

中文摘要

新北市轄內涵蓋各類災害潛勢，面對眾多不同類別的災害威脅，天然災害固然影響層面與嚴重度遠高於火災案件，但近年來新北市災害傷亡人數或發生頻率仍以火災為主要的災害類別。然而，過去新北市災害研究或報告書多著重於個案研究，尚未彙整歷年消防典藏檔案進行通盤研究；另外，我國各級政府歷來消防白皮書或專案研究報告中，多將天然災害、火災議題分別論述或研究分析，較缺乏整體性共同研究分析的相關成果，而針對各類災害所可能衍生的性別議題也鮮見本土化研究分析。

本研究彙整近年來火災搶救報告書、檢討會議紀錄與統計年報等相關消防檔案資料，進行加值應用與研究分析，從中發展出：「災害性別分析與減災規劃、火災風險評估與影響因素、火災搶救報告書統計分析」三大研究議題，並在各研究議題中採文獻回顧、統計分析、地理資訊系統等研究方法進行分析。

在「災害性別分析與減災規劃」研究議題中，發現新北市災害傷亡性別統計中男性高於女性，針對可能的原因提出強化防災社區性別參與等減災規劃策略。

「火災風險評估與影響因素」研究議題透過迴歸模式進行實證分析，發現消防人力、戶籍人口、戶數及營運工廠家數等變數對於火災次數與火災死亡人數的影響具顯著性，並實證推動火災預防政策的最主要關鍵則在於消防人力的投入與民眾的教育水準，故建議火災預防工作執行方面可持續從教育宣導做起，而消防人力近年來的快速增加實為落實火災預防績效的主要推手。「火災搶救報告書統計分析」研究議題則以統計分析方式，將火災總計與重大火災類別進行分析比較，並輔以筆者工作經驗，期將綜合整體成果回饋予實務、作為消防行政規劃之參考。

關鍵詞：災害、火災、檔案加值應用、性別分析、地理資訊系統

目 錄

中文摘要	i
目 錄	ii
圖 目 錄	i
表 目 錄	i
第一章 緒論	1-1
第一節 研究動機與目的	1-1
第二節 研究範疇	1-4
第三節 研究流程與內容	1-8
第四節 研究方法	1-11
第二章 文獻回顧	2-1
第一節 災害性別議題	2-1
第二節 火災風險議題	2-4
第三節 消防典藏檔案	2-7
第三章 災害性別分析與減災規劃	3-1
第一節 前言	3-1
第二節 新北市災害簡述與性別分析	3-2
第三節 新北市減災規劃與目標擬訂	3-4
第四節 小結	3-7

第四章 火災風險評估與影響因素	4-1
第一節 研究設計與理論假說.....	4-1
第二節 敘述統計與相關分析.....	4-7
第三節 迴歸分析	4-10
第四節 假說實證與分析	4-14
第五節 小結.....	4-16
第五章 火災搶救報告書加值應用	5-1
第一節 時間資料統計分析	5-1
第二節 地理統計分析	5-7
第三節 火災建築物分析	5-9
第四節 火災傷亡狀況分析	5-11
第五節 小結.....	5-12
第六章 結論與建議.....	6-1
第一節 結論.....	6-1
第二節 建議.....	6-6
參考文獻	參考文獻-1

圖 目 錄

圖 1-1 災害管理風險評估簡易流程圖.....	1-2
圖 1-2 新北市轄區暨各消防分隊配置圖.....	1-4
圖 1-3 研究流程圖.....	1-8
圖 3-1 災害性別分析與減災規劃研究架構.....	2-1
圖 3-2 新北市 2009 年至 2017 年防災社區推廣統計圖.....	2-4
圖 3-3 新北市 2017 年防災社區參與民眾性別比.....	2-5
圖 3-4 新北市 2005 年至 2015 年每 10 萬人災害死亡率.....	2-6
圖 4-1 分析程序示意圖.....	4-6
圖 5-1 全國與新北市 2010 年至 2016 年火災案件統計.....	5-2
圖 5-2 新北市 2010 年至 2016 年重大火災季節統計圖.....	5-4
圖 5-3 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災季節比例統計表	5-4
圖 5-4 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災時段比例統計圖	5-6
圖 5-5 新北市 2010 年至 2016 年重大火災星期統計圖.....	5-6
圖 5-6 新北市 2010 年至 2016 年重大火災行政區級距統計圖	5-7

圖 5-7 新北市政府消防局各大隊 2010 年至 2016 年重大火災統計圖	
.....	5-8
圖 5-8 新北市 2010 年至 2016 年火災熱點分布圖.....	5-8
圖 5-9 新北市 2010 年至 2016 年火災搶救人員受傷類別比例統計圖	
.....	5-11
圖 6-1 2016 年各縣市消防人力與每位消防人力服務人口統計圖	6-4

表 目 錄

表 1-1 新北市 2010 年至 2016 年天然災害與火災傷亡統計	1-2
表 3-1 新北市 2010 年至 2016 年災害傷亡性別統計表.....	3-3
表 4-1 變數項目一覽表.....	4-2
表 4-2 研究假說一覽表.....	4-4
表 4-3 各項變數敘述性統計.....	4-7
表 4-4 變數間相關係數分析.....	4-9
表 4-5 標準誤差項 K-S 配適度檢定表.....	4-10
表 4-6 過度變異檢定表.....	4-11
表 4-7 負二項迴歸校估結果.....	4-12
表 5-1 新北市 2010 年至 2016 年重大火災搶救報告書年度數量統計表	5-1
表 5-2 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災月份統計表 ...	5-3
表 5-3 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災時段統計表 ...	5-5
表 5-4 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災建築用途統計表	5-9
表 5-5 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災建築高度統計表	5-10

第一章 緒論

本章節包含研究動機與目的、研究範疇、研究流程與內容以及研究方法共計 4 節；首先闡述說明本研究緣由與研究成果期望達成之目的，接續界定本研究的對象、時間與空間範疇，再說明本研究各階段之流程與內容，最後則介紹本研究所採用的方法。

第一節 研究動機與目的

本節分為研究動機與研究目的，透過研究動機來說明本研究之緣由，進而提出期望透過本研究所能達成之目的。

一、研究動機

新北市轄內涵蓋各類災害潛勢，如新北市境內具有 233 條土石流災害潛勢溪，與各縣市相比，其數量僅次於南投縣；橫跨大臺北地區的山腳斷層與金山斷層，若發生大規模地震災害，對於建築林立人口稠密的新北市都會區域勢必造成嚴重災損；綿延的海岸線具遭受海嘯災害波及的潛在風險；兩座仍持續運轉的核電廠，需持續落實核子事故災害防範，以及發生頻率最高的火災等人為災害。

面對眾多類別的災害威脅，天然災害(如水災、地震、颱風等)固然影響層面與嚴重度遠高於火災案件，惟依據新北市政府消防局 2010 年至 2016 年統計，新北市災害應變中心共計開設 62 次強降雨應變、29 次颱風災害應變、1 次旱災應變，這些天然災害共計 92 次、造成 12 人死亡(含至今仍失蹤者)與 174 人受傷；同時期，新北市轄內則發生 1,013 次火災(含無人傷亡的非重大成災火警)、造成 114 人死亡與 662 人受傷(統計詳如表 1-1)。基此，火災災害發生次數遠高於天然災害，若無大規模重大天然災變¹，其所造成的年均傷亡人數也較高於天然災害；再依災

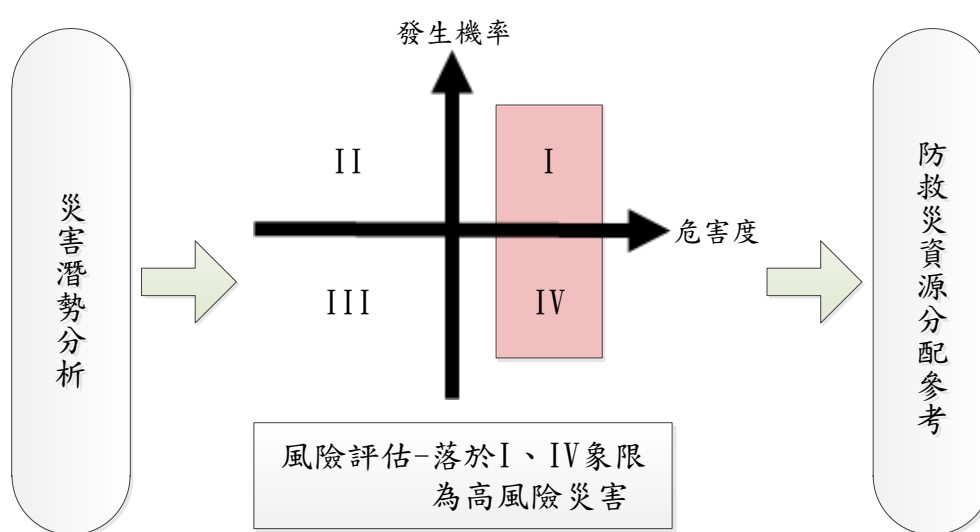
¹ 例如：1999 年 921 集集大地震造成全臺 2,455 人死亡、11,305 人受傷，遠高於當年度火災傷亡人數(230 人死亡、644 人受傷)。

害管理風險評估簡易流程(詳圖 1-1)來進行評估，火災災害實屬於發生機率高、危害程度高的第 I 象限高風險災害類別。

表 1-1 新北市 2010 年至 2016 年天然災害與火災傷亡統計

類別	傷亡總計	死亡數 ²	受傷數
災害總計	962	126	836
天然災害	186	12	174
火災	776	114	662

資料來源：新北市政府消防局



資料來源：筆者自行整理

圖 1-1 災害管理風險評估簡易流程圖

² 天然災害死亡人數含迄今仍失蹤未獲尋的人數

過去的火災案例研究或檢討報告書，多著重於個案研究，鮮少彙整歷年火災搶救報告書、檢討會議紀錄與案例教育來進行研究分析；另外，我國各級政府歷來消防白皮書或專案研究報告中，多將天然災害、火災議題分別論述或研究分析，較缺乏整體性共同研究分析的相關成果，而針對各類災害所造成性別議題也鮮見相關研究分析。綜上，本研究彙整近年來火災搶救報告書、檢討會議紀錄、案例教育文本與相關統計資料，並透過筆者逾 15 年的消防實務經驗與量化的研究方法，希望可以將上述典藏的消防檔案進行加值應用，期能實質回饋各項災害防救與消防行政業務推動與策進。

二、研究目的與重要性

本研究基於上述動機，研究目的期透過消防典藏檔案加值應用，實質回饋各項災害防救與消防行政業務推動與策進。本研究結果具有下列實務與學術面的重要性：

（一）實務面

- 1、透過消防典藏檔案的加值應用，歸納整理歷年火災搶救報告書與檢討會議，進而發掘新北市消防搶救近年來發展狀況與未來策進。
- 2、整體性分析臺灣各縣市與新北市近年來火災紀錄，建構建築物火災可能影響因素，進而提出未來火災預防與減災規劃。
- 3、首次分析新北市災害與性別議題，並針對研究結果提出相關性別參與災害防救策略。

（二）學術面

- 1、驗證消防典藏檔案加值應用在研究上的可行性，並作為未來相關研究議題的發展基礎。
- 2、建構新北市本土化災害與性別議題的研究基礎，比較分析國際災害與性別議題研究上的差異。

第二節 研究範疇

本節以研究空間、對象與時間等三項進行說明，以釐清本研究之範疇。

一、研究空間

本研究調查與分析之範圍以新北市行政區為主，另考量火災檢討會主持層級亦視災害規模而律定不同級別官長主持，其主要分界點在於局本部與大隊部兩大層級；另外，不同的環境背景特性，是否對於各類災害或火災有所影響，亦為本案研究的議題之一，故在研究空間上將會一併探討不同大隊的轄內空間與環境背景特性對於各類災害的影響。新北市轄區暨各消防分隊配置圖詳如圖 1-2。

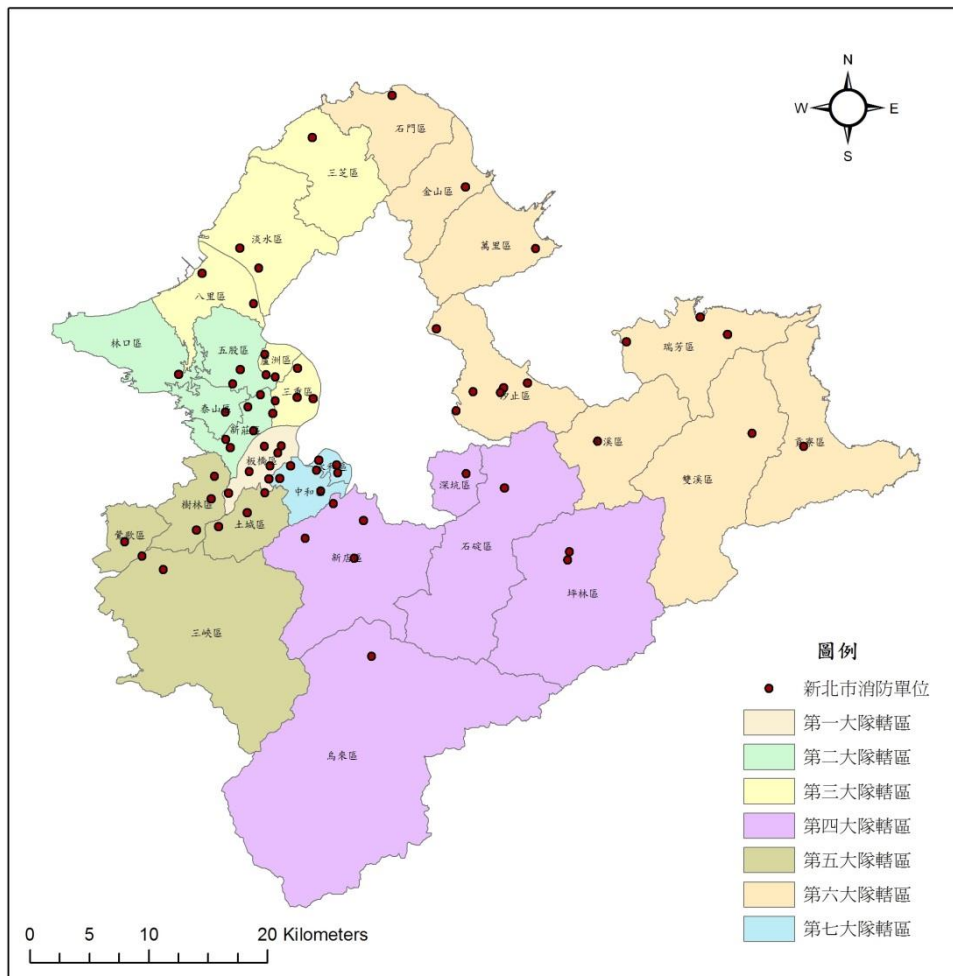


圖 1-2 新北市轄區暨各消防分隊配置圖

二、 研究對象

(一) 重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與案例教育

依據「消防機關火場指揮及搶救作業要點規定」(略以)，轄內火災災情有下列情形之一者，應製作火災搶救報告書：

- 1、死亡兩人以上、死傷合計十人以上、房屋延燒十戶(間)以上或財物損失達新臺幣五百萬元以上。
- 2、重要場所(軍、公、教辦公廳舍或政府首長公館)、重要公共設施發生火災。
- 3、影響社會治安。
- 4、有消防人員或義勇消防人員因執勤死亡或受傷住院者。

新北市依據前揭要點訂定「新北市政府火場指揮及搶救作業要點」，於該要點第 10 點(略以)，明訂火災災情達一定規模時應召開火災檢討會及製作火災搶救報告書，火災檢討會主持層級亦視災害規模而律定不同級別官長主持。另外尚有救災人員傷亡、救災車輛事故發生，併案製作案例教育。

另國家發展委員會檔案管理局「機關共通性保存年限基準」規範，搶救報告書其項目編碼為 100501-6，明訂重大火災搶救出動(勤)紀錄、檢討會議紀錄及火災搶救報告書(含現場各式圖面、搶救佈置圖及照片)等相關文件，應永久保存；一般災害搶救出動(勤)紀錄及檢討報告書(含現場各式圖面、搶救佈置圖及照片)等相關文件，應保存 10 年。

綜上，火災搶救報告書應予永久保存，相關紀錄得以流存借鏡與應用分析，而本研究即以重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與案例教育作為主要的研究對象文本。

(二) 其他重大災害典藏檔案

依據災害防救法第 2 條規定，將災害定義如下：

- 1、風災、水災、震災（含土壤液化）、旱災、寒害、土石流災害等天然災害。
- 2、火災、爆炸、公用氣體與油料管線、輸電線路災害、礦災、空難、海難、陸上交通事故、森林火災、毒性化學物質災害、生物病原災害、動植物疫災、輻射災害、工業管線災害等災害。

災害防救法對於「災害」的定義，主要考量權責主管機關、災害類別屬性，區分為天然災害與其他災害；另依據災害防救法第 12 條略以：「為預防災害或有效推行災害應變措施，當災害發生或有發生之虞時，直轄市、縣（市）及鄉（鎮、市）災害防救會報召集人應視災害規模成立災害應變中心，並擔任指揮官。」。

本研究除針對上述的「火災」案件進行檔案彙整，並針對其他重大災害典藏檔案進行彙整，包含新北市災害應變中心開設紀錄、重大災害專案報告書、相關檢討會議紀錄等，故本研究主要係以新北市災害應變中心曾開設應變之重大災害相關典藏檔案，作為本研究的對象之一。

另外，考量火災類別包含：建築物火災、車輛火災、山林火災等眾多類別，而其中以建築物火災為消防行政-火災預防主要之對象，故本研究針對火災搶救報告書與火災風險議題，係以建築物火災為主。

三、研究時間

本研究的檔案對象或相關資料，主要著重於 2010 年至 2016 年，即以昔臺北縣升格新北市（直轄市）以來的相關消防典藏檔案進行研究分析；另外，新北市政府消防局的前身為臺北縣政府消防局、臺北縣消防局，自 1998 年從警察局組織獨立成為昔臺北縣一級機關，囿於本研究所花費的時間僅 11 個月、運用公餘時間完成本自行研究案，因筆者自身時間有限，故尚未針對臺北縣警察局時代（當時消防隊隸屬在警察局組織內）或臺北縣消防局的消防典藏檔案進行研究分析；另考量統計年報中，分別自 1997 年、2000

年起有開始針對火災、天然災害進行統計，在本研究中尚有運用這些統計年報資料進行相關議題分析。

第三節 研究流程與內容

一、研究流程

本研究流程區分為 3 個階段(詳如圖 1-2)，各階段詳細內容說明如後。

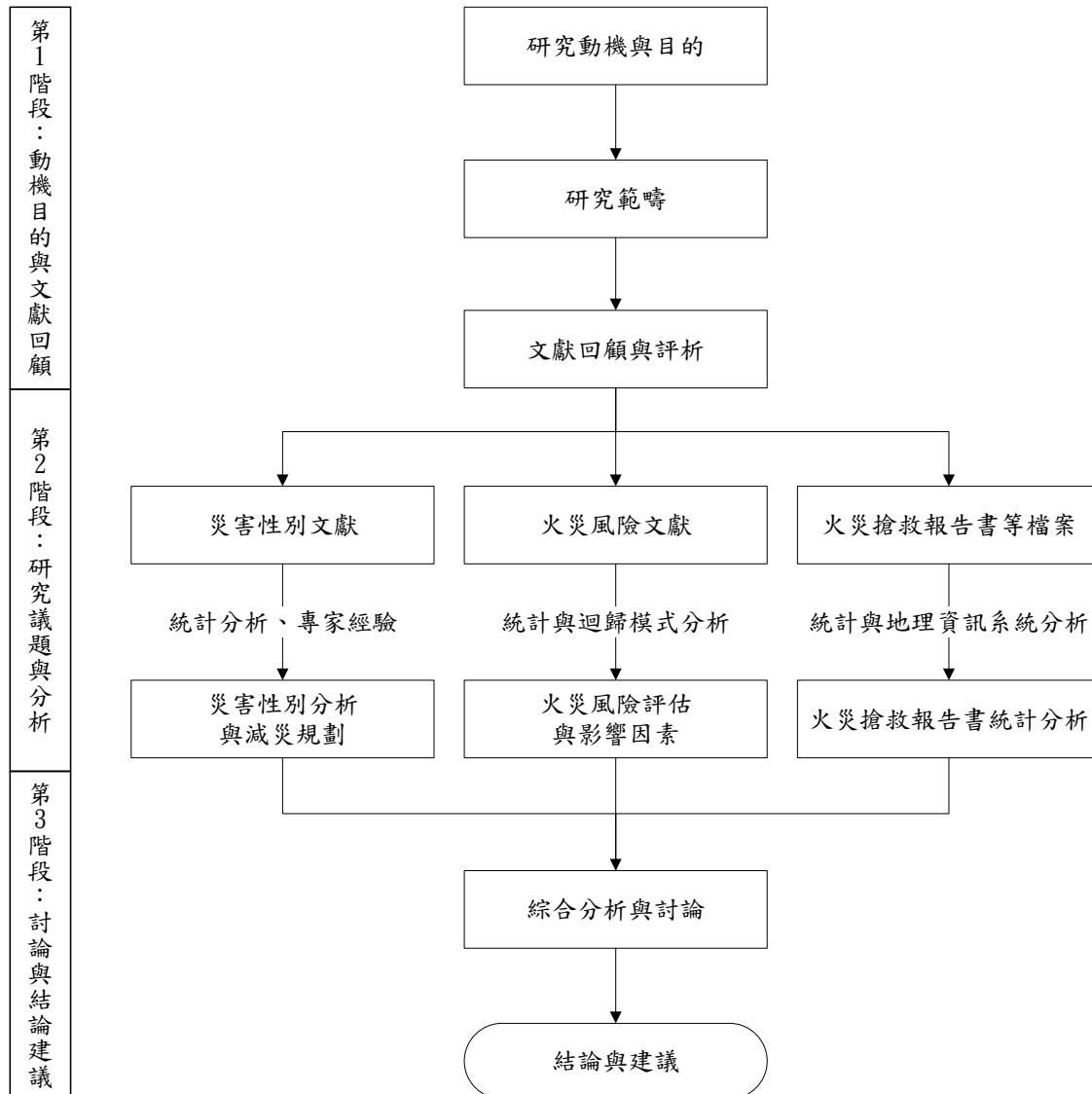


圖 1-3 研究流程圖

二、 研究內容

研究內容即依上述的研究流程區分為3個階段：動機目的與文獻回顧、研究議題與分析、討論與結果建議，接續針對研究內容進行詳細的說明：

（一）動機目的與文獻回顧

1、 研究動機與目的

藉由研究動機的探討、了解本研究課題的重要性，以確定本研究的目的與方向。

2、 研究範疇

本研究以新北市為研究空間，並以重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與案例教育、其他重大災害典藏檔案作為研究對象與主要的文獻回顧資料。

3、 文獻回顧與評析

本研究最主要的文獻來源係消防典藏檔案，包含上述的重大火災搶救報告書、檢討會議紀錄等，進而作為研究基礎、期能回饋消防行政管理；另針對災害性別、火災風險議題進行文獻蒐集。在災害性別議題方面，主要回顧國際重大災害事件中，災害對於不同性別的影響、作為本研究的基礎，進而分析我國與國際災例的異同。火災風險研究部分，則可從中了解火災風險評估所需考量的影響因素，進而作為本研究的基礎。

（二）研究議題與分析

1、 災害性別分析與減災規劃

綜理相關文獻之回顧評析後，統計分析新北市近年來天然災害與火災傷亡人數與性別比例，並經由專家經驗推估可能的因果關係，進而提出新北市本土化減災策略與規劃。

2、 火災風險評估與影響因素

運用統計與迴歸模式分析臺灣各縣市近年來建築物火災可能的影響因

數，進而提出火災風險評估模式，並作為本市火災預防政策之參考。

3、火災搶救報告書統計分析

彙整新北市近年來火災搶救報告書等典藏檔案，再運用統計與地理資訊系統分析，進以加值歸納典藏檔案中的重要資訊與經驗內容，期能實質回饋本市消防行政管理。

（三）討論與結果建議

1、綜合討論

透過本研究結果，比較其與過去文獻研究成果的異同，並以上述研究議題成果為目標，提供地方政府災害管理與消防行政規劃之參考方向。

2、結論與建議

統整本研究之成果，提出相關性別參與災害防救策略、建構新北市火災風險地圖、提出災害搶救未來策進建議、驗證消防典藏檔案加值應用在研究上的可行性、建構新北市本土化災害與性別議題的研究基礎等實務面與學術面研究成果，並提出後續研究建議方向以供日後研究之參考。

第四節 研究方法

為完成上述研究內容中的各項工作，本研究使用文獻評析、實務經驗及地理資訊系統等方法，各項研究方法之運用說明如下：

一、 文獻評析

透過文獻回顧以了解災害性別、火災風險在過去文獻研究的成果，並透過消防典藏檔案，進而發掘過去消防檔案中的重要紀錄或值得深究的部分，以作為本案研究基礎。其文獻蒐集的來源包含：火災搶救報告書、檢討會議、案例教育報告書、災例實錄、國內外學術期刊、碩博士論文、書籍、研究報告等。

二、 實務經驗

本研究案中的三位共同筆者皆具有近 15 年的消防機關實務經驗，包含基層分隊、大隊勤業務執行，更具有新北市政府消防局災害管理、火災搶救規劃與執行的經驗，故佐以筆者實務經驗納為本研究假說之參考。

三、 地理資訊系統

地理資訊系統(geographic information systems, GIS)為空間研究上的一大利器，本研究運用 GIS 功能彙整各樣本單元相關資料與地區特性，以作為火災熱點與地理分布之分析。

第二章 文獻回顧

本章國內外文獻資料，針對災害性別、火災風險議題進行歸納整理以了解過去相關研究內容、發展與成果，進而提出綜合評析；並輔以消防典藏檔案-重大火災搶救報告書、檢討會議紀錄與案例教育等文獻進行歸納整理，以供本研究設計之參考基礎。

第一節 災害性別議題

不論是天然災害或是人為災害，災害本身並無性別上的差異，然隨著聯合國對於女權議題的重視、許多國際案例中發現不同性別在災害中具有不同的脆弱性，即有越多的研究探討災害性別議題。本節文獻回顧中，將彙整歸納國際重要會議、報告結論、相關文獻，以作為災害性別議題研究上的基礎。

一、相關文獻回顧

1994 年橫濱減少天然災害全球會議(Yokohama World Conference on Natural Disaster Reduction)中，即呼籲女性參與在災害管理計畫各階段之重要性；聯合國提升婦女地位部門(U.N. Division for the advancement of women)認為各國對於應如何發展女性減災、防災與復原重建的能力，仍具有許多努力的空間，並在 1995 年聯合國第四屆世界婦女大會中認同天然災害對女性所造成的影響，強調各國應觀察與探討女性在災害應變上的角色。

2000 年北京行動綱領執行成效評估報告指出：天然災害與傳染病為各國急需關注的重要議題，其中對女性地位、兩性關係與平等的影響，在國家政策擬定過程中仍受忽略；聯合國大會第 23 次特別會議即回應上述評估報告：天然災害為北京行動綱領的執行帶來挑戰，並強調各國需將性別議題納入災害管理階段(減災、整備、應變與復原重建)策略發展與執行。

2002 年聯合國婦女地位委員會(Commission on the Status of Women)第 46 次會議中，對於減災與環境管理議題中指出：女性在災害管理上所扮演之重要角色，然災害亦增加了女性的脆弱處境，基此，應提升性別平等、加強女性災害應變能力與防救災組織應變機制，並敦促各國與相關組織應訂定具性別敏感度之災害防救對策、確保女性能參與災害管理中的各個階段。

2005-2015 年兵庫行動綱領(Hyogo Framework for Action 2005-2015)重申聯合國大會第 23 次特別會議中提及的災害性別議題，認為性別觀點應納入所有災害管理政策、計畫與決策，議題包含風險評估、災害預警、防災教育等。2015-2030 年仙台減災綱領(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030)則承接兵庫行動綱領，強調需有更多、更廣泛以人為本(people-centred)的災害風險預防措施，包含鼓勵女性領導力、參與防災政策、計畫設計與推動，進而培力女性的防災整備及災後謀生的替代能力。

Neumayer & Pluempner (2007)認為女性之社會角色使其處境在災害應對上較為脆弱，在性別愈不平等的國家，各種災害對女性帶來的衝擊常高過男性，其主因在於性別不平等的國家，其女性擁有較少的知識、資訊、資源分配等權力；2008 年聯合國婦女地位委員會第 52 次會議專家小組報告中，Aguilar (2008)即舉出孟加拉 1991 年釀成 14 萬人死亡的重大風災中，有高達 90%的災害傷亡者為女性，其與當時孟加拉女性傳統服裝造成女性行動不便有關。

彭淦雯(2010)認為不論在發展中或已開發國家，支配者（多為男性）受到他優勢位置與有限經驗所局限，往往無法理解其他族群與生物的需求與經驗；相對地，處於弱勢位置且擔負照顧角色的女性（特別是發展中國家的弱勢女性），較能看清楚現在的社會關係與發展模式，並強調需要進行更多基礎的性別統計與紮實的分析，深入了解氣候變遷及災難對性別、對女性的影響，才能發展真正有效且正義的相關策略。

李香潔與陳嫻瑜(2010)提出下列具體政策建議：（一）將性別觀點納入環

境政策當中、(二) 正視女性的主動能量，提升其在減災、整備、應變、復原重建政策與策略擬定、實際操作上之參與力、(三) 減災、整備、應變、復原重建之規劃，短期內應重視(不同特性的)女性照護者身、心需求。長期應鼓勵男性及公部門分擔照護責任、(四) 減災、整備、應變、復原重建之規劃，應考量弱勢女性的特殊需求、(五) 減災、整備、應變、復原重建之規劃，應考量女性生理及身心健康上的特殊需求、(六) 社福相關單位應評估如何在巨災發生之後，在災區繼續平日重要業務的運作、(七) 鼓勵性別與災害相關研究與資料蒐整。

二、災害性別議題文獻評析

依據上述文獻整理，進行下列綜合分析：

(一) 國際聯合國等相關會議的重視

包含上述的橫濱減少天然災害全球會議、聯合國大會、兵庫行動綱領、仙台減災綱領等國際相關會議，都持續地強調性別觀點應納入災害管理政策規劃，確保女性能參與災害管理中的各個階段。

(二) 國內相關研究分析

彭滄雯(2010)、李香潔與陳嫻瑜(2010)都提及國內針對性別與災害議題相關研究是相對較為缺乏的，而近年來各級政府亦十分重視性別平等議題，惟我國災害管理階段上，是否有需要性別差異上的考量與行政規劃，多是參照國際聯合國相關會議建議內容，並未以本土化研究分析結果納入規劃階段。

(三) 災害傷亡性別統計

透過上述文獻發現，部分國家(特別是非工業化國家)因社會制度致使男女限制，而讓女性處於災害應對的弱勢地位、致使各類災害對於女性的衝擊大於男性；然我國女性是否屬於災害應對的弱勢地位？國內相關研究中尚無明確定論，故該議題為本研究案的重點之一。

第二節 火災風險議題

火災類別眾多，包含：建築物火災、車輛火災、山林火災等不同類別，本研究係以建築物火災為主要之研究對象。另本研究係以地理統計探討影響風災風險的可能因素，並非針對單一建築風災火險對於防災性能設計上的相關議題，故下列文獻回顧係以建築火災發生因素等文獻為主。

一、相關文獻回顧

以下分社會經濟特性(socioeconomic characteristics)、人為因素及建築主體 3 個部分，回顧以往建築火災發生因素之研究。

(一)社會經濟特性

社會經濟特性為影響建築火災發生的主要因素之一，其中包含經濟收入、教育水準、房屋權屬(自有或租賃)、家庭結構(如單親)、老人及兒童比例、房屋居住人數等，其中美國(FEMA, 1997; Shai and Lupinacci, 2003; Shai, 2006; Flowers, 2013)、英國(Holborn et al. 2003)、紐西蘭(Mavis et al. 2002)、澳洲(Jonathan et al. 2011)及我國(張學聖等人, 2009)研究中發現，較低或較弱勢的社會經濟特性，其建築火災的發生或危險度相對較高，然而，在大陸地區研究上(Yang et al. 2005; 吳松榮, 2006; 吳盧榮等人, 2007; 徐波等人, 2012)，卻發現中國隨著經濟成長火災問題愈趨嚴重，推估係因屬於發展中國家的大陸地區，經濟發展期間生活型態改變並逐漸大幅使用電器、天然氣等火災潛在風險物品，造成火災次數、火災死亡率隨社會經濟指標逐年提高而上升，但在火災損失方面則亦有負相關的影響。

(二)人為因素

Ballard et al(1992)研究發現抽菸與酗酒易造成火災發生與傷亡，美國聯邦緊急應變總署(Federal Emergency Management Agency, FEMA)及美國防火協會(National Fire Protection Association, NFPA)分別於 1999 年、2011 年研究報告指出，大部分的建築火災都起因於人為疏忽或不當行為，包

含炊事、暖爐使用、電器使用、縱火、抽菸、兒童玩火等人為因素；林元祥 a, b(2004)則分別針對 1999 年至 2000 年、2000 年至 2002 年期間臺灣住宅建築火災進行研究，發現防火習慣與火源管理等人為因素，能有效降低火災財物損失，故亦有助於減少建築火災的發生。

(三)建築主體

建築本身防火建構完善，自然能夠降低建築的火災發生與損失，蔣得心與林峰田(2008)即運用建築結構、建築使用、建築樓高及建築屋齡 4 項因子作為火災發生機率推估模式，研究驗證具有 83.3%的相符率；張學聖等人(2009)則研究證實火災發生機率與都市土地使用及實質空間結構存在相關性，其中建築型態、構造、屋齡、使用類別與建物所在道路等變數皆為顯著；Flowers(2013)在紐約市統計分析報告中，亦發現建築物的屋齡越高，其火災潛勢越高，並據以修正火災風險推估模式、重新繪製火災風險地圖，並經實證後發現新的推估模式有較高的準確度。

二、火災風險議題文獻評析

不論是在前述災害性別議題相關文獻，或是針對本研究所探討的火災風險議題，社會經濟因素多會認為是天然災害或火災的重要影響因素；參考聯合國國際減災策略祕書處 (United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat, UNISDR) 近 8 年來每 2 年所出版的全球降低災害風險評估報告 (Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction)，其 2009 年報告書即強調災害風險與貧窮問題間的惡性循環，另外，在聯合國災害統計中亦顯示：低度開發與開發中國家其災害傷亡人數，明顯高於經濟合作暨發展組織國家，但是相對的，經濟合作暨發展組織國家災害經濟損失則明顯高於低度開發與開發中國家。

然而，綜上文獻可以發現：透過建築火災發生因素的研究，可進而擬定各項火災預防策施，如建議推廣裝設火警探測器、提升教育水準、推動各項防火

宣導、加強火災弱勢或高風險區域之消防安全措施等；如 NFPA(2011)研究報告即指出，為了有效減緩美國香菸導致火災的問題，透過床墊、沙發等坐墊家具需使用耐燃材料，並考量抽菸人口的減少，自 1980 年至 2010 年有效減緩 75%的香菸起燃火警，其中自 2001 年起香菸起燃火警雖趨平緩，但為了能進一步降低因香菸火災造成的意外死亡件數，NFPA 更推廣建議美國各州立法限制販售需具備消防安全的菸製品(較不易引燃周遭)，自 2003 年開始美國各州陸續立法執行，至 2010 年共計 47 個州已立法執行，該期間建築香菸火災致死人數下降 21%，而自 2012 年起全美各州都已完成立法，NFPA 預估該年可較 2003 年下降 30%。

我國自 1995 年起消防署成立至 2001 年各地方政府陸續成立消防機關，之後陸續執行各項火災預防措施，如消防安全專責檢查小組、運用民力(婦女防火宣導隊)投入防火宣導、防火管理、防焰物品等機制，近年來火災具明顯下降的趨勢；然而，造成下降的原因是否與上述建築火災發生因素有所關聯？成功的火災預防政策能否有效遏止其他因素的影響力，或是歸屬社會經濟特性改善的影響？抑或這只是為了追求數據績效而有所隱匿吃案？故本研究期透過實證分析研究方法，試著探究火災風險評估與可能之影響因素，並透過分析結果提出結論與建議事項。

第三節 消防典藏檔案

依上述之研究動機，本研究蒐集 59 份重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與 51 份火災搶救人員傷亡案例教育文本，作為本研究消防典藏檔案參考文獻，相關說明如下：

一、重大火災搶救報告書

上述章節研究對象中已敘明本研究所蒐集的重大火災搶救報告書，主要係依據「消防機關火場指揮及搶救作業要點規定」與「新北市政府火場指揮及搶救作業要點」所製作的典藏報告書為主，其中彙整 2010 年至 2016 年共計 59 份重大火災搶救報告書。

為歸納整理上述 59 份重大火災搶救報告書，本研究案以火災報案(發生)時間、火災地址、建築物類別與主結構、總樓層數與燃燒樓層、民眾傷亡、警義消(搶救人員)傷亡等資料進行整理，以作為後續統計研究分析。

二、重大火災檢討會議紀錄

每場重大火災案件歷經搶救後，即會依據火災級別來召開局或大隊層級之火災檢討會議，並摘錄會議中的檢討重點作為重大火災搶救報告書之製作內容，一般而言，針對搶救過程的檢討內容，火災檢討會議紀錄之內容會較搶救報告書詳細，如報告書中「檢討分析及建議事項」中，多會摘錄火災檢討會議中的討論內容，但若需了解完整的檢討過程與細節，仍需參考火災檢討會議紀錄。

本研究案彙整上述 59 份重大火災搶救報告書之相關檢討會議紀錄，並進而歸納彙整其缺點紀錄與建議事項，以作為本研究參考之文本。

三、火災搶救案例教育資料

任何消防勤務執行過程中，若有發生執行人員傷亡的案件，都會視為重大消防勤務案件進行後續檢討，並依情節內容來製作案例教育，期透過後續常訓宣達、傳閱等機制來週知消防搶救人員、避免類似的意外事件再度發生；另外，依據消防機關火場指揮及搶救作業要點規定，火災搶救中若有消防人員或義勇

消防人員因執勤死亡或受傷住院者，後需都需製作火災搶救報告書，致使搶救人員一般輕傷或未住院的受傷案件，並不會特別製作火災搶救報告書，惟依據本府火場指揮及搶救作業要點規定，縱使是搶救人員一般輕傷的案件，仍會後續製作其案例教育。本研究除上述重大火災搶救報告書、檢討會議紀錄外，並彙整 2010 年至 2016 年共計 51 份火災搶救人員傷亡案例教育文本，以作為本研究消防典藏檔案之重要參考。

第三章 災害性別分析與減災規劃

第一節 前言

經過前章節的文獻回顧，可以發現災害管理上的性別議題，為聯合國所關注的重要議題之一，縱使部分國家(特別是非工業化國家)因社會制度致使男女限制，而讓女性處於災害應對的弱勢地位、致使各類災害對於女性的衝擊大於男性；然我國女性是否屬於災害應對的弱勢地位？為本案研究中想像探討的課題之一。依據新北市政府消防局 2010 年至 2016 年統計發現，不論是天然災害或是火災，新北市傷亡人數性別皆以男性具有較高的比例；災害受災戶都需經歷長時間的復原階段，社區家戶中不論是男性或女性成員傷亡，一定都會加劇影響家戶的災後復原。基此，本研究案搭配新北市政府災害防救辦公室 2017 年減災規劃專案-強化推動整合型防災社區，期透過深耕地方防災知能過程中，可以針對不同性別的參與程度進行評估，俾提供更佳的防災組織養成與訓練，期落實推廣永續防災社區。

本章節係延續前述災害性別相關文獻後，再輔以新北市政府相關統計資料作為研究基礎，本章節研究議題架構詳如圖 3-1。

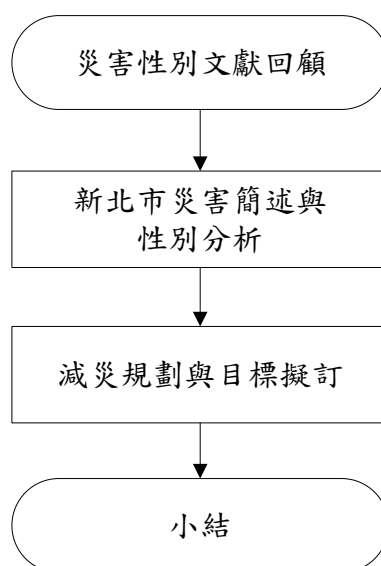


圖 3-1 災害性別分析與減災規劃研究架構

第二節 新北市災害簡述與性別分析

一、災害簡述

近年來，隨著全球氣候劇烈變遷、人口都市化發展，各類災害規模日益擴大、災害頻率急遽攀升。新北市轄內涵蓋各類災害潛勢，如新北市境內具有 233 條土石流災害潛勢溪，與各縣市相比，其數量僅次於南投縣；橫跨大臺北地區的山腳斷層與金山斷層，若發生大規模地震災害，對於建築林立人口稠密的新北市都會區域勢必造成嚴重災損；綿延的海岸線具遭受海嘯災害波及的潛在風險；兩座仍持續運轉的核電廠，需持續落實核子事故災害防範，以及發生頻率最高的火災等人為災害。面對各類災害的威脅與挑戰，若僅仰賴政府力量而缺乏社區防災意識，那是絕對不足的；所以，新北市在 2009 年(昔臺北縣)減災規劃措施中即大力推動防災社區計畫，希望透過防災社區推廣，並將防救災知能深耕於地方，期達成災害預防與減災之功效。

二、性別分析

依據新北市政府消防局 2010 年至 2016 年統計，新北市災害應變中心共計開設 62 次強降雨應變、29 次颱風災害應變、1 次旱災應變，這段期間發生在新北市的天然災害類別以強降雨(水災)與颱風災害為主、並伴隨土石流、坡地崩塌等複合性災害；新北市 2010 年至 2016 年期間天然災害死亡與失蹤共計 12 人，其中男性 10 人(83.33%)、女性 2 人(16.67%)；天然災害受傷共計 174 人，其中男性 92 人(52.87%)、女性 82 人(47.13%)；火災死亡共計 114 人，其中男性 72 人(63.16%)、女性 42 人(36.84%)；火災受傷共計 662 人，其中男性 345 人(52.11%)、女性 317 人(47.89%)；災害傷亡總計 962 人，其中男性 519 人(53.95%)、女性 443 人(46.05%)。新北市 2010 年至 2016 年災害傷亡性別統計表詳如表 3-1。

表 3-1 新北市 2010 年至 2016 年災害傷亡性別統計表

資料來源：新北市政府消防局

類別	男性 傷亡總計	女性 傷亡總計	男性 死亡數	女性 死亡數	男性 受傷數	女性 受傷數
災害總計	519 (53.95%)	443 (46.05%)	82 (65.63%)	44 (34.37%)	437 (52.27%)	399 (47.73%)
天然災害	102 (54.84%)	84 (45.16%)	10 (83.33%)	2 (16.67%)	92 (52.87%)	82 (47.13%)
火災	417 (53.74%)	359 (46.26%)	72 (63.16%)	42 (36.84%)	345 (52.11%)	317 (47.89%)

備註：天然災害死亡人數包含現今仍失蹤的人數

依上述統計發現，不論是天然災害或是火災，新北市 2010 年至 2016 年災害傷亡人數性別皆以男性具有較高的比例，這樣的災害傷亡性別統計結果，與聯合國開發計劃署環境處全球災害統計相異，推估可能是全球統計上，多數非工業化或新興國家，遭受大規模天然災害時，因其國家的社會制度致使男女限制，而導致女性處於災害應對的弱勢地位，如 1999 年在孟加拉造成 14 萬人死亡的龍捲風風災，死亡人數中高達 90% 為女性，就與傳統女性服裝不利跑步與游泳有關(Aguilar, 2008)、部分非工業化國家若發生災害而導致饑荒，則多由男性主導糧食分配權；然而，新北市 2010 年至 2016 年災害應變上，多能在短時間內完成應變與復原，另在 2015 年 3 月 26 日至同年 5 月 5 日旱災應變開設雖有較長的時間應變，並無引發饑荒或缺乏飲用水的民生災害與傷亡；所以，新北市上述期間的災害，多屬短時間、單一據點(火災)的災害，這些災害非屬長時間、大規模的災害，亦無聯合國開發計劃署所論述的女性災害弱勢地位問題，相對的，面對這些單一據點的災害威脅，在災害預防與減災階段，應思考如何增進男性民眾災害防救知能、進而整體降低災害傷亡。

第三節 新北市減災規劃與目標擬訂

透過上述的本市災害簡述與性別分析後，本研究認為本市在減災規劃議題上，應持續強化防災社區的推廣，並應優化防災社區民眾參與之性別比，特別是需要增進本市男性民眾的參與率、提升其災害防救知能，另外，本研究案需實質回饋實務工作需求，謹在本章節中提出下列建議目標。

一、提升防災社區累計數量

內政部災害防救深耕計畫自 2009 年開始第一期計畫，新北市(昔臺北縣)即在該年起示範推動第 1 處的防災社區；自 2014 年起延續災害防救深耕推展第二期計畫，本市並在 2016 年起創新推展防災社區 2.0 專案，整合市府各局處與區公所團隊力量，期能擴展防災社區數量與分布，截至 2017 年，本市防災社區推廣已達累計 40 處(統計圖詳如圖 3-2)，2018 年規劃推展 18 處以上，俾使新北市中的 29 個行政區都具有防災社區，提升社區自主的防救災能量。

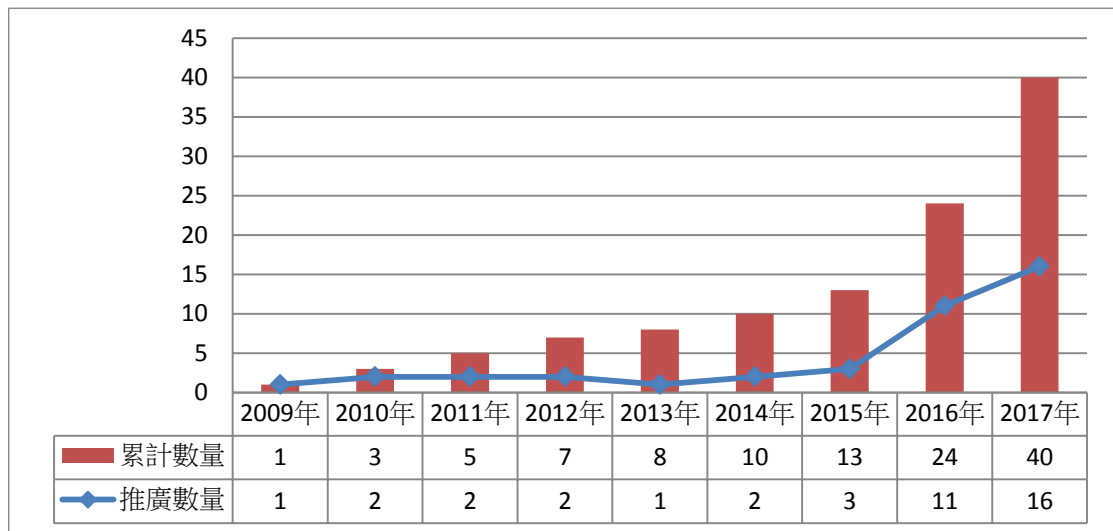


圖 3-2 新北市 2009 年至 2017 年防災社區推廣統計圖

二、優化防災社區參與民眾性別比

不論是天然災害或是火災，新北市傷亡人數性別皆以男性具有較高的比例。然而，依據新北市政府消防局統計發現，2017 年度防災社區參與民眾的男女比例為 45：55(詳如圖 3-3)，另外，在 2016 年之前雖未針對參與民眾的性別比進行統計，但以筆者過去實務宣導、參與防災社區的經驗中，認為社區中參與各項防災宣導或教育訓練，女性具有較高的比例，進以推估新北市歷年防災社區推廣過程中，女性民眾具有較高的參與程度；基此，相信若能讓更多的男性民眾也來參與防災社區養成教育訓練，除了強化社區的災害防救能力，對於個人也有助於提升災害防救知能、進而降低災害傷亡風險。

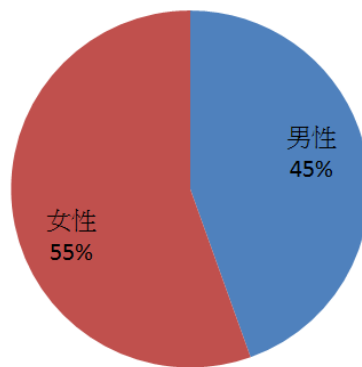


圖 3-3 新北市 2017 年防災社區參與民眾性別比

三、降低災害平均死亡率

根據「第三屆世界減災會議」中通過的全球減災策略-「2015-2030 仙台減災綱領」(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, SFDRR)，首要目標設定：2020-2030 年之災害平均死亡率低於 2005-2015 年之災害平均死亡率。新北市 2005-2015 年天然災害與火災之每 10 萬人平均死亡率為 0.40，即代表新北市在 2005-2015 年期間，平均每年約 16 至 17 人因為災害波及而死亡。另外，新北市在 2005-2015 年期間，每年的災害平均死亡率雖有高低波動，

但整體而言，仍具有下降之趨勢(詳如圖 3-4)；未來防災社區的持續推廣，並整合市府各項災害預防與減災作為，期使 2020-2030 年之災害平均死亡率可以更低於歷年的統計平均值。

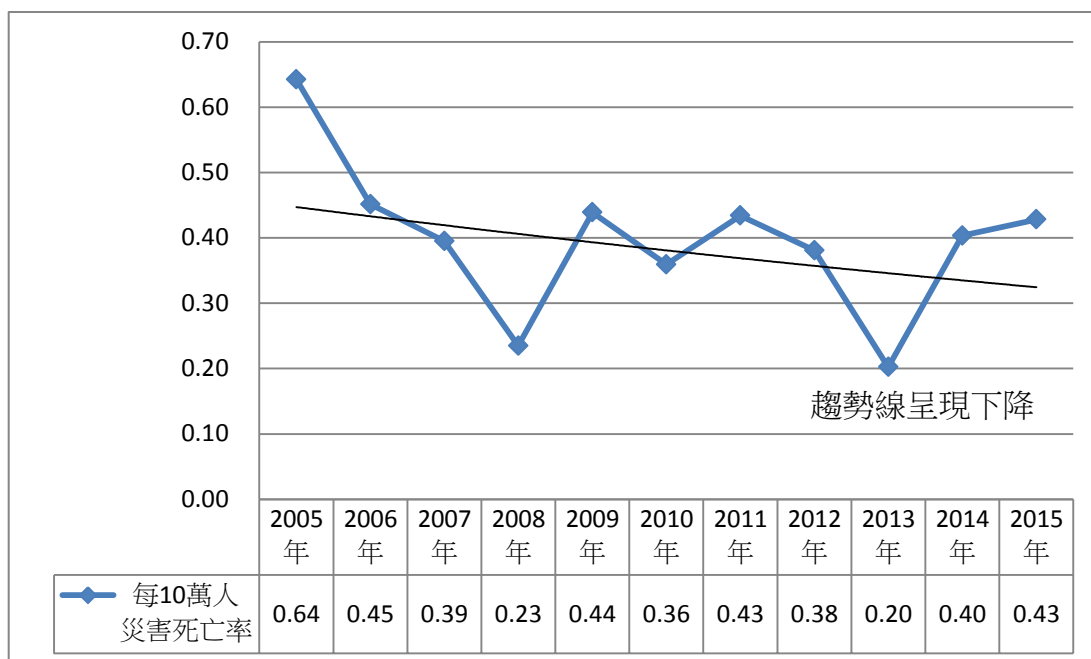


圖 3-4 新北市 2005 年至 2015 年每 10 萬人災害死亡率

第四節 小結

2015-2030 仙台減災綱領中強調災害風險預防必須具有更多、更廣泛的「以人為本(people-centred)」相關減災措施，建議各級政府在確認領導、規範和協調的角色之同時，必須邀集與防災相關成員，包括婦女、兒童與青年、身障者、窮困者、新移民、原住民、志工、社區幹部以及年長者參與政策、計畫和規範標準的設計與推動。

然而，新北市在 2017 年推廣防災社區中，女性參與實具有高度的比例(約 55%)，另外在過去災害傷亡統計中發現：較低參與防災教育或少參與防災宣導的男性，其實是近年來災害傷亡的主要性別；目前雖尚無更多完整的資料可供驗證防災教育或推動防災社區對於災害傷亡的影響，但強調以人為本的減災措施，包含防災社區推廣、各項防災教育訓練與宣導等非工程減災作為，相信還是強化民眾災害防救知能最有效且經濟的作為，亦為政府實施減災規劃的重點項目之一。

未來，新北市也將針對防災(韌性)社區推動上持續優化各項性別參與比例，期以落實考量不同性別在防救災議題上的需求與差異，進而在提升防災(韌性)社區數量過程中，持續降低新北市災害死亡率。

第四章 火災風險評估與影響因素

本章節係延續第二章第二節：火災風險議題文獻回顧，進而採統計迴歸模式研究分析火災之可能影響因素。另考量研究時間與現有統計資料取得上的限制，本章節所探討的火災風險係以建築物火災為主，另考量全國縣市尺度之統計資料較為完整且具有現成資料，相關統計分析資料係以臺灣本島各縣市行政區為統計單元(不含金門縣及連江縣)，蒐集 2009 年至 2016 年之間共計 155 筆樣本資料，運用線性迴歸、卜瓦松迴歸及負二項迴歸模式進行校估分析。

第一節 研究設計與理論假說

本段先說明變數設計與來源，繼以探討變數間的先驗影響關係而提出假說，再說明驗證假說的分析程序設計。

一、變數內容

建築火災可依使用用途、型態區分為不同的建築火災，基於住宅與工廠火災為占我國建築火災分別逾 58%、14%，故將建築火災區分為住宅火災、工廠火災 2 種建築火災類別，以 2009 年至 2016 年臺灣本島五都升格前每年度各縣市行政區域為統計樣本(不含金門、連江縣，共計 23 個縣市，升格後整併之縣市仍以升格前作為統計區域)，將每年各縣市之建築火災次數作為應變數，並由內政部統計處之內政統計查詢網取得；另考量恐因為了追求數據績效而有所隱匿少報火災件數，然火災死亡人數的統計尚涉及死亡勘驗及統計，使每年各縣市之火災死亡人數較無匿報之可能，故本研究亦將火災死亡人數納入變數蒐集與分析。

決定應變數之後，由前述文獻回顧中，建築火災影響因素主要區分為社會經濟特性、人為因素及建築主體 3 個部分，而本研究為實證火災預防政策對於建築火災的影響，故將火災預防政策因素納入考量；另有關人為因素及建築主

體部分，多為火災預防政策防範改善的部分，故僅將行政區樣本範圍內之戶數與營運工廠家數納入評估，其中戶數即直接代表住宅總數，營運工廠家數則為工廠總數；故本研究設定變數項目如下表說明：

表 4-1 變數項目一覽表

類別	屬性	自變數項目	應變數項目
社會經濟特性	教育	大學以上人數比例	住宅火災次數、工廠火災次數及火災死亡人數
	經濟	平均家庭收入(萬元)	
		每萬戶低收入戶數	住宅火災次數、火災死亡人數
	住宅權屬	自有住宅率	
火災預防政策	消防管理	消防安全檢查列管對象家數	住宅火災次數、工廠火災次數及火災死亡人數
		已遴用防火管理人場所家數	
	消防人力	每 10 萬人消防人力	
		每 10 萬人義消人力	
建築	場所	戶籍人口戶數(萬)	住宅火災次數
		營運工廠家數	工廠火災次數

主 體	數 量		
其 他	人 口	戶籍人口數(萬)	火災死亡人數

(一)社會經濟特性

針對住宅火災部分，考量教育、經濟及住宅權屬，分別蒐集行政區內大學以上人數比率(大學以上學歷人數/行政區人口數)、平均家庭收入(萬元)、每萬戶低收入戶數及自有住宅率；而工廠火災部分則排除每萬戶低收入戶數及住宅權屬；火災死亡人數則同住宅火災部分。

(二)火災預防政策：

近年來火災預防工作推動業務眾多，其中消防安全檢查及防火管理等機制應屬影響最直接，故考量消防安全檢查列管對象家數及已遴用防火管理人場所家數，並考量火災預防工作實需消防人力的投入才能有效執行，義消等消防機關志工人員亦有助於平時火災預防的協助推廣，故亦將每 10 萬人消防人力、義消人力一併納入對於住宅、工廠火災及火災死亡人數的影響。

(三)建築主體與其他：

住宅火災部分直接考量行政區內的戶籍人口戶數(萬)，工廠火災則取營運工廠家數，火災死亡人數即考量戶籍人口數(萬)。

二、假說討論

依照應變數不同類別-住宅、工廠火災及火災死亡人數，進行研究假說設定，假說一覽表如表 4-2(符號+代表正影響，-為負影響)：

假說 1：以線性迴歸模式分析建築物火災及火災死亡人數會產生偏誤。

假說 2：縣市內人口教育水準(大學以上人數比率)的提高，有助降低住

宅、工廠火災次數及火災死亡人數。

假說 3： 縣市內平均家庭收入的增加，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數。

假說 4： 縣市內每萬戶低收入戶愈多，住宅火災及火災死亡人數愈多。

假說 5： 縣市內自用住宅率的提升，有助降低住宅火災及火災死亡人數。

假說 6： 縣市內消防安全檢查場所列管家數的提升，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數。

假說 7： 縣市內已遴用防火管理人場所家數的提升，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數。

假說 8： 縣市內每 10 萬人消防人力的增加，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數。

假說 9： 縣市內每 10 萬人義消人力的增加，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數。

假說 10： 縣市內戶籍人口戶數愈高，住宅火災次數愈高。

假說 11： 縣市內營運工廠家數愈高，工廠火災次數愈高。

假說 12： 縣市內戶籍人口數愈高，火災死亡人數愈高。

表 4-2 研究假說一覽表

應變數 自變數	Y1 住宅火災 次數	Y2 工廠火災 次數	Y3 火災 死亡人 數
X 1：大學以上人數比例	假說 2：-		
X 2：平均家庭收入(萬元)	假說 3：-		

X 3：每萬戶低收入戶數	假說 4：+		假說 4：+
X 4：自有住宅率	假說 5：-		假說 5：-
X 5：消防安全檢查列管對象家數	假說 6：-		
X 6：已遴用防火管理人場所家數	假說 7：-		
X 7：每 10 萬人消防人力	假說 8：-		
X 8：每 10 萬人義消人力	假說 9：-		
X 9：戶籍人口戶數(萬)	假說 10：+		
X10：營運工廠家數		假說 11：+	
X11：戶籍人口數(萬)			假說 12：+

三、分析程序

為驗證上述 12 項假說，分析程序設計如圖 4-1 所示。

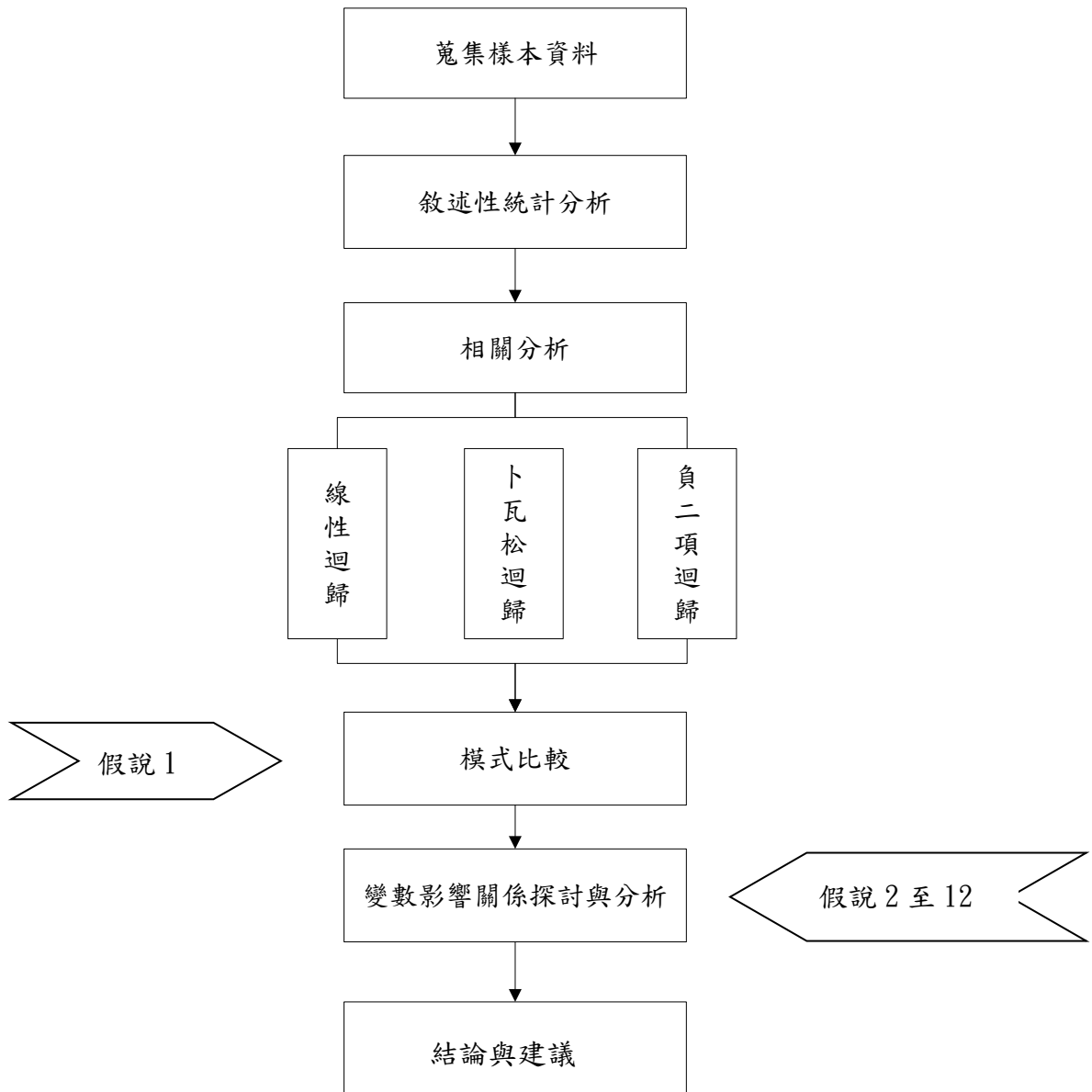


圖 4-1 分析程序示意圖

第二節 敘述統計與相關分析

一、敘述統計

各項變數之敘述性統計資料詳如表 4-3，統計量內容包含樣本個數、平均數、中位數、標準差、最小值及最大值。

表 4-3 各項變數敘述性統計

變數名 \ 統計量	個數	平均數	中位數	標準差	最小值	最大值
Y1 住宅火災次數	322	93.67	70.00	91.336	4	539
Y2 工廠火災次數	322	24.03	10.50	36.680	0	207
Y3 火災死亡人數	322	7.76	6.00	7.972	0	52
X1 大學以上人數比率	322	0.115248	0.108367	0.0623382	0.0239	0.3311
X2 平均家庭收入(萬)	299	103.715398	97.895900	21.0911993	66.0563	167.0079
X3 每萬戶低收入戶數	184	161.006870	128.846594	116.0227912	41.3196	563.7913
X4 自有住宅率	299	87.409465	87.580000	4.7677453	71.7000	95.9400
X5 消防安全檢查列管 家數	322	5525.77	3350.50	5468.377	619	35835
X6 已遴用防火管理人 家數	207	1632.75	1190.00	1198.791	255	5853
X7 每 10 萬人消防人力	322	45.051852	39.945394	24.6097405	7.0417	173.4361
X8 每 10 萬人義消人力	322	165.725878	161.148676	77.5775649	34.8872	385.4725
X9 戶數(萬)	322	30.740366	20.938200	28.0036965	2.6225	140.5348
X10 營運工廠	247	3378.53	1525.00	4537.694	90	19899
X11 人口(萬)	322	97.859554	72.827500	82.6286991	8.9013	389.7367

二、相關分析

在相關分析方面(如表 4-4)，住宅、工廠火災次數與火災死亡人數 3 個應變數之間都呈現高度正相關，住宅火災次數尚與人口數呈現高度正相關，工廠火災次數則與營運工廠家數呈現高度正相關，火災死亡人數戶數、人口數及營運工廠家數呈現正向關聯。而部分自變數之間具有高度相關性，必要時應考慮捨棄部分變數，另針對中度相關的變數，在後續迴歸分析中則需檢視其共線問題。

表 4-4 變數間相關係數分析

	Y1	Y2	Y3	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Y1 住宅火災次數	1													
Y2 工廠火災次數	.842	1												
Y3 火災死亡人數	.756	.725	1											
X1 大學以上人數比率	-.220	-.263	-.169	1										
X2 平均家庭收入(萬)	.322	.093	.241	.595	1									
X3 每萬戶低收入戶數	-.312	-.375	-.343	-.332	-.419	1								
X4 自有住宅率	-.143	.032	-.125	-.276	-.327	-.133	1							
X5 消防安全檢查列管家數	.382	.328	.399	.490	.499	-.334	-.210	1						
X6 已適用防火管理人家數	.590	.523	.541	.480	.546	-.384	-.211	.954	1					
X7 每 10 萬人消防人力	-.387	-.394	-.400	.260	-.114	.619	-.135	-.185	-.346	1				
X8 每 10 萬人義消人力	-.529	-.444	-.531	-.132	-.530	.580	.106	-.592	.717	.466	1			
X9 戶數(萬)	.596	.515	.627	.360	.490	-.362	-.255	.868	.918	-.270	-.640	1		
X10 營運工廠	.564	.756	.696	.008	.145	-.420	-.013	.593	.649	-.379	-.476	.735	1	
X11 人口(萬)	.642	.590	.681	.281	.455	-.390	-.213	.842	.918	-.325	.666	.991	.791	1

第三節 迴歸分析

迴歸分析模式選擇線性迴歸、卜瓦松迴歸及負二項迴歸方式進行分析，並透過校估檢定探討各項變數間的影響關係，各項迴歸分析內容及假說實證說明如下：

一、線性迴歸

運用線性迴歸前，需先檢定應變數之標準化誤差是否呈現常態分配，並運用 K-S 配適度加以檢定，其檢定結果(如表 4-5)為預設的 3 個應變數都拒絕常態分配，故即可判定假說 1 成立。

表 4-5 標準誤差項 K-S 配適度檢定表

應變數	K-S 配適度檢定之 Z 統計量	檢定結果
Y1 住宅火災件數	3.031	不適用
Y2 工廠火災件數	4.632	不適用
Y3 火災死亡人數	3.463	不適用
顯著水準 0.05，Z 值為 1.96		

二、過度變異檢定

透過過度變異檢定來判定卜瓦松迴歸及負二項迴歸何者模式校估較為可信，

各應變數檢定結果如表 4-6，進而判定負二項迴歸模式較為可信。

表 4-6 過度變異檢定表

過度變異檢定-分析 1(Y1：住宅火災次數，2003 至 2010 年，樣本數：155)				
	t 值	檢定結果 (卜瓦松迴歸模式)	正負 符號	檢定結果 (負二項迴歸模式)
$g(\mu_i)$	5.579	不通過	+	通過
$g(\mu_i^2)$	5.998	不通過	+	通過
過度變異檢定-分析 2(Y2：工廠火災次數，2003 至 2010 年，樣本數：155)				
$g(\mu_i)$	3.714	不通過	+	通過
$g(\mu_i^2)$	3.375	不通過	+	通過
過度變異檢定-分析 3(Y3：火災死亡人數，2003 至 2010 年，樣本數：155)				
$g(\mu_i)$	2.647	不通過	+	通過
$g(\mu_i^2)$	1.867	通過	+	通過
顯著水準 0.05 檢定經查表得知 $t_{155, 0.025}$ 約為 1.97				

三、負二項迴歸

經上述過度變異檢定後，得知可通過負二項迴歸模式，各項分析校估成果如表 4-7 所示。

表 4-7 負二項迴歸校估結果

項目	Y1 住宅火災次數		Y2 工廠火災次數		Y3 火災死亡人數	
	係數值	相關	係數值	相關	係數值	相關
常數項	4.88850	+	3.26896	+		+
X 1：大學以上人數比例	-9.52938***	-	-8.68058***	-	-7.62423***	-
X 2：平均家庭收入(萬元)	0.01591***	+	0.00635	+	0.00231	+
X 3：每萬戶低收入戶數	-0.00079*	-			-0.00096	-
X 4：自有住宅率	-0.01270*	-			-0.01814*	-
X 5：消防安全檢查列管對象家數	-0.00001	-	-0.00010*	-	-0.00001	-
X 6：已遴用防火管理人場所家數	0.00013	+	0.00062**	+	0.00024	+
X 7：每 10 萬人消防人力	-0.00869***	-	-0.01717***	-	-0.01399***	-
X 8：每 10 萬人義消人力	-0.00035	-	-0.00253*	-	-0.00192**	-
X 9：戶籍人口戶數(萬)	0.012876**	+				
X10：營運工廠家數			0.00013***	+		
X11：戶籍人口數(萬)					0.00266*	+
解釋能力 ρ^2	0.38		0.24		0.31	

***表示 $\alpha=0.001$ 水準；**表示 $\alpha=0.05$ 水準；*表示 $\alpha=0.2$ 水準

(一) 住宅火災

校估後發現大學以上人數比例(負向關係)、每 10 萬人消防人力(負向關係)、戶籍人口戶數(正向關係)具顯著影響(P 值小於 0.05)且符合假說；平均家庭收入(正向關係)雖通過顯著檢定卻不符假說；每萬戶低收入戶數(負向關係)及自有住宅率(負向關係)則僅通過顯著水準 0.15 及 0.2 之檢定，消防安全檢查列管家數、已遴用防火管理人場所家數及每 10 萬人義消人力則未通過顯著檢定(P 值大於 0.2)。

(二) 工廠火災

大學以上人數比例(負向關係)、每 10 萬人消防人力(負向關係)及營運工廠家數(正向關係)具顯著影響且符合假說，已遴用防火管理人場所家數(正向關係)雖通過顯著檢定卻不符假說，消防安全檢查列管家數(負向關係)及每 10 萬人義消人力(負向關係)則分別通過顯著水準 0.06 及 0.09 之檢定且符合假說；平均家庭收入則未通過顯著檢定。

(三) 火災死亡人數

大學以上人數比例(負向關係)、每 10 萬人消防人力(負向關係)及每 10 萬人義消人力(負向關係)具顯著影響且符合假說，自有住宅率(負向關係)及人口(正向關係)則分別通過顯著水準 0.15 及 0.2 之檢定且符合假說；其他自變數則未通過顯著檢定。

第四節 假說實證與分析

經上述分析後，各項假說實證結果與分析說明如下：

- 一、假說 1：成立，以線性迴歸模式分析建築物火災及火災死亡人數會產生偏誤，故相關研究建議應採非線性迴歸模式進行分析。
- 二、假說 2：成立，縣市內人口教育水準(大學以上人數比率)的提高，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數，與國際先進國家研究相符。
- 三、假說 3：不成立，平均家庭年收入較高反具較多的住宅火災次數，對於工廠火災次數及火災死亡人數的影響亦呈正向關係但未具顯著，推估係因平均家庭收入較高的縣市，人口密度、戶數普遍較高故其住宅火災數亦較高；另本項目採平均值概念，樣本中最小值亦超過新台幣 60 萬元，故無法以此指數來突顯社會經濟特性對於火災的影響。
- 四、假說 4：不成立，推估是因為近年來火災次數大幅降低，而低收入戶數卻持續成長，致使本假說檢定不成立；另每萬戶低收入戶數較高的行政區多屬人口較少、密度較低的鄉村屬性的縣行政區，而該區域住宅火災相對較少。
- 五、假說 5：成立，縣市內自用住宅率的提升，有助降低住宅火災及火災死亡人數，與相關文獻研究結果相同。
- 六、假說 6：工廠火災部分成立，其他不顯著。推估是因為消防列管家數主要係以營業、工作等公共場所為主，故對於住宅火災次數(P 值小於 0.6)及火災死亡人數(P 值小於 0.7)的影響未具顯著，而工廠亦屬消防安全檢查列管對象之一，故具有較高的顯著性。
- 七、假說 7：不成立，推估是因為法定遴用防火管理人場所主要為具一定規模的公共或大型場所，而多數火災案件中具一定規模的場所比例偏低(多為不需遴用防火管理人的場所)，故使本假說不成立；建議未來研究可針對需遴用防火管理人的場所進行研究分析。
- 八、假說 8：成立，縣市內每 10 萬人消防人力的增加，有助降低住宅、工廠火災

次數及火災死亡人數。故可推論，各項火災預防政策績效的達成，主要需仰賴消防人力的投入。

九、假說 9：成立，縣市內每 10 萬人義消人力的增加，有助降低住宅、工廠火災次數及火災死亡人數。另與消防人力部分相比，義消人力的影響力(係數值)與顯著性都明顯較低，故在火災預防工作執行方面，消防人力的影響較大。

十、假說 10：成立，縣市內戶籍人口戶數愈高，住宅火災次數愈高。

十一、 假說 11：成立，縣市內營運工廠家數愈高，工廠火災次數愈高。

十二、 假說 12：成立，縣市內戶籍人口數愈高，火災死亡人數愈高。

第五節 小結

本研究針對各縣市行政區歷年住宅火災、工廠火災及火災死亡人數進行實證研究，經線性迴歸、卜瓦松迴歸及負二項迴歸 3 模式比較後，發現採用線性迴歸分析將會產生偏誤，而卜瓦松迴歸部分，則對於本研究蒐集的樣本具有過度變異的問題，故採用負二項迴歸模式較具有檢定信度。

在社會經濟特性部分，縣市行政區域內教育水準(大學以上人數比例)及自用住宅率的提升，都有助於降低住宅、工廠火災發生及火災死亡人數。火災預防政策方面，消防安全檢查列管家數的提升有助於降低工廠火災次數，消防與義消人力的提升都有助於火災預防工作的推動，其中又以消防人力影響較高，而在防火管理人部分，推論因本次研究未特別針對需遴用防火管理人之場所納為樣本，故在迴歸校估中其假說未成立，建議可納為未來研究的課題。

本研究實證各縣市行政區住宅、工廠火災次數與火災死亡人數與各變數之間的關係，實證消防人力、戶籍人口、戶數及營運工廠家數等變數對於火災次數或火災死亡人數的影響因子，可納為日後消防人力規劃之參考；而推動火災預防政策的最主要關鍵則在於消防人力的投入，教育水準亦為主要的影響因素，故建議火災預防工作執行方面可持續從教育宣導做起，而消防人力近年來的快速增加實為落實火災預防績效的主要推手。

最後，為使本課題研究成果能夠更加完善，除上述應遴用防火管理人場所之後續建議研究，本文提出其他後續研究建議：由於本研究是針對縣市行政區為樣本，然各縣市城鄉差異極大，建議未來可針對不同的城鄉屬性區域或縮小行政區域範圍(如鄉鎮市、村里)進行研究。變數選取限制方面，建議可搭配問卷調查的方式來補強，以選擇更多的變數來討論。另外，我國消防署與地方政府消防機關的成立已逾 20 年光陰，然各縣市消防機關人力編制員額仍未補足，建議待未來消防人力較符合編制人員後，可再納入評估分析，將分析結論與本研究比較其間異同，並探討差異的原因。

第五章 火災搶救報告書加值應用

本章節透過前述所蒐集彙整的 59 份重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與 51 份火災搶救人員傷亡案例教育文本進行分析，包含歸納整理 59 份重大火災搶救報告書中的量化統計訊息、彙整重大火災檢討會議紀錄之缺點紀錄與建議事項、搶救人員傷亡案例分析，進而將上述重大火災資料與火災總計(統計年報)進行相互分析，並輔以筆者消防實務經驗研判可能的因果關係，以期本章節研究成果可作為回饋消防行政管理之參考。

第一節 時間資料統計分析

一、年度統計

本研究案所彙整的 59 件重大火災搶救報告書中，平均每年約 8-9 件，標準差為 4.10，其中以 2016 年的個案數最高(17 件，占約 28.81%)、2013 年的個案數最低(3 件，占約 5.08%)。相關統計表詳如表 5-1。

表 5- 1 新北市 2010 年至 2016 年重大火災搶救報告書年度數量統計表

年度	報告書件數	比例
2010 年	9	15.25%
2011 年	5	8.47%
2012 年	9	15.25%
2013 年	3	5.08%
2014 年	7	11.86%
2015 年	9	15.25%
2016 年	17	28.81%

另外，依據內政部統計處-內政統計查詢網資料統計資料顯示，新北市 2010 年至 2016 年火災案件共計 1,013 件，約占全國火災案件 8.47%(全國共計 11,960 件)，並以 2010 年 242 件(占全國火災案件約 11.07%)為火災件數最高的年度。相關統計圖詳如圖 5-1。

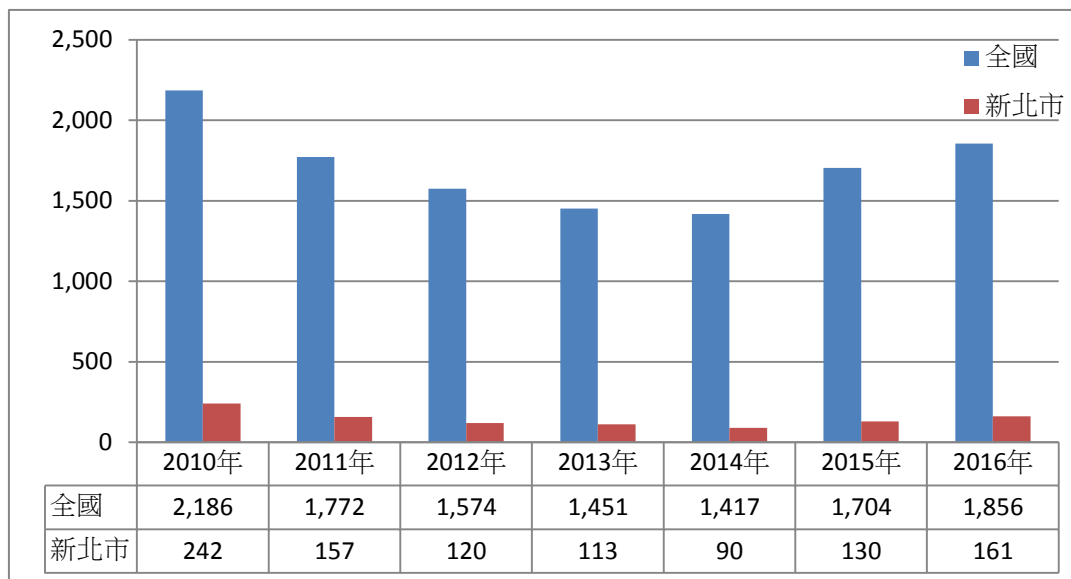


圖 5-1 全國與新北市 2010 年至 2016 年火災案件統計

觀察全國與新北市 2010 年至 2014 年火災案件統計，在這段期間火災統計數據有逐年下降的趨勢，其中 2014 年與 2010 年的年度比較，2014 年的全國火災統計數量較 2010 年下降達 35.18%、新北市的同期比較下降達 62.81%；但是，到了 2015 年的時候，其全國火災統計數量較 2014 年成長 20.25%，新北市同時期則增加了 44.44%，2016 年與 2014 年相比，全國火災統計數量更增加了 30.98%、新北市增加了 78.89%。

所以，不論是全國或是新北市的火災統計數據中，在 2014 年下降至歷年火災件數最低，但同時都在 2015 年增加、近乎回到 2011 年的統計數值。本研究案筆者推估有可能是因為在 2014 年之前，全國火災統計並無明確之基準，主要係由各縣市所認定的成災火警案件進行提報統計數，然而，隨著近年來消防搶救資源增加、民眾防火意識提升，多數火災案件並無造成嚴重災情，在全國火災統計沒有分級與特定基準條件下，部分無嚴重災損的火災案件可未提報於統計數值中，而 2015 年當時正在醞釀修正火災統計的提報基準，接續於 2016 年針對火災統計基準採分級方案進行討論，並於 2017 年的火災統計基準中正式修正與分級，所以，在火災統

計基準修正的前兩年醞釀期，讓過去未列成火災統計的案件(如無災損火警、未出水撲滅之火警案件)在醞釀期間即增加提報，致使 2015 年起的火災統計案件突增至 2011 年水準；本研究囿於時間限制，並未此議題進行深入探究，其假設是否正確仍需要再進一步研究驗證。

二、月份統計

本研究彙整之 59 件重大火災搶救報告書，以發生在 11 月的個案數最高(8 件，占約 13.56%)、3 月的個案數最低(2 件，占約 3.39%)。相關統計表詳如表 5-2。

表 5-2 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災月份統計表

月份	火災總計	比例	重大火災次數	比例
1 月	90	8.88%	6	10.17%
2 月	85	8.39%	4	6.78%
3 月	66	6.52%	2	3.39%
4 月	72	7.11%	4	6.78%
5 月	65	6.42%	4	6.78%
6 月	101	9.97%	4	6.78%
7 月	102	10.07%	7	11.86%
8 月	115	11.35%	7	11.86%
9 月	79	7.80%	6	10.17%
10 月	60	5.92%	4	6.78%
11 月	74	7.31%	8	13.56%
12 月	104	10.27%	3	5.08%

另外，新北市 2010 年至 2016 年總計 1,013 件火災案件中，則以發生在 8 月的個案數最高(115 件，占約 11.35%)、3 月的個案數最低(2 件，占約 3.39%)。

若以各季節火災總計、重大火災統計數量來觀察，其中夏季(6 月至 8 月)為火災總計最多的季節(318 件，占約 31.39%)、重大火災統計則以夏季季(6 月至 8 月)與秋季(9 月至 11 月)同為最高(各計 18 件、約 30.51%)，

而不論是火災總計或重大火災統計，則同以春季(3月至5月)為最低的季節-火災總計 203 件、約 20.04%；重大火災統計 10 件，約 16.95%。相關統計詳如圖 5-2、5-3。

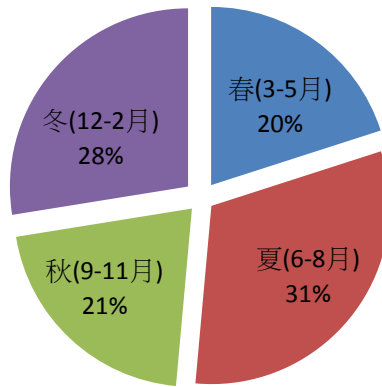


圖 5-2 新北市 2010 年至 2016 年重大火災季節統計圖

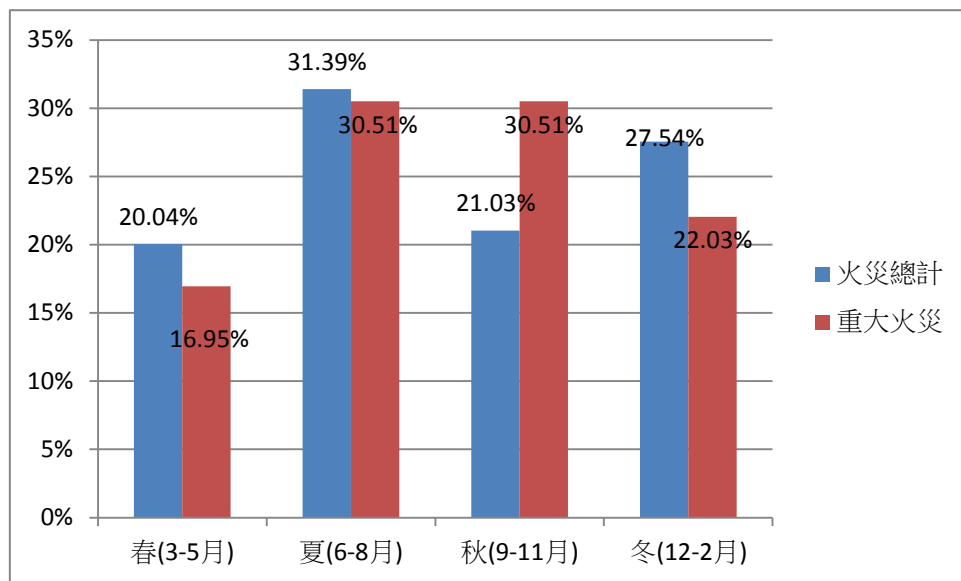


圖 5-3 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災季節比例統計表

三、報案時段統計

依據內政統計查詢網針對火災報案時段統計，係以每 3 個小時為一個時段統計，將一天 24 小時區分為 8 個時段(0-3 時、3-6 時、6-9 時、9-12 時、12-15 時、15-18 時、18-21 時、21-24 時)；在火災總計中，以 18-21 時的數量最多(146 件、占 14.41%)、21-24 時的數量最少(109 件、占 10.76%)。另以本研究案的 59 份重大火災進行時段統計，則以 3-6 時的重大火災數量最高(15 件、占 25.42%)、21-24 時同火災總計為最低(4 件，占 6.78%)。

依上述統計結果顯示發現，不論是火災總計或重大火災統計，皆以 21-24 時的統計數量為最低；另外，在火災總計中，雖以 18-21 時的統計數量最高，但該時段並非重大火災統計之高峰期，重大火災係以 3-6 時的統計為最高；會有這樣的結果，本研究推估主要係因為 3-6 時為多數民眾深睡的時段，若該時段發生火災，受災戶民眾可能因為熟睡而反應較慢、進而造成火災傷亡；而在 18-21 時中，雖然有較多的火災總計數量，推估因該時段多屬晚餐炊事、民眾多為清醒狀態，故即時該時段有較多的火災報案件數，但其所釀成的重大火災傷亡仍較 3-6 時為低。相關統計圖表詳如表 5-3、圖 5-4。

表 5-3 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災時段統計表

項目	0-3 時	3-6 時	6-9 時	9-12 時	12-15 時	15-18 時	18-21 時	21-24 時
火災總計	131	128	111	132	125	131	146	109
比例	12.93%	12.64%	10.96%	13.03%	12.34%	12.93%	14.41%	10.76%
重大火災	6	15	5	9	6	7	7	4
比例	10.17%	25.42%	8.47%	15.25%	10.17%	11.86%	11.86%	6.78%

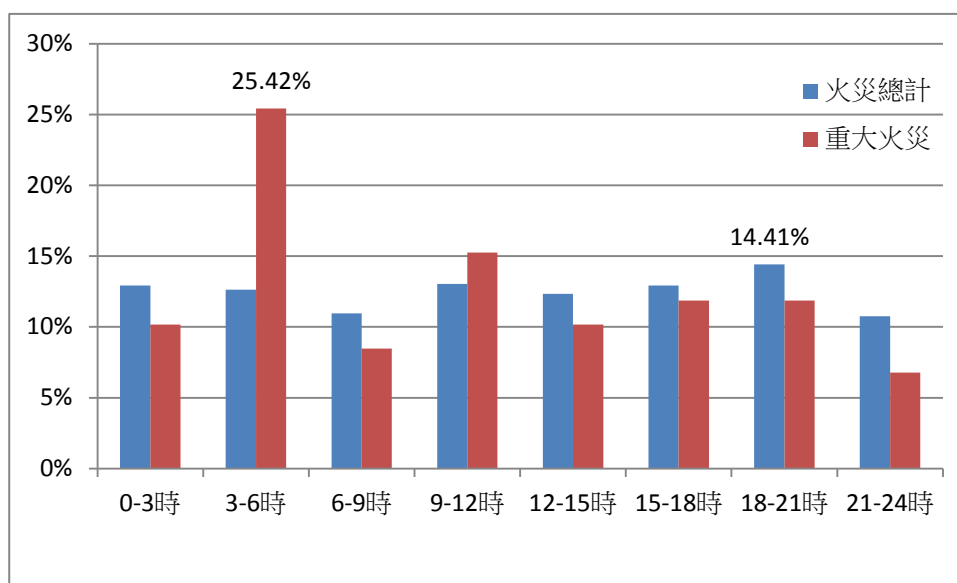


圖 5-4 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災時段比例統計圖

本研究案針對 59 份重大火災進行星期統計，發現星期六的重大火災件數為最高(12 件，占約 20.34%)、星期二為最低(4 件，占約 6.78%)；另內政統計查詢網中的火災總計統計中，因未提供星期統計、無每件火災的案發日期，並考量本研究時間限制，故未針對火災總計進行星期統計。其新北市 2010 年至 2016 年重大火災星期統計圖詳如圖 5-5。

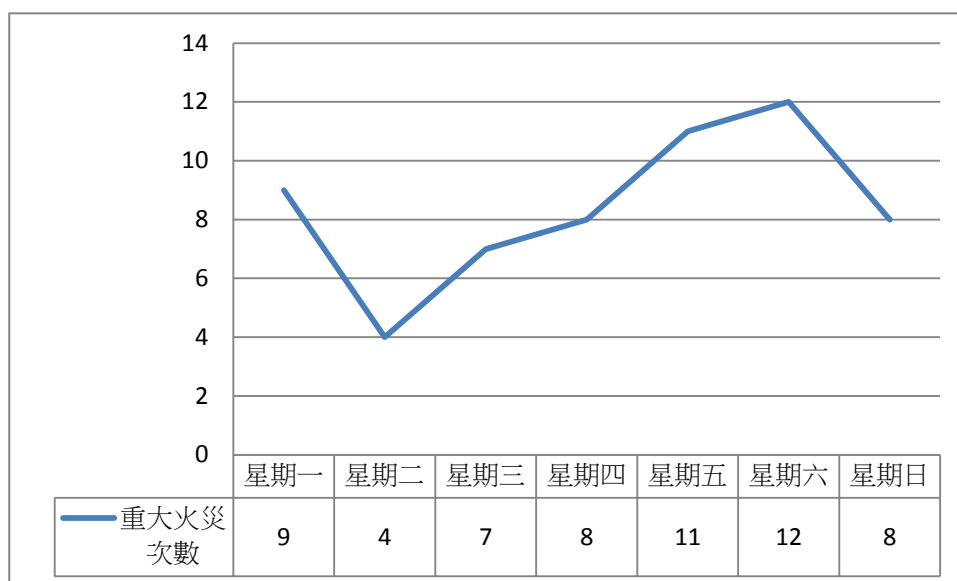


圖 5-5 新北市 2010 年至 2016 年重大火災星期統計圖

第二節 地理統計分析

在 59 件重大火災搶救報告書中，以座落在三重區的火災案件為最多(8 件，占約 13.56%)，中和區、新店區與新莊區為次之(皆為 5 件，各約 8.47%)；另外，三芝、平溪、石門、石碇、坪林、金山、烏來、貢寮等 8 個行政區，在本研究的統計區間內雖無重大火災案件的發生，但考量其行政區仍具有發生重大火災的可能，所以在地理分布分析上將其區域與僅 1 件重大火災的區域共同歸屬於同樣淺橘色區域，將重大火災發生 2-4 次的行政區屬於橘色區域、5-8 次的行政區則歸屬紅色區域，其相關級距地理行政區統計詳如圖 5-6。

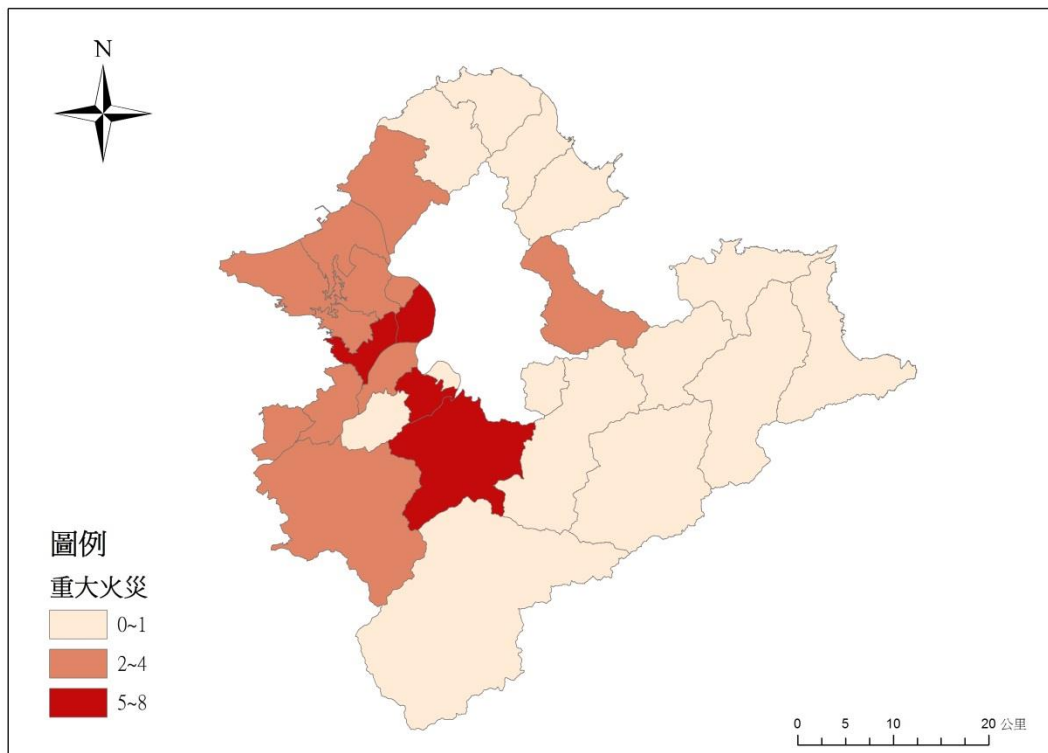


圖 5-6 新北市 2010 年至 2016 年重大火災行政區級距統計圖

若以新北市政府消防局所屬外勤 7 個大隊之服務區進行統計，則發現第三救災救護大隊為最高(15 件，占約 25.42%)、第一救災救護大隊為最低(3 件，占約 5.08%)，相關統計詳如圖 5-7。

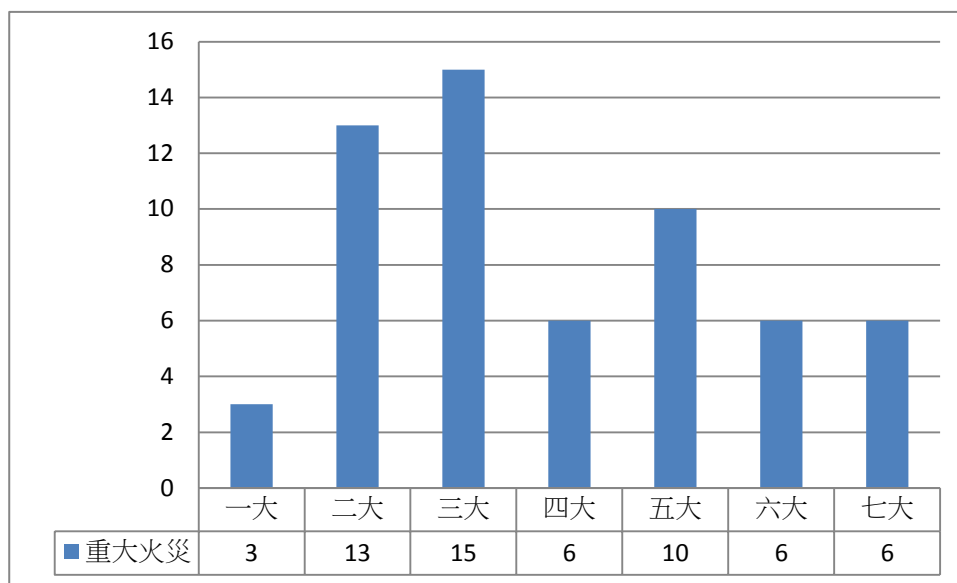


圖 5-7 新北市政府消防局各大隊 2010 年至 2016 年重大火災統計圖

另外，若以 2010 年至 2016 年總計 1,013 件火災案件進行熱點分析，則發現火災發生的熱點區域與行政區的人口、建築物分布具有高度關聯性。其分布圖詳如圖 5-8

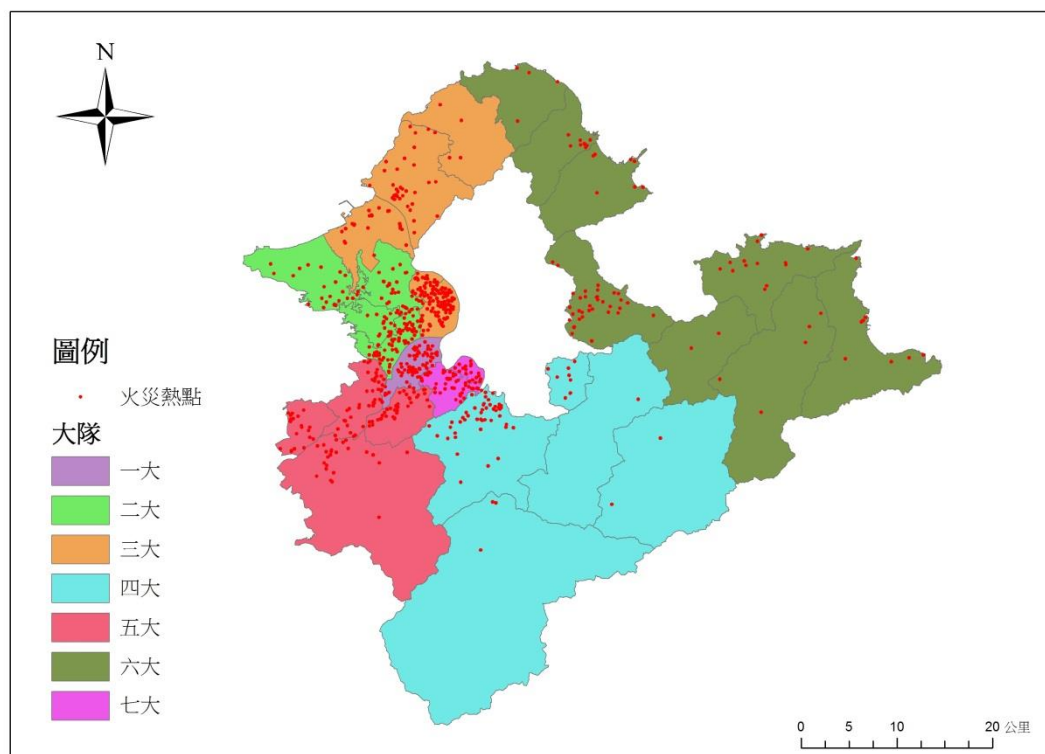


圖 5-8 新北市 2010 年至 2016 年火災熱點分布圖

第三節 火災建築物分析

本研究所彙整的 59 件重大火災中，除 1 件八仙樂園粉塵爆燃事件、2 件騎樓機車火警、1 件戶外汽車火警、1 件港口漁船火警外-共計 5 件屬非建築物火災(約 8.47%)，其他 54 件(約 91.53%)重大火災皆屬於建築物火災案件，其中以作業場所計 23 件(約 42.59%)為最高，且這 23 件作業場所皆屬於工廠類別，顯見該統計期間之重大火災案件係以工廠(作業場所)為主，次高的建築物用途則為住宅，共計 21 件、約 38.89%；另外，依據內政統計查詢網的統計資料顯示，新北市 2010 年至 2016 年總計 1,013 件火災案件中，共計 92 件非建築物火災(9.08%)、921 件建築物火災(約 90.92%)，其中以住宅用途為最高(495 件、約 53.75%)、作業場所次之(146 件、約 15.85%)。相關統計詳如表 5-4。

表 5- 4 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災建築用途統計表

項目	建築物 小計	住宅	營業場所	作業場所	倉庫	空屋或 修建中	公共 設施	其他
火災總計	921	495	82	146	103	15	15	65
比例	100%	53.75%	8.90%	15.85%	11.18%	1.63%	1.63%	7.06%
重大火災	54	21	5	23	4	1	0	0
比例	100%	38.89%	9.26%	42.59%	7.41%	1.85%	0	0

在內政統計查詢網中，有依據建築物高度區分為：1 至 5 層、6 至 12 層、13 至 19 層、20 層以上，在火災總計中，以 1 至 5 層的建築物為最多(758 件、約 82.3%)、6 至 12 層為次多(129 件、約 14.01%)；重大火災中亦以 1 至 5 層的建築物為最多(44 件、約 81.48%)、6 至 12 層為次多(7 件、約 12.96%)。其統計分析發現，不論是一般火災案件或重大火災案件，皆以 1 至 5 層的建築物為大宗，之所以會有這樣的結果，本研究推估主要跟建築物的屋齡有關，與前述 Flowers(2013)等文獻研究結果相符，相關統計詳如表 5-5。

表 5- 5 新北市 2010 年至 2016 年火災總計與重大火災建築高度統計表

項目	1 至 5 層	6 至 12 層	13 至 19 層	20 層以上
火災總計	758	129	22	12
比例	82.30%	14.01%	2.39%	1.30%
重大火災	44	7	2	1
比例	81.48%	12.96%	3.70%	1.85%

另外，新北市該期間的重大火災以工廠(作業場所)為主，而這些工廠則多以鐵皮結構為主，在上述 54 件建築物重大火災案件中，有高達 32 件的建築物結構屬於鐵皮(部分為住宅頂樓加蓋)，其所占比例為 59.26%，顯見其鐵皮結構之建築物具有一定的火災高風險。在重大火災的起火樓層統計中，又以 1 樓為最多-共計 32 件、約 59.26%，其中很大部分就是因為其建築物用途屬於工廠(作業場所)，故其起火樓層係以 1 樓為主；另外，在重大火災統計中，則有 2 件之起火樓層位屬於地下樓層，其搶救困難之特性亦為釀成重大火災的主因。然而，囿於本研究時間限制、內政統計查詢網資料中並無詳列其他火災案件之起火樓層，故此部分並未列入統計分析。

第四節 火災傷亡狀況分析

依據內政統計查詢網統計資料顯示：新北市 2010 年至 2016 年期間共計 1,013 件火警，並造成 114 人死亡、662 人受傷；其火災傷亡統計包含 2015 年新北市八仙樂園粉塵爆燃事件造成 15 人死亡、484 人受傷，另自 98 年起，死亡定義由因火災當場死亡或受傷於 24 小時內死亡者，修正為因火災當場死亡或受傷於 14 日內死亡者。

然而，上述統計資料中並未針對搶救人員(包含警消、義消等人員)受傷、殉職類別進行彙整，故由本研究案所彙整的 59 件重大火災搶救報告書與 51 份火災搶救人員傷亡案例教育文本進行分析，發現該期間共計 4 人搶救火災殉職(皆為警消人員)；37 人受傷(32 人為警消、5 人為義消)，受傷案件中依其類別區分為：跌落傷(8 人、約 21.62%)、燒燙傷(7 人、約 18.92%)、落物砸傷(6 人、約 16.22%)、熱衰竭(5 人、約 13.51%)、爆炸波及(5 人、約 13.51%)、切割傷(4 人、10.81%)、扭傷(2 人、約 5.41%)。相關統計詳如圖 5-9。

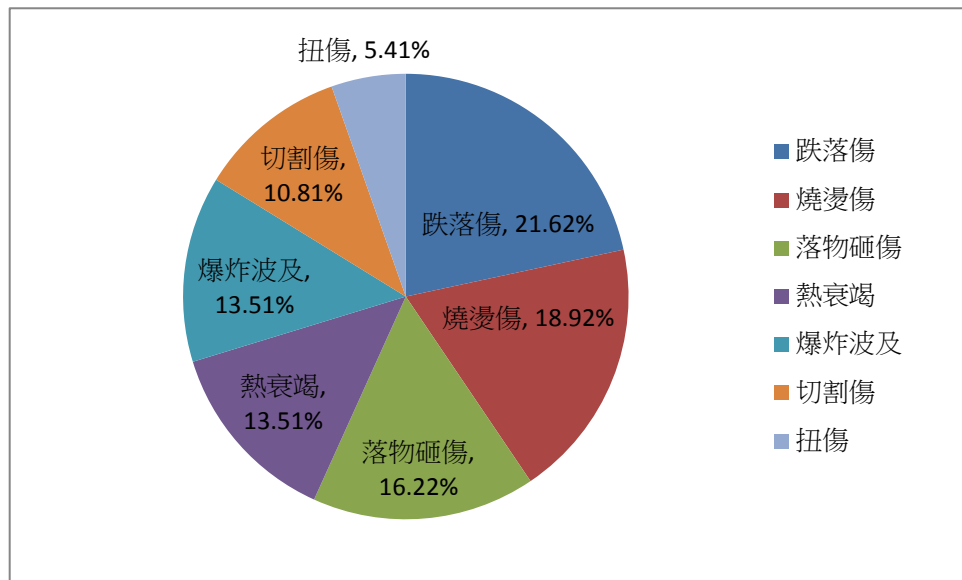


圖 5-9 新北市 2010 年至 2016 年火災搶救人員受傷類別比例統計圖

第五節 小結

一、檔案加值應用回饋

內政部統計查詢網可查詢每年的各縣市火災年報資料，以作為回饋消防行政之參考；然而火災統計上，在 2016 年以前並未針對不同的火災嚴重度進行分級，在時間統計上則缺乏逐時、詳細日期的統計資料；在地理統計方便，早期的統計查詢網僅具有縣市尺度的地理統計資料，缺乏較小尺度的地理統計資料；火災建築物統計中，則缺乏起火樓層之統計；傷亡統計中則並未針對救災人員(警消或義消)區別進行統計。

故本研究所彙整的 59 份重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與 51 份火災搶救人員傷亡案例教育文本，可以作為重大火災統計上的參考，進而比較重大火災與整體火災統計上的時間性、空間上的差異，並透過文本中的搶救人員傷亡案例教育，進而統計分析該期間內常見的火災搶救人員受傷類別。

二、火災分類與統計

依據 2017 年所修正的「火災調查鑑定作業要領」，將火災分類為 A1 類、A2 類及 A3 類等 3 類，其定義如下：

(一) A1 類火災案件：造成人員死亡之火災案件。

(二) A2 類火災案件：造成人員受傷、涉及糾紛、縱火案件或起火原因待查之火災案。

(三) A3 類火災案件：非屬上述 A1 類、A2 類之火災案件。

而火災統計亦隨著上述的火災定義進行調整，然而，我國在 2016 年之前的火災統計並無上述的火災分類，所以未來若要針對火災分類進行統計，其中 A1 類火災案件的歷史統計資料，可以透過重大火災搶救報告書等檔案進行統計；另外，本研究針對重大火災與火災總計的各項統計分析，可以發現時間性、地理統計上的差異，在 2017 年起所定義的火災分類，可以在後續研究中再進行比較分析。

第六章 結論與建議

本研究案的最後章節，綜整上述「災害性別分析與減災規劃」、「火災風險評估與影響因素」與「火災搶救報告書統計分析」三大研究議題，進以提出本研究結論與建議。

第一節 結論

本節先針對上述三大研究議題成果進行說明，接著再提出針對實務行政工作上的規劃策略。

一、災害性別分析與減災規劃

- (一) 本研究首度以性別觀點針對本市災害管理議題進行本土化研究分析。綜觀國際相關文獻、聯合國相關綱領，多認為女性在災害管理議題上，考量其社會邊陲、傳統影響、與男性上的差異，主張應鼓勵女性參與災害防救相關措施或議題，以培力災害防救組織中具有女性領導角色的參與，如日本東京都在 2017 年預算計畫中，即針對培力女性防災人才、女性觀點防災作業檢討等議題，專案編列了 3.3 億日圓業務預算，其以增進東京都女性參與災害防救事務、落實兩性在災害管理上的平權議題。
- (二) 本研究發現，近年來新北市在推廣防災社區的過程中，發現女性都具有較高比例的參與度，在 2017 年統計中即有 55% 的參與民眾皆為女性，而在社區的組織小組幹部中，亦不乏有許多的女性參與。另本研究案中的一位筆者亦為新北市政府社區營造推動委員會業務單位委員之一，經與其他業務單位委員洽詢中發現，不同機關所推動的社區營造中，發現多數社區營造過程中，亦以女性參與比例較高，且以退休或中年以上家管的女性夥伴為主；會有這樣的狀況，本研究推估可能是因為本市社區營造推動過程中，

多以退休或中年家管成員為主，一般勞動或事業經營人員囿於工作繁忙，縱使是在平時夜間或假日推動社區營造，這類的民眾族群亦較不主動參與，而在退休族群與中年家管成員中，即以女性具有較高的人數比例(多數老兵業已凋零，本市老年人口以女性較高)，而中年家管成員，則可能是家中小孩多以成年，較具有時間與意願來參與社區活動，而這類的族群又以女性居多，致使各機關所推動的社區營造中，多以女性之參與率較高。

(三) 本市防災社區推動過程中，係以女性參與比例較高，但不能因此忽略女性在災害防救上的差異與需求，特別是在災後復原階段或應變階段中的災民收容，平時的物資整備即需考量不同性別上的差異與需求，另外，過去 921 集集大地震、莫拉克風災等大規模災後復原重建經驗中，其相關委員會的組成即需鼓勵女性受災戶代表的參與，俾能適時反映復原重建過程中兩性不同的需求。

(四) 對於歷史災害傷亡統計中以男性比例較高、而防災社區或防災宣導過程中又以男性具有主動參與性較低的問題，亦為本市減災宣導策略推動過程中所需注意的重要課題之一，如以往的防災宣導文宣除了以學校學生為宣導通路外，亦可考量男性成年族群會較常接觸的宣導通路，如網路或社群平台等，另外，在防災社區等社區營造推動過程中，亦可整合一些吸引男性族群參與的活動，來鼓勵社區的成人男性族群多參與社區相關事務。

(五) 新北市女性市民普遍較男性主動參與防災社區營造作業，且以中年以上之女性為主(家管或退休)，在組織管理階層中，多數的社區的領導人(里長或社區發展協會理事長)雖仍以男性為主，但其組織幹部中亦不乏女性的參與，惟過去 921 集集大地震、莫拉克風災等大規模災後復原重建經驗，其相關復原重建委員會的女性參與率仍需注意。

二、火災風險評估與影響因素

- (一) 本研究在研究計畫撰擬過程中，原規劃以新北市各里為統計單元進行分析，惟考量新北市政府消防局(筆者服務機關)2017 年委託專業服務「新北市推動區級災害防救及防災社區計畫」的成果報告書，即以針對火災脆弱度與風險度採實證分析方式進行研究，考量筆者係以業務單位人員身分參與相關研究製作，基於學術倫理、避免重複研究等因素，故將本研究議題的統計單元調整為臺灣各縣市(不含離島區域)，其研究成果可與前述報告書成果內容相輔相成、提供彼此不同的研究觀點與成果。
- (二) 早期火災實證分析研究中，多侷限單一類別的統計迴歸模式進行分析，並缺乏相關校估與檢定，而隨著統計與電腦工具的進步，可透過套裝軟體直接進行分析並提供快速的校估檢定，以本研究所蒐集的樣本為例，即發現線性迴歸、卜瓦松迴歸及負二項迴歸 3 模式比較後，發現採用線性迴歸分析將會產生偏誤，而卜瓦松迴歸部分，則對於本研究蒐集的樣本具有過度變異的問題，故採用負二項迴歸模式較具有檢定信度。
- (三) 國際近年來相關研究文獻多發現屋齡係影響建築物火災的重要影響因素，惟不論是本研究案，或前述的「新北市推動區級災害防救及防災社區計畫」的成果報告書-火災脆弱度分析，其變數彙整與分析中都缺乏了建築物屋齡變數，主要在於早期建築物管理檔案並未完整資料數值化，基於研究時間與人力上的限制，無法在短時間內一一建構新北市或各縣市屋齡數值資料，而隨著新建物皆具有較完整的資料數值化，其相關檔案加值應用與分析實可作為未來進一步相關研究。
- (四) 在政策擬定時所做的可行性分析，多會探討行政可行性，主要就是分析政策推動時，相關行政能量是否足夠；我國消防機關創立已逾 20 年，這段期間火災預防策略可以有效並實證降低建築物火災次數，除了有賴於火災預防政策推動，更需仰賴足夠的消防人力與民間力量進行推動；然而，許

多縣市政府消防機關(包含本府消防局)其編制員額因囿於預算編列、新進人員晉用行程規劃等因素，消防人力仍未補足編制員額，依據內政統計查詢網 2016 年統計資料顯示，僅台東縣、澎湖縣、連江縣之每位消防人力服務人口低於 1 千人以下，其他縣市皆超過 1 千人，其中六都、基隆市、宜蘭縣、新竹縣、新竹市、彰化縣、雲林縣等縣市，其每位消防人力服務人口更超過 1600 人，顯見許多縣市其消防人力亟需補充。相關統計圖詳如圖 6-1。

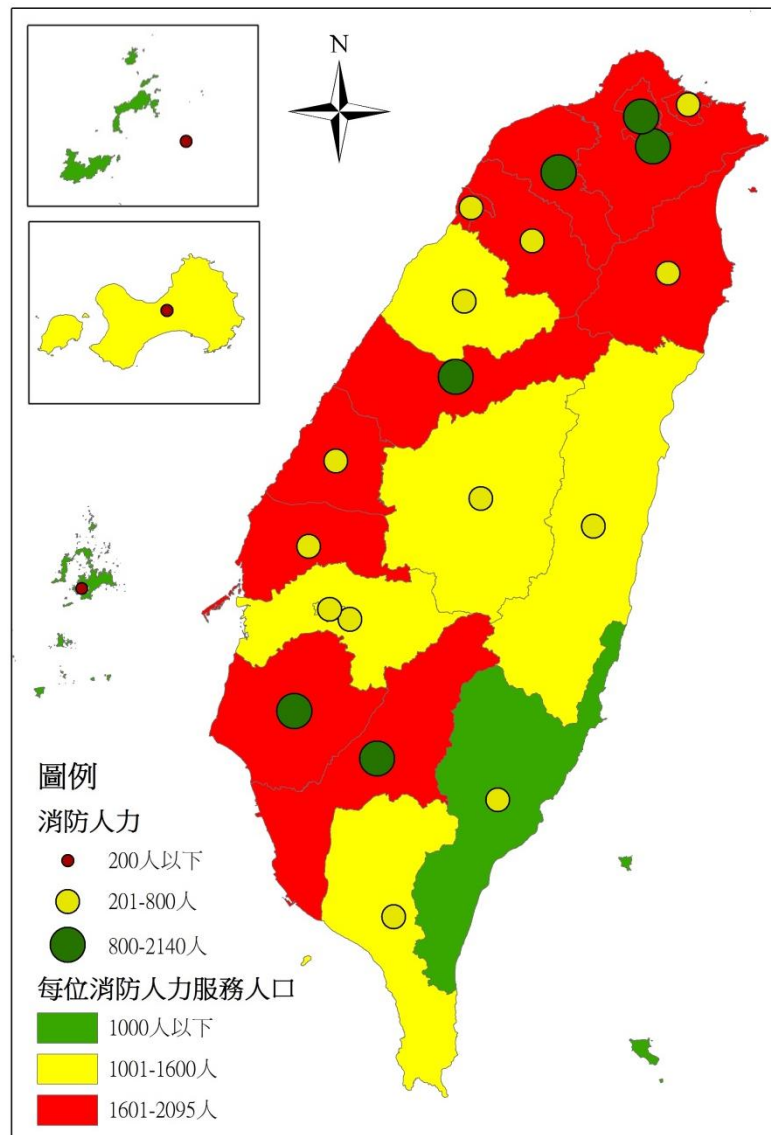


圖 6-1 2016 年各縣市消防人力與每位消防人力服務人口統計圖

三、火災搶救報告書統計分析

- (一) 內政統計查詢網或統計年報等資料，雖可查詢搶救人員傷亡統計，惟缺乏傷亡類別相關統計，本研究謹透過近年來火災搶救報告書、會議紀錄與案例教育等文本資料，彙整歸納本市 2010 年至 2016 年火災搶救人員傷亡人員類別，並統計發現跌落傷(8 人、約 21.62%)、燒燙傷(7 人、約 18.92%)、落物砸傷(6 人、約 16.22%)為前三大受傷類別；另搶救受傷中亦有 5 人屬熱衰竭(約 13.51%)，而隨著近年來氣候急遽變遷，在酷暑氣候下進行火災搶救作業，更增加了搶救人員熱衰竭的傷害風險，惟氣候調適與改善並非一蹴可即，如何降低相關搶救風險、落實安全管控，可作為本局消防行政上的重要參考。
- (二) 本研究案撰稿期間，很不幸的，在新竹縣、屏東縣分別發生警消與義消人員火災搶救殉職，而過去本府消防同仁之英勇殉職更是消防局之慟；透過典藏檔案來緬懷消防先烈英勇事蹟，更可以透過資料歸納與彙整來作為研究參考文獻，進而補足前述統計年報或內政統計查詢網所缺資料，並運用這些典藏檔案研究成果，作為回饋本市消防行政上之參考。
- (三) 在本研究計畫規劃初期，原規劃透過焦點團體訪談法與根本原因分析方式，以質性研究之方法來輔以量化研究上的不足，然實因研究時間上的限制，無法將訪談結果作為後續分析研究，故本研究僅先以統計方法，並輔以筆者個人消防實務經驗，進行上述研究分析，
- (四) 我國火災統計自 2017 年起進行變革，採 A1、A2、A3 不同災損程度進行火災分類，預期過去許多未提報火災案件的統計數量，將會在 A3 類火災統計中大幅增加與呈現，而不同的火災分類，在加上救災救護指揮中心 119 專線受理火災統計，可以進一步依據不同的研究目的進行後續研究，惟 2016 年之前的相關統計資料，則需仰賴典藏消防檔案資料進行歸納彙整來輔以相關研究。

第二節 建議

在本研究案的最後，將延續本研究結論提下列實務應用與未來研究建議。

一、實務應用建議

（一）建議修訂本市災害防救目標

新北市自升格以來，本府消防局即以打造「安居、安全、安心」的三安新北市為主要願景，並訂下每年天然災害零死亡為消防六大目標之一；然而，部分天然災害本身具有不確定性，如颱風的產生與路徑，雖可透過氣象科學進行預估，現今仍因當前科學極限而具有不準確性；而大規模的地震災害在當今科學上，仍無法百分之百地準確預估；另近年來氣候劇烈變遷，複合型大規模災害有時甚至超過專業的災害風險預估。

另參考「第三屆世界減災會議」中通過的全球減災策略-「2015-2030 仙台減災綱領」(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, SFDRR)，首要目標設定：2020-2030 年之災害平均死亡率低於 2005-2015 年之災害平均死亡率；建議本府消防局每年天然災害零死亡的目標，可以參考此國際指標進行修正，雖我國未加入聯合國，但透過該指標的訂定，除了可以期勉自我能共同達成全球減災策略，更可以透過該指標作為國際城市間的競合參考。

綜上，並考量本市 2005-2015 年災害之每 10 萬人平均死亡率為 0.40，即代表新北市在 2005-2015 年期間，平均每年約 16 至 17 人因為災害波及而死亡，建議本市未來的災害防救目標可設定：2020-2030 年之災害平均死亡率低於 2005-2015 年統計平均值。

（二）強化資料整合平台與加值應用

隨著資通訊科技的進步、智慧城市的快速推展，許多資訊的掌握可以越來越即時，在大數據時代下，原本許多分散在不同機關的資料，也可以透過雲端科技將資料快速整合、運算推估成果以作為市政推動的參考，這

些已經不是科幻電影的情節，而是許多國際智慧城市(包含新北市)已經開始嶄露成果並持續推動的項目，新北市災害防救辦公室亦持續努力建構「智慧防災資料平台」，期針對跨機關不同的資料來進行整合，包含河川水位監控系統、各機關閉路電視監控系統(CCTV)、中央氣象局預報系統、災害示警系統、緊急應變整備、電子兵棋推演平台、新北市 imap 圖資…等各項系統，其整合之資料可透過視覺化呈現方式，來輔以協助市府災害防救參考與即時判斷決策。而針對可以供民眾參考或需加強宣導的資料，即可以透過專網、手機 APP 等方式來提供民眾即時災害管理情資，更可以透過手機推播的機制來即時傳達災害防救通報訊息。

政府資源有限、民間力量無窮，上述這些資料的加值應用，若僅仰賴政府資源進行後續應用，其政府力量仍屬有限，建議應透過公私協力的機制，透過民間資源來給予協助、增進政府資料加值應用之效能；如將政府資料去除個資爭議的顯著資訊，或是採最小統計單元的地理資訊機制來排除精準的定位地址，但仍具有高度的地理統計效度，再將這些資料以「開放資料」的方式進行開放，再透過產、官、學合作或小額預算競賽機制(如開放資料防災黑客松活動)，來鼓勵民間力量可以協助政府資料可以更廣泛性地進行加值應用。

另外，隨著資通訊科技的大幅進步，政府機關資訊人才已屬常態式配置的基本職系人才，幾乎所有各個機關都需要資通訊人才，並隨著高階程式語言或統計套裝軟體等工具的普及與便於操作學習，業務單位人員縱使非屬資通訊職系的公務人員，仍可透過教育訓練或在職進修的方式來學習操作使用，俾讓政府資料可以更佳有效地加值應用，並讓公、私協力或開放資料溝通過程可以更加順遂。

二、未來研究建議

- (一) 本研究案與前述新北市政府消防局 2017 年委託專業服務「新北市推動區級災害防救及防災社區計畫」的成果報告書，包含前述參考文獻中美國紐約市等實務經驗，業已透過大數據分析來協助火災預防與搶救相關行政作業，然而，除了火災相關實證分析研究與行政回饋外，各項常見的天然災害、氣候變遷影響，亦可蒐集歷史相關資料、統整跨域資料與檔案來進行相關本土化研究與實務回饋。
- (二) 囿於研究時間與人力上的限制，本研究無法在年度內採團體訪談法與根本原因分析方式進行相關研究分析，建議後續研究若要延續分析，應輔以質性研究方法來進行分析，以補強本研究僅量化研究與筆者自身專業經驗上的不足。
- (三) 災害管理的性別議題，本土化相關研究並不多見，本次研究初步以各類災害傷亡人數性別差異，進而推估可以跟宣導、防災社區性別參與率有所關聯，但囿於研究時間與人力上的限制，其完整研究仍需要更進一步的實證分析與質性研究方式進行深入探討，建議後續研究可以採更完整的研究規劃，進以探討本市災害管理上的性別議題。
- (四) 火災統計自 2017 年起分類為 A1、A2、A3 等類別，其中特別是針對 A3 類的統計定義納入無人命傷亡的統計案件，讓各項火災分類可以透過相關統計月報、年報來進行量化分析，有助於後續各類火災研究分析；另外針對災害事故傷亡個案，建議後續仍可再深入研究探討，包含個案根本原因分析、傷亡人員資料統計等。

參考文獻

中文

2015-2030 仙台減災綱領。2015。國家災害防救科技中心 編譯。

吳松榮。2006。1997-2004 年中國區域經濟與火災態勢的關係分析。火災科學 15(4): 224-231。

吳盧榮、馬咏真、陳績馨、蔡晶箏。2007。中國火災與社會經濟因素的相關分析。中國安全科學學報 17(6): 92-97。

林元祥 a。2004。住宅建築物火災財物損失影響因素之分析與危險指標之建立。風險管理學報 6(1): 85-103。

林元祥 b。2004。建築物火災財物損失影響因素與解釋模式。住宅學報 13(1): 35-49。

徐波、何寧、宮鵬、李艷。2012。中國火災的時空演變特徵-基於 GIS 的統計分析。自然災害學報 21(1): 198-203。

馬雷軍。2016。災害管理中的社會性別問題。NGO 發展交流網。

<http://www.ngocn.net/news/2016-02-03-7ee794c3c001d195.html> (擷取日期: 2017 年 7 月 31 日)。

張學聖、李佳蓁、陳姿伶。2009。都市環境與火災風險及救災區位檢討之研究。規劃學報 35: 13-26。

蔣得心、林峰田。2008。都市地區火災風險分區劃設方法之研究。危機管理學刊 5(2): 67-74。

內政部統計處。2012 年。內政統計查詢網。

<http://statis.moi.gov.tw/micst/stmain.jsp?sys=100>（截取日期：
2017.6.10）。

東京都 2017 年預算書概要。2017 年。東京都財務局。

<http://www.zaimu.metro.tokyo.jp/zaisei/yosan/h29.html>（截取日期：
2017.10.28）。

新北市政府消防局 2010 年至 2016 年期間 59 份重大火災搶救報告書、火災檢討會議紀錄與 51 份火災搶救人員傷亡案例教育文本。

新北市政府消防局 2017 年委託專業服務「新北市推區級災害防救及防災社區計畫」成果報告書，國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心執行。

英文

- Aguilar, L. 2008. Written Statement for the Emerging Issues Panel, “Gender Perspectives on Climate Change.” The 52nd session of the Commission on the Status of Women, United Nations, Feb.28, 2008.
<http://www.un.org/womenwatch/daw/csw/csw52/panel-climate-change.html> (last accessed 2017/7/31).
- Ballard JE, Koepsell TD, Rivara F. 1992. Association of smoking and alcohol drinking with residential fire injuries. *American Journal of Epidemiology* 135(1): 26-34.
- FEMA. 1997. Socioeconomic factors and the incidence of fire. Technical report. Federal Emergency Management Agency, USA.
- FEMA. 1999. Profile of the Urban fire problem in the United States. Technical report. Federal Emergency Management Agency, USA.
- Flowers Michael. 2013. NYC by the numbers annual report – 2013. NYC Analytics, USA.
- Holborn PG, Nolan PF, Golt J. 2003. An analysis of fatal unintentional dwelling fires investigated by London Fire Brigade between 1996 and 2000. *Fire Safety Journal* 38(1): 1-42.
- Jonathan Corcoran, Gary Higgs, David Rohde, Prem Chhetri. 2011. Investigating the association between weather conditions, calendar events and socio-economic patterns with trends in fire incidence: an Australian case study. *Journal of Geographical Systems* 13: 193-226.
- Mavis Duncanson, Alistair Woodward, Papaarangi Reid. 2001. Socioeconomic deprivation and fatal unintentional domestic fire incidents in New Zealand 1993-1998. *Fire Safety Journal* 37: 165-179.

- NFPA. 2011. Home structure fires. NFPA fire analysis and research. National Fire Protection Association, USA.
- NFPA. 2012. The smoking-material fire problem. NFPA fire analysis and research. National Fire Protection Association, USA.
- Shai D, Lupinacci P. 2003. Fire fatalities among children: an analysis across Philadelphia's census tracts. *Public Health Reports* 118(2): 115–126.
- Shai D. 2006. Income, housing and fire injuries: a census tract analysis. *Public Health Reports* 121: 149–154.
- Yang Lizhong, Chen Heng, Yang Yong, Fang Tingyong. 2005. The effect of socioeconomic factors on fire in China. *Journal of Fire Sciences* 23: 451-467.
- National Fire Protection Association. 2012. News releases: Smoking-materials fire deaths drop to 30 year low.
<http://www.nfpa.org/News-and-Research/News-and-media/Press-Room/News-releases/2012/Smoking-materials-fire-deaths-drop-to-30-year-low> (last accessed 15 June 2017).