之最小單元。

上述方式一乃依據「建築技術規則」第十三章（山坡地建築）第一節（山坡地基地不得開發建築認定基準）第二六二條第一項第三款規定：該活動斷層之歷史上最大地震規模（M）大於 7 者，斷層帶二外側邊各 100 公尺不得開發建築、規模大於 6 小於 7 者，斷層帶二外側邊各 50 公尺不得開發建築、規模小於 6 或無記錄者，斷層帶二外側邊各 30 公尺不得開發建築。由於三重地區未有活動斷層通過，故此劃設方式本研究暫不考量，

在 TELES 系統中，以里為單位的評估模式，在空間範圍上，性質近似近鄰生活圈。因此將 TELES 的評估結果視為近鄰生活圈的狀況時，可以針對各種需求設施提供不同的區位建議，故本研究採用下述之方式進行防災避難圈之劃設。

防災避難圈劃設方式，其具備基本功能如下：

1. 作為避難救援工作之行政管理依據；
2. 協助區域內居民避難模式的掌控與引導。

故防災避難圈劃設應考量的因素，包含（李威儀，2003）：

1. 考量與行政村、里界的配合；
2. 以國中、小的分布與服務半徑為劃設基準（350~600m）；
3. 圈域內人口數（居住與活動密集程度）維持 25,000~40,000 人；
4. 圈域內避難路徑距離（300~500m）；
5. 圈域內避難步行時間（5~10 分鐘，若換算成災時步行距離 1.2m/秒，約 360~720m）；
6. 其他防救災資源（救護車、消防車、警車、救生艇、直昇機、其他救援救護工具等）的可及性（3~5 分鐘抵達，若換算成災時步行距離 1.2m/秒，約 216~360m）。

根據「都市計畫防災規劃手冊彙編」指出，防災生活圈涵蓋範圍大致以容納避難人員 30,000~45,000 人之間，300m 以內，或所有避難人員能在 5~10 分鐘到

¹ 內政部營建署於 93 年度委託中華民國都市計劃學會，進行縣市防災空間規劃及其土地使用管制規定之研擬-以臺北縣及嘉義縣市為例，該研究案以活動斷層線距離作為地震災害防災分區劃設標準。

達區內指定之避難場所為依據。另蔡綽芳（2000）針對竹山災區避難據點調查顯示，選擇服務範圍 500m 內避難據點的災民約佔 55%，選擇 500 公尺以上佔 39%，超過 1,000m 以上者僅有 6%。從上述研究發現，個人選擇避難據點類型的統計結果發現，排名前三者依序為：學校(37.46%)、公園(22.37%)、機關(11.63%)，佔總選擇避難據點 71.46%。另就據點規模而言，學校是運動場以外較大型的避難據點，平均 2~3 公頃，大約可以容納兩個里的居民避難（約 6,000~8,000 人）；

綜合上述，都市計畫相關規定乃以公共設施服務範圍劃設，其空間分布較為平均，且國人普遍以學校做為避難選擇第一優先考量。故本研究劃設防災避難圈擬以學校為中心，半徑 500 m 服務範圍並搭配主要路網劃分。另為使後續行政機關便於避散避難的宣導，且民眾易於辨認，防災避難圈範圍將配合里界與人口數（圈域內人口數維持 25,000~40,000 人）進行調整。據此，本研究範圍合計劃設 12 個防災避難圈（請參考圖 6-28）。

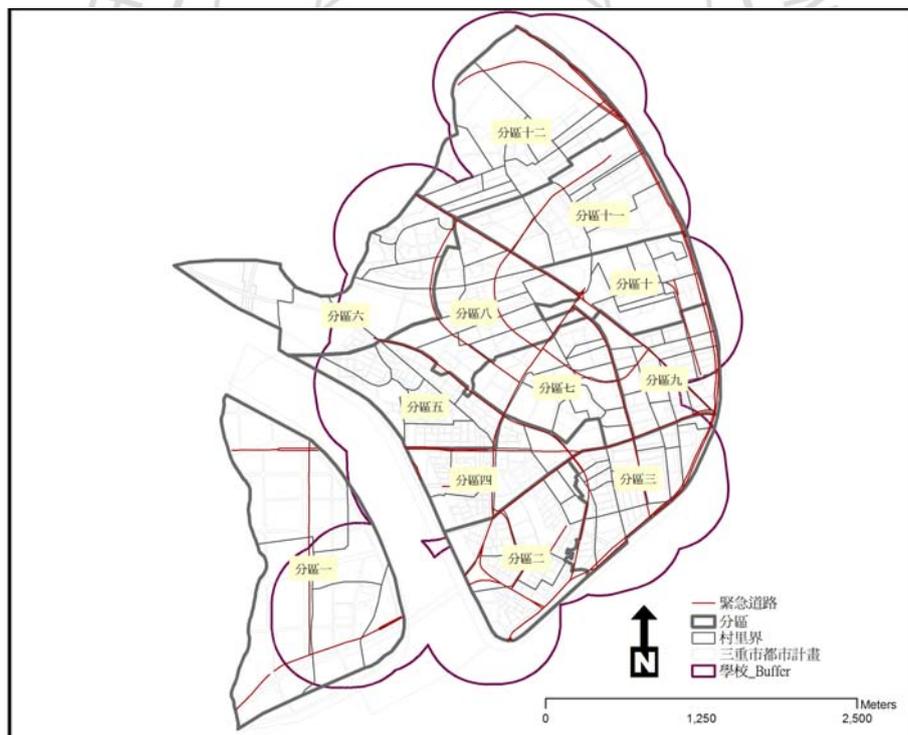


圖 6-28 研究範圍避難據點配置

資料來源：本研究拍攝。

二、避難據點規劃與檢討

（一）避難使用空間供需檢討

1. 避難空間需求估計

根據過去國內外震災、颶風災經驗，被迫遷離住所的災民多數會尋求親友協助收容，但部分災民需尋求短期由政府、民間救難組織所提供的公共避難收容場所，或選擇租賃旅館或公寓。然 TELES 所估計之短期避難收容數量，乃是針對震後尋求公共避難收容場所的災民進行推估，需求模式考量家庭收入、住宅自有率及年齡三因素。

然而在避難收容場所的估計，在 TELES 中，主要可分為兩個階段：(1)第一階段為需搬遷戶數或人數；(2)第二階段為短期收容人數。而避難收容推估計包含三階段，含臨時避難、臨時收容與中長期收容。本研究將 TELES 第一階段產出視為臨時收容人數推估，第二階段產出則作為中長期收容人數推估的依據。另因 TELES 無法推估臨時避難人數，故以洪鴻智等(2001)，以大安區進行之大型災難屋外避難比率推估之(區域人口數*0.6)。

另依據蔡綽芳(2000)以 921 地震與日本經驗進行分析比較，則將避難的庇護所需求分為三個階段：(1)緊急避難(第一階段)：主要提供作為地震發生時，緊急避難的需求；(2)短期避難(第二階段)：以提供搭帳棚等之短期避難需求為主；(3)中長期避難(第三階段)：提供較長期的室內避難空間。且建議國內避難據點每人平均使用密度如下：

- (1)緊急提供臨時聚集的開放空間，其避難密度為 1 m²/人；
- (2)以搭帳棚避難生活之避難場所開放空間，其避難密度為 3-4 m²/人；
- (3)長期室內避難生活空間，其避難密度為 1.65 m²/人。

本研究各階段所需避難處所面積，由於：(1)緊急避難(第一階段)，設定所有人皆需進行避難，因目前研究範圍內現有人口總計 389,576 人，共需 389,576 m²、如設定 60%的避難，則可能需要 233,746 m²；(2)短期避難(第二階段)，避難圈域之需求為：第一區 3,976 m²、第二區 11,346 m²、第三區 15,469 m²、第四區 9,657 m²、第五區 11,354 m²、第六區 10,740 m²、第七區 16,595 m²、第八區 17,086 m²、第九區 20,966 m²、第十區 13,704 m²、第十一區 12,004 m²、第十二區 16,097 m²，合計共需 158,994 m²；(3)中長期避難(第三階段)，避難圈域之需求為：第一區 469 m²、第二區 1,336 m²、第三區 1,764 m²、第四區 1,127 m²、第五區 1,360 m²、第六區 1,311 m²、第七區 1,940 m²、第八區 2,041 m²、第九區 2,419 m²、第十區 1,606

m²、第十一區 1,436 m²、第十二區 1,935 m²，合計共需 18,743 m²(請參考表 6-24)。

表 6-24 地震災害避難區域各階段避難處所需面積(m²)

分區 \ 避難階段	短期避難	中長期避難
第一區	3,976	469
第二區	11,346	1,336
第三區	15,469	1,764
第四區	9,657	1,127
第五區	11,354	1,360
第六區	10,740	1,311
第七區	16,595	1,940
第八區	17,086	2,041
第九區	20,966	2,419
第十區	13,704	1,606
第十一區	12,004	1,436
第十二區	16,097	1,935
合計	158,994	18,743

資料來源：本研究整理。

2. 避難空間供給估算

(1) 第一階段-臨時避難場所(災害發生~災後半日內)

本類型空間應該提供數量較多而較分散的容納空間，較不拘泥形式，任何無淹水可供到達之避難據點或無倒塌危險的開放空間均能使用，例如：廣場、空地、學校、公園綠地、體育場、緊急道路、地方救災單位、醫院或自行留設的避難空間等。此階段可設定所有人皆需進行避難，或依大型災害經驗，以總人口之 50%-70%估計，研究範圍內約有 233,746 人需進行避難。如停留數小時，需確保民眾每人 1 m²之避難面積；若停留數天，則需確保民眾每人 4 m²(帳篷)之避難面積(蔡綽芳，2002)。惟避難收容場所的檢討，大多在最佳的情況下進行評估。如以地震災害為例，在地震真正發生時，可能會因為交通阻斷、校舍損壞或其他無法預期之因素，而造成部分避難場所無法滿足原本規劃的避難機能，而可能導致避難收容場所供給不足。另外在學校用地中，主要以開放空間作為估計可提供避

難收容場所的基礎，在實際使用時，亦可能會與原有學校的功能產生衝突，甚至可能影響學校的正常運作。故劃設為避難收容場所的校園，除需針對此等課題提出緊急的應變方案外，亦須因應避難收容之需求，研擬學校的防救災、避難、物資、人員組織、防救災整備與社區合作的配套計畫。

因此類開放空間資料龐大，居民避難處所選擇的不確定性，及在欠缺完整的避難行為實證研究的情況下，欲詳細估計此類型避難處所之需求有其困難。故本研究暫不討論此階段的避難空間的供給估計，而將之視為避難生活圈中，在相關避難與庇護處所的配套計畫需考量的事項。

(2) 第二階段-短期避難場所(災後半日~二週內)

此階段需借助公園、學校、綠帶、綠地、兒童遊樂場、體育場、廣場兼停車場、停車場、人行廣場等公共設施的開放空間，作為臨時收容處所，以維持災民基本及暫時的生活能力。因此對於臨時收容處所的規劃，需進行區位危險性評估，避開具高災害潛勢區域。據點內須確保民眾每人 2 m^2 之生活面積，如萬一建築物於災害時受損，則必須確保民眾每人 4 m^2 (帳篷) 之生活面積(蔡綽芳，2002)，並需於災害發生後 7 日內完成(東京都地域防災計畫震災篇，2003)。

以地震災害為例，本計畫短期避難需求面積以避難密度為 $4 \text{ m}^2/\text{人}$ 為單位計算，所需面積共計 $158,994 \text{ m}^2$ 。目前總計可供給面積為 43.37 公頃，其供給減需求的差額為正值，故供給可滿足地震後各階段避難行為之需要。在規劃過程皆需注意其交通的可及性，及可能隱含的地震損害危險。另相關的物資支援、飲水、志工與人員支援、交通管制、保安與醫療支援，皆需擬定配套的防救災與緊急應變配套計畫。

(3) 第三階段-中長期避難場所(二至三週以上)

在地區災害防救計畫中，一般將學校規劃、社區活動中心等為平時存放救災設施及物質之避難場所，以供安置災民之用。因此可將區內學校規劃為中長期收容所(當然亦不排除，另指定適當的場所作為避難之用)。據點內必須確保民眾每人 4 m^2 (組合屋、承租屋、機關用地等) 之室內生活面積(蔡綽芳，2002)，自災害發生後 20 日內進行組合屋組建等相關作業(東京都地域防災計畫震災篇，2003)。

在中長期收容的地點選擇，主要以室內、可供較中長期收容處所為考慮對象。故規劃區中，目前較適合的避難收容場所，仍以學校用地與活動中心較為適

合。然從避難收容場所的規劃與配置角度而言，中長期收容處所的規劃配置，尚須考量本身的安全性，遠離地震斷層或高度地震危險區、洪氾、易燃工業、倉儲業天然人為災害可能地區。

另從較長遠的組合屋等安置與規劃而言，若以 921 大地震經驗，政府所提供之組合屋設置地點，多以國防部、公有、事業用地、都市廣場或以租用私有土地為主。較少使用現有的公共設施或學校用地，且在規劃與用地提供過程，常難事先規劃，而多透過協商或藉由重建計畫進行提供，故中長期收容處所的供給估計，暫不考慮此方面的供給(請參考表 6-25)。

表 6-25 地震災害各階段可供避難據點空間統計

分區	短期避難(公頃)								中長期避難(m ²)
	公園	學校	綠帶 綠地	兒童遊 樂場	體育 場	廣場兼 停車場	停車 場	人行 廣場	學校(文 中、小)
分區一	0.5918	0.9988							504
分區二	1.5222	2.3317				0.0281	0.1139		
分區三	1.5233	1.8542							834
分區四	1.0125				2.2251	0.0443	0.0490	0.2940	
分區五	1.3076	1.5059							375
分區六		0.5783	0.2929	0.6666			0.0689		
分區七	0.8918	2.6363							923
分區八	3.1364	5.9926	0.0358						868
分區九	1.4694								
分區十	1.5314	2.5195	0.0138						457
分區十一		1.0167		0.3503		0.0434		0.4067	460
分區十二	1.0803	5.0637	1.2917	0.9918			0.1099		931
小計	14.0665	24.4977	1.6343	2.0087		0.1158	0.3417	0.7007	5,352
總計	43.3654								5,352

註：短期避難據點乃以開放空間最小可用面積估算之、中長期避難據點則以露天運動場地計算之。

資料來源：本研究整理。

3·現況檢討

表 6-26 顯示十二個避難圈域於各階段的避難需求面積，以及與現況實際可供避難面積推算，可檢討現有避難或庇護場所的供需差額。從表 6-26 中，發現

研究範圍內之避難空間短期避難空間供給超過避難需求、中長期避難則多數不足，如前所述，以 921 大地震經驗，政府所提供之組合屋設置地點，多以國防部、公有、事業用地、都市廣場或以租用私有土地為主，應能補足現況之不足。

惟短期避難據點乃在最樂觀情況下進行估計，實際上，在地震發生時，可能因交通阻斷、學校的損壞或其他無法預期之因素，造成有些避難場所無法滿足原規劃的避難機能，而可能導致避難或庇護場所供給的不足。另在學校用地中，係以開放空間作為估計可提供避難或庇護場所的基礎，此在實際使用時，可能會與原有學校的功能產生衝突，甚至可能因而影響學校的正常運作。故劃設為避難或庇護場所的校園，除需針對此等課題提出替選的緊急應變方案外，亦需因應避難與庇護需求，研擬學校的防救災、避難、物資、人員組織、防救災整備與社區合作的配套計畫（洪鴻智、詹之淵，2003）。

表 6-26 地震災害各階段可供避難據點空間供需統計 單位：m²

分區	短期避難			中長期避難		
	需求	供給	差額	需求	供給	差額
第一區	3,976	15,906	11,930	469	504	35
第二區	11,346	39,959	28,613	1,336	-	-1,336
第三區	15,469	33,775	18,306	1,764	834	-930
第四區	9,657	36,249	26,592	1,127	-	-1,127
第五區	11,354	28,135	16,781	1,360	375	-985
第六區	10,740	16,067	5,327	1,311	-	-1,311
第七區	16,595	35,281	18,686	1,940	923	-1,017
第八區	17,086	91,648	74,562	2,041	868	-1,173
第九區	20,966	14,694	-6,272	2,419	-	-2,419
第十區	13,704	40,647	26,943	1,606	457	-1,149
第十一區	12,004	18,171	6,167	1,436	460	-976
第十二區	16,097	85,374	69,277	1,935	931	-1,004
合計	158,994	455,906	296,912	18,743	5,352	-13,392

註：差額=供給-需求。

資料來源：本研究整理。

(二) 醫療、物資、消防與警察據點規劃

1. 醫療據點

(1) 規劃原則

依李威儀、丁育群(2003)所編之防災規劃手冊，將醫療空間體系區分為臨時醫療場所與中長期收容場所。臨時醫療場所可指定全市型公園、體育場所、兒童遊樂場與廣場，肩負短期簡易緊急救護之醫療工作。而中長期醫療場所，則應指定綜合醫院以上層級醫院(包含醫學中心、區域醫院、地區醫院及綜合醫院)，作為醫療支援體系。因此，中長期之醫療體系除需檢視現有醫療服務量外，應針對所屬區位，檢討各醫療救護中心相對區位及與防救災道路系統的聯繫關係，進行綜合性規劃，方能滿足災害防救醫療體系規劃的需求。

(2)現況檢討

本研究之規劃範圍內，現有較大型醫療設施，分別有地區教學醫院之台北縣立醫院三重院區、與4家地區醫院：宏仁醫院、佑民綜合醫院、厚德綜合醫院及中興醫院，現可提供病床數計647床(包括一般病床、特殊病床、慢性病床、精神病床急性)。根據人員傷亡評估，估計結果之：(1)一級傷害為輕微受傷，需基本醫療不需住院，而可據此估計臨時醫療場所的需求，(2)二、三級傷害需較多或迅速的醫療且需住院，此需規劃中長期收容場所，(3)四級傷害為立即死亡，需另建置各醫院、殯儀館可容納遺體資料庫。以下即針對不同斷層事件之臨時醫療場所與中長期收容場所需求進行檢討。

A. 臨時醫療場所

依人員傷亡評估結果：一級傷害日間時段約101人、夜間時段約123人、下班或假日時段約117人。在研究範圍內之三重綜合運動場，可提供開放空間最小可用面積約2.23公頃，現階段臨時醫療場面積足夠容納；另三重市現有西醫數213人、護理人員數432人、其他醫事人員31人，總計676人，扣除中長期收容場所的醫療人員，應足以應付。

B. 中長期醫療支援系統

從TELES系統的估計成果，可估計：二、三級傷害日間時段合計約305人、夜間時段約380人、下班或假日時段約358人。將衛生署2007年醫院佔床率68.8%，做為計算大型醫院平時之使用率及空床數之依據，估計結果本研究範圍內，平時可提供一般病床空床約164床、急性一般病床37床，合計可提供空床約201床(醫療系統供需狀況，可參見表6-27)。從上述人員傷亡評估結果，現階段中長期醫療場所之現有醫療服務量，不足以提供傷害救助的需求。

表 6-27 醫療系統供需狀況 單位：人 / 床

傷亡等級	日間時段	夜間時段	下班與假日時段
一級傷害	101	123	117
二、三級傷害	305	380	358
四級傷害	257	321	302
總計	663	824	777
醫療系統供給病床數	201 床		

資料來源：本研究整理。

從各中長期收容場所避難圈域分布情形，現有的醫療設施，在十二個避難圈域中，醫療資源的分布為：(1)分區一：1 處、(2)分區三：1 處、(3)分區四：1 處、(4)分區九：1 處、(5)分區十：1 處，且在各據點 2,000 公尺服務半徑即可涵蓋整個研究區域，復加上各據點皆面臨 12 公尺以上的道路且鄰近各主要幹道。其中研究範圍上半部的醫療配合資源較為缺乏，在中長期的醫療救助網上，可能需要其他防災避難圈或規劃區外的支援。惟在實際的災害救助工作中，規劃區內之十二個避難圈域，各區單獨的醫療體系在災後救助上，多難獨立運作，需要 4 區成立聯合的醫療網絡系統。另外，本研究範圍皆處於烈震區，且台北縣立醫院三重院區、中興醫院與厚德綜合醫院，位處加油站潛在危險影響範圍內，而目前僅台北縣立醫院三重院區規劃有防災綠帶的設計，建議各醫院需進行相關的補強、支援、緊急應變、交通管理、電力與物資等計畫的配套，皆需提出相關的計畫，以使醫療系統支援的功能可充分發揮(請參考圖 6-16)。

2. 物資據點

根據調查結果，目前三重市公所已與民間廠商簽訂開口合約，而物資據點可區分為接收與發放兩大體系。其中發放據點擬以各避難圈域所劃設之中長期收容場所-文中、小為對象，接收據點可分為二層級。其中：(1)層級一之據點，主在於接收外援物資及分配各受災區域所需支援物資，主要以區內之果菜批發市場為主要集散地，再搭配區內各市場，即可滿足 2,000 公尺服務半徑下，涵蓋整個研究區；(2)層級二為小區型據點，須選擇交通便利、區位適當、具足夠存放空間，故亦以研究範圍內之文中、小等為指定對象，滿足 1,500 公尺服務半徑即涵蓋整個研究區(請參考圖 6-18)。

3. 消防據點

(1) 規劃原則

在都市防災空間系統規劃中，消防資源的運用，主要以消防分隊為據點。消防據點之空間規劃，可配合避難區域的單元劃設，以每一區分派一消防分隊為原則，以有效發揮消防救援功能。另救災之相關配合措施中，乃利用避難據點指定之中長期避難場所，設置臨時觀哨所，以儲備相關器材、水源以及配置相關專業人才等，藉以掌握災區即時狀態，及作為緊急應變、救災、救助、醫療支援與後續下達行動指令之基地。

(2)現況檢討

根據調查結果，研究範圍內共有 4 處消防單位，包含二重分隊、三重分隊、重陽分隊與慈福分隊。消防據點雖於空間平均分布於避難圈域分區一、分區三、分區四與分區十二，然其他分區則缺乏可支應的消防單位。一般而言，火災搶救黃金時間通常 3~5 分鐘，從圖 6-21 可知，各據點 1,000 公尺服務半徑無法涵蓋整個研究區域，雖在實際調查中，4 處消防分隊雖緊鄰主要道路且狀況保持良好，惟仍建議可由其他避難分區支援，或鄰近鄉鎮市（規劃區外）支援其他未設消防隊之分區。另關於消防救災計畫的研擬，除本身的緊急應變與風險管理計畫需擬定外，配套的救災路徑計畫，亦應配合擬定，以使災後救助的功能可充分發揮。

4. 警察據點

(1)規劃原則

配合避難區域的單元劃設，以有效發揮情報資訊蒐集及災後秩序維持等機能。特別是警察機構，在災後的緊急救助、應變、安全維護與救災具有重要之功能。故在災害防救與應變計畫中，需納入警察系統的配置與支援規劃。

(2)現況檢討

根據現況調查結果，研究範圍內共有 12 處警察單位，包含三重分局、交通分隊與 10 處派出所，由三重分局擔任全市消防救災勤務總指揮據點，從圖 6-23 可知，警察據點空間分布與避難圈域之關係為：(1)分區一：2 處，(2)分區二：1 處，(3)分區三：1 處、(4)分區四：2 處、(5)分區六：2 處、(6)分區八：1 處、(7)分區九：2 處、(8)分區十二：1 處。各據點 1,000 公尺服務半徑可涵蓋整個研究區域，且從各警察據點所轄轄區現況分配狀況來看，呈空間平均分配，災害來臨時應可有效應付災時狀況，然平均每位員警服務 1,205 人，人力略為不足。



第七章 相關配合措施

地區防救災空間系統規劃欲成功運作，需要相關配套措施配合執行，方能提昇空間系統規劃之成效。本章首先針對災害管理策略進行概念介紹，其次介紹多元災害地區，防災空間系統規劃可行之減災配套策略。最後針對空間系統規劃相關之整備、應變、復原重建配套策略進行說明。

第一節 災害管理策略

災害管理是對危險情況一種持續性、動態性的規劃管理過程，並可將災害產生損害與損失的過程視為循環性與連續性的互動系統。災害風險管控或災害防救措施的研擬，即在瞭解危險源之風險特性及脆弱度特性後，所採取的管理或管制措施，其目的在於減少其不確定性及降低災害發生之影響（鄭美華，2004）。災害風險管理之工作內容與災害循環週期之關係，可分為災前的減災、整備，災時的應變，以及災後的復原重建四階段，各階段的工作內容重點與特性均有不同，可分別說明如下（洪鴻智、邵珮君，2005）：

壹、防救災四階段

一、減災

災害發生前一切關於預防災害發生、減低災害強度及降低災害造成損失的工作稱之為減災。其工作內容包含：評估災害發生原因、發生機率、災害型態、評估災害可能產生的損失與危害，及降低災害發生機率或潛在的損害，因此執行的程序包含：災害潛勢分析、脆弱度分析、災害危險度評析、災害境況模擬與減災對策的評估與執行。減災的策略，其實是落實災害風險管理的災害風險降低、風險轉移、風險分擔與風險免除的相關工作。這些工作除了包括土地使用規劃相關策略外，如何透過居民風險知覺（risk perception）的提升（洪鴻智，2002）、災害保險的執行（洪鴻智、黃欣怡，2003；洪鴻智、洪嘉宜，2006）、金融財務與財政機制的運作（洪鴻智、陳羚怡，2007），皆是可考慮的重要政策配合措施。

二、整備階段

整備工作之目標是在現行環境、體制、資源狀況下，預測未來災害可能的衝擊，規劃與設計面臨災害時可採行的相關處置作為。目的在於能於災害發生前，藉

由事前的災害境況模擬與處置程序的規劃，將災害造成的影響與損失降至最低，其主要工作內容包含：災害緊急應變計畫之研擬、災害緊急應變演練、救災資源與人員組織的規劃與儲備、法令研擬與相關設施與設備的準備與配置。

三、應變階段

應變階段之工作著重於災害來臨時的應變及損害之處置。目標在於如何快速且有效的掌握即時資訊，如何提出警訊、傳遞與溝通，及如何因應實際災害提供有效的配置救助人力與相關資源。主要工作內容包含：即時災害資訊蒐集、傳遞、溝通與評估，災害預警系統建置，相關人力資源的確認與掌握，救災人力及資源配置與派遣，救災資源之管理與配置，災情回報與損失評估等相關工作。

四、復原重建階段

復建階段之目標在於確認災害損失，及如何有效的將災害受體與相關人員組織復原，使其在最短時間內恢復原有機能，並提高抗災能力，以防止二次災害之發生。主要工作內容為：災害損失評估及復建通報，災區環境消毒與整理，受災戶的安置與補助，公共設施復原重建，受災戶的居住環境復原重建與社會、心理重建等相關工作。特別是在災後重建過程，如何納入減災的實質措施，乃為重建執行的要件。

貳、地震與洪災風險管理配套策略

不同的天然災害，有不同的災害特性，故在災害之管理策略於操作上亦不同，三重地區歷年來所受到的主要災害包括了洪災以及地震災害，此處將分別以洪災與地震災害來說明該災害之風險管理策略，說明如下：

一、洪災災害管理策略

依據 2004 年行政院災害防救委員會災害管理政策與施政策略執行方案，針對都市型水災所提出之管理政策與施政策略，主要手段包含：(1)檢討設計洪峰流量，(2)提升防洪安全程度，(3)加強管理排水系統，(4)確保既有設施功能，(5)增強建物耐洪能力，(6)減輕淹水災害損失，(7)有效管制土地利用，(8)增加流域滯洪能力，(9)改善洪水情報機制，與(10)強化洪災防救體系。

除上述策略之外，災害防救須由日常生活圈域的鄰里社區開始，再以都市層級觀念逐級形成防災生活圈域。建立社區洪患之防救對策與機制，須以土地規劃利用與管理及減少洪患風險著手。同時考慮環境容受力、社區機能的營造與河川環境的維護管理。另可透過土地利用與規劃，劃設洪患地區及與災害共存之耐災觀念。透

過健全防救災協力組織，以助於迅速動員社區人力資源，及平時加強演練與提升社區災害環境之認知，訂定社區防救災組織運作及管理機制，確實執行社區環境體檢，及建立淹水示警系統設置等，以提升洪患防救災觀念的認知與推動（彭光輝，2003）。經濟部水利署(2002)之新世紀治水策略則認為因應氣候與環境的變遷，在洪災災害管理策略包括了：

- (一) 儘量維持河川自然特性，對於需要治理河段，應先調查河川環境生態，採取因地制宜及對環境衝擊最小之近自然工法，以重建河川流域水文循環與生態棲地；並規劃河岸景觀及親水空間，提升河川生態旅遊之附加價值，創造河川無限魅力，發展城鄉新風貌。
- (二) 都市化程度較高之都會地區，推動流域綜合治水對策，兼顧防洪、生態、親水景觀及資源永續利用之目標，河川流域上中下游應規劃興建調洪水庫、滯洪池、雨水入滲與貯蓄及地下分洪河川等設施，有效降低都市河段洪峰流量，全面改善淹水潛勢。
- (三) 高淹水潛勢地區（低窪或地層下陷地區），建議優先考量推動洪災保險或訂定洪水貯留契約（政府不再投資大量經費治水，而與居民簽訂契約允許洪水漫淹該區，但災後給予一定金額補償）之可行性。或修法獎勵興建耐洪性建築物，限制地面樓層使用，但應同時規劃設置雨水貯留及內水排除等減災設施，降低淹水損失。
- (四) 河川沿岸易氾濫地區，依水利法第六十五條規定，視需要劃定為洪氾敏感區，分區限制其土地與建物之使用。
- (五) 整合河川上中下游之防洪排水設施，改善下水道系統與河川、坡地與平地排水系統之銜接，解決通水瓶頸問題，提高區域性防洪能力，並加強防洪排水系統之安全檢查及維護管理，確保既有設施功能。
- (六) 積極發展颶風防災科技，且建構完整之防災、救災、避災及減災體系，全面推動非工程措施，建立洪水訊息發布機制，透過公布淹水警戒區域、可能淹水深度及淹水區域管制、疏散、避難計畫等資訊及防救災教育演練，以期有效提升政府與民眾災害應變能力。

由上述可知三重市的洪災災害管理策略除，應對於減災、整備、復原與重建等階段具有一定的了解與分析外，依據近年所發生之水患特性，應再特別強調：(1)維

持淡水河應有之生態特質，減少河岸或洪氾地區之開發；(2)強化市區之排水系統；(3)確保既有設施，如堤防、抽水站之功能，(4)提升市區建物之耐洪能力；(5)強化二重疏洪道之滯洪能力；(6)加強洪水情報機制；(7)加強洪災防救體系。

二、地震災害管理策略

災害防救首在災情的掌握，因此須建立地震防災情報系統，包含防災資訊基礎資料、受災資訊基礎資料、建物相關資訊等，並建立防災資料庫提供各界運用。此外，督導各事業機構做好先期的預防工作，並定期派員督導檢查，建立完善的防災評鑑制度，適時制定或修正法令規範，審慎規劃防救災制度發展防災科技厚植防災戰力建立快速高效率的防救災體系（詹統光，2002）。

地震災害之根本問題與土地使用管理有高度的關連，尤其地震災害引發之損害，需於土地使用規劃時考量，一旦土地使用管制不當，可能產生高災害潛勢之地區劃設為高密度使用，地震發生時所帶來之威脅必定十分巨大。三重市目前的土地開發密度相當高(參考第四章)，雖然斷層面未直接穿過三重地區，但卻相當接近，因此對於三重市之地震災害管理策略應特別考慮土地使用上之管理。

蘇瑛敏、蔡承璋(2003)之研究發現，限制或減少活動斷層之土地使用以及強化建築之耐震規模將能有效減少地震災害的災損情形。故可建議三重市之地震災害管理策略應包括：(1)限制高地震風險附近之土地使用強度，以有效達成降低地震災損的目的；(2)藉由土地取得，避免斷層帶上之土地使用，以區段徵收、以地易地、設定地役權與協議價購等方式，或是提供誘因（例如租稅獎勵、災害保險的方式），以減低高災害潛勢地區的土地開發行為，或降低其土地或建築使用強度，以達到預防災害發生之目標；(3)提升建築耐震規模，透過防震工程之補強，興建耐震強度高的建築物，亦可減低因地震造成倒塌災難以保障生命財產。

整體而言，災害風險管理的策略，乃是在界定災害風險源與風險分析後，所執行的災害風險處理與面對風險的所有決策與行動過程。因而風險管理的策略，不僅止於工程或結構性手段，而是綜合所有可行的非工程（或非結構）性手段的統合性管理過程。其中災害的界定、脆弱度分析、暴露特質與恢復力的瞭解，是最基礎的工作。後續的配套，包含土地使用管制、災害保險、財政機制、財務金融手段與行政管理組織的投入，皆是災害風險管理不可或缺的配套機制。

第二節 土地使用防減災策略

城鄉防救災規劃，需要綜合與彈性使用各種都市與土地使用規劃措施，不同地區可採取何種策略，需依其環境、資源、社會經濟條件與災害特性而定。一般土地使用規劃運用於災害防救手段，主要有空間規劃策略、財政手段、資訊提供、土地使用管理等手法。除需視各地實質環境、脆弱度與需求條件外，尚需進行不同政策方案的可行性評估或成本—效益評估方能進行決策判斷，故規劃區災害風險圖成為提供土地使用規劃或防減災計畫重要資訊源（陳建忠、洪鴻智，2005）。本研究將以前述台北縣三重市的風險分區劃設成果，先針對該地區常見之洪災、地震此兩種天然災害分別提出防減災策。最後則以多元災害角度出發，提出土地使用防減災策略之建議。以下就以台北縣三重市為示範說明地區，分述如下：

壹、洪災防減災策略

台北縣三重市土地使用現況與洪災風險分區成果如圖 7-1 所示，從圖中可知此區東側臨淡水河，又有二重疏洪道，易淹水地區多位於三重市的東側，可行之防減災策略建議如下：

一、疏散與避難空間之確保

對於洪災風險較高之地區，應確保相關救災應變的重要據點、重要基礎設施或公共設施，於災害發生時能充分發揮其效能，不因淹水災害而受阻斷或喪失其防救災功能。如重新路、三和路，因為捷運興建易受淹水的威脅，待捷運開通時，也必須有對應的工程措施保護或替代性運輸系統規劃。例如重陽路、中山路做為替代性的主要道路，以降低災害實質環境條件的脆弱度，以免洪災發生時，影響交通或救災避難路線之暢通。另外，工業區整體的洪災風險指數較低，亦可考量為臨時的救災指揮或避難中心。

二、土地使用規劃管理

針對高洪災風險地區，可透過通盤檢討或更新等規劃與管制手段，劃設開放空間、公園或廣場等低強度使用之型態，其公共設施應以非常設性質為主，於洪災來臨時，可充作洪氾區，避免加深洪災面積與損失強度。此外公共設施應提高公共設施雨水滲透比例，例如改善周遭下水道的排水效能以疏通大量降雨等方式，降低洪災損失。

三、洪災風險稅課與洪災保險

透過課徵洪災風險稅，增加高洪災風險地區土地開發成本，降低洪災敏感地開發之誘因，導引開發行為遠離淹水災害威脅（洪鴻智、陳羚怡，2007）。此外可應用洪災保險策略，透過保費設計機制與誘因機制，降低居民暴露於高洪災風險地區及降低居民的預期損失，亦可減少日後災害發生，救災、復建資源之投入量。例如中山路和正義北路上的商業區及住戶，皆為高洪災風險地區，可透過洪災風險稅課，增加開發者成本或配合洪災保險制度，達到降低洪災風險之目標。

四、開發影響費

未來針對洪災高風險區之開發案，可徵收開發影響費，增加開發者之成本，使開發可能造成之災害損失及災後救援所需投入之資源，可透過外部成本內部化的方法（亦即由開發者負擔防救災成本），將災害風險成本轉移由開發者自行負擔，以達到風險轉移的目的。然目前開發影響費徵收的制度，尚未完整建立，而可作為中、長期的政策目標。

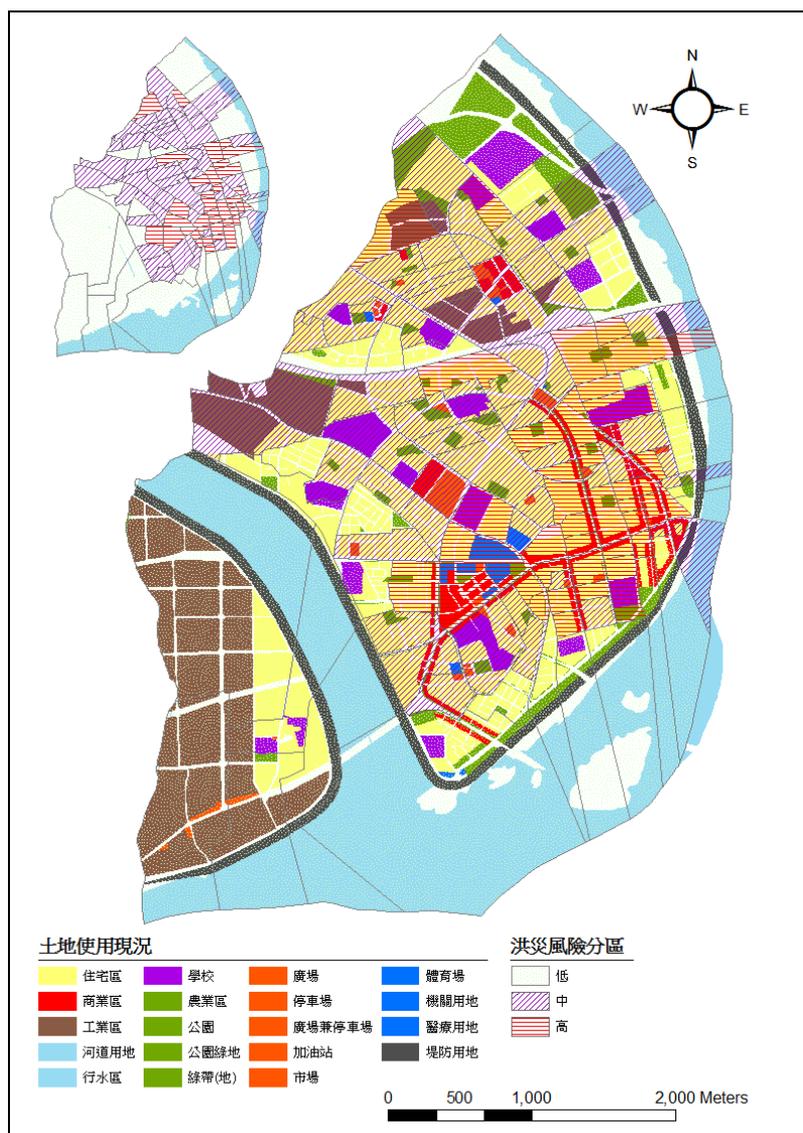


圖 7-1 台北縣三重市土地使用現況與洪災風險分區圖

資料來源：本研究整理繪製。

貳、地震災害防減災策略

台北縣三重市土地使用現況與地震風險分區，成果如圖 7-2 所示。從圖中可知地震災害風險較高之地區，為三重市西側的工業區。可行之防減災策略建議如下：

一、疏散與避難空間之確保

人口集中之地區，除須確保防災避難用地之足夠，包含：防災公園、據點、緊急安置場所、醫療及物資存放地點等。另避難路徑須保持暢通外，並應強化上述設施、據點、管線之耐震災結構設計，以確保地震災害發生後，人員避難疏散與災後緊急安置工作能順利完達成。如興穀國小、清專商職，具有較高的地震災害風險，加上與東側的聯繫，因為二重疏洪道的關係，僅有重新大橋和中山高速道路。故如

指定為災害發生後，收容民眾之中長期避難場所與救災物資集散據點，則應確保該校聯外道路暢通，開放空間足夠及學校活動中心高耐震設計等要求，並善用周遭如新莊市、五股市的資源，以確保地震災後，庇護所或避難中心仍能提供救災服務。

二、土地使用規劃與管制

對於地震災害風險較高之地區，應透過土地使用規劃手法，落實使用管制，避免違規使用，造成災情之擴大。根據模擬宜蘭外海 500 年回歸期的結果，三重市東南方為地震災害預期損失最嚴重之地區，然現況已發展為高密度的住商地區，開發強度較高，故未來如何有效降低已開發地區之地震，成為重大之挑戰。特別是如何強化已開發地區的建物耐震強度，及確保重大救災避難交通運輸軸線的暢通，及避難處所與庇護所的安全，是地震防減災需努力的短期目標。

三、建築物耐震設計

檢討其建築物結構與公共設施的耐震、不燃化等，進行既有建物與新建建物結構之強化，對於較危險之設施，應留防災空地、隔離綠地與設施，以確保安全。三重市西側與西南部主要被劃為工業區，除針對現有的工廠加強防災宣導與安全檢查，對於其結構物之耐震、不燃化等建築設計標準，應更加嚴格，以減少地震災害造成災損情形擴大。另有許多家庭工廠坐落於住宅區當中，若發生地震進而引發火災，將有可預期的嚴重損害，不得不事先考量。

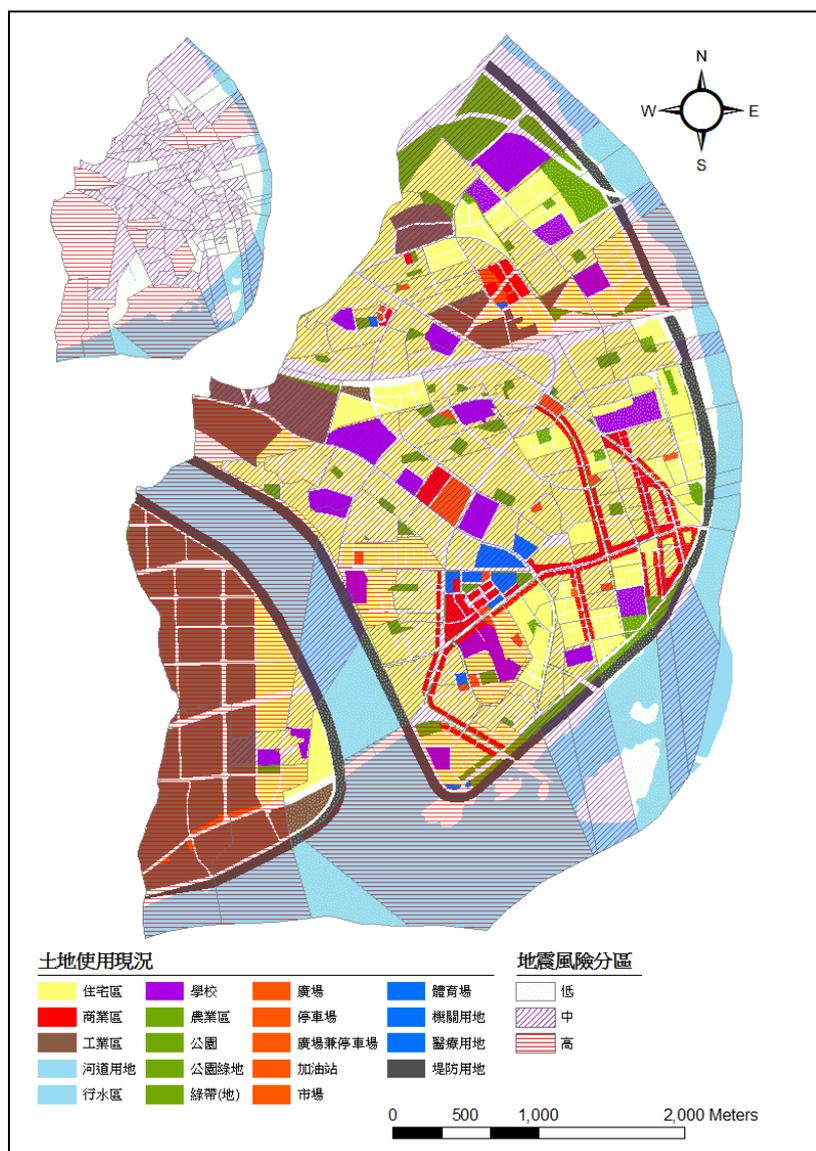


圖 7-2 台北縣三重市土地使用現況與地震風險分區圖

資料來源：本研究繪製整理。

參、多元災害減災策略

台北縣三重市之主要天然災害危險源包含：洪災與地震災害。該地區多元災害風險分區劃設成果圖，如圖 7-3 所示。以下將針對該地區之多元災害特性，進行全面考量，研提規劃區的土地使用規劃與管理防減災之配套策略建議，供土地使用管理者或防災空間系統規劃者之決策支援，以提昇防救災空間系統規劃之效能，策略建議說明如下：

一、短期策略

就短期而言，建議三重市可以供給面的防救災設施滿足，為主要的努力方向。換言之，可針對第六章規劃的六大空間系統規劃的強化與確保其安全著手，以使其

在災害侵襲時，能發揮應有的效能。主要的建議配套措施如下：

- (一) 避難設施：由於三重市的避難設施（如中小學、廣場、公園）較為不足，為滿足短期避難需求，需開放所有的可能設施，作為避難使用。但為確保這些設施與地區，能發揮效能，則相關的安全強化、整備與管理配套措施，仍需強化及提出相關計畫。另外，三重之中長期避難設施嚴重不足，故如何整合鄰近鄉鎮市的資源，或強化供給面設施的提供，為短期需解決的問題。
- (二) 交通與運輸設施：三重市救災與避難道路系統，雖在第六章已劃設。其中緊急道路系統為最重要的防救災幹道，但多穿過高度發展之商業區、住宅、工業區或混合區。故在後續的配套措施，需強化這些幹道周邊土地使用管制（避免災害發生時，兩旁的建物倒塌、物品掉落等），或配合相關的交通管制措施，使這些道路能保持有效寬度，以有效支援救災與避難之相關行動。
- (三) 醫療、警察與消防設施與組織：目前三重市既有的醫療、警察與消防設施與人員組織，對於面對與處理巨大災害，可能產生嚴重供給不足現象。故如何整合周邊鄉鎮市之醫療、警察與消防，或建立區域聯防系統，為防災計畫推動的當務之急。

二、中長期策略

(一) 災害風險資訊傳播與教育宣導

透過報章、電視、廣播、網路等大眾媒體，定期或不定期公布高危險潛勢地區位置、災害類型等風險資訊。將災害相關訊息公開發布與傳送，使高災害潛勢或脆弱度之土地，其利害關係者能獲得此災害風險資訊，以降低其投資開發於高災害潛勢區之意願，減低災害預期之人員傷亡與財產損失。並應廣泛蒐集規劃區之重大歷史災情資料，於災後進行災損調查與檢討，建立歷史災害資料庫供一般社會大眾查詢，或將地區災害防救計畫或相關防救災規劃報告中，有關地區之災害潛勢分析、風險分布之風貌等資訊，如規劃區災害風險圖或脆弱度分區圖，應配合災害風險溝通（risk communication）之工作，以強化民眾生存警覺與防災意識，並融入其自我防護與自我保險的行為。

此外，應定期舉辦地區防救災講習與演練，獎勵推動地區性抗災組織之成立，以強化地區居民防災意識與防災整備能力，降低災害發生時公部門資源之投入，減少資源之浪費。

(二) 土地使用規劃與通盤檢討

經由災害潛勢分析，禁止其開發或限制發展強度，或透過通盤檢討之實施，降低高災害潛勢或高脆弱度地區之開發強度，或劃設為限制發展地區，以減少暴露於災害影響範圍之人員、建物、設施、財產之數量與程度。位於高災害潛勢地區之公園、廣場等開放空間，若劃設為都市發展地區之重要避難據點，應另訂配套之物資支援、飲用水、疏散避難、保安與醫療等防救災與緊急應變計畫。例如重新路一、二段與中山路上的機關用地與商業區高度集中地區。另三和路三段兩旁以及零散的工業區分布，整體的多元災害風險指數皆偏高。未來應降低開發上的強度或擬定相關的防災配套計畫，以減緩其災害脆弱度與風險。

(三) 都市更新選址與規劃

對於已開發之高脆弱度地區，縣市主管機關應依都市更新條例第 6 條規定，優先劃定為更新地區，並配合公部門預算編列或獎勵私部門自辦方式，擬定都市更新之優先順序。透過都市更新工作，推動居住環境品質改善，重新規劃配置適當之公共設施區位，並考量防救災避難之空間及區位需求，提升地區實質環境的抗災能力。如中山高速公路以南的範圍，為較早開發之地區，並多為中高脆弱度地區，主要之災害威脅為地震災害，該區多為老舊建築物分布，街道狹小，耐震性較差。此區應擬定都市更新計畫，改善地區實質環境條件，降低脆弱度分散風險，提升環境抗災能耐。其中的三和路與重新路，因為捷運路線的經過，是改善周圍環境與強化防救災設施的重要契機。

(四) 土地開發管制

土地使用分區管制應徹底落實，避免違規或超限使用，以減少天然災害帶來之災情。對於高災害潛勢所在之土地使用，應調整使用分區劃設及管制開發強度。否則災害一旦發生，除造成龐大預期損失外，勢必將耗費龐大資源投入救災及復建工作。如重新路一、二段與中山路上，為中高分區之主要分布範圍，在使用分區編定上為多機關用地、商業區，應加強管制其開發強度，避免違反管制項目之使用之開發，以降低其脆弱度。

(五) 警察權

在高脆弱度地區之土地，公部門可行使警察權，採用徵收、購買、設定保育地役權或強化土地使用管制之方式，取得或限制土地之發展權，以降低災害發生可能造成之人員與財產損失，甚至可減少公部門在災害發生後救災、救助及復原重建工

作所需投入之資源。故此處三重市西部，因距離模擬震源宜蘭外海 500 年地震事件較近，大多位為地震災害中高脆弱度區，尤其是市區附近，應強化發展權的限制或限制其發展以減少地震預期災害損失。

(六) 都市建設規範

公共設施配置與防減災規劃應相互配合，公部門可透過公共設施之提供或基盤設施建設區位的選定，引導新的開發遠離高災害潛勢地區，或考量地區防救災之需求特性，妥善配置公共設施之區位，以供救災或避難時之用。如三重市內之大型醫療院所，僅有台北縣立醫院三重院區、宏仁醫院、佑民綜合醫院、厚德綜合醫院、中興醫院等 5 間，三重市的人口密度是全台鄉鎮市排名第二位，然而就醫療資源實際上是相缺乏。再來觀察警察與消防資源，一樣面臨相同的問題，加上道路狹小，急難救援上面臨極大限制。故於三重市內的公共設施等基本防救災設施的區位配置應再次檢討規劃，考量地區災害防救特性，以符合地區災害防救之需求。

(七) 建築標準

針對位於高災害潛勢地區之建築物、公共設施、維生管線等結構物制訂特別的耐災標準，並定期檢查結構物的耐震、不燃化、防洪等耐災設計是否符合規定之標準，進行既有建物與新建結構物抗災之強化。如遇重大災害，則應於災後即刻進行結構安全檢查，並編列預算進行例行檢查與維修，有安全疑慮時則應編列預算，辦理補強工作，對於危險建物，留設防災空地、隔離綠帶。如重新路二段與正義北路交叉路口為高淹水風險區所在，該區建物則應加強地下層建物之防洪措施。中山路上的防救災機構、設施、設備、行政機關，因多數位處震災與洪災高脆弱度分區，故應加強此區結構物之耐震設計與下水道的改善。三重市西側之工業區，亦為地震災害高脆弱度地區所在，故除建物加強耐震設計外，留下防災綠帶、加強廠房安檢等工程施作亦同樣重要。

(八) 租稅與財政政策

另透過租稅與財政手段，例如透過開發許可制課徵開發衝擊費，或對高脆弱度地課徵災害風險稅，以降低於高災害風險地區的開發誘因。另可採優惠稅率獎勵私部門提供開放空間，以降低實質環境之脆弱度。透過這些財政手段落實受益者或使用付費原則，提高災害敏感地區開發成本，使外部成本內部化。如三和路三段兩旁之開發，可採用開發許可制，針對個案進行審查，並配合財政機制，誘導開發行為至低災害潛勢地區。

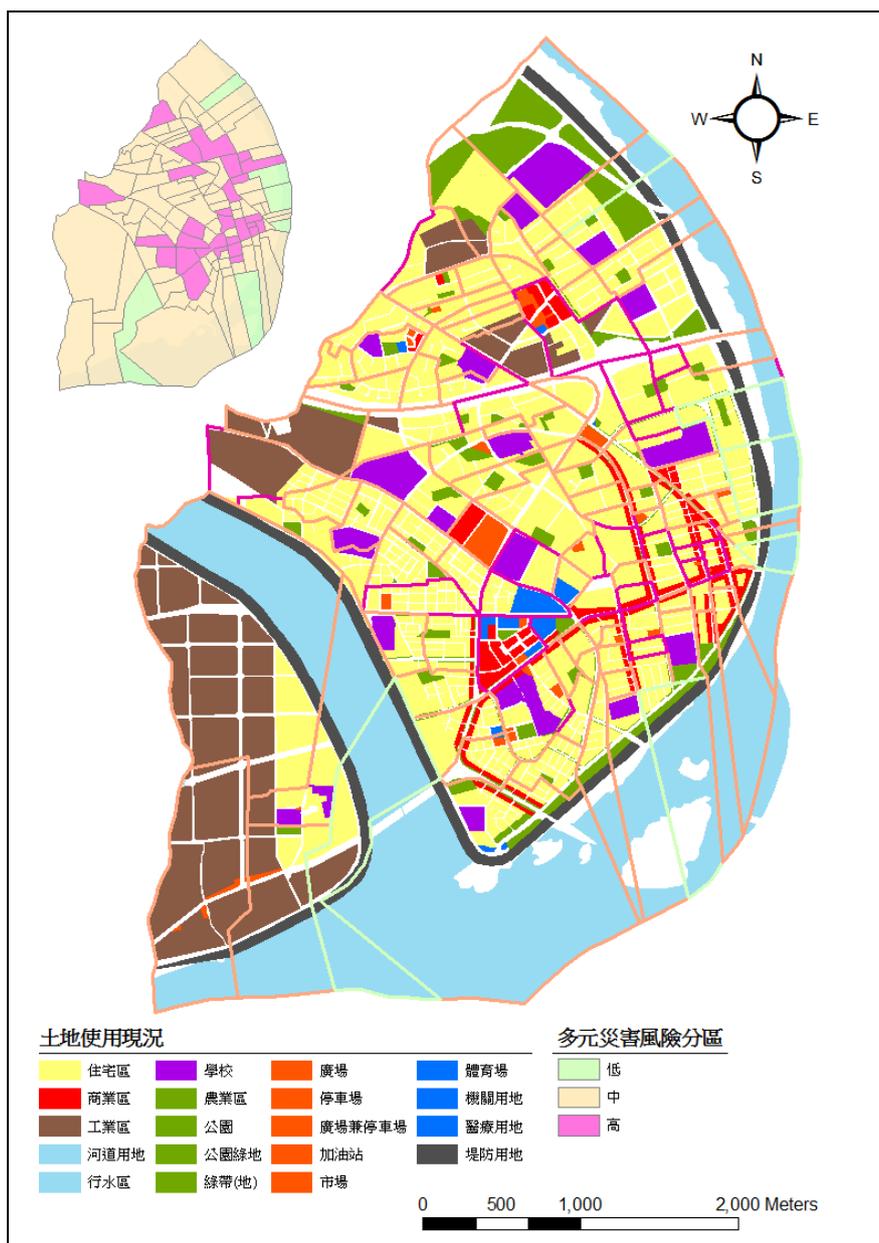


圖 7-3 台北縣三重市土地使用現況與多元災害風險分佈圖

資料來源：本研究整理繪製。

第三節 救災、整備與重建策略

本節主要目的，在說明防災空間系統規劃，關於救災整備與重建的可行配套措施。此部份雖然非防災空間系統規劃的直接規劃內容，但在災害發生前與發生後，需有此等層面的配合措施，方能使空間系統規劃的內容發揮最大的功效。以下第一部分說明救災與整備的配合策略；第二部分說明重建策略。

壹、救災、整備策略

一、應變機制之建立

中央及地方應建立災害應變組織以及緊急應變程序，同時辦理防災訓練、演練，並建立作業程序。為能強化災害防救業務推動，需有災害防救專責人員並定期召開災害防救會報，對於各相關單位災害防救工作，建立相關評核基準及內容。另亦須建立整體績效評估體系，以自我評核相關工作成效。對於災害的發生則需建立災害防救資料庫，以瞭解災害發生時的可動用資源所在。配合縣府依災害潛勢資料公開之規定，因應未來轄內災害潛勢之公布，進行轄內災害潛勢地區整體規劃，並擬訂相關短、中、長期災害防救計畫，評估並編列相關經費，以應實際需求。

二、人員配置

- (一) 透過災害潛勢模擬結果，針對高風險地區，需預先規劃該區搶救災人員及機具配置計畫，並透過定期與不定期演練，以降低該區災害可能帶來之預期損害。另外，由於市公所人力不足，可事先透過區域聯防機制，增進人力調度效益。平日亦可多與民間團體聯繫，結合 NGOs 與志工團體，以提昇防救災的組織動員能力。
- (二) 針對較高災害潛勢地區，亦需強化其災情查報體系，特別留意災害現場人力不足及分工等問題，以避免災情蒐集及傳遞出現問題。此外亦需強化其通訊設備，避免災時孤島狀況，及事先規劃不同的救援路線系統、物資搬運據點的整備、直昇機場、起飛降落場、空投物資地點指定、空中支援作業請求方法的事前確認。平日即需建立災情通報人員名冊，並於平時針對該通報內容、技巧與流程進行反覆訓練。除公部門外，應增加在地居民與 NGOs 的合作，強化災情通報系統與人員，以可在最短時間內掌握災情。

二、物資集散

根據地震災害各階段避難收容需求人數估計與水災保全戶調查，規劃緊急避難

場所、臨時收容、中長期收容處所之救災物資、醫療物資、罹難者物資，及民生物資等儲備量。檢視各層級避難據點適用的災害別，及其防災機制與救災設施，防止各避難據點之功能性不足或喪失。另可與廠商簽訂開口契約，與進行跨區支援協定，依規定儲備足量物資，並強化民眾自備安全存糧觀念之建立。

三、救災支援

(一) 地震災害

1. 依人員傷亡評估結果，規劃臨時醫療場所、中長期醫療支援系統之醫療資源及人命搜救所需設備與資源。在醫療資源分派上，需預先擬定協定之醫療人員緊急徵用機制、救護車輛數、責任區域劃分與防疫規劃。另外，將人員傷亡評估之四級傷害估計結果，建置各醫院、殯儀館可容納遺體資料庫。針對偏遠交通易中斷地區、弱勢族群、及特殊疾病者，除主動建立醫療資料庫外，並須強化其自主疏散觀念與政府的機動疏散機制。
2. 運用人員傷亡估計結果，評估該區域現有之救災負荷量、人力與搶救災機具後，擬定相關的支援計畫、調度、徵用及徵收計畫，及風險管理應變計畫。平時需建置民間救難組織資料（人員數、機具、聯絡資料）與醫療院所（包含病床數、可負擔病患數、急救醫療器材與藥品數量、救護車輛數等）資料庫，以備災時所需。
3. 依據一般建築物損害估計結果，預先檢視堆置場與清運機具規劃，避免災時阻礙道路，影響搶救災的時效。

(二) 水災

1. 與廠商訂立搶(險)修及移動式抽水機等開口契約，除需遵循所訂立之作業須知與標準作業程序外，應落實相關記錄。例如下水道淤積情況之巡查、抽水站定期維護與保養、移動式抽水機清點及維護保養等相關紀錄。對於平日抽查缺失，須進行追蹤管控與改善並記錄之。
2. 就災害潛勢較高或頻率較高之區域，如：三重埔南部中山路與重新路一、二段南側的帶狀區域等高洪災風險地區，可依據抽水機調度之相關標準作業流程規範(含抽水機空間配置與出動機制等)，於災前進行配置。另將防汛器材數量及放置地點配置圖表，進行檢核與整備。相關防洪設施，亦須進行定期評估檢討，提昇防護能力，並加強水門防護以防失竊，另亦可透過遠端監視及下水道地理資訊系統（或透過 GPS）之建置，進行即時監控。強化該區域之演練，檢討已

擬訂之移動抽水機調度支援計畫，妥擬較符實際之預劃及調度方式。

(三) 醫療整備

於平時整備各種災害搜救及緊急醫療救護所需之裝備、器材及資源，並訂定救護指揮與醫療機構及各醫療機構間之通報程序，規範處理大量傷患時醫護人員之任務分工，定期實施演練。另為使大量傷病患緊急醫療處理能於第一時間即時出動，地方衛生主管機關應成立緊急應變小組，建置衛生及醫療單位編組，並規劃建立常時開設機制，以因應突發性災害，進行緊急調度。

(四) 災情查報

災情查報系統方面，在被動式的 119、110 系統外，應強化民政等主動性的查報機制，並規定啟動時機、裝備器材及標準作業程序等相關規範，依防救災緊急通訊系統自主檢核進行定期測試，並將結果納入追蹤控管。除此之外，可加強網路及手機系統的聯絡能力，以助於通報災情之機制。

四、道路交通管理

參照人員傷亡、避難需求估計，及一般建物損害估計結果，進行高災害潛勢地區進出入人員及車輛管制，規劃前進指揮所與民力支援。另對於高災潛勢地區的防救災動線系統，需進行詳盡的周邊土地使用狀況調查，掌握容易造成交通阻斷的可能因素，包含兩旁建築物、設施、招牌等，及擬定配合的災時阻斷排除機制。如有足夠的道路路網系統，亦可擬定多套備援與替代防救災路網體系，以備災時所需。

五、避難疏散與庇護場所維護

避難收容場所，應考量各類災害潛勢，場所數量應依災害規模，進行避難收容處所安全分級，並擬定數量及需求於空間上平均配置。以地震災害為例，本研究範圍內各村里皆達「劇震」等級(三重市同慶里 PGA 值高達 0.55)，需特別注意其規劃，可將無家可歸戶數與庇護所需求人數估計結果，規劃其空間分布、數量，及最大收容量，並定期檢討現有避難據點之建物安全性，以進行評估與設備檢修。對於收容處所平面配置需考量人性化服務措施，如區分家庭、性別等，且須滿足避難弱勢族群之特殊需求。對於避難收容處所的指定，亦可結合民間資源，如寺廟、NGOs 等，以善用民間資源。除此之外，須訂立應變資源整備作業與跨縣市或鄉鎮之收容或支援計畫，定期檢視物資儲備，確實掌握開口契約廠商資料。

擬訂避難收容處所標準作業流程與機制，包含：維護管理機制、開設機制、災

民收容救濟站作業流程、災民收容手冊編訂、定期維護環境、管理名冊等相關規定等，並以流程圖等圖示方式呈現（強化外部及內部標示，並製作統一格式），公開展示於各避難收容處所，以利防救災相關作業人員與避難收容民眾參酌。

此外，另需考量斷電時間之照明、架設衛星電話與廣播系統，並預先規劃救援道路與物資運送動線，以圖示呈現之。救援輸送道路橋樑需定期巡查並填寫報表，於汛期前加強巡查。避難收容業務，應強化跨部門的分工合作，結合民政、社政、消防、警政等單位與系統，開設期間應確實掌握避難民眾動向，並提供民眾有關災情資訊查詢與尋人諮詢。開設收容相關資料，應確實記錄與蒐集，以供後續檢討之用。另須訂立物資管理、配送、調配之單一窗口、志工保險措施及獎勵志工，及與NGOs的合作計畫及相關執行辦法。

六、二次災害之防止

由於轄內三和國中、厚德國小、集美國小、三重中學、二重及三重變電所，位於加油站影響潛勢範圍內，恐因強震引發加油站儲槽外洩或起火等二次災害。另各里皆處劇震區，土壤液化率高達百分百，建議依據各類災害潛勢調查結果予以建檔，於災害發生時或有發生之虞時，立即劃定警戒區域，並協調警察及海巡機關嚴格執法。於災害發生後，應依照災害發生的處理經驗，充實與維護必要的裝備、器材及災害監測器具，以防止二次災害之發生。另需掌握有關災害防救設施、設備之各種資料（地籍、建築物、權利關係、設施、地下埋設物、不動產登記等資料與測量圖面、資訊圖面等資料之保存及其支援系統），及所管重要設施之建築圖、基地、地盤等有關資料，妥善整理與保存，並備份另存，以順利推動災後復原重建。

災害發生後，立即啟動公共設施與維生管線受損時搶險修機制，進行設施、設備之緊急復原。啟動危樓判定的緊急動員，設置單一窗口，專案受理民眾申請建築物安全勘查評估，若判定危樓則進行拆除危樓之工作。亦須進行環境消毒防疫工作，與結合轄內社會資源、慈善單位，提供心靈創傷慰藉等相關服務，成立關懷站，舒緩民眾心理壓力。

七、廢棄物處理

在大規模災害發生後，不管是地震或颱風災害，皆可能帶來大量的廢棄物。故相關的處理機制與短期廢棄物堆置場的規劃，需在整備計畫中完善的規劃。此問題以目前三重市的都市發展狀況，在廢棄物堆置場的規劃恐有困難，故如何聯合周邊鄉鎮市或以公有土地進行規劃，乃後續重要的課題。

八、社區自主防災

(一) 提升民眾自救能力

公開防救災與災害風險資訊供一般民眾檢索，並製作風險溝通資料，讓居民瞭解災害特性及附近地區的災害潛勢情況，提高其參與社區災害防救組織、教育訓練及技術研習之意願。另外，需特別強化災害避難弱勢族群(如老人、外國人、嬰幼兒、孕婦、產婦及身心障礙者等)的需求。目前三重市老年化指數於 91 年起已超越台北縣平均值(老年化指數 33.27)，且三重市勞動人口比例近年持續成長，外勞增多、而需特別強化此方面工作之推動。

(二) 建立社區災害防救組織

平時負責掌握地區內易發生災害場所，並進行逃生路線規劃以及社區居民的防災知識教育，將防救災的相關工作融入生活，故社區的經驗交流、防救災、避難資訊提供與教育，應藉由教育體系進入居民的日常生活。除在一般中、小學課程加入防救災的資訊外，亦可辦理「防災學校」、「防災、社區營造學校」的課程提供一般民眾學習防救災相關知識與技術的管道，這些防災學校畢業的學員，亦成為日後推動社區災害防救災組織的主力成員(洪鴻智，2001)。

1. 推動程序為：(1)啟蒙與啟動：脆弱度調查與居民意識的營造；(2)社區環境調查；(3)防救災對策討論：透過民眾與政府的配合，進行課題檢討與擬定目標；(4)防救災組織建立；(5)社區防救災計畫研擬；(6)社區說明與溝通；(7)應變技能的演練；(8)落實、執行、評估：從社區、政府、義工團體多管齊下執行防救災計畫(洪鴻智，2001、陳亮全等，2006)。
2. 防救災訓練實施內容：可區分為操作訓練與綜合演習，操作訓練包含醫療救護、簡易搜救、災情通報，但訓練的課程應依照社區的環境特性、災害類型以及防救災組織編組，對於必須熟悉的緊急應變技能(例如防汛期前的準備工作、災害預警、疏散避難、災情通報或是應變救災等)進行練習；綜合演習可依需求採取「桌上演習」或「實地演習」，而災時可能應用的器材、設備或物資，都應在演習時被操作、練習，惟若在演練時無法取得該項目品，可以先用替代品代之，但演習後應即時補足(陳亮全等，2006)。
3. 調查表格：應包含災害弱勢民眾調查表、老舊建築物調查表、重要設施調查表、避難場所調查表、防救災專業人才調查表、防救災設備調查表、社區防救災組織表、災害境況模擬表等(陳亮全等，2006)。

(三) 設立社區災害應變中心

災時啟動社區災害防救組織，其設備設置需符合災害應變過程中指揮決策之需求。其位置選擇，應參考潛勢資料，設置於災害潛勢較低的處所，並考慮對外交通便捷。

貳、公共設施重建策略

一、復原重建計畫

應考量地區特性、災害潛勢與風險分析、災區受損情形、有關公共設施所屬機關的權責與居民之願景等因素，以迅速恢復原有功能為目標。同時謀求耐災抗災，以安全舒適的城鄉環境為目標，透過整體性都市計畫、土地重劃與社區開發之實施，訂立中長期災前復原重建計畫，進行城鄉再造與機能之更新。惟在進行重建過程，亦須將減災納入重建。特別思考如何將前述的減災策略，例如建物安全標準、災害保險等機制納入，乃復原重建計畫推動的要項（洪鴻智、邵珮君，2004）。

災害發生後依據災區實際受損情形，訂定災後復原重建計畫，災後復原重建計畫項目，可涵蓋：(1)緣起：災害時間、地點及成因；(2)災害內容：災害範圍、受損建築物或構造物等種類及數量、並檢附災害相片；(3)勘查過程：敘明初勘、複勘之過程，並檢附初(複)勘紀錄表、紀錄表應包含，各災害工程之地點、工程名稱、受災概況、擬辦理復建工程內容及數量、初(複)勘復建經費等；(4)復建構想：就每件工程之成因予以檢討，研擬適當之復建工法，並估列所需經費；(5)計畫經費：敘明計畫經費及財源；(6)實施期程：敘明計畫執行時程及預定進度；(7)計畫效益：計畫執行後之預期效益。此外，應與當地居民進行協商與溝通，瞭解居民對重建的展望，以達成共識，降低阻力朝目標前進。其中，水災及坡地災害，因其災害特性，建議其復原重建計畫迄期，需於次年汛期前完成。

二、災害環境復原策略

災害發生後要特別注意災區的疫情防治工作，避免傳染病等疫情產生，並於必要時進行環境全面消毒與飲用水水質抽驗，以防止災區生活環境惡化，及採取適當措施維護居民及作業人員之健康。以地震災害為例，依據震後建物廢棄物估計結果，例如本研究劃設之避難圈域一、二之里，即本研究下半部地區(前五名依序為中興里、頂崁里、溪美里、光明里、成功里)，事先擬訂廢棄物、垃圾、瓦礫等處理標準程序，並指定臨時放置場、轉運站及最終處理場所，於災害發生後確實掌握災區建築物的受損情形，循序進行蒐集、搬運及處置。

三、公共建築物與公共設施之復建策略

災前依據災害潛勢與風險分析結果，強化高災害潛勢地區之建築物、道路、橋樑與維生管線、通訊設施等之抗災與耐災性，訂立較高的安全標準，據以規劃防救災六大空間系統與研擬搶(險)修方案。災後發生後確實掌握公共建築物與公共設施的受損情形，並對於重要公共設施進行優先復建。例如儘速恢復道路及橋樑應有功能，並委請專業技師進行安全評估，並於震後進行檢測補強，避免造成再次坍塌、崩落所造成之災害。

四、生活及產業經濟重建策略

有關生活重建策略擬訂，可涵蓋：(1)受災證明核發；(2)災害救助事宜(包含傷亡撫慰、住屋毀損補助，住屋毀損包括住屋倒塌、住屋積水、安遷救助與財產損失)；(3)稅捐之減免或緩徵；(4)災民負擔之減輕(如保險費延期繳納、優惠及全民健康保險就醫優惠等措施)；(5)失業勞工津貼補助與就業輔導；(6)重建資金之低利貸款；(7)治安維護；(8)重建期間臨時住宅的提供與安置；(9)跨區域、跨縣市轉學就讀事宜；(10)穩定物價等。產業經濟重建策略須包含企業之低利融資與週轉資金貸款及農林漁牧業融資等。

上述項目需參酌現行相關法令規範外，亦需衡量地方財政狀況。於事前擬訂其相關規定、適用標準、對象與申請程序，並註明其財源籌措方式。災後重建政策，須以多重管道綜合性單一諮詢窗口的方式，進行宣導與輔導。長期而言，為使災害救助制度運作成功，應以普遍建立災害保險制度或健全社會福利制度邁進。另外為集中資源、統一調度，應整合轄內災害救助、社會救助與民間慈善救助之單位進行捐助資源的統籌運用。

第八章 結論與建議

本計畫乃內政部建築研究所，近年來推動地區防災空間系統計畫之延續性計畫。以 2007 年版之防災空間系統規劃手冊為基礎，進行防災空間系統示範區計畫操作，及透過操作的經驗提供手冊應用上的建議。以下可分從規劃成果的結論與相關的建議，說明如下：

第一節 結 論

以下可針對本計畫主要完成之規劃工作與發現，彙整說明如下：

壹、相關文獻回顧

本研究之相關文獻回顧主要包含：(1)防災空間系統規劃與災害防救之關係；(2)建研所之都市防災空間系統示範區規劃的相關成果；(3)2007 年版之都市防災空間系統手冊，對於防災空間系統規劃執行的程序、方法與內容的說明。

貳、三重土地使用與防災規劃現況分析

本部分主要之規劃與說明內容，乃透過二手資料的蒐集與分析，包括政府統計資料、相關上下位計畫的蒐集等，說明三重市之自然及社經背景、都市計畫現況、防救災設施資源供給等特性，再以之作為三重市防災空間系統規劃的基礎。

主要說明之內容包含三重市主要推動之相關計畫（包含都市計畫相關之上、下位計畫、平行計畫與地區災害防救計畫），以助於瞭解三重發展的現況與未來展望。另亦蒐集與歸納三重的天然環境、歷史災害、人口統計與社會經濟條件發展的現況。從這些資料的回顧，可發現三重市的人口密度為全台北縣第二高，且存在土地使用密集與公共設施嚴重不足之現象。主要的災害類型，則為地震與洪災。

三重市現有可應用於防救災之相關設施，包含：(1)避難設施：131.04 公頃（含學校、公園、綠帶、綠地、兒童遊戲場、體育場、廣場兼停車場、停車場、人行廣場、綠地兼環保設施）；(2)道路系統；(3)醫療系統：醫師 601 名，病床 846 床；(4)物資系統：市場用地 16 處、計畫面積 6.88 公頃，批發市場用地 1 處、計畫面積 4.84 公頃；(5)消防系統：編制員額 152 名、義消 135 人、民間救難團體 44 人；(6)警察系統：1 分局、10 派出所及警備隊、交通分隊、疏洪道勤務組各一，平均每位員警服

務 1,205 人；(7)潛在危險場所：10 處加油站與 2 處變電所。

參、災害潛勢、脆弱度與風險分析

本部分之分析內容，主要針對三重之洪災與地震，進行歷史災害經驗蒐集與災害境況模擬與分析。模擬與分析內容涵蓋地震之潛勢、脆弱度與風險分析。另亦針對洪災與地震之潛勢與風險，透過國家災害防救科技中心、政府提供與土地使用調查之資料，進行 GIS 分析與多準則評估，以瞭解兩種災害潛勢與風險之內涵與空間分布特性。

關於地震潛勢的分布，如以宜蘭外海事件為例，可發現地震預期震度較大之地區主為三重市東半部。地震脆弱度與風險分析結果，則顯示地震脆弱度較高的地區，集中於三重市西部（與新莊市鄰近處）、北部（與蘆洲市鄰近處）與部分之市中心地區。而地震風險程度較高之地區，則集中在西區、南區、北區與部分市中心區。綜合高脆弱度與高風險地區之空間分布特徵，發現兩者具有高度之重疊性。

透過淹水潛勢分析，發現三重市淹水潛勢較高之地區，主在於南部中山路與重新路二段的帶狀區域，與二重埔的頂崁里一帶。而洪災風險最高之地區，為正義南北路與重新路交叉口地區，向東西以及南北方向遞減。除此之外，承德里、秀江里為北部較高洪災風險之地區，中山里則是西側的高風險地區。而將地震與洪災風險較高地區，透過疊圖分析，可發現兩種災害重疊，風險較高之地區集中在市中心之老舊市區，與部份之北部區域（參見圖 7-3）。

肆、防救災設施需求分析

本部分乃透過文獻蒐集與分析，釐清影響防救災設施需求因素與可行的需求估計方法，並進一步估計三重市避難收容與醫療設施的需求。估計結果包含臨時、短期與中長期避難設施的需求人數、所需面積與需求的空間分布。另亦針對醫療需求，估計各里的病床數需求。估計之結果如下：

一、避難與收容人數需求

（一）緊急避難人數(災害發生~災後半日內)

研究範圍內現有人口總計 389,576 人，故最多有 389,576 人需進行避難；或可依大型災害經驗，以總人口之 50%-70%估計，則研究範圍內約有 194,788 人~272,706 人需進行避難。

(二) 短期收容人數(災後半日~二週內)

短期收容人數需求，以福隆里（約 771 人）最高，其餘短期收容人數需求較多的村里尚有溪美、五常、永德、培德、崇德、光明等里，皆有高達 580 人以上的短期收容需求。短期收容戶數方面，同樣以福隆里（約 227 戶）最高，光明里（約 189 戶）居次，其餘收容需求戶數較多的村里尚有溪美里、培德里、幸福里、田安里、永德里等，至少都有 160 戶以上的收容需求。

(三) 中長期收容人數

在中長期收容人數需求方面，與短期收容人數相同，以福隆里（約 224 人）需求最高，其次中長期收容人數較高的村里包含溪美里（約 197 人）、五常里（約 196 人）、永德里（約 180 人）、培德里（約 172 人），都有 170 人以上的需求。

二、避難收容場所需求面積估算

(一) 臨時避難收容面積(災害發生~災後半日內)

如以全部人口為避難估計基礎，則需有 389,576 m²的無倒塌危險的開放空間供使用，或可依大型災害經驗，以總人口之 50%-70% 估計，則研究範圍內約有 194,788 人~272,706 人需進行避難，故至少需有 194,788 m²開放空間提供使用。

(二) 第二階段-短期避難收容面積(災後半日~二週內)

此階段共計約需 158,994 m²之面積，供災民短期收容生活所需。

(三) 中長期避難收容面積

中長期避難收容室內面積，共計約需 18,742 m²供收容中長期災民生活所需。

三、醫療需求估計

醫療需求估計之結果，發現第一級傷亡共計有約 122 人，僅需簡單或基本醫療資源協助即可。第四級傷亡者，共計約有 320 人，需要冰櫃等安置遺體之設備。第二級與三級者傷亡者，需要較多且迅速的醫療資源提供，並需有病床提供患者住院醫療之需求，總計約有 380 個住院病床之需求，其中病床需求之空間分布，以中興里（8.86 床）最多，其餘病床數需求較高的地方尚有溪美里（8.81 床）、光陽里（8.71 床）、光明里（8.42 床）、成功里（7.48 床）、田安里（7.28 床）等。

伍、防災空間系統規劃

此部分之分析，乃檢討三重市防救災設施資源之供給狀況，再進行防災空間系

統規劃。關於供給狀況，乃針對：(1)都市防災避難系統，(2)都市防災道路系統現況，(3)防災醫療系統，(4)防災物資系統，(5)消防系統，(6)警察系統，與(7)危險處所，進行現場調查與初步評估。評估結果已針對條件較佳的設施，提供防救災決策單位參考。然經過供、需狀況檢討後，發現三重市之中長期避難設施、醫療與警消設施，皆有嚴重不足之現象。

經供需估計後，發現中長期避難設施不足約 13,392m²，12 個避難分區（圈）中，除第一區之需求尚可滿足外，其他十一個分區皆產生避難設施不足之現象。另在醫療系統的供需估計，發現臨時醫療設施所需的資源，三重市縣現有的設施與人員，應可滿足需求。然中長期，現有醫療設施則有不足之現象。

關於防災空間系統規劃，首先將三重市劃分為 12 個避難圈，針對每個避難圈，分就上述六項空間系統進行規劃，再考慮危險處所之影響。規劃結果顯示，道路系統雖可以有效的連結避難設施，然須注意有效寬度的維持與相關交通管理措施的配合。另警消設施的服務範圍有過大的現象，而亦需有相關的支援配套計畫（例如與鄰近鄉鎮市之區域聯防計畫）。

陸、相關配套措施

本部分主要針對上述的防災空間系統規劃成果，提出相關的配套措施，以提升空間系統計畫推動的效能。本部分先針對災害管理策略進行概念介紹，其次介紹多元災害地區，防災空間系統規劃可行之減災配套策略。最後針對空間系統規劃相關之整備、應變、復原重建配套策略進行說明。

第二節 建議

本節乃針對本計畫所提出之三重市防災空間系統計畫內涵，提出政策執行、需後續努力之相關建議與待解決的課題，以助於防災空間系統計畫中長期目標的達成，以下即分項說明之：

一、建議一

改善防救災設施不足之現象：立即可行建議

主辦機關：台北縣政府與三重市公所

協辦機關：內政部營建署、內政部消防署

透過防救災供需估計，發現三重市之防救災相關設施有嚴重不足之現象。故如何透過都市計畫手段、獎勵設置、相關配套措施（詳見第七章第二節）或與周邊鄉鎮市聯合，強化或增加防救災設施之提供，乃地方政府單位與災害防救主管機關亟需投入之處。

二、建議二

對於高地震或洪災脆弱度與風險地區，強化土地使用管制或都市更新：立即可行建議

主辦機關：台北縣政府與三重市公所

協辦機關：內政部營建署

從地震與洪災之脆弱度與風險分析結果，發現三重市發展密度最高之市中心地區，同時具有最高之地震、洪災風險與脆弱度。故如何透過土地使用管制、都市計畫通盤檢討、都市更新、強化防救災設施供給與相關配套措施的執行，降低這些地區的脆弱度與風險，乃地方政府與災害防救主管機關推動防救災工作的當務之急。

三、建議三

推動防災空間系統計畫示範計畫：立即可行建議

主辦機關：台北縣政府或三重市公所

協辦機關：內政部建築研究所

建研所執行防災空間系統，可參考本計畫擬定的程序推動，進行相關的規劃工作與配套措施研擬。台北縣政府或三重市公所在執行地區災害防救計畫擬定、都市計畫擬定、通盤檢討與土地使用管理相關工作的推動，可參酌本計畫擬定的程序、方法與內容進行規劃。然因本計畫之重心仍在於防災空間系統規劃，無法涵蓋災害

防救所有事項，故本計畫可視為台北縣與三重市地區災害防救計畫之互補計畫。在執行地區災害防救計畫過程中，可搭配本計畫推動相關工作。另在災害防救推動之過程，地區災害防救計畫、都市計畫與本計畫皆是重要的相關計畫。因而如何釐清三個計畫間的定位，及有效整合三項計畫，亦是發揮計畫綜效之重要工作。

四、建議四

手冊內容的充實與補充：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：台北縣政府或三重市公所

本計畫應用 2007 年版之防災空間系統手冊進行規劃，在應用過程中，發現手冊建議的規劃程序、方法與內容，皆可以在三重市的實際規劃中執行。然手冊中，對於災害風險評估，特別是脆弱度與風險的評估方法介紹，仍較為簡化。透過三重市的規劃經驗，其評估方法、內容與程序，可提供關於地震與洪災風險與脆弱度評估的可行方法。建議此等方法，可列入手冊修改與增訂的參考。

可列入修正之參考修正內容，乃可將本計畫第四章第四節與第五節之地震與洪災災害風險評估方法，納入 2007 年版手冊第三章第三節之修正參考。特別是更進一步考慮不同災害脆弱度指標（項目），綜合性評估地震與洪災風險（詳細評估方法論說明，亦可參考何明錦等人（2009）之研究），乃手冊可考慮的修正內涵。另手冊對於防災空間系統計畫、都市計畫與地區防災計畫間的關係，建議可更具體的釐清，以利於使用者應用時之參考。特別是於 2007 年版手冊第一章，可強化不同計畫間定位的說明。而於手冊第六章第一節，可再強化說明不同計畫間的配合關係，以提升不同計畫之效能與相互支援效應。

五、建議五

強化全災性的考慮：中長期性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：台北縣政府或三重市公所

相關的災害潛勢與災害風險模擬，如欲達成真正的全災性考慮。尚需針對人為災害、人為開發對天然災害的影響或二次災害衝擊，進行更深入的模擬與後續分析。特別是從三重市高密度與高強度之都市發展特徵而言，對於火災與相關人為災害的防救及相關規劃工作，可列入後續防災空間系統規劃，進一步強化的項目。

六、建議六

對於災害潛勢模擬技術的開發與精進：中長期性建議

主辦機關：內政部建築研究所、國家災害防救科技中心

協辦機關：台北縣政府或三重市公所

從三重市的災害風險評估經驗，發現對於地震潛勢與洪災潛勢的評估工作，如欲更妥善應用於空間與土地使用規劃，則提供更精細與更可信的災害潛勢資訊，乃刻不容緩的工作。此工作不但可助於界定須優先執行空間系統規劃的地區，亦可協助縣市或中央單位從事跨地區或跨鄉鎮的防災規劃整合。

七、建議七

強化不同防救災資源的整合：中長期性建議

主辦機關：台北縣政府與三重市公所

協辦機關：行政院災害防救委員會、內政部建築研究所

從三重市的防災空間系統規劃經驗，發現其防救災資源呈現嚴重不足現象。此現象可能周邊的市鄉鎮，亦面臨類似之問題。故強化周邊鄉鎮市，甚至北部縣市的區域聯防工作，是非常重要的課題。區域聯防工作，除強化鄰近鄉鎮市的合作網絡外，中央政府資源的有效配置及整合 NGOs 團體的資源，皆是可考慮的努力方向。但災害防救主管機關或相關機構，需建立資源整合與溝通平台，以強化相關資源、組織與單位連結的機制。



附錄一：期初審查會議意見處理表

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
文一智教授	<p>2007 年版都市防災空間系統手冊之修訂，特別加強了「區域性防災空間系統規劃」與「多元災害之潛勢與風險分析」，有長足之進步，此二項補充內容也是本人歷來一直在強調須加強之部分。</p>	<p>感謝指正。</p>
	<p>三重市是國內近年來工業化發展快速之都市，都市建築密集，發展管制不佳，工業區多已發展成廠辦高密度建築是三重市較特殊之部分，其防災空間系統規劃將有較以往研究不同之空間計畫。</p>	<p>此部分確實是三重市都市發展的重要特性，在進行防災空間系統規劃，將強化現地調查之工作，及納入三重市都市發展的特性，以使規劃成果更易於落實。</p>
	<p>因應 2007 年版之修訂內容，三重市似有與蘆洲一併規劃之可行性及必要性，建議至少在防救災設施供需估計與分析部分納入蘆洲。防救災道路系統更須與周邊都市配合考量。</p>	<p>會納入蘆洲的防救災資源，及其與三重市的防救災互動關係，作為防災空間系統規劃的基礎。</p>
	<p>示範計畫之落實策略應是 2007 年後計畫之重要加強內容，以往歷年計畫因均未見落實造成地方政府並未加以重視，因此今後各項計畫落實之實施方法必須擬定，包括法制化之步驟、預算支應財源、實施之權責單位及建管法規與都市計畫法規之配合修訂等。落實實現一個示範計畫將有助於都市防災空間系統之實際推動。</p>	<p>將在本計畫第八步驟的配套措施中，強化相關的建議與說明。</p>

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
邱顧問昌平	依2007年版之防災空間系統手冊選定北部之三重市來擬定一個應用示範計畫，規劃過程，其成果及對新手冊之可行性、適用性之再檢討等都不大同於歷年來之示範計畫案例。本研究很值得推動。	感謝指正。
	多元災害之災害潛勢與風險分析需要相當專業人員之投入與基本資料之充分與正確性，此宜為長期之工作，僅十個月不到之粗估與研判且未有專家參與（僅有一、二次座談會是不夠的），是否妥當？地方政府指定一個單位一、二位專人參加也有必要。	<ol style="list-style-type: none"> 關於多元災害潛勢與風險模擬，確實是重大的負擔。但三重市的主要的災害為洪災與地震，此兩個部份的模擬與相關資料蒐集，將以既有模擬成果為主，自行模擬為輔，故進行初步的模擬尚屬可行。 將邀請地方政府執行單位參與，及提供規劃意見。
	研究流程是否有「預期成果」(3) 防災規劃人員的訓練、(4) 防災空間規劃技術的推廣之項目？	此部份可能是計畫完成後的推廣與應用，將盡力配合所方的要求進行。
施教授邦築	NCREE 與 NCDR 已就救災整備資源之量化推估納入系統，如營建廢棄物推估等，建議研究團隊聯繫 NCREE，取得相關資料，以利於都市防災規劃。	會與 NCREE 聯繫，取得此部分的模組與相關資料。
	請考慮毗鄰城市間的互通互動，如防災道路、防災據點、物資集結場所等，以免無法串接。	此確實為重要議題，會考慮三重市與周邊鄉鎮市的防救災工具與供需互動關係，如蘆洲、新莊等，以提升計畫的可行性。
	請考慮堤外高灘地是否可開設臨時避難場所，而較長期的防災重要據點，如物資儲備據點，是否應考慮其他災害，如水災的影響。	會納入防災空間系統計劃之考慮。

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
	建請與三重市公所、台北縣政府積極互動，共同參與此案	將邀請地方政府執行單位參與，及諮詢其對防災空間系統規劃之意見。
張局長邦熙	應用示範計畫應考量地區之不同特性，以往都市計畫通盤檢討聊備一格，期望示範應用計畫能對空間、防災體系有具體之建議，避免概念的陳述，方能具體落實。	會納入計畫執行的程序與內容，以強化計畫的落實與執行。
	台北縣於96年10月1日升格為準直轄市，有關縣市合作、北台區域等議題均已有定期會議加以討論。三重之都市計畫規劃甚早，過去因防洪之故，以堤防將三重、蘆洲包圍。但二重疏洪道淹水情形並不高，可考量二重疏洪道與防災避難規劃之連結，但須留意不同災害之適性，如水災、地震不同災害下之適用性。	會將二重疏洪道納入防災空間系統規劃與避難規劃之連結。
	台北縣升格後之主體性不再依賴於台北市之下，但缺乏與整體區域合作之橫向聯繫。不同特性之防災策略如何因應。(如北縣之核災應變網路，應針對地區做不同的考量)	此部份將於計畫之第八步驟相關配套措施中，提出區域合作的橫向聯繫方式的相關建議。
	三重市、蘆洲市發展較早，將透過內部的都市更新再生、都市計畫檢討讓窳陋地區之防災能力提升	會將三重市之都市發展特性納入防救災需求與資源供給檢討，及防災空間系統規劃之考慮。
	台北縣二重疏洪道將打造為都會公園，建議將其周邊交通系統納入規劃，俾利災後之復原。	會將二重疏洪道的發展納入防災空間系統規劃之考慮。

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
張局長邦熙	<p>補充資料： ◎都市計畫 1.台北縣政府刻正辦理「變更三重都市計畫（第二次通盤檢討）」，規劃內容亦包含防災計畫，台北縣政府亦於 97.02.01 北城規字第 0970079811 號函檢送通檢草案及通檢計畫圖電子檔。</p>	<p>會納入文獻回顧、相關計畫與防災空間系統規劃之考慮。</p>
	<p>2.目前防災計畫所提出的防救災與避難系統往往流於文字與圖，卻無法真正地落實於都市計畫中，建議未來應明確提供防救災空間需求，以及都市計畫得實際配合調整之相關事項，俾台北縣政府納入都市計畫通盤檢討研議參考。</p>	<p>會納入計畫執行的程序與內容，以強化計畫的落實與執行。</p>
	<p>3.有關「災損評估模擬」請注意各鄉鎮(市)之都市空間特色進行模擬，如工業密集地區所產生之工業災害，或人口建物稠密地區之火災、水災等模擬。</p>	<p>本計畫災害潛勢與風險主要分析的對象，偏重在水災與地震，關於火災的分析與模擬，已超出本計畫的能力範圍，故將以後續執行建議之方式，提供決策與管理單位參考。</p>
	<p>4.請指認出未來各鄉鎮(市)即需改善之災害潛勢地區。</p>	<p>會納入災害潛勢模擬之工作內容（請參見工作內容之第五步驟）。</p>
	<p>5.請協助指認都市內可利用之開放空間。</p>	<p>會納入防救災資源、調查、確認與評估之工作內容（請參見工作內容之第三與第四步驟）。</p>
	<p>6.建議運用植栽綠化於鄉鎮(市)都市防災空間規劃的方式。</p>	<p>此部份將於計畫之第八步驟相關配套措施中，提出相關之建議。</p>

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
張局長邦熙	<p>◎都市更新</p> <p>請提出建議防災急迫需求地區供地方政府未來都市規劃之考量：</p> <p>1.老舊社區內未開闢計畫道路及巷道違建情形，提供地方政府參考，若未來該地區整合都市更新時，地方政府可優先考量藉由更新開闢周邊公共設施。</p>	<p>本計畫會強化土地使用現況與現地調查，及納入相關的防救災配套措施的建議。</p>
	<p>2.建議留設開放空間，沿街式人行步道之地區或巷道寬度不足之路段，若未來該地區整合都市更新時，地方政府可優先考量更新開闢周邊公共設施。</p>	<p>本計畫會強化土地使用現況的調查，及納入相關的防救災配套措施的建議。</p>
	<p>3.請檢討未來防災空間或設施不足需求之處及管理維護單位，若未來該地區整合都市更新時，地方政府可優先請實施者考量更新提供公益設施。</p>	<p>會強化相關的需求估計，及指出高災害潛勢與高脆弱度之地區，以提供土地使用與都市更新規劃單位之參考。</p>
張益三教授(書面意見)	<p>計畫說明書內容周延且充實</p>	<p>感謝指正。</p>
	<p>建研所於多年來的研究成果豐碩，於防災計畫的長期貢獻，可以增加「輔助防救災之執行」</p>	<p>將納入後續執行的建議。</p>
	<p>相關研究內容，請納入：</p> <p>1.研究範圍請斟酌納入相關鄰近部分地區，一併探討，因為相關災害潛勢或避難據點等，在有些地區可能具有不可分割性。</p> <p>2.災害情境設定，如果時間、經費許可，請由地震(瞬間且全面)著手，然後擴及颱風、火災及爆炸、坡地災害及土石流等、以為避難據點的多重評估。</p>	<p>此確實為重要議題，會考慮三重市與周邊鄉鎮市的防救災供需互動，如蘆洲、新莊等，以提升計畫的可行性。</p> <p>本計畫災害潛勢與風險主要分析的對象，偏重在水災與地震，關於火災、爆炸等之分析與模擬，已超出本計畫的能力範圍，故將以後續執行建議之方式，提供決策與管理單位參考。</p>

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
	<p>3.配合 GIS 系統，建立資料庫請包含：</p> <p>(1)都市計畫之土地使用計畫、交通運輸計畫、公共設施計畫(含學校、公園、綠地、停車場、廣場、機關用地等)之圖檔。</p> <p>(2)土地使用現況(含空地、農地)、交通運輸計畫、公共設施開闢現況、...以上洽詢城鄉發展處提供資料。</p> <p>(3)收集不同降雨強度之淹水潛勢深度及分布圖(可查詢相關大學或水利單位之研究報告)。</p> <p>(4)收集研究地區歷年淹水境況資料及分布圖(可查詢縣(市)政府、鄉鎮(市)公所或水利單位)。</p> <p>(5)收集鄰近地區斷層分布圖。</p> <p>(6)調查及分析研究地區之災害潛勢危險據點，諸如易致災的化學工廠、儲氣(油)槽、加油站、瓦斯行、變電所...等。</p> <p>(7)建立避難據點、警察、消防、醫療、物資及避難救災道路系統之 GIS 檔案。</p> <p>(8)調查及收集相關教學醫院、地區醫院、診所、衛生所...等之醫療據點分布圖，而大醫院如果可能請詳加調查，或請醫院提供各科醫師人數、護理人員人數、病床數、相關設備...等防救災資源的資料。(洽詢衛生署或縣(市)政府衛生處)</p> <p>(9)防救災專業人員及相關設備、資源之資料庫(請洽詢消防署或縣(市)政府消防處)。</p> <p>(10)調查容易發生嚴重火災蔓延的窳陋地區。</p>	<p>感謝提出非常詳細與具體的建議，此部份會參考納入本計畫工作第七步驟「防災空間系統之配置與劃設」之內容。</p>

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
張益三教授 (書面意見)	<p>以上由於工作量龐大又繁雜，請斟酌而為，不是之處，敬請海涵；其主要目的是未來的防救災執行會更易落實，及未來更易於擬定防救災之 SOP (Standard Operation Process, 標準作業流程)，除具有減災、整備功能外，更能協助防救災指揮官下達應變救災之指令。</p> <p>—以上係本人於 94 年協助交通部擬定高雄港防救災計畫之心得。</p>	
國家災害防救科技中心代表	<p>TELES 已精進部分模組，如：廢棄物推估等，可納入應用，請聯繫國震中心，索取最新軟體</p> <p>請綜合考量各類災害，如複合性災害(地震加火災)，指定各類防災避難場所。</p>	<p>會與 NCREE 聯繫，申請與取得此部分的模組與相關資料。</p> <p>本計畫災害潛勢與風險主要分析的對象，偏重在水災與地震，關於火災等之分析與模擬，已超出本計畫的能力範圍，故將以後續執行建議之方式，提供決策與管理單位參考。</p>
臺北縣政府城鄉發展局代表	<p>都市計畫審議時可配合應用示範計畫納入</p> <p>三重市都市發展密度高，巷弄狹小，縣府進行都市更新時會考量防救災之規劃</p>	<p>會針對未來如何落實於都市計畫通盤檢討，於工作內容第八步驟提出配套措施的建議。</p> <p>規劃過程會考慮三重市之都市發展特性，並會透過土地使用與現地調查之方式，強化對當地特性的瞭解。</p>
三重市公所代表	<p>三重市為低窪地區，主要災害為颱風、豪大雨，部分地區巷弄狹小，應用示範計畫團隊進行防災規劃時請考量近十餘年災害歷史。</p>	<p>規劃過程會考慮三重市之都市發展特性，及考慮三重市的災害歷史特質。</p>

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心代表	TELES 可提供震後救災資源的推估，為施邦築老師建立之 model，TELES 之更新版本可向國家地震工程研究中心申請。	會與 NCREE 聯繫，申請與取得此部分的模組與相關資料。
	地震災害之需求尚須考量其他因素，單以斷層考量，其災害規模可能過大，且大規模的地震其回歸週期甚長，是否能真實反應當地震特性，應加考量。三重地區雖有金山、山腳斷層經過，但有可能會因宜蘭外海的地震對其造成影響。	會納入地震災害潛勢與損失境況模擬中考慮。
林助理研究員育慈	96 年高雄市鼓山地區示範計畫案會應用 google earth 之圖資，建議兩應用示範計畫案可參酌應用。	會考慮於防災空間系統規劃成果圖與相關圖資展示的應用。
	各地方政府進行都市計畫通盤檢討前，多會先委託顧問公司辦理通檢報告書之撰寫，再根據委託報告製作都市計畫通檢書圖，建議示範計畫進行期間能邀請承辦之顧問公司人員參加，俾於規劃期間即時將成果回饋給地方政府，同時充實彼此之規劃內容	會諮詢三重市第二次通盤檢討規劃執行的顧問公司，尋求其合作的意願
	建議兩示範計畫進行期間，以形成「都市計畫說明書附件」的目標撰寫，除增加計畫之價值與重要性外，地方政府日後可參考「都市計畫說明書附件」，評估事業及財務計畫可行性，進一步進行避難路徑與據點等個案變更之參考	此建議將納入計畫執行的參考，特別是納入都市計畫通盤檢討執行的建議，以強化計畫的落實性。

(續)

參與人員	審查討論與建議事項	研究單位回應與處理情形
陳組 長 建 忠	請縣（市）政府及公所給予研究的協助，尤其是調查以及資料收集部分，而就計畫成果之運用情形（如都市計畫通檢、中長程計畫、地區防災計畫）請通知本所納為落實應用及本所科技計畫研提之參考。	感謝建議，並強化尋求台北縣政府的合作。
	情境模擬請選擇適當者，並略估發生機率，建構風險圖像。	會納入災害潛勢與風險評估的工作內容中。
	防救災的資源，不以行政界線，或計畫範圍之限制宜以道路、橋樑交通可能性來考量外部的資源，並進行溝通協調，一併確定後予以納入。（如醫療，是否要用到台北市的資源，災害來臨時，台北市是否有災害？三重輸運病患到台北市交通路線有沒有問題？）	此確實為重要議題，會考慮三重市與周邊鄉鎮市的防救災供需互動，如蘆洲、新莊等，以提升計畫的可行性。
	資料庫請盡量以 GIS 型態呈現，並請配合國土資訊系統之倉儲方式。應用本所之第三版都市防災空間系統手冊，其後應加以調整修正的部分，請具體提出建議。	資料庫與相關圖資的格式，會盡量數位化，以 GIS 之格式呈現。最終會依計畫執行結果，檢討 2007 年版的空間系統規劃手冊，以強化手冊的應用性。
	期中報告時，宜開始技術移轉到地方政府（縣（市）政府、鄉鎮（市）公所）並於年度結案時完成技術移轉	此部份會配合所方的規定，但詳細的細節、地方政府對口單位與技術移轉方式，需再與所方討論。



附錄二：期中審查意見回覆表

		委員建議	處理說明
國立雲林科技大學營建工程學系 文一智教授		本計畫以2007年版都市防災空間系統手冊為準則已跳脫了既往以2000年及2003年版之規劃手冊框架，計畫成果將可成為今後個案規劃之重要參考。	感謝指正。
		多元災害除震災與水災外，在建物密集老舊的三重市，火災也是經常發生之災害，建議將火災之潛勢分析及情境模擬，納入都市脆弱度之分析。	非常感謝，此確實是很好的建議，亦是三重市的重要課題。故在研究中，已將影響火災比較大的建物密度、土地使用類型等指標，納入脆弱度評估項目，希望能對此課題的處理能較為周延（請參見第四章第四與第五節之內容）。
		空間系統之圖示，如重大交通動線，潛在危險場所等空間圖示盡量補充。	感謝指正，確實在期中報告，相關設施的圖示不是非常充分。此在期末報告已改善，其將相關設施的空間區位與相關規劃，配合GIS提供較完整的圖示，相關內容請參見期末報告第六章。
		在簡報資料脆弱度方面有16個細標指標系統，如三重市脆弱度指數空間分布與EaVI(地震風險指標)估計值之空間分布，不同的模式卻有相同的產出圖形？其推估模式宜予說明。	感謝指正，原有報告之內容確實有誤，在期末報告已修正。修正內容，請參見第四章第四節之分析。
		本計畫防災空間系統之需求面依現況觀察將遠大於供給面，依2007年版之基本觀念，此一落差之究明，將對國內都市防災有極重大之啟示貢獻。	感謝指正，在期末報告會更強化需求分析，及透過需求分析結果檢討供給現況。相關分析，請參見期末報告第六章之分析。
臺北科技大學土木 工程學系 施邦築教授		研究方法進度均符合要求。	感謝。
		對鄰近都市的防災空間的瞭解，受限於本研究經費不易全盤深入分析，但至少對防災據點、防災道路等具空間串聯的實體配置，應在規劃	感謝提供寶貴之建議，確實在有限時間內，欲對三重有全盤性調查與深入瞭解，有執行上的困難。故本計畫，乃針對三重市現有的防災空

	<p>時納為考量。</p>	<p>間系統之相關防救設施進行普查，且針對每個設施進行初步評估，以瞭解其防災力。此相關調查與分析結果，請參見期末報告第六章。</p>
<p>臺北科技大學 土木 工程學系 施邦築教授</p>	<p>本研究除慮及災害潛勢分析，並考量了脆弱度分析，hazard map與vulnerability map的繪製及使用，具相當價值。建議在後續計畫中，詳細探討其都市空間防災系統的規劃方法與程序，並討論在都市計畫及通盤檢討的應用性。</p>	<p>感謝此寶貴建議，在報告第七章，已針對本研究的災害潛勢與風險分析成果，提出相關的管理、規劃與配套措施，以提供規劃者與管理者進行相關決策之參考。</p>
	<p>都市防災空間系統規劃，所要防護的規模（災害回歸期）為何？如何取捨？請在後續報告中作說明。</p>	<p>本計畫提供不同回歸期的事件模擬，主要目的在瞭解不同災害情境可能產生的衝擊，及不同情境相關的防救災需求。然在實質規劃應用上，乃採較保守的角度，以損害較高災害的防救災需求，作為防災空間系統規劃的依據，例如地震事件是採宜蘭外海事件，採500年回歸期事件的模擬結果，作為規劃依據。</p>
<p>成功大學 都市規劃學系 張益三教授</p>	<p>研究內容豐富，可圈可點，難能可貴。</p>	<p>感謝。</p>
	<p>請加入教學醫院、區域醫院、地區醫院診所、衛生所等分布圖及系統。</p>	<p>感謝指正，已納入調查與分析。相關內容，請參見第六章之內容與相關說明。</p>
	<p>相關之教學醫院、區域醫院、地區醫院診所，是否應涵蓋部分台北市之醫療資源及分布圖，請思考。</p>	<p>感謝提醒，確實從三重現有醫療災源供給，配合本計畫需求模擬，會產生醫療資源不足的現象。此在期末報告書第六章第二節，已進行相關的檢討，並建議將三重周邊市鄉鎮的醫療資源，納入區域聯防的機制，以處理醫療資源不足的相關課題。</p>
	<p>請由建物震害危險度預測，探討影響人口，然後研究相關合理避難據點分布、面積及物質需求等。</p>	<p>感謝此寶貴建議，人為災害確實未在本研究深入考慮。故已將之列入後續研究之建議，內容請參見第八章之相關說明。</p>

	<p>請由建物震害危險度預測，探討影響人口，然後研究相關合理避難據點分布、面積及物質需求等。</p>	<p>已納入本計劃需求分析，相關內容請參見報告第五章防救災設施需求分析，與第六章之防救災設施現況檢討與相關之空間系統規劃內涵。</p>
	<p>報告中建立的檔案可以收集成資料庫，提供資料來源，哪些人才與資源可從何處取得將一目了然。</p>	<p>感謝此極佳之建議，本計畫最後會將蒐集的相關圖資資料、現勘成果與相關統計資料，提供給內政部建研所，以供相關領域之研究團隊與民眾參考。</p>
<p>台中縣建設處 賴英錫代理處長</p>	<p>三重市為高密度人口地區，都市防災除震災外，宜加入火災、損失分析。</p>	<p>感謝指正，確實三重市的都市發展特性，需深入考慮火災與其相關損失的估計與分析。然本計畫主要處理的課題與災害，仍偏重在天然災害，故對於火災部份會在相關配套與後續規劃中建議。相關建議內容，請參見第八章第二節。</p>
	<p>在擬定空間系統規劃之過程，應強化以防救災指揮及介面整合課題。</p>	<p>由於本計畫的重心，在於防災空間系統計畫，故針對應變與災時指揮之課題，較少討論。然此課題確實非常重要，故在報告中將之列為配套措施的建議，相關內容請參見第七章第三節之說明。</p>
	<p>有關防救災設施資源，可考慮規劃區內消防隊及義消資源或軍隊營區（閒置空間），納入可利用空間。</p>	<p>已納入考慮。</p>
	<p>防救災道路與逃生路線建議能考慮人口，建物密度與交通路網的差異，因其空間距離與密度不同，在防救災避難行為上亦有差異。</p>	<p>已納入考慮，請參見期末報告第六章之規劃內容。</p>
<p>國家災害防救科技中心 莊明仁先生</p>	<p>期中報告的書面內容，第74頁圖4-4，300mm誤植為600mm，請修正。</p>	<p>已修正，感謝。</p>

內政部 王暉堯 建築研究所	<p>防災避難弱勢住戶位置宜納入調查，後續配套建議納入以鄰里為單元辦理互助救護訓練。</p>	<p>已將弱勢團體或族群，納入三重市之脆弱度評估，分析內容請參見期末報告第四章第四節。</p>
	<p>鑒於近年氣候變遷幅度加劇，1日累積雨量動輒數百毫米，淹水潛勢模擬可酌考量近日幾個颱風如卡玫基、鳳凰所挾帶之1日累積雨量來作考量。</p>	<p>感謝此寶貴建議，然因本研究使用之淹水潛勢資料為國家災害防救科技中心的資料，並非本研究自行模擬，且在技術與資源上亦有操作的困難，故會將本建議納入後續研究，及提供科技中心後續淹水模擬的參考。</p>
內政部 林建宏 建築研究所	<p>三重的人口與面積來比較，可知避難之需求與供給之差異大，雖可考量跨區供給，但周遭地區人口密度亦高，供給可能也不足，後續避難供需問題再請研究團隊費神考量</p>	<p>感謝提醒，此確實為重要且難解之問題，本研究已將其納入第二次專家座談會的重要討論議題（請參見附錄）。</p>
內政部 陳建忠 建築研究所	<p>山腳斷層回歸週期訂為500年，是否屬一般化基準，請收集相關資料再予分析。</p>	<p>感謝指正，本研究山腳斷層之回歸期採500年，確實非基於何種公認的標準。此事件是參考台北縣地區防災計畫，與內政部營建署頒布的「建築物耐震設計規範及解說」所定的建物防震設計標準中，採取的地震強度模擬標準。實際上，完整的地震模擬，確實應估計所有可能的地震累積機率分配。但因本計畫的時間有限，暫難採取機率模式的地震前是模擬，此確實為後續重要的努力方向。此相關的強化說明，請參見期末報告第四章。</p>
	<p>三重近期亦有水災，請與洪水災害潛勢比對其差異。</p>	<p>感謝此寶貴建議，確實能以三重實際的淹水資料比對模擬的結果，應是檢驗模擬結果是否精確的重要工作。然在實際上，因三重淹水缺乏實地的淹水調查資料，故有實際操作上的困難。不過此建議，確實為後續資料庫建立的重心，已將之列為後續研究重心的建議。</p>

	<p>有關個案推演之結果，請具體檢討改進2007年版手冊，以便進一步修正。</p>	<p>已納入。</p>
--	---	-------------





附錄三：期末審查意見回覆表

委員建議		處理說明
國立雲林科技大學營建工程學系 文一智教授	本計畫依據2007年版之防災空間系統手冊來分析推估，基本上已把握住區域性災害之防災空間系統規劃。規劃成果可做為我國推動城市空間防災系統之參考。	感謝指正。
	脆弱度風險指數之分析，其空間系統係依村里行政區域來劃分，因行政區域內並非均質之空間紋理，分析恐有失真，今後研究建議依空間紋理及人為開發狀態來劃分分析區域。	非常感謝，此確實是很好的建議。因本計畫的空間單元，主要乃配合TELES的資料單元，及為蒐集資料之便。然此建議，確實是後續空間單元劃設較合理的方式。
	淹水潛勢分析若能以實際市街圖來套疊，將更能把握淹水災害之分析。	感謝指正，已將淹水潛勢圖與土地使用現況套疊，以利於判斷實際可能淹水之地區（請參見圖7-1）。
中國文化大學 李教授正庸	行政疆界，都市計畫邊界及災害範圍，與未來救災支援系統及避難指標引導，恐有實際操作課題。	確實災害不會依行政界線或都市計畫範圍而發生；同理，大規模災害防救亦常需跨行政界線的支援。故在本研究，對於災害模擬與災害防救，皆採跨行政界線，而以區域的概念推動。此在第四章之災害潛勢分析，及第七章配合策略，皆是以區域的角度進行模擬與建議。
	以里為災害潛勢式脆弱度分析，亦恐有實際問題。	非常感謝，確實以里為基本空間單元並非完美，亦會造成實際應用的限制。本計畫以里為基本空間單元，主要乃配合TELES的資料單元，及為蒐集資料之便。然此建議，確實是後續空間單元劃設須考慮之重要課題。
	低於8m之道路系統及停車問題考慮否？	感謝指正，確實8m以下巷道，亦可作為救災道路的備用系統。然因8m以下道路，在三重市的使用現況，其有效寬度常小於4m，而在大規模地震發生後，可能有效寬度會更大幅降低，如指定為救災道路，可能有實際使用的困難，故只建議作為居民避難道路之用。

邱 顧 問 昌 平	<p>本計畫依 2007 年防災空間系統手冊非常詳細的就三重市可能洪災、震災潛勢之風險分析及防災設施之需求做了很詳盡之調查與分析，第六章的「防災空間系統規劃」也對公園、校地、...廣場、道路等可以供給之程度說明得很詳細。最後所提之相關配合措施如災害管理策略、減災策略等皆十分值得三重市與台北縣政府之參考。</p>	<p>感謝指正。</p>
	<p>三重市住宅、人口、工業區等過度擁擠，老舊的住宅與維生線系統，僅依就地都市更新恐不易改善使其成為一防災好的都市，宜有更好的策略為之。</p>	<p>單純冀望都市更新，解決三重市所有防災問題，確實不夠務實。故在第七章，已強化相關配套措施的建議，期望以多元手段的「雞尾酒療法」，滿足三重推動防災的需求，及強化防減災工作實效。</p>
	<p>表 4-11 地震風險之構成與內容中地震脆弱度指標有 12 個，表 4-12 地震脆弱度指標之因子負荷量中變數有 16 個，是否將表 4-12 地震脆弱度指標之因子中變數維持同表 4-11 之地震脆弱度指標者？</p>	<p>感謝指正，確實在表4-11與4-12的變數應用關係，在期末報告初稿未清楚說明，此於修正稿中已清楚說明（請參見第四章表4-11關於變數使用的相關說明）。</p>
	<p>對道路現況之描述除表述理由外，宜對非常好 1 2...7 不佳之選取數字做較為詳細之說明。</p>	<p>感謝指正，確實在本計畫道路與其他防災設施的評估表格說明，並非十分深入，主要內容仍須參考內文之說明。另因本計畫對於這些道路與設施的評估，只是進行初步評估。如欲深入評估各條道路的有效寬度、可及性及作為救災道路的有效與阻抗因素，需有更深入的後續規劃與評估工作，如只以本計畫的評估成果作為規劃基礎，確實有些薄弱。</p>
	<p>期中審查時曾提出三重巷道多，停車困難，建議對道路寬度之評估以淨寬度為之。</p>	<p>確實以道路淨寬度，進行救災道路系統規劃，是較合理的方式。然欲進行此規劃，需針對每條道路進行實地調查，如只是將其乘上特定的有效寬度比率，則意義不大。然欲進行每條道路的實地勘查，非本計畫能力所及，而可建議後續更深入的規劃或於通盤檢討應用時，能更進一步量測每條道路的有效寬度，以作為規劃的依據。</p>
	<p>PGA 須以單位(g)表示</p>	<p>已修正。</p>

<p>張局長邦熙(謝正工程師登武代)</p> <p>台北縣政府城鄉發展局</p>	<p>三重之都市形成過程及現況具有相當高的非正式性格，這反應它的密度、強度及道路的壅塞上，因此災害要考慮的種類不只是震災及水災，還要有火災。</p>	<p>確實三重市可能具有較高的火災脆弱度，然本計畫因時間與資源所限，處理的災害類型仍以天然災害為主。火災之課題確實非常重要，而可建議後續規劃或研究可擴及火災，甚至其他人為災害的防救災規劃。</p>
	<p>人在逃難及體系救援時不會有地域性，因此研究範圍應納涵周邊地區。</p>	<p>感謝指正，確實災害防救應以區域地觀念，而非狹隘的行政區或單一都市計畫區為主。故在本研究，對於災害模擬與災害防救，皆採跨行政界線，而以區域的概念推動。此在第四章之災害潛勢分析，及第七章配合策略，皆是以區域的角度進行模擬與建議。</p>
	<p>承上，報告內需求分析及系統規劃應補充。</p>	<p>感謝指正，關於防救災需求分析之內容，已強化說明於第五章，而空間系統規劃之內容則強化說明於第六章。</p>
	<p>三重之避難道路非常壅塞，如何適度解決應納入短或長期建議內。</p>	<p>感謝，道路之有效寬度的維持，確實是避難與救災道路規劃的重要配套措施，此已強化說明於第七章第二節。</p>
	<p>建議勿純依模型推導計算，應適量蒐集地方公所、里長者老之真實經驗。</p>	<p>確實融入地方特性與經驗，會較完全依模型估計結果可信。故在本計畫的防救災相關設施評估過程，已強化設施周邊居民的訪談，以助於瞭解相關的災害經驗與設施的受災歷史，以作為空間系統規劃的參考。</p>
	<p>請依p.273 審查討論與建議事項及研究單位回應與處理情形明確提供防災空間需求俾納入都計檢討循辦。以上意見可視計畫時程、經費酌予修正。</p>	<p>感謝指正，在第八章第二節建議之建議一與建議二，已強化相關說明，以供地方政府參考。</p>

陳教授主惠	p.104式4-1，因只考慮4個因子，公式是否 $EaVI_i = \sum_{j=1}^4 F_{ij}$ ，地震脆弱度指數是否跟受災戶數，或損失直接有關。	感謝指正，其中之式(4-1)確實有誤，在修正稿中已修正。另地震脆弱度，確實與受災之戶數與地震損失具直接相關，此在第四章第四節式(4-2)與表4-13的驗證，可獲得迴歸模型的證實。
	p.104式4-2計算EaRI應用表4-11當成迴歸變數，但表4-13只選幾項當成迴歸變數，請解釋	感謝提醒，表4-13所使用之變數，已包含4-11所列之所有解釋變數。只是其中之脆弱度變數，已透過因子分析，將之歸納為4個因子，再以此4個因子之因子得點作為輸入。或許在初稿未清楚說明，此在修正稿已強化說明。
	EaVI，EaRI在防救災設施需求，並沒有應用到。是否可以與實際損害建立關係。	確實EaVI與EaRI值，在防救災設施需求並未使用，因兩者的重心不甚相同。第五章之需求分析，主要在估計防救災設施：醫療、庇護設施的需求估計，而EaVI與EaRI目的，在估計地震直接經濟損失風險。就廣義的地震風險而言，兩者並非完全獨立，只是如何有效的整合，是後續研究的重要議題之一。
	p.74倒數第7行；圖4-2至4-4。	感謝，已修正。
	p.80表4-3(傾角)。	感謝，已修正。
	p.89倒數第2行，圖4-15。	感謝，已修正。
	p.103人口與社會經濟是否改為人口與居住(如表4-12)。	感謝，已修正。
中國文化大學 陳教授明竺	本計畫建議從地方政府或相關防災、救災部門的角度來具體應用，並考慮除會發生災害的地方，更要考慮到Risk Factor，在較高密度的地方和如學校、住宅、商務區會比公園綠地、農業區Risk Factor較高，並希望能落實到空間，較可具體應用。	感謝指正，已納入考慮。
盧博士鏡臣	報告中的分析相當詳細及廣泛。發展現況及防災空間六大系統之調查內容非常廣泛，資料鉅細靡遺。另，報告亦試圖引進社會脆弱性分析，是相當先進的嘗試。	感謝指正。

國家災害防救科技中心 盧博士鏡臣	本報告的內容相當完整，可做為推動 2007 版本防災空間系統手冊應用與防災空間系統規劃相關工作之參考。市公所亦可依據本報告之調查及規劃結果，整合進三重市災害防救計畫中，將有助於災前的規劃及災時的應變，降低災害的社會經濟衝擊。	感謝指正。
	整體而言，本報告是水準頗高的示範計畫，符合預期成果需求。另，因本報告頗具有示範性，故後文修改建議較多，尚請海涵。	感謝指正。
	關於災後避難/收容/住宅 post-disaster housing 的定義宜統一。太平市報告使用緊急避難、臨時避難、短期避難、長期避難；三重市報告使用臨時避難、短期收容、中長期收容；而「都市防災空間系統手冊彙編增修」中使用之緊急避難場所、短期避難場所、中長期避難場所。此外，同一本報告內，關於避難場所之定義似乎亦有混用之狀況。 名詞的使用涉及看事情的觀點，各學科訓練常會對同樣的名詞有不同的定義，或同一件事物，用不同的名詞描述。就目前來說，建議同一報告內之名詞宜定義清楚，並予以統一。長期來說，國內相關單位宜就短中長期之避難、收容等名詞之定義建立某種程度的共識，避免混用造成困擾。避難據點的規劃，建議予以考量不同形式的 post-disaster housing 含空間需求的特性及區位分布。以美國為例，主流研究將 post-disaster housing 區分為 emergency shelter, temporary shelter, temporary housing, (以及重建完成的 permanent housing)。從集集地震的經驗來看，台灣大致上也可套用美國的分類。建議防災避難據點的規劃及分析，可依不同的災後避難所/收容所/住宅類別	感謝指正，此確實是非常好的建議。國內對於不同的避難、收容、庇護或相關處所的定義或使用習慣，確實存在相當大的紛歧，儘管使用同一個名詞，不同使用者的定義，亦不盡相同。在本計畫，其實沒有能力統一國內的相關用語，但至少本計畫中的相關用語須統一。故乃以「都市防災空間系統手冊彙編增修」的用語，統一本計畫之相關用語（請參見第五章與第六章之相關說明）。

國家災害防救科技中心 盧博士鏡臣	<p>所需的空間特性及區位來加以考量。此外，從美國經驗來看，災後避難、收容空間的發生時序未必是依次序，發生的時間點會因事件而異。</p> <p>*美國的地震 post-disaster housing 災後避難/收容/住宅經驗（請參見附表三-1）</p>	
	<p>與其他計畫之關係</p> <p>對建研所，建議可就此計畫的執行，提供關於 2007「都市防災空間系統手冊彙編增修」之內容操作之改進建議。此外，亦可就操作都市防災空間系統規劃的過程中所衍生之研究議題，提供建研所做為後續研究議題之參考。</p> <p>對地方政府，包含縣市政府及鄉鎮市區公所，建議至少有單獨一小節，具體針對該地區都市計畫的通盤檢討，包含土地使用分區的變更、CIP、不同分區的使用規範等，提出應考量事項及相關建議。甚至，之後進行的都市防災空間系統規劃，可以考慮用專章，以書寫都市計畫書防救災計畫的角度來撰寫（如，更具體的在空間上指出，建議那些區域需要變更 zoning、增加建築審議、應進行 CIP 或不宜進行 CIP）。因為許多都市規劃者並不瞭解災害，這部分的摘要節錄，將有助於規劃者快速認知到該採取之空間規劃策略，也更有助於防災的落實。</p> <p>此外，建議在相關計畫的回顧，應納入地區防災計畫。既有地區防災計畫多為消防單位研擬，對於空間規劃的掌握不若規劃者敏感。若有可改善之處，亦可予以建議改善。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 關於本計畫的相關研究成果，會提供建研所，關於2007年版「都市防災空間系統手冊彙編增修」修訂內容的建議（請參見第八章第二節建議之建議四）。 2. 關於提供地方政府執行防救災計畫的建議，確實非常需要。此乃以強化第八章結論與建議的方式撰寫。 3. 針對地區防災計畫的建議，亦納入第八章結論與建議的相關說明。

國家災害防救科技中心 盧博士鏡臣	建議後續計畫調查評估設施狀況時，宜考慮該設施在災後是否可能受災？ 台北縣市屬地震乙區，耐震設計僅 0.23g；而多數縣市所在的地震甲區亦僅為 0.33g。即便考量安全係數，在 0.4g (7 級) 震度下之建築，有極大可能會在災後損毀或有安全上的疑慮。建議這部分在後續的防災空間系統規劃時，能夠納入規劃考量。若能夠考量替代場址的空間特性，預先規劃地點，做為原有設施失靈後的替代場址（如，野戰醫院、野外辦公室等），將對地方進行應變、重建有相當大的幫助。	感謝指正。此部份的建議確實很重要，然在三重市欲進行類似土地儲備（land banking）或安全建地的規劃，恐有相當大的困難，此需在都市計畫或地政層面進行規劃，而遠超出本計畫範圍。另此問題，內政部營建署已有類似計畫在推動，或許從營建署的規劃成果，可提供此問題之部分解答。
	建議後續計畫，可考慮將倒塌建物相關廢棄物之堆置場址納入考量。災後廢棄物處理可能先在鄉鎮市區的某處堆置，然後再送去終極棄置場址（若有好的規劃，或可直接送至終極棄置場）。這部分在未來若能納入考量的話，也會對地方的災後復原重建有相當助益。	感謝此建議，已在第七章配套措施中提出建議。
	關於災害風險估算，計畫中使用建物（結構及內容物）受損的風險估算，如式 2-4。雖 p.8 已提及此估算之限制，但仍建議在 p.9 之文末，可考慮再加註僅包含營建環境的經濟損失風險評估，而不包含生命及非直接經濟損失之風險評估。	已修正。
	表 4-13 變數中之人口與社會經濟，是否為誤植（應為如同表 4-12 之人口與居住？）？	已修正。
	請檢查(1)臨時收容之 A.需臨時收容戶數估計及 B.無家可歸的總戶數的正確性。A.似乎為 Displaced Household，所估算的是房屋因安全問題，無法居住，而必須離開家的戶數。B.應該為需離家的人口數，而非無家可歸總戶數；僅為 A 的值乘以平均每戶人口數。 式 5-2 應為 $W_E X \%E$ ，式 5-3 錯位，與上段文字重疊	已檢查與修正。

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">國家災害防救科技中心 盧博士鏡臣</p>	<p>關於 TELES 的模組及臨時避難人數、短期收容人數、中長期收容人數的定義及估算建議重新檢視(以避免推估結果的引用的錯誤)。以圖呈現有助於視覺掌握大致圖像,但建議可以加註說明,受影響之人數將於第六章以分區的方式呈現,或考慮於本章將各里避難、收容的人數製表。原第六章表 6-26 中長期避難(收容?)原有不足,若經確認更改後,也許現有開放空間面積已足夠(此部分 TELES 若無評估模組,或可用集集地震經驗作比例推估,如災區全倒屋共有 38935 戶,半倒屋有 45320 戶,合計 84255 戶;而當時設置組合屋共 5852 戶,約佔全倒之 15%。唯三重地區尋求組合屋住戶的比例可能較高,因台北地區空屋率不若中部災區高)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 關於TELES模組對於臨時避難人數、短期收容人數、中長期收容人數的定義及估算已重新檢視與修正。 2. 關於各里避難處所的需求,因篇幅關係,恕無法全部詳列,但會提供給建研所參考。另關於組合屋的詳細規劃,已超出本計畫的能力範圍,故在報告中僅進行初步的規劃建議。此部份的詳細規劃,在建研所已有其他計畫有更詳盡的規劃,或許可輔助本計畫的不足。
	<p>第三階段中長期收容所(temporary housing),每人面積 1.65 平方公尺有過小之虞;建議可以戶為單位,依據建研所 2006 年之「都市防災空間系統設計及管理維護準則(二):中長期震災災民收容社區篇」建議,每戶 3-4 人約使用 12 坪。</p>	<p>確實中長期避難或收容中心,以1.65m²/人,並非太完善的標準。然此標準是參考建研所過去的研究成果,或許未來可建議放寬。</p>
	<p>颱風災害之疏散避難,建議可考慮垂直疏散。因三重並無坡地災害,在一般的颱風事件中,淹水時間多在一日內,似乎較無設置收容所之必要。</p>	<p>此建議確實非常可行。然本計畫仍是以地震為主要考量,颱風災害只是輔助檢定規劃地區,是否會受到地震二次災害或颱風災害的威脅。另三重市對於颱風災害的收容設施,與一般山地或坡地社區不甚相同,其需求並不高,或許提供緊急救災機制即可協助此問題的處理。</p>

國家災害防救科技中心 盧博士鏡臣	若考慮結構物耐震設計為 0.33g，採宜蘭外海事件，三重可能有很多設施、橋樑會有安全方面的疑慮。建議應考慮在宜蘭外海事件後，相關系統是否會功能失靈。萬一重要設施失靈，也許會產生新的空間需求。	此確實是重要問題，過去的相關計畫亦曾討論此問題。但因資料取得所限，造成此部份的估計非常困難。如能更強化 TELES 的相關模組估計功能，或許能部分解決此問題。
	報告提及利用，捷運完成後，亦可提供災時物資運送。唯捷運在大規模震災後之營運問題，仍建議須納入考量。	已參考。
	關於避難、收容空間需求，宜確認 p.137-140 推估的引用是否無誤。	已檢視與修正。
	(相關文字加註) 醫療系統位在 PGA 0.5G 以上區域，可能在運作上會有問題，特別是二、三及傷害部分。這部分，可能需要做醫療檢選，並有野戰醫院的方式存在。在分區上，醫療檢選的場址或也可配合原有防災 12 分區之防災據點予以規劃。	確實可能在劇烈地震，原有的收容、醫療或其他防救災設施，皆可能遭到重創。故在本計畫已建議，許多避難或收容中心，能規劃與具備簡易的醫療、救災與物資集散機能，以面對與協助解決此課題。
	(相關文字加註) 因三重都市開發率已達 9 成，目前有堤防設施保護，主要淹水來源為都市積水。在洪災策略上，zoning 的運用彈性較為有限；或可從都市計畫之規定，新建建築物需考慮防水，並提供保水、截水設施，使其逕流量不大於自然狀態的逕流量，來降低都市積水的災害。 另，關於開發影響費，已有法源依據，水利法規定可徵收工程受益費，唯目前多未執行。	在第七章相關配合措施，已提出建議。
	建議三、四請檢討由建研所主辦的適宜性。此外，全災害不僅僅是考慮多種災害類別，而是強調管理的策略。	已參考修正。

國家災害防救科技中心代表
許秋玲小姐

<p>在災害風險之估計一節（報告p.9），說明有關災害風險的定義，引用了4個公式，分段拆解各參數的意義。部分學者將exposure涵蓋於vulnerability，從報告第100頁的因子分析法中，也可看出本計畫已將暴露特性納入脆弱度一併考量。然在報告p.9相關名詞的解釋上卻有些混淆之處。例如，報告p.10的公式2-4，這邊所談到的三個參數估計只在計算其exposure，而需再加上(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、整備與重建策略等有助於防災空間系統計畫落實的coping capacity，合起來才是所謂的vulnerability。如p.101警察、消防、醫療屬正向價值之coping capacity。Vulnerability = exposure + coping capacity</p>	<p>非常感謝此提醒，確實p.10式(2-4)的定義，在後續第四章的處理缺乏清楚的交代。事實上，本計畫對於脆弱度（vulnerability）的處理，並未將之詳細區分為coping capacity、sensitivity等特性，而只是希望能較簡易的估計災害風險。故為避免誤導讀者，故刪除第二章第一節之原式(2-3)與(2-4)，改以較簡單的函數型態表達，以配合第四章的估計內容。</p>
<p>個別災害有其風險指數估計方式，多元災害(地震、洪水)如何進行整合分析？是否有考量權重分析方式？(簡報 p.13、p.29)</p>	<p>感謝指正，確實本計畫之多元災害風險指數的評估與整合，除在洪災風險估計有考慮不同指標間的權重外，地震與洪災的權重乃假設為相同。此確實可在後續研究，將此假設放寬，考慮地方災害特性，給予不同的權重。</p>
<p>錯字修正建議： (1)三重都市計畫區兩次通盤檢討「檢討」，贅字請刪除。(報告 p.38) (2)得知 150mm、300mm、600mm 等「四」種一日 24 小時累積之降雨，請修正為 3 種。(報告 p.74) (3)「然本研究目前(期中報告)進行進度，僅初步完成....」，現已期末階段，建議修正報告中相關用語。(報告 p.88)</p>	<p>感謝指正，已全部修正。</p>

<p>內政部建築研究所 王國防訓儲研究員暉堯</p>	<p>建議可製作防災地圖(災害潛勢、避難地點)供地方政府參考(台北縣政府城鄉發展局、三重市公所)。</p>	<p>已於第六章強化各種防災地圖的製作。</p>
<p>內政部建築研究所 陳組長建忠</p>	<p>三重空間系統複雜，本研究團隊資料收集以及分析深入，成果豐碩，頗具參考價值。</p>	<p>感謝指正。</p>
<p>內政部建築研究所</p>	<p>第四章第四、五節，已將地震脆弱度與風險特性分析與洪災風險評估，納入實質操作，唯原 2007 年所作手冊，本兩次分析較為不足，宜於本研究將一般性、通案性，以及基本定義，資料來源、格式、作業流程詳加表達，以便將來修訂相關手冊的參考。</p>	<p>已強化第四章相關之資料來源、格式與操作方法的說明。</p>
<p>內政部建築研究所</p>	<p>結論部分，偏向概括式、一般式的說明，由於本案研究重點是應用、示範性質，前面各案亦已實際調查分析，以及供需量空間的配置，宜予逐項點出，並要供縣政府或市公所何種計畫或法令或措施之參考，以提高使用效率。</p>	<p>已強化第八章結論與建議之內容。將第二至第七章之說明、分析與規劃重心，彙整於第八章，以利於使用者參考與使用。</p>
<p>內政部建築研究所</p>	<p>第七章相關配合措施，與地區防災計畫(北縣，三重)有關，請予以對照，建議該等計畫內容建議調整之處。</p>	<p>本計畫許多內容，已參酌台北縣與三重市之地區災害防救計畫撰寫(請參見第二與第三章)。至於本計畫內容、扮演的角色，與地區災害防救計畫仍有些差異，而可視為其之互補性計畫。故較可行的建議，乃應針對災害防救之減災、整備、應變與重建事項，參考不同的計畫，以彌補不同計畫的不足。此相關說明，強化於第八章第二節建議之「建議三」。</p>

內政部 建築研究所 陳組長 建忠	防災空間系統規劃與地區防災計畫、都市計畫、中長期施政計畫的功能、關聯性、指導性、執行性、異同性，請加以比較。	感謝指正，此確實是非常好的建議。如能將防災空間系統計畫、都市計畫與地區災害防救計畫的關係有效釐清，確實有助於使用者的應用。然此三個計畫關係的釐清，或許在防災空間系統規劃手冊中釐清較適合。因本計畫主要仍是延續2007年版手冊的內容，進行應用與規劃。此在第八章第二節（建議三）已強化說明。故未來對於手冊增刪與修正，可另立專章或專節，釐清其與相關計畫之關係。
	水災潛勢除參考原防災國家型計畫成果外，宜洽水利署取得更新、更詳細、精度更高的潛勢圖及相關資料。	感謝提醒。計畫進行過程，曾洽詢經濟部水利署，但其並無三重地區較精密之洪災潛勢圖，故本計畫仍沿用國家災害防救科技中心提供之資料



附錄四：「台北縣三重都市防災空間系統示範計畫」

第一次焦點團體專家座談會會議紀錄

- 一、會議時間：九十七年七月十八日（星期五）上午九時三十分
- 二、會議地點：國立臺北大學（民生校區）教學大樓七樓不動產與城鄉環境學系討論室
- 三、主持人：陳建忠組長、洪鴻智教授
- 四、出席者及單位：
王暉堯先生（內政部建築研究所）、白仁德教授（政治大學）、林文苑教授（銘傳大學）、洪鴻智教授（臺北大學）、陳建忠組長（內政部建築研究所）、黃建二教授（文化大學）、詹士樑教授（臺北大學）、謝惠琦（台北縣政府城鄉發展局）（以上依姓氏筆劃排列）
列席者：陳令韡、黃于芳
- 五、主席致詞：（略）
- 六、會議內容與建議：
 - （一）黃建二教授
 1. 三重市的高密度發展與老化市區情況，已經是既成的事實，在著重社會中低階層的組成份子之下，去思索如何建制未來都市，以提高都市耐災程度和易於逃生的規劃。
 2. 產業方面，三重工廠眾多，是否有危險物品的製造和儲存，位置於何處？可否依照物品性質別提出防患或者救援措施？何種產業會在怎樣的災害下造成危害？將產業的發展與災害作連結思考。
 3. 醫療設施是否考慮較廣域，如三重有多少病床、醫院，鄰近市鄉鎮有多少資源，與三重的空間和時間距離，可列為支援體系內。
 4. 地震模擬資料能更為詳細，容積率、建蔽率等數據若有需要可提供。
 5. 大型災害發生時避難場地（場所）及其規模的規劃，例如利用鄰近的公園與學校，或者設置臨時的安置場所以便不時之需。
 6. 救災系統的機制和廣域救災系統相互支援的建制，應有其必要。

(二) 白仁德教授

1. 防救災資源應用，宜以全縣指揮調度為考量，並適度將鄰近鄉鎮市可能產生的契合情形納入。
2. 周邊資源統合的應用，以及民間運輸工具或者防救資源，例如大客車、志工團體等，考量範圍應加更廣。
3. 三重市最近有很多新的開發案，另建物設計在都市計畫審議，建議可納入防災防洪功能並加以掌握統計。
4. 是否要將研究範圍內的弱勢族群做為特別考量。

(三) 林文苑教授

1. 就以往的經驗，當大規模災害發生時，縣政府救災指揮重心是不會在平時規劃應變中心，而是在災害附近的前進指揮所。對於高密度發展與老化市區，由於開闊的腹地難尋，除了考慮避難收容的空間外，建議配合防救災道路系統，並考慮救災功能與廢棄物轉運地點。
2. 三重市不乏都市窳陋與蔓延地區，建議透過GIS與航照圖畫出開發密度高與巷道狹窄等不易救災地區，做為防災空間系統規劃的重點區域。
3. 就行政地理區為上，三重可考慮蘆洲、五股、新莊甚至泰山，並考量其災害潛勢較高的地區（如淹水潛勢），不僅止於行政區界，檢討高潛勢區附近相關防救災人力與資源的配置情形，並將其反應在防災空間系統規劃的內容之中，但規劃內容仍是以三重市為重心。
4. 未來可考慮就所規劃之防災空間系統與目前之實際發展情形，以及都市計畫土地使用分區作一比對，配合三重市都市計畫通盤檢討與都市更新等提出建議。

(四) 詹士樑教授

1. 應從災害本體的特性來定義研究區的起點會比較恰當，接下來才會看規劃區的範圍。
2. 論及防救災議題，更注重「誰」處在暴露度高的地方，「誰」的社經脆弱度高，包含人口結構，關鍵設施等等。

3. 如何真正落實防救災的功能，必須把空間計畫與開發管理計畫作結合，現有部分如何維護管理，而新設施又如何與現況連結，皆是重要課題。

(五) 謝惠琦小姐

公部門裡針對報告中提出的問題，也就是防救災空間之腹地，其解決面向有三種，第一，透過都市計畫變更，例如將劃定的道路退縮；第二，以都市更新手段，迫切指出優先更新的範圍；最後，利用都市設計方式，串連零散地區。

(六) 王暉堯先生

本所96年研究報告有「高齡化社會防災救助問題研究—小型老人長期照顧機構防災規劃研究」，可做為本案防災弱勢規則之參考。

七、散會。





附錄五：「台北縣三重都市防災空間系統示範計畫」

第二次焦點團體專家座談會會議紀錄

一、會議時間：民國九十七年十一月十九日（星期三）下午三時

二、會議地點：內政部建築研究所13樓

三、主持人：陳建忠組長

四、出席者及單位：

王暉堯研究員（內政部建築研究所安全防災組），吳杰穎教授（銘傳大學都市規劃與防災學系），林文苑教授（銘傳大學都市規劃與防災學系），洪啟東教授（銘傳大學都市規劃與防災學系），洪鴻智教授（國立臺北大學不動產與城鄉環境學系），陳永明研究員（國家災害防救科技中心），黃智彥教授（逢甲大學公共政策研究所），詹士樑教授（國立臺北大學不動產與城鄉環境學系）（以上依姓氏筆劃排列）

五、會議記錄：陳令韡

六、會議內容與建議：

（一）洪啟東教授

1. 就示範計畫之案例而言，達成以下兩點貢獻：第一，以里為單元之災害潛勢分析的疊圖實用性高；第二，多變量及風險評估方法論的建立。
2. 因三重市之空間活動及產生類型係作為輔助台北市之輔城，是此形成外部不經濟、設施服務人口比重失衡、居住規模高度密集等問題，導致住商、工業、機能設施的土地使用混雜，結果在災害潛勢脆弱度較嚴重。換言之，建議本研究可納入考量大量人口集中的空間時點，譬如未來捷運開通的出入口、夜市分布、大型量販店等，以因應未來的都市通盤檢討。
3. 可從六大防災空間設施切入，來討論區域聯防或跨區治理的問題，鄰近的新莊、蘆洲甚至台北市，有怎樣的支援可提供。
4. 圖表製作可善加利用 GIS 來取代傳統表格，如人口成長、分布、病床數量，來繪製在空間上的情況，再者與淹水潛勢的圖層作套疊，會將更加有幫助。

5. 脆弱度指標選定的準則，為何挑選五歲以下？十八歲以下呢？外勞人口此類與防災意識薄弱的群組可納入指標中。
6. 高脆弱度地區，能從保險制度的建立、zoning 的配置調整、TDR 等策略來降低脆弱度。

(二) 吳杰穎教授

1. 在上位計畫部分，可加入台北縣地區災害防救計畫。
2. 未來建議都市防災空間手冊可作以下調整：第一，計畫人口中之人口變數，建議以活動人口或居住人口來估算短、中、長期避難設施之容量；第二，地震或洪災之災害潛勢資料，可作為通盤檢討「土地使用規劃」、「公共設施計畫」等運用。
3. 現行都市計畫之邏輯奠基於 25 年後計畫人口之推估，以利推算產業、容積等；然而以氣候變遷的觀點切入，似乎可建議探討 25 年後環境變遷之狀況。

(三) 林文苑教授

1. 三重市與蘆洲、五股、新莊，以及北市之士林區與大同區有地緣、災害共同屬性。在考量防救災資源與措施時，建議將這些區域視為同一地區進行檢討與規劃，可初步分析，但仍基於三重市的情況作了解。
2. 若先從較大的區域進行探討，便可較容易為易淹水地區的防救災設施尋找其它不易受災的地點。除考量設施本身是否位於淹水潛勢較高的位置外，建議能再進一步檢視設施是否會因災害影響其可及性和功能，如道路淹水，導致無法進入救援。
3. 以三重的現今發展，不易從都市計畫手段來改善住商混合問題及降低脆弱度。建議將村里的脆弱度因子加以分析，並將結果提供於基層政府部門或里長加以掌控。

(四) 詹士樑教授

1. 運用空間統計找出 hot spot 和 cold spot，能呈現出受災輕微或嚴重的設施點，加以協助或分攤救災資源。
2. 複合災害其合併與處理方式，構面能再清楚點，可區分實體與災害兩個類別，使得認知判讀上能更有組織。

(五) 陳永明研究員

1. 淹水潛勢可考慮更高解析度 (5m × 5m) ，會提升對區域問題的瞭解。
2. 東臨淡水河的威脅，由於有堤防的興建，此部分為淹水潛勢未評估的部分，然而堤防有潰堤的可能性，防災空間規劃應考量此風險。
3. 指揮中心、避難場所在極端災害發生的情形下，如大規模的停電、通訊中斷、交通阻斷、高溫曝曬等，應加以考量。

(六) 黃智彥教授

1. 緩解三重地區防救災設施不足。依照災害設施類別來區分，容易增設，即編列經費分期分區增設，較難增設則採取鄰近鄉鎮市支援。另外，參考戰備系統的聯防概念，考量區域 (台北縣市) 總體供給量設計基本需求。可納入 NGOs 或重要據點，如台電、中華電信。
2. 避難空間可朝立體化留設，如大樓樓層的留設，可鼓勵容積留設作為鄰近社區水災時的避難空間。
3. 可依原脆弱度設計的準則來增減容量，如人口數、公共設施面積、救災設施等。
4. 可嘗試找出市中心集中發展的重要節點，如捷運沿線之大小站，依節點大小的不同，提出因應或改善之手段，如疏散路線的系統化規劃。

(七) 王暉堯研究員

1. 建議可將三重憲兵隊納入警察空間系統；民間慈善團體可提供物質資源，如慈濟功德會。
2. 各防救災設施平時即應備妥沙包、抽水機以因應淹水災害。新設的防救災據點應排除易淹水潛勢地區。
3. 考量震央發生時之區域聯防，山腳斷層發生時，蘆洲、五股、新莊一帶受損嚴重，資源應從台北市支援；屬宜蘭外海地震時，因台北市受災亦嚴重，資源係從三重市西側支援為佳。

(八) 陳建忠組長

1. 區域聯防當然有其必要，但如合建立有效的機制，以及檢討現有資源與作業規定。而就區域聯防而言，是平行式的機制，另一可考慮垂直式的機制。

2. 防救設施位於易淹水地區，其檢視操作及篩選，可參考本所以往相關主題的研究報告。
3. 住商混合脆弱度如果就是一個指標，似乎就要由減低使用強度著手，提升住戶人員的應變能力。
4. 災害潛勢除用 TELES 外，是否有其它的評估或類似的方法工具？其使用效率、成本亦請加以考量。
5. 潛勢、脆弱度指標的選定，請標示選取的理由與來源。
6. 都市計畫、通盤檢討的資訊、動態請掌控，後續可建立資料庫的形式。

七、散會



參考書目

1. 三重市公所網站：<http://www.sco.gov.tw/>。
2. 三重市公所（1996），三重市志，台北縣。
3. 三重市公所（2005），三重市志續編上冊，台北縣。
4. 三重市公所（2007），三重市災害防救計畫書，台北縣。
5. 中央地質調查所活動斷層研究網站：
<http://cgsweb.moeacgs.gov.tw/result/Fault/web/index-1.htm>。
6. 王如意、鄭思蘋、黃欣怡（2002a），都市區颱風災害危險度分析，農業工程學報，48(2): 1-16。
7. 王如意、黃欣怡、鄭思蘋（2002b），模糊分析階層程序法結合灰色系統理論於淹水災損潛勢之解析，台灣水利，50(4): 1-23。
8. 包昇平（2004），都市防災避難據點適宜性評估之研究-以嘉義市為例，國立成功大學都市計劃研究所碩士論文。
9. 台北縣政府（1993），台北縣綜合發展計畫，台北縣板橋市。（參見網址：
http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/CPIS/cprpts/taipei_county/index.htm）
10. 台北縣政府（2005），台北縣地區災害防救計畫（修定版（草案）），台北縣板橋市。
11. 台北縣政府（2006），變更三重都市計畫(部分公用事業專用區、公園用地、機關用地為捷運系統用地)書，台北縣板橋市。
12. 台北縣政府（2007），變更三重都市計畫(第二次通盤檢討)（草案），台北縣板橋市。
13. 宋鴻樟(1999)，震災地區應注意環境衛生設施，中華公共衛生雜誌，18(5): 299-300。
14. 地質資料整合查詢網：
<http://datawarehouse.moeacgs.gov.tw/geo/index/GISSearch/MSDefault.htm>。
15. 何明錦、黃定國（1997），都市計畫防災規劃作業之研究，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
16. 何明錦、室崎益輝、簡賢文、張淑慧（1999），都市空間大量人群避難行為基礎研究，內政部建築研究所。
17. 何明錦、李威儀（2000），都市計畫防災作業規劃手冊彙編，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
18. 何明錦、李威儀、楊龍士（2002），台中市都市防災避難空間系統規劃，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
19. 何明錦、洪鴻智（2004），都市地震防災空間系統規劃與 HAZ-Taiwan (TELES) 系統應用整合之研究：子計畫二 - 新竹市之防災空間系統規劃，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。

20. 何明錦、張益三 (2004)，台南市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
21. 何明錦、張益三、陳建忠 (2005)，岡山鎮都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究報告，台北。
22. 何明錦、李泳龍、陳建忠 (2005)，永康市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究報告，台北。
23. 何明錦、李泳龍、陳建忠 (2006)，新化鎮都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
24. 何明錦、黃健二 (2006)，頭份鎮竹南鎮都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
25. 何明錦、洪鴻智 (2007)，都市防災空間系統手冊彙編增修，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，台北。
26. 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，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，台北。
27. 何明錦、洪鴻智、陳建忠、陳令韡、簡長毅、陳素櫻、王暉堯 (2009)，綜合性地震脆弱度與災害風險評估：以新竹市為例，建築學報 (即將出版)。
28. 吳杰穎、邵珮君、林文苑、柯于璋、洪鴻智、陳天健、陳亮全、黃智彥、詹士樑、薩支平，(2007)，災害管理學辭典，五南圖書，台北。
29. 吳水威(2001)，都市地區地震防救災交通系統之交通管制緊急應變計畫之研究，國立交通大學碩士論文。
30. 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日交流研討會，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
31. 李玉生、楊龍士 (2007)，彰化縣鹿港福興地區都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
32. 陳亮全、洪鴻智、詹士樑、簡長毅 (2003)，地震災害風險-效益分析於土地使用規劃之應用：應用 HAZ-Taiwan 系統，都市與計劃，**30**: 281 - 299。
33. 陳建忠、文一智 (2002)，斗六市都市防災空間系統規劃之研究，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
34. 陳建忠、張隆盛 (2003)，宜蘭縣礁溪鄉都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，台北。
35. 陳建忠、林峰田 (2003)，HAZ-Taiwan 系統進行都市計畫防災規劃方法與方式探討 (二)：日間避難人數推估模式之建立，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
36. 陳建忠、張隆盛 (2004)，嘉義縣太保市及朴子市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究計畫成果報告，台北。
37. 陳建忠、黃建二 (2004)，高雄縣鳳山市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究報告，台北。

38. 陳建忠、宋立堯 (2005), 新莊市都市防災空間系統規劃示範計畫, 內政部建築研究所研究計畫成果報告, 台北。
39. 陳建忠、洪鴻智 (2005), 桃園縣龍潭石門地區都市防災空間系統規劃示範計畫, 內政部建築研究所專題研究計畫成果報告, 台北。
40. 陳建忠、文一智 (2006), 民雄鄉都市防災空間系統規劃示範計畫, 內政部建築研究所專題研究計畫成果報告, 台北。
41. 陳建忠、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, 內政部建築研究所專題研究計畫成果報告, 台北。
42. 林雪美 (2004), 台灣地區近三十年自然災害的時空特性, 師大地理研究報告, **41**: 99-128。
43. 林峰田、林士弘(2003), 城鄉防災之人口空間結構發展模擬, 發表於中華民國都市計劃、區域科學、地區發展學會 2003 年度聯合年會暨論文研討會, 中華大學, 新竹。
44. 林峰田、彭光輝 (2004), 縣市防災空間規劃及其土地使用管制規定之研擬-以臺北縣市及嘉義縣市為例, 內政部營建署委託報告, 台北。
45. 洪鴻智、詹士樑 (2001), 都市地區有效避難路線與救災路徑評估方法之研究 (III): 與 HAZ-Taiwan 整合應用, 內政部建築研究所研究計畫成果報告, 台北。
46. 洪鴻智、詹士樑、陳柏廷、廖仲仁 (2001), 「都市地區避難救災路徑有效性評估方法之研究: 與 HAZ-Taiwan 整合應用」, 發表於民國 90 年度建築計畫聯合研討會, 台北科技大學, 台北。
47. 洪鴻智 (2001), 建立抗災社區與災害風險管理, 立法院院聞, **29(10)**: 106-121。
48. 洪鴻智 (2002), 颱風損害之綜合評估: 模糊多準則評估法之應用, 台灣土地研究, **4**: 1-27。
49. 洪鴻智、詹之淵 (2003), 各級學校災害應變計畫規劃之研究 (子計畫四): 各級學校坡地災害應變計畫方式之規劃, 教育部顧問室專題計畫成果報告。
50. 洪鴻智、洪嘉宜 (2006), 不確定環境下的洪災保險供給決策, 台灣經濟預測與政策, **37(2)**: 75-110。
51. 洪鴻智、陳聆怡 (2007), 洪災風險評估與災害風險稅課徵—以台北市為例, 台灣土地研究, **10**: 95-125。
52. 張靜貞 (2005), 颱風災害損失評估與風險分攤及減輕機制之研究, 發表於 93 年度防救災專案計畫成果研討會, 台南。
53. 張國松(2005), 震災物資支援據點與物流管理機制之研究, 國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
54. 許文科、蔣偉寧 (2006), 洪災風險評估系統之研發-基隆河流域案例研究—子計畫: 整合性洪災風險評估系統之開發 (II), 國科會專題研究計畫成果報告。
55. 許文科 (2006), 洪災風險評估系統之研發-基隆河流域案例研究—子計畫: 整合性洪災風險評估系統之開發 (II), 國科會專題研究計畫成果報告。
56. 許明禎、林晏州(2001), 民眾對公園綠地防災機能認知與避難行為傾向之探討,

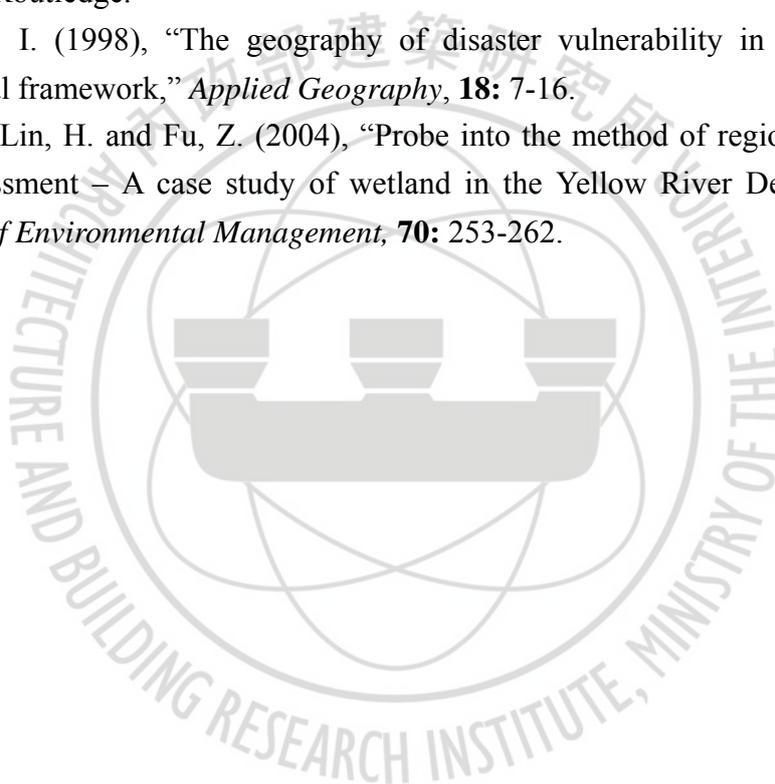
- 都市與計劃，**28(2)**: 237-251。
57. 黃亦琇(2001)，震災道路系統評估指標之建立，國立交通大學碩士論文。
 58. 黃志弘(2000)，從震害調查實證探討本土都市防災規劃基準，發表於 921 集集地震災後重建與都市防災研討會，內政部建築研究所。
 59. 彭光輝(2003)，建立洪患地區之社區防救災處理機制之探討，社區發展季刊，**104**: 103-116。
 60. 馮正民、林偵家(2001)，日間人口估算模式之調查建置(三): 國內日間人口之後續調查及估算操作手冊之編撰，內政部建築研究所專題研究計劃成果報告，台北。
 61. 楊昌儒、蔡智恆、蔡長泰(1998)，應用地理資訊系統評估淹水災害損失，中國土木水利工程學刊，**10(1)**: 93-100。
 62. 葉世文、王聖銘(2005)，台東市都市防災空間系統規劃示範計畫，內政部建築研究所研究報告，台北。
 63. 葉錦勳(2006)，台灣地震災害損失評估系統—TELES 技術手冊，國家地震工程研究中心，台北。
 64. 國立台灣大學綜合災害研究中心(2005)，加強臺北縣防救災作業能力計畫，內政部消防署委託，台北。
 65. 國立交通大學防災工程研究中心(2003)，洪氾區劃設準則及模式研究總報告，經濟部水利署水利規劃試驗所委託，台北。
 66. 詹士樑、黃書禮、王思樺(2003)，台北地區洪水災害風險分區劃設之研究，都市與計劃，**30(4)**: 263-280。
 67. 詹士樑、洪鴻智(2007)，鄰避性設施開發案之總量管制研究，內政部營建署委託，台北。
 68. 詹統光(2002)，從防災規劃與管理層面探討—台灣地區天然氣災害防治對策，瓦斯季刊，**62**: 3-25。
 69. 經濟部水利署(2003)，水災損失評估系統模式之建立(2/2) 成果報告，台北。
 70. 鄭美華(2004)，災害風險之主、客觀評估與風險倫理之探討，競爭力評論，**6**: 168-200。
 71. 歐秀玲(2000)，台中市都市災害敏感地之研究-以火災及地震災害為例，逢甲大學土地管理研究所碩士論文。
 72. 蔡綽芳(2002)，從九二一震災經驗探討我國防災避難據點之規劃設置，都市防災及山坡地災害防治研討會論文集，台北。
 73. 臺灣地質知識服務網：<http://twgeoref.moeacgs.gov.tw/index.jsp>。
 74. 蘇明道(2006)，洪災風險評估系統之研發-基隆河流域案例研究--子計畫：區域洪災風險評估系統中損害評估模組之建立(II)，國科會專題研究計畫成果報告。
 75. 蘇瑛敏、蔡承璋(2003)，活動斷層帶限制發展處理機制與策略評估之研究，都市與計劃，**30(4)**: 301-323。

76. 蕭代基、黃星翔、洪銘堅、盧孟明、羅以倫 (2007), 淡水河流域洪災損失機率風險分析, 臺灣經濟預測與政策, **37(3)**: 31-53。
77. 蕭代基 (2004), 個人家戶颱風災害損失評估與風險分攤及減輕機制之研究 (2/2), 國科會專題研究計畫成果報告。
78. 蕭江碧、李泳龍、葉光毅(2002), 南投市都市防災空間系統規劃, 內政部建築研究所研究報告, 台北。
79. 蕭江碧、張益三 (2002), 地方層級都市防災規劃與改善管理計畫之研擬: 嘉義市都市防災規劃示範計畫, 內政部建築研究所研究計畫成果報告, 台北。
80. 蕭江碧、黃健二、謝慶達 (2003), 苗栗縣苗栗市都市防災空間系統規劃示範計畫, 內政部建築研究所研究計畫成果報告, 台北。
81. Adger, W. N. (2006), "Vulnerability," *Global Environmental Change*, **16**: 268-281.
82. Berke, P. (1994), "Reducing nature hazard risks through land use planning and growth management: federal and state policy experience," A paper presented at the Fifth U.S National Conference on Earthquake Engineering, Chicago, Illinois.
83. Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis and B. Wisner (1994), *At Risk: Natural hazards, people's vulnerability, and disasters*, London: Routledge.
84. Burby, R. J., French, S. P. and Nelson, A., (1998), "Plans, code enforcement, and damage reduction: Evidence from Northridge earthquake," *Earthquake Spectra*, **14**: 59-74.
85. Burby, R. J., B. A. Cigler, S. P. French, E. J. Kaiser, J. Kartez, D. Roenigk, D. Weist, and D. Whittington (1991), *Sharing Environmental Risks: How to Control Governments' Losses in Natural Disasters*, Oxford: Westview Press.
86. Carreño M. L., O. D. Cardona and A. H. Barbat (2007), "Urban seismic risk evaluation: A holistic approach," *Natural Hazards*, **40**: 137-172.
87. Comerio, M. C. (2004), "Public policy for reducing earthquake risks: A US perspective," *Building Research and Information*, **32**: 403-413.
88. Cutter, S., Mitchell, J. T. and Scott, M. S. (2000), "Revealing the vulnerability of people and places: A case study of Georgetown County, South Carolina," *Annals of the Association of American Geographers*, **90**: 713-737.
89. Dai, F. C., Lee, C. F. and Zhang, X. H. (2001), "A GIS-based geo-environmental evaluation for urban land-use planning: A case study," *Engineering Geology*, **61**: 257-271.
90. Davidson, R. A., Zhao, H. and Kumar, V. (2003), "Quantitative model to forecast changes in hurricane vulnerability of regional building inventory," *Journal of Infrastructure Systems*, **9**: 55-64.
91. Deyle, R. E. and Smith, R. A. (2000), "Risk-based taxation of hazardous land development," *Journal of the American Planning Association*, **66**: 421-434.
92. Dorfman, M. S. (1998), *Introduction to Risk Management and Insurance* (6th ed.),

London: Prentice Hall.

93. Faisal, I. M., Kabir, M. R. and Nishat, A. (1999), "Non-Structural Flood Mitigation Measures for Dhaka City," *Urban Water*, **1**: 145-153.
94. Gallopín, G. C. (2006), "Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity," *Global Environmental Change*, **16**: 293-303.
95. Greenberg, M. R., L. Michael and N. Mantell (2007), "Understanding the economic costs and benefits of catastrophes and their aftermath: A review and suggestions for the U.S. federal government," *Risk Analysis*, **27**: 83-96.
96. Gupta, A.K., Suresh, I.V., Misra, J. and Yunus, M. (2002), "Environmental risk mapping approach: Risk minimization toll for development of industrial growth centres in developing countries," *Journal of Cleaner Production*, **10**: 271-281
97. Hewitt, K. (1997), *Regional Risk: A geographical introduction to disasters*, Singapore: Longmen.
98. Ho, M. C., Hung, H. C., Chen, C. J., Chen, Y. J, Chian, C. Y. and Chen, S. Y. (2007), "The Earthquake Risk Analysis for Land-Use Changes: A case study of Hsinchu City, Taiwan," In the proceeding of the 2nd International Conference on Urban Disaster Reduction, p.9, November 27-29, Taipei.
99. Hung, H. C. and Chen, L. C. (2007). "The application of seismic risk-benefit analysis to land-use planning in Taipei City," *Disasters*, **31**: 256-276.
100. Kates, R.W. and Kasperson, J. X. (1983), "Comparative risk analysis of technological hazards (a review)," *Proceedings of National American Academy of Science USA*, **80**: 7027-7038.
101. Nelson, A. C. and French, S. P. (2002), "Plan quality and mitigating damage from natural disasters: A case study of the Northridge earthquake with planning policy considerations," *Journal of the American Planning Association*, **68**: 194-207.
102. May, P. J. (1996), "Addressing natural hazards: Challenges and lessons for public policy," *Australian Journal of Emergency Management*, **11**: 30-37.
103. McAllister, L. S., Peniston, B. E., Leibowitz, S. G, Abbruzzese, B. and Hyman, J. B. (2000), "A synoptic assessment for prioritizing wetland restoration efforts to optimize flood attenuation, *Wetlands*, **20**: 70-83.
104. Menoni, S. and Pergalani, F. (1996), "An attempt to link risk assessment with land use planning: A recent experience in Italy," *Disaster Prevention and Management*, **5**: 6-21.
105. Nirupama, N. and Simonovic, S. P. (2007), "Increase of flood risk due to urbanisation: A Canadian example," *Natural Hazards*, **40**: 25-41.
106. Olshansky, R. B. (2001), "Land use planning for seismic safety: The Los Angeles County experience, 1971-1994," *Journal of the American Planning Association*, **67**: 173-185.

107. Olshansky, R. B. and Wu, Y. (2001), "Earthquake risk analysis for Los Angeles County under present and planned land uses," *Environment and Planning B*, **28**: 419-432.
108. Preston, B. and Shackelford, J. (2002), "Multiple stressors effects on Benthic biodiversity of Chesapeake Bay: Implication for ecological risk assessment," *Ecotoxicology*, **11**: 85-99.
109. Schweiger, E. W., Leibowitz, S. G., Hyman, J. B., Forster, W. E. and Downing, M. C. (2002), "Synoptic assessment of wetland function: A planning tool for protection of wetland species biodiversity," *Biodiversity and Conservation*, **11**: 379-406.
110. Smith, K. (2001), *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, London: Routledge.
111. Uitto, J. I. (1998), "The geography of disaster vulnerability in megacities: A theoretical framework," *Applied Geography*, **18**: 7-16.
112. Xu, X., Lin, H. and Fu, Z. (2004), "Probe into the method of regional ecological risk assessment – A case study of wetland in the Yellow River Delta in China," *Journal of Environmental Management*, **70**: 253-262.





台北縣三重市都市防災空間系統規劃應用示範計畫

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：台北縣新店市北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：陳建忠、洪鴻智

出版年月：97 年 12 月

版(刷)次：第壹版

ISBN：978-986-01-7311-6