

建築物火災發生時空因素與居家人員 屬性對消防搶救的影響

林元祥※、吳榮平

目 次

壹、前言

貳、研究樣本與變項測量

一、研究樣本

二、研究變項描述與測量

參、火災發生時空特性對消防搶救的影響

一、火災發生季節對消防搶救之差異分析

二、火災發生時段對消防搶救之差異分析

三、火災發生地點對消防搶救之差異分析

四、起火樓層對消防搶救之差異分析

五、建築物用途對消防搶救之差異分析

六、建築物類型對消防搶救之差異分析

七、建築物鐵窗裝設情形對消防搶救之 差異分析

八、建築物緊急逃生出口數量對消防搶 救之差異分析消防搶救之差異分析

肆、人員特性對消防搶救的影響

一、建築物內有無特定人員在場對 出勤反應時間之差異分析

二、建築物內有無特定人員在場對 火勢控制時間之差異分析

三、建築物內有無特定人員在場對 火災撲滅時間之差異分析

四、建築物內有無特定人員在場對 出動消防力之差異分析

伍、結論與建議

參考書目

一、中文部分

二、英文部分

摘 要

運用科技部提供連續兩年經費贊助所蒐集的 918 個火災案例，渠等以災戶的調查及官方的火災紀錄所建立的建築物火災資料，本研究旨在探討火災發生時空及人員屬性等面向之因素，對消防搶救的影響情形。藉由統計分析，可瞭解建築物火災

※ 林元祥，美國杜克大學（Duke University）土木與環境工程博士，中央警察大學防災所教授。本文承蒙行政院科技部提供研究經費（計畫編號為 89-2415-H-015-001-SSS 與 90-2415-H-015-001-SSS），謹此致謝。

案例的重要特性。分析結果顯示，火災發生季節對消防搶救相關時間因素等均無顯著影響；非就寢時段發生之火災，消防搶救之出勤反應時間較迅速，但就寢時段發生之火災，則需耗掉較長之火勢控制時間、火災撲滅時間與出動較多之消防力。用途為「純住宅」、之建築物火災，較「純為工廠」、「公共場所」等之火災，更易控制與撲滅。

關鍵詞：消防搶救、火災發生時段、火勢控制時間、火災撲滅時間、出動消防力

Abstract

Based on two successive year grant support by Minister of Science and Technology, a total of 918 building fire cases from both the households who owned or lived in the fire-hit buildings and official reports are collected, investigated and analyzed. The purpose of this study aims to understand the effect of fire occurrence spatial characteristics and occupant attributes on fire-fighting. Real fire cases show salient characteristics from statistical analysis. Results show that season of fire occurrence has insignificant effect on the time associated with fire-fighting. Fire occurrence during non-sleeping period, the fire brigade has shorter attendance time. However, fire occurrence during sleeping period takes longer time for fire control and extinguishment and needs more dispatched fire-fighting force. Fires occurred in the residence occupancy are easily controlled and extinguished than those fires for industry and public use.

Keywords: fire-fighting, time of fire occurrence, fire control time, fire extinguishment time, dispatched fire-fighting force.

壹、前言

建築物起火後，消防搶救之成功與否往往影響財物損失與人命危險至鉅，成功的消防搶救行動往往能減少財物損失與人命傷亡，然而，失敗的消防搶救行動，則會導致嚴重的財物與人命損失。至於有那些因子會影響消防單位之消防搶救，有進一步研究之必要。因此，在本文各節，將就各種可能因素對消防搶救進行差異分析，以觀察那些因素與消防搶救關係較為密切。至於消防搶救行動對財物與人命損失的影響，當然重要，且已有多文探討（呂和樹，2000；林元祥，2000；黃建華，2002；Lin, Yuan-Shang, 2004；林元祥，2009；謝濠光等，2015；林元祥，2018），然影響消防搶救的因素為何，則少有研究文獻，本文以災例呈現為基礎，透過實證調查

所獲資料，進行細部分析，期望能有一些新發現。

影響建築物火災消防搶救之因素非常多元，火災發生時空特性、住戶特性、火災發生當時現場人員屬性（從事的活動及反應）、火勢與濃煙發展、消防力介入情形，上述因素面向，又各有其影響因子。彙整影響因素至少可包括下列：(1)人員特性，例如：住戶平時（火災發生前）的防火知識（黃建華，2002）、防火習慣（黃建華等，2005）、火源管理（黃建華，2002；Huang Yao-bo, et al., 2011；陳政維，2014）及平時居家人員屬性（呂和樹，2000；Austin and Ofodike, 2013）；(2)建築物特性，例如：建築結構（林元祥，2004；Hao Cheng, et al., 2009）、消防搶救環境（潘德倉，1996；Chu Guanquan, et al., 2012）、建築物消防設備維護（黃建華等，2005）、建築物逃生通道狀況（李立成，1998）等；(3)平時消防戰力的整備與維護情形，例如：平時訓練（林元祥，2000）、救災裝備器材（黃古彬等，2009）及水源維護（張冠吾等，2003）等；(4)火災發生時初期反應，例如：居民初期滅火行動（滅火手冊，1988；Paul and Iain, 2015）與消防設備初期運作狀態（東京消防廳，1983；Hasofer A. M., et al., 2007；趙育德等，2011）；(5)火災發展及避難逃生，例如：火災延燒（劉彩鑫，2001）、逃生安全性（林元祥，2007）、逃生困難度（林元祥，2007）等；(6)火災時消防搶救，例如：投入救災人力與消防供水（Stefan Sardqvist, et al., 2000；劉彩鑫，2001；Paul and Iain, 2015）、消防人員救災技術（熊光華，1999；Hasofer A. M., et al., 2007）、消防戰術（熊光華，1999；Daniela Hanea, Ben Ale, 2008）與出動之救災人力及車輛資源（Daniela Hanea, Ben Ale, 2008）等；此外可能還有其他未知的或無法量化的不確定因素，是目前研究人員尚無法掌握的。

有關消防搶救或火災危險度研究，長期以來皆較側重於前述因素對火災人命危險（或財物損失）的影響權重與排序（呂和樹，2000；林元祥，2000；黃建華，2002；Lin, Yuan-Shang, 2004；林元祥，2007；林元祥，2009；黃亭瑜等，2015；謝濠光、林元祥，2015；謝濠光等，2015；林元祥，2018；Huang Ting-Yu, Lin Yuan-Shang, 2018）。較少分析災例中可能潛藏的特有居家習性衍生因子（國內在地性因子與居家建築特殊使用習性），對火災消防搶救之影響。

本文針對國內特有建築使用習性與消防搶救的關係，期望能有別於常見現有的研究成果，探討的重點將聚焦在火災發生時空特性與人員屬性等面向，對消防搶救的影響情形。時空特性中包括火災發生時間、火災發生地點、火災發生樓層、建築物用途、建築物類型、建築物有無裝設鐵窗、建築物頂樓有無加蓋、建築物緊急出口數量。火災發生時人員屬性則包括：建築物內有幾位 12 歲以下兒童、65 歲以上老人、行動不便和長期服藥人數等。至於，消防搶救則以各消防單位之官方資料為主，包括火災反應時間、火勢控制時間、火災撲滅時間和出動消防力等，詳如下節。渠等建築物時空特性與人員屬性等因子皆可能對消防搶救產生影響，以下即逐一探討火災發生時空特性等與消防搶救之差異性。

值得一提的是，本文旨在藉由災例調查，瞭解有關建築物居家空間平素使用習性、本土性居家文化與火災發生時人員屬性對消防搶救的影響。分析時以 t 檢定與變異數分析為主，若分類組別為兩組時，可進行不同組別之 t 檢定（如：不同火災發生時段在消防搶救各項因子是否有差異）；當分類組別超過三組時，則進行變異數分析（如：不同建物用途在消防搶救各項因子是否有差異）。

貳、研究樣本與變項測量

一、研究樣本

本研究承蒙科技部（國科會前身）連續提供經費補助為期兩年的研究計畫，調查的建築對象物皆為發生過火災且當時有人居住或工作之建築物。

為累積更多的樣本，本研究自 88 年 1 月至 91 年 2 月間，總共進行兩次問卷調查（無重複調查樣本），第一次問卷調查期間，自 88 年 1 月至 89 年 2 月止，收回有效問卷 419 件，無效問卷共 31 件，有效率為 93.11%；第二次問卷調查期間，自 89 年 3 月至 91 年 2 月止，收回有效問卷 499 件，無效問卷 185 件，有效率為 72.95%。兩次問卷調查總共收回有效問卷 918 件，無效問卷共 216 件，有效率為 80.95%，調查樣本分佈情形詳如表 2-1 所示。

問卷調查對象係以包括台北市、台北縣、桃園縣、新竹縣、台中縣、台中市、台南縣、台南市及高雄市等九個縣市消防局管轄範圍內，曾經發生火災的建築物做為調查樣本。所有的調查工作均透過這些縣市之各個消防單位，針對轄區之火災案例加以統計，在取得住戶同意後，進行問卷調查，完成調查後即收回。

本研究共設計了兩份問卷，包含 276 題供民眾填答（詳細之問卷內容請參考林元祥，2004）；第一份為災戶調查表，係由火災發生當時在場的人員、災戶的戶長或了解整個火災情境者填答，用以調查災戶全戶居民或部分居民之生活和受災經驗或想法。第二份問卷為消防局火災紀錄調查表，為官方有關火災災例之紀錄登錄，係由轄區當地的分隊、指揮中心或火災記錄負責人填答，以瞭解火災發生後官方所記載之相關資料，彌補災戶調查表災戶因時間關係，而遺漏之資料。兩部分需作答完整且無遺漏或亂填才算一份完整有效問卷。

由上述可知，此兩份問卷之施作非常不容易，一方面因為要訪問災戶並取得災戶同意相當不容易，另一方面彙整官方在火災災例的各項資料也不簡單，然由於研究人員戮力以赴排除困難，因此過程雖然辛苦，問卷回收結果卻相當良好，令研究者內心相當欣慰也充滿感激。

雖然如此，受訪者於問卷調查期間，可能有其他顧慮，致未填答某些問項，因此在進行統計分析時，有些分析中所呈現之樣本數減少了一些，但並不影響整體分析結果。

表 2-1 調查樣本之分佈

縣市別/件數	有效問卷	無效問卷	總件數
台北市	471	42	513
台北縣	23	6	29
桃園縣	189	44	233
新竹縣	89	24	113
台中市	8	1	9
台中縣	19	35	54
台南縣、市	85	21	106
高雄市	34	43	77
合計	918	216	1134

二、研究變項描述與測量

本文旨在探討火災發生時空與人員屬性等面向之重要因素，對消防搶救的影響情形。火災發生時空特性中則包括火災發生時間（火災發生季節與發生時段）；火災發生地點（包括：廚房、餐廳、佛堂、房間、走道、客廳樓梯和其他等）；火災發生樓層；建築物用途，包括純住宅、住商合用、純為工廠、住家、小型加工合併、公共場所（如旅館）；建築物類型，包括別墅（或有院子的住宅）、透天厝、公寓（五樓以下，沒有電梯）、大廈（六樓以上，單一樓梯）、綜合大樓（四方有通道，有中庭）；建築物有無裝設鐵窗；建築物頂樓有無加蓋；建築物緊急出口數量。火災發生時人員屬性包括：建築物內有否十二歲以下兒童、六十五歲以上老人、行動不便和長期服藥人數等。

消防搶救以各消防單位之官方資料為主，包括火災反應時間、火勢控制時間、火災撲滅時間和出動消防力等四個變項，各變項之測量方式分述如下：

1. 火災反應時間：此變項係以各消防單位之官方資料為主，「火災反應時間」為消防單位接獲報案與抵達火災現場的時間差距，以分鐘計算。
2. 火勢控制時間：此變項係以各消防單位之官方資料為主，「火勢控制時間」為消防單位抵達火災現場與火災被控制時間之差距，以分鐘計算。
3. 火災撲滅時間：此變項係以各消防單位之官方資料為主，為消防單位抵達火災現場與火災被撲滅時間之差距，亦以分鐘計算。
4. 出動消防力：一般而言，當火災愈嚴重時，出動之消防力也愈多，本研究有關出動消防力之測量，為火災發生時出動之消防人員、義消人員和消防車輛等數量。

參、火災發生時空特性對消防搶救的影響

一、火災發生季節對消防搶救之差異分析

(一) 火災發生季節對出勤反應時間之差異分析

將火災發生季節分成「春（2-4 月）」、「夏（5-7 月）」、「秋（8-10 月）」與「冬（11-1 月）」四組，來測量火災發生季節不同四組對於出勤反應時間的差異情形。其差異分析如表 3-1 所示，由表 3-1 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.399（p 值=0.754），顯示出勤反應時間不會因火災發生季節之不同而有顯著差異。

表 3-1 火災發生季節對出勤反應時間之差異分析

火災發生季節	樣本數	平均數	F 值為 0.399 p 值=0.754
春（2-4 月）	179	6.22	
夏（5-7 月）	165	6.23	
秋（8-10 月）	210	6.19	
冬（11-1 月）	255	7.05	

(二) 火災發生季節對火勢控制時間之差異分析

將火災發生季節分成「春（2-4 月）」、「夏（5-7 月）」、「秋（8-10 月）」與「冬（11-1 月）」四組，來測量火災發生季節不同四組對於火勢控制時間的差異分析，結果如表 3-2 所示。由表 3-2 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.320（p 值=0.811），顯示火勢控制時間不會因火災發生季節之不同而有顯著差異。

表 3-2 火災發生季節對火勢控制時間之差異分析

火災發生季節	樣本數	平均數	F 值為 0.320 p 值=0.811
春（2-4 月）	169	12.95	
夏（5-7 月）	151	11.35	
秋（8-10 月）	193	11.72	
冬（11-1 月）	235	12.30	

(三) 火災發生季節對火災撲滅時間之差異分析

將火災發生季節分成「春（2-4 月）」、「夏（5-7 月）」、「秋（8-10 月）」與「冬（11-1 月）」四組，來測量火災發生季節不同四組對於火災撲滅時間的差異情形。其差異分析如表 3-3 所示，由表 3-3 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.869（p 值=0.457），顯示火災撲滅時間不會因火災發生季節之不同而有顯著差異。

表 3-3 火災發生季節對火災撲滅時間之差異分析

火災發生季節	樣本數	平均數	F 值為 0.869 p 值 = 0.457
春 (2-4 月)	177	23.81	
夏 (5-7 月)	157	27.98	
秋 (8-10 月)	200	24.26	
冬 (11-1 月)	233	30.60	

(四) 火災發生季節對出動消防力之差異分析

將火災發生季節分成「春 (2-4 月)」、「夏 (5-7 月)」、「秋 (8-10 月)」與「冬 (11-1 月)」四組，來測量火災發生季節不同四組對於出動消防力的差異情形。其差異分析如表 3-4 所示，由表 3-4 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.256 (p 值=0.857)，顯示出動消防力不會因火災發生季節之不同而有顯著差異。

表 3-4 火災發生季節對出動消防力之差異分析

火災發生季節	樣本數	平均數	F 值為 0.256 p 值 = 0.857
春 (2-4 月)	192	35.31	
夏 (5-7 月)	192	34.11	
秋 (8-10 月)	229	33.62	
冬 (11-1 月)	272	35.87	

二、火災發生時段對消防搶救之差異分析

(一) 火災發生時段對出勤反應時間之差異分析

將火災發生時段分成「非就寢時段 (08-22 時未滿)」與「就寢時段 (22-08 時未滿)」二組，來測量火災發生時段不同二組對於出勤反應時間的差異情形。其差異分析如表 3-5 所示。

表 3-5 火災發生時段不同對出勤反應時間的差異分析

火災發生時段	樣本數	平均數	t 值	p 值
非就寢時段	523	6.02	-1.356	0.071
就寢時段	276	7.39		

從表 3-5 可知，火災發生時段對出勤反應時間之差異接近顯著水準 ($0.05 < p = 0.071 < 0.1$)，表示火災發生時段對出勤反應時間有接近顯著的差異存在。又從平均數可知，火災發生在「就寢時段」者，其出勤反應時間較火災發生在「非就寢時段」者長。即消防隊於夜間出勤時，其出勤反應時間將較長。

（二）火災發生時段對火勢控制時間之差異分析

將火災發生時段分成「非就寢時段（08-22 時未滿）」與「就寢時段（22-08 時未滿）」二組，來測量火災發生時段不同二組對於火勢控制時間的差異情形。

其差異分析如表 3-6 所示。

表 3-6 火災發生時段不同對火勢控制時間的差異分析

火災發生時段	樣本數	平均數	t 值	p 值
非就寢時段	484	11.33	-1.740	0.082
就寢時段	257	13.46		

從表 3-6 可知，火災發生時段對火勢控制時間之差異接近顯著水準（ $0.05 < p = 0.082 < 0.1$ ），表示火災發生時段對火勢控制時間稍有差異存在。又從平均數可知，火災發生在「就寢時段」者，其火勢控制時間較火災發生在「非就寢時段」者長。即消防隊於夜間執行消防搶救時，火勢控制時間將稍長。

（三）火災發生時段對火災撲滅時間之差異分析

將火災發生時段分成「非就寢時段（08-22 時未滿）」與「就寢時段（22-08 時未滿）」二組，來測量火災發生時段不同二組對於火災撲滅時間的差異情形。其差異分析如表 3-7 所示。

表 3-7 火災發生時段不同對火災撲滅時間的差異分析

火災發生時段	樣本數	平均數	t 值	p 值
非就寢時段	498	23.088	-2.264	0.024
就寢時段	262	33.435		

從表 3-7 可知，火災發生時段對火災撲滅時間之差異達顯著水準（ $p < 0.05$ ），表示火災發生時段對火災撲滅時間有顯著的差異存在。又從平均數可知，火災發生在「就寢時段」者，其火災撲滅時間較火災發生在「非就寢時段」者長。即消防隊於夜間執行消防搶救時，火災撲滅時間將較長。

（四）火災發生時段對出動消防力之差異分析

將火災發生時段分成「非就寢時段（08-22 時未滿）」與「就寢時段（22-08 時未滿）」二組，來測量火災發生時段不同二組對於出動消防力的差異情形。其差異分析如表 3-8 所示。

表 3-8 火災發生時段不同對出動消防力的差異分析

火災發生時段	樣本數	平均數	t 值	p 值
非就寢時段	580	32.25	-3.161	0.002
就寢時段	299	39.60		

從表 3-8 可知，火災發生時段對出動消防力之差異達顯著水準（ $p=0.002<0.01$ ），表示火災發生時段對出動消防力有顯著的差異存在。又從平均數可知，火災發生在「就寢時段」者，其出動消防力較火災發生在「非就寢時段」者多。即消防隊於夜間執行消防搶救時，其出動消防力將較多。

三、火災發生地點對消防搶救之差異分析

（一）火災發生地點對出勤反應時間之差異分析

將火災發生地點分成「廚房」、「餐廳」、「佛堂」、「房間」、「走道」、「客廳」、「樓梯」與「其他」八組，來測量火災發生地點不同八組對於出勤反應時間的差異情形。其差異分析如表 3-9 所示。由表 3-9 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.766（ p 值=0.616），顯示出勤反應時間不會因火災發生地點之不同而有顯著差異。

表 3-9 火災發生地點對出勤反應時間之差異分析

火災發生地點	樣本數	平均數	F 值為 0.766 p 值=0.616
廚房	221	5.73	
餐廳	35	5.00	
佛堂	37	6.10	
房間	220	7.68	
走道	33	5.45	
客廳	88	6.60	
樓梯	10	6.10	
其他	149	6.34	

（二）火災發生地點對火勢控制時間之差異分析

將火災發生地點分成「廚房」、「餐廳」、「佛堂」、「房間」、「走道」、「客廳」、「樓梯」與「其他」八組，來測量火災發生地點不同八組對於火勢控制時間的差異情形。其差異分析如表 3-10 所示。由表 3-10 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.218（ p 值=0.290），顯示火勢控制時間不會因火災發生地點之不同而有顯著差異。

表 3-10 火災發生地點對火勢控制時間之差異分析

火災發生地點	樣本數	平均數	F 值為 1.218 p 值=0.290
廚房	193	11.44	
餐廳	30	11.83	
佛堂	36	14.16	
房間	210	10.28	
走道	31	8.54	
客廳	86	13.16	
樓梯	10	8.10	
其他	138	14.17	

（三）火災發生地點對火災撲滅時間之差異分析

將火災發生地點分成「廚房」、「餐廳」、「佛堂」、「房間」、「走道」、「客廳」、「樓梯」與「其他」八組，來測量火災發生地點不同八組對於火災撲滅時間的差異情形。其差異分析如表 3-11 所示。由表 3-11 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.956（p 值=0.462），顯示火災撲滅時間不會因火災發生地點之不同而有顯著差異。

表 3-11 火災發生地點對火災撲滅時間之差異分析

火災發生地點	樣本數	平均數	F 值為 0.956 p 值=0.462
廚房	202	23.02	
餐廳	31	20.48	
佛堂	35	23.45	
房間	218	26.21	
走道	30	22.96	
客廳	87	24.33	
樓梯	10	15.00	
其他	141	35.09	

（四）火災發生地點對出動消防力之差異分析

將火災發生地點分成「廚房」、「餐廳」、「佛堂」、「房間」、「走道」、「客廳」、「樓梯」與「其他」八組，來測量火災發生地點不同八組對於出動消防力的差異情形，其差異分析如表 3-12 所示。由表 3-12 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.790（p 值=0.086），顯示出動消防力會因火災發生地點之不同而接近達顯著差異。因 $0.05 < p = 0.086 < 0.1$ ，所以可以嘗試進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，得到 F 值為 3.426（p 值=0.001），已達顯著水準，所以必須使用 Dunnett C 法來進行事後比較。

表 3-12 火災發生地點對出動消防力之差異分析

火災發生地點	樣本數	平均數	F 值為 1.790 p 值=0.086
廚房	268	29.88	
餐廳	39	34.61	
佛堂	40	33.67	
房間	230	34.05	
走道	36	38.86	
客廳	93	39.82	
樓梯	12	32.50	
其他	155	38.78	

如表 3-13 所示，起火地點各組對出動消防力經 Duncett C 事後考驗，並無顯著差異性，與表 3-12 所列結果不同，即起火地點並不會對出動消防力有影響。此乃因為在變異數不同質情況之下，Duncett C 事後考驗修正組間變異數，採取較嚴格的標準所致。

表 3-13 起火地點對出動消防力的 Duncett C 考驗表

出動消防力			廚房	餐廳	佛堂	房間	走道	客廳	樓梯	其他
起火地點	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_6$	$\bar{X}_7$	$\bar{X}_8$
廚房	268	$\bar{X}_1=29.88$	-	-4.7348	-3.7944	-4.1759	-8.9805	-9.9474	-2.6194	-8.9065
餐廳	39	$\bar{X}_2=34.61$		-	0.9404	0.5589	-4.2457	-5.2126	2.1154	-4.1717
佛堂	40	$\bar{X}_3=33.67$			-	-0.3815	-5.1861	-6.1530	1.1750	-5.1121
房間	230	$\bar{X}_4=34.05$				-	-4.8046	-5.7714	1.5565	-4.7306
走道	36	$\bar{X}_5=38.86$					-	-0.9668	6.3611	0.0740
客廳	93	$\bar{X}_6=39.82$						-	7.3280	1.0409
樓梯	12	$\bar{X}_7=32.50$							-	-6.2871
其他	155	$\bar{X}_8=38.78$								-

三、起火樓層對消防搶救之差異分析

(一) 起火樓層對出勤反應時間之差異分析

將起火樓層分成「2 樓以下」、「3-5 樓」、與「6 樓以上」三組，來測量不同起火樓層三組在出勤反應時間的差異情形，其差異分析如表 3-14 所示。由表 3-14 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.929 (p 值=0.395)，顯示出勤反應時間不會因起火樓層之不同而有顯著差異。

表 3-14 起火樓層對出勤反應時間之差異分析

起火樓層	樣本數	平均數	F 值為 0.929 p 值=0.395
2 樓以下	515	6.66	
3-5 樓	198	5.84	
6 樓以上	63	7.77	

(二) 起火樓層對火勢控制時間之差異分析

將起火樓層分成「2 樓以下」、「3-5 樓」、與「6 樓以上」三組，來測量三組起火樓層不同在火勢控制時間的差異情形，其差異分析如表 3-15 所示。由表 3-15 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.885 (p 值=0.153)，顯示火勢控制時間不會因起火樓層之不同而有顯著差異。

表 3-15 起火樓層對火勢控制時間之差異分析

起火樓層	樣本數	平均數	F 值為 1.885 p 值=0.153
2 樓以下	482	12.46	
3-5 樓	186	10.52	
6 樓以上	52	15.01	

(三) 起火樓層對火災撲滅時間之差異分析

將起火樓層分成「2 樓以下」、「3-5 樓」、與「6 樓以上」三組，來測量起火樓層不同三組在火災撲滅時間的差異情形，其差異分析如表 3-16 所示。由表 3-16 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.462 (p 值=0.233)，顯示火災撲滅時間不會因起火樓層之不同而有顯著差異。

表 3-16 起火樓層對火災撲滅時間之差異分析

起火樓層	樣本數	平均數	F 值為 1.462 p 值=0.233
2 樓以下	495	29.37	
3-5 樓	189	22.87	
6 樓以上	56	21.94	

(四) 起火樓層對出動消防力之差異分析

將起火樓層分成「2 樓以下」、「3-5 樓」、與「6 樓以上」三組，來測量起火樓層不同三組在出動消防力的差異情形，其差異分析如表 3-17 所示。由表 3-17 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.135 (p 值=0.322)，顯示出動消防力不會因起火樓層之不同而有顯著差異。

表 3-17 起火樓層對出動消防力之差異分析

起火樓層	樣本數	平均數	F 值為 1.135 p 值=0.322
2 樓以下	569	35.88	
3-5 樓	215	32.05	
6 樓以上	71	34.47	

四、建築物用途對消防搶救之差異分析

(一) 建築物用途對出勤反應時間之差異分析

將建築物用途分成「純住宅」、「住商合用」、「純為工廠」、「住家、小型加工合併」、「公共場所」與「其他」六組，來測量建築物用途不同各組在出勤反應時間的差異情形，其差異分析如表 3-18 所示。由表 3-18 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.851 (p 值=0.514)，顯示出勤反應時間不會因建築物用途不同而有顯著差異。

表 3-18 建築物用途對出勤反應時間之差異分析

建築物用途	樣本數	平均數	F 值為 0.851 p 值=0.514
純住宅	513	6.65	
住商合用	147	5.15	
純為工廠	47	7.38	
住家、小型加工合併	31	6.93	
公共場所	14	5.57	
其他	53	7.92	

(二) 建築物用途對火勢控制時間之差異分析

將建築物用途分成「純住宅」、「住商合用」、「純為工廠」、「住家、小型加工合併」、「公共場所」與「其他」六組，來測量建築物用途不同六組在火勢控制時間的差異情形，其差異分析如表 3-19 所示。由表 3-19 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 6.179 (p 值=0.000)，顯示火勢控制時間會因建築物用途不同而有顯著差異。因 $p < 0.05$ ，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 9.022 (p 值=0.000)，已達顯著水準，所以必須使用 Duncett C 法來進行事後比較。

表 3-19 建築物用途對火勢控制時間之差異分析

建築物用途	樣本數	平均數	F 值為 6.179 p 值=0.000
純住宅	478	10.46	
住商合用	134	11.03	
純為工廠	44	18.04	
住家、小型加工合併	29	20.82	
公共場所	13	21.38	
其他	48	17.18	

如表 3-20 所示，經 Duneett C 事後考驗知，建築物用途不同在火勢控制時間並無顯著差異性，與表 3-19 所列結果不同，即建築物用途對火勢控制時間不會有顯著影響。此乃因為在變異數不同質情況之下，Duneett C 事後考驗修正組間變異數，採取較嚴格的標準所致。

表 3-20 建築物用途對火勢控制時間的 Duneett C 考驗表

火勢控制時間			純住宅	住商合用	純為工廠	住家、小型加工合併	公共場所	其他
用途	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_6$
純住宅	478	$\bar{X}_1=10.46$	-	-0.5729	-7.5810	-10.3632	-10.9202	-6.7231
住商合用	134	$\bar{X}_2=11.03$		-	-7.0081	-9.7903	-10.3473	-6.1502
純為工廠	44	$\bar{X}_3=18.04$			-	-2.7821	-3.3392	0.8580
住家、小型加工合併	29	$\bar{X}_4=20.82$				-	-0.5570	3.6401
公共場所	13	$\bar{X}_5=21.38$					-	4.1971
其他	48	$\bar{X}_6=17.18$						-

（三）建築物用途對火災撲滅時間之差異分析

將建築物用途分成「純住宅」、「住商合用」、「純為工廠」、「住家、小型加工合併」、「公共場所」與「其他」六組，來測量建築物用途不同六組在火災撲滅時間的差異情形，其差異分析如表 3-21 所示。由表 3-21 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 5.587（p 值=0.000），顯示火災撲滅時間將會因建築物用途之不同而有顯著差異。因 $p < 0.05$ ，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 5.639（p 值=0.000），已達顯著水準，所以必須使用 Duneett C 法來進行事後比較。

表 3-21 建築物用途對火災撲滅時間之差異分析

建築物用途	樣本數	平均數	F 值為 5.587 p 值 = 0.000
純住宅	494	23.02	
住商合用	134	19.35	
純為工廠	43	44.93	
住家、小型加工合併	30	44.73	
公共場所	14	47.92	
其他	50	47.52	

如表 3-22 所示，經 Duneett C 事後考驗可知，並無顯著差異性，與表 3-21 結果不同，即建築物用途並不會對火災撲滅時間有影響。此乃因為在變異數不同質情況之下，Duneett C 事後考驗修正組間變異數，採取較嚴格的標準所致¹。

表 3-22 建築物用途對火災撲滅時間的 Duneett C 考驗表

火災撲滅時間			純住宅	住商合用	純為工廠	住家、小型加工合併	公共場所	其他
用途	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_6$
純住宅	494	$\bar{X}_1=23.02$	-	3.6620	-21.9100	-21.7131	-24.9083	-24.4998
住商合用	134	$\bar{X}_2=19.35$		-	-25.5720	-25.3751	-28.5704	-28.1618
純為工廠	43	$\bar{X}_3=44.93$			-	-0.1969	-2.9983	-2.5898
住家、小型加工合併	30	$\bar{X}_4=44.73$				-	-3.1952	-2.7867
公共場所	14	$\bar{X}_5=47.92$					-	0.4086
其他	50	$\bar{X}_6=47.52$						-

（四）建築物用途對出動消防力之差異分析

將建築物用途分成「純住宅」、「住商合用」、「純為工廠」、「住家、小型加工合併」、「公共場所」與「其他」六組，來測量建築物用途不同六組對於出動消防力的差異情形，其差異分析如表 3-23 所示。由表 3-23 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 5.099（p 值=0.000），顯示出動消防力將會因建築物用途之不同而有顯著差異。因 $p < 0.05$ ，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 4.950（p 值=0.000），已達顯著水準，所以必須使用 Duneett C 法來進行事後比較。

表 3-23 建築物用途對出動消防力之差異分析

建築物用途	樣本數	平均數	F 值為 5.099 p 值=0.000
純住宅	573	31.04	
住商合用	160	40.90	
純為工廠	48	38.04	
住家、小型加工合併	36	45.30	
公共場所	15	51.93	
其他	56	40.30	

¹ 分析之資料中，純為工廠、公共場所與其他場所所紀錄之火災撲滅時間變化較大，因此其組內變異數較大，造成組間變異數不同質，再經 Duneett C 事後考驗，得到不顯著結果。若表 3-22 以 LSD 事後考驗（在變異數同質下，所採用的考驗法），則第一組（純住宅）與第二組（住商合用）分別與第三組（純為工廠）、第四組（住家、小型加工合併）、第五組（公共場所）在出動消防力有顯著差異。而且第一組（純住宅）與第二組（住商合用）用途建築物發生之火災，其火災撲滅時間會顯著低於第三組（純為工廠）、第四組（住家、小型加工合併）、第五組（公共場所）等發生之火災。

經 Duneett C 考驗可知，如表 3-24 所示，多組用途不同之建築物在出動消防力有顯著差異。第一組（純住宅）用途建築物發生之火災，其出動消防力最低，第五組（公共場所）發生之火災，其所需出動消防力最高。

表 3-24 建築物用途對出動消防力的 Duneett C 考驗表

出動消防力			純住宅	住商合用	純為工廠	住家、小型加工合併	公共場所	其他
用途	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_6$
純住宅	573	$\bar{X}_1=31.04$	-	-9.8546*	-6.9963	-14.2602*	-20.8880*	-9.2582*
住商合用	160	$\bar{X}_2=40.90$		-	2.8583	-4.4056	-11.0333*	0.5964
純為工廠	48	$\bar{X}_3=38.04$			-	-7.2639	-13.8917*	-2.2619
住家、小型加工合併	36	$\bar{X}_4=45.30$				-	-6.6278*	5.0020
公共場所	15	$\bar{X}_5=51.93$					-	11.6298*
其他	56	$\bar{X}_6=40.30$						-

*p<0.05

五、建築物類型對消防搶救之差異分析

（一）建築物類型對出勤反應時間之差異分析

將建築物類型分成「別墅、透天厝」、「公寓、大廈及綜合大樓」與「其他」三組，來測量建築物類型不同三組在出勤反應時間的差異情形。其差異分析如表 3-25 所示。由表 3-25 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 3.888（p 值=0.021），顯示出勤反應時間會因建築物類型之不同而有顯著差異。因 p<0.05，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 2.989（p 值=0.050），已達顯著水準，所以必須使用 Duneett C 法來進行事後比較。

表 3-25 建築物類型對出勤反應時間之差異分析

建築物類型	樣本數	平均數	
別墅、透天厝	274	7.32	F 值為 3.888 p 值=0.021
公寓、大廈及綜合大樓	410	5.50	
其他	108	7.93	

經 Duneett C 考驗可知，如表 3-26 所示，第二組（公寓、大廈及綜合大樓）與第一組（別墅、透天厝）、第三組（其他）對出勤反應時間有顯著差異。由其平均數可知，第二組（公寓、大廈及綜合大樓）建築物起火，消防隊之出勤反應時間顯著快於其他二組。

表 3-26 建築物類型對出勤反應時間的 Duncett C 考驗表

出勤反應時間			別墅、透天厝	公寓、大廈及 綜合大樓	其他
建築物類型	N	平均數	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$
別墅、透天厝	274	$\bar{x}_1=7.32$	-	1.8139*	-0.6140
公寓、大廈及綜合大樓	410	$\bar{x}_2=5.50$		-	-2.4279*
其他	108	$\bar{x}_3=7.93$			-

*p<0.05

(二) 建築物類型對火勢控制時間之差異分析

將建築物類型分成「別墅、透天厝」、「公寓、大廈及綜合大樓」與「其他」三組，來測量建築物類型不同三組對於火勢控制時間的差異情形，其差異分析如表 3-27 所示。由表 3-27 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 11.602 (p 值=0.000)，顯示火勢控制時間會因建築物類型之不同而有顯著差異。因 p<0.05，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 18.660 (p 值=0.000)，已達顯著水準，所以必須使用 Duncett C 法來進行事後比較。

表 3-27 建築物類型對火勢控制時間之差異分析

建築物類型	樣本數	平均數	F 值為 11.602 p 值=0.000
別墅、透天厝	261	10.83	
公寓、大廈及綜合大樓	375	10.86	
其他	99	19.02	

如表 3-28 所示經 Duncett C 考驗可知，第一組（別墅、透天厝）、第二組（公寓、大廈及綜合大樓）與第三組（其他）對火勢控制時間有顯著差異。由其平均數可知，第三組（其他）之建築物，消防隊其火勢控制時間顯著較其他二組為慢；但第一組（別墅、透天厝）與第二組（公寓、大廈及綜合大樓）之間並無二致。

表 3-28 建築物類型對火勢控制時間的 Duncett C 考驗表

火勢控制時間			別墅、透天厝	公寓、大廈及 綜合大樓	其他
建築物類型	N	平均數	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$
別墅、透天厝	261	$\bar{x}_1=10.83$	-	0.0299	-8.1888*
公寓、大廈及 綜合大樓	375	$\bar{x}_2=10.86$		-	-8.1589*
其他	99	$\bar{x}_3=19.02$			-

*p<0.05

（三）建築物類型對火災撲滅時間之差異分析

將建築物類型分成「別墅、透天厝」、「公寓、大廈及綜合大樓」與「其他」三組，來測量建築物類型不同三組對於火災撲滅時間的差異情形，其差異分析如表 3-29 所示。由表 3-29 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 21.581（p 值=0.000），顯示火災撲滅時間會因建築物類型之不同而有顯著差異。因 $p < 0.05$ ，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 28.761（p 值=0.000），已達顯著水準，所以必須使用 Duncett C 法來進行事後比較。

表 3-29 建築物類型對火災撲滅時間之差異分析

建築物類型	樣本數	平均數	F 值為 21.581 p 值 = 0.000
別墅、透天厝	267	25.03	
公寓、大廈及綜合大樓	385	19.75	
其他	101	55.11	

如表 3-30 所示經 Duncett C 考驗可知，第一組（別墅、透天厝）與第二組（公寓、大廈及綜合大樓）、第三組（其他）對火災撲滅時間有顯著差異。由其平均數可知，第三組（其他）之建築物，消防隊其火災撲滅時間顯著慢於其他二組。

表 3-30 建築物類型對火災撲滅時間的 Duncett C 考驗表

火災撲滅時間			別墅、透天厝	公寓、大廈及 綜合大樓	其他
建築物類型	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
別墅、透天厝	267	$\bar{X}_1=25.03$	-	5.2741	-30.0888*
公寓、大廈及綜合大樓	385	$\bar{X}_2=19.75$		-	-35.3630*
其他	101	$\bar{X}_3=55.11$			-

* $p < 0.05$

（四）建築物類型對出動消防力之差異分析

將建築物類型分成「別墅、透天厝」、「公寓、大廈及綜合大樓」與「其他」三組，來測量建築物類型不同三組對於出動消防力的差異情形，其差異分析如表 3-31 所示。由表 3-31 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 7.448（p 值=0.001），顯示出動消防力會因建築物類型之不同而有顯著差異。因 $p < 0.05$ ，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 17.711（p 值=0.000），已達顯著水準，所以必須使用 Duncett C 法來進行事後比較。

表 3-31 建築物類型對出動消防力之差異分析

建築物類型	樣本數	平均數	F 值為 7.448 p 值 = 0.001
別墅、透天厝	297	30.54	
公寓、大廈及綜合大樓	467	34.98	
其他	112	43.65	

經 Duneett C 考驗可知，如表 3-32 所示，第一組（別墅、透天厝）與第三組（其他）在出動消防力有顯著差異。由其平均數可知，第三組（其他）之建築物火災，消防隊其出動消防力顯著多於第一組（別墅、透天厝）之建築物火災；但第一組（別墅、透天厝）與第二組（公寓、大廈及綜合大樓）之間，消防隊出動消防力情形，在統計意義上並無二致。

表 3-32 建築物類型對出動消防力的 Duneett C 考驗表

出動消防力			別墅、透天厝	公寓、大廈及 綜合大樓	其他
構造別	N	平均數	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$
別墅、透天厝	297	$\bar{x}_1 = 30.54$	-	-4.4405	-13.1030*
公寓、大廈及綜合大樓	467	$\bar{x}_2 = 34.98$		-	-8.6625
其他	112	$\bar{x}_3 = 43.65$			-

*p<0.05

六、建築物鐵窗裝設情形對消防搶救之差異分析

（一）建築物鐵窗裝設情形對出勤反應時間之差異分析

建築物鐵窗裝設情形分成「沒有封閉（包括沒有裝設、部分裝設及全部裝有鐵窗，但有預留逃生出口）」與「全部裝有鐵窗且完全封閉」二組，來測量建築物鐵窗裝設情形不同二組在出勤反應時間的差異情形。其差異分析如表 3-33 所示。

表 3-33 建築物鐵窗裝設情形對出勤反應時間的差異分析

建築物鐵窗裝設情形	樣本數	平均數	t 值	p 值
沒有封閉	761	6.21	-1.162	0.252
完全封閉	42	11.45		

從表 3-33 可知，建築物鐵窗裝設情形對出勤反應時間之差異未達顯著水準，表示建築物鐵窗裝設情形不會對出勤反應時間有顯著的差異存在。

（二）建築物鐵窗裝設情形對火勢控制時間之差異分析

將建築物鐵窗裝設情形分成「沒有封閉（包括沒有裝設、部分裝設及全部裝有鐵窗，但

有預留逃生出口)」與「全部裝有鐵窗且完全封閉」二組，來測量建築物鐵窗裝設情形不同二組在火勢控制時間的差異情形。其差異分析如表 3-34 所示。

表 3-34 建築物鐵窗裝設情形對火勢控制時間的差異分析

建築物鐵窗裝設情形	樣本數	平均數	t 值	p 值
沒有封閉	703	11.94	-0.238	0.812
完全封閉	41	12.56		

從表 3-34 可知，建築物鐵窗裝設情形對火勢控制時間之差異未達顯著水準，表示建築物鐵窗裝設情形對火勢控制時間不會有顯著的差異存在。

（三）建築物鐵窗裝設情形對火災撲滅時間之差異分析

將建築物鐵窗裝設情形分成「沒有封閉（包括沒有裝設、部分裝設及全部裝有鐵窗，但有預留逃生出口）」與「全部裝有鐵窗且完全封閉」二組，來測量建築物鐵窗裝設情形不同二組對於火災撲滅時間的差異情形。其差異分析如表 3-35 所示。

表 3-35 建築物鐵窗裝設情形對火災撲滅時間的差異分析

建築物鐵窗裝設情形	樣本數	平均數	t 值	p 值
沒有封閉	723	24.91	-1.317	0.195
完全封閉	41	54.46		

從表 3-35 可知，建築物鐵窗裝設情形對火災撲滅時間之差異未達顯著水準，表示建築物鐵窗裝設情形不會對火災撲滅時間有顯著的差異存在。

（四）建築物鐵窗裝設情形對出動消防力之差異分析

將建築物鐵窗裝設情形分成「沒有封閉（包括沒有裝設、部分裝設及全部裝有鐵窗，但有預留逃生出口）」與「全部裝有鐵窗且完全封閉」二組，來測量建築物鐵窗裝設情形不同二組對於出動消防力的差異情形。其差異分析如表 3-36 所示。

表 3-36 建築物鐵窗裝設情形對出動消防力的差異分析

建築物鐵窗裝設情形	樣本數	平均數	t 值	p 值
沒有封閉	837	34.65	-2.20	0.826
完全封閉	47	35.74		

從表 3-36 可知，建築物鐵窗裝設情形對出動消防力之差異未達顯著水準，表示建築物鐵窗裝設情形對出動消防力不會有顯著的差異存在。

七、建築物頂樓加蓋情形對消防搶救之差異分析

(一) 建築物頂樓加蓋情形對出勤反應時間之差異分析

將建築物頂樓加蓋情形分成「沒有」、「頂樓加蓋，但可以到達屋頂」與「頂樓加蓋且無法到達屋頂」三組，來測量建築物頂樓加蓋情形不同三組對於出勤反應時間的差異情形。其差異分析如表 3-37 所示。由表 3-37 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.225 (p 值=0.294)，顯示出勤反應時間不會因建築物頂樓加蓋情形不同而有顯著差異。

表 3-37 建築物頂樓加蓋情形對出勤反應時間之差異分析

建築物頂樓加蓋情形	樣本數	平均數	F 值為 1.225 p 值=0.294
沒有	485	6.9402	
頂樓加蓋，但可以到達屋頂	252	5.8135	
頂樓加蓋且無法到達屋頂	63	5.6825	

(二) 建築物頂樓加蓋情形對火勢控制時間之差異分析

將建築物頂樓加蓋情形分成「沒有」、「頂樓加蓋，但可以到達屋頂」與「頂樓加蓋且無法到達屋頂」三組，來測量建築物頂樓加蓋情形不同三組在火勢控制時間的差異情形，其差異分析如表 3-38 所示。由表 3-38 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.175 (p 值=0.309)，顯示火勢控制時間不會因建築物頂樓加蓋情形之不同而有顯著差異。

表 3-38 建築物頂樓加蓋情形對火勢控制時間之差異分析

建築物頂樓加蓋情形	樣本數	平均數	F 值為 1.175 p 值=0.309
沒有	441	12.57	
頂樓加蓋，但可以到達屋頂	238	10.63	
頂樓加蓋且無法到達屋頂	63	12.31	

(三) 建築物頂樓加蓋情形對火災撲滅時間之差異分析

將建築物頂樓加蓋情形分成「沒有」、「頂樓加蓋，但可以到達屋頂」與「頂樓加蓋且無法到達屋頂」三組，來測量建築物頂樓加蓋情形不同三組對於火災撲滅時間的差異情形，其差異分析如表 3-39 所示。由表 3-39 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 2.291 (p 值=0.102)，顯示火災撲滅時間不會因建築物頂樓加蓋情形不同而有顯著差異。

表 3-39 建築物頂樓加蓋情形對火災撲滅時間之差異分析

建築物頂樓加蓋情形	樣本數	平均數	F 值為 2.291 p 值=0.102
沒有	458	29.33	
頂樓加蓋，但可以到達屋頂	241	21.57	
頂樓加蓋且無法到達屋頂	62	21.32	

（四）建築物頂樓加蓋情形對出動消防力之差異分析

將建築物頂樓加蓋情形分成「沒有」、「頂樓加蓋，但可以到達屋頂」與「頂樓加蓋且無法到達屋頂」三組，來測量建築物頂樓加蓋情形不同三組在出動消防力的差異情形，其差異分析如表 3-40 所示。由表 3-40 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.256（p 值=0.285），顯示出動消防力不會因建築物頂樓加蓋情形不同而有顯著差異。

表 3-40 建築物頂樓加蓋情形對出動消防力之差異分析

建築物頂樓加蓋情形	樣本數	平均數	F 值為 1.256 p 值 = 0.285
沒有	536	34.04	
頂樓加蓋，但可以到達屋頂	275	34.44	
頂樓加蓋且無法到達屋頂	69	40.37	

八、建築物緊急逃生出口數量對消防搶救之差異分析

（一）建築物緊急逃生出口數量對出勤反應時間之差異分析

將建築物緊急出口（火災發生時，可當作緊急逃生出口（含門、可進出之鐵窗預留口、屋頂門及陽台））之數量，分成「沒有緊急出口」、「1 個緊急出口」、「2 個緊急出口」與「3 個緊急出口以上」四組，來測量建築物緊急出口數量情形不同四組對於出勤反應時間的差異情形，其差異分析如表 3-41 所示。由表 3-41 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 1.210（p 值=0.305），顯示出勤反應時間不會因建築物緊急出口數量情形之不同而有顯著差異。

表 3-41 建築物緊急出口數量情形對出勤反應時間之差異分析

建築物緊急出口數量情形	樣本數	平均數	F 值為 1.210 p 值 = 0.305
沒有緊急出口	3	9.00	
1 個緊急出口	142	5.26	
2 個緊急出口	299	6.38	
3 個緊急出口以上	333	7.17	

（二）建築物緊急逃生出口數量對火勢控制時間之差異分析

將建築物緊急出口（火災發生時，可當作緊急逃生出口，含：門、可進出之鐵窗預留口、屋頂門及陽台）數量，分成「沒有緊急出口」、「1 個緊急出口」、「2 個緊急出口」與「3 個緊急出口以上」四組，來測量建築物緊急出口數量情形不同四組對於火勢控制時間的差異情形，其差異分析如表 3-42 所示。由表 3-42 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.527（p 值=0.664），顯示火勢控制時間不會因建築物緊急出口數量情形之不同而有顯著差異。

表 3-42 建築物緊急出口數量情形對火勢控制時間之差異分析

建築物緊急出口數量情形	樣本數	平均數	F 值為 0.527 p 值=0.664
沒有緊急出口	2	3.50	
1 個緊急出口	133	10.83	
2 個緊急出口	271	12.30	
3 個緊急出口以上	314	12.46	

(三) 建築物緊急逃生出口數量對火災撲滅時間之差異分析

將建築物緊急出口（火災發生時，可當作緊急逃生出口，含：門、可進出之鐵窗預留口、屋頂門及陽台）數量，分成「沒有緊急出口」、「1 個緊急出口」、「2 個緊急出口」與「3 個緊急出口以上」四組，來測量建築物緊急出口數量情形不同四組對於火災撲滅時間的差異情形，其差異分析如表 3-43 所示。由表 3-43 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 0.315（p 值=0.815），顯示火災撲滅時間不會因建築物緊急出口數量情形之不同而有顯著差異。

表 3-43 建築物緊急出口數量情形對火災撲滅時間之差異分析

建築物緊急出口數量情形	樣本數	平均數	F 值為 0.315 p 值=0.815
沒有緊急出口	3	23.00	
1 個緊急出口	133	26.88	
2 個緊急出口	276	24.66	
3 個緊急出口以上	326	28.65	

(四) 建築物緊急逃生出口數量對出動消防力之差異分析

將建築物緊急出口（火災發生時，可當作緊急逃生出口，含：門、可進出之鐵窗預留口、屋頂門及陽台）數量，分成「沒有緊急出口」、「1 個緊急出口」、「2 個緊急出口」與「3 個緊急出口以上」四組，來測量建築物緊急出口數量情形不同四組對於出動消防力的差異情形，其差異分析如表 3-44 所示。由表 3-44 之 ANOVA 分析表中得知，F 值為 3.092（p 值=0.026），顯示出動消防力會因建築物緊急出口數量情形之不同而有顯著差異。因 $p < 0.05$ ，所以須進行事後檢定。以 Levene 法來進行變異數同質性檢定，可以得到 F 值為 5.521（p 值=0.001），已達顯著水準，所以必須使用 Duncett C 法來進行事後比較。

表 3-44 建築物緊急出口數量情形對出動消防力之差異分析

建築物緊急出口數量情形	樣本數	平均數	F 值為 3.092 p 值=0.026
沒有緊急出口	3	44.33	
1 個緊急出口	151	41.47	
2 個緊急出口	333	32.45	
3 個緊急出口以上	364	33.74	

經 Duneett C 考驗可知，如表 3-45 所示，第二組（1 個緊急出口）與第三組（2 個緊急出口）對出動消防力有顯著差異。由其平均數可知，第二組（1 個緊急出口）之建築物，火災發生時其出動消防力顯著多於第三組（2 個緊急出口）之建築物火災。出口數較少之建築物火災，由於搶救上之可及性（accessibility）較差，需要出動較多的消防力才能有效搶救人命及控制火勢。

表 3-45 建築物緊急出口數量對出動消防力的 Duneett C 考驗表

出動消防力						
緊急出口數量	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$
沒有緊急出口	3	$\bar{X}_1=44.33$	-	2.8631	11.8769	10.5888
1 個緊急出口	151	$\bar{X}_2=41.47$		-	9.0137*	7.7257
2 個緊急出口	333	$\bar{X}_3=32.45$			-	-1.2880
3 個緊急出口以上	364	$\bar{X}_4=33.74$				-

*p<0.05

肆、人員特性對消防搶救的影響

一、建築物內有無特定人員在場對出勤反應時間之差異分析

考慮建築物內是否有特定人員，如「12 歲以下兒童」、「65 歲以上老人」、「行動不便者」與「長期服藥者」者，並測量建築物內有無前述特定人員對於出勤反應時間的差異情形，其差異分析如表 4-1 所示。

表 4-1 建築物有無特定人員對出勤反應時間的差異分析

項目	類別	樣本數	平均數	t 值	p 值
建築內有無 12 歲以下兒童	有	135	5.99	-0.624	0.533
	無	667	6.59		
建築內有無 65 歲以上老人	有	137	5.90	-0.740	0.459
	無	664	6.61		
建築內有無行動不便者	有	55	5.23	-0.945	0.345
	無	747	6.58		
建築內有無長期服藥者	有	46	5.86	-0.425	0.671
	無	750	6.52		

從表 4-1 可知，建築物內有無上述所列之特定人員，在出勤反應時間之差異未達顯著水準，表示建築物內有無特定人員不致對出勤反應時間有顯著的影響。

二、建築物內有無特定人員在場對火勢控制時間之差異分析

考慮建築物內是否有特定人員，如「12 歲以下兒童」、「65 歲以上老人」、「行動不便者」與「長期服藥者」者，並測量建築物內有無前述特定人員對於火勢控制時間的差異情形，其差異分析如表 4-2 所示。

表 4-2 建築物有無特定人員對火勢控制時間的差異分析

項目	類別	樣本數	平均數	t 值	p 值
建築內有無 12 歲以下兒童	有	128	13.24	0.906	0.365
	無	615	11.83		
建築內有無 65 歲以上老人	有	129	15.34	1.956	0.052
	無	613	11.40		
建築內有無行動不便者	有	52	14.76	1.252	0.211
	無	691	11.88		
建築內有無長期服藥者	有	45	17.71	1.475	0.147
	無	692	11.70		

從表 4-2 可知，考量建築物內有無特定人員，其中間項「有無 65 歲以上老人」在火災現場對火勢控制時間之差異接近顯著水準($0.05 < p = 0.052 < 0.1$)，表示建築物內有無「65 歲以上老人」對火勢控制時間近乎有差異存在。又從平均數中可知，有「65 歲以上老人」之建築物，火災發生時，火勢控制所需時間將稍長。

三、建築物內有無特定人員在場對火災撲滅時間之差異分析

考慮建築物內是否有特定人員，如「12 歲以下兒童」、「65 歲以上老人」、「行動不便者」與「長期服藥者」等，並測量建築物內有無前述特定人員對於火災撲滅時間的差異情形，其差異分析如表 4-3 所示。

表 4-3 建築物有無特定人員對火災撲滅時間的差異分析

項目	類別	樣本數	平均數	t 值	p 值
建築內有無 12 歲以下兒童	有	634	27.08	0.375	0.708
	無	128	25.27		
建築內有無 65 歲以上老人	有	633	26.27	-0.658	0.511
	無	128	29.46		
建築內有無行動不便者	有	710	26.92	0.194	0.846
	無	52	25.53		
建築內有無長期服藥者	有	713	26.52	-0.470	0.638
	無	44	30.18		

從表 4-3 可知，建築物內有無表列各種特定人員在火災撲滅時間之差異均未達顯著水準，表示建築物內有無此等特定人員不會對火災撲滅時間有顯著的影響。

四、建築物內有無特定人員在場對出動消防力之差異分析

考慮建築物內是否有特定人員，如「12 歲以下兒童」、「65 歲以上老人」、「行動不便者」與「長期服藥者」者，並測量建築物內有無前述特定人員對於出動消防力的差異情形，其差異分析如表 4-4 所示。

表 4-4 建築物有無特定人員對出動消防力的差異分析

項目	類別	樣本數	平均數	t 值	p 值
建築內有無 12 歲以下兒童	有	151	36.02	0.542	0.588
	無	730	34.49		
建築內有無 65 歲以上老人	有	148	41.75	2.760	0.006
	無	734	33.41		
建築內有無行動不便者	有	61	42.57	1.978	0.048
	無	822	34.26		
建築內有無長期服藥者	有	49	43.16	1.970	0.049
	無	828	34.06		

從表 4-4 可知，建築物內有無特定人員，如「65 歲以上老人」、「行動不便者」及「長期服藥者」對出動消防力之差異達顯著水準 ($p < 0.05$)，表示建築物內有無「65 歲以上老人」、「行動不便者」及「長期服藥者」等在場，對出動消防力有顯著的差異存在。又從平均數中可知，建築物內有「65 歲以上老人」、「行動不便者」及「長期服藥者」等情形，火災發生時，其出動消防力都較多。顯示此等情境下之火災，可能需要多出動人力以因應。

伍、結論與建議

- 一、消防搶救之成敗為火災發生時影響人命傷亡和財物損失的關鍵因素之一，本文的調查分析可掌握火災發生時空特性與人員屬性各因素（國內居家建築在地性與特殊使用習性）對消防搶救（出勤反應時間、火勢控制時間、火災撲滅時間及出動消防力）之影響。
- 二、在火災發生時間特性方面，「於非就寢時間」發生之火災，消防搶救之出勤反應時間將較迅速。此與消防隊出勤反應之規範，即「白天 60 秒內出動，晚上 90 秒內出動」相吻合。但就寢時段發生之火災，則有較長之火勢控制時間與火災撲滅時間、與出動較多出動消防力。火災發生季節、火災發生地點等，對出勤反應時間、火勢控制時間、火災撲滅時間及出動消防力等，沒有顯著影響。

- 三、在火災發生空間屬性方面，住商合用與住家、小型加工合併等用途建築物，發生之火災其出動消防力顯著高於純住宅之建築物。用途為「純住宅」、「住商合用」建築物火災，較「純為工廠」、「住家、小型加工合併」、「公共場所」與「其他」等組之火災，更易控制與撲滅。其他如：火災發生樓層、建築物有無裝設鐵窗、建築物頂樓有無加蓋等，對出動反應時間、火勢控制時間、火災撲滅時間及出動消防力等，則沒有顯著影響。值得一提的是，建築物用途不同在火勢控制時間與火災撲滅時間的差異，ANOVA 分析表中有顯著差異，但使用 Duncett C 法來進行事後比較，卻無差異（參見表 3-20、表 3-22），後續值得繼續觀察。
- 四、由於建築物內有「65 歲以上老人」、「行動不便者」及「長期服藥者」等情形之建築物火災，其出動消防力都較多（參見表 4-4），因此消防單位平時即應掌握弱勢居家特性，火災發生時能預有警覺並加派消防力（人員及車輛），可望有效降低火災人命傷亡情形；民眾居家也應注意弱勢族群居家之火源管理、控制可燃物品存放與用電安全，以免為火災發生與火勢蔓延預種禍因。
- 五、後續研究中，可針對「火災地點距離轄區消防隊的距離」、「消防搶救及部署條件」與特有的建築物特性（如：木造建築物與搭建鐵皮之建築物）等對消防搶救之影響，以利掌握更多影響消防搶救之因子。也可針對建築物坐落區域別，如：商業區、住宅區等，進行分析，可增加研究成果之實用性。

參考書目

一、中文部分

1. 呂和樹，建築物火災人命危險度之評估-以居室用途為例，碩士論文，中央警察大學消防科學研究所，2000年。
2. 李立成，建築物火災避難行為與空間安全特性之研究，碩士論文，中央警察大學消防科學研究所，1998年。
3. 林元祥，建築物火災危險度評估與實證調查研究，中央警察大學出版社，2000年初版。
4. 林元祥，火災損失調查分析，中央警察大學出版社，2004年初版。
5. 林元祥，建築物特性與時空特性對逃生困難度的交互作用，災害防救學報第8期，2007年。
6. 林元祥，建築物火災逃生困難度影響要因分析與迴歸模型，執法新知論衡，5卷1期，2009年6月，頁61-80。
7. 林元祥，建築物火災人命危險的解釋模型，警學叢刊，48卷4期，頁1～18，2018年2月。
8. 張冠吾、林珣伶，消防隊之水源供給，消防月刊，2003年。
9. 陳政維，臺北市5層以下住宅建築物火災防範對策之研究，碩士論文，國立臺灣科技大學建築系，2014年。
10. 黃古彬、樓振宇、楊明季，應用層級評分法建構大型購物中心消防搶救管理策略－以高雄市漢神巨蛋購物中心為例，高雄市政府消防局委託研究案，2009年。
11. 黃建華，建築物火災財物損失影響因素及解釋模式之研究，碩士論文，中央警察大學消防科學研究所，2002年。
12. 黃建華、林元祥，被動性因子與火災危險度之分析，災害防救學報第6期，2005。
13. 黃亭瑜、林元祥，新北市建築物火災人員死傷案件之二元邏輯斯迴歸分析，災害防救學報第16卷，頁99～123，2015年12月。
14. 滅火手冊，上海科學技術出版社，1988年。
15. 熊光華，建築物火災危險及成本評估電腦模式適用性驗證研究，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，1999年。
16. 趙育德、林元祥、潘國雄，建築物種類、構造及消防安全設備對火災損失之影響－以臺中市為例，中央警察大學警學叢刊第41卷第4期，2011年。
17. 劉彩鑫，建築物火災消防搶救滅火效果之研究-以住宅用途為例，碩士論文，中央警察大學消防科學研究所，2001年。
18. 潘德倉，住宅火災人命安全評估方法之研究－以六層樓以上集合住宅為對象，碩士論文，

中央警察大學消防科學研究所，1996年。

19. 謝濠光，建築物火災風險因子建模之研究，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，2013。
20. 謝濠光，林元祥，建築物火災人命傷亡之區別分析研究，警學叢刊，46卷1期，頁1～25，2015年7月。
21. 謝濠光，林元祥，盧鏡臣，火災人命傷亡之影響因素分析－羅吉斯迴歸之應用，臺灣警察專科學校警專學報，第6卷第2期，頁77～107，2015年10月。。

二、英文部分

1. 東京消防廳，特定防火對象物的防災性能評價手法，1983年。
2. Austin Anderson and Ofodike A. Ezekoye, "A comparative study assessing factors that influence home fire casualties and fatalities using state fire incident data", *Journal of Fire Protection Engineering*, 2013, 23(1): 51-75.
3. Chu Guanquan, Wang Jinhui, Wang Qigsong, Time-dependent fire risk assessment for occupant evacuation in public assembly buildings, *Structural Safety* 38, 2012.
4. Daniela Hanea, Ben Ale, Risk of human fatality in building fires: A decision tool using Bayesian networks, *Fire Safety Journal* 44, 2008.
5. Hao Cheng, George V. Hadjisophocleous, The modeling of fire spread in buildings by Bayesian network, *Fire Safety Journal* 44, 2009.
6. Hasofer A. M., Beck V. R. and Bennetts, I. D., *Risk Analysis in Building Fire Safety Engineering*, First Edition, Elsevier Ltd. pp.150-155, 2007.
7. Huang Ting-Yu, Lin Yuan-Shang, Investigation of factors and construction of statistical models on predicting life casualties in building fires in New Taipei City, 2018, Oct. 21-25, The 11th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology (AOSFST), Taipei, Taiwan.
8. Lin, Yuan-Shang, "Life Risk Analysis in Residential Building Fires", *Journal of Fire Sciences*, Vol. 22, pp. 491-504, Nov. 2004.
9. NFPA101, Life Safety Code, 2012 Edition.
10. Stefan Sardqvist and Goran Holmstedt, Correlation between Firefighting Operation and Fire Area: Analysis of Statistics, *Fire Technology*, 36:109-121, 2000.
11. Huang Yao-bo, Han Bing, Zhao Zhe, Research on assessment method of fire protection system, *Procedia Engineering* 11, 2011.
12. Paul Grimwood, Iain A. Sanderson, "The county/metro research into fire-fighting suppressive

capacity and the impact on building fire damage at 45000 UK building fires, 2009–2012”, Fire Safety Journal, 2015, 71:238–247.

受稿：2019/04/29

RECEIVED : 04/29/2019

修正：2019/06/28

REVISED : 06/28/2019

接受：2019/07/01

ACCEPTED : 07/01/2019