

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告  
都市地區地震防災交通系統之研究 (II)  
子計畫八：都市地區地震防災交通系統緊急應變計畫之研究  
A PRELIMINARY STUDY OF THE TRANSPORTATION  
EMERGENCY RESPONSE SYSTEM FOR EARTHQUAKE  
DISASTERS IN URBAN AREAS

計畫編號：NSC90-2211-E009-046

執行期限：90年08月01日至91年07月31日

主持人：吳水威

計畫參與人員：鄭祺樺

黃建安

張家峰

行政助理：王秀蔭

國立交通大學運輸科技與管理學系

國立交通大學運輸科技與管理學系

國立交通大學運輸科技與管理學系

國立交通大學運輸科技與管理學系

國立交通大學運輸科技與管理學系

## 一、中文摘要

都市地區發生地震時，交通系統容易遭受全面性且短期內難以復原之破壞，不僅影響救災效率，而且造成傷亡的增加。因此，交通系統必須要能發揮第一線之搶通與救援應變關鍵功能外，並同時能配合都市整體緊急救災體系，故應研擬一個完善的交通緊急應變計畫。而本年度研究主要在初步探討都市地區地震防災交通系統緊急應變計畫之綱要與計畫內容，整體研究主要採系統分析方法，並以文獻評析法、調查訪問法、定性分析法來進行本研究。研究過程首先對收集之文獻與緊急應變理念，做一綜合性的分析與探討，經由相關單位之訪談和國內外地震防救災交通系統緊急應變實際經驗之研析與比較後，檢討整個交通緊急應變系統之得失，以作為地震交通系統緊急應變計畫初探之依據。同時，考量防災理念與緊急應變之理論，研析交通系統緊急應變計畫所需之功能需求，進而研擬交通緊急應變體系架構，並研擬緊急應變計畫研議過程與方法，再根據所研擬出之研議過程與方法來研訂計畫綱要，並初步研擬都市地區地震防災交通系統緊急應變計畫內容。經由定性分析法初步評估其適用性與可行性，以作為具體詳盡交通系統緊急應變計畫研議之參考。

**關鍵詞：**地震災害、交通系統、初步緊急應變計畫

## Abstract

When a strong earthquake happened, the traffic facilities damage would go along with the great shock. At the moment, transportation system would be destroyed. In order to reduce the level of damage and make all kinds of rescue work act more efficiently and rapidly, we should study the plan of transportation emergency response system. In our study, we discuss the subjects and contents of Preliminary plan of transportation emergency response system for earthquake disaster in urban area. It uses the system analysis method to promote this study. With the collective analysis, discussion with relative authorities and consideration of the emergency response theory, we get some opinions to support our study. Finally, we set up the subjects and contents of Preliminary plan of transportation emergency response system for earthquake disaster in urban area.

**Keywords:** Earthquake Disasters、  
Transportation system、Preliminary  
Emergency Response Plan

## 二、緣由與目的

地震災害常在無預警狀況中發生，且常常造成生命與財產的重大損失，而交通系統功能更因地震而產生全面性且短期內難以復原的破壞，致使造成交通阻斷不通，也因此救護車、救援機具、救援車輛、救難人員車輛與運送救災物資車輛均會遭受嚴重阻隔，不僅影響救災效率，而且容易造成傷亡的增加。雖然政府對於防災措施甚為重視，並且曾派員到日本阪神大地震、美國洛杉磯大地震現場考察，對於日、美政府的應變措施做成檢討報告並提出改善建議，並且也派氣象局地震防災等相關人員出國考察，希冀對於防災工作能達到更快、更準確預測的目標。但由於數十年來皆無重大天然災害發生，因此並無法充分瞭解防救災體系中的缺失，直至九二一大地震之後，台灣受創嚴重，全國陷入恐慌之中，凸顯出政府對於緊急應變的處理尚缺乏經驗，而緊急應變的計畫亦欠周詳，蓋應擬定一防災緊急應變計畫並加以訓練、演習才能有備而無患。近年來政府於民國 89 年 7 月 19 日頒布「災害防救法」，災害防救法雖對各級單位主管機關所需負責的各項防救災業務均有一明確規範，但是其仍缺乏關於交通系統的緊急應變計畫。交通系統為地震救災重要之系統之一，物資與人員的運送與疏散皆需透過交通系統，若未訂定一套交通系統緊急應變計畫，並在平時加以演練，當地震發生時，交通系統勢必仍是混亂的狀況，因此，提出一份健全且完善並於平日之演練的交通系統緊急應變計畫，係一值得研究之課題。而由於都市地區具有建築物密集、人口密佈、道路網密度高、活動頻繁等特性，當地震一旦發生，若未加以及時應變，恐將造成重大傷亡與破壞，屆時緊急救災工作將倍增困難。因此本研究以都市地區為主要研究範圍，考量防災與緊急應變理

論，並分析國內緊急應變缺失，透過功能需求分析與交通系統應變體系架構，初步研擬都市地區地震防災交通系統緊急應變計畫綱要與內容，以作為具體研議交通系統緊急應變計畫之依據。

## 三、結果與討論

本研究在第二年度主要完成了下列項目之工作：

- (1) 檢討第一年度調查方法與內容缺失。
- (2) 繼續調查與收集 921 集集大地震資料。
- (3) 國內外地震防災交通系統緊急應變之研析。
- (4) 921 集集大地震交通系統緊急應變之研析。
- (5) 地震交通系統緊急應變之問題分析。
- (6) 都市地區地震防災交通系統緊急應變系統架構研究方法論與防災理念之研析。
- (7) 都市地區地震防災交通緊急應變計畫及十三項子系統計畫之初步研析。
- (8) 收集都市地區地震防災交通系統緊急應變相關法令規章與規範。

關於本研究第二年度主要之結果與討論如下：

### (一) 國內外緊急應變分析

本研究透過文獻回顧，獲取我國及日本、美國之緊急應變現況，並探討日本美國緊急應變之優點，與檢討我國目前之現況與缺失，並針對交通系統緊急應變提出問題分析。另外本年度研究於計畫年度內對慈濟基金會台中分會與水湳機場空中警察隊進行訪談，同時收集相關資料，以充實本研究資訊。

### (二) 研析理論基礎

本文研析下列研究理論與理念，初步探討都市地區地震防災交通系統緊急應變

系統架構、計畫綱要與內容。

- (1)地震災害搶救「黃金七十二小時」的重要性。
- (2)生命無價、救援第一。
- (3)「預防災害與二次災害發生」之重要觀念。
- (4)成立交通緊急應變中心之必要性。
- (5)重視交通緊急應變計畫之教育與訓練。
- (6)建立交通緊急應變計畫相關法規配合之重要性。
- (7)建立「安全都市」之概念。

### (三) 功能需求分析

為配合都市整體緊急救援之體系，本研究對都市地區地震防災交通系統緊急應變之功能需求如下：具指揮、督導、協調、管制與執行能力的交通緊急應變指揮體系；即時統一之資訊收集與提供機構、一致性之資訊收集格式、提供易辨識之交通災害資訊、正確通報需求與確保暢通通訊的資訊應變系統；受損交通系統依層級有效協同搶通能力；依時間、空間與災情做有效的交通管制；即時的交通替代路線的提供、引導與標示；具有共享災情之資料庫與通訊網與共同指派系統之救援人員車輛緊急調派功能；可靠、穩定、不受影響的通訊體系；維生體系交通緊急應變系統；緊急救援機具動員與統一指派運送能力；協調客貨運輸業緊急救援應變；事前的地震防災演習訓練必要性；事後的交通系統賑災復建功能；提供完整救援資源資訊系統與決策支援系統之功能等。並依據十三項子系統，分析其所需之功能需求。

### (四) 都市地區地震防救災交通緊急應變系統架構之研議

本研究依交通系統緊急應變功能需求為導向，並參酌國內外重大地震災害緊急應變經驗與研究，考量交通系統本身緊急應變及配合救援緊急應變之情況與理論基礎，研擬之整體都市震災交通系統緊急應變體系架構，研擬之交通系統緊急應變架

構共可分為十三個子系統，分別為交通緊急應變指揮體系、交通災害通報與資訊應變系統、交通管制緊急應變系統、交通替代路線緊急應變系統、緊急交通系統搶通系統、救援人員車輛緊急救援系統、通訊體系配合緊急應變系統、維生體系交通緊急應變系統、救援機具運送緊急應變系統、客貨運輸業緊急救援應變系統、決策支援系統、地震防救災交通系統演習系統、交通系統震災復建系統。除此之外並透過定性評估法做一評估。

### (五) 都市地區地震防災交通系統緊急應變計畫之初步研議

#### (1) 研擬綱要

本文初擬地震防災交通系統緊急應變計畫之綱要，以供研擬緊急應變初步計畫時，可以以各綱要為方向撰寫計畫內容。綱要主要包括總則、緊急應變計畫使用時機、緊急應變計畫使用層級、交通系統緊急應變計畫、交通系統防災計畫、交通子系統的緊急應變計畫及附則等。

#### (2) 交通系統緊急應變初步計畫

參考國內外緊急應變計畫及其他種類的緊急應變措施後，本研究參考國內外交通系統緊急應變狀況，與參酌防災與緊急應變理論，並透過功能需求分析與整體交通系統緊急應變體系構構，並以「災害防救法」、「中央災害應變中心作業要點」、「臺北市重大災害緊急應變處理要點」及「臺北市防救天然災害及善後處理辦法」為基礎，進而研擬都市地區地震防災交通系統緊急應變初步計畫。以供爾後繼續修正及研議詳盡具體內容之依據。

#### (3) 緊急應變計畫評估

根據以上研議之都市地區地震防災交通系統緊急應變初步計畫，可就下列相關準則進行評估。評估準則則包含：及時性、有效性、可靠性、功能性、可行性、應

變性、一致性、單純性、體系性、全程性。透過定性評估法後，除了體系性因為牽涉龐大之關係，其他評估準則皆應該能達到其功能。

#### (六) 相關法令與法律規章初步分析

本研究蒐集關於地震防災交通緊急應變之法令規章，以作為交通系統緊急應變措施實施之依據，經本研究歸納整理後，發現現今之相關法令規章有以下之缺失。

- (1) 空有防災體系卻缺少驅動體系運作之技術規範。
- (2) 法規條文過於分散，缺乏整合性。
- (3) 缺乏專屬交通緊急應變之法令規章。
- (4) 缺乏地震防災演習之法律規範。
- (5) 地方政府缺乏適用本身狀況之法令規範。
- (6) 缺乏常設性之防救災緊急應變機構

### 四、計畫成果自評

本研究將著重文獻收集回顧與研析，921 集集大地震訪談與研析，研究方法論與規劃原理之探討，交通系統緊急應變計畫研擬與評估，相關法令規章與規範之修訂研議。因而本研究主要分為三大研究階段（三年期）。

- (1) 第一階段（第一年度），為全力訪查收集國外相關文獻資料與 921 集集大地震有關交通系統緊急應變實際狀況，並進行初步之研析。
- (2) 第二階段（第二年度），將所訪談及收集寶貴資料照片進行深入探討研析，以及國外地震防災救援應變的實際經驗之借鏡，檢討整個交通緊急應變系統之得失。並探討都市地區地震防災交通系統緊急應變之功能需求，根據國內需求情形，研擬出一個初步的地震防災交通系統之架構，並研擬交通系統緊急應變初步計畫之綱要與計畫內容。
- (3) 第三階段（第三年度）針對都市地區地震防災之緊急應變計畫進行研擬，並經

由評估工作而研議之，同時規劃設計緊急應變相關介面，研議修正相關法令或規範，以健全都市地區地震防災之交通系統緊急應變計畫。

至於本年度（第二年度）計畫主要檢討第一年調查方法與內容缺失，並將第一年度所收集與訪談之寶貴資料、照片、文獻、研究理念，和都市地區地震防救災交通系統緊急應變體系初步架構，做一綜合性的分析與討論。經由完整的災區實地探訪和國外地震防救災交通系統緊急應變實際經驗之研析和比較後，檢討整個交通緊急應變系統之得失，可得國內目前在地震防救災交通系統緊急應變上的優勢與盲點，截長補短。而在 921 集集大地震之現場資料由於第一手資料因時間久遠與災區重建而流失或參與人原因司法問題無法接受訪談，將立即透過訪查與座談會等變通調整的方法加以改善，勢必呈現出 921 大地震之原貌，並由不斷的追蹤調查，補齊所需之相關資料，以作為地震交通系統緊急應變研議之根據。本年度將第一年度所初步研擬之交通緊急應變子系統作一較完整之修正，並將十三項子系統作一整合，並從考量所建立之防災理念下，透過理論基礎及本研究所研擬之交通系統緊急應變計畫之研議過程與方法，初步研擬交通系統緊急應變計畫之綱要，根據綱要研擬初步的計畫內容，並經由定性評估法做一初步評估。此外並初步收集南投市之資料，與對緊急應變之法令規章做一收集與分析，並提出問題缺失，以提供第三年度實例分析、相關介面之規劃與設計與研議修正相關法令或規範，以建構一套適合國內都市地區地震防災之交通系統緊急應變計畫，落實實際配合整體緊急救災計畫，發揮緊急救災時效與功能，降低災害至最小程度。

### 五、參考文獻

- [1] 吳水威等五人，「都市地區地震防災交通系統之研究（I）子計畫八：都市地區地震防災交通系統緊急應變計畫之研究」，行政院國家科學委員會委託研究，民國 90 年 07 月。
- [2] 連振盛，「都市地區地震防救災交通系統之交通管制緊急應變計畫之研究」，國立交通大學

- 運輸工程與管理系碩士班碩士論文，民國 90 年 6 月。
- [3] 楊昆陵，「消防機關災害搶救知識管理之研究」，雲林科技大學企業管理系碩士班碩士論文，民國 90 年 6 月。
- [4] 陳亮全，「九二一震災地方行政部門緊急應變執行過程之研究」，國立臺灣大學建築與城鄉研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。
- [5] 陳亮全、郭俊欽，「九二一震災行政部門緊急應變執行過程之研究-以埔里鎮和東勢鎮為例」，〈國立台灣大學建築與城鄉研究所碩論文〉，民國 90 年 1 月。
- [6] 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，民國 89 年 6 月。
- [7] 許郁文，「地震中消防機關應變之分析—以 921 集集大地震為例」，中央警察大學消防科技研究所碩士論文，民國 89 年 6 月。
- [8] 楊永年撰，「建構地方政府救災組織體系之理論與實際--以 921 大地震之南投縣政府為案例研究」，〈中大社會文化學報〉第十期，pp61-83，民國 89 年 6 月。
- [9] 呂獎慧、許添本，「都市震災救災路線選擇模式之構建」，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 89 年 6 月。
- [10] 林昇德，「我國緊急災難管理機制建立之研究」，國立政治大學公共行政學系碩士畢業論文，民國 89 年 6 月。
- [11] 洪偉堯，「震災危機應變對策最適方案之研究」，國立成功大學工業管理學系碩士畢業論文，民國 89 年 6 月。
- [12] 薩支平、紀雲曜，「地方政府在 921 地震中之管理課題與對策」，〈第四屆全國防災學術研討會〉，民國 89 年 5 月。
- [13] 陳亮全、賴美如，「地區防災計畫研擬之初探」，〈第四屆全國防災學術研討會總結報告〉，民國 89 年 5 月。
- [14] 薩支平、紀雲曜，「地方政府在 921 地震中之管理課題與對策」，〈第四屆全國防災學術研討會〉，民國 89 年 5 月。
- [15] 黃季敏、張建興，「我國災害防救體系之探討」，〈第一屆全國災害危機處理學術研討會論文集〉，民國 89 年 4 月。
- [16] 陳亮全、郭俊欽於「台灣重大災害緊急應變之調查與分析—以 921 大地震埔里鎮公部門應變為例」，〈第一屆全國災害危機處理學術研討會論文集〉，民國 89 年 4 月。
- [17] 藍武王，「大地震的防災應變：道路系統管理相關課題」，〈台灣公路工程〉第二十六卷第九期，pp2-8，民國 89 年 3 月，2~8 頁。
- [18] 林宜君，「從九二一震災探討我國救災通訊系統之問題」，〈中央警察大學災害防救學報〉第一期，pp125-158，民國 89 年。
- [19] 藍武王、陳郁文，「地震道路系統管理策略」，〈都市交通季刊〉第十四卷第四期，pp22-27，民國 88 年 12 月。
- [20] 林豐正，「九二一大地震災後交通設施災損、搶救及復建」，〈都市交通季刊〉第十四卷第四期，民國 88 年 12 月，pp1-8。
- [21] 張堂賢，「災區交通維持與交通資訊」，〈921 大地震後交通設施強化與重建研討會〉，民國 88 年 10 月 29 日。
- [22] 紀雲曜等四人，「都市危機管理系列研究《一》高雄市都市危機分類之研究-市民風險認知之探討」，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，民國 88 年 7 月。
- [23] 紀雲曜等四人，「都市危機管理系列研究《二》高雄市建構都市危機防範系統之研究」，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，民國 88 年 7 月。
- [24] 紀雲曜等四人，「都市危機管理系列研究《三》高雄市設立危機管理專責機構之研究」，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，民國 88 年 7 月。
- [25] 紀雲曜等四人，「都市危機管理系列研究《四》高雄市都市危機處理行動作業規範之研究」，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，民國 88 年 7 月。
- [26] 紀雲曜等四人，「都市危機管理系列研究《五》高雄市都市危機溝通管理之研究」，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，民國 88 年 7 月。
- [27] 林純政，「救援及復健車輛之動員」，〈921 大地震災後交通設施強化與重建對策研討會手冊〉，交通部，民國 88 年。
- [28] 林大煜，「交通設施災損緊急搶救復健體制」，〈921 大地震災後交通設施強化與重建對策研討會手冊〉，交通部，pp125-129，民國 88 年。
- [29] 馮正民，「災區交通維持與交通資訊」，〈921 大地震災後交通設施強化與重建對策研討會手冊〉，交通部，pp133-137，民國 88 年。
- [30] 許添本，「九二一集集大地震之交通衝擊與交通應變系統」，〈都市交通季刊〉第十四卷第四期，pp9-21，民國 88 年。
- [31] Emergency Planning Guide
- [32] R.Yadav, P.Singh, A.Dixit, and R.Sharpe,(1994),"Status of Seismic Hazard and Risk Management in Kathmandu Valley,"Issues in Urban Earthquake Risk,183-197
- [33] Yasunori IIDA、Fumitaka KURAUCHI、Hirofumi SHIMADA，「Traffic Management System Against Major Earthquakes」，〈震災交通管理系統-集集及阪神地震之經驗研討會論文集〉，2000.3.11

