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—子計畫五

震災疏散交通行為之研究

A Study of Evacuation Travel Behavior in a Major Earthquake

計畫編號: NSC 90-2211-E-032-016 (羅孝賢)

執行期限:90年8月1日至91年7月31日

主持人:羅孝賢副教授 淡江大學運輸管理學系

一、中文摘要

本研究旨在建構震災疏散交通行 為分析架構,探討震災民眾之避難交 通行為,分析造成災區附近交通擁 塞、混亂問題之原因,並檢視目前台 灣防救災體系未臻完備之處,提出具 體修改與建議。本研究希望透過適當 之災區訪談,彙整國內外相關災後疏 散計畫執行結果,瞭解民眾災後之交 通行為反應,提點出民眾在大規模震 災過後產生的避難交通行為,包括避 難時點、避難地點、避難期間運輸工 具的使用情形,以及避難期間的疏散 路線等,並進一步分析影響疏散交通 行為之因素,建立民眾疏散交通運具 使用行為模式。最後,根據模式確認 具影響之因素,以南投市為例進行驗 譗。

二、英文摘要

The purpose of this study is to establish an analytical framework to explore the evacuation travel behavior in a major earthquake. The evacuation-related factors affected the traffic condition around the disaster area, such as the starting evacuation time, the first evacuation point and its distribution,

evacuation modes, and routes, which deeply influence the emergency response and management. This study will catch the factors affect evacuees' decision making by using interview techniques, which may include the location of earthquake, the timing or stage of earthquake, the evacuees' socioeconomic characteristics. behavior of response. A mode-use model will be built to predict evacuation travel behavior in different stage of evacuation. Finally, Nantou city will be chosen as a case to verify the validity of the model and proposed evacuation strategies.

三、震災疏散階段時空系統架構

回顧 921 震災後研究地區內之活動,本研究將災後受災民眾與救難人員之行為簡要分為三個階段,並紀錄其發生時間,以做為各活動階段之區隔。

觀察結果顯示,921 震災發生後1至2日內並無明顯使用機動運具之交通行為,此係因主要災區尚屬都市化程度較低之地區,建築物附近約400公尺內即有公園或空地等避難處所,故災民在第一時間下的反應多以步行

離開住所為主;災後救援期至重建期,民眾逐漸產生使用機動運具之交消所為,包括災區內外協助救護。路門為大型機具工程車輛等,卻與的民眾產生動線衛突的時間,尤其災後道路、橋樑損壞嚴重期,尤其災後道路、橋樑損壞嚴重期,尤其災後這路、使用車輛增加,大其災後這路、使用車輛增加,近路皆陷入。

四、田野調查

1.調查計畫

本研究至災區取得下列資訊:

- (1). 主要災區災民疏散的行為特性與 社經屬性。
- (2). 災民實際疏散的時間分佈、地點、 運具、距離,與次數。
- (3). 災民採取疏散交通行為時所考慮之影響因素。
- (4). 災民於災區內所面臨問題與改善意見。

本研究為顧及調查正確性,選擇採用實地家戶訪談方式進行。配合訪談方式進行。配合訪談的調查型式,問卷問項設計盡量口質表示,但仍應表達問題之主要特質,訪談時務必確定雙方題意瞭解程度與共識。調查對象係針對南投縣埔里鎮、南投市與台中縣大里市 18 至 65 歲民眾,且為 921 地震當天做出立即、主要決定之家庭成員,期望由訪談中回顧當時情形。

由於此次調查缺乏抽樣架構,且 取得公正之抽樣樣本不易,故本研究 嘗試採用滾雪球抽樣,利用人際輻射關係以達到選取樣本之目的。滾雪球理論牽涉到人際互動的廣度,故應注意樣本間之異質性,在非隨機抽樣下,因無法計算估計的正確性,需依賴主觀的判斷。本研究以二個市、鎮分別進行調查,取得樣本數二地皆等。

2.變數獨立性分析

五、震災疏散運具使用行為模式 1.模式校估

本研究希望建立一簡易可行且可 信度高之疏散運具使用行為模式。為 表1地區與疏散運具之獨立性分析表

化-100次烷酸电流 100次烷酸				
統計值		疏散運具		
地區 vs. 疏散階段		卡方檢定值	自由度	P-Value
地區	初次疏散	5.394	1	0.020
	二次疏散	14.017	2	0.001
	三次疏散	11.677	2	0.003

資料來源:本研究整理

避免不同特質樣本之屬性資料,混合併入同一模式所造成之偏誤,故以都市化程度區分各疏散階段樣本,以瞭解都市化程度對受災民眾疏散交通行為之影響,並依獨立性分析結果選取變數建構模式。

本研究以個體選擇之羅吉特模式 (Logit Model),依兩調查地區與三個 疏散階段分別建立六個模式,並以SST 軟體輔助模式校估工作。

埔里鎮模式推估結果,初次疏散選擇步行、使用機車疏散者分別佔69.22%、30.78%;二次疏散選擇步行、使用機車、與使用汽車疏散者分別佔30.29%、33.34%與36.47%;三次疏散時選擇使用機車、汽車、公車疏散者分別佔29.01%、49.23%與21.76%。

大里市模式推估結果,初次疏散選擇步行、使用機車疏散者分別佔93.61%、6.38%;二次疏散選擇步行、使用機車、及使用汽車疏散者分別佔19.36%、40.55%、40.09%;三次疏散選擇使用機車疏散者佔六成,選擇使用汽車疏散與公車疏散者同佔兩成。

2.模式驗證

本研究對南投市以相同問卷進行 田野調查,期以南投市資料驗證模式 之適用性。

南投市調查 30 份問卷,包括初次 疏散 63 筆、二次疏散 37 筆、三次疏 散 16 筆。應用於初次疏散模式之驗證 結果顯示,實際調查結果與模式推估 吻合之比率為 76.19%。二次疏散模式 吻合比率為 67.56%;三次疏散模式比 率為 81.25%。各模式正確率皆達 65 % 以上,顯示模式頗能反映真實狀況。

南投市模式推估結果,初次疏散時選擇步行與使用機車疏散者分佔62.85%、37.15%;二次疏散選擇步行、使用機車、使用汽車疏散者佔43.56%、42.14%、14.3%;三次疏散選擇使用機車、汽車、公車疏散者則佔34.67%、52.33%、與13.00%。

六、研究結論與建議

1.研究結論

- 1. 相較於其他自然與人為災害,過去 政府對於震災之應變處置與作法 仍有極大努力空間。震災疏散行為 之瞭解與掌握有助於制訂適宜之 應變計畫,並能提升應變救援效 率,亦為建立緊急應變與疏散、救 援體系之基礎。
- 本研究採用野調查,實地走該通行實地走該通行實地交民疏市實地交民疏市電子與大力區,另為區分部電腦, 是其之影響, 選取相同受市。選取相同受市。與其大學有關, 是其大學,是其大學,是其大學,是其大學,是其大學,是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一个。
 人工程度,以是其一个。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,是其一人。
 人工程度,以上,
 人工程度,以上,
 人工
- 4. 就救援道路而言,此次訪查發現, 埔里鎮四周群山環繞,對外交通主 要靠台14線與台21線兩條省道維 繫,因此災後道路整建工程或物資 運補工作進度均較大里市緩慢,故 直昇機起降功能應於規劃較偏遠 地區臨時避難場所時納入考量。
- 5. 疏散交通行為模式建構部分,獲致

下列結論:

- (2) 大里市疏散交通行為影響變數大 致與埔里鎮同,僅增加避難特性 變數之「疏散距離」項;住所特 性則僅「住所損壞程度」有影響。
- (3) 模式校估結果可推估埔里鎮與大 里市災民各疏散階段疏散運具使 用比例;並以南投市資料驗證, 各疏散階段正確率皆達 65% 以 上,顯示模式頗能表現真實狀況。
- (4) 比較前期研究【2】之疏散運具使 用推估結果, 雨者比例略有出 入, 乃各疏散階段劃分時間點不 同所導致。該研究以地震發生 後,災民因避免本身受災而立即 疏散至安全場所之疏散行為為初 次疏散; 二次疏散定義為當災民 完成初次疏散後,因遠離災區及 暫時安置家人等考量,而由第一 個疏散場所移動至第二個疏散場 所之疏散行為; 三次疏散則定義 為當災民完成二次疏散後,因部 分災民需安置以進行重建,而由 第二個疏散場所移動至第三個疏 散場所之疏散行為。本研究為修 正其僅以「疏散行為」做為劃分 基準所可能造成之偏誤,改以時 空狀態劃分疏散階段,期能提高 模式適用性與可信度。

2.建議

 未來可針對特定城市探討模式之 移轉性,取得相關變數資料後,以 模式之影響變數與因果關係,建立因地制宜之震災防災疏散計畫。

- 2. 都市震災防災課題有關建議:
- (1) 加強政府間各單位之聯繫,成立 救援指揮中心須能掌控整合各單 位;基層員警或指揮人員應能掌 握當時當地情況,有效引導民眾 避難。
- (3) 防災空間、防災避難據點、防災 道路、疏散交通網路與疏散交通 方式等之安排規劃,應於都市計 書中充分反映。

七、參考文獻

- 1. 國家地震工程研究中心網頁, http://www.ncree.gov.tw/。
- 2. 羅孝賢、莊世奇,「震災疏散行為 之研究-以九二一集集大地震為 例」,都市地區地震防災交通系統之 研究八十九學年度期末研究成果研 討會論文集,民國 90 年 7 月 5 日。
- 李佩瑜,由鄰里單元觀點探討震災 時救災避難圈之規劃,成功大學都 市計畫學系碩士論文,民國89年6 月。
- 4. 內政部建築研究所, 921 集集震災 都市防災調查研究報告初步報告, 1999。
- 何明錦、黃定國,都市計畫防災規 劃作業之研究,內政部建築研究 所,1997。
- 6. 蕭江碧、黃定國,都市與建築防災 整體研究架構之規劃,內政部建築 研究所籌備處 1995。