

高齡者到醫院前緊急醫療救護勤務派遣之研究

Research on Aged People Pre-hospital Emergency Medical Services Dispatch

溫國忠¹ 高嘉懋²

Wen Kuo-Chung、Kao Chia-Mao

¹中國文化大學建築及都市計畫研究所 副教授

²中國文化大學建築及都市計畫研究所 研究生

摘要

隨著醫療科技進步，生活品質改善，我國國民的平均歲數也逐年增加，因此消防分隊面對執行高齡者到院前緊急醫療救護行為時，比執行一般成年人之救護勤務更需要謹慎小心，所以在面對日趨嚴重的高齡化社會問題時，消防分隊如何能在有限的人力物力之下，有效地派遣緊急救護勤務為本研究之主要課題。

本研究以臺北市北投區各消防分隊執行到院前緊急救護為例，分析該北投區高齡者到院前緊急醫療救護案件，將所執行救護案件之發生時間、地點、求救原因輸入建檔，利用地理資訊系統之套疊分析、路網分析、等值線分析，並運用 GIS 之地址對位功能於救護案件地點之建置，建構資料庫系統並分析評估派遣緊急救護勤務之最佳效益。

本研究主要成果包含：

1. 擬定高齡者到醫院前緊急醫療救護勤務派遣資訊系統架構。
2. 建構北投區高齡者緊急救護案件資料庫系統。
3. 分析並顯示北投區高齡者緊急救護案件常發生之時間高峰期與空間分佈。
4. 評估北投區各消防分隊救護反應時間之最佳範圍及效能。

When it comes to the current and future problems of our graying and aging societies, it is a main subject of this research to illustrate how the fire stations can effectively use the limited manpower and materials to dispatch the emergency medical services. A case study has focused on Peitou District of Taipei. This research has some cases carried out to the aged people with pre-hospital emergency medical services dispatch system, inputting the database and use overlap analysis, network analysis, isopleth analysis of GIS, and use the GIS as a construction system in which the cases can be given emergency medical services. In order to better construct the database system and to evaluate the best

way on emergency medical services dispatch, this research is intended as an investigation of the following aspects:

1. Constructing the information system of aged people pre-hospital emergency medical services dispatch.
2. Constructing database system of the aged people pre-hospital emergency medical services case of Peitou district.
3. Analyzing and demonstrating the peak period of time and spatial distribution regarding the aged people who will be given pre-hospital emergency medical services in the case of Peitou District of Taipei.
4. Evaluating the scope and potency of the various fire stations in the Peitou District of Taipei as well as the disaster relief reaction time.

關鍵字：高齡者 (Aged People)；緊急救護 (Emergency Medical Services)

壹、前言

隨著醫療科技進步，生活品質改善，我國國民的平均歲數也逐年增加，依據內政部統計，我國 65 歲以上老年人口比例在民國 92 年已達 9.2%，根據聯合國的定義，六十五歲以上的老年人口比率在 7% 以上就是老人國。而我國消防單位原本隸屬於警察體制之內，為因應都市多樣性的災害及健全都市防災機能，強化我國防救災能力，於民國 84 年 3 月 1 日正式成立內政部消防署，為我國在預防火災、搶救災害、緊急救護，及維護公共安全，確保人民生命財產安全開啓新的紀元。緊急救護是消防工作的三大任務之一，在面對日趨嚴重的高齡化社會問題時，消防分隊救護技術員對於執行高齡者到院前緊急醫療救護行為時，應比執行一般成年人之救護勤務更需要謹慎小心，因此消防分隊如何能在有限的人力物力之下，有效地派遣緊急救護勤務為本研究之主要課題。

一、空間範圍

以臺北市消防局第四救災救護大隊轄區北投區為研究範圍，如（圖 1）綠色區域所示。北投區地理環境：位處台北市最北端，東以磺溪、南以基隆河與士林區為界，西與台北縣淡水鎮相連，北以大屯山、七星山與台北縣三芝鄉、金山鄉為鄰，面積 56.821600 平方公里，居北市十二區之第二位。境內人口 24 萬 8 千 5 百多人，自然資源豐富，有名聞遐邇的溫泉及關渡水鳥保育區，下八仙、洲美鄉野景觀特色區、陽明山國家公園風景區¹。

¹ 見臺北市北投區區公所資訊網，網址：<http://www.ptda.taipei.gov.tw/index.asp>。

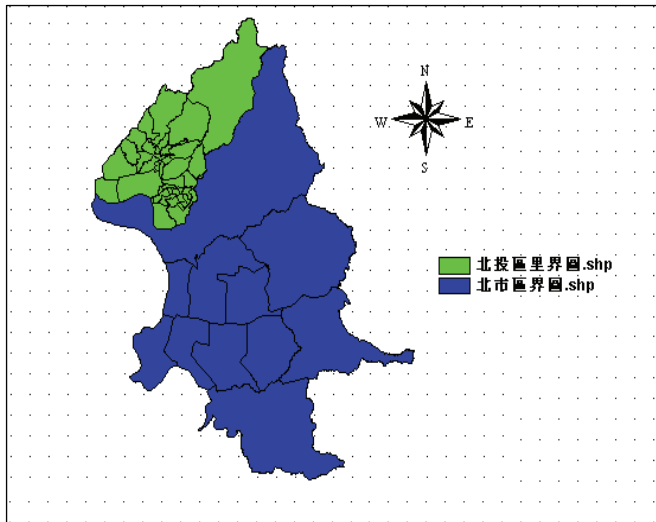


圖 1：綠色區域為本研究之範圍

二、時間範圍

臺北市政府消防局第四救災救護大隊 94 年 7 月份北投區所發生之到院前緊急救護案件，共計 464 件²。

本研究步驟首先確認其研究動機與目的，再界定所要的研究範圍與內容，擬定研究步驟、方法與流程，回顧相關文獻及建構理論與方法，再透過案例實證分析展示研究成果，最後提出本研究之結論與建議。研究方法利用地理資訊系統之套疊分析、路網分析（Network Analysis）、等值線分析作為此研究之方法，並運用 GIS 之地址對位功能於救護案件地點之建置，以 ArcView3.3 為此研究工具。

本研究預期成果，擬定高齡者到醫院前緊急醫療救護勤務派遣資訊系統架構。建構北投區高齡者緊急救護案件資料庫系統。分析並顯示北投區高齡者緊急救護案件常發生之時間高峰期與空間分佈。評估北投區各消防分隊救護反應時間之最佳範圍及效能。

貳、相關文獻探討

高齡者定義：稱之為老年人或老人，以年齡為指標³，我國老人福利法亦以六十五歲為老人之標準。我國公務員人事法令，以六十五歲為命令退休年齡。聯合國年鑑以六十五歲為老年人口統計標準。綜合以上各點，高齡者一般是指六十五歲以上老年人，本研究以臺北市北投區六十五歲以上高齡者到院前緊急救護案件為分析對象。

我國緊急醫療救護法第二條：本法所稱緊急醫療救護，包含下列事項：一、緊急傷病或大量傷病患之現場醫療處理。二、送醫途中之緊急救護。三、離島、偏遠地區重大傷病患之轉診。四、醫療機構之緊急醫療。我國緊急救

² 救護案件資料來源：臺北市政府消防局第四救災救護大隊第二組。

³ 見 Richard A. Kalish 著，張隆順 編譯，1987，老人心理學，遠流出版社。

護辦法第三條：本辦法用語，定義如下： 緊急救護指緊急傷病患或大量傷病患之現場急救處理及送醫途中之救護。 緊急醫療救護(Emergency Medical Services, 簡稱 EMS), 或稱到院前照護(pre-hospital care), 其簡單定義就是任何病患有任何緊急狀況, 只要一通電話撥打一一九(我國則以一一九為啟動緊急醫療系統之全國共通代號), 就有受過專業訓練的救護技術員到現場給予病患做身體評估及必要的醫療救護處置, 然後送到適當的醫院⁴。目前我國緊急醫療救護體制可分為：1.到院前緊急醫療救護是由各地方政府消防局具救護技術員資格之消防人員來執行。2.到院後緊急醫療救護是由各醫療機構來處置。

地理資訊系統(Geographic Information System)是由加拿大的 Roger Tomlinson 在 1960 年代提出, 利用電腦能力來加速土地利用分析, 開始全球第一套 GIS—「加拿大地理資訊系統」(施保旭, 1997)。GIS 的空間分析具有擷取、分類、度量(measurement), 地址定位, 疊圖分析, 近鄰分析：空間統計、地形分析(坡度、坡向)、位相分析、內插分析、領域分析、等值線分析等。GIS 亦可結合網際網路、遙感探測、全球定位系統、專家系統、人工智能、決策支援系統, 及各個領域與空間資訊有關的模式組合⁵。而政府近年來也不斷發展地理資訊防災系統, 利用結合地理資訊系統、遙測、全球定位系統與日益成熟的網路技術, 來達到例如消防救災協助、洪水及土石流災害預警、颱風動態顯示、人員疏散通報、地震速報、地震災害損失評估、災情通報及救災派遣等功能⁶。因此廣義的來說, 地理資訊系統包括各種儲存、處理、應用及展示數值化地理資訊的工具。

參、理論與方法建構

「生命之鏈」(Chain of survival)是到院前緊急醫療救護一個重要概念, 生命之鏈包含下列四環：1.儘早求救—心臟急症必須儘早辨認出並反應 2.儘早做心肺復甦術—儘快打開呼吸道、給予人工呼吸及心臟按摩 3.早期電擊—辨認出並治療心室顫動是最重要的處置 4.早期高級心臟救命術—快速予以高級呼吸道控制以及針對不同心律給予適當之靜脈藥物⁷。生命之鏈每一環節是相互依存的, 其中任一環節若不足或欠缺時, 不論其他環節做得多好, 存活率也無法提高。根據胡勝川氏⁸指出, 一個人因心臟急症倒地後 4 分鐘內給予心肺復甦術, 8 分鐘給予高級心臟救命術, 則存活率約為 43% ; 如果很早進行心肺復甦術, 但高級心臟救命術拖到 16 分鐘才實施, 則存活率只有 10% ; 若早期不做心肺復甦術, 拖到 16 分鐘到院後才實施高級心臟救命

⁴ 見中級救護技術員訓練教科書, 2004, 行政院衛生署。

⁵ 見陳錦媽 著, 2003, GIS 技術與實務應用, 新文京開發出版股份有限公司。

⁶ 見網址 http://www.sanmin.com.tw/learning/geography/files/GIS_備課講義.doc。

⁷ 見中華民國急診醫學會, 2000, <高級心臟救命術>, 金名圖書有限公司, 台北, 頁 3。

⁸ 花蓮慈濟醫院急診部主任, 台灣第一位急診部醫學教授。

術，則存活率是 0%。另根據馬惠明氏⁹表示，心臟急症患者 5 分鐘內電擊可提高存活率至 50%，如無心肺復甦術存活率每分鐘下降 7%-10%。所以當執行到院前緊急醫療救護時，對於心臟急症患者儘早一分鐘到達現場做急救處置，其存活率就會提升。而臺北市政府消防局於 88 年 6 月 1 日成立專責救護隊，由受過中級救護技術員（EMT2）訓練 264 小時之消防人員，共計 300 名人員負責執行該項工作任務，執行成效從 88 年 6 月至 94 年 5 月，成功救治 163 名到院前死亡（沒有意識、呼吸、脈搏）之患者，順利康復出院。



圖 2：生命之鏈概念—儘早求救、儘早心肺復甦術、早期電擊、早期高級心臟救命術
資料來源：臺北市消防局中級救護技術員訓練教材（2004）。

本研究採用分析方法有：1.路網分析法：顯示以某節點或多節點為中心向外移動，將所有範圍依時間區段分色繪出，可用來作為區位選址之判斷規劃。2.疊圖分析法：主要是將兩張或兩張以上不同主題圖套疊，進而獲得新的空間與屬性資料。3.等值線分析法—利用 ArcView 軟體中等值線對救護案件、時間進行各圖形分析。透過以上分析法來分析救護案件之地點、求救項目於北投區各里發生救護案件之程度，救護案件之發生地點空間分佈情形，救護案件之發生時間關係，消防駐地救護反應時間之評估等。

肆、案例實證分析與成果展示

一、案例實證

本研究首先蒐集臺北市消防局第四大隊 94 年 7 月份北投區各消防分隊執行救護勤務之救護紀錄表，此月北投區所有消防分隊救護勤務出勤總次數 643 次，扣除空跑數 179 次（空跑率為 27.8%），實際執行救護勤務送醫次數 464 次，送醫人數 478 人（送醫率 72.2%）。利用 MicroSoft Excel 建置救護紀錄表資料的表格例如救護案件之發生時間、地點、出勤單位、求救原因、患者年齡、患者性別、患者過去病史、送往醫院等欄之屬性資料，建置完成後轉換成 DBF 檔輸入。運用 ArcView3.3 建立所有救護案件及北投區消防駐地之地址對位空間及屬性資料，利用臺北市區界圖、北投區里界圖、臺北市都市計畫圖、臺北市交通道路圖建構相關空間資料。將救護紀錄表屬性資料 dbf 檔 join 至所建立地址對位屬性資料內，將可顯示事發地點之空間位置，如圖 2 所示。

⁹ 臺大醫院急診醫學部主治醫生，臺北市政府消防局緊急醫療顧問。

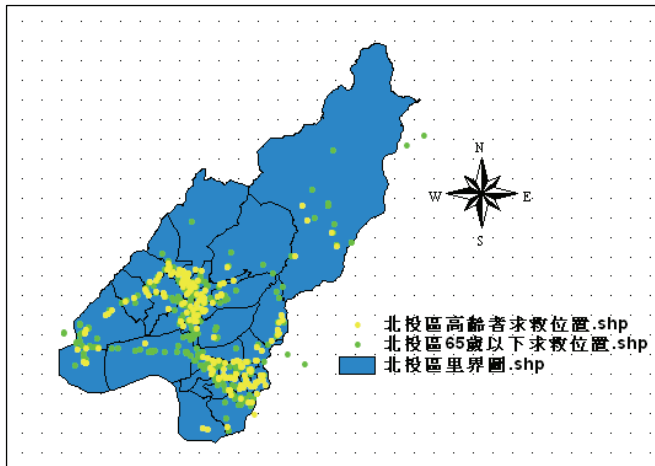


圖 2：北投區救護案件發生地點示意圖

二、目前研究成果

(一) 北投區境內人口 248,989 人，65 歲以上老年人口 24,685 人，占北投區所有人口數 9.9%¹⁰，利用 ArcView3.3 展示北投區高齡者求救原因統計圖(如圖 3)，下表 1 為北投區 94 年 7 月人口比例與送醫比例關係表、表 2 為北投區 94 年 7 月高齡者與一般患者前五大求救原因統計表。

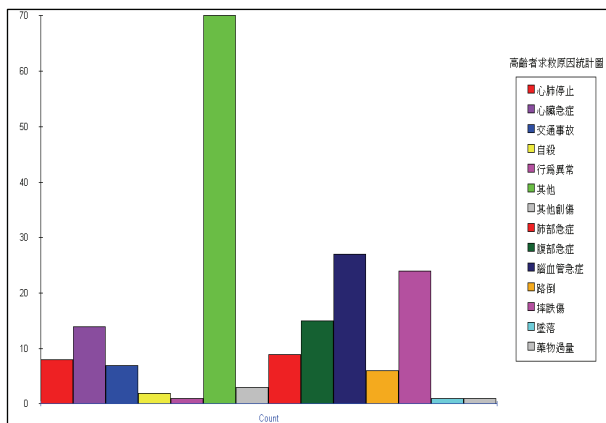


圖 3：北投區高齡者求救原因統計圖

表 1：北投區 94 年 7 月人口比例與送醫比例關係表

	北投區 65 歲以下人口	北投區 65 歲以上人口
人口數	224,74 人	24,685 人
人口數比例	90.1%	9.9%
送醫人數	290	188
送醫人數比例	60.67%	39.33%

¹⁰ 同註 1

表 2：北投區 94 年 7 月高齡者與一般患者前五大求救原因統計表

	北投區 65 歲以下人口	北投區 65 歲以上人口
1	交通事故 (105 件)	其他 (70 件)
2	其他 (34 件)	腦血管急症 (27 件)
3	行爲異常 (25 件)	摔跌傷 (24 件)
4	摔跌傷 (19 件)	腹部急症 (15 件)
5	腦血管急症 (16 件)	心臟急症 (14 件)

(二) 利用 ArcView3.3 等值線分析功能，應用 Kriging 克利金法的空間內插推估，其主要目的是在一區域內，以少數的樣本資料，依據資料的空間變異結構，估算出完整的空間分佈，此方法運用在空間資料分析的領域非常廣泛如地質、礦業、氣象、水文、土壤、環境、生態和流行病學等。由圖 4 得知北投區高齡者救護案件之空間密度關係大多以北投區西邊及南邊所發生救護案件密度較高。北投區以中和里發生高齡者求救案件 11 件最多 (如圖 5 所示)。

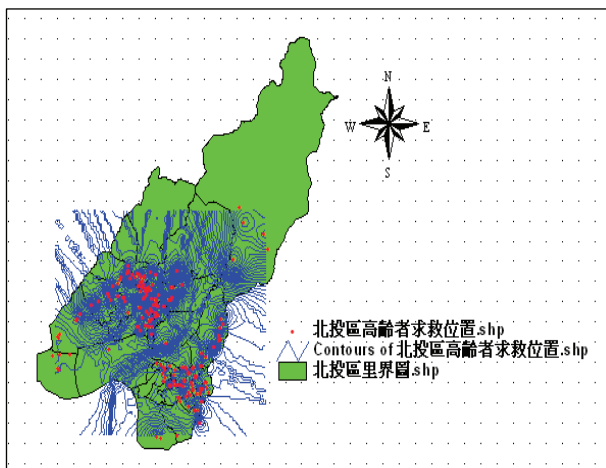


圖 4：北投區高齡者救護案件空間密度示意圖

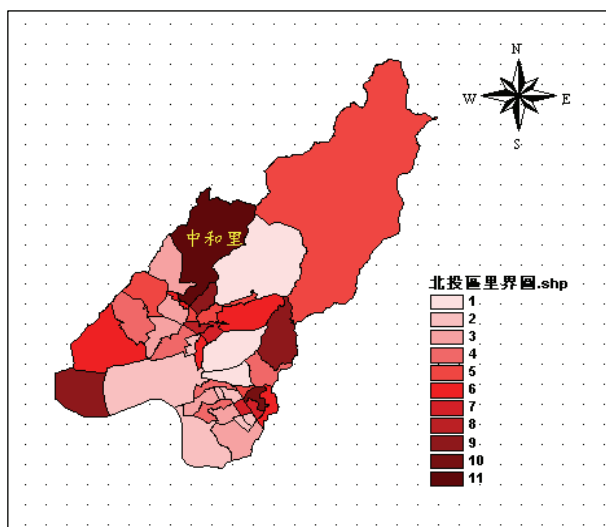


圖 5：北投區高齡者各里救護案件示意圖

(三) 利用 ArcView3.3 空間分析功能，由圖 6 得知北投區高齡者救護案件之發生時間關係，以上午 9 時發生求救案件 22 件最多。

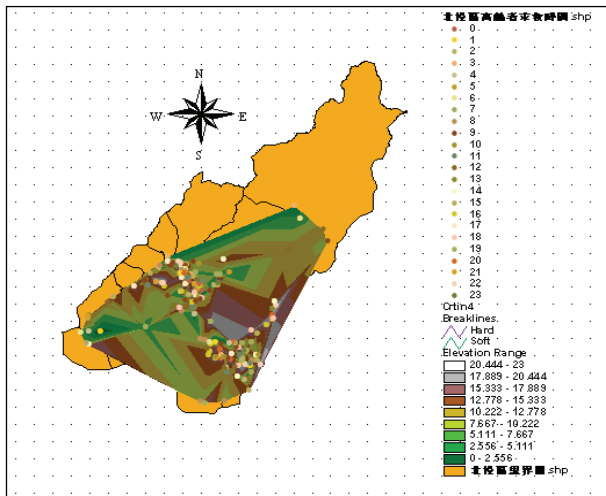


圖 6：北投區高齡者救護案件之發生時間示意圖

(四) 消防分隊執行到院前緊急醫療救護勤務派遣時效如圖 7 所示，而各國執行到院前緊急醫療救護派遣至現場的反應時間如表 3 所示，表 4 為研究針對臺北市北投區各消防駐地設置，假設各轄區救護反應時間為 3-5 分鐘到達救護現場，利用 ArcView3.3 路網分析功能，分析北投區每一消防分隊 1-5 分鐘服務範圍，由圖 8 得知北投區各消防分隊救護勤務反應時間利用 GIS 路網分析在 5 分鐘內有 458 件 (98.9%) 可到達事故現場，除陽明山偏遠山區及跨轄區支援勤務以外；然而在實際救護案件當中，能在 5 分鐘內到達救護現場有 436 件 (94.17%)，由此可知在實際救護勤務當中，如道路的限制、救護司機對於轄區的道路熟悉度、交通尖峰時刻等因素，都會影響到救護的反應時間。

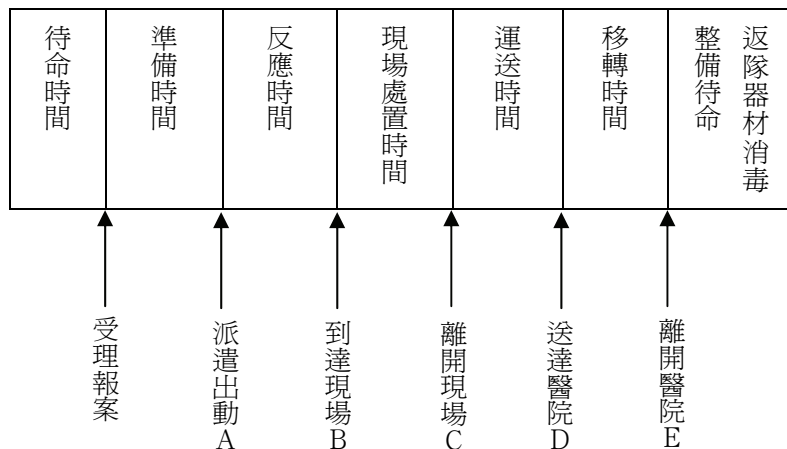


圖 7：到院前緊急救護時段圖

資料來源：陳映達，2002，高級到院前救護制度之評估研究，頁 16 及本研究整理

表 3：各國執行緊急醫療救護勤務派遣至現場反應時效分析表

	台灣	美國	英國	日本
反應時間（分鐘）	4.62—4.9	6	8	6.1
備註	胡勝川 1993、1994 年針對台北研究指出。	Brodsky 指出。		

資料來源：整理自鄭安平，2004，〈消防機關到院前緊急醫療救護服務品質之評估研究—以桃園縣為例〉，頁 16。

表 4：臺北市北投區各消防分隊 94 年 7 月份執行緊急醫療救護勤務時效分析

單位 項目	陽明山分隊		光明分隊		關渡分隊		石牌分隊		秀山分隊	
	65 歲 以下	65 歲 以上	65 歲 以下	65 歲 以上	65 歲 以下	65 歲 以上	65 歲 以下	65 歲 以上	65 歲 以下	65 歲 以上
平均反應 時間 (B-A 分)	9.6	5.83	3.59	4.3	3.95	3.63	3.85	3.53	3.07	3.07
平均現場 停留處置 時間 (C-B 分)	6.4	12.5	6.55	7.11	7.26	8	9.72	8.68	7.33	12.09
平均出勤 送醫時間 (D-A 分)	36.06	41.17	20.76	22.5	18.11	23.1	17.77	15.88	23.18	26.65

資料來源：本研究整理。

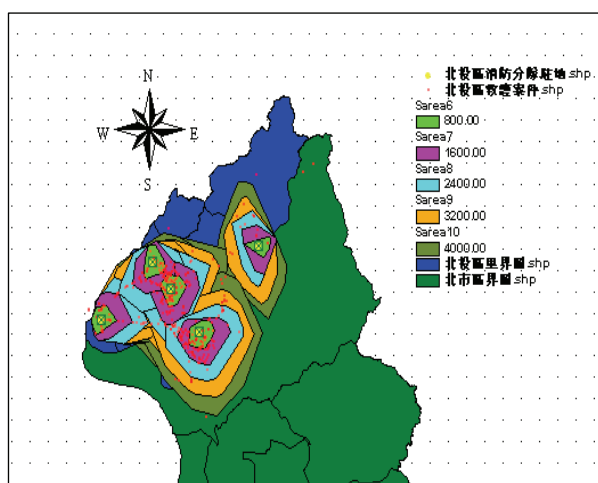


圖 8：北投區各消防分隊 1-5 分鐘救護服務範圍圖

伍、結論與建議

一、結論

- (一) 本研究利用 MicroSoft Excel 建置北投區各消防分隊 94 年 7 月份所有執行救護勤務之資料庫系統，並將格式轉成 DBF 檔與 ArcView3.3 建立之救護案件及北投區各消防分隊之空間位置資料連結起來，透過 GIS 疊圖分析法將臺北市區界圖、北投區里界圖、臺北市都市計畫圖、臺北市交通道路圖結合，展示北投區各相關救護案件空間及時間的圖資。
- (二) 從以上北投區高齡者救護案件資料得知，老年人以腦血管急症、心臟急症各內科急症為主要求救原因，因此「生命之鏈」之成效，要透過政府宣導讓所有民眾知道其重要性，而執行到院前緊急醫療勤務之救護技術員更需要自我要求提升專業技能。
- (三) 從以上案例實證分析獲得北投區在 94 年 7 月中，以上午 9 時及北投區中和里最容易發生高齡者求救之時間與區域，而轄區消防分隊、衛生所、社會局等機關人員，可透過里民大會加強宣導及指導一些救護急救基本技能，例如心肺復甦術、哈姆立克、基本止血包紮，讓事故發生時週遭之民眾初步幫助患者，以提升患者存活率。
- (四) 透過 GIS 路網分析，可評估得知北投區各消防分隊針對自身轄區之緊急醫療救護反應效能為何，除在陽明山偏遠山區及跨轄區支援勤務之外，均可於五分鐘內到達急救現場對患者進行救護處置，然而實際的救護反應時間因道路的限制、救護司機對於轄區的道路熟悉度、交通尖峰時刻等因素，都會影響到救護的反應效能。

二、建議

- (一) 本研究僅建置北投區 94 年 7 月份救護案件資料，未來需將每月資料陸續建置，獲得更多資訊，後續研究將可朝向救護勤務分派與轄區人口空間分佈、人口組成之關係及季節變化是否影響救護勤務量多寡等關係做進一步分析研究。
- (二) GIS 應用在消防緊急救護勤務派遣上，可展現強大分析效果，也希望在未來幾年各縣市消防局陸續規劃建置該套系統，強化該縣市都市防救災能力，作為消防局救護勤務編排規劃、評估與決策之用。

參考文獻

一、書面資料

1. 鄭安平，2004，〈消防機關到院前緊急醫療救護服務品質之評估研究—以桃園縣為例〉，中央警察大學消防科學研究所。
2. 陳錦媽，2003，〈GIS 技術與實務應用〉，新文京開發出版股份有限公司，台北。

3. 殷東成、蔡明哲，2004，〈中級救護技術員訓練教科書〉，行政院衛生署，台北。
4. 胡勝川，2000，〈急診醫師與緊急醫療救護〉，金名圖書有限公司，台北。
5. 胡勝川，1998，〈到院前緊急救護〉，金名圖書有限公司，台北。
6. 施保旭，2001，〈地理資訊系統〉，儒林書局，台北。
7. 邱振崑，2003，〈用 Excel 精通統計學〉，文魁出版社，台北。
8. 周天穎、周學政，2002，〈ArcView 透視 3.x〉，文魁出版社，台北。
9. 林傑斌、劉明德，2003，〈地理資訊系統 GIS 理論與實務〉，文魁出版社，台北。
10. 李達源、莊愷瑋，2003，〈應用地理統計界定污染場址中之污染範圍〉，台灣土壤及地下水環境保護協會，台北。
11. 中華民國急診醫學會，2000，〈高級心臟救命術〉，金名圖書有限公司，台北。

二、網站資料

1. 內政部消防署全球資訊網，<http://www.nfa.gov.tw>。
2. 臺北市政府消防局資訊網，<http://www.tfd.gov.tw>
3. 衛生署全球資訊網，<http://www.doh.gov.tw>。
4. 臺北市北投區區公所資訊網，<http://www.ptda.taipei.gov.tw/index.asp>。