

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程

碩士論文

水災避難收容所評估準則研究

A Study on Assessing Rules of Flood Refuge

研究生：范正安

指導教授：陳俊勳教授

陳建忠教授

中華民國 103 年 7 月

水災避難收容所評估準則研究

A Study on Assessing Rules of Flood Refuge

研究生：范正安

Student：Cheng-An Fan

指導教授：陳俊勳

Advisor：Chiun-Shun Chen

陳建忠

Chien-Jung Chen

The logo of National Chiao Tung University is a large, light blue circular emblem. It features a gear-like outer border and a central design with a book, a scale, and a gear. The university's name in Chinese characters is overlaid on the logo.

國立交通大學
工學院產業安全與防災學程
碩士論文

A Thesis

Submitted to Degree Program of Industrial Safety and Risk Management

College of Engineering
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Science
in

Industrial Safety and Risk Management

July 2014

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 103 年 7 月

水災避難收容所評估準則研究

研究生：范正安

指導教授：陳俊勳、陳建忠

國立交通大學工學院產業安全與防災學程碩士班

摘要

因氣候變遷及全球暖化影響，近來年各種大型災害頻傳，因此對於災害之預防與應變工作更顯重要。2010 年巴基斯坦發生水災、2011 年泰國亦因持續暴雨造成水災，災情延續數月之久。台灣位處西太平洋颱風區及環太平洋地震帶上，近年來時常發生強降雨造成淹水情形，如 2012 年發生北台灣強降雨之淹水災害。觀察歷史上，台灣以往也時常發生颱風侵襲、洪水成災之情況。水災的影響時間，短則數小時內可排除，長可能影響數月之久，其避難收容安置執行情形即為一項重要之規劃工作。本研究經由文獻探討與專家訪談方式建構水災避難收容所之評估項目與評估次準則，並由專家問卷及 AHP 層級分析法取得評估因子間相對權重及重要性，作為水災避難收容所之評估參考準則。

利用 AHP 層級分析法調查，本研究針對水災避難收容所評估結構安全、位置交通、生活機能及災民服務等 4 項評估項目，各項下另有 3 項評估次準則，分別予以調查統計。分析結果，權重排序前 5 項依序為：高程、非水災潛勢區內、防淹水設施、避難路徑安全以及耐震強度。本研究針對前 5 項各給予回饋建議，以作為評估水災避難收容所之參考。

本研究選定新竹縣新豐鄉為實證調查對象進行評估，根據實證調查情形給予目前所設之避難收容所作為評估改善之建議。新竹縣新豐鄉位於新竹縣最北端，西臨台灣海峽，地勢低窪，地理位置切合本研究假想之災害-水災，故選定新豐鄉 2 處避難收容所，排定調查評估期程，以本研究問卷調查統計之結果予以實證調查。經由調查結果，給予選定之 2 處避難收容所回饋與建議供參考。

關鍵字：水災、避難收容所、AHP 層級分析法

A Study on Assessing Rules of Flood Refuge

student : Chengan Fan

Advisors : Dr. Chiun-Shun Chen
Dr. Chien-Jung Chen

Degree Program of Industrial Safety and Risk Management
College of Engineering
National Chiao Tung University

ABSTRACT

The weather change and global warming phenomenon seemed to make more kinds of the natural disaster in recent years. It is more important that prevention and response in disaster management. There was a flood in Pakistan, 2010. There was also a flood of rainstorm that affected for several months in Thailand, 2011. Taiwan is located in the Western Pacific Typhoon zone and the Circum-Pacific seismic zone. The heavy rainstorm frequently caused flooding situation in Taiwan in recent years. Such as the 2012 flood occurred in the heavy rainstorm in northern Taiwan. The typhoons and floods frequently attacked Taiwan in history. The influence of affected time could be as short as a few hours, or maybe as long as several months. It is an important part of planning about refuge execution. This study constructed the evaluation items and sub-standards of assessing flood refuge via literature review, interviews with experts and observation. This study also built the reference evaluation standards of flood refuge via the relative weights and importance between evaluation factors by taking questionnaires with experts and analytic hierarchy process (AHP).

According to analytic hierarchy process (AHP), this study surveyed each the evaluation items that included structural safety, location traffic, life function, and victims service, and sub-standards of assessing flood refuge. There are each three sub-standards under the evaluation items. According to the weight sequence in results, the top 5 items are elevation, non-flood potential zone, anti-flood facilities, evacuation route safety and seismic capacity. This study gave feedback and suggestions to the top 5 items as references of assessing flood refuge.

Xinfeng Township of Hsinchu County was chosen as the experimental area for assessing. From the result of the assessments, we could give some suggestions to improve the existent refuges. Located on the north point of Hsinchu County, Xinfeng Township is next to the Taiwan Strait. The low-lying land just fitted the assumed disaster, flood, of this study. Two refuges of Xinfeng Township was chosen as evaluation objects. This study arranged timetables to evaluating by the results of the assessments. Finally, the study gave some feedback and suggestions to these refuges for reference.

Keywords : Flood, Refuge, Analytic Hierarchy Process (AHP)

誌謝或序言

很高興論文終於完成，代表終於將從交大研究所正式畢業，回顧在交大的日子，認識了很多人，很開心能在這裡進修，雖然兼顧工作與學業，有時候真的不是那麼容易，但這段時光卻成為我和交大難忘的回憶。

國學大師王國維於《人間詞話》云：『古今之成大事業、大學問者，必經過三種之境界：「昨夜西風凋碧樹。獨上高樓，望盡天涯路。」此第一境也。「衣帶漸寬終不悔，為伊消得人憔悴。」此第二境也。「眾裡尋他千百度，驀然回首，那人卻在，燈火闌珊處。」此第三境也。』這也是學生在攻讀碩士學位時的心路歷程。

感謝我的指導教授陳俊勳老師於百忙之中仍對學生論文撥冗細審，並於口試期間提供諸多寶貴意見，使本研究論文之架構與內容更臻完備，在此表示最大的感謝。

特別也要感謝我的共同指導教授陳建忠老師，感謝老師總是耐心指導及協助學生，在論文研究期間，時常給予學生方向及支持，感謝您給予的鼓勵與意見，在此致上最誠摯的祝福與謝忱。

感謝在研究期間給我指導的老師們，使學生在專業的學術領域上獲益良多，也要感謝論文撰寫期間，協助問卷調查的新竹縣政府長官、同事及專家學者們，謝謝您的意見及幫助才能使論文完成。



目錄

摘要	i
ABSTRACT	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	v
圖目錄	vii
一、緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 論文架構	2
1.4 研究範圍與限制	4
二、文獻探討	5
2.1 水災與避難收容所	5
2.2 避難收容所之結構安全探討	14
2.3 避難收容所之位置交通探討	19
2.4 避難收容所之生活機能探討	31
2.5 避難收容所之災民服務探討	36
三、研究方法	39
3.1 研究架構	39
3.2 研究步驟	40
3.3 AHP 法介紹	41
3.4 評估模式建構	47
3.5 問卷設計	53
四、結果與分析	56
4.1 問卷結果統計	56
4.2 問卷結果分析	57
五、實證調查與分析	64
5.1 調查成果	66
5.2 評估結果分析	80
六、結論與建議	82
6.1 結論	82
6.2 建議	83
參考文獻	85
附錄	88
附錄 1 水災避難收容所評估準則問卷	88
附錄 2 新竹縣災民避難收容所清冊	96

表目錄

表 1 水災之相關研究.....	6
表 2 緊急避難與收容場所劃設標準.....	11
表 3 鋼筋混凝土造建築物耐震能力初步評估表.....	16
表 4 道路系統劃設標準表.....	28
表 5 民生物資分類表.....	32
表 6 最低標準之外的基本生活用水量.....	33
表 7 疫病管制局儲備之藥品及器材.....	36
表 8 AHP 評估尺度意義及說明.....	44
表 9 AHP 成對比較問卷示例.....	45
表 10 AHP 問卷數值與矩陣數值對照表.....	45
表 11 R. I. 隨機指標表.....	46
表 12 評估準則彙整總表（初擬）.....	47
表 13 評估項目訪談結果.....	48
表 14 「結構安全」訪談結果.....	48
表 15 「位置交通」訪談結果.....	48
表 16 「生活機能」訪談結果.....	49
表 17 「災民服務」訪談結果.....	49
表 18 評估因子修訂對照表.....	49
表 19 水災避難收容所之評估準則彙總表.....	50
表 20 評估準則說明表.....	52
表 21 AHP 評估尺度表.....	53
表 22 本研究問卷調查之層級架構.....	54
表 23 問卷回收數量統計.....	56
表 24 有效問卷填寫人數統計表.....	56
表 25 問卷填寫人員背景統計表.....	56
表 26 評估項目相對重要性統計表.....	57
表 27 「水災避難收容所」構面下各項評量指標之權重值.....	59
表 28 「結構安全」構面下各項評量指標之權重值.....	59
表 29 「位置交通」構面下各項評量指標之權重值.....	60
表 30 「生活機能」構面下各項評量指標之權重值.....	60
表 31 「災民服務」構面下各項評量指標之權重值.....	61
表 32 「水災避難收容所評估準則」整層級權重比.....	61
表 33 新豐鄉災民避難收容所清冊.....	64
表 34 新豐鄉避難收容所結構調查情形.....	67
表 35 新竹縣新豐鄉收容所位於 600MM 淹水潛勢區內清冊.....	73
表 36 新竹縣新豐鄉公所物資儲備盤點清單.....	77

表 37 新竹縣新豐鄉災民收容救濟物資協助廠商基本資料	78
表 38 新豐鄉收容所收容能量調查表	79
表 39 新豐鄉避難收容所實證調查結果統計表	80
表 40 竹北市災民收容所清冊	96
表 41 新豐鄉災民收容所清冊	97
表 42 湖口鄉災民收容所清冊	98
表 43 新埔鎮災民收容所清冊	100
表 44 關西鎮災民收容所清冊	100
表 45 竹東鎮災民收容所清冊	101
表 46 芎林鄉災民收容所清冊	102
表 47 北埔鄉災民收容所清冊	103
表 48 峨眉鄉災民收容所清冊	104
表 49 寶山鄉災民收容所清冊	104
表 50 橫山鄉災民收容所清冊	105
表 51 尖石鄉災民收容所清冊	106
表 52 五峰鄉災民收容所清冊	107



圖目錄

圖 1 論文架構.....	3
圖 2 新竹縣歷史淹水坡地災害 24 小時累積雨量門檻統計值.....	22
圖 3 新竹縣一日暴雨 (300MM) 淹水潛勢地圖.....	23
圖 4 新竹縣一日暴雨 (450MM) 淹水潛勢地圖.....	24
圖 5 新竹縣一日暴雨 (600MM) 淹水潛勢地圖.....	25
圖 6 新竹縣海嘯溢淹潛勢地圖.....	26
圖 7 避難道路標的示意圖.....	30
圖 8 各類避難空間需求對應關係圖.....	35
圖 9 研究架構.....	40
圖 10 AHP 分析步驟.....	41
圖 11 AHP 之分析流程.....	43
圖 12 AHP 層級結構示意圖.....	44
圖 13 水災避難收容所評估準則之層級架構.....	51
圖 14 「水災避難收容所評估」的相對重要性 (COMBINED).....	58
圖 15 「結構安全」構面相對重要性 (COMBINED).....	58
圖 16 「位置交通」構面相對重要性 (COMBINED).....	58
圖 17 「生活機能」構面相對重要性 (COMBINED).....	59
圖 18 「災民服務」構面相對重要性比較表.....	59
圖 19 「水災避難收容所評估準則」整層級權重長條圖.....	62
圖 20 評估項目與評估次準則權重對照圖.....	63
圖 21 實證調查評估流程圖.....	66
圖 22 新豐鄉中正堂照片.....	67
圖 23 員山綜合活動中心照片.....	68
圖 24 新豐鄉中正堂防淹水設施照片.....	69
圖 25 員山綜合活動中心防淹水設施照片.....	69
圖 26 新豐鄉中正堂淹水潛勢圖資套疊情形.....	71
圖 27 新豐鄉員山綜合活動中心淹水潛勢圖資套疊情形.....	72
圖 28 新豐鄉中正堂與地震、坡地災害潛勢圖資套疊情形.....	74
圖 29 新豐鄉員山綜合活動中心與地震、坡地災害潛勢圖資套疊情形.....	75
圖 30 新豐鄉重興村防災道路及據點.....	76
圖 31 新豐鄉員山村防災道路及據點.....	76
圖 32 新豐鄉下水道清淤情形.....	79

一、緒論

本章將從研究動機、研究目的、論文架構及研究範圍與限制，分別將「水災避難收容所」予以介紹。本章內容除因應近年來氣候異常，災害頻傳引發之動機與目的之外，其論文架構部分亦將本研究論文各章略作簡介供研究者參考。

1.1 研究動機

台灣位處西太平洋颱風區及環太平洋地震帶上，平均每年遭受 3-4 個颱風侵襲，亦曾發生數起成災之地震。近年來，台灣都市化範圍不斷增加，亦使災害類型複雜及多樣化。同時亦因全球氣候異常，各種地震、颱風、洪水等災害不斷，大規模災害頻傳，例如，2009 年 8 月 8 日侵襲台灣的莫拉克颱風，在台灣南部降下驚人雨量，造成洪水、淹水及土砂等複合型災害，根據莫拉克颱風中央災害應變中心統計，全臺死亡及失蹤人數高達 757 人(698 人死亡及 59 人失蹤)。2010 年 8 月巴基斯坦水災，估計受災人數大約 1500 萬人，約 1600 人喪生在洪水中。2011 年 7 月在泰國南部地區因持續暴雨而引發洪災，直至 10 月底，水災災情惡化，洪水湧入曼谷北部，對泰國造成嚴重經濟損失，死亡人數至少 366 人，受影響災民更高達 200 萬人以上。

台灣在歷史上也曾多次發生大規模的水災，如民國 48 年的「八七水災」、49 年的「八一水災」，近年來的賀伯、溫妮、桃芝、納莉颱風等，屢次大水更造成人民生命財產的重大損失。小規模的水災雖未造成全面性重大的人命傷亡及財物損失，但影響的層面亦相當廣大，如：2012 年 6 月 11 日台灣地區突然降下大豪雨，造成新竹縣竹北、湖口、新豐等多處低窪地區及房屋 400 餘戶淹水、道路坍方、路樹倒塌（淹水地區 4 件、土石坍塌 19 件、道路受損 13 件、停電戶數 101 戶），災情嚴重¹。此次災害造成多數民眾須暫時收容安置於收容所或依親，累計疏散撤離 259 人，收容 156 人次。新竹縣竹北市、新豐鄉臨海地勢較低平，湖口鄉雖未臨海，但因地勢較低，多處排水不良，亦容易於暴雨時造成淹水情形。低窪地區常因颱風或急降雨等災害造成淹水、交通堵塞等問題，影響民生問題嚴重。

縱觀世界各地因氣候變遷造成之洪水災害頻傳，已經成為一種極端氣候之趨勢。鑑於人類歷史可知，洪水災害的確是自古以來存在的問題。避難收容所在災害來臨時會湧入大量災民，因此避難收容所的選擇應審慎評估。而所謂適宜的「避難收容所」條件為何，本研究將針對水災時避難收容所的條件作評估準則，利用層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）選取並討論選擇收容所之評估要件，為日後選評避難收容所時

¹ 新竹縣災害防救辦公室，2012。

做為參考指標。

1.2 研究目的

本研究希望藉由文獻探討、資料蒐集、專家訪談及本身工作經驗，藉由問卷調查、層級分析法統計分析，篩選避難收容所之要件，提供未來選擇避難收容所時之建議參考。本研究之研究目的如下：

- 1、藉 AHP 層級分析法分析，於水災發生時，避難收容所之軟體、硬體、機能及所提供之服務等評估項目相對之間的重要性。
- 2、藉由各項評估項目個別之評估結果，分別了解其權重值及提供適宜之評估因子供日後選擇水災避難時之收容所篩選參考。

1.3 論文架構

本論文共分 6 個章節，其內容分述如下，其主要研究架構如圖 1。

- 一、緒論，說明研究動機與目的。
- 二、文獻探討，從歷史文獻及相關研究統計等資料，針對水災、避難收容所的結構安全、位置交通、生活機能及災民服務分別作介紹。
- 三、研究方法，經過與專家訪談之結果，針對評估因子作修訂，建立一套層級性的評估架構，並設計 AHP 專家問卷與準則評等問卷。
- 四、結果與分析，問卷結果統計與分析，針對問卷統計結果予以分析，並提供避難收容所之評估準則作參考。
- 五、實證調查，將問卷統計分析結果套用在實際之避難收容所作評估，本研究選定新竹縣新豐鄉進行現場實證調查，並給予分析及建議。
- 六、結論與建議，歸納整理出本研究之結論，提供日後評估「水災避難收容所」時之參考，並針對本研究需要改進的地方提出建議，以作為後續研究之參考。

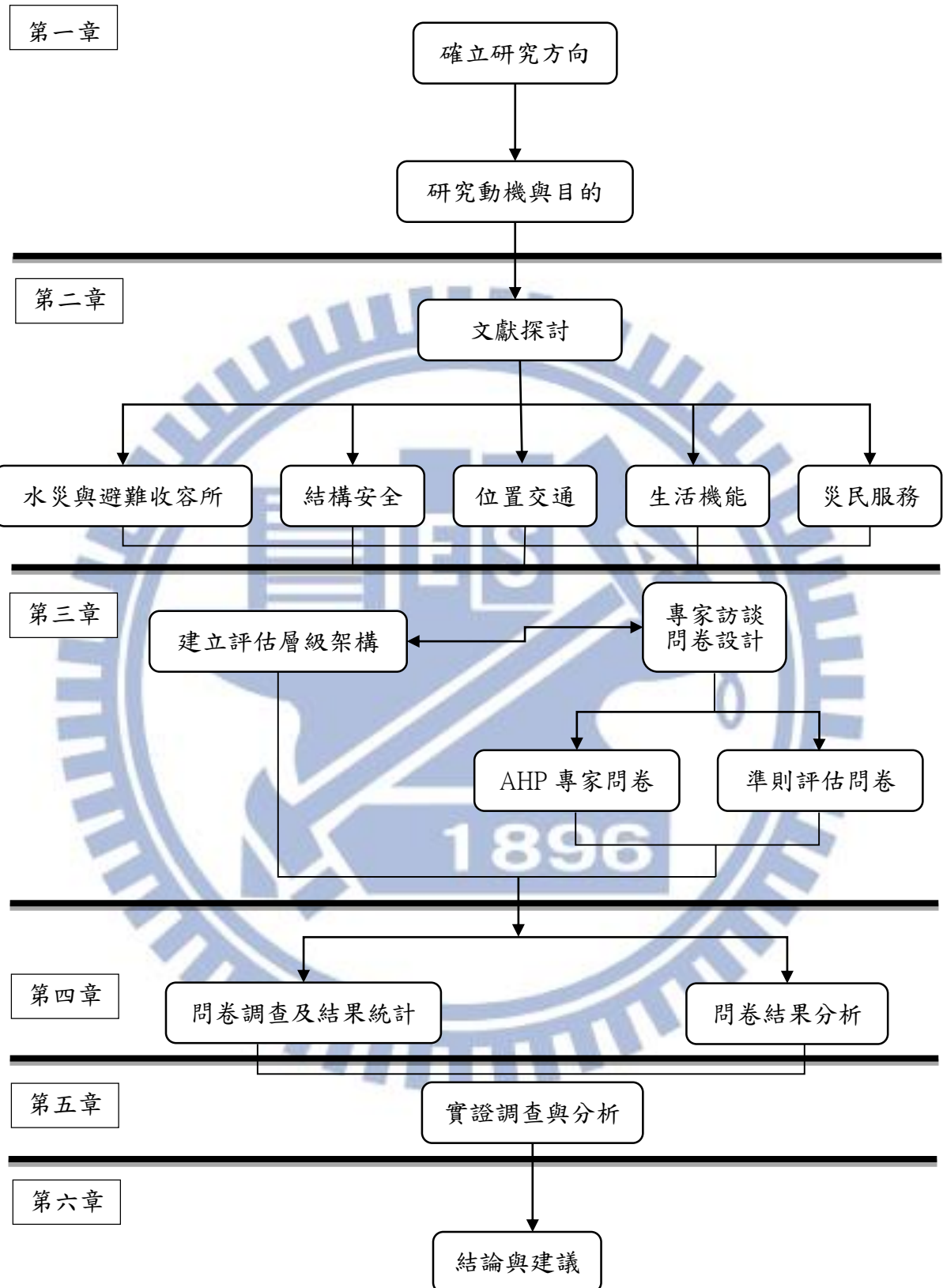
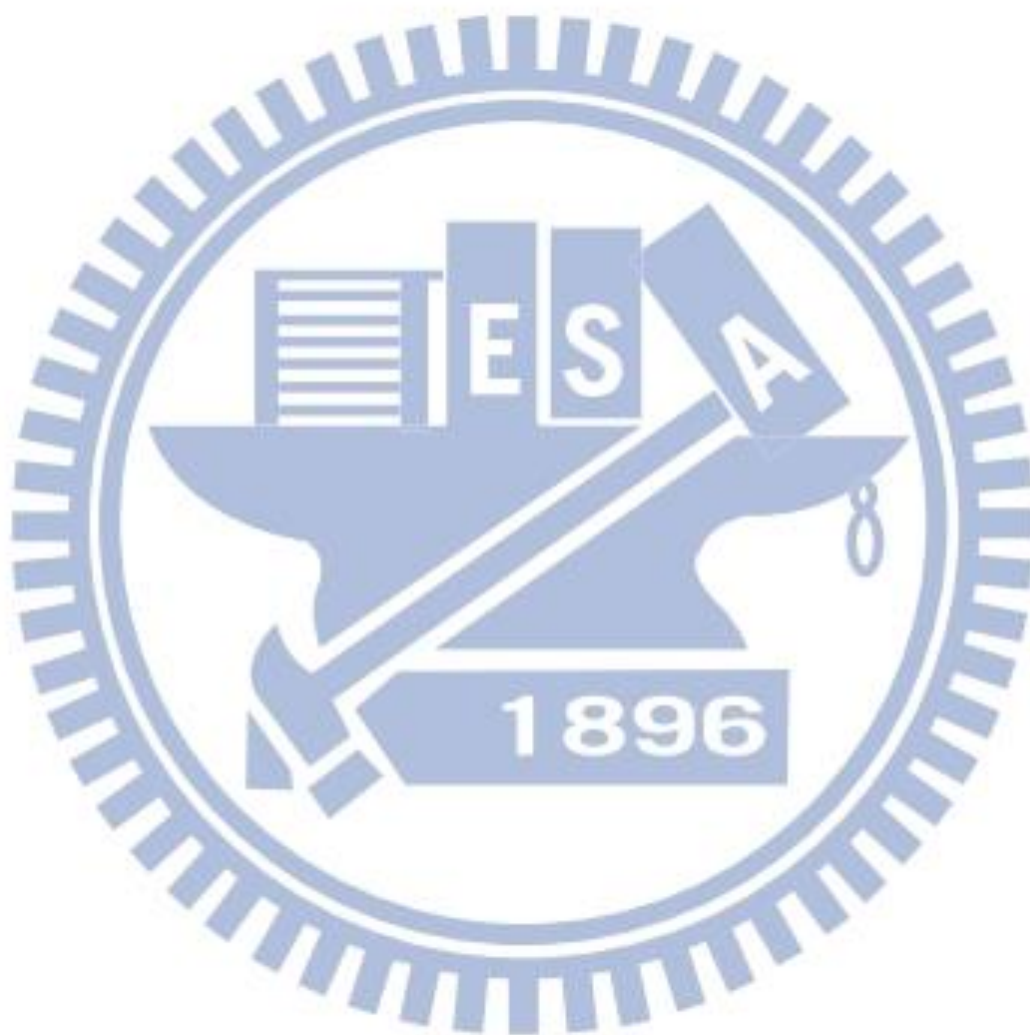


圖 1 論文架構

1.4 研究範圍與限制

本研究所設定災害為水災，僅限定為強降雨或颱風造成之淹水災害，討論水災對避難收容所影響為前提下，其避難收容所本身應評估之要項。至於颱風引起之其他災害，諸如：土石流災害、風災等，或震災、毒化災害等並未列入本研究設計之災害範疇，其他研究者建議可依其他災害或複合災害作進行更進一步研究。



二、文獻探討

近年來，由於全球氣候暖化及劇烈天氣異常，導致極端氣候發生頻率日益增加，而強降雨導致世界各地因極端氣候致生災害的案件層出不窮。每每在颱風、豪雨肆虐之下，降雨記錄屢創新高。

以台灣地區常見災害而言，因地處環太平洋地震帶，地震頻繁；另處於亞熱帶季風區，每年夏秋之際均有颱風侵襲之虞，故台灣地區災害多以地震、土石流及颱洪災害為主。本章從水災及避難收容所之規劃等方面予以探討及分析。

2.1 水災與避難收容所

本節介紹「水災與避難收容所」之相關文獻探討資料。另於 2.1.3 小節介紹「水災時之避難行為」相關文獻供參考。

2.1.1 水災

水災或洪水 (floods) 是指河流、湖泊、海洋所含的水體上漲，超過一般水位的水流現象 (許高俊²)。所謂「洪災」(flood hazard) 包括暴雨洪水、山洪、泥石流、潰堤、海嘯…等。自古以來洪水犯濫造成許多災難和損失，但相對地，洪水亦帶來下游肥沃的農地資源。正如作家柏楊曾說「兩千五百四十年間，黃河決口一千五百九十次。說明黃河像一隻在大地上翻騰跳踉的巨龍，為中國人帶來無法抗拒的災難」，自古以來黃河曾因氾濫造成改道 26 次，造成無數人命財產的損失，但也帶來下游沖積肥沃的平原，孕育無數華夏子民。

然而，造成洪水災害往往是「天災」加上「人禍」的結果，而不是單一因素造成的，發生的天然及人為原因分析如下：(郭振泰³，1998)

一、天然因素有三：

1、雨量驚人

台灣為島嶼國家，每年五、六月的梅雨及六月至十月的颱風，往往帶來十分驚人的雨量。尤其每小時之雨量強度大，更是形成洪水的主因。

2、河道坡度大

台灣的集水區及河道坡度大，河道無法大量積蓄水量，上游的溪流在短時間內便會流至下游，造成洪水。

² 許高俊，洪水，中國大百科（水利卷），1999。

³ 郭振泰，「臺灣的洪水災害」，地球科學園地第 7 期，1998。

3、表土沖蝕量大

台灣的集水區土壤脆弱，平均每年土壤沖蝕率為 2 至 20 公厘，是中國黃河流域之 5 至 70 倍、美國密西西比河流域之 30 至 300 倍。大量的泥砂隨著洪流而下，沈積在河道內，自然會影響河道排洪能力。

二、人為因素有四：

1、與水爭地

許多大都市均沿著河川發展，往日河川的洪泛區（洪水來臨時所淹沒的土地）被大量開墾利用，甚至蓋起大樓，與水爭地的結果，便是洪水來臨，即容易遭受水患。許多窪地、濕地原本是儲存地表逕流的地區，一旦被填平利用，洪水只好到處流竄，若防洪排水系統做得不完善，即易造成洪患。

2、都市化及集水區的開發

某個地區一旦都市化，森林、草地會減少，代之而起的是柏油馬路、不透水的人行道及停車場，使得大多數的降雨無法入滲到地下，只好在都市地面流動，造成地面逕流量增加，引起水災的機會也自然提高許多。

3、破壞水土保持

台灣的集水區上游有不少濫墾、濫伐及超限利用的情況，水土的流失情況嚴重，泥砂產量也增加，使下游河川及排水道淤積，不利於洪水之宣洩。

4、其他

人類因為與水爭地而居住於河邊或利用洪泛區、闢地開墾，故築堤防以防洪水。但是大雨來時，河川洪水位仍有可能比堤防還高，若碰上極端異常的暴雨及洪水，仍會發生洪患，堤防一旦潰決，財產、生命的損失往往比未築堤防還嚴重。

以單純淹水而言，經濟部水利署淹水警戒分級定義：

二級警戒：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能三小時內開始積淹水。

一級警戒：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能已經開始積淹水。

經濟部水利署針對河川警戒水位分級亦有以下規定：

三級警戒水位：河川水位預計未來 2 小時到達高灘地之水位。

二級警戒水位：河川水位預計未來 5 小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。

一級警戒水位：河川水位預計未來 2 小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。

以下整理有關水災之相關研究（表 1）：

表 1 水災之相關研究

作者	年度	名稱	內容
陳增壽等 ⁴	2001	台北市木柵地區洪災境況模擬及避難逃生路徑規劃之研究	藉由二維零慣性波漫地流淹水模式SWMM都市雨水下水道模式之結合演算，將都市雨水下水道系統出口之抽水站操作納入考慮，是以文山木柵地區為研究對象，進行不同重現期降雨事件下之洪災境況模擬。並依據其洪災避難措施與逃生路徑，提供淹水區域行政機關及居民研擬防災措施之參考。
張哲豪 ⁵	2001	空間資訊疊合於洪災疏散路線規劃精度分析之研究	考慮合適資料的地理定位精度下，以汐止市防洪計畫的疏散路線為例，應用桌上型地理資訊系統，疊合模擬淹水範圍，顯示兩者合理的空間關係。
許銘熙等 ⁶	2002	台南科學園區排洪能力及洪災防治措施之研究（二）	利用美國環境保護署之暴雨經理模式（SWMM），以模擬排水系統中水流之流況以及發生溢流點的流量歷線。二維漫地流模式主要利用二維零慣性理論，以有限差分法求解地表之淹水深及流速。滯洪池模式是求解水文連續方程式，採用雙出口型式，建立滯洪演算程序，以獲得滯洪池之流出歷線。
詹士樑等 ⁷	2002	都市洪災防治策略之整合型規劃研究（一）－應用區位分派模式探討都市型水災避難系統規劃之研究	就都市型水災避難系統規劃之需求應用淹水潛勢資料規劃都市型水災避難系統，其潛勢資料係各種不同的都市洪災致災因子組合下之境況模擬結果，針對地文特性與水災特性進行分析，並依據分析結果建立淹水災害境況進行模擬，以台北市南港區為研發範例。

⁴ 張倉榮、陳增壽、陳宣宏、鄧慰先，「台北市木柵地區洪災境況模擬及避難逃生路徑規劃之研究」，臺灣水利，第49卷，第一期，2001。

⁵ 張哲豪，「空間資訊疊合於洪災疏散路線規劃精度分析之研究」，國立台北科技大學報，34(2)，2001。

⁶ 許銘熙、陳宣宏、陳昌榮，「台南科學園區排洪能力及洪災防治措施之研究（二）」，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，2002。

⁷ 詹士樑等，「都市洪災防治策略之整合型規劃研究（一）－應用區位分派模式探討都市型水災避難系統規劃之研究」，內政部建研所研究計畫，2002。

作者	年度	名稱	內容
王思樺 ⁸	2003	台北地區水災與土石流災害風險分區劃設之研究	將災害風險概念運用於臺北地區水災與土石流兩種災害，根據國內外相關文獻，建構水災與土石流風險評估架構，並依照所建立之評估架構將風險分成機率與損失兩部分進行評估。
解鴻年等 ⁹	2003	都市防災規劃增修洪災應變空間系統	針對洪水的特性，增加都市防災防洪規劃的方法。應用 GIS 都市防災規劃資訊系統，疊合模擬淹水潛勢範圍資料庫，以釐清與原防災規劃之差異，以問卷方式來了解居民對防洪規劃內容之看法，進而提出對策。
黃鳴毅 ¹⁰	2003	颱風災害救災能量配置評估之研究	以建立臺北市基本資料，並進行颱風災害可能在都會區造成的危害因子進行分析。先以往的案例回顧，可以比較出臺北市那幾個行政區受災較嚴重，應配置較大之能量。再運用最新淹水潛勢圖，探討出各行政區可能受災範圍與淹水深度整合出受災可能較嚴重危害區域建置消防救災能量配置基準的模式。
周芳如 ¹¹	2003	從都市型水災探討防救災避難圈規劃之研究	以都市防災系統為基礎，依據都市地理條件及空間設施配置，以地理資訊系統方式落實，期建立完善之水災災害防救系統規劃與避難圈之標準建立，使高淹水潛勢區域之民眾可藉由避難疏散路線及避難據點配置之規劃成果，執行災前準備、災時應變及災後避難之參據，並供防救災相關單位應用。
黃昱豪 ¹²	2011	臺灣「八七水災」之研究	分析八七水災的關鍵區域、影響與擴散主因，而後探討軍方、警察，以及各地政府的

⁸ 王思樺，「台北地區水災與土石流災害風險分區劃設之研究」，國立台北大學都市計劃研究所碩士論文，2003。

⁹ 解鴻年，「都市防災規劃增設洪災應變空間系統」，建築與規劃學報，第四卷，第一期，2003。

¹⁰ 黃鳴毅，「颱風災害救災能量配置評估之研究-台北市為例」，國立交通大學碩士論文，2003。

¹¹ 周芳如，「從都市型水災探討防救災避難圈規劃之研究」，中華大學土木工程學系碩士班碩士論文，2003。

¹² 黃昱豪，「臺灣「八七水災」之研究」，國立中正大學歷史研究所碩士論文，2011。

作者	年度	名稱	內容
			搶救情況。繼而探究當時政府與民間的救濟及分配方式，並說明當時產業的損失。再者政府透過哪些方式和計劃作為重建復員的進行，對節約、禁屠、糧食物資控管幾項政策做探討，並從緊急命令中，比較當時實際進行產生的相關問題。且災後重建所需要的大量人力如何進行調配與管控，以及應用於交通、水利等建設上。最後回顧臺灣省議會和災民的後續回憶，並且從中找出對八七水災的救災重建成效與反思。

(資料來源：本研究整理)

2.2.2 避難收容所

在避難收容所的研究中，國內外有相當多文獻資料，以下依據作者分別介紹：

一、村上處直 (1986)¹³

避難據點是在大規模災害發生時作為避難場所的地方，也是提供必要之救援救助設施的地方，特別是需要擁有在地震時能免於市街大火的機能，及周邊圍繞不燃化建築物，並達到一定之規模之據點。

二、三船康道 (1995)¹⁴

在選定或是評估避難場所時，必須考量四項原則，逕而判定某地區是否為避難設施設置必要地區、無設置必要地區或是特別避難地區，其考量原則如下：

1. 區位性：主要為考量該地區內的市街地（市區地區）合理區位，並考量實質空間之現況，如木造房屋比例為基準。
2. 接近性：考量周邊地區至避難地區之可及程度，如出入口數量、形式與寬度等。
3. 有效性：考慮避難場所分布的安全及收容能力，通常以安全有效面積或是平均每人所佔面積為評估指標。
4. 機能性：此部份乃為定性之描述，主要評估該地區能提供避難者避難活動的程度或避難之方式，指標為日間人口與夜間人口之比值或是有效開放空間（空地、綠地）的計算。

三、石井一郎等 (1996)¹⁵

¹³ 村上處直，都市防災計畫論：時・空概念からみた都市論，同文書院，1986。

¹⁴ 三船康道，地域、地區防災計畫，1995。

¹⁵ 石井一郎等，防災工學，森北出版株式會社，1996。

在「防災工學」一書中，對於避難場所規劃及設施之整備提出建議，其指出學校、活動中心、都市公園、都市綠地等作為避難所的公共設施，應避開活斷層及淹水災害潛勢地區。在整備上，避難場所內之建築物應加強耐震構造，避難場所內需具備足夠之生活用水，並擁有充足之緊急用食物與水的儲藏設施，寢具與防寒設備，備用電源等設施。

四、柏原士郎（1997）¹⁶

避難所定義為在災害發生後，提供作為避難生活所需的設施（災後臨時住宅除外）。

五、張文侯（1997）¹⁷

將防災避難據點定義為大規模災害發生時，可以提供作為避難或救治傷害等用途之設施。

六、李威儀、何明錦（2000）¹⁸

災難發生時，依避難民眾停留時間長短及災害發生之時序及避難據點之功能，避難據點可區分為緊急避難場所、臨時避難場所、臨時收留場所及中長期收容場所等四個不同層級之防災避難空間，並分別由不同設施來進行指定，分別介紹如下(表 2)：

1. 緊急避難場所：

緊急避難場所是以震災發生 3 分鐘內，人員尋求緊急避難之場所，屬於個人自發性避難行為，因此避難對象以避難圈內各開放空間為主，包括空地、綠地、公園、道路及停車場等，由於緊急避難之時間緊迫，因此在對策上並無特定指定據點，完全是依當時情況而定。

2. 臨時避難場所：

此一層級之功能，主要為收容暫時無法直接進入安全避難場所（臨時收容場所、中長期收容場所）之避難人員為主，以等待救援之方式導引進入層級較高之收容場所，待餘震結束後，視情況決定下一階段行動之場所，其指定的對象以現有之鄰里公園、綠地為主。

3. 臨時收容場所：

此一場所主要為面積超過 1 公頃之地區性公園或全市性公園，目的為提供大面積之開放空間作為安全停留之處所。當災害穩定至某種程度後，提供災民必要之避難活動空間，本收容場所也可為前述之區域避難據點，同時也是醫療體系中臨時醫療場所指定之據點，而在物資支援方面，由於此類據

¹⁶ 柏原士郎、上野 淳、森田孝夫編著，阪神・淡路大震災における避難所の研究，日本大阪大學，1997。

¹⁷ 張文侯，《台北市防災避難場所之區位決策分析》，台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文，1997。

¹⁸ 李威儀、何明錦，都市計畫防災規劃手冊，內政部建築研究所，2000。

點面積較大、交通便利且區位適當，可作為陸運與空運物資集散中心，甚至作為防災公園。

4. 中長期收容場所：

此據點設置目的在於提供災後復興計畫完成前，避難居民進行避難生活之所需，是當地避難人員獲得各種資訊的場所，因此必須具較完善之設施來提供庇護；而中小學校園與大型公共設施適合用來作此類據點。本據點同時也是傷病避難人員之中長期收容場所，在災難發生後亦可作為消防據點之臨時指揮中心，平時應儲備消防器材、水源等以因應緊急用途需要。

表 2 緊急避難與收容場所劃設標準

類別	空間名稱	劃設指標
緊急避難場所	基地內開放空間	◎周邊防火安全植栽
	鄰里公園	
	道路	
臨時避難場所	鄰里公園	◎臨接避難道路
	大型空地	◎至少臨接一條輸送、救援道路
	廣場	◎平均每人 2 m ² 的安全面積 ◎至少兩向出口
臨時收容場所	全市性公園	◎臨接輸送、救援以上道路
	體育場所	
	兒童遊樂場	
	廣場	
中、長期收容場所	學校	◎臨接輸送、救援以上道路
	社教機構	
	醫療用地	
	醫療衛生機構	

(資料來源：李威儀、何明錦，都市計畫防災規劃手冊，內政部建築研究所，2000)

本研究以水災為設定災害，討論水災發生時，災民之避難收容所應具備之條件，綜合以上國內外文獻資料，針對「水災避難收容所」作以下研究設定：於水災發生初期直至淹水狀況解除之際，提供災民免受風雨淹水所苦，且提供可安心居住之建築物或場所，避難收容所內需具備足夠之生活用水，並擁有充足之緊急用食物與水的儲藏設施，寢具與防寒設備，備用電源等設施，且能提供災民簡易之醫療服務及社會救助等服務。

2.2.3 水災時之避難行為

所謂「避難行為」乃是造成危害人命的事件與要努力避開這些危險事件人們的競爭

與戰鬥（包含空間、時間及情緒）¹⁹，針對水災而言，人們在緊急狀況下避難行動，屬於有限時間內移動至較安全場所之行為，而有別於地震災害時人們有往建築物外面避難的行為，當淹水發生時，人們第一時間會想往建築物上方避難（垂直避難），避開淹水之危險，其次才會考慮至安全處所或避難收容所避難。

針對「避難行為」，國內外之相關文獻茲整理如下：

一、室崎益輝²⁰：

在避難過程中，人員的避難行為可分為以下特性：

1. 歸巢性：行進入的路徑進行避難。
2. 日常動線志向型：往經常或熟悉使用的出入口方向避難。
3. 向光性：向明亮的地方避難。
4. 向開放性：與向光性類似，愈開闊處愈有逃生方向之可能性。
5. 易視路徑選擇性：朝向最先看到的路徑或是容易看到的樓梯避難。
6. 最近距離選擇性：選擇最近的樓梯避難，但與直進性衝突者，就無此特性。
7. 直進性：選擇筆直的樓梯或路徑避難。
8. 本能危險迴避性：遇到危險時立刻遠離危狀況，向安全的地方避難。
9. 理性安全志向型：考慮安全選擇一條符合安全路徑。
10. 從眾性：選擇追隨多數人避難方向避難。

二、何明錦、簡賢文²¹：

大量人員避難行為之基礎研究應分成 5 個群組：

1. 避難心理組

民眾在毫無心理準備的情況下，意外發生及易發生恐慌，此種毫無心理準備以致產生混亂之避難行為，容易造成二次災害，例如無頭緒的避難行為與心理恐慌可能造成有人被踩死。

2. 避難行為組

大量人員在意外過程之避難行為，明顯會受到意外之迫害性、避難心理、情境認知、他人行為與避難空間特性之交互影響，且人員在建物內之逃生行為與離開建物後之個別與群流避難行為，也因為意外迫害程度及空間特性有所不同。

3. 避難空間組

在有關建物防災與意外現場調查評估報告資料中，若以火災為例均指出避難空間與避難行為是構成建築物災變時確保人命安全之關鍵，大量人群避難過程中與空間有關之議題，分別是建物內部空間規劃及其安全性、避

¹⁹ 室崎益輝，「大規模災害時之避難行動與避難計畫」，台北：內政部消防署（演講稿），1997。

²⁰ 室崎益輝，建築防災、安全，東京，鹿島出版社，第 42-44 頁，1993。

²¹ 何明錦、簡賢文，都市空間大量人群避難行為基礎研究，內政部建築研究所，1999。

難據點入口大小、位置規模等級、日常使用特性及周圍空間狀況及其安全性、至避難所之最小步行距離與人員心理、生理之限制、避難路線可供選擇性等。

4. 防救災體系組

針對長期之減災政策、災前之準備工作、即時之緊急應變機制等釐清並充分掌握。

5. 綜合規劃及評估組

針對前面四項組別有必要進行定期之交流檢討，對各體系之間之研究方向、數據引用、模式事件與解決對策加以整合，唯這部份之研究議題，待本土性之「避難心理與行為之調查分析」、「避難空間之規劃檢討」有初步成果並掌握其相關參數及關係後，邀請各領域專家共同建構之。

三、常懷生²²

在避難逃生的過程中，關於人的行為習性敘述如下：

1. 左側通行

一般的人流，在路面密度達到 $0.3 \text{ 人}/\text{m}^2$ 以上的時候，則人常採取左側通行，而單獨步行的時候沿道路左側通行的例子則更多。

2. 左轉彎

在公園遊園地展覽會場等處從追蹤觀眾的行為並描繪其軌跡圖來看很明顯的會看到左轉彎（逆時針方向）的情況比右轉彎要來的多。這是因為人們右撇子比較多吧。就是說也許是比較強的右側為了保護比較弱的左半身所具有的本能。

3. 抄近路

人們在清楚的知道目的地所在位置時，或者有目的的移動時，總是有選擇最短路程的傾向。確定下來的通勤、上下學路線等往往就是人們無意中選擇的近路。而緊張繁忙的交叉路口更是人們抄近路、有效利用空間的最好證明。

4. 識途性

當不明確要去的目的地所在地點時，人們總是邊摸索邊到達目的地，而返回時，又常追尋著來路返回，這種情況是人們常有的經驗。一般情況下，動物在感受到危險時，會立即折回，具有沿著原來的出入口返回的習性，而人類可以說也是一樣，這種本能叫做「識途性」。

5. 非常狀態的行為特性

由於災害發生時人們處於非常狀態的情況下，除了具備上述四點的特性外，還有以下幾點須考量：

²² 常懷生，建築環境心理學，田園文化事業有限公司，1995。

(1) 躲避本能

當發覺災害等異常現象時，為了確認而接近，一旦感覺到危險時，由於反射性的本能會不顧一切的向遠離該地的方向逃跑，這就是「躲避本能」。

(2) 向光本能

火災發生時黑煙瀰漫，眼前什麼也看不清楚時或處於黑暗狀態時，人們具有向著微亮的方向移動的傾向，這就是「向光本能」。

(3) 追隨本能

在非常狀態時人們有會追隨著帶頭人，或者追隨著多數人移動的方向，這就是「追隨本能」。

2.2 避難收容所之結構安全探討

災民避難收容所本身結構安全方面，本研究以「高程」、「耐震強度」及「防淹水設施」3個要項分別探討。

2.2.1 高程

由於颱風災害造成淹水的災情，通常以河海水暴漲氾濫、降雨量太快造成排水不及等因素影響所致，民眾居住所在地的高低位置也是影響淹水的重要因素之一。有關高程之文獻資料整理如下：

- 一、內政部地政司衛星測量中心²³：臺灣水準點之高程採用正高系統；同時高程基準係定義在 1990 年 1 月 1 日標準大氣環境情況下，並採用基隆驗潮站 1957 年至 1991 年之潮汐資料化算而得，並命名為 2001 臺灣高程基準 (Taiwan Vertical Datum 2001, 簡稱 TWVD 2001)。絕對高程是以基隆驗潮站的潮位觀測紀錄，以天體運行之運動週期 18.6 年為基礎，求得之平均海水面，作為高程計算之依據。各點以此基準點起算之高程差即為絕對高程。
- 二、張嘉強於「GPS 定位與測量基準」一文中表示：台灣本島現行的高程基準是取用平均海水面為起算依據，經由基隆驗潮站經長期觀測潮位昇降，取 18.6 年潮位的平均值，並以基隆港內之 BM7 或基隆市 BM8 水準點為水準基點。澎湖則以馬公的平均海水面起算。

基於垂直高程定義下，避難收容所應考慮暴雨排水不及、堤防溢堤、海平面上升或河海水暴漲影響低窪地區狀況。

²³ 內政部地政司衛星測量中心網頁，<http://www.gps.moi.gov.tw>

2.2.2 耐震強度

避難收容所本身建築結構的耐震強度可以為收容的災民遮風擋雨，亦可抵擋一定強度的地震威脅，尤其需防止二次災害造成的損壞。故耐震強度應為避難收容所選擇之考量因子，以下針對建築耐震強度之文獻資料彙整如下：

一、建築技術規則建築構造編²⁴

我國有關建築物之耐震設計規定，於民國 63 年修正公佈之建築技術規則建築構造編始有地震力之規定，地震力之計算除考量建築物之載重外並納入不同震區分級（強震區、中震區及弱震區）及結構系統韌性參數，並依建築物高度不同採不同之地震力。

本編第 42 條說明建築物構造之耐震設計、地震力及結構系統之規定如下（摘錄部分條文）：

- 一、耐震設計之基本原則，係使建築物結構體在中小度地震時保持在彈性限度內，設計地震時得容許產生塑性變形，其韌性需求不得超過容許韌性容量，最大考量地震時使用之韌性可以達其韌性容量。
- 二、建築物結構體、非結構構材與設備及非建築結構物，應設計、建造使其能抵禦任何方向之地震力。
- 三、地震力應假設橫向作用於基面以上各層樓板及屋頂。
- 六、抵抗地震力之結構系統分左列六種：
 - (一) 承重牆系統：結構系統無完整承受垂直載重立體構架，承重牆或斜撐系統須承受全部或大部分垂直載重，並以剪力牆或斜撐構架抵禦地震力者。
 - (二) 構架系統：具承受垂直載重完整立體構架，以剪力牆或斜撐構架抵禦地震力者。
 - (三) 抗彎矩構架系統：具承受垂直載重完整立體構架，以抗彎矩構架抵禦地震力者。
 - (四) 二元系統：具有左列特性者：
 1. 完整立體構架以承受垂直載重。
 2. 以剪力牆、斜撐構架及韌性抗彎矩構架或混凝土部分韌性抗彎矩構架抵禦地震水平力，其中抗彎矩構架應設計能單獨抵禦百分之二十五以上的總橫力。
 3. 抗彎矩構架與剪力牆或抗彎矩構架與斜撐構架應設計使其能抵禦依相對勁度所分配之地震力。

²⁴ 建築技術規則建築構造編，2011。

(五) 未定義之結構系統：不屬於前四目之建築結構系統者。

(六) 非建築結構物系統：建築物以外自行承擔垂直載重與地震力之結構物系統者。

二、建築物耐震能力評估及補強基準²⁵

實施耐震能力詳細評估之建築物，其不需補強或補強後之耐震能力應達下列基準：

- (一) 建築物之耐震能力以其能抵抗之最大地表加速度表示，其耐震能力應達 94 年 7 月 1 日實施「建築物耐震設計規範及解說」中所規定工址回歸期 475 年之設計地震地表加速度乘以用途係數 I。
- (二) 建築物亦得以性能目標作為耐震能力之檢核標準，確保該建物在工址回歸期 475 年之設計地震力下所需達到之性能水準。
- (三) 進行結構耐震能力評估與補強設計時，應考慮非結構牆之效應，並檢討軟弱層存在之情況。

三、鋼筋混凝土造建築物耐震能力評估

參考內政部建築研究所資料²⁶，有關建築物耐震安全初步評估，又稱為危險度初步評估法，係經參考國內外最新之資料，研擬出耐震能力及安全所須研判之重要項目以有系統地列成表，如表 3 所示。表 3 中各項目依其重要性有其配分，配分之總和為 100 分。各項目根據評估內容，就可決定權數，將權數乘以配分可得到該項目的危險度評分。評估某一棟建築物，可能某些項次並不適用，此些項目當然不必評估，但在計算危險度評分總計時，應將評估項目的配分總計調整為 100 分。危險度評分總計若大於 60 分則表示該建築結構之耐震安全確有疑慮，應立即進行安全詳細檢測及評估；若介於 30 分及 60 分之間則表示其耐震安全有疑慮，必要時應進行詳細安全檢測及評估；若低於 30 分則表示目前耐震安全尚無疑慮，但須繼續進行例行性檢測維護。

表 3 鋼筋混凝土造建築物耐震能力初步評估表

項次	項目	配分	評估內容	權數	危險度評分
1	建築物設計年度	4	<input type="checkbox"/> 63 年 2 月以前 (1.0) <input type="checkbox"/> 63 年 2 月~71 年 6 月 (0.75) <input type="checkbox"/> 71 年 6 月~78 年 5 月 (0.5) <input type="checkbox"/> 78 年 5 月~86 年 5 月 (0.25) <input type="checkbox"/> 86 年 5 月以後 (0)		
2	基礎地盤種類	5	<input type="checkbox"/> 台北盆地 (1.0) <input type="checkbox"/> 第三類 (0.8) <input type="checkbox"/> 第二類 (0.4) <input type="checkbox"/> 第一類 (0)		
3	工址震區加速度係數	5	$(Z-0.23)/0.1$ ；其中 Z：震區加速度係數 $z=0.33$		
4	地下室面積比，ra	4	$0 \leq (1.5-ra)/1.5 \leq 1.0$ ；ra：地下室面積與建築面積之比		

²⁵ 行政院，「建築物實施耐震能力評估及補強方案」，2008。

²⁶ 蔡益超、陳清泉，「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及推廣」，台北，內政部建築研究所，1999。

5	基礎型式	4	<input type="checkbox"/> 基腳(無繫梁)(1.0) <input type="checkbox"/> 基腳(有繫梁)(0.5) <input type="checkbox"/> 樁基或筏基(0)		
6	基地土壤承载力	4	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input type="checkbox"/> 良好(0)		
7	梁之跨深比, b	6	$0 \leq (10-b)/8 \leq 1.0$		
8	柱之高深比, a	6	$0 \leq (6-a)/4 \leq 1.0$		
9	牆量指標	8	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input type="checkbox"/> 良好(0)		
10	短柱嚴重性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
11	短梁嚴重性	6	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
12	軟弱層顯著性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
13	平面對稱性	5	<input type="checkbox"/> 差(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)		
14	立面對稱性	4	<input type="checkbox"/> 差(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)		
15	建築物之高寬或長寬比, d	4	<input type="checkbox"/> d \geq 4(1.0) <input type="checkbox"/> 4>d \geq 2(0.5) <input type="checkbox"/> d<2(0)		
16	現況檢視、裂縫鏽蝕、滲水等程度	8	<input type="checkbox"/> 大(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 小(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
17	構造變更程度	3	<input type="checkbox"/> 大(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 小(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
18	垂直增建程度	5	<input type="checkbox"/> 大(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 小(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
19	屋齡, yr	3	$yr/50 \leq 1.0$		
分數總計		100		D: 危險度評分總計	
評估結果		<input type="checkbox"/> 確有疑慮(D>60) <input type="checkbox"/> 應有疑慮(30<D \leq 60) <input type="checkbox"/> 尚無疑慮(D \leq 30)			
其他評估項目:(此部分為外加評分項目、加減最高配分為10分)					
額外增分	額	1.液化潛能			
		2.近活動層距離			
		3.分期興建或工程品質有疑慮			
		4.曾經受災害者,如水災、火災、震災、人為破壞等			
		5.使用用途為低強度改為高強度使用者			
額外減分	額	1.經適當補強者			
		2.使用用途由高強度改為低強度使用者			
小計					
綜合建議事項:(非鋼筋混凝土造建築物,評估人員依現況勘查及專業判斷提綜合建議)					
總評估分數:危險度評分(D)+其他評估項目=					
評估人員簽章:					

(資料來源:內政部建築研究所)

依我國中央氣象局現行震度分級及相關文獻資料整理統計,本研究以避難收容所須承受一定地震強度之威脅,且能提供室外避難收容空間,且不受鄰近建物倒塌之威脅者為原則。

2.2.3 防淹水設施

避難收容所之建築物本身在防淹水之處理應具備一定之強度及設計,除防淹水之外本身亦應具備防滲水、漏水之影響。針對建築物防淹水之影響,本研究整理之相關文獻

如下：

一、周芳如²⁷

防洪補強措施是減輕高淹水潛勢區之建築物，及其內部設置物之損失的最佳途徑。避難據點之補強措施是指調整高淹水潛勢區內避難建築物基礎高程及其內部、結構等設置，減少水災損失之非工程措施。針對補強措施大致分為三類：永久性、臨時性和緊急性。

(一) 永久性

1. 遷居

遷居對防止洪水入侵是最有效且具安全保障之方法，但也是成本最高之方法，但須顧慮搬遷所造成之財物損失。

2. 調昇高程

抬昇建築物之基礎，使得建築物之底層地板標高位於水災水位以上。調昇高程即是將建築物之基礎在原地面上全盤提昇至洪水水位以上之一定高度，使得建築物之底層地板標高位於水災水位以上。此為所有翻修改善技術中可一勞永逸的防洪方案。

3. 建築物防滲措施

不少建築物並不直接遭受洪水侵襲損失，而有可能是房屋的滲漏造成損失，最常用的防滲措施是瀝青等防滲材料密封牆體，設置排水設備等。

4. 建築物防水材料及施工

選擇適當的建築材料和施工方法，有利於減輕洪災造成的損失。如地板遇水容易倒塌，可以採用防水材料等防止災情發生。

5. 防洪牆

可以利用不同的方法或材料，進行建造保護建築物。例如將搗實之土壤，填築在建築物的周圍，使成堤形，用以保護建築物而免受洪水侵害。設計防洪牆不僅要保護建築物的安全，也可兼顧環境周遭的景觀。防洪牆保護的範圍較廣、標準較高。

6. 水災保險

利用火災保險機制，可透過保險之限制、鼓勵誘因或教育宣導等手法，促使各保戶將投保物或其他貴重物品遷移至二樓以上空間，否則不予以理賠及不予接受補償，使達到減輕災損之效果。

(二) 臨時性

1. 防洪圍牆

²⁷ 周芳如，「從都市型水災探討防救災避難圈規劃之研究」，中華大學土木工程研究所碩士論文，第94-97頁，2003。

在建築物周圍建設圍牆，在圍牆的交通缺口和門牆上預留一定封堵門槽，遭受水患威脅時加以封堵，使洪水不能進入圍牆內以避免水災損失之產生。圍牆與河川防洪工程的堤防功能相似，所不同的是後者保護的範圍較廣、標準較高，而圍牆一般高度不超過 2m。因此，各建築物設有防水侵入用途之圍牆，只有稍加改造並加高加固即可滿足防洪要求。

2. 防洪柵欄

建築物之出入口為防止洪水灌入，可以設置防洪柵欄，在高水位時可以及時關閉，此法較為經濟。為保護民眾之安全，也可以在出入口之門檻設置止滑墊。

3. 門窗部位之封堵

為達到防洪目標，將建築物之缺口或門、窗上之開口處作特殊處理，安裝可拆卸的擋水牆，加裝防水罩、防水門等，可以做成永久的或臨時的，遭受洪水威脅時加以封堵，其中要注意擋水設施需能夠承受水壓力，防止門槽漏水，使洪水不能進入建築物內以避免水災損失之產生。

(三) 緊急性

1. 遷移活動空間

將建築物之活動空間遷移到二樓以上樓層，如此一來，只有最嚴重之水患，才有可能對民眾或建築物整理造成損害。

2. 建築物內部設置

根據洪水的可能淹沒深度，將貴重財物放置在較高層以免水淹；電線線路安置在高處等。工業或企業單位之總體設置，也要考慮防洪要求，將電力等重要設施設置在較高位置。

2.2.4 小結

為使災民能有一個安全無慮的避難收容環境，其避難收容所本身之結構安全是重要影響因子，除「高程」足以不至使淹水危及災民生活，建築本身「耐震強度」亦須能抵禦一定強度地震（至少震度 6 級以上）之威脅，再者避難收容所本身亦需要一定強度之「防淹水設施」方能使災民生活安全，不受洪水災害侵襲。

2.3 避難收容所之位置交通探討

在避難收容所選擇的環境位置交通等方面加以分析，適宜且安全的環境才能給予災民無憂的保護，本節以「非水災潛勢區內」、「地盤地質安全」及「避難路徑安全」3 個要項分別探討。

2.3.1 非水災潛勢區內

災害潛勢係指該地區是否可能遭遇某些特定災害，如地震、土石流、地層下陷或淹水等等危害。本小節將探討避難收容所在位置選擇上應避開水災之潛勢區，有關「水災潛勢區」之相關文獻茲整理如下。

一、詹士樑、鄧慰先²⁸

洪水災害的避難據點，應考量洪水的影響進行評估，其分別利用 50 年與 200 年的洪水位所計算的淹水潛勢地圖來進行避難據點的評估，並檢討台北市南港區的避難據點規劃。

二、包昇平²⁹

淹水潛勢乃是利用對於降雨速度與雨量的設定，模擬降雨條件下，地區的淹水情形，來瞭解在大雨發生時，可能淹水的區域及淹水的高度，以便進行相關的救助或補強措施。

三、水災潛勢資料公開辦法³⁰

第二條：

本辦法用詞定義如下：

一、水災潛勢：指經由調查基本資料，以設計降雨條件、特定地形地貌資料及客觀水理模式演算，模擬防洪設施在正常運作下，造成淹水之可能狀況。

二、淹水潛勢圖：指經濟部或各直轄市、縣（市）政府依第四條淹水潛勢圖製作與測試手冊製作之模擬及測試防災參考用圖。

三、水災潛勢資料：指淹水潛勢圖、歷史淹水資料、淹水潛勢圖製作、測試手冊及有關資料。

四、國家災害防救科技中心（NCDR）³¹

高災害潛勢表示較可能發生災害，但必須符合其潛勢製作過程的假設或依據，因此有災害潛勢之地區，不一定每次都會發生災害；另外，災害潛勢地圖在使用上仍須特別注意，未有潛勢標示地區，可能是因為沒有保全對象、沒有模擬分析或過去未曾有災害發生紀錄，所以未有災害潛勢標示，但是該區域仍可能在極端危害事件或是環境改變狀況下發生災害。

淹水潛勢地圖為模擬 24 小時累積降雨達 300mm (450mm 或 600mm) 條件下，

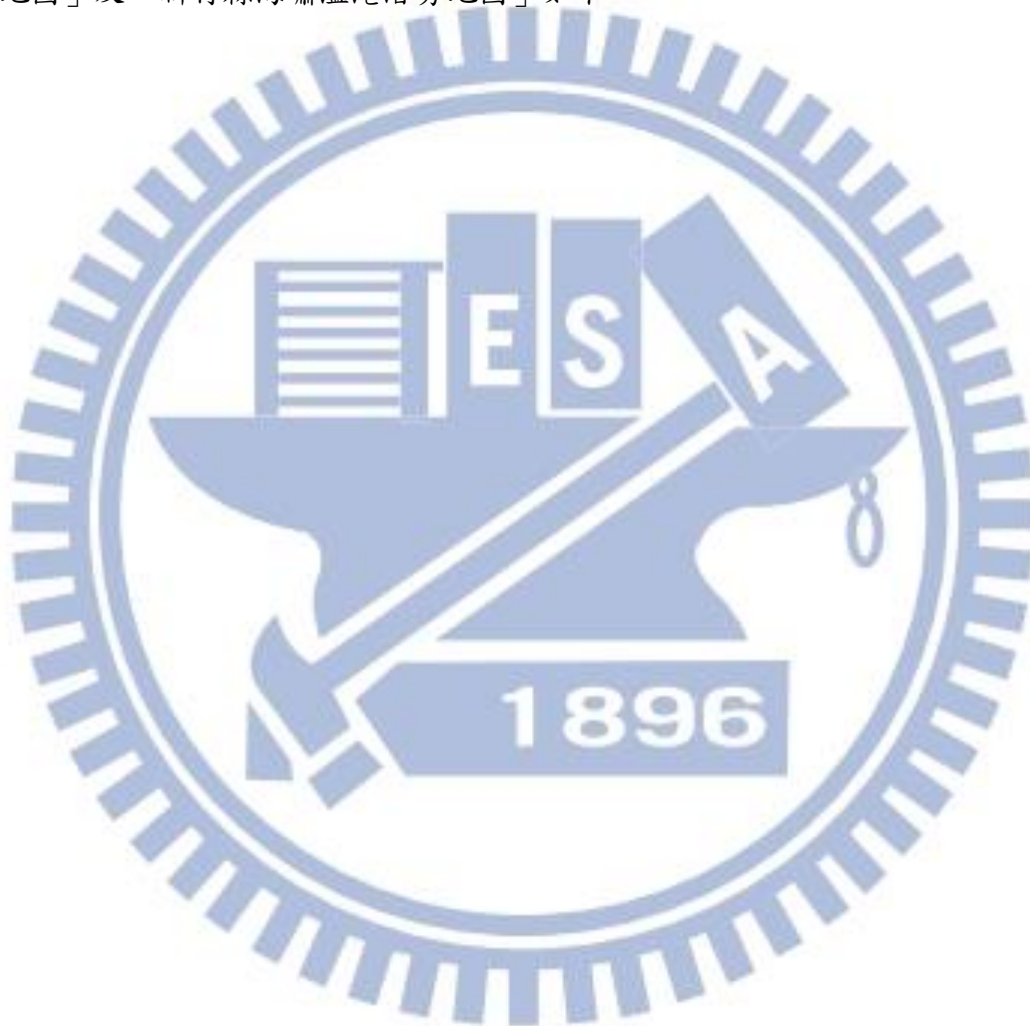
²⁸ 詹士樑、鄧慰先，應用區位分派模式探討都市型水災避難系統規劃之研究，臺北，內政府建築研究所，2002。

²⁹ 包昇平，「都市防災避難據點適宜性評估之研究 -以嘉義市為例」，成功大學，都市計劃學系碩士班論文，2004。

³⁰ 水災潛勢資料公開辦法，經濟部水利署，2010。

³¹ 資料來源：國家災害防救科技中心。

考慮降雨於時空分布順性、水庫與防洪設施正常操作、堤防無溢堤及未考慮下游潮位情況下，各地區發生最大淹水深度之潛勢圖。資料來源由經濟部水利署透過縣市政府、河川局及颱風豪雨應變期間，蒐集「近十年淹水地區分布」，以村里為單元將颱風豪雨造成其積淹水災情者，記錄之，而繪成其圖。以新竹縣為例，由國家災害防救科技中心之網站所提供查詢之淹水潛勢圖資，「新竹縣歷史淹水坡地災害 24 小時累積雨量門檻統計值」、「新竹縣一日暴雨（300mm）淹水潛勢地圖」、「新竹縣一日暴雨（450mm）淹水潛勢地圖」、「新竹縣一日暴雨（600mm）淹水潛勢地圖」及「新竹縣海嘯溢淹潛勢地圖」如下。



新竹縣歷史淹水坡地災害24小時累積雨量門檻統計值

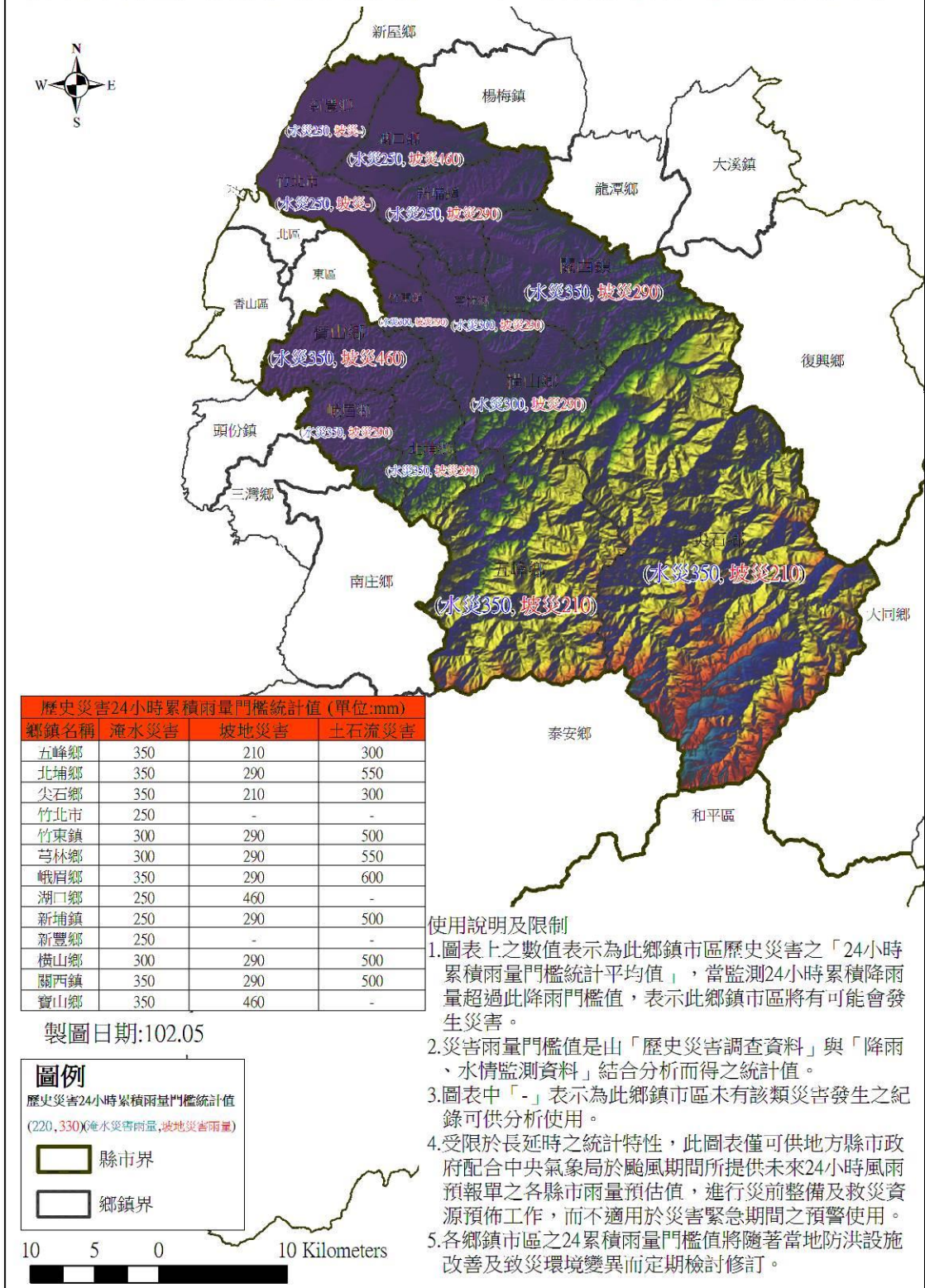


圖 2 新竹縣歷史淹水坡地災害 24 小時累積雨量門檻統計值

(資料來源：國家災害防救科技中心)

圖 2 新竹縣歷史淹水坡地災害 24 小時累積雨量門檻統計值，顯示新竹縣各鄉鎮市歷史災害之「24 小時累積雨量門檻統計平均值」，當監測 24 小時累積降雨量超過此降雨門檻值，表示此鄉鎮市區將可能會發生災害。災害雨量門檻值是由「歷史災害調查資料」與「降雨、水情監測資料」結合分析而得之統計值。新竹縣各鄉鎮市之淹水災害降雨門檻值平均位於 250mm-350mm 之間。

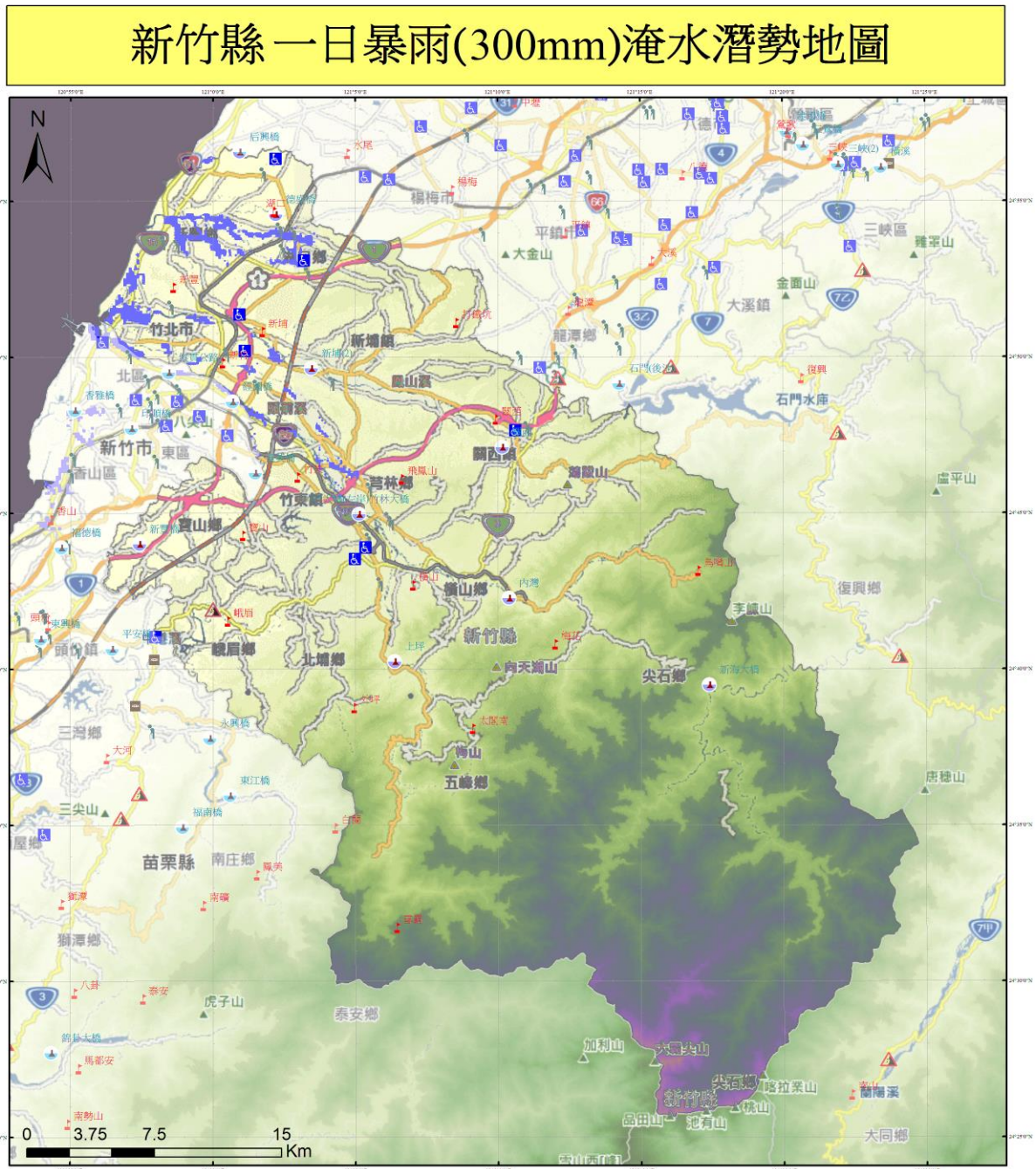


圖 3 新竹縣一日暴雨 (300mm) 淹水潛勢地圖

(資料來源：國家災害防救科技中心)

根據圖 3 新竹縣一日暴雨 (300mm) 淹水潛勢地圖可發現，當一日暴雨量達 300mm 時，新竹縣竹北市、新豐鄉及竹東鎮部分地區可能發生淹水 1-2m 之可能。

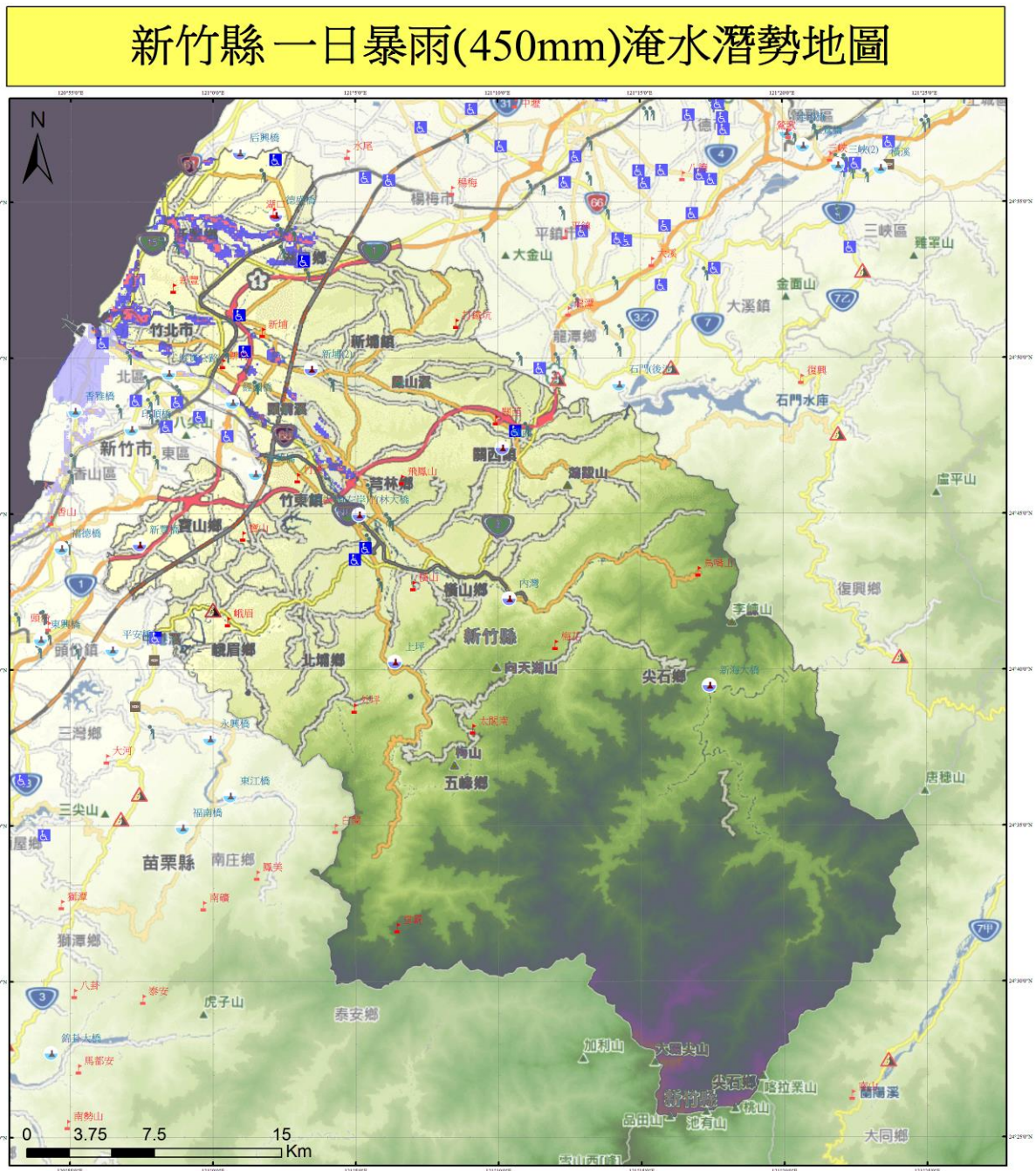


圖 4 新竹縣一日暴雨 (450mm) 淹水潛勢地圖

(資料來源：國家災害防救科技中心)

根據圖 4 新竹縣一日暴雨 (450mm) 淹水潛勢地圖可發現，當一日暴雨量達 450mm 時，新竹縣竹北市、新豐鄉及竹東鎮部分地區可能發生淹水 0.5-1m 之可能，而少部分地區可能淹水高度達 1-2m。

新竹縣一日暴雨(600mm)淹水潛勢地圖

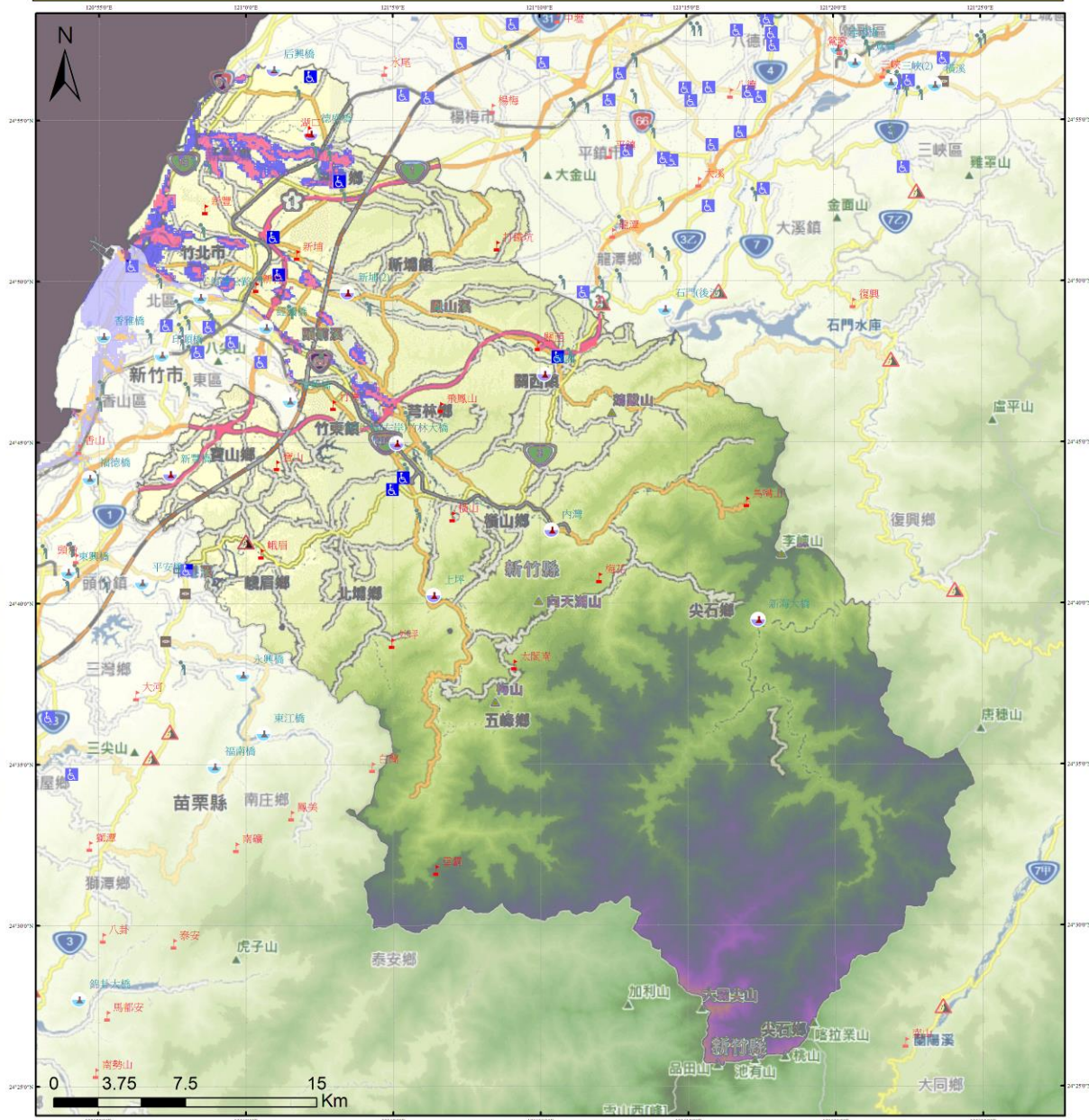


圖 5 新竹縣一日暴雨（600mm）淹水潛勢地圖

（資料來源：國家災害防救科技中心）

根據圖 5 新竹縣一日暴雨（600mm）淹水潛勢地圖可發現，當一日暴雨量達 600mm 時，新竹縣竹北市、新豐鄉及竹東鎮部分地區可能發生淹水 1-2m 之可能。

新竹縣海嘯溢淹潛勢地圖

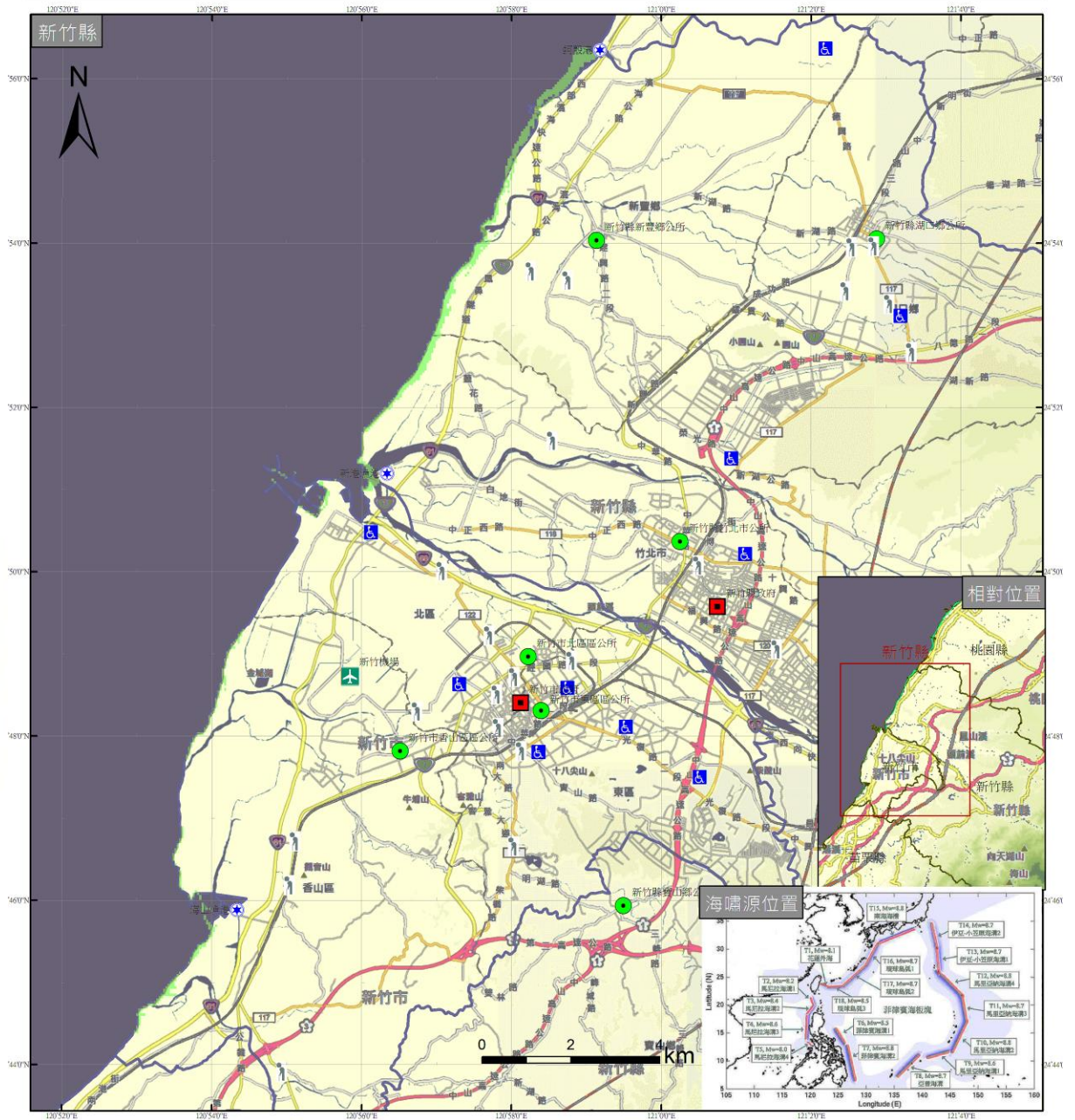


圖 6 新竹縣海嘯溢淹潛勢地圖

(資料來源：國家災害防救科技中心)

根據圖 6 新竹縣海嘯溢淹潛勢地圖可發現，新竹縣僅海岸線部分可能於海嘯發生時洲淹水深度達 0-1m，以新竹縣位置而言，因西臨台灣海峽，屬狹長海域較不易發生規模重大之海嘯災害。

淹水潛勢可由 100mm、150mm、200mm…直至 600mm 作分級，目前台灣的淹水警

戒發布屬經濟部水利署權責，其一日降雨量 300mm、450mm 和 600mm 分級，乃採用經驗法則，根據歷史淹水和降雨量資料擬定出較明顯差距，供參考之依據，以方便政府及民眾使用。

2.3.2 地盤地質安全

避難收容所之位置選定亦應考慮其所在地之地盤地質是否安全，其考量因素有地震斷層帶、坡地災害等。有關地盤地質安全之相關文獻整理如下：

一、坡地災害³²

山坡地受到風化作用或岩層本身構造的影響，岩石及土壤慢慢崩解或分解，再受到風吹、雨水、地表水等侵蝕作用及地球本身重力作用，以崩塌（山崩）、滑動（地滑）或流動（土石流或泥石流）等方式往下坡方向移動，常導致森林、果園流失、道路路基坍塌、聚落被掩埋，危及人畜安全等災害，即稱為「坡地災害」。

坡地災害可分為落石(rock fall)、地層滑動(complex landslide)、山崩(landslide)、土石流(debris flow)及潛移(creep)等類型。

二、順向坡³³

參考臺灣地質知識服務網：有關順向坡(Dip slope)是依據 Glossary of Geology³⁴ (Bates & Jackson,1987) 之定義，「A slope of the landsurface, roughly determined by and approximately conforming with the direction and the angle of dip of underlying rock」，「是地表的地形面，坡面的發育主要受到其構成地層走向及傾角的控制」。另根據水土保持技術規範第 31 條（岩層不連續面與坡面的關係）：依坡面與層面、劈理面之位態關係，所形成之順向坡、逆向坡及斜交坡，定義如次（1）順向坡：凡坡面與層面、劈理面之走向大致平行（兩者走向之交角在 20° 以內），且兩者傾向一致者。（2）逆向坡：凡坡面與層面、劈理面之走向大致平行（兩者走向之交角在 20° 以內），且兩者傾向相反者。（3）斜交坡：凡坡面與層面、劈理面之走向交角大於 20° 以上者。

原本水平的岩層因褶皺作用而形成「向斜」或「背斜」等傾斜構造(說明)，使得地形也因而傾斜。如果地形坡面的傾斜方向與岩層面大致呈現平行時，就稱為「順向坡」。順向坡不一定表示山坡不穩定，岩性、排水與坡度都與山坡的穩定性有關，但是順向坡的坡腳若受到干擾或移除時，造成山崩的可能性就極高。

三、山崩³⁵

所謂的山崩，是指山坡上不穩定的岩石、土壤或兩者的混合物，因為受到重力

³² 許民陽，「地震與地表破壞～大二二集集大地震紀實」，科學教育研究與發展季刊，2000。

³³ 台灣地質知識服務網，地質百科。

³⁴ Robert Latimer Bates & Julia A Jackson, Glossary of geology, American Geological Institute, 1987。

³⁵ 大專防災教育教材網頁，防災教育數位學習討論區，第六章坡地災害之類型與成因。

作用的牽引，而沿著地勢向下發生較為快速的運動。山崩和地層滑動之成因類似，皆屬崩塌。一般而言，坡面突然失去平衡，發生崩落的現場稱為山崩；地面緩慢移動的現象，稱為地滑。山崩之破壞形態則往往又依地質狀況及組成等條件而定，常見者計有圓弧形滑動(circular slide)、平面破壞(plane failure)、楔形滑動(wedge slide)、傾倒翻覆(toppling failure)以及複合形態等類型。

四、土石流³⁶

土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生之流動體，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象。在台灣，土石流大多在豪雨期間發生在山坡地或山谷之中，其主要特徵為流速快、泥砂濃度高、沖蝕力強、衝擊力大。而在最近的山坡地災害中，土石流為最常於颱風過後發生的災害，在各類型的土石災變中更屬其衝擊力及破壞性最大。

五、活動斷層³⁷

活動斷層的原始定義為：過去一萬年發生過錯移的斷層。目前，一般工程上常用之活動斷層定義為：全新世（約 10000 年）以來發生錯移或再度活動之斷層。

上述二者的定義，基本上是相同的。此外，多數學者認為活動斷層定義為：

1. 該斷層在現今地震構造體系 (seismotectonic regime) 中有錯移者。
2. 該斷層在未來有可能或潛在可能再發生錯移者。
3. 該斷層在最近有活動的證據，可從地形上顯示出來。
4. 該斷層可能與地震活動有關。

此外，國內外亦有許多專家學者對活動斷層持有不同定義，最主要差異在於斷層發生時間之不同。究其原因均係因各個國家所處的地體構造環境 (tectonic setting) 不同、遭遇自然災害的程度不同，以及文化背景之差異。

2.3.3 避難路徑安全

避難道路係災害發生時引導居民前往避難收容場所的通道，在防災避難路徑的相關研究中，有許多相關標準及考量因素，相關文獻依作者分別整理如下：

一、台北市都市計畫防災系統之規劃³⁸

在台北市都市計畫防災系統之規劃中，將都市防災空間分為避難、道路、消防、醫療、物資、警察等六大系統，其中的道路系統劃設標準與功能如下（表 4）。

表 4 道路系統劃設標準表

³⁶ 土石流資訊網，行政院農業委員會水土保持局。

³⁷ 張徽正等，「臺灣活動斷層概論：五十萬分之一臺灣活動斷層分布圖說明書」，經濟部中央地質調查所特刊第十號，經濟部中央地質調查所，1998。

³⁸ 中華民國都市計畫學會，台北市都市計畫防災系統之規劃，台北市政府都市發展局，1997。

空間層級	空間名稱	劃設指標	功能
緊急道路	20m 以上計畫道路	●連外主要道路、橋樑。	1.聯絡災區與非災區 2.聯絡各防災分區 3.連通重要防救據點 4.鄰接中長期收容場所
救援運輸道路	15m 以上計畫道路 河岸道路	●扣除停車寬度仍保有 8m 消防車運作淨寬。 ●道路兩旁防落下物、防火安全植栽。 ●消防水源充足。	1.運送救災物資、人員、器材 2.配合消防活動 3.鄰接中長期收容所
避難輔助道路	8m 以上計畫道路	●道路兩旁為不燃建築。	1.聯絡緊急避難場所 2.鄰接臨時避難場所

(資料來源：台北市都市計畫防災系統之規劃(1997))

其中的空間層級說明如下：

1. 緊急道路：

重大災害發生後，必須確保能聯絡災區與非災區，並得以連通各救災分區的道路。在實際操作上，緊急道路必須維持 20 公尺的有效寬度。並應直接連通其他行政轄區，在同一行政轄區內，則可藉以連通重要防救據點。

緊急道路在災害發生後，必須保持暢通，必要時更須採行交通管制，以利救災行動的進行。

2. 救援輸送道路：

在重大災害發生且災情底定後，作為救災物資、器材及人員等輸送之道路。原則上，道路寬度應為 15 公尺以上，並配合緊急道路架構成為完整的救災路網。救援輸送道路同時擔負消防活動、各防災據點之物資運送，亦做為避難人員移往收容場所的路徑。因此，除必須維持消防機具與車輛操作之最小空間需求外，道路間所架構之網絡，必須滿足有效消防半徑的要求，即由救援輸送道路所圍閉的街廓，應避免消防死角的產生。

3. 避難輔助道路：

當避難場所、據點或不同層級防災道路間，無法為救援輸送道路及避難通道涵蓋時，則增設避難輔助道路，藉以架構完整的防災交通動線系統。

二、陳建忠、詹士梁³⁹

在救難路徑的供給效能評估方面，區分為單一動線系統跟整體動線系統兩階段，

³⁹ 陳建忠、詹士樑，「都市地區避難救災路徑有效性評估之研究」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，1999。

在單一動線系統方面以路面發生故障造成無法通行之機率為評估基準。在整體動線系統方面，利用連續性指標 C_1 檢視道路的避難救災功能在地區內的易行程度，並以最短路徑成本比進行路段的敏感度模擬，辨識地區路網中的重要路段。最後利用「里」的人口數跟各里道路面積的比率來分析各里的道路負荷量。

三、王玟傑⁴⁰

以自然環境指標、社經指標、建築物倒塌指標、避難救災危險指標等作為地震災害風險的評估項目，進行都市地區地震災害風險區之劃設。其中，避難救災危險指標考慮了避難道路面積率和主要道路交通量作為風險區交通網路資料的評估基準。

四、呂獎慧⁴¹

以安全與效率兩項指標來發展救災路線選擇模式。在安全方面，以街道調和比（街道沿線建築物高度 H 與道路總寬度 D 之比： H/D ）和曝光量（路段之建築密度乘上路段長度）判斷道路的風險；在效率方面，則以因地震所產生之旅行延滯時間與路段總旅行時間來評估路段效率。用這兩項指標對災區進行交通量指派分析，再以效用函數的觀念結合路段風險與效率兩種不同屬性因子，將其轉換為效用值之後，作為救災路線選擇之依據，依此構建都市震災路線選擇模式。

五、侯鵬曦⁴²

針對路網地震破壞的評估提出穩定性跟效率性兩個概念，穩定性可由累積破壞路段數和服務需求點比例的關係來決定，效率性則由不同破壞階段之路網所能提供的服務能力來決定。在研擬防災路網方面則以關鍵路段為重點，提出防災路網規劃依據。並提出避難道路之目標架構有三個標的，如圖 7：

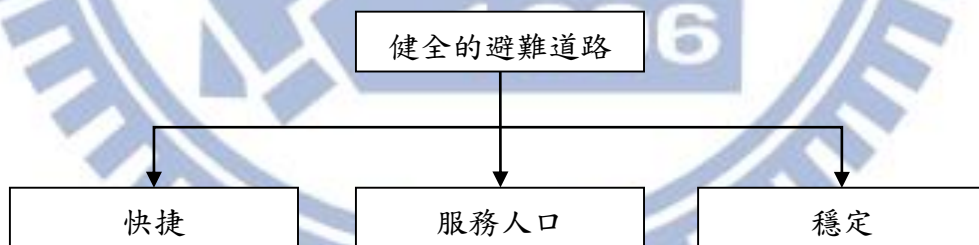


圖 7 避難道路標的示意圖

- 1.快捷：發生避難行為時，越快達成避難活動，也就越快降低人員財務上的損失。
- 2.服務人口：供給資源的數量與區位、需求的數量與區位都會造成一定時間內服

⁴⁰ 王玟傑，「都市地區地震災害風險區劃設之研究」，國立成功大學都市計畫學系碩士論文，2000。

⁴¹ 呂獎慧，「都市震災救災路線選擇模式之構建」，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，2000。

⁴² 侯鵬曦，「震災時都市道路系統運輸功能評估與防災路網之研擬」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，2001。

務人口數的變化，以及避難路網的容納量，皆會對避難行為產生影響。

- 3.穩定性：災害的發生會造成路網的破壞，這樣的破壞會發生再哪裡並不能確定，所以需產生替代道路以代替遭破壞的關鍵道路。

六、林明華⁴³

以台中市為例，探討災害防救動線研究，以傳統程序性整體運輸需求模式為理論基礎，建構在運輸地理資訊系統(TransCAD)軟體中，經由模式預測災害防救路線。以都市 500 公尺步行可及範圍為旅次產生點，並以問卷調查方式獲得進入災區優先性，以建立旅次產生模式，在考量救災距離與受災狀況下之道路阻斷因子，將此部份資料均納入 Trans CAD 軟體中，以完成災害防救運輸需求模式，並模擬現況受災區域時之總旅行時間及災害防救之路徑，進而選取最適災害防救路線。

七、蕭素月⁴⁴

以路段上建築物抗震強度來推估路段之抗震能力，作為「安全」之指標；以路段之避難人口推估其旅行成本，作為「效率」之指標。並以效用理論作為衡量價值之架構，作為優先次序判斷之依據，透過地理資訊系統網路分析模擬，以構建選擇合適路線進行避難至安全據點。藉由模式分析，取得避難人口至避難場所之旅行時間分佈及服務範圍涵蓋之分佈，作為規劃關鍵避難場所順序策略之參考依據。

除以上文獻資料外，本研究以水災為設定災害，避難路徑是否經過水災潛勢區或淹水災區，是否影響居民前往避難收容所避難，均應為考量因素之一。

2.3.4 小結

災民於疏散避難過程中，依文獻資料建議步行距離 500 公尺內可至避難收容所為佳，「避難路徑」應盡量避開淹水地區（水災潛勢區），或有替代道路供民眾選擇。以緊急道路而言，須寬度達 20 公尺以上；以救援輸送道路而言，須寬度達 15 公尺以上為宜。避難收容所之附近環境選擇，須避開土石流、山崩等潛勢區，本身亦須建立在穩固之地盤上，才可提供安全環境供災民避難。

2.4 避難收容所之生活機能探討

避難收容所除了提供災民遮風擋雨及安全無慮的環境之外，能否提供一個良好的生

⁴³ 林明華，「災害防救動線研究與論文-以台中市為例」，國立台北科技大學土木與防災技術研究所碩士論文，2002。

⁴⁴ 蕭素月，「地震災害避難路徑最適研究-南投市」，國立臺灣大學地理環境資源學研究所碩士論文，2003。

活居住環境亦是一個優質避難收容所應考量的重點。以下探討避難收容所之「生活機能」，本研究以「民生必需品」、「收容能量」及「醫材與藥材」分別作探討。

2.4.1 民生必需品

本研究所指民生必需品，分為民生物資及民生水電瓦斯等。民生必需之水電瓦斯應由政府開設單位負責維持，另，避難收容所依位置不同（山區、孤島地區、平地等），應儲備之糧食天數亦不相同。而避難收容所依收容人數天數不同，所應準備之糧食、飲用水等亦有所不同，收容所開設天數愈長，其民生物資補給計畫亦應考慮周詳，其範圍應包括食、衣、住、行，避難收容所提供之民生物資應能維持災民基本生存之要求為原則。

葉昭憲於「天然災害民生物資儲備及調度運作標準作業程序之研究」⁴⁵中提到：天然災害民生物資救助體系主要以社政體系為主，因此內政部社會司為強化各縣市之救災預防、救災物資調度支援等工作及救災物流機制之建立，於民國 91 年 3 月 19 日函頒「○○直轄市、縣（市）危險區域（村里、部落）因應天然災害緊急救濟物資儲存作業要點範例」，提供各縣市政府因應參考，制定符合該縣市之天然災害緊急救濟物資儲存作業要點，辦理緊急救濟物資儲存作業，並配合行政院災害防救委員會定期訪評各縣市政府之災害防救業務，以期在每年汛期來臨前，對災民收容及物資儲備等預防工作先行整備完成，俾減少災害帶來的生命財產損失。

基本民生物資的種類因個人的生活習慣及地方文化有所差異，日本都道府縣對於災害儲備倉庫的儲備物品內容訂定包括：乾糧、速食麵、米、罐頭、水、蠟燭、手電筒、毛毯、衣服、醫療用品、淨水器；亦於「生活必需物資的周轉的協定書」第三條定義物資的範圍為：被褥類、衣料、炊事用具、日用品雜貨、餐具類、照明與取暖材料、副食品、其他的甲方指定的物資。

依「天然災害民生物資儲備及調度運作標準作業程序之研究」建議之民生物資分 2 大類，「民生物資」主要以食品為主，「生活物資」則是以用品為主，其項目定義如下（表 5）：

表 5 民生物資分類表

民生物資	煮食類	米、泡麵、米粉、麵條、麵粉
	調味類	油、鹽、醬油、味精
	乾糧類	麵包、乾糧
	包裝及罐頭食品	早餐、玉米、高湯、肉類罐頭、魚肉罐頭、蔬菜罐頭、水果罐頭

⁴⁵ 葉昭憲，「天然災害民生物資儲備及調度運作標準作業程序之研究」，行政院災害防救委員會委託研究報告，逢甲大學，2006。

	沖泡類	麥片、奶粉、湯
	飲水類	飲料、飲用水
生活物資	寢具用品	棉被、睡袋、毛毯、睡墊、蚊帳
	個人日常用品	衛生紙、免洗衣褲、成人尿布、沐浴洗精、衛生棉、毛巾、牙刷、牙膏、香皂盒、消毒水、清潔劑
	公共衛生用品	生活用水、廁所
	衣物	衣服
	嬰兒用品	紙尿布、奶瓶、嬰兒奶粉、奶
	照明設備	電池、手電筒、打火機、蠟燭、火柴、緊急照明
	炊食餐具	瓦斯爐、免洗碗、紙、刀具、鍋碗瓢盆
	其他物資	雨衣、報紙、救護包、電風扇、汽油、柴油、蚊香、防蚊用品、收音機、帆布、雨棚

(資料來源：南投縣九二一震災期間救援物資發放統計表整理)

民生物資中最重要的是「水」，其中包括飲用水及生活用水，水的需求量每人每天至少 15 公升，其中至少 3 公升的飲用水，依「人道憲章與賑災救助標準」⁴⁶中列出基本生活用水如下(表 6)：

表 6 最低標準之外的基本生活用水量

項目	用水量
公共廁所	每人每天用水 1-2 公升 每天每立方廁所清潔用水 2-8 公升
全沖廁所	每人每天常規沖廁用水 20-40 公升 每人每天沖廁用水 3-5 公升
個人清潔用水	每人每天用水 1-2 公升
衛生所和醫院	門診每人每天用水 5 公升 住院病人每人每天用水 40-60 公升 洗刷設施、沖洗廁所等尚需要更多用水
霍亂隔離區	病人每人每天用水 60 公升 護理員每人每天用水 15 公升
食療中心	每人每天用水 15-30 公升 護理員每人每天用水 15 公升
牲畜	大或半大動物每只每天用水 20-30 公升 小動物每只每天用水 5 公升

⁴⁶ 國際紅十字會，環球計劃：人道憲章與賑災救助標準：第一章 供水及衛生救助最低標準，中國對外翻譯出版公司，2001。

(資料來源：人道憲章與賑災救助標準)

有關民生用水部分，依本研究假想之水災災害，設定於災害發生後至 1 週內期間，故用水量以每人每日 15 公升為原則。民生用電部分，亦應考量避難收容所是否提供緊急用發電機及油料等資源為宜。瓦斯部分則應由避難收容所負責協調災區附近液化石油氣分銷商進行配送或補給措施。其餘民生物資則應以提供基本生活所需，如表 5 所述為原則。

2.4.2 收容能量

台灣目前各鄉鎮市之避難收容所是評估該鄉鎮市災害潛勢地區之居民數量為收容人數估算值，以下是有關避難收容所之「收容能量」相關文獻探討。

一、張益三⁴⁷：

在一個都市之鄰里防災避難生活圈內，其主要的緊急避難設施應以國小及鄰里公園為主，其距住家之步行距離應為 500-700 公尺，即約為一個鄰里單元大小。其中圈域概約平均規模應為 100 公頃，圈域服務半徑則應為 500-700m，每人避難面積則至少 1 m²，最佳避難面積則應為 2 m²。

二、內政部建築研究所⁴⁸：

於「九二一集集震災都市防災調查研究總結報告」中，依調查統計指出 921 震災中，避難據點中以帳篷避難密度約為 3.3-4 m²/人。

三、何明錦、黃健二、陳建忠⁴⁹：

指出依人體工學每人平躺單位面積約為 2 平方公尺，加計必要之活動與生活需求空間，約估計每人至少 4 至 6 平方公尺之生活空間需求。

四、林建宏⁵⁰：

各類避難空間在「收容總人數」、「需求總面積」及「場所總數量」之對應關係比較上，如圖 8 所示，以緊急避難所場為最高，臨時避難場所次之，為臨時收容場所再次之，中長期收容場所最低。

⁴⁷ 張益三，都市防災規劃之研究，臺灣省政府住宅與都市發展處市鄉規劃局，1999

⁴⁸ 內政部建築研究所，九二一集集震災都市防災調查研究總結報告，2000。

⁴⁹ 何明錦、黃健二、陳建忠，都市震災避難空間系統規劃設計及管理維護機制之研究，內政部建築研究所，2005。

⁵⁰ 林建宏，建立都市避難空間需求推估方法之研究，內政部建築研究所，2007。

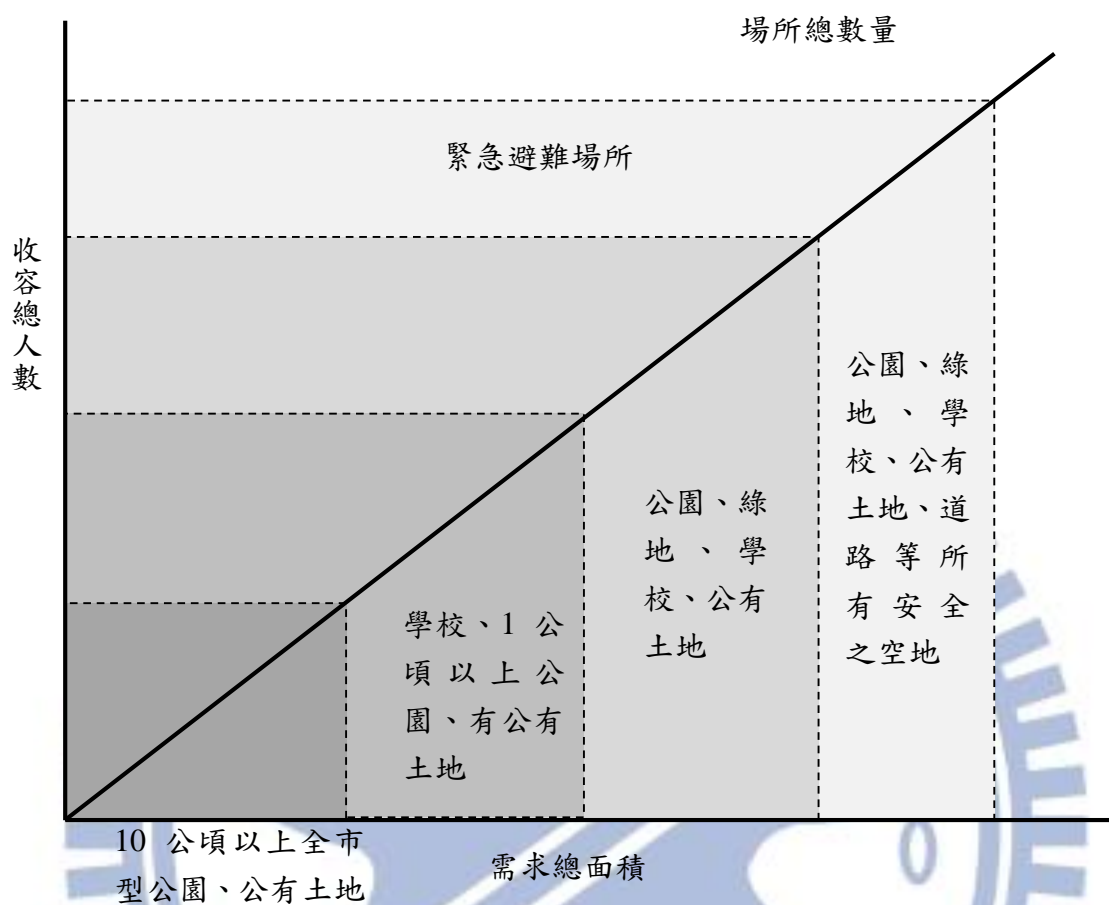


圖 8 各類避難空間需求對應關係圖

(資料來源：林健宏，建立都市避難空間需求推估方法之研究)

避難收容所之規模決定其本身之收容能量。整理前述相關文獻回顧，本研究將緊急避難收容所規模訂定最佳為 $3 \text{ m}^2/\text{人}$ ，最小避難收容面積應為 $1 \text{ m}^2/\text{人}$ 。本研究所設定之災害假想為「水災」，另建議考慮以下 2 種情形：

- 1、因災害淹水情況發生時，用路人臨時避難，亦將湧入避難收容所，屆時避難收容所之收容能量是否足以負荷。
- 2、預估應收容之潛勢地區居民，亦有可能採取自宅垂直避難或依親之情況，實際進駐避難收容之居民數量亦可能與預估數量不同。

2.4.3 醫材與藥材

災害來臨時，在避難過程中或於緊急收容期間，災民可能發生醫療藥品或器材的需求，扣除個人特殊用藥，如心臟病、高血壓等，提供基本的醫療器材及藥品應該是良好的避難收容所應具備的要項之一。

所謂「災難醫療」(Disaster Medicine)，國內較通俗的定義是「災害發生時，治療

的能力與傷患的數目多少之間，達成平衡的狀態；也可以說是災難時救援的組織化和醫療間的學問」⁵¹。

避難收容所應提供之基本醫材及藥材，亦應考慮水災發生後傳染病或其他疫情發生之處理方式，亦同時必須考量是否有醫療團隊進駐之情形，依行政院衛生署疾病管制局之建議儲備藥品及器材詳見 2.5.1 節。

需要注意，避難收容所應提供之醫材與藥材僅是最低標準，或僅能應付緊急處置之狀況，針對慢性病患之處理，或遇特殊傷患、重大傷病之病患，則建議依醫療後送計劃轉介至地區緊急醫療責任醫院處理為宜。

2.4.4 小結

為提供優質避難收容環境，避難收容所應備有常用急救「醫材與藥材」，及基本「民生必需品」，以維持災民基本生活需求。而災民休憩空間建議至少每人 3 m² 以上為佳，避難收容場所應考量該地區預估災民人數及本身「收容能量」適當評估是否足以負荷。

2.5 避難收容所之災民服務探討

一個優質的避難收容所並非僅提供基本的安全環境，最低生存之食衣住行等民生必需品，在災害復原期間，為使災民重建家園能夠更方便迅速，政府能提供之災民服務亦應融入避難收容所中。災民除了在避難收容所暫時安置之外，更能由政府、民間慈善團體或保險機構得到相關之「災民服務」，方能使重建家園的腳步更加快速。以下分別由「環境衛生」、「醫療服務」及「秩序安全維護」3 個面向探討避難收容所之「災民服務」。

2.5.1 環境衛生

水災一旦發生，若淹水退去較慢時，災情可能延長多日，則容易引起環境衛生及傳染病疫情問題。在避難收容所暫居之災民因群聚生活，更容易引起呼吸道、腸胃等疫情。依據行政院衛生署疾病管制局「天然災害防疫緊急應變手冊」⁵²規定，各級衛生單位於天然災害發生前後，應視災情及疫情狀況成立「天然災害防疫緊急應變小組」。以下是疫病管制局儲備有防疫藥品及器材（如表 7），可供緊急時支援衛生局之調度使用。

表 7 疫病管制局儲備之藥品及器材

種類	名稱	用途說明
消毒劑	漂白粉（次氯酸鈣）	室內外環境消毒或飲用水消毒

⁵¹ Saunders CE: Multicasualty incidents and disasters current emergency diagnosis and treatment, 1992。

⁵² 行政院衛生署疾病管制局，天然災害防疫緊急應變手冊，第六版，2013。

種類	名稱	用途說明
	漂白水（次氯酸鈉）	
	酚類消毒劑	室內外環境消毒
口服藥品	紅黴素膠囊（Erythromycin）	百日咳之預防性投藥
	日舒（Ziphromax）	
	力黴素膠囊（Rifampin）	流行性腦脊髓膜炎預防性投藥
防疫設備及器材	超低容量(ULV)噴霧器	登革熱防治或飛行性病媒緊急噴藥防治用
	手動式或動力式噴霧器	殘效噴霧用或一般環境消毒用
	飲水消毒陶管	飲用水加氯消毒使用
	簡易餘氯測定器	量測加氯消毒之飲用水餘氯值使用
疫苗	肉毒桿菌抗毒素	醫療院所發現疑似病例，應向衛生主管機關進行通報，經評估後由疾病管制局提撥抗毒素使用
	破傷風抗毒素	不需醫師處方即可購買，惟需經醫師指示使用
	破傷風類毒素	
	抗蛇毒血清	
殺蟲劑	環境衛生用藥	瘧疾及登革熱等各種蟲媒疾病緊急噴藥滅蟲防治使用

（資料來源：行政院衛生署疾病管制局）

2.5.2 醫療服務

避難收容所提供之「醫材與藥材」，相對亦需要醫療團隊服務才能彰顯其功能。災區醫療是災害應變及復原重建期間不可獲缺的一環。國外的災難醫療救護隊（Disaster Medical Assistant Team，簡稱DMAT），主要源自ICS（Incident Command System，簡稱ICS）架構，隊伍都是平常就預先組織與編制，並接受相關訓練，配有適當裝備，甚至在災區不靠當地資源，能獨立維持正常運作達3天，其主要任務，提供災區現場病患檢傷分類及初步外傷處置，以及後期災民基本醫療照顧，到災區疫情監測與流行病通報（Mahoney LE⁵³, 1987）。美國的E. A. Preto、E. N. Brandt、Paul B Roth⁵⁴等人則於1991年即分別提出了國家災害救護隊的觀念，推廣以集合消防、衛生與醫療體系為主軸的專業化災難醫療團隊。

國家衛生研究院於2011年舉辦衛生醫療體系因應重大災難國際研討會中，與會專

⁵³ Mahoney LE. , Disaster medical assistance teams , Ann Emerg. Med , Ann Emerg Med , 1987 .

⁵⁴ Paul B Roth, Alber Vogel , The St. Croix Disaster and the National Disaster Medical System , Annals of Emergency Medicine , 1991 .

家學者普遍認為國內需儘速規劃災難醫療應變體系，成立災難療救援隊，比照先進國家的做法，對災區提供外來醫療支援的支援（譚開元⁵⁵，2000；衛生署-3，2001）。國內目前已在全國各地組成 17 支災難醫療救護隊，其架構大多是結合消防、衛生、醫療單位的人員共同運作（李源德⁵⁶，2001）。

2.5.3 秩序維護

避難收容所之秩序維護可分 2 方面討論，分別是於內部災民生活「秩序維持」及於外部「治安維護」。當災害發生後，避難收容所進行收容安置作業，因場所內屬群居型態，災民必須依規遵守該收容所之公活公約，方能使避難收容所得以正常運作。而災民本身之財物保管、自身安全亦為重要議題，除自組巡邏隊，維護場地秩序外，動員轄區警察或民防、義警等民力協助災害警戒、治安維護及犯罪防治亦是重要的一環。相關文獻資料如下：

一、「新竹縣警察局災區警戒治安維護執行計畫」⁵⁷（摘錄相關內容）：

- 1、目的：對於災害發生或經中央主管機關發佈指定災害災區，統合運用各單位編組，加強警衛部署，執行安全警戒，防止一切危害，確保災區安全。
- 2、災區安全維護警戒之執行，各單位應針對劃（指）定為災區周圍相關地理位置位置，實施縱深部署，依任務需求分置「警戒」、「管制」、「檢查」及「監視」等崗哨，以增大安全警衛空間與幅度。

二、「新竹縣災害避難收容設施標準作業規定」⁵⁸（摘錄相關內容）：

- 1、避難收容設施權責單位應執行管制場地秩序：重新調配避難收容設施場地分配。注意安全，避免閒雜人士任意進入活動。自組巡邏隊，維護場地秩序。
- 2、救災指揮人力進駐，執行警戒、管制任務，並掌握、監控災區、災民收容處所、物品保管存放地點之動態，嚴防不法份子趁火打劫。

2.5.4 小結

避難收容所應提供之災民服務，依文獻資料整理分析，災民於收容安置期間，最需要的就是能平安生活的環境。一個優質的收容安置空間，其「環境衛生」應做到防疫消毒、清潔等工作，且必須有醫療團隊進駐提供基本「醫療服務」為佳，而避難收容所內之犯罪防治工作，「秩序安全維持」亦是讓災民無後顧之憂的重要因素。

⁵⁵ 譚開元，緊急醫療體系之因應政策建言書，衛生醫療體系因應重大國際研討會專刊，2000。

⁵⁶ 李源德，「國家級災難醫療衛生應變體系之整體規劃計劃」，行政院衛生署八十九年度委託計劃成果報告，國立台灣大學，2001。

⁵⁷ 新竹縣警察局，「新竹縣警察局災區警戒治安維護執行計畫」，2005。

⁵⁸ 新竹縣政府，「新竹縣災害避難收容設施標準作業規定」，2011。

三、研究方法

本章依序介紹:本研究經專家學者討論後之研究架構,運用層級分析法之研究步驟, AHP 層級分析法基本介紹,本研究之評估模式建構過程,專家問卷設計過程及說明。

3.1 研究架構

本研究為建構水災避難收容所之評估準則,首先經過相關文獻探討,且在建構過程中,統整專家學者依其專業領域提出之意見並整合統整其意見後,建立一套適合的評估層級架構,以作為水災避難收容所選定時之參考依據,本研究之架構如圖 9:

另,本研究以水災為假想災害,另提供有意研究者參考,亦可將震災、土石流災害、毒化災、風災等災害單一或合併複合式災害列入考量,運用層級分析法,經專家決議列出適宜之評估因子,予以適當分配層級,利用問卷調查可統計分析出適合該災害之評估準則。



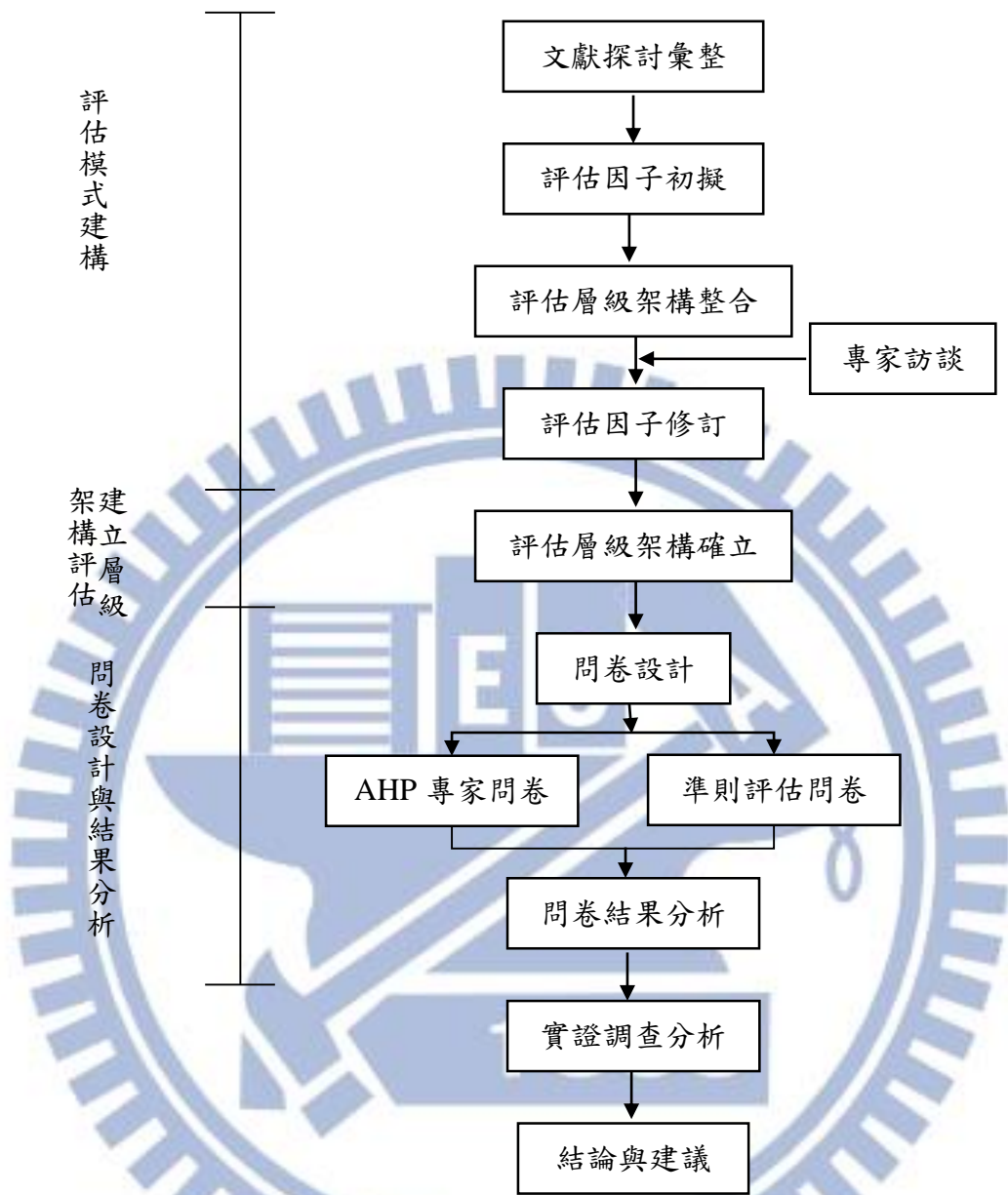


圖 9 研究架構

3.2 研究步驟

本研究針對水災時避難收容所之評估準則進行探討，參考國內、外有關收容所評估之文獻及法規加以整理，以找出影響收容所評估之因子與內容，再利用層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 選取並決定條件及評估因子，以找出影響水災避難收容所評估因子之權重，以規劃水災收容所評估準則，作為未來選定避難收容所評估之

參考。

本研究採用之 AHP 法作業程序為：

- 1、建立成對比較矩陣。
- 2、計算特徵值與特徵向量。
- 3、一致性的檢定。

下一節詳細介紹 AHP 之研究方法，以下為 AHP 運算流程圖，如圖 10：

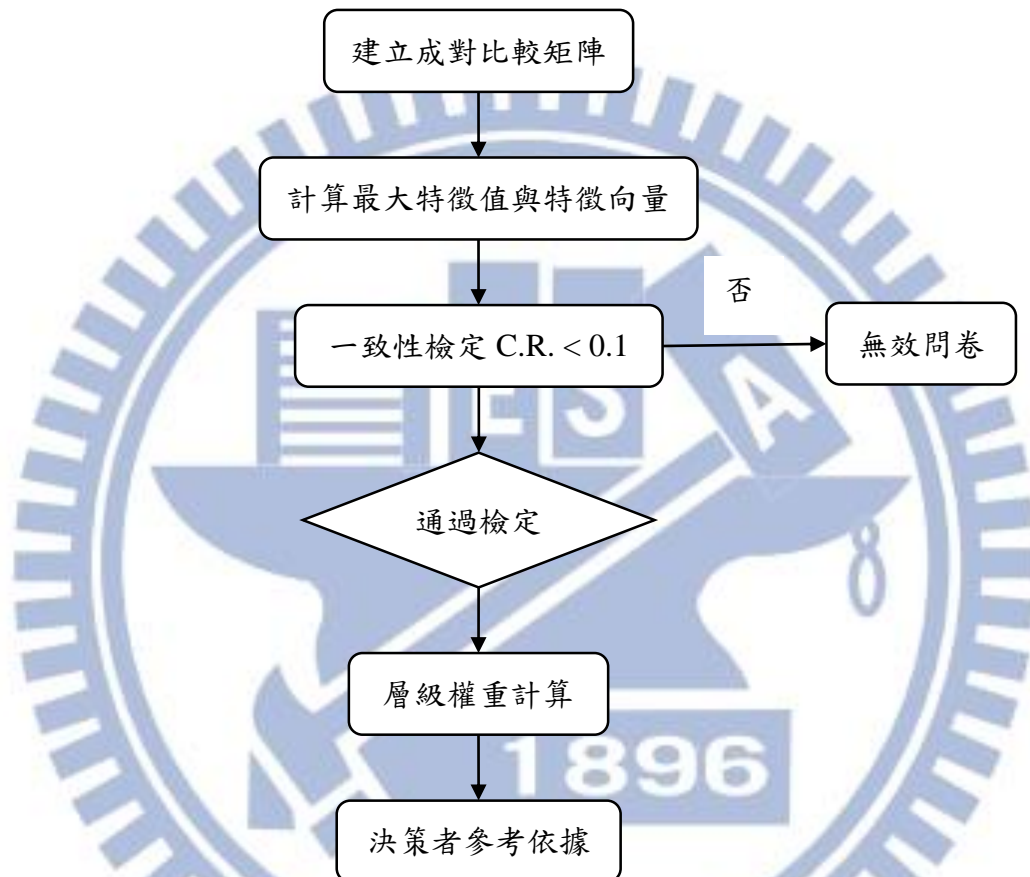


圖 10 AHP 分析步驟

3.3 AHP 法介紹

3.3.1 層級分析法（AHP）基本概述

層級分析法⁵⁹（Analytic Hierarchy Process，AHP）為 1971 年美國匹茲堡大學教授

⁵⁹ 褚志鵬，AnalyticHierarchyProcessTheory 層級分析法(AHP)理論與實作，2009。

Thomas L. Saaty 所發展的理论，主要應用於不確定情況下及具有多數評估準則的決策問題（Decision Making Problems）上，其理論基於運用層級結構的概念，將複雜、具體或非具體的多準則問題，藉由問題給予層級分解，並利用量化的方法，以求得各準則方案的權重值，並依此權重值決定各準則方案的優先順序。

層級分析法之應用範圍相當廣泛，依 Saaty 的經驗及按鄧振源、曾國雄⁶⁰（1989）認為可用於解決以下 12 種問題：

- 1 規劃（Planning）。
- 2 替代方案的產生（Generating a Set of Alternatives）。
- 3 決定優先順序（Setting Priorities）。
- 4 選擇最佳方案或政策（Choosing a Best Alternatives）。
- 5 資源分配（Allocating Resources）。
- 6 決定需求（Determining Requirements）。
- 7 預測結果或風險評估（Predicting Outcomes/ Risk Assessment）。
- 8 系統設計（Designing Systems）。
- 9 績效評量（Measuring Performance）。
- 10 確保系統穩定（Insuring the Stability of a System）。
- 11 最適化（Optimization）。
- 12 衝突的解決（Resolving Conflict）。

林華洋⁶²（2005）蒐集相關學者對層級分析法之優點如下：

- 1、層級分析法將決策問題以層級方式架構，可助於簡化及理解問題。
- 2、層級分析法可結合質化及量化之準則。
- 3、相對重要性的評估尺度可運用於非具體性的準則上。
- 4、層級分析法的技術容易理解。
- 5、準則權重可以呈現決策者的關心與喜好的項目。

而此法之缺點為權重評比受限於不同專家背景，易影響結果的一致性。故同一階層之元素，依 Satty 的建議最好不要超過 7 個，有超出者可再分層解決。本研究依此原則共分 2 層級，第 1 層級為主準則，此層級之元素有 4 個；第 2 層級為次準則，此層級之元素各有 3 個。

⁶⁰ 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」，中國統計學報，第 27 卷，第 6 期，1989。

⁶¹ 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」，中國統計學報，第 27 卷，第 7 期，1989。

⁶² 林華洋、許秉瑜、蕭文龍，「分析層級程序法在軟體選擇決策之應用」，電子商務學報，7(3)，2005。

3.3.2 層級分析法 (AHP) 的流程與步驟

鄧振源、曾國雄 (1989) 指出實際應用 AHP 處理複雜問題時，大致可區分為以下 7 個步驟：(圖 11)

- (1) 問題描述
- (2) 建立層級結構
- (3) 問卷設計與調查
- (4) 建立成對比較矩陣
- (5) 計算特徵向量與特徵值 (λ_{\max})
- (6) 層級一致性的檢定
- (7) 替代方案的選擇

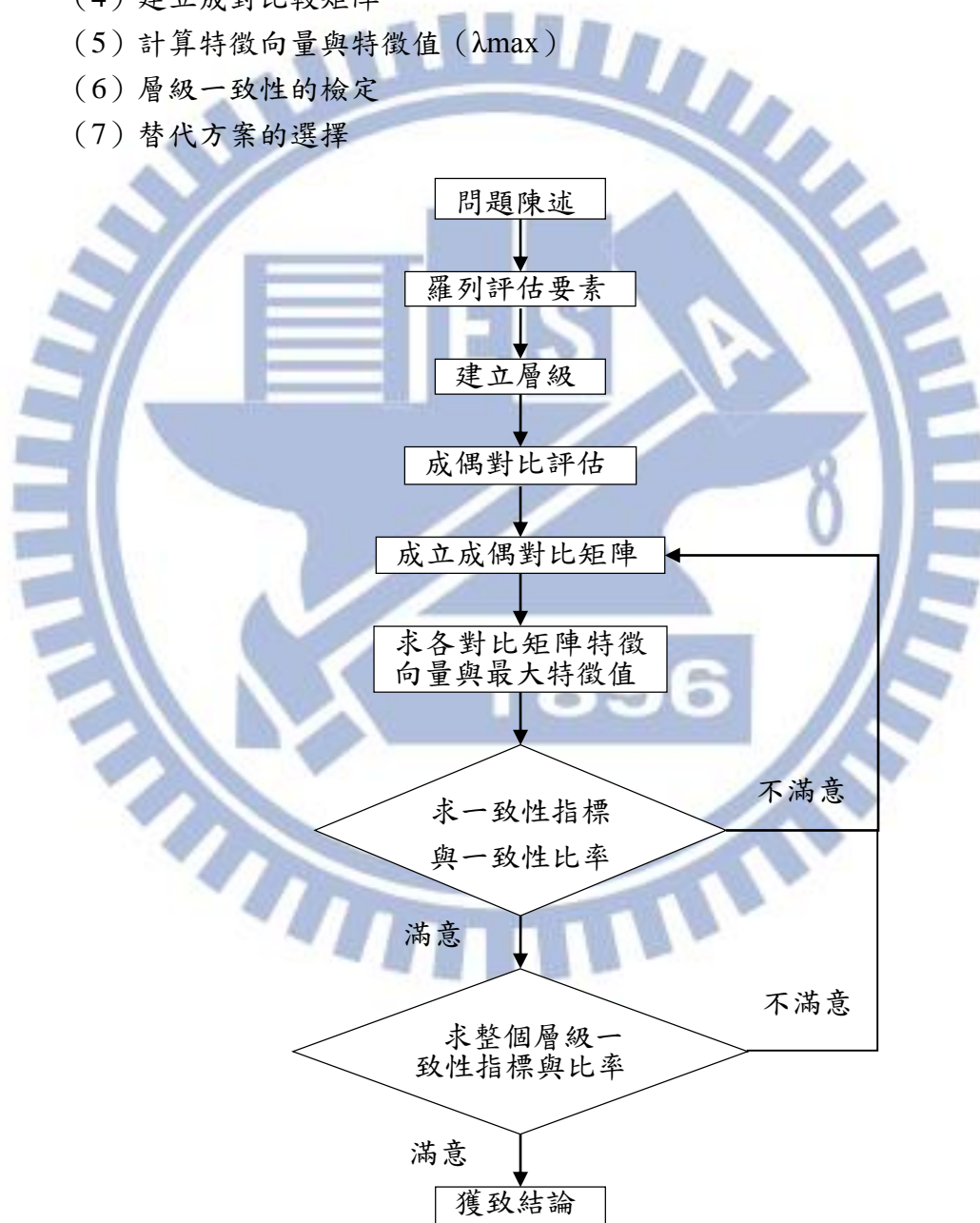


圖 11 AHP 之分析流程

(1) 問題描述

對問題詳加瞭解分析，在此階段有收集資訊及確認問題和方案 2 步驟，將可能影響問題的因素均納入問題中，須注意各因素之間的相互關係與獨立關係。

(2) 建立層級結構

將問題利用系統化方式與歸納整理劃分為層級形式⁶³，將問題由最上層的決策目標（Objective），分解為準則（Criteria）、次準則（Sub-criteria）及最下層的可行方案（Alternatives），形成一個層級結構關係⁶⁴，如圖 12：

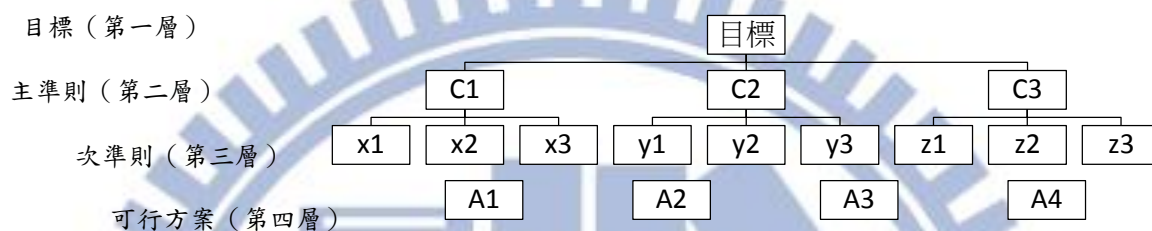


圖 12 AHP 層級結構示意圖

(3) 問卷設計與調查

問卷設計乃針對每個因素相對重要性，必須將各層級中各因素兩兩相比，Saaty 建議採用九等的評比尺度（如表 8），可設計成對比較問卷，如表 9 所示，當有 n 個準則時，必須進行 $n(n-1)/2$ 次成對比較。

表 8 AHP 評估尺度意義及說明

評估尺度	定義相對重要性	說明
1	同等重要	兩比較要素的貢獻程度具同等重要性 ●等強（Equally）
3	稍微重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一要素 ●稍強（Moderately）
5	頗為重要	經驗與判斷強烈傾向喜好某一要素 ●頗強（Strongly）
7	極為重要	實際顯示非常強烈傾向喜好某一要素 ●極強（Very Strong）
9	絕對重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一要素

⁶³ 葉牧青，「AHP 層級結構設定問題之探討」，國立交通大學管科所碩士論文，1980。

⁶⁴ 林錦鶴，「利用層級分析法探討單一法人機構科技專案績效評估指標權重與優先序」，國立交通大學碩士論文，2012。

評估尺度	定義相對重要性	說明
		●絕強 (Extremely)
2,4,6,8	相鄰尺度之中間值	需要折衷值時。

表 9 AHP 成對比較問卷示例

	左邊比較重要								右邊比較重要								B	
	程度																	
	絕 對 重 要		極 為 重 要		頗 為 重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		頗 為 重 要		極 為 重 要			絕 對 重 要
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		1:9
A																		

(4) 建立成對比較矩陣

依據兩兩比較結果建立成對比較正倒值矩陣（對照表如下，表 10）， a_{ij} 為 i 要素與 j 要素比較的數值，主對角線為要素自身比較，故數值為 1，而矩陣中 $a_{ij} = 1/a_{ji}$ 。成對比較矩陣 A 如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

表 10 AHP 問卷數值與矩陣數值對照表

問卷	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9
矩陣	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9

(5) 計算特徵向量與特徵值 (λ_{max})

使用數值分析中常用的特徵向量理論基礎，來計算特徵向量與特徵值 (Eigenvalue)，而求得要素間的相對權重。實務上較常使用的「列向量幾何平均標準化法 (Normalization of the Geometric Mean of the Rows)」加以計算，將對比矩陣中每列之元素相乘開 n 次方，再將開方之後的數值予以常態化，其計算方式如下：

$$\omega_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n} / \sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}$$

(6) 層級一致性的檢定

因成對矩陣內之數值，為決策者依主觀所下之判斷值，但由於判斷層級與因素眾多，使得決策者在兩兩比較的判斷下，較難達成前的一致性。因此需對該數值進行一致性檢定，並作成一致性指標（Consistency Index, C.I.），檢查決策者回答所構成的成對比較矩陣，是否為一致性矩陣。

若每一成對比較矩陣的一致性程度均符合所需，則尚需檢定整個層級結構的一致性。如果整個層級結構的一致性程度不符合要求，顯示層級的要素關聯有問題，必須從新進行要素及其關聯的分析。

由於使用判斷矩陣，人腦思維有時難免產生判斷不一致的情況而影響分析正確性，此時必須加以檢討誤差之大小，以檢視此一誤差是否位於可容忍之範圍中。AHP 用一致性比率（Consistency Ratio, C.R.）作為衡量成偶比較矩陣一致性之準則，Saaty (1980)認為如果 $C.R. < 0.1$ ，即表示一致性在合理範圍內，決策行為可以繼續進行；若 $C.R. > 0.1$ ，則其判斷可能是隨機模式，矩陣必須重新評估。AHP 的一致性比率計算過程如下：

$C.R. = C.I. / R.I.$ ，其中 C.I. 為一致性指標（Consistency Index, C.I.），R.I. 為一隨機指標（Random Index）⁶⁵。若 $C.R. < 0.1$ 時，則矩陣的一致性程度使人滿意。決策因素（構面個數）為 m 時，所對應的 R.I. 隨機指標表如表 11 所示：

表 11 R.I. 隨機指標表

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

（資料來源：Saaty, Thomas L. The Analytic Hierarchy Process, 1980）

$C.I. = (\lambda_{\max} - m) / (m-1)$ ， λ_{\max} 是矩陣 A 的最大特徵值。

因此：

$$\lambda_{\max} = C.I. \times (m-1) + m$$

層級一致性的檢定分析可使用試算表軟體（如 Excel）、專用分析軟體『專家選擇』系統（Expert Choice），或以程式語言（如 C、Delphi 等）自行設計分析程式。

(7) 替代方案的選擇

若整個層級結構通過一致性檢定，則可求取替代方案的優先向量。只有一位決策者的狀況，只需求取替代方案的綜合評點（優勢程度）即可；若為一決策群體時，則需分別計算每一決策成員的替代方案綜合評點，最後利用加權平均法（如幾何平均法），求取加權綜合評點，以決定替代方案的優先順序。若目的是建立權重體系，則可免此步驟。

⁶⁵ 榮泰生，Expert Choice 在分析層級程序法(AHP)之應用，初版，五南，2011 年 6 月 30 日。

本研究以求「水災時收容所之評估準則」屬建立權重體系，故免除此步驟。

3.4 評估模式建構

3.4.1 規劃標準研擬

本研究將水災避難收容所定義為水災發生後 3-5 小時，即在緊急避難中，能提供民眾收容安置及相關救助等功能之避難收容所。因災害類型選定因素，本研究暫不考量避難收容所因應土石流、地震、毒化災等影響之風險性。

經文獻回顧，本研究設定以下的「水災避難收容所」規劃標準及基本假設，作為往後評估準則擬定及實證調查分析之依據：

- 1、水災發生後，從緊急避難到臨時收容期間（大約 1 週左右期間）之避難收容所，不含中長期收容所。
- 2、以村里為單位之避難收容所，不含全市型防災公園等收容場所。
- 3、每人之避難面積採用 3 m²/人。
- 4、避難方式以步行、交通工具，居民步行距離 500 公尺內可到達之避難收容所為原則。
- 5、不受土石流、地震、毒化災之影響，僅以水災作單一影響因子考量。

3.4.2 評估因子初擬

本研究先利用文獻探討整理出評估因子，再經由專家訪談之方式徵詢專家委員意見，評選出適當之評估因子。初步將主層級評估項目歸納整理為「結構安全」、「位置交通」、「生活機能」及「災民服務」4 大評估項目，並分別設有多項次評估準則彙整如表 12 所示，並以此作為專家訪談之依據。

表 12 評估準則彙整總表（初擬）

評估目標	主準則	次準則	
水災避難收容所 評估準則	結構安全	高程 容納人數	結構強度 防淹水設施
	位置交通	非水災潛勢區內 地盤地質安全 距離近	交通便利 避難路徑安全 鄰避情結
	生活機能	民生必需品 民生用水用電	空間規劃 醫療器材及藥品
	災民服務	社會救助 醫療服務 心理諮商	宗教慰藉 秩序安全維護 環境衛生

3.4.3 專家訪談

本研究經徵詢專家意見後作初步評估準則擬訂之依據，調查各領域專家學者對本研究初步擬定之評估因子之意見，依此意見確立評估因子、建立層級結構並依循完成專家問卷之設計。問卷設計初步完成後，經由親自訪談、電子郵件及電話與專家學者聯繫討論，專家學者範圍包括大專院校教授及相關政府機關承辦科長，其訪談結果另於下節呈現。

3.4.4 評估因子修訂

依據專家學者意見，本研究之評估準則訪談結果依序為：「評估項目」訪談結果列於表 13，「結構安全」次準則評估結果如表 14，「位置交通」次準則評估結果如表 15，「生活機能」次準則評估結果如表 16，「災民服務」次準則評估結果如表 17，修訂對照表如表 18 所示。

表 13 評估項目訪談結果

評估項目	專家學者意見	修改結果
結構安全		保留
位置交通		保留
生活機能		保留
災民服務		保留

表 14 「結構安全」訪談結果

評估準則	專家學者意見	修改結果
高程		保留
容納人數	建議移至「生活機能」項下	刪除
結構強度	建議改為「耐震強度」較為明確。	更改名稱為「耐震強度」
防淹水設施		保留

表 15 「位置交通」訪談結果

評估準則	專家學者意見	修改結果
非水災潛勢區內		保留
地盤地質安全		保留
距離近	語意不夠明確，本項評估因子過多，為求研究精簡化，建議刪除。	刪除
交通便利	語意不夠明確，本項評估因子過	刪除

	多，為求研究精簡化，建議刪除。	
避難路徑安全		保留
鄰避情結	本項評估因子過多，為求研究精簡化，建議刪除。	刪除

表 16 「生活機能」訪談結果

評估準則	專家學者意見	修改結果
民生必需品		保留
民生用水用電	建議合併至「民生必需品」項下，為求研究精簡化，建議本項刪除。	刪除
空間規劃	本項建議併入「收容能量」項下，為求研究精簡化，建議刪除。	刪除
醫療器材及藥品	建議修正為「醫材與藥材」較簡明。	修正為「醫材與藥材」
	建議「容納人數」修正為「收容能量」，本項新增。	新增

表 17 「災民服務」訪談結果

評估準則	專家學者意見	修改結果
社會救助	本項評估因子過多，為求研究精簡化，建議刪除。	刪除
醫療服務		保留
心理諮商	本項評估因子過多，為求研究精簡化，建議刪除。	刪除
宗教慰藉	本項評估因子過多，為求研究精簡化，建議刪除。	刪除
秩序安全維護	建議修訂為「秩序維護」較為簡明。	修改為「秩序維護」
環境衛生		保留

表 18 評估因子修訂對照表

研究初擬		專家學者訪談結果	
評估項目	評估次準則	評估項目	評估次準則

結構安全	高程 容納人數 結構強度 防淹水設施	結構安全	高程 耐震強度 防淹水設施
位置交通	非水災潛勢區內 地盤地質安全 距離近 交通便利 避難路徑安全 鄰避情結	位置交通	非水災潛勢區內 地盤地質安全 避難路徑安全
生活機能	民生必需品 民生用水用電 空間規劃 醫療器材及藥品	生活機能	民生必需品 收容能量 醫材與藥材
災民服務	社會救助 醫療服務 心理諮商 宗教慰藉 秩序安全維護 環境衛生	災民服務	環境衛生 醫療服務 秩序維護

3.4.5 評估架構確立

表 19 為彙整專家學者意見後，修訂後之「水災避難收容所」之評估準則彙總表，共有 4 項評估項目及 12 項評估次準則。

表 19 水災避難收容所之評估準則彙總表

評估項目	評估次準則
結構安全	高程 耐震強度 防淹水設施
位置交通	非水災潛勢區內 地盤地質安全 避難路徑安全
生活機能	民生必需品 收容能量 醫材與藥材

災民服務	環境衛生 醫療服務 秩序維護
------	----------------------

3.4.6 建立評估層級架構

為建立有系統的水災避難收容所之評估準則，本研究應用層級分析法之特點，經由資料及相關文獻蒐集與整理，再藉由專家學者訪談的方式，彙整出 4 項評估項目及 12 項評估次準則，建立「水災避難收容所評估準則」之層級架構，如圖 13 所示。

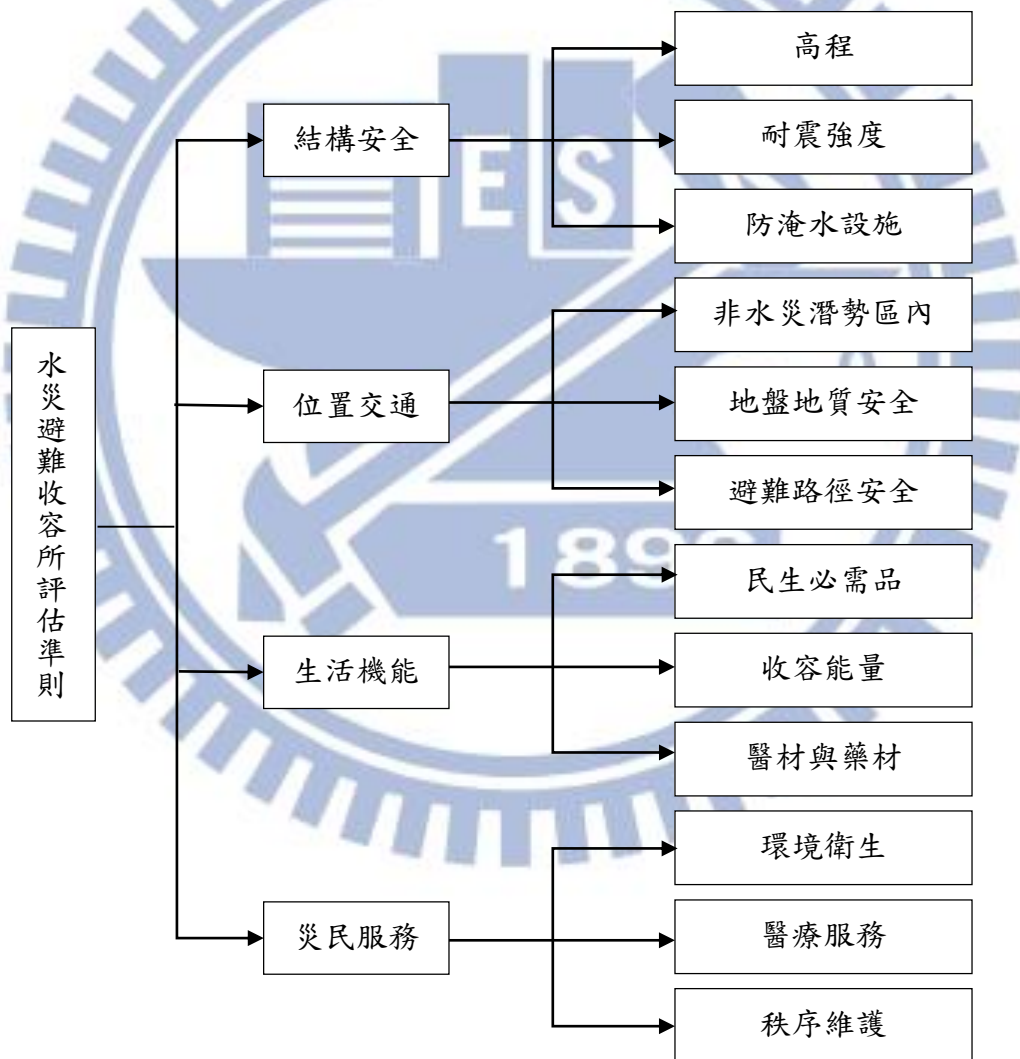


圖 13 水災避難收容所評估準則之層級架構

3.4.7 評估準則說明

針對水災避難收容所之評估準則之層級架構已建置完成，以下為評估準則說明，如表 20。

表 20 評估準則說明表

評估項目 (層級一)	評估次準則 (層級二)	評估準則內容說明
結構安全	高程	指避難收容所之位置高度，簡而言之，指建物本身距離海平面之高度。
	耐震強度	指建築物本身結構耐震設計應該承受一定地震強度之威脅，且能提供室外避難收容空間，且不受鄰近建物倒塌之威脅者。
	防淹水設施	指建築物本身是否有擋水板、擋水閘門或排水溝等防淹水設施。
位置交通	非水災潛勢區內	指避難收容所之位置應避開水災潛勢區範圍。
	地盤地質安全	指避難收容所建物之地盤地質應穩固，且避開地震斷層帶或順向坡易受土石流威脅之位置。
	避難路徑安全	指災民前往該避難收容所之避難路徑是否安全，有無替代道路可抵達該收容所。
生活機能	民生必需品	指飲用水、糧食、日常生活所需用品供應足夠且品質安全衛生，民生用水、電、瓦斯供應無虞。
	收容能量	指避難收容所可收容災民之人數是否足以負荷該地區之災民數量。
	醫材與藥材	指簡易急救醫療器材及常見急救用藥應備妥供應充足。
災民服務	環境衛生	提供避難收容所附近環境防疫消毒、垃圾清運整理等相關環境衛生服務。
	醫療服務	醫療團隊進駐提供相關看診或簡易急救處置。
	秩序維護	提供基本秩序維護、犯罪防治，如警察巡邏、社區巡守隊維護，以確保災民生命財產安全。

3.5 問卷設計

本研究經相關資料蒐集及文獻探討，佐以彙集專家學者之意見與經驗，調查「水災避難收容所評估準則」所建構之評估項目與準則是否合宜，以建立有效的評估項目及評估準則，依權重分配佐以現場狀況之考量下，本研究之專家問卷之「AHP 專家問卷」於下節詳細敘述。

3.5.1 AHP 專家問卷

根據與專家學者訪談之結果，修正評估準則架構後設計出 AHP 專家問卷，問卷如附錄 1，問卷型式係請專家學者就主觀判斷並勾選 2 評估項目間相對重要程度之分數，並採用 Satty 提出之語言變數分級尺度，以 1-9 個尺度設計為準則，等級愈高即表示其重要性愈高，AHP 評估尺度如表 21 所示：

表 21 AHP 評估尺度表

評估項目	左邊比較重要								右邊比較重要								評估項目		
	相對重要性比例 (9 最大；1 最小)																		
	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	絕對重要			
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
結構安全																			位置交通

經專家學者對 AHP 問卷中評估準則進行兩兩比較其重要程度後，匯整專家學者決策意見，將問卷結果運用 Expert Choice 2000 決策支援系統計算軟體，求出各評估項目及評估準則之權重值。本階段填寫問卷之專家學者係以具有災害防救規劃研究之專家學者、政府機關實際從事災害防救相關工作之科長級以上決策者，問卷採用直接交付、電子郵件或限定對象之線上填寫方式交付。

3.5.2 準則評估說明

問卷調查之層級架構，如表 22。主準則分「結構安全」、「位置交通」、「生活機能」與「災民服務」以 4 個構面，說明如下：

- 一、結構安全：本項屬硬體部分，意指避難收容所本身所在地高程、結構體之構造耐震強度及所屬配置之防淹水設施等。「結構安全」構面包括：「高程」、「耐震強度」、「防淹水設施」。
- 二、位置交通：指避難收容所之位置環境及附近交通道路狀況等。「位置交通」構面包括：「非水災潛勢區內」、「地盤地質安全」、「避難路徑安全」。
- 三、生活機能：指避難收容所提供之民生必需品、醫材與藥材，以及避難收容所可

收容人數等機能。「生活機能」構面包括：「民生必需品」、「收容能量」、「醫材與藥材」。

四、災民服務：指避難收容所提供之災民相關服務，如：醫療服務、環境衛生、防疫消毒及秩序維護等。「災民服務」構面包括：「環境衛生」、「醫療服務」、「秩序維護」。

表 22 本研究問卷調查之層級架構

目標	評估項目	評估次準則
水災避難收容所評估準則	結構安全	高程 耐震強度 防淹水設施
	位置交通	非水災潛勢區內 地盤地質安全 避難路徑安全
	生活機能	民生必需品 收容能量 醫材與藥材
	災民服務	環境衛生 醫療服務 秩序維護

本研究之問卷設計詳如附錄，「水災避難收容所評估準則」層級分析法問卷。其中各評估項目之說明如下：

一、結構安全：

- 1、高程：指避難收容所之位置高度，簡而言之，指建物本身距離海平面之高度。
- 2、耐震強度：指建築物本身結構耐震設計應該承受一定地震強度之威脅，且能提供室外避難收容空間，且不受鄰近建物倒塌之威脅者。
- 3、防淹水設施：指建築物本身是否有擋水板、擋水閘門或排水溝等防淹水設施。

二、位置交通

- 1、非水災潛勢區內：指避難收容所之位置應避開水災潛勢區範圍。
- 2、地盤地質安全：指避難收容所建物之地盤地質應穩固，且避開地震斷層帶或順向坡易受土石流威脅之位置。
- 3、避難路徑安全：指災民前往該避難收容所之避難路徑是否安全，有無替代道路可抵達該收容所。

三、生活機能

- 1、民生必需品：指飲用水、糧食、日常生活所需用品供應足夠且品質安全衛生，民生用水、電、瓦斯供應無虞。
- 2、收容能量：指避難收容所可收容災民之人數是否足以負荷該地區之災民數量。

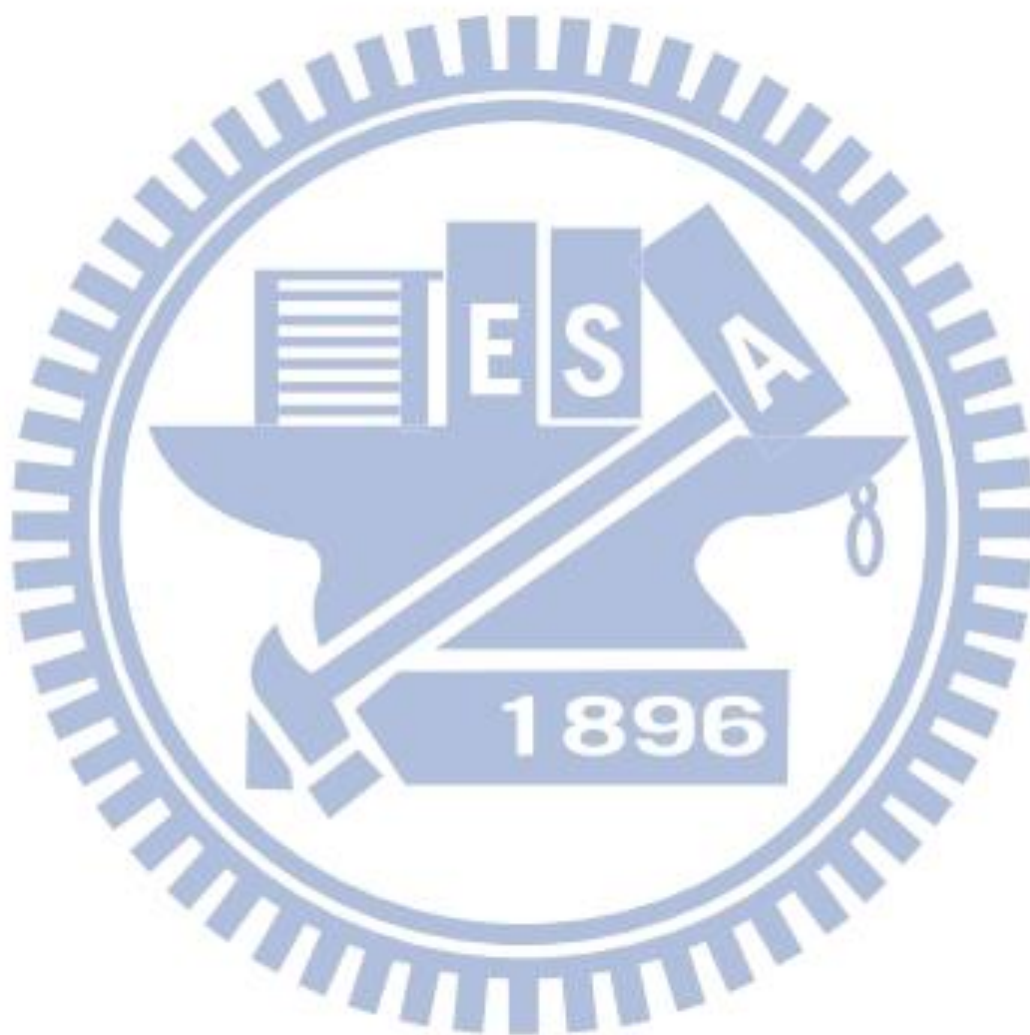
3、醫材與藥材：指簡易急救醫療器材及常見急救用藥應備妥供應充足。

四、災民服務

1、環境衛生：提供避難收容所附近環境防疫消毒、垃圾清運整理等相關環境衛生服務。

2、醫療服務：醫療團隊進駐提供相關看診或簡易急救處置。

3、秩序維護：提供基本秩序維護、犯罪防治，如警察巡邏、社區巡守隊維護，以確保災民生命財產安全。



四、結果與分析

經專家問卷調查統計後，本章介紹問卷結果統計情形，並將結果予以分析報告。

4.1 問卷結果統計

藉由分析層級程序法 (AHP) 問卷調查，問卷回收後以「Expert Choice 2000」決策支援系統計算軟體，計算問卷各層級之權重及整體一致性檢定 (Consistency Index, C.I.)，本研究問卷以 $C.I. \leq 0.1$ 者為符合標準； $C.I. > 0.1$ 者，該問卷視為無效，予以剔除，最後就有效問卷進行計算與處理，並得到本研究目的：水災避難收容所評估準則之各權重及優先考量順序。

本研究因屬專家決策問卷，故問卷數量不宜過多，本研究問卷共發出 20 份，發放對象包括防救災專家學者、政府機關災害防救業務相關人員 (科長以上層級)，回收 17 份，回收率 85%，扣除一致性檢定 (C.I.) 大於 0.1 之問卷，有效問卷共計 15 份，有效問卷回收率 75%，受訪對象背景統計如表 23-表 25。

表 23 問卷回收數量統計

發出數量	回收數量	有效問卷數量	有效問卷比例
20	17	15	75%

表 24 有效問卷填寫人數統計表

問卷對象背景	填寫人數
防災工作專家學者	5
政府機關防災工作相關人員 (如下)	共 10 人 (如下)
社會處社會救助科	2
工務處水利科、下水道科	2
民政處	2
消防局災害管理科	2
鄉公所社會科	1
鄉公所民政科	1

表 25 問卷填寫人員背景統計表

對象背景	選項	份數	比例
居住地	新竹縣	12	80%
	非新竹縣	3	20%
學歷	專科 (含以下)	0	0%

	學士	3	20%
	碩士	7	46.7%
	博士	5	33.3%
年齡	20-30 歲	1	6.7%
	30-40 歲	8	53.3%
	40-50 歲	4	26.7%
	50 歲以上	2	13.3%

4.2 問卷結果分析

將所有有效問卷輸入 Expert Choice 2000 軟體，合併分析後得到權重比例，各構面所得之相對重要性如下（表 26，圖 12-16）：

表 26 評估項目相對重要性統計表

項目	左邊項目	右邊項目	相對重要性
評估項目	結構安全	位置交通	1.28888
		生活機能	4.35969
		災民服務	4.33148
	位置交通	生活機能	3.32452
		災民服務	4.88112
	生活機能	災民服務	1.55185
評估次準則 結構安全	高程	耐震強度	1.12628
		防淹水設施	1.85889
	耐震強度	防淹水設施	1.81865
評估次準則 位置交通	非水災潛勢區內	地盤地質安全	1.69021
		避難路徑安全	1.70998
	地盤地質安全	避難路徑安全	1.29551
次準則 生活機能	醫材與藥材	民生必需品	1.96799
		收容能量	3.4378
	民生必需品	收容能量	1.08212
次準則 災民服務	環境衛生	醫療服務	1.25214
		秩序維護	2.20217
	醫療服務	秩序維護	1.872

「水災避難收容所評估」構面的相對重要性，如圖 14 所示。

Compare the relative importance with respect to: 水災避難收容所

	結構安全	位置交通	生活機能	災民服務
結構安全		1.28888	4.35969	4.33148
位置交通			3.32452	4.88112
生活機能				1.55185
災民服務	Incon: 0.01			

圖 14 「水災避難收容所評估」的相對重要性 (Combined)
 「結構安全」構面的相對重要性，如圖 15 所示。

Compare the relative importance with respect to: 結構安全

	高程	耐震強度	防淹水設施
高程		1.85889	1.12628
耐震強度			1.81865
防淹水設施	Incon: 0.00		

圖 15 「結構安全」構面相對重要性 (Combined)
 「位置交通」構面的相對重要性，如圖 16 所示。

Compare the relative importance with respect to: 位置交通

	非水災潛勢區內	地盤地質安全	避難路徑安全
非水災潛勢區內		1.70998	1.69021
地盤地質安全			1.29551
避難路徑安全	Incon: 0.01		

圖 16 「位置交通」構面相對重要性 (Combined)

「生活機能」構面的相對重要性，如圖 17 所示。

Compare the relative importance with respect to: 生活機能			
	民生必需品	收容能量	醫材與藥材
民生必需品		1.96799	3.4378
收容能量			1.08212
醫材與藥材	Incon: 0.02		

圖 17 「生活機能」構面相對重要性 (Combined)

「災民服務」構面的相對重要性，如圖 18 所示。

Compare the relative importance with respect to: 災民服務			
	環境衛生	醫療服務	秩序維護
環境衛生		1.25214	2.20217
醫療服務			1.872
秩序維護	Incon: 0.00		

圖 18 「災民服務」構面相對重要性比較表

本研究分析結果，各構面之權重值分析表如下：

表 27 呈現「水災避難收容所」構面下的 4 個指標，依權重大小依序為「結構安全」>「位置交通」>「生活機能」>「災民服務」。在此構面中，「結構安全」是最受重視的指標，其權重高於其他指標。

表 27 「水災避難收容所」構面下各項評量指標之權重值

Priorities with respect to:		Combined
Goal: 水災避難收容所	權重	排序
結構安全	0.437	1
位置交通	0.369	2
生活機能	0.112	3
災民服務	0.082	4
C.R.	0.009	
C.I.	0.00806	C.R. × R.I.
λ max	4.02418	$m + (C.I. \times (m-1))$

表 28 呈現「結構安全」構面下的 3 個指標，依權重大小依序為「高程」>「防淹水設施」>「耐震強度」。在此構面中，可呈現出「高程」明顯較「耐震強度」及「防淹水設施」指標受重視。本研究發現「高程」仍是避免淹水災害最重要且有效的改善方法。

表 28 「結構安全」構面下各項評量指標之權重值

Priorities with respect to:		Combined
-----------------------------	--	----------

Goal: 結構安全	權重	排序
高程	0.410	1
耐震強度	0.214	3
防淹水設施	0.376	2
C.R.	0.002	
C.I.	0.001	C.R.×R.I.
λ max	3.002	$m+(C.I. \times (m-1))$

表 29 呈現「位置交通」構面下的 3 個指標，依權重大小顯示「非水災潛勢區內」>「避難路徑安全」>「地盤地質安全」，顯示是否位於災害潛勢區為最受重視的指標。本研究顯示，避難收容場所應避開水災潛勢區範圍，以免收容處所本身淹水即無法發揮功效，無法收容災民。

表 29 「位置交通」構面下各項評量指標之權重值

Priorities with respect to:		Combined
Goal: 位置交通	權重	排序
非水災潛勢區內	0.459	1
地盤地質安全	0.247	3
避難路徑安全	0.295	2
C.R.	0.011	
C.I.	0.00648	C.R.×R.I.
λ max	3.01296	$m+(C.I. \times (m-1))$

表 30 呈現「生活機能」構面下共 3 個指標，依權重大小排序，依序為「民生必需品」>「收容能量」>「醫材與藥材」。顯示「民生必需品」指標較受災民重視。本研究發現於收容安置作業中，災民普遍最需要的乃是民生必需品、民生物資之提供，以維持基本生存所需。

表 30 「生活機能」構面下各項評量指標之權重值

Priorities with respect to:		Combined
Goal: 生活機能	權重	排序
民生必需品	0.564	1
收容能量	0.244	2
醫材與藥材	0.192	3
C.R.	0.034	
C.I.	0.02	C.R.×R.I.
λ max	3.04	$m+(C.I. \times (m-1))$

表 31 呈現「災民服務」構面下共 3 個指標的權重值，依權重大小依序為「環境衛生」>「醫療服務」>「秩序維護」，顯示災民較期待能有衛生良好的環境，以減低疫情感染危機及提高居住品質。由以往災害歷史可知，災區疫情往往是造成二次災害之重要因素之一。

表 31 「災民服務」構面下各項評量指標之權重值

Priorities with respect to:		Combined
Goal: 災民服務	權重	排序
環境衛生	0.442	1
醫療服務	0.361	2
秩序維護	0.197	3
C.R.	0.001	
C.I.	0.00041	C.R.×R.I.
λ max	3.00082	m+(C.I.×(m-1))

「水災避難收容所評估準則」之各評估指標的權重，整理如表 32 所示，其中「結構安全」、「位置交通」、「生活機能」及「災民服務」之相對權重分析為 43.7%、36.9%、11.2%及 8.2%。在所有構面下（整層級）指標權重較高的前 3 項依序為「高程」、「非水災潛勢區內」及「防淹水設施」，權重分別為 17.9%、16.9%及 16.4%。研究顯示，以水災而言，避難收容場所之選定，以能避開淹水災害，提供安全收容空間為最重要。

表 32 「水災避難收容所評估準則」整層級權重比

構面名稱	構面權重	指標名稱	指標權重	整層級權重	整層級排序
結構安全	0.437	高程	0.410	0.179	1
		耐震強度	0.214	0.093	5
		防淹水設施	0.376	0.164	3
位置交通	0.369	非水災潛勢區內	0.459	0.169	2
		地盤地質安全	0.247	0.091	6
		避難路徑安全	0.295	0.109	4
生活機能	0.112	民生必需品	0.564	0.063	7
		收容能量	0.244	0.027	10
		醫材與藥材	0.192	0.022	11
災民服務	0.082	環境衛生	0.442	0.036	8
		醫療服務	0.361	0.030	9
		秩序維護	0.197	0.016	12

根據表 32 在 4 大構面中，「結構安全」獲得的權重為 43.7%遠大於「位置交通」、「生活機能」，而「災民服務」的影響對「水災避難收容所評估」影響較小。顯示災民

之需求仍是以安全為第一考量，其次才考慮各項災民服務之提供程度。

圖 19 將各層級的構面按照順序以長條圖顯示，並以不同顏色表示其指標所屬構面：紅色表示「結構安全」、綠色表示「位置交通」、橙色表示「生活機能」、藍色表示「災民服務」。很明顯的在前 5 名指標中，可以看出「結構安全」所屬指標都比其他指標具重要性。圖 20 將評估項目與評估次準則之權重相互對照，顯示「結構安全」項目之權重最高，其次準則子項目的權重比例亦相對較其他項目為高。

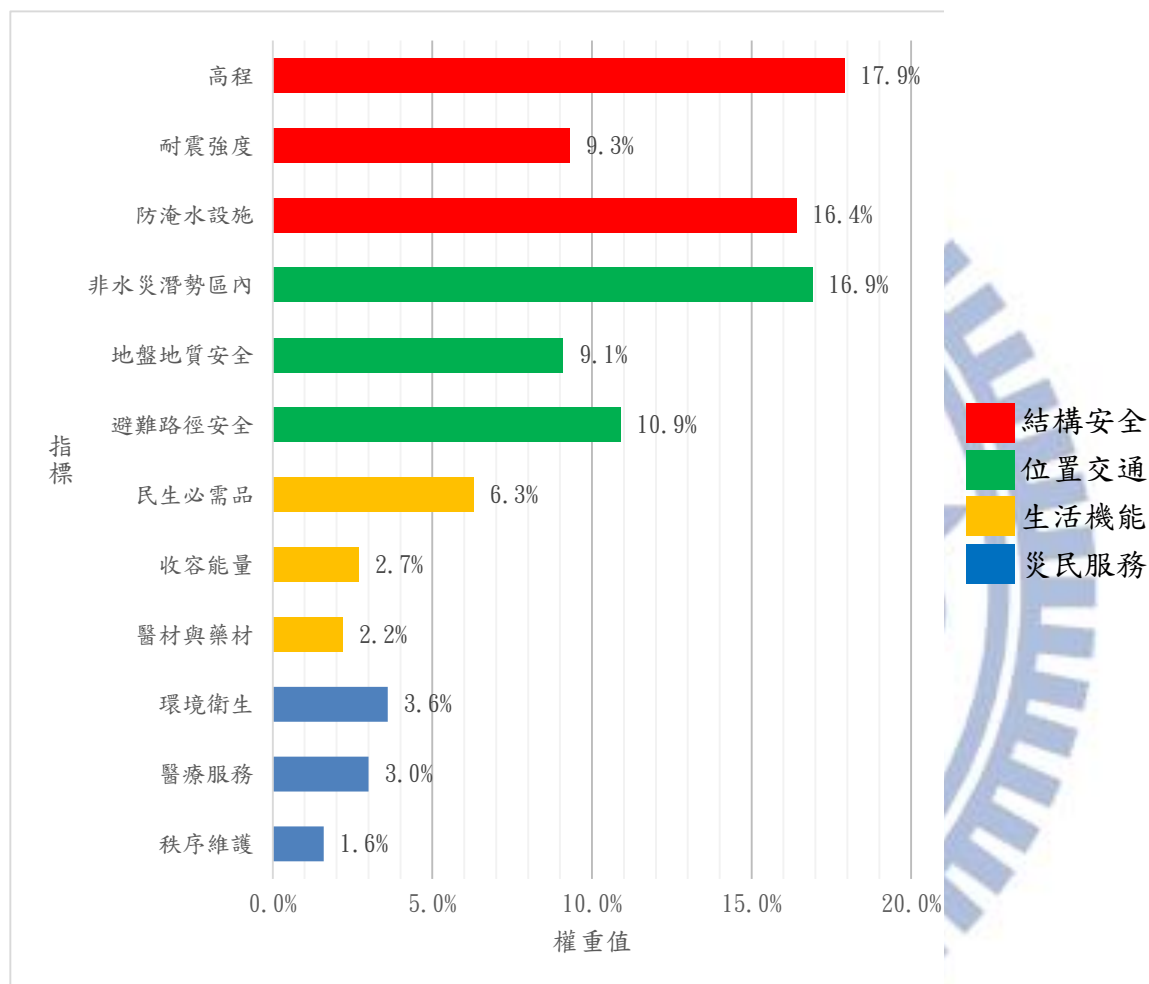


圖 19 「水災避難收容所評估準則」整層級權重長條圖

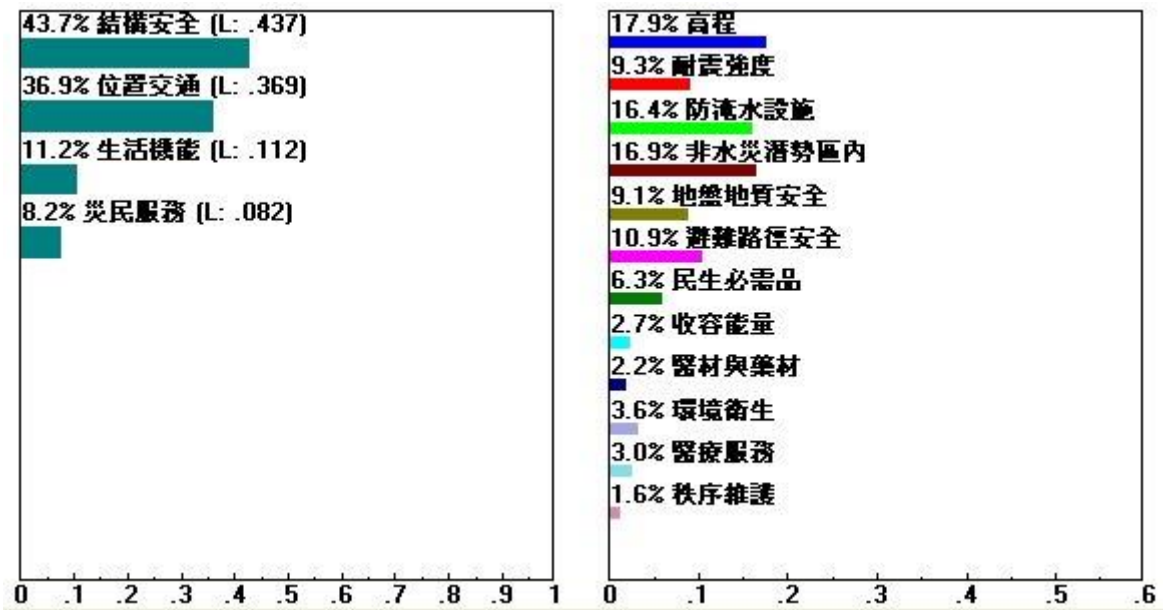


圖 20 評估項目與評估次準則權重對照圖



五、實證調查與分析

本研究考量水災特性，選定地勢低窪且臨海之鄉鎮市為實證調查對象。新豐鄉位於新竹縣最北端，西臨臺灣海峽，有豐富的海岸資源，但地勢低平，相對容易發生淹水。回顧歷史颱風，2012年0611豪雨造成重大災情，當時甚至發生棺木遭大水沖走，搶救人員協尋棺木事件。其餘諸如：2001年納莉颱風、2004年南瑪都颱風、2005年泰利颱風、2008年辛樂克、薔蜜颱風、2009年莫拉克颱風等等均於新豐鄉低窪地區造成淹水災情，甚至因河水暴漲而封橋。本研究以新竹縣新豐鄉為例，在有限的時間及人力考量下，僅以該鄉目前之災民避難收容所作為本研究實際案例分析之範圍。新豐鄉災民避難收容所清冊如表33：

表 33 新豐鄉災民避難收容所清冊

新竹縣新豐鄉災民避難收容所清冊 102.08.01				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容 之使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	可收容人 數	二次避難 所
新豐鄉公所	新豐鄉重興村建興路 2 鄰新市路 93 號	室內：2735 室外：1234	867 人	
青埔社區老人會館	新豐鄉青埔村 6 鄰青埔子 80-1 號	室內：288 室外：328	15	
松林國小	新豐鄉松林街 33 鄰 99 號	室內：1636 室外：900	573 人	
山崎國小	新豐鄉新興路 291 號	室內：2917 室外：1308	992 人	
湖口陸軍裝甲第 582 旅	湖口郵政 90979 號信箱	室內：0 室外：0	450 人	
新豐鄉老人會館	新豐鄉長春路 89 巷 1 號	室內：0 室外：507	169 人	
新豐國小	新豐鄉重興村明德巷 13 號	室內：3500 室外：2000	1250 人	
新豐鄉中正堂	新豐鄉重興村建興路 2 段 748 巷 15 號	室內：0 室外：2107	702 人	新豐國小
員山綜合活動中心	新豐鄉員山村中一街 216 號	室內：7434 室外：1150	1622 人	忠孝國中

新竹縣新豐鄉災民避難收容所清冊 102.08.01				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容 之使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	可收容人 數	二次避難 所
上坑社區活動中心	新豐鄉上坑村坑子口 398-1 號	室內：352 室外：423	200 人	新豐國小
鳳坑社區活動中心	新豐鄉鳳坑村 14 鄰 671-4 號	室內：133 室外：266	111 人	新豐國小
新豐社區活動中心	新豐鄉新豐村 15 鄰遲府路 149 號	室內：0 室外：286	95 人	埔和國小
埔和社區活動中心	新豐鄉埔和村 15 鄰 397 號	室內：0 室外：492	164 人	埔和國小
坡頭社區活動中心	新豐鄉坡頭村 5 鄰 91 號	室內：0 室外：422	141 人	埔和國小
後湖社區活動中心	新豐鄉後湖村 6 鄰 108 號	室內：0 室外：381	127 人	福興國小
福興社區活動中心	新豐鄉福興村 6 鄰 98 號	室內：0 室外：359	120 人	福龍國小
青埔社區活動中心	新豐鄉青埔村 6 鄰 80-2 號	室內：257 室外：286	138 人	精華國中
瑞興社區活動中心	新豐鄉瑞興村 4 鄰 63 號	室內：0 室外：379	126 人	瑞興國小
中崙社區活動中心	新豐鄉中崙村 2 鄰 37 號	室內：235 室外：363	160 人	新豐國中
松林社區活動中心	新豐鄉松林村康樂路一段 516 號	室內：412 室外：824	344 人	松林國小

(資料來源：新豐鄉公所)

由本研究之專家問卷統計分析結果，針對實證調查地區之調查評估流程如下(圖 21)：

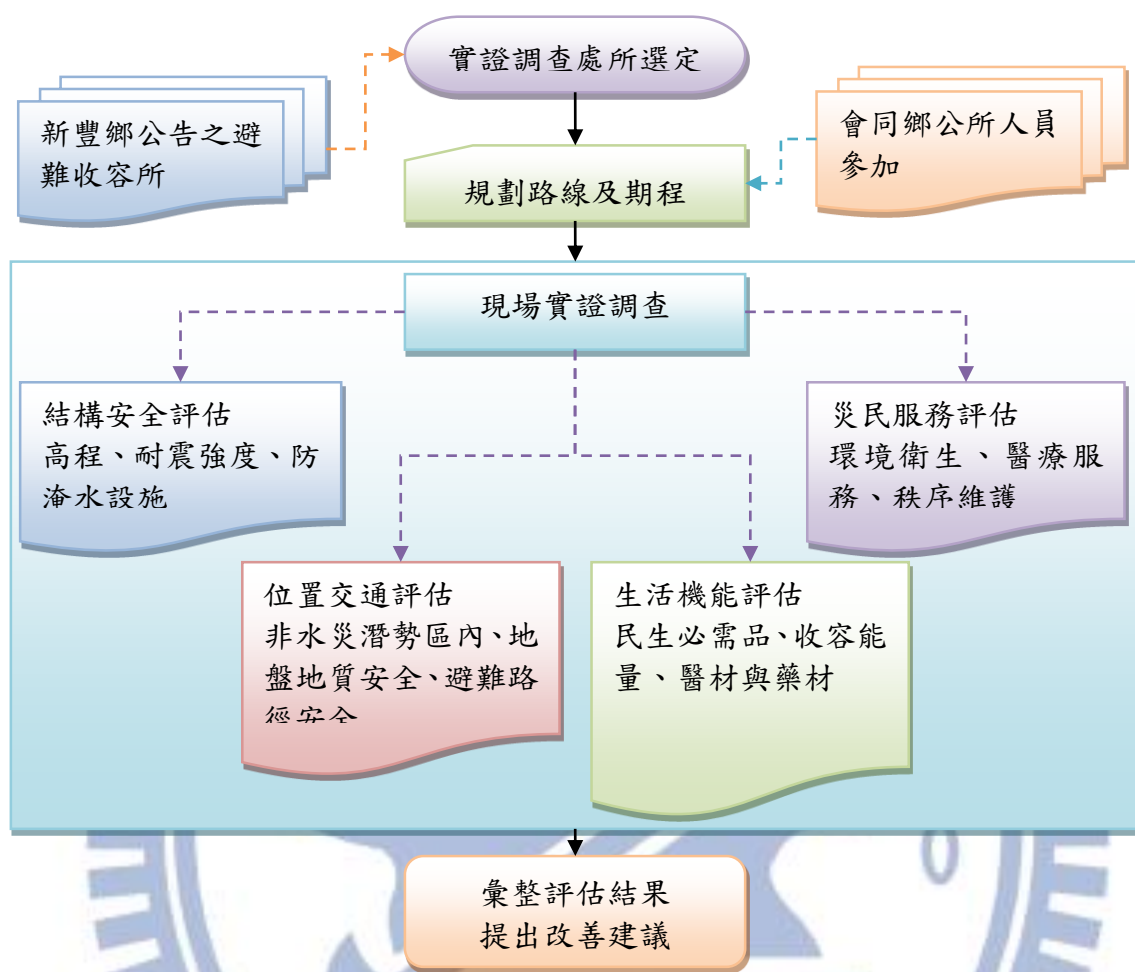


圖 21 實證調查評估流程圖

5.1 調查成果

本研究以有限時間及人力考量下，選定「新豐鄉中正堂」及「員山綜合活動中心」為評估標的。其調查成果如下：

1. 「結構安全」評估：

(1) 避難收容所之「高程」評估：

本研究以避難收容所之高程不受淹水之影響為評估準則，經調查「新豐鄉中正堂」之高程為 19.48m 及「員山綜合活動中心」之高程為 59.45m。新豐鄉為臨海之鄉鎮，地勢相對低平，收容所之高程均低於 100m。

(2) 避難收容所建築物之「耐震強度」評估：

本研究以避難收容所之結構耐震強度能承受一定地震強度之威脅，且能提供室外避難收容空間，且不受鄰近建物倒塌之威脅者為評估原則，調

查情形如下：

表 34 新豐鄉避難收容所結構調查情形

收容所名稱	結構型式	設計年度 (核發建造日期, 非完工年度)
新豐鄉中正堂	鋼筋混凝土造	71 年 6 月~78 年 5 月
員山綜合活動中心	鋼筋混凝土造	86 年 5 月以後

(資料來源：新豐鄉公所，本研究整理)

經新豐鄉公所評估「新豐鄉中正堂」之結構有裂縫損壞情形，室內空間不宜收容安置災民。「員山綜合活動中心」結構安全無虞，可收容安置災民約 1622 人。本研究至現場勘查情形如下 (圖 22、23)：



圖 22 新豐鄉中正堂照片



圖 23 員山綜合活動中心照片

(3) 避難收容所之「防淹水設施」評估：

本研究至現場調查發現，目前選定之新豐鄉避難收容所並無防水閘門、門窗並無特殊防淹水處理，而防淹水設施均以建物增加高程（樓梯）及周遭設置排水溝之方式避免淹水，經選定之災民避難收容所之防淹水設施調查情形如下（圖 24、25）：



建築物墊高防淹水

週邊設置排水溝

圖 24 新豐鄉中正堂防淹水設施照片



建物墊高及週邊增設排水溝

鄉公所執行下水道清淤
(資料來源：新豐鄉公所)

圖 25 員山綜合活動中心防淹水設施照片

2. 「位置交通」評估：

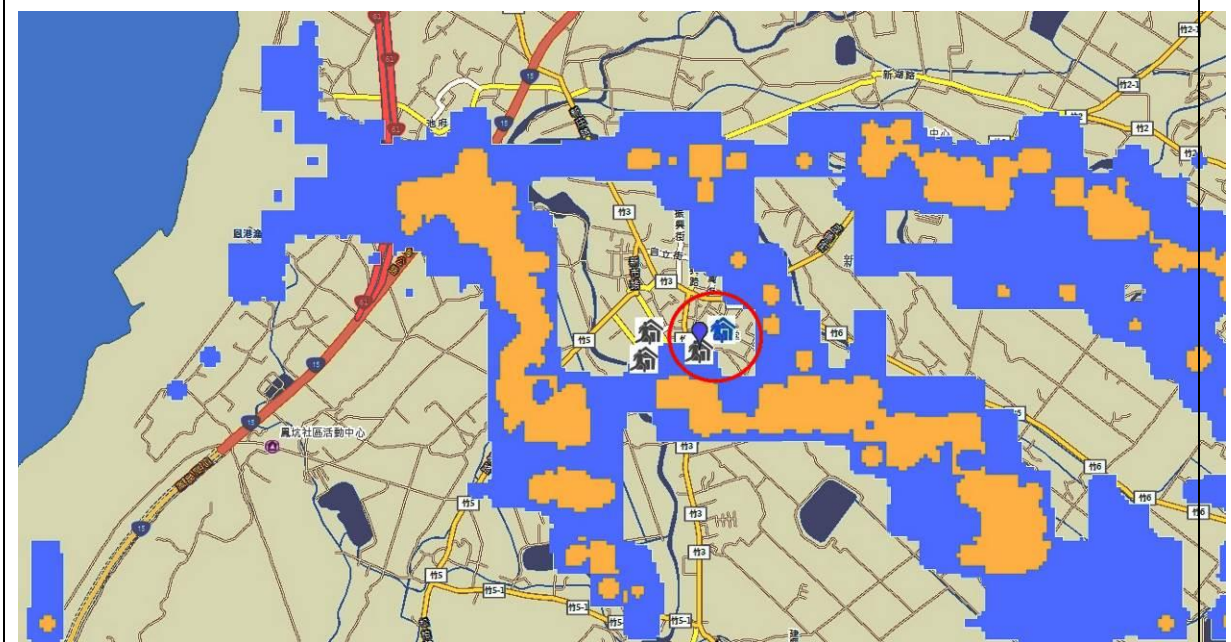
(1) 避難收容所是否位於水災潛勢區之評估：

Emic 應變管理資訊雲端服務是由內政部消防署開發之線上系統，可提供各類災害應變情資及資料庫，其中地理資訊平台提供防救災人員視覺化、地理化的防救災輔助資訊，本研究利用此系統查詢淹水潛勢圖資。

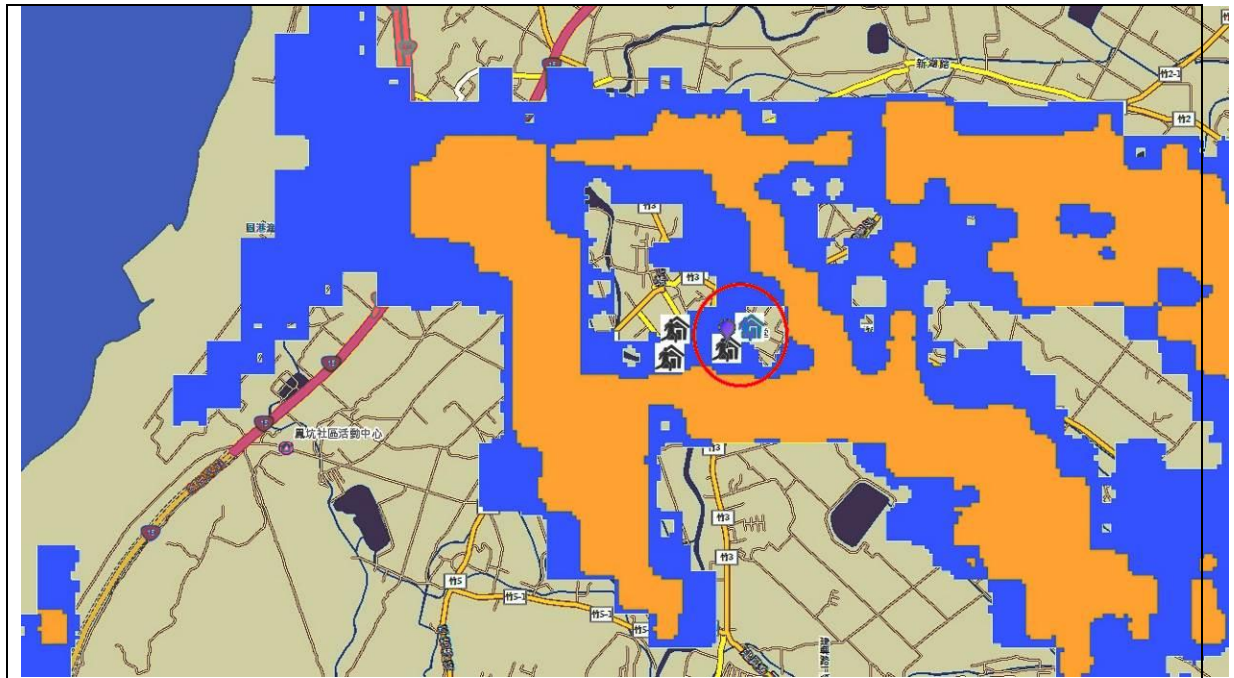
由政府災害防救系統之圖資套疊情形發現，「新豐鄉中正堂」與 600mm 淹水潛勢圖資套疊時，恐有淹水之虞。而「員山綜合活動中心」則不在淹水潛勢區範圍內。新豐鄉水災潛勢區資料與本研究選定之避難收容所資料套疊情形如下（圖 26、圖 27）：



300mm 淹水潛勢圖



450mm 淹水潛勢圖

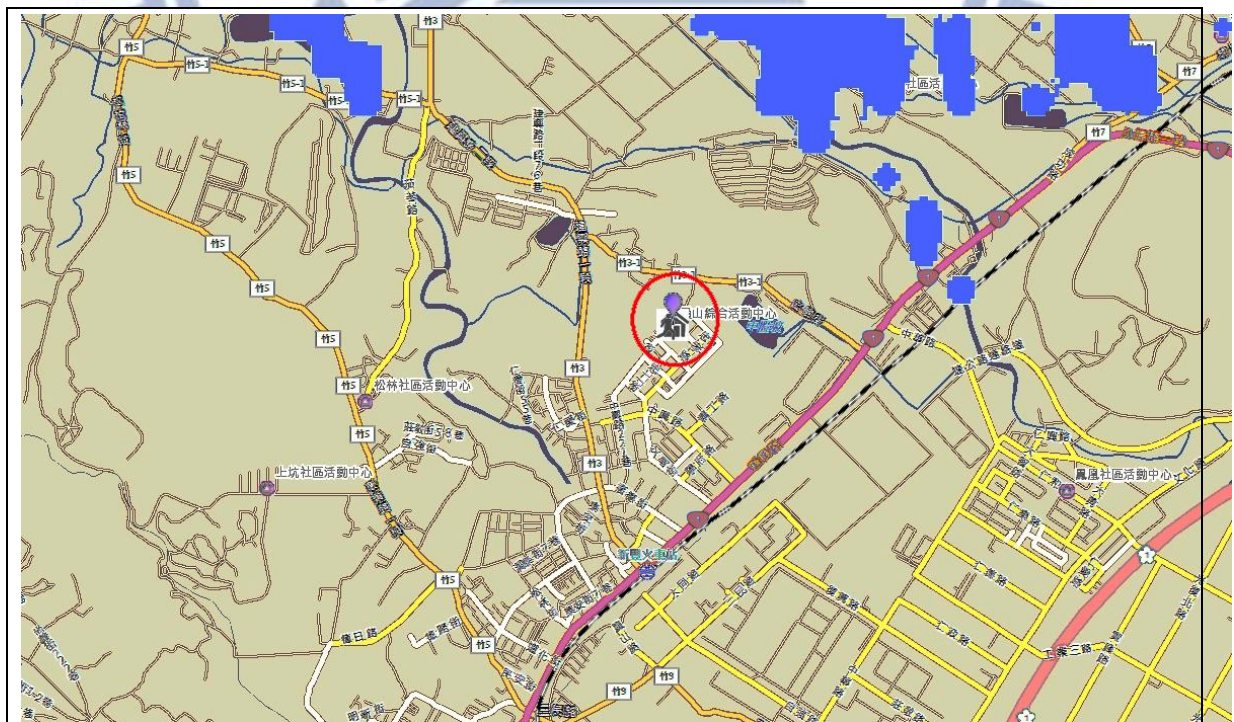


600mm 淹水潛勢圖

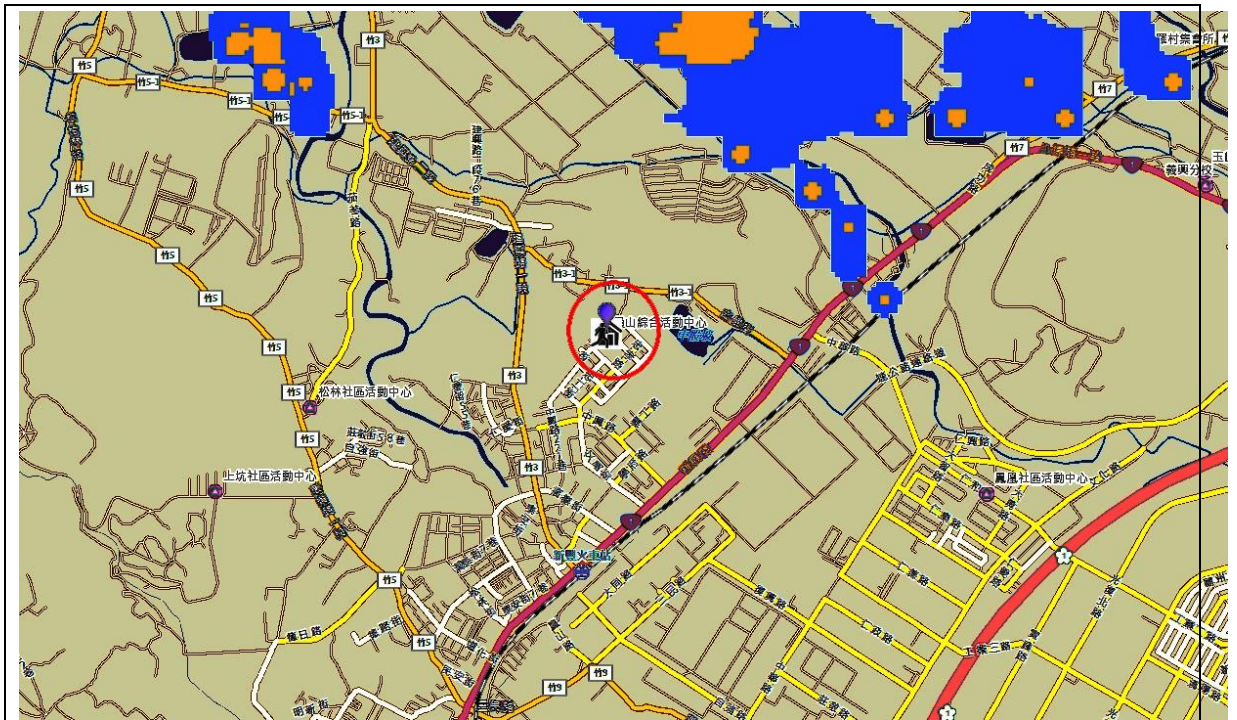
- 0.5~1 公尺
- 1~2 公尺
- 2~3 公尺
- > 3 公尺

圖例說明：

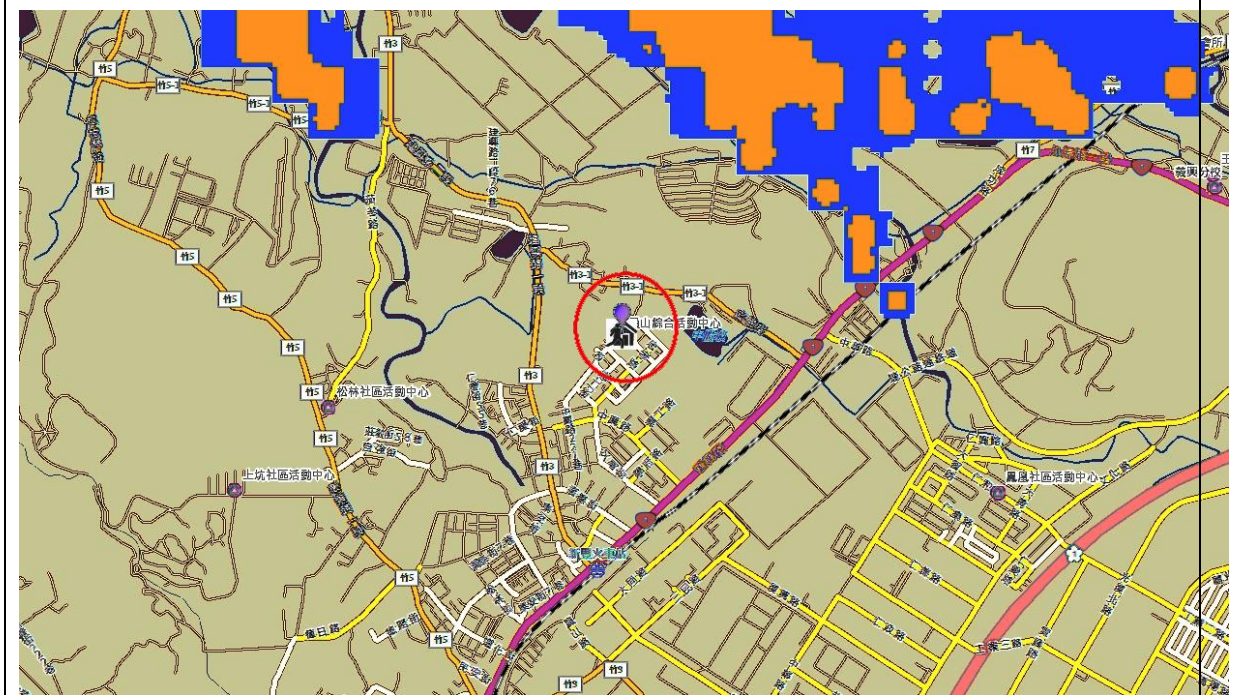
圖 26 新豐鄉中正堂淹水潛勢圖資套疊情形
(資料來源：EMIC 應變管理資訊雲端服務系統)



300mm 淹水潛勢圖



450mm 淹水潛勢圖



600mm 淹水潛勢圖

- 圖例說明：
- 0.5~1 公尺
 - 1~2 公尺
 - 2~3 公尺
 - > 3 公尺

圖 27 新豐鄉員山綜合活動中心淹水潛勢圖資套疊情形

(資料來源：EMIC 應變管理資訊雲端服務系統)

依據新豐鄉公所之防災資料顯示，若以 600mm 淹水潛勢區範圍內估算，有少數避難收容所將有淹水之虞，如下(表 35)：

表 35 新竹縣新豐鄉收容所位於 600mm 淹水潛勢區內清冊

收容所名稱	地址
坡頭社區活動中心	新豐鄉坡頭村 5 鄰 91 號
新豐社區活動中心	新豐鄉新豐村 15 鄰池府路 149 號
鳳坑社區活動中心	新豐鄉鳳坑村 14 鄰 671-4 號
上坑社區活動中心	新豐鄉上坑村坑子口 398-1 號
新豐鄉公所	新豐鄉新市路 93 號
新豐鄉中正堂	新豐鄉建興路 2 段 748 巷 15 號
新豐國中	新豐鄉重興村成德街 36 號
中崙社區活動中心	新豐鄉中崙村 2 鄰 37 號
瑞興社區活動中心	新豐鄉瑞興村 4 鄰 63 號

(資料來源：新豐鄉公所)

(2) 避難收容所位置附近之「地盤地質安全」評估：

以 GIS 地理資訊系統分析，經調查本研究選定之避難收容所與地震斷層帶、坡地災害潛勢圖資進行套疊比較作業(圖 28、圖 29)。本研究經由套疊情形發現，所選定之 2 處避難收容所均不在地震斷層帶及坡地災害潛勢區範圍內，於地盤地質安全性考量並無危險之虞。

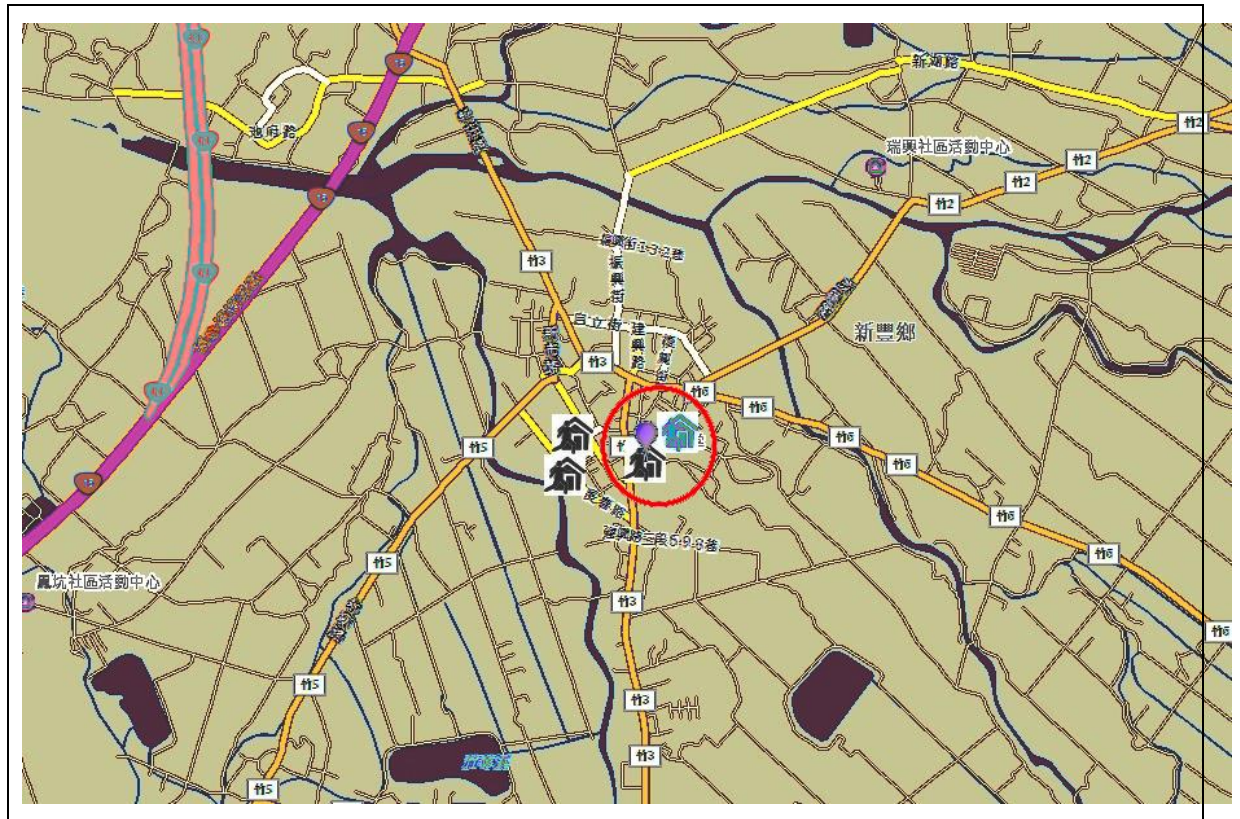


圖 28 新豐鄉中正堂與地震、坡地災害潛勢圖資套疊情形
 (資料來源：EMIC 應變管理資訊雲端服務系統)

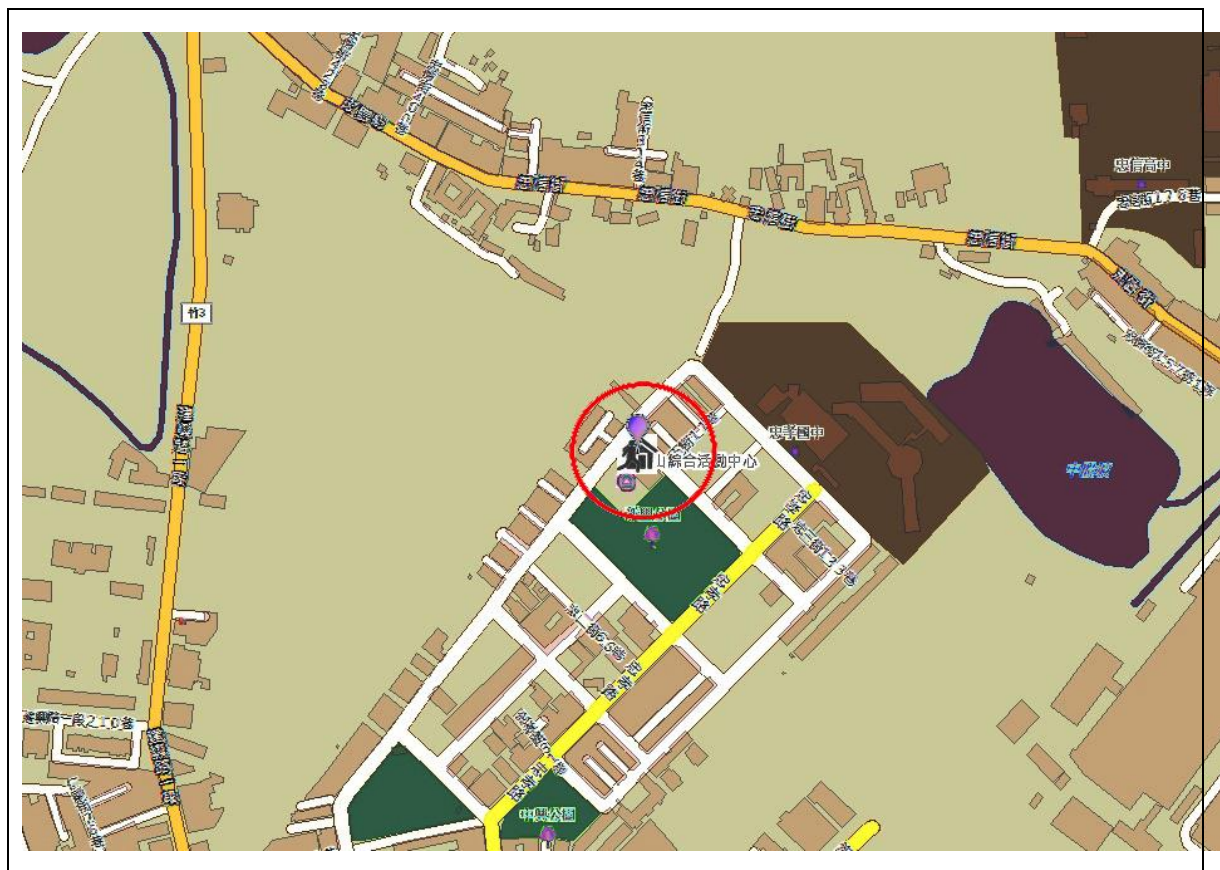


圖 29 新豐鄉員山綜合活動中心與地震、坡地災害潛勢圖資套疊情形
 (資料來源：EMIC 應變管理資訊雲端服務系統)

(3) 避難收容所附近之「避難路徑安全」評估：

以地理資訊系統 GIS 圖資調查新豐鄉各災民避難收容所附近之主要道路是否寬度達 20m 以上，距避難收容所 500m 內須且避開水災潛勢區為評估準則。由圖資套疊結果(圖 30、31)分析發現，本研究所選定之災民避難收容所附近均有輸送救援道路、消防通道及疏散避難道路，其路寬資料如下：

- (a) 中正堂附近道路：建興路(路寬 12-15m)、新庄路(路寬 12m)及新市路(路寬 15m)。中正堂面臨之道路目前為農路(路寬 8m)。
- (b) 員山綜合活動中心附近道路：忠孝路(路寬 15m)。活動中心面臨忠一街、孝五街(路寬均 8-10m)。

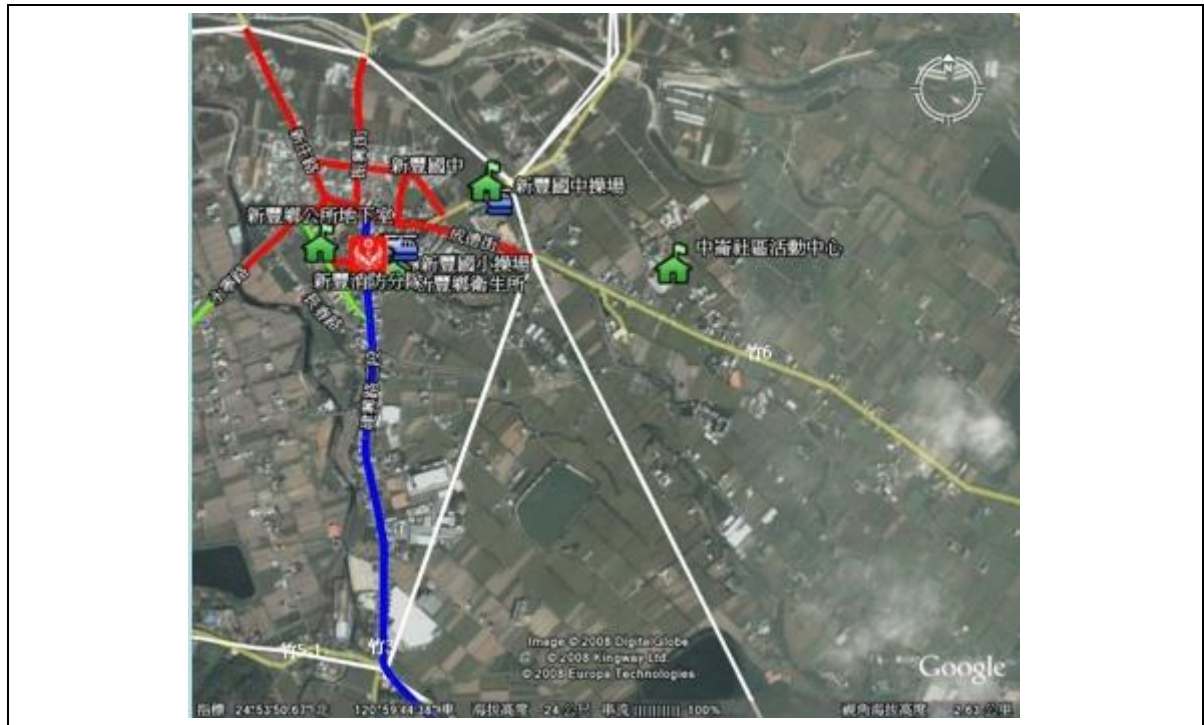


圖 30 新豐鄉重興村防災道路及據點
 (資料來源：新豐鄉公所、本研究整理)

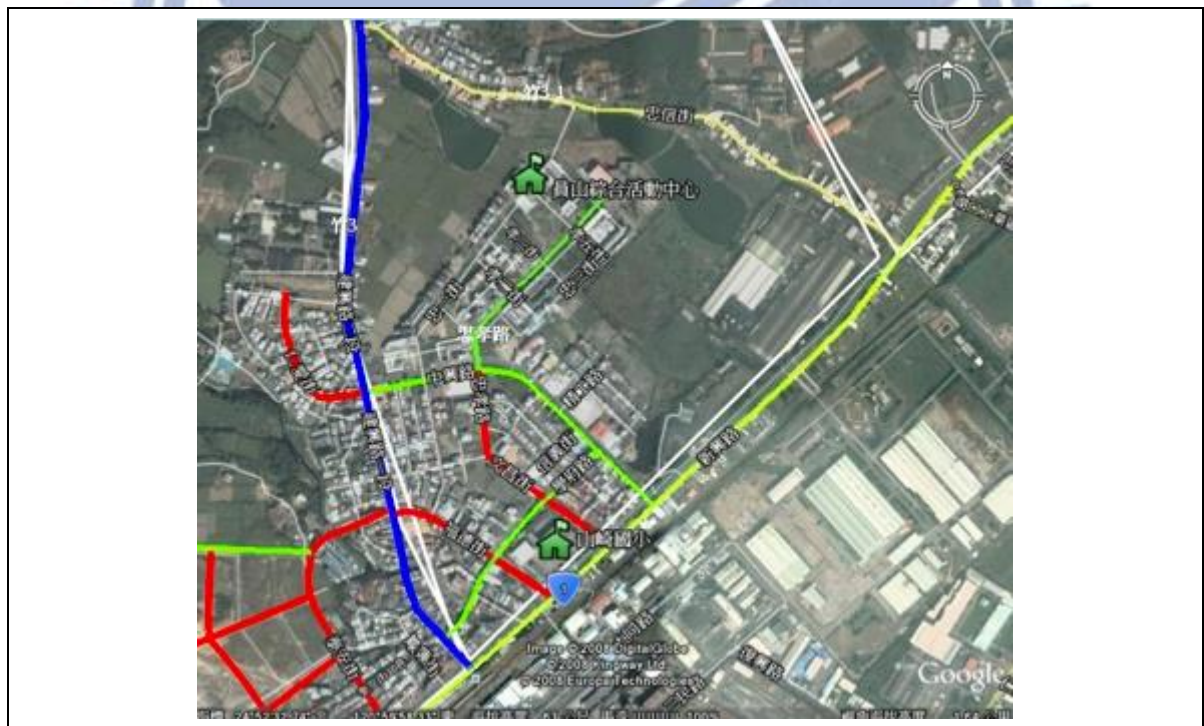


圖 31 新豐鄉員山村防災道路及據點
 (資料來源：新豐鄉公所、本研究整理)

由圖 30、31 可知本研究所選定之新豐鄉重興村及員山村 2 處避難收容所均有 2 條以上不同方向之避難路徑，依圖所示，藍色為輸送救援道路，紅色為消防通道，綠色為避難疏散道路。

3. 「生活機能」評估：

(1) 目前避難收容所提供之「民生必需品」評估：

評估新豐鄉公所提供之民生物資是否具備 2 日以上儲備量，且避難收容所之水電瓦斯等是否供應無慮為評估準則，調查情形如下(表 36)。經調查結果發現，目前儲備物資足以供應該區預估之災民數量需求，而部分物資乃以合約廠商提供，以維持物資之保存有效期限。

表 36 新竹縣新豐鄉公所物資儲備盤點清單

提供物資名稱	數量	有效期限
白米	1900 公斤	
蒙古包	6 個	永久
睡袋	15 個	永久
手電筒、電池	5 組	永久
吹風機	1 個	永久
個人用品	牙膏 30 支 牙刷 30 支	
嬰兒紙尿褲	5 包	
衛生綿	3 包	
毛巾	37 條	永久
拖鞋	30 雙	永久
紙尿褲(成人)	4 包	
香皂	1 打	
紙褲	2 包(10 條)	
坐墊	48 張	永久
背心	34 件	
毛毯	2 件	
物資運補車紅布條	1 件	
口糧	4 箱	2014. 07. 10
味味 A 麵	2 箱	2013. 09. 05
統一鮮蝦麵	2 箱	2013. 09. 19
味王原汁牛肉麵	2 箱	2013. 10. 01
抽取式衛生紙	2 箱	
杯水	5 箱	2014. 04. 01
愛之味脆瓜	2 打	2014. 07. 24
愛之味麵筋	2 打	2014. 09. 05

(資料來源：新豐鄉公所，盤點日期 102 年 5 月 24 日)

除儲備物資之外，新豐鄉公所另與轄內災民收容救濟物資協助廠商簽訂開口合約，

如遇災害可緊急調用其相關物資，其清冊如下（表 37）：

表 37 新竹縣新豐鄉災民收容救濟物資協助廠商基本資料

合約廠商名稱	提供物資名稱	數量	合約期限
○○體育用品社	睡袋、帳棚、夾克	如開口契約	101.01.01 至 104.12.31
○○商店	飲水、油鹽、奶粉、餅乾、罐頭、泡麵、尿片、衛生紙、內衣褲、電池、衛生棉、手電筒、口罩、吹風機、牙膏、牙刷、毛巾、臉盆、肥皂	如開口契約	101.01.01 至 104.12.31
○○商店	飲水、油鹽、奶粉、餅乾、罐頭、泡麵、尿片、衛生紙、內衣褲、電池、衛生棉、手電筒、口罩、吹風機、牙膏、牙刷、毛巾、臉盆、肥皂	如開口契約	101.01.01 至 104.12.31
○○碾米廠	米糧(白米)	3000 公斤	101.01.01 至 104.12.31
○○企業有限公司	寢具、毛毯、棉被	如開口契約	101.01.01 至 104.12.31
○○水電行	發電機、發電機用油	如開口契約	101.01.01 至 104.12.31
○○餐廳	便當、飯碗、筷子、飯桶、飯鍋、菜桶、菜盤、飯湯匙	如開口契約	101.01.01 至 104.12.31
○○西點蛋糕	西點	500 份	101.01.01 至 104.12.31
○○藥局	各式醫療用品	500 份	101.01.01 至 104.12.31
○○客運股份有限公司	運送物資等		101.01.01 至 104.12.31
總計 10 家			

（資料來源：新豐鄉公所 102 年 4 月提供、本研究整理）

(2) 避難收容所之「收容能量」評估：

本研究評估災害潛勢區預估收容人數是否均能至所轄之避難收容所內安置收容，且生活空間以 3 m²/人為收容能量之評估準則。由資料分析發現，本研究所選定之避難收容所之預估收容人數與可收容人數相比較結果，

顯示收容能量均足以負荷該區預估之收容災民數量。依新豐鄉公所社會課提供之資料如下（表 38）：

表 38 新豐鄉收容所收容能量調查表

收容所名稱	應收容村別	可收容人數	估計收容人數	二次避難所
新豐鄉中正堂	重興村、崎頂村	702	50	新豐國小
員山綜合活動中心	員山村、忠孝村、山崎村	1622	133	忠孝國中

（資料來源：新豐鄉公所，本研究整理）

（3）避難收容所提供之「醫材與藥材」評估：

本研究以新豐鄉提供之緊急醫材與藥材是否能負荷收容災民緊急救護為評估準則。鄉公所已與轄內藥局簽訂開口合約，可於災害來臨時緊急調用各式醫療用品，另指派轄內新豐鄉衛生所為醫療組，可負責提供相關緊急用藥。本研究所選定之 2 處避難收容所均由鄉公所及轄區衛生所負責協調調度緊急醫材及藥材。

4. 「災民服務」評估：

（1）避難收容所附近之「環境衛生」評估：

本研究評估鄉公所提供之消毒用品及清潔隊能否處理各災民避難收容所之環境清潔維護為評估原則。環境消毒用品由鄉公所清潔隊負責調度及執行消毒工作，鄉內下水道清淤工作，每年均由建設課定期執行（圖 32），經本研究調查，評估之災民避難收容所均有環境清潔之維持，如遇災害開設收容所時，亦有相關消毒衛生等工作依規執行。



圖 32 新豐鄉下水道清淤情形

（資料來源：新豐鄉公所）

（2）避難收容所提供之「醫療服務」評估：

本研究評估鄉公所能否提供醫生及護士等相關醫療團隊為災民提供醫療服務為評估準則。依「新竹縣新豐鄉災民收容救濟站實施計畫」規定，將請醫務組（新豐鄉衛生所）人員派遣醫護人員負責災民醫療工作。經評估新豐鄉衛生所配置有醫生、護理師及救護車，於駐點執行醫療服務確可

執行。

(3) 避難收容所之「秩序維護」評估：

本研究評估災民避難收容所開設後，其秩序及治安維護是否能處理為原則。依「新竹縣新豐鄉災民收容救濟站實施計畫」規定，將協調警察單位（新豐鄉轄內之新豐、山崎派出所）派員維護站內治安。並執行災民管理作業，秩序維護依計畫辦理。經評估「秩序維護」項目確可實行。

5.2 評估結果分析

本研究經現場實際調查及訪談，所選定 2 處現有避難收容所之評估情形如下（表 39）：

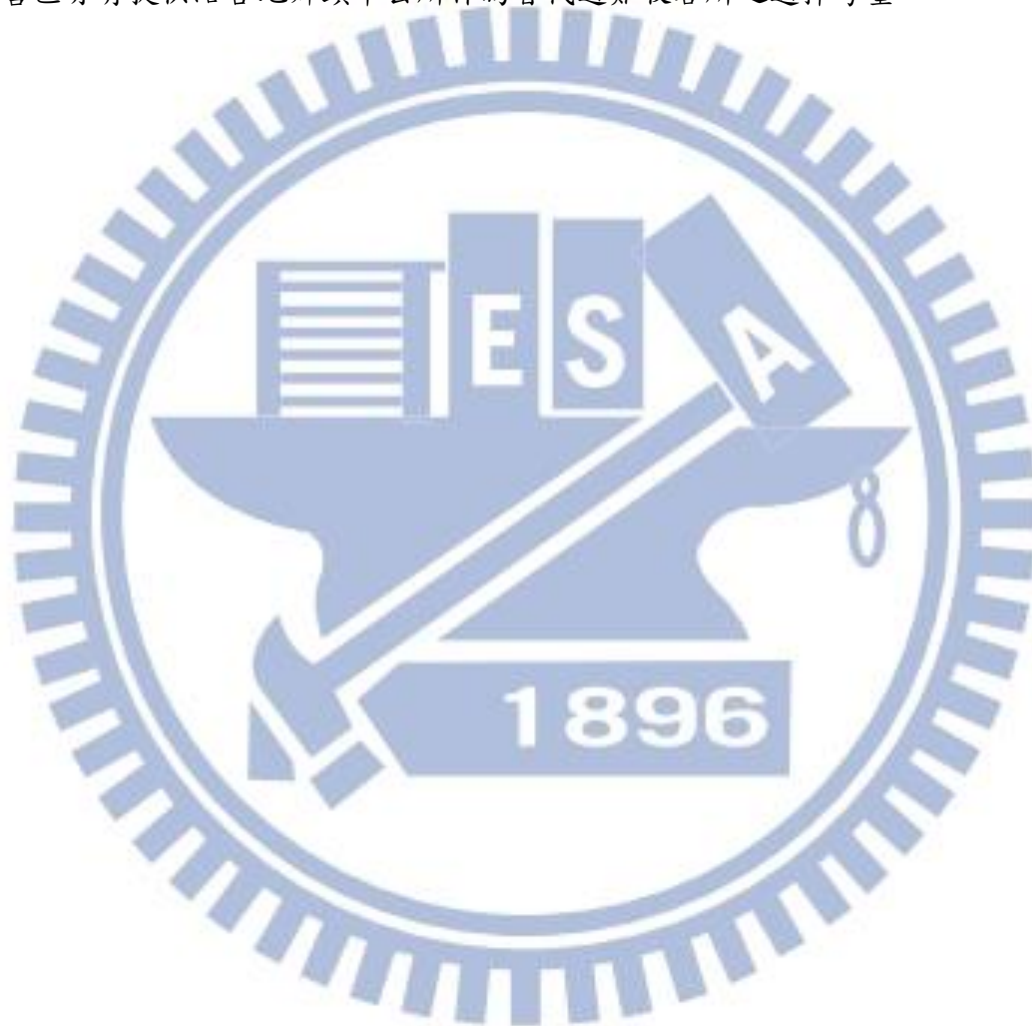
表 39 新豐鄉避難收容所實證調查結果統計表

評估項目	新豐鄉中正堂	員山綜合活動中心
高程	高程 19.48m	高程 59.45m
耐震強度	室內不宜收容災民	結構安全無虞
防淹水設施	建物增加高程、排水溝	建物增加高程、排水溝
非水災潛勢區內	與 600mm 淹水潛勢圖資套疊時，有淹水之虞	與淹水潛勢圖資套疊，無淹水之虞
地盤地質安全	不在地震斷層帶及坡地災害潛勢區範圍內	不在地震斷層帶及坡地災害潛勢區範圍內
避難路徑安全	均有輸送救援道路、消防通道及疏散避難道路	均有輸送救援道路、消防通道及疏散避難道路
民生必需品	民生水電供應充足 民生物資均有 2 日以上儲備量	民生水電供應充足 民生物資均有 2 日以上儲備量
收容能量	室內不宜收容災民	收容能量充足
醫材與藥材	均由鄉公所及轄區衛生所負責協調調度	均由鄉公所及轄區衛生所負責協調調度
環境衛生	清潔消毒工作由清潔隊負責 下水道清淤由建設課負責	清潔消毒工作由清潔隊負責 下水道清淤由建設課負責
醫療服務	由衛生所負責調派醫療人員執行相關醫療工作	由衛生所負責調派醫療人員執行相關醫療工作
秩序維護	由新豐派出所負責治安維護工作 由重興村社區巡守隊及社會課負責秩序維護工作	由新豐派出所負責治安維護工作 由重興村社區巡守隊及社會課負責秩序維護工作

經統計結果分析，「新豐鄉中正堂」因結構及潛勢區問題較不宜設置為避難收容所，經訪談及資料收集了解，鄉公所另行規劃新豐國小及新豐鄉公所為二次及替代收容所位置，距離新豐鄉中正堂距離均 1km 以內，可解決收容災民之問題。

「員山綜合活動中心」為較新之建築物，本身硬體設施、空間規劃及設計較為完善，為一處適宜之災民避難收容所。

自 88 風災後，國軍積極投入救災工作，目前國軍亦與當地救災支援單位簽署相互支援協定，更積極與各地鄉鎮市公所提供相關支援與協助。以收容安置作為而言，部分國軍營區亦有提供給各地鄉鎮市公所作為替代避難收容所之選擇考量。



六、結論與建議

本研究經由文獻整理與探討，再與專家學者訪談後，將水災避難收容所之評估項目分成「結構安全」、「位置交通」、「生活機能」及「災民服務」四大項目，4 個評估項目之下又包含 12 項評估次準則。經過層級分析法（AHP）經由專家問卷取得各評估準則之權重。在實證分析上，以新竹縣新豐鄉為例，於現場實證調查並予以評估。

因此本研究依據專家談話、問卷調查統計分析及現場實證調查分析之過程與結果，提出以下之結論與建議：

6.1 結論

1. 本研究之 AHP 專家問卷，共計 15 份有效問卷，經統計後四大評估項目之權重分別為：結構安全：0.437、位置交通：0.369、生活機能：0.112、災民服務：0.082。由評估之權重值可得知針對水災發生時，於避難收容所之選擇上，多數專家認為結構安全必須優先考量。因結構不安全，甚至可能引起二次災害，將造成更多人員傷亡。
2. 根據回收之 15 份 AHP 有效問卷，經統計分析後，各評估項目內之評估次準則之權重值如下：
 - (1) 結構安全：高程 0.410、耐震強度 0.214、防淹水設施 0.376。此評估項目內「高程」最為重要。
 - (2) 位置交通：非水災潛勢區內 0.459、地盤地質安全 0.247、避難路徑安全 0.295。此評估項目內「非水災潛勢區內」最為重要。
 - (3) 生活機能：民生必需品 0.564、收容能量 0.244、醫材與藥材 0.192。此評估項目內「民生必需品」最為重要。
 - (4) 災民服務：環境衛生 0.442、醫療服務 0.361、秩序維護 0.197。此評估項目內「環境衛生」最為重要。以上評估次準則再作整層級權重排序，前 5 項依序為：高程 0.179 > 非水災潛勢區內 0.169 > 防淹水設施 0.164 > 避難路徑安全 0.109 > 耐震強度 0.093。顯示專家學者們多數認為針對水災而言，避免淹水仍是最重要的評估原則。
3. 經過 AHP 專家問卷後，加上實證調查，經選定新竹縣新豐鄉之避難收容所為評估對象，經評估結果「新豐鄉中正堂」不適宜作為室內避難收容所，「員山綜合活動中心」屬適當之避難收容所。
4. 近年來，新豐鄉針對轄內低窪地區進行多項防洪措施，如填高路面、排水溝定期清淤、河堤整治等等工程，均已日漸改善淹水問題。另於淹水潛勢地區調查清冊部分，亦於每年定期更新，即時發現問題立即改善。有關收容安置作為亦逐年編

列預算予以整修充實，可見政府對防災工作之重視。

4. 水災避難收容所之評估為多屬性、多面向之決策問題，故本研究以層級分析法 AHP，配合專家學者訪談，以專家問卷之「群體決策」方式進行權重值之統計分析。本研究之專家問卷調查對象為具有防災研究之專家學者、實際從事防災工作之政府機關為主體，因此分析結果應具有代表性及可信度；且本研究之有效問卷均通過一致性檢定，故本研究之方法應具有一定之可行性。
5. 本研究所採用之 AHP 專家問卷，因研究性質屬專家決策類型，故於評估因子之確定，問卷之說明及填寫，均需耗費相當時日才得以完成。而此研究方法之問卷若不經說明及仔細填寫，容易形成無效問卷。故在設計評估架構及填寫問卷之前均應詳細規劃及考量。

6.2 建議

1. 本研究之評估項目與評估次準則係經由文獻回顧及專家訪談後統整之結果，為使評估系統更精準且詳實，故將各階段評估因子限縮至 3 個以下，此多目標屬性以考量權重的評估方式，屬較客觀之方法，其求出之權重亦屬客觀。評估因子尚有許多未能羅列，未來可嘗試其他方法來進行評估求解，如灰關連分析，利用其將多目標屬性以考量權重的方式轉換為單一目標的特性進行評估，並比較其與本研究方法求解之品質與差異。
2. 經實證調查發現，新豐鄉內避難收容所，並非均適宜作水災時之避難收容空間。且大多數之避難收容所均以增加建物高程方式防止淹水，另建議建築物之門、窗等開口可加作特殊處理，如防水罩、防水門等。室內電線線路可設置在高處，以防淹水造成機能失常。
3. 針對本研究結果評估次準則前 5 項給予建議如下：
 - (1) 高程：建議避難收容所之處所應選定相對高程較高的地區，以避免該區域災民避難收容時可作安全之收容安置作為。
 - (2) 非水災潛勢區內：建議避難收容所於各村里選定位置時，盡量避開水災潛勢區範圍內。若該區域均為低窪地區時，可考量選定鄰近村里之避難收容所作第二避難收容所。
 - (3) 防淹水設施：建議避難收容所應針對門、窗等出入口增加防淹水設施，周圍應劃設排水溝，並定時清淤。
 - (4) 避難路徑安全：選定避難收容所後，應考量民眾避難路線是否安全，若將經過淹水區域，應提供替代道路供災民選擇。
 - (5) 耐震強度：建議避難收容所之建築耐震強度均應定期檢測，並提供安全之避難環境為宜。
4. 本研究在評估水災避難收容所時，並未詳細考量土石流、地震或毒化災等其他災

害潛勢，建議未來研究進行相關防災規劃時可列入災害潛勢之考量，以使研究成果更符合真實複合性災害之實際情況。研究方法若採用 AHP 層級分析法，則應注意評估架構及評估因子之組成，避免造成性質相近之評估因子，且各級評估因子數量不宜超過 7 個，經本研究實際操作建議，以 3-4 個為限，否則極易產生無效問卷，將造成研究結果分析困難。

5. 本研究之實證調查對象僅針對新竹縣新豐鄉為評估對象，並未考慮其他區域之避難收容情形，未來可考慮範圍較大之區域，或擴大至縣市評估範圍，或其他縣市之鄉鎮，並比較與本研究之差異情形。除考量評估範圍擴大之外，建議亦可考量其他評估因子新增或修改，亦或加增分析層級架構，可使研究結果更多元化，也更趨近於災害現場實際狀況。
6. 自八八風災後，政府於防災工作上有許多創新作為，國軍近年來更積極參與救災工作，此外國軍於協助疏散撤離方面亦有許多貢獻，而在收容安置上，除政府公告之避難收容所外，國軍之營區亦可作為二次避難收容所，供替代之用，或於災情擴大時，提供災民更多的收容安置空間，予以災民妥善適切之照顧。



參考文獻

1. 新竹縣災害防救辦公室，2012。
2. 許高俊，洪水，中國大百科（水利卷），1999。
3. 郭振泰，「臺灣的洪水災害」，地球科學園地第7期，1998。
4. 張倉榮、陳增壽、陳宣宏、鄧慰先，「台北市木柵地區洪災境況模擬及避難逃生路徑規劃之研究」，臺灣水利，第49卷，第一期，2001。
5. 張哲豪，「空間資訊疊合於洪災疏散路線規劃精度分析之研究」，國立台北科技大學報，34(2)，2001。
6. 許銘熙、陳宣宏、陳昌榮，「台南科學園區排洪能力及洪災防治措施之研究（二）」，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，2002。
7. 詹士樑等，「都市洪災防治策略之整合型規劃研究（一）—應用區位分派模式探討都市型水災避難系統規劃之研究」，內政部建研所研究計畫，2002。
8. 王思樺，「台北地區水災與土石流災害風險分區劃設之研究」，國立台北大學都市計劃研究所碩士論文，2003。
9. 解鴻年，「都市防災規劃增設洪災應變空間系統」，建築與規劃學報，第四卷，第一期，2003。
10. 黃鳴毅，「颱風災害救災能量配置評估之研究-台北市為例」，國立交通大學碩士論文，2003。
11. 周芳如，「從都市型水災探討防救災避難圈規劃之研究」，中華大學土木工程學系碩士班碩士論文，2003。
12. 黃昱豪，「臺灣「八七水災」之研究」，國立中正大學歷史研究所碩士論文，2011。
13. 村上處直，都市防災計畫論：時・空概念からみた都市論，同文書院，1986。
14. 三船康道，地域、地區防災計畫，1995。
15. 石井一郎等，防災工學，森北出版株式會社，1996。
16. 柏原士郎、上野 淳、森田孝夫編著，阪神・淡路大震災における避難所の研究，日本大阪大學，1997。
17. 張文侯，「台北市防災避難場所之區位決策分析」，台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文，1997。
18. 李威儀、何明錦，都市計畫防災規劃手冊，內政部建築研究所，2000。
19. 室崎益輝，「大規模災害時之避難行動與避難計畫」，台北：內政部消防署（演講稿），1997。
20. 室崎益輝，建築防災、安全，東京，鹿島出版社，第42-44頁，1993。
21. 何明錦、簡賢文，都市空間大量人群避難行為基礎研究，內政部建築研究所，1999。
22. 常懷生，建築環境心理學，田園文化事業有限公司，1995。
23. 內政部地政司衛星測量中心網頁，<http://www.gps.moi.gov.tw>
24. 建築技術規則建築構造編，2011。
25. 行政院，「建築物實施耐震能力評估及補強方案」，2008。
26. 蔡益超、陳清泉，「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及推廣」，台北，內政部建

- 築研究所，1999。
27. 周芳如，「從都市型水災探討防救災避難圈規劃之研究」，中華大學土木工程研究所碩士論文，第 94-97 頁，2003。
 28. 詹士樑、鄧慰先，應用區位分派模式探討都市型水災避難系統規劃之研究，臺北，內政部建築研究所，2002。
 29. 包昇平，「都市防災避難據點適宜性評估之研究 -以嘉義市為例」，成功大學，都市計劃學系碩士班論文，2004。
 30. 水災潛勢資料公開辦法，經濟部水利署，2010。
 31. 資料來源：國家災害防救科技中心。
 32. 許民陽，「地震與地表破壞～大二二集集大地震紀實」，科學教育研究與發展季刊，2000。
 33. 台灣地質知識服務網，地質百科。
 34. Robert Latimer Bates & Julia A Jackson，Glossary of geology，American Geological Institute，1987。
 35. 大專防災教育教材網頁，防災教育數位學習討論區，第六章坡地災害之類型與成因。
 36. 土石流資訊網，行政院農業委員會水土保持局。
 37. 張徽正等，「臺灣活動斷層概論：五十萬分之一臺灣活動斷層分布圖說明書」，經濟部中央地質調查所特刊第十號，經濟部中央地質調查所，1998。
 38. 中華民國都市計劃學會，台北市都市計畫防災系統之規劃，台北市政府都市發展局，1997。
 39. 陳建忠、詹士樑，「都市地區避難救災路徑有效性評估之研究」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，1999。
 40. 王玟傑，「都市地區地震災害風險區劃設之研究」，國立成功大學都市計畫學系碩士論文，2000。
 41. 呂獎慧，「都市震災救災路線選擇模式之構建」，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，2000。
 42. 侯鵬曦，「震災時都市道路系統運輸功能評估與防災路網之研擬」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，2001。
 43. 林明華，「災害防救動線研究與論文-以台中市為例」，國立台北科技大學土木與防災技術研究所碩士論文，2002。
 44. 蕭素月，「地震災害避難路徑最適研究-南投市」，國立臺灣大學地理環境資源學研究所碩士論文，2003。
 45. 葉昭憲，「天然災害民生物資儲備及調度運作標準作業程序之研究」，行政院災害防救委員會委託研究報告，逢甲大學，2006。
 46. 國際紅十字會，環球計劃：人道憲章與賑災救助標準：第一章 供水及衛生救助最低標準，中國對外翻譯出版公司，2001。
 47. 張益三，都市防災規劃之研究，臺灣省政府住宅與都市發展處市鄉規劃局，1999
 48. 內政部建築研究所，九二一集集震災都市防災調查研究總結報告，2000。
 49. 何明錦、黃建二、陳建忠，都市震災避難空間系統規劃設計及管理維護機制之研究，內政部建築研究所，2005。
 50. 林建宏，建立都市避難空間需求推估方法之研究，內政部建築研究所，2007。
 51. Saunders CE: Multicasuality incidents and disasters current emergency

- diagnosis and treatment, 1992。
52. 行政院生署疾病管制局，天然災害防疫緊急應變手冊，第六版，2013。
 53. Mahoney LE.，Disaster medical assistance teams，Ann Emerg. Med，Ann Emerg Med，1987。
 54. Paul B Roth, Alber Vogel，The St. Croix Disaster and the National Disaster Medical System，Annals of Emergency Medicine，1991。
 55. 譚開元，緊急醫療體系之因應政策建言書，衛生醫療體系因應重大國際研討會專刊，2000。
 56. 李源德，「國家級災難醫療衛生應變體系之整體規劃計劃」，行政院衛生署八十九年度委託計劃成果報告，國立台灣大學，2001。
 57. 新竹縣警察局，「新竹縣警察局災區警戒治安維護執行計畫」，2005。
 58. 新竹縣政府，「新竹縣災害避難收容設施標準作業規定」，2011。
 59. 褚志鵬，Analytic Hierarchy Process Theory 層級分析法(AHP)理論與實作，2009。
 60. 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」，中國統計學報，第27卷，第6期，1989。
 61. 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」，中國統計學報，第27卷，第7期，1989。
 62. 林華洋、許秉瑜、蕭文龍，「分析層級程序法在軟體選擇決策之應用」，電子商務學報，7(3)，2005。
 63. 葉牧青，「AHP層級結構設定問題之探討」，國立交通大學管科所碩士論文，1980。
 64. 林錦鶴，「利用層級分析法探討單一法人機構科技專案績效評估指標權重與優先序」，國立交通大學碩士論文，2012。
 65. 榮泰生，Expert Choice 在分析層級程序法(AHP)之應用，初版，五南，2011。

附錄

附錄 1 水災避難收容所評估準則問卷

「水災避難收容所評估準則」層級分析法問卷

【問卷內容說明】

本問卷探討「水災避難收容所評估準則」如下表，評估項目與次準則相互影響的重要性，以層級分析法（Analytic Hierarchy Process）進行兩兩相比較各指標重要程度，內容主要分為兩大部分：

第一部分為評估項目間相對重要性之比較。

第二部分為評估次準則間相對重要性之比較。

本問卷僅做論文研究用途，請安心作答。您的寶貴意見將是本研究成敗關鍵。另由於問卷內容較多，煩請您撥冗時間耐心作答，謝謝！

水災避難收容所評估準則之層級架構表

目標	評估項目	評估次準則
水災避難收容所評估準則	結構安全	高程 耐震強度 防淹水設施
	位置交通	非水災潛勢區內 地盤地質安全 避難路徑安全
	生活機能	民生必需品 收容能量 醫材與藥材
	災民服務	環境衛生 醫療服務 秩序維護

【問卷填寫說明】

層級分析法相對重要尺度表

評估尺度	定義相對重要性	說明
1	同等重要	兩比較要素的貢獻程度具同等重要性 ●等強（Equally）
3	稍微重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一要素 ●稍強（Moderately）

5	頗為重要	經驗與判斷強烈傾向喜好某一要素 ●頗強 (Strongly)
7	極為重要	實際顯示非常強烈傾向喜好某一要素 ●極強 (Very Strong)
9	絕對重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一要素 ●絕強 (Extremely)
2, 4, 6, 8	相鄰尺度之中間值	需要折衷值時。

《範例說明》

請您評估「結構安全」、「位置交通」、「生活機能」與「災民服務」以4個準則構面之兩兩相比較的重要程度。

若您認為：

「結構安全」與「位置交通」比，左邊準則「結構安全」極為重要，請選左邊「7：1」

「結構安全」與「生活機能」比，右邊準則「生活機能」頗為重要，請選左邊「1：5」

「結構安全」與「災民服務」比，是同等重要，請選中邊「1：1」

那麼您勾選的情況如下表所示：

準則	左邊比較重要									右邊比較重要								
	相對重要性比例 (9 最大；1 最小)																	
	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
結構安全			✓															位置交通
													✓					生活機能
									✓									災民服務

【問卷填寫】

1、請問您所擔任的角色，請以「✓」勾選：

<input type="checkbox"/>	防災工作專家學者	<input type="checkbox"/>	政府機關防災工作相關人員
--------------------------	----------	--------------------------	--------------

2、請問您所居住的地區，請以「✓」勾選：

<input type="checkbox"/>	新竹縣	<input type="checkbox"/>	非新竹縣
--------------------------	-----	--------------------------	------

3、請問您學歷，請以「✓」勾選：

<input type="checkbox"/>	博士	<input type="checkbox"/>	碩士
<input type="checkbox"/>	學士	<input type="checkbox"/>	專科（含以下）

4、請問您年齡，請以「✓」勾選：

<input type="checkbox"/>	50歲以上	<input type="checkbox"/>	40-50歲
<input type="checkbox"/>	30-40歲	<input type="checkbox"/>	20-30歲



第一部分：主準則間相對重要性之比較

請您評估「結構安全」、「位置交通」、「生活機能」與「災民服務」以4個準則構面之兩兩相比較的重要程度，請以「√」勾選：

(左邊準則重要往左邊勾選，右邊準則重要往右邊勾選，若需閱讀填表說明，請翻至第2頁有問卷填寫說明)

- 一、結構安全：本項屬硬體部分，意指避難收容所本身所在地高程、結構體之構造耐震強度及所屬配置之防淹水設施等。「結構安全」構面包括：「高程」、「耐震強度」、「防淹水設施」。
- 二、位置交通：指避難收容所之位置環境及附近交通道路狀況等。「位置交通」構面包括：「非水災潛勢區內」、「地盤地質安全」、「避難路徑安全」。
- 三、生活機能：指避難收容所提供之民生必需品、醫材與藥材，以及避難收容所可收容人數等機能。「生活機能」構面包括：「民生必需品」、「收容能量」、「醫材與藥材」。
- 四、災民服務：指避難收容所提供之災民相關服務，如：醫療服務、環境衛生、防疫消毒及秩序維護等。「災民服務」構面包括：「環境衛生」、「醫療服務」、「秩序維護」。

準則	左邊比較重要									右邊比較重要									準則
	相對重要性比例 (9 最大；1 最小)																		
	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
結構安全																			位置交通
																			生活機能
																			災民服務
位置交通																			生活機能
																			災民服務
生活機能																			災民服務

第二部分：次準則間相對重要性之比較

一、請評估在「結構安全」構面中「高程」、「耐震強度」、「防淹水設施」3項準則之兩兩相比較的重要程度，請以「√」勾選：

- 1、高程：指避難收容所之位置高度，簡而言之，指建物本身距離海平面之高度。
- 2、耐震強度：指建築物本身結構耐震設計應該承受一定地震強度之威脅，且能提供室外避難收容空間，且不受鄰近建物倒塌之威脅者。
- 3、防淹水設施：指建築物本身是否有擋水板、擋水閘門或排水溝等防淹水設施。

結構安全準則	左邊比較重要									右邊比較重要									結構安全準則
	相對重要性比例 (9 最大；1 最小)																		
	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
高程																			耐震強度
																			防淹水設施
耐震強度																			防淹水設施



二、請評估在「位置交通」構面中「非水災潛勢區內」、「地盤地質安全」、「避難路徑安全」3項準則之兩兩相比較的重要程度，請以「√」勾選：

- 1、非水災潛勢區內：指避難收容所之位置應避開水災潛勢區範圍。
- 2、地盤地質安全：指避難收容所建物之地盤地質應穩固，且避開地震斷層帶或順向坡易受土石流威脅之位置。
- 3、避難路徑安全：指災民前往該避難收容所之避難路徑是否安全，有無替代道路可抵達該收容所。

位置 交通 準則	左邊比較重要									右邊比較重要									位置 交通 準則
	相對重要性比例（9最大；1最小）																		
	絕對 重要		極為 重要		頗為 重要		稍微 重要		同等 重要		稍微 重要		頗為 重要		極為 重要		絕對 重要		
9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9			
非水 災潛 勢區 內																		地盤 地質 安全	
																		避難 路徑 安全	
地盤 地質 安全																		避難 路徑 安全	



三、請評估在「生活機能」構面包括：「民生必需品」、「收容能量」、「醫材與藥材」3項準則之兩兩相比較的重要程度，請以「√」勾選：

- 1、民生必需品：指飲用水、糧食、日常生活所需用品供應足夠且品質安全衛生，民生用水、電、瓦斯供應無虞。
- 2、收容能量：指避難收容所可收容災民之人數是否足以負荷該地區之災民數量。
- 3、醫材與藥材：指簡易急救醫療器材及常見急救用藥應備妥供應充足。

生活機能準則	左邊比較重要									右邊比較重要									生活機能準則
	相對重要性比例 (9 最大；1 最小)																		
	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
民生必需品																		收容能量	
																		醫材與藥材	
收容能量																		醫材與藥材	



四、請評估在「災民服務」構面包括：「環境衛生」、「醫療服務」、「秩序維護」、3項準則之兩兩相比較的重要程度，請以「√」勾選：

- 1、環境衛生：提供避難收容所附近環境防疫消毒、垃圾清運整理等相關環境衛生服務。
- 2、醫療服務：醫療團隊進駐提供相關看診或簡易急救處置。
- 3、秩序維護：提供基本秩序維護、犯罪防治，如警察巡邏、社區巡守隊維護，以確保災民生命財產安全。

災民服務準則	左邊比較重要									右邊比較重要									災民服務準則
	相對重要性比例（9最大；1最小）																		
	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
環境衛生																			醫療服務
																			秩序維護
醫療服務																			秩序維護

（問卷填寫完畢，謝謝您的合作！）



附錄 2 新竹縣災民避難收容所清冊

新竹縣災害防救辦公室延請防救災團隊-中央大學災害防治研究所協調，責請轄內各鄉鎮市調查所轄內災害潛勢地區範圍，並請其擇定災民收容場所，每年並重新調查整理災民收容所清冊。依目前災民收容所調查情形，部分鄉鎮市仍未劃設二次避難所，部分村里共用同一避難收容所，其調查結果災民收容所清冊如表 40-表 52。

表 40 竹北市災民收容所清冊

新竹縣竹北市災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
新社國小	竹北市新社里 40 號	室內：8370 室外：14000	5123
竹仁國小	竹北市竹仁里豆子埔 62-2 號	室內：1400 室外：1700	750
博愛國小	竹北市光明六路 72 號	室內：3888 室外：8911	2781
竹北國小	竹北市中央路 98 號	室內：1200 室外：1600	667
六家國小	竹北市嘉興路 62 號	室內：2800 室外：8400	2333
鳳岡國中	竹北市大義里 8 鄰鳳岡路三段 100 號	室內：1920 室外：10000	2307
豐田國小	竹北市中正西路 1377 號	室內：328 室外：400	176
六家國中	竹北市十興里嘉興路 356 號	室內：1900 室外：4200	1333
東海國小	竹北市東海里東興路一段 839 號	室內：834 室外：5200	1145
竹北民眾活動中心	竹北市中正西路 50 號	室內：800 室外：600	367
十興國小	竹北市莊敬北路 66 號	室內：2900 室外：3317	1520

新竹縣竹北市災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
成功國中	竹北市鹿場里 5 鄰成功八路 99 號	室內：2167 室外：4876	1534
(二次避難所) 陸軍裝甲第 542 旅	新竹縣湖口郵政 90979 號信箱	室內	450

(資料來源：竹北市政府)

表 41 新豐鄉災民收容所清冊

新竹縣新豐鄉災民避難收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容 之使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	可收容人 數	二次避難 所
新豐鄉公所	新豐鄉重興村建興路 2 鄰新 市路 93 號	室內：2735 室外：1234	867 人	
青埔社區老人會館	新豐鄉青埔村 6 鄰青埔子 80-1 號	室內：288 室外：328	15	
松林國小	新豐鄉松林街 33 鄰 99 號	室內：1636 室外：900	573 人	
山崎國小	新豐鄉新興路 291 號	室內：2917 室外：1308	992 人	
湖口陸軍裝甲第 582 旅	湖口郵政 90979 號信箱	室內：0 室外：0	450 人	
新豐鄉老人會館	新豐鄉長春路 89 巷 1 號	室內：0 室外：507	169 人	
新豐國小	新豐鄉重興村明德巷 13 號	室內：3500 室外：2000	1250 人	
新豐鄉中正堂	新豐鄉重興村建興路 2 段 748 巷 15 號	室內：0 室外：2107	702 人	新豐國小
員山綜合活動中心	新豐鄉員山村中一街 216 號	室內：7434 室外：1150	1622 人	忠孝國中

新竹縣新豐鄉災民避難收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容 之使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	可收容人 數	二次避難 所
上坑社區活動中心	新豐鄉上坑村坑子口 398-1 號	室內：352 室外：423	200 人	新豐國小
鳳坑社區活動中心	新豐鄉鳳坑村 14 鄰 671-4 號	室內：133 室外：266	111 人	新豐國小
新豐社區活動中心	新豐鄉新豐村 15 鄰遲府路 149 號	室內：0 室外：286	95 人	埔和國小
埔和社區活動中心	新豐鄉埔和村 15 鄰 397 號	室內：0 室外：492	164 人	埔和國小
坡頭社區活動中心	新豐鄉坡頭村 5 鄰 91 號	室內：0 室外：422	141 人	埔和國小
後湖社區活動中心	新豐鄉後湖村 6 鄰 108 號	室內：0 室外：381	127 人	福興國小
福興社區活動中心	新豐鄉福興村 6 鄰 98 號	室內：0 室外：359	120 人	福龍國小
青埔社區活動中心	新豐鄉青埔村 6 鄰 80-2 號	室內：257 室外：286	138 人	精華國中
瑞興社區活動中心	新豐鄉瑞興村 4 鄰 63 號	室內：0 室外：379	126 人	瑞興國小
中崙社區活動中心	新豐鄉中崙村 2 鄰 37 號	室內：235 室外：363	160 人	新豐國中
松林社區活動中心	新豐鄉松林村康樂路一段 516 號	室內：412 室外：824	344 人	松林國小

(資料來源：新豐鄉公所)

表 42 湖口鄉災民收容所清冊

新竹縣湖口鄉災民收容所清冊 103.05

收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
信勢國小禮堂	湖口鄉成功路 360 號	室內 1000 m ² 室外 500 m ²	313 人
中興停車場	湖口鄉達生路 123 號	室內 1306 m ² 室外 0 m ²	327 人
波羅村集會所	湖口鄉波羅村 3 鄰三元路 2 段 72 號	室內 111 m ² 室外 0 m ²	28 人
長嶺村集會所	湖口鄉長嶺村中平路二段 439 巷內	室內 206 m ² 室外 0 m ²	52 人
湖鏡村集會所	湖口鄉八德路二段 78 巷 36 弄 50 號	室內 200 m ² 室外 60 m ²	58 人
鳳山村集會所	湖口鄉鳳山村瑞安街 22 巷 2 號	室內 119 m ² 室外 0 m ²	30 人
和興村集會所	湖口鄉和興村德和路 128 號	室內 84 m ² 室外 60 m ²	29 人
德盛村集會所	湖口鄉德興路 127 巷 13 號	室內 163 m ² 室外 80 m ²	51 人
長安社區活動中心	湖口鄉長安村 8 鄰長安路 381 號	室內 235 m ² 室外 100 m ²	72 人
中興社區活動中心 (弱勢族群場所)	湖口鄉中興村工業一路 85 號	室內 376 m ² 室外 100 m ²	107 人
鳳凰社區活動中心	湖口鄉鳳凰村仁和路 100 號	室內 240 m ² 室外 200 m ²	85 人
湖口鄉老人文康中 心	湖口鄉勝利村新生路 122 號	室內 450 m ² 室外 60 m ²	121 人
東興村集會所	湖口鄉德和路 6 號	室內 450 m ² 室外 200 m ²	138 人
湖南村集會所	湖口鄉八德路一段 652 巷 2 號	室內 450 m ² 室外 260 m ²	146 人
鳳山社區活動中心	湖口鄉鳳山村榮光路 120 號	室內 303 m ² 室外 0 m ²	63 人

(資料來源：湖口鄉公所)

表 43 新埔鎮災民收容所清冊

新竹縣新埔鎮災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
鎮公所	新埔鎮新民里中正路 776 號	室外：100 室內：100	49 人
新埔國小	新埔鎮四座里中正路 366 號	室外：1000 室內：600	366 人
新星國小	新埔鎮民生街 28 號	室外：1000 室內：360	286 人
新埔國中	新埔鎮新民里中正路 792 號	室外：1000 室內：600	366 人
義民廟	下寮里義民路三段 360 號	室外：1000 室內：500	332 人
照門國中	照門里照鏡 7 號	室外：1000 室內：500	332 人
文山國小	文山里國校街 160 號	室外：500 室內：300	183 人
北平國小	北平里 62 號	室外：500 室內：300	183 人
枋寮國小	義民路二段 350 號	室外：1000 室內：200	232 人
照東國小	鹿鳴里 36 號	室外：800 室內：300	233 人
寶石國小	寶石里關埔路 672 號	室外：700 室內：450	266 人
照門國小	照門里 9 鄰 39 號	室外：1000 室內：400	299 人

(資料來源：新埔鎮公所)

表 44 關西鎮災民收容所清冊

新竹縣關西鎮災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
關西高中大禮堂	關西鎮東安里 10 鄰中山東路 2 號	室外：2000 室內：2400	1133 人	湖口營區 542 旅
關西國中禮堂	關西鎮北斗里 12 鄰北門口 41 號	室外：800 室內：3027	2324 人	湖口營區 542 旅
關西國小活動中心	關西鎮西安里 7 鄰中山路 126 號	室外：1340 室內：1426	698 人	湖口營區 542 旅
東安國小大禮堂	關西鎮中山東路 40 號	室外：4000 室內：2000	1332 人	湖口營區 542 旅
東光國小禮堂	關西鎮東光里 5 鄰十六張 190 號	室外：3901 室內：379	776 人	湖口營區 542 旅
玉山國小禮堂	關西鎮玉山里 4 鄰赤柯山 25 號	室外：1790 室內：120	338 人	湖口營區 542 旅

(資料來源：關西鎮公所)

表 45 竹東鎮災民收容所清冊

新竹縣竹東鎮災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
樹杞林文化館	竹東鎮新生路 377 號	室外：2500 室內：1200	817
中山社區活動中心	竹東鎮大同路 257 號	室外：0 室內：280	93
竹東國小體育館	竹東鎮康寧街 1 號	室外：10000 室內：950	1,984
大同國小禮堂	竹東鎮莊敬路 111 號	室外：5605 室內：1520	1,546
二重國小禮堂	竹東鎮光明路 32 號	室外：4462 室內：170	800

新竹縣竹東鎮災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
竹中國小禮堂	竹東鎮竹中路 104 巷 14 號	室外：6000 室內：300	1,100
瑞峰國小禮堂	竹東鎮上坪里 43 號	室外：0 室內：130	45
員嶼國小活動中心	竹東鎮東峰路 281 號	室外：2750 室內：125	500
中山國小禮堂	竹東鎮中山路 70 號	室外：3000 室內：893	797
瑞峰國小操場	竹東鎮上坪里 43 號	室外：1600 室內：0	267
竹東客家戲曲公園	原竹東育樂公園	室外：4198 室內：0	700

(資料來源：竹東鎮公所)

表 46 芎林鄉災民收容所清冊

新竹縣芎林鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
上山社區活動中心	上山村 6 鄰文山路 880 號	室內：50 室外：50	25	湖南營區 584 旅
新竹縣農會	上山村文山路 989 號	室內：30 室外：100	27	湖南營區 584 旅
芎林社區活動中心	芎林村文昌街 159 巷 7 號	室內：120 室外：10	42	湖南營區 584 旅
水坑村集會所	水坑村 4 鄰文華街 183 號	室內：50 室外：10	19	湖南營區 584 旅
新鳳社區活動中心	新鳳村文衡路 200 號	室內：70 室外：60	33	湖南營區 584 旅

新竹縣芎林鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
中坑社區活動中心	中坑村 2 鄰 7-3 號	室內：60 室外：40	27	湖南營區 584 旅
永興社區活動中心	永興村 7 鄰 39-3 號	室內：70 室外：70	35	湖南營區 584 旅
石潭社區活動中心	石潭村福昌街 300 巷 47 號	室內：110 室外：50	45	湖南營區 584 旅
秀湖社區活動中心	秀湖村 4 鄰五和街 3 號	室內：50 室外：20	20	湖南營區 584 旅
五龍社區活動中心	五龍村富林路 1 段 138 巷 91 號	室內：50 室外：10	19	湖南營區 584 旅
華龍社區活動中心	華龍村 6 鄰 176-1 號	室內：50 室外：60	27	湖南營區 584 旅
文林村集會所	文林村 7 鄰文山路 327 號	室內：62 室外：10	23	湖南營區 584 旅

(資料來源：芎林鄉公所)

表 47 北埔鄉災民收容所清冊

新竹縣北埔鄉災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
北埔國小	北埔鄉埔心街 24 號	室外：1200 室內：1200	600
北埔國中	北埔鄉埔心街 141 號	室外：1200 室內：1200	600
北埔鄉公所三樓	北埔鄉中山路 20 號	室外：0 室內：150	50
北埔鄉立托兒所	北埔鄉中興路 2 號	室外：160 室內：120	66

(資料來源：北埔鄉公所)

表 48 峨眉鄉災民收容所清冊

新竹縣峨眉鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
峨眉國小	峨眉鄉峨眉村峨眉街 4 號	室內：4176 室外：7501	2113	峨眉國中
富興國小	峨眉鄉富興村太平街 8 號	室內：3534 室外：6160	1762	峨眉國中
富農新村社區活動中心	峨眉鄉富興村 1 鄰 8 號	室內：369 室外：30	89	峨眉國中
石井集會所	峨眉鄉石井村 4 鄰 34-7 號	室內：149 室外：20	36	峨眉國中
中盛村社區活動中心	峨眉鄉中盛村 5 鄰 283 號	室內：231 室外：50	59	峨眉國中
湖農新村社區活動中心	峨眉鄉湖光村 11 鄰湖農新村 32 號	室內：208 室外：60	55	峨眉國中
獅山旅客服務中心	峨眉鄉七星村六寮 60-8 號	室內：328 室外：400	176	峨眉國中
峨眉鄉老人文康中心	峨眉鄉峨眉村獅山街 7 鄰 28 號	室內：1412 室外：66	336	峨眉國中

(資料來源：峨眉鄉公所)

表 49 寶山鄉災民收容所清冊

新竹縣寶山鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
雙溪國小	雙溪村 9 鄰雙園路二段 310 號	室外：17351 室內：1895	3522	湖口鄉長安營區
三峰國小	三峰村 7 鄰新湖路四段 90 號	室外：5403 室內：600	1100	湖口鄉長安營區
寶山國小	寶山村 8 鄰寶山路二段 130 號	室外：3000 室內：372	624	湖口鄉長安營區

新竹縣寶山鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
新城國小	新城村 10 鄰寶新路二段 475 號	室外：3600 室內：510	770	湖口鄉長 安營區
寶山國中	雙溪村 4 鄰三峰路二段 600 號	室外：1500 室內：400	383	湖口鄉長 安營區
寶山鄉綜合禮堂	雙溪村 9 鄰雙園路二段 310 號	室外：300 室內：292	147	湖口鄉長 安營區
寶山鄉老人文康中心	雙溪村 7 鄰雙園路二段 283 號	室外：100 室內：884	310	湖口鄉長 安營區
深井社區活動中心	深井村 7 鄰雙林路二段 18 號	室外：200 室內：526	208	湖口鄉長 安營區
油田社區活動中心	油田村 8 鄰新湖路三段 172 號	室外：150 室內：171	82	湖口鄉長 安營區
寶斗村集會所	寶斗村 6 鄰寶斗路 110 號	室外：0 室內：217	72	湖口鄉長 安營區

(資料來源：寶山鄉公所)

表 50 橫山鄉災民收容所清冊

新竹縣橫山鄉災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
沙坑村集會所	橫山鄉沙坑村沙坑街 50 號	室外：500 室內：249	100
福興社區活動中心	橫山鄉福興村八十分 31 號	室外：300 室內：249	100
力行村集會所	橫山鄉力行村中山街 1 段 177 號	室外：0 室內：82.6	40
田寮村集會所	橫山鄉田寮村田洋街 132 號	室外：200 室內：99.1	40

新竹縣橫山鄉災民收容所清冊 103.05			
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
老人文康活動中心	橫山鄉大肚村永昌街 53 號	室外：100 室內：826	350
橫山社區長壽俱樂部	橫山鄉橫山村橫山 96 號	室外：1000 室內：198	80
豐鄉村集會所	橫山鄉豐鄉村大山背 32 號	室外：200 室內：199	80
內灣廣濟宮活動中心	橫山鄉內灣村大同路 1 號	室外：300 室內：199	80
豐田村集會所	橫山鄉豐田村 3 鄰油羅 63-1 號	室外：300 室內：194	80
瑞峰國民小學	竹東鎮上坪里 43 號	室外：3000 室內：81	40

(資料來源：橫山鄉公所)

表 51 尖石鄉災民收容所清冊

新竹縣尖石鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
嘉樂村集會所	嘉樂村 6 鄰 9 號	室外：0 室內：240	40 人	尖石國小
尖石國中	嘉樂村 3 鄰 80 號	室外：3000 室內：400	50 人	嘉樂集會 所
拿互依長老教會	嘉樂村 3 鄰 67-3 號	室外：0 室內：300	50 人	尖石國小
尖石天主堂	嘉樂村 3 鄰 66-14 號	室外：200 室內：120	25 人	尖石國小
新樂村集會所	新樂村 1 鄰 29 號	室外：2000 室內：280	50 人	尖石國小

新竹縣尖石鄉災民收容所清冊 103.05				
收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容 人數	二次避難 所
煤源長老教會	新樂村 10 鄰 12 號	室外：1000 室內：300	50 人	新樂 集會所
嘉興國小	嘉樂村 3 鄰麥樹仁 177 號	室外：2000 室內：300	50 人	尖石國中
義興分校	義興村 8 鄰 51 號	室外：300 室內：180	60 人	尖石國中
錦屏村集會所	錦屏村 1 鄰 4 號	室外：360 室內：240	80 人	梅花教會
梅花長老教會	梅花村 4 鄰 99 號 竹東鎮東峰路 279 巷 48 號 4 樓	室外：0 室內：360	80 人	錦屏集會 所
玉峰村集會所	玉峰村 5 鄰 38 號	室外：100 室內：300	50 人	玉峰國小
玉峰國小	玉峰村 5 鄰 59 號	室外：1000 室內：360	50 人	石磊國小
石磊國小	玉峰村 10 鄰石磊 49 號	室外：500 室內：240	50 人	玉峰國小
宇老派出所	玉峰村 1 鄰 1 號	室外：0 室內：100	15 人	田埔分校
田埔分校	秀巒村 1 鄰田埔 5 號	室內：1000 室外：200	60 人	秀巒村 集會所
秀巒村集會所	秀巒村 4 鄰 8 號	室外：0 室內：300	50 人	田埔基督 長老教會
新光國小	秀巒村 8 鄰 17 號	室外：100 室內：240	50 人	鎮西堡長 老教會
鎮西堡長老教會	秀巒村 9 鄰 28 號	室外：400 室內：240	80 人	新光國小

(資料來源：尖石鄉公所)

表 52 五峰鄉災民收容所清冊

新竹縣五峰鄉災民收容所清冊 103.05

收容場所名冊	設置地點	可供災民收容之 使用面積 (m ²) 室內：(m ²) 室外：(m ²)	估計收容人 數
五峰國小	五峰鄉大隘村 6 鄰 123 號	室外：800 室內：120	200
花園國小	五峰鄉花園村 8 鄰 179 號	室外：800 室內：400	300
桃山村辦公處	五峰鄉桃山村 3 鄰 52-1 號	室外：0 室內：120	40
竹林村集會所	五峰鄉竹林村 1 鄰 13 號	室外：0 室內：120	40

(資料來源：五峰鄉公所)

