

災害發生時外部支援調集方式之研究 —以新北市為例

A Study on Scheduling Strategy of External Support during Disasters — A Case Study of New Taipei City

張加靖 Jia-Jing Jhang*

摘要

台灣位處環太平洋地震帶，地震活動發生頻繁，並偶發有大規模地震災情發生。本研究採用地震衝擊資訊平台，根據 2018 年 921 國家防災日，由行政院災害防救諮詢委員會設定的模擬參數，擬案及災害損失推估結果計算，以為外部救災支援調集策略的研究基礎。經過空間資料套疊分析、專家深度訪談發現，當災害發生時，災前所規劃的救災緊急運送路網可能受強烈地震衝擊而中斷，阻斷內、外部支援進入指定災區救災。本研究提擬相對應的調集策略，將支援救災隊伍集結災區（熱區）外圍指定地點，依災情狀況再由現場指揮官確定外部支援進入災區的救災策略，同時規劃出現場熱區、暖區、冷區，以管制人車進出，以利大規模災害發生時，得以開展救災工作。

關鍵字：大規模災害、地震衝擊資訊平台、救災支援、調集策略

*中央警察大學防災研究所研究生 (vir1023@gmail.com)。

Abstract

Taiwan is located at the rim of the Pacific Ocean seismic belt, thus making it prone to earthquakes and large-scale disasters. This study uses the Taiwan Earthquake Impact Research and Information Application, based on the simulation parameters set by the 921 National Disaster Prevention Day in 2018, by Disaster Prevention and Rescue Advisory Committee, Executive Yuan, to calculate the disaster loss estimations as the research basis for a scheduling strategy of disaster relief support. Through spatial data overlay analysis and in-depth interviews with experts, it is found that when a disaster strikes, the emergency transportation network planned before the disaster may be interrupted by the impact of the earthquake, thus blocking external assistance from entering the designated disaster area for disaster relief. A corresponding scheduling strategy is developed in this research. The disaster relief support is planned for assembly in designated locations outside the disaster area, and the disaster relief strategy for internal and external support into the disaster area will be determined according to the intensity of the disaster. At the same time, the hot zone, warm zone, and cold zone will be planned to control the entry and exit of people and vehicles so that when large-scale disasters occur, disaster relief action can be carried out promptly.

Keywords: Large-scale Disaster, Taiwan Earthquake Impact Research and Information Application, Disaster Relief Support, Scheduling Strategy.

壹、前言

為因應潛在的地震衝擊，2018 年 921 國家防災日內政部舉辦大規模震災消防救災動員演練，以山腳斷層南段發生規模 6.6 大規模地震為情境假設由馬國鳳教授團隊受委託推估，科技部進行北部山腳斷層南段錯動發生規模 6.6 地震之「大規模地震模擬情境案」，擬案及災害損失推估結果計算，針對消防及國軍等支援單位，研擬救災支援調集據點、救災路線、救災量能、救災資通訊及開通設施等進行規劃，俾於平時由各相關單位加強整備及演練，於該情境或類似情境發生時，讓各項消防救災作業更順利，提升救災效率(內政部消防署，2018)。

一旦發生類似的大規模災害，勢必超出地方政府本身的救災能量，申請外部支援是必然的緊急應變決策，但，該如何妥善規劃相應的外部支援調集與派遣方式，讓投入救災區的外部支援隊伍能夠井然有序地展開救災，才不會因災情已漸顯混亂的災區，造成更大的混亂，甚至延誤救災的黃金時機，是為本研究的主要動機與目的。

貳、災例回顧

一、國內近年重大災害回顧

(一) 2016 年 2 月 6 日高雄美濃地震

2016 年 2 月 6 日上午 3 時 57 分，發生於台灣南部的高雄美濃地震，震央位於高雄市美濃區，地震規模達芮氏規模 6.6，最大震度在台南市新化，達 7 級。地震發生後，中央災害應變中心隨即成立中央災害應變開設，空勤總隊直升機整裝完成及出勤至大台南地區勘災；消防署南部所屬各特搜隊、台北市、新北市及桃園市特搜隊立即支援台南市人命搜救。另其他各縣市支援之情況如國軍、消防(含義消)、警察人員(義警、義交)、民防單位、海巡、交通部、經濟部等支援人數共計 41,930、各式車輛 4,976、直升機 8 座、搜救犬 6 隻等(如表 1)。

表 1 0206 高雄美濃地震救災人力及機具統計

人員、裝備及任務	國軍	消防	空勤	警察	海巡署	經濟部	交通部	合計
出動人員（次）	5,272	9,270	11	26,790	90	45	452	41,930
直升機（架次）	5	0	3	0	0	0	0	8
各式車輛（次）	629	2,795	0	1,461	21	25	45	4,976
艦艇(含橡皮艇)（艘）	0	0	0	0	0	0	0	0

資料來源：內政部中央災害應變中心（2016）

維冠金龍大樓四周道路因建築物倒塌導致交通阻塞，現場除了前進指揮所在永大路二段 129 號、市府聯合服務中心在永大路二段 131 號、指派第一面指揮站至第四面指揮站分別位於永大路二段前段、南灣街 138 巷、永大路二段後段及國光五街等四個路口駐點；並且在指揮站第一面、第二面中間設置救護檢傷站 A 處，與指揮站第二面、第三面中間設置救護檢傷站 B，另外人員集結報到區也位於永大路二段路口處（如圖 1）。假設救災人員在前線沒有設置器材調集區域作控管，大量的救災人員投入災害現場，除了秩序混亂以外，更會錯失黃金搶救時機。



圖 1 維冠金龍大樓單點救災部署圖

資料來源：侯俊彥（2016）

根據中央災害應變中心災害情報站統計指出，此次單點救災，中央及各部會支援單位、國軍與消防隊、民間團隊全力投入救災等相關人員一共 4 萬 1 千多人次（內政部中央災害應變中心，2016），且進入台南救災現場管道較多，不論從國道 1 號、國道 3 號、台 1、台 20、台 19 甲、台 39、182 線道、177 線道等，外部支援單位行前並未經過事前的分工或引導，造成維冠金龍大樓周遭湧進各方的公、私部門救災人力與資源，現場一度失控，造成救災行動的相互扞格，經過台南市政府強力介入分導之後，災區的救援部署與行動，才得以有序地順利展開。

（二）2018 年 2 月 6 日花蓮地震

2018 年 2 月 6 日 23 時 50 分 41.6 秒（UTC+8），發生於台灣東部花蓮縣的花蓮地震，震央位於花蓮縣近海，地震規模為 ML6.2，震源深度 6.3 公里，其中最大震度為 7 級（交通部中央氣象局，2018）。地震造成 17 人罹難，重大建築物及災區分別有國盛六街的白金雙星、吾居吾宿，以及雲門翠堤、統帥大樓等四處，剛好都是位處美崙斷層帶上的建築，損壞道路較嚴重分別為七星大橋與花蓮大橋。地震發生後，於 00:31 調派國軍 C-130 各 1 架至屏東機場、台中清泉崗及台北松山機場待命，另派一架 S70C 至台北松山機場待命。

進入花蓮交通主要道路為台 9 與台 11，並在災害發生當下調派 4 架軍機在台北市、台中市及屏東市準備運送救災機具前往花蓮，但是較單純的交通路線、交通警察設置據點交通管制，讓花蓮地震單點災害現場顯現出有效率的救災秩序。故利用軍機承載搜救器具以及搜救隊員，以台北市為例，搜救隊一共 30 人在台北松山機場集合，並由軍機運送前往花蓮，再由專人引導至救災現場，也是另外一種型態的機具調集方式（蘋果日報，2018）。但，當時的中央災害應變中心值日官表示：

「0206 花蓮地震發生當下，中央災害應變指揮中心馬上下令西部各縣市擬支援花蓮地震救災的單位，即刻進行救災人力、資源的調集整備，聽候後續指令就近前往北、中、南指定的軍用機場，由國軍指派軍機後送到花蓮協助救災」。2016 年 2 月 6 日午夜 23 時 50 分地震發生後，因軍機運能限制無法搭上第一班航次的運送，必需自行前往，但當第一梯次支援救災人員抵達花蓮機場時，因為溝通協調的問題，無法順利及時轉赴災區，在機場內動彈不得……」。

（三）八仙暴燃事件

2015 年 6 月 27 日 20 時 32 分許，位處新北市八里區的八仙樂園為舉辦彩粉派對，並將游泳池的水被抽乾，卻發生因不慎點燃含澱粉的彩粉，雖然火勢

僅延燒約 40 秒鐘，但卻瞬時造成 499 人嚴重不一的大面積燒燙傷。新北市政府消防局於當日 20 時 32 分，立即調派救災車輛與人員前往現場救援，合計調度救護車 144 輛及相關救災人員 1,504 名。

事故現場因有大量傷病患且地點位處郊區，因傷病患人數眾多且初期救護車等醫療資源不足，現場也沒有足夠的資源，也無預先規劃進出的動線，由於樂園周遭地形複雜，路徑蜿蜒，救災動向不明確，沒有場區負責人引導，停車空間不足並且無規劃出口動線，車輛幾乎擠在門口動彈不得，造成救災車輛進出交錯混雜，形成慘痛的傷亡事件。

(四) 2021 年台鐵太魯閣火車翻覆事件

交通部台灣鐵路列車 408 班次太魯閣號列車 2021 年 4 月 2 日 9 時 28 分火車脫軌事件，起因是工程車因人為疏失掉落邊坡，且未及時報警，導致火車持續前進擦撞清水隧道道壁脫軌，造成列車嚴重毀損，死亡人數達 49 人，受傷人數共計 247 人（事故現場如圖 2 所示）（交通部應變小組，2021）。

各縣市政府消防局接獲花蓮縣政府請求支援之後，立即驅車前往災害現場，在途中接獲花蓮縣政府消防局救災救護勤務指揮中心通報，除了在隧道口留兩台救護車為現場救護指揮官與檢傷官之外，原本律定護理站設於崇德車站，後續救護車皆開至新城車站集結，主要原因是清水隧道口附近並無空曠的集結區，請自強號列車在清水斷崖口待命，待搜救人員將大體帶出之後，由火車運送至崇德車站與新城車站。救護車以及相關救護救災裝備集中在車站的優點是可以快速整備及清點人員及相關器材，線上待命可隨時動員、降低交通阻塞的風險（花蓮縣政府消防局，2021）。



圖 2 太魯閣事故現場地理位置圖

資料來源： Fred Hsu, & Tze Chiang Hao (2009), <https://reurl.cc/DvWDA5>

國內近年來重大災害事件頻傳，當災害發生時，政府或中央會將重心投注在人命搜救上，只是我們在災後檢討的時候，或在復原重建的當下，是否能夠更有效率地整備與應變以應付下一次的災難發生。而在我們觀察到 2016 年美濃地震、2018 年花蓮地震、2015 年八仙暴燃事件與 2018 年與 2021 年的台鐵太魯閣翻車事件當中，在救災的車輛、人員及器材的集結策略等，是有再深入探討的空間。

二、日本重大震災例回顧

(一) 1995 年阪神・淡路地震

1995 年 1 月 17 日上午 5 時 46 分 52 秒，發生於日本關西地區，震央在神戶市外海的淡路島北部的明石海峽海域，震源深度為 16 公里，地震規模為日本氣象廳地震規模 7.3（地震矩規模 6.9）。

兵庫縣知事因應神戶市消防局發出的消防支援請求，展開大規模的救災支援，主要投入重點地區部分以消防、人命救援、及緊急救護等三種為主。由於交通阻塞，部隊到達時間難以掌握，因此，神戶市消防局在市政廳 3 號大樓前，設置了支援部隊的指定報到集中地點，並引導他們前往現場，對於地理位置不熟悉的支援隊伍，也指派專員引導至救災現場。

部份支援隊伍在接收到無線電的直接指示下，也可以直接前往指定的救災現場。但是，因為交通路線阻塞與路況不明，外部支援的消防救災車輛行進與部署都發生操作上的困擾（內閣府，2006）。另地震發生之後所有聯外高速公路皆嚴重毀損，並且無法立即執行交通管制，唯國 2 輕微受損，經過快速搶修之後供救災車輛進入災區救災及災民疏散撤離，但是因為車流太多造成阻塞，許多災民步行進行避難，災後一週利用公車進行接駁，但因為建築物倒塌嚴重影響救災（楊靜維摘譯，1996）。

(二) 2011 年東日本大地震

2011 年 3 月 11 日於當地時間在下午 2 點 46 分 18 秒左右，日本的宮城縣牡鹿半島東南偏東為 130 公里的西北太平洋海域發生了地震規模為 9.0（USGS 測定為地震規模為 9.1）的強烈地震，這也是有紀錄以來在日本所發生規模最大的地震。這場地震也引發了巨大海嘯，其規模是日本有史以來最大，因 311 地震、海嘯襲擊的遇難人數為 15,881 人，失蹤人數為 2,668 人（日本消防廳，2014）。

除日本本國以外，共計有 163 個國家和 41 個地區對日本展開救災支援行

動，有 28 個國家或地區直接派出救援隊到災區參與救災行動，另外約有 53 個國家或地區向日本送出了救援物資。根據災後日本內閣府的統計分析顯示，本次地震後的救災物資比阪神・淡路地震大幅減少，其原因是因為災區的港口、道路網絡被海嘯摧毀，而且，災區的公職人員多數也在地震及其之後的海嘯中罹難，除了欠缺災區內協助外部救災支援的引導之外，受災區域道路交通嚴重受創，輸送車輛所需要的汽油也不足等等，災情一度危急，因此，此次救援行動也緊急調派了支援船艦 20 隻與航空機 160 架。在福島縣，因為擔心核事故的影響，物資難以運到核電站附近的幾個城鎮(內閣府緊急災害對策本部，2011)。

(三) 2006 年熊本地震

日本九州熊本縣於當地時間 2016 年的 4 月 14 日 21 時 26 分、15 日 0 時 3 分、16 日 1 時 25 分發生芮氏規模 6.5、6.4 及 7.3 三次強烈地震。其中，4 月 16 日上午 1 時 25 分 10 秒震央位於九州中部的熊本縣上益城郡益城町附近，震源深度約 12 公里，規模為日本氣象廳地震規模 7.3 的主震。地震造成近 7 千 700 棟建物破壞全倒，49 人死亡，347 人重傷，造成許多道路中斷，物資無法順利運送至災民家中。此外，地震造成重要設施（機場、港口、水壩）毀損、維生設施（電力、天然氣、自來水、通訊）中斷、文化資產受損、企業營運（半導體、汽車）受創等各式災情（氣象廳，2016）。

日本各州皆有規劃 TEC-FORCE（緊急災害對策派遣隊），並提到熊本地震災害發生當下，大部分道路皆損壞，所以救災人員都以步行的方式進入災區。內閣府便立即掌握所需物資與需求，並且準確計算所需物資、人力調度，指定到達緊急交通道路災區和防災道路，確保救援行動得以順利展開，並將路線定義為緊急運輸路線。並考慮採用空中或海上通道，若因為橋樑斷裂、液化、山體滑坡、海嘯等因素需要支援消防車，則考慮採用私人渡輪、商用飛機協調運輸以達快速派遣成員之目的（內閣府，2016）。

三、小結

根據大型活動或救災動線文獻回顧，發現不論在救災路線或到達某場地，一般人都會根據「安全與效率」、「熟悉的路線」、「附近空曠處」等大原則進入目的地，以下根據國內災害及各大活動參考文獻，探討調集策略可行性。

據文獻發現，經過 921 地震之後，支援隊伍發現，進入災區救災最需要解決的議題為交通問題，故建議前往災區應使用調撥車道或救災專用車道，並於減災規劃利用軍用機場，提供國外支援專機停放區域，規劃緊急專用車道，主要是要讓救災人員安全抵達救災現場，並縮短支援人力器材調集時間(蘇晶新，

2011)。

近年來大規模活動如遊行或燈會活動的交通管制計畫與方式是依照「安全」與「順暢」為維持會場的兩大訴求，也就是說運用大眾運輸工具接駁方式，利用巴士將參觀者把參觀者輸送到會場，活動結束之後將參觀者輸送到原上車處，並且管制私人車輛進入管制區。其管制圈可分為三個區域，第一層為步行約 5-10 分鐘可以到達的距離，預計約 500 公尺可步行到達之距離；第二層區域為接駁車可以到達的區域，與第一層區域路程距離約 2-3 公里，並且可以讓自小客車停車轉運；第三層區域為地點離最接近國道下交流道處設為一個節點且設有交通指引及路線規劃（楊孟儒，2015）。

根據我國 MCI，意即大量傷病患應變救援模式「Multiple Casualty Incident」，我國在執行大量傷病患對於現場患者之檢傷分類、運送路線規劃及醫院端治療等規劃皆需要 MCI 做通盤的整合，其中後送路線規劃，現場規劃出一個熱區，熱區範圍內設置重症治療區、指揮站、檢傷分類站，紅區外設置路障點以及人員進出管制區，以供救護車出入與器耗材支援更順利，第二層綠區管制區則控管圍觀民眾與其他救援單位等待集結區，為使救援車輛器材輸出與輸入更方便，淨空交通要道是非常重要的（張賢蘇，2016）。

綜整以上參考文獻我們發現，在救災路徑無法預測的時候，我們應該確認災情，並配合交通警察管制，將集結區預設在高速公路之交流道口，現場指揮官應將災害現場規劃熱區、暖區及冷區設限距離，暖區規劃救護車及救災車進出通道，現場指揮官根據災情變化，統一定進入災區的人車及資源，以維持現場交通秩序。

參、我國公務人員在職訓練機制與協力職能 相關訓練課程內容

一、研究方法

本研究首先利用 TERIA 模擬，以山腳斷層南段錯動發生規模 6.6 地震，進行地震後災害境況模擬分析，空間範圍以新北市政府所轄行政區界。其次，利用模擬所得的震後災情推估圖與內政部消防署（2018）所預先規劃供各縣市抵達各救災支援集結據點的救災緊急運送路網進行圖資套疊，分析救災緊急運送

路網是否因地震而產生斷點。再利用專家深度訪談的方式，檢視過去的救災經驗與學理研究，綜合整理出因應新北市都市現況的外部支援調集方案，供各級政府決策參考。

二、訪談與問卷設計

本研究採深度訪談方式，其深度訪談的專家，除了有參與過 0206 高雄美濃地震及 0206 花蓮地震現場搶救的地區指揮官之外，也有具國內外相關專業博士學位的專家。所研擬的深度訪談問卷，係根據兩次震災地理位置、交通、救災環境、支援隊伍進入路徑、人力資源調度等各面向做深入訪談（受訪者資料如表 2 所示）。

本研究問卷架構主要根據外部支援之屬性、申請外部支援之時機、外部支援調集之方式、以及如何支援調度及指揮為主要架構，在訪談問題設計內容著重在資源調度並且在支援調度時候，首先應該觀察大規模地震發生之後，地震災害發生狀況與哪些單位或者應該從哪條道路進場、並通知何種機具或器材進場、在時間排序當中應該請求何種支援並且要知道應該找哪些單位為對口，進行請求支援及調派，並且應該事先擬定調集策略，在指揮調派之指揮官應該如何運用調集方式來進行各單位機具器材調派，以避免救災現場過於混亂或太多閒置人員，訪談內容如下：

1. 災害發生當下的初期，簡略描述一下造成災害現場混亂的主要原因。
2. 地震災害發生的時候，進出道路會造成什麼樣的問題？
3. 當新北市地震災害發生的時候，策略上指出，應該遵循指定道路前往救災現場，假若道路中斷，是否有應變措施或替代方案？
4. 災害發生當下，外部支援單位進入災區交通路線為何？
5. 如果有重新來過的機會，依照您的看法，是否有更好的外部調集策略？
6. 請您描述一下，花蓮普悠瑪救災時，對於車輛集結的看法？
7. 請您描述一下，台南地震與花蓮地震調集策略救災情境的看法。

表 2 受訪者基本資料一覽表

序 號	性 別	年 齡	學 歷	職 稱
MD01	M	40-49	碩士	縣 消 防 局 科 長
MD02	M	40-49	博士	直轄市政府消防局大隊長
MD03	M	40-49	博士	直轄市政府警察局交通警察大隊 副 大 隊 長

肆、研究結果與討論

一、分析評估結果

(一) 內政部消防署地震衝擊模擬評估結果

根據內政部消防署地震模擬資料顯示，當震度達七級時包括新北市 11 個區（五股區、蘆洲區、三重區、新莊區、板橋區、中和區、土城區、樹林區、泰山區、林口區、八里區等）；台北市 5 個區（士林區、中山區、大同區、萬華區、信義區）及桃園市 1 個區（龜山區）。災損推估包含人員、建物、橋梁道路，以及水電管線損失情形。人員傷亡部份，以日間傷亡進行推估，估計約有 4,000 人以上傷亡，以新北市最為嚴重，次為台北市；建物倒塌部份，新北市預計有 12,060 棟建築呈現全倒及半倒。橋梁道路損害部分，採易損性曲線概念進行推估，以損毀程度區分為高風險及中風險，其中以新北市最為嚴重，轄內共 12 座橋梁、28 個路段損毀。水、電管線部分，共有 14 處水利設施受損，9,440 處配水管線受損，估計影響 1,250,210 戶；變電所共計 9 處嚴重損壞 22 處中度損壞。災區重傷人數模擬（如圖 3 所示）顯示，新北市的新莊區、蘆洲區、泰山區、板橋區。

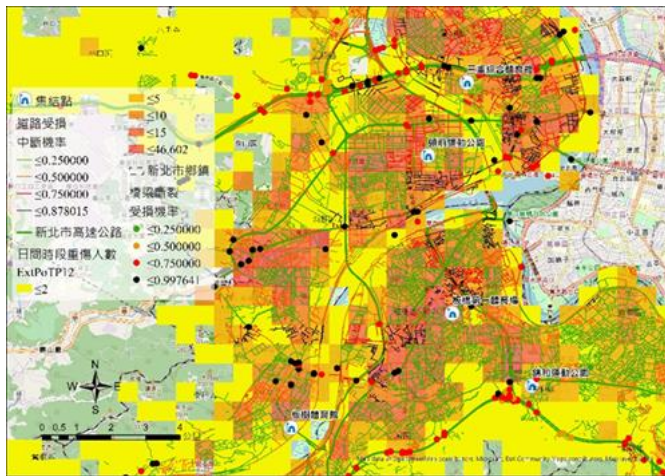


圖 3 災區重傷人數模擬分區示意圖



圖 4 外縣市支援救災緊急運送路與受災潛勢區位套圖

(二) 救災緊急運送路網出現斷點可能

藉由本研究 TERIA 模擬所得的震後災情推估顯示，新北市範圍內建物完全損壞與嚴重毀損分佈：板橋區 697 棟與 3,305 棟、新莊區為 966 棟與 3,866 棟、蘆洲區為 165 棟及 823 棟、三重區為 392 棟及 1,980 棟、泰山區為 237 棟及 984 棟、永和區為 75 棟及 472 棟、中和區為 288 棟及 1,583 棟、樹林區為 381 棟及 1,752 棟、淡水區為 152 棟及 855 棟，老舊建物部分倒塌較為嚴重行政區，分別為：板橋區、新莊區、泰山區、蘆洲區、三重區、永和區等，與內政部消防署預擬的震後災情推估顯示，皆顯示上述各區有顯著之建築物毀損之情形。

參考內政部消防署（2018）所預先規劃供各縣市抵達各救災支援、集結據

點的救災緊急運送路網製成的圖資，本研究運用 TERIA 模擬所得的震後災情推估圖進行圖資套疊發現，由於地震後導致的橋樑損毀、或建築物倒塌，造成預先規劃的外縣市支援救災緊急運送路網可能出現多處斷點（綜整如表 3、圖 4、圖 5 所示），這些斷點對於外縣市支援新北市救災車隊的行進，可能會發生阻斷（橋樑損毀）甚至到達重災區之前即受困的風險，特別是對新北市行政區內的路網不甚熟悉，且所處區位的災情若相對嚴峻的情境下，將嚴重延誤救災時效，無法達到規劃預期的成效。

受傷人數以及避難人數之分布位置有相當之相關性，建物倒塌數量越多，救援之難度相對困難。其中以板橋區、新莊區、三重區、蘆洲區等人口數較多之行政區之建物、老舊建物嚴重及完全損壞棟數最多（如圖 6 所示）。從過去的大規模地震災例經驗可知，類似的情境，勢必影響災區道路系統的正常運作，傾倒的建築物，立即阻斷道路的行車動線，也必然阻斷後續救災車隊行進的規劃。

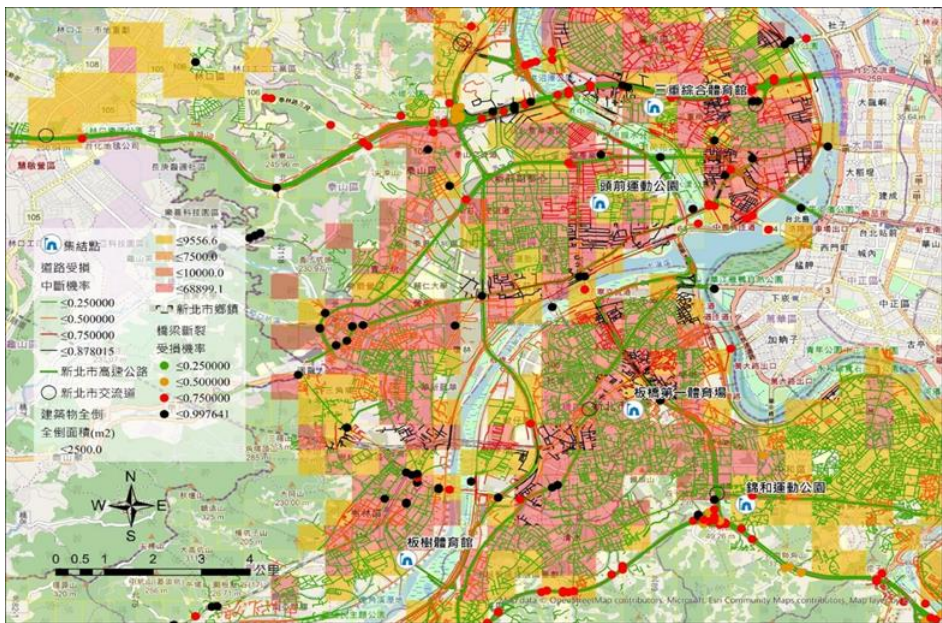


圖 5 地震發生後發生道路斷點之情況

表 3 各轄區老舊建築物與建築物嚴重毀損次數統計表

大隊別	包含行政區	建物完全損傷其嚴重損傷棟數	老舊建物完全損傷及嚴重損傷棟數
第一救災救護大隊	板橋區	4,002	784
第二救災救護大隊	新莊區、泰山區、五股區、林口區	7,918	1,105
第三救災救護大隊	蘆洲區、三重區、八里區、淡水區、三芝區	4,664	1,114
第四救災救護大隊	新店區、石碇區、坪林區、深坑區、烏來區	728	134
第五救災救護大隊	土城區、樹林區、三峽區、鶯歌區	4,197	665
第六救災救護大隊	石門區、金山區、萬里區、汐止區、平溪區、雙溪區、瑞芳區、貢寮區	642	206
第七救災救護大隊	中和區、永和區	2,418	337
總棟數		24,569	4,345

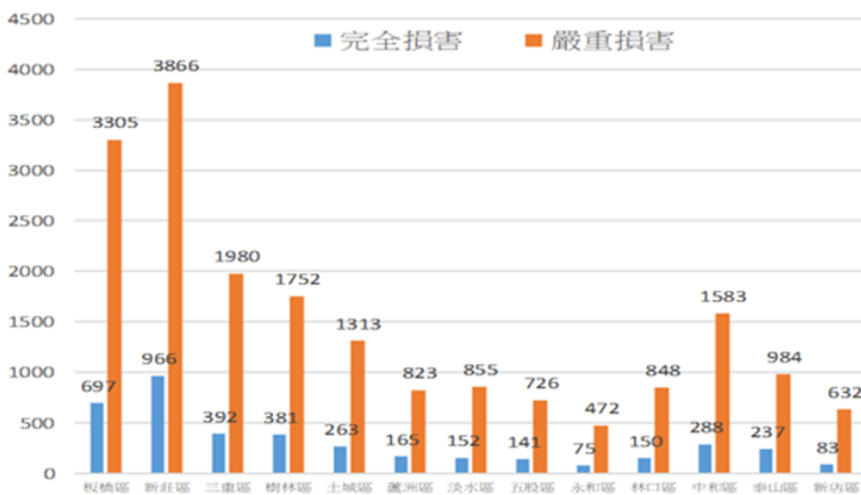


圖 6 各行政區建築物損毀統計圖

二、研究討論

(一) 外部支援召集的前置作業

災害發生當下，一定會有許多縣市搜救隊、國內民間志工團體、各項物資湧入災害現場。首先現場指揮官以及縣市首長必須要掌握災害現場狀況，指定現場指揮官、擬定作戰計畫、劃定警戒區域、掌握受災情況與傷亡人數，通知當地市府團隊各局處機關支援，例如各級警察機關必須先做好道路交通調查、管制周邊交通、開設救災與避難疏散道路（路線），以便後續的災民疏散撤離，及即將引進的外部支援。在未確定災區道路交通狀況之前，為免造成災區混亂，在外圍（如高速公路）先行管制救災車輛，就外部支援的車輛、裝備、人力等先行管控，以利後續的調度規劃。

我先判斷災害防救計畫的鄰近支援縣市能源是否足夠，五都的隊伍都找我報到，也有一些民力救災團體來支援我們，我會根據他們的能量將他們分配到適當救災區域（MD02）。

經過 NCDR 與 TERIA 地震模擬，在這調集地點之前的主要道路都是安全的（MD01）。

(二) 外部支援引入前的調控

災害發生瞬息萬變，災害發生地點也是在災情查報或者接獲民眾報案才會知道，整體受災的情況不明，特別是道路（含橋樑、隧道、高架道路等）的行車狀況難以掌握。因此，救災資源調度與集結點都可能在災害發生當下，因災害的衝擊、損毀，而有重新規劃的必要，先在行政區界處集結（如進入新北市之前的高速公路主要交流道口），再視災區在災前所預先規劃救災緊急運送路網在災後的行車狀況，將所需之人力資源引導進入適合的災區，是一個直接且最有效的方法。

在發生災害狀況的時間區列來看，第一個現場在哪裡？混亂期間大概一至三天，專家稱為 confusion period 為模糊期或困擾期（MD03）。

律定無線電的頻道，由我來調度各支援隊伍投入這四個面，帶隊官或者民間團體就帶領他們隊員，到我指定的面向去做報到，不干擾現場救災（MD02）。

可預先規劃好救災車輛進入各個集結運動場域，但是到時候發生災害時後還是需要依照實際道路狀況來做變更，就是怎麼進入災區，應依照災害現場因地制宜（MD03）。

區域管制的人員我們是請警察跟軍方人員，他們會利用軍卡圍住進出的道

路，然後有人要進出的時候，先通知我們，再放行他們進出（MD02）。

（三）後續支援集結規劃

災害發生當下，就算有執行計畫，卻難免因為災害的不確定性而發生混亂的情形，不論是災害情況未知數、緊急救援、疏散撤離、交通運輸等，都需要在當下執行好的溝通聯繫，首先要將災情傳遞出去，災害過程當中，災害應變中心應緊急聯繫市府單位層級，例如：消防單位、警察單位、工務局、交通局、社會局等必須要緊急應變情況，因地制宜以應付瞬息萬千的災難。

災害初期階段為混亂期，發生地點、災情變化、傷亡人數都不確定的情況之下，初期救災指揮官通常會趕緊將災害現場狀況傳遞出去，緊急聯繫交通部或警察單位盡快執行交通管制，規劃出緊急道路，讓救災隊伍與疏散撤離人員順利進出。

將救災現場劃定警戒區域為熱區、暖區、冷區，將主要救災人員、物資等各項相關裝備器材引導至冷區，並律定非救災相關人力及大型機具在高速公路附近結點集合，由專人引導至就救災現場找現場指揮官報到，現場指揮官任務重大，也可以由副指揮官負責統一擔任支援調度以及人力、資源統籌之任務，維持現場秩序，與災害應變中心保持聯繫與適當的溝通，掌握災害發生之後之道路通阻以及是否能在緊急狀況，隨時能應變將災害現場有需要之人力物資有效地運用在執行層面。

後來軍方在地 2 或第 3 天來幫忙劃分管制區，分成熱區、暖區、冷區，管制閒雜人等，由軍人跟警察一起拉封鎖線，站在路口防護並互相配合，所以各支援單位都將車停在冷區，在步行進入熱區找指揮官報到（MD02）。

台南與花蓮的救災策略不太一樣，不管是多點或單點救災，都會需要找出一個救災據點或平台，假使交流道下面有大場域或平台，也是可以規劃出集結平台（MD01）。

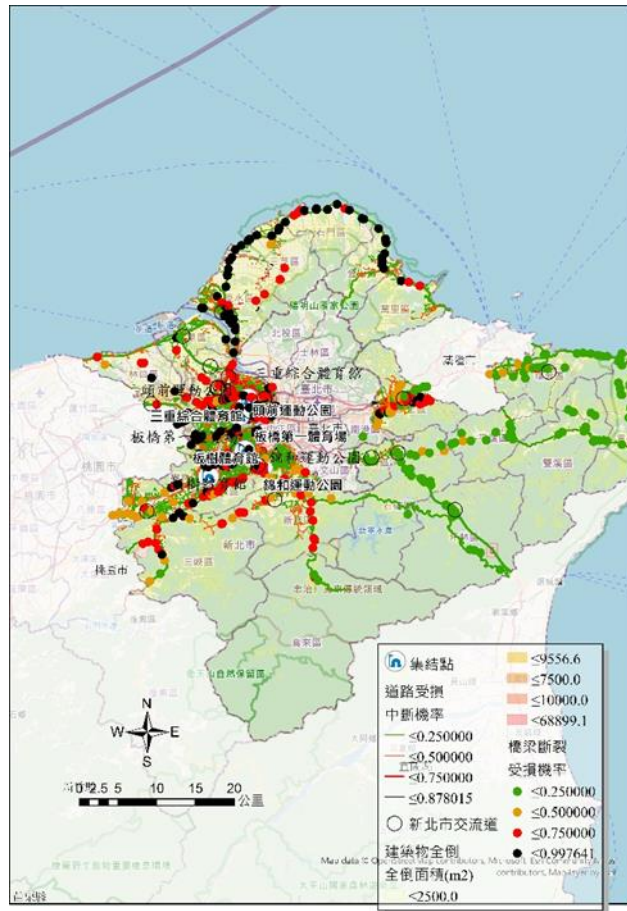


圖 7 各行政區建築物損毀統計圖

伍、結論

回顧國內外大規模災害的救災經驗，時空環境在災後往往出現劇變，原有的地貌、街廓、道路等，一旦發生翻天覆地的變化，將徹底顛覆事前的規劃。以內政部消防署所規劃的「山腳斷層南段規模 6.6 大規模地震消防救災方案」為例，為了有效應變最好的方式應該立即確認災害地點，啟動緊急災害應變小組、聯繫交通部各單位、消防單位、警察單位等，對外請求、聯繫各縣市支援隊伍並且調查所需人力與資源、開通陸運、空運或海運運輸方式，並劃定警戒區域、外部集結點，確定救災路網架構完成後，再指定隊伍依序進入災區救災，才可能將外部支援的及時雨，及時投入災區協助救災。

經過地理資訊系統 (GIS) 圖層套疊發現，新北市救災方案在各縣市支援單

位進入發現經過規模 6.6 大規模地震之後，橋梁、道路斷裂、老舊建築物倒塌造成救災道路阻斷（如圖 7 所示），故綜整以下結論：

首先，本研究在經過 TERIA 地震後災害評估損失並運用地理資訊系統圖層套疊（GIS）發現，新北市預擬外部支援隊伍進入災區救災路線，與一般建築物與老舊建築物倒塌有重疊與扞格，本研究為了釐清並建議重新規劃預擬路線，以防止當重大災害再次發生的時候，導致災區因疏散民眾、交通阻塞、建築物倒塌所造成之道路通阻問題，故本研究建議重新審視外部資源調集策略。

其次，經過專家深度訪談結果發現，災害發生時，在外部資源到達災區之前應該如何調控，適度地將適當的資源、人力投入災區，首先必須要了解災情，將災情傳遞出去之後，立即啟動災害應變小組，調查所需之人力、物力，災害初期、中期與後期都會不同的災況出現，現場指揮官應視災情變化，擬定作戰計畫，將適當的機具及資源，經過國軍、警察單位與工務局的配合之下，引導進入重災區救災，為了維護現場救災人員及民眾安全，應該規劃出熱區、暖區及冷區，暖區部分規劃救災車與救護車進出之通道，以維持現場秩序。

第三，當防災公園周遭環境橋墩或道路毀損或斷裂時，應該尋找腹案以因應災情，例如，以交流道口為冷區集結區，以新北市地震救災方案裡提到的板橋交流道、板橋一交流道、三重交流道（國道 3 號及台 64 線）、中和交流道（國道 3 號及台 64 線）、北土城交流道等幾個交流道經過之路徑之外，另外建議增設林口交流道（國道 1 號及台 61 線）、汐止交流道、五股一、五股二交流道、鶯歌系統交流道、八里一及八里二交流道及坪林交流道等交流道口。

第四，事先規劃出該轄區有哪些港口或空軍基地，整合交通運具，以備道路中斷時不時之需，而目前空運及海運都有坐落在北、中、南、東等區域，所以可以將各港口、機場造冊清，以利部隊運輸及集結。

第五，交通擁塞主要是因為私人運具為了避難逃生所造成的嚴重交通阻塞，所以我們還需要限制哪些區域必須要實施緊急避難撤離撤離決策，哪些區域不需要緊急撤離，以防止現場交通秩序混亂，且在運送災民時建議使用大型巴士，也希望疏散撤離 70% 人數是使用大眾運輸工具，30% 的人數是使用私人交通運具，以防止造成交通阻塞。而現場可以規劃熱區距離約 3-5 分鐘約可以 300-500 公尺步行可以到達的距離，暖區規劃 1-2 公里距離，至於冷區則可以規劃在交流道口附近攔截點，但是距離與地點可以依照災情或災害種類逕行調整。

本文參考內政部消防署（2018）山腳斷層南段規模 6.6 大規模震消防救災方案，針對就災集結策略提出改善地方及建議，以對救災實務方面提出相關建議與方案，主要是希望實務救災情境可更貼近事實，讓救災流程更順暢，面對

多元化且不確定災害風險之下，我國的災害防救體系與災害防救科學研究與科技的結合應要更加強，本文更希望內容可以加強災後調集策略分析，讓此救災策略分析形成一固定的救災模式、讓 SOP 流程更簡化與實用，並適用在任何災害類型，當台灣面對大量傷病患、火災、氣爆案、火車翻車意外、地震、土石流或淹水，都能夠在黃金時間內搶救民眾之生命安全，並且持續災後策略檢討，讓救災架構更穩定。以下歸納出本文研究建議：在不確定災害的情況下，預先制定救災策略是國家目前要面臨的課題，換句話說要更積極的面對災害風險，更需要調整災害治理的模式，應加強公民、擬定決策關係人等，擬定決策之研究與建置。針對不確定科學理論於之風險決策，由於氣候變遷在現階段具有太多不確定因素，所以決策者或關鍵性公民應該依據現有的規範、科學資訊以擬定預防性策略。決策者應該探討自然科學與社會科學層面問題之整合，根據一般公民的災害感知、以及各參考專家理性之風險評估數據，提供決策者分析評估制定合理的決策。

參考文獻

- 中央災害應變中心（2018）0206 花蓮震災災害應變處置報告第 5 報。
- 內政部中央災害應變中心（2016）0206 震災中央災害應變中心總結報告，內政部。
- 內閣府（2006）淡路大地震大地震教訓信息資料，摘錄於 http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_awaji/data/index.html#anc02（2020 年 12 月 19 日取得）。
- 花蓮縣政府消防局（2021）花蓮縣消防局 0402 臺鐵 408 次列車事故救災分享會報。
- 侯俊彥（2016）台南 0206 地震維冠金龍大樓救災復原經驗分享。
- 張賢穌（2016）如何應變層出不窮的恐怖攻擊及災害事件，摘錄於 <https://opinion.udn.com/opinion/story/6663/1588015>（2021 年 04 月 28 日取得）。
- 楊孟儒（2015）應用地理資訊系統於大型活動交通管制計畫之研究，中央警察大學交通管理碩士論文，未出版，桃園。
- 楊靜維摘譯（1996）阪神、淡路大地震日本政府之調查、分析與因應之道，*社教資料雜誌*，212：17-21。
- 蘇晶新（2011）我國參與國際救災支援及接受國際救災支援機制之研究，中央

大學土木工程學系碩士學位論文，未出版，桃園。

蘋果日報（2018）北市搜救隊凌晨飛奔花蓮！柯文哲：先救人再說，摘錄於
<https://tw.appledaily.com/local/20180207/GYWXT7ECZNTZXB6W5BSKBVC3EU/>（2020年11月18日取得）。

消防廳災害対策本部（2014）平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について（第150報）。

內閣府（2016）中央防災會議 防災対策実行會議-熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策の在り方について。

交通部應變小組（2021）110.4.2 第408次和仁崇徳間（清水隧道）事故報告第26次工作會報。

中央氣象局（2018）2018-02-06 ML 6.0 花蓮近海地震，摘錄於 2014- ML 地震（台灣時間）（GMT time）（sinica.edu.tw）（2019年12月15日取得）。

內閣府緊急災害対策本部（2011）平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について（2020年11月15日取得）。

內政部消防署（2018）山脚斷層南段規模6.6 大規模地震消防救災方案，內政部消防署。

氣象廳（2016）平成28年4月14日21時26分頃の熊本県熊本地方の地震について，於
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/index.html
（2020年11月15日取得）。